



サーフェス入門

コース概要

このコースでは、ビスケット容器のモデルを使ってサーフェスモデリングのテクニックをご紹介します。モデルを完成させる際には、ソリッドモデリングの機能も利用します。それでは、始めましょう！

使用するファイル Intro_Surfaces.e3


目次

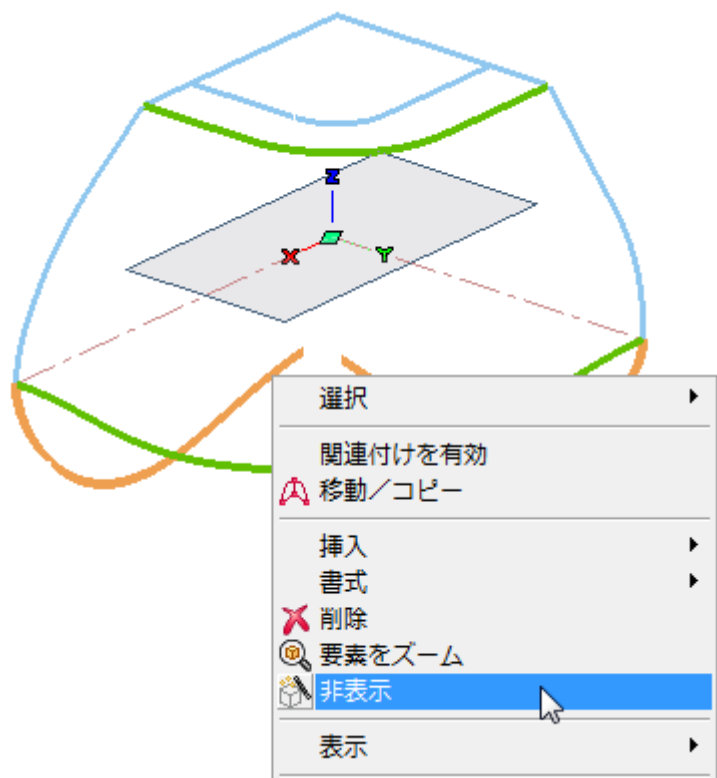
Step 1: 上側部品の曲線と曲面	3
Step 2: 下側部品の曲線と曲面	11
Step 3: 形状変更の例	20



Step 1: 上側部品の曲線と曲面

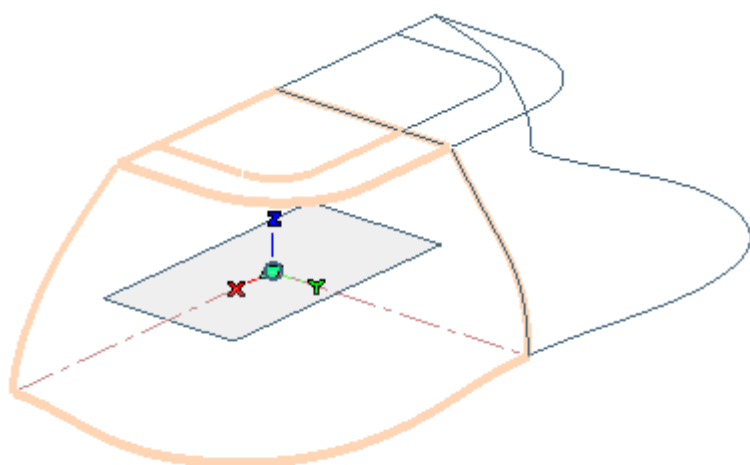
ダウンロードしたファイルから、Intro_Surfaces.e3 を開きます。

全体形状の4分の1が表示されていると思います。最初にこれらをミラーコピーします。

- はじめに青い2線を非表示にします。2曲線を選択して、右クリックから  **非表示** を選択します。この曲線は後で使用します。



-  **ミラー** コマンドを選択し、実線の曲線をすべてミラーコピーします。対称面は、X軸に垂直で  **ワークプレーン** の原点を通過する平面を指定します。



 **曲線の一本化** コマンドで、曲線を一本化し、都合2本の曲線を作成します。下図の1～6が1本目、7、8が2本目です。

 **曲線の本化**    

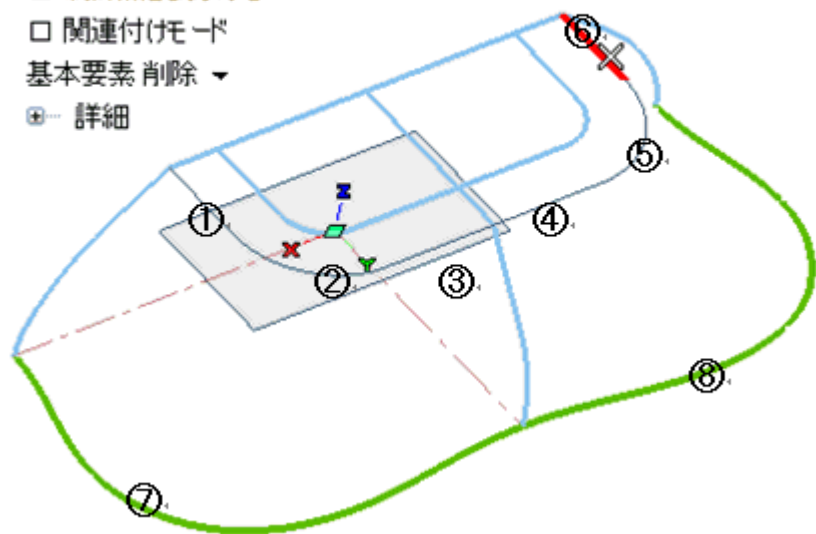
 **曲線**

☐ 制御点を表示する


☐ 関連付けモード

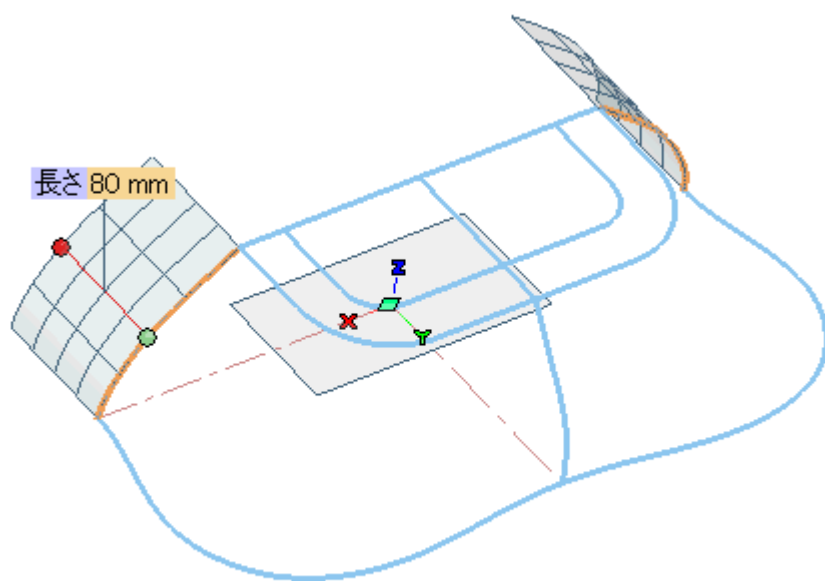
基本要素 削除 ▾

 詳細







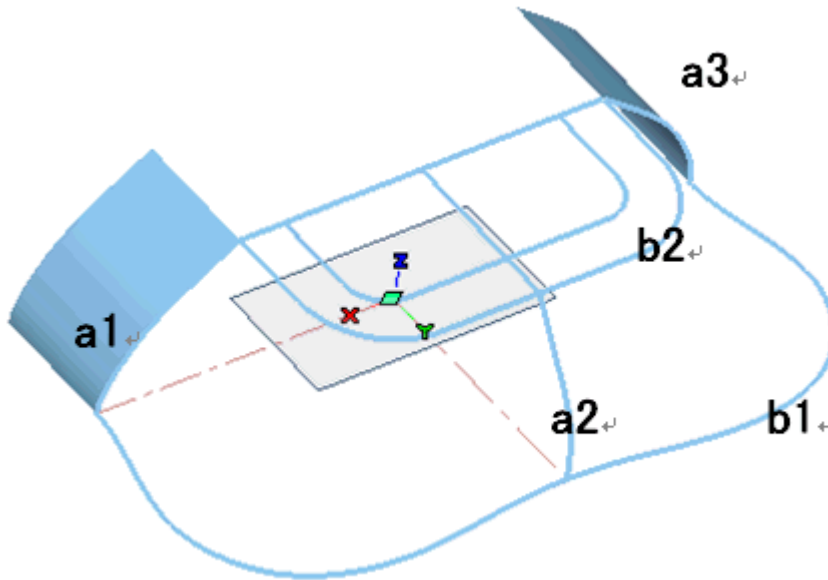
これで曲線の作成が終了しました。次に、3次元形状の作成に入ります。ここで作成する曲面は、その後ミラーコピーして全体形状としますが、その繋ぎ目において、滑らかに繋がる必要があります。そこで、これを保証する基準要素を作成します。

-  **直線スイープ面** コマンドを選択して、下図のXZ平面上の2線を選択します。
- 方向として、Yを選択し、ミニダイアログに値を入力します。




次に、これらの曲線群を通過する曲面を作成します。

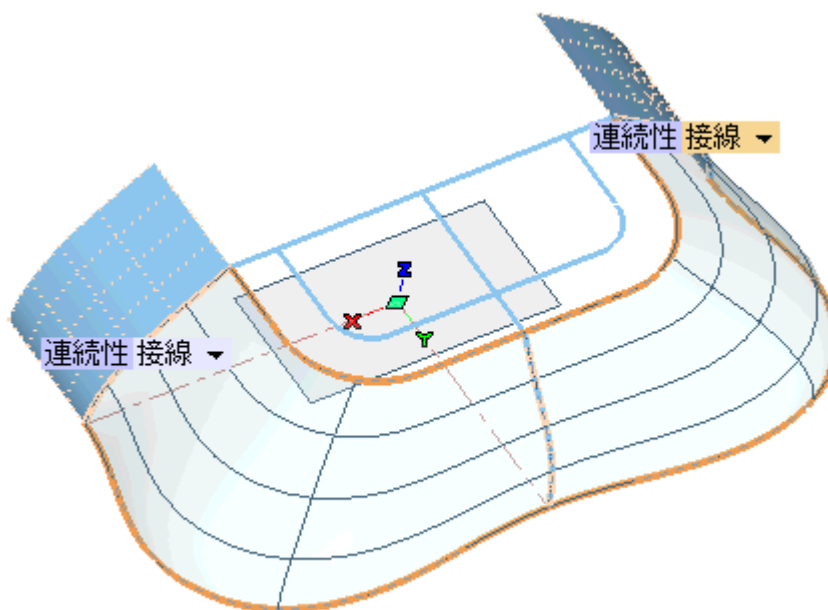
-  **ロフト面** コマンドを選択します。
-  境界線 セットA に、**a1 - a2 - a3**を入力します。**a1** と **a3** は曲線ではなく、先ほど作成した直線スイープ面の境界線を入力します。(たいへん重要です。)
-  境界線 セットB に、**b1 - b2**を入力します。
-  **色** を緑に変更します。





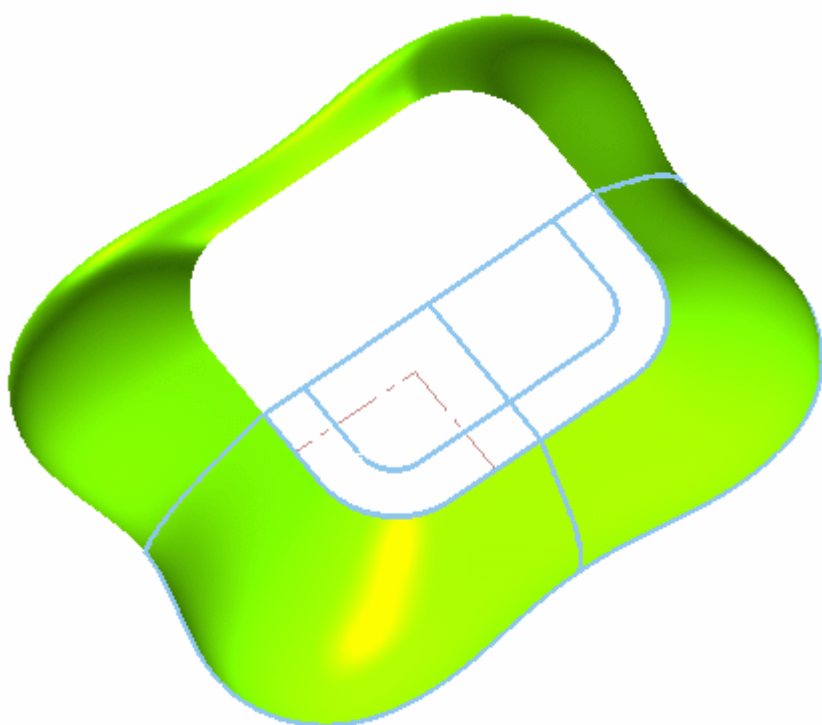
- **a1** と **a3** に正しく面の境界線が選択されていれば、連続性の条件を表すミニダイアログが表示されます。**接線** を選択します。

ヒント:

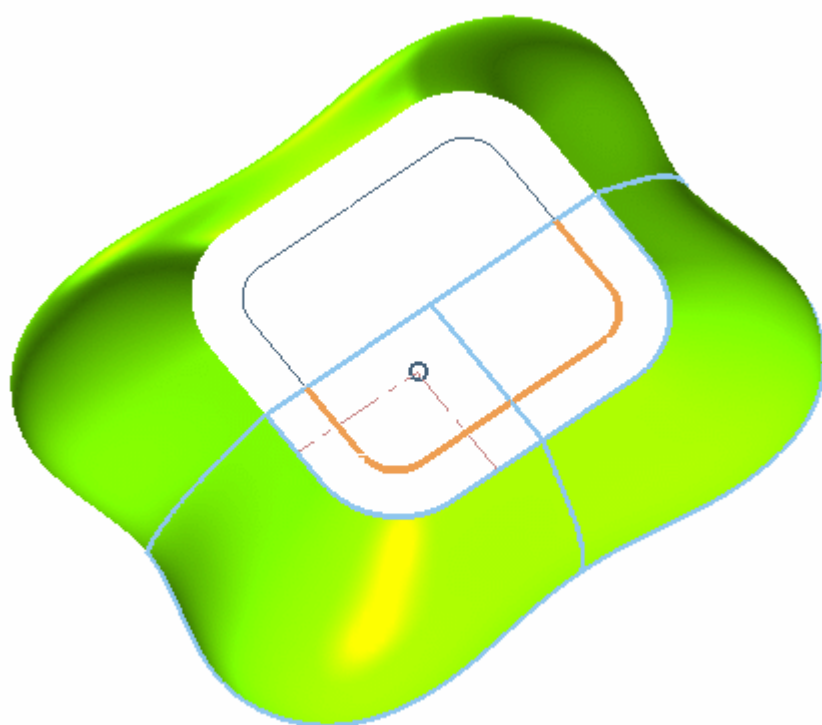
ミニダイアログが表示されなかった時は、選択が正しくありません。正しく選択するためには、あらかじめ、不要な曲線を  **非表示** コマンドで非表示にしておく和良好的でしょう。選択フィルターを使用するのも、良い方法です。




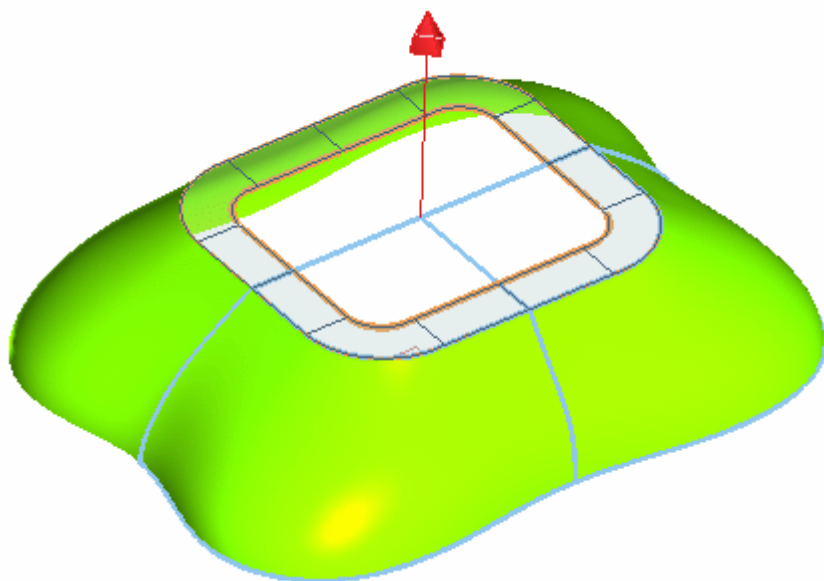
-  非表示 コマンドで、2つの直線スイープ面を非表示にします。
-  ミラー コマンドで、作成した曲面をミラーコピーします。




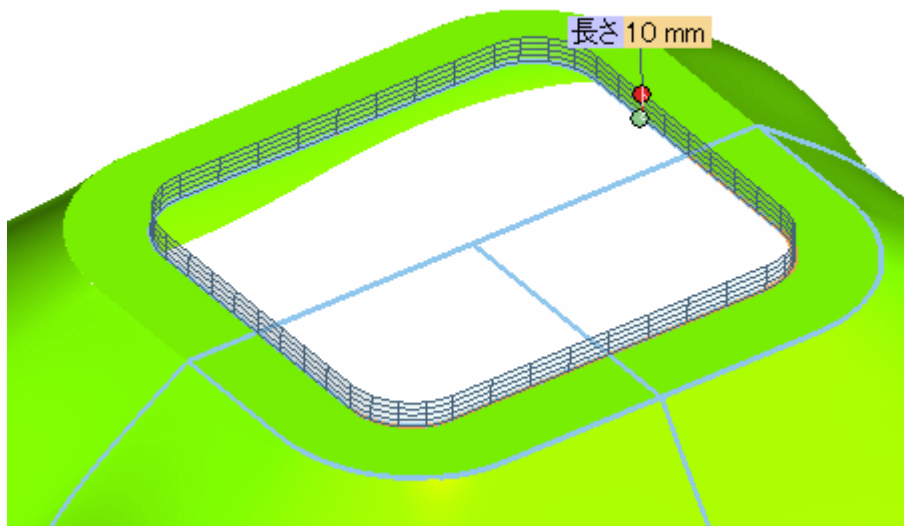
首部分の曲線も同様にミラーコピーします。 入力値の回復 ボタンを押すと、先の入力パラメーターが回復します。






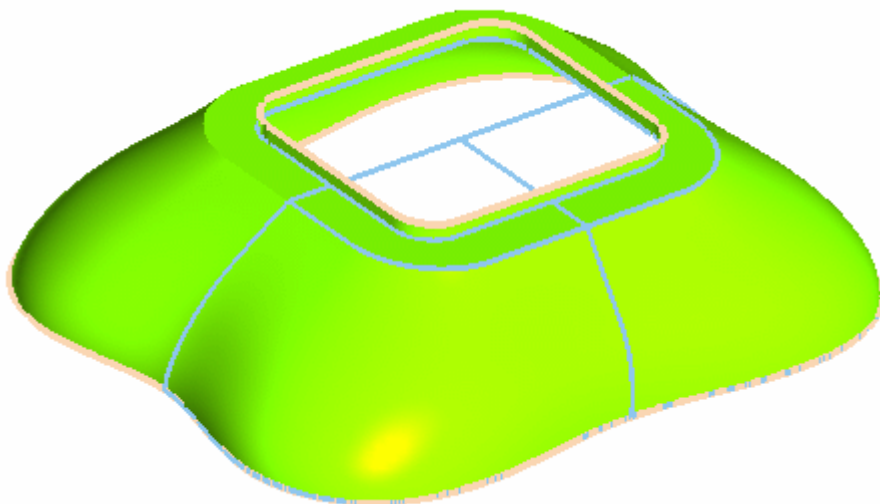
次に、首部分に平面を作成します。 **平面** コマンドを選択します。上部の2組の境界線を同時に指示します。内側に穴の明いた平面が作成されます。



-  **直線スイープ面** コマンドで、首部分の出っ張りを作成します。
- 首部分の曲線を選択し、方向として Z 軸を指示します。
- 長さに、**10 mm** と入力します。




- 挿入  ソリッド  ソリッド化 コマンドを選択し、すべての曲面を選択します。
-  OK ボタンを押します。

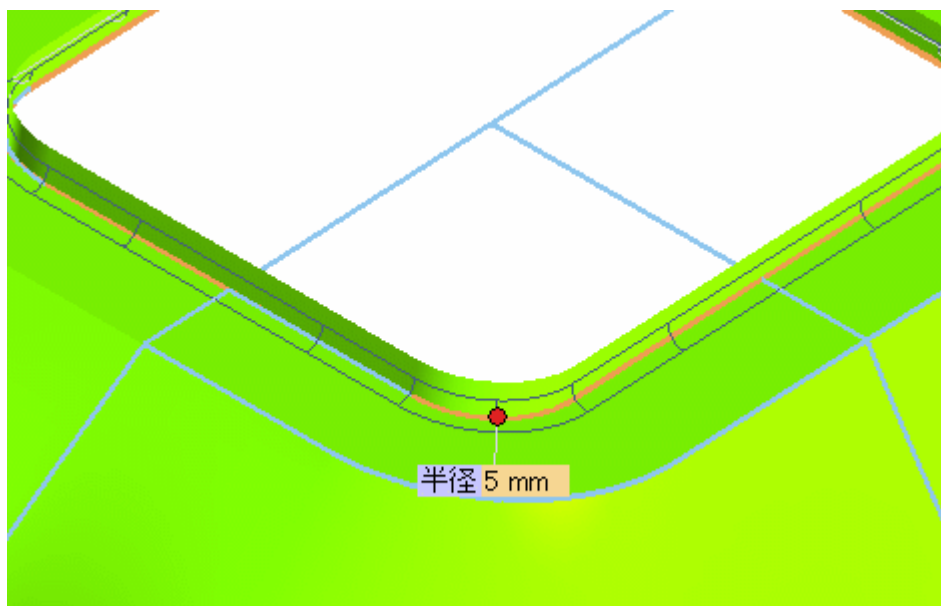



- 選択した要素は厚みがなく、閉じていない要素です。
- そこで、次のダイアログで、**続行** を選択します。開いたソリッド(スキン)が得られます。

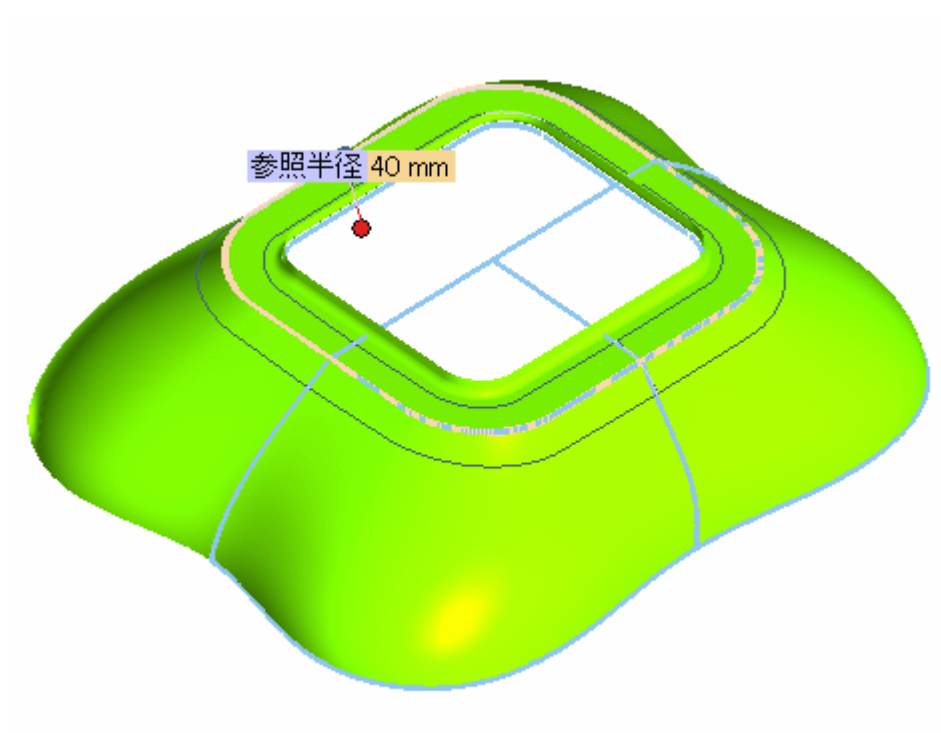



ここでは、結果が閉じたソリッドであっても、薄い皮のような厚みのないソリッドであっても、ソリッドを作成することができます。また、開いていても閉じていても、フィレット、面取り、穴、シェルなどのソリッドモデリング機能を使用することができます。

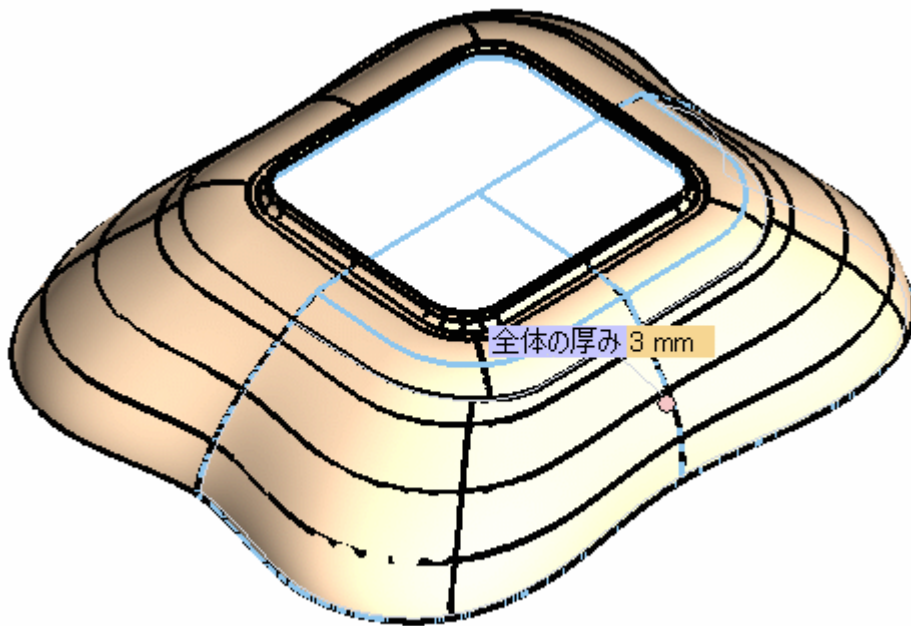
-  エッジフィレット コマンドで、首の付け根のエッジに半径 5 mm のフィレットを作成します。一定半径を指定します。



-  エッジフィレット コマンドで、半径 40 mm のフィレットを下图に示す形状の肩のエッジに追加します。円弧長一定 オプションを指定します。



-  シェル コマンドを選択します。
- オープンソリッドを選択します。面を削除 モードから 厚みを追加 モードに切り替える旨を知らせるメッセージが表示されます。はい を選択して続行します。
- 全体の厚みとして、**3 mm** を指定します。厚みは内側へ向かって追加されることを確認してください。ワイヤーフレームモードに切り替えたり、一部ズームしたりして、正しい方向へ厚みが付いているかどうか確認してください。





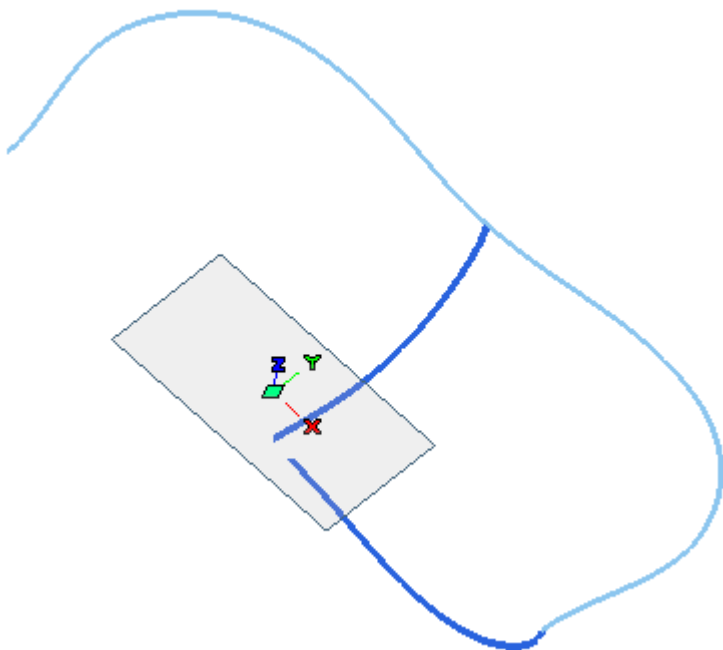
これで、上側部品が完成です！


このステップでは、曲線を元にして、曲面モデリングのコマンドをいくつか使用しながら作業しました。

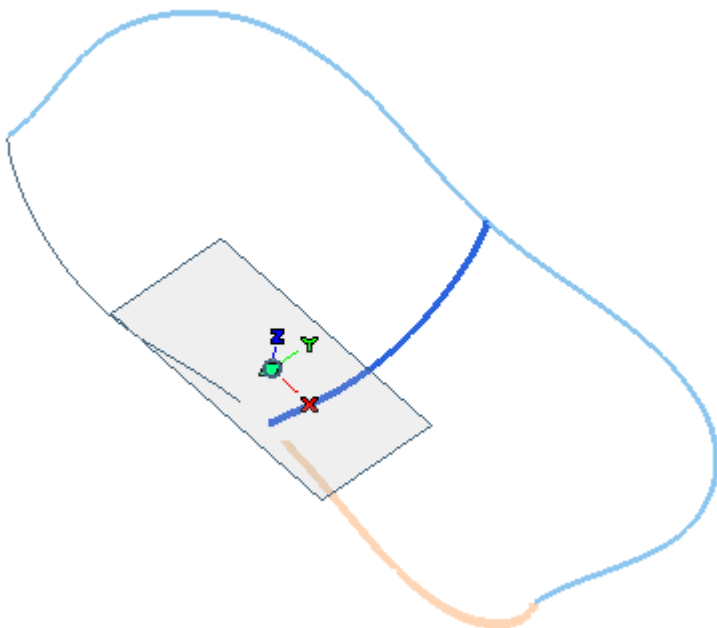
Step 2: 下側部品の曲線と曲面


このステップでは、ビスケット容器の下側の部品を、曲線と曲面から作成します。最後には、上側部品で行ったのと同様に、ソリッド化し一定肉厚の厚みを追加します。下側部品は、上側部品と滑らかに接続するよう注意します。

-  非表示 コマンドで、すべての3次元形状を非表示にし、カレントレイヤーを 40 に設定します。
-  表示 コマンドで、下側部品を作成するのに必要な下図の曲線を表示します。

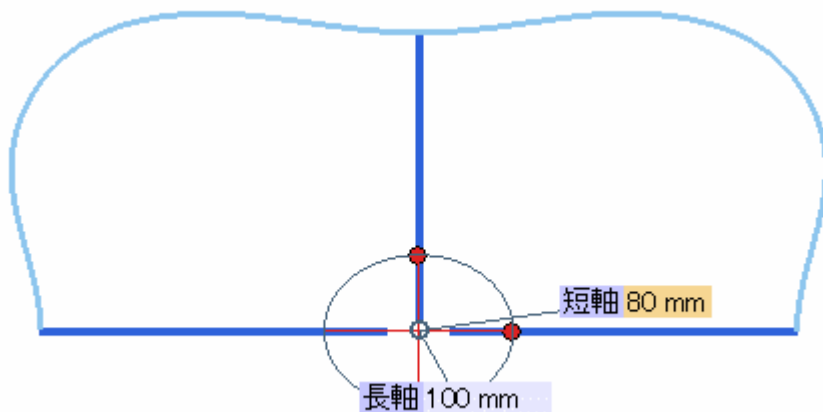


-  ミラー コマンドで、XZ平面上の曲線をミラーコピーします。

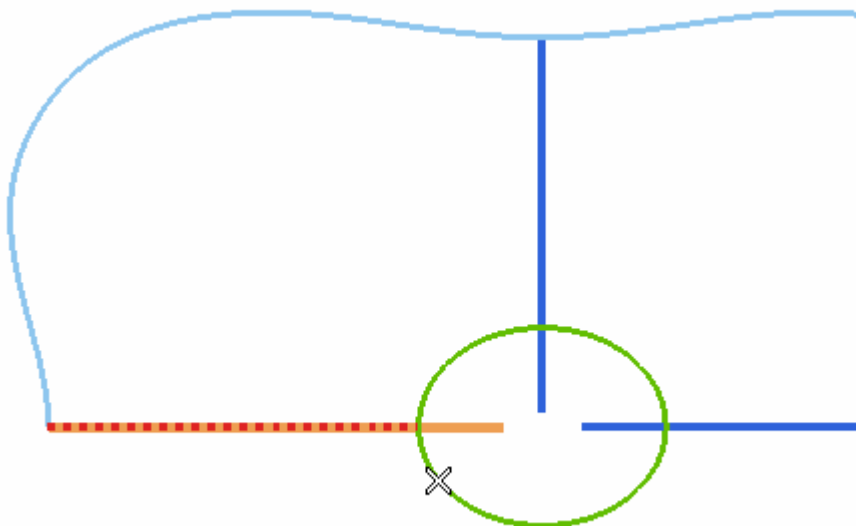


 キーを押して、ビューをワークプレーンに平行に変更します。

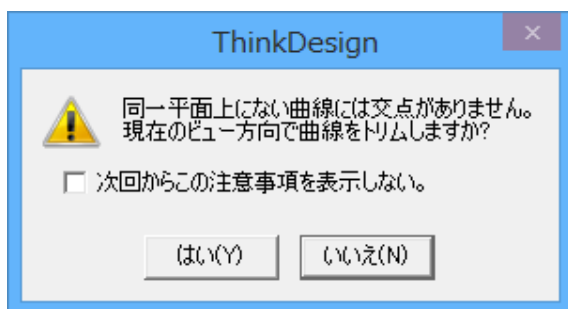
- 楕円を作成します。(長軸 100 mm、短軸 80 mm) 中心は、ワークプレーンの原点にスナップします。



- 曲線をトリム／延長 コマンドを選択します。(3本の青い線すべてトリムします)
- モードを 1番目 に設定します。



- 次のメッセージが表示されます。はいを選択して続行します。



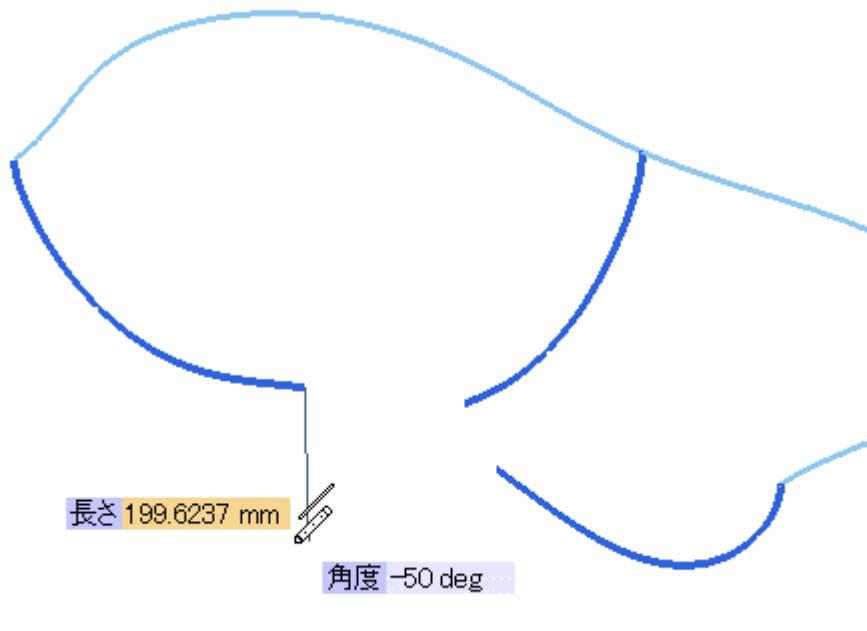
注記:

曲線をトリム／延長 コマンドでは、曲線が実際には交わってなくても、現在のビュー方向を基準として、仮想的な交点で曲線をトリムすることができます。

今トリムした曲線の端点を通る3次元曲線をもう一組作成します。

これから作成する形状は、作成した形状をミラーコピーして反対側を作成するので、常に反対側の形状と滑らかに繋がることを意識します。

- 先ほど作成した楕円はもう不要なので **✕ 削除** します。
- 下図のように、断面の曲線の内側端点から線を作成します。





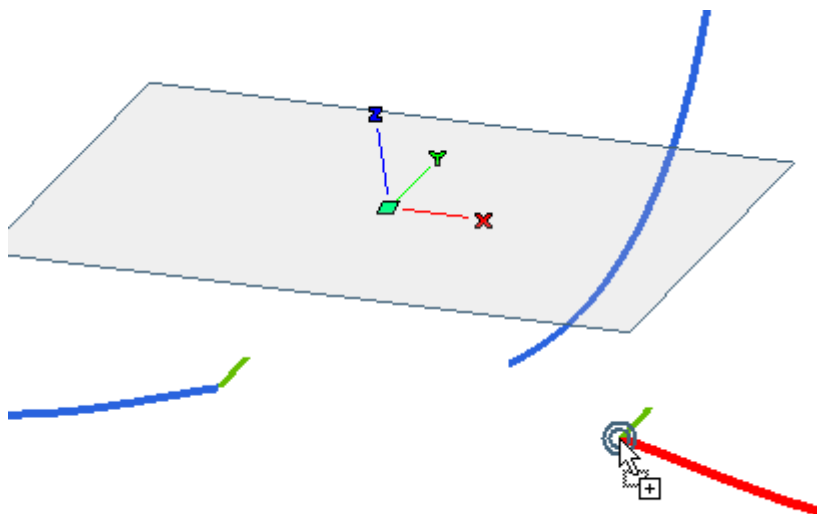
- スナップツールバーより **xyz 座標値入力** を選択し、dx、dy、dz にそれぞれ **0, 15, 0** を入力します。
- **OK** ボタンをクリックします。


A screenshot of a dialog box titled "座標値" (Coordinate Value). It has a blue header bar with a question mark and a close button. The dialog contains several input fields arranged in a grid. The first row has fields for X, Y, and Z. The second row has fields for dx (0 mm), dy (15 mm), and dz (0 mm). The third row has fields for distance (距離), angle XY (角度XY), and angle Z (角度Z). The fourth row has fields for rho (ρ), theta (θ), and phi (φ). At the bottom, there are two buttons: "参照点を移動" (Move Reference Point) and "クリア" (Clear). On the right side, there are three buttons: "OK", "適用" (Apply), and "キャンセル" (Cancel).

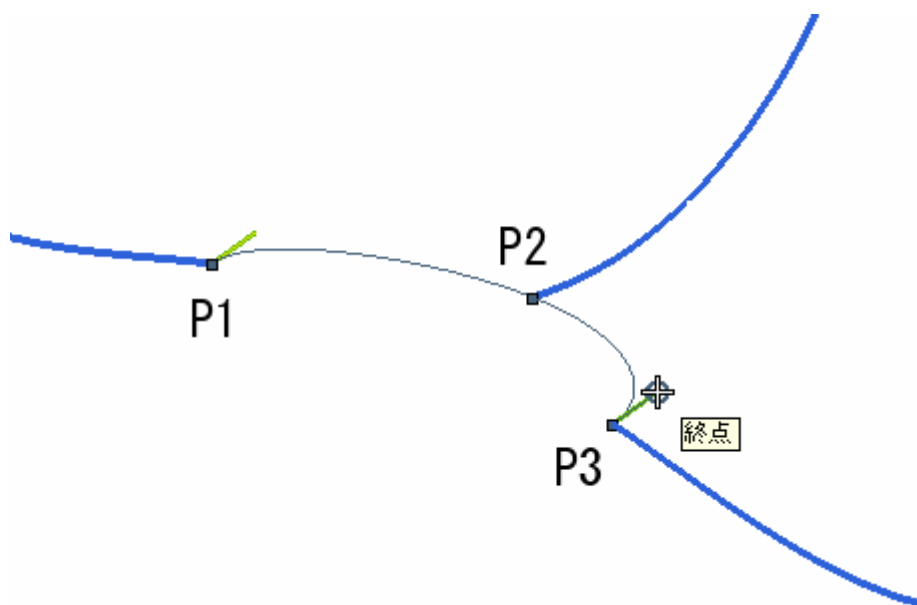
今作成した曲線 L1 をコピーします。端点付近を選択し、**Ctrl** キーを押しながらドラッグして、**P1** へドロップします。


それぞれの端点が認識された場合、下図のように◎が表示されます。

 移動／コピー コマンド、 ミラー コマンドを使用しても構いません。

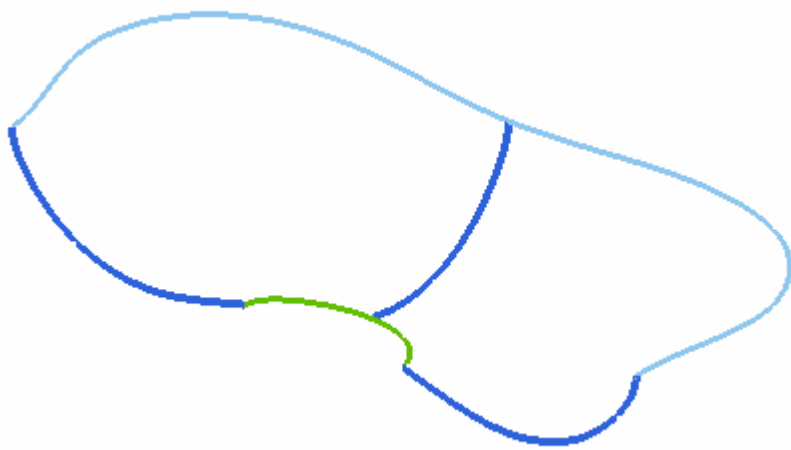


-  補間点による曲線 コマンドを選択します。
- **P1 - P2 - P3** と順に選択します。





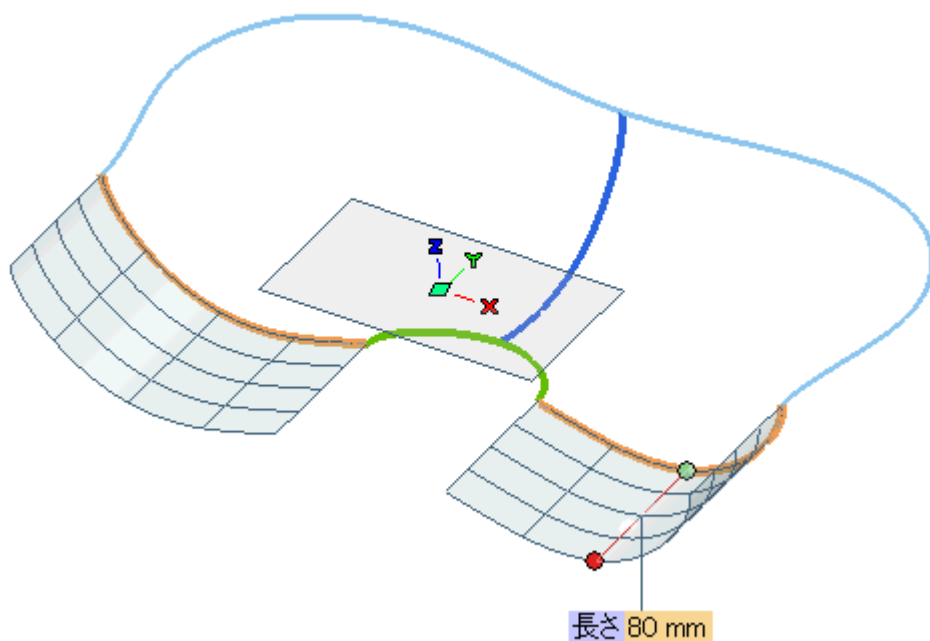
- 曲線の端点に表示されているベクトルの端点をドラッグして、先に作成した基準線の端点にスナップします。
-  OK ボタンを押します。


- 基準線として使用した短い直線は、もう不要なので **✕削除** します。







上側部品で行ったように、ミラーコピーする面と接線連続になるよう、直線スイープ面を作成します。

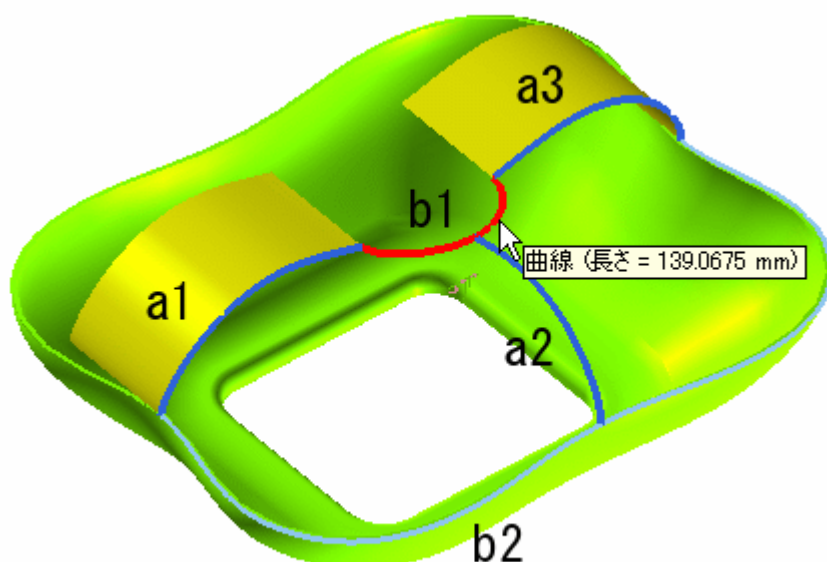
-  **直線スイープ面** コマンドで、方向を Y に、長さを 80 mm に設定します。
-  **色** を黄色に変更します。



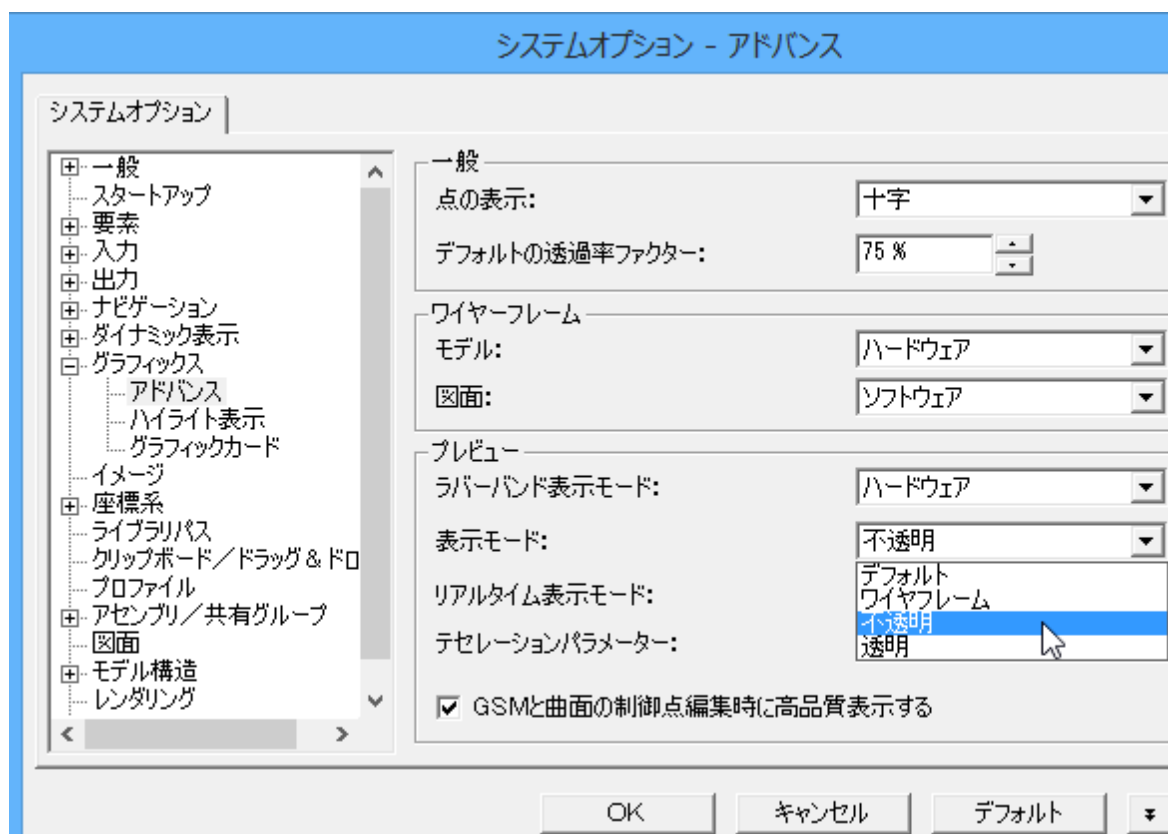
-  **表示** コマンドで、先に作成した上側部品を表示します。

この部品の面に接線連続になるよう指定しながら  **ロフト面** コマンドで面を作成します。

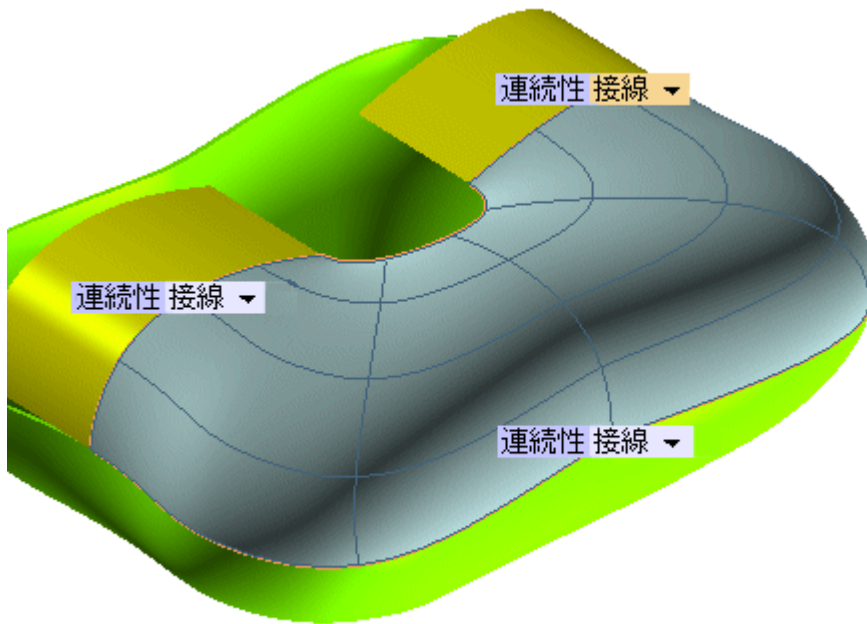
-  **ロフト面** コマンドを選択します。
-  境界線 セットA に、**a1 - a2 - a3** を入力します。a1 と a3 は曲線ではなく、先に作成した直線スイープ面の境界線を入力します。
-  境界線 セットB に、**b1 - b2** を入力します。ここで b2 には、上側のソリッドの外側面の境界線を指示します。





面のプレビュー表示を変更することもできます。グラフィック領域を右クリックして、コンテキストメニューから **オプション** ウィンドウを開いて、**システムオプション**、**グラフィックス**、**アドバンス** からプレビューモードを選択します。**不透明** を選択してください。






a1、a3、a2 の選択が正しければ、3つのミニダイアログが表示されます。すべてのミニダイアログで、**接線** を選択します。

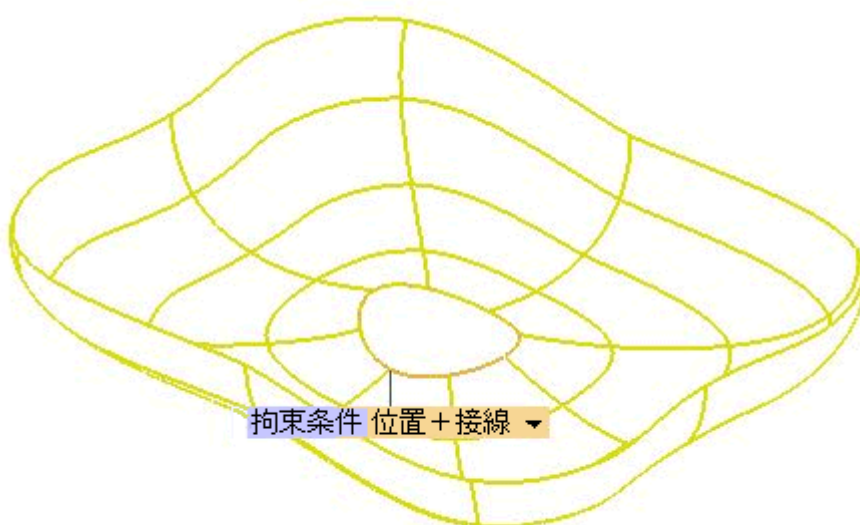


 **非表示** コマンドで、上側部品と2つの直線スイープ面を非表示にします。

編集  **ミラー** コマンドで、今作成した曲面をミラーコピーします。

次に、真ん中に明いた穴を  **キャッピング** コマンドでふさぎます。

-  **キャッピング** コマンドを選択します。
- 穴の部分の境界線を拘束する曲線として選択します。すべての境界線を  **グループ1** に入力します。
-  **プレビュー** アイコンをクリックして、形状を確認します。



④ 詳細 オプションを展開して、形状コントロールと、精度の値を次のように設定し、再度  プレビュー をクリックします。

形状コントロール ? ×

スティフネス

Xスティフネス: 4

Yスティフネス: 4

Zスティフネス: 4

ラウンドネス

丸み: 1 mm

☒ 全体

☐ 最適化

ふくらみ: 中

デフォルト

精度 ? ×

ループ数 2

点の数 30

トレランス


位置 0.001 mm

接線 0.1 deg

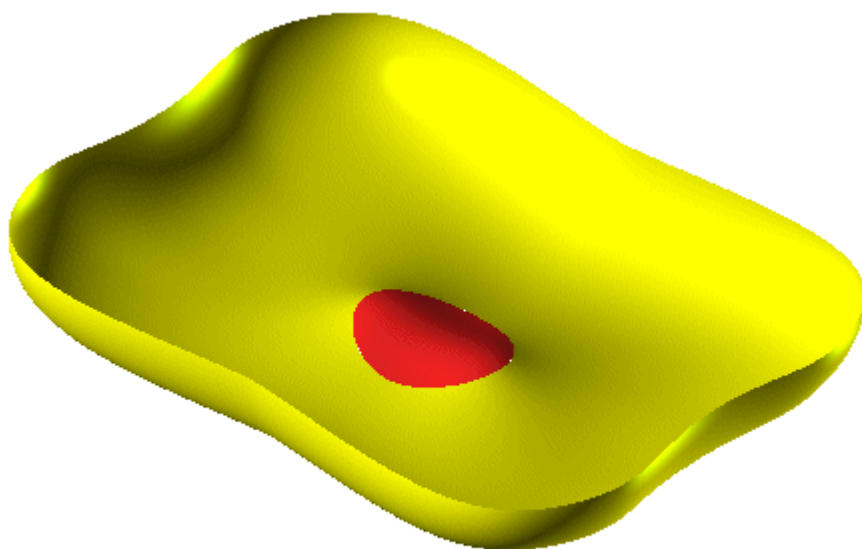
曲率 0.05

☒ 全体

デフォルト

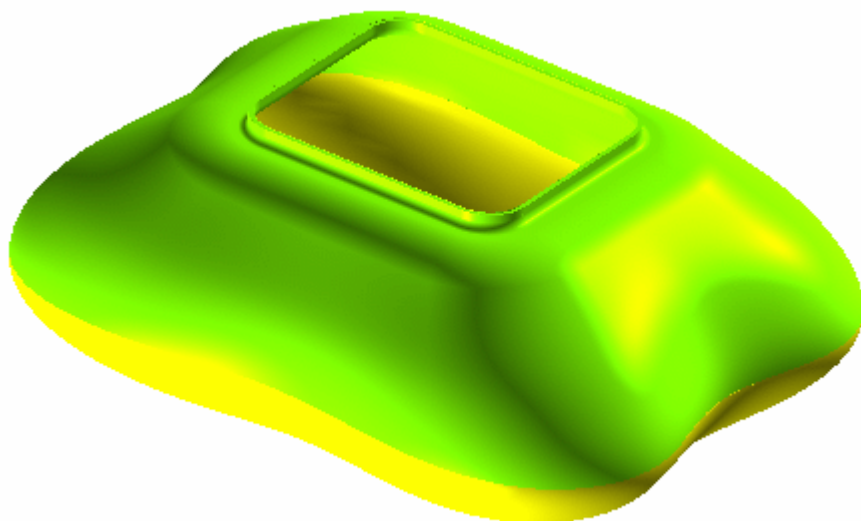
-  OK をクリックします。

結果を確認してください。下図に赤く示したような面が作成されます。






下側部品を完成させます。上側部品で行ったのと同様に、 ソリッド化 して、 シェル を行います。

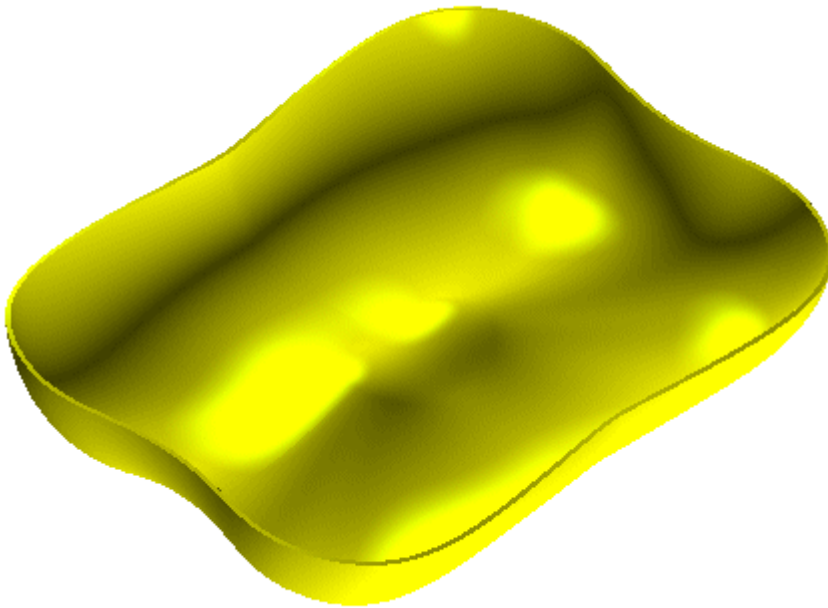
上側部品も  表示します。




これで完成です！

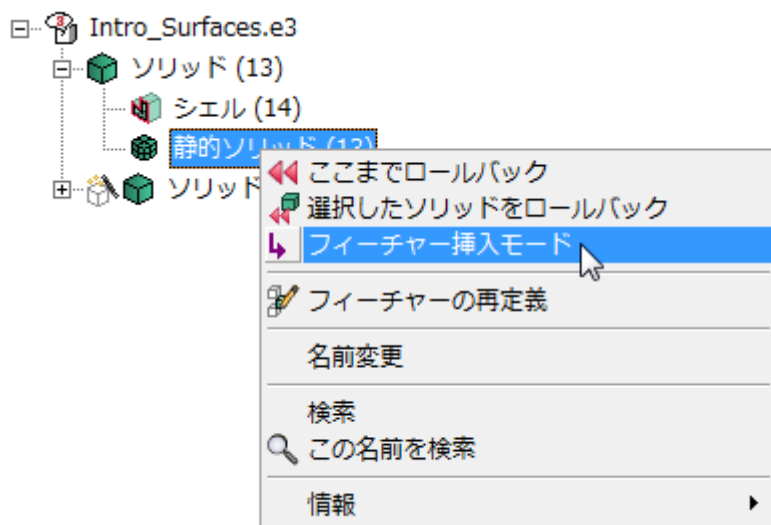
Step 3: 形状変更の例

ここまでの手順では、標準的なサーフェスモデリング手法でバスケット容器を作ってきました。しかしここで、形状を変更しなければならなくなるとします。例えば首部分をもう少し真っ直ぐに、本体の出っ張りをもう少し大きく、キャッピングで塞いだ面を少し凸凹させて、、、などなど。あまりぞっとしない変更ですが、、、しかし、ThinkDesign には、 **ゾーンモデリング**、 **GSM ベンド**、 **GSMラジアルベンド** など、ソリッドや曲面、曲線などの形状をすぐに変更することのできる、先進的なツールがあります。これらの機能は、他により深く掘り下げた Web トレーニングコースがあるので、そちらで学習することができますが、このステップでは、キャッピング面を少し凸凹させてみて、これらの先進的な機能に少しだけ触れてみます。他の変更については、詳しい手順は、ここでは説明いたしませんので、以下の手順を軽く眺めてみてください。







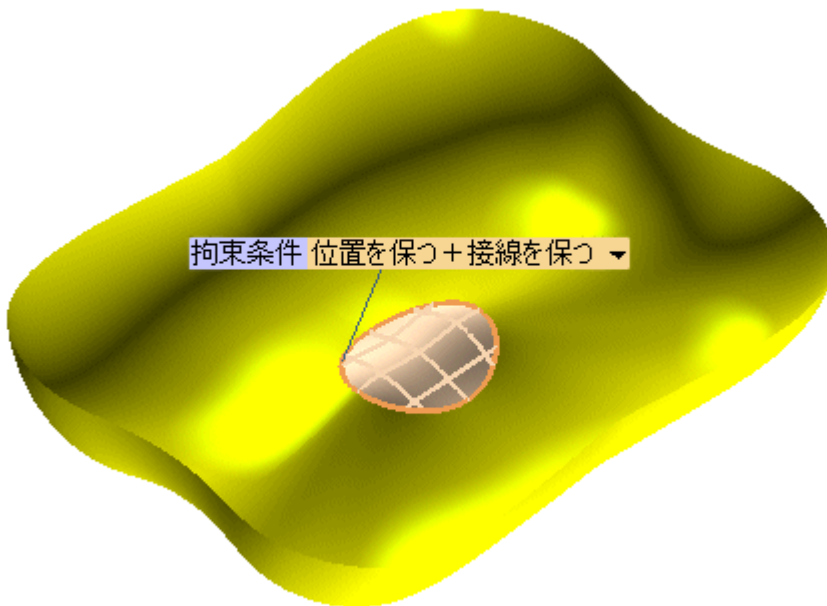
 **ゾーンモデリング** コマンドを使用して、ソリッド底面のキャッピング面を凸凹させてみましょう。上側部品を非表示にして、グラフィック領域をクリアしてください。


- モデル構造ツリーの下側部品内の **静的ソリッド** を右クリックして、コンテキストメニューを表示します。
-  **フィーチャー挿入モード** を選択します。

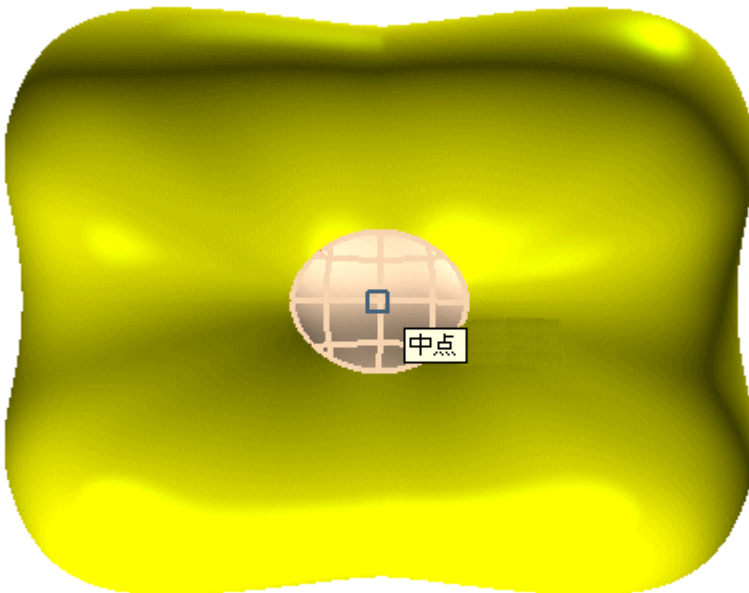


コマンドを選択すると、シェルフィーチャーが無効になります。これでキャッピング面を変更する準備が整いました。


-  **ゾーンモデリング** コマンドを選択して、 **面** にキャッピング面を選択します。
- **自動維持** を選択します。 **維持** パラメーターが入力されます。
-  **曲線(グループ1)** を選択して、拘束条件として **位置を保つ+接線を保つ** を選択します。

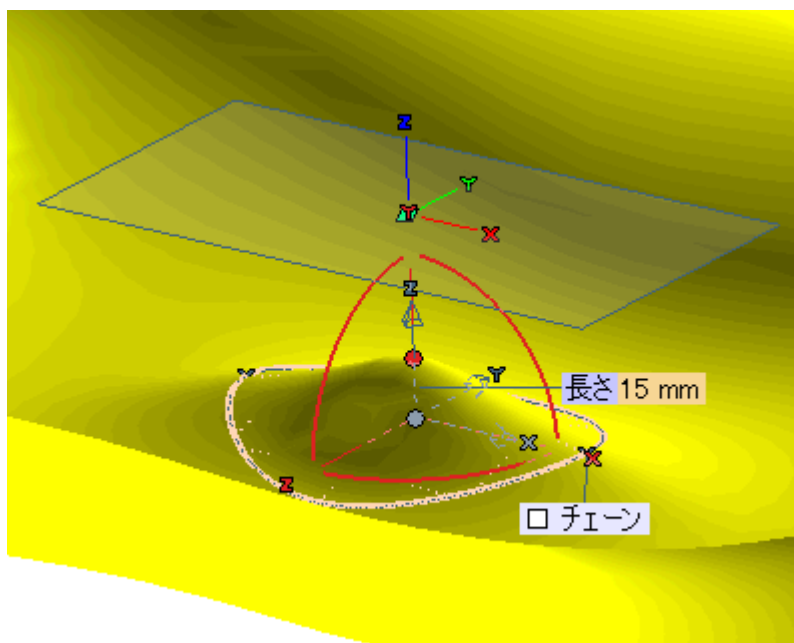





- キーボードの **F8** キーを押します。
-  **一致** の下で、**インタラクティブ** を選択し、面の中点を指示します。



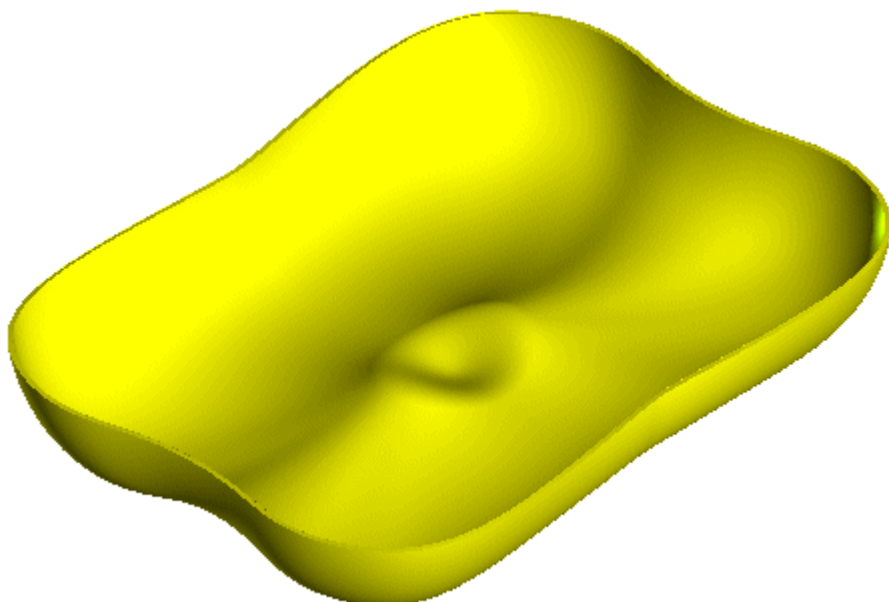
赤いハンドルが表示されます。

-  キーを押して、ワークプレーンを表示します。
- ワークプレーンの Z 方向へハンドルを引っ張ります。
- マイナスの値や、プラスの値をミニダイアログに入力してみてください。入力した値に応じてプレビューが表示されます。

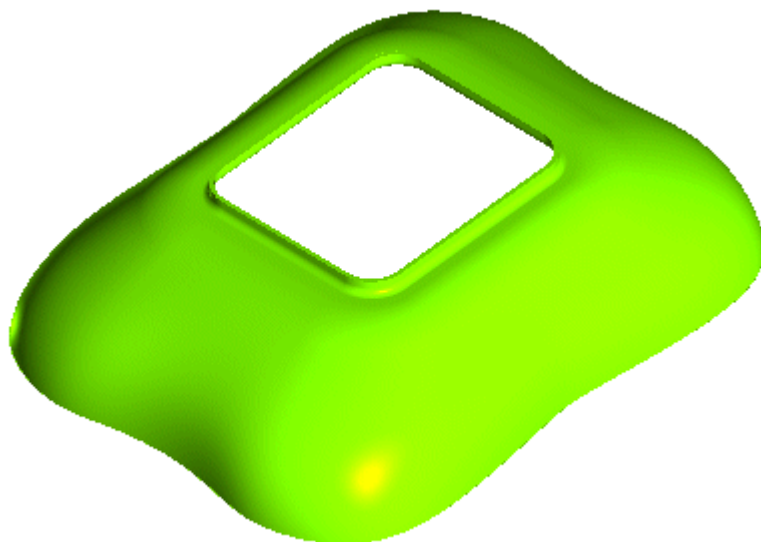


-  OK をクリックして、下図のような凸凹(凹み)を作ってみてください。
- モデル構造ツリーで、ゾーンモデリングフィーチャーを右クリックして、 フィーチャー挿入モード を再度選択します。
-  再構築 すると、バスケット容器の底部に凸凹した形状が追加されます。

これが、このツールのたいへん強力な機能です。既存の形状への状態を維持しながら、極めて簡単に目標の部分の形状を変更することができました。この機能の美点は変更が正確で、制御されているという点です。



アドバンスGSM や、ゾーンモデリング の例をもう少し見ていきましょう。

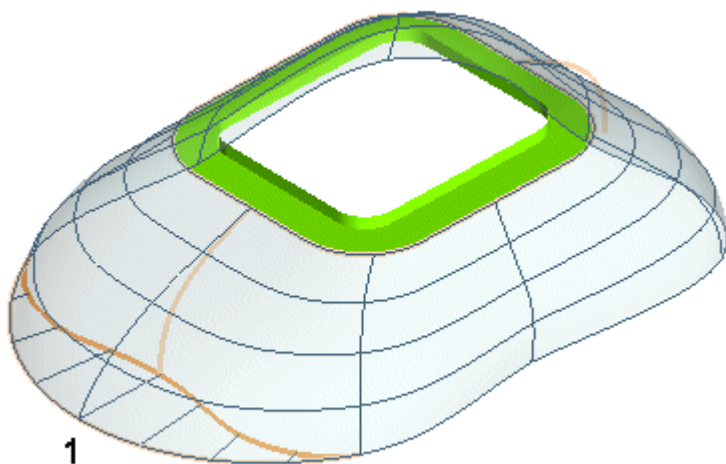




必要に応じてモデル構造ツリーの適切な場所で、**フィーチャー挿入モード** コマンドを使用すると良いでしょう。挿入したフィーチャーより履歴上で後にあるフィーチャーは、新しく挿入したフィーチャーに対して適用されます。また、そのため、フィーチャー挿入モードは、適用する位置の選択がたいへん大切です。

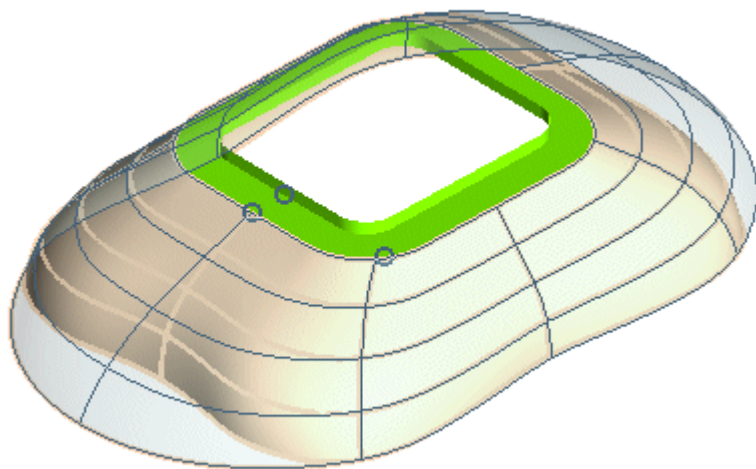



アドバンスGSM や、ゾーンモデリング には、見るべきところがたくさんあります。

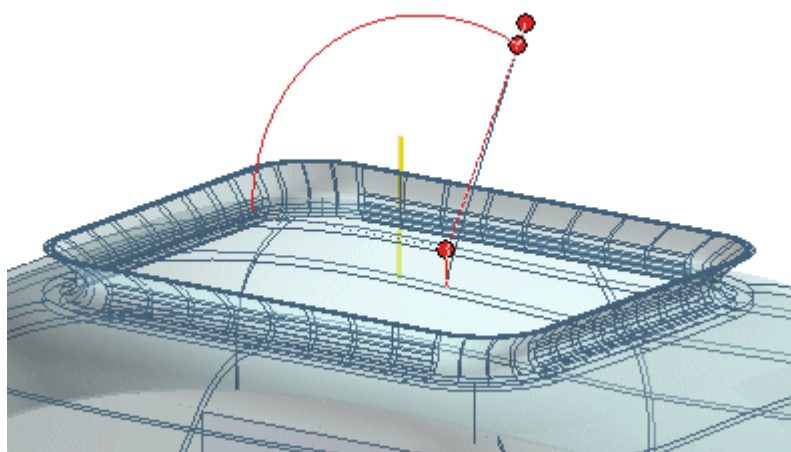
ゾーンモデリング コマンドで新しい形状を作成する際、対称オプションを使用すると、同時に反対側の要素を変更することもできます。



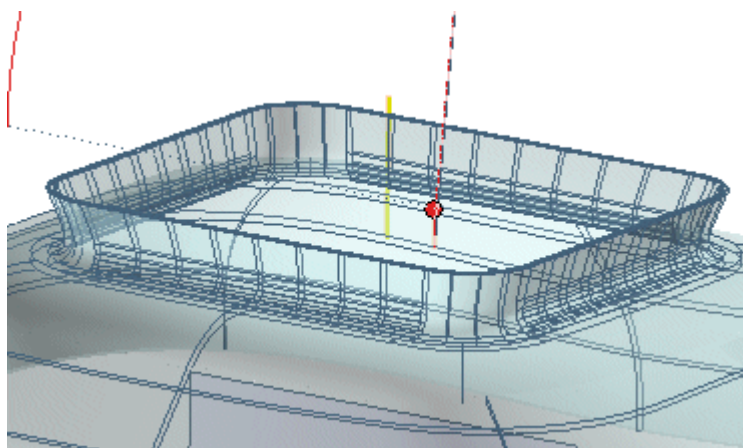
詳細オプションの中の 対称 オプションを使用すると、 アドバンスGSM、 ゾーンモデリング の双方で、たいへん多くのモデリング時間を短縮することができます。例えば下の図では、一連のフィーチャーに変更を適用していますが、☒ 対称 オプションを設定して変更を行うと、反対側の形状にも変更が波及します。同様の操作を2回に分けて行う必要はありません。




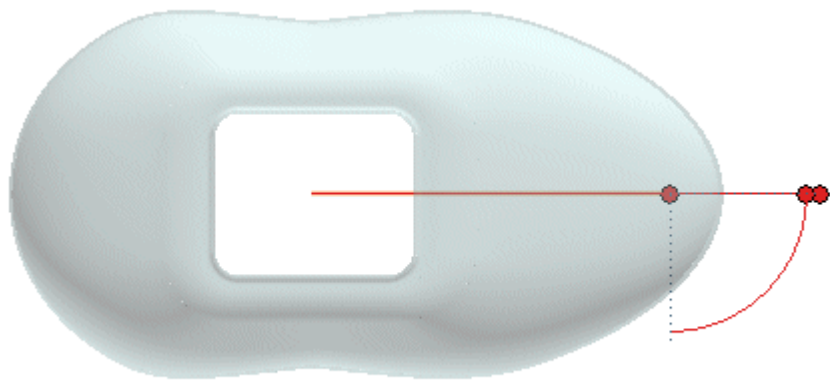
 GSMラジアルベンド コマンドを使用すると、下図のように首部分の形状を変更することができます。



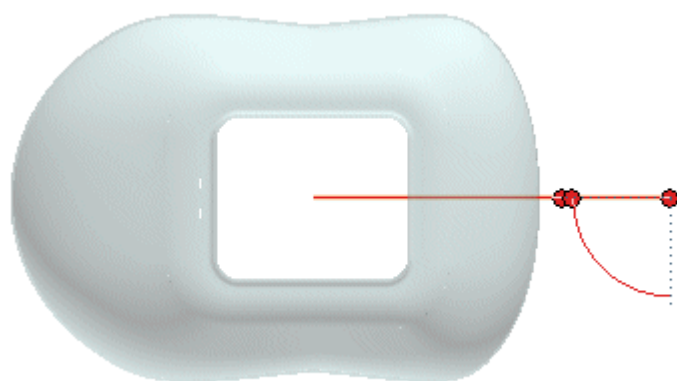
また、長さと角度の双方の値を正確に変更しながら、首部分を伸ばすこともできます。



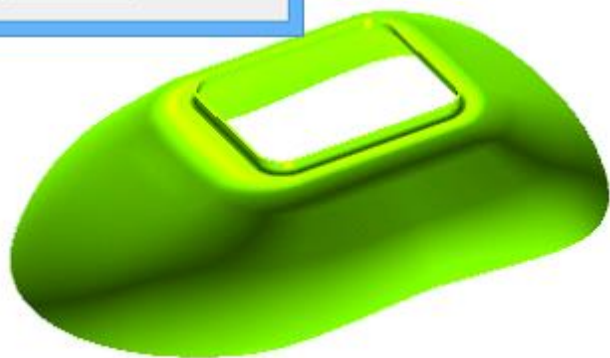
 **GSMベンド** コマンドを使用すると、下図のように、形状を曲げたり伸ばしたりすることができます。





....縮めることもできます。



今は、閉じたソリッドに対して変更を加えているので、変更の結果もマニフォールドソリッドを保ちます。



これでこのコースは終了です！

 **アドバンスGSM** や  **ゾーンモデリング** の詳細については、他のコースを参照してください。