

## プラスチック部品のモデリング 1

# コース概要

このコースでは、プラスチック製のコーヒーメーカーを作成する手順を通して、ソリッドモデリング、曲面モデリング、集合演算とゾーンモデリングの機能を学習します。

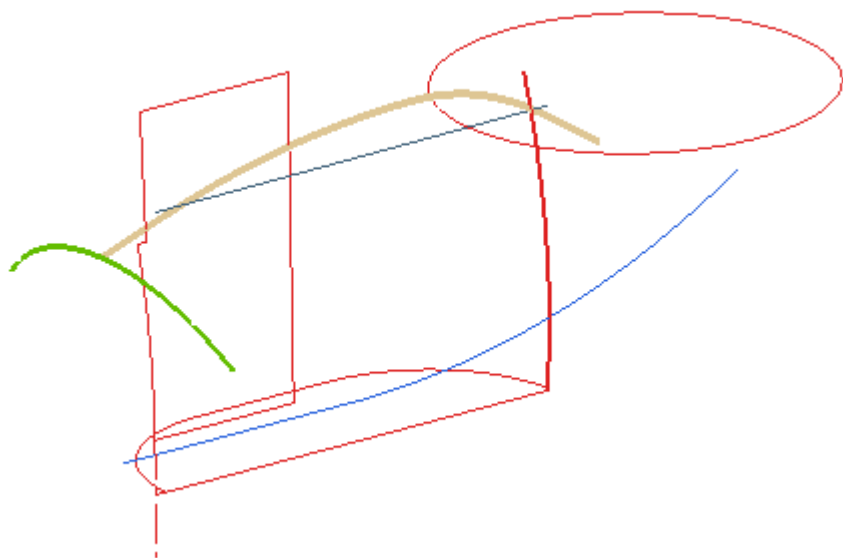
使用するファイル      PlasticPartModeling1.e3

## 目次

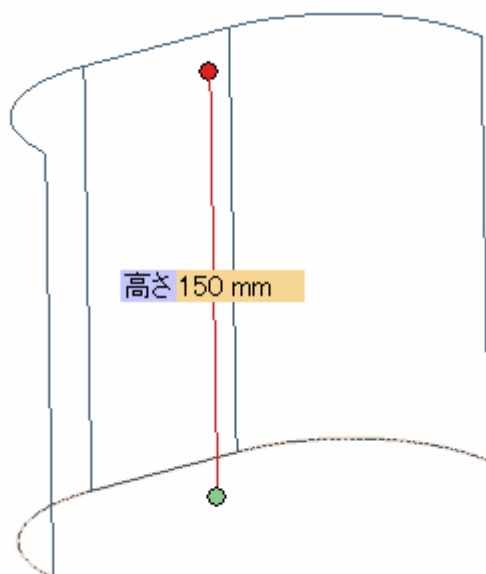
Step 1: コーヒーメーカー本体 .....	3
Step 2: フィーチャーの追加 .....	10
Step 3: ゾーンモデリングの準備 .....	14
Step 4: ゾーンモデリング .....	18
Step 5: フィレット追加とシェル化 .....	22

## Step 1: コーヒーメーカー本体

ダウンロードしたファイルから、**PlasticPartModeling1.e3** ファイルを開きます。  
モデルを開くと、多くの要素が表示されていますが、それぞれが異なったレイヤーに格納されています。




- 色を **シアン** (7番) に設定します。
- 画面左下の **レイヤータブ** を選択します。カレントレイヤーを **0** にし、**0以外のレイヤー** を非表示にします。
- 厚み **0**、高さ **150 mm** の **直線ソリッド** を作成します。
- 作成されるソリッドがオープンソリッドである旨を告げるメッセージが表示されますがそのまま続行します。
- **OK** をクリックして、コマンドを終了します。

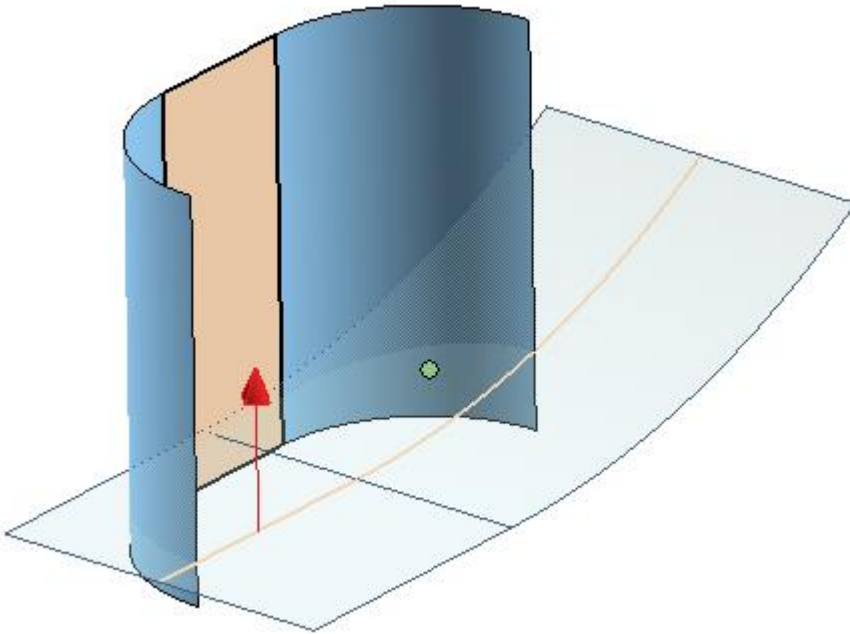


**レイヤータブ** を選択します。**レイヤー1** を表示します。このレイヤーには、青いプロファイルがあります。

青いプロファイルを使用して、カットを行います。

-  **直線スロット** コマンドを選択します。
- プロファイルとカットするソリッドの面を選択します。
- **両側** オプションを使用します。**両側** オプションを有効にするには、直線スロットコマンドがアクティブになった後、グラフィック領域で右クリックしてコンテキストメニューから選択するか、緑のハンドルをダブルクリックします。

形状を切断する方向が下の図と反対になっていたら、赤い矢印をダブルクリックして、切断方向を反転してください。上側を切断するのが正しい方向です。








-  **OK** します。

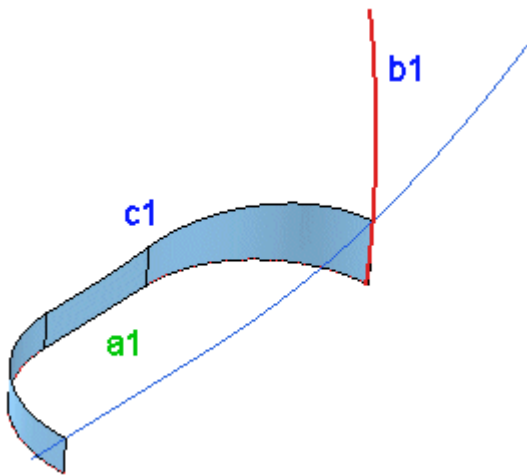
**レイヤータブ** を選択し、**レイヤー2** を表示します（赤い曲線が表示されます）。

色を **緑**（11番）に設定します。

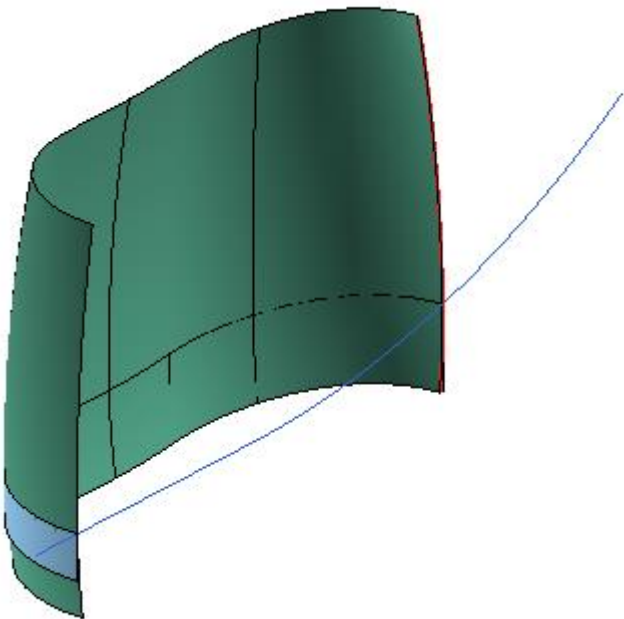
次に、**関連付け**した  **スパイン面** を作成します。


- **挿入**  **曲面**  **スパイン面** を選択します。
- 選択リストで、☒ **関連付けモード** オプションをチェックします。




-  **スパイン** としてはじめのプロファイル(a1)を選択し、 **境界線** として赤い曲線(b1)を選択します。キーボードショートカットを使うと良いでしょう。(プロファイル「P」、曲線「C」)
-  **ドライブ1** として、トリムしたシアンのソリッドの上部の境界線(c1)を選択します。

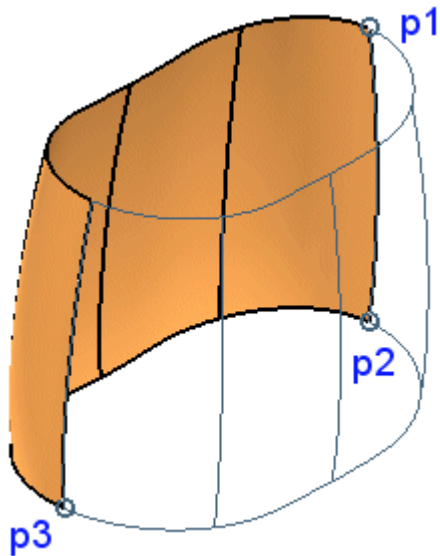



-  OK します。



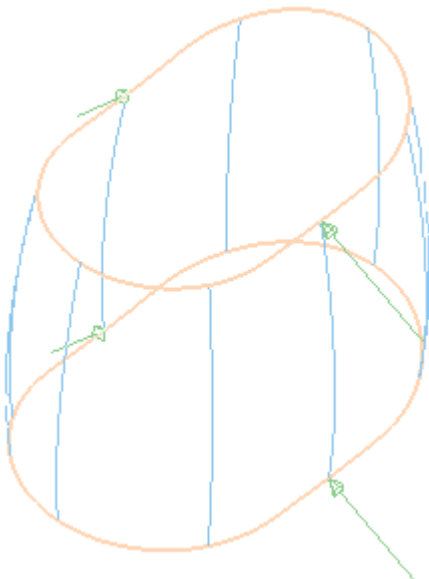
 ミラー コマンドと 3 点 オプションを使用して、この曲面を反対側にコピーします。


-  ミラー コマンドを選択します。
-  対称面 を 3 点 に設定します。
- 下図のように、スパイン面の3つの頂点を選択します。
- ☒ コピー オプションをチェックします。
-  OK します。





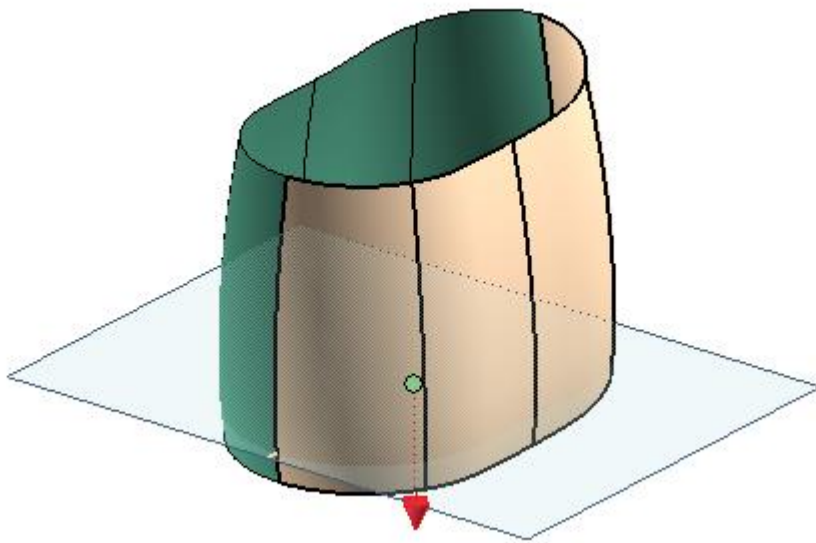
この2つの曲面を関連付けソリッドにします。 ソリッド化 コマンドの 関連付けモード オプションをチェックして実行します。

オープンソリッドであることを告げるメッセージが表示されますが、続行をクリックします。

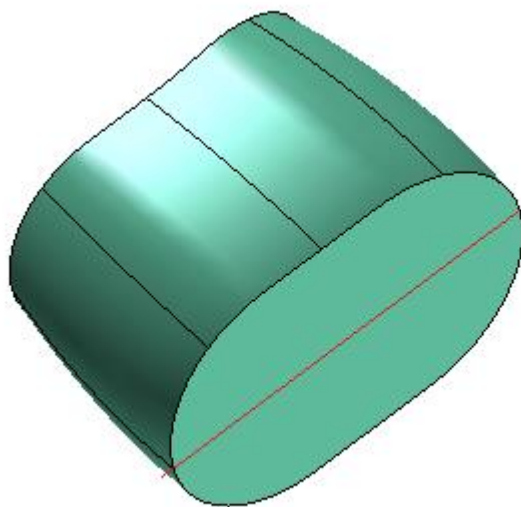


-  非表示 コマンドを使用して、シアンのソリッドを非表示にします。
- レイヤータブ を選択し、レイヤー3 を表示します。




- 表示された赤いプロファイルを使用して、 直線スロット を作成します。
- 延長タイプで貫通を選択し、**対称** の方向にスロットします。
- 切断側が下図と反対に表示されていたら、赤い矢印をダブルクリックして反転してください。
-  OK します。



集合演算を使わずに、このモデルの底をふさぎました。




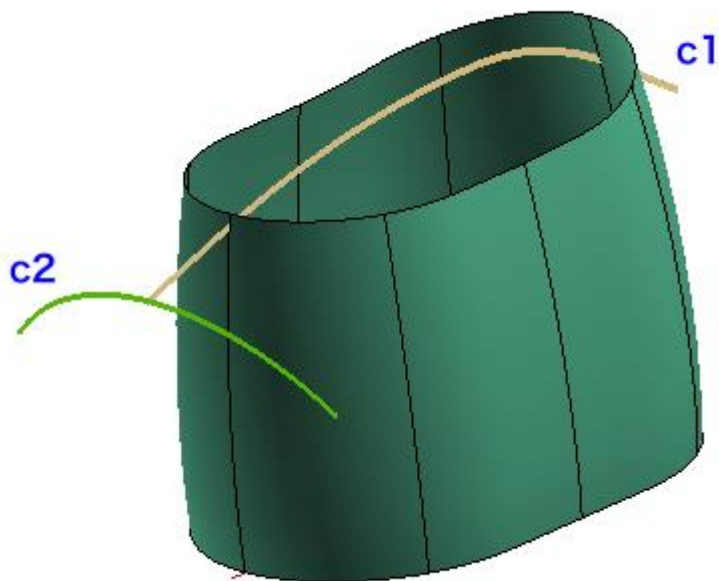
#### オープンソリッドの方向





もし結果が上図と異なってしまった場合は、修正  ソリッド   法線の反転 で、ソリッドの方向を調べてください。裏表が逆だった場合は反転した上でスロットを実行してください。

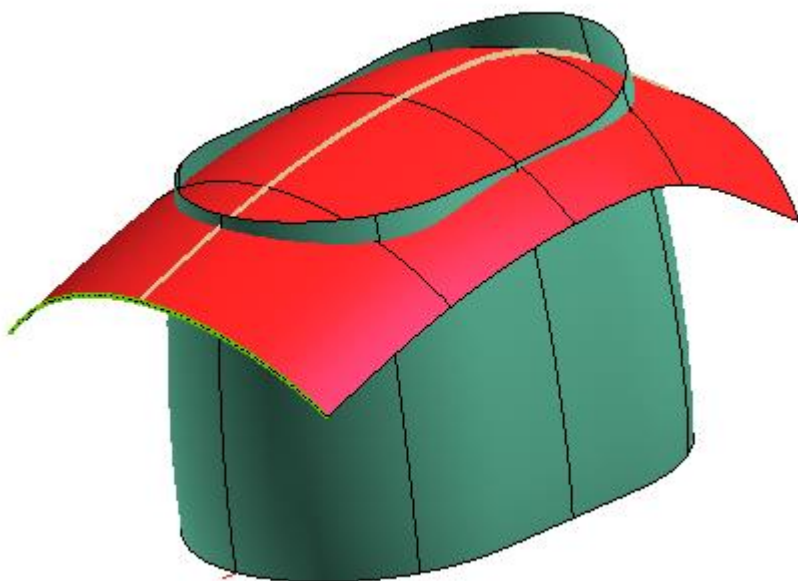
色を赤に変更します。

レイヤータブを選択し、レイヤー4を表示します。

次に、この2本の曲線を使用して、新しい関連付け  スパイン面を作成します。

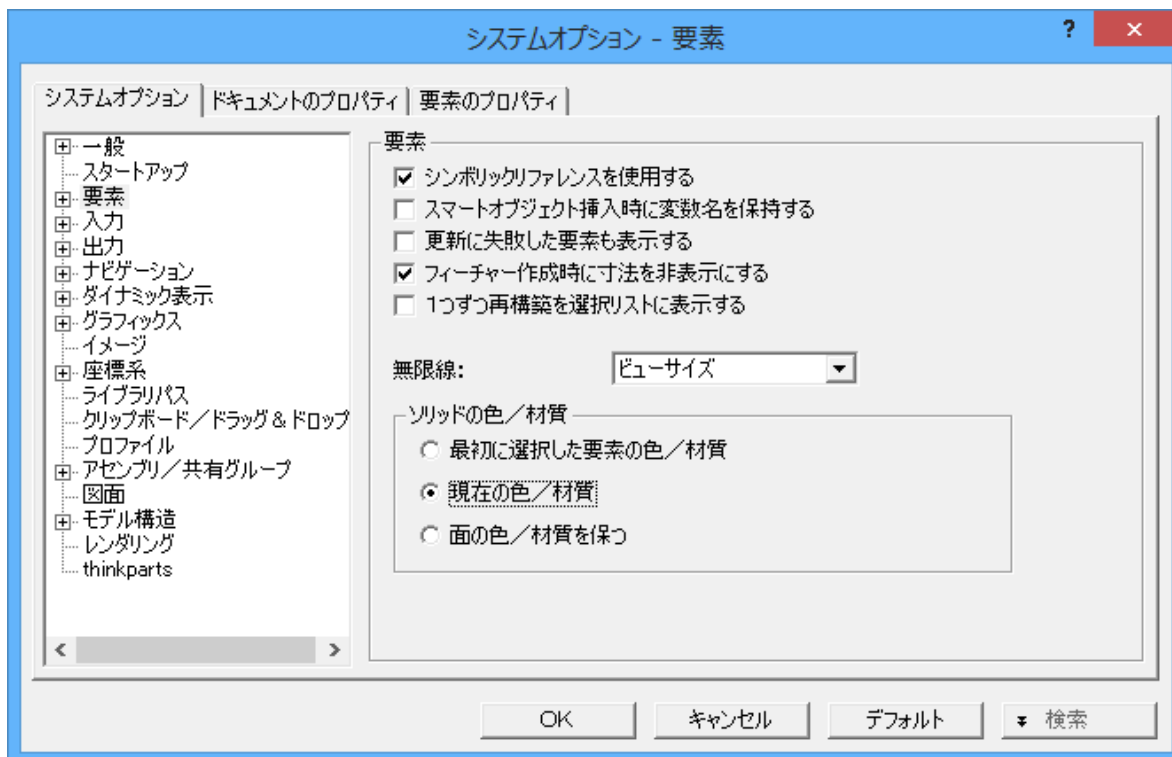


-  スパイン面 コマンドを選択します。
- 選択リストで、☒ 関連付けモード オプションをチェックします。
-  スパイン として真ん中の曲線(c1)を選択し、 境界線 として緑の曲線(c2)を選択します。
-  OK します。









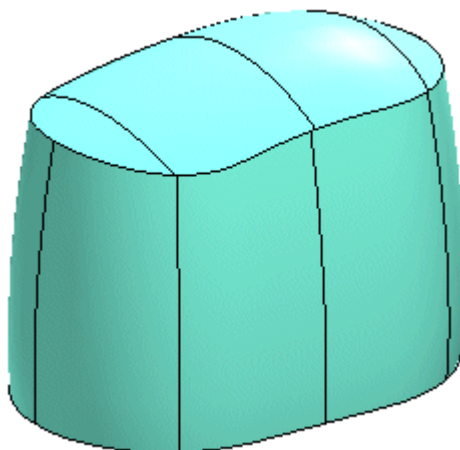
オプション／プロパティの要素内の「ソリッドの色／材質」を **現在の色／材質** に設定し、OK します。



色を 水色 (15番) に設定します。

集合演算の  積 を使用して、赤いソリッドの上部をスパイン面から作成したソリッドでカットします。


-  積 コマンドを選択します。
- 2つのソリッドを選択します。
-  プレビュー をクリックします。
-  OK します。

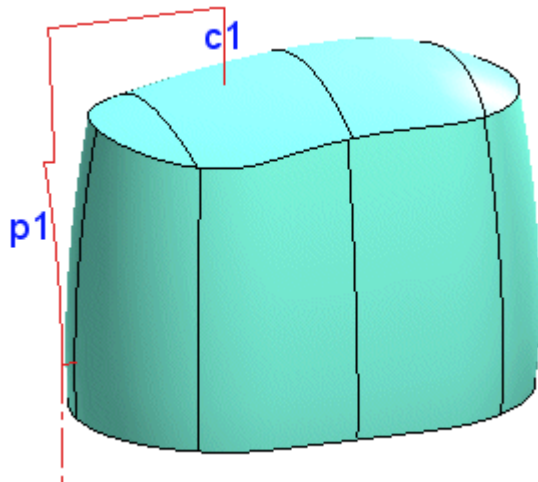



## Step 2: フィーチャーの追加

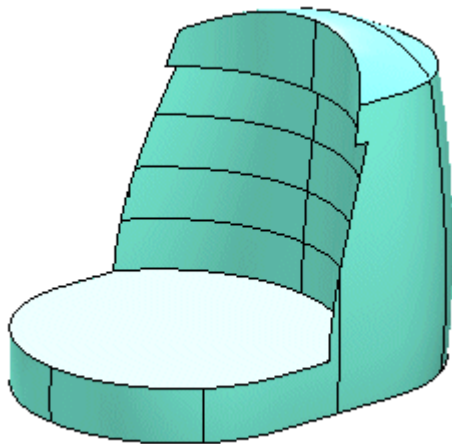
レイヤータブを選択します。レイヤー 1、2、3、4 を非表示にし、レイヤー5 を表示します。


赤いプロファイルを使用して、 回転スロット 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(p1)を選択します。
- 軸として、先のプロファイル内の垂直の線(c1)を選択し、ソリッドとしてモデルを選択します。

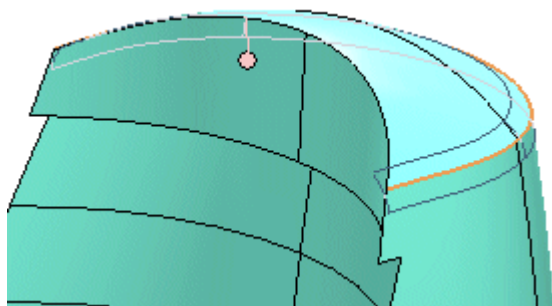


- 角度を 角度 360 deg に設定します。
-  OK します。





 エッジフィレット コマンドを使用して、数本のエッジを丸めます。

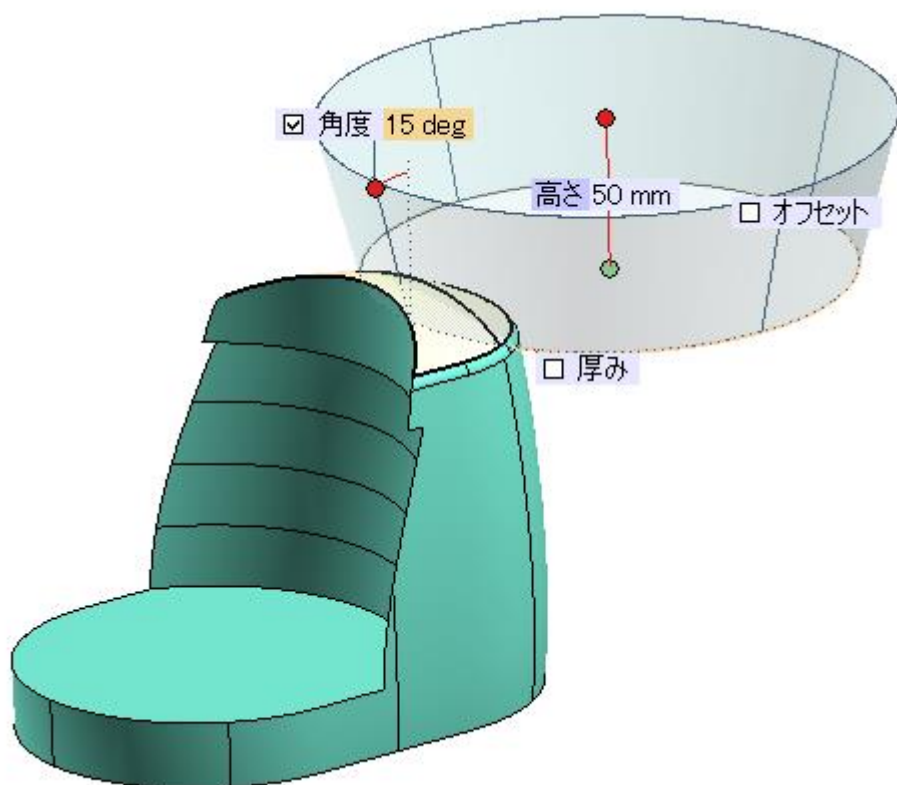
-  エッジフィレット コマンドを選択します。
- 下図のように、モデルの上側の丸いエッジを選択します。
- 半径を **半径 5 mm** に設定します。
-  OK します。




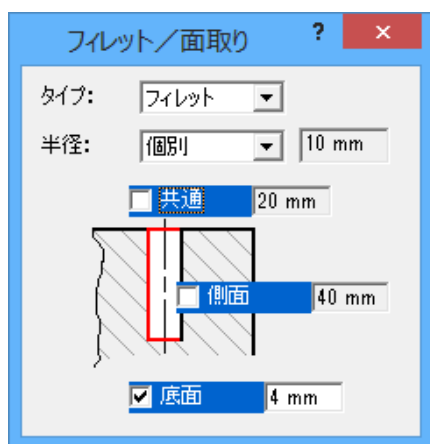
レイヤータブ を選択します。レイヤー5 を非表示にし、レイヤー6 を表示します。


表示されたプロファイルを元に、直線スロットでモデルの上側をカットします。

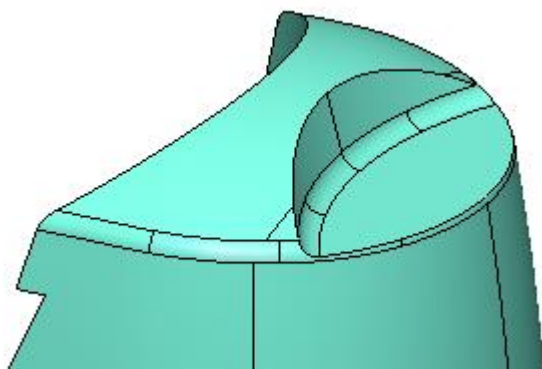
-  直線スロット コマンドを選択します。
- 円形のプロファイルを選択します。
- 高さを **高さ 50 mm** に設定します。そして、 詳細 を開き、**角度 15 deg** に設定します。





-  フィレット／面取り を展開し、下図のように設定します。

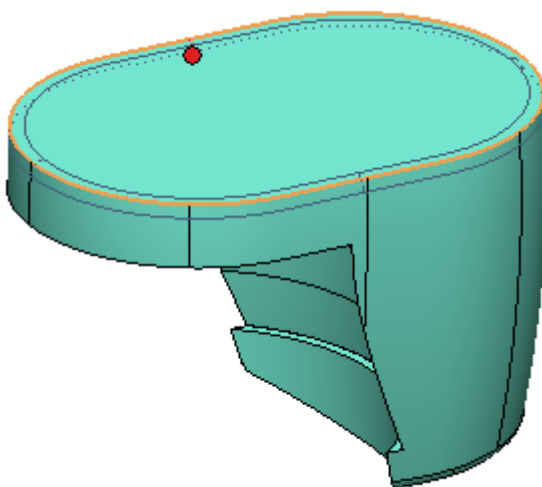


-  OK をクリックします。




さらにフィレットを追加します。



-  エッジフィレット コマンドを選択します。
- 下図のように、1 番下のエッジを選択します。
- 半径を **半径 5 mm** に設定します。
-  OK します。



レイヤータブを選択し、レイヤー6を非表示にします。

 非表示 コマンドを使用して、モデル以外の要素をすべて非表示にします。

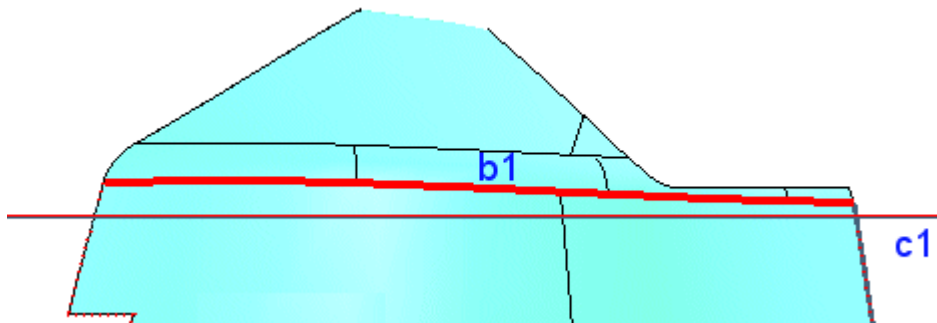
すべての要素を簡単に非表示にするには？



 非表示 コマンドを選択した後で、ウィンドウズ標準のショートカットキー  + A (すべて選択)を選択すると、すべての要素を一度に非表示にすることができます。

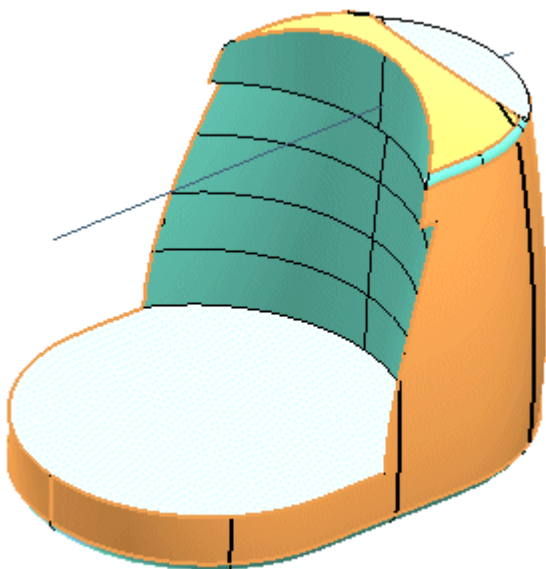
### Step 3: ゾーンモデリングの準備

ここでは、設計意図を満たすために、ゾーンモデリングを使用しますが、その前に、どのように準備を行うかを見ていきます。


側面ビューからモデルを見ると、1番上のフィレットのエッジが平らでない**(b1)** 事がわかります。ここは、3次元曲線のエッジではなく、平らなエッジ**(c1)** であってほしいところです。そちらの形状の方が、設計意図を満たします。下図を参照して、曲線が平面的でないことを確認してください。

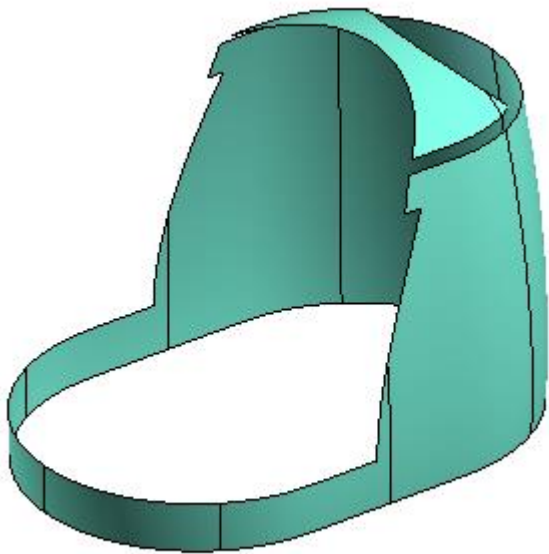





- 面から作成したソリッド コマンドを選択します。
- 下図で、ハイライトしている曲面を選択します。
-  OK します。







モデル構造ツリーに、選択した3面で構成されるソリッドが表示されます。

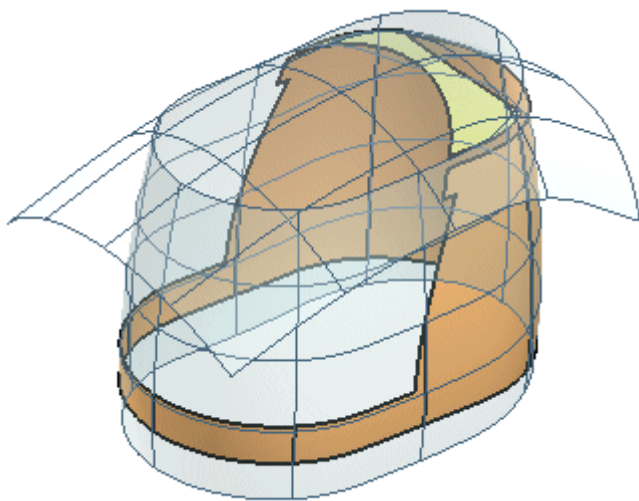
-  **非表示** コマンドで、本体のソリッドを非表示にします。







-  **ソリッド分解** コマンドを選択します。
-  モード で、**全体** を選択します。
- ソリッドを選択します。
- レイヤーを「ソリッドレイヤー」と指示します。
-  **OK** します。

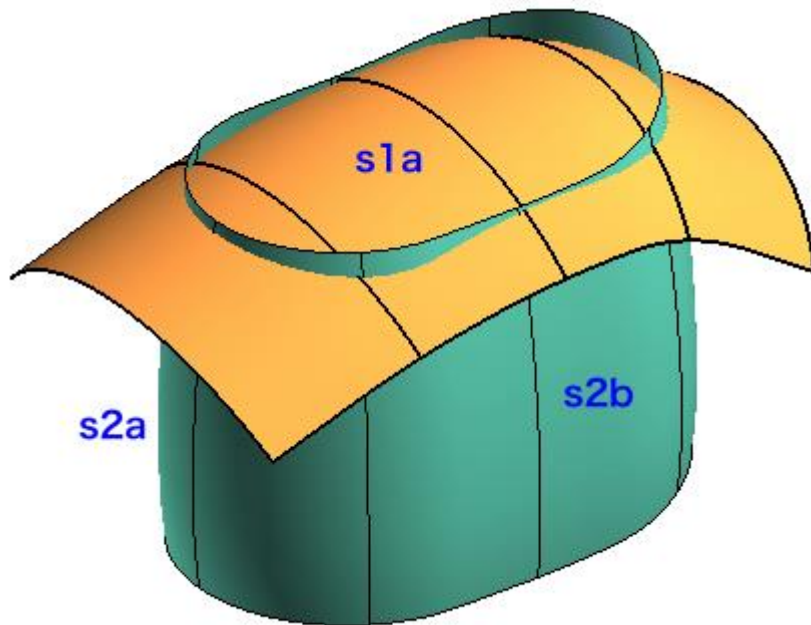
曲面のトリムをすべてはずし、新しく平らなエッジを作成します。

- **修正**  **曲面**  **アトリム** を選択します。
- すべての曲面を選択します。
-  モード を **全体** に設定します。
- ☒ **関連付けモード** にチェックをします。
-  **OK** します。





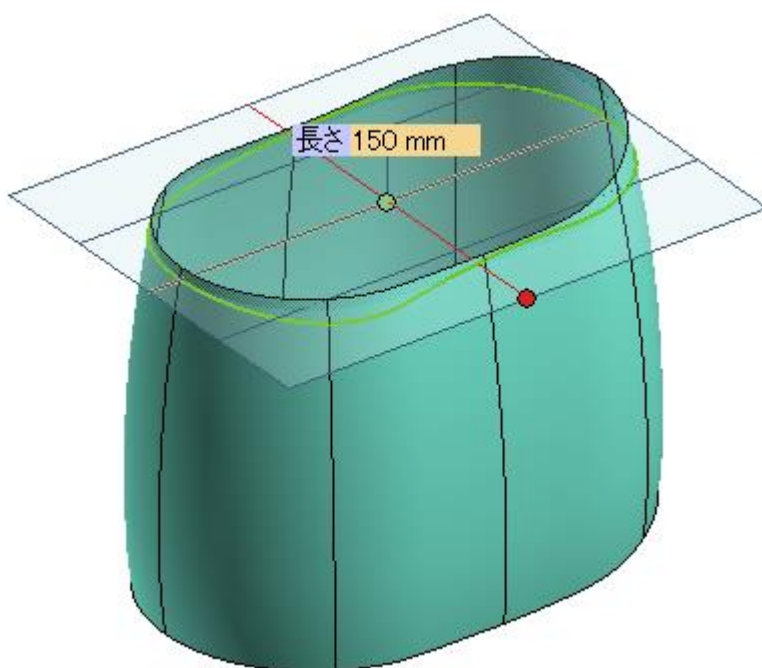
これらの曲面の交線を作成します。色を 緑 に設定し、線幅 2 に変更します。

-  交線 コマンドを選択します。
- 上部の曲面(s1a)を  曲面群A に入力します。
- 下部の曲面(s2a と s2b)を  曲面群B に入力します。
- ☐ 関連付けモード オプションのチェックは外します。
-  OK をクリックします。





上部の曲面を非表示にします。レイヤータブを選択し、レイヤー7を表示します。また、色を 青 に変更します。

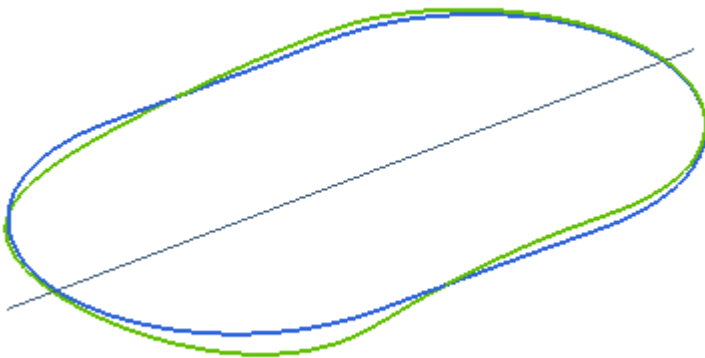
- レイヤー 7 に表示されている線から、 直線スイープ面 を作成します。
- 長さ 長さ 150 mm と入力します。緑のハンドルをダブルクリックして 対称 に押し出すように設定します。
- ☐ 関連付けモード オプションにはチェックしません。
-  OK します。






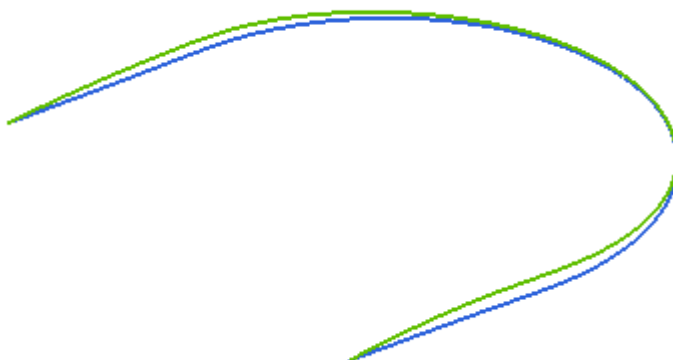
今作成した面と本体の曲面との間に、 **交線** を作成します。

 **非表示** コマンドで、3つの曲面をすべて非表示にします。




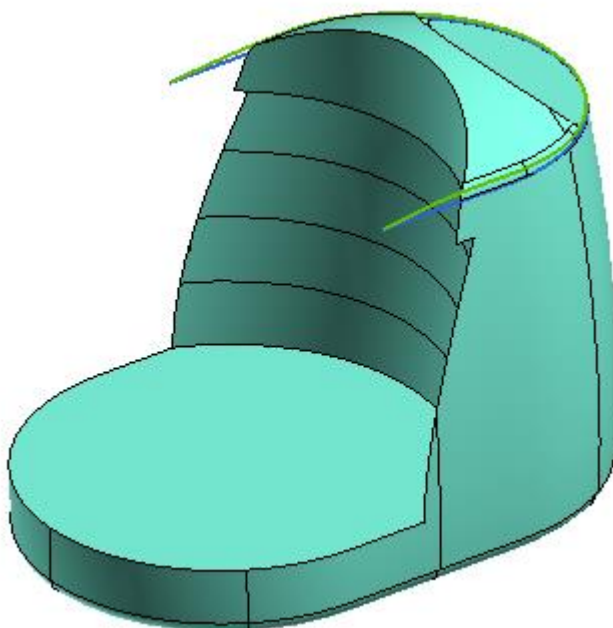
**レイヤータブ** を選択して、**レイヤー7** を非表示にします。ここでは、下図のように、作成した交線のみ表示されます。


-  **スマートデリート** コマンドを使用して、下図のように曲線をカットします。

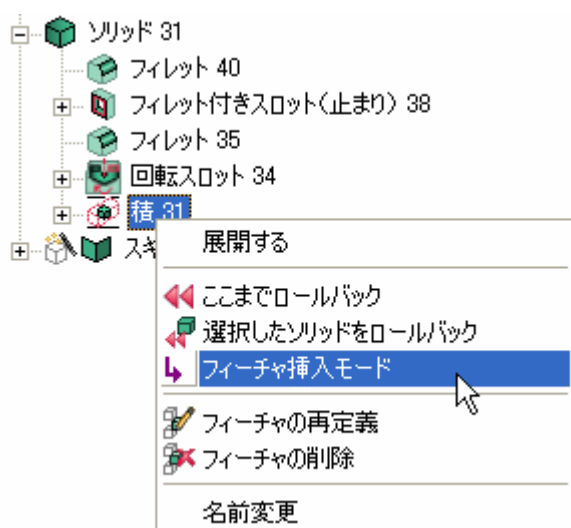


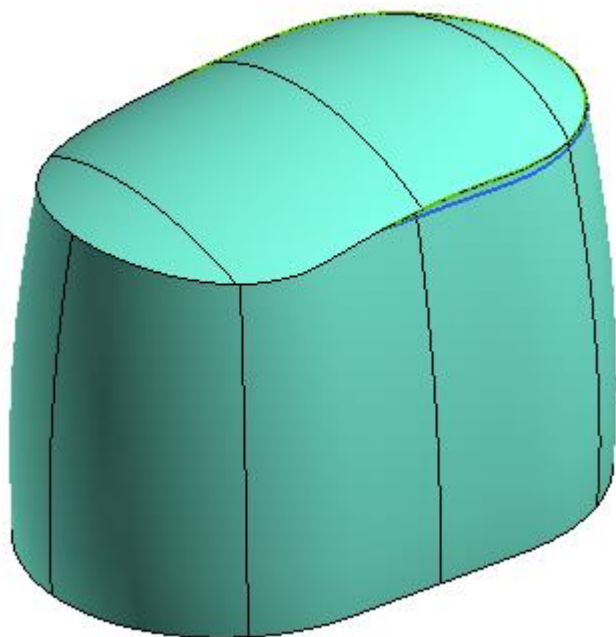
## Step 4: ゾーンモデリング


 **表示** コマンドで、本体ソリッドを表示します。




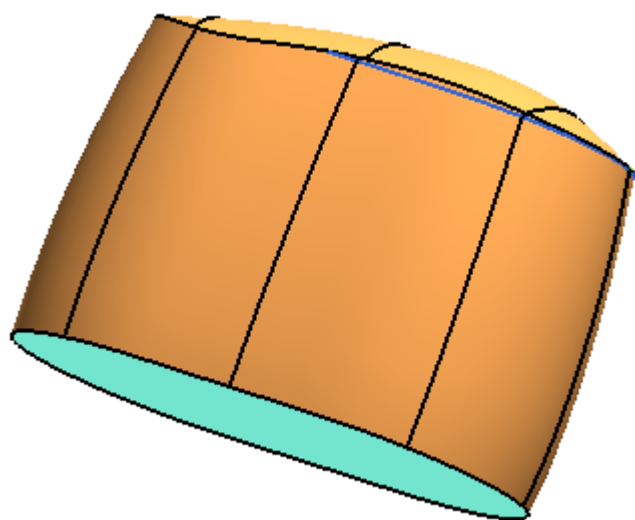
- ・ ゾーンモデリングフィーチャーを履歴の途中に挿入して、形状を変更します。
- ・ モデル構造ツリーで、 **積** の操作を右クリックして、フィーチャー挿入モードを選択します。








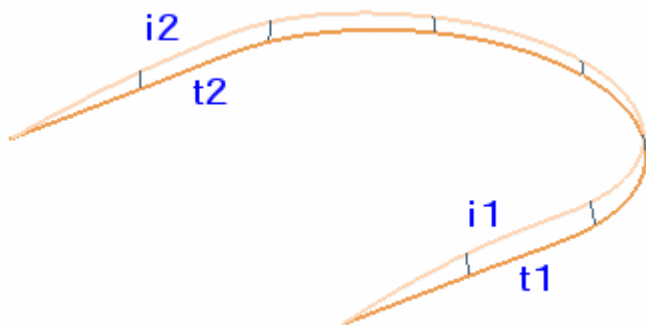
 ゾーンモデリング コマンドを選択します。


- 選択リストの  面 に、底面以外のすべての **曲面** を選択します。
- 「自動維持」を選択します。維持する条件が自動的に追加されます。




曲面を变形するための、 **最初の曲線** と  **目標の曲線** を選択します。

-  グループ1 の  **最初の曲線** に、上の曲線(i1 と i2 )を選択します。
-  **目標の曲線** に、下の曲線(t1 と t2 )を選択します。







- 線を結ぶ方向が反対になっていたら、 **詳細** を開いて反転してください。
-  **詳細** の下の  **精度** と  **形状コントロール** に、下のパラメーターを設定します。

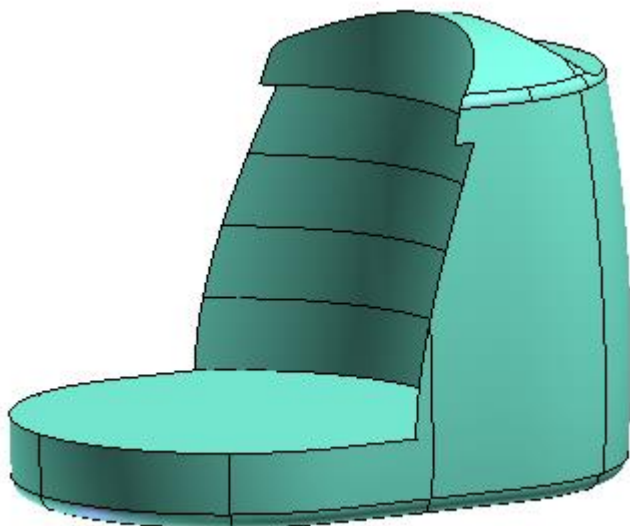
A dialog box titled '精度' (Precision) with a question mark icon and a close button. It contains several input fields and a checkbox. The fields are: 'ループ数' (Loops) set to 6, '点の数' (Number of points) set to 30, 'トランス' (Trans) with a sub-field '位置' (Position) set to 0.001 mm, '接線' (Tangent) set to 0.1 deg, and '曲率' (Curvature) set to 0.05. There is a checkbox labeled '全体' (All) which is checked. At the bottom is a 'デフォルト' (Default) button.

精度	?	×
ループ数	6	
点の数	30	
トランス		
位置	0.001 mm	
接線	0.1 deg	
曲率	0.05	
<input checked="" type="checkbox"/> 全体		
デフォルト		

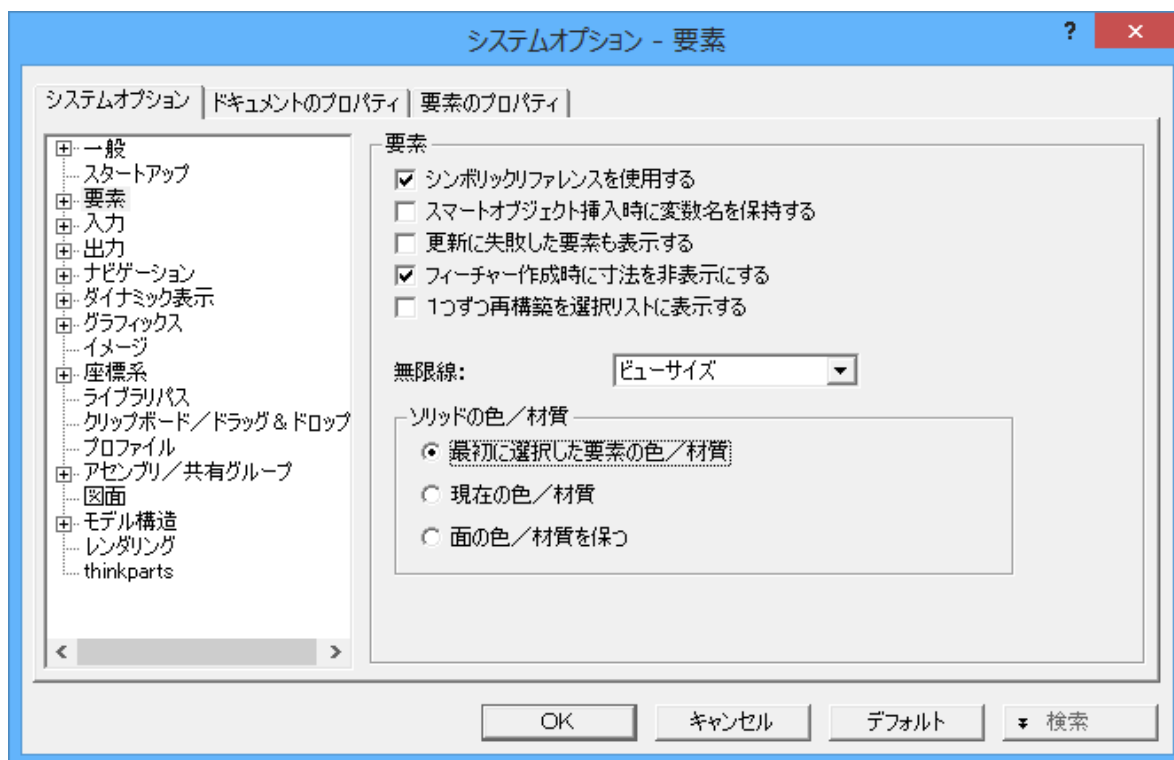
A dialog box titled '形状コントロール' (Shape Control) with a question mark icon and a close button. It contains several input fields and checkboxes. The fields are: 'Xステイフネス' (X Stiffness) set to 4, 'Yステイフネス' (Y Stiffness) set to 4, and 'Zステイフネス' (Z Stiffness) set to 4. There is a 'ラウンドネス' (Roundness) section with a sub-field '丸み' (Roundness) set to 0.1 mm. There are two checkboxes: '全体' (All) which is checked, and '最適化' (Optimization) which is unchecked. At the bottom is a 'ふくらみ' (Bulge) dropdown menu set to '小' (Small) and a 'デフォルト' (Default) button.

形状コントロール	?	×
ステイフネス		
Xステイフネス:	4	
Yステイフネス:	4	
Zステイフネス:	4	
ラウンドネス		
丸み:	0.1 mm	
<input checked="" type="checkbox"/> 全体		
<input type="checkbox"/> 最適化		
ふくらみ:	小	
デフォルト		


-  プレビュー をクリックします。
-  OK します。
- モデル構造ツリーにゾーンモデリングフィーチャーが追加されました。  
ゾーンモデリングフィーチャーを右クリックして、再びフィーチャー挿入モードを選択します。
-  再構築 します。
-  非表示 コマンドで、すべての曲線を非表示にします。





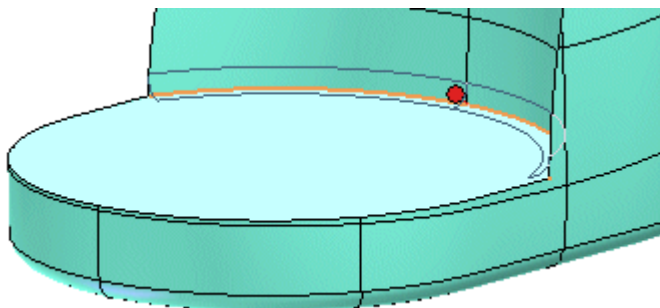
オプション／プロパティの要素内の「ソリッドの色／材質」をデフォルト(最初に選択した要素の色／材質)に戻します。




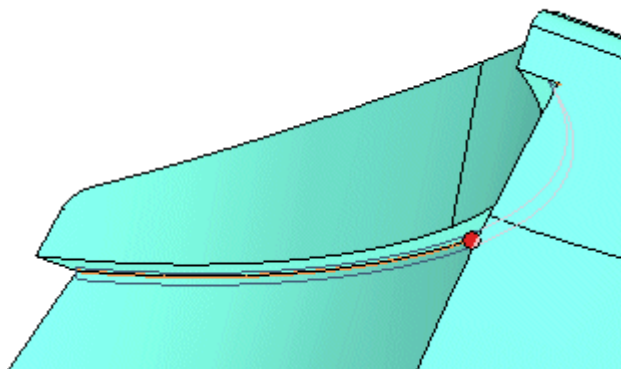
## Step 5: フィレット追加とシェル化


 エッジフィレット コマンドを使用してフィレットを追加し、すべての鋭角エッジを丸めていきます。

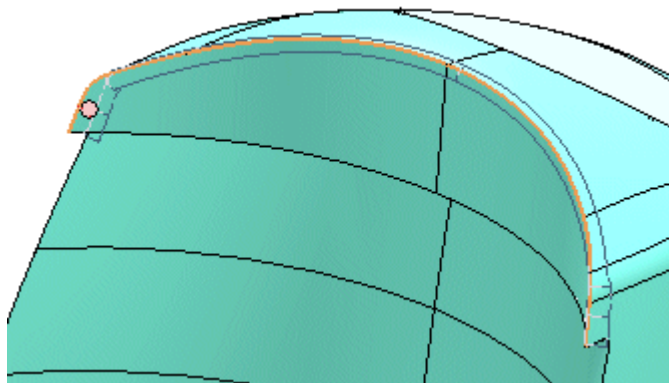
-  エッジフィレット コマンドを選択します。
- 下図に示すエッジを選択します。
- フィレットの半径を、半径 **3 mm** に設定します。
-  適用 をクリックします。




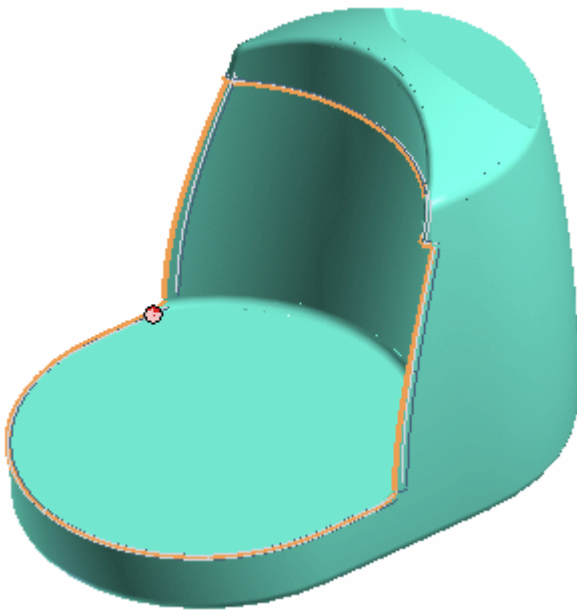
- 下図に示すエッジを選択します。
- フィレットの半径を、半径 **1 mm** に設定します。
-  適用 をクリックします。




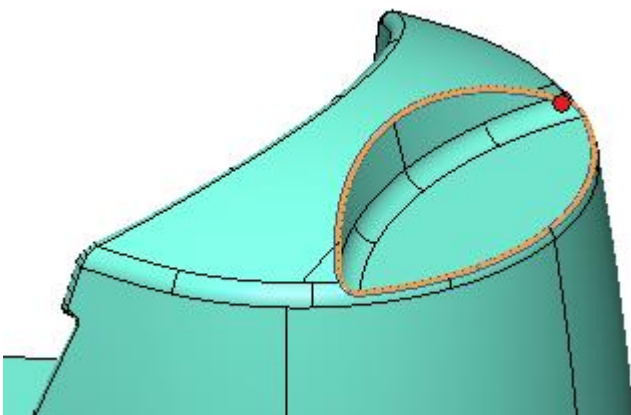
- 下図に示すエッジを選択します。
- フィレットの半径を、半径 **2 mm** に設定します。
-  適用 をクリックします。






- 下図に示すエッジを選択します。
- フィレットの半径を、半径 1 mm に設定します。
-  適用 をクリックします。




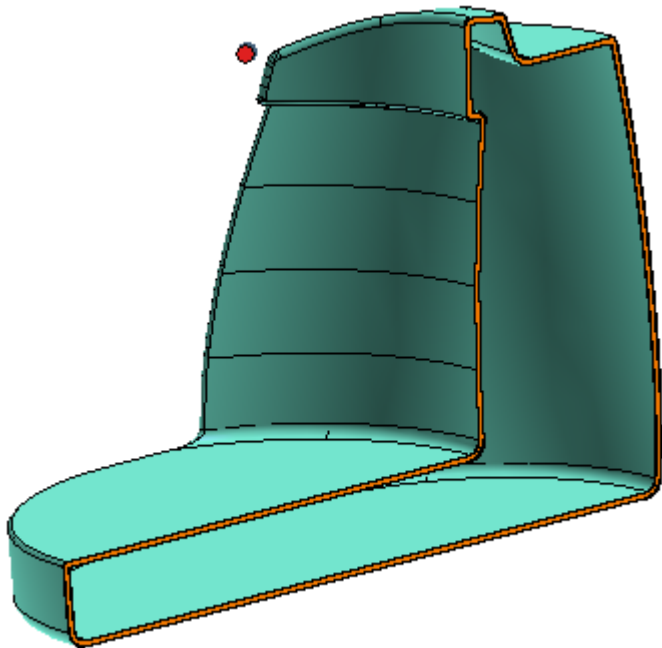
- 下図に示す同じエッジを選択します。
- フィレットの半径を、半径 1 mm に設定します。
-  OK します。



ソリッドに、厚みを追加します。

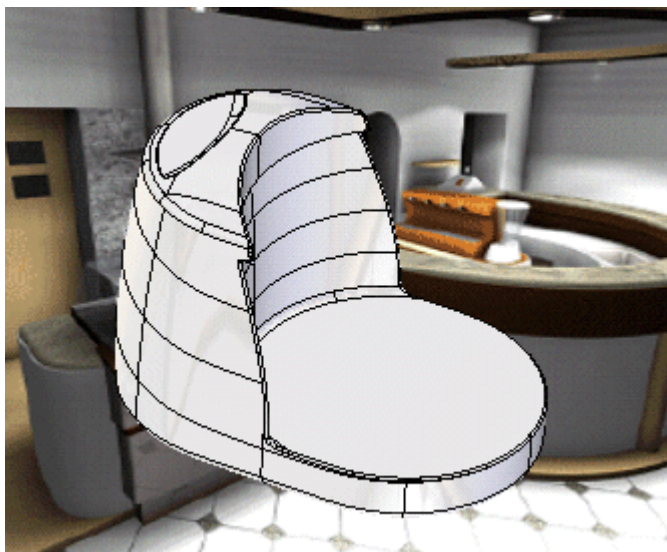
-  シェル コマンドを選択します。
-  モード を 厚みを追加 に変更します。
- ソリッドを選択します。
- 全体の厚み 全体の厚み 2 mm に設定します。内側へ厚みが付くようにハンドルの方向を調整します。
-  OK します。

 断面表示の定義 コマンドで、内側がくり抜かれていることを確認してください。



最後に、コーヒーマーカーのモデルを保存します。

- 名前を付けて保存 で、mymodel.e3 の名前で保存します。



これで完成です！

プラスチック部品のモデリング2 では、このモデルを元に、ファイル  新規作成...  カレントモデルの派生モデル を使用します。