

ユーザーズマニュアル USER'S MANUAL

適用機種

Applicable Model

NVD1500 NV4000
NVD4000 VS4000
NV5000α1 NVD5000α1
VS5000α1

適用制御装置

Applicable NC Unit

MSX-501 MSX-511
MSX-502 MSX-701

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、内容を充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-NV-B0JE

目次

CONTENTS

1	チュートリアル	
1	TUTORIAL	
1	名称図	1-1
	NAMES OF PRIMARY COMPONENTS	
1-1	操作ルートマップ	1-1
	Operation Route Map	
1-1-1	NVD1500	1-1
1-1-2	NV4000, NVD4000, VS4000	1-3
1-1-3	NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1	1-5
1-2	機械操作パネル	1-7
	Machine Operation Panel	
1-2-1	標準仕様／EN規格未対応機	1-7
	Standard Specifications/Machines that Do Not Meet EN Standard	
1-2-2	CE仕様／EN規格対応機	1-9
	CE Specifications/Machines Compliant with EN Standard	
1-3	NC操作パネル	1-10
	NC Operation Panel	
2	マシニングセンタ加工の概要	1-12
	OVERVIEW OF CUTTING PROCESS (MACHINING CENTER)	
3	加工図面の検討	1-13
	CHECKING DRAWINGS	
4	電源の投入／しゃ断	1-14
	TURNING ON/OFF POWER	
4-1	電源投入の流れ	1-14
	Turning ON Power Supply	
4-2	電源しゃ断の流れ	1-14
	Turning OFF Power Supply	
5	原点復帰	1-15
	ZERO RETURN OPERATION	
5-1	手動操作による原点復帰の手順	1-15
	Manual Zero Return Operation	
6	ドアの開閉	1-16
	OPENING/CLOSING DOOR	
6-1	ドアロック防止キー	1-17
	Door Lock Prevention Key	
7	ドアインタロック機能	1-18
	DOOR INTERLOCK FUNCTION	
7-1	操作の制限	1-19
	Operational Restrictions	
7-1-1	標準仕様／EN規格未対応機	1-19
	Standard specifications/Machines that do not meet EN standard	
7-1-2	CE仕様／EN規格対応機	1-20
	CE specifications/Machines compliant with EN standard	
7-2	ドアインタロックの解除方法	1-21
	Releasing Door Interlock Function	
7-2-1	標準仕様／EN規格未対応機	1-21
	Standard specifications/Machines that do not meet EN standard	
7-2-2	CE仕様／EN規格対応機	1-22
	CE specifications/Machines compliant with EN standard	

8	工具登録.....	1-23
	TOOL REGISTRATION	
8-1	工具登録時の注意事項.....	1-23
	Precautions When Registering Tools	
8-2	工具制限の注意事項.....	1-24
	Precautions for Tool Restriction	
8-3	工具径の判別.....	1-25
	Determining Tool Diameter	
8-3-1	NV4000, NVD4000, VS4000.....	1-25
8-3-2	NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1.....	1-25
8-4	工具登録手順.....	1-27
	Tool Registration Procedures	
8-5	工具の取付け.....	1-29
	Mounting Tools	
8-5-1	工具取付け時の確認事項.....	1-29
	Check Items When Mounting Tools	
8-5-2	工具取付け手順.....	1-30
	Tool Mounting Procedures	
8-6	工具の取外し.....	1-31
	Removing Tools	
9	バイスの取付け.....	1-32
	VICE SETTING	
10	段取りパラメータの設定.....	1-34
	PARAMETER SETTING	
10-1	基本設定画面の設定.....	1-34
	Basic Setting Screen Setting	
10-2	中心補正画面の設定.....	1-35
	Center Position Offset Screen Setting	
10-3	タイムラグ補正画面の設定.....	1-36
	Time Lag Compensation Screen Setting	
11	加工原点の設定.....	1-38
	WORKPIECE ZERO POINT SETTING	
11-1	段取り機能を使用して加工原点を設定する方法.....	1-38
	Workpiece Zero Point Setting Using Setup Function	
11-1-1	加工原点設定前の準備.....	1-38
	Preparation Prior to Setting Workpiece Zero Point	
11-1-2	基準面測定.....	1-39
	Reference Face Measurement	
11-1-3	中間点測定.....	1-40
	Middle Point Measurement	
11-1-4	中心点測定.....	1-42
	Circle Center Measurement	
12	工具補正量の設定.....	1-43
	TOOL OFFSET DATA SETTING	
12-1	工具長補正量の設定.....	1-44
	Tool Length Offset Data Setting	
12-2	工具径補正量の設定.....	1-45
	Cutter Radius Offset Data Setting	
13	NC プログラミング概要.....	1-46
	NC PROGRAMMING OVERVIEW	
13-1	NC プログラミング基本用語.....	1-46
	Terms for NC Programming	
13-2	各制御軸と方向.....	1-47
	Axis Control and Direction	
13-3	各制御軸の実際の動きとプログラム上での動き.....	1-48
	Axis Movement in Machine and Program	

13-4	プログラムを作成するにあたって	1-49
	Creating Program	
13-4-1	プログラム作成手順	1-49
	Program Creation Procedure	
13-4-2	加工原点	1-50
	Workpiece Zero Point	
13-4-3	プログラムでのワード間のスペース	1-51
	Space between the Words in the Program	
13-4-4	プログラムに入力する記号や符号	1-51
	Signs and Symbols	
13-4-5	小数点の入力	1-51
	Inputting a Decimal Point	
13-4-6	それぞれの機能説明	1-52
	Functions	
14	対話自動プログラミング機能	1-53
	CONVERSATIONAL AUTOMATIC PROGRAMMING FUNCTION	
15	プログラムチェック	1-54
	PROGRAM CHECK	
15-1	プログラムチェック前の準備	1-54
	Program Check Preparation	
15-2	プログラムチェック前の確認事項	1-55
	Pre-Program Check Confirmation	
15-3	プログラムチェックの手順	1-55
	Program Check Procedure	
16	テスト加工	1-60
	TEST CUTTING	
16-1	テスト加工前の確認事項	1-60
	Check Items Before Executing Test Cutting	
16-2	寸法測定時の確認事項	1-61
	Dimension Measurement Check Items	
16-3	テスト加工の手順	1-61
	Test Cutting Procedure	
17	量産加工	1-66
	MASS PRODUCTION	
17-1	自動運転を実行できる条件	1-66
	Conditions for Starting Automatic Operation	
17-2	量産加工前の確認事項	1-67
	Check Items Before Starting Mass Production	
17-3	始業／終業時の保守点検項目	1-69
	Inspection Items at Beginning/End of Daily Operation	
17-3-1	始業時および加工前	1-69
	Prior to Operation	
17-3-2	終業時	1-69
	End of Daily Operation	
2	リファレンス	
2	REFERENCE	
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	2-2
	Electrical Cabinet Door	
1-2-1	機械電源スイッチ	2-3
	Main Switch	
1-2-2	制御盤ドアインタロックキースイッチ（NVD1500 には装備なし）	2-3
	Electrical Cabinet Door Interlock Key-Switch (Not provided for NVD1500)	

1-2-3	制御盤内 RS232C インタフェース用コネクタ	2-3
	RS232C Interface Connector in the Electrical Cabinet	
2	機械操作パネル	2-4
	MACHINE OPERATION PANEL	
2-1	パネル操作選択キースイッチ	2-4
	Operation Selection Key-Switch	
2-2	モード選択ボタン	2-5
	Mode Selection Buttons	
2-3	自動運転ボタン	2-8
	Automatic Operation Buttons	
2-3-1	自動運転〔起動〕ボタン	2-8
	Automatic Operation [Cycle Start] button	
2-3-2	自動運転〔一時停止〕ボタン	2-8
	Automatic Operation [Feed Hold] button	
2-4	NC 機能ボタン	2-9
	NC Function Buttons	
2-5	状態表示ランプ	2-13
	Status Indicators	
2-6	〔主軸ツールクランプ・アンクランプ〕ボタン	2-14
	[Tool Clamp and Unclamp] Buttons	
2-7	主軸ボタン	2-15
	Spindle Buttons	
2-7-1	〔主軸回転速度調整〕ボタン	2-17
	[Spindle Speed Setting] Buttons	
2-7-2	主軸オーバライド表示	2-17
	Spindle Override Meter	
2-7-3	手動運転での主軸の起動と停止	2-18
	Starting and Stopping Spindle Rotation	
2-7-4	主軸の起動条件	2-19
	Conditions for Starting the Spindle Rotation	
2-8	〔手動軸送り〕ボタン	2-20
	[Axis Feed] Buttons	
2-8-1	ジョグ送り操作	2-21
	Jog Feed Operation	
2-8-2	早送り操作	2-21
	Rapid Traverse Operation	
2-9	〔送りオーバライド〕スイッチ	2-22
	[Feed Override] Switch	
2-10	〔早送りオーバライド〕ボタン	2-23
	[Rapid Traverse Rate Override] Buttons	
2-11	ハンドルスイッチ	2-23
	Handle Switches	
2-11-1	軸選択ボタン	2-24
	Axis Selection Buttons	
2-11-2	送り量選択ボタン	2-24
	Axis Feed Amount Selection Buttons	
2-11-3	手動パルス発生器	2-25
	Manual Pulse Generator	
2-11-4	ハンドル送り操作	2-26
	Handle Feed Operation	
2-12	クーラントボタン	2-27
	Coolant Buttons	
2-13	〔機内照明〕ボタン	2-29
	[Machine Light] Button	
2-14	〔自動電源しゃ断〕ボタン	2-29
	[Automatic Power Shutoff] Button	
2-15	チップコンベヤボタン (チップコンベヤ仕様)	2-30
	Chip Conveyor Buttons (Chip Conveyor Specifications)	

2-16	マガジン操作ハネル（機外マガジン仕様）.....	2-31
	Magazine Operation Panel (External Magazine Specifications)	
2-16-1	〔マガジンモード選択〕ボタン.....	2-31
	[Magazine Mode Selection] Button	
2-17	マガジン操作ハネル（機内マガジン仕様）.....	2-32
	Magazine Operation Panel (Internal Magazine Specifications)	
2-17-1	〔マガジンドアロック解除〕ボタン.....	2-32
	[Magazine Door Lock Release] Button	
2-17-2	マガジン旋回ボタン.....	2-32
	Magazine Indexing Buttons	
2-17-3	〔非常停止〕ボタン.....	2-32
	[Emergency Stop] Button	
2-18	〔ドアロック解除〕ボタン.....	2-33
	[Door Unlock] Button	
2-19	〔ハンドル倍率×10倍〕ボタン（NVD機および設定単位1/10機能がつかう場合のみ） （オプションパネル）.....	2-33
	[HANDLE RATIO x 10] button (NVD machines and the 1/10 setting unit specifications only) (option panel)	
2-20	〔エアブロー〕ボタン（NVD機のみ）（オプションパネル）.....	2-33
	[Air Blow] Button (Provided only for NVD machines) (option panel)	
3	NC 操作パネル.....	2-34
	NC OPERATION PANEL	
3-1	ソフトキー.....	2-34
	Soft-Keys	
3-2	ページ切替えキー.....	2-35
	Page Selection Keys	
3-3	プログラム編集キー.....	2-35
	Program Edit Keys	
3-4	データ入力キー.....	2-36
	Data Entry Key	
3-5	（入力）キー.....	2-36
	(INPUT) Key	
3-6	（リセット）キー.....	2-36
	(RESET) Key	
3-7	（キャンセル）キー.....	2-36
	(CAN) Key	
3-8	（シフト）キー.....	2-36
	(SHIFT) Key	
3-9	（ヘルプ）キー.....	2-37
	(HELP) Key	
3-10	（電卓）キー.....	2-37
	(CALC) Key	
3-11	機能キー.....	2-37
	Function Selection Keys	
4	機能キー表示画面.....	2-38
	FUNCTION SELECTION KEYS AND DISPLAY SCREENS	
5	画面と機能の説明.....	2-42
	DESCRIPTION OF DISPLAY SCREENS	
5-1	機能キー（位置）.....	2-42
	Function Selection Key (POS)	
5-1-1	現在位置（絶対座標）画面.....	2-42
	Current Position Absolute Screen	
5-1-2	現在位置（相対座標）画面.....	2-42
	Current Position (Relative) Screen	
5-1-3	現在位置（総合位置表示）画面.....	2-43
	Current Position (ALL) Screen	
5-1-4	モニタ画面.....	2-43
	Monitor Screen	
5-1-5	《ハンドル割り込み画面》.....	2-43
	<<Handle Interruption Screen>>	

5-2	機能キー (プログラム).....	2-44
	Function Selection Key (PROG)	
5-2-1	プログラムチェック画面	2-45
	Program Check Screen	
5-2-1-1	フォアグラウンド編集画面	2-45
	Foreground Edit Screen	
5-2-1-2	バックグラウンド編集画面	2-46
	Background Edit Screen	
5-2-1-3	メモリーモードでのプログラムチェック画面	2-46
	Program Check Screen in MEMORY Mode	
5-2-1-4	MDI モードでのプログラムチェック画面.....	2-47
	Program Check Screen in MDI Mode	
5-2-2	カード DNC 運転	2-48
	Card DNC Operation	
5-2-3	前面カード DNC 運転 (オプション).....	2-49
	Front Side Card DNC Operation (Option)	
5-2-3-1	ファイルの操作	2-49
	File Operation	
5-2-4	プログラム一覧画面	2-50
	Program List Screen	
5-2-5	負荷監視画面	2-50
	Load Monitor Screen	
5-2-6	ワークナンバー画面	2-50
	Work Number Screen	
5-2-7	《データサーバファイル一覧画面》(オプション)	2-51
	<<Data Server File Directory Screen>> (Option)	
5-2-8	《加工時間スタンプ画面》(オプション)	2-51
	<<Cycle Time Stamp Screen>> (Option)	
5-3	機能キー (オフセット).....	2-52
	Function Selection Key (OFFSET)	
5-3-1	工具オフセット画面	2-53
	Tool Offset Screen	
5-3-2	ワークオフセット画面	2-54
	Work Offset Screen	
5-3-3	工具登録画面	2-54
	Tool Registration Screen	
5-3-3-1	"O 参照" 機能	2-55
	"O REFER" Function	
5-3-3-2	"工具名" 機能	2-55
	"TOOL NAME" Function	
5-3-3-3	"T 参照" 機能	2-56
	"T REFER" Function	
5-3-4	段取りパラメータ設定画面	2-56
	Setup Parameter Screen	
5-3-5	《主軸センサデータ設定画面》.....	2-56
	<<Sensor System Screen>>	
5-3-6	《工具寿命管理画面》(オプション)	2-56
	<<Tool Life Management Screen>> (Option)	
5-3-7	《ロータリテーブルダイナミックフィクスチャオフセット画面》 (オプション)	2-56
	<<Rotary Table Dynamic Fixture Offset Screen>> (Option)	
5-4	機能キー (対話).....	2-57
	Function Selection Key (CAPS)	
5-5	機能キー (保守).....	2-57
	Function Selection Key (SYSTEM)	
5-5-1	入出力画面	2-57
	Input/Output Screen	
5-5-2	定期点検画面	2-58
	Periodical Inspection Screen	
5-5-2-1	定期点検 1 画面	2-58
	Periodical Inspection 1 Screen	

5-5-2-2	定期点検 2 画面	2-58
	Periodical Inspection 2 Screen	
5-5-3	NC システム画面	2-59
	NC System Screen	
5-5-4	機械状態画面	2-59
	Machine Condition Screen	
5-5-5	システム構成画面	2-59
	System Composition Screen	
5-5-6	《熱変位データ画面》	2-60
	<<Thermal Displacement Data Screen>>	
5-5-7	MAPPS ハラメータ画面	2-60
	MAPPS Parameter Screen	
5-5-8	《ネットワーク機能設定画面》	2-60
	<<NETWORK SETTING Screen>>	
5-6	機能キー（メッセージ）	2-61
	Function Selection Key (MESSAGE)	
5-6-1	NC アラーム画面	2-61
	NC ALARM Screen	
5-6-2	PLC アラーム画面	2-61
	PLC ALARM Screen	
5-6-3	アラーム履歴画面	2-61
	Alarm History Screen	
5-6-4	《データサーバ画面》	2-61
	<<Data Server Screen>>	
5-6-5	《アプリケーションメッセージ画面》	2-61
	<<Application Message Screen>>	
5-7	機能キー（セッティング）	2-62
	Function Selection Key (SETTING)	
5-7-1	セッティング（メニュー）画面	2-62
	Setting (Menu) Screen	
5-7-2	オペレーションパネル画面	2-62
	Operation Panel Screen	
5-7-3	ATC 単独操作画面	2-63
	Manual ATC Operation Screen	
5-7-4	《APC 単独操作画面》（オプション）	2-63
	<<Manual APC Operation Screen>> (Option)	
5-7-5	《ブロックデリート画面》（オプション）	2-63
	<<Block Delete Screen>> (Option)	
5-7-6	運転モード画面	2-64
	Operation Mode Screen	
5-7-7	タイマ画面	2-64
	Timer Screen	
5-7-8	省電力画面	2-64
	Power Saving Screen	
5-7-9	セッティング画面	2-64
	Setting Screen	
5-7-10	ミラーイメージ画面	2-65
	Mirror Image Screen	
5-7-11	《F1 桁送り画面》（オプション）	2-65
	<<F1-Digit Feed Screen>> (Option)	
5-7-12	通信パラメータ画面	2-65
	Communication Parameter Screen	
5-7-13	機能キー画面	2-65
	Function Selection Keys Screen	
5-7-14	《アラーム送信画面》	2-66
	<<Alarm Mail Screen>>	
5-7-15	マクロ変数画面	2-66
	Macro Variable Screen	
5-8	機能キー（ネットワーク）	2-66
	Function Selection Key (NETWORK)	
5-9	（ヘルプ）キー	2-66
	(HELP) Key	

5-10	(電卓) キー (CALC) Key	2-67
6	主軸への工具取付け、取外し MOUNTING AND REMOVING A TOOL TO AND FROM THE SPINDLE	2-68
6-1	主軸に工具を取付ける Mounting a Tool in the Spindle	2-68
6-2	主軸から工具を取り外す Removing a Tool from the Spindle	2-69
7	主軸 C 軸機能 (オプション) SPINDLE C-AXIS FUNCTION (OPTION)	2-70
7-1	[主軸モード] ボタン、[CS モード] ボタン (オプションパネル) [SPINDLE MODE] button, [CS MODE] button (option panel)	2-70
7-2	手動 C 軸移動操作手順 Manual Operation Procedure of C-axis Feed	2-70
8	プログラム編集 PROGRAM EDITING	2-71
8-1	新規プログラムの入力 Storing a Program to NC Memory	2-71
8-2	フォアグラウンドとバックグラウンド Foreground and Background	2-71
8-2-1	フォアグラウンド編集 Foreground Editing	2-71
8-2-2	バックグラウンド編集 Background Editing	2-71
8-3	サーチ機能 Search Function	2-72
8-3-1	プログラム番号サーチ Program Number Search	2-72
8-3-2	シーケンス番号サーチ Sequence Number Search	2-72
8-3-3	ワードサーチ Word Search	2-73
8-4	プログラム編集 Program Editing	2-74
8-4-1	プログラムの複写と削除 Copy and Deletion of Programs	2-75
8-4-2	プログラム内のワードの編集 Editing a Program by Word Unit	2-75
8-4-3	プログラム内容の複写と移動 Copy and Move	2-76
8-4-4	ワードの置換 Replacing Words	2-76
8-4-5	シーケンス番号の自動挿入 Inserting Sequence Numbers Automatically	2-77
8-4-5-1	シーケンス番号を自動で挿入できる条件 Conditions for Inserting Sequence Numbers Automatically	2-77
8-4-6	プログラム番号のグループ登録 Group Registration of Program Numbers	2-78
8-4-7	短縮登録 Excerpt Registration	2-78
8-5	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	2-79
8-5-1	プログラムの入出力準備作業 Preparation	2-79
8-5-2	プログラムの入出力の注意事項 Cautions on Program Input/Output Operation	2-79
8-5-3	プログラムの入力操作手順 Program Input Operation Procedure	2-80
8-5-4	プログラムの出力操作手順 Program Output Operation Procedure	2-80

9	G 機能	2-81
	G FUNCTIONS	
9-1	G90、G91 寸法の指令 G90, G91 Dimensioning Modes	2-86
9-2	G54 ~ G59 ワーク座標系設定 G54 - G59 Setting the Work Coordinate System	2-87
9-3	G17、G18、G19 加工平面選択 G17, G18, G19 Selecting Plane for Machining	2-88
9-4	G00 早送りによる工具の移動 G00 Positioning the Tool at a Rapid Traverse Rate	2-90
9-5	G01 切削送りによる工具の直線移動 G01 Moving the Tool Along a Straight Path at a Cutting Feedrate	2-91
9-6	G02 時計方向の円弧補間、G03 反時計方向の円弧補間 G02 Clockwise Circular Interpolation, G03 Counterclockwise Circular Interpolation	2-91
9-7	G04 フログラムの進行停止 (ドウェル) G04 Suspending Program Execution (Dwell)	2-93
9-8	G28、G30 各軸の自動原点復帰、自動第 2、(3、4) 原点復帰 G28, G30 Return the Axes to the Machine Zero Point, or Second (Third or Fourth) Zero Point Automatically	2-94
9-9	G02 時計方向のヘリカル補間、G03 反時計方向のヘリカル補間 G02 Clockwise Helical Interpolation, G03 Counterclockwise Helical Interpolation	2-95
9-10	G02.2 時計方向のインボリュート補間、G03.2 反時計方向のインボリュート補間 (オプション) G02.2 Clockwise Involute Interpolation, G03.2 Counterclockwise Involute Interpolation (Option)	2-100
9-11	G09 イグザクトストップ G09 Exact Stop	2-102
9-12	G10 フログラム指令によるワーク座標系変更 G10 Changing Work Coordinate System by Programmed Command	2-104
9-13	G31 スキップ機能 G31 Skip Function	2-106
9-14	G51 スケーリング、G50 スケーリングキャンセル (形状の縮小、拡大) (オプション) G51 Scaling, G50 Scaling Cancel (Reducing and Enlarging the Shape) (Option)	2-108
9-15	G51 軸別スケーリング/フログラマブルミラーイメージ (負の倍率)、 G50 軸別スケーリング/フログラマブルミラーイメージ (負の倍率) キャンセル (オプション) G51 Each Axis Scaling / Programmable Mirror Image (Negative Magnification), G50 Each Axis Scaling / Programmable Mirror Image (Negative Magnification) Cancel (Option)	2-110
9-16	G51.1 フログラマブルミラーイメージ、G50.1 フログラマブルミラーイメージ キャンセル (オプション) G51.1 Programmable Mirror Image, G50.1 Programmable Mirror Image Cancel (Option)	2-113
9-17	G52 ローカル座標系設定 G52 Setting the Local Coordinate System	2-115
9-18	G53 機械座標系選択 G53 Selecting the Machine Coordinate System	2-116
9-19	G54、G54.1 追加ワーク座標系設定 (オプション) G54, G54.1 Setting the Additional Work Coordinate System (Option)	2-117
9-20	G60 一方向位置決め G60 Uni-directional Positioning	2-119
9-21	G65、G66、G66.1、G67 マクロフロプログラムの使用 G65, G66, G66.1, G67 Using Macro Programs	2-121
9-22	G68 座標回転、G69 座標回転キャンセル (オプション) G68 Coordinate System Rotation, G69 Coordinate System Rotation Cancel (Option)	2-125
9-23	G72.1 回転コピー、G72.2 平行コピー (オプション) G72.1 Copy by Rotation, G72.2 Copy by Shift (Option)	2-127
9-24	G08 先行制御 G08 Look Ahead Control	2-132

10	M 機能	2-134
	M FUNCTIONS	
10-1	M00 プログラムストップ、M01 オフショナルストップ M00 Program Stop, M01 Optional Stop	2-139
10-2	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	2-140
10-3	M03 主軸正転、M04 主軸逆転、M05 主軸回転停止 M03 Spindle Start (Normal), M04 Spindle Start (Reverse), M05 Spindle Stop	2-141
10-4	M06 工具交換 M06 Tool Change	2-141
10-5	M08 クーラント吐出、M09 クーラント吐出停止 M08 Coolant Discharge, M09 Coolant Discharge Off	2-142
10-6	M33 工具収納 M33 Tool Storing Cycle	2-143
10-7	M98 NC メモリ内のサブプログラム呼出し、M198 外部入出力機器内のサブプログラム 呼出し、M99 メインプログラム戻り M98 Sub-program Call In NC memory, M198 Sub-program Call In External I/O Device, M99 Return to Main Program	2-144
10-7-1	NC メモリと外部入出力機器間のサブプログラム呼出し Sub-program Call between NC Memory and External I/O Device	2-147
10-8	M10 4 軸クランプ、M11 4 軸アンクランプ M10 4th-axis Clamp, M11 4th-axis Unclamp	2-150
10-9	M20 自動電源しゃ断 M20 Automatic Power Shutoff	2-151
10-10	M07 オイルショット開始 M09 停止 (オプション) M07 Oil Shot Start M09 Oil Shot Stop (Option)	2-152
10-11	M55 オイルミストの吐出、M09 停止 (オプション) M55 Oil Mist Discharge ON, M09 Oil Mist Discharge OFF (Option)	2-153
10-12	M50 オイルホールドリル用クーラントの吐出、M09 クーラント吐出停止 M50 Oil-hole Drill Coolant Discharge, M09 Coolant Discharge Off	2-153
10-13	M80 シャワークーラント吐出、M81 シャワークーラント吐出停止 (オプション) M80 Shower Coolant Discharge On, M81 Shower Coolant Discharge Off (Option)	2-153
10-14	M51 エアブロー開始、M59 エアブロー停止 M51 Air Blow Start, M59 Air Blow Stop	2-153
10-15	M52 ダストコレクタ用エアブロー開始、M58 ダストコレクタ用エアブロー停止 (オプション) M52 Dust Collector Air Blow Start, M58 Dust Collector Air Blow Stop (Option)	2-153
10-16	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	2-155
10-17	M73、M74、M75、M76 ミラーイメージ・オン、オフ M73, M74, M75, M76 Mirror Image ON/OFF	2-157
10-18	M19 主軸定位停止 M19 Spindle Orientation	2-160
10-19	M119 主軸 (第2) 定位停止 M119 Spindle (Second) Orientation	2-160
10-20	M53 センサ用エアブロー開始、M58 センサ用エアブロー停止 (オプション) M53 Sensor Air Blow, M58 Sensor Air Blow Stop (Option)	2-160
10-21	M166、M167 Cs 輪郭制御 (オプション) M166, M167 Cs Contouring Control (Option)	2-161
11	穴あけ固定サイクル	2-162
	HOLE MACHINING CANNED CYCLE	
11-1	G81 スポットドリリングサイクル G81 Spot Drilling Cycle	2-165
11-2	ボーリングサイクル Boring Cycle	2-165
11-2-1	G82 カウンタボーリングサイクル G82 Counter Boring Cycle	2-165
11-2-2	G85 ボーリングサイクル G85 Boring Cycle	2-167

11-2-3	G86 ボーリングサイクル	2-167
	G86 Boring Cycle	
11-2-4	G88 ボーリングサイクル (手動引抜き)、G89 ボーリングサイクル (ドウェル)	2-168
	G88 Boring Cycle (Manual Tool Extraction), G89 Boring Cycle (Dwell)	
11-3	深穴ドリリングサイクル	2-169
	Deep Hole Drilling Cycle	
11-3-1	G73 高速深穴ドリリングサイクル	2-169
	G73 High-speed Deep Hole Drilling Cycle	
11-3-2	G83 深穴ドリリングサイクル	2-170
	G83 Deep Hole Drilling Cycle	
11-3-3	M237 G83 小径深穴ドリリングサイクル (オプション)	2-171
	M237 G83 Small-diameter Deep Hole Drilling Cycle (Option)	
11-4	タッピングサイクル	2-173
	Tapping Cycle	
11-4-1	G84 タッピングサイクル (右ねじ)、G74 逆タッピングサイクル (左ねじ)	2-174
	G84 Tapping Cycle (Right-hand Thread), G74 Reverse Tapping Cycle (Left-hand Thread)	
11-4-2	M29 G84 (G84.2) リジッドタッピングサイクル (右ねじ)、M29 G74 (G84.3) リジッド逆タッピングサイクル (左ねじ)	2-179
	M29 G84 (G84.2) Rigid Tapping Cycle (Right-hand Thread), M29 G74 (G84.3) Reverse Rigid Tapping Cycle (Left-hand Thread)	
11-4-3	M29 G84 (G84.2) 高速深穴リジッドタッピングサイクル (右ねじ)、M29 G74 (G84.3) 高速深穴リジッド逆タッピングサイクル (左ねじ)	2-181
	M29 G84 (G84.2) High-speed Deep Hole Rigid Tapping Cycle (Right-hand Thread), M29 G74 (G84.3) High-speed Deep Hole Reverse Rigid Tapping Cycle (Left-hand Thread)	
11-4-4	M29 G84 (G84.2) 深穴リジッドタッピングサイクル (右ねじ)、M29 G74 (G84.3) 深穴リジッド逆タッピングサイクル (左ねじ)	2-182
	M29 G84 (G84.2) Deep Hole Reverse Rigid Tapping Cycle (Right-hand Thread), M29 G74 (G84.3) Deep Hole Rigid Tapping Cycle (Left-hand Thread)	
11-5	G76 ファインボーリングサイクル、G87 バックボーリングサイクル	2-184
	G76 FINE Boring Cycle, G87 BACK Boring Cycle	
11-6	パターンサイクル	2-188
	Pattern Cycles	
11-6-1	G300 円弧上の点 (等ピッチ)	2-188
	G300 Arc (Equal Intervals)	
11-6-2	G301 円弧上の点 (不等ピッチ)	2-191
	G301 Arc (Random Intervals)	
11-6-3	G302 直線上の点 (等ピッチ)	2-192
	G302 Line-at-angle (Equal Intervals)	
11-6-4	G303 直線上の点 (不等ピッチ)	2-194
	G303 Line-at-angle (Random Intervals)	
11-6-5	G304 四角上、格子上の点	2-195
	G304 Rectangle/Grid	
11-6-6	G305 千鳥格子上の点	2-198
	G305 Staggered Grid	
11-6-7	G300 ~ G305 に関する注意事項	2-199
	Precautions on Using G300 to G305 Commands	
11-6-8	G306 円内側切削 (仕上げ)	2-200
	G306 Circle Cutting Inside (Finishing)	
11-6-9	G307 円外側切削 (仕上げ)	2-203
	G307 Circle Cutting Outside (Finishing)	
11-6-10	G308 四角内側切削 (仕上げ)	2-206
	G308 Frame Cutting Inside (Finishing)	
11-6-11	G309 四角外側切削 (仕上げ)	2-209
	G309 Frame Cutting Outside (Finishing)	
11-7	リジッドタッピングサイクルの主軸最高回転速度	2-212
	Maximum Spindle Speed During Rigid Tapping	

12	工具補正	2-213
	CUTTER RADIUS OFFSET	
12-1	工具補正を使うための必要条件	2-213
	Requirements for Using the Tool Offset Function	
12-1-1	工具補正量の入力	2-213
	Inputting the Tool Offset Amount	
12-1-2	G10 プログラム指令による工具補正量変更	2-213
	G10 Changing the Tool Offset Amount with Program Command	
12-2	G43 工具長補正、G49 工具長補正キャンセル	2-214
	G43 Tool Length Offset, G49 Tool Length Offset Cancel	
12-3	G41、G42 工具径補正、G40 工具径補正キャンセル	2-216
	G41, G42 Cutter Radius Offset, G40 Cutter Radius Offset Cancel	
12-3-1	工具径補正で使用する用語	2-218
	Terms for the Cutter Radius Offset	
12-4	補正に関する一般的な注意事項	2-222
	General Cautions on the Offset Function	
12-4-1	切削の最終点に壁がある場合	2-222
	If a Wall Lies at the End of Cutting:	
12-4-2	工具径補正量の変更	2-224
	Changing the Cutter Radius Offset Amount	
12-4-3	工具径補正量の正負と工具中心経路	2-224
	Positive (+) and Negative (-) Designation for Cutter Radius Offset Amount and Tool Paths	
12-4-4	工具径補正による切込み過ぎ	2-225
	Overcut in the Cutter Radius Offset Mode	
12-5	プログラム例	2-228
	Example Programs	
13	4 軸目制御 (オプション)	2-233
	4TH-AXIS CONTROL (OPTION)	
13-1	各種設定	2-233
	Setting	
13-1-1	4 軸目指令の有効、無効の設定	2-233
	Setting Valid/Invalid of the 4th-axis Command	
13-1-2	軸名称の設定	2-233
	Setting the Axis Name	
13-1-3	入力単位	2-233
	Input Units	
13-2	動作指令	2-234
	Rotary Table Operation Commands	
13-2-1	早送りによる位置決め (円テーブル) (G00)	2-234
	Positioning at the Rapid Traverse (Rotary Table) (G00)	
13-2-2	切削送りによる位置決め (円テーブル) (G01)	2-234
	Positioning at the Cutting Federate (Rotary Table) (G01)	
13-2-3	アブソリュート指令とインクレメンタル指令	2-234
	Absolute Commands and Incremental Commands	
13-2-4	機械原点復帰 (A 軸)	2-235
	Machine Zero Return (A-axis)	
13-2-5	同時制御指令 (X 軸と A 軸)	2-235
	Simultaneous Control Commands (X- and A-axes)	
13-3	送り速度に関する注意事項	2-236
	Cautions on Determining Feedrate	
13-3-1	A 軸単独制御の場合	2-236
	Independent A-axis Control	
13-3-2	A 軸と他の軸を同時に制御する場合	2-236
	Simultaneous Control of A-axis with Other Axes	
14	プログラム例	2-238
	EXAMPLE PROGRAMS	
14-1	穴あけ固定サイクル (G81、G76、G84)、サブプログラム (M98、M99)	2-239
	Hole Machining Canned Cycle Program (G81, G76, G84) and Sub-program (M98, M99)	

14-2	真円切削（工具径補正）	2-244
	Accurate Circle Cutting (Cutter Radius Offset)	
14-3	多数個取り	2-247
	Machining Multiple Workpieces	
14-4	平面加工、側面加工（G41）、穴あけ固定サイクル（G81、G73、G76）	2-250
	Facing, Side Cutting (G41), Hole Machining Canned Cycle (G81, G73, G76)	
15	加工時間短縮化プログラミング	2-256
	PROGRAMS TO REDUCE CYCLE TIME	
15-1	クイック M コード	2-256
	Quick M-code	
15-1-1	主軸起動と位置決めを同時に行う	2-257
	Starting-Up Spindle and Positioning Simultaneously	
15-1-2	ATC 準備の高速化	2-258
	Speeding-Up ATC Preparation	
15-1-3	付加軸割り出しの高速化	2-260
	Speeding-Up Additional Axis Indexing	
15-2	ATC の高速化 <NV5000α1, NVD5000α1 の重量工具仕様（工具最大質量 12Kg 仕様）>	2-261
	Speeding-up ATC Performance <Only for Heavy Tool Specifications of NV5000α1, NVD5000α1 (Tool Mass 12 kg Specification)>	
16	時間または精度を優先して加工するとき	2-262
	HAVING PRIORITY OVER TIME OR ACCURACY WHEN MACHINING WORKPIECE	
17	負荷監視機能	2-264
	LOAD MONITORING FUNCTION	
17-1	概要	2-264
	Overview	
17-2	操作の手順	2-265
	Operation Flow	
17-3	負荷監視パラメータの設定	2-266
	Setting Procedure of the Load Monitor Parameters	
17-4	負荷監視用プログラムの作成	2-270
	Creating the Load Monitor Programs	
17-4-1	負荷監視用プログラム指令フォーマット	2-270
	Format for the load monitor programs	
17-4-2	M85; 教示・監視モードのキャンセル	2-270
	M85; Teaching/Monitoring-OFF (Option)	
17-4-3	M86; 適応制御モード（オフション）	2-271
	M86; Adaptive Control Mode (Option)	
17-4-4	カスタムマクロ U03（#1103）（オフション）	2-271
	Custom Macro U03 (#1103) (Option)	
17-4-5	プログラム例	2-271
	Example Program	
17-5	教示画面	2-272
	The Teaching Screen (MONIT TEACHING)	
17-6	データ設定画面	2-272
	The Data Setting Screen (MONIT SETTING)	
17-7	負荷監視ロードメータ画面	2-274
	The Load Meter Screen	
17-8	警告リスト画面	2-274
	The Warning List Screen	
17-9	メッセージの内容	2-275
	Contents of the Messages	
17-10	負荷監視に関連するアラーム表示	2-276
	Alarm Displays	
17-10-1	マクロアラーム（NC アラーム画面）	2-276
	Macro Alarm (NC Alarm Screen)	
17-10-2	"ハラメータ セッテイミス"が表示されたとき	2-277
	Detailed Information on the MONITOR PARAMETER ALARM	

18	工具の移動禁止領域を設定する方法（オプション）	2-278
	SETTING THE TOOL ENTRY INHIBITED AREA (Option)	
18-1	G22 ストアードストロークチェックオン、G23 ストアードストロークチェックオフ（オプション）	2-278
	G22 Stored Stroke Check On, G23 Stored Stroke Check Off (Option)	
19	工具寿命管理機能（オプション）	2-280
	TOOL LIFE MANAGEMENT FUNCTION (Option)	
19-1	手動入力による工具寿命データの設定	2-282
	Setting Tool Life Data by Manual Operation	
19-1-1	工具寿命管理画面	2-282
	Tool Life Management Screen	
19-1-2	グループの登録	2-283
	Group Registration	
19-1-3	工具番号の変更	2-283
	Changing Tool Number	
19-1-4	状態の変更	2-284
	Change of Status	
19-1-5	全グループ消去を伴う工具寿命データの再登録	2-284
	Reregistration of Tool Life Data Involving All Groups Deletion	
19-2	加工プログラムでの指令方法	2-285
	Specification Method by Cutting Program	
19-2-1	グループ指令	2-285
	Group Specification	
19-2-2	工具補正指令	2-286
	Tool Offset Command	
19-2-3	寿命カウント	2-287
	Life Count	
19-2-4	スキップ指令	2-287
	Skip Command	
19-3	新工具選択信号、工具寿命信号	2-288
	New Tool Selection Signal and Tool Life Expiration Signal	
19-3-1	新工具選択信号	2-288
	New Tool Selection Signal	
19-3-2	工具寿命信号	2-288
	Tool Life Expiration Signal	
20	ウィークリタイマの操作（ウィークリタイマ仕様／オプション）	2-289
	WEEKLY TIMER OPERATION (WEEKLY TIMER SPECIFICATIONS/OPTION)	
20-1	ウィークリタイマ操作パネル	2-289
	Weekly Timer Operation Panel	
20-2	ウィークリタイマの操作の流れ	2-291
	Procedure of Operating Weekly Timer	
20-3	ウィークリタイマの設定	2-292
	Setting Weekly Timer	
20-4	使用上の注意	2-293
	Precautions	
20-4-1	ウィークリタイマの設定の消去方法	2-293
	Deleting the set programs	
20-4-2	停電補償機能	2-293
	Battery back-up function for power failures	
21	定期保守	2-294
	PERIODIC MAINTENANCE	
21-1	保守点検の意義	2-294
	Importance of Inspections	
21-2	保守点検項一覧表	2-295
	Regular Inspection List	

21-3	保守点検ルートマップ	2-297
	Maintenance Route Map	
21-3-1	NVD1500	2-297
21-3-2	NV4000, NVD4000, VS4000	2-299
21-3-3	NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1	2-301
21-4	油脂	2-303
	Oils	
21-4-1	推奨油	2-303
	Recommended Oils	
21-4-2	各オイルメーカー対比表	2-307
	Equivalent Oils	
21-5	リミットスイッチ/ソレノイドバルブ配置図	2-309
	Limit Switch/Solenoid Valve Installation Positions	
21-5-1	NVD1500	2-309
21-5-2	NV4000, NVD4000, VS4000	2-310
21-5-2-1	ツール 20 本仕様	2-310
	20-Tool Specifications	
21-5-2-2	ツール 40 本仕様	2-311
	40-Tool Specifications	
21-5-2-3	ツール 60 本仕様	2-312
	60-Tool Specifications	
21-5-3	NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1	2-313
21-5-3-1	40 番テーパ、ツール 30 本仕様	2-313
	No. 40 Taper, 30-Tool Specifications	
21-5-3-2	40 番テーパ、ツール 60 本、90 本仕様	2-314
	No. 40 Taper, 60-, 90-Tool Specifications	
21-5-3-3	50 番テーパ、ツール 30 本仕様	2-315
	No. 50 Taper, 30-Tool Specifications	
21-5-3-4	50 番テーパ、ツール 60 本仕様	2-316
	No. 50 Taper, 60-Tool Specifications	
21-5-3-5	50 番テーパ、U 軸、ツール 30 本仕様	2-317
	No. 50 Taper, U-Axis, 30-Tool Specifications	
21-5-3-6	50 番テーパ、U 軸、ツール 60 本仕様	2-318
	No. 50 Taper, U-Axis, 60-Tool Specifications	
21-6	長時間機械停止後の運転準備	2-319
	Preparation for Machine Operation After Prolonged Idle Period	
21-6-1	主軸の慣らし運転	2-319
	Spindle Warm-Up	
21-6-2	潤滑油の強制供給	2-319
	Forced Lubrication	
21-6-3	送り軸の全ストローク動作	2-319
	Full Stroke Travel of All Axes	
21-7	加工室内	2-320
	Machining Chamber	
21-7-1	加工室内確認窓の交換	2-320
	Replacing Machining Chamber Observation Window	
21-7-1-1	加工室内確認窓交換時の注意事項	2-320
	Precautions When Replacing Machining Chamber Observation Window	
21-7-1-2	NVD1500	2-321
21-7-1-3	NV4000, NVD4000, VS4000, NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1	2-322
21-7-2	加工室内の清掃	2-323
	Cleaning Machining Chamber	
21-7-3	機内照明灯の交換	2-323
	Replacing Machine Light	
21-7-3-1	機内照明灯交換時の注意事項	2-323
	Precautions When Replacing Machine Light	
21-7-3-2	NVD1500	2-324
21-7-3-3	NV4000, NVD4000, VS4000, NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1	2-325

21-8	主軸 Spindle	2-326
21-8-1	主軸の慣らし運転 Spindle Warm-Up	2-326
21-8-1-1	長時間停止後の慣らし運転 (NV4000, NVD4000, VS4000) Warm-Up- after Prolonged Idle Period (NV4000, NVD4000, VS4000)	2-328
21-8-2	主軸テーパ部、主軸端面周辺の清掃 Cleaning Spindle Tapered Section and End Face	2-330
21-8-3	主軸クランプユニットへの潤滑剤の供給 Greasing Spindle Clamp Unit	2-331
21-8-4	工具ホルダブルスタッドの O リング交換 (スルースピンドルクーラント仕様) Replacing O-Ring of Retention Knob for Tool Holder (Through-Spindle Coolant Specifications)	2-332
21-9	ATC ユニット ATC Unit	2-333
21-9-1	ATC アーム下部フタのドレン排出 (NV4000, NVD4000, VS4000/NV5000α1, NVD5000α1, VS5000α1) Manual Draining from Lid Attached under ATC Arm (NV4000, NVD4000, VS4000/NV5000α1, NVD5000α1, VS5000α1)	2-333
21-9-2	ATC ユニットタンクの油交換 Replacing ATC Unit Tank Oil	2-334
21-9-2-1	ATC ユニットタンク油交換時の注意事項 Precautions When Replacing ATC Unit Tank Oil	2-334
21-9-2-2	NVD1500	2-334
21-9-2-3	NV4000, NVD4000, VS4000	2-335
21-9-2-4	NV5000α1, NVD5000α1, VS5000α1	2-336
21-10	チャージタンク (NV5000α1, NVD5000α1, VS5000α1) Charge Tank (NV5000α1, NVD5000α1, VS5000α1)	2-337
21-10-1	チャージタンク用油の補給 Replenishing Oil for Charge Tank	2-337
21-11	クーラントユニット Coolant Unit	2-338
21-11-1	クーラント選択時の注意事項 Precautions When Selecting Coolant	2-338
21-11-2	NVD1500	2-339
21-11-2-1	クーラントタンクとフィルタの清掃 Cleaning Coolant Tank and Filter	2-339
21-11-2-2	クーラントの補給 Replenishing Coolant	2-341
21-11-2-3	クーラントの流れと使用箇所 Coolant Flow and Supply Point	2-342
21-11-3	NV4000, NVD4000, VS4000	2-343
21-11-3-1	クーラントの補給 Replenishing Coolant	2-343
21-11-3-2	クーラントタンクとフィルタの清掃 Cleaning Coolant Tank and Filter	2-344
21-11-3-3	クーラントの流れと使用箇所 Coolant Flow and Supply Point	2-346
21-11-4	NV5000α1, NVD5000α1, VS5000α1	2-347
21-11-4-1	クーラントの補給 Replenishing Coolant	2-347
21-11-4-2	クーラントタンクとフィルタの清掃 Cleaning Coolant Tank and Filter	2-348
21-11-4-3	クーラントの流れと使用箇所 Coolant Flow and Supply Points	2-349
21-11-5	クーラント吐出量の調整 Adjusting Coolant Discharge Rate	2-350
21-11-6	シャワークーラント吐出量の調整 (オプション) Adjusting Shower Coolant Discharge Rate (Option)	2-350

21-11-7	クーラントガンの清掃（オプション） Cleaning Coolant Gun (Option)	2-351
21-12	潤滑油ユニット Lubricating Unit	2-352
21-12-1	潤滑油の補給 Replenishing Lubricant	2-352
21-12-2	ラインフィルタの清掃 Cleaning Line Filter	2-352
21-12-3	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 Cleaning Lubricant Tank, Suction Filter and Fill Port Filter	2-353
21-12-4	オイルエア潤滑の確認 Checking Oil-Air Lubrication	2-354
21-12-5	潤滑油の流れと使用箇所 Lubricant Flow and Supply Points	2-355
21-12-5-1	NVD1500	2-355
21-12-5-2	NV4000, NVD4000, VS4000（標準仕様／ Standard Specifications）	2-356
21-12-5-3	NV4000, NVD4000, VS4000（APC 仕様／ APC Specifications）	2-357
21-12-5-4	NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1	2-358
21-13	冷却油温度コントローラ Oil Temperature Controller	2-359
21-13-1	エアフィルタおよび凝縮器の清掃 Cleaning Air Filter and Condenser	2-359
21-13-2	冷却油の交換 Replacing Cooling Oil	2-360
21-13-2-1	NVD1500	2-360
21-13-2-2	NV4000, NVD4000, VS4000	2-361
21-13-2-3	NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1	2-362
21-13-3	冷却油の流れと使用箇所 Cooling Oil Flow and Supply Points	2-363
21-13-3-1	NVD1500	2-363
21-13-3-2	NV4000, VS4000（標準仕様／ Standard Specifications）	2-364
21-13-3-3	NVD4000（標準仕様／ Standard Specifications） NV4000, NVD4000, VS4000（APC 仕様／ APC Specifications）	2-365
21-13-3-4	NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1	2-366
21-14	空圧装置 Pneumatic Devices	2-367
21-14-1	空圧の点検と調整 Air Pressure Inspection and Adjustment	2-367
21-14-2	手動操作によるエアフィルタのドレン排出 Manual Draining from Air Filter	2-367
21-14-3	エアフィルタ／ミストセパレータの点検とフィルタエレメントの交換 Air Filter/Mist Separator Inspection and Filter Element Replacement	2-368
21-14-4	マイクロミストセパレータの点検とフィルタエレメントの交換 （スケール仕様） Micromist Separator Inspection and Filter Element Replacement （Scale Specifications）	2-369
21-14-5	空圧の流れと使用箇所 Pneumatic Pressure Flow and Supply Points	2-370
21-14-5-1	NVD1500	2-370
21-14-5-2	NV4000, NVD4000, VS4000（標準仕様／ Standard Specifications）	2-371
21-14-5-3	NV4000, NVD4000, VS4000（APC 仕様／ APC Specifications）	2-372
21-14-5-4	NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1（標準仕様／ Standard Specifications）	2-373
21-14-5-5	NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1（APC 仕様／ APC Specifications）	2-374
21-14-6	空圧回路図 Air Circuit Diagram	2-375
21-14-6-1	NVD1500	2-375
21-14-6-2	NV4000, NVD4000, VS4000	2-379
21-14-6-3	NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1	2-383

21-15	制御盤	2-387
	Electrical Cabinet	
21-15-1	制御盤全体図	2-387
	Electrical Cabinet View	
21-15-1-1	NVD1500	2-387
21-15-1-2	NV4000, NVD4000, VS4000, NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1	2-387
21-15-2	制御盤ドアの開閉	2-388
	Opening/Closing Electrical Cabinet Door	
21-15-2-1	制御盤ドア開閉時の注意事項	2-388
	Precautions When Opening/Closing Electrical Cabinet Door	
21-15-2-2	電源しゃ断状態での制御盤ドアの開け方	2-388
	Opening Electrical Cabinet Door With Main Power OFF	
21-15-2-3	電源しゃ断状態での制御盤ドアの閉め方	2-388
	Closing Electrical Cabinet Door With Main Power OFF	
21-15-2-4	電源投入状態での制御盤ドアの開け方	2-389
	Opening Electrical Cabinet Door With Main Power ON	
21-15-2-5	電源投入状態での制御盤ドアの閉め方	2-389
	Closing Electrical Cabinet Door With Main Power ON	
21-15-3	制御盤ファンの清掃	2-390
	Cleaning Electrical Cabinet Fan	
21-15-4	バッテリーの交換	2-391
	Replacing Batteries	
21-15-4-1	バッテリー交換時の注意事項	2-391
	Precautions When Replacing Batteries	
21-15-4-2	NVD1500	2-391
21-15-4-3	NV4000, NVD4000, VS4000, NV5000 α 1, NVD5000 α 1, VS5000 α 1	2-392
21-16	チップコンベヤ（オプション）	2-393
	Chip Conveyor (Option)	
21-16-1	チップコンベヤ使用上の注意	2-393
	Precautions When Using Chip Conveyor	
21-16-2	チップコンベヤの操作方法	2-394
	Operating Chip Conveyor	
21-16-3	チップコンベヤの清掃	2-394
	Cleaning Chip Conveyor	
21-17	高圧クーラント装置（スルースピンドルクーラント仕様）	2-395
	High Pressure Coolant Unit (Through-Spindle Coolant Specifications)	
21-17-1	高圧クーラント装置使用上の注意	2-395
	Precautions When Using High Pressure Coolant Unit	
21-17-2	供給圧力の点検と調整	2-395
	Suction Pressure Inspection and Adjustment	
21-17-3	フィルタの清掃	2-396
	Cleaning Filter	
21-17-4	クリーンタンクへのクーラントの補給	2-396
	Replenishing Coolant to Clean Tank	
21-17-5	クーラントタンクの清掃	2-397
	Cleaning Coolant Tank	
21-17-6	高圧ポンプの油交換とVベルトの点検	2-398
	High Pressure Pump Oil Replacement and V-belt Inspection	
21-18	オイルスキマ（オプション）	2-399
	Oil Skimmer (Option)	
21-18-1	ドレン調整ナットの高さ調整	2-399
	Adjusting Height of Drain Adjustment Nut	
21-19	オイルショット、オイルミスト（オプション）	2-400
	Oil Shot, Oil Mist (Option)	
21-19-1	オイルショット、オイルミスト用油の補給	2-400
	Replenishing Oil for Oil Shot and Oil Mist	

22	こんなときどうする？	2-401
	TROUBLESHOOTING	
22-1	アラームメッセージ	2-401
	Alarm Message	
22-1-1	NC アラームについて	2-401
	NC Alarm	
22-1-2	PLC アラーム (EX から始まるアラーム) について	2-402
	PLC Alarm (EX Alarm)	
22-2	"EX0069 ドアロック タイムオーバ" が表示されたとき	2-402
	When "EX0069 Door Lock Time Over" is Displayed	
22-3	"EX2562 NC バッテリイショウ" が表示されたとき	2-404
	"EX2562 NC BATTERY ABNORMAL" is displayed	
22-4	"EX2561 サーボバッテリー イショウ"、"DS307 APC アラーム： n 軸バッテリー電圧低下 1"、"DS308 APC アラーム：n 軸バッテリー電圧低下 2"、 "DS306 APC アラーム：電圧 0" のいずれかが表示されたとき	2-404
	"EX2561 SERVO BATTERY ABNORMAL", "DS307 APC ALARM: n AXIS BATTERY LOW 1", "DS308 APC ALARM : n AXIS BATTERY LOW 2" or "DS306 APC ALARM: BATTERY VOLTAGE 0" is displayed	
22-5	"DS300 (軸) APC アラーム：レファレンス点復帰して下さい (NVD1500)" "300 APC アラーム：軸 原点復帰要求 (NV4000/5000)" が表示されたとき	2-404
	"DS300 (n Axis) APC ALARM: REF RETURN (NVD1500)" "300 APC ALARM: n AXIS ORIGIN RETURN (NV4000/5000)" is displayed	
22-6	ソフトオーバーtravelの解除	2-407
	Releasing Soft-Overtravel Alarm	
22-7	加工中に工具およびワークに切りくすが巻き付いたとき	2-408
	Removing Chips Entangled in Cutting Tool and Workpiece During Machining	
22-8	ATC 動作中に電源がしゃ断されたとき	2-409
	Power Supply Cut Off During ATC Operation	
22-8-1	ATC 復帰操作の流れ	2-409
	ATC Recovery Sequence	
22-8-2	< NVD1500/NV5000 > ATC 停止位置の確認	2-410
	<NVD1500/NV5000> Confirming ATC Stopped Position in ATC Cycle	
22-8-3	< NV4000 > マガジン停止位置の確認	2-412
	<NV4000> Confirming Magazine Actual Position	
22-8-4	Z 軸第 2 原点 (NVD1500/NV4000) 第 1 原点 (NV5000) の確認および 復帰	2-413
	Z-Axis 2nd Zero Point (NVD1500/NV4000) or 1st Zero Point (NV5000) Confirmation/Return	
22-8-5	ATC 動作に対する動作開始条件の確認	2-415
	Confirming Start Conditions For ATC Operation	
22-8-5-1	NVD1500/NV5000	2-415
22-8-5-2	NV4000	2-416
22-8-6	ATC / マガジンの復帰操作	2-417
	ATC/Magazine Recovery Operation	
22-8-6-1	NVD1500/NV5000	2-417
22-8-6-2	NV4000	2-418