



鑄造部品のモデリング

# タイトル

## コース概要

このコースでは、異なるプロファイルから作成した複数のソリッドの取り扱いについて説明しています。また、異なった勾配の付いた複数のソリッドを用いて、抜き勾配をどのように扱うか、そして、集合演算を使用してどのように結合するかについても説明しています。また、最後に現在のモデルから派生させたモデルを作成し、派生モデルがどのように動作するかも見ていきます。この鋳造モデルは、産業用トラック製造のために使用される部品です。

## 使用するファイル

Casting.e3

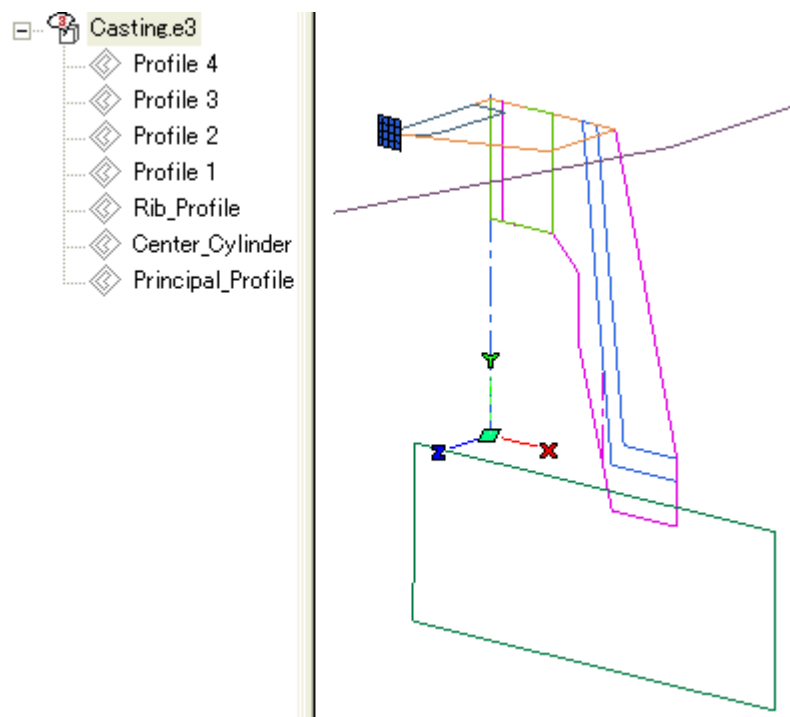
# 目次


Step 1: プロファイルと基本形状 .....	3
Step 2: 基本形状の作成(続き) .....	8
Step 3: フィレットの追加 .....	12
Step 4: 勾配の追加とソリッド化 .....	16
Step 6: ミラーコピーと一体化 .....	24
Step 7: カレントモデルの派生モデル .....	29

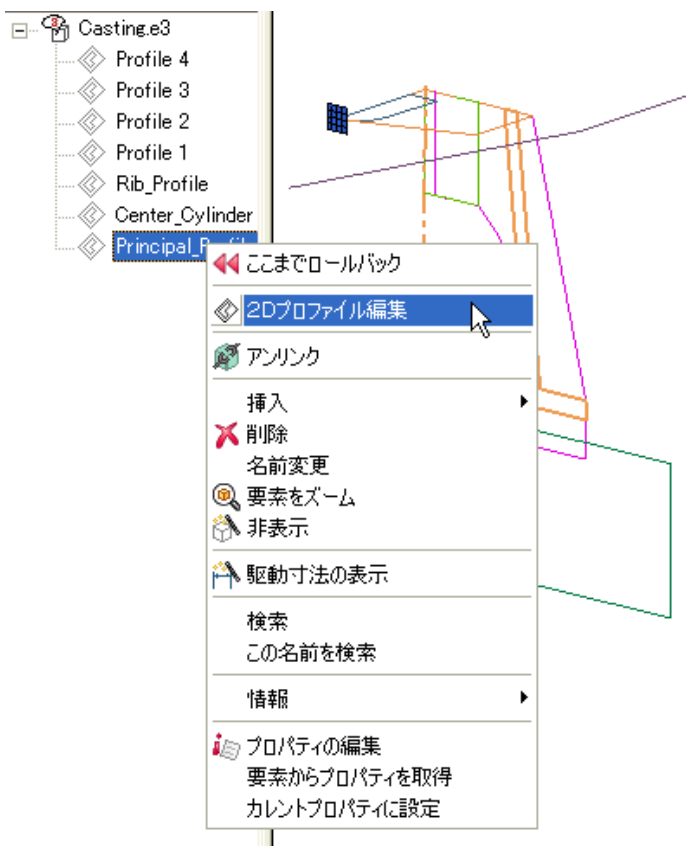
## Step 1: プロファイルと基本形状

このタスクでは、いくつかの高度なフィーチャと設計上のテクニックを重点的に説明するために、プロファイル作成の説明は省略しています。すでにプロファイルは作成済みであり、ソリッドを作成する前に、必要に応じてアクティブにするだけです。この方法は、他のソリッドを参照しながら形状を作成する必要のない場合、作業領域がクリアになるので、便利な方法です。

ダウンロードしたファイルから、Casting.e3 ファイルを開きます。



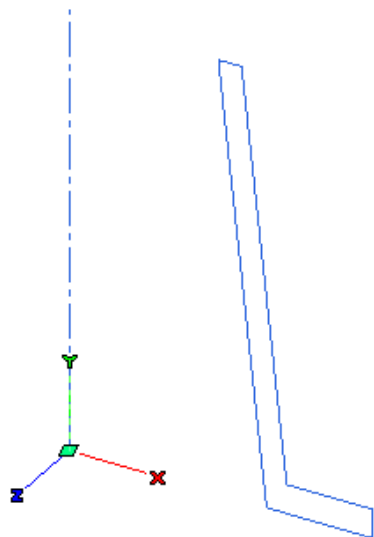
各プロファイルを右クリックし、 2Dプロファイル編集 を選択します。モデリングを開始する前に、各プロファイルがどのように作成されたか見ておきましょう




**注記:**



**Principal\_Profile** には、トポロジーの変化に依存しないように拘束を付けてあります。片側寸法は、図面作成時にも使用されます。







プロファイルを調べたら、 **非表示** コマンドを使用して、**Principal\_Profile** 以外の全要素を非表示にします。非表示にしたプロファイルは、必要なときに再度表示します。

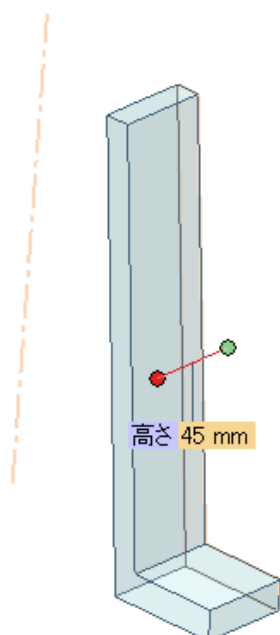



ソリッドを作成するところからはじめます。個々にソリッドを作成すると、勾配とフィレットを追加する際に、モデルを制御しやすくなります。各ソリッドを作成するごとに、異なる  色 に変更します。

**Principal\_Profile** を使用して、 **直線ソリッド** を作成します。

-  **直線ソリッド** コマンドを選択します。
- **Principal\_Profile** を選択します。
- 高さ 45 mm 高さ 45 mm に設定します。
-  OK をクリックします。

 直線ソリッド     
 プロファイル  
 詳細




 **拔き勾配** コマンドを使用して、形状を追加する方向へ勾配を付加します。勾配は後で追加する方が良いでしょう。

**注記:**





勾配を追加するには、主に3つ方法があります。以下のとおりです。

プロファイルの段階で、直接勾配を作成する。

角度付きで突き出しを作成する。

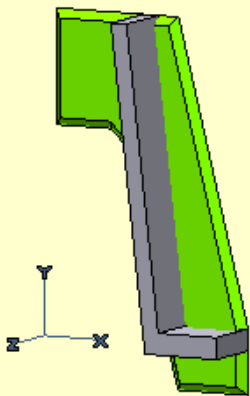
 **拔き勾配** コマンドを使用する。





**Rib\_Profile** を使用して、別の  **直線ソリッド** を作成しましょう。


-  **表示** コマンドを使用して、**Rib\_Profile** を表示します。
-  **直線ソリッド** コマンドを選択します。
- **Rib\_Profile** を選択します。
- 高さ 6 mm 高さ 6 mm に設定します。
- 選択リストで  **詳細** を開き、**角度** ダイアログを開きます。
- 角度 2 度 角度 2 deg に設定し、形状を削除(小さく)します。
-  **OK** をクリックします。

**注記:**

下図のように、ソリッドから形状を削除する方向に勾配が設定されているか、確認してください。



 **直線ソリッド**   

 **プロファイル**

 **詳細**

方向 法線方向 ▾

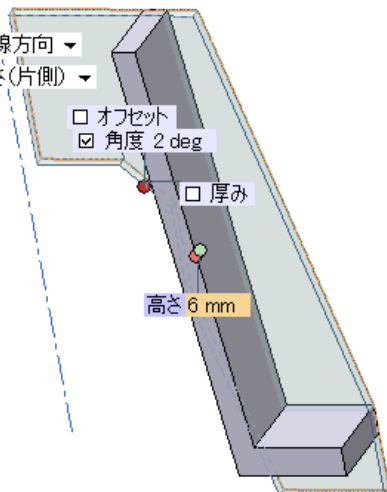
延長 高さ(片側) ▾

☐ オフセット





☒ 角度 2 deg

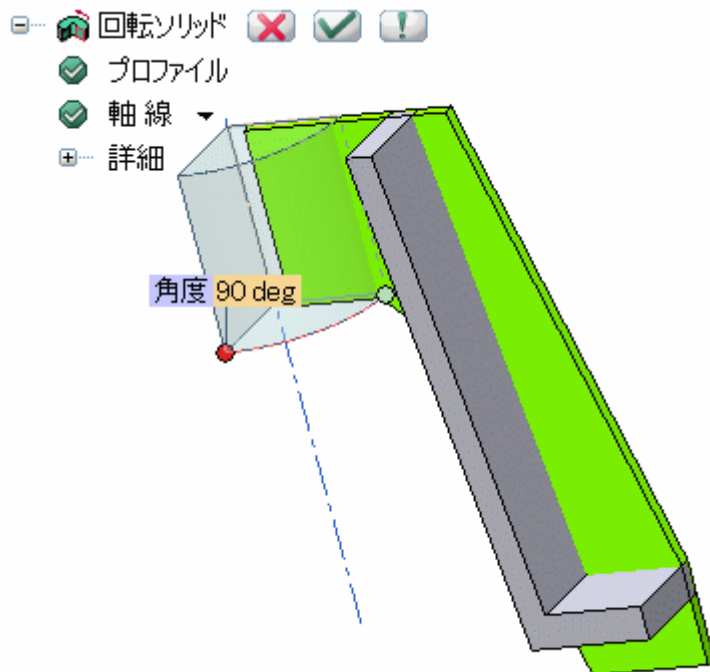
☐ 厚み

高さ 6 mm






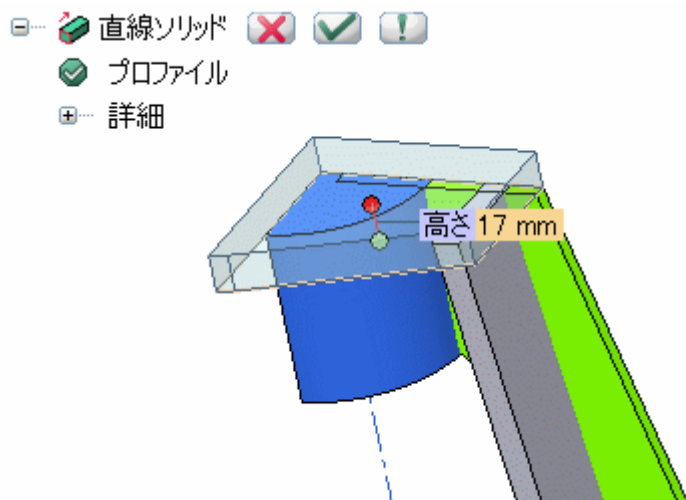
Center\_Cylinder プロファイルを使用して、 回転ソリッド を作成します。後から勾配を追加します。

-  表示 コマンドを使用して、Center\_Cylinder プロファイルを表示します。
-  回転ソリッド コマンドを選択します。
- Center\_Cylinder プロファイルを選択します。
-  軸 を 線 に設定します。
- 軸として、左の垂直線をピックします。
- 角度 90 度 角度 90 deg に設定します。
- 下図のように、方向を設定します。
-  OK をクリックします。










Profile 1 を使用して、 直線ソリッド を作成します。


-  表示 コマンドを使用して、Profile 1 を表示します。
-  直線ソリッド コマンドを選択します。
- Profile 1 を選択します。
- 高さ 17 mm 高さ 17 mm に設定します。
- このソリッドには勾配は必要ありませんので、角度 のチェックをはずします。
-  OK をクリックします。



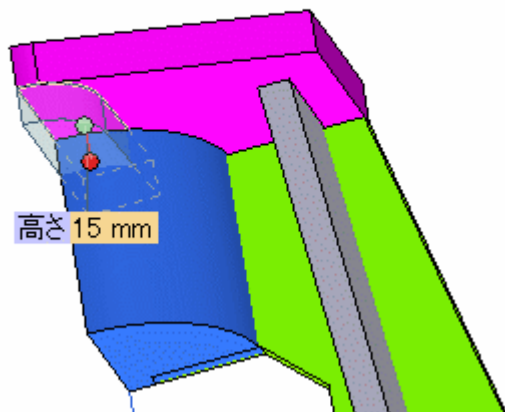
Profile 3 を使用して、直線ソリッド を作成します。

- 表示 コマンドを使用して、**Profile 3** を表示します。
- 直線ソリッド コマンドを選択します。
- **Profile 3** を選択します。
- 高さ 15 mm 高さ 15 mm に設定します。
- プレビューした際、ソリッドの方向が間違っている場合は、高さ 15 mm を右クリックし、**反転** を選択します。
- OK をクリックします。


直線ソリッド   






 プロファイル





 詳細





## Step 2: 基本形状の作成(続き)

Profile 2 を使用して、最初のソリッドをカットする  直線スロット を作成します。

-  表示 コマンドを使用して、**Profile 2** を表示します。
-  直線スロット コマンドを選択します。
- **Profile 2** を選択します。
-  延長タイプ を 貫通 に設定します。
-  面 として ハイライトしている面を選択します。
- 矢印が反対方向を示している場合、ダブルクリックして反転させます。矢印は下の図と同じ方向を向いていなくてはなりません。
-  OK をクリックします。

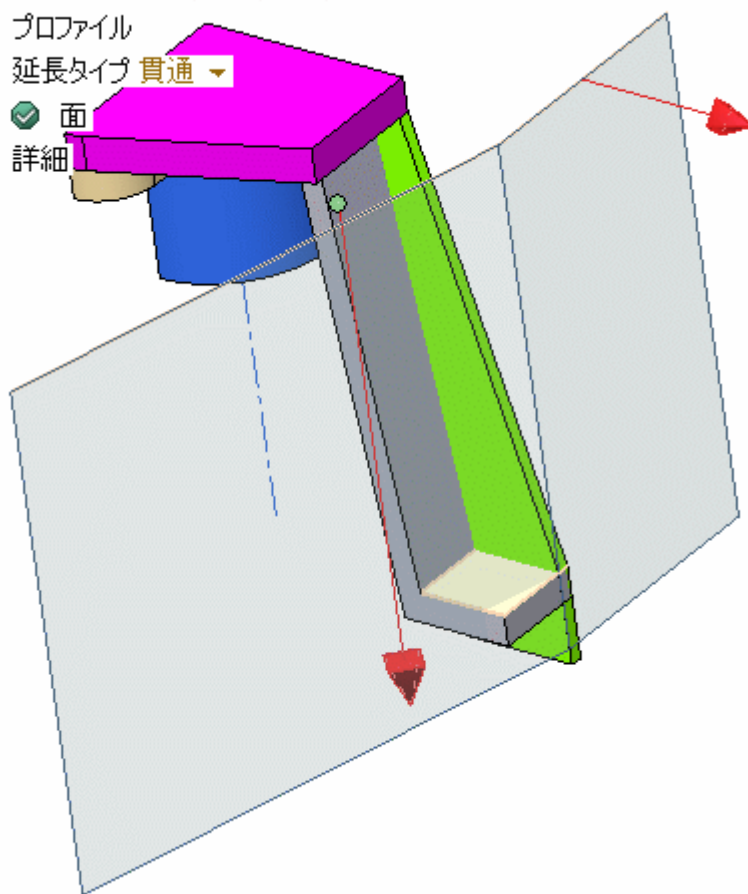
 直線スロット   


 プロファイル

 延長タイプ 貫通 ▼

 面

 詳細







 非表示 コマンドを使用して、画面をクリアにします。すべてのプロファイルと寸法を非表示にします。






続いて勾配を作成します。形状を追加する方向へ、勾配を付加します。

### 注記:

基準面上にプロファイルを作成し、角度付きで押し出せば、同じ結果を得ることもできます。



-  拔き勾配 コマンドを選択します。
-  参照平面 として、前側の面を選択します。
- 角度を付ける  面 として、下図のように4つの側面を選択します。(グレイの側面は選択しません。)
- 角度 2 度 角度 2 deg に設定し、形状を追加する方向へ勾配を付加します。
-  OK をクリックします。

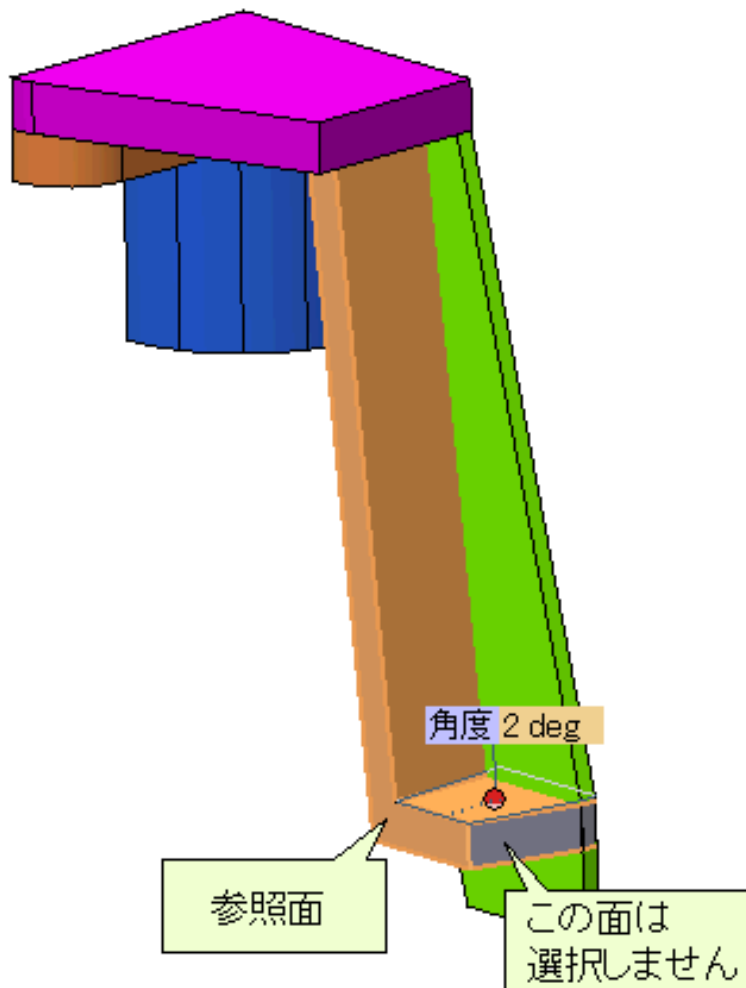
  拔き勾配   

タイプ ニュートラル平面 ▾

 参照平面

 面

☐ 異なる角度

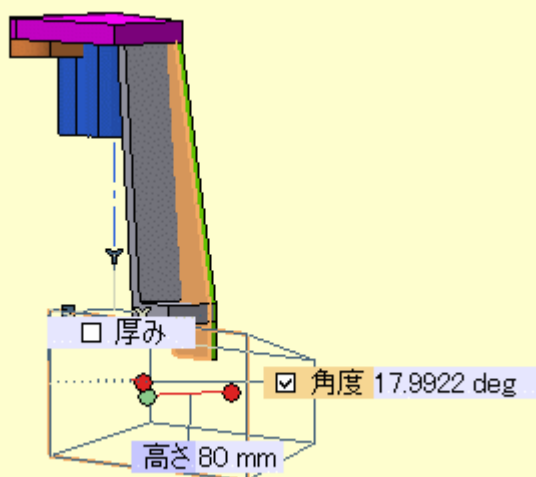


Profile 4 を使用して、リブの1番下の部分をカットします。

- 表示 コマンドを使用して、**Profile 4** を表示します。
- 直線スロット コマンドを選択します。
- **Profile 4** を選択します。
- 延長タイプ を 止まり(片側) に設定します。
- 下図でハイライトしている面を選択します。
- 高さ 80 mm 高さ 80 mm に設定します。
- 選択リストで、 詳細 オプションを開き、**角度** ダイアログボックスを表示します。
- 角度 2 度 角度 2 deg に設定します。
- OK をクリックします。

**注記:**

抜き勾配の方向が、下図と同じ方向に設定されているか確認してください。角度オプションを使用するには、 延長タイプ を 止まり に設定する必要があります。



直線スロット

プロファイル

延長タイプ 止まり(片側) ▼

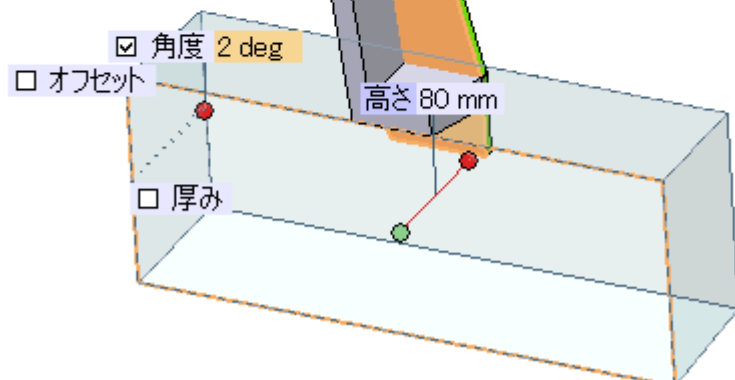
面


詳細

スキニング





方向 法線方向 ▼

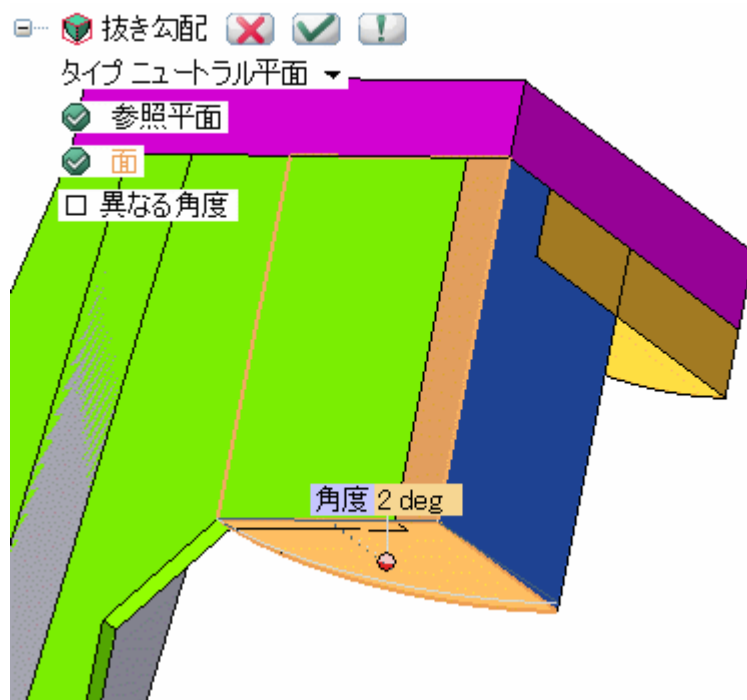
フィレット/面取り




 **非表示** コマンドを使用して、プロファイルを非表示にします。






次に、円柱形のソリッドに角度を追加しましょう。

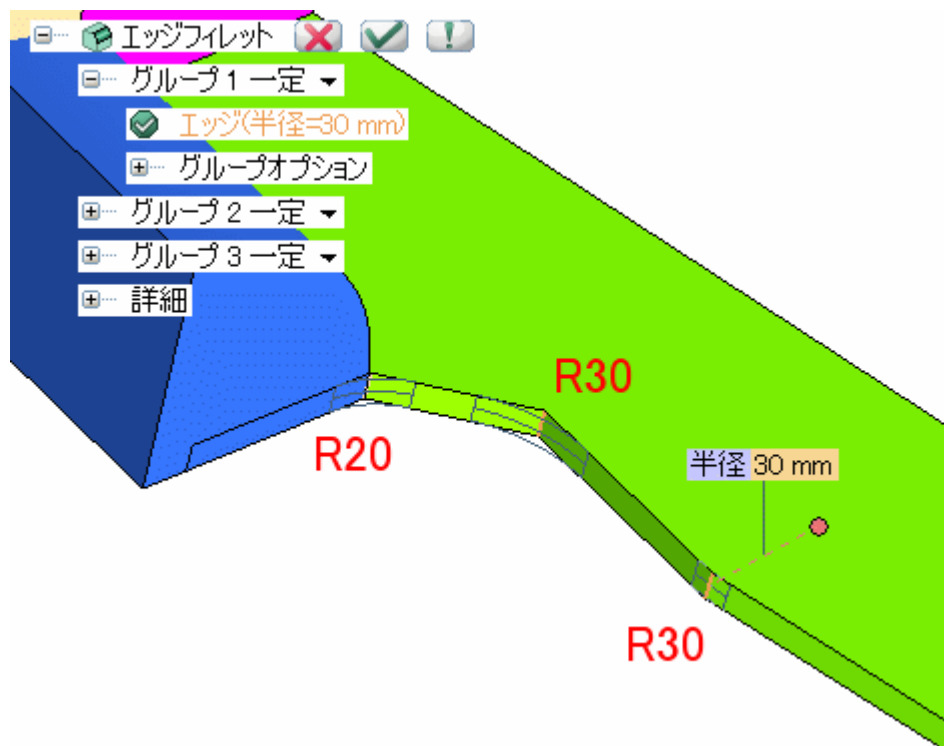
-  **抜き勾配** コマンドを選択します。
-  **参照平面** として、後ろ側の面を選択します。
- 角度を付ける  **面** として、下図のように1番下の面を選択します。
- 角度 2 度 **角度 2 deg** に設定し、形状を削除する方向へ勾配を付加します。
-  **OK** をクリックします。




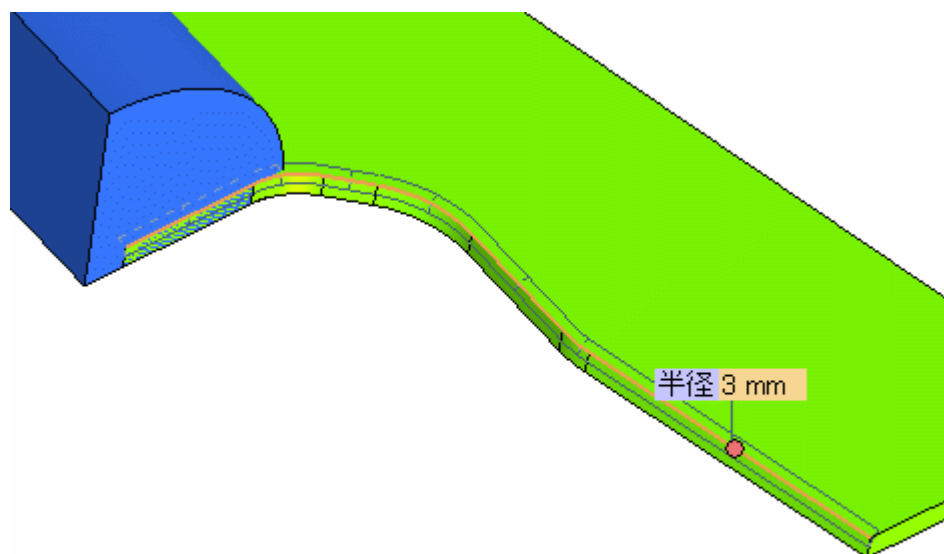
## Step 3: フィレットの追加


 エッジフィレット コマンドを使用して、モデルにフィレットを追加していきます。

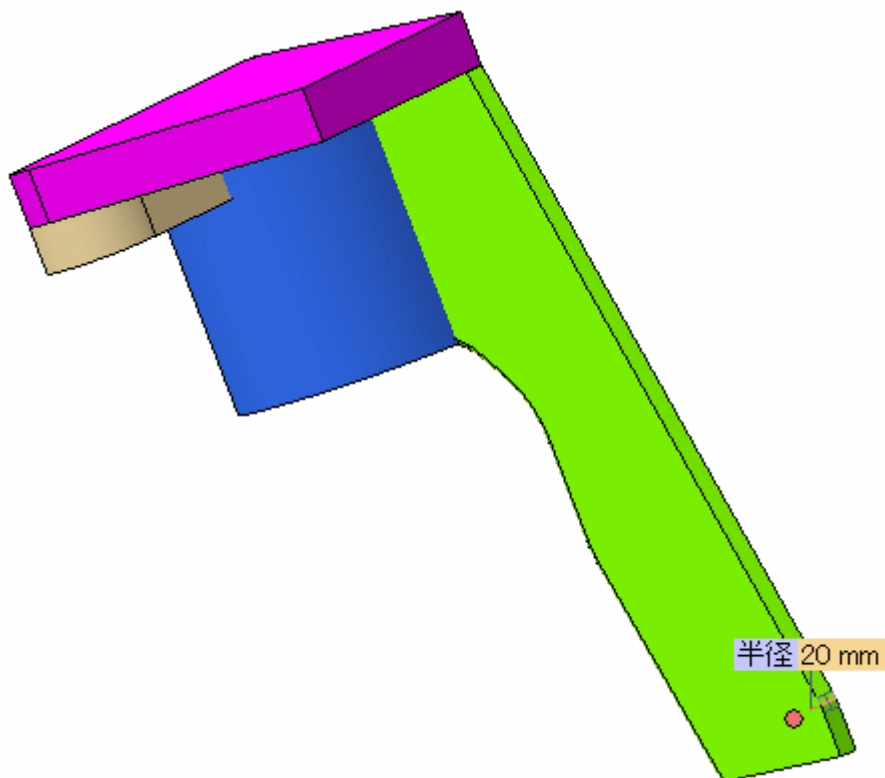
-  非表示 コマンドを選択して、主ソリッド(グレイ)を非表示にします。
-  エッジフィレット コマンドを選択します。
- 下図のように、 グループ1 の2つのエッジに **半径 30 mm** のフィレットを追加します。
-  グループ2 を開きます。
- 下図のように、エッジに **半径 20 mm** のフィレットを追加します。
-  適用 をクリックします。




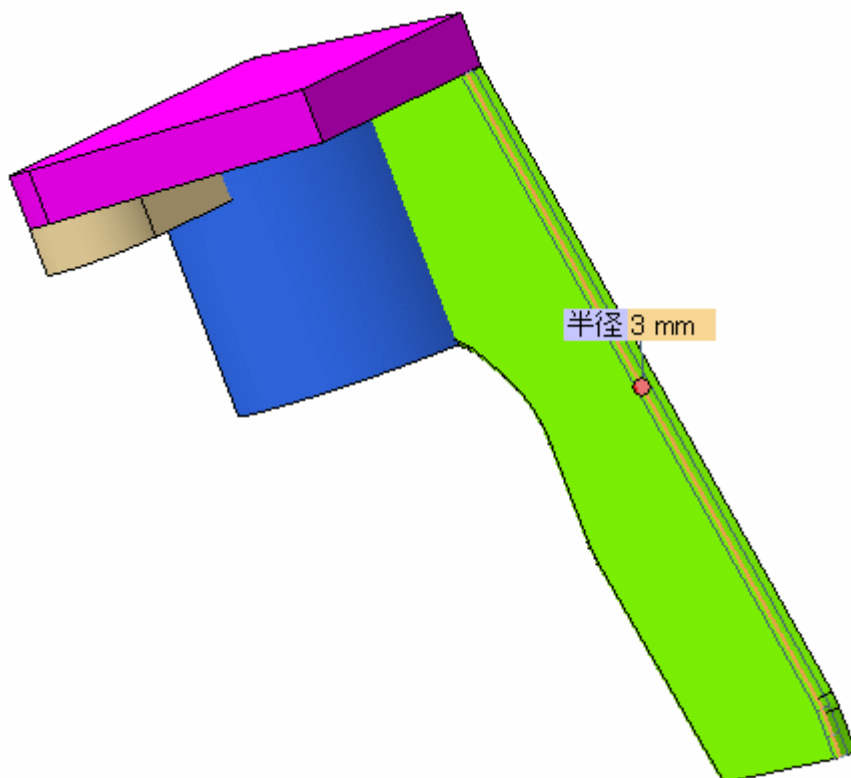
- 下図のように、エッジに **半径 3 mm** のフィレットを追加します。
-  適用 をクリックします。



- 下図のように、エッジに 半径 20 mm のフィレットを追加します。
-  適用 をクリックします。






- 下図のように、エッジに 半径 3 mm のフィレットを追加します。
-  OK をクリックします。

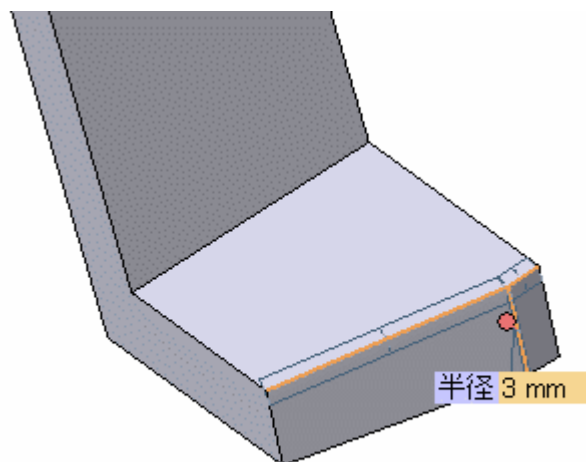


**注記:**


ここでは、まだソリッドを結合していません。すべてのソリッドは独立しています。



 **表示** コマンドを使用して、主ソリッドを再度表示し、フィレットを追加しましょう。



-  **非表示** コマンドを使用して、リブソリッド(緑色)を非表示にします。
- 下図のように、1度の操作で、半径 3 mm のフィレットを3ヶ所に追加します。
-  **OK** をクリックします。




1番上のソリッドに  **抜き勾配** を作成します。

ここでの目的は、上面と下面に、形状を追加する方向に勾配を付けることです。ソリッドの裏の面を  **参照平面** として選択し、形状を削除する方向に勾配を付けることもできます。

-  **表示** コマンドを使用して、**Profile2** を表示します。
-  **抜き勾配** コマンドを選択します。
- タイプとして、**ニュートラルエッジ** を選択します。
- 下図のように、ソリッドの3つのエッジを選択します。
- 矢印を下図の方向へ向けます。

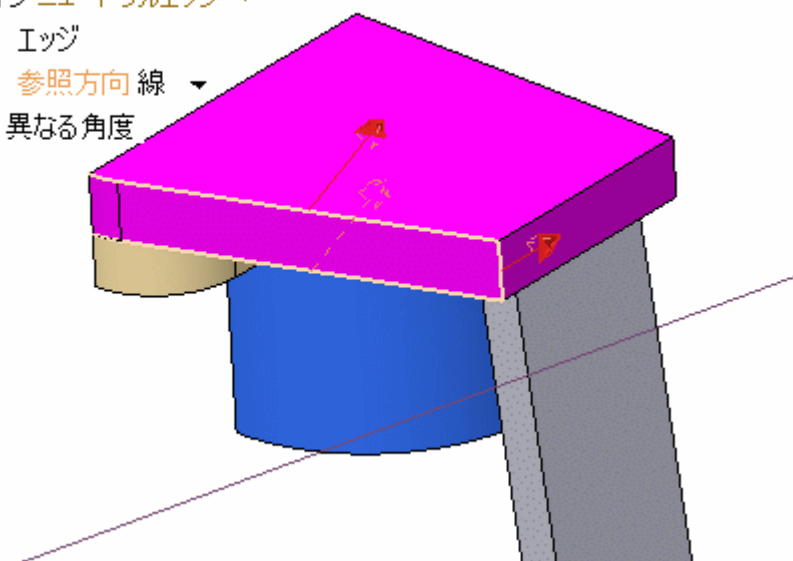
 **抜き勾配** 


タイプ **ニュートラルエッジ** ▾

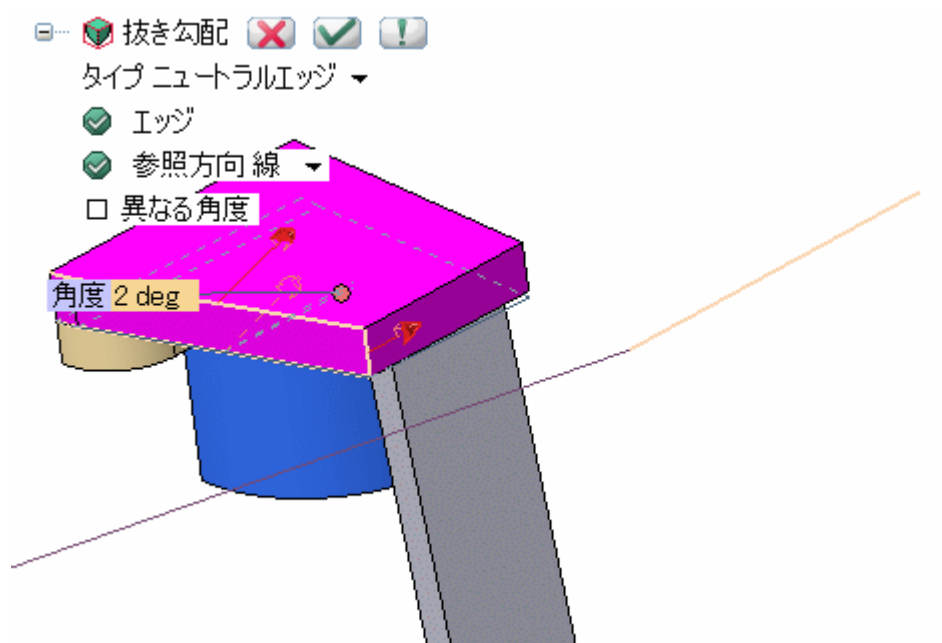
 **エッジ**


 **参照方向線** ▾


☐ **異なる角度**





- 参照方向を決める線として、**Profile2** の垂直線を選択します。
- 勾配角度として、**角度 2 deg** と設定します。形状を追加する方向へ角度を付けます。
-  **OK** をクリックします。







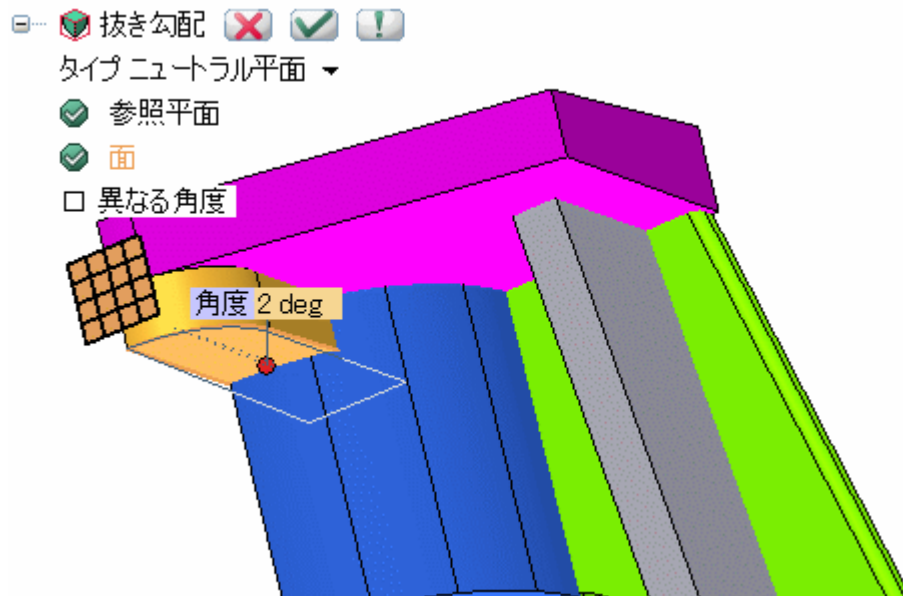
 **表示** コマンドで、リブソリッドを表示します。


最後に、Profile2 を  **非表示** コマンドで非表示にします。

## Step 4: 勾配の追加とソリッド化


次に データム平面を、 参照平面 として使用し、サポート形状に勾配を追加します。形状を追加する方向へ勾配を付加します。はじめに、 表示 コマンドでデータム平面を表示します。非表示にしておいたリブソリッドも表示します。



-  抜き勾配 コマンドを選択します。
- タイプを ニュートラル平面 に変更します。
-  参照平面 として、データム平面を選択します。
- 角度を付ける  面 として、下図のように1番下の面を選択します。
- 角度 2 度 角度 2 deg に設定し、形状を追加する方向へ勾配を付加します。
-  OK をクリックします。



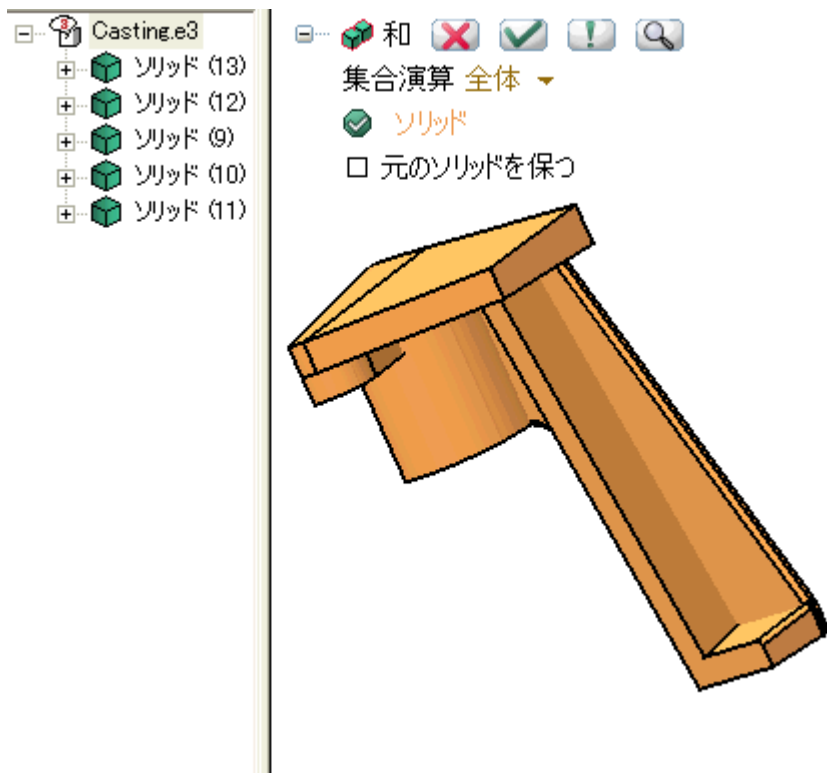
 和 コマンドを使用して、すべてのソリッドを結合します。


### 注記:



前のステップでは、独立したモデルを使用していましたので、フィレットと勾配は自由に作成できました。しかし、ファイルのサイズは少し大きくなりました。次に  和 コマンドで、これらを一つの要素にします。

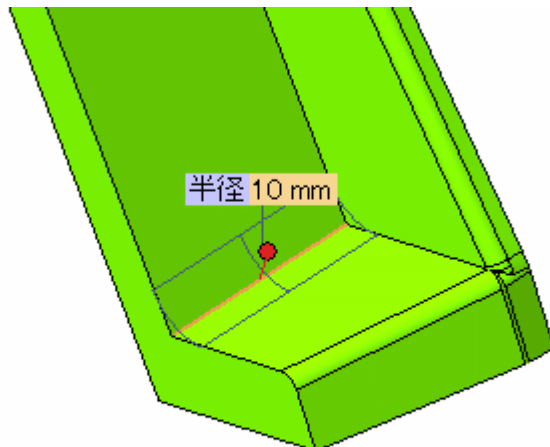
-  和 コマンドを選択します。
- すべてのソリッドをピックします。
-  OK をクリックします。





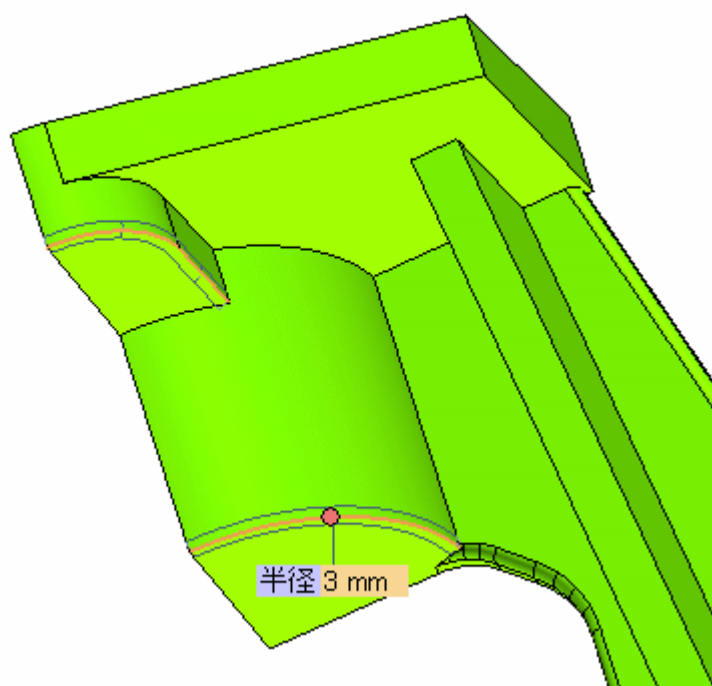


結合したソリッドに、 **エッジフィレット** コマンドで、フィレットを作成しましょう。


-  **エッジフィレット** コマンドを選択します。
- 下図のように、エッジに **半径 10 mm** のフィレットを追加します。
-  **適用** をクリックします。

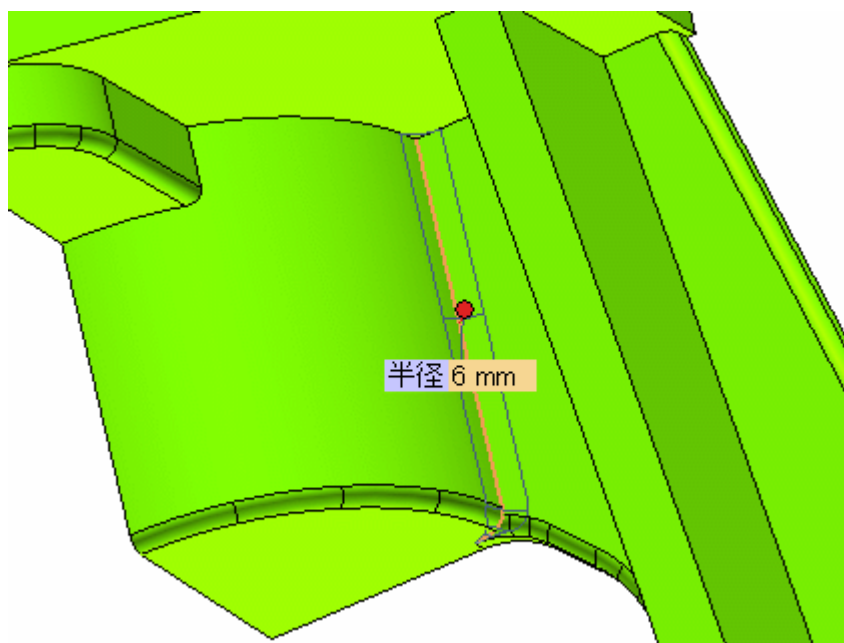



-  エッジフィレット コマンドを選択します。
- 下図のように、エッジに 半径 3 mm のフィレットを追加します。
-  OK をクリックします。

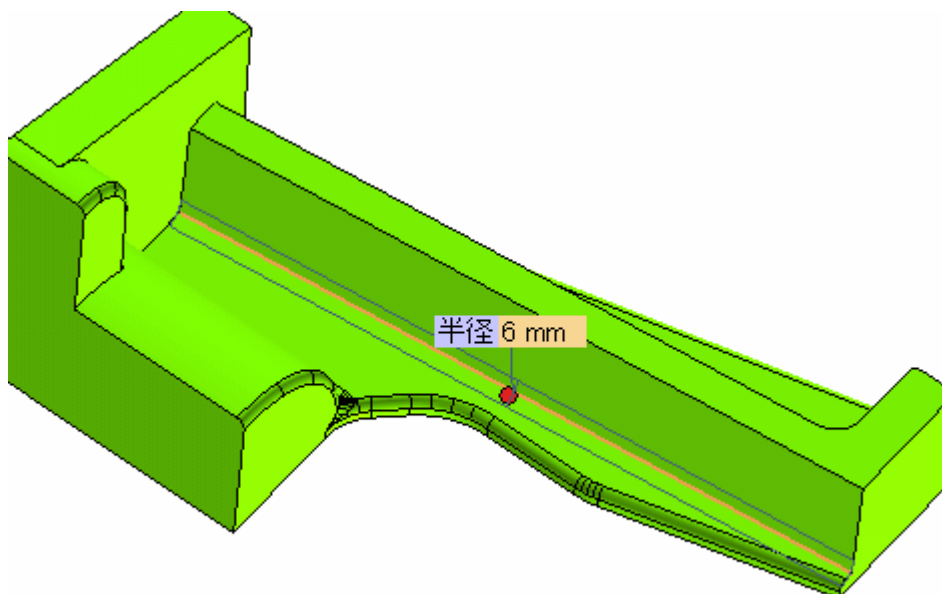



## Step 5: フィレットの追加(続き)

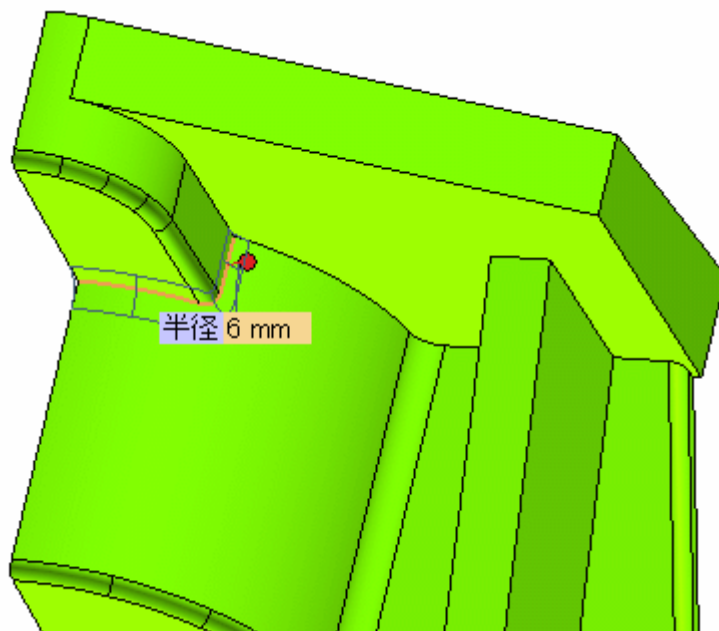
-  エッジフィレット コマンドを選択します。
- 先に作成した両方のフィレット上に、半径 6 mm のフィレットを作成します。



- モデルを回転し、下図と同じ位置に 半径 6 mm のフィレットを追加します。
-  適用 をクリックします。

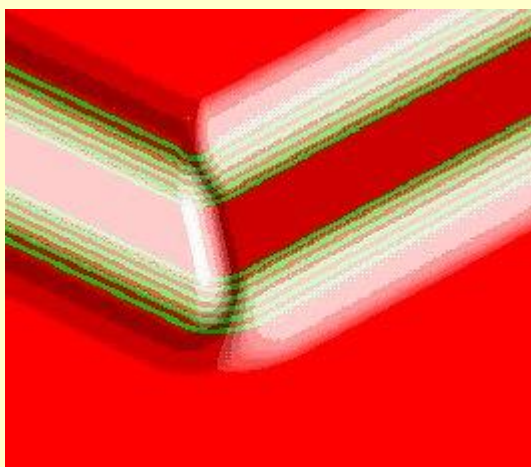


- 先に作成した半径 3 のフィレットを回り込む 半径 6 mm のフィレットを追加します。
-  適用 をクリックします。





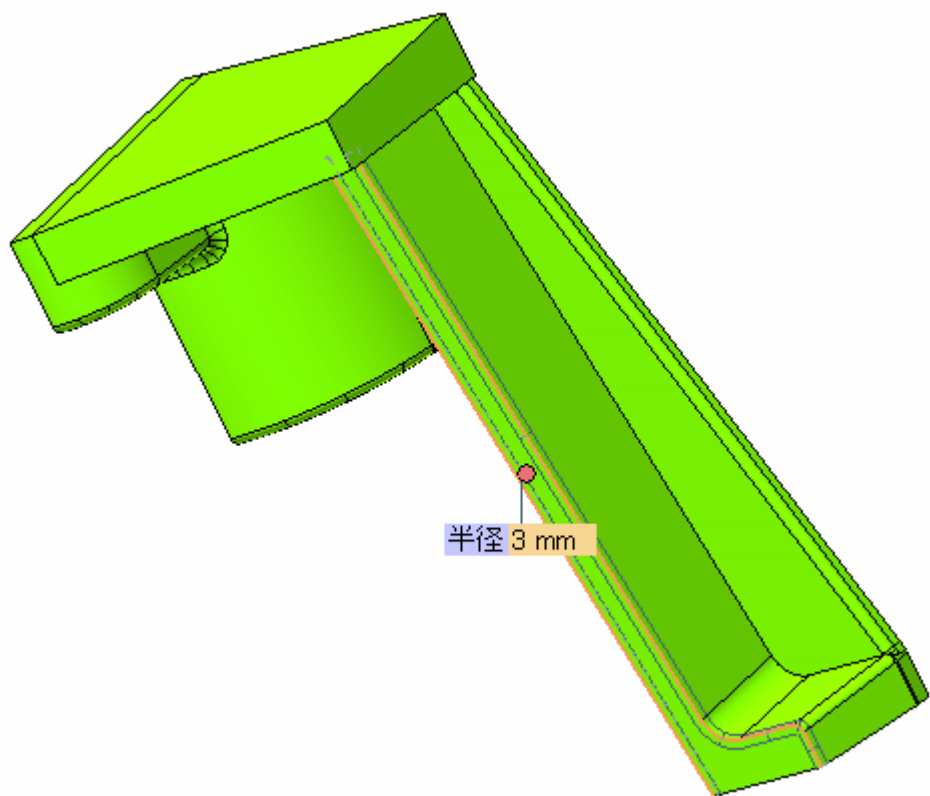
**注記:**


この例のように、外向きのエッジには、小さな半径のフィレットの上に大きな半径のフィレットをかけるのが良いでしょう。下図をご覧ください。半径 5 ミリのフィレットの上に半径 10 ミリのフィレットをかけたものです。上の例は、内向きのエッジの例で、10 ミリのフィレットの形状が曲がっています。下の例はスムーズです。

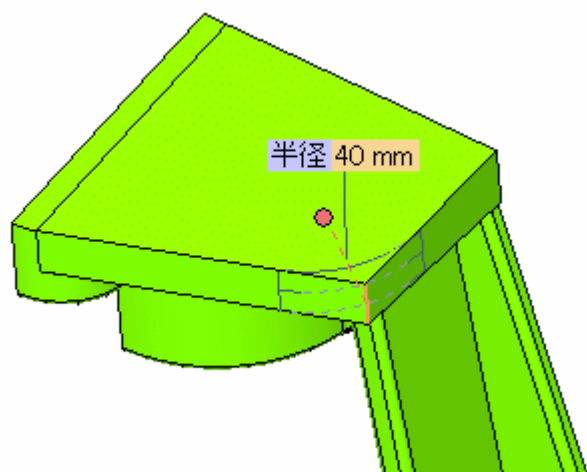




図の下側の形状の例では、質の高い曲面が作成されています。上側の形状の例は、質の高い曲面とはいえません。

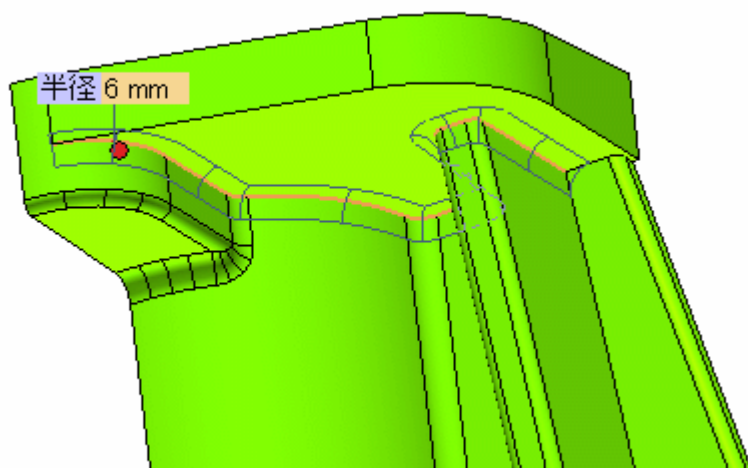
-  エッジフィレット コマンドを選択します。
- 下図のように、2つのエッジに 半径 3 mm のフィレットを追加します。
-  適用 をクリックします。





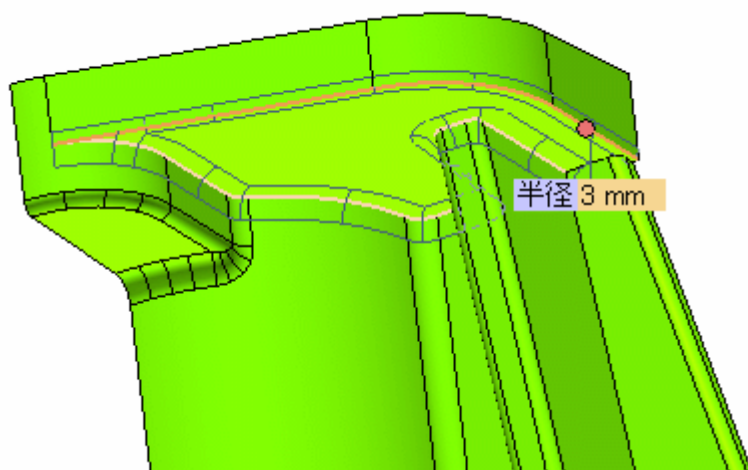
- 下図のように、半径 40 mm のフィレットを追加します。
-  適用 をクリックします。





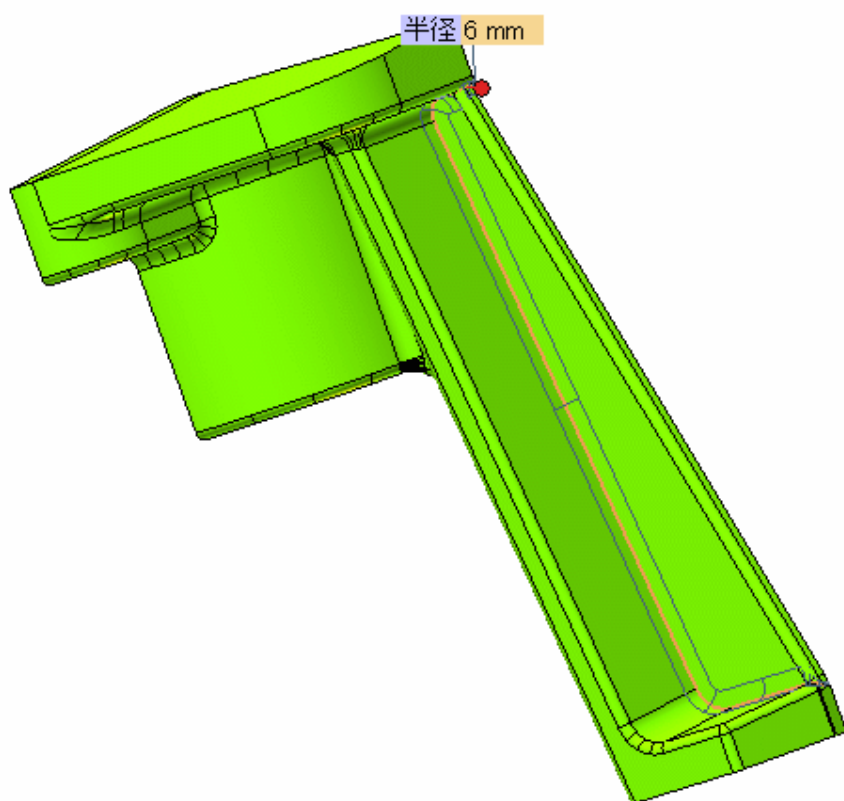
-  エッジフィレット コマンドを選択します。
- 下図のように、 グループ1 に 半径 6 mm のフィレットを作成します。




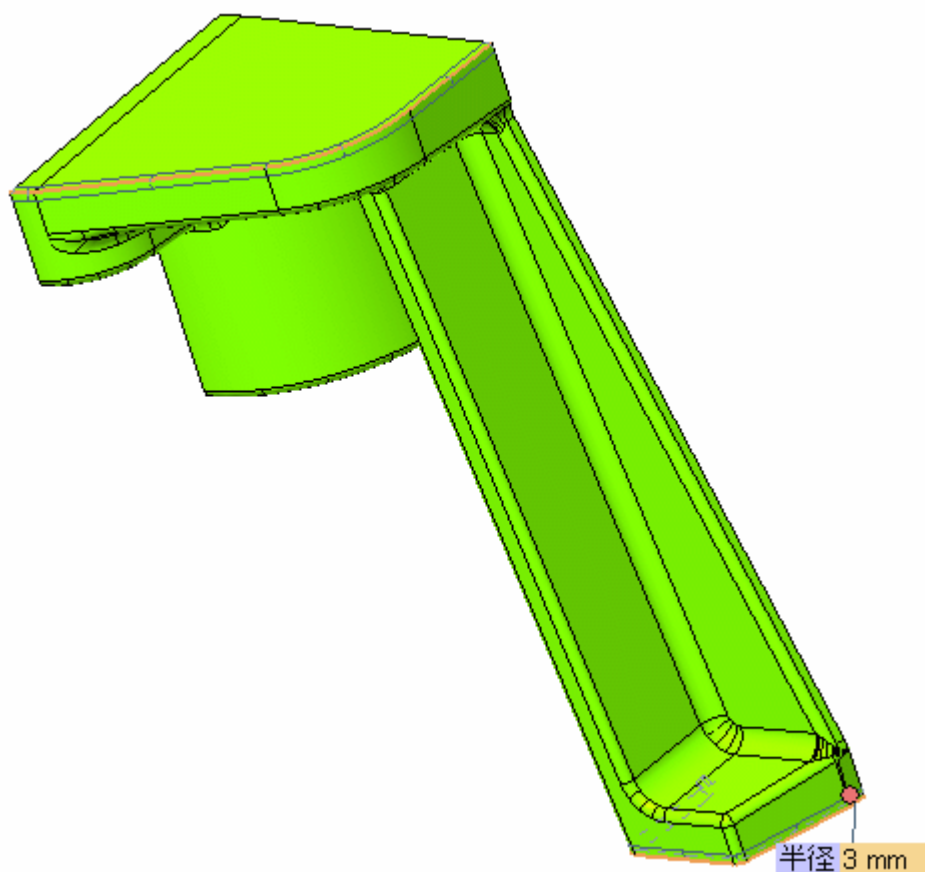
- 下図のように、 グループ2 に 半径 3 mm のフィレットを作成します。
-  適用 をクリックします。



-  エッジフィレット コマンドを選択します。
- 下図のように、半径 6 mm のフィレットを追加します。
-  適用 をクリックします。



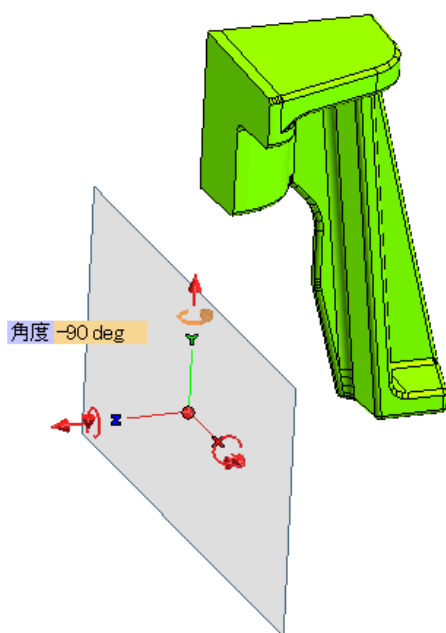
- 下図のように、上下のエッジに 半径 3 mm のフィレットを追加します。
-  OK をクリックします。



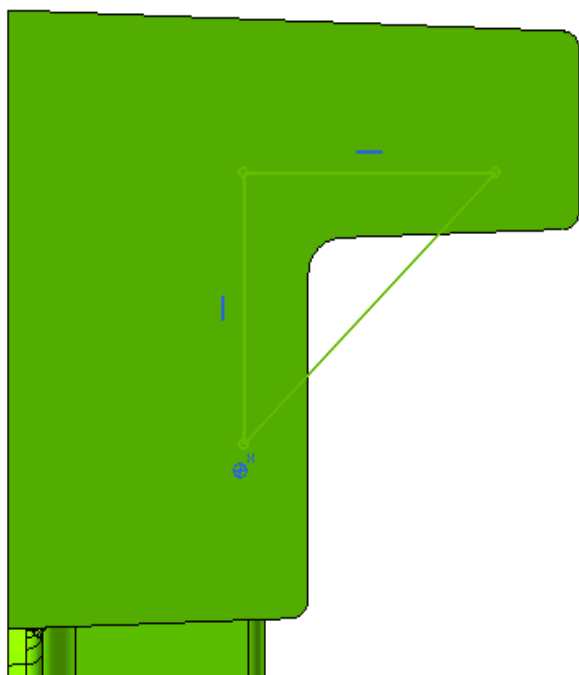
## Step 6: ミラーコピーと一体化

次にガセット(補強板)を作成します。


- ワークプレーンを表示します。
- **編集** ⇨ **ワークプレーン** ⇨ **クイック編集** から、**クイック編集** を設定します。
- Y軸の回転矢印をクリックし、ミニダイアログボックスに-90 **角度-90deg** と入力し、-90度回転させます。











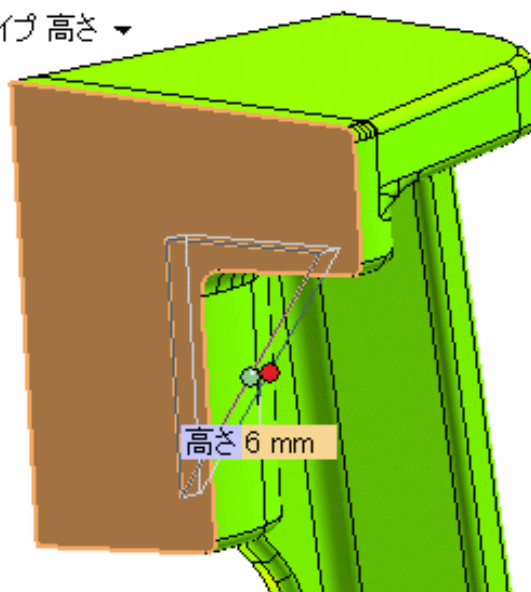
- **[F8]** キーを押してワークプレーンに正対する方向に向き、**[F]** キーを押してビューをフィットします。
- **2Dプロファイル モード** に変更します。
- **ポリライン** コマンド、もしくは **2点を結ぶ線** コマンドで、下図のような形状を作成します。
- **[Esc]** キーを押して、コマンドを終了します。





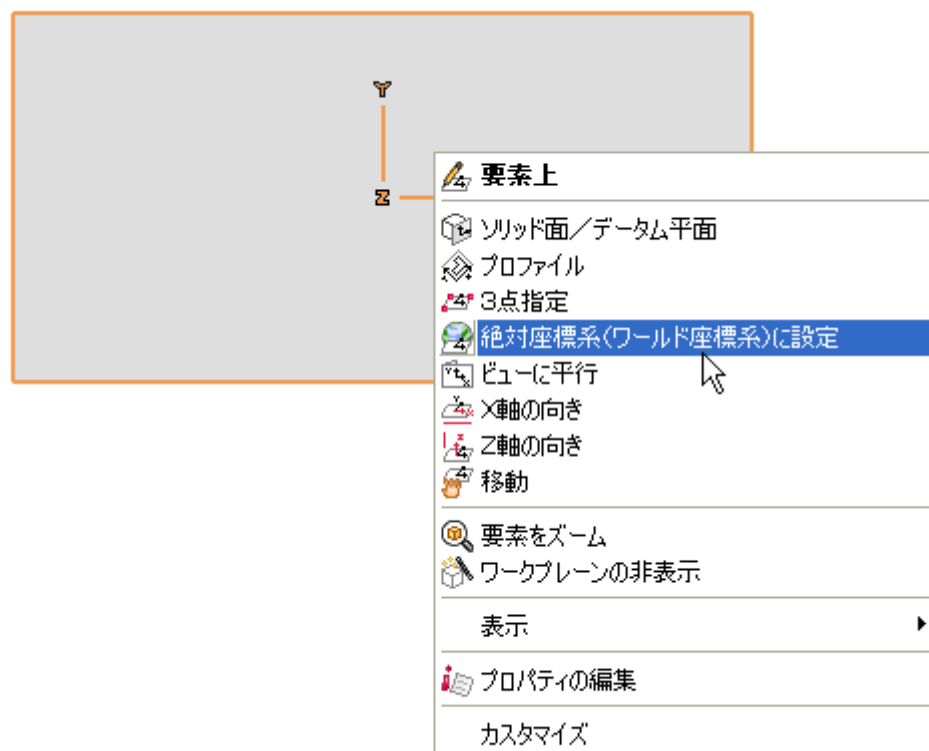
 直線突き出し で、6ミリ押し出します。



-  直線突き出し   
-  プロファイル
-  延長タイプ 高さ ▼
-  面
-  詳細

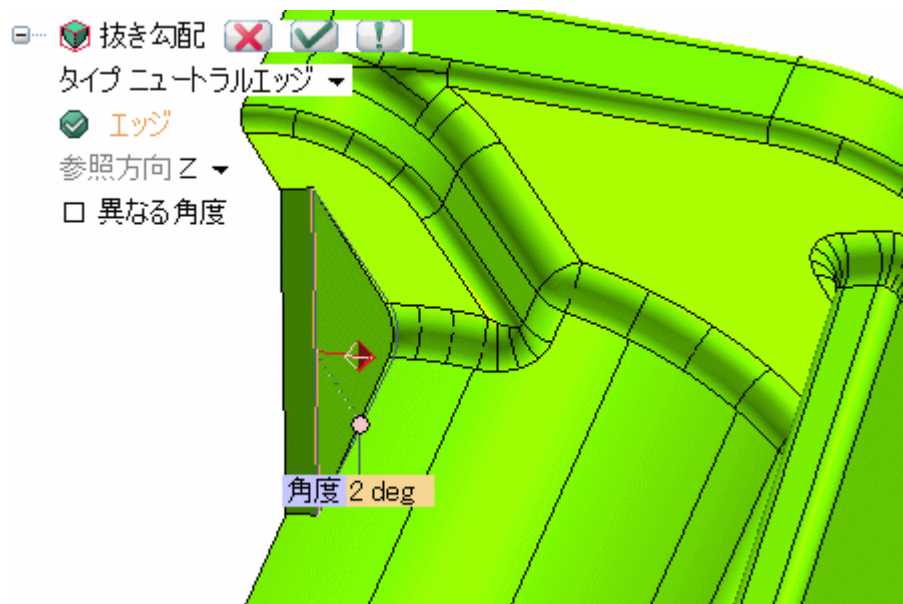




勾配を追加します。ニュートラルエッジ オプションを使用します。

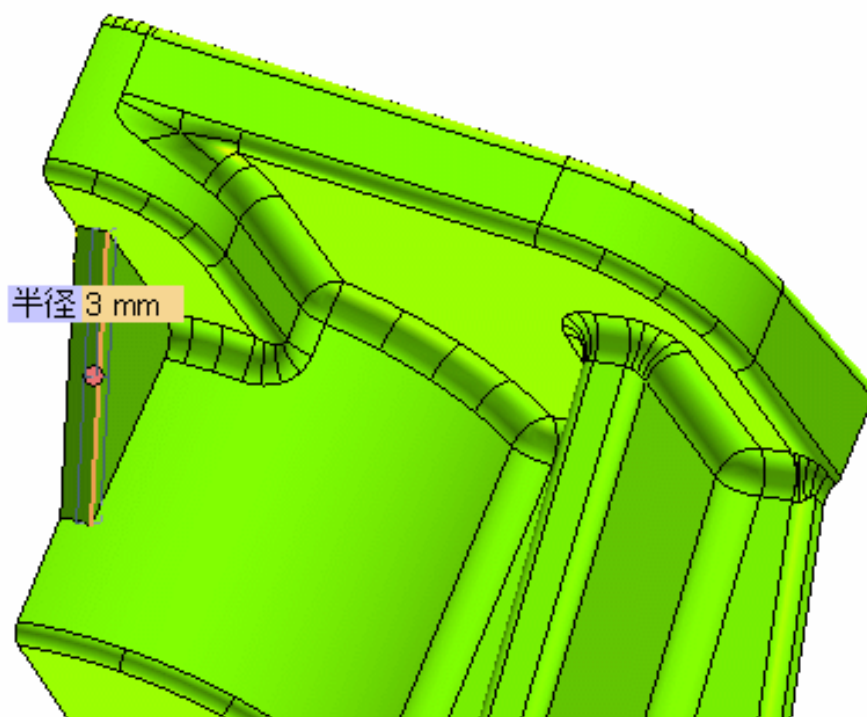
- ワークプレーンを右クリックして、絶対座標系(ワールド座標系)に設定 を選択します。




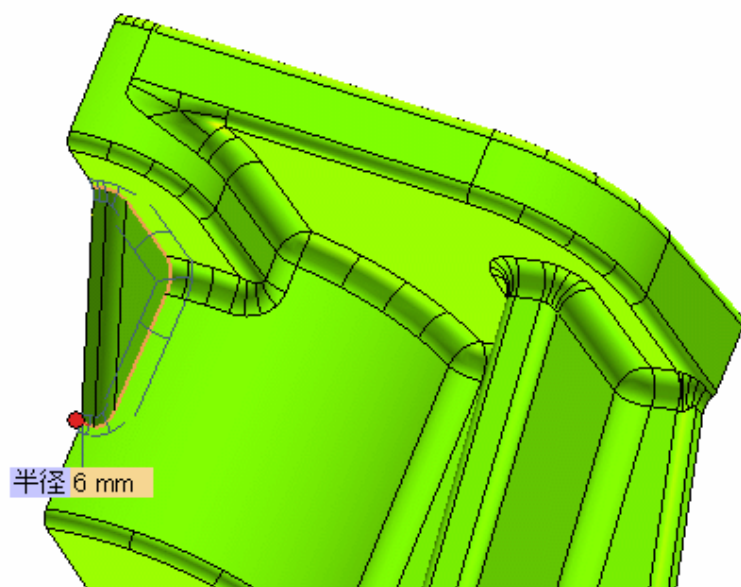
-  抜き勾配 コマンドを選択します。
- タイプとして、ニュートラルエッジ を選択します。
- ガセット(補強板)の内側のエッジを選択します。
- 参照方向 として、Z を選択します。
- 矢印の方向に注意してください。向こう側へ向くように設定します。
- 角度 2 度 角度 2 deg と設定します。
-  OK をクリックします。









-  エッジフィレット コマンドを選択します。
- 先ほど指定したエッジと同じエッジを選択します。
- 半径 3 mm 半径 3 mm と設定します。
-  適用 をクリックします。








- 次に、ガセット(補強板)の根本のエッジを選択します。
- 半径 6 mm 半径 6 mm と設定します。
-  OK をクリックします。




2つの面を基準に  ソリッドのミラー コマンドでミラーコピーし、すべてのソリッドを結合します。


-  ソリッドのミラー コマンドを選択します。
-  基本要素 として、ソリッドを選択します。モデル構造ツリーより選択すると良いでしょう。
-  基準平面(1番目) を 面上 に設定します。
- ソリッド上の、平らな面を1つ選択します。
-  基準平面(2番目) も 面上 に設定します。
- ソリッド上の、もう1方の平らな面を選択します。
-  OK をクリックします。

 ソリッドのミラー   

 基本要素

 基準平面(1番目) 面上 ▾

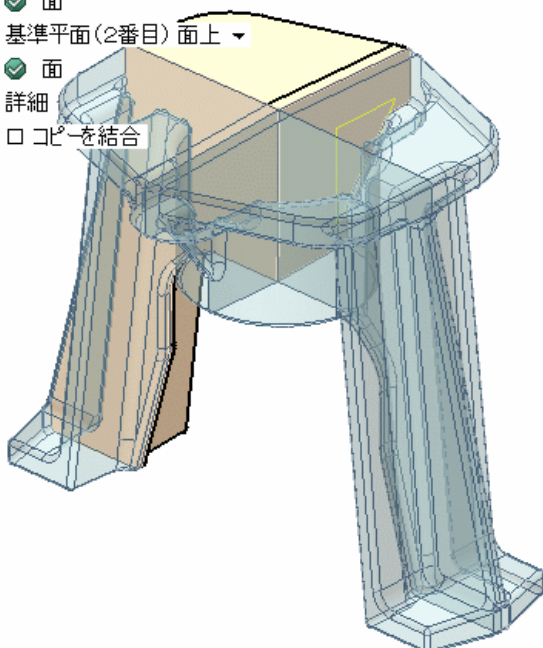
 面


 基準平面(2番目) 面上 ▾



 面

 詳細

口 コピーを結合



 **和** コマンドを使用して、この4部品を結合しましょう。

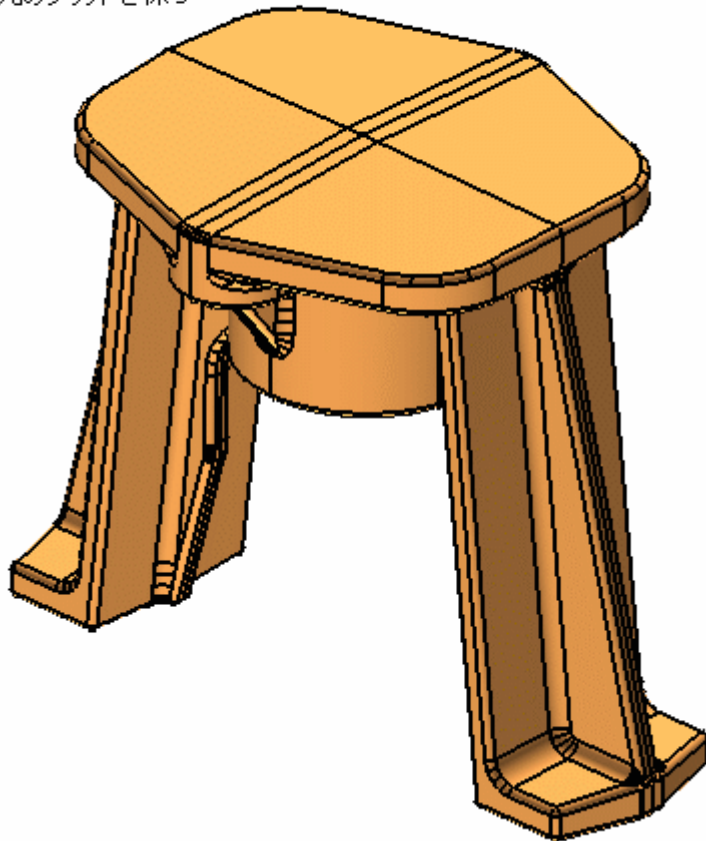
-  **和** コマンドを選択します。
- 4つのソリッドをすべて選択します。
-  **OK** をクリックします。

 **和**    

集合演算 **全体** ▼

☒ **ソリッド**

☐ 元のソリッドを保つ








 **非表示** コマンドですべてのプロファイルと寸法を非表示にします。


モデルを  **上書き保存** します。

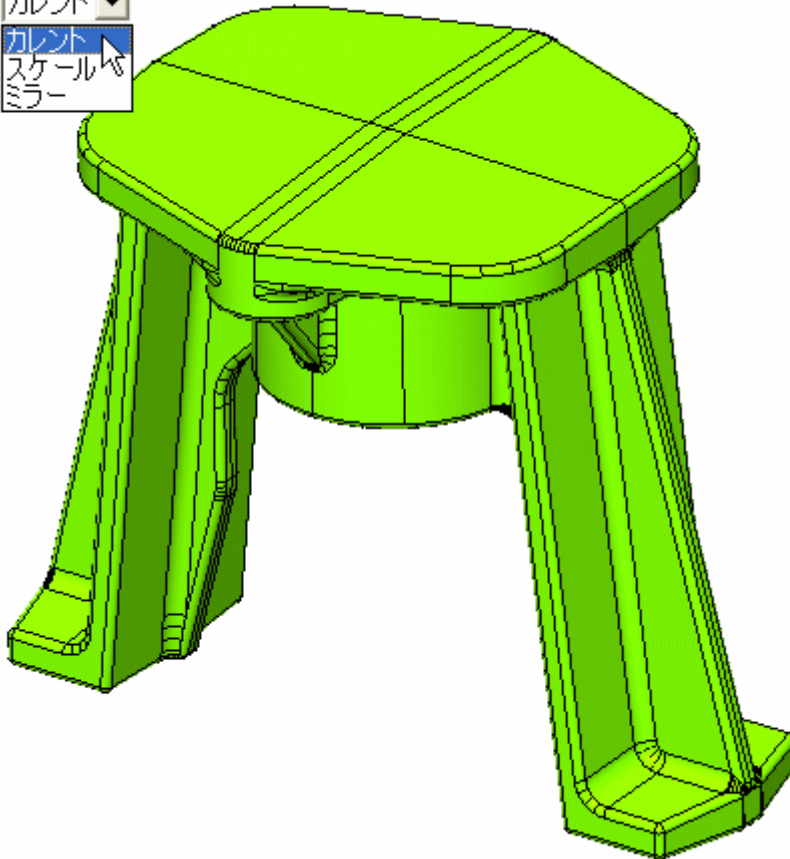
## Step 7: カレントモデルの派生モデル

このステップでは、派生モデルの機能を見ていきます。元のモデルに行うのと同じように、派生したモデルにもフィーチャを追加することができます。


-  **カレントモデルの派生モデル** コマンドを選択します。
- モードで、**カレント** を選択します。
-  **OK** を選択します。









 **カレントモデルの派生モデル**  

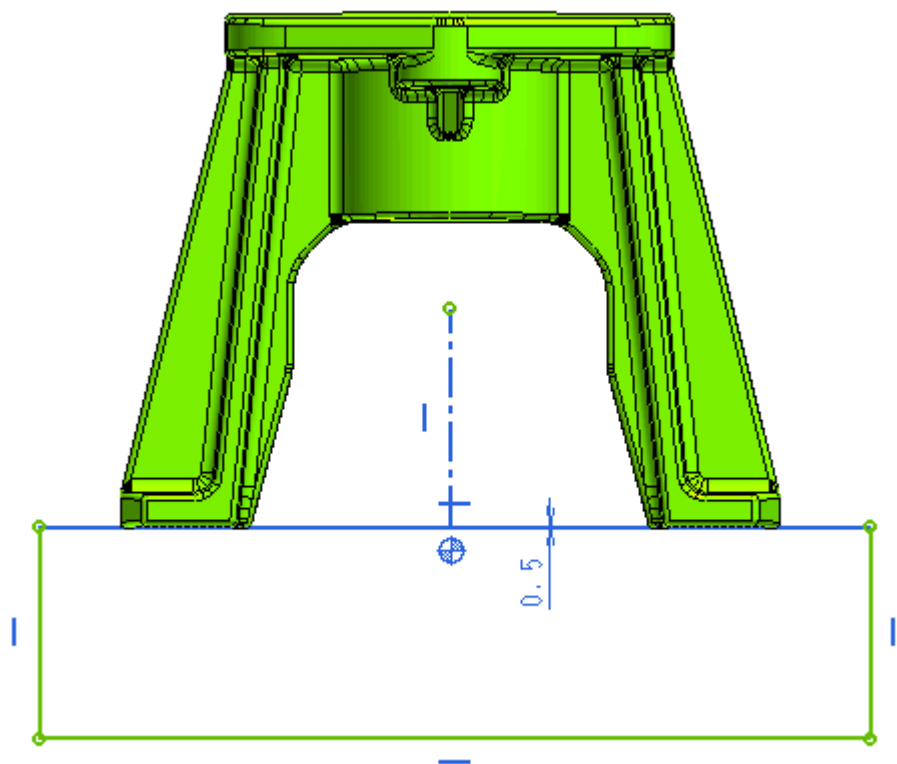
モード **カレント**  
  
カレント  
スケール  
ミラー



派生モデルが開いたら、元のモデルは閉じます。派生モデルの方で次の作業を行います。

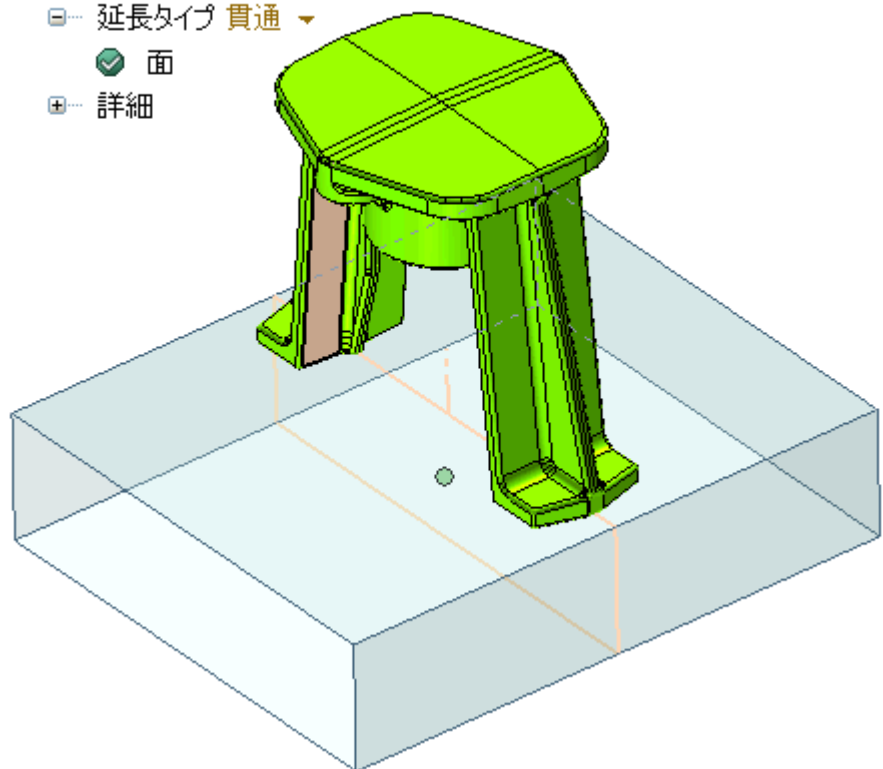
モデルの脚となる部分に勾配を追加したので、底は平らではありません。四角形コマンドと  **直線スロット** コマンドを使用して、底が平らになるように、脚を少しカットします。


-  **2Dプロファイル モード** に切り替えます。
-  **2点を結ぶ線** コマンドを選択します。
-  **ワークプレーンの原点** を開始点として、垂直線を作成します。
- 作成した線を右クリックし、**参照線作成** を選択します。
- 垂直拘束がついていなければ、 **方向拘束** で、垂直 を追加します。
-  **固定点拘束** を使用して、線の下端の点を拘束します。
-  **四角形** コマンドを選択します。
- 次ページの図のような長方形のプロファイルを作成します。
- 長方形の上側のエッジと固定点の間に寸法を配置します。値は 0.5 ミリに設定します。
-  **直線スロット** コマンドを選択します。
-  **延長タイプ** を **貫通** に設定します。
- **ソリッド** を選択します。






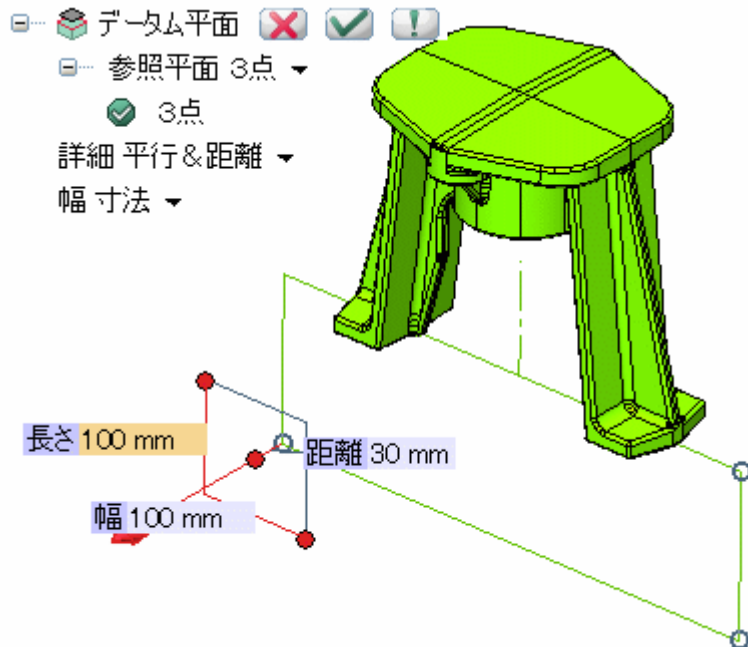
- グラフィック領域のコンテキストメニューから **両側** を選択します。
- **OK** をクリックします。



- 直線スロット
- プロファイル
- 延長タイプ **貫通** ▼
- 面
- 詳細




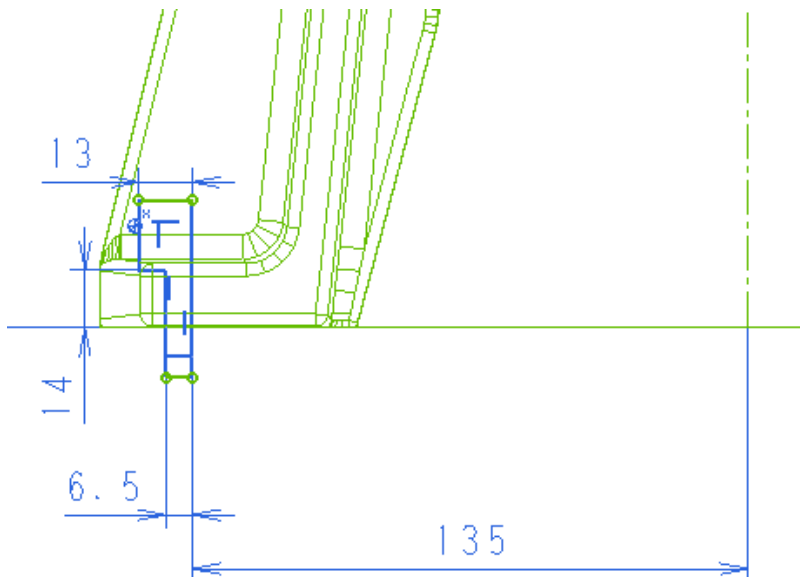
プロファイルに平行な  **デーラム平面** を作成します。長方形から 30 ミリオフセットします。ワークプレーンをデーラム平面上に配置し、座ぐり穴用のプロファイルを作成します。

-  **デーラム平面** コマンドを選択します。
-  参照平面 を 3 点 に設定します。
- 長方形プロファイル上の3つの角を選択します。
- 詳細 を 平行 & 距離 に設定します。
- 距離 30 mm **距離 30 mm** に設定します。
-  **OK** をクリックします。

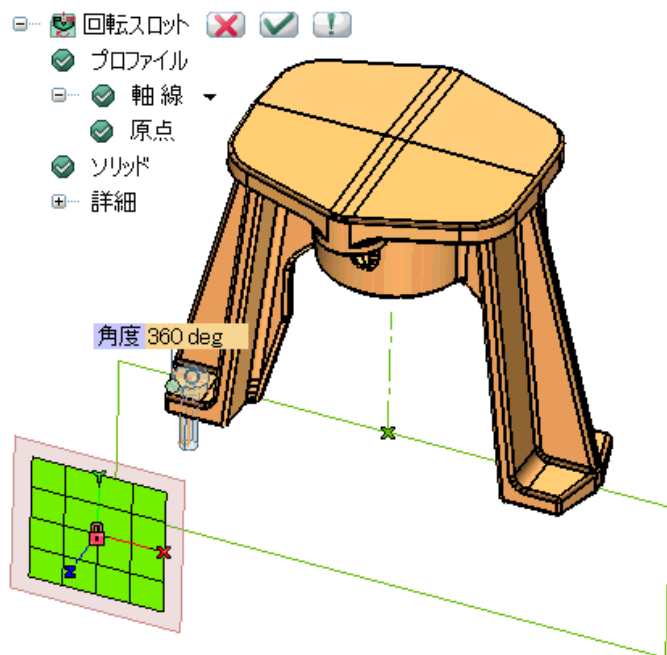


ワークプレーンをデーラム平面へ移動します。 2Dプロファイル モードに切り替え、 **回転スロット** 用のプロファイルを作成します。

- ワークプレーンを右クリックして、**ソリッド面/デーラム平面** を選択します。
- データム平面を選択して、ワークプレーンを移動します。
-  2Dプロファイル モードに切り替えます。
- 下図のように、プロファイルを作成します。
- 寸法は、下図を参考にしてください。

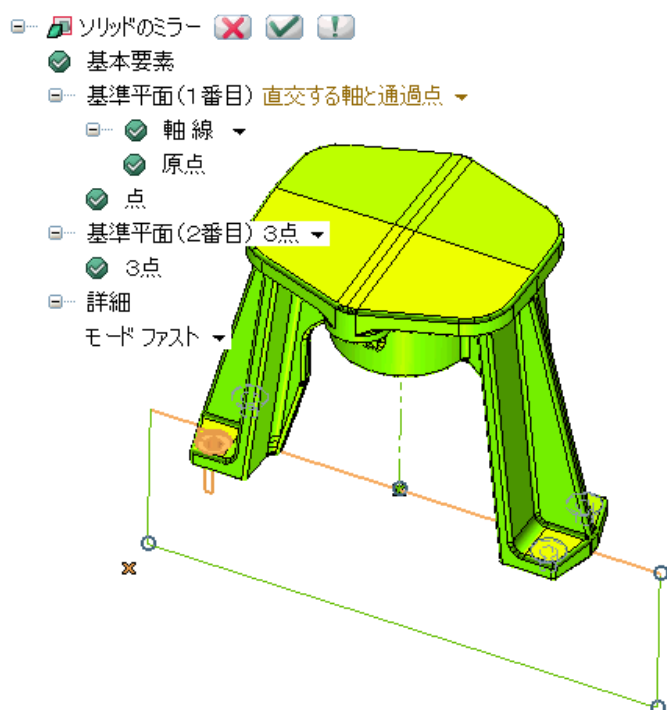


- 回転スロット コマンドを選択します。
- 軸 を 線 に設定します。
- 軸として、垂直線を選択します。
- 角度 360 度 角度 360 deg に設定します。
- ソリッドをピックします。
- OK をクリックします。





ソリッドのミラー コマンドを使用して、座ぐり穴を二重にミラーします。

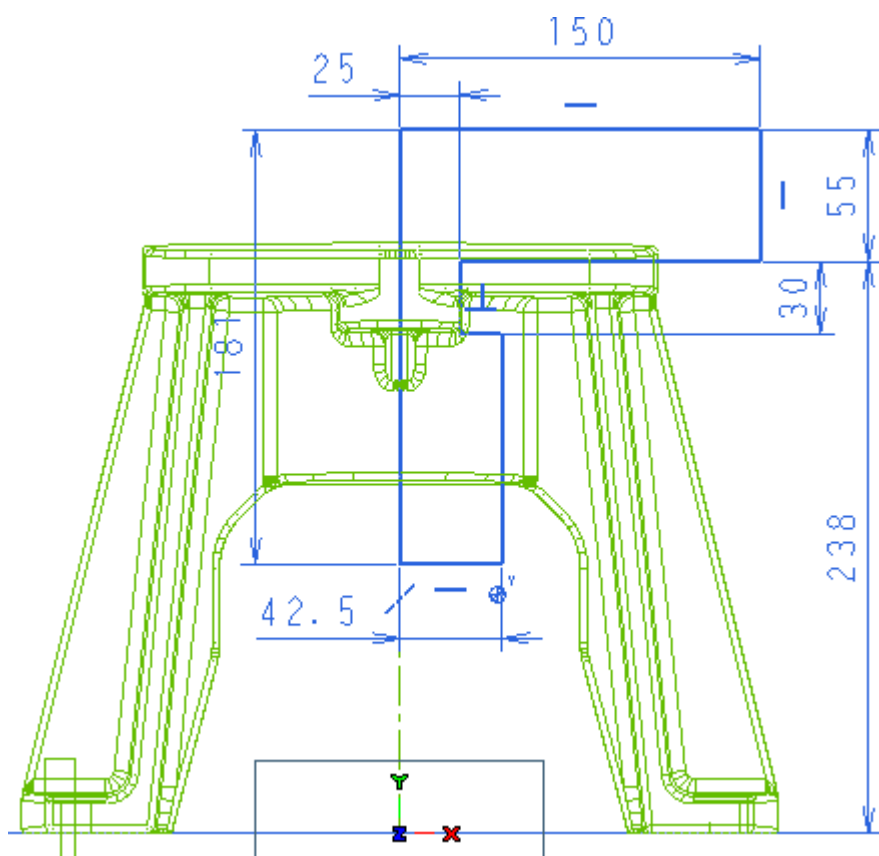
- 基準平面(1番目) を 直交する軸と通過点 に設定します。
- 長方形プロフィールの水平線を選択します。
- 端点スナップ を使用して、四角形プロフィールの中心にある参照線の下端を選択します。
- 基準平面(2番目) を 3点 に設定します。
- 長方形プロフィールの3つの角を選択します。
- OK をクリックします。

















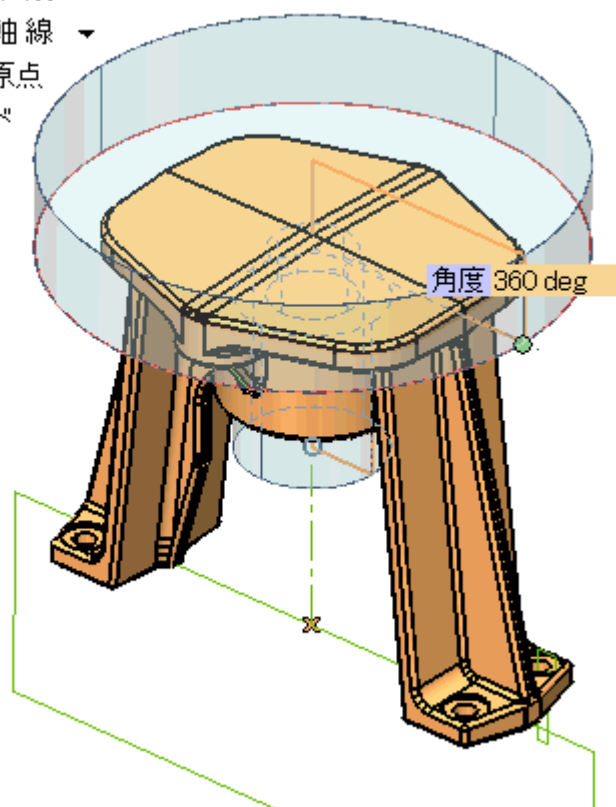
別のプロファイルを作成し、 **回転スロット** コマンドを使用して穴をあけます。また同時に、モデルの1番上の部分をトリムします。

- ワークプレーンのコンテキストメニューから **絶対座標系(ワールド座標系)に設定** を選択して、ワークプレーンをワールドに戻します。
-  **2Dプロファイル モード** に切り替えます。
- 下図のようなプロファイルを作成します。

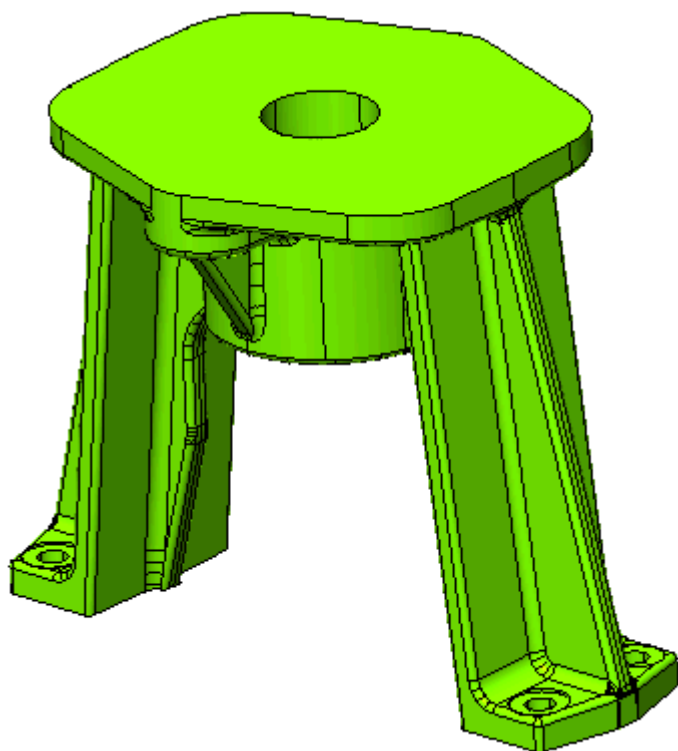


-  **回転スロット** コマンドを選択します。
- プロファイルを選択します。
-  **軸** を **線** に設定します。
- 軸として、垂直線を選択します。
- 角度 360 度 角度 360 deg に設定します。
- ソリッドを選択します。
-  **OK** をクリックします。

-  回転スロット   
-  プロファイル
-  軸線
-  原点
-  ソリッド
-  詳細



すべてのプロファイルを非表示にします。 **上書き保存** を使用して、モデルを保存します。



これで完成です！