SIEMENS

SINUMERIK Operate

SinuTrain ShopMill はフライス加工を効率化 します

トレーニング用ドキュメント

はじめに	1
ShopMill の特長	2
全ての機能をスムーズにお こなうには	3
初心者のための基礎知識	4
十分な準備	5
例 1:長手方向ガイド	6
例 2: 射出成形金型	7
例 3:金型プレート	8
例 4: レバー	9
例 5:フランジ	10
加工の開始	11
ShopMill の習熟度を確認し ましょう	12

法律上の注意

警告事項

本書には、ユーザーの安全性を確保し製品の損傷を防止するうえ守るべき注意事項が記載されています。ユーザ ーの安全性に関する注意事項は、安全警告サインで強調表示されています。このサインは、物的損傷に関する注 意事項には表示されません。

<u>/</u> 危険

回避しなければ、直接的な死または重傷に至る危険状態を示します。

▲警告

回避しなければ、死または重傷に至るおそれのある危険な状況を示します。

⚠注意

回避しなければ、軽度または中度の人身傷害を引き起こすおそれのある危険な状況を示します(安全警告サイン付き)。

注意

回避しなければ、物的損傷を引き起こすおそれのある危険な状況を示します(安全警告サインなし)。

通知

回避しなければ、望ましくない結果や状態が生じ得る状況を示します(安全警告サインなし)。

複数の危険レベルに相当する場合は、通常、最も危険度の高い(番号の低い)事項が表示されることになっています。安全警告サイン付きの人身傷害に関する注意事項があれば、物的損傷に関する警告が付加されます。

有資格者

本書が対象とする製品/システムは必ず有資格者が取り扱うものとし、各操作内容に関連するドキュメント、特 に安全上の注意及び警告が遵守されなければなりません。有資格者とは、訓練内容及び経験に基づきながら当該 製品/システムの取り扱いに伴う危険性を認識し、発生し得る危害を事前に回避できる者をいいます。

シーメンス製品を正しくお使いいただくために

以下の事項に注意してください。

/҈ 警告

シーメンス製品は、カタログおよび付属の技術説明書の指示に従ってお使いください。他社の製品または部品 との併用は、弊社の推奨もしくは許可がある場合に限ります。製品を正しく安全にご使用いただくには、適切 な運搬、保管、組み立て、据え付け、配線、始動、操作、保守を行ってください。ご使用になる場所は、許容 された範囲を必ず守ってください。付属の技術説明書に記述されている指示を遵守してください。

商標

®マークのついた称号はすべて Siemens AG の商標です。本書に記載するその他の称号は商標であり、第三者が 自己の目的において使用した場合、所有者の権利を侵害することになります。

免責事項

本書のハードウェアおよびソフトウェアに関する記述と、実際の製品内容との一致については検証済みです。しかしなお、本書の記述が実際の製品内容と異なる可能性もあり、完全な一致が保証されているわけではありません。記載内容については定期的に検証し、訂正が必要な場合は次の版て更新いたします。

注文番号: 6FC5095-0AB50-1TP1 ⑨ 09/2011 変更する権利を留保

目次

1	はじめに7					
2	ShopMil	ShopMillの特長				
	2.1	トレーニング時間を節約します	9			
	2.2	プログラミング時間を節約します	12			
	2.3	加工時間を節約します	16			
3	全ての機	能をスムーズにおこなうには	.19			
	3.1	ShopMillの使用	19			
	3.2	メインメニューの内容	22			
	3.2.1	運転	22			
	3.2.2 3.2.3	ハフメータ プログラム	25 27			
	3.2.4	プログラムマネージャ	31			
	3.2.5	診断	32			
4	初心者のための基礎知識					
	4.1	ジオメトリの基礎知識	33			
	4.1.1	工具軸と作業平面	33			
	4.1.2	作業スペース内の点	35			
	4.1.3	アブソリュート指令とインクレメンタル指令	36			
	4.1.4	自	37			
	4.1.5		39			
	4.2		41			
	4.Z.1	取 元 师 の ノ フ イ	41			
	4.2.2	切削凍度と回転数	40			
	4.2.4	1 刃あたりの送り量と送り速度	47			
5	十分な準	峰備	.49			
	5 1	<u>工具管理</u>	<u>4</u> 0			
	5.1.1	<u>二 テロイ</u> 丁	49			
	5.1.2	工具摩耗リスト	51			
	5.1.3	マガジンリスト	52			

	5.2	使用工具	53
	5.3	マガジン内の工具	54
	5.4	工具計測	54
	5.5	ワーク原点の設定	56
6	例 1: 長手	手方向ガイド	63
	6.1	概要	63
	6.2	プログラムの管理とプログラムの作成	65
	6.3	工具の呼び出しと工具径補正の指定	70
	6.4	移動距離の指定	71
	6.5	穴と繰り返し位置決めの作成	77
7	例 2: 射	出成形金型	89
	7.1	概要	89
	7.2	極座標による直線と円弧軌跡	91
	7.3	長方形ポケット	.101
	7.4	位置決めパターンでの円形ポケット	.105
8	例 3 :金型	包プレート	. 111
	8.1	概要	.111
	8.2	開いた輪郭の輪郭フライス加工	.112
	8.3	ソリッド加工と削り残し、輪郭ポケットの仕上げ	.121
	8.4	複数の平面の加工	.134
	8.5	障害物の考慮	.138
9	例 4:レノ	۶	. 147
	9.1	概要	.147
	9.2	正面削り	149
	9.3	レバー島の境界線の作成	.151
	9.4	レバーの加工	.153
	9.5	円形島の境界線の作成	.167
	9.6	30mmの円形島の作成	.169
	9.7	10mmの円形島の作成	.170
	9.8	10mm の円形島のコピー	.172
	9.9	エディタを使用した円形島の加工	.174

	9.10	深穴ドリル	. 181
	9.11	ヘリカルフライス削り	. 183
	9.12	ボーリング	. 187
	9.13	ねじフライス削り	. 190
	9.14	極座標を使用した輪郭のプログラミング	192
10	例 5:フラ	ランジ	.199
	10.1	概要	199
	10.2	サブプログラムの作成	200
	10.3	ワークステップのミラーリング	207
	10.4	穴	213
	10.5	ポケットの座標回転	215
	10.6	輪郭の面取り	. 225
	10.7	直線溝と円弧溝	227
11	加工の関]始	.233
12	ShopMil	lの習熟度を確認しましょう	.237
	12.1	はじめに	. 237
	12.2	演習 1	237
	12.3	演習 2	239
	12.4	演習 3	241
	12.5	演習 4	243
	目次		.247

はじめに

1

図面からワーク加工までの時間短縮 - その方法は?

工作機械の技術開発はめざましいものがあります。特に、NC プログラムの作成に関し ては、純粋な CAM システムのプログラミングから CNC 工作機械での直接プログラミ ングへと範囲が拡大されてきました。そして分野毎に特別な生産性の高いプログラミ ング手法を利用できるようになりました。このことから、当社は ShopMill により、そ れぞれの生産現場に合わせて特別にプログラミング手法を提供し、単体部品の生産から 小ロット生産まで、迅速で実用的な加工ステップのプログラミングを実現しています。 コントロールシステムの新しい操作画面の SINUMERIK Operate と組み合わせることで、 連続生産においても現場で直感的かつ効率的に作業を進めることができます。

ソリューション: プログラムではなく加工スケジュールを作成

ShopMill では、オペレータが使いやすい直感的な処理手順で加工スケジュールを作成す るため、図面から直接 NC プログラムを作成することができます。 わかりやすい構成 により、ワークの変更や別タイプのワークでもすばやくプログラム指令できます。

極めて複雑な輪郭やワークであっても、組み込まれた強力な移動軌跡作成機能により、 ShopMill で容易に作成できます。 したがって、以下のことが可能になります。

結果: ShopMill を使ってよりシンプルかつ簡単に図面からワークを加工

ShopMill は習得しやすい上に、この ShopMill トレーニング文書をご活用いただくこと により、さらに短時間にこの環境を導入できます。本書では、ShopMill での実際の操 作を始める前に、最初の章で重要な基本事項について説明しています。

- まず、ShopMillの特長について説明します。
- 次に、SINUMERIK Operate の基本操作について説明します。
- それから、初めてお使いになる方のために、ジオメトリと加工に関する基礎知識について解説します。
- そしてその後の章で工具管理機能について簡単に紹介します。

以上の理論的な説明の後で、ShopMill を使用した実際の演習をおこないます。

- ShopMill を使用した加工について、ここでは5つの例を挙げて説明します。この例 は徐々に難易度が上がります。最初は全てのキー操作が指定されますが、後になる と指定なしで進めていただきます。
- 次に、ShopMillを使用して自動モードで加工する方法について学習します。
- 最後に、必要に応じて、ShopMillの習熟度を確認できます。

工場の環境は多種多様であるため、ここで使用する加工条件はあくまでも一例に過ぎな いことをご了承ください。

ShopMill が熟練オペレータの方々の助力を得て開発されたように、このトレーニング文書も経験豊かなユーザーの方々の尽力によって生み出されました。 皆様が ShopMill を 使用した作業に満足され、大いに使っていただけることを願っています。

ShopMill の特長

この章では、 ShopMill の特長について説明します。

2.1

- トレーニング時間を節約します...
 - ShopMill では、学習が必要な外国語の用語は使用していません。 必要な入力は全て、 プレーンテキストで要求されます。



2.1 トレーニング時間を節約します...



• ShopMill での作業時には、カラーのヘルプ画面によるわかりやすい支援が得られます。

 また、ShopMillの加工スケジュールに DIN/ISO 命令を組み込むことができます。 DIN/ISO 66025 でプログラム指令をおこない、DIN サイクルを使用することもできます。

G	N25 G17 G54 G64 G90 G94
Т	N30 T=EM16
G	N35 GØ X85 Y22.5
G	N40 G0 Z2 S500 M3 M8
G	N45 G0 Z-10
G	N50 G1 X-85 F200
G	N55 G0 Y-22.5
G	N60 G1 X85
G	N65 G0 Z100 M5 M9

2.1 トレーニング時間を節約します...

 加工スケジュールの作成中は、個別のワークステップとワークのグラフィック表示 をいつでも切り替えることができます。

					09/14/11 9:51 AM
NC/UKS/EXAMP	LE4/LEVER			7	Select
P Program he	ader	Work offset G54		^	tool
Face milling	∇	T=FACEMILL63 F0.1/t	J=120m X0=-40 Y0=-70	0 20=5 21=0	Ruild
Face milling	$\nabla \Delta \Delta$	T=FACEMILL63 F0.08/t	V=150m X0=-40 Y0=-7	0 20=5 21=0	
/~_ Contour		LEVER_RECTHINGULHR	_HKEH		group
Mill pocket	~	T=CUTTER20 F0 15/+ II	=120m 70=0 71=6inc		Course
Mill nocket		T=CUTTER20 F0.08/t U	=150m 20=0 21=6inc		Search
∧ ¬ Contour		LEVER Lever Area			
∕~- Contour		LEVER CIRCLE R15			Mark
\sim - Contour		LEVER_CIRCLE_R5_A		_	
\sim Contour		LEVER_Circle_R5_B			
💭 - Mill pocket	∇	T=CUTTER20 F0.15/t V	=120m Z0=0 Z1=3inc		Сору
Mill pocket	~~ B	T=CUTTER20 F0.08/t V	=150m 20=0 21=3inc		
Drilling		T=PREDRILL30 F0.1/re	v V=120m Z1=-21		Dente
N 🛛 001: Position	ns	20=-6 X0=70 Y0=-40			Paste
T T=CUTTER20	0 V=120m				
→ RHPID G40 >	(82 Y-40 Z-5				Cut
9 F0.1/min 1/0	J J-40 P3 Z-23		99/min C-599rou 71-16	ine	
M Dorning √ 002: Position	20	70=-6 X0=70 Y0=-40	JU/ IIIII 3-JUUI EV 2 I- I.		
_= Throad milli	na 7	T-TUDEODOUTTED ER	10/+ II-150m 7192 Ø	_10	
				<u>></u>	
Edit 🖌	🗴 Drilling 🛛 📩 Mi	ling Cont.	Vari-	Simu-	NC Ex-
		mill.	2U0 ==	ation	ecute
図 2-1	加工スク	「ジュール内	のワークスラ	ニップ	
					09/14/11
				7	9.51 HI-I
NC/WKS/EXHMP	LE4/LEVER			/	View 🕨
50					Graphic
					view
\sim					
(O-					Renumbering
					ricitating
\sim_1					
~- [⁰					Open further
\sim -					program
\sim -					
91					
11000					
			(*)))		
ເງັ ສະງ -50					Cattings
[3] √] -50	+				Settings
,√] -50 ,√		$\overline{\mathbf{G}}$			Settings
		$\overline{\mathbf{O}}$			Settings Exit
-50 √ T T O		$\overline{\mathbf{O}}$			Settings Exit
-50 		$\overline{\mathbf{O}}$			Settings Exit
	-50	→	100	X	Settings Exit
	-58	0 50	180	-×	Settings Exit
[-50	8 58	100 Vari-	×X > Since the second s	Settings Exit
[③] → T → → → → → → → → → → → → →	-50	e 50	100 Various	× X > Simu- lation	Settings Exit

2.2 プログラミング時間を節約します...

加工条件の入力時にも、ShopMill がサポートします。ハンドブックに記載の値、送り量/刃と切削速度を入力するだけで、ShopMill が回転数と送り速度を自動的に計算します。

Recta	ngular pocket		Rectar	ngular pocket	
Т	CUTTER16	D 1	Т	CUTTER16	D 1
F	0.030	mm/tooth	F	228.000	mm/min
V	120	m/min	S	1900.000	rpm
Ref. point			Ref. po	pint	
Machining		\bigtriangledown	Machi	ning	\bigtriangledown

ShopMill により1つのワークステップで全ての加工手順を記述でき、必要な位置決め移動(ここでは、工具交換位置からワークまでおよびその反対)は自動的に作成されます。

NC/	MPF/PRT_PROG_3			
Ρ	Program header		Work offset G54	
Õ	Circular pocket	▽	T=CUTTER16 F0.2/t V15	Dm XO=60 YO=45 🗩
END	End of program		N=1	

 ShopMill では、全てのワークステップがグラフィックの加工スケジュールに簡潔に わかりやすく示されます。これにより、全体的な概要を把握できるため、広範囲の 加工処理をおこなう場合でも、より適切に編集できます。

				09/14/11 9:53 AM
NC/	WKS/EXAMPLE3/MOLD	_PLATE	22	Select
10- 11:40,	Paur mining Dath acillian	· · · ·	T-CUTTED32 F0.00/4 U-12000 2-0 21-1000	tool
\sim	Contour	~ ~ ~		
10	Mill poskot	77	T-CIITTED20 E0 15/t II-120m 70-0 71-15ing	Build
53-	Pocket resid mot	v V	T=CUTTER10 F0.1/t U=120m 20=0 21=15mc	group
ð.	Mill nocket		T=CUTTER10 F0 08/t U=150m 20=0 21=15inc	
Ø.	Mill nocket		T=CUTTER10 F0.00/ t V=150m 20=0 21=15mc	Search
Õ	Circular nocket		T=CIITTEB20 F0.15/t U=120m X0=0 Y0=0 Z0=0 Z1=-10	
õ	Circular pocket	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER20 F0.1/t V=150m X0=0 Y0=0 Z0=0 Z1=-10	
Õ	Circular pocket	∇	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m X0=0 Y0=0 Z0=-10 Z1=-20	Mark
Õ	Circular pocket	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m X0=0 Y0=0 Z0=-10 Z1=-20	
	Centering		T=CENTERDRILL12 F150/min S=500rev Ø11	Conu
10	Drilling		T=DRILL10 F150/min V=35m Z1=20inc	copy
1-	001: Posit. row		20=-10 X0=-42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	
澮	002: Obstacle		Z=1	Paste
1-	003: Posit. row		20=-10 X0=42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	
澮-	004: Obstacle		Z=1	
0-	005: Posit. circle		Z0=-10 X0=0 Y0=0 R=22.5 N=6	Cut
澮-	006: Obstacle		Z=1	
N	007: Positions		Z0=-10 X0=0 Y0=42.5 →	
END	End of program		<u> </u>	
	Edit 🗾 Drilling	🔁 Mil	ling Cont. Vari- Simu- [NC Ex-

穴あけでは、たとえば複数の加工運転をリンクして、繰り返し呼び出す必要がないようにすることができます。

<i>»///</i> /	Cent	ering	T=CENTERDRILL12 F150/min S500rev Ø11	
79.77	Dril	ling	T=DRILL10 F150/min V35m Z1=20inc	
1-	001:	Row of positions	Z0=-10 X0=-42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	
t⊈∰ -	002:	Obstacle	Z=1	
/-	003:	Row of positions	Z0=-10 X0=42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	
tst -	004:	Obstacle	Z=1	
O -	005:	Position circle	Z0=-10 X0=0 Y0=0 R=22.5 N=6	
t⊈∰ -	006:	Obstacle	Z=1	
\mathcal{N}^{\perp}	007:	Positions	Z0=-10 X0=0 Y0=42.5	
END	End	of program	N=1	\ominus

組み込まれた輪郭計算では、あらゆる標準寸法(直交座標、極座標)を処理できます。
 そのうえ、一般的な用語による入力支援とグラフィックのサポートにより、扱いやすく理解しやすい機能となっています。





ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1



 グラフィック表示とヘルプ画面付きのパラメータ入力画面は、いつでも切り替える ことができます。



• 加工スケジュールと加工は、同時におこなうことができます。 ShopMill では、加工 と並行して新しい加工スケジュールを作成できます。

2.3 加工時間を節約します...

2.3 加工時間を節約します...

ソリッドから輪郭ポケットを削り取るフライス工具を選択するときに、ポケットの
 半径を考慮する必要はありません。全ての削り残し①が検出され、より小さいフライス工具を使用して自動的に削り取られます。



工具の位置決め時に、イニシャル点と加工平面の間での不要な切り込み移動がありません。これは「イニシャル点(RP)へ後退」と「後退の最適化」の設定によって可能になります。

「後退の最適化」設定は、熟練オペレータがプログラムヘッダで指定してください。 その場合、クランプ部材などの障害物を考慮してください。

イニシャル点(RP)へ後退



イニシャル点へ後退=加工時間を節約しま す...



ShopMill の特長

2.3 加工時間を節約します...

簡潔に構成された加工スケジュールにより、最小限の作業で加工手順を最適化できます(たとえばこの場合は、工具交換の削減により)。

				09/14/11 9:58 AM
NC/	UKS/EXAMPLE	3/MOLD PLATE	22	Select
10-	rau miny	· ·	1-6011EN32 F0.13/1 V-120112-021-10116	tool
<i>184</i> J	Path milling	$\nabla \Delta \Delta$	T=CUTTER32 F0.08/t V=150m Z=0 Z1=10inc	
\sim 1	Contour		MOLD_PLATE_INSIDE	Build 🔪
\$ <i>?</i> }-	Mill pocket	∇	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m Z0=0 Z1=15inc	group 🖊
52-	Pocket resid.m	ıat. ⊽	T=CUTTER10 F0.1/t V=120m Z0=0 Z1=15inc	
\$ <i>?</i> }-	Mill pocket	$\nabla \nabla \nabla B$	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m Z0=0 Z1=15inc	Soorah
19 I	Mill pocket	⊽⊽⊽₩	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m Z0=0 Z1=15inc	Search
Q	Circular pocket	t ⊽	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m X0=0 Y0=0 Z0=0 Z1=-10	
O.	Circular pocket	t VVV	T=CUTTER20 F0.1/t V=150m X0=0 Y0=0 Z0=0 Z1=-10	Mark
O.	Circular pocket	t ⊽	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m X0=0 Y0=0 Z0=-10 Z1=-20	TIMIK
2007	Centering		T=CENTERDRILL12 F150/min S=500rev Ø11	
7) - 77	Drilling		T=DRILL10 F150/min V=35m Z1=20inc	Conu
1	001: Posit. row	ı	Z0=-10 X0=-42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	oopy
神-	002: Obstacle		Z=1	
1	003: Posit. row		Z0=-10 X0=42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	Paste
海; -	004: Obstacle		Z=1	T doto
0-	005: Posit. circ	le	Z0=-10 X0=0 Y0=0 R=22.5 N=6	
和-	006: Obstacle		Z=1	Cut
\mathcal{N}^{\perp}	007: Positions		Z0=-10 X0=0 Y0=42.5	var
Õ	Circular pocket	t VVV	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m X0=0 Y0=0 Z0=-10 Z1=-2	$\underline{}$
END	End of program	n	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	ļ		>	
J	Edit 🛃	Drilling 📥 Mi	lling 🛃 Cont. 📑 Vari- mill. ous 🚄 lation	Ex- ecute
义	2-6	オリジェ	トルの加工手順	
				09/14/11 9:58 AM
NC/	uks/example:	3/MOLD_PLATE	13	Select
Р	Program heade	er	Work offset G54	tool
\sim_1	Contour		MOLD PLATE OUTSIDE	
184-	Path milling	∇	T=CUTTER32 F0.15/t V=120m Z=0 Z1=10inc	Build 📐
184	Path milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTEB32 F0.08/t V=150m Z=0 Z1=10inc	group
\sim	Contour		MOLD PLATE INSIDE	
O-	Mill pocket	∇	T=CUTTEB20 F0.15/t V=120m Z0=0 Z1=15inc	Search
52-	Pocket resid.m	nat. ⊽	T=CIITTEB10 F0.1/t V=120m Z0=0 Z1=15inc	Search
Ő.	Mill nocket		T=CUTTEB10 F0 08/t U=150m Z0=0 Z1=15inc	
0	Mill nocket		T=CUTTEB10 F0 08/t U=150m 20=0 21=15inc	Mark
2	Circular nocket	t 🗸	T=CUTTER20 F0 15/t U=120m X0=0 Y0=0 70=0 71=-10	
X	Circular pocket	t 777	T=CUTTER20 F0 1/t U=150m X0=0 Y0=0 70=0 71=-10	
ñ	Circular pocket	t 🗸	T=CUTTER20 F0 15/t U=120m X0=0 Y0=0 Z0=-10 Z1=-20	Conv
~	Circular pocket	• . .	T=CUTTER20 F0.08/t U=150m X0=0 Y0=0 Z0=-10 Z1=-20	
No.	Centering		T-CENTEDDUI 12 E150/min S-500reu @11	
U	Drilling		T-DDII 10 E150/min II-35m 71-30ine	Paste
1111.	001: Dealt sou		7010 Y012 5 Y002 5 N-4 ~0-00	
da.	001. FUSIL TOW		2010 A042.J 1032.J H-4 00-30	
14%	002: UDSTACIE		2-1 70-10 V0-40 E V0-00 E N-4 -0-00	Cut
A.	003: POSIT. TOW		20-10 A0=42.3 T0=-92.3 N=4 Q0=90	
》 第1	004: UDSTACIE	1-		
	005: POSIL CITC	ie	20=- 10 X0=0 Y0=0 K=22.5 N=6	
Als _	Hub Ubstoolo			
	Edit 🛃	Drilling 📥 Mi	lling 🛃 Cont. 📑 Vari- 🚙 Simu-	Ex- ecute

図 2-7 ワークステップの切り取りと貼り付けにより最適化された加工手順

 ShopMill により、一貫したディジタル技術(SINAMICS ドライブ、…、SINUMERIK コントロールシステム)に基づいた最適な繰り返し精度で、極めて高い送り速度を実現します。 ShopMill の特長

2.3 加工時間を節約します...

この章では、ShopMillの基本操作について例を挙げて説明します。

3.1 ShopMillの使用

ソフトウェアは高機能であることが重要ですが、一方で操作が容易であることも必要で す。 SINUMERIK 840D sl とここに示す SINUMERIK 828D のどちらを使用する場合で も、わかりやすくレイアウトされた機械操作パネルで簡単な操作を実現しています。 操作パネルは、フラットな操作パネル ①、CNC フルキーボード ②、機械操作パネル (MCP) ③の 3 つの部分から構成されます。



3.1 ShopMill の使用

ShopMill でナビゲーションに使用する CNC フルキーボードの最も重要なキーは、以下のとおりです。

キー	機能
í	<help></help>
HELP	選択されたウィンドウに対して、状況に応じたオンラインヘルプを呼び出
	します。
\bigcirc	<select></select>
SELECT	表示された値を選択します。
	カーソルキー
	カーソルは4つのカーソルキーを使用して移動します。
	<右カーソル>キーは、エディタでディレクトリやプログラム(サイクルな
	ど)を開く場合にも使用します。
PAGE	<page up=""></page>
UP	メニュー画面を上にスクロールします。
PAGE	<page down=""></page>
DOWN	メニュー画面を下にスクロールします。
END	<end></end>
	メニュー画面または表の最後の入力欄にカーソルを移動します。
DEL	
	 編集モード:
	右側の最初の文字を削除します。
	 ナビゲーションモード:
	全ての文字を削除します。
-	<backspace></backspace>
BACKSPACE	 編集モード:
	カーソルの左側の選択された文字を1つ削除します。
	 ナビゲーションモード:
	カーソルの左側の選択された文字を全て削除します。

3.1 ShopMill の使用

キー	機能
INSERT	<insert></insert>
	 <insert>キーを押すと「編集」モードが開き、再度キーを押すと「編</insert>
	集」モードを終了して「ナビケーション」モードを呼び出すことかでき
	まり。
\Rightarrow	<input/>
INPUT	• 入力欄の値の入力を完了します。
	 ディレクトリまたはプログラムを開きます。

ShopMill での実際の機能選択は、画面のまわりに配置されたキーを使用しておこなわれ ます。 ほとんどのキーは、個々のメニュー項目に直接割り当てられています。 メニュ ーの内容は状況に応じて変わるため、これらのキーはソフトキーと呼ばれます。

全てのメイン機能は、水平ソフトキーを使用して呼び出すことができます。

ShopMill の全てのサブ機能は、垂直ソフトキーを使用して呼び出すことができます。

MENU SELECT

このキーを使用して、現在作業している操作エリアに関係なく、いつでもメインメニュ ーを呼び出すことができます。

メインメニュー



3.2 メインメニューの内容

3.2 メインメニューの内容

3.2.1 運転

運転 - 手動

Machine



[JOG]キーを押します。

[運転]ソフトキーを選択します。

このモードで運転を設定します。工具は手動モードで移動します。工具を計測してワ ーク原点を設定することもできます。

M 💥				09/15/11 3:28 AM
NC/WKS/EXAMPLE4/E	Xample4	S	EMENS	Select
🖊 Reset				LUUI
Workpiece Po	sition [mm]	T,F,S	TC1	Select
Х -	-5.525		Ø20.000 L100.00	work offs.
Y	3.755			
· 7 _'	06 055	F 0.000		
<u> </u>		0.000	mm/min 4.0%	
н С	0.000 °	S1 0	Ø	
		Master 0	60%	
		<u>.</u>	<u>50 . 100</u>	
T CUTTER				
Cnindle	1000.000 mm	Coorstone		
Spindle M function	1200.000 rpm ପ	dear stage		
Other M function				
Work offset Machining plane				
r lacining plane				
				···
			>	Back
📕 T,S,M 🗾	Set Meas. T JO workp.	Meas. tool tion	Face mill.	👌 Swi vel

図 3-1 工具の呼び出しと加工条件の入力

3.2 メインメニューの内容

		09/15/11 3:29 AM
NC/UKS/EXAMPLE4/EXAMPLE4	SIEMENS	
🥢 Reset		
Workpiece Position [mm]	T,F,S TC1	_
X -5 525	CUTTER 20 Ø20.000	
V 0.020	D1	
1 3.755	= F 0.000	
2 –26.855	0.000 mm/min 4.0%	
A 0.000°	S1 0 Ø	
0.000	Master 0 60%	
⊞•G54	0 50 100	Banid
Target position	tr	averse
	F 50.000 mm/min	
	X 10.000 abs	
	Y 15.000 abs	
	abs	
	H abs	
	SP1 abs	
		~
	>	Back
J.S.M Bet UO Workp.	Meas. Posi- tool Face mill.	Swi vel

図 **3-2** 目標位置の入力

ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1

3.2 メインメニューの内容

運転 - 自動



[運転]ソフトキーを選択します。



[AUTO]キーを押します。

加工中には、現在のワークステップが表示されます。 関連キー([描画])を使用して、運転のシミュレーションに切り替えることができます。 加工スケジュールの実行中でも、 ワークステップの追加や新しい加工スケジュールの作成が可能です。

				09/12/11 11:26 AM
NC/UKS/EXAMPLE2/INJECTION_FOR	M	S	IEMENS	G
// Reset				functions
Workpiece Position [mm]		T,F,S		Quyiliaru
X 0.000		T CUTTER20	ø20.000	functions
N 0.000		D1	L100.000	
Y 0.000		= C 0.000		Basic
Z –100.000		F 0.000	(DIOCKS
A 0.000°		0.000	mm/min 120%	Time /
C 0.000°		_S1 0	Ø	counter
□ +G54		Master 0	50%	
	2M	<u>a</u>	<u>. 100</u>	Program
P Program header	Work offset G54		^	levels
⊤ T=CUTTER20 V=80m				
→ Rapid X-12 Y-12			=	
\rightarrow Rapid 2-5				
→ F100/min G41 X5 Y5				Act. values
∠ X=30 Y=75				Machine
\rightarrow L20 01/0 \rightarrow G2 r90				
		— N I	>	
store	Contri.	NC Block	record.	Corr.

3.2 メインメニューの内容

3.2.2 パラメータ

パラメータリスト

t o Parameter

このキーを使用して、工具管理とプログラムのデータを編集できます。

工具リスト

切削には、必ず工具が必要です。

工具は工具リストで管理できます。

ţ_C	2 3												07/31/09 1:08 PM
Tool li	st											Buffe	r
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	Length	ø		1	Щ	₹	₹	1	
Ц													New
1		CUTTER10	1	1	150.000	10.000		4	Q			-	tool
2		CUTTER16	1	1	110.000	16.000		3	Q	✓			
3		CUTTER20	1	1	100.000	20.000		3	Q				
4		CUTTER32	1	1	100.000	32.000		3	Q				
5		CUTTER60	1	1	110.000	60.000		6	Q	<			
6	Ø	DRILL8.5	1	1	120.000	8.500	118.0		Q	<			
7	Ø	DRILL10	1	1	120.000	10.000	118.0		Q	☑			
8	V	CENTERDRILL12	1	1	120.000	12.000	90.0		Q	☑			
9		THREADCUTTER M10	1	1	120.000	10.000	1.500		Q	☑			
10		FACEMILL63	2	1	110.000	63.000		6	Q	☑			
11	Ø	PREDRILL30	1	1	100.000	30.000	118.0		Q				
12	-	DRILL_tool	1	1	100.000	25.000			Q				
13													
14													
15													Magazine
16													selection
17													
18													
19													
8	Tool list	Tool wear		P	Maga- zine	of	ork fset	R,	Us varia	er abl	e		SD Setting data

図 3-3 工具リスト

3.2 メインメニューの内容

マガジン

工具はマガジンに配置できます。

ţ_C									0 1	9/14/11 0:11 AM
Magaz	ine							Magazine		Sort 📐
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	D	z	L	^		5011
μ		CUTTER10	1	1						Filter 🕨
1		CUTTER20	1	1						
2										
3		CUTTER16	1	1					, c	earch
4		CUTTER32	1	1						ouron
5	22	CUTTER60	1	1						
6	Ø	DRILL8.5	1	1						
7	9	DRILL10	1	1	Ц	Ц	Ц		_	_
8	ND	CENTERDRILL 12	1	1	Ц	Ц	Ц			
9		THREADCUTTER_M10	1	1	님	님	닏			
10		FHCEMILL63	1	1	님	님	닏			
11	8	PREDRILL30	2	1	님	님	님			
12		UKILL_IUUL	1	1	님	님	님			
13			1	-	님	님	님		_	_
14			1	-	님	님	님			
16	Y	EDGE_INHUEN	- 1	- 1	님	ш	ш			
10			_		H					
18			-		H					
19					H			~		44
13								>		
8	Tool list	Tool wear			2 g	M	aga tine	User Offset R variable	S	Setting data

図 **3-4** マガジン

ゼロオフセット

原点はわかりやすくレイアウトされた原点テーブルに保存されます。

							08/05/09 3:04 PM
Work offset - Overview [m	m]						
	\$°₽ []\	Х	Y	Z	A	C	
DRF		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Rotary table ref.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Active
Basic reference		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Total basic WO		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
G54		-51.755	0.000	20.000	0.000	0.000	Averview
Tool reference		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Workpiece ref.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Programmed WO		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Base
Cycle reference		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Dutt
Total WO		-51.755	0.000	20.000	0.000	0.000	
							G54
							uj7
							Details
<		11)	
📝 Tool 🃝 Tool		- 📊 📊 M	aga-	Work III	User		Setting
🖉 list 🖉 wear		A A	zine 🔎 🗢	offset 📖	^r variable		SD data

図 3-5 ゼロオフセット

3.2 メインメニューの内容

3.2.3 プログラム

プログラムの編集



このキーを使用してプログラムを編集できます。

プログラムマネージャで ShopMill プログラムを作成している場合は、ここで該当する ワークの全ての加工手順を含む加工スケジュールを作成できます。 最適な処理順序に するには、熟練オペレータの経験と知識が不可欠です。

				09/14/11 10:16 AM
NC/	WKS/EXAMPLE4/LEVER		8	Select
Ρ	Program header		Work offset G54	tool
与	Face milling	∇	T=FACEMILL63 F0.1/t V=120m X0=-40 Y0=-70 Z0=5 Z1=0	
\$	Face milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=FACEMILL63 F0.08/t V=150m X0=-40 Y0=-70 Z0=5 Z1=0	Build
\sim -	Contour		LEVER_RECTANGULAR_AREA	group
\sim -	Contour		LEVER_LEVER	
Ø	Mill pocket	∇	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m 20=0 21=6inc	Search
9-	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m 20=0 21=6inc	
\sim -	Contour		LEVER_Lever_Area 🕞	
\sim -	Contour		LEVER_CIRCLE_R15	Mark
\sim -	Contour		LEVER_CIRCLE_R5_A	
\sim -	Contour		LEVER_Circle_R5_B	
Ø-	Mill pocket	∇	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m 20=0 21=3inc	Сору
9-	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m 20=0 21=3inc	
77-17	Drilling		T=PREDRILL30 F0.1/rev V=120m Z1=-21	
\mathcal{N}^{-}	001: Positions		20=-6 X0=70 Y0=-40	Paste
Т	T=CUTTER20 V=120m			
→	RAPID G40 X82 Y-40 Z-5	5		
Ģ	F0.1/min I70 J-40 P3 Z-	23		Cut
a e -	Boring		T=THREADCUTTER F0.08/min S=500rev Z1=15inc	
$^{\prime}$	002: Positions		20=-6 X0=70 Y0=-40	
	Throad milling	77	T-TUDEODOUTTED E0 00 /+ II-150m 7192 0-40	
			E Cant	
	Edit 🗾 Drilling	👍 Mi	ling 🖉 cont. Vari- Simu-	NC EX-



加工する輪郭は、加工ステップとしてグラフィックで入力します。

ジオメトリと加工はプログラミングで一体化されます。 その後の加工別の加工運転は 輪郭に適用されます。 3.2 メインメニューの内容

ジオメトリと加工の結合例



このジオメトリと加工の相互関係は、ワークステップのグラフィック表示に、該当する 記号を角括弧でつないで非常にわかりやすく示されます。 角括弧は、ジオメトリと加 工がリンクして1つのワークステップを形成していることを意味します。

プログラムのシミュレーション

機械でワークを加工する前に、プログラムの実行を画面にグラフィックで表示すること ができます。

- これをおこなうには、[シミュレーション]と[開始]ソフトキーを選択します。
- シミュレーションを停止するには、[停止]ソフトキーを選択します。
- シミュレーションをキャンセルするには、[リセット]ソフトキーを使用します。

シミュレーションでは以下のビューを使用できます。

3.2 メインメニューの内容



3.2 メインメニューの内容



図 3-8 側面図

3.2 メインメニューの内容

3.2.4 プログラムマネージャ

プログラムの管理



プログラムマネージャを使用して、いつでも新しいプログラムを作成できます。 複数 の既存プログラムを同時に開き、実行、変更、コピーまたは名称の変更をおこなうこと ができます。 不要なプログラムは削除できます。

				08/05/09 3:06 PM
Name	Туре	Length Date	Time	Execute
Part programs	DIR	07/30/0	2:50:12 PM	LAUGUIO
Ellorknieces	DIR	U8/15/94 08/05/04	E 9:02:37 PP1 1 1:14:37 PM	
	WPD	07/13/0	2:55:43 PM	New 🕨
LONGITUDINAL_GUIDE	MPF	988 08/05/09	0 10:05:38 AM	
	WPD	07/27/0	9 4:13:17 PM	Onon
	WPD	08/03/0	5 5:06:30 PM	open
E TEMP	WPD	08/05/0	1:14:37 PM	
				Mark
				Сору
				Paste
				Cut
	_	_	Free: 2.4 MB	
	_			

有効なプログラムには緑色の記号が付きます。

リSB データ交換には USB フラッシュメモリを使用できます。
 たとえば、外部デバイスで作
 成したプログラムを NC にコピーして実行できます。

ワークの新規作成

プログラムおよび、工具データ、原点、マガジン割り当てなどのその他のファイルは、 ワークで管理できます。 3.2 メインメニューの内容

プログラムの新規作成

プログラムを新規作成する場合、以下のソフトキーを使用してプログラミングのタイプ を指定できます。

ShopMill	ShopMill プログラム
G code	Gコードプログラム

3.2.5 診断

アラームとメッセージ



ここでアラームリスト、メッセージおよびアラームログを確認できます。

					08/05/09 3:09 PM
Alarm log					Display
Raised	Cleared	Number	Text	^	new
08/05/09 2:54:04.444 Pt	08/05/09 1 2:54:04.985 PM	150202	Waiting for a connection to /PLC/PMC		
08/05/09 2:54:04.443 Pt	08/05/09 1 2:54:04.985 PM	150202	Waiting for a connection to /PLC/DiagBuffer		
08/05/09 2:54:03.267 Pt	08/05/09 1 2:54:04.971 PM	150202	Waiting for a connection to /NCK		
08/05/09 2:54:01.334 Pt	08/05/09 1 2:54:01.334 PM	150204	Start alarm acquisition		
					Settings
					Save log
les Olarm	Mes-	Olarm .	NC/PLC Bemote	4	
list	sages 🎬		variab.		V: Version

図 **3-9** アラームログ

初心者のための基礎知識

この章では、フライス加工に必要なジオメトリと加工に関する一般的な基礎知識について説明します。 ここではまだ ShopMill の入力はおこないません。

4.1 ジオメトリの基礎知識

4.1.1 工具軸と作業平面

万能フライス盤では、工具は3つのメイン軸のいずれかに平行に取り付けることができます。 直交するこれらの軸は、DIN 66217 または ISO 841 に準拠して機械の主ガイド に配置されています。

工具の取り付け位置により、対応する作業平面が決まります。 通常は Z が工具軸です。



図 4-1 縦方向の主軸



ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1 4.1 ジオメトリの基礎知識

最新の機械では、工具取り付け位置の変更は、ユニバーサル旋回ヘッドにより、何も修 正することなく短時間で完了します。



図 4-2 横方向の主軸

前ページに示す座標系を回転すると、対応する作業平面の軸と軸方向がこれに応じて変わります(DIN 66217)。

[その他]と[設定]ソフトキーでパラメータ入力画面を呼び出し、そのプログラムヘッダで 作業平面を指定できます。



[その他]ソフトキーを選択します。

Settings

[設定]ソフトキーを選択します。



図 4-3 「作業平面」パラメータ入力画面

初心者のための基礎知識

4.1 ジオメトリの基礎知識

4.1.2 作業スペース内の点

ShopMill を搭載した SINUMERIK 828D などの CNC では、検出器によって作業スペー ス内で向きを与えるために、さまざまな重要なレファレンス点が用意されています。





機械原点(M)

機械原点(M)は工作機械メーカによって指定されており、変更できません。これは、機 械座標系の原点になります。



ワーク原点**(W)**

プログラム原点とも呼ばれるワーク原点(W)は、ワーク座標系の原点です。 ワーク原点 は自由に選択できますが、図面の中のほとんどの寸法の起点となる点にしてください。

$\left(\right)$	
	\square

レファレンス点(R)

通常は機械原点にはアプローチできないため、レファレンス点(**R**)にアプローチして検 出器を原点に設定します。 このようにして、コントロールシステムは位置検出器がカ ウントを開始するところを検出します。 4.1 ジオメトリの基礎知識

4.1.3 アブソリュート指令とインクレメンタル指令

アブソリュート入力

入力値は、ワーク原点を基準とします。



アブソリュート入力では、常に**終点のアブソリュート**座標値を入力してください(起点 は考慮しません)。

インクリメンタル入力

入力値は、起点を基準とします。



インクリメンタル入力では、**方向**を考慮しながら、常に**起点**と終点の差の値を入力して ください。
SELECT

アブソリュート入力とインクリメンタル入力は、SELECT キーを使用していつでも切り 替えることができます。

アブソリュート入力とインクリメンタル入力を組み合わせた例を以下に示します。



4.1.4 直線移動

終点を一義的に定義するには、2つの指定が必要です。 この指定は次のようになります。

• 直交座標

X座標とY座標の入力





ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1

極座標

長さと角度の入力

角度 38.13° = 前の要素を基準とした角度

または

角度 53.13° = 正の X 軸を基準とした角度





直交座標と極座標

以下のように、直交座標と極座標を組み合わせて入力できます。



- 終点のX座標と角度(38.13°または53.13°)の入力



4.1.5 円移動

円弧の場合は、XとYで終点を指定し、IとJで円弧の中心を指定します。ShopMillでは、この4つの値をアブソリュート指令またはインクリメンタル指令のいずれかで個別に入力できます。

ほとんどコントロールシステムでは、XとYはアブソリュート指令として入力するのに 対し、中心点はIとJでインクレメンタル指令として入力します。 起点Aから中心M までの差を特定するだけでなく(数学的な計算と組み合わせることもよくあります)、方 向、つまり符号を特定することも必要です。

ただし、ShopMillを使用する場合は、中心点をアブソリュート指令として入力できるため、計算をおこなう必要はありません。極めて複雑な輪郭でもグラフィックの輪郭計算を使用して簡単に特定できます。

中心点の入力(アブソリュート)

すでに入力されたデータからの結果値(ここでは半径)は、ShopMill で自動的に計算されます。



全てのパラメータの表示

また ShopMill では、可能な全ての座標値を表示できます。



アブソリュートで中心点を指令するときの、その他の特長: フライス削り方向を反転する場合に、IとJの値を再計算する必要がありません。

4.2 加工の基礎

最適な加工のための基本的な必要条件は、工具に関する正しい知識です。特に、工具の 刃先材質、工具の用途、および最適な刃先データに関する知識が必要となります。 ワ ークの総加工費に占める工具の割合が約2~5%のみであっても、工具の性能によりコ ンポーネントの生産費用に及ぼす影響は50%を超えます。

4.2.1 最先端のフライス工具と穴あけ工具

新しい刃先材質の開発に伴い、切削力はここ数年向上し続けています。特に、1960年 代から開発が進められてきたコーティング技術により、強度と耐摩耗性の割合のバラン スが向上しました。このような刃先材質には、その他にも以下のような多くの特長が あります。工具寿命の増加と加工面品質の向上

Al₂O₃コーテイング膜などの特殊なセラミックコーティングは、その耐熱温度により、 高速切削速度に対して最適です。



工具メーカーSECO にご提供いただいた写真(1番目の写真)は、コーナのフライス削り システムとさまざまなコーティングのスローアウェイチップを示しています。2番目の 写真は、DURATOMIC[™](デュラトミック)と呼ばれる SECO による新しいコーティング 技術を示しています。この中の縦方向に整列した Al₂O₃結晶③が、硬質合金基板(HM) ①と TiCN 層②に適用されます。



この特殊コーティングにより、強度と耐摩耗性もさらに向上します。

4.2.2 使用工具

正面削り用工具



正面削り用工具(面削りヘッドまたはフライスヘッドとも呼ばれる)は、荒削り切削に使 用されます。

シェルエンドミル



シェルエンドミルは、側面が垂直の長方形輪郭区間の加工に使用されます。

ヘリカルエンドミル



ヘリカルエンドミルは、らせん状に配置された刃先により、特に滑らかな加工が可能な マルチ刃先工具です。 初心者のための基礎知識

4.2 加工の基礎

溝用エンドミル



溝用エンドミル(溝加工工具とも呼ばれる)は、中央まで切削するため、ソリッドを切り 込むことができます。 通常は、これは2枚刃か3枚刃です。

NC スポットドリル



NC スポットドリルは、センタリングと以降の穴あけ用の面取り加工のために使用しま す。 面取り①の外径を指定すると、ShopMill により深さが自動的に計算されます。

ドリル



ShopMill では、さまざまな穴あけ方式を選択できます(スワーフ加工、深穴ドリル加工 など)。 ShopMill では、1/3D ドリルチップが自動的に考慮されます。

ソリッドドリル



ソリッドドリルはスローアウェイチップを取り付けて、直径の大きい穴の穴あけにのみ 使用します。 穴あけ処理は、必ず中断せずにおこなってください。

4.2.3 切削速度と回転数

工具の最適な回転数は、工具の刃先材質とワークの材質、そして工具の直径によって違います。 実際には、この回転数は過去の経験に基づいて直感的に入力されることがよくあります。 しかしながら、関連の表に記載の切削速度を使用して回転数を計算して入力することをお勧めします。

例: 切削速度の決定

最初に、工作機械メーカのカタログまたはハンドブックを使用して最適な切削速度を決 定します。

工具 の材質:	超硬合金
ワーク の材質:	C45

特定された値:	v _c = 80 150m/min
平均値を選択:	$v_c = 115m/min$

この切削速度と既知の工具直径を使用して、回転数 n が計算されます。

 $n = \frac{v_{c} \cdot 1000}{d \cdot \pi}$

以下の例では2つの工具の回転数を計算しています。



NC プログラムでは、回転数は(「**Speed**」から)文字 **S** で指定します。 したがって、入 力は次のようになります。



注記

ShopMill は、切削速度と工具直径に基づいて主軸回転数を自動的に計算します。 これ は、たとえば相互比較などに役立ちます。

4.2.4 1 刃あたりの送り量と送り速度

前の章で、切削速度と回転数の決定方法について学習しました。切削速度または回転 数を工具の送り速度に割り当てた場合のみ、その工具で加工をおこなうことができます。 送り速度の計算に必要な基本値は、「1 刃あたりの送り量」特性です。 切削速度と同様

に、1 刃あたりの送り量の値はハンドブック、工具メーカーの取扱説明書を参照するか、 経験に基づいて判断します。

例:1 刃あたりの送り量の決定

工具 の刃先材質:	超硬合金
ワーク の材質:	C45
特定された値:	f _z = 0.1 0.2 mm
平均値を選択:	f _z = 0.15 mm
送り速度 Vfは、1 刃あたりの送り量、刃数、 す。	および既知の回転数を使用して計算されま
$v_f = f_z \cdot z \cdot n$	

以下の例では、刃数の異なる2つの工具の送り速度を計算しています。

 $d_1 = 63 \text{ mm}, z_1 = 4$ $d_2 = 63 \text{ mm}, z_2 = 9$



NC プログラムでは、送り速度は(「Feed」から)F で指定します。 したがって、入力は 次のようになります。

Path	milling	
Т	CUTTER63	D 1
F	340.000	mm/min
S	580.000	rpm

注記

ShopMill は、1 刃あたりの送り量と刃数を使用して送り速度を自動的に計算します。 これは、たとえば相互比較などに役立ちます。 初心者のための基礎知識

4.2 加工の基礎

十分な準備

この章では、以降の章の例で必要になる工具の作成方法について学習します。 さらに、 工具長の考え方とワーク原点の設定方法についても説明します。

5.1 工具管理

ShopMill は、工具管理のために次の3つのリストを提供しています。

- 工具リスト
- 工具摩耗リスト
- マガジンリスト

5.1.1 工具リスト

工具リストには、工具の作成とセットアップに必要な全てのパラメータと機能が表示されます。

	Buffer	_	_						_			at 🛛	
	^	⇒	5	4			ø	Length	D	ST	Tool name	Туре	Loc.
New													4
tool	100			2	4		10.000	150.000	1	1	CUTTER10	atta	1
				2	3		16.000	110.000	1	1	CUTTER16	1	2
				2	3		20.000	100.000	1	1	CUTTER20	1	3
	1.0			2	3		32.000	100.000	1	1	CUTTER32	=	4
			$\mathbf{\mathbf{Z}}$	2	6		60.000	110.000	1	1	CUTTER60	atta	5
			\checkmark	2		118.0	8.500	120.000	1	1	DRILL8.5	6	6
			$\mathbf{\mathbf{Z}}$	2		118.0	10.000	120.000	1	1	DRILL10	Ø	7
			\checkmark	2		90.0	12.000	120.000	1	1	CENTERDRILL 12	V	8
			$\mathbf{\mathbf{\nabla}}$	2		1.500	10.000	120.000	1	1	THREADCUTTER M10	U	9
			\checkmark	2	6		63.000	110.000	1	2	FACEMILL63	*	10
				2		118.0	30.000	100.000	1	1	PREDRILL30	6	11
				2			25.000	100.000	1	1	DRILL_tool	-	12
													13
													14
Magazine													15
selection													16
20100000													17
													18
	v												19
Cattle		-						Mana			Test Test	Teel	

図 5-1 工具リストの例

5.1 工具管理

ロケーション	ロケーション番号
タイプ	工具タイプ
工具名称	工具は名称と予備工具番号で識別されます。名称は、テキス トまたは番号で入力できます。
ST	予備工具番号(予備工具方式の場合)
D	刀先番号
長さ	工具長
直径	工具直径
先端角またはリード	先端角またはリード
Ν	刃数
#	主軸回転方向
さ	クーラント1と2(内部冷却と外部冷却など)

工具リストの最も重要なパラメータの意味

ShopMill にはさまざまな工具タイプ(登録工具、フライス工具、ドリル、および特殊工 具)が用意されています。工具は、事前定義された工具カタログを使用して工具リスト で作成できます。形状パラメータ(ドリルの角度指定など)は工具タイプによって異なり ます。

New too	ol – favorites	
Туре	Identifier	Tool position
120 -	- End mill	
140 ·	- Facing tool	
200 ·	- Twist drill	
220 ·	- Center drill	
240 ·	- Tap	
710 ·	- 3D probe	\
711 ·	- Edge finder	<u> </u>
500 ·	 Roughing tool 	Image: A state of the state
510 ·	 Finishing tool 	
520 ·	- Plunge cutter	
540 ·	- Threading tool	
550 ·	- Button tool	
560 ·	- Rotary drill	
580 ·	- 3D turning probe	

図 5-2 工具登録リストの例

5.1 工具管理

5.1.2 工具摩耗リスト

ここには、該当工具の磨耗データを指定します。

ţ_C											09/14/11 10:31 AM
Tool w	Jear									Magazine	Sort
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	∆Length Z	∆Length X	∆Length Y	Δø	T C	^	
끝		CUTTER10	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			Filter
1		CUTTER20	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
2											
3		CUTTER16	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			Search
4		CUTTER32	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000		=	Couron
5		CUTTER60	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
6	Ø	DRILL8.5	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			Details
7	Ø	DRILL10	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			Details
8	V.	CENTERDRILL12	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
9		THREADCUTTER_M10	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
10		FACEMILL63	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
11	Ø	PREDRILL30	2	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
12	<u>.</u>	DRILL_TOOL	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
13	Ð	Threadcutter	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
14		CUTTER6	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
45	Ę.	EDGE_TRACER	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
16											
17											
18										~	
					<	_		_		>	-
						4				N	
Ø	Tool list	i lool wear		1	Maga zine	- 🔁 l	Jork ffset	User variable			SD Setting data

図 5-3 工具摩耗リスト

最も重要な工具摩耗パラメータを以下に示します。

∆長さ	長さ摩耗
Δ 半径	半径摩耗
тс	工具監視の選択
	 工具寿命による監視(T)
	 カウントによる監視(C)
	 磨耗による監視(W)
工具寿命または	工具寿命
ワークカウントまたは	ワーク個数
摩耗 *	工具摩耗
*パラメータは、TC の選択	
によって異なります。	

5.1 工具管理

設定値	工具寿命、ワークカウント、または摩耗の設定値
警告リミット	警告が表示される工具寿命、ワークカウント、または磨 耗の指定
G	このチェックボックスを選択すると、工具が無効になり ます。

5.1.3 マガジンリスト

マガジンリストには、1つまたは複数の工具マガジンに割り当てられている全ての工具 が含まれます。 このリストには、各工具の状態が表示されます。 個々のマガジンロケ ーションを、既存の工具に対して予約または無効にすることができます。

ţ_C) (09/14/11 10:31 AM
Magaz	ine							Magazine	Sort
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	D	z	L	^	3011
ЩĻ		CUTTER10	1	1					Filter
1		CUTTER20	1	1					
2									
3		CUTTER16	1	1					Search
4		CUTTER32	1	1					oouron
5	-	CUTTER60	1	1					
6	Ø	DRILL8.5	1	1					Details
7	9	DRILL10	1	1					Dottana
8	N.	CENTERDRILL 12	1	1					
9		THREADCUTTER_M10	1	1					
10		FACEMILL63	1	1	니		Ш		
11	8	PREDRILL30	2	1	니		Ш		
12	<u>.</u>	DRILL_TOOL	1	1	니		Ш		
13		THREADCUTTER	1	1	Ц	Ļ	ЦЦ		
14		CUTTER6	1	1	니		Ш		
15	Ψ.	EDGE_TRACER	1	1	Ц	L	Ш		
16					닏		_		
17					Ц		_		
18					Ц		_		
19								<u> </u>	
								>	
Ø	Tool list	Vear		1	a 👸	M •	laga zine	offset R variable	SD Setting data

図 5-4 マガジンリスト

最も重要なパラメータの意味

G	マガジンロケーションの無効化
Ü	工具をオーバーサイズとしてマーク。工具がマガジン内で、左半分のロケーション
	を2つ、右半分のロケーションを2つ、上半分のロケーションを1つ、下半分の
	ロケーションを1つ使用しています。
Ρ	固定ロケーション割り付け
	工具は常にこのマガジンロケーション割り当てられます。

5.2 使用工具

この章では、以降の加工で必要になる工具を工具リストに入力する方法について学習します。



メインメニューで、[パラメータ]エリアを選択します。



[工具リスト]ソフトキーを選択します。

新しい工具を登録するには、工具リストを呼び出して空きロケーションを検索します。

<u> </u>	2 3										09/14/11 10:32 AM
Tool li	st								Ma	gazine	
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	Н	Length Z	Length X	Length Y	ø	^	
ЩĻ		CUTTER10	1	1	0	100.000	0.000	0.000	10.000	4	New
1		CUTTER20	1	1	0	100.000	0.000	0.000	20.000	3	tool
2											
3		CUTTER16	1	1	0	100.000	0.000	0.000	16.000	3	
4	222	CUTTER32	1	1	0	100.000	0.000	0.000	32.000	3	
5		CUTTER60	1	1	0	100.000	0.000	0.000	60.000	6	
6	9	DRILL8.5	1	1	0	100.000	0.000	0.000	8.500		
7	9	DRILL10	1	1	0	100.000	0.000	0.000	10.000		
8	V.	CENTERDRILL12	1	1	0	100.000	0.000	0.000	12.000		
9		THREADCUTTER_M10	1	1	0	100.000	0.000	0.000	10.000		
10	-	FACEMILL63	1	1	0	100.000	0.000	0.000	63.000	6	
11	Ø	PREDRILL30	2	1	0	100.000	0.000	0.000	30.000		
12	<u>.</u>	DRILL_TOOL	1	1	0	100.000	0.000	0.000	25.000		
13		THREADCUTTER	1	1	0	100.000	0.000	0.000	20.000	1	
14		CUTTER6	1	1	0	100.000	0.000	0.000	6.000	2	
15	÷	EDGE_TRACER	1	1	0	100.000	0.000	0.000	4.000		Magazine
16											selection
17											
18										~	
					<		1			>	
									-		
8	Tool list	Tool wear		1	۳ 🖥	laga- zine	Work offset	R User	r ole		SD Setting data

New tool

[新規工具]ソフトキーを選択します。

表示される工具カタログから目的の工具タイプを選択します。この工具タイプが工具 リストに挿入され、工具のデータを入力できるようになります。

注記

また、直径 6、10、20、32 のフライス工具(カッター6、10、20、32)も挿入してください。これは以降の例でポケットのフライス削りに使用されます。

5.3 マガジン内の工具

5.3 マガジン内の工具

ここでは工具をマガジンに挿入する方法について学習します。

工具リストからロケーション番号のない工具を選択し、[ロード]ソフトキーを選択します。

Load

以下の対話画面に最初の空きマガジンロケーションが提示されます。これを変更するか そのまま確定します。以降の演習でのマガジンは、次の画面のようになります。

ţ_C									09/14/11 10:33 AM
Magaz	ine							Magazine	
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	D	z	L	^	
4		CUTTER10	1	1					Unload
1		CUTTER20	1	1					all
2									
3		CUTTER16	1	1					
4		CUTTER32	1	1					
5		CUTTER60	1	1					
6	8	DRILL8.5	1	1					
7	9	DRILL10	1	1					
8	N.	CENTERDRILL12	1	1					
9		THREADCUTTER_M10	1	1					
10		FACEMILL63	1	1	Ц	Ц	닏		
11	8	PREDRILL30	2	1	Ц	Ц	닏		
12	-	DRILL_TOOL	1	1	Ц	닏	닏		Position
13		THREADCUTTER	1	1	님	님	님		magazine
14			1	1	님	님	님		
15	÷	EDGE_TRHCER	1	1	님	Ш	ш		
10					님				
1/					님				
18					님				
19									
	Teel	Test				м			C. Him
B	list	Wear			1	۲۲ z	aga zine	offset R variable	SD data

5.4 工具計測

ここでは、工具の計算方法について学習します。

- **Ⅰ. T,S,M** [T,S,M]ソフトキーを使用して、工具リストから工具を主軸に挿入します。
- **Meas.** tool 次に、[工具計測]メニューに切り替えます。

Length manual	「長さ手動」機能を使用すると、工具はZ方向に計測されます。
	Measure: length manual Tool data T CUTTER18 D 1 L 199.000 ST 1 Ø 19.000 Ref. point Workpiece 28 0.000
Diameter manual	「 直径手動 」機能を使用すると、工具の直径が計測されます。
	X8 X8 X8
Length auto	「長さ自動」機能を使用すると、工具は工具プローブを使用して Z 方向に計測されます。 Measure: length auto Cathration 64a set O
	Tool data L 198.086 T CUTTER10 D 1 Ø 18.888 ST 1 V 8.888
Diameter auto	「 直径自動 」機能を使用すると、工具プローブを使用して工具の直径が計測されます。 Measure: diameter auto Calibration data set U
	Tool data L 188,888 Ø 18,888 V 8,886 V 8,876 V 8,876

5.5 ワーク原点の設定

Ca

Calibrate probe 「**プローブ調整**」機能を使用すると、機械原点を基準として機械テーブル上で検出プロ ーブの位置が決定されます。

alibrate: probe		Length calibr. only	
	Trigger point -Z	1 Length and diameter Length calibr. only	
<u> </u>			
4			



「**固定点**調整」機能を使用すると、工具長の手動計測のレファレンス点として使用する 固定点が決定されます。

Calibrate: fixed point				
	Fixed pt. Z	C.000	02	0.000 inc
DZ				

5.5 ワーク原点の設定

ワーク原点を設定するには、メインメニューで[運転-手動]モードに切り替えます。

「**ワーク原点**」オプションのサブメニューには、ワーク原点を設定する各種方法が提示 されます。

∭ → 1000 JOG	0							09/15/11 2:04 AM
NC/MPF/SUIVEL	L				S	IEMEI	NS	Calibrate
🥢 Reset								probe
Workpiece	Position	[mm]		T,F,S			TC1	
Х	0.	000		T_3D_T	ASTER	ø	10.000	
Ŭ	22	467		- 📙 D	1	L	100.00	
<u>T</u>	23.	407		= F	0.000			
Z	-54.3	233			0.000	mm/min	4.0%	
A		0.000°		C1	A	,	X	
U		0.000		Master	ด		60%	
⊟ ∲G54				0	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	5,0 .	100,	
								∗⊙ •) >
								"
	_	_	_	_	_	_	>	Back
	20 y Set	• Meas	■+ Meas	Posi-			Face	💧 Sui
🔥 T,S,M		workp.	tool	tion			mill.	vel 🖉

十分な準備

5.5 ワーク原点の設定

0	
_	

以下の例では、エッジプローブを使用してワーク端面の原点を設定します。

						09/15/11 2:05 AM
NC/MPF/SWIVEL				SIE	MENS	Select
🐼 active						WORK OTTS.
Workpiece Position [mm]		T,	F,S		TC1	
- Y _5 525		Δ Τ	' 3D_T	ASTER	ø10.000	
A 5.525			L D.	1	L100.00	
+Y 3.755						v
-7 -17.040				0.000		^
- 2 - 17.040				2000.000 mm	n/min 4.0%	
H 0.000° C 0.000°		S	1	0	Ø	Y
			aster	0	60%	
⊟+ :G54		.0		. 5,0	. 100,	
Measure: edge						2
	Values WO			Jork offset	G54	
	X	5.632	Mea	s.direct. +	0.000	
	Ϋ́.	23.407 -54 233	XØ		0.000	
→ +X	2	34.200				
	Measured va	lues				
	X0					
		_	_			Back
			. ·	-		
T,S,M 避 🗤	leas. $\prod_{i=1}^{n}$ Mo orkp. $\prod_{i=1}^{n}$ to	eas.	Posi- tion		Hace mill.	yel Sui



プローブのプロービング方向は LH (+)または(-)を定義します。 原点がワークの端面上 にない場合は、X0 パラメータを使用してワーク原点のオフセットを指定できます。

2) ワーク端面のプロービング

Set WO

Х

3) エッジプローブの直径(5mm)を考慮して、ワーク原点を設定します。 次にこの計算 処理を Y(エッジプローブを使用して)と Z (通常はフライス工具を使用して)に対して繰 り返してください。

5.5 ワーク原点の設定

加工するワークは必ずしも直方体の形であるとは限らず、また直角にクランプできるとは限らないため、さらに次の計算方法が用意されています。



例1:任意のコーナ

ワークがここに示すように配置されている場合は、4点にアプローチすることによりワ ークの位置/コーナを特定できます。

		09/15/11 2:08 AM
NC/MPF/SUIVEL	SI	MENS Select
// Reset		Work ons.
Workpiece Position [mm]	T,F,S	TC1
X -5.525	T 3D_TASTER ↓ D1	Ø10.000 L100.00
Z –17.040	= F 0.000	p1 saved
A 0.000 ° C 0.000 °	S1 0	ERV P2 Saved
⊞ G54		<u>. 100</u> D2
Measure: any corner		F3
	lalues WO K 5.632 Any c	prner Y P4
Y x	23.467 Work offset	G54 saved
D2 B P2	1easured values	Pos 1
P4 P1 α	° X0	0.000
f f	° Y0	0.000
÷ >		
Ĭ	10	Back
T,S,M Z	s. Theas. Posi- p. tool tool	📥 Face 👌 Swi mill. 👌 vel

3次元プローブには、電子プローブと機械的プローブタイプの**2**種類が用意されています。

十分な準備

5.5 ワーク原点の設定

電子プローブによって出力される信号は、コントロールシステムで直接処理できます。



例 2: 穴の計算

	00							09/15/11 2:09 AM
NC/MPF/SUIVE	iL				SIE	EME	NS	Select
🥢 Reset								WOLK OLIS.
Workpiece	Position [mm]			T,F,S			TC1	
Х	-5 525		^	T 3D_TAST	TER	ø	10.000	
Ü	0.020			- 👃 D1		L	100.00	
<u> </u>	3.755		=	F 0.	000			
Z	-17.040			- 0.1	000 000	mm/min	4.0%	
A	0.000°			C1 a		,	M	
U.	0.000		~	JI ° Monter A			60%	
⊟ •G54					5,0		100	
Measure: 1 hol	e							
	Y	Values WO	5 632		1 h	ole	~	
	1	Ŷ	23.467	Uor	'k offset	G5	54	
		Z	-54.233	øHole		10.0	00	
	X	Measured	values	Contact	ang.	0.0	00 °	
		X0		70 YA		0.0 A.A	00	
		Y0						
								Rock
				4			>	Datk
👢 T,S,M	20 T Set 9 M	eas. orkp.	Meas. tool	Posi- tion			Face mill.	👌 Swi vel

5.5 ワーク原点の設定

例3:円形スピゴットの計算



Calibrate probe

工具マガジンから3次元電子プローブを主軸に挿入する場合、クランプ誤差が発生しま す。 これにより、詳細な計測では結果が不正確になります。 この問題を回避するには、 「プローブ校正サイクル」を使用して、任意の基準面または任意の基準穴で3次元プロ ーブの校正をおこないます。

	00							09/15/11 2:11 AM
NC/MPF/SUIVE	Ľ				S	IEME	NS	
🖊 Reset								
Workpiece	Position [mm]			T,F,S			TC1	
Х	-5.525		<u>^</u>	T ^{3D_™}	ASTER	ø	10.000	Length
Ŷ	2 755			👃 D	1	L	100.00	
1	3.733		=	F	0.000			Radius
2	-17.040			•	0.000	mm/min	4.0%	
A C	0.000° A AAA °			S1	0		Ø	
	0.000		~	Master	0		60%	
∰G54	-			0		50 .	100	
Calibrate: prob	e	Droho longt	6	70			00	
		L	100.000	20		0.0	ยย	
		Related to						
		probe ball s	ize					
	1 70	Trigger poir	nt					
		-2						
								"
		_	_	_	_	_		Back
TOM	29 y Set 9 M	eas. 🔫 t	1eas. 🔳	Posi-			Face	💧 Sui
T,S,M	🚽 WO 🛃 w	orkp. 📕	tool	tion			mill.	🗧 vel

図 5-5 プローブの長さの校正

十分な準備

5.5 ワーク原点の設定

∭ →I 1000 JOG	0							09/15/11 2:11 AM
NC/MPF/SUIVEL	-				S	IEME	NS	
🥢 Reset								
Workpiece	Position [mm]			T,F,S			TC1	Lawath
Х	-5.525		^	T 3D_1	aster	¢.		Length
Ŷ	3 755			🛛 🕹 D	1		. 100.00	
4	3.733		=	F	0.000			Radius
2	-17.040			•	0.000	mm/min	4.0%	
A C	0.000° 0.000°			S1	0		Ø	
U	0.000		~	Master	0		60%	
⊡ •G54				.0		5,0 .	100	
Calibrate: probe	U	Masa	- diama					
	T. ▲	ø	10.000	ø		0.0	100 DO	
		Trigger pts						
		-X						
	• ◇→ X	+X _Y						
	4	+Υ						
		ΔX						
	~	ΔY			_			Back
	Cat at M		Mass	Deel			>	Cui
👗 T,S,M 🛔		orkp.	tool	tion			mill.	yel Sul

図 5-6 プローブの半径の校正

十分な準備

5.5 ワーク原点の設定

例1:長手方向ガイド

6.1 概要

学習の目的

この章では、ワークの作成で必要な最初の手順について詳細に説明します。以下について学習します。

- プログラムの作成と管理
- 工具の呼び出しと工具径補正の実行
- 移動軌跡の入力
- 穴の作成と繰り返し位置決めの処理

課題



図 6-1 加工図面 - 例 1:

6.1 概要



図 **6-2** ワーク - 例 **1**:

注記

ShopMill では、SELECT キーで選択した最後の設定が常に保存されます。 そのため、 関連する入力欄と全ての選択欄では、ここの対話ボックスに示すように、全ての単位、 テキスト、記号が指定されていることを確認してください。

切り替え可能な場合は、ヘルプテキストに示されます(以下のスクリーンショットを参照してください)。



例 1:長手方向ガイド

6.2 プログラムの管理とプログラムの作成

6.2 プログラムの管理とプログラムの作成

操作手順

コントロールシステムを起動すると、メインメニューが表示されます。

M N			07/18/11 3:08 PM
// Reset		SIEMENS	
Machine	Position [mm]	T,F,S	011.0
X1	0.000	T CUTTER10 Ø18.800 D1 L158.800	functions
Z1	0.000	F 0.000 0.000 mm/min 190%	
A1 C1	0.000 ° 0.000 °	S1 🛚 🗖	
⊞G54		Master 0 50%	
			Zoom act. val.
		>	••
👗 T,S,M	20 y Set 2 Meas. T	Meas. Posi- tool Trace Mill.	👌 Swi vel

図 6-3 メイン画面



MENU SELECT キーを使用してメインメニューを開きます。 メインメニューでは、 ShopMill のさまざまなエリアを呼び出すことができます。

JOG JOG		3:08 PM
Report	SIEMENS	AUTO
1achine Position (mm)	TES	
V1 0.000	T CUTTER10 Ø10.000	MDA
AT 0.000	D1 L150.000	T IOT
Y1 0.000	F 0.000	***
Z1 0.000	F 0.000	JOG
A1 0.000°	0.000 mm/min 100%	13
C1 0.000°		REPOS
±654	Master 0 50%	
		REF. POINT
		>
Machine Parameter Program manager	nostics Setup	
図 6-4 メインメニュー	_	

6.2 プログラムの管理とプログラムの作成



[プログラムマネージャー]ソフトキーを選択します。 プログラムマネージャが開きます。 プログラムマネージャでは、加工スケジュールと輪郭を管理できます(例: [新規作成]、 [開く]、[コピー]など)。



図 6-5 プログラムマネージャ



プログラムマネージャでは、既存の ShopMill ディレクトリのリストを表示します。 カーソルキーを使用して「ワーク」ディレクトリを選択します。



「ワーク」ディレクトリを開きます。



ワークの名称'EXAMPLE1'を入力します

	New workpiece	
Туре	Workpiece WPD	~
Name <mark>EXAMP</mark>	.E1	
図 6-6	ワークの作成	



入力を確定します。 次の対話ボックスが開きます。

Туре	ShopMill	~
Name Longitu	dinal quide	

図 6-7 ステップ処理プログラムの作成

例1:長手方向ガイド

6.2 プログラムの管理とプログラムの作成



[ShopMill]と[ProgramGUIDE G コード] ソフトキーを使用して入力形式を選択します。 [ShopMill]ソフトキーにより、プログラムタイプを指定します。 加工スケジュールの名称、ここでは'Longitudinal_guide'を指定します。



入力を「適用」します。

確定後、以下のようなワークデータ入力用の対話型の入力画面が表示されます。



図 6-8 プログラムヘッダ - ヘルプ画面

プログラムヘッダにワークデータと一般的なプログラム指定を入力します。 以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
単位系	mm	Х	
ゼロオフセット	G54	Х	
素材	直方体	Х	
X0	-75		ワーク原点がワーク
YO	-50		面の中央にあるた め、ワークの左コー ナの座標は負の値で す。
X1	150 inc	X (inc/abs の選択)	

例 1:長手方向ガイド

6.2 プログラムの管理とプログラムの作成

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
Y1	100 inc	X (inc/abs の選択)	
ZA	0		
ZI	-20 abs	X (inc/abs の選択)	
PL	G17 (XY)	Х	
イニシャル点	100		
安全距離	1		
加工方向	同期	Х	
後退位置決めパターン	最適化	Х	後述の <i>後退位置決め</i> <i>パターン</i> を参照して ください



設定した値を「適用」します。 確定後、プログラムヘッダが表示されます。

NC/UKS/EXAMPLE1/LONGITUDINAL_	GUIDE	
P Program header	Work offset G54	
END End of program		

図 6-9 プログラムヘッダ、例 1-ワークステップエディタ

これで、以降の加工ステップの基礎となるプログラムが作成されました。 このプログ ラムには、名称(青い帯で示されます)、プログラムヘッダ(省略形は「P」)、およびプロ グラム終了(絵文字は「END」です)があります。 個々の加工ステップと輪郭は、プログ ラムに上から順に格納されます。 後の加工は上から下に実行されます。



プログラムヘッダはいつでも呼び出して、値の変更や確認をおこなうことができます。

例1:長手方向ガイド

6.2 プログラムの管理とプログラムの作成

後退位置決めパターン

位置決めパターンは、「最適化」(=時間を優先した移動距離)または「イニシャル点」 に設定できます。

最適化後退





工具は、指定された輪郭に沿って、安全距 工具はイニシャル点まで戻って、新しい位 離を保ちながらワーク上を移動します。 置の切り込みを実行します。

ソフトキー



Graphic view

ヘルプ画面に戻ります。

例 1:長手方向ガイド

6.3 工具の呼び出しと工具径補正の指定

6.3 工具の呼び出しと工具径補正の指定

操作手順

>

必要な工具を呼び出すには、以下の手順に従います。

このキーを使用して、水平ソフトキーメニューを展開します。



[直線円弧]ソフトキーを選択します。



[工具]ソフトキーを選択します。



工具リストを開きます。

Y							T S DR		D 1 rpm	lis
10	Tool s	electi	on						Magazine	-
	Loc.	Туре	Tool name	ST	D	н	Length	ø	^	
	Щ	#	CUTTER10	1	1	0	150.000	10.000		
50	1	J.	CUTTER20	1	1	0	100.000	10.000		
	2									
	3		CUTTER16	1	1	0	110.000	16.000		
0	4	the second	CUTTER32	1	1	0	100.000	32.000		
	5		CUTTER60	1	1	0	110.000	60.000		
	6	6	DRILL8.5	1	1	0	120.000	8.500		_
-5	7	6	DRILL10	1	1	0	120.000	10.000		
J	8	V	CENTERDRILL12	1	1	0	120.000	12.000		
	9		THREADCUTTER_M10	1	1	0	120.000	10.000		
	10		FACEMILL63	1	1	0	110.000	63.000		
-1	11	8	PREDRILL 30	2	1	А	199.999	30.000	Ľ	Can
	-100		-50 0 5	9	1	80 _>	<			

図 6-11 工具リスト



カーソルキーを使用して工具 CUTTER60 を選択します。

6.4 移動距離の指定



工具をプログラムで確定します。 工具の確定後、切削速度 80m/min を指定します(必要 に応じて、SELECT キーを使用して単位を変更してください)。



図 6-12 工具切削速度



設定した値を「適用」します。

6.4 移動距離の指定

操作手順

Straight

[直線]ソフトキーを選択します。

次に、移動する距離を入力します。

Rapid traverse

[早送り]ソフトキーを選択します。

対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
Х	110 abs	Х	
у	0 abs	Х	
径補正	オフ	Х	後述の <i>径補正</i> を参照 してください

6.4 移動距離の指定



図 6-13 移動距離の指定- 径補正



設定した値を「適用」します。

Straight

Rapid traverse [直線]ソフトキーを選択します。

[早送り]ソフトキーを選択します。

対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
Z	-10 abs	Х	
径補正	空の欄	Х	後述の <i>径補正</i> を参照 してください
6.4 移動距離の指定



図 6-14 移動距離の指定 - 工具の Z 位置



設定した値を「適用」します。

Straight

[直線]ソフトキーを選択します。

対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
X	- 110 abs	Х	
F	400mm/min	Х	
径補正	空の欄	Х	後述の <i>径補正</i> を参照 してください

6.4 移動距離の指定



図 6-15 移動距離の指定 - 最初の加工経路



設定した値を「適用」します。 確定後、ワークステップのリストは次のようになりま す。

Т	T=CUTTER60 V=80m
→	RAPID G40 X110 Y0
_	RAPID Z-10
_	F400/min X-110

図 6-16 移動距離の指定 - ワークステップリスト

Tool

[工具]ソフトキーを選択し、以下のワークステップをヘルプを使用せずに実行します。

次の工具 **CUTTER16** をロードします。 工具の確定後、切削速度 **100m/min** を指定します。

以下のワークステップリストに従って移動距離を作成します。

Т	T=CUTTER16 V=100m
	RAPID X85 Y22.5
	RAPID Z-10
→	F200/min X-85
→	Rapid Y-22.5
	F200/min X85

図 6-17 移動距離の指定 - ワークステップリスト

6.4 移動距離の指定





シミュレーションを開始します。



図 6-19 移動距離のシミュレーション

シミュレーションを終了するには、**[シミュレーション]**ソフトキーを再度選択するか、 その他の任意のソフトキーを選択します。

6.4 移動距離の指定

径補正



6.5 穴と繰り返し位置決めの作成

6.5 穴と繰り返し位置決めの作成

操作手順

次に、穴と繰り返し位置決めの値を入力します。 センタリングして貫通穴をあけ、12 箇所のねじ穴を作成します。



図 6-20 穴あけ位置



[ドリル]ソフトキーを選択します。

Centering

Select

tool

[センタリング]ソフトキーを選択します。

工具リストを開きます。 カーソルキーを使用して CENTERDRILL12 工具を選択します。

6.5 穴と繰り返し位置決めの作成

To program

工具をプログラムで確定します。工具の確定後、以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
F	150mm/min	Х	
S	500rpm	Х	
直径/先端	直径	X	センタリングは、直 径または深さ(先端)を 基準に入力できま す。
			穴は 0.5mm の面取り があるので、直径 11mm を指定しま す。



図 6-21 センタリング



6.5 穴と繰り返し位置決めの作成



以下の手順に従って、穴あけ位置を指定して刃先データにリンクします。 [位置]ソフトキーを選択します。

Positions

2つの個々の穴に以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
Z0	-10		最初の深さは -10mm です。
X0	-50		
Y0	0		
X1	50 abs	Х	
Y1	0 abs	Х	

注記

[グラフィック表示]ソフトキーを解除すると、詳細なヘルプ画面が表示されます(以下の 表を参照してください)。 6.5 穴と繰り返し位置決めの作成



ヘルプ画面 - 位置



設定した値を「適用」します。

Positions

[位置]ソフトキーを選択します。



[位置決め円弧]ソフトキーを選択します。



ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1

6.5 穴と繰り返し位置決めの作成

以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
パターン	一周円	Х	
Z0	-10		
X0	0		
Y0	0		
α1	0		
R	20		
Ν	6		
位置決め	直線	X	[位置決め]欄を使用し て、穴あけパターン 内の穴にアプローチ する方法を定義しま す。たとえば、穴が 円周溝にある場合 は、[位置決め - 直線] は使用しないでくだ さい。そうでない と、経路干渉が発生 します。 直線に沿って、円弧に 沿って



6.5 穴と繰り返し位置決めの作成

Positions

[位置]ソフトキーを選択します。

....

[位置決めパターン]ソフトキーを選択します。



図 6-24 位置 - 格子

以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
パターン	格子	Х	
Z0	0		
X0	-65		
Y0	-40		
α0	0		
L1	130		
L2	80		
N1	2		
N2	2		



6.5 穴と繰り返し位置決めの作成

Drilling Reaming

> Select tool

[穴あけリーマ仕上げ]ソフトキーを選択します。

工具リストを開きます。 カーソルキーを使用して DRILL8.5 工具を選択します。

To program

工具をプログラムで確定します。工具の確定後、以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
F	150mm/min	Х	
V	35m/min	Х	
シャンク <i>I</i> チップ	シャンク	X	深さはシャンクを基 準にインクリメント で指定します。言い 換えると、1/3Dドリ ルチップは自動的に 考慮されます。
Z1	20 inc	Х	
DT	0秒	Х	穴あけはドウェル時 間なしでおこなわれ ます。

注記

「センタリング」、「穴あけ」、「タップ加工」のワークステップは、自動的に相互に リンクされます。 6.5 穴と繰り返し位置決めの作成



図 6-25 穴あけ



設定した値を「適用」します。

Thread

[ねじ切り]ソフトキーを選択します。

Tapping

Select

tool

[タップ加工]ソフトキーを選択します。

工具リストを開きます。 カーソルキーを使用して THREADCUTTER M10 工具を選択 します。

To program 工具をプログラムで確定します。 工具の確定後、以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
Р	1.5mm/rev	Х	
S	60rpm	Х	
SR	60rpm	Х	
Z1	22 inc	х	切削深さはインクリ メンタルで入力して ください。

6.5 穴と繰り返し位置決めの作成



図 6-26 ねじ



設定した値を「適用」します。



[繰り返し位置]ソフトキーを選択します。

穴あけ位置には、作成時に連続した番号が付けられます。 該当する番号は、対応する 位置決めパターンのブロック番号のすぐ後に表示されます。 位置3に「穴格子」を指 定します。



図 6-27 位置決めの繰り返し



設定した値を「適用」します。 値の確定後、ワークステップエディタでワークステッ プのリンクを確認できます。

Centering OO1: Positions OO2: Position circle OO3: Position grid Drilling Tapping Repeat position

図 6-28 ワークステップのリンク

6.5 穴と繰り返し位置決めの作成

Drilling Reaming

[穴あけリーマ仕上げ]ソフトキーを選択します。

Select tool

工具リストを開きます。 カーソルキーを使用して DRILL10 工具を選択します。

To program 工具をプログラムで確定します。工具の確定後、以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
F	150mm/min	Х	
V	35m/min	Х	
シャンク/チップ	シャンク	Х	
Z1	20 inc	Х	
DT	0	Х	



図 6-29 10mm 穴



6.5 穴と繰り返し位置決めの作成

最後に、10mm 穴あけを位置 001 と位置 002 で繰り返します。



図 6-30 ワークステップエディタで位置 001 と位置 002 を繰り返します。



シミュレーションを呼び出して確認します。

図 6-31 3 次元シミュレーション

6.5 穴と繰り返し位置決めの作成

7.1 概要

学習の目的

この章では、次の新しい機能について学習します。 以下について学習します。

- 極座標を使用した直線と円弧軌跡の指定
- 長方形ポケットの作成
- 位置決めパターンへの円形ポケットの適用

課題



図 **7-1** 加工図面 - 例 **2**:



図 **7-2** ワーク - 例 **2**:

ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1

7.1 概要

準備

以下の手順を独力でおこないます。

- 1. 新しいワークを'EXAMPLE2'の名称で作成します。
- 2. 新しいステップ処理プログラムを'INJECTION_FORM'の名称で作成します。
- 3. 素材の寸法を指定します(手順については、例1を参照してください)。

注記 新しい原点位置に注意してください。

- 4. 20mm フライス工具 (F = 80m/min)に切り替えます。
- 5. 工具を早送りで点 X-12/ X-12/ Z-5 に位置決めします。
- 輪郭の起点をX5、Y5に定義します。 直線に沿って起点にアプローチします(F 100mm/min、工具径補正は左側). 移動ブロックを入力すると、加工スケジュールは 次のようになります。

_						07/25/1 12:03 P
NC/	WKS/EXAMPLE2/INJECTION_FO	RM				Select
Ρ	Program header	Work offset G54			1	tool
т	T=CUTTER20 V=80m					D. II.I
	RAPID X-12 Y-12					Build
	RAPID 2-5					group
+	F100/min G41 X5 Y5					
ENU	End of program				_	Search
						cue L'ét
						Mark
						T HUT K
						Сору
						Deate
						Faste
						Cut
					×	
		E Cont		- Ileri	> Cirru	ETT L
	🛛 Edit 🛛 📥 Drilling 🗖 M	lilling		Vari-	Jation	NC EX-
		1		040	Iddon	outo
义	17-3 加丁	ステップ	プログ	ラム		
Ě	, ////		/ . /	/ - 1		

7.2 極座標による直線と円弧軌跡

7.2 極座標による直線と円弧軌跡

操作手順

輪郭の入力を開始する前に、以下の点に注意してください。

注記

移動ブロックの終点は、XとY座標だけでなく、必要に応じて極座標のレファレンス点によっても記述できます。

この例では X と Y は不明です。 ただし、次のように間接的にその点を特定することが できます。 この点はここで極をハイライトしている円形ポケットの中心から 20mm 離 れたところにあります。 演算 180° - 4°により、極角度 176°が得られます(加工図面を参 照してください)。



図 7-4 終点の特定と極角度

7.2 極座標による直線と円弧軌跡



次の手順に従って、輪郭を入力します。

[極座標]ソフトキーを選択します。



[極]ソフトキーを選択します。

対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
X	30 abs	Х	
У	75 abs	Х	



図 7-5 極の指定





[直線/極]ソフトキーを選択します。

対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
L	20		長さしは、極から直 線の終点までの距離 を指定します。
α	176		極の角度は、長さL を直線の終点に達す るまで極の周囲で回 転する量を指定しま す。
			極角度は左回り(176°) か右回り (-184°)のどちらかで 指定します。



図 7-6 極座標を使用した直線の指定



7.2 極座標による直線と円弧軌跡



[円弧/極]ソフトキーを選択します。

円弧軌跡は、極座標によって指定することもできます。 対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
α	90 abs		極座標は円弧軌跡と 直線の両方に適用さ れるため、再度入力 する必要はありませ ん。 この例では、極角度
			は 90°です。 (下図を参照してくだ さい)



図 7-7 極の起点/ 終点

7.2 極座標による直線と円弧軌跡



図 **7-8** 円弧軌跡の指定



設定した値を「適用」します。



[戻る]ソフトキーを選択します。

Straight

[直線]ソフトキーを選択します。 直線の終点は一義的にわかっているため、ここでは「直線」機能を使用します。 対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
X	120	Х	

7.2 極座標による直線と円弧軌跡



図 7-9 直線の指定



設定した値を「適用」します。



[極座標]ソフトキーを選択します。

Pole 🕨

[極]ソフトキーを選択します。

次の円弧軌跡の終点が不明であるため、ここで再度、 極座標を使用してください。

対話型入力画面で以下の値を入力します。

円形軌跡の極は、図
面からわかっていま す。

7.2 極座標による直線と円弧軌跡



図 **7-10** 円弧軌跡の極の指定



Circle

polar

[円弧/極]ソフトキーを選択します。

設定した値を「適用」します。

対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
α	4		対称性により、極角
			度もわかっていま す。



図 7-11 極座標による円弧軌跡の指定

ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1

7.2 極座標による直線と円弧軌跡



設定した値を「適用」します。

K Back [戻る]ソフトキーを選択します。



[直線]ソフトキーを選択します。 直線の終点はわかっているため、それを直接入力できます。 対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
х	145 abs		
у	5 abs		



図 7-12 直線の指定



7.2 極座標による直線と円弧軌跡

Straight

[直線]ソフトキーを選択します。

最後の直線で、輪郭全体のフライス加工が完了します。 対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
Х	-20 abs	Х	



図 7-13 直線の指定



設定した値を「適用」します。

Straight

[直線]ソフトキーを選択します。

対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
x	-12 abs	Х	
у	-12 abs	Х	
径補正	オフ	×	最後の移動で、径補 正を無効にして安全 距離に移動します。

7.2 極座標による直線と円弧軌跡



図 **7-14** 直線の指定 - 安全距離

設定した値を「適用」します。



Simu-

次のシミュレーションでは、ワークの加工前に加工手順をチェックします。



図 7-15 シミュレーション - 平面図

7.3 長方形ポケット



図 7-16 3次元シミュレーション

7.3 長方形ポケット

操作手順

次の手順に従って、長方形ポケットを入力します。



図 7-17 長方形ポケット - 例2



[ミリング]ソフトキーを選択します。



pocket

[ポケット]ソフトキーを選択します。

Rectang. [長方形ポケット]ソフトキーを選択します。

Select 工具リストを開き、CUTTER10を選択します。 tool

ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1 7.3 長方形ポケット

To program

工具をプログラムで確定します。

工具の確定後、以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.15mm /刃	Х	
V	120m/min	Х	
レファレンス点	中央	Х	
加工タイプ	荒削り	X	選択欄が <i>[シングル]</i> に 設定されていること を確認してくださ い。
X0	75		この欄で長方形ポケ
Y0	50		ットの形状データを
Z0	0		指定します。 位置 幅 長さ
W	40		匹置、福、氏で…
L	60		
R	6		
α0	30		
Z1	-15 abs	Х	
DXY	80%	X	平面(DXY)の最大切り 込みは、素材を加工 する幅で指定しま す。これはフライス 直径の割合(%)で指定 するか、直接mm単 位で指定します。 ここでは、このレー ンの最大切り込みを% で指定します。
DZ	2.5		
UXY	0.3		
UZ	0.3		

7.3 長方形ポケット

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
切り込み方法	ヘリカル	X	まだ設定されていな い場合は、[ヘリカル] の切り込みを選択し ます(後述の「切り込 み方法」を参照して ください)。
EP	2mm/rev	Х	
ER	2		



図 7-18 長方形ポケットの荒削り



7.3 長方形ポケット

Pocket

[ポケット]ソフトキーを選択します。

対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.08mm /刃	Х	
V	150m/min	Х	
加工タイプ	仕上げ	Х	この設定を使用して 端面と底面を仕上げ ます。あるいは、端 面のみを仕上げる か、ポケットを面取 りすることもできま す。



図 7-19 長方形ポケットの仕上げ



7.4 位置決めパターンでの円形ポケット

切り込み方法



7.4 位置決めパターンでの円形ポケット

操作手順

次の手順に従って、長方形ポケットを入力します。



図 7-20 長方形ポケット - 例 2

📥 Mill.

Select

tool

[ミリング]ソフトキーを選択します。







工具リストを開き、CUTTER10 を選択します。

ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1 7.4 位置決めパターンでの円形ポケット

To program

工具をプログラムで確定します。

工具の確定後、以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.15mm/ 刃	Х	
V	120m/min	Х	
加工タイプ	荒削り	Х	
	位置決めパタ ーン	X	穴あけの場合と同様 に、ポケットに位置 決めパターンを適用 することもできま す。
Ø	30	Х	
Z1	-10 abs	Х	
DXY	80 %	Х	平面の最大切り込み を % で指定します。
DZ	5		
UXY	0.3		
UZ	0.3		
切り込み方法	ヘリカル	Х	
EP	2mm/rev	Х	
ER	2		
ソリッド加工	全て加工	X	

7.4 位置決めパターンでの円形ポケット



図 7-21 円形ポケットの荒削り



設定した値を「適用」します。

Pocket

Circular pocket

[円形ポケット]ソフトキーを選択します。 以下の値を入力します。

[ポケット]ソフトキーを選択します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.08mm/ 刃	Х	
V	150m/min	Х	
加工タイプ	仕上げ	Х	

7.4 位置決めパターンでの円形ポケット



図 7-22 円形ポケットの仕上げ



設定した値を「適用」します。



[ドリル]ソフトキーを選択します。

Positions

[位置]ソフトキーを選択します。



[位置決めパターン]ソフトキーを選択します。 以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
パターン	格子	X	位置決めパターン は、[ドリル]メニュー の[位置]サブメニュー に記載されています (加工方法は関係あり ません)。
X0	30 abs		
Y0	25 abs		
α0	0		

ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1
例 2: 射出成形金型

7.4 位置決めパターンでの円形ポケット

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
L1	90		
L2	50		
N1	2		
N2	2		





設定した値を「適用」します。



シミュレーションを開始します。



図 7-24 シミュレーション - 切削有効

例 2: 射出成形金型

7.4 位置決めパターンでの円形ポケット

例 3:金型プレート

8.1 概要

学習の目的

この章では、次の新しい機能、特に輪郭計算について学習します。 以下について学習 します。

- 開いた輪郭のフライス削り
- ソリッドからの輪郭ポケットの荒削り、削り残しの加工と仕上げ
- 複数の平面への加工手法の適用
- 障害物の考慮

課題



図 8-1 加工図面 - 例 3:

ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1 8.2 開いた輪郭の輪郭フライス加工



図 8-2 ワーク - 例 3:

準備

以下の手順を独力でおこないます。

- 1. 新しいワークを'Example3'の名称で作成します。
- 2. 新しい加工スケジュールを'MOLD_PLATE'の名称で作成します。
- 3. 素材の寸法を指定します(手順については、例1を参照してください)。

注記	
新しい原点位置に注意してください。	

8.2 開いた輪郭の輪郭フライス加工

輪郭計算

ShopMill に組み込まれた輪郭計算を使用して複雑な輪郭を入力することで、極めて複雑 な輪郭でも簡単に入力することができます。





グラフィック輪郭計算により、数学的知識が なくても、従来のプログラミングよりも簡単 かつ短時間で輪郭を入力できます。

例3:金型プレート

8.2 開いた輪郭の輪郭フライス加工

操作手順

次の手順に従って、輪郭を入力します。

[輪郭切削]ソフトキーを選択します。



Cont.

mill.

[新しい輪郭]ソフトキーを選択します。 輪郭の名称 MOLD_PLATE_Outside を入力します。

各輪郭に独自の名称を割り当てます。 これにより、プログラムが識別しやすくなりま す。

New contour	
Please enter the new name	
MOLD DLOTE Outside	
MOLD_PLATE_Outside	

図 8-3 輪郭'MOLD_PLATE_Outside'の作成



入力を「適用」します。

対話型入力画面で、輪郭線の起点に対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
x	-35		作成の起点は、後で
У	-100		輪郭を加工する場合 の起点にもなりま す

8.2 開いた輪郭の輪郭フライス加工



図 **8-4** 起点の指定

注記

ここでは、ワークの輪郭のみを記述し、アプローチと後退移動は後で定義します。



例 3:金型プレート

8.2 開いた輪郭の輪郭フライス加工



対話型入力画面で直線に対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
У	35 abs	X	最初の輪郭要素は、 Y=20 の終点を持つ垂 直直線です。 次の円弧輪郭は、こ の対話画面で次の直 線までの遷移要素と して簡単に指定でき ます。したがって、 この直線の理論的な 終点は、Y=35 に位置 します。
次の要素への遷移	丸みつけ	Х	
R	15		







8.2 開いた輪郭の輪郭フライス加工



対話型入力画面で水平直線に対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
х	35 abs	Х	
R	15		丸みつけとして再度 半径を入力します。



図 8-6 水平輪郭直線の指定



例3:金型プレート

8.2 開いた輪郭の輪郭フライス加工

ŧ

対話型入力画面で垂直直線に対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
У	-100 abs	Х	



図 8-7 垂直輪郭直線の指定



設定した値を「適用」します。



輪郭を加工スケジュールで確定します。

作成した輪郭を加工できるようにするために、ここで次のワークステップを作成してく ださい。これをおこなうには、以下の手順に従います。



Select tool

Path

milling

工具リストを開き、CUTTER32 を選択します。



工具をプログラムで確定します。

8.2 開いた輪郭の輪郭フライス加工

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.15mm/ 刃	Х	
V	120m/min	х	
加工タイプ	前方に 荒削り	X X	ShopMill V6.4 以上で は、指定の逆方向の フライス削りも可能 です。
径補正	左	x	工具は輪郭の左側で 移動します。
ZO	0		
Z1	10 inc	X	深さ <i>Z1</i> を「inc」に 切り替えます。これ には、全ての場合に ポケットの実際の深 さのみを入力すれば よいという特長があ ります。これによ り、特に入れ子にな ったポケットでは入 力が容易になりま す。
DZ	5		
UZ	0.3		
UXY	0.3		
アプローチ	直線	X	アプローチは、四分 円、半円、垂直、直 線のいずれかに沿っ て実行できます。 この場合は、通常は 直線に沿って接線方 向に輪郭へアプロー チします。

対話型入力画面で、荒削りに対して以下の値を入力します。

例 3:金型プレート

8.2 開いた輪郭の輪郭フライス加工

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
L1	5		アプローチの長さ <i>L1</i> では工具径を考慮す る必要はありませ ん。これは ShopMill で自動的に計算され ます。
FZ	0.1mm/刃	Х	
後退	直線	Х	
L2	5		
戻しモード	イニシャル点 へ後退	Х	





8.2 開いた輪郭の輪郭フライス加工

Path milling

対話型入力画面で、仕上げに対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.08mm/ 刃	Х	
V	150m/min	Х	
加工タイプ	仕上げ		



図 8-9 輪郭の仕上げ



設定した値を「適用」します。

2つの加工ステップは、ワークステップエディタでリンクされます。

NC/	WKS/EXAMPLE3/MOLD_PLATE		
Р	Program header		Work offset G54
\sim -	Contour		MOLD_PLATE_OUTSIDE
18-	Path milling	A	T=CUTTER32 F0.15/t V120m Z=0 Z1=10inc
184 -	Path milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER32 F0.08/t V150m Z=0 Z1=10in
END	End of program		

図 8-10 加工スケジュール内のワークステップのリンク

例 3:金型プレート



図 8-11 シミュレーション - 外側の輪郭

8.3 ソリッド加工と削り残し、輪郭ポケットの仕上げ

操作手順

次の手順に従って、ポケット輪郭を入力します。 ソリッドからポケットを荒削り後に 仕上げます。



図 8-12 ポケット輪郭



[輪郭切削]ソフトキーを選択します。

New contour

[新しい輪郭]ソフトキーを選択します。 輪郭の名称'MOLD_PLATE_Inside' を入力しま す。



図 8-13 輪郭'MOLD_PLATE_Inside'の作成



入力を「適用」します。

対話型入力画面で起点に対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
х	0 abs		
У	-90 abs		

:37 PM
hic J
_

図 8-14 起点の指定





対話型入力画面で水平直線に対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
x	25 abs	X	この演習のなかで は、円弧を丸みつけ としてではなく、個 別の要素として指定 してください。した がって、直線は X25 までにします。



図 8-15 水平輪郭直線の指定



 $\langle \cdot \rangle$

対話型入力画面で、円弧に対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
回転方向	左	Х	
R	5		
Х	30 abs	Х	
у	-85 abs	Х	



図 8-16 円弧輪郭(右下)

Dialog select

Y 終点の入力後、2 種類の解が得られます。 [ダイアログ選択] ソフトキーを使用して、 目的の解を選択します。 選択した解がオレンジ色に変わり、他方は黒い点で表示され ます。

例 3:金型プレート



選択を確定します。形状プロセッサは、プログラム指令円弧が直線に接してつながっていることを自動的に検出します。[前要素と接線連続]が反転して(つまり押された状態で)表示されます。



図 8-17 円弧輪郭 - 選択後



例 3:金型プレート

8.3 ソリッド加工と削り残し、輪郭ポケットの仕上げ



対話型入力画面で直線に対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
У	-20 abs	Х	直線の終点を入力し
次の要素への遷移	半径	Х	ます。R36 への遷移
	5		は、 R5 で丸みつけさ
			れます。



図 8-18 垂直輪郭直線の指定





対話型入力画面で、円弧に対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
回転方向	右側	Х	
R	36		
Х	-30 abs	Х	
У	-20 abs	Х	
次の要素への遷移	半径	Х	
	5		



図 8-19 円弧輪郭の指定



例 3:金型プレート

8.3 ソリッド加工と削り残し、輪郭ポケットの仕上げ

ŧ

対話型入力画面で直線に対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
У	-90 abs	Х	
次の要素への遷移	半径 5	Х	丸みつけとして半径 R5 を指定します。



図 8-20 垂直輪郭直線の指定



設定した値を「適用」します。

Close contour 輪郭を閉じます。これで、ポケット輪郭は全て記述されました。



図 8-21 輪郭を閉じる

例 3:金型プレート

Accept 輪郭を加工スケジュールで確定します。

Pocket

Select tool

工具リストを開き、CUTTER20を選択します。

To program 工具をプログラムで確定します。

[ポケット]ソフトキーを選択します。

注記

ポケットの加工方向はプログラムヘッダですでに定義されています。ここでは「同 期」設定が選択されています。

対話型入力画面で、荒削りに対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.15mm/刃	Х	
V	120m/min	Х	
加工タイプ	荒削り	Х	
Z0	0		
Z1	15 inc	X	加工の深さを <i>インク リメンタル</i> で指定す る場合は、深さに正 の値を指定してくだ さい。
DXY	50%	Х	
DZ	5		
UXY	0.3		
UZ	0.3		

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
起点	自動	X	起点(切り込み)に <i>[自 動]</i> 設定を選択した場 合、起点は ShopMill により指定されま す。
切り込み方法	ヘリカル	Х	切り込みをピッチと
EP	2mm/rev	Х	半径が 2mm のヘリカ
ER	2		ルに設定します。
戻しモード	イニシャル点 へ後退	Х	



図 8-22 ポケットの荒削り



設定した値を「適用」します。



[ポケット余材]ソフトキーを選択します。 20mm 工具では R5 半径を加工できないため、 素材のコーナが残ります。[ポケット余材]を使用して、正確な荒削りにより、未加工エ リアを取り除きます。

Select tool

工具リストを開き、CUTTER10 を選択します。

例 3:金型プレート

8.3 ソリッド加工と削り残し、輪郭ポケットの仕上げ

To program 工具をプログラムで確定します。

対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.1mm/刃	Х	
V	120m/min	Х	
加工タイプ	荒削り	Х	
DXY	50%		平面の最大切り込み は 50% にしてくださ い。
DZ	5		



図 8-23 ポケットの削り残しの加工



設定した値を「適用」します。

Pocket

[ポケット]ソフトキーを選択します。

Select tool 工具リストを開き、CUTTER10を選択します。

To program 工具をプログラムで確定します。

ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1

対話型入力画面でポケッ	トの再加工に対して以下の値を入力します。
-------------	----------------------

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.08mm /刃	Х	
V	150m/min	Х	
加工タイプ	底面	х	
UXY			「平面の仕上げ代
UZ			(UXY)」欄と「奥行き の仕上げ代(UZ)」欄 に、以前に荒削りに 対して入力した仕上 げ代の値をそのまま 設定してください。 この値は移動距離の 自動計算で重要にな ります。



図 8-24 ポケットの仕上げ

Accept

例 3:金型プレート

8.3 ソリッド加工と削り残し、輪郭ポケットの仕上げ

Pocket

[ポケット]ソフトキーを選択します。

対話型入力画面で輪郭の削り残しの除去に対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
加工タイプ	エッジ	Х	



図 8-25 エッジの仕上げ



8.4 複数の平面の加工

8.4 複数の平面の加工

操作手順

例'INJECTION_FORM' に示すように、60mm の円形ポケットを2つのワークステップ でフライス加工します。



図 8-26 円形ポケット

1. 第1のワークステップでは、20mm工具を使用して、ポケットを-9.7mmまで荒削りで加工します。



例*3:金型プレート*

8.4 複数の平面の加工



2. 第2のワークステップでは、同じ工具を使用してポケットの仕上げをおこないます。

円形ポケットの内側の加工方法を指定するには、次の手順に従います。 円形ポケット を-20 mm の深さまで加工します。





図 8-29 円形ポケットの内側



[ミリング]ソフトキーを選択します。



[ポケット]ソフトキーを選択します。

例 3:金型プレート

8.4 複数の平面の加工

Circular pocket 対話型入力画面で、円形ポケットの加工に対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.15mm /刃	Х	
V	120m/min	Х	
加工タイプ	荒削り	Х	
X0	0		
Y0	0		
Z0	-10		
Ø	30		
Z1	-20 abs	Х	
DXY	50%	Х	
DZ	5		
UXY	0.3		
UZ	0.3		
切り込み方法	垂直	Х	
FZ	0.1mm/刃	Х	



図 8-30 円形ポケット内側の荒削り



8.4 複数の平面の加工

4 Mill.

[ミリング]ソフトキーを選択します。

[ポケット]ソフトキーを選択します。



Circular pocket 対話型入力画面で、円形ポケットの加工に対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.08mm/刃	Х	
V	150m/min	Х	



図 8-31 円形ポケット内側の仕上げ





図 8-32 3D 表示のシミュレーション

8.5 障害物の考慮

操作手順

例1と同様に、このワークの場合も、さまざまな穴あけパターンを連結できます。 ただし、加工手順に応じて1つまたは複数の障害物をバイパスする必要があることを考慮してください。 定義した設定に応じて、*安全距離*または穴の間の*加工平面*まで移動します。

まず、例1でおこなったように、「センタリング」と「穴あけ」のワークステップを作 成します。



次の手順に従って、関連する穴あけ位置を入力します。

[位置]ソフトキーを選択します。

Positions

まず、下から上に向かって、左側の穴の列を作成します。 対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
パターン	直線	Х	
Z0	-10		
X0	-42.5		
Y0	-92.5		
α0	90		
LO	0		
L	45		
Ν	4		



図 8-35 穴の列の指定



Positions

[位置]ソフトキーを選択します。

Obstacle

演習のために右側の穴の列も下から上に向かって穴あけをおこなうため、「障害物」機能を使用して移動距離を 1 mm に指定します。 先に「戻り位置パターン」選択欄を 「最適化」に切り替えている場合は、入力する必要なのは障害物のみです。



図 8-36 障害物の指定

設定した値を「適用」します。

[位置]ソフトキーを選択します。



Positions



対話型入力画面で、2番目の穴の列に対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
パターン	直線	Х	
Z0	-10		
X0	42.5		
YO	-92.5		

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
α0	90		
LO	0		
L	45		
Ν	4		



図 8-37 穴の列の指定

設定した値を「適用」します。

[位置]ソフトキーを選択します。

Accept

Obstacle

Positions

次の穴パターン、穴の円弧に到達するには、別の障害物をバイパスする必要があります。 Z=1 を入力します。



Positions

[位置]ソフトキーを選択します。

÷

対話型入力画面で、一周円を構成する6つの穴に対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
パターン	一周円	Х	
ZO	-10		
X0	0		
Y0	0		
α0	0		
R	22.5		
Ν	6		
位置決め	直線	Х	





[位置]ソフトキーを選択します。

Obstacle 最後の穴を作成するには、別の障害物をバイパスする必要があります。 **Z=1**を入力します。



Positions

設定した値を「適用」します。

Positions

[位置]ソフトキーを選択します。



対話型入力画面で、最後の穴あけ位置に対して以下の値を入力します。

注記

必要に応じて、DEL キーを使用して既存の位置を削除します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
パターン	直交座標	Х	
Z0	-10		
X0	0		
Y0	42.5		


例3:金型プレート

8.5 障害物の考慮



設定した値を「適用」します。

注記

このプログラミング例は、「障害物」機能を使い慣れることを目的としています。 障害物が 1 つのみの穴あけ位置をプログラミングする場合は、当然ながらもっと的確な方法があります。

さまざまな方法を試してみて、自分に一番合う方法を見つけてください。



シミュレーションを開始します。



図 8-40 シミュレーション - 平面図

例 3:金型プレート

8.5 障害物の考慮

9

9.1 概要

学習の目的

この章では、次の新しい機能について学習します。以下について学習します。

- 正面削りの実行
- 島の周囲のソリッドから素材を取り除くための境界線(補助ポケット)の作成
- 円形島の作成とコピー
- ワークステップエディタの操作と島の加工
- 深穴ドリル加工、ヘリカルフライス削り、ボーリングおよびねじフライス削りの実行
- 極座標を使用した輪郭のプログラミング(バージョン 6.4 以上)。

課題





図 9-2 ワーク - 例 4:

準備

以下の手順を独力でおこないます。

- 1. 新しいワークを'Example4'の名称で作成します。
- 2. 新しい加工スケジュールを'LEVER'の名称で作成します。
- 3. 素材の寸法を指定します(手順については、例1を参照してください)。

注記

素材の厚みは 25 mm であるため、ZA は必ず 5 mm に設定してください。

データの入力後、プログラムヘッダは下の画面のようになります。



9.2 正面削り

9.2 正面削り

操作手順

📥 Mill.

[ミリング]ソフトキーを選択します。

Face milling

[正面フライス加工]ソフトキーを選択します。

Select tool

工具リストを開き、FACEMILL63 を選択します。

To program

工具をプログラムで確定します。

対話型入力画面で、荒削りに対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.1mm /刃	Х	
V	120m/min	Х	
加工タイプ	荒削り	Х	
方向	交互	Х	
X0	-40		
Y0	-70		
ZO	5		
X1	110 abs	Х	
Y1	30 abs	Х	
Z1	0 abs	Х	
DXY	30 %	Х	
DZ	5		
UZ	1		

9.2 正面削り





設定した値を「適用」します。



[正面フライス加工]ソフトキーを選択します。

対話型入力画面で、仕上げに対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.08mm /刃	Х	
V	150m/min	Х	
加工タイプ	仕上げ	Х	

注記

仕上げ代の値は、荒削りと仕上げの両方で同じ値にしてください。この値は、その後の 仕上げ加工での仕上げ代を指定し、仕上げ時には取り除く素材の厚みを意味します。

9.3 レバー島の境界線の作成





設定した値を「適用」します。

9.3 レバー島の境界線の作成

操作手順

注記

グラフィック輪郭計算では、ポケットと同様に、島を輪郭として記述します。 これら の記述は加工スケジュールでリンクされるまでは島になりません。 加工スケジュール には、最初の輪郭として常にポケットが記述されます。 以降の1つまたは複数の輪郭 は、島として解釈されます。

この例の'LEVER'の場合はポケットが存在しないため、外側の輪郭の周囲に仮の補助ポ ケットを作成する必要があります。これは移動軌跡で必要な外側境界線となり、工具 移動がおこなわれるフレームを形成します。 9.3 レバー島の境界線の作成



[輪郭切削]ソフトキーを選択します。



新しい輪郭を'LEVER_Rectangular_Area'の名称で作成します。



図 9-6 輪郭の作成

以下の輪郭を独力で作成します。 コーナを R15 で丸みつけします。 ワークのコーナが ポケットで覆われるような値を選択します。



図 9-7 レバー島の境界線

09/23/09 3:14 PM NC/UKS Delete P ⊕ Y □ ↓ □ 100 END 115.000 abs 0.000 ° element Χ α1 ←•→ Transition to next element Radius R 15.000 1 ‡ END 50 X 0 \bigcirc -50 -100 × Cancel -150 50 100 150_X Accept > Vari-ous Simu-lation Ex-📝 Edit 📥 Drill. 占 Mill. Cont.

作成した輪郭を下の画面と比較します。

9.4 レバーの加工

9.4 レバーの加工

操作手順

次の手順に従って、輪郭を入力します。





[輪郭切削]ソフトキーを選択します。



新しい輪郭を'LEVER_Lever'の名称で作成します。



図 9-10 輪郭の作成

対話型入力画面で、輪郭線の起点に対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
X	-24 abs		
у	0 abs		

9.4 レバーの加工



図 **9-11** 起点の指定



設定した値を「適用」します。

9.4 レバーの加工



対話型入力画面で、最初の円弧に対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
回転方向	右回り	Х	
R	24		半径と中心点は既知
I	0		です。



図 9-12 円弧輪郭



設定した値を「適用」します。

9.4 レバーの加工

$$\mathbf{X}$$

前要素に接して連結する傾斜直線を作成します。



[前要素と接線連続] ソフトキーを選択します。



図 **9-13** 傾斜直線の輪郭



ENTER を押して入力を確定します。

9.4 レバーの加工



接線で接続される円弧を入力します。



[前要素と接線連続] ソフトキーを選択します。

対話型入力画面で、円弧に対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
回転方向	右側	Х	
R	8		半径、中心点、およ
Х	85 abs	Х	び終点は既知です。
у	-8 abs	Х	
1	85 abs	Х	



図 9-14 円弧輪郭



ENTER を押して、提示された輪郭を確定します。



設定した値を「適用」します。

例4:レバー

9.4 レバーの加工



対話型入力画面で、終点 X30 までの水平直線に対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
Х	30 abs	Х	
R	40		次の要素までの移動 の半径に 40mm を入 力します。



図 9-15 水平直線の輪郭

Accept

設定した値を「適用」します。

9.4 レバーの加工



次の傾斜直線については、以下の注意事項を確認してください。

注記

接線遷移は、常に主要素のみを基準としておこなわれます。つまりこの場合、直線は接線で接続されません(下の画面を参照してください)。





図 9-16 傾斜直線の輪郭



ENTER を押して入力を確定します。

例4:レバー

9.4 レバーの加工

接線で接続される円弧を入力します。

Tangent. trans.

[前要素と接線連続] ソフトキーを選択します。

All parameters

[全てのパラメータ] ソフトキーを選択します。

「全てのパラメータ」機能を使用して、円弧に関する詳細情報を表示します。これは、 入力値の確認のために使用できます(例:円弧終端が垂直方向であるかどうか...)。 対話型入力画面で、円弧に対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
回転方向	右側	Х	
R	8		
У	-58 abs		
1	0 abs		
J	-58 abs		



図 9-17 円弧輪郭



目的の輪郭案を選択します。

9.4 レバーの加工

Dialog accept ENTER を押して、提示された輪郭を確定します。



‡

ENTER を押して入力を確定します。

終点 Y-27 までの垂直直線(自動的に接線で接続)を指定します。

Tangent. trans.

[前要素と接線連続] ソフトキーを選択します。 対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
у	-27 abs	Х	
R	18	Х	次の直線への遷移を
			R18 で丸みつけしま
			す。



図 **9-18** 垂直直線の輪郭



設定した値を「適用」します。

 \otimes

9.4 レバーの加工





ENTER を押して入力を確定します。

9.4 レバーの加工



円弧を使用して起点へ向かって輪郭を閉じます。

Tangent. trans.

[前要素と接線連続] ソフトキーを選択します。

対話型入力画面で、輪郭線の起点に対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
R	24		
х	-24	Х	
у	0	Х	
1	0	x	



図 9-20 円弧輪郭



設定した値を「適用」します。

Accept

作成した輪郭を確定します。

9.4 レバーの加工



次の手順に従って、レバー輪郭を考慮してポケットを荒削りして仕上げます。

図 9-21 レバーの周囲の荒削りと仕上げ

Pocket

[ポケット]ソフトキーを選択します。

Select tool

工具リストを開き、CUTTER20 を選択します。

To program

工具をプログラムで確定します。

対話型入力画面で、荒削りに対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.15mm/ 刃	Х	
V	120m/min	Х	
加工タイプ	荒削り	Х	
Z0	0		
Z1	6 inc	Х	
DXY	50%	х	平面の最大切り込み
			を%で指定します。
DZ	6		
UXY	0		
UZ	0.3		

9.4 レバーの加工

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
起点	自動	Х	
切り込み方法	垂直	Х	
FZ	0.15mm/ 刃	Х	
戻しモード	RP \sim	Х	



図 9-22 輪郭の荒削り

設定した値を「適用」します。

Accept

Pocket

[ポケット]ソフトキーを選択します。

対話型入力画面で、仕上げに対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.08mm/ 刃	Х	
V	150m/min	Х	
加工タイプ	底面の仕上げ	Х	
ZO	0		
Z1	6 inc	Х	

9.4 レバーの加工

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
DXY	50%	Х	平面の最大切り込み を % で指定します。
UXY	0		
UZ	0.3		
起点	手動	Х	
XS	70		
YS	-40		
切り込み方法	垂直	Х	
戻しモード	${ m RP}$ \sim	Х	



図 9-23 底面の仕上げ



設定した値を「適用」します。

9.5 円形島の境界線の作成

9.5 円形島の境界線の作成

操作手順

フライス削り時の境界となる境界線を独力で作成します。 深さ-**3**までフライス削りを おこないます。



図 9-24 円形島の境界線の輪郭

注記

R36 と R26 の値は、対応する島半径+工具直径(ここでは、 20 mm + 1 mm の仕上げ 代)から算出されます。

半径 R5 と R15 は、自由に選択できます。



[輪郭切削]ソフトキーを選択します。



新しい輪郭を'LEVER_Lever_Area'の名称で作成します。

New contour	
Please enter the new name	
LEVER_Lever_Area	

図 9-25 輪郭の作成

9.5 円形島の境界線の作成

境界線と島の間のどこでも 20mm フライス工具がぴったり合うように、ワーク輪郭を 囲む移動軌跡の境界線を上記のように作成します。 この境界輪郭を、レバー輪郭と同 じように入力します。



図 9-26 円弧輪郭区間、左



9.6 30mm の円形島の作成

9.6 30mm の円形島の作成

操作手順

30mmの円形島を作成するには、以下の手順に従います。



図 9-28 30mm の円形島



[輪郭切削]ソフトキーを選択します。



新しい輪郭を'LEVER_Circle_R15'の名称で作成します。



図 9-29 輪郭の作成

円弧軌跡を独力で作成します(下図を参照してください)。 この円形形状の起点を、X-15、 Y0 に配置します。

注記

さまざまな寸法値をインクリメンタルで指定することに注意してください。

9.7 10mm の円形島の作成



9.7 10mmの円形島の作成

操作手順

10mmの円形島を作成するには、以下の手順に従います。







[輪郭切削]ソフトキーを選択します。



新しい輪郭を'LEVER_Circle_R5_A'の名称で作成します。



9.7 10mm の円形島の作成

円弧軌跡を独力で作成します(下図を参照してください)。 この円形形状の起点を、X80、 Y0 に配置します。

注記

この円形島を次の手順でコピーするため、コピーしたときに起点を変更するだけですむように、輪郭をインクリメンタルで指定してください。



図 9-33 10mm の円形島の輪郭





9.8 10mm の円形島のコピー

9.8 10mmの円形島のコピー

操作手順

前の手順で作成した円形島をコピーするには、次の手順に従います。



図 9-35 10mm の円形島

Сору

輪郭'LEVER_Circle_R5_A'へ移動してコピーします。



図 9-36 輪郭のコピー

```
例4:レバー
```

9.8 10mm の円形島のコピー





ENTER を押して入力を確定します。

値を確定すると、加工スケジュールは次のようになります。

										09/09/11 3:33 PM
NC/UKS/EXAMPLE4/LEVER								11	Se	lect
r rrogram neauer		WOLK OUTS	81 034					^	t	lool
🛱 Face milling	⊽ .	T=Facemii	L63 F0.	1/t V=120m X	0=-40	Y0=-70	Z0=5 2	21=0		
🔄 Face milling	$\Delta \Delta \Delta$	t=facemii	L63 FØ.	08/t V=150m (X0=-40) Y0=-7	0 Z0=5	Z1=0	В	uild 📐
$\sim_{ m l}$ Contour	1	LEVER_RE	CTANGU	lar_area					gr	oup
∕~- Contour	1	LEVER_LE	VER							
Mill pocket	⊽ .	T=CUTTER	20 F0.15	/t V=120m 20)=0 Z1=	6inc				
Mill pocket	⊽⊽⊽ B	T=CUTTER	20 F0.08	/t V=150m 20	=0 Z1=	6inc			Se	arch
/∼ ₁ Contour	1	EVER_Le	ver_Area	a						
Contour Contour	1	EVER CIF	RCLE R1	5						
∕~- Contour	1	EVER CIF	RCLE R5	A					m	ark
∼- Contour		EVER Cir	cle R5	B						
END End of program								_	0	
									- U	nhà
									D.	-
									Pa	iste
										Jut
								×		
	-		0					2		D 1
Edit 🗾 Drilling ⊿	👍 Milli	ng 🦽	Cont.			vari-		Simu-	NC	Ex-
	_		mil.			002		auon		cult

図 9-38 ワークステップエディタで張り付けられた輪郭



輪郭をインクリメンタルで指定したため、ここでは起点を変更するだけですみます。 輪郭を開きます。このキーは、開いた輪郭で、選択した形状要素を変更のために開く 場合にも使用できます。 9.9 エディタを使用した円形島の加工

対話型入力画面で、輪郭線の起点に対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
x	-5		
у	-58		



図 9-39 起点の変更



設定した値を「適用」します。

9.9 エディタを使用した円形島の加工

操作手順

3つの円形島を加工するには、次の手順に従います。 円形島の加工時には、ワークステ ップエディタの機能についてさらに学習します。これにより、加工スケジュールの一部 を複数回使用する方法と加工スケジュールの管理方法についての理解を深めます(「ワ ークステップエディタの機能」を参照してください)。

9.9 エディタを使用した円形島の加工

次の輪郭は、加工中の移動軌跡の境界線となります。



図 **9-40** 移動軌跡の境界線

加工スケジュールは次のようになります。



図 9-41 加工スケジュール

Mark

ポケットの荒削りと仕上げのための2つのワークステップをハイライトします。

Сору

9.9 エディタを使用した円形島の加工

NC/WKS/EXAMPLE4/LEVE	R WUK UTSEL924
5 Face milling	
🛱 Face milling	T=FACEMILL63 F0.08/t V=150m X0=-40 Y0=-70 20=5 21=0
∕∼ ₁ Contour	LEVER_RECTANGULAR_AREA
/∼- Contour	LEVER_LEVER
🛇 - Mill pocket	
🎱 🛛 Mill pocket	🗢 🕫 🖂 T=CUTTER20 F0.08/t V=150m 20=0 21=6inc
$ ightarrow_{T}$ Contour	LEVER_Lever_Area
/∼- Contour	LEVER_CIRCLE_R15
/~- Contour	LEVER_CIRCLE_R5_A
/~+ Contour	LEVER_Circle_R5_B
END End of program	

図 9-42 ハイライトされた加工ステップ

Paste

そのワークステップを輪郭の下に貼り付けます。これで、輪郭でソリッドから素材を 削り取る加工がリンクされます。

	09/09/11 3:34 PM
NC/UKS/EXAMPLE4/LEVER	13 Select
F Frogrammeauer work onset day	tool
⊊ Face milling	
Face milling	Build
Contour LEVER RECTANGULAR AREA	aroun
Contour LEVER LEVER	group
Mill nocket	
Mill pocket VV R T=CUTTER20 F0 08/t U=150m 20=0 21=6inc	Search
	Mark
Contour LEVER_Circle_R5_B	
Mill pocket	Сору
Mill pocket ♥♥♥B T=CUTTER20 F0.08/t V=150m 20=0 21=3inc 🖃	
End of program	
	Paste
	Cut
Cont Inc. Inc. Cont	Intel Exc.
Edit 🛃 Drilling 🛃 Milling 🛃 cont. 📑 vari- ous 🚄 lation	n ecute

図 9-43 張り付けた加工ステップ

ここでは、次のようにして、新しい加工深さまでソリッドから素材を取り除くためのソ リッド「荒削り」と「仕上げ」の加工のみを設定してください。

9.9 エディタを使用した円形島の加工



荒削りのワークステップを開きます。

対話型入力画面で、荒削りに対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
Z1	3 inc	Х	
起点	手動	Х	
XS	70		
YS	-10		



図 9-44 荒削りの設定



設定した値を「適用」します。

9.9 エディタを使用した円形島の加工



仕上げのワークステップを開きます。荒削りと同様に値を変更します。



図 9-45 仕上げの設定

設定した値を「適用」します。



Graphic view

上の入力画面は、仕上げで使用する形状を示しています(加工スケジュール図)。



9.9 エディタを使用した円形島の加工



シミュレーションにより、途中結果を確認します。



図 9-47 シミュレーション - 平面図

9.9 エディタを使用した円形島の加工

ワークステップエディタの機能

以下に、ワークステップエディタの機能の概要を示します。

Graphic view	線画に切り替えます。
Search	プログラム内のテキストを検索します。
Mark	その他の処理([コピー]や[切り取り]など)のために複数のワークステ ップを選択します。
Сору	ワークステップをクリップボードにコピーします。
Paste	ワークステップをクリップボードから加工スケジュールに貼り付け ます。 コピーしたステップは、常に現在ハイライトされているステ ップの後に挿入されます。
Cut	ワークステップをクリップボードにコピーすると同時に、コピー元 を削除します。このソフトキーは、単純な削除の場合にも使用でき ます。
	拡張メニューに切り替えます。
Renumbering	ワークステップの番号を変更します。
Settings	[設定]対話画面を開きます。 ここで、たとえば自動番号付けや、ブ ロック終点を記号として表示するかどうかなどを指定できます。
	直前のメニューに戻ります。
例4:レバー

9.10 深穴ドリル

9.10 深穴ドリル

操作手順

ボーリング荒加工の実施手順



図 9-48 深穴ドリル



[ドリル]ソフトキーを選択します。



[穴あけリーマ仕上げ]ソフトキーを選択します。



工具リストを開き、PREDRILL30を選択します。

To program

工具をプログラムで確定します。

対話型入力画面で、深穴ドリルに対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.1mm/rev	Х	
V	120m/min	Х	
深さの基準	先端	Х	
Z1	-21 abs	Х	
DT	0秒	Х	

9.10 深穴ドリル







設定した値を「適用」します。

Positions

対話型入力画面で、穴あけ位置に対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
位置	直交座標	Х	
Z0	-6		
X0	70		
Y0	-40		

例4:レバー

9.11 ヘリカルフライス削り



図 9-50 位置の入力



設定した値を「適用」します。

9.11 ヘリカルフライス削り

操作手順

次の手順に従って、穴あけ後に残る円環状の削り残しを、ヘリカル移動(「ヘリカル」) によって取り除きます。



図 9-51 ヘリカルフライス削り

9.11 ヘリカルフライス削り

Strght Circle	[直線円弧]ソフトキーを選択します。
Select tool	工具リストを開き、CUTTER20 を選択します。
To program	工具をプログラムで確定します。 対話型入力画面で以下の値を入力します。

 欄
 値
 SELECT キーによる 選択
 備考

 V
 120m/min
 X



図 9-52 ヘリカルフライス削り



ENTER を押して入力を確定します。

例4:レバー

9.11 ヘリカルフライス削り

Straight

[直線]ソフトキーを選択します。

Rapid traverse

[早送り] ソフトキーを選択します。

対話型入力画面で、輪郭線の起点に対して以下の値を入力します。

注記

ここでは工具径補正なしでフライス削りをおこなうため、工具はタップ穴径(ここでは 45.84 mm)から仕上げ代を減算した位置に配置してください。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
Х	82	Х	
у	-40	Х	
Z	-5	Х	
径補正	オフ	Х	



図 9-53 位置決め



9.11 ヘリカルフライス削り

Helix 🕨

[ヘリカル]ソフトキーを選択します。対話型入力画面で、ヘリカルに対して以下の値を 入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
I	70	Х	
J	-40	Х	
Ρ	3mm/rev		ヘリカルのピッチは 3 です。
Z	-23 abs	Х	
F	0.1mm/刃	Х	

注記

工具は傾斜軌跡に沿って移動するので、削り残しが残るのを避けるために、ここでは6回転を作成します(ただし、5回転後にはすでに最終の深さに到達しています)。



図 9-54 ヘリカルの指定



9.12 ボーリング

9.12 ボーリング

操作手順

次の手順に従って、ボーリング工具を使用して円形ポケットを必要な寸法に加工します。



図 9-55 円形ポケットのボーリング



[ドリル]ソフトキーを選択します。

Boring

Select

tool

[ボーリング]ソフトキーを選択します。

工具リストを開き、ボーリング工具 DRILL_tool を選択します。

To program 工具をプログラムで確定します。

対話型入力画面で、処理に対して以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
F	0.08mm/rev	Х	
S	500rpm	Х	
Z1	15 inc	Х	
DT	0秒	Х	
SPOS	45		

9.12 ボーリング

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
戻しモード	戻し	X	戻しオプションは、 工具を穴から後退さ せる前に、輪郭から 工具を引き出しま す。このオプション は、単刃工具でのみ 使用できます。
D	0.5		

注記

戻し時の工具の回転位置は、工作機械メーカで指定されています。





9.12 ボーリング

Positions

工具を穴中央に位置決めします。 設定した工具の直径により、寸法 45.84mm が指定されます。 位置を入力する代わりに、ここでも「繰り返し位置」機能を使用してください。

対話型入力画面で、位置に対して以下の値を入力します。

欄	值	SELECT キーによる 選択	備考
Z0	-6		
X0	70		
Y0	-40		



図 9-57 位置決め



9.13 ねじフライス削り

9.13 ねじフライス削り

操作手順



図 9-58 ねじフライス削り



[ミリング]ソフトキーを選択します。

Thread milling

Select

tool

[ねじ切り]ソフトキーを選択します。

工具リストを開き、THREADCUTTER を選択します。

To program

工具をプログラムで確定します。

ねじ穴は上から下にフライス加工します。 このために、THREADCUTTER (F = 0.08mm/刃、v = 150m/min、ピッチ 2 mm)を使用します。 右ねじは、アブソリュート 値 Z-23 までフライス加工します。 3mm のオーバートラベルにより、たとえ一番下の刃 がわずかに摩耗していても、常にワークの端面下部まで確実にフライス加工されます。

入力時にはヘルプ画面が非常に役立ちます。

入力内容を下の画面と比較します。

例4:レバー

9.13 ねじフライス削り

				09/23/09 3:53 PM
NC/UKS/EXAMPLE4/LEVER	Threa	d milling		Select
\sim	T	THREADCUTTE	R D1	tool
~	F	0.080	mm/tooth	
0.	V	150	m/min	Graphic
	Machi	ining	V	view
limit u		20 -> 2	21	
797 J		RH thre	ad	
N		Internal th	read	
Т	NT	8		
→	Z1	-23.000	abs	
9	Table		None	
La R				
	P	2.000	mm/rev	-
END	ø	48.000		
	H1	1.000	Finishing allowance	
	DXY	1.000	in Y and X	
	U	0.000		
	αS	0.000	0	
				×
///////////////////////////////////////				Cancel
				Cantoor
				Orward
			>	нссерт
🗐 ru 📕 nu 📕 vu 📕 Cont.		- Vari-	- Simu-	NC Ex-
Edit Urill. 2 Mill. 2 mill.		all ous	ation	ecute

図 9-59 ねじフライス削り

設定した値を「適用」します。



Positions

ねじ穴の位置を指定します。

対話型入力画面で以下の値を入力します。

欄	値	SELECT キーによる 選択	備考
Z0	-6		
X0	70		
Y0	-40		



Accept

設定した値を「適用」します。

9.14 極座標を使用した輪郭のプログラミング

極座標によるプログラミング

ワーク図面の加工形状は極を基準とすることがよくあります。 この場合、直交座標 (X/Y)は不明ですが、極座標、つまりこの極までの距離と角度は既知です。

ここでは、追加の演習として、レバーを少し変更します。 下方の「レバーアーム」は、 X0で原点に垂直ではなく、右回りに 10°回転しています。

この例では、電卓や補助形状を使用せずに、視覚的にこれのプログラム指令方法につい て学習します。



図 9-61 極座標を使用したレバーのプログラミング

操作手順

まず、カーソルを円弧に移動し、その中心点の寸法を再設定します(下の画面を参照してください)。



図 9-62 カーソルを円弧に位置決め



メニューを展開します。

Pole

カーソルを円弧の前の要素に位置決めし、この点に極を貼り付けます。 極を原点に設 定します。



図 9-63 極の指定



ENTER を押して入力を確定します。

続けて、値を円弧に合わせて変更します。

	Circle		10:41 AM
	Direction of rotation	0	
	B 8.000	2	
골 <mark>을</mark>	Cartesian	G	raphic
2.2	X	abs	view
	X	inc	
· 50	Y	abs Ta	ingent.
	Y	inc 📃	rans.
	Cartesian		
		abs C	hange
		inc se	lection
	J	inc	
	a1	° Al	para-
	α2 Tangential		ieters
	β1	•	
	β2	0	
	Transition to next ele	ement	
-50	Radius		
	R 0.000		×
			ancel
0 50	100 _X		× .
		>	ccept
🗐 rata 📕 page 📕 Mage 📕 Cont.	- Vari-	Simu- NC	Ex-
🗾 🖾 🖉 vriii. 🍊 riiii. 🖾 mill.	suo ==	🖅 lation 🗮	ecute
× 9-64 値の削除			

1. 円弧の対話ボックスで、有効ではなくなった値 Y-58、IO、および J-58 を削除します。

 中心点を指定できるようにするために、座標を「直交座標」から「極座標」に切り 替えます。 極までの距離を入力し、極角度を指定します(下の画面を参照してください)



図 9-65 極までの距離の入力と極角度の指定



ENTER を押して入力を確定します。



変更を適用します。

例4:レバー

9.14 極座標を使用した輪郭のプログラミング



線画を見ると、補助ポケット LEVER_Lever_Area と円形島 LEVER_Circle_R5_B も同様に補正する必要があることがわかります。

これら2つの輪郭を独力で変更します。以下に注意してください。

注記

補助ポケットに関しては、少し「粗い」処理でかまわないため、極座標で寸法設定された円弧 R26 の中心を直交座標寸法(X-10/Y-57)に移動します。 その後、輪郭を垂直線に 直接連結できます。

円形島の起点は、すでに極座標で寸法設定されています。

一周円の中心点のみ変更してください。

図 9-66 シフト後の線画



図 9-67 境界線の設定



図 9-68 円形島の設定

例4:レバー

9.14 極座標を使用した輪郭のプログラミング



補正が正常に完了後、線画は以下のようになります。

図 9-69 線画

例4:レバー

9.14 極座標を使用した輪郭のプログラミング

10

例 5:フランジ

10.1 概要

学習の目的

この章では、以下について学習します。

- サブプログラムの作成
- ワークステップのミラーリング
- 輪郭の面取り
- 直線溝と円弧溝の作成

課題



図 10-1 加工図面 - 例 5:

例*5:フランジ*

10.2 サブプログラムの作成



図 10-2 ワーク - 例 5:

注記

ワークステップについては、これまでの例で全て説明し、選択/押下するほぼ全てのソフトキー/キーを示しました。次の例では、入力手順全体は指定せず、その代りに必要な情報と操作する最も重要なソフトキー/キーを示します。

10.2 サブプログラムの作成

操作手順

サブプログラムの作成と機能について、ワーク **CORNER_MACHINING** を例として説明 します。

サブプログラムと「ミラーリング」機能を使用して、次の手順で4つのコーナを加工します。



図 10-3 4 つのコーナの輪郭

例 5:フランジ

10.2 サブプログラムの作成

New 📄

新しいステップ処理プログラムを CORNER_MACHINING の名称で作成します。 この プログラムを後でサブプログラムとして組み込みます。

	New sequential program	_
Туре	ShopMill	~
Name CORNER	_machining	
	ay	

図 10-4 サブプログラムの作成

プログラムヘッダに次のデータを入力します。素材の寸法は、メインプログラムで後 で一括して指定します。



図 10-5 サブプログラムのプログラムヘッダのデータ入力



10.2 サブプログラムの作成



[輪郭切削]ソフトキーを選択します。

New contour

新しい輪郭を CORNER_M_SURFACE の名称で作成します。



図 10-6 輪郭の作成

_			89/12/11 18:85 AM
NC/	uks	/EXAMPLE5/CORNER_MACHINING	Starting point
P ^1	END	Ý Í	PL G17 (XY) Cyl. surf. transf. off
END		50.06	view
			X 57.000 abs
		50.04	Y 50.000 abs
		50.02	Pole
		-50 •	
		49.98	
		49.96	
		49.94	Cancel
		56.96 56.98 57 57.02 57.04 X	Accent
		La Cont	> lintia Cimua (UE) Eva
J	E	dit 🛃 Drilling 🛃 Milling 🗾 📶	ous all lation ecute

起点を指定します。 たとえば、右上コーナを指定します。

図 10-7 起点の指定



例**5**:フランジ

10.2 サブプログラムの作成

輪郭を作成します。2つの加工形状を入力すると、このような画面が表示されます。 輪郭を加工スケジュールで確定します。



図 10-8 輪郭サブプログラム、右上コーナ



R20 フライス工具 (F = 0.15mm/刃と v = 120m/min)を使用して、輪郭を荒削りします。



10.2 サブプログラムの作成

アプローチと後退軌跡は直線でおこなわれます。 長さの値は、工具の刃先とワークの 間の距離です。



図 10-10 直線でのアプローチと後退軌跡

設定した値を「適用」します。



Path

milling

同じフライス工具(F = 0.08mm/刃と

v = 150m/min)を使用して、輪郭を仕上げます。



図 10-11 輪郭の仕上げ



例 5:フランジ

10.2 サブプログラムの作成

次の数ステップで、素材直方体のコーナを R5 で丸みつけします。 [輪郭切削]ソフトキーを選択します。



Cont.

mill.

新しい輪郭を CORNER_M_ARC の名称で作成します。

	New contour	
Please enter the n	eω name	
CORNER_M_ARQ		1
図 10-12	輪郭の作成	

起点を指定します。



図 10-13 起点の指定



10.2 サブプログラムの作成



次に、輪郭と関連するワークステップを指定します。

図 10-14 形状の指定



図 10-15 輪郭の荒削り

例 5:フランジ

10.3 ワークステップのミラーリング



図 10-16 輪郭の仕上げ



図 10-17 ワークステップエディタのサブプログラム全体

10.3 ワークステップのミラーリング

課題

サブプログラムが完成したら、メインプログラムを作成します。[変換]メニューの「ミ ラーリング」機能を使用して、ワークの全てのコーナにサブプログラムを使用できます。 ミラーリングは、次の異なる2つの方法で実行できます。

- 新規: 最初の処理操作を実行した点からミラーリングを実行します。
- 追加:
 最後に処理した点からミラーリングを実行します。

「新規」設定での処理手順を、後述の図面に示します。

1. 処理(サブプログラムを参照してくださ 2. 処理: X 軸のミラーリング
 い) (ここでは X 値をミラーリンク



(ここでは X 値をミラーリングします)



3.処理:X軸とY軸のミラーリング
 4.処理:Y軸のミラーリング
 (ここではX値とY値をミラーリングしま (ここではY値をミラーリングします)





ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1

例 5:フランジ

10.3 ワークステップのミラーリング

操作手順

New

メインプログラムを FLANGE の名称で作成します。



図 10-18 メインプログラムの作成

プログラムヘッダを入力します。



図 10-19 メインプログラムのプログラムヘッダの指定



設定した値を「適用」します。



[その他]ソフトキーを選択します。



サブプログラムをメインプログラムに貼り付けます。

注記

サブプログラムをメインプログラムと同じディレクトリに作成した場合、[パス/ワーク] 入力欄は空欄のままになる場合があります。



図 10-20 サブプログラムの貼り付け



ENTER を押して入力を確定します。確定後、ワークステッププログラムは次のようになります。

		09/24/09 11:41 AM
NC/WKS/EXAMPLE5/FLANGE		2 Work
P Program header	Work offset G54	offset
Execute	"CORNER MACHINING"	E
END End of program		Off- set

図 10-21 メインプログラムに貼り付けられたサブプログラム

Transformations [変換]ソフトキーを使用して、軸のシフトや回転などをおこなうことができます。

Mirroring

2番目の処理の準備 X 値のミラーリング



図 **10-22** ミラーリング



ENTER を押して入力を確定します。

残りの処理操作をミラーリングするには、次の手順に従います。

「ミラー」ワークステップの後のサブプログラムをコピーします。2番目の処理を続けます。

そして、残りの2つのコーナに対して、*ミラーとサブプログラム呼び出し*処理を繰り返してください。

_												09/24/0 11:42 A
NC/	UKS/EXAM	PLE5/FLAN	GE		ller	d off	ot CE4			4	Set	elect
	Execute	lieauer			"CO	DRNER_1	IACHINI	NG"				
小	Mirrorin Execute	g			X "CO	BNER 1	1ACHINI	HG"			UT:	apnic iew
END	End of p	rogram									Se	arch
											۲	lark
											C	ору
											P	aste
												Cut
							_			>		
	Edit	👌 Drill.	4	Mill.	4	Cont. mill.			Vari- ous	Simu- lation		Ex- ecute

図 10-23 サブプログラムのコピー

この処理には、これを図示したヘルプ画面が役立ちます。4つの処理の完了後、3軸全てのミラーリングを無効にします。



加工スケジュールは次のようになります。

_			09/24/09 11:45 AM
NC/	WKS/EXAMPLE5/FLANGE	g	Work offset
P SR	Frogram neader		
4.1	Hissoring	CONNER_INCUTATIO	Off-
2/*	Execute	A "CODNED MOCHTNING"	set 🖻
419	Mirroring	X Y	
26	Execute	"COBNER MACHINING"	Rotation
1+1	Mirroring	Y	Hotadon
1	Execute	"CORNER MACHINING"	
⊿ + ⊾	Mirroring		Scaling
END	End of program		-
			Mirroring
		~	((Back
	1490 - 1490 -		Datk
	🛚 Edit 📥 Drill. 📥	Mill. Cont. Simu- mill. I lation	Ex- ecute

図 10-25 ワークステップエディタの全てのミラーリング

シミュレーションを使用して、ここまでの作業を確認します。



図 10-26 3D 表示のシミュレーション

10.4 穴

10.4 穴

操作手順

次のワークステップでは、コーナに4つの穴を作成します。各穴の間に障害物が存在 するため、穴の位置の間にある障害物を指定してください。



図 10-27 穴



図 10-28 センタリング

10.4 穴



図 10-29 穴あけ

	Brogram booder	llork offeet 654	Centering
18	Figial leader	"CORNER MOCHTNING"	
• \	Mirroring	X	Drilling
(B	Execute	"COBNER MACHINING"	Reaming
- \	Mirroring	XY	
(B	Execute	"COBNER MACHINING"	Deep hole
× L	Mirroring	Y	drilling
1	Execute	"CORNER MACHINING"	
•	Mirroring	-	Boring
I I	Centering	T=CENTERDRILL12 F150/min S500rev	-
82-	Drilling	T=DRILL10 F100/min V80m Z1=-21	
V - N55	001: Positions	Z0=-10 X0=-66 Y0=-41	Thread
N60	002: Obstacle	Z=1	
/ N65	003: Positions	Z0=-10 X0=66 Y0=-41	
H70	004: Obstacle	Z=1	
/ H75	005: Positions	20=-10 X0=66 Y0=41	-
H80	006: Obstacle	Z=1	A HANK
/ N85	007: Positions	Z0=-10 X0=-66 Y0=41	Positions
ND	End of program		
			Position
		×	repetit.

図 10-30 障害物の位置の指定

10.5 ポケットの座標回転

10.5 ポケットの座標回転

操作手順

次の手順に従って、輪郭と黄色でハイライトされたポケットの処理をプログラミングします。

他の2つのポケットは、座標系を回転することにより作成します。



[輪郭切削]ソフトキーを選択します。



新しい輪郭を'FLANGE_NODULE'の名称で作成します。



図 10-31 新しい輪郭の作成

起点を指定します。



図 10-32 起点の指定



10.5 ポケットの座標回転



[円弧]ソフトキーを選択します。

All parameters [全てのパラメータ] ソフトキーを選択します。

円弧 R42 は、半径、中心点(X)、到達角度などにより一意に記述します。 またポケット を同期フライス削りで仕上げることができるように、左回りで作成します。



図 10-33 円弧の指定


例 5:フランジ

10.5 ポケットの座標回転



[対角線]ソフトキーを選択します。

All parameters

[全てのパラメータ] ソフトキーを選択します。 対角直線を作成します。





図 10-34 対角の指定



10.5 ポケットの座標回転



[円弧]ソフトキーを選択します。

All parameters [全てのパラメータ] ソフトキーを選択します。

2番目の円弧を作成します。



図 10-35 円弧の指定



例 5:フランジ

10.5 ポケットの座標回転



[対角線]ソフトキーを選択します。

All parameters

[全てのパラメータ] ソフトキーを選択します。 2番目の対角直線を作成します。





図 10-36 対角の指定



10.5 ポケットの座標回転



[円弧]ソフトキーを選択します。

最後の円弧を作成します。



図 10-37 最後の円弧の指定



設定した値を「適用」します。



輪郭ポケットを加工スケジュールで確定します。

以下のワークステップを独力で作成します。



図 10-38 ポケットの荒削り

例**5**:フランジ

10.5 ポケットの座標回転



図 10-39 ポケット底面の仕上げ



図 10-40 ポケットのエッジの仕上げ

次の加工スケジュールに従って、3つのポケットの加工用に作成したワークステップ処 理をコピーします。

Mark

ワークステップエディタで、ポケットの加工を記述するワークステップ処理全体をハイ ライトします。 Сору

10.5 ポケットの座標回転

NC/	WKS/EXAMPLE5/FLAN	GE		22	Select
5.U	Execute		CONNEN_LIHONINING	^	tool
]→ N RrB	Firroring				
28 28	Execute		"CURNER_MIHCHINING"	_	Build
]→ L Rra	Mirroring			- 14	group
18 19	Execute		"CORNER_MIHCHINING"	- 1.	
()+ \ ₽ @\	Mirroring		Y	_	Search
븮	Execute		"CORNER_MACHINING"	- 14	oouron
1+ ⊾	Mirroring			- 18	
ر 🚀	Centering		T=CENTERDRILL12 F150/min S=500rev Ø11	- 11	Mark
»""	Drilling		T=DRILL10 F100/min V=80m 21=-21inc	- 14	
<u>/</u>	001: Positions		20=-10 X0=-66 Y0=-41		
和	002: Obstacle		2=1		Copy
\sim	003: Positions		Z0=-10 X0=66 Y0=-41	- 14	
割	004: Obstacle		Z=1		
\sim	005: Positions		Z0=-10 X0=66 Y0=41	_	Paste
割	006: Obstacle		Z=1		
~' J	007: Positions		Z0=-10 X0=-66 Y0=41		
\sim_1	Contour		FLANGE_NODULE		Cut
9-	Mill pocket		T=CUTTER10 F0.15/t V=120m 20=0 21=10inc		
9	Mill pocket		T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc		
Q-	Mill pocket		T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	→ •	

ワークステップ処理をクリップボードにコピーします。

図 10-41 ワークステップのコピー



[その他]ソフトキーを選択します。

Transformations

[変換]ソフトキーを選択します。

Rotation

座標系をZ軸を中心に120°回転します。



図 10-42 Z 軸を中心とした回転

例 5:フランジ

10.5 ポケットの座標回転

\checkmark
Accept

ENTER を押して入力を確定します。

Paste

コピーしたワークステップを貼り付けます。

				09/12/ 10:37 A
NC/	WKS/EXAMPLE5/FLANG		27	Cattings
J*∎ 618	r inroring Europete			Jetunys
568 4 1	Execute		"CURNER_ITHUHINING"	
G → ⊾ Ki	Contoring		T_CENTEDDDII 12 E1E0 /min C_E00.cm @11	Swivel
Ж)	Centering		1=0ENTERDRILL 12 F 150/min S=500rev Ø 11	plane 🗸
<i>%///</i>	Urilling		1=DKILL10 F100/min V=80m 21=-21inc	
<u>/</u>	001: Positions		20=-10 X0=-bb Y0=-41	Orient
彩	002: Ubstacle			mill. tool
\mathcal{A}	003: Positions		20=-10 X0=55 Y0=-41	
彩	004: Obstacle		2=1	HighSpeed
\mathcal{N}	005: Positions		20=-10 X0=66 Y0=41	settings
彩	006: Obstacle		Z=1	
N	007: Positions		20=-10 X0=-66 Y0=41	Iransfor-
\sum	Contour		FLANGE_NODULE	mations
<u>@</u> -	Mill pocket	∇	T=CUTTER10 F0.15/t V=120m 20=0 21=10inc	0.1
<u>@</u> -	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	Sub-
9J	Mill pocket	⊽⊽⊽₩	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	program
1	Rotation		add Z120	
\sim_1	Contour		FLANGE_NODULE	
Q-	Mill pocket	∇	T=CUTTER10 F0.15/t V=120m 20=0 21=10inc	
9-	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	
Q	Mill pocket	⊽⊽⊽U	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc 📃 🗸	
			>	
J	🛛 Edit 🛃 Drilling	📥 Mi	ling Cont. Simu- mill. ous al lation	NC Ex-

図 10-43 コピーしたワークステップの貼り付け

Transformations

Rotation

さらに 120°の座標回転を入力します。

[変換]ソフトキーを選択します。



図 10-44 Z 軸を中心とした回転



ENTER を押して入力を確定します。

例 5:フランジ

10.5 ポケットの座標回転

Paste

コピーしたワークステップを貼り付けます。

_										09/12/1 10:38 A
NC/	WKS/EXAMPLE5/FLANG							3	2	Select
7	001. POSICIONS		2010 /4		-41					tool
澮	002: Obstacle		Z=1					-		
$^{\prime}$	003: Positions		20=-10 X8	=66 YØ=-4	1 1					Build N
御	004: Obstacle		Z=1							aroup
1	005: Positions		20=-10 X0	=66 YØ=4	1					3
和-	006: Obstacle		Z=1							
\mathcal{N}	007: Positions		20=-10 X8	=-66 YØ=4	1 1					Search
\sim	Contour		FLANGE H	IODULE						
O-	Mill pocket	∇	T=CUTTER	10 F0.15/1	V=120m	Z0=0 Z1=1	Øinc			
Ø-	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER	10 F0.08/1	V=150m	Z0=0 Z1=1	Ainc			Mark
0	Mill nocket	AAAAA	T=CUTTER	10 F0 08/1	U=150m	20=0 21=1	Ainc			
17	Botation		Add Z120				onio			
\sim	Contour		FLONGE H							Сору
10.	Mill nocket	5	T=CUTTER	10 FR 15/4	U=120m	70=0 71=1	Rinc			
10	Mill pocket		T-CUTTER	10 F0 09/4	II-150m	70-0 21-1	Rinc			
10	Mill poskot	DODI	T-CUTTER	10 0.00/1	U=150m	70-0 21-1	Gine			Paste
linth.	Pototion		add 7100	1010.00/1	v-13011	20-021-1	onic			
0	Contour		ELONCE A							
10	Contour Mill nachat		T_OUTTER	10DULE	11-100	70-0 71-1	0:			Cut
	I'lill pocket	~	T=CUTTER	10 F0.15/1	V=120m	20=021=1	UINC OF			
min -	Fill pocket	AAAR	T=CUTTER	10 F0.08/1	V=150m	20=0 21=1	Vinc			N.N.
man."	Mill pocket	v∆∆Ω	T=CUTTEH	10 FU.08/1	t V=150m	20=0 21=1	Vinc		4	
							_	<u>></u>		
	Edit 🕂 Drilling	🦰 Mi	lina 🦂	Cont.			Vari-	Simu-	N	Ex-
P			····•	mili.			ous	ation		🗈 ecute

図 10-45 コピーしたワークステップの貼り付け



[新規]を選択し、値0°を指定して座標回転をキャンセルします。



図 10-46 座標回転のキャンセル



ENTER を押して入力を確定します。

10.6 輪郭の面取り

10.6 輪郭の面取り

操作手順

最後に加工した円形ポケットを独力で面取りします。

面取りには、鋭角の入力が可能な工具タイプが必要です。例では CENTERDRILL12 です。

Loc.	Туре	Tool name	ST	D	Length	ø	Tip angle		Ĥ	ాన	₹	
ЦЦ.												
1		CUTTER60	1	1	110.000	60.000		6	ð	$\mathbf{\nabla}$		
2		CUTTER16	1	1	110.000	16.000		4	ð			
3	V	CENTERDRILL12	1	1	120.000	12.000	90.0		P			

図 10-47 センタ穴ドリル

*面取り*加工を選択します。 面取りの加工は、面取り幅(FS)と工具先端の切り込み深さ (ZFS)によりプログラム指令します。



例 5:フランジ

10.6 輪郭の面取り

HC/UKS/	EXAMPLE5/FLANGE		33	Select
N- 175	005: Positions		20=-10 X0=66 Y0=41	
H80	006: Obstacle		2=1	Granhic
√ N85	007: Positions		20=-10 X0=-66 Y0=41	view
\sim_1	Contour		FLANGE_NODULE	
9-	Mill pocket	V	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	· · · ·
0-	Mill pocket	VVV B	T=CUTTER10 F0.08/t V150m 20=0	Search
g]	Mill pocket	V VV	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	
7	Rotation		add Z120	
\sim_1	Contour		FLANGE NODULE	Mark
3-	Mill pocket	▽	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	
3-	Mill pocket	VVV B	T=CUTTER10 F0.08/t V150m 20=0	0
او	Mill pocket	0 VVV	T=CUTTER10 F0.08/t V150m 20=0	Copy
7	Rotation		add Z120	
~1	Contour		FLANGE NODULE	Dente
3-	Mill pocket	V	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	Paste
3-	Mill pocket	VVV B	T=CUTTER10 F0.08/t V150m 20=0	
3-	Mill pocket		T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	Cut
6	Mill nocket	Chamfer	T=CENTERDRTLL12 E0.05/min V120m [-]	out
7	Botation	Citati Ci	add Z0	
ND	End of program			N
	chu or program		SI	

図 10-49 ワークステップエディタのワークステップ「面取り」



図 10-50 面取りした輪郭の平面図

10.7 直線溝と円弧溝

操作手順

最後に、溝をプログラム指令します。 溝は、*位置決めパターンと一周円*への位置決め により、正しい位置に位置決めされます。



図 10-51 直線溝と円弧溝



[ミリング]ソフトキーを選択します。



[溝]ソフトキーを選択します。



直線溝の荒削りには、工具 CUTTER6 (F = 0.08mm/刃と v = 120m/min)を使用します。



図 10-52 直線溝の荒削り



設定した値を「適用」します。

ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1



🤳 Drill.

[ドリル]ソフトキーを選択します。

Positions

次に、直線溝の位置を指定します。 レファレンス点は溝の中央にあります。



図 10-54 直線溝の位置の指定



Mill.

[ミリング]ソフトキーを選択します。



[溝]ソフトキーを選択します。



円弧溝の荒削りには、工具 CUTTER6 (F = 0.08mm/刃、 FZ = 0.08mm/刃、v = 120m/min)を使用します。

「一周円」オプションにより、円弧溝は自動的に同じ間隔になるように配置されます。 レファレンス点 X/Y/Z は、円弧溝の中心点を基準とします。



図 10-55 円弧溝の荒削り



設定した値を「適用」します。



[溝]ソフトキーを選択します。

Circumfer. slot

同じ工具**(F = 0.05mm**/刃、

FZ = 0.05mm/刃、v = 150m/min)を使用して仕上げます。



図 10-56 円弧溝の仕上げ



設定した値を「適用」します。

加工スケジュール

C/WKS/EXAMPLE5/FLA	IGE	38	Select
Mill nocket	⊽	T=CIITTER10 FR 15/t U=120m 20=0 21=10inc	1001
Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	Ruild
Mill pocket	AAA	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	aroun
Rotation		add Z120	group
~ 1 Contour		FLANGE_NODULE	
Mill pocket	⊽	T=CUTTER10 F0.15/t V=120m Z0=0 Z1=10inc	Search
Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	
Mill pocket	AAAA	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	
Rotation		add Z120	Mark
~ 1 Contour		FLANGE_NODULE	
Mill pocket	V	T=CUTTER10 F0.15/t V=120m 20=0 21=10inc	Comu
- Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	copy
Mill pocket	Cham.	T=CENTERDRILL12 F0.05/min V=120m ZFS=3 Z0=0	4
Rotation		20	Donto
Sa Longitudinal slot	⊽	T=CUTTER6 F0.08/t S=120rev Z1=5inc U=8 L=58	1 date
- Longitudinal slot	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER6 F0.05/t V=150m Z1=5inc W=8 L=58	
008: Positions		20=0 X0=66 Y0=0 X1=-66 Y1=0	Cut
Circumfer. slot	V	T=CUTTER6 F8.88/t V=128m X8=8 Y8=8 Z8=8	out
Circumfer, slot	222	T=CUTTER6 F8.85/t V=158m X8=8 Y8=8 28=8	
End of program		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	

図 10-57 加工スケジュールからの抜粋

例*5:フランジ*

10.7 直線溝と円弧溝

線画



3D 表示のシミュレーション



図 10-59 3D 表示

例 5:フランジ

10.7 直線溝と円弧溝

11

加工の開始

例を使用した作業を通して、ShopMill での加工スケジュールの作成について十分な知識 を習得しました。次はワークを加工してみましょう。

ワークを加工するには、次の手順に従います。

レファレンス点復帰

コントロールシステムを起動後、加工スケジュールに従って軸を移動する前または手動 で移動する前に、機械のレファレンス点に復帰してください。これにより、ShopMill は機械の位置検出器のカウンタの開始を検出します。

レファレンス点復帰は機械のタイプや工作機械メーカによって異なるため、ここではい くつかのヒントのみ示します。

- 必要に応じて、作業スペースの中で全ての方向に衝突せずに移動できるような自由 な場所に工具を移動します。工具を対応する軸のレファレンス点の後ろに置かない ようにしてください(レファレンス点復帰は各軸で1方向にしか実行されないため、 後ろに配置するとレファレンス点に到達できません)。
- 2. レファレンス点復帰は、正確に工作機械メーカの仕様に従っておこないます。

ワークのクランプ

指定された寸法に従って正確に加工するために、また当然のことながら自分自身の安全 確保のために、ワークをしっかりとクランプすることが不可欠です。一般的には、生 爪かクランプが使用されます。

ワーク原点の設定

ShopMill ではワークが作業スペースのどこに配置されているか推測できないので、ワーク原点を特定してください。

平面では、通常ワーク原点は

- 3次元プローブまたは
- エッジプローブを使用した
 プロービングにより設定されます。

工具軸では、通常ワーク原点は

- 3次元プローブを使用したプロービングにより、または
- 工具を使用したプロービングにより設定されます。

注記

計測機器と計測サイクルを使用する場合は、工作機械メーカの仕様に従ってください。

加工スケジュールの実行

これで加工の準備が整い、ワークのセットアップと工具の計測が完了しました。これ でいよいよ開始できます。

最初にプログラムマネージャで、実行プログラム、たとえば INJECTION_FORM を選 択します。

				09/12/11 11:25 AM
Name	Type Length	Date	Time	Execute
Part programs	DIR	08/22/11	10:26:16 AM	Excouto
Subprograms Subprograms	DIR	08/22/11	10:26:17 HM 11:25:35 OM	
EXAMPLE1	WPD	03/12/11	11:25:33 AM	New 🕨
• 🖻 EXAMPLE2	WPD	09/12/11	11:25:33 AM	
INJECTION_FORM	MPF 975	08/31/09	3:00:40 PM	
	UPD	09/12/11 00/12/11	11:25:34 HM 11:25:34 0M	Upen
• C EXAMPLES	WPD	09/12/11	11:25:35 AM	
• 🗂 SAMPLES	WPD	09/12/11	11:25:43 AM	Mark
				Сору
				Paste
				Cut
NC/Workpieces/EXAMPLE2.WPD	_	_	Free: 2.0 MB	
NC uc Local 🕀 ucp	- nou	1 1	2	
drive 1 USB	- Incu	1 05	D	

図 11-1 プログラムの選択



プログラムを開きます。

_				09/12/1 11:26 AM
NC/	WKS/EXAMPLE2/INJEC	TION_FOR	RM 1	Select
Ρ	Program header		Work offset G54 🖂 🔿	tool
Т	T=CUTTER20 V=80m			0.111
	RAPID X-12 Y-12			Build
	RAPID Z-5			group
-+	F100/min G41 X5 Y5			
Ľ	X=30 Y=75			Search
	L20 a176			
~	G2 a90			
	X120			Mark
K	X=120 Y=75			
\sim	G2 α4			
-+	X145 Y5			Сору
	X-20			
	G40 X-12 Y-12			-
9	Rectang.pocket	∇	T=CUTTER10 F0.15/t V=120m X0=75 Y0=50 Z0=0 Z1=-15	Paste
Ø	Rectang.pocket	$\nabla \Delta \Delta$	T=CUTTER10 F0.8/t V=150m X0=75 Y0=50 Z0=0 Z1=-15	
Q.	Circular pocket	▽	T=CUTTER10 F0.15/t V=120m Z1=-10 Ø30	
O.	Circular pocket	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m Z1=-10 Ø30	Cut
	001: Position grid		Z0=0 X0=30 Y0=25 N1=2 N2=2	
END	End of program			hh
1				
	Edit 🗾 Drilling	📥 Mi	illing 📕 Cont. 📑 Vari- Simu-	NC Ex-

図 11-2 加工スケジュールを開く



[NC 実行]ソフトキーを選択します。

				09/12/1 11:26 AM
NC/UKS/EXAMPLE2/INJECTION_FOR	M	SIE	IENS	G
// Reset				functions
Workpiece Position [mm]		T,F,S		Auxiliaru
X 0.000	2	T CUTTER20	ø20.000	functions
N 0.000		🚽 D1	L100.000	
Y 0.000		E 0.000		Basic
Z –100.000		F 0.000	(DIOCKS
A 0.000°		0.000 mn	1/min 120%	Time /
C 0.000°	_	51 0	×	counter
1 :654		Master 0	50%	
NC/UKS/EXAMPLE2/INJECTION_FOR	RM			Program
P Program header	Work offset G54		<u>^</u>	100015
T T=CUTTER20 V=80m				
→ RAPID X-12 Y-12				
→ RAPID Z-5				
→ F100/min G41 X5 Y5				Act. values
∠ X=30 T=75 → 129 g176				Flachine
→ E280170 → 62 m90				
. 1/400			<u> </u>	
Ourse I	Dura Dava	E Block	Simult	Drog
store	cntrl.	search	record.	corr.

図 11-3 実行



加工スケジュールはまだ制御された状態で実行されていないため、開始時から全てを制 御するために、送り速度ポテンショメータをゼロ位置に設定します。



加工中にシミュレーションも確認するには、開始する前に**[描画]**ソフトキーを選択しま す。これを選択した場合のみ、全ての移動軌跡とその結果が表示されます。



加工を開始し、送り速度ポテンショメータを使用して工具動作の回転数をチェックしま す。

ShopMill の習熟度を確認しましょう

12.1 はじめに

以降の4つの演習は、ShopMillの操作に関する個人テストの基礎となるものです。4 つの演習では、それぞれ考えられる加工スケジュールが1つ示されます。指定される 時間は、この加工スケジュールに従った操作を基準としています。この時間は、課題 に回答するためのおおよその目安と考えてください。

12.2 演習1

ShopMill を使用してこの課題を15分以内で完了できますか?



図 12-1 加工図面 DIYS1

注意事項

上に示す回転した長方形ポケットは、オリジナルの座標系で作成されたものです。 起 点は最初は原点にあります。 その後で、補助直線を **15**°の角度でポケットのエッジまで 引きます。この終点の座標を、実際の作成の起点にします。 補助直線は削除してくだ さい。

ShopMill には、たとえば「回転」機能や「長方形スピゴット」サイクルなど、目的に合わせて他の方法も用意されています。 どの方法で最も速く目的を達成できるか、また どの方法で最短加工時間を達成できるかをテストしてみてください。

12.2 演習 1

モデル

AUTO			11:07 AM
NC/WKS/SAMPLES/DIYS1	(Select
P Program header		Work offset G54 🔁 ^	tool
Rectang.pocket	⊽	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m X0=0 Y0=0 20=0 21=4inc	
🔘 Circular pocket	V	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m X0=0 Y0=0 20=-4 21=4inc	Build
$\sim_{ m l}$ Contour		DIYS_AR_150_100_5_15_15	group
/∼- Contour		DIYS1_IR_100_70_15	_
I Mill pocket	⊽	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m Z0=0 Z1=10inc	Search
Drilling		T=DRILL10 F150/min V=35m Z1=-20	
N 001: Positions		20=-10 X0=60 Y0=40 X1=60 Y1=-40	
N 002: Positions		20=-10 X0=-60 Y0=-40 X1=-60 Y1=40	Mark
Drilling		T=DRILL8.5 F150/min V=35m Z1=-20	
003: Posit. circle		20=-8 X0=0 Y0=0 R=18 N=8	
ND End of program			Сору
			Paste
			Cut
			b.b.
			-
Edit 📶 Drilling	g 🔼 Mi	illing Vari- Simu-	NC EX-
			- ecute
図 12-2	加丁	スケジュール	
	/ • • /		

08/22/11 11:08 AM C/WKS/SAMPLES/DI \Diamond 11 Top view Further Details Program control D1 120% 00:07:10 > X 12.728 Y END End of program -12.728 Z 10.000 A 0.000 T DRILL8.5 0.000 Rapid trav >> Ex-Vari-ous 📝 Edit 👍 Drilling 🎝 Milling 🛃 Cont. mill.

図 12-3 ワークシミュレーション

12.3 演習 2

12.3 演習 2



ShopMill を使用してこの課題を 20 分以内で完了できますか?

図 12-4 加工図面 COMPLEX_POCKET

注意事項

この輪郭は複雑に見えますが、ShopMillを使用すれば何も問題ありません。そしてこ こでは削り残しの自動除去の適用が最適です。 CUTTER10 を使用して荒削りした場合 と加工時間を比較してみてください。

輪郭に関する注意事項

- 輪郭は左回りに作成します。
- 左上の円弧の開口角は 115°です。

12.3 演習 2

モデル



図 12-5 加工スケジュール

Auto Auto NC/UKS/SAMPLES/COMPLEX_POCKE	r			88/22/11 11:28 AM				
2000								
				Further views Details				
				Program control				
X 3.000 Y 1.999 Z END End of program High resolution image being generated	10.000 A C	0.000 T CUTTER10 0.000 Rapid trav	D1 128% 88:84:27	••				
📝 Edit 👍 Drilling 📥 Milli	ng 🛃 Cont mill.		Vari- ous Simu- lation	NC Ex- ecute				

図 12-6 ワークシミュレーション

12.4 演習 3

12.4 演習 3



ShopMill を使用してこの課題を 30 分以内で完了できますか?

図 12-7 加工図面 PLATE

注意事項

この加工スケジュール例では、[ミリング]メニューの「長方形スピゴット」サイクルを 使用して、まず事前に島の周囲の領域を荒くフライス加工しています。 このサイクル で描かれる四角形は、円弧に沿ってアプローチされ、長さと回転角度で指定された位置 で輪郭に達します。 円弧に沿って四角形を1周し、同じ位置に再び到達すると終了し ます。 アプローチ半径と後退半径は、残りのスピゴットの形状から得られます。

図 12-9

12.4 演習 3

モデル



ワークシミュレーション

12.5 演習 4

12.5 演習 4

ShopMill を使用してこの課題を 30 分以内で完了できますか?



図 12-10 加工図面 WING

注意事項

この加工スケジュール例では、「円形スピゴット」サイクルを使用して円形の外側の輪 郭をフライス加工しています。この機能は主に、長方形スピゴットに対応しています (演習3の加工スケジュール例を参照してください)。2つの円弧R45とR50(=実際の 作成の起点)の共通の中心点は、極座標(X0/Y0の極点を基準に65°で25mm)を使用して 指定します。

ソフトウェアバージョン V6.4 以上では、[ミリング]メニューにフレキシブルな「彫刻」 サイクルも用意されています。 12.5 演習 4

モデル



図 12-11 加工スケジュール



図 12-12 彫刻の指定

12.5 演習 4



図 12-13 ワークシミュレーション

ShopMillの習熟度を確認しましょう

12.5 演習 4

目次

1

1 刃あたりの送り量, 12, 47

Ν

NCスポットドリル,44

あ

アブソリュート入力, 36 アプローチと後退, 118, 204 アラーム, 32

い

イニシャル点, 68 インクリメンタル入力, 36

く

グラフィックの加工スケジュール,12

ح

コーティング,42

さ

サブプログラム,200

l

シェルエンドミル,43

シミュレーション, 28, 75 3D表示, 212 切削有効, 109 平面図, 145

す

スタートキー,236

せ

ゼロオフセット, 26 センタリング, 138

そ

```
その他, 209
ソフトキー, 21
ソリッドドリル, 45
ソリッド加工, 132
```

て

ディレクトリ,66

と ドリル,45

ね

ねじ, **84**

. .

は ハンドブック,46,47

ShopMill はフライス加工を効率化します トレーニング用ドキュメント, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1TP1

ふ

フライス工具,41 プローブ校正,60 プログラムヘッダ,67 プログラムマネージャ,66 プログラムマネージャ,66 プログラム管理,66

\sim

ヘリカルエンドミル,43

ほ

ポテンショメータ,235

ま

マガジンのロード, 54 マガジンリスト, 52

め

メインメニュー, 21 メイン画面, 65 メッセージ, 32

れ

レファレンス点,35

わ

ワークステップリスト, 74 ワーク計測, 56 ワーク原点, 35

漢字

安全距離,68 位置,79 位置決め,81 位置決めパターン,13 円移動,39 加工,233 加工スケジュールの作成,90 加工タイプ,68 加工の深さ,118 回転数,46 開始の深さ,118 丸みつけ,116 基本操作, 19 機械原点,35 起点へアプローチ.90 境界線,167 極, 91, 92 極角度, 91, 93 極座標, 192 径補正 オフ,76 輪郭の右側,76 輪郭の左側,76 経路干涉,81 穴あけ,138 穴あけ工具,41 結合,28 後退位置決めパターン イニシャル点へ後退,69 最適化後退,69 工具リスト,50 工具軸, 33 工具摩耗リスト,51 溝用エンドミル,44 荒削り記号,102

座標変換,210 作業スペース内の点,35 作業平面,33 削り残し, 16, 130 仕上げ記号,104 仕上げ代,132 主要素, 159 手順エディタ グラフィック表示,180 コピー, 180 ハイライト,180 メニュー更新, 180 検索, 180 切り取り,180 直前のメニュー,180 貼り付け,180 手順エディタの番号変更,180 手順エディタ設定,180 障害物,141 深さの基準,86 刃先材質,41 正面削り用工具,43 切り込み方法 ヘリカル,105 垂直, 105 摇動, 105 切り取り,17 切削深さ,84 切削速度, 12, 46 線画, 171, 180 遷移要素, 115 前の要素に対する接線,125 全てのパラメータ,160 送り速度,47 対話選択, 124 対話適用, 125

直線,95 直線移動,37 底面の仕上げ,132 貼り付け,17 同期,68 同時描画,236 半径,116 補助ポケット,151,167 戻し,188 輪郭を閉じる,128 輪郭計算,14 例で使用する工具,53