

コア & キャビティ

コース概要

このコースでは、参照モデルからコアとキャビティの金型を作成するための、基本について学習します。このコースでは、ソリッド、曲面双方を使用して、モデルを作成していきます。また、**集合演算**を使用して、**コアとキャビティ**のモデルを作成します。面の法線とその影響についても学習します。

使用するファイル Core_Cavity.e3
Core_Cavity_元.e3

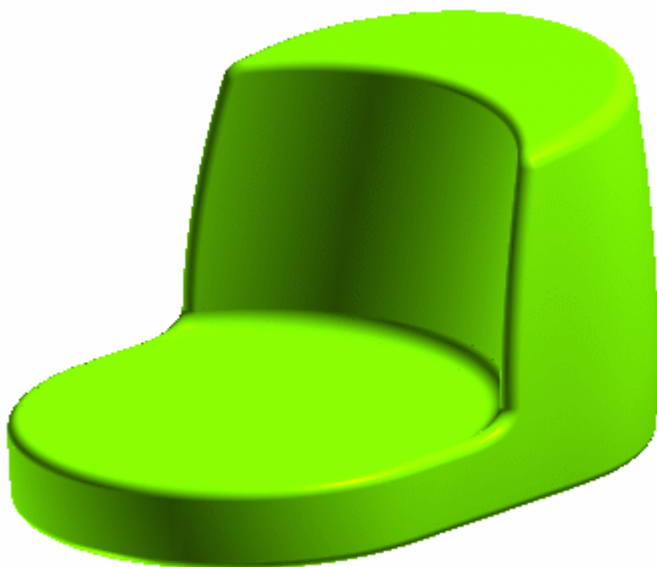
目次

| | |
|--------------------------|----|
| Step 1: ソリッドモデルの分析 | 3 |
| Step 2: パーティンライン | 5 |
| Step 3: ソリッドの分割 | 10 |
| Step 4: パーティン面と穴 | 15 |
| Step 5: キャビティ作成の準備 | 20 |
| Step 6: キャビティの作成 | 23 |
| Step 7: コアの作成 | 28 |




Step 1: ソリッドモデルの分析

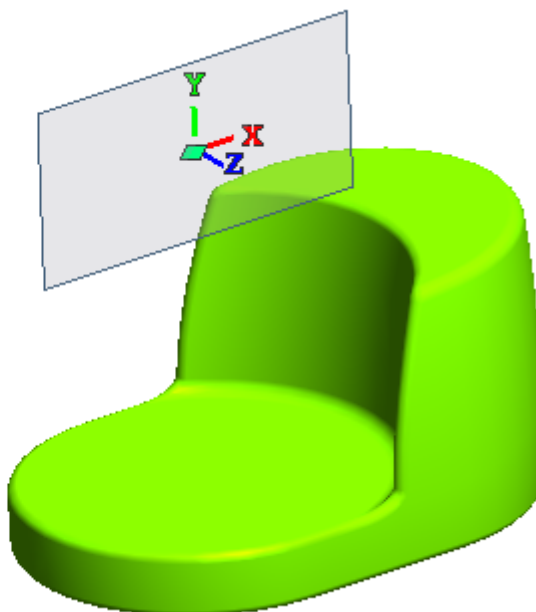
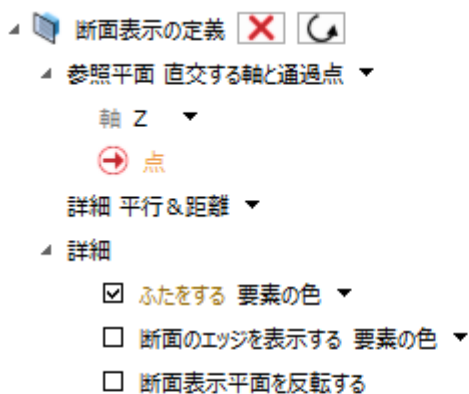
このステップでは、どのようにモデルを分析するかを説明します。




ダウンロードしたファイルから Core_Cavity.e3 を開きます。このファイルにはマニフォールドの静的ソリッドが含まれています。

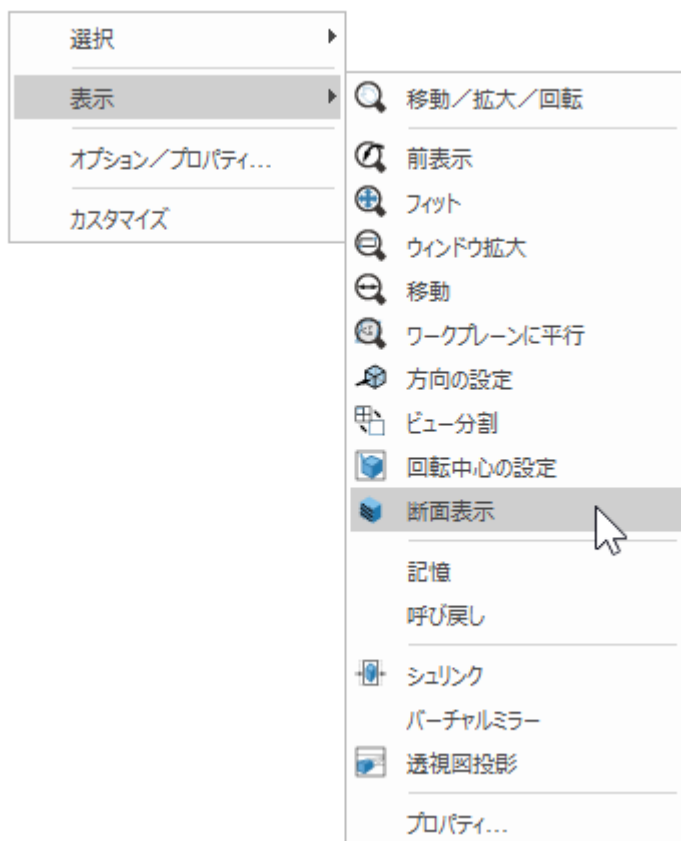


はじめに、読み込んだモデルを分析します。

- はじめに、**W** キーを押してワークプレーンを表示します。
-  **断面表示の定義** コマンドを選択します。(表示  変更  **断面表示の定義**)
- 参照平面を**直交する軸と通過点**とし、**軸を Z** に設定します。
- ☒ **ふたをする** にチェックし、**詳細** を**平行&距離** に設定します。
- モデル中の任意の点を選択します。
- 赤のハンドルをドラッグして、内側の形状を確認してください。



-  **キャンセル** をクリックしてコマンドを終了します。コマンド終了後も断面は表示されたままです。
- 作業領域を右クリックし、**表示** から **断面表示** を選択すると、断面表示を停止します。
( **断面表示の定義** コマンド中で、 **リセット** をクリックしても断面表示を停止します。)




同様に、他の平面を基準として、違った断面でモデルを確認することもできます。お試しください。

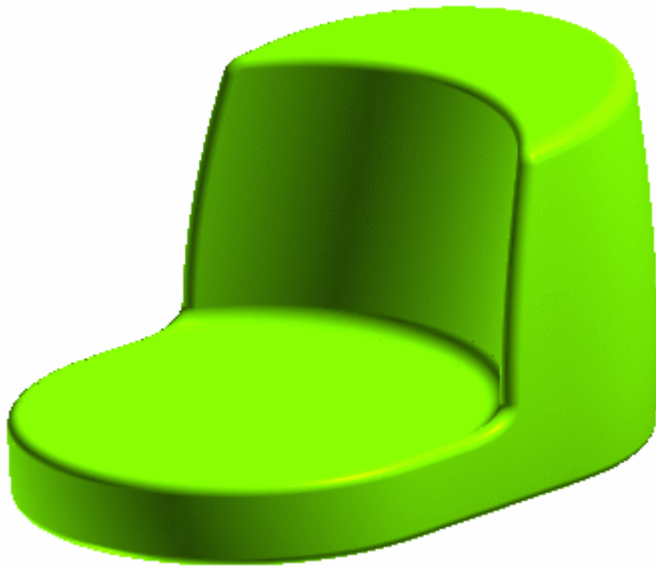
次のステップでは、パーティング面が始まる位置を確認します。その位置で部品を分割し、コアとキャビティを作成します。コアとキャビティを得るには、次の2つの方法があります。

1. 曲面モデリング
2. ハイブリッドモデリング







今回は、後者のハイブリッドモデリングを使用する方法で行います。

Step 2: パーティンライン

パーティンラインを作成するには、 **光線の輪郭曲線** コマンドを使用しますが、その前に他のコマンドで、この3Dモデルを確認してみましょう。



次の手順に従ってください。

-  **シェーディングビュー** に切り替えます。
-  **シルエットによる分割** コマンドを選択します。
-  **視線モード** で **平行方向** を選択し、方向として **Y** を選択します。
-  **詳細** オプションを展開し、さらに  **クイックプレビュー** を展開します。
- 選択リストから  **曲面** を選択し、下図のように、すべての面を選択します。

シルエットによる分割

曲面

視線モード 平行方向 ▼

☐ インタラクティブに方向を変更


平行方向 **Y** ▼


☐ 高品質曲線分割


☐ 関連付けモード

詳細

☐ 抜き勾配

キャビティの表面色 

コアの表面色 

平行曲面の色 

☐ 異なったレイヤーに出力

☒ 非表示にする

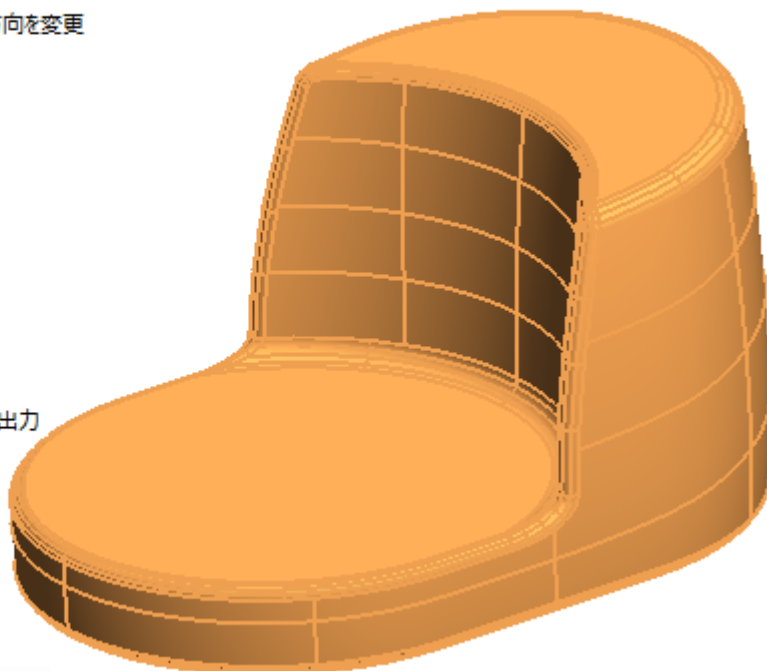
クイックプレビュー

 **曲面**

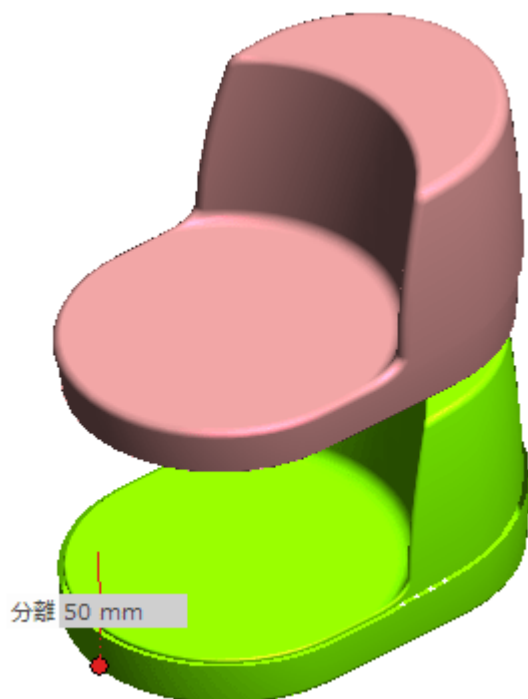
☐ 有効にする







☐ シェーディング

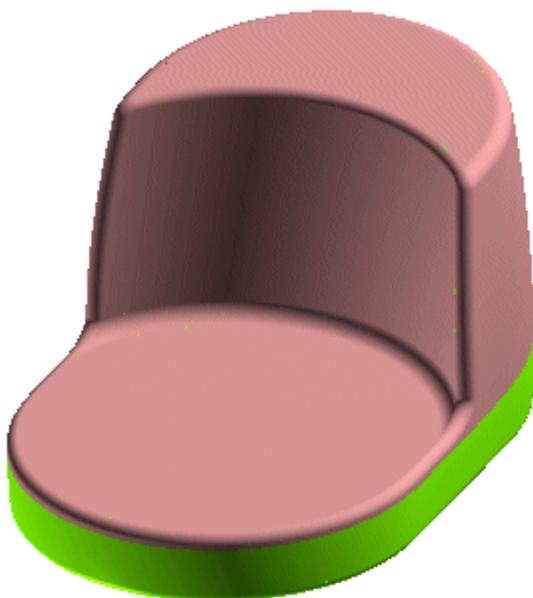
角度の公差値 0 deg



- ☒ 有効にすると ☒ シェーディング にチェックします。
- 分離 の値として 分離-50 mm と入力します。モデルは自動的に2つの部分に分割されます。








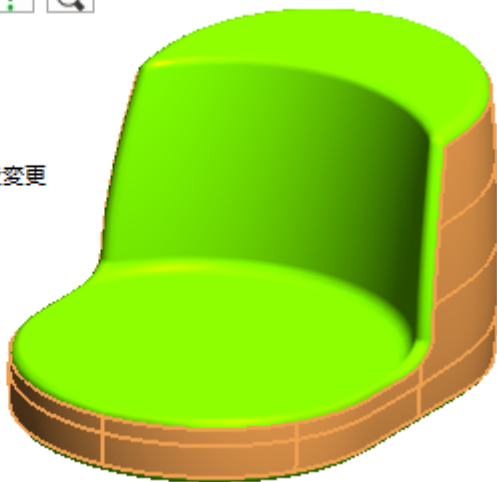
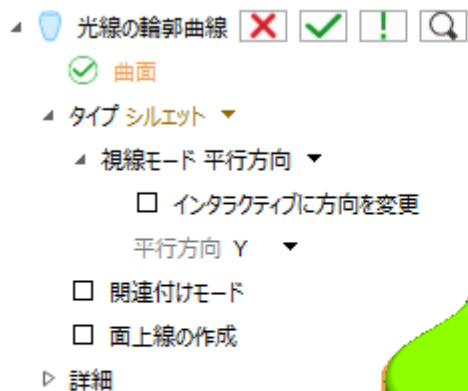
- モデルを回転させたり、分離 の値に違う値を入力したり、ハンドルをドラッグしたりして、形状を確認してください。
- ☒ キャンセル を押して、一度コマンドを終了します。
- 再度、 シルエットによる分割 コマンドを選択します。
- 先ほどと同様、 視線モード で 平行方向 を選択し、方向として Y を選択します。
- 選択リストの一番上の  曲面 を選択し、今度は  ウィンドウ選択 で、すべての面を選択します。
-  プレビュー ボタンを押します。
- ☒ OK します。
-  非表示 コマンドで、ソリッドを非表示にします。下の図のように、グラフィック領域には、プレビューで確認したように分割された曲面だけが表示されます。





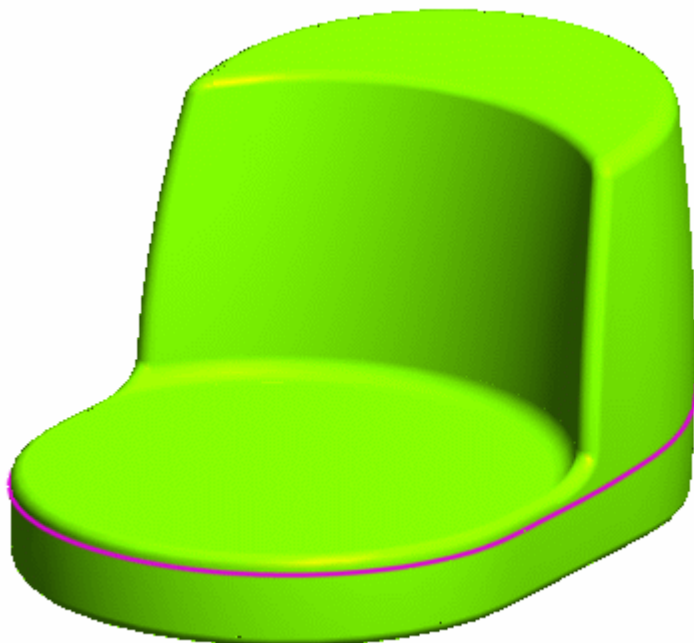
ここで、作成された面を色によって分類したり、それぞれを別のレイヤーに格納したりすることもできます。

しかし今回は、より簡単に操作するため、**ハイブリッドモデリング** を使用します。

-  **元に戻す** を選択して、はじめのソリッドだけがある状態に戻します。
- カレントの **色** を紫に変更します。
-  **光線の輪郭曲線** コマンドを選択します。このコマンドは、 **シルエットによる分割** コマンドと同様の動作をするコマンドです。しかし曲面は分割せず、パーティングラインだけを作成します。
-  **視線モード** で **平行方向** を選択し、方向として **Y** を選択します。
-  **曲面** に、下図に示す2面を選択します。






-  **プレビュー** ボタンを押します。
-  **OK** します。下図のように、2本の曲線が得られます。

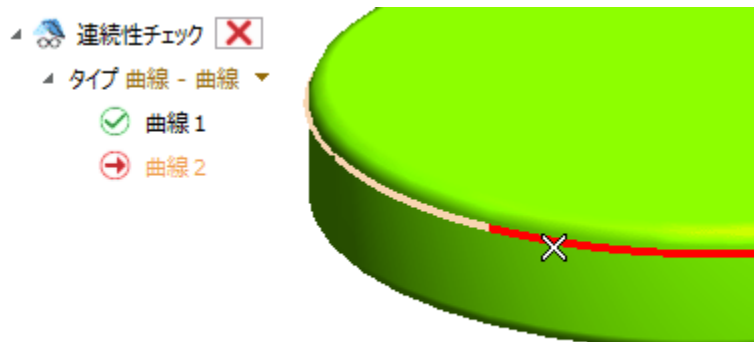


注記:

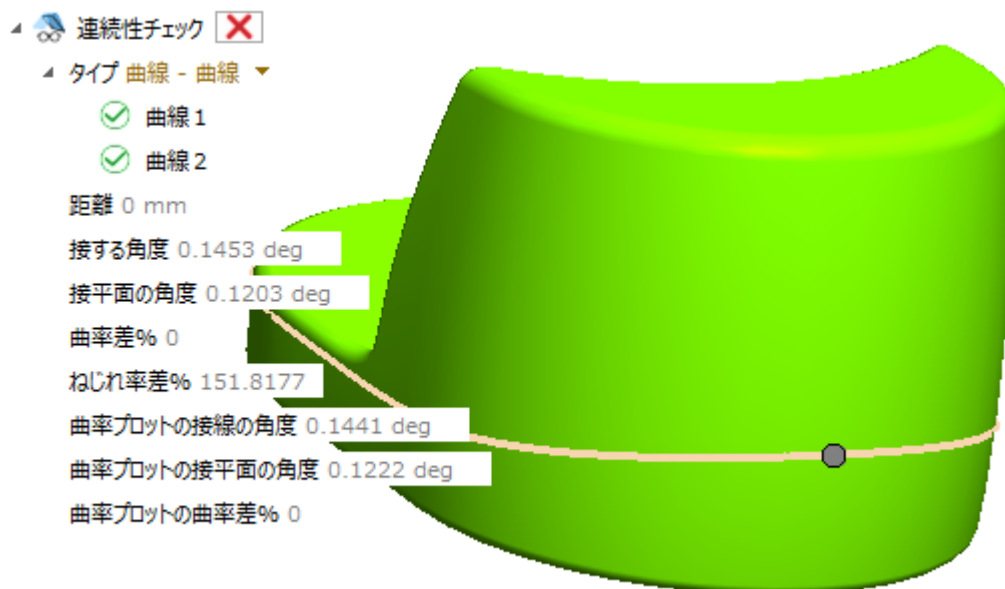
光線の輪郭曲線コマンドでパーティングラインを作成した時には、曲線間の接続(位置、接線)を確認するようにしてください。

ツール  情報  連続性チェック コマンドで、 タイプ 曲線-曲線 を選択して、測定したい2曲線を選択します。

こちら側は問題ないようです。







しかしこちら側は 0.1453 度の角度があるとわかります。




今回作成した2曲線は、今ひとつ綺麗に接続していないようです。


そこで、 曲線の位置／連続性の修正 コマンドで接続を修正します。

-  曲線の位置／連続性の修正 を選択します。
- 修正したい2つのシルエット曲線の、交点に近いあたりを選択します。
-  度合いで 接線、 方法 で 両側を修正 を選択します。
- ☒ OK をクリックします。

 曲線の位置／連続性 ☒ ☒ ☐

☒ 修正する曲線

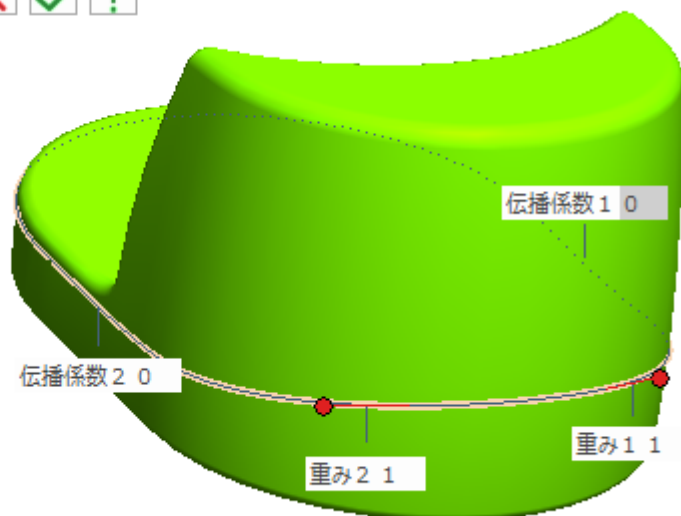
 度合い: 接線 ▾


 方法 両側を修正 ▾


☒ 修正する曲線


☐ 関連付けモード

▷ 詳細



ツール  情報  連続性チェック コマンドで、連続性をもう一度確認してみてください。

 連続性チェック ☒

 タイプ 曲線 - 曲線 ▾

☒ 曲線 1

☒ 曲線 2

距離 0 mm

接する角度 0 deg

接平面の角度 0 deg

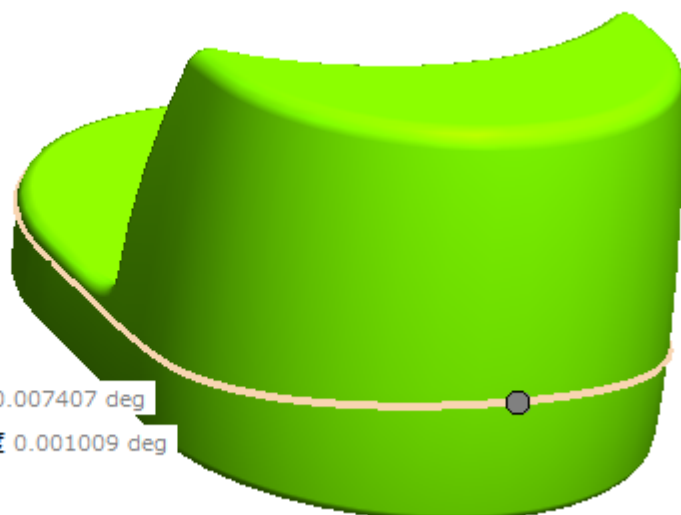
曲率差% 0

ねじれ率差% 93.1956

曲率プロットの接線の角度 0.007407 deg

曲率プロットの接平面の角度 0.001009 deg

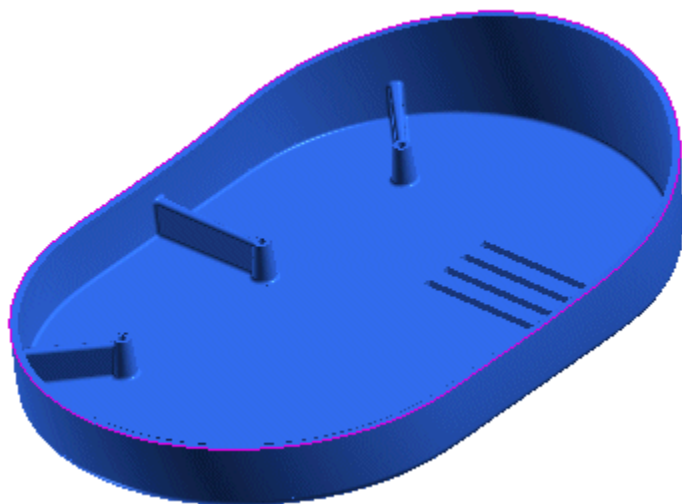
曲率プロットの曲率差% 0



今度は良いようです。

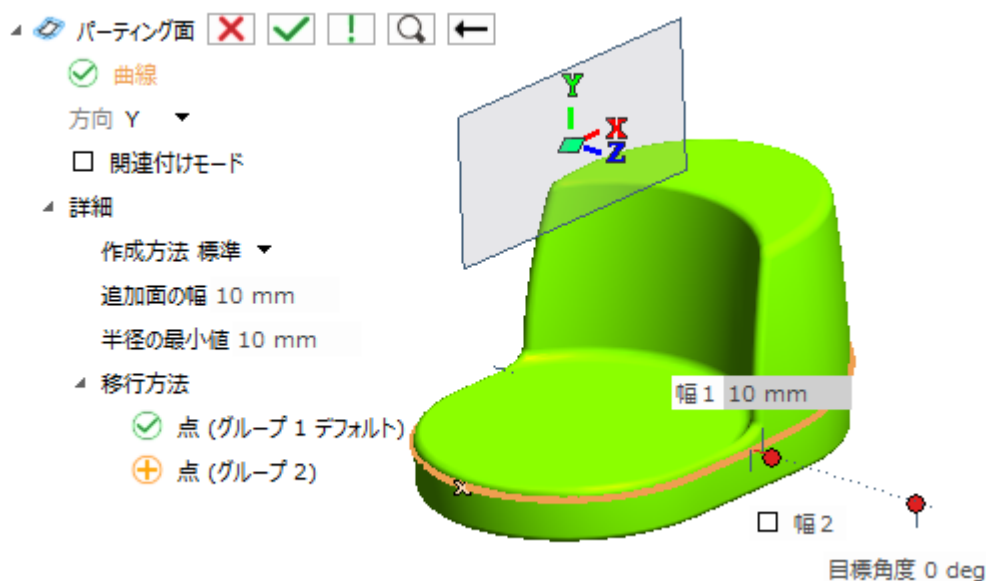
Step 3: ソリッドの分割

このステップでは、パーティング面を作成し、ソリッドを2つの部分に分割します。また分割したうちの下の部品から、コアとキャビティを作成します。



パーティング面を定義するために必要なエッジを確認します。




- カレント色を青に変更して、ワークプレーンを表示します。
- パーティング面 コマンドを選択します。
- 方向に Y を選択します。
- 詳細 オプションを展開します。作成方法で、標準を選択します。
- 追加面の幅に 10 を設定します。半径の最小値に 10 を設定します。
- 2つのシルエット曲線を選択します。
- その他のミニダイアログの値はデフォルトのままです。

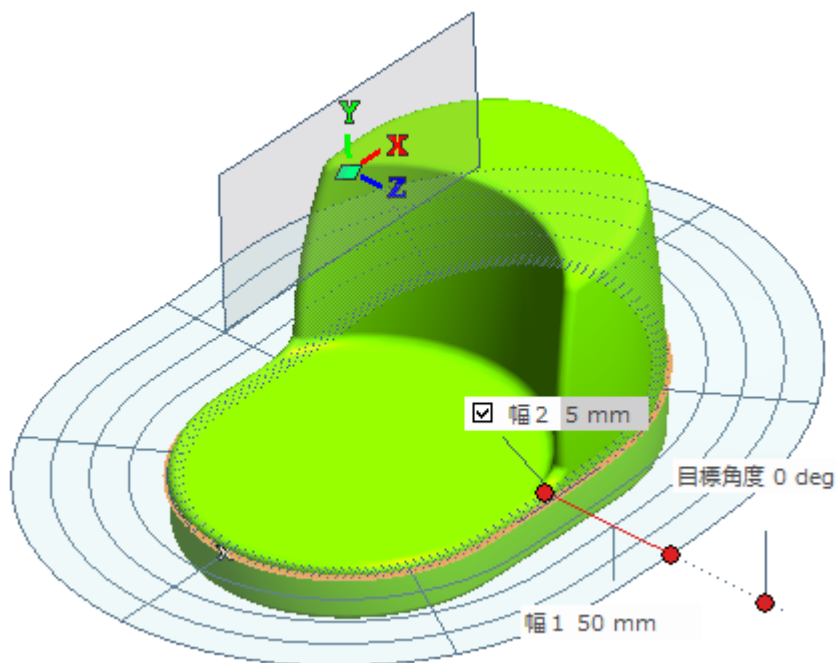


ワンポイント:

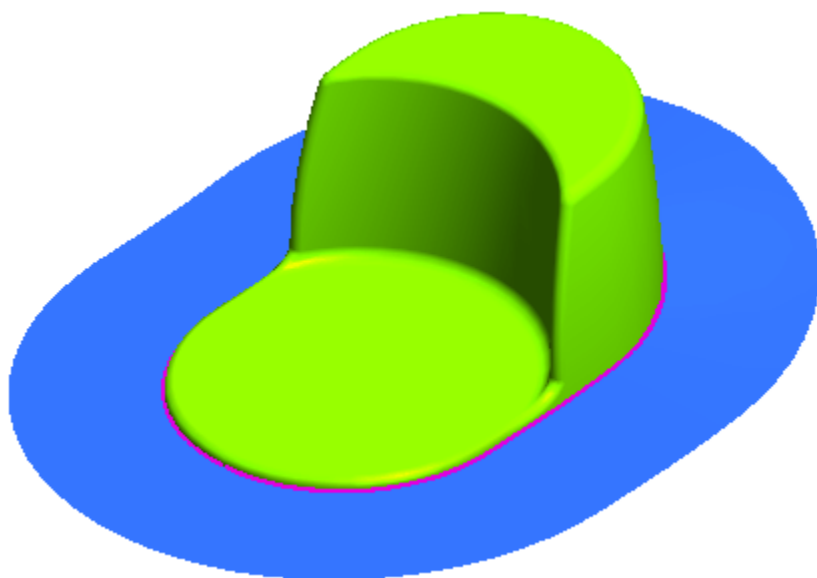
曲線ではなく、間違って面の境界線を選択してしまった場合、 キーを押しながら間違って選択した境界線を再度選択することで、選択を解除することができます。




結果を確認してみましょう。

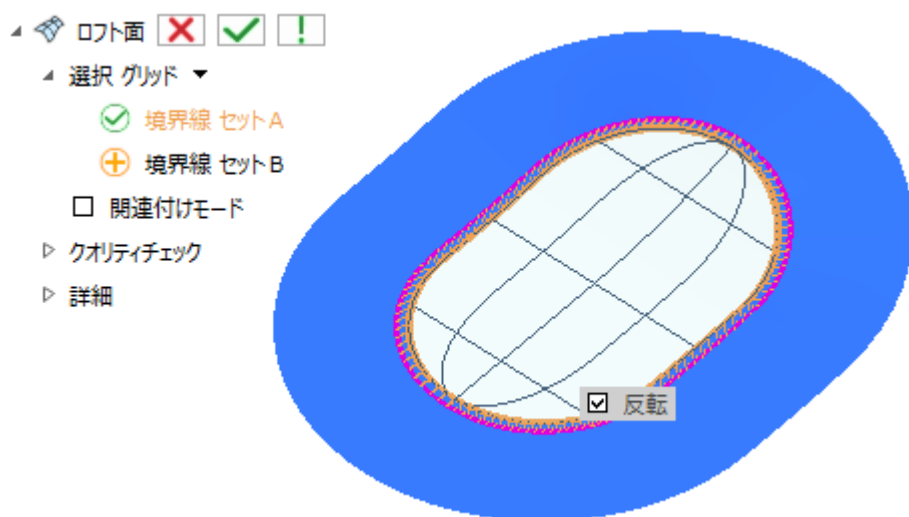
- 選択リストから  プレビュー を選択します。(「最小曲率半径を下回っています。」とメッセージが表示されるかもしれませんが、とりあえず無視してください。)
- 曲面が内側へ作成された場合は、ミニダイアログ 幅1 10 mm を右クリックして、**反転** を選択してください。
- 曲面の作成方向を反転した場合は、再度  プレビュー を選択して、結果を確認してください。
- 幅の値を 幅1 150 mm に変更します。
- ☒ 幅2 にチェックし、値に 5 mm を入力します。
- 再度  プレビュー を選択して、結果を確認してください。




- ☒ OK をクリックして変更を確定します。





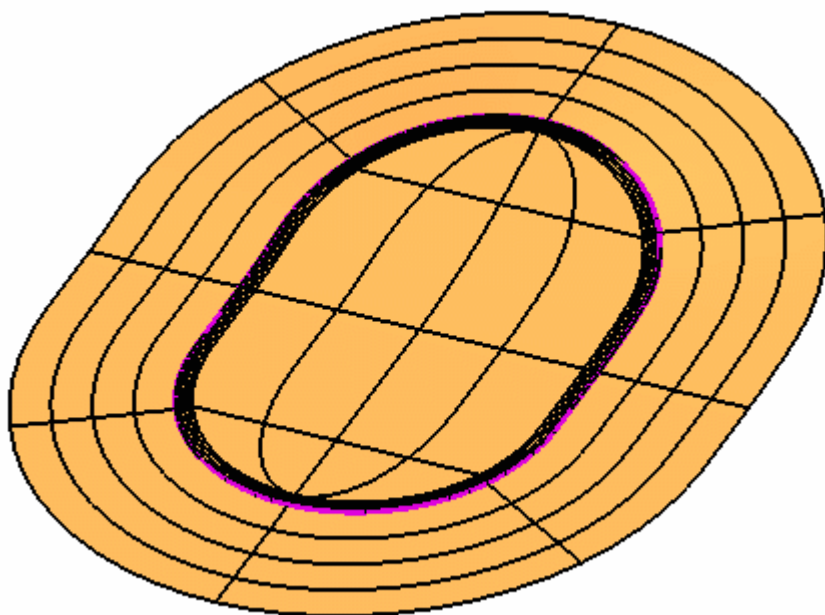
-  **非表示** コマンドで、ソリッドを非表示にします。
-  **ロフト面** コマンドを選択します。
-  **境界線 セット A** に、穴の内側の曲面の境界線を選択します。



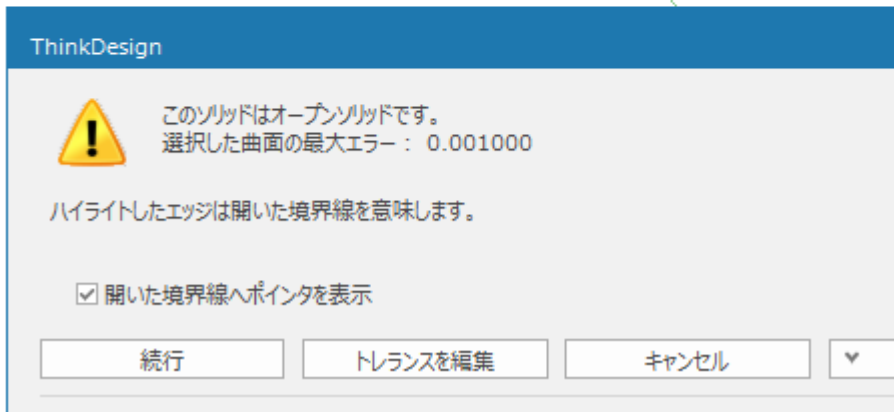
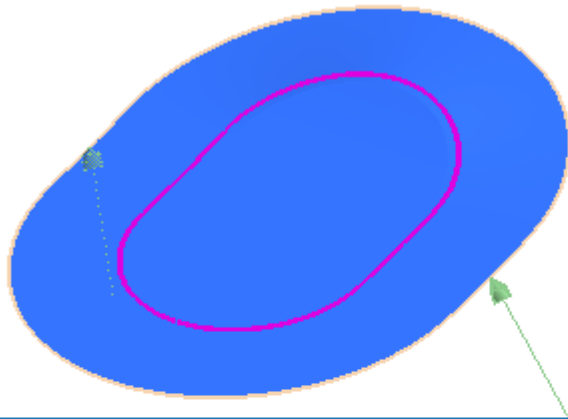
- プレビューで表示された面が反転してしまった場合は、**反転** ミニダイアログをチェックして形状を反転してください。
-  **OK** をクリックします。

このステップでは、ソリッドを2つの部分に分割する要素を1つだけ作成します。

-  **ソリッド化** コマンドを選択します。
- 曲面をすべて選択します。 **OK** をクリックしてコマンドを終了します。



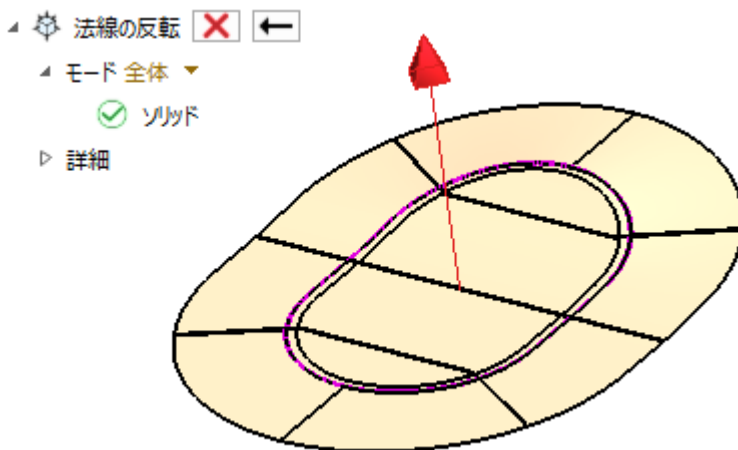
- リッドは開いている（オープンソリッドである）旨を知らせるダイアログが表示されます。
開いた境界線へポイントを表示 をチェックして、開いている境界線の位置を確認します。このケースでは、最外周の境界線がそれに該当します。



- 続行 をクリックします。
- モデル構造ツリーを確認してください。静的ソリッド が2つ表示されているはずです。







特にオープンソリッドと集合演算を使用する場合、オープンソリッドの仮想的な材料のある方向とその反対方向（内側と外側）を常に確認することが重要です。✳ 法線の反転 コマンドを使用します。

- 修正 ソリッド 法線の反転 コマンドを選択します。
- パーティンング面のオープンソリッドを選択します。







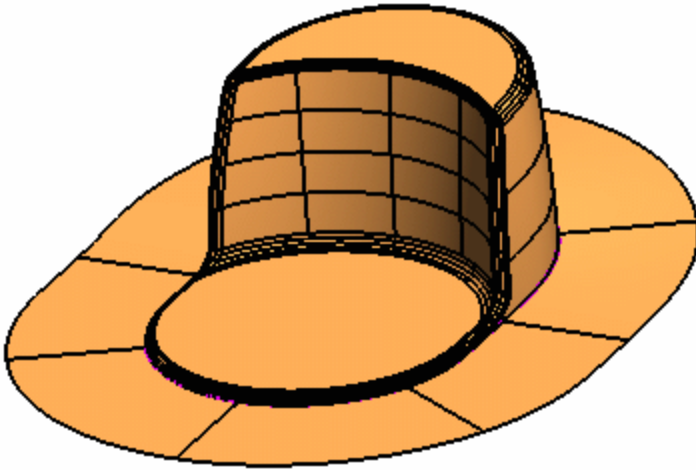
- 矢印（ソリッドの表側）の方向を確認したら、 キャンセル をクリックしてコマンドを終了します。

ワンポイント:

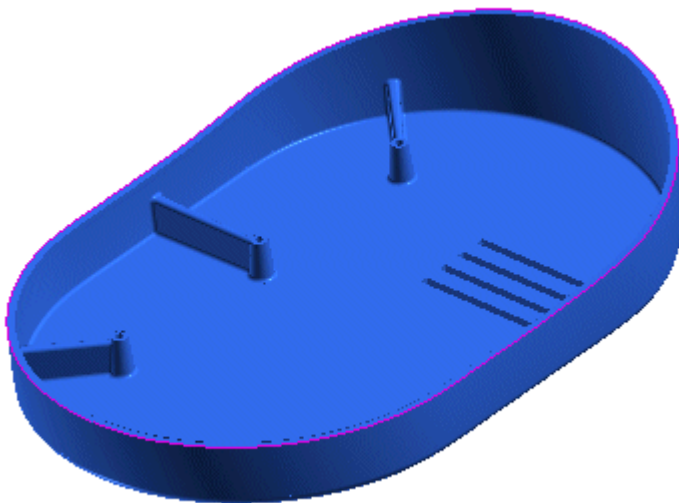
もしパーティング面のオープンソリッドの法線方向が、上の絵と反対で、Yのマイナス方向を向いていた場合、2つの方法を選択することができます。1つ目は、法線方向はそのまま、挿入  ソリッド  集合演算  差 コマンドを使用する方法です。また、2つ目は、法線方向を反転しておき、挿入  ソリッド  集合演算  積 コマンドを使用する方法です。

続いて、主部品を分割します。







- 主部品ソリッドを表示します。
- 挿入  ソリッド  集合演算  積 コマンドを選択します。
- 両方のソリッドを選択します。
-  プレビュー を選択して、結果を確認してください。



-  OK をクリックします。
先にパーティング面ソリッド(青)を選択すると結果のソリッドもその色を引き継ぎ青い色になります。

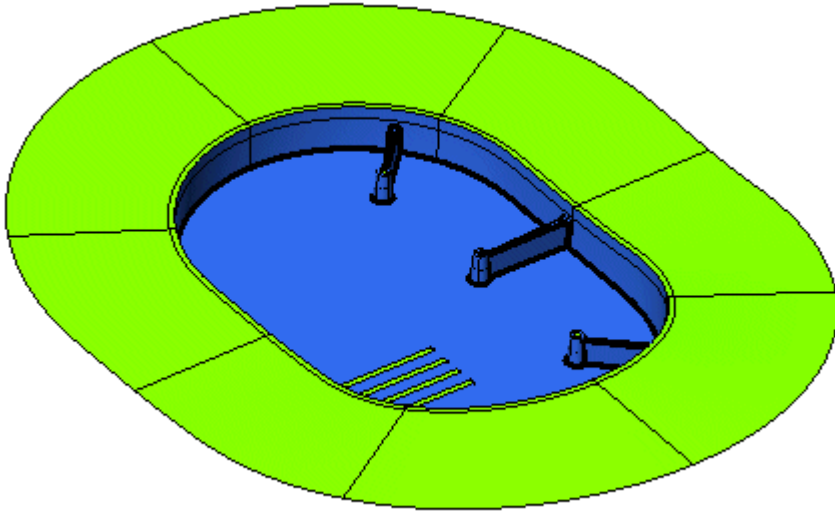


ワンポイント:


上の部品を作成する場合は、挿入  ソリッド  集合演算  差 コマンドを使用します。または、パーティング面ソリッドの法線方向を反転しておき、挿入  ソリッド  集合演算  積 コマンドを使用します。ソリッドの選択順は、下の部品の場合と同様です。

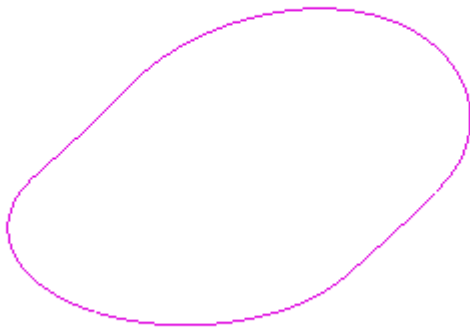
Step 4: パーティング面と穴

先の手順でパーティング面を作成しました。このステップでは、前の手順で作成した、下側の部品を、パーティング面を使用して、コアとキャビティに分割します。






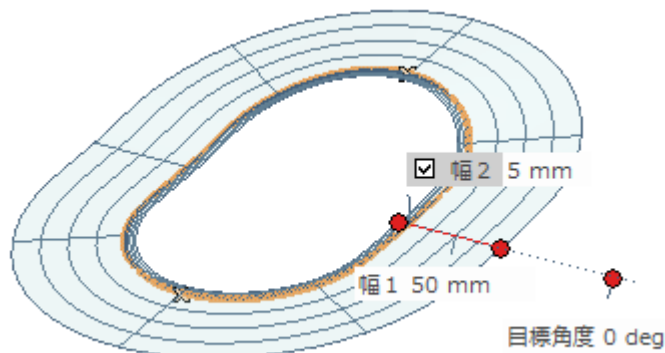
まず、パーティング面を定義するのに必要なエッジをよく確認します。



-  **非表示** コマンドで、主部品のソリッドを非表示にします。

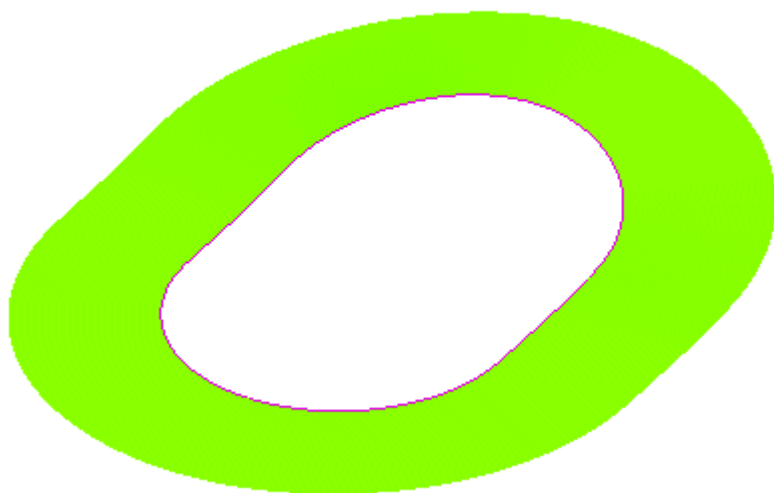


- カレントの色を緑に変更します。また、ワークプレーンを表示します。

-  **パーティング面** コマンドを選択します。
- **方向** に Y を選択します。
-  **詳細 オプション** を展開します。
- **作成方法** で、**標準** を選択します。**追加面の幅** に 10 を設定します。**半径の最小値** に 10 を設定します。
- 以前に  **光線の輪郭曲線** コマンドで作成し、連続性を修正した、2つの紫の曲線を選択します。
- その他の設定は変更しません。

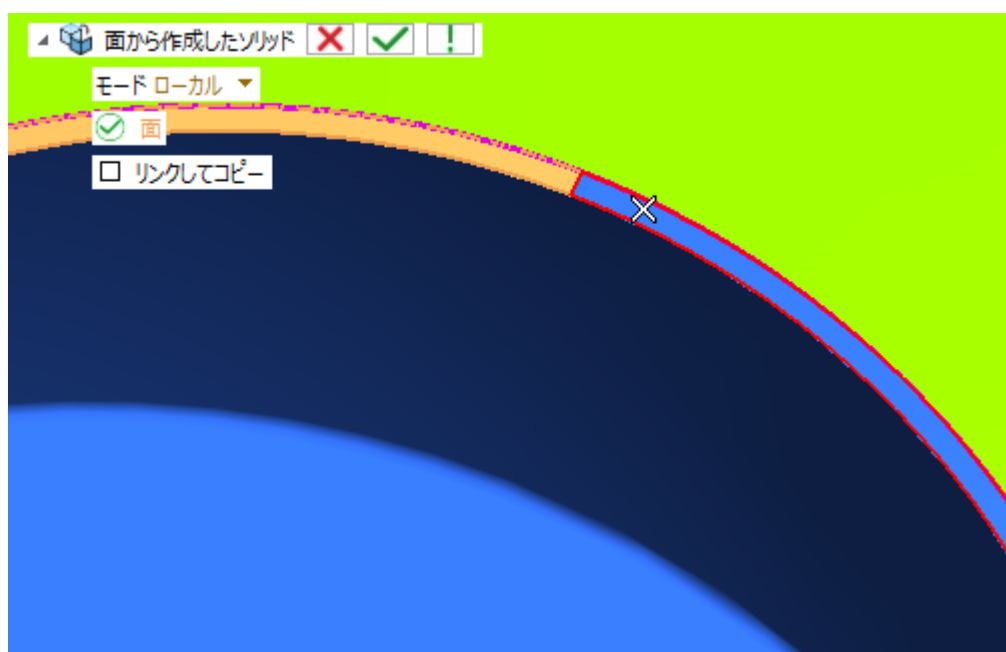


- 選択リストで、 **プレビュー** をクリックします。結果が表示されます。
- 幅の値を **幅150 mm** に変更します。
- ☐ **幅2** のチェックを外します。
- 再度  **プレビュー** を選択します。



- ☒ **OK** をクリックします。

- **表示** コマンドで、主部品ソリッドを表示します。
- **面から作成したソリッド** コマンドを選択します。
- **面** に、下図に示す形状の縁の面(2面)を選択します。



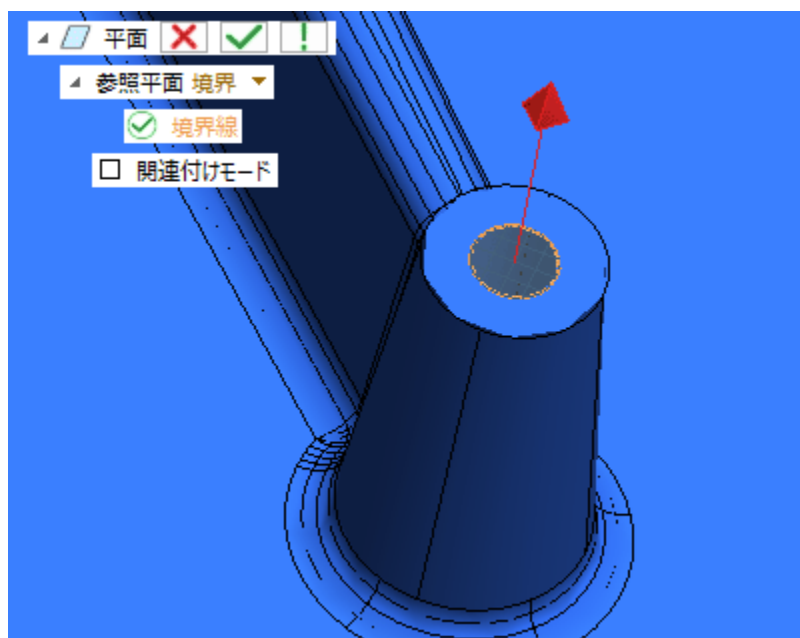
- **OK** をクリックします。

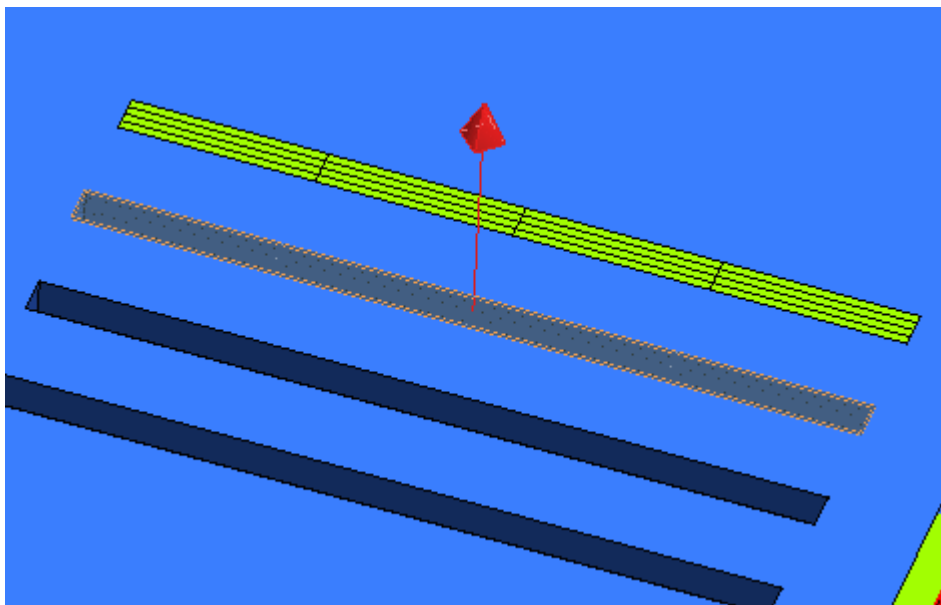
選択した面から作成された新しい静的ソリッドが、モデル構造に追加されます。




次に、平面でモデルの穴をふさぎます。

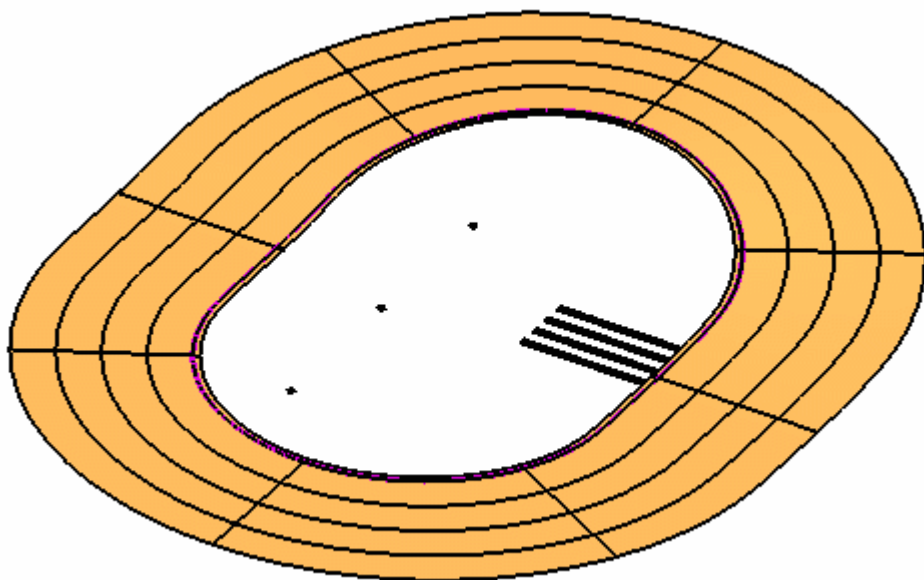
- **平面** コマンドを選択します。
- **境界線** に、穴のエッジを選択します。
- 面の方向を示す赤矢印が上を向いているのを確認します。逆向きに表示された場合はダブルクリックして反転します。
- **OK** をクリックします。



同様の操作で、下図に示す穴とその他の2つの穴、次ページに示す4つのスロット部分に平面を作成します。矢印の方向は下図の方向に向けてください。

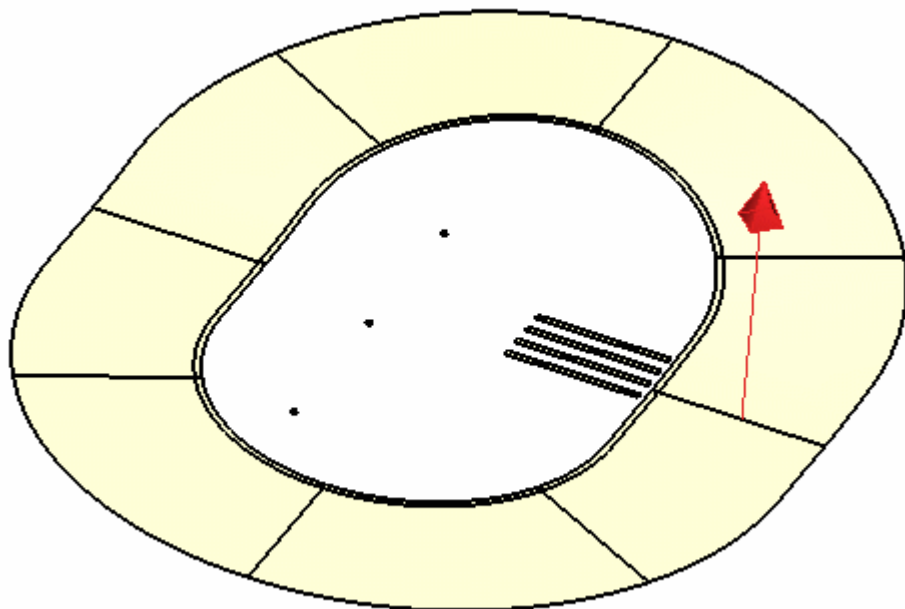




-  **非表示** コマンドで、主ソリッドを再度非表示にします。その他の曲線も非表示にします。
-  **ソリッド化** コマンドを選択します。
- 曲面を選択し、 **OK** をクリックして、コマンドを終了します。
- ソリッドは開いている旨を知らせるダイアログが表示されますが、**続行** を選択します。
- モデル構造ツリーを確認してください。ソリッドが2つ表示されています。




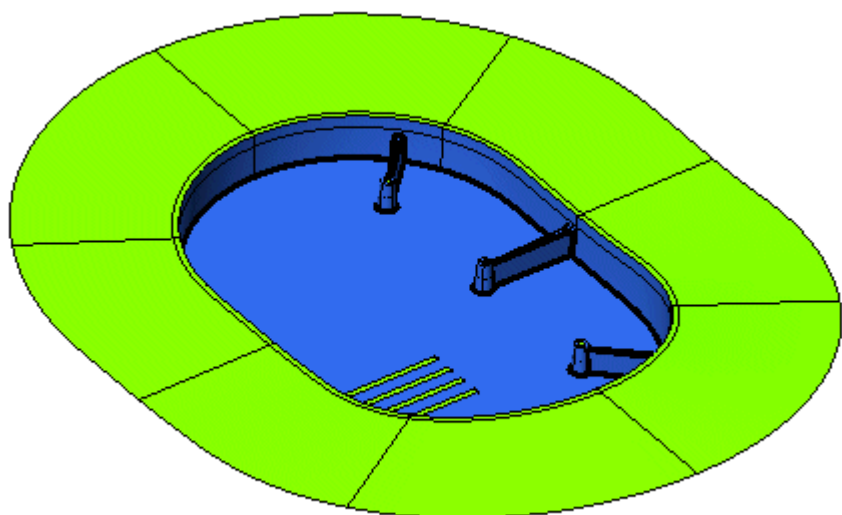
- 修正  ソリッド  法線の反転 コマンドを選択します。
- パーティング面のオープンソリッドを選択します。
- 矢印の方向(表側)を確認してください。



ワンポイント:

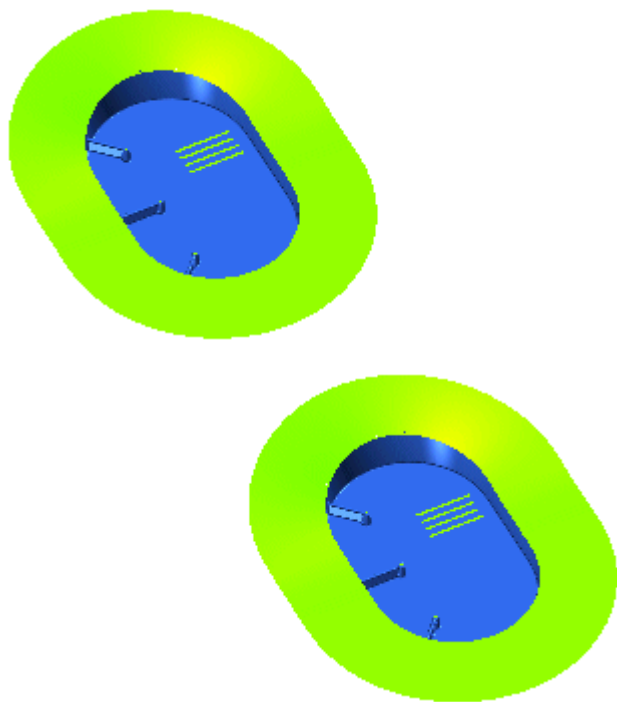
必要に応じて、面の方向を反転してください。矢印をダブルクリックすると反転します。選択リストの **モード** で **一部** を選択すると、1面ずつ個別に反転することもできます。

-  表示 コマンドで、主ソリッドを表示します。






Step 5: キャビティ作成の準備

前のステップでは、パーティング面からソリッドを作成しました。このステップからコア、キャビティを作成していきます。



ソリッドが2つありますが、これからキャビティとコアを作成します。同じモデル内に、キャビティとコアの両方のモデルを作成できるように、ソリッドをコピーします。


 **移動／コピー** コマンドを使用して、これらのソリッドを、X軸方向のマイナス350ミリの位置へコピーします。

-  **移動／コピー** を選択します。
-  **ウィンドウ選択** で、主ソリッドとパーティング面ソリッドを選択します。

4  **移動／コピー**     

 **要素**

4 **ハンドルの原点**

 **始点**

 **終点**

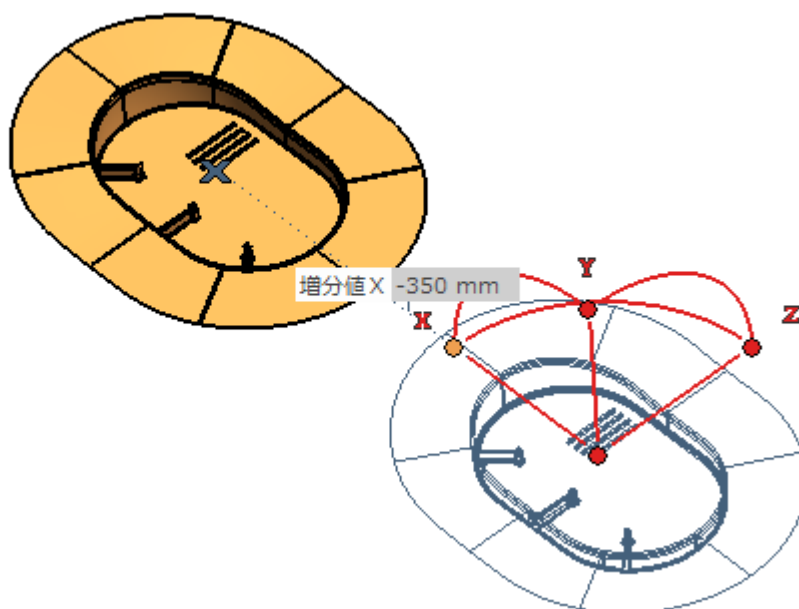
▷ **軸の方向 始点**

▷ **軸の方向 終点**

☒ **コピー 1**

▷ **詳細**

☐ **関連付け変形**



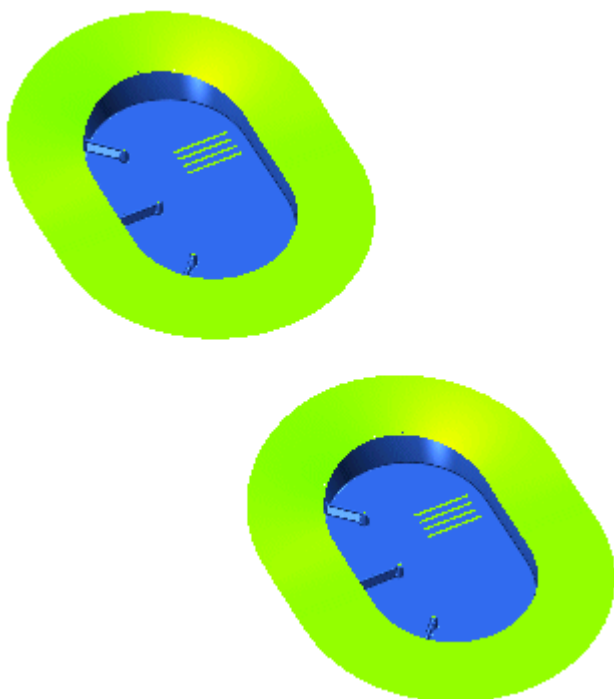
- ☒ **コピー** にチェックして、数に1を入力します。
- Xのハンドルをクリックします。これで、X方向だけへ移動(コピー)させるミニダイアログが表示されます。

注記:

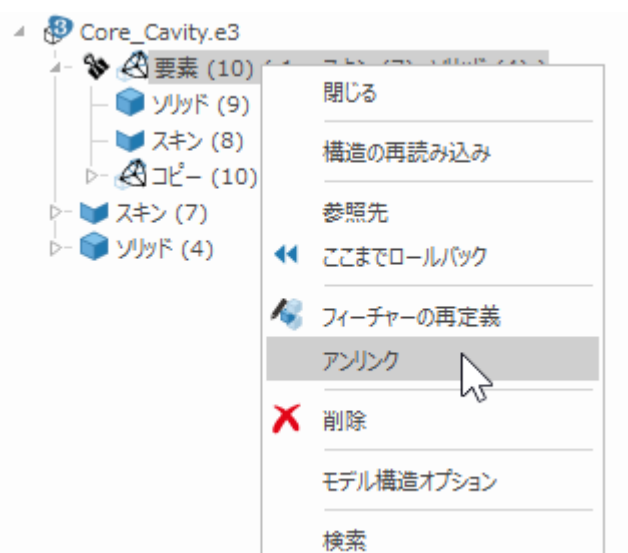
この操作では、ハンドルの原点の位置は重要ではありません。


- 増分値 に 増分値X-350 mm と入力します。
- ☒ **OK** をクリックします。

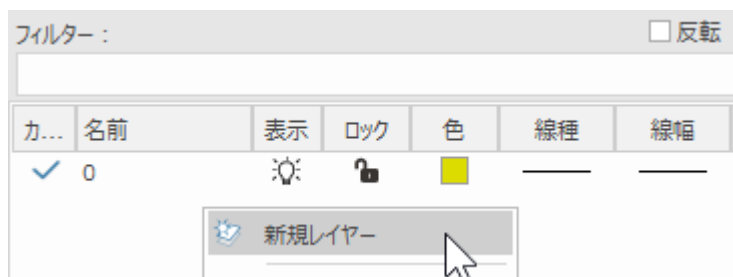
下図のように、2組のソリッドが表示されます。



続いて、モデル構造ツリーから、移動／変形フィーチャーを右クリックして、**アンリンク** を選択して、元のソリッドへのパラメトリック参照を無くします。




レイヤータブにて右クリックから  **新規レイヤー** を選択します。



新しいレイヤーの名前は **1** とします。

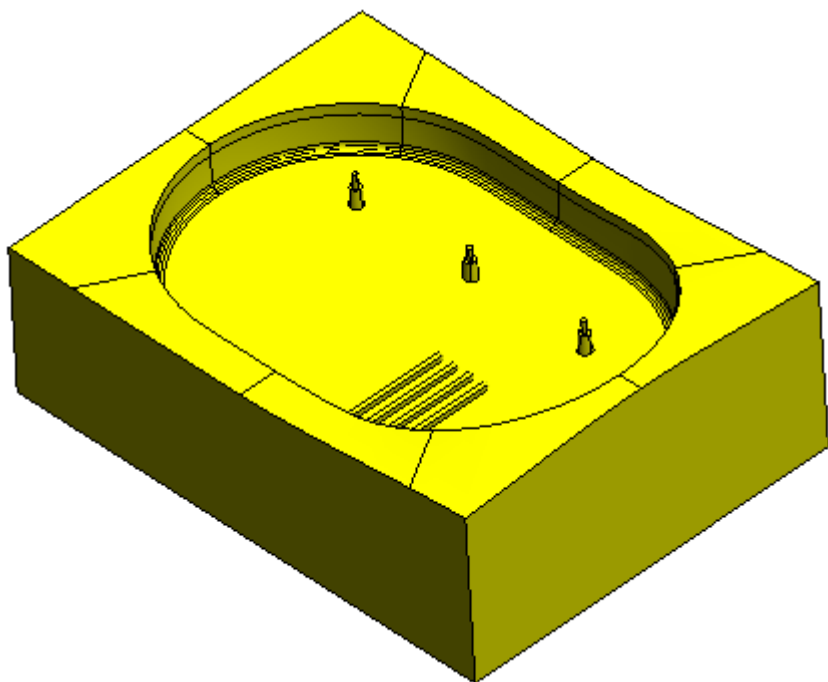


新しくコピーした2つのソリッドを再度選択して、右クリックから  **プロパティの編集** を選択します。
レイヤーを0から1へ変更して、**OK** します。

レイヤー0をカレントレイヤーにして、表示します。レイヤー1は非表示にします。

Step 6: キャビティの作成

次に、下の部品よりキャビティを作成します。



パーティング面ソリッドと主部品ソリッドとの間で、集合演算を行います。

- 挿入 ソリッド 集合演算 差 コマンドを選択します。
- ソリッドAに、パーティング面ソリッドを、ソリッドBに主部品ソリッドを選択します。
- プレビュー アイコンをクリックして、演算結果を確認してください。

差

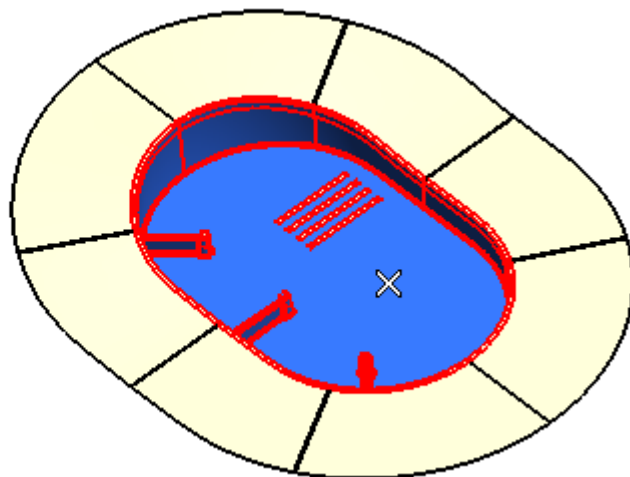
ソリッドA

ソリッドB

操作 A-B ▼

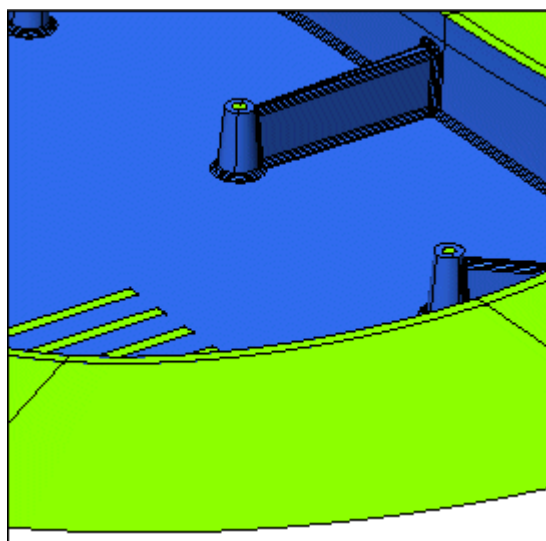
集合演算 全体 ▼

元のソリッドを保つ なし ▼

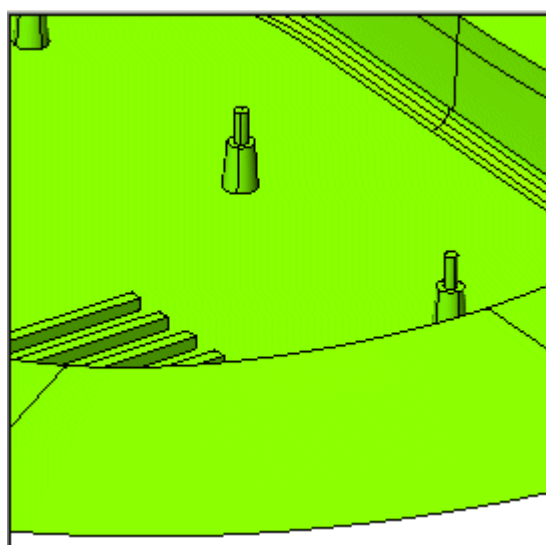


- ソリッドは開いていますが、そのまま OK して続行します。

このイメージは、演算前のものです。

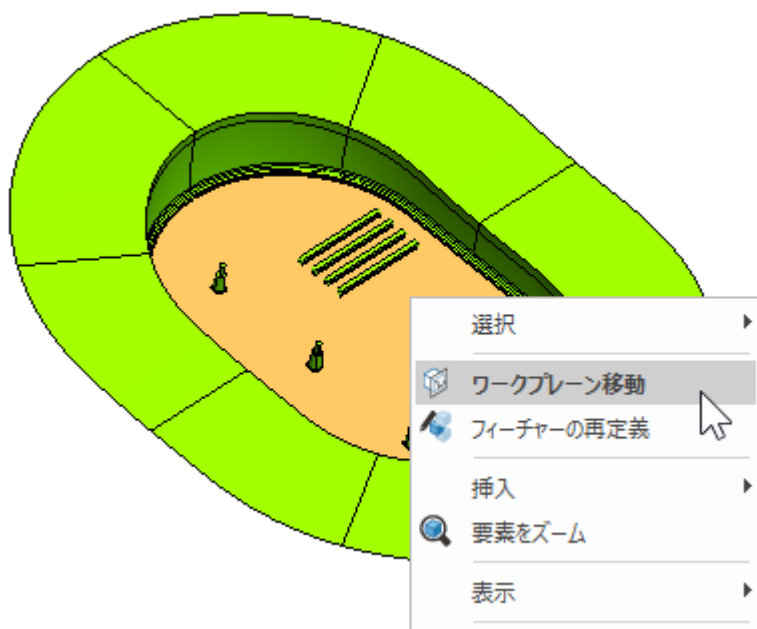


次のイメージは、演算後のものです。



続いて、キャビティのためのベース形状を作成します。まずいくつかの2次元要素を作成します。

- 下図の面を右クリックして、**ワークプレーン移動** を選択します。

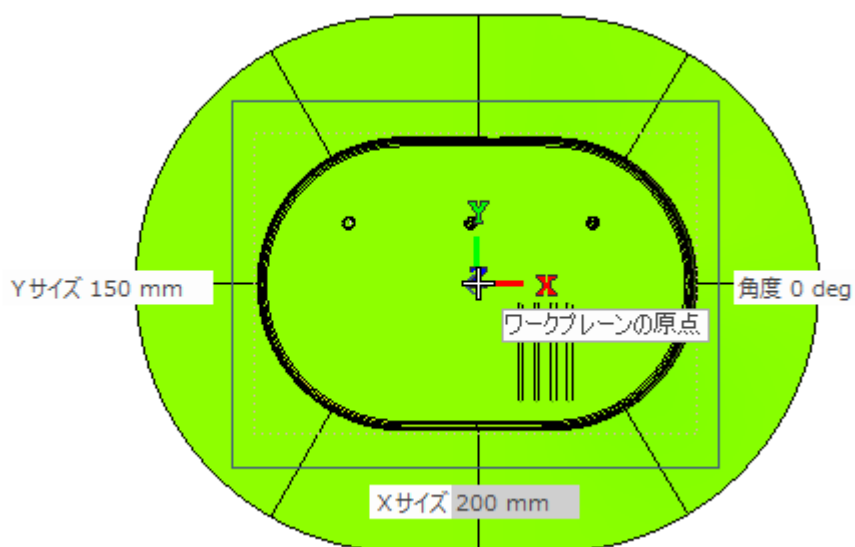


- **F8** キーを押して、モデルの上面からのビューに変更します。

ワークプレーンが要素を作成するための良い位置に移動したでしょうか。

わかりやすいように、カレントの色を青に変更します。

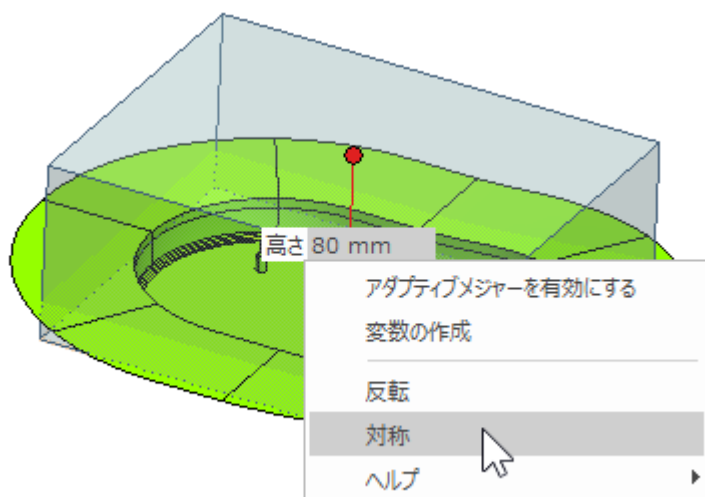
- **四角形** コマンドを選択します。
- **モード** を **中心+サイズ** に設定します。




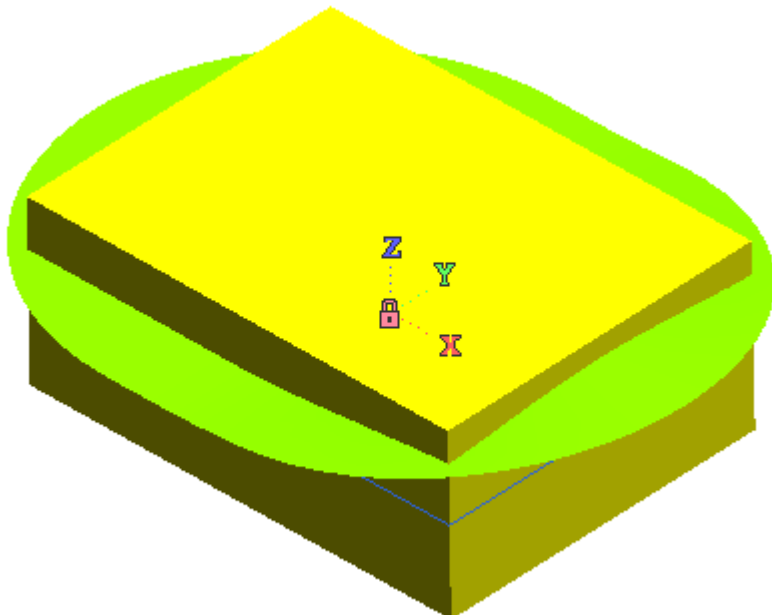
- **Xサイズ 200 mm** 、**Yサイズ 150 mm** と入力します。
- **ワークプレーンの原点** を選択します。
- **キャンセル** をクリックして、コマンドを終了します。




四角形は、パーティング面の内部、主ソリッドの外部に存在する必要があります。

- カレント色を黄色に変更します。
-  **直線ソリッド** コマンドを選択します。
- 四角形の要素を選択します。選択しにくければ、 **ワイヤーフレームビュー** に変更して選択してください。



- 高さを **高さ 80 mm** に設定します。
- **高さ** ミニダイアログを右クリックして、**対称** を選択します。
-  **OK** をクリックします。
- このソリッドがキャビティのベースとなります。



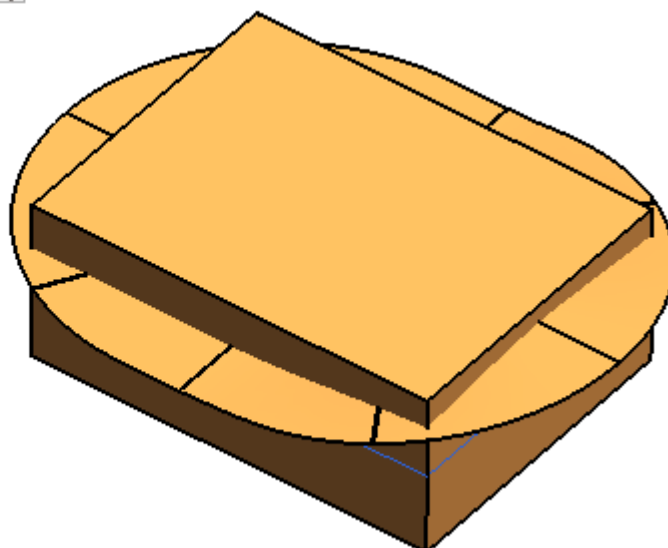
- 挿入  ソリッド  集合演算  積 コマンドを選択します。
- 双方のソリッドを選択します。



集合演算 全体 ▼

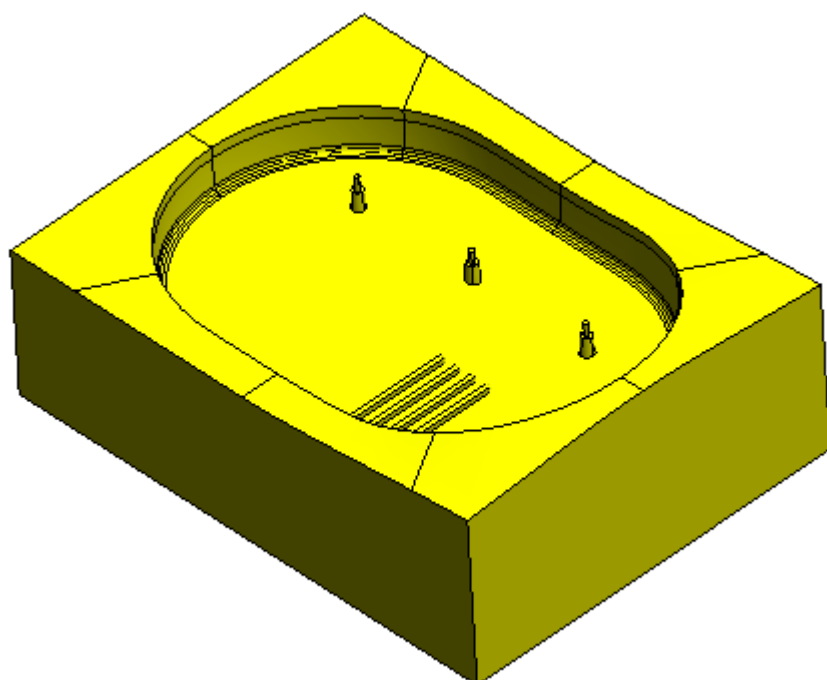
☒ ソリッド

☐ 元のソリッドを保つ



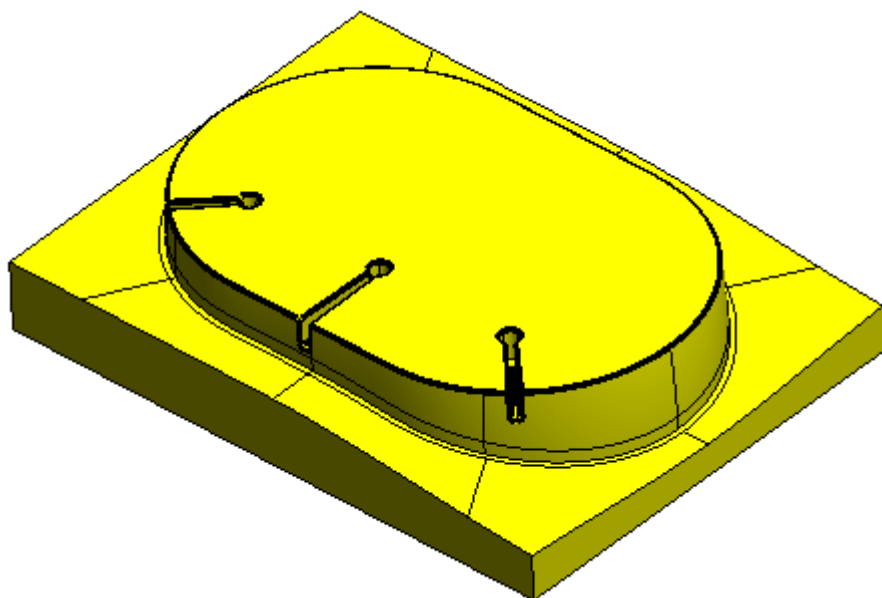
- ☒ OK をクリックします。
- 四角いプロファイルや寸法などを非表示にします。

最終結果は、下図のようになります。



Step 7: コアの作成

次に、コアのモデルを作成します。キャビティと同様の手順を繰り返します。



- レイヤータブを選択します。
- レイヤー1を **カレントレイヤー** にし、表示します。レイヤー0は非表示にします。

| カ... | 名前 | 表示 | ロック | 色 | 線種 | 線幅 |
|------|----|----|-----|---|----|----|
| | 0 | | | | | |
| ✓ | 1 | | | | | |

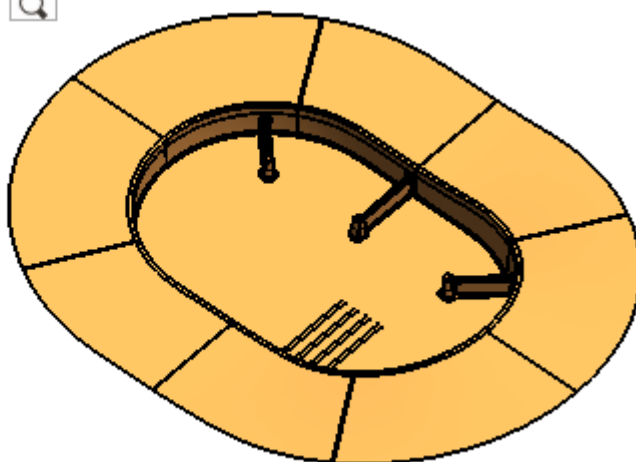
- 挿入 ソリッド 集合演算 和 コマンドを選択します。
- 双方のソリッドを選択します。
- プレビュー アイコンを選択して、結果を確認します。



集合演算 全体 ▼

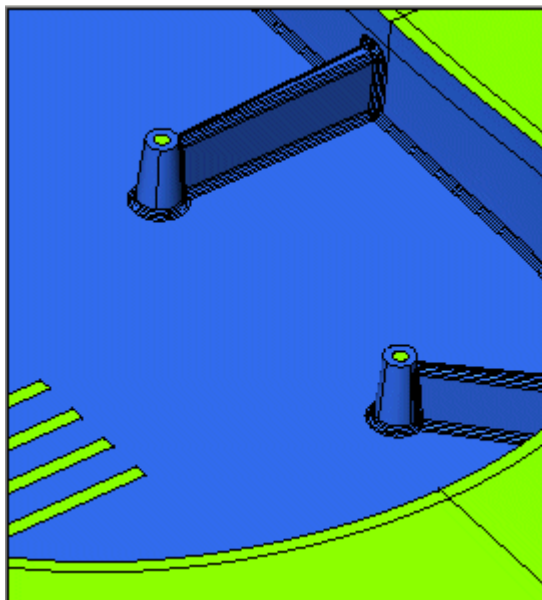
ソリッド

☐ 元のソリッドを保つ

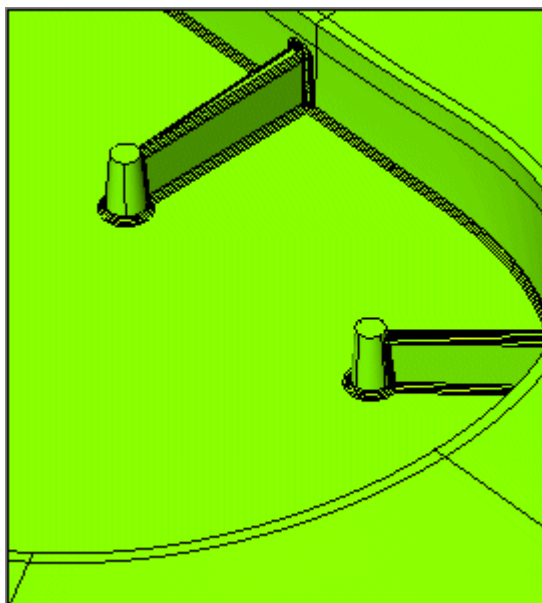


- ソリッドは開いていますが、そのまま OK して続行します。

このイメージは、演算前のものです。



次のイメージは、演算後のものです。

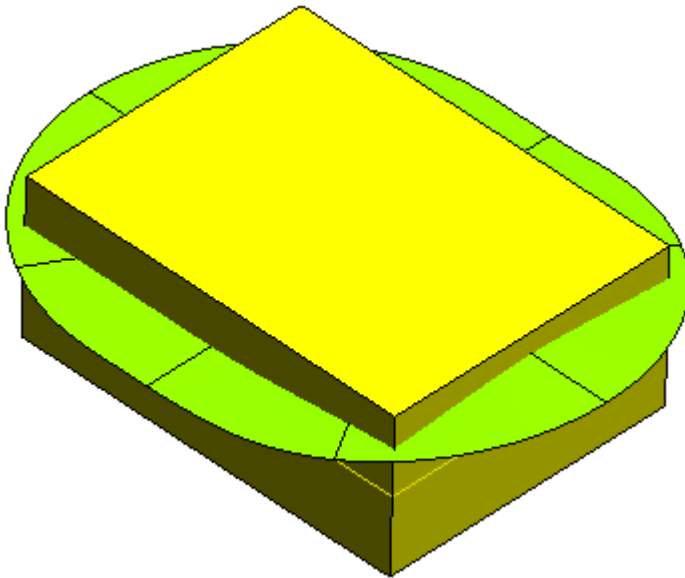


続いて、コアのためのベース形状を作成します。

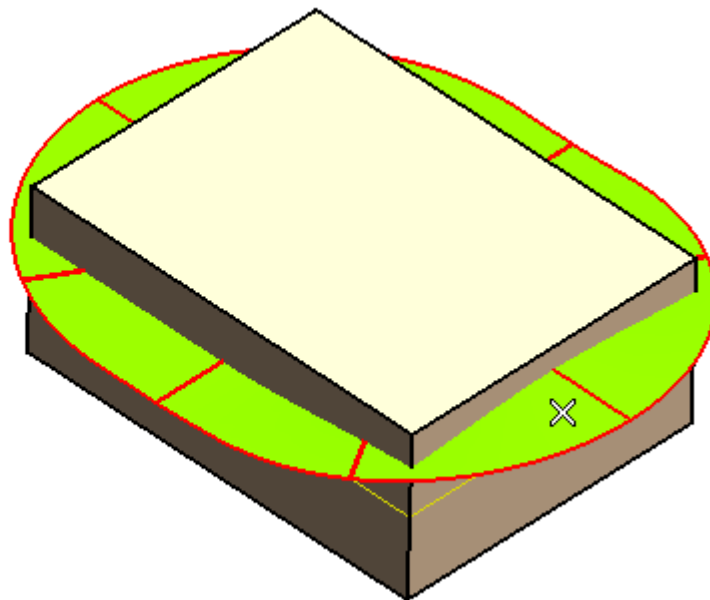
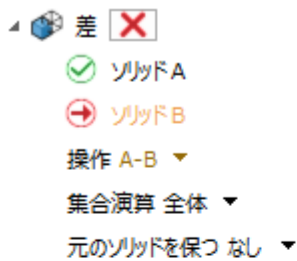
キャビティで行ったのと同じ手順で四角形を作図します。


- **W** キーを押してワークプレーンを表示します。
- モデルの底面を右クリックして、**ワークプレーン移動** を選択します。
- **F8** キーを押して、上面からのビューに変更します。

-  四角形 コマンドで四角形を作図し、 直線ソリッド を対称に 80 ミリ押し出します。

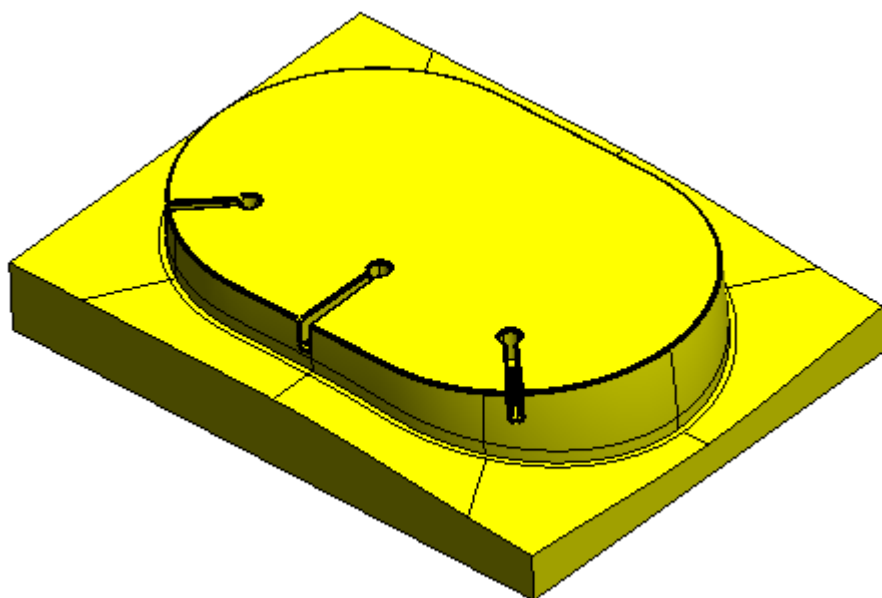


- 挿入  ソリッド  集合演算  差 コマンドを選択します。
- ソリッドA にベースソリッドを、ソリッドB にパーティング面ソリッドを選択します。

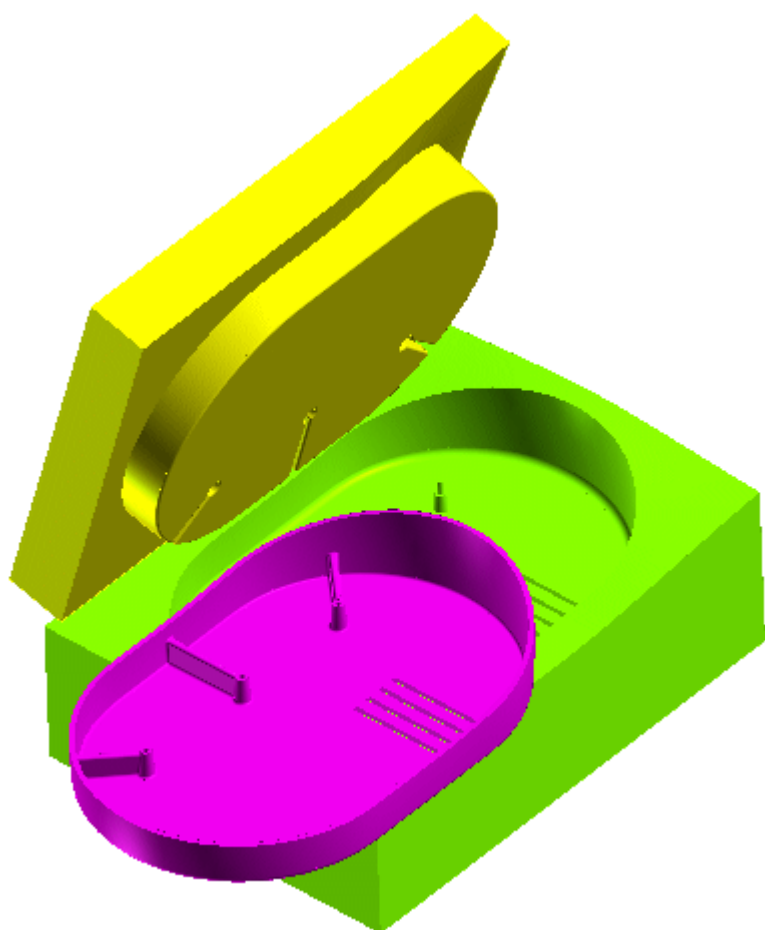


-  OK をクリックします。

モデルを回転して、反対側を表示します。



キャビティ側モデルも表示してください。



これで完成です。

同じ手順で、上の部品のキャビティとコアも作成してみてください。

