

インタラクティブソリッドモデリング

# コース概要

インタラクティブソリッドモデリング (ISM) は、従来の一般的なモデリング方法とは違う方法でソリッドモデリングの可能性を大きく広げます。インタラクティブソリッドモデリングを使うと、フィーチャーやモデルの形状を制御している寸法やパラメーターに煩わされることなく、自由に形状を編集することができます。編集は、面を選択して新しい位置までドラッグするだけと、極めてシンプルです。選択した面の周囲の面も連動して変化します。

本コースでは、5つの異なったインタラクティブソリッドモデリングコマンドをご紹介します。インタラクティブソリッドモデリングコマンドでは、プロファイルや駆動寸法のようなフィーチャーを制御するパラメーターを編集するのではなく、ソリッドの形状を直接編集します。それでは順番に見ていきましょう。


使用するファイル	Move_Faces.e3
	Close_Solid.e3
	ISM_selective_closure.e3
	Offset_Chair.e3
	Remove_Faces.e3
	Replace_Faces.e3
	Mechanical_model.e3
	Plastic_model.e3

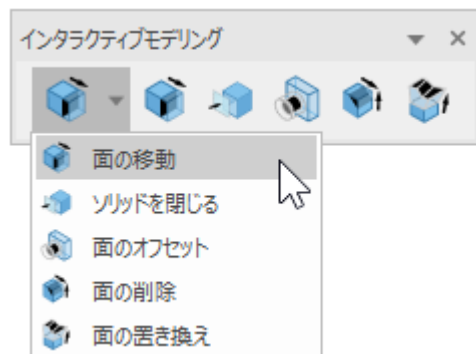
## 目次

Step 1: 面の移動 .....	3
Step 2: 面の延長／ソリッドを閉じる .....	8
Step 3: 面のオフセット .....	12
Step 4: 面の削除 .....	15
Step 5: 面の置き換え .....	21
Step 6: 機械部品に対するISM .....	27
Step 7: プラスチック部品に対するISM .....	37

## Step 1: 面の移動

このステップでは面の移動コマンドの使い方とそのオプションを学習します。

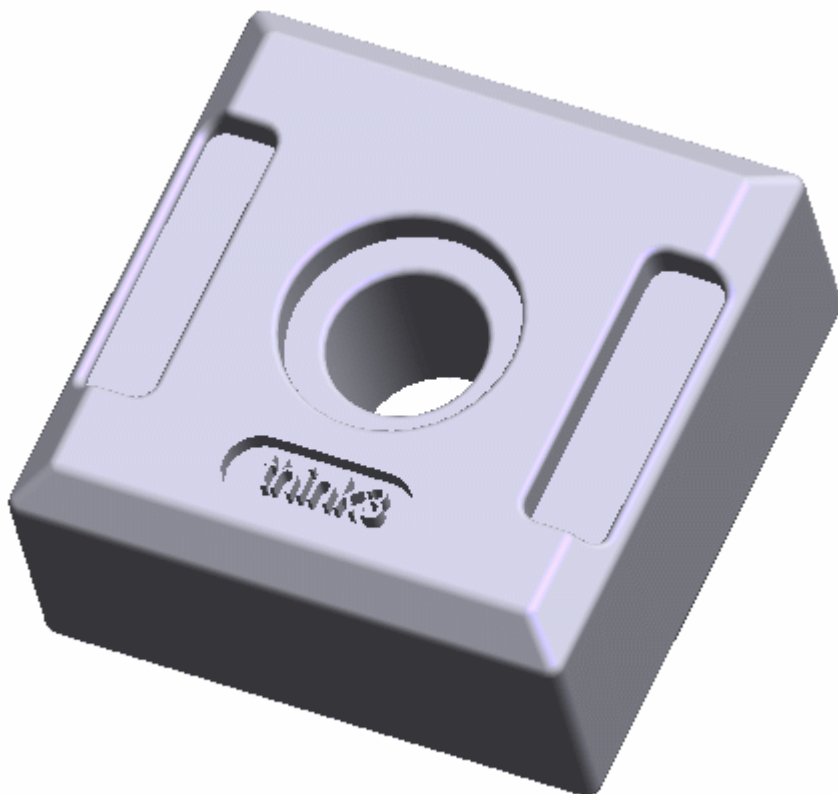
はじめに ツール  カスタマイズ コマンドを使用して、インタラクティブモデリングコマンドツールバーを用意しておいてください。




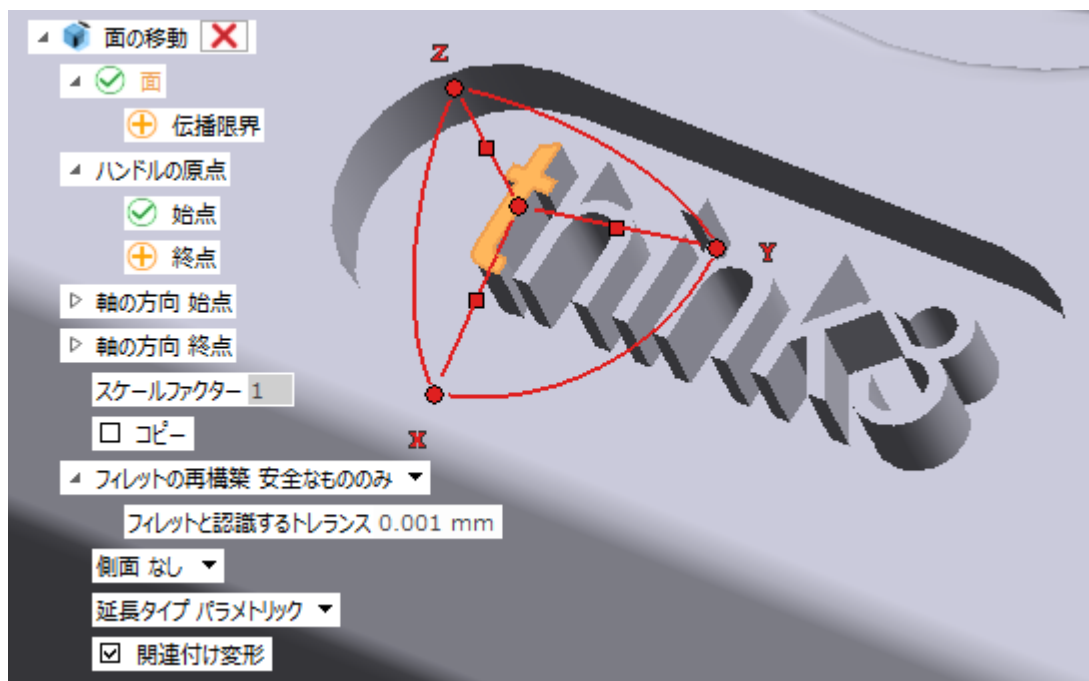
面の移動コマンドでは、選択した面を移動したり回転したりすることができます。この際、移動する面はモデルの一貫性を保ちながら移動するため、選択した面の周囲の面もその形状が変わります。また、このコマンドではコピーやスケーリングのオプションを利用することもできます。これらのオプションを使用すると、元の形状をそっくりそのまま複製したり拡大／縮小したりすることができます。さらにこのコマンドでは、面の移動方向と移動量を指定するために移動／コピーコマンドで使われるのと同様のハンドルを使用します。


ダウンロードしたファイルから、**Move\_Faces.e3** ファイルを開きます。

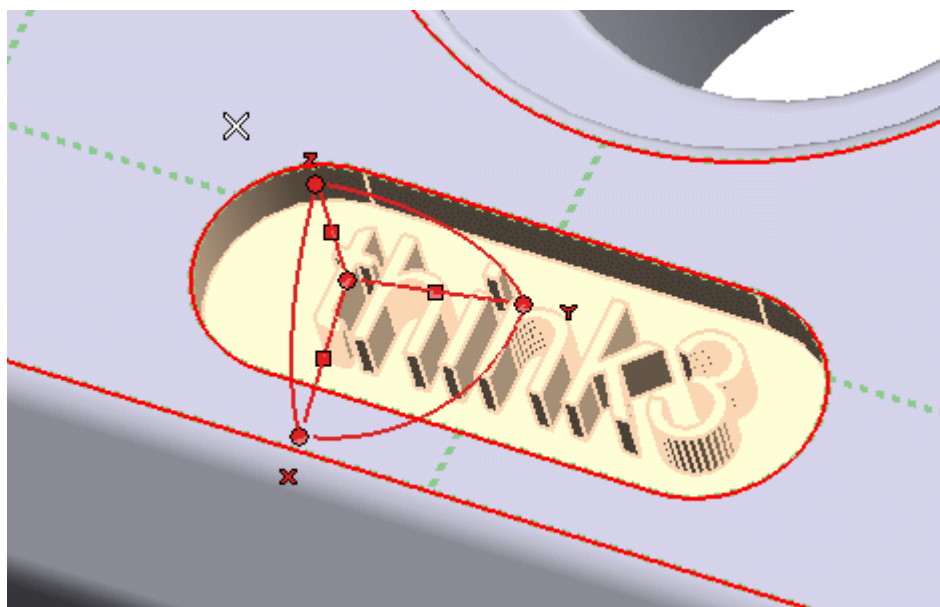
修正  インタラクティブモデリング   面の移動 コマンドを選択します。



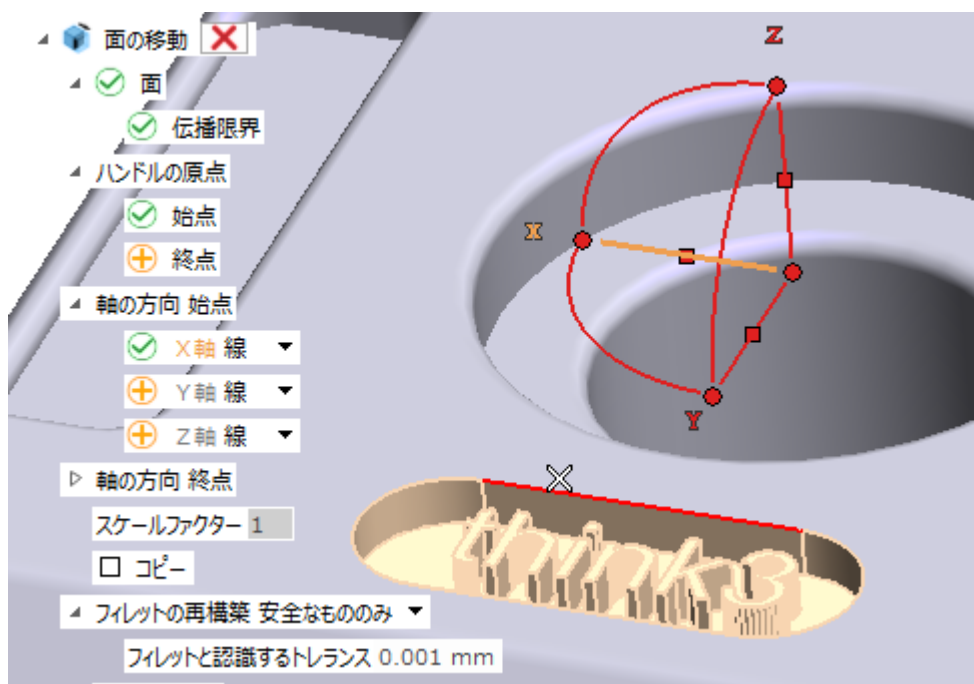
-  面 に、"t" の文字の上面を選択します。



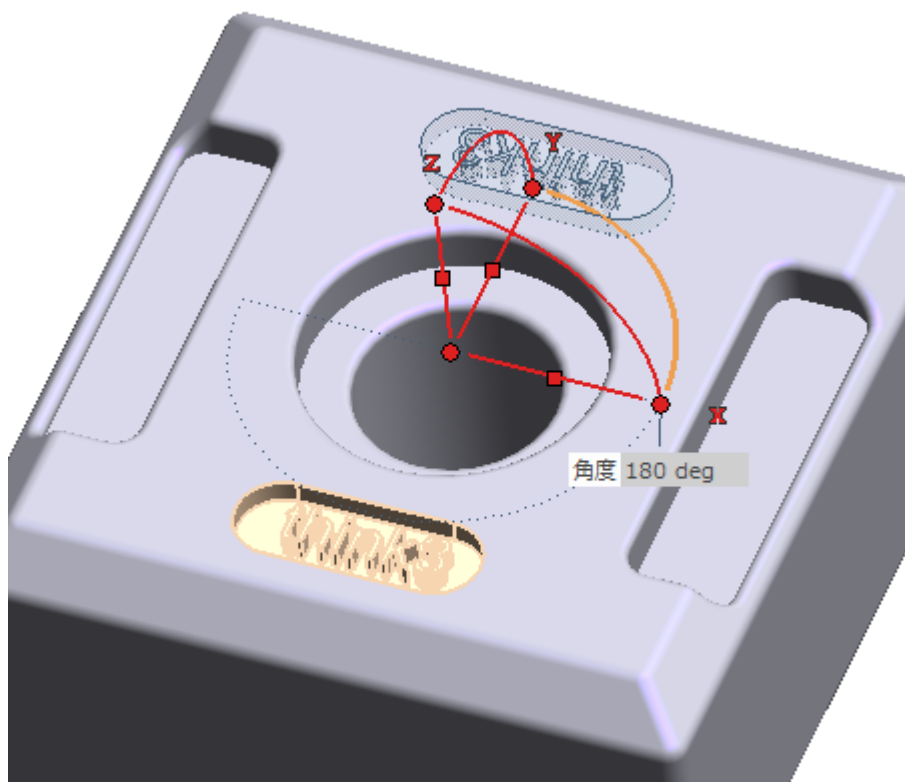
-  伝播限界 をクリックし、下図に示したソリッドの上面を選択します。選択した面は緑の点線でハイライトします。



- 選択リストの **ハンドルの原点** の下の ☒ **始点** をクリックし、中央の穴の中心を入力します。
- **軸の方向 始点** を展開し、☒ **X軸** を選択します。文字 "think3" が刻まれているスロットのエッジを選択して、軸の方向を合わせます。




- ☒ **コピー** にチェックし、Z軸まわりに角度を **角度 180 deg** と入力します。



-  OK を選択してコマンドを終了します。下図のような結果が得られます。



**传播限界:**

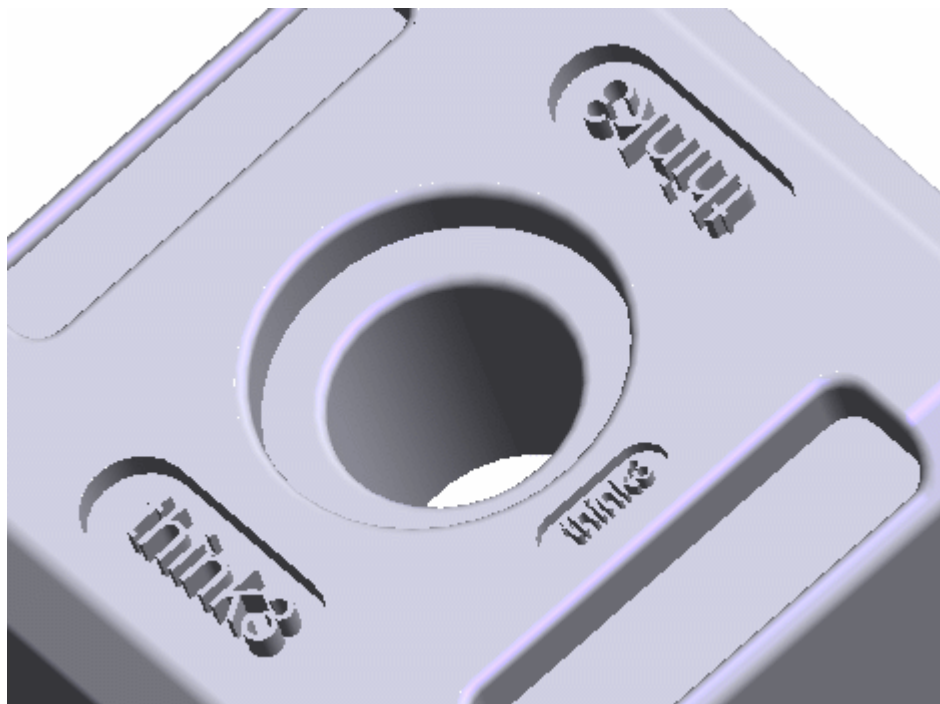
**伝播限界** オプションは、インタラクティブモデリングコマンドの中では、 **面の延長／ソリッドを閉じる** コマンド以外のコマンドで利用できます。このオプションを使用すると、ある特定の面群を簡単に選択することができます。伝播限界として入力した面は選択の境界を意味し、コマンドに入力した面から伝播限界として指示した面（面群）との間の面が自動的に選択されます。

再び  **面の移動** コマンドを選択し、さきほどコピーした面群を  **面** に入力します。始点や軸の方向も同様に指示します。

- ☒ コピー にチェックし、スケールファクターには 0.5 を入力します。



- 続いて、Z軸まわりに 角度-90 deg 回転させます。また、Y軸方向へ 増分値Y-15 mm 移動させます。
- ☒ OK を選択してコマンドを終了します。下図のような結果が得られます。

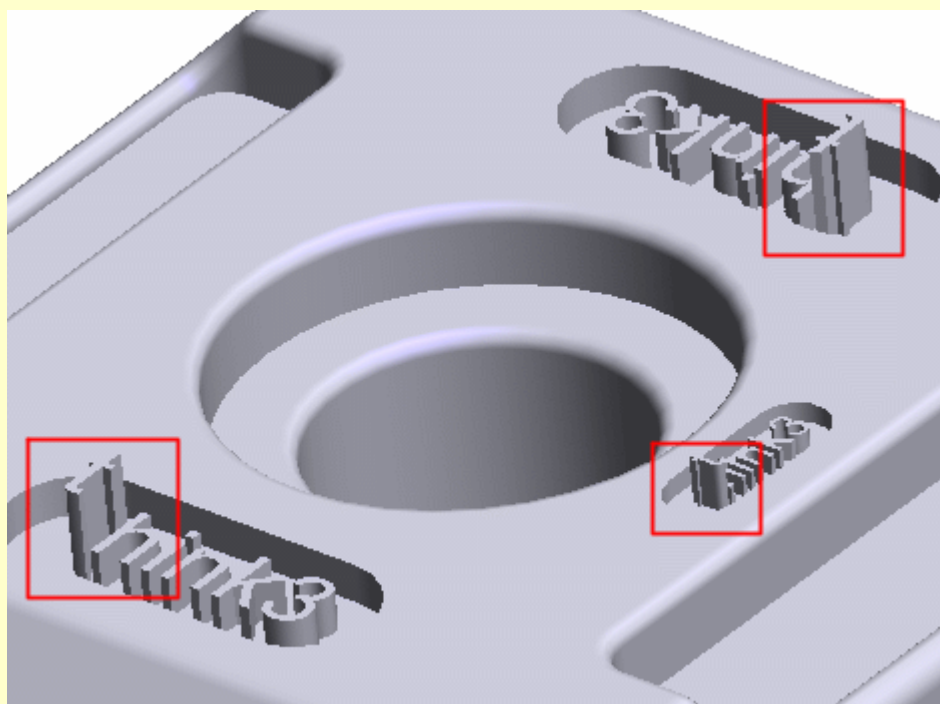


- ここでは、think3 ロゴを、スケールをかけながら 90 度回転させ、さらに 15 mm 平行移動させています。


#### 関連付け変形:

選択リスト内に 関連付け変形 オプションがあります。このオプションを使用すると、コピーした形状の親フィーチャーを修正するとその変更がコピーにも反映されます。

例えば、文字 "t" を作成している直線ソリッドを再定義し、高さを 12 mm 程度に変更すると、その変更がコピーされた形状にも反映されます。



## Step 2: 面の延長／ソリッドを閉じる

このステップでは、もう1つの重要なコマンド  **面の延長／ソリッドを閉じる** コマンドを学習します。  
このコマンドでは、開いた境界に隣接する面を延長したりトリムしたりして、開いたソリッドを閉じることができます。

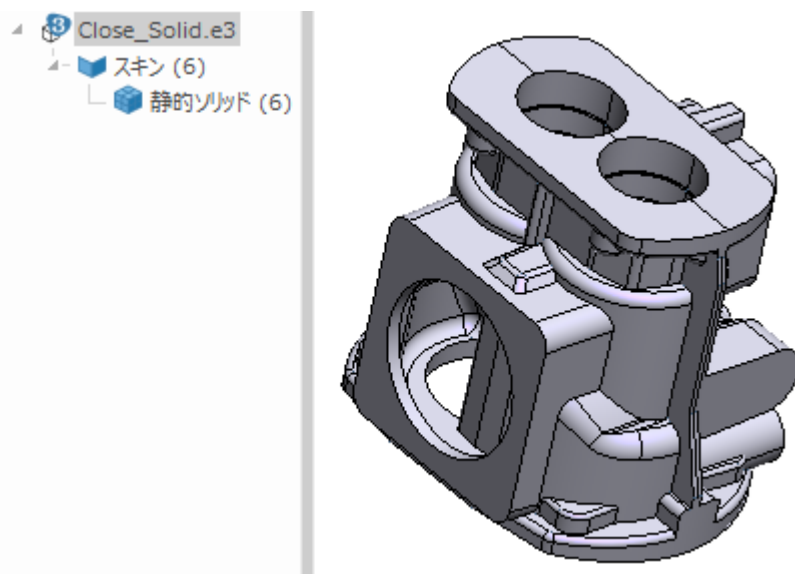
開いたソリッドに複数の開いた境界線のループがある場合に、閉じる場所を個別に選択することもできます。この場合は選択したループのみが閉じられます。この機能の切り替えは、モードドロップダウンリストから次の2つのモードを選択することによって行います。

- **全体**: すべての開いた境界線ループが同時に閉じられ、閉じたソリッドが得られます。
- **一部**: 選択した境界線ループのみが閉じられます。



### 注記:

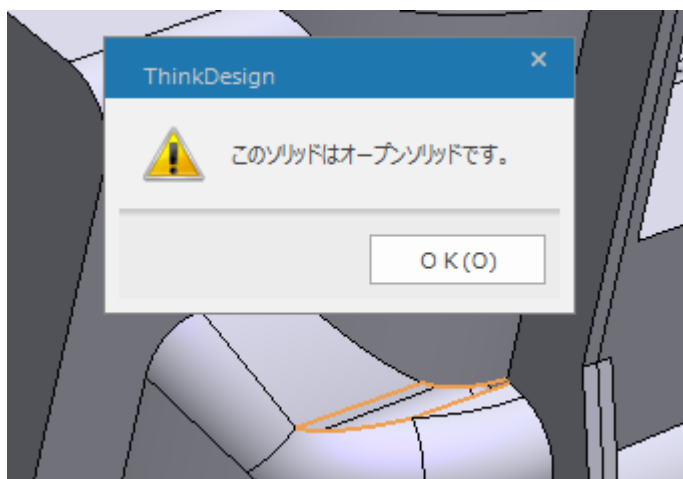
**面の延長／ソリッドを閉じる** コマンドでは、開いた境界線に隣接する面を延長したりトリムしたりして開いたソリッドを閉じます。この時、もし面の延長が収束しない場合(例えば延長する面が平行であったような場合)、このフィーチャーの適用は失敗します。

ダウンロードしたファイルから、**Close\_Solid.e3** を開きます。



モデル構造ツリーを見ると、このソリッドは **スキン**(開いたソリッド) であることがわかります。  
開いた部分を確認してみましょう。

- ツール  **モデル**  **マニフォールドチェック** コマンドで、ソリッドを選択します。
- 下図のように、開いたエッジがハイライトします。





- 修正 インタラクティブモデリング 面の延長／ソリッドを閉じる コマンドを選択し、ソリッドを選択します。
- モードは「全体」となっていることを確認してください。

4 面の延長／ソリッドを閉じる

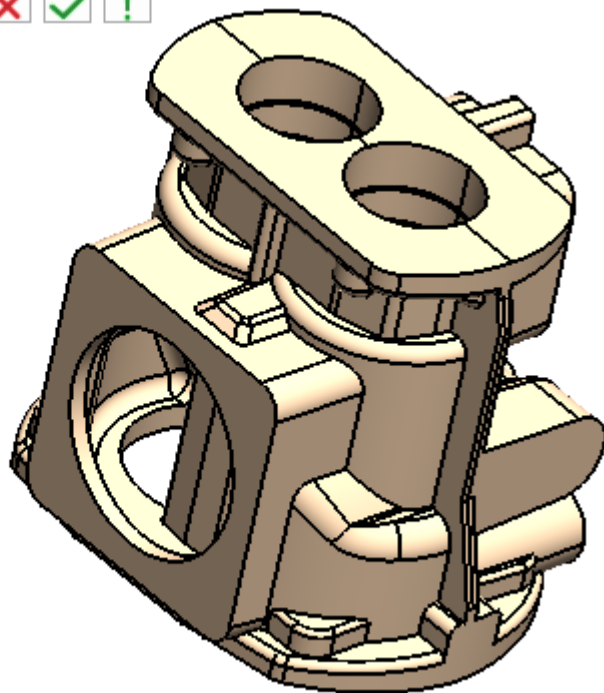
ベーススキン

モード 全体 ▼

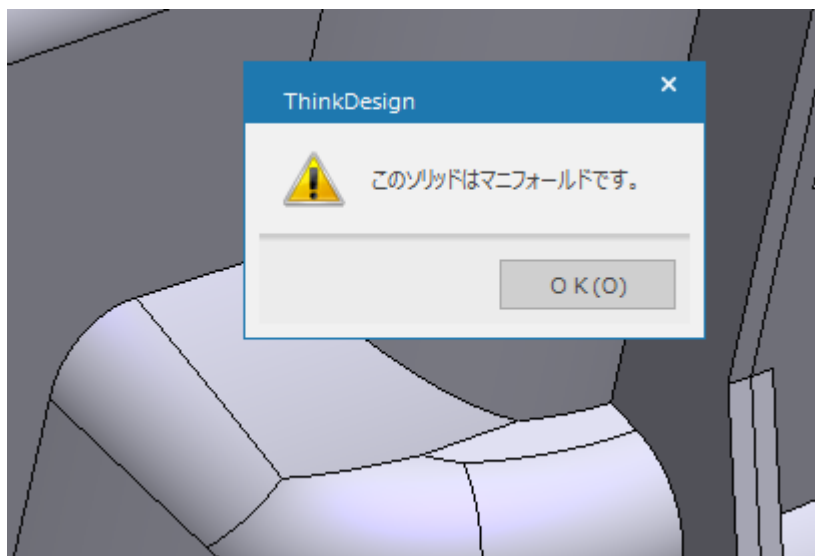
延長ファクター 0

延長タイプ パラメトリック ▼

☐ 新しい面を作成する

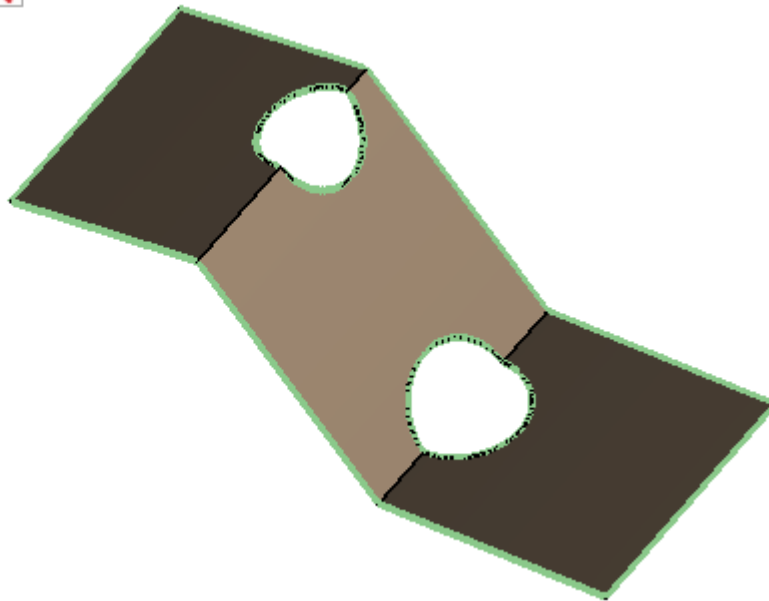
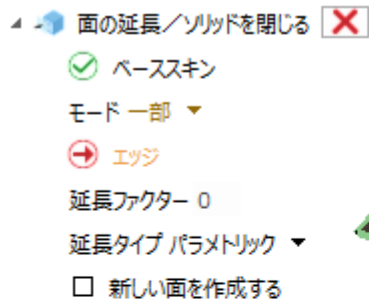


- OK をクリックしてコマンドを終了します。
- さきほど調べた際に開いていた部位を拡大すると、周囲の面が延長され、すき間が閉じていることを確認することができます。
- 再び マニフォールドチェック コマンドでソリッドが完全に閉じていることを確認してください。

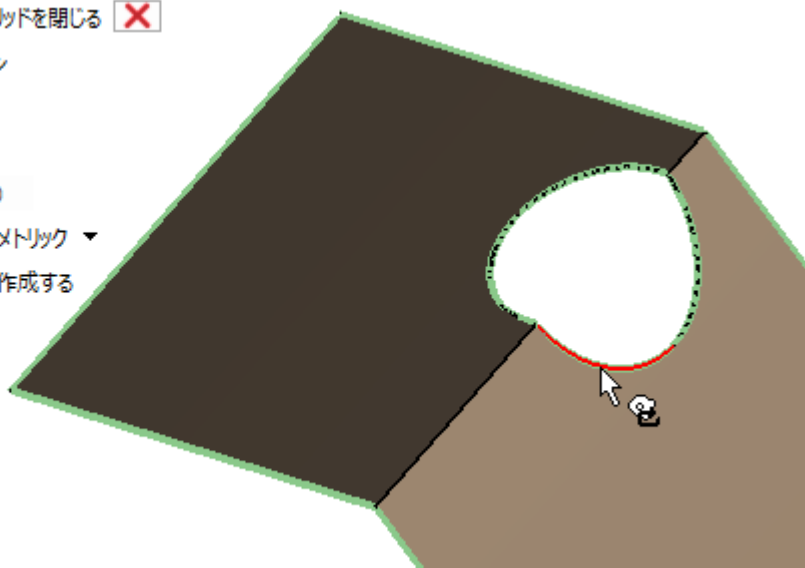
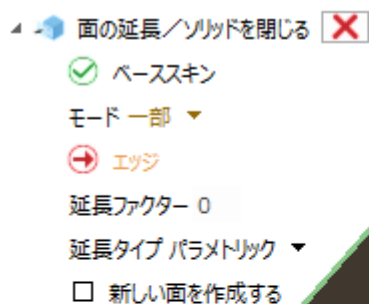


次に、ソリッドを部分的に閉じる方法を見てみましょう。  
先ほどは「全体」オプションを選択しましたが、今度は「一部」オプションを使用します。

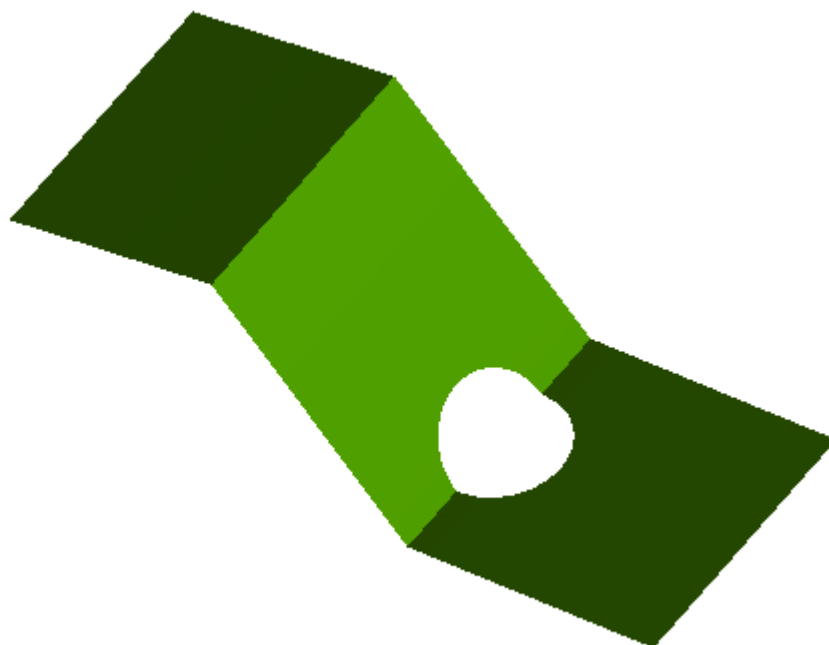
- ISM\_selective\_closure.e3 ファイルを開きます。
- 面の延長／ソリッドを閉じる コマンドを選択します。
- ベーススキン にソリッドを選択します。
- モードでは、「一部」を選択します。



- エッジ に閉じたいエッジを入力します。  
エッジの一部を入力すると、自動的に閉じたい部位のループが認識されます。



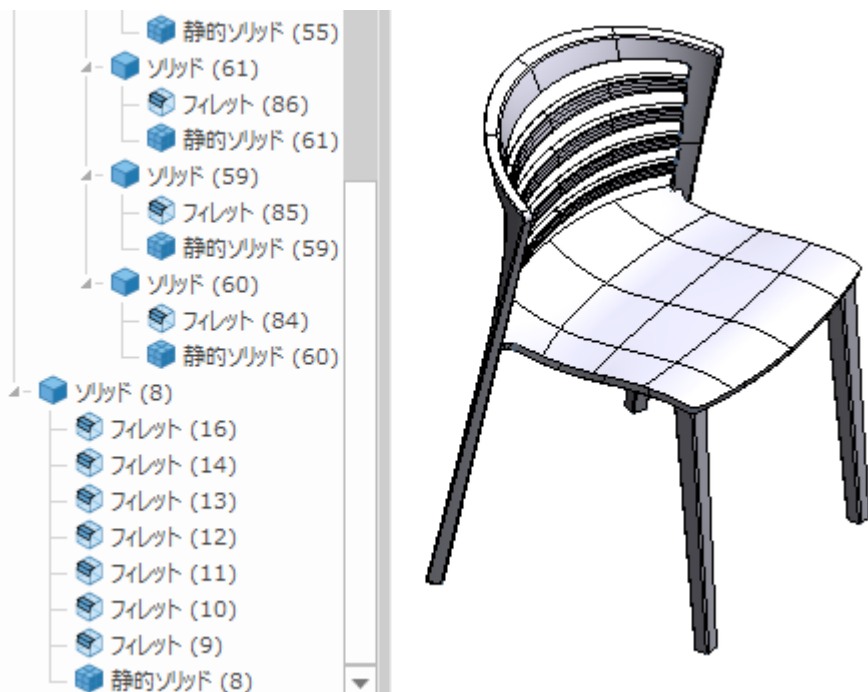
- ☒ OK を選択してコマンドを終了します。  
下図のような結果が得られます。



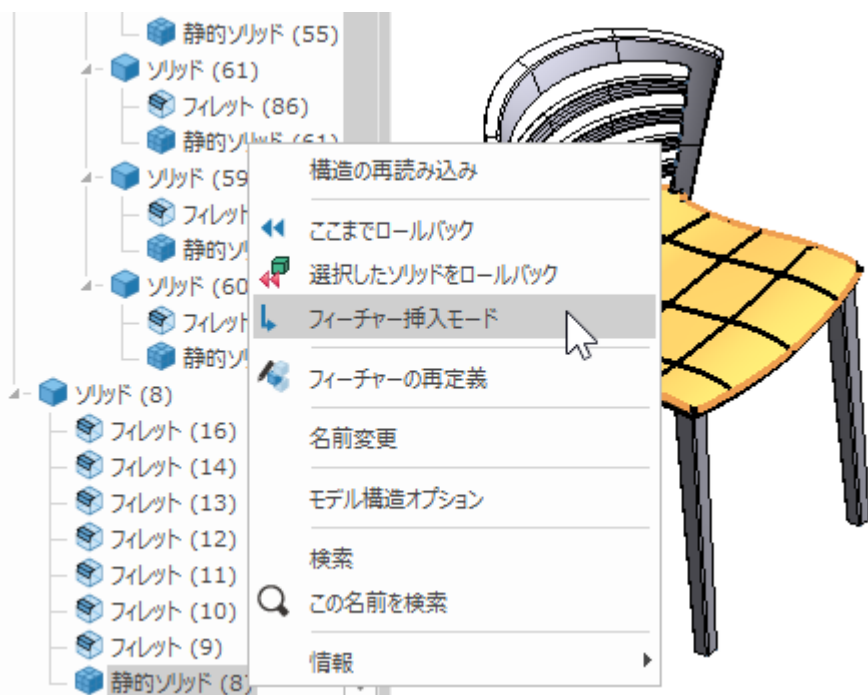
## Step 3: 面のオフセット

このステップでは、修正<sup>マ</sup>インタラクティブモデリング<sup>マ</sup>面のオフセットコマンドについて学習します。このコマンドは、選択した面を特定の方向へ指示した量だけオフセットします。例えば穴の直径を変更したり、ものの厚みを変更したりする際に使用することができます。

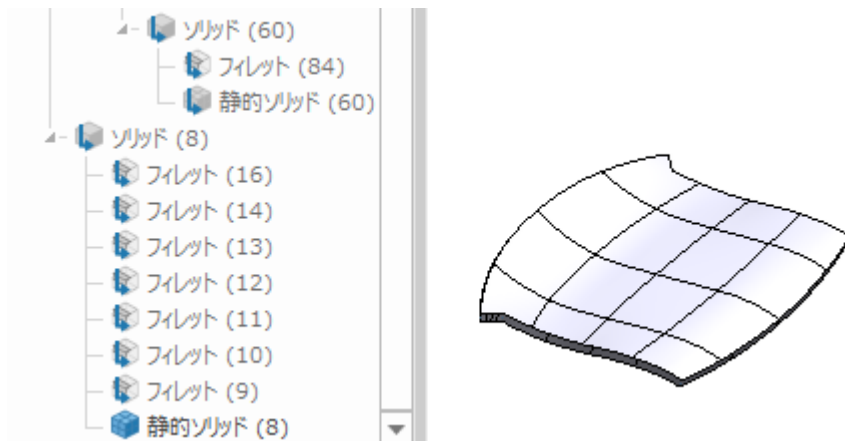
- **Offset\_Chair.e3** ファイルを開きます。
- このステップでは、椅子の座面の厚みを少し増やしてみます。このモデルは既に座面に様々な加工が施してあるので、作成履歴を遡って、座面の初期の形状を修正することになります。
- ソリッドのコンテキストメニューから「展開する」を選択して、モデル構造ツリーを展開します。



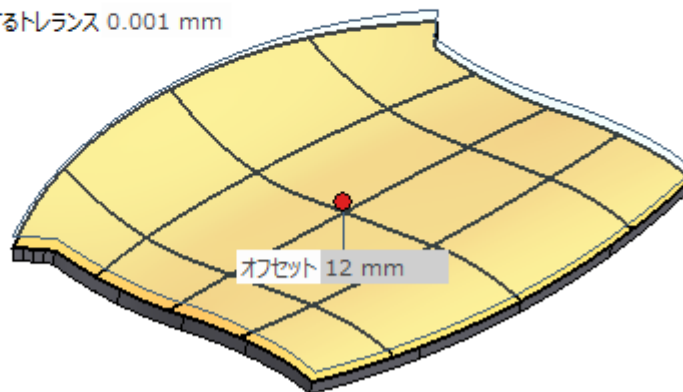
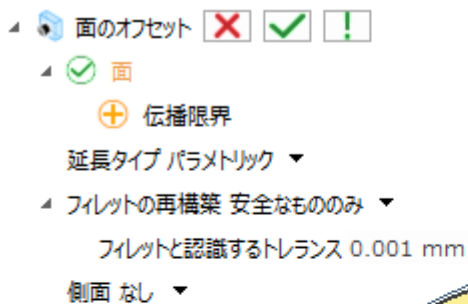
- 静的ソリッド 8 を右クリックし、**フィーチャー挿入モード** を選択します。



フィーチャー挿入モードを選択すると、モデルの履歴が選択した **静的ソリッド 8** を作成した直後の位置まで一時的に戻ります。それ以降の履歴は保留されます。

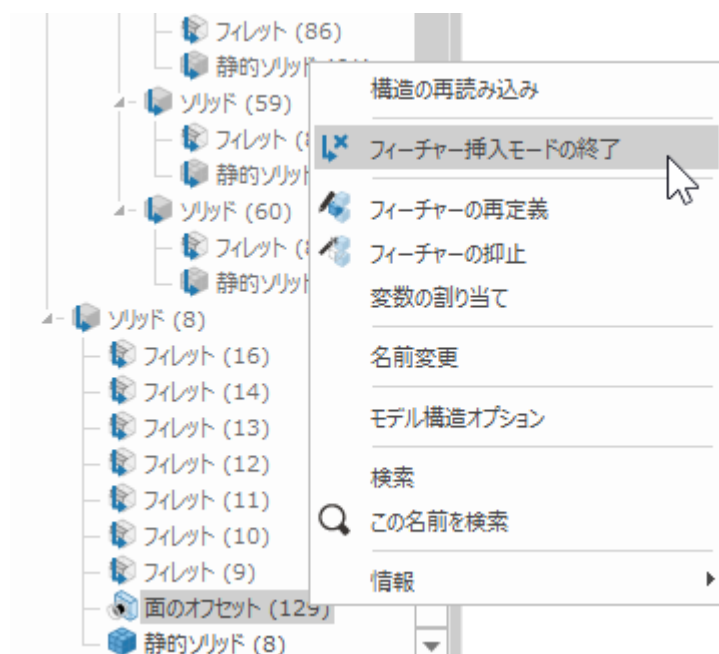


- 修正 インタラクティブモデリング 面のオフセットコマンドを選択します。
- 上面を選択し、オフセット量として、**オフセット 12 mm** と入力します。



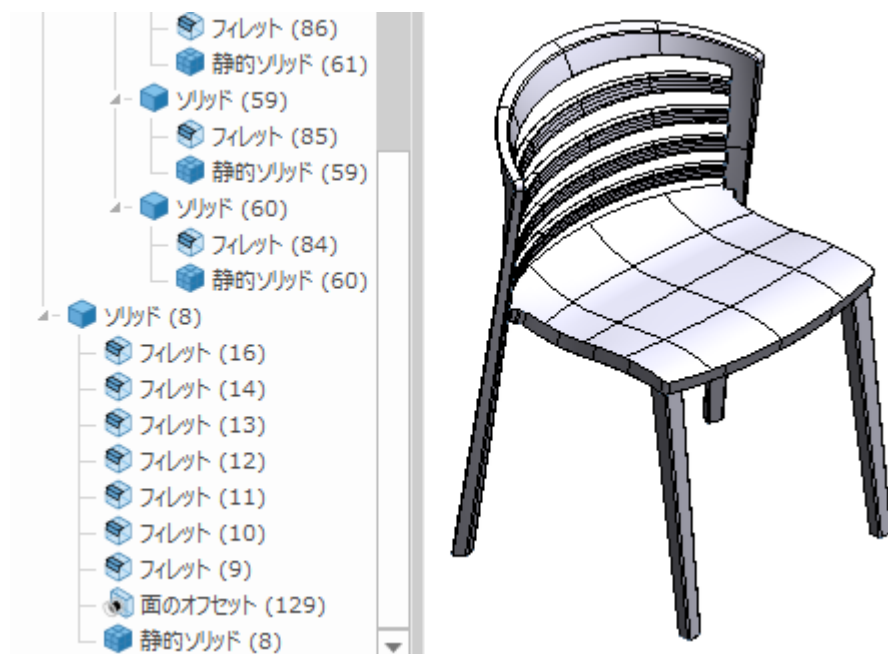
- OK を選択してコマンドを終了します。
- モデル構造ツリーに、面のオフセットフィーチャーが追加されます。

- ツリーから面のオフセットフィーチャーを右クリックし、**フィーチャー挿入モードの終了** を選択します。これでフィーチャー挿入モードを抜けます。






- モデルを **再構築** すると変更が反映されます。

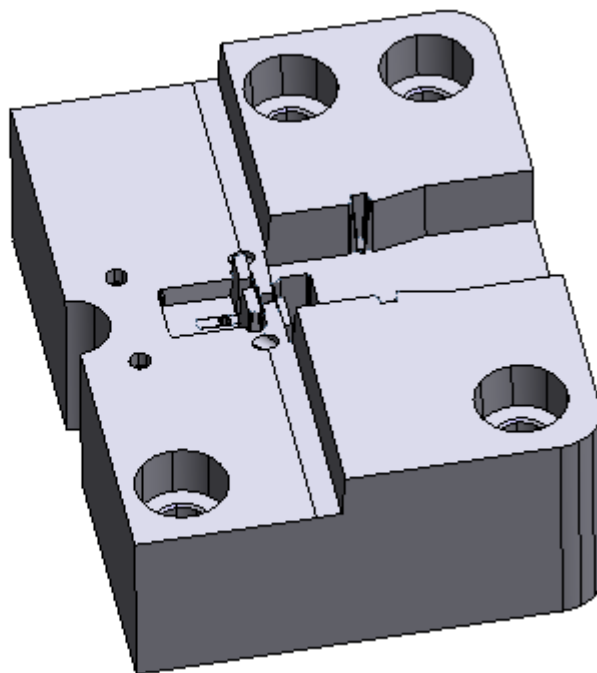
下図のような結果が得られます。面のオフセットフィーチャーを再定義して、さらに厚みを変更することもできます。



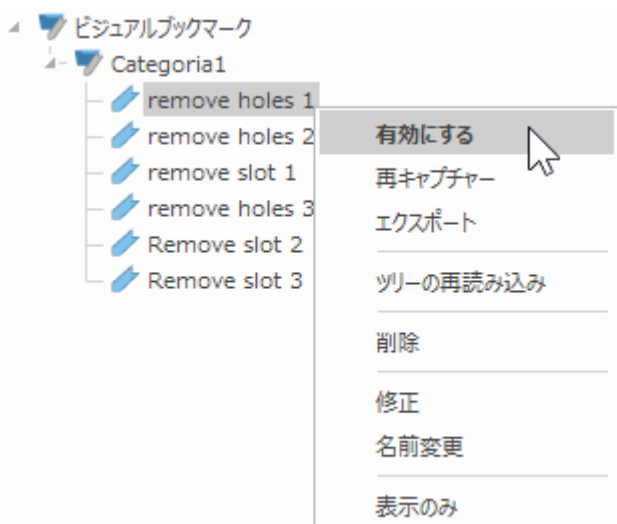
## Step 4: 面の削除

 **面の削除** コマンドを使用して、モデルから複数の面を除去することができます。この機能は、邪魔なフィレット、面取り、穴などを削除する際にたいへん便利です。モデルから選択した面が削除され、周囲の面が適宜延長され、面の無くなった部位を埋めていきます。

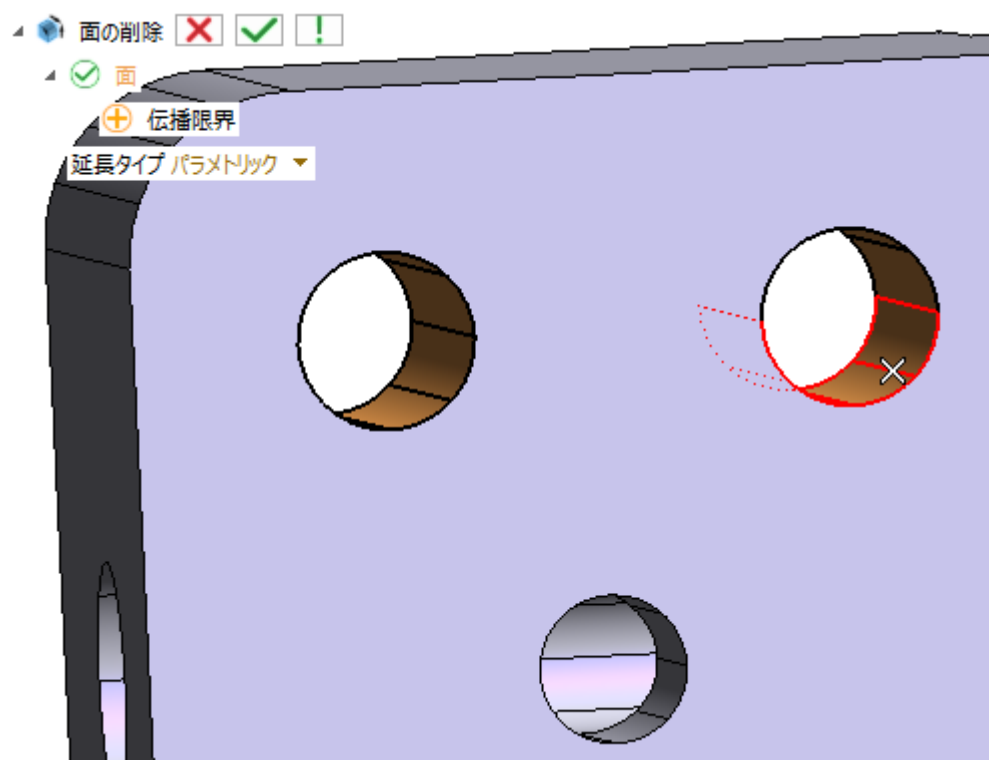
- **Remove\_Faces.e3** ファイルを開きます。
- **修正**  **インタラクティブモデリング**  **面の削除** コマンドを選択します。



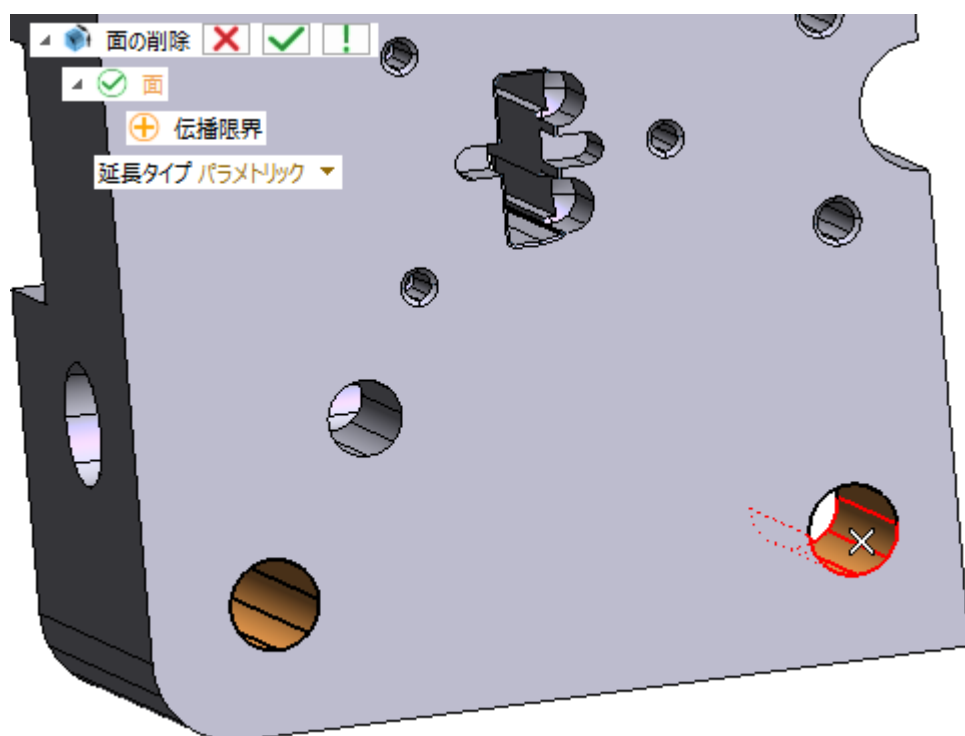
削除すべき面の位置は、ビジュアルブックマークに登録してあります。  
ビジュアルブックマークツリーを開いて、**remove holes 1** を有効にしてください。



- 表示された付近の穴の内面を下図のように選択します。4面あります。

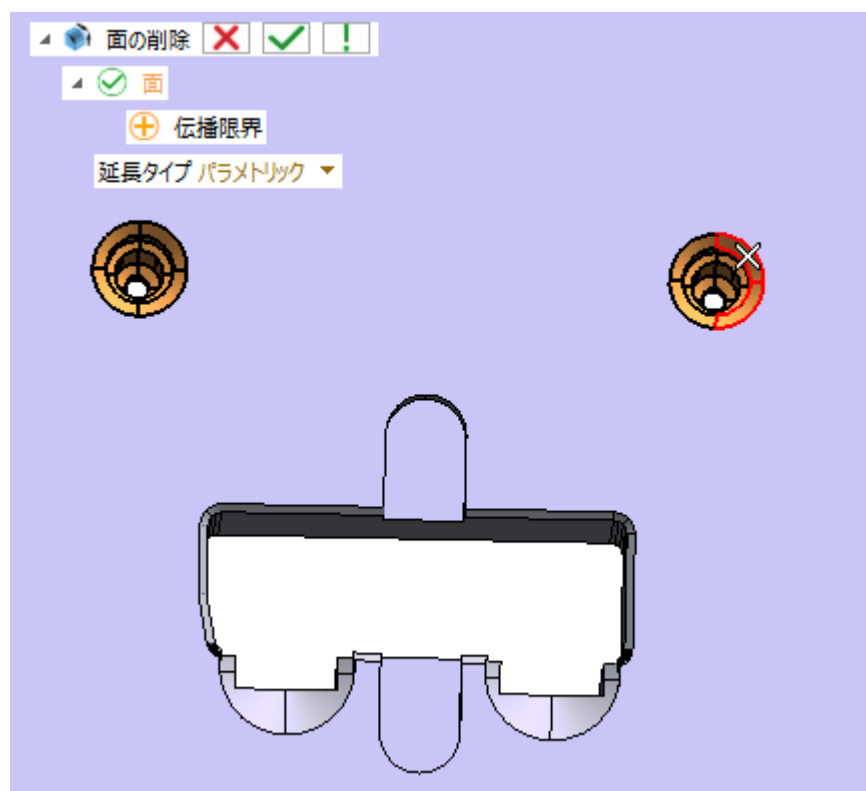


- 続けて、ビジュアルブックマーク **remove holes 2** を有効にします。(面の削除コマンドは実行したままです。)
- 下図に示した穴の面を選択します。

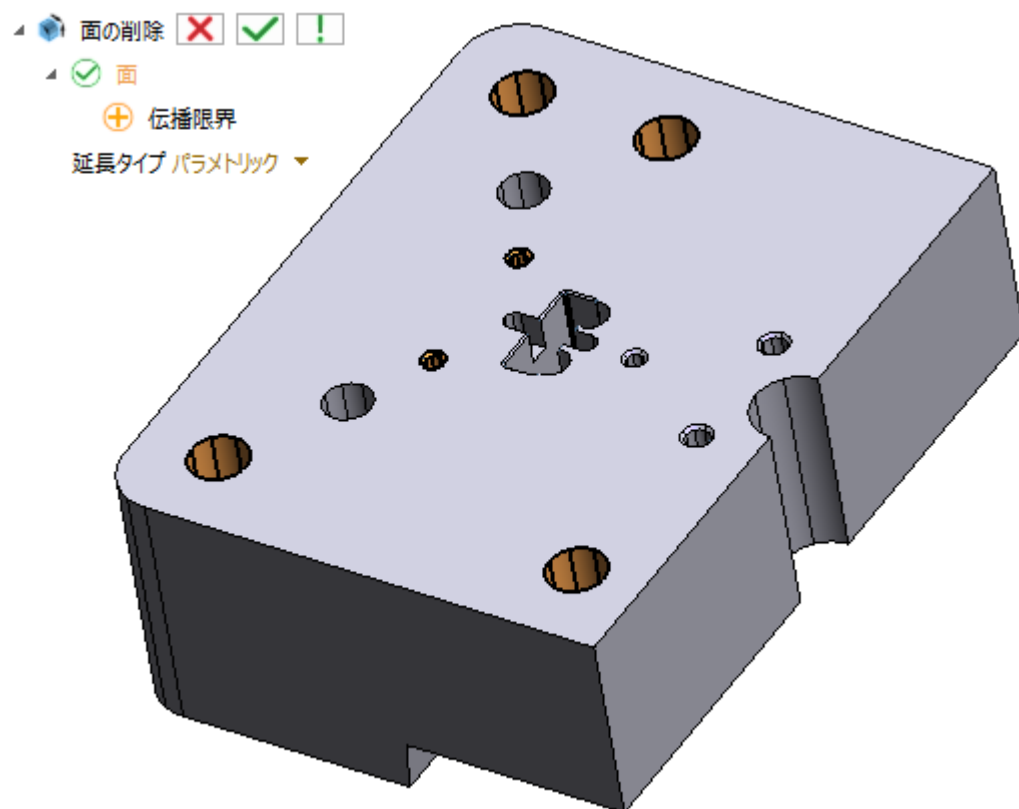





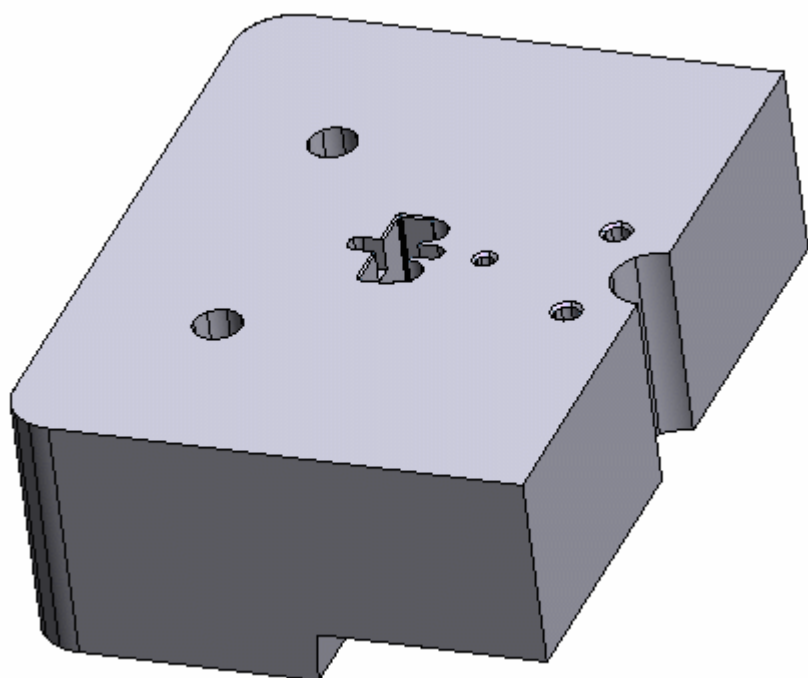
- 次に、ビジュアルブックマーク **remove holes 3** を有効にします。
- 下図に示した穴の面を選択します。




面は下図のように選択されています。

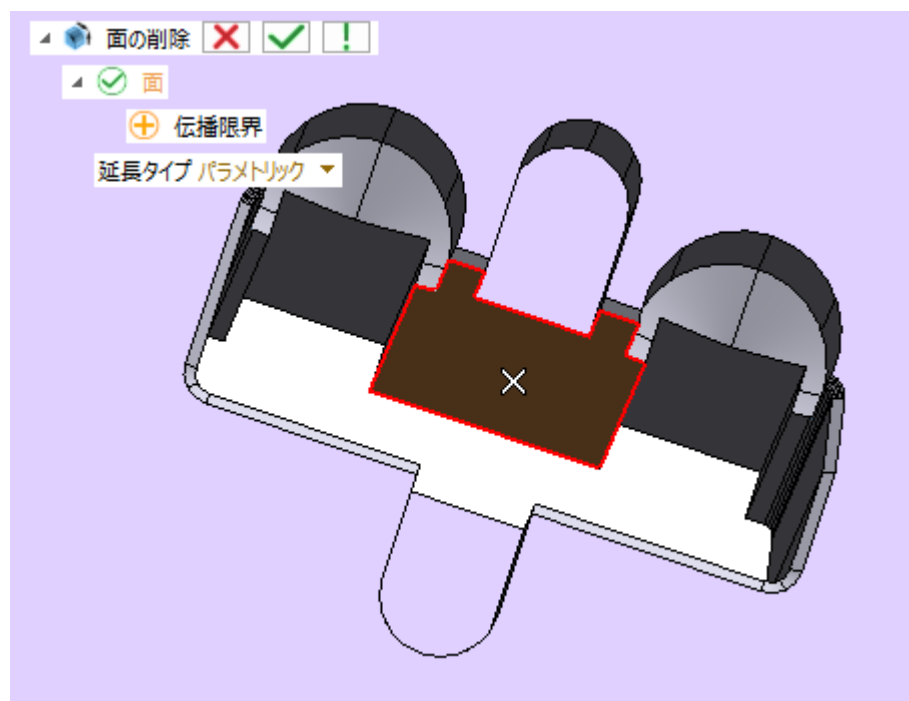





-  OK を選択してコマンドを終了します。
- 下図のような結果が得られます。

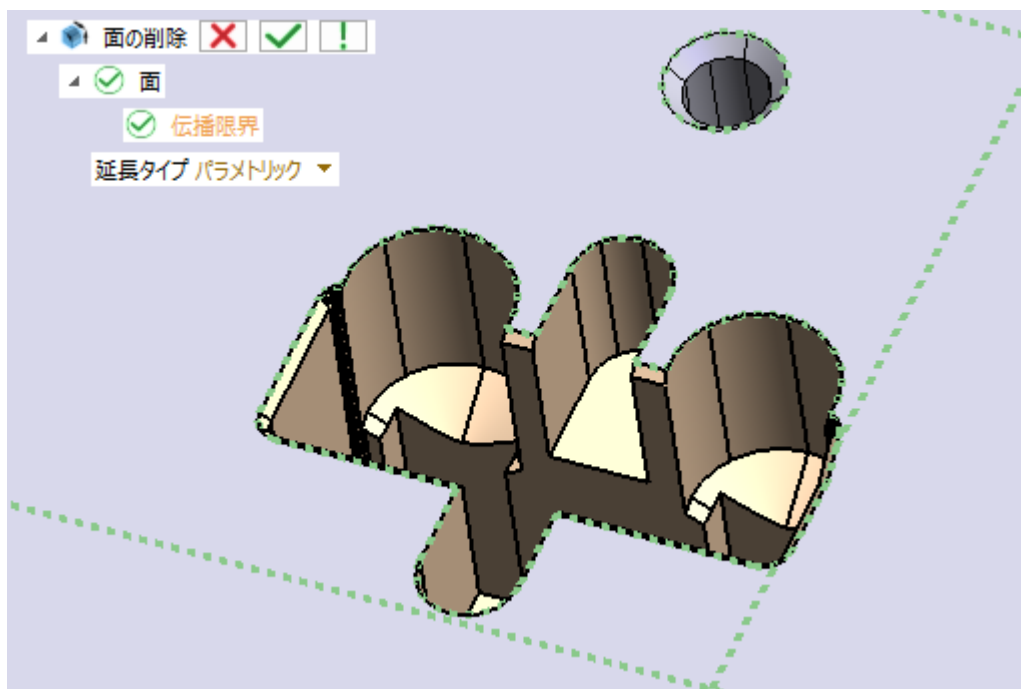



次に、少し違う方法で面を削除してみましょう。

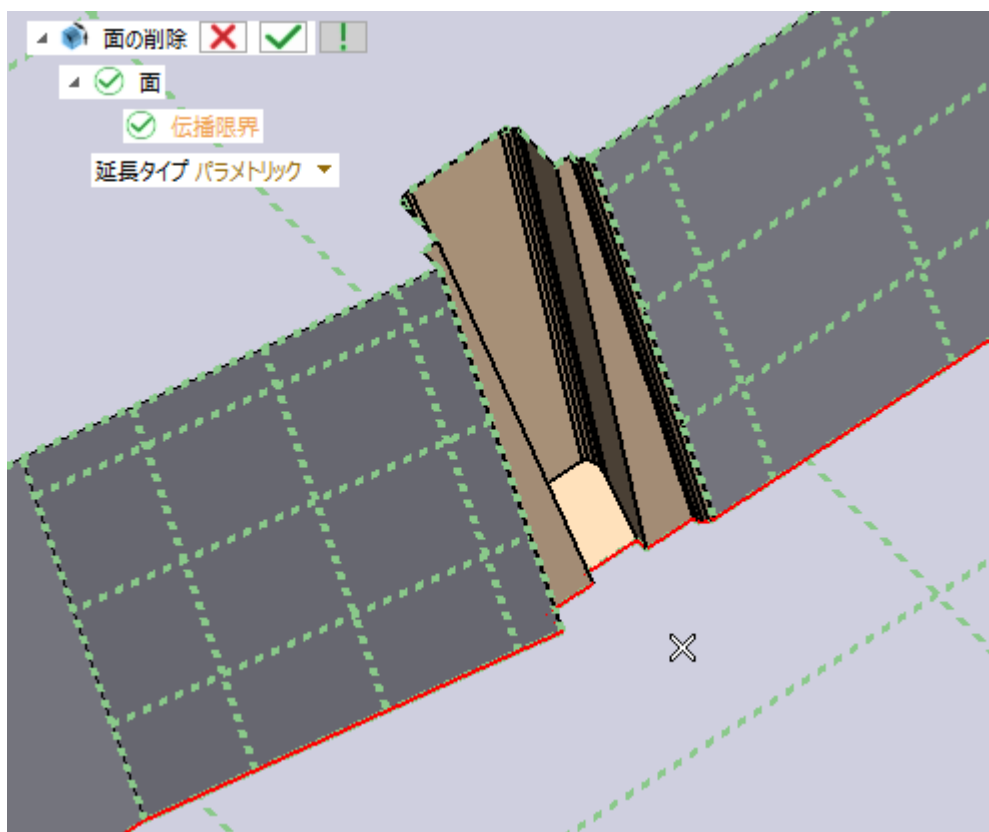
-  **面の削除** コマンドを選択します。また、ビジュアルブックマーク **remove slot 1** を有効にします。
- スロット内の1面を選択します。



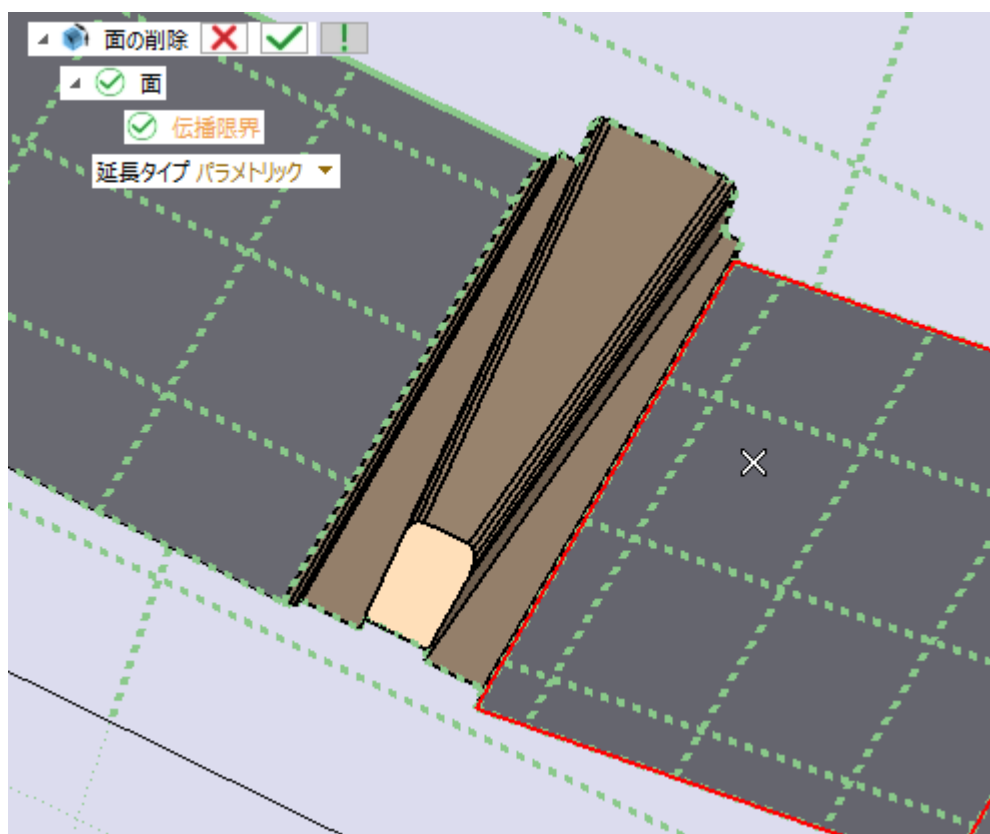
- 選択リストの  伝播限界 に、ソリッドの上面と下面を選択します。  
選択した面は下図のように緑の点線で表示されます。
- コマンドへは、はじめに選択した面と  伝播限界 で指定した面の間の面がすべて入力されます。
-  適用 します。



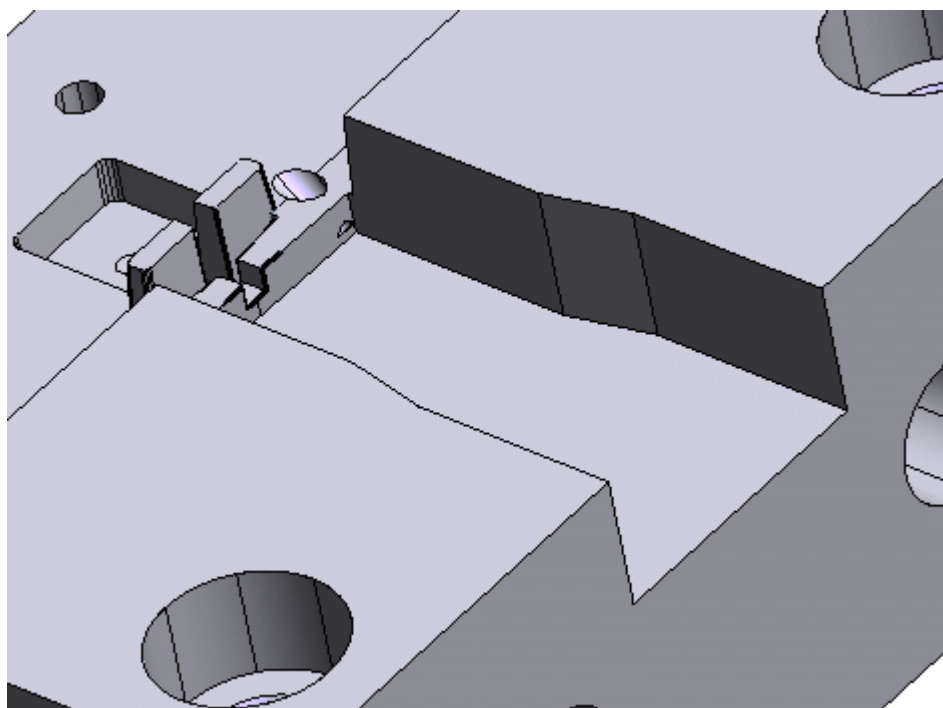
- ビジュアルブックマーク **remove slot 2** を有効にします。
- 先ほどと同様に、伝播限界オプションを使用し、下図のように面を選択します。
-  適用 します。




- 次に、ビジュアルブックマーク **remove slot 3** を有効にします。
- ここでも同様に面を選択します。

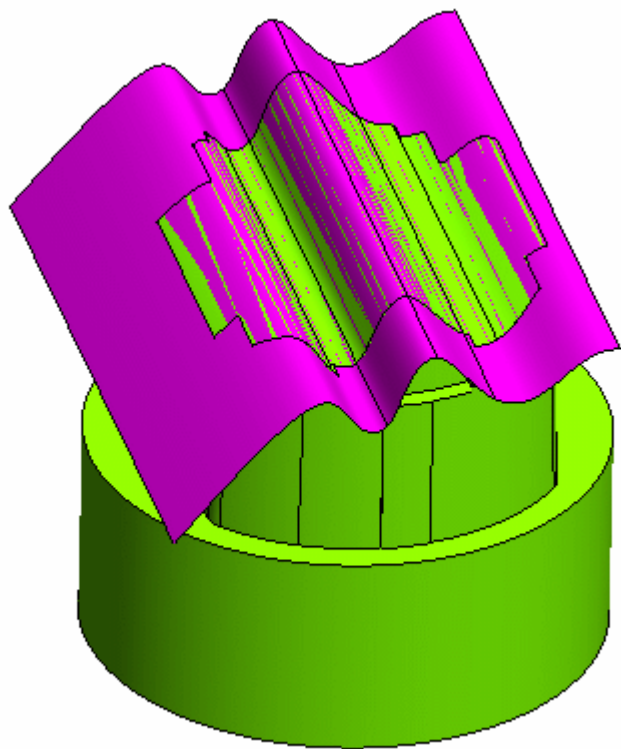






- ☒ **OK** を選択してコマンドを終了します。
- 下図のような結果が得られます。




## Step 5: 面の置き換え


 **面の置き換え** コマンドでは、選択した面を別の面に置き換えます。選択した面は別の面に置き換わり、その周囲の面は必要な場所まで適宜延長されたり、トリムされたりします。



- **Replace\_Faces.e3** を開きます。
- **修正**  **インタラクティブモデリング**  **面の置き換え** コマンドを選択します。
-  **面** にソリッドの上面を選択します。
-  **ターゲット面** にスキン(オープンソリッド)を選択します。ターゲット面には、ソリッドの面、スキン、曲面を入力することができます。

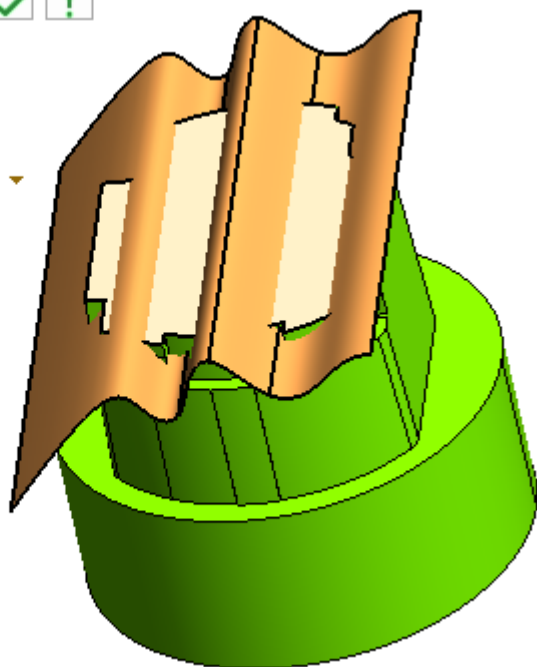
 **面の置き換え**   

 **面**

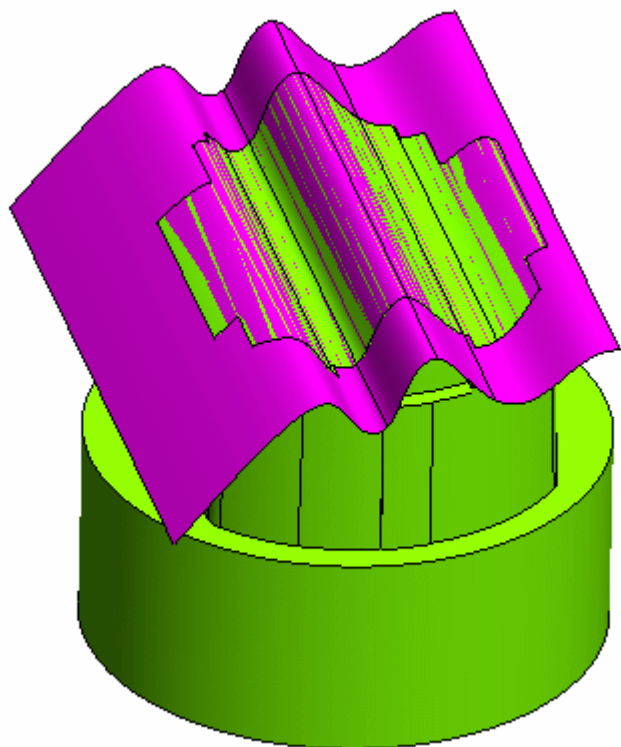
 **伝播限界**

 **ターゲット面**

**延長タイプ** **パラメトリック** ▼

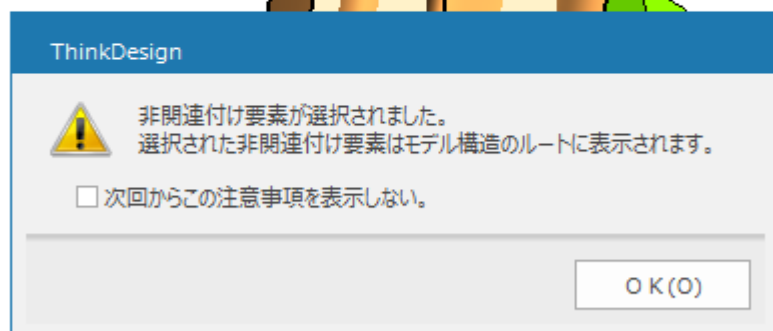



- ☒ OK を選択してコマンドを終了します。
- 下図のような結果が得られます。

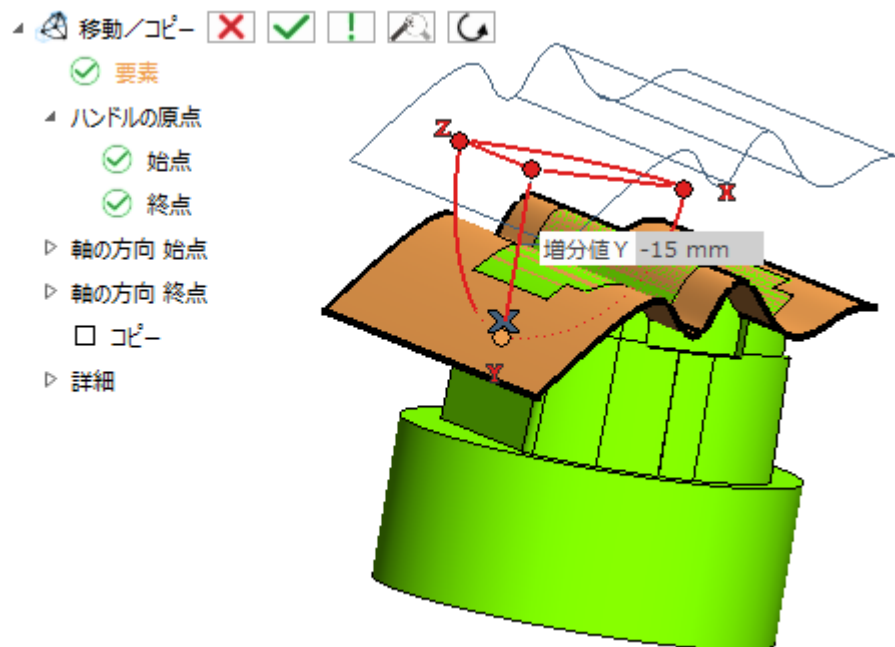



**注記:**

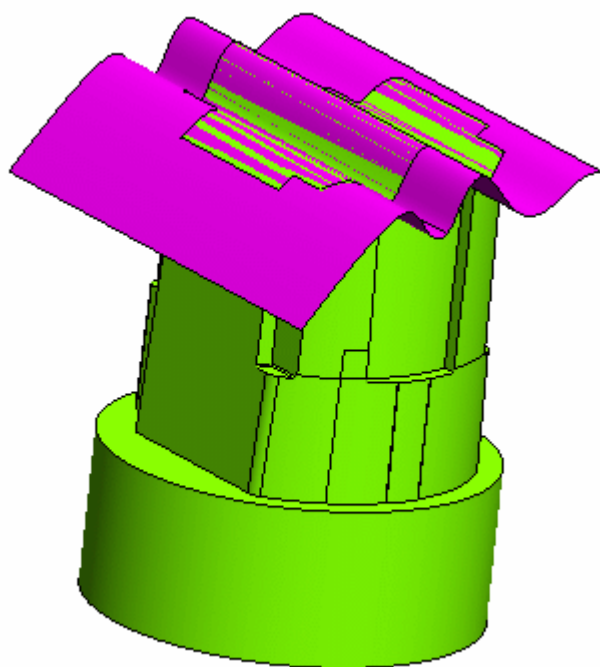
➡ ターゲット面 には、ソリッドの面、スキン(オープンソリッド)、曲面を入力することができます。曲面を入力した際には、コマンドは自動的に曲面をスキンに変換して処理します。この際下記のようなメッセージが表示されます。



 **面の置き換え** コマンドで使った要素は相互に関連付けられるため、例えばターゲットとして選択したスキンを下図のように変更しても、その変更によりソリッドが運動します。ここでは、Yのマイナス方向に 15 mm 移動させてみます。

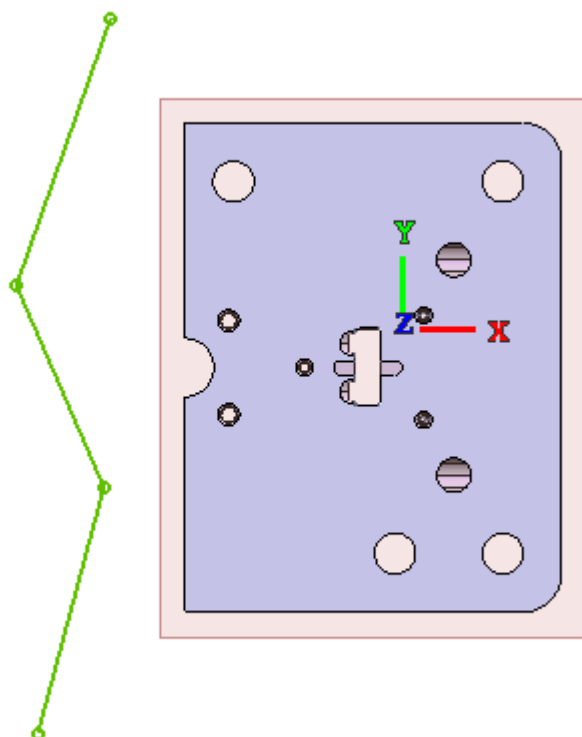


-  **OK** を選択してコマンドを終了します。
- 下図のような結果が得られます。



別の例も見ましょう。

- **Remove\_Faces.e3** ファイルを再び開きます。
- ワークプレーンをモデルの下面に移動し、下図のようなプロファイルを作成します。



- **直線ソリッド** コマンドでソリッド(スキン)を作成します。
- この場合、高さや方向は任意でかまいませんが、元のソリッドをカバーする高さや方向を入力します。
- **面の置き換え** コマンドで、元のソリッドの側面3面と、今作成したスキンを選択します。

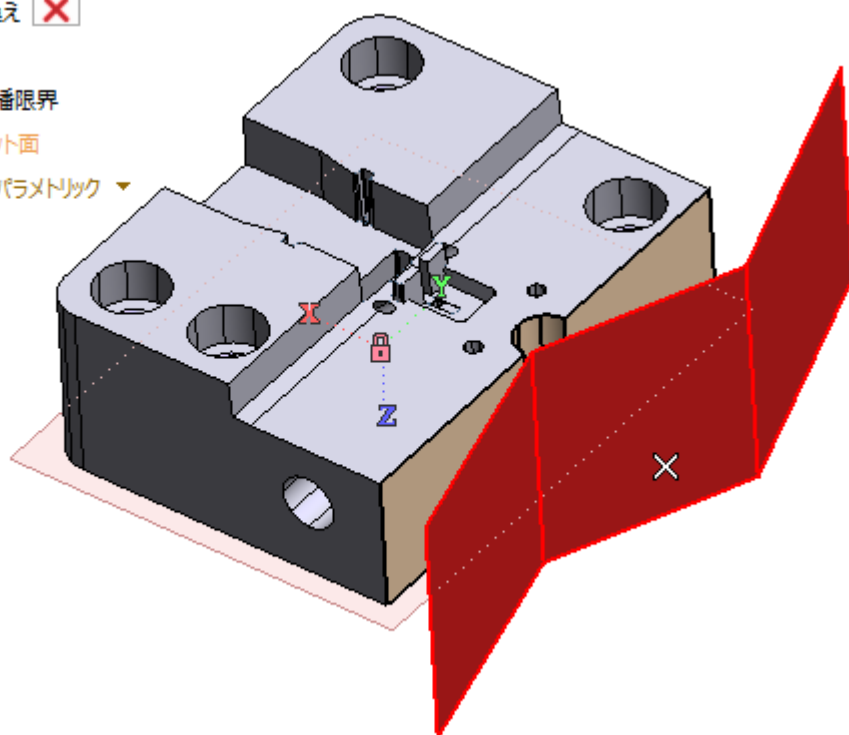
**面の置き換え**

**面**

**伝播限界**

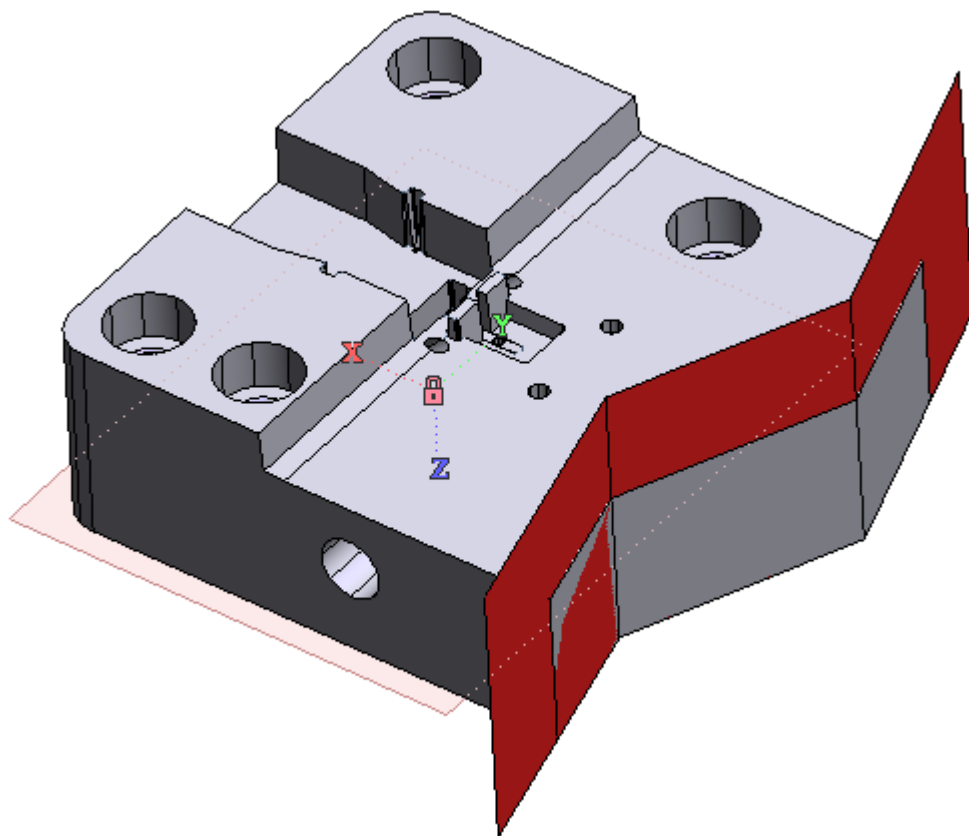
**ターゲット面**

**延長タイプ** **パラメトリック** ▼

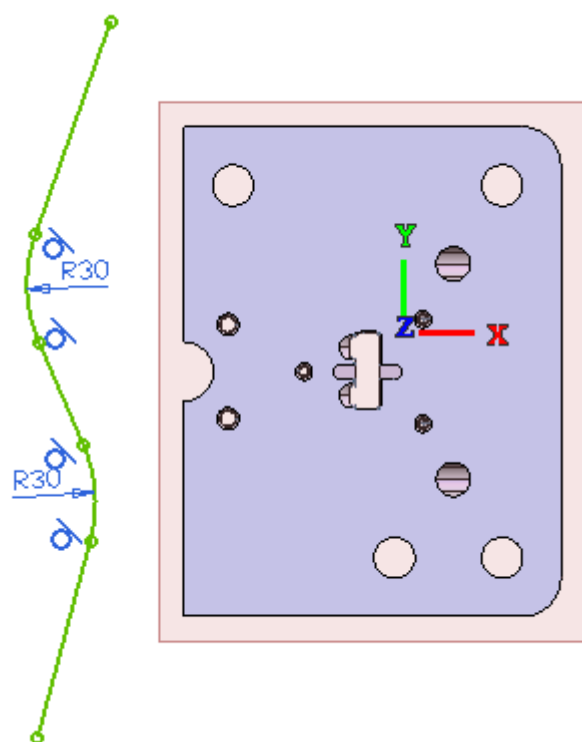




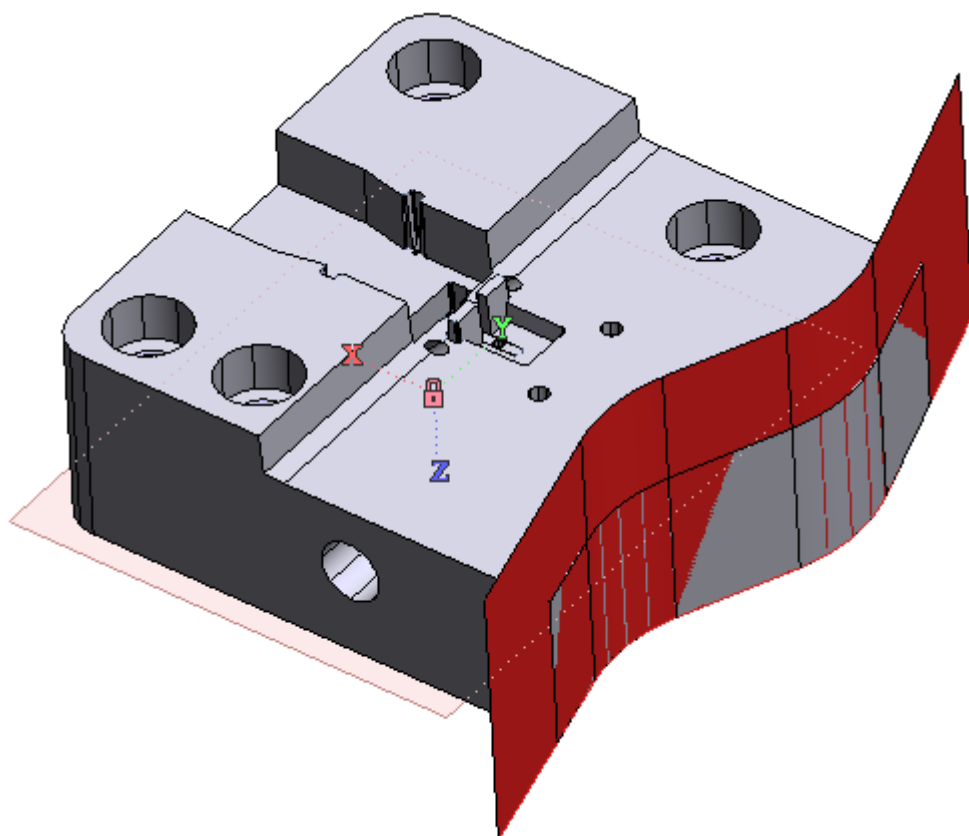
- ☒ OK を選択してコマンドを終了します。
- 下図のような結果が得られます。



- 作成したプロファイルを編集し、半径 30 mm 程度のフィレットを追加します。



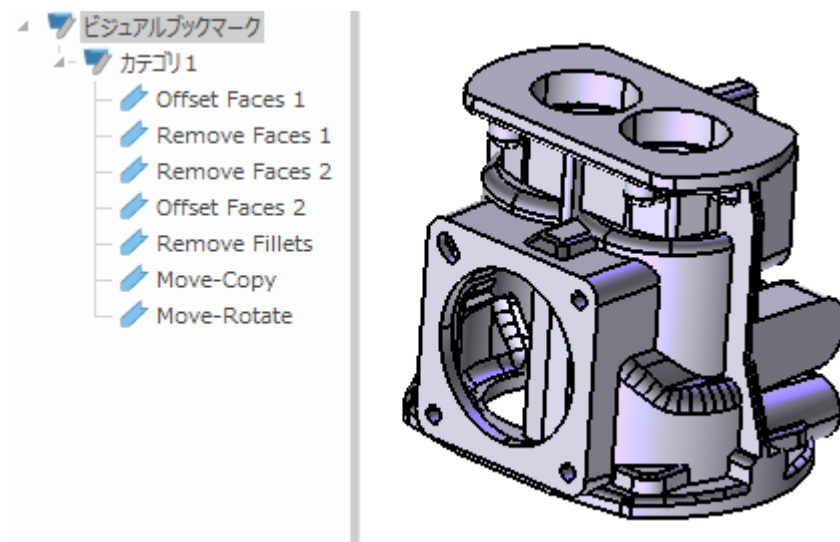
- プロファイル編集を終了するとモデルが再構築され、下図のように変わります。



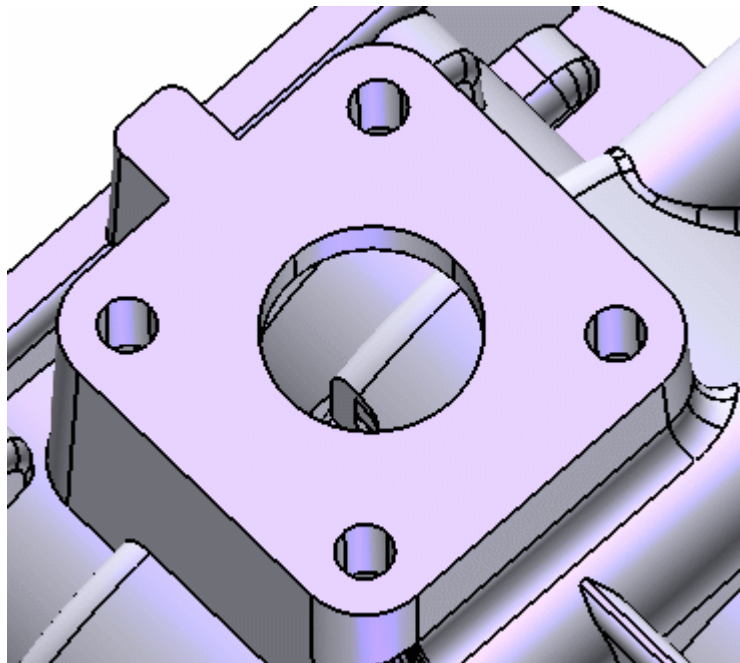
## Step 6: 機械部品に対するISM


このステップでは、機械部品に対してISMコマンドを使用します。

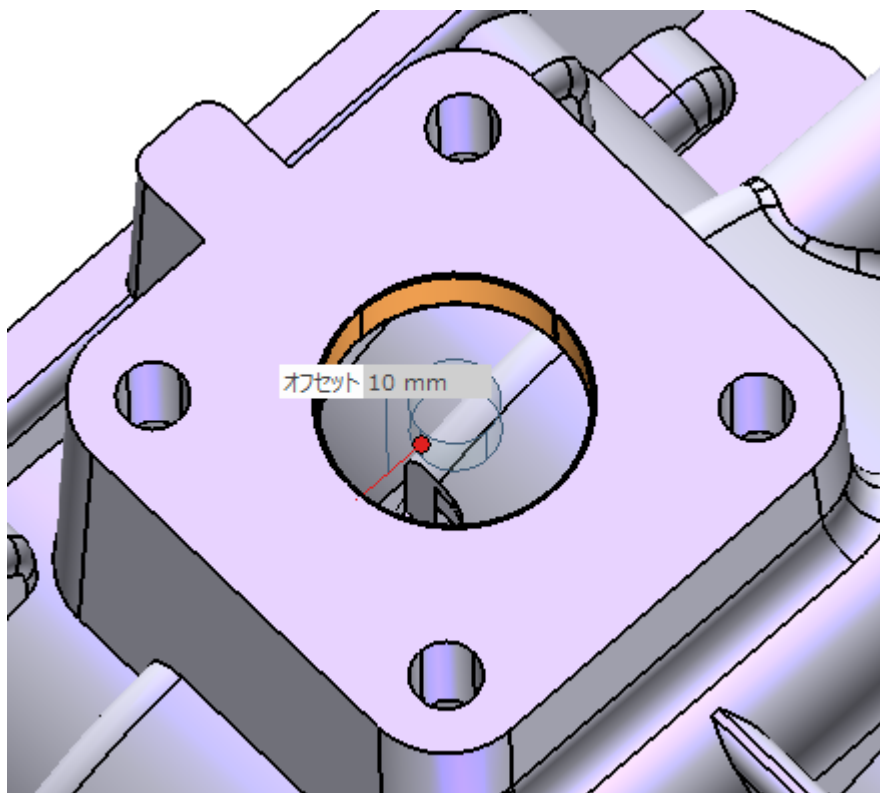
- **Mechanical\_model.e3** ファイルを開きます。
- 作業しやすいよう、ビューをビジュアルブックマークで登録してあります。



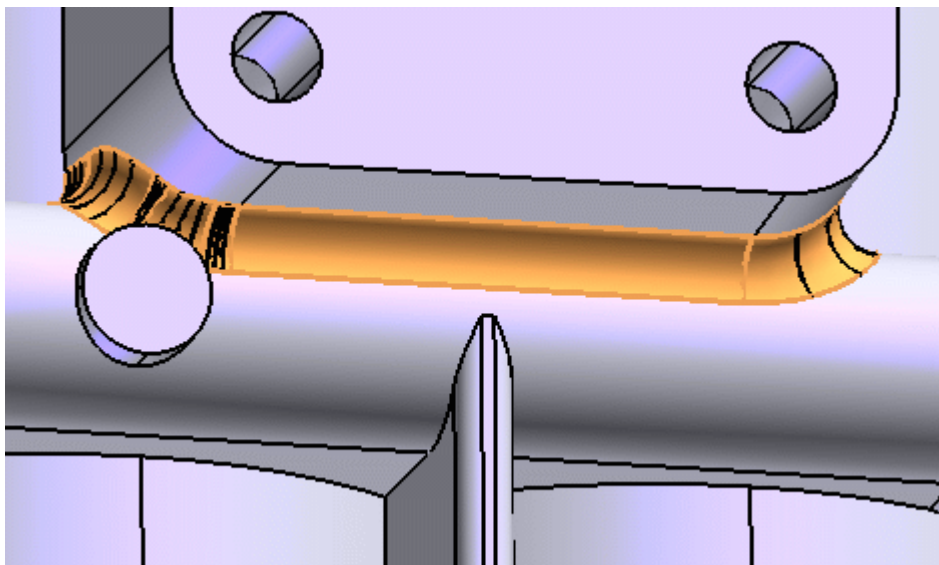
- ビジュアルブックマーク **Offset Faces 1** を有効にします。
- 中央の穴の直径を 10 mm 小さくします。




-  **面のオフセット** コマンドを選択します。
- 穴の面を選択し、オフセット量として 10 mm を入力します。

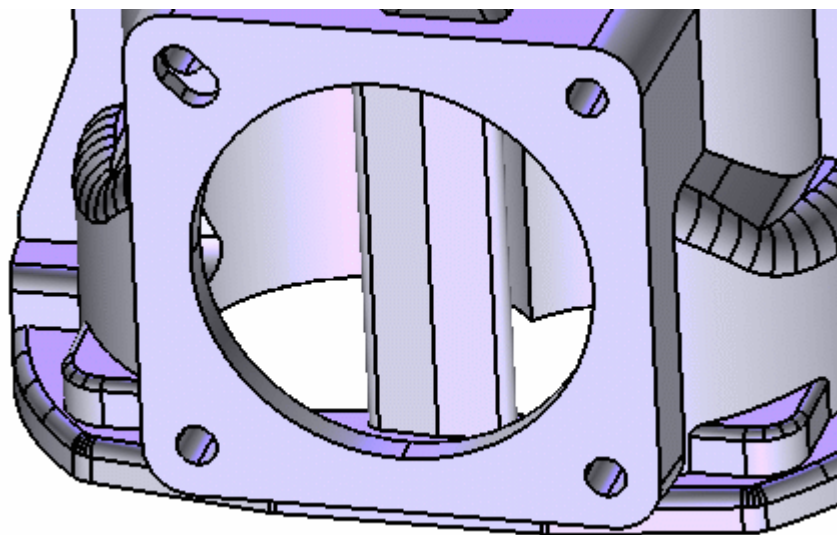



-  **OK** を選択してコマンドを終了します。
- ビジュアルブックマーク **Remove Fillets** を有効にします。
-  **面の削除** コマンドを選択します。
- 下図のように、一連のフィレット面をすべて選択リストの  **面** に入力します。

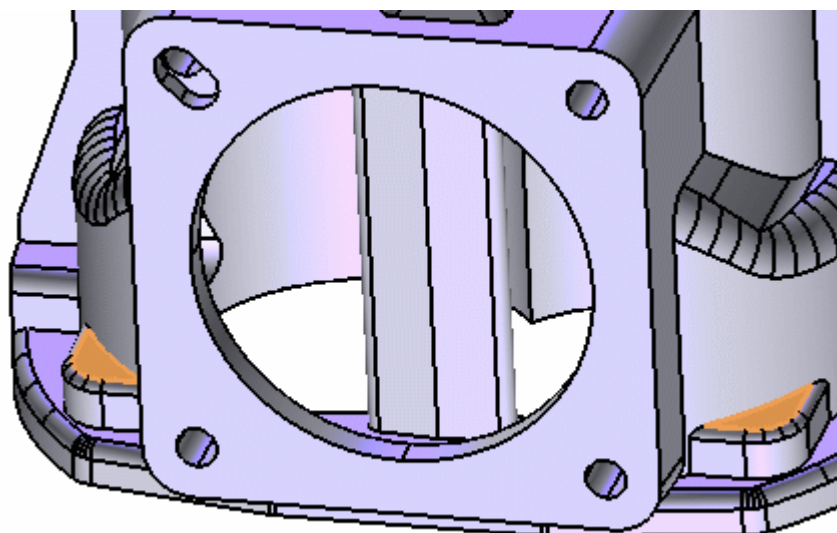




-  **適用** をクリックすると、選択した面が同時に削除されます。

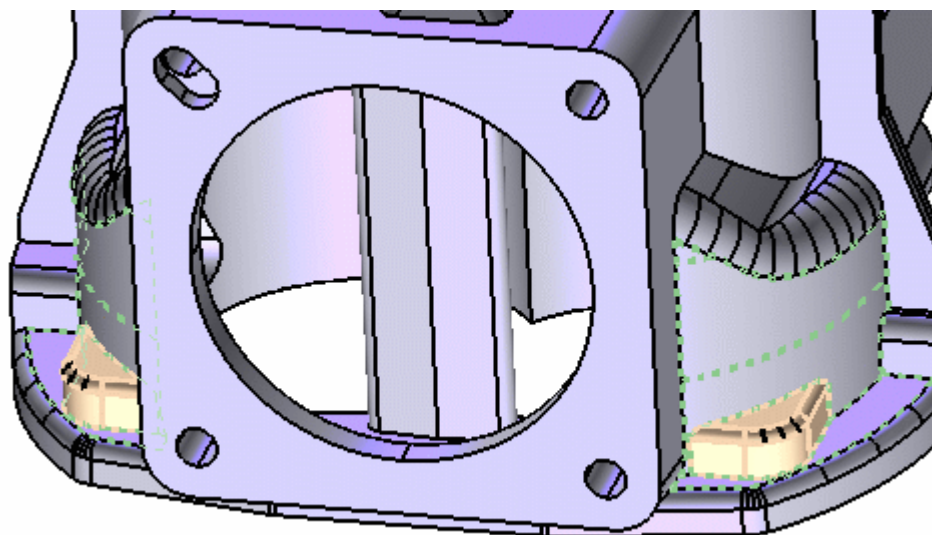
- そのままコマンドを終了せずに、ビジュアルブックマーク **Remove Faces 1** を有効にします。



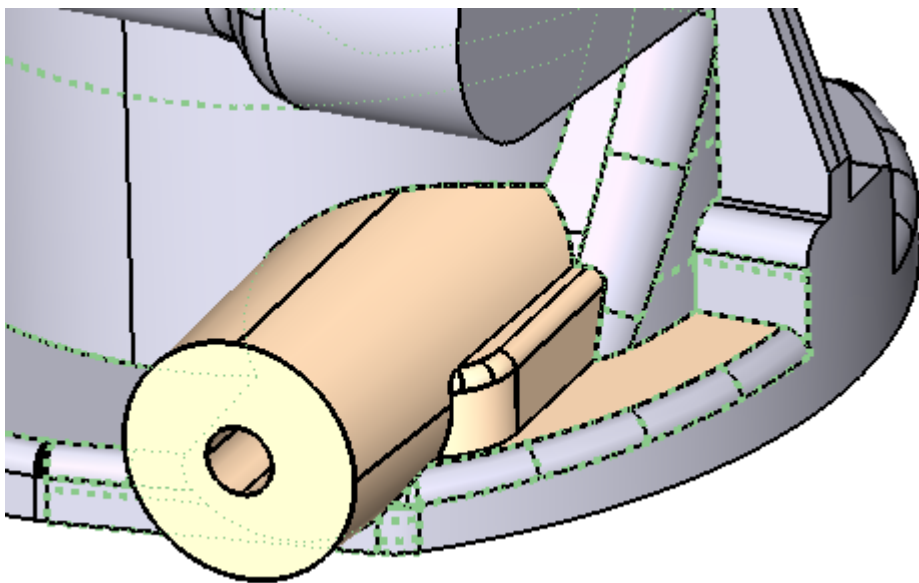
- 選択リストの  面 に、下図に示した面を選択します。



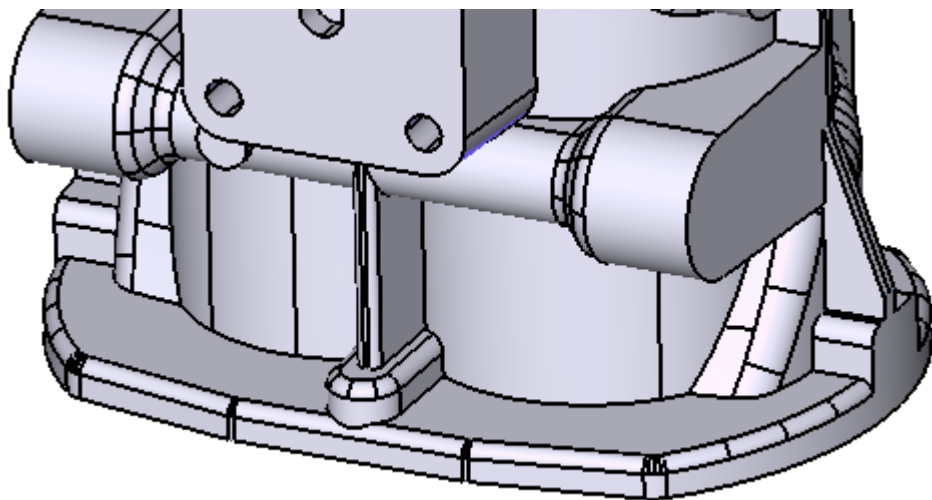
-  伝播限界 として、下図に示した緑の点線でハイライトした面を選択します。
-  適用 をクリックすると、選択した面が同時に削除されます。




- そのままコマンドを終了せずに、ビジュアルブックマーク **Remove Faces 2** を有効にします。
- 先ほどと同様に、下図のように面を入力します。(左右とも)

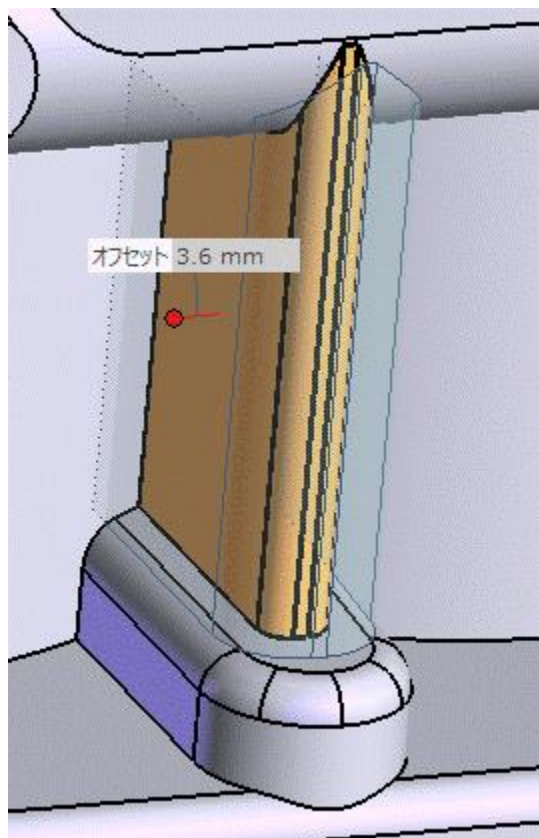



- ☒ **OK** を選択してコマンドを終了します。
- 選択した面が同時に削除され、下図のような結果が得られます。




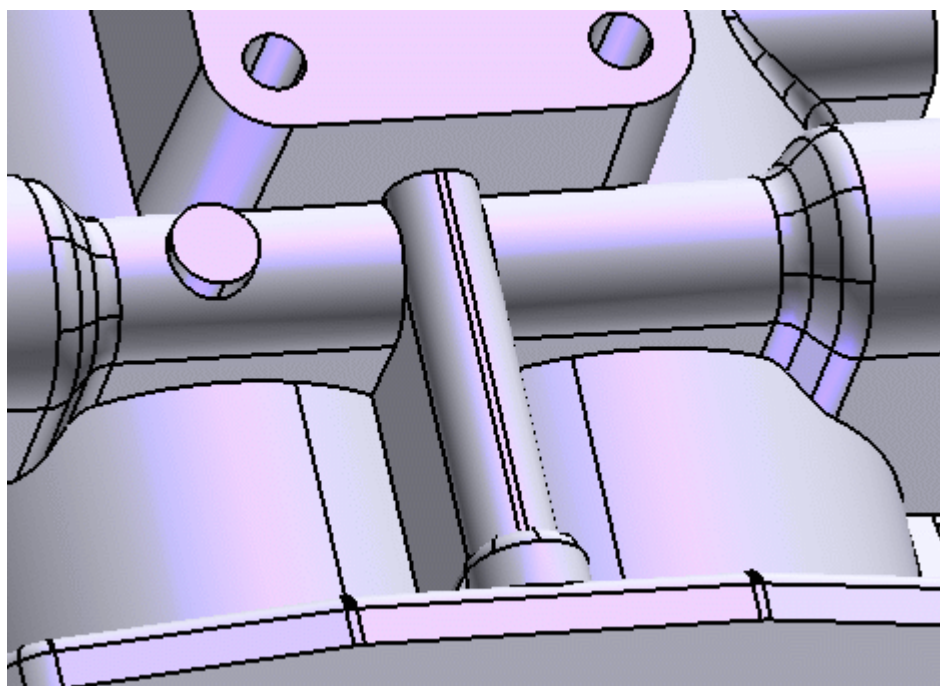



- ビジュアルブックマーク **Offset Faces 2** を有効にします。
-  **面のオフセット** コマンドを選択します。
- 下図のようにフィレットとそれに隣接する面を選択し、オフセット量として、3.6 mm を入力します。

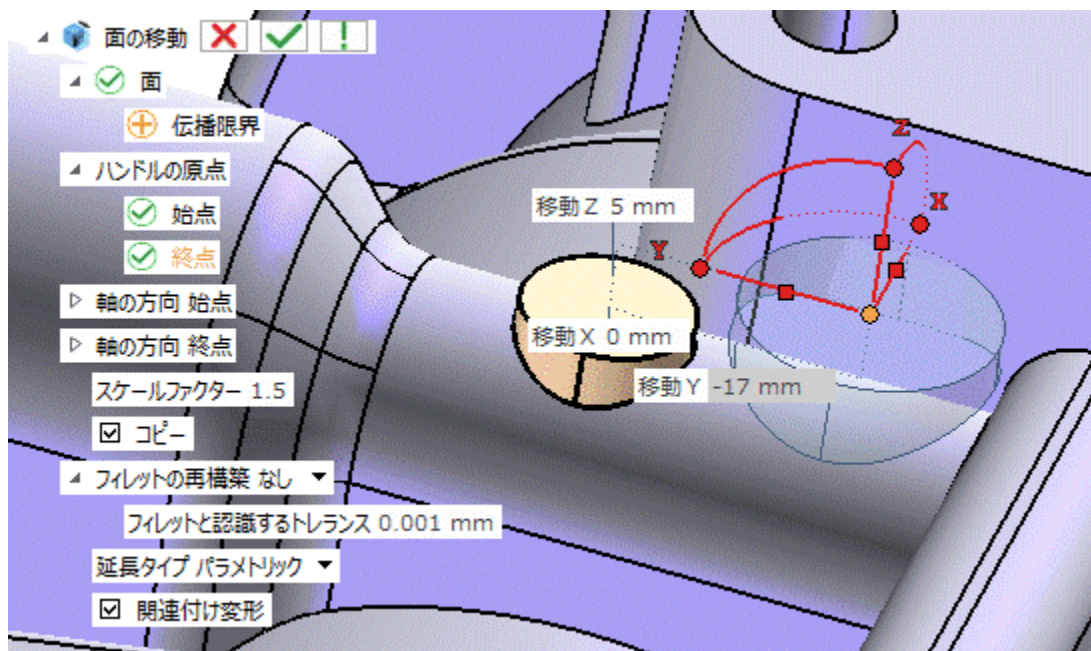



- **フィレットの再構築** で **なし** を選択します。
-  **OK** を選択してコマンドを終了します。

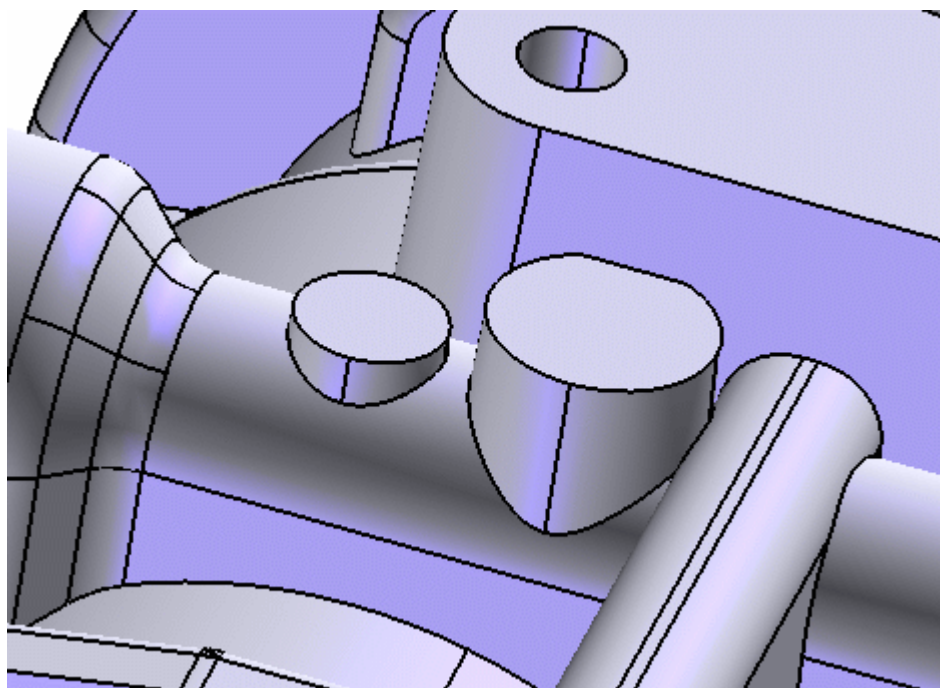
下図のような結果が得られます。 **面のオフセット** コマンドでは、選択した面を自動的に延長し、周囲の形状にフィットするよう形状が作り直されます。



- ビジュアルブックマーク **Move-Copy** を有効にします。
-  **面の移動** コマンドを選択します。
- 下図のように面を選択し、移動量として、Y方向 -17 mm、Z方向 5 mm を入力します。
- ☒ **コピー** にチェックし、スケールファクターに 1.5 を入力します。

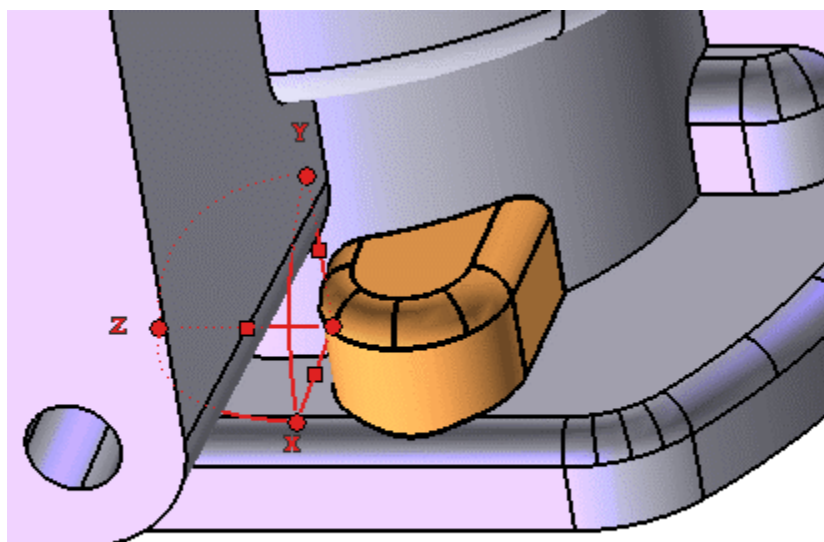


-  **適用** をクリックします。
- 選択した面が下図のように拡大されてコピーされます。

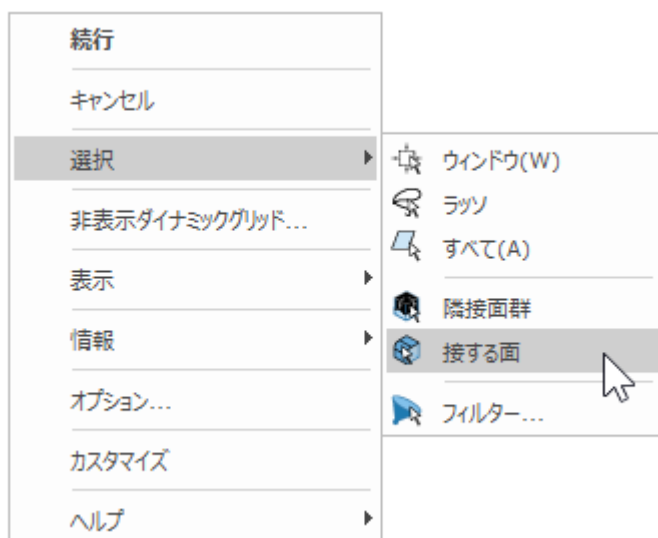




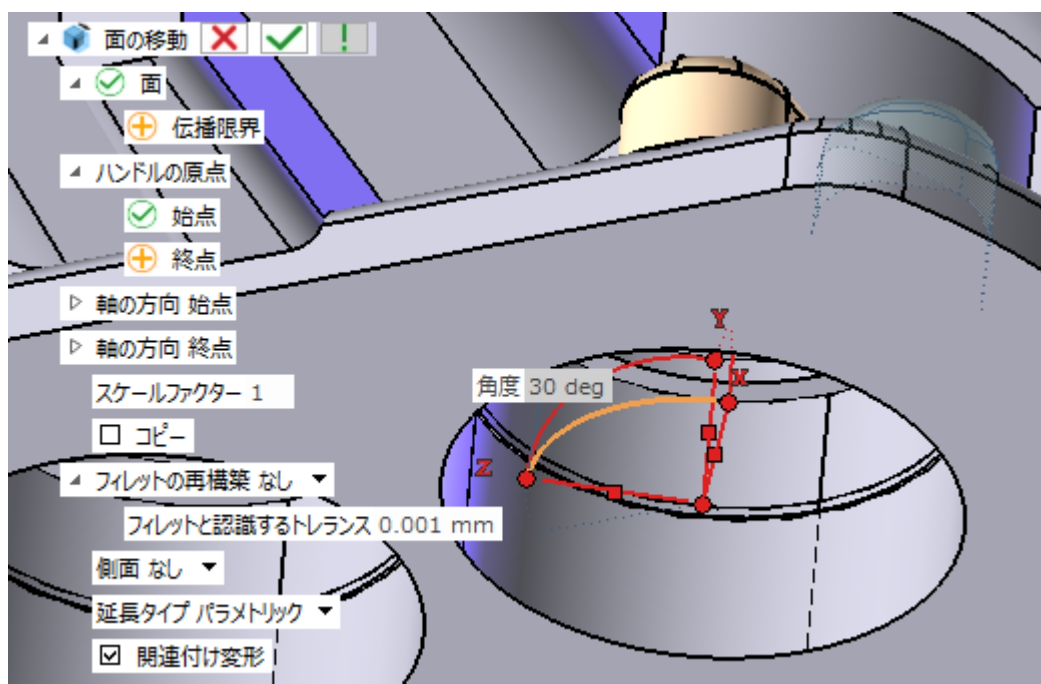
- そのままコマンドを終了せずに、ビジュアルブックマーク **Move-Rotate** を有効にします。
- 下図のように面を入力します。



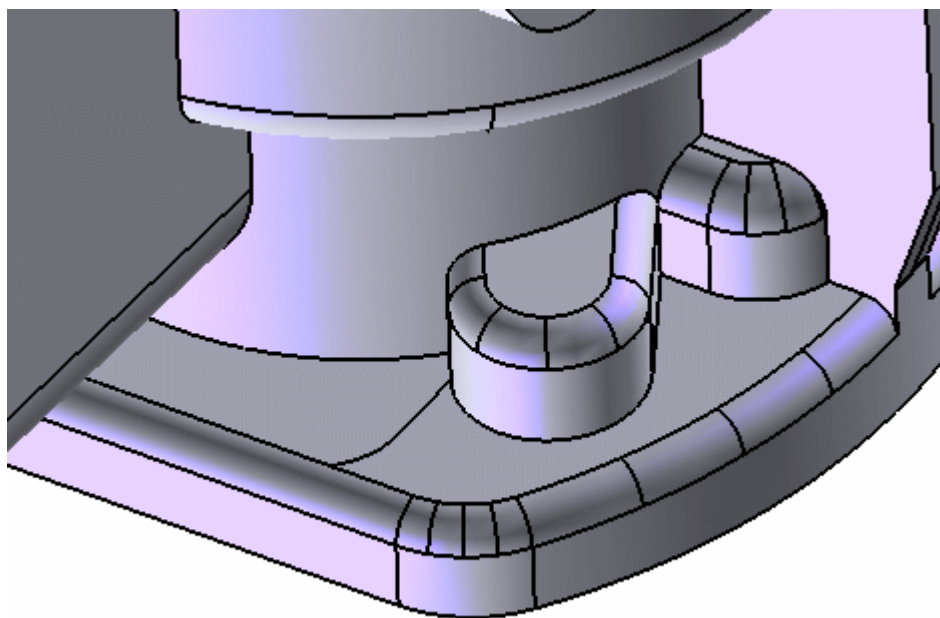
- 面の選択には、接する面の選択を利用すると良いでしょう。





- ☒ コピー のチェックを外し、スケールファクターを 1 に戻します。
- 選択リストの ☒ ハンドルの原点 の ☒ 始点 を選択し、形状下部の穴の中心を指示します。
- 形状を 30 度 回転させます。

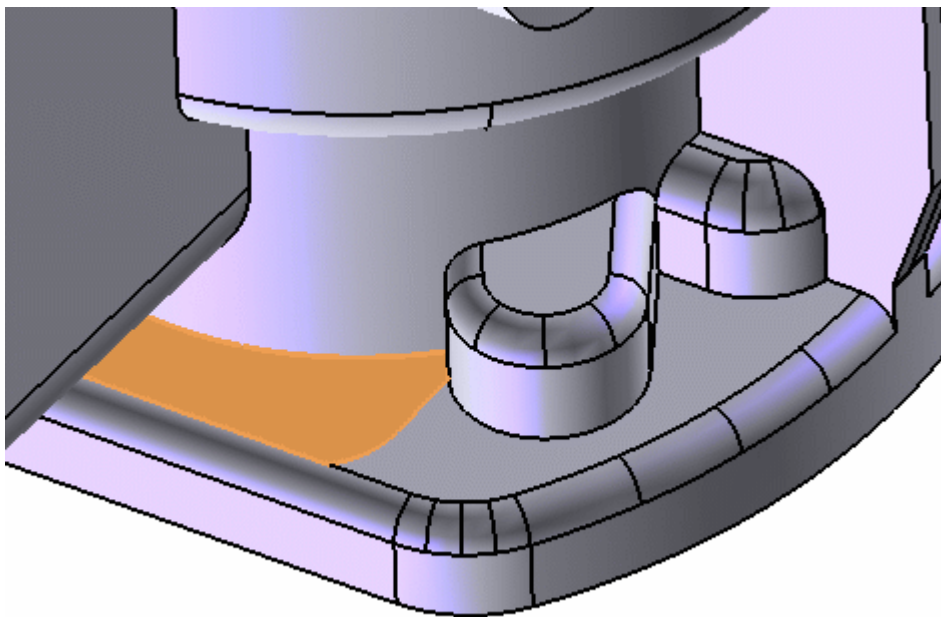



- ☒ OK を選択してコマンドを終了します。
- 下図のような形状が得られます。

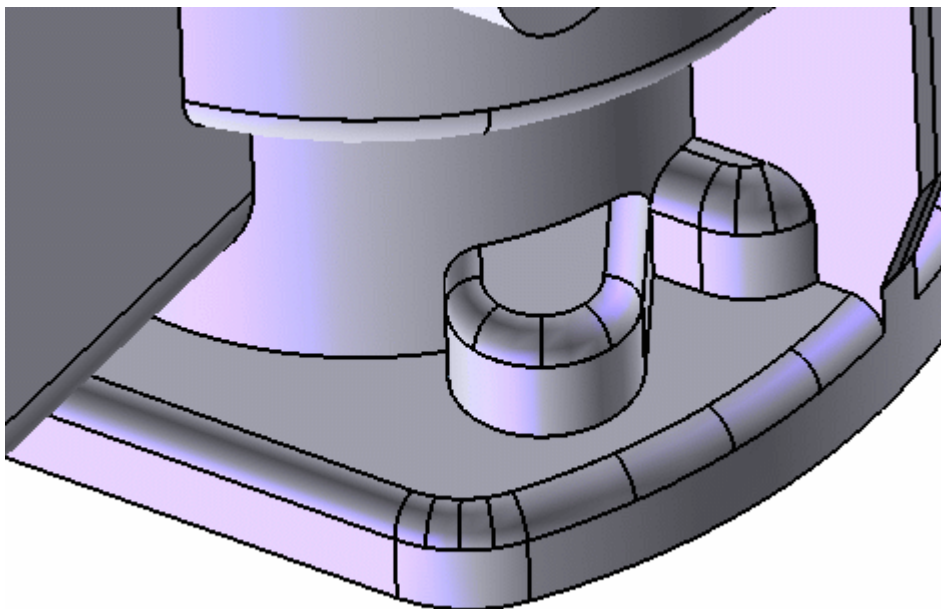


 **面の移動** コマンドなどでは、同一面の単一面化処理が行われません。そのため、上図のように形状が無くなった（移動した）部位で面が分割されることがあります。このような場合は、不要な面を削除します。

-  **面の削除** コマンドを選択します。
- 左側の面を選択します。

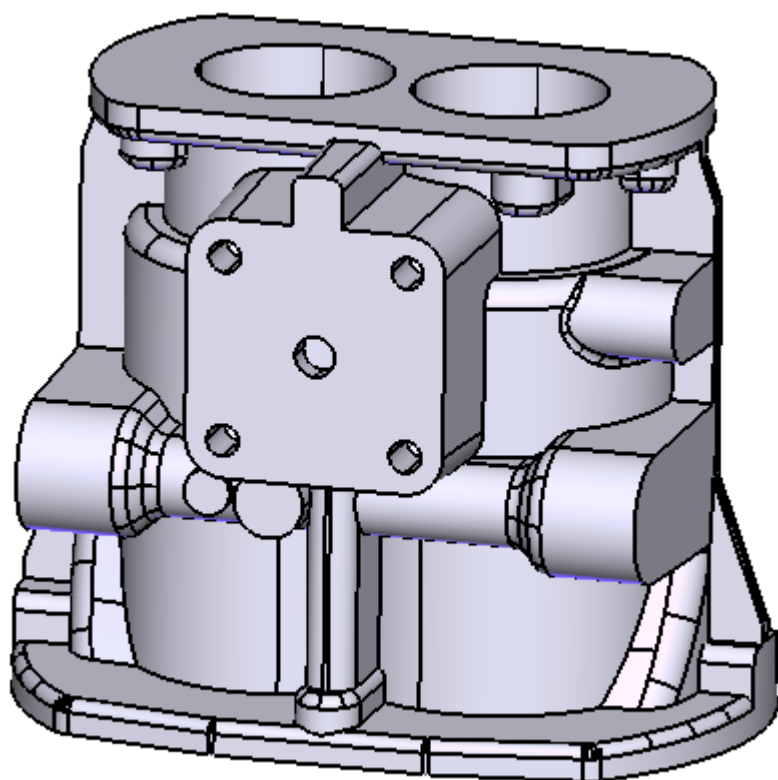


-  **OK** を選択してコマンドを終了すると、下図のような結果が得られます。



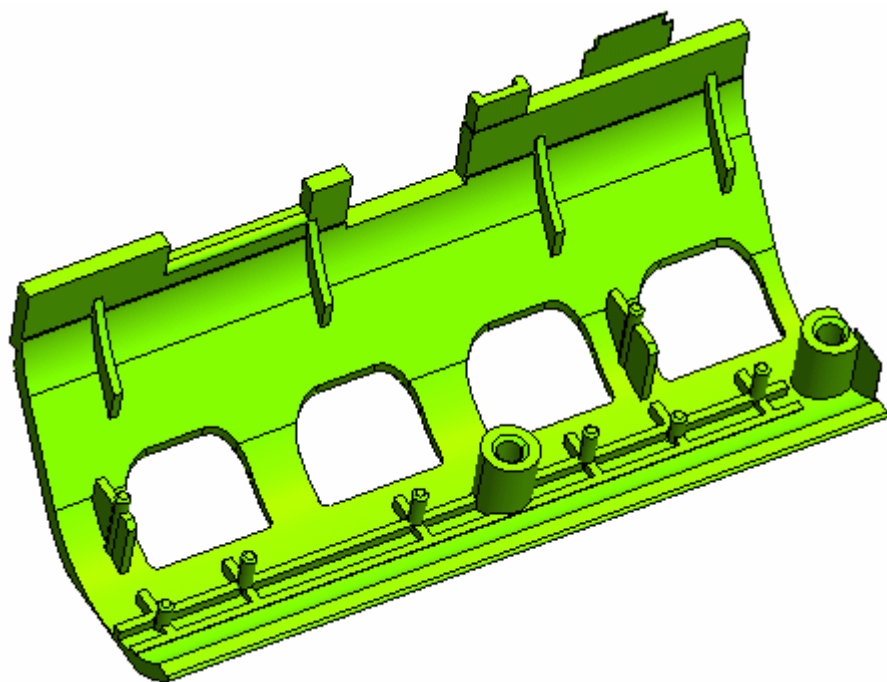
これで完成です。


元の形状と比較できるよう、別の名前を付けて保存してください。

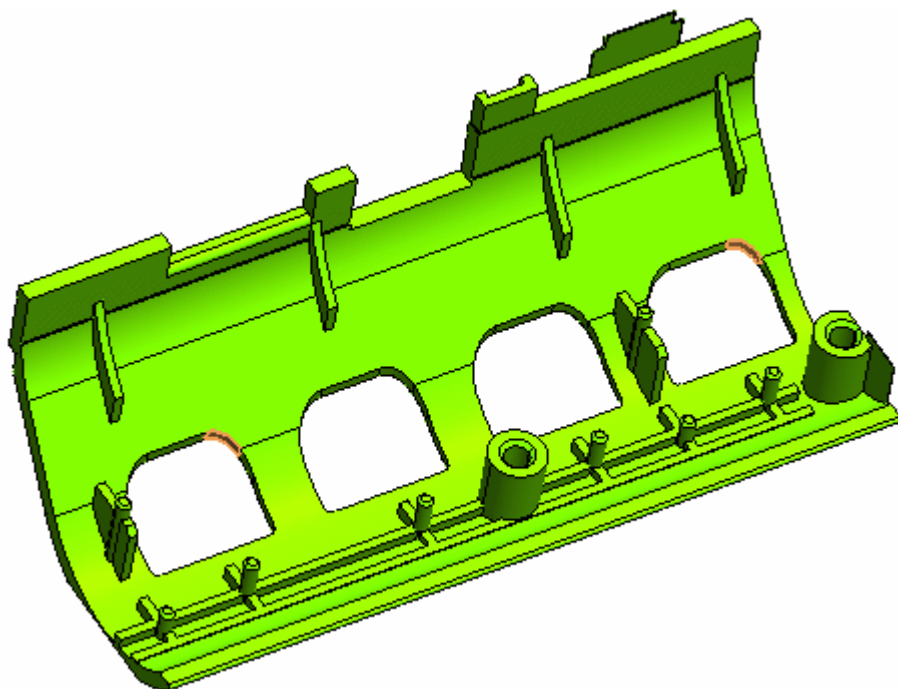



## Step 7: プラスチック部品に対するISM

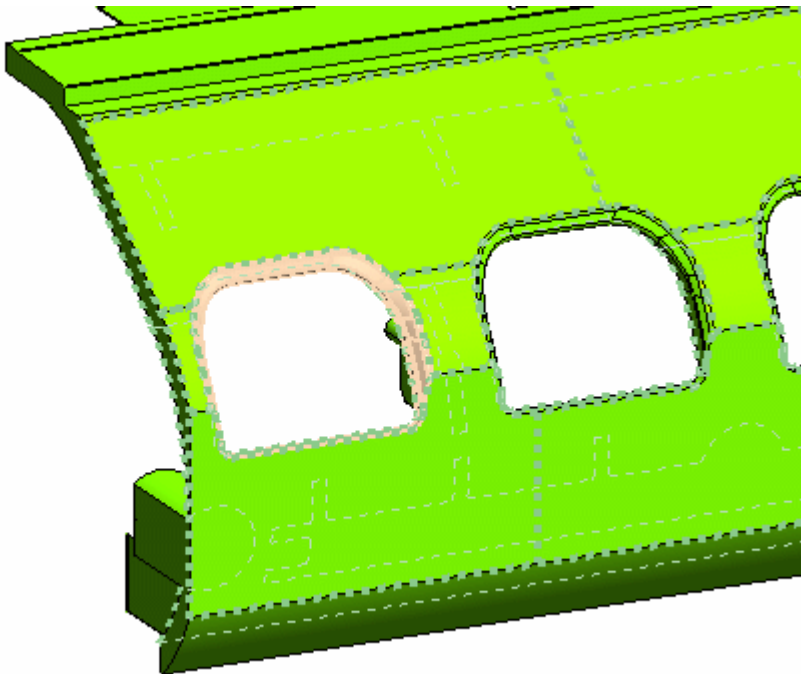
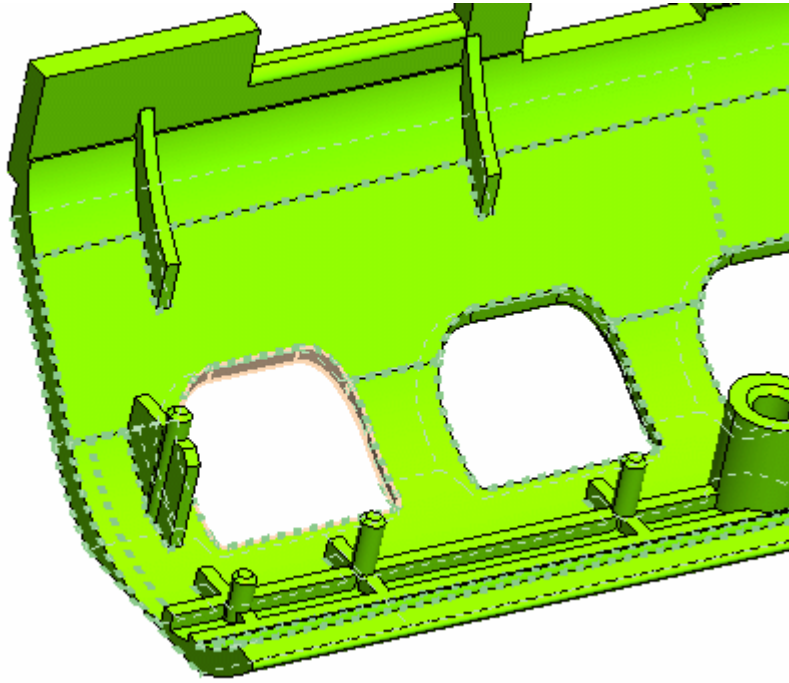
このステップでは、プラスチック部品に対してISMコマンドを使用します。




- **Plastic\_model.e3** ファイルを開きます。
- 穴が4つ空いていますが、はじめに両端の穴を削除します。
- ビジュアルブックマーク **Remove\_Slot** を有効にします。
-  **面の削除** コマンドを選択し、下図に示した2つのスロットの一部を選択します。






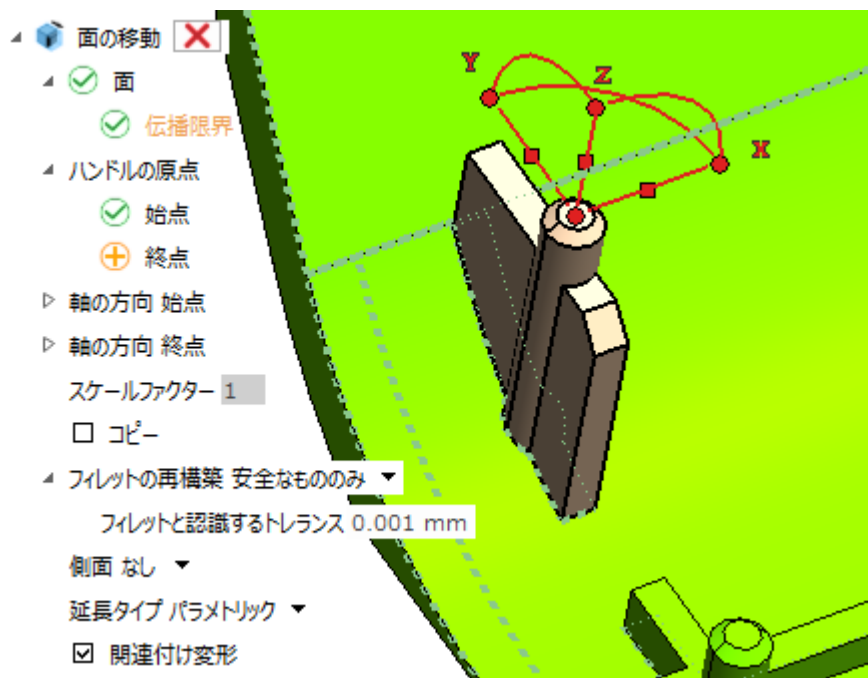
-  伝播限界 に下図の面を入力します。(裏表)




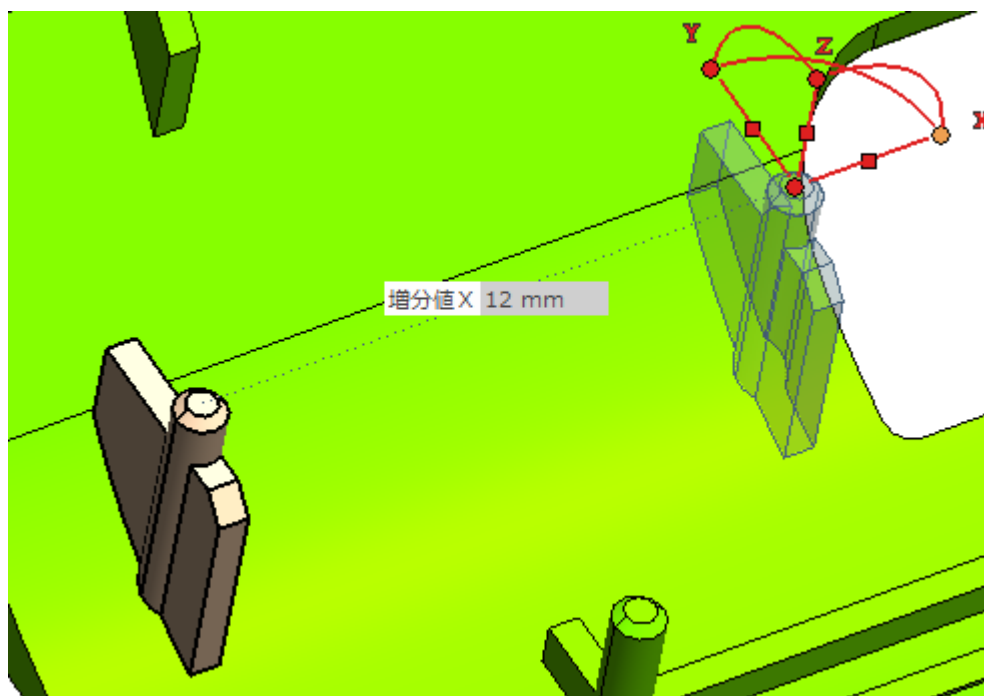
これで穴の内側の面だけが選択できます。



-  OK を選択してコマンドを終了すると、両端の穴のみが削除されます。

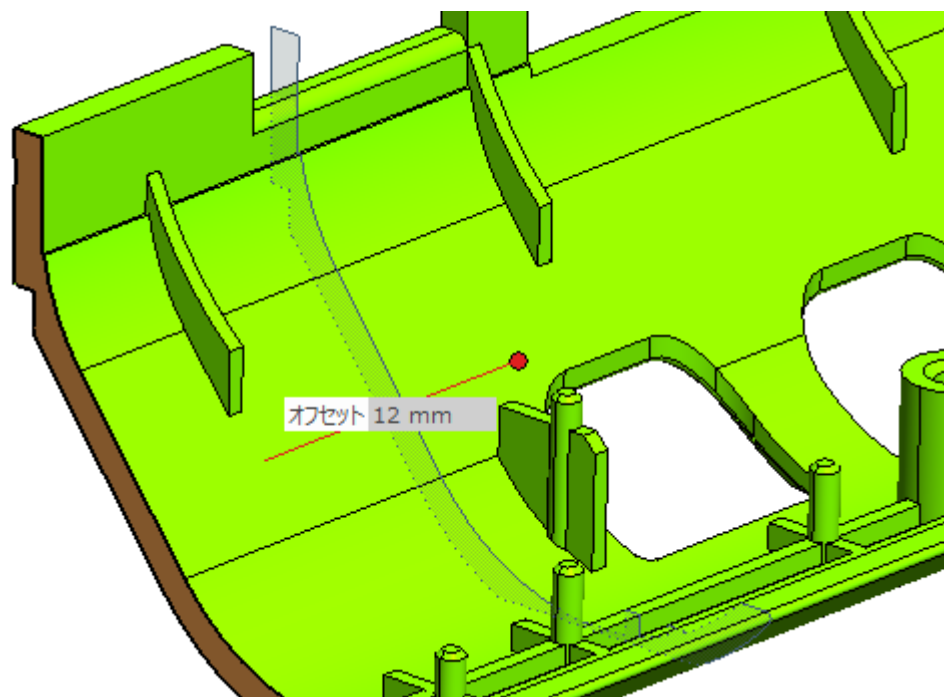
- 次に、ビジュアルブックマーク **Move\_Part** を有効にします。
-  **面の移動** コマンドを選択し、 **面** に形状の一部を、 **伝播限界** に形状の下の面を入力します。



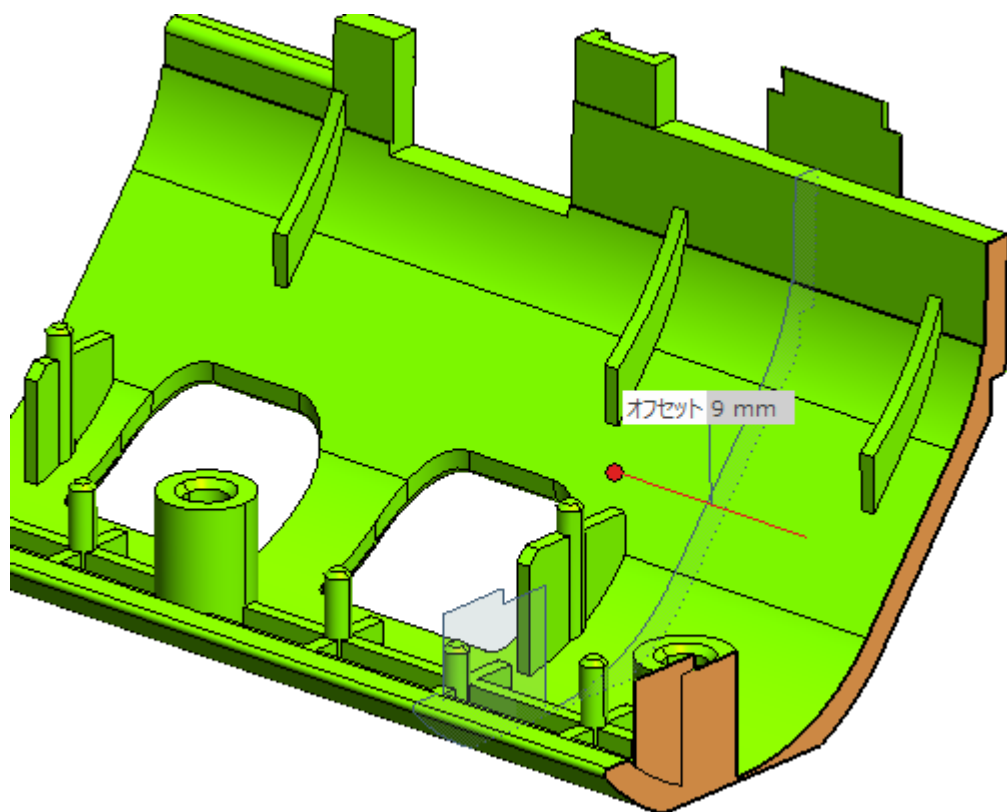
- 選択した形状をX方向へ、12 mm 移動させます。
-  **OK** を選択してコマンドを終了します。



- 次に、モデルの側面を移動させます。
-  **面のオフセット** コマンドを選択してモデルの側面を選択し、オフセット値として下図の方向へ 12 mm を入力します。
-  **OK** を選択してコマンドを終了します。  
これでモデルの横幅が狭くなりました。

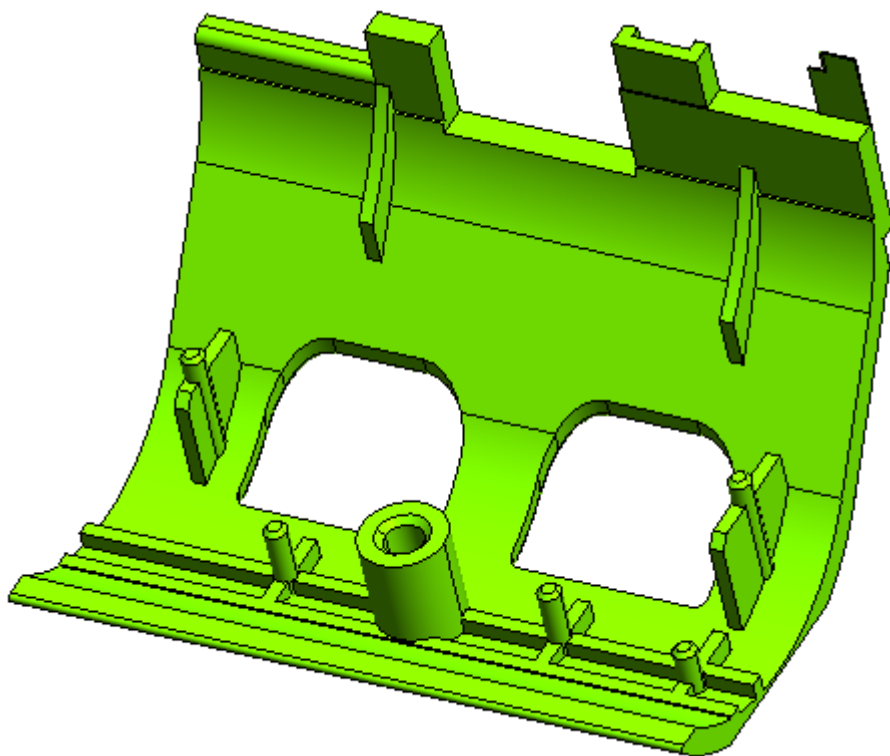






同様の操作で、反対側の面もオフセットします。反対側は、9 mm オフセットします。

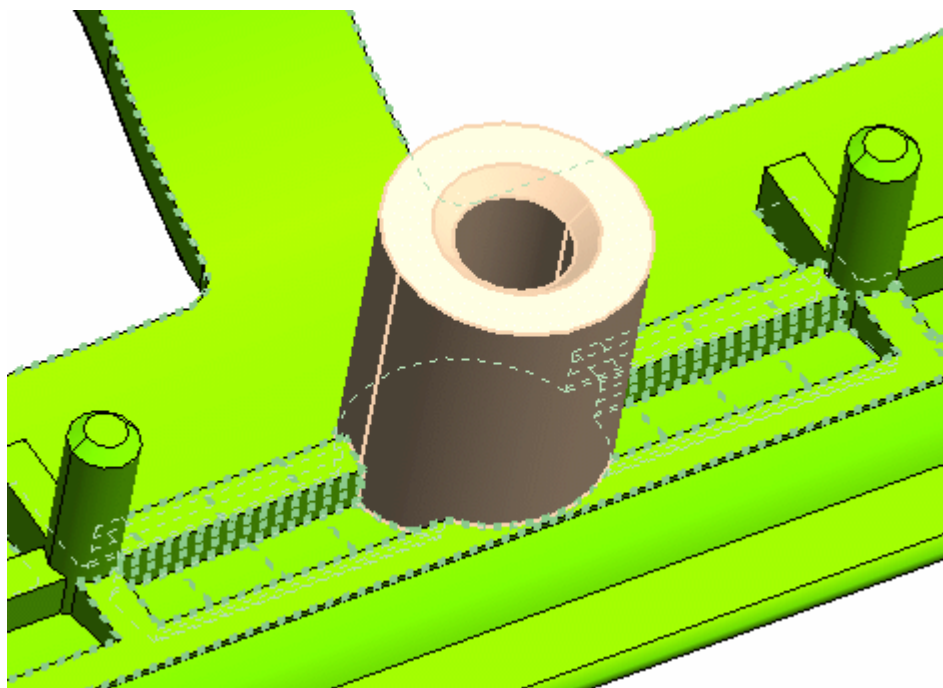




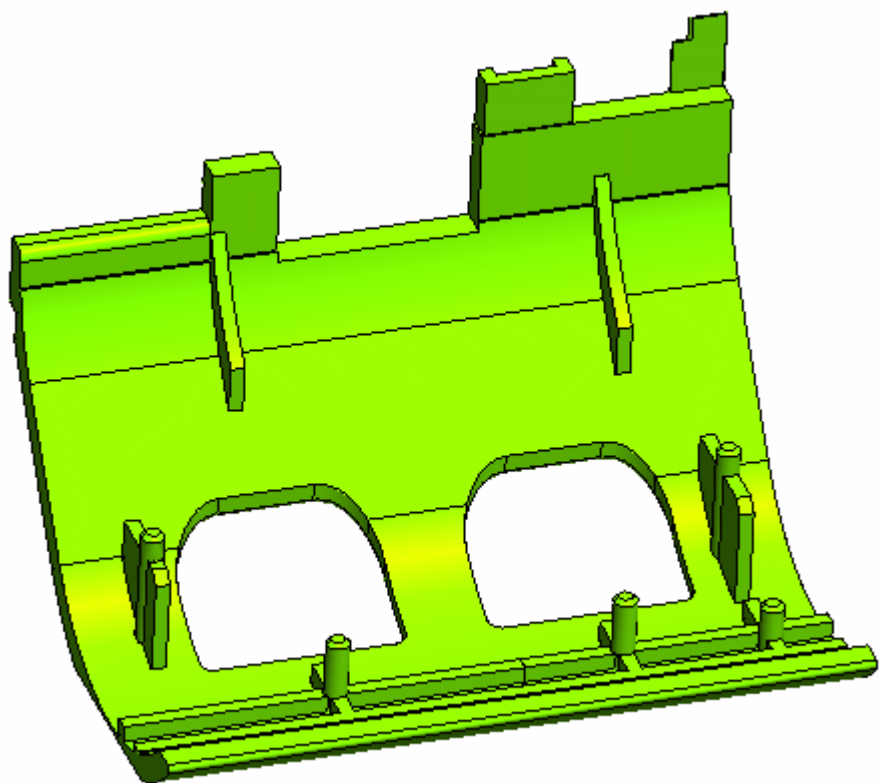
次のような形状が得られます。



- ツール  モデル  すべて再構築 コマンドを実行します。
- 最後に、真ん中のフィーチャーを削除します。
- ビジュアルブックマーク **Remove\_Feature** を有効にします。
-  面の削除 コマンドを選択して、下図のように削除する面を選択します。  
面の選択には  伝播限界 を併用します。



- ☒ OK を選択してコマンドを終了します。
- 下図のような形状が得られます。



インタラクティブソリッドモデリング (ISM) コマンドでは、このようにして簡単に形状を修正することができます。