

ビギナー向けレッスン



3軸加工

- 3Dデータの準備
- [設定]の作成
- 工具情報の登録
- 加工パスの作成 負荷制御 –
- 加工パスの作成 ポケット除去-
- 加工パスの作成 等高線 –
- 加工パスの作成 スキャロップ(1)-
- 加工パスの作成 スキャロップ(2)-
- 加工パスの作成 平坦部 –
- 加工パスの作成 -ペンシル(1)-
- 加工パスの作成 ペンシル(2) -
- 加工パスのシミュレーション
- NCプログラムの作成

3Dデータの準備

サンプルデータを開く

1 [データパネルを表示]をクリック

2 [CAM Samples] をダブルクリック

:** X 🏭 🗎 T 🖯 🕤 🖘 T 00 a team 🐱 戻る> すべてのプロジェクト 🗸 新規プロジェクト デザイン 🔻 ▲ ブラウザ 🗸 💿 🚺 (未保存) ▶ 🔅 ドキュメントの設 woodpuzzle ▶ 💼 ピュー管理 \bigtriangleup 🗋 🔘 🚺 原点 ライブラリ Assets Project that contains assets used by Fusion 360 including templates, libraries, and other configuration files. サンプル Basic Training Samples used in the Hands-on exercises in our Help topics. CAM Samples Samples demonstrating CAM functionality. http://autode.sk/f360cam Design Samples Samples of completed Fusion designs. Electronics Samples Electronic project files with reference to circuit Schematics-PCB, PCB with 3D view and Enclosure. Generative Design Samples Samples demonstrating Generative Design functionality Simulation Samples Samples demonstrating Simulation functionality. Workshops & Events Samples used for Autodesk sponsored コメント Workshops & Events フィルタ





3Dデータの準備

5

4 [Tutorial4]をダブルクリック

※サンプルデータのため、上書き保存ができません。保存する場合は、[ファイル]
 →[名前を付けて保存]で、ご自身の管理するプロジェクトへ保存してください。



E Autodesk Fusion 360
i team マ こくのうかいでは、「データ 共有メンバー」
データ 共有メンバー
☆ Autodesk Fusion 360
データ 共有メンバー
☆ Intro to 2D Machining_Complete

6 作業スペースを [製造] に切り替える

[データパネルを閉じる] をクリック

[製造]はCAMデータを作成するための作 業スペースです。

ቻቻብン ▼	ууэк []]	サ-7IX	בעיע 	7 <i>1−1</i>
デザイン		作成 •		
ジェネレーティブ デザイ	> 1 0			>
レンダリング	定	$\langle \langle \rangle$	\succ	\bigcirc
アニメーション		>>		\leq
シミュレーション	\sim	>>	X	\geq
製造				\geq
國面		$\langle \rangle \langle$	\times	\triangleleft
אינעוד ב		\sim		

[設定] の作成

ツールパスを作成するときには、はじめにワーク座標系、ストックなどの定義を行います。 「設定」でこれらの定義ができます。



- [ワーク座標系]の[方向]に[**Z**軸/平面、 3 X軸を選択しを選択し
- [**Z**軸]の横の選択欄が、アクティブ(青 4 色)になっていることを確認して、モデル 底部の垂直エッジをクリック
 - エッジが選択されると、「エッジ」と表示 されます。



 設定:設定 	:1					
🗇 設定 🧯	🚺 ストック 闘 ポスト処理					
▼ マシン						
マシン	選択					
▼ 設定						
操作タイプ	ž./J. ▼					
▼ ワーク 唐晋系 (WCS)						
方向	Z軸/平面、X軸を選択 ▼					
Z軸	▶ 無					
乙軸多原転						

▼ ワ〜り 産 標 系 (WCS)						
方向	Ζ軸/平面、X軸を選択 ▼					
Z軸	🔓 I99 🗙					
フ紬を后起	0					

[設定] の作成



[X軸]の横の選択欄が、アクティブ(青 色)になっていることを確認して、モデル 底部の水平エッジをクリック

エッジが選択されると、「エッジ」と表示 されます。



 S X軸の向きが違う場合は、 [X軸を反転] に チェックを入れます。
 ※X軸が左右方向、Y軸が奥行き方向の向き に合わせます。

 設定:設定 	21
🗇 設定 🧯	🗍 ストック 関 ポスト処理
▼ ₹900	
マシン	選択
▼ 設定	
操作タイプ	ξ.μ. 💌
▼ ワーク産機	条 (WCS)
方向	Z轴/平面、X轴を選択 ▼
Z軸	↓ 19ジ ×
Ζ軸を反転	
×軸	▶ 1997 ×
X軸を反転	6
原点	ストック ポックス点 🔹 🔽 7
ストック点	▶ ポックス点 8
▼ モデル	
モデル	<u>ि</u> ग्रॅन्न 9
🗌 固定具	
0	OK キャンセル



- 7 [原点] に [ストックボックス点] を選択 します。
- 8 [ストック点] にストック上面中央の点を 選択します。
- 9 [モデル] にボディを選択します。



[ポスト処理] タブ内の条件の設定

1 [ポスト処理] をクリック

2 [WCSオフセット] に「1」を入力

WCSオフセットは、FANUCやHAASなどの NC出力の際に、横並びで複数のワークが ある場合のそれぞれの座標系の設定番号で す。本レッスンでは、ワークは1つなので、 1を設定します。

● 設定:設定1	
🕣 設定 🧧 ストッ	7 顫 ポスト処理
▼ プログラム	
プログラム名/番号	1001
プログラム コメント	
▼ マシン WCS	
WCS オフセット	1
複数 WCS オフセット	
0	OK キャンセル

] [OK] をクリック

新規ライブラリの作成

1 [管理]→ [工具ライブラリ] をクリック

2 [Local]を右クリックし、[新規ライブラリ]を選択

<mark>3</mark> 「Tutorial4」と入力し、[Enter]キーで確定



🗜 工具ライブラリ						×
				フィルタ	情報	
	+ ∥ ि ि @ 🖶 1.49		$\nabla_{\mathbf{x}}$	→ 工具カテコ	ſIJ	
自 日クリック	✿ 名前 ヘ	コーナー半径 直径	刃長	○ ミル○ 穴あけ		
 Tutona 設式 Local Fusion 360 ライブラリ Fusion 360 ライブラリ ティブラリを Anli 変更 ディブラリを Sample Holders Sample Holders (In Sample Probes (Incu) Sample Profile Tools (Inch) Sample Profile Tools (Uncic) 	U Enter 複製 Ctrl+D インボート エクスボート 削除 Delete 付け ない工具を削除	-9 <i>xb</i>		 ○ 旋盤 ○ 切削 ○ ブローブ ○ ホルダー 		

💽 工具ライブラリ					_	×
				フィルタ	情報	
	♣ ∥ ൛ ݨ @ ♥	1→6 2→7	$\nabla_{\mathbf{x}}$	▼ 工具カテニ	ĬIJ	
	🔅 名前 🔨	コーナー半径 直径	刃長	○ ミル ○ 穴あけ		
設定1 Local Tutorial4 Fusion 360 ライブラリ 				 ○ 旋盤 ○ 切削 ○ プローブ ○ ホルダー 		
Holders - Standard Taper Blanks				\frown	\frown	

工具の定義と登録

1 [新規工具] をクリック

🗜 工具ライブラリ						×
6	検索			フィルタ	情報	
	╋╝╔╬╗	1→6 2→7	$\nabla_{\mathbf{x}}$	▼ 工具カテコ	ΪIJ	
	☆ 名前 へ	コーナー半径 直径	刃長	○ ミル ○ 穴あけ		
設定1				○旋盤		
∨ Local		~		 ○ 切削 ○ プローブ ○ ホルダー 		



3 [ポストプロセッサ] タブをクリック

4 [番号] に「10」と入力し、[Enter]キーで確定 長オフセット、直径オフセットに入力した値が反映されます。

Tutorial4 / 💹 10 - ⊘10mm	R2.5mm (ブルノーズ エンド ミル)			
全般 刃物 軸 オ	いレダー 切削データ オ	ポストプロセッサ]	
番号 (N)	4	Ŷ]	
長オフセット	10	fx 🗘		
直径オフセット	10	fx 🗘		
ターレ ット(T)	0	Ŷ		
コメント(0)				
手動工具交換				
ライブ ツール	~			
切断コントロール				
				5 mm
				5 1111









計4本の新規工具を登録します。

ここまでの操作で、[番号(N)]=10の工具を登録していますので、残りの3本の工具を同様の手順 で登録します。

番号 (N)	タイプ	直径 (mm)	コーナー 半径 (mm)	刃長 (mm)	全長、ホル ダー下長さ (mm)	主軸回転 速度 (rpm)	切削送り 速度 (mm/分)
10	ブルノーズ エンド ミル	20	1	25	既定値	16,000	9,500
13	ブルノーズ エンド ミル	6	1	既定值	45	30,000	6,000
20	ボール エンド ミル	10	n/a	既定值	既定値	30,000	1,800
21	ボール エンド ミル	6	n/a	15	45	30,000	6,000

- 番号 (N)は、 [ポスト プロセッサ] タブで設定します。
- 直径 (mm)、コーナー半径 (mm)、刃長 (mm)、全長(mm) は、 [刃物] タブで設定します。
- ホルダー下長さは全長と同じか、全長より短い必要があります。
 ホルダー下長さには、全長と同じ値を入力してください。
- 主軸回転速度 (rpm)、切削送り速度 (mm/分)は、 [切削データ] タブで設定します。

4本の工具を登録すると、このような表示になります。

値を修正する場合は、工具を右クリック→[工具を編集]で、設定画面に戻ることができます。

⇔	名前 ^	コーナー半径	直径	刃長	全長	タイプ
•	Tutorial4					
	10 - Ø20mm R1mm (ブルノーズ	1 mm	20 mm	25 mm	50 mm	ブルノーズ エンド ミル
	13 - Ø6mm R1mm (ブルノーズ	1 mm	6 mm	20 mm	45 mm	ブルノーズ エンド ミル
	20 - ∅10mm (ボール エ ンド ミ		10 mm	20 mm	50 mm	ボール エンド ミル
8	21 - Ø6mm (ボール エンド ミル)		6 mm	15 mm	45 mm	ボール エンド ミル
				💉 I	具を編集	Enter
				T 🐴	具をコピー	Ctrl+C
				▲ 複	数の工具を貼り	付け Ctrl+V
				🗖 I	具を複製	Ctrl+D

Ctrl+H

Ctrl+R

Delete

工具にホルダーを適用

工具を再番号付け

工具を削除

13 [閉じる] をクリック

▶ 工具ライブラリ						$ \Box$ \times
					フィルタ 情報	
	LARBA	- 16 =		2	詳細(D)	
		₩ 2+7		[₽] ×	ベンダー(V)	
	🔅 名前 🔨	コーナー半行	圣 直径	刃長 :	プロダクト ID(P)	
~ ドキュメント					プロダクト リンク	
∨ Tutorial4 v1	Tutorial4				直径	6 mm
設定1	10 - Ø20mm R1mn	n(ブルノーズ 1mm	20 mm	25 mm 3	軸径	6 mm
~ Local	13 - Ø6mm R1mm	(ブルノーズ 1 mm	6 mm	20 mm 4	全長	45 mm
Library	🔰 20 - Ø10mm (ボー	ルエンドミ	10 mm	20 mm 3	ホルダー下の長さ	45 mm
Tutorial4) グレンジョン 21 - Ø6mm (ポール	レエンド ミル)	6 mm	15 mm 4	首下長	30 mm
					刃長	15 mm
Valders Otenderd Tenes Disels					冷却水のサポート	no
Holders - Standard Taper Blanks					タイプ	ball end mill
Sample Holders						millimeters
Sample Holders (Inch)					方向りの主動回転	trile
Sample Probes						
Sample Probes (Inch)						
Sample Profile Tools (Inch)						
Sample Profile Tools (Metric)	切削データ	主軸回転速度 サ	ーフェス速度 切削	1 刃あたり 1送り速度 り		
Sample Tools - Inch	既定のプリセット	30000 rpm 56	5.48668 m 600	0 mm/min 0.06667 r		
Sample Tools - Metric						
Taps - ANSI						
Taps - ISO						
Turning - Sample Tools						
Tutorial - Inch						
Tutorial - Metric			_			3
4.25.0						閉じる

加エパスの作成 – 負荷制御 –

3D加工の[負荷制御]を使って、粗取りの加工パスを作成します。

[工具] タブ内の条件を設定する

[3D] → [負荷制御] をクリック



2 [工具]の[選択]をクリック

 負荷制御:負荷制御1 			
💡 工具 👩 形状	🌈 高さ 📋 パス 🛃 リンク		
▼I#			
I#	選択		
ケーラント <mark>(C)</mark>	オイル・		
▼ 送りと速度			
プリセット	プリセット・		
主軸回転速度	5000 rpm +		
サーフェス速度	157.08 m/min		
ランプ主軸回転速度	5000 rpm +		
切削送り速度	1000 mm/min	_	

[Local]ライブラリ内の[Tutorial4]をクリック

[10-Φ20mm R1mm (ブルノーズ エンド ミル)]をクリック

[選択] をクリック

3



[高さ] タブ内の条件を設定する

- 1 [高さ]をクリック
- 2 [ボトム高さ]の基準位置([から])を[選択]に変更
- 3 [参照ボトム] にモデル底部の上面の「点」を選択 選択すると、[参照ボトム] 欄が「点」と表示されます。



[パス] タブ内の条件を設定する

- 1 [パス] をクリック
- 2 [緩斜面領域を加工する] にチェック
- 3 [最大緩斜面切削ピッチ]が「1mm」に なっていることを確認
- 【最大粗取り切込みピッチ】を「25 mm」
 に変更
 【中間切込みピッチ】が自動で「2.5 mm」
 に変更されます。
- 5 [フラット領域を検出] にチェック
- 6 [径方向の仕上げ代] を「0.3 mm」に変更
 [軸方向の仕上げ代] が自動で「0.3 mm」
 に変更されます。
- [OK] をクリック ツールパスが作成されます。



負荷制御:負荷制御1	
💡 I 具 🛛 形状 🕇	🤉 高さ 📋 バス 🚾 リンク
▼ パス	
公差	0.1 mm
緩斜面領域を加工する	
最小緩斜面切込みピッチ	0.25 mm
最大緩斜面切削ピッチ	1
最適負荷	8 mm 🔹
両方向	
最小切削半径	2 mm 📫
キャピティを加工する	
スロット粗取りを使用する	
方向	ಶರು <u>ರು</u> ಗಿ 🔹
最大粗取り切込みピッチ	25 mm
中間切込みピッチ	2.5 mm
フラット領域を検出	
最小切込みピッチ	0.25 mm
最小軸差込み代	0 mm
深さ順	
領域順	
▼ 🖉 #±0#	
径方向の仕上げ代	0.3 mm
軸方向の仕上げ代	0.3 mm
□ 円滑化	
📄 送り最適化	
0	OK キャンセル

加エパスの作成 – ポケット除去 –

直径 20 mm の工具での [負荷制御] 加工で適合しなかった余分な材料を除去します。

[工具] タブ内の条件を設定する

[3D] → [ポケット除去] をクリック





ボケット:ボケット1			
💡 工具 🛃 形状	🌈 高を 📋 パス 🛃 リンク		
▼I#			
IĦ	選択		
	#10 - Ø20R1mm ブルノーズ		
ケーラント(C)	オイル・		
▼ 送りと遠度			
プリセット	既定のプリセット 🔹		
主軸回転速度	16000 rpm 🔹		
サーフェス速度	1005.31 m/min		
ランプ主軸回転速度	5000 rpm		
切削送り速度	9500 mm/min		

加エパスの作成 - ポケット除去 -

<mark>3</mark> [Local]ライブラリ内の[Tutorial4]をクリック

[13 – Φ6mm R1mm (ブルノーズ エンド ミル)] をクリック

[選択] をクリック



[形状] タブ内の条件を設定する



2 [取残し加工] にチェック

 ポケット・ポケット1 					
💡 工具 🗇 形状 🌈 高さ 🗎 パス 🚾 リンク					
▼ 形状					
加工境界	境界領域	•			
工具制限境界	工具中心境界	•			
追加オフセット	0 mm	*			
🔲 ストゥク輪芽					
<mark>2</mark> ▼ ℤ 敗残し加工					
y-2	前の操作から	•			
調整	尖端を無視・				
調整オフセット	0.5 mm				
□ 工具方向					
🔲 モデル					
0	OK ¥	ャンセル			

[パス] タブ内の条件を設定する

- 1 [パス] をクリック
- [円滑化公差]を「1mm」に変更
- 3 [最大粗取り切込みピッチ]を「2 mm」
 に変更
- 4 [仕上げ代] にチェック
- [径方向の仕上げ代]を「0.3 mm」に変更
 [軸方向の仕上げ代]が自動で「0.3 mm」
 に変更されます。

 ボケット:ボケット1 			
💡 工具 🛛 形状 🌈	高さ 🗐 パス 🔁 リンク		
▼ パス			
公差	0.1 mm		
緩斜面領域を加工する			
最小直径	0 mm 🔹		
手動切削ビッチ			
最小切削半径	0 mm 🔹		
モーフィング スパイラルを使用			
方向	ダウンカット ・		
円滑化公差	1 mm 2		
最大粗取り切込みピッチ	2 mm 3		
フラット領域を検出			
深さ順			
4 M H L U K			
径方向の仕上げ代	0.3 mm 🛟 5		
軸方向の仕上げ代	0.3 mm		
D 77695			
□ 円滑化			
📄 送り最適化			
0	OK キャンセル		

[リンク] タブ内の条件を設定する

1 [リンク] をクリック

2 [退避方法]に [最短パス]を選択

早送り動作パスの設定ができます。高速 モーションが直線移動として補間される高 速対応の機械で使用できます。 ご利用の機械に応じて、この設定が必要に なる場合があります。



[OK]をクリック ツールパスが作成されます。



● ボケット:ボケット1			
💡 工具 🛛 形状 [🤉 高さ 📋 パス 🔁 リング	,	
🔻 UDB			
退避方法	最短パス	•	
高速送りモード	早送り動作を保持	•	
早送り退避を許可			
セーフ距離	3 mm	•	
退避動作無効最大距離	30 mm	•	
リフト高さ	0 mm	•	
▼ 進入動作			
水平進入半径	0.6 mm	•	
垂直進入半径	0.6 mm	•	
水平退出半径	0.6 mm	•	
垂直退出半径	0.6 mm	•	
▼ 50J			
ランプタイプ	らせん	•	
ランプ角度(度)	2 deg	•	
最大ランプ切込みピッチ	20 mm	•	
ランプ除去高さ	2.1 mm	•	
ランプ放射状移動	0 mm	•	
らせんランプ直径	3.8 mm	•	
最小ランプ直径	3.8 mm	•	
▼ 位置			
下穴内ル位置	▶ 無		
進入位置	▶ #		
0	3 OK 年1	ンセル	

加エパスの作成 – 等高線 –

[等高線] パスで、パーツの急斜面領域の加工を行います。

[工具] タブ内の条件を設定する

1 [3D] → [等高線] をクリック

	🗲 🧇 🖻		
	3D	*	
	/ 負荷制御		
	🕖 ポケット除去		
	🕜 急斜面と緩斜面	-	
-	<i>클</i> フラット		×
	∭ 走蛮線		~/
	スキャロップ		
4	📤 等高線		
	夢 ランプ		
	<i>=</i> ペンシル		
	🔎 平坦部		
	🥮 渦巻き		
_			

[工具]の[選択]をクリック

 等高線:等高線1 		
8 0 0 1	1 14 12	
▼I₽		
I.Η	選択	
	#13 - Ø6R1mm ブルノーズ	
ケーラント(C)	オイル	•
▼ 送りと速度		
プリセット	既定のプリセット	•
主軸回転速度	30000 rpm	•
サーフェス速度	565.487 m/min	•
\sim	\sim	

- <mark>3</mark> [Local]ライブラリ内の[Tutorial4]をクリック
 -] [20-Φ10mm (ボール エンド ミル)]をクリック
 - [選択] をクリック



[形状] タブ内の条件を設定する

- 1 [形状] をクリック
- [工具制限境界]に[工具中心境界]を選
 択
- 3 [傾斜] にチェック
- 4 [傾斜開始角度]を「60 deg」に変更
- 5 [傾斜終了角度]を「90 deg」に変更

● 等高約·等高	線1			
8 I¥ 🗗	形状 🌈 高さ	📘 13ス	🎎 複合軸	<mark>ም</mark> ስንኦ
▼ 形状				
加工境界	シルエット			•
工具制限境界	工具中心境界			•
追加オフセット	0 mm			÷
接点境界				
接触のみ				
3				
1 🖉 順斜				
傾斜開始角度	60 deg			
傾斜終了角度	90 deg			5
🔲 取残し加工				
🔲 工具方向				
🗌 モデル				
🗌 回達/接触す	ā			
•			01	An e Suideaut
0			OK	キャンセル

[パス] タブ内の条件を設定する

- [パス] をクリック
- [公差]を「0.02 mm」に変更
- 3 [最大切込みピッチ]を「1mm」に変更
- 4 [深さ順]にチェック
- 5 [仕上げ代] にチェック

[径方向の仕上げ代]、[軸方向の仕上げ 代]は既定値の「0.1 mm」のまま進めま す。

等高線:等高線1	
💡 工具 🛛 形状 🛛 i	🗇 高ο 📋 パス 🗽 複合軸 🔤 リンク
▼ <i>I</i> IX	
公差	0.02 mm
緩斜面領域を加工する	0
最小直径	0 mm
最小切削半径	0 mm
仕上げパス繰り返し	
方向	ತ್ತರೆರಿಸುಗಳಿಗೆ 🔹
最大切込みピッチ	1 mm 🔹
フラット領域を検出	
深さ順	
昇順	
5 ▼	
径方向の仕上げ代	0.1 mm
軸方向の仕上げ代	0.1 mm
D7669F	
□ 円滑化	
📄 送り最適化	
0	OK キャンセル

[リンク] タブ内の条件を設定する

- 1 [リンク] をクリック
 - [退避方法]に[最小退避]を選択

 [退避動作無効最大距離]を「10 mm」に 変更

[退避動作無効最大距離]は、ツールパス 間の退避動作を無効にする最大距離の設定 です。

4

- [ランプ角度]を「10 deg」に変更
- [OK]をクリックツールパスが作成されます。



 等高線:等高線1 			
💡 工具 🛛 形状 🕇	🧯 高さ 📘 パス	🎎 複合軸	• 🔁 UD9
🔹 yog			
退避方法	最小退避		•
高速送りモード	早送り動作を保持		•
早送り退避を許可			
セーフ距離	2 mm		•
退避動作無効最大距離	10 mm		•
▼ 進入動作			
進入			
水平進入半径	1 mm		:
進入内角度	90 deg		:
垂直	0		
垂直進入半径	1 mm		:
退出			
進入と同じ			
▼ 5ンプ			
ランプタイプ	らせん		•
移動タイプ	スムーズ		•
ランプ角度(度)	10 deg		-
最大ランプ切込みピッチ	20 mm		•
ランプ除去高さ	1.05 mm		•
らせんランプ直径	2.5 mm		•
スムーズ ランプ			
▼ 位置			
進入位置	▶ 無		
0	5	OK	キャンセル

加エパスの作成 – スキャロップ (1) –

[スキャロップ] パスで、パーツの緩斜面領域の加工を行います。

[工具] タブ内の条件を確認する

1 [3D] → [スキャロップ] をクリック



2 [工具] は、直前に作成した加工パスと同 じ工具 [20-Φ10mm ボール] になってい ることを確認し、そのまま進めます。

 スキャロップ:スキャロップ1 			
💡 工具 🛃 形状	🌈 高さ 📄 パス 🚾 リンク		
▼ 工具			
I#	選択		
	#20 - Ø10mm ポール		
クトラント(C)	オイル	•	
▼ 送りと遠度			
プリセット	既定のプリセット	•	
主軸回転速度	30000 rpm	•	
サーフェス速度	942.478 m/min	•	
ランプ主軸回転速度	5000 rpm	•	
切削送b速度	1800 mm/min	•	

[形状] タブ内の条件を設定する

- 1 [形状]をクリック
- 2 [傾斜] にチェック
- 3 [傾斜開始角度]を「0 deg」に変更
- 🧛 [傾斜終了角度]を「65 deg」に変更

[等高線]パスで加工する急斜面の加工領 域と重なるように設定することで、削り残 しを防ぎます。

※Fusion 360 のCAM機能を強化できる マシニングエクステンションの [急斜面と緩斜面] パスを使用すると、本レッスンで2つに分けて設定している加工パスを、1つの加工パスで設定することができます。

 スキャラップ:スキャロップ1 				
♀ エキ 日 形状	i 高さ 🗐 バス 🛃 リンク			
▼ 形状				
加工境界	シルエット・			
工具制限境界	工具中心境界 🔹			
追加オフセット	0 mm 🔺			
接点境界	•			
接触のみ				
境界を使用する加工領域				
境界オーパーラップ	1 mm 🔹			
2				
傾斜開始角度	0 deg 3			
傾斜終了角度	65 deg : 4			
□ 取残し加工				
□ 工具方向				
□ モデル				
5 ▼ ☑ □ 湟/接触面				
回避/接触面	k ₽			
回避/接触面クリアランス	0.01 mm			
面に接触	0			
0	OK キャンセル			

[回避/接触面]にチェック

5

[回避/接触面] にモデル底部の上面を選択
 選択されると、「面」と表示されます。





0

ツールパスが作成されます。



OK

+

•

•

•

•

÷

•

キャンセル

加エパスの作成 – スキャロップ (2) –

[スキャロップ] パスで、面を仕上げていきます。

[工具] タブ内の条件を確認する

1 [3D] → [スキャロップ] をクリック



[工具]の[選択]をクリック

 スキャロップ:スキャロップ2 			
💡 工具 🗗 形状	🌈 高さ 📋 パス 🛃 リンク		
▼I#			
I.H.	選択		
	#20 - Ø10mm ポール		
ケーラント <mark>(C)</mark>	ラント(C) オイル ・		
▼ 送りと速度			
プリセット	既定のプリセット・		
主軸回転速度	30000 rpm		
サーフェス速度	942.478 m/min		
ランプ主軸回転速度	5000 rpm +		
切削送り速度	1800 mm/min		

加工パスの作成 - スキャロップ(2)-

- <mark>3</mark> [Local]ライブラリ内の[Tutorial4]をクリック
 - [21-Φ6mm (ボール エンド ミル)]をクリック
 - [選択] をクリック





- 1 [パス] をクリック
- 2 [公差]を「0.02 mm」に変更
- 3 [内側/外側方向] に [内側から外側] を 選択
- 4 [切削ピッチ]を「1mm」に変更
- 5 [仕上げ代] にチェック
- 6 [径方向の仕上げ代] を「0.05 mm」に変更 [軸方向の仕上げ代] が自動で「0.05 mm」 に変更されます。

 スキャロップ:スキャロップ2 				
💡 工具 🛛 形状	🗇 高い 🗐 パス 💁 リンク			
▼ <i>I</i> Iス				
公差	0.02 mm			
内側→外側へリンク	0			
内側外側方向	内側から外側 🔻			
切削ピッチ回数制限	0			
切削ビッチ	1 mm			
方向	両方向 🔻			
切上けが下げ加工	両方 🔹			
5 Y 🖉 仕上げ代				
4万向の仕上げ代 6	0.05 mm			
軸方向の仕上げ代	0.05 mm			
D7600				
□ 円滑化				
☐ 送り最適化				
0	OK キャンセル			

7 [OK] をクリック ツールパスが作成されます。



加エパスの作成 – 平坦部 –

[平坦部]を使って、基準面を完全な平坦にするための加工パスを作成します。

[工具] タブ内の条件を設定する

[3D] → [平坦部] をクリック



2 [工具]の[選択]をクリック

平坦部:平坦部1			
💡 工具 🗗 形状	🌈 高さ 📋 パス 🛃 リンク		
▼I₽			
L#	選択		
	#21 - Ø6mm ボール		
ケーラント <mark>(C)</mark>	ี่ สำน ・		
▼ 送りと速度			
プリセット	既定のプリセット 🔹		
主軸回転速度	30000 rpm *		
サーフェス速度	565.487 m/min		
ランプ主軸回転速度	5000 rpm		

<mark>3</mark> [Local]ライブラリ内の[Tutorial4]をクリック

[13 – Φ6mm R1mm (ブルノーズ エンド ミル)] をクリック

[選択] をクリック



[高さ] タブ内の条件を設定する

- 1 [高さ]をクリック
- 2 [トップ高さ]の基準位置([から])を[選択]に変更
- 3 [参照トップ] に、下の方にあるフィレット部分の上側の頂点を選択 選択すると、 [参照トップ] 欄が「点」と表示されます。





[径方向の仕上げ代]を「0mm」に変更

[軸方向の仕上げ代] が自動で「0mm」に

- 	高さ 🗐 パス 🛃 リンク		
▼ J\$Z			
公差	0.02 mm 🔹		
手動切削ピッチ			
最小切削半径	0 mm		
モーフィング スパイラルを使用			
方向	§ರುಗ್ರಾಗಿ 🔹		
円滑化公差	1 mm 🔹		
深さ順			
🔲 複数葉を			
€ € €			
径方向の仕上げ代	0mm 🗘		
軸方向の仕上げ代	0 mm +		
D 77695			
□ 円滑化			
🔲 送り最適化			
0	6 OK キャンセル		

6 [OK] をクリック ツールパスが作成されます。

「仕上げ代] にチェック

変更されます。

Δ

5



加エパスの作成 - ペンシル(1) -

[ペンシル] パスで、土台とフィレット部分の仕上げ加工を行います。

[工具] タブ内の条件を設定する

1 [3D] → [ペンシル] をクリック

	🗐 🤣 🖻	1 🖉 🅭
	3D *	
	🕖 負荷制御	
	🕖 ポケット除去	
	②急斜面と緩斜面	
	<i>클</i> フラット	
	∭ 走査線	
	スキャロップ	
	📥 等高線	
	<i>≣</i> รンプ	
۲	🚍 ແນນມ	
	🔎 平坦部	
	🥮 渦巻き	
1		

[工具]の[選択]をクリック

 ペンシル:ペンシル1 			
💡 工具 👌 形状	🌈 高さ 📄 パス 🚾 リンク		
▼⊥₽			
IĦ	選択		
	#13 - Ø6R1mmブルノーズ		
ケーラント(C) オイル		•	
▼ 送りと遠度			
プリセット	既定のプリセット	•	
主軸回転速度	30000 rpm		
サーフェス速度	565.487 m/min	•	
三、7主轴回赶速度		•	

加工パスの作成 -ペンシル(1) -

- <mark>3</mark> [Local]ライブラリ内の[Tutorial4]をクリック
 - [21 Φ6mm (ボール エンド ミル)]をクリック
 - [選択] をクリック



[パス] タブ内の条件を設定する

[パス]をクリック

[余肉]を「1.2 mm」に変更

[余肉]は工具半径が実際に加工するフィレットの半径より小さい場合でも、適切な 工具を使用したときのような加工が行える 設定です。



左:適切な工具の場合 中:余肉の設定距離 右:余肉設定した加工

- <mark>3</mark> [切削ピッチ]を「0.03 mm」に変更
- 4 [切削ピッチ回数]を「5」に変更

5 [仕上げ代] にチェック

- 6 [径方向の仕上げ代]を「0.05 mm」に変更 [軸方向の仕上げ代]が自動で「0.05 mm」 に変更されます。
 - ○[OK] をクリック ツールパスが作成されます。



 ແລງທີ່: ແລງທີ່1 	1
💡 工具 🛛 🗗 形状	🌈 高む 📋 バス 🚾 リンク
▼ パス	
公差	0.01 mm
余肉	1.2 mm •
二接角度	20 deg *
内側→外側へリンク	
内側/外側方向	外側がら内側 🔹
切削ピッチ回数制限	
切削ビッチ回数	5
切削ビッチ	0.03 mm
方向	両方向
切上は畑下け加工	両方
5	
後方向の任上付代 6	0.05mm
は 5 向の仕上げ代	0.05 mm
#UND/NTTOIX	•
D7695	
🔲 円滑化	
📄 送り最適化	
0	OK キャンセル

加エパスの作成 - ペンシル (2) -

[ペンシル] パスで、パーツ全体の仕上げを行います。

5

[Enter] キーで確定します。

D @ 🚍

[T21] Parallel Pencil

作成したペンシルパスをコピー&貼り付けする



加工パスの作成 - ペンシル (2) -

[形状] タブ内の条件を設定する

 「Parallel Pencil」を右クリックし、 [編 集] をクリック

コピー元の加工パスの設定内容が引き継が れていることに注意して、設定を変更して いきます。

▲ ◎ ⑤設定	\times
⊿ ◎ <u>┣, 設定1</u> ④	$\sim\sim\sim\sim\sim$
🕨 💿 🕖 [T10] 負荷制御1	\sim
D 💿 🕖 [T13] ポケット1	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	读 編集
右クリック ロップ1 📐	↓ 工具を編集
D 1072	比較して編集
	🔚 NC プログラムを作成
	参生成 Ctrl+G
🔊 🗐 [T21] 🕬 μ1	😺 🕹 🕹 🕹
🕨 🐼 🗐 🛛 [T21] Parallel Pencil	前 記 北 スト 処理
$\langle \times \times \times \times \times \times \rangle$	



- 3 [加工境界]に[選択]を選択
- ④ [加工境界選択]に土台とフィレット部分の境界線の[エッジ]を選択 選択すると、「チェーン」と表示されます。
- 5 [追加オフセット]を「1mm」に変更







加工パスのシミュレーション

作成した加工パスをシミュレーションで確認します。

1

「設定1」をクリックし、選択状態にします





2 [シミュレーション] をクリック

[マシンを使用してシミュレート]と言う加工パスシミュレートは、 マシンの設定をすることでマシンを表伊jした状態で加工シミュレー ションが可能になります。 今回は、マシンの設定をしていないので、[シミュレート]もしくは、 [マシンを使用してシミュレート]どちらを選択しても、加工パスの



[シミュレーションを開始]をクリック
 シミュレーションが再生されます。

みのシミュレート表示になります。





● シミュレーション			
) 情報 🔐 統計		
▼ 🔽 Ⅰ₽			
工具	ホルダー 👻		
透明			
プログラムされた点			
4 ▶ □ ୬~ルパス			
🔻 🗹 ストゥク			
£∼k	スタンダード・		
カラライゼーション	比較 🔹		
精度			
透明			
衝突で停止			
仕上げ代	0.00 mm		
公差	0.20 mm		
▼ ピュー			
視点	モデル・		
▼ モデル			
不透明度			
	閉じる		

加工パスのシミュレーション



Fusion 360 CAM ビギナー向けレッスン

5 [閉じる] をクリック



NCプログラムの作成

[NCプログラム]の設定ウィンドウを表示する

[設定]右クリック → [NCプログラムを作成]をクリック



[NCプログラム]の設定ウィンドウが表示されます

2

🞴 NC プログラム: NC プログラム	12		
設定 操作			© ~
Machine and post		ポスト プロパティ	:
マシンコンフィグを使用		 Preferences 	
ポスト	FANUC / fanuc 🔹 🖋 🖆	Allow 3D arcs	
カスケード ポストを使用		Force IJK	
プログラム		Optional stop	
名前/番号	1001	Preload tool	✓
ファイル名	1001	Safe start all operations	
コメント(C)		Use files for subroutines	
出力フォルダ	rs\sekiyat\AppData\Local\Fusion 360 CAM\nc 🛛 😹 🖢	Use G95	
Fusion Team (ご投稿		Parametric feed	
NC 拡張子	.nc	Use pitch for tapping	
単位	ドキュメント単位・	Radius arcs	
エディタで NC ファイルを開く		Use rigid tapping	Yes *
		Use smoothing	Off -
		Use subroutines	No ·
		 Safe retracts and home 	e positioning
		▹ Formats	
		 Probing and inspection 	1
		▶ じル州ン	
			ポスト OK キャンセ

NCプログラムの作成

[NCプロ	グラム]	の設定
---------------	------	-----

[ポスト] → [ライブリラリから選択…] をクリック

IC プログラム: NC プログラム1	×
設定操作	© ~ ?
Machine and post	ポスト プロパティ
マシン コンフィグを使用	
#スト 🔹 🚺)	
カスケード ポストを使用 最近	
ว้นข้อน 🚹 🚽	
名前/番号 ライブラリがら選択	

🤰 [Fusion 360 ライブラリ]をクリック

[Haas Automation / HAAS – A – axis (pre-NGC)]をクリック



をの表示が出た場合は、[マイポストの場所]を指定します [別の場所を選択...]をクリック 次に表示された画面上で、[ローカル]もしくは[リンク済 み]のどちらかを選び、フォルダを指定します

この表示は初めて使用するFusion 360ライブラリ内のポストの自動更新を回避するため、使用するポストをライブラリ外に保存することを示しています。

6 次に表示された画面上で、[ローカル]もしくは[リンク済み]のどちらかを選び、フォルダを指 定します。ここでは[ローカルを選択して、[フォルダを選択]ボタンをクリック

	👔 ポスト ライブラリ		×
注意:		/ 5 6 8 B B	
[リンク済み]を選択す	検近 - = (+ + =) □ = カル		
る場合は、[リンク済	Fusion 360 ライブラリ		
み]上で右クリックし			
て、[フォルダをリン			
ク]をクリックして、			
任意のフォルダを指定		デーカなし	
します。			
			フォルダを選択 キャンセル

[ローカル]: ローカル デバイス上で利用可能な個人用ポスト プロセッサ用。

[リンク済み]:デバイス上の別のフォルダにあるポスト プロセッサにアクセスするための モノです。

[クラウド]: クラウドから利用可能な個人用ポストプロセッサ用で、どのデバイスでも使 用可能。

こちらのウィンドウに戻るので、 [マイポストにコピー] ボタンをクリック。 7

[] Fusion 360 ライフ	ブラリのポストを使用しますか?	×				
使用しているポストは、Fusion 360 ライブラリのものです。 ここにあるポストは自動更新を受け取ります。						
自動更新を受け取らない場合は、ポストを[マイ ポスト]フォ ルダにコピーして、そこから使用することができます。						
マイ ポストの場所:	□−カル ・					
	7 マイ ポストにコピー					

ポストが選択されます。

NCプログラムの作成

- 9 [エディタでNCファイルを開く] にチェック チェックを入れておくと、NCプログラム保存時にエディタでNCファイルが開きます。
- [名前/番号]、[出力フォルダ]を確認します。
 ポスト プロパティは変更しないので、そのまま進めます。
- 11 [ポスト] をクリック

今回設定した加工パスのNCデータがエディタで開きます。 こちらを機械に渡すことで、加工を行う流れになります。

設定 操作		© ~ ?					
Machine and post	ポスト プロパティ	:					
マシン コンフィグを使用	▼ グループ 0						
ポスト HAAS - A-axis (pre-NGC) / haas wi 💌 🎤	Create single results file 🔽						
カスケードポストを使用	Write machine						
プログラム	Write tool list						
名前/番号 1001	Write version						
(0) الريد	▼ グループ1						
出力フォルダ n\AppData\Local\Fusion 360 CAM\nc 📂	Sequence number increment 5						
Fusion Team (:投稿	Start sequence number 10						
NC 拡張子 .nc	Use sequence numbers 🛛 🗹						
単位 9 ドキュメント単位 ・	Use G187 Off	▼					
エディタで NC ファイルを開く	▼ 全般						
	Use chip transport						
	Fast tool change						
	Home position center	v					
	Rotate A-axis the opposite direction						
	Optional stop	v					
	Optionally cycle tools at start						
		ポスト OK キャンセル					

NCプログラムの作成

12 NCデータの内容を確認し、閉じます。

												12
×	File	Edit	Selectio	n View	Go	Run	Terminal	Help	1001.nc - Visual S	Studio Co	08 –	ЬΧ
🔀 R	lestrict	ed Moo	de is inten	led for saf	e code	browsi	ng. Trust th	is window t	o enable all features.	<u>Manage</u>	Learn More	×
Q	E	1001	.nc ×									□ …
	C	> Use	ers >	> 4 <	ppDat	ta > Lo	cal > Fusio	on 360 CAN	vl > nc > ≣ 1001.r	IC		
0		1	L %									MERSON-
\sim		2	2 001	901								R.
90	3 (Using high feed G1 F500. instead of G0.)								(050			
5		4	1 (T1	0 D=20.	CR=1	Z	MIN=-40.	.671 - b	ullnose end mil	11)		
		5 (T13 D=6. CR=1 ZMIN=-41 bullnose end mill)										
	<pre>6 (T20 D=10. CR=5 ZMIN=-40.9 - ball end mill) 7 (T21 D=6. CR=3 ZMIN=-41 ball end mill) </pre>											
2.4												
~		٤	3 N10	G90 G9	4 G17							
Ш	9 N15 G21 10 N20 G53 G0 Z0.											
		11	L									
	12 (????1)											
	13 N25 T10 M6											
	14 N30 S16000 M3											
		19	5 N35	G54								555
		16	5 N40	M11								K

Fusion 360 ビギナー向けレッスン 3軸加工はこれで終わりです。 お疲れ様でした。