FreeCAD(ver.1.0)を用いた KitMill CL-420、BT-200 用 CAD/CAM マニュアル



本マニュアルは神戸高専機械工学科早稲田研究室の卒研メンバー(学生)によって開発されています

Kobe City College of Technology, Waseda Lab. 2025

目次

他の CAD ソフトウェアでモデリングしたデータがあり、STEP などの 中間ファイルとして出力(エクスポート)したデータがある場合は、

以下の1章の(1) は省略してよい(1.(2)から開始)

1. FreeCAD での加工部品のモデリング	ど CNC 加工手順・	••••	2
(1)部品のモデリング	••••••••••••	•	2
(2) CNC の初期設定	• • • • • • • • • • • • • • • •	•	13
付録 他の材料の切削用設定 表1(CL-420 切削条件 ・	•	18
表。	2 BT-200 切削条件・	• •	18
(3)切削オペレーション(加工パスの作	成)		20
(4)シミュレーションでパスを確認する			
(加工パスの設定をやり直す)	• • • • • • •	•	26
(5) NC プログラムのエクスポート	••••••	•	33
補足:その他の機能			
(複数の部品を切削する)加エパス	、をコピーする・	•	34
2. CNC フライス盤での切削			
2-1 CL-420の場合	• • • • • • • • • • • • • • • •	•••	35
2-2 BT-200の場合	• • • • • • • • • • • • • • • •	•••	40
付録 バイト(刃)の作成・編集	••••••••••••••	•••	45
更新履歴	•••••	••••	50

本テキストのスクリーンショットは環境設定パック「FreeCAD-themes」をインストールしてテーマ (UI)を Light-modern に変更、パネル類もドッキングウィンドウオーバーレイで変更して半透明表 示がされるようにしています。



1. FreeCAD での加工部品のモデリングと CNC 加工手順

(1) 部品のモデリング

- ① 新しい空のドキュメントを作成する。
- ② 一度、ファイルを保存しておく

デスクトップに、ファイル名を「クラス番号-CNC-名前」にする(例「M2B-00-CNC-高専太郎」など)

📝 FreeCAD のドキュメン	ハを保存	します。					>
$\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow$:	Desktop		~ (C Deskto	pの検索	م
整理 ▼ 新しいフ:	ォルダー						≣ • (3
合 ホーム	1	名前 ^	更新日時	種類	サイズ		
▼1 ギャラリー		🦰 2025-実習3Dテキスト	2025/04/10 11:23	ファイル フォルダー			
 OneDrive 	1.	🦰 移動	2025/04/10 10:48	ファイル フォルダー			
 OneDrive 		20241122-can-opener-topology-2D_2-FC	2025/01/10 16:02	FreeCAD Document	8,590 KB		
	- ·	🗊 Duck.ai	2025/04/04 19:27	インターネット ショート	1 KB		
E Desktop	*	「 M2A-00-高専太郎-スナップリング.FCStd	2025/04/07 17:14	FreeCAD Document	45 KB		
🛓 ダウンロード	*	▶ M2A-00-高專太郎-軸受台.FCStd	2025/04/05 17:32	FreeCAD Document	244 KB		
🔛 ドキュメント	*	🥦 Temp - ショートカット	2025/03/11 12:06	ショートカット	2 KB		
🔀 ピクチャ	*	📁 パブリックのドキュメント - ショートカット	2025/03/11 12:05	ショートカット	2 KB		
ファイル名(N):	M2A-00	-CNC-KosenTaro.FCStd					
ファイルの種類(工):	FreeCAD	ドキュメント (*.FCStd)					,
					_		
▲ フォルダーの非表示					ß	ē存(<u>S</u>)	キャンセル

③ Part design ワークベンチを選択。「ボディーを作成 [●]」をクリック→「スケッチを作成 [●]」をクリ ックする。スケッチの向きを「XY 平面」と選択し、「OK」を押す。



⑤ ツールバーから 💜 (【と 🍽 を選択し、四角に寸法を入れて拘束する。縦を 50mm、横を 70mm とする。

🕞 長さを挿入		?	×	📝 長さを挿入			?	×
長ざ	50 mm		◎ 🗘	長ざ		70 mm		•
名前 (オプション)				名前 (オプショ)	ン)			
□ 参照				□ 参照				
	OK	キャンオ	211			ОК	キャン	セル



- ⑥ 「閉じる」を押して「Sketch」を閉じる。
- ⑦ タスク欄のスケッチツールより、「パッド³³³」を選択し、長さを 12mm にして「OK」を押す。



⑧ スケッチを書きたい面をクリックで選択し、「スケッチを作成する 🕒 」を選択する。

- ⑨ ツールバーから 🌄 を選択し、適当な位置に適当なサイズの四角を作成する。ツールバーから ⊄ (🍽
 - と
 I)を選択し、長方形のサイズを縦8mm、横40mmとなるように寸法を入力する。

⑩ 描いた四角(□)の左下の点を選択し、ツールバーから
 ■ を選択し、中心線から横に 20mm、上方向
 に 35mm に拘束する。

	×~ < ↑	, = >< & >< k, y		🗕 20 mm →	-	— 40 mm —			
▲ 寸法	D		1		1	Ξ	I.		
▶ 水平距離拘束	L			l					-
Ⅰ 垂直距離拘束	1		l T	l t				8	
む おう む な ご な ご な ご な ご な な な な し な	K, D							8	į.
#径/直径を自動拘束	K, S	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	 Ē						
✓ 半径拘束	K, R	•	841	Ē					
Ø 直径拘束	К, О		34.2	35					
◀ 角度を拘束	К, А								
🔒 ロック拘束	K, L		•						
		•		 					

終わったら、「閉じる」ボタンを押す。

 モデルツリーで何も選択していない状態で、「スケッチを作成 」をクリックする。スケッチの向きを 「XY 平面」と選択し、「OK」を押す。

② ツールバーから

を選択し、適当な位置に適当なサイズの四角を作成する。ツールバーから

④ (

と
])を選択し、長方形のサイズを縦8mm、横20mmとなるように寸法を入力する。

③ 描いた四角形の左下の点を選択し、ツールバーから 🔒 を選択し、中心線から横に 30mm、上方向に

35mm に拘束する。

終わったら、「閉じる」ボタンを押す。

④ モデルツリーにて、「Sketch002」を選択し、プロパティ(データタブ)の「Attachment Offset」→
 「Position」の Z を 18mm にする。

⑮ モデルツリーにて「Sketch002」を選択した状態でロフト 💜 を選択し、「セクションを追加」で

「Sketch001」を追加する。

「OK」を押すと、ロフト機能で、台形が形成される。

⑩ 台形の上のエッジ(辺)を2か所選択し(ctrlキーを押しながらマウスでエッジをクリックすると複数選択

可能)、「フィレットの作成 🍠 」を選択する(フィレット半径 25mm)

⑦ パッド上面を選択し、「スケッチを作成する 🧐 」を選択する。

⑧ 適当な位置に適当な大きさで円を描く(半径 12mm 程度)。続けて、六角形を描く(同じく外径 12mm 程度)(六角形は、垂直か水平な"辺"がないとツールパスが複雑になってしまうので注意)

「 * 名称未設定 - FreeCAD 1.0.0			– 🗆 ×
ファ(ル・E) 編集(E) 表示(M) ツール(E) マクロ(M) スケッチ(K) ウクパウ(M)	^\7# \q @ ₽ ©@ q ₹ \\$ \$ 6 @ @ (* #3%2)	7 IXH 00 4	9% # * .0
 ● マイト ① □ ① ◎ パ ● ▲ す4 ● ● #### ● ● ### ● ● ### ● ● ### ● ● AdditiveLoft ● ● Fallet ● ● State 			
ビュー データ 「ジ・名称半路友 - FreeCAD 1.0.0 フィルルの 爆発化 赤キベハ ンドレの 2270(M) 27+ドル 22/52000	☑ IBMA × ④ 名称本統定: 1+ ×	, k.x	✓ 要素 ✓ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦
		y IXH o 1 8	13. # X @
 ● ペイ・スタロ(0) ペイ、 ● ペ ↓ ● ● (1) ● 500 ● (2) ● 500 ● (3) ● 500 ● (3) ● 500 ● (3) ● 500 ● (3) ● 500 ● (4) ● 500			32.5 100
C1- 9-9	Ø 10% × Ø 各作未認定 ▷ ×	¥ ∦××	2 2 2 3 2 3 4 3 4 5 3 4 5 3 4 5 3 4 5 5 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5

「閉じる」を押し、「スケッチの作成」を終了する。

⑨ タスク欄のスケッチツールより、「ポケット ジョを選択し、長さを8mmにして「OK」を押す。

② 円のポケット内の底面円周を選択し、「フィレットの作成 / 」を選択する(フィレット半径 6mm)

上書き保存しておく。

すでに他の CAD ソフトウェアでモデリングしたデータがあり、STEP などの中 間ファイルとして出力(エクスポート)したデータがある場合は、 「ファイル」→「新規作成」の後 「ファイル」→「インポート」で中間ファイル(STEP、 IGES など)をインポートする。 ① ワークベンチを「 🔽 CAM ▶」に変更する。 🕼 * M2A-00-CNC-KosenTaro - FreeCAD \times * M2A-UU-INC-ADJENTION
 * 136 1 4 5 X ねえか ΠФΧ Inspection
Material M2A-00-CNC-KosenTar Body
 公 上原点
 公 学 Pad
 公 会 File
 AdditiveLoft
 公 ● File Mesh OpenSCAD
Part Design Part Points
Reverse Engineering ेः 🧼 Pocket 👁 🌒 Fillet001 📇 Robot Sketcher Surface . E TechDraw 🏸 Test Framew Plot Ž, ビュー データ 🕼 開始 🗙 💽 M2A-00-CNC-KosenTaro:1* 🗙 はキートロート レポートピュー レポートビュー Event type: SoLocation2Event, object type: SketcherGul::ViewProviderSketch) 12:05:41 Unhandled exception in ViewProvider::eventCallback: SketchObject::getPoint. Invalid GeoId was supplied. (Event type: SoLocation2Event, object type: SketcherGul::ViewProviderSketch) ΠФ× 📕 5 ▼ 🕐 Revit ▼ 145.64 mm × 81.87 mm ▼

ステータスバー(右下)で CNC で取り扱う単位(パーツ,CNC 工作機械 mm,mm/min)に変更する。

(DFL 室 PC は設定済み)また、「編集」→「設定」→「CAM」→「高度な設定」タブにて「Enable CCL depended features」「Suppress open CAMlib warning」にチェックを入れておく。

② ツールバーから「Job 」を選択し、表示されたダイアログで「加工するモデル(今回は Body)」にチェ

ックを入れたのち「OK」を押しジョブの作成を続ける。

📝 ジョブを作成	?	×
<none></none>		~
Body 1		
OK	キャンセ	μ

③ 以下の図に示す緑点の位置を選択(クリック)(モデルに対して XYZ 方向に 1mm ずつ大きい仮想の枠 (切削しようとしている材料の大きさ)の角)し、「Job Edit」内の「Setup」タブにある「Set Origin」を 押し、切削の基準点(ドリルの原点)を設定する。

④ 「Job Edit」内の「出力」タブを選択し、「Processor」を「linuxcnc」に変更する。※この時「smoothie」でも良い。(「grbl」は2021年でバージョンアップされ、IJKのK値(4軸目の)が追加されたことで、Kitmillシリーズで受け付けなくなった)

⑤ 「Job Edit」内の「ツール」タブを選択し、「追加」を押す。

🕞 Job Edit 🔷 🔨
標準 出力 Setup ツール Workplan Op De <>
ツール
名前
< >>
編集 追加 削除

⑥ 表示されている「ダイアログ」内の bit」から「2mm_Kitmill_Endmill.fctb」を選択する。

📝 Tool						×
$\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow$		« Program Files > FreeCAD 1.0 > M	od > CAM > Tools > Bit	~	C Bitの検索	م
整理 ▼ 新しいフ	フォルダー				≣	i 🔹 🔲 (
<u> </u>	1	名前 ^	更新日時	種類	サイズ	
▶ ギャラリー		2mm_Kitmill_Endmill.fctb	2021/04/06 10:29	FCTB ファイル	1 KB	
	-1	5mm_Drill.fctb	2024/11/19 3:38	FCTB ファイル	1 KB	
> CheDrive	- 1	5mm_Endmill.fctb	2024/11/19 3:38	FCTB ファイル	1 KB	
	- 11	5mm-thread-cutter.fctb	2024/11/19 3:38	FCTB ファイル	1 KB	
E Desktop	*	6mm_Ball_End.fctb	2024/11/19 3:38	FCTB ファイル	1 KB	
🛓 ダウンロード	* I	6mm_Bullnose.fctb	2024/11/19 3:38	FCTB ファイル	1 KB	
🔤 ドキュメント	*	45degree_chamfer.fctb	2024/11/19 3:38	FCTB ファイル	1 KB	
🗾 ピクチャ	*	60degree_Vbit.fctb	2024/11/19 3:38	FCTB ファイル	1 KB	
🕢 ミュージック	*	probe.fctb	2024/11/19 3:38	FCTB ファイル	1 KB	
🛂 ८न्त्र	*	slittingsaw.fctb	2024/11/19 3:38	FCTB ファイル	1 KB	
	ファイル・	名(<u>N</u>): 2mm_Kitmill_Endmill.fctb			~ *.fctb	~
					開<(<u>0)</u> ▼	キャンセル

補足:

(この場合、データの場所は:C:¥Program Files¥FreeCAD 1.0¥Mod¥CAM¥Tools¥Bit だが、通常は付録 2 で説明する ユーザー名¥AppData¥Roaming¥FreeCAD¥Mod¥CAM などから選択)
 (バイト(工具)の作成は付録 2 にて説明)

- (2mm_Kitmill_Endmill.fctbの内容は以下の通り)
- Name…2mm_Kitmill_Endmill
- Type…EndMill
- Material(材料)…Carbide
 Tool Parameter
- > Cutting Edge Height(刃幅)…4.00 mm
- ▶ Diameter(直径)…2.00 mm
- Length…30.00 mm
- > Shank Diameter…4.00 mm

,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		- 11100		0.0.0	
/ェイプ Attribut	es				
Tool Bit					
名前	2mm_Kitmi	II_Endmill			
Shape File	¥CAM¥Toc	ls¥Shape¥endr	nill.fcstd		
パラメーター					
Cutting Ed	ge Height	4.00 mm	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
Diameter		2.00 mm	•		
Length		30.00 mm	• 🗘		
Shank Dia	meter	4.00 mm	© ()		
6		ок	キャンセル		
হা	7 Attrib	outes			
F	roperty	,	Value		
	Attribute Chipl Flute Mate Spind	s oad s rial IleDirection	0.00 mm 0 HSS Forward		

<mark>刃の直径(Diameter(直径))よりもシャンク径が大きい場合には、</mark> 切削する深さの設定で、ぶつからないかを気をつける。 被削材に当たる場合には、ロングネックのエンドミルを購入する。

⑦ 以下の図のように「2mm_Kitmill_Endmill」を選択し、「ツール」タブ内の「編集」を押し切削条件の設定 を行う。設定は以下のように変更する。

G Job Edit へ 標準 出力 Setup ツール Workplan Op De く♪	🕼 Tool Controller Editor	? ×
ツール	ב-ד-ד	
名前 2mm Kitmill Endmill001 TC: Default Tool	コントローラー名 / ツール番号 2mm Kitmill Endmill001	1
	水平フィード	900.00 mm/min 🐵 🗘
	垂直フィード	600.00 mm/min 🐵 🗘
	Horiz Rapid	0.00 mm/min 🔍 💭
	Vert Rapid	0.00 mm/min 🔗 💭
	スピンドル 5600.00 C Forward	×
< 通知 AIFA		OK キャンセル

- コントローラー名/ツール番号…2mm_Kitmill_Endmill001 / Number 「1」
- > 水平フィード(XY 軸の送り速度)…900 mm/min(発砲ポリウレタンの場合)
- ▶ 垂直フィード(Z 軸の送り速度)…<u>600</u> mm/min(発砲ポリウレタンの場合)
- スピンドル(バイトの回転速度)…5600 rpm Forward(正回転)(Kitmill BT-200 は 4800 rpm)
 ※ 切り込み量は後で設定!!

付録他の材料の切削用設定

アルミやケミカルウッドなどの切削を行う場合、CL-420、BT-200の操作マニュアルに記載されている切 削条件から、FreeCADの設定を以下の図のように変更することで切削可能になる。

- ➤ Horiz. Feed(XY 軸の送り速度)…300 mm/min (←ケミカルウッドの場合)
- ▶ Vert. Feed(Z 軸の送り速度)…100 mm/min (←ケミカルウッドの場合)

参考

表1 KitMill CL-420 切削条件

	丁物括粘	刃物直径	切り込み量	XY 軸送り速度	Z 軸送り速度
KILMIIII CL200/420	入初性知	[mm]	[mm]	[mm/min]	[mm/min]
発泡ポリウレタン		2.00	2.00	900	600
アクリル		2.00	0.10	480	100
ケミカルウッド		2.00	1.00	300	100
POM,ABS	エンドミル	2.00	0.20	300	100
アルミ A5052		2.00	0.05	300	60
ジュラルミン A2017		2.00	0.10	300	60
基板(ベークライト)		0.5or0.8	0.1~0.2	300	100

参考

表 2 KitMill BT-200 切削条件

	丁物话籽	刃物直径	切り込み量	XY 軸送り速度	Z 軸送り速度
	入初性知	[mm]	[mm]	[mm/min]	[mm/min]
発泡ポリウレタン		2.00	2.00	900	600
アクリル		2.00	0.10	480	100
ケミカルウッド		2.00	0.50	300	100
POM,ABS	エンドミル	2.00	0.10	300	100
アルミ A5052		2.00	0.05	300	60
ジュラルミン		2.00	0.05	200	60
A2017		2.00	0.05	500	60

⑧ デフォルトのツール(TC:Default Tool)を選択し「Remove」で削除する。そして

🕞 Job Edit 🔷 🔨	Job Edit
標準 出力 Setup ツール Workplan Op De < 🔪	- 標準 出力 Setup ツール Workplan Op De 🔇 🔪
ツール	
	2-74
名前	名前
2mm Kitmill Endmill001	2mm Kitmill Endmill001
TC: Default Tool	
<>	
編集 追加 削除	編集追加削除

- ⑨ 「OK」を押し、ジョブの作成を終了する。
- ① スピンドル回転数の入力ができていない場合がある(プログラムバグ??)。その場合は、コンボビューのモデルタグで Kitmill を選択したのち、コンボビュー下のプロパティのデータタタグ Tool Spindle Speed の値を直接入力する(CL-420:5600rpm BT-200:4800rpm)。

M2A-00-CNC-KosenTaro	Base	
Y 💐 🙆 Body	- Label	2mm Kitmill Endmill001
→ ∞ <i>≻</i> 原点	Tool	ToolBit001 (2mm Kitmill En
> 🕸 🐷 Pad	Feed	
> 🙄 🛍 AdditiveLoft	Horiz Feed	900.00 mm/min
> > Pocket	Vert Feed	600.00 mm/min
⊕ € Fillet001	Rapid	
🗸 👁 🛃 Job	Horiz Rapid	0.00 mm/min (SetupSheet
👁 🚞 Operations	Vert Rapid	0.00 mm/min (SetupSheet
> 🖄 🚞 Model	Tool	
🖄 💷 Stock	- Spindle Dir	Forward
🖄 🗮 SetupSheet	- Spindle Speed	5,600.00
Tools	Tool Number	1
🔿 🏺 2mm Kitmill Endmill001		

- (3)切削オペレーション(加工パスの作成)
- ① 切り込み量の設定(発泡ポリウレタンの場合は(OpToolDiameter(自動)のままでOK)。

・全加工パスで切り込み量の設定が同じ場合: 「モデルタブ」で「SetupSheet」を選択し、「Step Down」の値を「OpToolDiameter(ツールの直径 から自動で切り込み量を設定する機能)を「破棄」して、<u>表1~表2の「切り込み量」を設定</u>する

モデル 🖲 0	Base Base	^
M2A-00-CNC-KosenTaro	Label SetupSheet	
Y Sody	Coolant Mode	
▶ ◎ 上原点	- Coolant Mo None	
> 🔅 😹 Pad	〜 冷却モート [×] [None,Flood,Mist]	
> <a>AdditiveLoft	Operation Depths	2 かど(耒1~耒2を参昭)
🔍 🖤 Fillet	- Final Depth OpFinalDepth	
Pocket	Start Depth OpStartDepth	
	Step Down OpToolDiameter	
	Operation Heig	
> >>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>	Clearance H OpStockZMax+SetupSh	
AN TO SLOCK	Clearance H 5.00 mm	
- 🔯 🗐 SetupSheet	 Safe Height OpStockZMax+SetupSh 	
in Tools	Safe Height 3.00 mm	
> 👁 🍦 2mm Kitmill End	dmill001 Tool Controller ビュー データ	~

・各々のパスで切り込み量の設定が違う場合:

次の②を参照し、各々の加工パスを設定する際に「深さタブ」で設定する。

『各々のパスで切り込み量の設定が違う場合』:

「深さタブ」を選択し、「Step Down」の青いアイコンをクリックして「OpToolDiameter(ツールの直 系から自動で切込み量を設定する機能)を「破棄」して、<u>表 1~表 2 の「切り込み量」を設定</u>する<mark>(発泡ボ リウレタンの場合は OpToolDiameter(自動)のままで OK)。</mark>

デル 💊 タスク	モデル 🔪 5スク	
OK キャンセル 通用	OK キャンセル 適用	
Contour 🔹	Contour 🙁	
Rč	深さ	
fič	Short Darth 000 mm 011	
T程		
Tool Controller T1: Kitmill-T1 🔹	Step Down	# 数式エディター ? ×
Direction CW -		結果: 2.00 mm
Extra Offset 0.00 mm 🤣		OnToolDiameter
Use Start Point		
Use Compensation	2 00 mm 🚳 🛋	破棄(<u>D</u>) OK
	1	Start Depth 0.00 mm 🕸 🖨
		Final Denth
	工程	Step Down 50.00 µm 🞯 🖨

② ベースオブジェクトの「コンターパス作成 5」を選択する。

③ 「適用」ボタンを押し、パスが作成されたら「OK」を押す

※「OK」を押した後、3D モデルがずれて工具経路が 3D モデルの下に表示されるが、実際の加工には影響 <u>は無い</u>のでそのままで大丈夫である。(CNC の原点と CAD の原点が異なるからである)

「適用」ボタンを押し(計算に時間がかかる場合あり)、ツールパスが描かれたら、「OK」を押す。

⑤ 切削する六角形底面を選択し、「ポケットパスの作成 🌌 」を選択する。

⑥ かまぼこ型の曲面を(ctrl キー押しながら)5 か所選択し、「3D サーフェスを作成 🌽 🎽」を選択する。

「適用」ボタンを押し、(多少時間がかかる)パスが作成されたら「OK」を押す。

(4)シミュレーションでパスを確認する。(新シミュレータは**ページで解説)

① シミュレーションボタン(左側の虫眼鏡が小さいアイコン) とを押す。(「 (()) ())

② 再生ボタン(▶)を押すと工具の経路を確認できる。

③「OK」を押すとシミュレーション結果が CutMaterial として記録される。

微妙に切り落とせていない箇所がある!! 設定をやり直す。

「CutMaterial」は削除する。

モデルツリーの「Operations」の「>」をクリックし展開する「V」となり、それぞれのパスが表示される。

④「Pocket3D」をダブルクリックする。

「Pattern」を「オフセット」に切り替え、「適用」ボタンを押す(計算に時間がかかる場合あり)と、円周に 沿ってツールパスが設定される。(再計算ができたら、「OK」を押して終了する)

⑤ 六角形のポケットでは、「Pocket Shape」をダブルクリックし、
 「Pattern」を「ジグザクオフセット」に変更し、「適用」を押す。

⑥ 「Surface」をダブルクリック

「Profile Edge」で「第 1」を選択し、「適用」を押す(このオペレーションは再計算は時間がかかる)。 (縁取りをしてから 3D 面切削する)

⑦「Pocket Shape001」をダブルクリック
 「Pattern」を「ジグザクオフセット」に変え、「適用」を押す。

⑧ 再度シミュレーションボタン を押す。再生ボタン(▶)を押すと工具の経路を確認できる。

少し削り残しがあるものの、そこは、"バリ"として除去できそうなので OK とする。

上書き保存する。

(4b)新シミュレータでツールパスを確認する。

シミュレーションボタン(右側の虫眼鏡が大きいアイコン) 🄍 を押す。(🚺 🖉 💭 🎒 🔘 🂵)

再生(▶)ボタンを押すと、別ウィンドウで表示される。

旧シミュレータよりも表示が細やか(陰影も有)、視点を変え見たい方向から見ることができるが、低ス ペックの PC では描画が遅くなる。(CutMaterial は残らない。) (5)NC プログラムのエクスポート

① 「コンボビュー」内の「Job」をクリックし、「選択したジョブを後処理 🖾 」ボタンを押す。NC プログラム

の確認画面が表示されるのでそのまま「OK」を押す。

※「ファイル」→「エクスポート(E)」の手順でファイルのエクスポートを行うと切削オペレーションだけがエクスポートされ、 ツールコントローラー(スピンドルの回転など)のデータがエクスポートされないので注意。

② デスクトップに、ファイル名を「クラス – 番号 – 名前.nc」(例「M2B-00 – 高専太郎.nc」)としてエクスポートする。

🔀 名前を付けて保存					×
\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow	> Desktop >		~ C	Desktopの検索	م
整理 マ 新しいフォルダー				Ē	≣ ▼ 😗
🟫 ホーム	名前	更新日時	種類サイ	ſズ	1
▶ ギャラリー	📒 2025-実習3Dテキスト	2025/04/10 12:50	ファイル フォルダー		
	<mark>二</mark> 移動	2025/04/10 10:48	ファイル フォルダー		
/ Chebrive	📝 20241122-can-opener-topology-2D_2-FC	2025/01/10 16:02	FreeCAD Document	8,590 KB	
	👧 Autodesk Fusion	2025/03/11 12:42	ショートカット	з КВ	
🛄 Desktop 📌	届 CNCガイド(FS31i-B5 Plus)	2025/03/11 17:31	ショートカット	2 KB	
🛓 ダウンロード 🔹 🖈	📄 CNCガイド(FS31i-B5 Plus).txt	2025/01/10 14:10	テキスト ドキュメント	1 KB	
📑 ドキュメント 🖈	鼆 Duck.ai	2025/04/04 19:27	インターネット ショート	1 KB	
🔀 ピクチャ 🌧	EN4_M2A-00-bearing-stand.gcode	2025/04/10 10:44	GCODE ファイル	870 KB	
マイル名(N): M2A-0	00-CNC-KosenTaro.nc				~
ファイルの種類(1): すへい	י) און ארכע				~
▲ フォルダーの非表示				保存(<u>S</u>)	キャンセル

エクスポートした「M2A-00-KosenTaro.nc」は 「パブリックのドキュメント」→「M2A(B)」→「Group*」→「(自分の出席番号)」→「CNC 加工」 に移動する。

補足:その他の機能 (複数の部品を切削する)加工パスをコピーする

② 作成された「(配列)Array Jアイコンをツリービューで選択し、プロパティの Offset 欄でコピー する数を Copies に入力し、オフセットする方向の距離の値を入力する。 下図の場合は、コピー数2、x軸方向に 80.00mm オフセットしている。

2. CNC での切削

2-1 CL-420 の場合 BT200 を使用する場合は、40 ページから

① CL-420 のコントローラー(TRA-150)にある電源スイッチを押し電源を入れる。

- パソコンで USBCNC ^{CNC4.02} を起動する。
- ③ 「RESET 」を押し、CL-420を動かせる状態にする。

CNC V4.0	2.78 / CPU5/	A4D 1.11	I-U C:¥CN	IC4.02¥macro	.cnc								-		×
操作画面	Coordinates	CAM	刃物パラメータ	座標設定	入出力表示	Service Uti	เ วือเกร	4 NJJ							
		10 C	49 NOTO	<u>01</u>							機械座標 W	ork			
										\bigoplus	X	-0	. 5	05	
									2D/	\bigoplus	Υ	0	.0	00	
									/ 3D	\bigoplus	Ζ	0	.0	00	
											送り速度 G/	ロード Time			
										\odot	F S	0 1 0	LOO 0	100) 100)	% %
EStop j									~ +	G17 G40 G21 G	G90 G94 G54 G49	G99 G64P0.1 G	97 G50 G0 T	0	
IOGuard]									\mathcal{P}_{\Box}	0000001	* This is	file ma		Vers	ion
Home-x									2	0000003	* It is a * Custom	utomatic ze this	ally lo File yo	aded oursel	f il
Home-y Home-z									REDRAW	0000005	* It con * - subre	ains: utine ch	ange_to	ol th	is i
									H	0000007 ;	* - subro	outine ho	ne_x ne_all,	call	_z, ed ۱
										0000009	* user	1 contai	er_L ns an e	user exampl	e of
	Rea	dy fo	r opera	tion						0000011	* *	2 contain	is an e	example	e 01
	11:20:	54 1010	Ready for	operation						0000013 ;	*******	*****	******	*****	****
										0000016	liser fun	tions. F		in us	er i
	<								>	<<	<	513	>	>>	-
RESET	\odot	\oplus	→ AUTO		MDI	MACHINE					<u>ک</u> E		g	•	
EL	F2	E3	F4	E5	F6	F7	F8	F9	E10	F11	F12				

 ④ 加工テーブルを動かし、発泡ポリウレタンを固定しやすい位置に移動させる。加工テーブルの移動は CL-420 と接続しているパソコンのキーボードで、矢印の上下で Y 軸として移動できる。また、エンド ミルの移動は左右で X 軸、「Pg Up」と「Pg Dn」で Z 軸の移動ができる。あらかじめ「Shift」キー(か)

CNC V4.	02.78 / CPU5/	A4D 1.	11-U C:¥CN	IC4.02¥macr	o.cnc							– 🗆 X
操作画面	Coordinates	CAM	刃物パラメータ	座標設定	入出力表示	Service	Util	プロパティ	ヘルプ			
		7 0	G49 NOTO	<u>0)1</u>								機械座標 Work
Φ											\bigoplus	x -0.505
										2D /	\oplus	Y 0.000
										3D	\bigoplus	z 0.000
												送り速度 G/Mコード Time
											\odot	F 0 100 100% S 0 0 100%
EStop	-									+	G17 G40 G21 0	G90 G94 G54 G49 G99 G64P0.1 G97 G50 G0 T0
IOGuard												
Probe											0000002	* This is file macro.cnc version
Home- x	-									2	0000003	;* It is automatically loaded ;* Customize this file yourself if
Home- y Home- z	-									REDRAW	0000005	;* It contains: :* - subroutine change tool this i
											0000007	<pre>;* - subroutine home_x home_z,</pre>
											0000008	;* - subroutine nome_all, called v ;* - subroutine user_1 user_11,
											0000010	* user_1 contains an example of
	Rea	dy f	or opera	tion							0000012	; user_z concarns an example of
	11:20:	54 Infa	Ready for a	operation							0000013	;* You may also add frequently use
											0000015	3
											0000016	User functions, F1F11 in user r
	<									>	~~	< <u>513</u> > >>
RESET	\bigcirc	Φ			MDI	MACHINI	2		↓ Jog]•			
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F	8	F9	F10	F11	F12

「Ctrl」キー)を押しながら移動させると高速で移動させることができる。

また、「jog pad」 でも加工テーブルを移動させることが可能である(cont(continuos)を選択す ると押している間は動き続ける。十字ボタン下のスライダーを右に動かしておくと、より速く動く(速す ぎる速度に注意))。

⑤ 3DCAD モデルと同等サイズ(51mm×71mm×31mm)の発泡ポリウレタンの裏面に両面テープを配置する。

⑥ 発泡ポリウレタンを KitMill CL-420 の加工テーブルに貼りつける。アルミ板は"敷板"なので、その上に被作物(発泡ポリウレタン)を貼る。

FreeCAD 上の座標との位置関係に注意(上図は CL-420 の機械座標)

⑦ エンドミルを動かし、設計時に設定した基準点(ワーク座標)にエンドミルの刃先を合わせる。
 (FreeCAD 上の「CAM」ワークベンチで設定した基準点(ワーク座標)の位置に移動する)

⑧ 移動し終わったら、XYZ 軸全てを座標の左の⊕を押し、ワーク座標を0に設定する。

機械座標 Work	機械座標 Work
	0.000
<u>Y</u> −124.360	0.000
	.000 ⊃
送り速度 G/Mコード Time	Zero Axis G/MK Time
F 0 100 100% S 0 0 100%	F 0 100 100% s 0 0 100%
<u> </u>	

⑨ 「AUTO 🖾」を押し、以下の画面になったら「LOAD 🚾」を押し、NC プログラムを開く。

「パブリックのドキュメント」→「M2A(B)」→「Group*」→「(自分の出席番号)」→「CNC 加工」 に保存しておいた、「M2A-00-KosenTaro.nc」を開く。

聞く			×
← → < ↑ ■ > PC > デスクトップ >	~ Ö	デスクトップの検索	,c
整理 ▼ 新しいフォルダー		BB 🕶 🔲	?
 ∮ 9 > y = -k			
ファイル名(N): M2A-00_kousentarou.nc	~	CNC Files (*.nc *.cnc *.ngc *.g 関く(<u>Q</u>) キャンセ	gc ∨ ル

- ⑩ ワーク座標の下に表示されている NC プログラムが 1 行目を表示するまで「RESET □ 」を押す。
- ① 「START START 」を押し、NC プログラムを実行する。
- ② (Kitmill は工具交換がないので、CAM でツール番号1を設定忘れた場合には M6 T1 でエラーが出て
 Select tool と表示されるが、もう一度 を押すと加工が開始される。)
- ◎ (⑫でもスピンドルが回転しない等が場合には、 ↓ を押し、手動でスピンドルを回転開始させる。)

画面上「2D/3D」ボタンを押すと、3D で切削の様子が表示される。

- ⑭ 加工中、ほうきや掃除機などで切り屑を除去する。
- 15 加工完了後、もう一度加工テーブルを移動させて発泡ポリウレタンを加工テーブルからはがす。

4-2 BT-200 の場合

① BT-200のコントローラー(TRA-100)にある電源スイッチを押し電源を入れる。

- ② パソコンで USBCNC USBCNCV3 を起動する。
- ③「RESET 」を押し、BT-200 を動かせる状態にする。

④ 加工テーブルを動かし、発泡スチロールを固定しやすい位置に移動させる。加工テーブルの移動は BT-200 と接続しているパソコンのキーボードで、矢印の上下で Y 軸として移動できる。また、エンドミル の移動は左右で X 軸、「Pg Up」と「Pg Dn」で Z 軸の移動ができる。あらかじめ「Shift」キー(か 「Ctrl」キー)を押しながら移動させると高速で移動させることができる。

また、「jog pad」 でも加工テーブルを移動させることが可能である(cont(continuos)を選択すると押している間は動き続ける。十字ボタン下のスライダーを右に動かしておくと、より速く動く(速すぎる速度に注意))。

⑥ 3DCAD モデルと同等サイズ(51mm×71mm×21mm)の発泡スチロールの裏面に両面テープを配置する。

⑦ 発泡スチロールを KitMill BT-200 の加工テーブルに貼りつける。

FreeCAD 上の座標との位置関係に注意

⑧ エンドミルを動かし、設計時に設定した基準点にエンドミルの刃先を合わせる。(FreeCAD上の「CAM」ワークベンチで設定した基準点の位置に移動する)

⑨ 移動し終わったら、XYZ 軸全てを座標の左の⊕を押し、ワーク座標を0に設定する。

①「AUTO」
 」を押し、以下の画面になったら「ファイルマーク」
 」を押し、NC プログラムを開く。
 (「パブリックのドキュメント」→「M2A(B)」→「Group*」→「(自分の出席番号)」→「CNC 加工」に保存しておいた、「M2A-00-KosenTaro.nc」を開く。)

<		> << < 428 > >>	
F1 F2 F3 F4	auto <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u> <u>10</u>	F9 F10 F11	
	F5 F6	> <	
	 ✓ ひ デスクトップの検索 		
v 77ኅルዳ(ነ): M2A-00_kouse	ntarou.nc v CNC Files (*.nc *.cnc *.ngs 國(②) 年7	21/05/01/21/02/0 GMaen/PEL/120eitsgehabertocs: - 21/05/01/21/02/0 REGIER 2420/067 70/09/ AU7 Marging 2 21/05/01/21/02/0 REGIER 2420/067 70/09/ AU7 Marging 2 21/05/01/21/02/0 Image 2 Image 2 21/01/01/01/01/01/01/01/01/01/01/01/01/01	0000 0000 0000 000 000 000 000 000 000
	-	1551:12 Mo Developminio >10-72.000 D=22.000 > 1996	 >>> コード毎に停止 7の行き省略 仮想動作 図高速表示 輪撃のみ表示

① ワーク座標の下に表示されている NC プログラムが 1 行目を表示するまで「RESET E 」を押す。

- 12 と を 押し、NC プログラムを 実行する。
- ③ (Kitmill は工具交換がないので、M6 T1 でエラーが出た場合は Select tool と表示されるが、もう

一度
と
移った
を
押すと
加工が
開始される。
)

⑭ (⑫でもスピンドルが回転しない等の場合には、 💁を押し、手動でスピンドルを回転させる。)

- 15 加工中、ほうきや掃除機などで切り屑を除去する。
- 16 加工完了後、もう一度加工テーブルを移動させて発泡スチロールを加工テーブルからはがす。

付録 バイト(刃)の作成・編集

(ToolBit Dock)をクリックする。

何も設定していない場合には、ToolBitDockの保存先の決定を求められるので、「ユーザー 名¥AppData¥Roaming¥FreeCAD¥Mod¥CAM」など(標準ユーザーが読書可能なフ ォルダー(ディレクトリ))に設定する。

Free C	CAD ×	
?	Toolbit working directory not set up. Do that now?	
	(はい <u>(Y)</u> いいえ(<u>N</u>)	「はい」をクリック

「↑」アイコンを押して一つ上の階層へ

🔀 Choose a writable location for your toolbits								
$\leftarrow \rightarrow \land \uparrow$	> DFL-00 > AppData > Roaming > FreeCAI) > Macro >	~ C	Macroの検索	م			
整理 ▼ 新しいフォルダ	-				≣ • 😗			
> 📥 OneDrive	名前 ^	更新日時	種類	サイズ				
	pycache	2025/04/05 11:00	ファイル フォルダー					
🛄 デスクトップ 🖈	🔁 wiki_files	2025/04/05 10:15	ファイル フォルダー					
🛓 ダウンロード 🏾 🖈								
F#1X7F #								
🗾 ピクチャ								
🕢 ミュージック 🖈								
🛂 ८५७४ 🔹 🖈								
늘 2025-実習3Dテキ								
DFL-00								
- MOA 44								
7#J	レダー: Macro							
			5	オルダーの選択	キャンセル			

Mod フォルダー(ディレクトリ)へ

Choose a writable location	for your toolbits				>
$\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow$	> DFL-00 > AppData > Roaming > F	reeCAD >	~ C	FreeCADの検索	Q,
整理 ▼ 新しいフォルダ・					≣ • 🕜
> 👝 OneDrive	名前	更新日時	種類	サイズ	
I	AdditionalPythonPackages	2025/04/15 15:24	ファイル フォルダー		
🛄 デスクトップ 🖈	🚞 Macro	2025/04/15 15:24	ファイル フォルダー		
↓ ダウンロード 🚽	- Material	2025/03/11 12:01	ファイル フォルダー		
E Stavis	Dod Mod	2025/04/15 15:24	ファイル フォルダー		
📓 19391 - 🖈	Javed Fleterer acks	2025/04/04 16:45	ファイル フォルダー		
🕐 ミュージック 🌸					
🛂 ध्रित्र 🔹 🖈					
늘 2025-実習3Dテキ					
DFL-00					
- 1451 41					
フォル	ダー: FreeCAD				
				フォルダーの選択	キャンセル

「新しいフォルダー」ボタンをクリックして「CAM」フォルダーを作成する。

「CAM」フォルダー内に「Bit」「Library」「Shape」フォルダーを作成していいか聞かれるので「はい」ボタンを押す。(「Bit」と「Library」例をコピーしていいか聞かれるので「はい」を押す。)

「ToolBit Library」が設定されたので、新たに ToolBit を作成する場合には鉛筆アイコンの ボタンを押して Library を開き、「ツールビットを作成」ボタンを押して、元(ベース)となるバイ ト(下図の場合は「endmill.fcstd」を選択(「開く」ボタンを押す)、保存し、編集する。

		C:/Users/DFL-00/AppData/Roaming/FreeCAD/	Mod/CAM\Libraŋ	/			?	×
						 ツールビットを作成	既存のものを追加	—— 肖『除
		Library	Tn	ツール	シェイプ			
		Default	1	5mm Endmill	endmill			
			2	5mm Drill	drill			
			з	6mm Ball End	ballend			
			4	6 mm Bull Nose	bullnose			
			5	60 Deg. V-Bit	v-bit			
			6	45 Deg. Chamfer	chamfer			
Tool Soloctor	55 ×		7	Slitting Saw	slittingsaw			
Bill Default			8	Probe	probe			
# Tool			9	5mm-thread-cutte	er thread-mill			
1 Smm Endmill	`							
- 2 Smm Drill - 3 6mm Ball End								
- 4 6 mm Bull Nose								
6 45 Deg. Chamfer								
7 Slitting Saw								
9 5mm-thread-cutter								
✔ Add To Job								
	티 라 ×						8	✔閉じる

\rightarrow \checkmark \uparrow	« Program Files » FreeCAD 1.0 »	Mod > CAM > Tools > Shape	v ⊂ s	hapeの検索	م
理 ▼ 新しいフォルダー				≣	- II (
🕖 ミュージック 🔹 🖈	名前	更新日時	種類	サイズ	
🛂 धेन्नेत्र 🔹 🖈	屏 ballend.fcstd	2025/05/14 13:07	FreeCAD Document	15 KB	
	屏 bullnose.fcstd	2025/05/14 13:07	FreeCAD Document	15 KB	
	屏 chamfer.fcstd	2025/05/14 13:07	FreeCAD Document	15 KB	
DFL-00	屏 dovetail.fcstd	2025/05/14 13:07	FreeCAD Document	17 KB	
M2A-41	🖓 dailt feand	2025/05/14 13:07	FreeCAD Document	13 KB	
teacher	📝 endmill.fcstd	2025/05/14 13:07	FreeCAD Document	14 KB	
	🕞 probe fostd	2025/05/14 13:07	FreeCAD Document	14 KB	
💻 PC	屏 slittingsaw.fcstd	2025/05/14 13:07	FreeCAD Document	15 KB	
🏪 ローカル ディスク	屏 thread-mill.fcstd	2025/05/14 13:07	FreeCAD Document	16 KB	
🦆 ネットワーク	🕼 v-bit.fcstd	2025/05/14 13:07	FreeCAD Document	17 KB	
ファイノ	V名(N): endmill.fcstd		•	.fcstd	
					Accessed and

▼ 新しいフォルダー							≣ - 0
OneDrive	名前	^	1	更新日時	種類	サイズ	_ •
1	2mm_Endmill.fctb			2025/05/23 15:50	FCTB ファイル	1 KB	
	5mm_Drill.fctb		:	2025/05/23 15:50	FCTB ファイル	1 KB	
7,5/597 *	5mm_Endmill.fctb		:	2025/05/23 15:50	FCTB ファイル	1 KB	
9970-1 *	5mm-thread-cutter	r.fctb	:	2025/05/23 15:50	FCTB ファイル	1 KB	
Γέταχοι τη	6mm_Ball_End.fctb	, ,	:	2025/05/23 15:50	FCTB ファイル	1 KB	
🖣 ピクチャ 🔹 🖈	6mm_Bullnose.fctb	,	:	2025/05/23 15:50	FCTB ファイル	1 KB	
🕽 ミュージック 🔹 🖈	45degree_chamfer.	fctb	:	2025/05/23 15:50	FCTB ファイル	1 KB	
🛛 ビデオ 👘 📌	60dearee Vbit.fctb		:	2025/05/23 15:50	FCTB ファイル	1 KB	
ファイル-3 (N): 2mm	Kitmill Endmill.fctb	_					
ッティルの律順(T): *.fctb	arthin_enaminine to						
tルダーの非表示 丈した 2m Users/DFL-00/AppData/F	nm_Kitmi	II_E M\Library	ndmill	l をダブ	ルクリック	「 ^{保存(3}) すると編	**>セル 集でき
tルターの非表示 	nm_Kitmi	II_E	ndmill	l をダブ	ルクリック		+ャンセル までさ ? × のを追加 ー 削除
thダーの非表示 戈した 2m Users/DFL-00/AppData/F Library 間 Default	nm_Kitmi	II_E M\Library Tn	ndmill	しをダブ シェイナ	ルクリック		キャンセル までき ? × の な 適加 一 利除
tルダーの非表示 艾した 2m Users/DFL-00/AppData/F Library 頭 Default	nm_Kitmi Roaming/FreeCAD/Mod/CA	II_E M\Library Tn	ndmill ۶mm Endmill	シェイク endmill doil	ルクリック		キャンセル
tルダーの非表示 艾した 2m Users/DEL-00/AppData/H Library 調 Default	nm_Kitmi Roaming/FreeCAD/Mod/CA	II_E MLibrary Tn 2	ndmill کست الم Smm Endmill Smm Drill	シェイジ endmill drill ballend	ルクリック ^{1 ッールピッ}		*ャンセル までさ ? × のを追加 一利除
tルダーの非表示 戈した 2m Users/DFL-00/AppData/F Library 領目 Default	nm_Kitmi Roaming/FreeCAD/Mod/CA	II_E M\Library Tn 2 3	v-۱ ه Smm Endmill Smm Drill Gmm Ball End 6 mm Bull Nose	レンシュージュージュージュージュージュージュージュージュージュージュージュージュージュ	ルクリック ^{1 ツールピッ}		+ャンセル 非てき ? × のを追加 ー 削除
tルダーの非表示 艾した 2m Users/DFL-00/AppData/F Library 調 Default	nm_Kitmi Roaming/FreeCAD/Mod/CA	II_E M\Library Tn 1 2 3 4	y-ル Smm Endmill Smm Drill Gmm Ball End 6 mm Bull Nose 60 Deg. V-Bit	ballend bullnose v-bit	ルクリック i ツールヒッ		+ャンセル 事集でき ? × のな追加 ー 削除
tルダーの非表示 艾した 2m Users/DFL-00/AppData/f Library 資源 Default	nm_Kitmi Roaming/FreeCAD/Mod/CA	Tn 1 2 3 4 5	<mark>۲۰-اله کې د ال</mark> ۲۰۰۶ کې ۲۰۰۵ ۲۰۰۶ کې ۲۰۰۵ کې ۲۰۰۵ ۲۰۰۵ کې ۲۰۰۵ کې ۲۰۰۵ کې ۲۰۰۵ کې	シェイク endmill drill ballend bullnose v-bit chamfer	ルクリック i ッールヒッ		**ンセル
tルダーの非表示 艾した 2m Users/DFL-00/AppData/f Library 明 Default	nm_Kitmi Roaming/FreeCAD/Mod/CA	Tn 1 2 3 4 5 5 7	۲۹۲۵ ۲۹ ۲۹۲۵ ۲۹۲ ۲۹ ۲۹۲ ۲۹۲	>>147 >>147 endmill drill ballend bullnose v-bit chamfer slittingsaw	ルクリック ^{_{1ッールピッ}}		+ャンセル までき ? × のを追加 一 可除
iルダーの非表示 乾した 2m Users/DFL-00/AppData/f Library 留時 Default	nm_Kitmi Roaming/FreeCAD/Mod/CA	Tn MLibrary 7 3	۲۹-۲۵ Smm Endmill Smm Endmill Smm Drill Gmm Ball End 6 mm Bull Nose 60 Deg. V-Bit 45 Deg. Chamfer Slitting Saw Probe	کی	ルクリック ^{^{11 ツールピッ}}		キャンセル またのできる マンセル <
tルダーの非表示 艾した 2m Users/DFL-00/AppData/H Library 御 Default	nm_Kitmi Roaming/FreeCAD/Mod/CA 1 2 3 4 5 6 7 8	MLlibrary	۲۹۲۵ المالي الم	کی	ルクリック i ッールピッ		**ンセル までき ? × のを適加 一利除
illダーの非表示 乾した 2m Users/DFL-00/AppData/F Library 音韻 Default	nm_Kitmi Roaming/FreeCAD/Mod/CA 1 2 3 4 5 6 7 8 4 5 6 7 8	Tn Tn 2 3 4 5 5 7 7 3 3	۲۹۲۵ می این این این این این این این این این ای	syrt3 syrt3 endmill drill ballend bullnose v-bit chamfer slittingsaw probes endmill	ルクリック i ッールピッ		キャンセル 第集でき ? × の
tルダーの非表示 艾した 2m Users/DFL-00/AppData/f Library 資源 Default	nm_Kitmi Roaming/FreeCAD/Mod/CA	Tn Tn 1 2 3 4 4 5 5 7 7 3 0 0	۲۹۲۵ کی ایک ایک ایک ایک ایک ایک ایک ایک ایک	sittingsaw probe sittingsaw probe chamfer sittingsaw	<i>ルクリック</i> ^{1 ツールピッ}		キャンセル 第集でき ? × のを適加 ー 削除
tルダーの非表示 	nm_Kitmi Roaming/FreeCAD/Mod/CA	III_E M\Library I 2 3 4 5 7 3 4 5 6 10	<mark>۲) المالية الم مالية المالية الم مالية مالية مالي مالية مالية مالي مالية مالية ماليية مالية مالية مالية ماليية مالييمالية ممالية مالية مالييمالي </mark>	syift endmill drill ballend bullnose v-bit chamfer slittingsaw probes endmill	ルクリック ^{1 ツールビッ}		+ャンセル までき ? × のを認知 一 可除
tルダーの非表示 	Dm_Kitmi Roaming/FreeCAD/Mod/CA	III_E MLibrary Tn 1 2 3 4 5 7 3 - 0	میں Smm Endmill Smm Endmill Smm Drill Gmm Ball End Go Deg. V-Bit 45 Deg. Chamfer Slitting Saw Probe Simm Sirkog Come Zmm_Kitmill_Enc	sittingsaw probe official solutions probe	ルクリック ^{11 ツールビッ}		キャンセル 課業でき ? × のを追加 ー 可除

新しいファイル名で保存をする(この例では、「2mm_Kitmill_Endmill.fctb」

Library	Tn	ツール	シェイプ	21-1-2 Attachutes	
000 Default	1	5mm Endmill	endmill	VI17 Attributes	
	2	5mm Drill	drill	Tool Bit 冬前 2mm Kitmi	ll Endmill
	з	6mm Ball End	ballend	Shape File I¥CAM¥Too	lls¥Shape¥endmill.fcstd
	4	6 mm Bull Nose	bullnose		
	5	60 Deg. V-Bit	v-bit	//52 5	00.00
	6	45 Deg. Chamfer	chamfer	Cutting Edge Height	500 mm
	7	Slitting Saw	slittingsaw	Length	50.00 mm
	8	Probe	probe	Shank Diameter	3.00 mm
	9	5mm-thread-cutter	thread-mill		
	10	2mm_Kitmill_End	endmill		

実際に使用する CNC フライス盤に装着するバイトに合わせて設定する。 (下記例では、刃の長さ 4mm、直径 2mm(φ2)、長さ 30mm、シャンク径 4mm(φ4))

C:/Users/DFL-00/AppData/Roaming/FreeC	CAD/Mod/CAM\Library			?	×
			◎ ツールビットを作用	戎 🥛 既存のものを追加	—— 肖耶涂
Library	Tn ୬	ール シェイプ	N = (-2) Att 3 - 4 - 2		
Default	1 5mm End	mill endmill	VI1 / Attributes		
n in the second s	2 5mm Dril	drill	Tool Bit 么前 2mm Kitmi	ll Endmill	
	3 6mm Ball	End ballend	Shape File ¥CAM¥Too	ls¥Shape¥endmillfcstd	
	4 6 mm Bul	l Nose bullnose			
	5 60 Deg. V	'-Bit v-bit	パラメーター		~
	6 45 Deg. C	hamfer chamfer	Cutting Edge Height	4.00 mm	\sim
	7 Slitting Si	aw slittingsaw	Diameter	20.00 mm	\sim
	8 Probe	probe	Shank Diameter	4.00 mm (6)	\sim
	9 5mm-thr	ead-cutter thread-mill	Chank Planotor	1.00 1111	\lor
	10 2mm_Kitr	nill_End endmill			
			(OK ++1)	セル
					✔ 閉じる

既存の ToolBit ファイルを読み込む場合には「既存のものを追加」ボタンを押して、バイトのファイルを選択し、読み込む。

Library	Tn 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		endmill drill ballend bullnose v-bit chamfer slittingsaw probe thread-mill		
朝 Default	1 2 3 4 5 6 7 8 9 9	Smm Endmill Smm Drill Gmm Ball End G mm Ball Nose G Deg. V-Bit G Deg. V-Bit G Deg. Chamfer Slitting Saw Probe Smm-thread	endmill drill ballend bullnose v-bit chamfer slittingsaw probe thread-mill		
	2 3 4 5 6 7 8 9 9	Smm Drill 6mm Ball End 6 mm Bull Nose 60 Deg. V-Bit 45 Deg. Chamfer Slitting Saw Probe Smm-thread	drill ballend bullnose v-bit chamfer slittingsaw probe thread-mill		
	3 4 5 6 7 8 9	 6mm Ball End 6 mm Bull Nose 60 Deg. V-Bit 45 Deg. Chamfer Slitting Saw Probe Smm-thread 	ballend bullnose v-bit chamfer slittingsaw probe thread-mill		
	4 5 7 8 9	6 mm Bull Nose 60 Deg. V-Bit 45 Deg. Chamfer Slitting Saw Probe Smm-thread	bullnose v-bit chamfer slittingsaw probe thread-mill		
	5 6 7 8 9	60 Deg. V-Bit 45 Deg. Chamfer Slitting Saw Probe Smm-thread	v-bit chamfer slittingsaw probe thread-mill		
	6 7 8 9	45 Deg. Chamfer Slitting Saw Probe Smm-thread	chamfer slittingsaw probe thread-mill		
	7 8 9	Slitting Saw Probe 5mm-thread	slittingsaw probe thread-mill		
	8 9	Probe 5mm-thread	probe thread-mill		
	9	5mm-thread	thread-mill		
	10				
	10	2mm_Kitmill_En	endmill		

「CAM」ワークベンチで新たに作成したバイトを使用する場合には、メニューの「CAM」→ 「ToolBit Dock」を選択するかアイコンの「
^{III} (ToolBit Dock)」をクリックし、「ToolBit Selector」を表示(右側に表示される)して、その中から選択(「Add to Job」をクリック)す る。

追加されたバイトの TC(TC:2mm_Kitmill_endmill)をダブルクリックすると、水平方向の送り速度、回転数などを設定できる。

編集履歴

2020/3/17 FreeCAD(Ver.0.18.4)版 初版発行(機械実習IIで使用可能な状態へ)

2020/10/23 FreeCAD(Ver.0.18.4)版 第2版発行(アルミなどの切削条件設定を 追加、4年 PBL 科目などで使用可能な状態へ)

- 2021/4/6 FreeCAD(Ver.0.19.1)版 初版発行
- 2023/3/15 FreeCAD(Ver.0.20.2)版 発行(修正箇所 単位系を mm/s から CNC で 標準的な mm/min(分))に変更
- 2023/4/8 FreeCAD(Ver.0.20.2)版 発行(切削するモデルに 3D サーフェスを加えた)

また、ツールパス設定のやり直しも追加した。

- 2025/4/17 FreeCAD(Ver.1.0.0)版 発行(新シミュレータでの表示を追加)
- 2025/5/23 FreeCAD(Ver.1.0.1)版 発行 (ツールの作成を修正)