



ビギナー向けレッスン

CAM

04

## 旋盤加工：前編

- 3Dデータの準備
- [設定] の作成
- 加工パスの作成 – 旋盤フェイシング –
- 加工パスの作成 – 旋盤輪郭粗取り –
- 加工パスの作成 – 旋盤輪郭仕上げ –
- 警告の確認と修正

# 3Dデータの準備

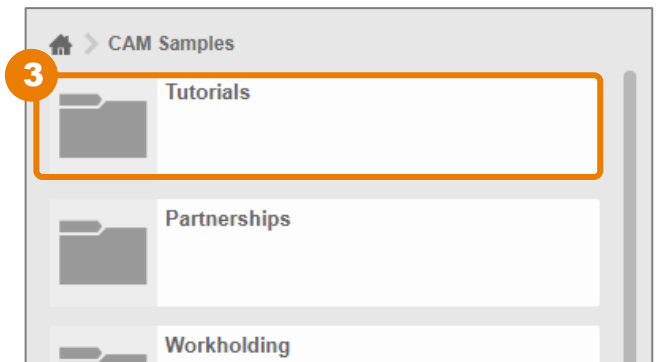
## サンプルデータを開く

1 [データパネルを表示] をクリック



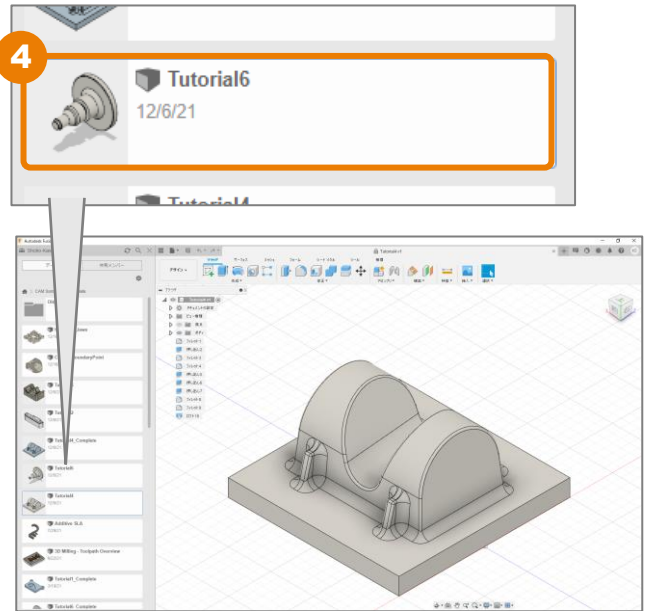
2 [CAM Samples] をダブルクリック

3 [Tutorials] をダブルクリック



### 4 [Tutorial6] 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。



### 5 [データパネルを閉じる] をクリック



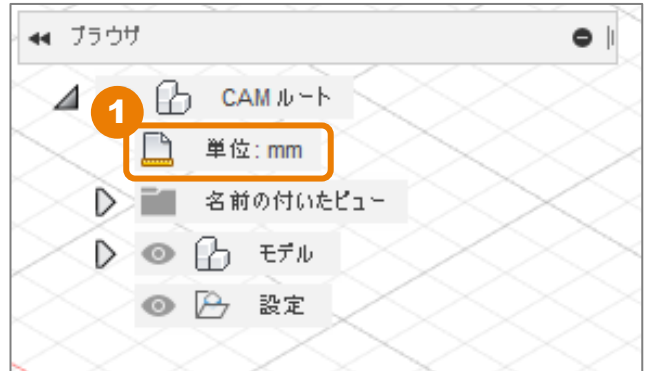
### 6 作業スペースを [製造] に切り替える

[製造] はCAMデータを作成するための作業スペースです。



## 単位を確認する

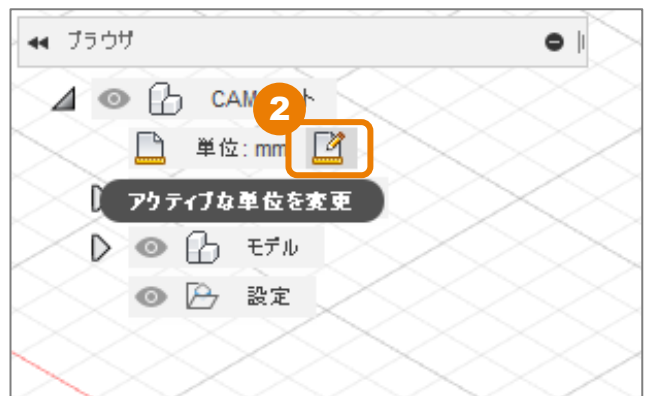
1 [単位] が [mm] になっていることを確認



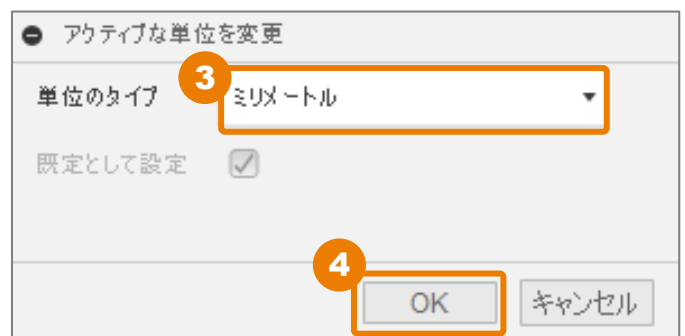
※ [単位] が [mm] 担っていない場合は、2 ~ 4 を行ってください。

2 [アクティブな単位を変更] をクリック

※ [単位] にマウスマウスカーソルを重ねると、ボタンが表示されます



3 [ミリメートル] を選択



4 [OK] をクリック

# [設定] の作成

ツールパスを作成するときには、はじめに [設定] を作成します。加工機、操作タイプ、座標系、基準点、加工対象モデル、治具モデルなどが設定できます。

## [設定] の作成

- 1 [旋盤] タブをクリック
- 2 [設定] をクリック



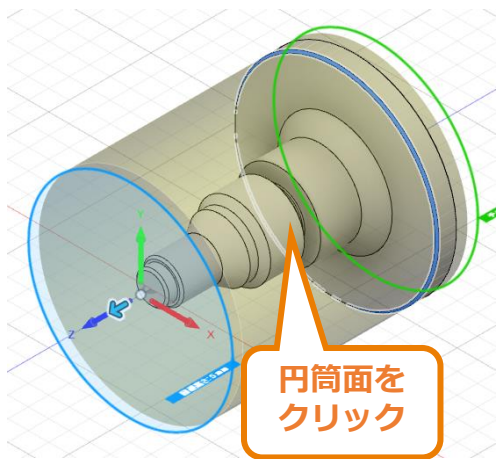
## [設定] タブ内の条件の設定

- 1 [操作タイプ] が [旋盤またはミルターン] になっていることを確認
- 2 [スピンドル] が [プライマリスピンドル] になっていることを確認
- 3 [方向] が [Z軸/平面、X点を選択] になっていることを確認



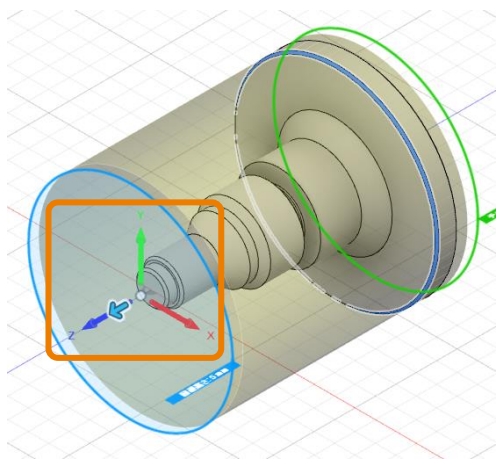
- 4 [Z軸方向 (回転軸)] に [面] と表示されていることを確認  
スピンドル軸を表す円筒面が選択されていることを示しています。

[面] と表示されていない場合は、円筒面を選択してください。



- 5 [Z軸を反転] にチェック

Z軸の正方向が前面から離れる向きに設定します。



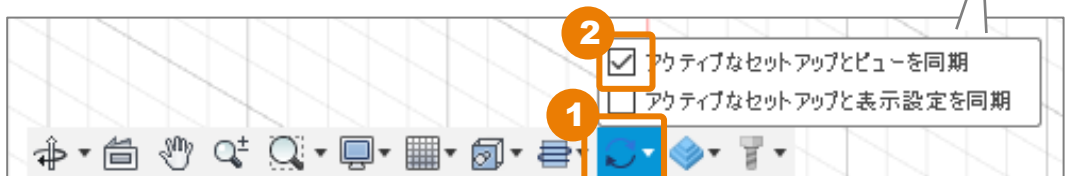
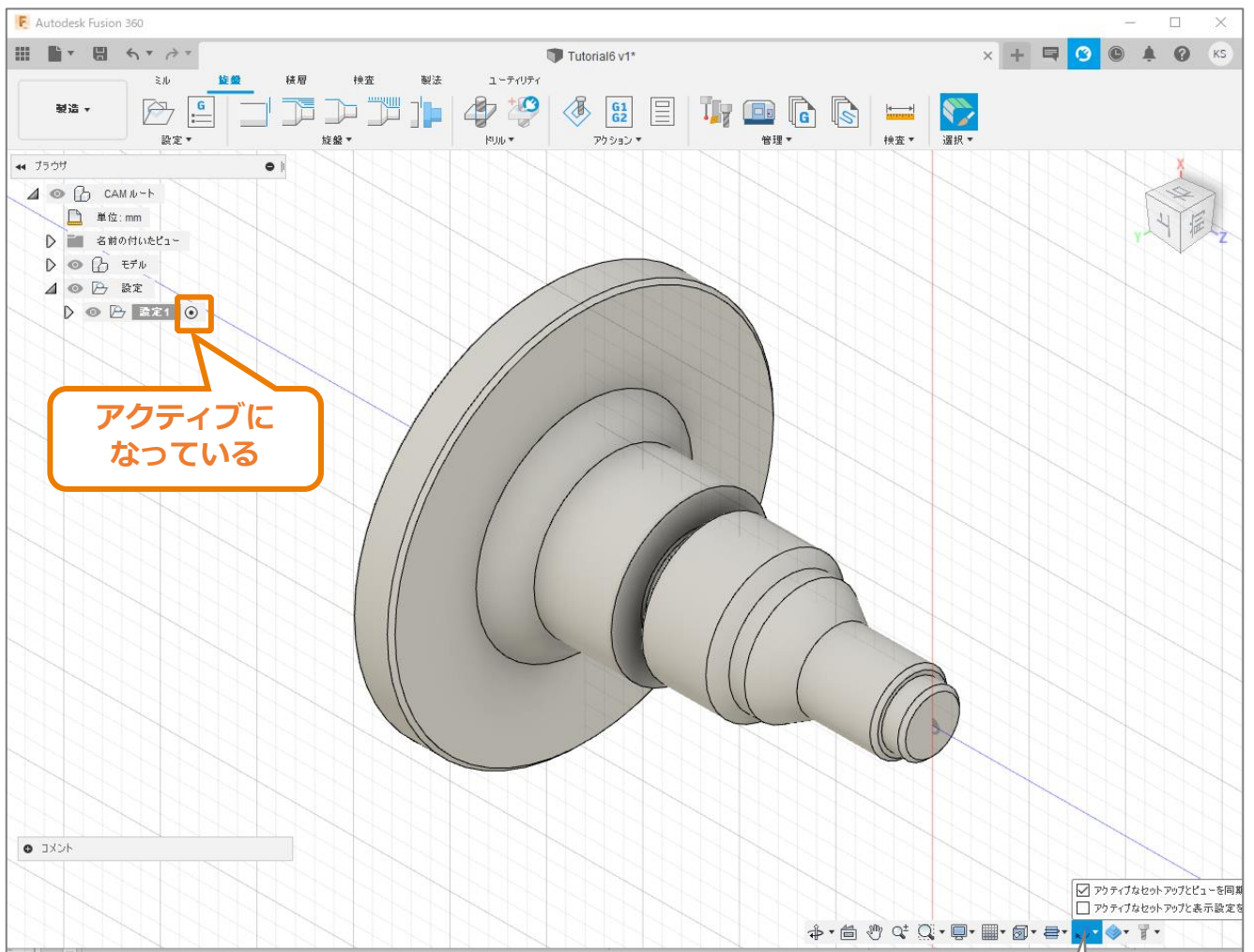
- 6 [OK] をクリック



## ナビゲーションツールバーの設定変更

- 1 [アクティブなセットアップを同期] をクリック
- 2 [アクティブなセットアップとビューを同期] にチェック

定義した平面をもとに、アイソメトリックビューで表示されます。  
黒い丸がついている [設定] がアクティブです。



## [設定] タブ内の条件の設定 (続き)

- 1 「設定1」を右クリック→[編集]をクリック



- 2 [回避高さ参照]を[ストックフロント]に設定。

回避高さでは、工具の保持位置を制御します。

- 3 [オフセット]を「25mm」に変更。

- 4 [モデル]に[ボディ]と表示されていることを確認。

複数のモデルが存在する場合は、その中から加工対象モデルを選択します。今回はモデルが1つなので、自動的に選択されています。

- 5 [チャックの参照]が[モデルバック]になっていることを確認。

チャックの基準位置とそこからのオフセット値を設定します。

- 6 [オフセット]を「-12mm」に変更。

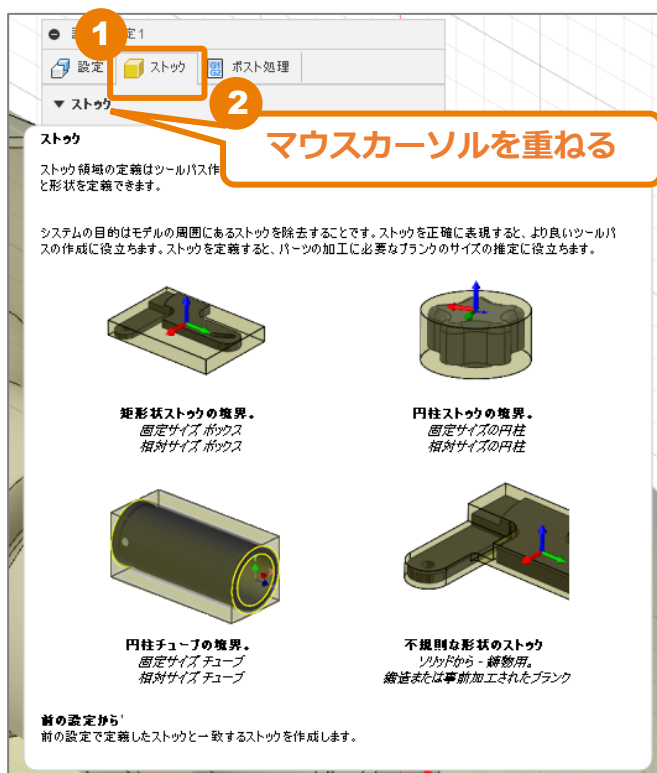




## [ストック] タブ内の条件の設定

- 1 [ストック] タブをクリック
- 2 [ストック] の上にマウスカーソルを重ね、ツールチップス（使い方のヒント）を確認。

旋盤では、円柱を使います。



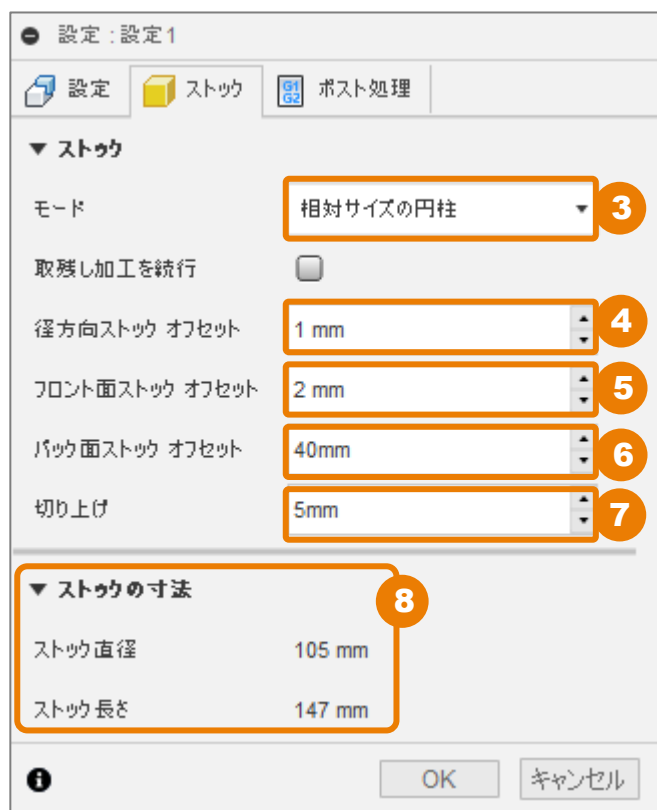
- 3 [モード] に [相対サイズの円柱] を選択
- 4 [径方向ストック オフセット] を「1mm」に設定

直径に対して、削り代を追加できます。

- 5 [フロント面ストック オフセット] を「2mm」に設定
- 6 [バック面ストック オフセット] を「40mm」に設定

前ページの操作でチャック面をモデルの背面から12mmの位置に設定したので、後ろ側のオフセットは12mm以上にする必要があります。

- 7 [切り上げ] を「5mm」に設定
- 8 [ストックの寸法] が必要なストック寸法になっています。



## [ポスト処理] タブ内の条件の設定

- 1 [ポスト処理] タブをクリック
- 2 [プログラム名/番号] を「1001」に設定  
HaasやFANUCのNCプログラムに表記される  
O番号になります。
- 3 [プログラム コメント] に「Turning Intro」  
を入力  
NCプログラムの冒頭に表記されます。
- 4 [WCSオフセット] を「1」に設定  
ワークコーディネートオフセットになります。
- 5 [OK] をクリック



# 加工パスの作成 – 旋盤フェイシング –

旋盤加工の「旋盤フェイシング」を使って、ストックの全面を平坦にします。

1 「旋盤」タブが選択されていることを確認

2 「旋盤フェイシング」をクリック

## 【工具】タブ

工具の選択、クーラント、工具方向、送りと速度を設定できます。

## 【形状】タブ

スピンドル軸に沿って加工する境界領域を設定できます。選択したツールパスによって設定できる内容が変わります。

## 【半径】タブ

半径方向の境界を設定できます。

## 【切削】タブ

切削のパラメータ設定です。1回のカット量、複数カットの取り残し設定などができます。

## 【リンク】タブ

工具の進入、退避の設定が可能です。

【進入&退避】では、切削前後の位置決めができます。【進入動作】では、工具の進入方法などが設定できます。



## [工具] タブ内の条件を設定する

### 1 [工具] の [選択] をクリック

[工具を選択] ウィンドウが開きます。  
このウィンドウは4つのエリアに分かれています。



**工具ライブラリ**

**選択可能な工具リスト**

名前	コーナー半径	直径	刃長
Turning - Sample Tools			
CNMT09T308 - DCLN-L (CNMT Left Hand)	0.8 mm		
CNMT09T308 - DCLN-R (CNMT Right Hand)	0.8 mm		
CNMT09T308 - DCLN-R (ID Boring)	0.8 mm		
ID Grooving	0.8 mm		
OD Grooving	0.8 mm		
OD Grooving	0 mm		
OD Threading	0 mm		
OD Threading	0 mm		
TNMT09T308 - DTAN-N (TNMT Neutral)	0.8 mm		
VNMT09T302 - DVLN-L (VNMT Left Hand)	0.2 mm		

**切削データ**

切削データ	主軸回転速度	サーフェス速度	切削送り速度	切削送り速度/ 回転数	ク
既定のプリセット	0 rpm	91.44 m/min	0.127 mm		オ

**フィルタと工具情報**

フィルタ: ミル, 穴あけ, 旋盤, 切削, フロープ, ホルダー, タイプ, 旋盤標準, 旋盤ボア, 旋盤溝切り, 旋盤ねじ切り

形状: リリーフ角度

公差

断面

単位

### ■工具ライブラリについて

#### ドキュメント

現在開いているドキュメント内で設定された工具

#### クラウド

個人やチームで共有可能なクラウドアセットの工具  
どのPCから保存してもご利用できます

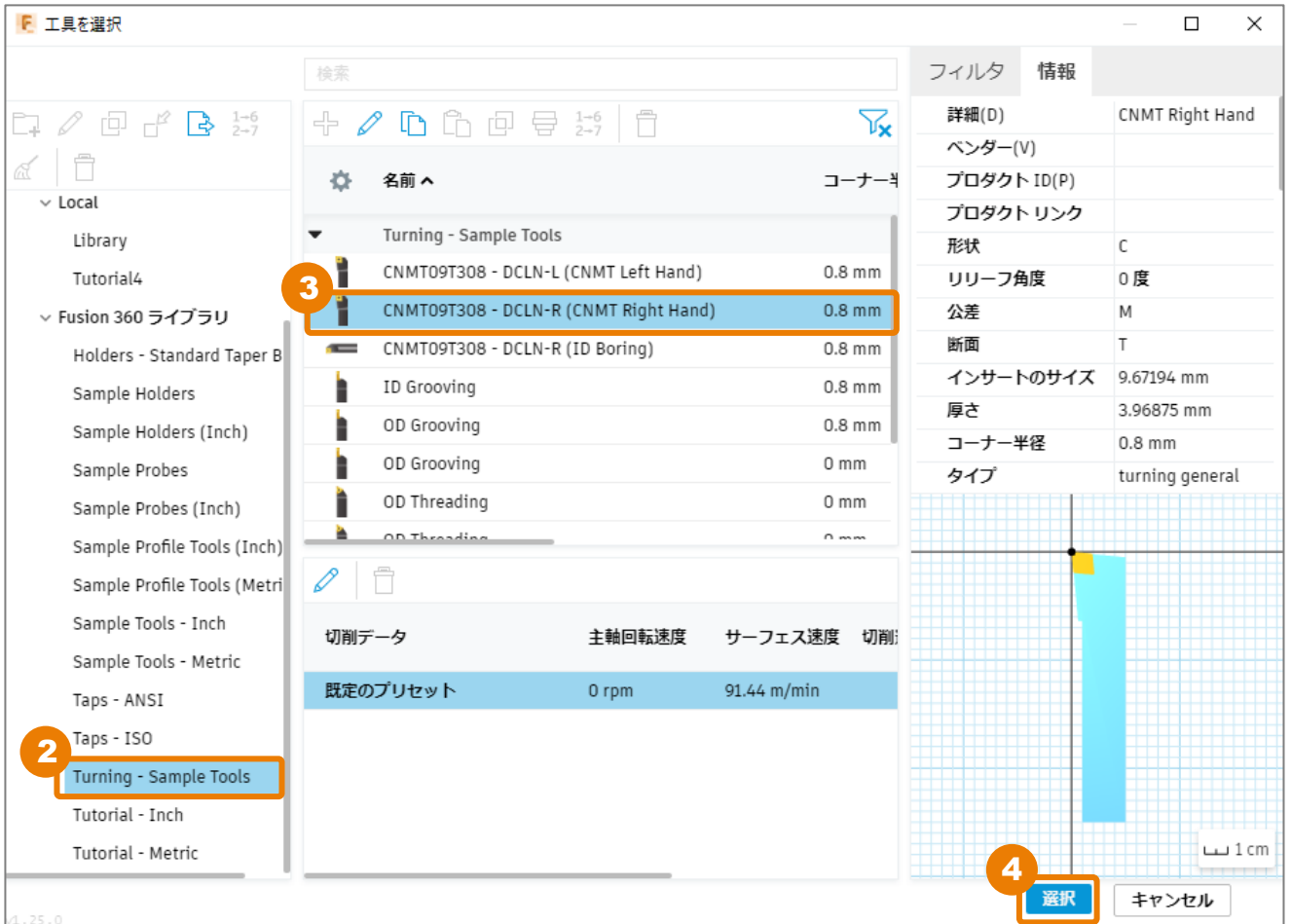
#### Local

ローカルで個人用ライブラリとして利用できる工具  
ご自身のPCに保存されます

#### Fusion 360 ライブラリ

ソフトウェアに標準搭載されている工具

- 2 [Fusion 360] ライブラリ内の [Turning – Sample Tools] をクリック
- 3 [CNMT09T308 – DCLN –R (CNMT Right Hand)] をクリック  
CNMTは粗加工用の一般的なチップ形状です。
- 4 [選択] をクリック



- 5 [回転あたりの送りを使用] にチェックが入っていることを確認

[回転あたりの送りを使用] では、カットレートを設定するために、一定の表面速度を使用したり、実際のスピンドル速度と送りの設定のために無効にしたりできます。

多くの旋盤加工では、一定の表面速度を使用して、1回転あたりの表面速度と切削速度を入力し、速度と送りを設定します。

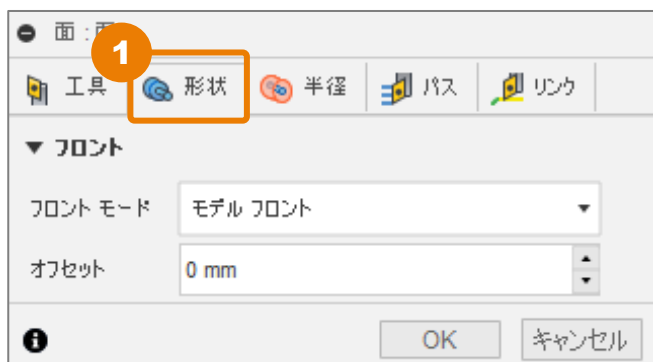


## [形状] タブ内の条件を確認する

- 1 [形状] をクリック

[形状] タブでは、加工エリアとなる前後の面を設定します。

※本レッスンでは、デフォルトで設定されている値を変更しないで進めます。



## [半径] タブ内の条件を確認する

### 1 [半径] をクリック

#### [移動]

部品の外側に完全に退避したときの位置です。ツールパスの最初と完了後の位置の安全な退避位置の設定になります。

#### [退避]

部品に複数のカットを行うときの、カット間の工具の退避高さです。通常、加工するストックから最小限の距離を設定します。

#### [外側半径]

加工するストックの外周面を表します。

#### [内側半径]

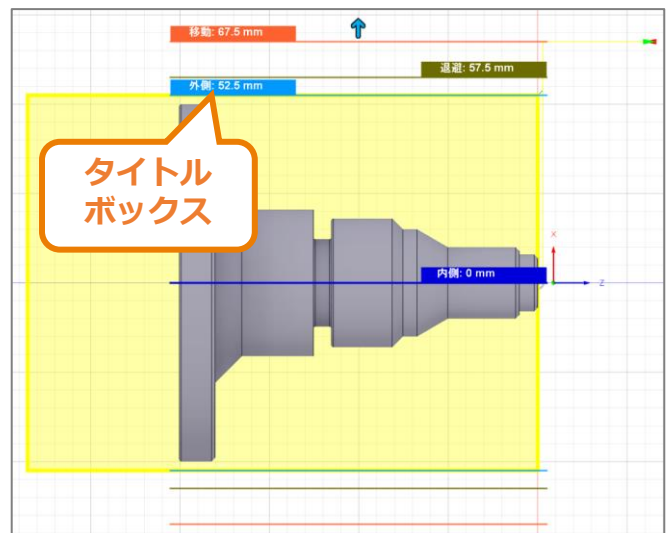
最終的な切り込み深さを表します。



作業画面上でタイトルボックスをドラッグして、それぞれの位置を調整できます。各項目の [から] の設定により、設定可能な範囲に制限があることに留意してください。

各項目がそれぞれ異なる基準を持つことができます。

※本レッスンでは、デフォルトで設定されている値を変更しないで進めます。



## [パス] タブ内の条件を設定する

### 1 [パス] をクリック

切削ステップを制御します。[パス] タブ内の設定項目は、選択したツールパスで変わります。

旋盤フェイシングでは、端面のカットの設定になります。

### 2 [複数パス] にチェック

### 3 [切削ピッチ回数を計算する] のチェックを外す

### 4 [切削ピッチ回数] を「2」に変更

### 5 [切削ピッチ] を「1 mm」に設定





## [リンク] タブ内の条件を確認する

### 1 [リンク] をクリック

カット間の工具位置を設定します。[進入&退避]では、加工前の進入位置と加工後の退避位置が設定できます。

[進入Z]は加工パス開始時のZ軸位置の基準を制御します。[退避Z軸]は加工パス終了時のZ軸位置の基準を制御します。

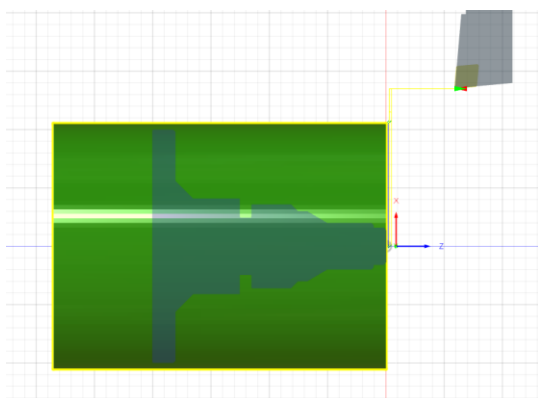
[進入動作]は、工具のブレンド動作の制御です。選択したツールパスによって設定できる内容が変わります。

※本レッスンでは、デフォルトで設定されている値を変更しないで進めます。



### 2 [OK] をクリック

加工パスが生成されました。



# 加工パスの作成 – 旋盤輪郭粗取り –

旋盤加工の「旋盤輪郭粗取り」を使って、部品の内径、外径を大量に削り取る粗加工の設定を行います。

## [工具] タブ内の条件を確認する

- 1 [旋盤] タブが選択されていることを確認
- 2 [旋盤] → [旋盤輪郭粗取り] をクリック



### [モード]

部品の外側、内側のどちらを加工するかを設定します。

### [工具設定]

工具角度の変更、前後の工具クリアランスが設定できます。

※本レッスンでは、デフォルトで設定されている値を変更しないで進めます。



## [形状] タブ内の条件を設定する

### 1 [形状] をクリック

[形状] タブでは、加工エリアとなる前後の面を設定します。

### 2 [バック] の [オフセット] を「-6mm」に設定

最終的な部品形状を得るために、外径を確認して、切り離しを行う工具との干渉を考慮したモデルバックの設定位置にすることが必要になります。

部品のバックエッジを超えてカットするので、オフセット値を調整します。どこまでオフセットするかは、後で使用する予定の操作によって変わります。

今回はバーから部品を切り離すために、パーティング加工を行います。これには、幅5mmのカットツールを使うことになるので、オフセット値を「-6mm」に設定します。



## [半径] タブ内の条件を確認する

### 1 [半径] をクリック

X方向に横切る半径方向のクリアランス位置と切削領域を設定します。

#### [移動]

部品の外側に完全に退避したときの位置です。最初の位置と、ツールパス完了後高さで、安全な退避位置を表します。

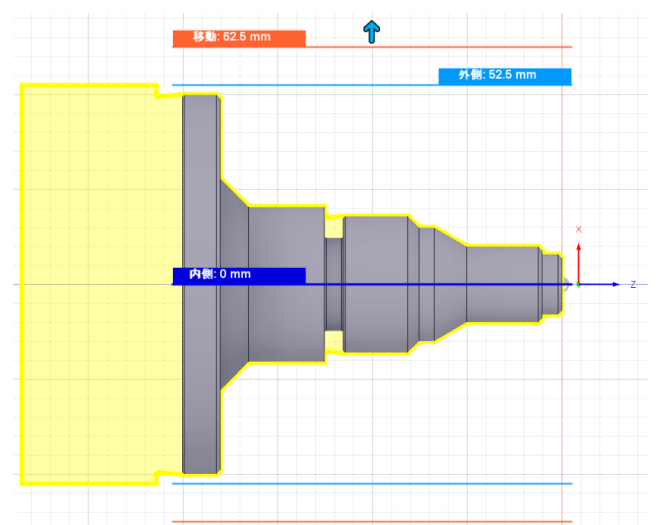
#### [外側半径]

加工するストックの外周面を表します。

#### [内側半径]

最終的な切り込み深さを表します。基準が [ストックの内径] に設定されていても、工具が部品の中心線に到達することはありません。

※本レッスンでは、デフォルトで設定されている値を変更しないで進めます。



## [パス] タブ内の条件を設定する

### 1 [パス] をクリック

#### [サイクルと方向]

カットの向きを設定できます。[方向]で設定したカットに対応した工具を使用しているかの確認が必要ですので、ご注意ください。

[固定サイクルを使用] を有効にすると、ポストプロセッサがこの機能をサポートするように設定されている場合、CNC制御の定型な粗削りサイクルが設定されます。これにより、NCプログラムのサイズが小さくなり、機械側でのツールパスの調整が容易になります。

しかし、[固定サイクルを使用] を有効にすると、一般的なCNC制御の定型サイクルではサポートされない特殊なツールパス機能が数多く削除されます。これを選択すると、[パス] グループからオプションが削除されます。

#### [パス]

[最大切削深さ] で1回あたりのピッチ量を設定します。

#### [仕上げ代]

必要に応じて、X軸とZ軸で異なる量を残しておくといでしょう。



### 2 [最大切削深さ] を「3 mm」に設定

実際のカット量は変動しますが、この値を超えることはありません。

## [リンク] タブ内の条件を確認する

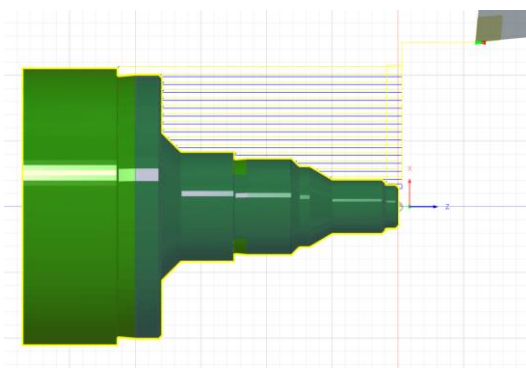
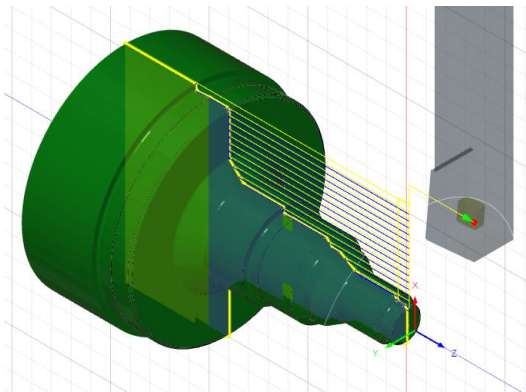
### 1 [リンク] をクリック

カット間の工具位置を設定します

※本レッスンでは、デフォルトで設定されている値を変更しないで進めます。

### 2 [OK] をクリック

ツールパスが生成されました。



● 輪郭粗取り: 輪郭粗取り1

🔧 工具
🌀 形状
📏 半径
📊 パス
🔗 **1** リンク

▼ **リンク**

高速送りモード 早送り動作を保持 ▼

次の切削深さまで早送り

---

▼ **進入&退避**

進入 Z 回避高さ ▼

退避 Z 軸 回避高さ ▼

回避高さを設定のオーバーライド

---

▼ **移動**

Z 軸クリアランス 1.5 mm ▲▼

X 軸クリアランス 1.5 mm ▲▼

---

角度付き進入

---

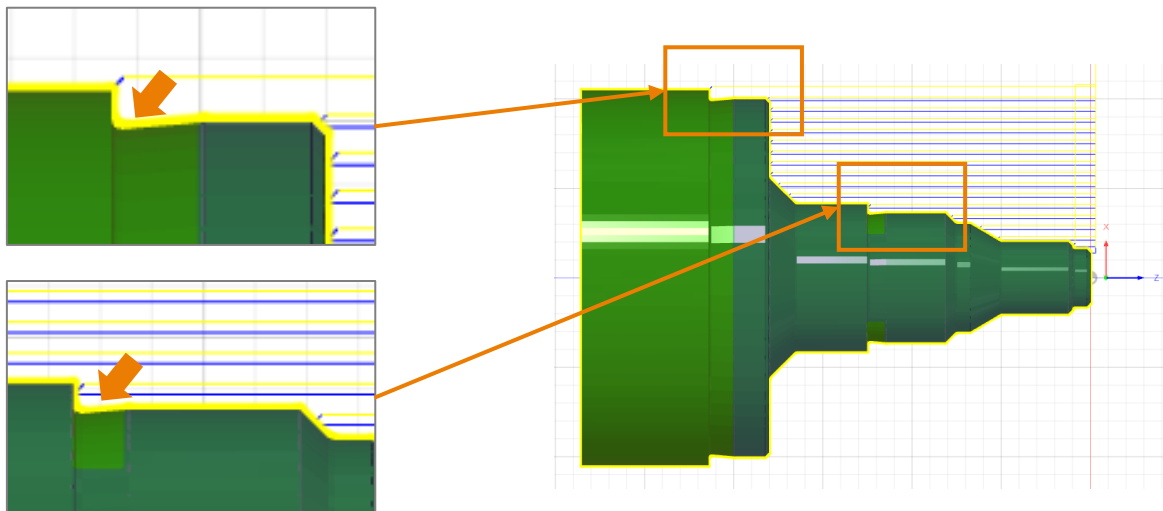
▼ **退避**

退避距離 1 mm ▲▼

---

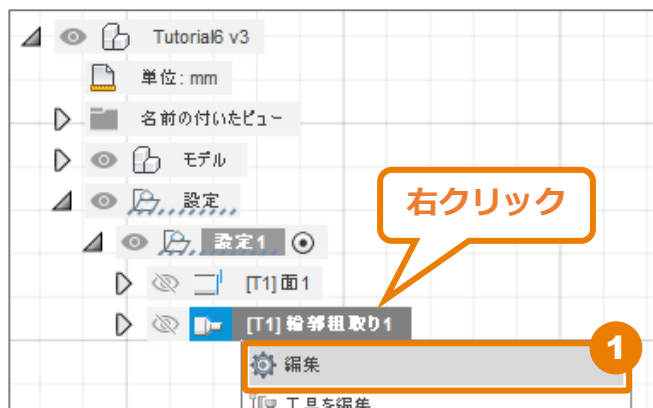
**i** **2** OK キャンセル

[加工部品のバックサイドや溝の部分を見ると、外径に対して凹んでいます。Fusion 360 ではできるかぎり多くの材料を削り取ろうとしているためです。このカットをまっすぐにするには、ツールパスの修正が必要です。



### ツールパスの確認と修正

- 1 「輪郭粗取り1」を右クリック→ [編集] をクリック



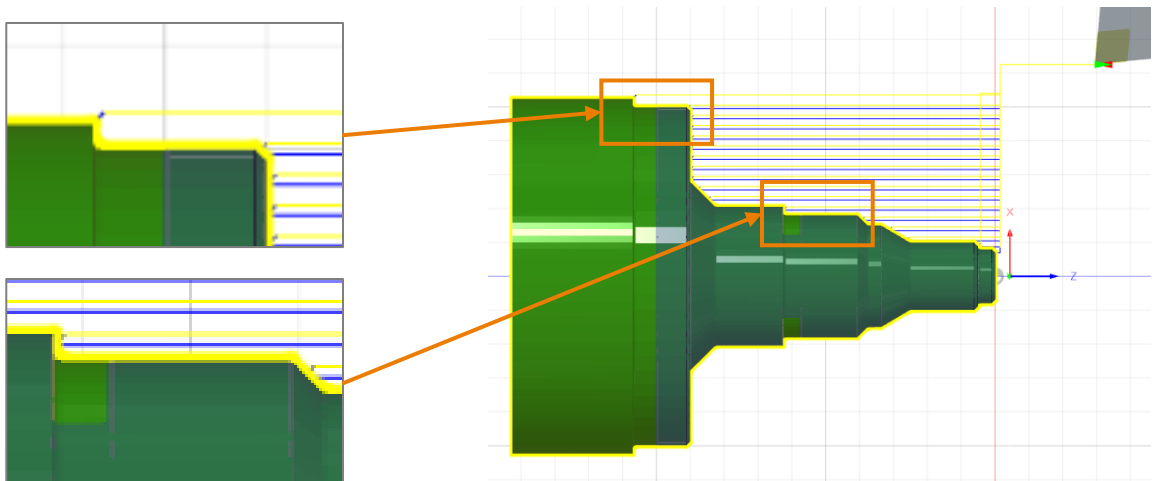
2 [パス] をクリック

3 [溝切り] を [溝切りを許可しない] に変更

[溝切りを許可しない] は、溝の部分に、工具が入り込むことを防ぎます。

4 [OK] をクリック

ツールパスが再生成されました。  
バックサイドや溝部のツールパスが修正されていることが確認できます。

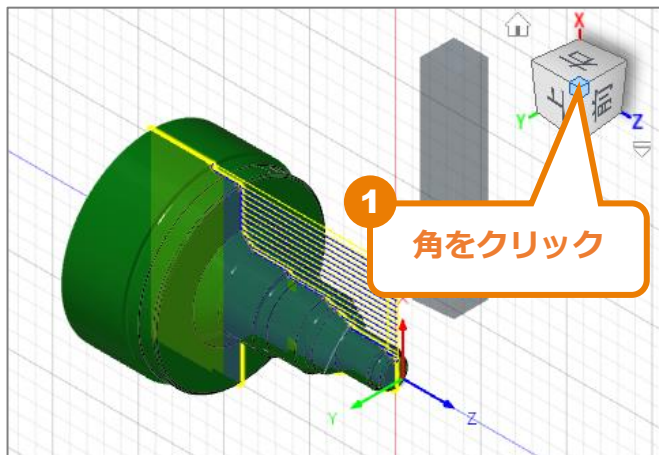




# 加工パスの作成 – 旋盤輪郭仕上げ –

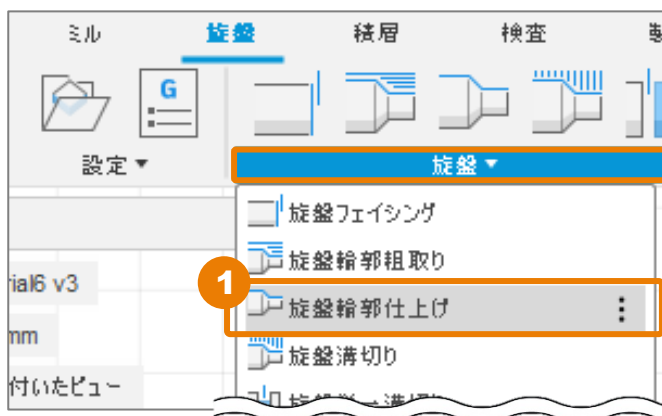
旋盤加工の「旋盤輪郭仕上げ」を使って、仕上げの設定を行います。

- 1 「ビューキューブ」の角をクリック  
モデル全体が見えるようにします。



## 「工具」タブ内の条件を設定する

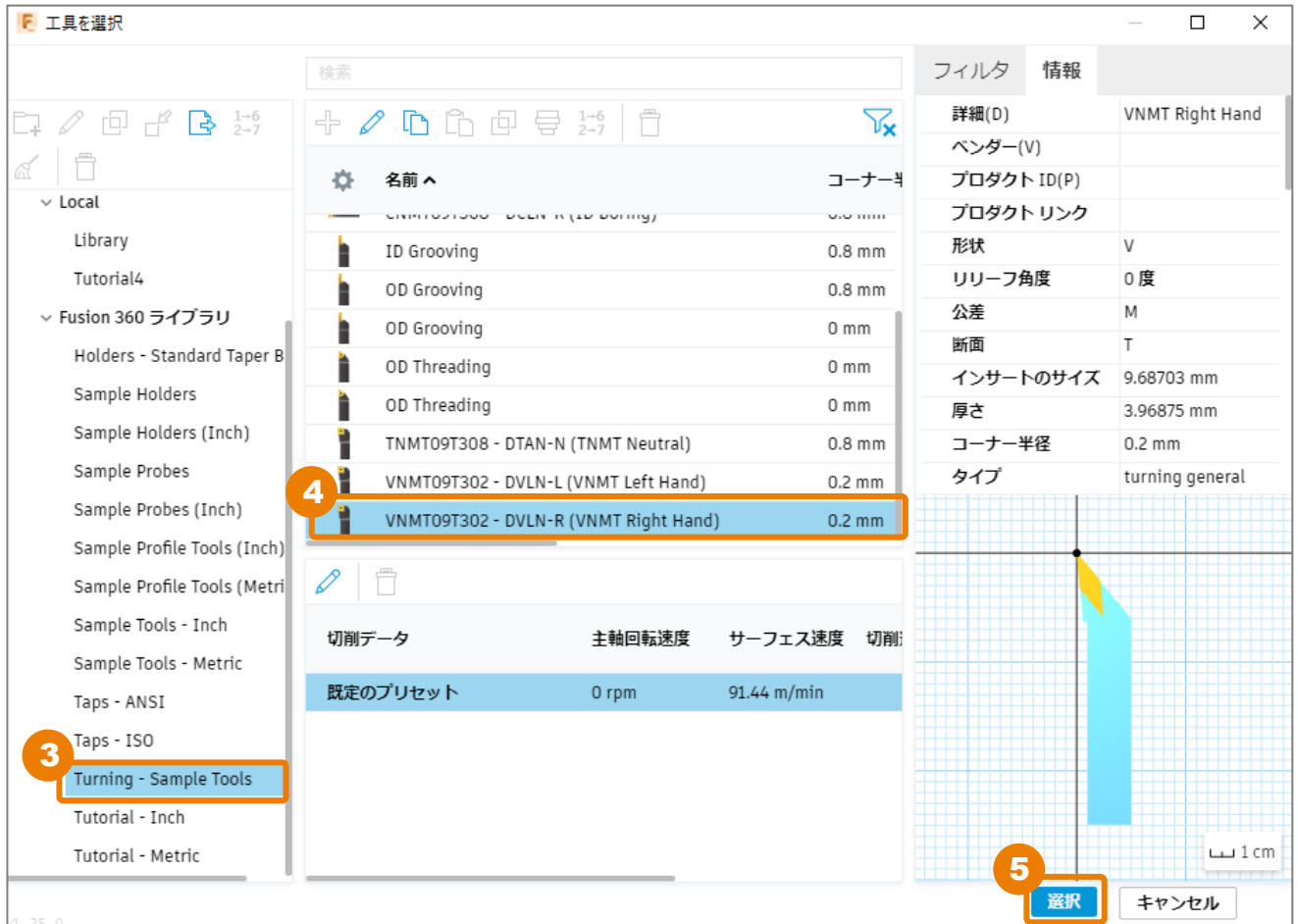
- 1 「旋盤」 → 「旋盤輪郭仕上げ」をクリック



- 2 「工具」の「選択」をクリック  
「工具を選択」ウィンドウが開きます。



- 3 [Fusion 360] ライブラリ内の [Turning – Sample Tools] をクリック
- 4 [VNMT09T302 – DVLN –R (VNMT Right Hand)] をクリック  
VNMTは仕上げ加工用の一般的なインサート形状です。
- 5 [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

2 [バック] の [オフセット] を「-6mm」に設定

旋盤輪郭粗取りの設定と同様、5mm幅の工具を使ったパーティング加工が必要なためです。



## [半径] タブ内の条件を確認する

### 1 [半径] をクリック

※本レッスンでは、デフォルトで設定されている値を変更しないで進めます。デフォルト値と同じになっているかをご確認ください。



## [パス] タブ内の条件を設定する

1 [パス] をクリック

2 [溝切り] に [溝切りを許可しない] を選択

3 [切削ピッチ] を「9 mm」に設定



## [リンク] タブ内の条件を確認する

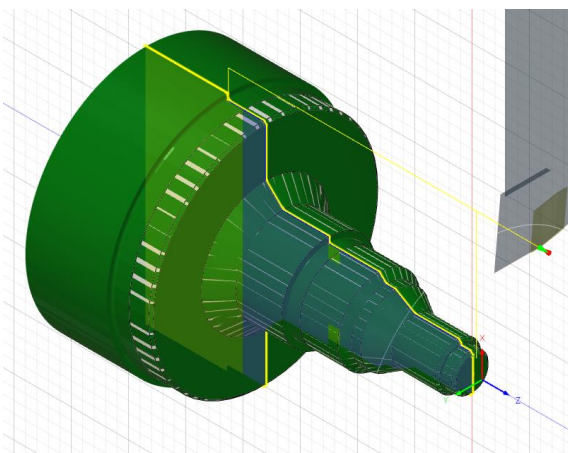
### 1 [リンク] をクリック

※本レッスンでは、デフォルトで設定されている値を変更しないで進めます。



### 2 [OK] をクリック

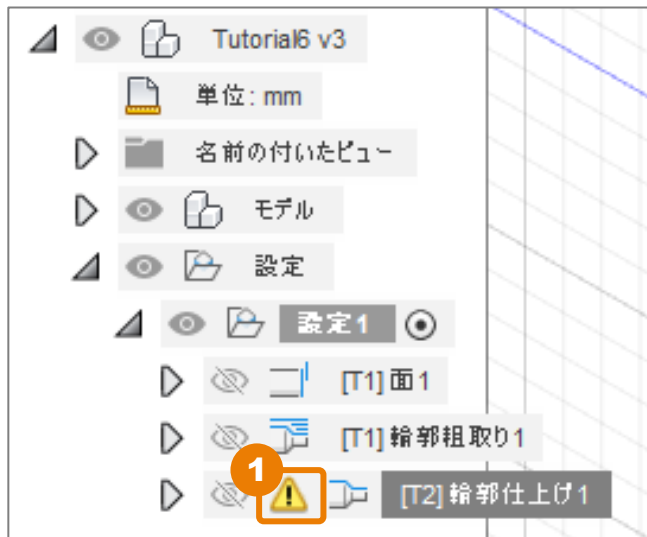
ツールパスが生成されました。



# 警告の確認と修正

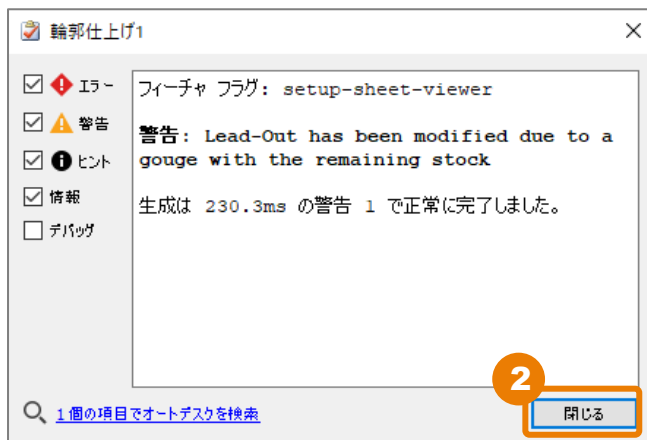
警告を確認し、その解消のために設定を修正します。

- 1 「輪郭仕上げ1」の「警告アイコン」をクリック

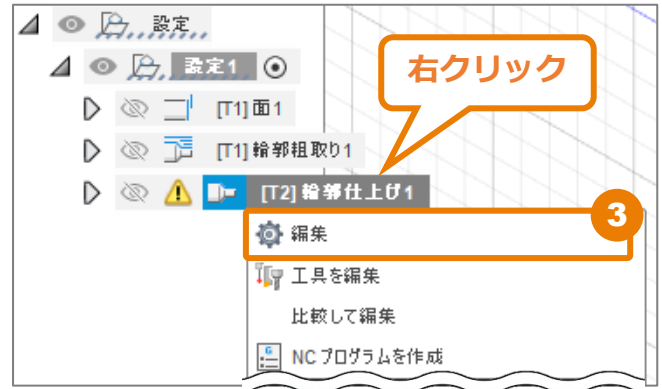


ツールパスを安全に使用できるように、Fusion 360 が自動で修正したことが記載されています。「退避はストック形状を考慮して修正されました」という主旨の記載が確認できます。

- 2 「閉じる」をクリック



- 3 「輪郭仕上げ1」を右クリック→ [編集] をクリック



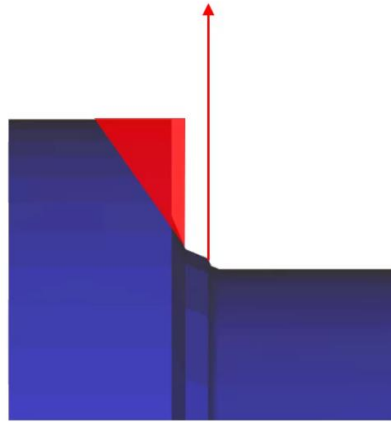
- 4 [リンク] をクリック





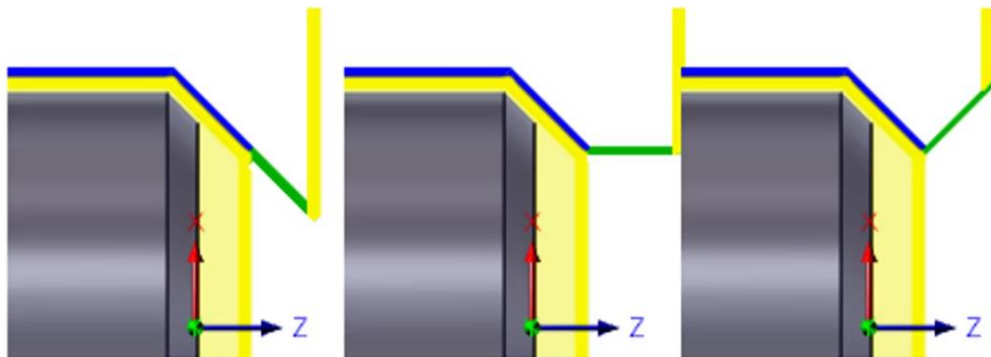
## 警告内容について

部品のバックサイドにズームインすると、退出時のパスの動きが確認できます。赤い部分を切削しないように、退出時の加工パスを真上（赤い矢印）に修正したため（設定した指示を Fusion 360 が自動で修正しているため）、警告アイコンが表示されています。ただし、エラーではないのでこの表示のまま、次の作業に入ることも可能です。



より詳しく警告内容を理解するために、進入・退出の設定について、説明します。

[直線進入角度] は、切削パス開始時の進入角度を指定します。この角度は最初の切削基準となり、緑色で示している進入角度です。対応前の設定では、進入・退出の角度を $45^\circ$  にしていたため、ストックに衝突します。

角度  $0^\circ$ 角度  $45^\circ$ 角度  $90^\circ$

## 警告の解消方法について

## 警告アイコン解消の方法 (1)

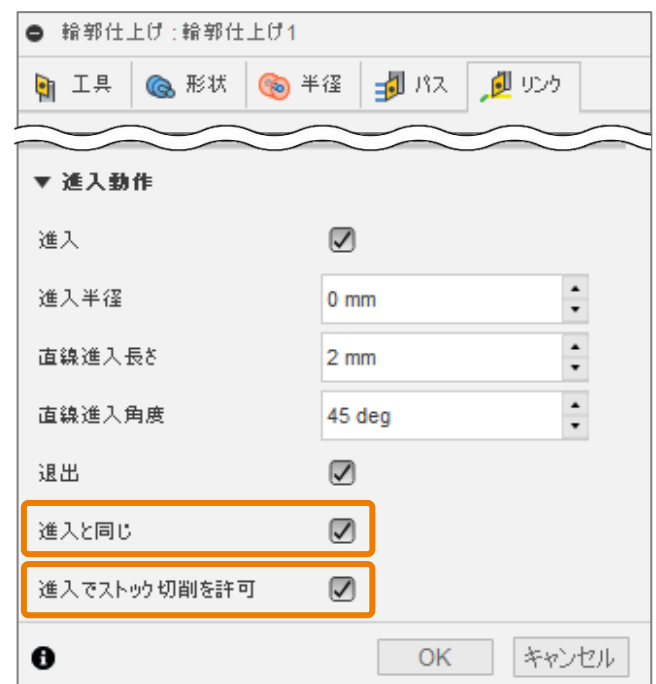
退出角度の設定をストックエリアへの進入を絶対に許可しないように、[進入と同じ] をオフにし、[直線退出角度] を「90°」にします。



## 警告アイコン解消の方法 (2)

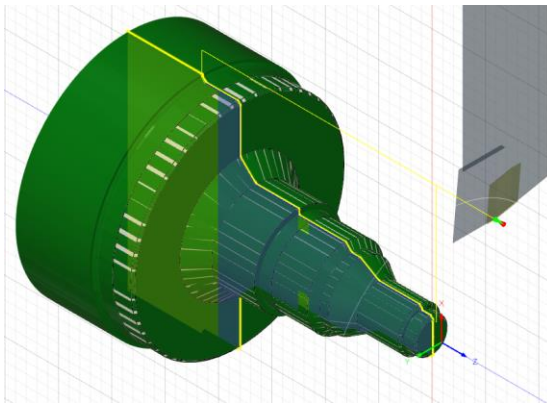
[進入と同じ] をオンにし、残りストックを切削してもよい [進入でストック切削を許可] もオンにします。

※本レッスンでは、方法 (2) で進めます。



- 5 [進入と同じ] にチェック
- 6 [進入でストック切削を許可] にチェック
- 7 [OK] をクリック

ツールパスが再生成されました。警告アイコンがなくなりました。



Fusion 360 旋盤加工：前編はこれで終わりです。  
お疲れ様でした。