

ソリッドモデリング 2

コース概要

このコースでは、ThinkDesign を使用して、表紙のような複雑な鋳造部品を作成します。このコースの開始時は、このモデルは「マルチシェル」ですが、その状態でもモデルに形状を追加することができます。また、モデルを作っていく際に、このモデルが対称形状であることを利用します。

使用するファイル Model.e3

目次

Step 1: プロファイルとフィーチャー	3
Step 2: フィレットとシェルフィーチャー	8
Step 3: モデル底面の作成	12
Step 4: ミラーコピーと集合演算	18
Step 5: シャフトと穴の追加	23
Step 6: モデルの内側の形状	27
Step 7: データム平面とフィーチャー挿入モード	30

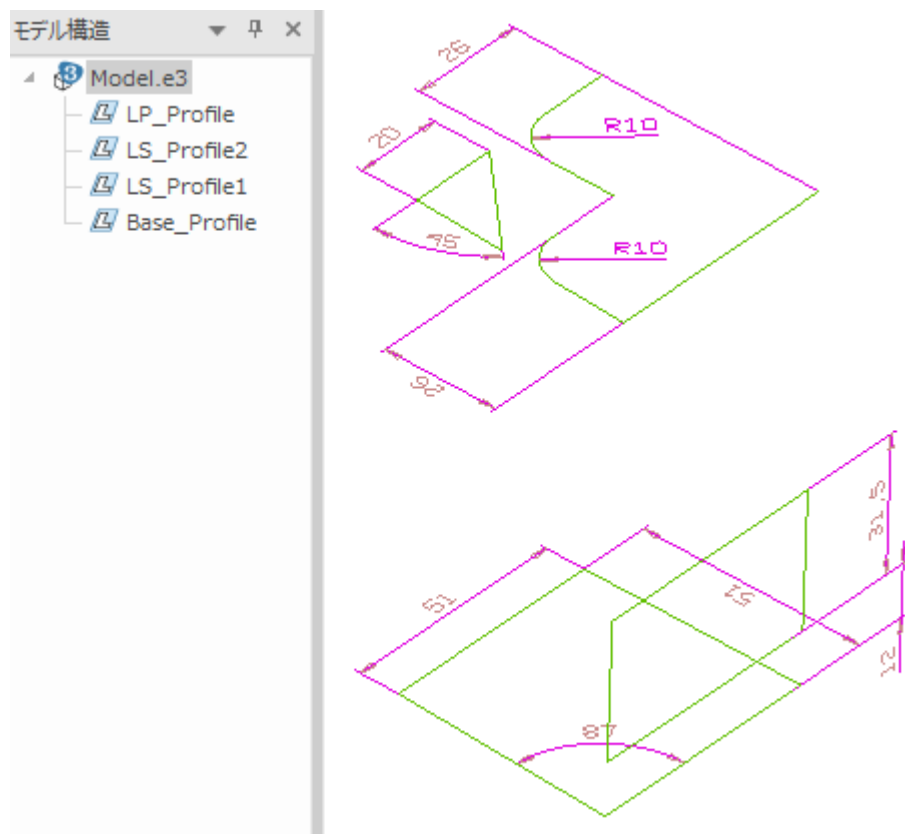
Step 1: プロファイルとフィーチャー


ダウンロードしたファイルから、**Model.e3**を開きます。

表紙の図が、最終的に作成するモデルです。4方向に対して対称な形状です。ということは、モデルの4分の1だけ作成し、ミラーコピーすれば、モデル作成時間を短縮することができます。

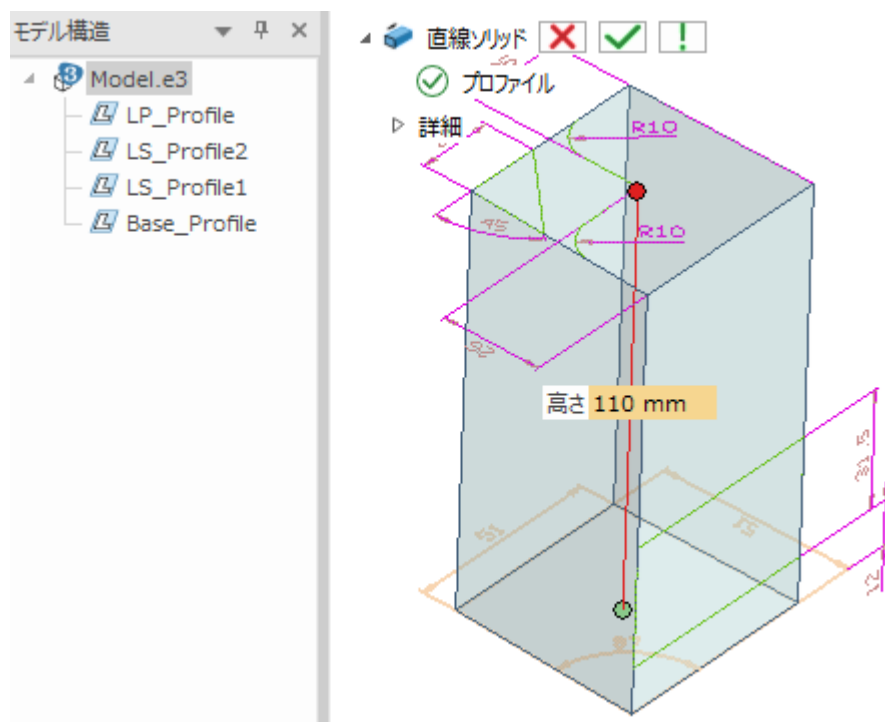
プロファイルは既に作成されています。このプロファイルに3次元コマンドを実行することから始めましょう。

W キーを押して、ワークプレーンを非表示にします。ワークプレーンは当面必要ありません。

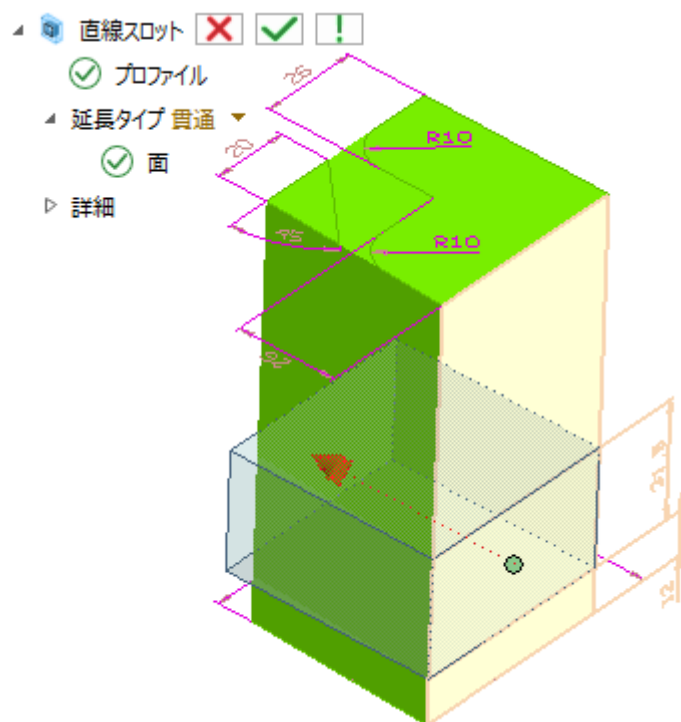


- ツール  オプション／プロパティ を選択します。
- システムオプション タブを選択します。
- 要素 を選択します。
- ☒ 更新に失敗した要素も表示する にチェックします。
- OK をクリックします。

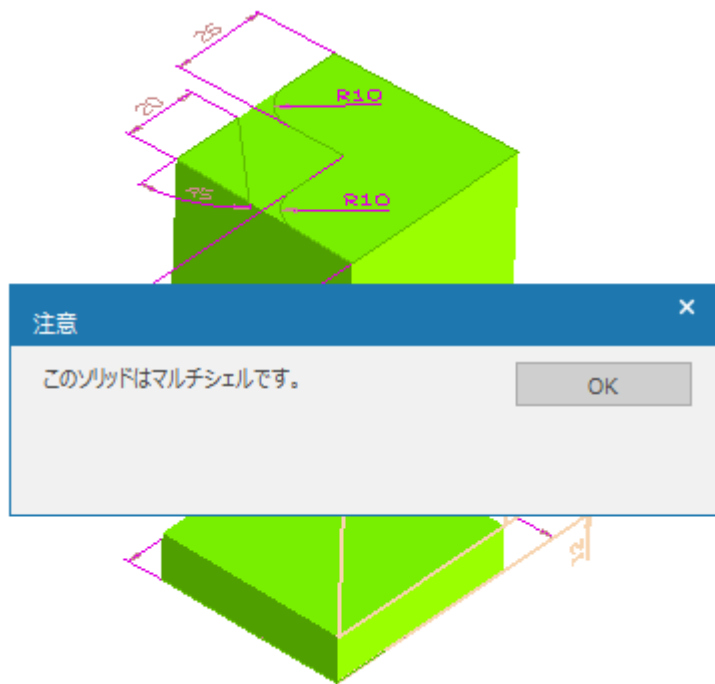
- 直線ソリッドを選択します。
- モデル構造ツリーから、**Base_Profile**を選択します。
- 高さを **110** に設定します。
- ☒ OK をクリックします。




LS_Profile1 と 直線スロット コマンドを使用して、ソリッドを2つにカットします。

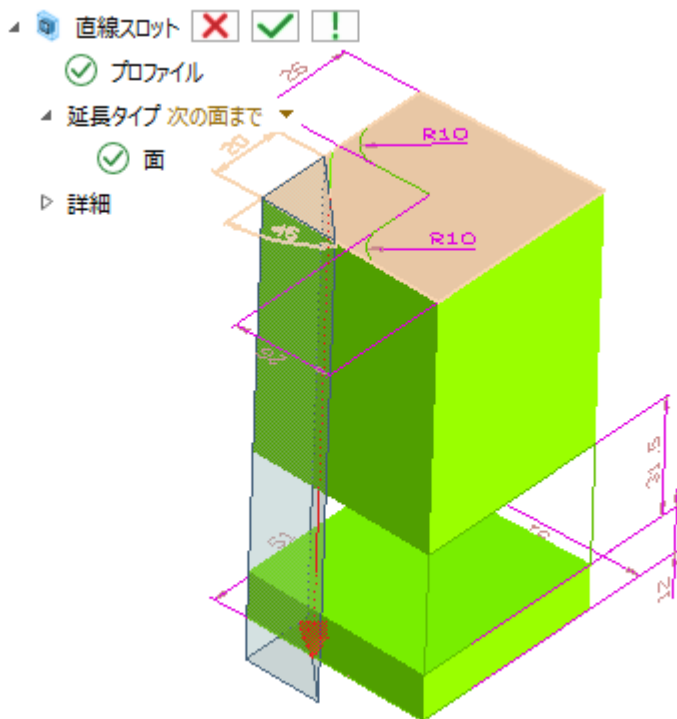



結果は マルチシェル ソリッドとなります。OK をクリックして次に進みます。






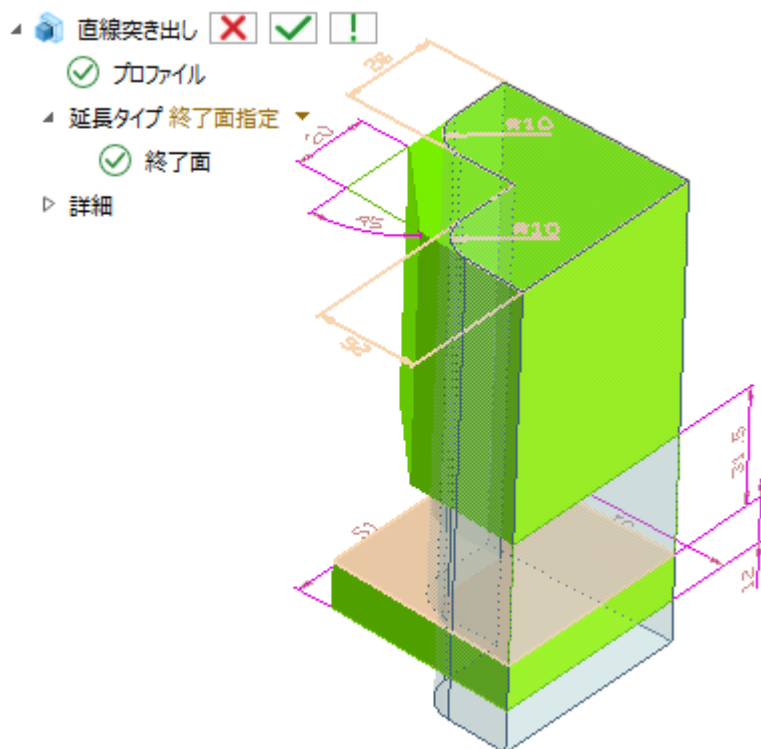
 直線スロット と LS_Profile2 を選択し、次の面まで オプションを使用します。


▲ 延長タイプ 次の面まで に設定します。プレビューが下図のようになるよう設定してください。ThinkDesign は、最初の面を見つけるとスロットを終了します。



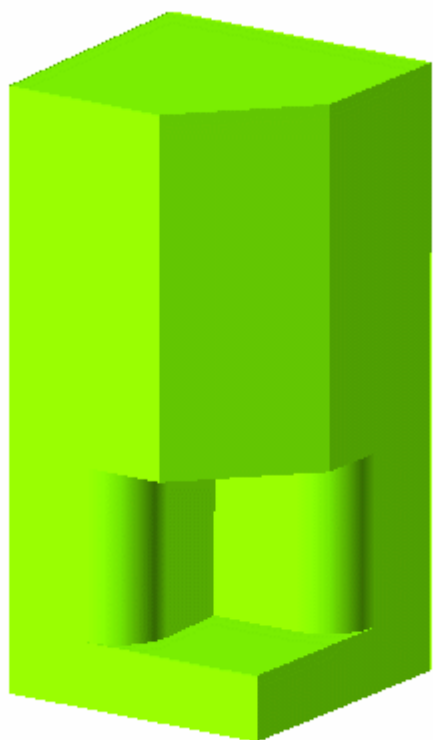
 OK をクリックします。

-  **直線突き出し** を選択します。
-  **プロファイル** として、**LP_Profile** を選択します。
- ▸ **延長タイプ オプション** を **終了面指定** に設定します。
-  **終了面** として、2 番目(下)のソリッドの上面を選択します。下図を参照してください。





-  OK をクリックします。この結果、モデルはマニフォールドソリッドに戻ります。

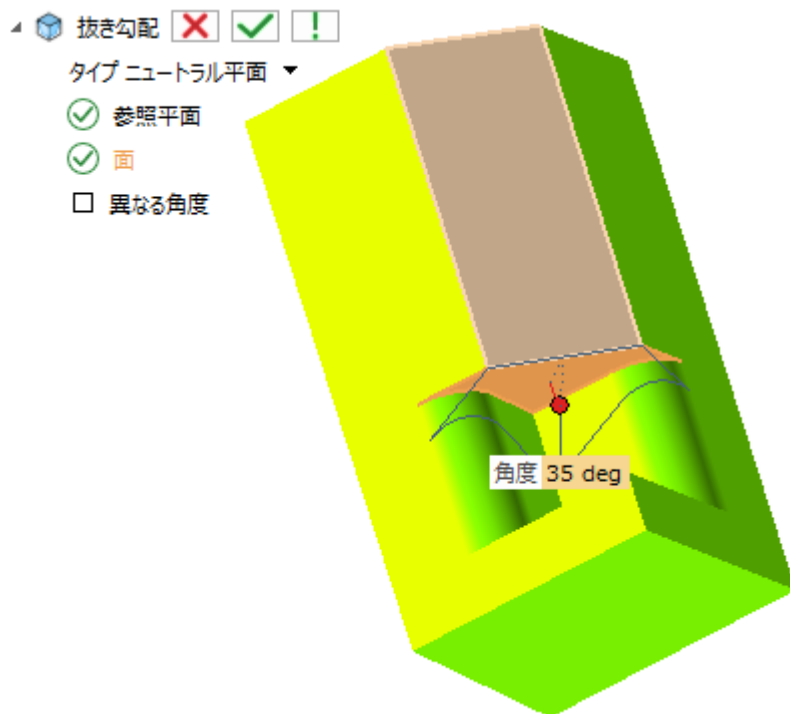
 **非表示** コマンドで、すべてのプロファイルと寸法を非表示にします。



現在、モデルはマニフォールドソリッドです。


ソリッドに形状を追加します。

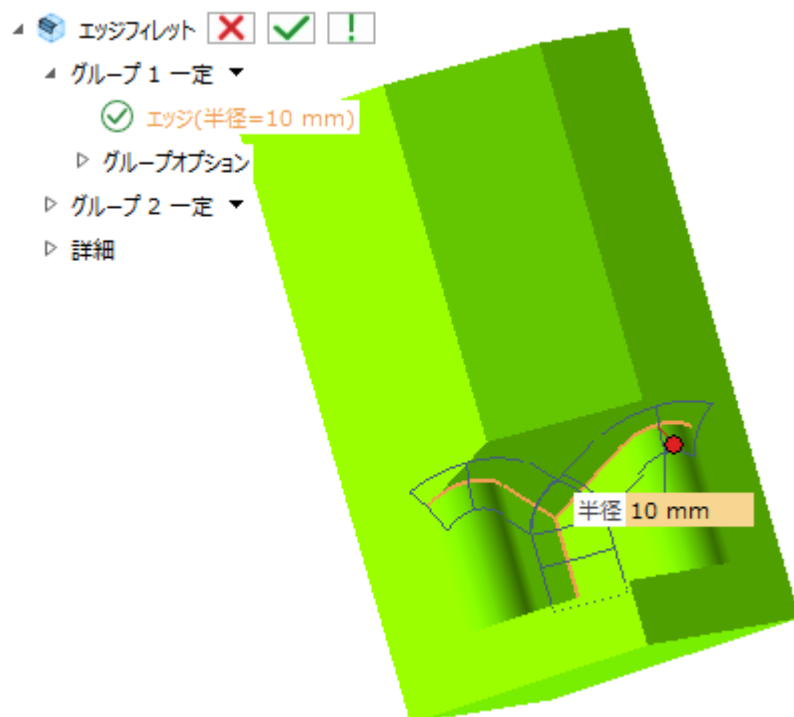
-  **拔き勾配** コマンドを選択します。
- 勾配を付ける面として、凹部分の上面の曲面を選択します。
- 角度を **35 角度 35 deg** に設定します。
-  **OK** をクリックします。




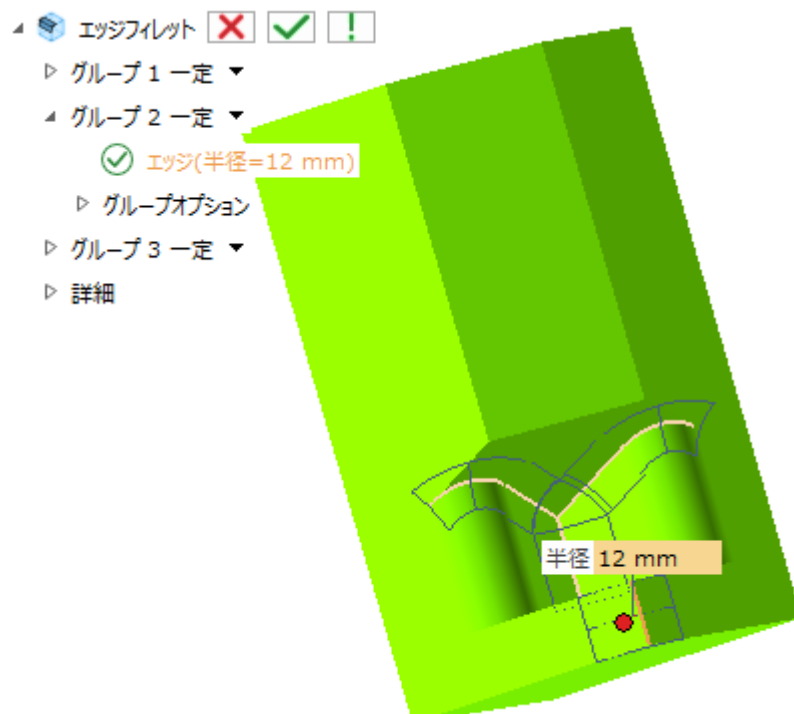
次のステップでは、フィレットを追加しましょう。


Step 2: フィレットとシェルフイーチャー

 エッジフィレット コマンドを使用して、下図のように半径 10 と半径 12 のフィレットを作成します。

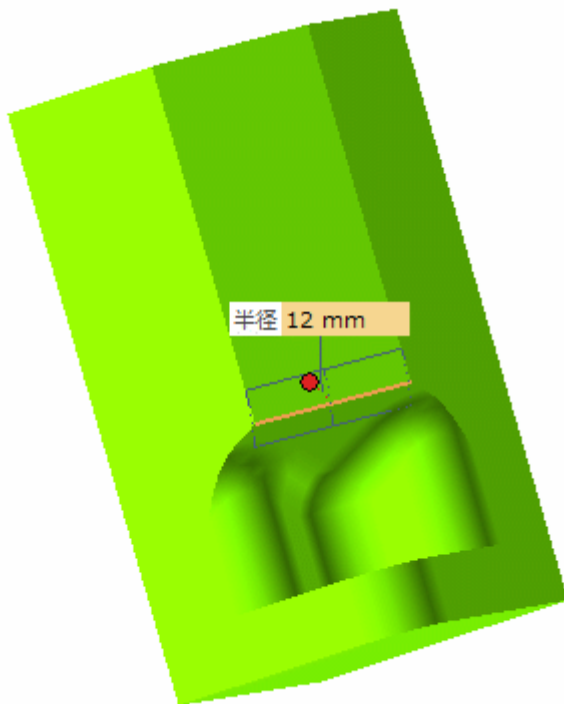


半径 12 のフィレットは、同じフィレットコマンドの  グループ2 で指定します。

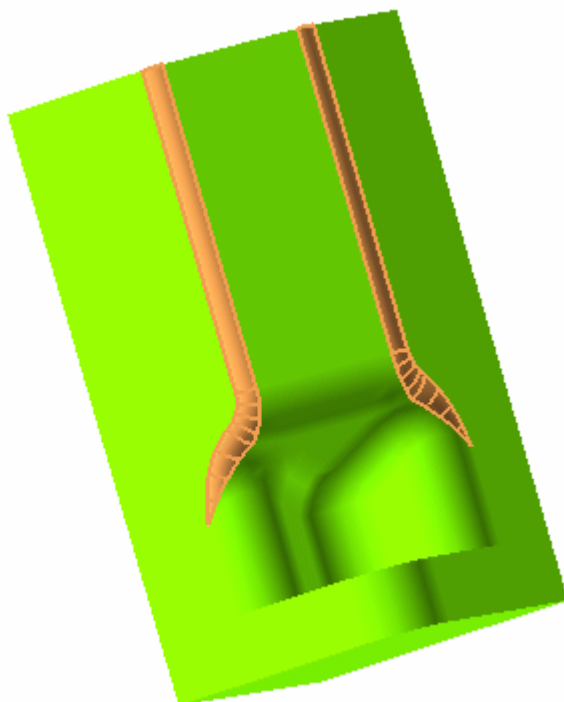


- 選択リストから、 適用 あるいは  OK をクリックします。


下図のエッジに別の半径 12 のフィレットを追加します。



また、長い垂直エッジ上に半径 5 のフィレットを2つ作成します。




異なる厚みを指定して、このソリッドをシェル化しましょう。

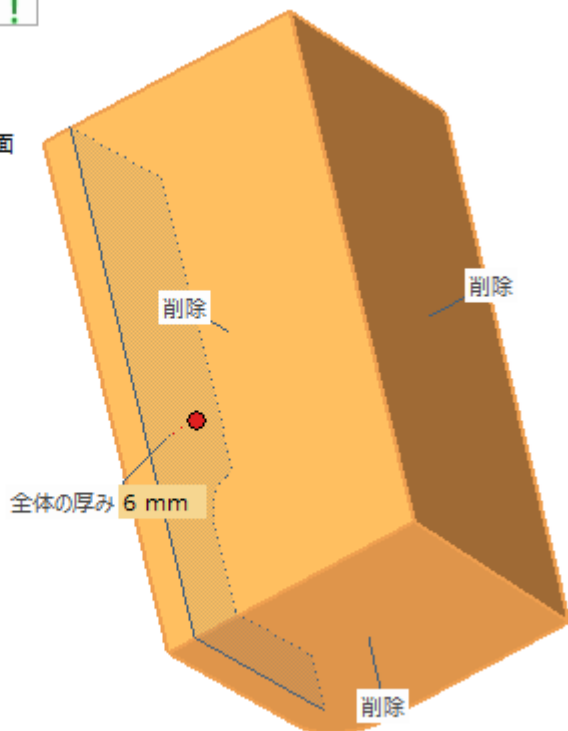
- シェル コマンドを選択します。
- モード を 面を削除 に設定します。
- ソリッドの2つの側面と下面を選択し、全体の厚み 6 mm に設定します。
- グラフィック領域で右クリックして 続行 を選択、あるいは、 厚みの異なる面 をクリックして、モデルに異なる厚みを追加します。

シェル   

モード 面を削除 ▼

 削除する面


 厚みの異なる面



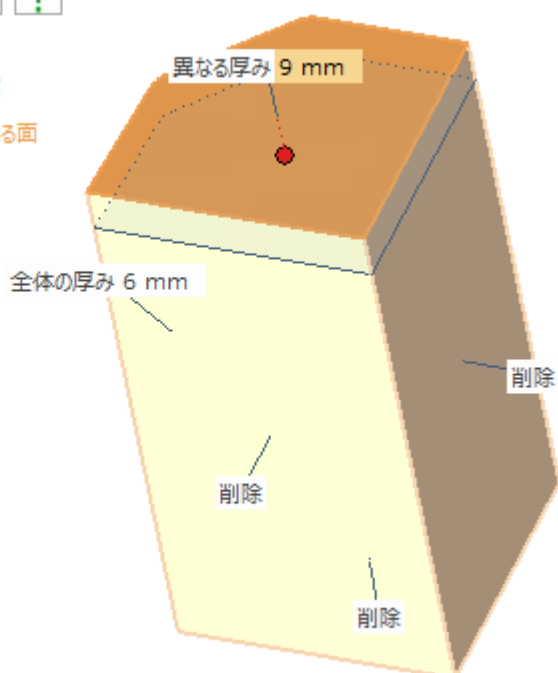
- 上面を選択し、異なる厚み 9 mm に設定します。

シェル   

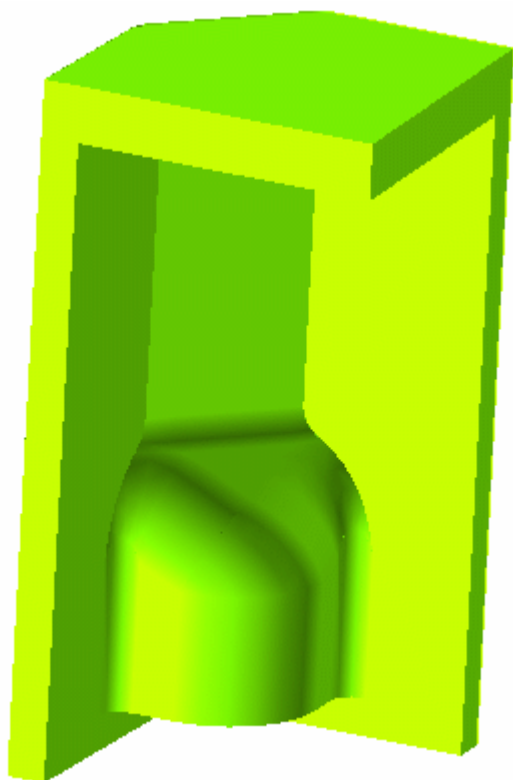
モード 面を削除 ▼

 削除する面

 厚みの異なる面



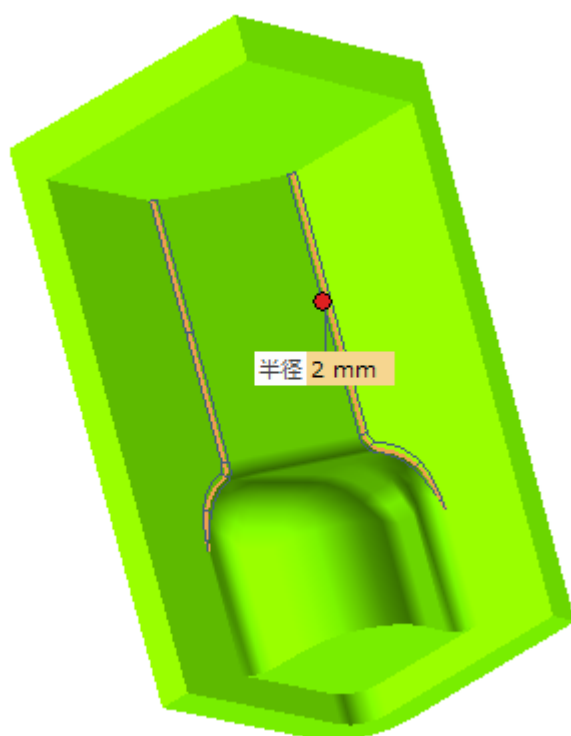
- ☒ OK をクリックします。



モデルの内側をよく見ると、最後に作成した2つのフィレットがシェルの内側からは削除されています。最後に作成したフィレットの半径を5から7に変更して、モデルを更新すると、フィレットが現れるようになります。

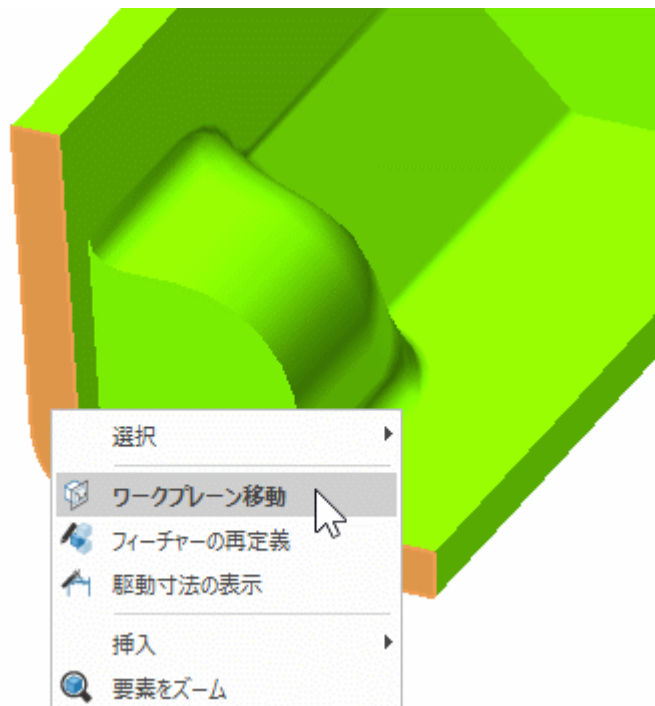
🔄 **元に戻す** を選択し、フィレットを半径5に戻します。


- 内側のエッジに半径2のフィレットを追加して、鋭角なエッジを取り除きます。





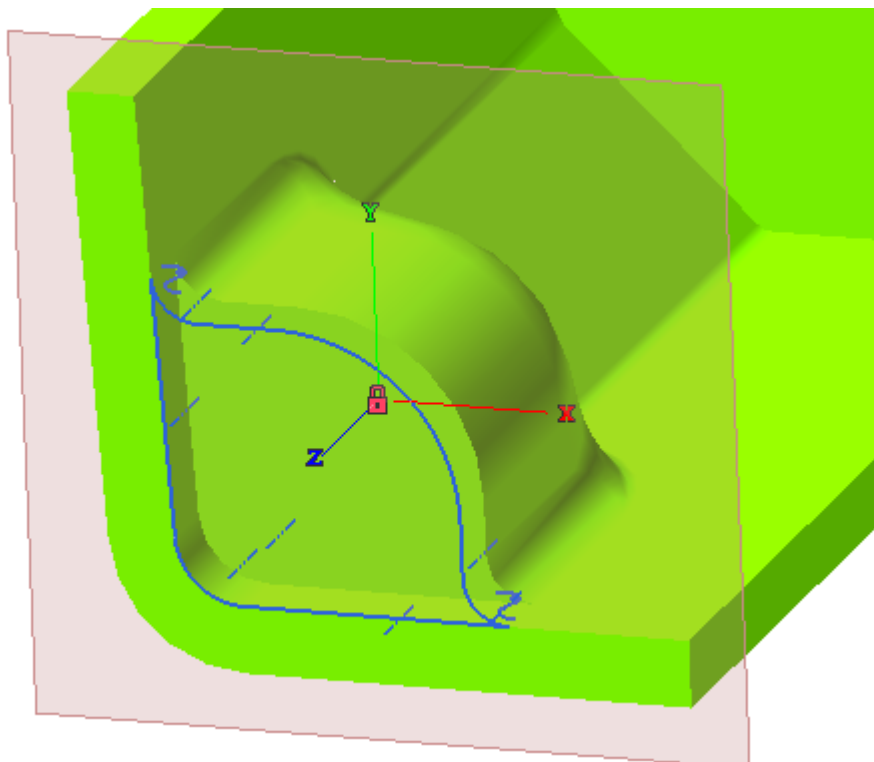
Step 3: モデル底面の作成

モデルの下側の面を右クリックし、ワークプレーン移動を選択します。

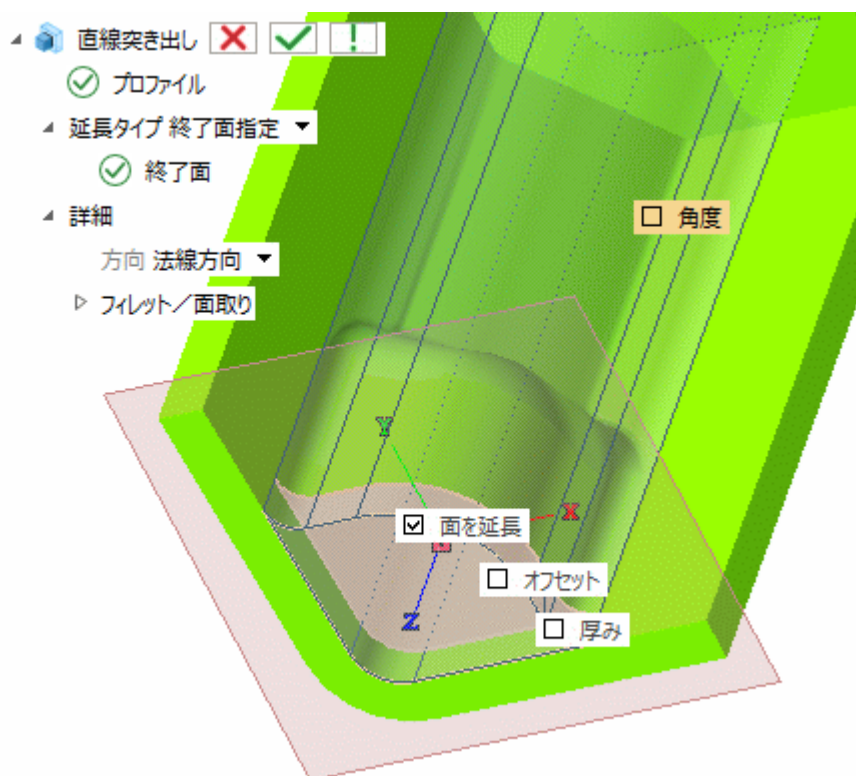


 2Dプロファイル モードに切り替えます。

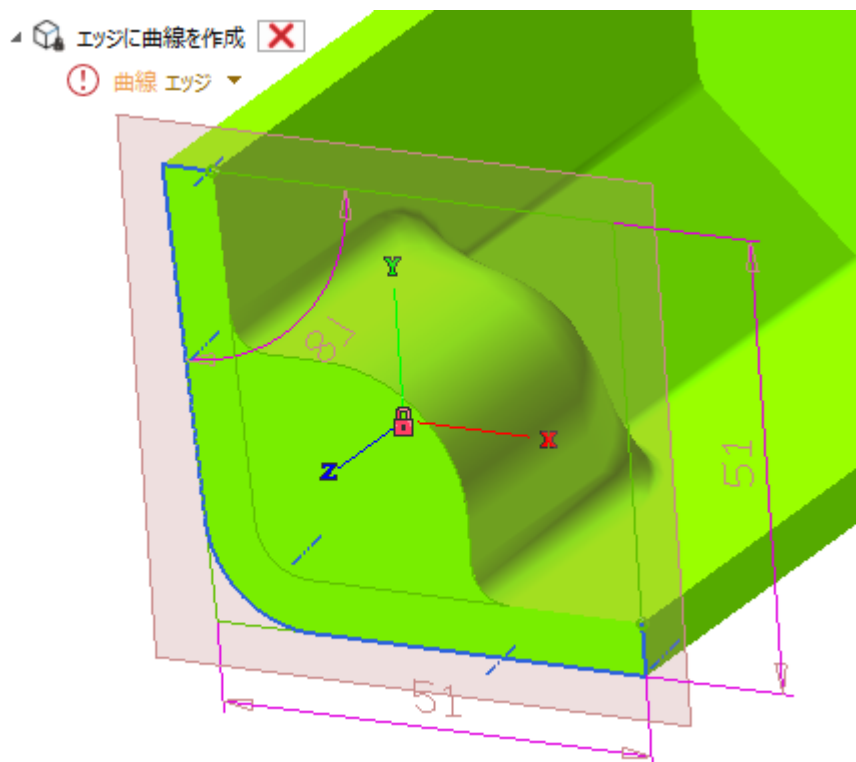
 エッジに曲線を作成 コマンドを使用して形状をコピーします。上と右のはみ出た部分は  スマートデリート で削除し、ループした形状とします。







- 終了面指定 オプションを使用して、 直線突き出し を作成します。
- ▸ 詳細 をクリックします。
- ☒ 面を延長 にチェックして、☒ OK をクリックします。



- 表示 コマンドを使用して、**Base_Profile** を再度表示します。
- 2Dプロファイル モードに切り替えます。
- エッジに曲線を作成 コマンドを使用して、下面の外側のエッジをコピーします。(5本)



- 下図のように、**Base_Profile** の頂点を円の中心として、 **中心指定の円** を作成します。
- 半径を R40 に設定します。
-  キーを押します。

◀  中心指定の円 

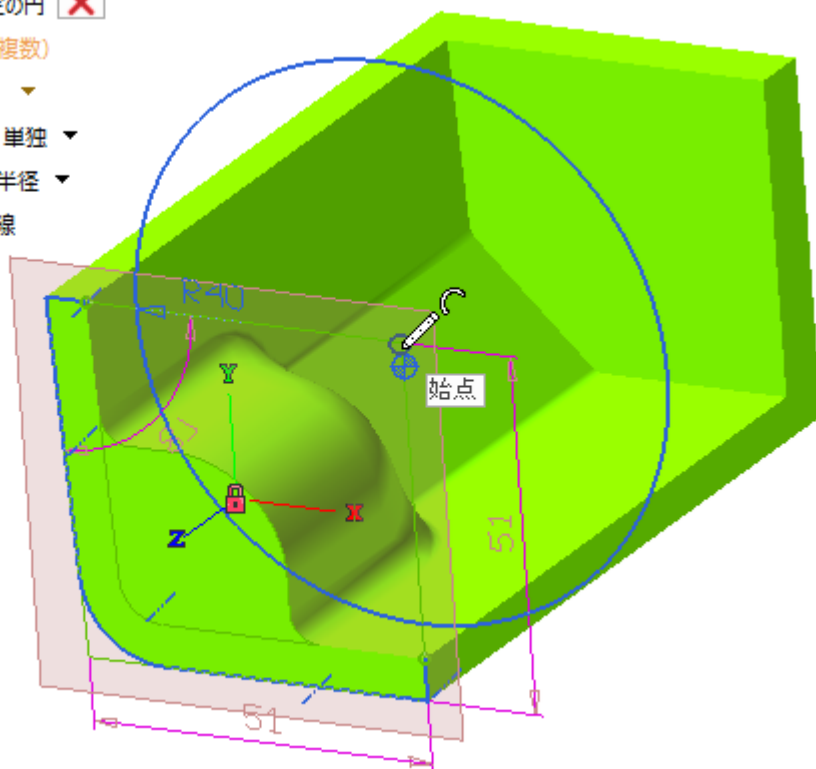
 点 (複数)


モード 円 ▾



シーケンス 単独 ▾

オプション 半径 ▾

☐ 中心線



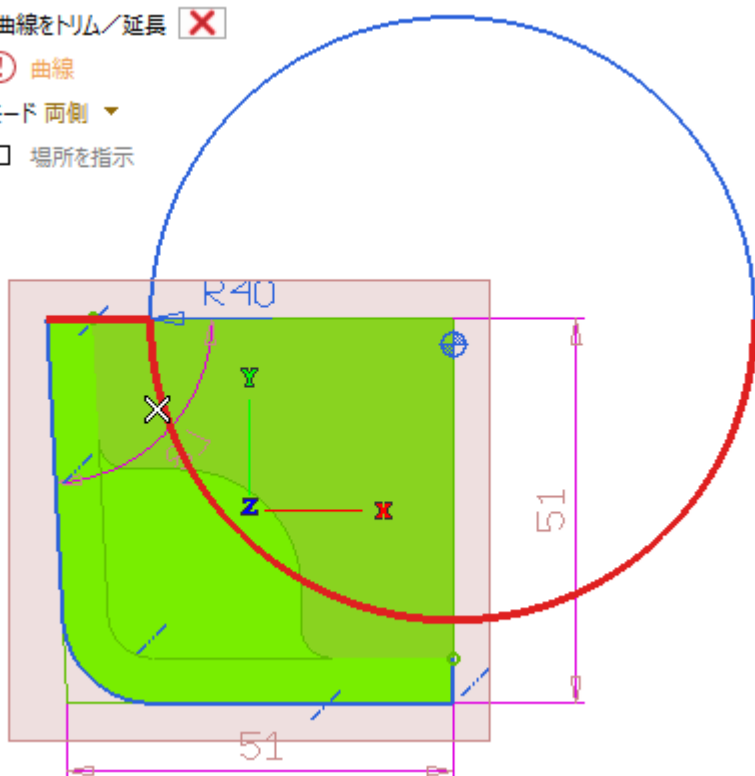
 **曲線をトリム／延長** を使用して、円の余分な部分をトリムします。

◀  曲線をトリム／延長 

 曲線

モード 両側 ▾

☐ 場所を指示

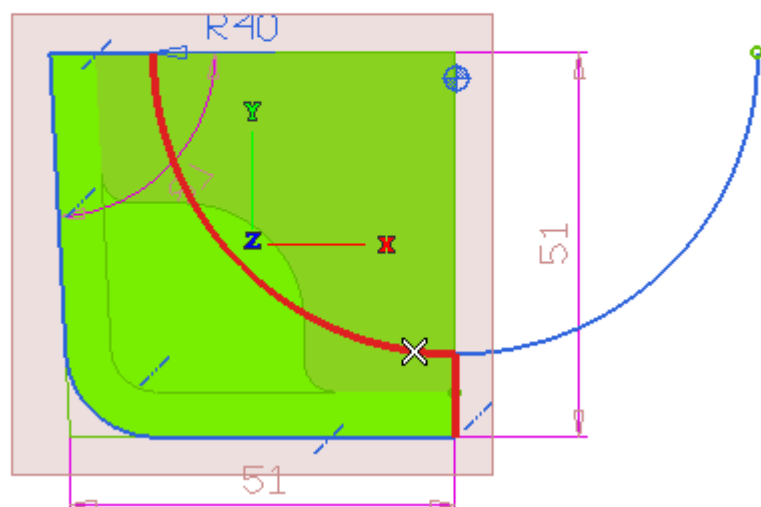


曲線をトリム／延長 ☒

⚠ 曲線

モード 両側 ▾

☐ 場所を指示



次に、**直線突き出し** を使用して、高さ 9 ミリでプロファイルをスイープします。スイープ方向に注意してください。

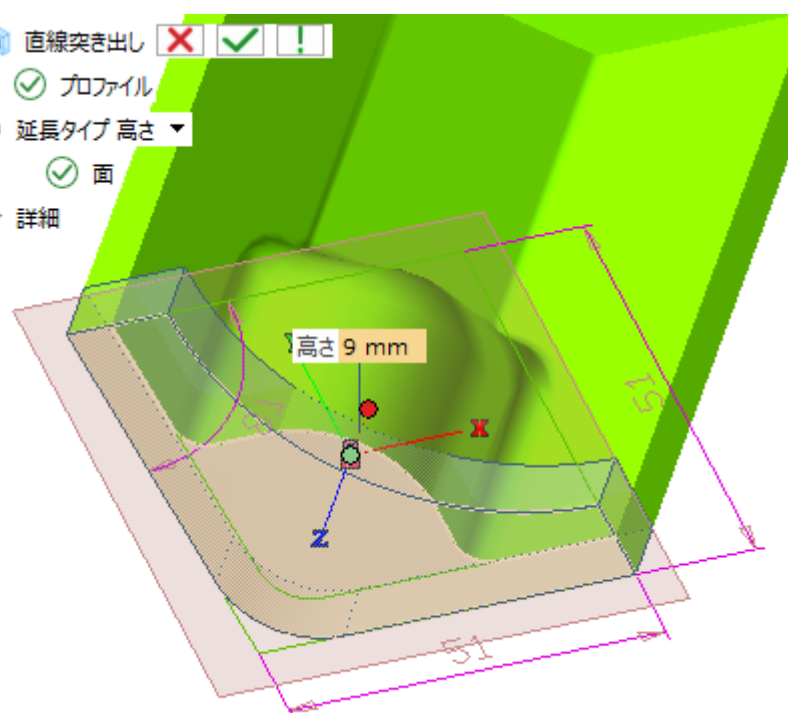
直線突き出し ☒ ☒ ☒


✓ プロファイル

延長タイプ 高さ ▾

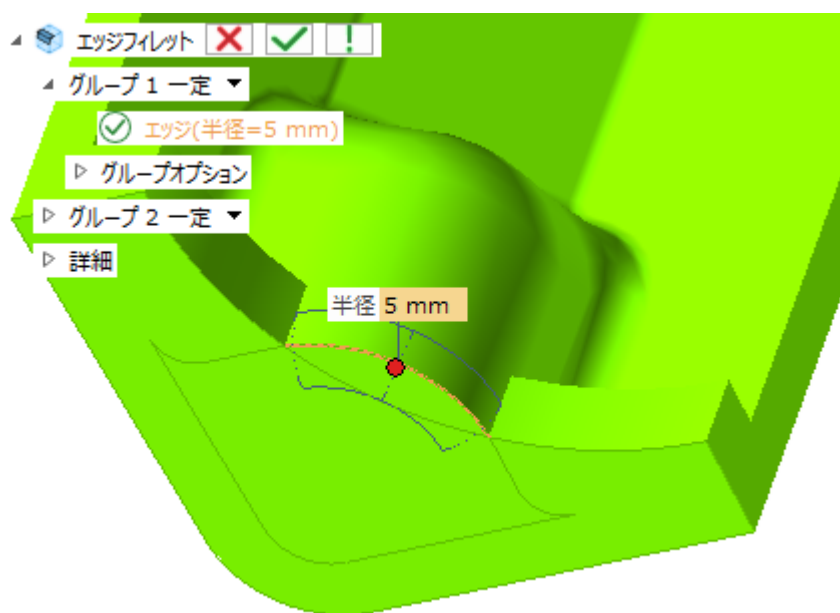
✓ 面

▷ 詳細

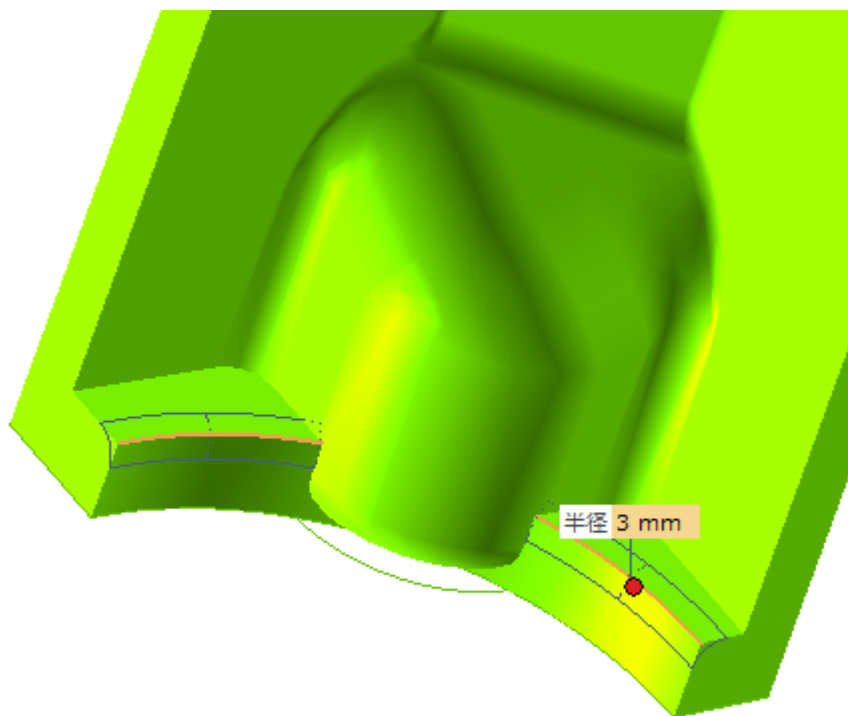


 エッジフィレット コマンドを選択します。

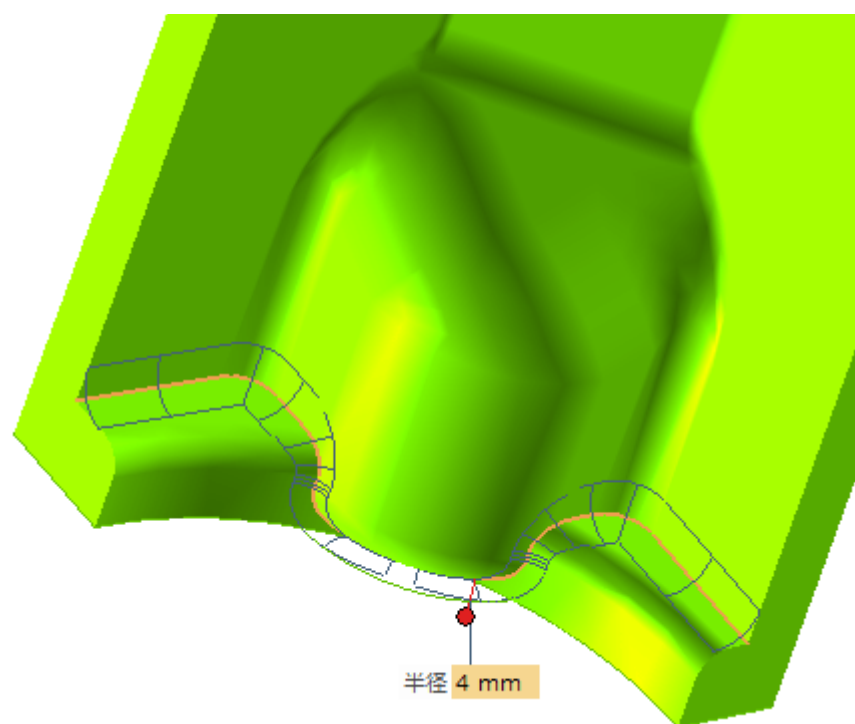
エッジにフィレットを作成します。下図のように、半径 5 のフィレットを作成します。



半径 3 の別のフィレットを作成します。



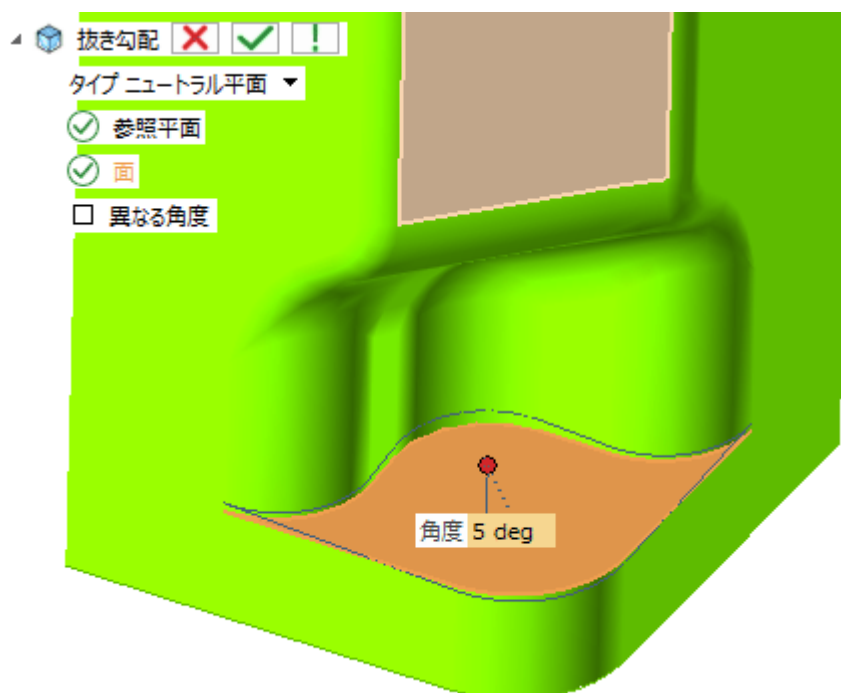
さらに、半径 4 のフィレットを作成します。



Step 4: ミラーコピーと集合演算

拔き勾配 コマンドを使用して、さらに形状を追加します。

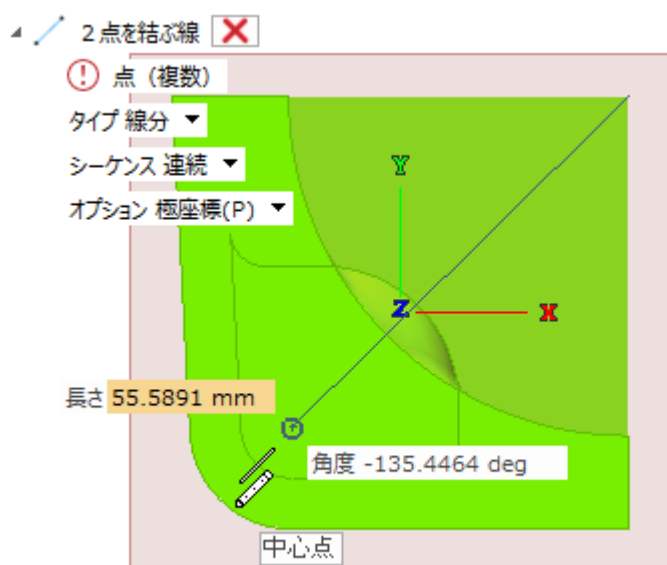
下図のように、 参照平面 と 面 を選択し、**角度 5 deg** に設定します。



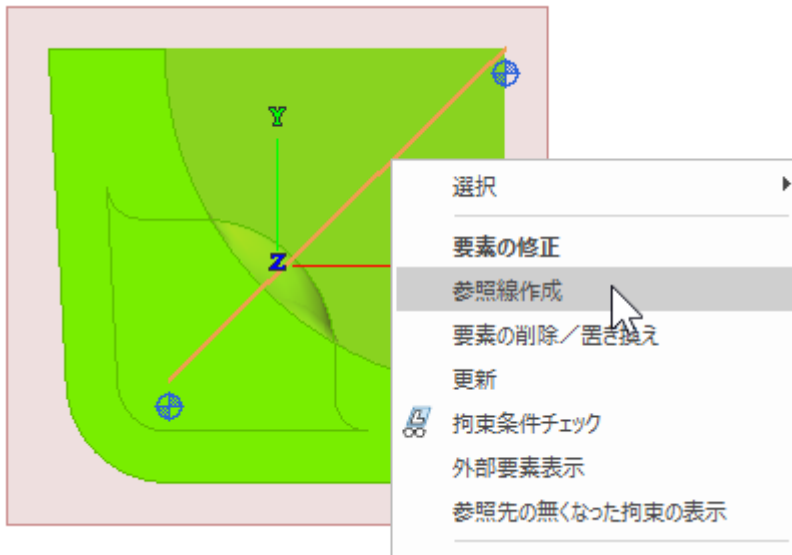
スロットを作成しましょう。

キーを押して、ワークプレーンを表示します。そして、ワークプレーンを底面に移動します。

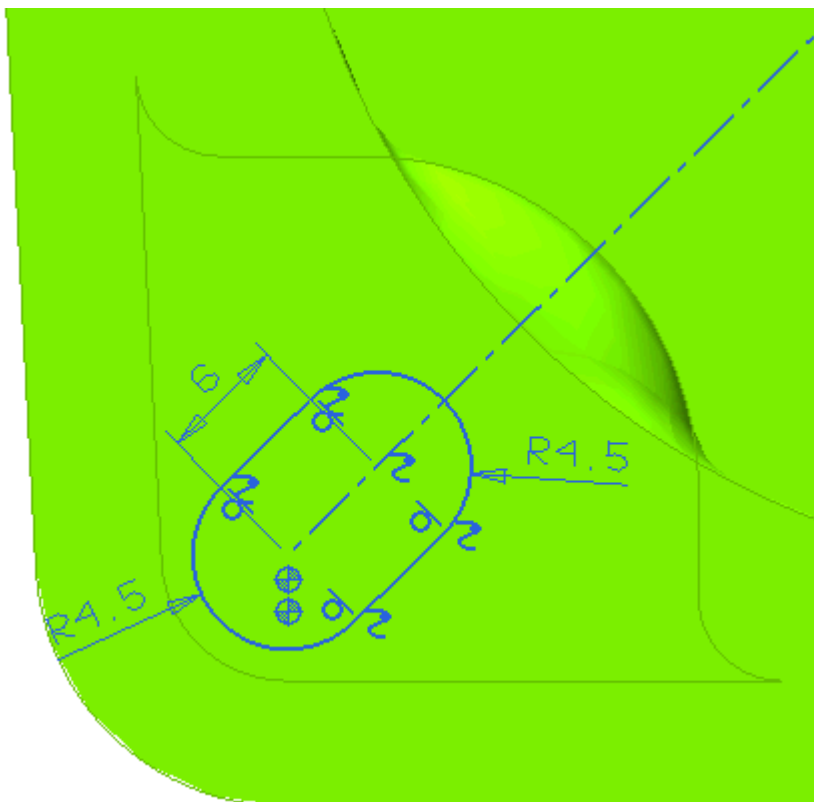
- **2Dプロファイル** モードを選択します。
- **2点をつなぐ線** コマンドを選択します。
- 下図のように、始点は右上の角、終点は円の中心に設定します。 **端点スナップ** と **円の中心スナップ** を使用すると、簡単に選択することができます。



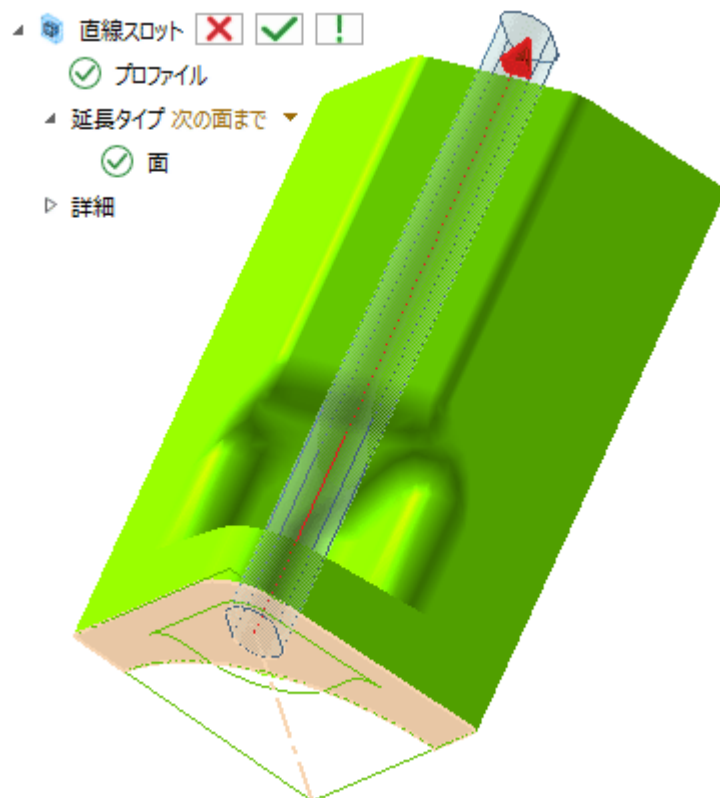
線を右クリックし、**参照線作成** を選択します。



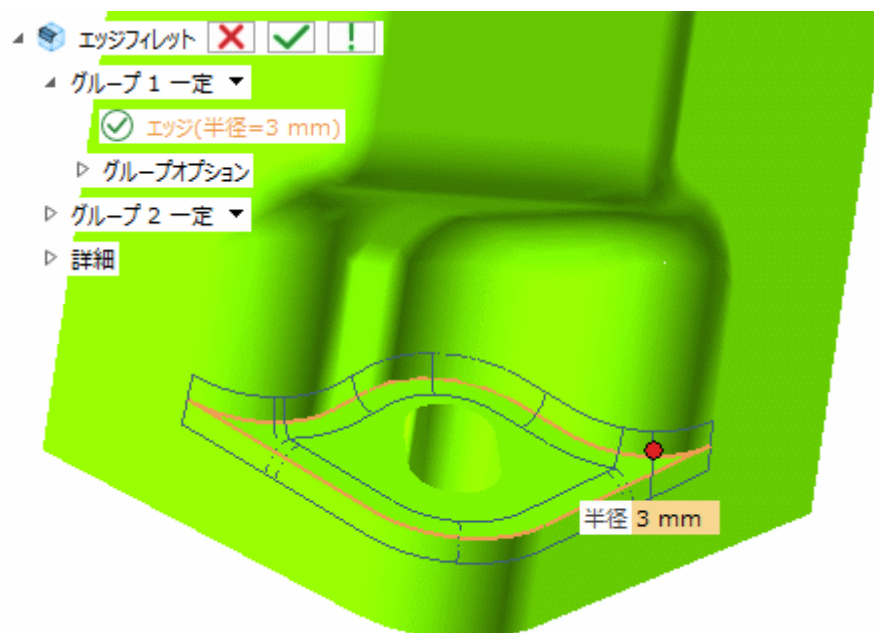
下図のように、中心距離 6、半径 4.5 の長円形の穴を作成します。



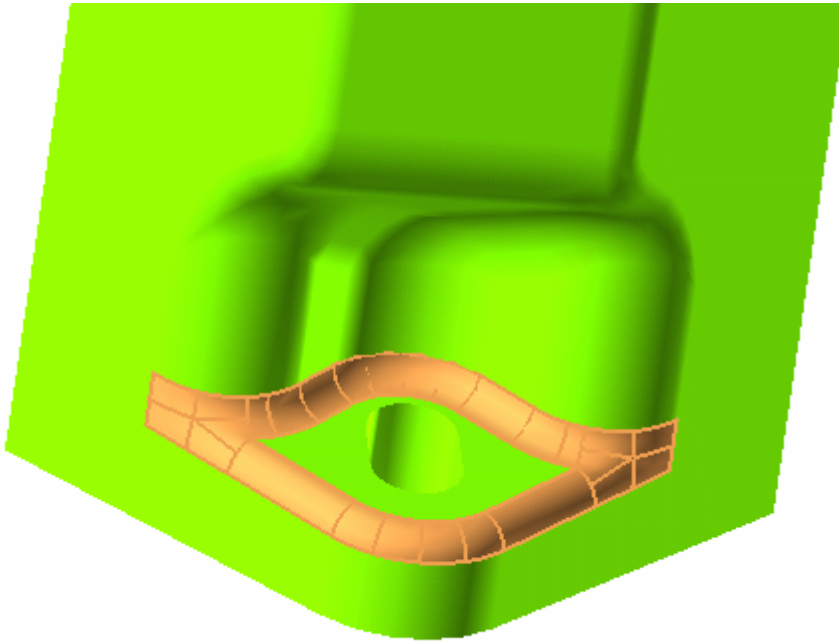
このプロファイルを使用して、**延長タイプ** 次の面までに設定して、**直線スロット** を作成します。



エッジフィレット コマンドを使用して、同時に2つのエッジにフィレットを作成します。

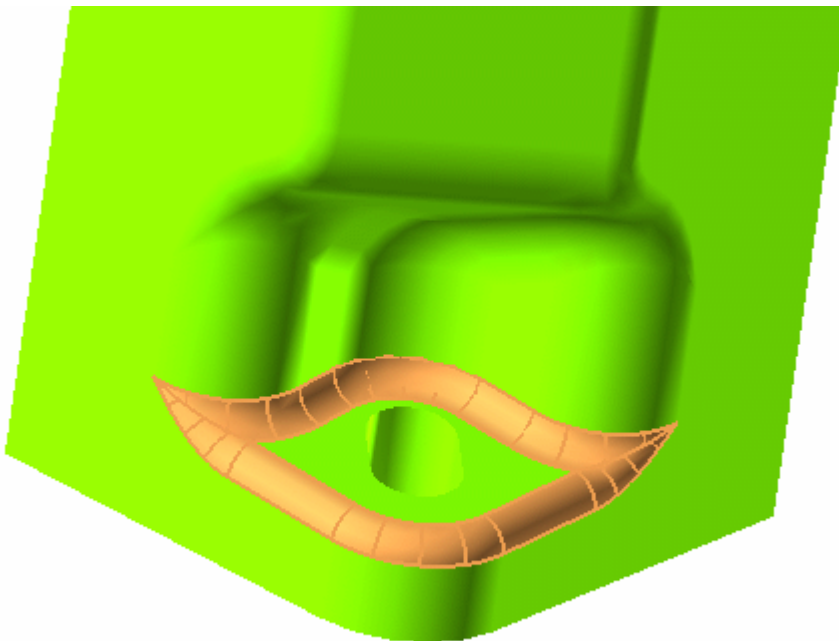


結果は下図のようになります。



🔄 **元に戻す** を選択し、実行を取り消します。





今度は、別々にフィレットを作成してみましょう。
エッジを選択する順序と方法によって、作成されるフィレットの形状が異なることを確認してください。








🔄 **元に戻す** を選択し、元に戻します。

そして、最初に行った、1つのコマンドで作成する方法で、フィレットを作成します。

次に、このソリッドをミラーコピーし、最終形状を作成します。

-  **ソリッドのミラー** コマンドを選択します。
-  **基準平面(1番目)** の面として、ソリッドの側面を選択します。
-  **基準平面(2番目)** の面として、もう1方の面を選択します。
-  **詳細** 下の ☒ **コピーを結合** をチェックして、1つのソリッドを作成します。
- ☒ **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 ▼

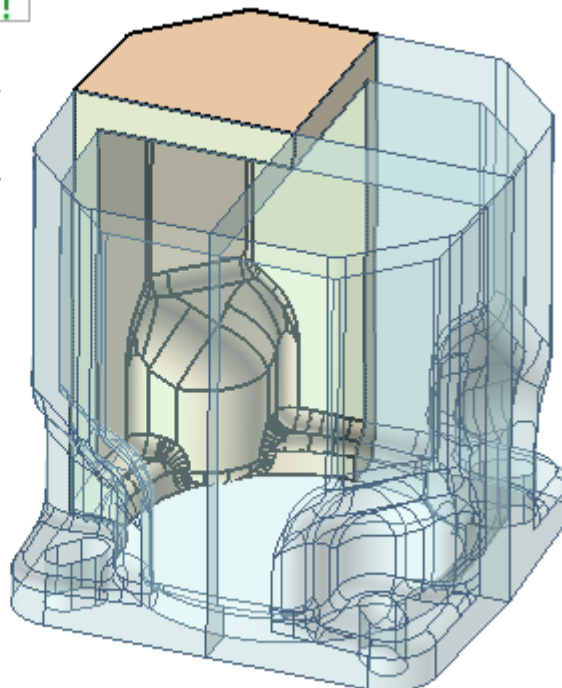
 面


◀ **基準平面(2番目)** 面上 ▼

 面

◀ **詳細**

☒ **コピーを結合**



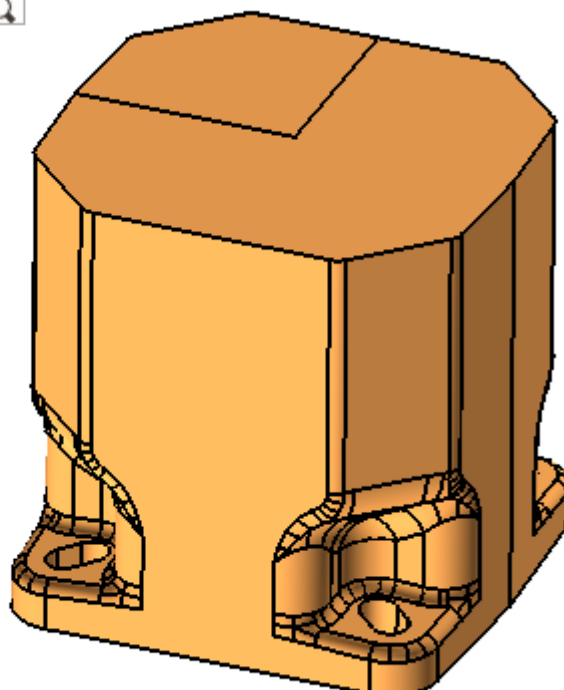
 **和** コマンドを使用して、2つのソリッドを1つのソリッドにします。

◀  **和**    

集合演算 全体 ▼

 **ソリッド**







☐ 元のソリッドを保つ

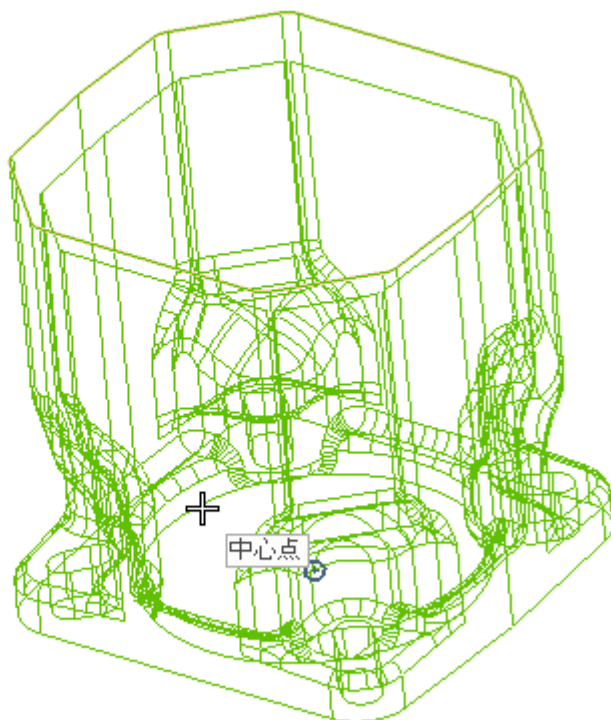


Step 5: シャフトと穴の追加


ソリッドの上面に、 シャフトを作成します。









① **円の中心スナップ**を使用して、1番下の円の中心をシャフトの中心として選択し、シャフトを 上面に配置します。

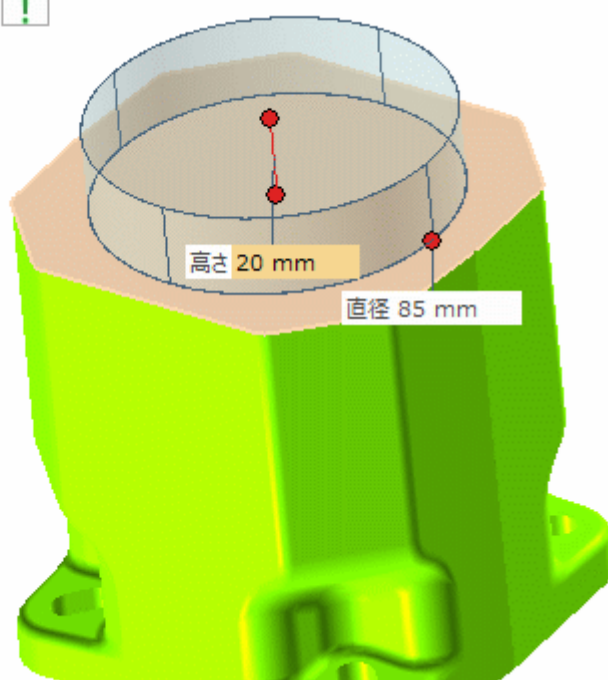
- シャフト 
-  面
- タイプ点 
-  点
- 延長タイプ 止まり 
- 詳細 




寸法は 直径 85 mm、高さ 20 mm に設定します。

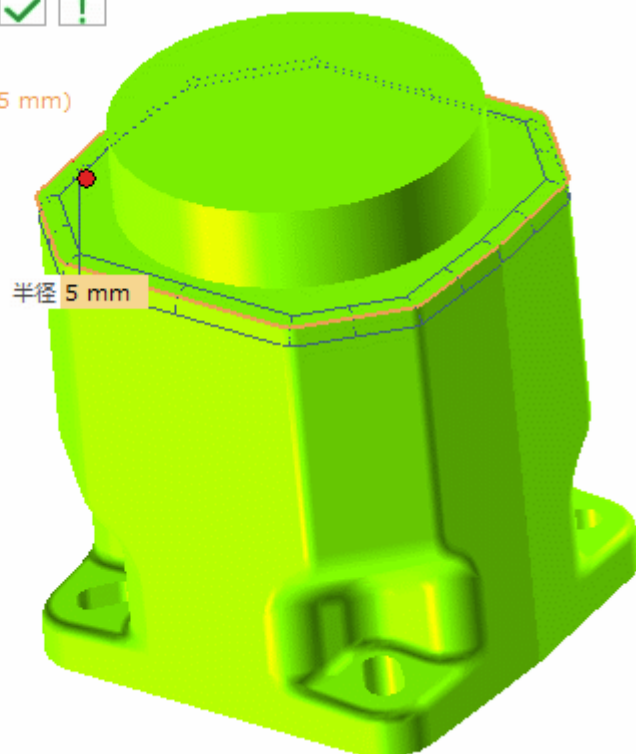
 OK をクリックします。

- シャフト   
-  面
- タイプ点 
-  点
- 延長タイプ 止まり 
- 詳細 

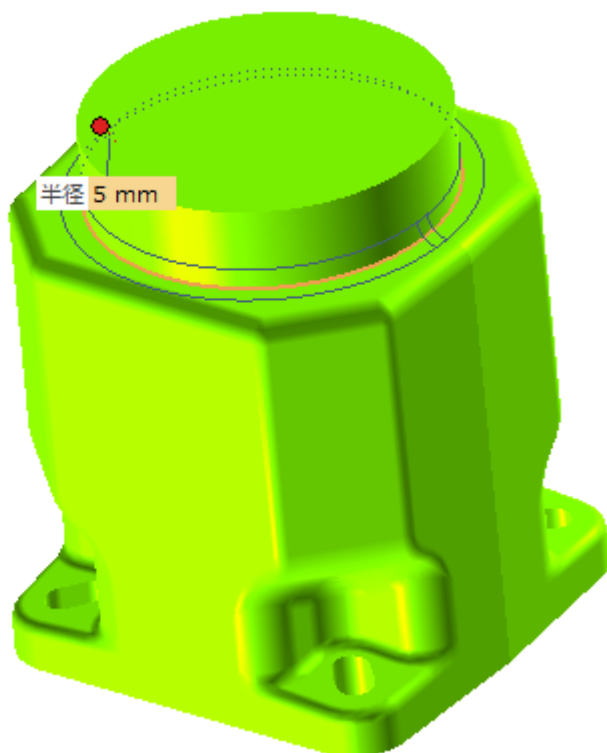



上面の周囲のエッジに半径 5 のフィレットを作成します。



- ▲  エッジフィレット   
- ▲ グループ 1 一定 ▼
-  エッジ(半径=5 mm)
- ▷ グループオプション
- ▷ グループ 2 一定 ▼
- ▷ 詳細

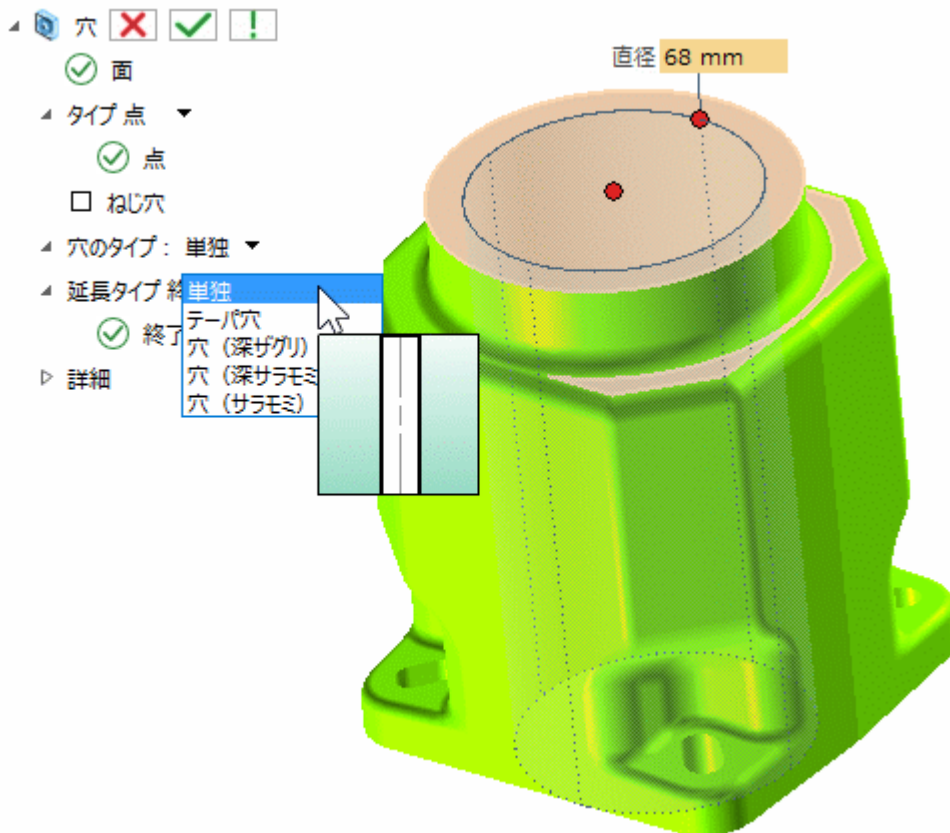


シャフトの下側のエッジに半径 5 のフィレットを作成します。

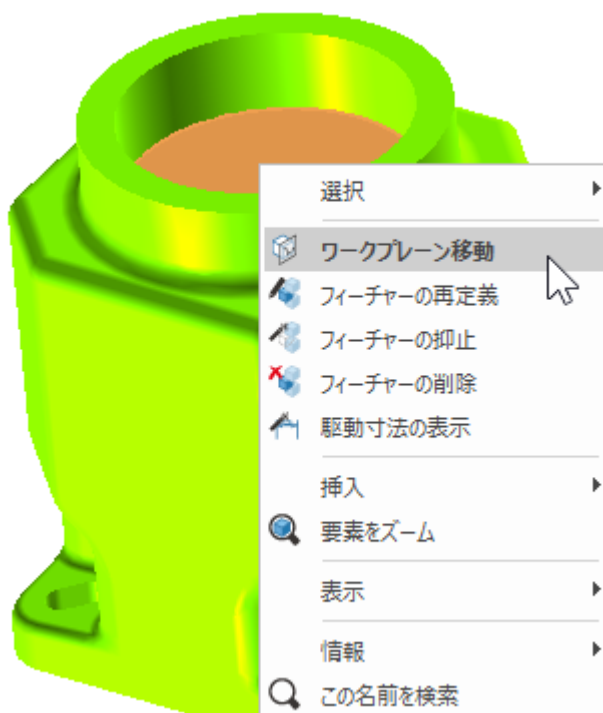





シャフトの真ん中に  穴 を追加します。

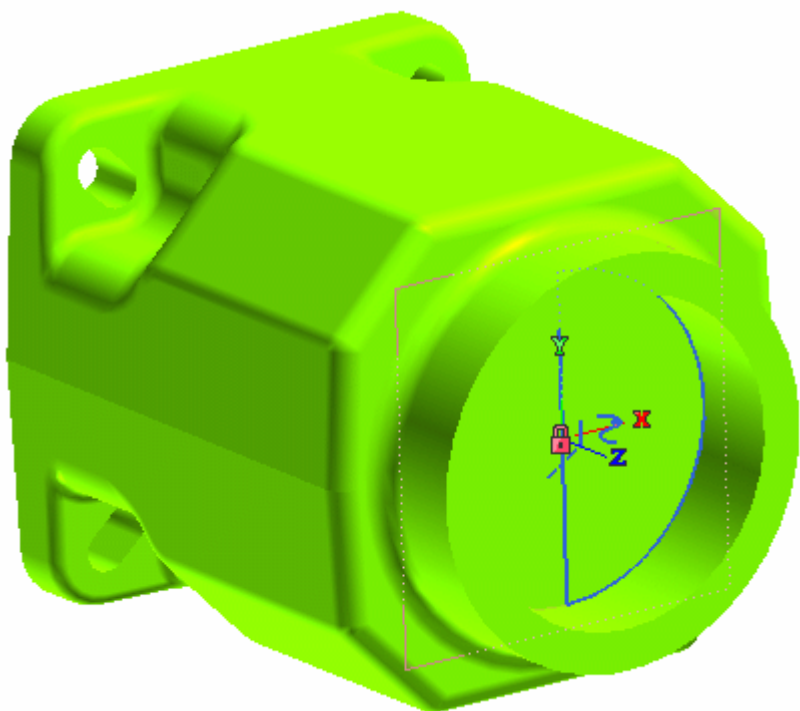
- ▲ 延長タイプ を 終了面指定 に設定します。
-  終了面 として、シャフトを作成した曲面を選択します。(下図のハイライトしている面です。)
-  OK をクリックします。








今あけた穴の底面を右クリックし、ワークプレーン移動 を選択します。




 **2Dプロフィール** モードに切り替えます。そして、 **エッジに曲線を作成** と  **2点を結ぶ線** を使用して、半円のプロフィールを作成します。




 **直線スロット** を選択して、 **延長タイプ** 次の面までに設定し、ソリッドに穴をあけます。

直線スロット   

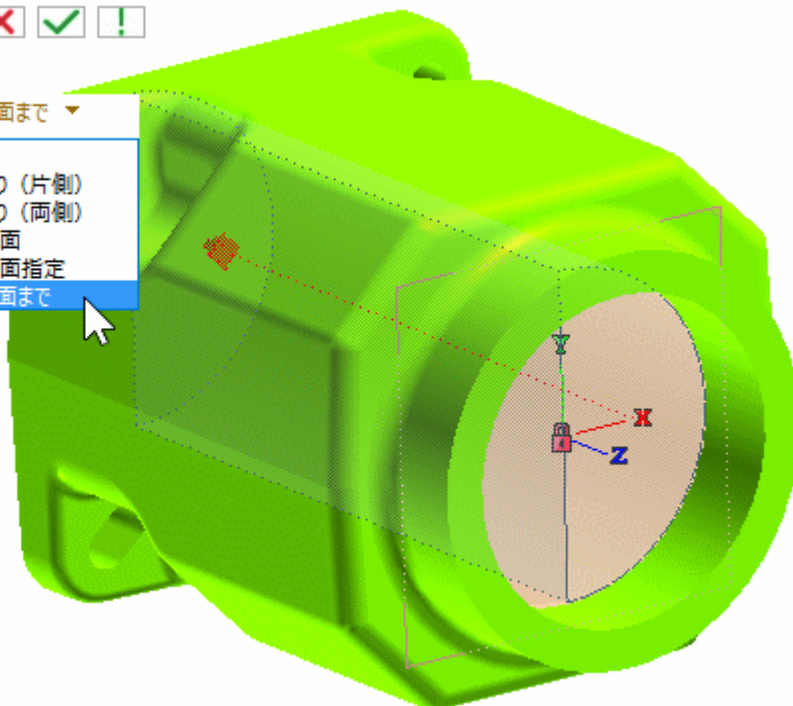
 **プロフィール**

延長タイプ 次の面まで ▼

 **面貫通**






詳細

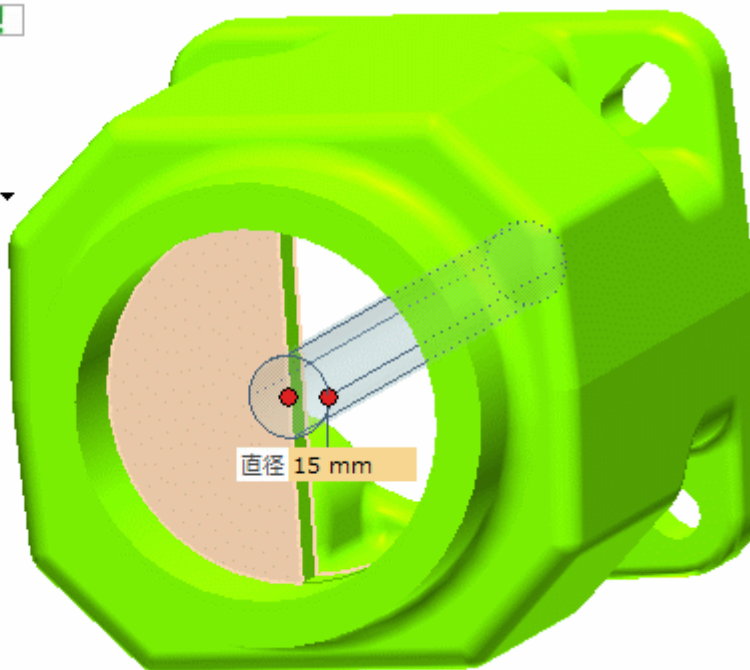
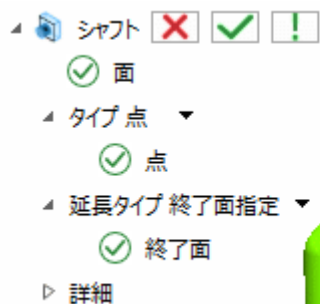
止まり (片側)
止まり (両側)
面-面
終了面指定
次の面まで



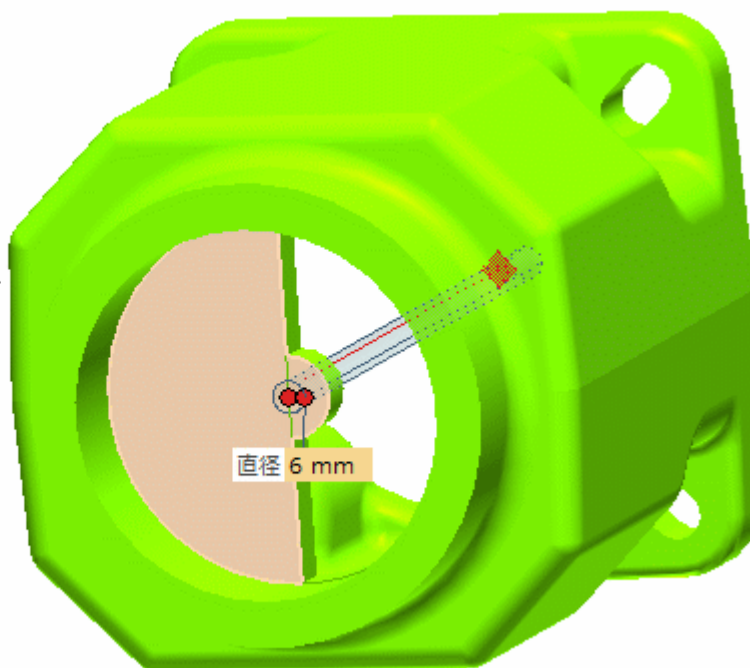
Step 6: モデルの内側の形状


次に、直径 15 mm の  シャフト をもう1つ作成します。

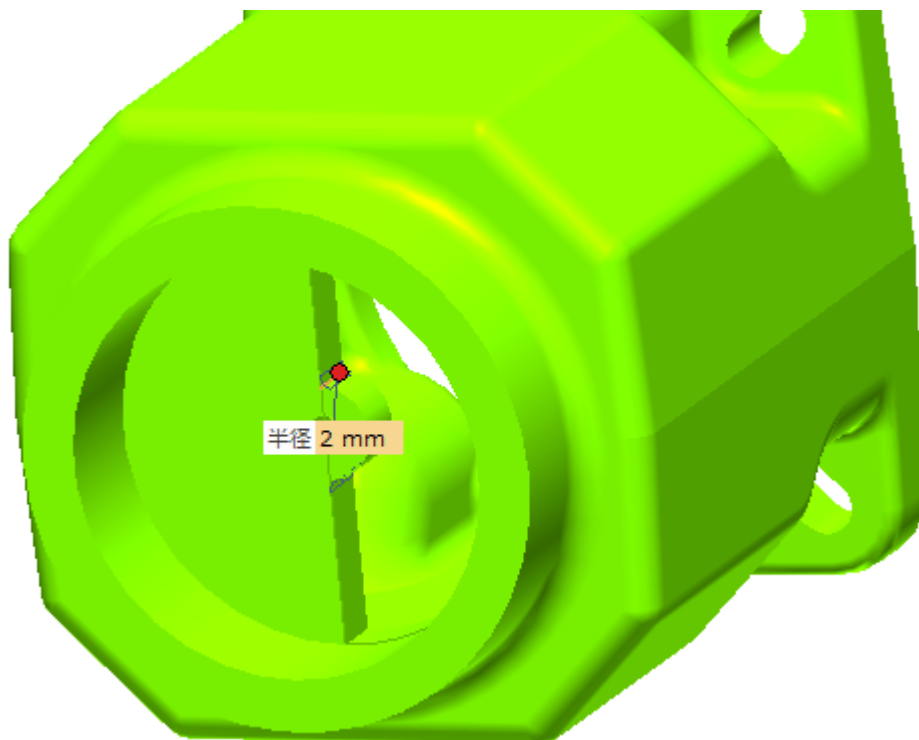
- シャフトの底面を選択します。
-  延長タイプ を **終了面指定** に設定します。
-  点 として、 円の中心スナップ を使用して、円の中心を選択します。
-  終了面 として、半円の裏側の面を選択します。(下図を参照してください。)
-  OK をクリックします。



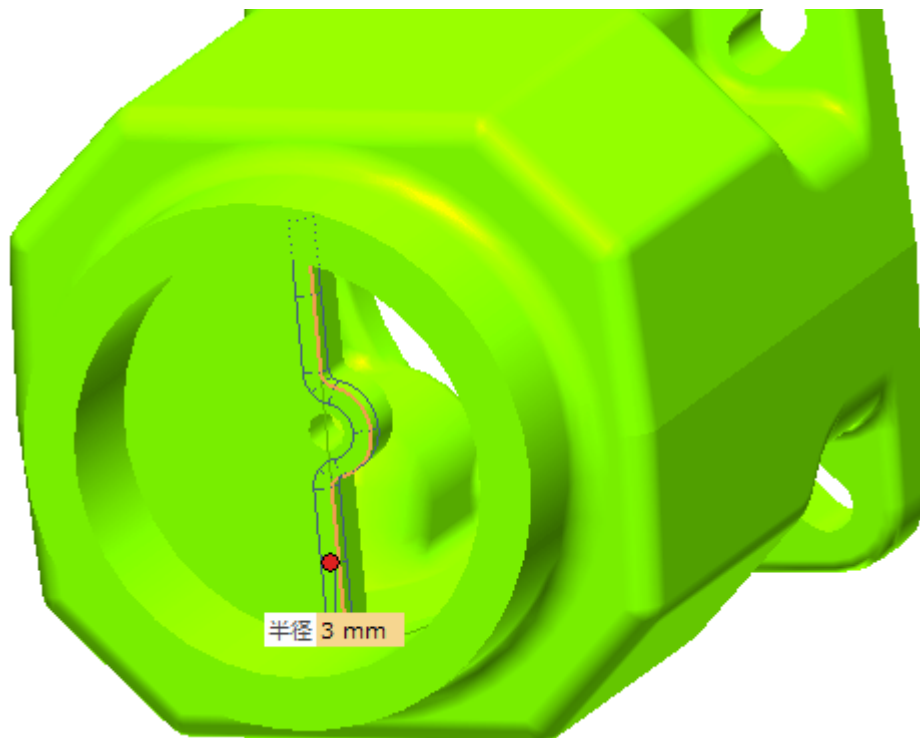
シャフトの中心点を使用し、設定を 次の面まで にして、直径 6 mm の  穴 を作成します。



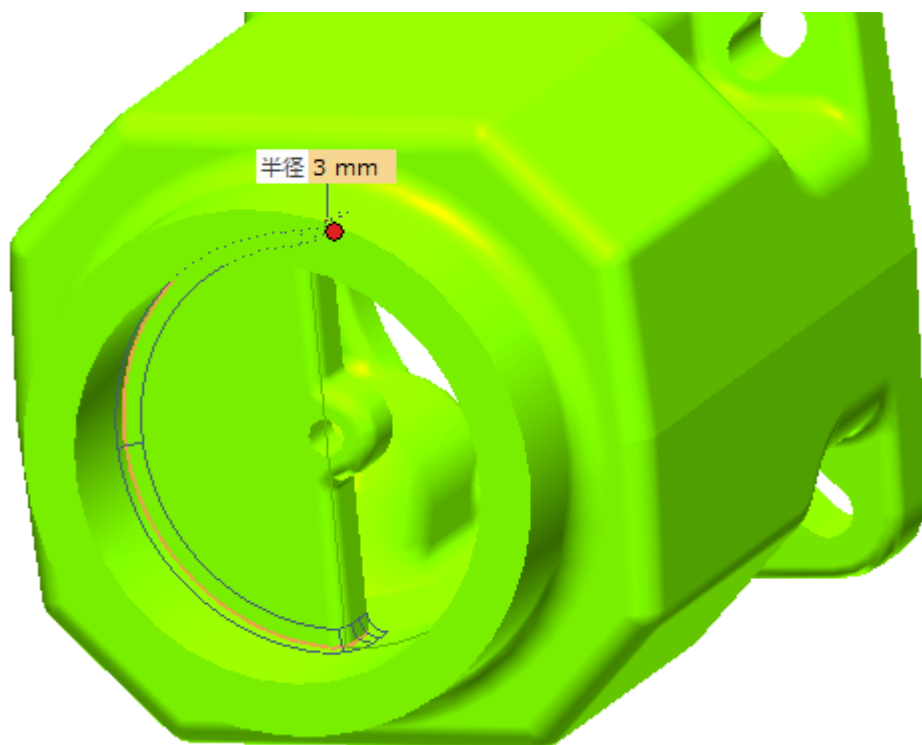
 エッジフィレット コマンドを使用して、シャフトの角に半径 2 のフィレットを作成します。



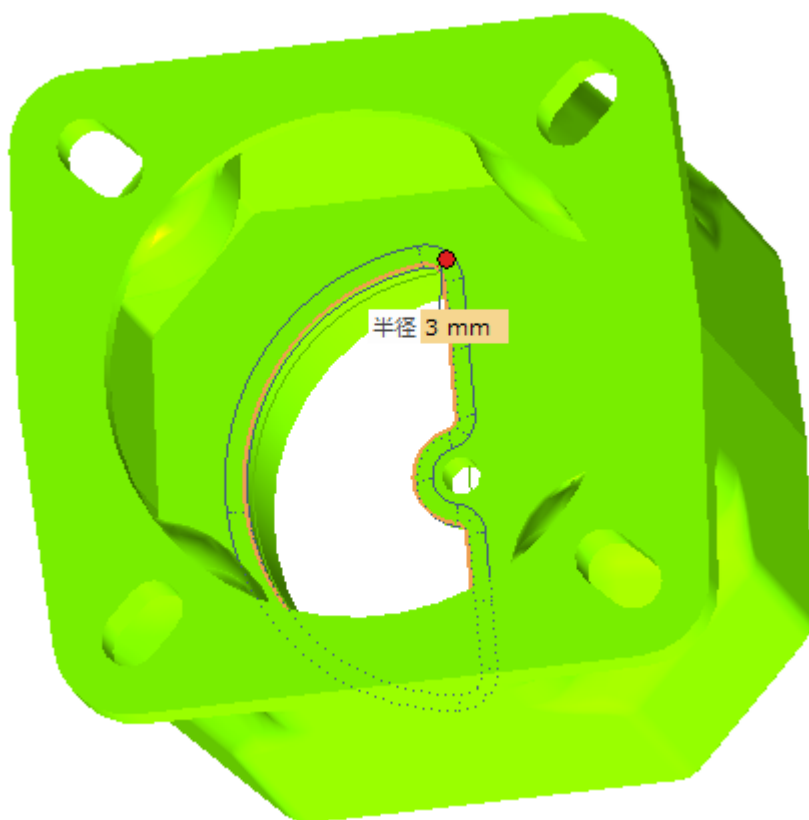
下図のように、1 番上のエッジ上に半径 3 のフィレットを作成します。



半円のエッジに、半径 3 のフィレットをもう1つ作成します。











次に、内側の連続エッジに半径 3 のフィレットを作成します。選択しやすいように、🔍 移動／拡大／回転 を使用して、モデルを回転して操作するとよいでしょう。







複雑なフィレットを追加するには技術が必要です。また、フィレットを作成する順番は、モデルの見た目に影響を与えます。様々な方法で、フィレットを作成することができますので、様々な方法を使用して、モデルを比較してみてください。


Step 7: データム平面とフィーチャー挿入モード


 データム平面 を作成して、傾いた面上に、円形の突き出しを作成します。

- 挿入  データム  平面 を選択します。
- ▲ 参照平面 を 直交する軸と通過点 に設定します。
-  軸 を 2点 に変更します。
- 下図のように、2点を選択します。必要に応じて、 端点スナップ を使用します。表示は  ワイヤフレームビュー に切り替えるとよいでしょう。
-  点 として、軸で選択したのと同じ点を選択します。
- 距離 を 20 mm に変更し、平面をモデルから離します。
-  OK をクリックします。

▲  データム平面   

▲ 参照平面 直交する軸と通過点 ▼

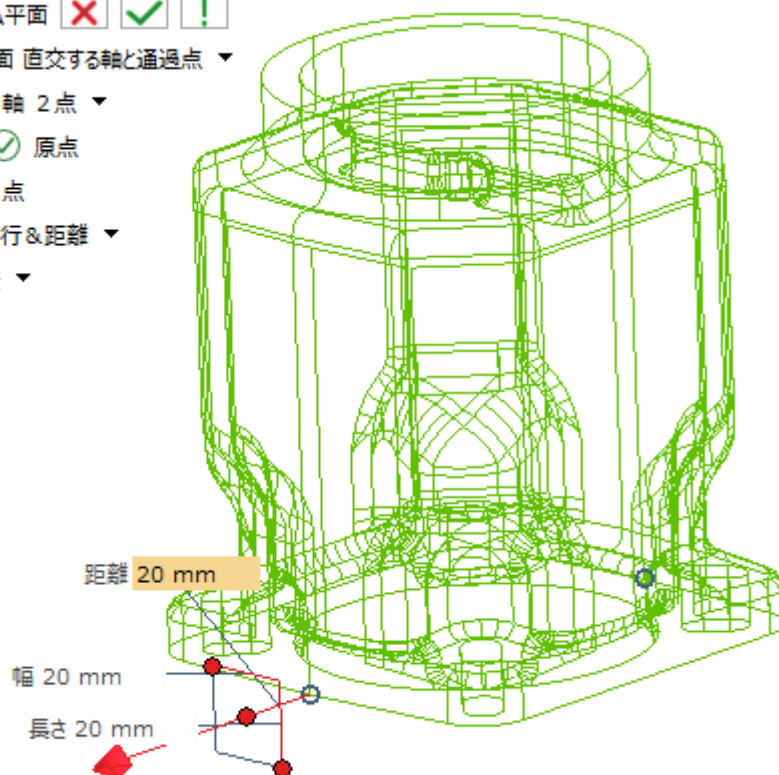
▲  軸 2点 ▼

 原点



 点

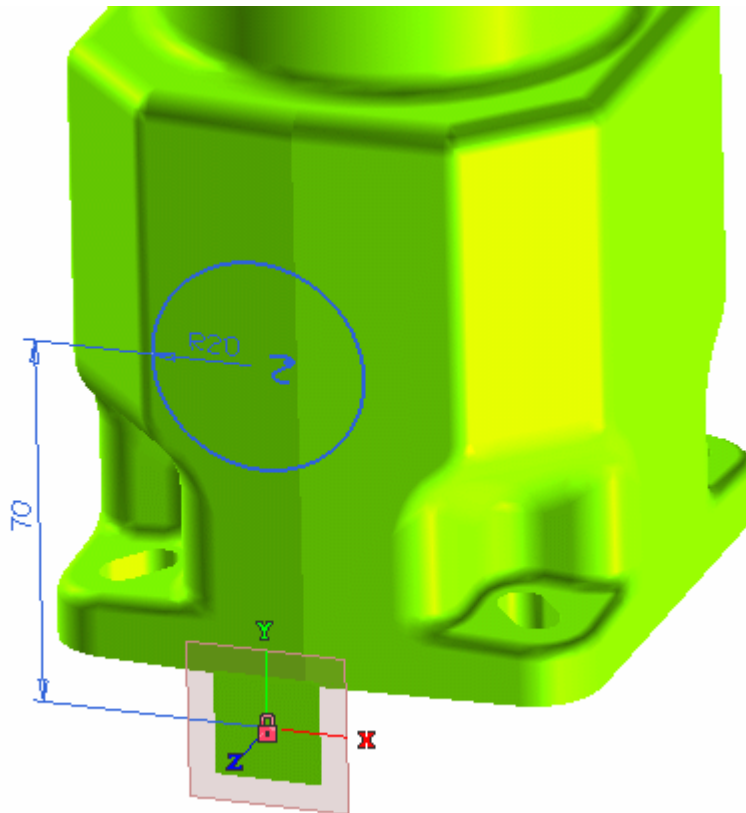
詳細 平行&距離 ▼






幅 寸法 ▼

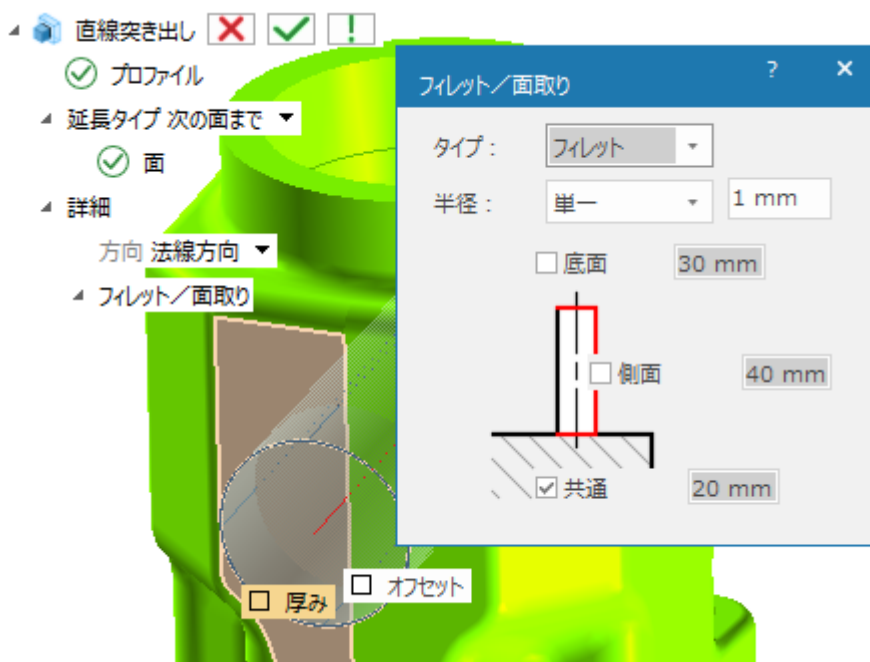


作成したデータム平面上に、ワークプレーンを移動します。

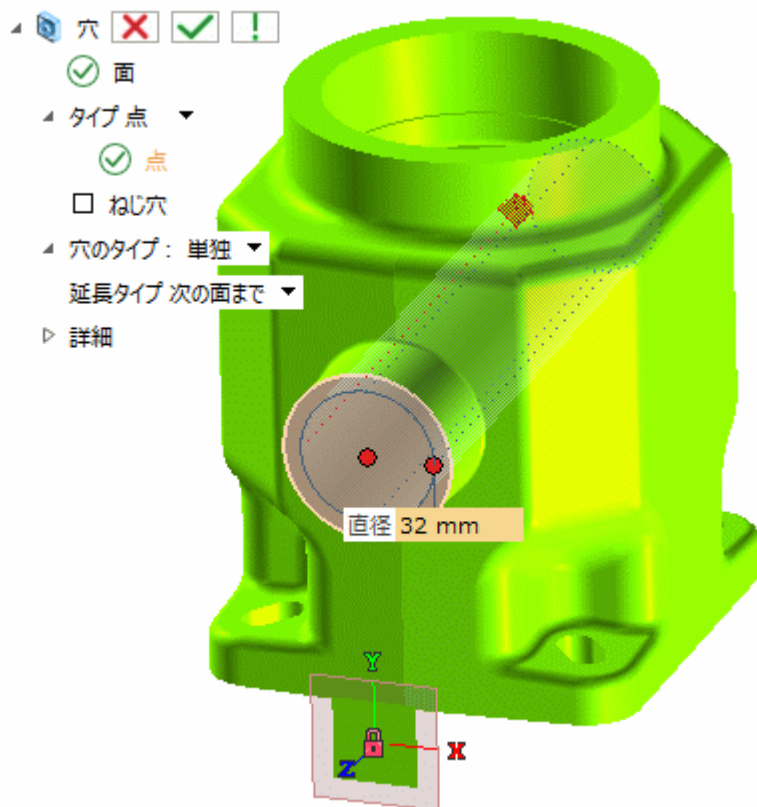
- ワークプレーンは、下の図のような方向を向くよう回転させ、 **2Dプロファイル** モードに切り替えます。
- モデルの1番下のエッジから 70 ミリの位置に  **中心指定の円** を作成します。半径は 20 に設定します。
- この円の中心は、2つの傾いた面の交線の位置に設定します。



-  **直線突き出し** を選択し、 **延長タイプ** を **次の面まで** に設定します。
-  **面** として、傾いている面を1つ選択します。
-  **詳細** を開いて、 **フィレット／面取り** を選択します。
- **タイプ** を **フィレット** に、**半径** を **単一** に設定します。半径は 1 に設定します。☒ **共通** のみにチェックします。
- ☒ **OK** をクリックします。



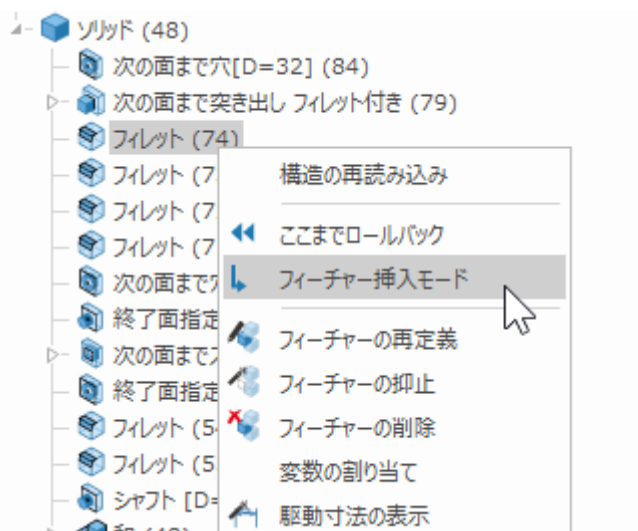
次の面まで オプションを使用し、直径 32 mm で、シャフトに 穴 を追加します。




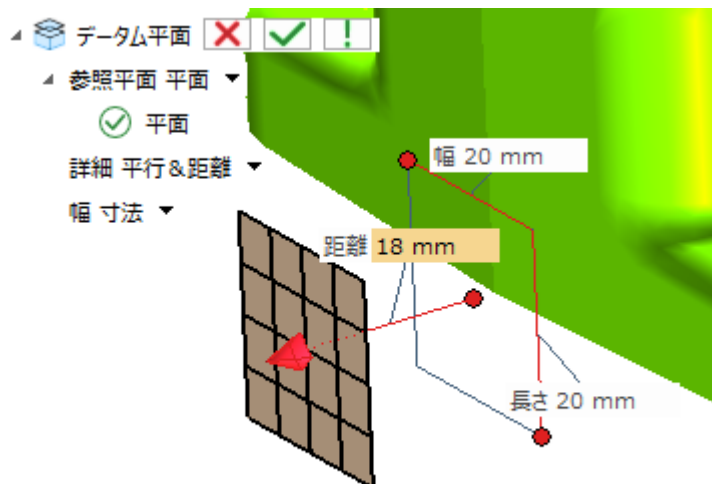
突き出しと穴を作成する前に、同じ面上に長方形の突き出しを作成する必要があります。モデルのヒストリーツリーの途中に、追加形状を挿入します。

フィーチャー挿入モード を使用して、長方形の突き出しを追加作成します。



- 最後に作成したフィレットを右クリックし、**フィーチャー挿入モード** を選択します。モデルの見た目が変更され、以前の状態に戻ります。

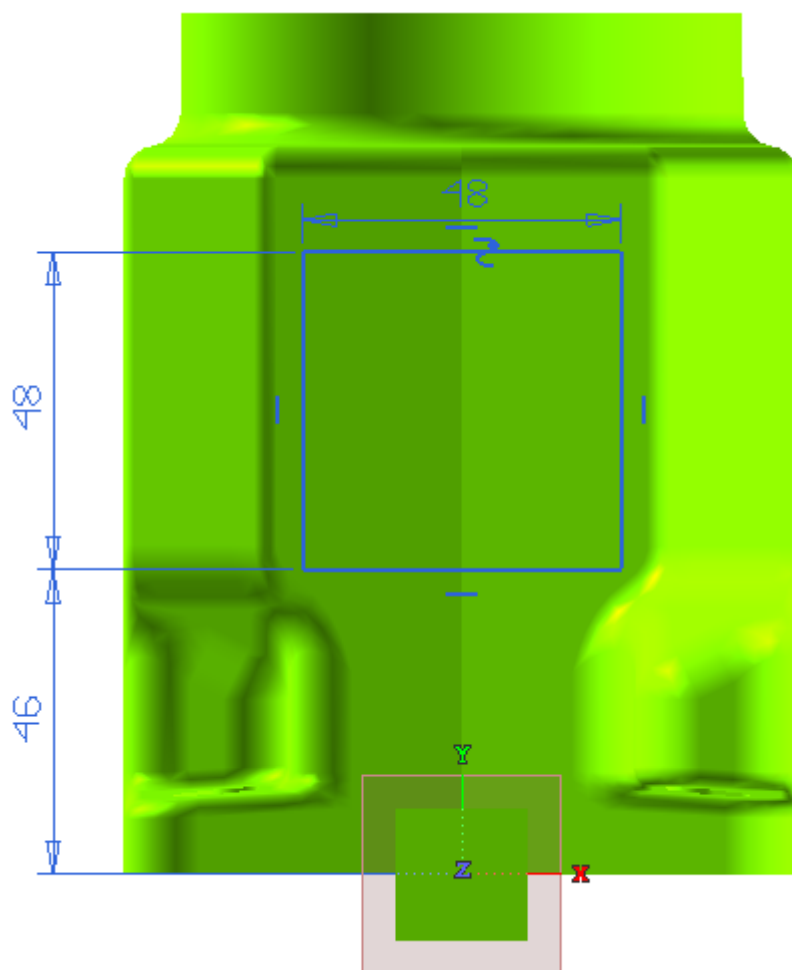


最初のデータム平面に平行で、ソリッド側へ 18 ミリ離れた位置へ、別の  データム平面 を新たに作成します。

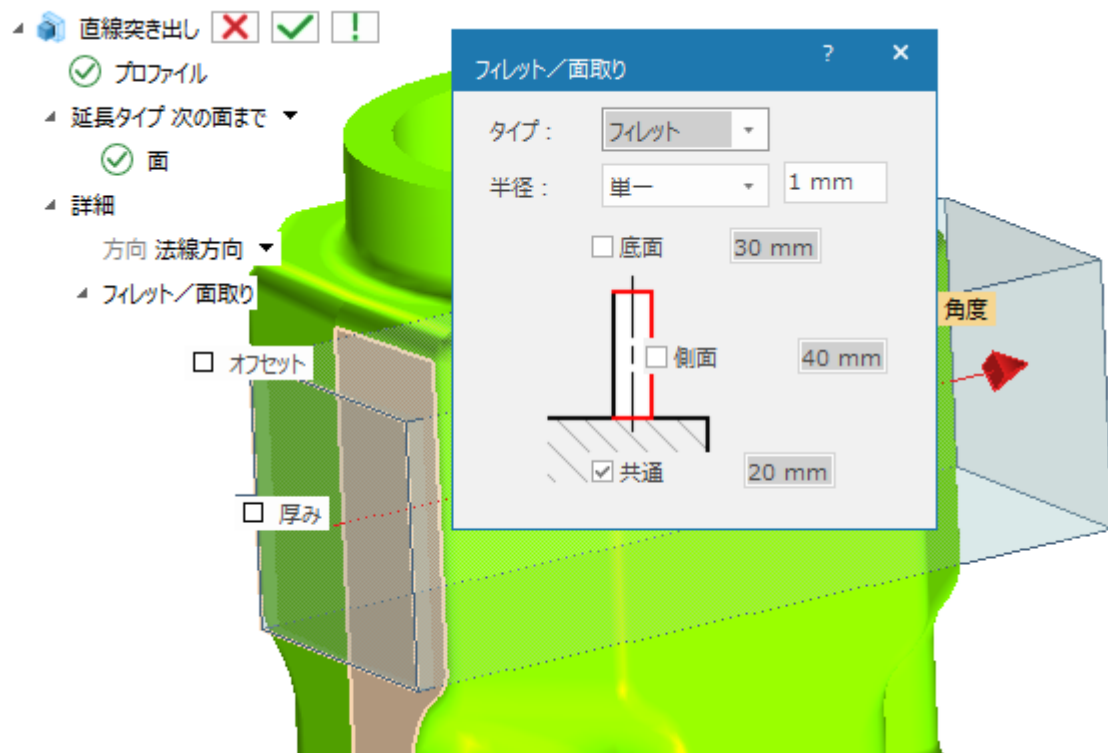


新しく作成したデータム平面を右クリックし、**ワークプレーン移動** を選択します。

 **2Dプロフィール** モードに切り替えます。下図のような 48 x 48 の  **四角形** を作成します。



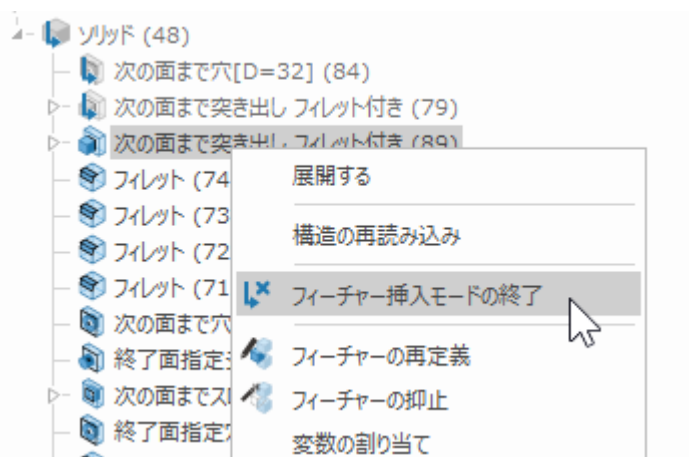
直線突き出しを作成します。**次の面まで** オプションを使用します。そして、 詳細 オプションから、基本形状との間に半径 1 のフィレットを指示します。






注記:





フィーチャー挿入モードでは、動作が少し遅くなります。


今追加した突き出しフィーチャーのコンテキストメニューから **フィーチャー挿入モードの終了** を選択し、 **再構築** します。これで、突き出しと穴がアクティブになります。




 **ソリッドのミラー** コマンドを使用して、モデルの反対側へ突き出しをコピーします。

-  **ソリッドのミラー** コマンドを選択します。
- 直線突き出しフィーチャーを選択します。スマートモードに関するメッセージが表示されたら、**OK** をクリックします。
- 3点を選択して、ミラーします。
-  **OK** をクリックします。

◀  **ソリッドのミラー**   

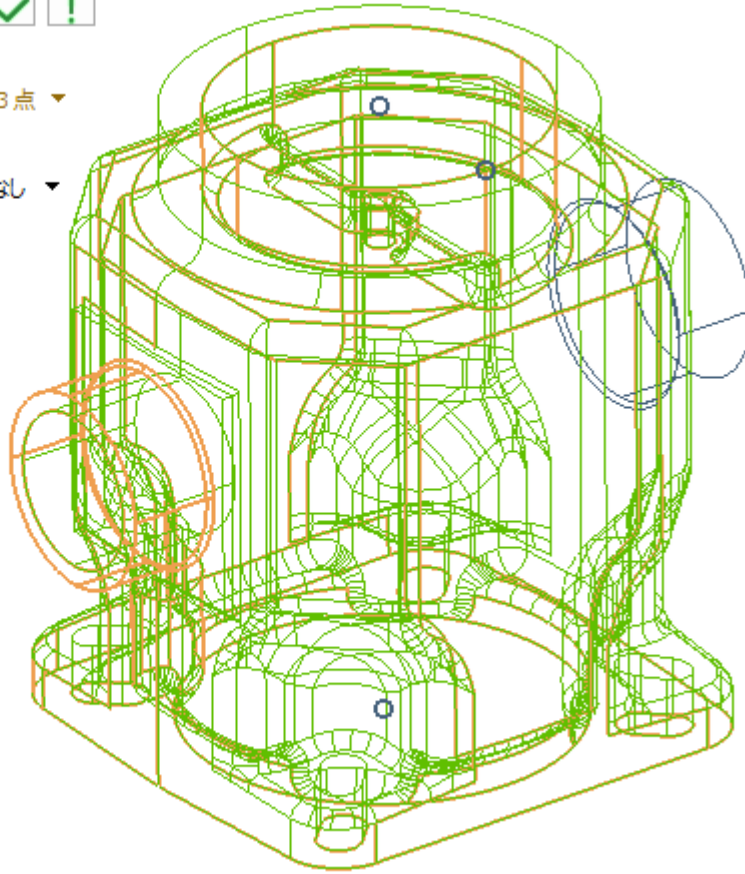
 **基本要素**

◀ **基準平面 (1番目)** 3点 ▼

 3点

基準平面 (2番目) なし ▼

◀ **詳細**



コピーされた形状の根元にもフィレットが作成されたことを確認してください。

スマートモード:

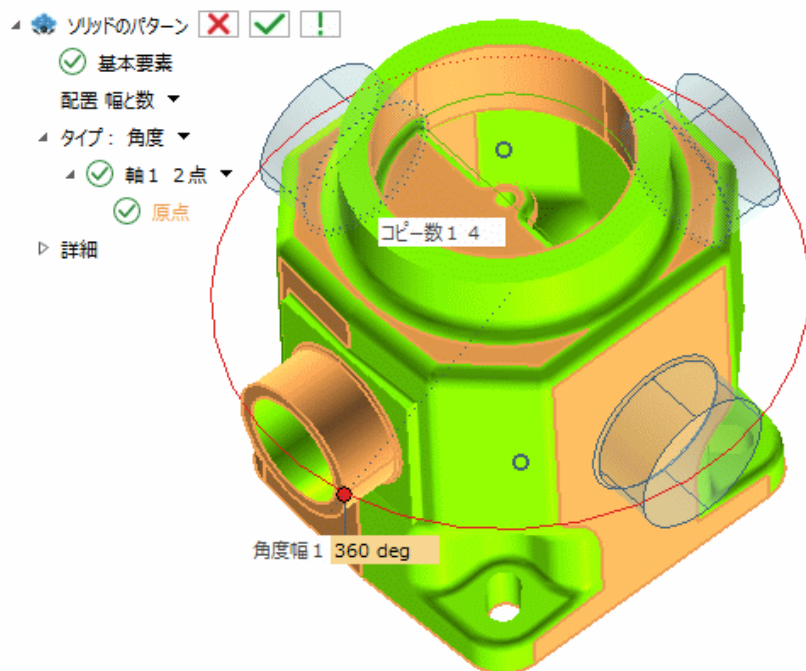
スマートモードでは、複数の形状を同時に処理することができます。例えば、以下の要素で構成された形状のミラーコピーを実行することができます:

フィレット／面取り付き穴、もしくはスロット

フィレット／面取り付き突き出し、もしくはシャフト

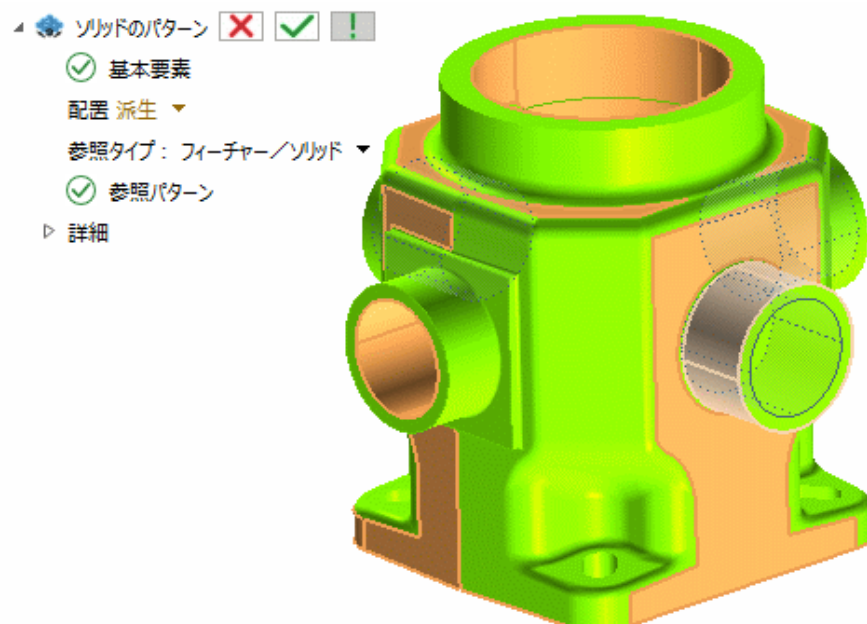
実際には同じ形状が全面(4箇所)に必要です。そこで、

- **元に戻す** をクリックして、 **ソリッドのミラー** を元に戻します。
- **パターン** を選択します。
- **基本要素** として、突き出しを選択します。
- **タイプ** を **角度** に設定し、 **軸1** を **2点** に変更します。
- **円の中心スナップ** スナップを使用して、1番上の円と1番下の円の中心を選択します
- コピー数1を **コピー数14** に、角度幅1を **角度幅1360 deg** に設定します。
- **OK** をクリックします。

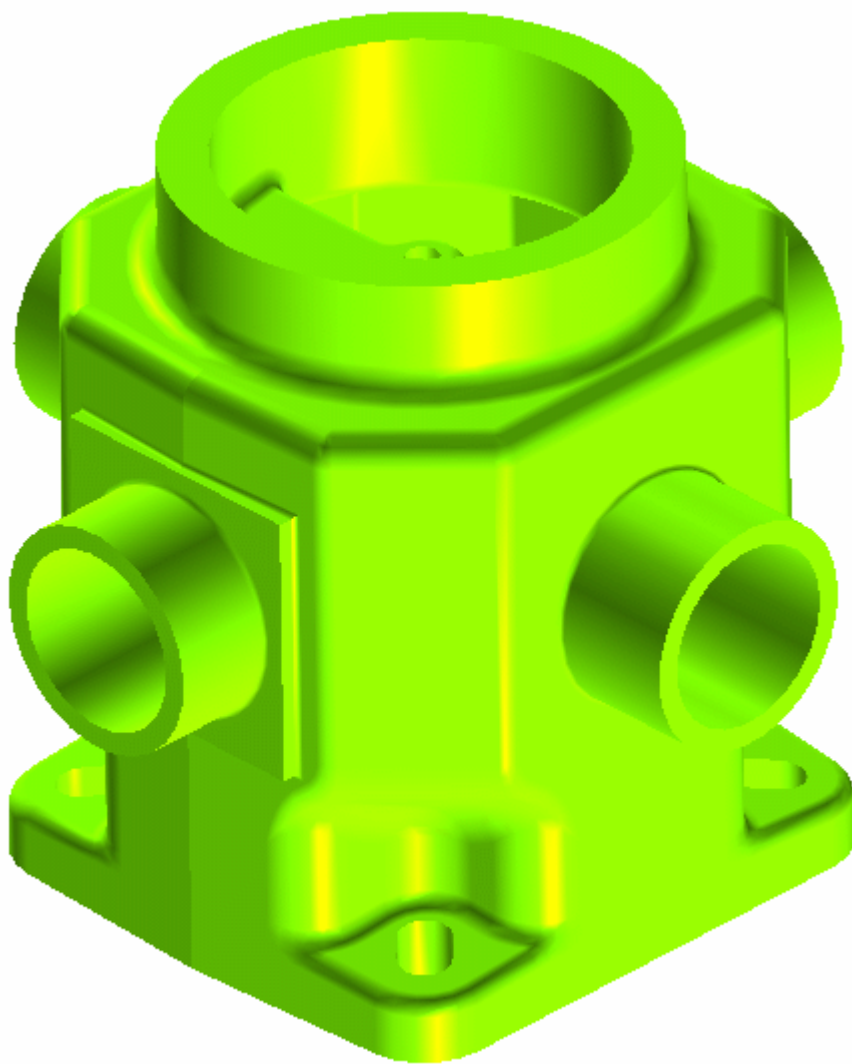


続いて、**配置 派生** オプションを使用して、穴のパターンを作成します。

- もう1度、 **パターン** コマンドを選択するか、 **Enter** キーを押して、コマンドをアクティブにします。
- 選択リストから、**配置 派生** に設定します。
- **参照パターン** として、パターンした突き出しの1つを選択します。
- **基本要素** として、穴を選択します。



- ☒ OK をクリックします。



これで完成です。