

# ユーザーズマニュアル USERS' MANUAL

適用機種

**Applicable Model**

DuraTurn 1530

DuraTurn 2030

DuraTurn 2050

DuraTurn 2550

適用制御装置

**Applicable NC Unit**

MSC-504

機械の操作、保守およびプログラミングを行う前に、必ず弊社、制御装置メーカーおよび各付属機器メーカーの取扱説明書を熟読し、内容を十分理解してください。

また、取扱説明書は紛失しないように大切に保管してください。

Before starting operation, maintenance, or programming, carefully read the manuals supplied by Mori Seiki, the NC unit manufacturer, and equipment manufacturers so that you fully understand the information they contain.

Keep the manuals carefully so that they will not be lost.

**MORI SEIKI**  
THE MACHINE TOOL COMPANY



UM-DURATURN-C0JPEN

- 機械および取扱説明書の改良にともない、この説明書は予告なしで変更させて頂くことがあります。そのため、この説明書と機械との間で、多少内容の相違が生じることもありますので、あらかじめお断り申し上げます。取扱説明書の変更は、改訂版として取扱説明書番号の更新によって区別されます。
- 機械と取扱説明書の記載内容が異なる場合あるいは不明瞭な内容については、弊社にお問い合わせ頂き、不明点を解消したうえで機械をご使用ください。不明点を残したまま機械を使用されて生じる直接、間接の損害については、弊社は責任を負いません。
- この取扱説明書の一部あるいは全部を複写、複製、転写することは、あらかじめ（株）森精機製作所の文書による同意が無い限り許されません。

本製品（機械およびそれに付属する設備）は、使用する国、地域の法律、規格に適合したものを製作、出荷していますので、お客様が法律、規格の異なる国、地域へ輸出、転売および移設をすることはできません。

また、本製品は、外国為替および外国貿易法に基づく規制貨物に該当します。したがって、本製品を輸出する場合には、同法に基づく許可が必要となる場合があります。

- The contents of this manual are subject to change without notice due to improvements to the machine or in order to improve the manual. Consequently, please bear in mind that there may be slight discrepancies between the contents of the manual and the actual machine. Changes to the instruction manual are made in revised editions which are distinguished from each other by updating the instruction manual number.
- Should you discover any discrepancies between the contents of the manual and the actual machine, or if any part of the manual is unclear, please contact Mori Seiki and clarify these points before using the machine. Mori Seiki will not be liable for any damages occurring as a direct or indirect consequence of using the machine without clarifying these points.
- All rights reserved: reproduction of this instruction manual in any form, in whole or in part, is not permitted without the written consent of Mori Seiki.

**The product shipped to you (the machine and accessory equipment) has been manufactured in accordance with the laws and standards that prevail in the relevant country or region. Consequently it cannot be exported, sold, or relocated, to a destination in a country with different laws or standards. The export of this product is subject to an authorization from the government of the exporting country. Check with the government agency for authorization.**

---

## 機械について

### About the Machine

---

#### <この機械について>

この機械は最新の技術を駆使して作られた切削用 NC 工作機械で、切削工具、生爪を使用し、回転ワークを加工することを意図して設計されています。この機械は、製造時点で一般的に認められた安全規則、基準ならびに仕様に適合するよう設計されています。また、自動操作、手動操作どちらにも対応しています。

#### <使用できる工具>

この機械は一般的な旋削工具と回転工具\*（ミーリング、ドリル、タップなど）に対応しています。研削工具および特殊工具の使用については、事前に弊社にご相談ください。

\* 回転工具に対応した機械の場合。

#### <加工できる素材>

この機械は金属や樹脂、プラスチックなどの加工を目的としておりますが、マグネシウム、カーボン、セラミック、木材などの加工を想定して設計されていません。これらの素材を加工する場合には、事前に弊社にご相談ください。

#### <Basis>

This machine was designed and built using state-of-the-art technology for the purpose of machining rotating workpieces using cutting tools and soft jaws. This machine complies with generally recognized safety regulations, standards and specifications at the time of manufacture. This machine is suitable for manual and automatic operation.

#### <Tools>

This machine is capable of using common turning tools and rotary tools\* (such as milling cutters, drills, and taps). Contact Mori Seiki before using grinding tools or special tools.

\* For machines equipped to use rotary tools.

#### <Materials>

This machine is designed for machining metal, resin, and plastics. It was not intended for the machining of materials such as magnesium, carbon, ceramics, and wood. Contact Mori Seiki before using these materials.

## マニュアルについて About this Manual

---

- 必要なときにすぐ参照できるように、大切に保管してください。
- 内容が不明瞭なときは、弊社サービス部門にお問い合わせください。
- 紛失または汚損したときは、弊社サービス部門または販売店にご連絡ください。
- 機械の改良にともない、予告なしで変更することがあります。
- 許可なしに複写、複製、転写することを禁止します。
- 本機には、本書の他にも各種マニュアルや資料が備えられています。これらのマニュアルや資料も大切に保管し、有効に活用してください。
- Keep this manual in a clearly marked location to ensure easy access when necessary.
- Contact Mori Seiki if any part of the manual is unclear.
- Contact the Mori Seiki service department if this manual is lost or damaged.
- The contents of this manual are subject to change without prior notification due to improvements to the machine.
- All rights reserved: reproduction of this instruction manual in any form is not permitted without the written consent of Mori Seiki.
- Various manuals and documents are supplied with the machine in addition to this manual. Keep them close to the machine to enable easy reference.

## マニュアルで使用している図記号について Signal Word Definition

	
死亡や重大な傷害となる、差し迫った危険な状態を引き起こします。	<i>Indicates an imminently hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury.</i>

	
死亡や重大な傷害となる、潜在的に危険な状態を引き起こします。	<b>Indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in death or serious injury.</b>



重大には至らない傷害となる、潜在的に危険な状態、または機械の損傷のみを生じる危険な状態を引き起こします。

[ ] 危険、警告、注意に記載された注意事項を守らないと、[ ] 内に表した危険および人身事故や機械の故障につながります。



注意することがらを説明しています。



参照する項目を示します。



知っていることと得ることがらを説明しています。



プログラムなどの使用例を示しています。



**Indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, may result in minor injury or damage to the machine.**

[ ] Failure to observe the precautions (hazards, warnings and cautions) will lead to the hazards indicated in square brackets [ ], injuries or machine trouble.



Indicates items that must be taken into consideration.



Indicates items to be referred to.



Indicates hints.



Indicates program-applied examples.

---

# 目次 CONTENTS

## 機械を安全に使用するために FOR SAFE MACHINE OPERATION

1	管理者および監督者へのお願い.....	P-1
	FOR USERS AND SUPERVISORS	
2	作業者への注意.....	P-1
	PRECAUTIONS FOR OPERATORS	
3	火災の防止.....	P-2
	FIRE PREVENTION	
4	安全装置.....	P-4
	SAFETY DEVICES	
5	注意銘板.....	P-5
	CAUTION LABELS	
6	作業環境.....	P-5
	WORK ENVIRONMENT	
7	操作に関する注意事項.....	P-6
	MACHINE OPERATING PRECAUTIONS	
7-1	機械操作全般に共通する注意.....	P-6
	Precautions during Machine Operation	
7-2	チャックの取付け／取外し.....	P-9
	Mounting and Removing Chucks	
7-3	ワークをチャッキングするとき.....	P-10
	When Chucking Workpiece	
7-4	段取り作業.....	P-12
	Safety Practices during Setup	
7-5	量産加工.....	P-13
	Automatic Operation	
7-6	インタロック機能.....	P-14
	Interlock Functions	
7-7	データ.....	P-14
	Data	
7-8	各種特別仕様.....	P-15
	Precautions when Operating Special Specification Machines	
8	NC プログラムに関する注意事項.....	P-16
	NOTES CONCERNING NC PROGRAM	
8-1	切削条件について.....	P-16
	Cutting Conditions	
8-2	プログラム入力終了後.....	P-16
	After Program Input	
9	保守に関する注意事項.....	P-17
	NOTES CONCERNING MAINTENANCE	
9-1	保守・点検時.....	P-17
	When Performing Maintenance and Inspection Procedures	
9-2	機械管理.....	P-18
	Machine Management	

---

9-3	機械騒音データ .....	P-19
	Machine Noise Data	
9-3-1	DuraTurn 1530 .....	P-19
9-3-2	DuraTurn 2030 .....	P-20
9-3-3	DuraTurn 2050 .....	P-21
9-3-4	DuraTurn 2550 .....	P-22

## 1章 基本操作 CHAPTER 1 BASIC OVERVIEW

1	操作ルートマップ .....	1-1
	OPERATION ROUTE MAP	
1-1	全体図 .....	1-1
	General Views	
1-2	機械操作パネル .....	1-3
	Machine Operation Panel	
1-3	NC 操作パネル .....	1-5
	NC Operation Panel	
2	旋盤加工の概要 .....	1-6
	OVERVIEW OF CUTTING PROCESS (LATHE)	
3	加工図面の検討 .....	1-7
	CHECKING DRAWINGS	
4	電源の投入／しゃ断 .....	1-8
	TURNING ON/OFF POWER	
4-1	電源投入の流れ .....	1-8
	Power ON Sequence	
4-2	緊急停止／解除方法 .....	1-9
	Emergency Stop/To Restart Machine	
4-2-1	〔非常停止〕 ボタンによる緊急停止／解除方法 .....	1-9
	Executing an Emergency Stop with the [Emergency Stop] Button, and Canceling the Emergency Stop Status	
4-2-2	(RESET) キーによる緊急停止／解除方法 .....	1-10
	Executing an Emergency Stop with the (RESET) Key, and Canceling the Emergency Stop Status	
4-2-3	自動運転ボタン〔一時停止〕による緊急停止／解除方法 .....	1-11
	Press the Automatic Operation Button [Feed Hold] to Execute or Cancel an Emergency Stop	
4-3	電源しゃ断の流れ .....	1-11
	Turning OFF Power Supply	
5	原点復帰 .....	1-12
	ZERO RETURN OPERATION	
5-1	手動操作による原点復帰の手順 .....	1-12
	Manual Zero Return Operation	
5-2	〔ワンタッチ原点復帰〕 ボタンによる原点復帰 .....	1-13
	Zero Return by Pressing the [One-Touch Zero Return] Button	
6	ドアの開閉 .....	1-14
	OPENING/CLOSING DOOR	
6-1	ドアロック防止キー .....	1-15
	Door Lock Prevention Key	

---

7	ドアインタロック機能	1-16
	DOOR INTERLOCK FUNCTION	
7-1	標準仕様のドアインタロック	1-18
	Door Interlock for Standard Specifications	
7-2	ドアインタロックの解除方法	1-19
	Releasing Door Interlock Function	
7-3	ドアインタロック機能 (CE仕様)	1-20
	Door Interlock Function (CE Specification)	
7-3-1	ドアインタロック (CE仕様) の解除方法	1-20
	Releasing Door Interlock (CE Specifications)	
8	工具の取付手順	1-21
	TOOL MOUNTING PROCEDURE	
8-1	DuraTurn 1530	1-23
8-1-1	工具を直接タレットヘッドに取り付ける場合 (DuraTurn 1530)	1-23
	When Mounting the Cutting Tools Directly on the Turret Head (DuraTurn 1530)	
8-1-2	工具をホルダに取り付けて使用する場合 (DuraTurn 1530)	1-27
	When Mounting the Cutting Tools in Tool Holders (DuraTurn 1530)	
8-2	DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	1-33
8-2-1	工具を直接タレットヘッドに取り付ける場合 (DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)	1-33
	When Mounting the Cutting Tools Directly on the Turret Head (DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)	
8-2-2	工具をホルダに取り付けて使用する場合 (DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)	1-37
	When Mounting the Cutting Tools in Tool Holders (DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)	
9	工具形状補正值の設定 (ツールプリセッタを使用する場合)	1-43
	SETTING TOOL GEOMETRY OFFSET VALUE (WITH TOOL PRESETTER)	
9-1	手動機内ツールプリセッタ使用時のインタロック	1-45
	Interlocks for Using Manual In-Machine Tool Presetter	
9-2	手動機内ツールプリセッタアーム取付け、取外し手順	1-46
	Installing and Removing the Manual In-Machine Tool Presetter Arm	
9-3	手動機内ツールプリセッタによる測定手順	1-48
	Measurement Procedure with the Manual In-Machine Tool Presetter	
9-4	センサと工具およびパラメータの関係	1-49
	Sensors, Tools, and Parameters	
10	加工原点 (Z 軸) 設定方法	1-51
	SETTING WORKPIECE ZERO POINT (Z0)	
10-1	設定の前に	1-52
	Before Setting	
10-2	加工原点 (Z 軸) 設定方法	1-52
	Setting Workpiece Zero Point (Z0)	
11	チャッキング	1-54
	CHUCKING	
11-1	チャックの開閉	1-55
	Clamping/Unclamping Chuck	
11-1-1	チャックフットスイッチ	1-55
	Chuck Footswitch	
11-1-2	2連式チャックフットスイッチ (オプション)	1-56
	Twin Chuck Footswitch (Option)	
11-1-3	フットスイッチの固定	1-56
	Fixing Footswitch	
11-2	チャック圧の調整	1-57
	Adjusting the Chucking Pressure	

---

---

12	爪の成形	1-58
	JAW SHAPING	
12-1	生爪の成形	1-58
	Shaping the Soft Jaws	
12-1-1	生爪成形時の注意事項	1-58
	Cautions on Shaping the Soft Jaws	
12-1-2	爪の形状	1-60
	Soft Jaw Shapes	
12-1-3	工具の取付け時および生爪成形時の確認事項	1-61
	Check Items when Mounting Tools and Shaping Soft Jaws	
12-1-4	生爪の成形方法	1-62
	The Procedure Used for Shaping the Soft Jaws	
13	心押（心押仕様）	1-73
	TAILSTOCK (TAILSTOCK SPECIFICATIONS)	
13-1	心押の準備	1-74
	Preparing the Tailstock	
13-2	心押台の移動	1-75
	Moving the Tailstock Body	
13-3	心押軸の操作	1-76
	Tailstock Spindle Operation	
13-3-1	心押軸の出入操作	1-76
	Tailstock Spindle IN/OUT Operation	
13-3-2	心押軸のイン칭ング操作	1-77
	Tailstock Spindle Inching Operation	
13-4	心押軸インタロックの有効／無効操作	1-77
	Tailstock Spindle Interlock	
13-5	心押軸推力の調整	1-78
	Adjusting the Tailstock Spindle Thrust	
14	機内取付け型ワークアンローダ（オプション）	1-79
	BUILT-IN TYPE WORK UNLOADER (OPTION)	
14-1	ワークアンローダボタン	1-79
	Work Unloader Buttons	
14-2	ワークアンローダの位置調整	1-80
	Adjusting the Work Unloader	
15	NC プログラミング概要	1-82
	NC PROGRAMMING OVERVIEW	
15-1	NC プログラミング基本用語	1-84
	Terms for NC Programming	
15-2	制御軸と動作方向	1-85
	Axis Control and Movement Direction	
15-2-1	制御軸の実際の動き	1-85
	Movement along the Controlled Axes	
15-2-2	プログラムでの各制御軸の考え方	1-86
	Expressing Axis Movement in Programming	
15-3	寸法の指令方法	1-87
	Specifying the Dimensions	
15-4	プログラムの機能	1-88
	Functions of Program	

---

---

15-5	プログラム作成手順	1-89
	Programming Steps	
15-5-1	プログラム作成フローチャート	1-89
	Flowchart to Complete a Program	
15-5-2	プログラム作成方法	1-89
	Programming Method	
15-5-3	プログラムの基本的なパターン	1-89
	Basic Pattern of Program	
15-5-3-1	チャックワーク加工	1-89
	Chuck-Work Programming	
15-5-3-2	センタワーク加工	1-91
	Center-Work Programming	
15-6	プログラム作成時に注意すること	1-92
	Cautions for Creating a Program	
15-6-1	プログラムに入力する記号や符号	1-92
	Signs and Symbols Entered in Programs	
15-6-2	小数点の入力	1-92
	Inputting a Decimal Point	
15-6-3	小数点の重要性	1-93
	Role of Decimal Point	
15-7	JIS仕様と逆JIS仕様	1-94
	JIS Specification and Reverse JIS Specification	
16	プログラムチェック	1-96
	PROGRAM CHECK	
16-1	〔プログラムチェック〕ボタンを使ったプログラムチェック	1-96
	Checking the Program Using the [Program Check] Button	
16-2	座標をシフトさせた状態で行うプログラムチェック	1-101
	Checking the Program with the Coordinate System Shifted	
17	テスト加工（工具摩耗補正により公差内の寸法に仕上げる方法）	1-104
	TEST CUTTING (WORKPIECE FINISHING WITHIN SPECIFIED TOLERANCE USING TOOL WEAR OFFSET FUNCTION)	
17-1	テスト加工前の確認事項	1-104
	Check Items before Executing Test Cutting	
17-2	テスト加工後の確認事項	1-105
	Check Items after Executing Test Cutting	
17-3	テスト加工の手順	1-106
	Test Cutting Procedure	
18	量産加工	1-109
	MASS PRODUCTION	
18-1	自動運転を実行できる条件	1-109
	Conditions for Starting Automatic Operation	
18-2	量産加工前の確認事項	1-111
	Check Items before Starting Mass Production	
18-3	始業／終業時の保守点検項目	1-112
	Inspection Items at Beginning/End of Daily Operation	
18-3-1	始業時および加工前	1-112
	Before the Operation and the Machining	
18-3-2	終業時	1-112
	At the End of Machine Operation	

---

---

2 章                    詳細説明  
CHAPTER 2            MACHINE OPERATIONS

1	電源関係 .....	2-1
	POWER-RELATED	
1-1	操作パネル .....	2-1
	Operation Panel	
1-2	制御盤ドア .....	2-3
	Electrical Cabinet Door	
1-2-1	制御盤ドアの開け方 .....	2-3
	Opening Electrical Cabinet Door	
1-2-2	機械電源スイッチ .....	2-4
	Main Power Switch	
2	機械操作パネル .....	2-5
	MACHINE OPERATION PANEL	
2-1	パネル操作選択キースイッチ .....	2-5
	Operation Selection Key-Switch	
2-2	モード選択ボタン .....	2-6
	Mode Selection Buttons	
2-3	自動運転ボタン .....	2-8
	Automatic Operation Buttons	
2-4	NC 機能ボタン .....	2-9
	NC Function Buttons	
2-5	〔シングルブロック〕ボタン .....	2-11
	[Single Block] Button	
2-6	主軸／ミーリングボタン .....	2-12
	Spindle/Milling Buttons	
2-6-1	軸選択ボタン .....	2-13
	Axis Selection Buttons	
2-6-2	主軸回転ボタン .....	2-13
	Spindle Rotation Buttons	
2-6-3	主軸回転速度調整ボタン .....	2-14
	Spindle Speed Setting Buttons	
2-6-4	主軸オーバライド表示 .....	2-15
	Spindle Override Meter	
2-6-5	主軸の起動と停止 .....	2-15
	Starting and Stopping Spindle Rotation	
2-7	手動軸送りボタン .....	2-16
	Axis Feed Buttons	
2-7-1	ジョグ送り操作 .....	2-17
	Jog Feed Operation	
2-7-2	早送り操作 .....	2-18
	Rapid Traverse Operation	
2-7-3	〔ワンタッチ原点復帰〕ボタン .....	2-18
	[One-Touch Zero Return] Button	
2-8	送りオーバライドスイッチ .....	2-19
	Feedrate Override Switch	
2-9	早送りオーバライドスイッチ .....	2-20
	Rapid Traverse Rate Override Switch	

---

---

2-10	ハンドルスイッチ.....	2-20
	Handle Switches	
2-10-1	軸選択スイッチ.....	2-20
	Axis Selection Switch	
2-10-2	送り量選択ボタン.....	2-21
	Axis Feed Amount Selection Buttons	
2-10-3	ハンドル送り操作.....	2-21
	Handle Feed Operation	
2-11	〔刃物台割出し〕ボタン.....	2-22
	[Turret Indexing] Button	
2-12	〔自動電源しゃ断〕ボタン (オプション).....	2-23
	[Automatic Power Shutoff] Button (Option)	
2-13	〔機内照明〕ボタン.....	2-23
	[Machine Light] Button	
2-14	〔エアブロー〕ボタン (オプション).....	2-23
	[Air Blow] Button (Option)	
2-15	チップコンベヤボタン (チップコンベヤ仕様).....	2-24
	Chip Conveyor Buttons (Chip Conveyor Specification)	
2-16	〔ドアロック解除〕ボタン.....	2-24
	[Door Unlock] Button	
2-17	心押/第2主軸ボタン.....	2-25
	Tailstock/Spindle 2 Buttons	
2-18	クーラントボタン.....	2-26
	Coolant Buttons	
2-19	状態表示ランプ.....	2-27
	Status Indicators	
3	NC 操作パネル.....	2-29
	NC OPERATION PANEL	
3-1	ソフトキー.....	2-29
	Soft-Keys	
3-1-1	ページ切替えキー.....	2-30
	Page Selection Keys	
3-1-2	プログラム編集キー.....	2-30
	Program Edit Keys	
3-2	データ入力キー.....	2-31
	Data Entry Key	
3-3	(SHIFT) キー.....	2-31
	(SHIFT) Key	
3-4	(INPUT) キー.....	2-31
	(INPUT) Key	
3-5	(RESET) キー.....	2-31
	(RESET) Key	
3-6	(CAN) キー.....	2-32
	(CAN) Key	
3-7	(HELP) キー.....	2-32
	(HELP) Key	
3-8	機能キー.....	2-32
	Function Selection Keys	

---

---

4	機能キーと表示画面	2-33
	FUNCTION SELECTION KEYS AND DISPLAY SCREENS	
4-1	機能キー (POS)	2-35
	Function Selection Key (POS)	
4-1-1	現在位置 (絶対座標) 画面	2-35
	Actual Position (Absolute) Screen	
4-1-2	現在位置 (相対座標) 画面	2-35
	Actual Position (Relative) Screen	
4-1-3	現在位置 (総合位置表示) 画面	2-35
	Actual Position (Overall) Screen	
4-1-4	オペレーティングモニター画面	2-36
	Operating Monitor Screen	
4-2	機能キー (PROG)	2-36
	Function Selection Key (PROG)	
4-2-1	現在実行中のプログラム画面	2-37
	Program Screen	
4-2-2	現ブロック画面	2-37
	Current Block Screen	
4-2-3	次ブロック画面	2-37
	Next Block Screen	
4-2-4	プログラムチェック画面	2-37
	Program Check Screen	
4-2-5	MDI プログラム画面	2-37
	MDI Program Screen	
4-2-6	プログラム一覧表画面	2-38
	Program List Screen	
4-2-7	フォアグラウンド編集画面	2-38
	Foreground Edit Screen	
4-2-8	バックグラウンド編集画面	2-38
	Background Edit Screen	
4-3	機能キー (OFS/SET)	2-39
	Function Selection Key (OFS/SET)	
4-3-1	工具補正画面	2-39
	Tool Offset Screen	
4-3-2	セッティング画面	2-40
	Setting Screen	
4-3-3	ワーク座標系設定画面	2-40
	Work Coordinates Screen	
4-3-4	マクロ変数設定画面	2-40
	Macro Variable Setting Screen	
4-3-5	チャック/テールストックバリア設定画面	2-41
	Chuck/Tailstock Barrier Setting Screen	
4-4	機能キー (SYSTEM)	2-41
	Function Selection Key (SYSTEM)	
4-4-1	パラメータ画面	2-41
	Parameter Screen	
4-4-2	NC 診断画面	2-41
	NC Internal State Display Screen	
4-4-3	PMC 画面	2-42
	PMC Screen	
4-4-4	システム構成画面	2-42
	System Composition Screen	
4-4-5	ピッチ誤差セッティング画面	2-42
	Pitch Error Setting Screen	
4-4-6	操作履歴画面	2-43
	Operation History Screen	

---

---

4-4-7	リード/パンチ画面 Read/Punch Screen	2-43
4-4-8	保守情報画面 Maintenance Information Screen	2-43
4-5	機能キー (MESSAGE) Function Selection Key (MESSAGE)	2-44
4-5-1	アラームメッセージ画面 Alarm Message Screen	2-44
4-5-2	オペレータメッセージ画面 Operator Message Screen	2-44
4-5-3	アラーム履歴画面 Alarm History Screen	2-44
4-5-4	メッセージ履歴画面 Message History Screen	2-44
4-6	機能キー (CSTM/GR) Function Selection Key (CSTM/GR)	2-45
4-6-1	オペレーションパネル画面 Operation Panel Screen	2-45
4-6-2	工具寿命管理画面 Tool Life Management Screen	2-48
4-6-3	PCワークカウンタ画面 PC Work Counter Screen	2-48
5	プログラム編集 PROGRAM EDITING	2-49
5-1	新規プログラムの入力 Storing a Program to NC Memory	2-49
5-2	フォアグラウンドとバックグラウンド Foreground and Background	2-50
5-2-1	フォアグラウンド編集 Foreground Editing	2-50
5-2-2	バックグラウンド編集 Background Editing	2-50
5-3	サーチ機能 Search Function	2-51
5-3-1	プログラム番号サーチ Program Number Search	2-51
5-3-2	シーケンス番号サーチ Sequence Number Search	2-51
5-3-3	ワードサーチ Word Search	2-52
5-4	プログラム編集 Program Editing	2-53
5-4-1	プログラムの複写と削除 Copy and Deletion of Programs	2-54
5-4-2	プログラム内のワードの編集 Editing a Program by Word Unit	2-54
5-4-3	プログラム内容の複写と移動 Copy and Move	2-55
5-4-4	ワードの置換 Replacing Words	2-55
5-4-5	シーケンス番号の自動挿入 Inserting Sequence Numbers Automatically	2-56
5-4-5-1	シーケンス番号を自動で挿入できる条件 Conditions for Inserting Sequence Numbers Automatically	2-57

---

---

5-5	外部入出力機器によるプログラムの入出力	2-58
	Inputting and Outputting Programs Using an External I/O Device	
5-5-1	プログラムの入出力準備作業	2-58
	Preparation	
5-5-2	プログラム入出力時の注意事項	2-58
	Cautions on Program Input/Output Operation	
5-5-3	メモリカードからプログラムを入力する	2-59
	Inputting Program from Memory Card	
5-5-4	RS232C からプログラムを入力する	2-59
	Inputting Program from RS232C	
5-5-5	メモリカードへプログラムを出力する	2-60
	Outputting Program to Memory Card	
5-5-6	RS232C へプログラムを出力する	2-60
	Outputting Program to RS232C	
6	G 機能	2-61
	G FUNCTIONS	
6-1	G コード一覧表	2-61
	G Code List	
6-2	G00 早送りによる工具の移動	2-64
	G00 Positioning the Cutting Tool at a Rapid Traverse Rate	
6-3	G01 切削送りによる工具の直線移動	2-66
	G01 Moving the Cutting Tool along a Straight Path at a Cutting Feedrate	
6-4	G01 直線角度指令、面取り機能、コーナ R 機能（図面寸法直接入力機能を使用）	2-67
	G01 Line at Angle Command, Chamfering and Rounding Functions (Using Drawing Dimension Direct Input Function)	
6-4-1	G01：直線角度指令	2-67
	G01: Line at Angle Command	
6-4-2	G01：面取り機能、コーナ R 機能	2-69
	G01: Chamfering and Rounding Functions	
6-4-3	図面寸法直接入力機能の注意事項	2-71
	Cautions on Using the Drawing Dimension Direct Input Function	
6-5	G02, G03 切削送りによる工具の円弧移動	2-72
	G02, G03 Moving the Cutting Tool along Arcs at a Cutting Feedrate	
6-6	G04 プログラムの進行停止（ドウェル）	2-74
	G04 Suspending Program Execution (Dwell)	
6-7	G28 各軸の自動原点復帰、G30 自動第 2（3, 4）原点復帰	2-76
	G28 Returning Axes to Machine Zero Point Automatically, G30 Returning Axes to Second (Third or Fourth) Zero Point Automatically	
6-8	G32 ねじ切り、G92 ねじ切りサイクル	2-78
	G32 Thread Cutting, G92 Thread Cutting Cycle	
6-8-1	不完全ねじ部について	2-80
	Incomplete Thread Portion	
6-8-2	ねじ切り加工に関する注意事項	2-81
	Precautions on Thread Cutting Operation	
6-8-3	ねじ切りの切込み量とパス回数	2-83
	Depth of Cut and Number of Passes for Thread Cutting	
6-8-4	管用テーパねじの基準山形、基準寸法および寸法許容差 （JIS B 0203 <sub>1982</sub> より抜粋）	2-84
	Basic Profile and Dimensions and Dimensional Deviations of Taper Pipe Threads (Extract from JIS B 0203 <sub>1982</sub> )	

---

6-9	G32 タップ加工（主軸中心） G32 Tapping (at the Center of Spindle)	2-93
6-9-1	G32 でのタップ加工における注意事項 Cautions on Programming Tapping Using G32	2-94
6-9-1-1	ドウェルの指令 Dwell Command	2-94
6-9-1-2	タップを使用するときの注意事項 Precautions on Using the Tapper	2-95
6-9-1-3	止まり穴でねじの深さを正確に加工したい場合 To Finish Tapping at Correct Depth in Blind Hole	2-95
6-10	G34 可変リードねじ切り G34 Variable Lead Threading	2-97
6-11	G50 主軸最高回転速度の設定、G96 切削速度一定制御 G50 Setting Maximum Spindle Speeds, G96 Controlling Constant Surface Speed	2-98
6-12	G53 機械座標系選択 G53 Selecting the Machine Coordinate System	2-100
6-13	G54 ~ G59 ワーク座標系選択 G54 to G59 Selecting a Work Coordinate System	2-101
6-14	G65 マクロ呼出し（ワンショット） G65 Macro Call (One-Shot)	2-104
6-14-1	引数指定 Argument Assignment	2-104
6-14-1-1	引数指定 I Argument Assignment I	2-104
6-14-1-2	引数指定 II Argument Assignment II	2-105
6-14-1-3	引数指定の混在 Mixture of Argument Assignments I and II	2-105
6-14-2	呼出しの多重度 Nesting Level for Calls	2-106
6-15	G66 マクロモーダル呼出し（移動指令呼出し）、G67 マクロモーダル呼出しキャンセル G66 Macro Modal Call (Every Axis Travel Command), G67 Macro Modal Call Cancel	2-107
6-16	G90 外径、内径切削サイクル、G94 端面切削サイクル G90 O.D./I.D. Cutting Cycle, G94 Face Cutting Cycle	2-109
6-17	G97 主軸回転速度一定制御 G97 Controlling Spindle Speed at Constant Speed	2-110
6-18	G98, G99 工具の送り速度の単位設定 G98, G99 Setting Feedrate Units	2-112
7	<b>M 機能</b> <b>M FUNCTIONS</b>	2-114
7-1	M コード一覧表 M Code List	2-114
7-1-1	クイック M コード（1000 番台の M コード） Quick M-Code (M-Code which Start from 1000)	2-117
7-2	M00 プログラムストップ、M01 オプションストップ M00 Program Stop, M01 Optional Stop	2-118
7-3	M02 プログラム終了、M30 プログラム終了と頭出し M02 Program End, M30 Program End and Rewind	2-119
7-4	M03 主軸正転、M04 主軸逆転、M05 主軸停止 M03 Spindle Start, M04 Spindle Start in the Reverse Direction, M05 Spindle Stop	2-120
7-5	M08 クーラントの吐出、M09 クーラントの吐出停止 M08 Coolant Discharge ON, M09 Coolant Discharge OFF	2-122
7-6	M10 主軸チャッククランプ、M11 主軸チャックアンクランプ M10 Spindle Chuck Clamp, M11 Spindle Chuck Unclamp	2-123

---

7-7	M23 チャンファリング・オン、M24 チャンファリング・オフ M23 Chamfering ON, M24 Chamfering OFF	2-125
7-8	M25 心押軸出、M26 心押軸入 M25 Tailstock Spindle OUT, M26 Tailstock Spindle IN	2-127
7-8-1	センタワーク加工における安全性を考慮したプログラミングについて Center-Work Programming with Safety	2-128
7-9	M28 インポジションチェック有効、M29 インポジションチェック無効 M28 In-Position Check Valid, M29 In-Position Check Invalid	2-131
7-10	M48 切削送りオーバーライドキャンセル・オフ、 M49 切削送りオーバーライドキャンセル・オン M48 Feedrate Override Cancel OFF, M49 Feedrate Override Cancel ON	2-133
7-11	M51 主軸チャックエアブロー・オン、 M59 主軸チャックエアブロー・オフ (オプション) M51 Spindle Chuck Air Blow ON, M59 Spindle Chuck Air Blow OFF (Option)	2-133
7-12	M70 バー材送出・オン、M482 バー材交換、M483 バー材送出・オフ (オプション) M70 Bar Stock Supply ON, M482 New Bar Stock Supply to Bar Feeder, M483 Bar Stock Supply OFF (Option)	2-134
7-13	M73 ワークアンローダ出、M74 ワークアンローダ入 (オプション) M73 Work Unloader OUT, M74 Work Unloader IN (Option)	2-136
7-14	M85/M220 自動ドア開、M86/M221 自動ドア閉 (オプション) M85/M220 Automatic Door OPEN, M86/M221 Automatic Door CLOSE (Option)	2-138
7-15	M89 ワークカウンタ M89 Work Counter	2-139
7-16	M98/198 サブプログラム呼出し、M99 サブプログラム終了 M98/198 Sub-Program Call, M99 Return from Sub-Program	2-141
7-16-1	M98, M99 の使い方 Using M98 and M99 Commands	2-141
7-16-2	ネスティング Nesting	2-142
7-16-3	サブプログラムの繰返し呼出し Repeating Sub-Program Calls	2-143
7-16-4	M198 と M99 の使い方 Using M198 and M99 Commands	2-144
7-16-5	M98, M99 の使用例 Programming Using M98 and M99	2-145
7-17	M200 チップコンベヤ正転、M201 チップコンベヤ停止 M200 Chip Conveyor Forward Rotation Start, M201 Chip Conveyor Stop	2-147
7-18	マルチ M コード機能 Multiple M Code Function	2-147
8	加工時間短縮化プログラミング PROGRAM TO SHORTEN PROCESSING TIME	2-148
9	T 機能 T FUNCTION	2-150
9-1	工具番号 Tool No.	2-150
9-2	工具形状補正 Tool Geometry Offset	2-151
9-2-1	工具摩耗補正 Tool Wear Offset	2-152
10	S 機能 S FUNCTION	2-157
10-1	切削速度 - 直径 - 主軸回転速度の関係 Relationship among Cutting Speed, Diameter, and Spindle Speed	2-158

---

11	F 機能	2-159
	F FUNCTION	
11-1	主軸 1 回転あたりの送り (G99 F_) Feed per Spindle Revolution (G99 F_)	2-159
11-2	1 分間あたりの送り (G98 F_) Feed per Minute (G98 F_)	2-160
11-3	仕上げ加工の送り Feedrate for Finishing	2-161
12	工具形状補正值と座標系の設定 (ツールプリセッタを使用しない場合)	2-162
	SETTING TOOL GEOMETRY OFFSETS AND COORDINATE SYSTEMS (WITHOUT TOOL PRESETTER)	
12-1	工具形状補正/座標系設定の流れ Flow of Tool Geometry Offset and Coordinate System Setting	2-162
12-2	工具形状補正值/座標系設定の前準備 Preparation for Tool Geometry Offset/Coordinate System Setting	2-163
12-3	工具形状補正值の測定/入力 Tool Geometry Offset Value Measurement/Entry	2-165
12-4	座標系の設定 Setting Work Coordinate System	2-170
	12-4-1 座標系と工具の位置関係 Relationship between Work Coordinate System and Tool	2-170
	12-4-2 端面取り代の設定 Setting Cutting Allowance on Workpiece End Face	2-170
13	自動刃先 R 補正	2-171
	AUTOMATIC TOOL NOSE RADIUS OFFSET	
13-1	概要 General	2-171
13-2	自動刃先 R 補正を使うための必要条件 Conditions for Use of the Automatic Tool Nose Radius Offset Function	2-174
	13-2-1 "仮想刃先位置" の設定 Setting the "Imaginary Tool Tip Position"	2-174
	13-2-2 刃先 R の設定 Setting Tool Nose Radius	2-177
	13-2-3 補正方向の指定 Specifying the Offset Direction	2-177
13-3	自動刃先 R 補正で使用する特殊用語 Technical Terms Used in the Explanation of the Automatic Tool Nose Radius Offset Function	2-178
	13-3-1 スタートアップ Start-Up	2-178
	13-3-2 補正モード Offset Mode	2-180
	13-3-3 キャンセルモード Cancel Mode	2-181
13-4	自動刃先 R 補正に関する一般的な注意事項 General Cautions on the Automatic Tool Nose Radius Offset Function	2-183
	13-4-1 切削の最終点に壁がある場合 If a Wall Lies at the End of Cutting	2-183
	13-4-2 自動刃先 R 補正による切込み過ぎ Overcut in the Automatic Tool Nose Radius Offset Mode	2-186

13-5	プログラム例	2-188
	Example Program	
13-5-1	基本的なプログラム例	2-188
	Basic Programs	
13-6	推薦するプログラム例（自動刃先 R 補正）	2-197
	Recommended Example Programs (Automatic Tool Nose Radius Offset)	
<b>14</b>	<b>手動刃先 R 補正</b>	<b>2-200</b>
	<b>MANUAL TOOL NOSE RADIUS OFFSET</b>	
14-1	概要	2-200
	General	
14-2	テーパ（面取り）での補正について	2-201
	Offset for Taper Cutting and Chamfering	
14-2-1	補正の方法	2-201
	Offset Method	
14-2-2	補正量の計算	2-202
	Calculating Offset Data	
14-2-3	補正の方向と座標の求め方について	2-204
	Offset Direction and Calculation of Coordinate Values	
14-2-3-1	補正の方向	2-204
	Offset Direction	
14-2-3-2	座標の求め方	2-205
	Calculating Coordinate Values	
14-2-4	プログラム例	2-209
	Example Program	
14-2-5	手動刃先 R の補正量一覧表	2-212
	Manual Offset Data Table	
14-3	円弧での補正について	2-216
	Offset in Circular Interpolation	
14-3-1	凸状円弧	2-216
	Convex Arc	
14-3-2	凹状円弧	2-216
	Concave Arc	
14-3-3	指令点を求める方法	2-217
	Calculating the Coordinate Values to be Specified in a Program	
14-3-4	プログラム例	2-217
	Example Program	
14-4	サンプルワークのプログラム例（サンプルワーク）	2-220
	Example Programming (Sample Workpiece)	
<b>15</b>	<b>複合形固定サイクル</b>	<b>2-226</b>
	<b>MULTIPLE REPETITIVE CYCLES</b>	
15-1	概要	2-226
	General	
15-2	G71, G72 荒加工サイクル	2-229
	G71, G72 Rough Cutting Cycle	
15-3	G73 閉ループ切削サイクル	2-238
	G73 Closed-Loop Cutting Cycle	
15-4	G71, G72, G73 に関する注意事項	2-242
	Cautions on Using G71, G72, and G73 Cycles	
15-5	G70 仕上げサイクル	2-244
	G70 Finishing Cycle	
15-6	G74 端面突切り・溝入れサイクル、深穴ドリルサイクル	2-246
	G74 Face Cut-Off, Grooving Cycle and Deep Hole Drilling Cycle	
15-7	G75 外径、内径溝入れサイクル、突切りサイクル	2-250
	G75 O.D./I.D. Grooving Cycle, Cut-Off Cycle	

15-8	G76 複合形ねじ切りサイクル G76 Multiple Thread Cutting Cycle	2-254
15-8-1	切込み方法について Infeed Mode	2-256
15-8-2	G76 の複合形ねじ切りサイクルに関する注意事項 Cautions on G76 Multiple Thread Cutting Cycle	2-257
15-8-3	1 回目の切込み量とねじ切り回数 Relationship between Depth of Cut in First Cycle and Number of Thread Cutting Cycles (Fixed Metal Removal Rate and Straight Feed along the Thread Face)	2-257
15-8-3-1	1 回目の切込み量を決めたときのねじ切り回数の計算方法 Calculating Number of Thread Cutting Paths when Depth of Cut for First Path is Given	2-257
15-8-3-2	ねじ切り回数を決めたときの 1 回目の切込み量の計算方法 Calculating Depth of Cut for First Path when Number of Thread Cutting Paths is Given	2-258
16	穴あけ固定サイクル HOLE MACHINING CANNED CYCLE	2-260
16-1	穴あけ固定サイクルの指令一覧表 (G コード) Hole Machining Canned Cycle List (G Codes)	2-263
16-1-1	端面穴あけ固定サイクル Face Hole Machining Canned Cycle	2-263
16-2	G83 端面ドリリングサイクル G83 Face Drilling Cycle	2-265
16-2-1	端面高速深穴ドリリングサイクル Face High-Speed Deep Hole Drilling Cycle	2-265
16-2-2	端面深穴ドリリングサイクル Face Deep Hole Drilling Cycle	2-266
16-2-3	端面スポットドリリングサイクル Face Spot Drilling Cycle	2-268
16-2-4	端面スポットドリリングサイクル (ドウェル) Face Spot Drilling Cycle (Dwell)	2-269
16-3	G84 端面タッピングサイクル G84 Face Tapping Cycle	2-271
16-4	G85 端面ボーリングサイクル G85 Face Boring Cycle	2-273
16-5	M329 G84 端面同期式タッピングサイクル (主軸中心) M329 G84 Face Synchronized Tapping Cycle (at the Center of Spindle)	2-275
16-6	G84 に関する注意事項 Cautions on Programming Using G84	2-277
16-6-1	ドウェルの指令 Dwell Command	2-277
16-6-2	タップを使用するときの注意事項 Precautions on Using the Tapper	2-278
16-6-3	止まり穴でねじの深さを正確に加工したい場合 To Finish Tapping at Correct Depth in Blind Hole	2-278
17	プログラム例 EXAMPLE PROGRAM	2-280
17-1	チャックワーク加工 (1) Chuck-Work Programming (1)	2-281
17-2	チャックワーク加工 (2) Chuck-Work Programming (2)	2-287
17-2-1	工程 1 1st Process	2-288
17-2-2	工程 2 2nd Process	2-292

---

17-3	各種パートプログラム	2-297
	Various Part Programs	
17-3-1	溝入れ加工	2-297
	Grooving	
17-3-2	内径深穴加工	2-298
	I.D. Deep Hole Drilling	
18	工具寿命管理機能	2-299
	TOOL LIFE MANAGEMENT FUNCTION	
18-1	手動入力による工具寿命データの設定	2-300
	Setting Tool Life Data by Manual Operation	
18-1-1	工具寿命管理画面	2-300
	Tool Life Management Screen	
18-1-2	工具詳細画面	2-302
	Tool Detail Screen	
18-2	プログラムによる工具寿命データの設定	2-303
	Setting the Tool Life Data in Program	
18-3	加工プログラムでの指令方法	2-304
	Specification in Machining Program	
18-3-1	グループ指令	2-304
	Group Command	
18-3-2	寿命カウント用 M コード	2-304
	Life Count M Code	
18-3-2-1	工具寿命のカウント	2-304
	Counting the Tool Life	
18-3-3	スキップ指令	2-305
	Skip Command	
18-3-4	寿命クリア指令	2-305
	State Flag Clear Command	
18-4	新工具選択信号と工具寿命信号	2-306
	New Tool Selection Flag and Tool Life Expired Flag	
18-4-1	新工具選択信号	2-306
	New Tool Selection Flag	
18-4-2	工具寿命信号	2-306
	Tool Life Expired Flag	
18-5	工具寿命管理情報の読出し	2-307
	Reading Tool Life Management Information	
18-6	PMC アドレス情報の読出し	2-309
	Reading PMC Address Information	
18-7	アラーム一覧表	2-310
	Alarm Table	
18-8	パラメータ	2-311
	Parameters	
19	工具の移動禁止領域を設定する方法	2-312
	SETTING BARRIER TO DEFINE THE TOOL ENTRY PROHIBITION ZONE	
19-1	チャック/テールストックバリア機能	2-312
	Chuck/Tailstock Barrier Function	
19-1-1	設定手順	2-312
	Setting Procedure	
19-1-2	アラームメッセージ	2-314
	Alarm Message	
19-2	ストアードストロークチェック機能	2-315
	Stored Stroke Check Function	

---

20	定期保守	2-317
	REGULAR MAINTENANCE	
20-1	保守点検の意義 Importance of Inspections	2-317
20-2	保守点検項目一覧表 Regular Inspection List	2-318
20-3	保守点検箇所ルートマップ Maintenance Route Map	2-320
20-3-1	DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-320
20-3-2	DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-322
20-4	油脂 Oils	2-324
20-4-1	推奨油 Recommended Oils	2-324
20-4-2	各オイルメーカー対比表 Equivalent Oils	2-325
20-5	リミットスイッチ配置図 Limit Switch Position	2-326
20-6	長時間機械停止後の運転準備 Preparation for Machine Operation after Prolonged Idle Period	2-327
20-7	加工室内 Machining Chamber	2-328
20-7-1	加工室内確認窓の交換 Replacing Machining Chamber Observation Window	2-328
20-7-2	心押台確認窓の交換 (DuraTurn 2050, DuraTurn 2550) Replacing Tailstock Observation Window (DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)	2-330
20-7-3	機械内部の清掃 Cleaning Inside Machine	2-331
20-7-3-1	主軸ドレン穴の清掃 Cleaning Spindle Drain Hole	2-331
20-7-3-2	摺動部 (ボールねじ) プロテクトカバーおよびドアレールの清掃 Cleaning Slideway (Ball Screw) Protective Covers and Operator Door Rail	2-332
20-7-3-3	シリンダ後部 (ホローチャック仕様) の清掃 Cleaning Cylinder Rear Section (Hollow Chuck Specifications)	2-332
20-7-4	チャックの清掃 Cleaning the Chuck	2-333
20-7-5	機内照明灯の交換 Replacing Machine Light	2-334
20-8	クーラントユニット Coolant Unit	2-336
20-8-1	クーラント選択時の注意事項 Precautions when Selecting Coolant	2-336
20-8-2	クーラントの補給 Replenishing Coolant	2-338
20-8-3	クーラント吐出量の調整 Adjusting Coolant Supply Rate	2-338
20-8-4	クーラントタンクとフィルタの清掃 (機外チップコンベヤ無仕様) Cleaning the Coolant Tank and Filter (Machine without External Chip Conveyor)	2-339
20-8-5	クーラントタンクとフィルタの清掃 (機外チップコンベヤ有仕様) Cleaning the Coolant Tank and Filter (Machine with External Chip Conveyor)	2-341
20-8-6	クーラントの流れと使用箇所 Flow of Coolant and Positions where Used	2-344

20-9	油圧ユニット	2-345
	Hydraulic Unit	
20-9-1	保守作業時の注意事項	2-345
	Precautions when Performing Maintenance Work	
20-9-2	油量の点検／油の補給	2-345
	Checking Oil Level/Replenishing Oil	
20-9-3	油の交換	2-346
	Replacing Oil	
20-9-4	圧力計の確認	2-347
	Checking Pressure Gage	
20-9-5	ラジエータの清掃	2-347
	Cleaning Radiator	
20-9-6	サクシヨンストレーナとタンクの清掃	2-348
	Cleaning Suction Strainer and Tank	
20-9-7	作動油の流れと使用箇所	2-350
	Flow of Hydraulic Oil and Positions where it is Used	
20-9-7-1	DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-350
20-9-7-2	DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-351
20-9-8	油圧回路図	2-352
	Hydraulic Circuit Diagram	
20-9-8-1	DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-352
20-9-8-2	DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-354
20-10	潤滑油ユニット	2-356
	Lubricating Unit	
20-10-1	潤滑油の補給	2-356
	Replenishing Lubricant	
20-10-2	ラインフィルタの清掃	2-356
	Cleaning Line Filter	
20-10-3	潤滑油タンク、サクシヨンフィルタ、給油口フィルタの清掃	2-357
	Cleaning Lubricant Tank, Suction Filter and Fill Port Filter	
20-10-4	潤滑油の流れと使用箇所	2-358
	Flow of Lubricant and Positions where Used	
20-10-4-1	DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-358
20-10-4-2	DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-359
20-11	空圧装置（オプション）	2-360
	Pneumatic Devices (Option)	
20-11-1	空圧の点検と調整	2-360
	Air Pressure Inspection and Adjustment	
20-11-2	手動操作によるエアフィルタのドレン排出	2-360
	Manual Draining from Air Filter	
20-11-3	エアフィルタの点検とフィルタエレメントの交換	2-361
	Air Filter Inspection and Filter Element Replacement	
20-11-4	圧縮空気の流れと使用箇所	2-362
	Flow of Compressed Air and Positions where it is Used	
20-11-4-1	DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-362
20-11-4-2	DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-363
20-11-5	空圧回路図	2-364
	Air Circuit Diagram	
20-11-5-1	DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-364
20-11-5-2	DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-365

20-12	制御盤	2-366
	Electrical Cabinet	
20-12-1	制御盤全体図	2-366
	Electrical Cabinet View	
20-12-2	制御盤ドアの開閉	2-367
	Opening/Closing Electrical Cabinet Door	
20-12-2-1	制御盤ドア開閉時の注意事項	2-367
	Precautions when Opening/Closing Electrical Cabinet Door	
20-12-2-2	電源しゃ断状態での制御盤ドアの開け方	2-367
	Opening Electrical Cabinet Door with Main Power OFF	
20-12-2-3	電源しゃ断状態での制御盤ドアの閉め方	2-368
	Closing Electrical Cabinet Door with Main Power OFF	
20-12-2-4	電源投入状態での制御盤ドアの開け方	2-368
	Opening Electrical Cabinet Door with Main Power ON	
20-12-2-5	電源投入状態での制御盤ドアの閉め方	2-369
	Closing Electrical Cabinet Door with Main Power ON	
20-12-3	制御盤ファンとフィルタの清掃	2-369
	Cleaning Electrical Cabinet Fan and Filter	
20-12-4	バッテリーの交換	2-371
	Replacing Batteries	
20-12-4-1	バッテリー交換時の注意事項	2-371
	Precautions when Replacing Batteries	
20-12-4-2	サーボ絶対位置検出用バッテリー	2-371
	SERVO Absolute Position Sensing Battery	
20-12-4-3	NC メモリバックアップ用バッテリー	2-372
	NC Memory Back-Up Battery	
20-13	チップコンベヤ	2-373
	Chip Conveyor	
20-13-1	チップコンベヤ使用上の注意	2-373
	Precautions when Using Chip Conveyor	
20-13-2	チップコンベヤの操作方法	2-374
	Operating Chip Conveyor	
20-13-3	チップコンベヤの清掃	2-374
	Cleaning Chip Conveyor	
20-13-4	チップコンベヤベルトの調整	2-375
	Adjusting Chip Conveyor Belt	
21	こんなときどうする？	2-377
	TROUBLESHOOTING	
21-1	アラームメッセージ	2-377
	Alarm Message	
21-1-1	NC アラーム	2-377
	NC Alarm	
21-1-2	PLC アラーム (EX から始まるアラーム)	2-377
	PLC Alarm (Alarm Starting with "EX")	
21-2	入出力信号の確認方法	2-378
	Input/Output Signal Confirmation Procedure	
21-3	電源投入時のトラブル	2-380
	Malfunctions at Main Power ON	
21-3-1	電源投入時に画面が表示されない	2-380
	Screen not Displayed when Power Turned ON	
21-3-2	画面は出るがソフトキーの【確認】を押しても次の画面に進まない	2-381
	Screen Displayed but Cannot Advance when [OK] Soft-Key Pushed	
21-3-3	ドア開閉を行っても"ドアの開閉を行ってください"のメッセージが消えない	2-381
	"Open/Close Door" Display does not Disappear when Door Opened/Closed	
21-3-4	EX0069 (ドアロック タイムオーバー)	2-382
	EX0069 (Door Lock Time Over)	

---

21-4	"300 APC アラーム：(n 軸) 原点復帰要求" 対処法	2-383
	Example of Countermeasures when "300 APC ALARM: n AXIS ORIGIN RETURN" is Displayed	
21-5	ソフトオーバーtravelアラーム	2-386
	Soft-Overtravel Alarm	
21-6	クーラントユニットの異常	2-387
	Coolant Unit Problems	
21-6-1	クーラントが床にあふれ出るとき	2-387
	When Coolant Spills on the Floor	
21-6-2	クーラントが出ないとき	2-387
	When Coolant is not Supplied	
21-6-2-1	クーラントポンプの作動確認	2-387
	Coolant Pump Operation Check	
21-6-2-2	クーラント量の確認	2-387
	Coolant Level Check	
21-6-2-3	クーラントポンプが作動しないとき	2-388
	When the Coolant Pump is not Operating	
21-7	油圧ユニットの異常	2-390
	Hydraulic Unit Alarms	
21-7-1	油圧ユニットに関連するアラーム	2-390
	Hydraulic Unit Alarms	
21-8	潤滑油ユニットの異常	2-391
	Lubrication Unit Alarms	
21-8-1	潤滑油ユニット圧力異常アラーム	2-391
	Lubricating Unit Abnormal Pressure Alarm Triggered	
21-8-2	潤滑油ユニットの動作確認	2-393
	Checking Lubricating Unit Operation	
21-8-3	配管内のエア抜き	2-393
	Air Bleeding	
21-8-4	リリーフバルブの分解/洗浄方法	2-394
	Relief Valve Disassembly/Cleaning	
21-8-5	リリーフバルブの調整	2-395
	Relief Valve Adjustment	
21-8-6	油漏れの点検	2-396
	Lubricant Leakage Check	
21-9	加工の精度がでないとき	2-397
	When Intended Accuracy Cannot be Achieved	
21-9-1	機械のレベル調整	2-397
	Adjusting Machine Level	
21-9-2	精度確認と調整の方法	2-397
	Checking Accuracy and Making Adjustments	
21-10	ツールプリセッタスタイラスブレークステムの交換	2-398
	Tool Presetter Stylus Break Stem Replacement	

---

---

## 機械を安全に使用するために FOR SAFE MACHINE OPERATION

---

### 1 管理者および監督者へのお願い FOR USERS AND SUPERVISORS

---

1. 本書の内容を十分理解し、必要ときにすぐ参照できるようにしてください。
  2. 工作機械の知識がない人や十分な訓練を受けていない人に機械の操作、保守およびプログラミングを行わせないください。事故が発生しても弊社は責任を負いません。
  3. 使用目的に適合した加工条件を決定してください。
  4. 弊社に無断で機械を改造しないでください。無断改造によって生じた事故に対して弊社は責任を負いません。
  5. 機械および作業員に必要な安全保護策をとってください。
  6. 機械作業について、作業者に事前に十分な訓練、教育を行ってください。また、十分な安全教育を受けた人以外の工場内および機械設置場所への出入りを禁止してください。
  7. 本機は五感が正常な方の使用を想定して製造されています。実際の作業はお客様の責任のもとで行ってください。
  8. 本機を法律、規格の異なる国、地域への輸出、転売および移設することはできません。
1. Understand the contents of this manual thoroughly. Store this manual close to the machine to enable easy reference whenever necessary.
  2. Do not allow persons who lack basic knowledge of the machine or sufficient training to perform operation, maintenance or programming of the machine. Mori Seiki is not liable for accidents.
  3. Determine the most appropriate settings.
  4. Do not change or modify the machine without prior consultation with Mori Seiki. Mori Seiki is not liable for accidents.
  5. Take adequate safety measures for both machine and operators.
  6. Provide operators with sufficient training and education prior to operation. Prohibit anyone without sufficient safety training from entering the plant and vicinity of the machine.
  7. This machine is manufactured for use by persons with normal senses. Actual machine operations are the sole responsibility of the user.
  8. Do not export, resell or relocate to a destination with different laws or standards.

### 2 作業者への注意 PRECAUTIONS FOR OPERATORS

---

1. 本マニュアルの記載内容を十分理解して作業を行ってください。
  2. 事前に作業に必要な訓練および教育を受けてください。
  3. 本書に"できる"と書いていない限り、"できない"または"してはいけない"と考えてください。
  4. 酒気や薬物を帯びた状態では作業しないでください。
  5. 衣服や頭髪を整えてください。  
[巻き込まれ]
  6. 安全靴、保護メガネおよびヘルメットを着用してください。
1. Before operating or programming the machine, or performing maintenance procedures, read and understand this manual thoroughly.
  2. Prior to machine operation, take necessary training and education.
  3. Assume that something is impossible unless the manual specifically states that it can be done.
  4. Never operate, maintain, or program the machine while under the influence of alcohol or drugs.
  5. Trim clothing and hair.  
[Entanglement]
  6. Wear safety shoes, eye protectors and a helmet at all times.

### 3 火災の防止 FIRE PREVENTION

以下の警告を守らないと、火災や機械の破損につながります。製品の欠陥による火災以外は、弊社は責任を負いません。

1. クーラントを使用して加工する場合
  - オイルメーカーのMSDS（化学物質等安全データシート）を購入元からお客様自身で入手のうえ、機械に対して化学的に影響のないクーラントを使用してください。MSDSに記載されている人体への影響や保管方法についても十分ご注意ください。
  - 自動運転を開始する前に、クーラントタンク内のクーラント量を確認し、不足している場合は補給してください。切削点に十分なクーラントが供給されないと、冷却不足により加工部分が高温になり、火災につながります。
2. 可燃性クーラントを使用して加工する場合（非推奨）
  - 発火の危険性が高く、引火すると機内全体に燃え上がりますので、油性クーラントなどの可燃性クーラントを使用しないでください。やむを得ず可燃性クーラントを使用する場合は、その結果生じる火災事故の被害について、お客様の責任において対処してください。
  - 常に加工状態を監視し、無人運転はしないでください。また、適切な自動消火装置などを設置して、万が一発火したときには素早く初期消火ができるようにしてください。
  - あらかじめ使用するクーラントの引火点や発火点を確認し、加工中にそれらの温度を超えないように工具やワークの材質および工具の摩耗などを管理してください。
  - クーラントが機内で霧状になる加工においては、加工部分の温度異常により、クーラントが爆発的に燃焼することがあります。機内に霧状のクーラントが浮遊しないよう、クーラントの吐出方法を変更してください。または、発生した霧状のクーラントを除去する装置などを設置してください。
  - ミストコレクタは防爆仕様のもので使用してください。
  - あらかじめ、本書に掲載しているクーラントの取扱説明を確認し、指示に従ってください。
3. クーラントを使用せずに加工する場合（ドライ加工、セミドライ加工を含む）
  - 使用する工具とワークの材質を確認し、加工による発熱で火災が発生しないように管理してください。
4. 可燃性素材のワークを加工する場合
  - 常に加工状態を監視し、無人運転はしないでください。また、適切な自動消火装置などを設置して、万が一発火したときには素早く初期消火ができるようにしてください。
  - 使用する工具および加工条件を確認し、発火温度を超えないように管理してください。
  - マグネシウムなど材料によっては、燃焼時に水をかけると爆発的に燃え上がるものがあります。あらかじめ、適切な消火方法や設備を確認し、速やかに消火できる位置に設置してください。

Failure to observe the following warnings may result in a fire or machine damage. Mori Seiki is not liable for any fire whose cause is other than a product defect.

1. When machining using coolant
  - Receive the MSDS (MATERIAL SAFETY DATA SHEET) from the coolant manufacturer directly yourself as the customer and use coolant without any chemical effects on the machine. Take careful note of the effects on the human body and the storage method described in the MSDS.
  - Before starting automatic operation, check the amount of coolant in the coolant tank, and replenish coolant if necessary. When insufficient coolant is applied to the cutting point, the machined part will heat up due to insufficient cooling, and this may result in a fire.
2. When machining using flammable coolant (not recommended)
  - Do not use a flammable coolant such as oil-based coolant, as it has high risk of a fire which may spread to the entire machine. If a flammable coolant is used out of necessity, any consequent fire or accident must be dealt with as the users' responsibility.
  - Always monitor the machining process and do not carry out unmanned operation. Install appropriate automatic fire extinguishing equipment to quickly extinguish fire at an early stage.
  - Check the flash point and the ignition point of the coolant to be used. Manage the material of the tools and workpieces, and tool wear so that the temperature during machining does not exceed these points.
  - When coolant becomes a mist inside the machine, it may burn explosively in abnormal temperature conditions. Change the coolant discharge method so that no coolant mist becomes suspended inside the machine, or install equipment to collect the coolant mist generated.
  - Use an explosion-proof mist collector.
  - Check the instructions on coolant in the manuals in advance, and follow them.
3. When machining without using coolant (including dry cutting and semi-dry cutting)
  - Check and manage the materials of the tools and workpieces to be used to prevent fire due to heat generated in the machining process.
4. When machining workpieces made of flammable material
  - Always monitor the machining process and do not carry out unmanned operation. Install appropriate automatic fire extinguishing equipment to quickly extinguish fire at an early stage.
  - Check and manage the tools and machining conditions to be used so that the temperature during machining does not exceed the ignition point.
  - Materials such as magnesium may burn explosively when exposed to water while burning. Check the fire-fighting methods and equipment in advance, and install the equipment at suitable locations for quickly extinguishing fire.

**5. 自動運転を開始する前に**

- 工具および工具ホルダ各部の締付け状況を再確認してください。締付けが不十分だとツールクランプが不十分になり、事故や発熱による火災につながります。
- ワークの締付け状況を再確認してください。ワークの締付けが不十分な場合、ワークがずれて工具と異常な接触が起き、発熱による火災につながります。
- 摩耗または損傷した工具で加工しないでください。切りくずのつまりなどによって、発熱による火災につながります。
- 自動運転を開始する前に、使用する工具およびプログラムが正しいかを再確認してください。誤った工具やプログラムを使用すると、事故や火災につながります。特に、同じ加工を連続して繰り返すようなプログラムの場合、1回目の加工が完了し2回目の繰り返し加工に入る時点で、工具が正しく選択されることを確認してください。
- こすれによる発熱を最小限に抑えるように加工条件を十分確認して、加工プログラムを作成してください。プログラムによっては、発熱による火災につながります。
- 対話プログラム機能は、一般的な加工条件に基づいてNCプログラムを作成しますが、加工条件は最終的にお客様の責任において決定してください。対話プログラム機能によるプログラムの加工結果について、弊社は責任を負いません。
- 加工中および加工後に、必要に応じて確実に切りくずを除去してください。切りくず処理が不十分な場合、ワーク材質や加工状況によって、火災につながります。

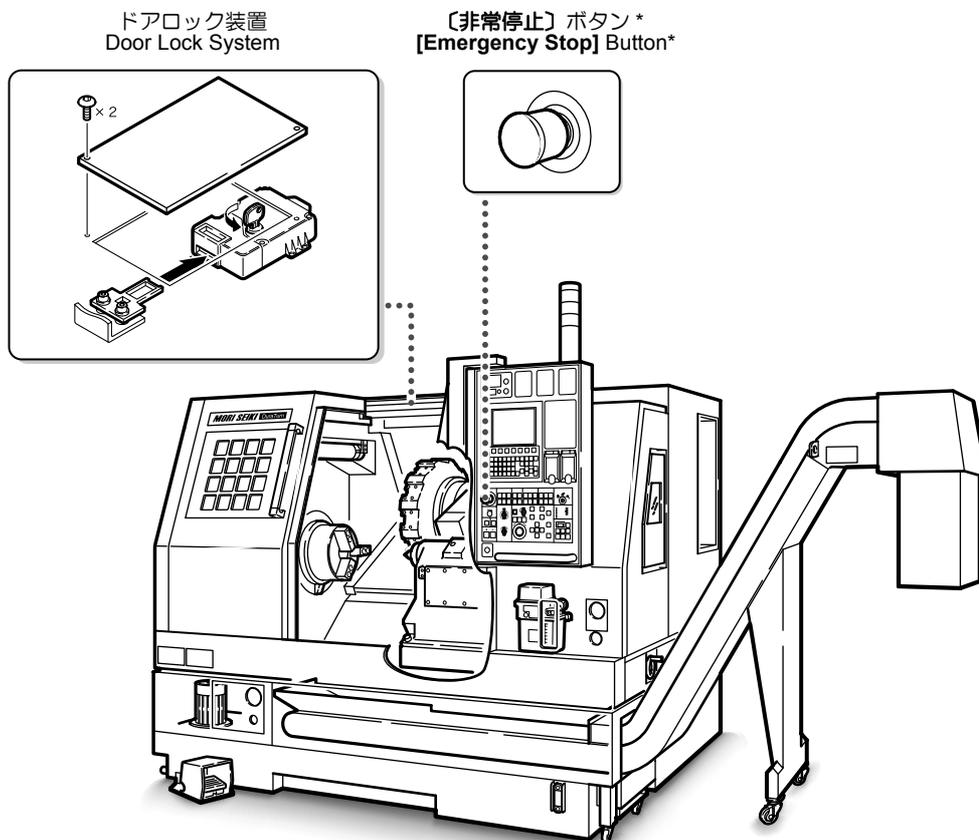
**5. Before starting automatic operation**

- Reconfirm that all parts of the tools and tool holders are securely tightened. Insufficient tightening leads to insufficient tool clamping, and may result in an accident or a fire caused by heat.
- Reconfirm that the workpiece is securely clamped. If a workpiece is not clamped securely, it may shift and make contact with a tool, resulting in a fire caused by heat.
- Do not use worn or damaged tools. If worn or damaged tools are used, chips may clog them, resulting in a fire caused by heat.
- Before starting automatic operation, reconfirm that the tools and programs to be used are correct. Failure to use the correct tools and programs may result in an accident or a fire. Especially with a program in which the same pattern is executed repeatedly, confirm that the tool is selected correctly before starting the second set of repetitions after the first machining.
- Create a program after confirming the machining conditions so that the heat generated by rubbing is minimal. Creating programs without this consideration may result in a fire or machine damage.
- The conversational programming function creates NC programs based on general machining conditions, but the final responsibility for determining the machining conditions rests with the user. Mori Seiki is not liable for the machining outcome of the conversational programming function.
- During and after machining, completely remove chips if necessary. Failure to remove chips completely may result in a fire, depending on the workpiece material and machining conditions.

## 4 安全装置 SAFETY DEVICES

作業者の身を守るために下図のとおり安全装置が取り付けられています。

To guard operators from danger, the machine is equipped with safety devices as shown below.



**注** \* 仕様により、チップコンベヤ上面に〔非常停止〕ボタンが装備されています。

**NOTE** \* Depending on the machine specifications, the [Emergency Stop] button may be mounted on the upper face of the chip conveyor.



警告

1. 〔非常停止〕ボタンをいつでも押せる状態で運転してください。
2. 〔非常停止〕ボタン付近には障害物を置かないでください。
3. 〔非常停止〕ボタンを押した場合でも、機械に近づく前は必ずすべての動作が停止していることを確認してください。
4. 安全装置やカバー類を取り外した状態またはそれらが機能しない状態で機械を操作しないでください。
5. 安全装置やカバー類、ドアを過信せず、作業には十分な注意を払ってください。本機は防爆仕様ではありません。ドアを閉めた状態でも、大型のワークなどが高速回転中に飛び出して与える衝撃やマグネシウムなどの金属加工時に発生する有害粉塵の飛散や爆発などの危険を完全に防ぐことはできません。
6. 安全装置やカバー類が破損した場合は、必ず弊社サービス部門にご連絡ください。



WARNING

1. Be ready to press the [Emergency Stop] button during machine operation.
2. Do not place any obstacle in front of an [Emergency Stop] button.
3. Even when the [Emergency Stop] button is pressed, confirm all operations have come to a complete stop before approaching moving parts.
4. Do not operate the machine with protective covers removed or while other safety devices are in invalid status.
5. Do not put too much confidence in safety devices, protective covers and doors. This is not the explosion-proof specification machine. Recognition of the dangers involved in machining procedures is required at all times. Dangers such as the ejection of a large workpiece or harmful dust or an explosion caused by the machining of metals such as magnesium are not preventable even if the door is closed.
6. If protective covers or safety devices are damaged, contact the Mori Seiki Service Department.

## 5 注意銘板 CAUTION LABELS

 警告	 WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 注意銘板の注意事項を必ず守ってください。</li> <li>2. 注意事項は以下のとおりに分類されます。                      危険：避けられない場合は、死亡や重大な傷害を間違いなくもたらす危険                      警告：避けられない場合は、死亡や重大な傷害となる可能性が高い危険                      注意：避けられない場合は、作業者の傷害または物的損害のみを生じる危険</li> <li>3. 注意銘板がはがれたとき、汚れて読めなくなったとき、取り付けてある部品を交換したときは、注意銘板を購入し、元の位置に貼ってください。</li> <li>4. 作業者が理解できる言語の注意銘板を使用してください。</li> <li>5. 注意銘板の注文やお問い合わせについては、弊社サービス部門にご連絡ください。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observe the information on the caution labels.</li> <li>2. Caution labels are marked according to the following warning levels.  <b>DANGER:</b> Failure to follow the instructions will result in serious injury or death.  <b>WARNING:</b> Failure to follow the instructions could result in serious injury or death.  <b>CAUTION:</b> Failure to follow the instructions could result in minor injury, or in damage to the machine.</li> <li>3. Purchase a replacement caution label and re-affix in original position when a label peels off, becomes blurred and cannot be read, or a part with a label attached is replaced.</li> <li>4. Ensure caution labels attached to the machine are written in the native language of the operator.</li> <li>5. Contact the Mori Seiki Service Department on purchasing new caution labels and other inquiries.</li> </ol>



"注意銘板"の種類は、機械導入の手引き図面"注意銘板"



Refer to MACHINE INSTALLATION GUIDE, DIAGRAM "Caution Labels" for caution labels.

## 6 作業環境 WORK ENVIRONMENT

 危険	 DANGER
床をほう電源ケーブルには、強度と絶縁性のあるカバーをしてください。 [感電]	Cover power supply cables on the floor with rigid insulated plates. [Electric shock]
 警告	 WARNING
機械周辺は、油や水による濡れや物の放置がないように整理および清掃し、常に安全に作業ができる足場を確保してください。 [転倒事故]	Always keep the floor area around the machine clean, without material or fluid such as water and oil remained, to ensure the work area for safe machine operations. [Tripping/Slipping]

 注意

1. 電磁波を発生する装置（携帯電話、電気溶接装置など）を機械周辺では使用しないでください。  
[機械の予期せぬ動作]
2. 作業に必要な照明を確保してください。  
[作業効率、安全性低下]
3. フットスイッチにつまずかないよう注意してください。  
[けが]

 CAUTION

1. Do not use a cellular phone, electrical welding equipment, or other devices that generate electromagnetic waves in the vicinity of the machine.  
[Unexpected machine operation]
2. Ensure that the workplace is sufficiently illuminated.  
[Reduced operating efficiency and safety]
3. Take care not to trip over the footswitch.  
[Injury]

## 7 操作に関する注意事項 MACHINE OPERATING PRECAUTIONS

### 7-1 機械操作全般に共通する注意 Precautions during Machine Operation

<p><b>⚠ 危険</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機械使用前に電源ケーブルや電線の被覆部が損傷していないことを確認してください。 [感電]</li> <li>2. 濡れた手で操作しないでください。 [感電]</li> <li>3. 保護カバー内や回転部、可動部付近に人や障害物がないことを確認してから運転を始めてください。 [巻きまれ、事故]</li> </ol>	<p><b>⚠ DANGER</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Confirm all cables are properly insulated prior to machine operation.</i> [Electric shock]</li> <li>2. <i>Do not operate with wet hands.</i> [Electric shock]</li> <li>3. <i>Confirm no personnel or obstacles remain inside protective covers or close to rotating or moving parts before starting machine operation.</i> [Entanglement/Collision]</li> </ol>
<p><b>⚠ 警告</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 仕様の変更、機械の改造およびパラメータの変更が必要な場合は、必ず弊社にご連絡ください。 [事故、故障、機械寿命の低下]</li> <li>2. 各スイッチやボタン、キーは、その位置と機能をよく確認してから、確実に操作してください。 [機械の誤作動]</li> <li>3. 切削条件により騒音が発生する可能性がある場合は、騒音が大きくなるよう切削条件を変更するか、発生する騒音に応じて保護具を着用してください。 [聴覚に支障]</li> <li>4. 本機は防爆仕様ではありません。ドアを閉めた状態でも、大型のワークなどが高速回転中に飛び出して与える衝撃やマグネシウムなどの金属加工時に発生する有害粉塵の飛散や爆発などの危険を完全に防ぐことはできません。ドアやその他の保護具を過信せず、作業には十分な注意を払ってください。</li> <li>5. 機械周辺や内部に人や障害物のないことを確認してから機械を操作してください。機械の可動部には近づかないでください。 [人身事故、機械の破損、干渉]</li> <li>6. 2人以上で機械操作を行う場合は、お互いに合図しあって、十分注意して作業してください。 [事故]</li> <li>7. 主軸や各回転部に近づかないでください。 [巻き込まれ、はさまれ]</li> <li>8. 機械使用時は、保護メガネを着用してください（メガネ着用者含む）。 [粉塵が目に入るなどの事故]</li> <li>9. 手袋をして機械を使用しないでください。 [巻き込まれ、故障]</li> <li>10. 重量物の取付け、取外しおよび移動には、クレーンやリフトなどを使用してください。 [けが]</li> </ol>	<p><b>⚠ WARNING</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Do not change machine specifications, parameters or modify the machine without prior consultation with Mori Seiki.</i> [Impaired machine performance/Machine service life reduction]</li> <li>2. <i>Before using a switch, button, or key, perform visual confirmation and then press or set decisively to avoid selection errors.</i> [Mechanical error]</li> <li>3. <i>When operating noise may be produced, change cutting conditions to limit the generation of noise or ensure the operator wears protective gear to avoid injury due to excessive noise levels.</i> [Impaired hearing]</li> <li>4. <i>This is not the explosion-proof specification machine. Dangers such as the ejection of a large workpiece or harmful dust or an explosion caused by the machining of metals such as magnesium are not preventable even if the door is closed. Do not rely on door and protective devices alone. Recognition of the dangers involved in machining procedures is required at all times.</i></li> <li>5. <i>Before operating the machine, confirm there are no personnel or obstacles around or inside the machine. Keep distance from moving parts.</i> [Injury/Machine damage, interference]</li> <li>6. <i>When the machine is operated by more than one operator, cooperation and communication between them is required at all times.</i> [Accident]</li> <li>7. <i>Keep distance from spindle or other rotating parts.</i> [Entanglement]</li> <li>8. <i>Wear safety glasses at all times (including operators wearing prescription glasses).</i> [Eye damage due to ejected foreign matter]</li> <li>9. <i>Do not wear gloves when operating the machine.</i> [Entanglement/Machine malfunction]</li> <li>10. <i>Use a crane or lifter to mount or remove heavy workpieces.</i> [Injury]</li> </ol>

 警告	 WARNING
<p>11. 治具に使用しているボルトは、適切な強度を持った弊社指定のボルトに定期的に交換してください。 [ボルトの破損、ワーク、治具、切削工具の飛び出し、人身事故、機械の破損]</p> <p>12. ワーク、切削工具、ホルダ、爪および心押台（心押仕様）が、常に確実に固定されているか確認してください。 [ワークおよび切削工具の飛び出し]</p> <p>13. テスト加工時の切込み量や送り速度などの加工条件は、余裕のある加工条件から段階的に始めてください。 [ワークおよび切削工具の飛び出し]</p> <p>14. チップコンベヤが稼動しているときは、手や足をチップコンベヤ内に入れないでください。（チップコンベヤ仕様） [巻き込まれ]</p> <p>15. 加工中に機内の切りくずを取り除くとき、またクーラントの吐出方向や吐出量を調整するときは、機械およびクーラントを停止してください。 [巻き込まれ、はさまれ]</p> <p>16. ワークについてのバリやかえりを手作業で取るときは、必ずワークを取り外し、機外で作業を行ってください [巻き込まれ、はさまれ、けが]</p> <p>17. 窓から 20 cm 以上離れて作業を行ってください。この窓は耐衝撃窓であり、工具の飛び出しなどの強い衝撃を受けたときは、窓自体が大きく変形して衝撃を緩和します。さらに強い衝撃によっては、窓が割れる場合があります。 [負傷]</p> <p>18. 主軸内ストッパを使用するときは、主軸内ストッパの調整シャフト部が主軸後部（シリンダ）より突き出しすぎないように注意してください。 [主軸回転時、調整シャフト部が飛散]</p> <p>19. ホローチャック仕様の機械では、チャックの貫通穴を使用しないで加工を行う場合、必ず付属の貫通穴カバーをチャックに取り付けてください。 [クーラントや切りくずの侵入によるチャック、シリンダ、その他の油圧回路の動作不良]</p> <p>20. 研削加工を行う場合は、必ず弊社サービス部門にご連絡ください。 [研削用砥石の破砕、砥石カバーの破損]</p> <p>21. 特別仕様の機械では、その仕様に応じた使い方をしてください。</p> <p>&lt;主軸の回転について&gt;</p> <p>1. 主軸回転速度は、必ずチャック、治具およびシリンダの許容回転速度以下にしてください。 [ワークの飛び出し]</p> <p>2. 主軸を回転させるときは、加工条件を確認してから行ってください。 [ワークの飛び出し、治具破損]</p> <p>3. 主軸または回転工具が回転中は、ドアを開けないでください。 [巻き込まれ、けが]</p> <p>4. 手動操作で主軸を回転させるときは、主軸回転速度調整ボタンの設定を最低にし、徐々に必要な回転速度まで上げてください。また、停止するときも低速度に減速してから停止してください。 [ワークの飛び出し]</p> <p>5. 回転工具の長さ、直径、質量が機械の使用制限内であっても、使用する治具や回転工具などの条件により、回転工具主軸を最高回転速度で回転させられないことがあります。 [無理に主軸を高速で回転させることによる回転工具の飛び出し]</p>	<p>11. Bolts used for fixtures should be periodically replaced with the bolts specified by Mori Seiki that have appropriate strength. [Bolt breakage/Workpiece, fixture, cutting tool ejection/Serious injuries/Machine damage]</p> <p>12. Ensure workpiece, cutting tool, holder, soft jaws, and tailstock (if installed) are tightened securely. [Workpiece, cutting tool ejection]</p> <p>13. Machining conditions such as depth of cut or feedrates must be set in stages with sufficient leeway during test cutting. [Workpiece, cutting tool ejection]</p> <p>14. Do not place hands or feet inside the chip conveyor (if installed) during operations. [Entanglement]</p> <p>15. Stop the machine and coolant supply before removing chips or adjusting the direction or volume of the coolant supply. [Entanglement]</p> <p>16. Remove the workpiece from the machine before deburring it by hand. [Entanglement/Injury]</p> <p>17. Always work at a safety margin of at least 20 cm from the window. This impact resistant window could be substantially deformed to ease the impact of an ejected tool, or could break if struck very hard. [Injury]</p> <p>18. When using the stopper inside the spindle, confirm the adjusting shaft does not protrude excessively from the rear of the spindle. [Shaft ejection during spindle rotation]</p> <p>19. When operating a machine equipped with a hollow chuck, install the attached through hole cover to the chuck if the through hole is not used. [Chuck, cylinder or other hydraulic circuit malfunction due to entry of coolant or chips]</p> <p>20. Contact the Mori Seiki Service Department before grinding. [Grinding stone and cover breakage]</p> <p>21. Optional specifications machines must be operated in compliance with such specifications.</p> <p>&lt;Spindle Rotation&gt;</p> <p>1. Spindle speeds must not exceed allowable speed limits of chuck, fixture and cylinder. [Workpiece ejection]</p> <p>2. Before starting the spindle, check the machining conditions. [Workpiece ejection, Fixture damage]</p> <p>3. Do not open the operator door during spindle or rotary tool rotation. [Entanglement/Injury]</p> <p>4. When starting or stopping the spindle manually, set the spindle speed setting button to the lowest, and then gradually increase or decrease the spindle speed to the required speed. [Workpiece ejection]</p> <p>5. The rotary tool spindle might not be rotated by maximum speed by conditions such as fixtures and rotary tools used even if length, the diameter, and the mass of the rotary tool are in the use limitations of the machine. [Rotary tool ejection by rotating spindle at high speed forcibly]</p>

 注意

1. 始業時および加工前には、主軸および各制御軸の慣らし運転を行ってください。  
[機械の熱変位による加工精度への悪影響]
2. 機内照明灯に不用意にふれないでください。また、電源しゃ断後も、すぐには触れないでください。  
[やけど]
3. カーボンやセラミックなど、粉末状の切りくずが出るような材質のワークを加工するときは、弊社サービス部門にご連絡ください。  
[作業者の粉じん吸引、摺動部やベアリングの隙間への粉じんの侵入]
4. タレットヘッドに切削工具が取り付けられている場合は、Z軸プロテクタなどに干渉しないことを確認してから、十分に注意してタレットヘッドを回転させてください。
5. ワークを取り外すときは、ワークを確実に支持した後、アンクランプしてください。  
[ワークの落下]
6. 回転工具用ホルダにコレットを使用して回転工具を取り付けるとき、コレット締付けナットは、必要以上に強く締め付けないでください。  
[コレット締付けナットの損傷]
7. ツーリングをするときは、干渉に注意してください。第2主軸有仕様の機械では、ワーク受渡し時の干渉にも注意してください。
8. 切削工具がワークに接触しているときに、主軸の回転を停止させないでください。  
[切削工具や機械の破損]
9. 回転工具の登録を間違った場合、回転工具主軸を回転させたとき、回転方向が逆になる場合がありますので注意してください。(ミーリング仕様)  
[回転工具、機械の破損]
10. 2面からボルトの締付けを行うタイプの回転工具用ホルダをタレットヘッドに取り付ける場合は、回転工具用ホルダとタレットヘッドの接合する2面にすきまがないようにボルトを締め付けてください。  
[加工精度への悪影響]
11. 工程の途中のブロックをサーチして加工を再開するとき、そのときの機械と制御装置の状態をよく調べて、M, S, T, G, Fコード、ワーク座標系などをMDIで指令してください。  
[機械の予期せぬ動作]

 CAUTION

1. Perform spindle and controlled axis test running procedures prior to machining.  
[Thermal displacement adversely affecting machining accuracy]
2. Do not touch the lamps used to illuminate the interior of the machine during machine operation or immediately following power OFF.  
[Burns]
3. When machining a workpiece such as carbon or ceramics which generate powder particles, contact the Mori Seiki Service Department.  
[Inhaling powder particles, Powder particles entering slideway or gap between bearing]
4. When the turret head is rotated with cutting tools mounted, ensure tools in the turret do not interfere with the Z-axis protector, before rotating the turret.
5. Support the workpiece securely before unclamping the workpiece to perform workpiece removal.  
[Dropped workpiece]
6. When mounting a tool on a rotary tool holder with a collet, do not tighten the collet clamping nut excessively.  
[Collet clamping nut damage]
7. When tooling, ensure interference does not occur. In the case of headstock 2 specification machines, ensure interference does not occur during workpiece transfer.
8. Do not stop spindle rotation while a cutting tool is in contact with the workpiece.  
[Cutting tool and machine damage]
9. Note that when an incorrect milling tool is registered, the direction of the rotary tool may be reversed when the spindle is rotated. (Milling specifications only)  
[Milling tool and machine damage]
10. When mounting a rotary tool holder on the turret head with bolts on two surfaces, tighten the bolts to ensure a gap is not generated between the two contact surfaces.  
[Adversely affects machining accuracy]
11. When searching for a block during the machining process and restarting machining from this point, specify the M, S, T, G and F codes, and workpiece coordinate system, etc., in MDI mode after carefully checking the status of the machine and the NC.  
[Unexpected machine motion]

## 7-2 チャックの取付け／取外し Mounting and Removing Chucks

 警告	 WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主軸にチャックやチャック用シリンダ、連結棒を取り付けるときは、必ず弊社、チャックメーカーおよびシリンダメーカーの取扱説明書を熟読してください。 [破損、事故]</li> <li>2. チャックの取付け、取外しを行うときは、アイボルトや吊りベルトを使用し、クレーンで吊り上げてください。作業終了後は、必ずアイボルトや吊りベルトを取り外してください。 [主軸に巻き込まれ、アイボルトおよび吊りボルトの飛散]</li> <li>3. ワークを直接把持するチャックや治具は、必ず主軸端面のタップ穴を利用し、確実に取り付けてください。 [チャックおよび治具の飛び出し]</li> <li>4. 主軸に付属のチャック以外のチャックや治具を取り付けて加工するときは、必ず弊社サービス部門にご連絡ください。</li> </ol> <p style="text-align: center;">  お客様が独自に取り付けて発生した事故に関して、弊社は責任を負いません。                 </p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 付属のチャックを取り外し、他のチャックを主軸に取り付けて加工するとき、機能上作動しないチャック用シリンダや連結棒は取り外してください。 [連結棒およびチャック用シリンダの外れ]</li> <li>6. チャックに付属しているパイロットブッシュは、必ず取り付けた状態で機械を運転してください。 [チャックのマスタージョーおよび爪の飛び出し]</li> <li>7. チャックの取付けボルトは、指定のボルトを使用し、規定のトルクで確実に締め付けてください。定期的にボルトがしっかり締め付けられていることを確認してください。 [ワークの飛び出し、チャックの破損]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. When mounting a chuck, chuck cylinder, or connecting rod in the spindle, read the instruction manuals of Mori Seiki, the chuck manufacturer, and the chuck cylinder manufacturer prior to performing the procedure. [Chuck, chuck cylinder or connecting rod damage]</li> <li>2. When mounting or removing a chuck, lift the unit with a crane using eyebolts and cables. Ensure eyebolts and cables are removed after the procedure. [Entanglement/Eyebolt and cable ejection]</li> <li>3. The chuck or fixture clamping the workpiece must be secured to the spindle using the threaded holes in the spindle nose. [Chuck and fixture ejection]</li> <li>4. If a workpiece holding chuck or fixture other than the chuck supplied with the machine is used, contact the Mori Seiki Service Department prior to machine operation to prevent serious injury and machine damage.</li> </ol> <p style="text-align: center;">  Mori Seiki is not responsible for accidents caused by the use of a chuck or fixture prepared by the customer without prior consultation.                 </p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. If the chuck supplied with the machine is removed from the machine and a specially prepared fixture is used, remove the chuck cylinder and connecting rod. [Connecting rod, chuck cylinder ejection]</li> <li>6. Leave the pilot bush mounted in the chuck when operating the machine. [Master jaw or chuck jaw ejection]</li> <li>7. Use only specified bolts to mount the chuck and tighten to the specified torque. Check at regular intervals to ensure the bolts are securely tightened. [Workpiece ejection/Chuck damage]</li> </ol>

## 7-3 ワークをチャッキングするとき When Chucking Workpiece

 警告	 WARNING
<p>&lt;設定について&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. チャックの許容プランジャ推力、チャックおよびシリンダの許容圧力、許容シリンダ推力、トップジョーの高さと許容シリンダ推力の関係、などについては、チャックメーカーおよびシリンダメーカー作成の取扱説明書を参照し、許容値を超えないようにしてください。お客様で決定しかねる場合は、弊社サービス部門にご連絡ください。 [チャックおよびシリンダの破損、ワークや爪の飛び出し]</li> <li>2. チャック圧および心押軸推力（心押仕様）は、加工するワークの形状、材質および加工条件に合わせて設定してください。 [ワークの飛び出し]</li> <li>3. チャックの回転速度は、トップジョーの形状や質量、チャックの把持力、ワークの寸法と形状、切削力、保守および点検の状態を考慮して、お客様が責任を持って決定し、それらの条件のもとで許容値を超えないようにしてください。 [ワークの飛び出し]</li> </ol> <p>&lt;生爪&gt;</p> <p>生爪の取付けボルト穴の座ぐり深さを加工しないでください。 [生爪の緩みによるワークの飛び出し]</p> <p>&lt;ワークの吊上げ作業&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. クレーンによる吊上げ作業は、クレーン運転士免許のある方が行ってください。 [事故、破損]</li> <li>2. 2人以上で作業を行う場合は、お互いに合図しあって十分に注意して作業を行ってください。 [事故]</li> <li>3. ワークなどの質量に十分耐えるワイヤロープ、シャックル、吊上げ治具などを使用してください。 [ワークの落下]</li> <li>4. ワークなどを吊り上げる前に、ワークなどが確実に把持されているか確認してください。 [ワークの落下]</li> <li>5. ワークを少し吊り上げた状態で、前後/左右のバランスが取れているか確認してください。 [ワークの落下]</li> </ol>	<p>&lt;Setting&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Refer to the instruction manuals prepared by the chuck and cylinder manufacturers for the allowable plunger thrust of the chuck, allowable chucking and cylinder pressures, and the relationship between the top jaw height and allowable cylinder thrust, which must be set to a value within the permissible value range. If difficult to determine, contact the Mori Seiki Service Department. [Chuck, cylinder damage/Workpiece and jaw ejection]</li> <li>2. Set the chucking pressure and tailstock spindle thrusting force (tailstock specifications only) with full consideration given to the shape and material of the workpiece to be machined and machining conditions. [Workpiece ejection]</li> <li>3. The user is responsible for setting the speed of the chuck by taking the workpiece dimensions and shapes, cutting force, and chuck maintenance and inspections into consideration. Rotate the spindle at a speed no faster than allowable values under specified conditions. [Workpiece ejection]</li> </ol> <p>&lt;Soft Jaws&gt;</p> <p>Do not machine the counter bore depth of the soft jaw mounting bolt. [Loosened soft jaw causing workpiece ejection]</p> <p>&lt;Lifting Workpiece&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Only technicians qualified to operate cranes are to perform workpiece-lifting procedures. [Workpiece, Machine damage/Accident]</li> <li>2. When two or more people are involved in lifting, cooperation and clear communication is necessary at all times. [Accident]</li> <li>3. Use only wires, shackles and jigs strong enough to support the total weight of the workpiece. [Dropped workpiece]</li> <li>4. Before lifting a workpiece, check that it is held securely. [Workpiece ejection]</li> <li>5. Raise the workpiece a short distance off the floor to confirm it is well balanced in both crosswise and lengthwise directions. [Dropped workpiece]</li> </ol>

<p> 警告</p> <p>&lt;各種注意事項&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 長いワークを加工するときは、必ず心押台（心押仕様）や振止めなどを使用して、ワークの自由端を確実に支持してください。 [主軸回転中のワークの曲がりや振れ、および機外への飛出し]</li> <li>2. ワークを把持させる前に、チャックを動作させるためのシリンダに必要な油圧または空気圧が供給されていることを圧力計で確認してください。 [ワークの飛び出し]</li> <li>3. ワークの後端面が、チャックの基準端面あるいは爪のワーク押付け面から離れているときや、ワークの回転中心がチャックの回転中心に対して傾いているとき、またはワークが鋳造品のときは、低速でテスト加工を行ってください。 [切削力がチャックの把持限界力を超過することによる、ワークの飛び出し]</li> <li>4. 非丸物や偏心しているワークなど、ワークの重心が回転中心上にあるときは、バランスを取り付けてバランスを取り、主軸の回転速度などの加工条件に十分注意してください。 [ワークの飛び出し]</li> <li>5. バランスを取り付けているときは、ワークを取り付けられない状態で主軸を回転させないでください。 [主軸ベアリング部の摩耗および焼付き]</li> <li>6. 手締めチャックおよび治具を使用するときは、チャックハンドルや締め付け工具を使用した後、必ずチャックや治具から取り外してください。 [チャックハンドルおよび締め付け工具の飛び出し]</li> </ol>	<p> WARNING</p> <p>&lt;Safety Precautions&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. When machining long workpieces, always clamp the free end of the workpiece securely with the tailstock or a steady rest (if installed). [Workpiece bent or shaken during spindle rotation, ejection outside of the machine]</li> <li>2. Before clamping a workpiece in the chuck, check using a pressure gage that the correct hydraulic or air pressure is supplied to the cylinder that actuates chuck operation. [Workpiece ejection]</li> <li>3. If a gap exists between the workpiece rear surface and the chuck locator face or the jaw face on which the workpiece is to be seated, the workpiece rotation centerline is tilted in relation to the chuck rotation centerline, or if the workpiece is cast or forged, carry out test cutting at a low spindle speed to ensure safety. [Cutting force exceeds workpiece clamping capacity of chuck, causing workpiece ejection]</li> <li>4. When a workpiece is eccentric, not round or the center of gravity of the workpiece is not at the center of the rotation, balance using a balancer with full consideration given to machining conditions such as the spindle speed. [Workpiece ejection]</li> <li>5. Do not rotate the spindle without a workpiece when using a balancer. [Spindle bearing wear, component seizure]</li> <li>6. When using a manually tightened chuck or fixture, always remove the clamp handle or tightening tool from the chuck or fixture after tightening. [Clamp handle, tightening tool ejection]</li> </ol>
--	--

 注意

1. ワークを把持および支持するときは、ワーク自体の剛性を考慮して、ワークがひずまないように、把持方法、支持方法、チャック圧および心押軸（心押仕様）を検討してください。  
[加工精度への悪影響]
2. チャック爪、ワークに衝撃を与えないでください。  
[チャックや爪の精度および機能の低下、寿命の低下]
3. 電源を長時間しゃ断する場合は、保持具からワークを取り外してください。  
[ワークの落下、チャックの寿命および心押台のクランプ機構の低下]
4. チャッククランプ、アンクランプ操作を行うとき、チャックや爪などで手をつめないように注意してください。  
[けが]

 CAUTION

1. When chucking or supporting a workpiece, take the rigidity of the workpiece into account when determining the chucking or supporting method and chucking pressure or tailstock thrust (if installed).  
[Impaired machine accuracy]
2. Do not subject the chuck jaws or workpiece to shock.  
[Adversely affecting chucking accuracy, functions, and service life]
3. When leaving the machine with the power OFF for an extended period, always remove the workpiece from the clamping device.  
[Dropped workpiece/Chuck and tailstock clamping mechanism service life adversely affected]
4. When clamping or unclamping the chuck, take care to ensure hands or fingers do not become caught in the chuck or chuck jaws.  
[Injury]

## 7-4 段取り作業 Safety Practices during Setup

 警告	 WARNING
<p>1. ドアを閉じている状態およびドアインタロック機能が "解除" の状態で段取り作業を行うとき、下記の事項を実施してください。</p> <p>&lt;自動運転を開始させたくないとき&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• モード選択ボタン  [ハンドル] を押す。</li> <li>• チャックをアンクランプの状態にする。</li> </ul> <p>&lt;誤って自動運転を開始させた場合を考えた安全対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 各オーバーライドスイッチ（早送り/切削送り）の設定を最低にする。</li> <li>• シングルブロック機能をオンにする。</li> <li>• マシンロック機能をオンにする。</li> <li>• クーラントボタン  [オフ] を1秒以上押し、クーラントオフモードにする。</li> </ul> <p>&lt;主軸を回転させたくないとき&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• チャックをアンクランプの状態にする。</li> <li>• パネル操作選択キースイッチを  [操作不可] にする。</li> </ul> <p>&lt;誤って主軸を回転させた場合を考えた安全対策&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 主軸回転速度調整ボタンの設定を最低にする。</li> </ul> <p>&lt;タレットヘッドの割り出しをしたくないとき&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [刃物台割出し]  ボタンを現在割り出されているステーション番号に一致させる。</li> <li>• パネル操作選択キースイッチを  [操作不可] にする。</li> </ul> <p>2. バーフィーダやバーサポータを使用する場合、以下の手順で振動が発生しないか確認してください。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ワークを把持した状態でドアを閉め、主軸回転速度調整ボタンの設定を最低にする。</li> <li>2) 手動操作で主軸を回転させ、徐々に使用するプログラムの最高回転速度まで上げる。</li> </ol> <p>3. 振動が発生するときは、以下の対処法を行い、振動をなくしてください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• バー材の曲がり具合を調整する。</li> <li>• プログラムで使用する主軸最高回転速度を本機およびバーフィーダが振動しない主軸回転速度に変更する。</li> <li>• 本機とバーフィーダの心出し調整をする。</li> <li>• 主軸貫通穴に適切なガイドブッシュが使用されているか確認する。</li> </ul> <p>上記の対処を行っても振動がなくならないときは、弊社サービス部門にご連絡ください。 [機械の故障、加工精度の低下]</p>	<p>1. Implement the following safety measures when the door is shut and the door interlock function is released.</p> <p>&lt;To Prevent Automatic Operation Start&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Push the mode selection button  [Handle].</li> <li>• Unclamp the chuck.</li> </ul> <p>&lt;To Ensure Operator Safety If Automatic Operation Is Started By Mistake&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Set override switches (spindle speed, rapid traverse rate, cutting feedrate) at the lowest setting.</li> <li>• Turn the single block function ON.</li> <li>• Turn the machine lock function ON.</li> <li>• Establish the coolant OFF mode by pressing the coolant button  [OFF] for longer than one second.</li> </ul> <p>&lt;To Prevent Spindle Rotation Start&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unclamp the chuck.</li> <li>• Set the operation selection key-switch to the  [Operation Disable].</li> </ul> <p>&lt;To Ensure Operator Safety If The Spindle Is Started By Mistake&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Set the spindle speed setting button to the lowest setting.</li> </ul> <p>&lt;To Prevent Turret Head Indexing&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Set the [Turret Indexing]  button to the station number currently indexed.</li> <li>• Set the operation selection key-switch to the  [Operation Disable].</li> </ul> <p>2. When using a bar feeder or bar supporter, confirm excessive vibration is not generated as follows:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Close the operator door with a workpiece clamped in the chuck and set the spindle speed setting button to the lowest setting.</li> <li>2) Rotate the spindle in manual mode and gradually increase the spindle speed to the maximum specified in the program.</li> </ol> <p>3. If excessive vibration is generated, perform the following countermeasures.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correct the bend.</li> <li>• Change the maximum spindle speed used in the program to a speed that does not cause vibration of the machine body or the bar feeder.</li> <li>• Adjust the alignment of the machine and bar feeder.</li> <li>• Check that appropriate guide bushes are used in the spindle through-hole.</li> </ul> <p>If the vibration cannot be eliminated by performing the countermeasures listed above, contact the Mori Seiki Service Department. [Machine damage/Machining accuracy lowered]</p>

## 7-5 量産加工 Automatic Operation

 警告	 WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ドライラン機能が解除になっているか、また各オーバーライドスイッチの設定（主軸、早送り、切削送り）が適切であるかを確認してから、自動運転を起動してください。 [主軸および各軸が予期せぬ速度で動作]</li> <li>2. バーフィーダを使用しないで主軸長より長いバー材を加工したり、主軸回転中に主軸にバー材を挿入しないでください。 [主軸の振れ増加、バー材への巻き込まれ、バー材の曲がり]</li> <li>3. 誤操作防止カバー付きスイッチのカバーは、スイッチを押すとき以外は閉じておいてください。カバーが破損したときは、弊社サービス部門にご連絡ください。 [スイッチの誤作動、機械の予期せぬ動作]</li> <li>4. 加工中にドアを開けて機内の切りくずを取り除くときは、ドアインタロック機能が有効になっていることを確認してください。また、加工を再開するときは、必ずドアを閉めてください。 [人身事故]</li> <li>5. マシンロック機能を有効から無効にするときは、1 サイクル実行した後に切り替えてください。 [プログラム指令と機械の位置にずれ発生]</li> <li>6. ワークを交換するときは、サイクルスタートのランプが消え、プログラム終了のランプが点灯していることを確認してください。 [プログラム未終了、機械動作の危険]</li> <li>7. 長時間無人運転を行うときや、可燃性のクーラントやワークを使用する前は、自動消火装置などを設置してください。 [火災]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Start automatic operation after ensuring that the dry-run function is released and each override switch setting (spindle, rapid traverse, cutting traverse) is appropriate. [Unexpected speed of spindle and each axis]</li> <li>2. The length of the bar stock must be shorter than the spindle length unless a bar feeder is used. Do not insert bar stock into the spindle while the spindle is rotating. [Spindle runout increase/Collision with bar/Bar bending]</li> <li>3. Some switches have covers preventing unintentional switch actuation. Keep covers closed except when pressing the switches. If a switch cover is damaged, contact the Mori Seiki Service Department. [Switch actuated unintentionally/Unexpected machine operation]</li> <li>4. Before opening the operator door during a machining operation, make sure that the door interlock function is activated. Close the operator door before restarting the machine operation. [Serious injuries]</li> <li>5. When changing the machine lock function from valid to invalid, ensure change is performed after executing a cycle. [Gap generated between program command and machine position]</li> <li>6. Confirm the cycle start indicator is extinguished and the program end indicator is illuminated before exchanging the workpieces. [Program not completed, causing machine to start operating]</li> <li>7. Before carrying out unmanned operation over extended periods, or machining using an inflammable coolant workpiece, install automatic fire extinguishing equipment. [Fire]</li> </ol>

### 注意

1. 量産加工を行う前に、必ずシングルブロック運転を行い、プログラムチェックやテスト加工を行ってください。  
[ワークと切削工具の衝突]
2. バーフィーダや主軸貫通穴を使用するときは、まっすぐなバー材を使用してください。また、主軸（ドローバ）内径より小さい径のバー材を加工するときは、ガイドブッシュなどを使用してください。  
[機械の振動、加工精度に悪影響]
3. 自動運転中は、チップコンベヤを常時運転させてください。  
[切りくずの堆積によるチップコンベヤの破損]
4. 機械運転中、異音や振動がある場合は、その原因を確かめ、対処してください。  
[故障、加工精度に悪影響]

### CAUTION

1. Before mass production, check the program and perform a test cutting in single block mode.  
[Workpiece and cutting tool collision]
2. When machining bar stock on a machine equipped with a bar feeder or spindle through-hole, use straight bar stock only. When machining bar stock with a diameter smaller than that of the spindle (or draw bar), use a guide bush.  
[Machine vibration/Impaired machine accuracy]
3. Keep the chip conveyor operating all the times during automatic operation.  
[Chip accumulation causing chip conveyor damage]
4. If abnormal noise or vibration is generated during machine operation, determine the cause and take appropriate action.  
[Machine damage/Impaired machining accuracy]



5. ハードオーバートラベル機能が装備されている機械でハードオーバートラベルを解除するとき、〔第2 O.T. 解除〕ボタンを押すと、軸移動に関するインタロックは解除されます。絶対にハードオーバートラベルした方向には軸移動しないでください。また、安全のためハードオーバートラベル状態が解除されるまで、ハンドル送り操作〔×1〕で軸移動を行ってください。  
〔往復台とカバーが干渉〕
6. 実加工時に異常振動やビビリなどが発生するときは、切削条件を最適な値に変更してください。  
〔ベアリングの早期損傷および刃物の摩耗〕



5. When releasing the hard overtravel on a machine with that function, the axis movement interlock can be released by pressing the [2nd O.T. Release] button. Do not move the axis in the direction in which the hard overtravel occurred. For safety reasons, feed the axes using the handle feed [×1] until the hard overtravel status has been canceled.  
[Interference between carriage and covers]
6. If abnormal vibration or chattering is generated during machining, change machining conditions to the proper values.  
[Rapid bearing damage/Cutting tool wear]

## 7-6 インタロック機能 Interlock Functions

<div data-bbox="116 853 306 900" data-label="Image"> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機械を使用するときは、各種インタロック機能を必ず"有効"にしてください。やむを得ず"解除"にして機械を使用するときは、操作に多くの危険が存在することを認識し、十分注意してください。"解除"状態での操作を終了した後は、必ず各インタロック機能を"有効"に戻してください。 〔人身事故・破損〕</li> <li>2. インタロック機能を過信することなく、常に安全を心がけて機械を使用してください。</li> </ol>	<div data-bbox="788 853 978 900" data-label="Image"> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. All interlock functions must be ON when operating the machine. If necessary to operate the machine with interlocks released, awareness of the dangers involved and particular attention given to safety during machine operation is essential. Following completion of the operation, ensure interlocks are turned back ON immediately. [Machine operates in unexpected manner]</li> <li>2. Do not put too much confidence in door interlock function. Ensure safety procedures are followed at all times.</li> </ol>
--	---

## 7-7 データ Data



1. 登録されたプログラム、機械出荷時に設定されているパラメータおよび入力された補正データは、バックアップをとり保存してください。  
〔データの破壊・損失事故〕  
  
 弊社は、バックアップをとっていないデータの破損に対する損害について、責任を負いません。
2. メモリクリアの操作を行うときは、弊社サービス部門にご連絡ください。  
〔データの損失〕



1. Back up stored programs, parameters set before shipping and offset data.  
[Programs destroyed, parameter data and/or offset data lost]  
  
 Mori Seiki is not liable for problems resulting from destroyed programs or lost data that have not been backed up.
2. If necessary to perform a memory clear operation, contact the Mori Seiki Service Department for assistance.  
[Data deleted]

## 7-8 各種特別仕様 Precautions when Operating Special Specification Machines

 警告	 WARNING
<p>&lt;産業ロボット&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 弊社の NC 工作機械に、労働安全衛生規則第 36 条 31 号に該当する産業用ロボットを取り付ける場合は、“労働安全衛生規則”および“産業用ロボットの使用等の安全基準に関する技術上の指針”（以下指針という）を遵守してください。（指針）</li> <li>2. 産業用ロボットを取り付けるときは、安全に操作ができる空間を確保し、適切な場所に〔非常停止〕ボタンを設置してください。（指針 3-1 配置等）</li> <li>3. 人との接触事故を防止するため、産業用ロボットの稼働範囲の外側に、囲いまたは代替品を設け、出入り口にはインタロック機能付きの安全プラグを取り付けてください。（指針 4-1 接触防止措置）弊社では、安全柵や安全マットなどを準備しています。（オプション）</li> <li>4. 作業開始前の点検で安全装置およびインタロック機能の動作確認を行ってください。（5-1 作業開始前点検）</li> <li>5. 作業に従事または共同作業をする作業者は、所定時間の学科教育および実技教育を受けてください。（6-1 教育の内容）</li> </ol>	<p>&lt;Industrial Robot Specifications&gt;</p> <p>Only qualified personnel trained and approved in accordance with local regulations may operate robots. Unauthorized personnel may not operate robots under any circumstances, including teaching and inspection. Personnel assisting robot operators must be fully qualified.</p>

## 8 NC プログラムに関する注意事項 NOTES CONCERNING NC PROGRAM

### 8-1 切削条件について Cutting Conditions

 警告	 WARNING
<p>記載しているプログラム例は、すべての機械に対応していません。お客様が購入された機械の能力を十分把握した上で、最適なプログラムを作成し、安全を考慮して加工を行ってください。機械の能力を十分把持せずにプログラムを作成し、加工を行うと、ワークや切削工具が飛び出すおそれがあります。</p>	<p>The programs given in this manual are not applicable to all types of machines. Programs must be written while taking the performance of the machine into consideration and be executed with due consideration given to safety. If the machine's capacity is not taken into account when writing the program, the workpiece or cutting tool may fly out during machining.</p>

 注意

切削工具をワークに近づけると、Z 軸を移動させた後に X 軸を指令してください。切削工具をワークから遠ざけるときは、X 軸を心押台と干渉しない位置まで移動させた後に Z 軸を移動させてください。  
[刃物台と心押台の干渉]

 CAUTION

For center-work machining, move the Z-axis first and then the X-axis to position the cutting tool at the approach point. In the cutting tool retraction operation, first retract the X-axis to a point where continued cutting tool movement does not interfere with the tailstock, and then move the Z-axis to the required retraction position.  
[Turret and tailstock interference]

### 8-2 プログラム入力終了後 After Program Input

 警告	 WARNING
<p>プログラム入力終了後は、パネル操作選択キースイッチを  [操作可] または  [操作不可] の位置に戻し、プログラムが不用意に編集されないようにしてください。 [機械の予期せぬ動作]</p>	<p>Place the operation selection key-switch in the  [Operation Enable] or  [Operation Disable] position after completing program entry to prevent the program being accidentally updated. [Unexpected machine motion]</p>

 注意

1. 主軸が回転していないときに、クーラントを吐出させないでください。また、主軸回転中においても、主軸ベアリング部にクーラントが入らないようにしてください。  
[破損]
2. G10 またはシステム変数を指令してワーク座標系設定画面の "00(EXT)" に数値を入力すると、G54 ~ G59 すべての座標系で加工原点が同一方向にシフトされるので注意してください。  
[工具や刃物台がチャックなどと干渉、機械の破損]

 CAUTION

1. Do not discharge coolant when the spindle is not rotating. Take measures to ensure that coolant does not enter the spindle bearings when it is discharged while the spindle is rotating.  
[Spindle damage]
2. Note that if data is set for "00(EXT)" on the WORK COORDINATES screen by specifying G10 or system variable commands, the workpiece zero point is shifted in the same direction in all of the work coordinate systems, G54 to G59.  
[Tool/Turret and chuck interference, machine damage]

## 9 保守に関する注意事項 NOTES CONCERNING MAINTENANCE

### 9-1 保守・点検時 When Performing Maintenance and Inspection Procedures

 危険	 DANGER
<p>1. 電源をしゃ断してください。やむを得ず電源を投入した状態で行うときは、十分に注意してください。 [感電・巻き込まれ]</p> <p>2. 電源を投入した状態で機内作業を行う場合は、扉を閉めないでください。 [閉じ込め、機械の暴走]</p> <p>3. 電源が投入されていると危険を伴う保守作業時は、機械電源スイッチを [OFF] の位置に回し、南京錠でロックしてください。</p> <p> 南京錠でロックする方法については "機械電源スイッチ" (2-4 ページ)</p> <p>4. 機内で作業を行うときは、必ずドアを開けた状態で行ってください。 [閉じ込め、けが]</p> <p>5. 周囲に "保守作業中" であることを明示してください。</p> <p>6. 制御盤、モータ、トランス、内部に電荷をおびた機器および機内照明灯などの保守/点検作業を行うときは、必ず工場の元ブレーカをしゃ断してください。機械電源のしゃ断後も通電箇所がありますので、さわらないでください。作業上必要な場合はテストなどで通電状態を確認のうえ、作業を行ってください。やむを得ず電源を投入した状態で作業を行うときは、必ず電気工事士に委託してください。 [感電]</p> <p>7. 電気配線工事は、電気工事士に委託してください。 [感電]</p> <p>8. チャックの取付け、取外し、点検および給油を行うときは、電源をしゃ断してください。 [巻き込まれ・はさまれ]</p> <p> 詳細は、チャックおよびシリンダメーカー作成の取扱説明書を参照。</p> <p>9. ソレノイドバルブ、油圧ユニット、クーラントポンプ、サーボモータなど高温になる箇所には電源をしゃ断したあとすぐには触れないでください。 [やけど]</p> <p>10. 保守・点検作業時以外は、制御盤や操作パネルのドアは開けないでください。 [ほこり、湿気の吸収・故障]</p>	<p>1. <i>Always turn the power OFF before performing maintenance and inspection procedures. If absolutely necessary to perform procedures with power ON, exercise extreme caution at all times.</i> [Electric shock/entanglement]</p> <p>2. <i>Never close the operator door when working inside the machine with the main power switch ON.</i> [Locked/Rapid machine operations initiated unexpectedly]</p> <p>3. <i>Ensure the main power switch is turned [OFF] and locked at all times when performing maintenance procedures considered dangerous if the power is ON.</i></p> <p> For details on locking the main power switch, refer to "Main Power Switch" (page 2-4).</p> <p>4. <i>When working inside the machine, the door must be open.</i> [Locked/Injury]</p> <p>5. <i>Provide clear warning that the machine is being maintained and operations cannot be performed.</i> [Accident]</p> <p>6. <i>Before performing maintenance and inspection procedures inside the electrical cabinet or on motors, transformers or machine lighting, confirm the plant-side power supply is turned OFF. Note that when the main power switch is turned OFF, parts may still contain residual electrical energy. Using a tester, confirm parts are free of residual energy prior to performing maintenance procedures. Maintenance procedures undertaken with the power turned ON must be performed by qualified electrical engineers.</i> [Electric shock]</p> <p>7. <i>Electrical wiring work is to be performed by qualified electrical engineers only.</i> [Electric shock]</p> <p>8. <i>Always turn the main power switch OFF before performing chuck mounting/removal, inspection and lubrication procedures.</i> [Entanglement]</p> <p> For details on chuck maintenance procedures, refer to the instruction manuals prepared by the chuck and cylinder manufacturers.</p> <p>9. <i>Do not touch the hydraulic unit, coolant pump, solenoid valves and servomotors during, or immediately after operation as external surfaces reach high temperature.</i> [Burns]</p> <p>10. <i>Do not open electrical cabinet doors or the operation panel except to perform maintenance and inspection procedures.</i> [Dust and moisture entry/machine damage]</p>

 <b>危険</b>	 <b>DANGER</b>
<p>11. チャックとシリンダを接続する連結棒やその他のねじ部は、確実に締め付けてください。 [振動・強度不良・加工精度の低下]</p> <p>12. ボルトは必要以上に、強く締め付けしないでください。 [機械のひずみ・ボルトの折損]</p>	<p>11. <i>Ensure the connecting rod (draw bar/tube) between the chuck and cylinder, and other threaded parts are tightened securely at all times.</i> [Vibration/Strength reduction/Machine accuracy degradation]</p> <p>12. <i>Do not overtighten bolts.</i> [Machine distortion/Bolt breakage]</p>

 <b>警告</b>	 <b>WARNING</b>
<p>1. 部品を交換するときは、事前に弊社サービス部門にご連絡ください。交換部品は弊社の指定品を使用してください。 [機械能力低下・安全性低下]</p> <p> 弊社に連絡なく部品を交換して発生した事故、あるいは指定品以外の部品を交換して発生した事故に関して、弊社は責任を負いません。</p> <p>2. ドアインタロック関連機器の異常に気が付いた場合は、機械の使用を中止し、弊社サービス部門にご連絡ください。 [事故・負傷・機械の故障]</p> <p>3. 機械の上には登らないでください。 [落下]</p> <p>4. 機内に工具やウエスなど不要な物を置かないでください。 [工具などの巻込まれ、飛散]</p>	<p>1. <b>Consult the Mori Seiki Service Department prior to performing replacement procedures. Use specified parts at all times.</b> [Impaired machine performance and safety]</p> <p> Mori Seiki does not accept responsibility for accidents arising from the use of non-specified replacement parts or parts replaced without prior consultation.</p> <p>2. <b>Stop machine operation immediately and contact the Mori Seiki Service Department following malfunction of any device related to the door interlock function.</b> [Injury/Machine damage]</p> <p>3. <b>Do not climb on top of the machine.</b> [Falling]</p> <p>4. <b>Do not leave articles such as tools and rags inside the machine.</b> [Entanglement in tool/Ejection from machine]</p>

 **注意**

切りくずや刃具に素手で触れないでください。  
[けが]

 **CAUTION**

Do not touch chips or tool cutting edges without wearing protective gloves.  
[Injury]

## 9-2 機械管理 Machine Management

 **注意**

1. 機械に付属しているキー（操作盤／制御盤／付属機器用など）は、お客様の責任で管理してください。
2. 制御盤用のキーなど、日常的に操作する必要のないキーは、必ず抜いた状態で保管してください。
3. 切りくず／廃油／クーラントなどの産業廃棄物は自国の国内法にもとづいた処理をしてください。

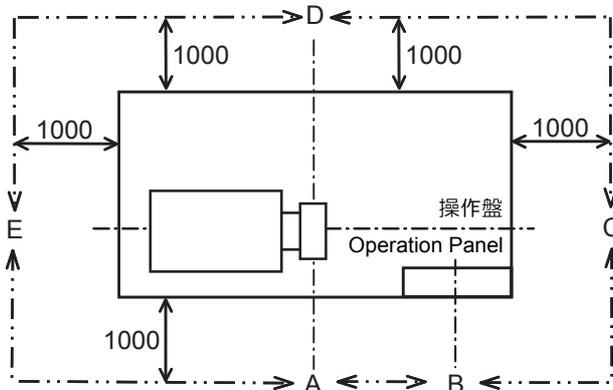
 **CAUTION**

1. Management of keys supplied with the machine (operation panel, electrical cabinet, auxiliary devices) is the sole responsibility of the customer.
2. Keys not used on a regular basis (electrical cabinet key) must be removed from the lock and stored in a secure location.
3. Disposal of industrial waste such as oil, coolant, chips, and refrigerants is to be performed in strict compliance with safety and environmental protection laws as stipulated by the proper national and local authorities.

廃棄物	委託先
廃油／クーラント	産業廃棄物処理の有資格者／廃油処理能力のあるガソリンスタンドや廃油業者
切りくず	産業廃棄物処理業者／金属リサイクル業者
各種冷却装置の冷媒	都道府県登録の第一種フロン類回収業者

### 9-3 機械騒音データ Machine Noise Data

#### 9-3-1 DuraTurn 1530



機種名 Model	DuraTurn 1530	機番 Serial No.	DT153GA0021	日付 Date	2007/01/15	
仕様 Specifications	最高回転速度 Max. Spindle Speed	6000 min <sup>-1</sup>				
	早送り速度 Rapid Traverse Rate	X, Z: 24 m/min				
測定者 Measured by	部課名: 品質保証部設計品質課 測定者: 橋本和忠 Department: Quality Assurance Section: Value Performance Name: Kazutada Hashimoto					
測定場所 Measured at	奈良工場組立てライン Nara Factory Assembly Line					
測定機器 Device	リオン RION Sound Level Meter NL-26					
周波数特性 Frequency Characteristics	A 特性 Nominal A Weighting Frequency Characteristics					
騒音レベル Level	動特性 Dynamic Response	Fast				
騒音初期値 Default Value	暗騒音 Background Noise	61.8 dB				
放射音圧レベル (dB)						
測定点*1 Measuring Point*1		A	B	C	D	E
機械電源 ON Machine Power ON		66.8	66.3	66	68	69.1
主軸回転 When Spindle Running	(無負荷運転 6000 min <sup>-1</sup> ) (6000 min <sup>-1</sup> under no load)	75.8	74.1	73.1	76.2	79.7
軸移動時*2 At Axis Travel*2	X 軸 X-axis	67.8	—	—	—	—
	Z 軸 Z-axis	68.4	—	—	—	—
刃物台割出し時 When Turret Indexing		70.2	—	—	—	—



\*1 測定は機械から 1 m 離れた位置で、かつ、床から 1.55 ± 0.75 m の高さ位置で測定

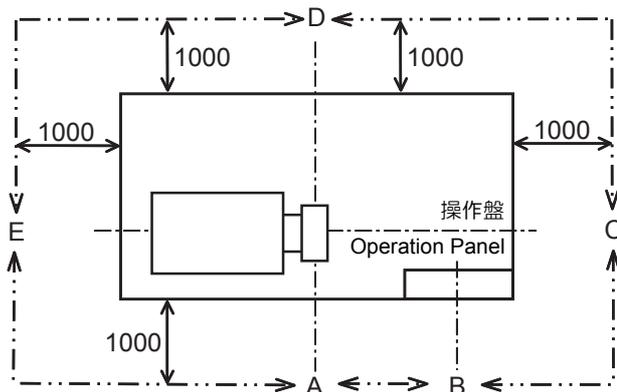
\*2 軸移動は早送り 100% で往復移動時



\*1 Measured 1 m away from the machine and at a height of 1.55 ± 0.75 m from the floor

\*2 The axes travel at 100% rapid traverse rate

9-3-2 DuraTurn 2030



機種名 Model	DuraTurn 2030	機番 Serial No.	DT203FL0001	日付 Date	2007/01/05		
仕様 Specifications	最高回転速度 Max. Spindle Speed	4000 min <sup>-1</sup>					
	早送り速度 Rapid Traverse Rate	—					
測定者 Measured by	部課名： 品質保証部設計品質課 測定者： 橋本和忠 Department: Quality Assurance Section: Value Performance Name: Kazutada Hashimoto						
測定場所 Measured at	奈良工場組立てライン Nara Factory Assembly Line						
測定機器 Device	小野測器 ONO SOKKI LA-4350						
周波数特性 Frequency Characteristics	A 特性 Nominal A Weighting Frequency Characteristics						
騒音レベル Level	動特性 Dynamic Response	Fast					
騒音初期値 Default Value	暗騒音 Background Noise	55.4 dB					
放射音圧レベル (dB)							
測定点*1 Measuring Point*1			A	B	C	D	E
機械電源 ON Machine Power ON			62.5	61.2	61.3	67.2	69
主轴回転 When Spindle Running	(無負荷運転 4000 min <sup>-1</sup> ) (4000 min <sup>-1</sup> under no load)		71.8	70.8	68.1	74	78
軸移動時*2 At Axis Travel*2	X 軸 X-axis		67.8	—	—	—	—
	Z 軸 Z-axis		67.2	—	—	—	—
刃物台割出し時 When Turret Indexing			68.4	—	—	—	—



\*1 測定は機械から 1 m 離れた位置で、かつ、床から 1.55 ± 0.75 m の高さ位置で測定

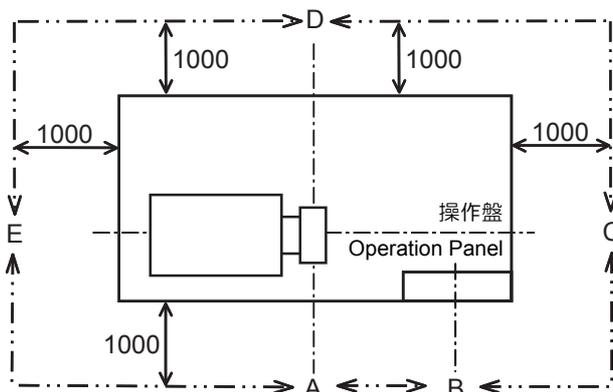
\*2 軸移動は早送り 100% で往復移動時



\*1 Measured 1 m away from the machine and at a height of 1.55 ± 0.75 m from the floor

\*2 The axes travel at 100% rapid traverse rate

9-3-3 DuraTurn 2050



機種名 Model	DuraTurn 2050	機番 Serial No.	DT205FD0004	日付 Date	2006/07/17	
仕様 Specifications	最高回転速度 Max. Spindle Speed	4000 min <sup>-1</sup>				
	早送り速度 Rapid Traverse Rate	X, Z: 24 m/min				
測定者 Measured by	部課名: 品質保証部設計品質課 測定者: 橋本和忠 Department: Quality Assurance Section: Value Performance Name: Kazutada Hashimoto					
測定場所 Measured at	奈良工場開発実験センタ Nara Development Testing Center					
測定機器 Device	リオン RION Sound Level Meter NL-26					
周波数特性 Frequency Characteristics	A 特性 Nominal A Weighting Frequency Characteristics					
騒音レベル Level	動特性 Dynamic Response	Fast				
騒音初期値 Default Value	暗騒音 Background Noise	57.5 dB				
放射音圧レベル (dB)						
測定点*1 Measuring Point*1		A	B	C	D	E
機械電源 ON Machine Power ON		61.8	62	62.9	66.1	67.4
主軸回転 When Spindle Running	(無負荷運転 4000 min <sup>-1</sup> ) (4000 min <sup>-1</sup> under no load)	71.6	72.1	71.2	74	73.8
軸移動時*2 At Axis Travel*2	X 軸 X-axis	64.6	—	—	—	—
	Z 軸 Z-axis	67.2	—	—	—	—
刃物台割出し時 When Turret Indexing		68.1	—	—	—	—



\*1 測定は機械から 1 m 離れた位置で、かつ、床から 1.55 ± 0.75 m の高さ位置で測定

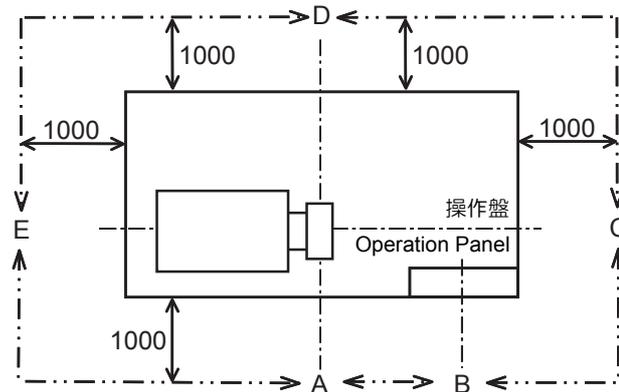
\*2 軸移動は早送り 100% で往復移動時



\*1 Measured 1 m away from the machine and at a height of 1.55 ± 0.75 m from the floor

\*2 The axes travel at 100% rapid traverse rate

## 9-3-4 DuraTurn 2550



機種名 Model	DuraTurn 2550	機番 Serial No.	DT255FE0005	日付 Date	2006/07/17							
仕様 Specifications	最高回転速度 Max. Spindle Speed	3000 min <sup>-1</sup>										
	早送り速度 Rapid Traverse Rate	X, Z: 24 m/min										
測定者 Measured by	部課名: 品質保証部設計品質課 測定者: 橋本和忠 Department: Quality Assurance Section: Value Performance Name: Kazutada Hashimoto											
測定場所 Measured at	奈良工場開発実験センタ Nara Development Testing Center											
測定機器 Device	リオン RION Sound Level Meter NL-26											
周波数特性 Frequency Characteristics	A 特性 Nominal A Weighting Frequency Characteristics											
騒音レベル Level	動特性 Dynamic Response	Fast										
騒音初期値 Default Value	暗騒音 Background Noise	60.7 dB										
放射音圧レベル (dB)												
測定点*1 Measuring Point*1	A		B		C		D		E			
機械電源 ON Machine Power ON	66.6		63.1		64.1		68.1		67.1			
主軸回転 When Spindle Running	(無負荷運転 3000 min <sup>-1</sup> ) (3000 min <sup>-1</sup> under no load)		70.6		68.2		67.3		70.8		73.2	
軸移動時*2 At Axis Travel*2	X 軸 X-axis		66.4		—		—		—		—	
	Z 軸 Z-axis		67.5		—		—		—		—	
刃物台割出し時 When Turret Indexing	69		—		—		—		—		—	



\*1 測定は機械から 1 m 離れた位置で、かつ、床から 1.55 ± 0.75 m の高さ位置で測定

\*2 軸移動は早送り 100% で往復移動時



\*1 Measured 1 m away from the machine and at a height of 1.55 ± 0.75 m from the floor

\*2 The axes travel at 100% rapid traverse rate

---

1 章  
基本操作

**CHAPTER 1**  
**BASIC OVERVIEW**

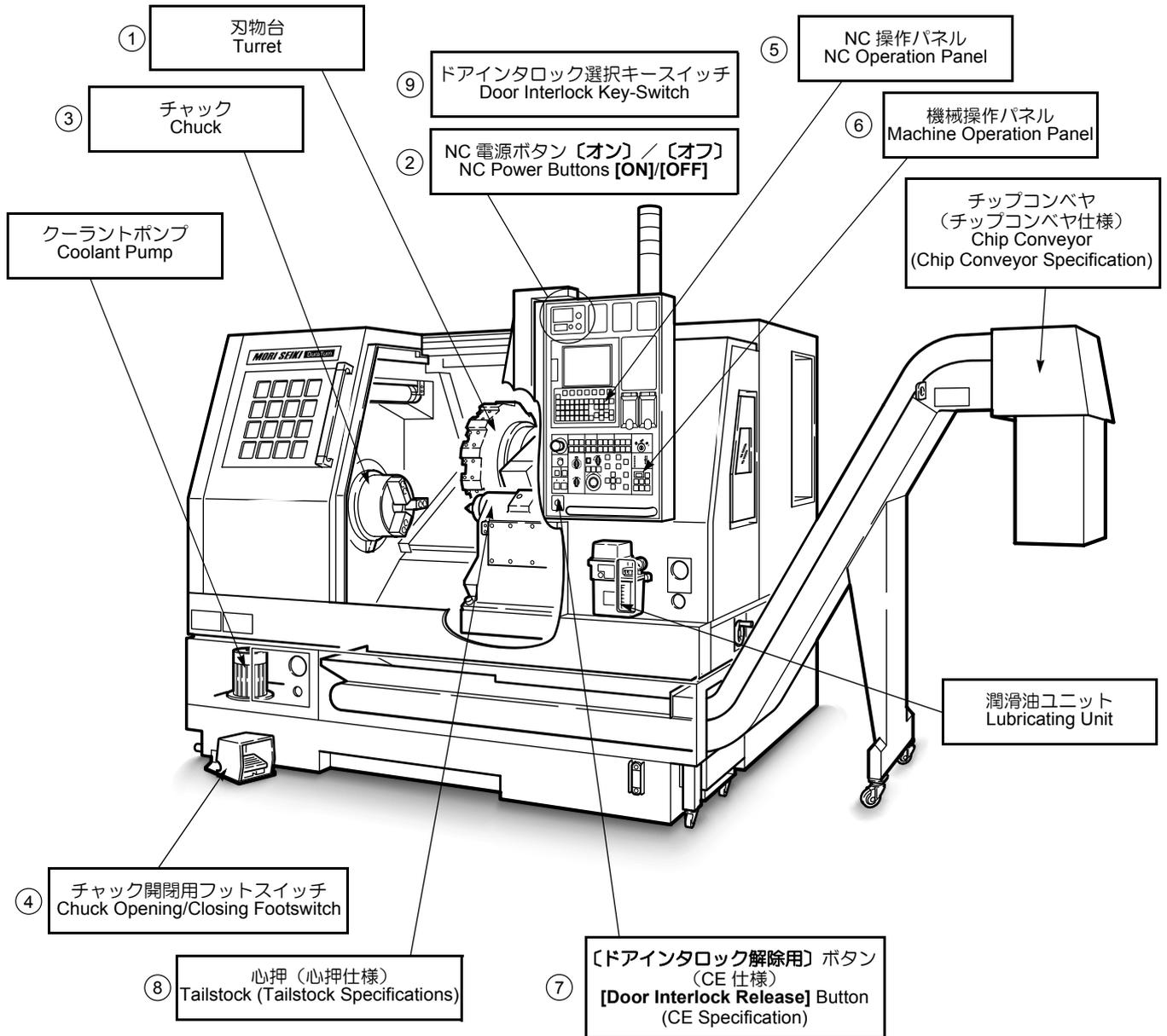
---

# 1 操作ルートマップ OPERATION ROUTE MAP

## 1-1 全体図 General Views

<正面>

<Front View>

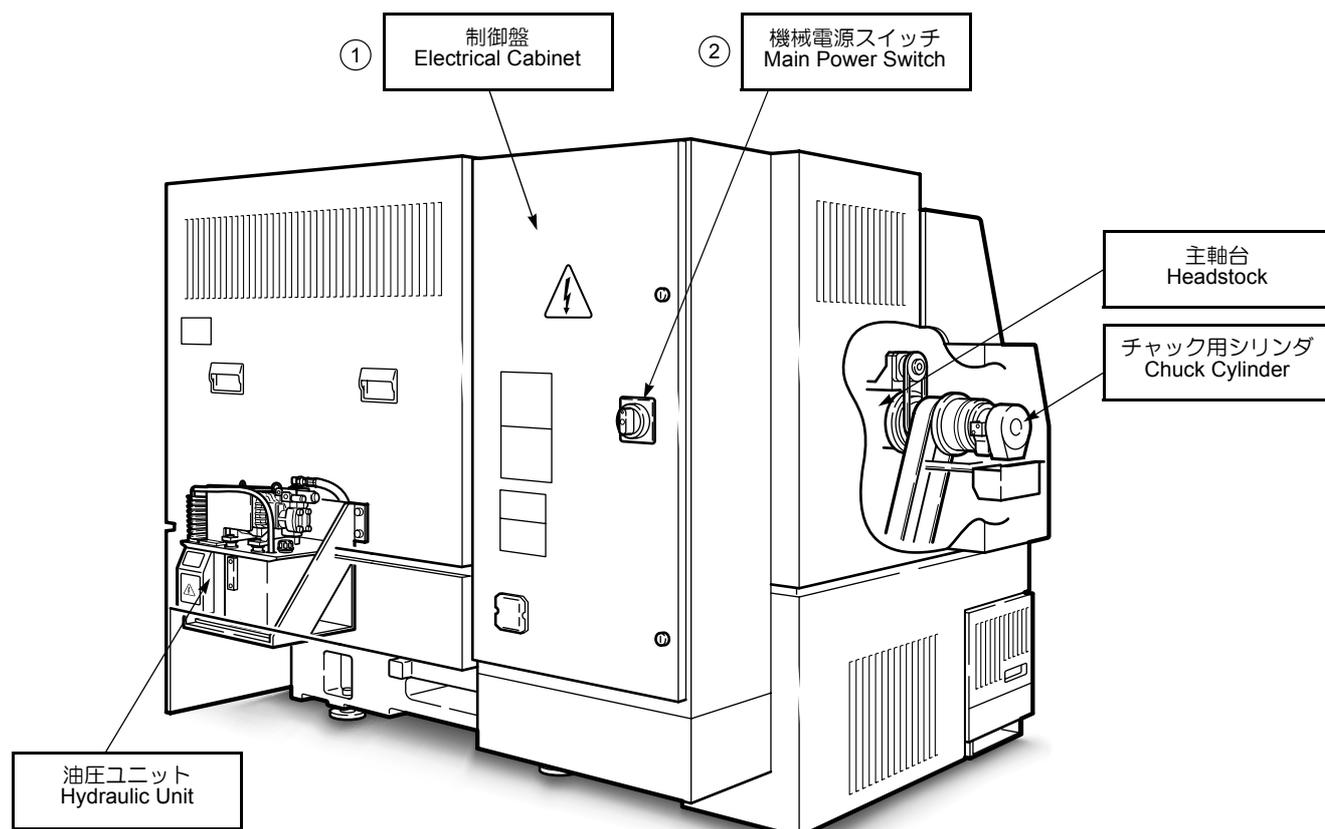


No.	ユニット Component	参照先	Refer to
①	刃物台 Turret	"原点復帰" (1-12 ページ)、"工具の取付手順" (1-21 ページ)	"ZERO RETURN OPERATION" (page 1-12), "TOOL MOUNTING PROCEDURE" (page 1-21)
②	NC 電源ボタン [オン] / [オフ] NC Power Button [ON]/[OFF]	"電源の投入/しゃ断" (1-8 ページ)	"TURNING ON/OFF POWER" (page 1-8)
③	チャック Chuck	"爪の成形" (1-58 ページ)	"JAW SHAPING" (page 1-58)
④	チャック開閉用フットスイッチ Chuck Opening/Closing Footswitch	"チャッキング" (1-54 ページ)	"CHUCKING" (page 1-54)

No.	ユニット Component	参照先	Refer to
⑤	NC 操作パネル NC Operation Panel	"NC 操作パネル" (1-5 ページ)	"NC Operation Panel" (page 1-5)
⑥	機械操作パネル Machine Operation Panel	"機械操作パネル" (1-3 ページ)	"Machine Operation Panel" (page 1-3)
⑦	【ドアインタロック解除用】ボタン (CE 仕様) [Door Interlock Release] button (CE Specification)	"ドアインタロックの解除方法" (1-19 ページ)	"Releasing Door Interlock Function" (page 1-19)
⑧	心押 (心押仕様) Tailstock (Tailstock Specifications)	"心押 (心押仕様)" (1-73 ページ)	"TAILSTOCK (TAILSTOCK SPECIFICATIONS)" (page 1-73)
⑨	ドアインタロック選択キースイッチ Door Interlock Key-Switch	"ドアインタロックの解除方法" (1-19 ページ)	"Releasing Door Interlock Function" (page 1-19)
	ツールプリセッタ (オプション) Tool Presetter (Option)	"工具形状補正值の設定 (ツールプリセッタを使用する場合)" (1-43 ページ)、"加工原点 (Z 軸) 設定方法" (1-51 ページ)	"SETTING TOOL GEOMETRY OFFSET VALUE (WITH TOOL PRESETTER)" (page 1-43), "SETTING WORKPIECE ZERO POINT (Z0)" (page 1-51)

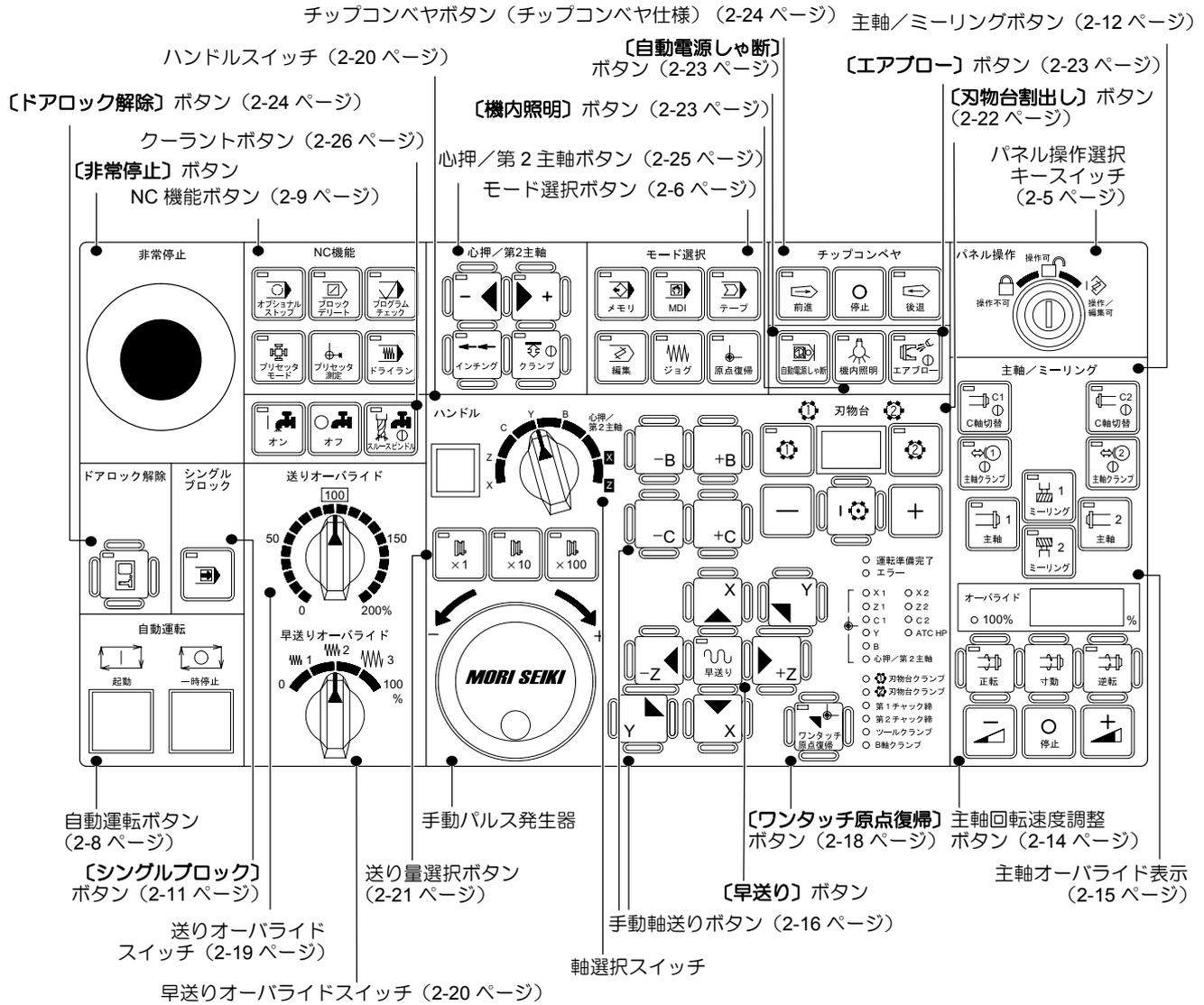
<背面>

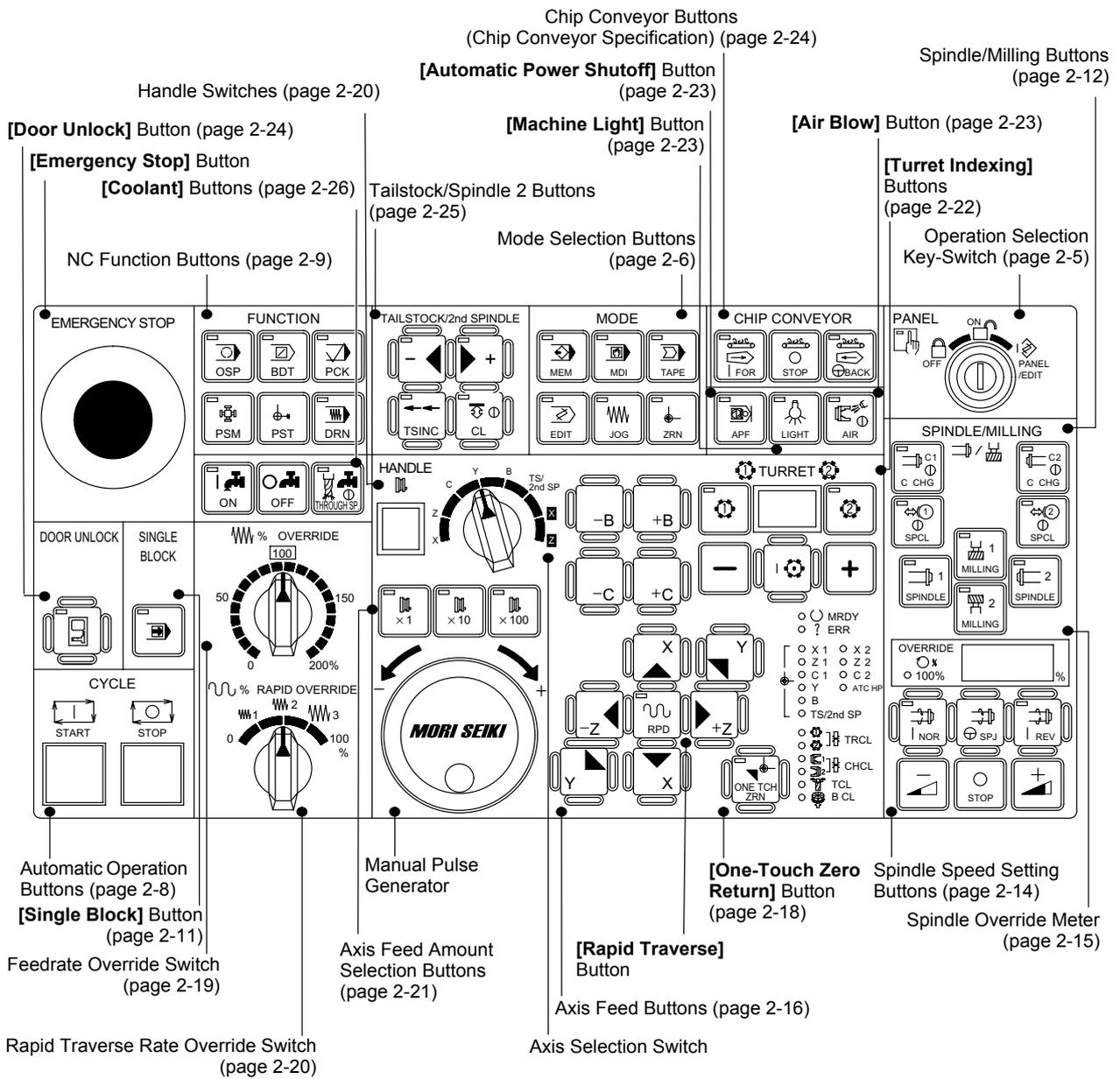
<Rear View>



No.	ユニット Component	参照先	Refer to
①	制御盤 Electrical Cabinet	"制御盤ドア" (2-3 ページ)	"Electrical Cabinet Door" (page 2-3)
②	機械電源スイッチ Main Power Switch	"電源の投入/シャ断" (1-8 ページ)、 "制御盤ドア" (2-3 ページ)	"TURNING ON/OFF POWER" (page 1-8), "Electrical Cabinet Door" (page 2-3)

# 1-2 機械操作パネル Machine Operation Panel

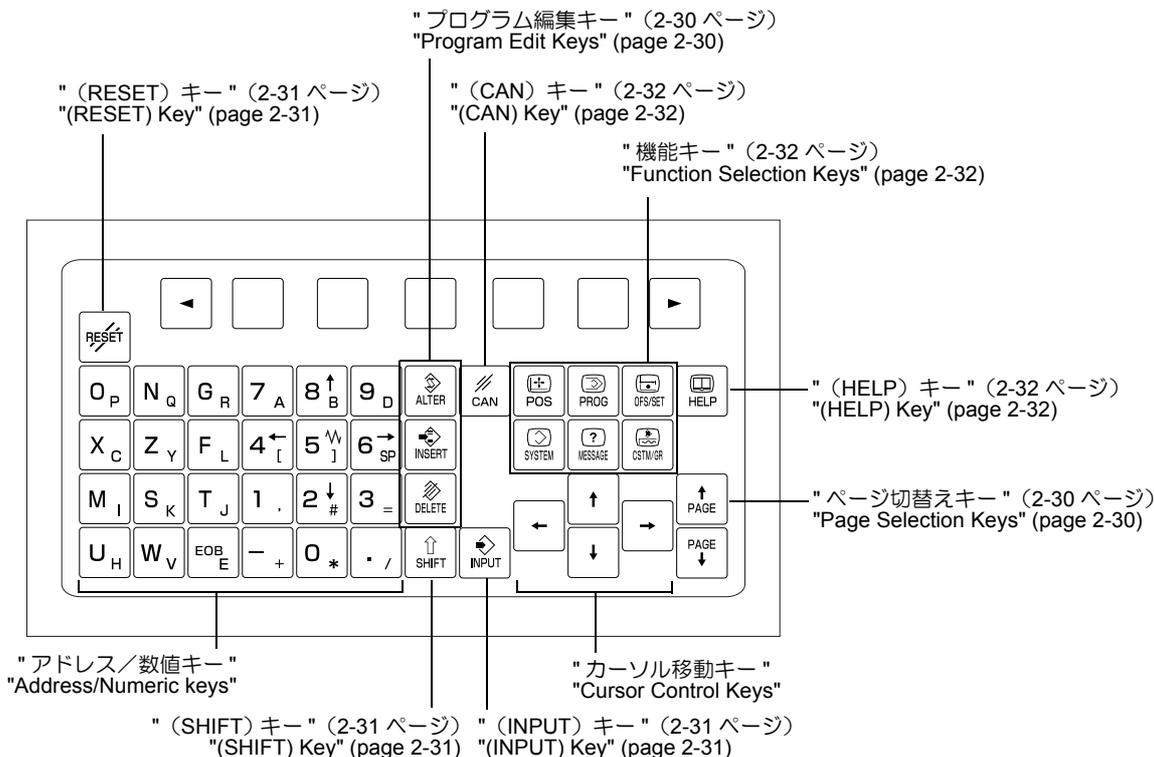




### 1-3 NC 操作パネル NC Operation Panel

NC 操作パネルの各キーの説明は、詳細説明 "NC 操作パネル" (2-29 ページ) で行っています。キーの名前についている番号のページを参照してください。

Explanation of NC Operation Panel keys can be found in "NC OPERATION PANEL" (page 2-29), MACHINE OPERATIONS. Refer to the page indicated by the number with the key name.



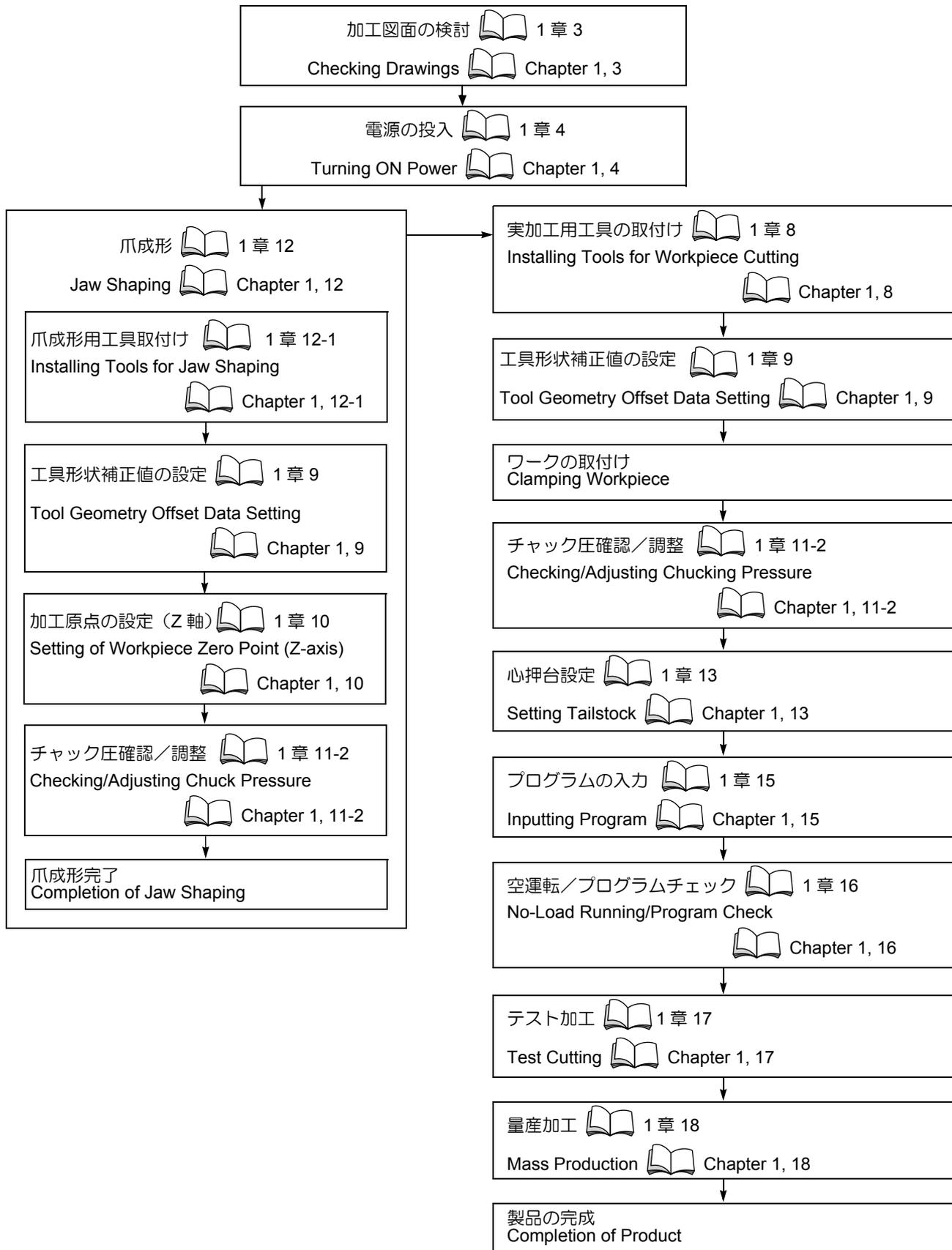
- 注** 1. このマニュアルでは各キー、ボタンの操作を以下のように表示しています。
- ソフトキー [ ]
  - NC 操作パネルキー ( )
  - ボタン・スイッチ [ ]
2. 自動モード/手動モードを選択する、とはそれぞれそのいずれかを押すことを表します。
- 自動モード:
- [メモリ] [MDI]
  - [テープ]
- 手動モード:
- [ジョグ]
  - [原点復帰]
  - [×1]
  - [×10]
  - [×100]
- 編集モード:
- [編集]
3. 操作パネル画面の液晶ディスプレイには、製造工程上発生するごく少数の常時点灯/非点灯のドットや、見る角度によって生じる色や明るさのむらが見られることがあります。これらは故障ではありません。

- NOTE** 1. In this manual, the operations by keys and buttons are indicated in the methods below.
- Soft-Key [ ]
  - NC Operation Panel Key ( )
  - Buttons/Switches [ ]
2. Selecting Automatic Mode/Manual Mode means pressing one of the buttons below.
- Automatic Mode:
- [Memory] [MDI]
  - [Tape]
- Manual Mode:
- [Jog]
  - [Zero Return]
  - [×1]
  - [×10]
  - [×100]
- Edit Mode:
- [Edit]
3. There may be a very few dots which are (not) illuminated up all the time and irregularities of color and brightness depending on the angle on the liquid crystal display of the OPERATION PANEL screen caused during the production process, but these are not malfunctions.

## 2 旋盤加工の概要 OVERVIEW OF CUTTING PROCESS (LATHE)

<ワーク加工の流れ>

<Flow of Workpiece Cutting>



### 3 加工図面の検討 CHECKING DRAWINGS

図面をもとにして、加工方法、手順、ツーリング、取代（チャッキング側／加工側）などを決定します。以下に確認項目を示します。

Determine the cutting method, procedures, tooling and cutting allowance (chucking side/cutting side) according to the diagrams. Refer to the checkpoints below.

	確認項目	Check Items
1.	寸法公差は明確である。	The tolerance is clear.
2.	精度の表示は明確である。	The accuracy indication is clear.
3.	素材形状、材質は明確である。	The raw material configurations and materials are clear.
4.	精度上、旋盤での加工で無理なところはない。	There are not any unreasonable demands in terms of lathe cutting accuracy.
5.	図面上の寸法、記載事項はすべて読んだ。	All the dimensions and listings in the diagrams have been checked.
6.	素材の材質、形状に合わせた加工順序、加工条件である。	The cutting order and cutting conditions are appropriate for the workpiece material and workpiece shape.
7.	工具の選択、チップの選択は間違っていない。	Cutting tools and inserts are selected properly.
8.	素材の材質、形状に合わせた加工工程である。	The cutting process is appropriate for the workpiece material and workpiece shape.
9.	ワークをチャッキングする方法、チャック圧の設定は適切である。	The method of chucking the workpiece and the setting of the chucking pressure are appropriate.
10.	干渉しない。	Component interference will not occur.

## 4 電源の投入/しゃ断 TURNING ON/OFF POWER

### 4-1 電源投入の流れ Power ON Sequence

 警告	 WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機械電源スイッチが南京錠でロックされているときは保守作業中ですので、機械電源スイッチを〔ON〕の位置にしないでください。</li> <li>2. 電源投入時、NC 電源ボタン〔ON〕を押すとき、および NC 電源ボタン〔ON〕を押した後に画面に"安全に機械を使用するための注意事項"が表示されるまで、NC 操作画面の他のキーには触れないでください。 [人身事故、機械の破損]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. When the main power switch is locked, it means that maintenance procedures are being performed. Do not place the main power switch in the [ON] position.</li> <li>2. After pressing the NC power button [ON], do not touch any of the operation-related keys on the NC operation screen before the screen shows "(WARNING)". [Serious injuries/Machine damage]</li> </ol>



各スイッチ、ボタンの位置については"全体図" (1-1 ページ)、"機械操作パネル" (1-3 ページ)



Refer to "General Views" (page 1-1), "Machine Operation Panel" (page 1-3) for the locations of switches and buttons

1.	工場側の機械用電源（ブレーカ）を投入する。	Connect the plant-side power supply (breaker).
2.	制御盤ドアの機械電源スイッチを〔ON〕の位置にする。	Turn the main power switch on the electrical cabinet to the [ON] setting.
3.	操作パネル上の NC 電源ボタン〔オン〕を押す。 [注意メッセージが表示される]	Press the NC power button [ON] on the operation panel. [Caution Message is displayed.]
4.	注意メッセージを読み、内容を理解してからソフトキー〔確認〕を押す。	Read the caution message thoroughly, then press the [OK] soft-key.
5.	〔非常停止〕ボタンを引き出す。	Pull out the [Emergency Stop] button.
6.	再度 NC 電源ボタン〔オン〕を押す。 [非常停止状態が解除され、EMG 表示が消える]	Press the NC power button [ON] again. [Emergency stop state is reset. EMG display disappears.]
7.	ドアを開閉する。 [ドアがロックされる] [状態表示ランプ"運転準備完了"点灯]  この操作により、ドアインタロック関係の電気回路の確認を取ります。	Open the door, then close the door. [Door is locked.] [Status indicator "MRDY" illuminated]  This operation is for checking whether the electrical circuit works normally.
8.	〔機内照明〕ボタンを押す。	Press the [Machine Light] button.

## 4-2 緊急停止／解除方法 Emergency Stop/To Restart Machine

手動操作、自動運転中に機械を停止しなければならない場合、〔非常停止〕ボタン、 (RESET) キー、または自動運転ボタン  〔一時停止〕を押す方法があります。

どの方法で機械を停止させるかにより、停止の内容が異なりますので、違いを十分理解したうえで適切な操作を行ってください。

 注意

穴加工中、タップ加工中、またはねじ切り加工中に〔非常停止〕ボタン、または  (RESET) キーによる停止操作を行った場合は、ワークや工具の状態をよく調べてから、慎重に軸移動を行ってください。  
[ワークや工具が衝突、干渉し、機械の破損]

To stop machine operation during manual or automatic operation, use one of the following three methods: press the **[Emergency Stop]** button; press the  (RESET) key; press the automatic operation button  **[Feed Hold]**. As the status of the machine after stopping will differ depending on the method used, you must understand the differences between the methods.

 CAUTION

When the **[Emergency Stop]** button or  (RESET) key has been pressed to stop the machine during a hole machining operation, a tapping operation or thread cutting operation, carefully move the axes after checking the workpiece and cutting tool carefully for damage. **[Workpiece and cutting tool may collide or interfere with each other, causing machine damage]**

### 4-2-1 〔非常停止〕ボタンによる緊急停止／解除方法 Executing an Emergency Stop with the [Emergency Stop] Button, and Canceling the Emergency Stop Status

〔非常停止〕ボタンを押すと機械が停止します。複数の〔非常停止〕ボタンが装備されている場合でも、どれか1つを押すことで緊急停止が可能です。

#### <機械の状態>

手動操作・自動運転に関係なくすべての動作が即時にその場所で停止します。  
[画面に"EMG"が表示]

Press the **[Emergency Stop]** button. The machine will stop.  
If the machine is equipped with more than one **[Emergency Stop]** button, it can be stopped by pressing any of them.

#### <State of the Machine>

All machine operation stops regardless of the operation mode (manual or automatic).  
[The message "EMG" blinks on the screen]

 警告

機械の可動部には慣性があるため、〔非常停止〕ボタンを押しても、瞬時に動作が停止しないことがあります。可動部に近づく前に、必ずすべての動作が停止していることを確認してください。  
[主軸に巻き込まれ]

 WARNING

Because of their inertia, the moving parts of the machine may not be stopped immediately when the **[Emergency Stop]** button is pressed. Always confirm that all operations have stopped before going near these parts.  
**[Entanglement]**

 注 軸の移動や主軸の回転を制御する回路の電源がしゃ断されます。

 NOTE The power supply to the circuits that control axis movements and spindle rotation is turned off.

## &lt;解除方法&gt;

- 1) ドアを閉める。
- 2) **〔非常停止〕** ボタンを引き出す。  
 複数の**〔非常停止〕** ボタンが装備されている場合、すべてのボタンを引き出さないと、解除されません。
- 3) NC 電源ボタン **〔オン〕** を押す。  
 1. 操作パネル側ドアが開いた状態で押すと、画面に "EX4002 ドアを一度開閉してください" が表示されます。この場合は、正面ドアを閉めてください。  
 2. 画面にアラーム番号が表示された場合は、アラームの原因を取り除いてください。

 "こんなときどうする?" (2-377 ページ)

[非常停止状態が解除され、運転可能な状態に戻ると、状態表示ランプ "運転準備完了" が点灯]

- 4) 原点復帰操作を行う。

 "原点復帰" (1-12 ページ)

## &lt;To Restart the Machine&gt;

- 1) Close the door.
- 2) Pull out all the **[Emergency Stop]** buttons.
- 3) Press the NC power button **[ON]**.

 If the machine has more than one **[Emergency Stop]** button, it is necessary to pull out all the buttons.

 1. If the NC power button **[ON]** is pressed while the front door is open, the message "EX4002 OPEN THE DOOR THEN CLOSE" is displayed. In this case, close the front door.

2. If an alarm number is displayed on the screen, eliminate the cause of the alarm.

 "TROUBLESHOOTING" (page 2-377)

[When the machine is restored to the operation ready condition, the status indicator "MRDY" is illuminated.]

- 4) Carry out the zero return operation.

 "ZERO RETURN OPERATION" (page 1-12)

4-2-2  (RESET) キーによる緊急停止/解除方法Executing an Emergency Stop with the  (RESET) Key, and Canceling the Emergency Stop Status

 (RESET) キーを押すと機械が停止します。

Press the  (RESET) key. The machine will stop.

## &lt;機械の状態&gt;

- 自動運転時の主轴の回転、軸移動の停止
- 制御装置リセット状態

## &lt;State of the Machine&gt;

- During automatic operation, spindle rotation and axis movement stop.
- The NC is placed in the reset status.

 電源はしや断されません。

 The power is not turned off.

## &lt;解除方法&gt;

## &lt;To Restart the Machine&gt;

 警告	 WARNING
リセット操作後、途中のブロックからプログラムを再開する場合、そのときの機械と制御装置（ワーク座標系やモータ位置など）をよく確認し、必要に応じて M, S, T, G, F コードやワーク座標系などを MDI で指令してください。 [機械の予期せぬ動作]	To restart the program from the required block after resetting the NC, check the status of the machine and that of the NC and specify the M, S, T, G, and F codes, the work coordinate system, and other necessary information after selecting the MDI mode. [Unexpected machine operation]

- 1) パネル操作選択キースイッチを  **〔操作可〕** または  **〔操作/編集可〕** にする。
- 2) モード選択ボタン  **〔メモリ〕** を押す。
- 3) 機能キー  **〔PROG〕** を押す。  
[プログラムチェック (メモリ) 画面が表示]
- 4) ソフトキー **〔頭出し〕** を押す。  
[カーソルがプログラムの先頭に移動]
- 5) ドアを閉める。
- 6) 原点復帰操作を行う。

 "原点復帰" (1-12 ページ)

- 1) Turn the operation selection key-switch to  **[Operation Enable]** or  **[Operation & Edit Enable]**.
- 2) Press the mode selection button  **[Memory]**.
- 3) Press the function selection key  **(PROG)**.  
[The PROGRAM (memory) screen is displayed.]
- 4) Press the **[REWIND]** soft-key.  
[The cursor moves to the head of the program.]
- 5) Close the door.
- 6) Carry out the zero return operation.

 "ZERO RETURN OPERATION" (page 1-12)

### 4-2-3 自動運転ボタン [一時停止] による緊急停止/解除方法

#### Press the Automatic Operation Button [Feed Hold] to Execute or Cancel an Emergency Stop

自動運転ボタン  [一時停止] を押すと機械が停止します。

Press the automatic operation button  [Feed Hold]. The machine will stop.

#### <機械の状態>

- 軸移動停止
- 主軸は回転したままの状態
- ボタン上部のランプ点灯

#### <State of the Machine>

- Axis movement stops.
- The spindle keeps on rotating.
- The indicator above the button is illuminated



1. 電源はしゃ断されません。
2. ねじ切り加工実行中、切削送りでねじ切り加工しているときに自動運転ボタン  [一時停止] を押すと、ねじ切りモード後の初めてのねじ切りでないブロックを実行した後、軸移動が停止します。



1. The power is not turned off.
2. In the thread cutting mode, when the automatic operation button  [Feed Hold] is pressed while a thread is being cut, the machine stops after executing the first block that follows the thread cutting mode blocks.

#### <解除方法>

#### <To Restart the Machine>

 警告	 WARNING
ドアを開ける場合は、手動モードを選択後、主軸回転ボタン  [停止] を押して主軸の回転を停止してください。 [主軸に巻き込まれ]	Before opening the door, select a manual mode and press the spindle rotation button  [Stop] to stop the spindle rotation. [Entanglement]

- 1) ドアを閉める。
- 2) 自動運転ボタン  [起動] を押す。  
[ボタン上部のランプ点灯/プログラムの続きを実行]

- 1) Close the door.
- 2) Press the automatic operation button  [Cycle Start].  
[The indicator above the button is illuminated./The program is restarted.]

### 4-3 電源しゃ断の流れ Turning OFF Power Supply

 警告	 WARNING
[非常停止] ボタンは、緊急時に本機のすべての動作を停止するためにあります。機械操作時は、いつでもどこからでも反射的に [非常停止] ボタンを押せるようにしてください。 [人身事故、機械の破損]	[Emergency Stop] button are used to stop all operations in the event of an emergency. Memorize the locations of the [Emergency Stop] button to enable immediate activation from any location at any time while operating the machine. [Serious injury/Machine damage]

1.	[非常停止] ボタンを押す。 [機械のすべての動作が停止]	Press the [Emergency Stop] button. [All operations stop.]
2.	NC 電源ボタン [オフ] を押す。 [制御装置への電源がしゃ断]	Press the NC power button [OFF]. [Power to the NC is turned OFF.]
3.	制御盤ドアの機械電源スイッチを [OFF] の位置にする。 [機械への電源がしゃ断]	Turn the main power switch to the [OFF] setting. [Power to the machine is turned OFF.]
4.	工場側の機械用電源 (ブレーカ) をしゃ断する。	Turn off the plant-side main circuit breaker for the machine.

## 5 原点復帰 ZERO RETURN OPERATION

 警告	 WARNING
<p>原点復帰による軸移動は、各軸が早送りで移動します。原点復帰操作をする場合は、作業員や周りの人は可動部に近づかないようにしてください。また、可動部周辺に人や障害物がないことを確認してから機械を操作してください。 [人身事故、機械の破損]</p>	<p>Do not stand near moving parts of the machine during a zero return operation as each axis is returned to the zero point at the rapid traverse rate. Before starting a zero return operation, ensure that no one is standing near the moving parts and that the moving parts can be fed to the zero point without interference. [Serious Injury/Machine Damage]</p>

### 5-1 手動操作による原点復帰の手順 Manual Zero Return Operation



各スイッチ、ボタンの位置については "全体図" (1-1 ページ)、"機械操作パネル" (1-3 ページ)



Refer to "General Views" (page 1-1), "Machine Operation Panel" (page 1-3) for the locations of switches and buttons

1.	ドアインタロック選択キースイッチを【通常】にする	Set the door interlock key-switch in the <b>[NORMAL]</b> position.
2.	ドアを閉める	Close the door.
3.	パネル操作選択キースイッチを  【操作可】  【操作/編集可】 のいずれかの位置にする。	Turn the operation selection key-switch to the  <b>[Operation Enable]</b> or  <b>[Operation &amp; Edit Enable]</b> .
4.	モード選択ボタン  【原点復帰】 を押す。	Press the mode selection button  <b>[Zero Return]</b> .
5.	早送りオーバライドスイッチで早送り速度を設定する。  手動操作時はこのスイッチを 100% に設定しても、実際の早送り速度は 50% で固定されています。	Set the rapid traverse rate to be used for zero return operation using rapid traverse rate override switch.  In the case of manual operation, rapid traverse rate is fixed at 50% even if the switch is set to the 100% setting.
6.	原点復帰をする軸の手動軸送りボタンを押し続ける。 [機械原点に早送り (50% 制限) で接近し、停止する。原点復帰が完了すると、状態表示ランプの各軸原点復帰ランプが点灯]	Press and hold down the axis feed button in the zero return direction. [The axis approaches the machine zero point at rapid feed rate (fixed at 50%) and status indicators for the zero return of each axis are illuminated when the zero return is completed.]

## 5-2 「ワンタッチ原点復帰」 ボタンによる原点復帰 Zero Return by Pressing the [One-Touch Zero Return] Button



各スイッチ、ボタンの位置については "機械操作パネル" (1-3 ページ)、"NC 操作パネル" (1-5 ページ)



Refer to "Machine Operation Panel" (page 1-3), "NC Operation Panel" (page 1-5) for the locations of switches and buttons

1.	ドアインタロック選択キースイッチを【通常】にする	Set the door interlock key-switch in the <b>[NORMAL]</b> position.
2.	ドアを閉める	Close the door.
3.	パネル操作選択キースイッチを  【操作可】  【操作/編集可】 のいずれかの位置にする。	Turn the operation selection key-switch to the  <b>[Operation Enable]</b> or  <b>[Operation &amp; Edit Enable]</b> .
4.	モード選択ボタン  【原点復帰】 を押す。	Press the mode selection button  <b>[Zero Return]</b> .
5.	<p>【ワンタッチ原点復帰】 ボタンを押す。</p> <p> ドアが閉まっている状態では【ワンタッチ原点復帰】 ボタンを押すと軸移動を行います。ドアが開いている状態では【ワンタッチ原点復帰】 ボタンを押し続けている間のみ軸移動を行います。</p>	<p>Press the <b>[One-touch Zero Return]</b>  button.</p> <p> Axes feed can be performed by pressing the <b>[One-touch Zero Return]</b>  button while the door is closed. When the door is open, axes feed is performed by pressing and holding down the <b>[One-touch Zero Return]</b>  button.</p>

## 6 ドアの開閉 OPENING/CLOSING DOOR



各ボタンやスイッチの位置は "機械操作パネル" (1-3 ページ)



Refer to "Machine Operation Panel" (page 1-3) for the layout of buttons and switches.

### <手動ドアの開閉>

### <Opening/Closing Manual Door>

ドアを開ける Open Door	<p>&lt;ドア開、〔ドアロック解除〕 ボタンランプ消灯の状態&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 〔ドアロック解除〕 ボタンを押す。 [ボタンランプ点灯]</li> <li>2) ドアを開ける。</li> </ol>	<p>&lt;Status: Door closed, [Door Unlock] button extinguished&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Press the [Door Unlock] button. [Button illuminated]</li> <li>2) Open the door.</li> </ol>
ドアを閉じて ロックする Close and Lock Door	<p>&lt;ドア開、〔ドアロック解除〕 ボタンランプ点灯の状態&gt; ドアを閉じる。</p> <p>&lt;見かけ上ドア閉、ボタンランプ点灯の状態&gt; 〔ドアロック解除〕 ボタンを押す、またはドアを開閉する。 [ドアがロックされ、ボタンランプ消灯]</p> <p> 弊社の取扱説明書に記載している "ドア開" とは見かけ上ドアが閉じていてもロックされていない状態、"ドア閉" とはロックされている状態です。</p>	<p>&lt;Status: Door open, [Door Unlock] button illuminated&gt; Close the door.</p> <p>&lt;Status: Door closed but unlocked, button illuminated&gt; Press the [Door Unlock] button, or open and close the door. [Door is locked and button extinguished.]</p> <p> In this manual, "Door open" means the door is not locked even if the door is closed. "Door closed" means that the door is closed and locked.</p>

下記の状態では、〔ドアロック解除〕 ボタンを押してもロックが解除されません。

1. 主軸回転中
2. 自動運転中
3. タレットヘッドの割出し中
4. ワークアンローダ出状態 (ワークアンローダ仕様)

Under the following conditions, the door cannot be unlocked even when the [Door Unlock] button is pressed.

1. While the spindle is rotating.
2. During automatic operation.
3. During turret head indexing.
4. While the workpiece unloader is extended (work unloader specifications).

### <自動ドアの開閉 (自動ドア仕様) >

### <Opening/Closing Automatic Door (Automatic Door Type)>

ドアを開ける Open Door	<p>〔自動ドア開〕 ボタンを押す、またはドア開 (M85) をプログラムで指令 [ドアロックが解除され、ドアが開く]</p>	<p>Press the [Automatic Door Open] button, or issue an open door command (M85). [Door is automatically unlocked, and opened.]</p>
ドアを閉じて ロックする Close and Lock Door	<p>〔自動ドア閉〕 ボタンを押す、またはドア閉 (M86) をプログラムで指令 [ドアが閉まり、ドアがロックされる]</p>	<p>Press the [Automatic Door Close] button, or issue a close door command (M86). [Door is automatically closed, and locked.]</p>

下記の状態では、〔自動ドア開〕 ボタンを押してもドアは開きません。

1. 主軸回転中
2. 自動運転中
3. タレットヘッドの割出し中

Under the following conditions, the door cannot be opened even by pressing the [Automatic Door Open] button.

1. While the spindle is rotating.
2. During automatic operation.
3. During turret head indexing.

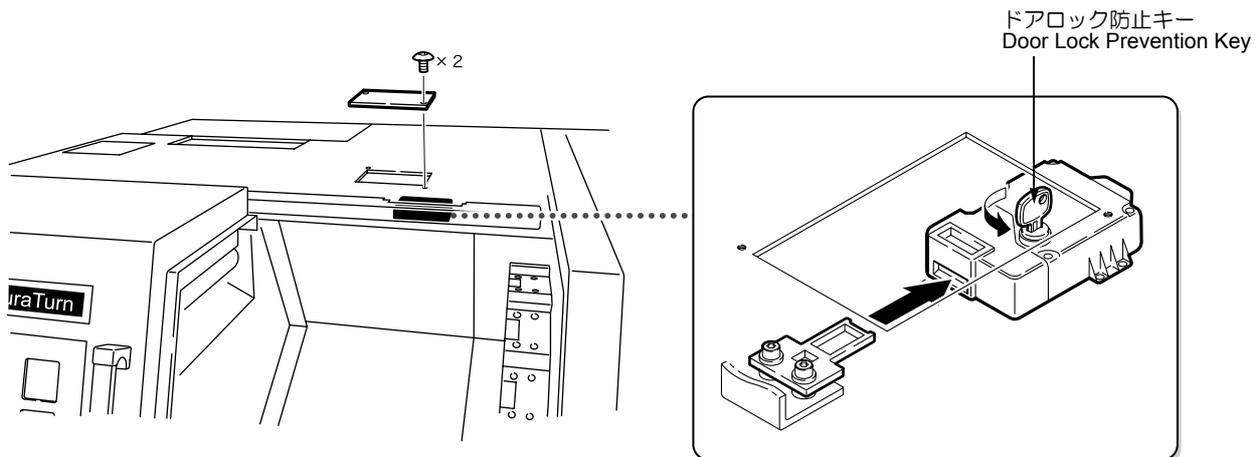
## 6-1 ドアロック防止キー Door Lock Prevention Key

本機にはドアロック装置が装備されており、ドアを閉めると自動的にロックされます。ただしドアロック防止キーを左に回すとドアロックが無効となり、ドアを閉めても完全には閉まりません。ドアロック防止キーは保守作業時のみ使用し、通常はロック位置でキーを抜き取って保管してください。

**注** 機種や仕様により、ドアロック装置の取付け位置や配置が異なることがあります。

As the machine is equipped with the door lock device, the door is automatically locked when closed. However, the door is not closed completely and not locked with the door lock prevention key turned to CCW. Use the door lock prevention key when performing maintenance work only. Under normal conditions, remove the key at the lock position and store it.

**NOTE** Note that the position of the door lock device varies depending on the machine model and specifications.



### 警告

ドアを閉めると自動的にロックされ、機内（ドアの内側）からドアを開けることはできません。ドアロック防止キーを回してドアロックを無効にし、キーを抜き取って機内に持ち込んでください。  
[閉じ込められ、巻き込まれ、はさまれ、人身事故]

### WARNING

When the door is closed, it is automatically locked and cannot be opened from the inside of the machine (inside of the door). Invalidate the door lock by turning the door lock prevention key; remove the key and carry it when entering the machine to perform maintenance work.  
[Being locked in machine/Entanglement/Serious injury]

#### <作業者が閉じ込められたときの救出方法>

- 1) 電源のオン・オフに関係なく〔非常停止〕ボタンを押す。
- 2) ドアロック装置外側のキー穴にドアロック防止キーを差し込んで回し、ドアロックを解除してドアを開け、作業者を救出する。

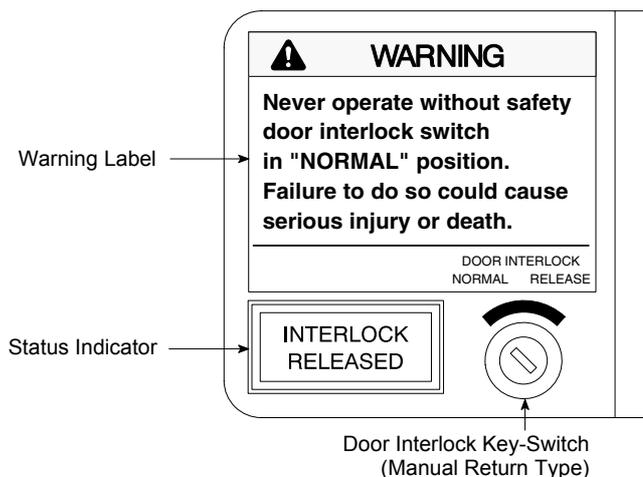
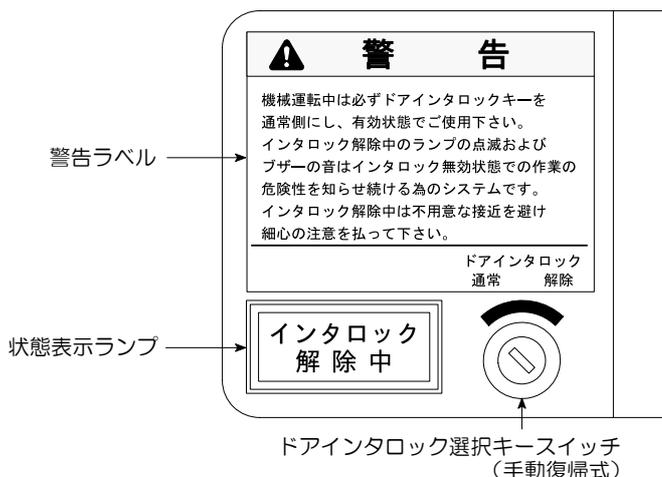
#### <If an operator is trapped>

- 1) Press the **[Emergency Stop]** button regardless of the power ON/OFF state.
- 2) Insert the door lock prevention key into the keyhole on the outside of the door lock device and turn the key. This allows the door lock to be released and the operator to leave the machine.

## 7 ドアインタロック機能 DOOR INTERLOCK FUNCTION

ドアインタロック機能は、お客様の安全を確保するための機械です。ドアインタロック選択キースイッチには【通常】と【解除】があります。【通常】は通常の加工運転、【解除】は制限付きのインタロック解除を意味します。段取り作業、補正值測定、テスト加工時など、やむを得ずドアを開けて作業を行う必要がある場合は、【解除】にして手動モードで操作します。それ以外の場合は【通常】で操作します。

The door interlock function is installed to ensure the safety of the operator during machine operation. The [NORMAL] and [RELEASE] settings are provided for the door interlock key-switch. [NORMAL] means normal machining operation. [RELEASE] means restricted interlock release. When it is absolutely necessary to open the door, such as during set-up operation, tool offset measurement and test cutting procedures, operate the machine in a manual mode with the key at the [RELEASE] position. Set the key to the [NORMAL] position in all the other operations.



<p><b>警告</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ドアインタロック機能を "解除" にすると、ドアが開いた状態でも制限付きで機械を動かすことができるため大変危険です。通常の操作では、必ずドアインタロック選択キースイッチを【通常】にし、ドアインタロック選択キースイッチのキーは外して保管しておいてください。</li> <li>2. ドアインタロック状態表示ランプや電子ブザーの断線などの異常が発生した場合は、機械の使用を停止し、弊社にご連絡ください。ドアインタロック制御回路には断線検出機能があり、異常を検出すると、NC電源をしゃ断するまで異常表示が続く仕組みになっています。[人身事故、機械の破損]</li> </ol>	<p><b>WARNING</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Note that releasing the door interlock function to enable limited machine operations with the door open is extremely dangerous. In daily operations, set the door interlock key-switch to [NORMAL]. Remove the key from the door interlock key-switch, and store in a safe location.</li> <li>2. If an abnormality such as a disconnection of the door lock status indicator or electronic buzzer occurs, stop using the machine and contact the Mori Seiki Service Department. Since the door interlock control circuit is equipped with the disconnection detection function, the error is displayed until the NC power is shut off. [Serious injuries/Machine damage]</li> </ol>
--	---

**注意**

警告ラベルを故意にはがしたり、汚したりしないでください。また、ラベルの文字が読めなくなったり、損傷およびはがれた場合は弊社にご注文ください。警告ラベルは、作業者が理解できる言語のものをご請求ください。

**CAUTION**

Do not remove or damage warning labels. If warning labels are damaged, lost, or are no longer legible, contact Mori Seiki to order replacement labels. Note that warning labels ordered must be written in a language understandable to the operator.

**<電子ブザーの音量調整方法>**

操作パネルを開け、警告ラベルの裏側にある音量調整ボリュームをプラスドライバーで回す。

 ボリュームを右に回すと音量が大きくなり、左に回すと小さくなります。

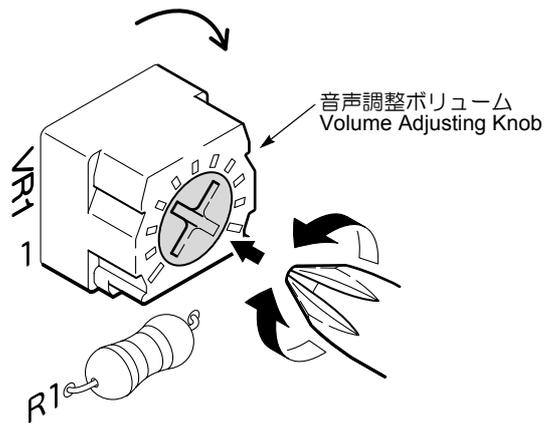
 むやみに音を小さくしないでください。

**<Adjusting Buzzer Volume>**

Open the operation panel and turn the volume adjusting knob on the back of the WARNING label using a Phillips head screwdriver.

 Clockwise rotation: Increases the volume.  
 Counterclockwise rotation: Decreases the volume.

 Do not decrease the volume excessively.



## 7-1 標準仕様のドアインタロック Door Interlock for Standard Specifications

ドアインタロック通常／解除と操作可否の関係は以下の通りです。

The relationship between the door interlock normal/release function, and operating conditions (possible/not possible) is as follows:

状態	操作	*1	Status	Operation
ドア閉 ドアインタロック 通常	すべての操作	○	Door closed Door interlock normal	All operations
ドア開 ドアインタロック 通常	主軸の回転	×	Door open Door interlock normal	Rotation of spindle
	タレットヘッドの割出し	×		Turret head indexing
	軸移動などの手動操作	×		Manual operations such as axis feeding
	自動運転におけるすべての動作	×		All automatic operations
	心押インチング、前進および後退操作	○		Inching, advance and return of the tailstock
	チャックのクランプ、アンクランプ	○		Chuck clamping/unclamping
	(自動ドア) <sup>*2</sup> 自動運転における M00, M01, M02, M30, M85, M86 の M コード指令	○		(Automatic door) <sup>*2</sup> M code commands M00, M01, M02, M30, M85, M86 in automatic operation
(自動ドア) <sup>*2</sup> 自動運転における上記以外の M コード、S コード、T コード、軸移動指令	×	(Automatic door) <sup>*2</sup> M codes, S codes, T codes and axis travel commands except M00, M01, M02, M30, M85, M86 in automatic operation		
ドア開 ドアインタロック 解除	シングルブロック機能通常時の自動運転	○	Door open Door interlock released	Automatic operation while the single block function is normal
	MDI モード選択時の自動運転	○		Automatic operation while MDI mode is selected
	軸移動およびタレットヘッド割出し以外の手動モード操作	○		Manual mode operation except axis travel and turret head indexing
	速度制限付きの軸移動	○		Axis travel operation with speed limitation
	回転速度制限付きのタレットヘッド割出し	○		Turret head indexing with index speed limitation

\*1 ○：操作可 ×：操作不可

\*2 (自動ドア) は自動ドア仕様のみ

\*1 ○：Operation Possible

×：Operation Not Possible

\*2 (automatic door) refers to automatic door specifications only.

## 7-2 ドアインタロックの解除方法 Releasing Door Interlock Function

 警告	 WARNING
<p>〔ドアロック解除〕 ボタンの状態（ロックあるいはロック解除）および選択されているモードに関係なく、シングルブロック機能が有効時にドアインタロック機能を「解除」するとドアロックが解除され、機械稼動中でもドアを開けることができるため、大変危険です。操作の都合上、やむを得ず機械稼動中にドアを開けて作業を行う場合、その作業は必要最小限に抑え、細心の注意を払ってください。 〔巻き込まれ、はさまれ、ワークの飛び出し、切りくずやクーラントの飛散、人身事故〕</p>	<p>Note that "releasing" the door interlock function while the single block function is "valid" is extremely dangerous as the door can be opened during machine operation, regardless of the [Door Unlock] button position (lock or unlock) or the mode selected. If an operation requires work to be performed with the door open during machine operation, ensure procedures are limited to those deemed absolutely necessary and are performed with extreme care at all times. [Entanglement/Collision/Workpiece, chip and coolant ejection/Serious injury]</p>

ドアインタロックを解除する Releasing Door Interlock	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 〔ドアロック解除〕 ボタンを押す。 〔ボタンランプ点灯〕</li> <li>2) ドアを開ける。</li> <li>3) ドアインタロック選択キースイッチを〔解除〕にする。 〔状態表示ランプ "インタロック解除中" 点滅〕 〔電子ブザーの断続音〕</li> </ol> <p> ドアインタロック選択キースイッチ〔解除〕状態での操作を終了したあと、必ずドアインタロックを〔通常〕にしてください。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Press the <b>[Door Unlock]</b> button. [Button illuminated]</li> <li>2) Open the door</li> <li>3) Turn the door interlock key-switch to the <b>[RELEASE]</b> setting. [Status indicator "<b>INTERLOCK RELEASED</b>" flashes] [Buzzer activated]</li> </ol> <p> Upon completion of procedures performed with the door interlock "released", ensure the door interlock key-switch is returned to the <b>[NORMAL]</b> setting.</p>
ドアインタロックを通常にする Effecting Door Interlock	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ドアインタロック選択キースイッチを〔通常〕にする。 〔状態表示ランプ "インタロック解除中" 消灯〕 〔画面に NC アラームが表示される〕</li> <li>2) ドアを閉める。 〔ドアがロックされ、〔ドアロック解除〕 ボタンランプが消灯〕 〔画面の NC アラームが解除される〕</li> </ol> <p> ドアインタロック解除状態で機械を操作中にドアインタロック選択キースイッチを〔通常〕に戻すと、機械のすべての動きが停止します。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Turn the door interlock key-switch to the <b>[NORMAL]</b> setting. [Status indicator "<b>INTERLOCK RELEASED</b>" extinguished] [NC alarm appears on the screen]</li> <li>2) Close the door. [Door is locked, and <b>[Door Unlock]</b> button extinguished] [NC alarm on the screen is canceled]</li> </ol> <p> All machine operations stop when the door interlock key-switch is turned to the <b>[NORMAL]</b> setting while performing operations in the door interlock "released" condition.</p>

## 7-3 ドアインタロック機能 (CE仕様) Door Interlock Function (CE Specification)

CE仕様のドアインタロック通常/解除と操作可否の関係は以下の通りです。

The relationship between the door interlock (CE specifications) normal/release function, and operating conditions (possible/not possible) is as follows:

ドア	開 Open		閉 Closed	Door
	通常 Normal	解除 Release	通常 Normal	
ドアインタロック				Door Interlock
自動運転	×	×	○	Automatic Operation
手動運転				Manual Operation
主軸回転	×	×	○	Spindle Rotation
主軸寸動	×	*1	*1	Spindle Inching
タレットヘッド割出し	×	*2	○	Turret head Indexing
軸移動	×	*3	○	Axis Feeding
クーラント吐出	×	×	○	Coolant Supply
チップコンベヤ運転	×	×	○	Chip Conveyor Operation
心押前進/後退	○	○	○	Tailstock Advance/Return
チャックのクランプ、アンクランプ	○	○	○	Chuck Clamping/Unclamping

○：操作可    ×：操作不可

\*1 30 min<sup>-1</sup> の制限付きで操作可

\*2 1ステーション割出しのみ操作可

\*3 2 m/min の制限付きで操作可

○：Operation Possible    ×：Operation Not Possible

\*1 Operation possible: limited to 30 min<sup>-1</sup>.

\*2 Operation possible: single station indexing only.

\*3 Operation possible: limited to 2 m/min.

### 7-3-1 ドアインタロック (CE仕様) の解除方法 Releasing Door Interlock (CE Specifications)

- 1) ドアインタロック選択キースイッチを【解除】にする。

 "ドアインタロックの解除方法" (1-19 ページ)

- 2) 【ドアインタロック解除用】ボタンを押しながら、操作したい手動操作を行う。

 【ドアインタロック解除用】ボタンを押している時のみ、制限付きでインタロック機能を解除することができます。

- 1) Turn the door interlock key-switch to the **[RELEASE]** setting.

 "Releasing Door Interlock Function" (page 1-19)

- 2) While pressing the **[Door Interlock Release]** button, perform required manual operation.

 Restricted operations performed with the interlock function released are only possible when the **[Door Interlock Release]** button is pressed.

## 8 工具の取付手順 TOOL MOUNTING PROCEDURE

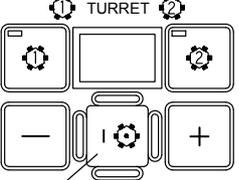
 警告	 WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. タレットヘッドに工具やホルダを取り付けるときは、ドアインタロックを "有効" にしてください。 [巻き込まれ、はさまれ、人身事故]</li> <li>2. ホルダや工具のボルトを緩めるときには、体勢を整え、徐々に力を入れて緩めてください。 [予期せぬ接触、人身事故]</li> <li>3. [刃物台割出し]  ボタンを押すと、タレットヘッドが回転しますので注意してください。また、不用意に押さないでください。 [予期せぬ回転、人身事故、機械の破損]</li> <li>4. 治具を使用してタレットヘッドやホルダに工具を取り付ける場合は、治具の寸法や形状を測定し、工具の心高がタレットヘッドやホルダの仕様に合うように治具を調節してください。工具取付け後は、工具が確実に刃物台やホルダに固定されていることを確認してください。 [工具の飛び出し]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Set the door interlock "valid" before mounting a tool or holder to the turret head. [Entanglement/Collision/Serious injury]</li> <li>2. When loosening bolts on tool holders and cutting tools, adopt a balanced stance and then loosen the bolts gradually. [Unexpected contact with machine parts/Serious injury]</li> <li>3. The turret head starts to rotate when the [Turret Indexing]  button is pressed. Take care to avoid pressing the [Turret Indexing]  button in error. [Unexpected rotation/Serious injury/Machine damage]</li> <li>4. When using jigs for mounting tools on the turret head or holders, measure the dimensions or shape of the jigs and then adjust them so that the center height of the tools is compatible with the specifications of the turret head or holder. After mounting the tools, confirm that they are firmly secured on the turret head or holder. [Tool ejection]</li> </ol>

 注意

センタワーク加工を行うとき、ワーク加工径が小径になる場合などに、使用工具に隣接する工具やホルダが心押台と干渉する可能性があります。工具およびホルダを取り付けたとき、隣接工具やホルダと心押台の干渉が発生しないことを確認してください。(心押仕様)  
[心押台と隣接工具・ホルダとの干渉、機械の破損]

 CAUTION

In center-work operation, the tools or holders adjacent to the tool used may interfere with the tailstock in cases such as machining a workpiece with a small machining diameter. When mounting tools or holders, confirm that there will be no interference between the tailstock and the adjacent tools or holder. (Tailstock specifications)  
[Interference between tailstock and adjacent tools or holder, machine damage]

<p><b>1. 工具の準備</b> Preparing Tools</p>	<p>必要なホルダや工具を準備する。</p> <p> 別冊機械導入の手引き図面 "ツーリングシステム図"</p>	<p>Prepare necessary holders and tools.</p> <p> Separate volume, MACHINE INSTALLATION GUIDE, DIAGRAMS "TOOLING SYSTEM DIAGRAMS"</p>
<p><b>2. 刃物台の移動</b> Moving Turret</p>	<p>手動モードで、作業がしやすくなおかつタレットヘッドが旋回しても干渉しない位置へ刃物台を移動させる。</p>	<p>Prior to rotating the turret head, use a manual mode to move the turret to a position out of range of interference between tools and other components.</p>
<p><b>3. タレットヘッドの割出し</b> Indexing Turret Head</p>	<p>1) ドアを閉める。</p> <p>2) パネル操作選択キースイッチを  [操作可] または  [操作/編集可] にする。</p> <p>3) [ステーション設定]   ボタンで工具ホルダを取り付ける 1 つか 2 つ手前のステーション番号を表示させる。 [番号点滅]</p> <p>4) [刃物台割出し]  ボタンを押す。</p>  <p>刃物台割出しボタン</p> <p> [刃物台選択]   ボタンは、本機では使用しません。</p>	<p>1) Close the door</p> <p>2) Turn the operation selection key-switch to the  [Operation Enable] or  [Operation &amp; Edit Enable].</p> <p>3) Display the turret number which precedes by 1 or 2 before the turret number on which the tool holder is to be mounted by pressing the [Turret Station Setting]   button. [Number flashing]</p> <p>4) Press the [Turret Indexing]  button.</p>  <p>Turret Indexing Button</p> <p> [Turret Selection]   buttons are not used with this machine.</p>

 これ以降の説明は、機械の種類により異なります。お客様の機種に応じた説明をご覧ください。

 The instructions from here on differ depending on the machine model. Make sure that you are referring to the appropriate instructions for your machine model.

## 8-1 DuraTurn 1530



DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550 の  
工具取付手順については、"DuraTurn 2030,  
DuraTurn 2050, DuraTurn 2550" (1-33 ページ)



For tool mounting procedures for DuraTurn 2030,  
DuraTurn 2050, DuraTurn 2550, refer to  
"DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn  
2550" (page 1-33)

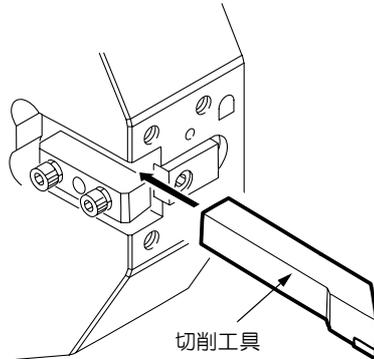
### 8-1-1 工具を直接タレットヘッドに取り付ける場合 (DuraTurn 1530) When Mounting the Cutting Tools Directly on the Turret Head (DuraTurn 1530)

<p>4. 工具の 取付け Mounting Tool</p>	<p>□ 20 クオリファイドツールは、締付けブロックと締付けギブを使用して、タレットヘッドに下図のように直接取り付けます。</p>	<p>Mount a 20 mm × 20 mm qualified tool directly onto the turret head by using a clamping block and clamping gib as shown in the diagram below.</p>
<p>25 ± 0.08</p> <p>125 ± 0.08</p> <p>20</p> <p>125</p> <p>30</p> <p>20</p> <p>締付けブロック Clamping Block</p> <p>締付けギブ Clamping Gib</p> <p>注 右勝手バイト NOTE Right-hand cutting tool</p>		
<p>1) 締付けブロックを M6 × 25 (2本) の六角穴付きボルトでタレットヘッドの切削工具取付け溝部に取り付ける。</p> <p>注 ボルトは 2 ~ 3 回転締めるだけの仮止め状態にしてください。</p> <p>切削工具取付け溝部</p> <p>締付けブロック</p> <p>位置決めキー</p> <p>タレットヘッド</p> <p>M6 × 25 六角穴付きボルト</p>		<p>1) Fix the cutting tool in the cutting tool fixing groove with a clamping block and two M6 × 25 hexagon socket head cap screws.</p> <p>NOTE Tighten the bolts loosely by turning them just two or three turns.</p> <p>Cutting Tool Fixing Groove</p> <p>Clamping Block</p> <p>Positioning Key</p> <p>Turret Head</p> <p>M6 × 25 Hexagon Socket Head Cap Screws</p>

4. 工具の取付け  
Mounting Tool

2) 切削工具を切削工具取付け溝部に挿入する。

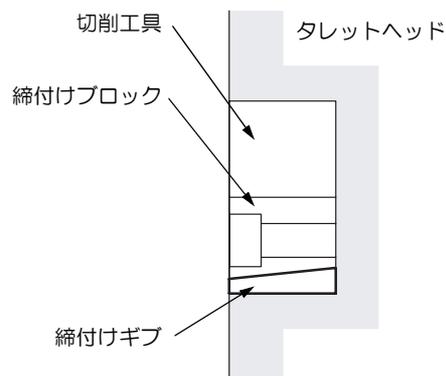
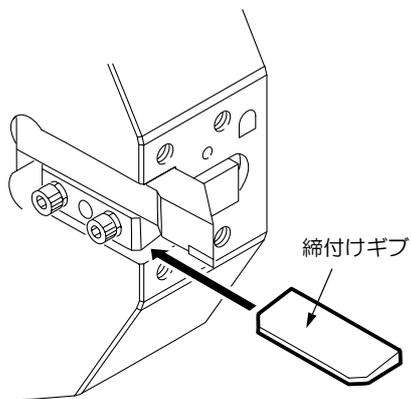
 切削工具の方向を間違わないように取り付けてください。



3) 締付けギブを矢印の方向に挿入する。

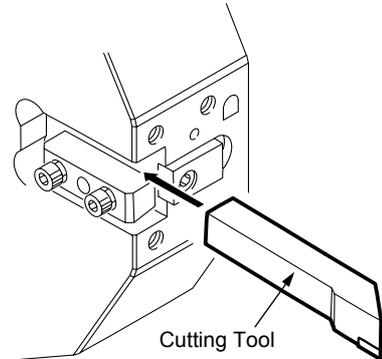
 注意

ギブは下図の状態になるように挿入してください。  
ギブのテーパの向きを間違うと、工具を十分に保持できません。  
[工具の飛出し、人身事故、機械の破損]



2) Fix the cutting tool in the cutting tool fixing groove.

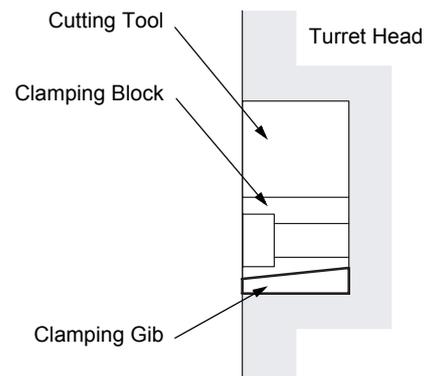
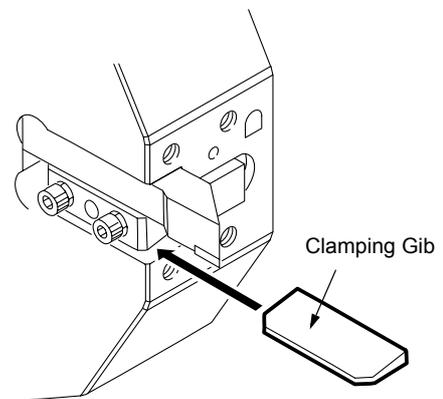
 NOTE Make sure that cutting tool fixing direction is correct.



3) Fix the clamping gib in the direction shown in the figure.

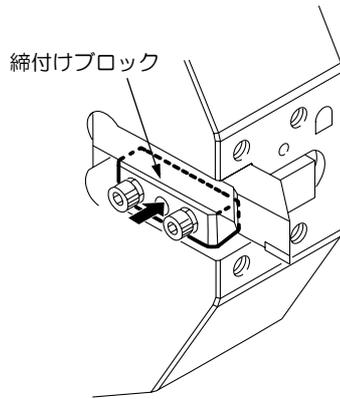
 CAUTION

Insert the clamping gib in the direction shown in the figure below.  
When the gib is set in wrong direction, the cutting tool cannot be secured by the clamping block.  
[Tool ejection, serious injury, machine damage]



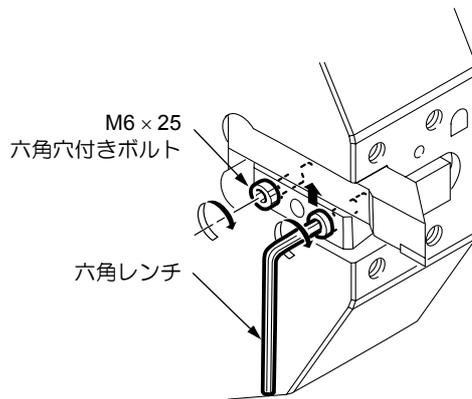
4. 工具の  
取付け  
Mounting  
Tool

4) 締付けブロックを下図の矢印の方向に指で押し込む。

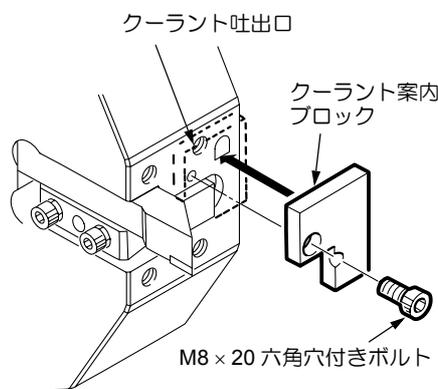


5) M6 × 25 (2本) の六角穴付きボルトを均等に締め付ける。

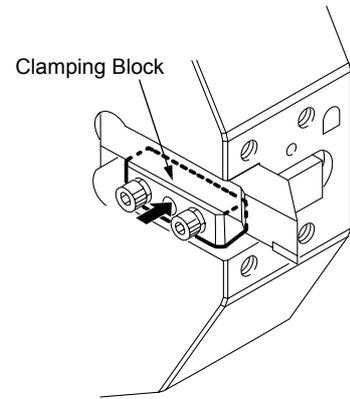
**注** □ 20 クオリファイドツール以外の切削工具を取り付ける場合、心高が20 mm になるようにしてください。



6) M8 × 20 (1本) の六角穴付きボルトを使用して、クーラント案内ブロックを取り付ける。

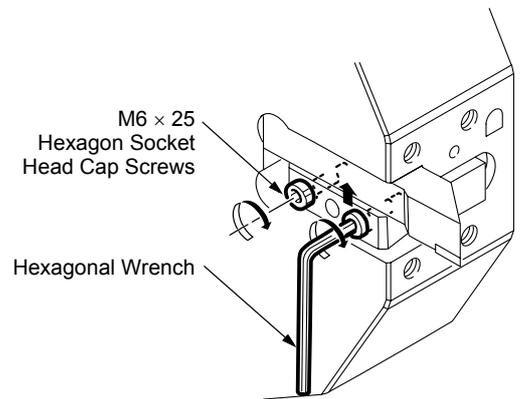


4) Push the clamping block in with your fingers, in the direction shown by the arrow in the diagram below.

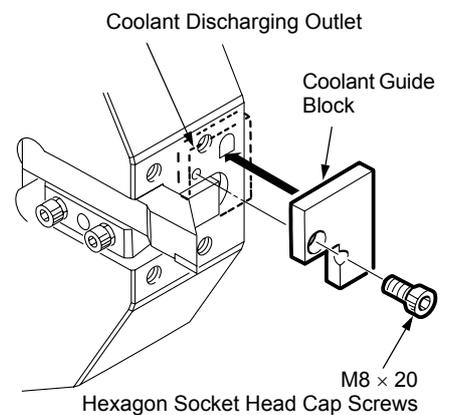


5) Tighten the two M6 × 25 hexagon socket head cap screws equally.

**NOTE** Adjust the center height to 20 mm to mount cutting tools other than 20 mm × 20 mm qualified tools.



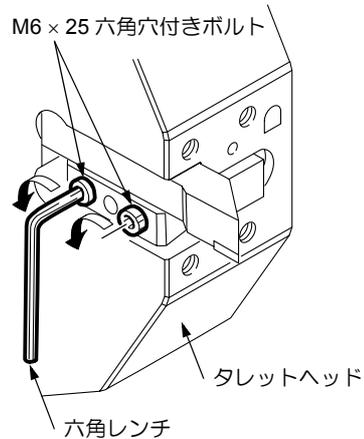
6) Fix the coolant guide block with an M8 × 20 hexagon socket head cap screws.



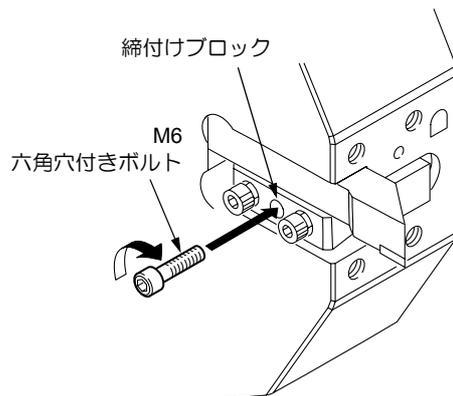
4. 工具の  
取付け  
Mounting  
Tool

<切削工具を取り外す場合>

- 1) M6 × 25 (2本) の六角穴付きボルトを十分に緩める。



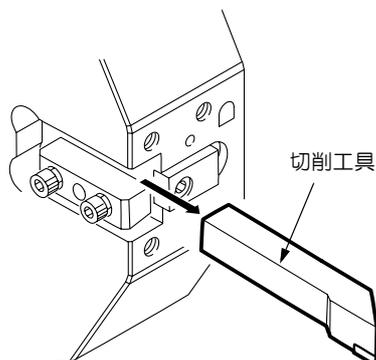
- 2) 締付けブロックの中央のねじ穴に M6 の六角穴付きボルトを締め込み、締付けブロックを緩める。



- 3) 切削工具を取り外す。

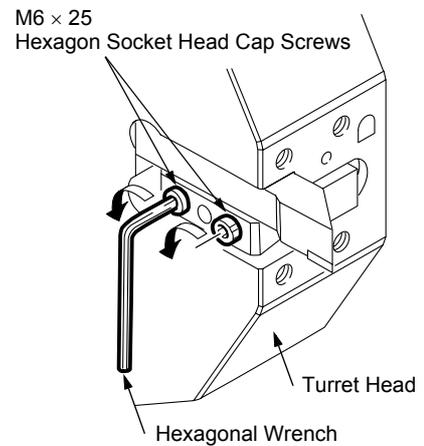


このとき、切削工具を落とさないよう注意してください。  
[切削工具や機械の破損]

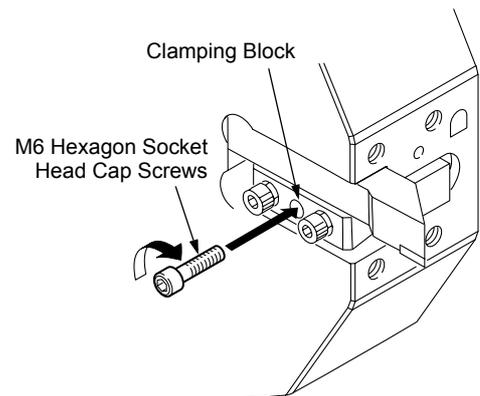


<Removing the Cutting Tool>

- 1) Fully unscrew the two M6 × 25 hexagon socket head cap screws.



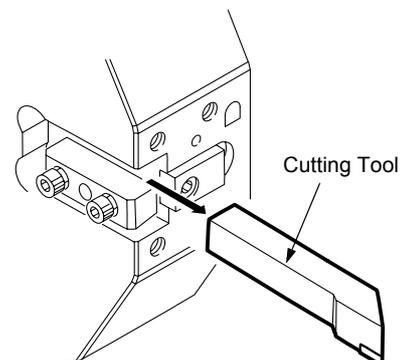
- 2) Screw an M6 hexagon socket head cap screws into the threaded hole in the center of the clamping block to loosen the clamping block.



- 3) Remove the cutting tool.

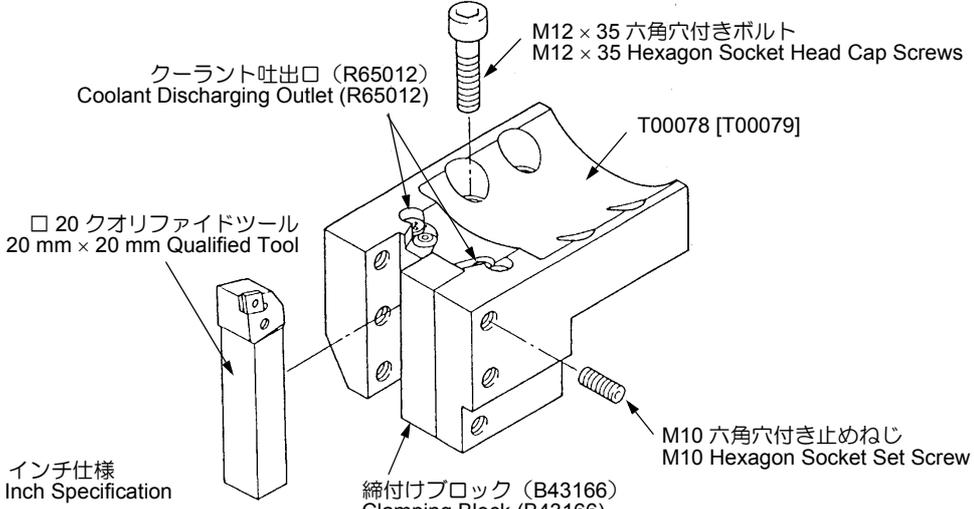
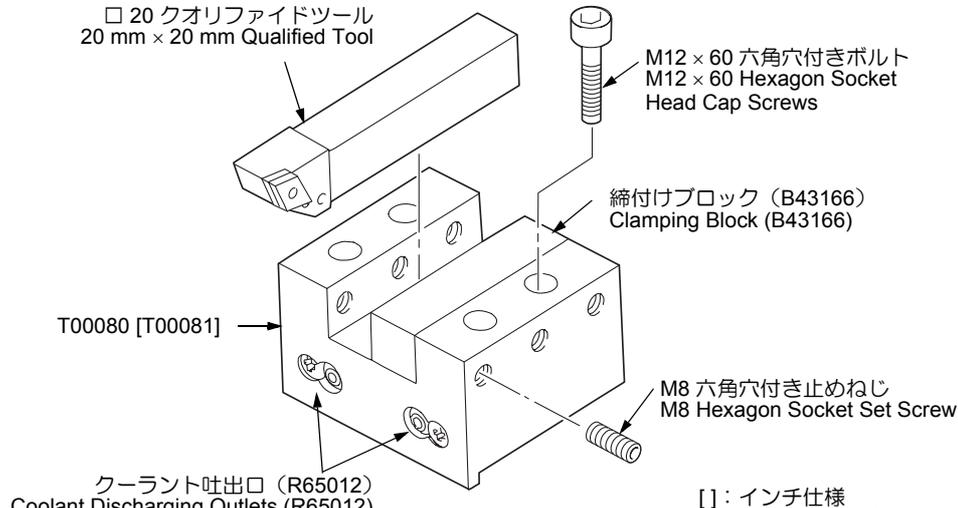


Be careful not to drop the cutting tool.  
[Cutting tool and machine damage]



**8-1-2 工具をホルダに取り付けて使用する場合 (DuraTurn 1530)**  
**When Mounting the Cutting Tools in Tool Holders (DuraTurn 1530)**

<p><b>4.</b> ホルダの取付け前に Before Mounting Holder</p>	<p><b>1)</b> タレットヘッドとホルダの接合面をウエスなどで清掃する。  <b>2)</b> ホルダを取り付ける向きに合わせて、クーラント穴を変更する。</p> <p> 手順 <b>5.</b> のイラストを参照</p>	<p><b>1)</b> Clean the contact surfaces of the turret head and holder using waste cloth.  <b>2)</b> Adjust the coolant hole position to conform to the tool holder mounting direction.</p> <p> Refer to the step <b>5.</b></p>
<p><b>5.</b> ホルダおよび工具の取付け Mounting Holder and Tool</p>	<p><b>&lt;ホルダの取付け&gt;</b></p> <p><b>1)</b> タレットヘッドのキーにあわせて工具用ホルダを載せる。  <b>2)</b> 接合面が密着するように対角線上のボルトから締め付ける。</p> <p> 注意</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>取付け時、切りくずをはさまないように気をつけてください。 [タレットヘッドにきずがつく、工具の傾斜、加工不良]</li> <li>タレットヘッドの取付け面にきずがある場合、油砥石できずを取ってください。</li> <li>各ボルトを均等に締めてください。 [加工精度への悪影響]</li> <li>ホルダを取り付けないタレットステーションには、埋め栓を取り付けてください。 [クーラント吐出不良、工具の破損、加工精度への悪影響]</li> </ol> <p><b>&lt;工具の取付け&gt;</b>          必要なチップを付けた工具を、ホルダに取り付ける。</p> <p> 別冊機械導入の手引き          図面 " ツーリングシステム図 "</p> <p> 注意</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>工具やホルダがワークおよび機械と干渉しないように注意し、バランスに気をつけて取り付けてください。図 1 (1-32 ページ) 参照 [干渉、機械の破損]</li> <li>内径工具の場合、内径ホルダの背面から突き出していないことを確認してください。図 2 (1-32 ページ) 参照 [干渉、機械の破損]</li> <li>無理な力で工具やホルダの取付け、取外しを行わないでください。レンチやスパナなどをたいて、ホルダやボルトを締め付けたり緩めたりしないでください。 [機械内部の破損]</li> <li>工具を取り付ける場合、工具の最大突出し量以下であることを確認してください。 [干渉、工具や機械の破損]</li> </ol> <p> 工具の最大突出し量については、別冊機械導入の手引き          図面 " 機械移動量図 "</p>	<p><b>&lt;Mounting Holder&gt;</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Set the tool holder in position in alignment with the positioning key on the turret head.</li> <li>Tighten the bolts in diagonal order to ensure the contact surfaces adhere firmly.</li> </ol> <p> CAUTION</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ensure no chips are trapped when mounting holders and tools. [Turret head scratching/Tool tilting/Machining defects]</li> <li>Remove scratches on the turret head mounting surface using an oil whetstone.</li> <li>Tighten bolts with a consistent tightening torque. [Sub-standard machining accuracy]</li> <li>Screw a coolant discharge port plug into the turret stations where a holder is not mounted. [Obstructed coolant supply/Tool damage/Sub-standard machining accuracy]</li> </ol> <p><b>&lt;Mounting Tool&gt;</b>          Mount the tool and appropriate tool tip in a holder.</p> <p> Separate volume, MACHINE INSTALLATION GUIDE, DIAGRAMS "TOOLING SYSTEM DIAGRAMS"</p> <p> CAUTION</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ensure tools and holders do not interfere with workpieces and machine components, and the tool holder arrangement on the turret is balanced. See Diagram 1 (page 1-32). [Interference/Machine damage]</li> <li>When mounting an I.D. cutting tool on the turret head, ensure the tool shank does not protrude from the rear of the tool holder. See Diagram 2 (page 1-32). [Interference/Machine damage]</li> <li>Do not mount or remove tools or holders with excessive force. Do not strike a wrench or spanner to tighten or loosen the holders and bolts. [Damage to inside of machine]</li> <li>Confirm that tools to be mounted do not exceed the maximum overhang. [Interference/Tools and machine damage]</li> </ol> <p> For the maximum overhang, refer to the separate volume, MACHINE INSTALLATION GUIDE, DIAGRAMS "AXIS TRAVEL DIAGRAMS".</p>

<p>5. ホルダおよび工具の取付け Mounting Holder and Tool</p>	<p>&lt;端面・外径加工用バイト（センタワーク用）&gt;</p> <p> □ 20 のクオリファイドツール以外の切削工具を取り付ける場合、心高が 20 mm になるようにしてください。</p>	<p>&lt;Face and O.D. Cutting Tool for Center-Work&gt;</p> <p> Adjust the center height to 20 mm to mount cutting tools other than 20 mm × 20 mm qualified tools.</p>
 <p>クーラント吐出口 (R65012) Coolant Discharging Outlet (R65012)</p> <p>M12 × 35 六角穴付きボルト M12 × 35 Hexagon Socket Head Cap Screws</p> <p>T00078 [T00079]</p> <p>□ 20 クオリファイドツール 20 mm × 20 mm Qualified Tool</p> <p>M10 六角穴付き止めねじ M10 Hexagon Socket Set Screw</p> <p>締付けブロック (B43166) Clamping Block (B43166)</p> <p>[ ] : インチ仕様 [ ] : Inch Specification</p>		
<p>&lt;端面・内径加工用バイト&gt;</p> <p> □ 20 クオリファイドツール以外の切削工具を取り付ける場合、心高が 20 mm になるようにしてください。</p> <p>&lt;Face and I.D. Cutting Tool&gt;</p> <p> Adjust the center height to 20 mm to mount cutting tools other than 20 mm × 20 mm qualified tools.</p>		
 <p>□ 20 クオリファイドツール 20 mm × 20 mm Qualified Tool</p> <p>M12 × 60 六角穴付きボルト M12 × 60 Hexagon Socket Head Cap Screws</p> <p>締付けブロック (B43166) Clamping Block (B43166)</p> <p>T00080 [T00081]</p> <p>M8 六角穴付き止めねじ M8 Hexagon Socket Set Screw</p> <p>クーラント吐出口 (R65012) Coolant Discharging Outlets (R65012)</p> <p>[ ] : インチ仕様 [ ] : Inch Specification</p>		

<p>5. ホルダおよび工具の取付け Mounting Holder and Tool</p>	<p>&lt;φ32の内径バイト&gt;</p>	<p>&lt;32-mm Dia. I.D. Cutting Tool&gt;</p>
	<p>M12 × 60 六角穴付きボルト M12 × 60 Hexagon Socket Head Cap Screws</p> <p>T10046 [T10047]</p> <p>内径バイト I.D. Cutting Tool</p> <p>M8 六角穴付き止めねじ M8 Hexagon Socket Set Screw</p> <p>クーラント吐出口 (R65012) Coolant Discharging Outlets (R65012)</p> <p>[ ] : インチ仕様 [ ] : Inch Specification</p>	
<p>&lt;φ25以下の内径バイト&gt;</p> <p><b>注</b> * ボーリングバースリーブがφ8の場合は、M6ねじになります。</p>	<p>&lt;I.D. Cutting Tool Smaller than 25-mm Dia.&gt;</p> <p><b>NOTE</b> * When the boring bar sleeve is 8-mm dia., M6 screws are used.</p>	
<p>M12 × 60 六角穴付きボルト M12 × 60 Hexagon Socket Head Cap Screws</p> <p>クーラント吐出口 (R65012) Coolant Discharging Outlets (R65012)</p> <p>T10046 [T10047]</p> <p>ボーリングバースリーブ (2) Boring Bar Sleeve (2)</p> <p>ボーリングバースリーブ (1) Boring Bar Sleeve (1)</p> <p>内径バイト I.D. Cutting Tool</p> <p>M8 六角穴付き止めねじ M8 Hexagon Socket Set Screw</p> <p>M8* 六角穴付き止めねじ M8* Hexagon Socket Set Screw</p> <p>ボーリングバースリーブ (1) Boring Bar Sleeve (1)</p> <p>ボーリングバースリーブ (2) Boring Bar Sleeve (2)</p> <p>[ ] : インチ仕様 [ ] : Inch Specification</p> <p>T20122 (φ25) [T20123 (φ1")] T20120 (φ20) [T20121 (φ3/4")] T20118 (φ16) [T20119 (φ5/8")] T20116 (φ12) [T20117 (φ1/2")] T20114 (φ10) [T20115 (φ3/8")] T20112 (φ8)</p> <p>T20192 (φ20) [T20193 (φ3/4")] T20130 (φ16) [T20131 (φ5/8")] T20128 (φ12) [T20129 (φ1/2")] T20126 (φ10) [T20127 (φ3/8")] T20124 (φ8)</p>		

<p>5. ホルダおよび工具の取付け Mounting Holder and Tool</p>	<p>&lt; MT1, MT2 モールステーパシャンクドリル &gt;</p>	<p>&lt; MT1, MT2 Morse Taper Shank Drill &gt;</p>
	<p>             M12 × 60 六角穴付きボルト M12 × 60 Hexagon Socket Head Cap Screws              T10046 [T10047]              ドリルソケット Drill Socket T22048 (MT2) [T22049] T22050 (MT1) [T22051]              モールステーパシャンクドリル Morse Taper Shank Drill              M8 六角穴付き止めねじ M8 Hexagon Socket Set Screw              クーラント吐出口 Coolant Discharging Outlets R65012: T10046 [T10047]         </p> <p style="text-align: right;">             [ ] : インチ仕様              [ ] : Inch Specification         </p>	
	<p>&lt; スローアウェイドリル &gt;</p>	<p>&lt; Throw-Away Drill &gt;</p>
	<p>             M12 × 60 六角穴付きボルト M12 × 60 Hexagon Socket Head Cap Screws              M10 六角穴付き止めねじ M10 Hexagon Socket Set Screw              φ32 スローアウェイドリル φ32 Throw-Away Drill              カバー (F70046) Cover (F70046)              M5 × 12 六角穴付きボルト M5 × 12 Hexagon Socket Head Cap Screws              T13066 [T13067]              スローアウェイドリルソケット Throw-Away Drill Socket T22054 (φ25) [T22055 (φ1")] T22052 (φ20) [T22053 (φ3/4")] T22068 (φ16)              φ25 以下のスローアウェイドリル φ25 or Smaller Throw-Away Drill         </p> <p style="text-align: right;">             [ ] : インチ仕様              [ ] : Inch Specification         </p>	

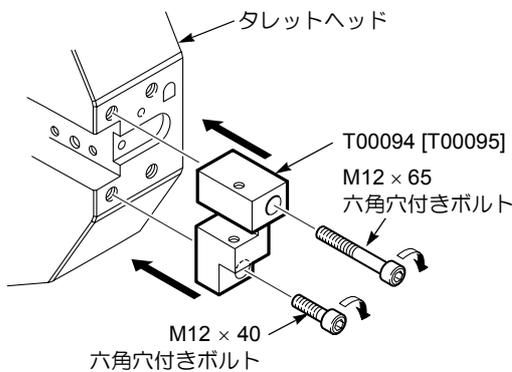
5. ホルダおよび工具の取付け  
Mounting Holder and Tool

<突切りバイト（ワークアンローダ仕様）>



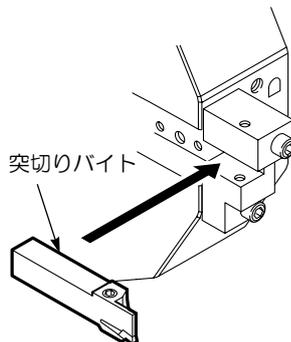
ワークアンローダ仕様の機械では、突切り加工を行う場合、必ず突切りバイトを突切りバイト用ホルダに取り付けてください。突切りバイト用ホルダを使用しないで、直接タレットヘッドに突切りバイトを取り付けて加工を行うと、ワークアンローダと他のホルダが干渉し、機械の破損につながります。

- 1) タレットヘッドに突切りバイト用ホルダを六角穴付きボルト M12 × 65 (1本) と M12 × 40 (1本) で取り付ける。



- 2) 突切りバイトを溝部へ挿入する。

**注** 突切りバイトの方向を間違わないように取り付けてください。

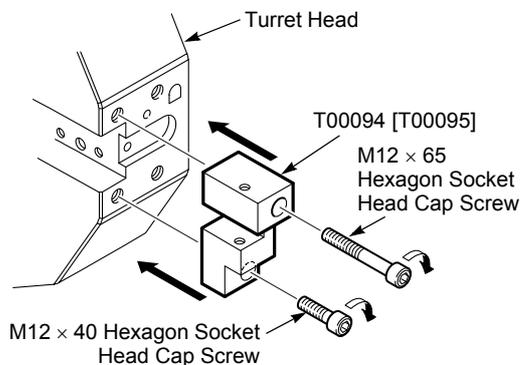


<Cut-Off Tool (Work Unloader Specifications)>



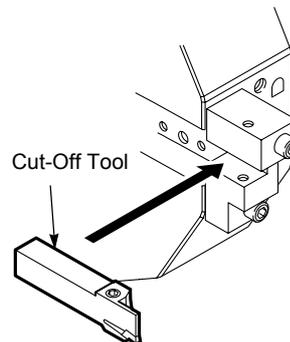
When cutting off a workpiece on a machine equipped with the work unloader, always use a cut-off tool holder. If the cut-off tool is mounted directly on the turret head without using a cut-off tool holder, the work unloader may interfere with the tool holders mounted at other turret stations, causing damage to the machine.

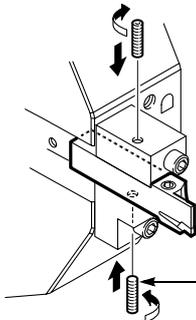
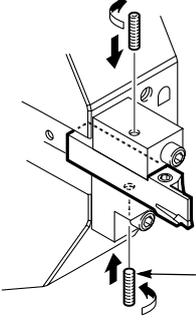
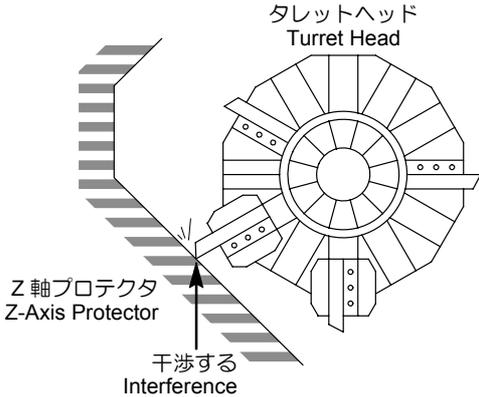
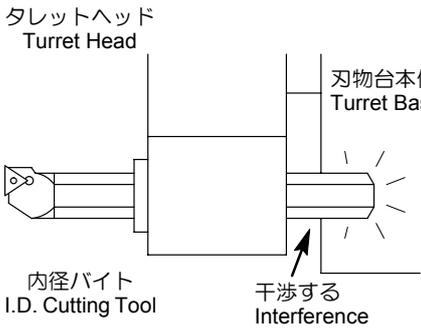
- 1) Fix the cut-off tool holder on the turret head with an M12 × 65 hexagon socket head cap screw and an M12 × 40 hexagon socket head cap screw.



- 2) Fix the cut-off tool in the groove of the cut-off tool holder.

**NOTE** Make sure that cut-off tool fixing direction is correct.



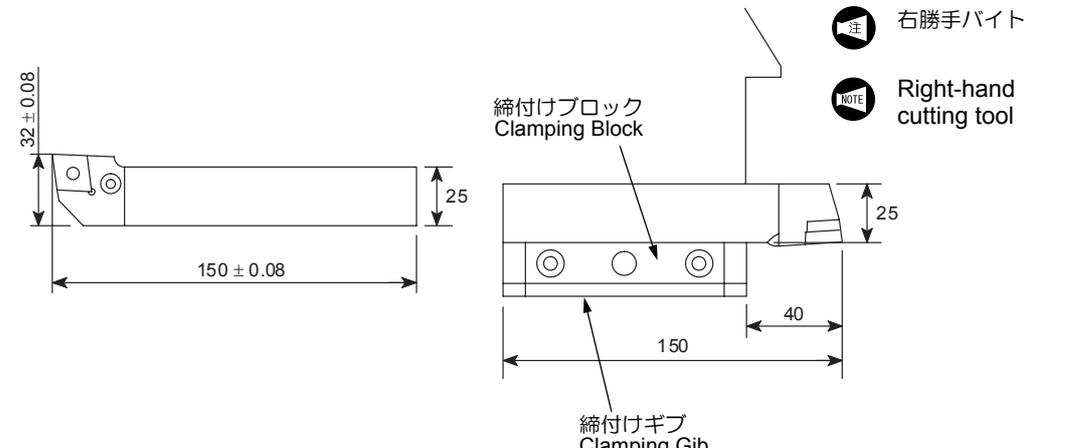
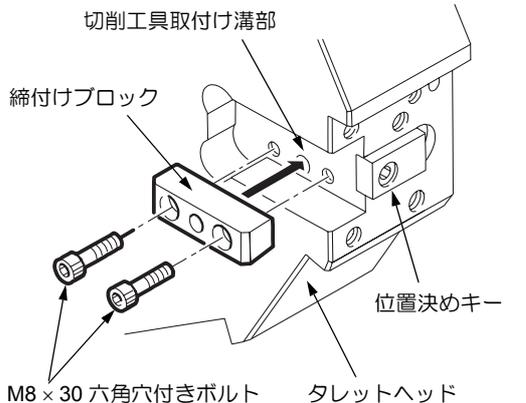
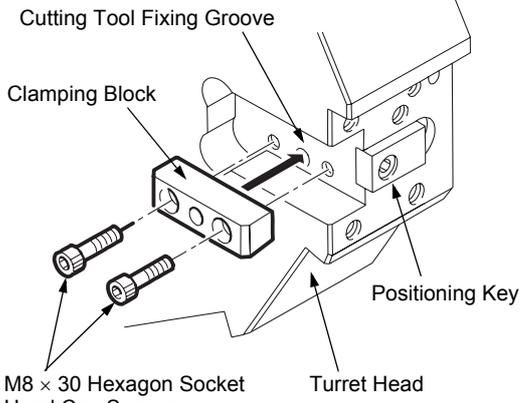
<p>5. ホルダおよび工具の取付け Mounting Holder and Tool</p>	<p>3) 突切りバイトを M6 × 18 (2 本) の六角穴付き止めねじで締め付ける。</p> <p><b>注</b> □ 20 突切りバイト以外の切削工具を取り付ける場合、心高が 20 mm になるようにしてください。</p>  <p>M6 × 18 六角穴付き止めねじ</p> <p>4) タレットヘッドのクーラント穴に配管を取り付ける。</p> <p>5) 刃先にクーラントがかかるように配管の角度を調整する。</p>	<p>3) Tighten the two M6 × 18 hexagon socket head bolts equally to secure the cut-off tool.</p> <p><b>NOTE</b> Adjust the center height to 20 mm to mount cutting tools other than 20 mm × 20 mm qualified tools.</p>  <p>M6 × 18 Hexagon Socket Set Screw</p> <p>4) Mount a pipe on the coolant discharging outlet of the turret head.</p> <p>5) Adjust the angle of the pipe so that coolant will be supplied to the tip of the cut-off tool.</p>
<p>6. 次のホルダおよび工具取付け Mounting Next Holder and Tool</p>	<p>複数の工具を取り付ける場合、タレットヘッドを割り出し、工具を取り付ける。</p> <p><b>注意</b></p> <p>タレットヘッドに工具が取り付けられている場合は、Z 軸プロテクタなどに干渉しないことを確認してから、十分注意してタレットヘッドを回転させてください。図 1 参照 [干渉、機械の破損]</p>	<p>When mounting several tools, index the turret head and mount the next tool.</p> <p><b>CAUTION</b></p> <p>When indexing or rotating the turret head with cutting tools mounted, exercise extreme caution to ensure tools do not interfere with machine components such as the Z-axis protector. See Diagram 1. [Interference/Machine damage]</p>
 <p>タレットヘッド Turret Head</p> <p>Z 軸プロテクタ Z-Axis Protector</p> <p>干渉する Interference</p> <p>図 1 Diagram 1</p>		 <p>タレットヘッド Turret Head</p> <p>刃物台本体 Turret Base</p> <p>内径バイト I.D. Cutting Tool</p> <p>干渉する Interference</p> <p>図 2 Diagram 2</p>

## 8-2 DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550

 DuraTurn 1530 の工具取付手順については、  
"DuraTurn 1530" (1-23 ページ)

 For tool mounting procedures for DuraTurn 1530,  
refer to "DuraTurn 1530" (page 1-23)

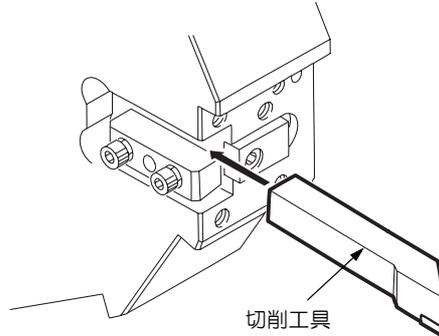
### 8-2-1 工具を直接タレットヘッドに取り付ける場合 (DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550) When Mounting the Cutting Tools Directly on the Turret Head (DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)

<p>4. 工具の取付け Mounting Tool</p>	<p>□ 25 クオリファイドツールは、締付けブロックと締付けギブを使用して、タレットヘッドに下図のように直接取り付けます。</p>	<p>Mount a 25 mm × 25 mm qualified tool directly onto the turret head by using a clamping block and clamping gib as shown in the diagram below.</p>
		
<p>1) 締付けブロックを M8 × 30 (2 本) の六角穴付きボルトでタレットヘッドの切削工具取付け溝部に取り付ける。</p> <p> ボルトは 2 ~ 3 回転締めるだけの仮止め状態にしてください。</p> 		<p>1) Fix the cutting tool in the cutting tool fixing groove with a clamping block and two M8 × 30 hexagon socket head cap screws.</p> <p> Tighten the bolts loosely by turning them just two or three turns.</p> 

4. 工具の取付け  
Mounting Tool

2) 切削工具を切削工具取付け溝部に挿入する。

 切削工具の方向を間違わないように取り付けてください。



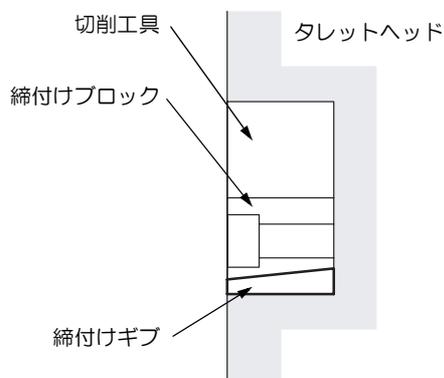
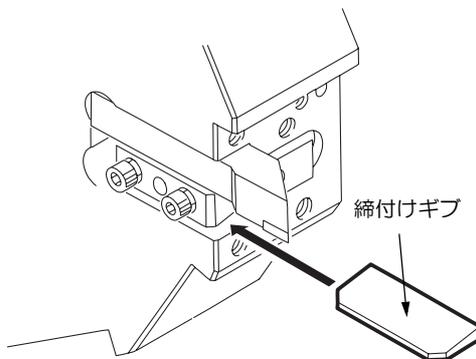
3) 締付けギブを矢印の方向に挿入する。

 注意

ギブは下図の状態になるように挿入してください。

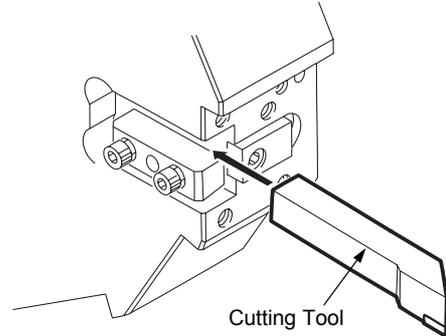
ギブのテーパの向きを間違うと、工具を十分に保持できません。

[工具の飛出し、人身事故、機械の破損]



2) Fix the cutting tool in the cutting tool fixing groove.

 Make sure that cutting tool fixing direction is correct.



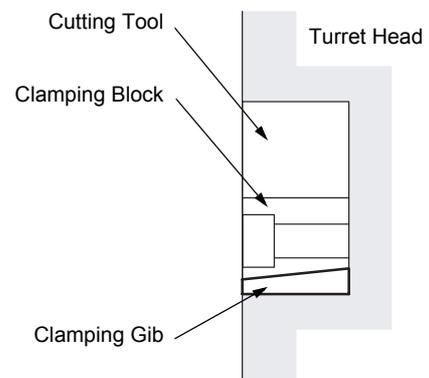
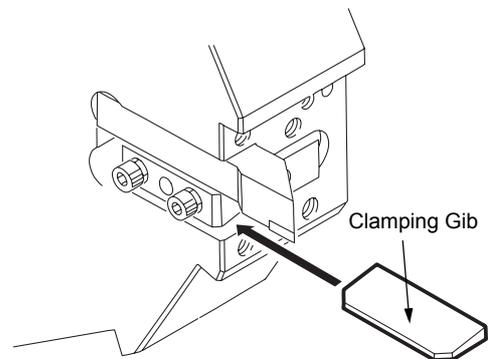
3) Fix the clamping gib in the direction shown in the figure.

 CAUTION

Insert the clamping gib in the direction shown in the figure below.

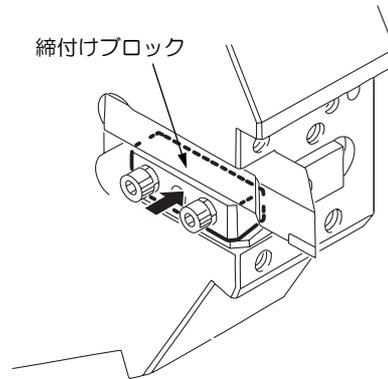
When the gib is set in wrong direction, the cutting tool cannot be secured by the clamping block.

[Tool ejection, serious injury, machine damage]



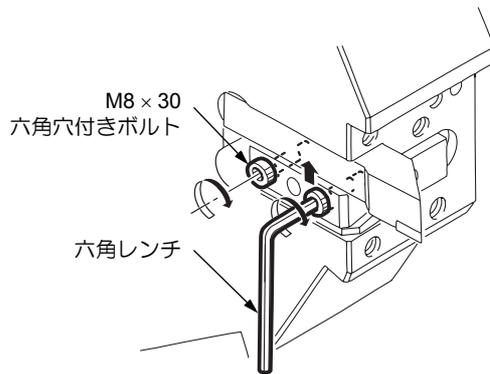
4. 工具の取付け  
Mounting Tool

4) 締付けブロックを下図の矢印の方向に指で押し込む。

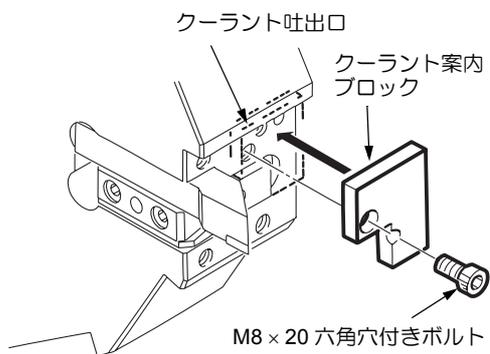


5) M8 × 30 (2本) の六角穴付きボルトを均等に締め付ける。

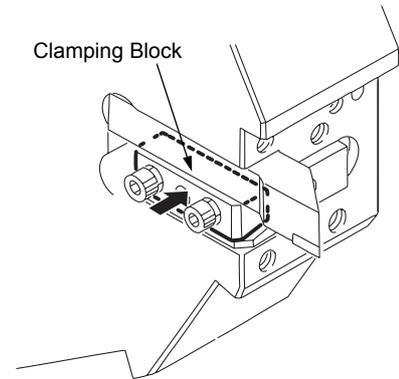
**注** □ 25 クオリファイドツール以外の切削工具を取り付ける場合、心高が 25 mm になるようにしてください。



6) M8 × 20 (1本) の六角穴付きボルトを使用して、クーラント案内ブロックを取り付ける。

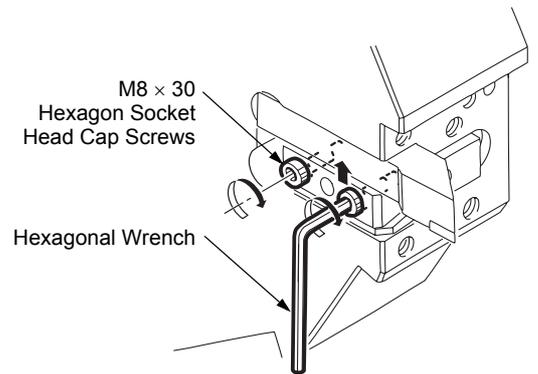


4) Push the clamping block in with your fingers, in the direction shown by the arrow in the diagram below.

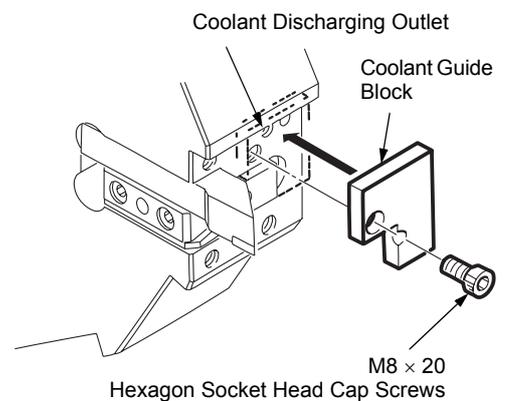


5) Tighten the two M8 × 30 hexagon socket head cap screws equally.

**NOTE** Adjust the center height to 25 mm to mount cutting tools other than 25 mm × 25 mm qualified tools.



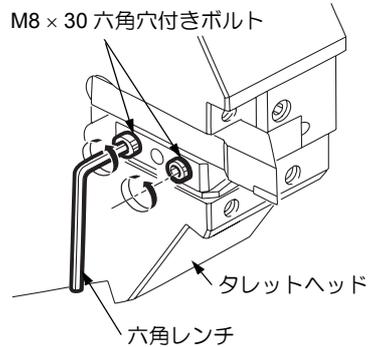
6) Fix the coolant guide block with an M8 × 20 hexagon socket head cap screws.



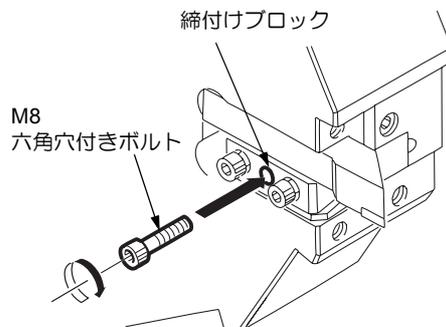
#### 4. 工具の取付け Mounting Tool

##### <切削工具を取り外す場合>

- 1) M8 × 30 (2本) の六角穴付きボルトを十分に緩める。



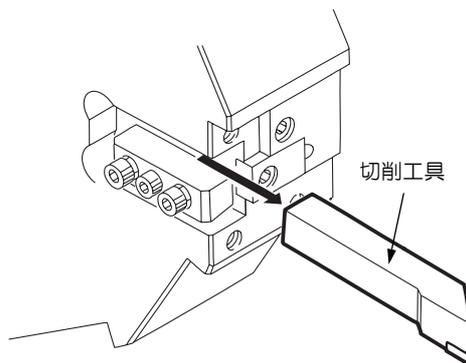
- 2) 締付けブロックの中央のねじ穴に M8 の六角穴付きボルトを締め込み、締付けブロックを緩める。



- 3) 切削工具を取り外す。

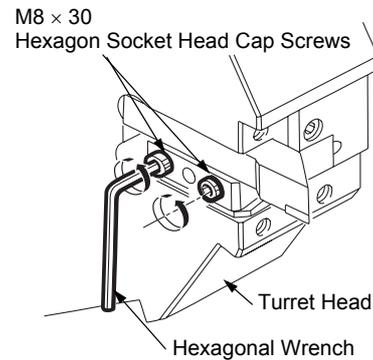


このとき、切削工具を落とさないよう注意してください。  
[切削工具や機械の破損]

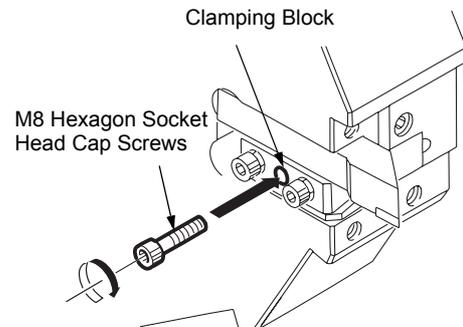


##### <Removing the Cutting Tool>

- 1) Fully unscrew the two M8 × 30 hexagon socket head cap screws.



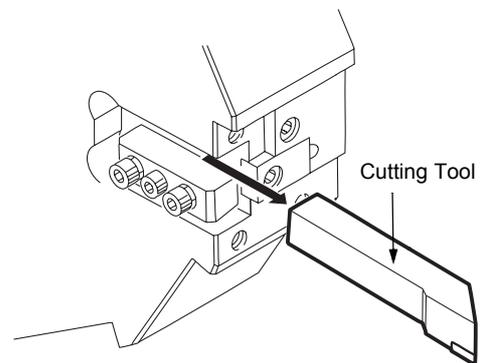
- 2) Screw an M8 hexagon socket head cap screws into the threaded hole in the center of the clamping block to loosen the clamping block.



- 3) Remove the cutting tool.



Be careful not to drop the cutting tool.  
[Cutting tool and machine damage]



**8-2-2 工具をホルダに取り付けて使用する場合 (DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)**  
**When Mounting the Cutting Tools in Tool Holders (DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)**

<p><b>4.</b> ホルダの取付け前に Before Mounting Holder</p>	<p>1) タレットヘッドとホルダの接合面をウエスなどで清掃する。                  2) ホルダを取り付ける向きに合わせて、クーラント穴を変更する。</p> <p> 手順 <b>5.</b> のイラストを参照</p>	<p>1) Clean the contact surfaces of the turret head and holder using waste cloth.                  2) Adjust the coolant hole position to conform to the tool holder mounting direction.</p> <p> Refer to the step <b>5.</b></p>
<p><b>5.</b> ホルダおよび工具の取付け Mounting Holder and Tool</p>	<p><b>&lt;ホルダの取付け&gt;</b></p> <p>1) タレットヘッドのキーにあわせて工具用ホルダを載せる。                  2) 接合面が密着するように対角線上のボルトから締め付ける。</p> <p> <b>注意</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>取付け時、切りくずをはさまないように気をつけてください。                      [タレットヘッドにきずがつく、工具の傾斜、加工不良]</li> <li>タレットヘッドの取付け面にきずがある場合、油砥石できずを取ってください。</li> <li>各ボルトを均等に締めてください。                      [加工精度への悪影響]</li> <li>ホルダを取り付けないタレットステーションには、埋め栓を取り付けてください。                      [クーラント吐出不良、工具の破損、加工精度への悪影響]</li> </ol> <p><b>&lt;工具の取付け&gt;</b>                  必要なチップを付けた工具を、ホルダに取り付ける。</p> <p> 別冊機械導入の手引き 図面 " ツーリングシステム図 "</p> <p> <b>注意</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>工具やホルダがワークおよび機械と干渉しないように注意し、バランスに気をつけて取り付けてください。図 1 (1-32 ページ) 参照                      [干渉、機械の破損]</li> <li>内径工具の場合、内径ホルダの背面から突き出していないことを確認してください。図 2 (1-32 ページ) 参照                      [干渉、機械の破損]</li> <li>無理な力で工具やホルダの取付け、取外しを行わないでください。レンチやスパナなどをたいて、ホルダやボルトを締め付けたり緩めたりしないでください。                      [機械内部の破損]</li> <li>工具を取り付ける場合、工具の最大突出し量以下であることを確認してください。                      [干渉、工具や機械の破損]</li> </ol> <p> 工具の最大突出し量については、別冊機械導入の手引き 図面 " 機械移動量図 "</p>	<p><b>&lt;Mounting Holder&gt;</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Set the tool holder in position in alignment with the positioning key on the turret head.</li> <li>Tighten the bolts in diagonal order to ensure the contact surfaces adhere firmly.</li> </ol> <p> <b>CAUTION</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ensure no chips are trapped when mounting holders and tools.                      [Turret head scratching/Tool tilting/Machining defects]</li> <li>Remove scratches on the turret head mounting surface using an oil whetstone.</li> <li>Tighten bolts with a consistent tightening torque.                      [Sub-standard machining accuracy]</li> <li>Screw a coolant discharge port plug into the turret stations where a holder is not mounted.                      [Obstructed coolant supply/Tool damage/Sub-standard machining accuracy]</li> </ol> <p><b>&lt;Mounting Tool&gt;</b>                  Mount the tool and appropriate tool tip in a holder.</p> <p> Separate volume, MACHINE INSTALLATION GUIDE, DIAGRAMS "TOOLING SYSTEM DIAGRAMS"</p> <p> <b>CAUTION</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ensure tools and holders do not interfere with workpieces and machine components, and the tool holder arrangement on the turret is balanced. See Diagram 1 (page 1-32).                      [Interference/Machine damage]</li> <li>When mounting an I.D. cutting tool on the turret head, ensure the tool shank does not protrude from the rear of the tool holder. See Diagram 2 (page 1-32).                      [Interference/Machine damage]</li> <li>Do not mount or remove tools or holders with excessive force. Do not strike a wrench or spanner to tighten or loosen the holders and bolts.                      [Damage to inside of machine]</li> <li>Confirm that tools to be mounted do not exceed the maximum overhang.                      [Interference/Tools and machine damage]</li> </ol> <p> For the maximum overhang, refer to the separate volume, MACHINE INSTALLATION GUIDE, DIAGRAMS "AXIS TRAVEL DIAGRAMS".</p>

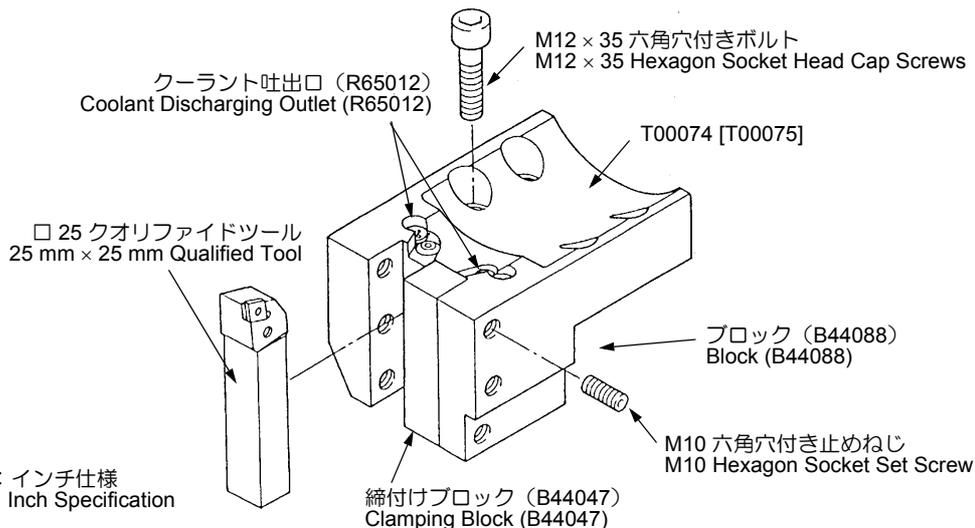
5. ホルダおよび工具の取付け  
Mounting Holder and Tool

<端面・外径加工用バイト（センタワーク用）>

- 1. 切削工具取付け溝部のあるステーションに端面、外形用ホルダ（T00074）を取り付ける場合、ブロック（B44088）をM8×25（2本）の六角穴付きボルトで端面、外形用ホルダに取り付けます。
- 2. □25のクオリファイドツール以外の切削工具を取り付ける場合、心高が25mmになるようにしてください。

<Face and O.D. Cutting Tool for Center-Work>

- NOTE 1. When mounting the holder T00074 to the turret head station with the groove for cutting tool, mount the block B44088 to the holder with two M8 × 25 hexagon socket head cap screws.
- 2. Adjust the center height to 25 mm to mount cutting tools other than 25 mm × 25 mm qualified tools.

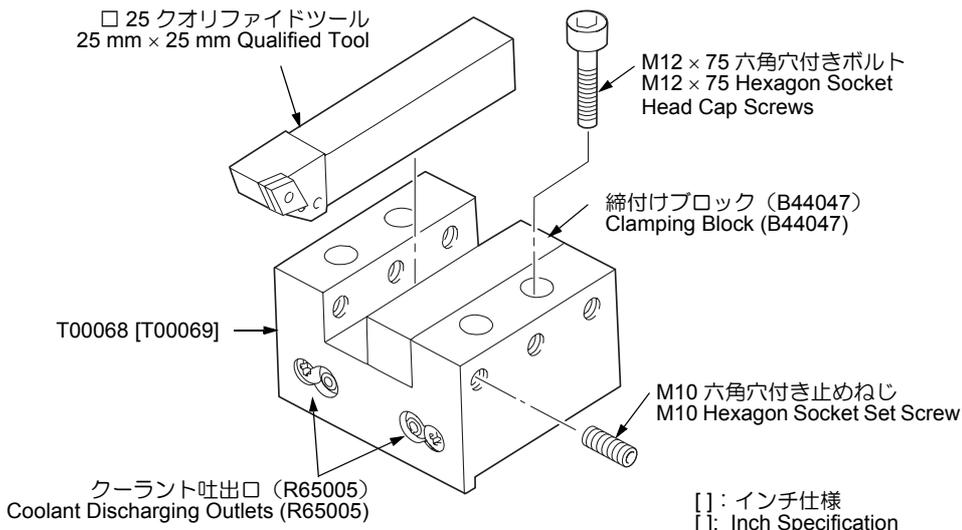


<端面・内径加工用バイト>

- 1. □25のクオリファイドツール以外の切削工具を取り付ける場合、心高が25mmになるようにしてください。

<Face and I.D. Cutting Tool>

- NOTE Adjust the center height to 25 mm to mount cutting tools other than 25 mm × 25 mm qualified tools.



<p>5. ホルダおよび工具の取付け Mounting Holder and Tool</p>	<p>&lt; φ40, φ45, φ50 の内径バイト &gt;</p>	<p>&lt;40-, 45- or 50-mm Dia. I.D. Cutting Tool&gt;</p>
<p>&lt; φ32 以下の内径バイト &gt;</p> <p><b>注</b> * ボーリングバースリーブが φ8 の場合は、M6 ねじになります。</p>	<p>&lt;I.D. Cutting Tool Smaller than 32-mm Dia.&gt;</p> <p><b>NOTE</b> * When the boring bar sleeve is 8-mm dia., M6 screws are used.</p>	
<p>ボーリングバースリーブ (1) Boring Bar Sleeve (1)</p> <p>ボーリングバースリーブ (2) Boring Bar Sleeve (2)</p> <p>T20098 (φ32) [T20099 (φ1 1/4")] T20096 (φ25) [T20097 (φ1")] T20094 (φ20) [T20095 (φ3/4")] T20092 (φ16) [T20093 (φ5/8")] T20090 (φ12) [T20091 (φ1/2")] T20088 (φ10) [T20089 (φ3/8")] T20086 (φ8)</p> <p>T20216 (φ25) [T20217 (φ1")] T20196 (φ20) [T20197 (φ3/4")] T20194 (φ16) [T20195 (φ5/8")] T20110 (φ12) [T20111 (φ1/2")] T20108 (φ10) [T20109 (φ3/8")] T20106 (φ8)</p>		

<p>5. ホルダおよび工具の取付け Mounting Holder and Tool</p>	<p>&lt; MT1, MT2, MT3, MT4 モールステーパシャンクドリル &gt;</p>	<p>&lt; MT1, MT2, MT3 or MT4 Morse Taper Shank Drill &gt;</p> <p>T10036 (φ40) [T10037 (φ1 1/2")] T10044 (φ50) [T10045 (φ2")]</p> <p>ドリルソケット Drill Socket T22066 (MT1) [T22067] T22046 (MT2) [T22047] T22042 (MT3) [T22043] T22044 (MT4) [T22045]</p> <p>モールステーパシャンクドリル Morse Taper Shank Drill</p> <p>M12 × 70 六角穴付きボルト M12 × 70 Hexagon Socket Head Cap Screws</p> <p>M10 六角穴付き止めねじ M10 Hexagon Socket Set Screw</p> <p>クーラント吐出口 Coolant Discharging Outlets R65005: T10036 [T10037] R65012: T10044 [T10045]</p> <p>[ ] : インチ仕様 [ ] : Inch Specification</p>
	<p>&lt;スローアウェイドリル &gt;</p>	<p>&lt;Throw-Away Drill &gt;</p> <p>M12 × 70 六角穴付きボルト M12 × 70 Hexagon Socket Head Cap Screws</p> <p>カバー (F70031) Cover (F70031)</p> <p>M10 六角穴付き止めねじ M10 Hexagon Socket Set Screw</p> <p>φ40 スローアウェイドリル φ40 Throw-Away Drill</p> <p>φ32 以下のスローアウェイドリル φ32 or Smaller Throw-Away Drill</p> <p>スローアウェイドリルソケット Throw-Away Drill Socket T20100 (φ32) [T20101 (φ1 1/4")] T20102 (φ25) [T20103 (φ1)] T20104 (φ20) [T20105 (φ3/4")] T20190 (φ16)</p> <p>M6 × 12 六角穴付きボルト M6 × 12 Hexagon Socket Head Cap Screws</p> <p>T13064</p> <p>[ ] : インチ仕様 [ ] : Inch Specification</p>

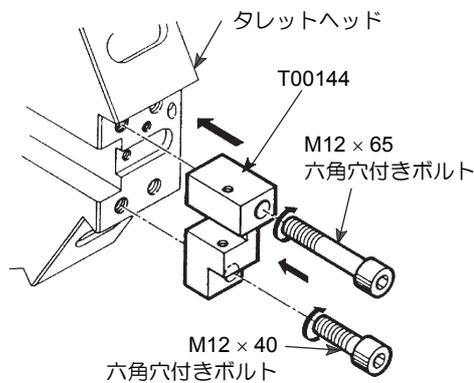
5. ホルダおよび工具の取付け  
Mounting Holder and Tool

<突切りバイト（ワークアンローダ仕様）>



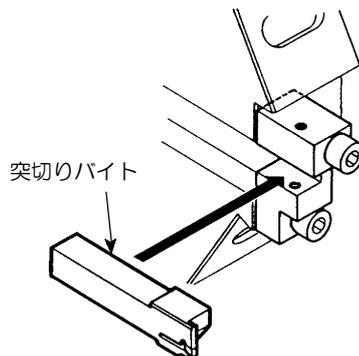
ワークアンローダ仕様の機械では、突切り加工を行う場合、必ず突切りバイトを突切りバイト用ホルダに取り付けてください。突切りバイト用ホルダを使用しないで、直接タレットヘッドに突切りバイトを取り付けて加工を行うと、ワークアンローダと他のホルダが干渉し、機械の破損につながります。

- 1) タレットヘッドに突切りバイト用ホルダを六角穴付きボルト M12 × 65（1本）と M12 × 40（1本）で取り付ける。



- 2) 突切りバイトを溝部へ挿入する。

**注** 突切りバイトの方向を間違わないようにとりつけてください。

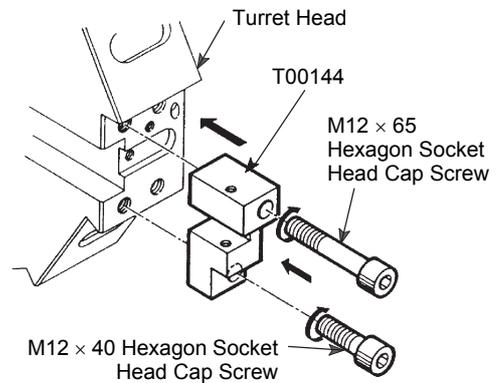


<Cut-Off Tool (Work Unloader Specifications)>



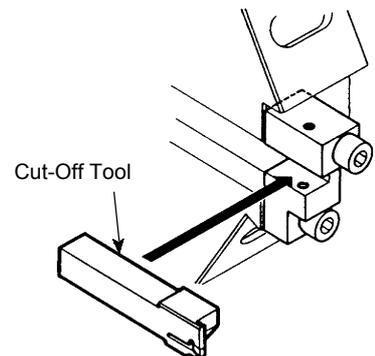
When cutting off a workpiece on a machine equipped with the work unloader, always use a cut-off tool holder. If the cut-off tool is mounted directly on the turret head without using a cut-off tool holder, the work unloader may interfere with the tool holders mounted at other turret stations, causing damage to the machine.

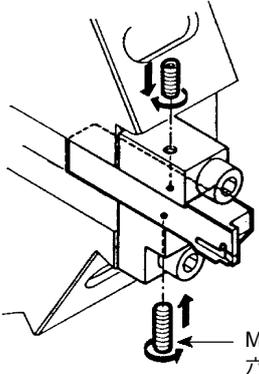
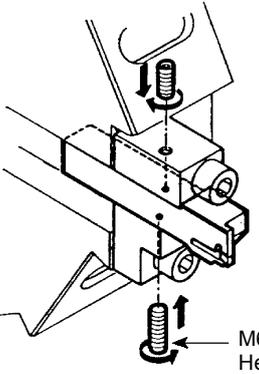
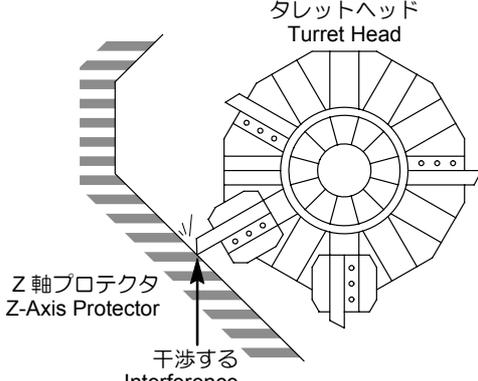
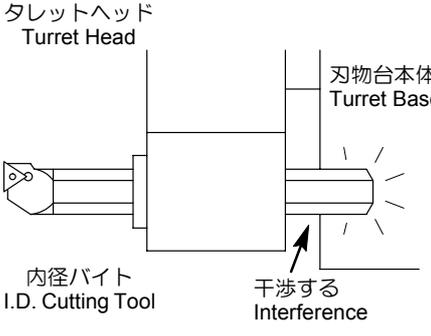
- 1) Fix the cut-off tool holder on the turret head with an M12 × 65 hexagon socket head cap screw and an M12 × 40 hexagon socket head cap screw.



- 2) Fix the cut-off tool in the groove of the cut-off tool holder.

**NOTE** Make sure that cut-off tool fixing direction is correct.



<p>5. ホルダおよび工具の取付け Mounting Holder and Tool</p>	<p>3) 突切りバイトを M6 × 18 (2 本) の六角穴付き止めねじで締め付ける。</p> <p><b>注</b> □ 25 突切りバイト以外の切削工具を取り付ける場合、心高が 25 mm になるようにしてください。</p>  <p>M6 × 18 六角穴付き止めねじ</p> <p>4) タレットヘッドのクーラント穴に配管を取り付ける。 5) 刃先にクーラントがかかるように配管の角度を調整する。</p>	<p>3) Tighten the two M6 × 18 hexagon socket head bolts equally to secure the cut-off tool.</p> <p><b>NOTE</b> Adjust the center height to 25 mm to mount cutting tools other than 25 mm × 25 mm qualified tools.</p>  <p>M6 × 18 Hexagon Socket Set Screw</p> <p>4) Mount a pipe on the coolant discharging outlet of the turret head. 5) Adjust the angle of the pipe so that coolant will be supplied to the tip of the cut-off tool.</p>
<p>6. 次のホルダおよび工具取付け Mounting Next Holder and Tool</p>	<p>複数の工具を取り付ける場合、タレットヘッドを割り出し、工具を取り付ける。</p> <p><b>注意</b></p> <p>タレットヘッドに工具が取り付けられている場合は、Z 軸プロテクタなどに干渉しないことを確認してから、十分注意してタレットヘッドを回転させてください。図 1 参照 [干渉、機械の破損]</p>	<p>When mounting several tools, index the turret head and mount the next tool.</p> <p><b>CAUTION</b></p> <p>When indexing or rotating the turret head with cutting tools mounted, exercise extreme caution to ensure tools do not interfere with machine components such as the Z-axis protector. See Diagram 1. [Interference/Machine damage]</p>
 <p>タレットヘッド Turret Head</p> <p>Z 軸プロテクタ Z-Axis Protector</p> <p>干渉する Interference</p> <p>図 1 Diagram 1</p>		 <p>タレットヘッド Turret Head</p> <p>刃物台本体 Turret Base</p> <p>内径バイト I.D. Cutting Tool</p> <p>干渉する Interference</p> <p>図 2 Diagram 2</p>

## 9 工具形状補正值の設定（ツールプリセットを使用する場合） SETTING TOOL GEOMETRY OFFSET VALUE (WITH TOOL PRESETTER)

ここでは、手動機内ツールプリセット（オプション）を使用して、工具形状オフセット値を設定する方法について説明します。

### ⚠注意

- 以下の状態を満たしているとき、ワークの端面を切削せずに、[プリセット測定]  ボタンを押さないでください。
  - ベースからプリセッタームが取り外されている。
  - ベースに保護カバーが取り付けられている。
  - プリセッタモードランプが点灯している。
 上記操作を行うと、正規のシフト量が設定されません。この状態で加工を行うと、工具、ホルダおよびタレットヘッドとワーク、チャックおよび治具などが干渉し、機械の破損につながります。また、工具がワークまで届かないおそれもあります。  
[機械の破損]
- プリセッタモード中（[プリセッタモード]  ボタン内のランプが点灯している状態）に、プリセッタームの取付け、取外しを行わないでください。プリセッタームとベースの結合部の接触状態によっては、工具形状補正值が書き換わるおそれがあります。  
[工具・ホルダ・タレットヘッドとワーク・チャック・治具の干渉、機械の破損]
- プリセッタームを機械に取り付けたり、機械または収納箱から取り出すとき、プリセッターム、特にセンサ部に衝撃を与えないでください。  
[センサおよびプリセッタームの破損]



- プリセッタモード中に、クーラントガンやエアブローガンでセンサを洗浄しないでください。また、プリセッタームをたたきなど、センサに極端な衝撃を与えないでください。センサが衝撃を感知し、測定値が書き換えられるおそれがあります。
- プリセッタモード中に、2軸同時に軸移動させて工具をスタイラスに接触させた場合、または軸移動を行わないでセンサをオンさせた場合、工具形状補正值は入力されません。
- プリセッタームとベースの結合部に切りくずやごみなどが付着したり、クーラントなどがかかたりしないようにしてください。測定精度が悪くなり、加工精度に悪影響を及ぼします。また、接点の接触不良により、ツールプリセットが使用できなくなるおそれもあります。
- 保護カバーの接点に切りくずやごみなどが付着したり、クーラントなどがかかたりしないようにしてください。保護カバーをベースに取り付けたとき、接点の接触不良により機械が使用できなくなります。

This section describes the procedures for setting the tool offset value using a manual in-machine tool presetter (option).

### ⚠CAUTION

- While the conditions below are satisfied, do not press the [Presetter Measurement]  button without cutting the workpiece end face.
  - The presetter arm is removed from the base.
  - The protective cover is installed on the base.
  - The indicator in the [Presetter Mode]  button is illuminated.
 If the [Presetter Measurement]  button is pressed in this state, the work shift data cannot be set correctly. If the program is executed while the input work shift data is incorrect, the tool, tool holder, and/or the turret head will strike the workpiece, chuck, or fixture, damaging the machine, or the tool may not reach the workpiece.  
[Machine damage]
- Never attempt to mount or remove the presetter arm in the presetter mode (when the indicator in the [Presetter Mode]  button is illuminated). If you do so, the tool geometry offset data could be changed, depending on the state of contact between the base and the presetter arm.  
[Interference of the tool, tool holder, and/or turret head with the workpiece, chuck, and/or fixture, Machine damage]
- When installing the presetter arm on the machine or when removing it from the machine or storage box, do not give physical shock to the presetter arm, especially, to the sensor.  
[Sensor and presetter arm damage]



- Do not clean the sensor using the coolant gun or air blow gun in the presetter mode. Do not subject the sensor to excessive shock. The sensor may detect the shock and the measurement data may be accidentally updated with this value.
- In the presetter mode, if the tool tip is brought into contact with the stylus by moving two axes simultaneously or if the sensor is turned on although no axis is moved, the tool geometry offset data is not input.
- Keep the presetter arm-to-base joint free of chips, dust, and other foreign matter and also protect them from splashing coolant. Chips, coolant, and foreign matter reduce measuring accuracy, resulting in lower machining accuracy. There will also be occasions when the presetter arm cannot be used due to improper contact of the connecting parts.
- Keep the connecting part of the protective cover free of chips, dust, and other foreign matter and also protect them from splashing coolant. These will cause improper contact of the connecting parts, making it impossible to use the machine when the protective cover is installed on the base.

- 注** 5. 早送りモードでスタイラスに接近、退避させる場合は、干渉に十分注意してください。
6. 工具形状オフセット値を測定する場合は、必ずプリセッタ測定補助モードを使用してください。ハンドルモードで測定した場合、測定値が安定しない場合があります。ハンドルモードでセンサに接触させた状態から退避させる場合は、ジョグモードで軸送りのボタンを押し続けてください。



プリセッタ測定補助モード中とは、以下の状態を表します。

- プリセッタアームが取り付けられている
- プリセッタモード中（**プリセッタモード**） ボタン内のランプが点灯している状態）である
- モード選択ボタン （**ジョグ**）が選択されている

#### <プリセッタ測定補助モード中の注意事項>

- 注** 1. 手動軸送りオーバーライドは、52 mm/min に固定されます。
2. 軸が停止している状態で手動軸送りボタンを1回押しすと、軸が5 mm 移動します。軸移動を停止させるには、（**RESET**）キーを押し、プリセッタ測定補助モードをキャンセルしてください。5 mm 移動してもスタイラスに接触しなかった場合、PC アラーム "EX4917 プリセッタセンサに接触していません" が表示されます。（**RESET**）キーを押し、アラームを解除してから **プリセッタモード**  ボタンをオンし、再度手動軸送りボタンを押してください。
3. 一方向移動中に、他の方向の手動軸送りボタンを押しても、移動方向は変わりません。
4. 一方向移動中に、同じ方向の手動軸送りボタンを押し続けた場合は、通常のジョグ送りと同様にボタンを押している間だけ軸移動し、ボタンから手を離すと軸移動が停止します。

- NOTE** 5. Ensure the tool presetter does not interfere with the tool during stylus approach or retraction at a rapid traverse rate.
6. When measuring the tool geometry offset data, be sure to use presetter measurement sub mode. If the tool geometry offset data is measured using handle mode, the measured data may be unstable. To retract a tool that is touching the sensor by using handle mode, keep pressing the axis feed button in the jog mode.



When the machine is in the following status, the presetter measurement sub mode is in effect.

- The presetter arm is mounted.
- In the presetter mode (when the indicator in the **[Presetter Mode]**  button is illuminated)
- The mode selection button  **[Jog]** is pressed.

#### <Cautions on Operations in the Presetter Measurement Sub Mode>

- NOTE** 1. In the presetter measurement sub mode, manual axis feedrate is fixed at 52 mm/min.
2. When the axis feed button is pressed once while the axis is stopped, the axis moves 5 mm. To stop the axis movement, press the  (**RESET**) key to cancel the presetter measurement sub mode. If the tool does not touch the stylus even if the axis is moved 5 mm, the PC alarm "EX4917 TOOL DOESN'T TOUCH ON THE SENSOR" is displayed. Release the alarm by pressing the  (**RESET**) key before pressing the **[Presetter Mode]**  button and press the axis movement button again.
3. In uni-directional axis movement in the presetter measurement sub mode, the axis movement direction is not changed even if the axis feed button of the other axis feed direction is pressed.
4. In uni-directional axis movement in the presetter measurement sub mode, if the axis feed button of the same axis feed direction is held down, the axis moves while the button is being held down and stops when it is released, as in normal jog feed operation.

## 9-1 手動機内ツールプリセッタ使用時のインタロック Interlocks for Using Manual In-Machine Tool Presetter

1. プリセッタアームを取り付けても、下記の状態でないと工具補正／形状画面は表示されません。
    - タレットヘッドの割出しが完了しクランプされている
    - 手動操作モード（ハンドル、ジョグ、早送り、原点復帰）が選択されている
  2. プリセッタアームとの干渉を避けるため、プリセッタアームを取り付けた状態では、以下の操作ができません。
    - 心押軸の出入操作およびインチング操作（心押仕様）
    - ワークアンローダ操作（ワークアンローダ仕様）
  3. スタイラスに工具が接触すると軸移動は停止し、スタイラスから逃げる方向にしか軸移動できません。
  4. プリセッタアームを取り付けたあと、**【プリセッタモード】**  ボタン内のランプが点灯していないと、軸移動はできません。ランプが点灯していて、軸移動が可能な場合でも、早送り速度は 25% 以下に制限されます。
  5. プリセッタアームをプリセッタアーム取付け用のベースに取り付けてロッキングレバーをロックすると、プリセッタアームクランプ確認信号がオンします。プリセッタアームクランプ確認信号がオンし、**【プリセッタモード】**  ボタン内のランプが点灯しているときに軸移動ができます。ただし、早送り速度は 25% 以下に固定されます。
 

 プリセッタアームまたは保護カバーを、プリセッタアーム取付け用のベースに取り付けない状態でロッキングレバーをロックしても、軸移動はできません。
  6. 保護カバーを取り付け、ロッキングレバーをクランプ側にすることにより、カバー閉の確認を行っています。カバー閉の確認信号がオフすると、以下のような状態になります。
 

**<手動モード選択時>**  
主軸の回転およびクーラントの吐出が停止します。

**<自動モード選択時>**  
アラームが表示され、自動運転が停止し、主軸の回転、軸移動およびクーラントの吐出などが停止します。
  7. **【プリセッタモード】**  ボタン 内のランプが点灯した状態で、ワーク座標系設定画面を表示しようとした場合、下記の状態でないと画面は表示されません。
    - ツールプリセッタベースに保護カバーが取り付けられていること
    - 保護カバーのロッキングレバーが締められていること
1. The OFFSET/GEOMETRY screen will not be displayed even when the presetter arm is mounted unless the following requirements are satisfied.
    - Turret head indexing is completed and the turret head is clamped.
    - A manual mode (handle, jog, rapid traverse, zero return) is selected.
  2. To prevent interference with the presetter arm, the following operations are not allowed when the presetter arm is mounted.
    - Tailstock spindle IN/OUT and inching operation (tailstock specification)
    - Work unloader operation (work unloader specification)
  3. Axis movement stops if the cutting tool comes into contact with the stylus; after axis movement is stopped, the axis can only be moved in the direction in which the cutting tool is moved away from the stylus.
  4. After installing the presetter arm, axis movement is precluded unless the **【Presetter Mode】**  button is illuminated. Even if the button is illuminated and therefore the axis can be moved, the rapid traverse rate is restricted to 25% or less.
  5. The presetter arm clamp signal is turned on when the locking lever is turned to the lock position with the presetter arm installed to the presetter arm installation base. Axis movement is enabled when the indicator in the **【Presetter Mode】**  button is illuminated with the presetter arm clamp signal ON. In this case, the rapid traverse rate is fixed at 25% or less.
 

 Axis movement is not allowed even when the locking lever is in the lock position unless the presetter arm or the protective cover is installed to the presetter arm installation base.
  6. The cover closed status is checked through installation of the protective cover on the base. When the locking lever is turned to the clamp side, the cover "closed" status is detected. If the cover closed check signal is turned off, operation is suspended in the following manner.
 

**<Manual mode>**  
Spindle rotation and coolant supply are stopped.

**<Automatic mode>**  
An alarm message is displayed and automatic operation is suspended. Spindle rotation, axis movement, and coolant supply are stopped.
  7. If the WORK COORDINATES screen is not displayed even if the indicator in the **【Presetter Mode】**  button is illuminated, check the following items if they are satisfied.
    - The protective cover of the presetter arm is mounted to the base of the tool presetter.
    - The locking lever for the protective cover is locked.

## 9-2 手動機内ツールプリセッターアーム取付け、取外し手順 Installing and Removing the Manual In-Machine Tool Presetter Arm

### <取付け手順>

### <Installing the Presetter Arm>

	手順	Procedure
1.	ベースの周囲の異物を取り除く。	Clean the area around the base.
2.	ロックingleバーを左に回し、保護カバーを取り外す。	Turn the locking lever counterclockwise and remove the protective cover.
3.	プリセッターアームを収納箱から取り出す。	Remove the presetter arm from the container.
4.	プリセッターアームおよびベースの接点に切りくずやごみなどが付着していないか確認する。	Make sure that the connecting parts of the presetter arm and the base are free of chips and foreign matter.
5.	プリセッターアームの合いマークをロックingleバーの位置に合わせて、ベースに取り付ける。	Install the presetter arm to the base while positioning the alignment mark to the locking lever on the base.
6.	ロックingleバーを右に回す。	Turn the locking lever clockwise.



ロックingleバーを回す場合、カバーと干渉して完全にロックまたはアンロックできないときは、そのままの位置でロックingleバーを持ち上げてください。レバーが自由に動かせる状態になりますので、ロックまたはアンロックしたい方向と逆方向に回してからレバーを下げてください。その後、再度ロックまたはアンロックしてください。



If the locking lever cannot be moved to the full lock or unlock position because it interferes with the cover, pull the lever up in its current position. The lever can then be moved freely. Move the lever in the direction opposite the desired direction and pull it downward. Then try the locking or unlocking operation again.

<取外し手順>

<Removing the Presetter Arm>

	手順	Procedure
1.	プリセッターアームを手で持ちながらロックingleバーを左に回す。	Hold the presetter arm and turn the locking lever counterclockwise.
2.	プリセッターアームを引っ張ってベースから取り外す。	Pull the presetter arm to remove it from the base.
3.	プリセッターアームを収納箱に収納する。	Store the presetter arm in the container.
4.	保護カバーおよびベースの接点部に切りくずやごみなどが付着していないか確認する。	Make sure that the connecting parts of the base and the protective cover are free of chips and foreign matter.
5.	保護カバーの合いマークをロックingleバーの位置に合わせてベースに差し込み、ロックingleバーを右に回す。	Insert the protection cover to the base while positioning the alignment mark to the locking lever on the base and turn the locking lever clockwise.

合いマーク  
Alignment Mark

ロックingleバーを回す場合、カバーと干渉して完全にロックまたはアンロックできないときは、そのままの位置でロックingleバーを持ち上げてください。レバーが自由に動かせる状態になりますので、ロックまたはアンロックしたい方向と逆方向に回してからレバーを下げてください。その後、再度ロックまたはアンロックしてください。

If the locking lever cannot be moved to the full lock or unlock position because it interferes with the cover, pull the lever up in its current position. The lever can then be moved freely. Move the lever in the direction opposite the desired direction and pull it downward. Then try the locking or unlocking operation again.

### 9-3 手動機内ツールプリセッタによる測定手順 Measurement Procedure with the Manual In-Machine Tool Presetter

ここでは、工具補正/形状画面に下記の工具形状オフセット値を設定します。

In this section, the tool geometry offset data below are set on the OFFSET/GEOMETRY screen:

 形状オフセット値の詳細は、「センサと工具およびパラメータの関係」(1-49 ページ)

 For details of the tool geometry offset data, refer to "Sensors, Tools, and Parameters" (page 1-49).

<p><b>1.</b> 原点復帰 Zero Return Operation</p>	<p>刃物台を原点復帰させる。</p> <p> "原点復帰" (1-12 ページ)</p>	<p>Perform a turret zero return.</p> <p> "ZERO RETURN OPERATION" (page 1-12)</p>
<p><b>2.</b> ツールプリセッタ Tool Presetter</p>	<p><b>1)</b> ドアを開ける。 <b>2)</b> ツールプリセッタを取り付ける。 [[プリセッタモード]  ボタンランプ点灯] [工具補正/形状画面表示]</p> <p> 取付け手順については「手動機内ツールプリセッタアーム取付け、取外し手順」(1-46 ページ)</p> <p><b>3)</b> ドアを閉める。</p>	<p><b>1)</b> Open the door. <b>2)</b> Install the tool presetter. [[Presetter Mode]  button illuminated] [OFFSET/GEOMETRY screen displayed]</p> <p> For the installation procedure, refer to "Installing and Removing the Manual In-Machine Tool Presetter Arm" (page 1-46).</p> <p><b>3)</b> Close the door.</p>
<p><b>3.</b> 刃物台の割出し Indexing Turret</p>	<p>計測する工具がついているタレットステーションを割り出す。</p> <p> タレットステーションを割り出す前に、割り出しを行ったときに干渉しないことを確認してください。</p>	<p>Index the turret station number on which the tool to be measured is mounted.</p> <p> Before indexing the turret, confirm that the indexing motion will cause no interference.</p>
<p><b>4.</b> 測定/入力 Measurement/Value Entry</p>	<p><b>1)</b> 手動パルス発生器を使用して、工具刃先をスタイラスに 2 mm 程度まで近づける。 <b>2)</b> モード選択ボタン  [ジョグ] を押す。 [プリセッタ測定補助モード開始] <b>3)</b> スタイラスに接触させる方向の手動軸送りボタンを押す。 [スタイラスに接触] [電子ブザーの断続音] [プリセッタのランプが緑から赤へ] [軸が自動的に少し戻りランプが緑になる] [形状補正值が、割り出された工具番号の形状補正欄に入力される]</p> <div data-bbox="391 1556 1404 1836"> </div>	<p><b>1)</b> Using the manual pulse generator, move the tool tip to a point approximately 2 mm from the stylus. <b>2)</b> Press the mode selection button  [Jog]. [Presetter measurement sub mode starts] <b>3)</b> Press the required axis feed button to bring the tool tip into contact with the stylus. [Contact with stylus] [Buzzer activated] [Presetter lamp changes from green to red] [Axis automatically moves away the stylus, and lamp changes to green] [Geometry offset value is entered in the geometry offset column of the indexed tool]</p>
<p><b>5.</b> すべての方向を測定 Multi-Directional Measurement</p>	<p>上記の手順に従って X 軸、Z 軸の方向を測定/入力する。</p>	<p>Measure and enter the tool geometry offset values for the X- and Z-axes by following the procedure given above.</p>

<p><b>6.</b> 次の工具を測定 Next Tool Measurement</p>	<p><b>1)</b> タレットヘッドが旋回しても、工具と機内ツールプリセッタが干渉しない位置に刃物台を移動させる。 <b>2)</b> すべての工具について、手順 <b>3.</b> ~ <b>5.</b> を繰り返す。</p>	<p><b>1)</b> Prior to rotating the turret head, move the turret to a position out of the range of interference between the tools and the tool presetter. <b>2)</b> Repeat the steps <b>3.</b> to <b>5.</b> above.</p>
<p><b>7.</b> 測定終了 Measurement Completion</p>	<p><b>1)</b> <b>【プリセッタモード】</b>  ボタンを押す。 [ボタンランプ消灯] <b>2)</b> プリセッタを取り外す。    取外し手順については " 手動機内ツールプリセッタアーム取付け、取外し手順 " (1-46 ページ)</p>	<p><b>1)</b> Press the <b>[Presetter Mode]</b>  button. [Button extinguished] <b>2)</b> Remove the tool presetter.    For the procedure for removal, refer to "Installing and Removing the Manual In-Machine Tool Presetter Arm" (page 1-46).</p>

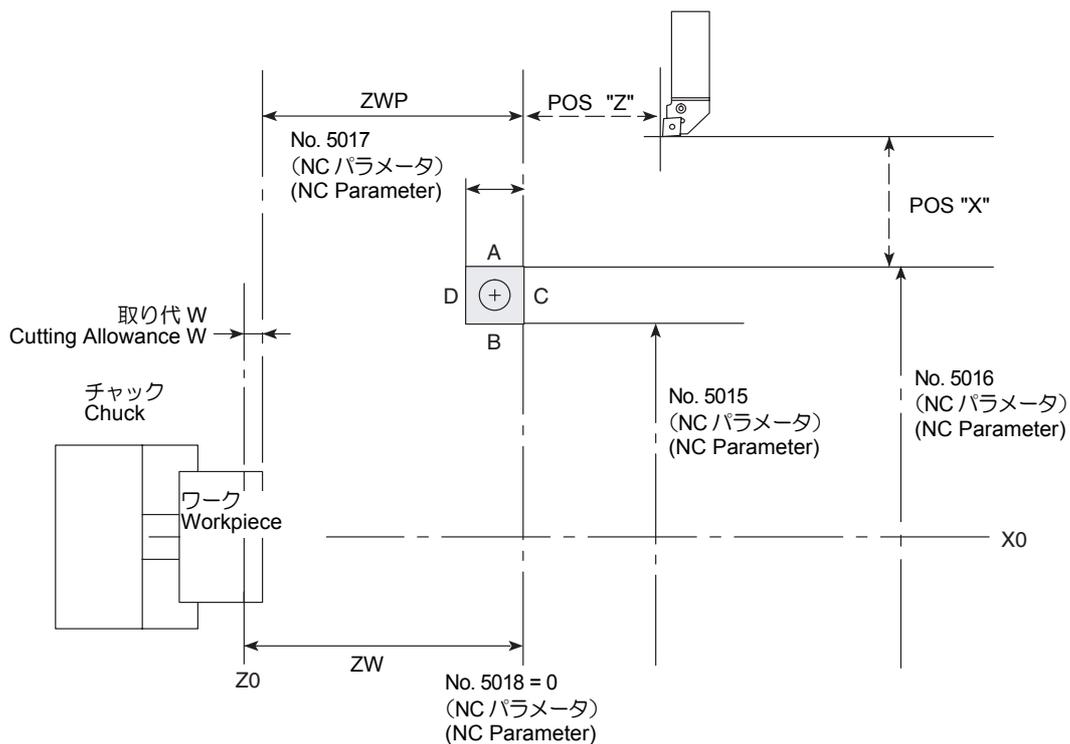
 工具形状補正番号については、"T 機能" (2-150 ページ)

 For the tool geometry offset number, refer to "T FUNCTION" (page 2-150)

## 9-4 センサと工具およびパラメータの関係 Sensors, Tools, and Parameters

手動機内ツールプリセッタのセンサと工具およびパラメータの関係は、以下のようになります。

The relationships between the sensors of the manual in-machine tool presetter and tools and parameters are described here.



POS "X"	工具の刃先がスタイラスまたはセンサの接点のA面に接触したときの機械座標系のX座標値	X coordinate value where the tool tip comes into contact with face A of the stylus (machine coordinate system) or the sensor contact
POS "Z"	工具の刃先がスタイラスまたはセンサの接点のC面に接触したときの機械座標系のZ座標値	Z coordinate value where the tool tip comes into contact with face C of the stylus (machine coordinate system) or the sensor contact
No. 5015 (NCパラメータ) (NC parameter)	工具の刃先がスタイラスまたはセンサの接点のB面に接触したとき、センサがオンするX軸直径位置を設定	Set the X coordinate value (in diameter) where the sensor is turned on when the tool tip comes into contact with face B of the stylus or the sensor contact.
No. 5016 (NCパラメータ) (NC Parameter)	工具の刃先がスタイラスまたはセンサの接点のA面に接触したとき、センサがオンするX軸直径位置を設定	Set the X coordinate value (in diameter) where the sensor is turned on when the tool tip comes into contact with face A of the stylus or the sensor contact.
No. 5017 (NCパラメータ) (NC Parameter)	工具の刃先がスタイラスまたはセンサの接点のC面およびD面に接触したとき、それぞれセンサがオンする位置の距離（マイナス符号付）を設定	Set the distance between the two points where the sensor is turned on when the tool tip comes into contact with face C and face D of the stylus (with minus sign) or the sensor contact.
No. 5018 (NCパラメータ) (NC Parameter)	工具の刃先がスタイラスまたはセンサの接点のC面に接触したとき、センサがオンする位置を設定（ゼロを設定する）	Set the position data of the position where the sensor is turned on when the tool tip comes into contact with face C of the stylus (set zero) or the sensor contact.
ZWP	<b>[プリセッタ測定]</b>  ボタンを押したときに設定されるZ軸のワークシフト補正值	Z-axis work shift data which is set when the <b>[Presetter Measurement]</b>  button is pressed
取り代 W Cutting Allowance W	ZWPを基準としたZ軸方向の取り代量	Cutting allowance in Z-axis direction in reference to ZWP
ZW	ZWPに取り代Wを加えたZ軸のワークシフト補正值で、ワーク内にあるプログラム上のZ0点を設定	Z-axis work shift data that is a sum of ZWP and cutting allowance W. This sets the program zero (Z0).

図のようにNCパラメータ（No. 5015～No. 5018）によりプリセッタ（センサ）座標位置が設定されます。工具形状補正值は、スタイラスまたはセンサの接点に工具の刃先を接触させることで、スタイラスまたはセンサの接点を基準として設定されます。

Z軸のワークシフト補正值は、スタイラスまたはセンサの接点のC面を基準として、ワーク内にあるプログラム上のZ0点までの距離を設定します。

The tool geometry offset data is set in reference to the stylus or the sensor contact by bringing the tool tip into contact with the stylus or the sensor contact for which the coordinate values are set with NC parameters (No. 5015 to No. 5018) as illustrated above.

For the Z-axis work shift data, set the distance between stylus C or the sensor contact and the program zero (Z0).

## 10 加工原点 (Z 軸) 設定方法 SETTING WORKPIECE ZERO POINT (Z0)

ツールプリセッタ (オプション) で設定した仮の加工原点と、実際の加工原点の距離を、ワーク座標系設定画面に設定します。



座標系と工具やツールプリセッタの位置関係については、"センサと工具およびパラメータの関係" (1-49 ページ)



注意

以下の状態を満たしているとき、ワークの端面を切削せずに、[プリセッタ測定]  ボタンを押さないでください。

- ベースからプリセッタアームが取り外されている。
- ベースに保護カバーが取り付けられている。
- プリセッタモードランプが点灯している。

上記操作を行うと、正規のシフト量が設定されません。この状態で加工を行うと、工具、ホルダおよびタレットヘッドとワーク、チャックおよび治具などが干渉し、機械の破損につながります。また、工具がワークまで届かないおそれもあります。

[機械の破損]



1. 早送りモードでスタイラスに接近、退避させる場合は、干渉に十分注意してください。
2. [プリセッタ測定]  ボタンによる Z 軸のワークシフト補正值の設定は、一度しか行えません。再度設定するときは、一度 [プリセッタモード]  ボタンをオフさせ、再度オンさせてください。

Set the distance between the tentative workpiece zero point and the actual workpiece zero point on the WORK COORDINATES screen.



For the relationship between the work coordinate system and tools or tool presetter, refer to "Sensors, Tools, and Parameters" (page 1-49).



CAUTION

While the conditions below are satisfied, do not press the [Presetter Measurement]  button without cutting the workpiece end face.

- The presetter arm is removed from the base.
- The protective cover is installed on the base.
- The indicator in the [Presetter Mode]  button is illuminated.

If the [Presetter Measurement]  button is pressed in this state, the work shift data cannot be set correctly. If the program is executed while the input work shift data is incorrect, the tool, tool holder, and/or the turret head will strike the workpiece, chuck, or fixture, damaging the machine, or the tool may not reach the workpiece. [Machine damage]



1. Ensure the tool presetter does not interfere with the tool during stylus approach or retraction at a rapid traverse rate.
2. The Z-axis work shift offset data can be set only once by pressing the [Presetter Measurement]  button. To set the Z-axis work shift offset data for another tool, turn off the [Presetter Mode]  button once and then turn it on again.

## 10-1 設定の前に Before Setting

1.	 工具形状補正值を設定する。 "工具形状補正值の設定 (ツールプリセッタを使用する場合)" (1-43 ページ)	 Set the tool geometry offset data. "SETTING TOOL GEOMETRY OFFSET VALUE (WITH TOOL PRESETTER)" (page 1-43)
2.	 ワークを取り付け、チャック圧を調整する。 "チャッキング" (1-54 ページ)	 Clamp a workpiece, and adjust the chucking pressure. "CHUCKING" (page 1-54)

## 10-2 加工原点 (Z 軸) 設定方法 Setting Workpiece Zero Point (Z0)

1.	ドアインタロック選択キースイッチを【通常】にする。	Set the door interlock key-switch in the <b>[NORMAL]</b> position.
2.	ドアを閉める。	Close the door.
3.	パネル操作選択キースイッチを下記のいずれかの位置にする。  【操作可】  【操作/編集可】	Place the operation selection key-switch in one of the positions indicated below.  <b>[Operation Enable]</b>  <b>[Operation &amp; Edit Enable]</b>
4.	【プリセッタモード】  ボタンを押す。 [プリセッタモードをオン] [ボタンランプ点灯] [ワーク座標系設定画面表示]	Press the <b>[Presetter Mode]</b>  button. [Presetter mode ON] [Button illuminates] [WORK COORDINATES screen appears]
5.	刃物台を、タレットヘッドを回転させても干渉しない位置まで移動させる。	Move the turret to the position where the tool will not interfere with the workpiece when the turret head is rotated.
6.	端面加工が可能な工具を手動で割り出す。	Index manually the cutting tool that allows facing.
7.	ドアの窓からワークと工具のクリアランスを確認しながら、手動で工具をワーク端面 "Z0" の近くに移動させる。	Move the tool close to the workpiece end face "Z0" position using a manual operation mode while observing the clearance between the workpiece and the tool through the door window.
8.	【ドアロック解除】ボタンを押す。 [ドアロック解除]	Press the <b>[Door Unlock]</b> button. [Door is unlocked.]
9.	ドアを開ける。	Open the door.
10.	主軸を回転させたとき、チャックやワークが治具や隣接工具と干渉しないことを確認する。	Confirm that there will be no interference between the chuck or workpiece and the adjacent tools or fixture.
11.	ドアを閉める。	Close the door.
12.	手動操作で主軸を回転させ、回転後適切な主軸回転速度に調整する。	Start the spindle manually, and adjust the spindle speed as appropriate.
13.	ワークの端面を切削する。  <b>注</b> このとき、Z 軸方向は動かさず、X 軸方向のみ工具を移動させます。ただし、端面を削る必要のないワークについては、X 軸方向に工具を移動させる必要はありません。ワーク端面に工具の刃先を軽く接触させてください。	 <b>NOTE</b> Move the tool only in the X-axis direction, not in the Z-axis direction. With a workpiece whose end face does not require cutting, it is not necessary to move the tool in the X-axis direction. In this case, bring the tool tip into light contact with the workpiece end face.
14.	"00(EXT)" の "Z" が選択されていることを確認する。	Confirm that "Z" of "00(EXT)" is selected.

15.	<p>〔プリセット測定〕  ボタンを押す。          [ "00(EXT)" の "Z" にワークシフト量が入力される ]</p>	<p>Press the <b>[Presetter Measurement]</b>  button.          [Work shift amount is entered at "Z" of "00(EXT)".]</p>
16.	<p>〔プリセットモード〕  ボタンを押し、プリセットモードをオフにする。          [ ボタンランプ消灯 ]</p>	<p>Press the <b>[Presetter Mode]</b>  button to turn the presetter mode OFF.          [Button extinguished]</p>
17.	<p>X 軸、Z 軸を原点復帰させることによって、安全な位置まで刃物台を移動させる。   " 原点復帰 " (1-12 ページ)</p>	<p>Return the X- and Z-axes to the zero points to move the turret to the safe position.   "ZERO RETURN OPERATION" (page 1-12)</p>
18.	<p>ワークを取り外し、ワーク全長を測定する。</p>	<p>Remove the workpiece, and measure the overall workpiece length.</p>
19.	<p>端面の取り代を決定する。</p>	<p>Determine the end face cutting allowance.</p>
20.	<p>以下の手順で端面の取り代を入力する。  <b>1)</b> "00(EXT)" の "Z" にカーソルがあることを確認する。  <b>2)</b> データ入力キーで取り代を入力する。  <b>3)</b> ソフトキー [ + 入力 ] を押す。   " + ", " - " の符号および小数点等に注意してください。</p>	<p>Perform the following procedure to input the end face cutting allowance.  <b>1)</b> Confirm that the cursor is positioned at the "Z" of "00(EXT)".  <b>2)</b> Input the cutting allowance using the data entry keys.  <b>3)</b> Press the <b>[+ INPUT]</b> soft-key.   Pay attention to the (+, -) signs and the decimal point position during data input.</p>

## 11 チャッキング CHUCKING

 警告	 WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正しい方向でワークを把持したときに、チャックランプランプが点灯するよう、ワークに応じてチャッキング方向を正しく設定してください。 [ワークの飛び出し]</li> <li>2. 3つ爪チャックを使用して、ワーク（仕上げ面）をチャッキングするときは、3点当りでのチャッキングは行わないでください。6点当りあるいは面接触でチャッキングしてください。 [ワークの飛び出し]</li> <li>3. ワークを把持させるときおよび取り外すときは、ワークや爪、心押軸（心押仕様）で手などをはさまないように注意してください。 [けが]</li> <li>4. チャック圧は、チャックの許容シリンダ推力を発生させるシリンダ圧力とシリンダ許容圧力のどちらか低い許容圧力以下に設定してください。 [チャックおよびシリンダの破損、ワークや爪の破損]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. When clamping a workpiece in the right direction, ensure the chucking direction is set correctly so that the chuck clamping lamp is illuminated. [Workpiece ejection]</li> <li>2. When clamping a workpiece (finished faces) in a 3-jaw chuck, do not make contact at three points. The workpiece must be clamped at six points, or with face contact. [Workpiece ejection]</li> <li>3. When clamping or unclamping a workpiece in the chuck, ensure hands are not trapped by the workpiece, soft jaws, or tailstock (if installed). [Injury]</li> <li>4. Set the chucking pressure within the permissible pressure range of either the cylinder thrust force or the chuck and cylinder pressure allowance. [Chuck and cylinder breakage/Workpiece and jaw damage]</li> </ol>

 注意

1. ワークを取り外すときは、ワークを確実に支持した後、アンクランプしてください。  
[ワークの落下]
2. チャック開閉用フットスイッチのシールドカバーやロック装置を取り外した状態で、機械を使用しないでください。不用意にペダルを踏んだり、ペダルの上に物が落ちたとき、チャックがアンクランプされます。  
[ワークの落下、機械の破損]
3. フットスイッチにつまずかないよう注意してください。  
[転倒、けが]

 CAUTION

1. When removing a workpiece, hold the workpiece securely before unclamping it.  
[Dropped workpiece]
2. Do not operate the machine without the shield cover and/or the lock device for the chuck footswitch. If the footswitch pedal is stepped on carelessly or if an object falls onto the pedal, the chuck will be unclamped.  
[Dropped workpiece/Machine damage]
3. Take care not to stumble over the footswitch.  
[Injury]

## 11-1 チャックの開閉 Clamping/Unclamping Chuck

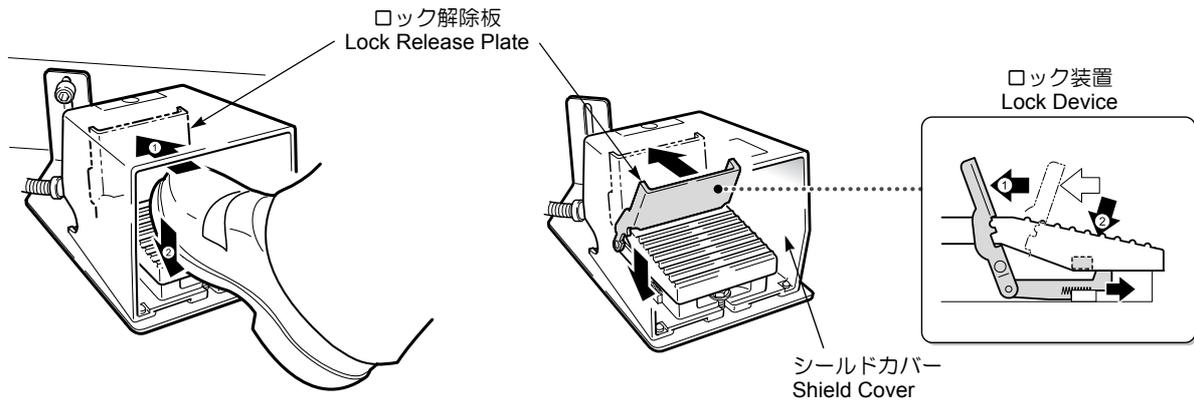
チャック開閉用フットスイッチを使用して、手動操作でチャックをクランプ、アンクランプします。

The chuck is clamped or unclamped manually using the footswitch for it.

### 11-1-1 チャックフットスイッチ Chuck Footswitch

ロック解除板を前に押すことによりロックが解除され、ペダルを踏むことができます。

Pushing the lock release plate forward releases the lock and enables the chuck footswitch pedal to be depressed.



チャックをクランプする Clamping chuck	フットスイッチのロック解除板を前に押しながらペダルを踏む。 [状態表示ランプ "チャック締" 点灯]	Step on the footswitch and push the lock release plate forward. [Status indicator "CHCL" illuminated]
チャックをアンクランプする Unclamping chuck	再度ロック解除板を前に押しながらペダルを踏む。 [状態表示ランプ "チャック締" 消灯]	Step on the footswitch again and push the lock release plate forward. [Status indicator "CHCL" extinguished]

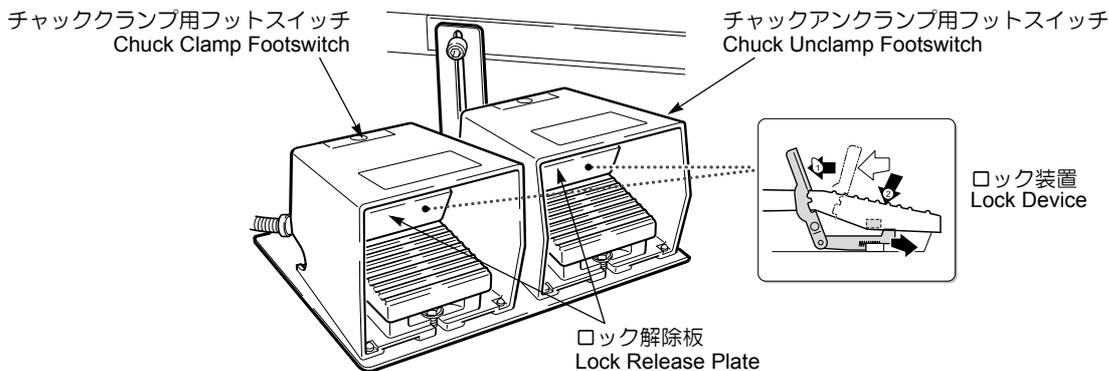
**11-1-2 2連式チャックフットスイッチ (オプション)  
Twin Chuck Footswitch (Option)**

各チャックフットスイッチのロック解除板を前に押し  
によりロックが解除され、ペダルを踏むことができます。

- 左側フットスイッチ：チャッククランプ用
- 右側フットスイッチ：チャックアンクランプ用

Pushing the lock release plate of each footswitch forward  
releases the lock and enables the chuck footswitch pedal to  
be depressed.

- The left footswitch: Chuck clamping
- The right footswitch: Chuck unclamping

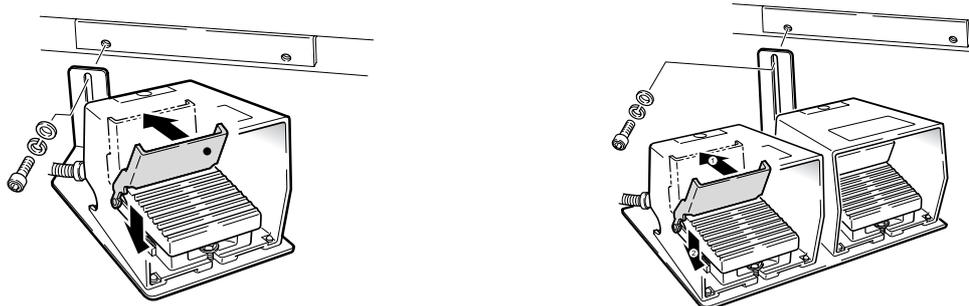


<p>チャックを クランプする Clamping chuck</p>	<p>左側フットスイッチのロック解除板を前に押し ながら、ペダルを踏む。 [状態表示ランプ "チャック締" 点灯]</p>	<p>While pushing the lock release plate of the left footswitch forward, step on the footswitch pedal. [Status indicator "CHCL" illuminated]</p>
<p>チャックを アンクランプする Unclamping chuck</p>	<p>右側フットスイッチのロック解除板を前に押し ながら、ペダルを踏む。 [状態表示ランプ "チャック締" 消灯]</p>	<p>While pushing the lock release plate of the right footswitch forward, step on the footswitch pedal. [Status indicator "CHCL" extinguished]</p>

**11-1-3 フットスイッチの固定  
Fixing Footswitch**

フットスイッチにはスイッチ固定用の穴があり、機械本体  
に固定することができます。

Holes are provided on the footswitch to fix the footswitch to  
the machine.



## 11-2 チャック圧の調整 Adjusting the Chucking Pressure

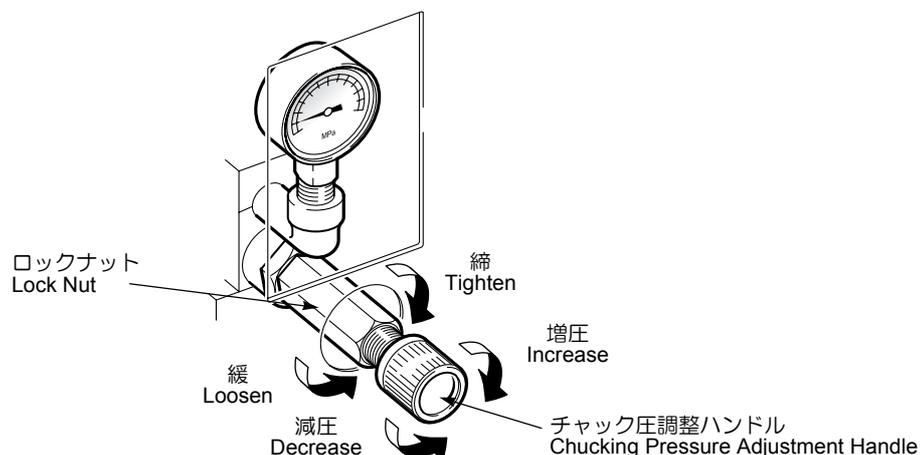
**注** 必要に応じて、オペレーションパネル画面でチャック外締め、内張りの設定を切り替えてください。

**NOTE** If necessary, select the chucking direction setting (O.D. or I.D.) using the OPERATION PANEL screen.

機能キー  (CSTM/GR) → 【オペパネ】  
→ オペレーションパネル画面

Function selection key  (CSTM/GR) → [OPPANL]  
→ OPERATION PANEL screen

1.	チャック圧調整ハンドルのロックナットを左方向に回し、緩める。	Turn the chucking pressure adjustment handle lock nut to the left to loosen.
2.	チャック圧力計を見ながらチャック圧調整ハンドルを回しチャック圧を調整する。	While reading the pressure gage, adjust the chucking pressure by rotating the chucking pressure adjustment handle.
3.	フットスイッチで2～3度チャックの開閉操作を行い、希望の圧力に設定されるまで調整を繰り返す。	Using the footswitch, open and close the chuck 2 or 3 times until the required pressure is obtained.
4.	チャック圧調整ハンドルのロックナットを右方向に回し、ハンドルを固定する。	Turn the chucking pressure adjustment handle lock nut to the right to tighten.



## 12 爪の成形

### JAW SHAPING

爪を成形する前に、以下の準備をします。

- 1) 工具を取り付ける。
- 2) 爪をマスタージョーに取り付ける。



チャックメーカー取扱説明書

- 3) チャックに爪成形用のプラグ（リング）を付ける、またはスペーサや端材をかませ、ワーク把持時（ストローク中間位置）と同様の状態を作り出す。

Before shaping jaws, perform the following procedures.

- 1) Mount the tools.
- 2) Mount the jaws to the master jaws.



Chuck Manufacturer Instruction Manual

- 3) Insert the plug (ring) for shaping the jaws or a spacer into the chuck to create the condition similar to chucking a workpiece (travel intermediate position).

## 12-1 生爪の成形

### Shaping the Soft Jaws

#### 12-1-1 生爪成形時の注意事項

##### Cautions on Shaping the Soft Jaws

生爪を成形するときは、以下の点に注意してください。

When shaping soft jaws, pay attention to the following points.

警告	WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 爪を成形した後、バリやかえりが出るため、バリ取りを行ってください。バリ取りを行うときは、ドアインタロック選択キースイッチを〔通常〕にしてください。〔予期せぬ接触、人身事故〕</li> <li>2. チャックのTナットは、マスタジョーより突き出ない状態で使用してください。〔マスタジョーやTナットの破損や精度不良、マスタジョーやワークの飛び出し、人身事故、機械の破損〕</li> <li>3. 爪をチャックに取り付けるときは、バランスよく取り付けてください。〔振れ、爪の飛び出し、人身事故、機械の破損、加工精度への悪影響〕</li> <li>4. マスタジョーのストロークの中央および適正範囲内でワークを把持してください。〔ワークのずれや飛び出し、人身事故、機械の破損〕</li> <li>5. 爪の成形は断続切削ですので、加工条件には十分注意してください。</li> <li>6. 爪を取り付けるときは、チャックメーカーの指定のTナットを使用し、確実に締めてください。また、定期的にボルトがしっかり締め付けられていることを確認してください。</li> <li>7. 標準の爪より極端に重い爪を使用しないでください。〔チャック把持力の損失によるワークの飛び出し〕</li> <li>8. 鍛造、鋳造工程で製造されたワークは、チャッキング部分が黒皮で硬いため、硬爪を使用してください。抜き勾配などにより、チャッキング部が点接触、線接触になる場合は、爪に超硬のスパイクを埋め込んで使用してください。3つ爪の爪を使用する場合は、ワークと爪が面接触にならないように、爪を6点当たりに加工してください。〔ワークの飛び出し〕</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deburr jaws after shaping. Set the door interlock key-switch to [NORMAL] prior to performing deburring procedures. [Unexpected contact with machine parts/Serious injury]</li> <li>2. The T-nut in the chuck must not protrude from the master jaw. [Master jaw or T-nut damage or accuracy deterioration/Master jaw or workpiece ejection/Serious injury/Machine damage]</li> <li>3. Mount jaws on the chuck in a well-balanced setup. [Runout/Jaw ejection/Serious injury/Machine damage/Sub-standard machining accuracy]</li> <li>4. Clamp workpieces in the center of the master jaw stroke or within the appropriate stroke range. [Workpiece deviation or ejection/Serious injury/Machine damage]</li> <li>5. Choose machining conditions with particular care when shaping soft jaws, as this procedure involves intermittent machining.</li> <li>6. Use only T-nuts specified by the chuck manufacturer to mount the chuck jaws and tighten them securely. Check at regular intervals to ensure the bolts are securely tightened.</li> <li>7. Do not use jaws excessively heavier than standard ones. [Loss of chuck gripping force causing workpiece ejection]</li> <li>8. Since forged and cast workpiece have hard chucking portions, use hard jaws with these materials. If the chucking contact is a point or linear contact, use spikes embedded in the jaws. If three soft jaws are used, shape the jaws so that the workpiece is clamped at six points to avoid face contact between the jaws and workpiece. [Workpiece ejection]</li> </ol>

 警告	 WARNING
<p>9. トップジョーやTナットを緩めた状態で、主軸を回転させないでください。 [トップジョーおよびTナットの飛び出し]</p> <p>10. マスタジョーとピッチの異なるセレーションを持つトップジョーは、使用しないでください。 [セレーションの山の引っかかり長さの不足により、ワーク把持時セレーションの山が破損し、ワークおよびトップジョーの飛び出し]</p> <p>11. 生爪を成形する前に、チャックメーカー作成の取扱説明書を熟読し、最適な生爪の成形方法を確認してください。弊社の取扱説明書に記載している生爪成形手順は、標準的な3爪チャックを想定しており、お客様がご使用のチャックには適していない場合があります。 [チャックや機械の破損]</p>	<p>9. Do not rotate the spindle when the top jaws or T-nuts are loosened. [Top jaw or T-nut ejection]</p> <p>10. Do not use top jaws with a serration of a different pitch from that of the master jaws. [Serration damage caused by insufficient length of engagement surface, causing workpiece and top jaw ejection]</p> <p>11. Before shaping jaws, read the instruction manuals supplied by the chuck manufacturer to determine the jaw shaping procedures optimized for the chuck to be used, since the jaw shaping procedures in this manual assume the use of a standard 3-jaw chuck and may be inapplicable to the chuck actually used. [Damage of chuck and machine]</p>

 注意

1. チャックや爪、ワークをハンマなどでたたくといった衝撃を与えないでください。  
[精度や機能への悪影響、チャックや爪の寿命の低下]
2. 生爪を使用する場合は、生爪はワークより軟らかい材質のものを使用してください。  
[ワークのひずみおよび損傷]

 CAUTION

4. Never subject the chuck, chuck jaws, or workpiece to shock by tapping them with a hammer, etc.  
[Adversely affecting accuracy, functions and chuck service life]
5. When soft jaws are used, they must be made of a softer material than the workpiece.  
[Workpiece distortion and damage]



1. 生爪を成形するときのチャック圧は、加工時ワークを実際に把持する圧力と同一にしてください。
2. プラグ（リング）を使用して、チャックのマスタジョーのバックラッシュを取ってください。
3. プラグ（リング）の材質はワークと同一のものにしてください。
4. 生爪はワークの径に合わせて加工してください。
5. 生爪とワークの接触面はきれいにしてください。接触面が粗いと爪の摩耗が早くなります。また、生爪とワークの接触面に傷が付く可能性もあり、精度も出ません。
6. 安定した精度を得るために、規定の締付けトルクでボルトを締め付け、生爪を取り付けてください。
7. 爪を取り換えるときは、セレーション部やTナットのかみ合い部を清掃してください。ごみ、切りくずを取り除かないと振れ精度誤差の原因となります。

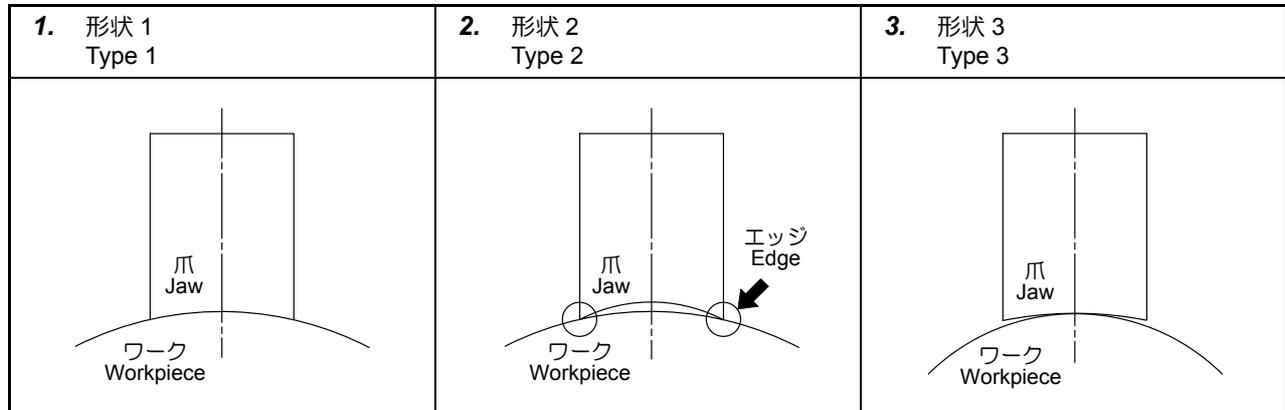


1. Use the same pressure applied when actually machining a workpiece for shaping the soft jaws.
2. Use a plug (ring) to eliminate the chuck master jaw backlash.
3. Make the plug (ring) with the same material as the workpiece.
4. Machine the soft jaws to the diameter of the workpiece to be chucked.
5. The jaw surface which comes into contact with the workpiece must be clean. A rough surface causes rapid wear of the jaws. In addition, the surface finished in the 1st process will be damaged during the progress of the 2nd process.
6. To obtain consistent high accuracy, tighten the soft jaws to the specified torque.
7. When replacing the jaws, clean the serration on the master jaw and the jaw nut mating area. If these areas are not clean, run-out accuracy will deteriorate.

## 12-1-2 爪の形状 Soft Jaw Shapes

一般に爪を成形したときのワークとの関係には下記の3つがあります。

The shapes are generally classified into the following three types.



1. 前加工箇所や仕上がり面を加工する場合（形状1）  
爪の直径をワークの直径と同じに成形します。ただし、実際的には、爪の直径をワークの直径より0.01～0.03 mm程度大きく成形します。これがもっとも一般的な成形形状で、爪がワークに対して面接触になり、ワークを安定してチャッキングでき、振れ精度がよくなります。また前加工箇所や仕上がり面に傷を付けずにチャッキングできます。
2. 鋳造品や鍛造品の黒皮部分をチャッキングする場合（形状2）  
爪の直径をワークの直径より少し小さく成形します。これにより、爪の両端にエッジがつくれます。ワークをチャッキングしたとき、爪がエッジで6点当りになり、ワークに食い込み、ワークがスリップするのを防止します。  
この形状はワークのチャッキング部に傷が付いてもよい場合、鋳造や鍛造ワークの黒皮部分をチャッキングする場合にもっとも多く使用されます。
3. してはいけない例（形状3）  
爪の直径をワークの直径より大きく成形すると、ワークをチャッキングしたとき、図のように爪がチャッキング部で1点で接触し、ワークに対して3点当りになります。

1. Chucking at pre-machined or finished portion (Type 1)  
Shape the soft jaws to the diameter equal to the workpiece diameter. However, in actual operation, shape the soft jaws to a diameter 0.01 to 0.03 mm larger than that of the workpiece. If soft jaws are shaped in this manner, the jaws make contact with the workpiece surface and therefore hold the workpiece most securely, providing good run-out accuracy. No scratches are made on the chucking portion (pre-machined portion or surface finished in the first process).
2. Chucking a cast or forged workpiece (Type 2)  
Shape the soft jaws to a diameter a little smaller than the diameter of a workpiece. This shape forms narrow edges on both ends of the jaw. When a workpiece is clamped by the jaws, the jaws contact the workpiece at 6 points. The chuck clamp force is concentrated at these 6 contact points to hold the workpiece securely. The jaws bite the workpiece and this prevents slipping caused by cutting resistance.  
This type is usually used when clamping a cast or forged workpiece or clamping the workpiece at a portion where scratches may be left.
3. Incorrect soft jaw shape (Type 3)  
If the soft jaws are shaped to the diameter larger than the diameter of a workpiece, each jaw comes into contact with the workpiece at one point only as illustrated to the left. The workpiece is therefore held at 3 points.



警告

3つ爪のチャックを使用して、ワークをチャッキングする場合は、3点当りでのチャッキングは行わないでください。3点当りでワークをチャッキングすると、チャッキング状態が非常に不安定になります。  
[ワークの飛出し、人身事故、機械の破損]



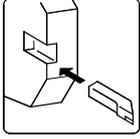
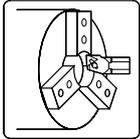
WARNING

**When clamping a workpiece in a 3-jaw chuck, the workpiece cannot be clamped stably if contact is only made at three points.**  
[Workpiece ejection, Serious injury, Machine damage]

**12-1-3 工具の取付け時および生爪成形時の確認事項**  
**Check Items when Mounting Tools and Shaping Soft Jaws**

下記の表には、工具を取り付ける場合や生爪を成形する場合に最低限確認して頂きたい事項を記載しています。それぞれの作業を行うときに確認し、より安全に作業を行ってください。

The items that must be carefully checked when mounting tools and shaping soft jaws are indicated in the table below. Use this table when carrying out the work to ensure correct operation.

 工具の取付け Mounting the Tools	確認項目	Check Items
	1. ホルダや工具を取付け前に掃除した。	Tool holders and cutting tools were cleaned before mounting.
	2. 工具のチップは新しいものである。	The replaceable tool tips are new.
	3. チップが材質、形状は適切である。	The material and shape of replaceable tool tips are appropriate.
	4. チップが正しく確実に取り付けられている。	Replaceable tool tips are mounted securely and correctly.
	5. 工具の突出し量は適切である。	The tool overhang is appropriate.
	6. チップの取付け角度は適切である。	The replaceable tool tip mounting angle is correct.
	7. 取付けボルトは平均的に確実に締め付けた。	Mounting bolts are tightened securely and evenly.
	8. 刃先の心の高さは適切である。	The tool nose center height is correct.
 生爪の取付けと成形 Shaping and Mounting the Soft Jaws	確認項目	Check Items
	1. 生爪とマスタジョーを取付け前に掃除した。	The soft jaws and master jaws are cleaned before mounting.
	2. 生爪の取付け位置は適切である。	The soft jaw mounting positions are correct.
	3. 生爪の取付けボルトが平均的に確実に締め付けられている。	The soft jaw mounting bolts are tightened securely and evenly.
	4. 生爪の取付けボルトの長さは適切である。	The mounting bolt length is appropriate.
	5. 生爪成形用のプラグ（リング）のサイズは適切である。	The plug (ring) used for shaping the soft jaws is the correct size.
	6. チャック圧の確認、調整を行った。	The chucking pressure is checked and adjusted.
	7. 生爪を成形するときの工具、チップ、主軸回転速度、送り速度は適切である。	The cutting tools, replaceable tool tip, spindle speed, and feedrate are all correct for shaping soft jaws.
	8. ワークの当り面の大きさは適切である。	The workpiece contact face area is appropriate.
	9. 生爪の角部にぬすみは入れられている。	Relief is provided at the soft jaw corners.
	10. 内径の振れ、端面の振れは測定した。	Run-out on I.D. and end face waviness are measured.

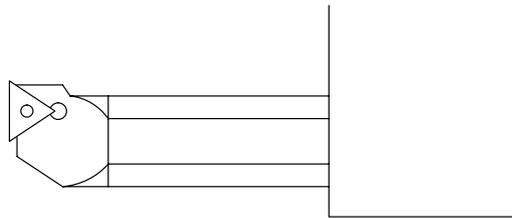
### 12-1-4 生爪の成形方法 The Procedure Used for Shaping the Soft Jaws

#### <外径把持>

- 1) ドアインタロック選択キースイッチを〔通常〕にする。
- 2) 手動ドア仕様の機械では、〔ドアロック解除〕ボタンを押し、ドアのロックを解除した後、ドアを開ける。自動ドア仕様の機械では、〔自動ドア開〕ボタンを押し、ドアを開ける。
- 3) チャックに生爪を取り付ける。
- 4) 生爪を削るための内径バイトをタレットヘッドに取り付ける。

#### <O.D. Chucking>

- 1) Place the door interlock key-switch in the **[NORMAL]** position.
- 2) With the manual door type machine, press the **[Door Unlock]** button to unlock the door. Then open the door.  
With the automatic door type machine, open the door by pressing the **[Automatic Door Open]** button.
- 3) Mount the soft jaws to the chuck.
- 4) Mount the I.D. cutting tool used to cut the soft jaws.



- 5) チャック圧をワーク加工時と同じ圧力に調整する。



"チャック圧の調整" (1-57 ページ)

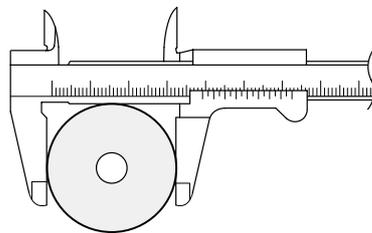
- 5) Adjust the chucking pressure to the same pressure as used in actual cutting.



"Adjusting the Chucking Pressure" (page 1-57)

- 6) 成形用プラグを用意する。
  - プラグの外径精度は 6S 以下に仕上げる。
  - プラグは歪まない程度の厚みのあるものを使用する。

- 6) Prepare the plug for shaping the soft jaws.
  - The plug O.D. surface accuracy must be 6S or better.
  - The plug must be sufficiently thick that it will not be distorted.



あらかじめ成形用プラグの外径寸法をノギスやマイクロメータなどで測定し、記録しておいてください。



Measure and record the plug O.D. with vernier calipers or a micrometer.

- 7) チャッククランプ、アンクランプ操作を行い、チャックを開いた状態にする。
- 8) ドアを閉める。
- 9) オペレーションパネル画面で次の設定をする。
  - チャッククランプ方向 .....内張り
  - チャック確認スイッチ .....無効
 [状態表示ランプ "第1チャック締" が点灯]

- 7) Carry out chuck clamp and unclamp operation to open the chuck.
- 8) Close the door.
- 9) Make the following settings on the OPERATION PANEL screen.
  - CHUCK DIRECTION .....I.D.
  - CHUCK STROKE END .....INVALID
 [The status indicator "CHCL" is illuminated.]

10) 加工室内確認窓より、生爪と工具のクリアランスを確認しながら、手動操作で工具を生爪に近づける。

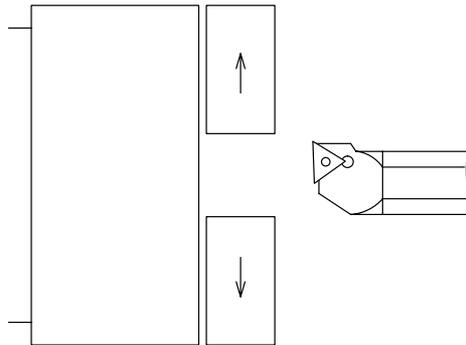


ドアインタロック選択キースイッチを【解除】にしたときは、ドアが開いていても軸移動ができます。ただし、早送り速度は 5 m/min 以下に制限されます。

10) Bring the tool close to the soft jaw manually while observing the clearance between the soft jaw and the tool through the machining chamber observation window.



When the door interlock key-switch is placed in the **[RELEASE]** position, axis movement is possible even if the door is open. In this case, rapid traverse is restricted to 5 m/min.



11) 手動ドア仕様の機械では、【ドアロック解除】ボタンを押し、ドアのロックを解除した後、ドアを開ける。自動ドア仕様の機械では、【自動ドア開】ボタンを押し、ドアを開ける。

12) 主軸を回転したときの干渉をチェックする。

<例>

- 隣接工具とチャックの干渉
- 治具とチャックの干渉

13) 干渉するおそれがあれば、ドアを閉める。

14) 手動操作で主軸を回転させ、回転後適切な主軸回転速度に調整する。

15) 成形用プラグを把持する部分を成形する。

11) With the manual door type machine, press the **[Door Unlock]** button to unlock the door. Then open the door.

With the automatic door type machine, open the door by pressing the **[Automatic Door Open]** button.

12) Check for possible interference when the spindle is rotated.

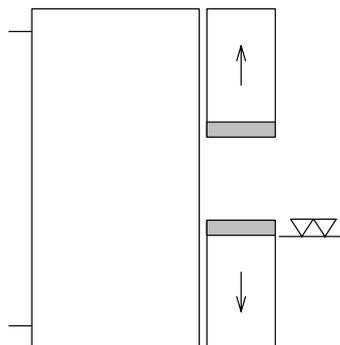
<Example>

- Interference between the adjacent tools and chuck
- Interference between the fixture and chuck

13) After making sure that the spindle can be rotated without interference, close the door.

14) Start the spindle manually, and adjust the spindle speed as appropriate.

15) Machine the jaws that clamp the plug.



警告

ジョーストロークのストローク端付近でワークを把持することは危険です。適正ストローク範囲内で成形用プラグを把持できるように把持部を成形してください。



WARNING

It is dangerous to clamp a workpiece in the chuck with the jaws moved close to the stroke end. Shape the jaws so that the plug can be clamped within the proper jaw stroke range.



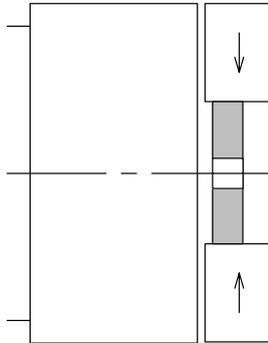
寸法を "プラグ径 + ジョーストロークの 2 分の 1" の直径に成形すれば、ジョーストロークの中央で成形用プラグを把持できます。



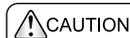
Shaping the jaws to "plug diameter + max. jaw stroke/ 2" allows the plug to be clamped at the center of jaw stroke.

- 16) 手動ドア仕様の機械では、〔ドアロック解除〕ボタンを押し、ドアのロックを解除した後、ドアを開ける。自動ドア仕様の機械では、〔自動ドア開〕ボタンを押し、ドアを開ける。
- 17) 成形用プラグをチャッキングする。

- 16) With the manual door type machine, press the **[Door Unlock]** button to unlock the door. Then open the door.  
With the automatic door type machine, open the door by pressing the **[Automatic Door Open]** button.
- 17) Chuck the plug.



生爪成形用プラグをチャッキングするときは、指をはさまないように注意してください。



When chucking the plug for shaping the soft jaws, exercise due care to ensure that your fingers will not get trapped.

**注** 成形用プラグは、傾かないように取り付けてください。

**NOTE** Fit the plug on the chuck so that it is not tilted.

- 18) ドアを閉める。
- 19) オペレーションパネル画面で次の設定をする。
- チャックランプ方向 ..... 外締め
  - チャック確認スイッチ ..... 有効
- [状態表示ランプ "第1チャック締" が点灯]
- 20) 10) ~ 12) と同様の操作を行い、干渉しないことを確認する。
- 21) 干渉するおそれがあれば、ドアを閉める。
- 22) 手動操作で主轴を回転させる。
- 23) 主轴回転速度を設定する。

- 18) Close the door.
- 19) Make the following settings on the OPERATION PANEL screen.
- CHUCK DIRECTION ..... O.D.
  - CHUCK STROKE END ..... VALID
- [The status indicator "CHCL" is illuminated.]
- 20) Check for interference by following steps 10) to 12).
- 21) After making sure that the spindle can be rotated without interference, close the door.
- 22) Start the spindle manually.
- 23) Set the required spindle speed.

**注** 主轴回転速度は、生爪の高さおよび切削径、工具の材質などを考慮して設定してください。

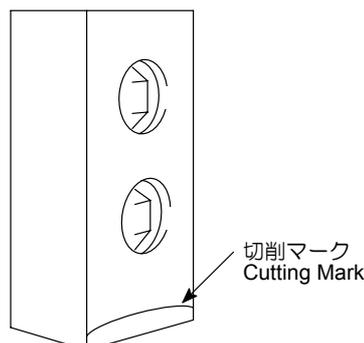
**NOTE** Determine the spindle speed by considering the soft jaw height, diameter to be cut, and the tool material.

- 24) ハンドル送り操作でZ軸を移動し、内径バイトの先端を生爪の端面に接触させ、生爪に切削マークを付ける。

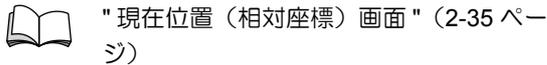
- 24) Feed the cutting tool on the Z-axis with the manual pulse generator to bring it into contact with and leave a cutting mark on the end faces of the three soft jaws.

**注** 切削マークは仕上げ径より小さい径で付けてください。

**NOTE** The diameter of the cutting mark must be smaller than the finishing diameter.



25) 現在位置（相対座標）画面を表示させる。



26) 現在位置（相対座標）の W の座標値を "0" にする。

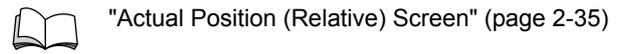
- a) データ入力キーで "W" を入力する。
- b) ソフトキー【オリジン】を押す。

27) ハンドル送り操作で、内径バイトを生爪の内径に接触させる。



干渉に十分注意してください。

25) Display the ACTUAL POSITION (RELATIVE) screen.



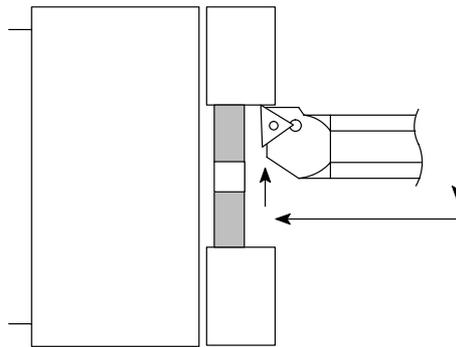
26) Reset the W coordinate value on the ACTUAL POSITION (RELATIVE) screen to "0".

- a) Input "W" using the data entry keys.
- b) Press the [ORIGIN] soft-key.

27) Move the I.D. cutting tool using the manual pulse generator to bring it into contact with the inside face of the soft jaw.



Ensure that the tool does not strike the soft jaw or plug.



28) ハンドル送り操作で、Z プラス方向に内径バイトを逃がす。



このとき、X 軸方向に工具を移動させないでください。工具と生爪が干渉し、工具および機械の破損につながります。

29) 主軸回転ボタン  【停止】 を押し、主軸を停止させる。

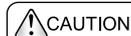
<例>

6) で測定した成形用プラグの外径が 25 mm の場合

30) 現在位置画面（相対座標）の U の数字を 25 mm にする。

- a) データ入力キーで "U25.0" を入力する。
- b) ソフトキー【プリセット】を押す。

28) Move the I.D. cutting tool in the +Z direction by handle feed operation.



Do not move the cutting tool in the X-axis direction. It could interfere with the soft jaws, damaging the tool and machine.

29) Press the spindle rotation button  [Stop] to stop the spindle.

<Example>

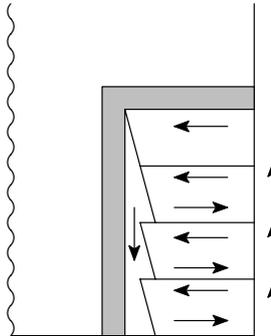
Assume that the outer diameter of the plug measured in 6) is 25 mm.

30) Set the actual position data (relative) to 25 mm for U.

- a) Input "U25.0" using the data entry keys.
- b) Press the [PRESET] soft-key.

31) 加工径と加工深さを現在位置の相対座標値で確認しながら生爪を切削する。

31) Cut the soft jaws while checking the diameter and depth of cut by referring to the relative coordinate values on the ACTUAL POSITION (RELATIVE) screen.



**注** 生爪の切込みは、工具径および工具の突出し量などにより異なります。生爪の内径が大きくなならないよう注意してください。

**NOTE** The depth of cut should be determined according to the tool and tool projecting length. Be careful that the machined I.D. does not exceed the required diameter.

32) 仕上げ代を 0.1 ~ 0.2 mm 残して荒加工する。

32) Carry out rough cutting, leaving a 0.1 to 0.2 mm finishing allowance.

**注** 荒加工後、ヤスリなどで切削部の面取りやバリ取りを行ってください。

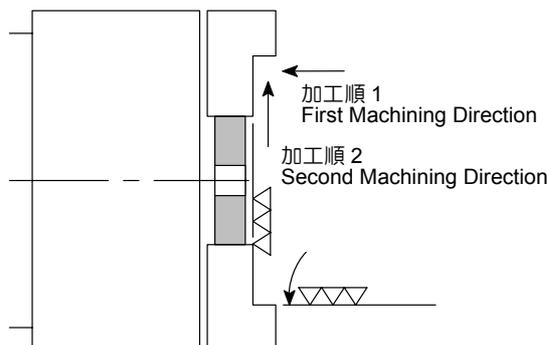
**NOTE** After finishing rough cutting, chamfer the edges and remove burrs using a file or similar tool.

33) 以下の点に注意し、仕上げ加工を行う。

33) Carry out finishing.

- 新しいチップを使用する。
- 主軸回転速度を少し上げる。
- 生爪の内径の角部にぬすみを入れる。
- 表面粗さは 6S 以下にする。
- チャッキング径の寸法精度は H7 程度にする。
- 生爪の振れは 2/100 mm 以下にする。

- Use a new tip.
- Slightly increase the spindle speed.
- Machine relief at the I.D. edges.
- Surface roughness must be 6S or better.
- Chucking diameter dimensional accuracy must be approximately H7 (JIS).
- The run-out of the cut soft jaws must be less than 0.02 mm on the periphery.



34) 手動ドア仕様の機械では、【ドアロック解除】ボタンを押し、ドアのロックを解除した後、ドアを開ける。自動ドア仕様の機械では、【自動ドア開】ボタンを押し、ドアを開ける。

34) With the manual door type machine, press the **[Door Unlock]** button to unlock the door. Then open the door. With the automatic door type machine, open the door by pressing the **[Automatic Door Open]** button.

35) チャックをアンクランプし、成形用プラグを取り外す。

35) Open the chuck and remove the plug.

**注意**

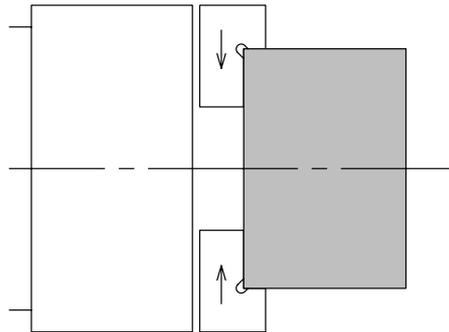
**CAUTION**

生爪成形用プラグを取り外すときは、指をはさまないように注意してください。

When removing the plug for shaping the soft jaws, ensure that your fingers will not be caught.

36) ワークを把持し、ジョーストロークを確認する。

36) Chuck a workpiece; check the jaw stroke.

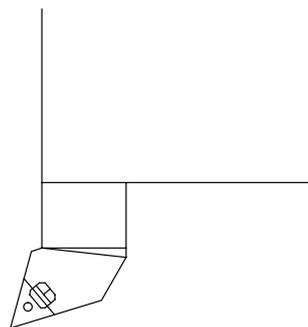


#### <内径把持>

- 1) ドアインタロック選択キースイッチを〔通常〕にする。
- 2) 手動ドア仕様の機械では、〔ドアロック解除〕ボタンを押し、ドアのロックを解除した後、ドアを開ける。自動ドア仕様の機械では、〔自動ドア開〕ボタンを押し、ドアを開ける。
- 3) チャックに生爪を取り付ける。
- 4) 生爪を削るための外径バイトをタレットヘッドに取り付ける。

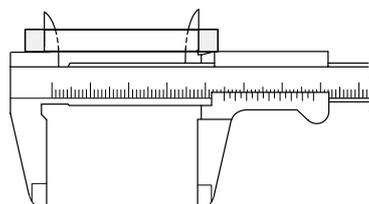
#### <I.D. Chucking>

- 1) Place the door interlock key-switch in the **[NORMAL]** position.
- 2) With the manual door type machine, press the **[Door Unlock]** button to unlock the door. Then open the door.  
With the automatic door type machine, open the door by pressing the **[Automatic Door Open]** button.
- 3) Mount the soft jaws to the chuck.
- 4) Mount the O.D. cutting tool used to cut the soft jaws.



- 5) チャック圧をワーク加工時と同じ圧力に調整する。
- 6) 成形用リングを用意する。
  - リングの内径精度は 6S 以下に仕上げる。
  - リングは歪まない程度の厚みのあるものを使用する。

- 5) Adjust the chucking pressure to the same pressure as used in actual cutting.
- 6) Prepare the ring for shaping the soft jaws.
  - The ring I.D. surface accuracy must be 6S or better.
  - The ring must be sufficiently thick that it will not be distorted.



 あらかじめ成形用リングの内径寸法をノギスやシリンダゲージなどで測定し、記録しておいてください。

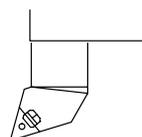
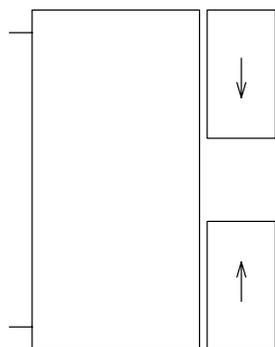
 Measure and record the plug I.D. with vernier calipers or a cylinder gage.

- 7) チャッククランプ、アンクランプ操作を行い、チャックを閉じた状態にする。
- 8) ドアを閉める。
- 9) オペレーションパネル画面で次の設定をする。
  - チャッククランプ方向 ..... 外締め
  - チャック確認スイッチ ..... 無効
 [状態表示ランプ "第1チャック締" が点灯]
- 10) 加工室内確認窓より、生爪と工具のクリアランスを確認しながら、手動操作で工具を生爪に近づける。

**注** ドアインタロック選択キースイッチを【解除】にしたときは、ドアが開いていても軸移動ができます。ただし、早送り速度は 5 m/min 以下に制限されます。

- 7) Carry out chuck clamp and unclamp operation to close the chuck.
- 8) Close the door.
- 9) Make the following settings on the OPERATION PANEL screen.
  - CHUCK DIRECTION ..... O.D.
  - CHUCK STROKE END ..... INVALID
 [The status indicator "CHCL" is illuminated.]
- 10) Bring the tool close to the soft jaw manually while observing the clearance between the soft jaw and the tool through the machining chamber observation window.

**NOTE** When the door interlock key-switch is placed in the [RELEASE] position, axis movement is possible even if the door is open. In this case, rapid traverse is restricted to 5 m/min.



- 11) 手動ドア仕様の機械では、【ドアロック解除】ボタンを押し、ドアのロックを解除した後、ドアを開ける。自動ドア仕様の機械では、【自動ドア開】ボタンを押し、ドアを開ける。
- 12) 主軸を回転したとき、干渉しないことを確認する。
 

<例>

  - 隣接工具とチャックの干渉
  - 治具とチャックの干渉
- 13) 干渉するおそれがあれば、ドアを閉める。
- 14) 手動操作で主軸を回転させ、回転後適切な主軸回転速度に調整する。

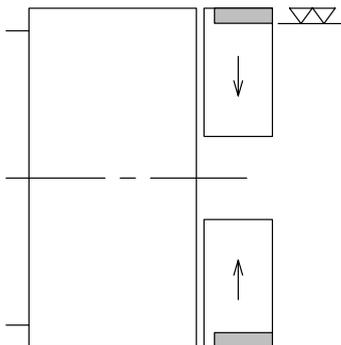
- 11) With the manual door type machine, press the [Door Unlock] button to unlock the door. Then open the door. With the automatic door type machine, open the door by pressing the [Automatic Door Open] button.
- 12) Check that there is no interference when the spindle is rotated.
 

<Example>

  - Interference between the adjacent tools and chuck
  - Interference between the fixture and chuck
- 13) After making sure that the spindle can be rotated without interference, close the door.
- 14) Start the spindle manually, and adjust the spindle speed as appropriate.

15) 成形用リングを把持する部分を成形する。

15) Machine the jaws that clamp the ring.



警告	WARNING
ジョーストロークのストローク端付近でワークを把持することは危険です。適正ストローク範囲内で成形用プラグを把持できるように把持部を成形してください。	It is dangerous to clamp a workpiece in the chuck with the jaws moved close to the stroke end. Shape the jaws so that the plug can be clamped within the proper jaw stroke range.

寸法を " リング径 - ジョーストロークの2分の1" の直径に成形すれば、ジョーストロークの中央で成形用リングを把持できます。

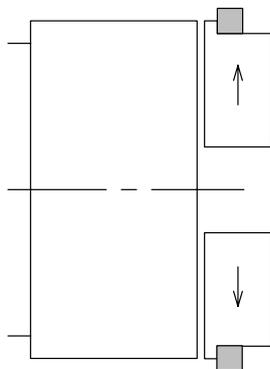
Shaping the jaws to "ring diameter - max. jaw stroke/2" allows the ring to be clamped at the center of jaw stroke.

16) 手動ドア仕様の機械では、【ドアロック解除】ボタンを押し、ドアのロックを解除した後、ドアを開ける。自動ドア仕様の機械では、【自動ドア開】ボタンを押し、ドアを開ける。

16) With the manual door type machine, press the **[Door Unlock]** button to unlock the door. Then open the door. With the automatic door type machine, open the door by pressing the **[Automatic Door Open]** button.

17) 成形用リングを把持する。

17) Chuck the ring.



注意

生爪成形用リングをチャッキングするときは、指をはさまないように注意してください。

CAUTION

When chucking the ring for shaping the soft jaws, exercise due care to ensure that your fingers will not get trapped.

成形用リングは、傾かないように取り付けてください。

Fit the ring on the chuck so that it is not tilted.

18) ドアを閉める。

18) Close the door.

19) オペレーションパネル画面で次の設定をする。

- チャックランプ方向 ..... 内張り
- チャック確認スイッチ ..... 有効

[状態表示ランプ " 第1チャック締 " が点灯]

19) Make the following settings on the OPERATION PANEL screen.

- CHUCK DIRECTION ..... I.D.
- CHUCK STROKE END ..... VALID

[The status indicator "CHCL" is illuminated.]

**20)** **10) ~ 12)** と同様の操作を行い、干渉しないことを確認する。

**21)** 干渉するおそれがあれば、ドアを閉める。

**22)** 手動操作で主軸を回転させる

**23)** 主軸回転速度を設定する。

**注** 主軸回転速度は、生爪の高さおよび切削径、工具の材質などを考慮して設定してください。

**24)** ハンドル送り操作でZ軸を移動させ、外径バイトの先端を生爪の端面に接触させ、生爪に切削マークを付ける。

**20)** Check for interference by following steps **10)** to **12)**.

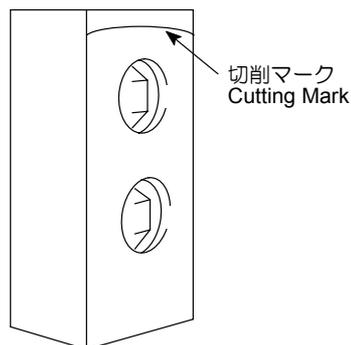
**21)** After making sure that the spindle can be rotated without interference, close the door.

**22)** Start the spindle manually.

**23)** Set the required spindle speed.

**NOTE** Determine the spindle speed by considering the soft jaw height, diameter to be cut, and the tool material.

**24)** Feed the cutting tool on the Z-axis with the pulse handle to bring it into contact with and leave a cutting mark on the end faces of the three soft jaws.



**注** 切削マークは仕上げ径より大きい径で付けてください。

**25)** 現在位置（相対座標）画面を表示させる。

 "現在位置（相対座標）画面"（2-35 ページ）

**26)** 現在位置（相対座標）のWの座標値を0にする。

**a)** データ入力キーで"W"を入力する。

**b)** ソフトキー【オリジン】を押す。

**27)** ハンドル送り操作で、外径バイトを生爪の外径に接触させる。

**NOTE** The diameter of the cutting mark must be larger than the finishing diameter.

**25)** Display the ACTUAL POSITION (RELATIVE) screen.

 "Actual Position (Relative) Screen" (page 2-35)

**26)** Reset the W coordinate value on the ACTUAL POSITION (RELATIVE) screen to "0".

**a)** Input "W" using the data entry keys.

**b)** Press the [ORIGIN] soft-key.

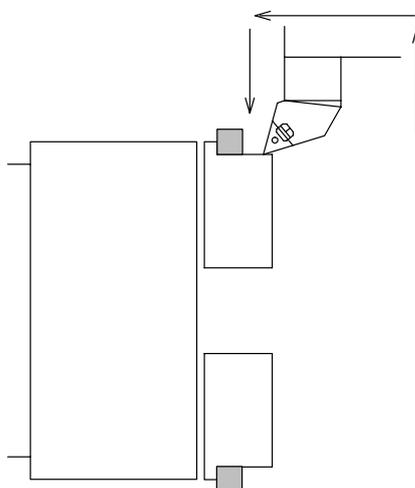
**27)** Move the O.D. cutting tool using the pulse handle to bring it into contact with the outside face of the soft jaw.

 注意

干渉に十分注意してください。

 CAUTION

Ensure that the tool does not strike the soft jaw or plug.



- 28) ハンドル送り操作で、Z プラス方向に外径バイトを逃がす。

 注意

このとき、X 軸方向に工具を移動させないでください。工具と生爪が干渉し、工具および機械の破損につながります。

- 29) 主軸回転ボタン  【停止】 を押し、主軸を停止させる。

<例>

6) で測定した成形用リングの内径が 150 mm の場合

- 30) 現在位置（相対座標）の U の数字を 150 mm にする。

a) データ入力キーで "U150.0" を入力する。

b) ソフトキー【プリセット】を押す。

- 31) 加工径と加工深さを現在位置の相対座標値で確認しながら生爪を切削する。

- 28) Move the O.D. cutting tool in the +Z direction by handle feed operation.

 CAUTION

**Do not move the cutting tool in the X-axis direction. It could interfere with the soft jaws, damaging the tool and machine.**

- 29) Press the spindle rotation button  [Stop] to stop the spindle.

<Example>

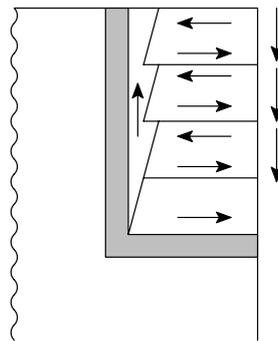
Assume that the inner diameter of the ring measured in 6) is 150 mm.

- 30) Set the actual position data (relative) to "150.000" mm for U.

a) Input "U150.0" using the data entry keys.

b) Press the [PRESET] soft-key.

- 31) Cut the soft jaws while checking the diameter and depth of cut by referring to the relative coordinate values on the ACTUAL POSITION (RELATIVE) screen.



生爪の切込みは、工具径および工具の突出し量などにより異なります。生爪の外径が小さくならないよう注意してください。

- 32) 仕上げ代を 0.1 ~ 0.2 mm 残して荒加工する。



荒加工後、ヤスリなどで切削部の面取りやバリ取りを行ってください。



The depth of cut should be determined according to the tool and tool projecting length. Make sure that the machined O.D. does not exceed the required diameter.

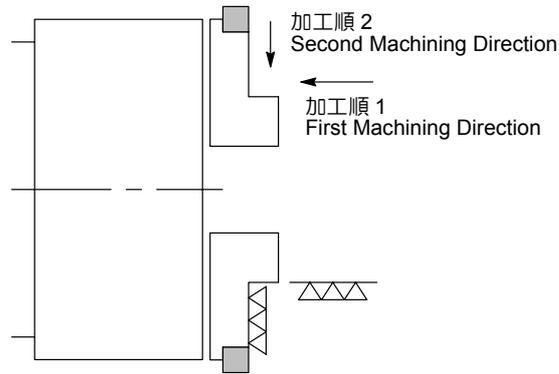
- 32) Carry out rough cutting, leaving a 0.1 to 0.2 mm finishing allowance.



After finishing rough cutting, chamfer the edges and remove burrs using a file or similar tool.

33) 以下の点に注意し、仕上げ加工を行う。

33) Carry out finishing.



- 新しいチップを使用する。
- 主軸回転速度を少し上げる。
- 生爪の外径の角部にぬすみを入れる。
- 表面粗さは 6S 以下にする。
- チャッキング径の寸法精度は H7 程度にする。
- 生爪の振れは 2/100 mm 以下にする。

34) 手動ドア仕様の機械では、【ドアロック解除】ボタンを押し、ドアのロックを解除した後、ドアを開ける。自動ドア仕様の機械では、【自動ドア開】ボタンを押し、ドアを開ける。

- Use a new tip.
- Slightly increase the spindle speed.
- Machine relief at the O.D. edges.
- Surface roughness must be 6S or better.
- Chucking diameter dimensional accuracy is approximately H7 (JIS).
- The run-out of the cut soft jaws must be less than 0.02 mm on the periphery.

34) With the manual door type machine, press the **[Door Unlock]** button to unlock the door. Then open the door.

With the automatic door type machine, open the door by pressing the **[Automatic Door Open]** button.

35) チャックをアンクランプし、成形用リングを外す。

35) Open the chuck and remove the ring.

⚠ 注意

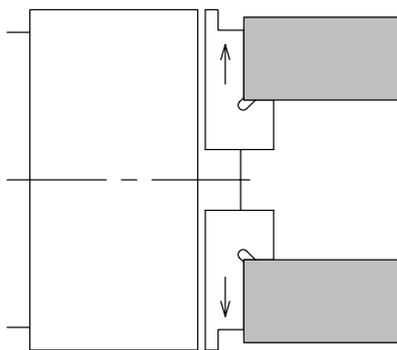
生爪成形用リングを取り外すときは、指をはさまないように注意してください。

⚠ CAUTION

When removing the ring for shaping the soft jaws, ensure that your fingers will not be caught.

36) ワークを把持し、ジョーストロークを確認する。

36) Chuck a workpiece; check the jaw stroke.



## 13 心押（心押仕様）

### TAILSTOCK (TAILSTOCK SPECIFICATIONS)

 警告	 WARNING
<p>センタでワークを支持するときに、心押軸のストローク範囲内で確実に支持されるように心押台の位置を調整してください。また、心押台の位置を調整した後は、心押台本体をベッドに固定してください。 [ワークの飛び出し、人身事故、機械の破損]</p>	<p>Adjust the position of the tailstock body so that the workpiece is securely held by the center within the stroke range of the center. After making this adjustment, clamp the tailstock body to the bed. [Work ejection/Serious injury/Machine damage]</p>

#### 注意

- 心押台を使用してワークを支持しているときに、不用意に心押軸 " 入 " 操作や心押台の後退操作を行うと、ワークはチャックのみの把持になります。心押軸 " 入 " 操作や心押台の後退操作を行う前に、ワークをクレーンなどで確実に支持してください。  
[ワークの落下、機械の破損]
- センタワーク加工を行うとき、ワーク加工径が小径になる場合などに、使用工具に隣接する工具やホルダが心押台と干渉する可能性があります。工具およびホルダを取り付けたとき、隣接工具やホルダと心押台の干渉が発生しないことを確認してください。(心押仕様)  
[心押台と隣接工具・ホルダとの干渉、機械の破損]

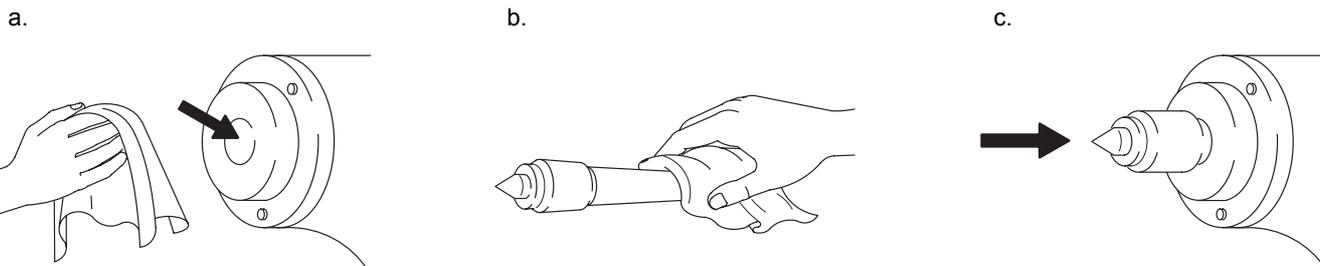
#### CAUTION

- If the workpiece is supported using the tailstock spindle, carelessly moving the tailstock spindle in or retracting the tailstock body will leave the workpiece held by the chuck alone. Therefore, before moving the tailstock spindle in or retracting the tailstock body, ensure that the workpiece is held securely by a crane or other appropriate means.  
[Workpiece dropped/Machine damage]
- In center-work operation, the tools or holders adjacent to the tool used may interfere with the tailstock in cases such as machining a workpiece with a small machining diameter. When mounting tools or holders, confirm that there will be no interference between the tailstock and the adjacent tools or holder. (Tailstock specifications)  
[Interference between tailstock and adjacent tools or holder, machine damage]

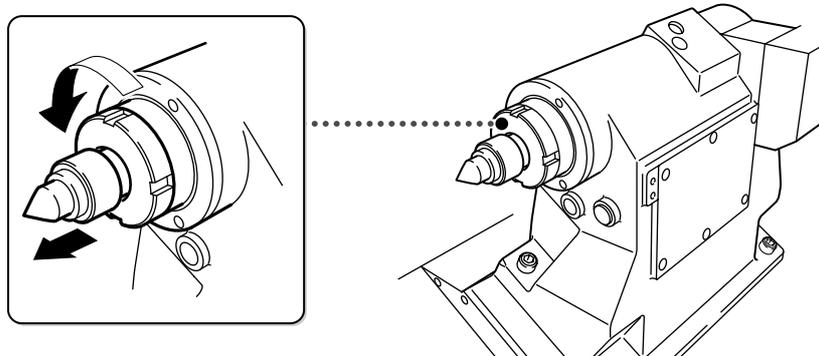
### 13-1 心押の準備 Preparing the Tailstock

 警告	 WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. センタの取付け、取外しを行うときは、ドアインタロック選択キースイッチを〔通常〕にしてください。 [予期せぬ機械動作・巻き込まれ・はさまれ・人身事故]</li> <li>2. センタが回転センタ仕様の機械では、センタは必ず回転センタを使用してください。 [センタ部の焼付き]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Set the door interlock key-switch to the [NORMAL] position before fitting or removing the center. [Unexpected machine movement/Entanglement/Serious injury]</li> <li>2. In the case of machines with the live center specification, a live center must be mounted at all times. [Center component seizure]</li> </ol>

センタの取付け Fitting Center	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ドアインタロック選択キースイッチを〔通常〕にする。</li> <li>2) 心押テーパ穴を清掃する。(図 a.)</li> <li>3) センタのテーパ部を清掃する。(図 b.)</li> <li>4) センタ穴にセンタを押し込む。(図 c.)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Return the door interlock key-switch to the [NORMAL] position.</li> <li>2) Clean the tapered hole in the tailstock. (Figure "a.")</li> <li>3) Clean the tapered surface on the center. (Figure "b.")</li> <li>4) Fit the center into the center hole in the tailstock. (Figure "c.")</li> </ol>
---------------------------	---	---



センタの取外し Removing Center	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ドアインタロック選択キースイッチを〔通常〕にする。</li> <li>2) センタ取外し用のナットを緩める方向に回す。</li> <li>3) センタを取り外す。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Return the door interlock key-switch to the [NORMAL] position.</li> <li>2) Turn the center release nut in the direction it is loosened.</li> <li>3) Remove the center.</li> </ol>
----------------------------	--	---



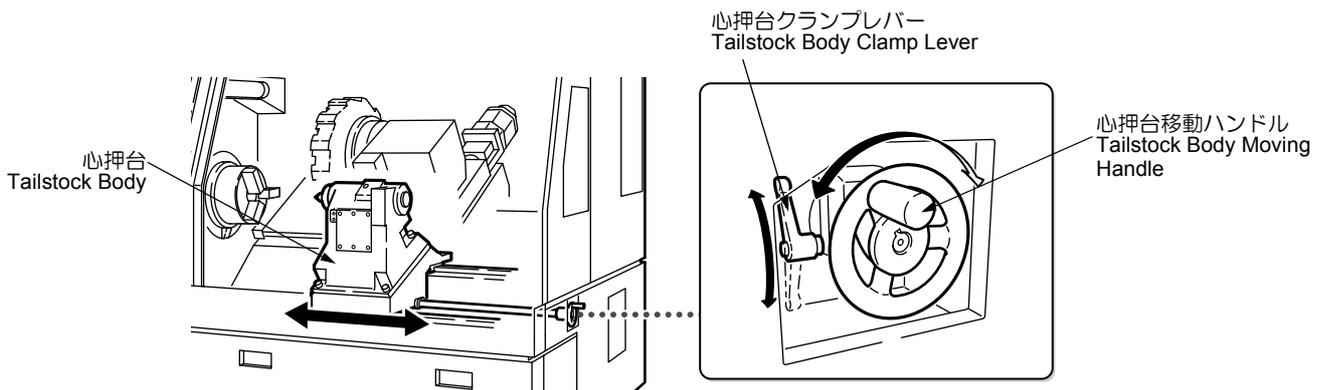
 センタを取り外した後は、さびを防止するための油などを塗布してください。

 After removing the center, apply material such as oil to prevent rusting.

## 13-2 心押台の移動 Moving the Tailstock Body

 警告	 WARNING
心押台を移動させる前に、ドアインタロック選択キースイッチを〔通常〕にし、機内の状況を確認してください。 [巻き込まれ、はさまれ、人身事故]	Before moving the tailstock body, return the door interlock key-switch to the [NORMAL] position and check the conditions in the machining chamber. [Entanglement/Serious injuries]

心押台をアンクラ ンプする Unclamping Tailstock Body	心押台クランプレバーを上げる。	Pull the tailstock body clamp lever up.
心押台を移動させ る Moving Tailstock Body	前進：心押台移動ハンドルを右に回す。 後退：心押台移動ハンドルを左に回す。	Advance: Turn the tailstock body moving handle clockwise. Retract: Turn the tailstock body moving handle counterclockwise.
心押台をクランプ する Clamping the Tailstock Body	心押台クランプレバーを下げる。  心押台が完全にクランプされていないと、機械は移動しません。	Pull the tailstock body clamp lever down.  The machine does not operate when the tailstock body is not completely clamped.



## 13-3 心押軸の操作 Tailstock Spindle Operation

全てのモード、またはドアの開閉状態に関係なく、心押軸を操作することができます。

 主軸の回転中およびタレットヘッドの割出し中は、心押軸の操作はできません。

The tailstock spindle can be operated regardless of the selected operation mode or whether the door is open or closed.

 It is impossible to operate the tailstock spindle while the spindle is rotating or the turret is being indexed.

### 13-3-1 心押軸の出入操作 Tailstock Spindle IN/OUT Operation

 注意

心押台を使用してワークを支持する場合、心押軸 "出" 操作により心押軸を出すときは、手などをはさまないように注意してください。

 CAUTION

When holding a workpiece using the tailstock, do not move the tailstock spindle out in the tailstock spindle "out" operation without first making sure that your hand will not be caught by the tailstock spindle.

#### <心押軸 "出" >

- 1) 主軸の回転を停止させる。
- 2) チャックランプ操作により、チャックにワークをクランプさせる。

 "チャッキング" (1-54 ページ)

- 3) 心押軸のインチング操作を行い、センタでワークを支持する。

 "心押軸のインチング操作" (1-77 ページ)

- 4) 心押/第2主軸ボタン  【前進】を押す。  
[ボタンランプ点灯]

 "心押/第2主軸ボタン" (2-25 ページ)

#### <Tailstock Spindle "OUT">

- 1) Stop the spindle.
- 2) Clamp the workpiece with the chuck by performing a chuck clamp operation.

 "CHUCKING" (page 1-54)

- 3) Inch the tailstock spindle to hold the workpiece with the center.

 "Tailstock Spindle Inching Operation" (page 1-77)

- 4) Press the tailstock/spindle 2 button  【Advance】.  
[Button illuminated]

 "Tailstock/Spindle 2 Buttons" (page 2-25)

#### <心押軸 "入" >

- 1) 主軸の回転を停止させる。
- 2) 心押/第2主軸ボタン  【後退】を押す。  
[ボタンランプ点灯]

 "心押/第2主軸ボタン" (2-25 ページ)

#### <Tailstock Spindle "IN">

- 1) Stop the spindle.
- 2) Press the tailstock/spindle 2 button  【Return】.  
[Button illuminated]

 "Tailstock/Spindle 2 Buttons" (page 2-25)

### 13-3-2 心押軸のイン칭ング操作 Tailstock Spindle Inching Operation

- 1) 主軸の回転を停止させる。
- 2) 心押／第2主軸ボタン  【イン칭ング】を押す。  
[ボタンを押している間、心押台から心押軸が出る]



心押／第2主軸ボタン  【イン칭ング】  
については、"心押／第2主軸ボタン"  
(2-25 ページ)



1. 心押軸イン칭ング中は、主軸は回転しません。
2. 心押軸インタロック機能により、心押軸イン칭ング操作で心押軸を位置決めした状態では、メモリ（テープ）運転の起動はできません。
3. ワークをクランプさせるためには、最後に心押／第2主軸ボタン  【前進】を押してください。

- 1) Stop the spindle.
- 2) Press the tailstock/spindle 2 button  【Inching】.  
[The tailstock spindle moves out of the tailstock while the button is pressed.]



Refer to "Tailstock/Spindle 2 Buttons" (page 2-25) for details on the tailstock/spindle 2 button  【Inching】.



1. The spindle will not rotate while the tailstock spindle is being inched.
2. After positioning of the tailstock spindle in the inching operation, the cycle start of memory (tape) operation is impossible due to the tailstock spindle interlock function.
3. Press the tailstock/spindle 2 button  【Advance】 to clamp the workpiece at the end of operation.

### 13-4 心押軸インタロックの有効／無効操作 Tailstock Spindle Interlock

心押軸インタロック機能をオン（有効）にすると、心押軸が心押台に入った状態では、メモリ（テープ）運転が起動できません。センタワーク加工において、心押軸（センタ）でワークを支持しないで、メモリ（テープ）運転を行うとワークが飛び出すおそれがあります。このインタロック機能によって、このような事故の発生を防止し、安全を確保します。

By setting the tailstock spindle interlock function (TAILSTOCK ILK.) ON, cycle start is disabled if the tailstock spindle is retracted into the tailstock body. Starting the memory (tape) operation (for center-work) while a workpiece is not supported by the tailstock spindle (center) will cause hazards such as the workpiece flying out. This interlock function ensures safe operation by preventing such hazards.



警告

センタワーク加工を行うときは、必ず心押軸インタロック機能を有効（オン）にしてください。心押軸インタロック機能を無効（オフ）にすると、心押軸が出てワークを支持していない状態でもメモリ（テープ）運転が起動できます。このような状態でセンタワーク加工を行うと、ワークが飛び出し、人身事故や機械の破損につながります。



WARNING

Always switch the tailstock spindle interlock function ON before carrying out center-work operations. If this function is OFF, it will be possible to start the memory (tape) operation when the tailstock spindle is extended, even though it may not support the workpiece correctly. If memory (tape) operation is started in this condition, the workpiece will fly out, causing serious injuries or damage to the machine.

- 1) オペレーションパネル画面を表示させる。

機能キー  (CSTM/GR) → 【オペパネ】

- 2) カーソル移動キー   を使用して、"心押軸インタロック" にカーソルを移動させる。
- 3) カーソル移動キー   を使用して、有効（オン）、無効（オフ）を設定する。  
<心押軸インタロックを有効にする>  
カーソル移動キー  を押す。  
<心押軸インタロックを無効にする>  
カーソル移動キー  を押す。
- 4) ソフトキー【終了】を押す。

- 1) Display the OPERATION PANEL screen.

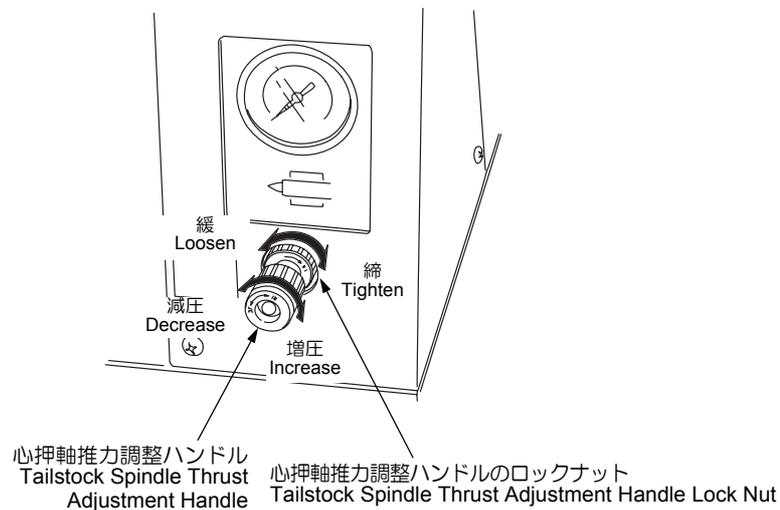
Function selection key  (CSTM/GR)  
→ 【OPPANL】

- 2) Move the cursor to "TAILSTOCK ILK." using the cursor control key  or .
  - 3) Set the tailstock interlock function ON/OFF using the cursor control key  or .
- <For Interlock ON>  
Press the cursor control key .
- <For Interlock OFF>  
Press the cursor control key .
- 4) Press the [EXIT] soft-key.

## 13-5 心押軸推力の調整 Adjusting the Tailstock Spindle Thrust

- 1) 心押軸推力調整ハンドルのロックナットを左に回し、緩める。
- 2) 心押軸推力用の圧力計を見ながら調整ハンドルを回し、心押軸の推力を調整する。
  1. 左に回すと減圧し、右に回すと増圧します。圧力設定には十分注意してください。
  2. ワークの形状やセンタ穴の大きさを考慮して、心押軸の推力を設定してください。
- 3) 心押軸推力調整ハンドルのロックナットを右に回し、心押軸推力調整ハンドルを固定する。

- 1) Loosen the tailstock spindle thrust adjustment handle lock nut by turning it counterclockwise.
- 2) While reading the pressure gage, adjust the tailstock spindle thrust by turning the tailstock spindle thrust adjustment handle.
  1. CCW rotation . . . . Pressure decrease  
CW rotation . . . . . Pressure increase  
Exercise due care when setting the pressure.
  2. Set the thrust force (pressure) taking the size of the center hole in the workpiece into consideration.
- 3) Tighten the tailstock spindle thrust adjustment handle lock nut by turning it clockwise.



# 14 機内取付け型ワークアンローダ (オプション) BUILT-IN TYPE WORK UNLOADER (OPTION)



加工済みワークを取り出すときは、機械を一時停止させてください。

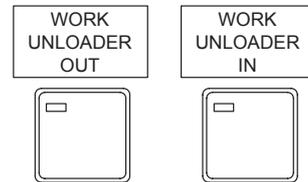
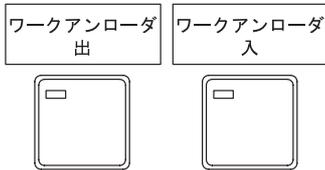


When removing the machined workpiece, stop the machine in the feed hold state.

 "M73 ワークアンローダ出、M74 ワークアンローダ入 (オプション)" (2-136 ページ)

 "M73 Work Unloader OUT, M74 Work Unloader IN (Option)" (page 2-136)

## 14-1 ワークアンローダボタン Work Unloader Buttons



ワークアンローダボタンは、手動操作でワークアンローダを出し入れするために使用します。

The work unloader out/work unloader in buttons are used to manually extend and retract the work unloader.

### <ワークアンローダを操作できる条件>

- 前ドアが閉の状態になっていること
- プリセッターアームのベースに保護カバーが取り付けられていること
- 圧縮空気が供給されていること

### <Conditions under which the Work Unloader can be Operated>

- Operator door is closed.
- Cover is mounted on the presetter arm base.
- Compressed air is supplied.

ボタン	機能	Button	Function
	このボタンを押すと、ワークアンローダが出ます。 ワークアンローダの出動作が完了すると、ボタン内のランプが点灯します。		When this button is pressed, the work unloader moves out. The indicator in the button is illuminated at the completion of work unloader OUT operation.
	このボタンを押すと、ワークアンローダが入ります。 ワークアンローダの入動作が完了すると、ボタン内のランプが点灯します。		When this button is pressed, the work unloader moves in. The indicator in the button is illuminated at the completion of work unloader IN operation.

## 14-2 ワークアンローダの位置調整 Adjusting the Work Unloader

ワークアンローダを使用する前に、以下の手順で位置を調整します。

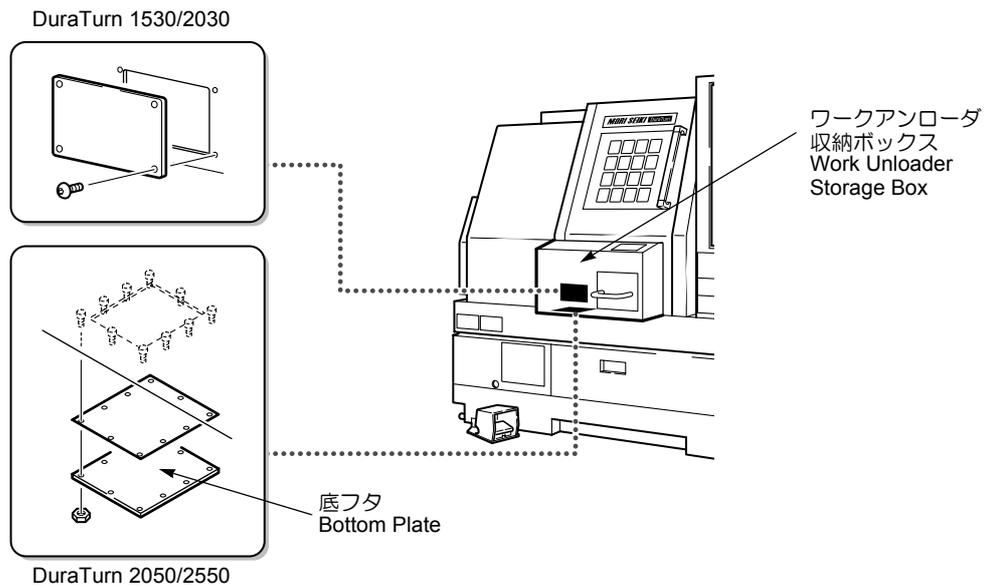
### <手順>

- 1) 電源をしゃ断する。
- 2) DuraTurn1530/2030 は、ボルトをはずして、ワークアンローダ収納ボックス正面のふたを取り外す。  
DuraTurn2050/2550 は、六角ナットをはずして、ワークアンローダ収納ボックスの底ふたを取り外す。

Before using the work unloader, adjust the position as follows:

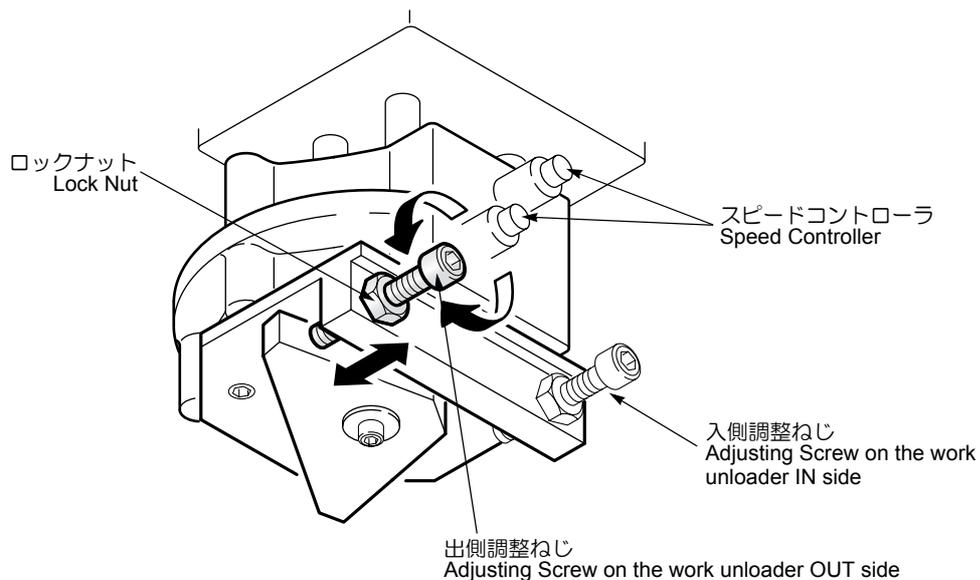
### <Procedure>

- 1) Turn off the power.
- 2) With DuraTurn 1530/2030, loosen the bolts and remove the front plate from the work unloader storage box. With DuraTurn 2050/2550, loosen the hexagon nuts and remove the bottom plate from the work unloader storage box.



- 3) 出側調整ねじのロックナットを緩める。

- 3) Loosen the lock nut for the adjusting screw on work unloader OUT side.



**注** ワークアンローダの収納位置は、機械出荷時に調整されています。入側調整ねじを調整する必要はありません。

**NOTE** The IN position of the work unloader is adjusted before shipping the machine. Adjustment of the adjusting screw on the work unloader IN side is not necessary.

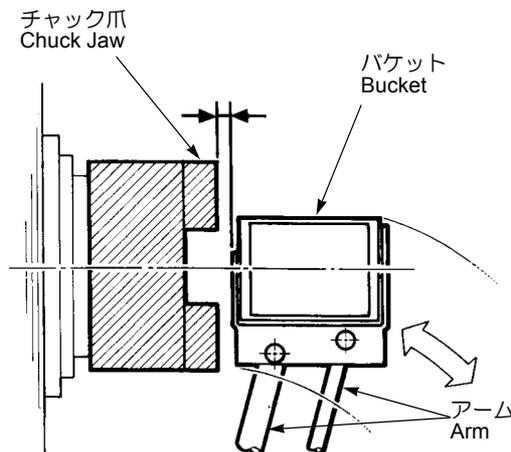
- 4) 電源を投入する。
- 5) パネル操作選択キースイッチを  **〔操作可〕** または  **〔操作／編集可〕** にする。
- 6) 手動モードを選択する。
- 7) **〔ワークアンローダ出〕** ボタンを押す。
- 8) ワークアンローダのアームとバケットが、チャックの爪から 5 mm 以上離れるように、出側調整ねじを調整する。

 出側調整ねじを右に回すと、ワークアンローダがチャックから離れ、左に回すと、ワークアンローダがチャックに近づきます。

- 4) Turn on the power.
- 5) Place the operation selection key-switch in the  **[Operation Enable]** or  **[Operation & Edit Enable]**.
- 6) Select any of the manual operation modes.
- 7) Press the **[WORK UNLOADER OUT]** button.
- 8) Adjust the gap from the chuck jaw to the work unloader bucket and arms by turning the adjusting screw on the work unloader OUT side. The gap must be 5 mm or larger.

 To bring the work unloader closer to the chuck, turn the adjusting screw on the work unloader OUT side to the left. To take the work unloader away from the chuck, turn the adjusting screw on the work unloader OUT side to the right.

 <b>警告</b>	 <b>WARNING</b>
機械稼働中はワークアンローダ収納ボックスに手を触れないでください。 [けが]	Do not touch the work unloader storage box while the machine is operating. [Injury]



- 9) **〔ワークアンローダ入〕** ボタン **〔ワークアンローダ出〕** ボタンを押して、ワークアンローダが適当な位置で停止することを確認する。
-  ワークアンローダ出入時のスピードは、機械出荷時に調整しています。調整が必要な場合は、スピードコントローラ（手順 3）のイラストを参照）で調整してください。

- 10) 出側調整ねじのロックナットを締める。

- 9) Press the **[WORK UNLOADER IN]**, and then, press **[WORK UNLOADER OUT]** button to make sure that the work unloader stops at an appropriate position.
-  Operating speeds (IN and OUT) of the work unloader are adjusted before shipping the machine. If it becomes necessary to adjust them, use the speed controller (refer to the illustration for the step 3)).

- 10) Tighten the lock nut for the adjusting screw on the work unloader OUT side.

## 15 NC プログラミング概要

### NC PROGRAMMING OVERVIEW

ここでは、プログラムを作成するときに基本となる事項について説明します。

This section describes the basic considerations when creating programs.

 警告	 WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. チャック圧や主軸の回転速度、切削時の送り速度や切込み量などの加工条件はお客様が責任を持って決定してください。お客様で加工条件を決定しかねるときは、チャックメーカー、シリンダメーカー、切削工具メーカーおよび弊社サービス部門にご相談ください。 [ワークの飛び出し、故障]</li> <li>2. 切削工具や把持具は、ワークの材質、形状および加工方法を十分に検討して選定してください。 [ワークの飛び出し]</li> <li>3. プログラムの読み違いによる入力ミス防止のため、分かりやすく、正確なプログラムを書いてください。 [機械内部の干渉・誤操作・ワークの飛び出し]</li> <li>4. 小数点入力できるアドレスは、小数点の付け忘れがないか必ず確認してください。 [機械の予期せぬ動作]</li> <li>5. 主軸回転速度は必ずホルダや切削工具の許容範囲のうちでもっとも低い回転速度を指令してください。 [ワークおよび切削工具の飛出し]</li> <li>6. 加工中に機械を一時停止するときは、手動操作による軸移動およびタレットヘッドの割り出しは行わないでください。やむを得ずこれらの操作を行った場合は、加工を再開する前に、必ず一時停止させたときと同じ状態に戻してください。 [刃物台の誤動作、機械内部の干渉]</li> <li>7. プログラムチェックを行うときは、把持力計を使用して必ず実際の加工における主軸回転時のチャックの把持力を測定してください。主軸を回転させた後は、定期的に把持力計でチャックの把持力を確認してください。必要なチャックの把持力がえられないときは、チャック圧や主軸の回転速度、切削時の送り速度や切込み量などの加工条件を変更してください。チャックの把持力が維持されていないときは、弊社サービス部門にご連絡ください。 [チャックの把持力低下、ワークの飛び出し]</li> <li>8. シーケンス番号をサーチするとき、スキップしたブロック内の座標値や M, S, T, G, F コードは、制御装置の座標値や M, S, T, G, F のモーダルな値を変えません。工程の途中のブロックをサーチして加工を再開する場合は、そのときの機械と制御装置の状態をよく調べて、M, S, T, G, F コード、ワーク座標系などを MDI で指令してください。 [機械の予期せぬ動作]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Select the appropriate chucking pressure, spindle speed, cutting feedrate, and cutting depth. If appropriate operating conditions cannot be determined, contact Mori Seiki Service Department, or the chuck manufacturer, cylinder manufacturer or cutting tool manufacturer. [Workpiece ejection/Machine damage]</li> <li>2. Always select the most appropriate cutting tool and holder for the material and shape of the work to be machined. [Workpiece ejection]</li> <li>3. Programmer must create an easy to read and thoroughly checked program in order to prevent the machine operator from misreading or inputting incorrect values. [Component interference/Erroneous operation/Workpiece ejection]</li> <li>4. Do not forget to enter decimal points during program input. [Unexpected machine motion]</li> <li>5. Specify the lowest spindle speed of the tolerances of the individual holder and cutting tool. [Workpiece and cutting tool ejection]</li> <li>6. While the machine is temporarily stopped during machining, do not feed the axes or index the turret head in manual operation. If absolutely necessary to do so, be sure to return the axes and turret to their original positions before restarting the program. [Unexpected turret motion/Component interference]</li> <li>7. When checking a program, measure the actual chuck gripping force applied during spindle rotation at the machining speed using a gripping force meter. Periodically measure the chuck gripping force with the meter. If the required gripping force is not maintained, change machining conditions such as the chucking pressure, spindle speed, feedrate, and depth of cut. If the required gripping force is not maintained, consult the Mori Seiki Service Department. [Chuck gripping force reduction/Workpiece ejection]</li> <li>8. Coordinate values and M, S, T, G and F codes in the blocks skipped during sequence number search operations, do not change the coordinate values or modal M, S, T, G and F codes in the NC. When searching for a block during the machining process and restarting machining from this point, specify the M, S, T, G and F codes, and work coordinate system, etc., in MDI mode after carefully checking the status of the machine and the NC. [Unexpected machine motion]</li> </ol>

 注意

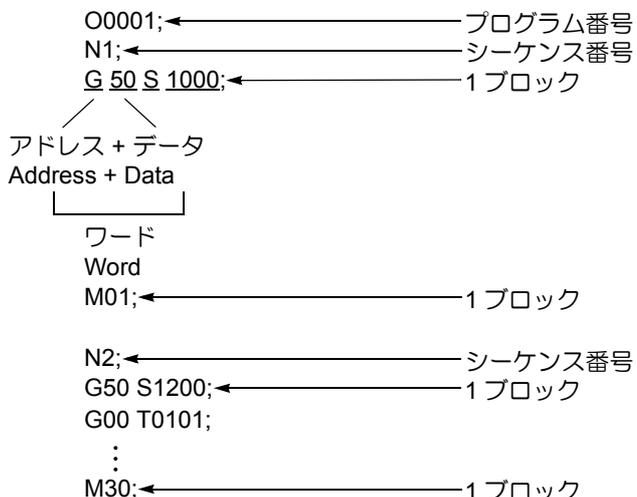
1. ワークが鍛造品、鋳造品などの場合は、あらかじめばらつきを見込んだプログラムを作成するか、前加工で取り代を一定にしてください。  
[ワークの飛び出し]
2. カーボンやセラミックなど、粉末状の切りくずが出るような材質のワークを加工するときは、弊社サービス部門にご連絡ください。作業者が、粉じんを吸い込む可能性や、粉じんが摺動部やベアリングのすきまなどに入りこみ機械の不具合を起こすおそれがあるため、適切な対処を行う必要があります。  
[故障]
3. センタワーク加工のプログラムチェックで座標をシフトするときは、シフトする方向やシフト量を十分に考慮してください。  
[刃物台と心押台の干渉]
4. ワークをチャッキングした状態で空運転を行いプログラムチェックするときは、ワークの形状や材質および把持方法などを考慮し、干渉などに注意して行ってください。  
[切削工具、ホルダおよびタレットヘッドとワーク、チャック、治具および心押台（心押仕様）などの干渉]
5. GコードおよびMコードについては、標準フォーマット（機械出荷時の設定）以外に、F10/11フォーマットも使用できます。フォーマットの切替えはセッティング画面で行ないます。  
GコードおよびMコードによっては標準フォーマットとF10/11フォーマットで指令方法が異なります。指令方法が異なる部分については、2章詳細説明のそれぞれの項目で説明しています。プログラムを作成するときは、十分注意してください。

 CAUTION

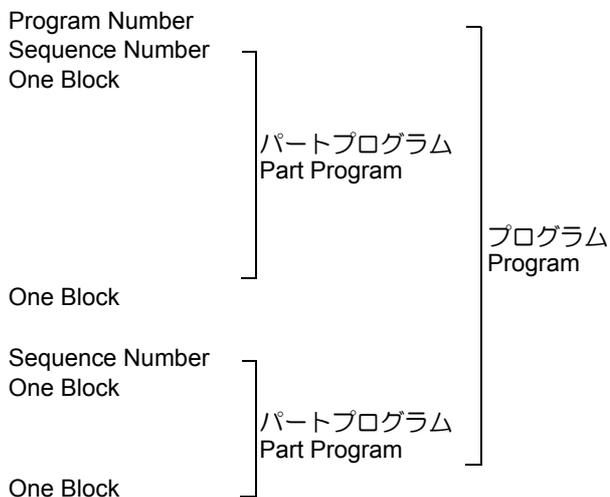
1. When machining forged or cast works, create a program that takes variations into consideration or perform pre-machining to determine a uniform cutting allowance.  
[Workpiece ejection]
2. Contact Mori Seiki Service Department for assistance when machining workpieces such as carbons and ceramics, which disperse powder-type chips during the machining. Appropriate measures must be taken to prevent the operators from inhaling the powdery chips, or the chips from getting into the sliding parts and bearings, which causes machine problems.  
[Machine damage]
3. When shifting the coordinate system to check a center-work machining program, set the shift direction and shift amount carefully.  
[Turret and tailstock interference]
4. When checking a program with the work clamped in the chuck, check for interference carefully, taking the work shape and material, and the chuck gripping force, into consideration.  
[Cutting tool, holder, or turret head interference with work, chuck, fixture, or tailstock (if installed)]
5. With G and M codes, the F10/11 format is available in addition to the standard format (default setting). The formats can be switched on the setting screen. The programming method differs between these two formats for some of the G and M codes and the differences are explained in the related items in CHAPTER 2: MACHINE OPERATIONS. Pay attention to these differences when creating a program.

# 15-1 NC プログラミング基本用語 Terms for NC Programming

ここでは、プログラミングの基本用語について説明します。



This section describes basic terms used in programming.



基本用語	用語説明
プログラム番号	NC に複数のプログラムを記憶させる場合に整理するための番号。アルファベット O のあとに 4 桁以下の数字 (1 ~ 9999) をつける。 <b>注</b> 入力するプログラムがすでにメモリ内にある場合は、違うプログラム番号で登録します。
シーケンス番号	プログラムの実行中の箇所や編集したい箇所を呼び出すために指令しておく番号。アルファベット "N" の後に 5 桁以下の数字 (1 ~ 99999) をつける。
パートプログラム	1 本の工具による加工工程に必要なプログラムの一群。
アドレス	アルファベットで表されている部分。
データ	アドレスに続く数字の部分 (符号、小数点を含む)。 <b>注</b> ワーク加工のために NC に入力されるプログラムなどの情報もデータと呼ばれることがあるので注意してください。
ワード	各機能を指令するための最小単位。アドレスとデータで構成される。
ブロック	機械 (NC を含む) 動作のために必要な最小指令単位。ワードで構成され、プログラムシート上ではそれぞれ 1 行がブロックになる。 <b>注</b> ブロックの末尾に ";" (EOB) を入力することで NC にブロックの終了を認識させることができます。

Basic Terms	Explanation of Terms
Program Number	A number for arranging the stored multiple programs in numerical order. A program number is set by inputting numbers four digits or less after the alphabet "O". Numbers from 1 to 9999 can be used. <b>NOTE</b> If a program number to be input is already in the memory, that number, and therefore that program cannot be input. Change its number to input the program.
Sequence Number	A number is specified in a program to search for or call the position that is being executed or you want to edit. The sequence number is expressed as a number of five digits or less (1 to 99999), following the letter "N".
Part Program	A group of program which contains all the information necessary for executing the cutting process to be carried out by a single cutting tool.
Address	A part expressed using letters of the alphabet.
Data	The numbers (including the sign and decimal point) that follow the address are called the "data". <b>NOTE</b> The information (program and other) to be input to the NC for machining the workpiece is also called the data.
Word	A word is the minimum unit for specifying functions. A word consists of an address and the data.
Block	The minimum command unit necessary to operate a machine (including the NC unit). A block consists of words. On the program sheet, each one line corresponds to one block. <b>NOTE</b> The end of block can be specified by inputting ";" at the end of a block.

## 15-2 制御軸と動作方向 Axis Control and Movement Direction

### 15-2-1 制御軸の実際の動き Movement along the Controlled Axes

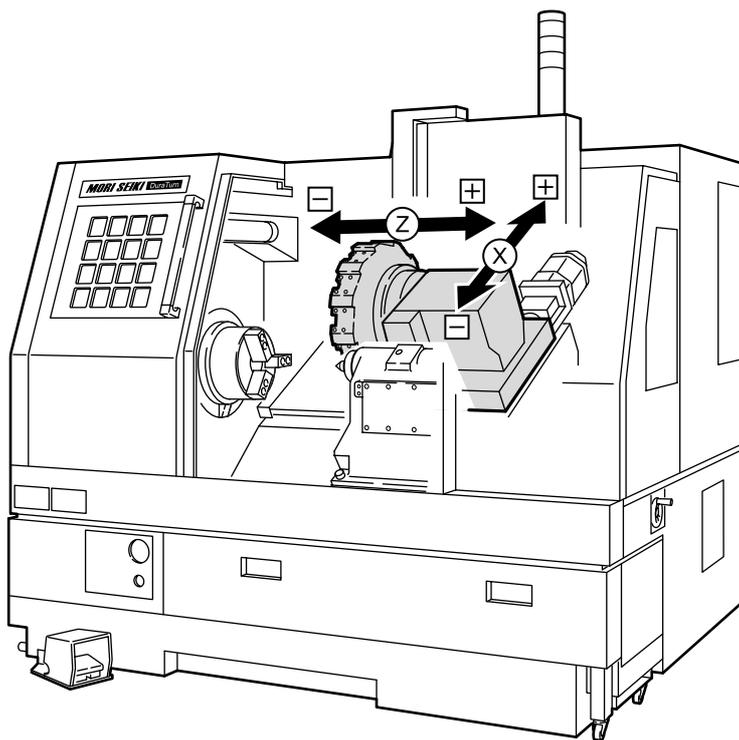
DuraTurn シリーズの制御軸とその移動方向は、次のように決めています。

For the DuraTurn series, the controlled axes and their travel directions are determined as follows:

制御軸 Axis	移動部分 Unit	+/- の方向	+ and - Direction
X	刃物台 Turret	+ 方向 : 加工径が大きくなる向き	+ direction: The direction in which the machining diameter increases.
Z	刃物台 Turret	+ 方向 : 主軸から遠ざかる向き	+ direction: The direction in which a cutting tool moves away from the spindle.

**注** X軸が逆 JIS 仕様の機械では、X 軸の +/- の方向が逆になります。

**NOTE** X-axis reversed JIS specification machines have the positive and negative directions of the X-axis reversed when compared with conventional specification machines.



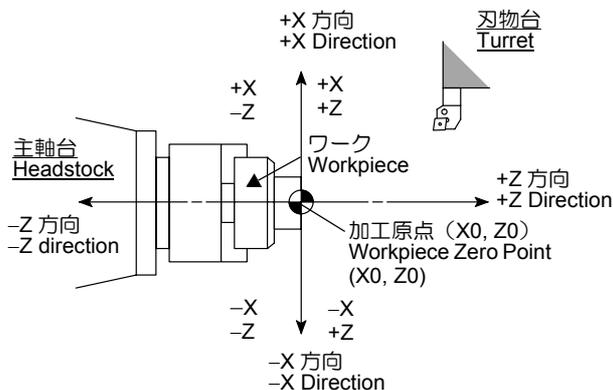
**15-2-2 プログラムでの各制御軸の考え方**  
**Expressing Axis Movement in Programming**

プログラミングするうえでの各制御軸の考え方は、次のように決めています。

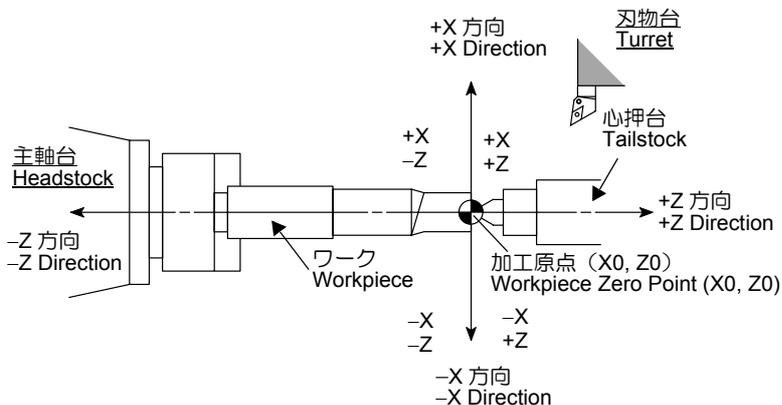
The concept for the control axes when programming is as follows.

<p>加工原点 Workpiece Zero Point</p>	<p>プログラムを作成するためには、プログラム上での原点、すなわち加工原点を決めなければなりません。 加工原点 (X0, Z0) は、プログラミングや加工を開始するときの基準になります。</p>	<p>To write a program, the origin for the program, e.g. the workpiece zero point must be determined. The workpiece zero point (X0, Z0) is taken as the reference for programming and also for machining.</p>
<p>X 軸 X-Axis</p>	<p>製品の径方向の寸法をアドレス X で表し、主軸中心を X0 としています。</p>	<p>The diametral dimensions of a product are expressed using address X. X0 is taken on the center line of the product.</p>
<p>Z 軸 Z-Axis</p>	<p>製品の長手方向の寸法をアドレス Z で表し、製品の仕上がり端面を Z0 としています。</p>	<p>The longitudinal dimensions of a product are expressed using address Z. Z0 is taken on the end face of the finished product.</p>

<チャックワーク>  
<Chuck work>



<センタワーク>  
<Center work>



### 15-3 寸法の指令方法 Specifying the Dimensions

ある点から次の点に工具を移動させる指令方法には、下記の2つがあります。

1. アブソリュート指令  
(加工原点 X0, Z0 からの距離を指令)
2. インクレメンタル指令  
(現在位置からの移動距離を指令)

ここでは、アブソリュート指令とインクレメンタル指令の考え方や指令方法について説明します。

To specify tool movement from the presently located point to the next point (target point), the following two types of commands can be used.

1. Absolute Commands  
(Specifies the distance from the workpiece zero point, X0, Z0)
2. Incremental Commands  
(Specifies the distance of movement from the actual position)

This section describes basic concepts and command specifying methods related to the use of absolute and incremental commands in a program.

	アブソリュート指令 Absolute Commands		インクレメンタル指令 Incremental Commands	
記号 Address Characters	X_ Z_ ;		U_ W_ ;	
符号の意味 Meaning of the Sign (+/-)	工具の指令点の存在する領域	The area where the specified point exists.	工具の指令点の進む方向	The direction in which the cutting tool advances.
数値の意味 Meaning of the Numerical Values	座標値 (加工原点からの距離)	Coordinate values (distance from the workpiece zero point)	工具の移動距離	Distance of tool movement
指令の原点 Reference Point of Commands	加工原点 (X0, Z0)	Workpiece zero point (X0, Z0)	工具の現在位置	Actual positions of tool



1. 一般的にプログラムはアブソリュート指令で作成し、工具を逃したり、面取りを行ったりするときにインクレメンタル指令を用います。
2. アブソリュート指令とインクレメンタル指令は、1つのブロックの中に "X\_ W\_ ;", "U\_ Z\_ ;" などのように混用することもできます。
3. "+" の符号は省略できます。  
X+10.0 → X10.0
4. X と U あるいは Z と W を 1 ブロックの中で混用したときは、後で指令した方が有効になります。  
X10.0 U-20.0; → U-20.0



X, U は直径値で指令するため、実際に移動する距離は指令値の半分になります。



1. Generally, a program is written using absolute commands. Incremental commands are usually used for tool retraction or chamfering operation.
2. Absolute commands and incremental commands may be specified in the same block such as "X\_ W\_ ;" and "U\_ Z\_ ;"
3. The positive (+) sign may be omitted.  
X+10.0 → X10.0
4. If absolute and incremental commands representing the same axis (X and U or Z and W) are specified in the same block, the address character specified later becomes valid.  
X10.0 U-20.0; → U-20.0



For X-axis (X and U commands), actual X-axis movement distance is a half the specified value as dimensions are expressed in diametric values.

## 15-4 プログラムの機能 Functions of Program

プログラムは、各機能と数値の組み合わせで作られます。主な機能として、G, M, S, F, T, 機能を使用します。各機能の詳細は2章で説明します。

A program is created using letters of the alphabet, which show functions, and numerical values. The G, M, S, F and T functions represent the main functions. Details are explained in CHAPTER 2.

コード Code	機能	Function	
Gコード G code	プログラムの各ブロックが、どのような加工方法か、また軸にどのような動きをさせるかを指令します。 例： G00 . . . . 軸の早送り指令	Specifies the machining method in each block of a program or movement along an axis. Example: G00 . . . . Rapid traverse of axes	2-61
Mコード M code	Gコードの補助的役割を果たしています。プログラムの停止、クーラントの吐出、吐出停止や主軸の回転、回転停止など機械のオン、オフを指令します。 例： M08 . . . . クーラントの吐出 M09 . . . . クーラントの吐出停止	Works as the function to support the functions called by the G code. It specifies ON/OFF control of machine operations, including program stop, coolant discharge or stop, and spindle rotation or stop etc. Example: M08 . . . . Coolant discharge M09 . . . . Coolant stop	2-114
Sコード S code	主軸の回転速度および切削速度を指令します。	Specifies the spindle speed and the cutting speed.	2-157
Fコード F code	工具の送り速度を指令します。	Specifies the feedrate of the tool.	2-159
Tコード T code	工具番号および工具補正番号を指令します。	Specifies a tool number and a tool offset number.	2-150

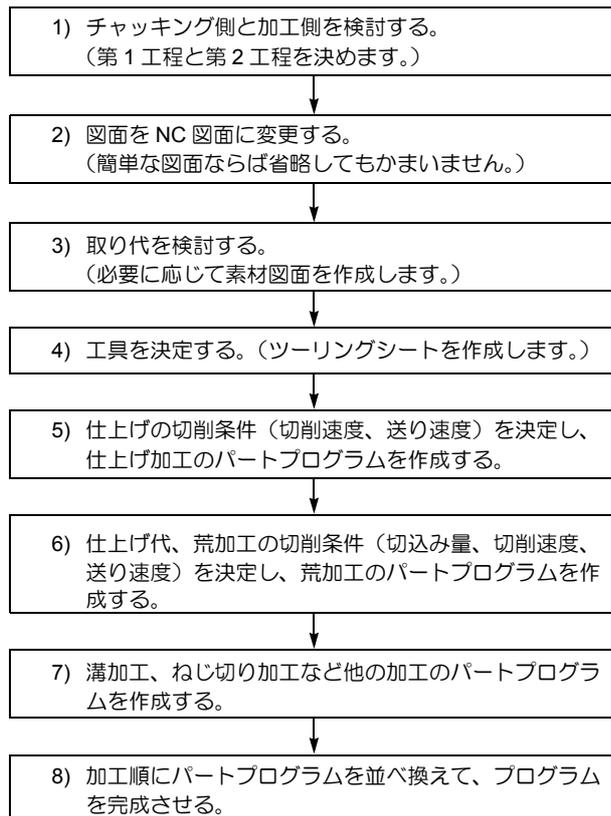
## 15-5 プログラム作成手順 Programming Steps

ここでは、実際にプログラムを作成するときの手順について、説明します。

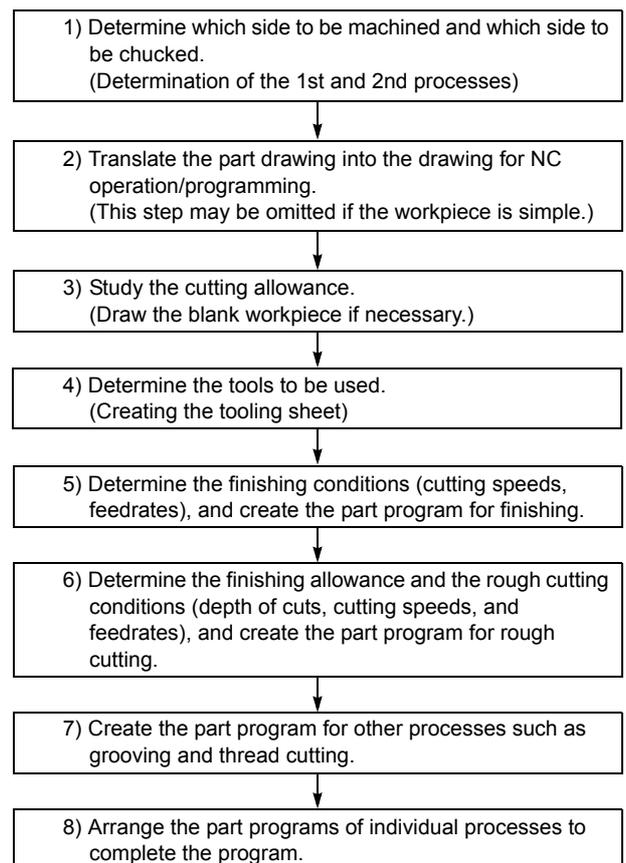
This section describes the programming procedure.

### 15-5-1 プログラム作成フローチャート Flowchart to Complete a Program

図面を見て、プログラムを作成するとき、下記のフローチャートを参照してください。



When writing a program from the part drawing, refer to the flow chart shown below.



### 15-5-2 プログラム作成方法 Programming Method

プログラムを作成するには、下記の2つの方法があります。

1. NC文を直接入力する  
NC操作パネルのキーを使って、プログラムを直接入力します。
2. MORI-APL (オプション) を利用する  
パソコン上で、画面の指示に従って加工データを入力すると、プログラムを作成することができます。



詳細は MORI-AP インストール CD 収録  
"MORI-APL/ZT/NT 操作説明書"

To create programs, use one of the following two methods:

1. Entering an NC program manually  
You can input whole NC program statements using the data entry keys on the NC operation panel.
2. Using the MORI-APL (option)  
MORI-APL allows you to create programs automatically by entering the requested data in response to on-screen instructions on a PC.



For details, refer to "MORI-APL/ZT/NT  
OPERATION MANUAL" included in the  
MORI-AP install CD.

### 15-5-3 プログラムの基本的なパターン Basic Pattern of Program

#### 15-5-3-1 チャックワーク加工 Chuck-Work Programming

それぞれの工具(外径バイト、ねじ切りバイトなど)のパートプログラムを作成するとき、次のような基本的なパターンがあります。

When creating a part program for each tool (O.D. cutting tool, thread cutting tool etc.), the following basic patterns are used.

O0001;	プログラム番号（プログラムの先頭で、1度だけ指令します。）	Program number (This is specified only once at the beginning of all programs.)
N1;	シーケンス番号（パートプログラムの先頭で指令します。）	Sequence number (This is specified at the beginning of a part program.)
G50 S_;	クランプする主軸最高回転速度を指令。G96（切削速度一定制御）を指令した場合、主軸回転速度は指令値（S_）以上には上がりません。	Specifies the maximum spindle speed for clamping. In G96 (constant surface speed control) mode, spindle speed is clamped at this speed if a command requiring a higher speed is specified.
G00 T0101;	工具番号および工具補正番号の指令。	Specifies the tool number and the tool offset number.
G96 S150 M03(M04);	G96 で切削速度の指令。切削速度は 150 m/min。	G96 specifies the cutting speed (150 m/min).
または Or		
G97 S150 M03(M04);	G97 で主軸回転速度の指令。主軸回転速度は 150 min <sup>-1</sup> 。 主軸の回転指令。M03 で正転、M04 で逆転。	G97 specifies the spindle speed (150 min <sup>-1</sup> ) and the direction of rotation. The direction of the spindle rotation M03: Normal M04: Reverse
(G00) X_ Z20.0 M08;	早送りによるワークへのアプローチ。 クーラントの吐出。   早送りによるアプローチはワークの形状を十分検討し、Z 軸方向にはワーク端面より、チャッキング代 +10 mm 以上の位置に位置決めしてください。	Approach to the workpiece at a rapid traverse Starts coolant discharge.   When specifying rapid approach to the workpiece, study the workpiece shape carefully. For the approach in the Z-axis direction, positioning must be made at a point "chucking amount + 10 mm" away from the end face of the workpiece.
G01 X_ Z_ F_;	安全のため、切削送りによるワークへのアプローチ。	Approach to the workpiece at a cutting feedrate to ensure safety.
⋮		
⋮	加工プログラム	Machining program
⋮		
G00 U1.0 Z20.0 M09;	加工領域からの脱出。クーラントの吐出停止。   内径切削の場合は、内径の加工径により逃げ量を考慮して U_ と指令してください。	Escape from the machining area, stop of coolant supply   For I.D. cutting, determine the retract distance depending on the diameter having been machined. Note that the escape U command must be specified as U_.
X_ Z_;	タレットヘッドが旋回可能な位置に移動。	Move to a position where the turret head can be rotated.
M01;	オプションストップ	Optional stop
* 印と同じパートプログラム The part program same as*	工具の数だけパートプログラムが入ります。	Part programs are written for each tool.
M01;	オプションストップ	Optional stop
* 印と同じパートプログラム The part program same as*	最後のパートプログラムには、主軸停止（M05）が入ります。	The spindle stop command (M05) is entered in the last part program.
M30;	プログラムの終了。	End of program

15-5-3-2 センタワーク加工  
Center-Work Programming

O0001;	プログラム番号（プログラムの先頭で、1度だけ指令します。）	Program number (This is specified only once at the beginning of all programs.)
N1;	シーケンス番号（パートプログラムの先頭で指令します。）	Sequence number (This is specified at the beginning of a part program.)
G50 S_;	クランプする主軸最高回転速度を指令。G96（切削速度一定制御）を指令した場合、主軸回転速度は指令値（S_）以上には上がりません。	Specifies the maximum spindle speed for clamping. In G96 (constant surface speed control) mode, spindle speed is clamped at this speed if a command requiring a higher speed is specified.
G00 T0101;	工具番号および工具補正番号の指令。	Specifies the tool number and the tool offset number.
G96 S150 M03(M04);	G96 で切削速度の指令。切削速度は 150 m/min。	G96 specifies the cutting speed (150 m/min).
または Or		
G97 S150 M03(M04);	G97 で主軸回転速度の指令。主軸回転速度は 150 min <sup>-1</sup> 。主軸の回転指令。M03 で正転、M04 で逆転。	G97 specifies the spindle speed (150 min <sup>-1</sup> ) and the direction of rotation. M03: Normal M04: Reverse
* Z_ M08;	ワークへのアプローチ（Z 軸方向）。クーラントの吐出。	Approach to the workpiece (Z-axis direction) Starts coolant discharge.
X_;	ワークへのアプローチ（X 軸方向）。	Approach to the workpiece (X-axis direction)
⋮	 センタと干渉するおそれがある場合は、少し手前で指令を止め、G01（切削送り）でアプローチさせます。このときの送り速度は、切削送りより少し早めにします。	 If the cutting tool might interfere with the center, stop the rapid traverse at a safe point and continue the approach at a cutting feedrate (G01). The feedrate for approach should be a little faster than a cutting feedrate.
⋮		
⋮		
⋮		
⋮		
⋮		
⋮		
⋮		
⋮		
⋮		
⋮	加工プログラム	Machining program
G00 X_ M09;	X 軸方向に逃がす。クーラントの吐出停止。	Escape along the +X-axis, stop of coolant supply
Z_;	タレットヘッドが旋回可能な位置に移動。	Move to a position where the turret head can be rotated.
M01;	オプションストップ	Optional stop
* 印と同じパートプログラム The part program same as *	工具の数だけパートプログラムが入ります。	Part programs are written for each tool.
M01;	オプションストップ	Optional stop
* 印と同じパートプログラム The part program same as *	最後のパートプログラムには、主軸停止（M05）が入ります。	The spindle stop command (M05) is entered in the last part program.
M30;	プログラムの終了。	End of program



両センターワーク加工については "M10 主軸チャッククランプ、M11 主軸チャックアンクランプ" (2-123 ページ) を参照してください。



For Both-Center-Work Programming, refer to "M10 Spindle Chuck Clamp, M11 Spindle Chuck Unclamp" (page 2-123).

## 15-6 プログラム作成時に注意すること Cautions for Creating a Program

ここでは実際にプログラムを作成するにあたり、必要となる事項を説明しています。

This section explains the essentials for actual programming.

### 15-6-1 プログラムに入力する記号や符号 Signs and Symbols Entered in Programs

プログラムとして入力する情報にはアルファベットや数字(小数点を含む)の他に用途に合わせて";" "\*" "[" "]" "(" ")" "#"などの記号やブロックデリート機能で"/"も使用します。

ただし、"@ "は使用しません。

ブロックの終了は";" (エンドオブブロック)で指定します。

-  **ブロックデリート機能**  
冒頭に"/"がついたブロックを無視し、次の"/"のないブロックから実行する機能。  
ブロックデリート機能が無効のとき、"/"のついたブロックもそのまま実行します。

A program consists of letters, numbers containing a decimal point and symbols ";", "\*", "[ ]", "( )" and "#" are used. In addition, the "/" symbol is also used for the block delete function.

Note that symbol "@" cannot be used.

Specify the end of block with ";".



**Block delete function:**

If the block delete function is on, a block beginning with "/" is ignored. The program is continuously executed from the next block without "/".

When the block delete function is OFF, all blocks including those beginning with "/" are executed.

### 15-6-2 小数点の入力 Inputting a Decimal Point

NCでは、小数点を使って数値を入力できます。小数点は、距離、角度、時間および速度の単位を持つものに使うことができます。

For an NC, it is possible to use a decimal point to enter numerical values. A decimal point can be used to express the numerical values that have the unit of "distance", "angle", "time", or "speed".



警告

プログラムで小数点入力できるアドレスを入力する場合は、小数点入力のチェックを行ってください。プログラムの入力ミスなどで、小数点を付け忘れた状態で機械を運転させると、刃物台が予期せぬ方向に移動し、人身事故や機械の破損につながります。

ミリ設定 (G 機能の G21 で指令します。)

X1.0 ..... X1 mm

X1 ..... X0.001 mm

小数点がないと、最小設定単位とみなされます。

インチ設定 (G 機能の G20 で指令します。)

X1.0 ..... X1 inch

X1 ..... X0.0001 inch

小数点がないと、最小設定単位とみなされます。



WARNING

**If you forget to enter a decimal point in a program entry that requires one and start the machine without noticing the error, the turret may move to an unexpected position, damaging the machine. Check that you have entered decimal points where necessary.**

**"mm" setting (specified by G21)**

X1.0 ..... X1 mm

X1 ..... X0.001 mm

If a decimal point is not entered, it is assumed that the value is specified in the unit of least input increment.

**"inch" setting (specified by G20)**

X1.0 ..... X1 inch

X1 ..... X0.0001 inch

If a decimal point is not entered, it is assumed that the value is specified in the unit of least input increment.



アドレスによって設定単位に制限があります。設定単位は mm, inch、度あるいは sec になります。

X15.0 ..... X15 mm、あるいは X15 inch

G04 U1.0 ... 1 秒間ドウェル

F10.0 ..... 10 mm/rev, 10 mm/min,

10 inch/rev あるいは 10 inch/min



There are limits in the usable units depending on addresses. Setting units are "mm", "inch", "degree" and "second".

X15.0 ..... X15 mm or X15 inches

G04 U1.0 ... Dwell for 1 second

F10.0 ..... 10 mm/rev, 10 mm/min,

10 inch/rev, or 10 inch/min



- 1 時間ドウェルしたい場合、1 時間は 3600 秒なので  
G04 U3600.0 (X3600.0);  
と指令します。
- 2 小数点のあるものとなないものを混用できます。  
X1000 Z23.7;  
X10.0 Z22359;

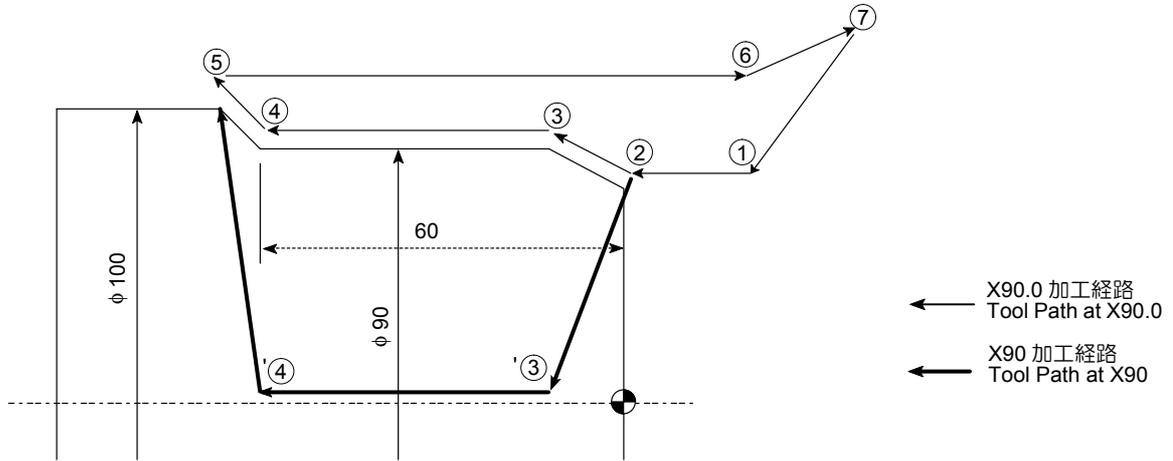


1. To call for dwell for 1 hour, specify as  
G04 U3600.0 (X3600.0);  
(1 hour = 3600 seconds)
2. In a program, or in a block, it is allowed to specify the commands with and without a decimal point.  
X1000 Z23.7;  
X10.0 Z22359;

**15-6-3 小数点の重要性**  
**Role of Decimal Point**

NC にプログラムを入力するとき、小数点を付け忘れたらどうなるかを以下の例から示します。  
 下図の形状を加工するために、プログラムを作成します。

The example below shows what happens if a decimal point is omitted by mistake when entering a program into the NC. This program is being written to machine the shape shown in the drawing below.



② → ⑤の加工径路をたどるため、"X90.0" Z-5.0 F2.0 と入力するところを小数点を付け忘れて "X90" と入力した場合、加工径路は太線 '③ → ⑤' のようになります。これは、小数点がないと最小設定単位になるため、NC が、"X90" の数値を "X0.09 mm" とみなすためです。

In order to follow the machining path from ② to ⑤ the code entry must be "X90.0" Z-5.0 F2.0. If you forget to use the decimal point and enter "X90" the machining path will be as indicated by the thick line '③ → ⑤'. This happens because if there is no decimal point the units are taken to be the smallest setting units so the NC takes the entry "X90" to mean "X0.09 mm."

<b>警告</b>	<b>WARNING</b>
プログラムで小数点入力できるアドレスを入力する場合は、 小数点入力のチェックを必ず行ってください。 [人身事故、機械の破損]	Always check the use of decimal points when entering addresses where a decimal point can be used. [Serious injury, Machine damage]

## 15-7 JIS仕様と逆JIS仕様 JIS Specification and Reverse JIS Specification

逆JIS仕様の場合、次の点がJIS仕様と異なりますので、プログラムを作成するとき注意してください。

1. X軸の指令において、+、-の符号が逆になります。  
データが+、-逆になるアドレス：X, U, I
2. 円弧補間において、G02が反時計方向、G03が時計方向になります。
3. 自動刃先R補正（G41, G42）において、補正方向が逆になり、仮想刃先位置の指令点も変わります。

The following summarizes the items which differ from the programming in the JIS specification when a program is written in the reverse JIS specification.

1. For the X-axis commands, the positive/negative (+/-) sign is reversed.  
Addresses for which the sign of the data is reversed: X, U, I
2. In the circular interpolation, G02 calls for rotation in the counterclockwise (CCW) direction and G03 calls for rotation in the clockwise (CW) direction.
3. In the automatic tool nose R offset function (G41, G42), the offset direction is reversed and command position of the imaginary tool nose differs.

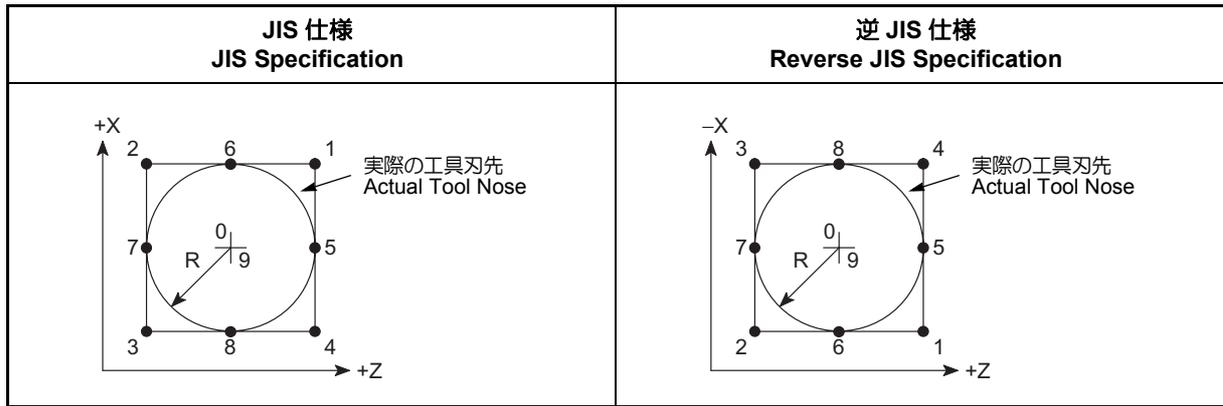
### <補正方向>

### <Offset Direction>

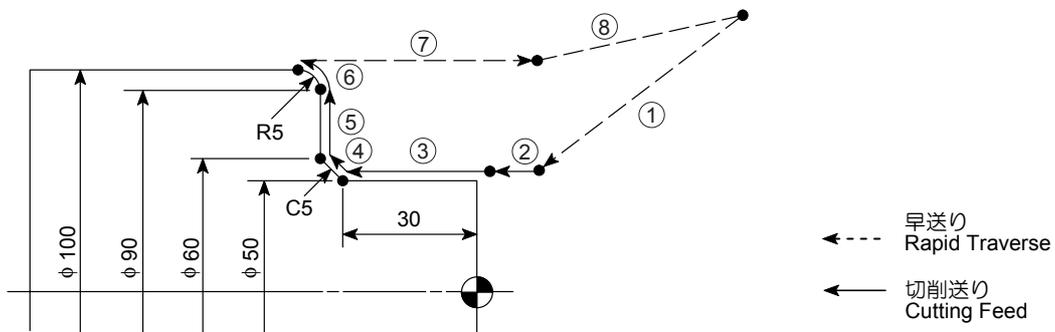
JIS仕様 JIS Specification		逆JIS仕様 Reverse JIS Specification	
G41	プログラムの進行方向に対して、左側に刃先を補正します。 Tool position is offset to the left side of the tool paths in reference to the programmed tool moving direction.	プログラムの進行方向に対して、右側に刃先を補正します。 Tool position is offset to the right side of the tool paths in reference to the programmed tool moving direction.	プログラムの進行方向に対して、右側に刃先を補正します。 Tool position is offset to the right side of the tool paths in reference to the programmed tool moving direction.
<p style="text-align: center;">素材側 Workpiece</p> <p style="text-align: center;">進行方向 Tool Moving Direction</p>		<p style="text-align: center;">進行方向 Tool Moving Direction</p> <p style="text-align: center;">素材側 Workpiece</p>	
G42	プログラムの進行方向に対して、右側に刃先を補正します。 Tool position is offset to the right side of the tool paths in reference to the programmed tool moving direction.	プログラムの進行方向に対して、左側に刃先を補正します。 Tool position is offset to the left side of the tool paths in reference to the programmed tool moving direction.	プログラムの進行方向に対して、左側に刃先を補正します。 Tool position is offset to the left side of the tool paths in reference to the programmed tool moving direction.
<p style="text-align: center;">進行方向 Tool Moving Direction</p> <p style="text-align: center;">素材側 Workpiece</p>		<p style="text-align: center;">素材側 Workpiece</p> <p style="text-align: center;">進行方向 Tool Moving Direction</p>	

<仮想刃先位置>

<Imaginary Tool Nose Position>



例 Ex.



JIS仕様 JIS Specification	逆JIS仕様 Reverse JIS Specification
O0001;	O0001;
G50 S2000;	G50 S2000;
G00 T0101;	G00 T0101;
G96 S180 M03;	G96 S180 M03;
<b>G42 X50.0 Z20.0 M08;</b> ..... ①	<b>G41 X-50.0 Z20.0 M08;</b> ..... ①
G01 Z2.0 F1.0; ..... ②	G01 Z2.0 F1.0; ..... ②
Z-30.0 F0.2; ..... ③	Z-30.0 F0.2; ..... ③
<b>X60.0 Z-35.0;</b> ..... ④	<b>X-60.0 Z-35.0;</b> ..... ④
<b>X90.0;</b> ..... ⑤	<b>X-90.0;</b> ..... ⑤
<b>G03 X100.0 Z-40.0 R5.0</b> ..... ⑥	<b>G02 X-100.0 Z-40.0 R5.0;</b> ..... ⑥
G40 G00 U1.0 Z20.0; ..... ⑦	G40 G00 U-1.0 Z20.0; ..... ⑦
<b>X150.0 Z100.0 M09;</b> ..... ⑧	<b>X-150.0 Z100.0 M09;</b> ..... ⑧
M01;	M01;

## 16 プログラムチェック PROGRAM CHECK

作成したプログラムにミスがないか、工具補正が適切か、隣接工具の干渉がないかなどを確認するためにプログラムチェックを行います。

本マニュアルでは2通りのプログラムチェック方法について説明します。

- **〔プログラムチェック〕**  ボタンを使ってチェックする方法



"〔プログラムチェック〕ボタンを使ったプログラムチェック" (1-96 ページ)

- 座標をシフトさせた状態でチェックする方法



"座標をシフトさせた状態で行うプログラムチェック" (1-101 ページ)

Program check operation is necessary to make sure that the created program does not contain any mistakes, tool offsets are properly set, there is no interference between adjacent tools, and so on.

This manual describes two types of program check.

- Checking a Program Using the **[Program Check]**  button (NC function button)



"Checking the Program Using the [Program Check] Button" (page 1-96)

- Checking the Program with the Coordinate System Shifted



"Checking the Program with the Coordinate System Shifted" (page 1-101)

### 16-1 〔プログラムチェック〕 ボタンを使ったプログラムチェック Checking the Program Using the **[Program Check]** Button

本機にはプログラムチェック機能 (NC 機能) が装備されており、**〔プログラムチェック〕**  ボタンを使用してプログラムチェックを行うことができます。ワークを取り付けずに自動運転 (空運転) を行い、主轴の回転やクーラントの吐出を実際に行わずにプログラムを確認することができます。



〔プログラムチェック〕ボタン



ボタンの位置については "機械操作パネル" (1-3 ページ) NC 機能ボタンを参照

This machine is equipped with a program check function (NC function) so that programs can be checked by running automatic operations with no workpiece mounted, and without actually rotating the spindle or discharging coolant.



**[Program Check]** Button



For the location of the **[Program Check]**  button refer to "Machine Operation Panel" (page 1-3) NC Function Buttons.

 プログラムチェック中に行える操作、行えない操作は下表のとおりです。

 When a program check is being performed, the following operations can/cannot be executed.

<プログラムチェック中に行えない操作>

<Operations that cannot be Performed in a Program Check>

状態 Status	操作 Operation	備考 Remarks
プログラムチェック機能有効中 Program Check Function Valid	工具の回転、クーラント吐出などの M 指令 Specifying M codes such as spindle rotation and coolant start.	
	M329 (主軸同期式タッピングモード/オン) 指令 M329 (Spindle synchronized tapping mode ON) command	"205 リジッドモード DI が OFF です" のアラームが発生する "205 RIGID MODE DI SIGNAL OFF" alarm generated.
	手動操作による主軸の回転 Manual Rotation of Spindle	手動操作による主軸の寸動操作は可能 Manual spindle jog operation is possible.
	チャックでワークを把持した状態での自動運転 Automatic operation with workpiece clamped in chuck.	PLC アラーム EX4014 が発生する PLC alarm EX4014 generated.
プログラムチェック自動運転中 During Program Check Automatic Operation	プログラムチェック有効/無効の切替え Changing program check status (valid/invalid).	電源投入時、プログラムチェック機能は常に無効に設定されている The program check function is set to invalid when the machine power is turned ON.
主軸回転中 During Spindle Rotation	プログラムチェック機能無効 → 有効の切替え Changing program check function from invalid to valid.	
プログラムチェック機能有効、ドライラン機能無効 Program Check Function Valid, Dry Run Function Invalid	プログラム中で毎回転送り実行 Axis motion commands are executed in the feed per revolution mode in the program	軸移動が停止する Axis movement stops.

<プログラムチェック中に行える操作>

<Operations that can be Performed in a Program Check>

状態 Status	操作 Operation	備考 Remarks
プログラムチェック機能有効中 Program Check Function Valid	クーラント  【オン】 ボタンによるクーラント吐出 Coolant supply by pressing coolant  [ON] button.	
	【ドライラン】  ボタンによるドライラン機能の有効/無効切替え Changing dry run function status (valid/invalid) by pressing the [Dry Run]  button.	プログラムチェック機能を有効にするとドライラン機能も自動的に有効になる Dry run function is automatically validated following program check function validation.
	M10 (チャッククランプ) 指令実行 M10 (chuck clamp) command executed.	動作終了後に状態表示ランプ "第 1 チャック締" のランプが点灯 "CHCL" status indicator illuminated after completion of the specified spindle operation.
プログラムチェック機能有効、ドライラン機能有効 Program Check Function Valid/Dry Run Function Valid	軸移動 Axis Movement	切削送り速度は送りオーバライドスイッチで設定された速度になる Axes move at the feedrate set by the Feedrate Override switch.

## &lt;手順&gt;

## 1. プログラムチェック前の準備

## a) 爪を成形する。

 "爪の成形" (1-58 ページ)

## b) 以下の手順で刃物台の干渉をチェックする。

1) 軸選択スイッチ  で X を選択2) 送り量選択ボタン  [ $\times 1$ ]、 [ $\times 10$ ]、 [ $\times 100$ ] のいずれかを長押しする。

[ハンドル選択表示部に "T" が点滅表示され、刃物台モードに切り替わる。状態表示ランプ "刃物台クランプ" 点滅 = 刃物台アンクランプ]

## 3) 手動パルス発生器をゆっくりと回して干渉をチェックする。

## 4) 自動運転モード (モード選択ボタン

 [MDI]  [メモリ]

 [テープ]  [編集] のいずれか) を選択する。

[ハンドル選択表示部の "T" が消える]

5) モード選択ボタン  [ジョグ] を押す。

## 6) タレットヘッドを手動で割り出して元の位置に戻す。

[状態表示ランプ "刃物台クランプ" 点灯 = 刃物台クランプ]

## c) 工具形状補正を求める。

 "工具形状補正值の設定 (ツールプリセッタを使用する場合)" (1-43 ページ)

## d) 加エプログラムを制御装置のメモリ内に入力する。

 "NC プログラミング概要" (1-82 ページ)

## 2. プログラムチェック前の確認事項

## &lt;Procedure&gt;

## 1. Program Check Preparation

## a) Shape the jaws.

 "JAW SHAPING" (page 1-58)

## b) Check for turret interference according to the following procedure.

1) Set the axis selection switch  to X.2) Press a axis feed amount selection  [ $\times 1$ ] button,  [ $\times 10$ ] button or  [ $\times 100$ ] button and hold the button down for a number of seconds.

["T" flashes in the Handle Selection Display Area and the turret mode is activated. Status indicator "TRCL" flashes = Turret head unclamp]

## 3) Check for interference by turning the manual pulse generator slowly.

## 4) Select the automatic operation mode.

(Mode selection buttons  [MDI],  [Memory],

 [Tape] or  [Edit])

["T" in the Handle Selection Display Area disappears]

5) Press the mode selection button  [Jog].

## 6) Rotate the turret head manually to return to the original position.

[Status indicator "TRCL" illuminated = Turret head clamp]

## c) Obtain Tool Geometry Offset Data.

 "SETTING TOOL GEOMETRY OFFSET VALUE (WITH TOOL PRESETTER)" (page 1-43)

## d) Input created program into the NC memory.

 "NC PROGRAMMING OVERVIEW" (page 1-82)

## 2. Pre-Program Check Confirmation

	確認項目	Check Items
1.	チャック圧の確認、調整が行われている。	The chucking pressure is checked and adjusted.
2.	センタワーク加工の場合、心押軸推力の確認、調整が行われている。	If performing center-work, the tailstock spindle thrust is checked and adjusted.
3.	シングルブロック機能を有効にしている。	The single block function is turned on.
4.	送り速度、主軸回転速度は適切である。	The feedrate and spindle speed are appropriate for operation.
5.	早送りと切削送りの区別ができています。	The feed modes (rapid traverse and cutting feed) are used correctly.
6.	切削した後の逃げの方向が適切である。	The tool retraction direction after cutting is correct.
7.	計算した部分の動きが適切である。	Tool movement is smooth in the calculated area.
8.	工具がワーク、爪、チャックと干渉するおそれはない。	The tools are free of interference with the workpiece, jaws, and chuck.
9.	ワークと干渉しない位置で、タレットヘッドを割り出している。	The turret head is indexed at a position where there is no interference with the workpiece.
10.	すぐに機械を停止できる状態である。	The machine can be stopped immediately when necessary.
11.	ドアが閉じられている。	The door is closed.

3. プログラムチェック

3. Program Check Procedure

	手順	Procedure
<p>1. 準備 Preparation</p>	<p> "プログラムチェック前の準備" (1-98 ページ) が完了していることを確認してください。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ドアインタロック選択キースイッチを【通常】にする。</li> <li>2) ドアを閉じる。</li> <li>3) パネル操作選択キースイッチを  【操作可】にする。</li> <li>4) 各軸を原点復帰させる。</li> </ol>	<p> Confirm that the operations described in "Program Check Preparation" (page 1-98) have been completed.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Return the door interlock key-switch to <b>[NORMAL]</b> setting.</li> <li>2) Close the door.</li> <li>3) Turn the operation selection key-switch to the  <b>[Operation Enable]</b>.</li> <li>4) Perform a zero return operation.</li> </ol>
<p>2. プログラムチェックに必要な機能を有効にする Validate functions required to perform a program check.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 【プログラムチェック】  ボタンを押す。 [ランプ点灯 = プログラムチェック機能有効] [自動運転ボタン  【一時停止】 上部のランプと 【ドライラン】  ボタン内のランプが点滅 = ドライラン機能有効]</li> <li>2) 【シングルブロック】  ボタンを押す。 [ランプ点灯 = シングルブロック機能有効]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Press the <b>[Program Check]</b>  button. [Lamp illuminated = Program check function valid] [The lamps above the automatic operation button  <b>[Feed Hold]</b> and <b>[Dry Run]</b>  button flash = Dry run function valid]</li> <li>2) Push the <b>[Single Block]</b>  button. [Lamp illuminated = Single block function valid]</li> </ol>
<p>3. チェックするプログラム内容に応じて、必要な場合は以下の各機能を設定する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• オプションストップ機能有効</li> <li>• ドライラン機能無効</li> <li>• クーラントオフモード有効</li> </ul> <p>Based on the program to be checked, validate the following functions.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optional Stop Function Valid</li> <li>• Dry Run Function Invalid</li> <li>• Coolant OFF Mode Valid</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 【オプションストップ】  ボタンを押す。 [ランプ点灯 = オプションストップ機能有効]</li> <li>2) ミーリング加工などのプログラムチェックを行う場合はドライラン機能を無効にする。【ドライラン】  ボタンを押す。 [ランプ消灯 = ドライラン機能無効]</li> </ol> <p> ただし、切削送り速度が主軸 1 回転あたりの送り量になっているプログラムでは、ドライラン機能を無効にしてプログラムチェックはできません。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3) クーラント  【オフ】 ボタンを 1 秒以上押す。 [クーラント  【オン】 ボタンのランプ点滅 = クーラントオフモード有効]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Push the <b>[Optional Stop]</b>  button. [Lamp Illuminated = Optional Stop Function Valid]</li> <li>2) To check a milling operation program, invalidate the dry run function. Push the <b>[Dry Run]</b>  button. [Lamp extinguished = Dry run function invalid]</li> </ol> <p> For programs in which the cutting feedrate is expressed as the amount of feed per revolution of the spindle, a program check is not possible even if the dry run function is made invalid.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3) Press the coolant  <b>[OFF]</b> button for a number of seconds. [The coolant  <b>[ON]</b> button flashes = Coolant OFF mode valid]</li> </ol>
<p>4. 設定の確認とモードの選択 Select settings and modes</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 送りオーバーライドスイッチで切削送り速度のオーバーライドを設定する。</li> <li>2) 早送りオーバーライドおよび主軸オーバーライドの設定を確認する。</li> <li>3) モード選択ボタン  【メモリ】 を選択する。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Set the feedrate to be adopted for axis movements using the feedrate override switch.</li> <li>2) Check the rapid traverse rate override and spindle override settings.</li> <li>3) Push the mode selection button  <b>[Memory]</b>.</li> </ol>
<p>5. プログラムチェック画面を表示させる Display the PROGRAM CHECK screen.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) プログラムチェック画面を表示させる。</li> <li>2) 加工に使用するプログラムを画面に呼び出す。 (プログラム番号 + ソフトキー【Oサーチ】)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Display the PROGRAM CHECK screen.</li> <li>2) Call up the program to be used for machining on the screen. (Program number + <b>[O SRH]</b>)</li> </ol>

	手順	Procedure
<p>6. プログラムチェックを実行する Execute program check.</p>	<p>1) 自動運転ボタン  【起動】と  【一時停止】を交互に押しながら、工具の動きをプログラムチェック画面で確認。工具とチャックなどの干渉を確認する。</p> <p> 1. シングルブロック機能を有効にしているため、プログラムの1ブロックごとに停止しますが、X、Z軸が移動を開始したときには、必ず自動運転ボタン  【一時停止】を押してください。</p> <p>2. プログラムチェック機能を有効にしているため、それに対応するM指令を実行しても、動作は行われません。</p> <p>2) 加工室内確認窓より、画面内の"残移動量"と実際の工具とチャックのクリアランスを対比確認する。</p> <p>3) 最初の軸移動のブロック完了後、手動モードを選択する。(干渉確認時の安全のため)</p>	<p>1) Press the automatic operation buttons  [Cycle Start] and  [Feed Hold] alternately and check the turret motion and the data displayed on the PROGRAM CHECK screen. Check for interference between the tool and the chuck.</p> <p> 1. The program stops at each block since the single block function is valid. However, press the automatic operation button  [Feed Hold] if the X- or Z-axis starts moving.</p> <p>2. Since the program check function is set valid, the M code commands specified to be executed are not executed in this state.</p> <p>2) Check the clearance between the cutting tool and the chuck in comparison with the "DIST. TO GO" data displayed on the screen through the machining chamber observation window.</p> <p>3) After completion of the first axis movement block, select the manual mode (for safety when checking clearance).</p>
<p>7. クリアランスの確認 Check clearance</p>	<p>1) ドアを開け、スケールで工具（隣接工具含む）や治具とチャックの干渉を確認する。</p> <p> 使用するすべての工具について確認してください。</p> <p> 注意</p> <p>自動運転中断中、手動モードを選択しているときに手動操作による軸移動やタレットヘッドの割出しを行わないでください。やむを得ずこれらの操作を行ったときには、空運転を再開する前に必ずもとの位置に戻してください。 [工具とチャックなどの衝突による機械の破損]</p> <p>2) クリアランスが適切で干渉するおそれなければ、ドアを閉める。</p>	<p>1) Open the door and check the distance between tools (including adjacent tools) and the chuck, and the fixture and the chuck, using a scale.</p> <p> Repeat this confirmation process for all tools to be used.</p> <p> CAUTION</p> <p>When automatic operation has been suspended and the manual mode selected, never move an axis or index the turret manually. If it is necessary to manually move an axis or index the turret, return the axis or the turret to the previous position before restarting the program. [Machine damage caused by collision between components such as a cutting tool and chuck]</p> <p>2) If the measured clearance is appropriate and there is no possibility of interference, close the door.</p>
<p>8. プログラムチェックの再開 Restarting program check</p>	<p>1) モード選択ボタン  【メモリ】を選択する。</p> <p>2) 自動運転ボタン  【起動】を押す。 [プログラムチェック再開]</p> <p>3) プログラムエンドまでチェックを終了したら、【プログラムチェック】  ボタンを押す。 [ランプ消灯 = プログラムチェック機能無効]</p>	<p>1) Push the mode selection button  [Memory].</p> <p>2) Press the automatic operation button  [Cycle Start]. [Program check restarts.]</p> <p>3) When reaching the end of the program, push the [Program Check]  button. [Lamp extinguished = Program check function invalid]</p>

## 16-2 座標をシフトさせた状態で行うプログラムチェック Checking the Program with the Coordinate System Shifted

ワークをチャッキングした状態でプログラムチェックを行う場合は、座標を全体的にシフトさせます。シフトの方向およびシフト量はワークにより異なります。

ここでは、Z 軸方向に座標をシフトさせて空運転を行い、プログラムをチェックする方法について例を挙げて説明します。

### 注意

工具とワーク、また刃物台と心押台などが干渉しないよう、以下の点に十分注意してください。

1. ワークの形状やチャッキング方法などを十分考慮してプログラムチェックを行ってください。
2. 座標のシフト量には、適切な値を設定してください。



1. ワークの形状や機械の仕様により、X 軸方向に座標をシフトする場合があります。また、シフト量の入力を行わないで、ワークをチャックから取り外し、空運転を行うこともあります。
2. Z 軸方向に座標をシフトさせてプログラムチェックを行う場合、シフト量はマイナスの値で入力してください。

To perform the program check with a workpiece clamped in the chuck, shift the coordinate wholly. The directions and shift amount vary depending on each workpiece.

In this section, the procedure used to check a program by shifting the coordinate system in the Z-axis direction is described.

### CAUTION

Pay sufficient attention to interference between the cutting tool and the workpiece, and turret and the tailstock.

1. Take the workpiece shape and chucking method into consideration.
2. When shifting the coordinate system, determine the appropriate amount of shift.



1. Depending on the workpiece shape and machine specifications, the work coordinate system may be shifted in the X-axis direction. And in some cases, no-load running operation may be executed after removing a workpiece from the chuck instead of entering the work coordinate system shift data.
2. When checking the program by shifting the coordinate system in the Z-axis direction, input the shift amount with a minus sign.

<例：Z軸プラス方向に座標を 100 mm シフトさせて空運転を行う場合>

<Example: To Shift the Coordinate System 100 mm in the + Z-axis Direction>

	手順	Procedure
1. 準備 Preparation	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) "プログラムチェック前の準備" (1-98 ページ) を行う。</li> <li>2) ドアインターロック選択キースイッチを〔通常〕にする。</li> <li>3) ドアを閉める。</li> <li>4) パネル操作選択キースイッチを 〔操作可〕にする。</li> <li>5) 各軸を原点復帰させる。</li> </ol> <p> "プログラムチェック前の確認事項" (1-98 ページ)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Carry out the procedure set out in "Program Check Preparation" (page 1-98).</li> <li>2) Return the door interlock key-switch to the <b>[NORMAL]</b> position.</li> <li>3) Close the door.</li> <li>4) Place the operation selection key-switch in the  <b>[Operation Enable]</b>.</li> <li>5) Carry out zero return operation.</li> </ol> <p> "Pre-Program Check Confirmation" (page 1-98)</p>
2. 各機能の設定 Setting functions	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ワーク座標系設定画面を表示させ、"00(EXT)" の "Z" にカーソルを移動させる。</li> <li>2) Z軸方向のシフト量 100 mm を設定する。データ入力キーで "-100.0" と入力する。</li> <li>3) ソフトキー <b>[+ 入力]</b> を押す。</li> </ol> <p>  <b>(INPUT)</b> キーを押すと、データ入力キーで入力した値が Z 軸のワークシフト補正值として入力されます。必ずソフトキー <b>[+ 入力]</b> を押してください。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4) <b>[シングルブロック]</b>  ボタンを押す。 [ランプ点灯 = シングルブロック機能有効]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Display the WORK COORDINATES screen and move the cursor to "Z" of "00(EXT)".</li> <li>2) Set a Z-axis shift amount of 100 mm. Input "-100.0" using the data entry key.</li> <li>3) Press the <b>[+ INPUT]</b> soft-key.</li> </ol> <p> When the  <b>(INPUT)</b> key is pressed, the value that was input with data entry keys is input for the work shift offset data (Z-axis). You must press the <b>[+ INPUT]</b> soft-key.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4) Press the <b>[Single Block]</b>  button. [Button lamp illuminated = Single block function valid]</li> </ol>
3. 必要であれば設定 Set if required.	<p> 次の <b>1)</b> および <b>2)</b> の設定については、お客様で判断してください。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>[オプションストップ]</b>  ボタンを押す。 [ランプ点灯 = オプションストップ機能有効]</li> <li>2) <b>[ドライラン]</b>  ボタンを押す。 [ランプ点灯 = ドライラン機能有効]</li> </ol>	<p> It is the client's decision whether or not to perform steps <b>1)</b> and <b>2)</b>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Press the <b>[Optional Stop]</b>  button [Button lamp illuminated = Optional stop function valid]</li> <li>2) Press the <b>[Dry Run]</b>  button. [Button lamp illuminated = Dry run function valid]</li> </ol>
4. モード選択 Mode selection	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 早送りオーバーライド、送りオーバーライドおよび主軸オーバーライドの設定を確認する。</li> <li>2) プログラム中に M08 (クーラント吐出) 指令がある場合は、クーラント  <b>[オフ]</b> ボタンを 1 秒以上押す。 [クーラント  <b>[オン]</b> ボタンのランプ点滅 = クーラントオフモード有効]</li> <li>3) モード選択ボタン  <b>[メモリ]</b> を押す。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Make sure that the rapid traverse rate override and spindle override are set correctly.</li> <li>2) If there is an M08 (coolant ON) command in the program, press the coolant  <b>[OFF]</b> button for 1 second or longer [The coolant  <b>[ON]</b> button flashes = Coolant OFF mode valid]</li> <li>3) Press the mode selection button  <b>[Memory]</b>.</li> </ol>
5. 画面の表示 Display the screen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) プログラムチェック画面を表示させる。</li> <li>2) 加工に使用するプログラムを画面に呼び出す。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Display the PROGRAM CHECK screen.</li> <li>2) Call the program to be used for machining on the screen.</li> </ol>
6. ワークの取付け Mount a workpiece	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ドアを開ける。</li> <li>2) チャッククランプ操作でワークを取り付ける。</li> <li>3) ドアを閉める。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Open the door.</li> <li>2) Operate the chuck to clamp a workpiece.</li> <li>3) Close the door.</li> </ol>

	手順	Procedure
<p>7. プログラムチェックの実行 Executing the program check</p>	<p><b>注</b> 何か異常があったらすぐに【非常停止】ボタンまたは自動運転ボタン  【一時停止】を押せる状態であることを確認してください。</p> <p>1) 自動運転ボタン  【起動】および  【一時停止】を交互に押しながら、工具の動きをプログラムチェック画面で確認する。工具とチャックおよびワークなどの干渉を確認する。</p> <p><b>注</b> 1. シングルブロック機能を有効にしているので、プログラムの1ブロックごとに停止しますが、X, Z 軸が移動を開始したときには、必ず自動運転ボタン  【一時停止】を押してください。 2. クーラントオフモードを有効にしている場合、プログラム中のM08 指令を実行してもクーラントは吐出しません。</p> <p>2) 加工室内確認窓より、画面内の " 残移動量 " と実際の工具とワークのクリアランスとを対比確認する。</p> <p><b>注</b> 干渉するおそれがある場合は空運転を中断し、プログラムチェックの問題点を修正後、再度プログラムチェックを行ってください。</p> <p>3) 最初の軸移動のブロックの運転完了後、手動モードを選択します。 [主軸回転の停止]</p>	<p><b>NOTE</b> Confirm that you are able to press the <b>[Emergency Stop]</b> button or the automatic operation button  <b>[Feed Hold]</b> immediately in the event of any abnormality.</p> <p>1) Check the tool motion on the PROGRAM CHECK screen by pressing the automatic operation buttons  <b>[Cycle Start]</b> and  <b>[Feed Hold]</b> alternately. Check the interference between the tool and the chuck/workpiece.</p> <p><b>NOTE</b> 1. The program stops at each block since the single block function is valid. However, press the automatic operation button  <b>[Feed Hold]</b> if the X- or Z-axis starts moving. 2. If the coolant OFF mode is currently valid, coolant will not be supplied even if an M08 (coolant ON) command in the program is executed.</p> <p>2) Check the clearance between the cutting tool and the chuck in comparison with the data for "DIST. TO GO" which is displayed on the screen through the machining chamber observation window.</p> <p><b>NOTE</b> If the cutting tool would strike the chuck if program executed was continued, stop the operation and correct the program. Then, check the program again.</p> <p>3) After the completion of the first axis movement block, select any of the manual modes. [Spindle stop]</p>
<p>8. クリアランスの確認 Checking the clearance</p>	<p>1) ドアを開ける。 2) スケールで工具とワークのクリアランスおよび隣接工具や治具とチャックの干渉を確認する。</p> <p><b>注</b> 使用するすべての工具について確認してください。</p>	<p>1) Open the door. 2) Measure the distance between the tool and the workpiece with a scale. Also measure the distance between the adjacent tools/fixture and the chuck.</p> <p><b>NOTE</b> Measure the distance for all the tools to check for possible interference.</p>
<p>9. プログラムチェックの再開 Restart the program check</p>	<p>1) モード選択ボタン  【メモリ】を選択する。 2) 自動運転ボタン  【起動】を押す。 [主軸が停止前の回転速度で回転する] 3) 再度、自動運転ボタン  【起動】を押す。 [空運転が再開される]</p>	<p>1) Select the mode selection button  <b>[Memory]</b>. 2) Press the automatic operation button  <b>[Cycle Start]</b>. [The spindle starts rotating at the speed that was selected before the dry run operation was stopped.] 3) Press the automatic operation button  <b>[Cycle Start]</b> again. [Program restarts.]</p>
<p>10. ワークシフト値を元に戻す Reset the shift data</p>	<p>1) 空運転で問題がなければ、空運転終了後、シフト量を元の値に戻す。 a) ワーク座標系設定画面を表示させる。 b) カーソル移動キーを使用して "00(EXT)" の "Z" にカーソルを移動させる。 c) データ入力キーで "100.0" を入力する。 2) ソフトキー <b>[+ 入力]</b> を押す。</p>	<p>1) If there are no problems found in the restarted program, reset the shift data to its original value after the completion of the program. a) Display the WORK COORDINATES screen. b) Move the cursor to "Z" of "00(EXT)" using the cursor control keys. c) Input "100.0" using the data entry keys. 2) Press the <b>[+ INPUT]</b> soft-key.</p>

## 17 テスト加工（工具摩耗補正により公差内の寸法に仕上げる方法）

### TEST CUTTING (WORKPIECE FINISHING WITHIN SPECIFIED TOLERANCE USING TOOL WEAR OFFSET FUNCTION)

プログラムされた経路を工具の刃先が移動し、ワークを加工していくとき、切削抵抗や切削工具のたわみ、刃先形状（ノーズR）、刃先の摩耗により、プログラムで指令されたとおりにワークが寸法公差内に入らない場合があります。このとき、テスト加工後、工具経路をX軸、Z軸方向に平行移動させて、所定の寸法に加工します。この平行移動させる量を工具摩耗補正に入力します。

When the cutting tool moves along the programmed tool path, there may be cases where the workpiece cannot be finished within the required accuracy due to cutting resistance, tool deflection, tool nose R, or tool tip wear. In this case, the programmed path should be shifted parallel to the X- and Z-axes after completing the test cutting so that the workpiece can be finished within the specified tolerance. Input the amount by which the tool path should be shifted as the tool wear offset data.

#### 17-1 テスト加工前の確認事項

##### Check Items before Executing Test Cutting

加工を行う前に必ず以下のことを確認してください。

Confirm the following points prior to performing a test cutting.

	確認項目	Check Items
1.	チャック圧の確認、調整が行われている。	The chucking pressure is checked and adjusted.
2.	センタワーク加工の場合、心押軸推力の確認、調整が行われている。	If performing center-work, the tailstock spindle thrust is checked and adjusted.
3.	センタワーク加工の場合、心押台と工具、ホルダが干渉するおそれがない。	When performing center-work, the tailstock is free of interference with the tool and holders.
4.	シングルブロック機能を有効にしている。	The single block function is turned on.
5.	送り速度、主軸回転速度は適切である。	The feedrate and spindle speed are appropriate for operation.
6.	ワークの材質、形状に合った加工順序、加工工程である。	The order of machining and machining conditions are determined in accordance with the shape and material of the blank workpiece.
7.	工具の選択、チップの選択が間違いなく行われている。	Cutting tools and inserts are selected properly.
8.	ワークをチャッキングする方法は適切である。	The workpiece chucking method is correct.
9.	クーラントの吐出量、吐出方向は適切である。	Coolant supply volume and direction are correct.
10.	工具がワーク、爪、チャックと干渉しない。	The cutting tools are free of interference with the workpiece, jaws and chuck.
11.	送りオーバーライド、早送りオーバーライド、主軸オーバーライドの設定が適切である。	The settings for feedrate override, rapid traverse rate override and spindle speed override are appropriate.
12.	すぐに機械を停止できる状態である。	The machine can be stopped immediately when necessary.
13.	ドアが閉じられている。	The door is closed.

## 17-2 テスト加工後の確認事項 Check Items after Executing Test Cutting

寸法の測定を行う際には以下のことを確認してください。

Confirm following points prior to measuring dimensions.

	確認項目	Check Items
1.	測定器が正常である。	The measuring instrument is functioning correctly.
2.	測定器の選択が適切である。	The choice of measuring instrument is correct.
3.	測定順序は適切である。	The measuring order is correct.
4.	測定方法は適切である。	The measuring method is appropriate.
5.	測定箇所は分かっている。	The area to be measured is indicated clearly.
6.	測定箇所にクーラントや切りくずが付いていない。	The area to be measured is free of chips and coolant.
7.	荒加工を行ったときの寸法は測定した。	The dimensions after rough cutting have been measured.
8.	ワークを測定するとき、ワークが熱くない。	The workpiece is cool when the dimensions are measured.

## 17-3 テスト加工の手順 Test Cutting Procedure



注意

テスト加工で1個目のワークを加工するときは、細心の注意を払って作業を行ってください。



ねじ切り加工および溝加工では、Z軸方向の工具摩耗補正を行わないでください。



CAUTION

When machining the first workpiece in test cutting, exercise due care to ensure safety.



Tool wear offset in the Z-axis direction offsets must not be applied in thread cutting or grooving.

	手順	Procedure
1. 準備 Preparation	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ドアインタロック選択キースイッチ〔通常〕にする。</li> <li>2) ドアを閉める。</li> <li>3) パネル操作選択キースイッチを 〔操作可〕にする。</li> <li>4) 各軸を原点復帰させる。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Turn the door interlock key-switch to the <b>[NORMAL]</b> setting.</li> <li>2) Close the door</li> <li>3) Turn the operation selection key-switch to the  <b>[Operation Enable]</b>.</li> <li>4) Perform a zero return operation.</li> </ol>
2. 工具摩耗補正量の入力 Input Tool Wear Offset Amount	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 工具補正/摩耗画面を表示させる。</li> <li>2) 加工に使用する工具の工具摩耗補正番号にカーソルを移動させる。</li> <li>3) 工具摩耗補正量を入力する。</li> </ol> <p> 1. 加工に使用するすべての工具について、手順 2)、3)を行ってください。</p> <p>2. 初めてのワークを加工するときのみ、下記の例のような操作を行って工具経路をシフトさせます。</p> <p>&lt;例&gt; 径方向に 0.3 mm 逃がしてテスト加工を行う場合</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) カーソル移動キーを使用して、各工具の摩耗補正番号の X 軸にカーソルを移動させる。</li> <li>b) 外径を加工する工具は、工具摩耗補正で 0.3 mm 大きくします。データ入力キーで "0.3" を入力する。</li> <li>c) [+ 入力] を押す。</li> <li>d) 内径を加工する工具は、工具摩耗補正で 0.3 mm 小さくします。データ入力キーで "-0.3" を入力する。</li> <li>e) [+ 入力] を押す。</li> </ol> <p> 注意</p> <p>センタドリルあるいはドリルなどワークの中心を加工する工具については、径方向に補正を行わないでください。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Display the OFFSET/WEAR screen.</li> <li>2) Move the cursor to the tool wear offset number for the tool to be used for cutting.</li> <li>3) Input the tool wear offset amount.</li> </ol> <p> 1. Repeat the steps 2) and 3) above for all the tools used for the machining.</p> <p>2. Shift the tool path as an example below only when machining the first workpiece.</p> <p>&lt;Example&gt; To carry out test cutting by shifting 0.3 mm in the radius direction.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Using the cursor control keys, align the cursor with the X-axis data for the wear offset number for each tool.</li> <li>b) For tools used for O.D. cutting, enlarge the diameter position by 0.3 mm by inputting a "0.3" tool wear offset value.</li> <li>c) Press the <b>[+ INPUT]</b>.</li> <li>d) For tools used for I.D. cutting, reduce the diameter position by 0.3 mm by inputting a "-0.3" tool wear offset value.</li> <li>e) Press the <b>[+ INPUT]</b>.</li> </ol> <p> CAUTION</p> <p>Do not input the offset data in the radial direction for tools such as centering drills and drills for cutting at the center of a workpiece.</p>
3. プログラムを呼び出す Display the Program	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) モード選択ボタン 〔メモリ〕を選択する。</li> <li>2) プログラムチェック画面を表示させる。</li> <li>3) 加工に使用するプログラムをサーチする。(プログラム番号 + [O サーチ])</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Push the mode selection button  <b>[Memory]</b>.</li> <li>2) Display the PROGRAM CHECK screen.</li> <li>3) Search for the program to be used for cutting. (Program Number + <b>[O SRH]</b>)</li> </ol>

	手順	Procedure
<p>4. 加工に必要な設定を行う Validate Necessary Cutting Settings</p>	<p>1) <b>〔シングルブロック〕</b>  ボタンを押す。 [シングルブロック機能有効]</p> <p>2) <b>〔オプションストップ〕</b>  ボタンを押す。 [オプションストップ機能有効]</p> <p>3) 必要に応じて早送りオーバライド、送りオーバライドおよび主軸オーバライドを設定します。</p> <p> 何か異常があれば、すぐに自動運転ボタン  <b>〔一時停止〕</b> または <b>〔非常停止〕</b> ボタンを押せる状態にしておいてください。</p>	<p>1) Push the <b>[Single Block]</b>  button. [Single block function valid]</p> <p>2) Push the <b>[Optional Stop]</b>  button. [Optional stop function valid]</p> <p>3) Set the rapid traverse rate override, feedrate override, and spindle speed override if necessary.</p> <p> Make sure that you can press the <b>[Emergency Stop]</b> button or the automatic operation button  <b>[Feed Hold]</b> immediately in a case that abnormality occurs.</p>
<p>5. テスト加工と寸法の測定 Test Cutting and Workpiece Measurement</p>	<p>1) 自動運転ボタン  <b>〔起動〕</b> で1ブロックずつプログラムを実行する。</p> <p> 機械の振動、切削音、切りくずの排出状態とクーラントのかけり具合を確認しながら加工を進めてください。</p> <p>2) ドアを開ける。</p> <p> 1. 手動ドア仕様：オプションストップ (M01) でプログラムが停止後、ドアのロックを解除した後ドアを開けます。</p> <p>2. 自動ドア仕様：オプションストップ (M01) でプログラムが停止後、<b>〔自動ドア開〕</b> ボタンを押してドアを開けます。</p> <p>3. パートプログラムの最後に M01 が入力されていないと停止しません。時間短縮のため、M01 を省く場合もあります。</p> <p>3) 各寸法を測定し、記録する。</p> <p>4) プログラムエンド (M30) まで手順 <b>1) ~ 3)</b> の操作を繰り返して各寸法を記録する。</p>	<p>1) Execute each block by pressing the automatic operation button  <b>〔Cycle Start〕</b>.</p> <p> Proceed machining by observing vibration of the machine, cutting sound and chip discharge conditions and coolant supply condition.</p> <p>2) Open the door</p> <p> 1. Manual Door Type: The door can be unlocked and opened after the program has been stopped by executing an optional stop (M01) command.</p> <p>2. Automatic Door Type: The door can be opened by pressing the <b>[Automatic Door Open]</b> button after the program has been stopped by executing an optional stop (M01) command.</p> <p>3. The machine does not stop if an M01 command is not entered at the end of the program. The programs may not include an M01 command to shorten cycle times.</p> <p>3) Measure and record the workpiece dimensions.</p> <p>4) Repeat steps <b>1) to 3)</b> to record each dimension until reaching the end of the program (M30).</p>

	手順	Procedure
6. 工具摩耗補正値の入力 Input Work Offset Data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 工具補正/摩耗画面を表示させる。</li> <li>2) 工具摩耗補正番号の X 軸または Z 軸にカーソルを移動させる。</li> <li>3) 手順 5.-3) で測定したそれぞれの数値とプログラム指令値の差を入力。 (寸法の差 + ソフトキー <b>【+ 入力】</b>) &lt;例&gt; プログラム指令 T0101 (工具摩耗補正番号 1 番) で、外径を <math>\phi 50</math> mm で切削するようにプログラムを作成したが、実際に加工を行った後に寸法測定したところ、<math>\phi 50.35</math> mm であった場合</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) カーソル移動キーを使用して、工具摩耗補正番号、1 番の X 軸にカーソルを移動させる。</li> <li>2) 摩耗補正量を求める。 補正量 = プログラム指令値 - 測定値 <math>50.0 - 50.35 = -0.35</math></li> <li>3) 外径が 0.35 mm 大きいので、次回より 0.35 mm 小さく削れるように補正する。データ入力キーで "-0.35" を入力する。</li> <li>4) ソフトキー <b>【+ 入力】</b> を押す。</li> </ol> <p> 小数点、符号を間違えないようにしてください。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Display the OFFSET/WEAR screen.</li> <li>2) Move the cursor to X or Z for the tool wear offset number for the tool to be used.</li> <li>3) Input the difference between the programmed values and the values measured in step 5.-3). (Difference + <b>【+ INPUT】</b> soft-key) &lt;Example&gt; If the workpiece is machined to 50.35 mm diameter although the program specifies 50 mm, follow the steps indicated below. Assume that the tool command used for this machining is T0101 (tool wear offset number 1).</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Move the cursor to the X-axis offset data field for wear offset number 1.</li> <li>2) Calculate the wear offset data. [Programmed diameter] - [measured diameter] = [offset data] <math>50.0 - 50.35 = -0.35</math></li> <li>3) Since the diameter is machined 0.35 mm larger than the specified diameter, offset data should be input to machine the workpiece 0.35 mm smaller. Input "-0.35" using the data entry keys.</li> <li>4) Press the <b>【+ INPUT】</b> soft-key.</li> </ol> <p> Make sure that the decimal point and the plus or minus sign are input correctly.</p>
7. プログラムを呼び出す Display Program	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) モード選択ボタン  <b>【メモリ】</b> を選択する。</li> <li>2) プログラムチェック画面を表示させる。</li> <li>3) ソフトキー <b>【頭出し】</b> を押す。</li> <li>4) カーソルがプログラムの先頭へ移動していることを確認する。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Push the mode selection button  <b>【Memory】</b>.</li> <li>2) Display the PROGRAM CHECK screen.</li> <li>3) Press the <b>【REWIND】</b> soft-key.</li> <li>4) Confirm the cursor is at the head of the program.</li> </ol>
8. 再加工する Restart Cutting	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ドアを閉める。</li> <li>2) 自動運転ボタン  <b>【起動】</b> を押し、再加工する。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Close the door.</li> <li>2) Press the automatic operation button  <b>【Cycle Start】</b>.</li> </ol>
9. 再度、工具摩耗補正値を入力する Input the Tool Wear Offset Data Again	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 各部寸法を測定し工具摩耗補正量を再度入力する。</li> <li>2) すべての工具の工具摩耗補正を求める。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Upon completion of workpiece dimension measurement, input the tool wear offset data again.</li> <li>2) Determine the tool wear offset data for all tools.</li> </ol>
10. 連続加工のための準備 Continuous Machining Preparation	<p>連続加工を行うため、各機能およびモードを次のように設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• シングルブロック機能： 無効</li> <li>• オプションストップ機能： 無効</li> <li>• クーラントオフモード： 無効</li> </ul> <p> 連続加工後の数個の仕上り品については、必ず各寸法をチェックしてください。チップの初期摩耗や、切削抵抗、切削工具のたわみなどの理由により加工寸法が微妙に変化します。</p>	<p>Before starting continuous machining, set the functions/modes as follows;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Single Block Function: Invalid</li> <li>• Optional Stop Function: Invalid</li> <li>• Coolant OFF Mode: Invalid</li> </ul> <p> After starting the machining, check the dimensions of several finished workpieces. The dimensions will vary slightly due to initial tool wear, cutting resistance, deflection of cutting tools and other factors.</p>

## 18 量産加工 MASS PRODUCTION

### 18-1 自動運転を実行できる条件 Conditions for Starting Automatic Operation

自動運転ボタン  【起動】を押しても自動運転が実行できないときは下表の条件が満たされているかどうかを確認してください。

To perform an MDI mode operation, check the items in the table below to confirm an automatic operation does not start even if the automatic operation button  [Cycle Start] is pressed.

#### <自動運転を実行できる条件>

#### <Automatic Operation Start Conditions>

1.	ドアが閉じている。	Door is closed.
2.	自動運転モード（メモリ、テープ、MDI）が選択されている。	An automatic operation mode (memory, tape, MDI) is selected.
3.	チャッククランプ確認が上がっている（状態表示ランプ "チャック締" が点灯している）。	The chuck is clamped (Status indicator "CHCL" is illuminated.)
4.	プログラムエラーおよびマシンエラーが発生していない（状態表示ランプ "エラー" が消えている）。	Programming/machine errors are not being generated (Status indicator "ERR" is extinguished.)
5.	刃物台クランプ確認が上がっている（状態表示ランプ "刃物台クランプ" が点灯している）。	The turret is indexed to the correct position (Status indicator "TRCL" is illuminated.)
6.	主轴回転中の場合、速度到達信号が上がっている。	If the spindle is rotating, the spindle speed attained signal has been turned on.
7.	主轴の再起動が有効中でない。 <sup>*1</sup>	Spindle rotation restart is not valid when automatic operation is temporarily suspended. <sup>*1</sup>
8.	外部より "自動運転を起動させない信号" が入力されていない。	External start interlock signal (the signal which disables spindle rotation) is not input.
9.	マシンロック機能を有効から無効に切り替えた後、全軸の原点復帰を行っている。	All axes have been returned to the zero point after the machine lock function is switched from valid to invalid.
10.	【プログラムチェック】  ボタンがオフの状態にある。	The [Program Check]  button (NC function) is set to OFF.
11.	心押がイン칭ング中でない（心押仕様）。	The tailstock is not in inching mode (tailstock specifications).
12.	心押軸インタロック機能が有効のとき、軸が出状態にある（心押仕様）。	If the tailstock spindle interlock function is valid, the tailstock spindle is in the OUT position (tailstock specifications).
13.	ワークカウンタがカウントアップ状態でない。	The work counter is not in the count up condition.
14.	バー材が終了していない（バーフィーダ仕様）。	Feeding of bar stock is not completed (bar feeder specifications only).
15.	スタートインタロックが解除されている。 <sup>*2</sup>	The start interlock is disabled. <sup>*2</sup>

- 注** \*1 自動モードから手動モードに切り替えたことにより、主軸が停止している状態のこと。
- \*2 メモリモードでプログラム運転中（一時停止状態も含む）にリセット操作をした場合、スタートインタロックが有効になります。このインタロックにより、補正などのモーダル情報がキャンセルされた状態で自動運転を再開して、工具がワークなどと干渉することを防止します。スタートインタロックが有効の状態ではメモリモードでプログラムを起動しようとすると、メッセージ "EX5004 プログラム カイシイチ ラカクニン シテクダサイ" が表示され、プログラムは起動されません。スタートインタロックを解除するには、以下のいずれかの操作を行ってください。
- プログラム番号サーチ（外部装置からのワーク No. サーチも含む）
  - モード切替
- メモリモードから他のモードに切り換えた場合、または編集モードが選択されている場合にスタートインタロックは解除されません。
- NOTE** \*1 A spindle is stopped by shifting the mode from automatic to manual.
- \*2 When the machine is reset during automatic operation in the memory mode (including feed hold state), the start interlock becomes enabled. This interlock function prevents restarting of automatic operation with modal information such as offset data being canceled that may lead to interference between the tool and the workpiece. If an attempt is made to run a program in the memory mode with the start interlock function enabled, the message "EX5004 CHECK PROGRAM START POSITION" is displayed and the automatic operation will not start. To reset the start interlock function, perform any of the following operations.
- Program number search (including work No. search from external devices)
  - Operation mode change
- When the operation mode is changed from the memory mode to another mode or when the program edit mode is selected, the start interlock function is disabled.

## 18-2 量産加工前の確認事項 Check Items before Starting Mass Production

下表の事項を量産加工前に必ず確認してください。

Check the following items prior to performing mass production.

	確認項目	Check Items
インタロックの確認 Check the Interlock Setting	以下のインタロックは有効になっている。 1. チャックインタロック 2. ドアインタロック 3. 心押軸インタロック (心押台を使用してワークを支持する場合) 4. パネル操作選択キースイッチ <input type="checkbox"/> [操作不可]	Confirm the following Interlocks are valid. 1. Chuck interlock 2. Door interlock 3. Tailstock spindle interlock (When securing the workpiece using the tailstock) 4. Operation selection key-switch at <input type="checkbox"/> [Operation Disable] position.
取付け状態の確認 Check the Clamped Conditions	以下の取付け状態は適切である。 1. チップ 2. バイト 3. ワーク 4. ホルダ 5. 爪 6. 治具	Confirm the clamped conditions for the following are appropriate. 1. Inserts 2. Cutting tools 3. Workpiece 4. Tool holders 5. Soft jaw 6. Fixtures
圧力の確認 Check the Pressure	以下の圧力は適切である。 1. チャック圧 2. 心押推力 (心押台を使用してワークを支持する場合)	Confirm the following pressure level are appropriate. 1. Chuck 2. Tailstock thrust force (When securing the workpiece using the tailstock)
オーバライドスイッチの設定確認 Check the Override Switch Settings	以下の設定値は適切である。 1. 早送りオーバライド 2. 送りオーバライド 3. 主軸オーバライド	Confirm the values for the following are appropriate. 1. Rapid traverse rate override 2. Feedrate override 3. Spindle speed override
各機能の確認 Check the Functions	以下の機能は無効になっている。 1. シングルブロック 2. オptionalストップ 3. ドライラン 4. マシンロック 5. 補助機能ロック 6. プログラムチェック	Confirm the following functions are turned off. 1. Single block 2. Optional stop 3. Dry run 4. Machine lock 5. Auxiliary function lock 6. Program check
状態表示ランプの確認 Check the Status Indicator Lamps	以下の状態表示ランプが点灯している。 1. チャックランプ 2. タレットヘッド割出し完了 3. 機械運転準備完了 4. 原点復帰完了	Confirm the following status indicator is illuminated. 1. Chuck clamp operation 2. Turret head indexing completed. 3. Machine ready 4. Zero return completed.
工具補正量の確認 (前日の終了時に記録したワークシフト量) Check Tool Geometry Offset Data (Work shift data recorded before ending previous day operation)	以下の補正量は適切である。 1. 工具形状補正量 2. ワークシフト量 3. 工具摩耗補正量	Confirm the following work shift data is appropriate. 1. Tool geometry offset data 2. Work shift data 3. Tool wear offset data

	確認項目	Check Items
プログラムの確認 Check the Program	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. プログラム番号は適切である。</li> <li>2. プログラム内容は適切である。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Confirm the program number is appropriate.</li> <li>2. Confirm the program contents are appropriate.</li> </ol>

### 18-3 始業／終業時の保守点検項目 Inspection Items at Beginning/End of Daily Operation

#### 18-3-1 始業時および加工前 Before the Operation and the Machining

始業時および加工前には、主軸および各制御軸の慣らし運転を行ってください。  
[機械の熱変位による加工精度への悪影響]

Perform the warm-up of the spindle and each controlled axis before the operation or the machining.  
[Adverse effect on accuracy by thermal displacement of machine]

#### 18-3-2 終業時 At the End of Machine Operation

下表の保守点検項目を機械稼動終了時に必ず実施してください。

Perform the following regular inspection and maintenance tasks at the end of machine operation.

<b>1. 清掃</b> Cleaning	<b>1) 摺動部（ボールねじ）プロテクトカバーの清掃</b>  "機械内部の清掃" (2-331 ページ)	<b>1) Cleaning Slideway (Ball Screw) Protective Covers</b>  "Cleaning Inside Machine" (page 2-331)
	<b>2) シリンダ後部の清掃（ホローチャック仕様）</b>  "機械内部の清掃" (2-331 ページ)	<b>2) Cleaning Cylinder Rear Section (Hollow Chuck Specifications)</b>  "Cleaning Inside Machine" (page 2-331)
	<b>3) チャックの清掃</b>  "チャックの清掃" (2-333 ページ)	<b>3) Cleaning Chuck</b>  "Cleaning the Chuck" (page 2-333)
<b>2. 確認と調整</b> Checking and Adjustment	<b>1) 油圧ユニット作動油量の点検</b>  "油圧ユニット" (2-345 ページ)	<b>1) Hydraulic Unit Oil Level Inspection</b>  "Hydraulic Unit" (page 2-345)
	<b>2) 油圧ユニット圧力表示の確認</b>  "油圧ユニット" (2-345 ページ)	<b>2) Hydraulic Unit Pressure Display Confirmation</b>  "Hydraulic Unit" (page 2-345)

---

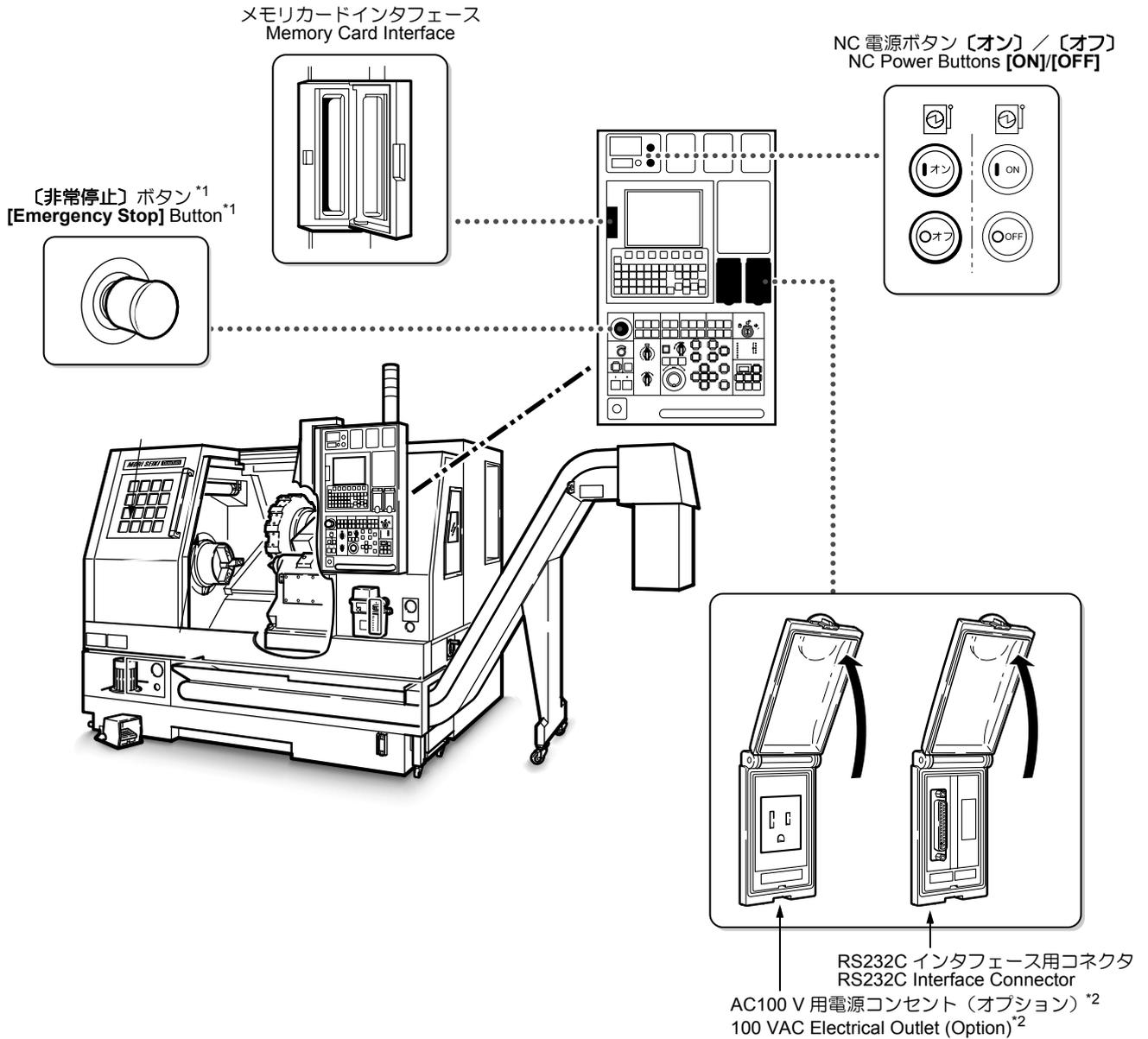
2 章  
詳細説明

**CHAPTER 2**  
**MACHINE**  
**OPERATIONS**

---

# 1 電源関係 POWER-RELATED

## 1-1 操作パネル Operation Panel



\*<sup>1</sup> 仕様により、チップコンベヤ上面に【非常停止】ボタンが装備されています。

\*<sup>2</sup> CE仕様には装備されません。



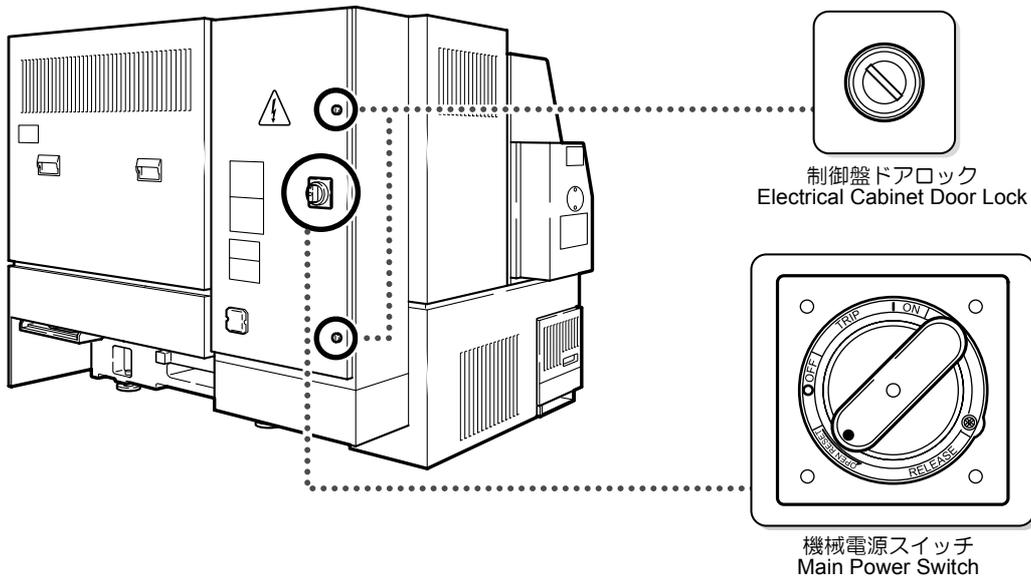
\*<sup>1</sup> Depending on the machine specifications, the [Emergency Stop] button may be mounted on the upper face of the chip conveyor.

\*<sup>2</sup> This option is not available with CE specifications.

	機能	Function
メモ리카ードインタフェース Memory Card Interface	<p>メモ리카ードを使用して、制御装置内のプログラム、補正データ、パラメータの読み込みや書き込みを行うための装置です。</p> <p> <b>注意</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>データの入出力中は、メモ리카ードを抜かないでください。 [データの破壊・損失事故]</li> <li>メモ리카ードを挿入していないときは、インタフェースのふたを閉めてください。 [けが、異物の混入による機械の破損]</li> </ol> <p> <b>注</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ATA フラッシュメモ리카ードまたは CF カードを使用してください。弊社には下記の番号でご注文ください。 部品番号：E77102 192 M バイト ATA フラッシュメモ리카ード 部品番号：E77103 640 M バイト ATA フラッシュメモ리카ード 部品番号：E77101 28 M バイト CF カード 部品番号：E77104 256 M バイト CF カード 部品番号：E77105 1 G バイト CF カード</li> <li>CF カードを使用する際はアダプタが必要です。 部品番号：E77114 アダプタ</li> <li>メモ리카ードをインタフェースに挿入したとき、カードの認識に 15 秒ほどかかることがあります。カードが認識されると、操作を続行できます。</li> </ol>	<p>Used to input/output programs and offset and parameter data using a memory card.</p> <p> <b>CAUTION</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>While inputting/outputting data, do not remove a memory card from its interface.</b> [Programs destroyed, parameter data and/or offset data lost]</li> <li><b>When no memory card is plugged in, close the lid of the interface.</b> [Injury, machine damage by entry of foreign matter]</li> </ol> <p> <b>NOTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Use an ATA flash memory card or a CF card. When placing an order, please specify the following part number. Part Number: E77102 192 MB ATA flash memory card Part Number: E77103 640 MB ATA flash memory card Part Number: E77101 28 MB CF card Part Number: E77104 256 MB CF card Part Number: E77105 1 GB CF card</li> <li>When using a CF card, the adapter is necessary. Part Number: E77114 Adapter</li> <li>When inserting a memory card into the interface, card recognition may require 15 seconds. Operation can be continued when the card has been recognized.</li> </ol>
RS232C インタフェース用コネクタ RS232C Interface Connector	<p>外部入出力機器の信号線を接続し、データの出入力をするときに使用します。</p> <p> <b>注意</b></p> <p><b>RS232C インタフェース用コネクタに信号線を接続もしくは取り外すときは、本機と外部入出力機器の電源をしゃ断してください。電源投入状態で接続もしくは取外しをすると、故障の原因になります。</b></p>	<p>Used to connect a signal line to an external I/O device to input/output data.</p> <p> <b>CAUTION</b></p> <p><b>When connecting the signal line to the RS232C interface connector or disconnecting it from the RS232C interface connector, turn off the power to the machine and external I/O device. Connecting or disconnecting with the power on may cause malfunction.</b></p>

	機能	Function
AC100 V 用電源コンセント (オプション) 100 VAC Service Outlet (Option)	<p>外部入出力機器の AC100 V 用電源を接続するときに使用します。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>⚠ 危険</b></p> <p>操作パネルに取り付けられている電源コンセント (オプション) に機器を接続し使用する場合は、銘板に表示された許容電流を守ってください。 [制御盤内のブレーカが落ちる、機械の破損、加工不良]</p> </div>	<p>Used to connect a 100 VAC power supply cord for an external I/O device.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>⚠ DANGER</b></p> <p><i>When using the service outlet (optional) on the operation panel for connecting an external device, the permissible current indicated on the rating plate must not be exceeded.</i> [Breaker tripped/Machine damage/Machining defects]</p> </div>

## 1-2 制御盤ドア Electrical Cabinet Door



### 1-2-1 制御盤ドアの開け方 Opening Electrical Cabinet Door

- 1) 電源をしゃ断する。  
 "電源の投入/しゃ断" (1-8 ページ)
- 2) 工場側の機械用電源 (ブレーカ) をしゃ断する。
- 3) 制御盤ドアロックを解除する。
- 4) 制御盤ドアの機械電源スイッチを [OPEN RESET] の位置にする。

**⚠ 注意**

機械電源スイッチが [OPEN RESET] 以外の位置では、制御盤を開けることができません。無理に制御盤ドアを開けないでください。  
[制御盤ドアや機械電源スイッチの破損]

- 1) Turn off Power Supply  
 "TURNING ON/OFF POWER" (page 1-8)
- 2) Disconnect the plant-side power supply (breaker).
- 3) Release the electrical cabinet door lock.
- 4) Turn the main power switch on the electrical cabinet door to the [OPEN RESET] setting.

**⚠ CAUTION**

The electrical cabinet door cannot be opened if the main power switch is set at a position other than [OPEN RESET] setting. Do not attempt to forcibly open the door if the main switch is not set at the [OPEN RESET] setting.  
[Damage to electrical cabinet door and main power switch]

## 1-2-2 機械電源スイッチ Main Power Switch

 警告	 WARNING
<p>機械電源スイッチが南京錠でロックされているときは保守作業中ですので、機械電源スイッチを〔ON〕の位置にしないでください。</p>	<p>When the main power switch is locked, it means that maintenance procedures are being performed. Do not place the main power switch in the [ON] position.</p>

機械に過電流が流れるとブレーカ機能が働き、自動的に電源がしゃ断されて、機械電源スイッチが〔TRIP〕の位置になります。  
 復旧するには、つまみを一旦〔OFF〕の位置に戻し、その後〔ON〕にします。

 "電源の投入/しゃ断" (1-8 ページ)

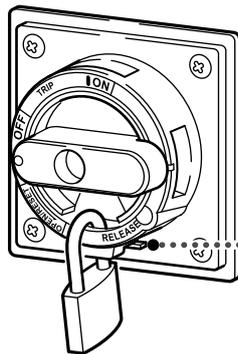
When electrical over-current occurs in the machine, the breaker is actuated, the power supply is automatically turned OFF, and the main power switch automatically moves to the [TRIP] setting.  
 To reset, return the handle to the [OFF] setting and then turn the handle back to the [ON] setting.

 "TURNING ON/OFF POWER" (page 1-8)

### <機械電源スイッチのロック方法>

電源が投入されていると危険を伴う保守作業時は、以下の手順で機械電源スイッチをロックしてください。

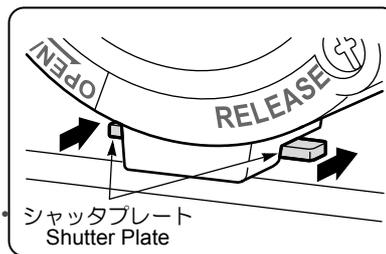
- 1) 機械電源スイッチを〔OFF〕の位置に合わせる。
- 2) シャッタープレートを矢印方向へ押した状態で、南京錠をかける。



### <How to Lock the Main Power Switch>

Lock the main power switch using the following procedure when performing maintenance procedures considered dangerous if the power is ON.

- 1) Place the main power switch in the [OFF] position.
- 2) While pushing the shutter plates in the direction of the arrows, fit a padlock.



## 2 機械操作パネル MACHINE OPERATION PANEL

### 2-1 パネル操作選択キースイッチ Operation Selection Key-Switch

パネル操作選択キースイッチの設定により、自動運転中の誤操作を防止したり、プログラムの内容が勝手に書き換えられることを防止します。

Setting the operation selection key-switch to the appropriate position protects the stored programs from being changed carelessly and also prevents operation error caused by erroneous switch operation during automatic operation.

スイッチの位置 Switch Position	機能	Function
  操作不可    OFF	機械操作パネル上のスイッチの操作およびプログラムの編集が不可能になります。 この位置でキーを抜くことができます。  <b>【非常停止】</b> ボタン、自動運転ボタン、送りオーバーライドスイッチ、心押/第2主軸ボタン、 <b>【機内照明】</b> ボタン、チップコンベヤボタン、クーラントボタンは有効です。	Operation of the switches on the machine operation panel and editing of programs become impossible. The key can be removed when the operation selection key-switch is placed in this position.  <b>NOTE</b> When this position is selected, the following switches remain valid: <b>【Emergency Stop】</b> button, automatic operation button, feedrate override switch, tailstock/headstock 2 buttons, <b>【Machine Light】</b> button, chip conveyor buttons and coolant buttons.
操作可  ON 	機械操作パネル上のボタンおよびスイッチの操作が可能になります。 ただし、プログラムの編集はできません。 この位置でキーを抜くことができます。	Operation of the buttons and switches on the machine operation panel becomes possible. However, programs stored in memory cannot be edited. The key can be removed when the operation selection key-switch is placed in this position.
  操作 / 編集可    PNL / EDIT	機械操作パネル上のボタン、スイッチの操作が可能になります。また、プログラムの編集もできます。 この位置ではキーを抜くことができません。	Operation of the buttons and switches on the machine operation panel is possible. In addition, programs stored in memory can be edited. The key cannot be removed when the operation selection key-switch is placed in this position.

## 2-2 モード選択ボタン Mode Selection Buttons

ボタン Button	機能	Function
 	<p>メモリモードでは、以下の操作ができます。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>メモリに登録されているプログラムを呼び出し、自動運転（メモリ運転）をする</li> <li>メモリ内のプログラムのシーケンス番号などをサーチする</li> <li>バックグラウンドでプログラムを編集する</li> </ol> <p> バックグラウンド編集とは、自動運転を実行しながら、画面上で別のプログラムを編集することです。</p>	<p>In the memory mode, the following operations are possible:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Calling and executing a program stored in the NC memory</li> <li>Searching for a sequence number, etc. of a program stored in the NC memory</li> <li>Editing a program in background mode</li> </ol> <p> Background editing is to edit a program while another program is executed in automatic operation.</p>
 	<p>MDIモードでは、以下の操作ができます。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>MDI 運転 手動でプログラムを入力し、実行します。MDI プログラムは、実行すると消去されます。 <b>&lt; MDI プログラムが消去される操作 &gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>プログラムを実行する</li> <li> (RESET) キーを押す</li> <li>電源をしゃ断する</li> </ul> </li> <li>パラメータおよび各種データの設定</li> </ol>	<p>In the MDI mode, the following operations are possible:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>MDI operation Input a program using the data entry keys and execute it. An MDI program is cleared after execution. <b>&lt;A Program Created in the MDI Mode is Cleared in the Following Cases&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>After the program is executed</li> <li>When the  (RESET) key is pressed</li> <li>When the power is turned off</li> </ul> </li> <li>Setting parameters and other data</li> </ol>
 	<p>外部入出力機器（テープリータやパソコン）を使って機械を運転するとき、このモードを選択します。</p> <p> <b>1.</b> テープリータなどの外部入出力機器はオプションです。</p> <p><b>2.</b> テープ運転を行うためには、下記の手順に従って NC パラメータを設定してください。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>操作パネルにある RS232C コネクタにクロスケーブルを接続する。</li> <li>I/O チャンネルに 0 を設定する。</li> </ol> <p>機能キー  (OFS/SET) → 【セッティング】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>通信パラメータ（NC パラメータ No. 101, 102, 103）を設定する。</li> </ol> <p>機能キー  (SYSTEM) → 【パラメータ】</p>	<p>In the DNC mode, running a program using an external I/O device (tape reader or personal computer) is possible.</p> <p> <b>1.</b> An external I/O device (such as a tape reader) is optional.</p> <p><b>2.</b> To perform tape mode operation, set the NC parameters following the steps indicated below.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Connect the cross-cable to the RS232C connector at the operation panel.</li> <li>Set the I/O channel to 0.</li> </ol> <p>Function selection key  (OFS/SET) → 【SETTING】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Set the communication parameters. (NC parameter No. 101, 102, 103)</li> </ol> <p>Function selection key  (SYSTEM) → 【PARAM】</p>
 	<p>編集モードでは以下の操作ができます。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>プログラムを入力、変更、削除、出力し、メモリへ登録する</li> <li>プログラム編集時のプログラム番号や、シーケンス番号などをサーチする</li> </ol>	<p>In the edit mode, the following operations are possible:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Input, alter, delete and output programs and register them in the memory.</li> <li>Using the search function (program number search, sequence number search, etc.)</li> </ol>

ボタン Button	機能	Function
 <p>ジョグ</p>  <p>JOG</p>	<p>ジョグモードでは、各軸をジョグ送り（比較的遅い送り）で移動できます。                  手動軸送りボタンを押している間、選択されている方向に軸が送りオーバーライドスイッチで設定された送り速度で移動します。</p> <p><b>注</b> 早送り操作を行う場合、<b>〔早送り〕</b>  ボタンを押す前に、ジョグモードを選択しておく必要があります。</p>	<p>In the jog mode, axes are moved at the jog feedrate.                  An axis is moved while an axis feed button is held down at the feedrate set with the feedrate override switch.</p> <p><b>NOTE</b> When carrying out rapid traverse operation, it is necessary to select the jog mode before pressing the <b>[Rapid Traverse]</b>  button.</p>
 <p>原点復帰</p>  <p>ZRN</p>	<p>原点復帰モードでは、手動操作で各軸を機械原点に移動することができます。                  ワンタッチ原点復帰操作を行う場合、<b>〔ワンタッチ原点復帰〕</b>  ボタンを押す前に、原点復帰モードを選択しておく必要があります。</p> <p> "原点復帰" (1-12 ページ)</p>	<p>In the zero return mode, an axis is manually returned to the zero point.                  When carrying out one-touch zero return operation, it is necessary to select the zero return mode before pressing the <b>[One-Touch Zero Return]</b>  button.</p> <p> "ZERO RETURN OPERATION" (page 1-12)</p>

## 2-3 自動運転ボタン Automatic Operation Buttons



このボタンは、メモリモード、MDIモード、テープモードで自動運転を起動させるために使用します。

- 注** 自動運転ボタン  **【起動】** を押す前には、ドアを閉めてください。



This button is used to start an automatic operation in the memory, MDI or tape mode.

- NOTE** Close the front door before pressing the automatic operation button  **【Cycle Start】**.



機械が自動運転を起動できる条件を満たしており、自動運転ボタン  **【起動】** を押すと、自動運転が起動されるので注意してください。  
[機械の不意の起動]

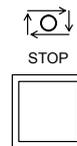


**Be aware that the machine will start automatic operation if the automatic operation button  **【Cycle Start】** is pressed by mistake while the conditions required to start automatic operation are satisfied.  
[Unexpected machine start]**



このボタンは自動運転中に、一時的に軸移動を停止させるために使用します。  
テスト加工やプログラムチェックを行うときは、いつでもこのボタンを押せる状態にしてください。

- 注**
1. 自動運転中に、自動運転ボタン  **【一時停止】** を押しても軸移動は停止しますが、主軸の回転は停止しません。主軸の回転を停止するときは、手動モードを選択してください。
  2. G32（ねじ切り加工）実行中、切削送りでねじ切り加工しているときに自動運転ボタン  **【一時停止】** を押すと、ねじ切り（G32）の動作を完了した後、軸移動が停止します。
  3. G92（ねじ切りサイクル）実行中、切削送りでねじ切り加工しているときに自動運転ボタン  **【一時停止】** を押すと、工具はすぐに切り上げを行いながら逃げ、X、Zの順でねじ切りの出発点に戻った後、軸移動が停止します。
  4. タッピングサイクル中、タッピングしているときに自動運転ボタン  **【一時停止】** を押すと、シングルブロック停止位置までタッピングサイクルを実行し、その位置で軸移動が停止します。



This button is used to temporarily stop axis movement during automatic operation.

When a test cutting or program check is carried out, the operator must be ready to press this button immediately if a problem arises.

- NOTE**
1. If the automatic operation button  **【Feed Hold】** is pressed during automatic operation, the spindle keeps rotating while the axes are stopped. To stop the spindle, select the manual mode.
  2. In the G32 thread cutting cycle, if the automatic operation button  **【Feed Hold】** is pressed while a thread is being cut, axis movement stops after completing thread cutting (G32).
  3. In the G92 thread cutting mode, if the automatic operation button  **【Feed Hold】** is pressed while a thread is being cut, the cutting tool retracts from the thread immediately in chamfering operation. Then, it returns to the thread cutting start point in the order X-axis then Z-axis, and axis movement stops here.
  4. When the automatic operation button  **【Feed Hold】** is pressed in the tapping cycle, axis movement is stopped at the position where a single block stop is valid in the cycle.

## 2-4 NC 機能ボタン NC Function Buttons

NC 機能ボタンは、おもに以下の場合に使用します。

1. 自動運転モードでプログラムチェック、テスト加工を行うとき
2. 機内ツールプリセッタ（オプション）を使用するとき

-  1. **【オプションストップ】**  ボタン、**【ブロックデリート】**  ボタンは電源をしゃ断しても、スイッチの状態を記憶しています。
2. NC 機能の有効、無効は、ボタンで操作するものとオペレーションパネル画面で設定するものがあります。



オペレーションパネル画面で設定する NC 機能については "オペレーションパネル画面" (2-45 ページ)

以下に示す各 NC 機能を十分理解したうえで、プログラムチェックやテスト加工を実施してください。

The NC function buttons are used for the following purposes.

1. To check programs and carry out test machining in the automatic mode
2. To use the in-machine tool presetter (option)



1. The **【Optional Stop】**  button and the **【Block Delete】**  button remain set even if the power is turned off.
2. The NC functions are made valid or invalid either by using the buttons or by making settings on the OPERATION PANEL screen.



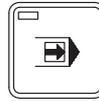
Refer to "Operation Panel Screen" (page 2-45) for the NC functions which are set valid or invalid on the OPERATION PANEL screen.

Make sure you thoroughly understand the NC functions explained below before carrying out program checking or test cutting.

ボタン Button	機能	Function
 オプション ストップ   OSP	<p>プログラム中の M01（オプションストップ）指令を有効にする機能です。</p> <p>プログラム中に M01 指令があると、そのブロックを実行して、主軸の回転、クーラントの吐出、各軸の送りが停止します。</p> <p>自動運転中の工具の確認や切りくすの掃除、あるいはテスト加工時、1 工程ごとにプログラムをチェックするとき使用します。</p> <p>次のブロックの運転を開始するときは、自動運転ボタン  <b>【起動】</b> を押します。</p> <p> M01 は単独で指令してください。</p>	<p>The optional stop function makes the M01 (optional stop) command written in a program valid.</p> <p>In the optional stop mode, spindle rotation, coolant supply, and axis feed stop after the execution of an M01 block.</p> <p>This function is used to check the conditions of the cutting tool or to remove chips from the machine during automatic operation and to check a program at each process of test cutting.</p> <p>To continue the interrupted operation, press the automatic operation button  <b>【Cycle Start】</b>.</p> <p> Specify the M01 command independently.</p>
 ブロック デリート   BDT	<p>プログラム中の "/" (" /2" ~ " /9") がついたブロックを無視して、次のブロックを実行する機能です。</p> <p> ブロックデリート機能 (" /2" ~ " /9") は、オペレーションパネル画面で有効、無効を設定します。</p>	<p>The block delete function ignores the blocks preceded by a slash code "/" (" /2" to " /9"), and the program advances to the next block without executing such blocks.</p> <p> Whether each of the block delete functions (" /2" to " /9") is valid or invalid is set on the OPERATION PANEL screen.</p>
 プログラム チェック   PCK	<p>ワークをチャッキングしない状態で自動運転を実施し、プログラム（工具経路）を確認したいときに使用します。<b>【プログラムチェック】</b>  ボタンをオンにすると、主軸の回転やクーラント吐出など、特定の M コードの動作が行われません。</p> <p> "プログラムチェック" (1-96 ページ)</p>	<p>This switch is used to check programs (tool paths) by executing automatic operation without a workpiece in the chuck. When the <b>【Program Check】</b>  button is ON, some M codes, for spindle rotation, coolant discharge, etc., are not executed.</p> <p> Refer to "PROGRAM CHECK" (page 1-96) for details</p>

ボタン Button	機能	Function
 プリセッタ モード  PSM	<p>このボタンは機内ツールプリセッタ（オプション）を使用するときに押します。</p> <p> ツールプリセッタを使用しての工具形状補正值の求め方については"工具形状補正值の設定（ツールプリセッタを使用する場合）"（1-43 ページ）</p>	<p>This button is pressed to use the in-machine tool presetter (option).</p> <p> Refer to "SETTING TOOL GEOMETRY OFFSET VALUE (WITH TOOL PRE-SETTER)" (page 1-43) for obtaining tool geometry offset data using tool presetter.</p>
 プリセッタ 測定  PST	<p>機内ツールプリセッタ（オプション）を使用して、Z軸方向のワークシフトの値を設定するために使用します。</p> <p> "加工原点（Z軸）設定方法"（1-51 ページ）</p>	<p>This button is used to set the work shift amount in the Z-axis direction using the in-machine tool presetter (option).</p> <p> "SETTING WORKPIECE ZERO POINT (Z0)" (page 1-51)</p>
 ドライラン  DRN	<p>空運転でプログラムをチェックするときの時間短縮のために使用します。送りオーバーライドスイッチで設定された速度で軸移動が行われます。送り速度は送りオーバーライドスイッチにより、0～5000 mm/min の21段階で調整できます。</p> <p> 注意</p> <p>自動運転中、ドライラン機能を有効にしないでください。 [予想外の切削送り速度]</p> <p> 1. プログラムチェック機能が装備されている機械では、ねじ切り加工中およびタッピング中でも、ドライラン機能は有効になります。</p> <p>2. 自動運転中に、ドライラン機能の有効、無効を切り替えると、機械が一時停止状態になります。この状態で自動運転を再開する場合は、自動運転ボタン  [起動] を押してください。</p>	<p>This function is used to shorten program check time. In the dry run mode, the cutting feedrates specified in the program are adjusted by the feedrate set with the feedrate override switch. Setting is possible in 21 steps in the range of 0 to 5000 mm/min.</p> <p> CAUTION</p> <p><b>Do not wake dry run function valid while in automatic operation.</b> <b>[Unexpected cutting feed rate]</b></p> <p> 1. For the machines equipped with the program check function, the dry run function is valid even during thread cutting or tapping operation.</p> <p>2. If the dry run function valid/invalid state is changed by pressing the <b>[Dry Run]</b>  button during automatic operation, the machine stops in the feed hold state to ensure the safety of the machine and the operator. The automatic operation can be restarted by pressing the automatic operation button  <b>[Cycle Start]</b>.</p>

## 2-5 [シングルブロック] ボタン [Single Block] Button



自動運転モードでプログラムを1ブロックずつ実行させる機能です。

[シングルブロック]  ボタンを押して、ボタン内のランプが点灯した状態で自動運転ボタン  【起動】を押すと、プログラムを1ブロックだけ実行して機械は停止します。再度、自動運転ボタン  【起動】を押すと、次のブロックを実行して停止します。テスト加工など、プログラムを1ブロックずつチェックするとき 사용합니다。

 ブロックとは、画面上のプログラムで";" (EOB) までの一行を示します。

The single block function executes a program block by block in the automatic mode.

When the automatic operation button  [Cycle Start] is pressed after pressing the [Single Block]  button and the indicator in the switch is illuminated, the machine stops after the execution of one block of commands.

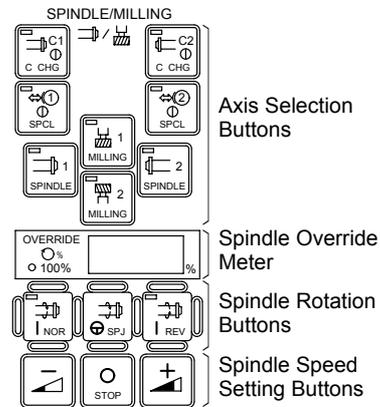
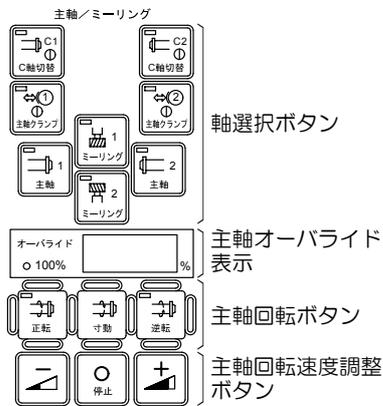
To execute the next block of commands, press the automatic operation button  [Cycle Start] again.

This function is used to check a program block by block in test cutting, etc.

 A "block" refers to one line of the program, ending with the EOB code ";", displayed on the screen.

 警告	 WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 自動運転中にシングルブロック機能を有効にすると、先読み機能により、次のブロックのデータがバッファレジスタに記憶されます。現在実行中の工程を中断し、他の工程を実行する場合は、必ず  (RESET) キーを押して、バッファレジスタ中の記憶を解除してください。 [機械が予期せぬ動作]</li> <li>2. [ドアロック解除] ボタンの状態 (ロックあるいはロック解除) および選択されているモード、行っている操作 (自動運転および手動操作) に関係なく、シングルブロック機能有効時にドアインタロック機能を "解除" すれば、ドアのロックが解除され、機械稼働中でもドアを開けることができるため、大変危険です。操作の都合上、やむを得ず機械稼働中にドアを開けて作業を行う場合、その作業は必要最小限に抑え、細心の注意を払ってください。 [巻き込まれ、はさまれ、ワークや爪の飛び出し、切りくずやクーラントの飛散]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. If the single block function is made valid during automatic operation, the next block is stored in the buffer register. To stop the process currently being executed in order to execute another process in this condition (i.e., with the data for the next block stored in the buffer register), clear the data in the buffer register by pressing the  (RESET) key. [Unexpected machine motion]</li> <li>2. If the door interlock function is "released" while the single block function is valid, it constitutes a very dangerous situation since the door is unlocked and can be opened even while the machine is operating, regardless of the state of the [Door Unlock] button (locked or unlocked), the selected mode, or executed operation (automatic operation and manual operation). If the necessary operation requires work to be carried out with the door open while the machine is operating, this work must be limited only to that which is absolutely necessary and must be carried out very carefully. [Entanglement, Crush, Workpiece, jaw, chips and coolant ejection]</li> </ol>

## 2-6 主軸/ミーリングボタン Spindle/Milling Buttons



主軸/ミーリングボタンは、主軸を手動モードで回転させたり、停止させたりするために使用します。

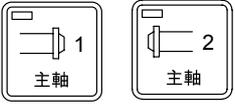
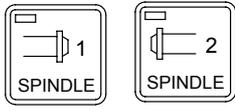
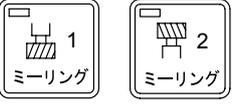
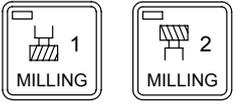
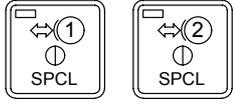
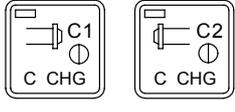
The spindle/milling buttons are used to start and stop the spindle manually.

警告	WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>ワークの把持状態およびチャック圧や主軸の回転速度を十分に確認してから、主軸を回転させてください。 [ワークの飛び出し]</li> <li>機械が主軸回転の起動できる条件を満たしており、手動モードが選択されているとき、主軸回転速度調整ボタン [正転]、[逆転] および [寸動] を押すと主軸が回転しますので注意してください。 [主軸が予期せぬ状況で回転]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Before starting the spindle, carefully check the workpiece chucking conditions, the chucking pressure, and the spindle speed. [Workpiece ejection]</li> <li>Be aware that the spindle will start rotating if the spindle rotation button [Forward], [Reverse] or [Jog] is pressed by mistake while a manual mode is selected and the conditions for spindle rotation are satisfied. [Unexpected spindle rotation]</li> </ol>

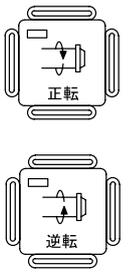
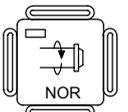
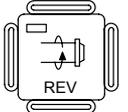
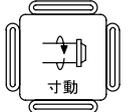
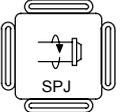
- 注**
- パネル操作選択キースイッチが [操作不可] の位置では操作できません。
  - 主軸回転ボタン [正転] あるいは [逆転] を押す前には、前ドアを閉めてください。

- NOTE**
- Switch operation is impossible with the operation selection key-switch placed in the [Operation Disable] position.
  - Close the front door before pressing the spindle rotation button [Forward] or [Reverse].

**2-6-1 軸選択ボタン**  
Axis Selection Buttons

ボタン	機能	Button	Function
	本機では使用しません。		These buttons are not used with this machine
	本機では使用しません。		These buttons are not used with this machine
	本機では使用しません。		These buttons are not used with this machine
	本機では使用しません。		These buttons are not used with this machine

**2-6-2 主軸回転ボタン**  
Spindle Rotation Buttons

ボタン	機能	Buttons	Function
	<p>主軸の正転／逆転に使用します。                      正転：主軸からワークを見て右方向の回転                      逆転：主軸からワークを見て左方向の回転</p> <p><b>注</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>主軸回転信号は、このスイッチを押した後、離すときに出力されます。したがって、スイッチを押し続けた状態では主軸は回転しません。</li> <li>主軸回転速度は、主軸回転速度調整ボタン  <b>【加速】</b>、 <b>【減速】</b> で設定します。</li> </ol>	 	<p>These buttons are used to rotate the spindle in the forward/reverse direction.                      Forward direction: Clockwise direction viewing a workpiece from the spindle                      Reverse direction: Counterclockwise direction viewing a workpiece from the spindle</p> <p><b>NOTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>The spindle start signal is output when the switch is released. Therefore, the spindle will not start if this switch is held down.</li> <li>The spindle speed is set using the spindle speed setting buttons  <b>【Increase】</b> and  <b>【Decrease】</b>.</li> </ol>
	主軸の回転の停止に使用します。		This button is used to stop the spindle.
	ボタンを押している間、主軸が回転します。		The spindle rotates while the button is pressed.

### 2-6-3 主軸回転速度調整ボタン Spindle Speed Setting Buttons



主軸回転速度調整ボタンは、主軸の回転速度を設定するために使用します。

手動操作のとき、主軸回転速度を最高回転速度に対する割合（パーセント）で設定します。

自動運転のとき、プログラムの回転速度指令（100% 値）に対して、オーバライド 50%～150% の範囲で 10% ごとに設定します。

設定した値は、主軸オーバライド表示部に表示されます。

"主軸オーバライド表示" (2-15 ページ)

#### <手動操作のとき>

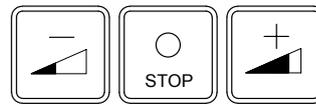
1. 主軸回転速度調整ボタン 【加速】
  - 1 度押すごとに、主軸回転速度が 1% 増加します。
  - 押し続けると、主軸回転速度が 2% ずつ増加します。
  - 主軸回転ボタン 【停止】を同時に押すと、主軸回転速度が 100% の設定となります。
2. 主軸回転速度調整ボタン 【減速】
  - 1 度押すごとに、主軸回転速度が 1% 減少します。
  - 押し続けると、主軸回転速度が 2% ずつ減少します。
  - 主軸回転ボタン 【停止】を同時に押すと、主軸回転速度が 1% の設定となります。

1. 手動操作での主軸回転速度は最高回転速度に対する割合（パーセント）で設定します。
2. 主軸回転速度が 100% に設定されている場合、主軸は最高回転速度で回転します。主軸回転ボタン 【正転】や 【逆転】を押して主軸を回転させる場合は、主軸の回転速度に十分注意してください。

#### <自動運転のとき>

1. 主軸回転速度調整ボタン 【加速】
  - 1 度押すごとに、オーバライドデータが 10% 増加します。
  - 押し続けると、オーバライドデータが 10% ずつ連続的に 150% まで増加します。
2. 主軸回転速度調整ボタン 【減速】
  - 1 度押すごとに、オーバライドデータが 10% 減少します。
  - 押し続けると、オーバライドデータが 10% ずつ連続的に 50% まで減少します。
3. 主軸回転速度調整ボタン 【加速】 + 【減速】
  - 同時に押すと、オーバライドデータが 100% の設定となります。

電源投入時は、オーバライドデータは、100% に設定されています。



The spindle speed setting buttons are used to set a spindle speed.

In the manual mode, a spindle speed is set as a ratio (percentage) in reference to the maximum spindle speed.

In the automatic mode, a spindle speed is set in the range of 50% to 150% of the programmed speed (100%). Setting is possible in increments of 10%.

The set value is indicated in the spindle override display area.

"Spindle Override Meter" (page 2-15)

#### <In the Manual Mode>

1. Spindle speed setting button 【Increase】
  - Each press and release increases the spindle speed by 1%.
  - Holding the switch down increases the spindle speed continuously in 2% increments.
  - Pressing the spindle rotation button 【Stop】 simultaneously with this switch sets the spindle speed to 100%.
2. Spindle speed setting button 【Decrease】
  - Each press and release decreases the spindle speed by 1%.
  - Holding the switch down decreases the spindle speed continuously in 2% decrements.
  - Pressing the spindle rotation button 【Stop】 simultaneously with this switch sets the spindle speed to 1%.

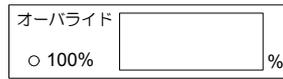
1. In the manual mode, a spindle speed is set as a ratio (percentage) in reference to the maximum spindle speed.
2. When the spindle speed is set to 100%, the spindle is rotated at the maximum speed. Pay extra attention to the spindle speed when rotating the spindle by pressing the spindle rotation button 【Forward】 or 【Reverse】.

#### <In the Automatic Mode>

1. Spindle speed setting button 【Increase】
  - Each press and release increases the override data by 10%.
  - Holding the switch down increases the override data continuously in 10% increments up to a maximum of 150%.
2. Spindle speed setting button 【Decrease】
  - Each press and release decreases the override data by 10%.
  - Holding the switch down decreases the override data continuously in 10% decrements down to a minimum of 50%.
3. Spindle speed setting button 【Increase】 + 【Decrease】
  - Pressing these switches together sets the override data to 100%.

When the power is turned on, the override value is automatically set to 100%.

### 2-6-4 主軸オーバライド表示 Spindle Override Meter



主軸回転速度調整ボタン 【加速】、 【減速】 により設定されたオーバライドデータ（自動運転のとき）や主軸回転速度（手動操作のとき）が表示されます。電源投入時は 100% と表示されています。すべての主軸のオーバライドデータが 100% に設定されているとき、左端のランプが点灯します。



The OVERRIDE meter indicates the spindle speed override data set using the spindle speed setting buttons 【Increase】 and 【Decrease】 (in the automatic mode) and the spindle speed (in the manual mode). When the power is turned on, 100% is displayed. The indicator on the left side is illuminated when the override data is set at 100% for all the spindles.

### 2-6-5 主軸の起動と停止 Starting and Stopping Spindle Rotation

警告	WARNING
手動操作で主軸を回転させるときは、主軸回転速度調整ボタンの設定を最低にし、徐々に必要な回転速度まで上げてください。また、主軸を停止するときも、ボタンの設定を低速度に減速してから停止してください。 [ワークや爪の飛び出し]	Before starting the spindle in manual operation, set the lowest available spindle speed using the spindle speed setting button  【Decrease】. After starting the spindle, increase the spindle speed to the required speed gradually. When stopping the spindle, first lower the spindle speed and then stop it. [Workpiece and jaw ejection]

回転方向を切り替える場合は、必ず一度主軸を停止させてください。

To change the spindle or rotary tool spindle rotating direction, stop the spindle by pressing the spindle rotation button 【Stop】, then select a new rotating direction.

#### <手動での主軸の起動>

- 1) ドアインタロック選択キースイッチを【通常】にする。
- 2) 圧力計でチャック圧を確認し、適切でない場合は調整する。
- 3) チャックにワークを取り付ける。  
[状態表示ランプ "チャック締" 点灯]
- 点灯しない場合、ワークのチャッキング状態やチャッキング方向の設定を確認してください。
- 4) パネル操作選択キースイッチを 【操作可】 または 【操作/編集可】 の位置にする。
- 5) 手動モードを選択する。
- 6) 主軸回転速度調整ボタン 【減速】 と主軸回転ボタン 【停止】 を同時に押し、回転速度の設定を最低 (1%) にする。
- 7) ドアを閉める。
- 8) 主軸を起動する。  
正転: 【正転】 ボタンを押す。  
逆転: 【逆転】 ボタンを押す。
- 9) 回転速度を主軸回転速度調整ボタン 【加速】 で徐々に必要な値まで上げる。

#### <Starting Spindle Rotation Manually>

- 1) Return the door interlock key-switch to the [NORMAL] position.
- 2) Check the chucking pressure with a pressure gage. If it is incorrect, adjust the pressure.
- 3) Clamp a workpiece in the chuck.  
[Status indicator "CHCL" illuminated]
- If it is not illuminated, check the workpiece chucking status and the setting for the chucking direction.
- 4) Place the operation selection key-switch in 【Operation Enable】 or 【Operation & Edit Enable】 position.
- 5) Select any of manual operation modes.
- 6) Set the spindle speed to the minimum value (1%) by pressing the spindle speed setting button 【Decrease】 and the spindle rotation button 【Stop】 at the same time.
- 7) Close the door.
- 8) Start the spindle.  
Normal Direction:  
Press the spindle rotation button 【Forward】.  
Reverse Direction:  
Press the spindle rotation button 【Reverse】.
- 9) Increase the spindle speed gradually to the required speed with spindle speed setting button 【Increase】.

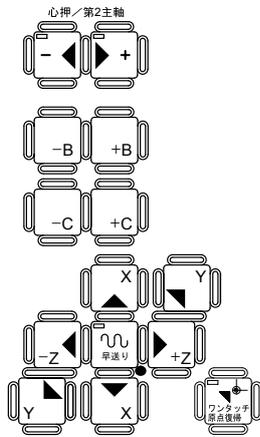
#### <主軸の停止>

- 1) 主軸回転速度調整ボタン 【減速】 を押し、回転速度を徐々に最低設定値まで下げる。
- 2) 主軸回転ボタン 【停止】 を押す。

#### <Stopping Spindle Rotation>

- 1) Decrease the spindle speed gradually to the lowest speed with the spindle speed setting button 【Decrease】.
- 2) Press the spindle rotation button 【Stop】.

## 2-7 手動軸送りボタン Axis Feed Buttons



このボタンは下記の手動操作に使用します。

### 1. ジョグ送り操作

"ジョグ送り操作" (2-17 ページ)

### 2. 早送り操作

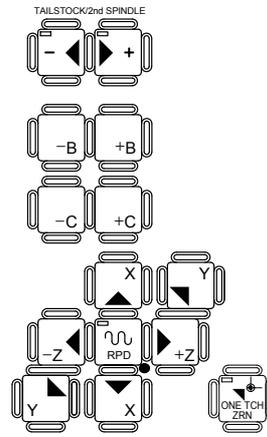
"早送り操作" (2-18 ページ)

### 3. 原点復帰操作

"原点復帰" (1-12 ページ)

動かしたい方向のボタンを押して、軸移動を行います。

- 注**
1. パネル操作選択キースイッチが 【操作不可】の位置では操作できません。
  2. 軸移動を行う前には、ドアを閉めてください。
  3. ボタンは、本機では使用しません。



These buttons are used for the following axis feed operations:

### 1. Jog feed

"Jog Feed Operation" (page 2-17)

### 2. Rapid traverse

"Rapid Traverse Operation" (page 2-18)

### 3. Zero return

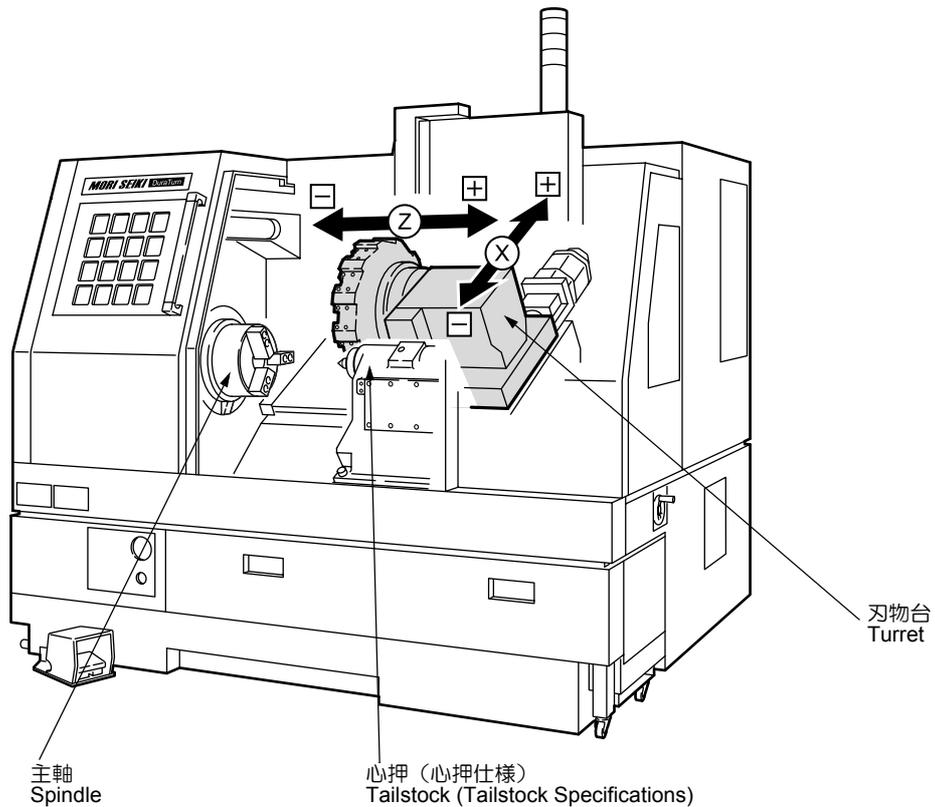
"ZERO RETURN OPERATION" (page 1-12)

Move an axis by pressing the button for the direction in which the axis is to be moved.

- NOTE**
1. Switch operation is impossible with the operation selection key-switch placed in the 【Operation Disable】 position.
  2. Close the door before moving the axis.
  3. Buttons are not used with this machine.

<各制御軸の移動方向>

<The Controlled Axes and their Travel Directions>



警告	WARNING
軸移動の際は、可動部周辺に人や障害物のないことを確認し、方向を間違えないように機械を操作してください。 [はさまれ、機械内部の干渉]	Before starting axis feed operation, ensure that no one is near the moving parts, that the moving you are moving the axis in the correct direction. [Entanglement/Component interference]

**2-7-1 ショグ送り操作**  
**Jog Feed Operation**

- 1) ドアインタロック選択キースイッチを〔通常〕にする。
- 2) ドアを閉める。
- 3) パネル操作選択キースイッチを 〔操作可〕 または 〔操作／編集可〕 の位置にする。
- 4) モード選択ボタン 〔ショグ〕 を押す。
- 5) 送りオーバーライドスイッチで送り速度を設定する。
- 6) 移動する軸方向の主同軸送りボタンを、軸移動する間押し続ける。

" 手動軸送りボタン " (2-16 ページ)

- 1) Return the door interlock key-switch to the [NORMAL] position.
- 2) Close the door.
- 3) Place the operation selection key-switch in [Operation Enable] or [Operation & Edit Enable].
- 4) Press the mode selection button [Jog].
- 5) Set the feedrate to be used with the feedrate override switch.
- 6) Press and hold down the axis feed button for the axis to be fed.

"Axis Feed Buttons" (page 2-16)

## 2-7-2 早送り操作

### Rapid Traverse Operation

- 1) ドアインタロック選択キースイッチを〔通常〕にする。
- 2) ドアを閉める。
- 3) パネル操作選択キースイッチを  〔操作可〕または  〔操作／編集可〕の位置にする。
- 4) モード選択スイッチ  〔ジョグ〕を押す。
- 5) 早送りオーバライドスイッチで早送り速度を設定する。



"早送りオーバライドスイッチ" (2-20 ページ)

- 6) 〔早送り〕  ボタンと移動させる軸方向の手動送りボタンを、軸移動の間同時に押し続ける。

- 1) Return the door interlock key-switch to the **[NORMAL]** position.
- 2) Close the door.
- 3) Place the operation selection key-switch in  **[Operation Enable]** or  **[Operation & Edit Enable]**.
- 4) Press the mode selection button  **[Jog]**.
- 5) Set the rapid traverse rate to be used by rapid traverse rate override switch.



"Rapid Traverse Rate Override Switch" (page 2-20)

- 6) Press the **[Rapid Traverse]**  button and axis feed button for the axis to be fed and hold them down while the axis feed.

## 2-7-3

### 〔ワンタッチ原点復帰〕 ボタン

### [One-Touch Zero Return] Button



ワンタッチで原点復帰操作を行うために使用します。  
このボタンを押すと、全軸が設定された順に機械原点に戻ります。



"〔ワンタッチ原点復帰〕ボタンによる原点復帰" (1-13 ページ)



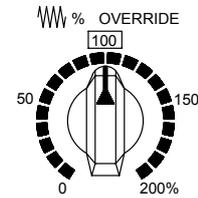
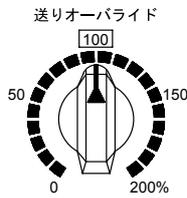
This button is used to return all axes to the zero points through one-touch operation.

When this button is pressed, all axes return to the zero points in the set order.



"Zero Return by Pressing the [One-Touch Zero Return] Button" (page 1-13)

## 2-8 送りオーバライドスイッチ Feedrate Override Switch



送りオーバライドスイッチは、送り速度を調整するために使用します。  
加工運転中の最適な送り速度を探す場合などに使用しません。

**注意**

送りオーバライドスイッチを0% (0 mm/min) にして送りを停止しないでください。送りを停止する場合は、自動運転ボタン [一時停止] を押してください。送りオーバライドスイッチで送りを停止した場合は、ランプが点灯しないため機械の停止状態が把握しにくいので推奨できません。

### <自動運転のとき>

自動運転中は、プログラムで指令された切削送り量 (Fコード) を 100% として、0 ~ 200% の範囲内で 10% ずつ送り量を変化させることができます。  
100% のときはプログラムの送り量設定値と同じです。

### <手動操作のとき>

手動操作中は、モード選択ボタンが [ジョグ] のときの送り量を 0 ~ 5000 mm/min の 21 段階で選択できます。送りオーバライドスイッチ目盛りと送り量の関係は、下記のとおりです。

The feedrate override switch is used to adjust the axis feedrate.  
For example, this switch is used to find the most appropriate feedrate during the operation of the machine.

**CAUTION**

**Do not stop axis feed by setting the feedrate override switch in the "0"% position. To suspend axis feed, press the automatic operation button [Feed Hold]. If axis feed is suspended using the feedrate override switch, an operator cannot recognize how the machine was stopped since no indication is given and, therefore, such operation should be avoided.**

### <In the Automatic Mode>

In the automatic operation, the feedrate can be adjusted in the range of 0 to 200% in increments of 10% in reference to the programmed feedrate (F code).  
An axis will be moved at the programmed feedrate when the setting is 100%.

### <In the Manual Mode>

In manual operation, the axis feedrate can be set in the range of 0 to 5000 mm/min (21 steps) if the mode selection button [Jog] is selected.  
The relationship between the feedrate override switch setting and actual feedrate is indicated below.

目盛り Setting	0	10	20	30	40	50	60
送り量 (mm/min) Feedrate (mm/min)	0	5	10	14	20	37	52
目盛り Setting	70	80	90	100	110	120	130
送り量 (mm/min) Feedrate (mm/min)	72	100	140	200	270	370	520
目盛り Setting	140	150	160	170	180	190	200
送り量 (mm/min) Feedrate (mm/min)	720	1000	1400	2000	2700	3700	5000

## 2-9 早送りオーバライドスイッチ Rapid Traverse Rate Override Switch



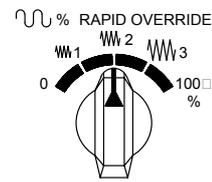
早送りオーバライドスイッチは、早送り速度を調整するために使用します。

テスト加工時に、早送りオーバライドを下げて、安全を確認しながら工具を移動させるときなどに使用します。

**注** パネル操作選択キースイッチが 【操作不可】 の位置では操作できません。

設定された早送り速度を 100% として (1%)、 (10%)、 (25%) の 3 段階の調整ができます。

- 注** 1. 手動操作時はこのスイッチを 100% に設定しても、実際の早送り速度は 50% で固定されています。
2. ドライラン機能が有効なときも、早送りオーバライド機能は有効となります。



The rapid traverse rate override switch is used to adjust rapid traverse rate.

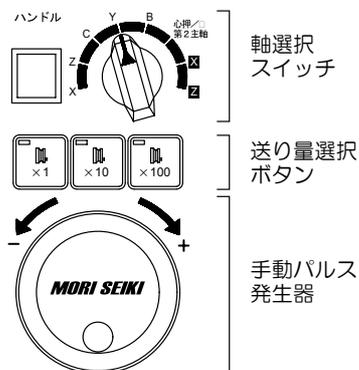
The switch is used to lower the rapid traverse rate to ensure safe operation while moving a tool in test cutting.

**NOTE** Switch operation is impossible with the operation selection key-switch placed in the [Operation Disable].

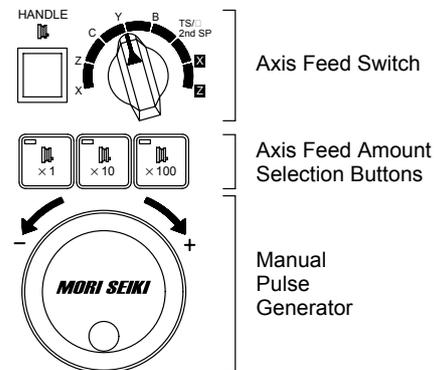
The rapid traverse rate is adjusted in three steps; (1%), (10%), and (25%) by taking the set rapid traverse rate as 100%.

- NOTE** 1. For manual operation, the maximum allowable override value is 50%. Therefore, if the switch is set to "100%", the override value is 50%.
2. The rapid traverse rate override function is valid in the dry run mode.

## 2-10 ハンドルスイッチ Handle Switches



ハンドルスイッチは、軸選択スイッチ、送り量選択ボタン、手動パルス発生器で構成され、ハンドル送り操作を行うために使用します。



The handle switches - which comprise the axis selection switch, the axis feed amount selection buttons, and the manual pulse generator - are used to carry out handle feed operations.

### 2-10-1 軸選択スイッチ Axis Selection Switch

軸選択ボタンはハンドル送り操作のとき、移動させたい軸 (X, Z) を選択するために使用します。選択した軸が表示部に表示されます。

**注** 本機では、"C", "Y", "B", "心押/第2主軸", "X", "Z" の軸は使用しません。

The axis selection switch is used to select the axis (X or Z) to be moved in the handle mode. The selected axis is displayed in the display unit.

**NOTE** The "C", "Y", "B", "TS/2nd SP", "X", "Z" axes are not used with this machine.

### 2-10-2 送り量選択ボタン Axis Feed Amount Selection Buttons

手動パルス発生器の1パルスの送り量は下記の通りです。

The amount of axis feed per graduation of the manual pulse generator is as shown below.

<スイッチの示す送り量>

<Axis Feed Amount Per Pulse>

設定 Setting	X 軸、Z 軸 X-/Z-axis
× 1	0.001 mm
× 10	0.01 mm
× 100	0.1 mm

### 2-10-3 ハンドル送り操作 Handle Feed Operation

 警告	 WARNING
軸移動の際は、可動部周辺に人や障害物がないことを確認し、方向を間違えないように機械を操作してください。 [はさまれ、機械内部の干渉]	Before starting axis feed operation. Ensure that no one is near the moving parts, and that you are moving the axis in the correct direction. [Entanglement/Component interference]

 注意

 CAUTION

1. 手動パルス発生器は1秒間に5回転以下の速度で回してください。  
[目盛りと移動量の不一致、軸移動の停止時ずれ発生]
2. 本機では、パラメータ、またはプログラムによって各軸の移動範囲を設定しています。その移動範囲を超えて軸が移動したとき、"ソフトオーバトラベルアラーム"が表示され、軸移動を停止します。

1. Do not turn the manual pulse generator any faster than 5 rotations per second.  
[Actual amount of axis feed not coinciding with the number of pulses generated/Gap generated when axis motion stopped.]
2. Software limit positions are set with parameters or a program command. If an axis is fed beyond its limit, "soft-overtravel alarm" occurs and stops axis feed.

 "ソフトオーバトラベルアラーム" (2-386 ページ)

 "Soft-Overtravel Alarm" (page 2-386)

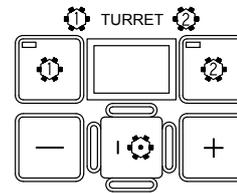
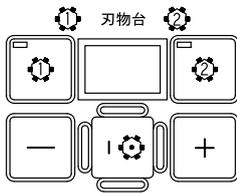
<手順>

- 1) ドアインタロック選択キースイッチを〔通常〕にする。
- 2) ドアを閉める。
- 3) 送り量選択ボタン  [×1]、 [×10]、 [×100] のいずれかを押す。  
[送り量を決定するとともに、ハンドル操作が可能になる]
- 4) 軸選択スイッチで、移動させたい軸を選択する。  
[軸選択スイッチの左側に選択された軸名が表示される]
- 5) 手動パルス発生器で、軸を移動させたい方向に回転させる。

<Procedure>

- 1) Return the door interlock key-switch to the [NORMAL] position.
- 2) Close the door.
- 3) Press either of the axis feed amount selection buttons  [×1],  [×10] and  [×100].  
[Operation of the manual pulse generator is enabled once the axis feed amount is set.]
- 4) Select the axis to be moved by the axis selection switch.  
[The selected axis is displayed to the left of the axis selection switch.]
- 5) Turn the manual pulse generator in the direction that the selected axis should be fed.

## 2-11 〔刃物台割出し〕 ボタン [Turret Indexing] Button



1. 〔刃物台割出し〕 ボタンの操作方法については "工具の取付手順" (1-21 ページ)
2. 刃物台の干渉チェック方法については "プログラムチェック前の準備" (1-98 ページ)



〔刃物台選択〕  ボタンは、本機では使用しません。

### <タレットヘッド割出し条件>

手順どおりに操作を行ってもタレットヘッドを割り出せないときは、以下の条件が満たされているか確認してください。

1. ドアが閉じていること
2. パネル操作選択キースイッチが  【操作可】 または  【操作/編集可】 の位置になっていること
3. 手動モードが選択されていること
4. 状態表示ランプ "運転準備完了" が点灯していること
5. タレットヘッドの割出しが正常に完了していること (状態表示ランプ "刃物台クランプ" が点灯していること)
6. リセット中でないこと
7. 刃物台関係のアラームが発生していないこと
8. 同期式タッピングモード中でないこと
9. 刃物台用サーボモータの原点位置が確立されていること



1. Refer to "TOOL MOUNTING PROCEDURE" (page 1-21) for operating [Turret Indexing]  button
2. Refer to "Program Check Preparation" (page 1-98) for checking interference.



[Turret Selection]   buttons are not used with this machine.

### <Conditions for Indexing the Turret Head>

If the turret head cannot be indexed although the correct operation sequence is followed, check if the following conditions are all satisfied.

1. The door is closed.
2. The operation selection key-switch is placed in either of the following positions.
  -  [Operation Enable]
  -  [Operation & Edit Enable]
3. A manual mode is selected.
4. The status indicator "MRDY" is illuminated.
5. Turret head indexing has been completed normally. (The status indicator "TRCL" is illuminated.)
6. The machine is not in the reset state.
7. There is no turret related alarm.
8. The machine is not performing a synchronized tapping operation.
9. The zero point of the turret indexing servomotor is established.

## 2-12 〔自動電源しゃ断〕ボタン (オプション) [Automatic Power Shutoff] Button (Option)



加工終了後、自動的に電源をしゃ断する機能を有効にするために使用します。

自動運転中にプログラム中のM02 (プログラムエンド) 指令あるいはM30 (プログラムエンド&頭出し) 指令を読み込むと、自動的に電源回路をしゃ断します。

自動電源しゃ断機能有効時に再度このスイッチを押すと、自動電源しゃ断機能は無効になります。

**注** 自動電源しゃ断後、機械電源スイッチが〔TRIP〕の位置になっています。電源を再投入するときは、一度〔OFF〕の位置にしてから再度〔ON〕の位置にしてください。

自動電源しゃ断機能を常に有効にするにはラダー図のPCパラメーター一覧を参照



This button is used to validate the function that shuts off the power automatically after completion of machining.

The power supply circuit is opened to shut off the power supply to the machine if M02 (program end) or M30 (program end & rewind) command, specified in the program, is read during the automatic operation.

When this switch is pressed again, the automatic power shutoff function becomes invalid.

**NOTE** The main power switch is placed in the [TRIP] position after the power supply is automatically shut off using the automatic power shutoff function. Place the main switch in the [OFF] first and then place it in the [ON] to turn on the power supply again.

To validate the automatic power shutoff function all times, refer to the PC parameter list in the Ladder Diagram.

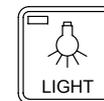
## 2-13 〔機内照明〕ボタン [Machine Light] Button



注意

加工の段取り時には、安全のため機内照明灯を点灯するようにしてください。

**注** 機内照明灯は消耗品です。したがって保証期間中にランプが切れた場合でも有償になります。



CAUTION

**Keep the machine light on during setup to ensure safety.**

**NOTE** The lamp is consumable and is not covered by the warranty.

## 2-14 〔エアブロー〕ボタン (オプション) [Air Blow] Button (Option)



〔エアブロー〕ボタンは、切りくずやごみを除去するために使用します。

このボタンを押すと、エアが供給されます。



The [Air Blow] button is used to remove chips and foreign matter.

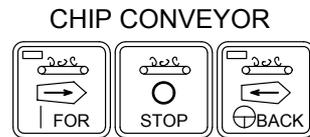
Air is supplied when this button is pressed.

## 2-15 チップコンベヤボタン (チップコンベヤ仕様) Chip Conveyor Buttons (Chip Conveyor Specification)



チップコンベヤボタンは、チップコンベヤを前進/停止/後退するために使用します。

チップコンベヤボタン 【後退】は、スイッチを押している間だけチップコンベヤが後退します。



The chip conveyor buttons are used to operate the chip conveyor in forward/reverse direction.

The chip conveyor operates in reverse direction while the chip conveyor button [Reverse] is held down.



警告

チップコンベヤが稼働しているときは、手や足をチップコンベヤ内に入れないでください。  
[巻き込まれ]



WARNING

Do not attempt to reach inside the chip conveyor or put your feet in it while it is operating.  
[Entanglement]



注意

自動運転中はチップコンベヤを常時運転させてください。切りくずをチップコンベヤ上にたい積させると排出できなくなり、チップコンベヤの破損につながります。

- 注**
- チップコンベヤを操作する前には、ドアを閉めてください。
  - チップコンベヤを操作をするとき、下記の3点に注意してください。
    - 異物が載っていないか
    - 切りくずがたまりすぎていないか
    - 運転中に異常な音がしないか

チップコンベヤは、パネル操作選択キースイッチの位置および選択されているモードに関係なく操作できます。



CAUTION

Keep the chip conveyor operating during automatic operation. If chips accumulate on the chip conveyor, it might be damaged.

- NOTE**
- Close the door before operating the chip conveyor.
  - When operating the chip conveyor, always pay careful attention to the following 3 points.
    - Check if there is any foreign matter on the chip conveyor belt.
    - Check if too many chips have accumulated on the chip conveyor belt.
    - Check if there is any abnormal noise during the operation.

The chip conveyor can be operated regardless of the position of the operation selection key-switch and the selected mode.

## 2-16 〔ドアロック解除〕ボタン [Door Unlock] Button



ドアを開けるには、このボタンを押してドアロックを解除します。

To open the front door, press this button to release the door lock.



"ドアの開閉" (1-14 ページ)

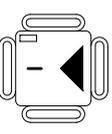
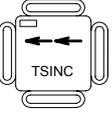
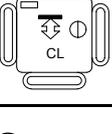


"OPENING/CLOSING DOOR" (page 1-14)

## 2-17 心押／第2主軸ボタン Tailstock/Spindle 2 Buttons

心押／第2主軸ボタンは、手動操作で心押軸を前進、後退、およびイン칭ングするために使用します。

The tailstock/spindle 2 buttons are used to manually extend and retract the tailstock spindle or to move it in inching operation.

ボタン Buttons	機能	Function
	<b>心押／第2主軸ボタン</b>  <b>〔前進〕</b> 心押台から心押軸が出ます。	<b>Tailstock/Spindle 2 button</b>  <b>〔Advance〕</b> Moves the tailstock spindle out of the tailstock.
	<b>心押／第2主軸ボタン</b>  <b>〔後退〕</b> 心押台の中へ心押軸が引っ込みます。	<b>Tailstock/Spindle 2 button</b>  <b>〔Return〕</b> Retracts the tailstock spindle into the tailstock.
 イン칭ング  TSINC	<b>心押／第2主軸ボタン</b>  <b>〔イン칭ング〕</b> イン칭ング速度で心押台から心押軸が出ます。 スイッチから手を離すと、心押軸は途中で停止します。 <b>注</b> 心押軸インタロック機能により、心押軸イン칭ング操作で心押軸を位置決めした状態では、メモリ（テープ）運転の起動はできません。 ワークをクランプさせるためには、最後に必ず心押／第2主軸ボタン  <b>〔前進〕</b> を押してください。	<b>Tailstock/Spindle 2 button</b>  <b>〔Inching〕</b> Moves the tailstock spindle out of the tailstock at the inching rate. Releasing this switch stops the tailstock spindle. <b>NOTE</b> After positioning of the tailstock spindle in the inching operation, the cycle start of memory (tape) operation is impossible due to the tailstock spindle interlock function. To clamp the workpiece, be sure to press the tailstock/headstock 2 button  <b>〔Advance〕</b> at the end of operation.
 クランプ  CL	本機では使用しません。	These buttons are not used with this machine

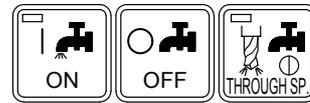


詳細は、"心押（心押仕様）"（1-73 ページ）



Refer to "TAILSTOCK (TAILSTOCK SPECIFICATIONS)" (page 1-73)

## 2-18 クーラントボタン Coolant Buttons



警告	WARNING
クーラントの吐出方向や吐出量を調整する場合は、必ず機械およびクーラントを停止させてください。 【はさまれ、巻き込まれ、クーラントの飛散】	<b>Stop the machine and coolant supply before adjusting the direction or volume of coolant supply.</b> 【Entanglement/Coolant ejection】

- 注**
1. クーラントを出す前には、クーラントが外へ飛散しないようにドアを閉めてください。
  2. クーラント 【スルースピンドル】 ボタンは本機では使用しません。

クーラントは、パネル操作選択キースイッチの位置および選択されているモードに関係なく操作できます。

- NOTE**
1. Close the door before supplying coolant so that the coolant will not splash out.
  2. Coolant 【Through-spindle Coolant】 button is not used with this machine.

Coolant can be supplied regardless of the position of the operation selection key-switch and the selected mode.

	クーラント吐出	Coolant ON
手動モード Manual mode	クーラント  【オン】 ボタンを押すと、クーラントが吐出する。	When the coolant  【ON】 button is pressed, coolant is supplied.
	クーラント停止	Coolant OFF
自動運転 モード Automatic mode	クーラント  【オフ】 ボタンを押すと、クーラントの吐出が停止する。	When the coolant  【OFF】 button is pressed while coolant is being supplied, the coolant supply stops.
	クーラント吐出、停止	Coolant ON/OFF
	M08（クーラントオン指令）を読み込むとクーラントが吐出する。 ↓ 自動運転中、クーラントの吐出を停止したいときは、クーラント  【オフ】 ボタンを押す。	Coolant supply starts when M08 (coolant ON) command is read. ↓ Press the coolant  【OFF】 button to stop the coolant supply during automatic operation.
	クーラントオフモード	Coolant OFF mode
	あらかじめクーラント  【オフ】 ボタンを1秒以上押し続け、クーラントオフモードを有効にしておく。クーラント  【オン】 ボタン内のランプが点滅する。 【M08 指令を読み込んでもクーラントは吐出ししない】 あらかじめクーラント  【オン】 ボタンを押すと、スイッチ内のランプが点灯し、クーラントが吐出する。	Press and hold the coolant  【OFF】 button for one second or more to make coolant OFF mode valid. The indicator in the coolant  【ON】 button blink. [The coolant is not supplied even when M08 command is read.] Press the coolant  【ON】 button. The indicator in the switch is illuminated and the coolant supply starts.

## 2-19 状態表示ランプ Status Indicators

状態表示ランプは、機械の状態を確認するために使用します。

**注** 状態表示ランプ " ツールクランプ "、" B 軸クランプ " は本機では使用しません。

### <状態表示ランプ>

運転準備完了

電源投入後、機械運転準備の条件が整った状態でランプが点灯します。  
このランプが点灯しているときのみ、機械操作ができません。

**注** この運転準備完了の状態は、電気系が正しく作動していることを表しています。

エラー

アラームが発生したとき、ランプが点灯あるいは点滅して異常を知らせます。

### <点灯>

プログラムエラーが発生しています。

### <点滅>

マシンエラーが発生しています。

**注** 何らかの理由でアラームが発生すると、画面にアラームメッセージが表示されます。

- X 1     X 2
- Z 1     Z 2
- C 1     C 2
- Y        ATC HP
- B
- 心押 / 第 2 主軸

このランプは各軸の原点復帰が完了すると点灯します。原点復帰が確実に実行されているか確認するときに使用します。

-  刃物台クランプ
-  刃物台クランプ

タレットヘッドのクランプ状態を表示します。点灯しているときのみ、自動運転が起動できます。

### <点灯>

タレットヘッドの割出しが正常に完了し、クランプ状態です。

### <点滅>

タレットヘッドの割出しが正常に完了していませんので復帰のための操作が必要です。タレットヘッドの割出しを行い、割出し後もランプが点滅する場合は、弊社サービス部門までご連絡ください。

The status indicators are used to confirm the status of the machine.

**NOTE** The status indicators "TCL" and "BCL" are not used with this machine.

### <Status Indicator>

MRDY

The status indicator "MRDY" is illuminated after the power has been turned on and the machine is ready for operation. Machine operation is possible when this indicator is illuminated.

**NOTE** The fact that this indicator is illuminated means that the electrical system is operating correctly.

? ERR

The status indicator "ERR" is illuminated or blinks if an alarm state is detected.

### <Status Indicator "ERR" is Illuminated>

A program error has occurred.

### <Status Indicator "ERR" Blinks >

A machine error has occurred.

**NOTE** If an alarm occurs, the corresponding alarm message is displayed on the screen.

- X 1     X 2
- Z 1     Z 2
- C 1     C 2
- Y        ATC HP
- B
- TS/2nd SP

These status indicators are illuminated when the each-axis has been returned to the zero point.

These indicators are used to check if the axes have returned to the zero point.

-   TRCL
-   TRCL

The status indicator "TRCL" shows whether the turret head is clamped correctly or not.

Automatic operation is possible when this indicator is illuminated.

### <Status Indicator "TRCL" is Illuminated>

The turret head indexing is completed properly and the turret head is clamped.

### <Status Indicator "TRCL" is Blinked>

The turret head indexing is not completed properly and the reset operation is necessary. Index the turret head in manual operation. If the indicator lamp blinks after indexing, contact the Mori Seiki Service Department.

 タレットヘッドの割出しは、" 工具の取付手順 " (1-21 ページ)

 本機では、第 2 刃物台側および "C1", "Y", "B", "ATC HP", " 心押 / 第 2 主軸 " の状態表示ランプは使用しません。

- 第 1 チャック締
- 第 2 チャック締

チャックがクランプ（締）状態のとき、ランプが点灯します。

この状態で自動運転および手動操作による主軸の回転ができます。

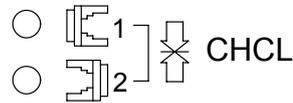
チャックがアンクランプ（緩）状態のとき、ランプが消えます。

チャックインタロック機能により、ランプが消えている状態では主軸を回転させることができません。

-  1. 本機では、" 第 2 チャック締 " の状態表示ランプは使用しません。
2. 自動運転が起動できないときは、このランプの点灯を確認してください。

 For turret head indexing, refer to "TOOL MOUNTING PROCEDURE" (page 1-21)

 The status indicator at the turret 2 side and "C1", "Y", "B", "ATC HP", "TS/2nd SP" lamps are not used with this machine.



The status indicator "**CHCL**" is illuminated when the chuck is in the clamp state.

In this state, spindle rotation is possible in both automatic and manual operations.

The status indicator "**CHCL**" is not illuminated when the chuck is in the unclamp state.

The spindle cannot rotate unless this indicator is illuminated.

-  1. The status indicator "**2 CHCL**" is not used with this machine.
2. If automatic operation cannot be started, check that this indicator is illuminated.

### 3 NC 操作パネル NC OPERATION PANEL

ここでは、NC 操作パネルについて説明します。

This section describes the NC operation panel.

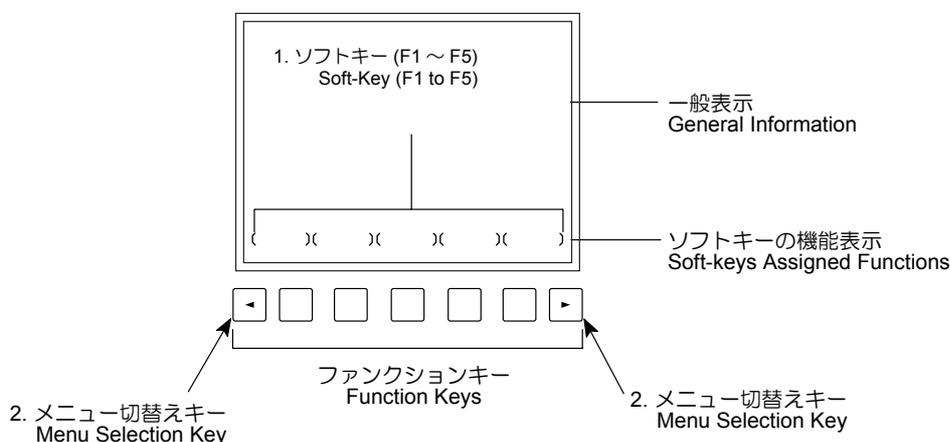
 キーの配置については基本操作 "NC 操作パネル" (1-5 ページ)

 Refer to BASIC OVERVIEW "NC Operation Panel" (page 1-5) for the arrangement of keys on the NC Operation Panel.

#### 3-1 ソフトキー Soft-Keys

各ソフトキーの機能は画面により内容が変わります。画面の一番下に各キーに対応する機能が表示されます。

The functions of the soft-keys change from screen to screen. The current function of each soft-key is displayed on the bottom line of the screen.



- 注** 本文の手順説明では、例えば【○○○】→【×××】と記載されていますが、これは、該当するソフトキーを順に押す操作を意味します。実際の操作では画面下の該当するファンクションキー (F1 ~ F5) を押ししてください。
1. ソフトキー **【F1】** ~ **【F5】** :  
機能キーにより画面を切り替えたとき、その機能キーに属する画面を選択するためのソフトキーが表示されます。
  2. メニュー切替えキー  または  :  
ソフトキー **【F1】** ~ **【F5】** に続きのメニューがあるときに、それを表示させるために使用します。

- NOTE** The explanations of procedures in this manual use expressions such as **【○○○】**→**【×××】**. This means pressing the soft-keys in order. What you must actually do is to press the corresponding function keys (F1 to F5) beneath the screen.
1. Soft-keys **【F1】** to **【F5】**:  
When the display is changed by pressing a function selection key, the soft-keys for selecting the screens accessible in the selected mode are displayed.
  2. Menu selection key  or  :  
This key is used to display more sets of menu items that are assigned to soft-keys **【F1】** to **【F5】**.

### 3-1-1 ページ切替えキー Page Selection Keys

キー Key	機能	Function
	画面の表示を前のページへ戻します。	This key is used to return the display page to the previous page.
	画面の表示を次のページへ進めます。	This key is used to advance the display page to the next page.

### 3-1-2 プログラム編集キー Program Edit Keys

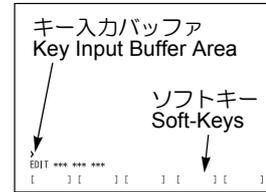
キー Key	機能	Function
	ワード（アドレスやデータ）を変更するときに使用します。古いワードを新しいワードに置き換えます。	This key is used to alter words (addresses and data). In other words, the key is used to replace an existing word with a new word.
	新しいワードやブロックを2つのワードの間に挿入するときに使用します。編集操作で、プログラムを入力するときにも使用します。	This key is used to insert a new word or block between two existing words. It is also used to write a program to the NC memory.
	ワードおよびブロックを削除するときに使用します。 <b>注</b> このキーを使用する場合、削除するワードおよびブロックを確認してから押してください。一度削除されたものは、元には戻りません。	This key is used to delete words, blocks and programs. <b>NOTE</b> Before pressing the key, check the words, blocks, or programs to be deleted. Once the key is pressed and the words, blocks, or programs are deleted, there is no way to restore them.

### 3-2 データ入力キー Data Entry Key

O <sub>P</sub>	N <sub>Q</sub>	G <sub>R</sub>	7 <sub>A</sub>	8 <sup>↑</sup> <sub>B</sub>	9 <sub>D</sub>
X <sub>C</sub>	Z <sub>Y</sub>	F <sub>L</sub>	4 <sup>←</sup> <sub>I</sub>	5 <sup>M</sup> <sub>J</sub>	6 <sup>→</sup> <sub>S</sub>
M <sub>I</sub>	S <sub>K</sub>	T <sub>J</sub>	1 <sub>.</sub>	2 <sup>↓</sup> <sub>#</sub>	3 <sub>=</sub>
U <sub>H</sub>	W <sub>V</sub>	EOB <sub>E</sub>	- <sub>+</sub>	0 <sub>*</sub>	· <sub>/</sub>

アドレスキー 数値キー  
Address Keys Numerical Keys

データ入力キーは、アドレスキーと数値キーで構成され、プログラムやデータを入力するために使用します。データ入力キーを使用して入力されたデータは、一旦キー入力バッファに入れます。キー入力バッファの内容は画面の下部（ソフトキーの上部）に表示されます。キー入力されたデータであることを示すために先頭に ">" 記号が表示されます。末尾には "\_" が表示され、次のデータの入力位置を示します。



The data entry keys are address keys and numerical keys used to input programming and data. The data entered using the data entry keys are first entered to the buffer area, called the key input buffer. The data in the buffer area is displayed in the lower part of the screen (above the soft-keys). The ">" symbol is displayed at the head of the data to indicate that the data has been entered using the keys. At the end of the data, the underline cursor is displayed to indicate the next data entry position.

### 3-3 (SHIFT) キー (SHIFT) Key

(SHIFT) キーを押した後でアドレスキーを押すと、アドレスキーの右側に小さく表示されている文字を入力できます。(SHIFT) キーを押すと、キー入力バッファに ">" が表示されます。

**注** (SHIFT) キーを押しながらアドレスキーを押しても、右側の文字を入力することはできません。

When pressing the (SHIFT) key before an address key is pressed, the small character located in the right side on the address key can be input. When the (SHIFT) key is pressed, ">" is displayed on the key input buffer.

**NOTE** If an address key is pressed while holding the (SHIFT) key, the right side character on the address key cannot be input.

### 3-4 (INPUT) キー (INPUT) Key

(INPUT) キーは、キー入力バッファに入力された情報をオフセットデータ設定欄などに入力するために使用します。

When the (INPUT) key is pressed, the information entered to the key input buffer is set to a memory area, such as the offset register.

### 3-5 (RESET) キー (RESET) Key

(RESET) キーは、アラームを解除するときなどに、制御装置をリセットするために使用します。

**注** すでに実行された指令のうちモーダルな指令はリセットされないものもあります。

The (RESET) key is used to reset the NC, for example in order to clear an alarm state.

**NOTE** Modal information already executed is not cleared when the (RESET) key is pressed to reset the NC.

### 3-6 (CAN) キー



(CAN) Key

(CAN) キーは、プログラム編集時や補正値入力時に、キー入力バッファ（ソフトキーの上部）に入力したデータを後ろから順に消去するために使用します。

The (CAN) key is used to delete the data entered in the key input buffer (displayed above the soft-keys) character by character from right to left.

### 3-7 (HELP) キー



(HELP) Key

(HELP) キーは、アラーム詳細、操作方法、パラメータ目次表を表示するために使用します。

The (HELP) key is used to display the alarm details, operation method, and parameter table.

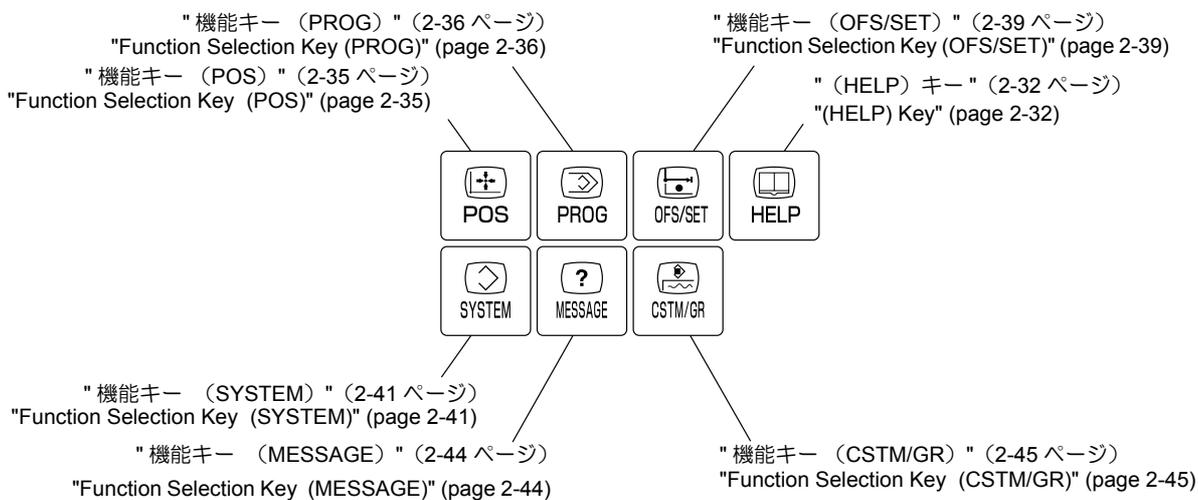
## 3-8 機能キー Function Selection Keys

機能キーは、表示される画面を選択するために使用しません。機能キーは下図の通りです。

The function Selection Keys allow the operator to select the screen to be displayed. The function selection keys are as follows.

機能キーを押すと表示される画面については "機能キーと表示画面" (2-33 ページ)

Refer to "FUNCTION SELECTION KEYS AND DISPLAY SCREENS" (page 2-33) for the screens displayed by pressing function selection keys.



機能キー (POS) または (SYSTEM) を押す前に (SHIFT) キーを押すと、一度では画面が切り替わりませんので、再度機能キーを押してください。

If the (SHIFT) key is pressed before the function selection key (POS) or (SYSTEM) is pressed, the screen is not changed by pressing the function selection key once. Therefore, press the function selection key again.

## 4 機能キーと表示画面 FUNCTION SELECTION KEYS AND DISPLAY SCREENS

以下の図は各機能キーを押すと表示される画面を示しています。

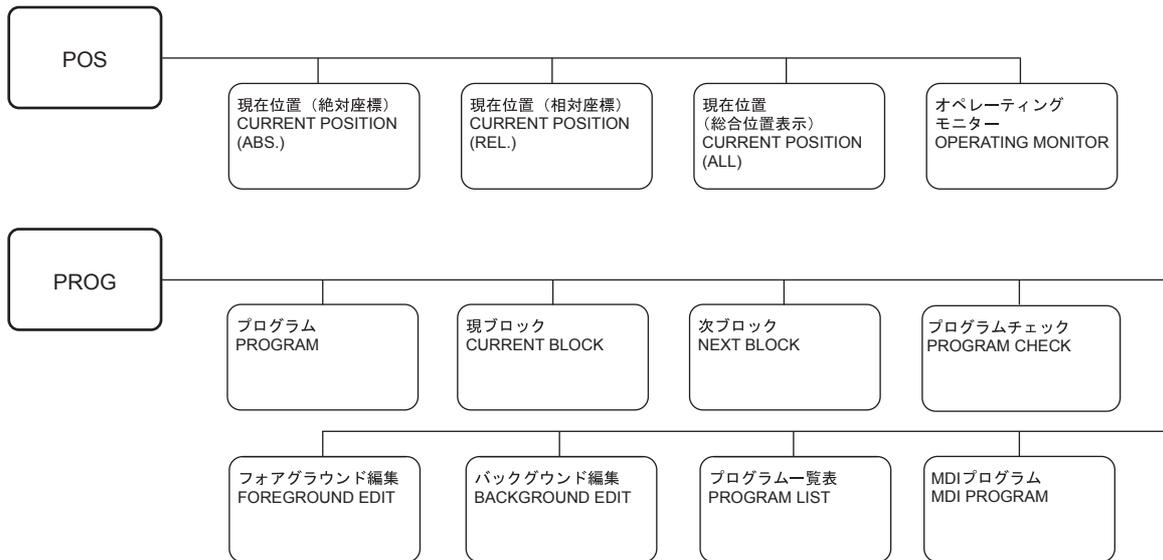
□ は機能キーを、□ はその機能キーを押すと表示される画面（標準）を示しています。[ ] はオプション、または機械の仕様により表示される画面です。

 各画面の説明は図の後の項

Each of the diagrams below indicates the screens made accessible by pressing a function selection key.

□ indicates the function selection key. □ indicates a standard screen, and [ ] indicates an optional screen or a screen displayed depending on the machine specifications.

 For description of the screens, refer to the pages after the diagrams.

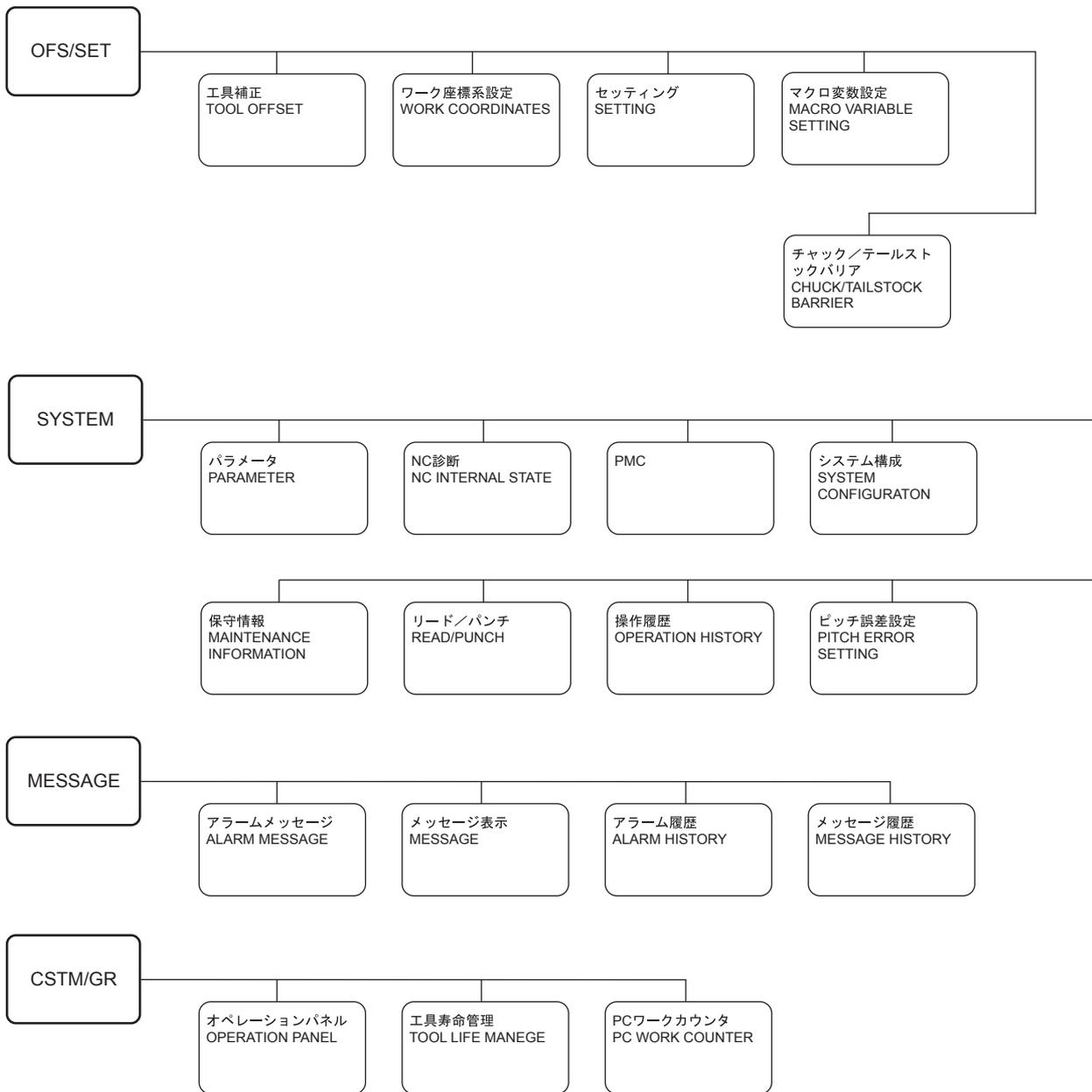


 プログラム画面では、選択されているモードにより、表示される画面の機能が異なります。

 Functions on the PROG. screens differ depending on the selected mode.

 "機能キー (PROG)" (2-36 ページ)

 "Function Selection Key (PROG)" (page 2-36)



## 4-1 機能キー (POS)

### Function Selection Key (POS)

#### 4-1-1 現在位置（絶対座標）画面 Actual Position (Absolute) Screen

機能キー  (POS) → **【絶対】**

加工原点からの位置を表示します。この位置にはワーク座標系設定値、工具形状補正值、工具摩耗補正值が考慮されています。

**【部品：0】** **【運転：0】**（オプション）で、加工部品数、運転時間のクリア操作ができます。

Function selection key  (POS) → **[ABS]**

This screen displays the position in reference to the workpiece zero point. This position data includes work coordinate system setting values, tool geometry offset data, and tool wear offset data.

Using **[PTSPRE]** and **[RUNPRE]**, it is possible to clear the run time data and the part count data.

#### 4-1-2 現在位置（相対座標）画面 Actual Position (Relative) Screen

機能キー  (POS) → **【相対】**

作業者が任意に0にした位置からの相対座標位置を表示します。

<現在位置（相対座標）をゼロにする手順>

**【操作】** → 軸アドレス (X, Y, Z) 入力 → **【オリジン】**

<全軸の現在位置（相対座標）をゼロにする手順>

**【操作】** → **【オリジン】** → **【全軸】**

<現在位置（相対座標）に任意の数値を入力する手順>

**【操作】** → 軸アドレス (X, Y, Z) 入力 → 数値入力 → **【プリセット】**

<運転時間および加工部品数をクリアする手順>

**【操作】** → **【部品：0】** または **【運転：0】** → **【実行】**

Function selection key  (POS) → **[REL]**

This screen displays the actual position data in relative values referenced to the arbitrary position where the operator has set the data to "0".

<Procedure to Reset the Current (Relative) Position Data>

Press **[(OPRT)]** → The address key (X, Y or Z) → **[ORIGIN]**

<Procedure to Reset the All Current (Relative) Position Data>

Press → **[(OPRT)]** → **[ORIGIN]** → **[ALLEXE]**

<Procedure to Preset the Current (Relative) Position Data>

Press **[(OPRT)]** → The address key (X, Y or Z) → Input the numerical data → Press **[PRESET]**

<Procedure to Clear The Run Time Data and the Part Count Data>

**[(OPRT)]** → **[PTSPRE]** or **[RUNPRE]** → **[EXEC]**

#### 4-1-3 現在位置（総合位置表示）画面 Actual Position (Overall) Screen

機能キー  (POS) → **【総合】**

現在位置を、相対座標、絶対座標、機械座標、残移動量で同時に表示します。

-  1. 残移動量は、メモリ、MDI が選択されている場合にのみ表示されます。
2. G04（ドウェル）実行中は、X 軸の表示部に残り時間が表示されます。

 この画面でも、相対座標のオリジン、プリセット操作および加工部品数、運転時間のクリア操作ができます。

Function selection key  (POS) → **[ALL]**

The following position data is displayed on one screen.

- Current position (Relative and Absolute coordinate)
- Position in the machine coordinate system (MACHINE)
- Remaining distance (DIST. TO GO)

-  1. The remaining distance is only displayed when the machine is operating in the memory, MDI mode.
2. During execution of the G04 (dwell) command, the remaining time is indicated in the X-axis display field.

 Using this screen, it is possible to reset and preset the current position data in the relative coordinate system, and clear the run time data and the part count data.

#### 4-1-4 オペレーティングモニター画面 Operating Monitor Screen

機能キー  (POS) → メニュー切替えキー   
→ 【モニター】

運転中のサーボモータ、主軸モータの負荷および主軸モータの回転速度を表示します。

Function selection key  (POS)  
→ Menu selection key  → 【MONI】

This screen displays the load of the spindle drive motor and servomotors, and the rotational speed of the spindle drive motor.

#### 4-2 機能キー (PROG)

##### Function Selection Key (PROG)

機能キー  (PROG) はメモリ内のプログラム内容やプログラム一覧、現在実行中のプログラム指令値、MDI プログラム画面などを表示するために使用します。選択されているモードにより、画面の機能や表示されるソフトキーが異なります。

The function selection key  (PROG) is used to display the program list and directory of the programs in the memory, the program command presently being executed, the MDI program screen, etc. The screen functions and soft-keys displayed depend on the selected mode.

モード選択 Mode	表示される画面	Screen	参照項目 Reference Information
編集 Edit	プログラム編集 (フォアグラウンド編集)	PROGRAM EDIT (Foreground Edit)	2-38
	プログラム一覧とメモリ使用量	PROGRAM LIST AND MEMORY USED SIZE	2-38
	バックグラウンド編集	BACKGROUND EDIT	2-38
メモリ、DNC Memory, DNC	プログラム内容	PROGRAM DISPLAY	2-38
	プログラムチェック	PROGRAM CHECK	2-37
	現ブロック	CURRENT BLOCK	2-37
	次ブロック	NEXT BLOCK	2-37
	プログラム一覧とメモリ使用量	PROGRAM LIST AND MEMORY USED SIZE	2-38
	バックグラウンド編集	BACKGROUND EDIT	2-38
MDI	プログラム内容	PROGRAM DISPLAY	2-38
	MDI プログラム	PROGRAM (MDI)	2-37
	現ブロック	CURRENT BLOCK	2-37
	次ブロック	NEXT BLOCK	2-37
	バックグラウンド編集	BACKGROUND EDIT	2-38
ハンドル、ジョグ、 早送り、原点復帰 Handle, Jog, Rapid traverse, Zero Return	プログラム内容	PROGRAM DISPLAY	2-38
	現ブロック	CURRENT BLOCK	2-37
	次ブロック	NEXT BLOCK	2-37
	プログラム一覧	PROGRAM LIST	2-38
	バックグラウンド編集	BACKGROUND EDIT	2-38

### 4-2-1 現在実行中のプログラム画面 Program Screen

モード選択ボタン  【メモリ】 または  【MDI】  
→ 機能キー  (PROG) → 【プログラム】

メモリモードで運転中に現在実行中のプログラムを表示します。

 プログラム編集はできません。

Mode selection button  **[Memory]** or  **[MDI]**  
→ Function selection key  **(PROG)** → **[PRGRM]**

Displays the program currently being executed in the memory mode.

 It is not possible to edit programs.

### 4-2-2 現ブロック画面 Current Block Screen

モード選択ボタン  【メモリ】 または  【MDI】  
→ 機能キー  (PROG) → 【現ブロック】

現在実行中のブロックとモーダル情報が表示されます。

Mode selection button  **[Memory]** or  **[MDI]**  
→ Function selection key  **(PROG)** → **[CURRNT]**

The block currently executed, actual position and modal information are displayed.

### 4-2-3 次ブロック画面 Next Block Screen

モード選択ボタン  【メモリ】 または  【MDI】  
→ 機能キー  (PROG) → 【次ブロック】

現在実行中のブロックと次に実行されるブロックで指令されている G コード、アドレス、指令値を表示します。

Mode selection button  **[Memory]** or  **[MDI]**  
→ Function selection key  **(PROG)** → **[NEXT]**

The G codes, addresses, command values specified in the block currently being executed and the next block are displayed.

### 4-2-4 プログラムチェック画面 Program Check Screen

モード選択ボタン  【メモリ】  
→ 機能キー  (PROG) → 【チェック】

現在実行中のプログラム、現在位置の座標、モーダル情報が表示されます。

 絶対座標と相対座標は、ソフトキー **【絶対】**、**【相対】** で切り替えます。

Mode selection button  **[Memory]**  
→ Function selection key  **(PROG)** → **[CHECK]**

The program currently executed, actual position and modal information are displayed.

 The absolute positions and relative positions are switched by the **[ABS]** and **[REL]** soft-keys.

### 4-2-5 MDI プログラム画面 MDI Program Screen

モード選択ボタン  【MDI】  
→ 機能キー  (PROG) → 【MDI】

MDI 操作で実行する指令を入力するための画面が表示されます。

Mode selection button  **[MDI]**  
→ Function selection key  **(PROG)** → **[MDI]**

This screen is used to input the MDI commands.

#### 4-2-6 プログラム一覧表画面 Program List Screen

モード選択ボタン  **【編集】** または  **【メモリ】**  
 → 機能キー  **(PROG)** → (メニュー切替えキー ) \*  
 → **【一覧表】**

登録プログラムの一覧表とメモリ使用量を表示します。メモリに登録しているプログラムやプログラム数、メモリの空き等を確認するために使用します。

 \* メモリモードのときは、メニュー切替えキー  を押すと **【一覧表】** が表示されます。

Mode selection button  **[Edit]** or  **[Memory]**  
 → Function selection key  **(PROG)**  
 → (Menu selection key ) \* → **[DIR]**

The directory of registered programs and memory size used are displayed. This screen is used to check the programs registered in the memory, the number of registered programs, and the free memory size.

 \* In the memory mode, pressing the menu selection key  displays **[DIR]**.

#### 4-2-7 フォアグラウンド編集画面 Foreground Edit Screen

モード選択ボタン  **【編集】**  
 → 機能キー  **(PROG)** → **【プログラム】**

プログラム内容を編集するための画面を表示します。画面にプログラムを表示するには、プログラム番号を入力し、**【Oサーチ】** を押します。

Mode selection button  **[Edit]**  
 → Function selection key  **(PROG)** → **[PRGRM]**

Displays the screen to edit the program. To display a program on the screen, input the program number and press **[O SRH]**.

#### 4-2-8 バックグラウンド編集画面 Background Edit Screen

機能キー  **(PROG)** → **【操作】** → **【BG 編集】**

通常、バックグラウンド編集画面はメモリモードで自動運転中に他のプログラムの入力および編集に使用します。

 **【BG 編集】** は、**【操作】** を押すと表示されます。

-  1. バックグラウンド編集画面に、フォアグラウンド編集で選択中のプログラムを表示することはできませんが、編集はできません。
2. バックグラウンド編集時は、画面に "(BG-EDIT)" と表示されます。

 プログラムの編集方法については、"プログラム編集" (2-49 ページ)

Function selection key  **(PROG)** → **[(OPRT)]**  
 → **[BG-EDT]**

Usually, the BACKGROUND EDIT screen is used to input another program or edit a program during automatic operation in the memory mode.

 Pressing **[(OPRT)]** displays **[BG-EDT]**.

-  1. It is possible to display the program selected in the foreground edit function on the BACKGROUND EDIT screen but the program cannot be edited.
2. "BG-EDIT" indicating background editing in progress is displayed.

 Refer to "PROGRAM EDITING" (page 2-49) for program edit.

### 4-3 機能キー (OFS/SET) Function Selection Key (OFS/SET)

#### <オフセット関係の諸機能とパラメータ>

- 1. 摩耗オフセット入力最大値、+ 入力最大値を設定する機能**  
摩耗オフセットに入力されたオフセットの絶対値が入力最大値の設定を超えると、メッセージ "登録データが範囲外です" が表示されます。  
NC パラメータ  
No. 5013 = 入力最大値  
機械出荷時は "10000" (= 10 mm) が設定されています。"0" を設定すると入力制限なしとなります。  
No. 5014 = + 入力最大値  
機械出荷時は "1000" (= 1 mm) が設定されています。"0" を設定すると入力制限なしとなります。
- 2. 補正值入力インタロック機能**  
補正值の書換え可/不可を制御するインタロックがあります。このインタロックの有効/無効の設定は次の NC パラメータで行います。  
NC パラメータ  
No. 3290 : 補正值の入力インタロック  
No. 3294, 3295 : 指定範囲の補正值の入力インタロック

#### <Offset Functions and MAPPS Parameter>

- 1. Maximum wear offset input amount/+Maximum input amount limiting function**  
If the absolute offset value input to WEAR OFFSET exceeds the value set as the limit, the message "The data is outside the input range." is displayed.  
NC parameter  
No. 5013 = Max. input value  
The default setting is "10000" (= 10 mm). If "0" is set, no limit will be set for the input.  
No. 5014 = + Max. input value  
The default setting is "1000" (= 1 mm). If "0" is set, no limit will be set for the input.
- 2. Offset amount input interlock function**  
The interlock that controls whether or not it is possible to change the data of offsets can be set. The action of the interlock function is determined by the values set for the NC parameters below.  
NC parameter  
No. 3290: Offset amount input interlock  
No. 3294, 3295: Offset amount interlock for a specified range.

 警告	 WARNING
パラメータの変更が必要な場合は、必ず弊社サービス部門にご連絡ください。 [機械の予期せぬ動作]	Consult the Mori Seiki Service Department before changing any parameter. [Unexpected machine operation]

#### 4-3-1 工具補正画面 Tool Offset Screen

機能キー  (OFS/SET) → 【オフセット】

工具の補正值（形状補正および摩耗補正）を直接入力するために使用します。  
【形状】を押すと工具補正/形状画面が、【摩耗】を押すと工具補正/摩耗画面が表示されます。  
各画面の設定したい所にカーソルを移動し、データを設定します。

 この画面では、"1" と入力すると 0.001 mm に設定されます。1.000 mm に設定する場合は、"1000" あるいは "1." と入力してください。

Function selection key  (OFS/SET)  
→ 【OFFSET】

This screen is used to directly input tool offset data (geometry offset and wear offset).  
By pressing [GEOM], OFFSET/GEOMETRY screen is displayed and by pressing [WEAR], OFFSET/WEAR screen is displayed.  
On each screen, move the cursor to the offset number to be set, and set the data.

 Note that 0.001 mm is set if you input "1" on this screen. To set 1.000 mm, it is necessary to input "1000" or "1."

### 4-3-2 セッティング画面 Setting Screen

機能キー  (OFS/SET) → 【セッティング】

パラメータ書換えの可、不可を設定するため、あるいは入力単位、テープフォーマット、照合停止、I/O チャンネルなど各機能のセッティングデータを設定するために使用します。複数ページに分かれているので、ページ切替えキーを押して画面を切り替えます。

#### <照合停止>

任意のプログラム番号、シーケンス番号を設定することにより、設定されたシーケンス番号のブロック実行後、プログラムをシングルブロック停止状態にすることができます。

一度実行が終ると、設定は無効になります。また、 (RESET) キー を押した場合も、設定は無効になります。

 注意

パラメータを変更する場合、パラメータを変更した後は、"パラメータ書き込み" を "不可" に戻してください。

 NC パラメータの設定変更は、サイクルスタート中以外は変更可能です。

### 4-3-3 ワーク座標系設定画面 Work Coordinates Screen

機能キー  (OFS/SET) → 【座標系】

設定されたワーク座標系の補正量が表示されます。プログラム指令 G54 ~ G59 (ワーク座標系選択) により、どのワーク座標系を設定するか選択するときに使用します。

また、プログラムを作成するときに考えた座標系と実際にワーク座標系設定機能 (G54 ~ G59) や G92 で指令した座標系がずれている場合やプログラムチェックを行う場合など、設定した座標系をシフトするために使用します。

 この画面では、"1" と入力すると 0.001 mm に設定されます。1.000 mm に設定する場合は、"1000" あるいは "1." と入力してください。

 設定方法については、"加工原点 (Z 軸) 設定方法" (1-51 ページ)

### 4-3-4 マクロ変数設定画面 Macro Variable Setting Screen

機能キー  (OFS/SET) → メニュー切替えキー  → 【マクロ】

マクロプログラムに使用する変数を確認、設定するために使用します。

Function selection key  (OFS/SET) → [SETTING]

This screen is used to specify setting data of functions such as the "valid" or "invalid" status for changing the parameters and also for setting the input unit, tape format, sequence stop, and I/O channel.

Since this screen consists of several pages, press the page the page selection key to change the pages.

#### <Sequence Stop>

When a program and sequence number is specified, this function allows a program to enter single block mode after the block of the set sequence number is executed.

Once the sequence stop is executed, setting is disabled.

Setting is also disabled when the  (RESET) key is pressed.

 CAUTION

After changing the parameters, be sure to return the setting for "PARAMETER WRITE" to "INVALID".

 The settings of the parameters can be changed while not in the cycle start status.

Function selection key  (OFS/SET) → [WORK]

The shift data of the work coordinate systems is displayed. This function is used to select the work coordinate system using the codes G54 to G59.

The function is also used to shift the coordinate system which is already set in the following cases:

- The coordinate system set using the work coordinate system setting function (G54 to G59) or the automatic coordinate system setting function (G92) does not agree with the coordinate system assumed when programming.
- To execute program check

 Note that 0.001 mm is set if you input "1" on this screen. To set 1.000 mm, it is necessary to input "1000" or "1."

 For the setting procedure, "SETTING WORKPIECE ZERO POINT (Z0)" (page 1-51)

Function selection key  (OFS/SET)  
→ Menu selection key  → [MACRO]

This screen is used to check and set the variables used in a macro program.

### 4-3-5 チャック/テールストックバリア設定画面 Chuck/Tailstock Barrier Setting Screen

機能キー  (OFS/SET) → メニュー切替えキー  を  
数回押す → **[バリア]**

チャックおよび心押（テールストック）と工具刃先の干渉を  
チェックし、機械の破損を防止するために使用します。  
この画面で、チャックおよび心押の形状に合わせて工具進  
入禁止領域を設定しておく、加工中に刃先が進入禁止領  
域に入ると工具の移動を止め、アラームメッセージを表示  
します。

 ページ切替えキーを押すごとに、チャックバリア設  
定画面とテールストックバリア設定画面が交互に表示  
されます。

 "チャック/テールストックバリア機能" (2-312  
ページ)

Function selection key  (OFS/SET) → Press the menu  
selection key  several times. → **[BARRIER]**

This screen is used to check for the possible interference of  
the chuck and the tailstock with the tool nose to avoid  
damage to the machine. If prohibited areas are set on this  
screen, taking the shapes of the chuck and the tailstock into  
consideration, an alarm is displayed on the screen and tool  
motion is stopped when a tool nose enters the prohibited  
area.

 Each time a page selection key is pressed, the screen  
switches between the CHUCK BARRIER SETTING  
screen and the TAILSTOCK BARRIER SETTING  
screen.

 "Chuck/Tailstock Barrier Function" (page 2-312)

### 4-4 機能キー (SYSTEM) Function Selection Key (SYSTEM)

機能キー  (SYSTEM) は、制御装置および周辺機器  
(サーボモータ、PMC)などのシステムに関するデータを表  
示、設定するために使用します。

Function selection key  (SYSTEM) is used to display and  
set the system data of the NC unit and its optional devices  
(servo motor, PMC).

#### 4-4-1 パラメータ画面 Parameter Screen

機能キー  (SYSTEM) → **[パラメータ]**

制御装置のシステムパラメータの表示、設定に使用できま  
す。

**<パラメータの検索手順>**

パラメータ番号入力 → **[No. サーチ]**

 注意

パラメータの値は、機械出荷時、各仕様に合わせて設定さ  
れていますので、変更しないでください。パラメータの変  
更が必要な場合は、弊社に連絡してください。  
[機械の予期せぬ動作]

Function selection key  (SYSTEM) → **[PARAM]**

The system parameters of the NC can be set and displayed  
in this screen.

**<Searching for Parameters>**

Input the parameter number → **[NO SRH]**

 CAUTION

The parameters are set on shipment in accordance with  
the machine specifications; do not change them without  
first consulting Mori Seiki.  
[Unexpected machine operation]

#### 4-4-2 NC 診断画面 NC Internal State Display Screen

機能キー  (SYSTEM) → **[診断]**

制御装置内部の状態を確認するために使用します。

**<自己診断データの検索手順>**

自己診断番号入力 → **[No. サーチ]**

Function selection key  (SYSTEM) → **[DGNOS]**

This screen is used to check the internal state of the NC  
unit.

**<Searching for Self-Diagnosis Data Search >**

Input the required diagnostic number → **[NO SRH]**

### 4-4-3 PMC 画面 PMC Screen

機能キー  (SYSTEM) → [PMC]

PMC の状態を確認するために使用します。PMC のパラメータを変更することもできます。

 注意

パラメータの値は、機械出荷時、各仕様に合わせて設定されていますので、変更しないでください。パラメータの変更が必要な場合は、弊社に連絡してください。  
[機械の予期せぬ動作]

#### <ソフトキー機能>

##### [PMCLAD]

PMC ラダー図が表示されます。

##### [PMCDGN]

PMC 自己診断画面が表示されます。

##### [PMCPRM]

PMC のタイマ、カウンタ、キープリレー、データテーブルの設定画面が表示されます。

### 4-4-4 システム構成画面 System Composition Screen

機能キー  (SYSTEM) → [システム]

制御装置のシステム構成を確認するために使用します。

### 4-4-5 ピッチ誤差セッティング画面 Pitch Error Setting Screen

機能キー  (SYSTEM) → メニュー切替えキー  → [ピッチ]

機械の送り系のピッチ誤差を補正するために使用します。

 注意

ピッチ誤差補正データは、機械出荷時、各仕様に合わせて設定されていますので、変更しないでください。変更が必要な場合は、弊社に連絡してください。  
[機械精度の悪化]

Function selection key  (SYSTEM) → [PMC]

This screen is used to check the PMC status, and to change the parameters.

 CAUTION

The parameters are set on shipment in accordance with the machine specifications; do not change them without first consulting Mori Seiki.  
[Unexpected machine operation]

#### <Soft-key Functions>

##### [PMCLAD]

Displays the PMC ladder diagram.

##### [PMCDGN]

Displays the PMC SELF-DIAGNOSIS screen.

##### [PMCPRM]

Displays the SETTING screen for the timer, counter, keep relay, and data table for the PMC.

Function selection key  (SYSTEM) → [SYSTEM]

This screen is used to check the NC unit system configuration.

Function selection key  (SYSTEM) → Menu selection key  → [PITCH]

This screen is used to correct the pitch error when the error affects machine feed.

 CAUTION

The pitch error compensation data are set on shipment in accordance with the machine specifications, do not change them without first consulting Mori Seiki.  
[Deterioration of machine accuracy]

### 4-4-6 操作履歴画面 Operation History Screen

機能キー  (SYSTEM) → メニュー切替えキー  を数回押す → **【操作歴】** → ( **【信号選】** ) \*

制御装置の障害やアラームが発生したとき、オペレータがどのようなキー入力あるいは信号操作を行ったか、およびどのようなアラームが発生したのかを履歴として表示させ、確認するために使用します。操作履歴として、以下の内容を記憶します。

1. オペレータによる NC 操作パネル上のキーの操作手順の内容
2. 入力信号および出力信号のオン/オフの状態変化の内容 (選択されている信号のみ)
3. アラームの内容
4. 時間 (操作日時、発生日時)



\* **【信号選】** は、操作履歴信号選択画面を表示するときに使用します。ただし、操作履歴信号選択画面表示中は、操作履歴は記憶されません。

Function selection key  (SYSTEM)

→ Press the menu selection key  several times.  
→ **【OPEHIS】** → ( **【SG-SEL】** ) \*

When NC unit faults or alarms have occurred, this screen can be used to display a history of information on the keys that the operator pressed, the signal operations that occurred, and the alarms that occurred. The operation history includes the following information:

1. Details on the sequence of key operations followed by the operator at the NC operation panel
2. Details on changes in the ON/OFF status of input signals and output signals (selected signals only)
3. Details of alarms
4. Time (date and hour of operation, date and hour of occurrence)



\* Use **【SG-SEL】** to display the OPERATION HISTORY SIGNAL SELECTION screen. Note that no operation history is recorded while the OPERATION HISTORY SIGNAL SELECTION screen is displayed.

### 4-4-7 リード/パンチ画面 Read/Punch Screen

機能キー  (SYSTEM) → メニュー切替えキー  を数回押す → **【オール I/O】**

外部入出力機器に関するパラメータの設定と、プログラム、パラメータ、オフセットデータ、カスタムマクロ、ワーク座標系設定データなどの入出力を 1 つの画面で行えます。

Function selection key  (SYSTEM)

→ Press the menu selection key  several times.  
→ **【ALL IO】**

This screen is used for the setting for the parameters related to external I/O device and the setting for input/output of programs, parameter, offset data, custom macro and work coordinate system setting data.

### 4-4-8 保守情報画面 Maintenance Information Screen

機能キー  (SYSTEM) → メニュー切替えキー  を数回押す → **【保情報】**

制御装置メーカーおよび弊社のサービス員が保守作業を行った場合、その保守履歴を記録するために使用します。

Function selection key  (SYSTEM)

→ Press the menu selection key  several times.  
→ **【M-INFO】**

This screen is used to record the history of maintenance performed by a service person of the NC unit manufacturer or Mori Seiki.

## 4-5 機能キー (MESSAGE) Function Selection Key (MESSAGE)

### 4-5-1 アラームメッセージ画面 Alarm Message Screen

機能キー  (MESSAGE) → 【アラーム】

NC アラームメッセージを表示します。

 "アラームメッセージ" (2-377 ページ)

Function selection key  (MESSAGE) → [ALARM]

This screen is used to display NC alarm messages.

 "Alarm Message" (page 2-377)

### 4-5-2 オペレータメッセージ画面 Operator Message Screen

機能キー  (MESSAGE) → 【メッセージ】

PLC アラーム (EX で始まるアラーム) メッセージを表示します。

 "アラームメッセージ" (2-377 ページ)

Function selection key  (MESSAGE) → [MSG]

This screen is used to display PLC alarm messages (messages prefixed with "EX").

 "Alarm Message" (page 2-377)

### 4-5-3 アラーム履歴画面 Alarm History Screen

機能キー  (MESSAGE) → 【履歴】

現在までに発生したアラームをさかのぼって表示します。

Function selection key  (MESSAGE) → [HISTRY]

This screen displays alarms in order from the latest alarm.

### 4-5-4 メッセージ履歴画面 Message History Screen

機能キー  (MESSAGE) → メニュー切替えキー  → 【MSG 歴】

現在までに発生したエラーをさかのぼって表示します。

Function selection key  (MESSAGE)  
→ Menu selection key  → [MSGHIS]

This screen displays errors in order from the latest error.

## 4-6 機能キー (CSTM/GR) Function Selection Key (CSTM/GR)

機能キー  (CSTM/GR) は PCMDI メニュー画面を表示するために使用します。PCMDI メニュー画面では、オペレーションパネル画面、工具寿命管理画面などを表示させるためのメニューが表示されます。

The function selection key  (CSTM/GR) is used to display the PCMDI MENU screen. The PCMDI MENU screen shows the menu to call the OPERATION PANEL screen and TOOL LIFE MANAGEMENT screen.

### 4-6-1 オペレーションパネル画面 Operation Panel Screen

機能キー  (CSTM/GR)  
→ 【オペパネ】 → 【(BDT)】\*

以下の項目を確認あるいは設定するために使用します。カーソルを移動させて有効または無効を選択します。

 \* 【BDT】は、ブロックデリート機能 ("I/2" ~ "I/9") を設定するときに使用します。

- |               |         |
|---------------|---------|
| • チャッククランプ方向  | 外締め／内張り |
| • 心押軸インタロック   | オフ／オン   |
| • マシンロック      | オフ／オン   |
| • 補助機能ロック     | オフ／オン   |
| • チャックフットスイッチ | 有効／無効   |
| • チャック確認スイッチ  | 有効／無効   |
| • 原点位置調整      | 無効／有効   |

Function selection key  (CSTM/GR)  
→ 【OPPANL】 → 【(BDT)】\*

This screen is used to make settings for the following functions. Move the cursor to the required item and select the required status (Valid/Invalid)

 \* Use 【BDT】 to set the block delete function ("I/2" to "I/9").

- |                      |               |
|----------------------|---------------|
| • CHUCK DIRECTION:   | O.D./I.D.     |
| • TAILSTOCK ILK.:    | OFF/ON        |
| • MACHINE LOCK:      | OFF/ON        |
| • AUX. F. LOCK:      | OFF/ON        |
| • CHUCK FOOT SWITCH: | VALID/INVALID |
| • CHUCK STROKE END:  | VALID/INVALID |
| • ZERO POINT SET:    | INVALID/VALID |

#### <チャッククランプ方向>

ワークの形状や加工する箇所に応じて、外締めあるいは内張りのどちらでチャッキングするかを設定します。ここで設定した方向で正しくチャッキングすると、チャックのクランプが完了状態表示ランプ "チャック締" が点灯し、主軸を回転できます。

#### <Chuck Clamp Direction>

This setting is used to indicate whether the O.D. or I.D. of the workpiece is clamped by the chuck, according to the shape of workpiece and the portion to be machined. When the chuck is operated correctly in the set chuck clamping direction, the chuck clamp operation is completed and the status indicator "CHCL" is illuminated. Spindle rotation is permitted in this state.



警告

表示ランプ "チャック締" が点灯していない状態では、主軸が回転しないように、チャックインタロック機能を設けています。正しい方向でワークを把持したときに、状態表示ランプ "チャック締" が点灯するように、ワークに応じてチャッキング方向を正しく設定してください。  
[ワークの飛び出し]



WARNING

The machine has a chuck interlock function that prevents starting of the spindle unless the status indicator "CHCL" is illuminated. Make sure this interlock function works correctly by setting the correct chuck clamping direction for the type of workpiece to be machined.  
[Workpiece ejection]

#### <心押軸インタロック (心押仕様) >

この機能は、センタワークの作業時の安全を確保するために使用します。

心押軸が心押台に入った状態、すなわち心押軸 (センタ) でワークを支持しない状態でメモリ (テープ) 運転を実行すると、ワークが飛び出し、人身事故や機械の破損につながります。この機能によりこのような危険を防止することができます。

有効時: 心押軸出操作でワークを支持していない状態では、メモリ (テープ) 運転ができません。

無効時: 心押軸の出入りに関係なく、メモリ (テープ) 運転が起動できます。

#### <Tailstock Spindle Interlock (Tailstock Specifications)>

This function is provided to disable the start of memory (tape) operation while the tailstock spindle is retracted in center-work operation. In other words, to ensure safety, the memory (tape) operation can be started only when the workpiece is held by the center. If the cycle of the memory (tape) operation were started while a workpiece was not held by the center correctly, the workpiece might come out of the chuck, causing injuries or damage to the machine. This function averts these hazards.

Valid: Cycle start of memory (tape) operation is impossible unless the workpiece is held by the center with the tailstock spindle moved OUT.

Invalid: Cycle start of memory (tape) operation is permitted regardless of the tailstock spindle IN/OUT status.

## &lt;マシンロック機能&gt;

実際に軸移動は行わず、現在位置の表示のみを指令どおりに変化させる機能です。

軸移動をしないで、プログラムをチェックするときに使用します。

マシンロック機能有効時、手動操作による軸移動操作、自動運転時の軸移動指令は無視され、軸は移動しません。

現在位置の表示は、指示どおり変化します。

## &lt;Machine Lock&gt;

Axis movement is not carried out. Only position data is updated in response to the operation.

This function is used to check a program without axis movement operation.

Valid: Manual axis movement operation and programmed axis movement commands are ignored. The display of the current location changes as instructed.

 警告	 WARNING
<p>マシンロック機能を有効から無効にするときは、1 サイクル実行した後に切り替えてください。 [プログラム指令と機械の位置にずれが生じる] また、マシンロック機能を有効から無効にしたときは、必ず原点復帰操作をしてください。</p>	<p><b>Before switching the machine lock function from "valid" to "invalid", wait until one program operation cycle has been completed.</b> <b>[Discrepancy between position designated in program and actual position]</b> <b>After switching from "valid" to "invalid", always execute a zero return operation.</b></p>

## &lt;補助機能ロック機能&gt;

この機能は、自動運転時にプログラム中の M, S, T (補助機能) 指令を実行するか、しないかを選択するための機能です。マシンロック機能と併用して、プログラムチェックに使用します。

補助機能ロック機能有効時、指令されている "M", "S", "T" を無視します。ただし、M00, M01, M02, M30, M98, M99 は実行されます。

## &lt;Auxiliary Function Lock&gt;

The auxiliary function lock function is used to select whether or not the M, S, and T (auxiliary function) commands are executed in a program during automatic operation. It is used to check the program in combination with the machine lock function.

Valid: In the auxiliary function lock mode, the M, S, and T codes specified in a program are ignored. Note that the following M commands are executed: M00, M01, M02, M30, M98, M99.

## &lt;チャックフットスイッチ&gt;

チャック開閉用フットスイッチを踏んだとき、チャックが開閉するか、しないかを選択するための機能です。

有効時: チャック開閉用フットスイッチを踏んだとき、チャックが開閉します。

無効時: チャック開閉用フットスイッチを踏んでも、チャックは開閉しません。以下のような場合、安全のためにこの機能を〔無効〕にします。

- チャック開閉を行わないでワークを支持する場合、不用意にフットスイッチを踏むことにより発生するトラブルを未然に防止するためにこの機能を〔無効〕にします。
- 加工終了後、不用意にフットスイッチを踏むとワークが機内に落下します。このようなトラブルの発生を防止するために、あらかじめこの機能を〔無効〕にします。

## &lt;Chuck Footswitch&gt;

The chuck footswitch interlock function is used to set whether or not the chuck is opened/closed when the footswitch is operated.

Valid: The chuck is opened/closed when the footswitch is operated.

Invalid: The chuck is not opened/closed when the footswitch is operated. This function is invalidated in the following cases to ensure safety:

- When holding a workpiece without opening/closing the chuck, this function is made invalid to avoid trouble caused by mistaken operation of the footswitch.
- After the completion of machining cycle, the workpiece will fall inside the machine if the footswitch is operated mistakenly. In such cases this function is invalidated to avoid trouble caused by mistaken operation of the footswitch.

## &lt;チャック確認スイッチ

## &lt;(チャック爪ストローク端検出機能)&gt;

本機ではチャック爪ストローク端検出用の確認スイッチを装備しており、適切なマスタジョーストロークの範囲内でワークを取り付けないと、チャッククランプが完了しないため主軸を回転できません。この設定は、生爪の成形やワークをチャッキングしない場合のプログラムチェックなど、チャックにワークを取り付けていない状態でも主軸を回転させるために〔無効〕に切り替えます。

有効時: 適切なマスタジョーストロークの範囲内でワークがチャッキングされていないと、主軸を回転できません。

無効時: チャックがクランプ状態であれば、チャックにワークを取り付けていなくても主軸を回転できます。

## &lt;Chuck Stroke End Detection Switch

## &lt;(Chuck Jaw Stroke End Detection Function)&gt;

The machine is equipped with chuck jaw stroke end detecting switches. The spindle cannot be started unless a workpiece is mounted within the appropriate master jaw stroke range because the chuck clamp operation does not complete if the workpiece is not clamped within this range. The setting can be switched to Invalid to allow the spindle to rotate without a workpiece mounted in the chuck; For example to shape chuck jaws or check a program without mounting a workpiece.

Valid: The spindle cannot be started unless a workpiece is clamped in the chuck within the appropriate master jaw stroke range.

Invalid: The spindle can be started as long as the chuck is in the clamped state even if no workpiece is mounted in the chuck.

<原点位置調整>

トラブル発生時など、現在位置が確立できなくなると、軸移動ができなくなります。この機能は、そのような状態で現在位置を確立するために原点復帰位置を調整するとき、軸を移動させるために使用します。

有効時： 現在位置が確立できない状態でも、軸移動が行えます。ただし、早送り速度は（微調送り）で固定されます。原点復帰位置を調整し、現在位置が確立されると、原点位置調整の設定は、自動的に無効になります。



現在位置が確立できない状態で原点位置調整を有効にすると、軸移動に関するインタロックは解除されます。十分注意して軸移動を行ってください。刃物台や往復台とカバーなどが干渉し、機械の破損につながります。

無効時： 現在位置が確立できない状態では、軸移動ができません。通常は、"無効"が選択されています。

<ブロックデリート機能 ("I2" ~ "I9") >

この機能を有効にすると、プログラム中の "I2" ~ "I9" がついたブロックが無視され、次のブロックが実行されます。



ブロックデリート機能の詳細については "プログラムに入力する記号や符号" (1-92 ページ) および "NC 機能ボタン" (2-9 ページ)

<ワークカウンタ>

M89 (ワークカウンタのカウント指令) が、PC ワークカウンタの "現在値" として "設定値" の回数分カウントされた後、下記いずれの処理を行うかを設定します。

- スタートインタロック選択時：  
現在のプログラムが最後まで実行され、その後機械は停止します。



再度自動運転ボタン  【起動】を押しても、アラームが表示されプログラムを実行できません。

- ブロックデリート (BDT) 選択時：  
以降のブロックデリート機能が有効になります。"設定値" に達するまでは、ブロックデリート機能は無効です。



再度自動運転ボタン  【起動】を押すと、プログラムは実行されますが、現在値はカウントされません。



"PC ワークカウンタ画面" (2-48 ページ)、  
"M89 ワークカウンタ" (2-139 ページ)

<Zero Point Adjustment>

Axis movement becomes impossible if the present position data is lost due to trouble or other reasons. The zero point adjustment function is used to allow axis movement when adjusting the zero point to establish the present position under the condition that the present position data has been lost and axis movement disabled.

Valid: When the zero point adjustment function is valid, axis movement is enabled even if the present position data is lost. However, the rapid traverse rate is clamped at (fine feed). When the present position is established after the adjustment of the zero point, the setting for Zero Point Adjustment is automatically returned from "valid" to "invalid".



If "valid" is set for Zero Point Adjustment while the present position data is lost, all interlocks relating to axis movement are canceled. Therefore, move axes very carefully. If an axis is moved carelessly, the turret or carriage might strike the cover, causing damage to the machine.

Invalid: Axis movement is not permitted if the present position data is lost. Usually, "INVALID" is set.

<Block Delete Function ("I2" to "I9")>

When the block delete function ("I2" to "I9") is valid, the blocks preceded by a slash code "I2" to "I9" are ignored and the program advances to the next block without executing these blocks.



For details of block delete functions, refer to "Signs and Symbols Entered in Programs" (page 1-92) and "NC Function Buttons" (page 2-9).

<Work Counter (WORK COUNTER)>

Select either of the following to set the response after M89 (the count-up command of the work counter) has been counted in "CURRENT" the number of times set in "PRESET" on the PC work counter screen:

- When the start interlock is selected:  
The current program is continuously executed to the end, and then the machine stops.



If the automatic operation button  【Cycle Start】 is pressed again, an alarm message is displayed on the screen and cycle start is disabled.

- When block delete (BDT) is selected:  
The block delete function is valid from thereafter. Before the "CURRENT" value has been reached, the block delete function is invalid.



If the automatic operation button  【Cycle Start】 is pressed, although the program is executed, the CURRENT data is not updated.



"PC Work Counter Screen" (page 2-48),  
"M89 Work Counter" (page 2-139)

### 4-6-2 工具寿命管理画面 Tool Life Management Screen

機能キー  (CSTM/GR) → 【寿命】

工具寿命管理の使用状況を表示するために使用します。



"工具寿命管理機能" (2-299 ページ)

Function selection key  (CSTM/GR) → [T-LIFE]

This screen is used to display the tool used status of the tool life management data.



"TOOL LIFE MANAGEMENT FUNCTION" (page 2-299)

### 4-6-3 PCワークカウンタ画面 PC Work Counter Screen

機能キー  (CSTM/GR) → 【カウンタ】

PCカウンタの設定およびリセットのために使用します。

#### <設定手順>

- 1) カーソル移動キーを使用して、設定したい項目にカーソルを移動させる。
- 2) データ入力キーで、数値を入力する。
- 3)  (INPUT) キーを押す。

#### <現在値のリセット>

- 1) ソフトキー【クリア】を押す。

"現在値" (M89 が実行された回数) が "設定値" に達したとき、オペレーションパネル画面の設定によって下記のいずれかの状態になります。

- スタートインターロック選択時  
現在のプログラムが最後まで実行され、その後機械は停止します。



再度自動運転ボタン  【起動】を押すと、アラームが表示されプログラムを実行できません。

- ブロックデリート (BDT) 選択時  
以降のブロックデリート機能が有効になります。



1. 再度自動運転ボタン  【起動】を押すと、プログラムは実行されますが、現在値はカウントされません。
2. 上記の状態を解除するためには、"現在値" を "0" (リセット) にしてください。



"オペレーションパネル画面" (2-45 ページ)、"M89 ワークカウンタ" (2-139 ページ)

Function selection key  (CSTM/GR) → [COUNT.]

This screen is used to set and reset the settings for the PC counter.

#### <Setting Procedure>

- 1) Move the cursor to the item to be set using the cursor control keys.
- 2) Input the value using the data entry keys.
- 3) Press  (INPUT) key.

#### <Resetting the CURRENT Data>

- 1) Press the [CLEAR] soft-key.

When the value set for "CURRENT" (the number of times M89 is executed) reaches the value at "PRESET", either of the following statuses comes into effect according to the setting on the OPERATION PANEL screen:

- When the start interlock is selected:  
The current program is continuously executed to the end, and then the machine stops.



If the automatic operation button  [Cycle Start] is pressed again, an alarm message is displayed on the screen and cycle start is disabled.

- When the block delete (BDT) is selected:  
The block delete function is valid from thereafter.



1. If the automatic operation button  [Cycle Start] is pressed, although the program is executed, the CURRENT data is not updated.

2. To cancel these statuses, reset the "CURRENT" data to "0".



"Operation Panel Screen" (page 2-45), "M89 Work Counter" (page 2-139)

## 5 プログラム編集 PROGRAM EDITING

 警告	 WARNING
プログラム入力終了後は、パネル操作選択キースイッチを  【操作可】あるいは  【操作不可】の位置に戻し、プログラムが不用意に編集されないようにしてください。 [機械の予期せぬ動作]	Place the operation selection key-switch in the  [Operation Enable] or  [Operation Disable] position after completing program entry to prevent the program being accidentally updated. [Unexpected machine motion]

### 5-1 新規プログラムの入力 Storing a Program to NC Memory

- 1) パネル操作選択キースイッチを  【操作／編集可】の位置にする。
- 2) プログラム編集画面を表示させる。

<フォアグラウンド編集>

モード選択ボタン  【編集】  
 → 機能キー  (PROG) → 【プログラム】

<バックグラウンド編集>

機能キー  (PROG) → 【操作】  
 → 【BG 編集】 → 【プログラム】

- 3) 新規プログラム番号を入力する。(例：O100)
- 4)  (INSERT) キーを押す。

- 1) Place the operation selection key-switch in the  [Operation & Edit Enable] position.
- 2) Display the PROGRAM EDIT screen.

<Foreground Edit>

Mode selection button  [Edit]  
 → Function selection key  (PROG)  
 → [PRGRM]

<Background Edit>

Function selection key  (PROG)  
 → [(OPRT)] → [BG-EDT] → [PRGRM]

- 3) Input a new program number. (Example: O100)
- 4) Press the  (INSERT) key.

## 5-2 フォアグラウンドとバックグラウンド Foreground and Background

### 5-2-1 フォアグラウンド編集 Foreground Editing

フォアグラウンド編集とは、モード選択ボタン  【編集】が選択されているときに、フォアグラウンド領域のプログラムを編集することです。フォアグラウンド編集中は自動運転ができません。

Foreground editing is an operation to edit a program in the foreground area when the mode selection button  [Edit] is selected.

When a program is being edited in the foreground area, automatic operation is not possible.

### 5-2-2 バックグラウンド編集 Background Editing

バックグラウンド編集とは、自動運転を実行しながら、画面上で別のプログラムを編集することです。モード選択ボタンや制御装置の状態（自動運転中かどうかなど）にかかわらず、バックグラウンド領域での編集ができます。バックグラウンド編集でアラームが発生してもフォアグラウンドの運転には何ら影響ありません。また、フォアグラウンドでアラームが発生した場合もバックグラウンド編集が影響を受けることはありません。

Background editing means editing a program while another program is being executed in automatic operation.

Regardless of the current NC operation mode, whether automatic mode or not, and of the setting of the mode selection buttons, background editing is possible. Any alarms generated during background editing will not influence foreground machine operation.

Any alarms generated in foreground machine operation will not influence background editing as well.

#### 注意

1. 自動運転中、バックグラウンド編集を行っているときに  (RESET) キーを押さないでください。自動運転がリセットされるため機械が急停止します。  
[工具の破損]
2. メモリモード選択時、バックグラウンド編集中に自動運転ボタン  【起動】を押すと、フォアグラウンドで選択されているプログラムが実行されます。したがって、画面に表示されているプログラムとは異なった動作を行いますので注意してください。

#### CAUTION

1. Do not press the  (RESET) key during background editing since automatic operation will be reset and the machine will stop suddenly.  
[Tool damage]
2. If the automatic operation button  [Cycle Start] is pressed during background editing in the memory mode, the program selected in the foreground starts. Therefore, the machine operates in a manner different from the program displayed on the screen.

#### 注

1. バックグラウンド編集では、フォアグラウンドで使用中外のプログラムが編集できます。
2. バックグラウンドでのアラームは、続けて何らかの編集操作を行う（任意のキーを押す）と解除されます。
3. バックグラウンド領域で入力あるいは編集したプログラムは、フォアグラウンド領域へ戻さなければ、自動運転を実行できません。

#### NOTE

1. Background editing is only possible for a program which is not used in the foreground operation.
2. Alarms in the background occur in the same manner as during program editing in the foreground, but they are cleared when any edit operation (pressing a key) is carried out.
3. A program input to or edited in the background area must be transferred to the foreground area to be run.

### 5-3 サーチ機能 Search Function

プログラムを編集するときやプログラムを途中から開始するときには、まずサーチ機能を利用して、その箇所にカーソルを移動させます。

To edit a program or start a program from a block, locate the program block or word with the search function.

#### 5-3-1 プログラム番号サーチ Program Number Search

O 番号を入力し、**[O サーチ]** を押す。

Input any O Number and press **[O SRH]**.

 登録されていないプログラム番号を入力し、ソフトキー **[O サーチ]** を押すとアラームとなります。

 When an unregistered program number is searched for **[O SRH]** is pressed, an alarm is generated.

#### 5-3-2 シーケンス番号サーチ Sequence Number Search

- 1) プログラム番号サーチをする。
- 2) "N" + シーケンス番号を入力する。
- 3) 編集モード時は **[サーチ ↑]** または **[サーチ ↓]**、メモリモード時は **[N サーチ]** を押す。

- 1) Search for a program.
- 2) Input "N" and a sequence number.
- 3) Press **[SRH ↑]** or **[SRH ↓]** in the edit mode, and press **[N SRH]** in the memory mode.

 警告	 WARNING
<p>工程の途中のブロックをサーチして加工を再開するとき、そのときの機械の制御装置の状態をよく調べて、M, S, T, G, F コード、座標系などを MDI 操作で指令してください。 [機械の予期せぬ動作]</p>	<p><b>When restarting the operation after searching a block in the middle of a program, check the status of the machine/NC and specify the M, S, T, G, and F codes, the work coordinate system, and other necessary information after selecting the MDI mode.</b> [Unexpected machine operation]</p>

 サブプログラム中のサーチしたシーケンス番号と同じ番号のシーケンス番号がメインプログラム中にある場合は、メインプログラム中のシーケンス番号をサーチします。サブプログラム中のサーチしたいシーケンス番号と同じシーケンス番号がメインプログラム中にある場合は、アラームになります。

 If the specified sequence number is found in the main program, that block is searched for. If the specified sequence number is not found in the main program, an alarm occurs.

### 5-3-3 ワードサーチ Word Search

ワードサーチはプログラム編集を行うときに使用します。プログラム番号サーチで編集したいプログラムを呼び出してから、ワードサーチを行います。ワードをサーチするには、下記の方法があります。

A word search operation is required when editing a program. First, the program to be edited is called by the program number search operation, and then the word to be edited is located by the word search operation. The following methods are used for the word search operation.

#### 1. カーソル移動キーによる方法

#### 1. Searching for a word with the cursor control keys

 	前もしくは次のブロックの先頭のワードがサーチされます。	The cursor will be located on the first word of the previous block or the next block.
 	カーソルが画面上でワードごとに、順方向もしくは逆方向に移動します。	The cursor moves forward/backward, word by word.

#### 2. ページ切替えキーによる方法

#### 2. Searching for a word with the page selection keys

 	画面が前もしくは次のページに替わり、先頭のワードがサーチされます。	The previous or next page is displayed. The cursor will be located on the first word of the page.
---	-----------------------------------	---

#### 3. カーソル上下移動キーによる方法

#### 3. Searching for a word with the up and down cursor control keys.

- a) サーチしたいワードを入力する。
- b) 【サーチ↑】または【サーチ↓】もしくはカーソル移動キーを押す。

- a) Input a word to be searched for.
- b) Press **[SRH ↑]** or **[SRH ↓]** or the cursor control keys.

- 注**
1. 同じワードが複数ある場合、現在のカーソルの位置から一番手前のワードをサーチし、完了します。
  2. カーソルの位置がサーチするワードよりも後にあるときは、【サーチ↑】あるいはカーソル移動キー  でないとサーチできません。

- NOTE**
1. If the searched word appears more than once in the program, the first occurrence of the word located after the current cursor position is searched for.
  2. Press the **[SRH ↑]** soft-key or the cursor control key  to search for a word located before the current cursor position.

#### 4. プログラムの先頭サーチ

画面にプログラムを表示し、【操作】→【頭出し】または  (**RESET**) キーを押す。  
[プログラム番号が反転表示される]

#### 4. Program head search

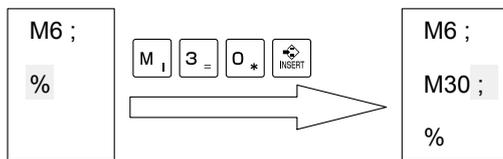
Display the program on the screen and press **[(OPRT)]** → **[REWIND]** or the  (**RESET**) key.  
[The program number is highlighted.]

- 注** メモリーモードのときは、 (**RESET**) キーを押しても先頭サーチができません。メモリーモードのときに先頭サーチを実行する場合、【操作】→【頭出し】を使用してください。

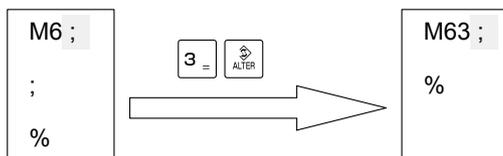
**NOTE** Pressing the  (**RESET**) key does not allow the program head search in the memory mode. When executing the program head search in the memory mode, use **[(OPRT)]** → **[REWIND]**.

## 5-4 プログラム編集 Program Editing

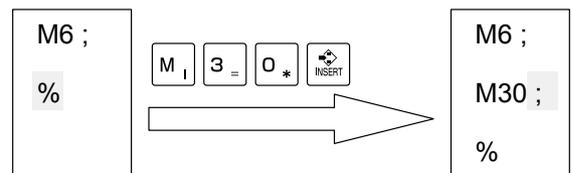
1. バックグラウンド編集でプログラムを編集したときは、ソフトキー【BG 終了】を押し、バックグラウンド編集を終了してください。【BG 終了】を押さなかった場合、バックグラウンド領域で編集したプログラムがフォアグラウンド領域に登録されません。
2. 範囲選択で末尾の "%" が範囲選択された場合、コピー・切り取り操作ができません。
3. 非常停止状態でもプログラムの編集はできます。
4. コメントの編集では、カーソルが "(" や ")" にある状態で削除することはできません。コメントを削除する場合は、下記のいずれかの操作を行ってください。
  - "(" にカーソルを移動させて、 (EOB) キー →  (DELETE) キーを押す。  
["(" から ")" ]までが削除
  - 範囲を選択し、")" 以降にカーソルを移動させて、切り取り操作でコメントを削除する。  
("(" や ")" ) 単独で削除したり、変更することはできません。
5. パソコン側 NC 画面表示機能を行う場合、パソコン側でバックグラウンド編集はしないでください。NC 画面でプログラムの編集、および MDI 操作ができなくなります。
6. カーソル位置が % の行または % の 1 行上の場合、ワードを挿入すると ";" が付加されます。



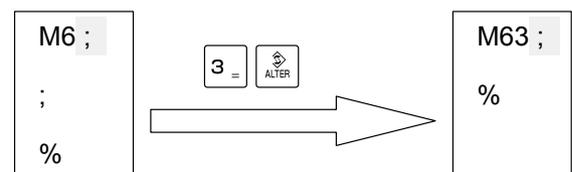
7. カーソルが ";" の位置にある場合、数字のみに変更しようとするとき、カーソル位置直前のワードの最後尾に数字が付加されます。



1. When a program has been edited in background editing, press the soft-key **[BG-END]** to end background editing. If you have not pressed **[BG-END]**, the program editing in the background area cannot be registered in the foreground area.
  2. If "%" code, entered at the end, is included in selected area, copy and move operation are not possible.
  3. Program editing is possible even in the emergency stop state.
  4. When editing a comment, it is not possible to delete a comment with the cursor positioned at "(" or ")". Use either of following procedures to delete a comment.
    - Move the cursor to "(" and press the  (EOB) key then the  (DELETE) key. ["(" to ")"] deleted.]
    - After selecting the comment to be deleted by range selection operation, move the cursor to any position after ")" and cut the selected comment.
- Deletion or alteration of a parenthesis "(" or ")" independently is not allowed.
5. When the NC screen display function is used at the personal computer side, do not attempt background editing at the personal computer. If attempted, program editing and MDI operation are disabled at the NC screen.
  6. When a word is inserted while the cursor is on or one line above the "%" line, semicolon ";" is appended to the inserted word.



7. When only a number is keyed in before pressing the  (ALTER) key in the state the cursor is on the semicolon ";", the keyed in number is appended to the word immediately before the cursor.



### 5-4-1 プログラムの複写と削除 Copy and Deletion of Programs

1) プログラム編集画面を表示させる。

#### <全プログラムを複写 (コピー)>

- 2) 【操作】→メニュー切替えキー  →【EX 編集】を押す。
- 3) 【複写】→【全部】を押す。
- 4) 新プログラム番号を入力する。
- 5)  (INPUT) キー →【実行】を押す。

#### <削除>

- 2) 削除したい O 番号を入力する。
- 3)  (DELETE) キーを押す。  
登録された全プログラムを削除する場合は
- 2) "O-9999" を入力する。
- 3)  (DELETE) キーを押す。

### 5-4-2 プログラム内のワードの編集 Editing a Program by Word Unit

1) プログラム編集画面を表示させる。

2) 編集するプログラムをサーチする。

#### <変更>

- 3) 変更したいワードをサーチする。
- 4) 変更後のワードを入力する。
- 5) ブロックを変更する場合、 (EOB) キーを押す。
- 6)  (ALTER) キーを押す。

#### <挿入>

- 3) ワードを挿入する直前のワードをサーチする。
- 4) 挿入するワードを入力する。
- 5) ブロックを挿入する場合、 (EOB) キーを押す。
- 6)  (INSERT) キーを押す。

#### <削除>

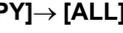
- 3) 削除するワードをサーチする。
- 4) ブロックを削除する場合、 (EOB) キーを押す。
- 5)  (DELETE) キーを押す。

#### <プログラムの範囲の削除>

- 3) カーソル位置から指定した文字列まで削除する
  - a) 削除する最初のワードをサーチする。
  - b) 削除する最後のブロックの最初のワードを入力する。
  - c)  (DELETE) キー →  (EOB) キー →  (DELETE) キーを押す。

1) Display the PROGRAM EDIT screen.

#### <Copy>

- 2) Press  [(OPRT)] → menu selection keys  →  [EX-EDT].
- 3) Press  [COPY] →  [ALL].
- 4) Input a new program number.
- 5) Press the  (INPUT) key →  [EXEC].

#### <Deletion>

- 2) Input the O number to be deleted.
- 3) Press the  (DELETE) key.  
To delete all the registered programs:
- 2) Input "O-9999".
- 3) Press the  (DELETE) key.

1) Display the PROGRAM EDIT screen.

2) Search a program to be edited.

#### <Alteration>

- 3) Search for the word to be altered.
- 4) Input the new word.
- 5) Only when altering a block, press the  (EOB) key.
- 6) Press the  (ALTER) key.

#### <Insertion>

- 3) Search for the word that is located just before a word to be inserted.
- 4) Input the word to be inserted.
- 5) Only when inserting a block, press the  (EOB) key.
- 6) Press the  (INSERT) key.

#### <Deletion>

- 3) Search for the word to be deleted.
- 4) Only when deleting a block, press the  (EOB) key.
- 5) Press the  (DELETE) key.

#### <Deletion of a Program Range>

- 3) Delete the data from the cursor position to a selected string.
  - a) Search for the first word to be deleted.
  - b) Input the first word of the last block to be deleted.
  - c) Press the  (DELETE) key →  (EOB) key →  (DELETE) key.

### 5-4-3 プログラム内容の複写と移動 Copy and Move

- 注** 1. プログラムの一部のコピーあるいは切り取り操作を行うと、コピーあるいは切り取られたデータは、メモリ内のコピーバッファに記憶されます。一度記憶されたデータは、再度コピーあるいは切り取り操作を行うか、電源をしゃ断するまで保持されます。
2. プログラムの一部を切り取る場合、それが切り取ってよい内容であることを確認してから切り取ってください。一度切り取られたデータは、コピーバッファに記憶されたデータが消去されると、元に戻りません。
3. プログラムの一部の複写および移動は、ワード単位から行えます。
- 1) プログラム編集画面を表示させる。
  - 2) 編集するプログラムをサーチする。
  - 3) **【操作】** → メニュー切替えキー  → **【EX 編集】** を押す。
  - 4) **【複写】** (複写) もしくは **【移動】** (移動) を押す。
  - 5) 複写もしくは移動させたい範囲の先頭のワードにカーソルを移動させ、**【カーソル~】** を押す。
  - 6) 末尾のワードにカーソルを移動させ、**【~カーソル】** を押す。
-  **【~最後】** を押すと、カーソル位置に関係なく、選択されたプログラムの最後まで複写もしくは移動されます。
- 7) **【実行】** を押す。  
[作業用プログラム O0000 が登録]
  - 8) 異なるプログラムに複写もしくは移動するときは、貼付け先のプログラムをサーチする。
  - 9) **【挿入】** を押す。
  - 10) 挿入したい位置にカーソルを移動させ、**【~カーソル】** を押す。
-  **【~最後】** を押すと、選択されたプログラムの最後尾が表示されます。
- 11) **【実行】** を押す。

- NOTE** 1. If a part of a program is copied or cut, the copied or cut data is stored in the copy buffer in memory. Once the data is stored in this area, it is retained until another copy or cut operation is carried out or the power is switched off.
2. Before cutting a part of a program, ensure that it may be cut. Once a part of a program is cut and if it is cleared from the copy buffer, it cannot be recovered.
3. Copy and move operation is possible in units of word.
- 1) Display the PROGRAM EDIT screen.
  - 2) Search a program to be edited.
  - 3) Press **[(OPRT)]** → menu selection keys  → **[EX-EDT]**.
  - 4) Press **[COPY]** (copy) or **[MOVE]** (move).
  - 5) Move the cursor to the first word of the part of a program to be copied or moved, and then press **[CRSR~]**.
  - 6) Move the cursor to the last word of the part, and then press **[~CRSR]**.
-  Pressing **[~BTM]** allows copying or moving the selected program up to the end regardless of the cursor position.
- 7) Press **[EXEC]**.  
[Work program O0000 is registered.]
  - 8) To paste the copied part to another program or to move the cut part to another program, search for a program of the copy or move destination.
  - 9) Press **[MERGE]**.
  - 10) Move the cursor to a word where the copied/moved parts should be pasted, and then press **[~CRSR]**.
-  Pressing **[~BTM]** displays the end of the selected program.
- 11) Press **[EXEC]**.

### 5-4-4 ワードの置換 Replacing Words

- 注** すべてに置換を実行する前には、指定されたワードがすべて置き換わってもよいかどうかを確認してください。
- 1) プログラム編集画面を表示させる。
  - 2) 編集するプログラムをサーチする。
  - 3) **【操作】** → メニュー切替えキー  → **【EX 編集】** を押す。
  - 4) **【置換】** を押す。
  - 5) 置換える文字列を入力後、**【置換前】** を押す。
  - 6) 置換後の文字列を入力後、**【置換後】** を押す。
  - 7) **【実行】** (カーソル位置以降の全ワード) もしくは **【1-実行】** (カーソル位置以降の指定された最初のワード) を押す。

- NOTE** Before executing "replace all", ensure that all of the specified words may be replaced.
- 1) Display the PROGRAM EDIT screen.
  - 2) Search a program to be edited.
  - 3) Press **[(OPRT)]** → menu selection keys  → **[EX-EDT]**.
  - 4) Press **[CHANGE]**.
  - 5) Input the string to be replaced and press **[BEFORE]**.
  - 6) Input the new string and press **[AFTER]**.
  - 7) Press **[EXEC]** (all words after the cursor position) or **[1-EXEC]** (only specified words after the cursor position).

### 5-4-5 シーケンス番号の自動挿入 Inserting Sequence Numbers Automatically

セッティングデータの"シーケンス番号"を1(オン)に設定すると、編集モードでプログラムを作成しているときに、シーケンス番号が自動的に挿入されていきます。

- 1) セッティング画面を表示させる。  
モード選択ボタン  [MDI]  
→ 機能キー  (OFS/SET) → [セッティング]
- 2) "シーケンス番号"に"1"を設定する。
- 3) モード選択ボタン  [編集]  
→ 機能キー  (PROG) を押す。
- 4) 編集するプログラムをサーチする。
- 5) シーケンス番号の自動挿入を開始する一つ前のブロックの";" (EOB) にカーソルを合わせる。
- 6) データ入力キーでNとシーケンス番号の初期値を入力し(例: 10)、 (INSERT) キーを押す。
- 7) 1ブロック分のデータを入力し、 (EOB) キー →  (INSERT) キーを押す。  
[EOB がメモリに登録され、シーケンス番号(例: N10) が挿入される]



#### <例>

初期値として"10"を入力し、増分値としてNCパラメータ No. 3216に"2"が設定されている場合、次行に"N12"が挿入されます。

- "N12"を次のブロックに挿入したくない場合は、"N12"が表示された直後に  (DELETE) キーを押すと"N12"が消去されます。
- 次のブロックに"N12"ではなく"N100"を挿入したい場合は、"N12"が表示された直後にデータ入力キーで"N100"を入力して  (ALTER) キーを押すと、"N100"が登録され、初期値も"100"に変更されます。

If "SEQUENCE NO" is set to 1(ON) on the setting data, a sequence number can be inserted automatically when a program is created in the edit mode.

- 1) Display the SETTING screen.  
Mode selection button  [MDI]  
→ Function selection key  (OFS/SET) → [SETTING]
- 2) Set "1" to "SEQUENCE NO".
- 3) Press mode selection button  [Edit]  
→ Function selection key  (PROG).
- 4) Search a program to be edited.
- 5) Move the cursor to the EOB code (;) of the block immediately above the block where the automatic insertion of sequence numbers should start.
- 6) Input "N" and the initial value for the sequence number (Example: 10) using the data entry keys, and then press the  (INSERT) key.
- 7) Insert data for one block word by word, and then press  (EOB) key and  (INSERT) key.  
[The EOB code ";" is registered in the memory and a sequence number (Example: N10) is inserted automatically.]



#### <Example>

When "10" is input as the initial value and "2" is set for NC parameter No. 3216 as the increment, a sequence number "N12" is inserted in the next block.

- If the sequence number "N12" should not be inserted to the next block, press the  (DELETE) key immediately after "N12" is displayed to delete the sequence number.
- If a sequence number "N100" should be inserted in the next block, instead of "N12", input "N100" using the data entry keys immediately after "N12" is displayed, and then press the  (ALTER) key. The sequence number "N100" is registered and the initial value changes to "100".

**5-4-5-1 シーケンス番号を自動で挿入できる条件**  
**Conditions for Inserting Sequence Numbers Automatically**

- 1) 編集モード時のプログラム画面、またはバックグラウンド画面でプログラムの編集が可能。
- 2) キーバッファに ";" (EOB) が 1 個以上存在している状態で、 (INSERT) キーが押された。
- 3) ";" (EOB) が以下のいずれかの条件を満たしている。
  - キーバッファの途中に ";" (EOB) が存在し、かつ "N" 以外の文字が ";" (EOB) の後にある。  
 <例>キーバッファの文字列：  
 ";G92 X0 Y0 Z0"
  - キーバッファの最後に ";" (EOB) が存在し、かつ "N" 以外のワードがカーソル位置の次にある。  
 <例>  
 NC プログラムの文字列：  
 カーソル位置   
 キーバッファの文字列："G92 X0 Y0 Z0;"

 EOB に続く文字が "NE" などの予約語の場合はシーケンス番号を自動で挿入します。

- 1) Program editing is enabled on the PROGRAM screen in the edit mode or on the BACKGROUND EDIT screen.
- 2) The  (INSERT) key is pressed with one or more EOB code(s) ";" in the key input buffer area.
- 3) The EOB code ";" satisfies any of the following conditions.
  - There is an EOB code ";" in the middle of the character string in the key buffer area and there is a character other than "N" after the EOB code ";".  
 <Example> A character string in the key buffer area: ";G92 X0 Y0 Z0"
  - There is an EOB code ";" at the end of the character string in the key buffer area and there is a word other than "N" next to the cursor position.  
 <Example>  
 A character string in the NC program:  
  
 Cursor position   
 A character string in the key buffer area:  
 "G92 X0 Y0 Z0;"

 If the character string following an EOB code ";" is a reserved word such as "NE", a sequence number is automatically inserted.

## 5-5 外部入出力機器によるプログラムの入出力 Inputting and Outputting Programs Using an External I/O Device

外部入出力機器を使用して制御装置のメモリにプログラムを入力する方法、および制御装置のメモリにあるプログラムを出力する方法について説明します。

The programs stored in the NC memory can be output to an external I/O device or programs can be input to the NC memory from an external I/O device. The procedure to input or output a program using an external I/O device is explained in this section.

### 5-5-1 プログラムの入出力準備作業 Preparation

- 1) 外部入出力機器を接続する。
- 2) セッティング画面で入出力機器を設定する。

モード選択ボタン  [MDI]  
→ 機能キー  (OFS/SET) → 【セッティング】

- 3) ページ切替えキーで、セッティング (ハンディ) 画面を表示させる。
- 4) "I/O チャンネル" にカーソルを移動させる。
- 5) 制御装置メーカーの取扱説明書に従い、I/O チャンネルデータを設定する。
  - メモリカードを使用: "4" を設定
  - RS232C を使用: "0" を設定

- 6)  (INPUT) キーを押す。

この操作は、一度設定すると外部入力機器を変更しない限り、再操作をする必要はありません。

-  メモリカードは弊社の指定品を使用してください。

 弊社指定のメモリカードについては、"操作パネル" (2-1 ページ)

- 1) Connect the external I/O device.
- 2) Make the setting for I/O devices on the SETTING screen.

Mode selection button  [MDI]  
→ Function selection key  (OFS/SET)  
→ 【SETTING】

- 3) Display the SETTING (HANDY) screen using the page selection key.
- 4) Move the cursor to "I/O CHANNEL".
- 5) Set the I/O CHANNEL data according to the instruction manual by the NC manufacturer.
  - When using memory card: Set "4".
  - When using RS232C: Set "0"

- 6) Press the  (INPUT) key.

Once set, the parameter settings may not be changed unless the external I/O device is changed.

-  When using a memory card, use one of the models specified by Mori Seiki.

 For details on the specified memory cards, refer to "Operation Panel" (page 2-1).

### 5-5-2 プログラム入出力時の注意事項 Cautions on Program Input/Output Operation

- 1) 外部入出力機器の設定を完了したことを確認してください。
- 2) プログラム番号を指定しないでプログラムを入力する場合、NC データには先頭ブロックに "O" あるいは ":" とそれに続く数字によるプログラム番号が指定されていなければなりません。プログラム番号の指定がないと、入力エラーとなります。
- 3) O 番号の指定のない NC データは、プログラム番号を指定することにより入力可能となります。
- 4) 入力するデータ内に複数の EOB とそれに続く O 番号指定がある場合、それぞれの O 番号でプログラムが登録されます。
- 5) プログラム入出力時、ソフトキー【停止】を押すと、プログラムの入出力が中止されます。 (RESET) キーを押しても、プログラムの入出力が中止されません。
- 6) プログラム入力時、ソフトキー【結合】を押すと、入力したプログラムが制御装置メモリ内の指令したプログラムの最後尾に結合されます。

- 1) Make sure that the I/O device has been set.
- 2) If a program is input without designating a program number, the NC data must begin with a program number preceded by "O" or ":". An input error occurs if a program number is not designated.
- 3) The NC data not containing an O number may be input by designating a program number.
- 4) If the data to be input has multiple EOB codes followed by an O number, the programs are registered under the individual O numbers.
- 5) Program input/output stops when the [STOP] soft-key is pressed. Pressing the  (RESET) key also stops program input/output.
- 6) The input program is appended to the specified program in the NC memory when the [CHAIN] soft-key is pressed.

### 5-5-3 メモリカードからプログラムを入力する Inputting Program from Memory Card

- 1) メモリカードをカードスロットに挿入する。
- 2) プログラム編集画面を表示させる。
- 3) メニュー切替えキー  → **【カード】** を押し、プログラムディレクトリ画面を表示させる。
- 4) **【操作】** を押す。
- 5) 下記の手順でプログラムを入力する。

#### <ファイル名でリードを行う>

- a) **【N リード】** を押す。
- b) データ入力キーで、入力したいプログラムの名称を入力し、**【F 名称】** を押す。
- c) 新プログラム番号を入力し、**【O 設定】** → **【N リード】** を押す。

#### <ファイル番号でリードを行う>

- a) **【F リード】** を押す。
- b) 入力したいプログラムのプログラム番号を入力し、**【F 設定】** を押す。
- c) 新プログラム番号を入力し、**【O 設定】** → **【実行】** を押す。

- 1) Insert a memory card to the card slot.
- 2) Display the PROGRAM EDIT screen.
- 3) Press the menu selection key  → **【CARD】** to display the PROGRAM DIRECTORY screen.
- 4) Press **[(OPRT)]**.
- 5) Input a program according to the following procedure.

#### <To Read a File with its File Name>

- a) Press **[N READ]**.
- b) Input a name of program to be read using the data entry keys, and press **[F NAME]**.
- c) Input a new program number, and press **[O SET]** → **[N READ]**.

#### <To Read a Program with its Number>

- a) Press **[F READ]**.
- b) Input a number of program to be read, and press **[F SET]**.
- c) Input a new program number, and press **[O SET]** → **[EXEC]**.

### 5-5-4 RS232C からプログラムを入力する Inputting Program from RS232C

- 1) プログラム編集画面を表示させる。
- 2) **【一覧表】** を押し、プログラム一覧画面を表示させる。
- 3) 下記の手順でプログラムを入力する。

#### <外部出力機器のプログラム番号をそのまま採用する>

- a) **【操作】** → メニュー切替えキー  → **【リード】** → **【実行】** を押す。

#### <外部出力機器のプログラム番号を変更する>

- a) **【操作】** → メニュー切替えキー  を押す。
- b) 新プログラム番号を入力する。
- c) **【リード】** → **【実行】** を押す。

- 4) 機能キー  (**PROG**) → **【一覧表】** を押す。
- 5) プログラム一覧画面に入力したプログラム番号があることを確認する。

- 1) Display the PROGRAM EDIT screen.
- 2) Press **[DIR]** to display the PROGRAM LIST screen.
- 3) Input a program according to the following procedure.

#### <To Use Program Number in External I/O Device>

- a) Press **[(OPRT)]** → menu selection key  → **[READ]** → **[EXEC]**.

#### <To Change Program Number in External I/O Device>

- a) Press **[(OPRT)]** → menu selection key  → **[READ]** → **[EXEC]**.
- b) Input a new program number.
- c) Press **[READ]** → **[EXEC]**.

- 4) Press function selection key  (**PROG**) → **[DIR]**.
- 5) Confirm that the input program number exists in the PROGRAM LIST screen.

#### <入力エラーメッセージの対処法>

1. 同一の O 番号がすでに登録されている。  
→ NC に登録されていない O 番号で登録し直す。もしくは NC パラメータ No. 3201 の bit 2 に "1" (登録済みのプログラムと同じプログラム番号を持つプログラムの登録を許可する) を設定する。
2. NC メモリの登録可能プログラム数が "0" になっている。もしくは空き容量が不足している。  
→ NC メモリ内の不要なプログラムを削除し、登録可能プログラム数 (プログラム一覧画面で確認可能) を増やす。
3. NC パラメータ No. 0 の bit 0 に "1" (TV チェックを行う) が設定されている。  
→ "0" (TV チェックを行わない) に設定し直す。

#### <Recovery Procedure for Alarm Message "INPUT ERROR">

1. Another program is registered with the same program number.  
→ Register the program with an O number that is not registered in the NC. Or set bit 2 of NC parameter No. 3201 to "1" so that a program can be registered using the O number that is already registered in the NC.
2. Number of programs that can be registered to the NC memory is "0". Or not enough memory area is available.  
→ Delete unnecessary programs in the NC memory to enable registration of the program. Check for available memory area in the PROGRAM LIST screen.
3. Bit 0 of NC parameter No. 0 is set to "1" (execute TV check).  
→ Set bit 0 of NC parameter No. 0 to "0" so that TV check is not executed.

4. NCパラメータで編集禁止に設定されているプログラム番号（O8000番台／O9000番台）を登録しようとした。
- 編集禁止に設定されていないO番号を使用する。もしくは、NCパラメータNo. 3202 bit 0（O8000番台）かbit 4（O9000番台）に"0"を設定し、編集禁止を解除する。



"プログラム一覧表画面" (2-38 ページ)

4. An attempt is made to register a program with an O number for which program editing is restricted. (O8000 to O9999)
- Register the program by specifying an O number for which program editing is not restricted. Or set bit 0 of NC parameter No. 3202 to "0" (O8000 to O8999) or bit 4 of NC parameter No. 3202 to "0" (O9000 to O9999) to release the restriction on program editing.



"Program List Screen" (page 2-38)

### 5-5-5 メモリカードへプログラムを出力する Outputting Program to Memory Card

- 1) メモリカードをカードスロットに挿入する。
- 2) プログラム編集画面を表示させる。
- 3) メニュー切替えキー  → **[カード]** を押し、プログラムディレクトリ画面を表示させる。
- 4) **[操作]** → **[パンチ]** を押す。
- 5) 下記の手順でプログラムを入力する。

#### <全プログラムを出力する>

- a) "-9999" を入力する。
- b) **[O 設定]** → **[実行]** を押す。
- c) 任意のファイル名を入力し、**[F 名称]** → **[実行]** を押す。



ファイル名の入力を省略すると、"PROGRAM.ALL" で登録されます。

#### <指定のプログラムを出力する>

- a) 出力するプログラム番号を入力する。
- b) **[O 設定]** → **[実行]** を押す。
- c) 任意のファイル名を入力し、**[F 名称]** → **[実行]** を押す。

- 1) Insert a memory card to the card slot.
- 2) Display the PROGRAM EDIT screen.
- 3) Press the menu selection key  → **[CARD]** to display the PROGRAM DIRECTORY screen.
- 4) Press **[(OPRT)]** → **[PUNCH]**.
- 5) Input a program according to the following procedure.

#### <To Output All Programs>

- a) Input "-9999".
- b) Press **[O SET]** → **[EXEC]**.
- c) Input any file name, and press **[F NAME]** → **[EXEC]**.



If no file name is specified, "PROGRAM.ALL" is used for registration of the all programs.

#### <To Output Specified Program>

- a) Input the program number to be output.
- b) Press **[O SET]** → **[EXEC]**.
- c) Input any file name, and press **[F NAME]** → **[EXEC]**.

### 5-5-6 RS232C へプログラムを出力する Outputting Program to RS232C

- 1) プログラム編集画面を表示させる。
- 2) **[一覧表]** を押し、プログラム一覧画面を表示させる。
- 3) 下記の手順でプログラムを入力する。

#### <全プログラムを出力する>

- a) "O-9999" を入力する。
- b) **[パンチ]** → **[実行]** を押す。

#### <指定のプログラムを出力する>

- a) 出力するプログラム番号を入力する。
- b) **[パンチ]** → **[実行]** を押す。

- 1) Display the PROGRAM EDIT screen.
- 2) Press **[DIR]** to display the PROGRAM LIST screen.
- 3) Input a program according to the following procedure.

#### <To Output All Programs>

- a) Input "O-9999".
- b) Press **[PUNCH]** → **[EXEC]**.

#### <To Output Specified Program>

- a) Input the program number to be output.
- b) Press **[PUNCH]** → **[EXEC]**.

## 6 G 機能 G FUNCTIONS

ここでは、G 機能について説明します。

This section describes the G functions.

 この章で記載しているプログラムは、刃先 R を考慮していません。

 The examples of program given in this chapter all assume tool nose R0.

 この章に記載していない G コードについては、制御装置メーカー作成の取扱説明書を参照。

 For the G codes not explained in this chapter, refer to the instruction manual supplied by the NC unit manufacturer.

### 6-1 G コード一覧表 G Code List

G コードは準備機能とも呼ばれます。アドレス G とそれに続く数値により、指令されたブロックがどのような加工方法か、また、軸がどのような動きをするかを NC に準備させる機能です。  
アドレス G に続く数値によって、そのブロックの命令がどのような意味を持つかを指示します。G コードには次の 2 種類があります。  
G コードは、そのコードが指令された後いつまで有効であるかによって、次の 2 種類に分けられます。

G codes are also called preparatory functions. The G codes consisting of the address G and a numerical value that follows address G define the machining method and the axis movement mode in a specified block. The NC establishes the control mode in response to the specified G code. The numerical value following address G defines the commands written in that block.  
Depending on how the G codes remain valid, they are classified into the following two types:

種別 Type	機能 Function
ワンショット G コード (G10, G11 を除く 00 グループの G コード) One-shot G code (G codes in group 00 except G10 and G11)	指令されたブロックに限り有効 Valid only in the specified block.
モーダル G コード (00 グループ以外の G コード) Modal G code (G codes in groups other than group 00)	同一グループの他の G コードが指令されるまで有効 Valid until another G code in the same group is specified

たとえば G01, G00 はモーダルな G コード (00 グループ以外の G コード) です。

For example, G00 and G01 are both modal codes, that is, they are G codes in the group other than group 00.

```
G01 X_ Z_ ; --- }
X_ ;           } --- この間は G01 が有効
Z_ ;           } --- }
G00 X_ Z_ ;
```

G01 is valid in this range.

-  1. 必ずアドレス G の直後に続く数値を指令してください。アドレス G に続く数値を指令しない状態でプログラムを実行すると、画面にアラーム (No. 114) が表示されます。
2. G コードに続いて指令されるアドレスは、必ずフォーマットに従った順序で指令してください。
3. G コードは異なるグループであれば、いくつでも同一ブロックに指令することができます。
4. 同一グループの G コードを同一ブロックに 2 つ以上指令した場合、後で指令した G コードが有効になります。
5. G コード一覧表にのっていない G コード、あるいは対応するオプションのついていない G コードを指令すると、画面にアラーム (No. 010) が表示されます。

-  1. A number must always be specified following address G. When a program that includes a G address without number is executed, an alarm message (No. 114) is displayed on the screen.
2. Address following G code must be specified according to format order.
3. More than one G code, each belonging to a different G code group, may be specified in the same block.
4. If more than one G code, belonging to the same group, are specified in a block, the one specified later is valid.
5. If a G code not listed in the G code table or a G code for which the corresponding option is not selected is specified, an alarm message (No. 010) is displayed on the screen.

- 6.** ▽の記号の付いているGコードは、電源投入時あるいは [RESET] キーを押したあと、そのGコードの状態になることを示します。ただし、G54については、 [RESET] キーを押しても、そのGコードの状態ならず、各グループ内で選択されているGコードの状態になります。
- 7.** \* 穴あけ固定サイクルは、端面の主軸中心にのみ可能です。

- 6.** The NC establishes the G code modes, identified by the ▽ symbol, when the power is turned on or when the [RESET] key is pressed. Concerning G54 however, pressing the [RESET] key does not establish the G code mode of them but the G code selected for each group remains valid.
- 7.** \* With this machine, the Hole Machining Canned Cycle can be used only at the center of the spindle.

○：標準 △：オプション ×：不可  
 ○：Standard △：Option ×：Not available

コード Code	グループ Group	機能 Function		区分 Division	ページ Page		
G00	01	位置決め		Positioning	○	2-64	
G01		直線補間		Linear Interpolation	○	2-66 2-67	
G02		円弧補間／ヘリカル補間 時計方向		Circular Interpolation/Helical Interpolation, CW (Clockwise)	○/×	2-72	
G03		円弧補間／ヘリカル補間 反時計方向		Circular Interpolation/Helical Interpolation, CCW (Counterclockwise)	○/×	2-72	
G04	00	ドウェル		Dwell	○	2-74	
G10		データ設定		Data Setting	○		
G11		データ設定モードキャンセル		Data Setting Mode Cancel	○		
G17	16	XpYp 平面	Xp: X軸またはその平行軸 Yp: Y軸またはその平行軸 Zp: Z軸またはその平行軸	XpYp Plane	Xp: X-axis or its Parallel Axis Yp: Y-axis or its Parallel Axis Zp: Z-axis or its Parallel Axis	○	
G18		ZpXp 平面		ZpXp Plane		○	
G19		YpZp 平面		YpZp Plane		○	
G20	06	インチ入力		Data Input in Inch System	○		
G21		メートル入力		Data Input in Metric System	○		
G22	09	ストアードストロークチェック機能・オン		Stored Stroke Check Function ON	○	2-315	
G23		ストアードストロークチェック機能・オフ		Stored Stroke Check Function OFF	○	2-315	
G27	00	原点復帰チェック		Reference Point Return Check	○		
G28		自動原点復帰		Reference Point Return	○	2-76	
G30		第2／第3、第4原点復帰		Second/Third, Fourth Reference Point Return	○	2-76	
G32	01	ねじ切り		Thread Cutting	○	2-78 2-93	
G34		可変リードねじ切り		Variable Lead Thread Cutting	○	2-97	
G40	07	刃先R補正キャンセル／工具径補正キャンセル		Tool Nose Radius Offset Cancel/Cutter Radius Offset Cancel	○/×	2-171	
G41		刃先R補正左／工具径補正左		Tool Nose Radius Offset, Left/Cutter Radius Offset, Left	○/×	2-171	
G42		刃先R補正右／工具径補正右		Tool Nose Radius Offset, Right/Cutter Radius Offset, Right	○/×	2-171	
G50	00	座標系設定／主軸最高回転速度設定		Coordinate System Setting/Spindle Speed Limit Setting	○	2-98	
G52	00	ローカル座標系設定		Local Coordinate System Setting	○		
G53	00	機械座標系選択		Machine Coordinate System Selection	○	2-100	

○: 標準 △: オプション ×: 不可  
 ○: Standard △: Option ×: Not available

コード Code	グループ Group	機能 Function		区分 Division	ページ Page		
G54	14	ワーク座標系 1 選択		Work Coordinate System 1 Selection	○	2-101	
G55		ワーク座標系 2 選択		Work Coordinate System 2 Selection	○	2-101	
G56		ワーク座標系 3 選択		Work Coordinate System 3 Selection	○	2-101	
G57		ワーク座標系 4 選択		Work Coordinate System 4 Selection	○	2-101	
G58		ワーク座標系 5 選択		Work Coordinate System 5 Selection	○	2-101	
G59		ワーク座標系 6 選択		Work Coordinate System 6 Selection	○	2-101	
G65	00	マクロ呼出し		Macro Call	○	2-104	
G66	12	マクロモーダル呼出し		Macro Modal Call	○	2-107	
G67		マクロモーダル呼出しキャンセル		Macro Modal Call Cancel	○	2-107	
G70	00	仕上げサイクル		Finishing Cycle	○	2-244	
G71		外径、内径荒加工サイクル/ポケット加工		O.D./I.D. Rough Cutting Cycle/Pocket Cutting	○	2-229	
G72		端面荒加工サイクル/ポケット加工		Rough Facing Cycle/Pocket Cutting	○	2-230	
G73		閉ループ切削サイクル		Closed-Loop Cutting Cycle	○	2-238	
G74		端面突切りサイクル、深穴ドリルサイクル		Face Cut-Off Cycle, Deep Hole Drilling Cycle	○	2-246	
G75		外径、内径溝入れサイクル、突切りサイクル		O.D./I.D. Grooving Cycle, Cut-Off Cycle	○	2-250	
G76		複合形ねじ切りサイクル/千鳥ねじ		Multiple Thread Cutting Cycle/Zigzag Infeed Mode	○/×	2-254	
G80	10	穴あけ固定サイクル	穴あけ固定サイクルキャンセル	Hole Machining Canned Cycle	Hole Machining Canned Cycle Cancel	○*	2-260
G83			端面ドリリングサイクル		Face Drilling Cycle	○*	2-265
G84			端面タッピングサイクル		Face Tapping Cycle	○*	2-271
G85			端面ボーリングサイクル		Face Boring Cycle	○*	2-273
G90	01	外径、内径切削サイクル		O.D./I.D. Cutting Cycle	○	2-109	
G92		単一形ねじ切りサイクル		Simple Thread Cutting Cycle	○	2-78	
G94		端面切削サイクル		Face Cutting Cycle	○	2-109	
G96	02	切削速度一定制御		Constant Surface Speed Control	○	2-98	
G97		主軸回転速度一定制御		Constant Spindle Speed Command	○	2-110	
G98	05	毎分送り		Feed Per Minute Mode	○	2-112	
G99		毎回転送り		Feed Per Revolution Mode	○	2-112	
G334		工具寿命データ登録モード・オン (工具寿命管理仕様)		Turning on the tool life data registration mode (Tool life management function)	○	2-303	
G335		工具寿命データ登録モード・オフ (工具寿命管理仕様)		Turning off the tool life data registration mode (Tool life management function)	○	2-303	
G336		グループ指令 (工具寿命管理仕様)		Group command (Tool life management function)	○	2-304	
G337		スキップ指令 (工具寿命管理仕様)		Skip command (Tool life management function)	○	2-305	
G338		工具寿命クリア指令 (工具寿命管理仕様)		State flag clear command (Tool life management function)	○	2-305	
G339		工具寿命管理情報読み出し指令 (工具寿命管理仕様)		Tool life management information reading command (Tool life management function)	○	2-307	
G340		PMC アドレス情報読み出し指令 (工具寿命管理仕様)		PMC address information reading command (Tool life management function)	○	2-309	

## 6-2 G00 早送りによる工具の移動 G00 Positioning the Cutting Tool at a Rapid Traverse Rate

### G00：早送り移動指令

G00 は、おもに次の動作をさせるときに指令します。

1. 加工開始  
工具をワークに近づけるとき。
2. 加工中  
工具がワークに接触していない状態で、次の指令点に工具を移動させるとき。
3. 加工終了  
工具をワークから遠ざけるとき

**注意**

1. 加工中に早送りで工具を移動させる場合、工具経路に障害物がないことを確認してください。
2. G00 指令で、たとえば X 軸移動後に Z 軸を移動させたり、Z 軸移動後に X 軸を移動させると、工具はプログラムで指令した位置よりも、内側を通って移動します。つまり、一定の幅内に到達すると（インポジション）、指令終点位置まで到達していなくても、次のブロックのプログラムが実行されます。プログラム作成時は、ワークとの干渉を十分考慮してください。  
[工具とワークの干渉]

### G00: Calls positioning at a rapid traverse rate

The G00 mode is usually used for the following operations:

1. At the start of machining:  
To move the cutting tool close to the workpiece.
2. During machining:  
To move the cutting tool, retracted from the workpiece, to the next programmed target point.
3. At the end of machining:  
To move the cutting tool away from the workpiece.

**CAUTION**

1. When moving the cutting tool at a rapid traverse rate during machining, make sure that there are no obstacles in the tool paths.
2. If the Z-axis is moved after the X-axis, or the X-axis is moved after the Z-axis, by a G00 command for example, the tool path will be inside of the specified position. That is, if the tool reaches the specified range, the programming in the next block is executed before reaching the end position of the command (in-position). When creating programs, take interference between the tools and the workpiece into full consideration.  
[Interference between tool and workpiece]

<p><b>警告</b></p> <p>G00 の早送りによるアプローチは、ワークの形状や取り代を十分に検討し、Z 軸方向にはワーク端面よりチャッキング代 +10 mm 以上の位置に位置決めしてください。主軸の回転により、チャックの爪に遠心力が働き、チャックの把持力が低下します。 [ワークの飛び出し、人身事故、機械の破損]</p>	<p><b>WARNING</b></p> <p>When setting the G00 mode approach to the workpiece, determine the approach paths carefully, taking the workpiece shape and cutting allowance into consideration. The approach point in the Z-axis direction should be more than "chucking allowance + 10 mm" away from the workpiece end face. When the spindle is rotating, centrifugal force acts on the chuck jaws, reducing the chuck gripping force. [Workpiece ejection, Serious injury, Machine damage]</p>
--	--

### G00 X(U)\_Z(W)\_ ;

- X, Z ..... 終点座標アブソリュート指令  
Specifies the positioning target point in absolute command
- U, W ..... 終点座標インクリメンタル指令 (現在位置からの移動距離と方向)  
Specifies the positioning target point in incremental command (travel distance and direction from the present position)

- 注**
1. DuraTurn シリーズの早送り速度は 24000 mm/min (X, Z 軸) です。
  2. 早送り速度は、操作パネルの早送りオーバーライドスイッチで調整できます。
  3. 自動運転中、操作パネルの送りオーバーライドスイッチを "0" にすると早送りは行われず、プログラムは一時停止状態になります。
  4. T コードを指令したブロックには、原則として G00 を指令してください。  
これは、T コードによる工具補正量の移動速度を指定するために必要です。

- NOTE**
1. The rapid traverse rates for DuraTurn series machines are: X-axis. . . 24000 mm/min  
Z-axis. . . 24000 mm/min
  2. The rapid traverse rate is adjustable by using the rapid traverse rate override switch on the machine operation panel.
  3. If the feedrate override switch on the operation panel is set to "0" during automatic operation, rapid traverse is not executed.
  4. In a block where a T code is specified, G00 should be specified.  
This G00 command is necessary to determine the cutting tool movement feedrate to execute offset motion.

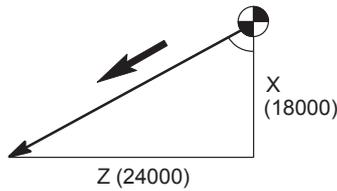
**注意**

G00 の早送りで X 軸、Z 軸を同時に指令して、切削工具を移動させる場合、工具経路は必ずしも現在位置と指令点を結ぶ直線にはなりません。X 軸、Z 軸の早送り速度を考慮して、工具経路に障害物がないことを必ず確認してください。  
 [干渉、機械の破損]

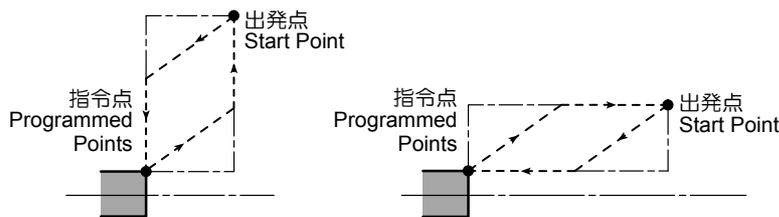
たとえば、X 軸、Z 軸の早送り速度が以下の場合

- X ..... 18000 mm/min
- Z ..... 24000 mm/min

G00 で X 軸、Z 軸を同時に動かすと、早送り速度の関係から、下図のように動きます。



したがって出発点と指令点の関係は、下図のようになります。



**CAUTION**

If X- and Z-axis movements are specified in the same block in the G00 mode, the tool path is not always a straight line from the present position to the programmed end point. Make sure that there are no obstacles in the tool path, remembering that X- and Z-axis movement is at the rapid traverse rate.  
 [Interferences, Machine damage]

If the rapid traverse rates of X-axis and Z-axis are:

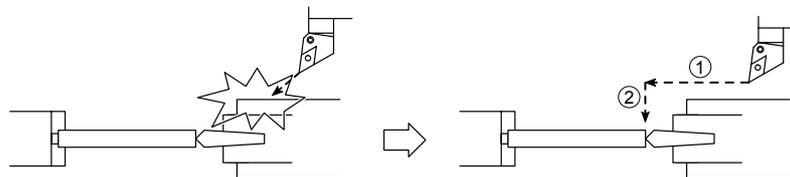
- X-axis .... 18000 mm/min
- Z-axis .... 24000 mm/min

The tool path generated by the simultaneous movement of the two axes in the G00 mode is shown in the illustration.

Therefore, the tool paths are generated as illustrated below depending on the positional relationship between the start and programmed points.

**注意**

センタワーク加工を行う場合、X 軸、Z 軸を同時に指令して切削工具をワークに近づけると、心押台と干渉し、機械の破損につながります（心押仕様）。Z 軸を移動した後に X 軸を移動してください。また切削工具を逃がすときは、X 軸を心押台と干渉しない位置まで移動した後に、Z 軸を移動してください。



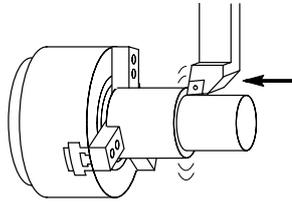
**CAUTION**

For center-work, move the Z-axis first and then the X-axis to position a cutting tool at the approach point. If X and Z-axes are specified at the same time, the cutting tool may interfere with a tailstock causing the machine to be damaged. Also, when retracting cutting tool, retract it in the X-axis direction first to the point where it does not interfere with the tailstock, and then Z-axis to the required retraction position.

## 6-3 G01 切削送りによる工具の直線移動 G01 Moving the Cutting Tool along a Straight Path at a Cutting Feedrate

G01 : 直線切削指令

G01: Calls the linear interpolation mode



送り速度は、Fコードを使用し、主軸1回転（あるいは1分間）に工具を何mm移動させるかを指令します。

The feedrate is specified with an F code by the travel distance of the cutting tool per rotation of the spindle or minute.

### G01 X(U)\_Z(W)\_F\_;

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• X, Z ..... 終点座標アブソリュート指令</li> <li>• U, W ..... 終点座標インクリメンタル指令<br/>(現在位置からの移動距離と方向)</li> <li>• F ..... 送り速度           <ul style="list-style-type: none"> <li>• 毎回転送りモード (G99) では、mm/rev です。<br/>F0.2 ..... 0.2 mm/rev</li> <li>• 毎分送りモード (G98) では、mm/min です。<br/>F200 ..... 200 mm/min</li> </ul> </li> </ul> | <p>Specifies the cutting target point in absolute command.</p> <p>Specifies the cutting target point in incremental command (travel distance and direction from the present position).</p> <p>Specifies the feedrate in ordinary control</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In the G99 mode, the feedrate is specified in "mm/rev".<br/>F0.2 ..... 0.2 mm/rev</li> <li>• In the G98 mode, the feedrate is specified in "mm/min".<br/>F200 ..... 200 mm/min</li> </ul> |
|---|---|



"G98, G99 工具の送り速度の単位設定" (2-112 ページ) を参照。



Refer to "G98, G99 Setting Feedrate Units" (page 2-112).



1. 送り速度は、操作パネルの送りオーバーライドスイッチを使用して、指令した送り速度に対して0～200%で調整できます。
2. Fコードで送り速度を一度も指令しない状態では、送り速度は0です。  
したがって、プログラムを実行しても機械は動かず、画面にアラーム (No. 011) が表示されます。
3. 電源投入時は、G99の毎回転送りモードが選択されています。



1. The cutting feedrate is adjustable by using the feedrate override switch on the machine operation panel in the range of 0 to 200%.
2. The feedrate data is "0" until an F code is specified.  
If an axis movement command is read before an F code is specified, the machine does not operate. In this case, an alarm message (No. 011) is displayed on the screen.
3. When the power is turned on, the G99 mode (feedrate per revolution) is set.

## 6-4 G01 直線角度指令、面取り機能、コーナ R 機能（図面寸法直接入力機能を使用） G01 Line at Angle Command, Chamfering and Rounding Functions (Using Drawing Dimension Direct Input Function)

### <図面寸法直接入力機能>

加工図面に記入している直線の角度、面取りの値、コーナ R の値をそのまま使用してプログラムを作ることができます。また任意角度の直線と直線の間面に面取り、コーナ R を挿入することが可能です。

- 注** 1. 図面寸法直接入力の機能は、メモリ運転モードのときだけ有効です。
- 2. 図面寸法直接入力機能は G01 モードでのみ指令できます。

### <Drawing Dimension Direct Input Function>

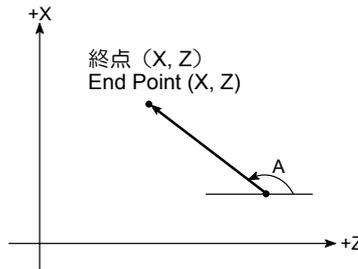
Angles of straight lines, chamfering values, and corner rounding values on machining drawings can be programmed by directly inputting these values. In addition, chamfering and corner rounding can be inserted between straight lines with any angle.

- NOTE** 1. The drawing dimension direct input function is valid only in the memory operation mode.
- 2. The drawing dimension direct input function can only be used in the G01 mode.

### 6-4-1 G01：直線角度指令 G01: Line at Angle Command

下図のように、ななめの直線を指令する場合、Z 軸となす角度と終点座標のいずれか 1 軸を指令することにより、終点座標を自動的に計算します。

When defining a line that makes an angle with the Z-axis as shown below, the coordinate values of the end point are automatically calculated by specifying the angle with the Z-axis and one of the coordinate values of the end point.



#### G01 X(Z)\_ , A\_ ;

- G01 ..... 直線角度指令
- X(Z)\_ ..... 終点座標

Line at angle command  
Entered end point coordinate values

**注** X 軸あるいは Z 軸のどちらか一方の終点座標を指令します。

**NOTE** Either of the X and Z coordinate values of the end point should be specified.

- , A\_ ..... Z 軸となす角度

Specifies the angle the line makes with the Z-axis

**注** 角度指令の A 指令の前に "," (コンマ) を必ず付けてください。

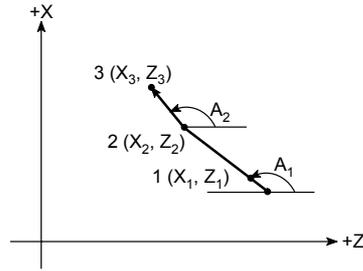
**NOTE** Always enter a comma "," before an angle command A.

**注** 直線を指令するためには、X, Z, A のうち 1 つまたは 2 つを指令します。1 つしか指令していないときは、次のブロックの指令により、この直線を一義的に定める必要があります。

**NOTE** To command a straight line, specify one or two out of X, Z, and A as arguments. If only one is specified, the straight line must be primarily defined by a command in the next block.

例) 工具が点 1 → 点 2 → 点 3 と移動します

Ex.) The tool is moved from point 1 to point 2, and then to point 3.



- G01, A1\_; ..... 直線角度指令：角度 A<sub>1</sub> のみを指令  
Specifies the line at angle command; only the angle A<sub>1</sub> is specified.
- X<sub>3</sub>\_ Z<sub>3</sub>\_, A<sub>2</sub>\_; ..... 点 3 の X, Z 座標値と角度 A<sub>2</sub> を指令することで、点 2 の位置が自動的に算出される。  
The position of point 2 is automatically calculated by specifying the X- and Z-axis coordinate values of point 3 and the angle A<sub>2</sub>.

例

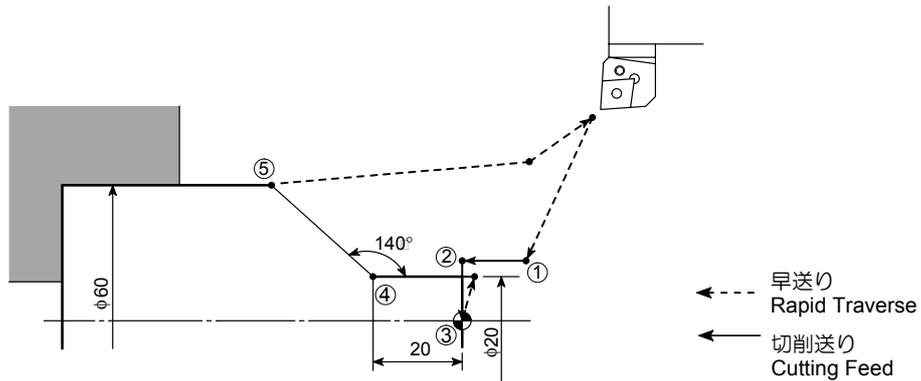
Ex.

**G01 (直線角度指令) の使用方法**

直線角度指令を使用して、プログラムを作成します。

**Programming using G01 (Line at angle command)**

Writing a program using the line at angle command.



- O0001;
- N1;
- G50 S1500;
- G00 T0101;
- G96 S200 M03;
- X30.0 Z20.0 M08; ..... 工具をワークに近づけるため、早送りで点 1 に移動  
Positioning at point 1 at a rapid traverse rate to move the cutting tool close to the workpiece
- G01 Z0 F1.0; ..... 端面を加工するため、切削送りで点 2 に移動  
Positioning at point 2 at a cutting feedrate, the start point of facing
- X0 F0.2; ..... 0.2 mm/rev の送り速度で点 3 まで切削  
Cutting up to point 3 at a feedrate of 0.2 mm/rev
- G00 X20.0 Z1.0;
- G01 Z-20.0; ..... 0.2 mm/rev の送り速度で点 4 まで切削  
Cutting up to point 4 at a feedrate of 0.2 mm/rev
- G01 X60.0, A140.0;** ..... 直線角度指令により点 5 まで切削  
Cutting up to point 5 in the line at angle cutting mode
- G00 U1.0 Z20.0;
- X200.0 Z150.0 M09;
- M01;

**6-4-2 G01：面取り機能、コーナ R 機能**  
**G01: Chamfering and Rounding Functions**

直線のみでコーナを形成する 2 つのブロックの間に、任意の角度の面取りやコーナ R を作成できます。

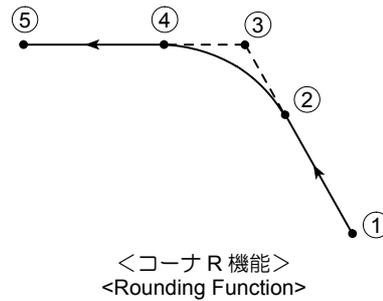
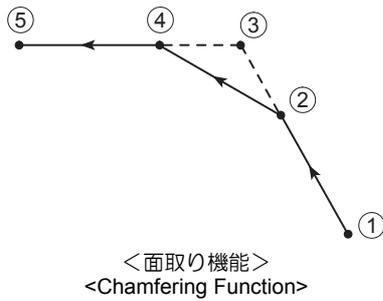
下図で説明します。

一般的には点 1 → 点 2 → 点 4 → 点 5 と指令します。しかし、面取り機能、コーナ R 機能を使用すると点 1 → 点 3 → 点 5 と指令できます。

It is possible to chamfer or round a corner, formed by straight lines specified by the commands in two blocks, to any angle or radius.

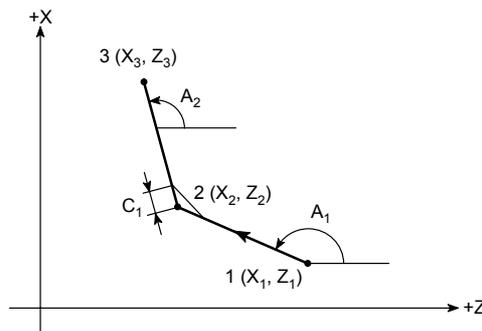
An explanation is given in the illustration below.

Generally, the path specified would be point 1 → 2 → 4 → 5. However, when the chamfering or rounding function is used the path can be written as point 1 → 3 → 5.



<面取り>

<Chamfering>



上図のように面取りをする場合、次の 2 種類の指令のどちらを使用しても面取りの指令ができます

When chamfering a corner as illustrated above, either of the following two kinds of command can be used to specify the chamfering function.

1. **G01 X<sub>2</sub>\_ Z<sub>2</sub>\_ , C\_ ;**

**X<sub>3</sub>\_ Z<sub>3</sub>\_ ;**

2. **G01 , A<sub>1</sub>\_ , C\_ ;**

**X<sub>3</sub>\_ Z<sub>3</sub>\_ , A<sub>2</sub> ;**

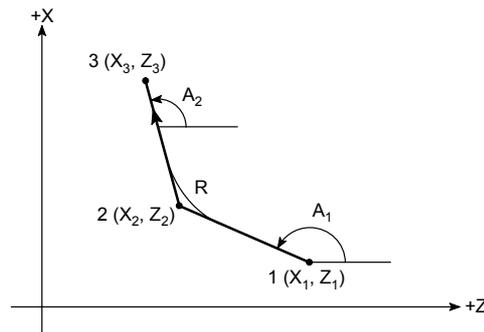
- X<sub>2</sub>, Z<sub>2</sub> ..... 直線のみでコーナを形成するときの交点 (点 2) の座標 Specifies the coordinate values of the point of intersection (point 2) when a corner is formed by two straight lines
- X<sub>3</sub>, Z<sub>3</sub> ..... 点 3 の座標 Specifies the coordinate values of point 3
- C ..... 面取り量 Chamfering amount
- A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> ..... Z 軸となす角度 Specifies the angle the line makes with the Z-axis

**注** 面取り量指令の C 指令、および角度指令の A 指令の前には "," (コンマ) を必ず付けてください。

**NOTE** Enter a comma "," before address C of a chamfer command or address A of a line at angle command.

<コーナ R>

<Corner Rounding>



上図のようにコーナ R を作る場合、次の 2 種類の指令のどちらを使用してもコーナ R の指令ができます。

When rounding a corner as illustrated above, either of the following two kinds of command can be used to specify the corner rounding function.

1. **G01 X<sub>2\_</sub> Z<sub>2\_</sub> , R<sub>\_</sub> ;**

**X<sub>3\_</sub> Z<sub>3\_</sub> ;**

2. **G01 , A<sub>1\_</sub> , R<sub>\_</sub> ;**

**X<sub>3\_</sub> Z<sub>3\_</sub> , A<sub>2</sub> ;**

- X<sub>2</sub>, Z<sub>2</sub> ..... 直線のみでコーナを形成するときの交点 (点 2) の座標  
Specifies the coordinate values of the point of intersection (point 2) when a corner is formed by two straight lines
- X<sub>3</sub>, Z<sub>3</sub> ..... 点 3 の座標  
Specifies the coordinate values of point 3
- R ..... コーナ R の半径値  
Specifies the radius of a rounding arc
- A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> ..... Z 軸となす角度  
Specifies the angle the line makes with the Z-axis



1. コーナ R 指令の R、および角度指令の A 指令の前には "," (コンマ) を必ず付けてください。
2. ねじ切りのブロックでコーナ R は入れられませぬ。



1. Enter a comma "," before address R of a corner rounding command or address A of a line at angle command.
2. Corner rounding cannot be inserted into a threading block.

例

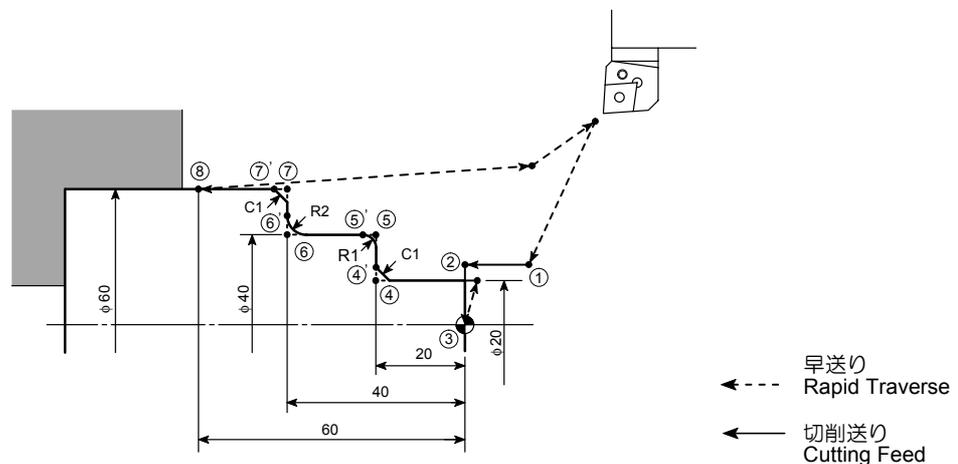
Ex.

**G01 (面取り機能、コーナ R 機能) の使用方法**

面取り機能、コーナ R 機能を使用して、プログラムを作成します。

**Programming using G01 (Chamfering and rounding functions)**

Writing a program using the chamfering/rounding function



O0001; N1; G50 S1500; G00 T0101; G96 S200 M03; X30.0 Z20.0 M08;.....	..... 工具をワークに近づけるため、早送り 移動	Positioning at point 1 at a rapid traverse rate to move the cutting tool close to the workpiece
G01 Z0 F1.0; .....	..... 端面を加工するため、切削送り で点 2 に移動	Positioning at point 2 at a cutting feedrate, the start point of facing
X0 F0.2; .....	..... 0.2 mm/rev の送り速度 で点 3 まで切削	Cutting up to point 3 at a feedrate of 0.2 mm/rev
G00 X20.0 Z1.0; G01 Z-20.0, C1.0; .....	..... 面取り機能を使用して、 点 4' まで切削	Cutting up to point 4' using the chamfering function
X40.0, R1.0; .....	..... コーナ R 機能を使用して、 点 5' まで切削	Cutting up to point 5' using the rounding function
Z-40.0, R2.0; .....	..... コーナ R 機能を使用して、 点 6' まで切削	Cutting up to point 6' using the rounding function
X60.0, C1.0; .....	..... 面取り機能を使用して、 点 7' まで切削	Cutting up to point 7' using the chamfering function
Z-60.0; .....	..... 通常の直線送り で点 8 まで切削	Cutting up to point 8 in the ordinary linear cutting mode
G00 U1.0 Z20.0; X200.0 Z150.0 M09; M01;		

**6-4-3 図面寸法直接入力機能の注意事項**  
**Cautions on Using the Drawing Dimension Direct Input Function**

- 注** 1. 次の G コードは、図面寸法直接入力の指令と同じブロック、あるいは連続する図形を定義する図面寸法直接入力のブロックの間には使用できません。
- a. 00 グループの G コード (G04 を除く)
  - b. 01 グループの G02, G03, G90, G92, G94
2. 連続する図面寸法直接入力の指令で、次のブロックによって、前のブロックの終点を決定する場合があります。そのときは前のブロックの終点では、シングルブロック停止ではなくフィードホールド停止をします。
3. 次のプログラムにおける交点計算を行う限界角度は  $\pm 1^\circ$  です。
- a. X\_, A\_;  
[角度指令 "A" を  $0^\circ$  または  $180^\circ$  の  $\pm 1^\circ$  以内の値を指令すると、アラームになる]
  - b. Z\_, A\_;  
[角度指令 "A" を  $90^\circ$  または  $270^\circ$  の  $\pm 1^\circ$  以内の値を指令すると、アラームになる]
4. 2 直線間の角度差が  $\pm 1^\circ$  以内で交点計算が必要な場合、アラームとなります。
5. 面取り、コーナ R の指令は、2 直線間の角度差が  $\pm 1^\circ$  以内の場合は無視されます。
6. 角度指令のみしかない指令ブロックの次のブロックでは、必ず座標指令値 (アブソリュート指令) と角度の両方を指令しなければなりません。
- 例) N1 X\_, A\_, R\_;  
N2, A\_;  
N3 X\_ Z\_, A\_;

- NOTE** 1. The following G codes cannot be used in blocks where there is direct input of drawing dimensions, or between blocks with direct input of drawing dimensions that define sequential figures.
- a. G codes (other than G04) in group 00.
  - b. G02, G03, G90, G92, G94 in group 01.
2. When the end point of one block is determined in the next block according to sequential commands with direct input of drawing dimensions, a feed hold stop, rather than a single block stop, is executed at the end point of the first block.
3. In the following program, the minimum angle enabling the calculation of the point of intersection is  $\pm 1^\circ$
- a. X\_, A\_;  
[If a value within  $0^\circ \pm 1^\circ$  or  $180^\circ \pm 1^\circ$  is specified for the angle command "A", an alarm occurs.]
  - b. Z\_, A\_;  
[If a value within  $90^\circ \pm 1^\circ$  or  $270^\circ \pm 1^\circ$  is specified for the angle command, an alarm occurs.]
4. An alarm occurs if the angle made by the 2 lines is within  $\pm 1^\circ$  when calculating the point of intersection.
5. Chamfering or corner rounding is ignored if the angle made by the 2 lines is within  $\pm 1^\circ$ .
6. Both a dimensional command (absolute programming) and angle command must be specified in the block following a block in which only an angle command is specified.
- Ex.: N1 X\_, A\_, R\_;  
N2, A\_;  
N3 X\_ Z\_, A\_;

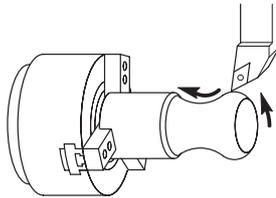
## 6-5 G02, G03 切削送りによる工具の円弧移動 G02, G03 Moving the Cutting Tool along Arcs at a Cutting Feedrate

### <円弧形状切削>

G02：時計方向円弧  
G03：反時計方向円弧

### <Circular Arc Cutting>

G02: Calls clockwise circular interpolation mode.  
G03: Calls counterclockwise circular interpolation mode.



**G02(G03) X(U)\_ Z(W)\_ R\_ F\_ ;**

**G02(G03) X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_ F\_ ;**

- |        |   |  |
|--------|---|--|
| • X, Z | 円弧終点座標アブソリュート指令   | Specifies the end point of the arc in absolute command   |
| • U, W | 円弧終点座標インクリメンタル指令（現在位置からの移動距離と方向）  | Specifies the end point of the arc in incremental command (travel distance and direction from the present position).   |
| • R    | 円弧半径  | Specifies the radius of the arc.   |
| • I    | 円弧始点から円弧中心までの X 軸方向の距離と方向（半径指令）   | Specifies the distance and the direction from the start point of the arc to the center of the arc in the X-axis direction. The value should be specified as a radius.  |
| • K    | 円弧始点から円弧中心までの Z 軸方向の距離と方向   | Specifies the distance and the direction from the start point of the arc to the center of the arc in the Z-axis direction.   |
| • F    | 送り速度  | Specifies the feedrate in ordinary control   |
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 毎回転送りモード（G99）では、mm/rev。<br/>F0.2 . . . . . 0.2 mm/rev</li> <li>• 毎分送りモード（G98）では、mm/min。<br/>F200 . . . . . 200 mm/min</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• In the G99 mode, the feedrate is specified in "mm/rev".<br/>F0.2 . . . . . 0.2 mm/rev</li> <li>• In the G98 mode, the feedrate is specified in "mm/min".<br/>F200 . . . . . 200 mm/min</li> </ul> |

- 注**
1. I, K と R を同時に指令したときは R が優先され、I, K は無視されます。
  2. 円弧角が 180° 以上の場合、円弧半径を R で指令することはできません。I, K で指令してください。
  3. X, Z の指令を省略、または始点と終点が同じ位置の場合、I, K を使用して中心までの距離と方向を指令すると、360° の円弧指令となります。ただし、I, K の代わりに R を指令した場合、軸移動は行いません。
  4. 正確な半円あるいは中心角が 180° に近い円弧の中心が必要な場合は、I, K で指令してください。  
R で指令した場合、計算誤差により半円あるいは中心角が 180° に近い円弧の中心が正確に設定されない場合があります。

- NOTE**
1. If an R command and a pair of I and K commands are specified in the same block, the R command is given priority and the I and K commands are ignored.
  2. For the arc whose central angle is larger than 180°, an R command cannot be used. In this case, use I and K commands to define the arc.
  3. When I and K commands are used to specify the distance and direction to the center of an arc while X and Z commands are omitted or the start and end points lie at the same position, a full circle (360°) is defined. If an R command is used instead of I and K commands, no axis movement results.
  4. To cut a half-circle accurately or to accurately define the center of an arc of which the center angle is close to 180°, use I and K commands instead of an R command.  
If an R command is used, there are cases that the center of a half-circle or an arc of which the center angle is close to 180° cannot be set accurately due to calculation error.

例

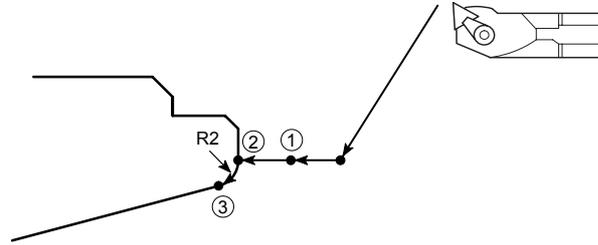
**G02, G03 の使用方法**

点 2 → 3 を切削送りで円弧状に移動します。

Ex.

**Programming using G02 or G03**

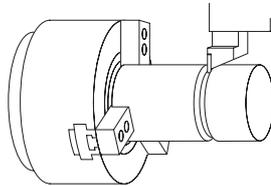
To move the cutting tool at a cutting feedrate along the arc 2 → 3.



```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S200 M03;
X47.069 Z20.0 M08;
```

<pre>G01 Z1.0 F1.0; Z0 F0.2; : <b>G02 X43.205 Z-1.482 R2.0 F0.07;</b></pre>	<p>..... 工具をワークに近づけるため、点 1 に移動</p> <p>..... 0.2 mm/rev の送り速度で点 2 に移動</p> <p>..... 0.07 mm/rev の送り速度で、半径 2 mm の円弧を時計方向に切削。点 3 に移動。</p>	<p>Positioning at point 1 to move the cutting tool close to the workpiece</p> <p>Positioning at point 2 at a feedrate of 0.2 mm/rev</p> <p>Cutting an arc of 2 mm radius in the clockwise direction to point 3, at a feedrate of 0.07 mm/rev.</p>
---	---	---

## 6-6 G04 プログラムの進行停止（ドウェル） G04 Suspending Program Execution (Dwell)



ドウェル機能は溝入れ加工などで使用します。溝底でドウェルを指令すると、工具の送りは止まります。その間、主軸は回転します。工具を指令位置で停止させ、主軸を1回転させると、溝底の精度が向上し、溝底の削残しを防ぐことができます。その他に、エアブローやバーフィード、ローダ、アンローダなどでチャック開閉の確認用タイマなどにも使用します。

- 注** 溝底などで G04 を指令して、プログラムの進行を停止させる場合は、プログラムの停止位置と主軸が1回転回転する時間を指令してください。ワークと切削工具の接触する時間を長くすると、加工精度や切削工具の寿命に悪影響を及ぼします。

The dwell function is used in operations such as grooving. If dwell is specified at the bottom of the groove, the tool stops moving. The spindle keeps rotating while the tool stays at the bottom of the groove. By turning the spindle a single rotation with the tool at the bottom of the groove, the groove profile accuracy is improved and uncut portion is eliminated. The dwell function is also used for adjusting the timing to confirm opening and closing of the chuck when the machine is equipped with the air blow, the bar feeder or loader devices.

- NOTE** When executing a dwell using the G04 command, if the cutting tool is kept in contact with the workpiece at a position such as the bottom of a groove for a long time, it will shorten the life of the tool nose as well as adversely affecting machining accuracy.

**G04 X\_ ;**

**G04 U\_ ;**

**G04 P\_ ;**

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• X, U ..... プログラムの進行を停止させる時間 (秒)<br/>X, U は小数点付きで指令します。<br/>X1.0 (U1.0) .....1 秒<br/>X1 (U1) .....0.001 秒</li> <li>• P ..... プログラムの進行を停止させる時間<br/>P は、小数点なしの 0.001 秒単位で指令します。(小数点使用不可)<br/>P1000 .....1 秒</li> </ul> | <p>Specifies the period in which the program execution is suspended.</p> <p>The dwell period should be specified in units of seconds with a decimal point.</p> <p>X1.0 (U1.0) .....1 sec<br/>X1 (U1) .....0.001 sec</p> <p>Specifies the period during which program execution is suspended.</p> <p>The dwell period should be specified in units of 0.001 second without a decimal point. (Decimal point not permitted.)</p> <p>P1000 .....1 sec</p> |
|--|---|

- 注** 1. ドウェルの指令時間は 0.001 ~ 99999.999 (秒) です。
2. G04 のドウェル機能は、指令したブロックのみ有効です。
3. 主軸 1 回転あたりの時間 (秒) は、次の式で求めます。

$$t \text{ (秒)} = \frac{60 \text{ (秒)}}{\text{主軸回転速度 (min}^{-1}\text{)}}$$

- NOTE** 1. Programmable dwell period is 0.001 to 99999.999 seconds.
2. The dwell function is valid only in the specified block.
3. Dwell period per revolution of the spindle is calculated as follows:

$$t \text{ (sec)} = \frac{60 \text{ (sec)}}{\text{Spindle speed (min}^{-1}\text{)}}$$

例

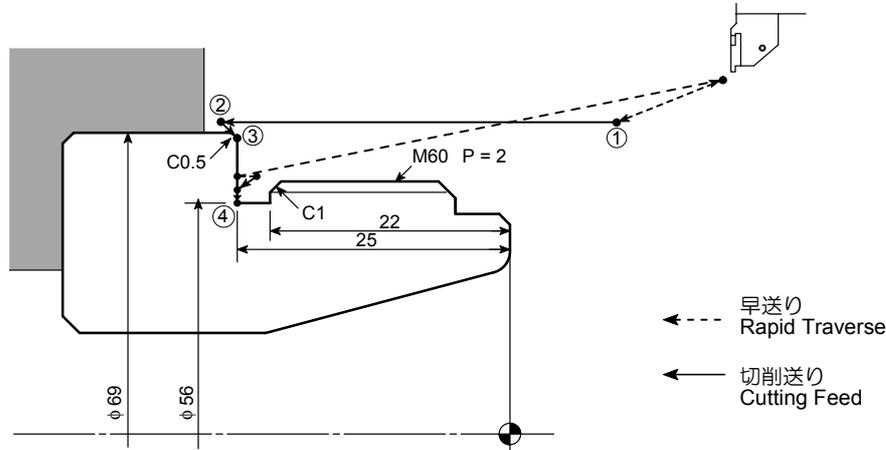
Ex.

**G04 の使用方法**

幅 3 mm の溝加工を行います。

**Programming using G04**

To cut a 3 mm wide groove.



O0001;  
N1;

G50 S1500; ..... 安全のため自動運転中の主軸の最高回転速度を 1500 min<sup>-1</sup> に設定 Setting the spindle speed limit at 1500 min<sup>-1</sup> for automatic operation to ensure safety

G00 T0101;  
G96 S100 M03; ..... 切削速度 100 m/min で主軸正転 Starting spindle in the normal direction at cutting speed of 100 m/min

X70.0 Z20.0 M08; ..... 工具をワークに近づけるため、早送りで点 1 に移動 Positioning at point 1 to move the cutting tool close to the workpiece at a rapid traverse rate

G01 Z-26.0 F1.0; ..... 溝を加工するため、切削送りで点 2 に移動 Positioning at point 2, the start point of grooving at a cutting feedrate

X68.0 Z-25.0 F0.07; ..... 0.07 mm/rev の送り速度で経路 2 → 3 を切削 Cutting along path 2 → 3 at a feedrate of 0.07 mm/rev

X56.0 F0.1; ..... 0.1 mm/rev の送り速度で経路 3 → 4 を切削 Cutting along path 3 → 4 at a feedrate of 0.1 mm/rev

**G04 U0.2;** ..... 溝底で主軸を 1 回転させるため 0.2 秒間、プログラムの進行を停止 Suspending program execution for 0.2 seconds at the bottom of the groove to allow spindle to rotate one turn

⋮

点 4 での主軸回転速度

$$N = \frac{1000V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \times 100}{3.14 \times 56} \cong 569 \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

主軸 1 回転あたりの時間

$$= \frac{60}{569} \cong 0.11 \text{ (秒)}$$

溝底で 1 回転以上、プログラムの進行を停止させたいので、0.2 秒間ドウェルさせます。

Spindle speed at point 4

$$N = \frac{1000V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \times 100}{3.14 \times 56} \cong 569 \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

Period required for the spindle to rotate one turn

$$= \frac{60}{569} \cong 0.11 \text{ (sec)}$$

To suspend program execution at the groove bottom for more than one turn of the spindle, dwell period is determined to 0.2 seconds.



G04 U0.2; の代わりに G04 X0.2; あるいは G04 P200; でも指令できます。



The following program may be used instead of "G04 U0.2;".  
G04 X0.2; or G04 P200;

## 6-7 G28 各軸の自動原点復帰、G30 自動第 2（3，4）原点復帰 G28 Returning Axes to Machine Zero Point Automatically, G30 Returning Axes to Second (Third or Fourth) Zero Point Automatically

G28, G30 の指令により、機械は指令された位置（中間点）に早送りで位置決めした後、自動的に機械原点あるいは第 2、第 3、第 4 原点に各軸を復帰させることができます。

工具交換を行うとき、あるいはワークの着脱、切りくずの除去などを行うときに使用します。

-  第 2（3，4）原点復帰指令を使用する場合は、あらかじめ第 2（3，4）原点復帰位置をパラメータ No. 1241 ~ 1243 に機械座標系の座標値で設定してください。

The G28 or G30 command is used to automatically return the axes specified in the same block to the machine zero point or the second (third or fourth) zero point after positioning them to the specified intermediate point at a rapid traverse rate.

These commands are used when mounting/removing a workpiece, removing chips, etc. in addition to carrying out automatic tool change operation.

-  To use the second (third or fourth) zero point return command, set the second (third or fourth) zero point coordinate values for parameter No. 1241 to 1243 respectively as the coordinate values in the machine coordinate system.

### 1. 機械原点

Machine zero point

**G28 X(U)\_ Z(W)\_ ;**

### 2. 第 2 原点復帰

Second zero point

**G30 X(U)\_ Z(W)\_ ;**

### 3. 第 3、第 4 原点復帰

Third and fourth zero point

**G30 P3(P4) X(U)\_ Z(W)\_ ;**

- G28 ..... 機械原点復帰指令
- G30 ..... 第 2 原点復帰指令  
(パラメータ No. 1241 に設定が必要)
- G30 P3..... 第 3 原点復帰指令  
(パラメータ No. 1242 に設定が必要)
- G30 P4..... 第 4 原点復帰指令  
(パラメータ No. 1243 に設定が必要)
- X, Z ..... 機械原点復帰あるいは第 2、第 3、第 4 原点復帰させる軸の指令（アブソリュート指令）

 X, Z に続く数値は、中間点の座標値です。

- U, W ..... 機械原点復帰あるいは第 2、第 3、第 4 原点復帰させる軸の指令（インクリメンタル指令）

 U, W に続く数値は、中間点の座標値です。

Calls the machine zero return mode.

Calls the second zero return mode.  
(The second zero point coordinate values must be set for parameter No. 1241.)

Calls the third zero return mode.  
(The third zero point coordinate values must be set for parameter No. 1242.)

Calls the fourth zero return mode.  
(The fourth zero point coordinate values must be set for parameter No. 1243.)

Specifies the axes to be returned to the machine zero point or, the second, third, or fourth zero point. (absolute command)

 Numeric value specified following addresses X and Z indicates the coordinate value of the intermediate point.

Specifies the axes to be returned to the machine zero point or, the second, third, or fourth zero point. (incremental command)

 Numeric value specified following addresses U and W indicates the coordinate value of the intermediate point.

**注意**

G28, G30 を使用して現在位置から各軸を機械原点および第2、第3、第4 原点に復帰させる場合は、"G28 U0 W0;" のようにインクリメンタルで指令してください。"G28 X0 Z0;" のようにアブソリュートで指令すると、加工原点を経由して機械原点または第2、第3、第4 原点に移動するため干渉のおそれがあります。

**CAUTION**

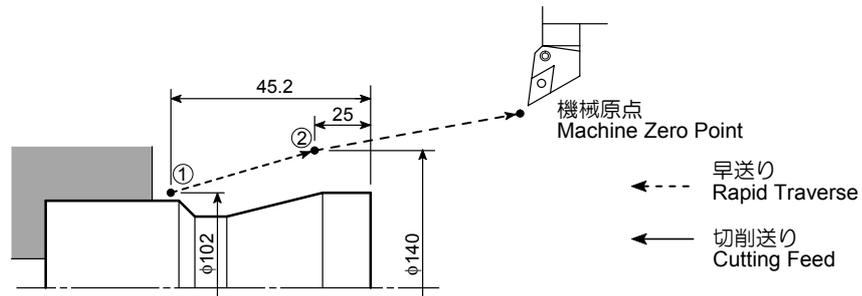
When returning the axis to the machine zero point or the second third or fourth zero point from the present positions by using G28 or G30 command, use incremental command such as "G28 U0 W0;" If the absolute command such as "G28 X0 Z0;" is specified, the axes first move to the workpiece zero point before returning to the machine zero point or the second, third or fourth zero point and this may cause interference.

**例**

**G28 の使用方法**

**Ex.**

**Programming using G28**



```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
```

⋮  
⋮  
⋮

加工プログラム

Machining program

```
(G01) X102.0 Z-45.2; . . . . . 点 1 まで切削
G28 X140.0 Z-25.0; . . . . . 中間点 2 (X140.0, Z-25.0) に早送りで位置決めした後、X, Z 軸機械原点復帰
```

Cutting up to point 1  
Returning of the X- and Z-axes to the machine zero point after positioning to the intermediate point 2 (X140.0, Z-25.0) at a rapid traverse rate

```
M01;
```

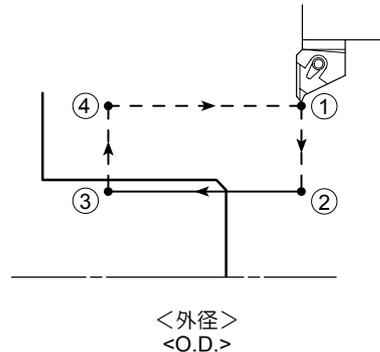
## 6-8 G32 ねじ切り、G92 ねじ切りサイクル G32 Thread Cutting, G92 Thread Cutting Cycle

### G32 : ねじ切り指令

下図の点 2 → 点 3 でねじを切るときに指令します。  
ねじを切るときは、何回かに分けて、徐々に深くねじを切ります。G32 を使用すると、経路 1 → 2, 2 → 3, 3 → 4, 4 → 1 をそのたびに指令しなければなりません。

### G32: Calls the Thread Cutting Operation

The G32 command is used to execute thread cutting from point 2 to 3 in the diagram below. Threads are not cut in a single thread cutting path, but are formed by repeating the path several times while changing the cutting position. If the G32 command is used, tool path 1 → 2, 2 → 3, 3 → 4, and 4 → 1 must be specified for the respective operations.

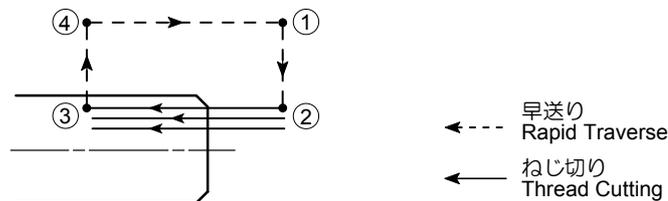


### G92 : ねじ切りサイクル指令

下図のように経路 1 → 2 → 3 → 4 を 1 サイクルとして、ねじを切るときに指令します。あとは徐々に深くねじを切るときに、その直径を指令するだけで経路 1 → 2 → 3 → 4 のサイクルを繰り返します。  
一般的には、G32 よりも G92 のねじ切りサイクルを使用します。

### G92: Calls the Thread Cutting Cycle

As shown in the diagram below, a G92 command generates a single cycle of thread cutting paths; 1 → 2 → 3 → 4. Therefore, in the G92 mode, the thread cutting cycle is repeated by simply specifying the diameter where the cycle is to be executed. Generally, thread cutting is executed in the G92 mode.



G76 複合形ねじ切りサイクルでも同様の加工ができます。  
"G76 複合形ねじ切りサイクル" (2-254 ページ)



The G76 Multiple thread cutting cycle can do the same machining.  
"G76 Multiple Thread Cutting Cycle" (page 2-254)

1. 標準フォーマット（機械出荷時の設定）

Standard format (default setting)

<ストレートねじ>

<Straight thread cutting>

**G32 Z(W)\_ F\_ Q\_ ;**

**G92 X(U)\_ Z(W)\_ F\_ Q\_ ;**

<テーパねじ>

<Tapered thread cutting>

**G32 X(U)\_ Z(W)\_ F\_ Q\_ ;**

**G92 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ F\_ ;**

<スクロールねじ>

<Scrolled thread cutting on face>

**G32 X(U)\_ F\_ Q\_ ;**

2. F10/11 フォーマット

F10/11 format

<ストレートねじ>

<Straight thread cutting>

**G32 Z(W)\_ F(E)\_ Q\_ ;**

**G92 X(U)\_ Z(W)\_ F\_ Q\_ ;**

<テーパねじ>

<Tapered thread cutting>

**G32 X(U)\_ Z(W)\_ F(E)\_ Q\_ ;**

**G92 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ F\_ ;**

<スクロールねじ>

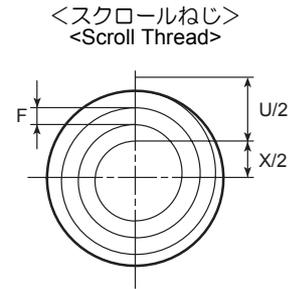
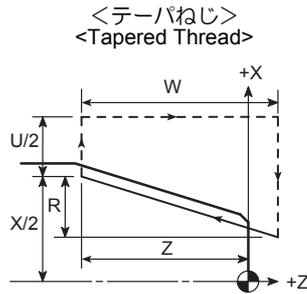
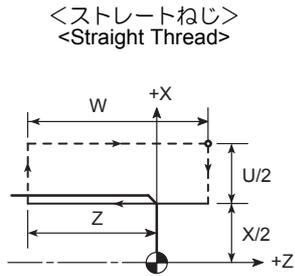
<Scrolled thread cutting on face>

**G32 X(U)\_ F(E)\_ Q\_ ;**

- X . . . . . (G32) ねじの終点 X 座標  
Specifies the X coordinate of the thread cutting end point.
- . . . . . (G92) 1 回目の切込み径  
Specifies the diameter at which the first thread cutting cycle is executed.
- Z . . . . . ねじの終点 Z 座標  
Specifies the Z coordinate of the thread cutting end point.
- U, W . . . . (G32) ねじ切りの開始点から終了点までの距離と方向  
Specifies the distance and direction from the start point to end point of thread cutting.
- . . . . . (G92) ねじ切りサイクルの開始点から終了点までの距離と方向  
Specifies the distance and direction from the start point to end point of thread cutting cycle.
- R, I . . . . . 勾配の X 軸方向の距離（符号付きの半径指令）  
Specifies the tapered size in the X-axis direction. It is specified using a signed value in radius.
- F, E . . . . . ねじのリード  
Specifies the thread lead.
- Q . . . . . ねじ切り開始角度のシフト角度  
Specifies the angle of shift of the thread cutting start angle.

- 1. アドレス Q は多糸ねじ切り加工を行うときに指令してください。
- 2. アドレス Q は多糸ねじ切り加工を行うブロックごとに指令してください。アドレス Q の指令を省略すると、ねじ切り開始角度のシフト角度は 0° になります。
- 3. アドレス Q では小数点は使えません。  
シフト角度 90° . . . . . Q90000  
シフト角度 180° . . . . . Q180000
- 4. アドレス Q の指令範囲は 0 ~ 360000 です。

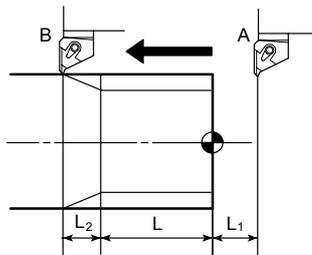
- NOTE**
- 1. Specify address Q when cutting multi-start threads.
  - 2. Specify address Q for all blocks including multi-start thread cutting. If address Q is omitted, shift angle of thread cutting start angles is 0°.
  - 3. A decimal point is not accepted with address Q.  
Shift angle 90° . . . . . Q90000  
Shift angle 180° . . . . . Q180000
  - 4. Address Q programmable range is from 0 to 360000.



**6-8-1 不完全ねじ部について**  
**Incomplete Thread Portion**

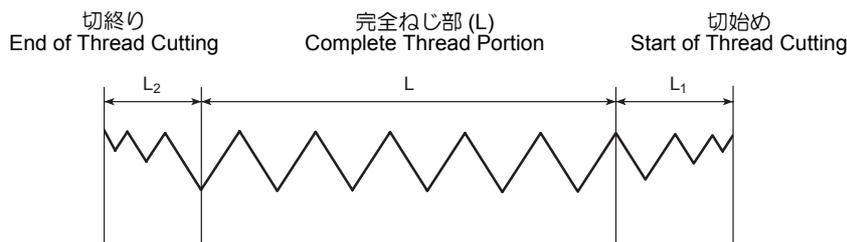
工具の移動開始時と停止時には、各軸のサーボモータが加速・減速を行うため、この間でねじ切り加工を行うと、ねじの切始めと切終りの部分では、リードの不完全な部分ができます。これを不完全ねじ部といいます。たとえば、右図の A 点から B 点までねじを切ります。

At the start and end of an axis feed, an axis drive servomotor is automatically accelerated or decelerated. Consequently, inaccurate thread leads are generated where thread cutting starts and ends. These areas are referred to as incomplete thread portions. To explain incomplete thread portions more completely, thread cutting from point A to point B is used as an example.



切始めの A 点では加速、切終りの B 点では減速がかかるため、 $L_1$ ,  $L_2$  の不完全ねじ部ができます。そこで、完全ねじ部  $L$  を得るときは、 $(L_1 + L + L_2)$  のねじ切り長さが必要になります。

When thread cutting starts from point A, axis feed is accelerated causing incomplete thread portion for  $L_1$ . Similarly, incomplete thread portion is generated for  $L_2$  because axis feed is decelerated at point B. Therefore, to obtain the thread length of  $L$ , it is necessary to carry out thread cutting in the range of  $(L_1 + L + L_2)$ .



<不完全ねじ部の求め方>

不完全ねじ部は次式で求めることができます。

<Calculating the Incomplete Thread Portion>

The incomplete thread portions are calculated using the following formula.

	近似式 Approximation Formula	説明 Description	
L <sub>1</sub>	$L_1 > \frac{N \cdot P \cdot A}{1800}$	L <sub>1</sub> : 切始めの不完全ねじ部 (mm) L <sub>2</sub> : 切終りの不完全ねじ部 (mm) N: 主軸回転速度 (min <sup>-1</sup> ) P: リード (mm)	L <sub>1</sub> : Incomplete thread portion (mm) L <sub>2</sub> : Incomplete thread portion (mm) N: Spindle speed (min <sup>-1</sup> ) P: Lead (mm)
L <sub>2</sub>	$L_2 > \frac{N \cdot P}{1800}$	A = $\ln \frac{1}{\text{ねじ精度}} - 1$ (ln: 自然対数)	A = $\ln \frac{1}{\text{Thread accuracy}} - 1$ (ln: Natural logarithm)

ねじ精度 = $\frac{\Delta LT \text{ (リード誤差)}}{L}$	Thread accuracy = $\frac{\Delta LT \text{ (error in lead)}}{L}$	1/50	1/100	1/200	1/300
A	A	2.91	3.61	4.29	4.70

実際には、工具とワークの干渉や余裕を考えて、計算値より多少大きい数値にします。

In actual programming, the incomplete thread portions should be taken a little larger than the calculated lengths to avoid interference between the cutting tool and the workpiece and to allow for margin for safety.

注意

心押台を使用してワークを加工する場合、工具やホルダなどが心押台、心押軸およびセンタに干渉するおそれがあるので十分注意してください。(心押仕様)

CAUTION

If the tailstock is used for machining a workpiece, pay sufficient care to avoid interference between the cutting tools or tool holders and the tailstock body, the tailstock spindle or the center. (Applies only to machines equipped with a tailstock)

6-8-2 ねじ切り加工に関する注意事項  
Precautions on Thread Cutting Operation

注意

ねじ切り加工中に非常停止操作および (RESET) キーによる停止操作を行った場合は、ワーク、工具の状態をよく調べてから慎重に軸移動を行ってください。  
[干渉、機械の破損]

CAUTION

When the [Emergency Stop] button or (RESET) key has been pressed to stop the machine during a threading operation, carefully feed the axes after checking the workpiece and cutting tool carefully for damage.  
[Interferences, Machine damage]

1. ねじ切りの送り速度 (リード) は、次の式を満たす必要があります。  
F: リード (mm)  
 $R \geq NF$  N: 主軸回転速度 (min<sup>-1</sup>)  
R: 最大切削送り速度 (mm/min)

1. The feedrate (lead) during thread cutting must satisfy the value calculated with the following formula.  
F: Lead (mm)  
 $R \geq NF$  N: Spindle speed (min<sup>-1</sup>)  
R: Maximum cutting feedrate (mm/min)

"主軸1回転あたりの送り (G99 F\_)"  
(2-159 ページ)

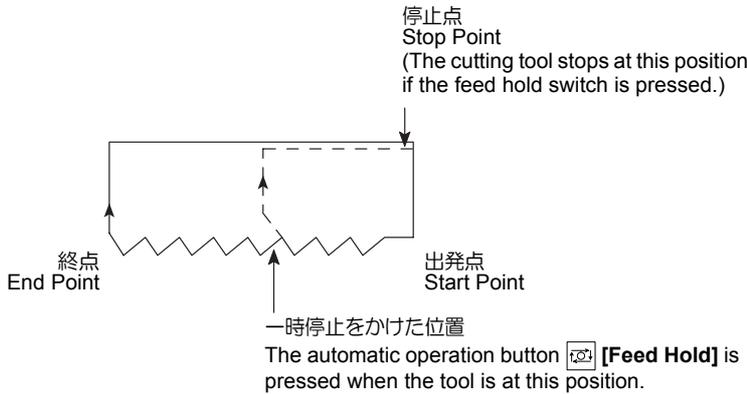
ただし、これで求められる数値はあくまでも計算値です。加工条件によっては、負荷が大きくなりサーボアラームになる場合やねじのリードが正しく加工できない場合があります。そのような場合には、加工条件を変更してください。

"Feed per Spindle Revolution (G99 F\_)"  
(page 2-159)

The lead calculated above is the theoretical value. Depending on the machining conditions, load will become excessive causing a servo alarm or the thread lead cannot be machined accurately. Therefore, it is necessary to determine the machining conditions to meet actual machining status.

- 2. ねじ切り加工中、送り速度のオーバライドは無効です。  
オーバライドとは、送り速度をスイッチによって変化させるもので操作パネルにあります。
- 3. ねじ切り加工中、主軸の回転速度は一定でなければなりません。したがって、G97 で主軸回転速度を指令してください。
- 4. G32 でねじの切上げを行う場合、ねじ切りの次のブロックに 45° 方向に逃げる移動指令を行ってください。ただし、移動量はねじ山の高さより大きくしてください。
- 5. 連続ねじ切りの途中で、ねじのリードを変更しないでください。  
ブロックの継ぎ目付近が不整ねじになります。
- 6. G92 のねじ切り加工中、切削送りでねじ切り加工を行っているときに一時停止をかけると、工具はすぐにねじの切上げを行いながら逃げて X 軸、Z 軸の順に出発点に戻ります。  
これをリトラクト機能といいます。

- 2. During the thread cutting operation, the feedrate override\* setting is ignored.  
Override:  
The feedrate override function is used to change the feedrate with the switch on the operation panel.
- 3. Thread cutting must be executed while the spindle rotates at a fixed speed.  
Therefore, specify the G97 command to make spindle speed constant.
- 4. To execute chamfering of the thread in G32 mode, specify commands to retract the tool in the 45° direction in the block immediately following the thread cutting command block. Chamfer distance must be sufficient to clear the thread height.
- 5. During continuous thread cutting operation, do not change the thread lead.  
If the thread lead is changed, incorrect thread is generated at the portion between the blocks.
- 6. If the automatic operation button  [Feed Hold] is pressed while in the G92 thread cutting cycle, the cutting tool immediately retracts from the workpiece along the chamfering path and returns to the start point in the order of the X-axis and the Z-axis.  
This function is called the retract function.



——— 通常のときの工具の位置  
Normal Tool Path  
- - - - - 一時停止をかけたときの工具の動き  
Tool Retraction Paths  
(After pressing the automatic operation button  [Feed Hold])

- 7. G32 のねじ切り加工中、切削送りでねじ切り加工を行っているときに一時停止をかけると、プログラムはねじ切りモード後の初めてのねじ切りでないブロックを実行した後、停止します。  
:  
X29.4;  
G32 Z-52.0 F2.0; . . . . .一時停止をかけたブロック  
:  
G00 X60.0; . . . . .このブロックを実行後、  
一時停止  
Z10.0;  
:  
8. ドライラン機能を有効にすると、プログラムで指令されている切削送り速度が無視され、送りオーバライドスイッチにより、0 ~ 5000 mm/min の 21 段階で設定した送り速度で、ねじ切り加工が行われます。

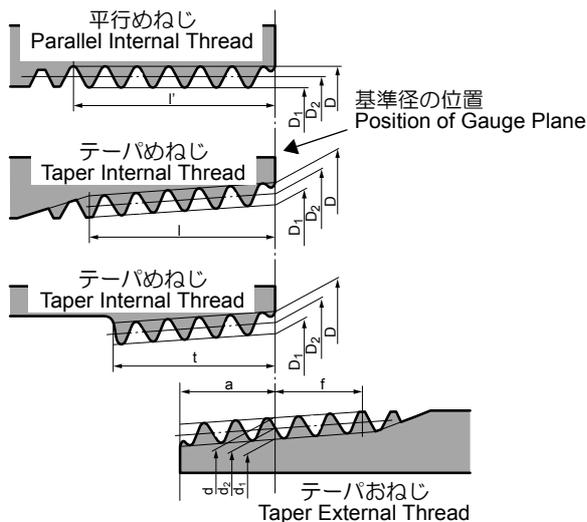
- 7. If the automatic operation button  [Feed Hold] is pressed while in the G32 thread cutting cycle, execution of the program is suspended in the feed hold mode after the execution of the non-thread cutting block appearing first following the present thread cutting mode blocks.  
:  
X29.4;  
G32 Z-52.0 F2.0; . . . . . The automatic operation button  [Feed Hold] is pressed during execution of this block.  
G00 X60.0; . . . . . Feed hold after completion of this block.  
Z10.0;  
:  
8. The cutting feedrate specified in a program is ignored and the thread cutting is carried out at the feedrate set with the feedrate override switch (0 to 5000 mm/min in 21 steps) if the dry run function is made valid.



**6-8-4 管用テーパねじの基準山形、基準寸法および寸法許容差 (JIS B 0203.1982 より抜粋)**  
**Basic Profile and Dimensions and Dimensional Deviations of Taper Pipe Threads**  
**(Extract from JIS B 0203.1982)**

テーパおねじおよびテーパめねじに対して適用する基準山形	Basic Profile Applied for Taper External and Taper Internal Threads	平行めねじに対して適用する基準山形	Basic Profile Applied for Parallel Internal Threads
<p><b>注</b> 太い実線は、基準山形を示しています。</p>	<p><b>NOTE</b> Thick continuous line shows basic profile.</p>	<p><b>注</b> 太い実線は、基準山形を示しています。</p>	<p><b>NOTE</b> Thick continuous line shows basic profile.</p>
<p><math>P = \frac{25.4}{n}</math>  <math>H = 0.960237 P</math>  <math>h = 0.640327 P</math>  <math>r = 0.137278 P</math></p>		<p><math>P = \frac{25.4}{n}</math>  <math>H' = 0.960491 P</math>  <math>h = 0.640327 P</math>  <math>r' = 0.137329 P</math></p>	

テーパおねじとテーパめねじまたは平行めねじとのはめあい  
 Fit between Taper External Thread and Taper Internal or Parallel Internal Thread



単位：mm

Unit: mm

ねじの呼び Designation of Thread	ねじ山 Thread				基準径 Gauge Dia.			基準径の位置 Position of Gauge Plane			平行 めねじの D <sub>2</sub> およびD <sub>1</sub> の許容差 ± Tolerance on D <sub>2</sub> and D <sub>1</sub> of Parallel Internal Thread ±	有効ねじ部の長さ(最小) Length of Useful Thread (min.)				配管用炭素鋼管の 寸法(参考) Size of Carbon Steel Pipe for Ordinary Piping (Given for Reference)			
	ねじ山数 (25.4 mm につき) n Number of Threads (In 25.4 mm) n	ピッチ P (参考) Pitch P (Given for Reference)	山の 高さ h Height of Thread h	丸み r または r' Radius r or r'	おねじ External Thread			おねじ External Thread		めねじ Internal Thread		おねじ External Thread	めねじ Internal Thread	不完全ねじ部がある場合 When There is Incomplete Thread Part				不完全 ねじ部 がない 場合 When There Is No Incomplete Thread Part	
					外径 d Major Dia. d	有効径 d <sub>2</sub> Pitch Dia. d <sub>2</sub>	谷の径 d <sub>1</sub> Minor Dia. d <sub>1</sub>	管端から From Pipe End		管端部 A+ Pipe End				基準径の 位置から 大径側に 向かって f From Position of Gauge Plane Toward Larger Dia. End f	テーパ めねじ Taper Internal Thread			平行 めねじ Parallel Internal Thread	テーパ めねじ、 平行 めねじ Taper Internal Thread, Parallel Internal Thread
					谷の径 D Major Dia. D	有効径 D <sub>2</sub> Pitch Dia. D <sub>2</sub>	内径 D <sub>1</sub> Minor Dia. D <sub>1</sub>	基準の 長さ a Gauge Length a	軸線方向 の許容差 ±b Axial Tolerance ±b	軸線方向 の許容差 ±c Axial Tolerance ±c									
R 1/16	28	0.9071	0.581	0.12	7.723	7.142	6.561	3.97	0.91	1.13	0.071	2.5	6.2	7.4	4.4	-	-		
R (PT) 1/8	28	0.9071	0.581	0.12	9.728	9.147	8.566	3.97	0.91	1.13	0.071	2.5	6.2	7.4	4.4	10.5	2.0		
R (PT) 1/4	19	1.3368	0.856	0.18	13.157	12.301	11.445	6.01	1.34	1.67	0.104	3.7	9.4	11.0	6.7	13.8	2.3		
R (PT) 3/8	19	1.3368	0.856	0.18	16.662	15.806	14.950	6.35	1.34	1.67	0.104	3.7	9.7	11.4	7.0	17.3	2.3		
R (PT) 1/2	14	1.8143	1.162	0.25	20.955	19.793	18.631	8.16	1.81	2.27	0.142	5.0	12.7	15.0	9.1	21.7	2.8		
R (PT) 3/4	14	1.8143	1.162	0.25	26.441	25.279	24.117	9.53	1.81	2.27	0.142	5.0	14.1	16.3	10.2	27.2	2.8		
R (PT) 1	11	2.3091	1.479	0.32	33.249	31.770	30.291	10.39	2.31	2.89	0.181	6.4	16.2	19.1	11.6	34	3.2		
R (PT) 1 1/4	11	2.3091	1.479	0.32	41.910	40.431	38.952	12.70	2.31	2.89	0.181	6.4	18.5	21.4	13.4	42.7	3.5		
R (PT) 1 1/2	11	2.3091	1.479	0.32	47.803	46.324	44.845	12.70	2.31	2.89	0.181	6.4	18.5	21.4	13.4	48.6	3.5		
R (PT) 2	11	2.3091	1.479	0.32	59.614	58.135	56.656	15.88	2.31	2.89	0.181	7.5	22.8	25.7	16.9	60.5	3.8		
R (PT) 2 1/2	11	2.3091	1.479	0.32	75.184	73.705	72.226	17.46	3.46	3.46	0.216	9.2	26.7	30.1	18.6	76.3	4.2		
R (PT) 3	11	2.3091	1.479	0.32	87.884	86.405	84.926	20.64	3.46	3.46	0.216	9.2	29.8	33.3	21.1	89.1	4.2		
R (PT) 4	11	2.3091	1.479	0.32	113.030	111.551	110.072	25.40	3.46	3.46	0.216	10.4	35.8	39.3	25.9	114.3	4.5		
R (PT) 5	11	2.3091	1.479	0.32	138.430	136.951	135.472	28.58	3.46	3.46	0.216	11.5	40.1	43.5	29.3	139.8	4.5		
R (PT) 6	11	2.3091	1.479	0.32	163.830	162.351	160.872	28.58	3.46	3.46	0.216	11.5	40.1	43.5	29.3	165.2	5.0		

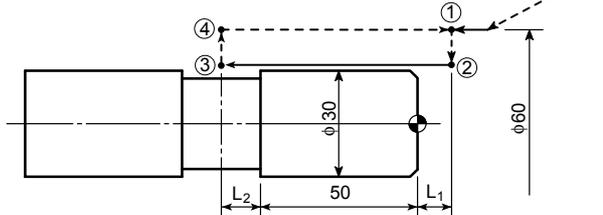
- 注** 1. ねじの呼びにおいて、( ) 内の記号は規格の本文ではなく、付属書に規定されている記号です。この記号は、将来廃止される予定です。
2. ねじの呼び PT 3 1/2 および PT 7 ~ PT 12 については、ISO 7/1 に規定されていないため、上記の表には記載していません。
3. "a", "f" あるいは "t" の数値が、部品固有の規格あるいは図面上の指示と異なる場合は、部品固有の規格あるいは図面上の指示に従ってください。

- NOTE** 1. In the Designation of thread column, the symbol given in parentheses is not the one stipulated by the main part of the Standard, but the one stipulated by Annex. This symbol will be repealed in the future.
2. Concerning PT 3 1/2 and PT 7 to PT 12, they are not given in the table above since they are not stipulated by ISO 7/1.
3. Concerning values of "a", "f", and/or "t", if the values specified in the table greatly differ from those stipulated in the standard specific to the part to be machined or those specified in the drawing, use the values stipulated in the standard specific to the part to be machined or those specified in the drawing.

例

## G32, G92 の使用方法 (ストレートねじ切り加工)

ねじ径 Thread Size	M30
リード Lead	2 mm
材質 Material	S45C AISI 1045 (Carbon steel)



## &lt;主軸回転速度の決定&gt;

工具とワークによる制限

$$\bullet N = \frac{1000V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \times 120}{3.14 \times 30} = 1274 \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

1200 min<sup>-1</sup>の主軸回転速度で、ねじ切り加工を行います。

**注** 上記の数値はあくまでも参考値です。加工条件によっては、負荷が大きくなり、サーボアラームになる場合やねじのリードが正しく加工できない場合があります。そのような場合には、加工条件を変更してください。

## &lt;不完全ねじ部の計算&gt;

$$\bullet L_1 > \frac{N \cdot P \cdot A}{1800} = \frac{1200 \times 2.0 \times 3.61}{1800} = 4.8 \text{ mm}$$

$$\bullet L_2 > \frac{N \cdot P}{1800} = \frac{1200 \times 2.0}{1800} = 1.3 \text{ mm}$$

**注** ねじ精度が 1/100 の場合

**本** "G32 ねじ切り、G92 ねじ切りサイクル" (2-78 ページ)

**指** 実際の L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> は、計算値より長くとった方がよいので、L<sub>1</sub> = 10 mm, L<sub>2</sub> = 2 mm とします。

Ex.

## Programming using G32 or G92 (Straight thread cutting)

## &lt;Determining the Spindle Speed&gt;

Limits due to the workpiece and cutting tool

- V 切削速度 (m/min)  
Cutting speed (m/min)
- π 円周率  
Circumference constant
- D ねじ径 (mm)  
Thread diameter (mm)

Thread cutting is carried out at 1200 min<sup>-1</sup>.

**NOTE** The above numerical values are only for reference. Depending on the selected cutting conditions, the cutting load may become excessive. If a servo alarm occurs, or if the thread lead cannot be machined correctly, change the cutting conditions.

## &lt;Calculating the Incomplete Thread Portions&gt;

**NOTE** If "thread accuracy = 1/100"

**本** "G32 Thread Cutting, G92 Thread Cutting Cycle" (page 2-78)

**指** When writing a program, L<sub>1</sub> and L<sub>2</sub> should be longer than the calculated theoretical values. Therefore, L<sub>1</sub> and L<sub>2</sub> should be set to 10 mm and 2 mm, respectively.

G32, G92 を使用してプログラムを作成すると、それぞれ以下ようになります。

The thread cutting programs in the G32 mode and in the G92 mode are compared below.

< G32 で作成した場合 >

< G92 で作成した場合 >

**<Program in the G32 Mode>**

**<Program in the G92 Mode>**

O0001;

O0001;

N1;

N1;

G00 T0101;

G00 T0101;

G97 S1200 M03; ..... G97 S1200 M03; ..... 1200 min<sup>-1</sup> の回転速度で主軸正転

Starting spindle in the normal direction at 1200 min<sup>-1</sup>

X60.0 Z20.0 M08;

X60.0 Z20.0 M08;

G01 Z10.0 F1.0; ..... G01 Z10.0 F1.0 M24; ..... ねじ切りの開始点 1 に移動

Positioning at point 1, the thread cutting start point

G00 X29.4; ..... ②

**G92 X29.4 Z-52.0 F2.0;** ..... ねじ切り動作を開始

Starting the thread cutting operation

**G32 Z-52.0 F2.0;** ... ③

- X29.4 ..... 1 回目の切込み径

- X29.4 ..... Diameter where the first thread cutting cycle is executed

G00 X60.0; ..... ④

- Z-52.0 ..... ねじの終点

- Z-52.0 ..... Z coordinate of the thread cutting end point

Z10.0; ..... ①

- F2.0 ..... リード

- F2.0 ..... Lead

X28.9;

X28.9;

**G32 Z-52.0;**

G00 X60.0;

Z10.0;

X28.5;

X28.5;

**G32 Z-52.0;**

G00 X60.0;

Z10.0;

X28.1;

X28.1;

**G32 Z-52.0;**

G00 X60.0;

Z10.0;

X27.8;

X27.8;

**G32 Z-52.0;**

G00 X60.0;

Z10.0;

X27.56;

X27.56;

**G32 Z-52.0;**

G00 X60.0;

Z10.0;

X27.36;

X27.36;

**G32 Z-52.0;**

G00 X60.0;

Z10.0;

X27.26;

X27.26; ..... 最終切込み径

Diameter where the final thread cutting cycle is executed

**G32 Z-52.0;**

G00 X60.0;

Z10.0;

X200.0 Z150.0 M09; ..... G00 X200.0 Z150.0 M09; ..... タレットヘッドが旋回できる位置に早送り移動

Positioning at a point at a rapid traverse rate where the turret head can be rotated

M01;

M01;

- 1. G32 では 4 行必要としているプログラムが、G92 のねじ切りサイクルを使用すると 1 行で見えます。
- 2. G92 のねじ切りサイクルでは、M23, M24 を使用することにより、ねじの切上げ有効・無効を選択することができます。

 M23, M24 の詳細については、"M23 チャンファリング・オン、M24 チャンファリング・オフ" (2-125 ページ) を参照。

- 1. The program written in four lines, in the G32 mode, is expressed by the commands in one line in the G92 mode.
- 2. In the G92 thread cutting cycle, whether the chamfering is executed or not can be selected using the M23 and M24 commands.

 For details of the M23 and M24 commands, refer to "M23 Chamfering ON, M24 Chamfering OFF" (page 2-125).

 注意

一般にねじ切りの出発点 (X 座標) は 1 リード以上の位置としています。  
 しかし、内径ねじ切り加工の場合、内径が小さいと工具とワークが干渉することがあります。その場合は干渉しない位置まで出発点を調整してください。

 CAUTION

Generally, the start point (X coordinate) for thread cutting is taken at a point more than one pitch away from the thread cutting diameter.  
 For I.D. thread cutting, the cutting tool may interfere with the workpiece when the I.D. is small if the start point is taken in the manner as indicated above. In this case, determine the start point where interference does not occur.

 切込み量および切込み回数については、"G32 ねじ切り、G92 ねじ切りサイクル" (2-78 ページ) を参照してください。  
 しかし、この値はあくまでも参考値です。  
 実際に加工する場合は、加工状況により切込み量および切込み回数を決定して、最終的には、ねじゲージを使用して測定してください。

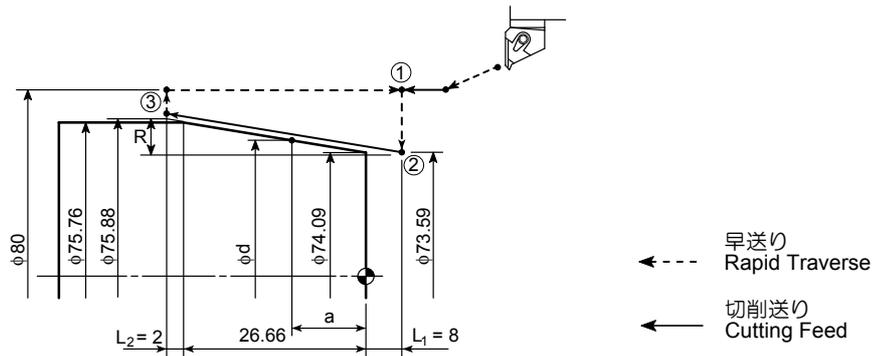
 For details of depth of cut and number of passes, refer to "G32 Thread Cutting, G92 Thread Cutting Cycle" (page 2-78).  
 Note that the values given in this table are only for reference.  
 For programming, these values should be determined according to actual machining status. The finished thread should be checked using the thread gage.

例

G32, G92 の使用方法 (テーパねじ切り加工 (R 2 1/2))

Ex.

Programming using G32 or G92 (Tapered thread cutting (R2 1/2))



<主軸回転速度の決定>  
 工具とワークによる制限

<Determining the Spindle Speed>  
 Limits due to the workpiece and cutting tool

$$N = \frac{1000V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \times 100}{3.14 \times 75} = 424 \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

a	a	17.46
f	f	9.2
φd	φ dia.	75.184
P (リード)	P (lead)	2.3091
h (ねじ山の高さ)	h (thread height)	1.479
t (テーパ)	t (taper size)	1/16

(材質: S45C、切削速度: 100 m/min)  
 (Material: AISI 1045 (Carbon steel), Cutting feedrate: 100 m/min)

420 min<sup>-1</sup>の主轴回転速度で、ねじ切り加工を行います。

Thread cutting is executed at spindle speed of 420 min<sup>-1</sup>.



上記の表の数値については、"G32 ねじ切り、G92 ねじ切りサイクル" (2-78 ページ) を参照。また、お客様で上記の例以外の管用テーパねじを加工される場合にも、"G32 ねじ切り、G92 ねじ切りサイクル" (2-78 ページ) を参照して、基準寸法を調べ、プログラムを作成してください。



For the numerical values given above, refer to "G32 Thread Cutting, G92 Thread Cutting Cycle" (page 2-78). When machining the taper pipe threads not described in the above example, refer to "G32 Thread Cutting, G92 Thread Cutting Cycle" (page 2-78) for details on reference dimensions and program creation.



上記の数値はあくまでも参考値です。加工条件によっては、負荷が大きくなり、サーボアラームになる場合やねじのリードが正しく加工できない場合があります。そのような場合には、加工条件を変更してください。



The above numerical values are only for reference. Depending on the selected cutting conditions, the cutting load may become excessive. If a servo alarm occurs, or if the thread lead cannot be machined correctly, change the cutting conditions.

<不完全ねじ部の計算>

<Calculating the Incomplete Thread Portions>

$$\bullet L_1 > \frac{N \cdot P \cdot A}{1800} = \frac{420 \times 2.3091 \times 3.61}{1800} = 1.95 \text{ mm}$$

$$\bullet L_2 > \frac{N \cdot P}{1800} = \frac{420 \times 2.3091}{1800} = 0.54 \text{ mm}$$



ねじ精度が 1/100 の場合



If "thread accuracy = 1/100"



"G32 ねじ切り、G92 ねじ切りサイクル" (2-78 ページ)



"G32 Thread Cutting, G92 Thread Cutting Cycle" (page 2-78)



L<sub>1</sub> については、テーパが 1/16 なので 8 の倍数にする と計算が便利です。実際の L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> は、計算値より長くとった方がよいので、L<sub>1</sub> = 8 mm, L<sub>2</sub> = 2 mm とします。



When writing a program, L<sub>1</sub> and L<sub>2</sub> should be longer than the calculated theoretical values. Therefore, L<sub>1</sub> and L<sub>2</sub> should be set to 8 mm and 2 mm, respectively. For L<sub>1</sub>, it is recommended to select a multiple of "8", because the taper size is "1/16".

< G32 で作成した場合 >

< G92 で作成した場合 >

<Program in the G32 Mode>

<Program in the G92 Mode>

O0001;

O0001;

N1;

N1;

G00 T0101;

G00 T0101;

G97 S420 M03; .....

G97 S420 M03; .....

420 min<sup>-1</sup> の回転速度で主軸正転

Starting spindle in the normal direction at 420 min<sup>-1</sup>

X80.0 Z20.0 M08; .....

X80.0 Z20.0 M08;

G01 Z8.0 F1.0; .....

G01 Z8.0 F1.0 M23; .....

ねじ切りの開始点 1 に移動

Positioning at point 1, the thread cutting start point

G00 X73.59; ..... ②

**G92 X75.88 Z-28.66 R-1.15 F2.3091;** .....

ねじ切り動作を開始

Starting the thread cutting operation

**G32 X75.88 Z-28.66 F2.3091;** .....

• X75.88 ..... 1 回目の切込み径

• X75.88 ..... Diameter where the first thread cutting cycle is executed

..... ③

• Z-28.66 ..... ねじの終点

G00 X80.0; ..... ④

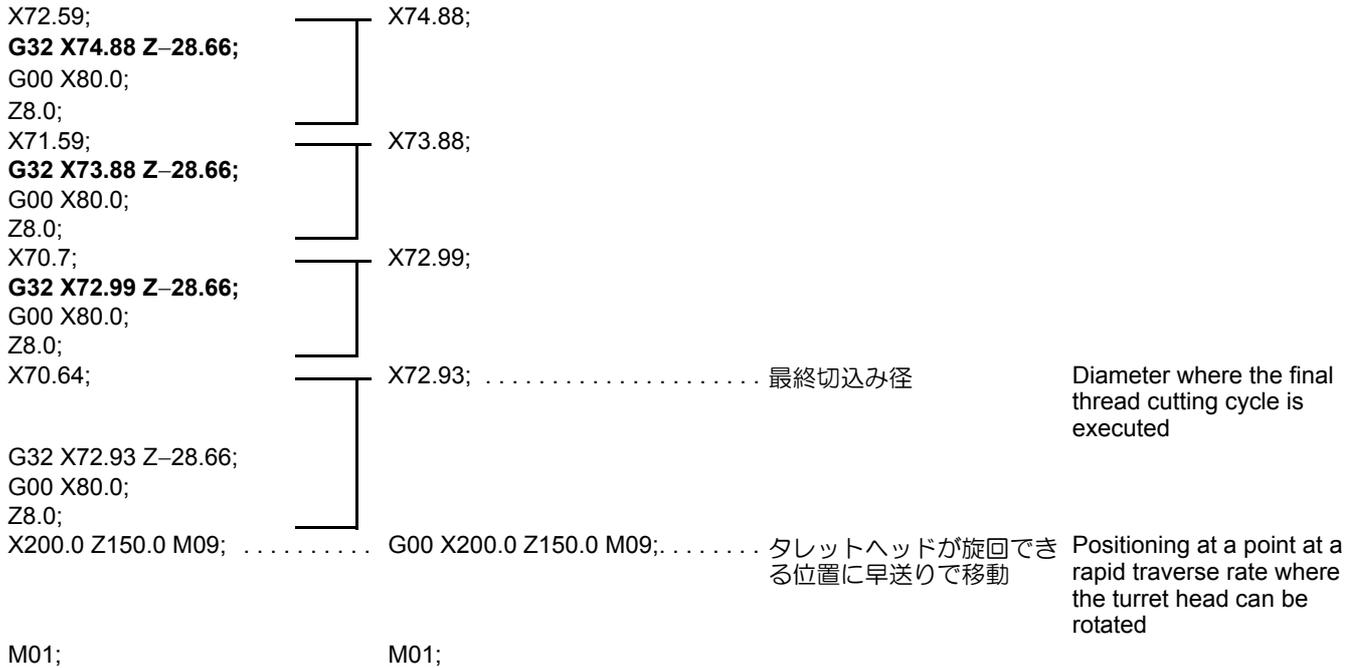
• R-1.15 ..... 勾配の X 軸方向の距離

• Z-28.66 ..... Z coordinate of the thread cutting end point

Z8.0; ..... ①

• R-1.15 ..... Taper size (distance in the X-axis direction)

$$R = - \frac{8.0 + 26.66 + 2.0}{32} = -1.15$$



- 注**
1. 1回目の切込み径は、便宜上、外径寸法を使用していますが、実際には切込んだ寸法で指令してください。
  2. 切込み量および切込み回数はあくまでも参考値です。実際に加工する場合は、加工状況により切込み量および切込み回数を決定し、最終的には、ねじゲージを使用して測定してください。

- NOTE**
1. In the example program above, the diameter where the first thread cutting cycle is executed is specified in the outside diameter of the workpiece. In actual programming, the diameter of the first thread cutting path including the depth of cut must be specified.
  2. The depth of cut and the number of passes adopted to the example program above are only for reference. For programming, these values should be determined according to actual machining status. The finished thread should be checked using the thread gage.

例

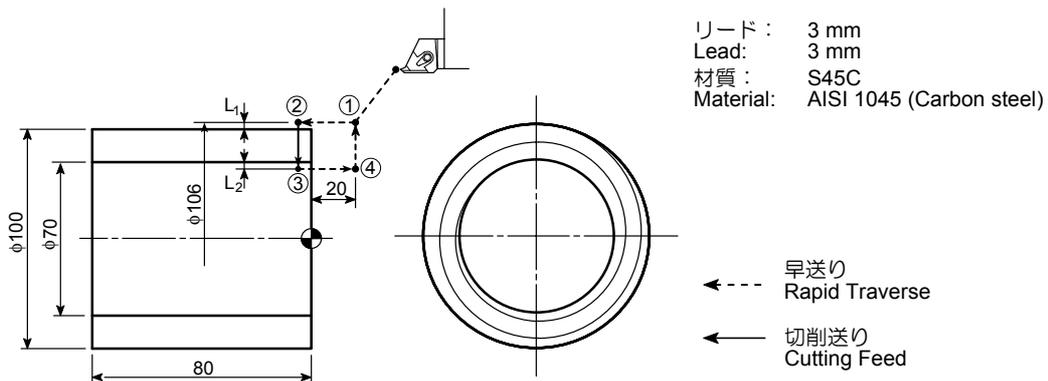
G32 の使用方法 (スクロールねじ切り加工)

- 注**
1. スクロールねじ切り加工を行うときは、切削速度一定制御 (G96) が使えないため工具に切削抵抗がかかります。主軸回転速度は、ねじ切り加工する径の中間位置の速度を指令してください。
  2. スクロールねじ切り加工は、G92 では行えません。

Ex.

Programming using G32 (Scrolled thread cutting)

- NOTE**
1. For the scrolled thread cutting operation on face, the G96 (constant surface speed control) mode cannot be used. Therefore, cutting resistance is applied to the cutting tool. Determine the spindle speed assuming thread cutting at the middle of the varying diameters.
  2. In the G92 mode, scrolled thread cutting is not executed.



<主軸回転速度の決定 (切削速度 100 m/min) >  
 工具とワークによる制限

<Determining the Spindle Speed (Cutting Feedrate: 100 m/min)>  
 Limits due to the workpiece and cutting tool

$$N = \frac{1000V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \times 100}{3.14 \times 85} = 374 \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

370 min<sup>-1</sup> の主軸回転速度で、ねじ切り加工を行います。

Thread cutting is executed at spindle speed of 370 min<sup>-1</sup>.

**注** 上記の数値はあくまでも参考値です。加工条件によっては、負荷が大きくなり、サーボアラームになる場合やねじのリードが正しく加工できない場合があります。そのような場合には、加工条件を変更してください。

**NOTE** The above numerical values are only for reference. Depending on the selected cutting conditions, the cutting load may become excessive. If a servo alarm occurs, or if the thread lead cannot be machined correctly, change the cutting conditions.

<不完全ねじ部の計算>

<Calculating the Incomplete Thread Portions>

$$L_1 > \frac{N \cdot P \cdot A}{1800} = \frac{370 \times 3.0 \times 3.61}{1800} = 2.23 \text{ mm}$$

$$L_2 > \frac{N \cdot P}{1800} = \frac{370 \times 3.0}{1800} = 0.62 \text{ mm}$$

**注** ねじ精度が 1/100 の場合

**NOTE** If "thread accuracy = 1/100"

 "G32 ねじ切り、G92 ねじ切りサイクル" (2-78 ページ)

 "G32 Thread Cutting, G92 Thread Cutting Cycle" (page 2-78)

 実際の L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> は、計算値より長くとった方がよいので、L<sub>1</sub> = 3 mm, L<sub>2</sub> = 1 mm とします。

 When writing a program, L<sub>1</sub> and L<sub>2</sub> should be longer than the calculated theoretical values. Therefore, L<sub>1</sub> and L<sub>2</sub> should be set to 3 mm and 1 mm, respectively.

1 回あたりの切込み深さを 0.1 mm として、11 回ねじを切ります。

The thread is cut eleven times as depth of cut per thread cutting is 0.1 mm.

O0001;

N1;

G00 T0101;

G97 S370 M03; ..... 370 min<sup>-1</sup> の回転速度で主軸正転

Starting spindle in the normal direction at 370 min<sup>-1</sup>

X106.0 Z20.0 M08; ..... ねじ切りの開始点 1 に早送り移動

Positioning at point 1, the start point for thread cutting, at a rapid traverse rate

Z-0.35; ..... ② ねじ切り動作を開始

Starting the thread cutting operation

**G32 X68.0 F3.0;** ..... ③  
 ..... 1 回目の切込み点

• Z-0.35 .....  
 Z-axis position of the first thread cutting path

G00 Z20.0; ..... ④  
 ..... X68.0 ..... ねじの終点.

• X68.0 .....  
 The end point of thread cutting

X106.0; ..... ①  
 ..... F3.0 ..... リード

• F3.0 ..... Thread lead

Z-0.65; ..... ② 回目の切込み点

Z-axis position of the second thread cutting path

**G32 X68.0;**

G00 Z20.0;

X106.0;

Z-0.9; ..... 3 回目の切込み点

Z-axis position of the third thread cutting path

**G32 X68.0;**

G00 Z20.0;

X106.0;

---

Z-1.1; .....	4 回目の切込み点	Z-axis position of the fourth thread cutting path
<b>G32 X68.0;</b>		
G00 Z20.0;		
X106.0;		
Z-1.3; .....	5 回目の切込み点	Z-axis position of the fifth thread cutting path
<b>G32 X68.0;</b>		
G00 Z20.0;		
X106.0;		
Z-1.45; .....	6 回目の切込み点	Z-axis position of the sixth thread cutting path
<b>G32 X68.0;</b>		
G00 Z20.0;		
X106.0;		
Z-1.6; .....	7 回目の切込み点	Z-axis position of the seventh thread cutting path
<b>G32 X68.0;</b>		
G00 Z20.0;		
X106.0;		
Z-1.75; .....	8 回目の切込み点	Z-axis position of the eighth thread cutting path
<b>G32 X68.0;</b>		
G00 Z20.0;		
X106.0;		
Z-1.85; .....	9 回目の切込み点	Z-axis position of the ninth thread cutting path
<b>G32 X68.0;</b>		
G00 Z20.0;		
X106.0;		
Z-1.95; .....	10 回目の切込み点	Z-axis position of the tenth thread cutting path
<b>G32 X68.0;</b>		
G00 Z20.0;		
X106.0;		
Z-2.0; .....	11 回目の切込み点	Z-axis position of the eleventh thread cutting path
<b>G32 X68.0;</b>		
G00 Z20.0;		
X106.0 M09;		
G00 X200.0 Z100.0 M05; .....	タレットヘッドが旋回できる位置に早送りで移動	Positioning at a point where the turret head can be rotated, at a rapid traverse rate
M30;		

## 6-9 G32 タップ加工（主軸中心） G32 Tapping (at the Center of Spindle)

### G32：タップ加工指令

主軸中心（ワーク中心）にタップでねじを加工するときに、G32 を指令します。

-  タップ加工を行うときは、タップを使用します。

### G32 Z(W)\_ F\_ ;

- Z ..... タップ加工の終点 Z 座標  
Specifies the Z-coordinate of the tapping end point.
- W ..... タップ加工の開始点から終了点までの距離と方向  
Specifies the distance and direction from the start point to the end point of tapping.
- F ..... ピッチ (mm)  
Specifies the lead of thread to be cut (mm).

#### 注意

G32 のタップ加工を行う場合、タップを使用します。タップを使用した場合、Z 軸を後退させるとき、タップは伸びた状態になります。Z 軸を後退させる位置はタップの伸び量を考慮して指令してください。  
[切削工具とワークの干渉、衝突、機械の破損]

### G32: Calls the Tapping Operation

The G32 command is used to execute a tapping cycle at the center of the spindle (workpiece).

-  A taper must be used when executing tapping by G32 command.

#### CAUTION

For the tapping cycle called by G32, a taper is used. In this case, the return movement of the Z-axis from the bottom of the machined hole is made with the taper extended. Therefore, the position where the Z-axis reaches in the return movement must be determined taking into consideration the extending length of the taper.

[Collision or interference of cutting tools and a workpiece/Machine damage]

-  1. タップ加工中、主軸の回転速度は一定でなければなりません。したがって、G97 で主軸回転速度を指令してください。
- 2. タップ加工中に送り速度や主軸回転速度が変化すると、一定のピッチのねじが切れないため、タップ加工中、送りオーバーライドおよび主軸オーバーライドは 100% に固定されます。
- 3. タップ加工中、一時停止を行っても、Z 軸を後退させる位置への復帰動作が終了するまで停止しません。
- 4. G32 でタップ加工を行う場合、穴底で主軸の回転を停止させてください。また、穴底から Z 軸を後退させる場合、右ねじのときは M04、左ねじのときは M03 を指令してください。
- 5. アドレス F は、使用するタップのピッチを指令してください。

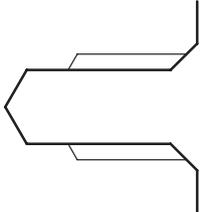
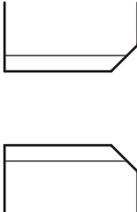
-  1. The spindle speed must be kept constant during the execution of a tapping cycle. Therefore, specify the G97 command to keep spindle speed constant.
- 2. During the execution of a tapping cycle called by G32, feedrate override and spindle speed override values are fixed to 100% because a fixed lead thread cannot be cut if feedrate or spindle speed is changed during the tapping cycle.
- 3. The cycle does not stop until the Z-axis returns to the specified return point even if the automatic operation button  [Feed Hold] is pressed during the execution of a tapping cycle.
- 4. In a tapping cycle called by G32, the spindle must be stopped at the bottom of the machined hole. To extract the tapping tool from the machine hole, specify M04 when cutting a right-hand thread or M03 when cutting a left-hand thread.
- 5. Specify the pitch of the tap to be used for address F.

**6-9-1 G32 でのタップ加工における注意事項**  
**Cautions on Programming Tapping Using G32**

**6-9-1-1 ドウエルの指令**  
**Dwell Command**

G32 でタップ加工を行う場合、どのようなときにドウエルを指令するのかを説明します。

The following explains in what situation the dwell command should be used in the G32 tapping cycle.

ドウエル Dwell	指令する To be Specified		指令しない Not Required	
タップ穴の形状 Tap Hole Shape	 <p style="text-align: center;">止まり穴 Blind Hole</p>		 <p style="text-align: center;">貫通穴 Through Hole</p>	
タップ Tapper	深さ方向定寸（制限）装置内蔵型	Built-in depth sizing device	特に制限なし	No special restriction
タップの伸び量 Tapper Extension Amount	Z 軸の送り停止点よりタップの伸び（伸長）だけ、穴の中に引っ張り込まれます。設定された伸び量だけ伸びると、タップ内の深さ制限装置が作動して、タップに回転を伝えなくなり、指定された深さのねじ加工が行えます。	Tapper is pulled into the hole from the feed stop point of Z-axis by the amount of tapper extension. When the tapper is extended by the set amount, the depth sizing device built in the tapper functions and rotation is not transmitted to the tap, then tapping of specified depth is carried out.	Z 軸の送り停止点よりタップの伸び（伸長）が作動します。タップには 20 ~ 30 mm 程度の伸びる余裕がありますが、実際にどの程度伸びるかは判断できません。	Tapper is extended from the feed stop point of Z-axis. Tapper has allowance to extend 20 to 30 mm. But, actual extension amount cannot be judged.

**6-9-1-2 タップを使用するときの注意事項**  
**Precautions on Using the Tapper**

加工穴が貫通している場合は、穴底でタップの先端部がある程度伸びても無視できます。しかし、止まり穴の場合は、下穴からさらに深く食い込もうとすると、タップの破損にもつながります。

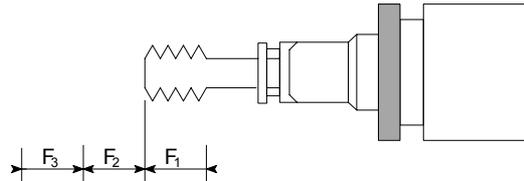
このような問題を解決する方法として、止まり穴にはタップ内部に定寸（制限）機構を組み込んだものを使用します。

定寸装置を内蔵したタップのカタログには、次の  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  の距離が記載されています。

When carrying out tapping in a through hole, extension of tapper tip at the hole bottom can be ignored. However, in the case of a blind hole, if the tapper should extend beyond the depth of the prepared hole, it will cause the tap to be damaged.

To avoid such a problem, use the tapper with built-in depth sizing device for tapping a blind hole.

The following distances of  $F_1$ ,  $F_2$ , and  $F_3$  are specified in the catalog of the tapper with built-in depth sizing device.



$F_1$	縮み Contraction	タップがワークに当たって食い付こうとしたとき、もし食い付きが悪い場合に必要です。	Necessary if the tap fails to be engaged with the workpiece positively at the start of tapping.
$F_2$	伸長量 Extension Amount	穴底での伸び量です。正転時（右ねじ）あるいは逆転時（左ねじ）の伸び量になります。	Extension amount at the hole bottom. This is an extension amount of a tapper in normal spindle rotation (for right-hand thread) or reverse rotation (for left-hand thread).
$F_3$	タップが引き抜かれるときの伸長量 Extension Amount When the Tap is Pulled Out	右ねじの場合、主軸が逆転して穴から抜けるときの逆転時の伸び量です。 左ねじの場合、主軸が正転して穴から抜けるときの正転時の伸び量です。	For right-hand thread: This is an extension amount of a tapper when the tapping tool leaves the workpiece while the spindle is rotating in the reverse direction. For left-hand thread: This is an extension amount of a tapper when the tapping tool leaves the workpiece while the spindle is rotating in the normal direction.

**6-9-1-3 止まり穴でねじの深さを正確に加工したい場合**  
**To Finish Tapping at Correct Depth in Blind Hole**

定寸装置付きのタップを使用して加工するときは、次のようにして Z 軸を後退させる位置および穴底点を求めます。

**注** 以下の説明はあくまで理論値であり、ワークの材質や下穴の径によりタップの深さは変わります。

- Z 軸を後退させる位置  
 $Z > F_2 + F_3$
- 穴底点の位置  
 $Z = - (\text{図面上のタップの深さ} - F_2 + \text{タップの食付き部の長さ})$   
 $F_2$ : 正転時の伸び量（右ねじ）、逆転時の伸び量（左ねじ）  
 $F_3$ : 逆転時の伸び量（右ねじ）、正転時の伸び量（左ねじ）

When machining a threaded hole with the tapper equipped with depth sizing device, obtain the Z-axis return point and the point of the hole bottom to be specified in a program in the manner indicated below.

**NOTE** The explanation given below shows the theoretical value. The depth of tapped hole will vary depending on workpiece material and prepared hole diameter in actual operation.

- Z-axis return point  
 $Z > F_2 + F_3$
- Hole bottom position  
 $Z = - (\text{"Depth of tap specified in the drawing"} - F_2 + \text{"tap engaging length"})$   
 $F_2$ : Extension amount in normal rotation (right-hand thread), extension amount in reverse rotation (left-hand thread)  
 $F_3$ : Extension amount in reverse rotation (right-hand thread), extension amount in normal rotation (left-hand thread)

例

Ex.

**G32 の使用方法 (タップ加工)**

ワーク中心 (主軸中心) に、M8 × P1.25、深さ 20 mm の  
 タップ加工を G32 で行います。  
 下ギリ: φ6.8 mm、深さ 30 mm  
 使用するタップ: F<sub>2</sub> (正転時の伸び量) = 5 mm  
 F<sub>3</sub> (逆転時の伸び量) = 7 mm  
 タップの食付き部の長さ: 5 mm

**Programming using G32 (Tapping)**

Performing M8 × P1.25, 20 mm depth tapping at the center  
 of the workpiece (spindle) in G32 mode.  
 Prepared hole: 6.8 mm dia., depth 30 mm  
 Tapper to be used:  
 F<sub>2</sub> (extension amount in normal rotation) = 5 mm  
 F<sub>3</sub> (extension amount in reverse rotation) = 7 mm  
 Tap engaging length: 5 mm

O0001;  
 N1;

G00 T0101;

G97 S300 M03; ..... 300 min<sup>-1</sup> の回転速度で主軸正転

Starting spindle in the normal  
 direction at 300 min<sup>-1</sup>

X0 Z15.0; ..... (X0, Z15.0) に工具が早送りで位置  
 決め

Positioning at (X0, Z15.0) at a rapid  
 traverse rate

G32 Z-20.0 F1.25; ..... タップ加工を開始

Executing the tapping cycle (G32)

- Z-20.0 .....  
 Z = - (タップの深さ  
 - F<sub>2</sub> + タップの食付  
 き部の長さ)  
 = - (20 - 5 + 5)  
 = -20 (mm)

- Z-20.0 .....  
 Z = - ("Depth of tap"  
 - F<sub>2</sub> + "Tap  
 engaging length")  
 = - (20 - 5 + 5)  
 = -20 (mm)

- F1.25 .....  
 ピッチ 1.25 mm

- F1.25 .....  
 Pitch 1.25 mm

G04 U0.8; ..... 定寸装置の F<sub>2</sub> (正転時の伸び量)  
 だけタップを伸ばすために、穴底で  
 ドウエル

Dwell at the bottom of the hole to  
 allow the tapper to extend F<sub>2</sub>  
 (extension amount in normal  
 rotation) set by the depth sizing  
 device

- U0.8 .....  
 ドウエル  

$$= \frac{60 (\text{秒}) \times F_2}{F \times S}$$

$$= \frac{60 \times 5}{1.25 \times 300}$$

$$= 0.8 (\text{秒})$$

- U0.8 .....  
 Dwell  

$$= \frac{60 (\text{sec}) \times F_2}{F \times S}$$

$$= \frac{60 \times 5}{1.25 \times 300}$$

$$= 0.8 (\text{sec})$$

M05; ..... 主軸の回転停止  
 Z15.0 M04; ..... 主軸を逆転させて、Z15.0 まで工具  
 を後退

Stopping the spindle  
 Starting the spindle in the reverse  
 direction and returning the tool to  
 Z15.0

- Z15.0 .....  
 Z > F<sub>2</sub> + F<sub>3</sub>  
 F<sub>2</sub> + F<sub>3</sub> = 5 + 7 = 12 (mm)  
 Z は 12 mm より大きい値が必要な  
 ので、Z15.0 にします。

- Z15.0 .....  
 Z > F<sub>2</sub> + F<sub>3</sub>  
 F<sub>2</sub> + F<sub>3</sub> = 5 + 7 = 12 (mm)  
 Since a value greater than "12" must  
 be set for Z, "Z15.0" is specified in  
 the program.

 G32 はモーダルな G コードなので、このブロックで  
 もタップ加工を行います。

 Tapping cycle is executed in this block too since G32  
 is modal.

G00 X200.0 Z150.0 M05; ..... タレットヘッドが旋回できる位置に  
 : 早送り移動

Moving to the position where the  
 turret head can be rotated at a rapid  
 traverse rate

## 6-10 G34 可変リードねじ切り G34 Variable Lead Threading

ねじの1回転あたりのリードの増加量あるいは減少量を指令することにより、可変リードのねじ切りができます。

Specifying an increment or decrement value for a lead per screw revolution enables variable lead threading to be performed.



<可変リードねじ>  
<Variable Lead Screw>

<ストレートねじ>  
<Straight thread cutting>

**G34 Z(W)\_ F\_ K\_ Q\_ ;**

<テーパねじ>  
<Tapered thread cutting>

**G34 X(U)\_ Z(W)\_ F\_ K\_ Q\_ ;**

- Z ..... ねじの終点 Z 座標
- X ..... ねじの終点 X 座標
- U, W ..... ねじ切りの開始点から終了点までの距離と方向
- F ..... 始点でのリード
- K ..... 主軸1回転あたりのリードの増減量  
指令範囲：
  - ミリ入力 (mm/rev)  
±0.0001 ~ ±500.0000
  - インチ入力 (inch/rev)  
±0.000001 ~ ±9.999999
- Q ..... ねじ切り開始角度のシフト角度  
(多条ねじの場合のみ)

- Specifies the Z-coordinate of the thread cutting end point.
- Specifies the X-coordinate of the thread cutting end point.
- Specifies the distance and direction from the start point to end point of thread cutting.
- Specifies the thread lead at the thread cutting start point.
- Specifies the increment or decrement of lead per spindle revolution.  
Setting range :
  - ±0.0001 to ±500.0000 mm/rev  
in metric input
  - ±0.000001 to ±9.999999 inch/rev  
in inch input
- Specifies the shift angle of thread cutting starting angles. (only for multi-start threads)

**注** 1. K以外のアドレスはG32のストレート、テーパねじ切りと同じです。

"G32 ねじ切り、G92 ねじ切りサイクル" (2-78 ページ)

2. G34には、"ねじ切りサイクルリトラクト機能"は無効です。
3. アドレスKの値が次の場合は、NCアラーム(No. 14)が発生します。
  - Kの指令範囲を超えている。
  - Kによる増減の結果、リードの値が最大値を超えるか、負の値になる。

**NOTE** 1. Address other than K are the same as in straight /taper thread cutting with G32.

"G32 Thread Cutting, G92 Thread Cutting Cycle" (page 2-78)

2. The "thread cutting cycle retract function" is not effective for G34.
3. NC alarm (No. 14) is produced in the following cases concerning address K.
  - The specified value exceeds the range of valid K value.
  - As a result of increase or decrease by K, the lead exceeds the maximum valid value, or the lead has a negative value.

例

始点でのリード : 8.0 mm  
リードの増減量 : 0.3 mm/rev

**G34 Z-72.0 F8.0 K0.3;**

Ex.

Lead at the start point: 8.0 mm  
Lead increment: 0.3 mm/rev

**G34 Z-72.0 F8.0 K0.3;**

## 6-11 G50 主軸最高回転速度の設定、G96 切削速度一定制御 G50 Setting Maximum Spindle Speeds, G96 Controlling Constant Surface Speed

### G50 : 主軸の最高回転速度を指令

自動運転での主軸の最高回転速度を設定します。これを設定した場合、回転速度が設定値の範囲外になることはありません。

### G96 : 切削速度（周速）一定制御

切削速度は周速とも呼ばれ、工具が1分間に円周上をいくら進むかを意味し、単位は m/min で表されます。切削速度を指令すると、切削速度を一定に保つために、切削径の変化にともなって自動的に主軸の回転速度を制御します。



一般に、ワークの材質と使用工具の材質およびワーク形状、チャッキング方法によって、標準的な切削速度が決めます。

### G50: Specifies the Maximum Spindle Speed

G50 sets the maximum spindle speed for automatic operation. Once G50 is set, the spindle speed will be clamped at the set limit.

### G96: Calls the Constant Surface Speed Control Mode

The surface speed is also called the cutting speed. It indicates the distance the cutting tool moves along the workpiece surface (periphery) per minute.

When the surface speed is specified with this command, the spindle speed is automatically controlled to maintain the surface speed constant with the cutting diameter varied.



Generally, the standard cutting speed is determined according to the material of the workpiece and the cutting tool, the workpiece shape, and the chucking method.



警告

- G50 で設定する主軸の最高回転速度は必ずチャック、治具およびシリンダの許容回転速度の内で最も低い回転速度以下を指令してください。  
[ワークの飛出し、人身事故、機械の破損]
- 各パートプログラムで G96 の切削速度一定制御を指令する場合は、必ずその前のブロックで G50 を指令し主軸の回転速度をクランプしてください。G96 を指令すると、切削工具が主軸中心に近づくほど主軸の回転速度は高くなり、機械の許容回転速度になります。  
[ワークの飛出し、人身事故、機械の破損]



主軸の回転速度とチャックの把持力の関係については、チャックおよびシリンダメーカー作成の取扱説明書を参照。

- G50 で主軸の最高回転速度を設定しても、主軸オーバライドは有効です。  
主軸オーバライドは 100% 以下に設定してください。  
主軸最高回転速度がチャック、治具およびシリンダの許容最高回転速度以上になった場合、加工中にワークが飛び出し、人身事故や機械の破損につながります。



WARNING

- The spindle speed limit set using G50 must be no higher than the lowest of the individual allowable speed limits for the chuck, fixture, and cylinder.  
[Workpiece ejection, Serious injury, Machine damage]
- When G96 (constant surface speed control) is specified in a part program, G50 must be specified in a block before the G96 block in order to set the spindle speed at the amount specified by G50. In G96 mode, the spindle speed increases as the cutting tool approaches the center of the spindle, reaching the allowable maximum speed of the machine.  
[Workpiece ejection, Serious injury, Machine damage]



For the relationship between the spindle speed and chuck gripping force, refer to the instruction manual supplied by the chuck and cylinder manufacturers.

- The setting of the spindle speed override is valid even when a spindle speed limit is set using G50. If the actual spindle speed to exceed the allowable speed of the chuck, fixture, or cylinder, the workpiece will fly out of the chuck during machining, causing serious injuries or damage to the machine.  
Therefore, the spindle speed override switch must be set at 100% or lower.



注意

G50 を使用して座標系を設定するときは、G50 の X, Z の値の算出および指令は十分に注意して正確な値を指令してください。

[機械内部の干渉、誤操作、切削工具がワークに未到達]  
また、加工原点が工具形状補正值分だけシフトすることを避けるため、工具形状補正值は入力しないでください。  
[機械内部の干渉]



CAUTION

When setting the coordinate system, specify the X and Z values correctly in the G50 block.

[Component interference/Erroneous motion/Cutting tool fails to reach cutting position]

Do not input the tool geometry offset data to prevent the work zero point from being shifted by the amount in the tool geometry offset data.

[Component interference]

**G50 S\_;**

- S ..... 主軸の最高回転速度 (min<sup>-1</sup>) Specifies spindle speed limit (min<sup>-1</sup>).

**G96 S\_ M03(M04);**

- S ..... 切削速度 (m/min) を指令 Specifies the cutting speed (m/min).
- M03(M04) ..... M03 で主軸が正転 (M04 で主軸が逆転) Specifies spindle rotation in the normal (reverse) direction.

例

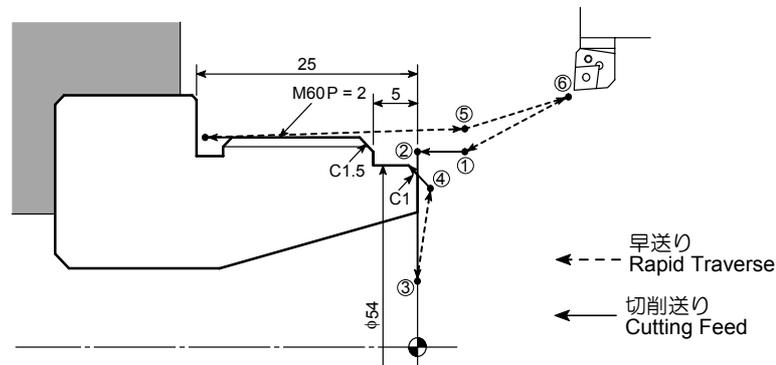
**G50, G96 の使用方法**

経路 2 → 3 の端面を切削します。

Ex.

**Programming using G50 and G96**

To move the cutting tool at a cutting feedrate along the path 2 → 3 to execute facing.



O0001;

N1;

**G50 S2000;** ..... 自動運転中の主軸の最高回転速度を 2000 min<sup>-1</sup> に設定 Setting the maximum spindle speed for automatic operation at 2000 min<sup>-1</sup>

G00 T0101;

**G96 S200 M03;** ..... 切削速度 200 m/min で主軸正転 Starting spindle in the normal direction; surface speed is 200 m/min  
 切削速度を一定に保つように、主軸回転速度を制御 The spindle speed is controlled to maintain the surface speed constant at 200 m/min.

X56.0 Z20.0 M08; ..... 工具をワークに近づけるため、早送りで点 1 に移動 Positioning at point 1 at a rapid traverse rate to move the cutting tool close to the workpiece

$$N = \frac{1000V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \times 200}{3.14 \times 56} \approx 1137 \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

この位置では、1137 min<sup>-1</sup> で主軸正転

At this position, spindle rotates at 1137 min<sup>-1</sup> in the normal direction.

G01 Z0 F1.0; ..... 端面を加工するため、切削送りで点 2 に移動 Positioning at point 2 at a cutting feedrate, the start point of facing

X30.0 F0.15; ..... 0.15 mm/rev の送り速度で端面を切削 Facing at a feedrate of 0.15 mm/rev

$$N = \frac{1000V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \times 200}{3.14 \times 30} \approx 2123 \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

この位置では、2123 min<sup>-1</sup> で主軸は正転しようとし、"G50 S2000;" で主軸最高回転速度を 2000 min<sup>-1</sup> に設定しているため、主軸回転速度は 2000 min<sup>-1</sup> 以上にはなりません。

At this position, spindle should rotate at 2123 min<sup>-1</sup> to provide the surface speed of 200 m/min. However, since the spindle speed limit of 2000 min<sup>-1</sup> is set in the "G50 S2000;", the spindle speed does not exceed this limit value.

## 6-12 G53 機械座標系選択 G53 Selecting the Machine Coordinate System

### G53 : 機械座標系の選択

機械座標系とは、X、Zの機械原点を中心とした座標系をいいます。

G53を指令すると、ある決まった位置に工具を早送り移動させることができます。また、タレットヘッドを旋回可能な位置に移動させて、加工を終了させたいときに指令します。

 機械座標値は、現在位置（総合位置表示）画面の機械座標で把握できます。

### G53: Selects the Machine Coordinate System

The machine coordinate system means the coordinate system having its origin at the machine zero point of X- and Z-axes.

It is possible to move a cutting tool to a fixed position at rapid traverse by specifying the G53 command. Also specify the G53 command to retract the turret to the turret rotation position before finishing the machining.

 The machine coordinate values of the axes can be confirmed by the MACHINE on the CURRENT POSITION (ALL) screen.

### G53 X\_ Z\_ ;

- X, Z..... アブソリュート指令（機械座標値）

Specifies the cutting target point in absolute values. (coordinate values in the machine coordinate system)

- 注**
1. G53は00グループのGコードです。ワンショットなGコードなので、指令したブロックのみ有効です。
  2. G53はアブソリュート指令で有効、インクリメンタル指令では無視されます。
  3. G53を指令するときは、自動刃先R補正はキャンセルしてください。

- NOTE**
1. The G53 command is a "00" group command. The G53 command is one-shot code. It is valid only in the specified block.
  2. The G53 command is valid in the absolute programming mode. If it is specified in the incremental programming mode, it is ignored.
  3. Before specifying the G53 command, cancel the automatic tool nose radius offset mode.

例

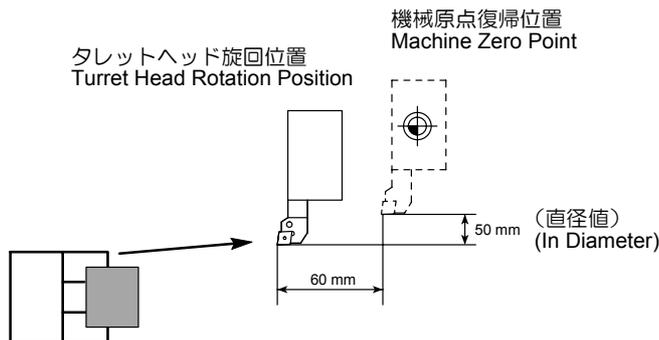
Ex.

### G53 の使用方法

タレットヘッドの旋回位置を機械座標系で X-50.0, Z-60.0 の位置として、プログラムを作成します。

### Programming using G53

To write a program assuming that the turret head rotation position is (X-50.0, Z-60.0) in the machine coordinate system.



```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S180 M03;
```

⋮  
⋮  
⋮

加エプログラム

Machining program

```
G00 U1.0 Z10.0 M09;
```

```
G53 X-50.0 Z-60.0; .....
```

機械原点から X- 方向に 50 mm、Z- 方向に 60 mm の位置に工具を移動

Moving the tool at the position, -50 mm in the X-axis direction and -60 mm in the Z-axis direction at a rapid traverse rate

```
M01;
```

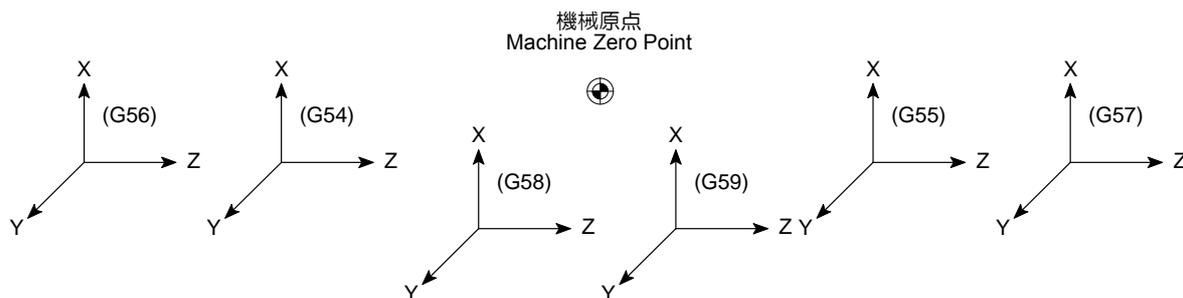
## 6-13 G54 ~ G59 ワーク座標系選択 G54 to G59 Selecting a Work Coordinate System

### G54 ~ G59 : ワーク座標系の選択

ワーク座標系の設定とは、任意に決めた加工原点が機械上のどこにあるのか機械側に教えることをいいます。あらかじめワーク座標系設定画面で6つのワーク座標系を設定しておき、G54 ~ G59 指令により、どのワーク座標系を使用するかを選択します。

### G54 to G59: Select a work coordinate system.

The operation to "set a work coordinate system" means the operation by which the NC recognizes the location of the workpiece zero point which is determined arbitrarily. Six work coordinate systems are preset using the WORK COORDINATES screen and which of the work coordinate systems is used is specified by a G54 to G59 command.



G54 ~ G59 は、ワークの第1工程と第2工程を連続で加工するときに使用します。

G54 to G59 commands are used when machining the 1st and the 2nd process continuously.

### G54(G55, G56, G57, G58, G59) X\_ Z\_ ;

- X, Z ..... ワーク座標系で位置決めするための座標値 Specifies the coordinate values used for positioning in a work coordinate system.

**注** 電源投入時は、G54 が選択されます。

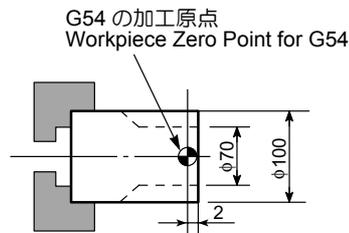
**NOTE** When the power is turned on, the G54 work coordinate system is selected automatically.

例

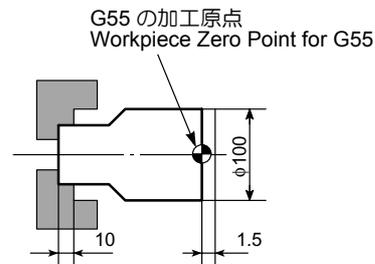
**G54 ~ G59 の使用方法**

第 1 工程と第 2 工程の加工を同じ爪、および同じ外径工具を使用して、トンボ加工を行います。

第 1 工程  
1st Process



第 2 工程  
2nd Process



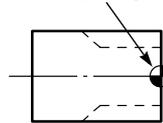
## &lt;前準備&gt;

1. 工具形状補正および工具摩耗補正を使用して、第 1 工程の仮の加工原点をワーク端面に設定します。

## &lt;Preparation&gt;

1. Set the temporary zero point for the first process on the workpiece end face using the tool geometry offset function and the tool wear offset function.

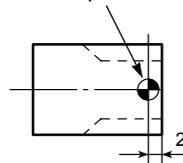
仮の加工原点  
Temporary Zero Point



2. G54 の加工原点から仮の加工原点までの Z 方向の距離 (2.0 mm) を、ワーク座標系設定画面の "G54" の Z にマイナス値で入力します。

2. Input the distance (2.0 mm) from the workpiece zero point in the G54 work coordinate system to the temporary workpiece zero point, measured along the Z-axis, to "Z" of "G54" displayed on the WORK COORDINATES screen, in a negative value.

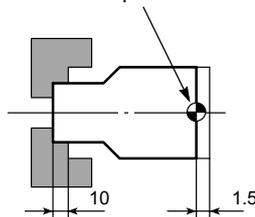
G54 の加工原点  
Workpiece Zero Point for G54



3. 第 1 工程で切削する端面の取り代 (2.0 mm) と G55 の加工原点からワーク端面までの Z 方向の距離 (1.5 mm) と爪のシフト量 (10.0 mm) を加算した値 (13.5 mm) を、ワーク座標系設定画面の "G55" の Z にマイナス値で入力します。

3. Input the sum (13.5 mm) of the cutting allowance (2.0 mm), to be removed in the first process, the Z-axis distance from the workpiece zero point in the G55 work coordinate system to the workpiece end face (1.5 mm) and the chuck jaw shift amount (10.0 mm) to "Z" of "G55" displayed on the WORK COORDINATES screen, in a negative value.

G55 の加工原点  
Workpiece Zero Point for G55



例 Ex.

O0001;  
 N1;  
**G54;** ..... G54 のワーク座標系を選択      Selecting the G54 work coordinate system

G50 S2000;  
 G00 T0101; ..... 1 番の工具補正量にワーク座標系設定画面の "G54" の補正量さらに "00(EXT)" の補正量が加算されて、G54 の加工原点が設定されます。      The workpiece zero point for the G54 work coordinate system is set by adding all the following offset data: tool offset data for No. 1 tool, tool offset data for the "G54" and the offset data set for "00(EXT)" in the WORK COORDINATES screen.

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 M00; ..... 機械停止      Stopping the operation

 ワークを交換したり、反転したりします。

 Change or turn the workpiece.

N2;  
**G55;** ..... G55 のワーク座標系を選択      Selecting the G55 work coordinate system

G50 S2000;  
 G00 T0101; ..... 1 番の工具補正量にワーク座標系設定画面の "G55" の補正量さらに "00(EXT)" の補正量が加算されて、G55 の加工原点が設定されます。      The workpiece zero point for the G55 work coordinate system is set by adding all the following offset data: tool offset data for No. 1 tool, tool offset data for the "G55" and the offset data set for "00(EXT)" in the WORK COORDINATES screen.

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 M30;

## 6-14 G65 マクロ呼出し (ワンショット) G65 Macro Call (One-Shot)

G65 を指令すると、アドレス P で指定したカスタムマクロを呼び出します。  
また、カスタムマクロプログラムに渡すデータ (引数) の指定ができます。  
G65 はすべての引数よりも前に指令します。

When G65 is specified, the custom macro specified at address P is called.  
Data (arguments) to be passed to the custom macro program can be assigned.  
"G65" must be specified before any argument.

 詳細は、制御装置メーカーの取扱説明書

 Refer to the instruction manual supplied by the NC manufacturer for details.

### G65 P□□□□L\_\_\_ <引数指定> <Argument assignment>;

- P ..... 呼び出すマクロプログラム番号

 呼出されたプログラムに M99 を指令することで、1 つ前のプログラムへ戻ります。

Macro program number to be called

 Specify M99 in the called program to return to the previous program.
- L ..... プログラムの繰り返し呼出し回数 (省略時は 1 回)  
1 ~ 9999 の範囲で指定してください。

Specifies the number of program calls. (If omitted, the call is repeated once.)  
Specify a number from 1 to 9999.
- <引数指定> <Argument assignment>

マクロに渡すデータ  
引数指定を使用して対応するローカル変数に値を代入することができます。

Data passed to the macro  
By using argument assignment, values can be substituted for the corresponding local variables.

### 6-14-1 引数指定 Argument Assignment

引数指定には I と II があり、指定されたアルファベットの組み合わせにより自動的に判別されます。

The argument assignment has 2 types, I and II. The type of argument assignment is determined automatically according to the addresses used.

#### 6-14-1-1 引数指定 I Argument Assignment I

アドレス Address	ローカル変数番号 Local Variable Number	アドレス Address	ローカル変数番号 Local Variable Number	アドレス Address	ローカル変数番号 Local Variable Number
A	#1	I	#4	T	#20
B	#2	J	#5	U	#21
C	#3	K	#6	V	#22
D	#7	M	#13	W	#23
E	#8	Q	#17	X	#24
F	#9	R	#18	Y	#25
H	#11	S	#19	Z	#26

-  1. アドレス G, L, N, O, P は引数として使用できません。
2. 指定する必要のないアドレスは省略できます。省略したアドレスに対応するローカル変数の値は空になります。
3. 特にアルファベット順に指定する必要はなく、ワードアドレス形式に従っています。ただし、I, J, K は、アルファベット順に指定しなければなりません。

-  1. Addresses G, L, N, O and P cannot be used in the argument.
2. Unnecessary addresses can be omitted. Local variables corresponding to an omitted address are set to null.
3. Addresses do not need to be specified in alphabetical order. The addresses conform to word address format. However, I, J, and K need to be specified in alphabetical order.

**6-14-1-2 引数指定 II**  
**Argument Assignment II**

アドレス A, B, C を一度だけ使用し、I, J, K を一組として最大 10 回まで繰返して指定する方法です。3 次元座標値などの値を引数として与えるときに使用します。

In the argument assignment II format, addresses A, B and C are used only once and addresses I, J and K are used in a set up to 10 times. This format is used to pass values such as 3-dimensional coordinate values as the argument.

**注** 引数指定の順序を示す I, J, K の添字は、実際のプログラムには書きません。

**NOTE** The subscripts of I, J and K indicating the order of argument assignment are not written in the actual program.

アドレス Address	変数番号 Variable Number	アドレス Address	変数番号 Variable Number	アドレス Address	変数番号 Variable Number
A	#1	K <sub>3</sub>	#12	J <sub>7</sub>	#23
B	#2	I <sub>4</sub>	#13	K <sub>7</sub>	#24
C	#3	J <sub>4</sub>	#14	I <sub>8</sub>	#25
I <sub>1</sub>	#4	K <sub>4</sub>	#15	J <sub>8</sub>	#26
J <sub>1</sub>	#5	I <sub>5</sub>	#16	K <sub>8</sub>	#27
K <sub>1</sub>	#6	J <sub>5</sub>	#17	I <sub>9</sub>	#28
I <sub>2</sub>	#7	K <sub>5</sub>	#18	J <sub>9</sub>	#29
J <sub>2</sub>	#8	I <sub>6</sub>	#19	K <sub>9</sub>	#30
K <sub>2</sub>	#9	J <sub>6</sub>	#20	I <sub>10</sub>	#31
I <sub>3</sub>	#10	K <sub>6</sub>	#21	J <sub>10</sub>	#32
J <sub>3</sub>	#11	I <sub>7</sub>	#22	K <sub>10</sub>	#33

**6-14-1-3 引数指定の混在**  
**Mixture of Argument Assignments I and II**

指令の中に引数指定 I と II が混在したときは、後から指定した引数の形式になります。

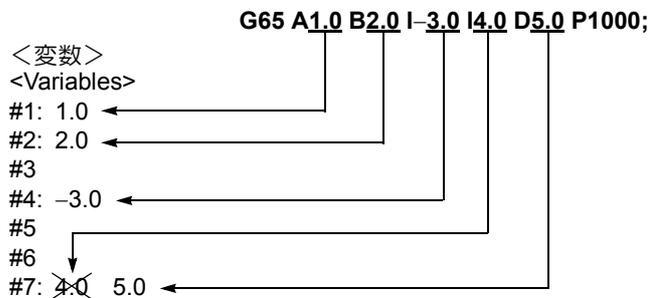
If both argument assignments I and II are specified, the type of argument assignment specified later takes precedence.

例

Ex.

#7 の変数に対し、I4.0 と D5.0 の 2 つの引数が指令されたとき、後の D5.0 が有効となります。

When both "I4.0" and "D5.0" are commanded as in the argument for variable #7 in this example, the latter, "D5.0", is valid.



**注** 小数点なしで渡す引数データの単位は、それぞれのアドレスの最小設定単位になります。

**NOTE** The units used for argument data passed without a decimal point correspond to the least input increment of each address.

### 6-14-2 呼出しの多重度 Nesting Level for Calls

マクロ呼出しの多重度は、G65, G66 を合わせて 4 重までです。また、サブプログラム呼出しの多重度はマクロ呼出しと合わせて 8 重までです。

Macro program calls (G65 and G66) can be nested to a depth of up to 4 levels. Subprogram calls can be nested to a depth of up to 8 levels including macro calls.

 サブプログラムの呼出しについては、  
"M98/198 サブプログラム呼出し、M99 サブプログラム終了" (2-141 ページ)

 For details on subprogram calls, refer to "M98/198 Sub-Program Call, M99 Return from Sub-Program" (page 2-141).

例

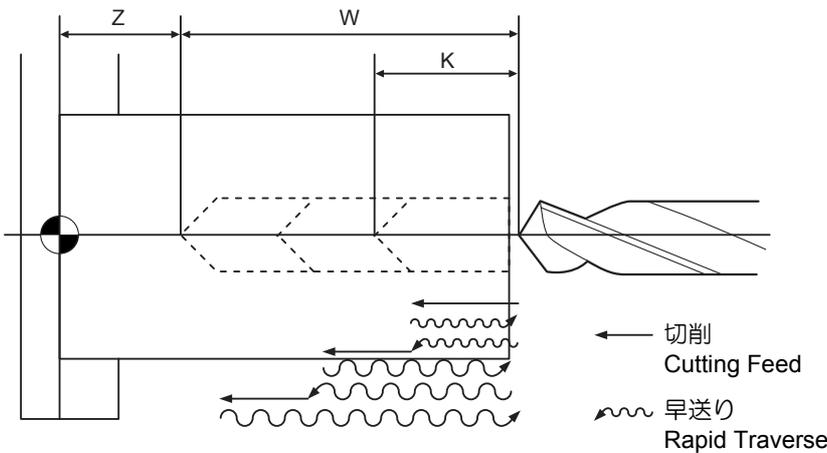
Ex.

#### G65 の使用例

穴の深さ Z または W と 1 回の切り込み量 K、切削送り速度 F を指令し、穴あけを行います。

#### Programming using G65

Specify Z or W for the depth of a hole, K for the depth of a cut, and F for the cutting feedrate to drill the hole.



Z : 穴の深さ (アブソリュート)  
U : 穴の深さ (インクリメンタル)  
K : 1 回の切り込み量  
F : 切削送り速度

Z: Hole Depth (Absolute Programming)  
U: Hole Depth (Incremental Programming)  
K: Cutting Amount per Cycle  
F: Cutting Feedrate

#### <マクロプログラムを呼び出すプログラム>

<Program calling a macro program>

```
O0002;
G00 T0101;
G97 S1000 M03;
G00 X0 Z200.0;
G65 P9100 Z50.0 K20.0 F0.3; ..... マクロプログラム呼出し
G00 X100.0 Z200.0 M05;
M30;
```

Macro program call

#### <マクロプログラム (呼び出されるプログラム) >

<Macro program (program to be called)>

```
O9100;
#1=0; ..... 今回の穴の深さをクリア
#2=0; ..... 前回の穴の深さをクリア
IF [#23 NE #0] GOTO 1; ..... インクリメンタルのときは N1 へ
IF [#26 EQ #0] GOTO 8; ..... Z, W とともに指令がなければエラー
#23=#5002-#26; ..... 穴の深さを計算
N1 #1=#1+#6; ..... 今回の深さを計算
IF [#1 LE #23] GOTO 2; ..... 削り過ぎた場合は N2 へ
#1=#23; ..... 穴の深さでクランプ
N2 G00 W-#2; ..... 前回の深さまで早送り
G01 W-[#1-#2] F#9; ..... 切込み
G00 W#1; ..... 穴加工開始点まで戻る
```

Clears the data for the depth of the current hole.

Clears the data for the depth of the preceding hole.

In case of incremental programming, jumps to N1.

If neither Z nor W is specified, an error occurs.

Calculates the depth of the hole.

Calculates the depth of the current hole.

If overcut occurs, jumps to N2.

Clamps at the depth of the current hole.

Moves the tool to the previous depth at a rapid traverse rate.

Drills the hole.

Returns the tool to the drilling start point.

IF [#1 GE #23] GOTO 9;.....	終了チェック	Checks whether drilling is completed.
#2=#1;.....	今回の深さを記憶する	Stores the depth of the current hole.
GOTO 1; N9 M99; .....	マクロ呼出しプログラムへ戻る	Returns to the program that called the macro program.
N8 #3000=1 (NO Z OR U COMMAND);.....	アラームを出す	Issues an alarm.



マクロ文については、制御装置メーカーの取扱説明書



For details on macro statements, refer to the instruction manual supplied by the NC manufacturer.

## 6-15 G66 マクロモーダル呼出し (移動指令呼出し)、G67 マクロモーダル呼出しキャンセル G66 Macro Modal Call (Every Axis Travel Command), G67 Macro Modal Call Cancel

### < G66 >

G66 を指令してから G67 でキャンセルするまでの間、軸移動指令のブロックを実行する毎にマクロ呼出しを行います。



- G66 のブロックではマクロ呼出しを行いません。ただしローカル変数 (引数) は設定されます。
- 補正機能など軸移動指令のないブロックではマクロ呼出しは行いません。
- ローカル変数 (引数) は、G66 のブロックのみで設定されます。モーダル呼出しの都度には設定されません。

### <G66>

Once G66 (macro modal call) is specified, a macro program is called every time a block containing a travel command is executed. This continues until G67 is specified to cancel the modal macro call.



- In a G66 block, no macro program is called. Local variables (arguments) are set, however.
- No macro program is called in a block containing commands for compensation functions but no travel commands.
- The local variables (arguments) are set only in the block specifying the G66 command. Note that local variables are not set each time a modal call is performed.

**G66 P□□□□L\_\_\_ <引数指定> <Argument assignment>;  
G67;**

- P..... 呼び出すマクロプログラム番号

Macro program number to be called



呼出されたプログラムに M99 を指令することで、1 つ前のプログラムへ戻ります。



Specify M99 in the called program to return to the previous program.

- L..... 繰り返し回数 (省略時は 1 回)  
1 ~ 9999 の範囲で指定してください。

Number of macro program calls (If omitted, the call is repeated once.)

Programmable range: 1 - 9999

- <引数指定> マクロに渡すデータ  
<Argument assignment>



引数指定については、G65 と同様です。"引数指定" (2-104 ページ)



The argument assignment is the same as G65. Refer to "Argument Assignment" (page 2-104).

- G67;..... マクロモーダル呼び出しキャンセル

Macro modal call cancel



G66 はすべての引数より前に指令する必要があります。



The G66 commands must be specified before any arguments.



マクロ呼出しの多重度については、"呼出しの多重度" (2-106 ページ)



For details on the nesting level of macro program calls, refer to "Nesting Level for Calls" (page 2-106)

例

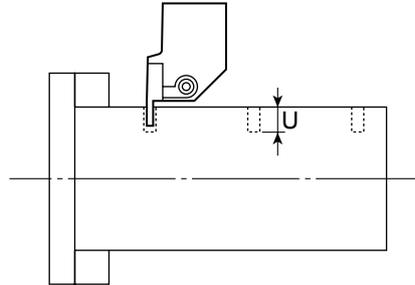
Ex.

**G66 の使用例**

任意位置での溝加工を行います。

**Programming using G66**

This program cuts a groove at the specified positions.



U : 溝の深さ (インクリメンタル)  
F : 溝加工の切削送り速度

U: Groove Depth  
(Incremental Programming)  
F: Cutting Feedrate for Groove Cutting

< G66 でマクロプログラムを呼び出すプログラム >

<Program calling a macro program with G66>

```

O0003;
G00 T0202;
G97 S1000 M03;
G00 X100.0 Z200.0;
G66 P9110 U5.0 F0.5;..... マクロプログラム O9110 の      Assigns 5.0 to #21 and 0.5 to #9 of
                                     #21 に 5.0, #9 に 0.5 を代入し      macro program O9110 and calls
                                     て、マクロプログラムを呼出      the macro program.
                                     し
G00 X60.0 Z80.0; ..... Z80.0 の位置で、マクロプログ      Executes macro program O9110 at
                                     ラム O9110 を実行                          the Z80.0 position.
Z50.0; ..... Z50.0 の位置で、マクロプログ      Executes macro program O9110 at
                                     ラム O9110 を実行                          the Z50.0 position.
Z30.0; ..... Z30.0 の位置で、マクロプログ      Executes macro program O9110 at
                                     ラム O9110 を実行                          the Z30.0 position.
G67;..... マクロ呼出しキャンセル      Cancels the macro call
G00 X100.0 Z200.0 M05;
M30;
    
```

<マクロプログラム (呼び出されるプログラム) >

<Macro program (program to be called)>

```

O9110;
G01 U-#21 F#9; ..... 切込み      Cuts the workpiece.
G00 U#21;..... 逃げ      Retracts the tool.
M99;..... マクロプログラム終了      Ends the macro program
    
```

## 6-16 G90 外径、内径切削サイクル、G94 端面切削サイクル G90 O.D./I.D. Cutting Cycle, G94 Face Cutting Cycle

外径、内径および端面のストレート切削やテーパ切削を行うときに、プログラムをより簡単にするためのサイクルです。

The G90 and G94 commands are used to call the cycles which simplify programming for straight and tapered cutting on O.D., I.D. and end face.

G90	外径、内径切削サイクル	O.D./I.D. cutting cycle
G94	端面切削サイクル	Face cutting cycle



通常、このサイクルは使用しません。



Usually, these cycle are not used.



詳細については、制御装置メーカー作成の取扱説明書を参照してください。



For details of the functions called by the G90 and G94 commands, refer to the instruction manual supplied by the NC manufacturer.

### 1. 標準フォーマット（機械出荷時の設定）

Standard format (default setting)

<ストレート切削>

<Straight cutting>

**G90 X(U)\_ Z(W)\_ F\_ ;**

**G94 X(U)\_ Z(W)\_ F\_ ;**

<テーパ切削>

<Tapered cutting>

**G90 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ F\_ ;**

**G94 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ F\_ ;**

### 2. F10/11 フォーマット

F10/11 format

<ストレート切削>

<Straight cutting>

**G90 X(U)\_ Z(W)\_ F\_ ;**

**G94 X(U)\_ Z(W)\_ F\_ ;**

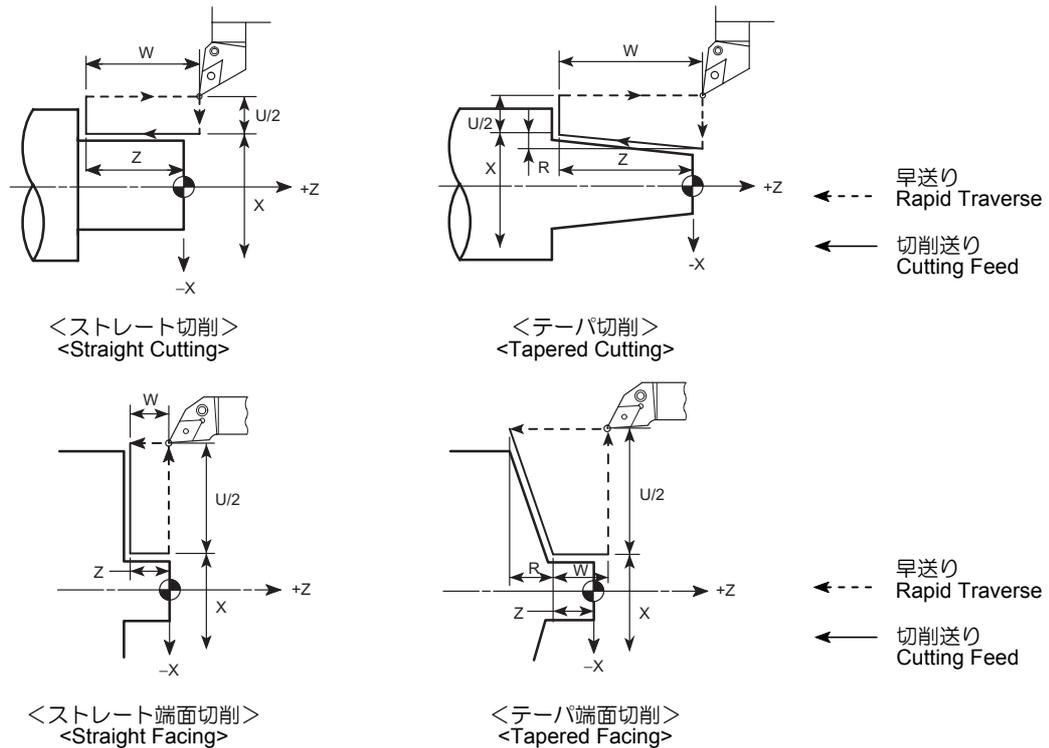
<テーパ切削>

<Tapered cutting>

**G90 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ F\_ ;**

**G94 X(U)\_ Z(W)\_ K\_ F\_ ;**

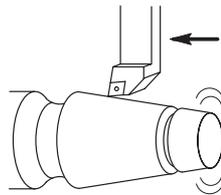
- G90, G94. . . . . 外径、内径切削サイクル、端面切削サイクル  
Calls the O.D./I.D. cutting cycle or the face cutting cycle.
- X, Z . . . . . 切削サイクルの終点座標  
Specify the coordinate values of the end point of cutting cycle.
- U, W . . . . . 切削サイクルの開始位置から終点までの距離と方向  
Specifies the distance and direction from the cutting cycle start point to the cutting cycle end point.
- R . . . . . (G90) : 勾配の X 軸方向の符号付きの距離 (半径指令)  
(G94) : 勾配の Z 軸方向の符号付きの距離  
(G90): Specifies the distance of taper in the X-axis direction (signed, in radius).  
(G94): Specifies the distance of taper in the Z-axis direction (signed).
- I . . . . . 勾配の X 軸方向の符号付きの距離 (半径指令)  
Specifies the distance of taper in the X-axis direction (signed, in radius).
- K . . . . . 勾配の Z 軸方向の符号付きの距離  
Specifies the distance of taper in the Z-axis direction (signed).
- F . . . . . 送り速度  
Specifies the feedrate.



## 6-17 G97 主軸回転速度一定制御 G97 Controlling Spindle Speed at Constant Speed

G97：主軸の回転速度指令

G97: Calls the Constant Spindle Speed Command Mode



自動運転中は G97 で指令した回転速度で主軸が回転します。

$$N = \frac{1000V}{\pi \cdot D}$$

N: 主軸回転速度 (min<sup>-1</sup>)

V: 切削速度 (m/min)

D: 加工径 (mm)

$\pi$ : 円周率

ねじ切り加工や旋削穴あけ加工をするときは、必ず G97 を指令します。また、加工径が一定の棒材のならい加工でも G97 を指令します。

During automatic operation, the spindle rotates at the programmed speed.

$$N = \frac{1000V}{\pi \cdot D}$$

N: Spindle speed (min<sup>-1</sup>)

V: Cutting speed (m/min)

D: Cutting diameter (mm)

$\pi$ : Circumference constant

The G97 command must be specified for thread cutting operation and turning drilling operation at the center of workpiece end face. The G97 mode is also specified for carrying out copy turning on straight bar workpiece.

**注** ねじを切るときは、徐々に深く切っていくので、切り口を同じ位置から切らなければなりません。主軸の回転速度を一定にしないと、切り口の位置が変化してねじにならなかったり、工具の刃先が欠けたりします。

**NOTE** During thread cutting operation, the thread is cut gradually by changing the cutting diameter for each thread cutting path while maintaining the start point of the thread. Therefore, if the spindle speed is not kept constant, the start point shifts in each thread cutting cycle making thread cutting impossible or tipping the tool nose.

**G97 S\_ M03(M04) ;**

- S..... 主軸回転速度 (min<sup>-1</sup>) Specifies the spindle speed (min<sup>-1</sup>)
- M03(M04)..... M03 で主軸が正転 (M04 で主軸が逆転) Specifies spindle rotation in the normal (reverse) direction.

 <b>警告</b>	 <b>WARNING</b>
<p><b>G97 の回転速度指令でプログラムを作成する場合は、G50 で主軸の最高回転速度を指令しても無効です。したがって、主軸の回転速度を G97 で指令する場合はチャック、治具およびシリンダの許容最高回転速度の内で最も低い回転速度以下を指令してください。</b>  <b>[ワークの飛出し、人身事故、機械の破損]</b></p>	<p><b>When a G97 speed command is used in a program, specification of the maximum speed with a G50 command will be ignored. Therefore, when specifying the spindle speed with a G97 command, specify a speed no higher than the lowest speed among the allowable speed limits for the chuck, fixture, and cylinder.</b>  <b>[Workpiece ejection, Serious injury, Machine damage]</b></p>

-  **1.** G96 の切削速度一定制御から G97 の主軸回転速度一定制御に切り替える場合は、G97 のブロックでは必ず主軸回転速度を指令してください。G97 のブロックで主軸回転速度を指令していないと、G97 の直前のブロックの工具位置により主軸回転速度が変化し、加工精度や切削工具の寿命に悪影響を及ぼします。
- 2.** 主軸の回転速度は、工具の送り速度 (mm/rev) により制限されます。
- $$N < \frac{R}{F}$$
- N: 主軸回転速度 (min<sup>-1</sup>)  
 F: 送り速度 (mm/rev)  
 R: 最大切削送り速度 (mm/min)

 最大切削送り速度については、"F 機能" (2-159 ページ)

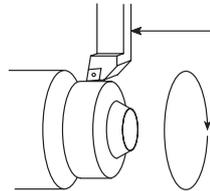
-  **1.** When the spindle speed control mode is switched from the G96 mode to the G97 mode, if no spindle speed is specified in the G97 block, the spindle speed obtained in the block immediately preceding the G97 block is used as the spindle speed for the G97 mode operation. Therefore, if no spindle speed is specified in the G97 block, the spindle speed for the G97 mode will depend on the position of the cutting tool in the block preceding the G97 block, and this could adversely affect machining accuracy and shorten the life of the tool. When switching the spindle speed control mode to the G97 mode, always specify a spindle speed.
- 2.** Spindle speed is restricted by feedrate of cutting tool (mm/rev).
- $$N < \frac{R}{F}$$
- N: Spindle speed (min<sup>-1</sup>)  
 F: Feedrate (mm/rev)  
 R: Maximum cutting feedrate (mm/min)

 For the maximum feedrate, refer to "F FUNCTION" (page 2-159).

## 6-18 G98, G99 工具の送り速度の単位設定 G98, G99 Setting Feedrate Units

工具の送り速度の単位は、下記の 2 つの G コードにより決定します。

Axis feedrate units are determined by specifying the following two G codes:



### G98 : 毎分送り指令 (mm/min)

工具の送り速度、つまり F コードの値が、1 分間あたりの送り量 (mm/min, °/min) になります。



バーフィーダやプルアウトフィンガおよび回転工具を使用するときに指令します。

### G99 : 毎回転送り指令 (mm/rev)

工具の送り速度、つまり F コードの値が、主軸 1 回転あたりの送り量 (mm/rev) になります。



外径、内径加工やねじ切り加工など、通常の旋削加工は G99 でプログラムを作成します。

#### 注意

G98 を指令すると、主軸が回転していなくても、F で指令された 1 分間あたりの送り量で工具が移動します。ワークと切削工具などが干渉しないように十分に注意してください。

[機械の破損]

G98;

G01 Z\_ F100.0; ..... 主軸が回転していなくても、1 分間に 100 mm、工具が移動します。

**G98;** ..... 毎分送り指令 (mm/min)

**G99;** ..... 毎回転送り指令 (mm/rev)



1. G98 と G99 はモーダルな G コードです。一度 G99 を指令すると、次に G98 を指令しない限り、G99 が記憶されています。
2. 電源投入時は、G99 の毎回転送りモードが選択されています。

### G98: Specifies the Feedrate per Minute (mm/min)

The axis feedrate specified by F codes is interpreted in units of mm per minute (mm/min, °/min).



This mode is used when the bar feeder, the pull-out finger, or the rotary tool is used.

### G99: Calls the Mode in which Axis Feedrates in Units of mm Per Revolution (mm/rev)

The axis feedrates specified by F codes are in units of mm per revolution (mm/rev).



This mode is used for general turning operations such as O.D. cutting, I.D. cutting, and thread cutting.

#### CAUTION

In the G98 mode, the turret moves at the feedrate specified by the F code even when the spindle is not rotating. Make sure that the cutting tool will not strike the workpiece.

[Machine damage]

G98;

G01 Z\_ F100.0; ..... The cutting tool moves at a rate of 100 mm/min even when the spindle is not rotating.

Specifies the feedrate per minute (mm/min).

Specifies the feedrate per revolution (mm/rev).



1. The G98 and G99 commands are modal. Therefore, once the G99 command is specified, it remains valid until the G98 command is specified, or vice versa.
2. When the power is turned on, the G99 mode (feedrate per revolution) is set.

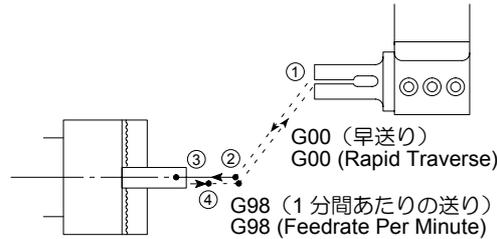
例

**G98 の使用方法**

タレットヘッドに取り付けたプルアウトフィンガを使用して、主軸の回転が停止した状態で、ワークをチャックから引き出します。

**注意**

プルアウトフィンガやワークプッシャなどを使用するときは、**M05** を指令して主軸の回転を停止させてください。  
[機械の破損]



← 早送り  
Rapid Traverse  
← 切削送り  
Cutting Feed

Ex.

**Programming using G98**

The workpiece is pulled out of the chuck with the pull-out finger mounted in the turret head while the spindle rotation is stopped.

**CAUTION**

**Always specify an M05 command to stop spindle rotation before using a pull-out finger or workpiece pusher.**  
[Machine damage]

```
O0001;
N1;
G00 T0101 M05;
X0 Z20.0 M09; ..... ワークをつかむため、早送りで点 2 に移動

G98; ..... G98 で 1 分間あたりの送り速度 (mm/min)
を指令
このブロック以降で、切削送りを指令する
とき、F の値は mm/min になります。

G01 Z-60.0 F500; ..... 500 mm/min の送り速度で、バー材をつかむ
ため点 3 に移動

M11; ..... チャックアンクランプ
G04 U2.0; ..... チャックがアンクランプするまで 2 秒間ド
ウエル

注 ドウエルの時間は、安全のため、
チャックの動作時間より少し長い時
間指令してください。

Z-10.0; ..... 500 mm/min の送り速度で、バー材を引き出
しながら点 4 に移動

M10; ..... チャッククランプ
G04 U2.0; ..... チャックがクランプするまで 2 秒間ドウエル

注 ドウエルの時間は、安全のため、
チャックの動作時間より少し長い時
間指令してください。

G00 Z20.0; ..... プルアウトフィンガをバー材から離すため、
早送りで点 2 に移動

X200.0 Z50.0; ..... タレットヘッドが旋回できる位置点 1 に移動

G99; ..... G99 で主軸 1 回転あたりの
送り速度 (mm/rev) を指令
このブロック以降で、切削送りを指令する
とき、F の値は mm/rev になります。

注 G98 を指令した場合は、工程の最後
に必ず G99 を指令して毎回転送り
モードに戻してください。

M01;
⋮
```

Positioning at point 2 at a rapid traverse rate to grip the workpiece

Establishing the "mm/min" mode  
In the following blocks, the F codes are all interpreted in the unit of "mm/min".

Positioning at point 3 at 500 mm/min to grip the workpiece (bar stock)

Unclamping of the chuck  
Dwell for 2 seconds to ensure unclamping of the chuck

**NOTE** The dwell period should be a little longer than the time required for the chuck to operate (open, close) to ensure safe operation.

Moving to point 4 at 500 mm/min to pull out the bar stock from the chuck

Clamping of the chuck  
Dwell for 2 seconds to ensure clamping of the chuck

**NOTE** The dwell period should be a little longer than the time required for the chuck to operate (open, close) to ensure safe operation.

Positioning at point 2 at a rapid traverse rate to release the bar stock from the pull-out finger

Positioning at point 1 where the turret head can be rotated

Selecting the G99 (mm/rev) mode  
In the following blocks, the F codes are all interpreted in the unit of "mm/rev".

**NOTE** When G98 has been specified, G99 must be specified at the end of the process to return to the feed per revolution (mm/rev) mode.

## 7 M 機能 M FUNCTIONS

M コードは補助機能とも呼ばれます。G コードの補助的役割を果たすとともにプログラムの停止、クーラントの吐出、吐出停止などの制御を行います。

 ここで記載しているプログラムは、刃先 R を考慮していません。

M codes are also called the miscellaneous functions. They control program flow, coolant discharge on/off, etc. in addition to realize the functions supplementary to those called by the G codes.

 Tool tip R is not taken into consideration in program examples provided in this chapter.

### 7-1 M コード一覧表 M Code List

-  1. ここに記載している M コードは一般的なものです。機械の仕様によっては、機能のないもの、機能が異なるもの、あるいはここに記載していない M コードがある場合もあります。詳細については、機械付属のラダーダイアグラムを参照するか、弊社にお問い合わせください。
2. 1 ブロックに M コードを最大 3 個まで指令することができます。

 詳細については、"マルチ M コード機能" (2-147 ページ) を参照。

-  1. The M codes described in this section are generic ones and all of them are not usable by all machine models or with some models those not specified below may be used. There are also cases that the function of the M code stated below has different function on specific models. For details, refer to the ladder diagram supplied with your machine or contact Mori Seiki.
2. Up to three M codes may be specified in a block.

 For details, refer to "Multiple M Code Function" (page 2-147).

コード Code	機能	内容	Function	Description	ページ Page
M00	プログラムストップ	プログラムの一時停止	Program Stop	Suspends program execution temporarily.	2-118
M01	オプションストップ	プログラムの一時停止 (操作パネル上のスイッチで 選択)	Optional Stop	Suspends program execution temporarily. Whether the function is valid or not is selectable by a switch on the operation panel.	
M02	プログラム終了	プログラムの終了とリセット	Program End	Ends program execution and resets the NC.	2-119
M03	主軸正転	主軸後方からワークを見て時計方向	Spindle Start (Normal)	Starts the spindle in the normal direction. Normal direction: Clockwise rotation, viewing the workpiece from the rear of the spindle.	2-120
M04	主軸逆転	主軸後方からワークを見て反時計方向	Spindle Start (Reverse)	Starts the spindle in the reverse direction. Reverse direction: Counterclockwise rotation, viewing the workpiece from the rear of the spindle.	
M05	主軸停止	主軸の回転停止	Spindle Stop	Stops the spindle rotation.	2-120
M08	クーラント・オン	クーラントの吐出	Coolant ON	Starts coolant discharge.	2-122
M09	クーラント・オフ	クーラントの吐出停止	Coolant OFF	Stops coolant discharge.	

コード Code	機能	内容	Function	Description	ページ Page
M10	チャッククランプ	バーフィーダ仕様、ローダ仕様および両センタ加工などで使用	Chuck Clamp Operation	Opens and closes the chuck. These M codes are used when the machine is equipped with the bar feeder or loader, or for both-center work.	2-123
M11	チャックアンクランプ		Chuck Unclamp Operation		
M17	刃物台正転	パラメータにより M17, M18 の有効、無効を切替え	Turret Head Rotation (Normal)	Starts turret head rotation. Whether the M17 and M18 codes are valid or invalid is set using a parameter.	
M18	刃物台逆転		Turret Head Rotation (Reverse)		
M19	主軸定位置停止指令 <sup>1</sup>	主軸をあらかじめ定められた角度の位置に設定	Spindle Orientation	Sets the spindle in the predetermined angular position.	
M23	チャンファリング・オン	ねじの切上げを行う、行わないを設定 G92, G76 のねじ切りサイクルにのみ有効	Chamfering ON	Makes chamfering in thread cutting valid or invalid. (These functions are valid only in the thread cutting mode called by G92 and G76.)	2-125
M24	チャンファリング・オフ		Chamfering OFF		
M25	心押軸出	心押仕様	Tailstock Spindle OUT	These functions are valid for the machine equipped with the tailstock.	2-127
M26	心押軸入		Tailstock Spindle IN		
M28	インポジション チェック有効		In-Position Check Valid		2-131
M29	インポジション チェック無効		In-Position Check Invalid		
M30	プログラム終了と頭出し	プログラム終了とリセット & 頭出し	Program End and Rewind	Ends program execution, resets the NC and rewinds the program.	2-119
M48	オーバライドキャンセル・オフ	オーバライドキャンセル無効	Override Cancel OFF	Override cancel invalid	2-133
M49	オーバライドキャンセル・オン	オーバライドキャンセル有効	Override Cancel ON	Override cancel valid	
M51	主軸エアブロー・オン	(装置はオプション)	Spindle Air Blow ON	(The device is an option.)	2-133
M59	主軸エアブロー・オフ		Spindle Air Blow OFF		
M70	バーフィーダ送付	バーフィーダ仕様	Bar Feeder Operation	Feeds the bar stock into the machine. This function is valid for the machine equipped with the bar feeder. (The corresponding signal is output to an external device.)	2-134
M73	ワークアンローダ出	ワークアンローダ仕様	Work Unloader OUT	Moves the work unloader out/in. These functions are valid for the machine equipped with the work unloader.	2-136
M74	ワークアンローダ入		Work Unloader IN		
M75	X 軸ミラーイメージ・オフ		X-axis Mirror Image OFF		
M76	X 軸ミラーイメージ・オン		X-axis Mirror Image ON		

コード Code	機能	内容	Function	Description	ページ Page
M85	自動ドア開	自動ドア仕様	Automatic Door Open	Opens/closes the automatic door. These functions are valid for the machine equipped with an automatic door.	2-138
M86	自動ドア閉		Automatic Door Close		
M89	ワークカウンタ		Work Counter		2-139
M98	サブプログラム呼出し		Sub-Program Call		2-141
M99	サブプログラム終了プログラムの繰返し	サブプログラムからメインプログラムへ	Sub-Program End Repetition of Program	Returns the program flow from the current sub-program to the main program.	
M198	サブプログラム呼出し (外部入出力機器)	(オプション)	Sub-program call (from external I/O device)	(Option)	
M200	チップコンベヤ正転	チップコンベヤ仕様	Chip Conveyor Start (Forward Direction)	These functions are valid for the machine equipped with the chip conveyor.	2-147
M201	チップコンベヤ停止		Chip Conveyor Stop		
M220	自動ドア開	自動ドア仕様	Automatic Door Open	These functions are valid for the machine equipped with an automatic door.	2-138
M221	自動ドア閉		Automatic Door Close		
M222	ワークカウンタ		Work Counter		
M300	工具寿命カウント	工具寿命管理仕様	Tool Life Count	This function is valid for the machine equipped with the tool life management function.	2-304
M329	主軸同期式タッピングモード・オン		Spindle Synchronized Tapping Mode ON		2-275
M395	Z軸ミラーイメージ・オフ		Z-axis Mirror Image OFF		
M396	Z軸ミラーイメージ・オン		Z-axis Mirror Image ON		
M440	外部出力		External Output		
M441	外部出力		External Output		
M442	外部出力		External Output		
M443	外部出力		External Output		
M444	外部出力		External Output		
M445	外部出力		External Output		
M446	外部出力		External Output		
M447	外部出力		External Output		
M448	外部出力		External Output		
M449	外部出力		External Output		
M456	心押軸エアブロー・オン	(装置はオプション)	Tailstock Spindle Air Blow ON	(The device is an option.)	
M457	心押軸エアブロー・オフ		Tailstock Spindle Air Blow OFF		

コード Code	機能	内容	Function	Description	ページ Page
M482	バー材交換	バーフィーダ仕様	Change Bar Stock	Feeds the bar stock into the machine. This function is valid for the machine equipped with the bar feeder. (The corresponding signal is output to an external device.)	2-134
M483	バー材送出・オフ		Bar Stock Feed OFF		

**7-1-1 クイック M コード (1000 番台の M コード)**  
**Quick M-Code (M-Code which Start from 1000)**

クイック M コードとは、M コードの動作完了信号を待つことなく、次のブロックの指令を開始させることができる M コードです。クイック M コードの番号は、従来の M コードに 1000 足した番号が当てられています。

Quick M-code can start executing the next block commands without waiting for the completion signal of itself. The number of Quick M-code is that of the conventional M-code added 1000.

-  1. 干渉のおそれがありますので、十分に注意して操作を行ってください。クイック M コードを指令する場合は、その動作が実際に完了するまでの間、以降のブロックで実行される動作と干渉しないか、タイミングが外れていないか、などの点に十分注意し、必ずタイミングの確認を行ってください。
- 2. クイック M コードは、基本的には単独ブロックで指令してください。
- 3. クイック M コードを使用した場合は、対応する M コード (1000 番を引いた従来の M コード) で動作完了確認を行ってください。

-  1. There is a possibility of collisions. Pay careful attention when using this function. When using the quick M code function, check any possible collisions and the motion timing in the subsequent blocks and ensure that each motion can be executed in the correct timing.
- 2. Basically, specify the Quick M code in a block without other commands.
- 3. When a Quick M code is used, specify the corresponding ordinary M code command\* to confirm the completion of the movement.

\* Subtract 1000 from the Quick M code

 クイック M コードを指令するブロックの次に、同時実行すると干渉したりタイミングが外れたりする可能性があるブロックがある場合、その直前で通常の M コードを指令しておいてください。そうすれば、そのブロックで完了が確認できるまで次ブロックの動作を待ちます。

 If there is a possibility of collisions or out-of-time events in the block following the quick M code, specify an ordinary M code immediately before this position. In this case, a wait for completion of the motion takes place before starting the motion of the next block.

コード Code	機能	Function
M1003	主軸正転	Spindle start (normal)
M1004	主軸逆転	Spindle start (reverse)
M1005	主軸停止	Spindle stop
M1010	チャッククランプ	Chuck clamp
M1011	チャックアンクランプ	Chuck unclamp
M1019	主軸定位置停止指令	Spindle orientation
M1073*	ワークアンローダ出	Work unloader OUT
M1074*	ワークアンローダ入	Work unloader IN
M1085*	自動ドア開	Automatic door open
M1086*	自動ドア閉	Automatic door close
M1220*	自動ドア開	Automatic door open
M1221*	自動ドア閉	Automatic door close
M1440* ~ M1444*	外部出力	External output

 \* 装置 (機能) がオプションであるため、M コードを指令しても対応する装置 (機能) がなければ機能しません。

 \* Since the device or function is optional, the M-code does not function if the device is not equipped or function is not installed.

## 7-2 M00 プログラムストップ、M01 オプションストップ M00 Program Stop, M01 Optional Stop

### M00：プログラムストップ

プログラムがストップし、機械も一時停止します。

### M01：オプションストップ

操作パネルの【オプションストップ】 ボタンが有効のとき、機械が一時停止します。

操作パネルの【オプションストップ】 ボタンが無効のとき、M01は無視され、次のブロックを実行します。

### M00: Program stop

Program execution and the machine stop temporarily.

### M01: Optional stop

When the **[Optional Stop]**  button on the operation panel is ON, the machine stops temporarily.

When the **[Optional Stop]**  button on the operation panel is OFF, M01 is ignored and the next block is executed.

### < M00, M01 の使用箇所 >

- 寸法のチェック
- 工具の刃先のチェック
- 加工途中の切りくずの除去
- ワークの着脱

#### 注意

1. M00, M01 を実行しても、S コード、F コードは NC に記憶されています。しかし、安全のために M00, M01 を指令した後のブロックには、再度 S コード、F コードを指令してください。
2. M00, M01 で機械を一時停止させた後、手動操作でタレットヘッドの旋回や軸移動を行わないでください。やむを得ず、これらの操作を行ったときは、加工を再開する前に、必ず元の状態に戻してください。  
[干渉、機械の破損、工具の破損]

### <Using the M00 or M01 Command>

- To check the dimensions of the machined workpiece
- To check the tool nose
- To remove chips during machining
- To remove or mount a workpiece

#### CAUTION

1. The S code and F code remain in the memory after the execution of the M00 or M01 command. However, to ensure correct operation, it is recommended that these codes be written in the block that follows the block which contains the M00 or M01 command.
2. After the operation is suspended temporarily by the M00 or M01 command, do not rotate the turret head or move an axis manually. If either or both of such manual operations had to be carried out, return the turret head and the axes having been operated to the previous state before manual operation. After that the automatic operation may be restarted.  
[Interferences, Machine damage, Tool breakage]



1. M00, M01 は単独ブロックで指令してください。
2. M00, M01 を実行すると、機械は一時停止します。  
操作パネルの自動運転ボタン  【起動】を押すと、続きのプログラムを実行します。
3. M00, M01 を実行すると、M03, M04 の主軸の回転指令、および M08 のクーラントの吐出指令はキャンセルされます。したがって、プログラム中の M00, M01 を指令する位置には、十分注意してください。  
M00, M01 でプログラムを一時停止させた後でプログラムを再開するときには、始めに M03, M04 の主軸の回転指令を行ってください。また、クーラントの吐出が必要なプログラムでは M08 を指令してください。



1. Specify the M00 or M01 command in a block without other commands.
2. When the M00 or M01 command is executed, the operation is suspended.  
The program is continuously executed when the automatic operation button  **[Cycle Start]** on the operation panel is pressed.
3. When the M00 or M01 command is executed, the spindle start M commands (M03, M04), and the coolant discharge M command (M08) are canceled. Therefore, when specifying the M00 or M01 command in a program, determine the positions where these M commands are entered taking this into consideration.  
When restarting the program after suspending program execution by the M00 or M01 command, specify the spindle start M commands (M03, M04), at the restart block. If coolant discharge is required, specify the M08 command as well.

### 7-3 M02 プログラム終了、M30 プログラム終了と頭出し M02 Program End, M30 Program End and Rewind

M02 あるいは M30 を実行すると、次のようになります。

- 1) 機械のすべての動作が停止します。
  - 主軸あるいは回転工具主軸の回転停止
  - 軸移動の停止
  - クーラントの吐出停止
- 2) NC はリセット状態になります。
  - G コードは電源投入時の状態になります。ただし、G17 ~ G19, G20/G21, G54 ~ G59, G96/G97 および G98/G99 は変わりません。
  - F コードと S コードはキャンセルされずに記憶されます。
- 3) M30 の場合はさらに、カーソルがプログラムの先頭に戻ります。  
これをリワインド機能といいます。



M30 は M02 にリワインド機能が加わった指令です。これは、同じワークを何個も加工するときに便利なので、現在は M02 よりも M30 をプログラムの終りに指令します。次のワークを加工するとき、再度操作パネルの自動運転ボタン 【起動】を押すだけで同じプログラムを実行します。



1. M30 でプログラムを再度実行する場合は、ドアインタロック機能が装備されているため、前のプログラム終了後、最低 1 回の前ドア開閉操作を行わないと、画面にアラーム (EX1024) が表示されます。
2. M02, M30 は単独ブロックで指令してください。
3. M02, M30 を実行すると、操作パネルの自動運転ボタン 【起動】のランプは消えます。

When the M02 or M30 command is executed,

- 1) All machine operations stop.
  - The spindle or rotary tool spindle stops.
  - Axis movement stops.
  - Stops coolant discharge.
- 2) The NC is reset.
  - In the reset state, the G codes that are valid when the power is turned on are valid. However, the G17 to G19, G20/G21, G54 to G59, G96/G97 and G98/G99 modes remain unchanged.
  - Both F and S codes are stored without being cancelled.
- 3) In the case of the M30 command, the cursor returns to the start of the program.  
This is called the program rewind function.



The M30 command includes the program rewind function in addition to the functions supported by the M02 command. Since this feature is convenient when machining the same kind of workpieces continuously, the M30 command is usually used at the end of a program. By using the M30 command, the same program is executed repeatedly by simply pressing the automatic operation button 【Cycle Start】.



1. For M30, an alarm message (EX1024) is displayed on the screen unless the door is opened/closed if the automatic operation button 【Cycle Start】 is pressed after the completion of the program because of the machine equipped with the door interlock function.
2. Specify the M02 or M30 command in a block without other commands.
3. The indicator above the automatic operation button 【Cycle Start】 goes off when the M02 or M30 command is executed.

## 7-4 M03 主軸正転、M04 主軸逆転、M05 主軸停止 M03 Spindle Start, M04 Spindle Start in the Reverse Direction, M05 Spindle Stop

**注意**

1. 切削工具とワークが接触しているときに、M05 を指令して、主軸の回転を停止させないでください。  
[切削工具の破損]
2. 切削工具がワークに接触する前に、必ず M03 か M04 を指令して、主軸を回転させてください。  
[切削工具の破損]



1. 回転方向を変えるときは、必ず M05 を指令して、一度主軸の回転を停止させてから逆方向の指令をしてください。  
M05 を指令しないで、逆方向の指令をした場合、画面にアラーム (EX0401) が表示され、主軸の回転が停止します。
2. チャックがアンクランプの状態では、主軸は回転しません。  
M03, M04 を指令する前に、状態表示ランプ "チャック締" が点灯していることを確認してください。
3. M03, M04 を指令する前に、S コードで主軸回転速度を指令してください。

**CAUTION**

1. Do not stop the spindle by specifying the M05 command while the cutting tool is in contact with the workpiece.  
[Cutting tool breakage]
2. Start the spindle by executing either the M03 or M04 command before the cutting tool comes into contact with the workpiece.  
[Cutting tool breakage]



1. Before changing the spindle rotating direction from normal to reverse or from reverse to normal, stop the spindle once by specifying the M05 command. After that specify the M code which calls the spindle to rotate in the opposite direction.  
If the spindle rotating direction is changed without specifying the M05 command, an alarm message (EX0401) is displayed on the screen and the spindle stops.
2. The spindle cannot start if the chuck is unclamped.  
Before specifying the M03 or M04 command, make sure that the status indicator "CHCL" is illuminated.
3. Before specifying the M03 or M04 command, it is necessary to specify the required spindle speed using an S code.

例

Ex.

**M03, M04, M05 の使用方法**

**Programming using M03, M04, and M05**

O0001;  
N1;  
G50 S1500;

G00 T0101;  
G96 **S120 M03**; ..... 切削速度 120 m/min で主軸正転

Starting the spindle or spindle in the normal direction; surface speed is 120 m/min.

⋮  
⋮  
⋮

G00 X200.0 Z150.0 M09;  
M01;  
N2;  
G50 S1500;  
G00 T0202;

G96 **S120 M03**; ..... 切削速度 120 m/min で主軸正転  
M00 や M01 で主軸の回転が停止しているお  
それがあるので、各パートプログラムの始め  
で、"G96 S\_" や "G97 S\_" のブロックに M03  
(M04) を指令します。

Starting spindle in the normal direction;  
surface speed is 120 m/min.  
Since there are cases that the spindle is  
stopped by the execution of the M00 or M01  
command, the M03 (M04) command must be  
specified in the "G96 S\_" or "G97 S\_" block at  
the beginning of each part program.

⋮  
⋮  
⋮

加工プログラム

Machining program

G00 X200.0 Z150.0 **M05**; ..... 主軸の回転停止

Stopping the spindle rotation



次のパートプログラムで主軸が反対  
方向に回転するような加工であれば、  
必ずその前に M05 を指令し、主軸の  
回転を停止させます。



If the following part program includes  
the machining which requires the  
spindle rotation to the reverse  
direction, the spindle rotation must be  
stopped by specifying the M05  
command.

M01;  
N3;  
G50 S1500;  
G00 T0303;

G97 S640 M04; ..... 640 min<sup>-1</sup> の回転速度で主軸逆転 (たとえば、  
左ねじのねじ切り加工など)

Starting the spindle or spindle in the reverse  
direction at 640 min<sup>-1</sup> (For cutting such as  
left-hand thread)

⋮  
⋮  
⋮

G00 X200.0 Z150.0 M09;  
M05; ..... 主軸の回転停止  
M30;

Stopping the spindle rotation

## 7-5 M08 クーラントの吐出、M09 クーラントの吐出停止 M08 Coolant Discharge ON, M09 Coolant Discharge OFF

**注意**

1. 自動運転中に、クーラントノズルの向きや流量を調整しないでください。  
[巻き込まれ、はさまれ]
2. 主軸が回転していないときに、クーラントを吐出させないでください。  
また、主軸回転中においても、主軸ベアリング部にクーラントが入らないようにしてください。  
[クーラントの主軸ベアリング部への侵入]

**注** クーラントを使用して自動運転を行う場合、自動運転前に、十分な量のクーラントがクーラントタンクに入っていることを確認してください。

 M08 と操作パネルのクーラントボタンの関係については、"クーラントボタン" (2-26 ページ)

**例**

### M08, M09 の使用方法

```
O0001;
N1;
G50 S1500;
G00 T0101;
G96 S120 M03;
X75.0 Z20.0 M08; ..... クーラントの吐出
```

⋮  
⋮  
⋮

```
G00 Z20.0;
X200.0 Z150.0;
M01; ..... オプションルストップ
N2;
```

```
G50 S1500;
G00 T0202;
G96 S120 M03;
X33.0 Z20.0 M08; ..... クーラントの吐出
```

⋮  
⋮  
⋮

```
G00 X200.0 Z150.0 M09; ..... クーラントの吐出停止
M05;
M30;
```

**CAUTION**

1. Do not try to change the coolant nozzle setting angle or discharge volume of coolant during automatic operation.  
[Entanglement]
2. Do not discharge coolant while the spindle is not rotating.  
Also when coolant is discharged while the spindle is rotating, measures must be taken so that coolant will not enter the spindle bearings.  
[Coolant enters into spindle bearings]

**NOTE** If coolant is used for automatic operation, it is necessary to make sure that the coolant tank has sufficient volume of coolant.

 For coolant discharge control using the coolant buttons on the operation panel in combination with the M08 command, refer to "Coolant Buttons" (page 2-26)

**Ex.**

### Programming using M08 and M09

Specifies coolant discharge ON.

Optional stop

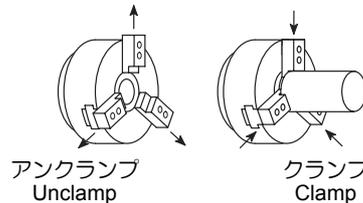
Starting coolant discharge  
Since coolant discharge might have been stopped by the execution of the M00 or M01 command, the M08 command must be specified at the beginning of a part program.

Stopping coolant discharge

## 7-6 M10 主軸チャッククランプ、M11 主軸チャックアンクランプ M10 Spindle Chuck Clamp, M11 Spindle Chuck Unclamp

バーフィード仕様やローダ仕様などの機械で、連続してワークを加工するときや両センタ加工を行うとき、あるいはワークの受渡しを行うときに M10, M11 を指令します。

These M codes are used to continuously machine workpieces in the machine equipped with a bar feeder or a loader. They are also used for carrying out both-center work or transferring a workpiece between the spindles.



**注意**

1. ワークをクランプして、シングルブロックスイッチを有効にした状態で、M11 を実行しないでください。チャックが開いた状態ではサイクルスタートがかかりません。  
[ワークの落下、機械の破損]
2. M10, M11 は単独ブロックで指令し、チャックが確実にワークをクランプ、アンクランプするように、次のブロックには G04 を指令して、チャック開あるいはチャック閉の動作時間より長い時間、プログラムの進行を停止させてください。  
[機械の破損]

**CAUTION**

1. Do not execute the M11 command when a workpiece is clamped by the chuck with the single block switch set ON. A cycle start does not work while the chuck is opened.  
[Dropped workpiece, Machine damage]
2. Specify the M10, or M11 command in a block without other commands, and specify the G04 command in the next block to allow the chuck to complete the clamp or unclamp operation correctly.  
[Machine damage]

**注**

1. 加工の最初は、手動でワークをチャッキングしてください。チャックインタロックにより、チャックアンクランプ状態では自動運転ができません。
2. チャッキング方向（外締め、内張り）の切替えは、オペレーションパネルの"チャッククランプ方向"で切り替えてください。
3. チャックインタロックにより、主軸回転中に M11 は指令できません。

**NOTE**

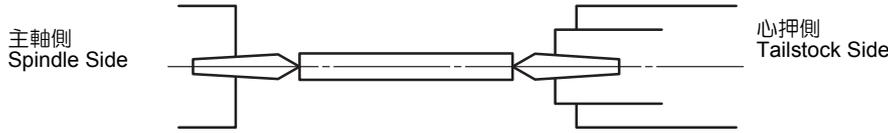
1. At the start of an operation, the workpiece must be clamped manually. This is because the automatic operation cannot be started with the chuck in the unclamp state due to the chuck interlock function.
2. The chucking direction (O.D. chucking, I.D. chucking) can be changed using the "CHUCK DIRECTION" on the OPERATION PANEL screen.
3. Due to the chuck interlock function, the M11 command must not be specified while the spindle is rotating.

例

Ex.

**M10, M11 の使用方法**

**Programming using M10 and M11**



両センタワーク加工では M11 を使用して、作業者の安全を考慮したプログラムを作成することができます。

For both-center work, the M11 command may be used to ensure safe operation.

O0001;		
N1;		
⋮		
⋮	加工プログラム	Machining program
⋮		
M05; .....	主軸の回転停止	Stopping the spindle
M01;		
<b>M11;</b> .....	チャックアンクランプ 状態表示ランプ "チャック締" が消えます。	The chuck unclamps. The status indicator "CHCL" extinguished.
M30;		

ワークを交換して次のワークを加工する場合、一度フットスイッチを踏み、状態表示ランプ "チャック締" を点灯させなければ、チャックインタロックによりサイクルスタートが行えません。

To start the next cycle after changing the workpiece, it is necessary to step on the footswitch to turn on the status indicator "CHCL". Otherwise, the chuck interlock function disables the cycle start.

<p> <b>警告</b></p> <p>両センタワーク加工のプログラムでは、M30 のプログラム終了と頭出しの前に M11 のチャックアンクランプを指令してください。M11 を指令しておかないと、スイッチを押し間違えて、自動運転ボタン  [起動] を押すと、自動運転が起動し、人身事故につながります。</p>	<p> <b>WARNING</b></p> <p>In machining programs for both-center-work, specify the M11 command to unclamp the chuck before the M30 command to reset and rewind the program. If the M11 command is not executed and the automatic operation button  [Cycle Start] is pressed by mistake, automatic operation will start and the operator may be injured.</p>
---	--

**注意**

主軸側のセンタをチャックで把持しないでください。主軸側のセンタをチャックで把持している場合、M11 を指令すると、主軸側のセンタが落下したり、ズレたりして、ワークが落下します。  
[機械の破損]

以上のように、実際にワークのクランプ、アンクランプを行いませんが、チャックインタロックの機能を利用して、安全性を考慮したプログラムが作成できます。

**CAUTION**

Do not clamp the spindle center in the chuck. Clamping the center in the chuck will cause the center, and therefore the workpiece, to shift or fall when M11 is specified. (Applies only to machines equipped with a tailstock.)  
[Machine damage]

As explained above, although the M11 command does not work to clamp/unclamp a workpiece actually, it calls for the chuck interlock function to ensure safe operation.

## 7-7 M23 チャンファリング・オン、M24 チャンファリング・オフ M23 Chamfering ON, M24 Chamfering OFF

G92, G76 のねじ切りサイクルを行うときに、ねじの切上げを行うかどうかを指令します。

下図 (1) のように、ねじ切りの終りに溝がないときは、M23 で切り上げます。

また、下図 (2) のように、ねじ切りの終りに溝があって、ねじの切上げを行わなくてもよいときは、M24 を指令します。

**注** 下図の U/2 の距離は、必ず切上げ距離以上にしてください。

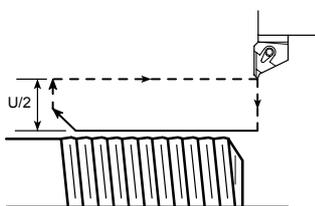
The M23 and M24 commands indicate whether or not chamfering is carried out in the thread cutting cycle called by the G92 and G76 commands.

If the thread to be cut does not have a groove at the end, as illustrated below, the chamfering ON command (M23) is required.

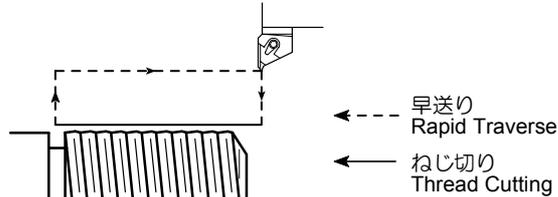
Specify the chamfering OFF command (M24) when the thread has a groove at the end, as illustrated below, and chamfering is not necessary.

**NOTE** Distance U/2 must be greater than the chamfering distance.

(1) チャンファリング・オン (M23)  
Chamfering ON (M23)



(2) チャンファリング・オフ (M24)  
Chamfering OFF (M24)



- 注**
1. 切上げ角度は 45° です。
  2. 切上げ量 (チャンファリング量) "r" は、NC パラメータ No. 5130 に設定します。設定値は "リード /10" を 1 とする 0 ~ 127 の値です。下記のプログラム指令でこのパラメータを設定することができます。

G76 P □□ △△ ○○ Q\_ R\_ ;

ねじの切上げ量

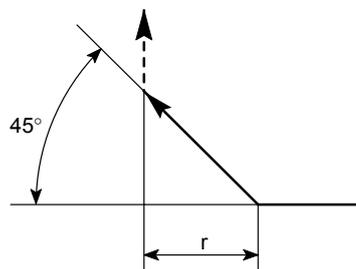
P のあとに 6 桁の数字を指令します。この場合 △△ の設定範囲は 00 ~ 99 になります。

- NOTE**
1. Chamfering angle is 45°.
  2. Amount of chamfering "r" should be set for NC parameter No. 5130. Setting is possible in units of "lead/10" (= 1) in the range from 0 to 127. This amount may be set in a program using the format below.

G76 P □□ △△ ○○ Q\_ R\_ ;

Thread Chamfering Amount

Specify a 6-digit number following address P. If the parameter is set in this method, setting range of △△ is from 00 to 99.



例

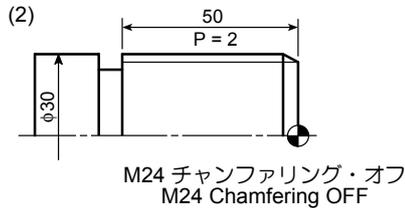
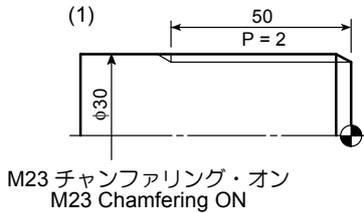
Ex.

**M23, M24 の使用方法**

M30 P = 2.0、有効ねじ長さ 50 mm のねじ切り加工を行います。  
 (材質：S45C、切削速度：120 m/min)

**Programming using M23 or M24**

Performing M30 P2.0, 50 mm effective length thread cutting.  
 (Material: AISI 1045 (carbon steel), Cutting feedrate: 120 m/min)



```
O0001;
N1;
G50 S1500;
G00 T0101;
G97 S1200 M03;
X60.0 Z20.0 M08;
G01 Z10.0 F1.0 M23(M24);
```

<M23> (1) のような形状のときで、この指令以降に G92 が指令されると、ねじの切上げを行います。

For workpiece with shape as illustrated in (1), chamfering is executed if the G92 command is specified after the M23 command.

..... <M24> (2) のような形状のときで、この指令以降に G92 が指令されると、ねじの切上げを行いません。

For the workpiece which has the shape as illustrated in (2), chamfering is not executed if the G92 command is specified after the M24 command.

```
G92 X29.4 Z-55.0 F2.0; ..... G92 のねじ切りサイクル開始
```

Starting the G92 thread cutting cycle

- (1) の場合：  
ねじの終点 Z 座標 (Z-55.0) は、"有効ねじ長さ + 切上げ距離"
- (2) の場合：  
ねじの終点 Z 座標 (Z-55.0) は、"有効ねじ長さ + 不完全ねじ長さ L<sub>2</sub>"

- In the case of (1):  
The Z coordinate of the thread end point (Z-55.0) is "effective thread length + chamfering distance".
- In the case of (2):  
The Z coordinate of the thread end point (Z-55.0) is "effective thread length + incomplete thread length L<sub>2</sub>".

不完全ねじ長さ L<sub>2</sub> については、"G32 ねじ切り、G92 ねじ切りサイクル" (2-78 ページ)

For details of the "incomplete thread length L<sub>2</sub>", refer to "G32 Thread Cutting, G92 Thread Cutting Cycle" (page 2-78).

```
X28.9
X28.5;
X28.1;
X27.8;
X27.56;
X27.36;
X27.26;
G00 X200.0 Z150.0 M09;
M01;
```

..... それぞれの切込み径で、G92 のねじ切りサイクルを行います。  
 最終切込み径は、X27.26 になります。

The G92 thread cutting cycle is executed at each thread cutting diameter  
 The final thread cutting diameter is X27.26.



切込み量および切込み回数については、"G32 ねじ切り、G92 ねじ切りサイクル" (2-78 ページ) を参照してください。  
しかし、この値はあくまでも参考値です。実際に加工する場合は、加工状況により切込み量および切込み回数を決定して、最終的には、ねじゲージを使用して測定してください。



For details of depth of cut and number of passes, refer to "G32 Thread Cutting, G92 Thread Cutting Cycle" (page 2-78).  
However, the values given in the table are only for reference. The depth of cut and the number of passes should be determined according to actual machining status. Use the thread gage to check the machined thread accuracy.

## 7-8 M25 心押軸出、M26 心押軸入 M25 Tailstock Spindle OUT, M26 Tailstock Spindle IN

M25, M26 はセンタワーク加工において、心押軸を出したり、戻したりするときに指令します。

The M25 and M26 commands are used to move the tailstock spindle in or out for center work operation.



M25, M26 は心押仕様に有効です。



The M25 and M26 are valid with the tailstock specifications.

警告	WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>ワークを取り付けてから、M25 心押軸出の指令から始まるプログラムで自動運転を起動する場合は、心押軸インタロックを無効 (オフ) にしてください。このとき心押軸インタロックが有効 (オン) になっていると、自動運転は起動しません。</li> <li>心押でワークを保持した状態で自動運転を起動する場合は、心押軸インタロックを有効 (オン) にしておいてください。</li> </ol> <p> 心押軸インタロックの設定については、"オペレーションパネル画面" (2-45 ページ)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>When starting automatic operation after setting a workpiece with a program starting with the M25 Tailstock Spindle Out, invalidate the tailstock interlock by choosing "OFF". If the tailstock interlock is valid by choosing "ON" at the time, automatic operation cannot be started.</li> <li>When starting automatic operation after setting a workpiece held by the tailstock, validate the tailstock interlock by choosing "ON".</li> </ol> <p> For details on setting the tailstock spindle interlock refer to "Operation Panel Screen" (page 2-45)</p>

### 注意

- M25 および M26 は単独ブロックで指令し、心押軸が出てセンタが確実にワークを支持するように、あるいは心押軸が確実に心押台まで戻るように、次のブロックには G04 を指令して、センタが確実にワークを支持する時間、あるいは心押軸が確実に心押台まで戻る時間より長い時間、プログラムの進行を停止させてください。M25, M26 の次のブロックで G04 を指令しないと、センタが確実にワークを支持していない状態、あるいは心押軸が確実に心押台まで戻っていない状態で次のブロックを実行するため危険です。  
[切削工具、ホルダおよび工具主軸と心押軸、センタの干渉、機械の破損]
- 心押台を使用してワークを支持している場合、ワークをクレーンなどで確実に支持した後、M26 の心押軸入を実行してください。  
[ワークの落下、機械の破損]
- 心押軸を出/入させる前には、必ず M05 を指令して主軸の回転を停止してください。

### CAUTION

- Specify the M25 or M26 command in a block without other commands, and specify the G04 command in the next block to suspend program operation for a period long enough to allow the tailstock spindle to extend and the center to hold the workpiece correctly, or long enough to allow the tailstock spindle to retract into the tailstock correctly.  
If G04 is not specified in the block following the M25 or M26 block, the next block will be executed before the workpiece is held by the center properly, or before the tailstock spindle has retracted properly.  
[Tool, Tool holder or tool-spindle and tailstock or tailstock spindle interference, Machine damage]
- When a workpiece is held by the tailstock, execute the M26 command after securely supporting the workpiece by the crane or other appropriate means.  
[Workpiece fall, Machine damage]
- Before moving the tailstock spindle IN or OUT, M05 must be specified to stop spindle rotation.

### 7-8-1 センタワーク加工における安全性を考慮したプログラミングについて Center-Work Programming with Safety

前提条件として、  
心押軸インタロック機能を有効にして、心押軸が"出"状態以外では、自動運転の起動が行えないようにします。

#### <短いワークの場合>

短いワークとは、心押軸を"入"状態にしても、チャックによるチャッキングで十分に支持できるワークをいいます。

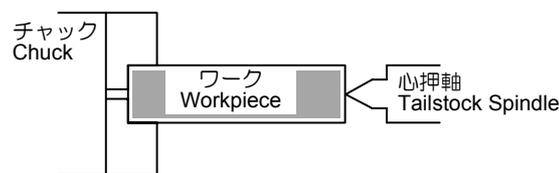
例

(安全性)  
プログラム中に M26 (心押軸入) を指令することにより、プログラム終了後、誤って自動運転ボタン  【起動】を押しても自動運転の起動が行えません。  
これは、心押軸インタロック機能によるものです。

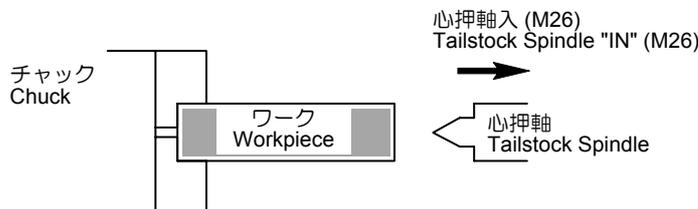
```

O _____;
_____;
_____;
加工プログラム;
_____;
M05; 主軸停止
M26; 心押軸入
M30;
(手動操作)
前ドア開
ワーク支持
フットスイッチを踏んでチャック
緩める
ワーク取外し
    
```

1. 自動運転
  - 主軸停止 (M05)



- 心押軸入 (M26)



- Tailstock spindle "IN" (M26)

Primary requirement:

The tailstock spindle interlock switch must be valid. In this state, cycle start is disabled if the tailstock spindle is "IN".

#### <For Short Workpieces>

Definition of short workpieces: Workpieces that can be securely supported by only the chuck if the tailstock spindle is retracted to its "IN" position.

Ex.

(Safety)

By inserting the M26 (tailstock spindle IN) command in the program, after completion of the program, starting the automatic operation is prevented even if the automatic operation button  【Cycle Start】 is pressed by mistake. This is due to the tailstock spindle interlock function.

```

O _____;
_____;
_____;
Machining program
_____;
M05; Spindle stop
M26; Tailstock spindle IN.
M30;
(Manual operation)
Opening the front door
Supporting the workpiece
Unclamping the chuck (by footswitch)
Removing the workpiece
    
```

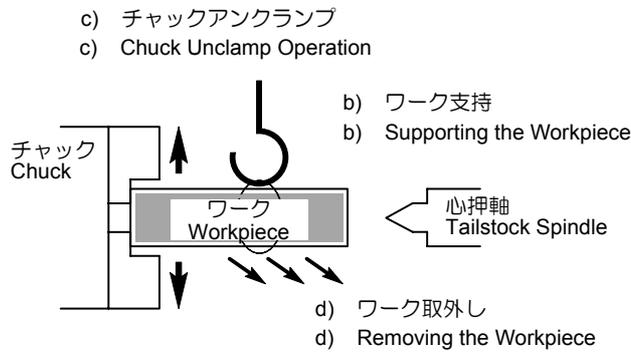
1. Automatic operation
  - Spindle stop (M05)

2. 手動操作

- a) 前ドア開
- b) ワーク支持
- c) フットスイッチを踏んでチャックアンクランプ
- d) ワーク取外し

2. Manual operation

- a) Opening the front door
- b) Supporting the workpiece
- c) Unclamping the chuck (by footswitch)
- d) Removing the workpiece



<長いワークの場合>

長いワークとは、チャックによるチャッキングだけでは十分に支持できず、心押軸（クイル）による支持も必要なワークをいいます。（チャック以外の装置によるワーク支持方法も含む）

例

（安全性）

このプログラム中では主軸が停止した後、M11（チャックアンクランプ）を指令することにより、チャックをアンクランプします。誤って自動運転ボタン 【起動】 および主軸回転ボタンを押してもチャックインタロック機能により、主軸の起動および自動運転の起動は行えません。

（チャックを使用しないときでも、内部信号をチャックアンクランプ状態にすることで、チャックインタロック機能が有効になり、主軸の起動および自動運転の起動は行えません。このような場合、次にフットスイッチを踏んで内部信号をチャッククランプ状態にすると、主軸の起動および自動運転の起動が行えます。）

```
O _____ ;
_____ ;
_____ ;
加工プログラム ;
_____ ;
M05; 主軸停止
M11; チャックアンクランプ
M30;
(手動操作)
前ドア開
ワーク支持
心押/第2主軸ボタン  【後退】
を押し、心押軸入り状態にする
ワーク取外し
```

<For Long Workpiece>

Definition of long workpieces: Workpieces that cannot be securely supported by only the chuck. Secure support of such workpieces requires the use of the center (tailstock spindle) or other proper means.

Ex.

（Safety）

In this program, the M11 (chuck unclamp) command, to be executed after the spindle stops, unclamps the chuck. If the automatic operation button 【Cycle Start】 or the spindle rotation button 【Forward】, 【Reverse】 is pressed by mistake, the cycle start or the spindle rotation will not be enabled, due to the chuck interlock function.

（If a hydraulic chuck is not used, the internal signal is set to the chuck unclamp state so that the chuck interlock function is made valid. In such a case, if the footswitch is stepped on to set the internal signal to the chuck clamp state, both the cycle start and spindle rotation start are enabled.）

```
O _____ ;
_____ ;
_____ ;
Machining program
_____ ;
M05; Spindle stop
M11; Chuck unclamp
M30;
(Manual operation)
Opening the front door
Supporting the workpiece
Pressing the Tailstock/Spindle 2
button  【Return】 to retract the
tailstock spindle into the tailstock
body
Removing the workpiece
```

1. 自動運転

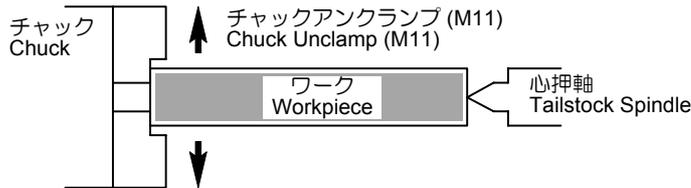
- 主軸停止 (M05)



1. Automatic operation

- Spindle stop (M05)

- チャックアンクランプ (M11)



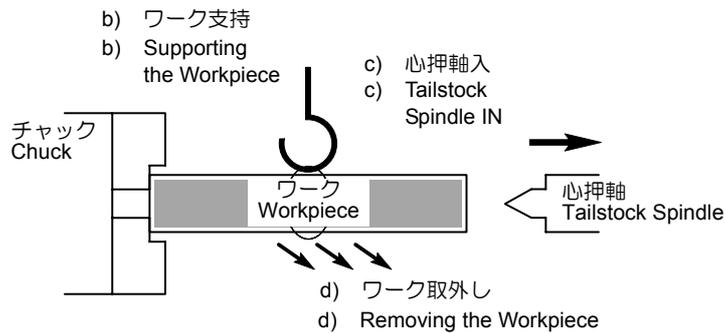
- Chuck unclamp (M11)

2. 手動操作

- 前ドア開
- ワーク支持
- 心押/第2主軸ボタン 【後退】 を押し、心押軸入り状態にする
- ワーク取外し

2. Manual operation

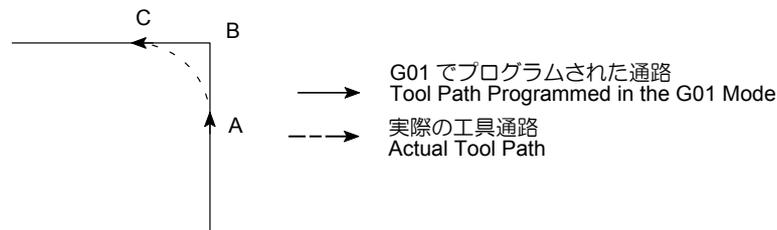
- Opening the front door
- Supporting the workpiece
- Pressing the Tailstock/Spindle 2 button **[Return]** to retract the tailstock spindle into the tailstock body
- Removing the workpiece



## 7-9 M28 インポジションチェック有効、M29 インポジションチェック無効 M28 In-Position Check Valid, M29 In-Position Check Invalid

M28 を指令した後のブロックの移動指令では、終点で減速され、指令した位置に正確に位置決めされたかどうかチェックします。  
 下図のように A → B, B → C を G01 で指令すると、コーナー部にわずかな丸み (---→ 部) がつくときがあります。このようなとき、コーナーの精度を出すために M28 を使用します。  
 M28 を使用して G01 の切削を行うと、移動の停止時に減速がかかるとともに、次のブロックの移動を開始するための加速が自動的にかけられます。

If the M28 command is specified, axis movement specified in the same block is decelerated before stopped at the end point. The M28 command calls the function which checks whether the cutting tool has been positioned exactly as specified.  
 If cutting tool movement of A → B, B → C is specified in G01 mode, corners may be slightly rounded as indicated by the dotted lines in the diagram below. Utilize the M28 command to machine the corners correctly.  
 In the G01 mode, when axis movement is decelerated before stopping at the programmed end point, it is also accelerated automatically to start the axis movement command specified in the next block.



**注** M28 は切削送り (G01, G02, G03 など) に有効です。

**NOTE** The M28 mode is valid for cutting feed (G01, G02, G03).

**☝** G01 の切削送りで、ワークのコーナーを鋭角なエッジにしたいときなどに使用します。

**☝** It is used to make the corner of the workpiece sharp in the G01 cutting feed mode, for example.

例

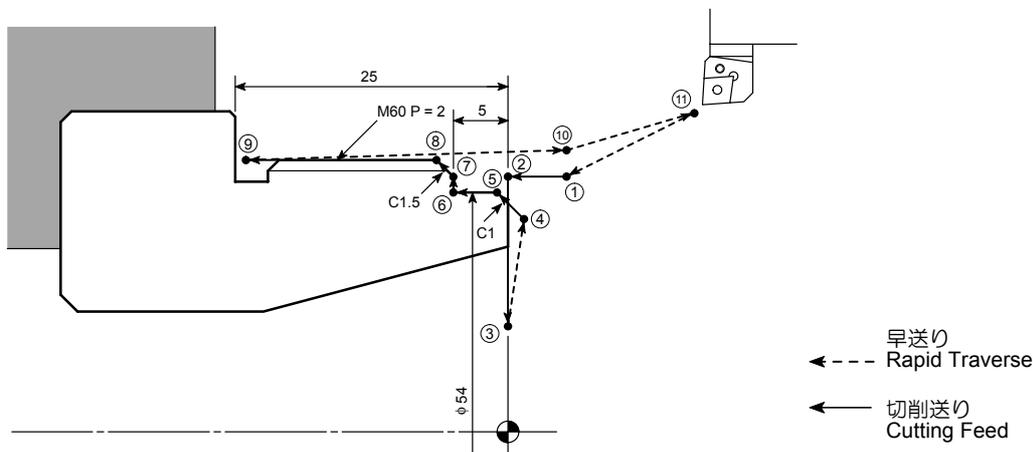
Ex.

**M28, M29 の使用方法**

点4 → 点5 → 点6 → 点7 → 点8 の移動で M28 を指令して、指令した位置に正確に位置決めされたかどうかチェックします。

**Programming using M28 and M29**

Using the M28 command for movement in point 4 → 5 → 6 → 7 → 8 in the following diagram.



```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S200 M03;
X56.0 Z20.0 M08;
G01 Z0 F1.0;
X30.0 F0.15;
G00 X50.0 W1.0;
```

**M28;** ..... インポジションチェック有  
 G01 X54.0 Z-1.0; ..... 0.15 mm/rev の送り速度で点4 → 点5  
 Z-5.0; ..... → 点6 → 点7 → 点8 に移動  
 X56.8; ..... それぞれの移動の終点 5, 6, 7, 8 で、正確  
 X59.8 Z-6.5; ..... に位置決めされたかどうかを、NC 側で  
 ..... チェック  
 ..... それぞれの移動の終点 5, 6, 7, 8 で一度、  
 ..... 送りが停止し、次の動作を開始

**M29;** ..... インポジションチェック無効  
 Z-23.0 F0.2; ..... 0.2 mm/rev の送り速度で点8 → 点9 に移動  
 ..... 点9 で減速せずに次の動作に移ります。

```
G00 U1.0 Z20.0;
X200.0 Z150.0 M09;
M01;
```

In-position check valid  
 Moving the cutting tool from point 4 → 5 → 6 → 7 → 8 at a feedrate of 0.15 mm/rev. The exact positioning at each end point 5, 6, 7, 8 of movement is checked by the NC.  
 Before starting the movement commands in the next block, the feed stops at each end point of movement 5, 6, 7, 8 once.  
 In-position check invalid  
 Moving the cutting tool from point 8 → 9 at a feedrate of 0.2 mm/rev Without deceleration at point 9, the cutting tool starts executing the command in the next block.

## 7-10 M48 切削送りオーバーライドキャンセル・オフ、M49 切削送りオーバーライドキャンセル・オン M48 Feedrate Override Cancel OFF, M49 Feedrate Override Cancel ON

M49 を指令すると、自動運転中の切削送りのオーバーライドがキャンセルされます。したがって、切削送り速度は F で指令された値に固定され、操作パネルの送りオーバーライドスイッチが 100% の状態になっていなくても 100% の送り速度となります。

M48, M49 を使用することはほとんどありませんが、使用例としては、テスト加工時にプログラム中に M48 を入れて、F の送り速度を最適な値にします。

量産加工時は、プログラム中に M49 を指令して、F の送り速度を固定させます。

### ⚠ 注意

M49 を指令すると、F で指令された送り速度よりも早くな  
らないことは、安全性からも良いことです。

しかし、逆にワークを加工中、F で指令された送り速度が  
早いと感じても、送りオーバーライドスイッチで、送り速度  
を遅くできないので注意してください。

- 1. ねじ切りのときは、送り速度を一定にしなければなりません。ねじ切りの G コードが指令されたときは、送り速度にオーバーライドが自動的にかからないようになっているので、M48, M49 を指令する必要はありません。
- 2. タップ加工のときは、送り速度を一定にしなければなりません。タップ加工の G コードが指令されたときは、送り速度にオーバーライドが自動的にかからないようになっているので、M48, M49 を指令する必要はありません。
- 3. M48, M49 は早送り速度に対しては無効です。M49 を実行している状態でも、早送り速度に対してオーバーライドをかけることができます。

The override setting for cutting feedrate during automatic operation is canceled when the M49 command is executed. In this mode, axis feedrate is fixed to the one programmed by the F code. Therefore, if the setting for the feedrate override switch on the operation panel is not 100%, the setting is ignored and it is assumed to be 100%.

In daily operation, the M48 and M49 commands are rarely used. In test cut, these M codes may be used. That is, the M48 command is specified in a program so that cutting feedrates may be adjusted to meet actual machining status.

After determining proper feedrates, the M49 command should be specified in a program so that mass production may be executed by using the fixed feedrates.

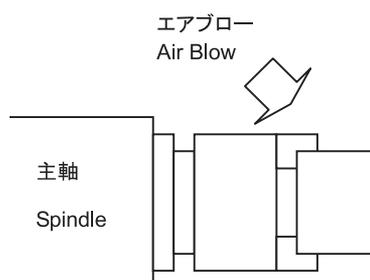
### ⚠ CAUTION

When the M49 command is executed, the setting of the override dial is ignored and actual movement commands are all executed at the programmed feedrates. In this mode, actual feedrates cannot be set faster than the programmed feedrates.

However, if this command is specified in a program, it is impossible to lower the actual feedrate by using the feedrate override switch even if the programmed feedrate seems too fast.

- 1. During thread cutting, feedrate must be kept constant. The override function is automatically ignored if the G code calling thread cutting operation is executed. Therefore, it is not necessary to specify the M48 and M49 commands in a program for thread cutting operation.
- 2. During tapping, feedrate must be kept constant. The override function is automatically ignored if the G code calling tapping operation is executed. Therefore, it is not necessary to specify the M48 and M49 commands in a program for tapping operation.
- 3. The M48 and M49 commands are not valid for rapid traverse operation. Therefore, the rapid traverse rate override switch is operative while the M49 command is valid.

## 7-11 M51 主軸チャックエアブロー・オン、M59 主軸チャックエアブロー・オフ（オプション） M51 Spindle Chuck Air Blow ON, M59 Spindle Chuck Air Blow OFF (Option)



エアブローによりチャック周辺の切りくず等を自動で払う機能です。

This function is used to clear chips and other foreign matter around the chuck by blowing compressed air.

## 7-12 M70 バー材送出・オン、M482 バー材交換、M483 バー材送出・オフ（オプション） M70 Bar Stock Supply ON, M482 New Bar Stock Supply to Bar Feeder, M483 Bar Stock Supply OFF (Option)

**注** M70, M482, M483 は、バーフィーダ仕様でのみ使用できます。

M70, M482, M483 の指令は、機械にバーフィーダ装置が装備されている場合に使用します。バーフィーダ装置は、主軸の後ろ側から自動的にバー材を供給し、これにより生産性が向上します。加工後はワークアンローダが戻って、ワークを払い出します。

**注意**

バーフィーダを使用する場合、バー材の長さ、質量、径がバーフィーダの仕様制限を超えているものは使用しないでください。

- 注**
- M70 でバー材をバーフィーダで送出するときには、M11 を指令してチャックをアンクランプし、バー材をバーフィーダで送出した後、M10 を指令してチャックをクランプしてください。
  - バーフィーダーには次の4つのタイプがあり、各タイプと M コードの対比は下記の表の通りです。
 

タイプ 1	アルプスツール製 一本物
タイプ 2	アルプスツール製 多本物
タイプ 3	LNS 製 一本物
タイプ 4	LNS 製 多本物

	タイプ 1 Type 1	タイプ 2 Type 2	タイプ 3 Type 3	タイプ 4 Type 4
<b>M70</b>	○	○		○
<b>M482</b>		◎		○
<b>M483</b>				○

◎ アルプス：ASQ-80, ASQ-51

- 注**
- バーフィーダ有効/無効の切替えスイッチはバーフィーダー基盤（AP-DTP-BAR）上にあります。
  - バーフィーダでバー材を機内に送り出す長さは、以下の方法で設定します。
    - タレットヘッドにワークストッパを取り付けます。
    - M70 でバー材をバーフィーダから機内に送り出します。
    - ワークストッパにバー材が接触し、一定時間経過すると、バー材の送出が停止します。

**NOTE** M70, M482 and M483 can be used with bar feeder specifications only.

M70, M482 and M483 are used on machines equipped with the bar feeder. The bar feeder automatically supplies the bar stock to be machined from the rear of the spindle so that the productivity can be improved. After the machining, the work unloader returns to remove the workpiece.

**CAUTION**

When using a bar feeder, check the length, mass, and diameter of the bar stock to be handled. Bar stock exceeding the capacity of the bar feeder must not be used.

- NOTE**
- Before feeding bar stock into the machine by M70 command, unclamp the chuck by specifying an M11 command. After the bar feeder has fed the bar stock into the machine, clamp the chuck by specifying an M10 command.
  - There are 4 types of the bar feeder as follows. The commands that can be applied to the respective types are shown in the table below.
 

Type 1	Single Bar Stock Type (Alps Tool Manufacture)
Type 2	Multiple Bar Stock Type (Alps Tool Manufacture)
Type 3	Single Bar Stock Type (LNS Manufacture)
Type 4	Multiple Bar Stock Type (LNS Manufacture)

◎ Alps Tool: ASQ-80, ASQ-51

- 注**
- Bar feeder valid/invalid switch is located on the bar feeder printed circuit board (AP-DTP-BAR).
  - Determine the length the bar stock is fed into the machine by the bar feeder in the manner indicated below:
    - Mount a work stopper on the turret head.
    - Feed the bar stock into the machine by executing the M70 command.
    - When the work stopper comes into contact with the bar stock, bar feeder operation is stopped when the time specified is exceeded.

例

**M70 の使用方法**

以下はバーフィーダ仕様のプログラム例です (タイプ 1)。

```
O0001;
N1;
  ⋮
  ⋮
  ⋮
```

M05; ..... 主軸の回転停止  
 M11; ..... チャックアンクランプ  
 G04 U\_ ; ..... チャックが確実にアンクランプするまでドウェル

**注** チャックの種類やチャック圧により、アンクランプの動作時間が異なります。チャックの動作時間を考慮して、ドウェル時間を指令してください。

M70; ..... バー材をバーフィーダから機内に送出

M10; ..... チャッククランプ  
 G04 U\_ ; ..... チャックが確実にワークをクランプするまでドウェル

**注** チャックの種類やチャック圧により、クランプの動作時間が異なります。チャックの動作時間を考慮して、ドウェル時間を指令してください。

M99 P100; ..... 連続的に加工するとき、ブロックデリート機能を無効にして "M99 P100;" を実行します。"M99 P100;" は "N100;" に移る指令です。下のサイクルを繰り返して、連続加工を行います。連続加工を終了するとき、ブロックデリート機能を有効にして "M99 P100;" を無視させます。  
 "M30;" が実行されて、カーソルはプログラムの先頭に戻り、機械は停止します。

M30;

Ex.

**Programming using M70**

The following is an example of a program for bar feeder specifications.

Stopping the spindle  
 Unclamping of the chuck  
 Calling for dwell; program execution is suspended to allow the chuck to unclamp correctly.

**NOTE** Since the time required for the chuck to carry out unclamping operations varies depending on the chuck type and chucking pressure, the dwell time must be adjusted to meet actual conditions.

Feeding the bar stock from the bar feeder to the machine  
 Clamping of the chuck  
 Calling for dwell; program execution is suspended to allow the chuck to clamp the workpiece correctly.

**NOTE** Since the time required for the chuck to carry out unclamping operations varies depending on the chuck type and chucking pressure, the dwell time must be adjusted to meet actual conditions.

To carry out mass production, make the block delete function invalid so that the "M99 P100;" block is executed.  
 The command "M99 P100;" jumps the program flow to the sequence labeled "N100;". When the block delete function is invalid, the cycle illustrated below is repeated to machine workpieces continuously.  
 To finish automatic continuous operation, make the block delete function valid to skip the "M99 P100;" block.  
 In this case, the M30 command in the next block is executed, ending the program. The cursor returns to the start of the program and the machine stops.

ブロックデリート機能無効  
Block Delete Function Invalid

```
O0001;
...
/M99 P100;
N100;
...
M99;
```

ブロックデリート機能有効  
Block Delete Function Valid

```
O0001;
...
/M99 P100;
M30;
```

## 7-13 M73 ワークアンローダ出、M74 ワークアンローダ入（オプション） M73 Work Unloader OUT, M74 Work Unloader IN (Option)

ワークアンローダは、機内に装備されており、加工完了ワークを自動で機外に取り出す装置です。バーフィーダと組み合わせることで、無人の連続運転が可能となります。

### <ワークアンローダを操作できる条件>

- 前ドアが閉の状態になっていること
- プリセッタームのベースに保護カバーが取り付けられていること
- 圧縮空気が供給されていること

#### ⚠注意

1. M73 を指令してワークアンローダをチャック側に出す場合は、ワークアンローダがチャック側に出てきても干渉しない位置に、刃物台を移動してください。  
[干渉、機械の破損]
2. M73 を指令してワークアンローダをチャック側に出す場合は、あらかじめワークアンローダの位置を調整しておいてください。  
[ワークの落下、干渉、機械の破損]
3. ワークアンローダを使用する場合、ワークの質量が、ワークアンローダの仕様制限を超えるものは使用しないでください。  
[機械の破損]
4. M73 のワークアンローダ出、M74 のワークアンローダ入は、単独ブロックで指令し、ワークアンローダが確実に出入りの動作を完了するように、次のブロックには G04 を指令して、ワークアンローダが出入りの動作を完了する時間より長い時間、プログラムの進行を停止させてください。  
[干渉、機械の破損]
5. 加工済みワークを取り出すときは、機械を一時停止させてください。

The work unloader is installed inside the machine and automatically discharges completed workpieces from the machine.

The function allows unattended continuous operation with the use of a bar feeder.

### <Conditions under which the Work Unloader can be Operated>

- Operator door is closed.
- Cover is mounted on the presetter arm base.
- Compressed air is supplied.

#### ⚠CAUTION

1. When an M73 command is specified, ensure the turret is retracted to a position where interference with the work unloader does not occur when the unloader is on the chuck side.  
[Interference/Machine damage]
2. When an M73 command is specified to move the work unloader to the chuck side, adjust the position of the work unloader in advance.  
[Workpiece fall/Interference/Machine damage]
3. If the mass of the workpiece exceeds the capacity of the work unloader, do not use the work unloader to unload the workpiece from the machine.  
[Machine damage]
4. M73 or M74 must be specified in a single block. When M73 or M74 is specified in a block, G04 must be specified in the next block to pause the program for a longer period to enable the work unloader to complete its IN/OUT movement.  
[Interference/Machine damage]  
(Work unloader specifications only)
5. When removing the machined workpiece, stop the machine in the feed hold state.

例

**M73, M74 の使用方法**

O0001;  
 N1;  
 G50 S1500;  
 G00 T0101;  
 G96 S120 M03;  
 ∴  
 ∴  
 ∴

G00 X200.0 Z150.0 M05; .....

ワークアンローダがチャック側に出てきても干渉しない位置に移動、主轴の回転停止

Moving the turret to a position where interference with the work unloader does not occur when the work unloader is on the chuck side. Stop the spindle.

M01;

**M73;** .....

ワークアンローダ出

Moving the work unloader out to the chuck side position

M52; .....

主轴内エアブロー・オン

In-spindle air blow ON

G04 U\_; .....

ドウェル

Dwell

M11; .....

チャックアンクランプ

The chuck unclamps the workpiece.

G04 U\_; .....

ドウェル

Dwell

**M74;** .....

ワークアンローダ入  
 ワークが受け箱に払い出される

Moving the work unloader in to the clear position.  
 The workpiece is discharged to the container.

M57; .....

主轴内エアブロー・オフ

In-spindle air blow ON

M51; .....

主轴エアブロー・オン

Spindle air blow ON

G04 U\_; .....

ドウェル

Dwell

M59; .....

主轴エアブロー・オフ

Spindle air blow OFF

## 7-14 M85/M220 自動ドア開、M86/M221 自動ドア閉（オプション） M85/M220 Automatic Door OPEN, M86/M221 Automatic Door CLOSE (Option)

 警告	 WARNING
<p>ロボット仕様において、自動運転中（MDI 運転を含む）に、M85/M220 の自動ドア開指令によりドアを開けても、自動運転（MDI 運転を含む）は実行されます。不用意に機械の回転部や可動部に触れたり、近づいたりしないでください。 [巻き込まれ、はさまれ、ワークや爪などの飛び出し、クーラントおよび切りくずの飛散]</p>	<p>For the machines equipped with the robot system, if the door is opened by the execution of the M85 or M220 command during automatic operation (including the MDI operation), the operation is continuously executed. Therefore, pay sufficient care so that you will not touch or stand near the rotating or moving parts of the machine. [Entanglement, Workpiece ejection, Coolant and chip ejection]</p>

 注意

M86, M221 を指令して自動ドアを閉める場合は、指など体の一部をはさまれないか、ドアの開閉部分に障害物がないか必ず確認してください。  
[はさまれ]

 CAUTION

When the automatic door is closed by specifying the M86 or M221 command, make sure that your fingers, etc., do not get caught in the door and that there are no obstacles that will prevent the door from closing.  
[Entanglement]

-  1. M85, M220, M86, M221 は自動ドア仕様でのみ使用できます。
2. M85, M220, M86, M221 は主にローダやロボットシステムなどと組み合わせて使用します。
3. 旋盤とマシニングセンタの両方を使用する場合は、両者での自動ドア開／閉用の M コードが共通になるよう M220, M221 を使用してください。
4. M85, M220 を指令して自動ドアを開ける前に、主軸および回転工具主軸の回転、タレットヘッドの旋回、各軸の軸移動およびクーラントの吐出などを必ず停止させてください。
5. プログラムの一番最初には M86, M221 を指令して、自動ドアを閉じてください。  
ドアが開いている状態でも、自動運転を実行できますが、ドアを閉じるまでは M00, M01, M02, M30 およびドア開／閉用の M コード（M85/M220/M86/M221）のみ実行可能で、その他の M コード指令および S コード指令、T コード指令、軸移動指令は実行できません。

-  1. The M85, M220, M86 and M221 commands can be used only for the machines equipped with the automatic door.
2. The M85, M220, M86 and M221 commands are usually used in combination with the loader, robot system, or other automatic workpiece loading/unloading equipment.
3. When both a lathe and a machining center are used, use M220 and M221 to ensure that common M-codes are used to open and close automatic doors at both the machines.
4. Before opening the door by the M85 or M220 command, always stop the spindle and the rotary tool spindle, turret head, axis movements, and coolant discharge.
5. Specify the M86 or M221 command to close the automatic door at the start of the program. Although automatic operation can be executed while the door is open, only the following M codes are executable until the door is closed: M00, M01, M02, M30, and automatic door open/close M codes (M85/M220/M86/M221) Other commands such as S codes, T codes, and axis movement commands are not executable until the door is closed.

## 7-15 M89 ワークカウンタ M89 Work Counter

プログラムで M89 を読むと、PC ワークカウンタの " 現在値 " が 1 ずつ増えます。

PC ワークカウンタ画面にあらかじめ、繰り返したい回数を " 設定値 " に設定します。

例えば、PC ワークカウンタ画面の " 設定値 " に 100 を設定したとします。プログラムを実行して、M89 を 100 回実行すると、選択によりサイクルスタートインタロックあるいはブロックデリート有効のいずれかの状態になります。

-  1. ワークカウンタは工具寿命管理やワーク個数管理を行うときに使用します。
- 2. サイクルスタートインタロックあるいはブロックデリートの選択は、オペレーションパネルで設定します。

-  サイクルスタートインタロック状態およびブロックデリート有効状態の違いを下記に示します。
  - サイクルスタートインタロック状態：設定された回数分 M89 を実行すると、以降の自動運転の起動ができなくなる状態のことを意味します。つまり、自動運転ボタン  【起動】を押してもプログラムは実行されません。
  - ブロックデリート有効状態：設定された回数分 M89 を実行するまではブロックデリート機能が無効ですが、カウントアップが完了すると、ブロックデリート機能が有効になることを意味します。

 ブロックデリート機能については、" プログラムに入力する記号や符号 " (1-92 ページ)

Each time the M89 command written in a program is read, the CURRENT value of the PC work counter increases "1". Set the required number of cycle repetitions for "PRESET" on the PC WORK COUNTER screen before starting the operation.

Suppose "100" is set for "PRESET" on the PC WORK COUNTER screen. If the M89 command is executed 100 times as the program is executed repeatedly, the NC will be placed in either the cycle start interlocked state or the block delete valid state according to your selection.

-  1. The work counter is used for tool life management function as well as to control the number of finished workpieces.
- 2. Selection of cycle start interlock or block delete is set on the OPERATION PANEL screen.

 How the cycle start interlock state and the block delete valid state differ from each other is explained below.

- Cycle start interlocked state: When the M89 command has been executed by the preset number of times, cycle start of automatic operation is disabled. In other words, the program is not executed even when the automatic operation button  【Cycle Start】 is pressed.
- Block delete valid state: The block delete function is invalid until the M89 command is executed by the preset number of times. After the count-up of the counter, the block delete function becomes valid.

 For details of the block delete function, refer to "Signs and Symbols Entered in Programs" (page 1-92) provided separately.

例

### M89 の使用方法 (1)

あらかじめ、サイクルスタートインタロック状態に設定しておき、PC ワークカウンタ画面の " 設定値 " に "100" を設定します。

O0001;

M89; ..... O1 のプログラムを実行するたびに、加工部品数が 1 ずつカウントアップ

N1;

G50 S1500;  
G00 T0101;

⋮  
⋮  
⋮

加工プログラム

G00 X200.0 Z150.0 M05;

Ex.

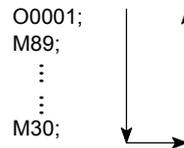
### Programming using M89 (1)

The cycle start interlocked state is selected for the count-up state. "100" is set for "PRESET" on the PC WORK COUNTER screen.

The count data of the number of machined workpieces increases "1" each time program O1 is executed.

Machining program

M30; ..... O1 のプログラムを 100 回実行し、カーソルが先頭に戻った状態で機械が停止  
 When the cursor has returned to the start of the program after the execution of the program 100 times, the program cannot be started even if the automatic operation button  [Cycle Start] is pressed.



例

Ex.

**M89 の使用方法 (2)**

**Programming using M89 (2)**

あらかじめ、ブロックデリート有効状態に設定しておき、PC ワークカウンタ画面の " 設定値 " に "100" を設定します。

The program is executed in the block delete function valid state. "100" is set for "PRESET" on the PC WORK COUNTER screen.

O0001;  
**M89;** ..... O1 のプログラムを実行するたびに、加工部品数が 1 ずつカウントアップ

The count data of the number of machined workpieces increases "1" each time program O1 is executed.

⋮

加工プログラム

Machining program

/M99; ..... O1 のプログラムを 100 回実行するまではブロックデリート無効状態で "M99;" を実行プログラムの先頭 "O0001;" に戻り、引き続きプログラムを実行します。

Until the program O1 is executed 100 times, the block delete function is invalid and the "M99;" block is executed. The cursor returns to "O0001;", the start of the program and the program is executed continuously.



M99 の機能については、"M98/198 サブプログラム呼出し、M99 サブプログラム終了" (2-141 ページ) を参照。

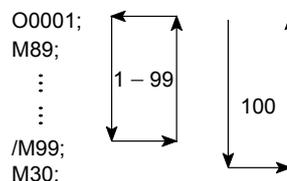


For the function of M99 code, refer to "M98/198 Sub-Program Call, M99 Return from Sub-Program" (page 2-141).

100 回目でブロックデリート有効状態になり "M99;" を読み飛ばして "M30;" を実行します。

In the execution of the program at the 100th time, the block delete function is made valid and the "M30;" block is executed by skipping the "M99;" block.

M30;



ワークカウンタが確実にカウントアップの動作を行うように、繰り返し実行するプログラムの先頭に M89 を指令してください。



Specify the M89 command at the start of the program which is executed repeatedly so that the execution of the program is correctly counted by the work counter.

## 7-16 M98/198 サブプログラム呼出し、M99 サブプログラム終了 M98/198 Sub-Program Call, M99 Return from Sub-Program

- M98** : NC メモリにあるプログラムをサブプログラムとして呼び出します。
- M198** : 外部入出力機器内 (データサーバ) のプログラムをサブプログラムとして呼び出します。
- M99** : サブプログラム中で指令すると、一つ前のプログラムに戻ります。

 M198 は、オプションでデータサーバが装備されている場合のみ有効です。

 繰り返し実行する部分をサブプログラムとして登録することにより、記憶容量が節約できます。また、プログラムを簡単にすることができ、プログラムミスの可能性も低くなります。

- M98**: Calls a program in NC memory as a sub-program.
- M198**: Calls a program in an external I/O device (data server) as a sub-program.
- M99**: When specified in a sub program, returns the sequence to the previous program.

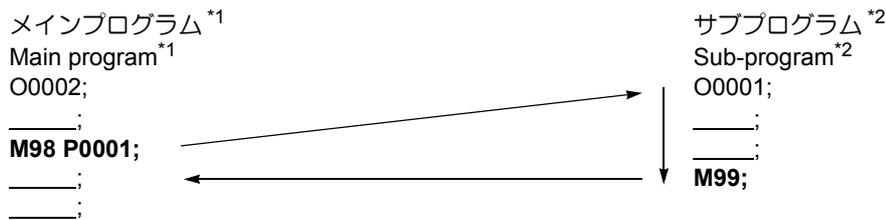
 M198 command is valid only for the machines equipped with Data Server (option).

 Saving repeatedly executed portions of programming as sub-programs allows the economic use of memory space. It also makes it simpler to write programs and reduces the possibilities for programming errors.

### 7-16-1 M98, M99 の使い方 Using M98 and M99 Commands

M98 を指令すると、NC メモリにあるプログラムをサブプログラムとして呼び出すことができます。呼び出されたサブプログラムに M99 を指令すると、一つ前のプログラムに戻ります。

By specifying the M98 command in the program, a program in NC memory can be called as a sub-program. Specifying the M99 command in the sub-program returns the sequence to the previous program.



-  \*3 メインプログラムは、NC メモリまたは外部入出力機器に格納されています。メインプログラムが外部入出力機器にある場合は、テープモードにしてください。
- \*4 サブプログラムは、NC メモリに格納されています。

-  \*3 The main program is stored in NC memory or in an external I/O device. Select the tape mode when the main program is stored in an external I/O device.
- \*4 The sub-program is stored in NC memory.

#### M98 P\_ ;

- M98 ..... サブプログラム呼出し指令 Calls a sub-program.
- P\_ ..... サブプログラム番号 Specifies a sub-program number.

-  1. アドレス P で指令したプログラム番号が見つからないと、画面にアラーム (No. 078) が表示されます。
- 2. アドレス P の指令がないと、画面にアラーム (No. 076) が表示されます。

-  1. If the program number specified by address P is not found, an alarm message (No. 078) is displayed on the screen.
- 2. If address P is not specified, an alarm message (No. 076) is displayed on the screen.

**M99 P\_ ;**

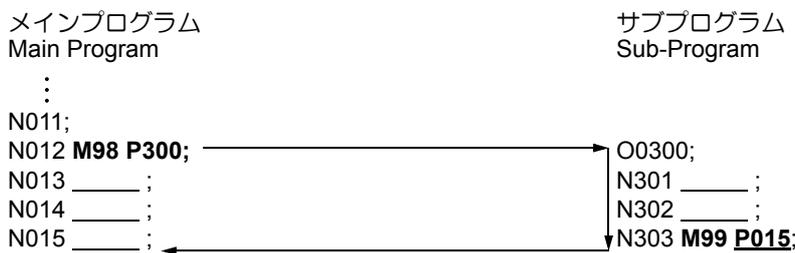
- M99 ..... 一つ前のプログラムに戻る指令
- P\_ ..... 戻り先のシーケンス番号 (省略可能)

Specifies a return from the sub-program to the previous program.

Specifies the return sequence number (can be omitted).

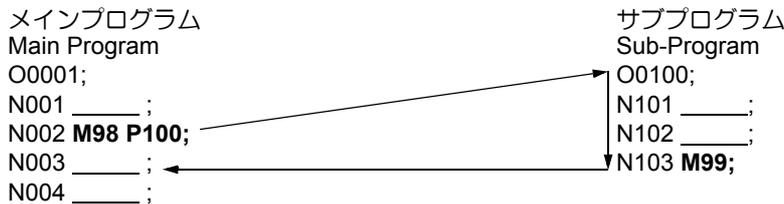
- 注**
1. アドレス P で指令したシーケンス番号が見つからないと、画面にアラーム (No. 078) が表示されます。
  2. アドレス P を指令すると、戻り先のシーケンス番号をサーチします。このため、戻り先のシーケンス番号をサーチするのに時間がかかります。このことを考慮した上で、アドレス P を指令してください。

- NOTE**
1. If the sequence number specified by address P is not found, an alarm message (No. 078) is displayed on the screen.
  2. If address P is specified, the return sequence number is searched for, which may take some time. Therefore, when specifying address P, allow for the time that might be taken for searching.



- 注**
1. アドレス P を省略すると、M98 でサブプログラムを呼び出したブロックの次のブロックに戻ります。

- 注**
1. If address P is omitted, the sequence returns to the block next to the block in which the sub-program call was specified.



2. メインプログラムで M99 を指令すると、アドレス P で指令したシーケンス番号に戻ります。また、アドレス P を省略すると、メインプログラムの先頭に戻り、プログラムを繰り返し実行します。

2. When the M99 command is specified in the main program, the sequence returns to the sequence number specified by address P. If address P is omitted, the sequence rewinds the main program to the top, and execution of the program is repeated.

**7-16-2 ネスティング Nesting**

下図のように M98 を指令して、メインプログラムから呼び出されたサブプログラムが、さらに別のサブプログラムを呼び出すこともできます。これをネスティングと言います。ネスティングは 4 回まで行えますが、5 回以上になると、画面にアラーム (No. 077) が表示されます。M198 ではネスティングはできません。

It is possible to specify an M98 command (sub-program call) to call one sub-program from another sub-program, as illustrated below. This is called nesting and the allowable nesting level is 4. If a sequence of sub-program calls exceeds this limit, an alarm message (No. 077) is displayed. With the M198 command, nesting is not possible.



7-16-3 サブプログラムの繰り返し呼出し  
Repeating Sub-Program Calls

同一加工を繰り返し実行する場合、繰り返し実行する部分をサブプログラムとして登録します。メインプログラムにはサブプログラムのプログラム番号と繰り返し回数を指令します。

次の2種類の指令フォーマットのどちらを使用しても、サブプログラムの繰り返し呼出しができます。

When the same cutting is to be executed repeatedly, the part to be repeated may be stored as a sub-program. The sub-program number and the number of times the sub-program is to be repeated should be specified in the main program.

Whichever of the following two kinds of command formats is used, a repeated sub-program call is possible.

1. M98 P□□□ □□□□;

- M98 ..... サブプログラム呼出し指令      Calls a sub-program
- P□□□ □□□□
  - サブプログラム番号      Sub-program number
  - サブプログラムの繰り返し呼出し回数 (1~999)      The number of sub-program calls (1 to 999);
  - 繰り返し呼出し回数を省略すると、1回と見なします。      if omitted, the specified sub-program is called once only.

2. M98 P□□□□ L□□□□;

- M98 ..... サブプログラム呼出し指令      Calls a sub-program
- P ..... サブプログラム番号      Sub-program number
- L ..... サブプログラムの繰り返し呼出し回数 (1~9999)      The number of sub-program calls (1 to 9999);
- 繰り返し呼出し回数を省略すると、1回と見なします。      if omitted, the specified sub-program is called once only.

- 注 1. F10/11 フォーマットの場合は、2の指令フォーマットのみ使用できます。
2. 1の指令フォーマットにおいて、アドレスPに続く指令は必ず7桁にする必要はありません。サブプログラムの繰り返し呼出し回数が1回の場合は、アドレスPの後はサブプログラム番号だけを指令します。
- P1 ..... サブプログラム番号 1 番
  - P1200 ..... サブプログラム番号 1200 番  
サブプログラムの繰り返し呼出し回数が2回以上の場合、サブプログラム番号は4桁で指令します。
  - P2 0200 ..... サブプログラム番号200番を2回繰り返す
  - P30 0002 ..... サブプログラム番号2番を30回繰り返す

- NOTE 1. In F10/11 format, only the command format 2 can be used.
2. For the command format 1, the numeric value specified following address P need not always be a seven-digit number. When a sub-program is called only once, address P should be followed only by a sub-program number.
- P1. .... Sub-program number 1
  - P1200. .... Sub-program number 1200
- If a sub-program is repeated two or more times, the sub-program number should be specified as four digits.
- P2 0200 ..... Sub-program number 200 is repeated two times.
  - P30 0002 ..... Sub-program number 2 is repeated 30 times.

M99 は以下のフォーマットで指令します。

Specify M99 in the format below.

M99 P\_;

- M99 ..... 一つ前のプログラムに戻る指令      Specifies a return from the sub-program to the previous program.
- P\_ ..... 戻り先のシーケンス番号 (省略可能)      Specifies the sequence number in the main program, where the program flow should return. (omissible)

### 7-16-4 M198 と M99 の使い方

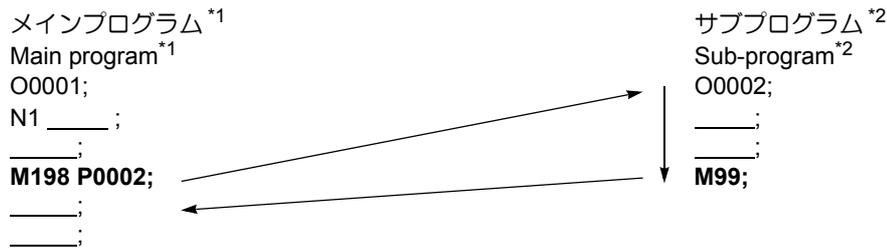
#### Using M198 and M99 Commands

M198 を指令すると、外部入出力機器（データサーバ：オプション）のプログラムをサブプログラムとして呼び出すことができます。  
 セットアップ画面の I/O チャンネルに "5" を設定して、データサーバを選択してください。  
 NC プログラムにメモリモードで M198、呼び出された外部入出力機器のサブプログラムに M99 を指令します。

By specifying the M198 command, a program in an external I/O device\* (data server: option) can be called as a sub-program.  
 Select the data server by setting "5" in the I/O channel on the SETTING screen.  
 Specify the M198 command in the NC program in the memory mode and specify the M99 command in the sub-program in the external I/O device.

Ex.

#### M198, M99 の使用方法 Programming using M198 and M99



- 注**
- \*1 メインプログラムは、NC メモリに格納されています。
  - \*2 サブプログラムは、外部入出力機器に格納されています。
  - DNC 運転で M198 を実行することはできません。
  - RS232C は、M198 には対応していません。
  - 外部入出力機器のプログラムに M198 を指令して、更に外部入出力機器のプログラムを呼び出すことはできません。
  - M198 を指令してサブプログラムを呼び出す場合、呼び出されるプログラムのファイル名は O + 4 桁の数字である必要があります。  
 例えば、"M198 P100;" で呼び出す場合ファイル名は、"O0100" になります。

- NOTE**
- \*1 The main program is stored in NC memory.
  - \*2 The sub-program is stored in an external I/O device.
  - The M198 command cannot be executed in the DNC operation.
  - The M198 command is not compatible with the devices connected through the RS232C interface.
  - It is not possible to call a program in an external I/O device by specifying the M198 command in another program in the external I/O device.
  - When a sub-program is called by specifying M198, the file name called for the program must comprise O + 4 numerical digits.  
 When "M198 P100;" is specified to call the program, the file name must be "O0100".

M198 は以下のフォーマットで指令します。

Specify M198 in the format below.

#### M198 P\_ ;

- M198 ..... サブプログラム呼出し指令 Calls a sub-program.
- P\_ ..... サブプログラム番号 Specifies a sub-program number.

#### M99 P\_ ;

- M99 ..... 一つ前のプログラムに戻る指令 Specifies a return from the sub-program to the previous program.
- P\_ ..... 戻り先のシーケンス番号（省略可能） Specifies the return sequence number (can be omitted).

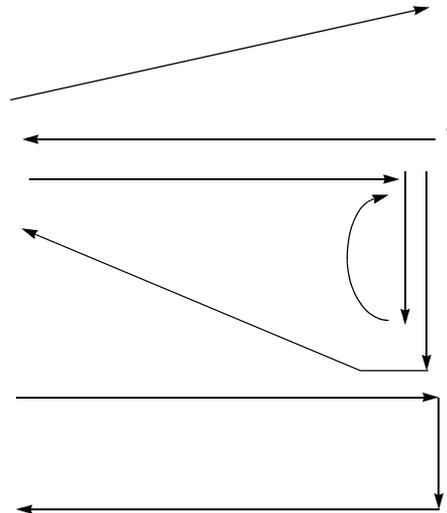
**7-16-5 M98, M99 の使用例**  
**Programming Using M98 and M99**

例

**M98, M99 の使用方法 (1)**

```

メインプログラム
Main program
O0001;
N001 _____;
① N002 M98 P100;
N003 _____;
N004 _____;
② N005 M98 P200 L2;
N006 _____;
:
:
:
N011;
③ N012 M98 P300;
N013 _____;
N014 _____;
N015 _____;
    
```



Ex.

**Programming using M98 and M99 (1)**

```

サブプログラム
Sub-program
O0100;
N101 _____;
N102 _____;
N103 M99;

O0200;
N201 _____;
N202 _____;
N203 M99;
(2回繰返し)
(Repeats twice)

O0300;
N301 _____;
N302 _____;
N303 M99 P015;
    
```



M98 を M198 に置き替えても指令できます。



The command can also be given with M198 instead of M98.

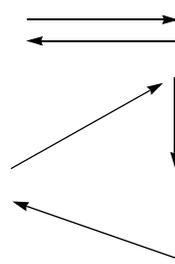
例

**M98, M99 の使用方法 (2)**

メインプログラムからサブプログラム、さらに別のサブプログラムへとプログラムを呼び出します。

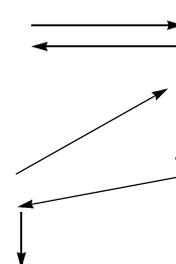
```

メインプログラム
Main program
O0001;
N1;
_____;
M98 P100;
_____;
_____;
M30;
    
```



```

サブプログラム 1
Sub-program 1
O0100;
_____;
_____;
M98 P200;
_____;
_____;
M99;
    
```



```

サブプログラム 2
Sub-program 2
O0200;
_____;
_____;
_____;
M99;
    
```

Ex.

**Programming using M98 and M99 (2)**

From the sub-program called from the main program, another sub-program is called.

例

Ex.

M99 の使用方法

Programming using M99

```

O0001;
N1;
N2;
  ⋮
/N7 M99;

```

ブロックデリート無効時：  
 ブロックデリートを有効にする  
 までの間、プログラムの先頭に  
 戻り、何度も "N7 M99;" までの  
 プログラムを繰り返し実行しま  
 す。

When the block delete function  
 is invalid:  
 The "N7 M99;" command is  
 executed and the program flow  
 returns to the start of the  
 program. The program is  
 repeated endlessly between N1  
 and N7 blocks until the block  
 delete function becomes valid.

```

N8;
M30; ..... プログラム終了

```

Ends program execution.



メインプログラム中で M99 を実行すると、メインプ  
 ログラムの先頭に戻り、またプログラムを実行する  
 ことから、暖機運転などで同じプログラムを繰り返  
 し実行したいときに使用します。



If the M99 command is executed in a main program,  
 execution returns to the start block of that program  
 and the same program is executed again. This  
 command is used to execute the same blocks  
 repeatedly in programs such as warm up programs.

## 7-17 M200 チップコンベヤ正転、M201 チップコンベヤ停止 M200 Chip Conveyor Forward Rotation Start, M201 Chip Conveyor Stop

 警告	 WARNING
チップコンベヤが稼働しているときは、手や足をチップコンベヤ内に入れないでください。 [巻き込まれ]	<b>Do not attempt to reach inside the chip conveyor or put your feet in it while it is operating.</b> [Entanglement]



自動運転中はチップコンベヤを常時運転させてください。切りくずをチップコンベヤ上に堆積させると排出できなくなります。  
[故障]



**Keep the chip conveyor operating during automatic operation. If chips accumulate on the chip conveyor, it cannot discharge the chips.**  
[Damage to the chip conveyor]



"チップコンベヤボタン (チップコンベヤ仕様)" (2-24 ページ)



"Chip Conveyor Buttons (Chip Conveyor Specification)" (page 2-24)

## 7-18 マルチ M コード機能 Multiple M Code Function

マルチ M コード機能とは、1 ブロックに M コードを最大 3 個まで指令できる機能です。マルチ M コード機能を使用することにより、ロボットおよびローダ仕様などにおいて、サイクルタイムを短縮することができます。マルチ M コード機能として使用できる M コードを下記に示します。

### <マルチ M コード>

- M10 チャッククランプ
- M11 チャックアンクランプ
- M19 主軸定位位置停止指令
- M25 心押台出
- M26 心押台入
- M85 自動ドア開
- M86 自動ドア閉

The multiple M code function allows entry of a maximum of three M codes in a block. By using the multiple M code function for the robot or the loader specification, cycle time can be reduced. The multiple M code function can use the M codes indicated below as multiple M code function M codes.

### <Multiple M Code>

- M10 Chuck clamp
- M11 Chuck unclamp
- M19 Spindle orientation
- M25 Specifies tailstock OUT.
- M26 Specifies tailstock IN.
- M85 Specifies the automatic door open.
- M86 Specifies the automatic door close.



マルチ M コード機能は、1 ブロックに 3 個までの M コードを指令することにより同時に動作を行います。このため、M コードを指令するときは指令する装置の動きや指令の組合せに十分注意してください。  
[機械の破損]



**The multiple M code function simultaneously executes up to three M codes specified in the same block. Therefore, operations called out by these M codes and the combination of them must be carefully examined.**  
[Machine damage]



1. 1 ブロックに指令できる 3 個の M コードの内、第 1 の M コードはマルチ M コード以外の M コードでも指令できますが、第 2、第 3 の M コードは、マルチ M コード以外は指令できません。
2. M03, M04 の主軸の回転指令とマルチ M コードを同一ブロックに指令しないでください。



1. Although the first M code among the two or three M codes specified in a block may be other than the M code allowed to be used by the multiple M code function, the second and the third M code must be the multiple M code function M codes.
2. A spindle rotation M code (M03, M04) must not be specified with a multiple M code function M code in the same block.

## 8 加工時間短縮化プログラミング PROGRAM TO SHORTEN PROCESSING TIME

工具交換前に G97 を指令すると、G96 の加工時にあらかじめ主軸の回転速度を上げて主軸の加減速にかかる時間を短縮することができます。

If the G97 command is specified before tools are exchanged, the spindle speed is raised while the G96 command is in effect in order to shorten the time required for spindle acceleration/deceleration.

### <従来のプログラム例>

### <Example of Former Program>

G50 S2000; ..... 主軸停止  
G00 T0202; ..... 工具を割出している間も主軸は停止したまま  
G96 S180 M03; ..... 停止から 191 min<sup>-1</sup> の速度で回転

The spindle stops.  
The spindle remains stopped while the tool is selected.  
Rotating at the speed of 191 min<sup>-1</sup> from the stopped state.

→ 加工時間のロスタイム発生

→ Resulting in loss of machining time

X70.0 Z10.0; ..... 191 min<sup>-1</sup> から 818 min<sup>-1</sup> まで加速  
G01 Z5.0 F0.25; ..... 818 min<sup>-1</sup> の送り速度でワークを切削

The speed increases from 191 min<sup>-1</sup> to 818 min<sup>-1</sup>  
Machining the workpiece at the federate of 818 min<sup>-1</sup>

G00 X300.0 Z200.0; ..... 切削終了後、191 min<sup>-1</sup> まで減速し、タレットヘッド旋回可能位置に移動

After the machining operation, the speed decreases to 191 min<sup>-1</sup> and the tool moves to the point where the turret head can be rotated.

→ 加工時間のロスタイム発生

→ Resulting in loss of machining time

G50 S2000;  
G00 T0404;  
G96 S180 M03;  
X50.0 Z10.0; ..... 仕上げ加工のため、1146 min<sup>-1</sup> まで加速

RPM regulated. (191 min<sup>-1</sup>)  
The speed increases up to 1146 min<sup>-1</sup> for finishing.

G01 Z5.0 F0.25; ..... 1146 min<sup>-1</sup> の回転速度で仕上げ加工  
G00 X300.0 Z200.0; ..... 切削終了後、191 min<sup>-1</sup> まで減速し、タレットヘッド旋回可能位置に移動

Finishing at RPM of 1146 min<sup>-1</sup>  
After the machining operation, the speed decreases to 191 min<sup>-1</sup> and the tool moves to the point where the turret head can be rotated.

→ 加工時間のロスタイム発生

→ Resulting in loss of machining time

M30; ..... 主軸停止

The spindle stops.

従来のプログラムでは、一つの加工が終了するたびに一旦、主軸回転速度が減速するため、次の加工を始める前に再度加速する必要があります。この加減速に要する時間（下線部）が加工のロスタイムにつながります。

In former programs, as each cutting pass finished the spindle speed slowed down and it was necessary to speed up again before the next cutting could start. This time spent on acceleration/deceleration (shown with an underline) caused idle time.

<加工時間短縮化プログラム>

<Program To Shorten Processing Time>

G97 S818 M1003; ..... 主軸が回転開始 \*  
 G50 S2000;  
 G00 T0202;  
 G96 S180 X70.0 Z10.0;  
 G01 Z5.0 F0.25; ..... 818 min<sup>-1</sup> の回転速度でワークを切削

G97 G00 X300.0 Z100.0  
 S1146 M1003; ..... 仕上げ加工のため、1146 min<sup>-1</sup> まで加速

G50 S2000;  
 G00 T0404;  
 G96 S180 X50.0 Z10.0;  
 G01 Z2.0 F0.25; ..... 1146 min<sup>-1</sup> の回転速度でワークを切削

G97 G00 X300.0  
 Z200.0; ..... 回転速度を落とさずにタレットヘッド旋回可能位置に移動

M30;

工具を割出しているときには主軸はすでに回転速度を徐々に上げています。→ 加工時間の短縮化

一つの加工が終了すると、すぐに次の加工のために速度を調整します。→ 加工時間の短縮化

加工終了後、減速せずに原点復帰をします。→ 加工時間の短縮化

The spindle starts rotating.\*

The spindle increases its speed gradually while the next tool is being indexed.  
 → Reduced machining time

The workpiece is machined at an RPM of 818 min<sup>-1</sup>

The speed increases up to 1146 min<sup>-1</sup> for finishing.

Immediately after finishing one process, the spindle speed is adjusted for the next process.  
 → Reduced machining time

The workpiece is machined at an RPM of 1146 min<sup>-1</sup>

The tool moves to the point where the turret head can be rotated without decreasing the rotational speed.

The tool returns to the zero point after completing machining without reducing the spindle speed.  
 → Reduced machining time



\* クイック M コード M1003 を使用すると、主軸回転の完了信号を待つことなく、次のブロックの指令を開始させることができます。

加工時間短縮化プログラムを使った場合、主軸回転速度が加工の前に一気に切削速度にまで加速（減速）するので、余分なロスタイムは発生しません。



\* Quick M-code M1003 can start execution of the commands in the next block without waiting for the spindle rotation completion signal.

In the program to shorten processing time, no idle time occurs where the spindle speed reaches the cutting feedrate in one go before cutting is started

## 9 T 機能 T FUNCTION

T 機能は、工具を呼び出したり、工具補正量を使用して座標系設定を行う機能です。また、自動刃先 R 補正機能に必要なデータも読み取ります。

 自動刃先 R 補正機能については、"自動刃先 R 補正" (2-171 ページ) を参照。

アドレス T に続く 4 桁の数値で、工具番号および工具補正番号を指令します。

T□□□□;

• T□□□□;

- 上 2 桁の数値で工具番号、工具形状補正番号を指令します。
- 下 2 桁の数値で工具摩耗補正番号を指令します。

The T function is used to select the specified tool and to set the coordinate system using the tool offset.

It also reads the data necessary to execute the automatic tool nose radius offset function.

 For the automatic tool nose radius offset function, refer to "AUTOMATIC TOOL NOSE RADIUS OFFSET" (page 2-171).

A four-digit number entered following address T specifies a tool number and an tool offset number.

- The first two digits of a T number specify the tool number and the tool geometry offset number.
- The last two digits of a T number specify the tool wear offset number.

 ここで記載しているプログラムは、刃先 R を考慮していません。

 Tool tip R is not taken into consideration in program examples provided in this chapter.

### 9-1 工具番号 Tool No.

工具番号とはタレットヘッドのステーション番号のことをいいます。NC が工具番号を読むことにより、タレットヘッドが割り出されます。たとえば 12 角刃物台であれば、1 番から 12 番までのステーション番号があります。

A tool number indicates a particular station number in the turret head.

By reading a tool number specified in a T code, the NC rotates the turret head accordingly to bring the corresponding station into the cutting position.

A 12-station turret, for example, has 12 station numbers from "1" to "12".

例

Ex.

工具番号の指令方法

Specifying the tool numbers

G00 T0101; ..... 1 番の工具割出し

Rotating the turret to index No. 1 tool

## 9-2 工具形状補正 Tool Geometry Offset

工具が機械原点復帰位置にある状態で、その工具の指令点（刃先）から加工原点（X0, Z0）までの距離を工具形状補正量といいます。

NC が工具形状補正量を読むことにより、加工原点が決められ、XZ の座標系が設定されます。

**注** X 軸方向の工具形状補正量は直径値です。

The data which describes the distance between workpiece zero point (X0, Z0) and the tool nose of the cutting tool positioned at the machine zero point, is called the tool geometry offset data.

The workpiece zero point is determined and the coordinate system (X-Z) set when the NC reads the tool geometry offset data.

**NOTE** The tool geometry offset data in the X-axis should be set in diameters.

例

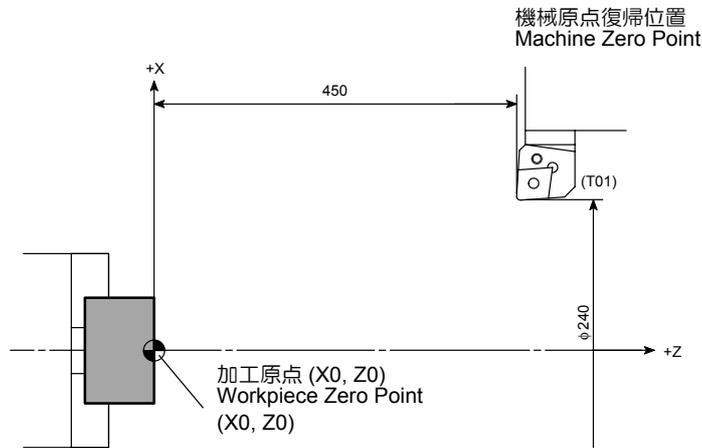
Ex.

### 工具形状補正の指令方法

外径工具をタレットヘッドの 1 番のステーションに取り付けます。

### Specifying the tool geometry offset

An O.D. cutting tool is mounted in station No. 1, as shown in the diagram.



工具 Tool	工具番号 Tool No.	工具形状補正番号 Tool Geometry Offset No.	工具形状補正量 Tool Geometry Offset Data	
			X	Z
外径工具 O.D. Cutting Tool	T01	1 番 Tool No. 1	X	-240 mm
			Z	-450 mm

**注** 工具形状補正量は、上記のような例では負の値になります。

**NOTE** Input the tool geometry offset data as a negative value.

O0001;

N1; (外径)

(O.D.)

G50 S2000;

**G00 T0101;** ..... "T0101" の指令により、機械原点復帰位置における 1 番の工具の指令点（刃先）から、工具補正／形状画面の 1 番の補正量だけシフトした位置に加工原点を設定

With the "T0101" command, the workpiece zero point is set at the position which is away from the programmed point (tool nose) of tool No. 1, positioned at the machine zero point, by the tool geometry offset data of tool No. 1 in the OFFSET/GEOMETRY screen.

G96 S120 M03;

⋮

M01;

**注** 工具形状補正は、各工具ごとにキャンセルする必要はありません。次に使用する工具形状補正（T 指令）を読み込んだとき、前の工具形状補正はキャンセルされます。

**NOTE** It is not necessary to cancel the tool geometry offset data for each cutting tool; the offset data is automatically canceled when the tool geometry offset command (T command) is read for the next tool.

<p><b>警告</b></p> <p>G50 で座標系を設定する場合は、パートプログラムの始点と終点を、必ず同じ値にしてください。パートプログラムの最後には、座標系を設定した切削工具の工具補正を必ずキャンセルしてください。工具補正をキャンセルしないと、プログラムを繰返し実行するたびに、工具摩耗補正量だけ座標がずれていきます。始点と終点の座標がずれると、その分だけ加工出発点がずれ、切削工具、ホルダおよびタレットヘッドとワーク、チャック、治具および心押台（心押仕様）などが干渉し、人身事故や機械の破損につながります。</p> <p>N1; G50 X240.0 Z450.0; G00 T0101; ..... 1 番の工具割出し : : 加工プログラム : : G00 X240.0 Z450.0; .... パートプログラムの始点と終点は同じ座標 T0100; ..... 工具摩耗補正キャンセル M01;</p>	<p><b>WARNING</b></p> <p>When the coordinate system is set using G50, the start and end points of the part program must be the same point. At the end of a part program, the tool wear offset data of the cutting tool used to set the coordinate system must be canceled. If you do not cancel the tool wear offset data, the X and Y coordinate values will be shifted by the tool wear offset data each time the program is executed. This will shift the start (end) point of the program, which could lead to interference between the cutting tool, holder or turret head and the workpiece, chuck, fixture, or tailstock (if featured), causing accidents involving serious injuries or damage to the machine.</p> <p>N1; G50 X240.0 Z450.0; G00 T0101; ..... Rotating the turret to index No. 1 tool : : Machining program : : G00 X240.0 Z450.0; .... The end point of a part program must be the same point as the start point of the next part program. T0100; ..... Canceling the tool wear offset data M01;</p>
--	--

**注意**

G50 で座標系を設定する場合は、工具形状補正值を入力しないでください。工具形状補正值を入力すると、加工原点が工具形状補正值分だけシフトして、切削工具、ホルダおよびタレットヘッドとワーク、チャック、治具および心押台（心押仕様）などが干渉します。  
[機械の破損]

**CAUTION**

When the coordinate system is set using G50, do not input the tool geometry offset data. If you input this data, the workpiece zero point will be shifted by the amount of the tool geometry offset data, which could lead to interference between the cutting tool, holder or turret head and the workpiece, chuck, fixture, or tailstock (if featured).  
[Machine damage]

**9-2-1 工具摩耗補正  
Tool Wear Offset**

工具形状補正で工具位置を出しても、これは静的なもので実際に切削負荷がかかった場合は、工具の逃げや機械系の弾性により、動的補正も加わってきますのでこれを補正します。さらに刃先の初期摩耗や量産加工中の刃先の摩耗により不良品を出さないために補正します。

**注** X 軸方向の工具摩耗補正量は直径値です。

If the tool position is offset using the tool geometry offset data, it is simply the static offsetting. In actual cutting, dynamic offsetting is also necessary to compensate for deflection of cutting tool and elastic deformation in mechanical system generated by the cutting force. In addition, compensation for initial wear and wear during production of the cutting tools must also be made. The tool wear offset function is used for dynamic offsetting to finish the workpiece within the specified tolerance.

**NOTE** The tool wear offset data in the X-axis should be set in diameters.

例

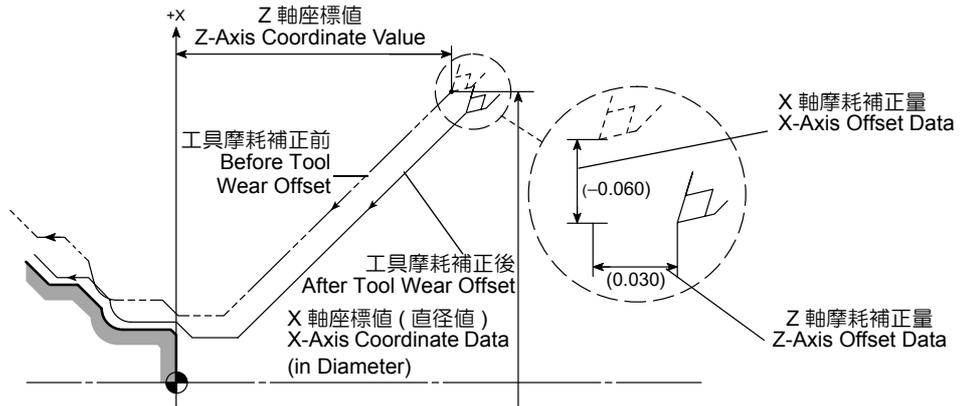
工具摩耗補正の指令方法 (1)

**注** 下図において、二点鎖線は工具摩耗補正前の工具経路を表し、実線は工具摩耗補正後の工具経路を表します。

Ex.

Specifying the tool wear offset (1)

**NOTE** The illustration below shows the tool paths, before and after offset for tool wear.



工具 Tool	工具番号 Tool No.	工具摩耗補正番号 Tool Wear Offset No.	工具摩耗補正量 Tool Wear Offset Data	
外径工具 O.D. Cutting Tool	T01	1 番 Tool No. 1	X	-0.06 mm
			Z	0.03 mm

O0001;

N1;

(外径)

(O.D.)

G50 S2500;

G00 T0101; ..... "T0101" の指令により、工具補正/摩耗画面の 1 番の補正量だけシフト

With "T0101" command, the tool position is offset by the offset data of tool No. 1 in the OFFSET/WEAR screen.

G96 S120 M03;

⋮

M01;

**注** 他の工具についても、同じような動作を繰り返します。したがって、プログラム上では、工具摩耗補正番号を指令するだけです。実際に補正量を見つけ出すのは、作業者の仕事です。

**注** The same procedure is used for other tools. In a program, only the tool wear offset number is specified in a T command. The actual offset data to be input must be found by the operator.

- 注**
1. 工具摩耗補正は、各工具ごとにキャンセルする必要はありません。次に使用する工具摩耗補正 (T 指令) を読み込んだとき、前の工具摩耗補正はキャンセルされます。
  2. T 指令を行うと、工具補正/摩耗画面に設定している工具摩耗補正量だけシフトします。

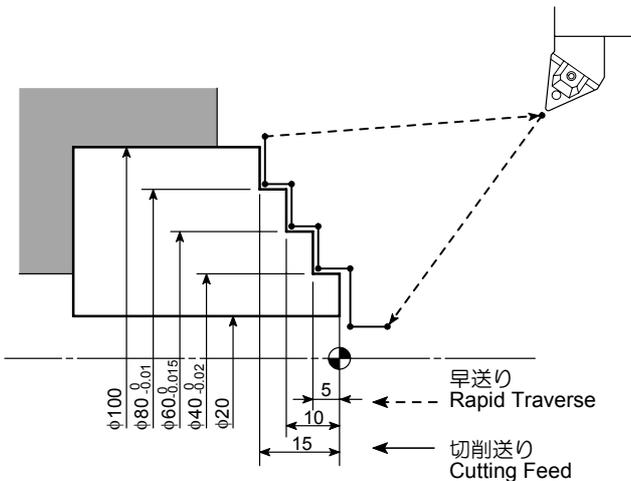
- NOTE**
1. It is not necessary to cancel the tool wear offset data for each cutting tool; the offset data is automatically canceled when the tool wear offset command (T command) is read for the next tool.
  2. The tool position is shifted by the amount set on the OFFSET/WEAR screen when a T command is executed.

例

**工具摩耗補正の指令方法 (2) (2 か以上の寸法の調整)**

1 本の工具に工具摩耗補正を複数使用し、プログラムされた工具経路を補正することができます。

下図のように多くの段差があり、さらにそれらの直径の寸法公差がきびしい場合、切削抵抗などにより、寸法が公差内に入らないことがあります。そこで 1 本の工具に対して、工具摩耗補正を複数使用します。実際に加工して、目的の公差内に入らない段差の寸法を工具摩耗補正で補正します。



ブロック (a) では、工具摩耗補正番号の 1 番で φ40, φ60 の加工を行います。  
 ブロック (b) では、工具摩耗補正番号の 11 番で φ80 の加工を行います。  
 これを表にまとめると、次のようになります。

Ex.

**Specifying the tool wear offset (2) (Adjusting dimensions at two or more places)**

By assigning more than one tool wear offset number for a single tool, it is possible to adjust the tool paths by different amounts to offset cutting at two or more points.

When cutting a workpiece with multiple steps, as illustrated below, and if the tolerance at each diameter is strict, it is difficult to finish the workpiece to the required accuracy if the tool position is offset uniformly at each diameter. In this case, it is necessary to use different offset data for each diameter. After cutting the first workpiece, measure the diameters and adjust the offset data as measured for each diameter to finish the workpiece within the specified tolerance.

```
O0001;
N1;
G50 S3000;
G00 T0101; ..... (a)
G96 S180 M03;
X16.0 Z20.0 M08;
G01 Z0 F1.0;
X39.99 F0.2;
Z-5.0 F0.1;
X59.99 F0.2;
Z-10.0 F0.1;
X80.0 T0111 F0.2; ..... (b)
Z-15.0 F0.1;
X104.0 F0.2;
G00 X150.0 Z100.0 M09;
M01;
```

Using the tool specified in block (a), 40 mm and 60 mm diameter portions are machined using the offset data of tool wear offset number 1.  
 Using the tool specified in block (b), 80 mm diameter portion is machined using the offset data of tool wear offset number 11.  
 This is summarized in the table below.

補正の方向 Offset Direction	工具摩耗補正量 Tool Wear Offset Data	
	01	11
X	0.235 mm	0.250 mm
Z	0.150 mm	0.150 mm

このように、まず工具摩耗補正番号の 1 番と 11 番に同じ工具摩耗補正量を入力しておき、切削した後、図面上の寸法公差に入るように、それぞれの補正量を再設定します。

1. 最初の加工は、工具摩耗補正番号の 1 番と 11 番の両方に同じ補正量を入力して行ってください。
2. 2 つの工具摩耗補正番号の Z 方向の補正量は、常に同じ値にしてください。

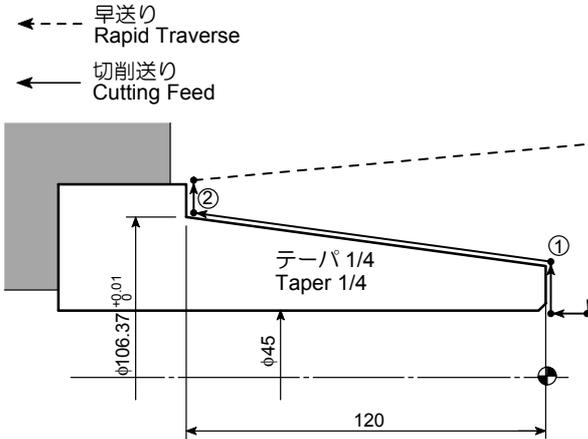
First, set the same tool offset data to the tool wear offset Nos. 01 and 11. After cutting a workpiece, measure the dimensions and adjust the tool wear offset data so that the dimensions can be finished within the specified tolerance.

1. For first cutting, set the same tool wear offset data for the tool wear offset Nos. 01 and 11.
2. For the offset data in the Z-axis of the two tool wear offset number, always set the same offset data.

例

工具摩耗補正の指令方法 (3) (テーパ角度の調整)

テーパ加工でゲージ合わせを行い、あたりを見ながらテーパを調整することができます。



Ex.

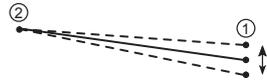
Specifying the tool wear offset (3) (Adjusting a taper angle)

It is possible to adjust the finished taper using the results obtained from checks of the contact between the cut taper and the gage.

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101; ..... (a)
G96 S180 M03;
X40.0 Z20.0 M08;
G01 Z0 F1.0;
X76.375 F0.2;
X106.375 Z-120.0 T0111 F0.05; .... (b)
X130.0 F0.25;
G00 X250.0 Z100.0 M09;
M01;
```

<テーパの角度を変更する方法>

- 点 1 の X を変化させる
- 点 2 の Z を変化させる



ブロック (a) では、工具摩耗補正番号の 1 番で通常の寸法補正を行います。  
 ブロック (b) では、工具摩耗補正番号の 11 番でテーパの角度調整を行います。  
 これを表にまとめると、次のようになります。

<To Adjust the Taper Angle>

- Change the X Value of Point 1
- Change the Z Value of Point 2



Using the tool specified in block (a), ordinary offset for dimensions is made.  
 Using the tool specified in block (b), taper angle is adjusted.  
 This is summarized in the table below.

補正方向 Offset Direction	工具摩耗補正量 Tool Wear Offset Data	
	01	11
X	0.196 mm	0.199 mm
Z	0.270 mm	0.270 mm

このように、まず工具摩耗補正番号の 1 番と 11 番に同じ工具摩耗補正量を入力しておき、切削した後、図面上の寸法公差に入るように、それぞれの補正量を再設定します。

First, set the same tool offset data to the tool wear offset Nos. 01 and 11. After cutting a workpiece, measure the dimensions and adjust the tool wear offset data so that the dimensions can be finished within the specified tolerance.

1. 最初の加工は、工具摩耗補正番号の 1 番と 11 番の両方に同じ補正量を入力して行ってください。
2. 旧工具摩耗補正はキャンセルせず、新工具摩耗補正を指令します。
3. 新工具摩耗補正番号の指令は、テーパ部で指令します。
4. 2 つの工具摩耗補正番号の X または Z 方向のどちらか一方の補正量をテーパの基準にするため、必ず同じ値にしてください。
5. 刃先 R を 0 として、プログラムを作成しています。

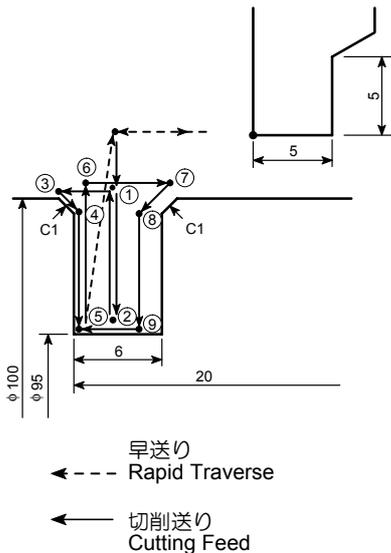
NOTE

1. For first cutting, set the same tool wear offset data for the tool wear offset Nos. 01 and 11.
2. Specify the new offset data (11) without canceling the existing offset data (01).
3. Specify the new offset number (11) at the taper cutting command point.
4. Since either of the X or Z offset data of the two tool wear offset numbers is taken as the reference of the taper, always specify the same data for both offset numbers (01, 11).
5. The program is created assuming that tool nose radius is R0.

例

工具摩耗補正の指令方法 (4) (溝幅の調整)

溝入れ加工において、工具の刃幅の摩耗のため、溝幅の寸法が公差から外れる場合があります。このようなときに、溝の左側の壁と右側の壁で別の工具摩耗補正量を使用して調整します。



Ex.

Specifying the tool wear offset (4) (Adjusting the groove width)

In a grooving operation, the cut groove width might fall outside the specified tolerance due to tool wear. To offset, the groove width can be adjusted by setting different tool wear offset data for the right side wall and for the left side wall.

```
O0001;
N1;
G50 S500;
G00 T0101; ..... (a)
G96 S80 M03;
X110.0 Z20.0 M08;
G01 Z-19.5 F2.0;
X102.0; ..... ①
X95.1 F0.1; ..... ②
X102.0 F0.5; ..... ①
Z-22.0; ..... ③
X98.0 Z-20.0 F0.07; ..... ④
X95.0; ..... ⑤
X102.0 W0.1 F0.5; ..... ⑥
Z-17.0 F1.0 T0111; ..... ⑦ (b)
X98.0 Z-19.0 F0.07; ..... ⑧
X95.0; ..... ⑨
Z-20.0 T0101 F0.1; ..... ⑤ (c)
G00 X110.0 W0.5;
Z20.0;
X150.0 Z100.0;
⋮
```

ブロック (a), (c) では、工具摩耗補正番号の 1 番で通常の寸法補正を行います。  
 ブロック (b) では、工具摩耗補正番号の 11 番で溝幅の調整を行います。  
 これを表にまとめると、次のようになります。

Using the tool specified in blocks (a) and (c), ordinary offset for dimensions is made.  
 Using the tool specified in block (b), groove width is adjusted.  
 This is summarized in the table below.

補正方向 Offset Direction	工具摩耗補正量 Tool Wear Offset Data	
	01	11
X	0.160 mm	0.160 mm
Z	0.325 mm	0.315 mm

このように、まず工具摩耗補正番号の 1 番と 11 番に同じ工具摩耗補正量を入力しておき、切削した後、図面上の寸法公差に入るように、それぞれの補正量を再設定します。

First, set the same tool offset data to the tool wear offset Nos. 01 and 11. After cutting a workpiece, measure the dimensions and adjust the tool wear offset data so that the dimensions can be finished within the specified tolerance.

- 1. 最初の加工は、工具摩耗補正番号の 1 番と 11 番の両方に同じ補正量を入力して行ってください。
- 2. 旧工具摩耗補正はキャンセルせず、新工具摩耗補正を指令します。
- 3. 新工具摩耗補正番号の指令は、工具がワークより出た位置の Z 軸移動箇所 (Z-17.0) で行います。
- 4. 2 つの工具摩耗補正番号の X 方向の補正量は、常に同じ値にしてください。
- 5. 刃先 R を 0 として、プログラムを作成しています。

- NOTE**
- 1. For first cutting, set the same tool wear offset data for the tool wear offset Nos. 01 and 11.
  - 2. Specify the new offset data (11) without canceling the existing offset data (01).
  - 3. Specify the new offset number (11) in the block where Z-axis movement (Z-17.0) is specified at the position the cutting tool has released from the workpiece.
  - 4. For the X offset data, specify the same data for both offset numbers (01, 11).
  - 5. The program is created assuming that tool nose radius is R0.

# 10 S 機能

## S FUNCTION

S 機能は、主軸の回転速度や切削速度および主軸の最高速度を、アドレス S で指令する機能です。アドレス S は G97, G96, G50 とともに指令します。詳細は各 G コードのページをご参照ください。

The S function is used to specify the rotation speed and the surface speed of the spindle, and the spindle speed limit with the address S. The address S is specified with the G97, G96, and G50 commands. Please refer to the pages for each G code for details.

### <主軸の回転速度を指令する (min<sup>-1</sup>) >

### <Specify Rotation Speed of Spindle (min<sup>-1</sup>)>

#### G97 S\_ M03(M04) ;

- G97 . . . . . 主軸回転速度一定制御 Specifies the constant spindle speed mode.
- S . . . . . 主軸回転速度 (min<sup>-1</sup>) Specifies the spindle speed (min<sup>-1</sup>).
- M03(M04) . . . . M03 で主軸が正転 (M04 で主軸が逆転) Specifies the spindle rotation in the normal (reverse) direction.

 "G97 主軸回転速度一定制御" (2-110 ページ)

 "G97 Controlling Spindle Speed at Constant Speed" (page 2-110)

### <切削速度を指令する (m/min) >

### <Specify Surface Speed (m/min)>

#### G96 S\_ M03(M04);

- G97 . . . . . 切削速度一定制御 Specifies the constant surface speed mode.
- S . . . . . 切削速度 (m/min) Specifies the surface speed (m/min).
- M03(M04) . . . . M03 で主軸が正転 (M04 で主軸が逆転) Specifies spindle rotation in the normal (reverse) direction.

 "G50 主軸最高回転速度の設定、G96 切削速度一定制御" (2-98 ページ)

 "G50 Setting Maximum Spindle Speeds, G96 Controlling Constant Surface Speed" (page 2-98)

### <主軸の最高回転速度を指令する (min<sup>-1</sup>) >

### <Specify Maximum Spindle Speed (min<sup>-1</sup>)>

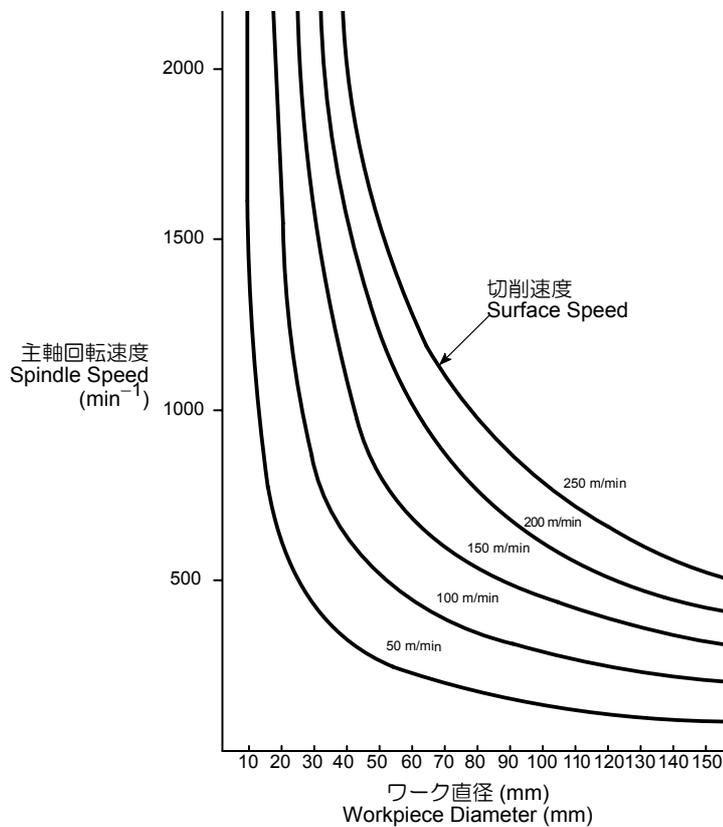
#### G50 S\_ ;

- G50 . . . . . 主軸最高回転速度設定を指令 Specifies the spindle speed limit setting mode.
- S . . . . . 主軸の最高回転速度 (min<sup>-1</sup>) Specifies the spindle speed limit (min<sup>-1</sup>).

 "G50 主軸最高回転速度の設定、G96 切削速度一定制御" (2-98 ページ)

 "G50 Setting Maximum Spindle Speeds, G96 Controlling Constant Surface Speed" (page 2-98)

## 10-1 切削速度 - 直径 - 主軸回転速度の関係 Relationship among Cutting Speed, Diameter, and Spindle Speed



切削速度一定制御（G96 S<sub>z</sub>）が指令されたプログラムで、指令された工具位置（X 軸）の変化に対して、常に指定された切削速度（S<sub>z</sub>）になるような回転速度で主軸は回転します。

When a program is executed in the G96 constant surface speed mode, the spindle is controlled to maintain the specified surface speed (S<sub>z</sub>) when the tool moves along the X-axis.

主軸回転速度を求める式

The formula to calculate spindle speed:

$$N = \frac{1000V}{\pi \cdot D}$$

- N : 主軸回転速度 (min<sup>-1</sup>)  
Spindle Speed (min<sup>-1</sup>)  
V : 切削速度 (m/min)  
Surface Speed (m/min)  
D : ワーク直径 (mm)  
Workpiece Diameter (mm)  
π : 円周率 (3.14)  
Circumference Constant (3.14)

# 11 F 機能 F FUNCTION

F 機能は工具の送り量を指令するときに使用します。  
G01, G02, G03 などの切削送りをともなう G コードとともに指令します。  
F 機能は同一ブロックに指令する G コードによって次の 2 つの意味があります。

1. 主軸 1 回転あたりの送り (mm/rev) ..... G99 F\_
2. 1 分間あたりの送り (mm/min) ..... G98 F\_



G98 ↔ G99 の切替えを行ったときは、新たに F コードを指令する必要があります。

The F function specifies the feedrate of a cutting tool.  
The F code is specified with a G code that calls a linear or circular cuts mode (G01, G02, G03, etc.).  
The feedrate is specified in two different modes depending on the G code which is specified in the same block.

1. Feedrate per revolution (mm/rev) ..... G99 F\_
2. Feedrate per minute (mm/min) ..... G98 F\_



When the G code mode is switched between the G98 mode and the G99 mode, it is necessary to specify an F code.

## 11-1 主軸 1 回転あたりの送り (G99 F\_) Feed per Spindle Revolution (G99 F\_)

G99 モードで F コードを指令すると、F につづく数値は主軸 1 回転あたりの工具の送り量になります。



1. 一般に外径、内径加工、ねじ切り加工などの加工プログラムは G99 モードで作成します。
2. 送り速度には、次の式を満たす必要があります。



In the G99 mode, an F code specifies the feedrate per spindle revolution.

1. Generally, O.D. cutting, thread cutting, and I.D. cutting are programmed using the G99 command.
2. The feedrate must satisfy the value calculated with the following formula.

ミリ (mm/rev) Metric System (mm/rev)	インチ (in./rev) Inch System (in./rev)
$F < \frac{R}{N}$	$F < \frac{R}{25.4 \times N}$

F: 送り速度 (mm/rev, in./rev)  
N: 主軸回転速度 (min<sup>-1</sup>)  
R: 最大切削送り速度

F: Feedrate (mm/rev, in./rev)  
N: Spindle speed (min<sup>-1</sup>)  
R: Maximum cutting feedrate



1. 電源投入時は G99 の状態になっています。G98 を指令しない限り、G99 を指令する必要はありません。
2. 一度送り速度を指令すると、新しい送り速度を指令するまで、同じ送り速度が有効です。



1. When power is turned on, the NC is in the G99 mode. Therefore, it is not necessary to specify the G99 command in a program unless the mode has been changed to the G98 mode.
2. Once specified, the feedrate remains valid until another feedrate is specified.

### <最大切削送り速度>

DuraTurn 1530/2030  
X 軸.....11000 mm/min  
Z 軸.....11000 mm/min  
DuraTurn 2050/2550  
X 軸.....10000 mm/min  
Z 軸.....10000 mm/min

### <Maximum Cutting Feedrate>

DuraTurn 1530/2030  
X-axis..... 11000 mm/min  
Z-axis..... 11000 mm/min  
DuraTurn 2050/2550  
X-axis..... 10000 mm/min  
Z-axis..... 10000 mm/min

## 11-2 1 分間あたりの送り (G98 F\_) Feed per Minute (G98 F\_)

G98 モードで F コードを指令すると、F につづく数値は 1 分間あたりの工具の送り量になります。

 プルアウトフィンガや回転工具を使用するときに、G98 モードでプログラムを作成します。

 注意

G98 を指令すると、主軸が回転していなくても、F で指令された 1 分間あたりの送り量で工具が移動します。ワークと切削工具などが干渉しないように十分に注意してください。

[機械の破損]

G98;

G01 Z\_ F100;... 主軸が回転していなくても、1 分間に 100 mm、工具が移動します。

-  1. G98 はねじ切り加工を行うときには使用できません。
2. 一度送り速度を指令すると、新しい送り速度を指令するまで、同じ送り速度が有効です。

 送り速度の指令範囲は次のとおりです。

In the G98 mode, an F code specifies the feedrate per minute.

 This mode is used to write a program for pull-out finger operation or rotary tool spindle, etc.

 CAUTION

In the G98 mode, the turret moves at the feedrate specified by the F code even when the spindle is not rotating.

[Machine damage]

G98;

G01 Z\_ F100.0; ... The turret moves at a rate of 100 mm/min even when the spindle is not rotating.

-  1. The G98 command cannot be used for thread cutting operation.
2. Once specified, the feedrate remains valid until another feedrate is specified.

 The programmable feedrate range is given in the table below.

ミリ (mm/min) Metric System (mm/min)	インチ (in./min) Inch System (in./min)	
1 ~ 早送り速度* 1 to Rapid Traverse Rate*	0.01 ~ $\frac{\text{早送り速度}^*}{25.4}$	0.01 to $\frac{\text{Rapid Traverse Rate}^*}{25.4}$

 \* DuraTurn シリーズの早送り速度は以下のとおりです。  
X 軸 . . . . . 24000 mm/min  
Z 軸 . . . . . 24000 mm/min

 \* The rapid traverse rate for DuraTurn series machines are:  
X-axis . . . . . 24000 mm/min  
Z-axis . . . . . 24000 mm/min

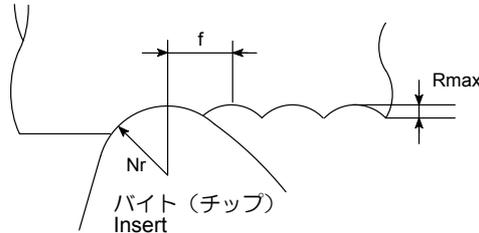
### 11-3 仕上げ加工の送り Feedrate for Finishing

仕上げ加工の送りは、使用する工具の刃先 R と加工図面に示されている仕上げ面粗さから決まります。

Feedrates for finishing are determined based on the nose radius of the cutting tool to be used and the surface roughness specified on the drawing.

<理想的仕上げ面粗さ>

<Ideal Surface Roughness for Finishing>



$$R_{max} = \frac{f^2}{8 \cdot Nr}$$

Rmax : 理想的仕上げ面粗さの最大値 (Rmax = Ry)  
f : 送り速度 (mm/rev)  
Nr : 工具の刃先 R (mm)

$$R_{max} = \frac{f^2}{8 \cdot Nr}$$

Rmax: Maximum value of ideal finish surface roughness (Rmax = Ry)  
f: Feedrate (mm/rev)  
Nr: Tool nose radius (mm)

面粗さ記号 Surface Roughness Sym- bol	表示 Indication	Rmax (mm)		Nr			
				0.4	0.5	0.8	1.0
▽▽	25-S	0.025 以下	Max. 0.025	0.2828	0.3162	0.4000	0.4472
	18-S	0.018 以下	Max. 0.018	0.2400	0.2683	0.3394	0.3794
	12-S	0.012 以下	Max. 0.012	0.1959	0.2190	0.2771	0.3098
▽▽▽	6-S	0.006 以下	Max. 0.006	0.1385	0.1549	0.1959	0.2190
	3-S	0.003 以下	Max. 0.003	0.0979	0.1095	0.1385	0.1549
	1.5-S	0.0015 以下	Max. 0.0015	0.0692	0.0774	0.0979	0.1095
▽▽▽▽	0.8-S	0.0008 以下	Max. 0.0008	0.0506	0.0565	0.0715	0.0800
	0.4-S	0.0004 以下	Max. 0.0004	0.0357	0.0400	0.0505	0.0565

(mm/rev)

**注** 表中の数値は計算式により算出した数値なので、実際の加工では工具の突出し量、チャッキング状態および機械などの振動によって、表中の送り速度で加工しても、面粗さが出ないことがあります。

**NOTE** The values indicated above are theoretical values obtained in calculation. During actual cutting, the specified surface roughness may not be achieved, depending on various factors. Factors that can effect finishing accuracy include how far the tool projects, how the workpiece is clamped or vibration.

## 12 工具形状補正值と座標系の設定（ツールプリセッタを使用しない場合） SETTING TOOL GEOMETRY OFFSETS AND COORDINATE SYSTEMS (WITHOUT TOOL PRESETTER)

プログラムは加工原点を（X0, Z0）とした座標系の上で作成します。

プログラムの指令どおりに工具を動かすには、刃物台の出発位置で、各工具の刃先がその座標系のどの位置にあるかを制御装置に指令する必要があります。

ここでは、ツールプリセッタを使用せずに、工具形状補正と座標系を設定する方法を説明します。



1. ツールプリセッタを使用した、工具形状補正および座標系の設定については "工具形状補正值の設定（ツールプリセッタを使用する場合）"（1-43 ページ）および "加工原点（Z 軸）設定方法"（1-52 ページ）
2. 座標系については、"制御軸と動作方向"（1-85 ページ）

Programs are created based on the coordinate system with the origin (X0, Z0) as the machining zero point.

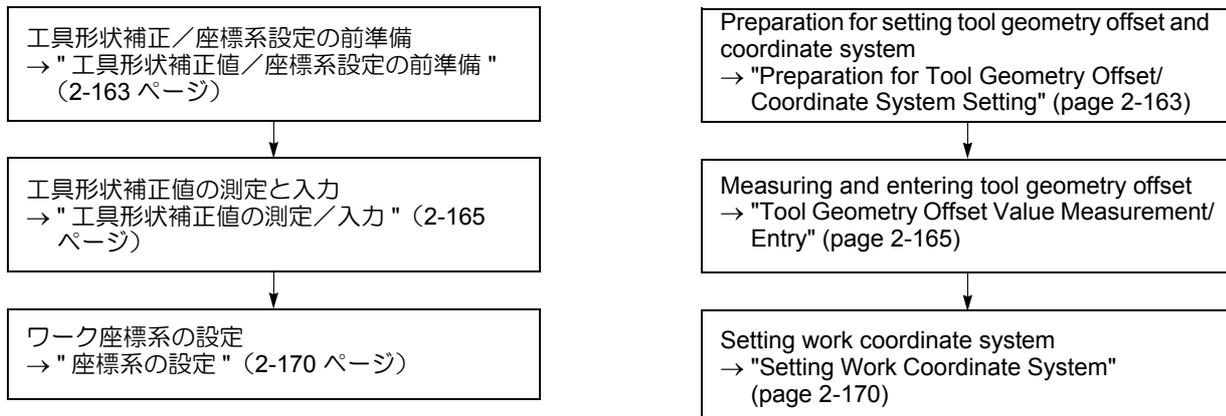
Therefore, to control tool movement as programmed it is necessary to supply to the NC the actual tool position in the coordinate system at the start of the program.

This chapter explains how to set the tool geometry offset and the coordinate system without using the tool presetter.



1. For how to set the tool geometry offset and the coordinate system with using the tool presetter, refer to "SETTING TOOL GEOMETRY OFFSET VALUE (WITH TOOL PRESETTER)" (page 1-43) and "Setting Workpiece Zero Point (Z0)" (page 1-52).
2. Refer to "Axis Control and Movement Direction" (page 1-85) for details of Coordinate System.

### 12-1 工具形状補正／座標系設定の流れ Flow of Tool Geometry Offset and Coordinate System Setting



## 12-2 工具形状補正值／座標系設定の前準備 Preparation for Tool Geometry Offset/Coordinate System Setting

工具形状オフセットおよび座標系の設定の準備として、次の項目を実施する必要があります。

- ワーク座標系設定画面のワークシフト量 ("00(EXT)" の値) およびモーダル値で読み込まれるワークオフセット量の X, Z の値を "0" にする。
-  電源投入時、G54 は自動的に読み込まれますので、必ず "0" にしてください。
- 原点復帰操作を行う。
- 刃先を接触させるためのワーク基準面（端面、外径、内径）を作成する。ワークの内径が加工されていない場合、ドリルおよびボーリングバイトで穴加工する。

### <操作手順>

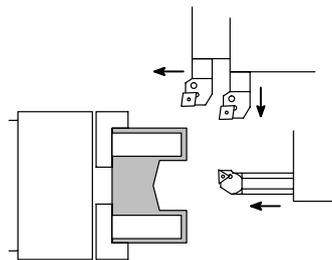
- 1) ドアインタロック選択キースイッチを [通常] にする。
- 2) 前ドアを閉める。
- 3) パネル操作選択スイッチを下記のいずれかの位置にする。  
 [操作可]       [操作／編集可]
- 4) ワーク座標系設定画面の "00(EXT)" および G54 ~ G59 の X, Z の値を "0" にする。
- 5) X 軸、Z 軸の原点復帰操作を行う。
- 6) 手動モードを選択する。
- 7) ワークの端面、外径、内径を切削するための工具をそれぞれ割り出す。
- 8) 加工室内確認窓より、ワークと工具のクリアランスを確認しながら、手動操作で工具をワークに近づける。

This section describes the operation to be carried out before setting the tool geometry offset and work coordinate systems.

- Set the shift amount (value of "00(EXT)") and the X and Z values of the work offset amount automatically read as a modal value to "0" on the WORK COORDINATES screen.
-  The coordinate values X and Z of the No. 01 work coordinate system must be reset to "0" because the G54 work coordinate system is read automatically when power is turned on.
- Carry out the zero return operation.
- Machining a reference surface (end face, internal/external diameter) on the workpiece in preparation for tool tip contact. If an ID surface has not been machined, perform hole machining with a drill or boring tool.

### <Operation Procedure>

- 1) Place the door interlock key-switch in the [NORMAL] position.
- 2) Close the front door.
- 3) Place the operation selection key-switch in one of the positions indicated below.  
 [Operation Enable]  
 [Operation & Edit Enable]
- 4) Set the values for "X" and "Z" of "00(EXT)" and any work coordinate systems (G54 to G59) to "0" on the WORK COORDINATES screen.
- 5) Carry out zero return for both X- and Z-axes.
- 6) Select any of the manual operation modes.
- 7) Index the tool used to cut end face, O.D., or I.D.
- 8) Bring the tool close to the workpiece manually while observing the clearance between the workpiece and the tool through the machining chamber observation window.



- 9) 手動ドア仕様の機械では、[ドアロック解除] ボタンを押し、前ドアのロックを解除した後、前ドアを開ける。  
 自動ドア仕様の機械では、[自動ドア開] ボタンを押し、前ドアを開けてください。
- 10) 主轴を回転させたとき、干渉しないことを確認する。

### <例>

- 隣接工具とチャック（ワーク）の干渉
- 治具とチャック（ワーク）の干渉

- 11) 干渉するおそれがなければ、前ドアを閉める。

- 9) With the manual door type machine, press the [Door Unlock] button to unlock the front door. Then open the front door.  
 With the automatic door type machine, open the front door by pressing the [Automatic Door Open] button.
- 10) Check that there is no interference when the spindle is rotated.

### <Example>

- Interference between the adjacent tools and chuck (workpiece)
- Interference between the fixture and chuck (workpiece)

- 11) After making sure that the spindle can be rotated without interference, close the front door.

- 12) 手動操作で主軸を回転させ、回転後適切な主軸回転速度に調整する。



主軸回転速度については "G97 主軸回転速度一定制御" (2-110 ページ)

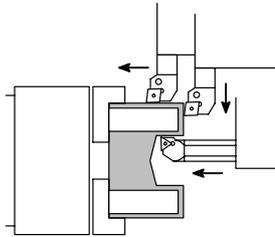
- 13) ハンドル送り操作で、ワークの端面、外径、内径の振れが取れるまで切削する。

- 12) Start the spindle manually, and adjust the spindle speed as appropriate.



For details of the spindle speed, refer to "G97 Controlling Spindle Speed at Constant Speed" (page 2-110)

- 13) Cut the workpiece in the handle feed operation to eliminate run-out on the end face, O.D. and I.D. of the workpiece.



- 14) タレットヘッドを旋回させても干渉しない位置まで、刃物台を移動させる。

- 15) 主軸回転ボタン  [停止] を押し、主軸を停止させる。



ワークの端面、外径、内径が切削できるまで、11) から 15) までの操作を行ってください。

- 16) 手動ドア仕様の機械では、[ドアロック解除] ボタンを押し、前ドアのロックを解除した後、前ドアを開ける。



自動ドア仕様の機械では、[自動ドア開] ボタンを押して、前ドアを開けてください。

- 17) 外径、内径を測定し記録する。

<例>

測定値	外径 $\phi 50.0$ mm
測定値	内径 $\phi 30.0$ mm

- 14) Retract the turret to the position where the cutting tool will not interfere with the workpiece when the turret head is rotated.

- 15) Press the spindle rotation button  [Stop] to stop the spindle.



Repeat steps 11) to 15) until the end face, I.D. and O.D. of the workpiece are cut.

- 16) With the manual door type machine, press the [Door Unlock] button to unlock the front door. Then open the front door.



With the automatic door type machine, open the front door by pressing the [Automatic Door Open] button.

- 17) Measure and record the O.D. and I.D. of the workpiece.

<Example>

Measured value	O.D. <u>50.0</u> mm
Measured value	I.D. <u>30.0</u> mm

## 12-3 工具形状補正值の測定/入力 Tool Geometry Offset Value Measurement/Entry

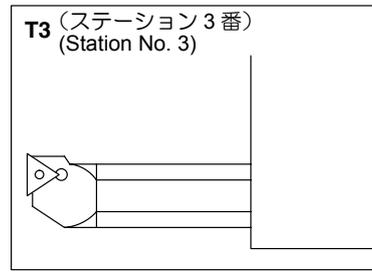
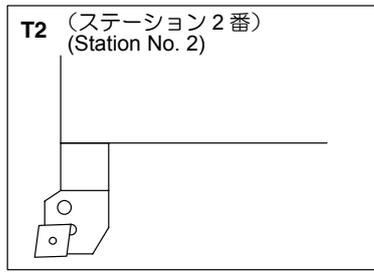
ここでは、工具補正機能の形状補正を使用し、制御装置にワークの加工原点から機械原点復帰位置での各工具の刃先までの距離を設定する方法について説明します。  
工具形状補正值を測定する前には、あらかじめ加工に使用する工具をタレットヘッドに取り付けます。  
この設定を行う前に、"工具形状補正值/座標系設定の前準備" (2-163 ページ) を行ってください。

**注** JIS 仕様の場合、形状補正に入る数値はすべて負の数値です。

### <工具形状補正值の測定/入力手順>

下記に示すようなワークと工具を用い、工具形状補正で座標系を設定する方法について説明します。

### <工具>

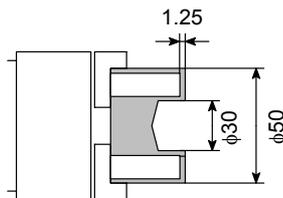


### <ワーク>

測定値外径 φ50 mm  
測定値内径 φ30 mm  
端面取り代 1.25 mm

### <Workpiece>

Measured value O.D. 50 mm  
Measured value I.D. 30 mm  
Cutting allowance on end face 1.25 mm



- 1) ドアインタロック選択キースイッチを【通常】にする。
- 2) 前ドアを閉める。
- 3) パネル操作選択スイッチを下記のいずれかの位置にする。  
 【操作可】                       【操作/編集可】
- 4) 手動でステーション 2 番に取り付けてある外径バイトを呼び出す。
- 5) 工具補正/形状画面を表示させる。  
機能キー  (OFS/SET) → 【オフセット】 → 【形状】
- 6) カーソル移動キーを使用して、番号 02 の Z 軸工具形状補正量設定欄にカーソルを移動させる。

工具形状補正番号の詳細については、"T 機能" (2-150 ページ)

- 1) Place the door interlock key-switch in the **[NORMAL]** position.
- 2) Close the front door.
- 3) Place the operation selection key-switch in one of the positions indicated below.  
 **[Operation Enable]**  
 **[Operation & Edit Enable]**
- 4) Index the turret manually to station 2, in which the O.D. cutting tool is mounted.
- 5) Display the OFFSET/GEOMETRY screen.  
Function selection key  (OFS/SET) → **[OFFSET]** → **[GEOM]**.
- 6) Move the cursor to the setting column of "No. 02 Z" of the tool geometry offset data using the cursor control keys.

For details of the tool offset number, refer to "T FUNCTION" (page 2-150)

This section describes the procedure for setting the distance between the workpiece zero point and the tip point of each tool with the turret returned to the machine zero point.  
Before carrying out the following operation, mount the cutting tools that are actually used for cutting in the turret head.  
Before setting the distance indicated above, follow the steps explained in "Preparation for Tool Geometry Offset/Coordinate System Setting" (page 2-163).

**NOTE** For the standard specification, the values to be input for geometry offset are all negative values.

### <How to Input/Measure Tool Geometry Offset>

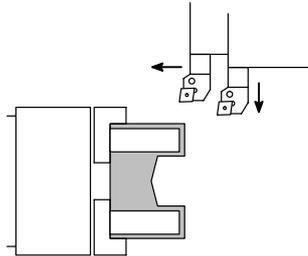
This section describes the procedure for setting the coordinate system using the geometry offset data for the workpiece and cutting tools shown below.

### <Cutting Tool>

### <Workpiece>

- 7) 加工室内確認窓より、ワークと工具のクリアランスを確認しながら、手で工具をワークに近づける。

- 7) Bring the tool close to the workpiece manually while observing the clearance between the workpiece and the tool through the machining chamber observation window.



- 8) 手動ドア仕様の機械では、〔ドアロック解除〕ボタンを押し、前ドアのロックを解除した後、前ドアを開ける。

- 8) With the manual door type machine, press the **[Door Unlock]** button to unlock the front door. Then open the front door.

**注** 自動ドア仕様の機械では、〔自動ドア開〕ボタンを押して、前ドアを開けてください。

**NOTE** With the automatic door type machine, open the front door by pressing the **[Automatic Door Open]** button.

- 9) 主軸を回転させたとき、干渉しないことを確認する。

- 9) Check that there is no interference when the spindle is rotated.

<例>

- 隣接工具とチャック（ワーク）の干渉
- 治具とチャック（ワーク）の干渉

<Example>

- Interference between the adjacent tools and chuck (workpiece)
- Interference between the fixture and chuck (workpiece)

- 10) 干渉するおそれがないければ、前ドアを閉める。

- 10) After making sure that the spindle can be rotated without interference, close the front door.

- 11) 手で主軸を回転させ、回転後適切な主軸回転速度に調整する。

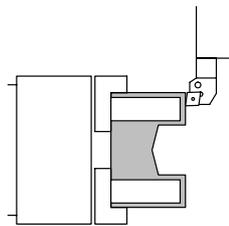
- 11) Start the spindle manually, and adjust the spindle speed as appropriate.

 主軸回転速度については "G97 主軸回転速度一定制御" (2-110 ページ)

 For details of the spindle speed, refer to "G97 Controlling Spindle Speed at Constant Speed" (page 2-110)

- 12) ハンドル送り操作で、ワークの端面に工具の刃先を軽く接触させる。

- 12) Bring the tool tip into light contact with the workpiece end face in the handle feed operation.



 注意

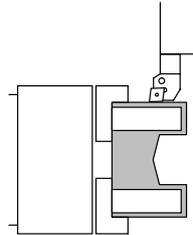
ワークに接触後、Z 軸方向に工具を移動させないでください。移動させた場合、正しい座標系の設定ができないため、そのままプログラムを実行すると、工具とワークが干渉する可能性があります。  
[工具および機械の破損]

 CAUTION

Do not move the tool in the Z-axis direction after contact. If moved, it could interfere with the workpiece.  
[Tool and machine damage]

- 13) データ入力キーで "Z0" を入力する。
- 14) ソフトキー【測定】を押す。
- 15) 番号 02 の Z 軸工具形状補正欄に機械座標の "Z" と同じ数値が入力されることを確認する。
- 16) カーソル移動キーを使用して、番号 02 の X 軸工具形状補正量設定欄にカーソルを移動させる。
- 17) ハンドル送り操作で、ワークの外径に工具の刃先を軽く接触させる。

- 13) input "Z0" using the data entry keys.
- 14) Press the **[MEASUR]** soft-key.
- 15) Make sure that the value displayed for Z of MACHINE is input in the "No. 02 Z" setting field of the tool geometry offset data.
- 16) Move the cursor to the setting column of "No. 02 X" of the tool geometry offset data using the cursor control keys.
- 17) Bring the tool tip into light contact with the O.D. in the handle feed operation.



**注意**

ワークに接触後、X 軸方向に工具を移動させないでください。移動させた場合、正しい座標系の設定ができないため、そのままプログラムを実行すると、工具とワークが干渉する可能性があります。  
[工具および機械の破損]

**CAUTION**

**Do not move the tool in the X-axis direction after contact. If moved, it could interfere with the workpiece. [Tool and machine damage]**

- 18) データ入力キーで "X50.0" (ワークの外径) を入力する。
  - 1. 測定値を入力する場合は、小数点を忘れないようにしてください。
  - 2. 機械が "X 軸方向逆 JIS 仕様" の場合には、データ入力キーで "X-50.0" を入力してください。
- 19) ソフトキー【測定】を押す。
- 20) 機械座標の "X" の数値と測定値の差が番号 02 の X 軸工具形状補正量設定欄に入力されることを確認する。

- 18) Enter "X50.0" (workpiece O.D.) using the data entry keys.
  - 1. Be sure to input the decimal point.
  - 2. For the X-axis reversed JIS specifications machine, input "X-50.0" using the data entry keys.
- 19) Press the **[MEASUR]** soft-key.
- 20) Make sure that the difference between the value displayed for X of MACHINE and the measured value is input in the setting column of "No. 02 X" of the tool geometry offset data.

<例>

<Example>

機械座標 MACHINE	
X	-129.280
Z	-292.360

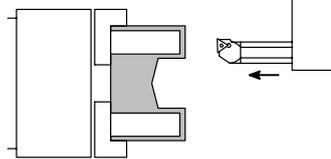
-129.280 - 50.0 = "-179.280" が入力される。  
-129.280 - 50.0 = "-179.280" is input.

- 21) 主軸回転ボタン **[Stop]** を押し、主軸を停止させる。
- 22) タレットヘッドを回転させても干渉しない位置まで、刃物台を移動させる。
- 23) ステーション 3 番に取り付けてある内径バイトをタレットヘッド割出し操作で呼び出す。
- 24) カーソル移動キーを使用して、番号 03 の Z 軸工具形状補正設定欄にカーソルを移動させる。

- 21) Move the cursor to the setting column of "No. 03 Z" of the tool geometry offset data using the cursor control keys.
- 22) Press the spindle rotation button **[Stop]** to stop the spindle.
- 23) Retract the turret to the position where the cutting tool will not interfere with the workpiece when the turret head is rotated.
- 24) Index the turret head to the station 3 in which the I.D. cutting tool is mounted.

25) 加工室内確認窓より、ワークと工具のクリアランスを確認しながら、手動操作で工具をワークに近づける。

25) Bring the tool close to the workpiece manually while observing the clearance between the workpiece and the tool through the machining chamber observation window.



26) 手動ドア仕様の機械では、【ドアロック解除】ボタンを押し、前ドアのロックを解除した後、前ドアを開ける。

26) With the manual door type machine, press the **[Door Unlock]** button to unlock the front door. Then open the front door.

 自動ドア仕様の機械では、【自動ドア開】ボタンを押して、前ドアを開けてください。

 With the automatic door type machine, open the front door by pressing the **[Automatic Door Open]** button.

27) 主軸を回転させたとき、干渉しないことを確認する。

27) Check that there is no interference when the spindle is rotated.

<例>

- 隣接工具とチャック（ワーク）の干渉
- 治具とチャック（ワーク）の干渉

<Example>

28) 干渉するおそれがあれば、前ドアを閉める。

- Interference between the adjacent tools and chuck (workpiece)
- Interference between the fixture and chuck (workpiece)

29) 手動操作で主軸を回転させ、回転後適切な主軸回転速度に調整する。

28) After making sure that the spindle can be rotated without interference, close the front door.

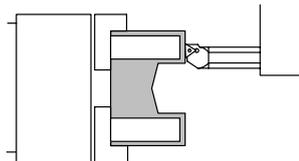
 主軸回転速度については "G97 主軸回転速度一定制御" (2-110 ページ)

29) Start the spindle manually, and adjust the spindle speed as appropriate.

30) ハンドル送り操作で、ワークの端面に工具の刃先を軽く接触させる。

 For details of the spindle speed, refer to "G97 Controlling Spindle Speed at Constant Speed" (page 2-110).

30) Bring the tool tip into light contact with the workpiece end face in the handle feed operation.



 注意

ワークに接触後、Z 軸方向に工具を移動させないでください。移動させた場合、正しい座標系の設定ができないため、そのままプログラムを実行すると、工具とワークが干渉する可能性があります。  
[工具および機械の破損]

 CAUTION

Do not move the tool in the Z-axis direction after contact. If moved, it could interfere with the workpiece.  
[Tool and machine damage]

31) データ入力キーで "Z0" を入力する。

31) Input "Z0" using the data entry keys.

32) ソフトキー【測定】を押す。

32) Press the **[MEASUR]** soft-key.

33) 番号 03 の Z 軸工具形状補正欄に機械座標の "Z" と同じ数値が入力されることを確認する。

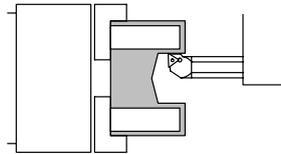
33) Make sure that the value displayed for Z of MACHINE is input in the "No. 03 Z" setting field of the tool geometry offset data.

34) カーソル移動キーを使用して、番号 03 の X 軸工具形状補正量設定欄にカーソルを移動させる。

34) Move the cursor to the setting column of "No. 03 X" of the tool geometry offset data using the cursor control keys.

35) ハンドル送り操作で、ワークの内径に工具の刃先を軽く接触させる。

35) Bring the tool tip into light contact with the I.D. in the handle feed operation.



**注意**

ワークに接触後、X 軸方向に工具を移動させないでください。移動させた場合、正しい座標系の設定ができないため、そのままプログラムを実行すると、工具とワークが干渉する可能性があります。  
[工具および機械の破損]

**CAUTION**

**Do not move the tool in the X-axis direction after contact. If moved, it could interfere with the workpiece. [Tool and machine damage]**

36) データ入力キーで "X30.0" (ワークの内径) を入力する。

36) Enter "X30.0" (workpiece I.D.) using the data entry keys.

- 注** 1. 測定値を入力する場合は、小数点を忘れないようにしてください。
- 2. 機械が "X 軸方向逆 JIS 仕様" の場合には、データ入力キーで "X-30.0" を入力してください。

- NOTE** 1. Be sure to input the decimal point.
- 2. For the X-axis reversed JIS specification machine, input "X-30.0" using the data entry keys.

37) ソフトキー **【測定】** を押す。

37) Press the **[MEASUR]** soft-key.

38) 機械座標の "X" の数値と測定値の差が番号 03 の X 軸工具形状補正量設定欄に入力されたことを確認する。

38) Make sure that the difference between the value displayed for X of MACHINE field and the measured value is input to the setting field for "No. 03 X" of the geometry offset data.

- 注** 加工に使用するすべての工具について工具形状補正を行ってください。

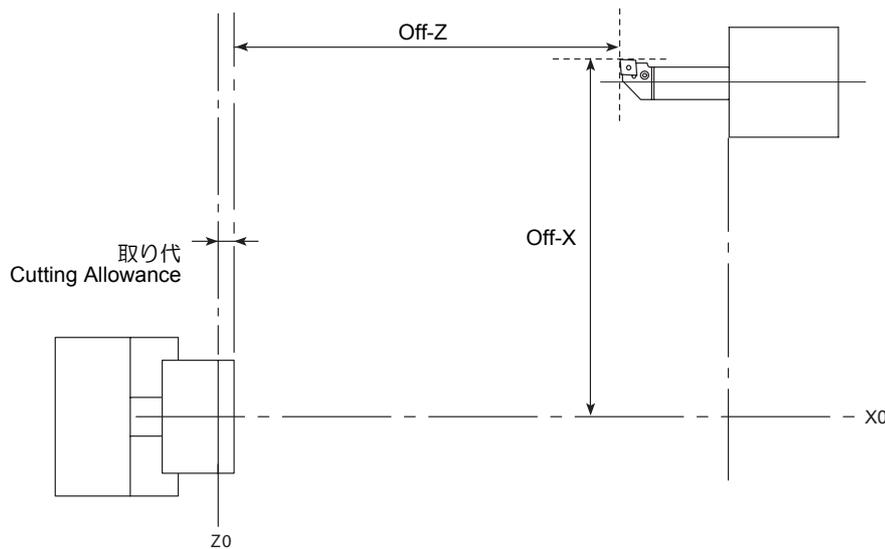
- NOTE** Input the tool geometry offset data for all the tools used for machining.

## 12-4 座標系の設定 Setting Work Coordinate System

### 12-4-1 座標系と工具の位置関係 Relationship between Work Coordinate System and Tool

加工原点と工具の位置関係は、下図のようになります。

Relationship between the work zero point and tool is as described below:



### 12-4-2 端面取り代の設定 Setting Cutting Allowance on Workpiece End Face

ワーク座標系設定画面に端面の取り代を設定すると、取り代分座標系がシフトされて、正しい加工原点が設定されます。

Set a cutting allowance for the workpiece end face on the WORK COORDINATES screen to shift the work coordinate system by this allowance so that the correct work zero point can be set.

#### <操作手順>

- 1) ワークの全長を測定し、端面の取り代を決める。
- 2) ワーク座標系設定画面を表示させる。  
機能キー  (OFS/SET) → 【座標系】
- 3) データ入力キーを使用して、端面の取り代を入力する。
  - a) カーソル移動キーを使用して、"00(EXT)"の"Z"にカーソルを移動させる。
  - b) データ入力キーを使用して、端面の取り代を入力する。
  - c) ソフトキー【+ 入力】を押す。

#### <例>

端面の取り代が 1.25 mm の場合

- a) データ入力キーで "1.25" を入力する。
- b) ソフトキー【+ 入力】を押す。

#### <Operation Procedure>

- 1) Measure the length of the workpiece and determine the cutting allowance in the end face.
- 2) Display the WORK COORDINATES screen.  
Function selection key  (OFS/SET) → 【WORK】
- 3) Input the cutting allowance on the end face using the data entry keys.
  - a) Move the cursor to "Z" of "00(EXT)" using the cursor control key.
  - b) Input the cutting allowance on the end face using the data entry keys.
  - c) Press the 【+ INPUT】 soft-key.

#### <Example>

If the cutting allowance on the end face is 1.25 mm

- a) Input "1.25" using the data entry keys.
- b) Press the 【+ INPUT】 soft-key.

# 13 自動刃先 R 補正

## AUTOMATIC TOOL NOSE RADIUS OFFSET

ここでは、自動刃先 R 補正について説明します。  
 工具の刃先には丸みが付いています。このため、プログラム上の指令点と実際の切削点とは異なり、指令点のままプログラムを作成すると、ワークが図面通りの形状に仕上がりにません。それをプログラム上の指令点を使い、複雑な計算を行わなくても図面通りの形状に自動的に補正してくれる機能が自動刃先 R 補正です。

**注** 加工における工具経路のパターンはお客様により多種多様であり、これらに関する説明をすべて行うことはできません。ここでは、基本的なパターンについて説明していますので、これを参考にして、各パターンでの計算に役立ててください。

 詳細については、制御装置メーカー作成の取扱説明書を参照。

This section describes how the automatic tool nose radius offset function works.

Because the cutting edge of the tool is rounded, the actual cutting point differs from the point specified in a program. Therefore, if a program is written based on the points known from a part drawing, the workpiece is not finished to the dimensions specified on the drawing. To finish the workpiece precisely to the dimensions specified on the drawing, the points to be specified in the program must be calculated taking the difference between the programmed point and actual cutting point. The automatic tool nose radius offset function generates the tool paths to finish the workpiece correctly to the dimensions specified on the drawing from the program in which the points specified on the drawing are directly used.

**NOTE** Since there are a number of tool patterns which will be used for actual machining and they will differ among users, it is not possible to explain all of the tool patterns in this manual. The explanation given in this section is concentrated on the basic tool path patterns along with the cautions to be taken into consideration for programming so that the readers will be able to acquire basic knowledge of the automatic tool nose radius offset function.

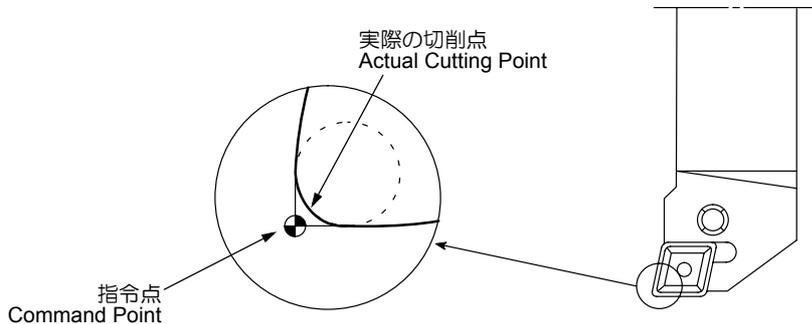
 For more details, please refer to the instruction manuals supplied by the NC unit manufacturer.

### 13-1 概要

#### General

刃先 R とは工具の刃先半径のことです。工具の刃先は、下図のように丸み（刃先 R）が付いています。このため、プログラム上の指令点と実際の切削点は異なります。

The tool nose does not have a sharp edge but is slightly rounded (tool nose radius) as illustrated below. Therefore, the point of the tool nose used for programming differs from the actual cutting point. The tool nose radius offset function is used to eliminate dimensional errors caused by this difference.



刃先 R のことを考慮しないでプログラムを作成すると、下記に示すような削過ぎや削残しが発生します。削過ぎや削残しが発生しないように、ここで説明する自動刃先 R 補正を使用して、プログラムを作成します。

If a program is created without taking the nose radius into consideration, it will cause excessive or insufficient cutting. The automatic tool nose radius offset function is used to eliminate excessive or insufficient cutting.



加工原点  
Workpiece Zero Point



指令点  
Programmed Point



切削点  
Actual Cutting Point

<p><b>1. 主軸中心線に垂直な端面切削 (X 軸方向)</b> Facing Carried Out Perpendicular to the Spindle Center Line (Cutting in the X-Axis Direction)</p>	<p>指令点と切削点が同一線上にあるため、削り残しはありません。</p>	<p>There is no uncut material left since the programmed point and the actual cutting point lie on the same line.</p>
<p><b>2. 主軸中心線に平行な外径、内径切削 (Z 軸方向)</b> O.D. or I.D. Cutting Carried Out in Parallel with the Spindle Center Line (Cutting in the Z-Axis Direction)</p>	<p>指令点と切削点が同一線上にあるため、削り残しはありません。</p>	<p>There is no uncut material left since the programmed point and the actual cutting point lie on the same line.</p>
<p><b>3. テーパー切削</b> Taper Cutting</p>	<p>面取り、テーパ加工を行うときに、刃先 R を考えずにプログラムを作成すると、左図のように、削り残しや削過ぎが発生します。</p>	<p>If taper cutting, including chamfering, is programmed without taking into consideration the radius of the tool nose, dimensional errors will occur due to overcut or uncut as illustrated on the left.</p>
<p><b>4. 円弧切削</b> Arc Cutting</p>	<p>刃先 R を考えずにプログラムを作成すると、左図のように、図面通りの円弧形状になりません。</p>	<p>If arc cutting is programmed without taking into consideration the radius of the tool nose, dimensional errors will occur due to overcut or uncut as illustrated on the left.</p>

**G01(G00) G41 X\_ Z\_ F\_ ;**  
**G01(G00) G42 X\_ Z\_ F\_ ;**  
**G01(G00) G40 X\_ Z\_ I\_ K\_ F\_ ;**

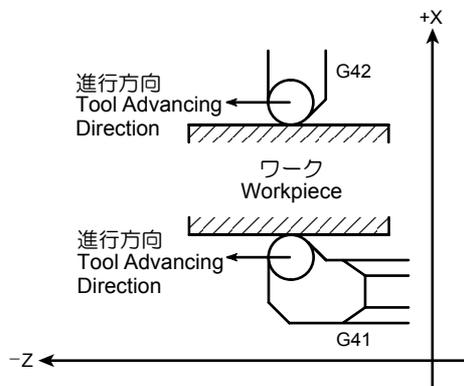
- G01(G00) . . . . . 刃先 R 補正を指令する補間モードの選択  
 G00 . . . . . 早送り  
 G01 . . . . . 切削送り
  - G41 . . . . . 刃先 R 補正左側  
 プログラムの進行方向に対して、左側に刃先を補正します。
  - G42 . . . . . 刃先 R 補正右側  
 プログラムの進行方向に対して、右側に刃先を補正します。
  - G40 . . . . . 刃先 R 補正キャンセル
  - X, Z . . . . . 指令するブロックの終点座標
  - I, K . . . . . 次のブロックの素材形状の方向を仮想設定する場合にその方向比をベクトルで指令 (I は半径値)
  - F . . . . . 送り速度
- Calls the interpolation mode in which the tool nose radius offset function is specified.  
 G00 . . . . . Rapid traverse  
 G01 . . . . . Cutting feed
- Calls the tool nose radius offset (left) function. The tool position is offset to the left in reference to the tool advancing direction.
- Calls the tool nose radius offset (right) function. The tool position is offset to the right in reference to the tool advancing direction.
- Cancels the tool nose radius offset function.
- Specifies the coordinate values of the end point.
- When making a setting that represents the direction of the workpiece shape in the following block, the direction ratio for this setting is specified as a vector, with "I" as the radius command.
- Specifies the feedrate in ordinary control



プログラム作成者は、刃先の経路を十分解析して G41, G42 を使い分けてください。  
 [工具の破損、加工不良]



The programmer must thoroughly understand the nature of the G41 and G42 functions as well as the tool paths to be generated.  
 [Tool breakage/Machining defect]



## 13-2 自動刃先 R 補正を使うための必要条件 Conditions for Use of the Automatic Tool Nose Radius Offset Function

### 13-2-1 " 仮想刃先位置 " の設定 Setting the "Imaginary Tool Tip Position"

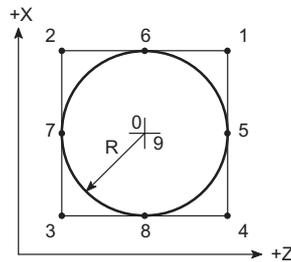
実際の切削点と区別するために、プログラムでの指令点を仮想刃先位置といいます。  
仮想刃先位置を 0 ～ 9 までの番号で工具補正 / 摩耗画面の "TIP" に設定する必要があります。

**注** 仮想刃先位置は、工具形状およびタレットヘッドへの工具の取付け方法によって決まります。仮想刃先位置は補正量と同様に、前もって設定しておいてください。

To identify the point which is used for programming, the term "imaginary tool tip position" is used.

It is necessary to set the code number (0 to 9) which represents the imaginary tool tip position to the T column displayed on the OFFSET/WEAR screen.

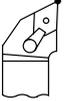
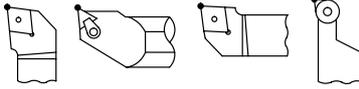
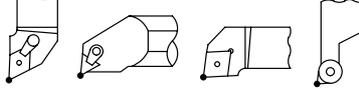
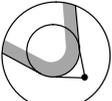
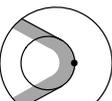
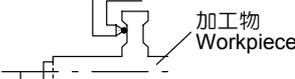
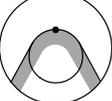
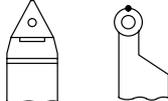
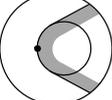
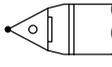
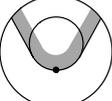
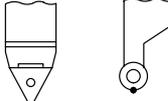
**NOTE** The imaginary tool tip position, in reference to the center of the tool nose, is determined according to the tool shape and the tool mounting method in the turret head. The imaginary tool tip position data must be set in advance as with tool offset data.



0 ～ 9 : 仮想刃先位置  
0 to 9: Imaginary tool tip position

**注** 機種や制御装置あるいは仕様により、工具補正組数が変わる場合があります。

**NOTE** The number of tool offset data pairs will vary according to the machine model and the NC and machine specifications.

C	仮想刃先位置 Imaginary Tool Tip Position	一般例 Examples
0		<p>通常では、刃先 R の中心を仮想刃先として指令することはありません。 In normal operation, the center of the tool nose is not specified as the imaginary tool tip position.</p>
1		
2		
3		
4		
5		<p>一般に、このような仮想刃先位置を指令する例は、ほとんどありません。 In normal operation, to specify such point is really rare.</p> 
6		
7		
8		
9		<p>0 番の場合と同じ Same as in the case of "0".</p>



ワークの形状によっては、上記の例と異なった点（番号）を指令した方がよい場合もあります。プログラム作成者がツーリングシートを作成するとき、プロセスシート上に仮想刃先位置（指令点）を番号で明記してください。

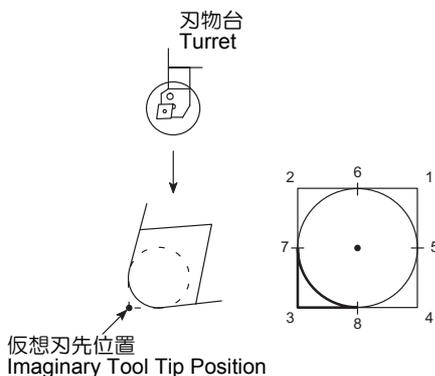


The number indicated above for the imaginary tool tip position (T number) is for general applications and, in some cases, specifying a T number different from this indication might give better results. The most appropriate T number should be determined and specified on the process sheet by a programmer when he/she creates the tooling sheet.

例として、外径工具と内径工具で、仮想刃先について説明します。

<外径工具>

左図より仮想刃先位置は、「3」になります。  
 仮想刃先位置は、Tコードの下2桁の数値に対応した補正番号に設定します。



The imaginary tool tip position is explained below using an O.D. cutting tool and an I.D. cutting tool as examples.

<O.D. Cutting Tool>

The imaginary tool tip position in reference to the center of tool nose is defined by the T number "3".  
 The imaginary tool tip position code number (T number) should be set for offset number that corresponds to the last two digits of a T code.

工具番号が "T0202" の場合、工具補正／摩耗画面の "W02" のTIPに "3" を設定します。

When setting the selected T number for "T0202" tool, set "3" to the T column for offset number "W02" on the OFFSET/WEAR screen.

工具補正／摩耗		O0001 N00000		
番号	X軸	Z軸	半径	TIP
W 01	0.000	0.000	0.000	0
W 02	0.000	0.000	0.000	3
W 03	0.000	0.000	0.000	0
W 04	0.000	0.000	0.000	0
W 05	0.000	0.000	0.000	0
W 06	0.000	0.000	0.000	0
W 07	0.000	0.000	0.000	0
W 08	0.000	0.000	0.000	0
現在位置 (相対座標)				
U	0.000	W	0.000	

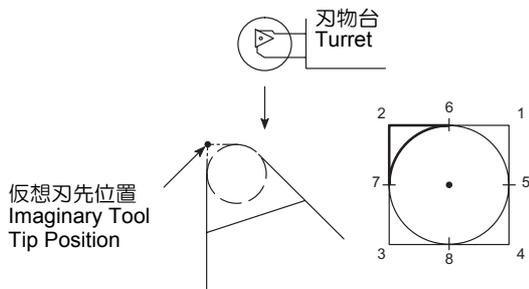
OFFSET / WEAR		O0001 N00000		
NO.	X	Z	R	T
W 01	0.000	0.000	0.000	0
W 02	0.000	0.000	0.000	3
W 03	0.000	0.000	0.000	0
W 04	0.000	0.000	0.000	0
W 05	0.000	0.000	0.000	0
W 06	0.000	0.000	0.000	0
W 07	0.000	0.000	0.000	0
W 08	0.000	0.000	0.000	0
ACTUAL POSITION (RELATIVE)				
U	0.000	W	0.000	

<内径工具>

左図より仮想刃先位置は、「2」になります。  
 仮想刃先位置は、Tコードの下2桁の数値に対応した補正番号に設定します。

<I.D. Cutting Tool>

The imaginary tool tip position in reference to the center of tool nose is defined by the T number "2".  
 The imaginary tool tip position code number (T number) should be set for offset number that corresponds to the last two digits of a T code.



工具番号が "T0303" の場合、工具補正／摩耗画面の "W03" の TIP に "2" を設定します。

When setting the selected T number for "T0303" tool, set "2" to the T column for offset number "W03" on the OFFSET/WEAR screen.

工具補正／摩耗					O0001	N00000
番号	X軸	Z軸	半径	TIP		
W 01	0.000	0.000	0.000	0		
W 02	0.000	0.000	0.000	0		
W 03	0.000	0.000	0.000	2		
W 04	0.000	0.000	0.000	0		
W 05	0.000	0.000	0.000	0		
W 06	0.000	0.000	0.000	0		
W 07	0.000	0.000	0.000	0		
W 08	0.000	0.000	0.000	0		
現在位置(相対座標)						
U	0.000		W	0.000		

OFFSET / WEAR					O0001	N00000
NO.	X	Z	R	T		
W 01	0.000	0.000	0.000	0		
W 02	0.000	0.000	0.000	0		
W 03	0.000	0.000	0.000	2		
W 04	0.000	0.000	0.000	0		
W 05	0.000	0.000	0.000	0		
W 06	0.000	0.000	0.000	0		
W 07	0.000	0.000	0.000	0		
W 08	0.000	0.000	0.000	0		
ACTUAL POSITION (RELATIVE)						
U	0.000		W	0.000		

### 13-2-2 刃先 R の設定 Setting Tool Nose Radius

G41, G42 の自動刃先 R 補正を使用するときは、工具の刃先 R を工具補正／形状画面か工具補正／摩耗画面のどちらか一方の "半径" に設定する必要があります。  
工具の刃先 R は、T コードで指令する補正番号に対応して設定します。

When the automatic tool nose radius offset function, called by the G41 or G42 is used, it is necessary to set the tool nose radius to the R column in either the OFFSET/GEOMETRY or OFFSET/WEAR screen.

The offset number for which the nose radius is set should correspond to the offset number which is specified in a T code.

 T コードについては、"T 機能" (2-150 ページ) を参照。

 For a T code, refer to "T FUNCTION" (page 2-150).

 工具補正／形状画面と工具補正／摩耗画面の両方に、工具の刃先 R を設定すると 2 重に補正がかかり、削残しや削過ぎが発生します。

 If the nose radius is set to the R column in both of the OFFSET/GEOMETRY and OFFSET/WEAR screens, offset is made by both of the input data, causing excessive or insufficient cutting.

### 13-2-3 補正方向の指定 Specifying the Offset Direction

補正する方向は、プログラムの進行方向に対して工具を左側に補正する G41 と右側に補正する G42 の 2 通りしかありません。  
補正したい方向が決まったら、その G コードをプログラムの中に挿入します。  
挿入する位置や注意事項については、次項より例題を使用して説明します。

There are only two directions for offsets; offset to the left viewed in the direction of tool advance (G41) or the right viewed in the direction of tool advance (G42).  
When the direction the tool paths should be offset is determined, enter the corresponding G code to the program.  
The location where the G code should be entered in a program and related cautions are explained in the following sections.

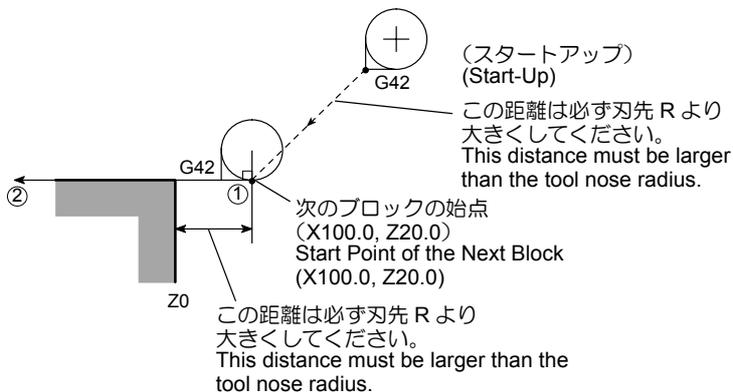
### 13-3 自動刃先 R 補正で使用する特殊用語 Technical Terms Used in the Explanation of the Automatic Tool Nose Radius Offset Function

#### 13-3-1 スタートアップ Start-Up

G41 あるいは G42 が指令される最初のブロックをスタートアップといいます。  
スタートアップの動作が行われると、その停止位置で次のブロックの動きに対して、直角な位置に刃先 R の中心が移動します。

The first block in which the G41 or G42 command is specified is called the start-up block.  
In the start-up block, positioning is made so that the center of tool nose lies at right angles to the axis motion specified in the next block.

例1 Ex. 1

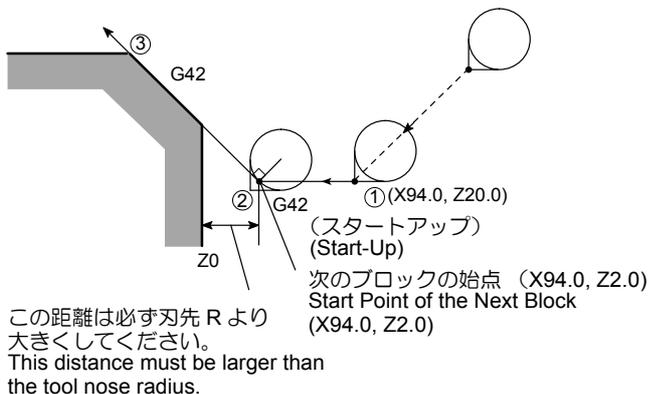


```

:
G42 G00 X100.0 Z20.0; ..... ①
G01 Z_ F_; ..... ②
:

```

例2 Ex. 2

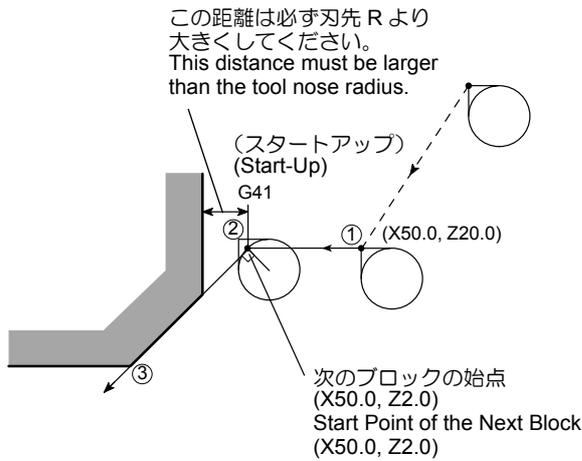


```

:
G00 X94.0 Z20.0; ..... ①
G42 G01 Z2.0 F_; ..... ②
X_ Z_; ..... ③

```

例3 Ex. 3



```

    ⋮
G00 X50.0 Z20.0; ..... ①
G41 G01 Z2.0 F_; ..... ②
X_ Z_ ; ..... ③
    ⋮

```

- ① 1. スタートアップのブロックには、補正量（刃先 R）以上の軸移動を指令してください。
- 2. スタートアップのブロックの移動は、直線指令（G00, G01）にしてください。G02, G03 の円弧指令を行うと、画面にアラーム（No. 034）が表示され、機械が停止します。

- NOTE 1. The start-up block must include an axis movement command; the called distance must be larger than the offset amount (tool nose radius).
- 2. The start-up must be specified in the G00 or G01 (linear motion) mode. Do not specify the start-up in the G02 or G03 mode. If the start-up is specified in such a mode, an alarm is generated, the corresponding alarm message (No. 034) is displayed on the screen and the machine stops operating.

### 13-3-2 補正モード Offset Mode

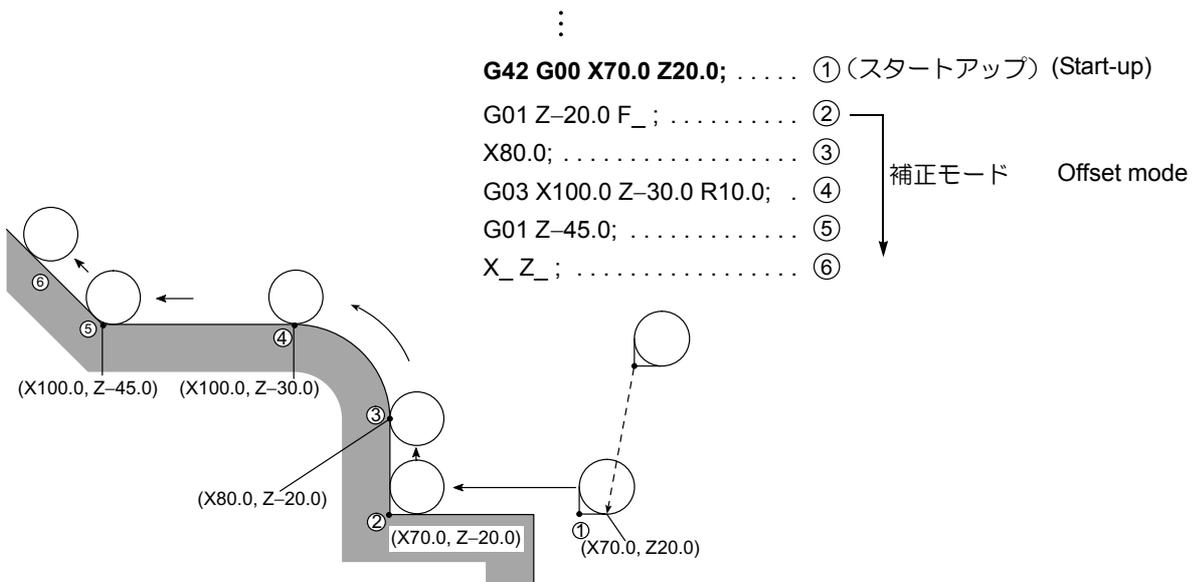
スタートアップが終了し、自動刃先 R 補正実行中のプログラムを補正モードといいます。

1. 刃先の進行方向に対して、素材の位置が変わらないとき  
プログラムの進行方向に対して、素材の位置が変わらないときは、ワークの形状に刃先 R が接して移動します。

The mode in which the automatic tool nose radius offset function is valid, after the start-up, is called the offset mode.

1. Behavior when the direction of tool offset (right, left) is not changed  
The tool moves along the workpiece shape with its nose in contact with the shape.

例1 Ex. 1



2. 刃先の進行方向に対して、素材の位置が変わるとき  
プログラムの進行方向に対して、素材の位置が変化するとき、すなわち G コードが変化するとき (G41 ↔ G42) は、素材の位置が変化したブロックのつなぎ目で両素材に接します。

2. Behavior when the direction of tool offset (right, left) is changed  
If the direction of offset changes in a program, as illustrated below, i.e., if the G code calling the cutter offset function changes between G41 and G42, the periphery will come into contact with the workpiece shape that is defined in the two consecutive blocks where the G code changes from G41 to G42, or vice versa.

例2 Ex. 2



⚠ 注意

G41 ↔ G42 の切替えを、スタートアップのすぐ次のブロックで行わないでください。

⚠ CAUTION

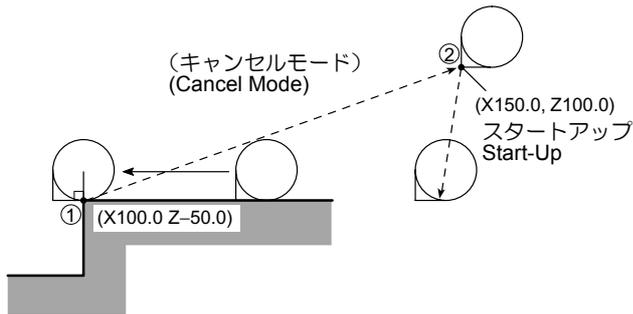
Changing the G code mode between G41 and G42 must not be specified in the block following the start-up block.

### 13-3-3 キャンセルモード Cancel Mode

補正モード中に G40 を指令すると、自動刃先 R 補正がキャンセルされます。  
 キャンセルモードの開始点は、直前のブロックの終点で、そのブロックに対して、直角な位置に刃先 R の中心が移動します。  
 G40 のブロックでは、工具が終点に来るように動きます。

The G40 command, specified in the offset mode, cancels the tool nose radius offset function.  
 The cancel mode starts from the end point of the block that precedes the G40 block. The center of the tool nose lies at right angles to the tool path programmed in reference to block.  
 Tool moves to the end point in G40 block.

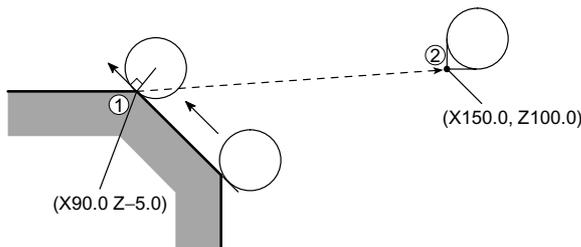
例1 Ex. 1



```

    ...
    (G42) X100.0 Z-50.0; ... ① (キャンセルモード)
    G40 G00 X150.0 Z100.0; ... ② (Cancel mode)
    ...
    
```

例2 Ex. 2

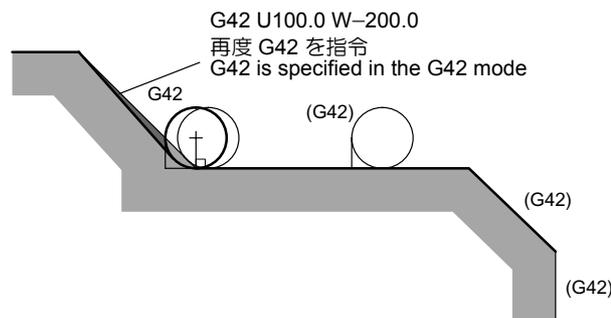


```

    ...
    (G42) X90.0 Z-5.0; ... ①
    G40 G00 X150.0 Z100.0; ... ②
    ...
    
```

**注** 1. 自動刃先 R 補正モード (G41, G42) 中に、再度同じコード (G41, G42) を指令しないでください。自動刃先 R 補正モード (G41, G42) 中に、再度同じコード (G41, G42) を指令した場合、自動刃先 R 補正のキャンセルと同様に、直前のブロックの終点で、そのブロックに対して、直角な位置に刃先 R の中心が移動します。このため、再度同じコード (G41, G42) を指令したブロックでは、削残しや削過ぎが発生します。

**NOTE** 1. In the automatic tool nose radius offset mode (G41, G42), do not specify the same G code that has been specified to call the present offset mode again. If the same G code is specified, positioning is made so that the tool nose lies at the right angle to the tool path at the end point of the preceding block, in the same manner as in the cancel block. Therefore, uncuts or overcuts occur in the block in which the same G code (G41, G42) as the one presently valid is specified.



- 注**
2. キャンセルモードのブロックの移動は、直線指令 (G00, G01) にしてください。G02, G03 の円弧指令を行うと、画面にアラーム (No. 034) が表示され、機械が停止します。
  3. 自動刃先 R 補正終了時、"G40;" や現在位置指令などの実移動が発生しない自動刃先 R 補正キャンセル指令では、工具はキャンセルモードの開始点位置に停止したままでキャンセル動作は行われません。このような場合は、次の実移動 (自動刃先 R 補正と同一平面上の移動) が発生する指令においてキャンセル動作が行われます。もし、"G40;" などの実移動が発生しないキャンセル指令後に移動指令がなくプログラムが終了した場合、自動刃先 R 補正はまだかかったままの状態です。このような場合、 (RESET) キーで自動刃先 R 補正を解除する必要があります。ただし、 (RESET) キーではキャンセル動作は行われません。  
自動刃先 R 補正のキャンセルを行うための移動指令は、現在値と異なる位置を G00 あるいは G01 で指令して、必ず実移動が発生するようにしてください。
  4. 次のとき、キャンセルモードになります。
    - G40 を指令したあと
    - 電源を投入した初期状態
    -  (RESET) キーを押したあと
    - M02, M30 を指令して、プログラムが終了したあと

- NOTE**
2. The cancel block must be specified in the G00 or G01 (linear motion) mode. To specify the cancel block in the G02 or G03 circular interpolation mode is not allowed. If the cancel block is specified in the circular interpolation mode, an alarm message (No. 034) is displayed on the screen and the machine stops.
  3. Designation of "G40;" or an automatic nose radius offset cancel command associated with position command of the present position, meaning no axis movements, when exiting the automatic nose radius offset mode, the tool stays at the start point of cancel mode and axis movements for cancellation do not take place. In such cases, cancel movements take place when the command that calls for actual axis movements (movements in the same plane as used for the automatic nose radius offset) is specified next. If the program ends without axis movement commands after the designation of the cancel command such as "G40;" that does not cause actual movements, the automatic nose radius offset mode remains active. To cancel the automatic nose radius offset mode, in such a case, it is necessary to press the  (RESET) key. However, pressing the  (RESET) key to cancel the automatic nose radius offset mode does not call for cancel movements. For the axis movement commands to be specified for canceling the automatic nose radius offset mode, it is necessary to specify the position other than the present position in the G00 or G01 mode so that axes actually move in the execution of the cancel command.
  4. Conditions in which the offset mode is canceled:
    - After specifying G40
    - The initial state established when the power is turned on.
    - Reset state; the  (RESET) key is pressed.
    - Program end; the program ends when the M02 or M30 command is executed.

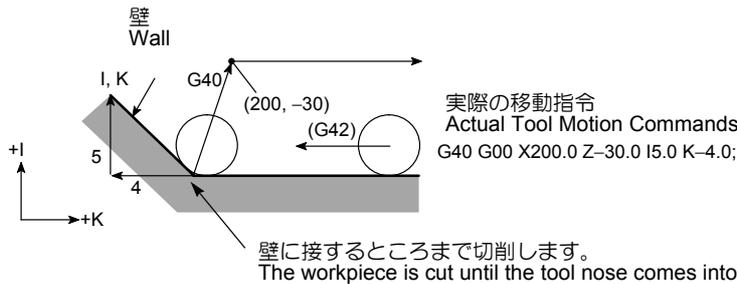
## 13-4 自動刃先 R 補正に関する一般的な注意事項 General Cautions on the Automatic Tool Nose Radius Offset Function

### 13-4-1 切削の最終点に壁がある場合 If a Wall Lies at the End of Cutting

G40 のブロックに移動指令があるため、下図のような素材があると壁に接するところまで切削する必要があります。方法としては、壁の方向（素材形状）をベクトル (I, K) で指令します。I, K はインクリメンタルで指令し、I は半径指定となります。

If the workpiece wall lies in a direction independent of the direction of tool motion specified by the commands in the G40 block:

Specify the workpiece wall's direction (workpiece shape) with vectors (I, K). Use incremental values for I and K commands; the I command should be specified in radius.



**1.** 壁の方向指示のための I, K は補正モードのあと、初めて指令する G40 と同じブロックに指令してください。

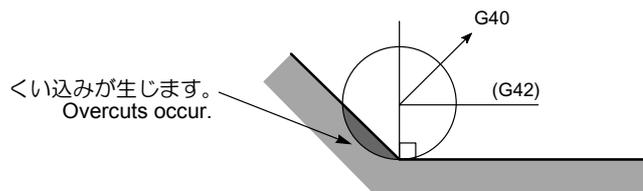
**1.** The workpiece is cut until the tool nose comes into contact with the wall. The I and K commands, used to define the vectors that represent the workpiece wall direction, should be specified in the G40 block that appears first after entry into the offset mode.

• 有効  
Valid  
G42 X\_ Z\_ ;  
X\_ Z\_ ;  
:  
:  
:  
補正モード  
Offset mode  
:  
:  
:  
G40 G00 X\_ Z\_ I\_ K\_ ;

• 無効  
Invalid  
G42 X\_ Z\_ ;  
:  
:  
:  
補正モード  
Offset mode  
:  
:  
:  
G40 X\_ Z\_ ; キャンセルモード  
Cancel mode  
:  
:  
:  
G40 G00 X\_ Z\_ I\_ K\_ ;  
意味なし  
Ignored

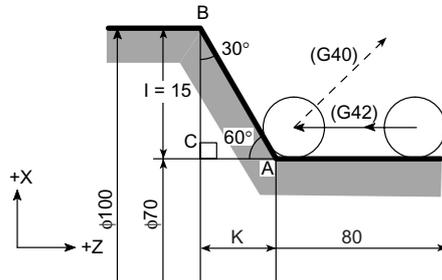
**2.** I\_ K\_ を指令しなければ、キャンセルモードの開始点は、直前のブロックの終点で、そのブロックに対して、直角な位置に刃先 R の中心が移動するため、壁に食い込んでしまいます。  
G40 G00 X\_ Z\_ ;

**2.** If "I\_ K\_" is not specified in the G40 block, the offset mode cancel point is set at the end point of the preceding block; at this end point, the tool nose center lies at right angles to the tool path generated by the commands in reference to block. This causes an overcut on the wall.  
G40 G00 X\_ Z\_ ;



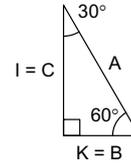
例

## 壁の方向（素材形状）の計算方法



Ex.

## Calculating the wall direction (blank workpiece shape)



1. Iの値は上図より

$$I = \frac{\phi 100 - \phi 70}{2} = 15$$

符号は X 軸の + 方向ですから I15.0 となります。

次に K の値は

$$K = AC = 15 \times \tan 30^\circ = 8.660$$

となり、符号は Z 軸の - 方向ですから K-8.66 となります。

2. I, K の値は壁の方向を示せばよいので、三角形の辺の比でも指令できます。

左図のような直角三角形の各辺の長さの比は

$$A : B : C = 2 : 1 : \sqrt{3} (= 1.732)$$

したがって、I1.732, K-1.0 となります。

I, K は 1, 2 のどちらの値でも指令できます。

1. Value "I" is calculated as shown in the diagram above.

$$I = \frac{\phi 100 - \phi 70}{2} = 15$$

Because it is measured in the positive direction on the X-axis, the designation should be "I15.0".

Next, value "K" is calculated as

$$K = AC = 15 \times \tan 30^\circ = 8.660$$

Because it is measured in the negative direction on the Z-axis, the designation should be "K-8.66".

2. Since I and K commands are used to define the direction of the wall, the ratio between the sides of a triangle may be used instead of calculating actual lengths.

The ratio of three sides of the triangle given on the left is known as:

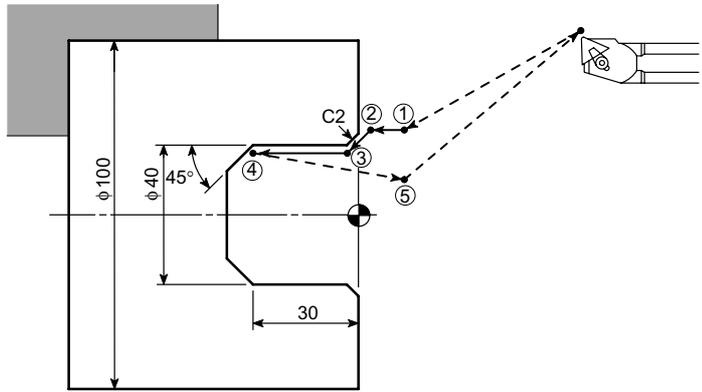
$$A : B : C = 2 : 1 : \sqrt{3} (= 1.732)$$

Therefore, the designation should be "I1.732, K-1.0".

I and K commands may be specified in either method as described above.

⋮  
G01 Z-80.0;Z  
G40 G00 X200.0 Z50.0 **I15.0 K-8.66;** ← I1.73 K-1.0 でもよい  
I1.73 K-1.0 Interchangeable

例 Ex.



```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S180 M03;
```

```
X46.0 Z20.0 M08; ..... ①
```

**G41 G01 Z1.0 F1.0;** ..... 点2 にアプローチ (スタートアップ) Approach to point 2 (start-up)

```
X40.0 Z-2.0 F0.15; ..... ③
```

```
Z-30.0; ..... ④
```

補正モード  
Offset mode

**G40 G00 U-1.0 Z20.0 I-1.0 K-1.0;** ..... 工具の逃げ (キャンセルモード) Escape (cancel mode)

I-1.0 ... X-方向に 1 mm (半径値)

Specifies X component of the vector (-1 mm in the X-axis direction; in radius)

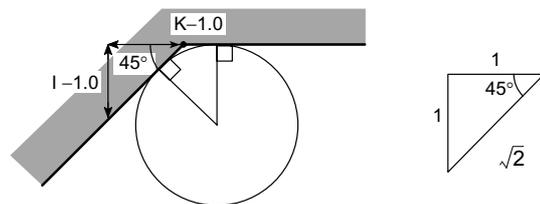
K-1.0 .. Z-方向に 1 mm

Specifies Z component of the vector (-1 mm in the Z-axis direction)

```
X150.0 Z100.0 M09;
M01;
```

I, K で壁の方向を指令します。

The I and K commands indicate the wall direction.



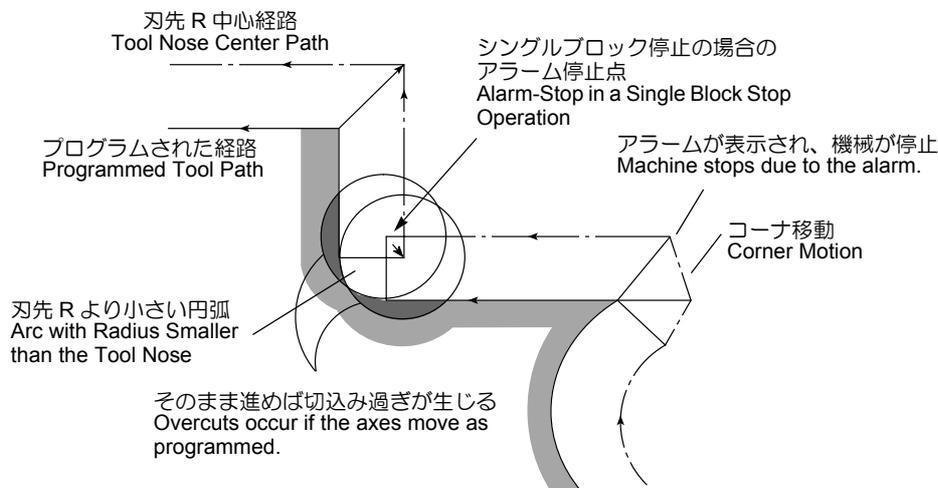
### 13-4-2 自動刃先 R 補正による切込み過ぎ Overcut in the Automatic Tool Nose Radius Offset Mode

1. 刃先 R より小さい円弧の内側を加工する場合  
指令された円弧の半径が刃先 R より小さい場合、工具を内側に補正すると、切込み過ぎが生じるため、その直前のブロックの開始直後（コーナ移動がある場合は、コーナ移動終了直後）に、画面にアラームが表示され、機械が停止します。

**注** 直前のブロックがシングルブロックで停止したときは、そのブロックの終点まで移動するので切込み過ぎが生じます。

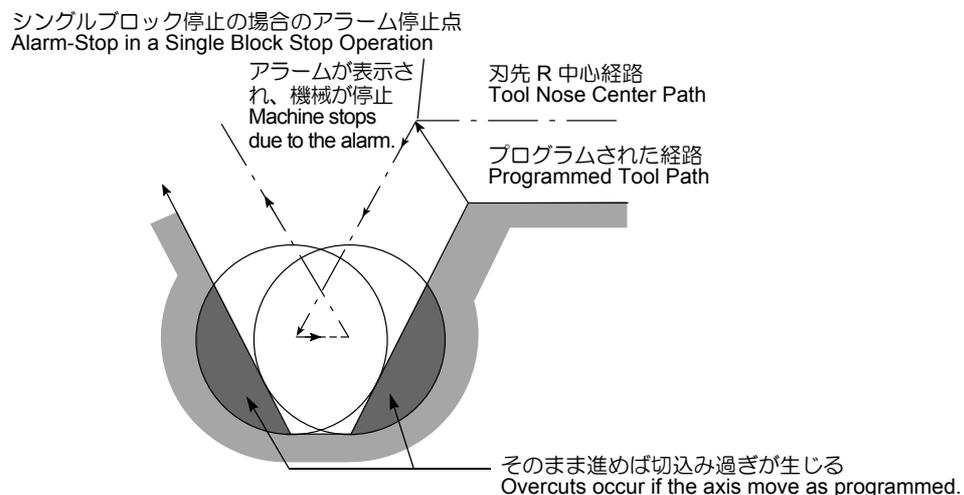
1. Cutting an inside an arc whose radius is smaller than the tool nose radius  
If cutting an inside arc whose radius is smaller than the tool nose radius is called in a program, overcuts will occur.  
The alarm indicator is displayed on the screen just after the start of the block that precedes that block containing the arc command and the machine stops. Just after the completion of corner interpolation motion if motion for corner interpolation was generated.

**NOTE** If a single block function is called during the execution of the preceding block, the axes are fed to the end point of that block, causing overcuts.



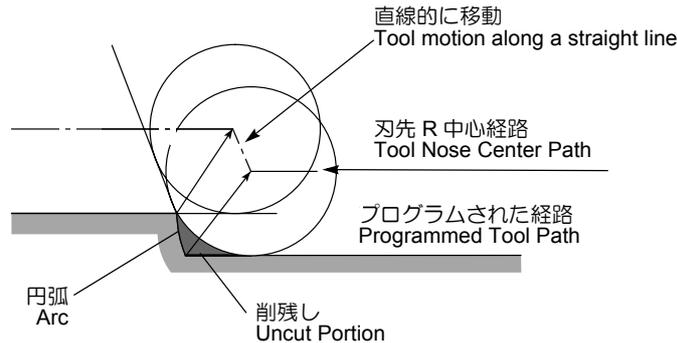
2. 刃先 R より小さい溝を加工する場合  
刃先 R 中心経路が自動刃先 R 補正することにより、プログラムされた経路と逆方向になる場合、切込み過ぎが生じるため、その直前のブロックの開始直後に、画面にアラームが表示され、機械が停止します。

2. Cutting a groove whose width is narrower than the width of tool nose  
Since overcuts occur if the tool nose radius center path is generated in the direction opposite to the path specified in the program as the result of automatic tool nose radius offset, an alarm occurs just after the start of the block that precedes the one causing overcuts. The corresponding alarm number is displayed and the machine stops.



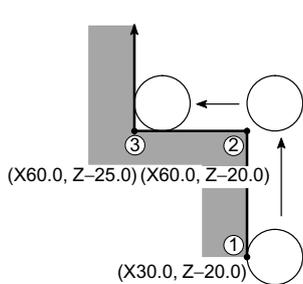
3. 刃先 R より小さな段差があるプログラムで、その段差が円弧で指令されている場合  
 通常どおり補正された刃先 R 中心経路では、プログラムされた経路が段差のところで逆方向になることがあります。そのような場合は、最初のベクトルは無視され、2 番目のベクトルに直線的に移動します。そして、アラームになることなく運転は続行されますが、削残しが生じます。

3. Cutting an arc-shaped step whose height is smaller than the tool nose radius  
 If cutting an arc-shaped step whose height is smaller than the tool nose is called in a program, the tool nose center path generated by the tool nose radius offset might cause axis motion in the direction opposite to the programmed tool path direction. In such a case, the first vector is ignored and the tool moves along the straight line to the tip point of the second vector. Although the operation is continued without causing an alarm, uncut portion is left in the workpiece.



4. X 軸、Z 軸の移動が、2 ブロック以上指令されない場合  
 補正モード中に、X 軸あるいは Z 軸の移動が 2 ブロック以上ないとき、2 ブロック先読みができないため、次のように削り過ぎることがあります。これは直前ブロックの終点 (b) で、このブロックに対して、直角な位置に刃先 R の中心が移動するためです。

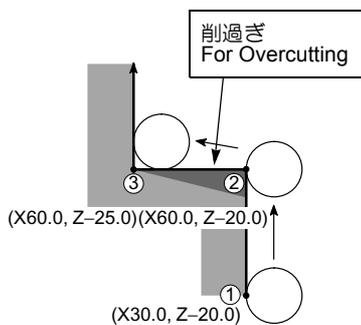
4. No axis motion commands being specified in two or more consecutive blocks:  
 If no X- or Z-axis movement commands are specified in two or more consecutive blocks while in offset mode, over-cutting may occur as indicated below as buffering of two blocks is not possible. This is because the center of the tool nose is positioned at right angles to the tool path at the end point (b) of the preceding block by commands issued in reference to that block.



```

    ⋮
    (G42 モード)
    (G42 mode)
    X30.0 Z-20.0; .....(a)
    X60.0; .....(b)
    Z-25.0; .....(c)
    ⋮
    
```

2 ブロック先読み機能により、正しく補正されます。  
 Tool paths are offset correctly due to the 2-block buffering function.



```

    ⋮
    (G42 モード)
    (G42 mode)
    X30.0 Z-20.0; .....(a)
    X60.0; .....(b)
    M_ ; - - - 2 ブロック以上 X 軸、Z 軸の移動指令がない
    S_ ; - - - No X- or Z-axis movement commands
    in two or more blocks.
    Z-25.0; .....(c)
    ⋮
    
```

### 13-5 プログラム例 Example Program

自動刃先 R 補正 (G40, G41, G42) を使用したプログラム例を以下に示します。  
プログラムを作成するとき、必要に応じて参照してください。

Examples of programs that use the automatic tool nose radius offset (G40, G41, G42) are indicated below.  
Refer to these examples when creating a program.

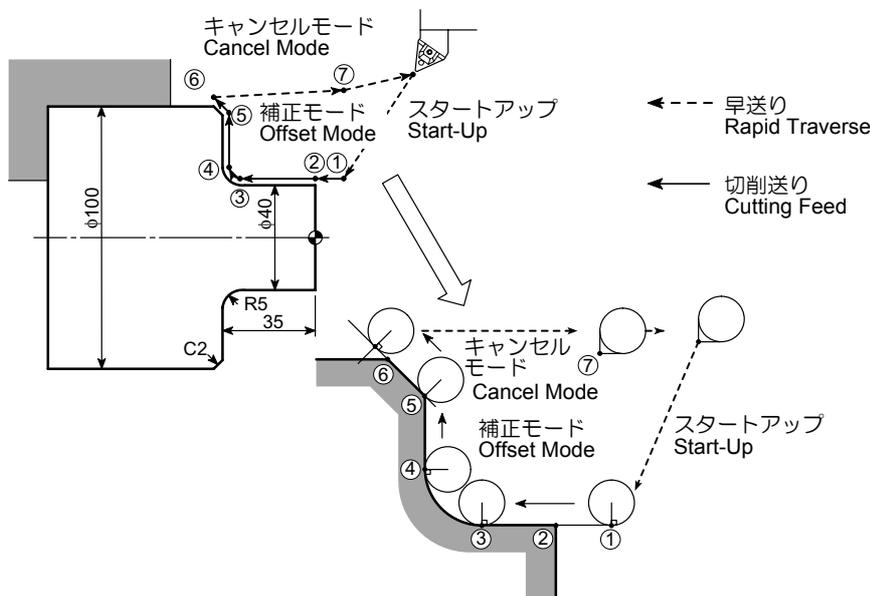
#### 13-5-1 基本的なプログラム例 Basic Programs

例

Ex.

外径工具による外径加工

O.D. cutting with an O.D. cutting tool



O0001;

N1;

G50 S2000;

G00 T0101;

G96 S180 M03;

**G42 X40.0 Z20.0 M08;** ..... 点 1 (X40.0, Z20.0) に早送りで位置決め  
G42 が指令されているため、このブロック  
がスタートアップになります。工具の進行  
方向に対して、右側に工具が補正されます。

Positioning at point 1 (X40.0, Z20.0) at a  
rapid traverse rate  
Since the block contains G42, this is the  
start-up block.  
The tool is offset to the right in reference to  
the direction the cutting tool will advance.

G01 Z2.0 F1.0; ..... 1.0 mm/rev の送り速度で点 2 に移動

Traveling to point 2 at a feedrate of  
1.0 mm/rev

Z-30.0 F0.15; ..... 0.15 mm/rev の送り速度で点 3 まで切削

Cutting to point 3 at feedrate of 0.15 mm/rev

G02 X50.0 Z-35.0 R5.0; ..... 時計方向に半径 5 mm の円弧で点 4 まで切  
削

Cutting to point 4 along a circle of 5 mm  
radius in the clockwise direction

G01 X96.0; ..... 直線送りで点 5 まで切削

Cutting as far as point 5 in linear motion.

X102.0 Z-38.0; ..... 工具の刃先を抜け切らせるために点 6 まで  
切削

Cutting to point 6 to allow the cutting tool to  
be completely off the workpiece

**G40 G00 Z20.0;** ..... 工具を逃がすために早送りで点 7 に移動  
G40 が指令されているため、このブロック  
がキャンセルモードになります。

Positioning at point 7 at a rapid traverse rate  
to retract cutting tool from the workpiece.  
Since the block contains G40, this block  
cancels the offset mode.

X150.0 Z100.0 M09;

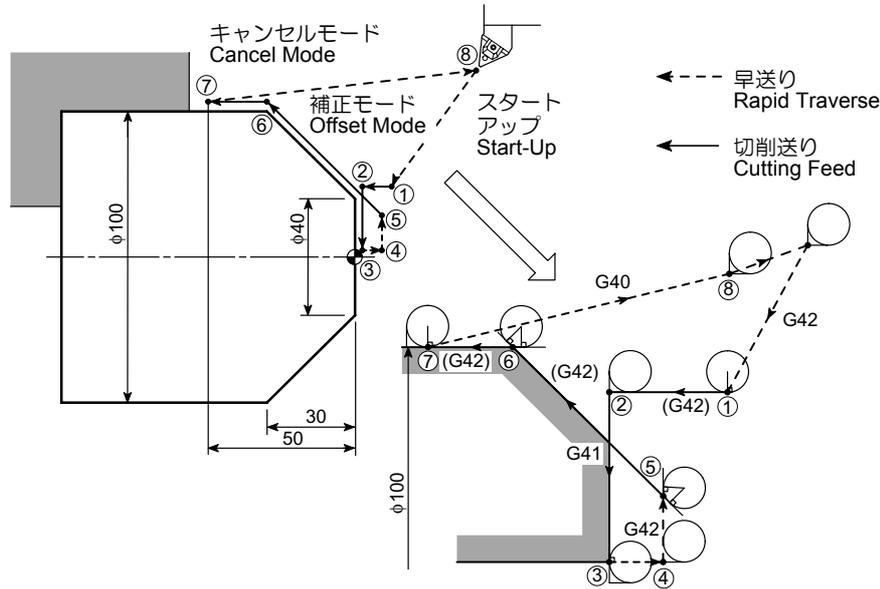
M01;

例

外径工具による端面 → 外径加工

Ex.

Facing and O.D. cutting with in O.D. cutting tool



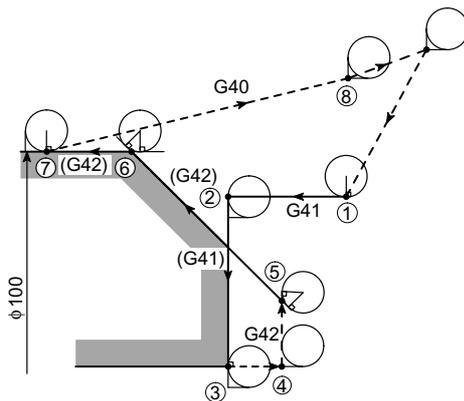
```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S180 M03;
```

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <p>(a) <b>G42 X45.0 Z20.0 M08;</b> ...</p> <p>(b) <b>G01 Z0 F1.0;</b> ...</p> <p>(c) <b>G41 X0 F0.15;</b> ...</p> <p><b>G40 G00 W1.0;</b> ...</p> <p><b>G42 X38.0;</b> ...</p> <p><b>G01 X100.0 Z-30.0;</b> ...</p> <p><b>Z-50.0;</b> ...</p> <p><b>G40 G00 U1.0 Z20.0;</b> ...</p> <p><b>X150.0 Z100.0 M09;</b></p> <p><b>M01;</b></p> | <p>点 1 (X45.0, Z20.0) に早送りで位置決め<br/>G42 が指令されているため、このブロック<br/>がスタートアップになります。工具の進行方<br/>向に対して、右側に工具が補正されます。</p> <p>1.0 mm/rev の送り速度で点 2 に移動</p> <p>0.15 mm/rev の送り速度で点 3 まで切削<br/>G41 が指令されているため、終点では左側<br/>に補正されるところまで移動します。</p> <p>早送りで点 4 に移動<br/>G40 が指令されているため、このブロック<br/>がキャンセルモードになります。</p> <p>早送りで点 5 に移動<br/>G42 が指令されているため、終点では右側<br/>に補正されるところまで移動します。</p> <p>0.15 mm/rev の送り速度で点 6 まで切削</p> <p>直線送りで点 7 まで切削</p> <p>工具を逃がすために早送りで点 8 に移動<br/>G40 が指令されているため、このブロック<br/>がキャンセルモードになります。</p> | <p>Positioning at point 1 (X45.0, Z20.0) at a<br/>rapid traverse rate<br/>Since the block contains G42, this is the<br/>start-up block.<br/>The tool is offset to the right in reference to<br/>the direction the cutting tool will advance.<br/>Cutting to point 2 at feedrate of 1.0 mm/rev<br/>Cutting to point 3 at feedrate of 0.15 mm/rev<br/>Since the block contains G41, the cutting tool<br/>moves up to the position where the tool<br/>position is offset to the left.<br/>Positioning at point 4 at a rapid traverse rate<br/>Since the block contains G40, this block<br/>cancels the offset mode.<br/>Positioning at point 5 at a rapid traverse rate<br/>Since the block contains G42, the cutting tool<br/>moves up to the position where the tool<br/>position is offset to the right.<br/>Cutting to point 6 at a feedrate of<br/>0.15 mm/rev<br/>Cutting to point 7 along a straight line<br/>Positioning at point 8 at a rapid traverse rate<br/>to retract cutting tool from the workpiece<br/>Since the block contains G40, this block<br/>cancels the offset mode.</p> |
|---|---|--|

 ブロック (a), (b), (c) は、次のように指令することもできます。

 Blocks (a), (b), and (c) may be specified as indicated below.

- (a) X45.0 Z20.0; ..... 点 1 (X45.0, Z20.0) に早送りで位置決め Positioning at point 1 (X45.0, Z20.0) at a rapid traverse rate
- (b) G41 G01 Z0 F1.0; ..... 1.0 mm/rev の送り速度で点 2 に移動。G41 が指令されているため、このブロックがスタートアップになります。工具の進行方向に対して、左側に工具が補正されます。 Moving to point 2 at feedrate of 1.0 mm/rev. Since the block contains G41, this is the start-up block. The tool is offset to the left in reference to the direction the cutting tool will advance.
- (c) X0 F0.15; ..... 0.15 mm/rev の送り速度で点 3 まで切削 Cutting to point 3 at feedrate of 0.15 mm/rev



工具の軌跡を示すと、上図のようになります。

The tool paths for these blocks are shown in the illustration above.

**注** この場合、プログラムでは Z 軸のみの移動指令ですが、スタートアップになるため X 軸の移動も行われます。ここでは、刃先 R 分だけ加工径の小さい方に移動します。したがって、ワークとの干渉を考慮してブロック (a) の X 座標値を指令してください。

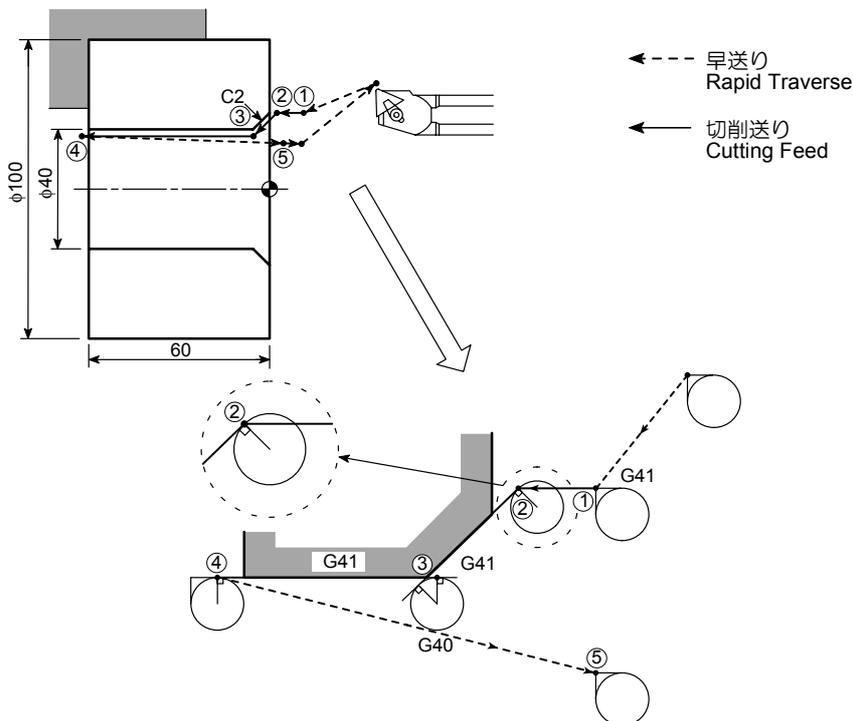
**NOTE** In this program, although block (b) specifies only Z-axis movement, the X-axis also moves since this is the start-up block. Here, the X-axis moves in the negative direction by the tool nose radius. Therefore, specify the X coordinate value in block (a) so that interference can be avoided.

例

Ex.

内径工具による面取り → 内径加工

Chamfering and I.D. cutting with an I.D. cutting tool



```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S180 M03;
X48.0 Z20.0 M08; ..... 点 1 (X48.0, Z20.0) に早送りで位置決め
```

Positioning to point 1 (X48.0, Z20.0) at a rapid traverse rate

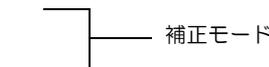
```
G41 G01 Z2.0 F1.0; ..... 工具の進行方向に対して、左側に補正しながら点 2 に移動。G41 が指令されているため、このブロックがスタートアップになります。
```

Moving to point 2, including offset motion to the left in reference to the direction the cutting tool will advance. Since the block contains G41, this is the start-up block.

● 点 2 の位置で補正がかかるため、X 軸も移動します。

NOTE The tool moves in the X-axis direction also since the tool is offset to the left at point 2.

```
X40.0 Z-2.0 F0.15; ..... ③
Z-62.0; ..... ④
G40 G00 U-1.0 Z20.0; ..... ⑤
```



Offset Mode

⑤ 工具を逃がすために早送りで点 5 に移動  
G40 が指令されているため、このブロックがキャンセルモードになります。  
キャンセルモードの開始点は、直前のブロックの終点 4 で、そのブロックに対して、直角な位置に刃先 R の中心が移動します。

⑤ Positioning at point 5 at a rapid traverse rate to retract cutting tool from the workpiece.  
Since the block contains G40, this block cancels the offset mode.  
At the start point of the cancel mode, the center of the nose circle is positioned right angle to the programmed path in reference to the block at the end point 4 of the preceding block.

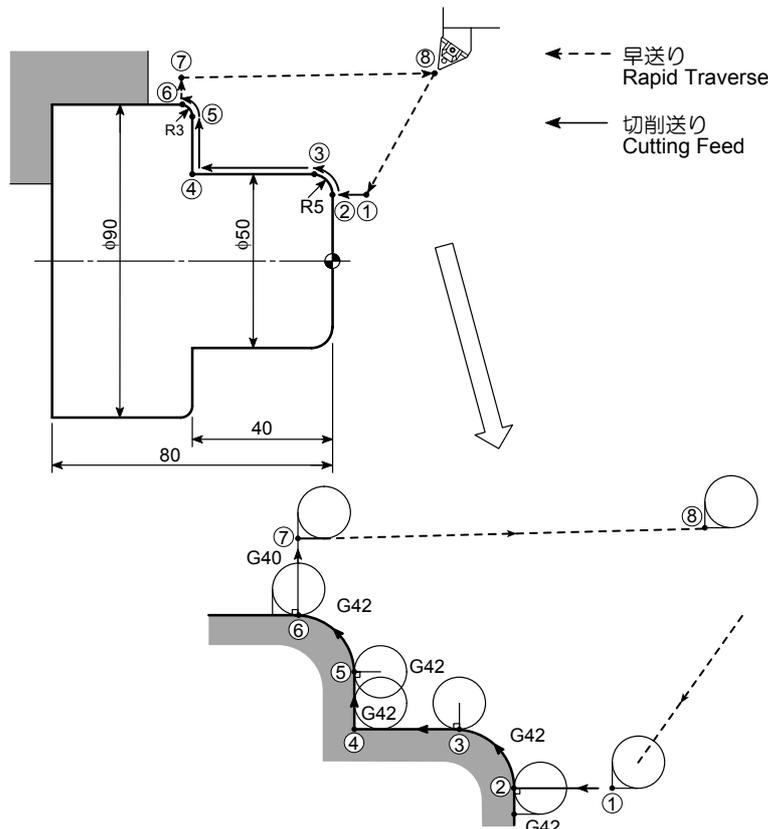
```
X150.0 Z100.0 M09;
M01;
```

例

Ex.

外径工具による円弧 → 外径 → 円弧加工

Arc → O.D. → Arc cutting with an O.D. cutting tool



```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S180 M03;
(a) X40.0 Z20.0 M08;
```

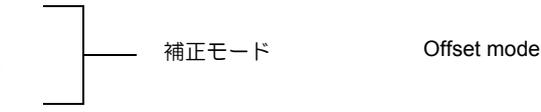
**G42 G01 Z0 F0.15;** ..... 工具の進行方向に対して、右側に補正しながら点 2 に移動。G42 が指令されているため、このブロックがスタートアップになります。

**注** 点 2 の位置で補正がかかるため、X 軸も移動します。

Moving to point 2, including offset motion to the right in reference to the direction the cutting tool will advance. Since the block contains G42, this is the start-up block.

**NOTE** The tool moves in the X-axis direction also since the tool is offset to the left at point 2.

```
G03 X50.0 Z-5.0 R5.0; ..... (c)
G01 Z-40.0; ..... (d)
X84.0; ..... (e)
G03 X90.0 Z-43.0 R3.0; ..... (f)
G40 G00 X100.0; .....
```



工具を逃がすために早送りで点 7 に移動。G40 が指令されているため、このブロックがキャンセルモードになります。キャンセルモードの開始点は、直前のブロックの終点 6 で、そのブロックに対して、直角な位置に刃先 R の中心が移動します。

Positioning at point 7 at a rapid traverse rate to retract cutting tool from the workpiece. Since the block contains G40, this block cancels the offset mode. At the start point of the cancel mode, the center of the nose circle is positioned at right angles to the programmed path in reference to the block ((c) → (f)) at end point 6 in the preceding block.

Traveling to point 8 at a rapid traverse rate

```
(b) X150.0 Z100.0 M09; ..... 点 8 に早送りで移動
M01;
```

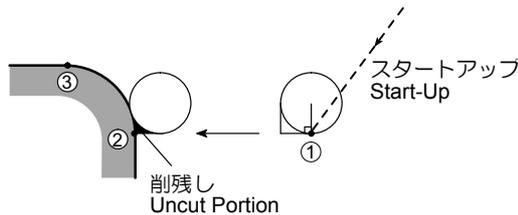
この例のように、形状が円弧で始まる時は、直前のブロックをスタートアップにします。また、形状が円弧で終わるときは、直後のブロックをキャンセルモードにします。

If the profile begins with an arc, as in this example, the block preceding the block that defines the arc should be used as the start-up block.

Similarly, if the profile ends with an arc, the block where the arc is defined should be used as the cancel mode block.

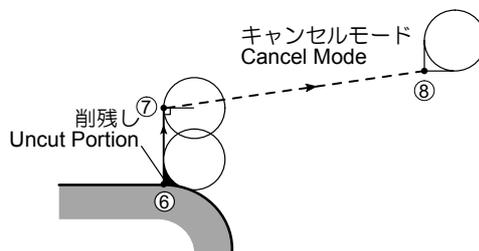
**注** スタートアップおよびキャンセルモードの指令するブロックを間違えると、削残しが生じるので注意してください。たとえばブロック (a) で G42 を指令した場合、下図のような削残しが生じます。

**NOTE** If start-up or cancel of the tool nose radius offset mode is specified in a wrong block, an uncut portion will be left. Examples of this undercut are shown below. If the G42 command is specified in block (a), an uncut portion will be left.



ブロック (b) で G40 を指令した場合、下図のような削残しが生じます。

If the G40 command is specified in block (b), an uncut portion will be left.



ここからはスタートアップの一般的なパターンを記載し、要点や注意点を工具軌跡の各部に反映します。

General start-up patterns are summarized below. Cautions to be taken into consideration when creating a program are specified for the related tool paths.

例

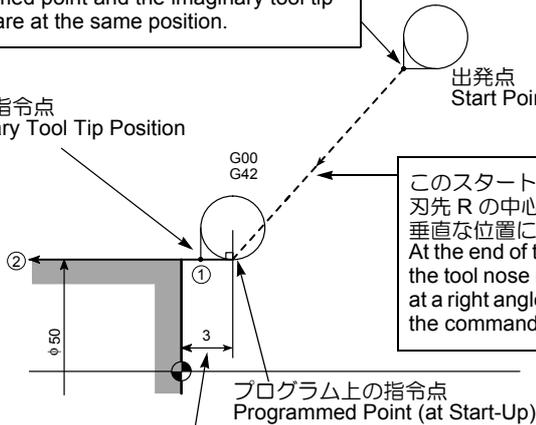
Ex.

チャックワーク加工 (1) (刃先 R0.4 mm)

Chuck work (1) (Tool nose radius: 0.4 mm)

一般的に切削工具のスタートの位置では、プログラムされた点と、工具の指令点とは一致しています。  
Generally, at the start of a program, the programmed point and the imaginary tool tip position are at the same position.

工具の指令点  
Imaginary Tool Tip Position



このスタートアップのブロックの終点では、刃先 R の中心が、次のブロックの直線に、垂直な位置に移動します。  
At the end of this start-up block, the center of the tool nose is positioned at a point which is at a right angle to the path to be generated by the commands in the next block.

この図のように補正されることを考慮して干渉防止のために、刃先 R 以上の距離を設けること  
Taking into account tool motion in the start-up block, allow a distance that is equal to, or larger than the tool nose radius so that the cutting tool will not be hit against the workpiece.

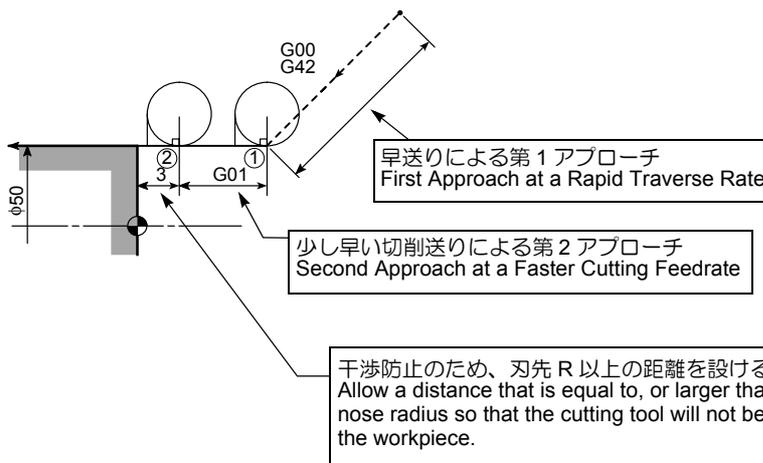
```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
G42 X50.0 Z3.0 M08; ..... ①
G01 Z-30.0 F0.15; ..... ②
:
```

例

Ex.

チャックワーク加工 (2) (刃先 R0.4 mm)

Chuck work (2) (Tool nose radius: 0.4 mm)



早送りによる第1アプローチ  
First Approach at a Rapid Traverse Rate

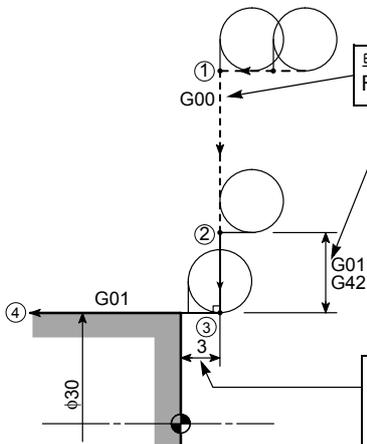
少し早い切削送りによる第2アプローチ  
Second Approach at a Faster Cutting Feedrate

干渉防止のため、刃先 R 以上の距離を設けること  
Allow a distance that is equal to, or larger than the tool nose radius so that the cutting tool will not be hit against the workpiece.

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
G42 X50.0 Z20.0 M08; ..... ①
G01 Z3.0 F1.0; ..... ②
Z-30.0 F0.15;
:
```

例

センタワーク加工 (刃先 R0.4 mm)



① 早送りによる第1アプローチ  
First Approach at a Rapid Traverse Rate

② 少し早い切削送りによる第2アプローチを、スタートアップのブロックにする。  
Second Approach at a Faster Cutting Feedrate; This block is used as the start-up.

③ 干渉防止のため、刃先 R 以上の距離を設けること  
Allow a distance that is equal to, or larger than the tool nose radius so that the cutting tool will not be hit against the workpiece.

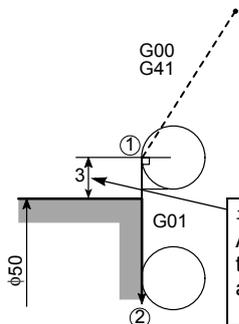
Ex.

Center work (Tool nose radius: 0.4 mm)

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
Z3.0 M08; ..... ①
X50.0; ..... ②
G42 G01 X30.0 F1.0; ..... ③
Z-30.0 F0.15; ..... ④
:
:
```

例

端面切削 (1) (刃先 R0.4 mm)



干渉防止のため、刃先 R 以上の距離を設けること  
Allow a distance that is equal to, or larger than the tool nose radius so that the cutting tool will not be hit against the workpiece.

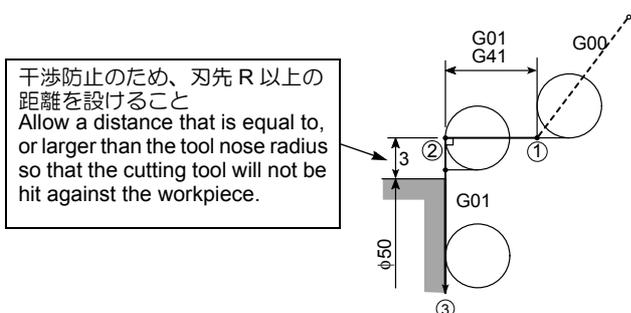
Ex.

Facing (1) (Tool nose radius: 0.4 mm)

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
G41 X56.0 Z0; ..... ①
G01 X20.0 F0.15; ..... ②
:
:
```

例

端面切削 (2) (刃先 R0.4 mm)



干渉防止のため、刃先 R 以上の距離を設けること  
Allow a distance that is equal to, or larger than the tool nose radius so that the cutting tool will not be hit against the workpiece.

Ex.

Facing (2) (Tool nose radius: 0.4 mm)

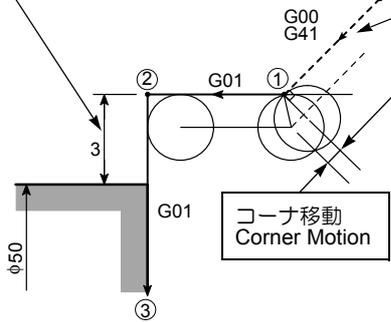
```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
X56.0 Z20.0; ..... ①
G41 G01 Z0 F1.0; ..... ②
X30.0 F0.15; ..... ③
```

例

端面切削 (3) (刃先 R0.4 mm)

**注** この例のスタートアップの位置決めは、コーナ移動を行います。  
 "チャックワーク加工 (1) (刃先 R0.4 mm)" (2-193 ページ) の例で、スタートアップの指令を G42 ではなく、G41 で指令した場合とを考えてください。

干渉防止のため、刃先 R の 2 倍以上の距離を設けること  
 Allow a distance that is equal to, or larger than two times the tool nose radius so that the cutting tool will not be hit against the workpiece.



スタートアップのブロックの終点では、このプログラムに垂直な位置に刃先 R の中心が移動し、その位置からさらに移動 (コーナ移動) して次のブロックの直線に刃先円が接する位置まで動きます。  
 At the end of this start-up block, the center of the tool nose is positioned at a point which is at a right angle to the path generated by the commands in the next block. Then, corner interpolation motion is inserted so that the tool nose comes into contact with the tool path generated by the commands in the next block.

Ex.

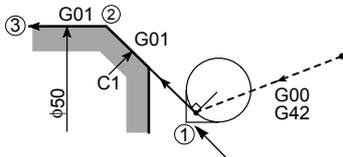
Facing (3) (Tool nose radius: 0.4 mm)

**NOTE** In this example, positioning in the start-up block requires corner interpolation motion. The program should use the G41 command, instead of the G42 command used in "Chuck work (1) (Tool nose radius: 0.4 mm)" (2-193 ページ) .

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
G41 X56.0 Z20.0 M08; ..... ①
G01 Z0 F1.0; ..... ②
X30.0 F0.15; ..... ③
:
```

例

面取り加工 (1) (刃先 R0.4 mm)



**注意** プログラムの値より刃先が下がるので注意  
**CAUTION** Tool nose comes to a point lower than the programmed point.

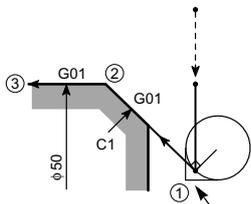
Ex.

Chamfering (1) (Tool nose radius: 0.4 mm)

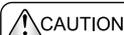
```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
G42 X46.0 Z1.0; ..... ①
G01 X50.0 Z-1.0 F0.15; ..... ②
Z-30.0; ..... ③
:
```

例

面取り加工 (2) (刃先 R0.4 mm)



プログラムの値より刃先が下がるので注意



Tool nose comes to a point lower than the programmed point.

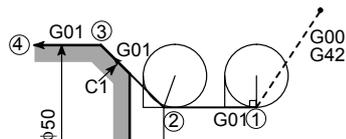
Ex.

Chamfering (2) (Tool nose radius: 0.4 mm)

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
X60.0 Z1.0;
G42 G01 X46.0 F1.0; ..... ①
X50.0 Z-1.0 F0.15; ..... ②
Z-30.0; ..... ③
:
```

例

面取り加工 (3) (刃先 R0.4 mm)



干渉防止のため、刃先 R 以上の距離を設けること  
Allow a distance that is equal to, or larger than the tool nose radius so that the cutting tool will not be hit against the workpiece.

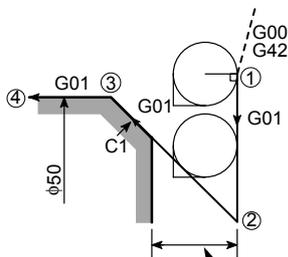
Ex.

Chamfering (3) (Tool nose radius: 0.4 mm)

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
G42 X46.0 Z20.0 M08; ..... ①
G01 Z1.0 F1.0; ..... ②
X50.0 Z-1.0 F0.15; ..... ③
Z-30.0; ..... ④
:
```

例

面取り加工 (4) (刃先 R0.4 mm)



干渉防止のため、刃先 R の 2 倍以上の距離を設けること  
Allow a distance that is equal to, or larger than two times the tool nose radius so that the cutting tool will not be hit against the workpiece.

Ex.

Chamfering (4) (Tool nose radius: 0.4 mm)

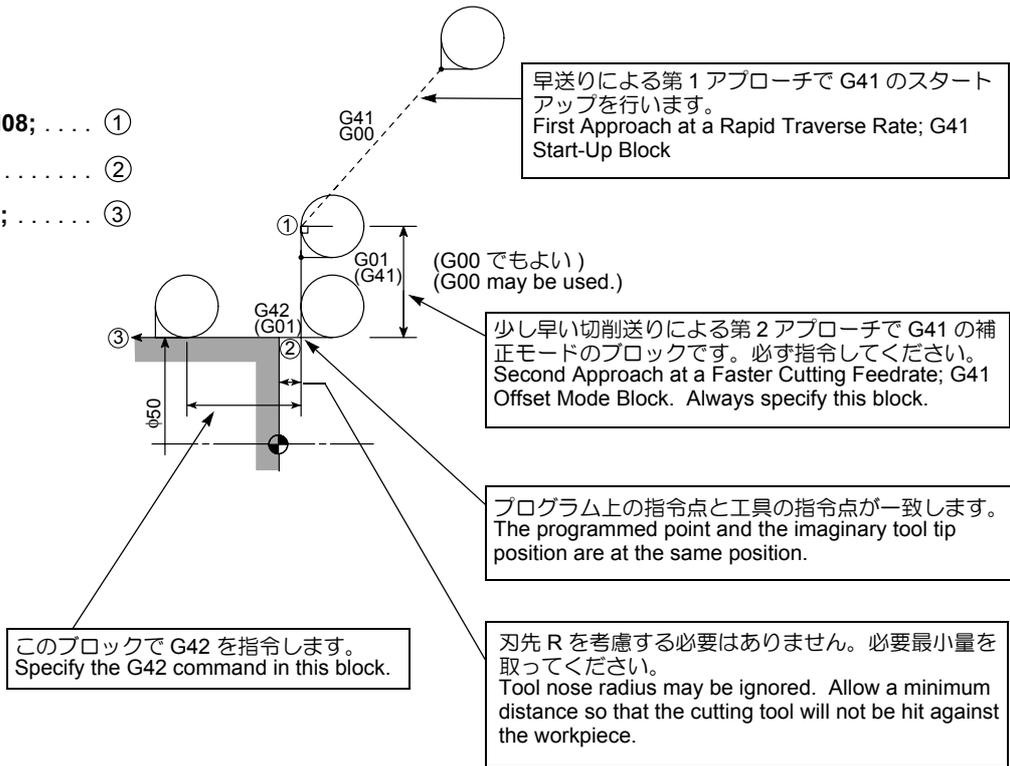
```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
G42 X60.0 Z2.0; ..... ①
G01 X44.0 F1.0; ..... ②
X50.0 Z-1.0 F0.15; ..... ③
Z-30.0; ..... ④
:
```

### 13-6 推薦するプログラム例 (自動刃先 R 補正) Recommended Example Programs (Automatic Tool Nose Radius Offset)

例

アプローチ → 外径加工 (刃先 R0.4 mm)  
チャックワーク加工

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
G41 X70.0 Z1.0 M08; ... ①
G01 X50.0 F1.0; ... ②
G42 Z-30.0 F0.15; ... ③
...
```



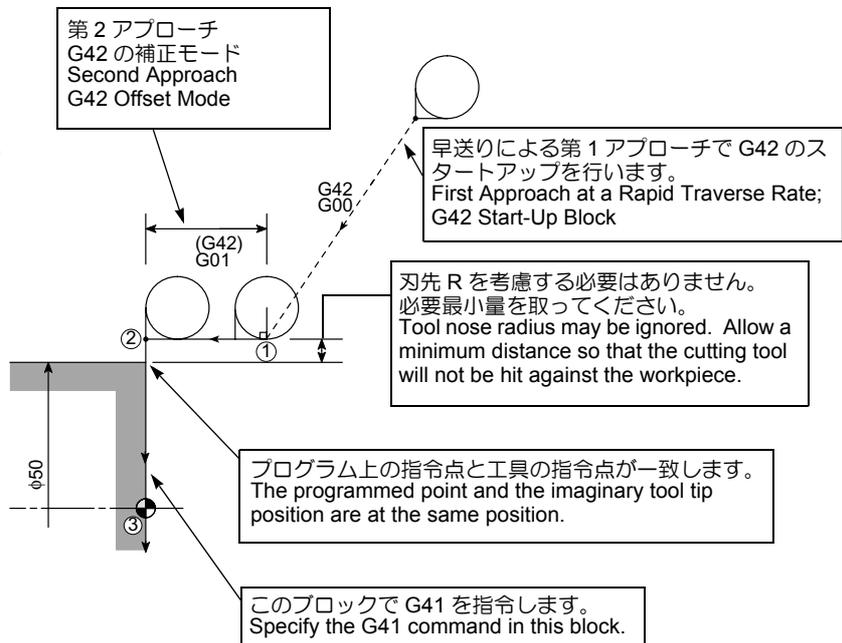
Ex.

Approach → O.D. cutting (Tool nose radius: 0.4 mm)  
Chuck work

例

アプローチ → 端面切削 (刃先 R0.4 mm)

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
G42 X52.0 Z20.0 M08; ... ①
G01 Z0 F1.0; ... ②
G41 X0 F0.15; ... ③
G40 W1.0;
...
```



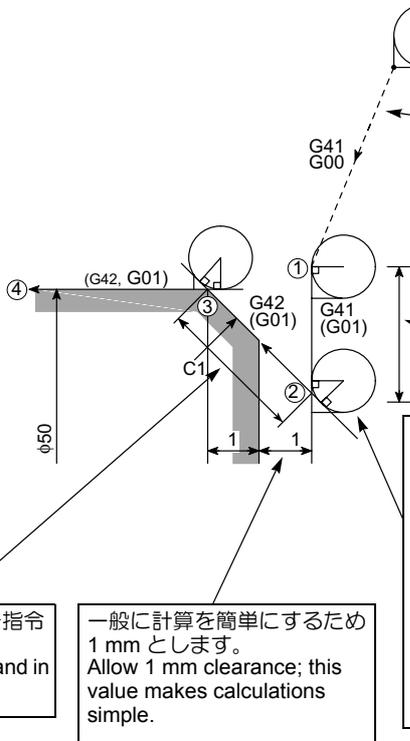
Ex.

Approach → Facing (Tool nose radius: 0.4 mm)

例

アプローチ → 面取り加工 → 外径加工 (刃先 R0.4 mm)  
 チャックワーク加工

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G96 S150 M03;
G41 X60.0 Z1.0 M08; ..... ①
G01 X46.0 F1.0; ..... ②
G42 X50.0 Z-1.0 F0.15; ... ③
Z-30.0; ..... ④
...
```



早送りによる第1アプローチで G41 のスタートアップを行います。  
 First Approach at a Rapid Traverse rate; G41 Start-Up Block

少し早い切削送りによる第2アプローチ G41 の補正モードのブロックです。  
 Second Approach at a Faster Cutting Feedrate; G41 Offset Mode block

⚠ 注意

センタワーク加工において、加工径が小さいときにセンタと干渉しないか注意が必要です。

⚠ CAUTION

In shaft work, pay careful attention to possible interference between the cutting tool and the center if the workpiece is small.

このブロックで G42 を指令します。  
 Specify the G42 command in this block.

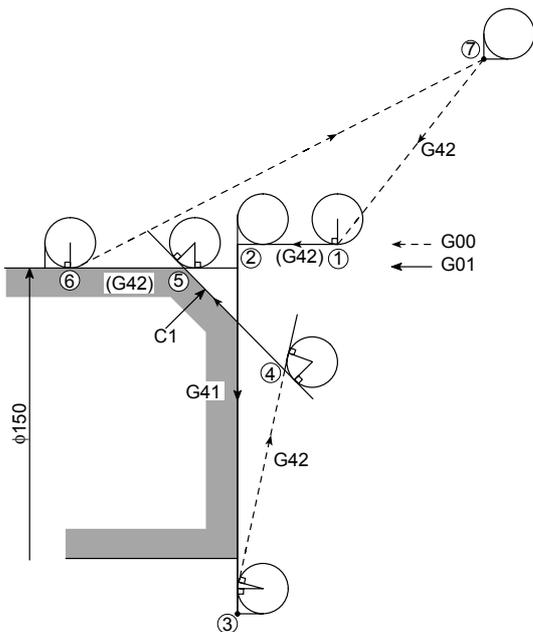
一般に計算を簡単にするため 1 mm とします。  
 Allow 1 mm clearance; this value makes calculations simple.

Ex.

Approach → Chamfering → O.D. cutting (Tool nose radius: 0.4 mm) Chuck work

例

端面切削 → 面取り加工 → 外径加工 (刃先 R0.4 mm)



Ex.

Facing → Chamfering → O.D. cutting (Tool nose radius: 0.4 mm)

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
G42 X152.0 Z20.0 M08; ..... ①
G01 Z0 F1.0; ..... ②
G41 X100.0 F0.15; ..... ③
G42 G00 X146.0 Z1.0; ..... ④
G01 X150.0 Z-1.0; ..... ⑤
Z-30.0; ..... ⑥
G40 G00 X200.0 Z30.0 M09; ... ⑦
M05;
M30;
```

自動刃先 R 補正におけるコーナ移動の例

Corner interpolation motion examples in automatic tool nose radius offset mode

**注** スタートアップにおける出発点は仮想刃先位置によります。

**NOTE** The start point in the start-up motion varies depending on the imaginary tool tip position.

← プログラム上の工具の軌跡 Programmed tool paths  
 ← --- 刃先 R 中心の実際の動き Actual tool paths (nose radius center)

曲がり角度 Corner Angle	スタートアップ (G40 → G42) Start-Up (G40 → G42)	同一補正モード (G42) In the Same Offset Mode (G42)	補正モード変更 (G42 → G41) Offset Mode Changed (G42 → G41)	キャンセルモード (G42 → G40) Cancel Mode (G42 → G40)
1° ~ 90° 1° to 90°				
90°				
90° ~ 180° 90° to 180°				
180°				
180° ~ 270° 180° to 270°				
270°				
270° ~ 360° 270° to 360°				
360° ~ (0°) 360° to (0°)				
0° ~ 1° 0° to 1°				

## 14 手動刃先 R 補正 MANUAL TOOL NOSE RADIUS OFFSET

ここでは、手動刃先 R 補正について説明します。  
 工具の刃先には丸みが付いています。このため、プログラム上の指令点と実際の切削点とは異なります。これを、プログラム上の指令点を計算により変更し、指令点と切削点を一致させます。

This section describes how the manual tool nose radius offset function works.

Because the tool edge does not come to a sharp point, but is slightly rounded, the point of the tool nose actually engaged with cutting differs slightly from the point assumed for writing a program. By calculating the offset data manually and shifting the tool nose, the programmed point (imaginary tool nose) can be made to coincide with the cutting point.

### 14-1 概要 General

刃先 R のことを考慮しないでプログラムを作成すると、削過ぎや削残しが発生します。



削過ぎや削残しの原理については、"自動刃先 R 補正" (2-171 ページ) を参照。

削過ぎや削残しの量を計算で求めることは可能であり、この補正された計算値でプログラムを作成することにより、図面通りの形状に仕上げることができます。  
 この補正方法を手動刃先 R 補正といいます。



1. この計算を自動的に行わせる機能が自動刃先 R 補正です。
2. ほとんどの工具には刃先 R があり、また工具経路のパターンによっても補正量が異なります。図面通りの形状に仕上げの上で重要ですので、手動刃先 R 補正の原理について十分理解しておいてください。
3. 加工における工具経路のパターンはお客様により多種多様であり、これらに関する説明をすべて行うことはできません。ここでは、基本的なパターンについて説明していますので、これを参考にして、各パターンでの計算に役立ててください。

If a program is written without taking into consideration the tool nose radius, overcuts or uncuts occur.



For overcuts (excessive cutting) and uncuts (insufficient cutting), refer to "AUTOMATIC TOOL NOSE RADIUS OFFSET" (page 2-171).

Since it is possible to calculate the overcut and uncut amount, a workpiece can be finished to the dimensions specified on the part drawing by creating the program where the offset amount is included.

The method to offset the programmed tool paths in the manner as indicated above is called the manual tool nose radius offset.



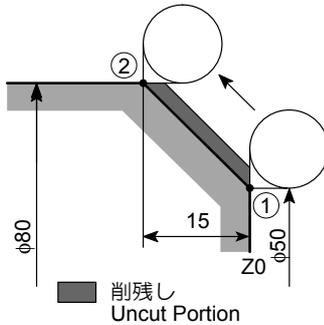
1. The function to automatically calculate the offset amount is the automatic tool nose radius offset.
2. Almost all the cutting tools have rounded tool tip whose radius varies among the type of the cutting tools and inserts. In addition, the necessary offset amount varies according to the tool path patterns.  
 To finish the workpiece to the dimensions specified on the part drawing, the offset amount must be calculated correctly from the tool nose radius and tool path patterns. Therefore, the programmers are required to understand the principle on the manual tool nose radius offset.
3. Since there are a number of tool patterns which will be used for actual machining and they will differ among users, it is not possible to explain all of the tool patterns in this manual. The explanation given in this section is concentrated on the basic tool path patterns along with the cautions to be taken into consideration for programming so that the readers will be able to acquire basic knowledge of the automatic tool nose radius offset function.

## 14-2 テーパー（面取り）での補正について Offset for Taper Cutting and Chamfering

### 14-2-1 補正の方法 Offset Method

外径加工で下図の点 1、点 2 の刃先 R を補正すると点 1'、点 2' になります。

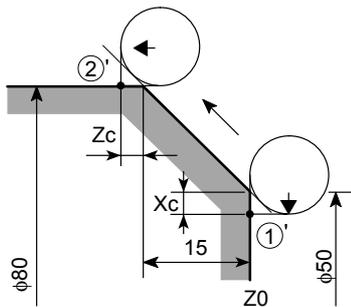
In O.D. cutting, points 1' and 2' are offset positions from points 1 and 2 when taking nose radius into consideration.



X50.0 Z0; ..... ①  
X80.0 Z-15.0; ..... ②

点 1 および点 2 の座標を補正して、削残しをなくします。  
( $X_c$ ,  $Z_c$  : 補正量)

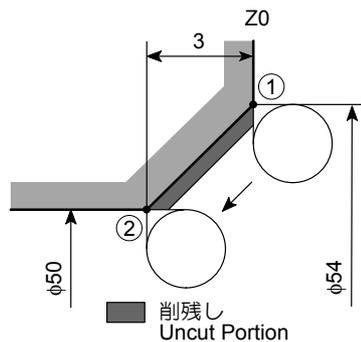
Calculate the offset data ( $X_c$ ,  $Z_c$ ) and add this offset to the original program (point 1, 2) to eliminate uncut portion.



X(50.0 - 2 ×  $X_c$ ) Z0; .... ①'  
X80.0 Z(-15.0 -  $Z_c$ ); ..... ②'

内径加工で下図の点 1、点 2 の刃先 R を補正すると点 1'、点 2' になります。

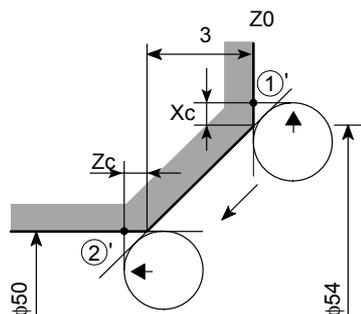
In I.D. cutting, points 1' and 2' are offset positions from points 1 and 2 when taking nose radius into consideration.



X54.0 Z0; ..... ①  
X50.0 Z-3.0; ..... ②

点 1 および点 2 の座標を補正して、削残しをなくします。  
( $X_c$ ,  $Z_c$  : 補正量)

Calculate the offset data ( $X_c$ ,  $Z_c$ ) and add this offset to the original program (point 1, 2) to eliminate uncut portion.



X(54.0 + 2 ×  $X_c$ ) Z0; ..... ①'  
X50.0 Z(-3.0 -  $Z_c$ ); ..... ②'

次に、 $X_c$ ,  $Z_c$  の求め方を説明します。

The procedure used to calculate  $X_c$  and  $Z_c$  is explained below.

**14-2-2 補正量の計算**  
**Calculating Offset Data**

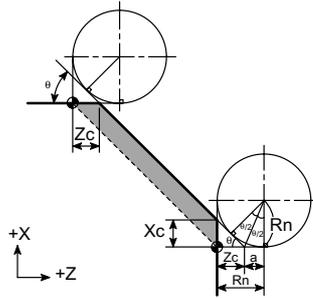
1. 削残し  
削残し量を各軸に対する補正量または追込み量と呼びます。  
次の図と式は、削残し量をなくするために Xc, Zc を求める方法です。

1. Uncut portion  
The additional movement along an axis required to eliminate uncut portions is called the offset data or additional cutting amount.  
The following shows the diagrams and formulas used to calculate the offset data Xc and Zc required to eliminate uncut portions.

<外径におけるテーパ部>

<O.D. Taper Cutting>

Rn : 刃先 R  
Xc : X 軸方向の補正量  
Zc : Z 軸方向の補正量  
θ : Z 軸に対する勾配



Rn: Tool Nose Radius  
Xc: Offset Data, X-Axis  
Zc: Offset Data, Z-Axis  
θ: Taper Angle, Measured from the Z-Axis

< Xc, Zc の求め方 >

<Calculating Xc and Zc>

- X 軸方向の補正量  
 $Xc = Zc \times \tan\theta = (Rn - a) \times \tan\theta$   
 $= Rn \times \{1 - \tan(\theta/2)\} \times \tan\theta$ ..... 式1
- Z 軸方向の補正量  
 $Zc = Rn - a = Rn - Rn \times \tan(\theta/2)$   
 $= Rn \times \{1 - \tan(\theta/2)\}$ ..... 式2

- Offset data, X-axis  
 $Xc = Zc \times \tan\theta = (Rn - a) \times \tan\theta$   
 $= Rn \times \{1 - \tan(\theta/2)\} \times \tan\theta$ ..... Formula 1
- Offset data, Z-axis  
 $Zc = Rn - a = Rn - Rn \times \tan(\theta/2)$   
 $= Rn \times \{1 - \tan(\theta/2)\}$ ..... Formula 2

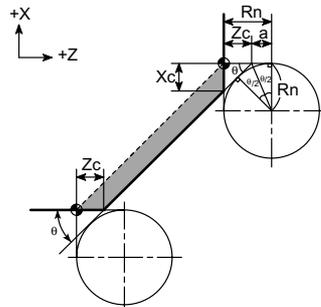
式 1, 2 により求めた X, Z 軸方向の補正量は、"手動刃先 R の補正量一覧表" (2-212 ページ) に示します。

The offset data calculated using the formulas 1 and 2 is summarized in the table in "Manual Offset Data Table" (page 2-212) in this chapter.

<内径におけるテーパ部>

<I.D. Taper Cutting>

Rn : 刃先 R  
Xc : X 軸方向の補正量  
Zc : Z 軸方向の補正量  
θ : Z 軸に対する勾配



Rn: Tool Nose Radius  
Xc: Offset Data, X-Axis  
Zc: Offset Data, Z-Axis  
θ: Taper Angle, Measured from the Z-Axis

< Xc, Zc の求め方 >

<Calculating Xc and Zc>

- X 軸方向の補正量  
 $Xc = Zc \times \tan\theta$   
 $= Rn \times \{1 - \tan(\theta/2)\} \times \tan\theta$ ..... 式 1
- Z 軸方向の補正量  
 $Zc = Rn - a = Rn - Rn \times \tan(\theta/2)$   
 $= Rn \times \{1 - \tan(\theta/2)\}$ ..... 式 2

- Offset data, X-axis  
 $Xc = Zc \times \tan\theta$   
 $= Rn \times \{1 - \tan(\theta/2)\} \times \tan\theta$ ..... Formula 1
- Offset data, Z-axis  
 $Zc = Rn - a = Rn - Rn \times \tan(\theta/2)$   
 $= Rn \times \{1 - \tan(\theta/2)\}$ ..... Formula 2

式 1, 2 により求めた X, Z 軸方向の補正量は、"手動刃先 R の補正量一覧表" (2-212 ページ) に示します。

The offset data calculated using the formulas 1 and 2 is summarized in the table in "Manual Offset Data Table" (page 2-212) in this chapter.

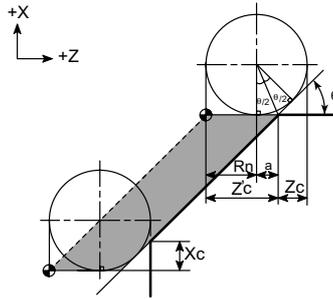
2. 削過ぎ  
削過ぎ量を各軸に対する補正量または追込み量と呼びます。  
次の図と式は、削過ぎ量をなくするために Xc, Zc を求める方法です。

2. For overcutting  
The additional movement along an axis required to eliminate overcut portions is called the offset data or additional cutting amount.  
The following shows the diagrams and formulas used to calculate the offset data Xc and Zc required to eliminate undercutting.

<外径におけるテーパ部>

<O.D. Taper Cutting>

- Rn : 刃先 R
- Xc : X 軸方向の補正量
- Z'c : Z 軸方向の補正量 (追込み量)
- Zc : 角度  $\theta$  に対する補正量 (一覧表の値)
- $\theta$  : Z 軸に対する勾配



- Rn: Tool Nose Radius
- Xc: Offset Data, X-Axis
- Z'c: Offset Data, Z-Axis (Additional Cutting Amount)
- Zc: Offset Data for angle  $\theta$  (data in offset data table)
- $\theta$ : Taper Angle, Measured from the Z-Axis

< Xc, Z'c の求め方 >

- X 軸方向の補正量  
 $Xc = Zc \times \tan\theta$   
 $= Rn \times \{1 - \tan(\theta/2)\} \times \tan\theta$  ..... 式 1
- Z 軸方向の補正量  
 $Z'c = Rn + a = Rn \times \{1 + \tan(\theta/2)\}$  ..... 式 2  
 または  
 $Z'c = 2 \times Rn - Zc$  ..... 式 2'

<Calculating Xc and Z'c>

- Offset data, X-axis  
 $Xc = Zc \times \tan\theta$   
 $= Rn \times \{1 - \tan(\theta/2)\} \times \tan\theta$  ..... Formula 1
- Offset data, Z-axis  
 $Z'c = Rn + a$   
 $= Rn \times \{1 + \tan(\theta/2)\}$  ..... Formula 2  
 Or  
 $Z'c = 2 \times Rn - Zc$  ..... Formula 2'

**注** 補正量一覧表を使うときは式 2' で求めてください。

**NOTE** To use the offset data table, use the formula 2' to calculate the offset data.

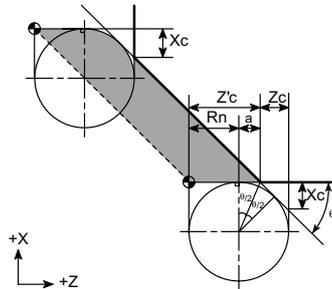
**書** 式 1 により求めた X 軸方向の補正量および式 2' で Z 軸方向の補正量を求めるときに使用した仮の補正量 Zc は、それぞれ " 手動刃先 R の補正量一覧表 " (2-212 ページ) に示します。

**書** The offset data Xc, calculated using formula 1, and the temporary offset data Zc, used for calculating the offset data Z'c by formula 2' are summarized in the table in "Manual Offset Data Table" (page 2-212) in this chapter.

<内径におけるテーパ部>

<I.D. Taper Cutting>

- Rn : 刃先 R
- Xc : X 軸方向の補正量
- Z'c : Z 軸方向の補正量 (追込み量)
- Zc : 角度  $\theta$  に対する補正量 (一覧表の値)
- $\theta$  : Z 軸に対する勾配



- Rn: Tool Nose Radius
- Xc: Offset Data, X-Axis
- Z'c: Offset Data, Z-Axis (Additional Cutting Amount)
- Zc: Offset Data for angle  $\theta$  (data in offset data table)
- $\theta$ : Taper Angle, Measured from the Z-Axis

< Xc, Z'c の求め方 >

- X 軸方向の補正量  
 $Xc = Zc \times \tan\theta$   
 $= Rn \times \{1 - \tan(\theta/2)\} \times \tan\theta$  ..... 式 1
- Z 軸方向の補正量  
 $Z'c = Rn + a = Rn \times \{1 + \tan(\theta/2)\}$  ..... 式 2  
 または  
 $Z'c = 2 \times Rn - Zc$  ..... 式 2'

<Calculating Xc and Zc>

- Offset data, X-axis  
 $Xc = Zc \times \tan\theta$   
 $= Rn \times \{1 - \tan(\theta/2)\} \times \tan\theta$  ..... Formula 1
- Offset data, Z-axis  
 $Z'c = Rn + a$   
 $= Rn \times \{1 + \tan(\theta/2)\}$  ..... Formula 2  
 Or  
 $Z'c = 2 \times Rn - Zc$  ..... Formula 2'

**注** 補正量一覧表を使うときは式 2' で求めてください。

**NOTE** To use the offset data table, use the formula 2' to calculate the offset data.

**書** 式 1 により求めた X 軸方向の補正量および式 2' で Z 軸方向の補正量を求めるときに使用した仮の補正量 Zc は、それぞれ " 手動刃先 R の補正量一覧表 " (2-212 ページ) に示します。

**書** The offset data Xc, calculated using formula 1, and the temporary offset data Zc, used for calculating the offset data Z'c by formula 2' are summarized in the table in "Manual Offset Data Table" (page 2-212) in this chapter.

**14-2-3 補正の方向と座標の求め方について**  
**Offset Direction and Calculation of Coordinate Values**

**14-2-3-1 補正の方向**  
**Offset Direction**

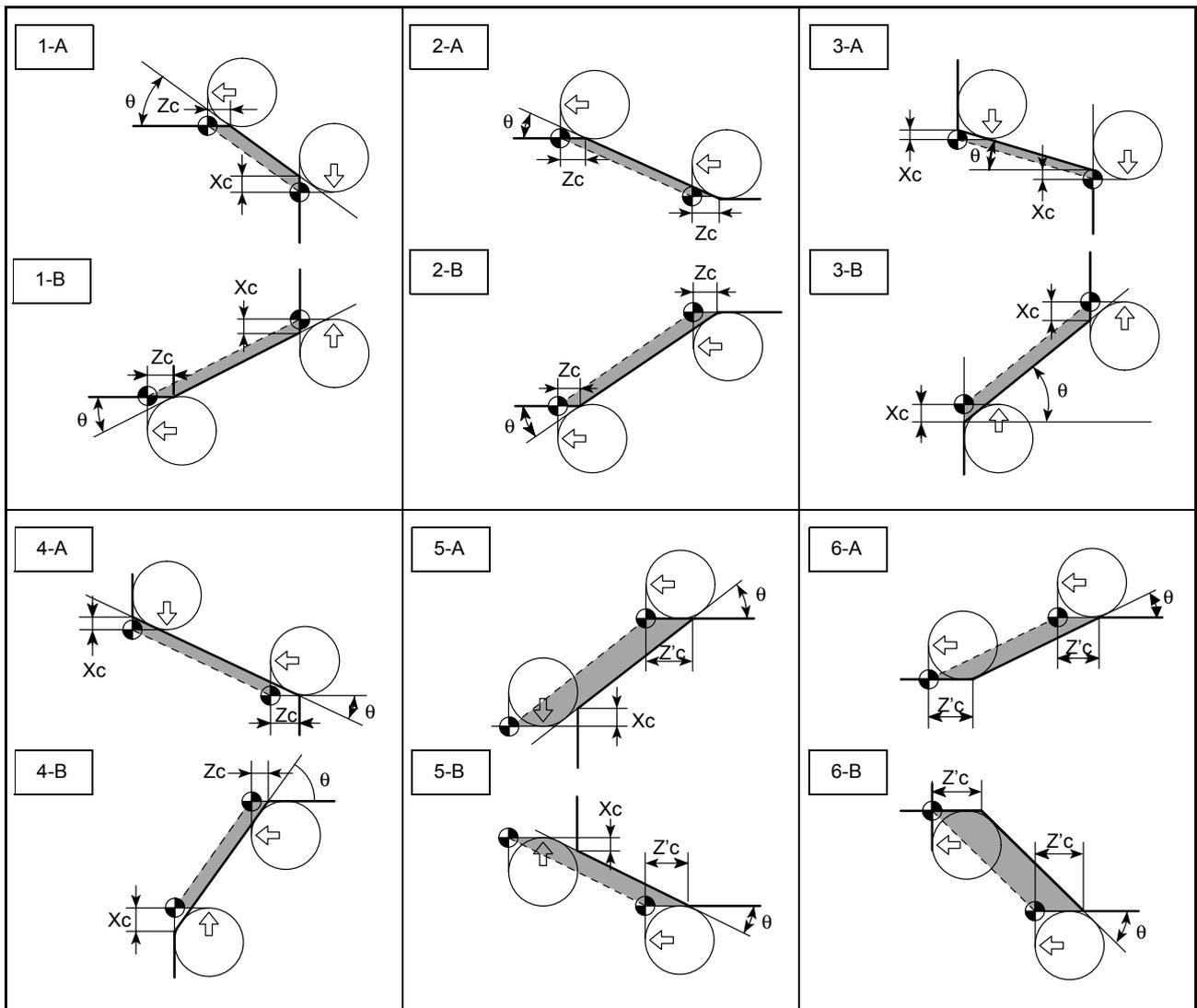
-----部を指令点が移動すれば形状通りに加工できます。

The programmed shape is obtained if the imaginary tool nose moves along the path indicated by the dotted lines

**注** 下図の A は外径、B は内径を表します。

**NOTE** In the following diagrams, "A" represents O.D. cutting while "B" represents I.D. cutting.

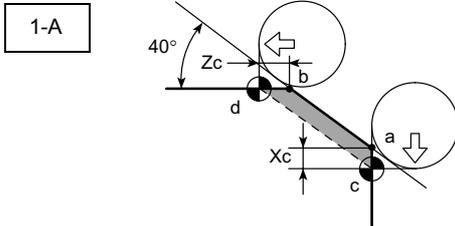
← 補正の方向  
 Offset Direction



**14-2-3-2 座標の求め方**  
**Calculating Coordinate Values**

刃先 R が  $R_n = 0.8$  のときの各軸の座標を求めます。

To obtain the coordinate values of the individual axes when the tool nose radius is  $R_n = 0.8$ .

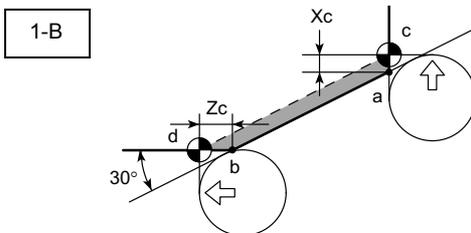


点 Point	X	Z
a	50.0	0
b	60.0	-5.96

$\theta = 40^\circ \quad R_n = 0.8$

$X_c$  と  $Z_c$  は補正量一覧表より  
 c 点 :  $X_c = 0.4269 \approx 0.427$   
 $X = 50.0 - (2 \times 0.427) = 49.146$   
c 点 (X49.146, Z0)  
 d 点 :  $Z_c = 0.5088 \approx 0.509$   
 $Z = -5.96 - 0.509 = -6.469$   
d 点 (X60.0, Z-6.469)

$X_c$  and  $Z_c$  are found in the offset data table:  
 Point c:  $X_c = 0.4269 \approx 0.427$   
 $X = 50.0 - (2 \times 0.427) = 49.146$   
Point c (X49.146, Z0)  
 Point d:  $Z_c = 0.5088 \approx 0.509$   
 $Z = -5.96 - 0.509 = -6.469$   
Point d (X60.0, Z-6.469)

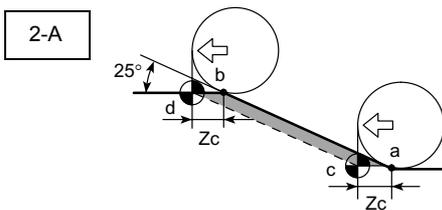


点 Point	X	Z
a	50.0	0
b	43.08	-6.0

$\theta = 30^\circ \quad R_n = 0.8$

$X_c$  と  $Z_c$  は補正量一覧表より  
 c 点 :  $X_c = 0.3381 \approx 0.338$   
 $X = 50.0 + (2 \times 0.338) = 50.676$   
c 点 (X50.676, Z0)  
 d 点 :  $Z_c = 0.5856 \approx 0.586$   
 $Z = -6.0 - 0.586 = -6.586$   
d 点 (X43.08, Z-6.586)

$X_c$  and  $Z_c$  are found in the offset data table:  
 Point c:  $X_c = 0.3381 \approx 0.338$   
 $X = 50.0 + (2 \times 0.338) = 50.676$   
Point c (X50.676, Z0)  
 Point d:  $Z_c = 0.5856 \approx 0.586$   
 $Z = -6.0 - 0.586 = -6.586$   
Point d (X43.08, Z-6.586)



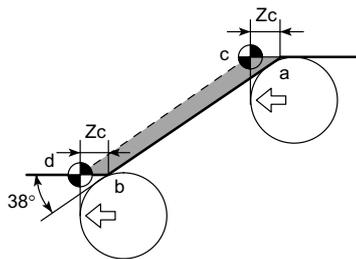
点 Point	X	Z
a	50.0	-10.0
b	68.65	-30.0

$\theta = 25^\circ \quad R_n = 0.8$

$Z_c$  は補正量一覧表より  
 $Z_c = 0.6226 \approx 0.623$   
 c 点 :  $Z = -10.0 - 0.623 = -10.623$   
c 点 (X50.0, Z-10.623)  
 d 点 :  $Z = -30.0 - 0.623 = -30.623$   
d 点 (X68.65, Z-30.623)

$Z_c$  is found in the offset data table:  
 $Z_c = 0.6226 \approx 0.623$   
 Point c:  $Z = -10.0 - 0.623 = -10.623$   
Point c (X50.0, Z-10.623)  
 Point d:  $Z = -30.0 - 0.623 = -30.623$   
Point d (X68.65, Z-30.623)

2-B



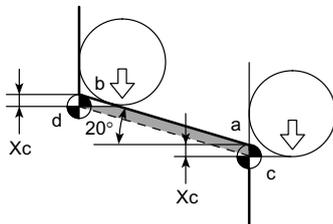
Zc は補正量一覧表より  
 $Zc = 0.5245 \approx 0.525$   
 c 点 :  $Z = -10.0 - 0.525 = -10.525$   
c 点 (X50.0, Z-10.525)  
 d 点 :  $Z = -20.0 - 0.525 = -20.525$   
d 点 (X34.38, Z-20.525)

点 Point	X	Z
a	50.0	-10.0
b	34.38	-20.0

$\theta = 38^\circ$  Rn = 0.8

Zc is found in the offset data table:  
 $Zc = 0.5245 \approx 0.525$   
 Point c :  $Z = -10.0 - 0.525 = -10.525$   
Point c (X50.0, Z-10.525)  
 Point d :  $Z = -20.0 - 0.525 = -20.525$   
Point d (X34.38, Z-20.525)

3-A



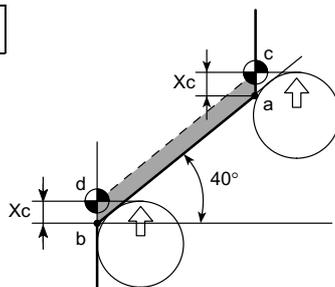
Xc は補正量一覧表より  
 $Xc = 0.2398 \approx 0.240$   
 c 点 :  $X = 50.0 - (2 \times 0.240) = 49.52$   
c 点 (X49.52, Z0)  
 d 点 :  $X = 60.92 - (2 \times 0.240) = 60.44$   
d 点 (X60.44, Z-15.0)

点 Point	X	Z
a	50.0	0
b	60.92	-15.0

$\theta = 20^\circ$  Rn = 0.8

Xc is found in the offset data table:  
 $Xc = 0.2398 \approx 0.240$   
 Point c :  $X = 50.0 - (2 \times 0.240) = 49.52$   
Point c (X49.52, Z0)  
 Point d :  $X = 60.92 - (2 \times 0.240) = 60.44$   
Point d (X60.44, Z-15.0)

3-B

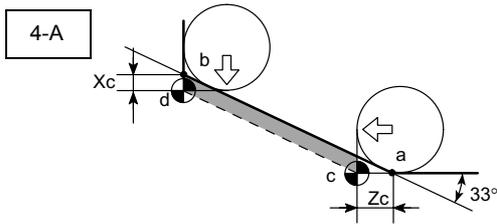


Xc は補正量一覧表より  
 $Xc = 0.4269 \approx 0.427$   
 c 点 :  $X = 50.0 + (2 \times 0.427) = 50.854$   
c 点 (X50.854, Z0)  
 d 点 :  $X = 33.22 + (2 \times 0.427) = 34.074$   
d 点 (X34.074, Z-10.0)

点 Point	X	Z
a	50.0	0
b	33.22	-10.0

$\theta = 40^\circ$  Rn = 0.8

Xc is found in the offset data table:  
 $Xc = 0.4269 \approx 0.427$   
 Point c :  $X = 50.0 + (2 \times 0.427) = 50.854$   
Point c (X50.854, Z0)  
 Point d :  $X = 33.22 + (2 \times 0.427) = 34.074$   
Point d (X34.074, Z-10.0)

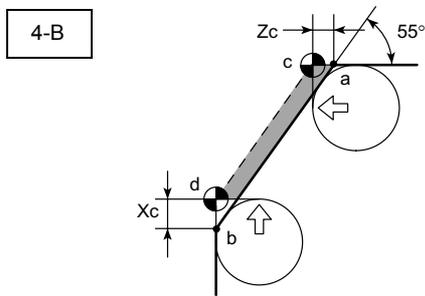


Xc と Zc は補正量一覧表より  
 c 点 :  $Z_c = 0.5630 \approx 0.563$   
 $Z = -10.0 - 0.563 = -10.563$   
c 点 (X50.0, Z-10.563)  
 d 点 :  $X_c = 0.3656 \approx 0.366$   
 $X = 62.98 (2 \times 0.366) = 62.248$   
d 点 (X62.248, Z-20.0)

点 Point	X	Z
a	50.0	-10.0
b	62.98	-20.0

$\theta = 33^\circ$  Rn = 0.8

Xc and Zc are found in the offset data table:  
 Point c:  $Z_c = 0.5630 \approx 0.563$   
 $Z = -10.0 - 0.563 = -10.563$   
Point c (X50.0, Z-10.563)  
 Point d:  $X_c = 0.3656 \approx 0.366$   
 $X = 62.98 (2 \times 0.366) = 62.248$   
Point d (X62.248, Z-20.0)

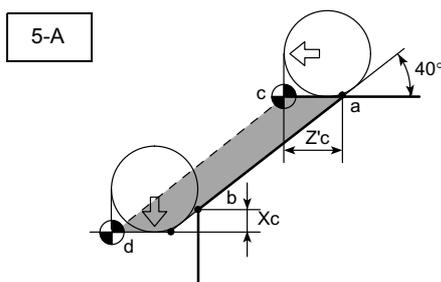


Xc と Zc は補正量一覧表より  
 c 点 :  $Z_c = 0.3835 \approx 0.384$   
 $Z = -10.0 - 0.384 = -10.384$   
c 点 (X50.0, Z-10.384)  
 d 点 :  $X_c = 0.5477 \approx 0.548$   
 $X = 35.72 + (2 \times 0.548) = 36.816$   
d 点 (X36.816, Z-15.0)

点 Point	X	Z
a	50.0	-10.0
b	35.72	-15.0

$\theta = 55^\circ$  Rn = 0.8

Xc and Zc are found in the offset data table:  
 Point c:  $Z_c = 0.3835 \approx 0.384$   
 $Z = -10.0 - 0.384 = -10.384$   
Point c (X50.0, Z-10.384)  
 Point d:  $X_c = 0.5477 \approx 0.548$   
 $X = 35.72 + (2 \times 0.548) = 36.816$   
Point d (X36.816, Z-15.0)



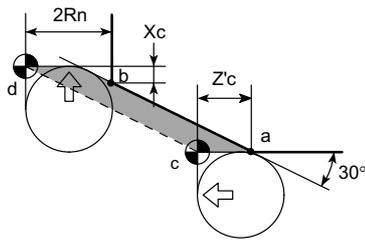
Zc と Xc は補正量一覧表より  
 $Z_c = 0.5088 \approx 0.509$   
 c 点 :  $Z'_c = 2 \times Rn - Z_c = 2 \times 0.8 - 0.509$   
 $= 1.091$   
 $Z = -10.0 - 1.091 = -11.091$   
c 点 (X50.0, Z-11.091)  
 d 点 :  $X_c = 0.4269 \approx 0.427$   
 $X = 24.82 - (2 \times 0.427) = 23.966$   
 $Z = -25.0 - (2 \times Rn) = -25.0 - 1.6$   
 $= -26.6$   
d 点 (X23.966, Z-26.6)

点 Point	X	Z
a	50.0	-10.0
b	24.82	-25.0

$\theta = 40^\circ$  Rn = 0.8

Zc and Xc are found in the offset data table:  
 $Z_c = 0.5088 \approx 0.509$   
 Point c:  $Z'_c = 2 \times Rn - Z_c = 2 \times 0.8 - 0.509$   
 $= 1.091$   
 $Z = -10.0 - 1.091 = -11.091$   
Point c (X50.0, Z-11.091)  
 Point d:  $X_c = 0.4269 \approx 0.427$   
 $X = 24.82 - (2 \times 0.427) = 23.966$   
 $Z = -25.0 - (2 \times Rn) = -25.0 - 1.6$   
 $= -26.6$   
Point d (X23.966, Z-26.6)

5-B



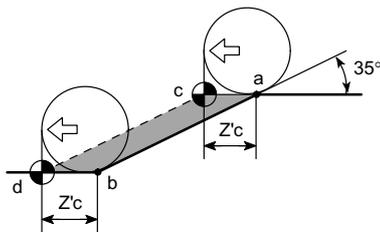
Zc と Xc は補正量一覧表より  
 $Zc = 0.5856 \approx 0.586$   
 c 点:  $Z'c = 2 \times Rn - Zc = 2 \times 0.8 - 0.586 = 1.014$   
 $Z = -10.0 - 1.014 = -11.014$   
c 点 (X50.0, Z-11.014)  
 d 点:  $Xc = 0.3381 \approx 0.338$   
 $X = 61.54 + (2 \times 0.338) = 62.216$   
 $Z = -20.0 - (2 \times Rn) = -20.0 - 1.6 = -21.6$   
d 点 (X62.216, Z-21.6)

点 Point	X	Z
a	50.0	-10.0
b	61.54	-20.0

$\theta = 30^\circ$   $Rn = 0.8$

Zc and Xc are found in the offset data table:  
 $Zc = 0.5856 \approx 0.586$   
 Point c:  $Z'c = 2 \times Rn - Zc = 2 \times 0.8 - 0.586 = 1.014$   
 $Z = -10.0 - 1.014 = -11.014$   
Point c (X50.0, Z-11.014)  
 Point d:  $Xc = 0.3381 \approx 0.338$   
 $X = 61.54 + (2 \times 0.338) = 62.216$   
 $Z = -20.0 - (2 \times Rn) = -20.0 - 1.6 = -21.6$   
Point d (X62.216, Z-21.6)

6-A



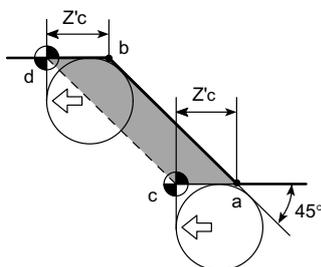
Zc は補正量一覧表より  
 $Zc = 0.5478 \approx 0.548$   
 c 点:  $Z'c = 2 \times Rn - Zc = 2 \times 0.8 - 0.548 = 1.052$   
 $Z = -10.0 - 1.052 = -11.052$   
c 点 (X50.0, Z-11.052)  
 d 点:  $Z = -17.14 - 1.052 = -18.192$   
d 点 (X40.0, Z-18.192)

点 Point	X	Z
a	50.0	-10.0
b	40.0	-17.14

$\theta = 35^\circ$   $Rn = 0.8$

Zc is found in the offset data table:  
 $Zc = 0.5478 \approx 0.548$   
 Point c:  $Z'c = 2 \times Rn - Zc = 2 \times 0.8 - 0.548 = 1.052$   
 $Z = -10.0 - 1.052 = -11.052$   
Point c (X50.0, Z-11.052)  
 Point d:  $Z = -17.14 - 1.052 = -18.192$   
Point d (X40.0, Z-18.192)

6-B



Zc は補正量一覧表より  
 $Zc = 0.4686 \approx 0.469$   
 c 点:  $Z'c = 2 \times Rn - Zc = 2 \times 0.8 - 0.469 = 1.131$   
 $Z = -10.0 - 1.131 = -11.131$   
c 点 (X50.0, Z-11.131)  
 d 点:  $Z = -15.0 - 1.131 = -16.131$   
d 点 (X60.0, Z-16.131)

点 Point	X	Z
a	50.0	-10.0
b	60.0	-15.0

$\theta = 45^\circ$   $Rn = 0.8$

Zc is found in the offset data table:  
 $Zc = 0.4686 \approx 0.469$   
 Point c:  $Z'c = 2 \times Rn - Zc = 2 \times 0.8 - 0.469 = 1.131$   
 $Z = -10.0 - 1.131 = -11.131$   
Point c (X50.0, Z-11.131)  
 Point d:  $Z = -15.0 - 1.131 = -16.131$   
Point d (X60.0, Z-16.131)

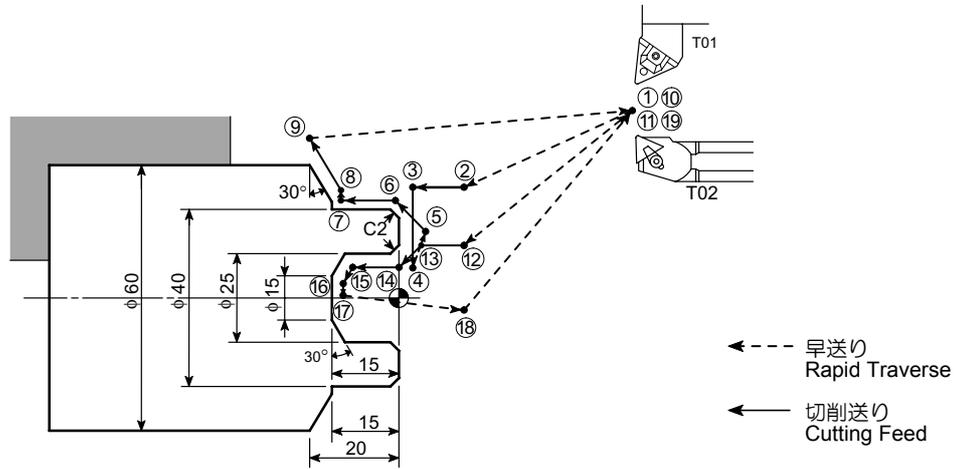
**14-2-4** プログラム例  
Example Program

例

外径・内径加工

Ex.

O.D. and I.D. cutting



<刃先 R を考えない場合>

<Without taking into consideration the tool nose radius>

```
O0001;
N1;
G50 S2000; ..... ① .....
G00 T0101;
G96 S180 M03;
X46.0 Z20.0 M08; ..... ② .....
G01 Z0 F1.0; ..... ③ .....
X20.0 F0.15; ..... ④ .....
G00 X34.0 Z1.0; ..... ⑤ .....
G01 X40.0 Z-2.0; ..... ⑥ .....
Z-15.0; ..... ⑦ .....
X42.679; ..... ⑧ .....
X60.0 Z-20.0; ..... ⑨ .....
G00 X200.0 Z100.0; ..... ⑩ .....
M01;

N2;
G50 S2500; ..... ⑪ .....
G00 T0202;
G96 S200 M03;
X31.0 Z20.0; ..... ⑫ .....
G01 Z1.0 F1.0; ..... ⑬ .....
X25.0 Z-2.0 F0.15; ..... ⑭ .....
Z-12.113; ..... ⑮ .....
X15.0 Z-15.0; ..... ⑯ .....
X0; ..... ⑰ .....
G00 U-1.0 Z20.0; ..... ⑱ .....
X200.0 Z100.0; ..... ⑲ .....
M01;
```

<刃先 R0.4 の場合>

<Tool nose radius = 0.4 mm>

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S180 M03;
X46.0 Z20.0 M08;
G01 Z0 F1.0;
X20.0 F0.15;
G00 X33.532 Z1.0;
G01 X40.0 Z-2.234;
Z-15.0;
X42.094;
X60.0 Z-20.169;
G00 X200.0 Z100.0;
M01;

N2;
G50 S2500;
G00 T0202;
G96 S200 M03;
X31.468 Z20.0;
G01 Z1.0 F1.0;
X25.0 Z-2.234 F0.15;
Z-12.282;
X15.586 Z-15.0;
X0.8;
G00 U-1.0 Z20.0;
X200.0 Z100.0;
M01;
```

① " \_\_\_\_ " は刃先 R を補正した値です。

NOTE Underlined " \_\_\_\_ " coordinate values include offset data.

⑤ X33.532

$\theta = 45^\circ$   $Rn = 0.4$   
 $X_c$  は補正量一覧表より  
 $X_c = 0.2343 \approx 0.234$   
 $X = 40.0 - 2(2.0 + 1.0 + 0.234)$   
 $= 33.532$

 X は直径指令です。

⑥ Z-2.234

$\theta = 45^\circ$   $Rn = 0.4$   
 $Z_c$  は補正量一覧表より  
 $Z_c = 0.2343 \approx 0.234$   
 $Z = 0 - 2.0 - 0.234$   
 $= -2.234$

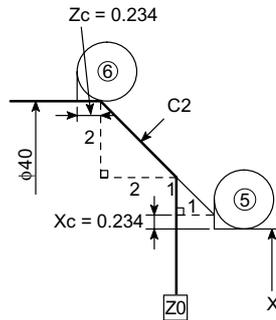
⑤ X33.532

$\theta = 45^\circ$   $Rn = 0.4$   
 $X_c$  is found in the offset data table:  
 $X_c = 0.2343 \approx 0.234$   
 $X = 40.0 - 2(2.0 + 1.0 + 0.234)$   
 $= 33.532$

 Value X should be given in diameters.

⑥ Z-2.234

$\theta = 45^\circ$   $Rn = 0.4$   
 $Z_c$  is found in the offset data table:  
 $Z_c = 0.2343 \approx 0.234$   
 $Z = 0 - 2.0 - 0.234$   
 $= -2.234$



⑧ X42.094

$\theta = 60^\circ$   $Rn = 0.4$   
 $X_c$  は補正量一覧表より  
 $X_c = 0.29282 \approx 0.2928$   
 $8.66 = 5 \times \tan 60^\circ$   
 $X = 60.0 - 2(8.66 + 0.2928)$   
 $= 42.094$

 X は直径指令です。

⑧ X42.094

$\theta = 60^\circ$   $Rn = 0.4$   
 $X_c$  is found in the offset data table:  
 $X_c = 0.29282 \approx 0.2928$   
 $8.66 = 5 \times \tan 60^\circ$   
 $X = 60.0 - 2(8.66 + 0.2928)$   
 $= 42.094$

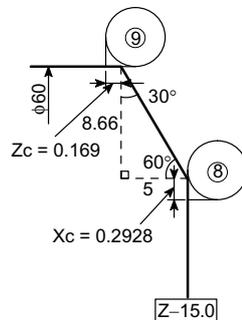
 Value X should be given in diameters.

⑨ Z-20.169

$\theta = 60^\circ$   $Rn = 0.4$   
 $Z_c$  は補正量一覧表より  
 $Z_c = 0.1690 \approx 0.169$   
 $Z = -15.0 - 5.0 - 0.169$   
 $= -20.169$

⑨ Z-20.169

$\theta = 60^\circ$   $Rn = 0.4$   
 $Z_c$  is found in the offset data table:  
 $Z_c = 0.1690 \approx 0.169$   
 $Z = -15.0 - 5.0 - 0.169$   
 $= -20.169$



⑬ X31.468

$\theta = 45^\circ$   $Rn = 0.4$   
 $X_c$  は補正量一覧表より  
 $X_c = 0.2343 \approx 0.234$   
 $X = 25.0 + 2(2.0 + 1.0 + 0.234)$   
 $= 31.468$

点 12 と点 13 の X 座標は同じです。

 X は直径指令です。

⑬ X31.468

$\theta = 45^\circ$   $Rn = 0.4$   
 $X_c$  is found in the offset data table:  
 $X_c = 0.2343 \approx 0.234$   
 $X = 25.0 + 2(2.0 + 1.0 + 0.234)$   
 $= 31.468$

The X coordinates of points 12 and 13 are the same.

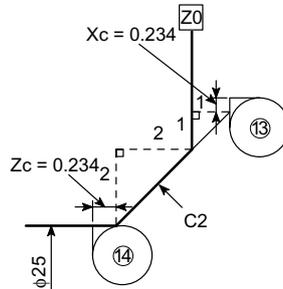
 Value X should be given in diameters.

⑭ Z-2.234

$\theta = 45^\circ$  Rn = 0.4  
 Zc は補正量一覧表より  
 $Zc = 0.2343 \approx 0.234$   
 $Z = 0 - 2.0 - 0.234$   
 $= -2.234$

⑭ Z-2.234

$\theta = 45^\circ$  Rn = 0.4  
 Zc is found in the offset data table:  
 $Zc = 0.2343 \approx 0.234$   
 $Z = 0 - 2.0 - 0.234$   
 $= -2.234$



⑮ Z-12.282

$\theta = 60^\circ$  Rn = 0.4  
 Zc は補正量一覧表より  
 $Zc = 0.1690 \approx 0.169$   
 $2.887 = 5 \times \tan 30^\circ$   
 $Z = -15.0 + 2.887 - 0.169$   
 $= -12.282$

⑮ Z-12.282

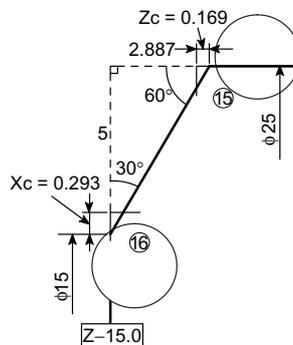
$\theta = 60^\circ$  Rn = 0.4  
 Zc is found in the offset data table:  
 $Zc = 0.1690 \approx 0.169$   
 $2.887 = 5 \times \tan 30^\circ$   
 $Z = -15.0 + 2.887 - 0.169$   
 $= -12.282$

⑯ X15.586

$\theta = 60^\circ$  Rn = 0.4  
 Xc は補正量一覧表より  
 $Xc = 0.2928 \approx 0.293$   
 $X = 15.0 + (2 \times 0.293)$   
 $= 15.586$

⑯ X15.586

$\theta = 60^\circ$  Rn = 0.4  
 Xc is found in the offset data table:  
 $Xc = 0.2928 \approx 0.293$   
 $X = 15.0 + (2 \times 0.293)$   
 $= 15.586$

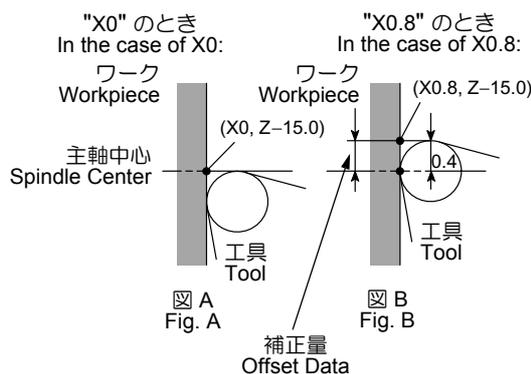


⑰ X0.8

"X0" を指令すると、図 A のように、刃先の向きと主軸の回転方向が逆になってしまいます。したがって、刃先 R 分だけ主軸中心より手前の位置を指令します。  
 $Rn = 0.4$   
 $X = 2 \times 0.4$   
 $= 0.8$

⑰ X0.8

If "X0" is specified in this block, the tool tip moves beyond the spindle center line. In this position, the cutting edge direction does not correspond to the rotating direction of the spindle (workpiece). Therefore, in this block, the X coordinate must be away from the spindle center line by the nose radius.  
 $Rn = 0.4$   
 $X = 2 \times 0.4$   
 $= 0.8$



### 14-2-5 手動刃先 R の補正量一覧表 Manual Offset Data Table

角度  $\theta$  が  $1^\circ \sim 45^\circ$  の場合は、表の左側の X, Z で刃先 R 補正量を探してください。  
角度  $\theta$  が  $45^\circ \sim 89^\circ$  の場合は、表の右側の Z, X で刃先 R 補正量を探してください。

Find the required offset data.  
Use the left column Nose R (X, Z) if the taper angle is  $1^\circ$  to  $45^\circ$ .  
Use the right column Nose R (Z, X) if the taper angle is  $45^\circ$  to  $89^\circ$ .

$\theta$	刃先 R Nose R	0.4	0.5	0.8	1.0	1.2	刃先 R Nose R	$\theta$
1°	X	.006921	.008651	.013842	.017303	.020763	Z	89°
	Z	.396509	.495636	.793019	.991273	1.189528	X	
1°30'	X	.010337	.012922	.020675	.025843	.031012	Z	88°30'
	Z	.394764	.493455	.789527	.986909	1.184291	X	
2°	X	.013724	.017156	.027449	.034311	.041173	Z	88°
	Z	.393018	.491272	.786036	.982545	1.179054	X	
2°30'	X	.017083	.021354	.034167	.042708	.051250	Z	87°30'
	Z	.391272	.489090	.782544	.978180	1.173816	X	
3°	X	.020414	.025518	.040828	.051035	.061243	Z	87°
	Z	.389526	.486907	.779051	.973814	1.168577	X	
3°30'	X	.023718	.029647	.047435	.059294	.071153	Z	86°30'
	Z	.387779	.484724	.775558	.969447	1.163337	X	
4°	X	.026994	.033742	.053988	.067485	.080982	Z	86°
	Z	.386032	.482540	.772063	.965079	1.158095	X	
4°30'	X	.030244	.037805	.060488	.075610	.090731	Z	85°30'
	Z	.384284	.480355	.768568	.960710	1.152852	X	
5°	X	.033468	.041834	.066935	.083669	.100403	Z	85°
	Z	.382536	.478170	.765071	.956339	1.147607	X	
5°30'	X	.036666	.045832	.073331	.091664	.109997	Z	84°30'
	Z	.380787	.475983	.761573	.951967	1.142360	X	
6°	X	.039838	.049798	.079677	.099596	.119515	Z	84°
	Z	.379037	.473796	.758074	.947592	1.137111	X	
6°30'	X	.042986	.053733	.085973	.107466	.128959	Z	83°30'
	Z	.377286	.471608	.754573	.943216	1.131859	X	
7°	X	.046110	.057637	.092220	.115275	.138330	Z	83°
	Z	.375535	.469419	.751070	.938837	1.126605	X	
7°30'	X	.049209	.061512	.098419	.123024	.147628	Z	82°30'
	Z	.373783	.467228	.747565	.934457	1.121348	X	
8°	X	.052285	.065357	.104571	.130713	.156856	Z	82°
	Z	.372029	.465037	.744059	.930073	1.116088	X	
8°30'	X	.055338	.069172	.110676	.138345	.166014	Z	81°30'
	Z	.370275	.472844	.740550	.925687	1.110825	X	
9°	X	.058368	.072960	.116735	.145919	.175103	Z	81°
	Z	.368519	.460649	.737039	.921298	1.105558	X	
9°30'	X	.061375	.076719	.122750	.153438	.184125	Z	80°30'
	Z	.366763	.458453	.733525	.916906	1.100288	X	
10°	X	.064360	.080450	.128720	.160900	.193080	Z	80°
	Z	.365005	.456256	.730009	.912511	1.095014	X	
10°30'	X	.067324	.084154	.134647	.168309	.201971	Z	79°30'
	Z	.363245	.454056	.726490	.908113	1.089735	X	
11°	X	.070265	.087832	.140531	.175664	.210796	Z	79°
	Z	.361484	.451855	.722969	.903711	1.084453	X	

$\theta$	刃先 R Nose R	0.4	0.5	0.8	1.0	1.2	刃先 R Nose R	$\theta$
11°30'	X	.073186	.091483	.146373	.182966	.219559	Z	78°30'
	Z	.359722	.449653	.719444	.899305	1.079166	X	
12°	X	.076086	.095108	.152173	.190216	.228259	Z	78°
	Z	.357958	.447448	.715917	.894896	1.073875	X	
12°30'	X	.078966	.098708	.157932	.197415	.236898	Z	77°30'
	Z	.356193	.445241	.712386	.890482	1.068579	X	
13°	X	.081826	.102282	.163651	.204564	.245477	Z	77°
	Z	.354426	.443032	.708852	.886064	1.063277	X	
13°30'	X	.084665	.105832	.169331	.211664	.253996	Z	76°30'
	Z	.352657	.440821	.705314	.881642	1.057971	X	
14°	X	.087486	.109357	.174972	.218714	.262457	Z	76°
	Z	.350886	.438608	.701772	.877215	1.052659	X	
14°30'	X	.090287	.112859	.180574	.225717	.270861	Z	75°30'
	Z	.349114	.436392	.698227	.872784	1.047341	X	
15°	X	.093069	.116337	.186138	.232673	.279208	Z	75°
	Z	.347339	.434174	.694678	.868348	1.042017	X	
15°30'	X	.095833	.119791	.191666	.239582	.287499	Z	74°30'
	Z	.345562	.431953	.691125	.863906	1.036687	X	
16°	X	.098578	.123223	.197157	.246446	.295735	Z	74°
	Z	.343784	.429730	.687567	.859459	1.031351	X	
16°30'	X	.101306	.126632	.202612	.253265	.303917	Z	73°30'
	Z	.342003	.427503	.684006	.855007	1.026008	X	
17°	X	.104016	.130019	.208031	.260039	.312047	Z	73°
	Z	.340220	.425274	.680439	.850549	1.020659	X	
17°30'	X	.106708	.133385	.213416	.266770	.320124	Z	72°30'
	Z	.338434	.423043	.676868	.846085	1.015302	X	
18°	X	.109383	.136729	.218766	.273457	.328149	Z	72°
	Z	.336646	.420808	.673292	.841616	1.009939	X	
18°30'	X	.112041	.140052	.224082	.280103	.336124	Z	71°30'
	Z	.334856	.418570	.669712	.837140	1.004568	X	
19°	X	.114683	.143353	.229366	.286707	.344048	Z	71°
	Z	.333063	.416329	.666126	.832657	.999189	X	
19°30'	X	.117308	.146635	.234616	.293270	.351924	Z	70°30'
	Z	.331267	.414084	.662535	.828169	.993802	X	
20°	X	.119917	.149896	.239834	.299792	.359751	Z	70°
	Z	.329469	.411837	.658938	.823673	.988408	X	
20°30'	X	.122510	.153138	.245020	.306275	.367530	Z	69°30'
	Z	.327668	.409585	.655336	.819171	.983005	X	
21°	X	.125088	.156360	.250175	.312719	.375263	Z	69°
	Z	.325864	.407330	.651729	.814661	.977593	X	
21°30'	X	.127650	.159562	.225299	.319124	.382949	Z	68°30'
	Z	.324058	.405072	.648115	.810144	.972173	X	
22°	X	.130197	.162746	.260393	.325491	.390590	Z	68°
	Z	.322248	.402810	.644496	.805620	.966744	X	
22°30'	X	.132729	.165911	.265457	.331821	.398186	Z	67°30'
	Z	.320435	.400544	.640870	.801088	.961305	X	
23°	X	.135246	.169057	.270492	.338114	.405737	Z	67°
	Z	.318619	.398274	.637238	.796548	.955857	X	

$\theta$	刃先 R Nose R	0.4	0.5	0.8	1.0	1.2	刃先 R Nose R	$\theta$
23°30'	X	.137749	.172186	.275497	.344371	.413246	Z	66°30'
	Z	.316800	.396000	.633600	.792000	.950400	X	
24°	X	.140237	.175296	.280474	.350592	.420711	Z	66°
	Z	.314977	.393722	.629955	.787443	.944932	X	
24°30'	X	.142711	.178389	.285423	.356778	.428134	Z	65°30'
	Z	.313151	.391439	.626303	.782879	.939454	X	
25°	X	.145172	.181465	.290344	.362930	.435516	Z	65°
	Z	.311322	.389153	.622644	.778305	.933966	X	
25°30'	X	.147619	.184523	.295238	.369047	.442856	Z	64°30'
	Z	.309489	.386862	.618978	.773723	.928468	X	
26°	X	.150052	.187565	.300105	.375131	.450157	Z	64°
	Z	.307653	.384566	.615305	.769132	.922958	X	
26°30'	X	.152472	.190591	.304945	.381181	.457417	Z	63°30'
	Z	.305813	.382266	.611625	.764531	.917438	X	
27°	X	.154880	.193600	.309759	.387199	.464639	Z	63°
	Z	.303968	.379961	.607937	.759921	.911905	X	
27°30'	X	.157274	.196593	.314548	.393185	.471822	Z	62°30'
	Z	.302121	.377651	.604241	.755302	.906362	X	
28°	X	.159656	.199570	.319312	.399139	.478967	Z	62°
	Z	.300269	.375336	.600538	.750672	.900806	X	
28°30'	X	.162025	.202531	.324050	.405063	.486075	Z	61°30'
	Z	.298413	.373016	.596826	.746032	.895239	X	
29°	X	.164382	.205477	.328764	.410955	.493146	Z	61°
	Z	.296553	.370691	.593106	.741382	.889659	X	
29°30'	X	.166727	.208409	.333454	.416817	.500181	Z	60°30'
	Z	.294689	.368361	.589378	.736722	.884066	X	
30°	X	.169060	.211325	.338120	.422650	.507180	Z	60°
	Z	.292820	.366025	.585641	.732051	.878461	X	
30°30'	X	.171381	.214226	.342762	.428453	.514143	Z	59°30'
	Z	.290947	.363684	.581895	.727369	.872842	X	
31°	X	.173691	.217114	.347382	.434227	.521073	Z	59°
	Z	.289070	.361338	.578140	.722675	.867211	X	
31°30'	X	.175989	.219987	.351978	.439973	.527968	Z	58°30'
	Z	.287188	.358985	.574377	.717971	.861565	X	
32°	X	.178276	.222845	.356553	.445691	.534829	Z	58°
	Z	.285302	.356627	.570604	.713255	.855906	X	
32°30'	X	.180552	.225691	.361105	.451381	.541657	Z	57°30'
	Z	.283411	.354263	.566821	.708527	.850232	X	
33°	X	.182818	.228522	.365635	.457044	.548453	Z	57°
	Z	.281515	.351893	.563029	.703787	.844544	X	
33°30'	X	.185072	.231340	.370144	.462681	.555217	Z	56°30'
	Z	.279614	.349517	.559227	.699034	.838841	X	
34°	X	.187316	.234145	.374632	.468291	.561949	Z	56°
	Z	.277708	.347135	.555415	.694269	.833123	X	
34°30'	X	.189550	.236937	.379100	.473875	.568649	Z	55°30'
	Z	.275797	.344746	.551593	.689492	.827390	X	
35°	X	.191733	.239716	.383546	.479433	.575320	Z	55°
	Z	.273880	.342351	.547761	.684701	.821641	X	

$\theta$	刃先 R Nose R	0.4	0.5	0.8	1.0	1.2	刃先 R Nose R	$\theta$
35°30'	X	.193986	.242483	.387973	.484966	.581959	Z	54°30'
	Z	.271959	.339949	.543918	.679897	.815877	X	
36°	X	.196190	.245237	.392380	.490475	.588569	Z	54°
	Z	.270032	.337540	.540064	.675080	.810096	X	
36°30'	X	.198383	.247979	.396767	.495959	.595150	Z	53°30'
	Z	.268100	.335125	.536200	.670249	.804299	X	
37°	X	.200567	.250709	.401135	.501418	.601702	Z	53°
	Z	.266162	.332702	.532324	.665405	.798486	X	
37°30'	X	.202742	.253427	.405484	.506855	.608225	Z	52°30'
	Z	.264218	.330273	.528437	.660546	.792655	X	
38°	X	.204907	.256134	.409814	.512267	.614721	Z	52°
	Z	.262269	.327836	.524538	.655672	.786807	X	
38°30'	X	.207063	.258829	.414126	.517657	.621189	Z	51°30'
	Z	.260314	.325392	.520627	.650784	.780941	X	
39°	X	.209210	.261512	.418420	.523024	.627629	Z	51°
	Z	.258353	.322941	.516705	.645881	.775058	X	
39°30'	X	.211348	.264185	.422696	.528369	.634043	Z	50°30'
	Z	.256385	.320482	.512771	.640963	.769156	X	
40°	X	.213477	.266846	.426954	.533692	.640431	Z	50°
	Z	.254412	.318015	.508824	.636030	.763236	X	
40°30'	X	.215597	.269497	.431195	.538994	.646792	Z	49°30'
	Z	.252432	.315540	.504864	.631081	.757297	X	
41°	X	.217709	.272137	.435419	.544274	.653128	Z	49°
	Z	.250446	.313058	.500892	.626115	.751338	X	
41°30'	X	.219813	.274766	.439626	.549533	.659439	Z	48°30'
	Z	.248454	.310567	.496907	.621134	.745361	X	
42°	X	.221909	.277386	.443817	.554771	.665726	Z	48°
	Z	.246454	.308068	.492909	.616136	.739363	X	
42°30'	X	.223996	.279995	.447992	.559989	.671987	Z	47°30'
	Z	.244449	.305561	.488897	.611121	.733346	X	
43°	X	.226075	.282594	.452150	.565188	.678225	Z	47°
	Z	.242436	.303045	.484872	.606090	.727307	X	
43°30'	X	.228146	.285183	.456293	.570366	.684439	Z	46°30'
	Z	.240416	.300520	.480832	.601040	.721249	X	
44°	X	.230210	.287763	.460420	.575525	.690630	Z	46°
	Z	.238390	.297987	.476779	.595974	.715169	X	
44°30'	X	.232266	.290333	.464532	.580665	.696798	Z	45°30'
	Z	.236356	.295445	.472711	.590889	.709067	X	
45°	X	.234315	.292893	.468629	.585786	.702944	Z	45°
	Z	.234315	.292893	.468629	.585786	.702944	X	

### 14-3 円弧での補正について Offset in Circular Interpolation

円弧の形状を切削する場合に、刃先 R を補正すると図面通りの形状に加工できます。

When cutting an arc, it is possible to cut the arc as specified on a drawing by offsetting the tool position.

#### 14-3-1 凸状円弧 Convex Arc

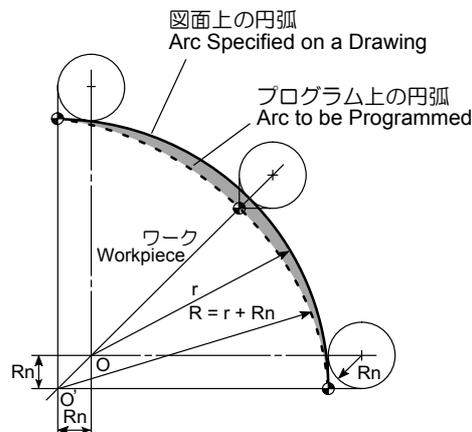
点線の円弧をプログラムで指令すると、図面通りの円弧が削れます。

プログラム上の半径 (R)  
= 図面上の半径 (r) + 刃先 R (Rn)

By specifying the arc, shown by the dotted lines, it is possible to cut an arc as specified on the drawing.

Programmed arc radius (R)  
= Radius (r) of the arc specified on the drawing  
+ Tool nose radius (Rn)

r: 図面上の円弧半径  
Rn: 刃先 R  
O: 図面上の円弧の中心  
O': プログラムの円弧の中心



r: Arc Radius  
(Specified on Drawing)  
Rn: Tool Nose Radius  
O: Arc Center  
(Specified on Drawing)  
O': Arc Center  
(for Programmed Arc)

#### 14-3-2 凹状円弧 Concave Arc

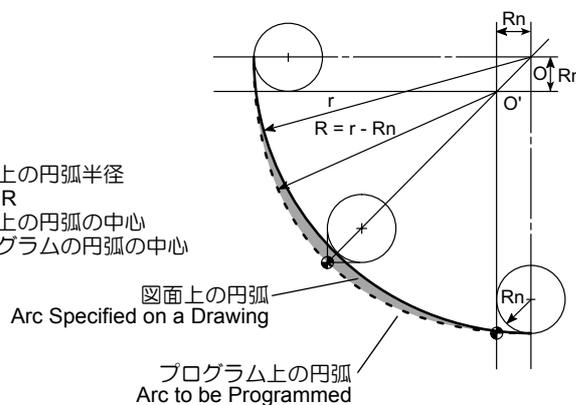
点線の円弧をプログラムで指令すると、図面通りの円弧が削れます。

プログラム上の半径 (R)  
= 図面上の半径 (r) - 刃先 R (Rn)

By specifying the arc, shown by the dotted lines, it is possible to cut an arc as specified on the drawing.

Programmed arc radius (R)  
= Radius (r) of the arc specified on the drawing  
- Tool nose radius (Rn)

r: 図面上の円弧半径  
Rn: 刃先 R  
O: 図面上の円弧の中心  
O': プログラムの円弧の中心

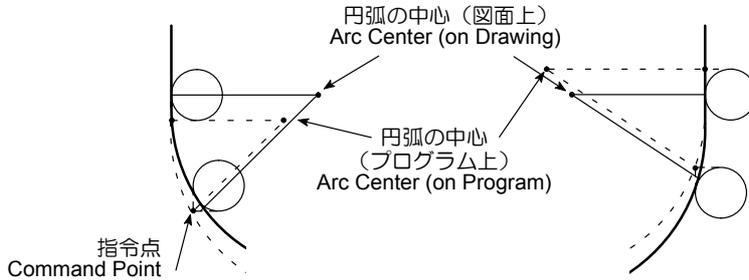


r: Arc Radius  
(Specified on Drawing)  
Rn: Tool Nose Radius  
O: Arc Center  
(Specified on Drawing)  
O': Arc Center  
(for Programmed Arc)

### 14-3-3 指令点を求める方法 Calculating the Coordinate Values to be Specified in a Program

刃先 R 補正を行う場合の指令点の計算方法は、次の 2 通りあります。

1. 直接指令点を求める方法



計算をするとき、始めから点線の図形を考えます。図面上の円弧の中心と計算上（プログラム上）の中心が異なります。

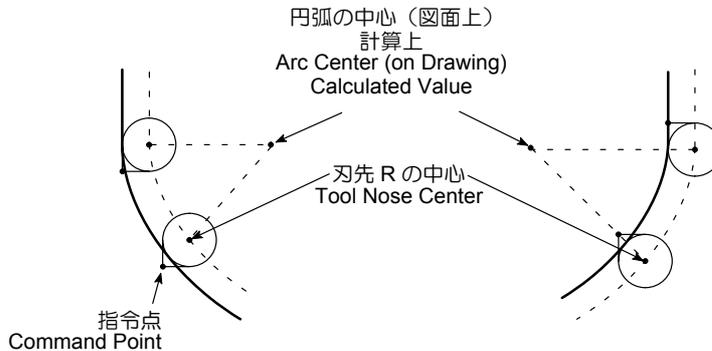
2. 刃先 R の中心を求めた後に指令点を求める方法

The coordinate values to be specified in a program to offset for the tool nose radius are explained below.

1. Calculating the required coordinate values directly

When calculating the required coordinate values, assume the shape shown by the dotted lines. The center of the arc specified on a drawing and the center of the arc to be programmed will differ from each other.

2. Calculating the required coordinate values after calculating the tool nose center



この方法は、刃先 R の中心座標値をまず計算で求め、その値に刃先 R 分を加えて（または、引いて）指令点を求めます。

In this method, the coordinate values of the tool nose center is calculated first. After that, the programmed points are calculated by adding or subtracting the tool nose radius to, or from, the calculated center of the arc.

**注** これ以降の説明において、刃先 R の中心を求める方法は、2 の方法を使用します。

**NOTE** In the following examples, the tool nose center is calculated using method 2.

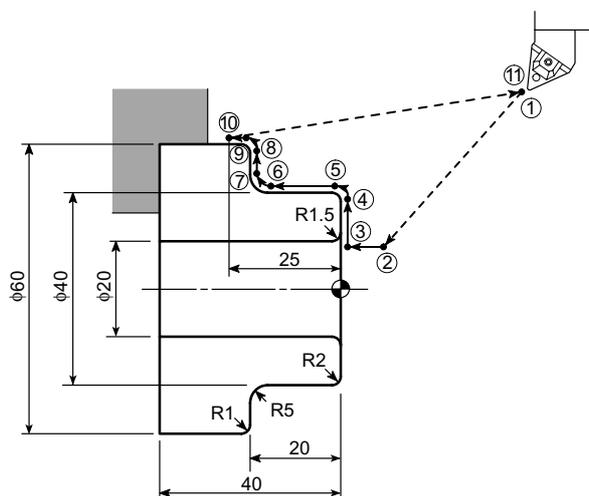
### 14-3-4 プログラム例 Example Program

例

外径の円弧形状を含む加工

Ex.

Cutting of O.D. with arc profile



<刃先 R を考えない場合>

<Without taking into consideration the tool nose radius>

```
O0001;
N1;
G50 S2000; .....① .....
G00 T0101;
G96 S150 M03;
X18.0 Z20.0 M08; .....② .....
G01 Z0 F1.0; .....③ .....
X36.0 F0.25; .....④ .....
G03 X40.0 Z-2.0 R2.0; .....⑤ .....
G01 Z-15.0; .....⑥ .....
G02 X50.0 Z-20.0 R5.0; .....⑦ .....
G01 X58.0; .....⑧ .....
G03 X60.0 Z-21.0 R1.0; .....⑨ .....
G01 Z-25.0; .....⑩ .....
G00 X100.0 Z50.0; .....⑪ .....
:
:
```

<刃先 R0.8 の場合>

<Tool nose radius = 0.8 mm>

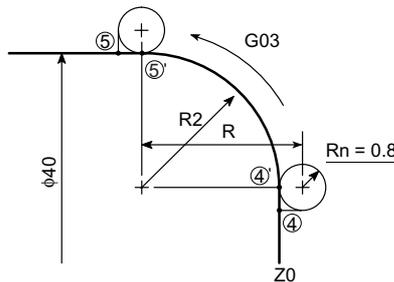
```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S150 M03;
X18.0 Z20.0 M08;
G01 Z0 F1.0;
X34.4 F0.25;
G03 X40.0 Z-2.8 R2.8;
G01 Z-15.8;
G02 X48.4 Z-20.0 R4.2;
G01 X56.4;
G03 X60.0 Z-21.8 R1.8;
G01 Z-25.0;
G00 X100.0 Z50.0;
:
:
```

**注** "\_\_\_\_" は刃先 R を補正した値です。

**NOTE** Underlined "\_\_\_\_" coordinate values include offset data.

<点 4, 5 について>

<Points 4 and 5>



この点の切削図は凸状です。  
点 4, 5 の X および Z 軸座標値を求めますが、この例のような 90° (1/4) 円弧の場合、簡単に X および Z 軸座標値を求めることができます。

図面より

点 4 の Z 軸座標値は  
Z = 0 (仕上がり端面)

点 5 の X 軸座標値は  
X = 40.0 (φ40)

次に

点 4 の X 軸座標値は  
X = 点 5' の直径値  
- 2 (円弧の半径 + 刃先 R)  
= 40.0 - 2 (2.0 + 0.8)  
= 34.4

点 5 の Z 軸座標値は  
Z = - (円弧の半径 + 刃先 R)  
= - (2.0 + 0.8)  
= -2.8

プログラム上の半径 (R) は  
R = 円弧の半径 + 刃先 R  
= 2.0 + 0.8  
= 2.8

A convex arc is cut.

The X and Z coordinate values are calculated for points 4 and 5. For a quarter circle, X and Z coordinate values can be calculated easily.

As shown on the drawing,

Z coordinate value of point 4:  
Z = 0 (end face to be finished),

X coordinate value of point 5:  
X = 40.0 (φ40)

Next,

X coordinate value of point 4:  
X = Diameter of point 5'  
- 2 (Arc radius + Tool nose radius Rn)  
= 40.0 - 2 (2.0 + 0.8)  
= 34.4

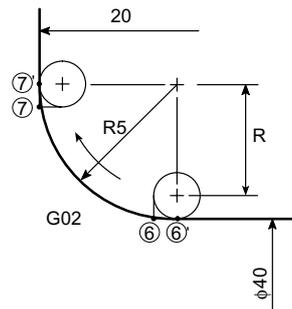
Z coordinate value of point 5:  
Z = - (Arc radius + Tool nose radius Rn)  
= - (2.0 + 0.8)  
= -2.8

Radius (R) to be used in a program is:

R = Arc radius + Tool nose radius Rn  
= 2.0 + 0.8  
= 2.8

<点 6, 7 について>

<Points 6 and 7>



この点の円弧切削図は凹状です。  
 図面より  
 点 4, 5 と同様に点 6, 7 の座標値を求めることができます。  
 点 6 の X 軸座標値は  
 $X = 40.0 (\phi 40)$   
 点 7 の Z 軸座標値は  
 $Z = -20.0$   
 次に  
 点 6 の Z 軸座標値は  
 $Z = -| \text{点 7' の Z 値} | + (\text{円弧の半径} - \text{刃先 R})$   
 $= -|20.0| + (5.0 - 0.8)$   
 $= -15.8$

**注** | | : 絶対値記号

点 7 の X 軸座標値は  
 $X = \text{点 6' の直径値} + 2 (\text{円弧の半径} - \text{刃先 R})$   
 $= 40.0 + 2 (5.0 - 0.8)$   
 $= 48.4$   
 プログラム上の半径 (R) は  
 $R = \text{円弧の半径} - \text{刃先 R}$   
 $= 5.0 - 0.8$   
 $= 4.2$

A concave arc is cut.  
 As shown on the drawing,  
 As in the explanation for points 4 and 5, the coordinate values of points 6 and 7 are calculated similarly.  
 X coordinate value of point 6:  
 $X = 40.0 (\phi 40)$   
 Z coordinate value of point 7:  
 $Z = -20.0$   
 Next,  
 Z coordinate value of point 6:  
 $Z = -| \text{Z coordinate value of point 7'} |$   
 $+ (\text{Arc radius} - \text{Tool nose radius Rn})$   
 $= -|20.0| + (5.0 - 0.8)$   
 $= -15.8$

**NOTE** The pair of a vertical bar (| |) is the mathematical symbols indicating an absolute value.

X coordinate value of point 7:  
 $X = \text{Diameter of point 6'}$   
 $+ 2 (\text{Arc radius} - \text{Tool nose radius Rn})$   
 $= 40.0 + 2 (5.0 - 0.8)$   
 $= 48.4$

Radius (R) to be used in a program is:  
 $R = \text{Arc radius} + \text{Tool nose radius Rn}$   
 $= 5.0 - 0.8$   
 $= 4.2$

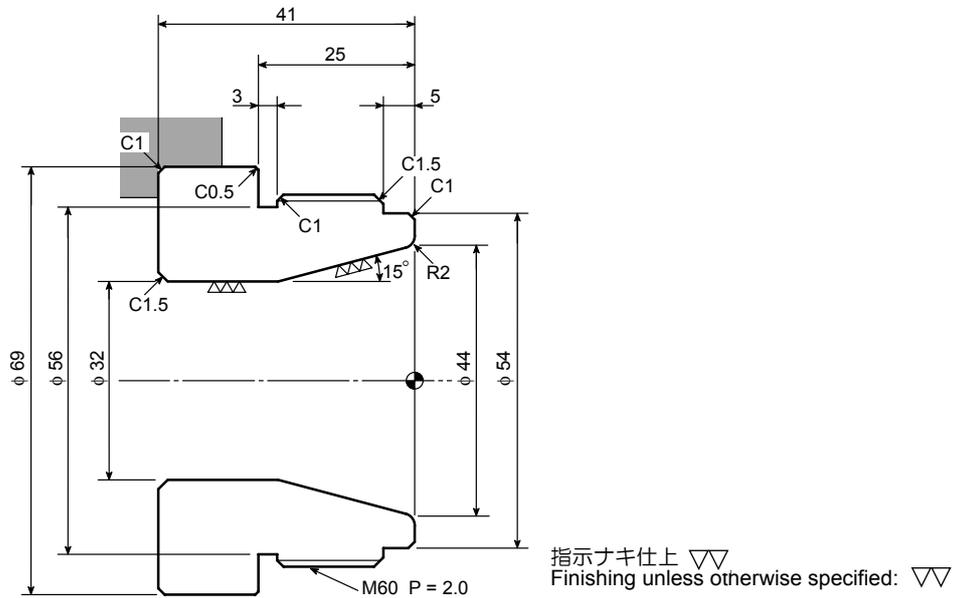
### 14-4 サンプルワークのプログラム例 (サンプルワーク) Example Programming (Sample Workpiece)

下記のサンプルワークにおいて端面、外径仕上げ、内径仕上げのパートプログラムを作成します。

The part programs for the facing, O.D. finishing, and I.D. finishing are written for the sample workpiece illustrated below.

<図面>

<Drawing>



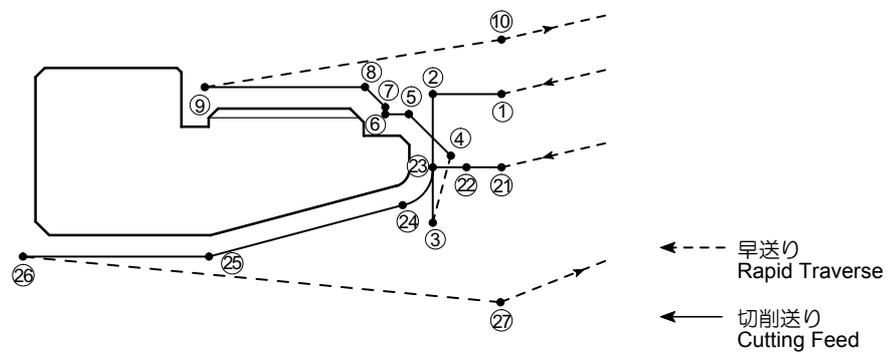
<素材のデータ>

<Dimensions of Blank Workpiece>

素材 Blank Workpiece		データ Data
材質 Material		S45C AISI 1045 (Carbon steel)
形状 (mm) Dimensions (mm)	外径 O.D.	φ70
	内径 I.D.	φ30
	全長 Length	43

<端面、外径仕上げ、内径仕上げのパートプログラム>

<Part Programs for Facing, O.D. Finishing and I.D. Finishing>



N3(FIN. OF. OUT.);..... 端面、外径仕上げのパートプログラム (刃先 R0.4)  
 G50 S2000; ..... 自動運転中の第 1 主軸の最高回転速度を 2000 min<sup>-1</sup> に設定  
 G00 T0303; ..... 3 番の工具割出し

Part program for finish facing and O.D. finishing (tool nose radius: 0.4)  
 Setting the spindle speed limit for automatic operation at 2000 min<sup>-1</sup>  
 Selecting the No. 3 tool

<p>G96 S200 M03; . . . . . 切削速度 200 m/min で主軸正転</p> <p>① X56.0 Z20.0 M08; . . . . . 早送りで工具がワークに接近</p> <p>② G01 Z0 F1.0;</p> <p>③ X30.0 F0.15;</p> <p>④ G00 <b>X49.54</b> W1.0; . . . . . 刃先 R を考慮した位置に移動</p> <p>⑤ G01 X54.0 <b>Z-1.23</b>; . . . . . 刃先 R を考慮した位置まで切削</p> <p>⑥ Z-5.0;</p> <p>⑦ <b>X56.34</b>; . . . . . 刃先 R を考慮した位置まで切削</p> <p>⑧ X59.8 <b>Z-6.73</b>; . . . . . 刃先 R を考慮した位置まで切削</p> <p>⑨ Z-23.0 F0.2;</p> <p>⑩ G00 U1.0 Z20.0; X200.0 Z150.0; . . . . . 早送りで工具がワークから離れる</p> <p>M01; . . . . . オプションストップ 有効時： 機械は一時停止 無効時： 機械は停止しないで次のブロック           を実行</p> <p>N4(FIN. OF. IN.); . . . . . 内径仕上げのパートプログラム (刃先 R0.4)</p> <p>G50 S2000; . . . . . 自動運転中の主軸の最高回転速度を           2000 min<sup>-1</sup> に設定</p> <p>G00 T0404; . . . . . 4 番の工具割出し</p> <p>G96 S200 M03; . . . . . 切削速度 200 m/min で主軸正転</p> <p>⑪ <b>X47.869</b> Z20.0 M08; . . . . . X 軸方向のみ刃先 R を考慮した位置に移動</p> <p>⑫ G01 Z1.0 F1.0;</p> <p>⑬ Z0 F0.2;</p> <p>⑭ G02 <b>X43.233 Z-1.779</b> . . . . . 刃先 R を考慮して半径 2.4 mm で時計方向に R2.4 F0.07;                   円弧切削</p> <p>⑮ G01 X32.0 <b>Z-22.74</b>; . . . . . 刃先 R を考慮した位置まで切削</p> <p>⑯ Z-41.0 F0.1;</p> <p>⑰ G00 U-1.0 Z20.0; . . . . . 内径加工のため、一度工具がワークより脱出</p> <p>X200.0 Z150.0; . . . . . 早送りで工具がワークから離れる</p> <p>M01; . . . . . オプションストップ 有効時： 機械は一時停止 無効時： 機械は停止しないで次のブロック           を実行</p>	<p>Starting the spindle or spindle in the normal direction at the cutting speed of 200 m/min</p> <p>Approaching cutting tool to the workpiece at a rapid traverse rate</p> <p>Positioning; tool nose radius is taken into consideration.</p> <p>Cutting to the specified position; tool nose radius is taken into consideration.</p> <p>Cutting to the specified position; tool nose radius is taken into consideration.</p> <p>Cutting to the specified position; tool nose radius is taken into consideration.</p> <p>Cutting to the specified position; tool nose radius is taken into consideration.</p> <p>Retracting cutting tool from the workpiece at a rapid traverse rate</p> <p>If optional stop is valid: The machine stops temporarily.</p> <p>If optional stop is invalid: The machine does not stop and the program is continuously executed.</p> <p>Part program for I.D. finishing (tool nose radius: 0.4)</p> <p>Setting the spindle speed limit for automatic operation at 2000 min<sup>-1</sup></p> <p>Selecting the No. 4 tool</p> <p>Starting the spindle or spindle in the normal direction at the cutting speed of 200 m/min</p> <p>Positioning of only X-axis; tool nose radius is taken into consideration.</p> <p>Circular cutting in the clockwise direction in 2.4 mm radius; tool nose radius is taken into consideration.</p> <p>Cutting to the specified position; tool nose radius is taken into consideration.</p> <p>Escape of cutting tool from the workpiece to execute I.D. cutting in the next process (cancel mode)</p> <p>Retracting cutting tool from the workpiece at a rapid traverse rate</p> <p>If optional stop is valid: The machine stops temporarily.</p> <p>If optional stop is invalid: The machine does not stop and the program is continuously executed.</p>
---	---

① "\_\_\_\_" は刃先 R を補正した値です。

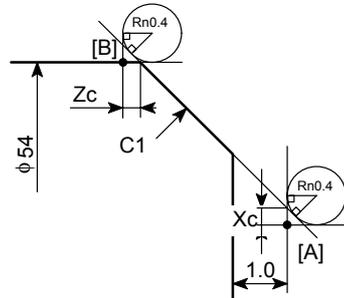
① Underlined "\_\_\_\_" coordinate values include offset data.

### <外径仕上げ>

パートプログラムの指令点 4, 5, 6, 7, 8 について説明します。

### <O.D. Finishing>

The programmed points 4, 5, 6, 7, and 8 in the part program are explained below.



Rn : 刃先 R  
Rn: Tool Nose Radius

- 1) 点 A は端面加工後、1 mm 延長した位置です。  
点 A の X 軸座標値を求めます。

- 1) Point A is taken at a point 1 mm away from the Z position where facing is carried out.  
Calculate the X coordinate value of point A.

$$X = \phi D - 2 \times (C + X_c + a)$$

$$= 54.0 - 2 \times (1.0 + 0.23 + 1.0)$$

$$= 49.54$$

$\phi D$ : 外径寸法  
 $C$ : 面取り量  
 $X_c$ : X 軸方向の補正量  
 $a$ : 延長した距離

$$\phi D: \text{Outside diameter}$$

$$C: \text{Chamfer size}$$

$$X_c: \text{Offset data, X-axis}$$

$$a: \text{Distance away from workpiece}$$

したがって、点 A は X49.54, W1.0 (Z1.0) になります。

Therefore, the coordinate values of point A are: X49.54, W1.0 (Z1.0)

- 2) 点 B の Z 軸座標値を求めます。

$$Z = -(C + Z_c)$$

$$= -(1.0 + 0.23) = -1.23$$

$$X = 54.0$$

$C$ : 面取り量  
 $Z_c$ : Z 軸方向の補正量

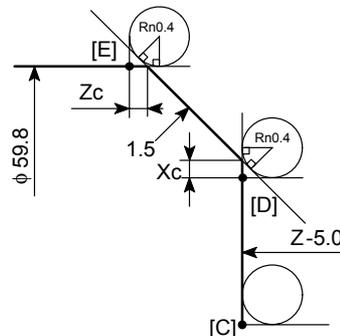
- 2) Calculate the Z coordinate value of point B.

$$C: \text{Chamfer size}$$

$$Z_c: \text{Offset data, Z-axis}$$

したがって、点 B は X54.0, Z-1.23 になります。

Therefore, the coordinate values of point B are: X54.0 Z-1.23



Rn : 刃先 R  
Rn: Tool Nose Radius

- 3) 点 C は刃先 R の影響を受けません。図面寸法をそのまま指令します。  
したがって、点 C は Z-5.0 になります。

- 3) Point C is not influenced by the tool nose radius. Specify the coordinate values found on the part drawing.  
Therefore, the Z coordinate value of point C is: Z-5.0

- 4) 点 D の X 軸座標値を求めます。

$$X = \phi D - 2 \times (C + X_c)$$

$$= 59.8 - 2 \times (1.5 + 0.23)$$

$$= 56.34$$

$\phi D$ : 外径寸法  
 $C$ : 面取り量  
 $X_c$ : X 軸方向の補正量

- 4) Calculate the X coordinate value of point D.

$$\phi D: \text{Outside diameter}$$

$$C: \text{Chamfer size}$$

$$X_c: \text{Offset data, X-axis}$$

したがって、点 D は X56.34 になります。

Therefore, the coordinate value of point D is: X56.34

- 5) 点 E の Z 軸座標値を求めます。

$$Z = -(5.0 + C + Z_c)$$

$$= -(5.0 + 1.5 + 0.23) = -6.73$$

$$X = 59.8$$

$C$ : 面取り量  
 $Z_c$ : Z 軸方向の補正量

- 5) Calculate the Z coordinate value of point E.

$$C: \text{Chamfer size}$$

$$Z_c: \text{Offset data, Z-axis}$$

したがって、点 E は X59.8, Z-6.73 になります。

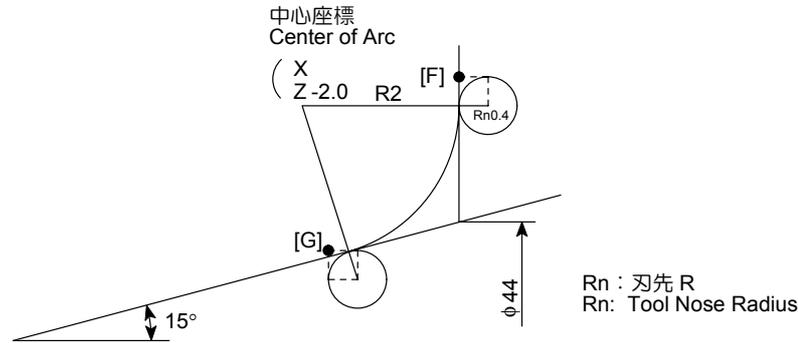
Therefore, the coordinate values of point E are: X59.8, Z-6.73

<内径仕上げ>

パートプログラムの指令点 23, 24, 25 について説明します。

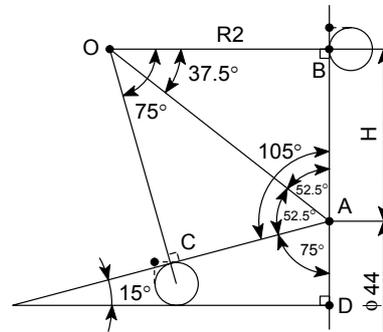
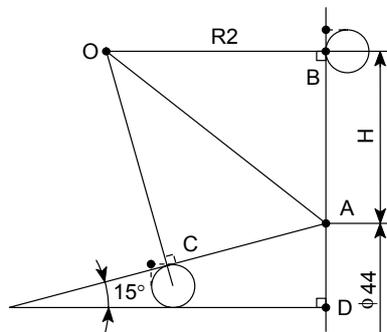
<I.D. Finishing>

The programmed points 23, 24 and 25 in the part program are explained below.



1) R2 の X 軸中心座標値を求めます。

1) Calculate the X coordinate value of the center of arc R2.



- a) 中心 O と点 A を直線で結びます。  
上図より H の長さを求めますが、H の長さを求めるには、直角三角形  $\triangle ABO$  において  $\angle BOA$  または  $\angle BAO$  のいずれかの角度が必要になります。
- b) 直角三角形  $\triangle ABO$  と  $\triangle ACO$  は合同です。  
したがって、  
 $\angle AOB = 37.5^\circ$   
 $\angle OAB = 52.5^\circ$
- c) H の長さを求めます。

- a) Draw the line from the center O to point A.  
Length H of side AB of a right angled triangle  $\triangle ABO$  should be calculated. For this calculation either  $\angle BOA$  or  $\angle BAO$  must first be calculated.
- b)  $\triangle ABO$  and  $\triangle ACO$  are congruent.  
Therefore,  
 $\angle AOB = 37.5^\circ$   
 $\angle OAB = 52.5^\circ$
- c) Now, calculate length H.

$$\tan 37.5^\circ = \frac{H}{2}$$

$$H = 2 \times \tan 37.5^\circ = 1.5346$$

H の長さを求めることにより、R2 の X 軸中心座標値が計算できます。

$$\tan 37.5^\circ = \frac{H}{2}$$

$$H = 2 \times \tan 37.5^\circ = 1.5346$$

The X coordinate value of the center of arc R2 can be calculated from "H".

- d) X 軸中心座標値は、  
 $X = 44.0 + 2 \times H^*$   
 $= 44.0 + 2 \times 1.5346 = 47.069$   
したがって、R2 の中心座標値は X47.069, Z-2.0 になります。

- d) The X coordinate value of the center of arc R2 is calculated in the following manner:  
 $X = 44.0 + 2 \times H^*$   
 $= 44.0 + 2 \times 1.5346 = 47.069$   
Therefore, the coordinate values of the center of arc R2 are: X47.069, Z-2.0

\* X は直径指令のため、H を 2 倍する必要があります。

\* Value "H" must be doubled because X coordinate values are all expressed in diameter.

- e) 点 F の X 軸座標値を求めます。  
 $X = 47.069 + 2 \times Rn$   
 $= 47.069 + 2 \times 0.4 = 47.869$

- e) Next, calculate the X coordinate value of point F.  
 $X = 47.069 + 2 \times Rn$   
 $= 47.069 + 2 \times 0.4 = 47.869$

Rn : 刃先 R

Rn: Tool nose radius

Z = 0

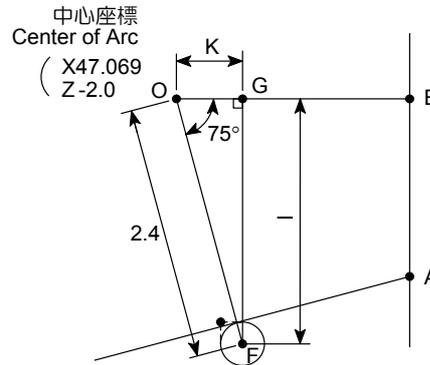
Z = 0

したがって、F 点は X47.869, Z0 になります。

Therefore, the coordinate values of point F are: X47.869, Z0

2) 刃先 R の中心 F の座標値を求めます。

2) Calculate the coordinate values of the center F of tool nose.



a) 刃先 R の中心 F より辺 BO に垂線をおろし、交点を G とします。

a) Draw the line from F, the center of the tool nose, perpendicular to side BO. Take the point of intersection as G.

b) 直角三角形  $\triangle FGO$  において、I, K の長さを求めます。

b) In the right angled triangle  $\triangle FGO$ , calculate length I and length K of side FG and side GO, respectively.

$$\begin{aligned} \text{斜辺 OF} &= \text{図面上の半径} + \text{刃先 R} \\ &= 2 + 0.4 = 2.4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hypotenuse OF} &= \text{Radius R (specified on the drawing)} \\ &\quad + \text{Tool nose radius} \\ &= 2.0 + 0.4 = 2.4 \end{aligned}$$

$$\sin 75^\circ = \frac{I}{2.4} \quad I = 2.4 \times \sin 75^\circ = 2.318$$

$$\sin 75^\circ = \frac{I}{2.4} \quad I = 2.4 \times \sin 75^\circ = 2.318$$

$$\cos 75^\circ = \frac{K}{2.4} \quad K = 2.4 \times \cos 75^\circ = 0.621$$

$$\cos 75^\circ = \frac{K}{2.4} \quad K = 2.4 \times \cos 75^\circ = 0.621$$

c) 刃先 R の中心 F の座標値は、

$$\begin{aligned} X &= 47.069 - 2 \times I \\ &= 47.069 - 2 \times 2.318 = 42.433 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= -(2.0 - K) \\ &= -(2.0 - 0.621) = -1.379 \end{aligned}$$

したがって、中心 F の座標値は X42.433, Z-1.379 になります。

c) Calculate the coordinate values of the center F of the tool nose.

$$\begin{aligned} X &= 47.069 - 2 \times I \\ &= 47.069 - 2 \times 2.318 = 42.433 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= -(2.0 - K) \\ &= -(2.0 - 0.621) = -1.379 \end{aligned}$$

Therefore, the coordinate values of the center F of the tool nose are:  
X42.433, Z-1.379

d) 点 G の座標値を求めます。

$$\begin{aligned} X &= 42.433 + 2 \times R_n \\ &= 42.433 + 2 \times 0.4 = 43.233 \end{aligned}$$

$R_n$ : 刃先 R

$$\begin{aligned} Z &= -(1.379 + R_n) \\ &= -(1.379 + 0.4) = -1.779 \end{aligned}$$

したがって、点 G は X43.233, Z-1.779 になります。

d) Calculate the coordinate values of point G.

$$\begin{aligned} X &= 42.433 + 2 \times R_n \\ &= 42.433 + 2 \times 0.4 = 43.233 \end{aligned}$$

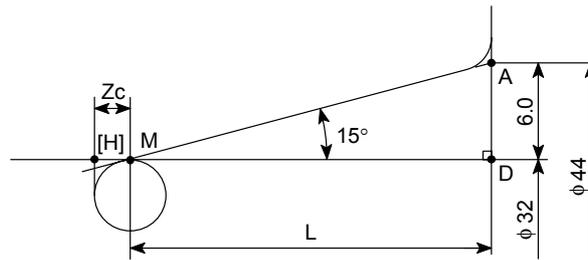
$R_n$ : Tool nose radius

$$\begin{aligned} Z &= -(1.379 + R_n) \\ &= -(1.379 + 0.4) = -1.779 \end{aligned}$$

Therefore, the coordinate values of point G are:  
X43.233, Z-1.779

3) 点 H の座標値を求めます。

3) Calculate the coordinate values of point H.



- a) 点 H の X 軸座標値は、内径の仕上がり寸法になります。  
 $X = 32.0$
- b) L の長さを求めます。  

$$\tan 15^\circ = \frac{6.0}{L} \quad 6.0 = \frac{(44.0 - 32.0)}{2}$$

$$L = \frac{6.0}{\tan 15^\circ} = 22.3923$$
- c) 角度  $15^\circ$  における刃先 R0.4 の補正量 ( $Z_c$ ) を求めます。  
 $Z_c = 0.3473$  (補正量一覧表より)
- d) 点 H の Z 軸座標値は、  
 $Z = -(L + Z_c)$   
 $= -(22.3923 + 0.3473) = -22.74$   
 したがって、点 H は X32.0, Z-22.74 になります。

- a) The X coordinate value of point H is the inner diameter to be finished.  
 $X = 32.0$
- b) Calculate length L.  

$$\tan 15^\circ = \frac{6.0}{L} \quad 6.0 = \frac{(44.0 - 32.0)}{2}$$

$$L = \frac{6.0}{\tan 15^\circ} = 22.3923$$
- c) Find the offset data ( $Z_c$ ) for nose radius 0.4 mm at angle of  $15^\circ$ .  
 $Z_c = 0.3473$   
 (to be found in the offset data table)
- d) Calculate the Z coordinate value of point H.  
 $Z = -(L + Z_c)$   
 $= -(22.3923 + 0.3473) = -22.74$   
 Therefore, the coordinate values of point H are: X32.0, Z-22.74

## 15 複合形固定サイクル MULTIPLE REPETITIVE CYCLES

通常、複数のブロックを指令する荒加工を、G コードを含む 1 ブロックと仕上げ形状を指令するだけで、自動的に工具の経路を決定します。

**注** 複合形固定サイクルには、標準フォーマットと F10/11 フォーマットの指令方法があります。標準フォーマットと F10/11 フォーマットで指令方法が異なる部分については、それぞれの G コードの項目で説明しています。プログラムを作成するときは、十分注意してください。



1. フォーマットの切替えについては、"セッティング画面" (2-40 ページ)
2. 詳細については、制御装置メーカー作成の取扱説明書を参照してください。

Roughing processes that require several blocks of commands can be specified by a single block of commands preceded by a G code calling a multiple repetitive cycle, and blocks that define the finished shape. The tool paths for rough cutting cycles are automatically determined.



When specifying a multiple repetitive cycle, standard format and F10/11 format are used. If the command format differs between standard format and F10/11 format, the difference is explained in the related G code items. Pay sufficient care to the difference when creating a program.



1. For switching the format, refer to "Setting Screen" (page 2-40)
2. For details, refer to the instruction manuals provided by the NC manufacturer.

### 15-1 概要 General

複合形固定サイクルとは、外径や内径の荒加工または仕上げ加工などを行うときに、プログラムをより簡単にするためのサイクルです。

たとえば、仕上げ形状の情報だけを与えると、途中の荒加工の工具経路を自動的に決定することができます。

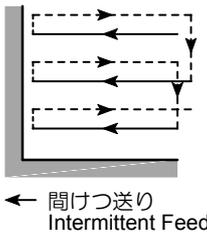
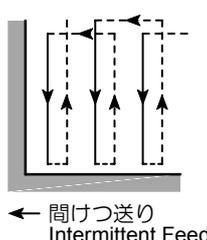
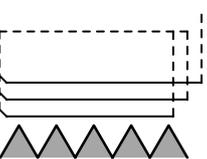
下表は、これらのサイクルの加工パターンの一覧表です。

The multiple repetitive cycles simplify the programs for rough and finish cutting processes on O.D. and I.D.

For example, by defining only the workpiece finish shape, the tool paths for executing rough cutting operation are automatically generated.

The table below lists the multiple repetitive cycles.

G71		<p>外径、内径荒加工サイクル / ポケット加工 (Z 軸方向に切削、X 軸方向に切込み)            外径または内径において、プログラムで仕上げ形状を指令すると、仕上げ代を残した形状に加工します。            途中の荒加工の工具経路は自動決定されます。</p>	<p>O.D./I.D. Rough Cutting Cycle/Pocket Cutting (Cutting Along the Z-Axis, Infeed Along the X-Axis)            In O.D./I.D. cutting operation, when the finish shape is defined in the program, the workpiece is machined to the shape which includes a finishing allowance on the defined shape.            The tool paths used for rough cutting are automatically determined.</p>
G72		<p>端面荒加工サイクル / ポケット加工 (X 軸方向に切削、Z 軸方向に切込み)            端面において、プログラムで仕上げ形状を指令すると、仕上げ代を残した形状に加工します。            途中の荒加工の工具経路は自動決定されます。</p>	<p>Rough Facing Cycle/Pocket Cutting (Cutting Along the X-Axis, Infeed Along the Z-Axis)            In facing operation, when the finish shape is defined in the program, the workpiece is machined to the shape which includes a finishing allowance on the defined shape.            The tool paths used for rough cutting are automatically determined.</p>
G73		<p>閉ループ切削サイクル            一定の切削パターンを繰り返しながら、徐々に切り込んでいきます。</p>	<p>Closed-Loop Cutting Cycle            The workpiece is machined to the defined shape by executing the fixed pattern repeatedly.</p>
G70		<p>仕上げサイクル            G71, G72, G73 のサイクルで外径、内径および端面の荒加工を行った後、G70 のサイクルで仕上げ加工を行います。</p>	<p>Finishing Cycle            After completing a rough cutting cycle for O.D., I.D., or end face, called by the G71, G72, or G73 command, the shape is finished by the G70 cycle.</p>

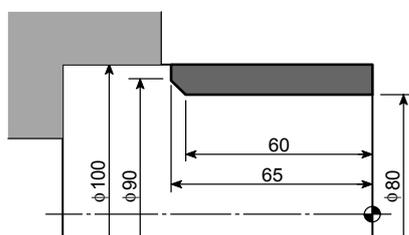
<p><b>G74</b></p>		<p>端面突切りのサイクル、端面溝入れサイクル、深穴ドリルサイクル 間けつ送りをZ軸方向に行います。 X軸方向の切込み量の指令を省略すると、深穴ドリルサイクルになります。</p>	<p>Face Cut-Off Cycle, Face Grooving Cycle, Deep Hole Drilling Cycle Infeed is made along the Z-axis intermittently. If a command for the depth of cut along the X-axis is omitted, the deep hole drilling cycle is called.</p>
<p><b>G75</b></p>		<p>外径、内径溝入れサイクル、突切りサイクル 間けつ送りをX軸方向に行います。 Z軸方向の切込み量の指令を省略すると、突切りサイクルになります。</p>	<p>O.D./I.D. Grooving Cycle, Cut-Off Cycle Infeed is made along the X-axis intermittently. If a command for the depth of cut along the Z-axis direction is omitted, the cut-off cycle is called.</p>
<p><b>G76</b></p>		<p>複合形ねじ切りサイクル 徐々に切り込む、ねじ切りサイクルを行います。</p>	<p>Multiple Thread Cutting Cycle The thread cutting pattern is repeated by gradually infeeding the cutting tool.</p>

たとえば、下図の形状の荒加工を複合形固定サイクルを使わない場合と、G71の複合形固定サイクルを使った場合で、それぞれプログラムを作成してみます。

**注** 刃先Rは"0"として、プログラムを作成します。

To explain how the multiple repetitive cycle function simplifies programming, the rough cutting cycle for the shape illustrated below is programmed with and without using the G71 cycle.

**NOTE** In the programming, tool nose radius is assumed to be "0".



1回の切込み 4 mm (直径値)  
X軸方向の仕上げ代 0.3 mm (直径値)  
Z軸方向の仕上げ代 0.1 mm

Depth of Cut Per Pass: 4 mm (in Diameter)  
Finishing Allowance (X): 0.3 mm (in Diameter)  
Finishing Allowance (Z): 0.1 mm

取り代  
Cutting Allowance

<複合形固定サイクルを使わない場合> <Programming without Using the Multiple Repetitive Cycle>	<複合形固定サイクル (G71) を使った場合> <Programming Using the Multiple Repetitive Cycle (G71)>
O0001; ⋮ G00 X96.0 Z20.0 M08; ..... ① G01 Z2.0 F2.0; ..... ② Z-64.9 F0.3; ..... ③ G00 U1.0 Z2.0; ..... ④ X92.0; ..... ⑤ G01 Z-64.9; ..... ⑥ G00 U1.0 Z2.0; ..... ⑦ X88.0; ..... ⑧ G01 Z-63.9; ..... ⑨ G00 U1.0 Z2.0; ..... ⑩ X84.0; ..... ⑪ G01 Z-61.9; ..... ⑫ G00 U1.0 Z2.0; ..... ⑬ X80.3; ..... ⑭ G01 Z-60.0; ..... ⑮ X90.1 Z-64.9; ..... ⑯ X102.0; ..... ⑰ G00 U1.0 Z10.0 M09; ..... ⑱ X200.0 Z100.0; ..... ⑲ ⋮	O0001; ⋮ G00 X100.0 Z20.0 M08; ..... ① G01 Z2.0 F2.0; ..... ② <b>G71 U2.0 R0.5;</b> ..... [1] <b>G71 P100 Q200 U0.3 W0.1 F0.3;</b> ] N100 G00 X80.0; ..... ③ [2] G01 Z-60.0; ..... ④ X90.0 Z-65.0; ..... ⑤ N200 X102.0; ..... ⑥ [3] G00 X200.0 Z100.0 M09; ..... ⑦ ⋮

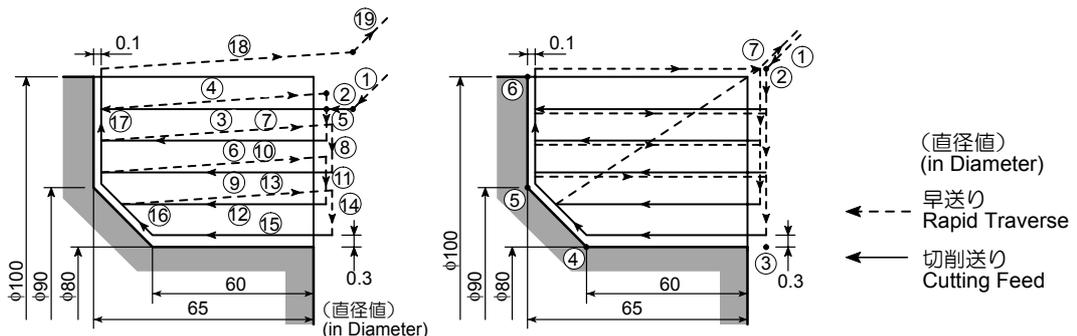
[1] 外径荒加工サイクル (G71) を行います。

[1] Executes the O.D. rough cutting cycle (G71).

- |              |                       |   |
|--------------|-----------------------|---|
| • G71 .....  | 外径荒加工サイクル             | Calls the O.D. rough cutting cycle.   |
| • U2.0 ..... | 切込み量 (半径値)            | Specifies the depth of cut (radius value).  |
| • R0.5 ..... | 逃げ量 (半径値)             | Specifies the relief amount (radius value).   |
| • P100.....  | 仕上げ形状の最初のブロックのシーケンス番号 | Specifies the sequence number of the first block of the blocks that define the finish shape of the workpiece. |
| • Q200 ..... | 仕上げ形状の最後のブロックのシーケンス番号 | Specifies the sequence number of the last block of the blocks that define the finish shape of the workpiece.  |
| • U0.3 ..... | X 軸方向の仕上げ代 (直径値)      | Specifies the finishing allowance in the X-axis direction (in diameter).                                      |
| • W0.1.....  | Z 軸方向の仕上げ代            | Specifies the finishing allowance in the Z-axis direction.  |
| • F0.3 ..... | 送り速度                  | Specifies the feedrate.   |

[2] ~ [3] シーケンス番号 N100 から N200 の各ブロックは仕上げ形状を表します。

[2] to [3] The blocks from sequence number N100 to N200 define the finish shape.



G71 のブロックに仕上げ代や切込み量のデータを与えると、①～⑦の7行の指令だけで上図のような動きをします。

By specifying the data for finishing such as finishing allowance and depth of cut in the G71 block, the cycles as indicated above are executed by the commands written in the seven lines of the program (① to ⑦).



2つのプログラムを比べると、複合形固定サイクルを使用した方がプログラムを簡単にする事ができます。したがって、それだけプログラムミスの可能性も低くなります。



From the comparison of the two programs shown above, it is known that the programming is simplified by using the multiple repetitive cycle function. Since programming is simplified, programming error can be reduced accordingly.

## 15-2 G71, G72 荒加工サイクル G71, G72 Rough Cutting Cycle

ワークの仕上げ形状が、X、Z軸方向とも単調変化するときを使用します。DuraTurn シリーズではポケット加工も可能です。

一般に、荒加工サイクルで荒加工を行った後に、後述するG70の仕上げサイクルを使用して、仕上げ加工を行います。

### < G71 内径・外径荒加工サイクル >

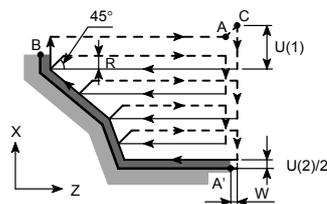
図のように、プログラムで A → A' → B 間の仕上げ形状を指令すると、U(2)/2、Wの仕上げ代を残して、切込み量U(1)で指令された形状に加工します。また、途中の荒加工の工具経路をすべて自動的に決定します。

The O.D./I.D. rough cutting cycle is used for workpieces which have monotonously varying shapes both in the X- and Z-axis directions. With the DuraTurn series machines, pocket cutting is also possible.

Generally, a finishing cycle called by the G70 command is used to finish the workpiece after completing the rough cutting cycle.

### < G71 O.D./I.D Rough Cutting Cycle >

When the finish shape (A → A' → B) is defined in a program, rough cutting paths are automatically generated leaving allowance of U(2)/2 and W for finishing on the workpiece circumference and end face, respectively. The depth of cut for rough cutting cycle is U(1).



(R: 逃げ量、パラメータ #5133 に設定)  
(R: Relief amount, to be set for parameter #5133)

#### 1. 標準フォーマット (機械出荷時の設定)

Standard format (default setting)

**G71 U(1) R\_ ;**  
**G71 P\_ Q\_ U(2) W\_ F\_ S\_ T\_ ;**

#### 2. F10/11 フォーマット

F10/11 format

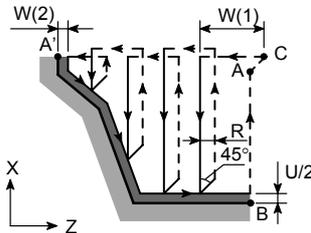
**G71 P\_ Q\_ U(2) W\_ I\_ K\_ D\_ F\_ S\_ T\_ ;**

< G72 端面荒加工サイクル >

図のように、プログラムで A → A' → B 間の仕上げ形状を指令すると、U/2, W(2) の仕上げ代を残して、切込み量 W(1) で指令された形状に加工します。また、途中の荒加工の工具経路をすべて自動的に決定します。

<G72 Rough Facing Cycle>

When the finish shape (A → A' → B) is defined in a program, rough cutting paths are automatically generated leaving allowance of U/2 and W(2) for finishing on the workpiece circumference and end face, respectively. The depth of cut for rough cutting cycle is W(1).



- ← - - - 早送り  
Rapid Traverse
- ← 切削送り  
Cutting Feed
- 仕上げ代  
Finishing Allowance

(R: 逃げ量、パラメータ #5133 に設定)  
(R: Relief amount, to be set for parameter #5133)

1. 標準フォーマット (機械出荷時の設定)  
Standard format (default setting)

```
G72 W(1) R_ ;  
G72 P_Q_U_W(2) F_S_T_ ;
```

2. F10/11 フォーマット  
F10/11 format

```
G72 P_Q_U_W(2) I_K_D_F_S_T_ ;
```

< G71, G72 共通 >

<G71 Applicable to Both G71 and G72>

- G71 ..... 外径、内径荒加工サイクル  
Calls the O.D./I.D. rough cutting cycle.
- G72 ..... 端面荒加工サイクル  
Calls the rough facing cycle.
- U(1) ..... X 軸方向の切込み量 (符号なしの半径指定)  
Specifies depth of cut (X-axis direction) (unsigned, in radius).



この指令はモーダルで次に指令されるまで有効です。また、パラメータ No. 5132 でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。



Since this command is modal, it remains valid until it is replaced with the value specified next. This value can also be set for parameter No. 5132; the value set for the parameter is changed according to the value specified in the program.

- W(1) ..... Z 軸方向の切込み量 (符号なし)  
Specifies depth of cut (Z-axis direction) (unsigned).



この指令はモーダルで次に指令されるまで有効です。また、パラメータ No. 5132 でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。



Since this command is modal, it remains valid until it is replaced with the value specified next. This value can also be set for parameter No. 5132; the value set for the parameter is changed according to the value specified in the program.

- R ..... 逃げ量 (G71 の場合は半径指定)  
Specifies the relief amount (in radius for G71).



この指令はモーダルで次に指令されるまで有効です。また、パラメータ No. 5133 でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。



Since this command is modal, it remains valid until it is replaced with the value specified next. This value can also be set for parameter No. 5133; the value set for the parameter is changed according to the value specified in the program.

- P ..... 仕上げ形状の最初のブロックのシーケンス番号  
Specifies the sequence number of the first block of the blocks that define the finish shape of the workpiece.
- Q ..... 仕上げ形状の最後のブロックのシーケンス番号  
Specifies the sequence number of the last block of the blocks that define the finish shape of the workpiece.

- U, U(2)..... X 軸方向の仕上げ代の距離と方向 (直径指定) Specifies the distance and direction of the finishing allowance in the X-axis direction (in diameter).
- W, W(2)..... Z 軸方向の仕上げ代の距離と方向 Specifies the distance and direction of the finishing allowance in the Z-axis direction.
- I..... X 軸方向の荒仕上げ代の距離と方向 (半径指定) Specifies the distance and direction of rough finishing allowance in the X-axis direction (in radius).
-  指令しても無視されます。  The command is disregarded even if specified.
- K..... Z 軸方向の荒仕上げ代の距離と方向 Specifies the distance and direction of rough finishing allowance in the Z-axis direction.
-  指令しても無視されます。  The command is disregarded even if specified.
- D..... G71 では X 軸方向の切込み量 (符号なしの半径指定) Specifies the depth of cut in the X-axis direction for G71 (unsigned, in radius).  
 G72 では Z 軸方向の切込み量 (符号なし) Specifies the depth of cut in the Z-axis direction for G72 (unsigned).
-  小数点入力はできません。  Input of a decimal point is not allowed.
- F..... 荒加工サイクル中の送り速度 Specifies feedrate to be adopted for the rough cutting cycle.
- S..... 荒加工サイクル中の主軸の回転制御 Specifies spindle speed control to be adopted for the rough cutting cycle.
-  G96 モードでは切削速度 (m/min)、G97 モードでは主軸回転速度 (min<sup>-1</sup>) を指令します。  In the G96 mode: The value specifies cutting speed (m/min).  
In the G97 mode: The value specifies spindle speed (min<sup>-1</sup>).
- T..... 工具番号 + 工具補正番号を 4 桁で指令 Specifies a tool number and an offset number in a four-digit number.

-  1. F, S, T を指令しないときは、G71 または G72 のブロックまでに指令したものが有効になります。
2. G71 または G72 のブロックで、アドレス P で指定したシーケンス番号のブロックでは、以下の点に注意してください。
- G00 あるいは G01 を必ず指令してください。G00 あるいは G01 を指令しないと、画面にアラーム (No. 065) が表示されます。G00 の早送りを指令すると、G71 または G72 の荒加工サイクルにおける各切込み速度が早送りになります。G01 の切削送りを指令すると、G71 または G72 の荒加工サイクルにおける各切込み速度が切削送りになります。

-  1. If no F, S, or T command is specified, the command which has been specified preceding the G71 or G72 block is valid.
2. In the first block of the blocks defining the finish shape, as specified by the P command in the "G71 P\_ Q\_ ...;" "G72 P\_ Q\_ ...;" block, take the following items into consideration.
- Always specify either the G00 or G01 command. If neither G00 nor G01 command is specified, an alarm message (No. 065) is displayed on the screen.  
 G00 Infeed in the G71 or G72 cycle is made at a rapid traverse rate.  
 G01 Infeed in the G71 or G72 cycle is made at a cutting feedrate.

- 3.** G71 の場合、ワークは Z 軸方向に、単調増加または減少のパターンでなければなりません。X 軸方向については、次の <1>, <2> の場合があります、仕上げ形状の指令方法に違いがあります。

<1>

X, Z 軸はそれぞれ同一方向に単調変化していません。

この場合、仕上げ形状の最初のブロックでは、X(U) あるいは Z(W) のどちらか 1 軸のみ指令してください。

```
G71 U2.0 R0.5;
G71 P100 Q200 U0.3 W0.1 F0.3;
N100 G00 X(U)_ ;
```

⋮

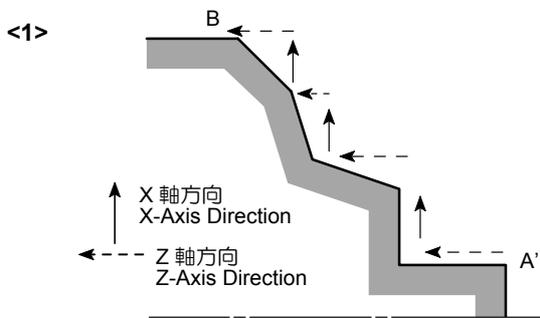
<2> ポケット加工

仕上げ形状が X 軸方向に単調変化でなくてもよく、くぼみ（ポケット）を最高 10 個まで加工できます。

この場合、仕上げ形状の最初のブロックでは、X(U) と Z(W) の 2 軸とも指令してください。どちらかの軸が移動しないときでも、U0 あるいは W0 を指令してください。

```
G71 U2.0 R0.5;
G71 P100 Q200 U0.3 W0.1 F0.3;
N100 G00 X(U)_ Z(W)_ ;
```

⋮



同一方向に単調変化する場合  
When there is a monotonous increase or decrease

- 3.** For G71, the workpiece shape must have a steadily increasing or decreasing pattern in the Z-axis direction. For increase and decrease in the X-axis direction, there are two patterns as illustrated below; <1>, <2>. The finish shape is specified differently for <1> and <2>.

<1>

The pattern to be generated monotonously increases or decreases both in the X- and Z-axis directions.

In this case, the first block of the blocks used to define the finish shape must contain only either X(U) or Z(W) axis.

```
G71 U2.0 R0.5;
G71 P100 Q200 U0.3 W0.1 F0.3;
N100 G00 X(U)_ ;
```

⋮

<2> Pocket Cutting

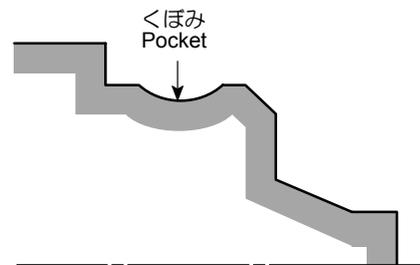
Even if the finish shape is not a monotonously increasing or decreasing pattern in the X-axis direction, machining is possible if the number of pockets included in the shape is 10 or less.

In this case, the first block of the blocks used to define the finish shape must contain both X(U) and Z(W) axes. Even if either of them does not move in the first block, it is necessary to specify U0 or W0.

```
G71 U2.0 R0.5;
G71 P100 Q200 U0.3 W0.1 F0.3;
N100 G00 X(U)_ Z(W)_ ;
```

⋮

<2>



くぼみ（ポケット）がある場合  
When there is a depression (pocket)

- 4.** G72 の場合ワークは X 軸方向に、単調増加または減少のパターンでなければなりません。Z 軸方向については、次の <1>, <2> の場合があります、仕上げ形状の指令方法に違いがあります。

<1>

X, Z 軸はそれぞれ同一方向に単調変化していません。

この場合、仕上げ形状の最初のブロックでは、X(U) あるいは Z(W) のどちらか 1 軸のみ指令してください。

```
G72 W2.0 R0.5;
G72 P100 Q200 U0.3 W0.1 F0.3;
N100 G00 Z(W)_ ;
```

⋮

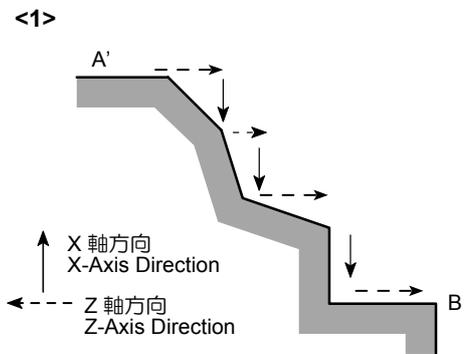
<2> ポケット加工

仕上げ形状が Z 軸方向に単調変化でなくてもよく、くぼみ（ポケット）を最高 10 個まで加工できます。

この場合、仕上げ形状の最初のブロックでは、X(U) と Z(W) の 2 軸とも指令してください。どちらかの軸が移動しないときでも、U0 あるいは W0 を指令してください。

```
G72 W2.0 R0.5;
G72 P100 Q200 U0.3 W0.1 F0.3;
N100 G00 X(U)_ Z(W)_ ;
```

⋮



同一方向に単調変化する場合  
When there is a monotonous increase or decrease

- 4.** For G72, the workpiece shape must have a steadily increasing or decreasing pattern in the X-axis direction. For increase and decrease in the Z-axis direction, there are two patterns as illustrated below; <1>, <2>. The finish shape is specified differently for <1> and <2>.

<1>

The pattern to be generated must monotonously increase or decrease both in the X- and Z-axis directions.

In this case, the first block of the blocks used to define the finish shape must contain only either X(U) or Z(W) axis.

```
G72 W2.0 R0.5;
G72 P100 Q200 U0.3 W0.1 F0.3;
N100 G00 Z(W)_ ;
```

⋮

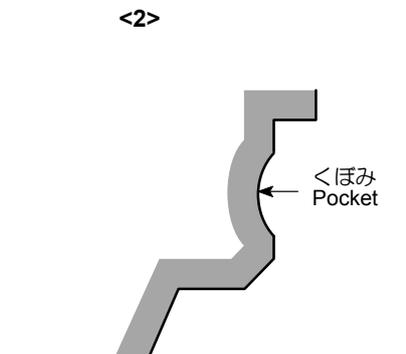
<2> Pocket Cutting

Even if the finish shape is not a monotonously increasing or decreasing pattern in the Z-axis direction, machining is possible if the number of pockets included in the shape is 10 or less.

In this case, the first block of the blocks used to define the finish shape must contain both X(U) and Z(W) axes. Even if either of them does not move in the first block, it is necessary to specify U0 or W0.

```
G72 W2.0 R0.5;
G72 P100 Q200 U0.3 W0.1 F0.3;
N100 G00 X(U)_ Z(W)_ ;
```

⋮



くぼみ（ポケット）がある場合  
When there is a depression (pocket)

- 5.** 外径荒加工の場合、G71 を指令する前に X 軸を素材径より大きい位置に移動させてください。内径荒加工の場合、G71 を指令する前に X 軸を内径より小さい位置に移動させてください。

- 5.** For O.D. rough cutting cycle, it is necessary to move the tool along the X-axis to a point which is larger than the workpiece material diameter before specifying the G71 command.

For I.D. rough cutting cycle, it is necessary to move the tool along the X-axis to a point which is smaller than the workpiece material inside hole diameter before specifying the G71 command.

例

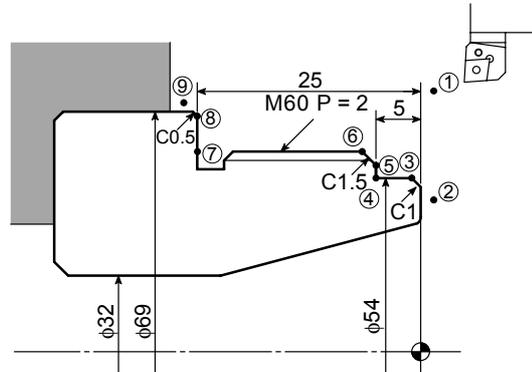
Ex.

**G71 の使用方法**

G71 の外径、内径荒加工サイクルを使用して、下図の外径荒加工を行い、その後、G70 の仕上げサイクルで仕上げ加工を行います。(仕上げ工具の刃先 R0.4)

**Programming using G71**

To finish the shape illustrated below by using the G71 O.D./I.D. rough cutting cycle and the G70 finishing cycle (Nose radius of finishing tool: 0.4 mm).



O0001;

N1 (ROUGH. OF OUT); ..... 端面、外径荒加工のパートプログラム Part program for face and O.D. rough cutting

G50 S1500;  
G00 T0101;  
G96 S120 M03;  
X75.0 Z20.0 M08;  
G01 Z0.1 F1.0;  
X25.0 F0.25;  
G00 X70.0 Z1.0; .....

外径荒加工サイクル (G71) の Positioning at ①, the start point of the O.D. rough cutting cycle (G71) 開始位置 ① に移動

G71 U2.0 R0.5; ..... 外径荒加工サイクル (G71) を Execution of the O.D. rough cutting cycle (G71) 実行

G71 P100 Q200 U0.3 W0.1 F0.3; .....

- |   |  |
|---|--|
| • U2.0 .... 切込み量<br>2 mm<br>(半径値)             | • U2.0 ... Depth of cut:<br>2 mm (in radius)   |
| • R0.5 .... 逃げ量<br>0.5 mm                     | • R0.5 ... Relief amount:<br>0.5 mm  |
| • P100 .... 仕上げ形状の<br>最初のシーケ<br>ンス番号<br>N100  | • P100 ... The sequence<br>number of the<br>first block of the<br>blocks defining<br>the finish shape:<br>N100 |
| • Q200 .... 仕上げ形状の<br>最後のシーケ<br>ンス番号<br>N200  | • Q200 ... The sequence<br>number of the<br>last block of the<br>blocks defining<br>the finish shape:<br>N200  |
| • U0.3 .... X 軸方向の仕<br>上げ代<br>0.3 mm<br>(直径値) | • U0.3 ... Finishing<br>allowance in the<br>X-axis direction:<br>0.3 mm<br>(in diameter)                       |
| • W0.1 .... Z 軸方向の仕<br>上げ代<br>0.1 mm          | • W0.1 ... Finishing<br>allowance in the<br>Z-axis direction:<br>0.1 mm  |
| • F0.3 .... 送り速度<br>0.3 mm/rev                | • F0.3 .... Feedrate:<br>0.3 mm/rev  |

```
N100 G00 X49.54;
G01 X54.0 Z-1.23 F0.15;
Z-5.0;
X56.34;
X59.8 Z-6.73;
Z-25.0;
X67.54;
N200 X70.0 Z-26.23;
G00 X200.0 Z150.0;
M01;
```

シーケンス番号 N100 から N200 までの各ブロックは、② ~ ⑨ を含む仕上げ形状を指令

The blocks from N100 to N200 define the finish shape including ② to ⑨.



1. 仕上げ工具の刃先 R が 0.4 mm であるため、各ブロックのような指令値になります。
2. この間で指令されている "F0.15" は、この荒加工サイクル中は無視され、送り速度は F0.3 (0.3 mm/rev) になります。



1. The command values in these blocks are determined taking into consideration the tool nose radius (0.4 mm) of the finishing tool.
2. The feedrate command "F0.15" specified in these blocks is ignored for rough cutting cycle. Feedrate during rough cutting cycle is F0.3 (0.3 mm/rev).

```
N2 (FIN. OF OUT);
G50 S2000;
G00 T0202;
G96 S200 M03;
X56.0 Z20.0 M08;
G01 Z0 F1.0;
X30.0 F0.15;
G00 X70.0 Z1.0;
```

端面、外径仕上げ加工のパートプログラム

Part program for face and O.D. finishing

```
G70 P100 Q200;
```

仕上げサイクル (G70) の開始位置 ① に移動  
仕上げサイクル (G70) を実行  
シーケンス番号 N100 から N200 までの仕上げ形状を加工します。

Positioning at ①, the start point of the finishing cycle (G70)  
Execution of the finishing cycle (G70)  
Finish cutting is executed for the shape defined by the blocks from N100 to N200.



仕上げサイクル中は、切削速度 S200 (200 m/min)、送り速度 F0.15 (0.15 mm/rev) になります。

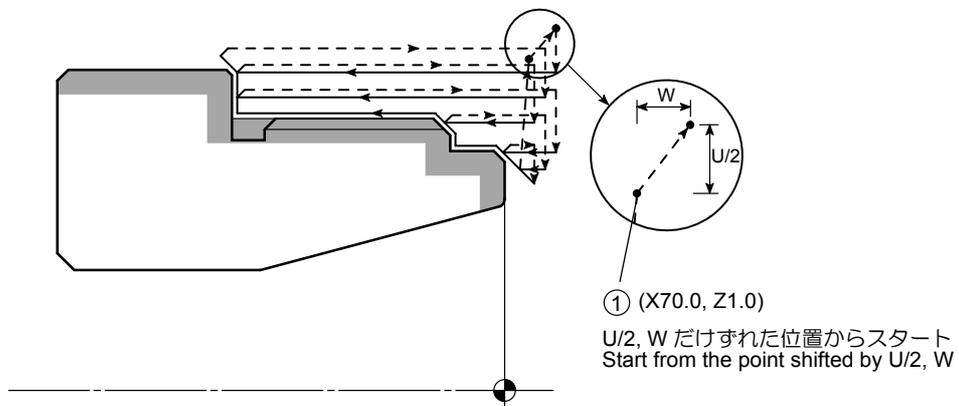


Cutting conditions for finishing:  
Cutting speed S200 (200 m/min)  
Feedrate F0.15 (0.15 mm/rev)

```
G00 X200.0 Z150.0;
M01;
```

<荒加工サイクルの動き>

<Tool Paths for Rough Cutting Cycle>



例

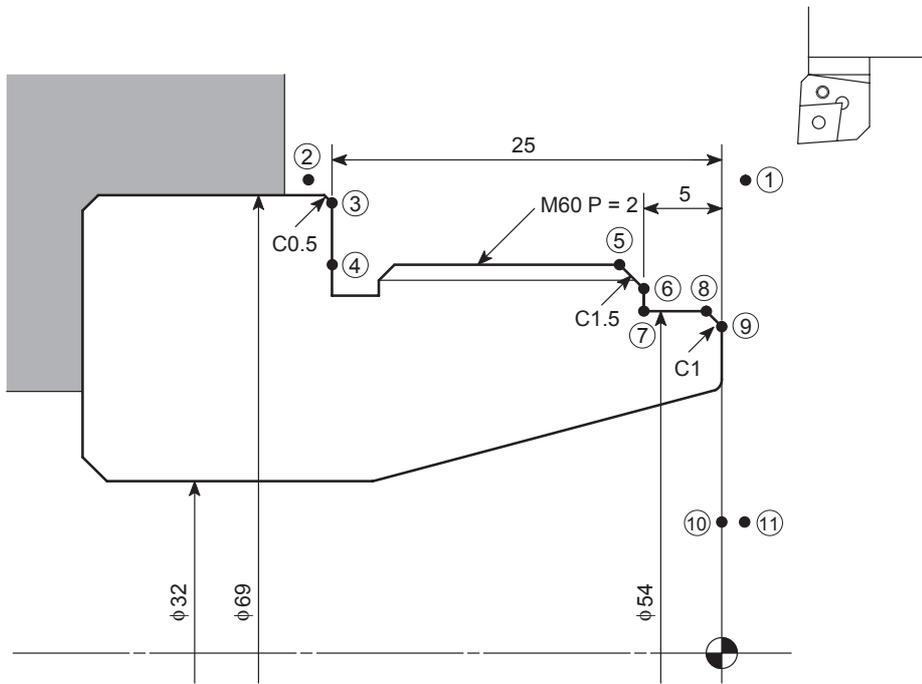
Ex.

**G72 の使用方法**

G72 の端面荒加工サイクルを使用して、下図の外径荒加工を行い、その後、G70 の仕上げサイクルで仕上げ加工を行います。(仕上げ工具の刃先 R0.4)

**Programming using G72**

To finish the shape illustrated below by using the G72 rough facing cycle and the G70 finishing cycle (Nose radius of finishing tool: 0.4 mm).



O0001;

N1 (ROUGH. OF OUT); ..... 端面、外径荒加工のパートプログラム Part program for face and O.D. rough cutting

G50 S1500;

G00 T0101;

G96 S120 M03;

X75.0 Z20.0 M08;

G01 X72.0 Z1.0 F1.0; ..... 端面荒加工サイクル (G72) の開始位置 ① に移動 Positioning at ①, the start point of the rough facing cycle (G72)

G72 W2.0 R0.5; ..... 端面荒加工サイクル (G72) を実行 Execution of the rough facing cycle (G72)

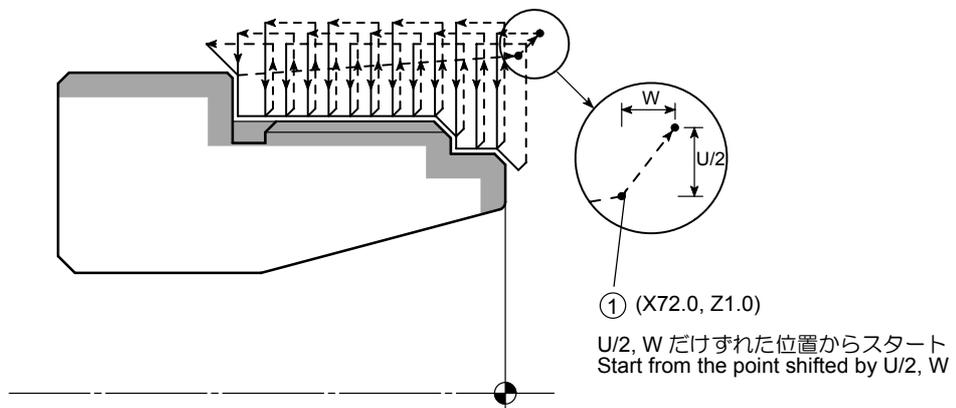
G72 P100 Q200 U0.3 W0.1 F0.3; .....

- |  |  |
|--|--|
| • W2.0 ... 切込み量<br>2 mm                      | • W2.0 ... Depth of cut:<br>2 mm (in radius)   |
| • R0.5 ... 逃げ量<br>0.5 mm                     | • R0.5 ... Relief amount:<br>0.5 mm  |
| • P100 ... 仕上げ形状の<br>最初のシーケ<br>ンス番号<br>N100  | • P100 ... The sequence<br>number of the<br>first block of the<br>blocks defining<br>the finish shape:<br>N100 |
| • Q200 ... 仕上げ形状の<br>最後のシーケ<br>ンス番号<br>N200  | • Q200 ... The sequence<br>number of the<br>last block of the<br>blocks defining<br>the finish shape:<br>N200  |
| • U0.3 ... X 軸方向の仕<br>上げ代<br>0.3 mm<br>(直径値) | • U0.3 ... Finishing<br>allowance in the<br>X-axis direction:<br>0.3 mm<br>(in diameter)                       |

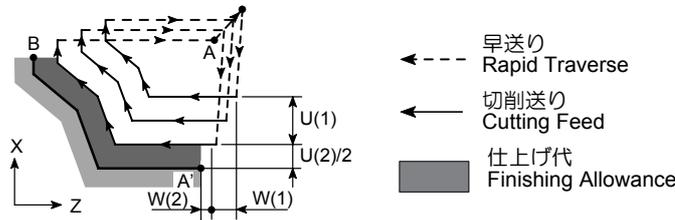
<p>N100 G00 Z-27.23;</p> <p>G01 X67.54 Z-25.0 F0.15; X59.8; Z-6.73; X56.34 Z-5.0; X54.0; Z-1.23; X51.54 Z0; X25.0; N200 Z1.0; G00 X200.0 Z150.0; M01;</p>	<p>..... シーケンス番号 N100 から N200 までの各ブロックは、② ~ ⑪ を含む仕上げ形状を指令</p> <p><b>注</b> 1. 仕上げ工具の刃先 R が 0.4 mm であるため、各ブロックのような指令値になります。 2. この間で指令されている "F0.15" は、この荒加工サイクル中は無視され、送り速度は F0.3 (0.3 mm/rev) になります。</p>	<p>..... Finishing allowance in the Z-axis direction: 0.1 mm</p> <p>..... Feedrate: 0.3 mm/rev</p> <p>The blocks from N100 to N200 define the finish shape including ② to ⑪.</p> <p><b>NOTE</b> 1. The command values in these blocks are determined taking into consideration the tool nose radius (0.4 mm) of the finishing tool. 2. The feedrate command "F0.15" specified in these blocks is ignored for rough cutting cycle. Feedrate during rough cutting cycle is F0.3 (0.3 mm/rev).</p>
<p>N2 (FIN. OF OUT);</p> <p>G50 S2000; G00 T0202; G96 S200 M03; X75.0 Z20.0 M08; G01 X72.0 Z1.0 F1.0;</p>	<p>..... 端面、外径仕上げ加工のパートプログラム</p> <p>..... 仕上げサイクル (G70) の開始位置 ① に移動</p>	<p>..... Part program for face and O.D. finishing</p> <p>..... Positioning at ①, the start point of the finishing cycle (G70)</p>
<p>G70 P100 Q200;</p> <p>G00 X200.0 Z150.0; M01;</p>	<p>..... 仕上げサイクル (G70) を実行 シーケンス番号 N100 から N200 までの仕上げ形状を加工します。</p> <p><b>注</b> 仕上げサイクル中は、切削速度 S200 (200 m/min)、送り速度 F0.15 (0.15 mm/rev) になります。</p>	<p>..... Execution of the finishing cycle (G70) Finish cutting is executed for the shape defined by the blocks from N100 to N200.</p> <p><b>NOTE</b> Cutting conditions for finishing: Cutting speed S200 (200 m/min) Feedrate F0.15 (0.15 mm/rev)</p>

<荒加工サイクルの動き>

<Tool paths for rough cutting cycle>



### 15-3 G73 閉ループ切削サイクル G73 Closed-Loop Cutting Cycle



一定の切削パターンで、切込みを少しずつずらしながら形状を仕上げるときに使用します。  
 上図のように、プログラムで A → A' → B 間の仕上げ形状を指令すると、U(2)/2, W(2) の仕上げ代を残して、少しずつ指令された形状に加工します。  
 鋳造品や鍛造品などのように、製品形状に対して一定の取り代をもつワークを能率よく加工できます。  
 一般に G73 の閉ループ切削サイクルで荒加工を行った後に、後述する G70 の仕上げサイクルを使用して、仕上げ加工を行います。

In the G73 closed-loop cutting cycle, the defined pattern is repeated while it is being shifted to finish the workpiece. By specifying the finish shape, A → A' → B, in the illustration above, the workpiece is machined by executing the specified pattern repeatedly until the finishing allowance of U(2)/2 and W(2) is left on the finish shape. This cycle is used to efficiently machine workpieces that have uniform stock to be removed, such as forged or cast workpieces. Generally, a finishing cycle called by the G70 command which is explained later is used to finish the workpiece after completing the rough cutting using the G73 closed-loop cutting cycle.

1. 標準フォーマット (機械出荷時の設定)

Standard format (default setting)

```
G73 U(1) W(1) R_ ;
G73 P_Q_ U(2) W(2) F_S_T_ ;
```

2. F10/11 フォーマット

F10/11 format

```
G73 P_Q_ U(2) W(2) I_K_D_F_S_T_ ;
```

- G73 ..... 閉ループ切削サイクル
- U(1) ..... X 軸方向の荒削り全取り代の距離と方向 (半径指定)

Calls the closed-loop cutting cycle.  
 Specifies the distance and direction of entire stock for rough cutting in the X-axis direction (in radius).

**注** この指令はモーダルで次に指令されるまで有効です。また、パラメータ No. 5135 でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

**NOTE** Since this command is modal, it remains valid until it is replaced with the value specified next. This value can also be set for parameter No. 5135; the value set for the parameter is changed according to the value specified in the program.

- W(1) ..... Z 軸方向の荒削り全取り代の距離と方向

Specifies the distance and direction of entire stock for rough cutting in the Z-axis direction.

**注** この指令はモーダルで次に指令されるまで有効です。また、パラメータ No. 5136 でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

**NOTE** Since this command is modal, it remains valid until it is replaced with the value specified next. This value can also be set for parameter No. 5136; the value set for the parameter is changed according to the value specified in the program.

- R, D ..... 荒加工の分割回数

Specifies the number of divisions in which rough machining is executed.

**注** この指令はモーダルで次に指令されるまで有効です。また、パラメータ No. 5137 でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

**NOTE** Since this command is modal, it remains valid until it is replaced with the value specified next. This value can also be set for parameter No. 5137; the value set for the parameter is changed according to the value specified in the program.

- P ..... 仕上げ形状の最初のブロックのシーケンス番号  
Specifies the sequence number of the first block of the blocks that define the finish shape of the workpiece.
- Q ..... 仕上げ形状の最後のブロックのシーケンス番号  
Specifies the sequence number of the last block of the blocks that define the finish shape of the workpiece.
- U(2) ..... X 軸方向の仕上げ代の距離と方向 (直径指定)  
Specifies the distance and direction of the finishing allowance in the X-axis direction (in diameter).
- W(2) ..... Z 軸方向の仕上げ代の距離と方向  
Specifies the distance and direction of the finishing allowance in the Z-axis direction.
- I ..... X 軸方向の荒削り全取り代の距離と方向 (半径指定)  
Specifies the distance and direction of entire stock for rough cutting in the X-axis direction (in radius).
- K ..... Z 軸方向の荒削り全取り代の距離と方向  
Specifies the distance and direction of entire stock for rough cutting in the Z-axis direction.
- F ..... G73 の荒加工サイクル中の送り速度  
Specifies feedrate to be adopted for the G73 cycle.
- S ..... G73 の荒加工サイクル中の主軸の回転制御  
Specifies spindle speed control to be adopted for the G73 cycle.



G96 モードでは切削速度 (m/min)、G97 モードでは主軸回転速度 (min<sup>-1</sup>) を指令します。



In the G96 mode:  
The value specifies cutting speed (m/min).  
In the G97 mode:  
The value specifies spindle speed (min<sup>-1</sup>).

- T ..... 工具番号 + 工具補正番号を 4 桁で指令  
Specifies a tool number and an offset number in a four-digit number.



1. F, S, T を指令しないときは、G73 のブロックまでに指令したものが有効になります。
2. G73 のブロックで、アドレス P で指定したシーケンス番号のブロックでは、以下の点に注意してください。
  - G00 あるいは G01 を必ず指令してください。G00 あるいは G01 を指令しないと、画面にアラーム (No. 065) が表示されます。G00 の早送りを指令すると、G73 の荒加工サイクルにおける各切込み速度が早送りになります。
  - G01 の切削送りを指令すると、G73 の荒加工サイクルにおける各切込み速度が切削送りになります。



1. If no F, S or T command is specified, the command which has been specified preceding the G73 block is valid.
2. In the first block of the blocks defining the finish shape, as specified by the P command in the "G73 P\_ Q\_ ...;" block, take the following items into consideration.
  - Always specify either the G00 or G01 command. If neither G00 nor G01 command is specified, an alarm message (No. 065) is displayed on the screen.  
G00 Infeed in the G73 cycle is made at a rapid traverse rate.  
G01 Infeed in the G73 cycle is made at a programmed feedrate.

例

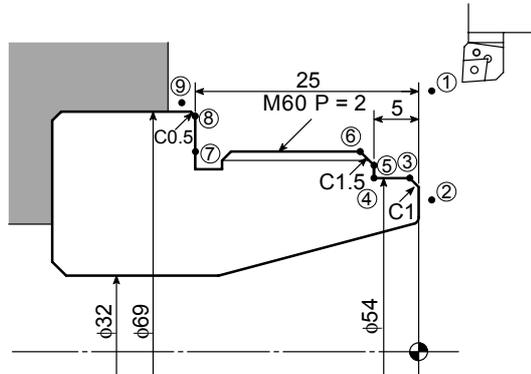
Ex.

**G73 の使用方法**

G73 の閉ループ切削サイクルを使用して、下図の外径荒加工を行い、その後、G70 の仕上げサイクルで仕上げ加工を行います。（仕上げ工具の刃先 R0.4）

**Programming using G73**

To finish the shape illustrated below by using the G73 closed-loop rough cutting cycle and the G70 finishing cycle (Nose radius of finishing tool: 0.4 mm).



O0001;

N1 (ROUGH. OF OUT); ..... 端面、外径荒加工のパートプログラム Part program for face and O.D. rough cutting

G50 S1500;

G00 T0101;

G96 S120 M03;

X75.0 Z20.0 M08;

G01 Z0.1 F1.0;

X25.0 F0.25;

G00 X75.0 Z10.0; ..... 閉ループ切削サイクル (G73) の開始位置 ① に移動 Positioning at ①, the start point of the closed-loop rough cutting cycle (G73)

**G73 U5.0 W5.0 R3;** ..... 閉ループ切削サイクル (G73) を実行 Execution of the closed-loop rough cutting cycle (G73)

**G73 P100 Q200 U0.3 W0.1 F0.3;**

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• U5.0 ... X 軸方向の荒削り全取り代 5.0 mm (半径値)</li> <li>• W5.0 ... Z 軸方向の荒削り全取り代 5.0 mm</li> <li>• R3 ... 荒削りの回数 3 回</li> <li>• P100 ... 仕上げ形状の最初のシーケンス番号 N100</li> <li>• Q200 ... 仕上げ形状の最後のシーケンス番号 N200</li> <li>• U0.3 ... X 軸方向の仕上げ代 0.3 mm (直径値)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• U5.0 ... Entire stock for rough cutting in the X-axis direction: 5.0 mm (in radius)</li> <li>• W5.0 ... Entire stock for rough cutting in the Z-axis direction: 5.0 mm</li> <li>• R3 ... The number of times the rough cutting cycle is repeated: 3 times</li> <li>• P100 ... The sequence number of the first block of the blocks defining the finish shape: N100</li> <li>• Q200 ... The sequence number of the last block of the blocks defining the finish shape: N200</li> <li>• U0.3 ... Finishing allowance in the X-axis direction: 0.3 mm (in diameter)</li> </ul> |
|---|--|

```
N100 G00 X49.54 Z1.0;
G01 X54.0 Z-1.23 F0.15;
Z-5.0;
X56.34;
X59.8 Z-6.73;
Z-25.0;
X67.54;
N200 X70.0 Z-26.23;
G00 X200.0 Z150.0;
M01;
```

- W0.1 . . . . Z 軸方向の仕上げ代 0.1 mm
- F0.3 . . . . 送り速度 0.3 mm/rev

- W0.1 . . . . Finishing allowance in the Z-axis direction: 0.1 mm
- F0.3 . . . . Feedrate: 0.3 mm/rev

シーケンス番号 N100 から N200 までの各ブロックは、② ~ ⑨ を含む仕上げ形状を指令

The blocks from N100 to N200 define the finish shape including ② to ⑨.



1. 仕上げ工具の刃先 R が 0.4 mm であるため、各ブロックのような指令値になります。
2. この間で指令されている "F0.15" は、この荒加工サイクル中は無視され、送り速度は F0.3 (0.3 mm/rev) になります。



1. The command values in these blocks are determined taking into consideration the tool nose radius (0.4 mm) of the finishing tool.
2. The feedrate command "F0.15" specified in these blocks is ignored for rough cutting cycle. Feedrate during rough cutting cycle is F0.3 (0.3 mm/rev).

```
N2 (FIN. OF OUT);
```

端面、外径仕上げ加工のパートプログラム

Part program for face and O.D. finishing

```
G50 S2000;
G00 T0202;
G96 S200 M03;
X56.0 Z20.0 M08;
G01 Z0 F1.0;
X30.0 F0.15;
G00 X75.0 Z10.0;
```

仕上げサイクル (G70) の開始位置 ① に移動

Positioning at ①, the start point of the finishing cycle (G70)

```
G70 P100 Q200;
```

仕上げサイクル (G70) を実行  
シーケンス番号 N100 から N200 までの仕上げ形状を加工します。

Execution of the finishing cycle (G70)  
Finish cutting is executed for the shape defined by the blocks from N100 to N200.



- 仕上げサイクル中は、切削速度 S200 (200 m/min)、送り速度 F0.15 (0.15 mm/rev) になります。

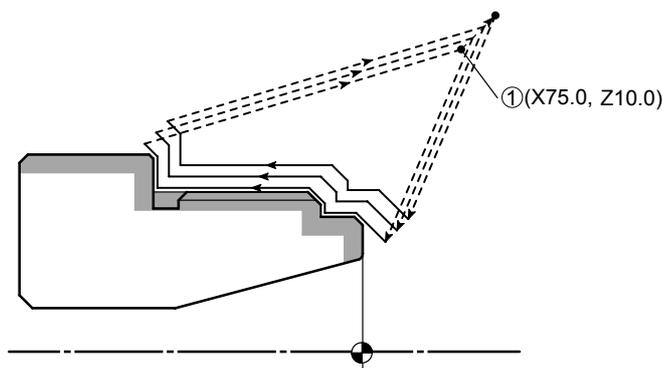


- Cutting conditions for finishing:  
Cutting speed S200 (200 m/min)  
Feedrate F0.15 (0.15 mm/rev)

```
G00 X200.0 Z150.0;
M01;
```

<荒加工サイクルの動き>

<Tool Paths for Rough Cutting Cycle>



## 15-4 G71, G72, G73 に関する注意事項 Cautions on Using G71, G72, and G73 Cycles

G71, G72, G73 を使用する場合の注意事項を下記に示します。

The cautionary items to be observed when using the G71, G72, and G73 commands are described below.

 警告	 WARNING
<p>複合形固定サイクルを実行している途中で動作を一時停止させ、手動操作を介入した場合は、複合形固定サイクルの動作を再開させる前に必ず一時停止させたときと同じ状態に戻してください。同じ状態に戻さないで動作を再開させると、刃物台が予期せぬ方向に移動し、機械内部の干渉につながります。</p>	<p>If a multiple repetitive cycle is interrupted to execute manual operation, the status before the interruption of the cycle must be re-established before restarting the interrupted cycle. If the cycle is restarted without re-establishing the previous status, the turret will move in an unexpected direction, causing interference inside the machine.</p>

- 注**
- G71, G72, G73 のブロックの直後に、仕上げ形状のプログラムを指令してください。G71, G72, G73 のブロックと仕上げ形状のプログラムの間にブロックを挿入しても、挿入されたブロックは実行されません。
  - G71, G72, G73 の荒加工サイクル中は、アドレス P, Q で指定したシーケンス番号のブロック間で、F, S および G96, G97 を指令しても無視されます。F, S および G96, G97 は、G71, G72, G73 のブロックあるいはそれ以前に指令してください。

- NOTE**
- The blocks which define the finish shape must directly follow the G71, G72, or G73 block. If there is a block between the G71, G72, or G73 block and those defining the finish shape, the inserted block is not executed.
  - During the execution of a rough cutting cycle called up by the G71, G72, or G73 command, F, S, G96, and G97 commands are ignored if they are specified in blocks between the blocks which are assigned the sequence numbers specified by the P and Q command. The F, S, G96, and G97 commands must be specified in the G71, G72, or G73 block, or a preceding block.

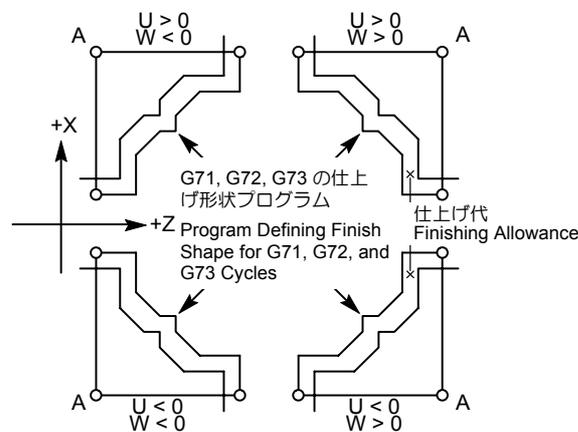
⋮	(G96 モード)	(G96 mode)
N5 G71 U2.0 R0.5; _____	.. G71 の荒加工サイクルを実行 送り速度 0.25 mm/rev、切削速 度 100 m/min になります。	Execution of the G71 rough cutting cycle Feedrate: 0.25 mm/rev Cutting speed: 100 m/min
N6 G71 P7 Q17 U0.3 W0.1 F0.25 S100; _____		
N7 G00 X_ S180; _____	.. G71 の荒加工サイクルでは、 "S180", "F0.2" は無視されま す。	"S180" and "F0.2" are ignored for the execution of the G71 rough cutting cycle.
N8 G01 X_ Z_ F0.2;		
⋮		
N17 _____;		
⋮		
N_ G70 P7 Q17; .....	G70 の仕上げサイクルを実行 切削速度 180 m/min、送り速度 0.2 mm/rev になります。 G70 の仕上げサイクル中は、 仕上げ形状の N7 ~ N17 の間 で指令された値が有効になり ます。	Execution of the G70 finishing cycle Cutting speed: 180 m/min Feedrate: 0.2 mm/rev During the execution of the G70 finishing cycle, feedrate and spindle (cutting) speed specified in a block between N7 and N17 are valid.

- アドレス P, Q で指定したシーケンス番号のブロックでは、次の指令はできません。
  - ドウェル (G04) 以外のワンショットな G コード (00 グループの G コード)
  - G00, G01, G02, G03 以外の 01 グループの G コード
  - 06 グループの G コード
  - M98, M99

- The following G and M codes must not be specified in the blocks between those specified by the P and Q commands.
  - G codes in group 00 (one-shot G codes) with an exception of G04 (dwell)
  - G codes in group 01 with an exception of G00, G01, G02, and G03
  - G codes in group 06
  - M98 and M99

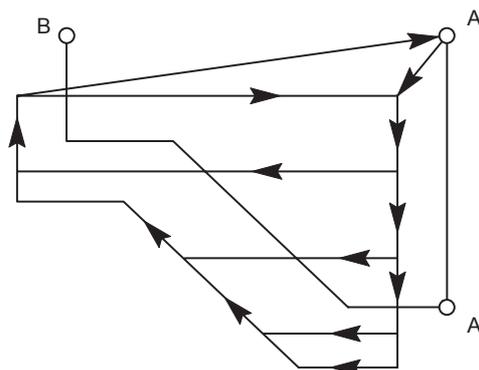
- 4.** アドレス P, Q で指定したシーケンス番号のブロックでは、次の指令はできません。
- ドウェル (G04) 以外のワンショットな G コード (00 グループの G コード)
  - G00, G01, G02, G03 以外の 01 グループの G コード
  - 06 グループの G コード
  - M98, M99
- 5.** MDI モードでは、G71, G72, G73 を指令することはできません。MDI モードで G71, G72, G73 を指令すると、画面にアラーム (No. 067) が表示されます。
- 6.** G71, G72, G73 を指令したブロックおよびアドレス P, Q で指定したシーケンス番号のブロックでは、M98, M99 を指令することはできません。
- 7.** アドレス P, Q で指定したシーケンス番号のブロックの最後の移動指令が、"G01 Z-10.0 R1.0;" のようなコーナ R で終わるプログラムや "G01 Z-10.0 C1.0;" のような面取りで終わるプログラムを指令しないでください。このような指令を行うと、画面にアラーム (No. 069) が表示されます。
- 8.** 自動刃先 R 補正は無効です。
- 9.** 仕上げ形状のプログラムとアドレス U, W の符号との関係を下記に示します。

- 4.** The following G and M codes must not be specified in the blocks between those specified by the P and Q commands.
- G codes in group 00 (one-shot G codes) with an exception of G04 (dwell)
  - G codes in group 01 with an exception of G00, G01, G02, and G03
  - G codes in group 06
  - M98 and M99
- 5.** It is not allowed to specify the G71, G72, and G73 commands in the MDI mode. An alarm message (No. 067) is displayed on the screen if the G71, G72, or G73 command is specified in the MDI mode.
- 6.** It is not allowed to specify the M98 and M99 commands in the block that contains the G71, G72, or G73 command, and the blocks that are assigned the sequence numbers specified by the P and Q commands.
- 7.** The last axis movement specified in the blocks that are assigned the sequence numbers specified by the P and Q commands must not be chamfering such as "G01 Z-10.0 C1.0;" or corner rounding such as "G01 Z-10.0 R1.0;". If such commands are specified, an alarm message (No. 069) is displayed on the screen.
- 8.** For the G71, G72, or G73 cycle, the automatic tool nose radius offset function is invalid.
- 9.** The relationship between the finish shape program and the sign (+/-) for address U and W is indicated below.



< U, W > 0 を U, W < 0 でプログラムした場合 >

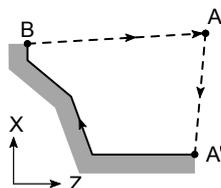
< Tool paths generated due to wrong sign >



なお、アドレス U, W の符号を間違った場合、上図のように切り込みすぎが発生しますので注意してください。

If a wrong sign is used for addresses U and W commands, overcut will occur as in the illustration above.

## 15-5 G70 仕上げサイクル G70 Finishing Cycle



← - - - 早送り  
Rapid Traverse

← 切削送り  
Cutting Feed

G71, G72, G73 の各サイクルで荒加工を行った後、G70 を使用して仕上げ加工を行います。  
左図のように、プログラムで点 A を指令後、G71, G72, G73 で指令している仕上げ形状 A' → B の仕上げ加工を行います。

After the completion of rough cutting cycle, called by the G71, G72 or G73 command, the workpiece is finished by calling the G70 finishing cycle.

After the cutting tool is returned to point A, specified in a program, finishing cycle is executed along the finish shape A' → B defined in the blocks which follow the G71, G72, or G73 block.

**注** G70 による仕上げ加工は、G71, G72, G73 で指令した仕上げ形状のプログラムを使用します。

**NOTE** For the finishing cycle called by the G70 command, the finish shape program specified in the G71, G72, or G73 block is used.

### G70 P\_ Q\_ ;

- G70 ..... 仕上げサイクル Calls the finishing cycle.
- P ..... 仕上げ形状の最初のブロックのシーケンス番号 Specifies the sequence number of the first block of the blocks that define the finish shape of the workpiece.
- Q ..... 仕上げ形状の最後のブロックのシーケンス番号 Specifies the sequence number of the last block of the blocks that define the finish shape of the workpiece.



警告

複合形固定サイクルを実行している途中で動作を一時停止させ、手動操作を介入した場合は、複合形固定サイクルの動作を再開させる前に必ず一時停止させたときと同じ状態に戻してください。同じ状態に戻さないで動作を再開させると、刃物台が予期せぬ方向に移動し、機械内部の干渉につながります。また、違う切削工具でワークを加工して、切削工具の破損にもつながります。



WARNING

**If the multiple repetitive cycle is interrupted to execute manual operation, the status before the interruption of the cycle must be re-established before restarting the interrupted cycle. If the cycle is restarted without re-establishing the previous status, the turret will move in an unexpected direction, causing interference inside machine. In addition, if cutting is carried out with the wrong tool, the cutting tool will be damaged.**

- 1.** G70 の仕上げサイクル中は、G71, G72, G73 の各荒加工サイクルのブロックで指令されている F, S を無視して、アドレス P, Q で指定したシーケンス番号のブロックの間で指令されている F, S が有効になります。

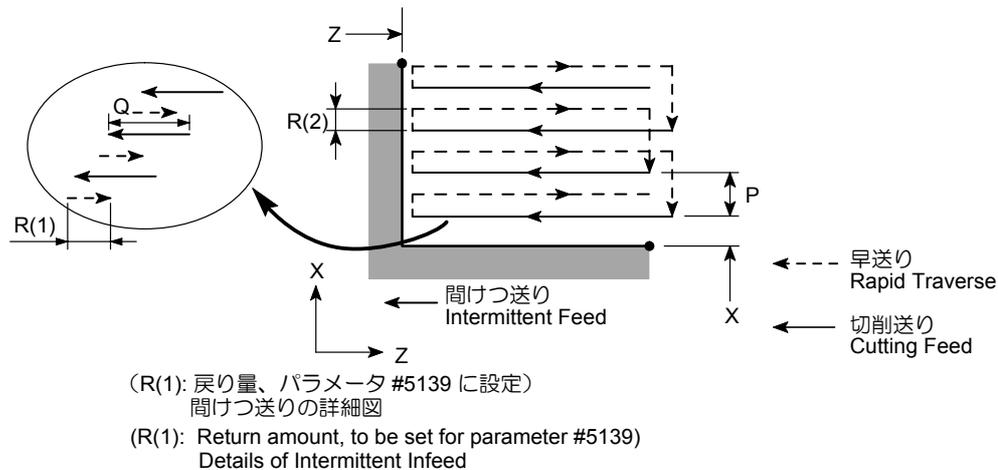
- 1.** During the execution of the finishing cycle called up by G70, the F and S commands specified in the G71, G72, or G73 block are ignored, but the F and S commands specified in the blocks between those assigned the sequence numbers specified by the P and Q commands are used.

<pre>         :         : <b>N5 G71 U2.0 R0.5;</b> _____ <b>N6 G71 P7 Q17 U0.3 W0.1 F0.25 S100;</b> _____         : <b>N7 G00 X_ S180;</b> _____ <b>N8 G01 X_ Z_ F0.2;</b> _____         :         : <b>N17 _____;</b>         :         : <b>N_ G70 P7 Q17;</b> .....         :         :     </pre>	<p>(G96 モード)</p> <p>... G71 の荒加工サイクルを実行送り速度 0.25 mm/rev、切削速度 100 m/min になります。</p> <p>... G71 の荒加工サイクルでは、"S180", "F0.2" は無視されます。</p> <p>G70 の仕上げサイクルを実行切削速度 180 m/min、送り速度 0.2 mm/rev になります。G70 の仕上げサイクル中は、仕上げ形状の N7 ~ N17 の間で指令された値が有効になります。</p>	<p>(G96 mode)</p> <p>Execution of the G71 rough cutting cycle Cutting speed: 100 m/min Feedrate: 0.25 mm/rev</p> <p>"S180" and "F0.2" are ignored for the execution of the G71 rough cutting cycle.</p> <p>Execution of the G70 finishing cycle Cutting speed: 180 m/min Feedrate: 0.2 mm/rev During the execution of the G70 finishing cycle, feedrate and spindle (cutting) speed specified in a block between N7 and N17 are valid.</p>
---	--	--

- 2.** アドレス P, Q で指定したシーケンス番号のブロックでは、次の指令はできません。
- ドウェル (G04) 以外のワンショットな G コード (00 グループの G コード)
  - G00, G01, G02, G03 以外の 01 グループの G コード
  - 06 グループの G コード
  - M98, M99
- 3.** アドレス P, Q で指定したシーケンス番号のブロックの最後の移動指令が、"G01 Z-10.0 R1.0;" のようなコーナ R で終わるプログラムや "G01 Z-10.0 C1.0;" のような面取りで終わるプログラムを指令しないでください。このような指令を行うと、画面にアラーム (No. 069) が表示されます。

- 2.** The following G and M codes must not be specified in the blocks between those specified by the P and Q commands.
- G codes in group 00 (one-shot G codes) with an exception of G04 (dwell)
  - G codes in group 01 with an exception of G00, G01, G02, and G03
  - G codes in group 06
  - M98, M99
- 3.** The last axis movement specified in the blocks that are assigned the sequence numbers specified by the P and Q commands must not be chamfering such as "G01 Z-10.0 C1.0;" or corner rounding such as "G01 Z-10.0 R1.0;". If such commands are specified, an alarm message (No. 069) is displayed on the screen.

## 15-6 G74 端面突切り・溝入れサイクル、深穴ドリルサイクル G74 Face Cut-Off, Grooving Cycle and Deep Hole Drilling Cycle



G74 は一定の切込み量で、間けつ的に Z 軸方向に切削するサイクルです。  
Q の切込みを行った後、R(1) だけ戻り、さらに次の Q の切込みを行います。  
この動きを繰り返して、徐々に切り込むことで、工具に無理な力をかけずに切削することができます。

 X 軸方向の切込み指令を省略すると、深穴ドリルサイクルとして使用できます。

In the cycle called up by the G74 command, intermittent feed with a fixed infeed distance is repeated along the Z-axis.

After the infeed by "Q", the tool returns by "R(1)" then the next infeed is repeated.

By repeating this infeed and retraction pattern, it is possible to carry out cutting without applying excessive force to the tool.

 If the interval along the X-axis is omitted in the program, the cycle can be used for the deep hole drilling cycle.

### 1. 標準フォーマット（機械出荷時の設定）

Standard format (default setting)

<端面突切りサイクル、端面溝入れサイクル>

<Face cut-off cycle, face grooving cycle>

**G74 R(1);**

**G74 X(U)\_ Z(W)\_ P\_ Q\_ R(2) F\_ ;**

<深穴ドリルサイクル>

<Deep hole drilling cycle>

**G74 R(1)**

**G74 Z(W)\_ Q\_ F\_ ;**

### 2. F10/11 フォーマット

F10/11 format

<端面突切りサイクル、端面溝入れサイクル>

<Face cut-off cycle, face grooving cycle>

**G74 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_ F\_ D\_ ;**

<深穴ドリルサイクル>

<Deep hole drilling cycle>

**G74 Z(W)\_ K\_ F\_ ;**

- G74 ..... 端面突切りサイクル、端面溝入れサイクル、深穴ドリルサイクル
- R(1) ..... 戻り量

Calls the face cut-off cycle, face grooving cycle, or deep hole drilling cycle.

Specifies the return amount.

 この指令はモーダルで次に指令されるまで有効です。また、パラメータ No. 5139 でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

 Since this command is modal, it remains valid until it is replaced with the value specified next. This value can also be set for parameter No. 5139; the value set for the parameter is changed according to the value specified in the program.

- X ..... X 軸方向の切込み終了点  
Specifies the cutting end point in the X-axis direction.
- Z ..... Z 軸方向の切底点  
Specifies the bottom of cutting in the Z-axis direction.
- U ..... X 軸方向の切込み開始点から終了点までの距離と方向（直径指定）  
Specifies the distance and direction from the cutting start point to the cutting end point in the X-axis direction (in diameter).
- W ..... Z 軸方向の切込み開始点から終了点までの距離と方向  
Specifies the distance and direction from the cutting start point to the cutting end point in the Z-axis direction.
- P, I ..... X 軸方向の移動量（符号なしの半径指定）  
Specifies the distance in X-axis movement (unsigned, in radius).
- Q, K ..... Z 軸方向の 1 回の切込み量（符号なし）  
Specifies the depth of cut in the Z-axis direction (unsigned value).
- R(2), D ..... 切底での逃げ量  
Escape at the bottom
- F ..... 送り速度  
Specifies the feedrate.

 警告	 WARNING
複合形固定サイクルを実行している途中で動作を一時停止させ、手動操作を介入した場合は、複合形固定サイクルの動作を再開させる前に必ず一時停止させたときと同じ状態に戻してください。同じ状態に戻さないで動作を再開させると、刃物台が予期せぬ方向に移動し、機械内部の干渉につながります。また、違う切削工具でワークを加工して、切削工具の破損にもつながります。	If the multiple repetitive cycle is interrupted to execute manual operation, the status before the interruption of the cycle must be re-established before restarting the interrupted cycle. If the cycle is restarted without re-establishing the previous status, the turret will move in an unexpected direction, causing interference inside machine. In addition, if cutting is carried out with the wrong tool, the cutting tool will be damaged.

-  注
1. F を指令しないときは、G74 のブロックまでに指令したものが有効になります。
  2. サイクルの開始点および終了点は、G74 の直前のブロックの位置決め位置になります。
  3. 自動刃先 R 補正は無効です。

-  NOTE
1. If no F command is specified in the G74 block, the one valid before the execution of the G74 block becomes valid for the execution of the cutting defined by the commands in the G74 block.
  2. The cycle starts from and ends at the position, where the cutting tool is positioned right before the execution of the G74 block.
  3. For the G74 cycle, the automatic tool nose radius offset function is invalid.

例

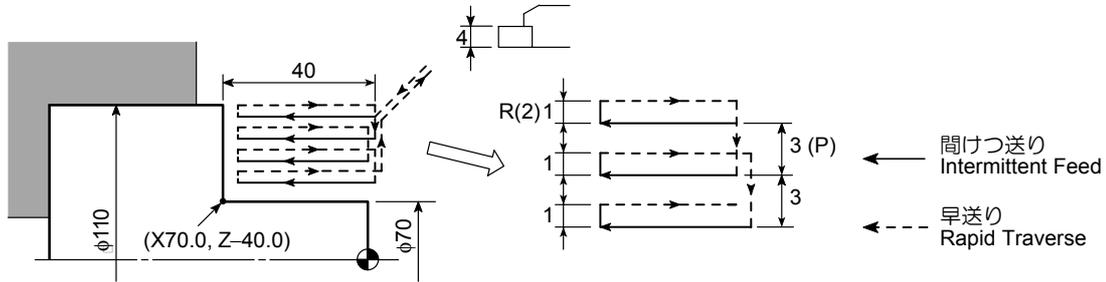
Ex.

**G74 (端面突切りサイクル) の使用方法**

G74 の端面突切りサイクルを使用して、プログラムを作成します。

**Programming using G74 (Face cut-off cycle)**

To create a program using the G74 face cut-off cycle.



```
O0001;
N1;
G50 S1500;
G00 T0101;
G96 S100 M03;
X100.0 Z20.0 M08;
G01 Z3.0 F1.0; .....
```

端面突切りサイクル (G74) の Positioning at the start point  
 開始位置 (X100.0, Z3.0) に移 (X100.0, Z3.0) for the face cut-off  
 動 cycle (G74)

```
G74 R0.1;
G74 X70.0 Z-40.0 P3000 Q10000 R1.0 F0.25;
.....
```

端面突切りサイクル (G74) を Execution of the face cut-off cycle  
 実行 (G74)

- |   |   |
|---|---|
| • X70.0 ... X 軸方向の切<br>込み終了点              | • X70.0 ... Cutting end point<br>in the X-axis<br>direction   |
| • Z-40.0 ... Z 軸方向の切<br>底点                | • Z-40.0 ... Bottom of cutting<br>in the Z-axis<br>direction  |
| • P3000 ... X 軸方向の移<br>動量 3 mm<br>(半径値)   | • P3000 ... Interval in the<br>X-axis direction<br>movement (in<br>radius): 3 mm                        |
| • Q10000 ... Z 軸方向の<br>1 回の切込み<br>量 10 mm | • Q10000 ... Infeed amount<br>per intermittent<br>infeed operation<br>in the Z-axis<br>direction: 10 mm |
| • R1.0 ... 切底での工具<br>の逃げ量<br>1 mm         | • R1.0 ... Escape at the<br>bottom of cutting:<br>1 mm  |
| • F0.25 ... 送り速度<br>0.25 mm/rev           | • F0.25 ... Feedrate:<br>0.25 mm/rev  |

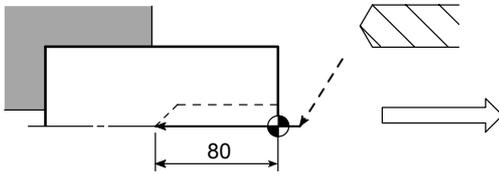
サイクルの終了後、サイクル  
 開始位置 (X100.0, Z3.0) に早  
 送りで移動します。 At the completion of the cycle, the  
 cutting tool returns to the start point  
 of the cycle (X100.0, Z3.0), at a  
 rapid traverse rate.

```
G00 X200.0 Z150.0;
M01;
```

例

**G74 (深穴ドリルサイクル) の使用方法**

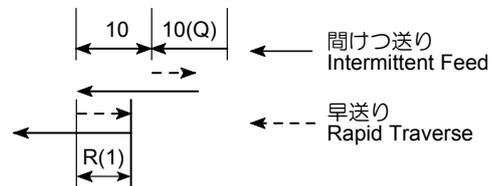
G74 の深穴ドリルサイクルを使用して、プログラムを作成します。(深さ 80 mm)



Ex.

**Programming using G74 (Deep hole drilling)**

To create a program using the G74 deep hole drilling cycle. (For 80-mm deep hole)



```
O0001;
N1;
G00 T0101;
G97 S300 M03;
X0 Z20.0 M08;
G01 Z5.0 F1.0; .....
```

深穴ドリルサイクル (G74) の Positioning at the start point (X0, Z5.0) for the deep hole drilling cycle (G74) 開始位置 (X0, Z5.0) に移動

```
G74 R0.1;
G74 Z-80.0 Q10000 F0.15; .....
```

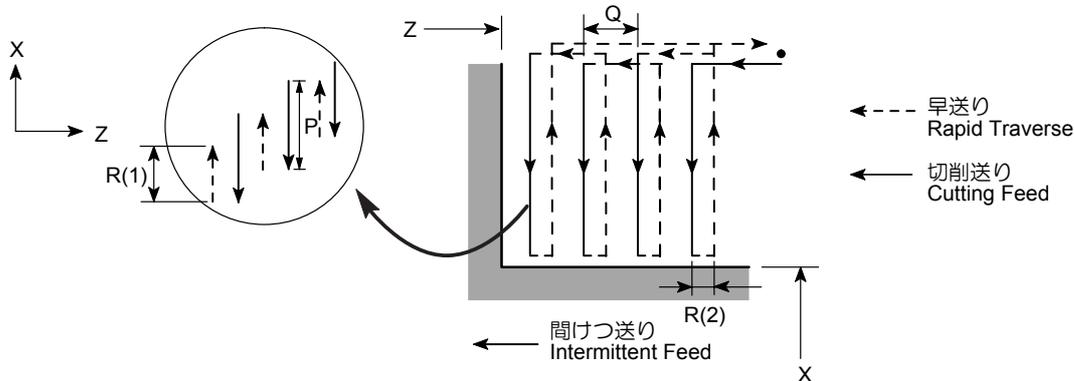
深穴ドリルサイクル (G74) を Execution of the deep hole drilling cycle (G74) 実行

- Z-80.0 ... Z軸方向の切底点
- Q10000 ... Z軸方向の1回の切込み量 10 mm
- F0.15 ... 送り速度 0.15 mm/rev
- Z-80.0 ... Bottom of cutting in the Z-axis direction
- Q10000 ... Infeed amount per intermittent infeed operation in the Z-axis direction: 10 mm
- F0.15 ... Feedrate: 0.15 mm/rev

サイクルの終了後、サイクル開始位置 (X0, Z5.0) に早送り移動します。 After the completion of the cycle, the cutting tool returns to the start point of the cycle (X0, Z5.0), at a rapid traverse rate.

```
G00 X200.0 Z150.0;
G28 U0 V0 W0;
G49;
M01;
```

## 15-7 G75 外径、内径溝入れサイクル、突切りサイクル G75 O.D./I.D. Grooving Cycle, Cut-Off Cycle



(R(1): 戻り量、パラメータ #5139 に設定)  
間けつ送りの詳細図

(R(1): Return amount, to be set for parameter #5139)  
Details of Intermittent Infeed

G75 は一定の切込み量で、間けつ的に X 軸方向に切削するサイクルです。

P の切込みを行った後、R(1) だけ戻り、さらに次の P の切込みを行います。

この動きを繰り返して、徐々に切り込むことで、工具に無理な力をかけずに切削することができます。

 Z 軸方向の切込み指令を省略すると、突切りサイクルとして使用できます。

In the cycle called up by the G75 command, intermittent feed with a fixed infeed distance is repeated along the X-axis.

After the infeed by "P", the tool returns by "R(1)" then the next infeed is repeated.

By repeating this infeed and retraction pattern, it is possible to carry out cutting without applying excessive force to the tool.

 If the interval along the Z-axis is omitted in the program, the cycle can be used for the cut-off cycle.

### 1. 標準フォーマット（機械出荷時の設定）

Standard format (default setting)

<外径、内径溝入れサイクル>

<O.D./I.D. grooving cycle>

**G75 R(1) ;**

**G75 X(U)\_ Z(W)\_ P\_ Q\_ R(2) F\_ ;**

<突切りサイクル>

<O.D. cut-off cycle>

**G75 R(1) ;**

**G75 X(U)\_ P\_ F\_ ;**

### 2. F10/11 フォーマット

F10/11 format

<外径、内径溝入れサイクル>

<O.D./I.D. grooving cycle>

**G75 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_ F\_ D\_ ;**

<突切りサイクル>

<O.D. cut-off cycle>

**G75 X(U)\_ I\_ F\_ ;**

- G75 ..... 外径、内径溝入れサイクル、突切りサイクル  
Calls the O.D./I.D. grooving cycle or O.D. cut-off cycle.

- R(1)..... 戻り量

注 この指令はモーダルで次に指令されるまで有効です。また、パラメータ No. 5139 でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

NOTE Since this command is modal, it remains valid until it is replaced with the value specified next. This value can also be set for parameter No. 5139; the value set for the parameter is changed according to the value specified in the program.
- X..... X 軸方向の切底点

Specifies the bottom of cutting in the X-axis direction.
- Z..... Z 軸方向の切込み終了点

Specifies the cutting end point in the Z-axis direction.
- U..... X 軸方向の切込み開始点から終了点までの距離と方向 (直径指定)

Specifies the distance and direction from the cutting start point to the cutting end point in the X-axis direction (in diameter).
- W..... Z 軸方向の切込み開始点から終了点までの距離と方向

Specifies the distance and direction from the cutting start point to the cutting end point in the Z-axis direction.
- P, I..... X 軸方向の 1 回の切込み量 (符号なしの半径指定)

Specifies the depth of cut in the X-axis direction (unsigned value, in radius).
- Q, K..... Z 軸方向の移動量 (符号なし)

Specifies the distance in Z-axis movement (unsigned).
- R(2), D..... 切底での逃げ量

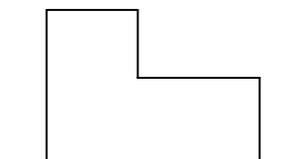
Escape at the bottom
- F..... 送り速度

Specifies the feedrate.

<p style="text-align: center;"> 警告</p> <p>複合形固定サイクルを実行している途中で動作を一時停止させ、手動操作を介入した場合は、複合形固定サイクルの動作を再開させる前に必ず一時停止させたときと同じ状態に戻してください。同じ状態に戻さないで動作を再開させると、刃物台が予期せぬ方向に移動し、機械内部の干渉につながります。また、違う切削工具でワークを加工して、切削工具の破損にもつながります。</p>	<p style="text-align: center;"> WARNING</p> <p>If the multiple repetitive cycle is interrupted to execute manual operation, the status before the interruption of the cycle must be re-established before restarting the interrupted cycle. If the cycle is restarted without re-establishing the previous status, the turret will move in an unexpected direction, causing interference inside machine. In addition, if cutting is carried out with the wrong tool, the cutting tool will be damaged.</p>
--	--

- 注 1. F を指令しないときは、G75 のブロックまでに指令したものが有効になります。
- 2. サイクルの開始点および終了点は、G75 の直前のブロックの位置決め位置になります。
- 3. 自動刃先 R 補正は無効です。
- 4. 外径、内径に溝加工を行うとき、アドレス R(2) を指令しないでください。アドレス R(2) を指令すると、切底で R(2) だけ工具がシフトするため工具とワークが干渉し、工具の破損につながります。アドレス R(2) は、下図のような形状のときに指令してください。

- NOTE 1. If no F command is specified in the G75 block, the one valid before the execution of the G75 block becomes valid for the execution of the cutting defined by the commands in the G75 block.
- 2. The cycle starts from and ends at the position, where the cutting tool is positioned right before the execution of the G75 block.
- 3. For the G75 cycle, the automatic tool nose radius offset function is invalid.
- 4. Do not specify a relief amount R(2) command for O.D. or I.D. grooving operation. If the R(2) command is specified for such operations, the tool shifts by the amount specified by the R(2) command at the bottom to cause the interference between the tool and the workpiece, which will result in damage to the tool. Specify the R(2) command for a workpiece having the shape as illustrated below.



例

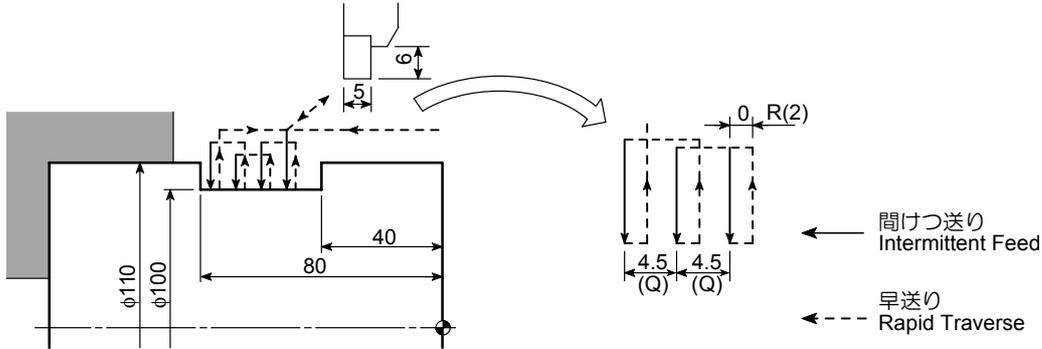
Ex.

**G75 (外径、内径溝入れサイクル) の使用方法**

G75 の外径溝入れサイクルを使用して、プログラムを作成します。

**Programming using G75 (O.D./I.D. grooving cycle)**

To create a program using the G75 O.D. grooving cycle.



```
O0001;
N1;
G50 S1500;
G00 T0101;
G96 S100 M03;
X120.0 Z20.0 M08;
G01 Z-45.0 F1.0; .....
```

外径溝入れサイクル (G75) の Positioning at the start point  
開始位置 (X120.0, Z-45.0) に (X120.0, Z-45.0) for the O.D.  
移動 grooving cycle (G75)

```
G75 R0.1;
G75 X100.0 Z-80.0 P2000 Q4500 F0.15; .....
```

外径溝入れサイクル (G75) を Execution of the O.D. grooving  
実行 cycle (G75)

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| • X100.0 ... X 軸方向の切底点         | • X100.0 .. Bottom of cutting in the X-axis direction                                    |
| • Z-80.0 ... Z 軸方向の切込み終了点      | • Z-80.0 .. Cutting end point in the Z-axis direction                                    |
| • P2000 ... X 軸方向の1回の切込み量 2 mm | • P2000 .. Infeed amount per intermittent infeed operation in the X-axis direction: 2 mm |
| • Q4500 ... Z 軸方向の移動量 4.5 mm   | • Q4500 .. Interval in the Z-axis direction movement: 4.5 mm                             |
| • F0.15 ... 送り速度 0.15 mm/rev   | • F0.15 ... Feedrate: 0.15 mm/rev  |

サイクルの終了後、サイクル At the completion of the cycle, the  
開始位置 (X120.0, Z-45.0) に cutting tool returns to the start point  
早送りで移動します。 of the cycle (X120.0, Z-45.0), at a  
rapid traverse rate.

```
G00 X200.0 Z150.0;
M01;
```

例

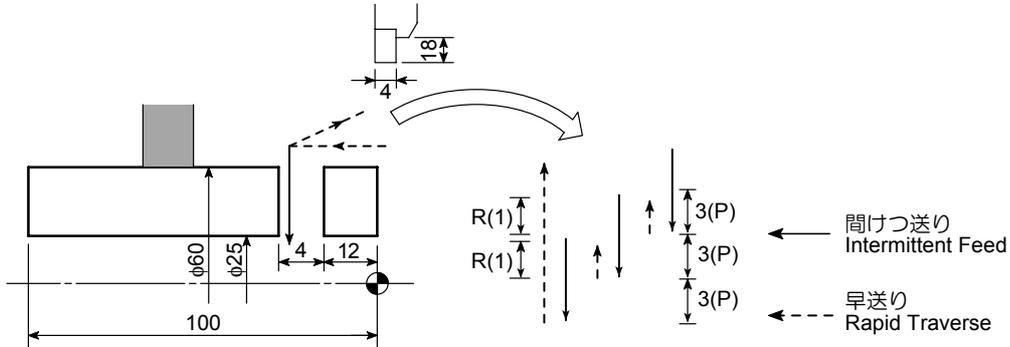
**G75 (突切りサイクル) の使用方法**

G75 の突切りサイクルを使用して、プログラムを作成します。(中空材)

Ex.

**Programming using G75 (Cut-off cycle)**

To create a program using the G75 O.D. cut-off cycle. (hollow-body material)



```
O0001;
N1;
G50 S1500;
G00 T0101;
G96 S100 M03;
X65.0 Z20.0 M08;
G01 Z-16.0 F1.0;
```

G01 Z-16.0 F1.0; ..... 突切りサイクル (G75) の開始位置 (X65.0, Z-16.0) に移動 Positioning at the start point (X65.0, Z-16.0) for the cut-off cycle (G75)

G75 R0.1; ..... 突切りサイクル (G75) 用のパラメータ設定 Setting the parameter used for the cut-off cycle (G75)

- R0.1 ..... 間けつ送り時の戻り量 (0.1)      • R0.1 ..... Return amount in intermittent feed: 0.1

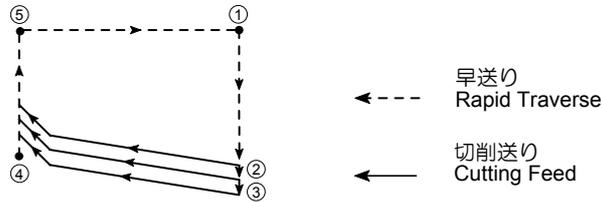
G75 X20.0 P3000 F0.15; ..... 突切りサイクル (G75) を実行 Execution of the cut-off cycle (G75)

- X20.0 ... X 軸方向の切底点      • X20.0 ... Bottom of cutting in the X-axis direction
- P3000 ... X 軸方向の1回の切込み量 3 mm      • P3000 ... Infeed amount per intermittent infeed operation in the X-axis direction: 3 mm
- F0.15 ... 送り速度 0.15 mm/rev      • F0.15 ... Feedrate: 0.15 mm/rev

サイクルの終了後、サイクル開始位置 (X65.0, Z-16.0) に早送りで移動します。 At the completion of the cycle, the cutting tool returns to the start point of the cycle (X65.0, Z-16.0), at a rapid traverse rate.

```
G00 X200.0 Z150.0;
M01;
```

## 15-8 G76 複合形ねじ切りサイクル G76 Multiple Thread Cutting Cycle



G76 は ② から ③ のねじ山を何回かに分けて、ねじ山の角度に沿って徐々にねじを切るサイクルです。

The G76 command calls the thread cutting cycle, shown in the illustration on the left. The required thread height is obtained by executing the thread cutting pattern repeatedly in the range from ② to ③ along the angle of the thread.

### 1. 標準フォーマット (機械出荷時の設定)

Standard format (default setting)

**G76 P(1) Q(1) R(1) ;**  
**G76 X(U)\_ Z(W)\_ R(2) P(2) Q(2) F\_ ;**

### 2. F10/11 フォーマット

F10/11 format

**G76 X(U)\_ Z(W)\_ I\_ K\_ D\_ F\_ A\_ P\_ ;**

- G76 ..... 複合形ねじ切りサイクル
- P(1) ..... P のあとに 6 桁の数字を指令します。

Calls the multiple thread cutting cycle.

Specifies how the thread should be machined with a 6-digit number.

P□□△△○○

□□: 最終仕上げ繰返し回数 1 ~ 99

P□□△△○○

□□: The number of finish cuts to be repeated.  
Range: 1 - 99



この指令はモーダルで次に指令されるまで有効です。また、パラメータ No. 5142 でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。



Since this command is modal, it remains valid until it is replaced with the value specified next. This value can also be set for parameter No. 5142; the value set for the parameter is changed according to the value specified in the program.

△△: ねじの切上げ (チャンファリング) 量

△△: Thread chamfering size



リードを L とすると、0.0L ~ 9.9L の範囲で 0.1L きざみで 2 桁の数値 00 ~ 99 で指令します。この指令はモーダルで次に指令されるまで有効です。また、パラメータ No. 5130 でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。



Thread chamfering size can be specified in the range from 0.0L to 9.9L in increments of 0.1L (L: thread lead). In a program, specification is made in a 2-digit number of 00 to 99.

Since this command is modal, it remains valid until it is replaced with the value specified next. This value can also be set for parameter No. 5130; the value set for the parameter is changed according to the value specified in the program.

○○: ねじ山の角度

○○: Thread angle

 80°, 60°, 55°, 30°, 29°, 0° の 6 種類を選択でき、その角度の数値をそのまま 2 桁で指令することができます。  
この指令はモーダルで次に指令されるまで有効です。また、パラメータ No. 5143 でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

 Thread angle can be selected from the following six options: 80°, 60°, 55°, 30°, 29°, and 0°.  
In a program, the selected angle is directly specified in a 2-digit number.  
Since this command is modal, it remains valid until it is replaced with the value specified next. This value can also be set for parameter No. 5143; the value set for the parameter is changed according to the value specified in the program.

例

**P021260**

この P 指令は、下記のように指令します。  
最終仕上げ繰返し回数 2 回  
ねじの切上げ (チャンファリング) 量 1.2L  
ねじ山の角度 60°

Ex.

**P021260**

This P command specifies the following:  
Finish cut is repeated two times,  
Thread chamfering size is 1.2L, and  
Thread angle is 60°.

• Q(1)..... 最小切込み量

Specifies the minimum depth of cut.

 1 回の切込み量 ( $\Delta d \sqrt{n} - \Delta d \sqrt{n-1}$  など) が  $\Delta d_{min}$  よりも小さくなったとき  $\Delta d_{min}$  に設定されます。  
この指令はモーダルで次に指令されるまで有効です。また、パラメータ No. 5140 でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

 If depth of cut per path ( $\Delta d \sqrt{n} - \Delta d \sqrt{n-1}$ ) becomes smaller than  $\Delta d_{min}$ , depth of cut is clamped at  $\Delta d_{min}$ .  
Since this command is modal, it remains valid until it is replaced with the value specified next. This value can also be set for parameter No. 5140; the value set for the parameter is changed according to the value specified in the program.

• R(1)..... 仕上げ代

Specifies the finishing allowance.

 この指令はモーダルで次に指令されるまで有効です。また、パラメータ No. 5141 でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

 Since this command is modal, it remains valid until it is replaced with the value specified next. This value can also be set for parameter No. 5141; the value set for the parameter is changed according to the value specified in the program.

• X, Z ..... ねじの終点座標

Specify the X and Z coordinates of the thread cutting end point.

• U, W ..... ねじ切りサイクルの開始点から終了点までの距離と方向 (U は直径指定)

Specify the distance and direction from the thread cutting start point to the end point along the X-axis and the Z-axis, respectively (in diameter for U).

• R(2), I ..... 勾配の X 軸方向の距離 (符号付きの半径指定)

Specifies the distance of taper in the X-axis direction (signed value, in radius).

 この指令を省略すると、ストレートねじ切りになります。

 If this command is omitted, straight thread is cut.

• P(2), K ..... ねじ山の高さ (符号なしの半径指定)

Specifies the thread height (in radius, unsigned value).

• Q(2), D ..... 1 回目の切込み量 (符号なしの半径指定)

Specifies the depth of cut for the first thread cutting path (in radius, unsigned value).

• F ..... ねじのリード

Specifies the lead of thread.

- A ..... ねじ山の角度

Specifies the angle of thread.

**注** 0° ~ 120° の範囲で 1° ごとに任意の角度を選択できます。この指令を省略すると、ねじ山の角度は 0° になります。また、パラメータ No. 5143 でも設定できます。ただし、設定値以外の角度を指令すると、画面にアラーム (No. 062) が表示されます。

**NOTE** The angle can be selected in the range 0° to 120° in increments of 1°. If this command is omitted, 0° is assumed. The angle can also be set for parameter No. 5143. If a value outside the allowable range is specified, an alarm message (No. 062) is displayed on the screen.

- P ..... 切込み方法

Specifies the infeed mode.

P1 ... 切削量一定、片刃切削

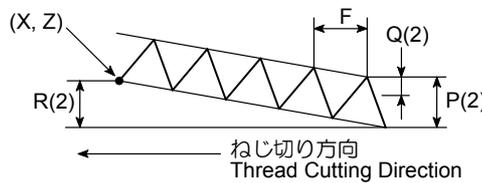
P1 ... Straight feed along the thread face at fixed metal removal rate

P2 ... 切削量一定、千鳥ねじ切り

P2 ... Zigzag infeed at fixed metal removal rate

**注** 1. アドレス P(2), Q(2), R(2) によって設定されるデータは、アドレス X(U), Z(W) の位置によって区別されます。

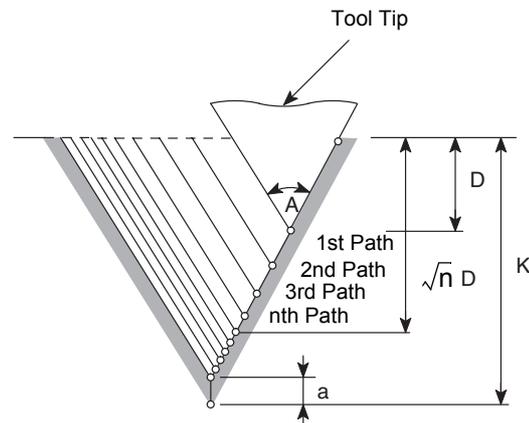
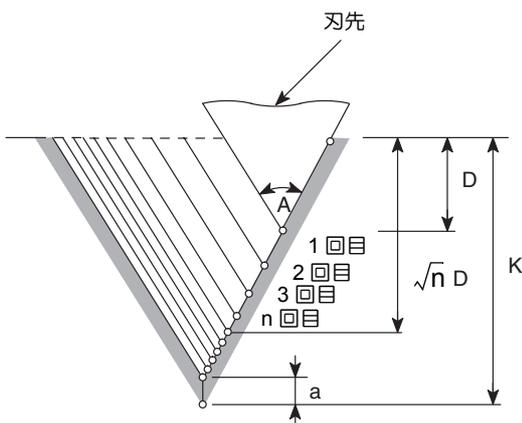
**NOTE** 1. The data set for addresses P(2), Q(2), and R(2) are distinguished by the position of addresses X (U) and Z (W).



2. DuraTurn シリーズにおいては、切削量一定の千鳥ねじ切り加工は行えません。

2. DuraTurn series machines cannot perform thread cutting in the pattern of "zigzag infeed at a fixed metal removal rate".

**15-8-1 切込み方法について Infeed Mode**



G76 を指令すると、"切削量一定、片刃切削" の切込み方法になります。

n 回目の切込み深さは下記ようになります。

$$D_n = \sqrt{n} D$$

1 回あたりの切込み量が、あらかじめパラメータで設定された量  $\delta$  または Q(1) より小さくなると、切込み量は  $\delta$  または Q(1) になります。

The G76 command calls the infeed mode for "fixed metal removal rate and straight feed along the thread face" operation.

The depth of cut in the nth thread cutting path is:

$$D_n = \sqrt{n} D$$

If the cutting depth per pass becomes less than the amount  $\delta$  set in the parameters or Q(1), the cutting depth is fixed at  $\delta$  or Q(1).

**15-8-2 G76 の複合形ねじ切りサイクルに関する注意事項**  
**Cautions on G76 Multiple Thread Cutting Cycle**

ねじ切り加工に関する注意事項は、G32 のねじ切り、G92 のねじ切りサイクルと同じです。

 ねじ切り加工に関する注意事項については、"ねじ切り加工に関する注意事項" (2-81 ページ) を参照してください。

The cautions indicated for the G32 and G92 thread cutting cycles also apply to the thread cutting cycle called by the G76 command.

 For details of cautions on the thread cutting cycle, refer to "Precautions on Thread Cutting Operation" (page 2-81).

 警告	 WARNING
複合形固定サイクルを実行している途中で動作を一時停止させ、手動操作を介入した場合は、複合形固定サイクルの動作を再開させる前に必ず一時停止させたときと同じ状態に戻してください。同じ状態に戻さないで動作を再開させると、刃物台が予期せぬ方向に移動し、機械内部の干渉につながります。また、違う切削工具でワークを加工して、切削工具の破損にもつながります。	If the multiple repetitive cycle is interrupted to execute manual operation, the status before the interruption of the cycle must be re-established before restarting the interrupted cycle. If the cycle is restarted without re-establishing the previous status, the turret will move in an unexpected direction, causing interference inside machine. In addition, if cutting is carried out with the wrong tool, the cutting tool will be damaged.

 ねじの切上げについては、電源投入時有効になっています。  
M23 . . . . チャンファリング・オン (電源投入時)  
M24 . . . . チャンファリング・オフ

 Chamfering mode for thread cutting is valid when the power is turned on.  
M23 . . . . Chamfering ON (Initial status when the power is turned on.)  
M24 . . . . Chamfering OFF

**15-8-3 1 回目の切込み量とねじ切り回数の関係 (切削量一定、片刃切削の場合)**  
**Relationship between Depth of Cut in First Cycle and Number of Thread Cutting Cycles (Fixed Metal Removal Rate and Straight Feed along the Thread Face)**

**15-8-3-1 1 回目の切込み量を決めたときのねじ切り回数の計算方法**  
**Calculating Number of Thread Cutting Paths when Depth of Cut for First Path is Given**

$$n = \left( \frac{K - a}{D} \right)^2 + 1$$

D : 1 回目の切込み量 (半径)  
K : ねじ山の高さ (半径)  
a : 最終切込み量  
n : ねじ切り回数

例

1 回目の切込み量 (D) 0.35 mm、ねじ山の高さ (K) 1.3 mm、最終切込み量 (a) 0.05 mm のときのねじ切り回数 n を求めます。

$$n = \left( \frac{1.3 - 0.05}{0.35} \right)^2 + 1$$

$$= 12.76 + 1$$

≒ 14 ("12.76" は切上げて "13" とします。)  
したがって、ねじ切り回数は 14 回になります。

$$n = \left( \frac{K - a}{D} \right)^2 + 1$$

D: Depth of cut for the first path (in radius)  
K: Thread height (in radius)  
a: Depth of cut for the last path  
n: Number of thread cutting paths

Ex.

Assume that: D = 0.35  
K = 1.3  
a = 0.05,

then, number of thread cutting paths (n) are calculated as follows:

$$n = \left( \frac{1.3 - 0.05}{0.35} \right)^2 + 1$$

$$= 12.76 + 1$$

≒ 14 ("12.76" is rounded up to "13".)

Therefore, the thread cutting pattern is repeated 14 times to generate the required thread.

**15-8-3-2** ねじ切り回数を決めたときの1回目の切込み量の計算方法  
**Calculating Depth of Cut for First Path when Number of Thread Cutting Paths is Given**

$$D = \frac{K - a}{\sqrt{n - 1}}$$

n: ねじ切り回数  
 K: ねじ山の高さ (半径)  
 a: 最終切込み量  
 D: 1 回目の切込み量 (半径)

$$D = \frac{K - a}{\sqrt{n - 1}}$$

n: Number of thread cutting paths  
 K: Thread height (in radius)  
 a: Depth of cut for the last path  
 D: Depth of cut for the first path (in radius)

例

ねじ山の高さ (K) 1.3 mm、最終切込み量 (a) 0.05 mm、ねじ切り回数 (n) 14 回のときの1回目の切込み量 D を求めます。

$$D = \frac{1.3 - 0.05}{\sqrt{14 - 1}} = 0.346... \approx 0.35$$

したがって、1 回目の切込み量は 0.35 mm になります。

Ex.

Assume that: K = 1.3  
 a = 0.05  
 n = 14,  
 then depth of cut for the first path (D) is calculated as follows:

$$D = \frac{1.3 - 0.05}{\sqrt{14 - 1}} = 0.346... \approx 0.35$$

Therefore, the depth of cut for the first path is 0.35 mm.

例

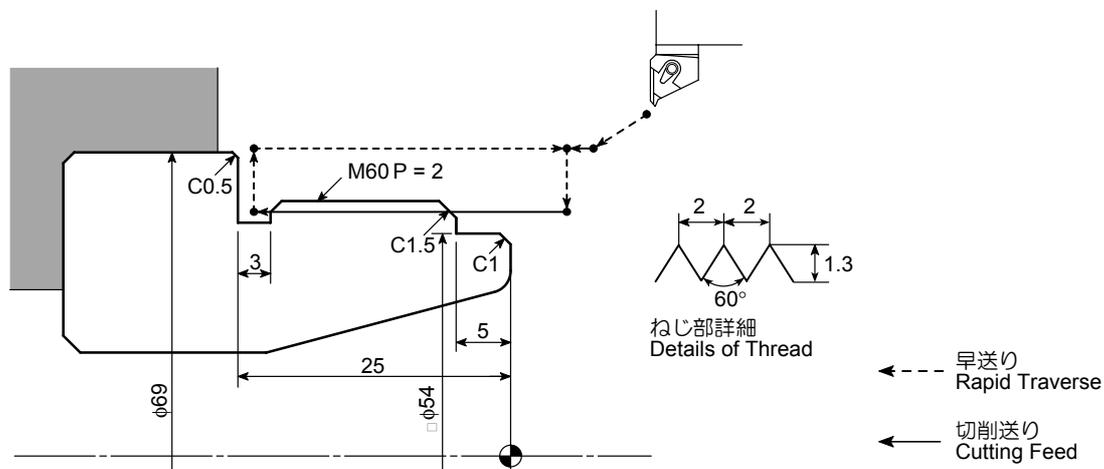
**G76 の使用方法**

G76 の複合形ねじ切りサイクルを使用して、ねじ切り加工を行います。

Ex.

**Programming using G76**

To execute thread cutting using the G76 multiple thread cutting cycle.



```
O0001;
N1;
G00 T0101;
G97 S640 M03;
X70.0 Z20.0 M08;
G01 Z5.0 F1.0 M24; .....
```

複合形ねじ切りサイクル (G76) の開始位置 (X70.0, Z5.0) に移動

Positioning at the start point (X70.0, Z5.0) for the multiple thread cutting cycle (G76)

**注** M24 の指令により、次のねじ切りで切上げ (チャンファリング) が無効になります。

**NOTE** The M24 command makes chamfering invalid in the next thread cutting.

G76 P010060;  
G76 X57.4 Z-24.0 P1300 Q350 F2.0;

複合形ねじ切りサイクル (G76) を実行

Execution of the multiple thread cutting cycle (G76)

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• P010060<br/>..... 最終仕上げ線<br/>返し回数1回<br/>ねじの切上げ<br/>量 0<br/>ねじ山の角度<br/>60°</li> <li>• X57.4 ... 最終切込み径</li> <li>• Z-24.0 ... ねじの終点 Z<br/>座標<br/>(不完全ねじ<br/>部の 2 mm を<br/>含む)</li> <li>• P1300... ねじ山の高さ<br/>1.3 mm</li> <li>• Q350... 1 回目の切込<br/>み量<br/>0.35 mm</li> <li>• F2.0 .... ピッチ 2 mm</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• P010060<br/>..... Finish cycle<br/>execution: Once<br/>Thread<br/>chamfering<br/>amount: 0<br/>Thread angle:<br/>60°</li> <li>• X57.4 ... The diameter of<br/>the last thread<br/>cutting path</li> <li>• Z-24.0 ... The Z<br/>coordinate of<br/>the thread<br/>cutting end point<br/>(includes<br/>incomplete<br/>thread length of<br/>2 mm).</li> <li>• P1300 ... Thread height:<br/>1.3 mm</li> <li>• Q350 .... Depth of cut for<br/>the first thread<br/>cutting path:<br/>0.35 mm</li> <li>• F2.0 .... Thread pitch:<br/>2 mm</li> </ul> |
|---|--|

G00 X200.0 Z150.0 M09;  
M30;



ねじ山の高さおよび 1 回目の切込み量はあくまでも参考値です。



The thread height and the depth of cut for the first path are specified only for reference.

## 16 穴あけ固定サイクル HOLE MACHINING CANNED CYCLE

穴あけ加工を行う場合、複数のブロックで加工動作を指令します。

しかし、穴あけ固定サイクルを使用すると、G コードを含む 1 ブロックで指令することができ、プログラムを簡単にすることができます。

DuraTurn シリーズでは、次の穴あけ固定サイクルが使用できます。ただし、どちらも主軸中心に限ります。

- 端面穴あけ固定サイクル (G83, G84, G85)
- 端面同期式タッピングサイクル (M329 G84)

ここでは、DuraTurn シリーズの場合での、これらの穴あけ固定サイクル (端面主軸中心) の使用方法を説明します。

Hole machining operation is programmed using several blocks of commands.

A hole machining canned cycle allows hole machining operation which requires several blocks of commands to be programmed using one block of commands including an appropriate G code.

With DuraTurn series machines, the following hole machining canned cycles can be used. Note that these cycles can be used only at the center of the spindle.

- Face Hole machining Canned Cycle (G83, G84, G85)
- Face Synchronized Tapping Cycle (M329 G84)

This section explains how to use these face hole machining canned cycles (at the center of the spindle) with DuraTurn series machines.

### <端面穴あけ固定サイクルの基本パターン>

### <Basic Pattern of Face Hole Machining Canned Cycle>

**G83-G85 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ Q\_ P\_ F\_ K\_ ;  
G80;**

アドレス Address	説明 Description	
<b>G83 ~ G85</b>	端面穴あけ固定サイクル	Calls a face hole machining canned cycle.
<b>X</b>	穴加工の位置 (アブソリュート指令)	Specifies the hole machining positions (absolute command).
<b>U</b>	直前のブロックから穴加工の位置までの距離と方向 (インクレメンタル指令)	Specifies the distance and direction from the end point of the previous block to the hole position (incremental command).
<b>Z</b>	穴底の位置 (アブソリュート指令)	Specifies the hole bottom (absolute command)
<b>W</b>	R 点から穴底までの距離と方向 (インクレメンタル指令)	Specifies the distance and direction from the point R to the hole bottom (incremental command)
<b>R</b>	イニシャル点から R 点までの距離と方向 (インクレメンタル指令)	Specifies the distance and direction from the initial point to the point R (incremental command).
<b>Q</b>	1 回あたりの切り込み量 (符号なし) 小数点なしの 0.001 mm 単位で指令します。	Specifies the depth of cut per single infeed motion (unsigned value) Specify this value in units of 0.001 mm without using a decimal point.
<b>P</b>	穴底でのドウェル時間 ドウェル=指定した時間だけプログラムの進行を停止させる機能 例: P1500 ..... 1.5 秒	Specifies the period of dwell function executed at the hole bottom. Dwell = suspension of axis movement for period specified Ex.: P1500 ..... 1.5 seconds
<b>F</b>	<p>&lt;毎回転送り指令 (G99) の場合&gt; ドリリング、ボーリング .....送り速度 (mm/rev) タッピング、同期式タッピング .....ピッチ (mm)</p> <p>&lt;毎分送り指令 (G98) の場合&gt; ドリリング、ボーリング .....送り速度 (mm/min) タッピング、同期式タッピング .....送り速度 (mm/min) (主軸回転速度 × ピッチ)</p>	<p>&lt;In Feed per Spindle Revolution (G99) Mode&gt; Drilling cycle, Boring cycle: ..... Specifies the feedrate (mm/rev). Tapping cycle, Synchronized tapping cycle: ..... Specifies the pitch (mm)</p> <p>&lt;In Feed per Minute (G98) Mode&gt; Drilling cycle, Boring cycle: ..... Specifies the feedrate (mm/rev). Tapping cycle, Synchronized tapping cycle: ..... Specifies the federate (mm/min) (spindle speed × pitch)</p>

アドレス Address	説明 Description	
<b>K</b>	<p>同じ穴が等間隔にあるとき、穴あけ動作の繰り返し回数を指令</p> <p>K0..... 固定サイクルのデータのみを記憶 穴あけ動作を行わない</p> <p>K1..... 指令したブロックの位置で1回穴あけ動作を行う Kの指令を省略すると"K1"指令と同じになる</p> <p>K2 ~ K9999..... 指令した回数の穴あけ加工を繰り返す</p>	<p>When the holes to be machined are arranged in equal intervals, the address K specifies the number of repetition of the machining of the holes.</p> <p>K0 ..... Only the data of a hole machining canned cycle is stored</p> <p>K1 ..... Hole machining cycle is executed once at the specified position "K1" is omissible. If no K command is specified, it is equivalent to the designation of "K1"</p> <p>K2 - 9999 ..... The specified hole machining cycle is repeated by the specified number of times.</p>
<b>G80</b>	<p>穴あけ固定サイクルキャンセル</p> <p> <b>1.</b> 穴あけ固定サイクルはモーダルなので、一度指令するとキャンセルされるまで記憶されます。穴あけ加工終了後は、G80または01グループのGコード（G00, G01, G02, G03など）で穴あけ固定サイクルをキャンセルしてください。</p> <p><b>2.</b> G80を指令すると、穴あけ固定サイクルのGコード（G83～G85）だけでなく、R点、Z点および穴あけ加工データもキャンセルされます。</p>	<p>Hole machining canned cycle cancel</p> <p> <b>1.</b> Since the hole machining canned cycle is modal, the canned cycle mode remains valid until it is canceled. Therefore, after completing the cycle, specify G80 or any of group 01 G codes such as G00, G01, G02 and G03 to cancel it.</p> <p><b>2.</b> If G80 is specified, the R and Z points and hole machining data are canceled in addition to the G code (G83 - G85) calling for the hole machining canned cycle.</p>

 注意

1. G84のタッピングサイクルではタップを使用します。タップを使用したとき、R点に戻る動きはタップが伸びた状態になります。R点はタップの伸び量より大きな値を指令してください。  
[ワークや切削工具の衝突や干渉]
2. ねじ切り加工中および穴加工、特にタップサイクル中に非常停止操作および (RESET) キーによる停止操作を行ったときは、ワークや切削工具の状態をよく調べてから、慎重に軸移動を行ってください。  
[ワークや切削工具の衝突や干渉]

 CAUTION

1. For the tapping cycle called by G84, a taper is used. In this case, the return movement from the bottom of the machined hole to the point R level is made with the taper extended. Therefore, the point R level must be specified larger value than taper extending length.  
[Workpiece and cutting tool collision, or interference]
2. When thread cutting or hole machining, especially during the tapping cycle, if the operation is stopped by pressing the [Emergency Stop] button or  (RESET) key, thoroughly check the workpiece and cutting tool conditions before carefully moving each axis.  
[Workpiece and cutting tool collision, or interference]

- 注**
1. 穴あけ固定サイクルを実行している途中で、非常停止操作および  (RESET) キーによる停止操作を行った場合、穴加工モード、穴加工データおよび穴位置データは保存されますが、繰返し回数はクリアされます。
  2. 繰返し回数は繰り返す必要があるときのみ指令してください。送り速度は穴あけ固定サイクルがキャンセルされても保存されますが、繰返し回数のデータは保存されません。
  3. 穴あけ固定サイクルを指令するときは、それ以前に M03 あるいは M04 で主軸を回転させてください。(同期式タッピングサイクルを除く。)

<例>

```
S_ M03; ..... 主軸正転
      :
      :
G83 X_ C_ Z_ R_ Q_ P_ F_ ;
      :
```

4. 穴あけ固定サイクルモード中は、X, Z, U, W, R のデータのいずれかがそのブロックにあれば、穴あけ動作は行われます。X, Z, U, W, R のデータのいずれも含まないブロックでは、穴あけ動作は行いません。ただし、X が指令されている場合、ドwell指令 "G04 X\_;" の場合、穴あけ動作は行いません。
5. 穴あけ固定サイクルを使用した場合、穴あけ加工終了後、G80 あるいは 01 グループの G コード (G00, G01, G02, G03 など) で穴あけ固定サイクルをキャンセルしてください。
6. インクレメンタル指令で穴底点を指令する場合、次の値を指令してください。
  - R 指令あり ..... R 点から穴底までの距離と方向
  - R 指令なし ..... イニシャル点から穴底までの距離と方向
7. 穴あけ固定サイクル指令と M コードが同一ブロックに指令された場合、最初の位置決めときに M コードが送出され、位置決め終了時に完了信号 (FIN) を待って、次の穴加工に移ります。繰返し回数を指令している場合は、最初の 1 回だけ M コードが送出され、それ以後は出力されません。
8. タッピングサイクル動作中に送り速度や主軸回転速度が変化すると、一定のピッチのねじが切れないため、タッピング動作中、送りオーバーライドおよび主軸オーバーライドは 100% に固定されます。
9. G80 を指令すると、穴あけ固定サイクルの G コード (G83, G84, G85, G87, G88, G89) だけでなく、穴加工データおよび穴位置データもキャンセルされます。

- NOTE**
1. If a hole machining canned cycle is interrupted by the emergency stop operation or by pressing the  (RESET) key, although the hole machining mode, hole machining data, and hole position data are retained, the number of repetitions is cleared.
  2. The number of times the called hole machining canned cycle should be repeated is required only when the cycle should be executed repeatedly. Although feedrate value is retained when the hole machining canned cycle is canceled, the repeat number data is not retained.
  3. To call a hole machining canned cycle, the spindle should have been rotated by the M03 or M04 command excluding the synchronized tapping cycle.

<Example>

```
S_ M03; ..... Spindle normal rotation
      :
      :
G83 X_ C_ Z_ R_ Q_ P_ F_ ;
      :
```

4. In the hole machining canned cycle mode, if any data of X, Z, U, W, or R, is specified in a block, the called hole machining cycle is executed. In the block that does not contain any of X, Z, U, W, or R, the hole machining cycle is not executed. However, even if an X command is specified, the hole machining cycle is not executed if it is specified following the G04 command which calls the dwell function.
5. After the completion of hole machining operation executed using a hole machining canned cycle, cancel the hole machining canned cycle by specifying G80 or a G code in 01 group (G00, G01, G02, G03).
6. If the hole bottom position is specified using an incremental command, the following value must be specified.
  - With an R command
    - .....Distance and direction from the point R to the hole bottom
  - Without an R command
    - .....Distance and direction from the initial point to the hole bottom
7. When miscellaneous function is specified with a G code which calls a hole machining canned cycle in the same block, the M code is output at the first positioning. After the completion of positioning, the next hole machining cycle is started after checking the M code completion signal (FIN). If the number of repetitions is specified, the M code is output only in the first cycle and is not output after that.
8. During the tapping cycle, feedrate override and spindle speed override are fixed to 100% because a fixed lead thread cannot be cut if feedrate or spindle speed is changed during tapping cycle.
9. If G80 is specified, the hole machining data and the hole position data are canceled in addition to the G code (G83, G84, G85, G87, G88, and G89) calling for a hole machining canned cycle.

## 16-1 穴あけ固定サイクルの指令一覧表 (G コード) Hole Machining Canned Cycle List (G Codes)

各穴あけ固定サイクルの指令方法、代表的な使用例および注意事項をまとめています。

The operation methods called by the hole machining canned cycle G codes, typical applications and cautions are described here.

### 16-1-1 端面穴あけ固定サイクル Face Hole Machining Canned Cycle

端面穴あけ固定サイクルとは、位置決め軸を X 軸、C 軸あるいは X 軸、Y 軸とし、Z 軸方向に穴あけを行う固定サイクルです。  
DuraTurn シリーズでは、以下の端面穴あけ固定サイクルが使用できます。いずれも主軸中心にのみ使用できます。

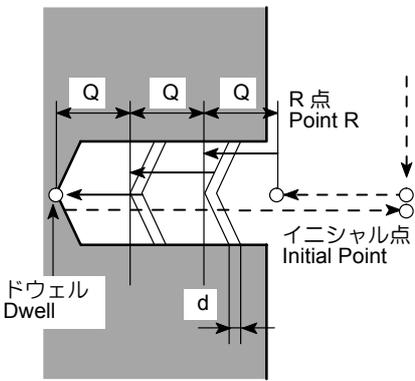
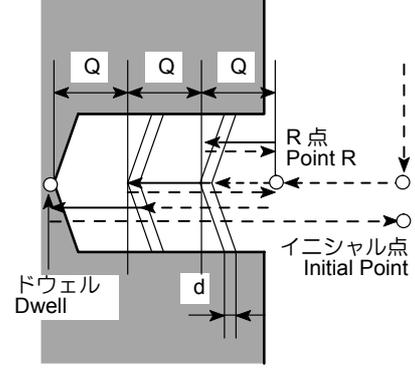
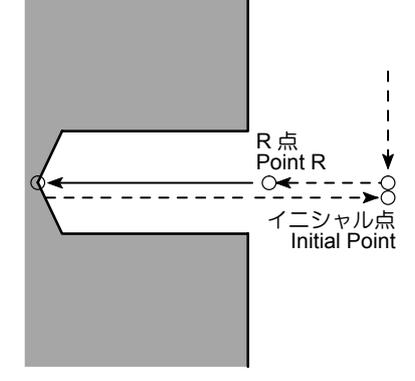
The face hole machining canned cycle indicates the canned cycle in which hole machining is executed by the Z-axis with positioning executed by the combination of X- and C-axes or X- and Y-axes.

With DuraTurn series machines, the following end face hole machining canned cycles can be used. Note that they can be used only at the center of the spindle.

**注** DuraTurn シリーズでは、穴あけ固定サイクルはすべて標準フォーマット（機械出荷時の設定）で指令してください。F10/11 フォーマットで指令すると画面にアラームが表示されます。

**NOTE** With DuraTurn series machines, specify the hole machining canned cycles in the standard format (default setting). If they are specified in the F10/11 format, an alarm message is displayed on the screen.

←--- 早送り      ← 切削送り  
←--- Rapid traverse      ← Cutting feed

<b>G83 高速深穴ドリリング</b> (出荷時の設定：パラメータ No. 5101.2 = 0) <b>G83 High-speed deep hole drilling</b> (Default setting: Parameter No. 5101.2 = 0)	<b>G83 深穴ドリリング</b> (パラメータ No. 5101.2 = 1) <b>G83 Deep hole drilling</b> (Parameter No. 5101.2 = 1)	<b>G83 スポットドリリング</b> <b>G83 Spot drilling</b>
		
深穴加工など Q: 1 回の切込み量 d: 戻り量 Deep hole drilling Q: Depth of cut per pass d: Retraction stroke	深穴加工など Q: 1 回の切込み量 d: クリアランス量 Deep hole drilling Q: Depth of cut per pass d: Clearance amount	センタドリル加工、浅い穴のドリル加工など Centering drilling shallow holes
 2-265 ページ  Page 2-265	 2-266 ページ  Page 2-266	 2-268 ページ  Page 2-268

←--- 早送り Rapid traverse ←--- 切削送り Cutting feed

<p><b>G83 スポットドリリング (ドウェル)</b>  <b>G83 Spot drilling (dwell)</b></p>	<p><b>G84 タッピング</b>  <b>G84 Tapping</b></p>	<p><b>G85 ボーリング</b>  <b>G85 Boring</b></p>
<p>センタドリル加工、浅い穴のドリル加工など (穴底で一定時間停止)          Centering drilling shallow holes (Dwells for a certain period of time at the hole bottom)</p>	<p>タップ加工 (タップを使用する。)          Tapping (Tapper is used.)</p>	<p>リーマ加工やボーリング加工など (穴底点から R 点までは、切削送り速度の 2 倍で移動します。)          Reaming and boring (Return movement from the hole bottom to the point R is executed at the feedrate two times the specified feedrate.)</p>
<p> 2-268 ページ   Page 2-268</p>	<p> 2-271 ページ   Page 2-271</p>	<p> 2-273 ページ   Page 2-273</p>

<p><b>G85 ボーリング (ドウェル)</b>  <b>G85 Boring (dwell)</b></p>	<p><b>M329 G84 端面同期式タッピング (主軸中心)</b>  <b>M329 G84 Face synchronized tapping (at spindle center)</b></p>
<p>リーマ加工やボーリング加工など (穴底で一定期間停止、穴底点から R 点までは、切削送り速度の 2 倍で移動します。)          Reaming and boring (dwell for a certain period of time at hole bottom, return from the hole bottom to point R executed at twice the specified feedrate)</p>	<p>主軸中心のタップ加工 (タップを使用しない。) 主軸の回転と Z 軸の送りが常に同期するため、精度の高い加工が行えます。          Tapping (No tapper is used.) The Z-axis feed is always synchronized with the spindle revolution, enabling highly accurate tapping.</p>
<p> 2-273 ページ   Page 2-268</p>	<p> 2-275 ページ   Page 2-275</p>

## 16-2 G83 端面ドリリングサイクル G83 Face Drilling Cycle

G83 端面ドリリングサイクルには次の 4 種類があります。

- 端面高速深穴ドリリングサイクル（機械出荷時の設定）
- 端面深穴ドリリングサイクル（パラメータ切替えが必要）
- 端面スポットドリリングサイクル
- 端面スポットドリリングサイクル（ドウェル）

The G83 face drilling cycle provides the following four cycles.

- Face high-speed deep hole drilling cycle (default setting)
- Face deep hole drilling cycle (parameter change needed)
- Face spot drilling cycle
- Face spot drilling cycle (dwell)

### 16-2-1 端面高速深穴ドリリングサイクル Face High-Speed Deep Hole Drilling Cycle

一定の切込み量で、間欠的にドリルを送る穴あけサイクルです。ワークの材質が軟らかいときや粘性のあるときは、工具に切りくずが長く巻き付きます。そのときに、切りくずを適当な長さに切る方法として使用します。下図のように、Q の移動切込みを行った後、d だけ戻り、さらに次の Q の切込みを行います。

この動きを繰り返して、徐々に切り込むことで、工具に無理な力をかけずに深穴をドリリングします。

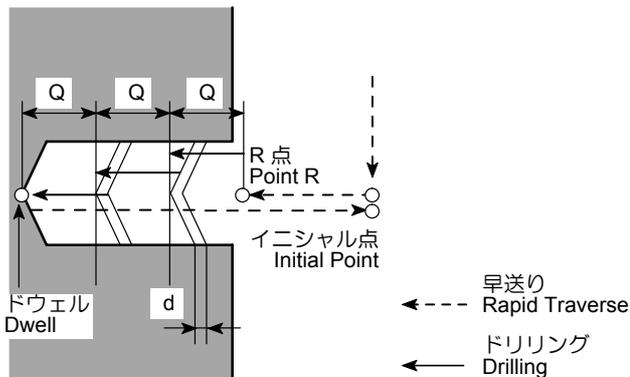
In the G83 high-speed deep hole drilling cycle, drilling is executed in intermittent axis feed with a fixed depth of cut. When carrying out drilling on medium or hard workpieces, long chips become entangled in the drill. With such operations, this mode of drilling cycle is used to break up chips.

As show in the illustration below, after drill infeed by "Q", the drill is returned by "d" and the next infeed is repeated.

By repeating this infeed and retraction pattern, it is possible to drill a deep hole without applying excessive force to the drill.

**注** 端面高速深穴ドリリングサイクルを使用するときは、パラメータ No. 5101.2 を "0" に設定してください。（出荷時の設定）

**NOTE** Set "0" for parameter No. 5101.2 to use the face high-speed deep hole drilling cycle (default setting).



<標準フォーマット>

<Standard format>

**G83 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ Q\_ P\_ F\_ ;**

**注** 戻り量 d は、パラメータ No. 5114 で設定します。機械出荷時の設定は、100 (= 0.1 mm)

**NOTE** The return amount "d" is set for parameter No. 5114. The default setting is 100 (= 0.1 mm).

## 16-2-2 端面深穴ドリリングサイクル Face Deep Hole Drilling Cycle

穴が深くクーラントが届かない場合や、工具に巻き付くような切りくずが出る場合に、このサイクルを使用すると、切りくずを排出しやすくなります。

下図のように、Q の切込みを行った後、R 点まで早送りで戻ります。次に、直前に加工した位置からクリアランス量  $d$  の手前まで早送りで移動し、再度次の Q の切込みを行います。

この動きを繰り返して、徐々に切り込むことで、工具に無理な力をかけずに深穴をドリリングします。

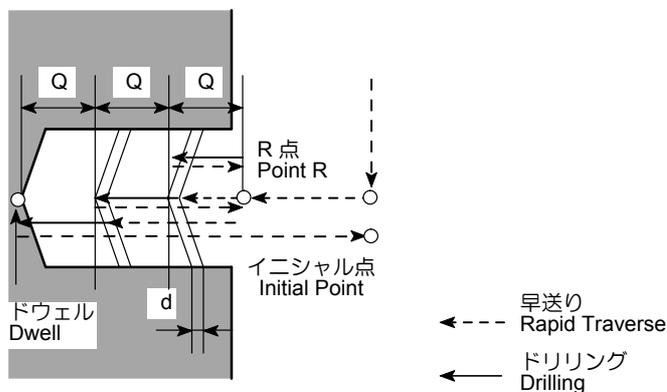
**注** 端面深穴ドリリングサイクルを使用するときは、パラメータ No. 5101.2 を "1" に設定してください。

When carrying out drilling a deep hole where coolant cannot be supplied satisfactorily or drilling a workpiece which generates entangling chips, this drilling pattern can be effectively used.

As shown in the illustration below, after drill infeed by "Q", the drill is returned to point R at a rapid traverse rate. In the next infeed, the drill is moved to a point above the depth drilled in the previous operation by clearance amount "d" at a rapid traverse rate, and is then fed by "Q".

By repeating this infeed and retraction pattern, it is possible to drill a deep hole without applying excessive force to the drill.

**NOTE** Set "1" for parameter No. 5101.2 to use the face deep hole drilling cycle.



<標準フォーマット>

<Standard format>

**G83 X(U)\_Z(W)\_R\_Q\_P\_F\_;**

**注** クリアランス  $d$  は、パラメータ No. 5115 で設定します。  
機械出荷時の設定は、100 (= 0.1 mm)

**NOTE** The clearance amount "d" is set for parameter No. 5115.  
The default setting is 100 (= 0.1 mm).

例

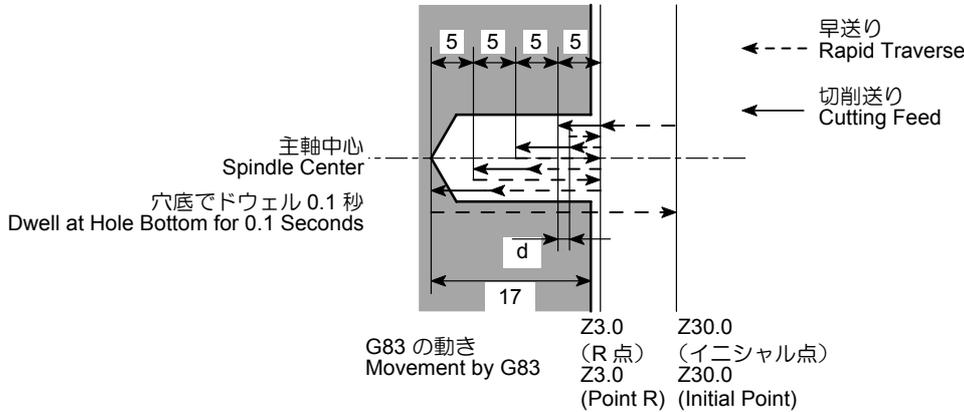
端面深穴ドリリングサイクルの使用方法

主軸中心で深穴ドリリングサイクルを行います。

Ex.

Programming using the face deep hole drilling cycle

To carry out a deep hole drilling cycle at the center of spindle.

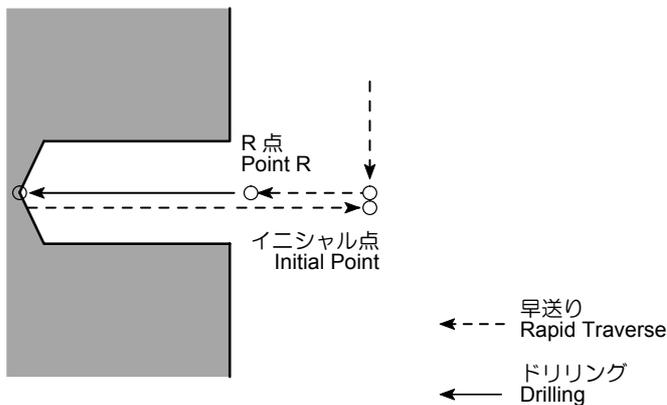


<p>O0001; N1; G99(G98); .....</p>	<p>毎回転送り (毎分送り)</p>	<p>Specifying the feed per revolution mode (feed per minute mode)</p>
<p>G00 T0101; G97 S1000 M03; .....</p>	<p>1000 mm<sup>-1</sup> の回転速度で主軸正転</p>	<p>Starting the spindle in the normal direction.</p>
<p>X0 Z30.0; .....</p>	<p>主軸中心 (X0) およびイニシャル点 (Z30.0) に位置決め</p>	<p>Positioning at the spindle center (X0) and the initial point (Z30.0)</p>
<p><b>G83 Z-17.0 R-27.0 Q5000 P100 F0.1(F100); ..</b></p>	<p>主軸中心で深穴ドリリングサイクルを実行</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z-17.0..... 穴底の位置</li> <li>• R-27.0 ..... イニシャル点から R 点までの距離と方向</li> <li>• Q5000..... 1 回あたりの切込み量 5 mm</li> <li>• P100..... 穴底でのドウェル時間 0.1 秒 主軸 1 回転あたりの時間 (秒)</li> </ul> $= \frac{60 \text{ (秒)}}{\text{主軸回転速度 (min}^{-1}\text{)}}$ <p>= 0.06 &lt; 0.1 (秒) となり、主軸は 1 回転以上回転します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• F0.1..... 送り速度 0.1 mm/rev (F100) ..... 毎分送りモード 送り速度 100 mm/min</li> </ul>	<p>Execution of deep hole drilling cycle at the spindle center.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z-17.0..... Z coordinate value of hole bottom position</li> <li>• R-27.0 ..... Specifies the distance and direction from initial point to point R.</li> <li>• Q5000..... Depth of cut per one infeed motion: 5 mm</li> <li>• P100..... Dwell period at hole bottom for 0.1 seconds. Spindle 1 rotation time (sec)</li> </ul> $= \frac{60 \text{ (sec)}}{\text{Spindle speed (min}^{-1}\text{)}}$ <p>= 0.06 &lt; 0.1 (sec) thus, the spindle turns more than one rotation.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• F0.1..... Feedrate of 0.1 mm/rev (F100) ... Feed per minute mode Feedrate of 100 mm/min</li> </ul>
<p>G80;.....</p>	<p>深穴ドリリングサイクルのキャンセル</p>	<p>Cancellation of side deep hole drilling cycle mode.</p>
<p>G00 X200.0 Z100.0 M05; (G99); .....</p>	<p>主軸の回転停止 (毎回転送り指令)</p>	<p>Stopping the spindle (Specifying the feed per revolution mode)</p>
<p>M01; : :</p>		

**16-2-3 端面スポットドリリングサイクル**  
**Face Spot Drilling Cycle**

Z-方向（端面）／X-方向（側面）に穴をあけて、早送りで戻る単純な穴あけサイクルです。センタドリルによるセンタ穴の加工や、比較的浅い穴のドリル加工などに使用します。

The spot drilling cycle is a simple cycle in which drilling is carried out in the -Z/-X directions and then the cutting tool is returned at a rapid traverse rate. The spot drilling cycle is used for machining a center hole by a centering drill or drilling of comparatively shallow hole.



<標準フォーマット>  
 <Standard format>

**G83 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ F\_ ;**

例

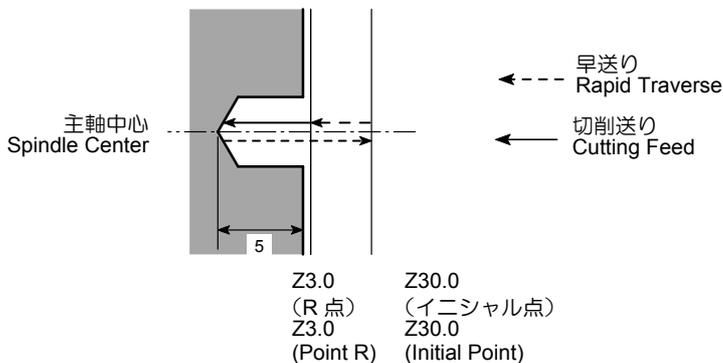
Ex.

**端面スポットドリリングサイクルの使用方法**

主軸中心でスポットドリリングサイクルを行います。

**Programming using the face spot drilling cycle**

To carry out a spot drilling cycle at the center of the spindle.



G83の動き  
 Movement by G83

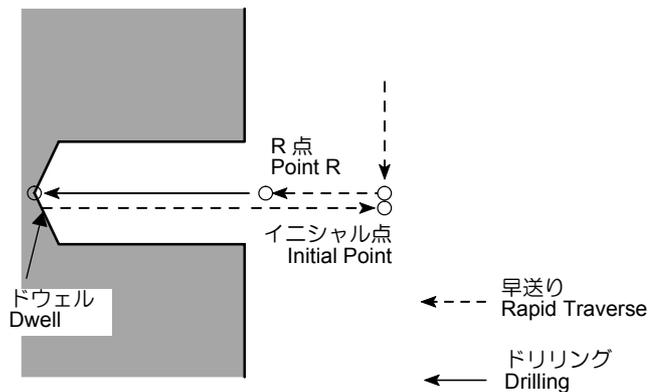
O0001;		
N1;		
G99(G98);	毎回転送り指令（毎分送り指令）	Specifying the feed per revolution mode (the feed per minute mode)
G00 T0101;		
G97 S1000 M03;	1000 min <sup>-1</sup> の回転速度で主軸正転	Starting the spindle in the normal direction at 1000 min <sup>-1</sup>
X0 Z30.0;	主軸中心（X0）およびイニシャル点（Z30.0）に位置決め	Positioning at the spindle center (X0) and the initial point (Z30.0)

<p><b>G83 Z-5.0 R-27.0 F0.1(F100);</b> .....</p> <p>G80; .....</p> <p>G00 X200.0 Z100.0 M05; .....</p> <p>(G99;)</p> <p>M01;</p> <p>⋮</p>	<p>主軸中心でスポットドリリング サイクルを実行</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z-5.0..... 穴底の位置</li> <li>• R-27.0..... イニシャル点から R 点 までの距離と方向</li> <li>• F0.1..... 送り速度 0.1 mm/rev (F100) ..... 毎分送りモード 送り速度 100 mm/min</li> </ul> <p>スポットドリリングサイクルの キャンセル</p> <p>主軸の回転停止 (毎回転送り指令)</p>	<p>Execution of a face spot drilling cycle at the spindle center.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z-5.0..... Z coordinate value of hole bottom position</li> <li>• R-27.0..... Specifies the distance and direction from initial point to point R.</li> <li>• F0.1..... Feedrate of 0.1 mm/rev (F100) ... Feed per minute mode Feedrate of 100 mm/min</li> </ul> <p>Canceling the side spot drilling cycle mode</p> <p>Stopping the spindle (Specifying the feed per revolution mode)</p>
---	--	--

**16-2-4 端面スポットドリリングサイクル (ドウェル)  
Face Spot Drilling Cycle (Dwell)**

Z- 方向 (端面) に穴をあけて、穴底でドウェルを行ってから早送りで戻る穴あけサイクルです。穴底でドウェルを行うので、止まり穴加工での穴の深さの精度が向上し、穴底の面粗さが一定になります。

This is a cycle in which drilling is performed in the -Z direction (on the end face), a dwell is executed at the bottom of the hole, and the tool is returned at the rapid traverse rate. In the G83 face spot drilling cycle (dwell), accuracy of hole depth in the blind hole machining is improved and surface roughness at the hole bottom is improved as well since dwell is carried out at the hole bottom.



<標準フォーマット>  
<Standard format>

**G83 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ P\_ F\_ ;**

例

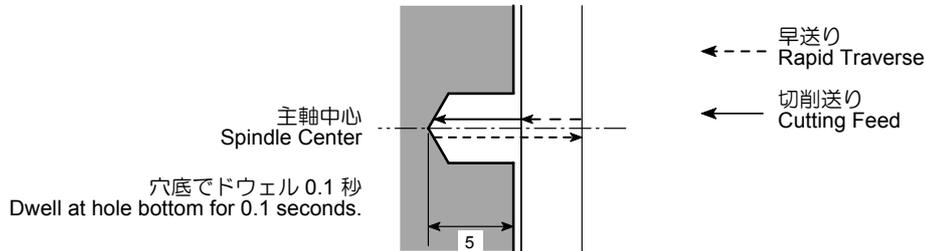
Ex.

端面スポットドリリングサイクル（ドウェル）の使用方法

主軸中心でスポットドリリングサイクル（ドウェル）を行います。

Programming using face spot drilling cycle (dwell)

To carry out a spot drilling cycle (dwell) at the center of the spindle.



G83 の動き  
Movement by G83

Z3.0 Z3.0  
(R 点) (イニシャル点)  
Z3.0 Z3.0  
(Point R) (Initial Point)

O0001;		
N1;		
G99(G98);	毎回転送り指令（毎分送り指令）	Specifying the feed per revolution mode (the feed per minute mode)
G00 T0101;		
G97 S1000 M03;	1000 min <sup>-1</sup> の回転速度で主軸正転	Starting the spindle in the normal direction at 1000 min <sup>-1</sup>
X0 Z30.0;	主軸中心 (X0) およびイニシャル点 (Z30.0) に位置決め	Positioning at the spindle center (X0) and the initial point (Z30.0)
<b>G83 Z-5.0 R-27.0 P100 F0.1(F100);</b>	主軸中心でスポットドリリングサイクル（ドウェル）を実行	Execution of a spot drilling cycle (dwell) at the spindle center.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Z-5.0.....穴底の位置</li> <li>• R-27.0.....イニシャル点から R 点までの距離と方向</li> <li>• P100.....穴底でのドウェル時間 0.1 秒 主軸 1 回転あたりの時間 (秒)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Z-5.0.....Z coordinate value of hole bottom position</li> <li>• R-27.0.....Specifies the distance and direction from initial point to point R.</li> <li>• P100.....Dwell period at hole bottom for 0.1 seconds. Spindle 1 rotation time (sec)</li> </ul>
	$= \frac{60 \text{ (秒)}}{\text{主軸回転速度 (min}^{-1}\text{)}}$	$= \frac{60 \text{ (sec)}}{\text{Spindle speed (min}^{-1}\text{)}}$
	= 0.06 < 0.1 (秒) となり、主軸は 1 回転以上回転します。	= 0.06 < 0.1 (sec) thus, the spindle turns more than one rotation. (min <sup>-1</sup> )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F0.1.....送り速度 0.1 mm/rev (F100).....毎分送りモード 送り速度 100 mm/min</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F0.1.....Feedrate of 0.1 mm/rev (F100).....Feed per minute mode Feedrate of 100 mm/min</li> </ul>
G80;	スポットドリリングサイクルのキャンセル	Cancellation of side spot drilling cycle (dwell) mode
G00 X200.0 Z100.0 M05;	主軸の回転停止	Stopping the spindle
(G99);	(毎回転送り指令)	(Specifying the feed per revolution mode)
M01;		
⋮		

### 16-3 G84 端面タッピングサイクル G84 Face Tapping Cycle

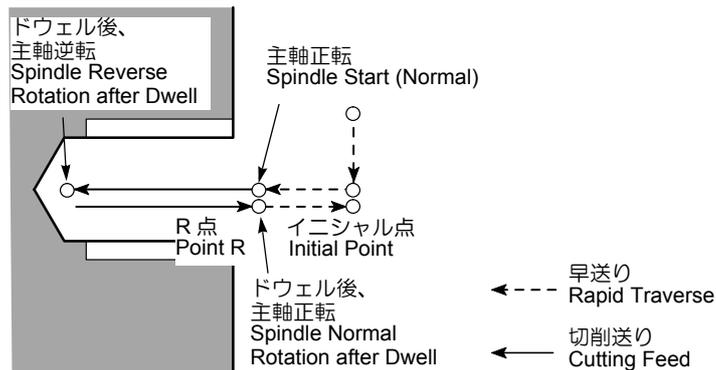
タップでねじを加工するサイクルです。工具が穴底まで正転で到達すると、自動的に逆転して工具が戻ります。

**注** このサイクルでは、タップを使用します。

The G84 face tapping cycle is used for machining thread using a tap.

When a cutting tool rotating in the normal direction reaches the specified bottom position, the cutting tool rotating direction is reversed automatically to return to the specified level.

**NOTE** To use this side tapping cycle, a taper is used.



<標準フォーマット>  
<Standard format>

**G84 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ P\_ F\_ ;**

**注意**

1. タッピングサイクルではタップを使用します。タップを使用したとき、R点に戻る動きはタップが伸びた状態になります。R点はタップの伸び量より大きな値を指令してください。  
[ワークや切削工具の衝突や干渉]
2. タッピングサイクル動作中に非常停止操作および (RESET) キーによる停止操作を行った場合は、ワークや切削工具の状態をよく調べてから、慎重に軸移動を行ってください。  
[ワークや切削工具の衝突や干渉]

**CAUTION**

1. For the tapping cycle, a taper is used. In this case, the return movement from the bottom of the machined hole to point R level is made with the taper extended. Therefore, the point R level must be specified at a value larger than the taper extending length.  
[Workpiece and cutting tool collision, or interference]
2. When the [Emergency Stop] button or (RESET) key has been pressed to stop the machine during a tapping operation, carefully move the axes after checking the workpiece and cutting tool carefully for damage.  
[Workpiece and cutting tool collision, or interference]

- 注**
1. タッピングサイクル動作中に送り速度や主軸回転速度が変化すると、一定のピッチのねじが切れないため、タッピング動作中、送りオーバーライドおよび主軸オーバーライドは100%に固定されます。
  2. タッピングサイクル動作中、一時停止を行っても、イニシャル点レベルへの復帰動作が終了するまで停止しません。

- NOTE**
1. During the tapping cycle, feedrate override and spindle speed override are fixed to 100% because a fixed lead thread cannot be cut if feedrate or spindle speed is changed during tapping cycle.
  2. If the automatic operation button [Feed Hold] on the operation panel is pressed during the tapping cycle, the tapping cycle does not stop until the Z-axis return to the initial point level is completed.

例

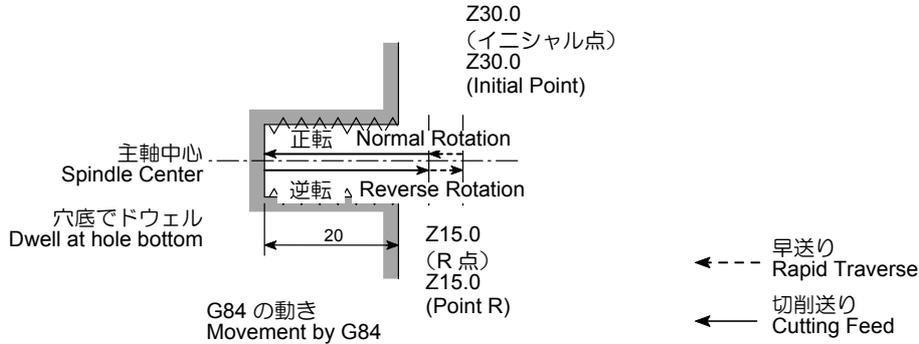
Ex.

端面タッピングサイクルの使用法

主軸中心でピッチ 2 mm、深さ 20 mm のタッピング加工をタッピングサイクルで行います。

Programming using the face tapping cycle

To carry out the tapping cycle (pitch: 2 mm, depth: 20 mm) at the center of spindle.



O0001;		
N1;		
G99(G98);	毎回転送り指令 (毎分送り指令)	Specifying the feed per revolution mode (the feed per minute mode)
G00 T0101;		
G97 S300 M03;	300 min <sup>-1</sup> の回転速度で主軸正転	Starting the spindle in the normal direction at 300 min <sup>-1</sup>
X0 Z30.0;	主軸中心 (X0) およびイニシャル点 (Z30.0) に位置決め	Positioning at the spindle center (X0) and the initial point (Z30.0)
<b>G84 Z_ R-15.0 P500 F2.0(F600);</b>	主軸中心でタッピングサイクルを実行 深さ 20 mm までタッピングを行います。	Execution of tapping cycle at the spindle center. Tapping is executed up to 20 mm depth.



- 送り速度 F = ピッチ (mm) = 2.0 mm  
毎分送りモード時は、送り速度 F = 主軸回転速度 (min<sup>-1</sup>) × ピッチ (mm) = 300 × 2 = 600 (mm/min)
- Z 軸の指令点は、Z - (20 - 正転時のタッパの伸び量 + タップの食付き部の長さ) を指令してください。



- Feedrate F = Pitch (mm) = 2.0 (mm)  
For the feed per minute mode; Feedrate F = Spindle speed (min<sup>-1</sup>) × Pitch (mm) = 300 × 2 = 600 (mm/min)
- For the Z-axis point, specify "Z - (20 - taper elongation in normal rotation + tap engaging length)".



ドウェル時間 P については、"止まり穴でねじの深さを正確に加工したい場合" (2-278 ページ) を参照してください。



For dwell period P, refer to "To Finish Tapping at Correct Depth in Blind Hole" (page 2-278).

G80;	タッピングサイクルのキャンセル	Canceling the side tapping cycle mode
G00 X200.0 Z100.0 M05;	主軸の回転停止	Stopping the spindle
(G99);	(毎回転送り指令)	(Specifying the feed per revolution mode)
M01;		
⋮		

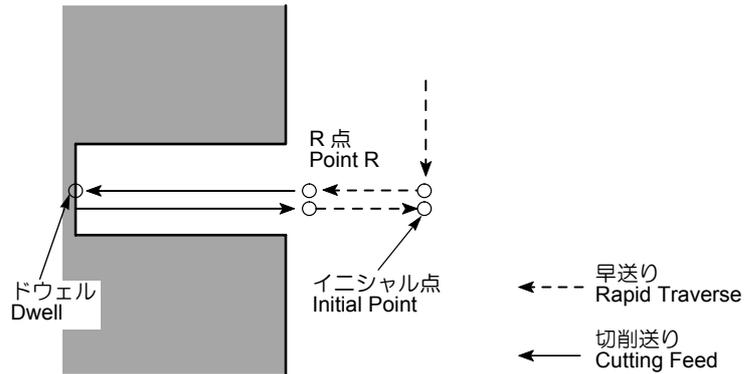
## 16-4 G85 端面ボーリングサイクル G85 Face Boring Cycle

Z- 方向（端面）に穴をあけて、穴底でドウェルを行ってから切削送りで戻る穴あけサイクルです。おもにリーマやボーリング加工を行うときに使用します。

**注** 穴底点から R 点までは、切削送り速度の 2 倍で移動します。

The boring cycle carries out drilling in the -Z (end face) direction and returns the tool at a cutting federate. The G85 boring cycle is usually used for reaming and boring operations.

**NOTE** Return movement from the hole bottom to the point R is executed at the feedrate twice the specified cutting feedrate.



<標準フォーマット>  
<Standard format>

**G85 X(U)\_ Z(W)\_ R\_ P\_ F\_ ;**

例

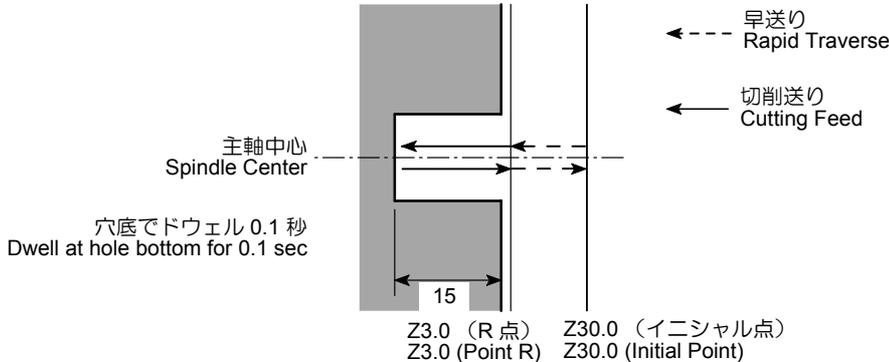
Ex.

端面ボーリングサイクルの使用法

主軸中心でボーリングサイクルを行います。

Programming the end face boring cycle

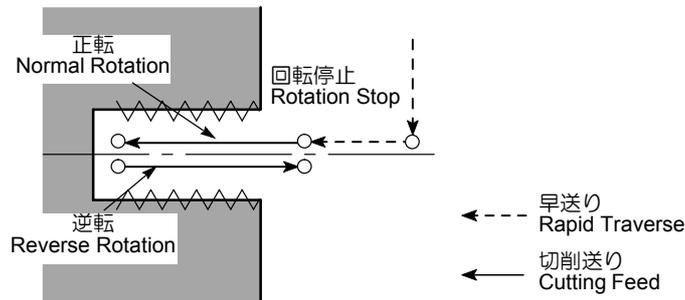
To carry out the boring cycle at the spindle of center.



G85 の動き  
Movement by G85

O0001;		
N1;		
G99(G98);	毎回転送り指令 (毎分送り指令)	Specifying the feed per revolution mode (the feed per minute mode)
G00 T0101;		
G97 S1000 M03;	1000 min <sup>-1</sup> の回転速度で主軸正転	Starting the spindle in the normal direction at 1000 min <sup>-1</sup>
X0 Z30.0;	主軸中心 (X0) およびイニシャル点 (Z30.0) に位置決め	Positioning at the spindle center (X0) and initial point (Z30.0) at a rapid traverse rate.
<b>G85 Z-15.0 R-27.0 P100 F0.1(F100);</b>	<p>主軸中心でボーリングサイクルを実行</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z-15.0..... 穴底の位置</li> <li>• R-27.0..... イニシャル点から R 点までの距離と方向</li> <li>• P100..... 穴底でのドウェル時間 0.1 秒 主軸 1 回転あたりの時間 (秒) = <math>\frac{60 \text{ (秒)}}{\text{主軸回転速度 (min}^{-1}\text{)}}</math> = 0.06 &lt; 0.1 (秒) となり、主軸は 1 回転以上回転します。</li> <li>• F0.1..... 送り速度 0.1 mm/rev (F100)..... 毎分送りモード 送り速度 100 mm/min</li> </ul>	<p>Executing the boring cycle at the spindle center</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z-15.0..... Z coordinate value of hole bottom position</li> <li>• R-27.0..... Specifies the distance and direction from initial point to point R.</li> <li>• P100..... Dwell period at hole bottom for 0.1 seconds. Spindle 1 rotation time (sec) = <math>\frac{60 \text{ (sec)}}{\text{Spindle speed (min}^{-1}\text{)}}</math> = 0.06 &lt; 0.1 (sec) thus, the spindle turns more than one rotation.</li> <li>• F0.1..... Feedrate of 0.1 mm/rev (F100)..... Feed per minute mode Feedrate of 100 mm/min</li> </ul>
G80;	ボーリングサイクルのキャンセル	Cancellation of boring cycle.
G00 X200.0 Z100.0 M05;	主軸の回転停止	Stopping the spindle
(G99);	(毎回転送り指令)	(Specifying the feed per revolution mode)
M01;		
⋮		

## 16-5 M329 G84 端面同期式タッピングサイクル（主軸中心） M329 G84 Face Synchronized Tapping Cycle (at the Center of Spindle)



M329 G84 は、主軸中心（ワーク中心）にタップ加工を行います。タッピングを行う場合、主軸 1 回転あたりの Z 軸の送り量は、ねじのピッチと等しくなければなりません。このサイクルは主軸の回転と Z 軸の送りが常に同期するため、精度の高いタッピングが行えます。このサイクルではタップを使用する必要はありません。

The M329 G84 command is used to execute a tapping operation at the center of the spindle (workpiece). When executing the tapping operation, Z-axis feed amount per spindle rotation must be equal to the pitch of the thread to be cut. Since this type of tapping cycle allows the Z-axis feed to be always synchronized with spindle revolution, highly accurate tapping is possible. No taper is necessary when making a thread using a synchronized tapping cycle.

```
M329 S_ ;
G84 X(U)_ Z(W)_ R_ P_ F_ ;
G80;
```

**⚠ 注意**

同期式タッピングサイクル動作中に非常停止操作および (RESET) キーによる停止操作を行った場合は、ワークや切削工具の状態をよく調べてから、慎重に軸移動を行ってください。  
[ワークや切削工具の衝突や干渉、機械の破損]

**⚠ CAUTION**

When the [Emergency Stop] button or (RESET) key has been pressed to stop the machine during a rigid tapping operation, carefully move the axes after checking the workpiece and cutting tool carefully for damage. [Workpiece and cutting tool collision, or interference/ Machine damage]

- 注** 1. 同期式タッピングサイクル動作中に送り速度や主軸回転速度が変化すると、一定のピッチのねじが切れないため、同期式タッピング動作中、送りオーバーライドおよび主軸オーバーライドは 100% に固定されます。
- 2. 同期式タッピングサイクル動作中、ドライラン機能は無効です。
- 3. 同期式タッピングサイクルは、主軸の回転を停止させた状態で指令してください。
- 4. 同期式タッピングサイクル中の主軸回転速度には制限があります。

- NOTE** 1. During synchronized tapping cycle, feedrate override and spindle speed override are fixed to 100% because a fixed lead thread cannot be cut if feedrate or spindle speed is changed during synchronized tapping cycle.
- 2. The dry run function is invalid during the execution of a synchronized tapping cycle.
- 3. Call the synchronized tapping cycle while the spindle is stopped.
- 4. During synchronized tapping operation, there is a restriction on spindle speeds.

例

**M329 G84 (同期式タッピングサイクル) の使用方法**

主軸中心にピッチ 1.25 mm、深さ 15 mm のタップ加工を同期式タッピングサイクル (M329 G84) で行います。

O0001;

N1;

G99 (G98); ..... 毎回転送り指令 (毎分送り指令)

G00 T0101;

G97; ..... 主軸回転速度一定制御

X0 Z30.0; ..... 主軸中心 (X0) およびイニシャル点 (Z30.0) に位置決め



主軸の回転は停止した状態です。

M329 S300; ..... 同期式タッピング指令

G84 Z\_R-15.0 F1.25 (F375); .. 主軸中心で同期式タッピングサイクル (M329 G84) を実行



- 送り速度  $F = \text{ピッチ (mm)}$   
= 1.25 mm  
毎分送りモード時は、  
送り速度  $F$   
= 主軸回転速度 ( $\text{min}^{-1}$ )  
 $\times \text{ピッチ (mm)} = 300 \times 1.25$   
= 375 (mm/min)
- Z 軸の指令点は、  
Z - (タップの深さ + タップ  
の食付き部の長さ) を指令し  
てください。

G80; ..... 端面同期式タッピングサイクル (M329 G84) のキャンセル

G00 X200.0 Z100.0 M05; ..... 主軸の回転停止

(G99;) ..... (毎回転送り指令)

M01;

Ex.

**Programming using M329 G84 (Synchronized tapping cycle)**

To carry out the synchronized tapping cycle (M329 G84) (pitch: 1.25 mm, depth: 15 mm) at the center of the spindle.

Calling the feed per revolution mode (the feed per minute mode)

Calling the constant spindle speed control  
Positioning at the center of the spindle (X0)  
and initial point (Z30.0)



The spindle rotation is stopped.

Calling the synchronized tapping cycle

Executing the face synchronized tapping cycle (M329 G84) at the spindle center



- Feedrate  $F = \text{Pitch (mm)}$   
= 1.25 (mm)  
For the feed per minute mode;  
Feedrate  $F$   
= Spindle speed ( $\text{min}^{-1}$ )  
 $\times \text{Pitch (mm)} = 300 \times 1.25$   
= 375 (mm/min)
- For the Z-axis point, specify  
"Z - (depth of tap + tap  
engaging length)".

Canceling the face synchronized tapping cycle mode (M329 G84)

Stopping the spindle rotation

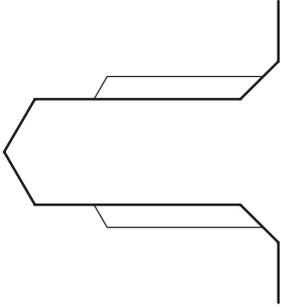
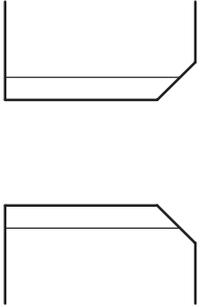
(Calling the feed per revolution mode)

## 16-6 G84 に関する注意事項 Cautions on Programming Using G84

### 16-6-1 ドウェルの指令 Dwell Command

G84 の端面タッピングサイクルにおいて、どのようなときにドウェルを指令するのかを説明します。

The following explains in what situation the dwell command should be used in the G84 face tapping cycle.

ドウェル Dwell	指令する To Be Specified		指令しない Not Required	
タップ穴の形状 Tap Hole Shape	止まり穴 Blind Hole 		貫通穴 Through Hole 	
タップ Tapper	深さ方向定寸（制限） 装置内蔵型	Built-in depth sizing device	特に制限なし	No special restriction
タップの伸び量 Tapper Extension Amount	Z 軸あるいは X 軸の送り停止点よりタップの伸び（伸長）だけ、穴の中に引っ張り込まれます。設定された伸び量だけ伸びると、タップ内の深さ制限装置が作動して、タップに回転を伝えなくなり、指定された深さのねじ加工が行えます。	Tapper is pulled into the hole from the feed stop point of Z- or X-axis by the amount of tapper extension. When the tapper is extended by the set amount, the depth sizing device built in the tapper functions and rotation is not transmitted to the tap, then tapping of specified depth is carried out.	Z 軸あるいは X 軸の送り停止点よりタップの伸び（伸長）が作動します。タップには 20 ～ 30 mm 程度の伸びる余裕がありますが、実際にどの程度伸びるかは判断できません。	Tapper is extended from the feed stop point of Z- or X-axis. Tapper has allowance to extend 20 to 30 mm. But, actual extension amount cannot be judged.

### 16-6-2 タッパを使用するときの注意事項 Precautions on Using the Tapper

加工穴が貫通している場合は、穴底でタッパの先端部がある程度伸びても無視できます。しかし、止まり穴の場合は、下穴からさらに深く食い込もうとすると、タッパの破損にもつながります。

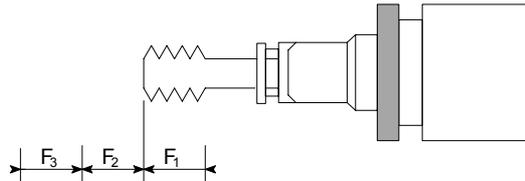
このような問題を解決する方法として、止まり穴にはタッパ内部に定寸（制限）機構を組み込んだものを使用します。

定寸装置を内蔵したタッパのカタログには、次の  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$  の距離が記載されています。

When carrying out tapping in a through hole, extension of taper tip at the hole bottom can be ignored. However, in the case of a blind hole, if the taper should extend beyond the depth of the prepared hole, it will cause the tap to be damaged.

To avoid such a problem, use the taper with built-in depth sizing device for tapping a blind hole.

The following distances of  $F_1$ ,  $F_2$ , and  $F_3$  are specified in the catalog of the taper with built-in depth sizing device.



$F_1$	縮み Contraction	タッパがワークに当たって食い付こうとしたとき、もし食い付きが悪い場合に必要です。	Necessary if the tap fails to be engaged with the workpiece positively at the start of tapping.
$F_2$	伸長量 Extension Amount	穴底での伸び量です。正転時の伸び量になります。	Extension amount at the hole bottom. This is an extension amount of a taper in normal spindle rotation.
$F_3$	タッパが引き抜かれるときの伸長量 Extension Amount when the Tap is Pulled Out	主軸が逆転して穴から抜けるときの逆転時の伸び量です。	This is the extension amount when the taper leaves the workpiece while the spindle is rotating in the reverse direction.

### 16-6-3 止まり穴でねじの深さを正確に加工したい場合 To Finish Tapping at Correct Depth in Blind Hole

定寸装置付きのタッパを使用して加工するときは、次のようにしてプログラムの R 点および穴底点を求めます。

**注** 以下の説明はあくまで理論値であり、ワークの材質や下穴の径によりタッパの深さは変わります。

- R 点の位置  
 $R > F_2 + F_3$  - イニシャル点
- 穴底点の位置  
 $Z = -$  (図面上のタッパの深さ -  $F_2$  + タッパの食付き部の長さ)

$F_2$  : 正転時の伸び量

$F_3$  : 逆転時の伸び量

When machining a threaded hole with the taper equipped with depth sizing device, obtain the point R and the point of the hole bottom to be specified in a program as indicated below:

**NOTE** The explanation given below shows the theoretical value. The depth of tapped hole will vary depending on workpiece material and prepared hole diameter in actual operation.

- Position of point R  
 $R > F_2 + F_3$  - "initial point"
- Hole bottom position  
 $Z = -$  ("Depth of tap specified in the drawing" -  $F_2$  + "tap engaging length")

$F_2$  : Extension amount at normal rotation

$F_3$  : Extension amount at reverse rotation

例

主軸中心に M8 × P1.25、深さ 20 mm のタップ加工を端面  
タッピングサイクル (G84) で行います。

下ギリ: φ6.8 mm、深さ 30 mm  
使用するタップ: F<sub>2</sub> (正転時の伸び量) = 5 mm  
F<sub>3</sub> (逆転時の伸び量) = 7 mm

タップの食付き部の長さ: 5 mm

Ex.

To carry out tapping of M8 × P1.25, and 20 mm deep  
threaded hole in the face tapping cycle (G84) at the center  
of the spindle.

Prepared hole: 6.8 mm dia., depth 30 mm  
Tapper to be used: F<sub>2</sub> (extension amount in normal  
rotation) = 5 mm  
F<sub>3</sub> (extension amount in reverse  
rotation) = 7 mm

Tap engaging length: 5 mm

⋮

G97 S300 M03;.....	300 min <sup>-1</sup> の回転速度で主軸正転	Starting the spindle in the normal direction at 300 min <sup>-1</sup>
G00 X0 Z30.0; .....	イニシャル点 (X0, Z30.0) に工具が 早送りで位置決め	Positioning at initial point (X0, Z30.0) at a rapid traverse rate
<b>G84 Z-20.0 R-15.0 P800 F375;</b> .....	端面タッピングサイクル (G84) を 実行	Executing the face tapping cycle (G84)
• Z-20.0 .....	Z = - (タップの深さ - F <sub>2</sub> + タップの食付き部の長さ) = - (20 - 5 + 5) = -20 (mm)	• Z-20.0 .....
• R-15.0 .....	R > F <sub>2</sub> + F <sub>3</sub> - イニシャル点 F <sub>2</sub> + F <sub>3</sub> - イニシャル点 = 5 + 7 - 30 = -18 (mm) R 点は -18 mm より大きい 値が必要なので、R-15.0 に します。	• R-15.0 .....
• F375 .....	F = 主軸回転速度 (min <sup>-1</sup> ) × ピッチ (mm) = 300 × 1.25 = 375 (mm/min)	• F375 .....
• P800 .....	ドウエル = $\frac{60 \text{ (秒)} \times F_2}{F \text{ (mm/min)}}$  = $\frac{60 \times 5}{375} = 0.8 \text{ (秒)}$	• P800 .....
		Z = - ("Depth of tap" - F <sub>2</sub> + "tap engaging length") = - (20 - 5 + 5) = -20 (mm)
		R > F <sub>2</sub> + F <sub>3</sub> - "initial point" F <sub>2</sub> + F <sub>3</sub> - "initial point" = 5 + 7 - 30 = -18 (mm) Because the value to be set for point R must be larger than -18 mm, R-15.0 is specified.
		F = Spindle speed (min <sup>-1</sup> ) × pitch (mm) = 300 × 1.25 = 375 (mm/min)
		Dwell = $\frac{60 \text{ (sec)} \times F_2}{F \text{ (mm/min)}}$  = $\frac{60 \times 5}{375} = 0.8 \text{ sec.}$



定寸装置の F<sub>2</sub> (正転時の伸び量) だけタップを伸ばす  
ために、ドウエルを行います。



Executing the dwell to allow the tapper to extend F<sub>2</sub>  
(extension amount in normal rotation) set by the depth  
sizing device.

⋮

## 17 プログラム例 EXAMPLE PROGRAM

同じワークを加工するにしても、非常に多くの加工方法およびプログラム方法があります。ここでは一例として、よく使用されると思われるものについて説明します。これらの例を参考にお客様の仕事にあった、よりよい方法を見つけ出してください。仕事の内容によっては、この方法や数値が適切でない場合もありますので注意してください。

A variety of machining methods and programming methods are used when machining workpieces. This section describes programs which will be used frequently in actual production.

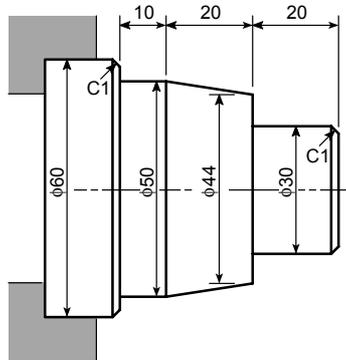
Study these example programs and then create programs which better suit your actual production requirements. Note that the programming methods and values shown in the example programs may not apply to your specific needs.

 警告	 WARNING
<p>1. お客様によって加工されるワークの材質や形状は多種多様にわたるため、弊社ではそれらのすべてを把握することができません。したがって、ワークのクランプ方法や主軸の回転速度、切削時の送り速度、切込み量、切込み幅などの加工条件は、お客様が責任をもって決定してください。 お客様でワークのクランプ方法や加工条件を決定しかねる場合は、弊社サービス部門にご連絡ください。 [ワーク、切削工具の飛び出し、人身事故、機械の破損]</p> <p>2. ここで記載しているプログラムは、すべての機械に対応していません。お客様が購入された機械の能力を十分把握した上で、最適なプログラムを作成し、安全を考慮して加工を行ってください。 [ワーク、切削工具の飛び出し、人身事故、機械の破損]</p>	<p>1. <b>Workpiece materials and shapes vary widely among machine users. Mori Seiki cannot predict the workpiece clamping method, spindle speed, feedrate, depth of cut, and width of cut, etc., that will be required in each case and it is therefore the user's responsibility to determine the appropriate settings.</b> If you have difficulty determining these conditions, consult the Mori Seiki Service Department. [Workpiece, cutting tool ejection/Serious injury/Machine damage]</p> <p>2. <b>The programs given in this section are not applicable to all types of machines. Programs must be written while taking the performance of the machine into consideration and be executed with due consideration given to safety.</b> [Workpiece, cutting tool ejection/Serious injury/Machine damage]</p>

## 17-1 チャックワーク加工 (1) Chuck-Work Programming (1)

1) チャッキング側と加工側を検討する。

1) Determine which side to be machined and which side to be chucked.



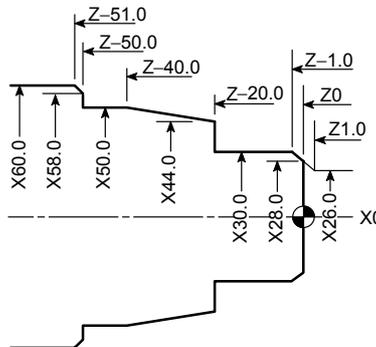
φ60 側をチャッキングして加工するものとします。

The workpiece should be machined with the 60 mm diameter section chucked.

警告	WARNING
ワークを加工する場合は、十分なチャッキング代を確保してください。また、必要に応じて心押台（心押仕様）でワークを支持することも考えてください。 [ワークの飛び出し、人身事故、機械の破損]	Before starting spindle rotation, check that the workpiece is securely clamped. Or, if performing center-work, check that the center securely supports the workpiece. (Applies only to machines equipped with a tailstock.) [Workpiece ejection/Serious injury/Machine damage]

2) 図面を NC 図面に変更する。

2) Translate the part drawing into the drawing for NC operation/programming.

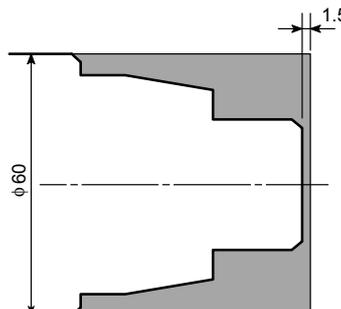


プログラムを作成するときに指令する寸法が、ひと目で分かるように、寸法を書き直します。

On the drawing, enter the dimensions to be used for programming.

3) 取り代を検討する。

3) Study the cutting allowance.



素材図面を作成し、端面の取り代を 1.5 mm とする。

Draw the blank workpiece. The stock on the end face should be 1.5 mm.

- 4) 工具を決定する。  
 外径、端面荒加工用工具（刃先 R0.8）  
 タレットヘッドステーション番号：1

- 4) Determine the tools to be used.  
 Rough cutting - O.D. and facing  
 (Tool nose radius: 0.8 mm)  
 Turret head station No.: 1



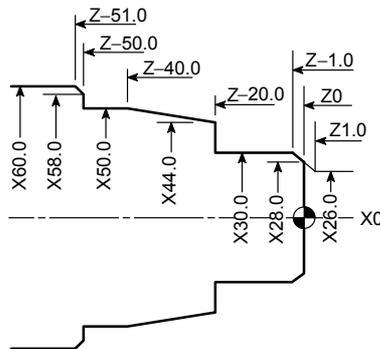
- 外径、端面仕上げ加工用工具（刃先 R0.8）  
 タレットヘッドステーション番号：2

- Finishing - O.D. and facing (Tool nose radius: 0.8 mm)  
 Turret head station No.: 2



- 5) 仕上げの切削条件を決定し、仕上げ加工のパートプログラムを作成する。（刃先 R0）

- 5) Determine the finishing conditions (cutting speeds, feedrates), and create the part program for finishing. (Tool nose radius: 0)



```
N2;
G50 S2000; ..... 自動運転中の主軸の最高回転速度を
                  2000 min-1 に設定
G00 T0202;..... 2 番の工具割出し
G96 S180 M03; ..... 切削速度 180 m/min で主軸正転
```

Setting the spindle speed limit for automatic operation at 2000 min<sup>-1</sup>  
 Rotating the turret to index No. 2 tool  
 Starting the spindle or spindle in the normal direction at the cutting speed of 180 m/min  
 Program for finishing

```
X34.0 Z20.0; ..... 仕上げ加工のプログラム
    • 端面切削の送り速度
      0.15 mm/rev
    • 外径切削の送り速度
      0.2 mm/rev
```

- Feedrate for facing: 0.15 mm/rev
- Feedrate for O.D. cutting: 0.2 mm/rev

```
G01 Z0 F1.0;
X0 F0.15;
G00 X26.0 Z1.0;
G01 X30.0 Z-1.0 F0.2;
Z-20.0;
X44.0;
X50.0 Z-40.0;
Z-50.0;
X58.0;
X62.0 Z-52.0;
G00 U1.0 Z20.0 M09; .....
```

```
X100.0 Z100.0 M05; ..... タレットヘッドが旋回できる位置に移動 主軸
                             の回転停止
```

Moving to a position where the turret head can be rotated; the spindle stops.

```
M30;
```

6) 仕上げ代、荒加工の切削条件を決定し、荒加工のパートプログラムを作成する。

6) Determine the finishing allowance and the rough cutting conditions (depth of cuts, cutting speeds, and feedrates), and create the part program for rough cutting.

N1;  
 G50 S2000; ..... 自動運転中の主軸の最高回転速度を  
 2000 min<sup>-1</sup> に設定  
 G00 T0101; ..... 1 番の工具割出し  
 G96 S120 M03; ..... 切削速度 120 m/min で主軸正転

Setting the spindle speed limit for automatic operation at 2000 min<sup>-1</sup>  
 Rotating the turret to index No. 1 tool  
 Starting the spindle or spindle in the normal direction; surface speed is 120 m/min.  
 Program for rough cutting

**X68.0 Z20.0 M08;** ..... 端面、外径荒加工のプログラム

**G01 Z0.1 F1.0;**  
**X10.0 F0.2;**  
**X0 F0.1;**  
**G00 X52.0 Z1.0;**  
**G01 Z-49.9 F0.25;**  
**G00 U2.0 Z1.0;**  
**X44.0;**  
**G01 Z-19.9;**  
**G00 U2.0 Z1.0;**  
**X36.0;**  
**G01 Z-19.9;**  
**G00 U2.0 Z1.0;**  
**X26.3;**  
**G01 X30.3 Z-1.0;**  
**Z-19.9;**  
**X44.3;**  
**X50.3 Z-39.9;**  
**Z-49.9;**  
**X58.3;**  
**X62.3 Z-51.9;**  
**G00 U1.0 Z20.0;**

- 端面加工では、X10.0 まで送り速度 0.2 mm/rev、X0 まで送り速度 0.1 mm/rev



切削速度一定制御では、工具が主軸中心に近づくほど、主軸の回転速度は高くなります。しかし、G50 S<sub>;</sub> の指令により、主軸の回転速度は S で指令した主軸回転速度以上高くならないため、主軸中心の近くでは、切削速度が低くなります。このため、刃先にかかる負荷が大きくなりチップの破損の原因につながります。主軸中心の近くでは、送り速度を小さくして、刃先にかかる負荷を小さくしてください。

- 外径切削の送り速度 0.25 mm/rev
- X 軸方向の仕上げ代 0.3 mm (直径値)
- Z 軸方向の仕上げ代 0.1 mm

- Feedrate for facing: 0.2 mm/rev up to X10.0 0.1 mm/rev up to X0



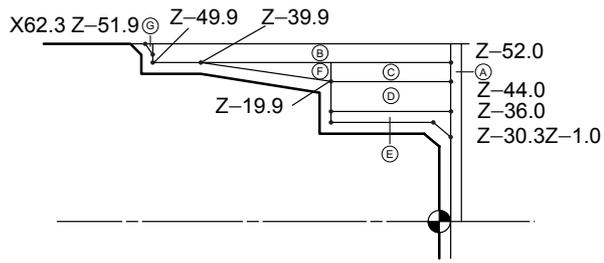
In the constant cutting speed mode, the spindle speed increases as the cutting tool moves closer to the center. However, since the spindle speed is clamped at the value specified with "G50 S<sub>;</sub>";, the cutting speed will be lowered near the center of the spindle. Due to this, higher load is applied to the tool tip causing the insert to be broken. Therefore, the feedrate must be lowered near the spindle center to reduce load applied to the tool tip.

- Feedrate for O.D. cutting: 0.25 mm/rev
- Finishing allowance (X): 0.3 mm (in diameter)
- Finishing allowance (Z): 0.1 mm

X100.0 Z100.0; ..... タレットヘッドが旋回できる位置に移動

Moving to a position where the turret head can be rotated

M01;



```

N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S120 M03;
X68.0 Z20.0 M08;
G01 Z0.1 F1.0;
X10.0 F0.2;
X0 F0.1;
G00 X52.0 Z1.0;
G01 Z-49.9 F0.25;
G00 U2.0 Z1.0;
X44.0;
G01 Z-19.9;
G00 U2.0 Z1.0;
X36.0;
G01 Z-19.9;
G00 U2.0 Z1.0;
X26.3;
G01 X30.3 Z-1.0;
Z-19.9;
X44.3;
X50.3 Z-39.9;
Z-49.9;
X58.3;
X62.3 Z-51.9;
G00 U1.0 Z20.0;
X100.0 Z100.0;
M01;

```

- 7) 溝加工、ねじ切り加工など他の加工のパートプログラムを作成する。  
ここでは、他の加工はありません。
- 8) 加工順にパートプログラムを並べ換えて、プログラムを完成させる。

- 7) Create the part program for other processes such as grooving and thread cutting.  
In this example operation, there are no other processes.
- 8) Arrange the part programs of individual processes to complete the program.

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S120 M03;
X68.0 Z20.0 M08;
G01 Z0.1 F1.0;
X10.0 F0.2;
X0 F0.1;
G00 X52.0 Z1.0;
G01 Z-49.9 F0.25;
G00 U2.0 Z1.0;
X44.0;
G01 Z-19.9;
G00 U2.0 Z1.0;
X36.0;
G01 Z-19.9;
G00 U2.0 Z1.0;
X26.3;
G01 X30.3 Z-1.0;
Z-19.9;
X44.3;
X50.3 Z-39.9;
Z-49.9;
X58.3;
X62.3 Z-51.9;
G00 U1.0 Z20.0;
X100.0 Z100.0;
M01;
```

荒加工の  
パートプログラム  
Part program for rough  
cutting

```
N2;
G50 S2000;
G00 T0202;
G96 S180 M03;
X34.0 Z20.0;
G01 Z0 F1.0;
X0 F0.15;
G00 X26.0 Z1.0;
G01 X30.0 Z-1.0 F0.2;
Z-20.0;
X44.0;
X50.0 Z-40.0;
Z-50.0;
X58.0;
X62.0 Z-52.0;
G00 U1.0 Z20.0 M09;
X100.0 Z100.0 M05;
M30;
```

仕上げ加工の  
パートプログラム  
Part program for  
finishing



実際に加工を行う場合、刃先 R 補正を考慮する必要があります。(刃先 R0.8)

下記に、手動刃先 R 補正を使用したプログラムを示します。

```
O0001;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S120 M03;
X68.0 Z20.0 M08;
G01 Z0.1 F1.0;
X10.0 F0.2;
X-1.6 F0.1;
G00 X52.0 Z1.0;
G01 Z-49.9 F0.25;
G00 U2.0 Z1.0;
X44.0;
G01 Z-19.9;
G00 U2.0 Z1.0;
X36.0;
G01 Z-19.9;
G00 U2.0 Z1.0;
X26.3;
G01 X30.3 Z-1.0;
Z-19.9;
X44.3;
X50.3 Z-39.9;
Z-49.9;
X58.3;
X62.3 Z-51.9;
G00 U1.0 Z20.0;
X100.0 Z100.0;
M01;
```

荒加工の  
パートプログラム  
Part program for rough  
cutting



In actual cutting, tool nose radius must be taken into consideration (Tool nose radius: 0.8 mm).

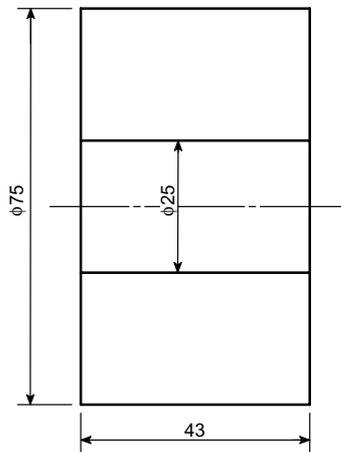
The program using the manual tool nose radius offset function is shown below.

```
N2;
G50 S2000;
G00 T0202;
G96 S180 M03;
X34.0 Z20.0;
G01 Z0 F1.0;
X-1.6 F0.15;
G00 X25.06 Z1.0;
G01 X30.0 Z-1.47 F0.2;
Z-20.0;
X43.779;
X50.0 Z-40.740;
Z-50.0;
X57.06;
X62.0 Z-52.47;
G00 U1.0 Z20.0 M09;
X100.0 Z100.0 M05;
M30;
```

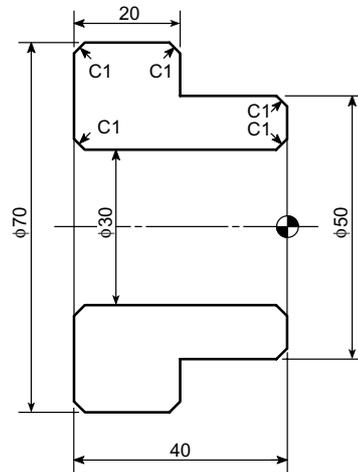
仕上げ加工の  
パートプログラム  
Part program for  
finishing

## 17-2 チャックワーク加工 (2) Chuck-Work Programming (2)

<素材図面>  
<Blank Workpiece Drawing>



<加工図面>  
<Part Drawing>



<素材のデータ>

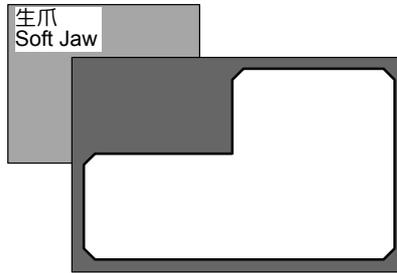
<Dimensions of Blank Workpiece>

素材 Blank Workpiece			データ Data
材質 Material			S45C AISI 1045 (Carbon steel)
形状 (mm) Dimensions (mm)	外径	O.D.	$\phi 75$
	内径	I.D.	$\phi 25$
	全長	Length	43

**17-2-1 工程 1**  
**1st Process**

1) チャッキング側と加工側を検討する。

1) Determine which side to be machined and which side to be chucked.



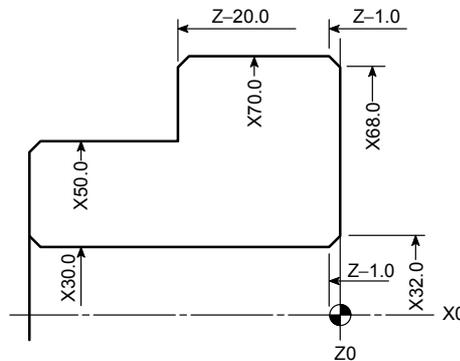
加工図面の右側の部分をチャッキング側、左側の部分を加工側とする。

The right side in the part drawing should be chucked to machine the left side.

警告	WARNING
ワークを加工する場合は、十分なチャッキング代を確保してください。また、必要に応じて心押台（心押仕様）でワークを支持することも考えてください。切削力や主轴の回転による遠心力によって、加工中にワークが飛び出し、人身事故や機械の破損につながります。	Before starting spindle rotation, check that the workpiece is securely clamped. Or, if performing center-work, check that the center securely supports the workpiece. (Applies only to machines equipped with a tailstock.) If the workpiece is not securely clamped or supported, it will fly out of the chuck when the spindle is rotated, causing serious injuries or damage to the machine.

2) 図面を NC 図面に変更する。

2) Translate the part drawing into the drawing for NC operation/programming.

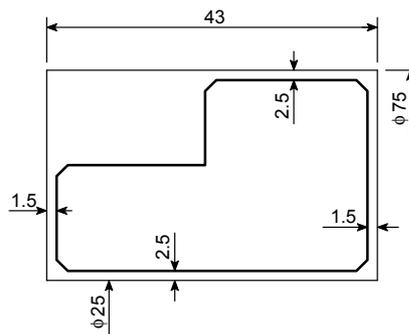


プログラムを作成するときに、指令する寸法がひと目で分かるように、寸法を書き直す。

On the drawing, enter the dimensions to be used for programming.

3) 取り代を検討する。

3) Study the cutting allowance.



素材図面を作成し、端面の取り代を 1.5 mm、外径と内径の取り代をそれぞれ 2.5 mm とする。

Draw the material specifications. End face should be 1.5 mm and outside/inside diameters 2.5 mm each.

- 4) 工具を決定する。  
 外径、端面荒加工用工具（刃先 R0.8）  
 タレットヘッドステーション番号： 1

- 4) Determine the tools to be used.  
 Rough cutting - O.D. and facing (Tool nose radius: 0.8 mm)  
 Turret head station No.: 1



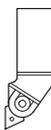
- 内径荒・仕上げ加工用工具（刃先 R0.8）  
 タレットヘッドステーション番号： 2

- Rough cutting and finishing - I.D. (tool nose radius: 0.8 mm)  
 Turret head station No.: 2



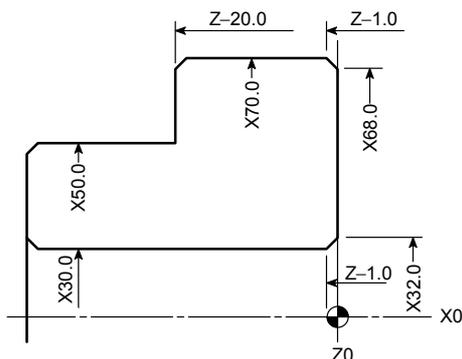
- 外径、端面仕上げ加工用工具（刃先 R0.8）  
 タレットヘッドステーション番号： 3

- Finishing - O.D. and facing (Tool nose radius: 0.8 mm)  
 Turret head station No.: 3



- 5) 仕上げの切削条件を決定し、仕上げ加工のパートプログラムを作成する。（刃先 R0.8）

- 5) Determine the finishing conditions (cutting speeds, federates), and create the part program for finishing. (Tool nose radius: 0.8 mm)



N3;

G50 S2500; ..... 自動運転中の主軸の最高回転速度を 2500 min<sup>-1</sup> に設定

Setting the spindle speed limit for automatic operation at 2500 min<sup>-1</sup>

G00 T0303; ..... 3 番の工具割出し

Selecting the No. 3 tool

G96 S180 M03; ..... 切削速度 180 m/min で主軸正転

Starting the spindle in the normal direction at the cutting speed of 180 m/min

X74.0 Z20.0; ..... 手動刃先 R 補正を使用した仕上げ加工のプログラム

Program for finishing using the manual tool nose radius offset function

- 端面切削の送り速度 0.2 mm/rev
- 外径切削の送り速度 0.25 mm/rev

- Feedrate for facing: 0.2 mm/rev
- Feedrate for O.D. cutting: 0.25 mm/rev

G01 Z0 F1.0;

X28.0 F0.2;

G00 X65.06 Z1.0;

G01 X70.0 Z-1.47;

Z-21.0 F0.25;

G00 U1.0 Z20.0 M09;

X100.0 Z100.0 M05; ..... タレットヘッドが旋回できる位置に移動  
 主軸の回転停止

Moving to a position where the turret head can be rotated; the spindle stops.

M30;

6) 仕上げ代、荒加工の切削条件を決定し、荒加工のパートプログラムを作成する。(刃先 R0.8)

6) Determine the finishing allowance and the rough cutting conditions (depth of cuts, cutting speeds, and feedrates), and create the part program for rough cutting. (Tool nose radius: 0.8 mm)

N1;

G50 S2000; ..... 自動運転中の主軸の最高回転速度 2000 min<sup>-1</sup> に設定

Setting the spindle speed limit for automatic operation at 2000 min<sup>-1</sup>

G00 T0101; ..... 1 番の工具割出し

Rotating the turret to index No. 1 tool

G96 S120 M03; ..... 切削速度 120 m/min で主軸正転

Starting the spindle in the normal direction; surface speed is 120 m/min.

X84.0 Z20.0 M08; ..... 端面、外径荒加工のプログラム  
 G01 Z0.1 F1.0; .....  
 X20.0 F0.25; .....  
 G00 X66.3 Z1.0; .....  
 G01 X70.3 Z-1.0; .....  
 Z-22.0 F0.3; .....  
 G00 U1.0 Z20.0; .....  
 ..... 端面、外径荒加工のプログラム  
 • 端面切削の送り速度 0.2 mm/rev  
 • 外径切削の送り速度 0.3 mm/rev

Program for rough cutting

- Feedrate for facing: 0.2 mm/rev
- Feedrate for O.D. cutting: 0.3 mm/rev

X100.0 Z100.0; ..... タレットヘッドが旋回できる位置に移動

Moving to a position where the turret head can be rotated

M01;

N2;

G00 T0202; ..... 2 番の工具割出し

Rotating the turret to index No. 2 tool

G97 S1000 M03; ..... 1000 min<sup>-1</sup> (切削速度 94 m/min) の回転速度で主軸正転

Starting the spindle in the normal direction at 1000 min<sup>-1</sup> (cutting speed: 94 m/min)

X29.7 Z20.0; ..... 内径荒加工のプログラムと手動刃先 R 補正を使用  
 G01 Z2.0 F1.0; .....  
 Z-42.0 F0.2; .....  
 G00 U-1.0 Z1.0; .....  
**X34.94;**  
 G01 X29.0 Z-1.97; .....  
 G00 Z20.0; .....  
 ..... 内径荒加工のプログラムと手動刃先 R 補正を使用した面取り部の仕上げ加工のプログラム  
 • 送り速度 0.2 mm/rev

I.D. rough cutting program and finish chamfering program using the manual tool nose radius offset function

- Feedrate: 0.2 mm/rev

X100.0 Z100.0; ..... タレットヘッドが旋回できる位置に移動

Moving to a position where the turret head can be rotated

M01;

- 7) 溝加工、ねじ切り加工など他の加工のパートプログラムを作成する。  
ここでは、他の加工はありません。
- 8) 加工順にパートプログラムを並べ換えて、プログラムを完成させる。

- 7) Create the part program for other processes such as grooving and thread cutting.  
In this example operation, there are no other processes.
- 8) Arrange the part programs of individual processes to complete the program.

O0001;

N1;

G50 S2000;

G00 T0101;

G96 S120 M03;

X84.0 Z20.0 M08;

G01 Z0.1 F1.0;

X20.0 F0.25;

G00 X66.3 Z1.0;

G01 X70.3 Z-1.0;

Z-22.0 F0.3;

G00 U1.0 Z20.0;

X100.0 Z100.0;

M01;

N2;

G00 T0202;

G97 S1000 M03;

X29.7 Z20.0;

G01 Z2.0 F1.0;

Z-42.0 F0.2;

G00 U-1.0 Z1.0;

X34.94;

G01 X29.0 Z-1.97;

G00 Z20.0;

X100.0 Z100.0;

M01;

N3;

G50 S2500;

G00 T0303;

G96 S180 M03;

X74.0 Z20.0;

G01 Z0 F1.0;

X28.0 F0.2;

G00 X65.06 Z1.0;

G01 X70.0 Z-1.47;

Z-21.0 F0.25;

G00 U1.0 Z20.0 M09;

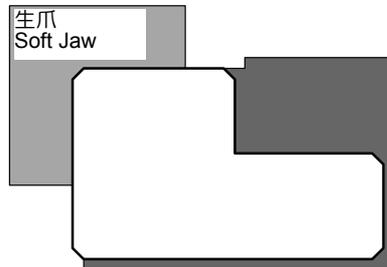
X100.0 Z100.0 M05;

M30;

## 17-2-2 工程 2 2nd Process

1) チャッキング側と加工側を検討する。

1) Determine which side to be machined and which side to be chucked.



加工図面の左側の部分をチャッキング側、右側の部分を加工側とする。

1工程で加工図面の左側の部分を加工したので、2工程では右側の部分を加工する。

The left side in the part drawing should be chucked to machine the right side.

Since the left side in the part drawing was machined in the 1st process, the right side is machined in the 2nd process.



警告

ワークを加工する場合は、十分なチャッキング代を確保してください。また、必要に応じて心押台（心押仕様）でワークを支持することも考えてください。

切削力や主軸の回転による遠心力によって、加工中にワークが飛び出し、人身事故や機械の破損につながります。



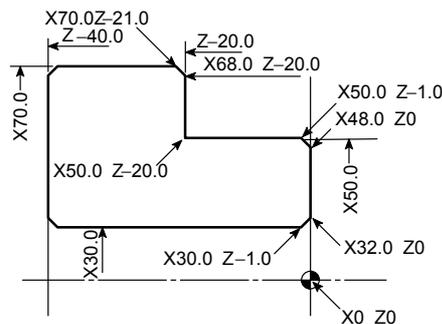
WARNING

**Before starting spindle rotation, check that the workpiece is securely clamped. Or, if performing center-work, check that the center securely supports the workpiece. (Applies only to machines equipped with a tailstock.)**

**If the workpiece is not securely clamped or supported, it will fly out of the chuck when the spindle is rotated, causing serious injuries or damage to the machine.**

2) 図面を NC 図面に変更する。

2) Translate the part drawing into the drawing for NC operation/programming.

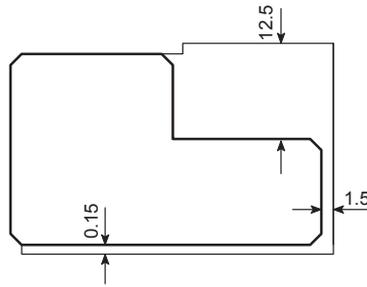


プログラムを作成するときに指令する寸法が、ひと目で分かるように、寸法を書き直す。

On the drawing, enter the dimensions to be used for programming.

3) 取り代を検討する。

3) Study the cutting allowance.



素材図面を作成し、端面の取り代を 1.5 mm、外径の取り代を 12.5 mm、内径の取り代を 0.15 mm とする。

Draw the blank workpiece. The stock on the end face should be 1.5 mm, stock on O.D. 12.5 mm, and that on I.D. 0.15 mm.



内径の取り代 0.15 mm は、2 工程での仕上げ代です。



The stock of 0.15 mm on I.D. is the finishing allowance.

4) 工具を決定する。

外径、端面荒加工用工具（刃先 R0.8）  
タレットヘッドステーション番号：1

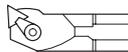
4) Determine the tools to be used.

Rough cutting - O.D. and facing (Tool nose radius: 0.8 mm)  
Turret head station No.: 1



仕上げ加工用工具（刃先 R0.8）  
タレットヘッドステーション番号：2

Finishing - I.D. (Tool nose radius: 0.8 mm)  
Turret head station No.: 2



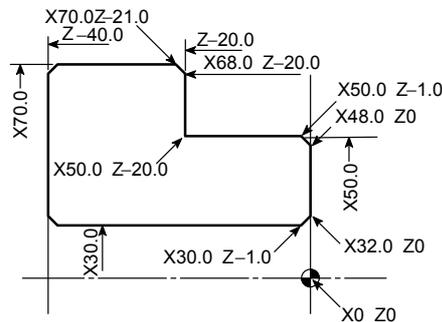
外径、端面仕上げ加工用工具（刃先 R0.8）  
タレットヘッドステーション番号：3

Finishing - O.D. and facing (Tool nose radius: 0.8 mm)  
Turret head station No.: 3



5) 仕上げの切削条件を決定し、仕上げ加工のパートプログラムを作成する。(刃先 R0.8)

5) Determine the finishing conditions (cutting speeds, feedrates), and create the part program for finishing. (Tool nose radius: 0.8 mm)



N2;

G00 T0202; ..... 2 番の工具割出し

Rotating the turret to index No. 2 tool

G97 S1500 M03; ..... 1500 min<sup>-1</sup> (切削速度 165 m/min) の回転速度で主軸正転

Starting the spindle in the normal direction at 1500 min<sup>-1</sup> (cutting speed: 165 m/min)

**X34.94 Z20.0** ..... 手動刃先 R 補正を使用した仕上げ加工のプログラム  
 • 内径切削の送り速度 0.15 mm/rev

Program for finishing using the manual tool nose radius offset function  
 • Feedrate for I.D. cutting: 0.15 mm/rev

G01 Z1.0 F1.0;  
 X30.0 Z-1.47 F0.15;  
 Z-41.0;  
 G00 U-1.0 Z20.0;

X100.0 Z100.0; ..... タレットヘッドが旋回できる位置に移動

Moving to a position where the turret head can be rotated

M01;

N3;

G50 S2500; ..... 自動運転中の主軸の最高回転速度を 2500 min<sup>-1</sup> に設定

Setting the spindle speed limit for automatic operation at 2500 min<sup>-1</sup>

G00 T0303; ..... 3 番の工具割出し

Selecting the No. 3 tool

G96 S180 M03; ..... 切削速度 180 m/min で主軸正転

Starting the spindle in the normal direction at the cutting speed of 180 m/min

**X54.0 Z20.0**; ..... 手動刃先 R 補正を使用した仕上げ加工のプログラム  
 • 端面切削の送り速度 0.2 mm/rev  
 • 外径切削の送り速度 0.25 mm/rev

Program for finishing using the manual tool nose radius offset function  
 • Feedrate for facing: 0.2 mm/rev  
 • Feedrate for O.D. cutting: 0.25 mm/rev

G01 Z0 F1.0;  
 X28.0 F0.2;  
 G00 **X45.06** Z1.0;  
 G01 X50.0 Z-1.47;  
 Z-20.0 F0.25;  
**X67.06**;  
 X72.0 Z-22.47 F0.2;  
 G00 U1.0 Z20.0 M09;

X100.0 Z100.0 M05; ..... タレットヘッドが旋回できる位置に移動  
 主軸の回転停止

Moving to a position where the turret head can be rotated; the spindle stops.

M30;

6) 仕上げ代、荒加工の切削条件を決定し、荒加工のパートプログラムを作成する。(刃先 R0.8)

6) Determine the finishing allowance and the rough cutting conditions (depth of cuts, cutting speeds, and feedrates), and create the part program for rough cutting. (Tool nose radius: 0.8 mm)

N1;

G50 S2000; ..... 自動運転中の主軸の最高回転速度を  
2000 min<sup>-1</sup> に設定

Setting the spindle speed limit for automatic operation at 2000 min<sup>-1</sup>

G00 T0101; ..... 1 番の工具割出し

Rotating the turret to index No. 1 tool

G96 S120 M03; ..... 切削速度 120 m/min で主軸正転

Starting the spindle in the normal direction; surface speed is 120 m/min.

X84.0 Z20.0 M08; ..... 手動刃先 R 補正を使用した仕上げ加工のプログラム

Program for finishing using the manual tool nose radius offset function

- 端面切削の送り速度  
0.25 mm/rev
- 外径切削の送り速度  
0.3 mm/rev

- Feedrate for facing: 0.25 mm/rev
- Feedrate for O.D. cutting: 0.3 mm/rev

G01 Z0.1 F1.0;

X20.0 F0.25;

G00 X66.0 Z1.0;

G01 Z-19.9 F0.3;

G00 U2.0 Z1.0;

X57.0;

G01 Z-19.9;

G00 U2.0 Z1.0;

X46.3;

G01 X50.3 Z-1.0;

Z-19.9;

X68.3;

X72.3 Z-21.9;

G00 U1.0 Z20.0;

X100.0 Z100.0; ..... タレットヘッドが旋回できる位置に移動

Moving to a position where the turret head can be rotated

M01;

- 7)** 溝加工、ねじ切り加工など他の加工のパートプログラムを作成する。  
ここでは、他の加工はありません。
- 8)** 加工順にパートプログラムを並べ替えて、プログラムを完成させる。

- 7)** Create the part program for other processes such as grooving and thread cutting.  
In this example operation, there are no other processes.
- 8)** Arrange the part programs of individual processes to complete the program.

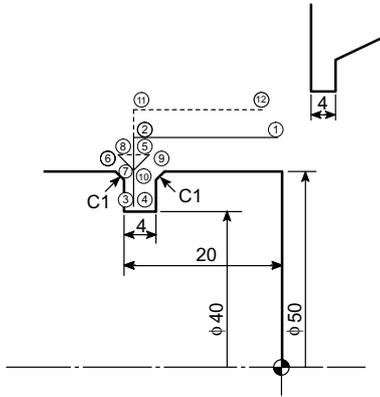
```
O0002;
N1;
G50 S2000;
G00 T0101;
G96 S120 M03;
X84.0 Z20.0 M08;
G01 Z0.1 F1.0;
X20.0 F0.25;
G00 X66.0 Z1.0;
G01 Z-19.9 F0.3;
G00 U2.0 Z1.0;
X57.0;
G01 Z-19.9;
G00 U2.0 Z1.0;
X46.3;
G01 X50.3 Z-1.0;
Z-19.9;
X68.3;
X72.3 Z-21.9;
G00 U1.0 Z20.0;
X100.0 Z100.0;
M01;
```

```
O0002;
G00 T0202;
G97 S1500 M03;
X34.94 Z20.0;
G01 Z1.0 F1.0;
X30.0 Z-1.47 F0.15;
Z-41.0;
G00 U1.0 Z20.0;
X100.0 Z100.0;
M01;

N3;
G50 S2500;
G00 T0303;
G96 S180 M03;
X54.0 Z20.0;
G01 Z0 F1.0;
X28.0 F0.2;
G00 X45.06 Z1.0;
G01 X50.0 Z-1.47;
Z-20.0 F0.25;
X67.06;
X72.0 Z-22.47 F0.2;
G00 U1.0 Z20.0 M09;
X100.0 Z100.0 M05;
M30;
```

### 17-3 各種パートプログラム Various Part Programs

#### 17-3-1 溝入れ加工 Grooving



```

O0001;
N1;
G00 T0101;
G97 S600 M03;
① X54.0 Z20.0 M08;
② G01 Z-20.0 F1.0;
③ X40.0 F0.1;
④ G04 U0.2;..... ドウェル 0.2 秒   Dwell: 0.2 sec
⑤ G00 X52.0;
⑥ W-2.0;
⑦ G01 X48.0 Z-20.0;
⑧ G00 X52.0;
⑨ W2.0;
⑩ G01 X48.0 Z-20.0;
⑪ G00 X60.0;
⑫ Z20.0;
X100.0 Z100.0 M05;
M30;
    
```

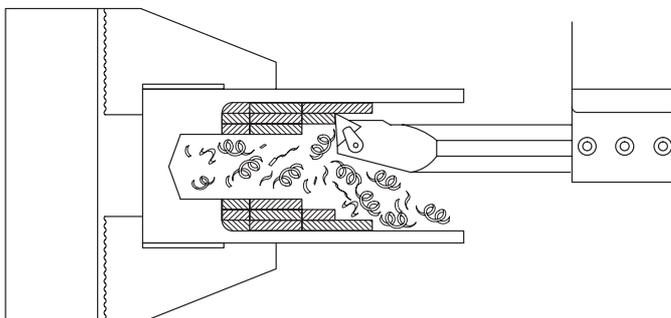
- 注** 1. 溝入れ加工時、溝底を平坦に仕上げるためには1回転程度、刃先を溝底で停止させる必要があります。この例題では、  

$$t = \frac{60 \text{ 秒}}{600 \text{ min}^{-1}} = 0.1 \text{ 秒}$$
 0.1秒停止させれば、主轴は1回転します。
2. 刃先 R を 0 としてプログラムを作成しています。

- NOTE** 1. To finish the bottom of the groove in flat, it is necessary to suspend axis movement for a period to allow the spindle to rotate approximately one turn. In this example,  

$$t = \frac{60 \text{ sec}}{600 \text{ min}^{-1}} = 0.1 \text{ sec}$$
 By setting 0.1 second for a dwell period, the spindle can rotate one turn.
2. The program is created assuming that tool nose R is R0.

**17-3-2** 内径深穴加工  
I.D. Deep Hole Drilling



```

O0001;
N1;
G50 S500;
G00 T0101;
G96 S80 M03;
X55.0 Z20.0 M08;
G01 Z1.0 F3.0;
Z-50.0 F0.3;
G00 U-2.0 Z1.0;
X65.0;
G01 Z-50.0;
G00 U-2.0 Z1.0;
X74.8;
G01 Z-50.0;
G00 U-2.0 Z200.0;
X150.0;
M00;
G00 X55.0 Z10.0 M03;
Z-42.0 M08;
G01 Z-90.0 F0.3;
G00 U-2.0 Z-42.0;
X65.0;
G01 Z-90.0;
:
G00 U-2.0 Z20.0 M09;
X200.0 Z50.0;
M00;
:
仕上加工
Finishing
    
```

刃先を確認しやすい、または切りくずを取り出すのに邪魔にならない位置に工具を移動します。

The tool is moved to the position where the tool nose can be easily checked, or where the chips can be discharged without being interrupted.

荒加工の途中で一時停止し、刃先チェックおよび切りくずの排出を行います。

Rough cutting is temporarily stopped to check the tool nose and to discharge the chips.

再度、主轴の回転指令およびクーラントの吐出指令を行います。

Again specify the commands for spindle rotation and for coolant discharge.

切りくずの排出を行った後、仕上げ代をチェックします。

After the chips have been discharged, the finishing allowance is checked.

# 18 工具寿命管理機能 TOOL LIFE MANAGEMENT FUNCTION

グループに登録されたある工具が寿命に到達した場合、同じグループの予備工具を順次呼び出す機能です。

### <寿命条件>

工具の寿命はワークの加工回数または工具使用時間のいずれかによって管理されます。

- ワーク加工回数 (工具使用回数)  
1 ~ 99999 回
- 工具使用時間 (切削使用時間)  
1 ~ 99999 分

### <工具登録本数>

- 1 グループ登録本数 . . . . . 10 本
- グループ登録数 . . . . . 最大 64 グループ



1. グループ登録数は、最大グループ数の間で任意に変更できますが、変更後は必ず工具寿命データをクリアしてください。
2. グループ登録数を変更してもテープ記憶長には影響しません。

### <工具寿命管理機能の使用手順>

- 1) 次のいずれかの方法で工具寿命データを設定する。
  - 画面への手動入力
  - プログラム指令



"手動入力による工具寿命データの設定" (2-300 ページ)  
"プログラムによる工具寿命データの設定" (2-303 ページ)

- 2) 工具寿命管理用のグループ指令 (G336 T\_;) を使用して、加工プログラムを作成する。



"加工プログラムでの指令方法" (2-304 ページ)

- 3) 2) の加工プログラムを実行する。  
[工具寿命管理が実行される]  
[新工具選択信号、工具寿命信号が出力される]



"新工具選択信号と工具寿命信号" (2-306 ページ)

If one of the tools registered in a group has reached the end of its preset life, this function selects a spare tool in the same group.

### <Tool Life Definitions>

Tool life is determined by the number of machined workpieces or the tool usage time.

- Number of Machined Workpieces (Tool Usage Count)  
1 to 99999 times
- Length of Tool Usage Time (Tool Usage Time)  
1 to 99999 minutes

### <Registration Number of Tools>

- Number of tools in a group . . . . . 10 tools
- Number of groups . . . . . Max. 64 groups



1. Although the number of registration groups can be changed in the range of the maximum number of groups, it is necessary to clear the tool life data after changing the number of registration groups.
2. Tape storage length is not influenced even when the number of registration groups is changed.

### <Procedure to Use Tool Life Management Function>

- 1) Set the tool life data by using one of the following methods.
  - Manual input on the screens
  - Specification in a program



"Setting Tool Life Data by Manual Operation" (page 2-300)  
"Setting the Tool Life Data in Program" (page 2-303)

- 2) Create a machining program with the tool group command (G336 T\_;).



"Specification in Machining Program" (page 2-304)

- 3) Execute the machining program created in 2).  
[The tool life management function is executed.]  
[The new tool selection flag and the tool life expired flag are output.]



"New Tool Selection Flag and Tool Life Expired Flag" (page 2-306)

## 18-1 手動入力による工具寿命データの設定 Setting Tool Life Data by Manual Operation

以下の2画面に工具寿命データを設定します。

Set tool life data using the following two screens.

### 18-1-1 工具寿命管理画面 Tool Life Management Screen

機能キー  (CSTM/GR) → 【寿命】

Function selection key  (CSTM/GR) → [T-LIFE]

#### <画面表示内容>

表示項目	内容
グループ	工具のグループ番号を表示します。
タイプ	グループごとに寿命条件を表示します。 (未定、回数、時間)
設定値	グループごとに寿命初期値設定値を表示します。
現在値	グループごとに寿命カウント値を表示します。
選択工具	グループごとに現在 "使用中" になっている工具番号あるいは、次の T 指令で呼び出される工具番号を表示します。
残り	グループごとの "使用中" 工具を除く使用可能な残り本数を表示します。 "***" の表示は、そのグループの寿命がすべて尽きたことを示します。

#### <Items on Screen>

Display Item	Description
GROUP	Tool group number
TYPE	Tool life counting condition (UNDEC./TIMES/MINUTE)
SET	Initial setting of tool life data
CURRENT	Present counted tool life data
SEL-T	Tool number of the tool presently used ("IN USE" status) in each group, or the tool number of the tool to be called by the next T command
REST	Number of available tools in each group, except the tool indicated as "IN USE". If "***" is displayed in this column, it indicates that all tools in that group have been used to the life.

#### <ソフトキー機能>

ソフトキー	機能
【終了】	PCMDI メニュー画面に戻ります。
【G. サーチ】	サーチしたいグループ番号を入力後、このソフトキーを押すと、指定したグループにカーソルが移動します。
【詳細】	現在カーソルがある工具グループの工具詳細画面を表示します。
【タイプ】	工具グループの寿命条件を変更するために使用します。
【スキップ】	カーソルのあるグループの "使用中" 工具がスキップされます。 "使用中" 工具のないグループについては処理を行いません。
【入出力】	寿命管理データ入出力画面を表示します。

#### <Soft-Key Functions>

Soft-Key	Function
[EXIT]	The screen returns to the PCMDI MENU screen.
[G. SRCH]	When this soft-key is pressed after inputting the group number to be searched for, the cursor moves to the specified group.
[DETAIL]	The TOOL DETAIL screen of the group where the cursor is presently located is displayed.
[TYPE]	Used to change the tool life counting conditions of the selected group.
[SKIP]	The "IN USE" tool in the group where the cursor is located is skipped. If no "IN USE" tool exists in a group, processing is not executed.
[I/O]	The LIFE MANAGEMENT DATA I/O screen is displayed.

<"設定値"と"現在値"の入力方法>

- 1) "設定値"または"現在値"にカーソルを移動させる。
- 2) データ入力キーで、数値を入力する。
- 3)  (INPUT) キーを押す。

-  1. 入力データ範囲は、0 ~ 99999 です。
2. 自動運転中、データの入力はできません。
3. "選択工具"および"残り"への入力はできません。

<寿命条件の変更方法>

 "タイプ"を変更すると各データはクリアされますので注意してください。

- 1) 変更したいグループの"タイプ"にカーソルを移動する。
- 2) ソフトキー【タイプ】を押す。
- 3) ソフトキー【未定】、【回数】、【時間】のうち変更したいタイプのソフトキーを押す。  
[画面が自動的に元に戻る]  
[そのグループの他のデータ("設定値"、"現在値"、"登録工具の工具番号")が初期化される]

 ソフトキー【取消】を押すと、画面は元に戻ります。

<Inputting the Set Tool Life Data and the Present Counted Tool Life Data>

- 1) Move the cursor to the "SET" or "CURRENT" data field.
- 2) Input the data using the data entry keys.
- 3) Press the  (INPUT) key.

-  1. The data input range is from 0 to 99999.
2. It is not permissible to input tool life data during automatic operation.
3. Data cannot be input for "SEL-T" and "REST".

<Changing the Tool Life Counting Condition>

 Note that if the "TYPE" is changed, the data is cleared.

- 1) Move the cursor to the TYPE item of the group to be changed.
- 2) Press the [TYPE] soft-key.
- 3) Press the [UNDEC.], [TIMES], or [MINUTE] soft-key depending on the required tool life counting condition.  
[The screen is returned to the previous screen automatically.]  
[The other data ("SET", "CURRENT", "tool numbers of registered tools") of that group is initialized.]

 Pressing the [CANCEL] soft-key displays the previous screen.

## 18-1-2 工具詳細画面 Tool Detail Screen

機能キー  (CSTM/GR) → **【寿命】** → **【詳細】**

各グループに登録された工具の番号および状態が表示されます。また、表示グループの"タイプ"、"設定値"、"現在値"も合わせて表示されます。

ソフトキー	機能
<b>【戻り】</b>	工具寿命管理画面に戻ります。
<b>【G. サーチ】</b>	サーチしたいグループ番号を入力後、このソフトキーを押すと、指定したグループの工具詳細を表示します。
<b>【状態】</b>	登録工具の状態を変更するときに使用します。  自動運転中でも、登録工具の状態を変更できます。
<b>【G. リセット】</b>	表示グループ登録工具の状態をクリアし、"使用可"にします。  自動運転中は、クリア処理はできません。

Function selection key  (CSTM/GR)  
→ **【T-LIFE】** → **【DETAIL】**

The tool numbers of the tools registered in each group are displayed along with the present status of these tools. "TYPE", "SET" and "CURRENT" are also displayed.

Soft-Key	Function
<b>【RETURN】</b>	The screen returns to the TOOL LIFE MANAGEMENT screen.
<b>【G. SRCH】</b>	When this soft-key is pressed after inputting the group number to be searched for, the cursor moves to the specified group.
<b>【STATE】</b>	Used to change the state of a registered tool.  The state can be changed even during automatic operation.
<b>【G. RSET】</b>	The states of all the tools registered in the displayed tool group are cleared to "USABLE".  The tool state cannot be cleared during automatic operation.

### <工具番号の入力方法>

- 1) 変更したい工具番号へカーソルを移動する。
- 2) 数値を入力する。
- 3)  (INPUT) キーを押す。

-  1. 入力データ範囲は、"0 ~ 9999" です。  
2. 自動運転中、データの入力はできません。  
3. "0" 以外のデータを入力すると、状態はすべて "使用可" になります。  
4. "0" を入力すると、状態は "---" になります。

### <Inputting the Tool Number>

- 1) Move the cursor to the tool number to be changed.
- 2) Input the data.
- 3) Press the  (INPUT) key.

-  1. Data input range is "0 - 9999".  
2. It is not allowed to input a tool number during automatic operation.  
3. When a tool number other than "0" is input, the tool state is changed to "USABLE".  
4. If "0" is input, it is changed to "---".

### <状態の変更方法>

- 1) 変更したい状態へカーソルを移動する。
- 2) **【状態】** を押す。
- 3) **【使用可】** または **【寿命】** を押す。  
[画面が自動的に元に戻る]  
[指定工具番号の状態が変更される]

 ソフトキー **【取消】** を押すと、画面は元に戻ります。

-  1. "使用中" 工具の状態変更は行えません。  
2. すべての寿命が尽きてしまったグループは、状態変更ができません。工具交換後は **【G. リセット】** を押して工具データを初期化してください。

### <Changing the Tool State>

- 1) Move the cursor to the tool state to be changed.
- 2) Press **【STATE】**.
- 3) Press **【USABLE】** or **【LIFE】**.

[The screen automatically returns to the previously displayed screen.]

[The state of the tool number specified by the cursor is changed to the selected state.]

 Pressing the **【CANCEL】** soft-key displays the previous screen.

-  1. The status of tools in the "IN USE" state cannot be changed.  
2. When the all tools in the group have reached the set tool life, the status cannot be changed. After changing the tools, press the **【G. RSET】** soft-key to initialize the tool data.

## 18-2 プログラムによる工具寿命データの設定 Setting the Tool Life Data in Program

各工具のグループで、順次使用される工具とその寿命を以下のフォーマットによりプログラムで登録できます。

For each tool group, it is possible to register the tools and the tool life data in a program by using the format indicated below.

**G334 F\_.;**  
**A\_ B\_ C\_;**  
**T\_;**  
**G335;**

- |              |                              |  |
|--------------|------------------------------|--|
| • G334 ..... | 登録モード・オン（モーダルGコード）           | Registration mode ON (modal G code)  |
| • G335 ..... | 登録モード・オフ（モーダルキャンセル）          | Registration mode OFF (modal cancel)   |
| • F. ....    | 登録時の初期化指定                    | Selects initialization mode at tool registration.                            |
| • F0. ....   | 登録時、全グループの初期化を行わない。          | • F0. ... At registration, initialization is made for none of groups.        |
| • F1. ....   | 登録時、全グループの初期化を行う。            | • F1. ... At registration, initialization is made for all groups.            |
| • A. ....    | グループ番号の指定<br>指定値は 1～使用グループ総数 | Specifies a tool group number.<br>Range: From 1 to the number of used groups |
| • B. ....    | 寿命条件の指定                      | Specifies tool life counting condition.                                      |
| • B1. ....   | 回数管理                         | • B1. ... Tool usage count   |
| • B2. ....   | 時間管理                         | • B2. ... Tool usage time  |
| • C. ....    | 初期値データの指定<br>指定値は 1～99999    | Specifies initial data.<br>Range: 1 - 99999                                  |
| • T. ....    | 登録工具番号の指定                    | Specifies registration tool number.  |

例

### 工具寿命データの設定方法

```

O0001;
G334 F1.; ..... 工具寿命データ登録モード・オン
                    Turning on the tool life data registration mode
A1. B1. C100.; ..... グループ番号 "1"、回数管理、指定寿命 100 回
                    Group number "1", tool life counting by "times", and set tool life is "100".

T0101.;
T0202.;
T0303.;
A2. B2. C300.; ..... グループ番号 "2"、時間管理、指定寿命 300 分
                    Group number "2", tool life counting by "minutes", and set tool life is "300".

T0404.;
T0505.;
G335; ..... 工具寿命データ登録モード・オフ
                    Turning off the tool life data registration mode

M30;
    
```

Ex.

### Setting the tool life data

#### <操作説明>

1. 上記プログラムをメモリに登録します。
2. メモリモードで、自動運転を起動します。  
[これらのデータが、メモリの工具寿命データ領域に記憶される]



1. 設定データ内に、同一グループ、別グループを問わず同じ工具番号が何回現れてもかまいません。また、工具番号の上 2 桁と下 2 桁の組合せは自由に行えます。
2. 登録できる工具は 10 本までです。また、工具の選択順はプログラムで指定した順になります。

#### <Operation>

1. Store the program in a memory.
2. Start the automatic operation under the memory mode.  
[The data in the program is stored in the tool life management area of the memory.]



1. In the setting data, the same tool number is allowed to appear repeatedly, whether in the same group or in different groups. Any combination of the first 2 digits and the last 2 digits of a tool number can be used.
2. Up to 10 tools can be registered. The registered tools are selected in the order they are specified in the program.

## 18-3 加エプログラムでの指令方法 Specification in Machining Program

ここでは、加エプログラム内での工具寿命管理機能の指令方法について説明します。

This section describes the method of specifying the tool life management function in the machining program.

### 18-3-1 グループ指令 Group Command

指定グループ内の登録工具を呼び出し、寿命の管理を行います。

This function calls the registered tools in the specified group and manages their lives.

 呼び出される工具は指定グループの登録順になります。

 In a tool group, tools are called in the order they were registered.

#### G336 T\_;

- |              |                                |   |
|--------------|--------------------------------|---|
| • G336 ..... | グループ指令                         | Group command   |
| • T_ .....   | グループ番号の指定                      | Specifies a group number.                                   |
|              | 指定値は 1 ~ 使用グループ総数 (登録済グループに限る) | Range: 1 - "Number of used groups" (only registered groups) |

### 18-3-2 寿命カウント用 M コード Life Count M Code

**M300;** ..... 工具寿命カウント

Tool life count

 M300 は単独ブロックで指令してください。

 The M300 command must be specified in a block without other commands.

#### 18-3-2-1 工具寿命のカウント Counting the Tool Life

##### <寿命が回数で指定される場合>

1. 加エプログラムがスタートしてから M300 を実行するまでの間に、使用された工具グループのカウントを "1" だけ加算します。そのとき、M300 を実行するまでに同じグループが何回指令されても、カウントの増加は "1" にとどまります。
2. M300 を実行しないまま制御装置がリセット状態になった場合、加エプログラムがスタートしてからリセット状態になるまでに使用された工具グループのカウントを "1" だけ加算します。このとき、工具が切削に使われたかどうかではなく、呼び出されたかどうかで判断します。
3. 寿命の最大設定値は、99999 回です。

##### <When tool life is set in "time">

1. The counter of the tool group is incremented by "1" for the tool groups called in a program from the cycle start to the execution of M300. If the same tool group is specified repeatedly until the execution of M300, counter data is incremented "1" independent of the number of called times.
2. If the NC enters the reset state before the execution of M300, the counter of the tool groups used from the cycle start to the reset state of the process program is incremented "1". The counter is incremented when the tool group is called; the function ignores whether or not the called tool is used for cutting.
3. The maximum setting value for "SET" is "99999 times".

<寿命が時間で指定される場合>

1. 加工プログラムがスタートしてから M300 を実行するまでの間に、使用された工具グループのカウンタに、切削モードで実際に工具が使用された時間を加算します。そのとき、M300 を実行するまでに同じグループが何回指令されても、カウンタの増加は指令グループ単位の合計の切削使用時間となります。
2. 時間の設定および表示は分単位ですが、実際の積算時間は秒単位で行っています。
3. 工具の使用時間中にシングルブロック停止、機械の一時停止、早送り、ドウェル、完了待ちに要した時間は無視されます。
4. 切削ブロック実行中に、軸インタロックにより停止状態にある時間は加算されます。
5. M300 を実行しないまま制御装置がリセット状態になった場合、加工プログラムがスタートしてからリセット状態になるまでに使用された工具グループに各々の切削使用時間を加算します。
6. 寿命の最大設定値は、99999 分です。

<When tool life is set in "minute">

1. For the counter of the tool groups which are called in a program from the cycle start to the execution of M300, the time used in the cutting mode is added. If the same tool group is specified repeatedly until the execution of M300, total cutting time is added to the counter of the called tool group.
2. Although setting and display are given in units of "minutes", actual counting is made in units of "seconds".
3. Even if a tool is called, the time spent for single block stop, feed hold, rapid traverse, dwell and waiting for operation completion is ignored.
4. If the operation is suspended due to axis interlock during the execution of cutting blocks, such time is added.
5. If the NC enters the reset state before the execution of M300, the cutting time of the individual tool groups used from the cycle start to the reset state of the process program is added to the individual counters.
6. The maximum setting value for "SET" is "99999 minutes".

**18-3-3** スキップ指令  
Skip Command

**G337 T\_;**

- |              |                                  |  |
|--------------|----------------------------------|--|
| • G337 ..... | スキップ指令                           | Skip command   |
| • T.....     | グループ番号の指定<br>指定値は 1 ~ "使用グループ総数" | Specifies a tool group number.<br>Range: 1 - "Number of used groups" |

指定グループ内の "使用中" 工具をスキップし、選択工具を次の工具へ更新します。"使用中" 工具がない場合は、スキップ処理は行いません。

Skips the tool, assigned the "IN USE" state, in the specified tool group. If there is no "IN USE" state tool in the specified tool group, the skip processing is not executed.

 "使用中" 工具とは、一度以上呼び出されており、まだ寿命に達していない工具のことです。

 The "IN USE" tool refers to the tool which was called at least once and it has not been used to the life.

**18-3-4** 寿命クリア指令  
State Flag Clear Command

**G338 T\_;**

- |             |                                  |  |
|-------------|----------------------------------|--|
| • G338..... | 寿命クリア指令                          | State flag clear command   |
| • T.....    | グループ番号の指定<br>指定値は 1 ~ "使用グループ総数" | Specifies a tool group number.<br>Range: 1 - "Number of used groups" |

指定グループの使用状況をクリアします。タイプ、設定値、登録工具番号は消去されません。

Clears the state flag of the specified tool group. This command does not clear the TYPE and SET data and the registered tool numbers.

## 18-4 新工具選択信号と工具寿命信号

### New Tool Selection Flag and Tool Life Expired Flag

#### 18-4-1 新工具選択信号

##### New Tool Selection Flag

1. 1つのグループ内で新しい工具の選択に移るとき、そのグループの指令と同時に新工具選択信号を "1" にします。
2. 新しい工具を選択したときに、補正量の自動計測を行う場合などに利用できます。
3. 新工具選択信号は、次のグループ指令 (G336)、カウント用 M コード (M300)、制御装置のリセット状態まで有効です。
4. 新工具選択信号はカスタムマクロのコモン変数に出力されます。出力する変数番号は PC パラメータ "D602" に設定します。

 新工具選択信号を使用しない場合は、"D602 = 0" にしてください。

1. If a new tool is selected in the specified tool group, the new tool selection flag is set ("1" is set) at the same time the tool group command is executed.
2. This flag can be used to execute the automatic measuring of the offset data of the newly called tool, for example.
3. The new tool selection flag remains valid until the next group command (G336) or tool use data count M code (M300) is specified, or until the NC is reset.
4. The new tool selection flag is output to the common variable of custom macro. The variable number where the flag is output is set for PC parameter "D602".

 If the new tool selection flag is not used, set "D602 = 0".

#### 18-4-2 工具寿命信号

##### Tool Life Expired Flag

1. いずれかのグループの寿命がすべて尽きると、工具寿命信号を "1" にします。

 工具寿命信号はプログラムあるいは画面操作により、寿命の尽きたすべてのグループについてクリアしないと "0" になりません。

2. 工具寿命信号はカスタムマクロのコモン変数に出力されます。出力する変数番号は PC パラメータ "D604" に設定します。

 工具寿命信号を使用しない場合は、"D604 = 0" にしてください。

3. 工具寿命信号は PMC にも出力されます。PMC では工具寿命信号により次の処理を行っています。
  - 工具寿命が尽きていることを示すメッセージを表示する。
  - サイクルスタートの実行を禁止する。(PC パラメータあり "D134 (bit 6)")
  - 刃物台割出しを禁止する。(PC パラメータあり "D134 (bit 5)")

1. If all tools in the specified tool group have been used to the life, the tool life expired flag is set "1".

 The tool life expired flag cannot be reset to "0" unless the tool life expired state of all the tools in that group is cleared either by program or by an operation at the screen.

2. The tool life expired flag is output to the common variable of custom macro. The variable number where the flag is output is set for PC parameter "D604".

 If the tool life expiration flag is not used, set "D604 = 0".

3. The tool life expired flag is also output to PMC. The PMC executes the following processing when it receives the tool life expired flag.
  - Displays the message indicating that tool life has been expired.
  - Disables the execution of cycle start (set for PC parameter "D134 (bit 6)").
  - Disables indexing of the turret head (set for PC parameter "D134 (bit 5)").

## 18-5 工具寿命管理情報の読出し Reading Tool Life Management Information

### G339 T\_Q\_;

- G339 ..... 工具寿命管理情報の読出し指令  
Tool life management information reading command
- T. .... グループ番号の指定  
指定値は 1 ~ "使用グループ総数"  
Specifies a tool group number.  
Range: 1 - "Number of used groups"
- Q. .... 情報番号の指定  
指定値は 1 ~ 30 (項目番号は下表参照)  
Specifies an information number.  
Range: 1 - 30 (refer to the following for the item numbers)

工具寿命管理の各情報をカスタムマクロのコモン変数に出力します。出力する変数番号は、PC パラメータ "D606" に設定します。

The information of the tool life management is output to the common variable of custom macro. The variable number where the information of the tool life management is output is set for PC parameter "D606".

- 注**
1. 読出し機能を使用しない場合は、"D606 = 0" にしてください。
  2. この機能は読出し専用です。書き込むことはできません。

- NOTE**
1. If the information of the tool life management read function is not used, set "D606 = 0".
  2. This function is used only for reading the information. It is not possible to write the information.

#### <データ出力形式>

項目番号 (引数 Q) についての出力形式は次のようになります。

#### <Data Output Format>

For the output format of the item numbers (argument Q), refer to the table given below.

項目 1	0 : 未使用 1 : 回数管理 2 : 時間管理	Item 1	0: Undecided 1: Managed by "times" 2: Managed by "minutes"
項目 2	0 ~ 99999	Item 2	0 - 99999
項目 3 ~ 12	0 ~ 9999	Item 3 - 12	0 - 9999
項目 13 ~ 22	0 : 使用可工具 1 : 使用中工具 2 : 寿命工具 3 : スキップ工具	Item 13 - 22	0: Usable tool 1: Used tool 2: Life expired tool 3: Skipped tool
項目 23	0 ~ 99999	Item 23	0 - 99999
項目 24 ~ 25	0 ~ 10	Item 24 - 25	0 - 10
項目 26	1 あるいは 0	Item 26	1 or 0
項目 27	0 ~ 99999	Item 27	0 - 99999
項目 28 ~ 29	1 あるいは 0	Item 28 - 29	1 or 0

#### <読出し情報項目番号表>

#### <Read Information Item Number Table>

項目番号 Item No.	内容	Description
01	寿命条件	Tool life count condition
02	寿命設定値	Set tool life
03	登録工具番号 1	Registered tool number 1
04	登録工具番号 2	Registered tool number 2
05	登録工具番号 3	Registered tool number 3

項目番号 Item No.	内容	Description
06	登録工具番号 4	Registered tool number 4
07	登録工具番号 5	Registered tool number 5
08	登録工具番号 6	Registered tool number 6
09	登録工具番号 7	Registered tool number 7
10	登録工具番号 8	Registered tool number 8
11	登録工具番号 9	Registered tool number 9
12	登録工具番号 10	Registered tool number 10
13	登録工具状態 1	State of registered tool number 1
14	登録工具状態 2	State of registered tool number 2
15	登録工具状態 3	State of registered tool number 3
16	登録工具状態 4	State of registered tool number 4
17	登録工具状態 5	State of registered tool number 5
18	登録工具状態 6	State of registered tool number 6
19	登録工具状態 7	State of registered tool number 7
20	登録工具状態 8	State of registered tool number 8
21	登録工具状態 9	State of registered tool number 9
22	登録工具状態 10	State of registered tool number 10
23	寿命現在値	Present counted tool life
24	工具選択番号 (現在選ばれている工具の登録番号)	Selected tool number (Registered tool number of the presently selected tool)
25	登録工具の残り本数 (このグループの "使用可" 工具合計本数。)	Remaining number of registered tools (The total number of usable tools in the specified tool group)
26	実行中信号 (実行中のプログラムで、このグループが使用されたとき "1")	Execution flag ("1" if the specified tool is called in the presently executed program)
27	切削時間積算値 (分) (実行中のプログラムでこのグループが使用された時間を示す。)	Accumulated cutting time (minutes) (Total length of cutting time the tool in the specified group has been used)
28	寿命終了信号 (このグループの工具寿命がすべて尽きたとき "1")	Life expired flag ("1" if tool life of all tools in the specified group has been expired.)
29	寿命予告信号 (このグループは次回指令で新工具を選択するとき "1")	Life annunciation flag ("1" if a new tool is selected when the tool group is specified next)
30	予備	Spare

## 18-6 PMC アドレス情報の読出し Reading PMC Address Information

### G340 F\_ A\_ Q\_;

- G340 ..... PMC アドレス情報読出し指令
- F. .... バイト数の指定
  - F0. ... ビット指定
  - F1. ... 1バイト指定
  - F2. ... 2バイト指定
- A. .... アドレスの指定
  - A0. ... "R" の指定
  - A1. ... "D" の指定
  - A2. ... "C" の指定
  - A3. ... "K" の指定
  - A4. ... "X" の指定
  - A5. ... "Y" の指定
  - A6. ... "F" の指定
  - A7. ... "G" の指定
- Q. .... アドレス番号の指定  
 ビットの場合は、小数点以下 1 桁まで指定してください。  
 バイトの場合は、小数点以下は指定しないでください。

PMC address information reading command

- Specifies the number of bytes
- F0. ... Specifies bit.
  - F1. ... Specifies 1 byte.
  - F2. ... Specifies 2 bytes.

Specifies the address.

- A0. ... Specifies "R".
- A1. ... Specifies "D".
- A2. ... Specifies "C".
- A3. ... Specifies "K".
- A4. ... Specifies "X".
- A5. ... Specifies "Y".
- A6. ... Specifies "F".
- A7. ... Specifies "G".

Specifies the address number.  
 When a bit is specified, specification must be made up to one place right to a decimal point.  
 When a byte is specified, specification of a number right to a decimal point is not allowed.

PMC アドレスの各情報をカスタムマクロのコモン変数に出力します。出力する変数番号は PC パラメータ "D608" に設定します。

Information of the specified PMC address is output to a common variable of custom macro. The variable number where the information of the specified PMC address is output to is set for PC parameter "D608".

- 注**
1. PMC アドレスの読み出し機能を使用しない場合は、"D608 = 0" にしてください。
  2. この機能は読出し専用です。書き込むことはできません。
  3. マクロ変数への出力形式は以下のようになります
    - ビット指定 ..... 0 あるいは 1
    - 1バイト指定 ... 0 ~ 255 の整数
    - 2バイト指定 ... 0 ~ 65535 の整数
  4. アドレスの指定には下記の制限がありますので注意してください。
    - R ..... ビット指定、1バイト指定、2バイト指定
    - D ..... ビット指定、1バイト指定、2バイト指定
    - C ..... ビット指定、1バイト指定、2バイト指定
    - K ..... ビット指定、1バイト指定、2バイト指定
    - X ..... ビット指定のみ
    - Y ..... ビット指定のみ
    - F ..... ビット指定のみ
    - G ..... ビット指定のみ

- NOTE**
1. If the PMC address read function is not used, the setting for D608 should be "D608 = 0".
  2. This function is used only for reading the information. It is not possible to write the information.
  3. The output format to the macro variable is indicated below.
    - Bit specification ..... 0 or 1
    - 1-byte specification ... Integer (From 0 to 255)
    - 2-byte specification ... Integer (From 0 to 65535)
  4. For the designation of an address, the following restrictions apply.
    - R ..... Bit, 1-byte, 2-byte specifications
    - D ..... Bit, 1-byte, 2-byte specifications
    - C ..... Bit, 1-byte, 2-byte specifications
    - K ..... Bit, 1-byte, 2-byte specifications
    - X ..... Bit specification only
    - Y ..... Bit specification only
    - F ..... Bit specification only
    - G ..... Bit specification only

例 Ex.

G340 F0. A0. Q120.3; ..... ビット指定 R120.3 の場合  
 G340 F2. A1. Q80.; ..... 2バイト指定 D80 の場合

Bit specification, R120.3  
 2-byte specification, D80

## 18-7 アラーム一覧表 Alarm Table

マクロ アラーム番号 Macro Alarm No.	メッセージ Message	対処方法 Countermeasures	
3015	工具登録フォーマットミスです TOOL ENTRY FORMAT ERROR	登録用プログラムを確認する。	Check the registration program.
3016	登録工具データの誤りです TOOL ENTRY DATA ERROR	指令したデータ値を確認する。	Check the specified data.
3017	登録工具の本数が多過ぎます TOOL ENTRY T DATA OVER	登録工具本数が 10 本を超えているので、登録用プログラムを確認する。	The number of registered tools is greater than 10. Check the program for registration.
3018	グループ呼出フォーマットミスです GROUP CALL FORMAT ERROR	加工プログラムを確認する。	Check the machining program.
3019	呼出グループデータの誤りです CALL GROUP DATA ERROR	指令したデータ値を確認する。	Check the specified data.
3020	呼出グループは未登録です CALL GROUP NOT REGISTERED	グループを登録する。	Register the tool group.
3021	工具寿命が尽きました TOOL LIFE OVER	工具交換を行う。	Change the tools.
3022	工具スキップフォーマットミスです TOOL SKIP FORMAT ERROR	加工プログラムを確認する。	Check the machining program.
3023	スキップ工具データの誤りです SKIP TOOL DATA ERROR	指令したデータ値を確認する。	Check the specified data.
3024	工具寿命リセットフォーマットミスです T-LIFE RESET FORMAT ERROR	加工プログラムを確認する。	Check the machining program.
3025	寿命リセット工具データの誤りです T-LIFE RESET T-DATA ERROR	指令したデータ値を確認する。	Check the specified data.
3026	工具グループ内データが異常です DATA IN TOOL GROUP ERROR	データの再登録を行う。	Register the data again.
3027	情報読取フォーマットミスです DATA READ FORMAT ERROR	加工プログラムを確認する。	Check the machining program.
3028	情報読取データの誤りです READ DATA ERROR	指令したデータ値を確認する。	Check the specified data.
3029	フォーマットミスです FORMAT ERROR	加工プログラムを確認する。	Check the machining program.
3030	データの誤りです DATA ERROR	指令したデータ値を確認する。	Check the specified data.

## 18-8 パラメータ Parameters

工具寿命管理に関する PC パラメータを次に示します。

The PC parameters related with the tool life management function are indicated below.

D600	<p>工具グループ総数の設定</p> <p><b>注</b> パラメータ "D600" を変更したときは、必ず工具寿命データを再登録してください。そのまま使用すると、トラブルにつながるおそれがあります。</p>	<p>Setting of the total number of tool groups</p> <p><b>NOTE</b> If the setting for "D600" is changed, the tool life data must be registered again. Using the function without registering the tool life data again might cause trouble.</p>
D602	<p>新工具選択信号出力用マクロ変数番号</p> <p><b>注</b> コモン変数の範囲は #100 ~ #131 のみです。</p>	<p>Macro variable number for outputting the new tool selection flag</p> <p><b>NOTE</b> The common variable range is from #100 to #131 only.</p>
D604	<p>工具寿命信号出力用マクロ変数番号</p> <p><b>注</b> コモン変数の範囲は #100 ~ #131 のみです。</p>	<p>Macro variable number for outputting the tool life expired flag</p> <p><b>NOTE</b> The common variable range is from #100 to #131 only.</p>
D606	<p>工具寿命情報出力用マクロ変数番号</p> <p><b>注</b> コモン変数の範囲は #100 ~ #131 のみです。</p>	<p>Macro variable number for outputting the tool life information</p> <p><b>NOTE</b> The common variable range is from #100 to #131 only.</p>
D608	<p>PMC アドレス出力用マクロ変数番号</p> <p><b>注</b> コモン変数の範囲は #100 ~ #131 のみです。</p>	<p>Macro variable number for outputting the PMC address</p> <p><b>NOTE</b> The common variable range is from #100 to #131 only.</p>
D253 (bit 1)	<p>1 : 工具寿命が尽きたグループにおいて、次の T 指令で最終工具を呼び出します。</p> <p>0 : 工具寿命が尽きたグループにおいて、次の T 指令でアラームとします。</p>	<p>1: For the tool group where all tools have been used to the tool life, the last tool is called in the next T command.</p> <p>0: For the tool group where all tools have been used to the tool life, an alarm occurs when the next T command is specified.</p>

## 19 工具の移動禁止領域を設定する方法 SETTING BARRIER TO DEFINE THE TOOL ENTRY PROHIBITION ZONE

工具の移動禁止領域を設定する方法として、DuraTurn シリーズでは次の2つの機能が使用できます。

- チャックテールストックバリア機能（出荷時の設定）
- ストアドストロークチェック機能

 これらの機能を併用することはできません。ストアドストロークチェック機能を使用する場合は、パラメータ No. 8134.1 を "0" に設定してください。

For DuraTurn series machines, the following two methods can be used to set the barrier to define the tool entry prohibition zone.

- Chuck Tailstock Barrier Function (Default Setting)
- Stored Stroke Check Function

 These methods cannot be used at the same time. Before using the Stored Stroke Check Function, set parameter No. 8134.1 to "0".

### 19-1 チャック/テールストックバリア機能 Chuck/Tailstock Barrier Function

チャック/テールストックバリア機能とは、チャックおよび心押（テールストック）と工具刃先の干渉をチェックし、機械の破損を防止する機能です。各主軸に取り付けられているチャックおよび心押の形状に合わせて、工具進入禁止領域をあらかじめ設定しておきます。加工中に工具刃先が進入禁止領域に入ると、工具の移動を止めると共にアラームメッセージを表示します。

 注意

工具の刃先以外の部分がバリア領域に進入していても、刃先がバリア領域に進入していない場合は、アラーム処理されません。

This is a function for preventing machine damage by checking interferences between a tool and the chuck or tailstock. Set the barrier area in advance according to the shape of the chuck mounted in the spindle and the tailstock. If the tool nose enters the barrier area, this function stops the tool and displays alarm messages.

 CAUTION

No alarm is displayed if a part other than the tool nose enters the barrier area.

#### 19-1-1 設定手順 Setting Procedure

<手順>

- 1) プログラムチェック画面に使用するプログラムを呼び出しておく。
- 2) チャック/テールストックバリア画面を表示させる。

機能キー  (OFS/SET)

→ メニュー切替えキー  を数回押す → **【バリア】**



ページ切替えキーを押すごとに、チャックバリア設定画面とテールストックバリア設定画面が交互に表示されます。

- 3) 画面上の各設定項目にデータを設定する。項目にカーソルを合わせ、データ入力キー → **【入力】** キーで設定する。



"CX", "CZ"（チャックバリア設定画面）および "TZ"（テールストックバリア設定画面）については、手で工具を設定したい位置に移動させてから **【設定】** を押すことでも設定が可能です。ただし、工具オフセット量が 0 以外の工具を使用して、補正をかけずに手で所定の位置に移動させて設定を行った場合は、設定された座標値に対して工具オフセット量を補正してください。

<Procedure>

- 1) Call the program to be used on the PROGRAM CHECK screen.
- 2) Display the CHUCK/TAILSTOCK BARRIER SETTING screen.

Function selection key  (OFS/SET)

→ Press the menu selection key  several times.  
→ **【BARIER】**



Each time a page selection key is pressed, the screen switches between the CHUCK BARRIER SETTING screen and the TAILSTOCK BARRIER SETTING screen.

- 3) Set the data for the settings on the screen. Place the cursor on each item and set the data with the data entry key → **【INPUT】** key.



Items "CX", "CZ" (CHUCK BARRIER SETTING screen) and "TZ" (TAILSTOCK BARRIER SETTING screen) can also be set by manually moving the tool to the desired position and then pressing **【SET】**. In this case, if a tool with an offset other than 0 is manually moved to the desired position with no compensation applied, compensate for the tool offset in the set coordinate system.

<チャックバリアの形状設定>

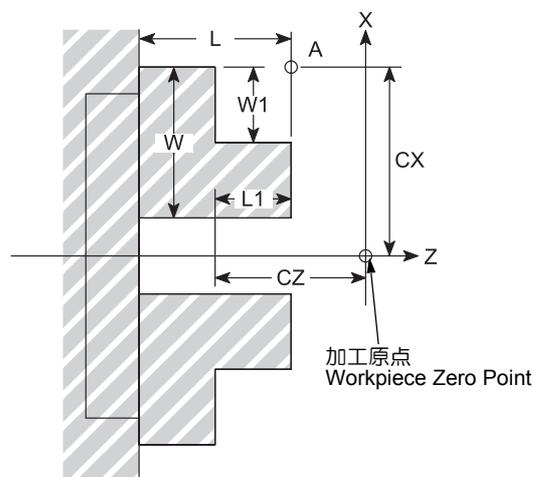
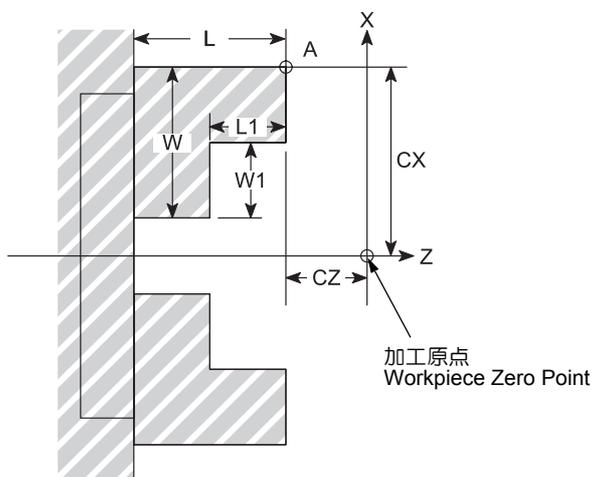
<Setting the Shape of the Chuck Barrier>

<外径把持チャック>

<Chuck Holding the O.D.>

<内径把持チャック>

<Chuck Holding the I.D.>



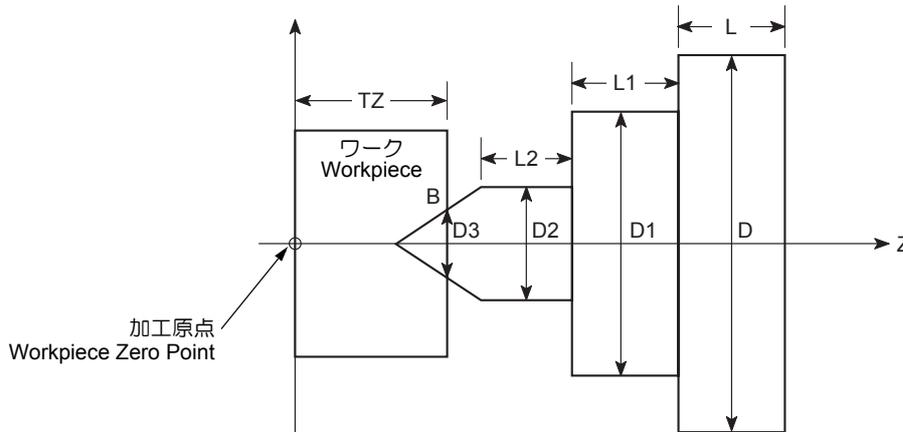
● 斜線部が禁止領域になります。

● NOTE The hatched areas indicate entry-inhibition areas.

記号 Symbol	説明	Description
TY	チャックの形状の選択 (0: 内径把持 / 1: 外径把持)	Chuck-shape selection (0: Holding the I.D./1: Holding the O.D.)
CX	チャックの位置 (X 軸)	Chuck position (along X-axis)
CZ	チャックの位置 (Z 軸)	Chuck position (along Z-axis)
L	チャック爪の長さ	Length of chuck jaws
W	チャック爪の大きさ (半径入力)	Depth of chuck jaws (radius)
L1	チャック爪の把持長さ	Holding length of chuck jaws
W2	チャック爪の把持断差 (半径入力)	Holding depth of chuck jaws (radius)

<テールストックバリアの形状設定>

<Setting the Shape of the Tailstock Barrier>



記号 Symbol	説明	Description
TZ	テールストックの位置 (Z 軸)	Tailstock position (along the Z-axis)
L	テールストックの長さ	Tailstock length
D	テールストックの径 (直接入力)	Tailstock diameter
L1	テールストックの長さ (1)	Tailstock length (1)
D1	テールストックの径 (1) (直接入力)	Tailstock diameter (1)
L2	テールストックの長さ (2)	Tailstock length (2)
D2	テールストックの径 (2) (直接入力)	Tailstock diameter (2)
D3	テールストックの穴径 (3) (直接入力)	Tailstock diameter (3)



詳細は、制御装置メーカーの取扱説明書



Refer to the instruction manual supplied by the NC manufacturer for details.

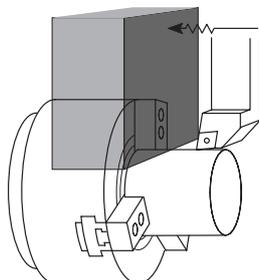
**19-1-2 アラームメッセージ**  
**Alarm Message**

設定されたバリア領域に刃先が進入すると、工具の移動が停止し、以下のNCアラームメッセージが画面に表示されます。 (リセット) キーでアラームを解除して、工具をバリア領域から逃がしてください。

When the tool nose enters the predetermined barrier area, the tool stops moving, then the following alarm message is displayed on the screen. Clear the alarm using the  (RESET) key, then move the tool out of the barrier area.

番号 Number	メッセージ Message	内容	Description
502	オーバトラベル: +X OVER TRAVEL: +X	X 軸が + 方向に移動中に禁止領域に入りました。	The tool has entered the entry-inhibition area during movement in the positive direction along the X-axis.
	オーバトラベル: +Z OVER TRAVEL: +Z	Z 軸が + 方向に移動中に禁止領域に入りました。	The tool has entered the entry-inhibition area during movement in the positive direction along the Z-axis.
503	オーバトラベル: -X OVER TRAVEL: -X	X 軸が - 方向に移動中に禁止領域に入りました。	The tool has entered the entry-inhibition area during movement in the negative direction along the X-axis.
	オーバトラベル: -Z OVER TRAVEL: -Z	Z 軸が - 方向に移動中に禁止領域に入りました。	The tool has entered the entry-inhibition area during movement in the negative direction along the Z-axis.

## 19-2 ストアードストロークチェック機能 Stored Stroke Check Function



**G22** : ストアードストロークチェック機能・オン  
**G23** : ストアードストロークチェック機能・オフ  
 G22 を指令すると、指令された範囲に工具が進入したとき、画面にソフトオーバトラベルアラームが表示され、機械が停止します。  
 G23 を指令すると、G22 はキャンセルされます。

**G22**: Stored Stroke Check Function ON  
**G23**: Stored Stroke Check Function OFF  
 When G22 command is executed, if a cutting tool enters to the pre-defined zone, the soft-overtravel alarm message is displayed on the screen and the machine stops.  
 The G22 mode can be canceled by executing the G23 command.

ソフトオーバトラベルの解除方法については、"ソフトオーバトラベルアラーム" (2-386 ページ)

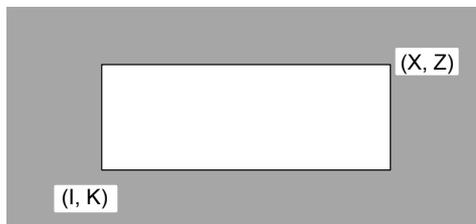
For detail on releasing the soft-overtravel alarm, refer to "Soft-Overtravel Alarm" (page 2-386)

- 注**
1. ストアードストロークチェック機能を使用する場合は、パラメータ No. 8134.1 を "0" に設定してください。
  2. 工具の移動禁止領域には "外側" と "内側" があります。これは、パラメータ No. 1300.0 で設定します。

- NOTE**
1. To use Stored Stroke Check Function, set parameter No, 8134.1 to "0".
  2. The tool entry prohibition zone is established "outside" or "inside" the specified zone. Parameter No. 1300.0 selects either inside or outside as the prohibition zone.



< 禁止領域 "内部" >  
 <Tool Entry Prohibition Zone Inside">



< 禁止領域 "外部" >  
 <Tool Entry Prohibition Zone "Outside">

**G22 X\_Z\_I\_K ;**  
**G23;**

- X, Z ..... 工具の移動禁止領域の開始点  
機械原点からの距離、つまり画面に表示する機械座標値を指令します。
- I, K ..... 工具の移動禁止領域の終了点  
機械原点からの距離、つまり画面に表示する機械座標値を指令します。

Specifies the coordinate values of the point where the tool entry prohibition zone begins. To define the zone, use the distance from the machine zero point. That is, specify the coordinate values in the machine coordinate system which are displayed on the screen.

Specifies the coordinate values of the point where the tool entry prohibition zone ends. To define the zone, use the distance from the machine zero point. That is, specify the coordinate values in the machine coordinate system which are displayed on the screen.

 注意

ストアードストロークチェック機能を使用するときは、電源を投入した後、必ず機械原点復帰を行ってください。機械原点復帰を行わないと、ストアードストロークチェック機能が使用できません。このような状態で機械を使用すると、切削工具が禁止領域に進入しても機械が停止せず、機械の破損につながります。

-  1. G22 の指令において、"X\_Z\_" と "I\_K\_" には制限があります。  
 $X > I, Z > K$  (X は半径値)  
 $X - I > 2 \text{ mm}, Z - K > 2 \text{ mm}$  (X は半径値)
2. G22\_ ; と G23; は単独ブロックで指令してください。
3. G22 の指令で "X\_Z\_" と "I\_K\_" を同じ値にすると、工具の移動禁止領域は設定されません。
4. G22 によってパラメータに入力された値は、電源を落としても消えません。再度、電源を投入しても G22 は有効です。  
 G22 によってパラメータに入力された値を無効にする場合は、G23 を指令してください。



G22 で設定された移動禁止領域に工具が進入するとそこで停止し、画面にアラームが表示されます。このとき、工具が移動してきた方向と逆の方向にだけ、工具を移動させることができます。手動で逆の方向に工具を移動させ、操作パネルの  (RESET) キーを押すとアラームは解除されます。

 CAUTION

When using the stored stroke check function, always execute a machine zero return operation after switching the power ON, otherwise the function will not be valid. If the machine is operated in this condition it will not stop even if the cutting tool enters the prohibition zone, and this could damage the machine.



1. When specifying the values for X, Z, I, J, and K for a G22 command, the following restrictions apply.  
 $X > I, Z > K$  (X: In radius)  
 $X - I > 2 \text{ mm}, Z - K > 2 \text{ mm}$  (X: In radius)
2. The G22 and G23 commands must be specified in a single block respectively without other commands.
3. If the same values are set for "X\_Z\_" and "I\_K\_" following the G22 command, the tool entry prohibition zone is not set.
4. Tool entry prohibition zone specified with G22 is set in parameters. The value set in parameters are not lost even if the power is turned off. To cancel the values set for parameters with G22, specify G23.



If a cutting tool enters the tool entry prohibition zone specified with G22, an alarm is displayed on the screen and the machine stops. In this case, the cutting tool can be moved only in the opposite direction in which the cutting tool has been moved.  
 The alarm state can be cleared by pressing the  (RESET) key on the operation panel after moving the cutting tool outside the tool entry prohibition zone manually.

## 20 定期保守 REGULAR MAINTENANCE

### 20-1 保守点検の意義 Importance of Inspections

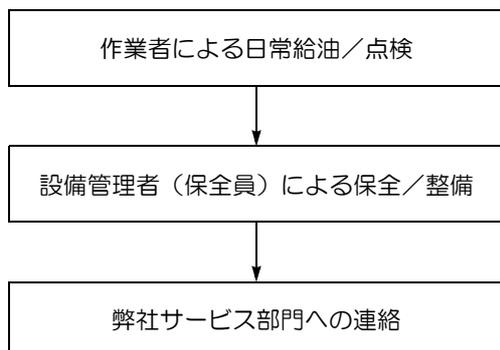
作業による日常の給油および点検や、設備管理者（保全員）による定期点検は、機械の精度を長期間維持するために非常に重要な作業です。以下の事項に留意して、定期的に保守点検を実施してください。

1. 日常点検時に気づいた異常はすべて、設備管理者（保全員）に報告してください。修理や交換作業は必要に応じてすみやかに行ってください。
2. 設備管理者（保全員）は、日常点検を実施している作業員からの報告を受け、適切な対応をしてください。
3. 取扱説明書、電気図面、ラダー図面で分かりにくい点がある場合は、弊社サービス部門にご連絡ください。
4. 原因不明のトラブル、対処できない項目については、弊社サービス部門にご連絡ください。

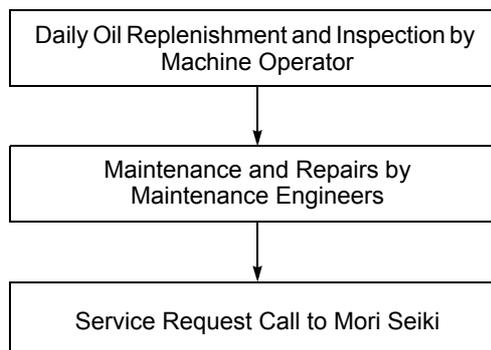
Daily lubrication and inspection by operators and regular inspection by maintenance engineers are the keys to long-lasting machine accuracy. Prior to inspection, confirm the following points:

1. Any abnormality discovered during daily inspections must be reported to maintenance engineers. If necessary, repair or replacement is to be performed immediately.
2. Maintenance engineers must take immediate and proper action in compliance with the instructions of operators who are in charge of daily inspection.
3. For queries or concerns related to the contents of the instruction manuals, circuit diagrams, and ladder diagrams, contact the Mori Seiki Service Department for assistance.
4. If the cause of a problem cannot be determined, or if it cannot be remedied, contact Mori Seiki Service Department for assistance.

#### <保守点検作業の流れ>



#### <Maintenance/Inspection Sequence>



## 20-2 保守点検項目一覧表

### Regular Inspection List

定期保守点検項目を以下の表に示します。  
定められた周期で保守点検を実施してください。

Items that require inspection and maintenance are indicated below.

Perform inspection and maintenance tasks by following the inspection intervals below.

保守周期 Inspection Interval	保守内容 Inspection Item		参照ページ Reference Information	
必要に応じて As required	給油 Lubrication	クーラントの補給	Replenishing Coolant	2-338
		潤滑油の補給	Replenishing Lubricant	2-356
		油圧ユニット油量の点検 / 油の補給	Checking Hydraulic Unit Oil Level/ Replenishing Hydraulic Unit Oil	2-345
	交換 Replacement	機内照明灯の交換	Replacing Machine Light	2-334
	調整 Adjustment	クーラント吐出量の調整	Adjusting Coolant Supply Rate	2-338
	清掃 Cleaning	主軸ドレン穴の清掃	Cleaning Spindle Drain Hole	2-331
		油圧ユニットラジエータの清掃	Cleaning Hydraulic Unit Radiator	2-347
	確認 Confirmation	長時間機械停止後の運転準備	Preparation for Machine Operation after Prolonged Idle Period	2-327
		機械のレベル再確認	Reaffirming Machine Level	別冊 " 機械導入の手引き " Separate Volume, "MACHINE INSTALLATION GUIDE"
	毎日 Daily	清掃 Cleaning	摺動部 (ボールねじ) プロテクトカバーおよびドアレールの清掃	Cleaning Slideway (Ball Screw) Protective Covers and Operator Door Rail
シリンダ後部 (ホローチャック仕様) の清掃			Cleaning Cylinder Rear Section (Hollow Chuck Specifications)	2-332
チャックの清掃			Cleaning the Chuck	2-333
チップコンベヤの清掃			Cleaning Chip Conveyor	2-374
確認 Confirmation		油圧ユニット圧力計の確認	Checking Hydraulic Unit Pressure Gage	2-347
		空圧の点検と調整 (オプション)	Pneumatic Device Pressure Gage Inspection/Adjustment (Option)	2-360
500 時間 500 Hours	清掃 Cleaning	クーラントタンクとフィルタの清掃	Cleaning Coolant Tank and Filter	2-339 2-341
		潤滑油ユニットサクシオンフィルタ / 給油口フィルタの清掃	Cleaning Lubricating Unit Suction Filter and Fill Port Filter	2-357
		潤滑油ユニットラインフィルタの清掃	Cleaning Lubricating Unit Line Filter	2-356

保守周期 Inspection Interval	保守内容 Inspection Item		参照ページ Reference Information
1000 時間 1000 Hours	清掃 Cleaning	チャックの分解清掃	Chuck Disassembly and Cleaning チャックの取扱説明書 Chuck Manufacturer's Manual
		制御盤ファンとフィルタの清掃	Cleaning Electrical Cabinet Fan and Filter 2-369
		油圧ユニットサクシオンストレーナとタンクの清掃	Cleaning Hydraulic Unit Suction Strainer and tank 2-348
		潤滑油ユニットタンクの清掃	Lubricating Unit Tank Cleaning 2-357
	確認 Confirmation	空圧装置フィルタの点検（オプション）	Pneumatic Device Filter Inspection (Option) 2-361
	交換 Replacement	油圧ユニット油の交換	Replacing Hydraulic Unit Oil 2-346
2000 時間 2000 Hours	交換 Replacement	空圧装置フィルタエレメントの交換（オプション）	Pneumatic Device Filter Element Replacement (Option) 2-361
		主軸ベルトの交換と張力確認 <sup>*1</sup>	Replacing the Spindle Belt and Adjusting the Spindle Belt Tension <sup>*1</sup> 2-320 2-322
使用開始後 3ヶ月 3 Months after Starting Operation	調整 Adjustment	チップコンベヤベルトの調整（初期伸び）	Adjusting Chip Conveyor Belt (First Slackening) 2-375
1 年 1Year	調整 Adjustment	チップコンベヤベルトの調整	Chip Conveyor Belt 2-375
	交換 Replacement	バッテリーの交換	Replacing Batteries 2-371
5 年 5 Years	交換 Replacement	加工室内確認窓の交換	Replacing Machining Chamber Observation Window 2-328
		心押台確認窓の交換 <sup>*2</sup>	Replacing Tailstock Observation Window <sup>*2</sup> 2-330
		ポジションコーダタイミングベルトの交換と張力確認 <sup>*3</sup>	Replacing the Position Coder Timing Belt and Adjusting the Position Coder Timing Belt Tension <sup>*3</sup> 2-320 2-322



<sup>\*1</sup> 推奨張力  
DuraTurn 1530 : 53.2 Hz  
DuraTurn 2030 : 48.6 Hz  
DuraTurn 2050 : 45.1 Hz  
DuraTurn 2550 : 48.3 Hz

<sup>\*2</sup> DuraTurn 2050, DuraTurn 2550 のみ

<sup>\*3</sup> DuraTurn 1530, DuraTurn 2030, DuraTurn 2050  
推奨張力 : 78 Hz



<sup>\*1</sup> Recommended tension  
DuraTurn 1530: 53.2 Hz  
DuraTurn 2030: 48.6 Hz  
DuraTurn 2050: 45.1 Hz  
DuraTurn 2550: 48.3 Hz

<sup>\*2</sup> DuraTurn 2050, DuraTurn 2550 Only.

<sup>\*3</sup> DuraTurn 1530, DuraTurn 2030, DuraTurn 2050  
Recommended tension: 78 Hz

## 20-3 保守点検箇所ルートマップ Maintenance Route Map

### 20-3-1 DuraTurn 1530, DuraTurn 2030

#### 主軸台 Headstock

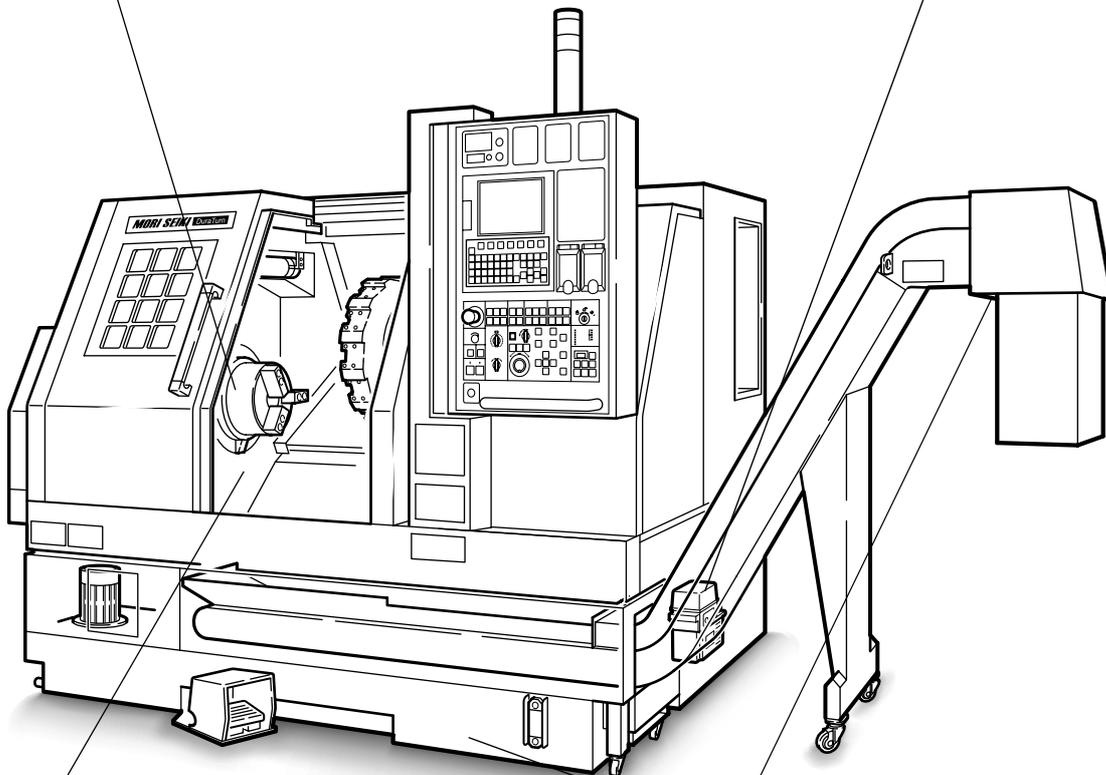


- "主軸ドレン穴の清掃" (2-331 ページ)  
"Cleaning Spindle Drain Hole" (page 2-331)
- "チャックの清掃" (2-333 ページ)  
"Cleaning the Chuck" (page 2-333)
- "シリンダ後部 (ホローチャック仕様) の清掃" (2-332 ページ)  
"Cleaning Cylinder Rear Section (Hollow Chuck Specifications)" (page 2-332)

#### 潤滑油ユニット Lubricating Unit



- "油脂" (2-324 ページ)  
"Oils" (page 2-324)
- "潤滑油の補給" (2-356 ページ)  
"Replenishing Lubricant" (page 2-356)
- "ラインフィルタの清掃" (2-356 ページ)  
"Cleaning Line Filter" (page 2-356)
- "潤滑油タンク、サククションフィルタ、給油口フィルタの清掃" (2-357 ページ)  
"Cleaning Lubricant Tank, Suction Filter and Fill Port Filter" (page 2-357)



#### 加工室内 Machining Chamber



- "加工室内確認窓の交換" (2-328 ページ)  
"Replacing Machining Chamber Observation Window" (page 2-328)
- "機内照明灯の交換" (2-334 ページ)  
"Replacing Machine Light" (page 2-334)
- "摺動部 (ボールねじ) プロテクトカバーおよびドアレールの清掃" (2-332 ページ)  
"Cleaning Slideway (Ball Screw) Protective Covers and Operator Door Rail" (page 2-332)

#### クーラント関係/チップコンベヤ Coolant-related/Chip Conveyor



- "クーラントの補給" (2-338 ページ)  
"Replenishing Coolant" (page 2-338)
- "クーラント吐出量の調整" (2-338 ページ)  
"Adjusting Coolant Supply Rate" (page 2-338)
- "クーラントタンクとフィルタの清掃 (機外チップコンベヤ無仕様)" (2-339 ページ)  
"Cleaning the Coolant Tank and Filter (Machine without External Chip Conveyor)" (page 2-339)
- "チップコンベヤの清掃" (2-374 ページ)  
"Cleaning Chip Conveyor" (page 2-374)
- "チップコンベヤベルトの調整" (2-375 ページ)  
"Adjusting Chip Conveyor Belt" (page 2-375)

制御盤  
Electrical Cabinet

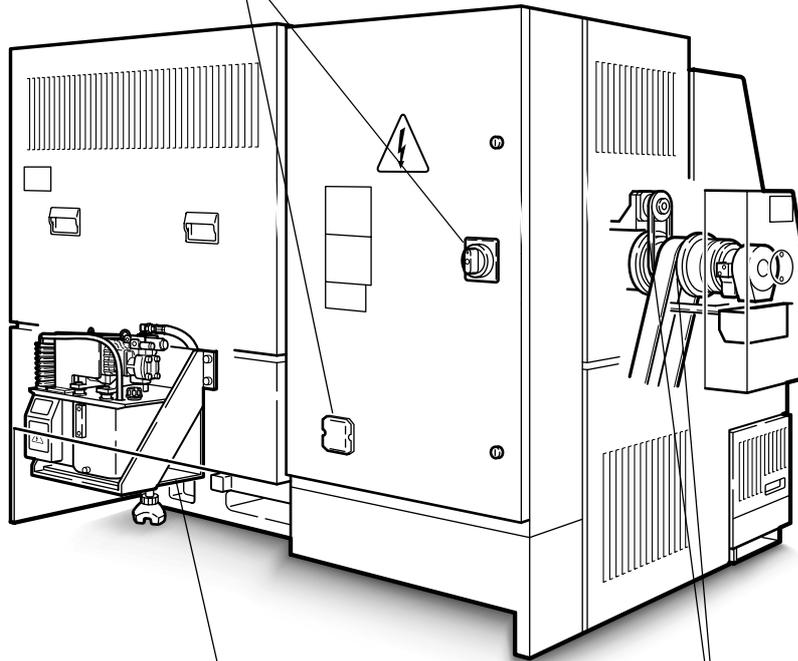


"制御盤ファンの清掃" (2-369 ページ)  
"Cleaning Electrical Cabinet Fan"  
(page 2-369)  
"バッテリーの交換" (2-371 ページ)  
"Replacing Batteries" (page 2-371)

その他  
Others



"長時間機械停止後の運転準備" (2-327 ページ)  
"Preparation for Machine Operation after Prolonged Idle Period" (page 2-327)



油圧ユニット  
Hydraulic Unit



"油脂" (2-324 ページ)  
"Oils" (page 2-324)  
"油量の点検/油の補給" (2-345 ページ)  
"Checking Oil Level/Replenishing Oil" (page 2-345)  
"油の交換" (2-346 ページ)  
"Replacing Oil" (page 2-346)  
"圧力計の確認" (2-347 ページ)  
"Checking Pressure Gage" (page 2-347)  
"ラジエータの清掃" (2-347 ページ)  
"Cleaning Radiator" (page 2-347)  
"サクシヨンスターナとタンクの清掃" (2-348 ページ)  
"Cleaning Suction Strainer and Tank" (page 2-348)

主軸ベルト、ポジションコーダタイミングベルト  
Spindle Belt and Position Coder Timing Belt

交換が必要な場合は弊社サービス部門にご連絡ください。  
Contact the Mori Seiki Service Department before replacement.

## 20-3-2 DuraTurn 2050, DuraTurn 2550

主軸台  
Headstock

"主軸ドレン穴の清掃" (2-331 ページ)  
"Cleaning Spindle Drain Hole" (page 2-331)

"チャックの清掃" (2-333 ページ)  
"Cleaning the Chuck" (page 2-333)

"シリンダ後部 (ホローチャック仕様) の清掃" (2-332 ページ)  
"Cleaning Cylinder Rear Section (Hollow Chuck Specifications)" (page 2-332)

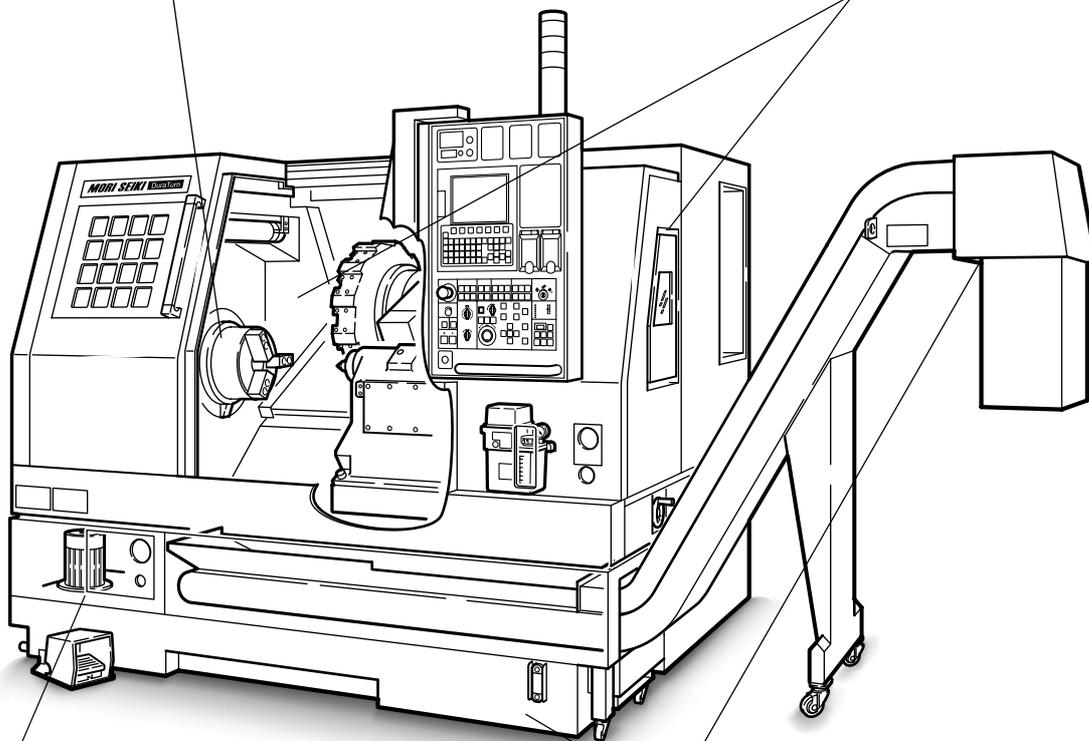
加工室内  
Machining Chamber

"加工室内確認窓の交換" (2-328 ページ) "Replacing Machining Chamber Observation Window" (page 2-328)

"心押台確認窓の交換 (DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)" (2-330 ページ)  
"Replacing Tailstock Observation Window (DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)" (page 2-330)

"機内照明灯の交換" (2-334 ページ)  
"Replacing Machine Light" (page 2-334)

"摺動部 (ボールねじ) プロテクトカバーおよびドアレールの清掃" (2-332 ページ)  
"Cleaning Slideway (Ball Screw) Protective Covers and Operator Door Rail" (page 2-332)

潤滑油ユニット  
Lubricating Unit

"油脂" (2-324 ページ)  
"Oils" (page 2-324)

"潤滑油の補給" (2-356 ページ)  
"Replenishing Lubricant" (page 2-356)

"ラインフィルタの清掃" (2-356 ページ)  
"Cleaning Line Filter" (page 2-356)

"潤滑油タンク、サクションフィルタ、給油口フィルタの清掃" (2-357 ページ)  
"Cleaning Lubricant Tank, Suction Filter and Fill Port Filter" (page 2-357)

クーラント関係/チップコンベヤ  
Coolant-related/Chip Conveyor

"クーラントの補給" (2-338 ページ)  
"Replenishing Coolant" (page 2-338)

"クーラント吐出量の調整" (2-338 ページ)  
"Adjusting Coolant Supply Rate" (page 2-338)

"クーラントタンクとフィルタの清掃 (機外チップコンベヤ無仕様)" (2-339 ページ)  
"Cleaning the Coolant Tank and Filter (Machine without External Chip Conveyor)" (page 2-339)

"チップコンベヤの清掃" (2-374 ページ)  
"Cleaning Chip Conveyor" (page 2-374)

"チップコンベヤベルトの調整" (2-375 ページ)  
"Adjusting Chip Conveyor Belt" (page 2-375)

制御盤  
Electrical Cabinet

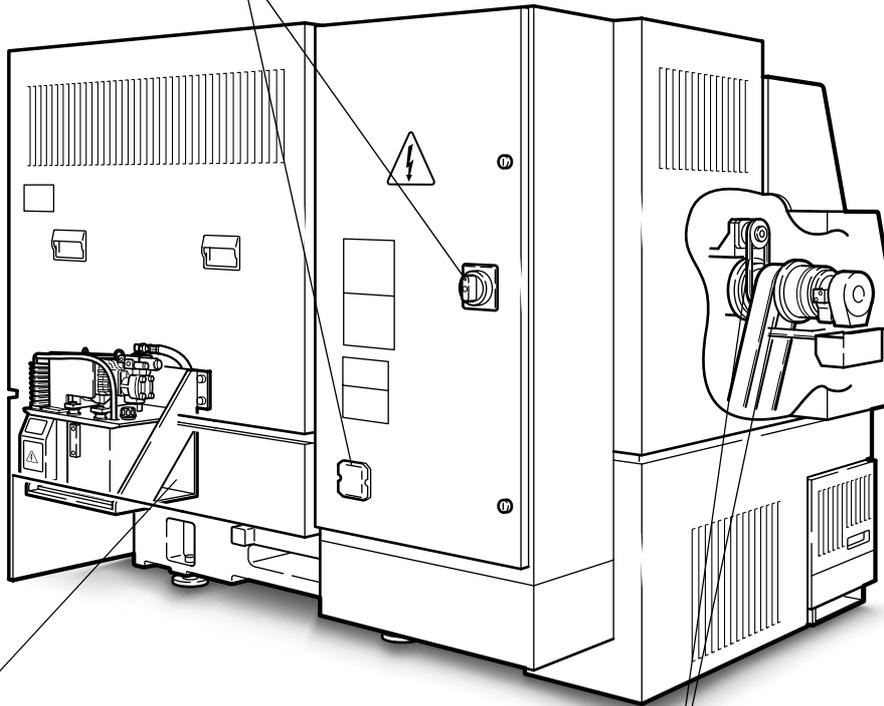


"制御盤ファンの清掃" (2-369 ページ)  
"Cleaning Electrical Cabinet Fan"  
(page 2-369)  
"バッテリーの交換" (2-371 ページ)  
"Replacing Batteries" (page 2-371)

その他  
Others



"長時間機械停止後の運転準備" (2-327 ページ)  
"Preparation for Machine Operation after Prolonged Idle Period" (page 2-327)



油圧ユニット  
Hydraulic Unit



"油脂" (2-324 ページ)  
"Oils" (page 2-324)  
"油量の点検/油の補給" (2-345 ページ)  
"Checking Oil Level/Replenishing Oil" (page 2-345)  
"油の交換" (2-346 ページ)  
"Replacing Oil" (page 2-346)  
"圧力計の確認" (2-347 ページ)  
"Checking Pressure Gage" (page 2-347)  
"ラジエータの清掃" (2-347 ページ)  
"Cleaning Radiator" (page 2-347)  
"サクシヨンスターナとタンクの清掃" (2-348 ページ)  
"Cleaning Suction Strainer and Tank" (page 2-348)

主軸ベルト、ポジションコーダタイミングベルト  
Spindle Belt and Position Coder Timing Belt

交換が必要な場合は弊社サービス部門にご連絡ください。  
Contact the Mori Seiki Service Department before replacement.

## 20-4 油脂 Oils

### 20-4-1 推奨油 Recommended Oils

給油時は下表の推奨油を使用してください。推奨油以外の油を使用すると、機械本来の性能を引き出せない場合があります。

 注意

ご使用になる油脂類については、オイルメーカーのMSDS（化学物質等安全データシート）を購入元からお客様自身で入手のうえ、お客様の責任において作業環境の確保や保管および廃棄に関する管理を行ってください。MSDSに記載されている人体への影響についても十分ご注意ください。

Use the following recommended oils. Using other oils may degrade machine performance.

 CAUTION

Receive the MSDS (MATERIAL SAFETY DATA SHEET) from the lubricant manufacturer directly yourself as the customer. Work environment management and the storage and disposal of oils are the sole responsibility of the customer. Take careful note of the effects on the human body described in the MSDS.

 注 他メーカーの油を混合しないでください。

 NOTE Do not mix different brand oil.

給油箇所	油名	油量 (L)	交換周期	給油周期
潤滑油ユニットタンク	トナオイル S68	2 <sup>*1</sup>	—	必要に応じて
		4 <sup>*2</sup>		
油圧ユニットタンク	ダフニーハイドロウリックフルイド 32	10	稼働時間 2000 時間	—
チャック	アルバニア HDX	チャック付属の取扱説明書参照		

 \*1 DuraTurn 1530, DuraTurn 2030

\*2 DuraTurn 2050, DuraTurn 2550

Lubricating Point (Supply Method)	Type	Quantity (L)	Replacement Interval	Replenishment Interval
Lubricating Unit Tank	Tonna Oil S68	2 <sup>*1</sup>	—	As required
		4 <sup>*2</sup>		
Hydraulic Unit Tank	Daphne Hydraulic Fluid 32	10	Every 2000 hours of operation	—
Chuck	Alvania HDX	Refer to the chuck manufacturer's manual		

 \*1 DuraTurn 1530, DuraTurn 2030

\*2 DuraTurn 2050, DuraTurn 2550

**20-4-2 各オイルメーカー対比表**  
**Equivalent Oils**

参考までに各オイルメーカーの油対比表を以下に示します。推奨油以外の油については運動特性を保証するものではありません。



ご使用になる油脂類については、オイルメーカーのMSDS（化学物質等安全データシート）を購入元からお客様自身で入手のうえ、お客様の責任において作業環境の確保や保管および廃棄に関しての管理を行ってください。MSDSに記載されている人体への影響についても十分ご注意ください。

The following table shows equivalent product names for your information. The oils other than recommended oils are not guaranteed on the dynamic characteristics.



Receive the MSDS (MATERIAL SAFETY DATA SHEET) from the lubricant manufacturer directly yourself as the customer. Work environment management and the storage and disposal of oils are the sole responsibility of the customer. Take careful note of the effects on the human body described in the MSDS.

 推奨油

給油箇所	油名				
	出光興産	新日本石油	モービル石油	昭和シェル石油	コスモ石油
潤滑油ユニットタンク	ダフニー スーパーマルチ オイル 68 ダフニーマルチ ウェイ 68MT	ユニウェイ HP68	バクトラ オイル No.2	トナオイル S68	コスモ NEW ダイナウェイ 68
油圧ユニットタンク	ダフニー ハイドロリック フルイド 32	スーパー マルパス 32	DTE 24	テラスオイル S32、 テラスオイル 32	コスモ NEW マイティ スーパー 32

 Recommended Oils

Lubricating Point	Type		
	Idemitsu	Mobil	Shell
Lubricating Unit Tank	Daphne Super Multi Oil 68 Daphne Multiway 68MT	Vactra Oil No. 2	Tonna Oil S68
Hydraulic Unit Tank	Daphne Hydraulic Fluid 32	DTE 24	Tellus Oil S32/Tellus Oil 32

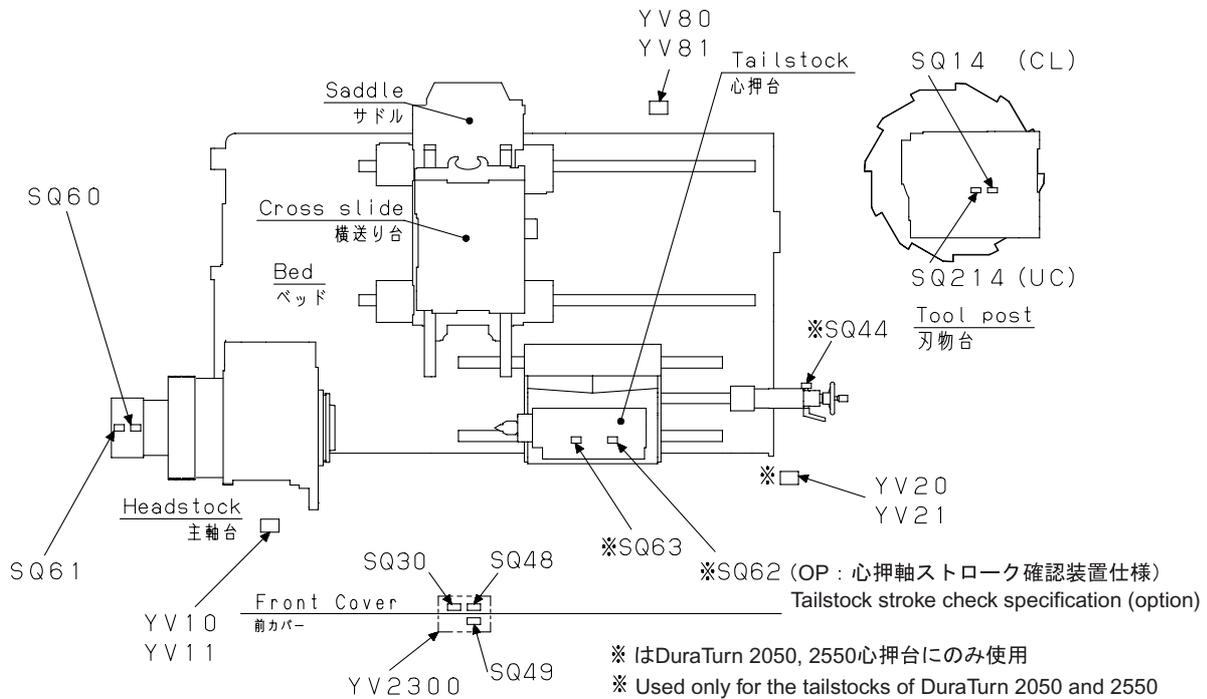
## 20-5 リミットスイッチ配置図 Limit Switch Position



用途（図面）については別冊電気回路図



For the uses (names), refer to the separated Electrical Circuit Diagram



(H61503 A03)

## 20-6 長時間機械停止後の運転準備 Preparation for Machine Operation after Prolonged Idle Period

2日程度以上機械を停止させた後に機械を使うときは、以下の操作を実施してください。

Perform the following operations after machine has been idle for two days or more.

### <保守項目>

- A. パネル操作によるボールねじおよび主軸ベアリングへの潤滑油の強制供給
- B. 送り軸の全ストローク動作  
手動パルス発生器を使って各軸を全ストローク移動させる。

### <Maintenance Items>

- A. Forced lubrication of ball screws and spindle bearing by operation from the panel
- B. Full stroke travel of axes  
Feed each axis along its full stroke using the manual pulse generator.

### <各送り軸のストローク量>

### <Travel Distance of Each Feed Axis>

機種名 Model	軸 Axis	移動量 (mm) Travel (mm)
DuraTurn 1530/2030	X	200
	Z	370
DuraTurn 2050/2550	X	215
	Z	570

 チャックおよび心押台に干渉しないように十分注意してください。

 Make sure that feeding each axis will not cause interference with the chuck or the tailstock.

## 20-7 加工室内 Machining Chamber

### 20-7-1 加工室内確認窓の交換 Replacing Machining Chamber Observation Window

加工室内確認窓はポリカーボネートと強化ガラスを合わせた構造になっています。ポリカーボネートは突き破りを防ぎ、強化ガラスは繰り返し衝突する切りくずによって窓がすりガラス状になるのを防ぎます。

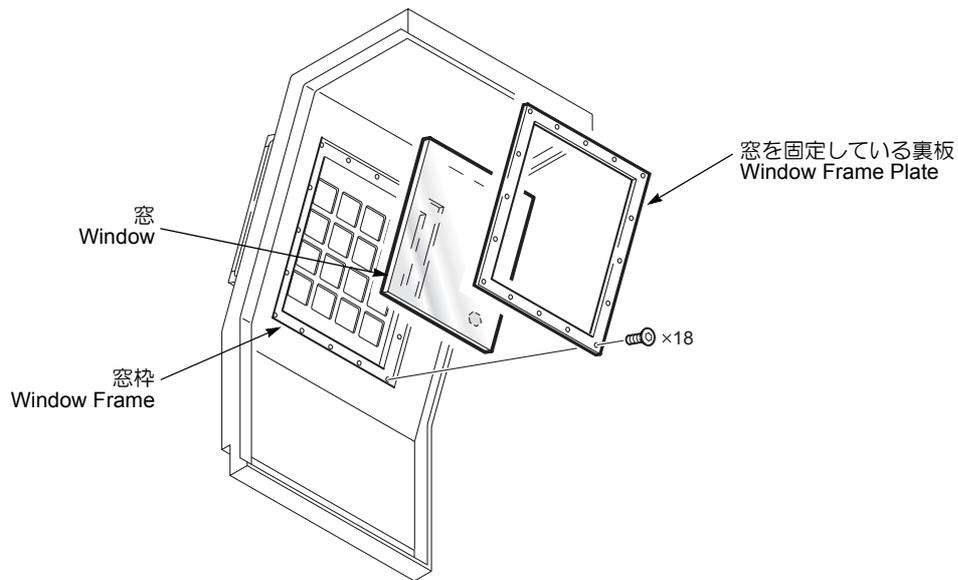
窓は消耗品ですので、下記の要領で定期的もしくは必要に応じて交換してください。

The machining chamber observation window consists of polycarbonate and tempered glass. Polycarbonate effectively resists strong impact. Tempered glass prevents the window becoming opaque due to repeated cutting chip impacts. The machining chamber observation window is a consumable part. Replace the window at regular intervals, or when it becomes necessary, by following the instructions below.

<p><b>危険</b></p> <p>機械電源および工場側の機械用電源（ブレーカ）をしゃ断してください。</p>	<p><b>DANGER</b></p> <p>Turn OFF the main power and disconnect the plant-side power supply (breaker).</p>
<p><b>警告</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>窓の劣化により強度が徐々に低下して安全を確保できなくなるため、定期的に交換してください。交換周期5年に満たない場合でも以下の場合はすみやかに交換してください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>破損した場合 [ワーク、切りくずおよびクーラントの飛び出し]</li> <li>ひびが入った場合（少しでも） 強化ガラスは高硬質ですので、小さな破片の衝突でも速度によってはひび割れまたは破損することがあります。強化ガラス部分にひびが入ると、クーラントが浸透することによってポリカーボネート部分が劣化し、強度が極端に低下します。また、一部分への衝撃によりひび割れが全体に広がる場合がありますが、これは強化ガラスの特性によるもので、不具合ではありません。</li> <li>強い衝撃を受けた場合（チャックから飛び出したワークが当たった場合など） 外見上異常がないようでも強い衝撃を受けた後は、強度が極端に低下します。</li> <li>正常な視界が確保できず、機内の状況の把握が困難になった場合 [人身事故、機械の破損]</li> </ul> </li> <li>機内で作業を行うときは、ドアロック防止キーを回してドアロックを無効にし、キーを抜き取って機内に持ち込んでください。 [閉じ込められ、人身事故]</li> </ol>	<p><b>WARNING</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Replace the window at regular intervals (once every 5 years). Regardless of the replacement interval, stop using the machine and replace the window immediately in any of the following cases: <ul style="list-style-type: none"> <li>When damaged. [Workpiece, chips or coolant ejection/ Serious injury.]</li> <li>When cracked. (even it is slight) Because of its high degree of hardness, even an impact of a small chip may damage the entire window depending on its speed. Coolant may penetrate the window from the crack and accelerate the window degradation. A very small initial fracture may spread across the window. This is the nature of the tempered glass, not a defect.</li> <li>When hit with a strong impact. (EX. a workpiece disengaged from the chuck crashes into the window) Strength decreases extremely after having been subject to a strong impact even the appearance looks normal. Note that its safety can no longer guaranteed.</li> <li>When visibility of the window cannot be secured and became difficult to grasp the conditions in the machining chamber. [Serious injury/Machine damage]</li> </ul> </li> <li>Before performing maintenance or inspection inside the machine, turn off the lock device by turning the door lock prevention key; remove the key and bring it with you when you enter the machine. [Locked in machine, Serious injury]</li> </ol>

- 注**
- 加工室内確認窓を交換する場合は、弊社サービス部門にご連絡いただき、当社指定品を使用してください。指定品以外のものを使用して発生した事故に関して、弊社は責任を負いません。
  - 加工室内確認窓は消耗品ですので、保障期間内でも交換は有償となります。
  - 新品の窓に貼られている、「この面が外側です」という目印シールで取り付け方向を確認してください。

- NOTE**
- Please contact the Mori Seiki Service Department and obtain specified parts when replacing the window. Mori Seiki is not for problems arising from the use of non-specified replacement window parts
  - The machining chamber observation window is a consumable and is not covered by the warranty.
  - Check the orientation of the window faces (exterior/interior) by means of the seal on the window.



<手順>

- 1) 機械電源をしゃ断する。
- 2) 裏板を取り外す。
- 3) 古い窓を取り外す。
- 4) 窓枠に付着しているシリコンを取り除く。
- 5) 新しい窓の取付け方向（内／外）を確認の上、外側になる面の周囲に耐油耐熱性シリコンを塗布する。
- 6) 新しい窓を取り付ける。
- 7) 裏板のねじを締めて窓を固定する。



1. 加工室内では足元に注意してください。
2. 窓を落とさないように注意してください。
3. 窓が破損している場合には、破損箇所だけがをしないように注意してください。

<加工室内確認窓（耐衝撃窓）の部品番号>

機種	部品番号
DuraTurn 1530/2030	W14611
DuraTurn 2050/2550	W14621

<Procedure>

- 1) Turn OFF the main power.
- 2) Remove the window frame plate.
- 3) Remove the old window.
- 4) Remove silicon on the window frame plate.
- 5) After confirming the mounting direction (inside/outside) of the window, apply oil- and heat-resistant silicon to the edges of outside face of the new window.
- 6) Mount the new window.
- 7) Fix the window by tightening on the frame plate.

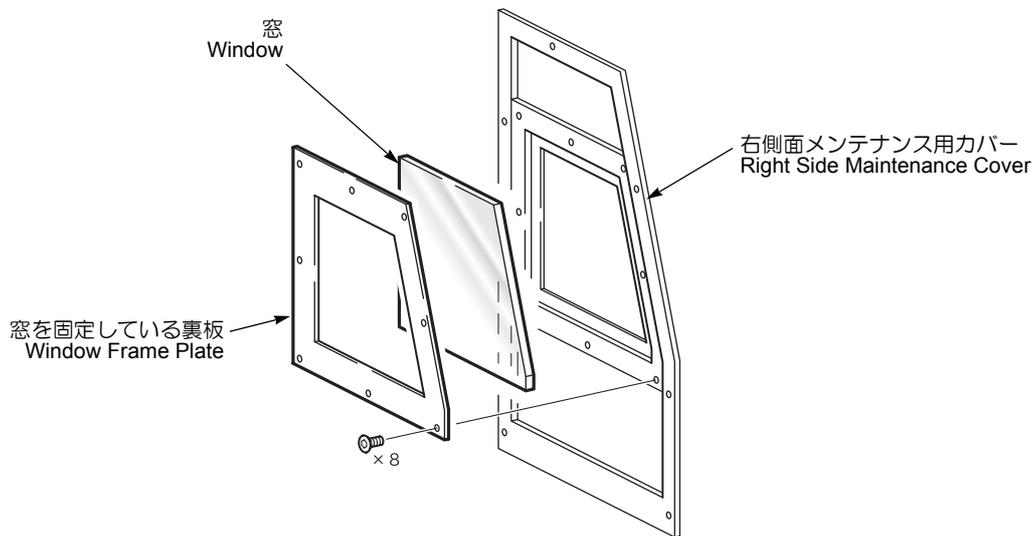


1. Take care the steps in the machining chamber.
2. Take care not to drop the window.
3. If the window is damaged, take due care to avoid injury caused by touching the damaged part of the glass.

<Order Number of Machining Chamber Observation Window (Impact Resistant Viewing Window)>

Machine Model	Parts No.
DuraTurn 1530/2030	W14611
DuraTurn 2050/2550	W14621

## 20-7-2 心押台確認窓の交換 (DuraTurn 2050, DuraTurn 2550) Replacing Tailstock Observation Window (DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)



### <手順>

- 1) 機械電源をしゃ断する。
- 2) 右側面メンテナンス用カバーを取り外す。
- 3) 裏板を取り外す。
- 4) 古い窓を取り外す。
- 5) 窓枠に付着しているシリコンを取り除く。
- 6) 新しい窓の取付け方向（内／外）を確認の上、外側になる面の周囲に耐油耐熱性シリコンを塗布する。
- 7) 新しい窓を取り付ける。
- 8) 裏板のねじ（8か所）を締めて窓を固定する。
- 9) 右側面メンテナンス用カバーを取り付ける。



1. 窓を落とさないように注意してください。
2. 窓が破損している場合には、破損箇所だけがをしないように注意してください。

機種	部品番号 (窓 + パッキン)
DuraTurn 2050/2550	X40569

### <Procedure>

- 1) Turn OFF the main power.
- 2) Remove the right side maintenance cover.
- 3) Remove the window frame plate.
- 4) Remove the old window.
- 5) Remove silicon on the window frame plate.
- 6) After confirming the mounting direction (inside/outside) of the window, apply oil- and heat-resistant silicon to the edges of outside face of the new window.
- 7) Mount the new window.
- 8) Fix the window by tightening the 8 screws on the frame plate.
- 9) Mount the right side maintenance cover.



1. Take care not to drop the window.
2. If the window is damaged, take due care to avoid injuries caused by touching the damaged part of the glass.

Machine Model	Parts No. (Window + Seal)
DuraTurn 2050/2550	X40569

**20-7-3 機械内部の清掃**  
**Cleaning Inside Machine**

チャック前面より連結パイプの貫通穴を通じて、クーラントと切りくずがシリンダ後部のクーラント受けに落ちます。クーラントはドレンホースを通じ、クーラントタンクに戻ります。切りくずはシリンダ後部のパンチング板箱に溜まります。

Coolant and chips flow into a drain pan at the rear of the chuck cylinder through a pipe connected to the front of the chuck.

Coolant returns to the coolant tank through a drain hose. Chips accumulate in the punched-metal box at the rear of the cylinder.

<b>⚠ 危険</b>	<b>⚠ DANGER</b>
機械内部を掃除する場合は、機械電源および工場側の機械用電源（ブレーカ）をしゃ断してください。	<b>Prior to cleaning inside the machine, turn OFF the main power and disconnect the plant-side power supply (breaker).</b>

**⚠ 注意**

1. 機械内部（チャックの貫通穴清掃をのぞく）を掃除する場合、圧縮空気を使用しないでください。  
[切りくずやクーラントの侵入による機械故障]
2. 切りくずには素手で触れないでください。  
[けが]
3. シリンダ後部の清掃をする際は、一日に一度はパンチング板箱に溜まった切りくずを取り除いてください。

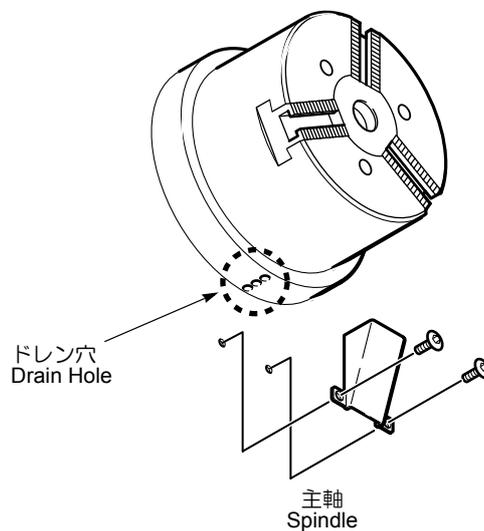
**⚠ CAUTION**

1. Do not use compressed air to clean inside the machine.
2. Do not remove chips without protective gloves, otherwise you could sustain serious injuries.
3. Remove chips from the punched-metal box daily while cleaning the rear of the cylinder.

**20-7-3-1 主軸ドレン穴の清掃**  
**Cleaning Spindle Drain Hole**

カバーを外し、3つのドレン穴にごみなどが詰まっていないことを確認する。

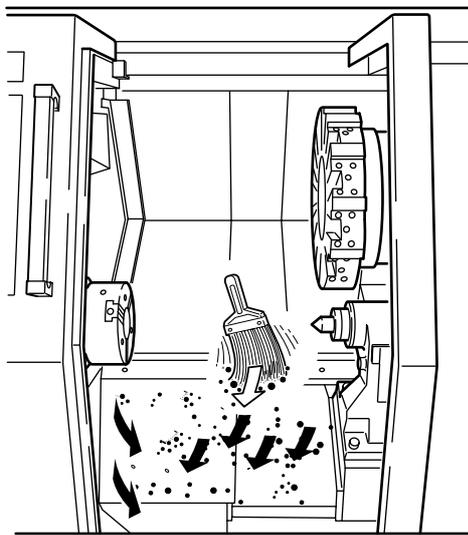
Remove the cover and confirm the 3 drain holes are not clogged with chips and dust.



**20-7-3-2 摺動部（ボールねじ）プロテクトカバーおよびドアレールの清掃  
Cleaning Slideway (Ball Screw) Protective Covers and Operator Door Rail**

プロテクトカバーの上に溜まった切りくずをほうきなどで  
清掃する

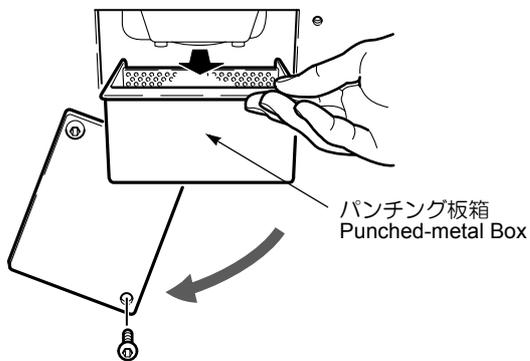
Clean off chips that have accumulated on the protective  
covers, e.g. with a broom.



**20-7-3-3 シリンダ後部（ホローチャック仕様）の清掃  
Cleaning Cylinder Rear Section (Hollow Chuck Specifications)**

機械左側面のシリンダカバーを外してパンチング板箱を取  
り出し、溜まった切りくずを取り除く

Remove the cylinder cover on the left side face of the  
machine, take out the punched-metal box, and remove the  
accumulated chips.



**20-7-4** チャックの清掃  
Cleaning the Chuck

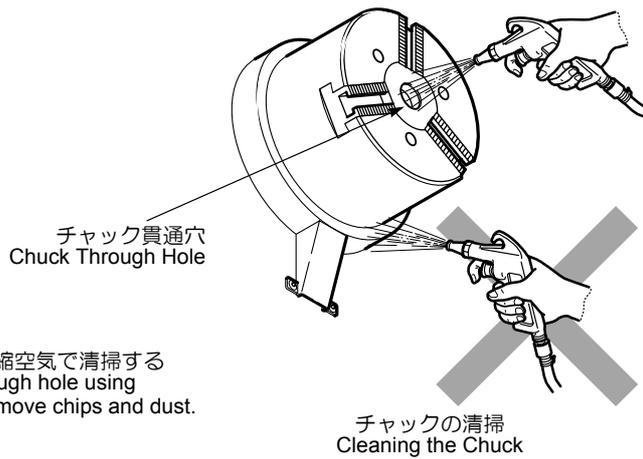
<p><b>警告</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. チャックは定期的に分解清掃してください。また、グリースは毎日給油してください。</li> <li>2. チャック内部に切りくずやクーラントが侵入したりグリースが切れると、チャックの把持力が低下します。 [ワークの飛び出し]</li> <li>3. チャックの爪や治具取り付け用六角穴付きボルトは定期的に点検し、六角穴部と六角レンチの間に隙間があるときには、新しいボルトに交換してください。</li> </ol>	<p><b>WARNING</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disassemble and clean the chuck regularly. Ensure grease is supplied to the chuck daily.</li> <li>2. If chips and coolant enter the chuck or grease supply is insufficient, chuck holding capability deteriorates. [Workpiece ejection]</li> <li>3. Inspect the chucking jaw and jig hexagon socket head cap screw regularly. If the gap between the socket hole and the hex wrench is excessive, replace the screw.</li> </ol>
--	---

**注意**

1. 圧縮空気を使う際は、保護メガネを着用してください。
2. 圧縮空気を使う際には、主軸前カバー部に圧縮空気がかからないように注意してください。  
[ごみやほこりの主軸ベアリングへの侵入]

**CAUTION**

1. Wear protective glasses at all times when using the compressed air gun device.
2. When using compressed air, take care not to blow air against the spindle front cover.  
[Dust or foreign matter entry into spindle bearings]



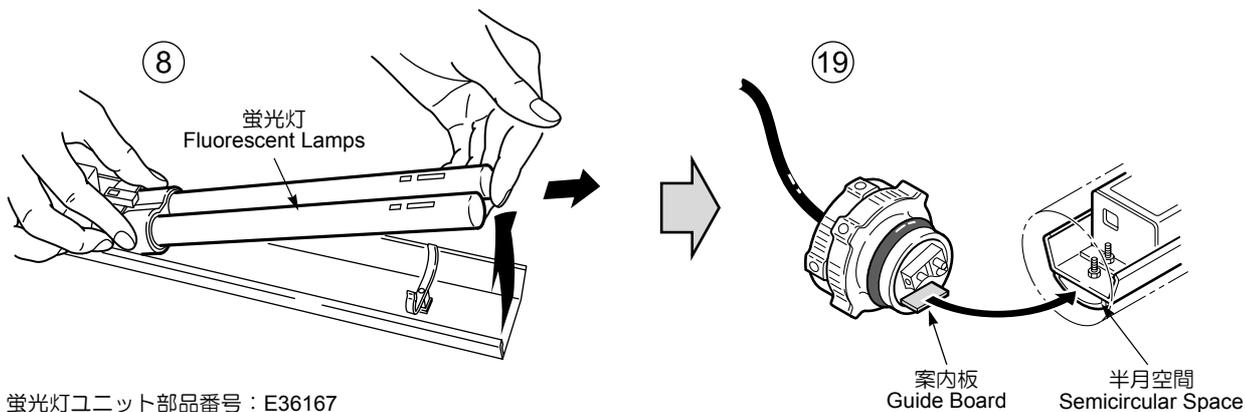
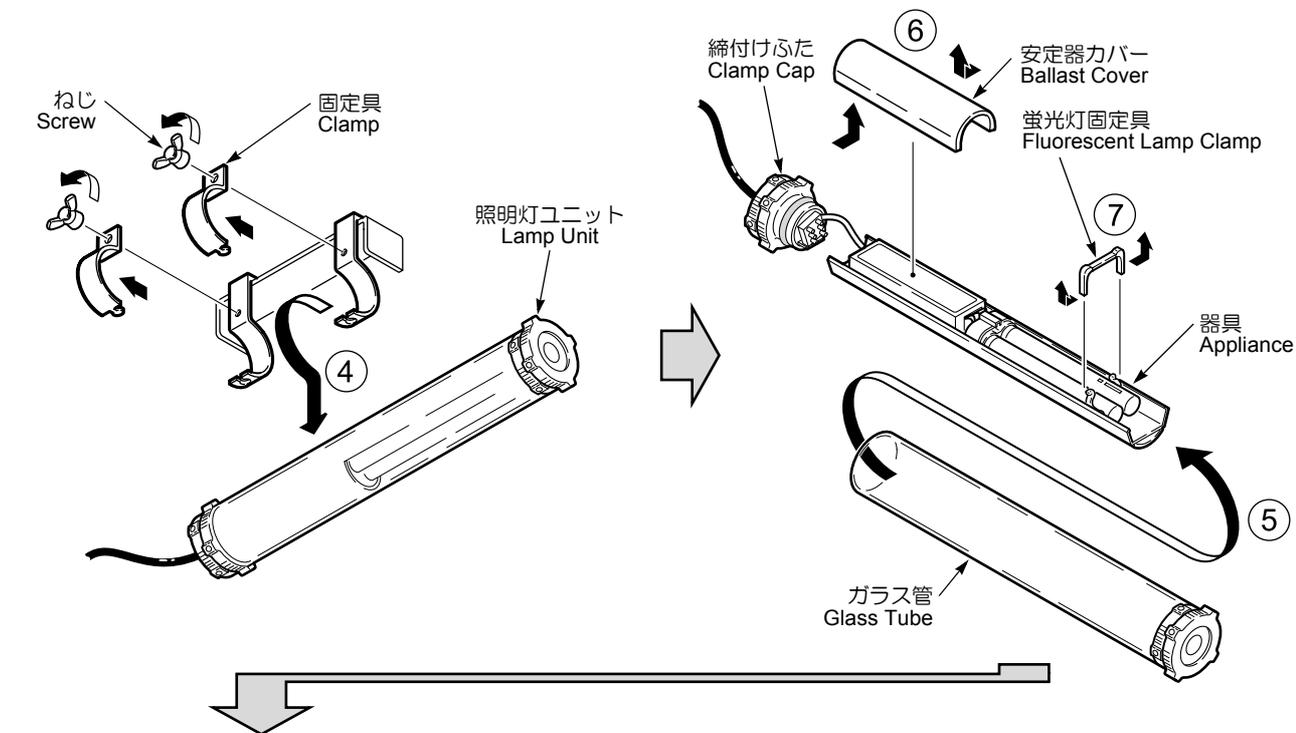
チャック貫通穴を圧縮空気で清掃する  
Clean the chuck through hole using compressed air to remove chips and dust.

 分解清掃方法についてはチャックの取扱説明書を参照してください。

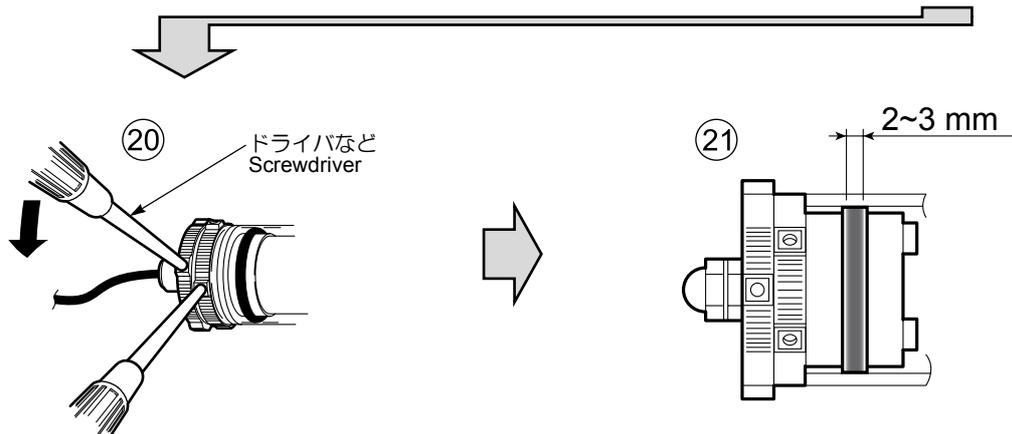
 Refer to the chuck manufacturer's manual for disassembly procedure.

**20-7-5 機内照明灯の交換**  
**Replacing Machine Light**

<b>⚠ 危険</b>	<b>⚠ DANGER</b>
機械電源をしゃ断してください。	Turn OFF the main power.



蛍光灯ユニット部品番号：E36167  
 蛍光灯：PHILIPS 社製 PL-4/4P 18 W 840  
 Lighting Unit Part No.: E36167  
 Fluorescent Lamp: PL-4/4P 18 W 840 by PHILIPS



<手順>

- 1) 機械電源をしゃ断する。
- 2) 照明灯ユニットの外側についたクーラントや切りくずを清掃する。



機内照明灯は高温になりますので、やけどをしないように注意してください。

- 3) 固定具のねじを取り外す。
  - 照明灯ユニットが落ちないように手で支えてください。
- 4) 照明灯ユニットを機械から取り外す。(4)
- 5) 締付けふたを回して、ガラス管から器具を引き出す。(5)
- 6) 安定器カバーを取り外す。(6)
- 7) 蛍光灯固定具を取り外す。(7)
- 8) 蛍光灯を取り外す。(8)

前ページの図のように手を添えて、斜めに引き上げてから引き抜いてください。



蛍光灯の取外し、取付け時に、板金のふちで手を切らないように注意してください。

- 9) 新しい蛍光灯を取り付ける。
  - カチッと音がするまでソケットに押し込み、蛍光灯が確実に挿入されているか確認してください。
- 10) 機械電源を投入する。
- 11) 〔機内照明〕ボタンをオンにする。
- 12) 蛍光灯の点灯を確認する。
  - 点灯しない場合や点灯しにくい場合は、電源をしゃ断して蛍光灯が正しく取り付けられているか確認してください。
- 13) 〔機内照明〕ボタンをオフにする。
- 14) 機械電源をしゃ断する。
- 15) 蛍光灯固定具を取り付ける。
- 16) 安定器カバーを取り付ける。
- 17) アルコール等を染み込ませたウェスで、ガラス管の入り口内側の汚れをふき取る。
- 18) 器具をガラス管に挿入する。
- 19) 締付けふたの案内板を半月空間に差し込んで締める。(19)
- 20) 工具穴にドライバなどを差し込み、逆の方向に回して締付けふたを締め付ける。(20)
- 21) 目安として、Oリングがガラス管全周に2～3 mm幅で密着するまで締め付ける。(21)

締め込みが緩いと、クーラントや異物が蛍光灯に侵入する原因となります。

<Procedure>

- 1) Turn OFF the main power.
- 2) Wipe the coolant and chips off of the external surfaces of the lamp unit.



As the external surfaces of the lamp unit reach a high temperature, exercise extreme care to avoid burns.

- 3) Remove the screws of the clamps.
  - Hold the lamp unit securely to ensure the unit does not fall into the machine.
- 4) Remove the lamp unit from the machine. (4)
- 5) Turning the clamp cap, draw the appliance out of the glass tube. (5)
- 6) Remove the ballast cover. (6)
- 7) Remove the fluorescent lamp clamp. (7)
- 8) Remove the fluorescent lamps. (8)

Place your hands as shown in the figure on the previous page, raise the fluorescent lamps to an angle, and pull them out.



Exercise extreme caution to avoid cutting your fingers on the edges of the sheet metal when removing or mounting the fluorescent lamps.

- 9) Insert replacement fluorescent lamps.
  - Insert the fluorescent lamps into the sockets, ensuring that they click into place and are placed correctly.
- 10) Turn ON the main power.
- 11) Press the [Machine Light] button to turn ON the fluorescent lamps.
- 12) Make sure that the fluorescent lamps light.
  - If the light is not illuminated or turn ON slowly, turn OFF the main power and confirm the lamps are inserted correctly.
- 13) Press the [Machine Light] button to turn OFF the fluorescent lamps.
- 14) Turn OFF the main power.
- 15) Remount the fluorescent lamp clamp.
- 16) Remount the ballast cover.
- 17) Wipe off the inner side around the mouth of the glass tube using a cloth soaked in alcohol.
- 18) Insert the appliance into the glass tube.
- 19) Insert the guide board of the clamp cap into the semicircular space and tighten the clamp cap. (19)
- 20) Insert screwdrivers into the holes and rotate them in opposite directions to tighten the clamp cap. (20)
- 21) Tighten the clamp cap until the O-ring is attached to the entire circumference of the glass tube with a width of about 2 - 3 mm. (21)

If the clamp cap is not tighten correctly, coolant or foreign matter may enter the fluorescent tubes.

## 20-8 クーラントユニット Coolant Unit

### 20-8-1 クーラント選択時の注意事項 Precautions when Selecting Coolant

 警告	 WARNING
<p>以下の警告を守らないと火災による人身事故や機械の破損につながります。警告を守らずに生じた火災や事故に関して、弊社は責任を負いません。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>油性クーラントなどの可燃性クーラントは、発火のおそれがあるため使用しないでください。やむを得ず可燃性クーラントを使用する場合は、その結果生じる火災や事故の被害について、お客様の責任において対処してください。</li> <li>可燃性クーラントを使用する場合は、無人運転はしないでください。</li> <li>可燃性クーラントを使用する場合は、適切な自動消火装置などを設置してください。</li> <li>可燃性クーラントを使用する場合は、クーラント冷却装置の設置が必要ですので、弊社にご連絡ください。</li> <li>可燃性（油性）クーラントを使用すると、冬期に粘度が上昇して、クーラントポンプのサーマルリレーがトリップすることがあります。より粘度の低い油性クーラントを使用することによりサーマルリレーのトリップを避けることができますが、粘度の低い油性クーラントの中には引火点が低い物があります。この場合、発火の可能性が高くなるため、さらに火災の危険性が高くなります。</li> <li>オイルメーカーのMSDS（化学物質等安全データシート）を購入元からお客様自身で入手のうえ、機械に対して化学的に影響のないクーラントを使用してください。MSDSに記載されている人体への影響や保管方法についても十分ご注意ください。</li> </ol>	<p>Disregarding the following warnings will result in serious injuries and machine damage by fire. Mori Seiki is not responsible for accidents and fires arising from disregard for the warnings.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Do not use a flammable coolant such as oil-based coolant which may fire. If using a flammable coolant by necessity, deal with fires and accidents caused by coolant in user's responsibility.</li> <li>If using a flammable coolant, do not carry out unmanned operation.</li> <li>If using a flammable coolant, install appropriate automatic fire extinguishing equipment.</li> <li>If using a flammable coolant, the coolant cooling system must be installed. Contact Mori Seiki.</li> <li>If a flammable oil-based coolant is used, viscosity is raised in cold temperatures, which may result in tripping of the coolant pump thermal switch. Although this problem will be cleared by using a coolant with a lower viscosity, such coolant may have a low ignition point, raising the risk of fire.</li> <li>Receive the MSDS (MATERIAL SAFETY DATA SHEET) from the coolant manufacturer directly yourself as the customer and use coolant without any chemical effects on the machine. Take careful note of the effects on the human body and the storage method described in the MSDS.</li> </ol>

#### 注意

- 清掃後にクーラントタンクを元の位置に戻す際には、ベッド鋳造面に当たるまで押し込んで設置してください。
- 以下の条件を満たすクーラントを使用してください。
  - 悪臭、かぶれなど、人体に悪影響を及ぼす成分を含んでいないこと。
  - 貯蔵中に変質する成分を含んでいないこと。
  - 加工精度が低下する成分を含んでいないこと。
  - 通電性が極端に低くなる乾燥皮膜を作る成分を含んでいないこと。
  - 機械がさびない成分であること。
  - 機械の塗装がはがれない成分であること。
  - 機械に使用している科学製品（ゴム、合成樹脂など）が硬化および膨張しない成分であること。
  - 金属と同等の通電性を持っていないこと。
  - 高粘度でないこと。

#### CAUTION

- Push the coolant tank inward until it is positioned securely against the cast iron surface of the bed.
- Use coolant that satisfies the following conditions.
  - Coolant must be free of constituents with adverse affects on human beings such as offensive smells or those that cause skin irritation.
  - Coolant must not deteriorate during storage.
  - Coolant must not include constituents that adversely affect machining accuracy.
  - The coolant must not have any constituent that generates a dried skin that substantially lowers conductivity.
  - Coolant must not corrode the machine.
  - Coolant must not peel off machine coating.
  - The chemical products used in the machine (rubbers, synthetic resins, etc.) must be so constituted that they do not harden or expand.
  - Coolant must not have electric conductivity equivalent to metal.
  - Coolant must not be of high viscosity.



3. 水溶性のクーラントを使用する場合には、以下の点に注意してください。
- クーラントを水で溶かしてからタンクに補給してください。
  - クーラントを補充するときには、水だけ先に継ぎ足さないでください。
  - クーラントメーカーの指示濃度で使用しないと、切削性が悪くなったり、機械やワークがさびて、機械の破損につながります。また、加工精度にも悪影響を及ぼします。



3. When using water-soluble coolant, observe the following points:
- Add diluted coolant mixture to coolant tank after mixing in a separate container.
  - When replenishing coolant, do not pour in water alone initially.
  - If coolant of improper concentration is used, workability is degraded and rusting of the machine and workpiece occurs, causing damage to the machine and adversely affecting machining accuracy.

<機種別クーラント量>

<Coolant Volume for Each Model>

機種名 Model	油量 Oil Quantities
DuraTurn 1530/2030	140 L
DuraTurn 2050/2550	160 L

- 注**
1. 油量が油面計の黄線を超えないように注意してください。
  2. 鋳物などを加工して微細な切りくずが出る場合は、より高い頻度でクーラントタンクの清掃を行ってください。
  3. 吐出量調整バルブを全閉状態（水平）にするとクーラントは吐出されません。

- NOTE**
1. Take care not to fill coolant above the yellow line.
  2. When machining cast iron or similar material that generates fine chips, clean coolant tank more frequently.
  3. When the discharge rate adjusting valve is in the horizontal position (fully closed) coolant is not discharged.

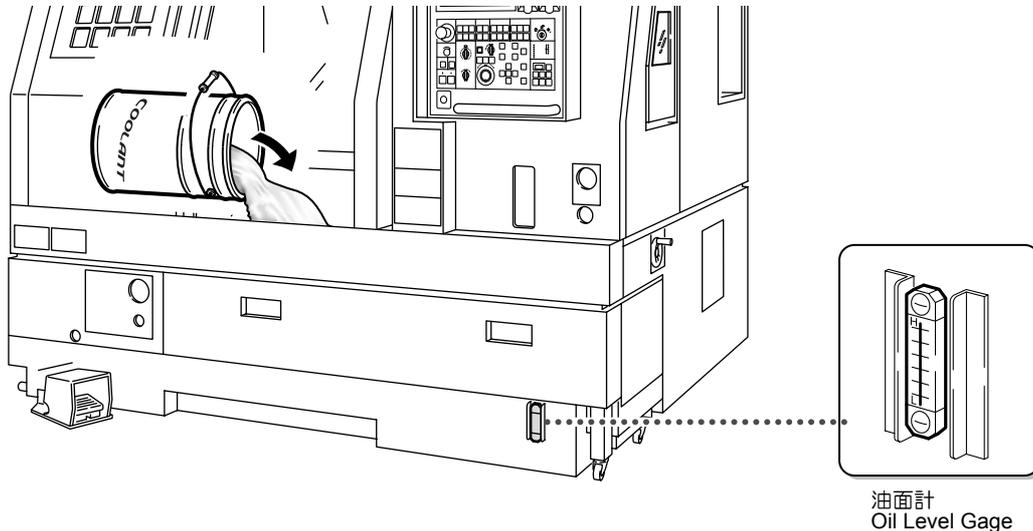
### 20-8-2 クーラントの補給 Replenishing Coolant

#### <手順>

- 1) 正面ドアを開ける。
- 2) 油面計の上限までクーラントを注ぐ。

#### <Procedure>

- 1) Open the front door.
- 2) Supply coolant up to the upper limit on the oil level gage.



注意

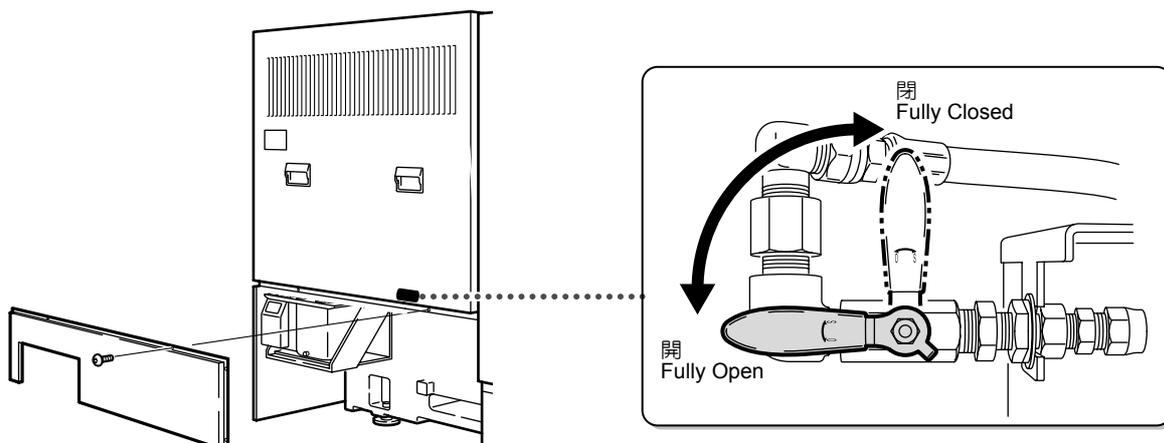
チップバケットとクーラントフィルタを取り付けた状態で補給してください。



CAUTION

When supplying coolant, ensure the chip bucket and coolant filters are installed.

### 20-8-3 クーラント吐出量の調整 Adjusting Coolant Supply Rate



吐出量調整レバーを手で回し、クーラント吐出量を調整する。

- 注** バルブを全閉（垂直）にするとクーラントは吐出されません。バルブが全開（水平）に近づくほどクーラント吐出量は多くなります。

Turn the discharge rate adjusting lever by hand to adjust the coolant discharge rate.



**NOTE** When the valve is in the vertical position (fully closed), coolant is not discharged. The coolant discharge rate is increased as the valve is turned toward the horizontal position (fully open).

**20-8-4** クーラントタンクとフィルタの清掃（機外チップコンベヤ無仕様）  
**Cleaning the Coolant Tank and Filter (Machine without External Chip Conveyor)**

 <b>危険</b>	 <b>DANGER</b>
機械電源をしゃ断してください。	<b>Turn OFF the main power.</b>

<手順>

- 1) クーラントタンクの取外し
  - a) 機械電源をしゃ断する。
  - b) 機械内部のクーラントがクーラントポンプに戻り、液面が安定するまで待つ。
  - c) ホース、ケーブル類を外し、タンク下のジャッキボルトを緩める。
  - d) キャスタロックを解除し、チップバケットを引き出す。
  - e) クーラントフィルタを取り外す。
- 2) クーラントタンクの清掃
  - a) 吸引機でクーラントを吸い出した後、スコップなどでチップバケットを清掃する。
  - b) クーラントフィルタをエアブローする。

<Procedure>

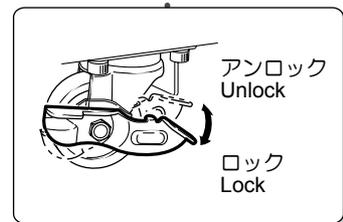
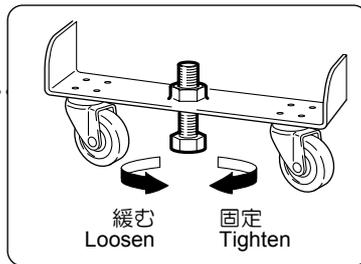
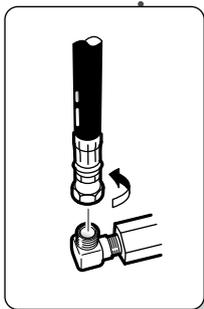
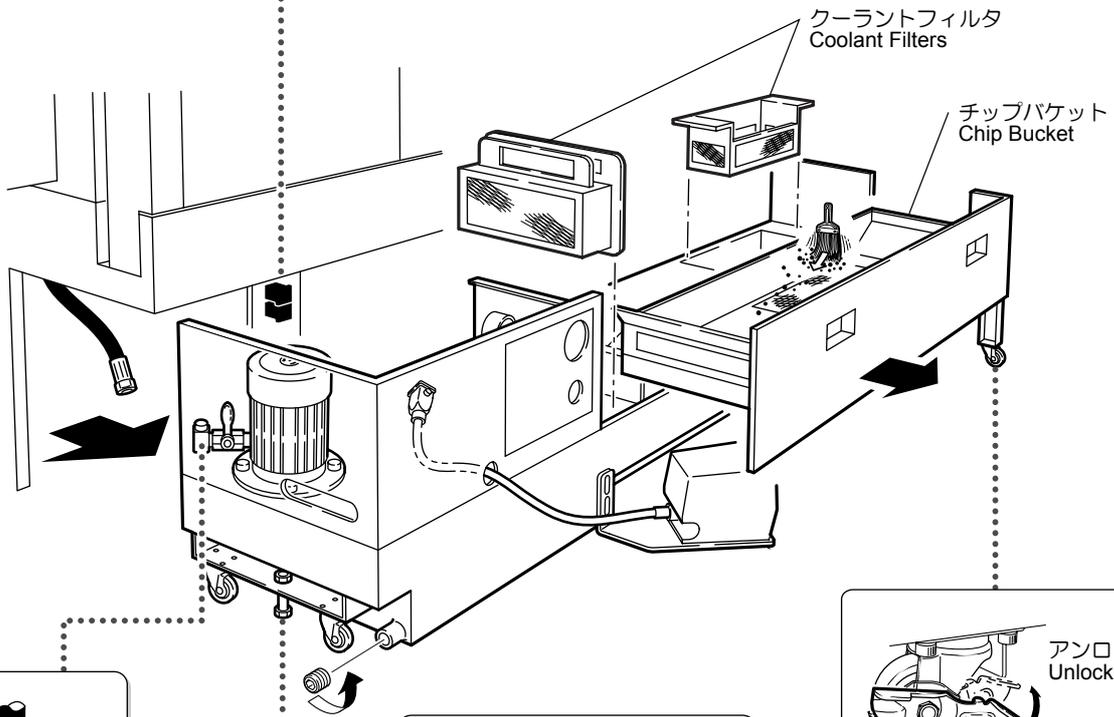
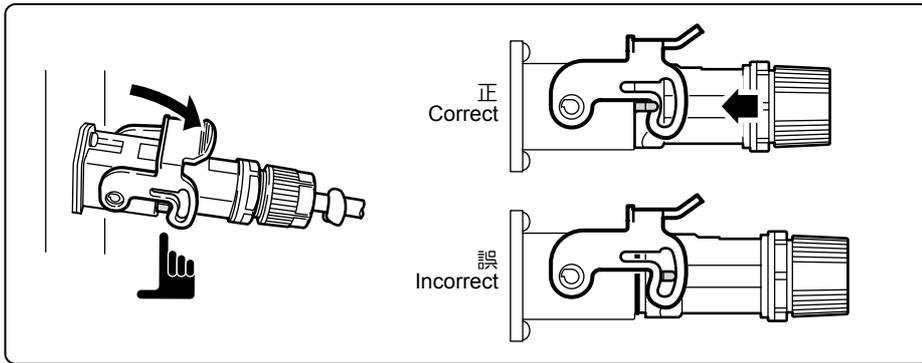
- 1) Removing the coolant tank
  - a) Turn OFF the main power.
  - b) Wait until the coolant level is stabilized after the coolant inside machine is returned to the coolant tank.
  - c) Loosen the two jack bolts underneath the tank after removing the hose and cables.
  - d) Unlock the casters and pull the chip bucket outward.
  - e) Remove the coolant filter.
- 2) Cleaning the coolant tank
  - a) After draining the coolant using a special suction device, clean the chip bucket with a spade or shovel.
  - b) Blow compressed air through the coolant filters.

 **注意**

1. 目に切りくずなどが入らないよう保護メガネを着用してください（メガネ着用者を含む）。
2. 切りくずやクーラントが飛散しないように注意してください。
- 3) クーラントタンクの取付け
  - a) ホース、ケーブル類を取付けた後、クーラントフィルタを取り付ける。
    -  **1.** イラスト"正"の図のようにOリングが完全に隠れるまで押し込みます。
    - 2.** ロックレバーをロックピン部に確実に引っ掛けます。
  - b) クーラントを補給する。
    -  "クーラントの補給" (2-338 ページ)
  - c) チップバケットを押し戻し、キャスタをロックする。
  - d) タンク下のジャッキボルトを固定する。
  - e) 操作パネル上のクーラント  **【オン】** ボタンを押して吐出を確認する。

 **CAUTION**

1. **Protective glasses must be worn to prevent eye damage from chips or foreign matter (those who wearing glasses include).**
2. **Take care to prevent excessive spray of coolant and chips.**
- 3) Mounting the coolant tank
  - a) After connect the hose and cable, mount the coolant filters.
    -  **1.** Push the pump plug connector into the receptacle. Connector until the O-ring is fully covered as shown in the "Correct" figure.
    - 2.** Hook the lock lever on the lock pin correctly.
  - b) Refill coolant.
    -  "Replenishing Coolant" (page 2-338)
  - c) Push the chip bucket back in and lock the casters.
  - d) Secure the jack bolts under the tank.
  - e) Press the coolant  **【ON】** button on the operation panel to confirm coolant is supplied.



ホース  
Hose

ジャッキボルト  
Jack Bolt

キャスト  
Caster

**20-8-5** クーラントタンクとフィルタの清掃（機外チップコンベヤ有仕様）  
**Cleaning the Coolant Tank and Filter (Machine with External Chip Conveyor)**

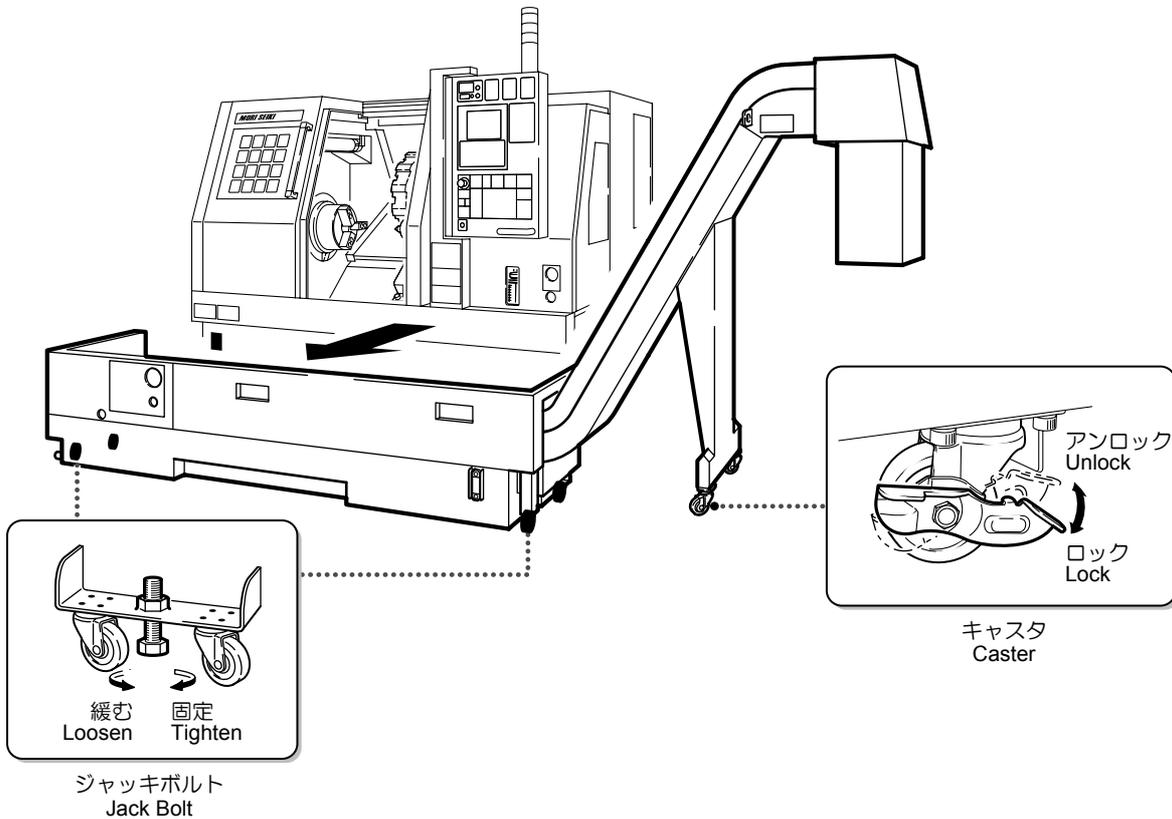
<b>⚠ 危険</b>	<b>⚠ DANGER</b>
機械電源をしゃ断してください。	Turn OFF the main power.

<手順>

- 1) クーラントタンクの取外し
  - a) 機械電源をしゃ断する。
  - b) 機械内部のクーラントがクーラントタンクに戻り、液面が安定するまで待つ。
  - c) クーラントポンプを取り外す。
  - d) キャスタロックを解除し、ジャッキボルトを緩める。
  - e) クーラントタンクを引き出す。
  - f) クーラントフィルタを取り外す。

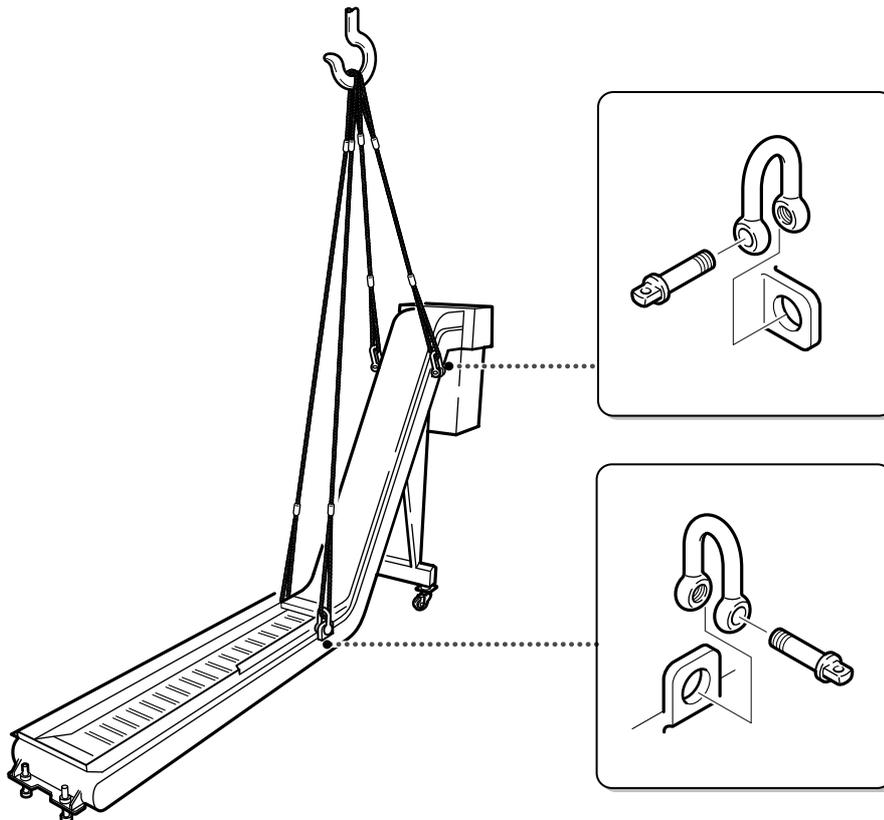
<Procedure>

- 1) Removing the coolant tank
  - a) Turn OFF the main power.
  - b) Wait until the coolant level is stabilized after the coolant inside machine is returned to the coolant tank.
  - c) Remove the coolant pump.
  - d) Unlock the casters and loosen the jack bolts.
  - e) Pull the coolant tank outward.
  - f) Remove the coolant filters.



- 2) チップコンベヤの取外し
  - a) アイボルトとシャックルを取り付ける。
  - b) ワイヤロープをかける。
  - c) チップコンベヤをクレーンで吊り上げ、クーラントタンクから取り外す。

- 2) Removing the chip conveyor
  - a) Mount eyebolts and shackles.
  - b) Attach lifting cables.
  - c) Raise the chip conveyor off the ground with a crane to remove it from the coolant tank.



### 3) クーラントタンクの清掃

- a) 吸引機でクーラントを吸い出した後、スコップなどでタンク内を清掃する。
- b) クーラントフィルタをエアブローする。

#### ⚠ 注意

1. 目に切りくずなどが入らないよう保護メガネを着用してください（メガネ着用者含む）。
2. 切りくずやクーラントが飛散しないように注意してください。

### 4) クーラントタンクの取付け

- a) クーラントフィルタを取付けた後、チップコンベヤをクーラントタンクに取り付ける。
- b) クーラントタンクをベッド鋳物面に当たるまで押し戻す。

#### ⚠ 注意

ベッド鋳物面に当たるまで押し込んで設置しないと、機械周辺の床にクーラントが飛散して、作業者が転倒し、けがをする恐れがあります。

- c) ジャッキボルトを調整してクーラントタンクを床面に固定する。
- d) キャスタをロックし、クーラントポンプを取り付ける。
- e) クーラントを補給する。

 "クーラントの補給" (2-338 ページ)

### 3) Cleaning the coolant tank

- a) After draining the coolant using a dedicated suction device, clean the tank with a spade or shovel.
- b) Blow compressed air through the coolant filter.

#### ⚠ CAUTION

1. Protective glasses must be worn to prevent eye damage from chips or foreign matter (those who wearing glasses included).
2. Take care to prevent excessive spray of coolant and chips.

### 4) Remount the coolant tank

- a) After remounting the coolant filters, remount the chip conveyor on the coolant tank.
- b) Push the coolant tank into the machine until firmly pressed against the casting surface of the bed.

#### ⚠ CAUTION

If the tank and chip bucket are not positioned securely against the cast iron surface of the bed, coolant splashes from the machine, resulting in serious injury to operators.

- c) Adjust the jack bolts to secure the until to the floor.
- d) Lock the casters and mount the coolant pump.
- e) Supply coolant.



"Replenishing Coolant" (page 2-338)

f) 操作パネル上のクーラント  【オン】 ボタンを押して吐出を確認する。

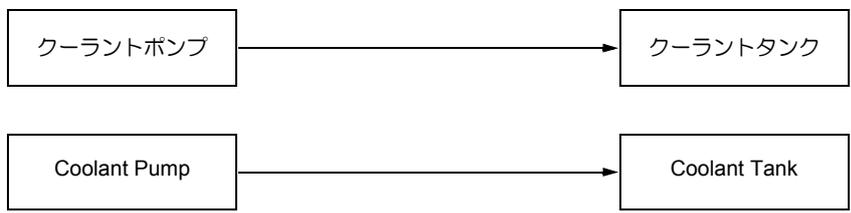
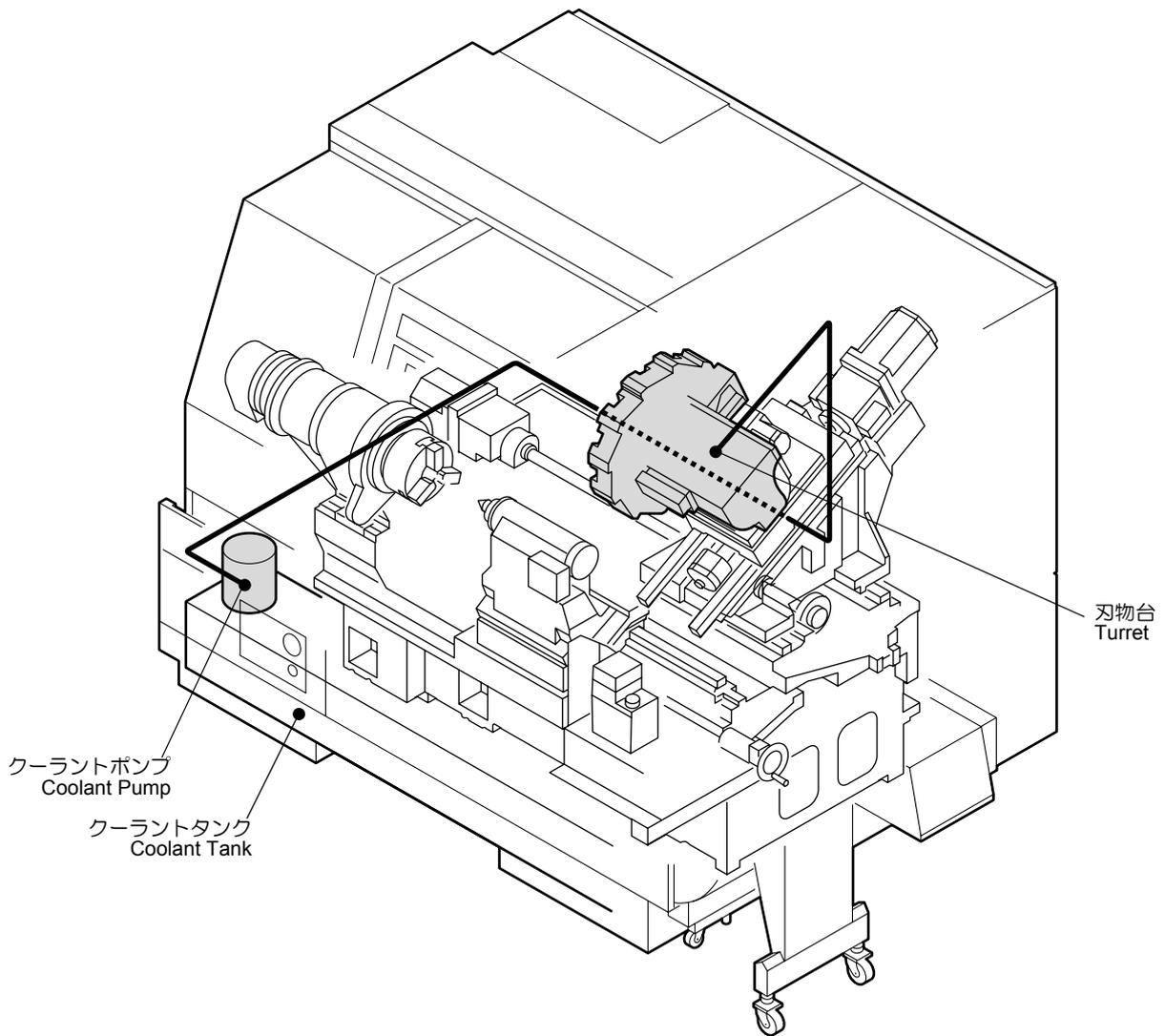
f) Press the coolant  【ON】 button on the operation panel to confirm coolant is supplied.

<チップコンベヤ概算質量>

<External Chip Conveyor Estimated Mass>

機種名 Machine Name	タイプ		Type		概算質量 (Kg) Estimated Mass (Kg)
DuraTurn 1530	ヒンジ	右出し	Hinge	Side	190
		背面出し		Rear	200
	ヒンジ (EN)	右出し	Hinge (EN)	Side	240
		背面出し		Rear	250
	スクレーパ	右出し	Scraper	Side	140
		背面出し		Rear	140
スクレーパ (EN)	右出し	Scraper (EN)	Side	170	
	背面出し		Rear	170	
DuraTurn 2030	ヒンジ	右出し	Hinge	Side	190
		背面出し		Rear	200
	ヒンジ (EN)	右出し	Hinge (EN)	Side	240
		背面出し		Rear	250
	スクレーパ	右出し	Scraper	Side	140
		背面出し		Rear	140
スクレーパ (EN)	右出し	Scraper (EN)	Side	170	
	背面出し		Rear	170	
DuraTurn 2050	ヒンジ	右出し	Hinge	Side	175
		背面出し		Rear	250
	ヒンジ (EN)	右出し	Hinge (EN)	Side	225
		背面出し		Rear	320
	スクレーパ	右出し	Scraper	Side	140
		背面出し		Rear	210
スクレーパ (EN)	右出し	Scraper (EN)	Side	170	
	背面出し		Rear	240	
DuraTurn 2550	ヒンジ	右出し	Hinge	Side	175
		背面出し		Rear	250
	ヒンジ (EN)	右出し	Hinge (EN)	Side	225
		背面出し		Rear	320
	スクレーパ	右出し	Scraper	Side	140
		背面出し		Rear	210
スクレーパ (EN)	右出し	Scraper (EN)	Side	170	
	背面出し		Rear	240	

**20-8-6** クーラントの流れと使用箇所  
Flow of Coolant and Positions where Used



## 20-9 油圧ユニット Hydraulic Unit

### 20-9-1 保守作業時の注意事項 Precautions when Performing Maintenance Work

<b>⚠ 危険</b>	<b>⚠ DANGER</b>
機械電源をしゃ断してください。	Turn OFF the main power.

**⚠ 注意**

1. 油が異常に減少しているときはポンプまたは機械の故障のおそれがあります。弊社サービス部門にご連絡ください。
2. 油量を正しく保持し、ポンプが空気を吸い込まないようにしてください。
3. 油は常にきれいな状態であるよう管理してください。
4. 油圧タンクが汚れると油をきれいな状態に保てず、ポンプ異常の原因となります。
5. ラジエータが目詰まりすると油圧上昇の原因になります。
6. サクションストレーナが目詰まりすると配管や油圧ポンプが破損するおそれがあります。
7. 圧力が適正値に設定されていないと油圧ユニットの故障や破損につながります。

 油の種類については "油脂" (2-324 ページ)

**⚠ CAUTION**

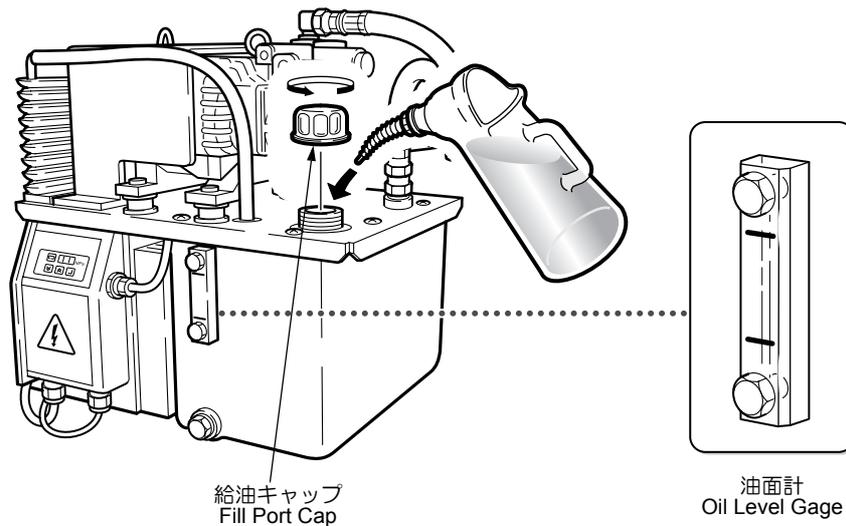
1. If the oil level decreases rapidly, the pump unit or the machine may be malfunctioning. Contact Mori Seiki Service Department for assistance.
2. Maintain oil at the correct level to prevent air being suctioned through the pump unit.
3. Keep oil free from contamination.
4. If foreign matter accumulates in the tank, oil cannot be kept free from contamination, causing pump damage.
5. Clogged radiator causes oil pressure to be raised.
6. Clogged suction strainer causes pumps and piping damage.
7. If the oil pressure setting is incorrect, hydraulic unit malfunction and damage may result.

 For oil types, refer to "Oils" (page 2-324).

### 20-9-2 油量の点検／油の補給 Checking Oil Level/Replenishing Oil

油が油面計の下限線より下にあるときは機械電源をしゃ断し、補給する。

Turn OFF the main power and supply oil when the oil level is lower than the lower limit on the oil level gage.



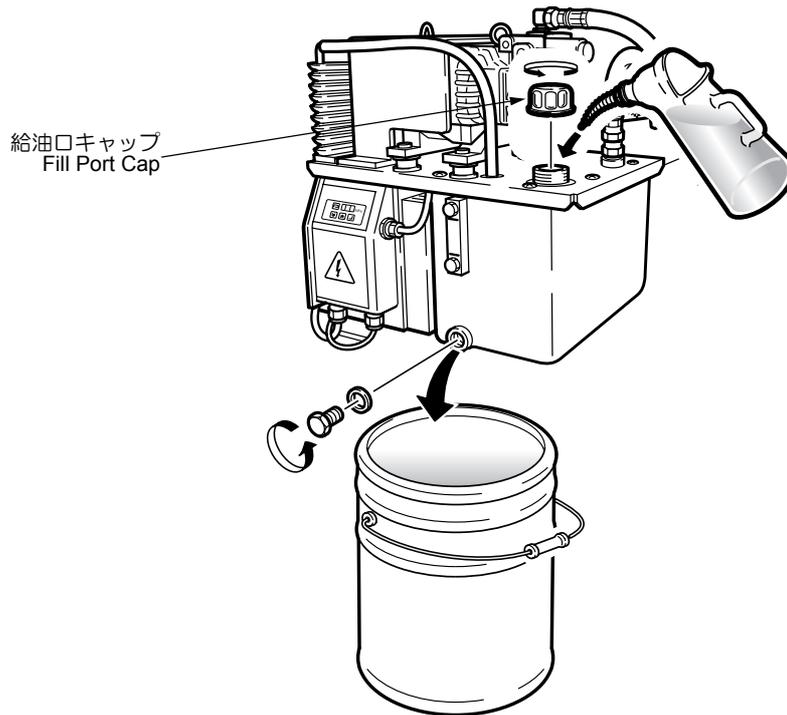
### 20-9-3 油の交換 Replacing Oil

#### <手順>

- 1) 機械電源をしゃ断する。
- 2) 給油口キャップを外す。
- 3) ドレンプラグ下に廃油受けを置く。
- 4) ドレンプラグを外し、タンク内の油を抜く。
- 5) ドレンプラグを取り付ける。
- 6) 油面計を確認しながら油を注ぐ。

#### <Procedure>

- 1) Turn OFF the main power.
- 2) Remove the fill port cap.
- 3) Place a drain pan beneath the drain plug.
- 4) Remove the drain plug and drain oil in the tank.
- 5) Replace the drain plug.
- 6) Supply oil while checking the oil level gage.



- 7) 給油口キャップを取り付ける。
- 8) 機械電源を投入する。
- 9) ポンプの圧力と吸入音を確認する。

- 7) Replace the fill port cap.
- 8) Turn ON the main power.
- 9) Confirm pump pressure and suction noise are normal.

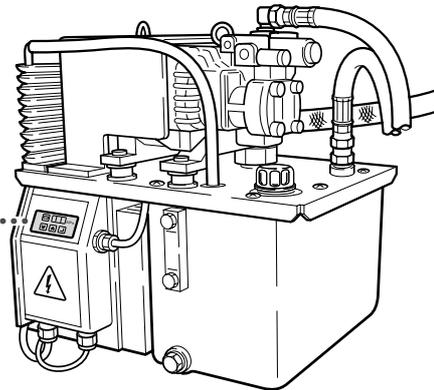
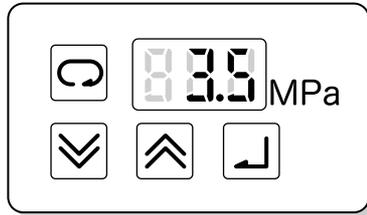
**注意**

吸入音が交換前より大きいときは油量を再確認してください。

**CAUTION**

If the suction sound is louder than prior to oil replacement, check the oil level again.

**20-9-4 圧力計の確認  
Checking Pressure Gage**



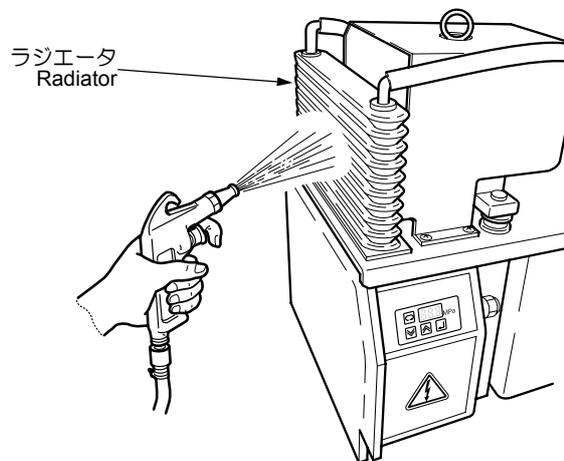
<手順>

- 1) 機械電源および NC 電源を投入する。
- ④ 機械が作動していないか確認してください。
- 2) デジタル表示器の数値が 3.5 MPa であることを確認する。

<Procedure>

- 1) Turn OFF the main power and control power supplies.
- ④ Confirm all machine operations have come to a complete stop.
- 2) Confirm that the digital pressure display indicates 3.5 MPa.

**20-9-5 ラジエータの清掃  
Cleaning Radiator**



<手順>

- 1) 機械電源をしゃ断する。
- 2) ラジエータに付着した汚れをエアガンで取り除く。

<Procedure>

- 1) Turn OFF the main power.
- 2) Remove dust adhering to the radiator with a compressed air gun.

⚠ 注意

目にたい積物などが入らないよう保護メガネを着用してください。(メガネ着用者を含む)。

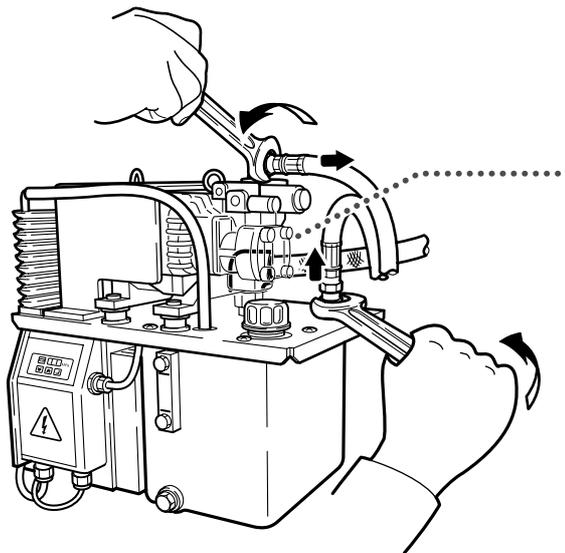
⚠ CAUTION

Protective glasses must be worn to prevent eye damage from dust or foreign matter (those who are wearing glasses included).

## 20-9-6 サクションストレーナとタンクの清掃 Cleaning Suction Strainer and Tank

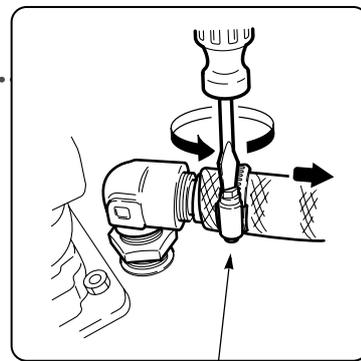
### <手順>

- 1) 機械電源をしゃ断する。
  - 2) タンク内の油を抜く。
-  "油の交換" (2-346 ページ) 手順 3) ~ 5)
- 3) タンク下のボルトを取り外し、油圧ユニットを引き出す。
  - 4) ホースバンドを緩める。
  - 5) 配管を取り外す。



### <Procedure>

- 1) Turn OFF the main power.
  - 2) Drain oil in the tank.
-  Refer to the steps 3) - 5) in "Replacing Oil" (page 2-346).
- 3) Remove the bolts beneath the tank and pull the hydraulic unit out from the base.
  - 4) Loosen the hose band.
  - 5) Disconnect the piping.



ホースバンド  
Hose Band

- 6) タンク上面板を取り外す。
- 7) 以下の手順でサクションストレーナを清掃する。
  - a) サクションストレーナを取り外す。

### ⚠注意

汲上げ配管をパイプレンチで固定し、サクションストレーナをモンキーレンチで左に回します。汲上げ配管をパイプレンチで固定しないでサクションストレーナを回すと、汲上げ配管も供回りしてしまい、油漏れを引き起こします。

- b) サクションストレーナを灯油で清掃する。
- c) サクションストレーナをエアブローする。

### ⚠注意

目にたい積物などが入らないよう保護メガネを着用してください。(メガネ着用者を含む)。

- d) 汲み上げ配管のねじ部にシールテープを巻き、サクションストレーナを取り付ける。
- 8) タンク内を灯油で清掃する。
- 9) はけなどでドレン口に付着した汚れを取り除く。

- 6) Remove the tank upper plate.
- 7) Clean the suction strainer using the following procedure:
  - a) Remove the suction strainer.

### ⚠CAUTION

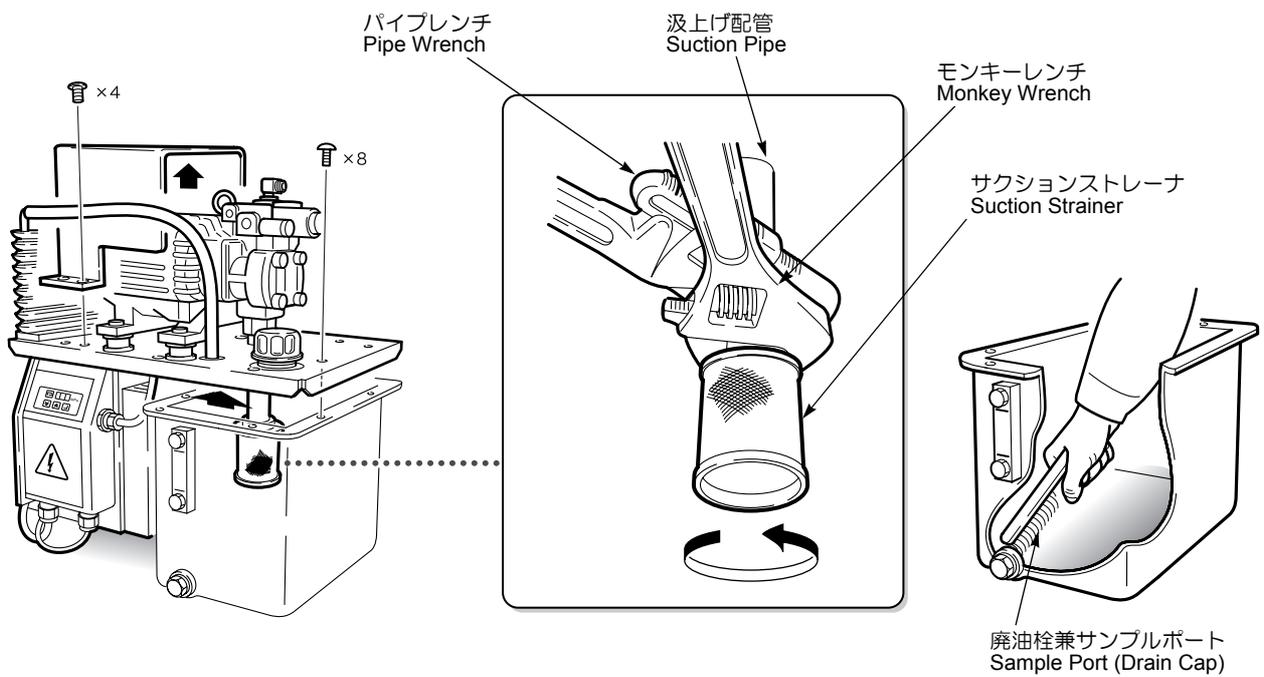
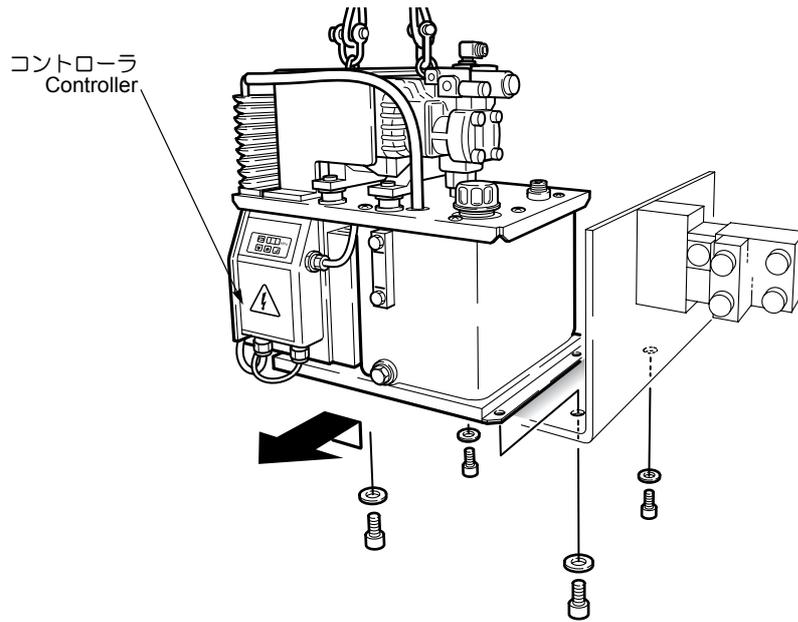
Clamp the draw pipe with a pipe wrench and turn the suction strainer to the left with a monkey wrench. If the suction strainer is turned without clamping the draw pipe, the draw pipe will turn with it, causing an oil leak.

- b) Clean the suction strainer with kerosene.
- c) Dry the suction strainer using compressed air.

### ⚠CAUTION

Protective glasses must be worn to prevent eye damage from dust or foreign matter (those who are wearing glasses included).

- d) Apply sealing tape to the threaded section of the suction pipe and reattach the suction strainer.
- 8) Clean the inside of the tank with kerosene.
- 9) Remove foreign matter from around the drain plug using a brush.



- 10) タンク上面板を取り付ける。
- 11) 油圧ユニットを元どおりにベース上に設置する。
- 12) 配管を取り付ける。
- 13) 給油口キャップを外す。
- 14) 油圧計を確認しながら油を補給する。
- 15) 機械電源を投入する。
- 16) ポンプの圧力と吸入音を確認する。

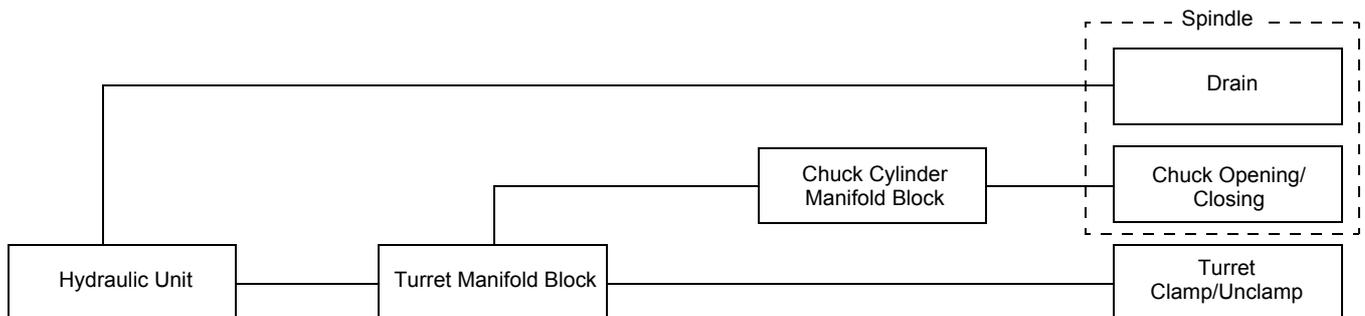
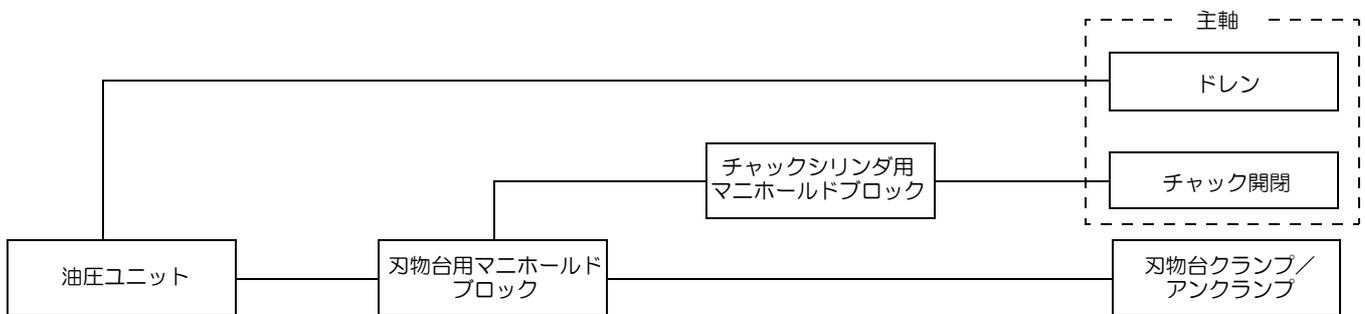
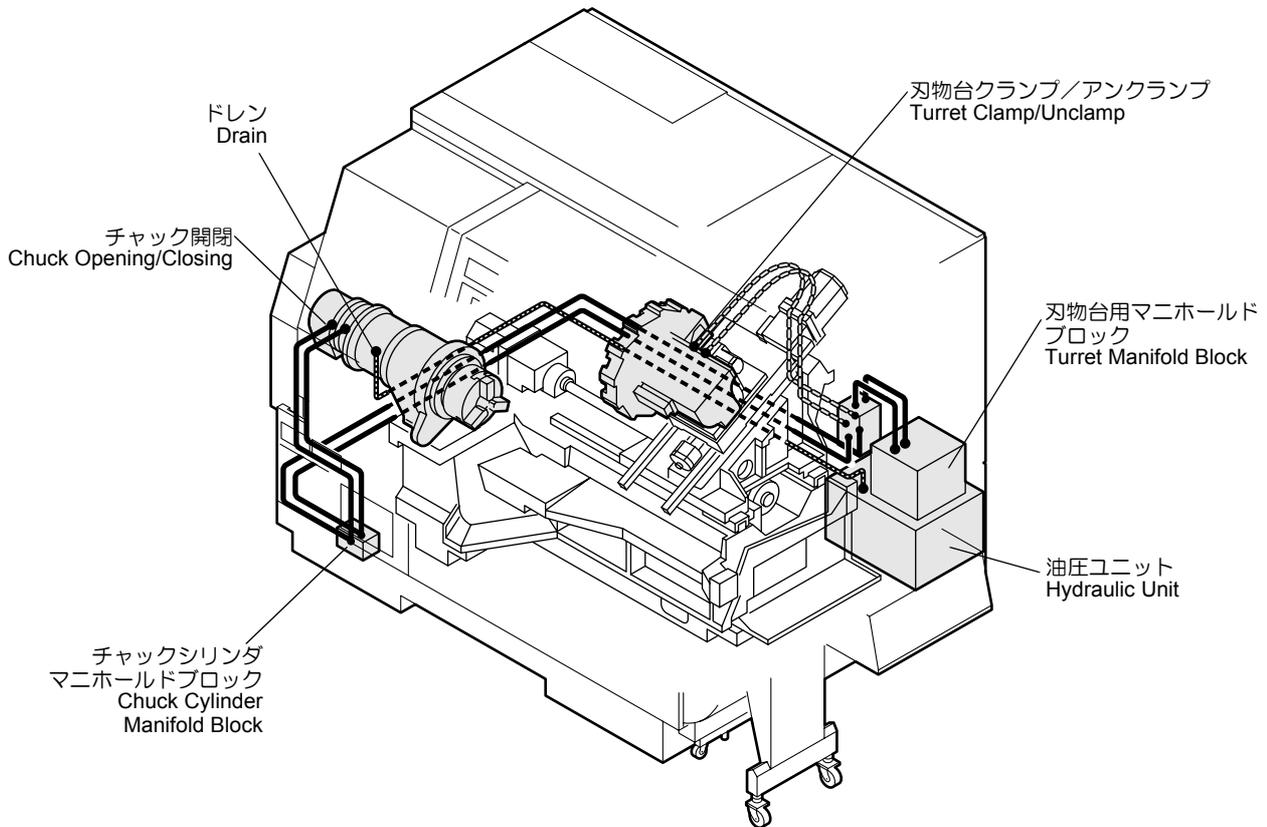
- 10) Remount the tank upper plate.
- 11) Remount the hydraulic unit on the base.
- 12) Connect the piping.
- 13) Remove the fill port cap.
- 14) Supply oil while checking the oil level gage.
- 15) Turn ON the main power.
- 16) Confirm pump pressure and suction noise are normal.

**注** 吸入音が交換前より大きいときは油量を再確認してください。

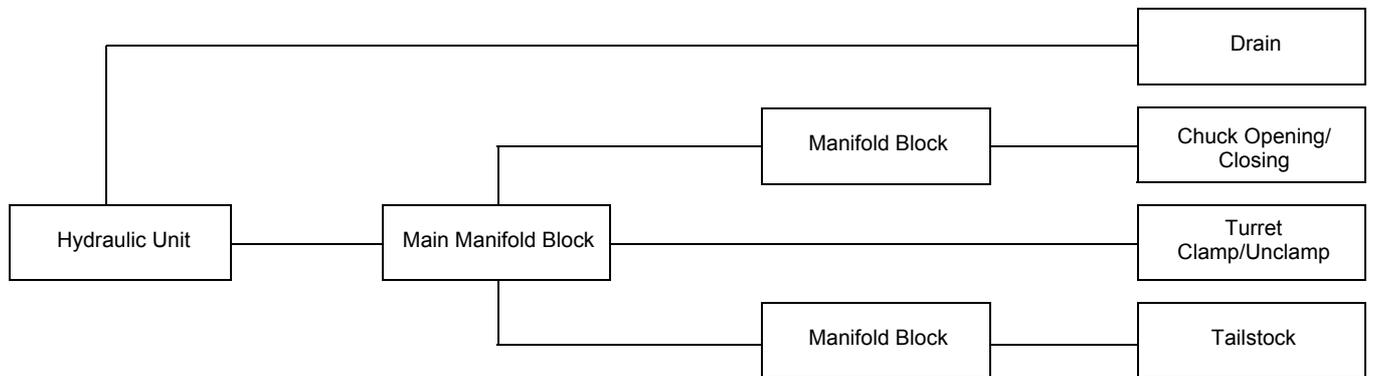
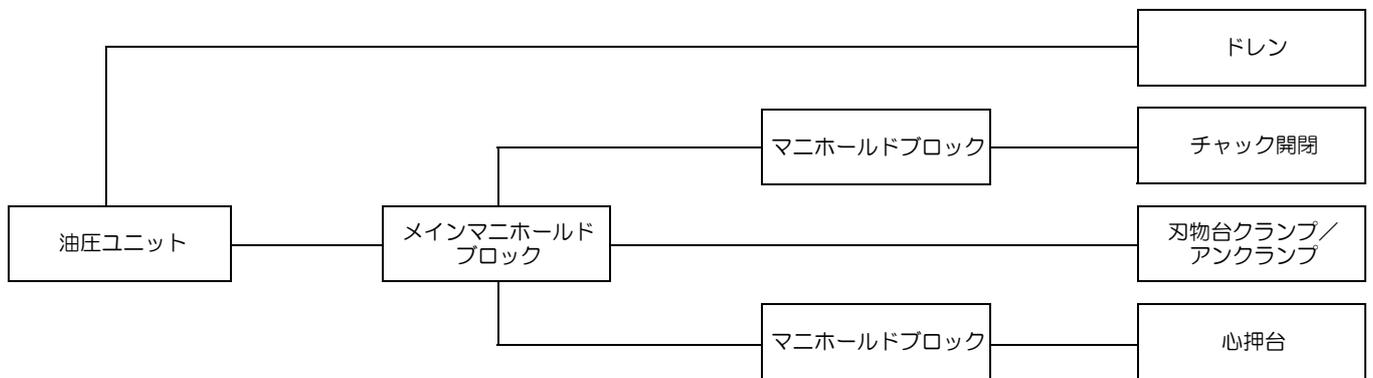
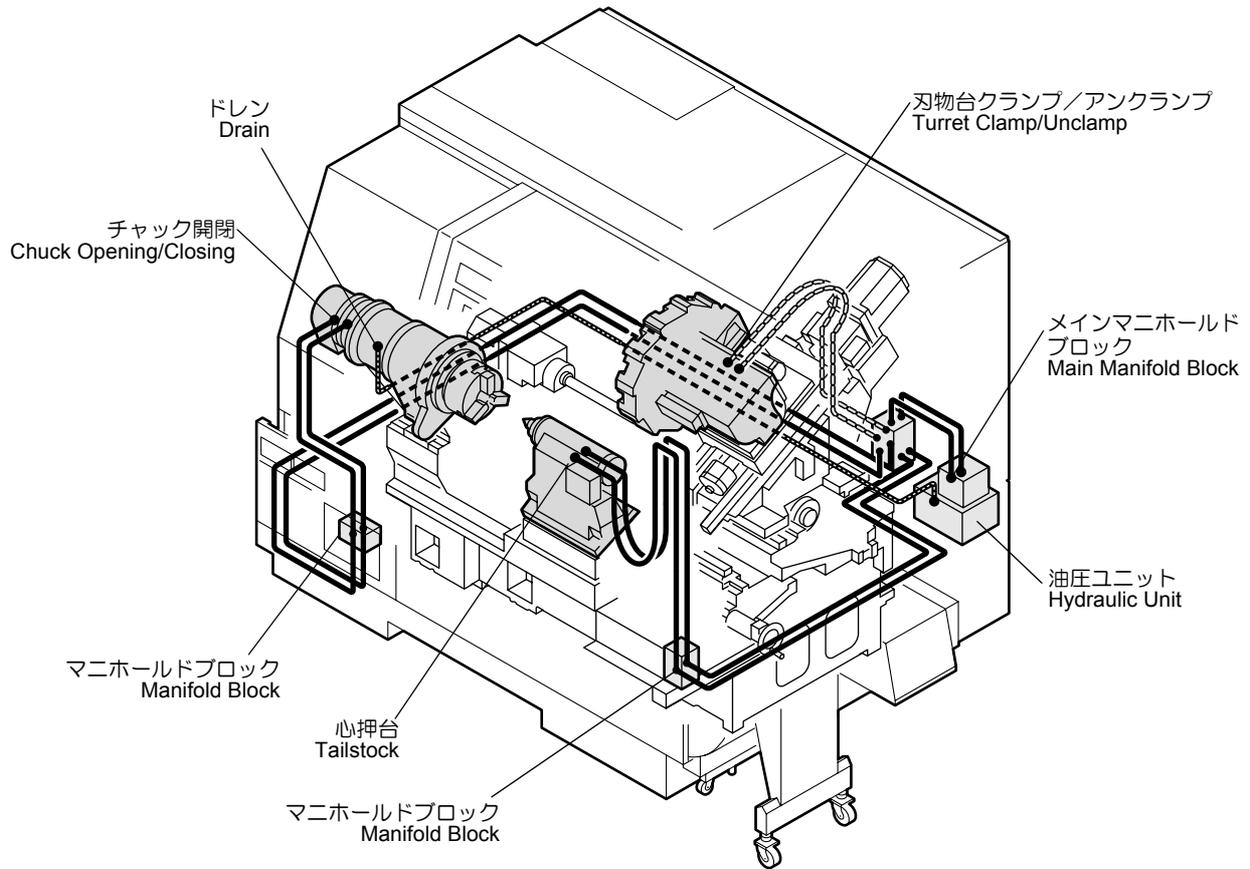
**NOTE** If the suction sound is louder than prior to oil replacement, check the oil level again.

**20-9-7 作動油の流れと使用箇所**  
**Flow of Hydraulic Oil and Positions where it is Used**

**20-9-7-1 DuraTurn 1530, DuraTurn 2030**

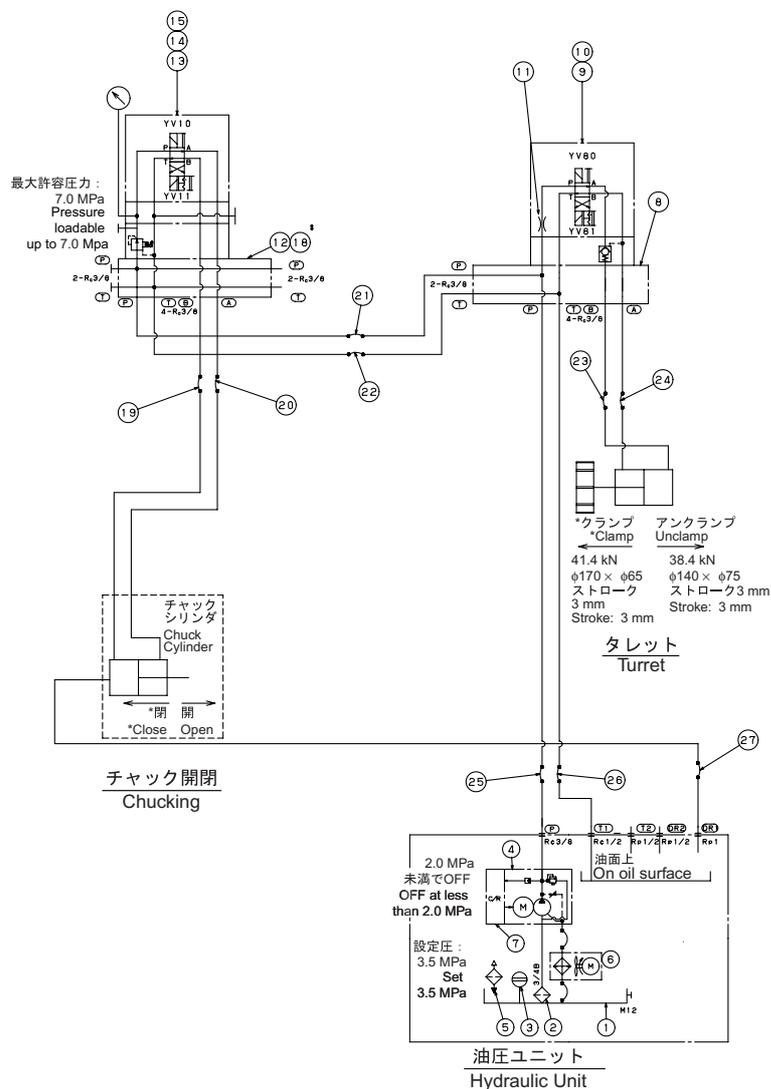


20-9-7-2 DuraTurn 2050, DuraTurn 2550



**20-9-8 油圧回路図**  
**Hydraulic Circuit Diagram**

**20-9-8-1 DuraTurn 1530, DuraTurn 2030**



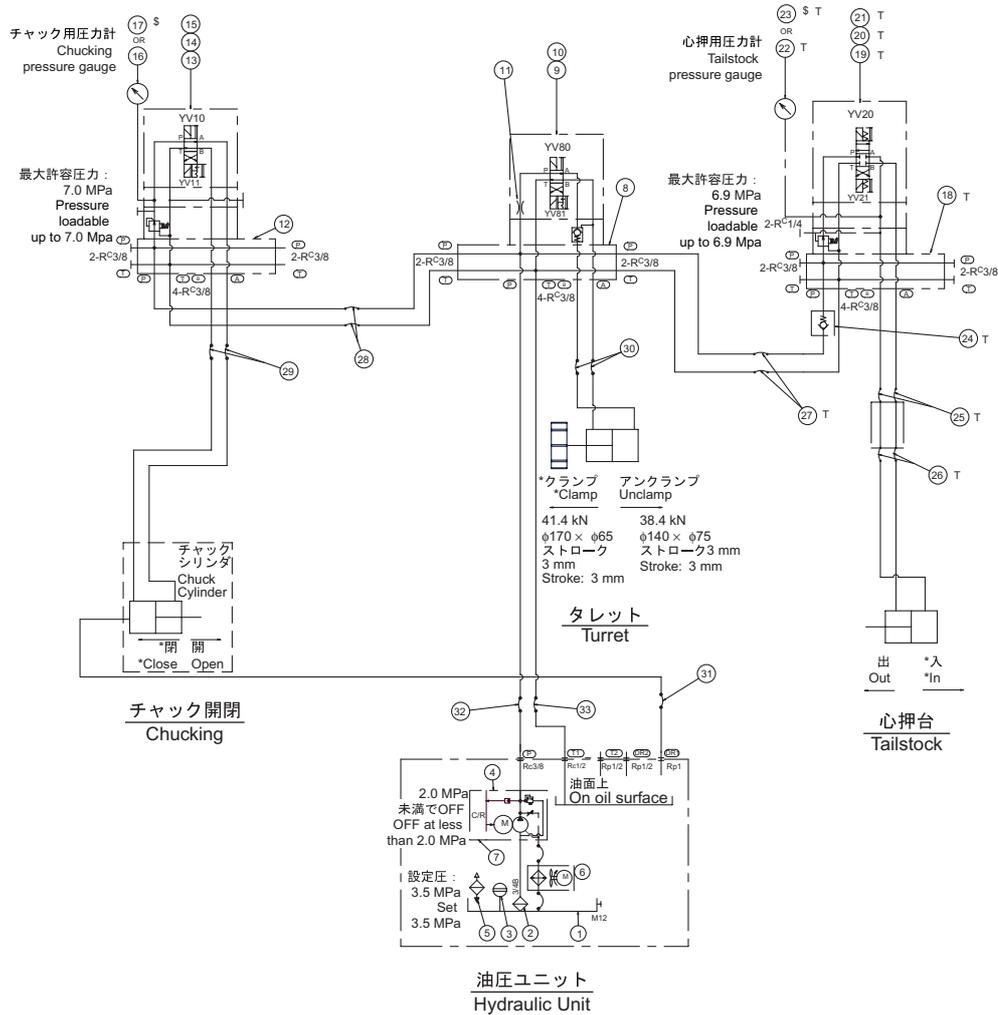
**注** \*印は、原点位置を示します。  
 \$ : 米国向けのみ

**NOTE** The asterisk indicates the home position.  
 \$: Only for USA.

No.	Symbol	Order No.	Parts Name		Q'ty	Maker
1	*	U00535A	OIL TANK	10 L	1	DAIKIN
2	*	*	SUCTION STRAINER	DHA-06-150 (SP3167-3)	1	DAIKIN
3	*	*	OIL LEVEL GAUGE	KLA-80A	1	DAIKIN
4	*	*	INVERTER PUMP	*	1	DAIKIN
5	*	*	AIR BREATHER & OIL CHARGE	HY-06T	1	DAIKIN
6	*	*	OIL COOLER	1734294-01	1	DAIKIN
7	*	*	CONTROLLER	EUH14-L04-A-30-133	1	DAIKIN
8	*	U00536A	MANIFOLD	BT-102-50-S (UK4619)	1	DAIKIN
9	*	*	A PORT PILOT CONTROLLED CHECK VALVE	MP-02A-20-55	1	DAIKIN
10	YV80, YV81	*	SOLENOID CONTROLLED VALVE	KSO-G02-2DA-30-E	1	DAIKIN
11	*	*	ORIFICE	φ2.1 (K02-021)	1	DAIKIN
12	*	U50068A	MANIFOLD	VCL253AA03	1	DAIKIN
13	*	*	P PORT PRESSURE REDUCING VALVE	MG-02P-03-55-T-74	1	DAIKIN
14	*	*	GAUGE BLOCK	BG-02PT-55	1	DAIKIN
15	YV10, YV11	*	SOLENOID CONTROLLED VALVE	KSO-G02-2DA-30-E	1	DAIKIN
16	*	U50084A	PRESSURE GAUGE	YSPA1/4R × φ60 × 6 MPa (U50084A02)	1	DAIKIN
17	*	U50087A	PRESSURE GAUGE	YSPA1/4R × φ60 × 6 MPa (U50087A02)	1	DAIKIN
18	*	U50254A	MANIFOLD	VCL253AA03U	1	DAIKIN
19	*	P27087A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE	PF0706 L = 900	1	BRIDGESTONE
20	*	P21378A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE	PF0706 L = 950	1	BRIDGESTONE
21	*	P27080A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE	PF0706 L = 2900	1	BRIDGESTONE
22	*	P27159A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE	PF0706 L = 3000	1	BRIDGESTONE
23	*	P27992A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE	PF0706 L = 2030	1	BRIDGESTONE
24	*	P27997A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE	PF0706 L = 1990	1	BRIDGESTONE
25	*	P21053A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE	PF0706 L = 500	1	BRIDGESTONE
26	*	P27991A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE	PF0706 L = 650	1	BRIDGESTONE
27	*	P29507B	BRAID HOSE	ST-25 L = 2400	1	KAJIKAWA

(Q40186 001)

20-9-8-2 DuraTurn 2050, DuraTurn 2550



**注** \*印は、原点位置を示します。  
\$：米国向けのみ  
T：心押台有仕様ののみ

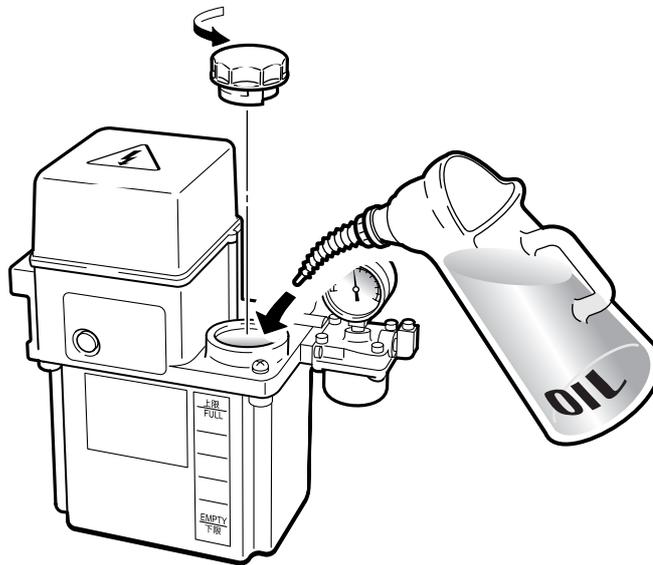
**NOTE** The asterisk indicates the home position.  
\$: Only for USA.  
T: Tailstock type only.

(Q40094 001)

No.	Symbol	Order No.	Parts Name	Q'ty	Maker
1	*	U00535A	OIL TANK 10 L	1	DAIKIN
2	*	*	SUCTION STRAINER DHA-06-150 (SP3167-3)	1	DAIKIN
3	*	*	OIL LEVEL GAUGE KLA-80A	1	DAIKIN
4	*	*	INVERTER PUMP *	1	DAIKIN
5	*	*	AIR BREATHER & OIL CHARGE HY-06T	1	DAIKIN
6	*	*	OIL COOLER 1734294-01	1	DAIKIN
7	*	*	CONTROLLER EUH14-L04-A-30-133	1	DAIKIN
8	*	U00536A	MANIFOLD BT-102-50-S (UK4619)	1	DAIKIN
9	*	*	A PORT PILOT CONTROLLED CHECK VALVE MP-02A-20-55	1	DAIKIN
10	YV80, YV81	*	SOLENOID CONTROLLED VALVE KSO-G02-2DA-30-E	1	DAIKIN
11	*	*	ORIFICE $\phi$ 2.1 (K02-021)	1	DAIKIN
12	*	U00591A	MANIFOLD Y4322963	1	DAIKIN
13	*	*	P PORT PRESSURE REDUCING VALVE MG-02P-03-55-T-74	1	DAIKIN
14	*	*	GAUGE BLOCK BG-02PT-55	1	DAIKIN
15	YV10, YV11	*	SOLENOID CONTROLLED VALVE KSO-G02-2DA-30-E	1	DAIKIN
16	*	U50084A	PRESSURE GAUGE YSPA1/4R $\times$ $\phi$ 60 $\times$ 6 MPa (U50084A02)	1	DAIKIN
17	*	U50087A	PRESSURE GAUGE YSPA1/4R $\times$ $\phi$ 60 $\times$ 6 MPa (U50087A02)	1	DAIKIN
18	*	U00263A	MANIFOLD Y4223568	1	DAIKIN
19	YV20, YV21	*	SOLENOID CONTROLLED VALVE KSO-G02-2DA-30-E	1	DAIKIN
20	*	*	GAUGE BLOCK Y4321872	1	DAIKIN
21	*	*	A PORT PRESSURE REDUCING VALVE MG-02A-03-55-T-76	1	DAIKIN
22	*	U50086A	PRESSURE GAUGE YSPA1/4R $\times$ $\phi$ 60 $\times$ 6 MPa (U50086A02)	1	DAIKIN
23	*	U50089A	PRESSURE GAUGE YSPA1/4R $\times$ $\phi$ 60 $\times$ 6 MPa $\times$ 900PSI (U50089A02)	1	DAIKIN
24	*	*	INLINE CHECK VALVE HDIN-T03-005-432	1	DAIKIN
25	*	P06310A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE PF0704G L = 1050	2	BRIDGESTONE
26	*	P06310A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE PF0704G L = 1000	2	BRIDGESTONE
27	*	P06310A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE PF0706 L = 2180	2	BRIDGESTONE
28	*	P06309A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE PF0706 L = 2800	2	BRIDGESTONE
29	*	P06309A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE PF0706 L = 900	2	BRIDGESTONE
30	*	P06309A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE PF0706 L = 2600	2	BRIDGESTONE
31	*	P29329A	BRAID HOSE ST-25 L = 2670	1	KAJIKAWA
32	*	P06309A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE PF0706 L = 400	1	BRIDGESTONE
33	*	P06309A	HIGH PRESSURE HYDRAULIC HOSE PF0706 L = 570	1	BRIDGESTONE

## 20-10 潤滑油ユニット Lubricating Unit

### 20-10-1 潤滑油の補給 Replenishing Lubricant



給油口キャップを外し、油量を確認しながら専用のオイルジョッキで油を補給する。

Remove the fill port cap and pour oil while checking the oil level using a dedicated oil can.

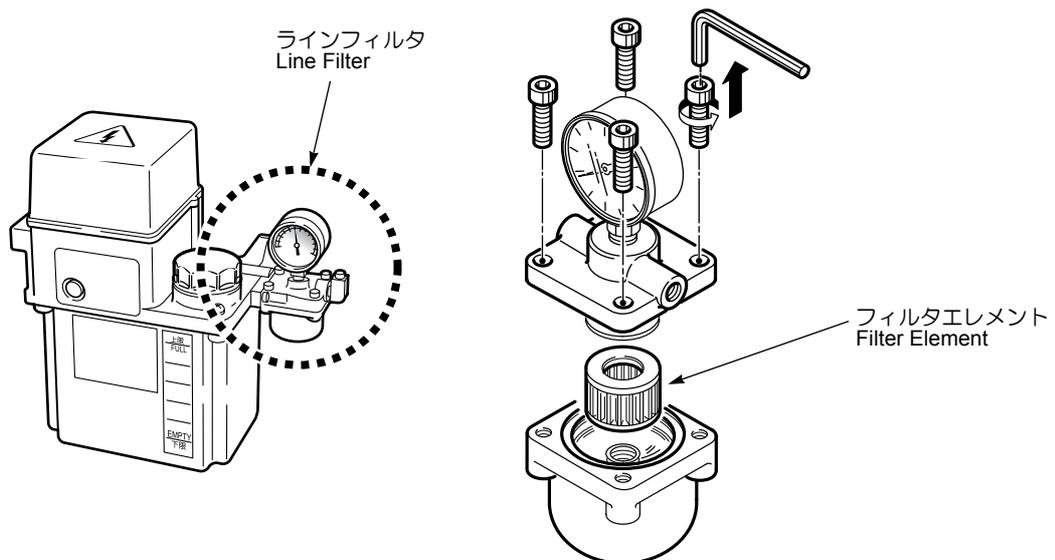


油の種類については "油脂" (2-324 ページ)



For oil types, refer to "Oils" (page 2-324)

### 20-10-2 ラインフィルタの清掃 Cleaning Line Filter



警告

機械電源をしゃ断してください。



WARNING

Turn OFF the main power.

<手順>

- 1) 機械電源をしゃ断する。
- 2) ラインフィルタを取り外す。
- 3) フィルタエレメントを灯油で清掃し、エアブローする。

**注意**

目にたい積物などが入らないよう保護メガネを着用してください（メガネ着用者を含む）。

- 4) フィルタエレメントの汚れがひどい場合や破損している場合は交換する。
- 5) ラインフィルタを元どおりに取り付ける。

<Procedure>

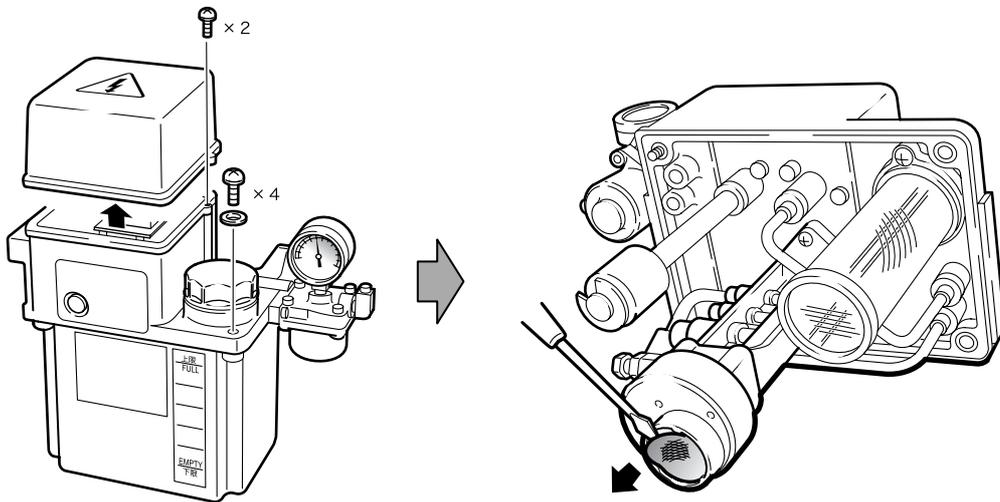
- 1) Turn OFF the main power.
- 2) Remove the line filter.
- 3) Clean the filter element with kerosene and blow compressed air through the filter.

**CAUTION**

Protective glasses must be worn to prevent eye damage from dust or foreign matter (those who are wearing glasses included).

- 4) When the filter element is badly fouled or damaged, replacement is necessary.
- 5) Remount the line filter.

**20-10-3 潤滑油タンク、サククションフィルタ、給油口フィルタの清掃**  
Cleaning Lubricant Tank, Suction Filter and Fill Port Filter



<p><b>警告</b></p> <p>機械電源をしゃ断してください。</p>	<p><b>WARNING</b></p> <p>Turn OFF the main power.</p>
---	---

<手順>

- 1) 機械電源をしゃ断する。
- 2) サククションフィルタ、給油口フィルタを外す。
- 3) タンク内を中性洗剤で洗浄する。
- 4) サククションフィルタ、給油口フィルタを灯油で清掃し、エアブローする。

**注意**

目にたい積物などが入らないよう保護メガネを着用してください（メガネ着用者を含む）。

- 5) 潤滑油ユニットを元どおりに取り付ける。
- 6) 潤滑油を補給する。

"潤滑油の補給" (2-356 ページ)

<Procedure>

- 1) Turn OFF the main power.
- 2) Remove the suction filter and fill port filter.
- 3) Clean the inside of the tank using a neutral detergent.
- 4) Clean the suction filter and the fill port filter with kerosene and blow compressed air.

**CAUTION**

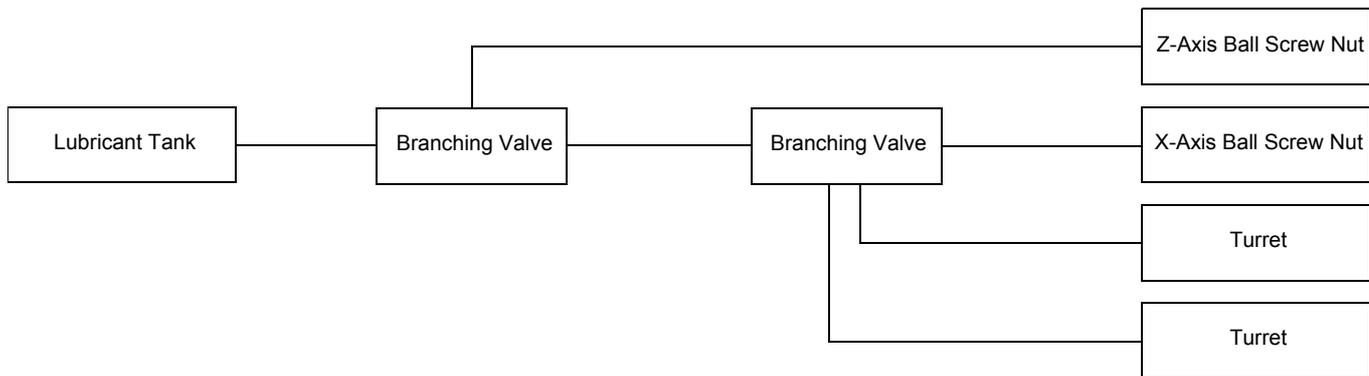
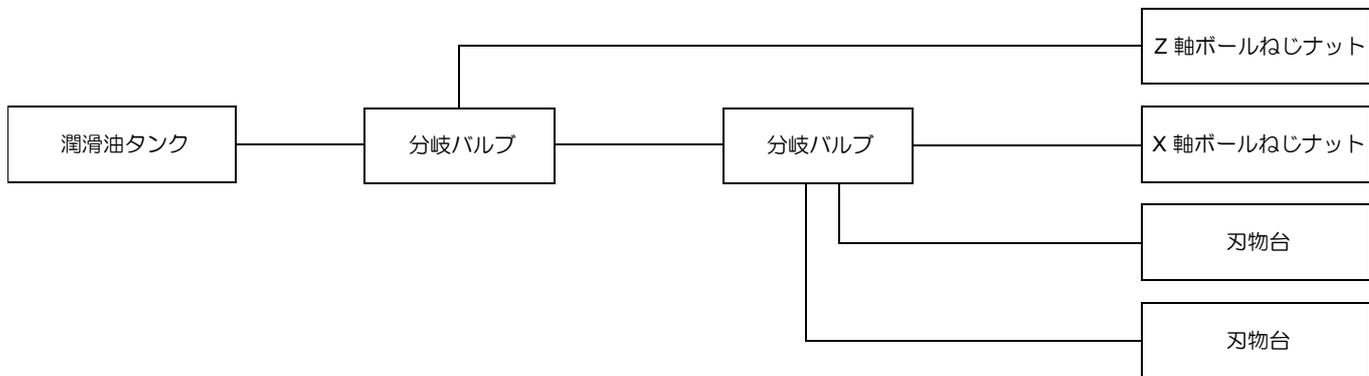
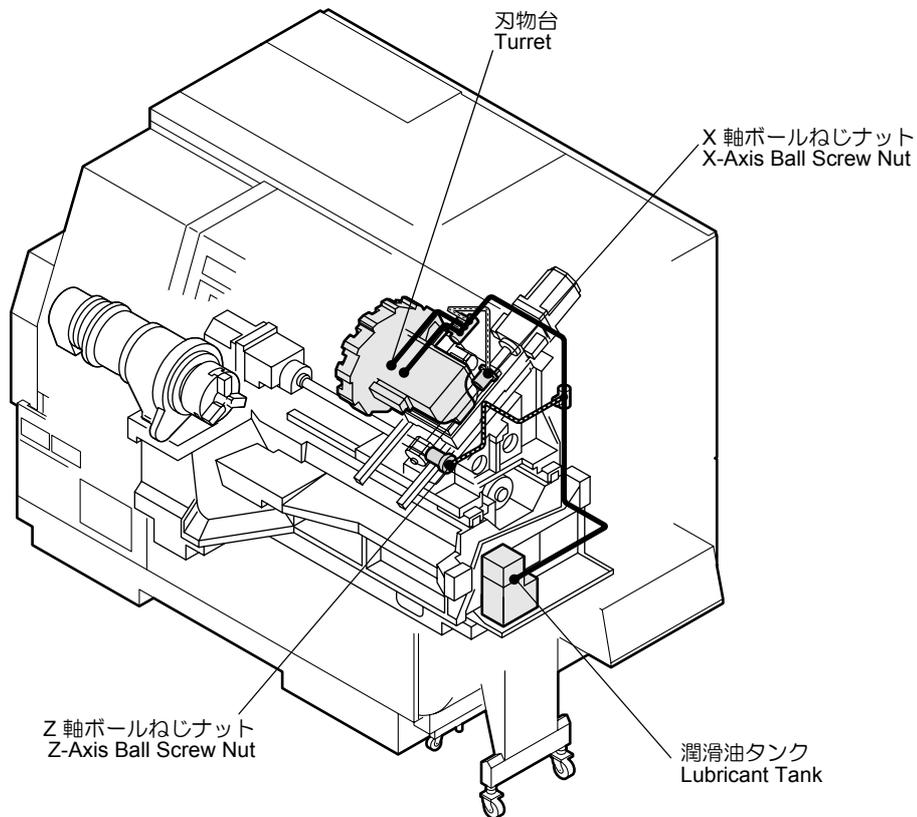
Protective glasses must be worn to prevent eye damage form dust or foreign matter (those who are wearing glasses included).

- 5) Remount the lubricating unit.
- 6) Supply lubricant.

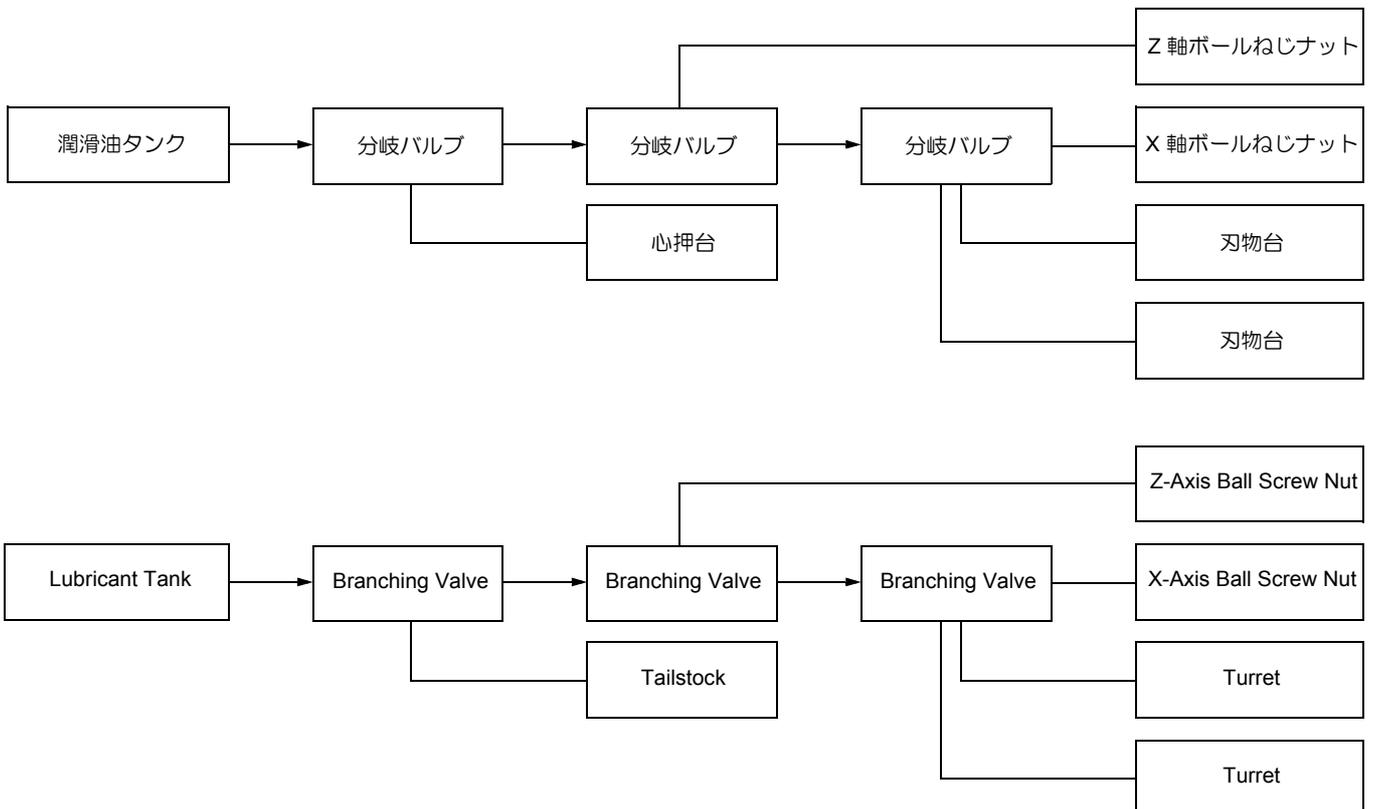
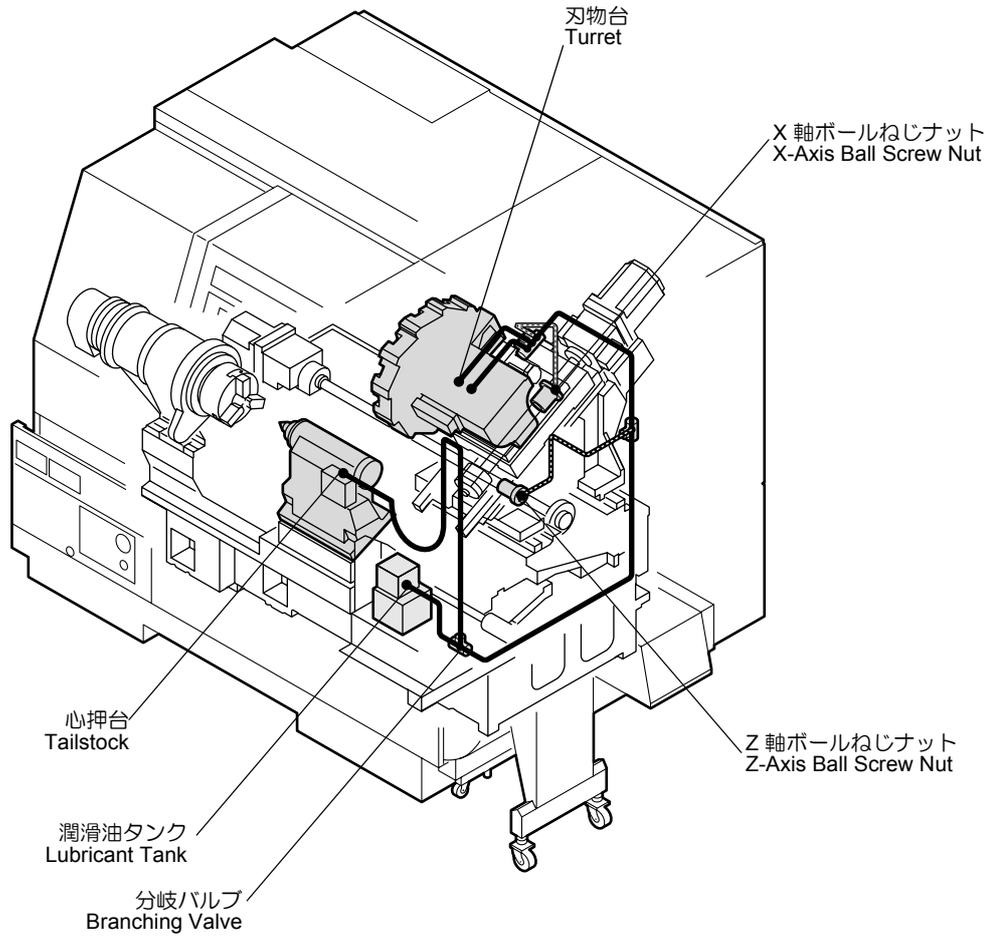
"Replenishing Lubricant" (page 2-356)

**20-10-4 潤滑油の流れと使用箇所**  
**Flow of Lubricant and Positions where Used**

**20-10-4-1 DuraTurn 1530, DuraTurn 2030**



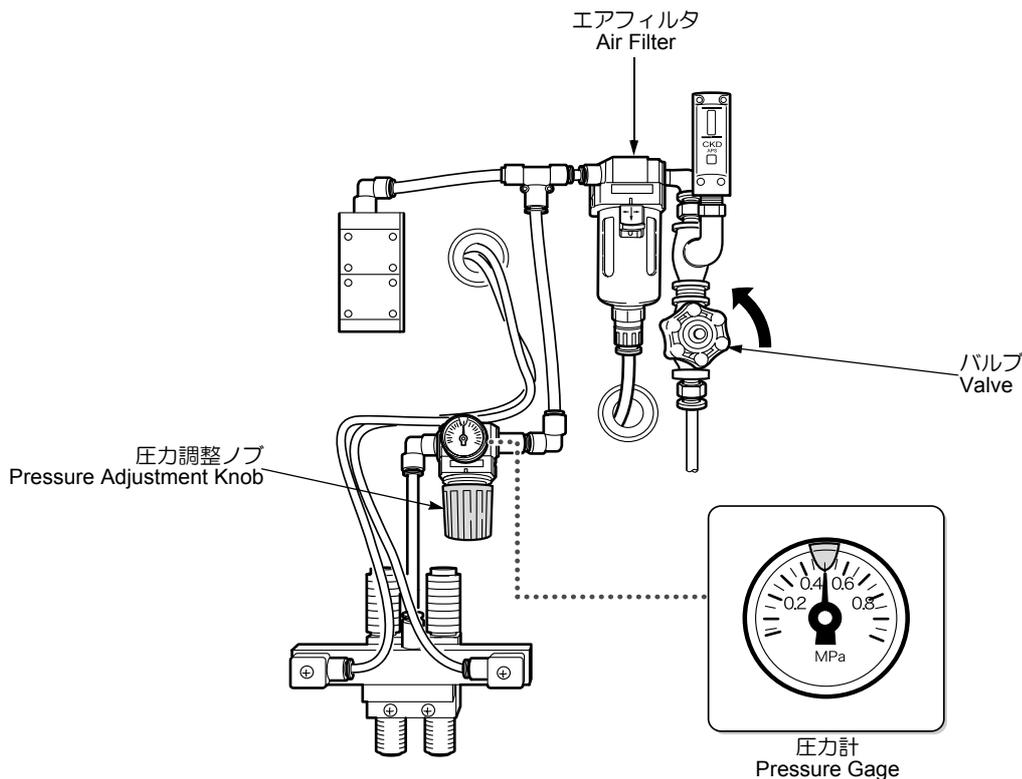
20-10-4-2 DuraTurn 2050, DuraTurn 2550



## 20-11 空圧装置（オプション） Pneumatic Devices (Option)

### 20-11-1 空圧の点検と調整 Air Pressure Inspection and Adjustment

 警告	 WARNING
定期的に点検し、適切な値に設定されていない場合は調整してください。 [人身事故、機械の故障]	Inspect the pressure gage periodically. If not set at the correct value, adjustment is necessary. [Serious injury/Machine failure]



#### <手順>

- 1) 空圧が 0.5 MPa に設定されているか確認する。
- 2) 調整が必要な場合は、圧力調整ノブを引き出し、回して調整する。  
 増圧：ノブを右に回す。  
 減圧：ノブを左に回す。  
 調整できない場合は、工場側の空圧源を確認してください。
- 3) 調整後、圧力調整ノブを押し込む。

#### <Procedure>

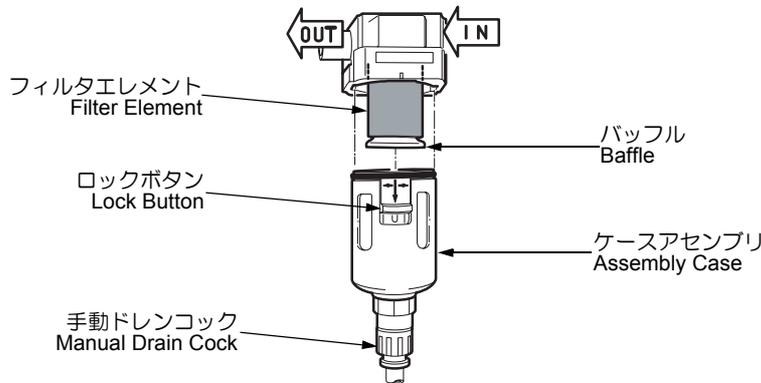
- 1) Check that the pressure gage is set at 0.5 MPa.
- 2) If necessary, pull and rotate the adjustment knob to adjust the pressure.  
 Increasing pressure: Rotate the knob CW.  
 Reducing pressure: Rotate the knob CCW.  
 If the pressure cannot be adjusted, check the plant side air source.
- 3) Push the pressure adjustment knob inward.

### 20-11-2 手動操作によるエアフィルタのドレン排出 Manual Draining from Air Filter

エアフィルタはフロート式自動排出装置を内蔵しています。通常、ドレンが一定量溜まると自動的に排出されますが、自動的に排出されないときやボウル底部にゴミが溜まったときは、手動ドレンコックを左に回し、ドレンを排出してください。

The air filter is equipped with a float-type automatic drain unit. Draining is normally performed automatically by the drain unit. However, if draining is not performed automatically or if foreign matter has accumulate in the bottom of the bowl, turn the manual drain cock CCW to drain manually.

**20-11-3 エアフィルタの点検とフィルタエレメントの交換**  
**Air Filter Inspection and Filter Element Replacement**



 <b>警告</b>	 <b>WARNING</b>
<b>機械電源をしゃ断してください。</b>	<b>Turn OFF the main power.</b>

**<手順>**

- 1) 機械電源をしゃ断する。
- 2) ハルブを右に回し、空圧の供給をしゃ断する。
- 3) 手動ドレンコックを左に回し、残圧を抜く。
- 4) 空圧がゼロになっているか圧力計で確認する。
- 5) エアフィルタの点検とフィルタエレメントの交換を行う。

**<ケースアセンブリの取外し>**

ロックボタンを下に押し、ケースアセンブリを持ち上げ、左右どちらかに 45 度回転させながら引っ張り、取り外す。

 ケースアセンブリ上部の O リングを破損しないように注意してください。

**<フィルタエレメントの点検と交換>**

フィルタエレメントが汚れている場合は、以下の手順で交換する。

- a) バッフルを左に回し、バッフルとフィルタエレメントを取り外す。
- b) 新しいフィルタエレメントをバルブガイドに取り付ける。
- c) バッフルを右に回してバッフルとフィルタエレメントを固定する。
- 6) 手動ドレンコックを右に回して閉める。
- 7) ハルブを左に回して圧縮空気を供給する。
- 8) 空圧漏れがないこと、および空圧が 0.5 MPa になっていることを確認する。

**<Procedure>**

- 1) Turn OFF the main power.
- 2) Rotate the valve CW to shut off the compressed air supply.
- 3) Turn the manual drain cock in the counterclockwise direction to release residual pressure.
- 4) Confirm the pressure gage indicates 0 MPa.
- 5) Inspect/replace the air filter element.

**<Removing Air Filter Assembly Case>**

Slide the lock button downward and rotate the assembly case 45 degrees CW or CCW. Pull the assembly case downward to remove.

 Take care not to damage the O-ring mounted in the upper part of the assembly case.

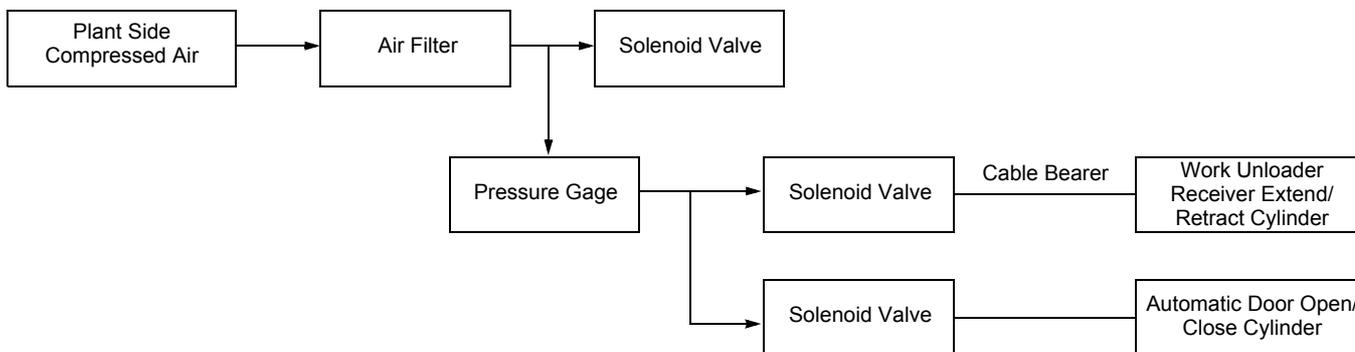
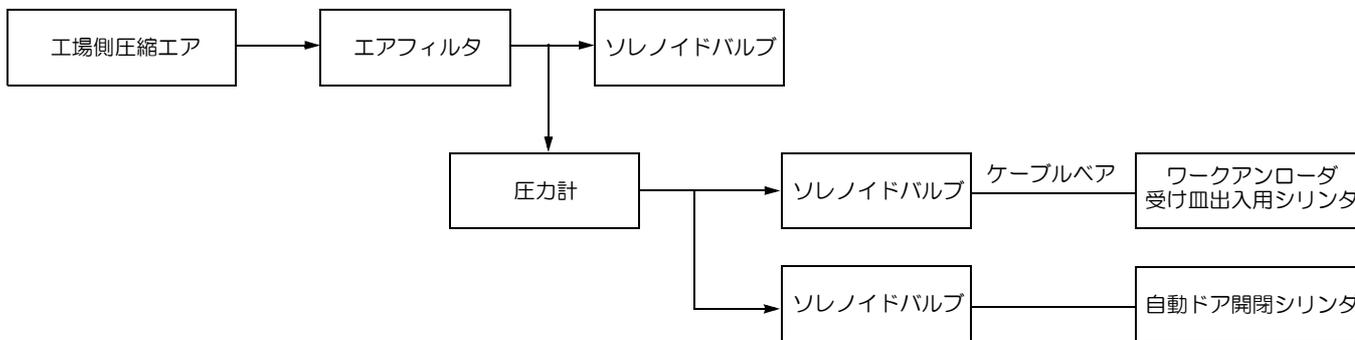
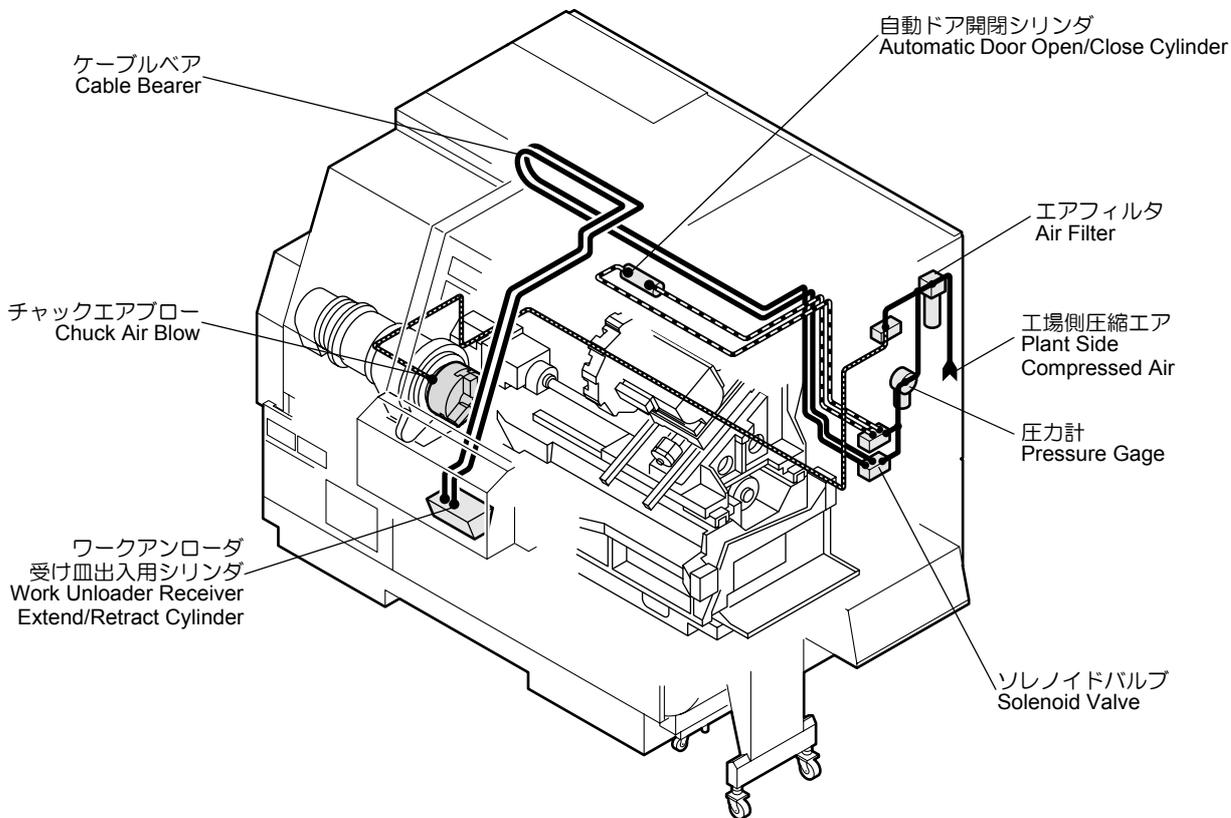
**<Inspecting/Replacing Filter Element>**

If the filter element is clogged, replace it as follows.

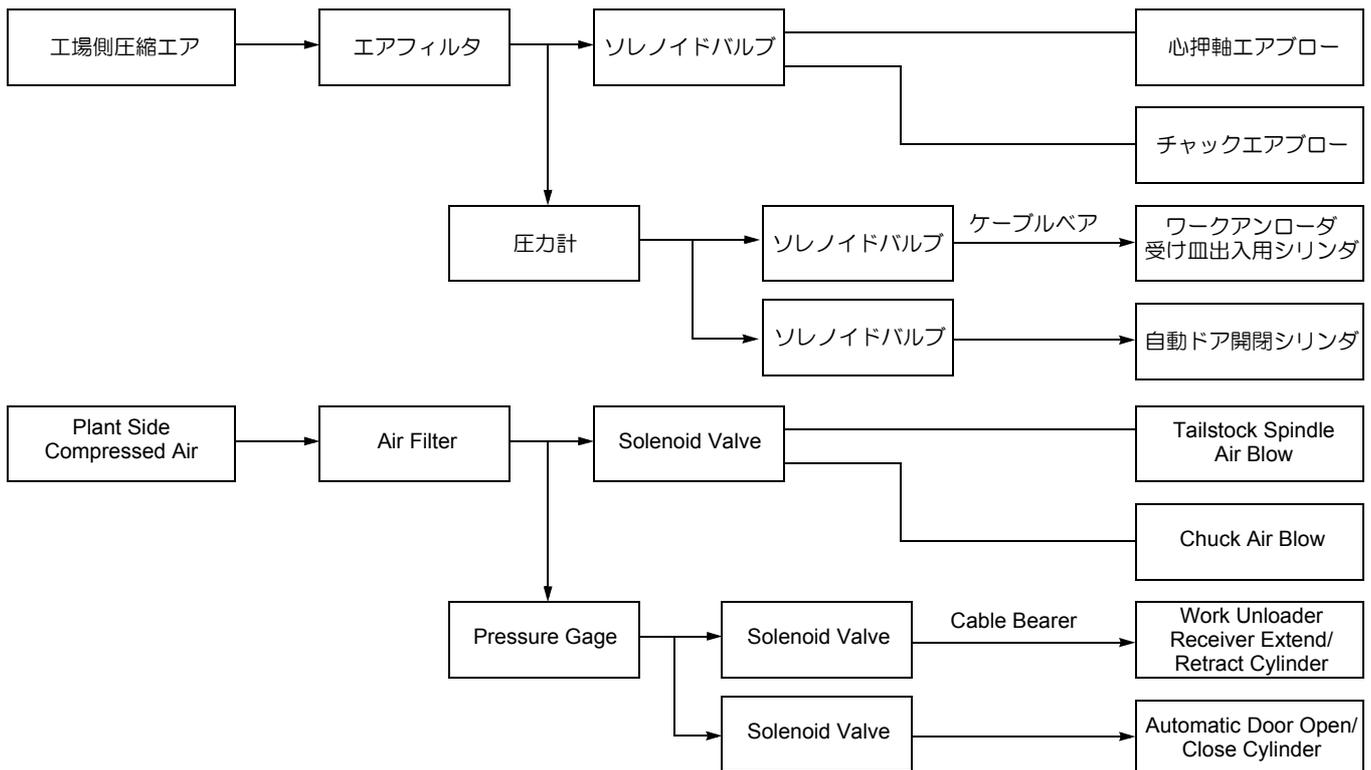
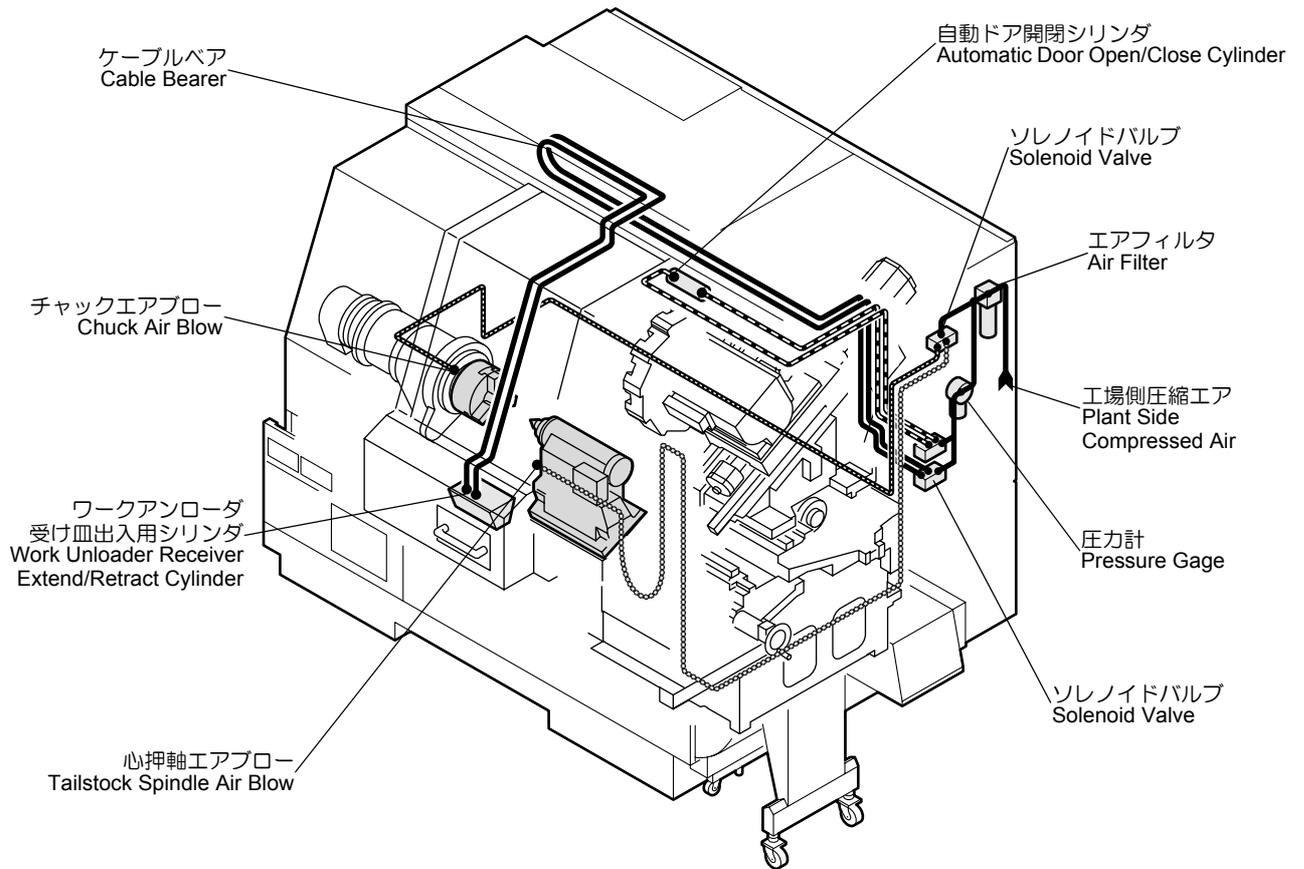
- a) Rotate the baffle CCW to remove the baffle and filter element.
- b) Mount a new filter element on the valve guide.
- c) Rotate the baffle CW to secure the baffle and filter element.
- 6) Tighten the manual drain cock by CW rotation.
- 7) Turn the valve CCW to restart the compressed air supply.
- 8) Check for air leakage and confirm the air pressure is set at 0.5 MPa.

**20-11-4 圧縮空気の流れと使用箇所**  
**Flow of Compressed Air and Positions where it is Used**

**20-11-4-1 DuraTurn 1530, DuraTurn 2030**

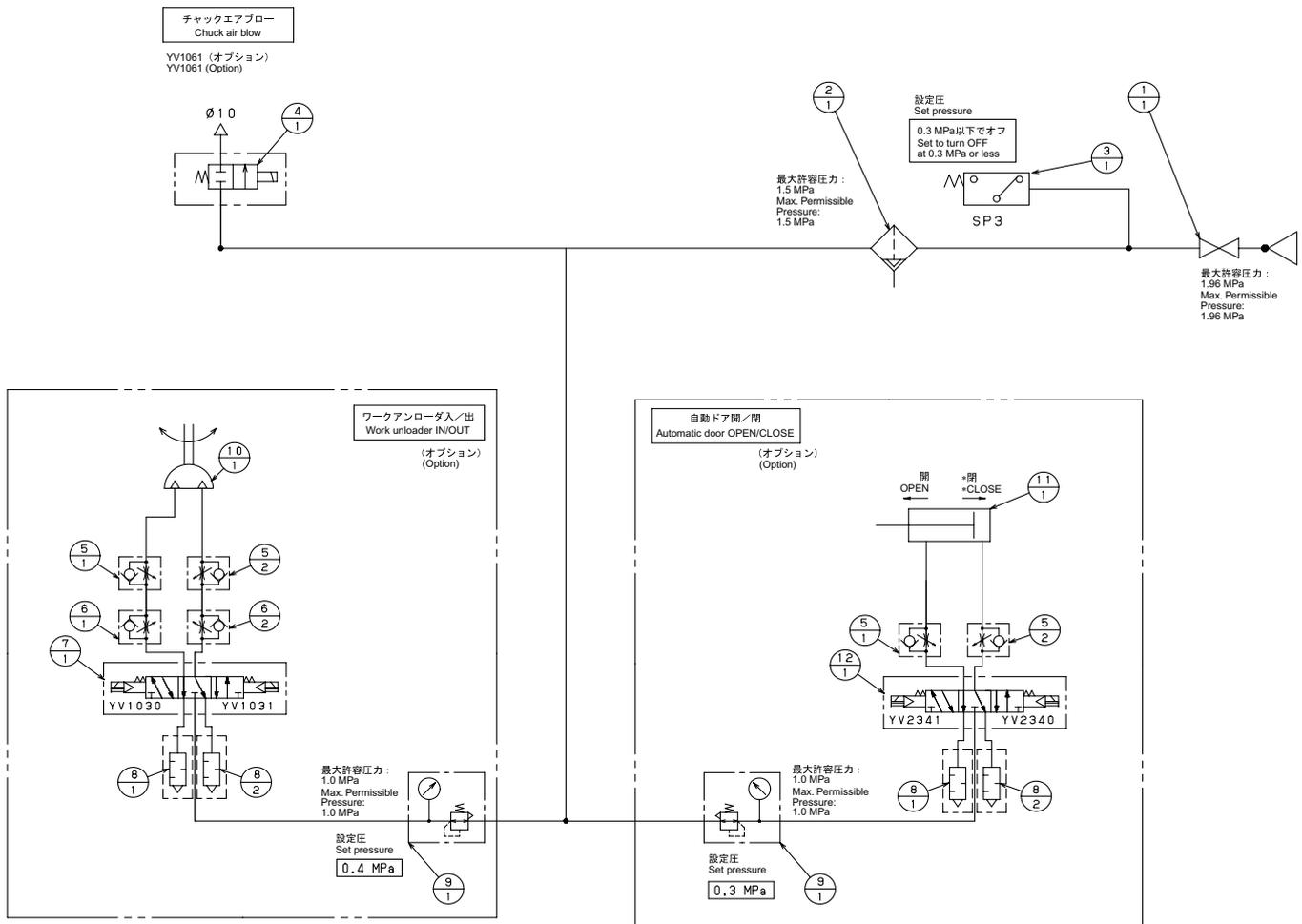


20-11-4-2 DuraTurn 2050, DuraTurn 2550



**20-11-5 空圧回路図**  
**Air Circuit Diagram**

**20-11-5-1 DuraTurn 1530, DuraTurn 2030**

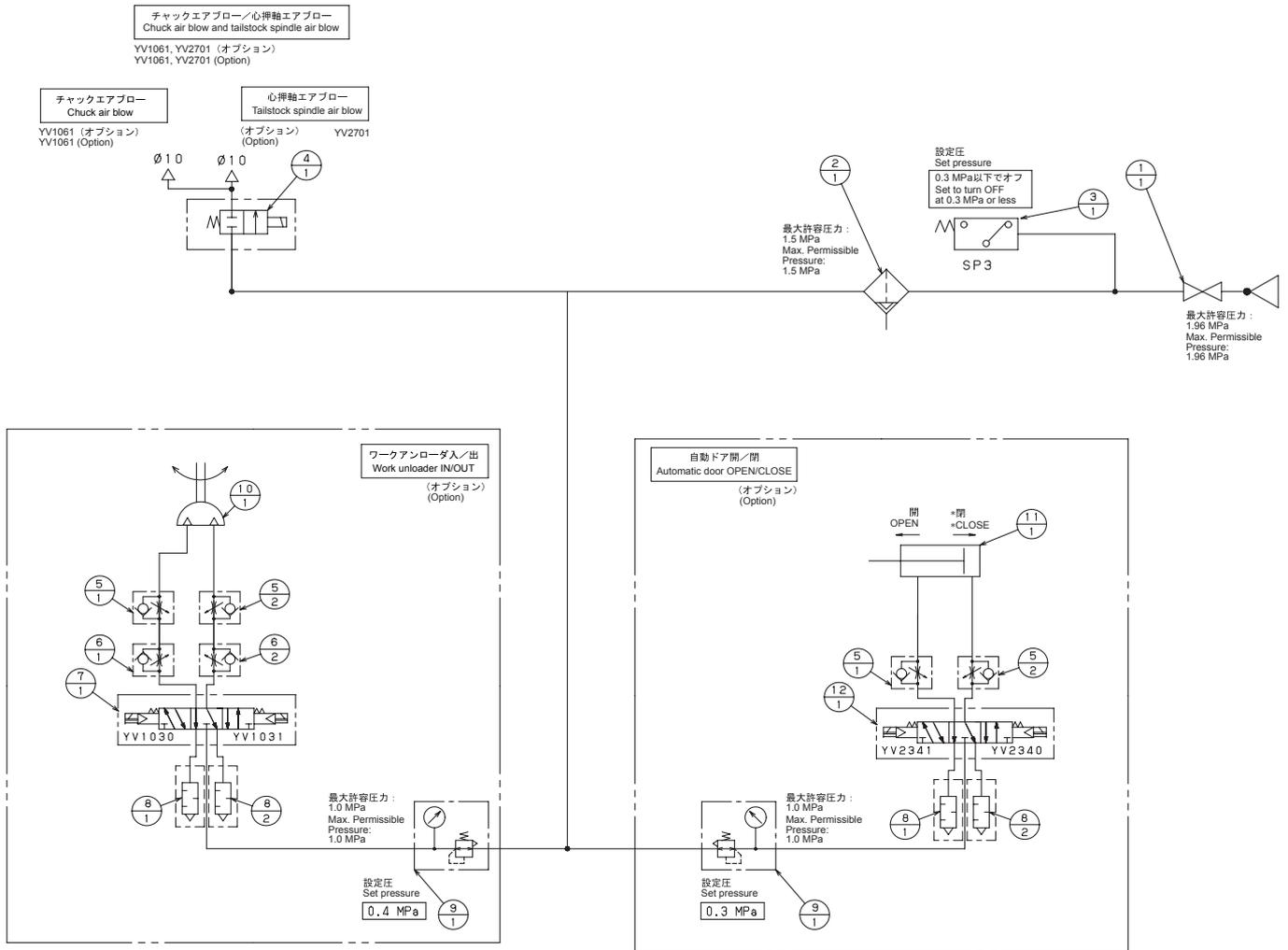


**注** \*印は、原点位置を示します。

**NOTE** The asterisk indicates the home position.

No.	Symbol	Drawing No.	Name	Model	Q'ty	Maker
1	*	*	STOP VALVE	STOP VALVE 3/8	1	KITZ
2	*	*	AIR FILTER	F3000-10-FB	1	CKD
3	*	*	PRESSURE SWITCH	APS-60-FL346462	1	CKD
4	*	U40624A	SOLENOID VALVE	GFAB41-X1213-DC24V	1	CKD
5	*	*	SPEED CONTROLLER	SC3W-8-8-1	2	CKD
6	*	*	SPEED CONTROLLER	SC3W-8-8	2	CKD
7	YV1030, YV1031	*	SOLENOID VALVE	4GB240-08-B-3	1	CKD
8	*	*	METERLIN VALVE WITH SILENCER	SLW-8A	2	CKD
9	*	*	PRESSURE REDUCING VALVE	RA800-8-PGB	1	CKD
10	*	U42002A	OSCILLATING CYLINDER	RVD150	1	CKD
11	*	U41902B	AIR CYLINDER	HCM-LB-40B-645	1	CKD
12	YV2341, YV2340	*	SOLENOID VALVE	4GB240-08-B-3	1	CKD

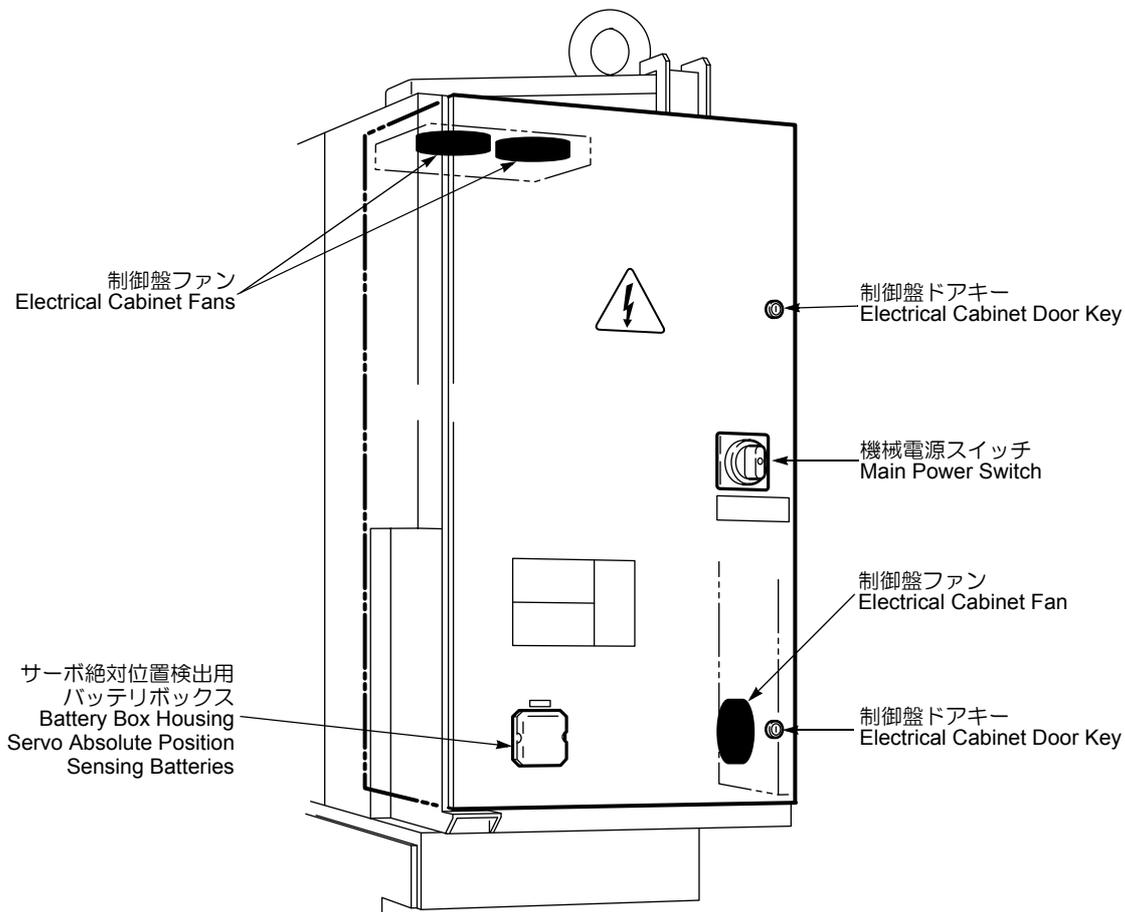
20-11-5-2 DuraTurn 2050, DuraTurn 2550



No.	Symbol	Drawing No.	Name	Model	Q'ty	Maker
1	*	*	STOP VALVE	STOP VALVE 3/8	1	KITZ
2	*	*	AIR FILTER	F3000-10-FB	1	CKD
3	*	*	PRESSURE SWITCH	APS-60-FL346462	1	CKD
4	*	U40624A	SOLENOID VALVE	GFAB41-X1213-DC24V	1	CKD
5	*	*	SPEED CONTROLLER	SC3W-8-8-1	2	CKD
6	*	*	SPEED CONTROLLER	SC3W-8-8	2	CKD
7	YV1030, YV1031	*	SOLENOID VALVE	4GB240-08-B-3	1	CKD
8	*	*	METERLIN VALVE WITH SILENCER	SLW-8A	2	CKD
9	*	*	PRESSURE REDUCING VALVE	RA800-8-PGB	1	CKD
10	*	U42002A	OSCILLATING CYLINDER	RVD150	1	CKD
11	*	U41902B	AIR CYLINDER	HCM-LB-40B-645	1	CKD
12	YV2341, YV2340	*	SOLENOID VALVE	4GB240-08-B-3	1	CKD

## 20-12 制御盤 Electrical Cabinet

### 20-12-1 制御盤全体図 Electrical Cabinet View



**注** NC メモリバックアップ用バッテリーは操作盤内にあります。

**NOTE** NC memory back-up battery is located inside the operation panel.

**20-12-2 制御盤ドアの開閉**  
**Opening/Closing Electrical Cabinet Door**

**20-12-2-1 制御盤ドア開閉時の注意事項**  
**Precautions when Opening/Closing Electrical Cabinet Door**

 <b>危険</b>	 <b>DANGER</b>
<p>制御盤内の保守点検を行うときは、工場側の機械用電源（ブレーカ）をしゃ断してください。制御盤ドアに設置されている機械電源をしゃ断しても、制御盤内には通電している箇所があり、不用意に触れると感電します。</p>	<p><i>Prior to performing electrical cabinet maintenance and inspections, take care to ensure the plant-side power supply (circuit breaker) is turned OFF. Even when the main switch on the electrical cabinet is turned OFF, parts in the cabinet may still hold residual current resulting in an electric shock if touched accidentally.</i></p>

-  **1.** 制御盤内で高さ 2 m 以上に設置されている機器は保守不要のため、触れないでください。
- 2.** キーはお客様の責任のもとで管理し、なくさないようにしてください。

-  **1.** Do not touch devices installed inside the electrical cabinet at heights of 2 m or greater above the ground as these devices do not require maintenance and inspections.
- 2.** Keep the keys in user's responsibility to prevent the loss.

**20-12-2-2 電源しゃ断状態での制御盤ドアの開け方**  
**Opening Electrical Cabinet Door with Main Power OFF**

<手順>

- 1)** 機械電源をしゃ断する。
- 2)** 制御盤ドアキー 2 か所を左に回し、ロックを解除する。
- 3)** 機械電源スイッチを〔OPEN RESET〕にする。

 **注意**

機械電源スイッチが〔OPEN RESET〕以外の位置では、ドアを開けることができません。そのような状態で無理にドアを開けると、制御盤ドアおよび機械電源スイッチの破損につながります。

- 4)** 制御盤ドアを開ける。

<Procedure>

- 1)** Turn OFF the main power.
- 2)** Turn the two electrical cabinet door keys CCW to release the door lock.
- 3)** Turn the main power switch to the [OPEN RESET].

 **CAUTION**

If the main power switch is in a position other than [OPEN RESET], the door cannot be opened. Attempting to force the door open in this condition could damage the electrical cabinet door or the main power switch.

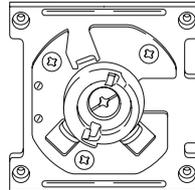
- 4)** Open the electrical cabinet door.

**20-12-2-3 電源しゃ断状態での制御盤ドアの閉め方**  
**Closing Electrical Cabinet Door with Main Power OFF**

<手順>

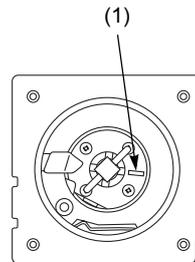
- 1) 機械電源をしゃ断する。
- 2) 下図の(1)の部分を押し、ドア裏側の機械電源スイッチの向きと、制御盤内の機械電源スイッチの向きが合うように調整する。

制御盤内の機械電源スイッチ  
Main Power Switch  
in Electrical Cabinet



<Procedure>

- 1) Turn OFF the main power.
- 2) Pressing the part (1) shown in the figure below, adjust the setting of the main power switch on the inside of the door to match the setting of the main power switch in the electrical cabinet.



制御盤ドア裏側の機械電源スイッチ  
Main Power Switch on Inside of Door

- 3) 制御盤ドアを閉める。  
 ドアが完全に閉まると、"カチッ"と音がします。
- 4) 制御盤ドアキー 2 か所を右に回し、ロックする。
- 5) キーを抜く。

- 3) Close the electrical cabinet door.  
 A "click" is clearly audible when the door is completely closed.
- 4) Turn the two electrical cabinet door keys CW to lock the door.
- 5) Remove the key.

**20-12-2-4 電源投入状態での制御盤ドアの開け方**  
**Opening Electrical Cabinet Door with Main Power ON**

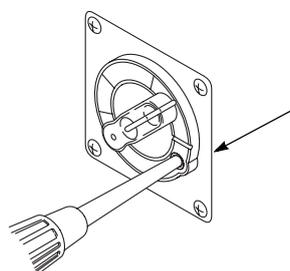
<p> 警告</p> <p>アラームなどが発生し、保守の目的で、やむを得ず機械電源投入状態で制御盤を開ける必要があるときがあります。そのときは専門的な知識が必要ですので、まずは弊社サービス部門にご連絡ください。                  実際のアラーム対応の確認作業は電気工事士もしくは保守の知識、資格を持った方が、弊社サービス部門の指示に従って、安全に十分配慮したうえで行ってください。</p> <p> "保守・点検時" (P-17 ページ)</p>	<p> WARNING</p> <p>When an alarm is triggered, it is necessary to open the electrical cabinet while the power is supplied for maintenance purposes. Contact the Mori Seiki service Department for assistance as specialized knowledge is required for this purpose.                  All activities and procedures for responding to the alarm are to be performed with extreme care by licensed electrical technicians with maintenance experience in strict accordance with the recommendations of the Mori Seiki Service Department.</p> <p> "When Performing Maintenance and Inspection Procedures" (page P-17)</p>
--	---

<手順>

- 1) 制御盤ドアキー 2 か所を左に回し、ロックを解除する。
- 2) 機械電源スイッチのロック解除用ねじ穴にドライバを差し込み、ドライバを右に回した状態でドアを開ける。

<Procedure>

- 1) Turn the two electrical cabinet door keys CCW to release the door lock.
- 2) Insert a screwdriver into the rock release screw hole provided on the main power switch and open the door while turning the screwdriver CW.



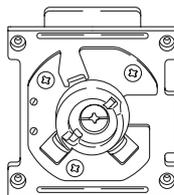
ロック解除用ねじ穴  
Rock Release Screw Hole

**20-12-2-5 電源投入状態での制御盤ドアの閉め方**  
**Closing Electrical Cabinet Door with Main Power ON**

<手順>

- 1) 制御盤ドアを閉める。
-  ドアが完全に閉まると、「カチッ」と音がします。
- 2) 制御盤ドアキー 2 か所を右に回し、ロックする。

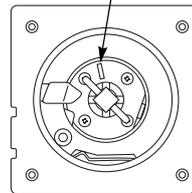
制御盤内の機械電源スイッチ  
Main Power Switch  
in Electrical Cabinet



<Procedure>

- 1) Close the electrical cabinet door.
-  A "click" is clearly audible when the door is completely closed.
- 2) Turn the two electrical cabinet door keys CW to lock the door.

(1)



制御盤ドア裏側の機械電源スイッチ  
Main Power Switch on Inside of Door

**20-12-3 制御盤ファンとフィルタの清掃**  
**Cleaning Electrical Cabinet Fan and Filter**

 警告	 WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機械電源および工場側の機械用電源（ブレーカ）をしゃ断してください。</li> <li>2. 高所作業は、安定したはしごまたは作業台を使用してください。バランスを崩し、人身事故につながります。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Turn OFF the main power and disconnect the plant-side power supply (breaker).</li> <li>2. Use a ladder or service platform when working in elevated places. Loss of balance may result in serious injury.</li> </ol>

 注意

1. ファンにゴミなどが付着すると、冷却能力が低下しますので、定期的に清掃してください。  
[電気部品の故障、機械の破損]
2. フィルタの汚れがひどくなると、フィルタの破損や風量低下の原因となりますので、定期的に清掃してください。
3. フィルタはもみ洗いしないでください。  
[フィルタの破損]
4. フィルタは、5～10 回程度洗浄すると劣化してきます。劣化した場合は、新しいフィルタと交換してください。

 CAUTION

1. If foreign matter adheres to the fan, it impairs cooling performance. Clean the fan periodically.  
[Malfunction of electrical components/Machine damage]
2. Dust and dirt may damage the filter and prevent air flow. Clean the filter periodically.
3. Do not wash the filter by hand.  
[Filter Damage]
4. The filter may gradually deteriorate after being cleaned about 5 - 10 times. If the filter deteriorates, replace it with a new filter.

<手順>

- 1) 機械電源をしゃ断する。
- 2) 工場側の機械用電源（ブレーカ）をしゃ断する。
- 3) 側面カバーを外す。

<Procedure>

- 1) Turn OFF the main power.
- 2) Disconnect the plant-side power supply (breaker).
- 3) Remove the side cover.

<ファンの清掃>

- 4) 電源コネクタを抜く。
- 5) ファンガードを外す。
-  ビスを抜いたときにファン本体が落下しないように手で支えてください。
- 6) ファンガードとファンを清掃する。
- 7) 特に汚れがひどい場合は、少量の中性洗剤を染み込ませたウエスで、汚れを拭き取る。

<Cleaning Electrical Cabinet Fan>

- 4) Remove the power connector.
- 5) Remove the fan guard.
-  Take care not to let the fan body fall when the screws are removed.
- 6) Clean the fan guard and fan.
- 7) If the stains are heavily ingrained, wipe them off using a cloth dampened with a small quantity of neutral detergent.

## &lt;フィルタの清掃&gt;

- 8) フィルタを取り出す。
- 9) 次のいずれかの方法で清掃する。
- 注** 中性洗剤を使用すると、油性切りくずの除去に効果的です。
- 水槽内での押し洗い
  - 掃除機による吸引
  - エアガンによる洗浄



注意

目にたい積物などが入らないよう保護メガネを着用してください（メガネ着用者を含む）。

- 10) ファン、フィルタ、側面カバーを元どおりに取り付け

## &lt;Cleaning Filter&gt;

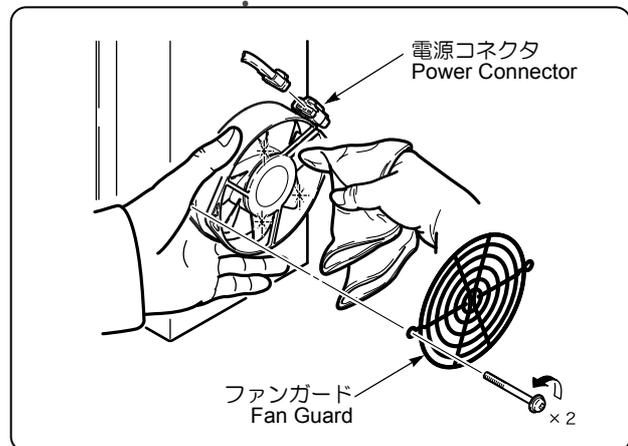
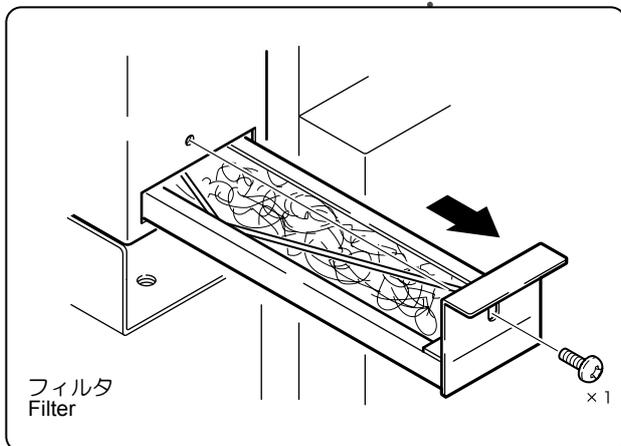
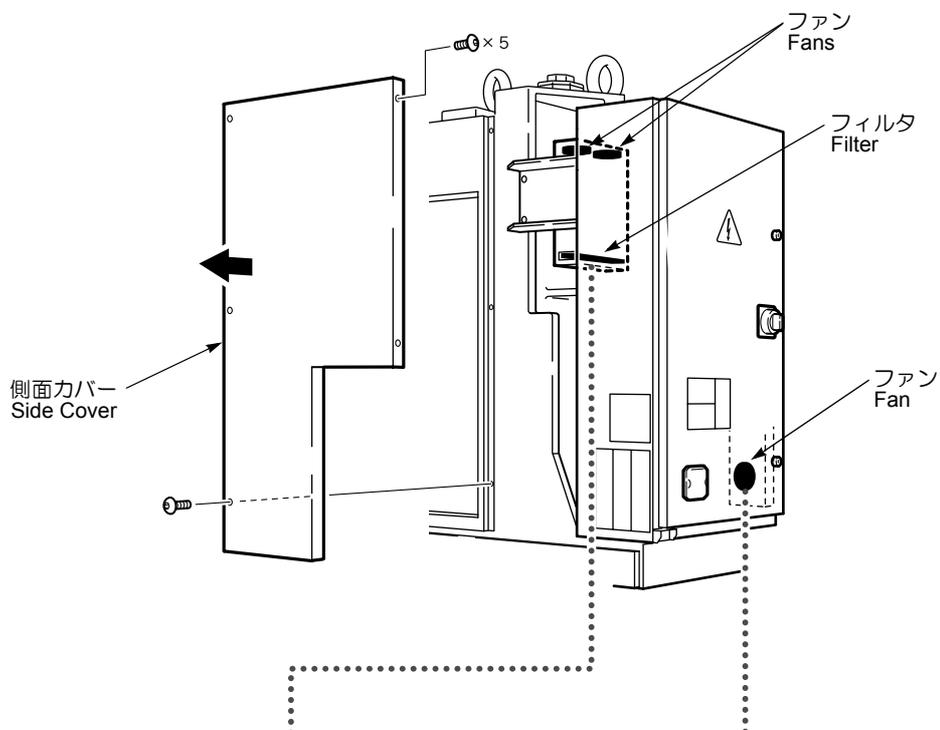
- 8) Pull out the filter.
- 9) Clean the filter using one of the following methods:
- NOTE** Using neutral detergent is effective for removing oily chips.
- Press on the filter in a tank of water.
  - Remove foreign matter using a vacuum cleaner.
  - Clean the filter using a compressed air gun.



CAUTION

Protective glasses must be worn to prevent eye damage from dust or foreign matter (those who wearing glasses included).

- 10) Remount the fans, filter, and side cover.



**20-12-4 バッテリーの交換**  
**Replacing Batteries**

**20-12-4-1 バッテリー交換時の注意事項**  
**Precautions when Replacing Batteries**

 警告	 WARNING
指定以外のバッテリーは使用しないでください。指定以外のバッテリーを使用すると、爆発のおそれがあります。	<b>Replace the batteries only with the specified batteries, otherwise the batteries may explode.</b>

 注意

NC 電源投入状態でバッテリーを交換してください。NC 電源しゃ断状態でバッテリーを交換すると、メモリ内のデータおよび絶対位置が失われます。データの消去を防ぐために、電池交換前に外部入出力機器とメモリカードを使って、パラメータやプログラムなどのメモリ内のデータを出力してください。パラメータやプログラムなどのメモリ内のデータが消えてしまっても弊社は責任を負いません。

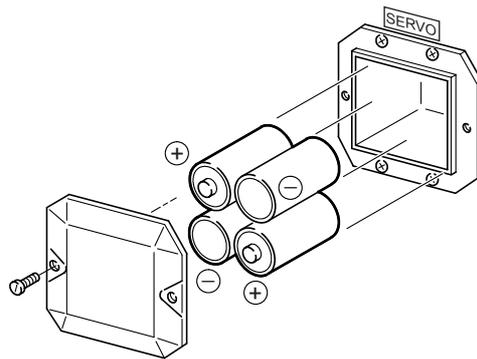
 CAUTION

**Change batteries with power supplied to the NC. If batteries are changed with the NC power supply turned OFF, the data stored in the memory and the absolute position are lost.**  
**In order to avoid losing memory data such as parameters and programs, save to an external I/O device or a memory card. Mori Seiki does not accept responsibility for the loss of memory data.**

-  **1.** バッテリーが正しい向きで取り付けられていることを確認してください。
- 2.** バッテリー交換後、リセットを押してもアラームが消えない場合は、電源を切らずに弊社サービス部門にご連絡ください。
- 3.** NCメモリバックアップ用バッテリーは市販品ではありません。予備のバッテリーを保管頂くことを推奨します。

-  **1.** Always ensure the polarity of the batteries is correct.
- 2.** If the alarm is not reset after the batteries have been replaced and the RESET key pressed, leave the power turned ON and contact Mori Seiki Service Department for assistance.
- 3.** The NC memory back-up battery is not commercially available. We recommend that a spare battery be reserved.

**20-12-4-2 サーボ絶対位置検出用バッテリー**  
**SERVO Absolute Position Sensing Battery**



市販のアルカリマンガン単1電池4個  
 4 Commercially Available Alkaline Manganese Batteries

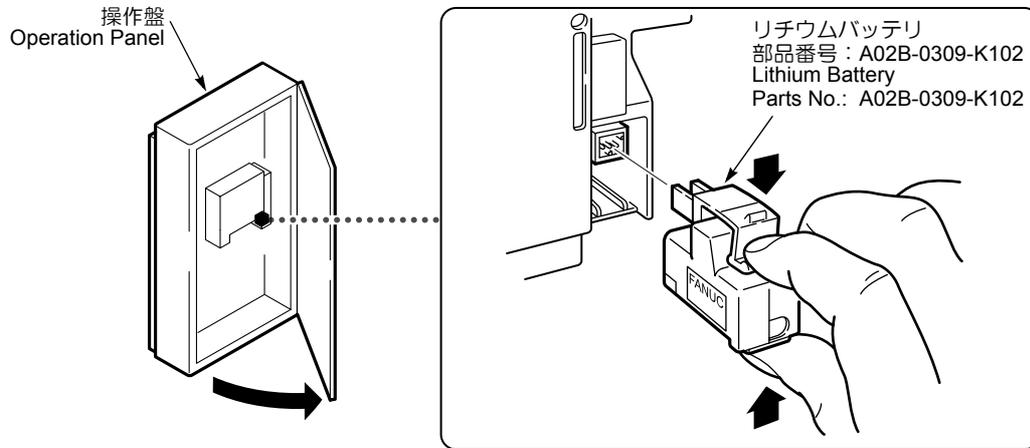
**<手順>**

- 1)** 制御盤上の機械電源をオンにする。
- 2)** バッテリーカバーを外す。
- 3)** 新しい電池と交換する。
- 4)** バッテリーカバーを取り付ける。

**<Procedure>**

- 1)** Turn ON the main power at the electrical cabinet.
- 2)** Remove the battery cover.
- 3)** Replace the old batteries.
- 4)** Remount the battery cover.

### 20-12-4-3 NC メモリバックアップ用バッテリー NC Memory Back-Up Battery



#### <手順>

- 1) 制御盤上の機械電源をオンにする。
- 2) 操作盤ドアを開ける。
- 3) 操作パネル上の NC 電源を約 30 秒間オンにする。
- 4) 操作パネル上の NC 電源をオフにする。



注意

手順 4) ~ 7) までの作業は、10 分以内に完了してください。長時間バッテリーを外したままにするとメモリ内のデータが失われます。

- 5) バッテリーを指でつまんで取り出す。
- 6) 新しいバッテリーをカチッと音がするまで差し込む。
- 7) 操作パネル上の NC 電源をオンにする。
- 8) 操作盤ドアを閉める。

#### <Procedure>

- 1) Turn ON the main power on the electrical cabinet.
- 2) Open the operation panel door with the main power ON.
- 3) Turn ON the NC power at the operation panel for about 30 seconds.
- 4) Turn OFF the NC power at the operation panel.



CAUTION

Complete steps 4) to 7) within 10 minutes. If the control unit is left without a battery for longer than 10 minutes, the data stored in the memory is lost.

- 5) Hold the battery with your fingers and remove it.
- 6) Insert a new battery, ensuring that it clicks into place.
- 7) Turn ON the NC power at the operation panel.
- 8) Close the operation panel door.

## 20-13 チップコンベヤ Chip Conveyor

### 20-13-1 チップコンベヤ使用上の注意 Precautions when Using Chip Conveyor

⚠ 警告	⚠ WARNING
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. チップコンベヤ付属の別冊取扱説明書を読んで内容を十分理解するまでは、操作および保守点検を行わないでください。</li> <li>2. チップコンベヤ付属の別冊取扱説明書は、チップコンベヤのそばに保管場所を設置し、大切に保管してください。</li> <li>3. チップコンベヤ稼働中は、チップコンベヤ内に手や足を入れないでください。 [手足の巻き込まれ、人身事故]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Do not operate the chip conveyor or perform maintenance and inspections without reading and obtaining a thorough understanding of the contents of the chip conveyor instruction manual published separately.</li> <li>2. Keep the chip conveyor instruction manual on hand to enable immediate reference.</li> <li>3. Do not place hands or feet inside the chip conveyor during operation. [Entanglement of fingers and hands/Death or serious injury]</li> </ol>

#### ⚠ 注意

1. チップコンベヤは間欠運転しないでください。  
[モータブレーカ（サーマルリレー）のトリップなどの故障]
2. 切りくず以外のものはチップコンベヤで搬送しないでください。  
[チップコンベヤの破損]

#### ⚠ CAUTION

1. Do not operate the chip conveyor intermittently.  
[Malfunction such as tripping of the motor breaker (thermal relay)]
2. The chip conveyor cannot carry materials larger than cutting chips.  
[Chip conveyor damage]



1. チップコンベヤ作動前に正面ドアを閉めてください。
2. 操作時は下記に注意してください。
  - 異物が載っていないか
  - 切りくずがたまりすぎていないか
  - 運転中に異常な音がしないか
3. チップコンベヤはどんな切りくずでも排出できるわけではありません。切削条件を考慮し、排出しやすい切りくずを出してください。



1. Close the front door before operating the chip conveyor.
2. When operating the chip conveyor, pay careful attention to the followings;
  - Check if there is any foreign matter on the chip conveyor belt.
  - Check if too many chips have accumulated on the chip conveyor belt.
  - Check if there is any abnormal noise during the operation.
3. The chip conveyor cannot discharge all types of chips. Carefully consider appropriate cutting conditions to generate chips which can be removed from the machining chamber.

### 20-13-2 チップコンベヤの操作方法 Operating Chip Conveyor



操作方法については "チップコンベヤボタン (チップコンベヤ仕様)" (2-24 ページ)



For operation procedures, refer to "Chip Conveyor Buttons (Chip Conveyor Specification)" (page 2-24).

### 20-13-3 チップコンベヤの清掃 Cleaning Chip Conveyor

#### <手順>

- 1) チップコンベヤボタン  【前進】を押す。  
[ボタンランプが点灯。チップコンベヤが前進し、コンベヤベルト上の切りくずが機外に排出される]
- 2) チップコンベヤボタン  【停止】を押す。  
[ボタンランプが点灯。チップコンベヤが停止する]
- 3) コンベヤベルト上に適量のウエスを載せる。

#### <Procedure>

- 1) Press the chip conveyor button  **[Forward]**.  
[The indicator is illuminated. The chip conveyor moves forward to discharge chips from machine.]
- 2) Press the chip conveyor button  **[Stop]**.  
[The indicator is illuminated. The chip conveyor stops.]
- 3) Place an adequate quantity of rags on the conveyor belt.



警告

コンベヤベルト上にウエスを載せる前にチップコンベヤを停止させてください。  
[手足の巻き込まれ、人身事故]



WARNING

Before placing rags on the conveyor belt, disconnect power.  
[Entanglement of hands or feet/Serious injury]

- 4) チップコンベヤボタン  【前進】を押す。  
[ボタンランプが点灯]
  - 5) チップコンベヤボタン  【前進】を押し続ける。  
[ボタンを押しているあいだだけ、チップコンベヤが前進し、ウエスとともに切りくずが機外に排出される]
-  手順 **4)** と **5)** はスクレーパ式の場合です。ヒンジ式の場合は、チップコンベヤボタン  【後退】を押してチップコンベヤを後退させてください。

- 4) Press the chip conveyor button  **[Forward]**.  
[The indicator is illuminated.]
- 5) Keep pressing the chip conveyor button  **[Forward]**.  
[The chip conveyor moves forward to discharge chips and rags out of the machine only when the button is pressed.]



Steps **4)** and **5)** are for the scraper type chip conveyor. For the hinge type chip conveyor, move the chip conveyor backward by pressing the chip conveyor button  **[Reverse]**.



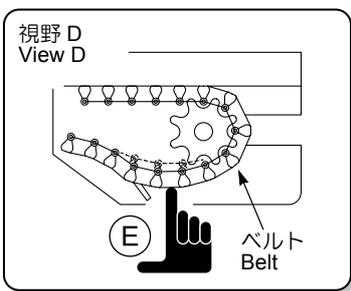
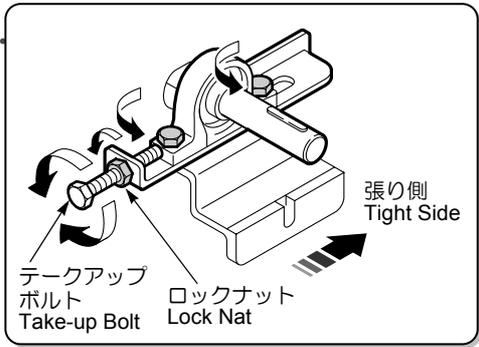
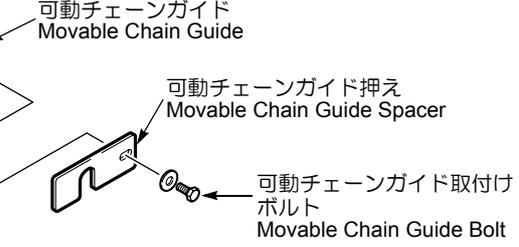
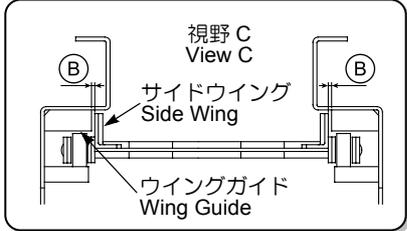
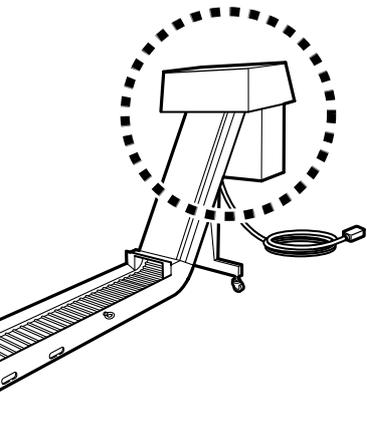
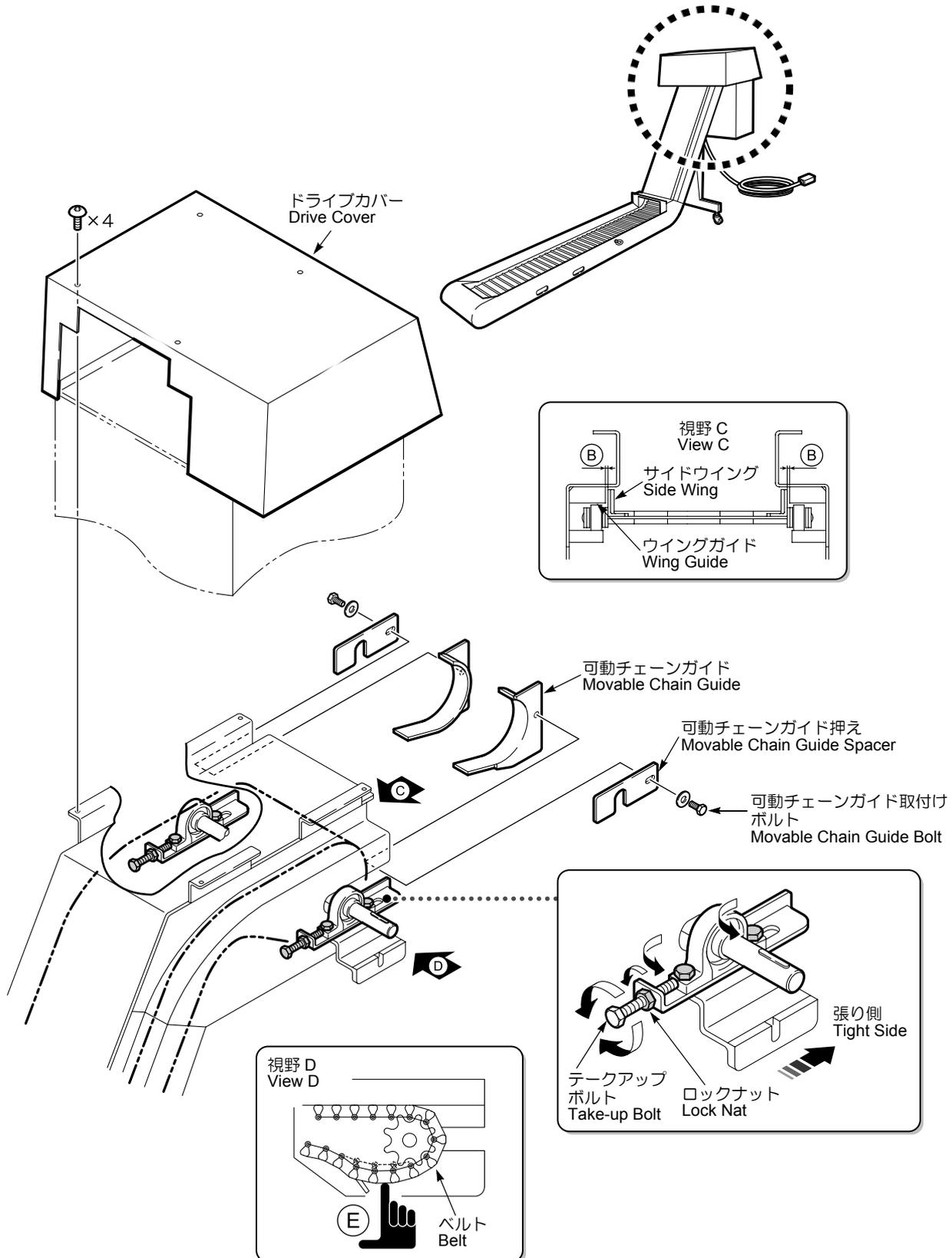
詳しい清掃方法はチップコンベヤ付属の取扱説明書を参照してください。



For further details on the cleaning procedure, refer to the chip conveyor instruction manual published separately.

**20-13-4 チップコンベヤベルトの調整**  
**Adjusting Chip Conveyor Belt**

 <b>警告</b>	 <b>WARNING</b>
機械電源をしゃ断してください。 [手足の巻き込まれ、人身事故]	Turn OFF the main power. [Entanglement of hands or feet, serious injury]



## &lt;手順&gt;

- 1) ドライブカバーを外す。
- 2) 可動チェーンガイド取付けボルトを外す。
- 3) 可動チェーンガイド、可動チェーンガイド押えを取り外す。
- 4) テークアップボルトのロックナットを5回程度緩める。
- 5) テークアップボルトを回し、ベルトをしっかり張る。
- 6) 排出部下部から E の方向にベルトを手で押し上げて、ほとんど動かなくなるまで張る。
- 7) テークアップボルトを反時計方向に 1.5 回転戻す。

 サイドウイングとウイングガイドの間隙が左右均等になるよう調整してください。(図 B)

- 8) 左右均等になっていないときは再調整する。
- 9) 可動チェーンガイド、可動チェーンガイド押えを元に戻す。
- 10) 可動チェーンガイド取付けボルトを締め付ける。
- 11) ドライブカバーを元に戻す。

## &lt;Procedure&gt;

- 1) Remove the drive cover.
- 2) Remove the movable chain guide bolt.
- 3) Remove the movable chain guide and the movable chain guide spacer.
- 4) Loosen the lock nut of the take-up bolt about five turn.
- 5) Turn the take-up bolt and tension the belt adequately.
- 6) Push the belt up in direction E with your hand and tension the belt adequately again.
- 7) Return the take-up bolt about one and a half turns counterclockwise.

 Adjust the tension of the belt and make the gap between the side wing and the wing guide even on either side. (Figure B)

- 8) If the gap between the side wing and the wing guide is not even, readjust the take-up bolt.
- 9) Remount the movable chain guide and the movable chain guide spacer.
- 10) Tighten the movable chain guide bolt.
- 11) Remount the drive cover.

## 21 こんなときどうする？ TROUBLESHOOTING

### 21-1 アラームメッセージ Alarm Message

障害が発生すると操作画面上にアラームメッセージが表示されます。アラーム発生時はアラーム番号と内容を書き留めてください。弊社サービス部門へご連絡いただくときに必要です。

When an alarm occurs, a message appears on the screen on the NC operation panel. Note the number and the details of the alarm, which are necessary when contacting with Mori Seiki Service Department.

#### 21-1-1 NC アラーム NC Alarm

プログラムミス、サーボモータ、サーボアンプなど制御装置 (NC) のアラームです。

アラームが発生すると画面が自動的に NC アラーム画面に切り替わり、アラーム番号とメッセージが表示されます。アラーム内容を確認し、原因を取り除いて  (RESET) キーを押します。

Numerical controller (NC) related alarms, including failed programming, servomotor or servo amplifier malfunctions. If a NC alarm occurs, the screen automatically changes to the NC ALARM screen, which displays the alarm number and the message. Eliminate the cause of the alarm by confirming the details of the alarm message on the screen, then press the  (RESET) key.

 NC アラーム画面表示中に PLC アラームが発生すると画面右上部に PLC アラームマークが赤く点滅します。

 If a PLC alarm occurs while the NC ALARM screen is displayed, a PLC alarm indicator at the top right-hand side of the screen flashes red.

 詳細は制御装置メーカーの取扱説明書

 Refer to the NC manufacturer's manual for details.

#### 21-1-2 PLC アラーム (EX から始まるアラーム) PLC Alarm (Alarm Starting with "EX")

機械構造部、電気関係のアラームです。アラームが発生すると画面が自動的に PLC アラーム画面に切り替わり、アラーム番号とメッセージが表示されます。

Machine parts and electrical failure related alarms. If a PLC alarm occurs, the screen automatically changes to the PLC ALARM screen, displaying the alarm number and message.

 PLC アラーム発生時にソフトキー【詳細】を押すと、アラーム内容の詳細が表示されます。

 When a PLC alarm is triggered, the details of the alarm message are displayed by pressing the **[DETAIL]** soft-key.

機械破損のおそれがありますので、原因を突き止めて処置しないと解除できません。お客様での対応が困難なときは弊社サービス部門にご連絡ください。

The alarm cannot be reset because machine damage will result unless properly corrected. Contact Mori Seiki Service Department for assistance.

 PLC アラーム画面表示中に NC アラームが発生すると画面右上部に NC アラームマークが赤く点滅します。

 If an NC alarm is triggered while a PLC alarm message is displayed, the NC alarm indicator at the top right-hand side of the screen flashes red.

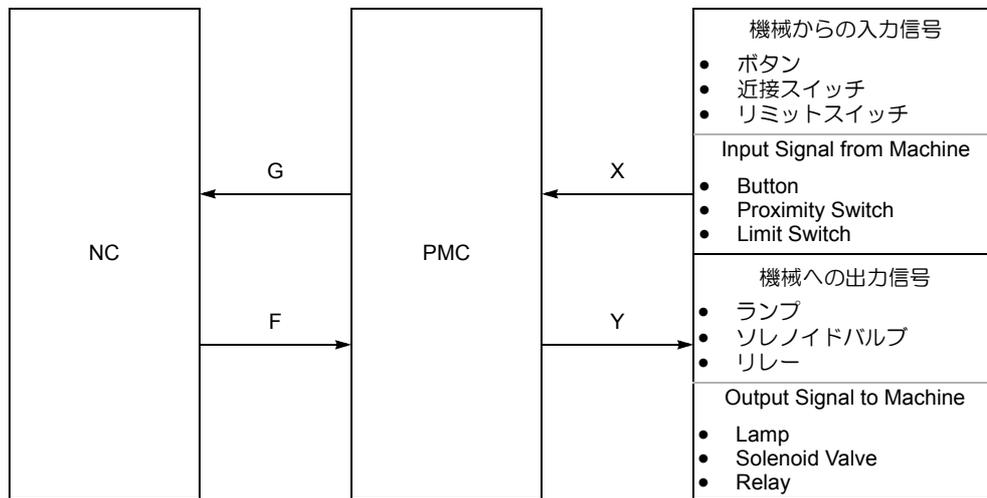
 PLC アラーム一覧表 (シーケンスアラーム表) は、ラダーダイアグラム添付資料

 For the PLC alarm table (the sequence alarm table), refer to "ADDITIONAL MATERIALS" of "LADDER DIAGRAM".

## 21-2 入出力信号の確認方法 Input/Output Signal Confirmation Procedure

本機に何らかの障害が発生したときは診断用画面で入出力の信号を確認してください。参考として下記に本機のシステム概要を示します。

When machine malfunctions occur, confirm the cause of the problem by checking the status of input and output signals on the DIAGNOSTIC screen. For reference purposes, a system outline of this machine is shown below.



PMC (Programmable Machine Controller) = シーケンサ：機械と NC の間の信号を中継する働きをします。



PMC (Programmable Machine Controller) = Sequencer: relays signals between machine and NC

### <信号の意味>

### <Meaning of Signals>

信号 Signal	内容	Item
X	操作パネルや機械側のリミットスイッチからの入力信号	Input signals from operation panel or machine side limit switches.
Y	PMC から表示パネルやソレノイドバルブへの出力信号	Output signals from PMC to display panel or solenoid valve.
G	PMC から NC への出力信号	Output signal from PMC to NC
F	NC から PMC への出力信号	Output signal from NC to PMC

### <診断用画面を表示する方法>

ラダー図面、電気図面で確認したい入力信号のアドレスを調べた後、以下の手順で画面上の信号をチェックし、どこに問題があるかを診断します。

### <DIAGNOSTIC Screen Display Procedure>

Find out the input signal address by checking the Ladder Diagrams or the Electrical Diagram to check the signal status on the screen to locate the cause of the malfunction.

PMC 信号ステータス画面

機能キー (SYSTEM) → [PMC] → [PMCDGN] → [STATUS]

PMC SIGNAL STATUS screen

Function selection key (SYSTEM) → [PMC] → [PMCDGN] → [STATUS]

PMC SIGNAL STATUS								MONITOR RUN	
ADDRESS	7	6	5	4	3	2	1	0	
Y0000	0	0	0	0	0	1	0	0	
Y0001	0	0	1	0	0	0	0	0	
Y0002	0	0	0	0	0	1	0	0	
Y0003	0	0	0	0	0	0	0	0	
Y0004	0	0	0	0	0	0	0	0	
Y0005	0	0	0	0	0	1	0	0	
Y0006	0	0	0	0	0	0	0	0	
Y0007	0	0	0	0	0	0	0	0	

Y5.2

\* 仕様により画面が異なる場合があります。  
\* Screen displays may differ according to the specifications.

例として、クーラントポンプの信号状態（アドレス "Y5.2"）を調べます。

- 1) PMC SIGNAL STATUS 画面からデータ入力キーで Y, 5.2 を入力し、ソフトキー **[SEARCH]** を押すと、上記画面が表示される。
- 2) アドレス "Y0005" の "2" ビット目の値が "1" になっていればクーラントポンプの信号がオンになっていることが分かる。

For example, the coolant pump signal status is shown in address "Y5.2".

- 1) Input Y, and 5.2 with the data entry keys on the PMC SIGNAL STATUS screen and press the **[SEARCH]** soft-key to display the screen above.
- 2) If the 2 bit value in address "Y0005" is "1", the coolant pump signal is turned ON.

## 21-3 電源投入時のトラブル Malfunctions at Main Power ON

電源投入時にトラブルが発生したときは、下図の本機制御盤内各パーツ配置図を参照し、各項目の説明に従って対処してください。

When trouble occurs following turning ON of the main power supply, perform the following recovery procedures referring to the Electrical Cabinet Parts Layout below.

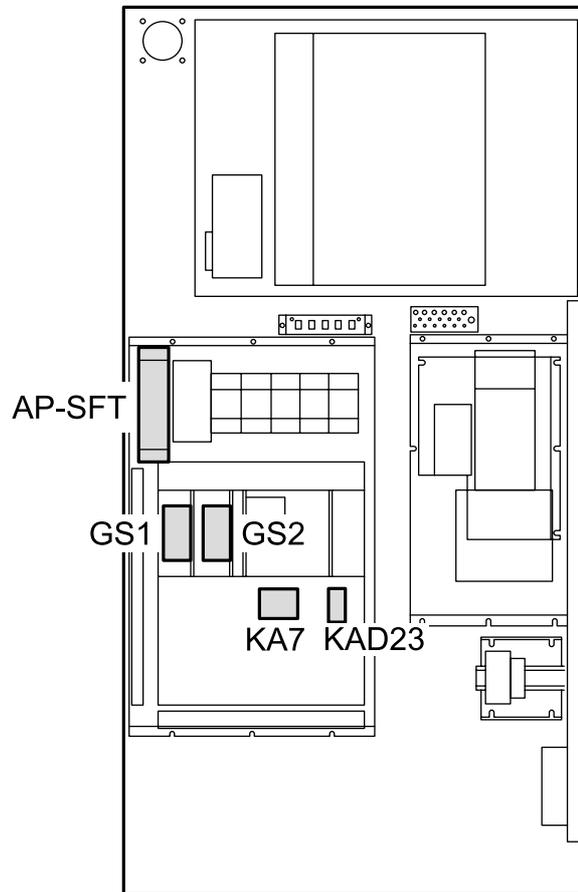


図 A 制御盤内パーツ配置図  
Figure A Electrical Cabinet Parts Layout

### 21-3-1 電源投入時に画面が表示されない Screen not Displayed when Power Turned ON

以下の項目を確認します。確認には専門の知識が必要ですので、まずは弊社にご連絡ください。実際の確認作業は電気工事士もしくは保守の知識、資格を持った方が、弊社サービス部門の指示に従って、安全に十分配慮したうえで行ってください。

Perform the following confirmation procedures. Contact Mori Seiki prior to performing the procedures as specialized knowledge is required. All procedures are to be performed with extreme care by licensed electrical technicians with maintenance experience in strict accordance with the recommendations of Mori Seiki Service Department.

順序 Order	確認事項	Confirmation
1	工場側の機械用電源は入っているか	Plant-side main breaker is turned ON.
2	機械電源は入っているか	Main power is turned ON.
3	NC 電源を投入したとき、KA7 は動作しているか	When the NC power is turned ON, KA7 is activated.
4	GS1, GS2 電源ランプはオンしているか	GS1, GS2 power lamps are illuminated.

**21-3-2** 画面は出るがソフトキーの【確認】を押しても次の画面に進まない

**Screen Displayed but Cannot Advance when [OK] Soft-Key Pushed**

操作パネルのファンクションキーの故障、またはケーブルの断線、コネクタの接触不良が考えられます。弊社サービス部門にご連絡ください。

Possible causes are operation panel function key malfunction, cable breakage or poor connector connection. Contact the Mori Seiki Service Department for assistance.

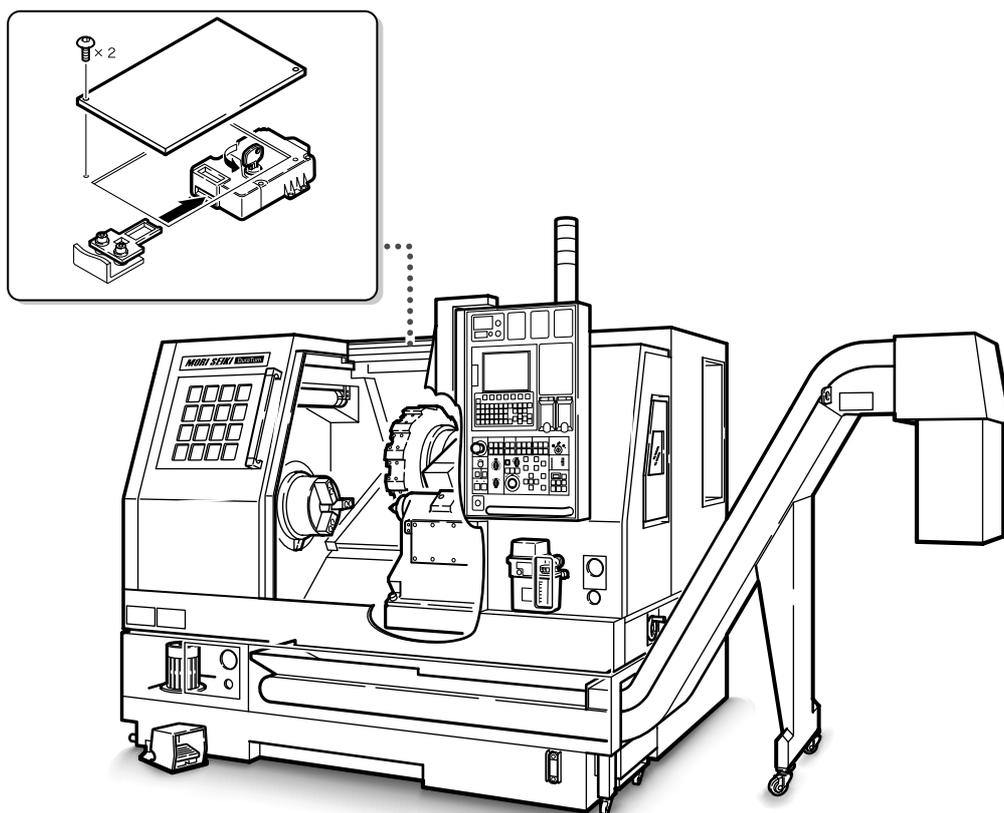
**21-3-3** ドア開閉を行っても " ドアの開閉を行ってください " のメッセージが消えない

**"Open/Close Door" Display does not Disappear when Door Opened/Closed**

ドアロック装置に何らかの異常があると考えられます。以下の項目を確認して異常がないときは、弊社サービス部門にご連絡ください。

The primary cause is a door lock device malfunction. If unable to determine the cause after the following confirmation, contact the Mori Seiki Service Department for assistance.

順序 Order	確認事項	Confirmation
1	ドアロック装置の取付け位置にずれ、ゆがみがないか	Check the door lock mounting position for gaps or warping.
2	ドアロック装置のキーが破損していないか	Check for door lock device key damage.
3	ドアロック装置のキーの入り具合は正しいか	Check the door lock device key locking action.



### 21-3-4 EX0069 (ドアロックタイムオーバー) EX0069 (Door Lock Time Over)

操作パネル側ドアアンロック指令信号 (Y6.3) がオフしたにもかかわらず、操作パネル側ドアロック完了信号 (X5.0) がオンしていない状態のとき、アラームが表示されます。確認には専門知識が必要ですので、弊社サービス部門にご連絡ください。実際の確認作業は電気工事士もしくは保守の知識、資格を持った方が、弊社サービス部門の指示に従って、安全に十分配慮したうえで行ってください。

This alarm is triggered when the operator door unlock command signal (Y6.3) is turned OFF but operator door lock completion signal (X5.0) is not turned ON. Contact the Mori Seiki Service Department as specialized knowledge is required for confirmation. All procedures are to be performed with extreme care by licensed electrical technicians with maintenance experience in strict accordance with the recommendations of the Mori Seiki Service Department.

順序 Order	確認事項	Confirmation
1	操作パネル側ドアアンロック指令信号は PMC 信号ステータス画面 * 上でオフ (Y6.3 = 0) しているか	The operator door unlock command signal is turned OFF (Y6.3 = 0) on the PMC SIGNAL STATUS screen*.
2	AP-DTP 基盤上のリレー (KAD23) はオフしているか	The relay (KAD23) on AP-DTP board is OFF.
3	ドアロック装置のコイル (YV2300) はオフしているか	The door lock mechanism coil (YV2300) is OFF.
4	ドアロック装置のロック確認スイッチ (SQ48) はオンしているか	The door lock mechanism confirmation switch (SQ48) is turned ON.
5	ドアロック装置の閉&ロック確認スイッチ (SQ49) はオンしているか	The door lock mechanism confirmation switch (SQ49) is turned ON.
6	AP-SFT のランプ K7, K8, K9, K10 はオンしているか	AP-SFT lamps K7, K8, K9 and K10 are turned ON.
7	操作パネル側ドアロック完了信号信号 (X5.0) は PMC 信号ステータス画面 * 上でオンしているか	The operator door lock completion signal (X5.0) is turned ON on the PMC SIGNAL STATUS screen*.



\* PMC 信号ステータス画面  
機能キー (SYSTEM) → [PMC]  
→ [PMCDGN] → [STATUS]



\* PMC SIGNAL STATUS screen  
Function selection key (SYSTEM)  
→ [PMC] → [PMCDGN] → [STATUS]

## 21-4 "300 APC アラーム：(n 軸) 原点復帰要求" 対処法

### Example of Countermeasures when "300 APC ALARM: n AXIS ORIGIN RETURN" is Displayed

- 1. "n" に軸名称が表示されます。
- 2. APC：アブソリュートパルスコーダ (Absolute Pulse Coder)

- 1. The name of the axis is indicated in "n".
- 2. APC: Absolute Pulse Coder

<手順>

- 1) バッテリーを交換する。
  - 1. バッテリー位置は "制御盤" (2-366 ページ)
  - 2. バッテリー交換手順は "バッテリーの交換" (2-371 ページ)
- 2) オペレーションパネル画面を表示させる。  
機能キー  (CSTM/GR) → 【オペパネ】
- 3) "原点位置調整" を有効にする。

<Procedure>

- 1) Change the batteries.
  - 1. "Electrical Cabinet" (page 2-366) for the battery positions
  - 2. "Replacing Batteries" (page 2-371) for battery replacing procedure
- 2) Display the OPERATION PANEL screen.  
Function selection key  (CSTM/GR) → 【OPE. PANEL】
- 3) Validate the "ZERO POINT SET".



現在位置が確立されていない状態で原点位置調整を有効にすると、軸移動に関するインタロックは解除されます。十分注意して軸移動を行ってください。  
[干渉]



If ZERO POINT SET is set to "VALID" with no present position data available, all feed axis interlocks are cancelled, and therefore axis movement should be conducted with extreme caution.  
[Interference]

- 4) 以下の手順でハンドル送り操作の準備をする。
  - a) ドアインタロック選択キースイッチを【通常】にする。
  - b) 正面ドアを閉める。
  - c) パネル操作選択キースイッチを下記のいずれかの位置にする。  
 【操作可】     【操作/編集可】
  - d) 軸選択ボタンで送り軸を選択する。
  - e) 送り量選択ボタンまたはスイッチの送り量 [×100] を選択する。
- 5) 原点復帰要求の出ている軸のモータの1回転信号を以下の手順で NC に読み込ませる。
  - a) 手動パルス発生器でストロークの中央付近までテーブルを移動させる。
  - b) 手動パルス発生器で図のようにマーカが一致するところまで軸を移動させる。

- 4) Prepare for handle feed operation using the following procedure:
  - a) Place the door interlock key-switch in the 【NORMAL】 position.
  - b) Close the front door.
  - c) Place the operation selection key-switch in one of the positions indicated below.  
 【Operation Enable】  
 【Operation & Edit Enable】
  - d) Select a feed axis using the axis selection button.
  - e) Select the axis feed amount [×100] with the axis feed amount selection button or switch.
- 5) Make the NC read the one revolution signal of the motor on the axis, which establishes zero point using the following procedure:
  - a) Rotate the manual pulse generator to move the table close to the center of the stroke.
  - b) Rotate the manual pulse generator to feed the axis until the markers meet as shown below.

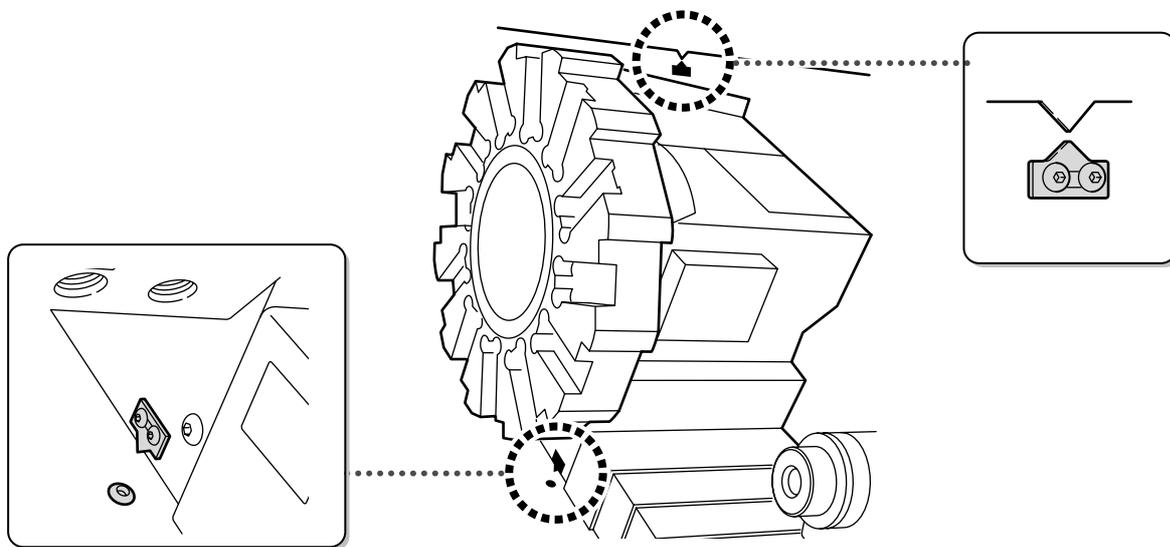
	
軸が移動しているときは、作業員や周りの人は可動部に近づかないようにしてください。また、可動部周辺に人や障害物がないことを確認してから機械を操作してください。 [はさまれ、機械内部の干渉]	Do not stand near moving machine parts when an axis is fed. Before starting axis feed, always confirm that there are no personnel or obstacles near moving parts. [Entanglement/Component Interference]

 注意

1. 各軸がストロークの端で停止しているときは移動方向 (+/-) を確認し、慎重に操作してください。  
[機械の干渉、破損]
2. 手動パルス発生器は1秒間に5回転以下の速度で回してください。それ以上の速度で回すと、回し終わっても軸移動がすぐに停止しなかったり、目盛りと移動量が一致しないことがあります。  
[機械の破損]
3. ストアードストロークチェック機能は無効になっています。軸を移動させるとき、行き過ぎに注意してください。行き過ぎると、機械破損の可能性があります。

 CAUTION

1. When each axis stops at the end of the stroke, pay close attention to the axis feed direction (+/-).  
[Machine interference, damage]
2. Do not rotate the manual pulse generator any faster than five rotations per second. If rotated faster than the above, the actual axis feed amount will not coincide with the number of pulses indicated.  
[Machine damage]
3. The stored stroke check function is invalid. Take the proper precautions to ensure the axis feed is not excessive. If the axis is fed excessively, machine damage may result.



- 6) 手動パルス発生器でマイナス（原点復帰と逆）方向に、下記のとおり軸を移動させる。

X 軸	Z 軸
約 6 mm	約 6 mm

-  1. 原点位置の確立ができていない状態ですが、各軸の移動距離は画面に表示される座標の数値を参考にしてください。
2. ドッグレス式原点復帰を採用しているため、原点復帰用の近接スイッチを使用していません。
3. 原点復帰モードで原点復帰方向と逆方向の手動軸送りボタンを押しても、軸は移動しません。

- 6) Rotate the manual pulse generator to feed the axis in the minus direction (opposite direction to zero return) at the values shown below.

X-Axis	Z-Axis
Approximately 6 mm	Approximately 6 mm

-  1. As zero point establishment is not complete, refer to the ABSOLUTE value on the screen to check the distance to feed each axis.
2. Proximity switches are not installed to confirm zero point return completion as this model applies the dogless type zero point return method.
3. If operating in zero point return mode, axis movement in a direction opposite to a zero point return is not possible even when pressing the axis feed buttons.

- 7) 以下の手順で、原点位置を確立させる。
- a) モード選択ボタン  【原点復帰】を押す。
  - b) 早送りオーバライドボタン  【微調送り】を選択する。
  - c) 軸が原点復帰する方向の手動軸送りボタンを押す。  
[軸が機械原点に接近し自動的に停止]



アラームが発生するときは、電源を落として 5) を再度行ってください。手動パルス発生器の回転速度が遅すぎたことが原因と考えられます。解除できないときは弊社サービス部門へご連絡ください。

- d) 原点復帰させた軸の状態表示ランプが点灯していることを確認する。
- e) 手順 5) の図のマークが一致し、原点が正しく確立されていることを目視する。



誤った位置で原点が確立されたときはパラメータ変更が必要です。弊社サービス部門にご連絡ください。  
[機械の干渉、破損]

- 8)  (RESET) キーを押し、アラームを消す。  
[オペレーションパネル画面の "原点位置調整" が無効になる]



複数の軸でアラームが発生しているときは、1) ~ 7) を行った後、3) に戻り、アラームの出ている軸すべての原点位置を確立させてください。

- 7) Establish the zero point using the following procedure:
- a) Press the mode selection button  [**Zero Return**].
  - b) Press the rapid traverse rate override button  [**Fine Feed**].
  - c) Press the axis feed button to select the direction in which the axis is to be returned to the zero point.  
[The axis approaches the zero point and stops at the zero point automatically.]



If the alarm is triggered, turn OFF the power and perform step 5) again. This alarm may be generated when the manual pulse generator is rotated too slowly. If the alarm cannot be reset, contact Mori Seiki Service Department for assistance.

- d) Confirm the zero point return is complete with the Status Indicator.
- e) Confirm visually that the markers in the figure at step 5) meet and the zero point is established correctly.



If the markers do not meet (positioning error), parameters must be changed. Contact Mori Seiki Service Department for assistance.  
[Machine interference, damage]

- 8) Press the  (RESET) key to reset the alarm.  
[ZERO POINT SET of the Operation Panel screen changes to INVALID.]



When the alarm is triggered for multiple axes, perform steps 1) to 7), and then return to step 3) to establish the zero point return position for the remaining axes.

## 21-5 ソフトオーバトラベルアラーム

### Soft-Overtravel Alarm

本機では、パラメータ、またはプログラムによって、各軸の移動範囲を設定しています。その移動範囲を越えて軸が移動したとき、以下のアラームが表示され、軸移動を停止させます。このアラームを"ソフトオーバトラベルアラーム"と呼びます。

- 500, 501, 502, 503

#### <解除方法>

1. アラーム番号および内容を確認する。
2. ドアインタロック選択キースイッチを【通常】にする。
3. 正面ドアを閉める。
4. 手動モードを選択する。
5. ハンドル送り操作、ジョグ送り操作あるいは早送り操作により、オーバトラベルした方向と逆方向へ軸を移動させる。
6.  (リセット) キーを押す。  
[アラーム解除]



プログラムによって設定できる各軸の移動範囲については、"工具の移動禁止領域を設定する方法" (2-312 ページ)

Software limit positions are set with parameters or a program. If an axis is fed beyond its limit, the following alarm occurs, stopping the axis feed. This alarm is called as the "soft-overtravel alarm".

- 500, 501, 502, 503

#### <To cancel the alarm state>

1. Read the alarm number and message displayed on the screen.
2. Place the door interlock key-switch in the **[NORMAL]** position.
3. Close the front door.
4. Select a manual mode.
5. Feed the axis that caused the soft-overtravel alarm in the opposite direction, away from its limit. For this operation, use handle feed, jog feed, or rapid traverse mode.
6. Press the  (**RESET**) key.  
[The alarm state is cleared.]



For setting limit positions with a program command, refer to "SETTING BARRIER TO DEFINE THE TOOL ENTRY PROHIBITION ZONE" (page 2-312)

## 21-6 クーラントユニットの異常 Coolant Unit Problems

### 21-6-1 クーラントが床にあふれ出るとき When Coolant Spills on the Floor

クーラントが床にあふれ出るときは、以下のいずれかの保守点検が適切に実施されていない可能性がありますので、必要に応じて実施してください。



1. "クーラントタンクとフィルタの清掃（機外チップコンベヤ無仕様）"（2-339 ページ）
2. "クーラント吐出量の調整"（2-338 ページ）

If coolant spills on the floor, one or both of the following maintenance inspections may not have been properly performed. Perform the following inspections as required.



1. "Cleaning the Coolant Tank and Filter (Machine without External Chip Conveyor)" (page 2-339)
2. "Adjusting Coolant Supply Rate" (page 2-338)

### 21-6-2 クーラントが出ないとき When Coolant is not Supplied

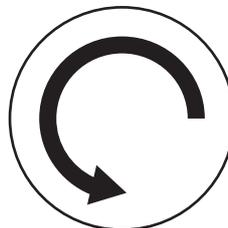
クーラント吐出の異常は、クーラントポンプが作動しているのにクーラントが出ない場合と、クーラントポンプが作動していない場合とに分けられます。以下に確認と復旧方法を示します。

Problems related to the supply of coolant can be divided into two categories; cases when coolant is not supplied when the coolant pump is operating; and cases when the coolant pump is not operating. The confirmation and recovery procedures for both cases are outlined below.

#### 21-6-2-1 クーラントポンプの作動確認 Coolant Pump Operation Check

クーラントポンプ上部に貼られたシールの矢印方向にポンプが回転しているか確認します。

Check if the coolant pump is rotating in the direction of the arrow on the pump.



1. 逆回転している場合は線の接続が逆相になっていますので、機械のメインブレーカおよび工場側の機械用電源の接続を確認してください。
2. ポンプを空運転させないでください。空運転するとポンプが破損します。



1. If the pump is rotating in the opposite direction, wiring is connected in the reverse phase. Confirm the machine main breaker and plant-side connections.
2. Do not run the pump at idle speed. Idle running will result in damage to the pump.

#### 21-6-2-2 クーラント量の確認 Coolant Level Check

クーラントタンクの油量計でタンク内にあるクーラント量を確認し、クーラント量が下限（L）付近にあるときはクーラントを補給します。

Check the coolant level using the level gage on the coolant tank. Replenish coolant if the gage indicates that the coolant level is close to the lower limit ("L" mark).



"クーラントの補給"（2-338 ページ）



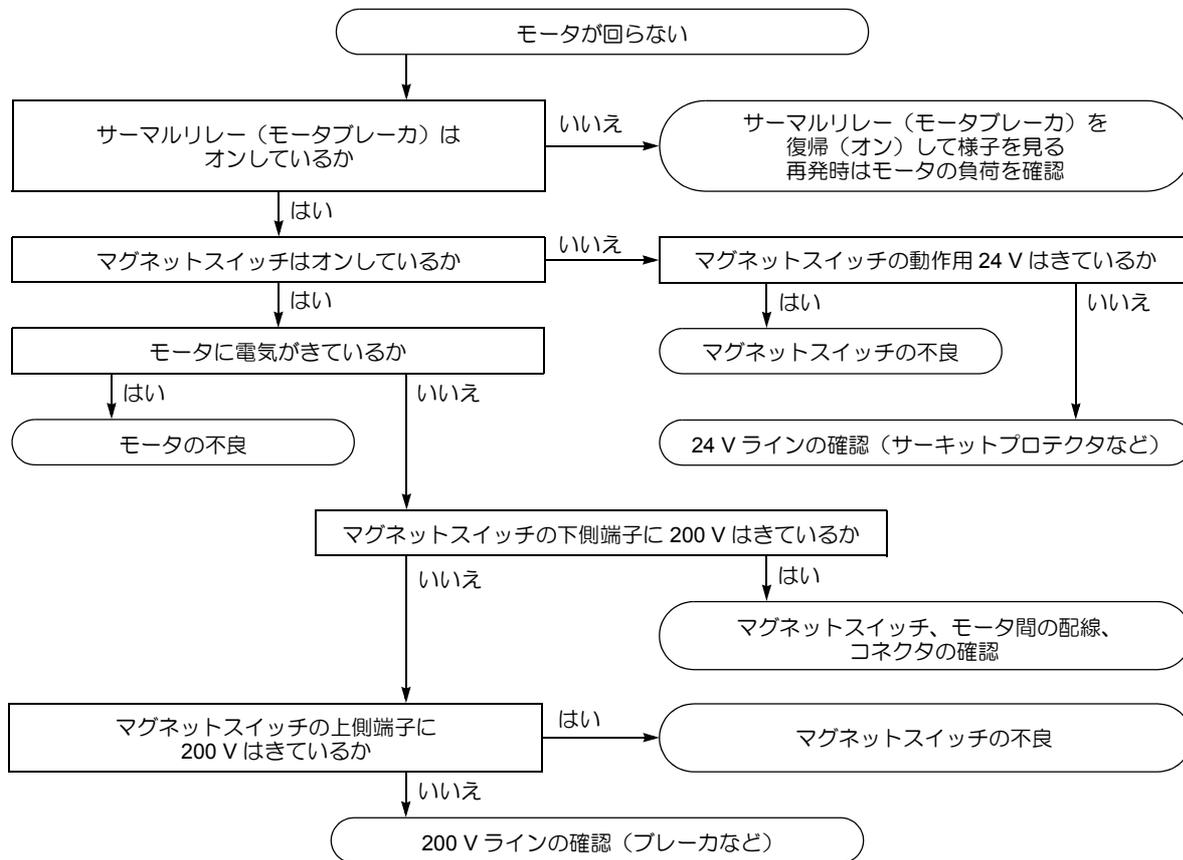
"Replenishing Coolant" (page 2-338)

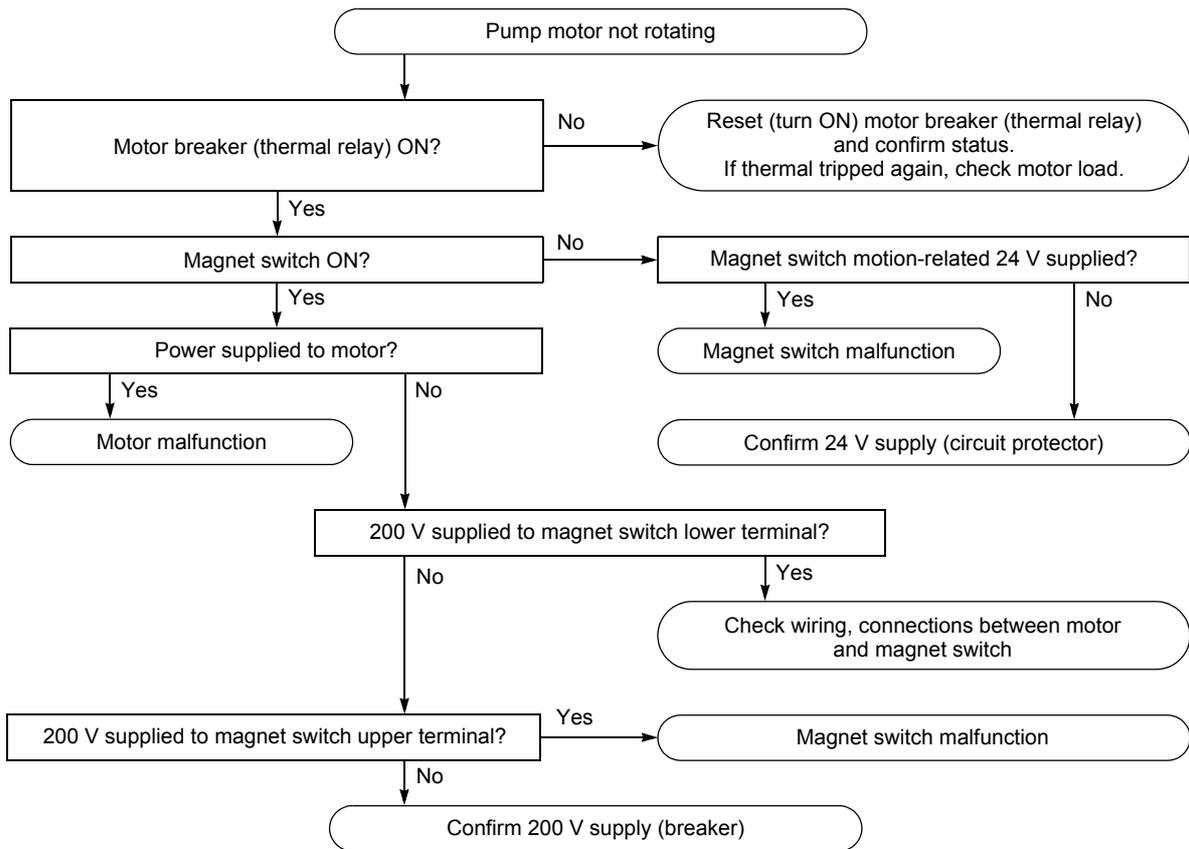
### 21-6-2-3 クーラントポンプが作動しないとき When the Coolant Pump is not Operating

次のフローチャートに沿って、電気保全に対して十分な知識をもった電気保守責任者のみが確認を行ってください。お客様での確認・復旧が困難な場合は、弊社サービス部門にご連絡ください。

Qualified electrical technicians familiar with the necessary electrical safety precautions are to perform the checks in the following flowchart.

If machine check and recovery are difficult for the users to perform, contact Mori Seiki Service Department for assistance.





## 21-7 油圧ユニットの異常 Hydraulic Unit Alarms

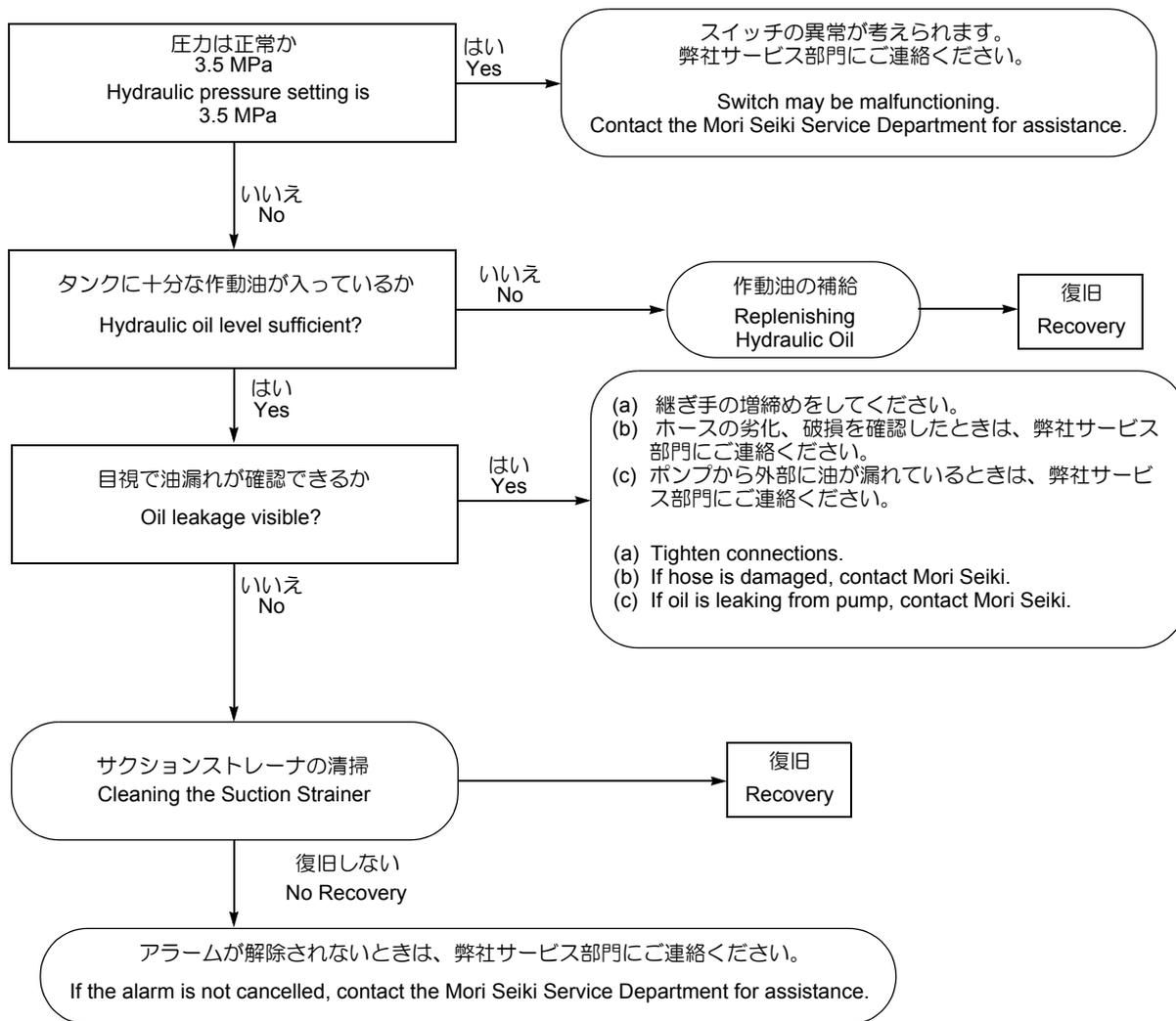
### 21-7-1 油圧ユニットに関連するアラーム Hydraulic Unit Alarms

#### < EX2568 (油圧ユニット異常) が発生したとき >

油圧ユニットの表示パネルのアラームコードを確認してください。アラーム内容が "圧力低下" である場合は、以下の手順で対処してください。

#### <When EX2568 (Hydraulic Unit Alarm) is Triggered>

Check the alarm code displayed on the display panel of the hydraulic unit. If "Hydraulic Pressure Low" is displayed, perform the following recovery procedure.

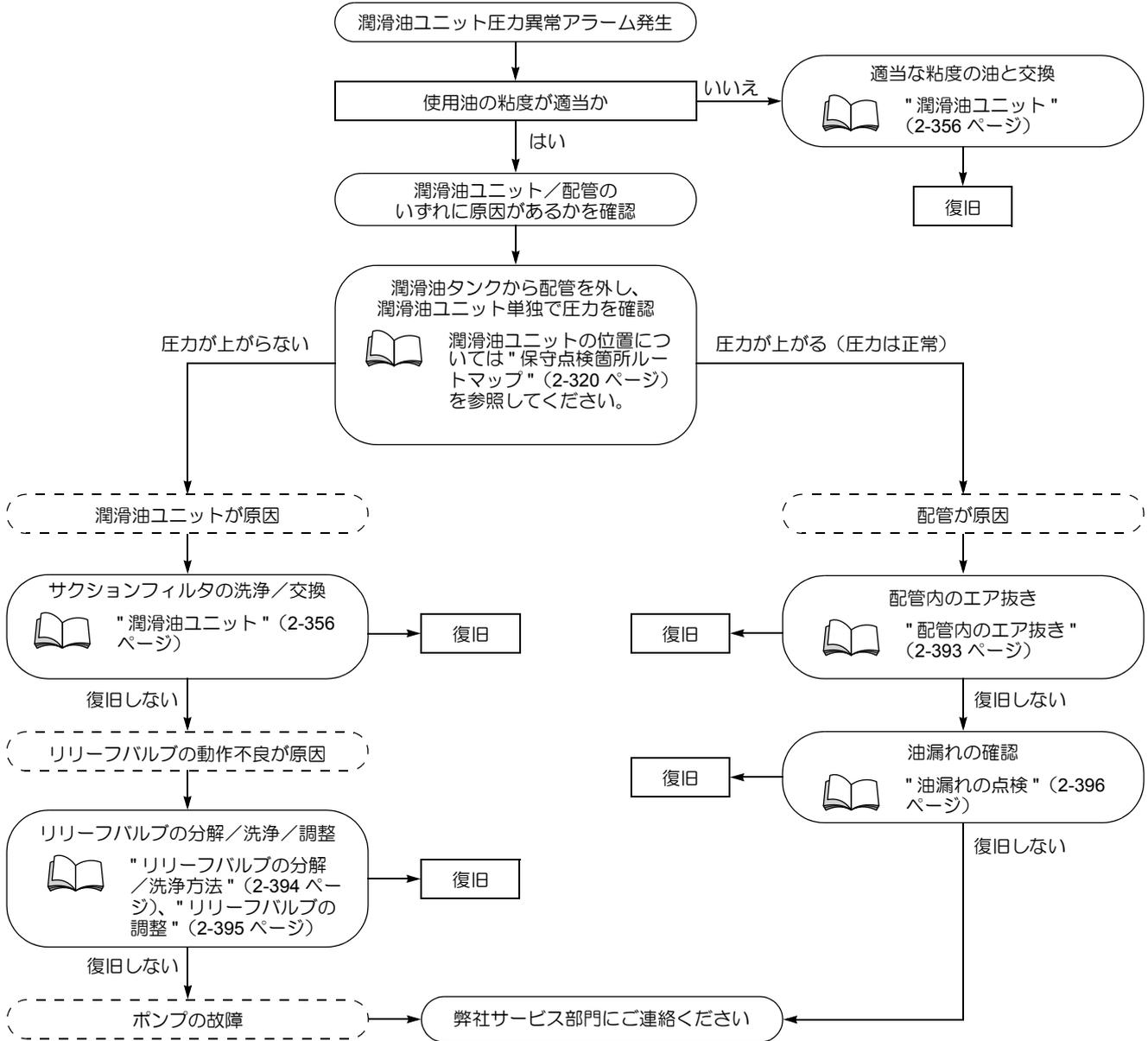


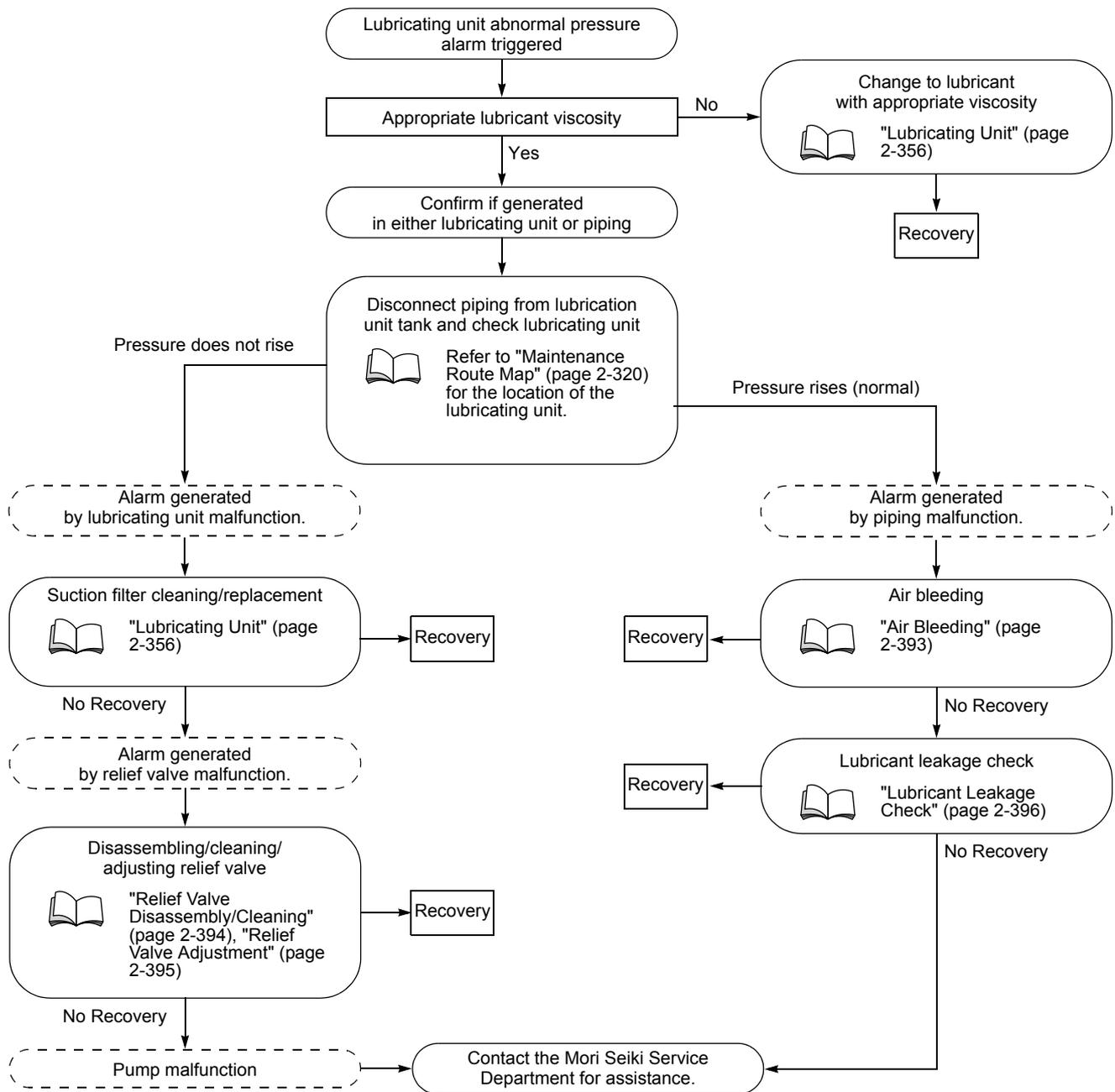
# 21-8 潤滑油ユニットの異常 Lubrication Unit Alarms

## 21-8-1 潤滑油ユニット圧力異常アラーム Lubricating Unit Abnormal Pressure Alarm Triggered

アラーム "EX0562 潤滑油圧力が上がりません" が発生したときは、以下の手順で対処してください。

When the alarm "EX0562 LUBRICANT PRESSURE LOW" is triggered, take the necessary countermeasures according to the recovery sequences shown below.





**21-8-2 潤滑油ユニットの動作確認**  
**Checking Lubricating Unit Operation**

潤滑油ユニット圧力異常アラーム発生の原因が潤滑油ユニットにあるか、または配管にあるかを潤滑油ユニットの動作確認を行うことによって調べます。

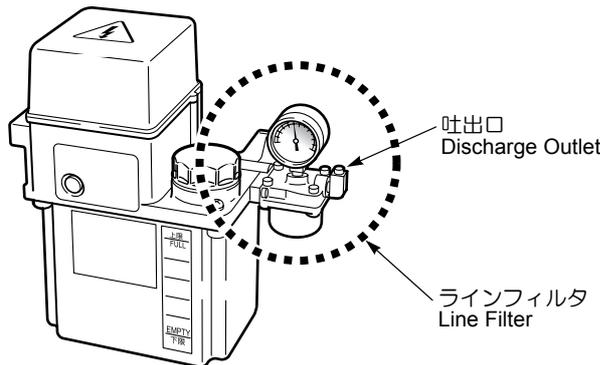
**<手順>**

- 1) 潤滑油ユニットの扉を開ける。
- 2) ラインフィルタの吐出配管を外す。
- 3) 埋め栓でラインフィルタの吐出口を閉じる。
- 4) パネル操作により 10 秒程度潤滑油ポンプを作動させる。

Perform the following lubricating unit operation check procedure to confirm the cause of a lubricating unit abnormal pressure alarm (lubricating unit or piping).

**<Procedure>**

- 1) Open the lubricating unit access hatch.
- 2) Remove the line filter discharge piping.
- 3) Place a plug over the line filter discharge outlet.
- 4) Using the main operation panel, operate the pump to bleed air from the piping.



圧力計の針が緑のマークまで上がるようなら潤滑油ユニットは正常です。上がらないときは、潤滑油ユニットの異常が考えられます。



それ以降の対処方法については、"潤滑油ユニット圧力異常アラーム" (2-391 ページ) の流れを参照してください。

If the pressure gage stylus reaches the green mark on the line filter meter, the lubricating unit is normal. If not, the cause of the alarm is a lubricating unit malfunction.



Refer to the recovery sequence in "Lubricating Unit Abnormal Pressure Alarm Triggered" (page 2-391) for further countermeasures.

- 5) 潤滑油ユニットの扉を閉める。

- 5) Close the lubricating unit access hatch.

**21-8-3 配管内のエア抜き**  
**Air Bleeding**

次の場合は、下記の手順に従って配管内のエア抜きを行います。

- 潤滑油ユニットのリリーフバルブの分解/洗浄を行った後
- 潤滑油ユニット圧力異常アラームの原因が配管にあるとき

Bleed air from the piping in the following cases:

- After lubricating unit relief valve disassembly/cleaning.
- When a lubricating unit abnormal pressure alarm is triggered by a piping abnormality

**<手順：潤滑油ユニットの分解/洗浄を行った後>**

- 1) 組み立てたリリーフバルブをポンプに取り付ける。
- 2) ラインフィルタの吐出配管を外す。
- 3) サクションフィルタがタンク内の潤滑油に浸る状態にする。
- 4) パネル操作により潤滑油ユニットのポンプを作動させてエア抜きを行う。
- 5) 吐出口からエアが混じらない潤滑油が出るようになればエア抜きは完了です。
- 6) エア抜き完了後、埋め栓でラインフィルタの吐出口を閉じる。

**<Procedure: After Disassembling/Cleaning The Lubricating Unit Relief Valve>**

- 1) Mount the reassembled relief valve on the pump.
- 2) Remove the line filter discharge piping.
- 3) Soak the suction filter in lubricant in the tank.
- 4) Using the main operation panel, operate the pump to bleed air from the piping.
- 5) To ensure that all residual air is bled from the piping, continue to operate the pump until lubricant is discharged.
- 6) After air bleeding is completed, insert a plug into the pump discharge outlet.

<手順：潤滑油ユニット圧力異常アラームの原因が配管にあるとき>



潤滑油ユニットとタンクの取り外し方については "潤滑油ユニット" (2-356 ページ) を参照してください。

- 1) パネル操作により10秒程度潤滑油ポンプを作動させる。
- 2) 間隔をあけてこれを3～4回繰り返す。
- 3) 潤滑油の圧力が1.0～1.2 MPaまで上がることを確認する。

<Procedure: When a Lubricating Unit Abnormal Pressure Alarm is Triggered by Piping Abnormality>



Refer to "Lubricating Unit" (page 2-356) for details on lubricating unit and tank removal procedures.

- 1) Using the main operation panel, operate the pump to bleed air from the piping.
- 2) Repeat the above procedure 3 to 4 times at intervals.
- 3) Confirm that the lubricant pressure rises to between 1.0 MPa to 1.2 MPa during pump operation.

**21-8-4 リリーフバルブの分解/洗浄方法**  
Relief Valve Disassembly/Cleaning

リリーフバルブの動作不良が潤滑油ユニット圧力異常アラームの原因として考えられるときは、下記の手順に従ってリリーフバルブの分解/洗浄を行います。

<用意するもの>

- 片ロスパナ
- 灯油
- バルブ (交換が必要な場合)
- シール材またはシールテープ

<手順>



潤滑油ユニットとタンクの取り外し方については "潤滑油ユニット" (2-356 ページ) を参照してください。

- 1) 以下の手順でリリーフバルブを分解する。
  - a) 片ロスパナを使い、リリーフバルブをポンプ本体から取り外す。
  - b) ロックナットを緩め、調整ねじを取り外す。
- 2) 分解したリリーフバルブをエアブローや灯油などで洗浄する。ごみの噛み込みなどにより、バルブテーパ部に傷がある場合は交換する。

<Necessary Tools>

- Single-Ended Wrench
- Kerosene
- Replacement Relief Valve (If Necessary)
- Seal or Sealing Tape

<Procedure>



Refer to "Lubricating Unit" (page 2-356) for details on lubricating unit and tank removal procedures.

- 1) Disassemble the relief valve according to the following procedure:
  - a) Detach the relief valve from the pump using a single-ended wrench.
  - b) Loosen the lock nut and remove the adjusting screw.
- 2) Clean the disassembled relief valve with compressed air and kerosene. Take care to check for dust contamination of the tapered section. If scratches are visible on the tapered section of the relief valve, replacement is necessary.



エアブローを行う際は、目にたい積物やゴミがはいらないよう保護メガネを着用してください。

- 3) 洗浄したリリーフバルブまたは新しいリリーフバルブのテーパネジ部にシール材またはシールテープを巻きつけた、分解時と逆の手順で組み立てる。



このとき、シールの破片などが内部に入らないように注意してください。

- 4) 配管内のエア抜きを行う。



配管内のエア抜きは、"配管内のエア抜き" (2-393 ページ) を参照してください。



分解/洗浄後はリリーフバルブの調整を行ってください。



調整方法は、"リリーフバルブの調整" (2-395 ページ) を参照してください。



**Protective glasses must be worn at all times when using the compressed air gun device to prevent eye damage caused by dust or foreign matter ejected during the cleaning process.**

- 3) Place sealing tape or a seal around the threaded section of the cleaned or replacement relief valve and perform the above procedure in reverse to reassemble.



Ensure that foreign matter such as flakes from the sealing material does not enter the tapered section during reassembly.

- 4) Bleed air from the piping.



Refer to "Air Bleeding" (page 2-393) for details on bleeding air from the piping.



Adjust the relief valve after disassembly and cleaning.



Refer to "Relief Valve Adjustment" (page 2-395) for details on the relief valve adjustment procedure.

## 21-8-5 リリーフバルブの調整 Relief Valve Adjustment

リリーフバルブの分解/洗浄を行った後は、下記の手順に従ってリリーフバルブの調整をしてください。調整を行う前に配管内のエア抜きを行っておく必要があります。

 配管内のエア抜きは、"配管内のエア抜き" (2-393 ページ) を参照してください。

### <手順>

1) リリーフバルブの調整ができる位置までポンプを持ち上げながら、以下の手順でリリーフバルブの調整を行う。

 リリーフバルブの調整は、サクシオンフィルタが潤滑油に浸っている状態で行ってください。

- a) パネル操作でポンプを作動させる。
- b) リリーフバルブの調節ネジで、吐出圧を 1.2 MPa に設定する。

#### <増圧>

調整ねじを右に回します。

#### <減圧>

調整ねじを左に回します。

 1.2 MPa に調整できない場合はポンプの故障が考えられますので、弊社サービス部門にご連絡ください。

c) 調整後、ロックナットで固定する。

- 2) リリーフバルブ調整後、埋め栓を外して配管経路に接続する。
- 3) 配管経路のエア抜きを十分に行い、吐出圧が 1.0 MPa 以上あることを確認する。
- 4) ポンプ単体のときと比べて圧力が大きく異なる場合は、以下の点を確認する。
  - 配管に油漏れはないか

 油漏れの点検は "油漏れの点検" (2-396 ページ) を参照ください。

- 分配器に不良がないか
- 十分なエア抜きがされているか

Following relief valve disassembly and cleaning, perform adjustment according to the procedure below. It is necessary to bleed air from the piping prior to adjustment.

 Refer to "Air Bleeding" (page 2-393) for details on bleeding air from the piping.

### <Procedure>

1) Lift the pump until positioned close enough to the oil level to enable adjustment of the relief valve adjustment screw and perform adjustment.

 Adjust the relief valve while the suction filter is soaking in the lubricant.

- a) Using the main operation panel, operate the lubricant pump.
- b) Set the pump discharge pressure to 1.2 MPa using the relief valve adjustment screw.

#### <Increasing Pressure>

Turn the adjustment knob to the right.

#### <Reducing Pressure>

Turn the adjustment knob to the left.

 If it is not possible to set the pressure to 1.2 MPa, the pump is malfunctioning. Contact the Mori Seiki Service Department for assistance.

- c) Tighten the lock nut after adjustment.
- 2) After adjusting the relief valve, remove the cap and reconnect the pump discharge piping.
- 3) Ensure that adequate air bleeding is performed and that the discharge pressure exceeds 1.0 MPa.
- 4) Confirm the following points if the pressure level set in the above procedure differs remarkably from the pressure of the pump with the line filter discharge outlet disconnected from the piping route.
  - There is no lubricant leakage.

 For details on oil leakage inspection procedures, refer to "Lubricant Leakage Check" (page 2-396).

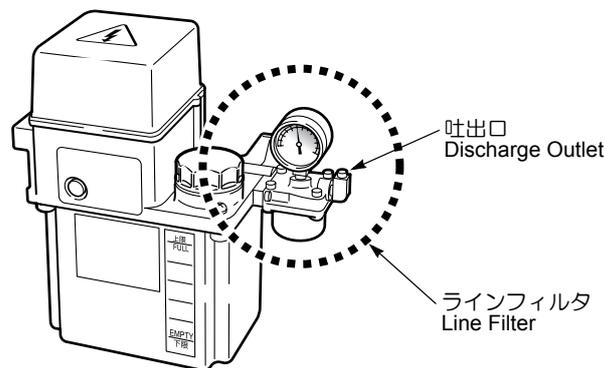
- The distributor is not malfunctioning.
- Air bleeding has been performed sufficiently.

## 21-8-6 油漏れの点検 Lubricant Leakage Check

潤滑油ユニットが原因でないときは、配管内のエア抜きを行ったうえで配管の点検を行い、油漏れが発生していないかどうかを確認します。

### <手順>

- 1) 潤滑油ユニットの扉を開く。
- 2) ラインフィルタの吐出口が配管経路に接続された状態で、パネル操作により、10 秒程度潤滑油ポンプを動作させる。  
このとき圧力計の針が緑のマークまで上がらなければ、継ぎ手が緩んでいるかホースが破れていることが考えられます。



If the lubricating unit operation is normal, bleed air from the piping and check for lubricant leakage from the piping.

### <Procedure>

- 1) Open the lubricating unit access hatch.
- 2) Using the main operation panel, operate the pump for more than 10 seconds with the line filter discharge outlet connected to the piping route.  
If the pressure gage stylus reaches the green mark on the line filter meter, the discharge piping connection is loose or piping is damaged.

- 3) 目視できる継ぎ手およびホースについて、緩みや破れがないかどうか確認する。

**注** 目視で確認できない継ぎ手の緩みとホースの破れの場所の特定については、弊社サービス部門にご連絡ください。

- 4) 潤滑油ユニットの扉を閉める。

- 3) Check visually for loose discharge piping connections or damaged piping.

**NOTE** Contact the Mori Seiki Service Department for assistance with checking piping and piping connections that are not visible for looseness or damage.

- 4) Close the lubricating unit access hatch.

## 21-9 加工の精度がでないとき When Intended Accuracy Cannot be Achieved

### 21-9-1 機械のレベル調整 Adjusting Machine Level

水準器を使用して、機械のレベルやねじれなどを確認します。機械のレベルやねじれなどが正しく調整されていないと、機械本来の精度が出ない場合がありますので、レベルを調整してください。



レベルの確認／調査方法については、別冊機械導入の手引き据付け "レベルの確認／調整" を参照してください。

Using a level, measure the machine horizontal level and degree of twisting. Machine level adjustment is required as incorrect machine level adjustment or excessive twisting will result in a reduction in machining precision.



For details in level confirmation/adjustment procedures, refer to the separate volume, MACHINE INSTALLATION GUIDE, INSTALLATION "ADJUSTING MACHINE LEVEL".

### 21-9-2 精度確認と調整の方法 Checking Accuracy and Making Adjustments

機械本体に関して、機械のレベルが調整されていない、またはバックラッシが大きいことが原因として考えられます。下記の内容を確認してください。

- 機械のレベル調整
- バックラッシ

事故などにより加工の精度が出ない場合、下記の調整を行ってください。

- 主軸台の傾き調整
- 刃物台の傾き調整
- 刃物台の心高調整

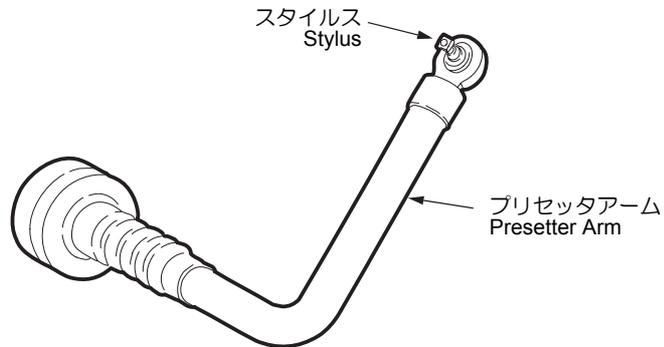
A reduction in machining precision related to machine body adjustments is caused primarily by incorrect machine level adjustment and excessive backlash. Check the items below to confirm machine body-related precision adjustments.

- Adjusting Machine Level
- Backlash

When sub-standard machining occurs following component interference, perform the following adjustment procedures in the stated order.

- Headstock Inclination Adjustment
- Turret Inclination Adjustment
- Turret Center-Height Adjustment

## 21-10 ツールプリセッタスタイラスブレークシステムの交換 Tool Presetter Stylus Break Stem Replacement



スタイラスブレークシステムは、スタイラスと工具などの干渉により、スタイラスに負荷や衝撃が加わった場合に折損し、スタイラスの変形やセンサ本体の損傷を防ぎます。

The stylus break stem device protects the stylus from deformation and sensor damage by collapsing in the event of excessive pressure or jolting due to interference between the stylus and the tool.

### <交換周期>

工具との干渉などにより折損したとき

### <Replacement Interval>

When stylus break stem is damaged due to interference with the tool

### <用意するもの>

- 六角レンチ

### <Necessary Tools>

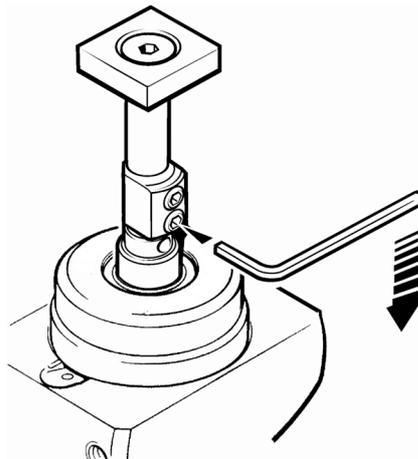
- Hex wrench

### <手順>

- 1) 機械電源をしゃ断する。
- 2) 機械前ドアを開ける。
- 3) 六角レンチでねじ2か所を緩めて、スタイラスを取り外す。

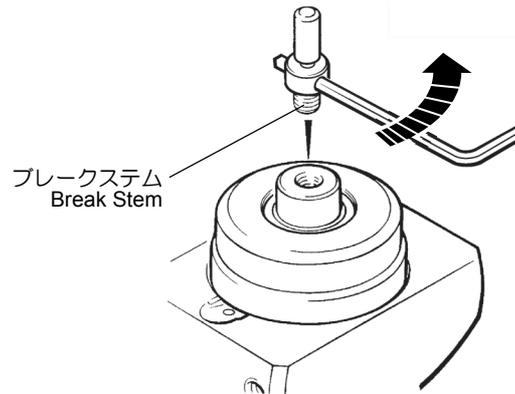
### <Procedure>

- 1) Turn OFF the main power.
- 2) Open the operator door.
- 3) Using a hex wrench, loosen the two screws and remove the stylus.



- 4) 六角レンチをベース穴に差し込んで反時計方向に回し、スタイラスブレークステムを取り外す。

- 4) Insert a hex wrench into the hole in the base and turn counterclockwise to remove the stylus break stem.



- 5) 新しいスタイラスブレークステムを取付ける。  
6) スタイラスを元どおりに取付ける。

- 5) Mount a new stylus break stem.  
6) Remount the stylus.

# 索引

	ページ		ページ
<b>数字</b>			
1 回目の切込み量とねじ切り回数の関係 (切削量一定、片刃切削の場合)	2-257	G32 の使用方法 (タップ加工)	2-96
1 回目の切込み量を決めたときの ねじ切り回数の計算方法	2-257	G32 の使用方法 (スクロールねじ切り加工)	2-90
1 分間あたりの送り (G98 F <sub>z</sub> )	2-160	G34 可変リードねじ切り	2-97
2 連式チャックフットスイッチ (オプション)	1-56	G40	2-173
"300 APC アラーム : (n 軸) 原点復帰要求" 対処法	2-383	G41	2-173
		G42	2-173
<b>A</b>		G50, G96 の使用方法	2-99
AC100 V 用電源コンセント	2-1	G50 主軸最高回転速度の設定、 G96 切削速度一定制御	2-98
		G53 機械座標系選択	2-100
<b>C</b>		G53 の使用方法	2-100
(CAN) キー	2-32	G54 ~ G59 ワーク座標系選択	2-101
		G54 ~ G59 の使用方法	2-102
<b>E</b>		G65 マクロ呼出し (ワンショット)	2-104
EX0069 (ドアロック タイムオーバー)	2-382	G66 マクロモーダル呼出し (移動指令呼出し)、 G67 マクロモーダル呼出しキャンセル	2-107
		G70 仕上げサイクル	2-244
<b>F</b>		G71, G72 荒加工サイクル	2-229
F 機能	2-159	G71, G72, G73 に関する注意事項	2-242
		G71 内径、外径荒加工	2-229
<b>G</b>		G72 端面荒加工サイクル	2-230
G00 早送りによる工具の移動	2-64	G73 閉ループ切削サイクル	2-238
G01 切削送りによる工具の直線移動	2-66	G73 閉ループ切削サイクル	2-238
G01 直線角度指令、面取り機能、コーナ R 機能、 (図面寸法直接入力機能を使用)	2-67	G74 端面突切り・溝入れサイクル、 深穴ドリルサイクル	2-246
G01 : 直線角度指令	2-67	G75 外径、内径溝入れサイクル、突切りサイクル	2-250
G01 : 面取り機能、コーナ R 機能	2-69	G76 の複合形ねじ切りサイクルに関する注意事項	2-257
G02, G03 切削送りによる工具の円弧移動	2-72	G76 複合形ねじ切りサイクル	2-254
G02, G03 の使用方法	2-73	G83 端面ドリリングサイクル	2-265
G04 の使用方法	2-75	G84 端面タッピングサイクル	2-271
G04 プログラムの進行停止 (ドウェル)	2-74	G84 に関する注意事項	2-277
G28 各軸の自動原点復帰、 G30 自動第 2 (3, 4) 原点復帰	2-76	G85 端面ポーリングサイクル	2-273
G28 の使用方法	2-77	G90 外径、内径切削サイクル、 G94 端面切削サイクル	2-109
G32, G92 の使用方法 (ストレートねじ切り加工)	2-86	G96	2-148
G32, G92 の使用方法 (テーパねじ切り加工 (R 2 1/2))	2-88	G97	2-148
G32 タップ加工 (主軸中心)	2-93	G97 主軸回転速度一定制御	2-110
G32 でのタップ加工における注意事項	2-94	G98, G99 工具の送り速度の単位設定	2-112
G32 ねじ切り、G92 ねじ切りサイクル	2-78	G98 の使用方法	2-113
		G334 工具寿命データ登録モード・オン	2-303
		G335 工具寿命データ登録モード・オフ	2-303

# 索引

	ページ		ページ
<b>G</b>			
G337 スキップ指令	2-305	M51 主軸チャックエアブロー・オン、 M59 主軸チャックエアブロー・オフ (オプション)	2-133
G338 工具寿命クリア指令	2-305	M70 の使用方法	2-135
G339 工具寿命管理情報読出し指令	2-307	M70 バー材送出・オン、M482 バー材交換、 M483 バー材送出・オフ(オプション)	2-134
G340 PMC アドレス情報読出し指令	2-309	M73 ワークアンローダ出、 M74 ワークアンローダ入(オプション)	2-136
G 機能	2-61	M85/M220 自動ドア開、 M86/M221 自動ドア閉(オプション)	2-138
G コード一覧表	2-61	M89 の使用方法(1)	2-139
<b>H</b>			
(HELP) キー	2-32	M89 の使用方法(2)	2-140
<b>I</b>			
(INPUT) キー	2-31	M89 ワークカウンタ	2-139
ISO 外径ねじの切込み量とパス回数の参考値	2-83	M98, M99 の使用例	2-145
<b>J</b>			
JIS 仕様	1-94	M98, M99 の使い方	2-141
JIS 仕様と逆 JIS 仕様	1-94	M98/198 サブプログラム呼出し、 M99 サブプログラム終了	2-141
<b>M</b>			
M00 プログラムストップ、 M01 オptionalストップ	2-118	M198 と M99 の使い方	2-144
M02 プログラム終了、 M30 プログラム終了と頭出し	2-119	M200 チップコンベヤ正転、 M201 チップコンベヤ停止	2-147
M03, M04, M05 の使用方法	2-121	M300 工具寿命カウント	2-304
M03 主軸正転、M04 主軸逆転、M05 主軸停止	2-120	M329 G84 端面同期式タッピングサイクル (主軸中心)	2-275
M08, M09 の使用方法	2-122	M329 G84 (同期式タッピングサイクル) の 使用方法	2-276
M08 (クーラントオン指令)	2-26	MDI プログラム画面	2-37
M08 クーラントの吐出、 M09 クーラントの吐出停止	2-122	MDI モード	2-6
M10, M11 の使用方法	2-124	M 機能	2-114
M10 主軸チャッククランプ、 M11 主軸チャックアンクランプ	2-123	M コード一覧表	2-114
M23, M24 の使用方法	2-126	<b>N</b>	
M23 チャンファリング・オン、 M24 チャンファリング・オフ	2-125	NC アラーム	2-377
M25 心押軸出、M26 心押軸入	2-127	NC 機能ボタン	2-9, 1-3, 2-9
M28, M29 の使用方法	2-132	NC 診断画面	2-41
M28 インポジションチェック有効、 M29 インポジションチェック無効	2-131	NC 操作パネル	1-1, 2-29
M48 切削送りオーバーライドキャンセル・オフ、 M49 切削送りオーバーライドキャンセル・オン	2-133	NC 電源ボタン	1-1
		NC 電源ボタン〔オン〕 / 〔オフ〕	1-1, 2-1
		NC 電源ボタン〔オフ〕	1-11
		NC 電源ボタン〔オン〕	1-8
		NC プログラミング概要	1-82
		NC プログラミング基本用語	1-84
		NC プログラムに関する注意事項	P-16
		NC メモリバックアップ用バッテリー	2-372

# 索引

	ページ		ページ
<b>P</b>			
PC パラメータ	2-307	アプローチ → 外径加工 (刃先 R0.4 mm) チャックワーク加工	2-197
PC ワークカウンタ画面	2-48	アプローチ → 端面切削 (刃先 R0.4 mm)	2-197
PLC アラーム (EX から始まるアラーム)	2-377	アプローチ → 面取り加工 → 外径加工 (刃先 R0.4 mm) チャックワーク加工	2-198
PMC アドレス情報の読出し	2-309	アラーム一覧表	2-310
PMC アドレス情報読出し指令 (G340)	2-67, 2-309	アラームメッセージ	2-314, 2-377
PMC 画面	2-42	アラームメッセージ画面	2-44
<b>R</b>			
(RESET) キー	2-31	アラーム履歴画面	2-44
(RESET) キーによる緊急停止/解除方法	1-10	荒加工サイクルの動き	2-235, 2-237
RS232C インタフェース用コネクタ	2-1	安全装置	P-4
RS232C からプログラムを入力する	2-59	<b>い</b>	
RS232C ヘプログラムを出力する	2-60	インクレメンタル指令	1-87
<b>S</b>			
(SHIFT) キー	2-31	[インタロック解除用] ボタン	1-20
S 機能	2-157	インタロック機能	P-14
<b>T</b>			
T 機能	2-150	インチ設定	1-92
<b>X</b>			
X 軸	1-86	<b>え</b>	
<b>Z</b>			
Z 軸	1-86	エアフィルタの点検とフィルタエレメントの交換	2-361
<b>あ</b>			
圧縮空気の流れと使用箇所	2-362	[エアブロー] ボタン	1-3
圧力計の確認	2-347	[エアブロー] ボタン (オプション)	2-23
アドレス	1-84	円弧形状切削	2-72
アドレス Q	2-80	円弧での補正について	2-216
アドレス Q の指令範囲	2-80	<b>お</b>	
穴あけ固定サイクル	2-260	送りオーバライドスイッチ	1-3, 2-19
穴あけ固定サイクルの指令一覧表 (G コード)	2-263	送り軸のストローク量	2-327
アブソリュート指令	1-87	送り量選択ボタン	1-3, 2-21
油の交換	2-346	凹状円弧	2-216
油漏れの点検	2-396	[オプションルストップ] ボタン	2-9
<b>か</b>			
		オペレーションパネル画面	2-45
		オペレータメッセージ画面	2-44
		オペレーティングモニター画面	2-36
		外径荒加工サイクル	2-228
		外径加工	2-197
		外径工具による円弧 → 外径 → 円弧加工	2-191
		外径工具による外径加工	2-188
		外径工具による端面 → 外径加工	2-189

# 索引

	ページ		ページ
<b>か</b>			
外径の円弧形状を含む加工	2-217	機内取付け型ワークアンローダ (オプション)	1-79
外径、内径荒加工サイクル	2-226	機能キー	2-32
外径、内径溝入れサイクル	2-227	機能キーと表示画面	2-33
外径・内径加工	2-209	機能キー (CSTM/GR)	2-45
外部入力機器によるプログラムの入出力	2-58	機能キー (MESSAGE)	2-44
概要	2-171, 2-200, 2-226	機能キー (OFS/SET)	2-39
各オイルメーカー対比表	2-325, 2-338	機能キー (POS)	2-35
各種特別仕様	P-15	機能キー (PROG)	2-36
加工原点 (Z 軸) 設定方法	1-51, 1-52	機能キー (SYSTEM)	2-41
加工時間短縮化プログラミング	2-148	基本的なプログラム例	2-188
加工室内	2-328	逆 JIS 仕様	1-94
加工室内確認窓の交換	2-328	キャンセルモード	2-181
加工図面の検討	1-7	切込み方法について	2-256
加工の精度がでないとき	2-397	緊急停止/解除方法	1-9
加工プログラムでの指令方法	2-304		
火災の防止	P-2	<b>&lt;</b>	
" 仮想刃先位置 " の設定	2-174	クイック M コード (1000 番台の M コード)	2-117
壁の方向 (素材形状) の計算方法	2-184	空圧回路図	2-364
画面は出るがソフトキーの【確認】を押しても次の画面に進まない	2-381	DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-364
管用テーパねじの基準山形、基準寸法および寸法許容差 (JIS B 0203-1982 より抜粋)	2-84	DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-365
管理者および監督者へのお願い	P-1	空圧装置 (オプション)	2-360
		空圧の点検と調整	2-360
		空圧の流れと使用箇所	
		DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-362
		DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-363
		クーラントが出ないとき	2-387
		クーラントが床にあふれ出るとき	2-387
		クーラント選択時の注意事項	2-336
		クーラントタンクとフィルタの清掃 (機外チップコンベヤ 有仕様)	2-341
		クーラントタンクとフィルタの清掃 (機外チップコンベヤ 無仕様)	2-339
		クーラント吐出量の調整	2-338
		クーラントの流れと使用箇所	2-344
		クーラントの補給	2-338
		クーラントボタン	1-3, 2-26
		クーラントポンプ	1-1
		クーラントポンプが作動しないとき	2-388
		クーラントポンプの作動確認	2-387
		クーラントユニット	2-336
		クーラントユニットの異常	2-387
<b>き</b>			
機械管理	P-18		
機械騒音データ	P-19		
DuraTurn 1530	P-19		
DuraTurn 2030	P-20		
DuraTurn 2050	P-21		
DuraTurn 2550	P-22		
機械操作全般に共通する注意	P-6		
機械操作パネル	1-1, 1-3, 2-5		
機械電源	1-8		
機械電源スイッチ	2-4		
機械内部の清掃	2-331		
機械のレベル調整	2-397		
機械を安全に使用するために	P-1		
機内照明 灯 の交換	2-334		
〔機内照明〕ボタン	1-3, 2-23		

# 索引

	ページ		ページ
<		工具の取付け時および生爪成形時の確認事項	1-61
クーラント量	2-337	工具の取付手順	1-21
クーラント量の確認	2-387	DuraTurn 1530	1-23
クーラント〔オフ〕ボタン	2-26	DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	1-33
クーラント〔オン〕ボタン	2-26	工具番号	2-150
グループ指令	2-304	工具番号の指令方法	2-150
け		工具補正画面	2-39
蛍光灯	2-334	工具摩耗補正	2-152, 1-106
現在位置（絶対座標）画面	2-35	工具摩耗補正の指令方法（1）	2-153
現在位置（総合位置表示）画面	2-35	工具摩耗補正の指令方法（2） （2か所以上の寸法の調整）	2-154, 2-155
現在位置（相対座標）画面	2-35	工具摩耗補正の指令方法（3）	2-155
現在実行中のプログラム画面	2-37	工具摩耗補正の指令方法（4）	2-156
原点位置調整	2-45, 2-47	工具摩耗補正量の入力	1-106
原点復帰	1-12	工具を直接タレットヘッドに取り付ける場合 （DuraTurn 1530）	1-23
原点復帰モード	2-7	工具を直接タレットヘッドに取り付ける場合 （DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550）	1-33
現ブロック画面	2-37	工具をホルダに取り付けて使用する場合 （DuraTurn 1530）	1-27
こ		工具をホルダに取り付けて使用する場合 （DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550）	1-37
工具形状補正	2-151	工程 1	2-288
工具形状補正值と座標系の設定 （ツールプリセットを使用しない場合）	2-162	工程 2	2-292
工具形状補正值の設定 （ツールプリセットを使用する場合）	1-43	こんなときどうする？	2-377
工具形状補正值の測定／入力	2-165	か	
工具形状補正值／座標系設定の前準備	2-163	サーチ機能	2-51
工具形状補正の指令方法	2-151	サーボ絶対位置検出用バッテリー	2-371
工具形状補正／座標系設定の流れ	2-162	作業環境	P-5
工具寿命クリア指令（G338）	2-305	作業への注意	P-1
工具寿命カウント（M300）	2-304	サクシヨンストレーナとタンクの清掃	2-348
工具寿命管理画面	2-48, 2-300	作動油の流れと使用箇所	2-350
工具寿命管理機能	2-299	座標系と工具の位置関係	2-170
工具寿命管理情報の読出し	2-307	座標系の設定	2-170
工具寿命管理情報読出し指令（G339）	2-307	座標の求め方	2-205
工具寿命信号	2-306	座標をシフトさせた状態で行う プログラムチェック	1-101
工具寿命データ登録モード・オフ（G335）	2-303	サブプログラムの繰返し呼出し	2-143
工具寿命データ登録モード・オン（G334）	2-303	サンプルワークのプログラム例 （サンプルワーク）	2-220
工具寿命のカウント	2-304		
工具詳細画面	2-302		
工具の移動禁止領域を設定する方法	2-312		

# 索引

	ページ		ページ
し		主軸台	1-2
仕上げ加工の送り	2-161	主軸ドレン穴の清掃	2-331
仕上げサイクル	2-226	主軸の回転速度指令	2-110
シーケンス番号	1-84	主軸の起動と停止	2-15
シーケンス番号サーチ	2-51	主軸／ミーリングボタン	1-3, 2-12
シーケンス番号の自動挿入	2-56	手動機内ツールプリセッタアーム 取付け、取外し手順	1-46
シーケンス番号を自動で挿入できる条件	2-57	手動機内ツールプリセッタによる測定手順	1-48
始業／終業時の保守点検項目	1-112	手動機内ツールプリセッタ使用時のインタロック	1-45
始業時および加工前	1-112	手動軸送りボタン	1-3, 2-16
軸選択スイッチ	2-20, 1-3	手動操作によるエアフィルタのドレン排出	2-360
軸選択ボタン	2-12, 2-13	手動操作による原点復帰の手順	1-12
システム構成画面	2-42	手動ドアの開閉	1-14
自動運転ボタン	2-8, 1-3	手動入力による工具寿命データの設定	2-300
自動運転ボタン〔一時停止〕による 緊急停止／解除方法	1-11	手動刃先 R の補正量一覧表	2-212
自動運転ボタン〔一時停止〕	2-8	手動刃先 R 補正	2-200
自動運転ボタン〔起動〕	1-109, 2-8	手動パルス発生器	1-3
自動運転モード	1-109	寿命カウント用 M コード	2-304
自動運転を実行できる条件	1-109	寿命管理画面	2-48
〔自動電源しゃ断〕ボタン	1-3	寿命クリア指令	2-305
〔自動電源しゃ断〕ボタン（オプション）	2-23	潤滑油タンク、サクシオンフィルタ、 給油口フィルタの清掃	2-357
自動ドア開	1-14	潤滑油の流れと使用箇所	2-358
自動ドアの開閉	1-14	DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-358
自動ドア閉	1-14	DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-359
自動刃先 R 補正	2-171, 2-188	潤滑油の補給	2-356
自動刃先 R 補正で使用する特殊用語	2-178	潤滑油ユニット	2-356, 1-1
自動刃先 R 補正に関する一般的な注意事項	2-183	潤滑油ユニット圧力異常アラーム	2-391
自動刃先 R 補正による切込み過ぎ	2-186	潤滑油ユニットの異常	2-391
自動刃先 R 補正を使うための必要条件	2-174	潤滑油ユニットの動作確認	2-393
終業時	1-112	小数点の重要性	1-93
摺動部（ボールねじ）プロテクトカバー およびドアレールの清掃	2-332	小数点の入力	1-92
主軸 1 回転あたりの送り（G99 F_）	2-159	状態表示ランプ	2-27
主軸オーバーライド表示	1-3, 2-12, 2-15	照明	2-334
主軸回転速度調整ボタン	1-3, 2-12, 2-14	ジョグ送り操作	2-17
主軸回転速度調整ボタン〔加速〕	2-14	ジョグモード	2-7
主軸回転速度調整ボタン〔減速〕	2-14	シリンダ後部（ホローチャック仕様）の清掃	2-332
主軸回転速度を求める式	2-158	指令点を求める方法	2-217
主軸回転ボタン	2-12, 2-13	心押軸インタロック	2-45, 1-111
主軸回転ボタン〔停止〕	2-14	心押軸インタロック（心押仕様）	2-45
		心押軸インタロックの有効／無効操作	1-77

	ページ		ページ
<b>し</b>			
心押軸推力の調整	1-78	制御盤ドア	2-3
心押軸のイン칭ング操作	1-77	制御盤ドア開閉時の注意事項	2-367
心押軸の操作	1-76	制御盤ドアの開け方	2-3
心押軸の出入操作	1-76	制御盤ドアの開閉	2-367
心押センタの取外し	1-74	制御盤ファンとフィルタの清掃	2-369
心押／第2主軸ボタン	2-25	精度確認と調整の方法	2-397
心押台確認窓の交換 (DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)	2-330	切削条件について	P-16
心押台の移動	1-75	切削速度 - 直径 - 主軸回転速度の関係	2-158
心押の準備	1-74	切削の最終点に壁がある場合	2-183
心押／第2主軸ボタン	1-3	設定手順	2-312
心押(心押仕様)	1-1, 1-73	設定の前に	1-52
新規プログラムの入力	2-49	セッティング画面	2-40
[シングルブロック] ボタン	1-3, 2-11	センサと工具およびパラメータの関係	1-49
新工具選択信号	2-306	全体図	1-1
新工具選択信号と工具寿命信号	2-306	センタワーク加工	1-91
<b>す</b>			
推奨油	2-324	センタワーク加工における安全性を考慮した プログラミングについて	2-128
推奨するプログラム例(自動刃先R補正)	2-197	センタワーク加工(刃先 R0.4 mm)	2-194
スキップ指令	2-305	旋盤加工の概要	1-6
スキップ指令(G337)	2-305	<b>そ</b>	
スクロールねじ	2-79	操作に関する注意事項	P-6
スクロールねじ切り加工	2-90	操作パネル	2-1
スタートアップ	2-178	操作履歴画面	2-43
スタートインタロックの解除	1-109	操作ルートマップ	1-1
スタートストロークチェック機能	2-315	ソフトオーバトラベルアラーム	2-386
ストレートねじ	2-79	ソフトキー	2-29
ストレートねじ切り加工	2-86	<b>た</b>	
図面寸法直接入力機能の注意事項	2-71	多条ねじ切り加工	2-80
寸法の指令方法	1-87	タッパを使用するときの注意事項	2-95, 2-278
<b>せ</b>			
制御軸	1-85	段取り作業	P-12
制御軸と動作方向	1-85	端面穴あけ固定サイクル	2-263
制御軸の移動方向	2-17	端面荒加工サイクル	2-226
制御軸の実際の動き	1-85	端面高速深穴ドリリングサイクル	2-265
制御盤	1-2, 2-366, 1-2	端面スポットドリリングサイクル	2-268
制御盤全体図	2-366	端面スポットドリリングサイクルの使用 方法	2-268
		端面スポットドリリングサイクル(ドウェル) の使用 方法	2-269
		端面スポットドリリングサイクル(ドウェル)の 使用 方法	2-270
		端面切削	2-194, 2-195

# 索引

	ページ
<b>た</b>	
端面切削（１）（刃先 R0.4 mm）	2-194
端面切削（２）（刃先 R0.4 mm）	2-194
端面切削（３）（刃先 R0.4 mm）	2-195
端面切削 → 面取り加工 → 外径加工（刃先 R0.4 mm）	2-198
端面タッピングサイクルの使用方法	2-272
端面突切りサイクル	2-227
端面取り代の設定	2-170
端面深穴ドリリングサイクル	2-266
端面深穴ドリリングサイクルの使用方法	2-267
端面ボーリングサイクルの使用方法	2-274
端面溝入れサイクル	2-227
<b>ち</b>	
チップコンベヤ	1-1, 2-373
チップコンベヤ 使用上の注意	2-373
チップコンベヤの清掃	2-374
チップコンベヤの操作方法	2-374
チップコンベヤベルトの調整	2-375
チップコンベヤボタン	1-3
チップコンベヤボタン（チップコンベヤ仕様）	2-24
チャッキング	1-54
チャック	1-1
チャック圧の調整	1-57
チャックインタロック	1-111
チャック開閉用フットスイッチ	1-1
チャック確認スイッチ	2-46
チャッククランプ方向	2-45
チャック/テールストックバリア機能	2-312
チャック/テールストックバリア設定画面	2-41
チャックの開閉	1-55
チャックの清掃	2-333
チャックの取付け/取外し	P-9
チャックフットスイッチ	1-55, 2-46
チャックワーク加工	1-89, 2-197
チャックワーク加工（１）（刃先 R0.4 mm）	2-193
チャックワーク加工（２）（刃先 R0.4 mm）	2-193
注意銘板	P-5
長時間機械停止後の運転準備	2-327

	ページ
直線切削指令	2-66
<b>つ</b>	
ツールプリセッタ	1-48
ツールプリセッタスタイラス ブレークステムの交換	2-398
次ブロック画面	2-37
爪の形状	1-60
爪の成形	1-58
<b>て</b>	
定期保守	2-317
データ	P-14, 1-84
データ入力キー	2-31
テーパおねじ	2-84
テーパねじ	2-79
テーパねじ切り加工	2-88
テーパめねじ	2-84
テーパ（面取り）での補正について	2-201
テスト加工後の確認事項	1-105
テスト加工の手順	1-106
テスト加工前の確認事項	1-104
テスト加工（工具摩耗補正により 公差内の寸法に仕上げる方法）	1-104
電源関係	2-1
電源しゃ断状態での制御盤ドアの開け方	2-367
電源しゃ断状態での制御盤ドアの閉め方	2-368
電源しゃ断の流れ	1-11
電源投入時に画面が表示されない	2-380
電源投入時のトラブル	2-380
電源投入状態での制御盤ドアの開け方	2-368
電源投入状態での制御盤ドアの閉め方	2-369
電源投入の流れ	1-8
電源の投入/しゃ断	1-8
<b>と</b>	
ドアインタロックの解除方法	1-19
ドアインタロック	1-111
ドアインタロック機能	1-16
ドアインタロック機能（CE仕様）	1-20
ドアインタロック選択キースイッチ	1-1

	ページ		ページ
<b>と</b>			
ドアインタロック (CE仕様) の解除方法	1-20	刃先 R 補正右側	2-173
ドア開閉を行っても "ドアの開閉を行ってください" のメッセージが消えない	2-381	バックグラウンド編集	2-50
ドアの開閉	1-14	バックグラウンド編集画面	2-38
〔ドアロック解除〕 ボタン	1-3, 1-14, 1-19, 2-24	バッテリー交換時の注意事項	2-371
ドアロック装置	P-4	バッテリーの交換	2-371
ドアロック防止キー	1-15	パネル操作選択キースイッチ	1-3, 2-5
ドウェル	2-74	刃物台	1-1
ドウェルの指令	2-94, 2-277	刃物台の干渉をチェックする	1-98
突切りサイクル	2-227	刃物台割出し条件	2-22
凸状円弧	2-216	〔刃物台割出し〕 ボタン	1-3, 2-22
止まり穴	2-95	早送り移動指令	2-64
止まり穴でねじの深さを正確に加工したい場合	2-95, 2-278	早送りオーバライドスイッチ	1-3, 2-20
〔ドライラン〕 ボタン	2-10	早送り操作	2-18
<b>な</b>			
内径工具による面取り → 内径加工	2-190	〔早送り〕 ボタン	1-3, 2-18
内径深穴加工	2-298	パラメータ	2-311, 2-306
生爪成形時の注意事項	1-58	パラメータ画面	2-41
生爪の成形	1-58	ハンドル送り操作	2-21
生爪の成形方法	1-62	ハンドルスイッチ	2-20, 1-3
<b>に</b>			
入出力信号の確認方法	2-378	<b>ひ</b>	
<b>ね</b>			
ねじ切り回数を決めたときの1回目の切込み量の計算方法	2-258	引数指定	2-104
ねじ切り加工に関する注意事項	2-81	引数指定 I	2-104
ねじ切り指令	2-78	引数指定 II	2-105
ねじ切りの切込み量とパス回数	2-83	引数指定の混在	2-105
ネスティング	2-142	〔非常停止〕 ボタン	P-4, 1-3, 1-8, 1-11, 2-1
<b>は</b>			
パートプログラム	1-84	〔非常停止〕 ボタンによる緊急停止/解除方法	1-9
配管内のエア抜き	2-393	ピッチ誤差セッティング画面	2-42
刃先 R の設定	2-177	表示画面の構成 (ツリー)	2-33
刃先 R 補正キャンセル	2-173	標準仕様のドアインタロック	1-18
刃先 R 補正左側	2-173	<b>ひ</b>	
		フォアグラウンドとバックグラウンド	2-50
		フォアグラウンド編集	2-50
		フォアグラウンド編集画面	2-38
		深穴ドリルサイクル	2-227
		不完全ねじ部について	2-80
		不完全ねじ部の計算	2-89
		複合形固定サイクル	2-226
		複合形ねじ切りサイクル	2-227
		フットスイッチの固定	1-56

# 索引

	ページ
<b>い</b>	
プリセット測定補助モード中の注意事項	1-44
プリセット測定補助モード	1-44
〔プリセット測定〕ボタン	2-10
〔プリセットモード〕ボタン	2-10
プログラム一覧表画面	2-38
プログラム作成時に注意すること	1-92
プログラム作成手順	1-89
プログラム作成フローチャート	1-89
プログラム作成方法	1-89
プログラムチェック	1-96
プログラムチェック画面	1-99, 2-37
プログラムチェック機能	1-96
〔プログラムチェック〕ボタン	1-96, 2-9
〔プログラムチェック〕ボタンを使ったプログラムチェック	1-96
プログラムでの各制御軸の考え方	1-86
プログラム内のワードの編集	2-54
プログラム内容の複写と移動	2-55
プログラムに入力する記号や符号	1-92
プログラム入出力時の注意事項	2-58
プログラム入力終了後	P-16
プログラムによる工具寿命データの設定	2-303
プログラムの機能	1-88
プログラムの基本的なパターン	1-89
プログラムの入出力準備作業	2-58
プログラムの複写と削除	2-54
プログラム番号	1-84
プログラム番号サーチ	2-51
プログラム編集	2-49, 2-53
プログラム編集キー	2-30
プログラム例	2-188, 2-209, 2-217, 2-280
各種パートプログラム	2-297
チャックワーク加工（1）	2-281
チャックワーク加工（2）	2-287
ブロック	1-84
ブロックデリート機能	1-92
ブロックデリート機能（"1/2"～"1/9"）	2-47
〔ブロックデリート〕ボタン	2-9

	ページ
<b>へ</b>	
閉ループ切削サイクル	2-226
閉ループ切削サイクル（G073）	2-238
ページ切替えキー	2-30
編集モード	2-6
<b>ほ</b>	
補正の方向	2-204
保守作業時の注意事項	2-345
保守情報画面	2-43
保守点検箇所ルートマップ	2-320
DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-320
DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-322
保守点検項目一覧表	2-318
保守・点検時	P-17
保守点検の意義	2-317
保守に関する注意事項	P-17
補助機能ロック	2-45
補助機能ロック機能	2-46
補正の方向と座標の求め方について	2-204
補正の方法	2-201
補正方向の指定	2-177
補正モード	2-180
補正量の計算	2-202
<b>ま</b>	
毎回送り指令	2-112
毎分送り指令	2-112
マクロ変数設定画面	2-40
マシンロック	2-45
マシンロック機能	2-46
摩耗オフセット画面	1-106
マルチ M コード機能	2-147
<b>み</b>	
溝入れ加工	2-297
溝幅の調整	2-156
ミリ設定	1-92

# 索引

	ページ
<b>め</b>	
メッセージ履歴画面	2-44
メモリカードインタフェース	2-1
メモリカードからプログラムを入力する	2-59
メモリカードへプログラムを出力する	2-60
メモリモード	2-6
面粗さ	2-161
面取り加工	2-195, 2-196
面取り加工（1）（刃先 R0.4 mm）	2-195
面取り加工（2）（刃先 R0.4 mm）	2-196
面取り加工（3）（刃先 R0.4 mm）	2-196
面取り加工（4）（刃先 R0.4 mm）	2-196
<b>も</b>	
モーダル G コード	2-61
モード選択ボタン	2-6, 1-3
<b>ゆ</b>	
油圧回路図	2-352
DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-352
DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-354
油圧ユニットに関連するアラーム	2-390
油圧の流れと使用箇所	
DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-350
DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-351
油圧ユニット	1-2, 2-345
油圧ユニットの異常	2-390
油脂	2-324
油脂関係の補給	2-324
油量の点検／油の補給	2-345
<b>よ</b>	
呼出しの多重度	2-106
<b>ら</b>	
ラインフィルタの清掃	2-356
ラジエータの清掃	2-347

	ページ
<b>り</b>	
リード／パンチ画面	2-43
リミットスイッチ配置図	2-326
量産加工	P-13, 1-109
量産加工前の確認事項	1-111
リリースバルブの調整	2-395
リリースバルブの分解／洗浄方法	2-394
<b>れ</b>	
連続運転	1-108
<b>わ</b>	
ワークアンローダの位置調整	1-80
ワークアンローダボタン	1-79
ワークカウンタ	2-47
ワーク座標系設定画面	2-40
ワークをチャッキングするとき	P-10
ワード	1-84
ワードサーチ	2-52
ワードの置換	2-55
ワークオフセット画面	1-102
ワンショット G コード	2-61
〔ワンタッチ原点復帰〕 ボタン	1-3, 2-7, 2-18
〔ワンタッチ原点復帰〕 ボタンによる原点復帰	1-13

# INDEX

	Page		Page
<b>Numerics</b>			
1st Process	2-288	At the End of Machine Operation	1-112
2nd Process	2-292	Automatic Continuous Operation	1-108
100 VAC Electrical Outlet	2-1	Automatic Door Close	1-14
		Automatic Door Open	1-14
		Automatic Operation	P-13
<b>A</b>		automatic operation button [Cycle Start]	1-109, 2-8
Absolute Commands	1-87	automatic operation button [Feed Hold]	2-8
Actual Position (Absolute) Screen	2-35	Automatic Operation Buttons	1-4, 2-8
Actual Position (Overall) Screen	2-35	automatic operation mode	1-109
Actual Position (Relative) Screen	2-35	[Automatic Power Shutoff] Button	1-4
Address	1-84	[Automatic Power Shutoff] Button (Option)	2-23
address Q	2-80	AUTOMATIC TOOL NOSE RADIUS OFFSET	2-171
Address Q programmable range	2-80	automatic tool nose radius offset	2-188
Adjusting Chip Conveyor Belt	2-375	Auxiliary Function Lock	2-46
Adjusting Coolant Supply Rate	2-338	Auxiliary function lock	2-45
Adjusting Machine Level	2-397	Axis Control	1-85
Adjusting the Chucking Pressure	1-57	Axis Control and Movement Direction	1-85
Adjusting the groove width	2-156	Axis Feed Amount Selection Buttons	1-4, 2-21
Adjusting the Tailstock Spindle Thrust	1-78	Axis Feed Buttons	1-4, 2-16
Adjusting the Work Unloader	1-80	Axis Feedrates in Units of mm Per Revolution	2-112
After Program Input	P-16	Axis Selection Buttons	2-12, 2-13
Air Bleeding	2-393	Axis Selection Switch	1-4, 2-20
[Air Blow] Button	1-4		
[Air Blow] Button (Option)	2-23	<b>B</b>	
Air Circuit Diagram	2-364	Background Edit Screen	2-38
DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-364	Background Editing	2-50
DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-365	Basic Pattern of Program	1-89
Air Filter Inspection and Filter Element Replacement	2-361	Basic Profile and Dimensions and Dimensional Deviations of Taper Pipe Threads (Extract from JIS B 0203-1982)	2-84
Air Pressure Inspection and Adjustment	2-360	Basic Programs	2-188
Alarm History Screen	2-44	Before Setting	1-52
Alarm Message	2-314, 2-377	Before the Operation and the Machining	1-112
Alarm Message Screen	2-44	Blind Hole	2-95
Alarm Table	2-310	Block	1-84
Approach → Chamfering → O.D. cutting (Tool nose radius: 0.4 mm) Chuck work	2-198	[Block Delete] Button	2-9
Approach → Facing (Tool nose radius: 0.4 mm)	2-197	Block delete function	1-92
Approach → O.D. cutting (Tool nose radius: 0.4 mm) Chuck work	2-197	Block delete function ("1/2" to "1/9")	2-47
Arc → O.D. → Arc cutting with an O.D. cutting tool	2-191	BUILT-IN TYPE WORK UNLOADER (OPTION)	1-79
Argument Assignment	2-104		
Argument Assignment I	2-104		
Argument Assignment II	2-105		

# INDEX

	Page		Page
<b>C</b>			
Calculating Coordinate Values	2-205	Checking Oil Level/Replenishing Oil	2-345
Calculating Depth of Cut for First Path when Number of Thread Cutting Paths is Given	2-258	Checking Pressure Gage	2-347
Calculating Number of Thread Cutting Paths when Depth of Cut for First Path is Given	2-257	Checking the Program Using the [Program Check] Button	1-96
Calculating Offset Data	2-202	Checking the Program with the Coordinate System Shifted	1-101
Calculating the Coordinate Values to be Specified in a Program	2-217	Chip Conveyor	1-1, 2-373
Calculating the Incomplete Thread Portions	2-89	Chip Conveyor Buttons	1-4
Calculating the wall direction (blank workpiece shape)	2-184	Chip Conveyor Buttons (Chip Conveyor Specification)	2-24
(CAN) Key	2-32	Chuck	1-1
Cancel Mode	2-181	Chuck Clamp Direction	2-45
Cancels the tool nose radius offset function	2-173	Chuck Footswitch	1-55, 2-46
CAUTION LABELS	P-5	Chuck Interlock	1-111
Cautions for Creating a Program	1-92	Chuck Jaw Stroke End Detection Function	2-46
Cautions on G76 Multiple Thread Cutting Cycle	2-257	Chuck Opening/Closing Footswitch	1-1
Cautions on Operations in the Presetter Measurement Sub Mode	1-44	Chuck Stroke End Confirmation Switch	2-46
Cautions on Program Input/Output Operation	2-58	Chuck work	2-197
Cautions on Programming Tapping Using G32	2-94	Chuck work (1) (Tool nose radius: 0.4 mm)	2-193
Cautions on Programming Using G84	2-277	Chuck work (2) (Tool nose radius: 0.4 mm)	2-193
Cautions on Shaping the Soft Jaws	1-58	Chuck/Tailstock Barrier Function	2-312
Cautions on Using G71, G72, and G73 Cycles	2-242	Chuck/Tailstock Barrier Setting Screen	2-41
Cautions on Using the Drawing Dimension Direct Input Function	2-71	CHUCKING	1-54
Center work (Tool nose radius: 0.4 mm)	2-194	Chuck-Work Programming	1-89
Center-Work Programming	1-91	Circular Arc Cutting	2-72
Center-Work Programming with Safety	2-128	Clamping/Unclamping Chuck	1-55
Chamfering (1) (Tool nose radius: 0.4 mm)	2-195	Cleaning Chip Conveyor	2-374
Chamfering (2) (Tool nose radius: 0.4 mm)	2-196	Cleaning Cylinder Rear Section (Hollow Chuck Specifications)	2-332
Chamfering (3) (Tool nose radius: 0.4 mm)	2-196	Cleaning Electrical Cabinet Fan and Filter	2-369
Chamfering (4) (Tool nose radius: 0.4 mm)	2-196	Cleaning Inside Machine	2-331
Chamfering and I.D. cutting with an I.D. cutting tool	2-190	Cleaning Line Filter	2-356
Check for turret interference	1-98	Cleaning Lubricant Tank, Suction Filter and Fill Port Filter	2-357
Check Items after Executing Test Cutting	1-105	Cleaning Radiator	2-347
Check Items before Executing Test Cutting	1-104	Cleaning Slideway (Ball Screw) Protective Covers and Operator Door Rail	2-332
Check Items before Starting Mass Production	1-111	Cleaning Spindle Drain Hole	2-331
Check Items when Mounting Tools and Shaping Soft Jaws	1-61	Cleaning Suction Strainer and Tank	2-348
Checking Accuracy and Making Adjustments	2-397	Cleaning the Chuck	2-333
CHECKING DRAWINGS	1-7	Cleaning the Coolant Tank and Filter (Machine with External Chip Conveyor)	2-341
Checking Lubricating Unit Operation	2-393	Cleaning the Coolant Tank and Filter (Machine without External Chip Conveyor)	2-339
		Closed-Loop Cutting Cycle	2-226

# INDEX

	Page		Page
<b>C</b>			
Closing Electrical Cabinet Door with Main Power OFF	2-368	Door Interlock Key-Switch	1-1
Closing Electrical Cabinet Door with Main Power ON	2-369	[Door Interlock Release] button	1-20
Concave Arc	2-216	Door Lock Prevention Key	1-15
Conditions for Indexing the Turret Head	2-22	Door Lock System	P-4
Conditions for Inserting Sequence Numbers Automatically	2-57	[Door Unlock] Button	1-4, 2-24
Conditions for Starting Automatic Operation	1-109	[Door Unlock] button	1-14, 1-19
Conditions for Use of the Automatic Tool Nose Radius Offset Function	2-174	[Dry Run] Button	2-10
Configuration of Display Screens (Tree View)	2-33	Dwell	2-74
Constant Spindle Speed Command	2-110	Dwell Command	2-94, 2-277
Convex Arc	2-216	<b>E</b>	
coolant [OFF] button	2-26	edit mode	2-6
coolant [ON] button	2-26	Editing a Program by Word Unit	2-54
Coolant Buttons	2-26	Electrical Cabinet	1-2, 2-366
Coolant Level Check	2-387	Electrical Cabinet Door	2-3
Coolant Pump	1-1	Electrical Cabinet View	2-366
Coolant Pump Operation Check	2-387	[Emergency Stop] Button	P-4, 1-4
Coolant Unit	2-336	[Emergency Stop] button	1-8, 1-11, 2-1
Coolant Unit Problems	2-387	Emergency Stop/To Restart Machine	1-9
Coolant Volume	2-337	Equivalent Oils	2-325, 2-338
Copy and Deletion of Programs	2-54	EX0069 (Door Lock Time Over)	2-382
Copy and Move	2-55	Example of Countermeasures when "300 APC ALARM: n AXIS ORIGIN RETURN" is Displayed	2-383
Counting the Tool Life	2-304	EXAMPLE PROGRAM	2-280
Current Block Screen	2-37	Chuck-Work Programming (1)	2-281
Cut-Off Cycle	2-227	Chuck-Work Programming (2)	2-287
Cutting Conditions	P-16	Various Part Programs	2-297
Cutting of O.D. with arc profile	2-217	Example Program	2-188, 2-209, 2-217
<b>D</b>			
Data	P-14, 1-84	Example Programming (Sample Workpiece)	2-220
Data Entry Key	2-31	Executing an Emergency Stop with the (RESET) Key, and Canceling the Emergency Stop Status	1-10
Deep Hole Drilling Cycle	2-227	Executing an Emergency Stop with the [Emergency Stop] Button, and Canceling the Emergency Stop Status	1-9
Depth of Cut and Number of Passes for Cutting ISO O.D. Thread (Reference)	2-83	Expressing Axis Movement in Programming	1-86
Depth of Cut and Number of Passes for Thread Cutting	2-83	<b>F</b>	
Door Interlock	1-111	F FUNCTION	2-159
Door Interlock for Standard Specifications	1-18	Face Cut-Off Cycle	2-227
DOOR INTERLOCK FUNCTION	1-16	Face Deep Hole Drilling Cycle	2-266
Door Interlock Function (CE Specification)	1-20	Face Grooving Cycle	2-227
		Face High-Speed Deep Hole Drilling Cycle	2-265
		Face Hole Machining Canned Cycle	2-263
		Face Spot Drilling Cycle	2-268

# INDEX

	Page		Page
<b>F</b>			
Face Spot Drilling Cycle (Dwell)	2-269	Function Selection Key (OFS/SET)	2-39
Facing	2-194, 2-195	Function Selection Key (POS)	2-35
Facing (1) (Tool nose radius: 0.4 mm)	2-194	Function Selection Key (PROG)	2-36
Facing (2) (Tool nose radius: 0.4 mm)	2-194	Function Selection Key (SYSTEM)	2-41
Facing (3) (Tool nose radius: 0.4 mm)	2-195	Function Selection Keys	2-32
Facing → Chamfering → O.D. cutting (Tool nose radius: 0.4 mm)	2-198	FUNCTION SELECTION KEYS AND DISPLAY SCREENS	2-33
Facing and O.D. cutting with in O.D. cutting tool	2-189	Functions of Program	1-88
Feed per Minute (G98 F_ )	2-160	<b>G</b>	
Feed per Spindle Revolution (G99 F_ )	2-159	G Code List	2-61
Feedrate for Finishing	2-161	G FUNCTIONS	2-61
Feedrate Override Switch	1-4, 2-19	G00 Positioning the Cutting Tool at a Rapid Traverse Rate	2-64
Feedrate per Minute	2-112	G01 Line at Angle Command, Chamfering and Rounding Functions (Using Drawing Dimension Direct Input Function)	2-67
Finishing Cycle	2-226	G01 Moving the Cutting Tool along a Straight Path at a Cutting Feedrate	2-66
FIRE PREVENTION	P-2	G01: Chamfering and Rounding Functions	2-69
Fixing Footswitch	1-56	G01: Line at Angle Command	2-67
Flow of Compressed Air and Positions where it is Used	2-362	G02, G03 Moving the Cutting Tool along Arcs at a Cutting Feedrate	2-72
Flow of Compressed Air and Positions where Pneumatic Pressure is Used		G04 Suspending Program Execution (Dwell)	2-74
DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-362	G28 Returning Axes to Machine Zero Point Automatically, G30 Returning Axes to Second (Third or Fourth) Zero Point Automatically	2-76
DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-363	G32 Tapping (at the Center of Spindle)	2-93
Flow of Coolant and Positions where Used	2-344	G32 Thread Cutting, G92 Thread Cutting Cycle	2-78
Flow of Hydraulic Oil and Positions where Hydraulic Pressure is Used		G34 Variable Lead Threading	2-97
DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-350	G40	2-173
DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-351	G41	2-173
Flow of Hydraulic Oil and Positions where it is Used	2-350	G42	2-173
Flow of Lubricant and Positions where Used	2-358	G50 Setting Maximum Spindle Speeds, G96 Controlling Constant Surface Speed	2-98
DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-358	G53 Selecting the Machine Coordinate System	2-100
DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-359	G54 to G59 Selecting a Work Coordinate System	2-101
Flow of Tool Geometry Offset and Coordinate System Setting	2-162	G65 Macro Call (One-Shot)	2-104
Flowchart to Complete a Program	1-89	G66 Macro Modal Call (Every Axis Travel Command), G67 Macro Modal Call Cancel	2-107
Fluorescent Lamp	2-334	G70 Finishing Cycle	2-244
FOR SAFE MACHINE OPERATION	P-1	G71 O.D./I.D Rough Cutting Cycle	2-229
FOR USERS AND SUPERVISORS	P-1	G71, G72 Rough Cutting Cycle	2-229
Foreground and Background	2-50	G72 Rough Facing Cycle	2-230
Foreground Edit Screen	2-38	G73 Closed-Loop Cutting Cycle	2-238
Foreground Editing	2-50		
formula to calculate spindle speed	2-158		
Function Selection Key (CSTM/GR)	2-45		
Function Selection Key (MESSAGE)	2-44		

# INDEX

	Page		Page
<b>G</b>			
G74 Face Cut-Off, Grooving Cycle and Deep Hole Drilling Cycle	2-246		
G75 O.D./I.D. Grooving Cycle, Cut-Off Cycle	2-250		
G76 Multiple Thread Cutting Cycle	2-254		
G83 Face Drilling Cycle	2-265		
G84 Face Tapping Cycle	2-271		
G85 Face Boring Cycle	2-273		
G90 O.D./I.D. Cutting Cycle, G94 Face Cutting Cycle	2-109		
G96	2-148		
G97	2-148		
G97 Controlling Spindle Speed at Constant Speed	2-110		
G98, G99 Setting Feedrate Units	2-112		
G334 Turning on the tool life data registration mode	2-303		
G335 Turning off the tool life data registration mode	2-303		
G337 Skip command	2-305		
G338 State flag clear command	2-305		
G339 Tool life management information reading command	2-307		
G340 PMC address information reading command	2-309		
General	2-171, 2-200, 2-226		
General Cautions on the Automatic Tool Nose Radius Offset Function	2-183		
General Views	1-1		
Grooving	2-297		
Group Command	2-304		
<b>H</b>			
Handle Feed Operation	2-21		
Handle Switches	1-4, 2-20		
Headstock	1-2		
(HELP) Key	2-32		
HOLE MACHINING CANNED CYCLE	2-260		
Hole Machining Canned Cycle List (G Codes)	2-263		
Hydraulic Circuit Diagram	2-352		
DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-352		
DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-354		
Hydraulic Unit	1-2, 2-345		
Hydraulic Unit Alarms	2-390		
<b>I</b>			
I.D. Deep Hole Drilling		2-298	
If a Wall Lies at the End of Cutting		2-183	
Importance of Inspections		2-317	
inch setting		1-92	
Incomplete Thread Portion		2-80	
Incremental Commands		1-87	
Infeed Mode		2-256	
(INPUT) Key		2-31	
Input Tool Wear Offset Amount		1-106	
Input/Output Signal Confirmation Procedure		2-378	
Inputting a Decimal Point		1-92	
Inputting and Outputting Programs Using an External I/O Device		2-58	
Inputting Program from Memory Card		2-59	
Inputting Program from RS232C		2-59	
Inserting Sequence Numbers Automatically		2-56	
Inspection Items at Beginning/End of Daily Operation		1-112	
Installing and Removing the Manual In-Machine Tool Presetter Arm		1-46	
Interlock Functions		P-14	
Interlocks for Using Manual In-Machine Tool Presetter		1-45	
Internal Threads		2-84	
<b>J</b>			
JAW SHAPING		1-58	
JIS Specification		1-94	
JIS Specification and Reverse JIS Specification		1-94	
Jog Feed Operation		2-17	
jog mode		2-7	
<b>L</b>			
Life Count M Code		2-304	
Light		2-334	
Limit Switch Position		2-326	
linear interpolation		2-66	
Lubricant Leakage Check		2-396	
Lubricating Unit		1-1, 2-356	
Lubricating Unit Abnormal Pressure Alarm Triggered		2-391	
Lubrication Unit Alarms		2-391	

# INDEX

	Page		Page
<b>M</b>			
M Code List	2-114	Machine Operation Panel	1-1, 1-3
M FUNCTIONS	2-114	Machining Chamber	2-328
M00 Program Stop, M01 Optional Stop	2-118	Macro Variable Setting Screen	2-40
M02 Program End, M30 Program End and Rewind	2-119	Main Power Switch	2-4
M03 Spindle Start, M04 Spindle Start in the Reverse Direction, M05 Spindle Stop	2-120	main power switch on the electrical cabinet	1-8
M08 (coolant ON)	2-26	Maintenance Information Screen	2-43
M08 Coolant Discharge ON, M09 Coolant Discharge OFF	2-122	Maintenance Route Map	2-320
M10 Spindle Chuck Clamp, M11 Spindle Chuck Unclamp	2-123	DuraTurn 1530, DuraTurn 2030	2-320
M23 Chamfering ON, M24 Chamfering OFF	2-125	DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	2-322
M25 Tailstock Spindle OUT, M26 Tailstock Spindle IN	2-127	Malfunctions at Main Power ON	2-380
M28 In-Position Check Valid, M29 In-Position Check Invalid	2-131	Manual Draining from Air Filter	2-360
M48 Feedrate Override Cancel OFF, M49 Feedrate Override Cancel ON	2-133	Manual Offset Data Table	2-212
M51 Spindle Chuck Air Blow ON, M59 Spindle Chuck Air Blow OFF (Option)	2-133	Manual Pulse Generator	1-4
M70 Bar Stock Supply ON, M482 New Bar Stock Supply to Bar Feeder, M483 Bar Stock Supply OFF (Option)	2-134	MANUAL TOOL NOSE RADIUS OFFSET	2-200
M73 Work Unloader OUT, M74 Work Unloader IN (Option)	2-136	Manual Zero Return Operation	1-12
M85/M220 Automatic Door OPEN, M86/M221 Automatic Door CLOSE (Option)	2-138	MASS PRODUCTION	1-109
M89 Work Counter	2-139	MDI mode	2-6
M98/198 Sub-Program Call, M99 Return from Sub-Program	2-141	MDI Program Screen	2-37
M200 Chip Conveyor Forward Rotation Start, M201 Chip Conveyor Stop	2-147	Measurement Procedure with the Manual In-Machine Tool Presetter	1-48
M300 Tool life count	2-304	Memory Card Interface	2-1
M329 G84 Face Synchronized Tapping Cycle (at the Center of Spindle)	2-275	memory mode	2-6
[Machine Light] Button	1-4, 2-23	Message History Screen	2-44
Machine Lock	2-46	Mixture of Argument Assignments I and II	2-105
Machine lock	2-45	"mm" setting	1-92
Machine Management	P-18	Modal G code	2-61
Machine Noise Data	P-19	Mode Selection Buttons	1-4, 2-6
DuraTurn 1530	P-19	Mounting and Removing Chucks	P-9
DuraTurn 2030	P-20	Movement along the Controlled Axes	1-85
DuraTurn 2050	P-21	Moving the Tailstock Body	1-75
DuraTurn 2550	P-22	Multiple M Code Function	2-147
MACHINE OPERATING PRECAUTIONS	P-6	MULTIPLE REPETITIVE CYCLES	2-226
MACHINE OPERATION PANEL	2-5	Multiple Thread Cutting Cycle	2-227
		multi-start threads	2-80
		<b>N</b>	
		NC Alarm	2-377
		NC Function Buttons	1-4, 2-9
		NC function buttons	2-9
		NC Internal State Display Screen	2-41
		NC Memory Back-Up Battery	2-372
		NC OPERATION PANEL	2-29

# INDEX

	Page		Page
<b>N</b>			
NC Operation Panel	1-1, 1-5	Opening/Closing Manual Door	1-14
NC Power Button	1-1	Operating Chip Conveyor	2-374
NC power button [OFF]	1-11	Operating Monitor Screen	2-36
NC power button [ON]	1-8	Operation History Screen	2-43
NC Power Buttons [ON]/[OFF]	1-1, 2-1	Operation Panel	2-1
NC PROGRAMMING OVERVIEW	1-82	Operation Panel Screen	2-45
Nesting	2-142	OPERATION ROUTE MAP	1-1
Nesting Level for Calls	2-106	Operation Selection Key-Switch	1-4, 2-5
New Tool Selection Flag	2-306	Operator Message Screen	2-44
New Tool Selection Flag and Tool Life Expired Flag	2-306	[Optional Stop] Button	2-9
Next Block Screen	2-37	Outputting Program to Memory Card	2-60
NOTES CONCERNING MAINTENANCE	P-17	Outputting Program to RS232C	2-60
NOTES CONCERNING NC PROGRAM	P-16	Overcut in the Automatic Tool Nose Radius Offset Mode	2-186
<b>O</b>			
O.D. and I.D. cutting	2-209	OVERVIEW OF CUTTING PROCESS (LATHE)	1-6
O.D. cutting	2-197	<b>P</b>	
O.D. cutting with an O.D. cutting tool	2-188	Page Selection Keys	2-30
O.D. rough cutting cycle	2-228	Parallel Threads	2-84
O.D./I.D. Grooving Cycle	2-227	parameter	2-306
O.D./I.D. Rough Cutting Cycle	2-226	Parameter Screen	2-41
Offset Direction	2-204	Parameters	2-311
Offset Direction and Calculation of Coordinate Values	2-204	Part Program	1-84
Offset for Taper Cutting and Chamfering	2-201	PC parameter	2-307
Offset in Circular Interpolation	2-216	PC Work Counter Screen	2-48
Offset Method	2-201	Pitch Error Setting Screen	2-42
Offset Mode	2-180	PLC Alarm (Alarm Starting with "EX")	2-377
Oils	2-324	PMC address information reading command (G340)	2-309
One-shot G code	2-61	PMC Screen	2-42
[One-Touch Zero Return] Button	1-4, 2-18	Pneumatic Devices (Option)	2-360
[One-Touch Zero Return] button	2-7	positioning at a rapid traverse rate	2-64
"Open/Close Door" Display Does not Disappear when Door Opened/Closed	2-381	Power ON Sequence	1-8
Opening Electrical Cabinet Door	2-3	POWER-RELATED	2-1
Opening Electrical Cabinet Door with Main Power OFF	2-367	Precautions during Machine Operation	P-6
Opening Electrical Cabinet Door with Main Power ON	2-368	PRECAUTIONS FOR OPERATORS	P-1
Opening/Closing Automatic Door	1-14	Precautions on Thread Cutting Operation	2-81
OPENING/CLOSING DOOR	1-14	Precautions on Using the Tapper	2-95, 2-278
Opening/Closing Electrical Cabinet Door	2-367	Precautions when Opening/Closing Electrical Cabinet Door	2-367
		Precautions when Operating Special Specification Machines	P-15
		Precautions when Performing Maintenance Work	2-345
		Precautions when Replacing Batteries	2-371

# INDEX

	Page		Page
<b>P</b>			
Precautions when Selecting Coolant	2-336	Programming using G98	2-113
Precautions when Using Chip Conveyor	2-373	Programming using M03, M04, and M05	2-121
Preparation	2-58	Programming using M08 and M09	2-122
Preparation for Machine Operation after Prolonged Idle Period	2-327	Programming Using M98 and M99	2-145
Preparation for Tool Geometry Offset/ Coordinate System Setting	2-163	Programming using M10 and M11	2-124
Preparing the Tailstock	1-74	Programming using M23 or M24	2-126
[Presetter Measurement] Button	2-10	Programming using M28 and M29	2-132
[Presetter Mode] Button	2-10	Programming using M329 G84 (Synchronized tapping cycle)	2-276
Press the Automatic Operation Button [Feed Hold] to Execute or Cancel an Emergency Stop	1-11	Programming using M70	2-135
PROGRAM CHECK	1-96	Programming using M89 (1)	2-139
[Program Check] Button	2-9	Programming using M89 (2)	2-140
[Program Check] button	1-96	Programming using the face deep hole drilling cycle	2-267
program check function	1-96	Programming using the face spot drilling cycle	2-268
PROGRAM CHECK screen	1-99	Programming using the face tapping cycle	2-272
Program Check Screen	2-37	<b>Q</b>	
Program Edit Keys	2-30	Quick M-Code (M-Code which Start from 1000)	2-117
PROGRAM EDITING	2-49	<b>R</b>	
Program Editing	2-53	[Rapid Traverse] Button	1-4
Program List Screen	2-38	[Rapid Traverse] button	2-18
Program Number	1-84	Rapid Traverse Operation	2-18
Program Number Search	2-51	Rapid Traverse Rate Override Switch	1-4, 2-20
Program Screen	2-37	Read/Punch Screen	2-43
PROGRAM TO SHORTEN PROCESSING TIME	2-148	Reading PMC Address Information	2-309
Programming Method	1-89	Reading Tool Life Management Information	2-307
Programming positioning using a work coordinate system (G54 to G59)	2-102	Recommended Example Programs (Automatic Tool Nose Radius Offset)	2-197
Programming Steps	1-89	Recommended Oils	2-324
Programming the end face boring cycle	2-274	Regular Inspection List	2-318
Programming using face spot drilling cycle (dwell)	2-270	REGULAR MAINTENANCE	2-317
Programming using G02 or G03	2-73	Relationship among Cutting Speed, Diameter, and Spindle Speed	2-158
Programming using G04	2-75	Relationship between Depth of Cut in First Cycle and Number of Thread Cutting Cycles (Fixed Metal Removal Rate and Straight Feed along the Thread Face)	2-257
Programming using G28	2-77	Relationship between Work Coordinate System and Tool	2-170
Programming using G32 (Scrolled thread cutting)	2-90	Releasing Door Interlock (CE Specifications)	1-20
Programming using G32 (Tapping)	2-96	Releasing Door Interlock Function	1-19
Programming using G32 or G92 (Straight thread cutting)	2-86	Relief Valve Adjustment	2-395
Programming using G32 or G92 (Tapered thread cutting (R2 1/2))	2-88	Relief Valve Disassembly/Cleaning	2-394
Programming using G50 and G96	2-99	Removing Tailstock Center	1-74
Programming using G53	2-100		

# INDEX

	Page		Page
<b>R</b>		Setting Tool Life Data by Manual Operation	2-300
Repeating Sub-Program Calls	2-143	Setting Tool Nose Radius	2-177
Replacing Batteries	2-371	Setting Work Coordinate System	2-170
Replacing Machine Light	2-334	SETTING WORKPIECE ZERO POINT (Z0)	1-51
Replacing Machining Chamber Observation Window	2-328	Setting Workpiece Zero Point (Z0)	1-52
Replacing Oil	2-346	Shaping the Soft Jaws	1-58
Replacing Tailstock Observation Window (DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)	2-330	(SHIFT) Key	2-31
Replacing Words	2-55	Signs and Symbols Entered in Programs	1-92
Replenishing Coolant	2-338	[Single Block] Button	1-4, 2-11
Replenishing Lubricant	2-356	Skip Command	2-305
(RESET) Key	2-31	Skip command (G337)	2-305
Reverse JIS Specification	1-94	Soft Jaw Shapes	1-60
Role of Decimal Point	1-93	Soft-Keys	2-29
Rough Facing Cycle	2-226	Soft-Overtravel Alarm	2-386
RS232C Interface Connector	2-1	Specification in Machining Program	2-304
<b>S</b>		Specifying the Dimensions	1-87
S FUNCTION	2-157	Specifying the Offset Direction	2-177
SAFETY DEVICES	P-4	Specifying the tool geometry offset	2-151
Safety Practices during Setup	P-12	Specifying the tool numbers	2-150
Screen Displayed but Cannot Advance when [OK] Soft-Key Pushed	2-381	Specifying the tool wear offset (1)	2-153
Screen not Displayed when Power Turned ON	2-380	Specifying the tool wear offset (2) (Adjusting dimensions at two or more places)	2-154
Scrolled thread cutting	2-90	Specifying the tool wear offset (3) (Adjusting a taper angle)	2-155
Scrolled thread cutting on face	2-79	Specifying the tool wear offset (4) (Adjusting the groove width)	2-156
Search Function	2-51	Spindle Override Meter	1-4, 2-12, 2-15
Sensors, Tools, and Parameters	1-49	spindle rotation button [Stop]	2-14
Sequence Number	1-84	Spindle Rotation Buttons	2-12, 2-13
Sequence Number Search	2-51	Spindle speed setting button [Decrease]	2-14
SERVO Absolute Position Sensing Battery	2-371	Spindle speed setting button [Increase]	2-14
SETTING BARRIER TO DEFINE THE TOOL ENTRY PROHIBITION ZONE	2-312	Spindle Speed Setting Buttons	1-4, 2-12, 2-14
Setting Cutting Allowance on Workpiece End Face	2-170	Spindle/Milling Buttons	1-4, 2-12
Setting Procedure	2-312	start interlock	1-109
Setting Screen	2-40	Starting and Stopping Spindle Rotation	2-15
Setting the "Imaginary Tool Tip Position"	2-174	Start-Up	2-178
Setting the Tool Life Data in Program	2-303	State Flag Clear Command	2-305
SETTING TOOL GEOMETRY OFFSET VALUE (WITH TOOL PRESETTER)	1-43	State flag clear command (G338)	2-305
SETTING TOOL GEOMETRY OFFSETS AND COORDINATE SYSTEMS (WITHOUT TOOL PRESETTER)	2-162	Status Indicators	2-27
		Stored Stroke Check Function	2-315
		Storing a Program to NC Memory	2-49
		Straight thread cutting	2-79, 2-86
		surface roughness	2-161

# INDEX

	Page		Page
<b>S</b>			
System Composition Screen	2-42	tool nose radius offset (right) function	2-173
<b>T</b>			
T FUNCTION	2-150	Tool Offset Screen	2-39
TAILSTOCK (TAILSTOCK SPECIFICATIONS)	1-73	Tool paths for rough cutting cycle	2-235, 2-237
Tailstock (Tailstock Specifications)	1-1	tool presetter	1-48
Tailstock Spindle IN/OUT Operation	1-76	Tool Presetter Stylus Break Stem Replacement	2-398
Tailstock Spindle Inching Operation	1-77	Tool Wear Offset	2-152
Tailstock Spindle Interlock	1-77, 1-111	tool wear offset	1-106
Tailstock spindle interlock	2-45	Travel Distance of Feed Axis	2-327
Tailstock Spindle Interlock (TAILSTOCK SPINDLE INTERLOCK) (Tailstock Specifications)	2-45	TROUBLESHOOTING	2-377
Tailstock Spindle Operation	1-76	Turning OFF Power Supply	1-11
Tailstock/Spindle 2 Buttons	1-4, 2-25	Turning off the tool life data registration mode (G335)	2-303
Tapered thread cutting	2-79, 2-88	Turning on the tool life data registration mode (G334)	2-303
Technical Terms Used in the Explanation of the Automatic Tool Nose Radius Offset Function	2-178	TURNING ON/OFF POWER	1-8
Terms for NC Programming	1-84	Turret	1-1
TEST CUTTING (WORKPIECE FINISHING WITHIN SPECIFIED TOLERANCE USING TOOL WEAR OFFSET FUNCTION)	1-104	[Turret Indexing] Button	2-22
Test Cutting Procedure	1-106	[Turret Indexing] Buttons	1-4
The Controlled Axes and their Travel Directions	2-17	Twin Chuck Footswitch (Option)	1-56
the presetter measurement sub mode	1-44	<b>U</b>	
The Procedure Used for Shaping the Soft Jaws	1-62	Using M98 and M99 Commands	2-141
Thread Cutting	2-78	Using M198 and M99 Commands	2-144
To Finish Tapping at Correct Depth in Blind Hole	2-95, 2-278	<b>W</b>	
Tool Detail Screen	2-302	WEAR OFFSET screen	1-106
Tool Geometry Offset	2-151	When Chucking Workpiece	P-10
Tool Geometry Offset Value Measurement/Entry	2-165	When Coolant is not Supplied	2-387
Tool life count (M300)	2-304	When Coolant Spills on the Floor	2-387
Tool Life Expired Flag	2-306	When Intended Accuracy Cannot be Achieved	2-397
TOOL LIFE MANAGEMENT FUNCTION	2-299	When Mounting the Cutting Tools Directly on the Turret Head (DuraTurn 1530)	1-23
Tool life management information reading command (G339)	2-307	When Mounting the Cutting Tools Directly on the Turret Head (DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)	1-33
Tool Life Management Screen	2-48, 2-300	When Mounting the Cutting Tools in Tool Holders (DuraTurn 1530)	1-27
TOOL MOUNTING PROCEDURE	1-21	When Mounting the Cutting Tools in Tool Holders (DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550)	1-37
DuraTurn 1530	1-23	When Performing Maintenance and Inspection Procedures	P-17
DuraTurn 2030, DuraTurn 2050, DuraTurn 2550	1-33	When the Coolant Pump is not Operating	2-388
Tool No.	2-150	Word	1-84
tool nose radius offset (left) function	2-173	Word Search	2-52
		Work Coordinates Screen	2-40

# INDEX

	Page	Page
<b>W</b>		
Work Counter	2-47	
WORK ENVIRONMENT	P-5	
WORK OFFSET screen	1-102	
Work Unloader Buttons	1-79	
<b>X</b>		
X-Axis	1-86	
<b>Z</b>		
Z-Axis	1-86	
Zero Point Adjustment	2-47	
Zero point adjustment	2-45	
Zero Return by Pressing the [One-Touch Zero Return] Button	1-13	
zero return mode	2-7	
ZERO RETURN OPERATION	1-12	



## 株式会社 森精機製作所

<http://www.moriseiki.com>

名古屋本社	<input type="checkbox"/>	愛知県名古屋市中村区名駅2丁目35-16 (〒450-0002) TEL. (052) 587-1811 FAX. (052) 587-1818
奈良事業所	<input type="checkbox"/>	奈良県大和郡山市井戸野町362 (〒639-1183) TEL. (0743) 53-1121
	<input type="checkbox"/>	奈良県大和郡山市北郡山町106 (〒639-1160) TEL. (0743) 53-1125
伊賀事業所	<input type="checkbox"/>	三重県伊賀市御代201 (〒519-1414) TEL. (0595) 45-4151
千葉事業所	<input type="checkbox"/>	千葉県船橋市鈴身町488-19 (〒274-0052) TEL. (047) 410-8800
国内TC	<input type="checkbox"/>	41ヶ所
海外現地法人	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI U.S.A., INC
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI MEXICO, S.A. DE C.V.
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI BRASIL LTDA.
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI GmbH
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI (UK) LTD.
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI FRANCE S.A.S.
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI ITALIANA S.R.L.
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI ESPAÑA S.A.
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI SINGAPORE PTE LTD
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI (THAILAND) CO., LTD.
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI (TAIWAN) CO., LTD.
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI HONG KONG LIMITED
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI (SHANGHAI) CO., LTD.
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI KOREA CO., LTD.
	<input type="checkbox"/>	PT. MORI SEIKI INDONESIA
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI CO., LTD. India Branch
	<input type="checkbox"/>	MORI SEIKI AUSTRALIA PTY LTD

### サービスに関するお問い合わせは・・・

森精機サービスセンター | お問い合わせの際には、下記の項目をお知らせください。

(24時間365日受付)

機種 機番 アラーム番号 不具合内容

※ 電話番号を「非通知」にされているお客様は、「通知」にしてお電話頂きますようお願い致します。

#### 伊賀サービスセンター

(伊賀・奈良事業所担当機)

TEL: **0077-78-0222** (通話無料)

FAX: **0595-45-4156**

E-Mail: **service-ctr@moriseiki.co.jp**

#### 千葉サービスセンター

(旧日立精機・千葉事業所担当機)

TEL: **0120-124-280** (通話無料)

FAX: **047-410-8837**

E-Mail: **service-chiba@moriseiki.co.jp**

本製品は、日本政府の外国為替および外国貿易法に基づく規制貨物に該当します。  
したがって、本製品を輸出する場合には、同法に基づく許可が必要となる場合があります。

## MORI SEIKI CO., LTD.

### Nagoya Head Office

- 2-35-16 Meieki, Nakamura-ku, Nagoya City, Aichi 450-0002, Japan  
Phone: (052) 587-1811 Fax.: (052) 587-1818

### Nara Campus

- 362 Idono-cho, Yamato-Koriyama City, Nara 639-1183, Japan  
Phone: (0743) 53-1121
- 106 Kita Koriyama-cho, Yamato-Koriyama City, Nara 639-1160, Japan  
Phone: (0743) 53-1125

### Iga Campus

- 201 Midai, Iga City, Mie 519-1414, Japan  
Phone: (0595) 45-4151

### Chiba Campus

- 488-19 Suzumi-cho, Funabashi City, Chiba 274-0052, Japan  
Phone: (047) 410-8800

## MORI SEIKI U.S.A., INC.

### Head Office

- 5655 Meadowbrook Drive, Rolling Meadows, Illinois 60008  
Phone: (1)-847-593-5400 Fax.: (1)-847-593-5433

### Administrative Department

- 2100 Golf Road Suite 300, Rolling Meadows, Illinois 60008  
Phone: (1)-847-290-8535 Fax.: (1)-847-290-5500

### Technical Centers

- Chicago, Dallas, Los Angeles, Detroit, Cincinnati, Boston, New Jersey

### Representative Office

- Charlotte, San Francisco

## MORI SEIKI MEXICO, S.A. DE C.V.

### Head Office & Technical Center

- Montecito 38 Piso 12-38 Col. Napoles 03810 México D.F.  
Phone: (52)-55-9000-3276 Fax.: (52)-55-9000-3279

## MORI SEIKI BRASIL LTDA.

### Head Office & Technical Center

- Rua República do Iraque, 1432 2 and, Campo Belo 04611-002 São Paulo - SP, Brasil  
Phone: (55)-11-5543-1762 Fax.: (55)-11-5543-1948

## MORI SEIKI GmbH

### Head Office

- Antoniusstrasse 14, 73249 Wernau, Germany  
Phone: (49)-7153-934-0 Fax.: (49)-7153-934-220

### Technical Centers

- Stuttgart, Istanbul, Prague, München, Hamburg, Düsseldorf

## MORI SEIKI (UK) LTD.

### Head Office

- 202 Bedford Avenue, Slough SL1 4RY, England  
Phone: (44)-1753 526518 Fax.: (44)-1753 524695

### Technical Centers

- London, Birmingham

### Representative Office

- Leicester

## MORI SEIKI FRANCE S.A.S.

### Head Office & Technical Center

- Parc du Moulin, 1 Rue du Noyer BP 19326 Roissy en France 95705 Roissy CDG  
Cedex, France  
Phone: (33)-1-39-94-68-00 Fax.: (33)-1-39-94-68-59

### Technical Centers

- Toulouse, MS SYFRAMO S.A.S.

## MORI SEIKI ITALIANA S.R.L.

### Head Office & Technical Center

- Via Riccardo Lombardi N. 10, 20153 Milano, Italy  
Phone: (39)-02-4894921 Fax.: (39)-02-48914448

## MORI SEIKI ESPAÑA S.A.

### Head Office & Technical Center

- Calle de la Electrónica, Bloque B, Nave 9 Poligono Industrial "La Ferreria" 08110  
Montcada I Reixac (Barcelona), Spain  
Phone: (34)-935-75-36-46 Fax.: (34)-935-75-08-47

## MORI SEIKI SINGAPORE PTE LTD

### Head Office & Technical Center

- 3 Toh Guan Road East, Singapore 608835  
Phone: (65)-6560-5011 Fax.: (65)-6567-6234

### Technical Center

- MALAYSIA BRANCH

## MORI SEIKI (THAILAND) CO., LTD.

### Head Office & Technical Center

- 119/2 Moo 8, Bangnathani Building 1st Floor A1, Bangna-Trad KM.3 Road Kwaeng  
Bangna, Khet Bangna, Bangkok 10260, Thailand  
Phone: (66)-2-361-3700-5 Fax.: (66)-2-361-3706

## MORI SEIKI (TAIWAN) CO., LTD.

### Head Office & Technical Center

- No. 8, Kong 8th Road, Linkou No. 2 Industrial District, Linkou Hsiang, Taipei Hsien,  
Taiwan, R.O.C.  
Phone: (886)-2-2603-1701 Fax.: (886)-2-2603-1706

## MORI SEIKI HONG KONG LIMITED

### Head Office & Technical Center

- Unit 02, 8/F., Viewwood Plaza, 199 Des Voeux Road, Central, Hong Kong  
Phone: (852)-2757-8910 Fax.: (852)-2757-7839

## MORI SEIKI (SHANGHAI) CO., LTD.

### Head Office

- Room 4301, 4307, Maxdo Center, No.8 Xing Yi Rd., HongQiao Development Zone,  
Shanghai 200336, China  
Phone: (86)-21-5208-0270 Fax.: (86)-21-5208-0273

### Technical Center

- Shanghai, Beijing, Tianjin, Dalian, Shenzhen, Chongqing, Guangzhou

## MORI SEIKI KOREA CO., LTD.

### Head Office & Technical Center

- A-101, 2 SK TWIN TECH TOWER, 345-9 Kasan-dong, Kumcheon-Ku, Seoul,  
Korea  
Phone: (82)-2-862-0925 Fax.: (82)-2-862-0928

## PT. MORI SEIKI INDONESIA

### Head Office & Technical Center

- Komplek Gading Bukit Indah Blok M/01 J1, Bukit Gading Raya, Kalapa Gading,  
Jakarta Utara, 14240 Indonesia  
Phone: (62)-21-453-1199 Fax.: (62)-21-4585-7414

## MORI SEIKI CO., LTD. India Branch

### Head Office & Technical Center

- India Branch: 404 A World Trade Centre, Babar Rd. Connaught Place,  
New Delhi - 110001, India  
Phone: (91)-11-4152-8520 Fax.: (91)-11-4152-8530

## MORI SEIKI AUSTRALIA PTY LTD

### Head Office

- 6/6 Garden Road Clayton VIC 3168, Australia  
Phone: (61)-3-8545-0900 Fax.: (61)-3-9561-4999

### Technical Centers

- Melbourne, Sydney