

曲面モデリング4

コース概要

このコースではティーポットを作成しながら、基本的な曲線と曲面の作成方法や編集方法について学習します。最後には、ソリッドモデルを完成させます。

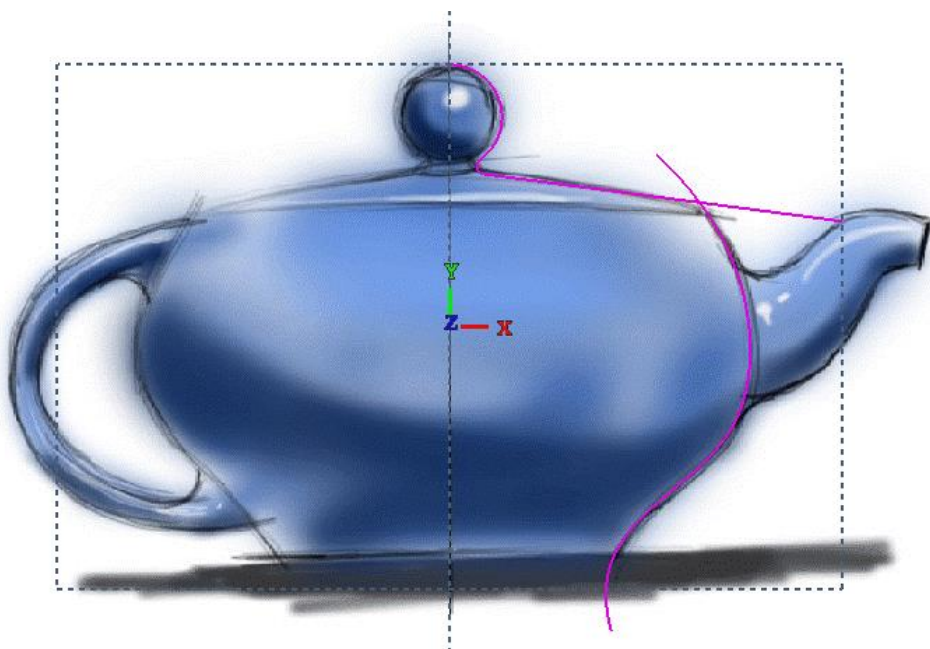
使用するファイル teapot.jpg

目次

Step 1: ティーポットの形状確認.....	3
Step 2: ティーポット本体の作成.....	12
Step 3: 取っ手の作成.....	19
Step 4: 注ぎ口の作成.....	26
Step 5: 底面の作成.....	32
Step 6: ソリッド化.....	36


Step 1: ティーポットの形状確認

このステップでは、ティーポットの大まかな形状を描くために、参照線をいくつか作成します。また、モデルファイルに画像イメージを取り込む方法、取り込んだ画像イメージをトレースしながら、ティーポットの外観を決める曲線を作成する方法について学習します。いくつかの曲線を使って、曲線の編集コマンドも学習します。ThinkDesign では、線、円弧、円、スプラインなどをまとめて曲線と呼びます。



まず、このステップに必要な イメージ、曲線、曲面 の各ツールバーが表示されているかどうか確認します。



オプションの設定を行います。

- 新しい  テンプレートからのモデル を用意します。
- グラフィック領域を右クリックして、オプション/プロパティ を選択します。
- ドキュメントのプロパティ タブを選択し、グリッドを選択します。
- 非表示ダイナミックグリッド グループで、☐ 有効にする、☐ フレキシブルステップを有効にする のチェックを外して、**O** **K** を押します。







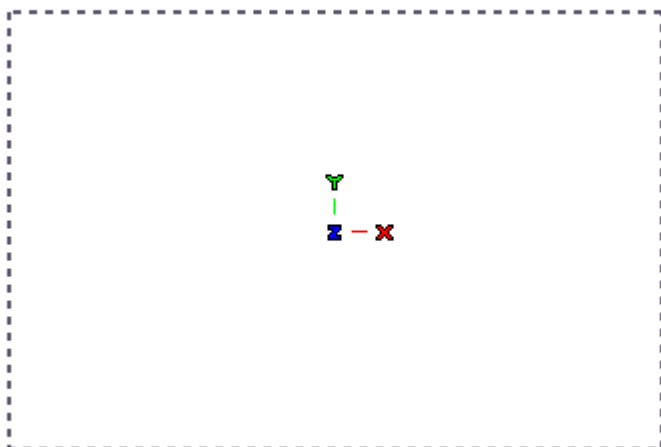
これでダイナミックグリッドが無効になり、より自由に、図形を描画することができるようになります。

この練習問題では正確な寸法をあまり多く使いません。曲面作成には、感覚的なものを要求されますのでより多くの作成経験が求められます。ここでは、ティーポットの外觀プロポーションの参考として、境界ボックスを作成します。





-  **線種** を 破線 にセットします。
-  **線幅** で太さを 2 にセットします。これはドロップダウンメニューの上から2番目です。

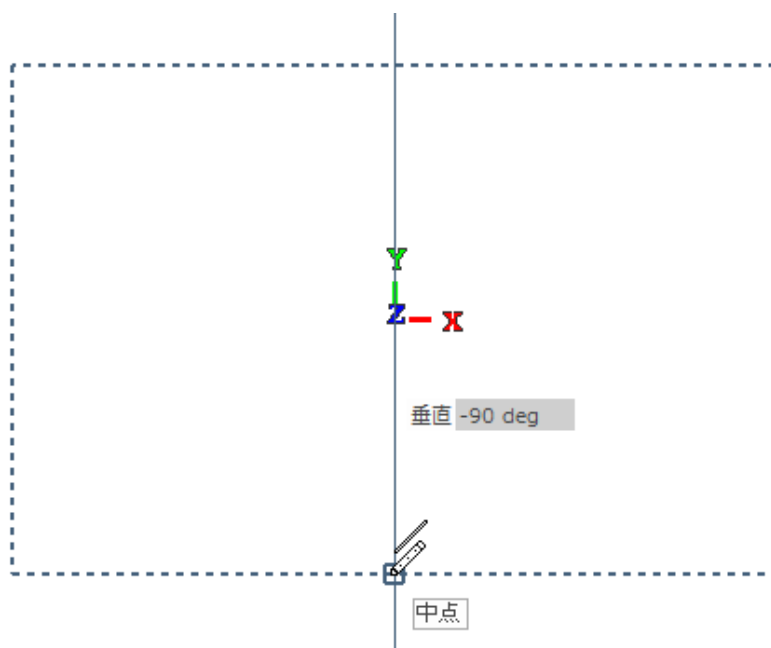
線種と線幅を変えたのは、参照図形を他の要素と簡単に識別するためです。

-  **四角形** コマンドを選択し、選択リストから **モード** を **中心+サイズ** に切り替えます。
- サイズを **Xサイズ 300 mm**、**Yサイズ 200 mm** に設定します。
-  **ワークプレーンの原点** スナップを使用して、長方形の中心を原点に配置します。
-  キーを押すか、または、 **キャンセル** を選択して終了します。





境界ボックス(作図した矩形)の中心に、垂直な参照線を描きます。以下の作業では、この線を何度か参照します。

-  **2点を結ぶ線** コマンドを選択します。タイプ: 無限、シーケンス: 単独、オプション: 極座標(P) を指定します。
- 1点目として、境界ボックスの上の線の中点を  **中点スナップ** でスナップします。
- 境界ボックスの下の水平線の中点を2点目として選択します。角度は **垂直 -90 deg** になります。
-  キーを押すか、または、 **キャンセル** を選択して終了します。



ティーポットのおよその寸法が決まったので、次に進みます。ティーポットの画像イメージを取り込んで、境界ボックスに収まるように大きさを調整します。そして、そのティーポットの正面図をトレースします。

- プルダウンメニューから、挿入  イメージ を選択します。またはイメージツールバーから  イメージの挿入 を選択します。
- ファイルの種類 を Joint Photographics Experts Group (*.jpg) にセットします。
- ダイアログボックスから オプション を選択します。
- 変換 のプルダウンから、なし を選択します。
- サイズ変更 のプルダウンから、ファスト を選択します。

この設定では、画像をあるがままに取り込みます。

変換 オプションについて:

グレースケール: イメージはグレースケールで読み込まれます。

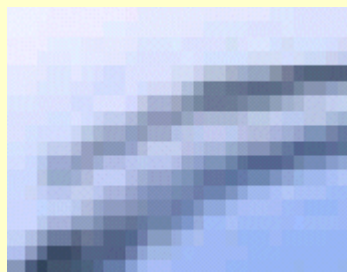
エラー拡散ビットマップ: 色はスムージングされ、補間されて白黒に変換されます。(未加工ビットマップよりは高品質ですが、多くのメモリを要します。)

未加工ビットマップ: 色は白黒に変換されます。スムージングも補間もされません。(低品質ですが、メモリはあまり必要ありません。)

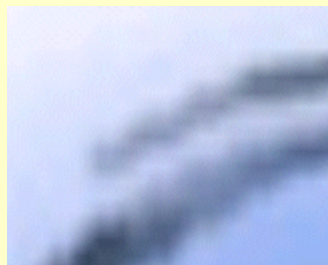
この設定では、画像を早く取り込むことができますが、品質は低くなります。


サイズ変更 について:

ファスト: イメージをズームすると各ピクセルが拡大されたように表示されます。(「点サンプリング」と呼ばれることもあります。ジャギーが目立つ表示になります。)






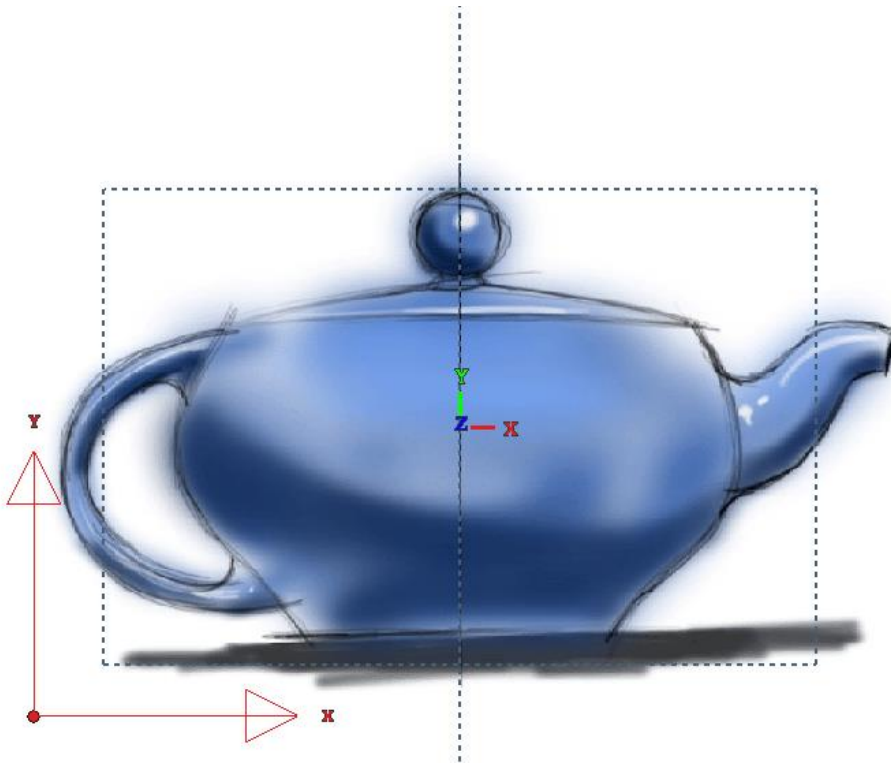
双線形補間: ビットマップの詳細を保ちながら、よりスムーズに補間するアルゴリズムです。(高品質ですが、低速です。)



- teapot.jpg を選択し、開くをクリックします。
-  **ワークプレーンの原点** を選択します。

画像は、左下隅が原点(0, 0)の位置に配置されますが、正面図の中心を原点に配置したいと思います。

- プルダウンメニューから **修正**  **イメージ**  **編集** を選択します。またはイメージツールバーから  **イメージの編集** を選択します。
- 編集するイメージを選択します。




画像の左下の赤いXY軸の交点にある円を選択し、画像を移動します。右上の緑の丸で画像を画像の大きさを調整します。




以下の図のように、中心線と境界ボックスを参照しながら画像の位置を揃えます。画像は拡大すると少し粗く見えますが、ここではティーポットの外観形状をトレースするためのモデルがあれば良いので、このままでかまいません。



間違って操作した時は？



X、もしくはYの軸を選択した時には、イメージをZ軸を中心に回転させることができます。原点のハンドルを操作するつもりで、間違って軸を操作してしまった時には、どうすればよいでしょうか？ **修正／イメージ／ワークプレーンに移動** を選択すると、イメージの原点をワークプレーンの原点に合わせて再配置します。このコマンドで、間違っただ回転操作をやり直してください。

- 画像の位置と大きさを合わせることができたら、 キーを押して終了します。

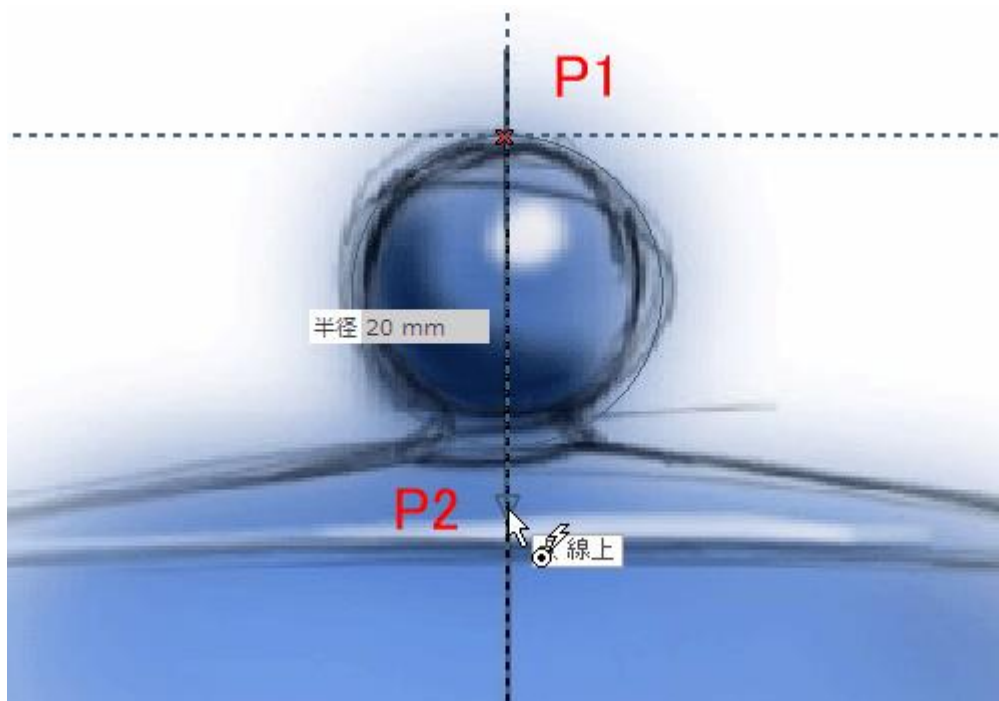
画像と参照線が用意できたので、正面図からティーポットの外形をトレースして曲線を描きます。ティーポットのふたになる曲線から始めましょう。ここで作成した曲線を中心軸周りに回転させて、曲面を作成します。



-  **線種** を実線に戻します。 **線幅** の設定を 1 にして、 **色** で、今の色とは異なる色を設定します。

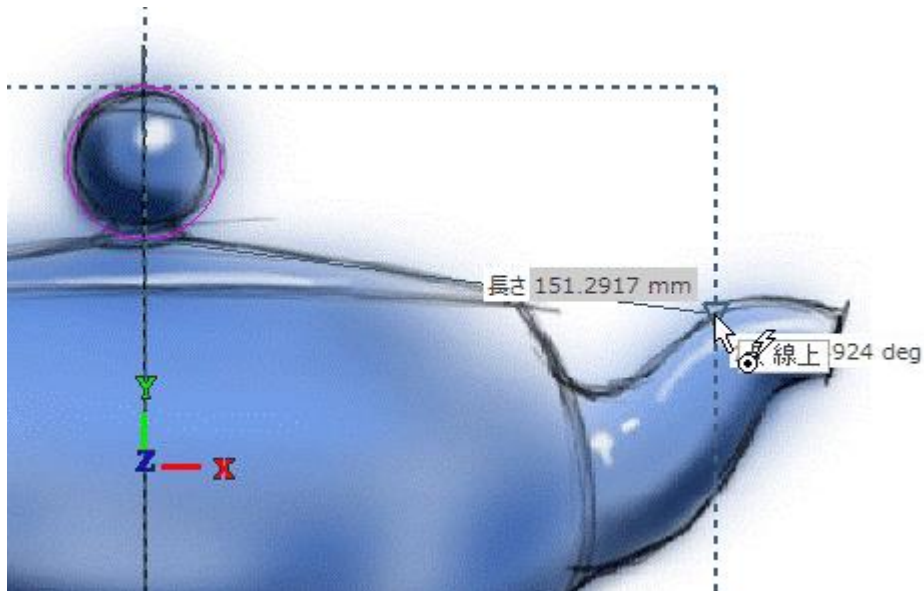
 **半径指定の円** コマンドでふたの上のつまみ形状の円を描き、続けて  **2点を結ぶ線** コマンドでふたの外形線を描きます。


-  **半径指定の円** コマンドを選択します。モード は 円、作成タイプ は 点 を指定します。
- 四角形と中心軸との交点を  **交点スナップ** で1点目として指定します。(P1)
- 半径を **半径 20 mm** に設定します。




-  **線上点スナップ** を使用して、2点目を中心軸上にスナップします。(P2)

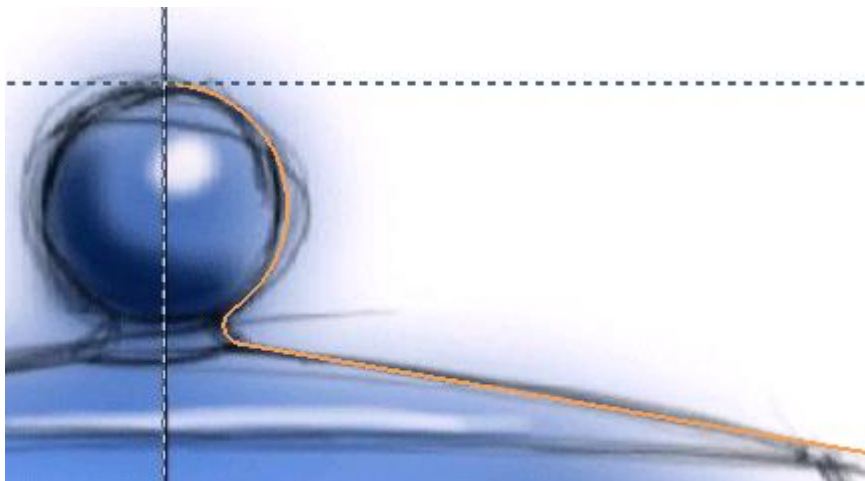


-  **2点を結ぶ線** を選択します。タイプで線分、シーケンスで単独、オプションで極座標(P)を選択します。
-  **交点スナップ** で、円と中心軸の低い方の交点をスナップします。
- 下図のように、境界ボックスの右側の線上まで線を描いて、形状をトレースします。




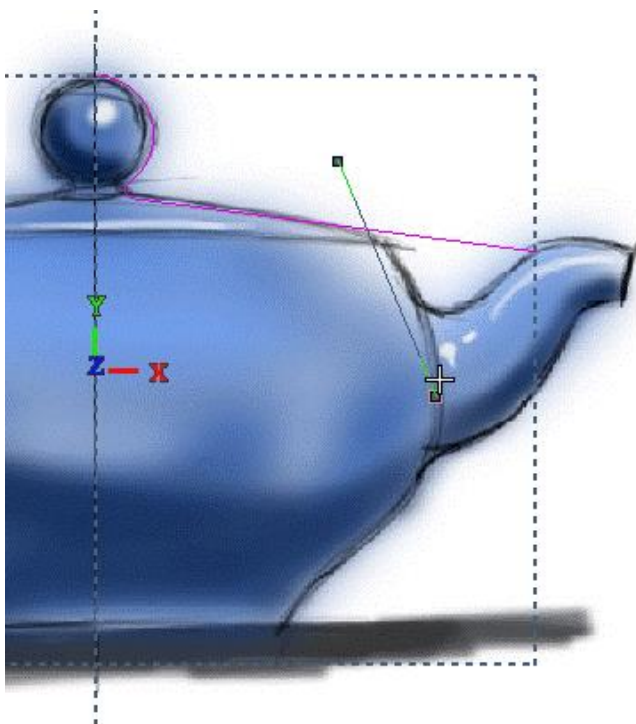
-  **スマートデリート** コマンドで、円の左半分を削除します。

- 最後に  フィレット コマンドで、円弧と線の間に 半径 3 mm のフィレットを追加します。
-  キーもしくは、 キャンセル で終了します。

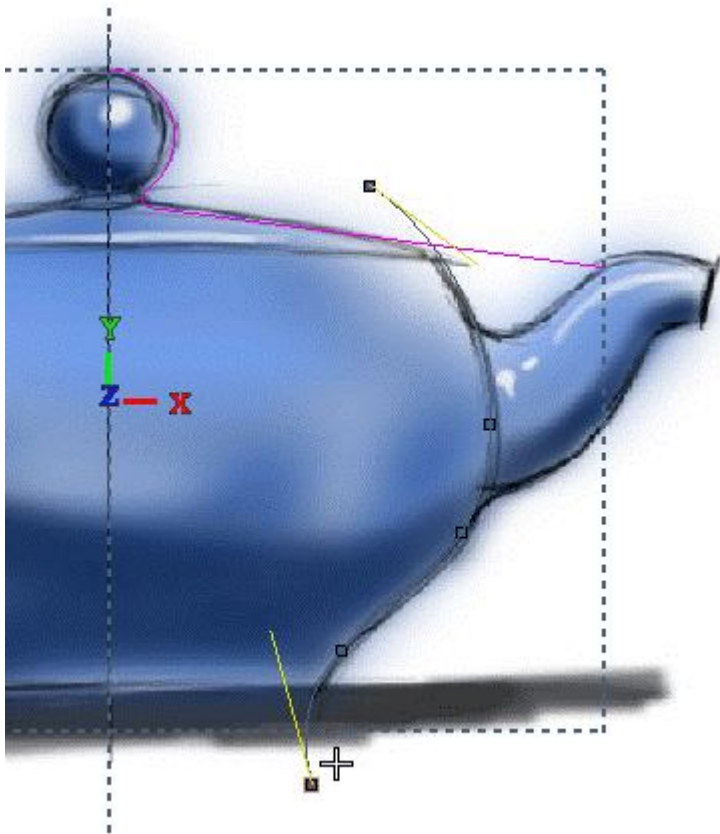


次にポット本体の外形線を作ります。 補間点による曲線 コマンドで、綺麗な丸い形を作ります。このコマンドにはたくさんのオプションがありますが、ここでは簡単な方法で作図します。

- 曲線ツールバーから  補間点による曲線 を選択します。
- ふたをトレースした線の少し上の点を選択し、画像の外形上の点を選択しながらトレースします。



思っているようなカーブが得られなくても心配ありません。
選択リストから、モードを 補間点の編集 に切り替えて、簡単に曲線を編集することができます。



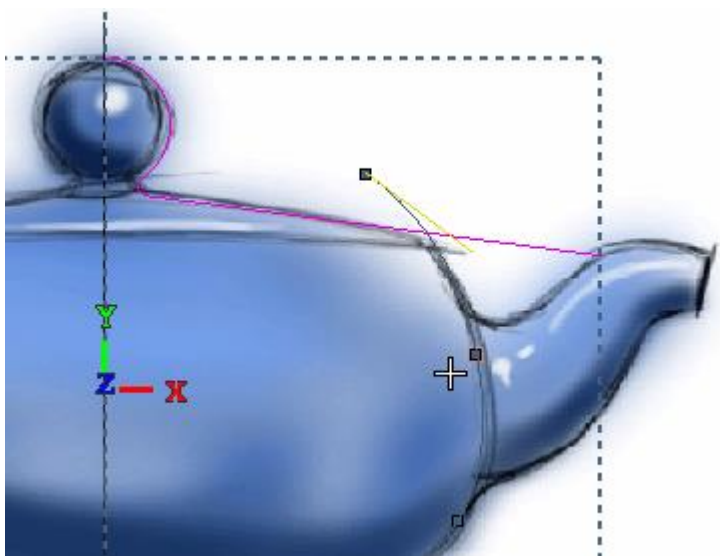
このコマンドを使ってスプラインを編集します。

- 選択リストから モード に 補間点の編集 を選択します。

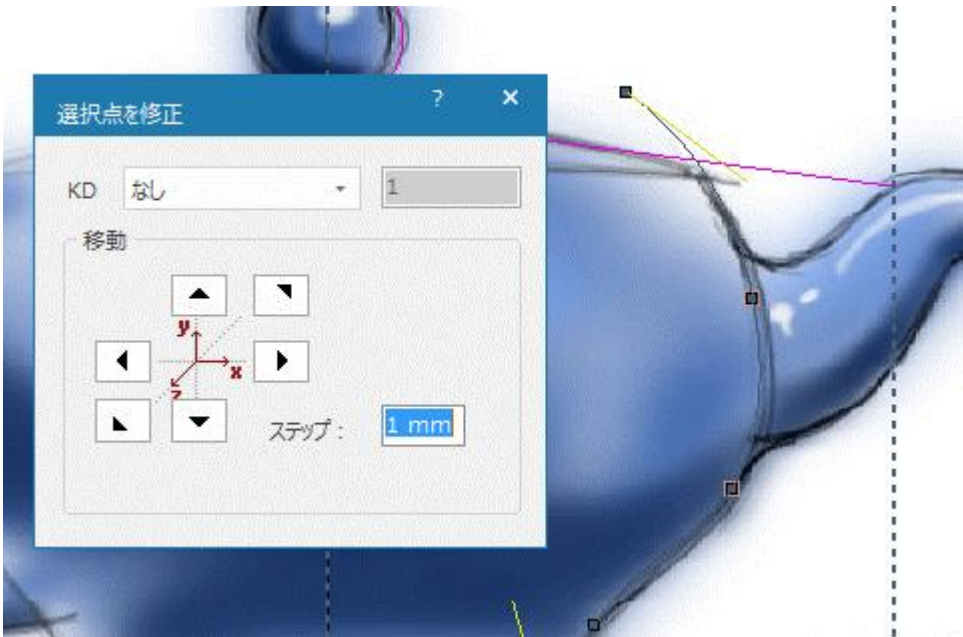
編集モードに入ると、点の位置を修正したり、スプラインの端点の接線性を調整したりすることができます。簡単ですので、やってみましょう。

- 上から2番目の点を選択して、上下にドラッグします。

点を動かすと、曲線の形が変わります。



- **Shift** キーを押したまま、3つ目の点を選択します。これで編集する点を2点選択しました。
- 選択リストから、**ツール** を展開し、**ステップ** を選択します。ステップには1を入力します。
- ダイアログボックスから **移動** ボタンを押すと、2つの点が矢印の方向へ移動します。ボタンを押すたびに、ステップ欄の値だけ、点が該当する方向へ移動します。



- もう一度 **ステップ** を選択します。または **✖** を選択して、ダイアログボックスを閉じます。

次に **接線ベクトル** を見てみましょう。**接線ベクトル** はスプラインの端点に表示される黄色の線で、クリックしたりドラッグしたりすることで **大きさ** や **方向**、もしくはその **両方** を修正することができます。

接線ベクトルの大きさと方向

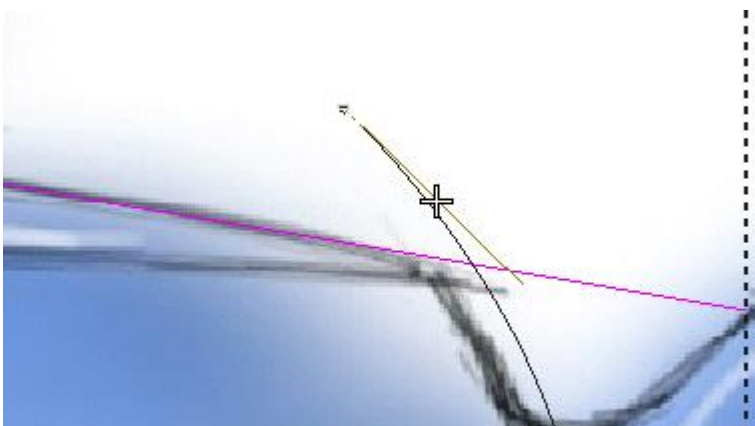
接線ベクトル は、曲線の端点に表示される線で、曲線は常にこの線に接しています。線を長くするとその曲線の端点における曲率半径が大きくなります。

ベクトルの中点付近をクリックすると、方向を修正することができます。

ベクトルの中点と端点の間あたりをクリックすると、ベクトルの大きさを修正することができます。



ベクトルの端点付近をクリックすると、大きさと方向の両方を修正することができます。


上の接線ベクトルの中点付近を選択して、方向を変更してみます。

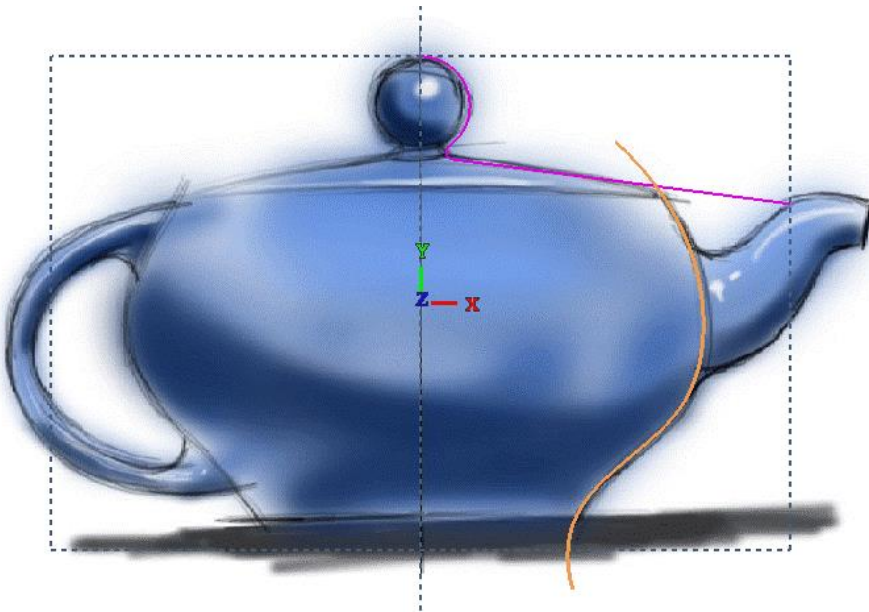



- 中点と端点の間あたりを選択し、ベクトルの大きさを変更してみます。
- 最後に端点を選択し、ドラッグして、大きさと方向を同時にしてみます。

このように、様々な方法でベクトルの方向や大きさを変更することができます。

今はまだ編集ツールを使って曲面(曲線)作成を始めたばかりですが、いろいろと試してみたいことが出てきたのではないのでしょうか。今使った  **補間点による曲線** コマンドについて、より多くの情報を知りたい時は  **ThinkDesign ヘルプ** を参照してください。

- 画像に近い外形線を得るために、編集ツールを使います。
-  キーを押して、コマンドを終了します。

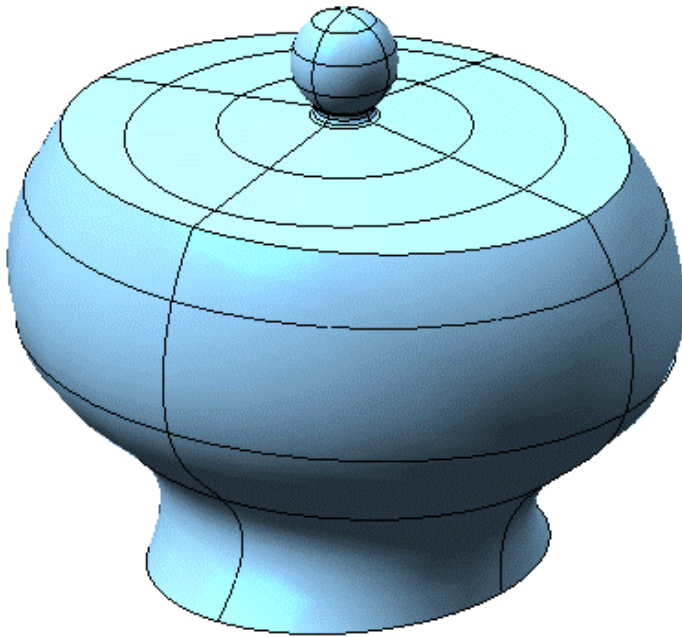


- 先ほど試した方法で曲線を変更しすぎてしまったときは、いったんコマンドを終了し、 **元に戻る** を使って、曲線を編集前の状態に戻すことができます。




次のステップでは、このステップで作成した曲線を使って、回転面を作成します。

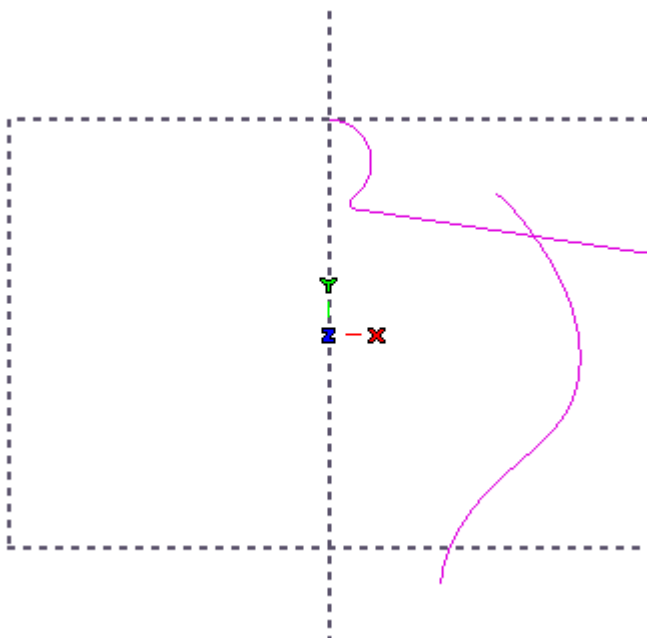
Step 2: ティーポット本体の作成


このステップでは、ステップ1で作成した曲線から、曲面を作成します。そして編集ツールをいくつか使用して、ティーポットの本体を作成します。






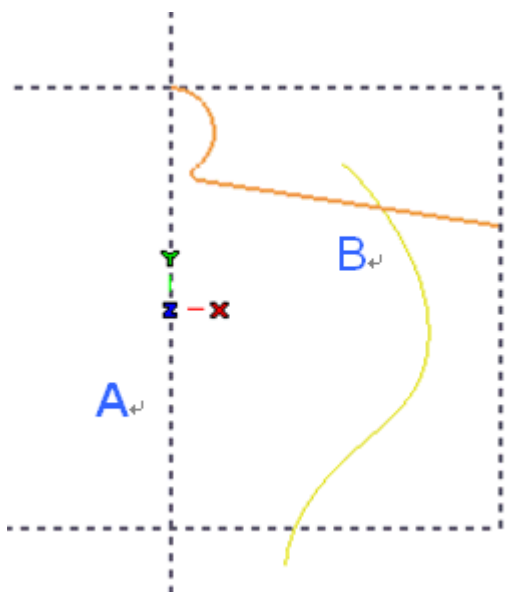
このステップでは、より自由に曲線や曲面を作成していきます。作業しやすくするため、一旦画像データを非表示にしましょう。




- **表示**  **イメージ**  **非表示** を選択して、画像を選択し、非表示にします。またはイメージツールバーから  **イメージの非表示** を選択します。

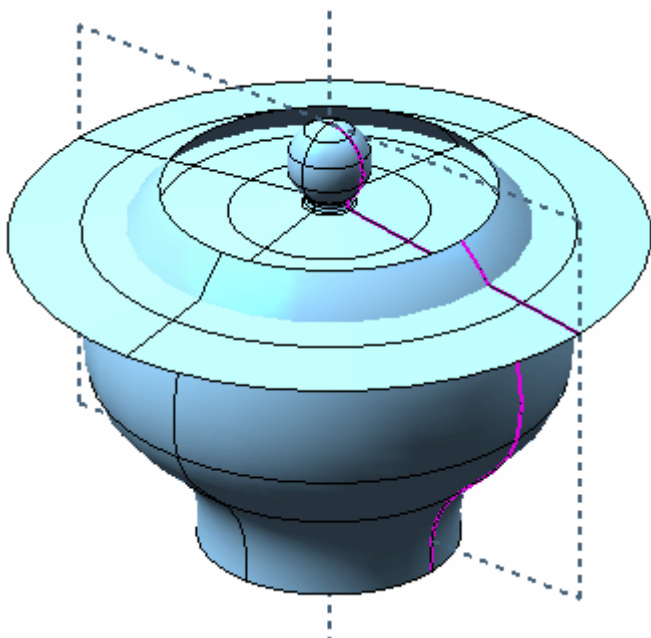


主要な曲線はすでに作成済みなので、曲面を作成しましょう。 **回転面** コマンドを使用して、ティーポットの本体となる曲面を作成します。曲線1つから曲面を1つ作成するという点に注意してください。




-  **色** を選択して、異なる色に設定します。
-  **回転面** コマンドを選択し、下図のように選択リストの  **曲線** に、ふたの3本の曲線と本体のスプラインをすべて確実に選択します。

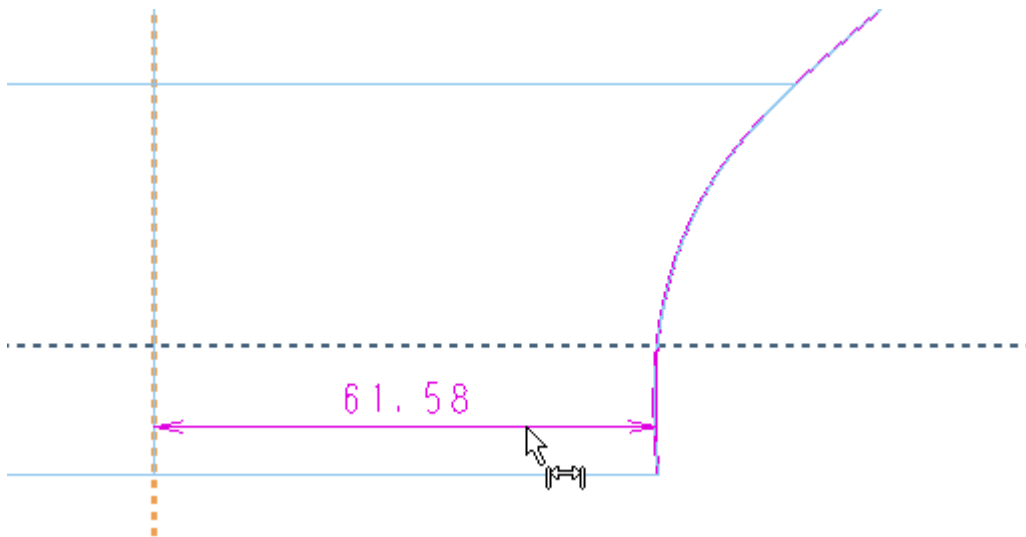


- 選択リストの  **軸** には多くの選択肢がありますが、ここでは **線** を選択し、曲線 **A** を選択します。
-  **回転面** を作成します。角度 **360 deg** であることを確認して、 **OK** すると、曲面が作成されます。



本体形状が作成できましたが、本体の底面の寸法には設計上の制約があります。寸法を追加して、実際に大きさを確認してみましょう。

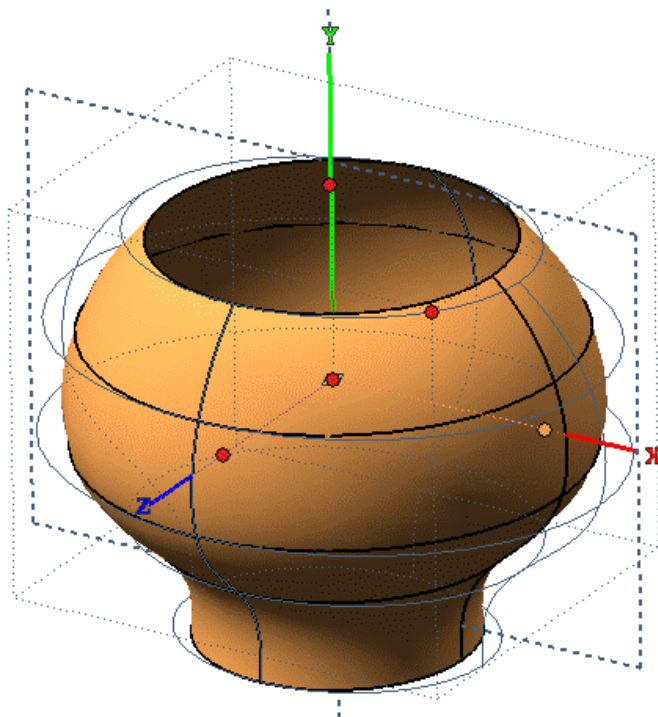
-  **ワイヤフレームビュー** に切り替えます。
-  **寸法** コマンドを選択します。
- 中心軸と、スプラインと境界ボックスの底面の線との交点を  **交点スナップ** でスナップして水平寸法を作成します。




この部分は、70ミリである必要があります。🔧 **スケール** コマンドで曲面をストレッチして、正しい寸法に修正します。今測定した数字を覚えておいてください。

- 🔧 **スケール** コマンドを選択し、➡ 要素 として、ティーポットの本体の面を選択します。
(ふたの面は選択しません。ふたの面は非表示にすると良いでしょう。)
- 一連の直交したハンドルが現れます。原点を**ワークプレーンの原点**へドラッグします。
- X-ハンドル をクリックし、ミニダイアログを表示します。
- スケールに、**スケール X 70 / 先ほど測定した数値** と入力します。



<先ほど測定した数値>は先ほど寸法を作成したときの寸法数値の値です。上の例では、61.58 ですが、形状によりけりなので、実際に表示されている寸法の数値を入力してください。



スケールの値には、このように分数で入力することもできます。

-  **適用** を選択し、変更を確定します。コマンドはアクティブのままにしておきます。

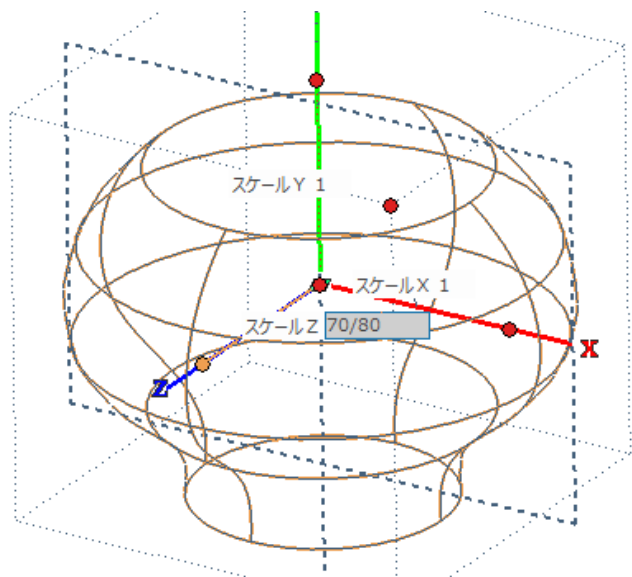
Z軸にも同じ操作を行います。


-  **スケール** コマンドはアクティブのままです。
- Z-ハンドル をクリックして、ミニダイアログを表示したら、スケールに、70 / <先ほど測定した数値> **スケール Z 70** / 先ほど測定した数値 と入力します。
-  **適用** を選択します。


形は良くなりましたが、もう少し手を加えてみましょう。もう少し楕円形に形状を変更してみます。

- Z-ハンドル をクリックして、スケールに 70 / 80 **スケール Z 70/80** と入力します。

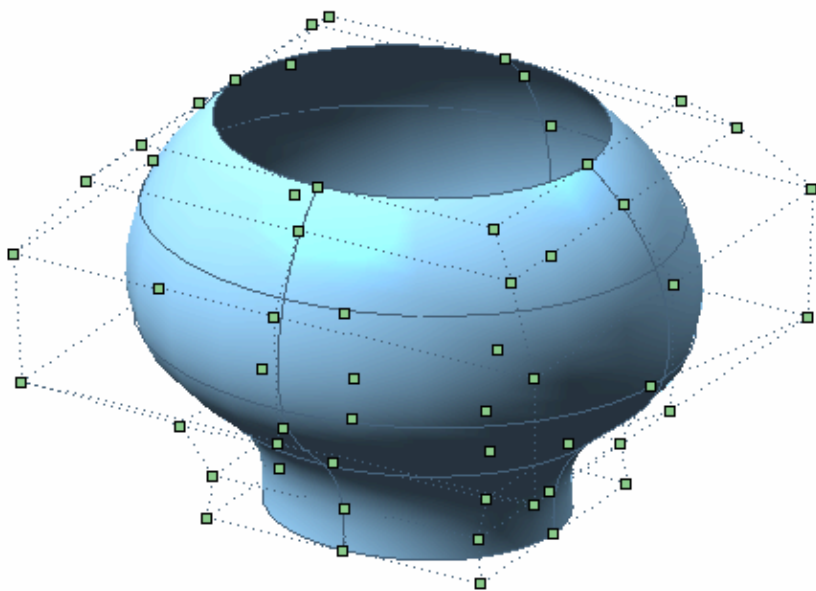
ポットの形状は、ストレッチした後も左右対称になっていることを確認してください。



-  **OK** して、コマンドを終了します。

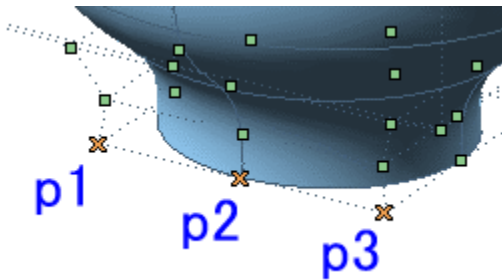
良い形になりましたが、ポットの底を丸める必要があります。  **曲面の制御点の修正** コマンドで、曲面を編集して、底を丸めます。

- 本体の曲面をダブルクリックして、制御点を表示します。曲面を NURBS 要素に変換する旨のメッセージが表示されたら、はい を選択して、継続します。



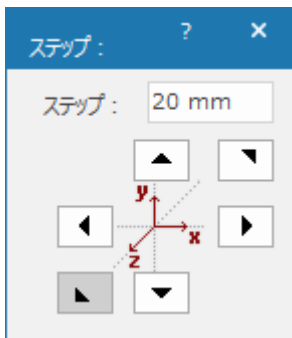
これで、制御点編集モードになります。


- 底面左側の制御点をピックします。
- **Shift** キーを押しながら、左下から3つの制御点をすべて選択します。この制御点を変更します。

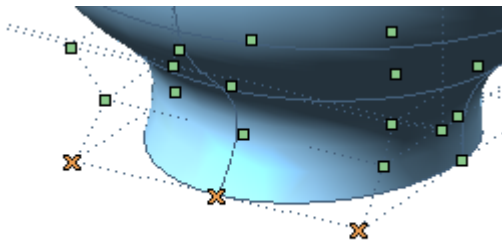





制御点を選択したら、ステップツールを使用して、それらを+Z方向に 20ミリ 移動します。そして反対側の制御点は、反対方向に同じだけ移動します。

- 選択リストから、**ツール** を展開し、**ステップ** を選択し、ダイアログボックスの **ステップ** 欄に 20 と入力します。







- ここで、矢印  ボタンを押して、選択した全ての制御点を+Z方向へ 20ミリ移動させます。

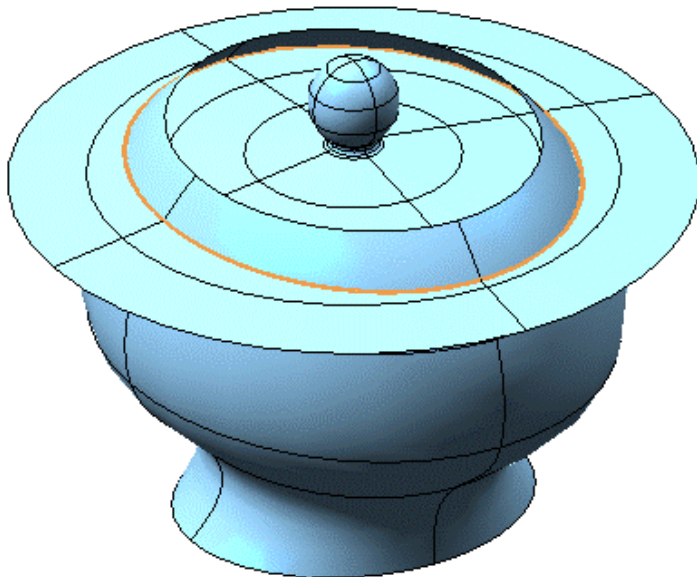


- ダイアログボックスはそのままアクティブな状態にしておいて、同様に反対側の3つの制御点を選択します。矢印  ボタンを押して、-Z方向へ、こちらも 20ミリ移動させます。
-  **閉じる** を押して、選択点を修正 ダイアログボックスを閉じます。
-  **OK** をクリックして、コマンドを終了します。


次の作業に進む前に、ふたと本体の曲面を交線でトリムしましょう。ここでは、交線 コマンドで両方の曲面をトリムするのに使用する境界線を作成してトリムします。

-  色 を使用して、現在の色と違う色に変更します。また、線幅 を 2 に変更します。
-  シェーディングとエッジビュー に切り替えます。
-  交線 コマンドを選択します。
- 曲面群A、Bにふたと本体の面をそれぞれ選択します。
-  OK を選択して、コマンドを終了します。

2つの曲面の交線が作成されました。



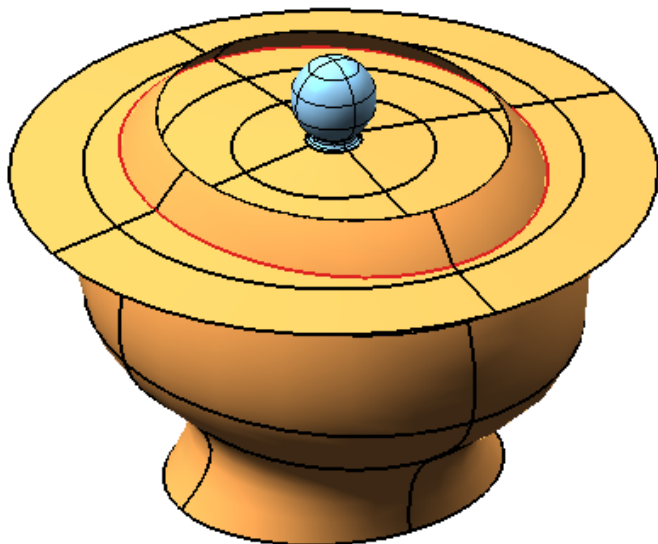
次に、この曲線を境界線として使用して、 境界要素によるトリム コマンドで、両方の曲面をトリムします。

-  境界要素によるトリム コマンドを選択し、先ほど作成した交線を境界要素として選択します。右クリックして 続行 を選択します。

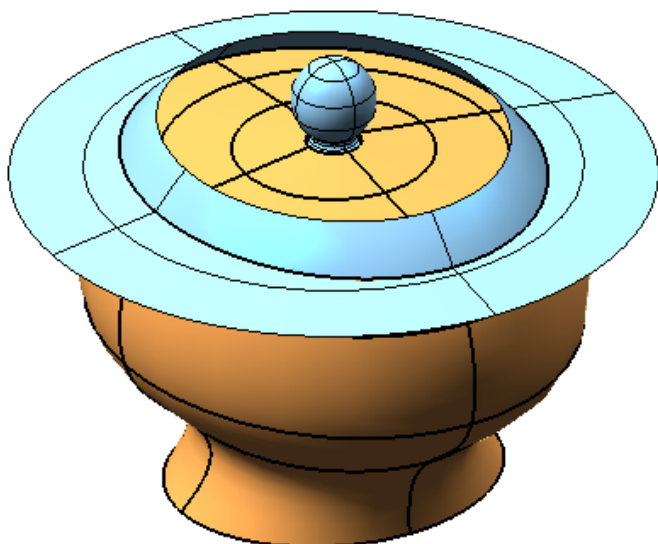
選択終了:簡単に操作するには


右クリックして、続行を選択する代わりに、マウスの左ボタンをダブルクリックしてもかまいません。こちらの方がすばやく操作することができます。左ボタンのダブルクリックでは、このほかに、コマンドを 適用 するという操作も行います。

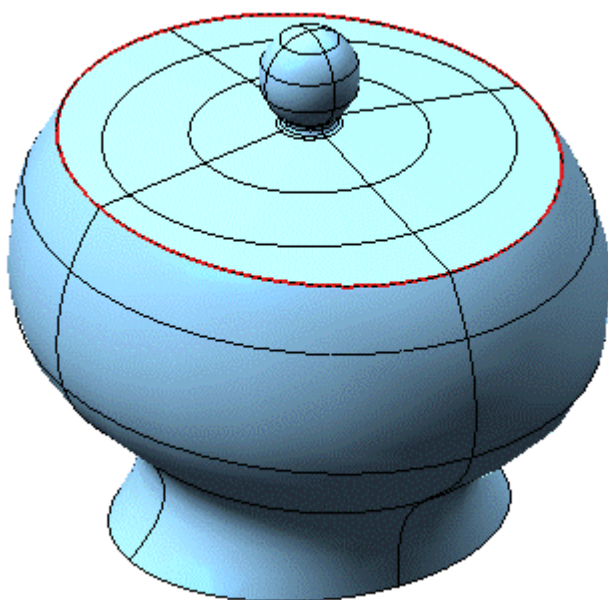
- トリムする本体 とふたの曲面を選択し、右クリック から 続行 を選択します。





- 下図のように、ボディとふたの双方の残したい範囲を選択します。選択した部分がハイライトします。



-  OK をクリックします。

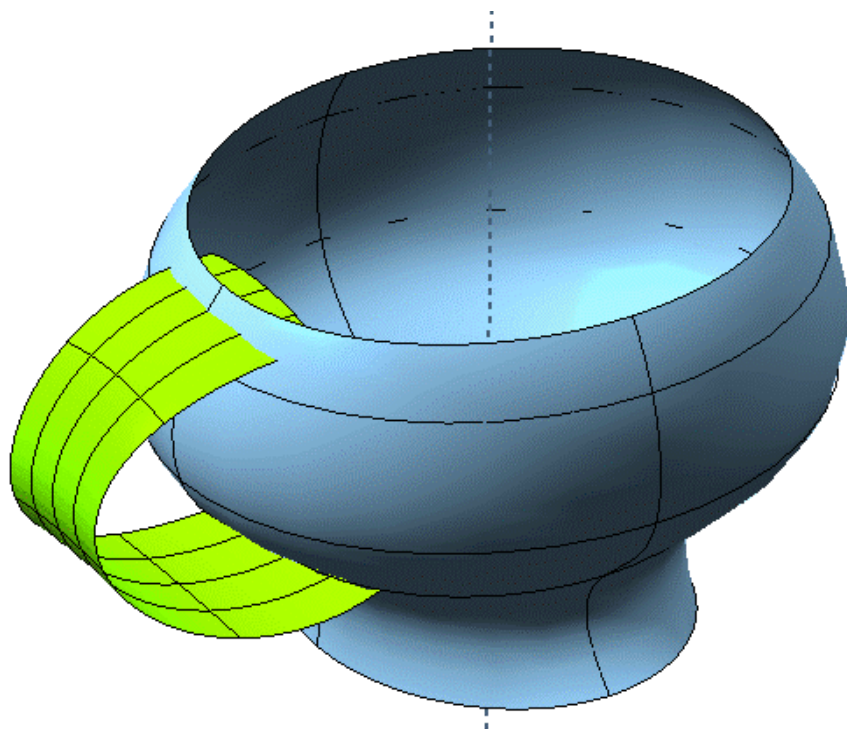


表示をクリアし、結果を確認しましょう。


-  非表示 コマンドで、中心軸以外のすべての曲線 と寸法 を非表示にします。
-  シェーディングビュー に切り替えると、結果を確認し易くなります。



Step 3: 取っ手の作成

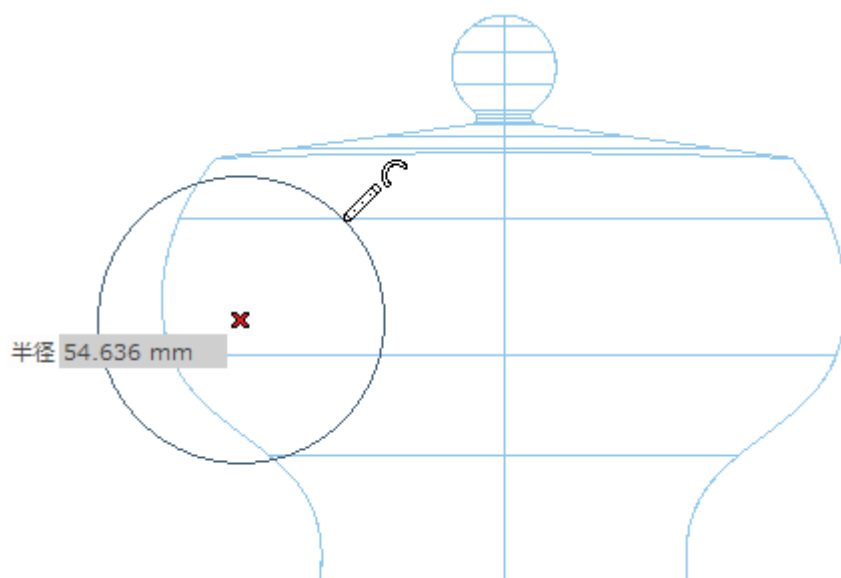
このステップでは取っ手を作成します。ここでは新しい曲線概念が出てきます。そして取っ手部分を新しい3種類の異なる形状で作成し、良いものを1つ選択します。





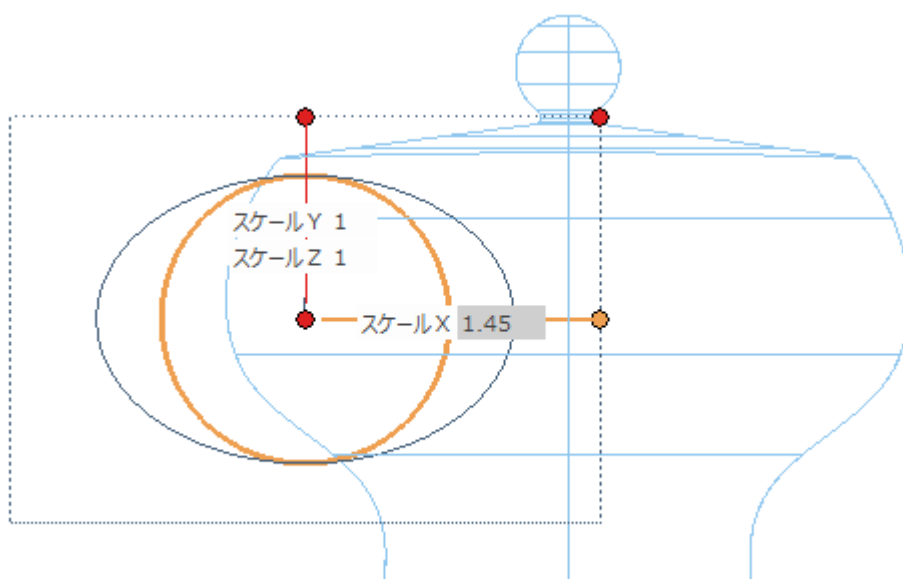
これまでに作成してきたポット本体に付ける取っ手を作成します。2つのビューで取っ手の形状を定義し、それを結合して、3次元形状にします。

 **ワークプレーンに平行 (F8)**を選択します。続いて、円を作成し、変形して楕円形状にし、この曲線から取っ手部分を作成していきます。



-  **ワイヤーフレームビュー** に切り替えます。
-  **中心指定の円** コマンドを選択し、ティーポットの左側に、下図のように円を作成します。イメージを表示して参照すると良いでしょう。

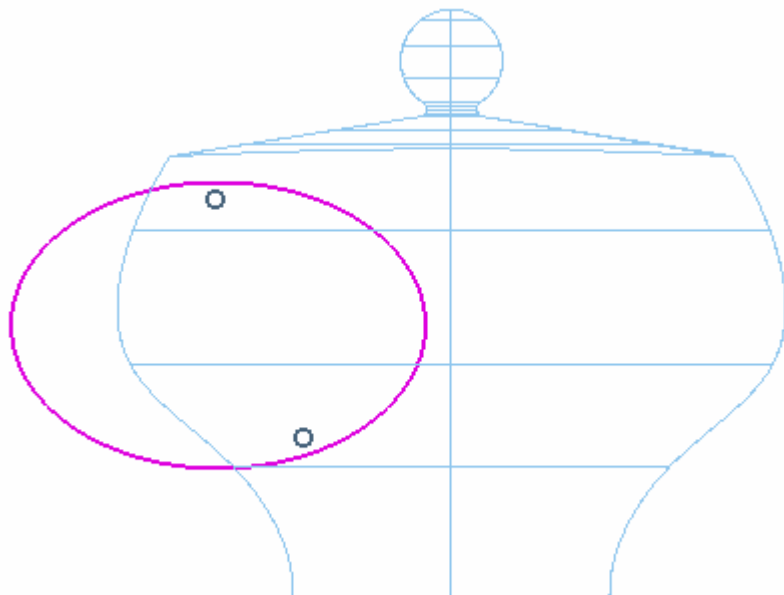


- 円を選択して、 **スケール** コマンドを選択します。
- X-ハンドル をクリックし、下図のような形状になるよう、ドラッグします。
-  **OK** します。



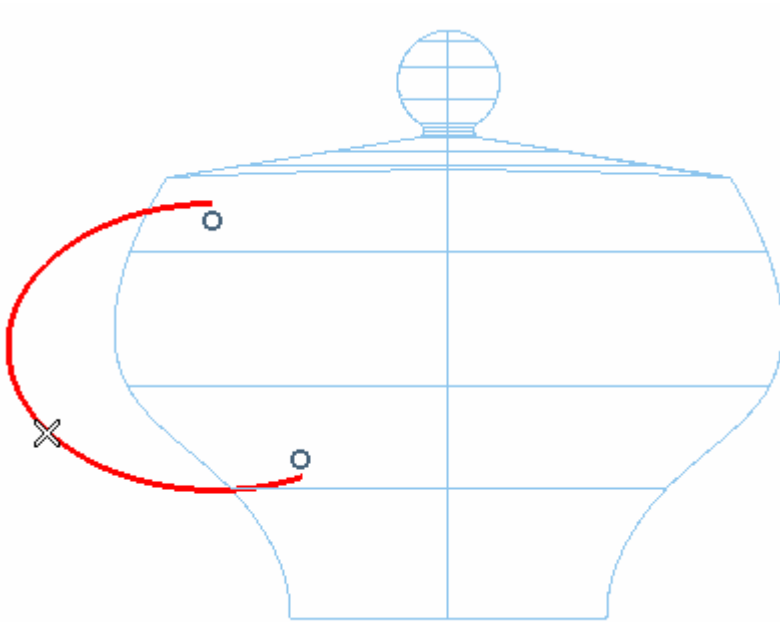
楕円の1部分のみ必要なので、 **曲線を境界要素でトリム／延長** コマンドを使用して、必要のない部分をトリムします。

-  **曲線を境界要素でトリム／延長** コマンドを選択し、 **境界要素** に 点 を選択します。
- 1点目として、ティーポット本体内側の、楕円の上側の点を選択します。
- 2点目として、ティーポット本体内側の、楕円の下側の点を選択します。





- トリムする曲線として、楕円のティーポット本体より外側をピックします。

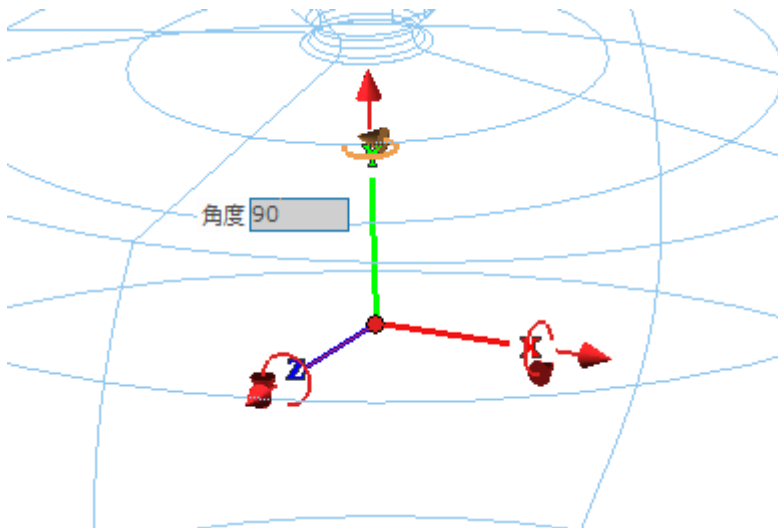
下図のような形状になります。




-  キーを押すか、 キャンセル でコマンドを終了します。



次にポットの正面視から形状を定義します。はじめに、ワークプレーンをY軸まわりに90度回転させます。

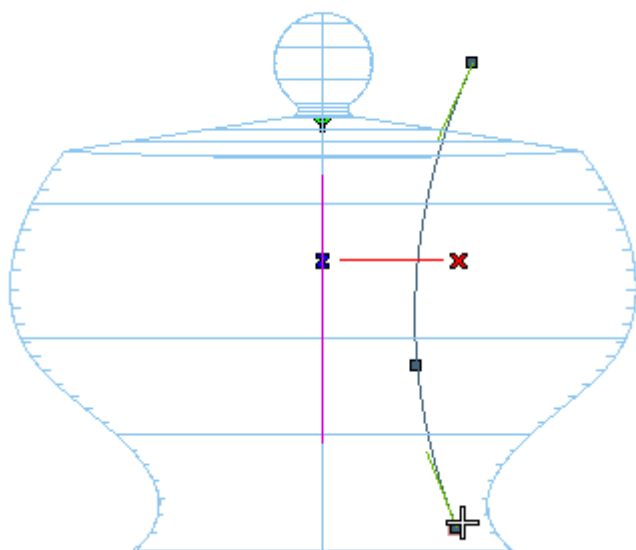
- 編集  ワークプレーン  クイック編集 から、クイック編集 モードに設定します。
- Y 軸の回転矢印 をクリックし、角度 90 deg と入力します。
- ワークプレーンを Y 軸まわりに 90度 回転させます。





正面から見た場合、取っ手は、上と下が広く、真ん中が狭くなっている曲がった形状です。 補間点による曲線 コマンドを使用して、この曲線を作成します。このビューにした際に見える、先に作成した楕円は、取っ手の上下の長さを示し、これを参照しながら曲線の曲率を決めていきます。

- ビューを  ワークプレーンに平行にして、 補間点による曲線 コマンドで、下図のように曲線を作成します。

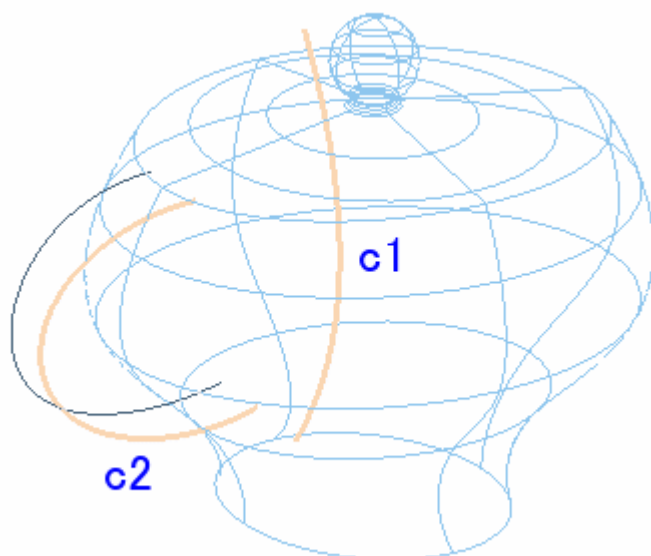
ワークプレーンビューで楕円が見つからない場合は、 プロパティの編集 を選択して、曲線の線幅を太くしてください。 プロパティの編集 は、曲線を右クリックして、コンテキストメニューから選択します。










次に、これら2つの平面曲線を結合し、取っ手部分の曲面に使用する3次元曲線を作成します。 2D曲線から作成する3D曲線 コマンドを使用します。

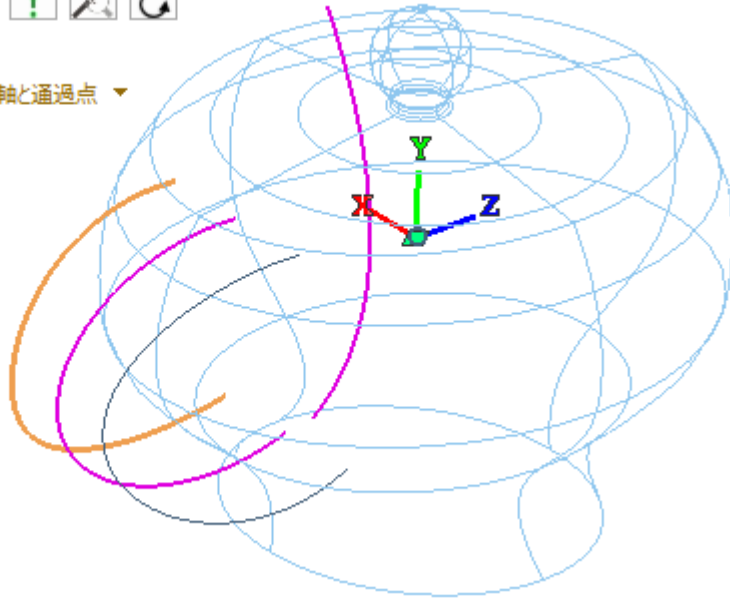
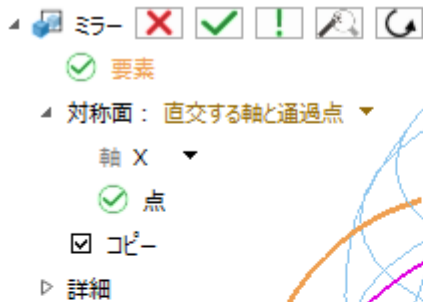
- 色を、作成した2本の曲線と他の異なったものに変更します。
-  2D曲線から作成する3D曲線 コマンドを選択します。
- 先ほど作成した2本の平面曲線を選択します。(c1 と c2)

2本の平面曲線から、新しい3次元曲線が作成されます。






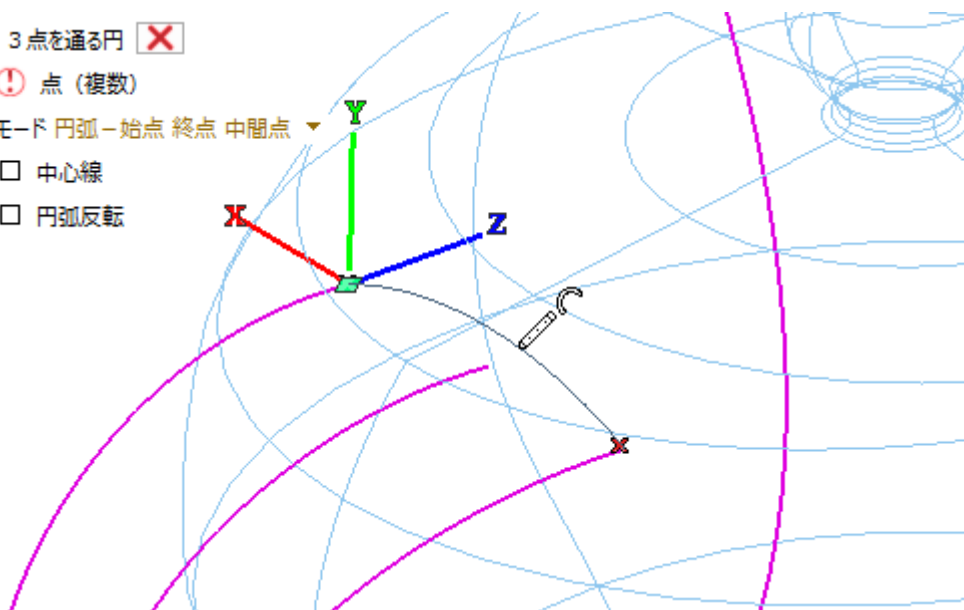
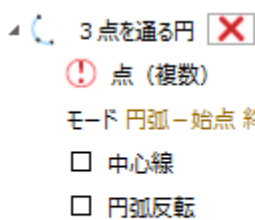
次に今作成した3次元曲線を  ミラー して、取っ手の反対側の曲線を作成します。

- 3次元曲線を選択して  ミラー コマンドを選択します。
- 選択リストの  コピー をチェックし、 対称面 に、**直交する軸と通過点** を選択します。
-  軸 で X を選択し、 ワークプレーンの原点 を選択します。
-  OK します。








取っ手の幅の形状を定義する曲線が、もう1つ必要です。3点円 コマンドを使用します。



- ワークプレーンを3次元曲線の1つの上側の端点に移動します。ワークプレーンを右クリックして、コンテキストメニューから **移動** を選択して、移動させ、曲線の端点をスナップします。
-  **3点を通る円** コマンドを選択し、選択リストの **モード** を **円弧 - 始点 終点 中間点** に設定します。
- 円弧の1点目、2点目として、3次元曲線の端点をピックします。
- 3点目は、円のふくらみを定義します。円を上ドラッグし、任意の点をピックします。
-  キーを押すか、 キャンセル ボタンを押してコマンドを終了します。



取っ手の曲面は、何種類かの方法で作成することができます。例えばプロポーショナル面を使用した場合は取っ手全域にわたって、丸みを帯びた形状になります。ストレッチ面を使用した場合は、上部は丸い形状ですが、下部になるにしたがって平らな形状になっていきます。これらの違いを確認し、良いものを選択します。

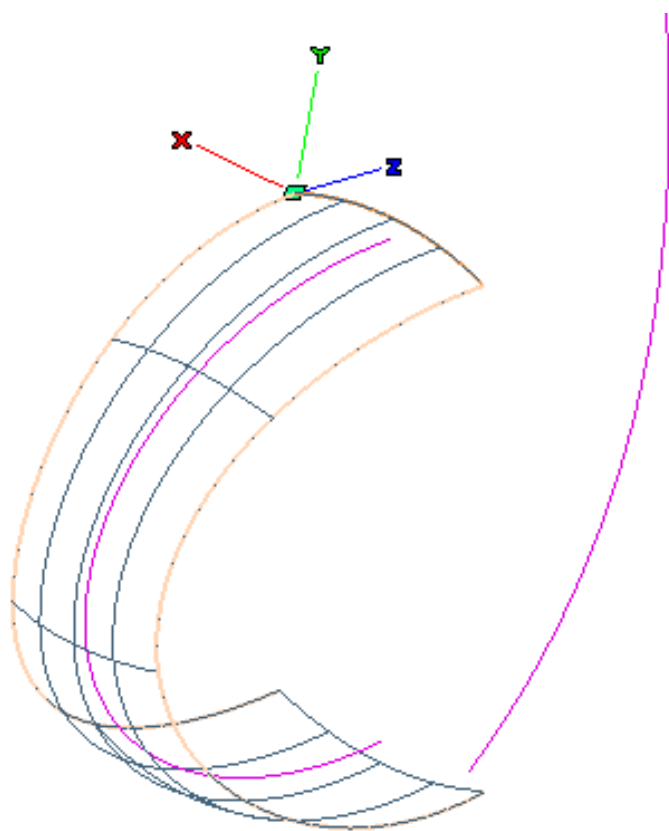
-  **シェーディングとエッジビュー** に切り替えます。
- 本体とふたの曲面を  **非表示** コマンドで非表示 にして、 **ロフト面** コマンドを選択します。
-  **境界線 セットA** として、2本の3次元曲線を選択します。
-  **境界線 セットB** として、円弧を選択します。

ThinkDesign では、デフォルトの曲面タイプとして、グリッドタイプのプレビューを表示します。

これは、選択リストの  **詳細** オプションを展開して、 **タイプ** にて確認することができます。

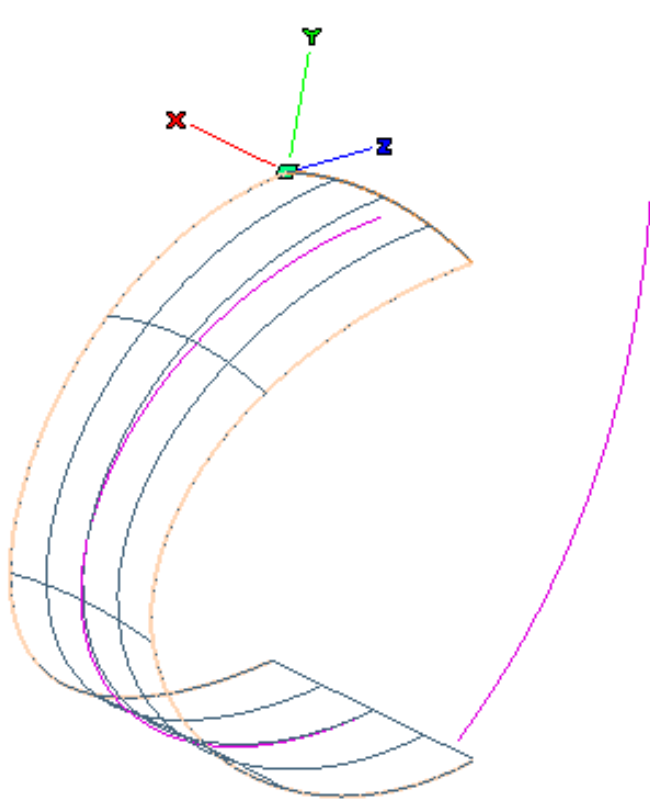
ここでは、曲面の作成タイプとして、**プロポーショナル** を選択します。

選択した円弧の曲率が、プロポーショナル面全体に適用されていることを確認します。



ストレッチ面だとどうなるか、確認しましょう。ストレッチ面だと、境界線を指定していない下端の形状が真っ直ぐになります。

- 選択リストの ▸ 詳細 オプションで、**タイプ** に、**ストレッチ** を選択します。
- プレビューが、ストレッチ面のものに更新されます。



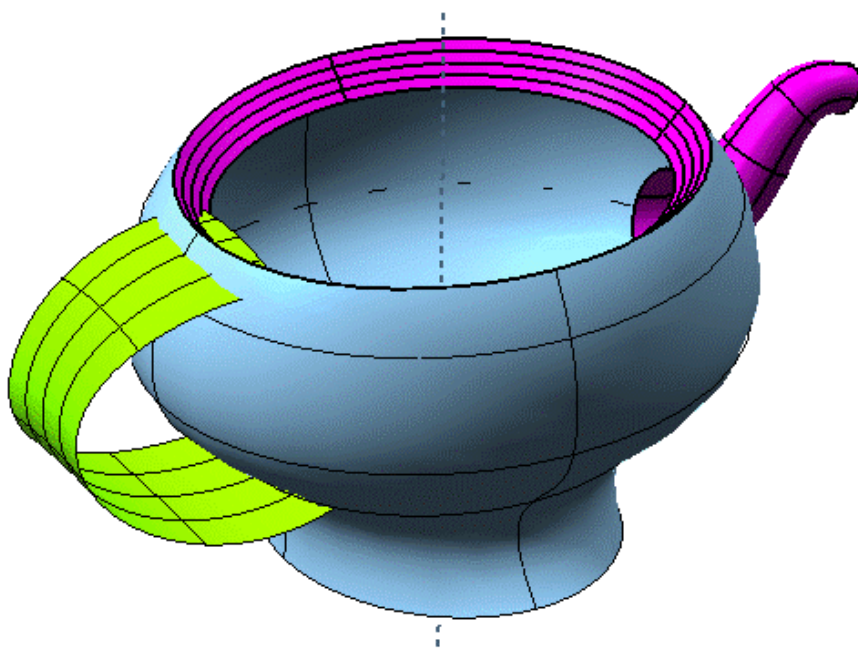
- ☒ OK します。

同じ曲線を使用して、グリッド、プロポーションアル、ストレッチの3種類の曲面を確認しましたが、各曲面の曲率は異なっていることがわかります。

次のステップでは、注ぎ口を作成します。

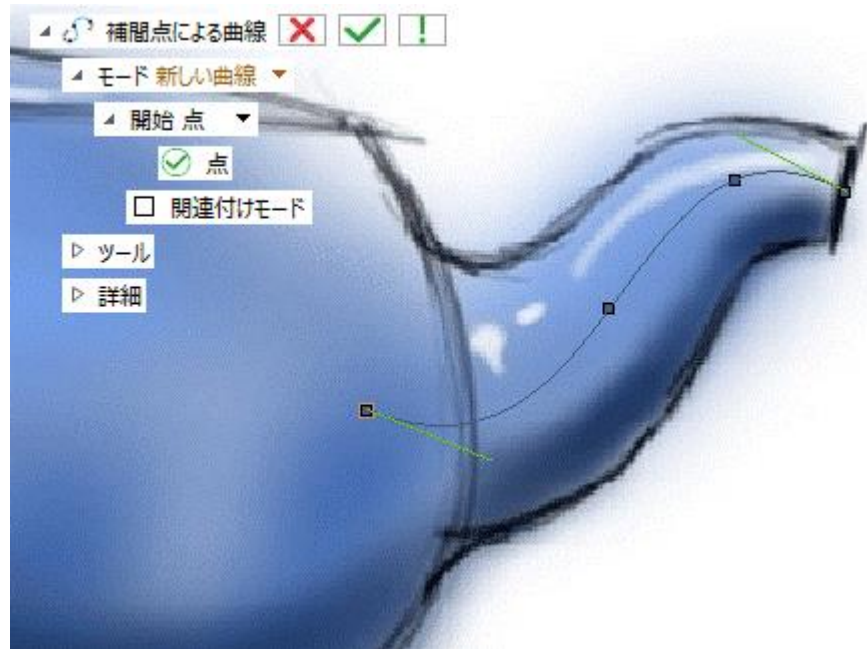
Step 4: 注ぎ口の作成

ここでは注ぎ口を作ります。これは簡単なので、ふたも一緒に作成しましょう。



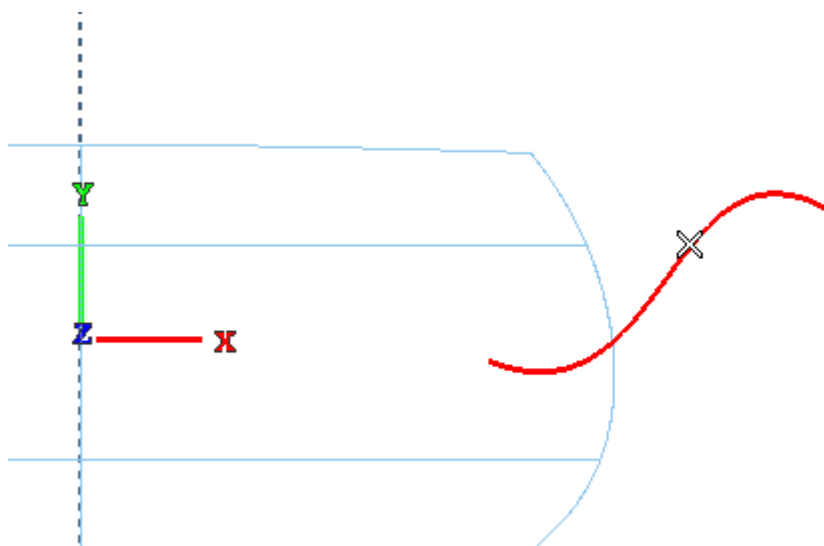
パイプ コマンドを使用して注ぎ口を作成しますが、曲面のパスを定義する曲線が必要です。


- 編集 ワークプレーン 絶対座標系(ワールド座標系) と選択して、ワークプレーンをワールドに戻します。
- 補間点による曲線 コマンドを選択し、下図のような曲線を描きます。イメージを参照すると良いでしょう。

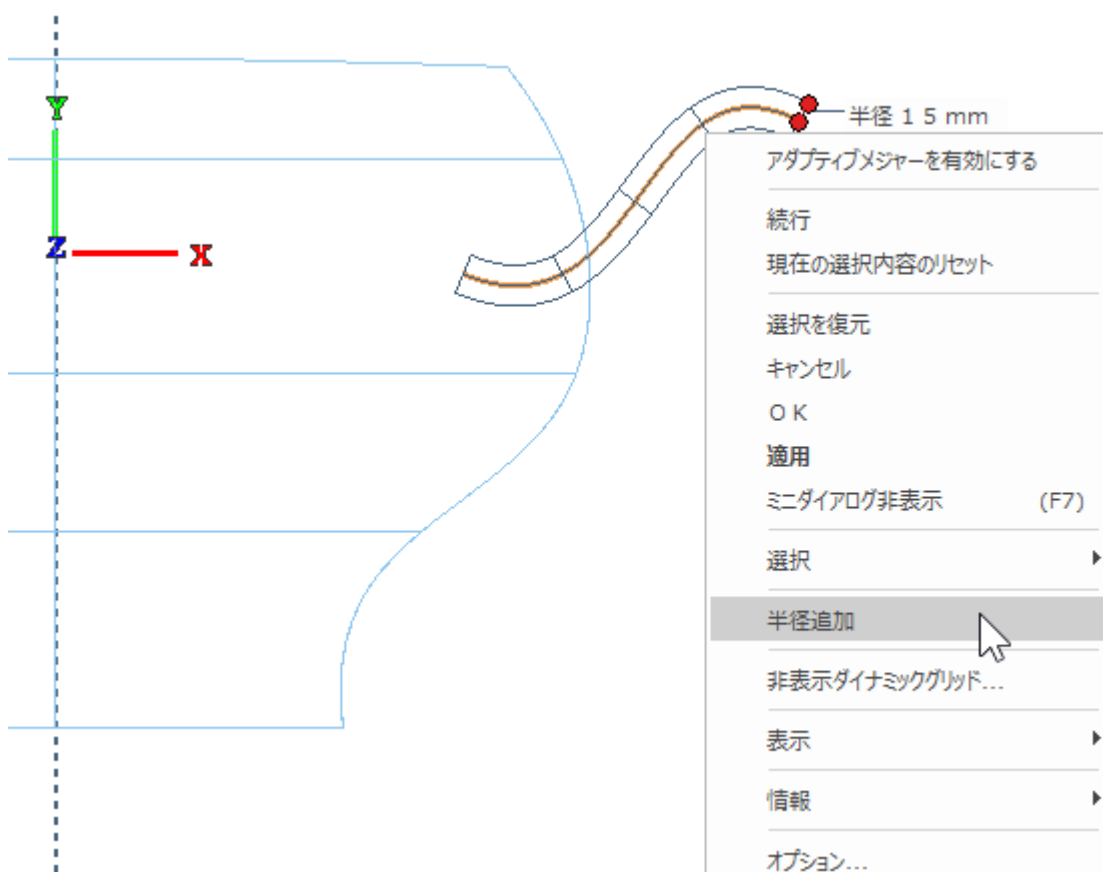


パイプのスパインには、このスプライン曲線を使用します。

- パイプコマンドを開始して、選択リストの  **ドライブ曲線** に、今作成した曲線を選択します。



-  **プレビュー** をクリックし、プレビューを確認します。
- ドライブ曲線上で右クリックし、**半径追加** を選択します。



- 次に、**半径の位置 1 0**、**半径の位置 2 1** と入力します。
- 次に、**半径 1 10 mm**、**半径 2 20 mm** と入力します。注ぎ口の内側に大きな値を入力します。

注ぎ口の内側部分の直径を大きくする際に、大きくなりすぎないように注意して下さい。（上図は参考値です。）

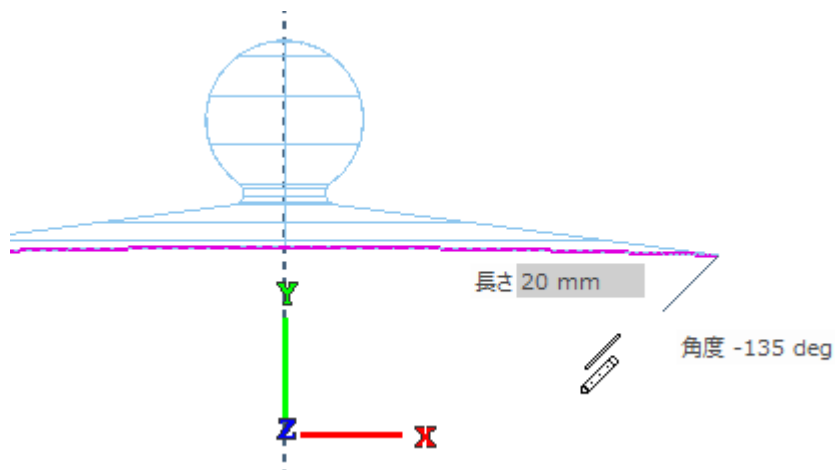
-  **OK** します。

うまくいきましたね。次に、ふたに「縁」を追加します。面の境界線の近くに短い線を追加して、プロポーショナル面を使用します。

- ふたの曲面と曲面のトリムに使用した曲線を **表示** コマンドで表示します。
- **非表示** コマンドで、注ぎ口、本体、取っ手の曲面を非表示にします。
- **2点を結ぶ線** コマンドを選択し、線を作成します。タイプ では 線分、シーケンス では 単独、オプション では 極座標(P) を選択します。

☆ **端点スナップ** でトリムに使用した曲線の端点を指定し、そこから、長さ 20 mm 、角度 -135 deg の線を作成します。

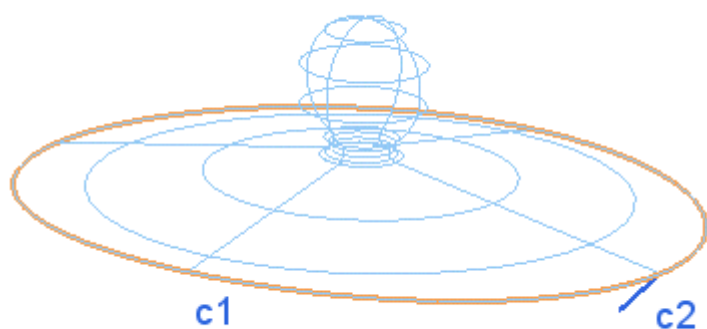
- キーを押すか、 **キャンセル** を押して、コマンドを終了します。



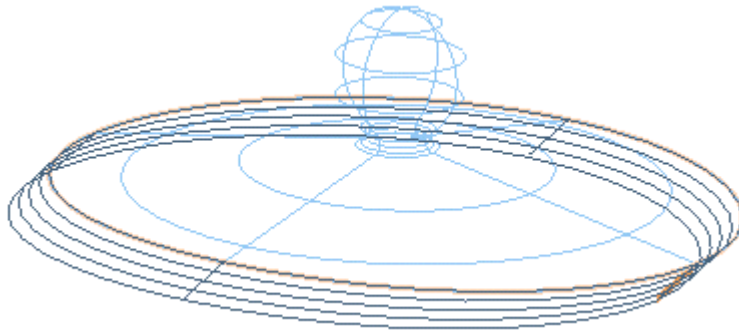
- **ロフト面** コマンドを選択します。
- **境界線 セットA** としてトリムに使用した曲線(下図 c1)を選択します。


注記:

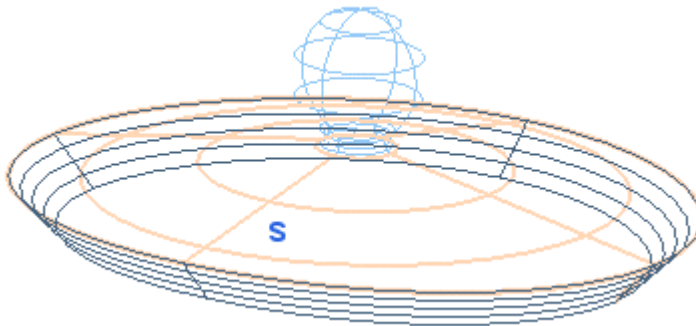
曲面を作成するとき、曲面の境界線も、曲線も選択することができます。このタスクでは、トリムに使用した曲線を使用しますが、曲面の境界線と重なっているので、選択しづらいかもしれません。この時は、キーボードの キーを押すと、曲線にフィルターがかかるので、使用したい曲線を優先的に選択することができます。



- **境界線 セットB** として、さきほど作成した線(c2)を選択します。
- 選択リストの ▸ 詳細 の下の ▲ タイプ にて **プロポーショナル** を選択します。




- 選択リストの ▶ 詳細 の下の ▶ 曲面タイプオプション を開いて、方向 を **基準にする面**を指示に 設定し、 曲面 に、ふたの曲面(下図 S)を選択します。



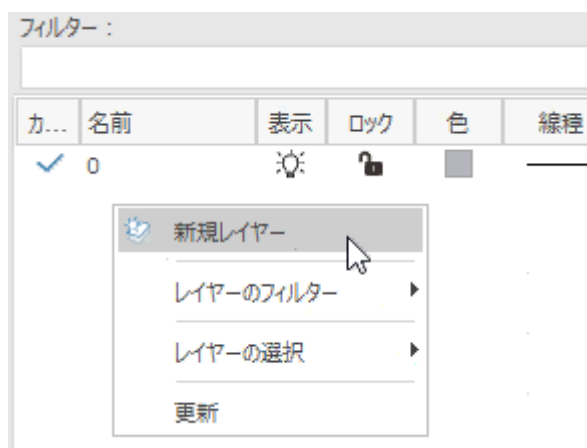
注記:

基準にする面を指示 という設定では、作成したふちの曲面は、選択したふたの曲面に対して一定の方向を保ちます。つまりこの例では、ふたの曲面の周囲に、 -135 度の角度を持った面を作成します。

-  OK します。

これでふたは完成しました。ふたを構成するすべての曲面を別のレイヤーに移動して、非表示にしましょう。その他の曲面は  **表示** コマンドで表示します。

- レイヤータブコンテキストメニューから **新規レイヤー** を選択します。



- レイヤーの名前に 10 と入力して新しいレイヤーを作成します。

フィルター :

カ...	名前	表示	ロック	色	線種
✓	0				
	10				

- ふたの4つの曲面を選択します。

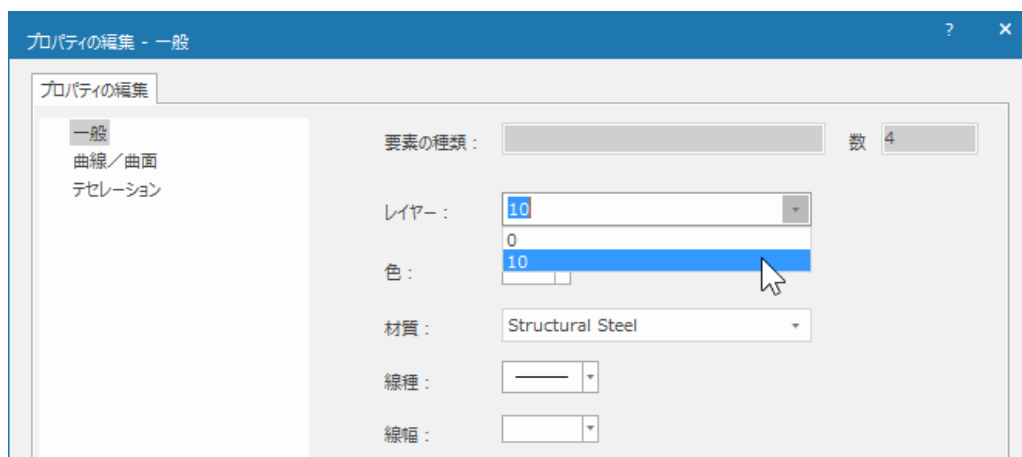
要素の選択:簡単に操作するには

4つの曲面だけを簡単に選択するには、キーボードの **S** キーを押して、曲面にフィルターをかけ、マウスを右から左にドラッグして、選択したい曲面を囲みます。右から左へドラッグすると、選択ウィンドウに少しでも含まれている要素はすべて選択されます。逆に、左から右へドラッグすると、選択ウィンドウに完全に含まれた要素のみが選択されます。

- 選択後、右クリックしコンテキストメニューから プロパティの編集 を選択します。








- レイヤーを 10 に切り替え、OK をクリックします。




- カレントレイヤーを0に戻します。
- レイヤー10は非表示にします。


ふたに合わせる縁が本体の内側にも必要です。次にこの面を作成します。

- ボディ、取っ手、注ぎ口の曲面を  表示 コマンドで表示します。
-  ロフト面 コマンドを選択します。
-  境界線 セットA と  境界線 セットB に、先ほど使用したのと同じ曲線を選択します。
- 今回は、基準にする面として、ポット本体の曲面を選択します。
-  OK します。

ロフト面    

選択 グリッド ▾

 境界線 セットA

 境界線 セットB

セットAをセットBと交換

☐ 関連付けモード

クオリティチェック

詳細

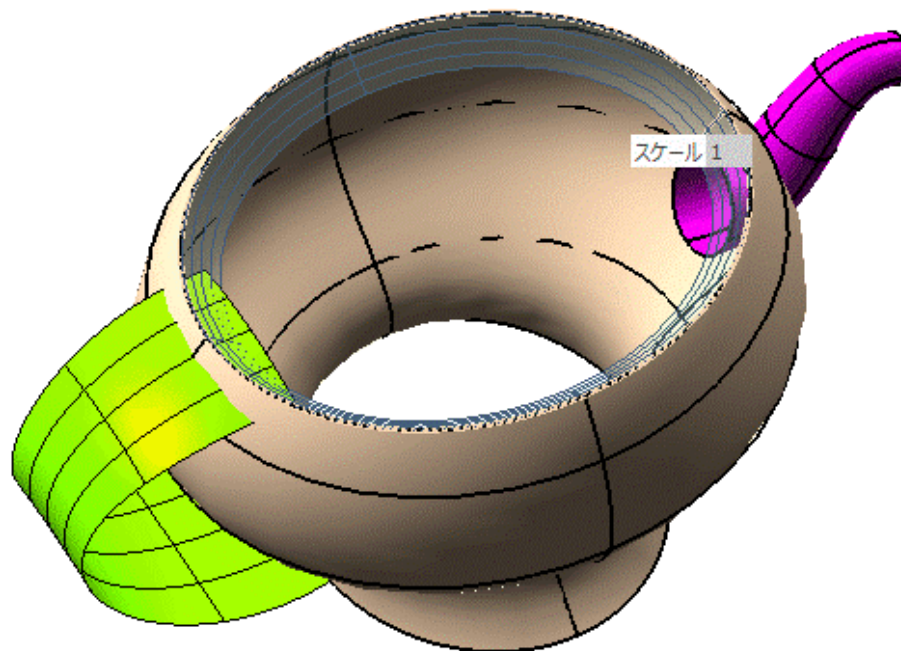
タイプ プロポーションル ▾

曲面タイプオプション

パラメーター化 比例 ▾

方向 基準にする面を指示 ▾

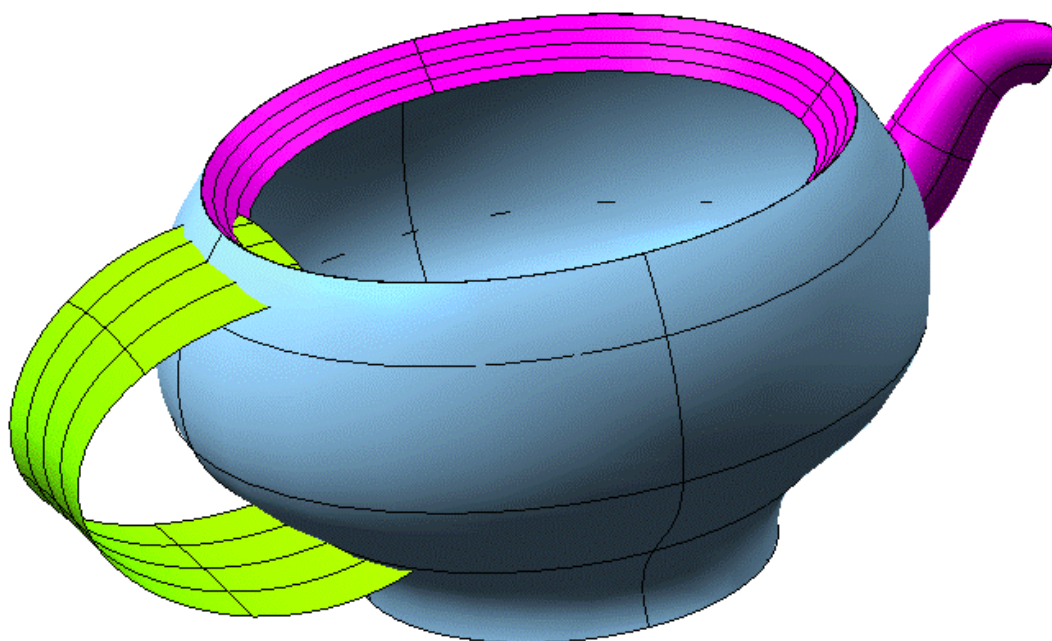
 曲面




これでこのステップは終了です。次のステップではポットの底面を作成します。

Step 5: 底面の作成


底面の部分を完成させなければ水が漏れてしまいます。このステップではポットの底面を作成します。







ポットの高台が少し高すぎるようです。ステップ1で境界ボックスを作成しましたが、不都合なようなら、ここで境界ボックスの大きさを少し変えます。

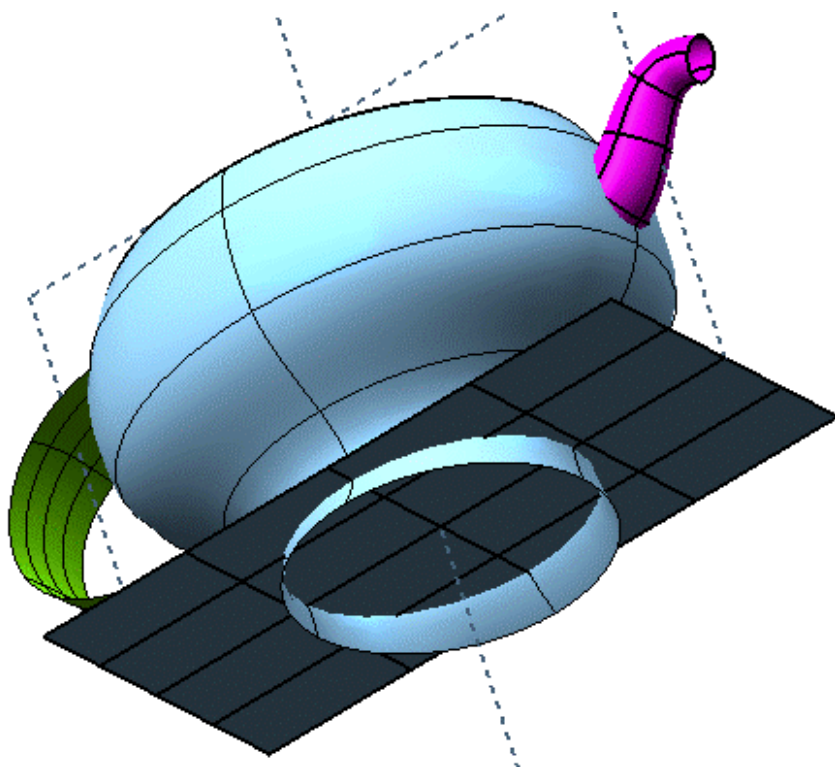
- 境界ボックスの線を  **表示** コマンドで表示します。
- 線が高すぎて取っ手と重なっている場合、取っ手の下になるように線を下にドラッグして調整します。



モデリングテクニック





要素(線、曲線、曲面など)をクリックしてドラッグし、ほかの場所へ移動することができます。また、他の要素へ、スナップすることもできます。 キーを押しながらドラッグすると、その要素をコピーすることができます。

この線から、ポットの底面を作成します。境界ボックスの線から、 **直線スイープ面** コマンドで、曲面を作成し、本体の曲面をトリムします。

-  直線スイープ面 コマンドを選択し、選択リストの  曲線 に、境界ボックスの線を選択します。
- 方向 を Z に設定し、長さ 175 mm に設定します。ミニダイアログボックスを右クリックして、対称 を選択します。
-  OK を選択して、曲面を作成します。

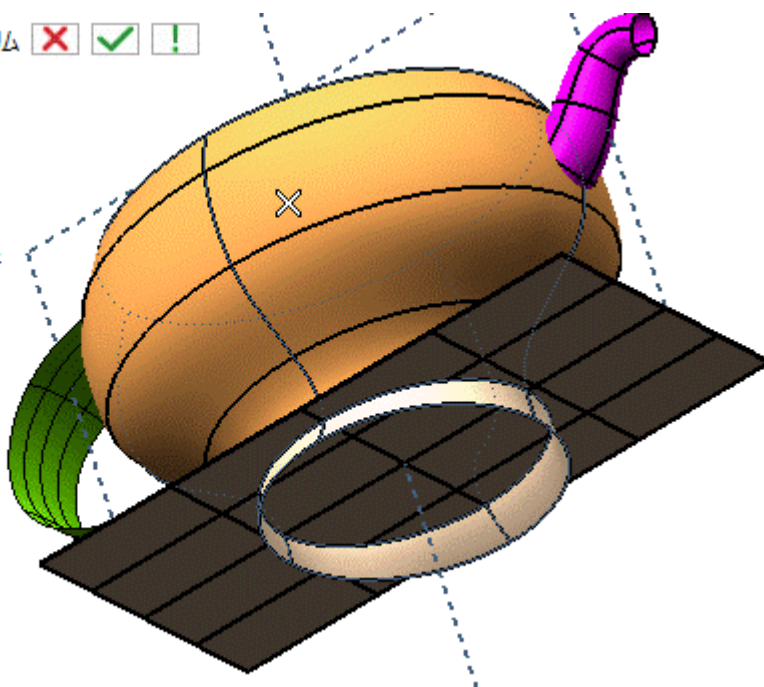


-  境界要素によるトリム コマンドを選択し、境界として新しい曲面を選択します。右クリック して、続行 を選択します。
- トリムする面として本体の曲面を選択し、右クリック して、続行 を選択します。
- 保持する領域として本体の上部を選び、 OK をクリックします。

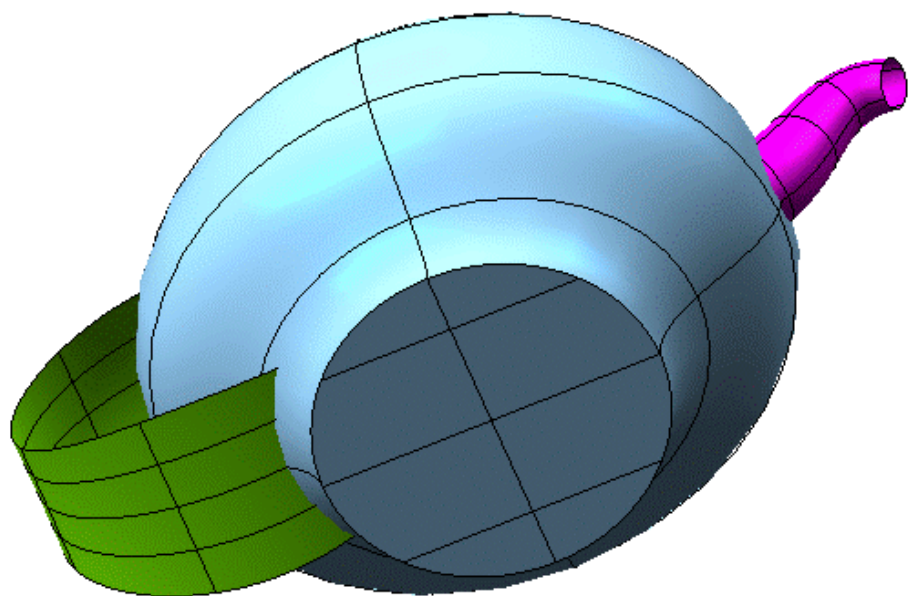
 境界要素によるトリム   

-  境界要素
-  曲面
-  保持する範囲
- ☐ 投影しない
- ☐ 関連付けモード

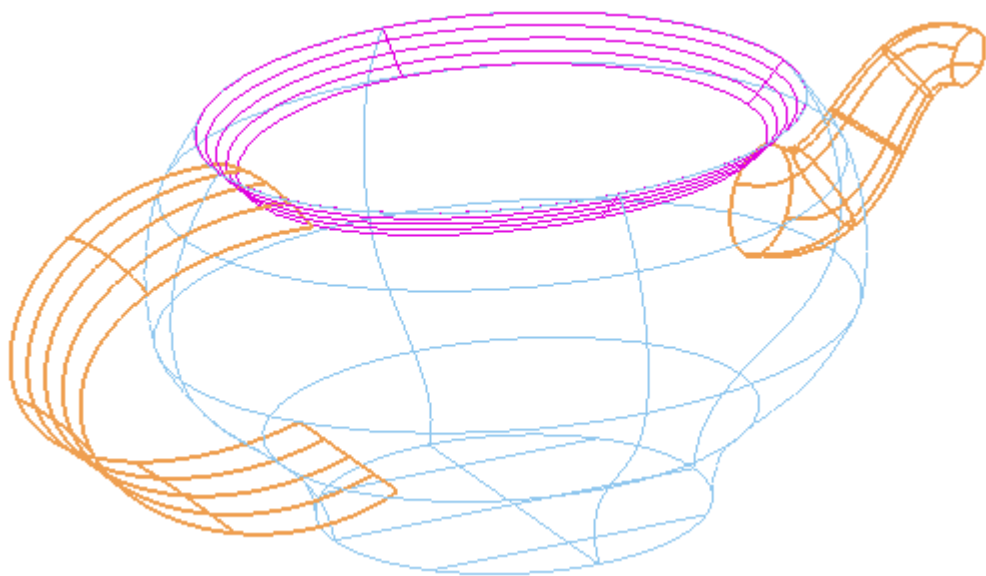
▷ 詳細




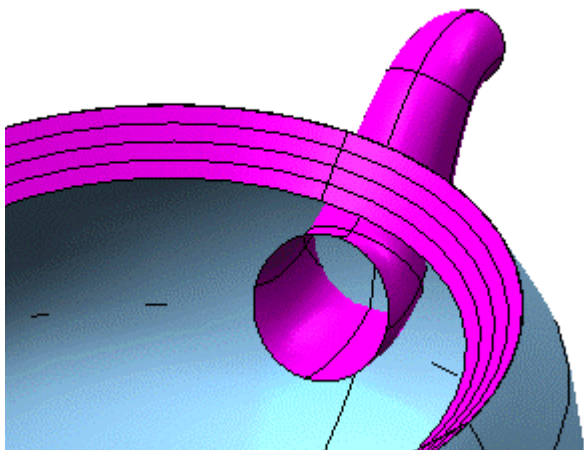
同様の手順で、直線スイープ面の外側を本体の面でトリムします。



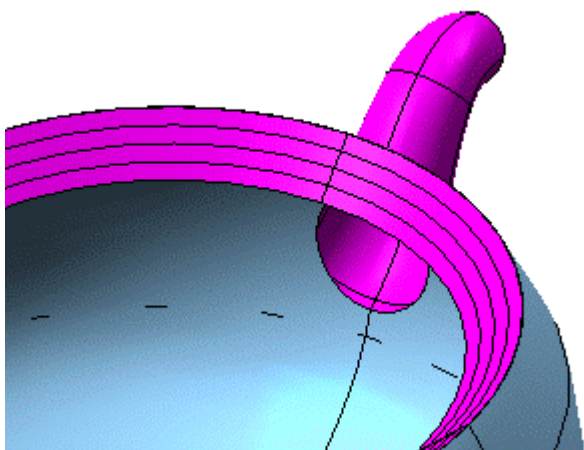
次に、取っ手と注ぎ口と本体を1つにします。取っ手と注ぎ口では違った方法をとります。



まず注ぎ口です。底面と同様、 **境界要素によるトリム** を2回使用して、注ぎ口と本体を相互にトリムします。

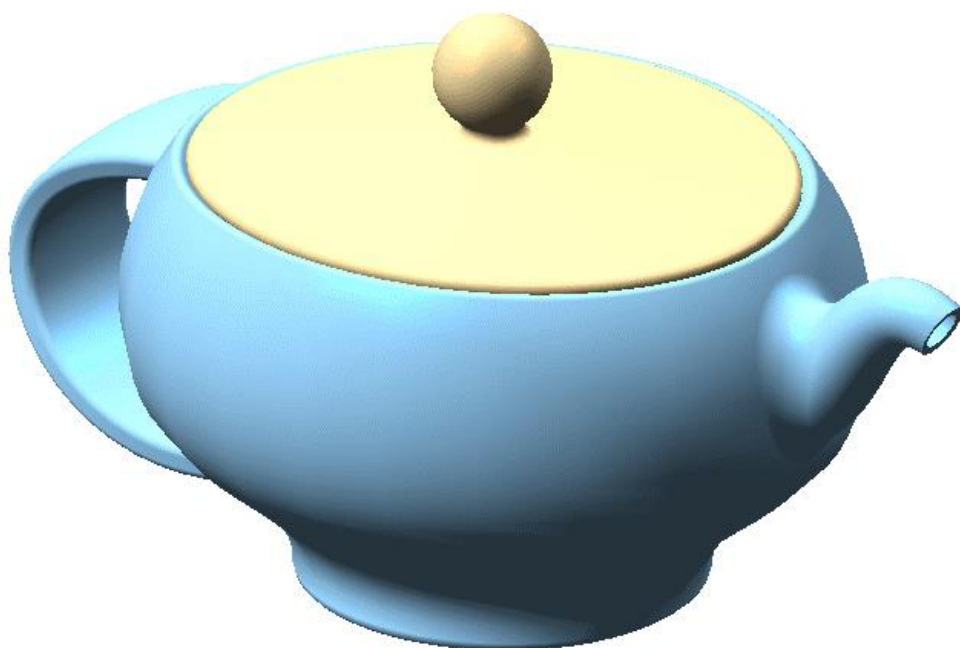


下図のような結果が得られます。




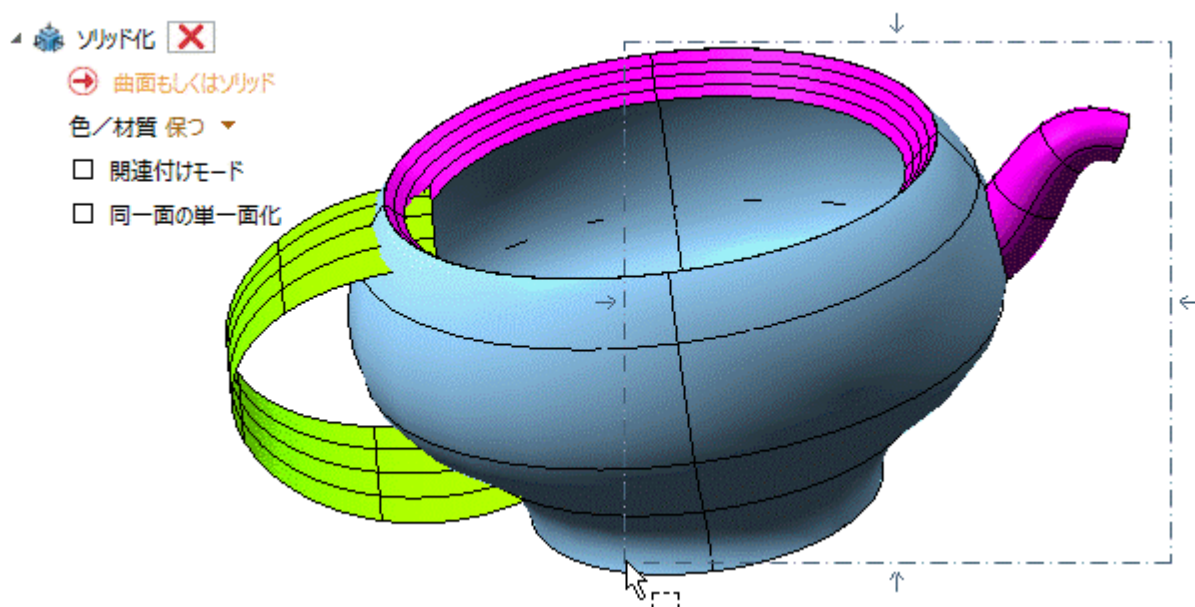
Step 6: ソリッド化

ティーポットをソリッド化すれば完成です。



はじめに  ソリッド化 コマンドを使用して、本体の曲面を  ソリッド にします。

-  ソリッド化 コマンドを選択し、本体と注ぎ口、上面と底面を選択します。




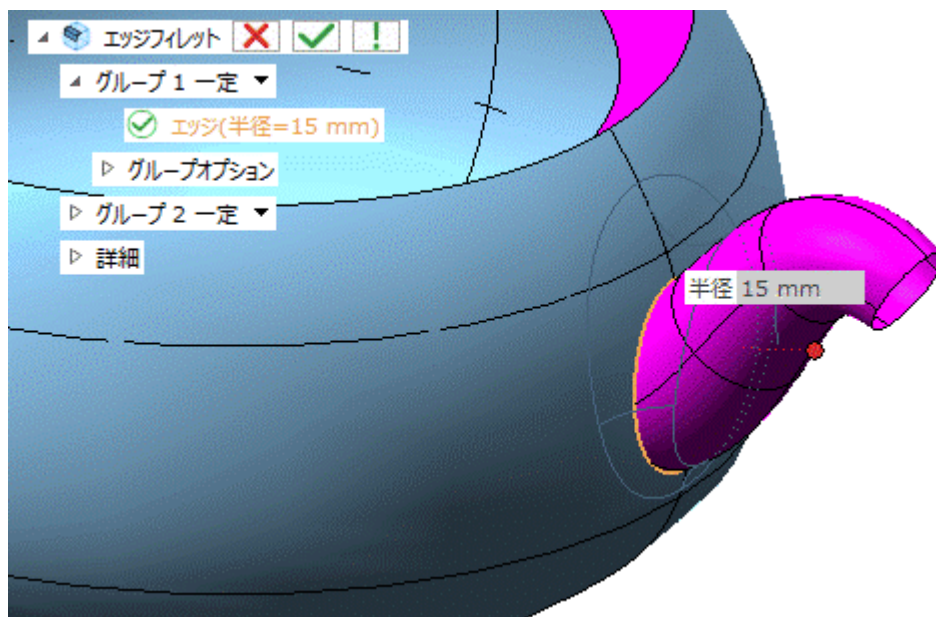
- ☒ OK します。
- 結果がオープンソリッドになることを知らせるメッセージが表示されます。


ここで、結果がオープンソリッドになることは問題ありません。



- 続行 を選択して、オープンソリッドを作成します。

続いて、注ぎ口と本体の間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。
- 注ぎ口と本体とのエッジを選択します。
- 半径に **半径 15 mm** と入力します。

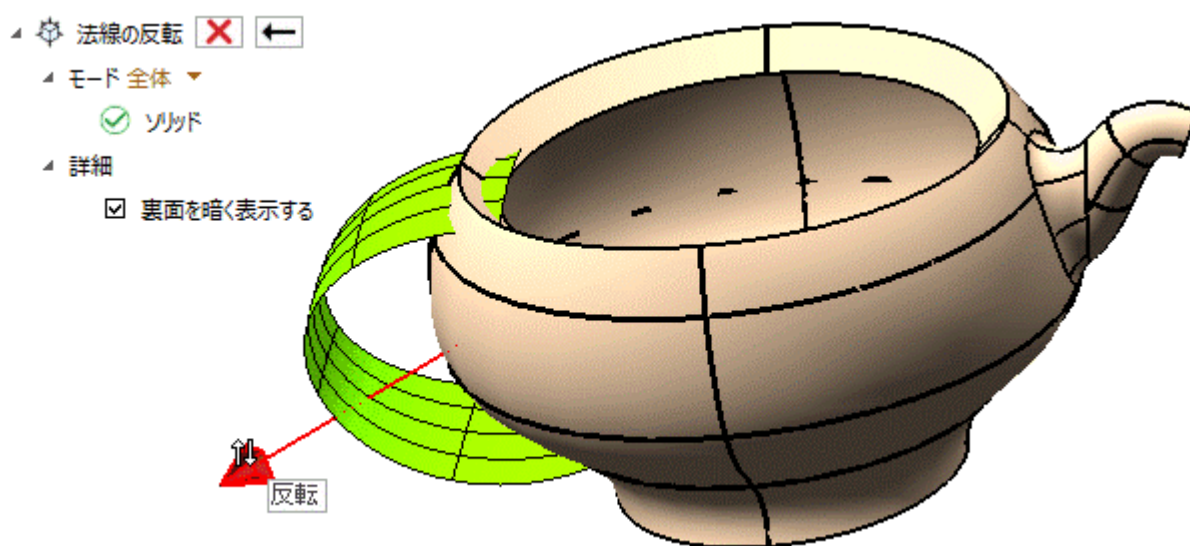


-  **OK** をクリックします。


本体に厚みを追加する前に、曲面の **法線方向** をチェックする必要があります。シェルコマンドでは形状の内側に厚みをつけていくので、法線の方法は、ソリッドの外側を指している必要があります。また、すべての法線の方法が同じ向きに揃っていないければシェル化することができません。法線の方法の確認や反転は **修正**  **ソリッド**  **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** を選択します。
- 本体のソリッドを選択します。

選択リストでは、☒ **裏面を暗く表示する** にチェックされていることを確認します。



ソリッドの方法を示す矢印は外側を指し、曲面の内側が暗く、外側が明るく表示されていなければなりません。もし反転していたら矢印をダブルクリックして反転します。


モデル構造ツリーで、ソリッド(スキン)のコンテキストメニューから  **プロパティの編集** を選択します。





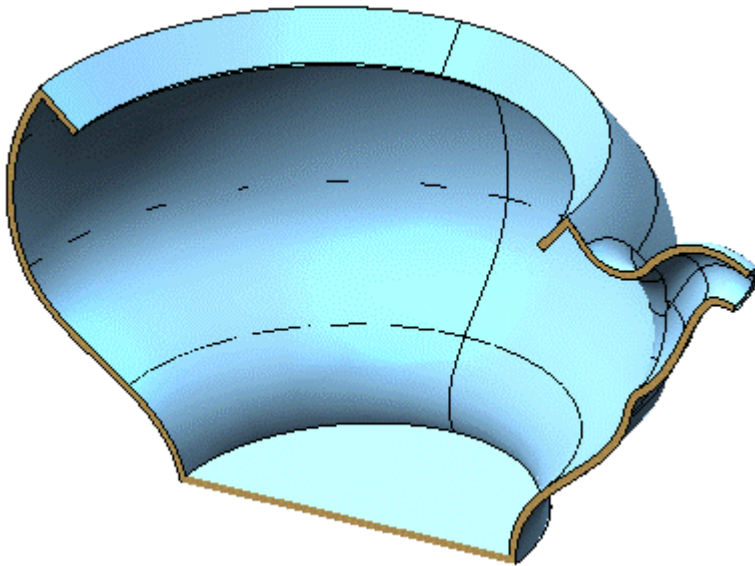
一般より色の **面のリセット** ボタンをクリックします。






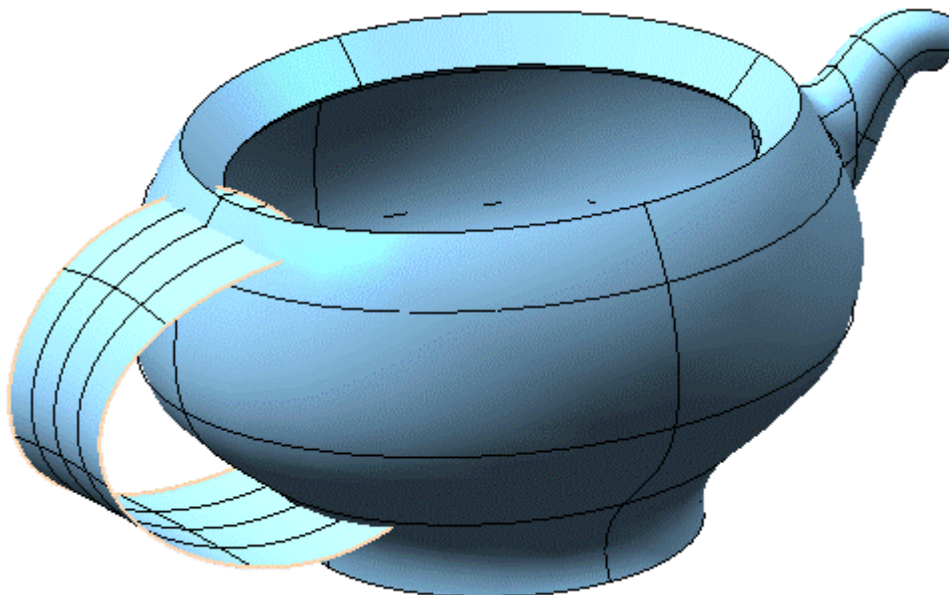
この操作で、ソリッドを構成する面の色が一色になります。


次に、 シェル コマンドを使用して、厚みを追加します。



-  シェル コマンドを選択します。
- 選択リストの モード を 厚みを追加 に設定します。
- 選択リストの  ソリッド として、ティーポット本体を選択します。
- 厚みに、全体の厚み **3 mm** と設定します。

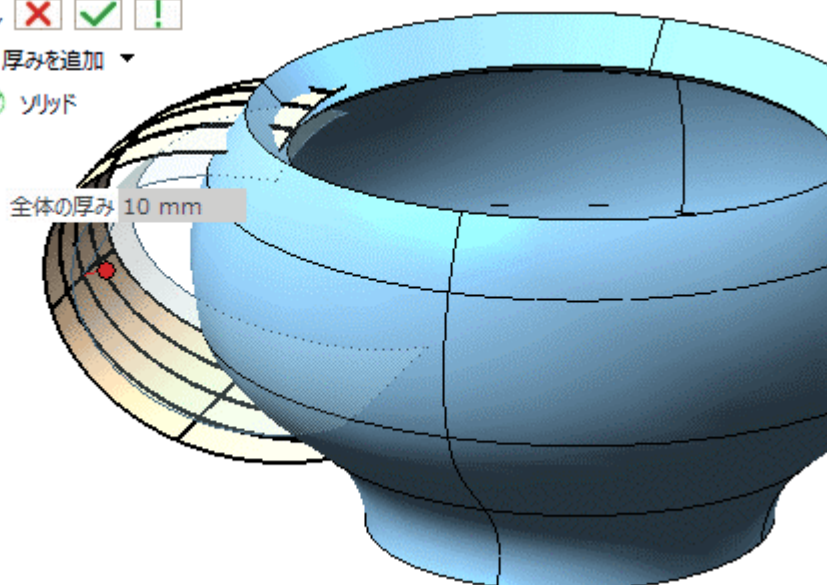
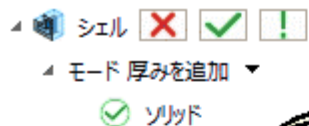




-  OK をクリックします。
- 再度  ソリッド化 コマンドを選択し、取っ手の曲面を選択します。
-  OK します。オープンソリッドになる旨を告げるメッセージでは、**続行** を選択して、オープンソリッドを作成します。





続いて  シェル コマンドを使用して、取っ手を 10ミリの厚さにします。

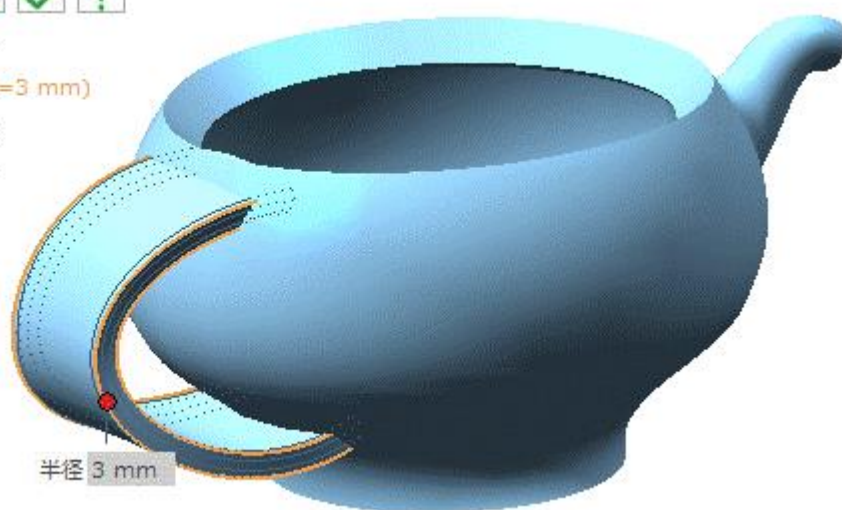
- 選択リストで  ソリッド として取っ手を選択します。
- 厚みに、全体の厚み 10 mm と設定します。厚みをつける方向に注意してください。(内側に厚みを付けます。)
- 厚みの方向が反対に表示された場合は、ハンドルをダブルクリックして方向を反転してください。
-  OK します。





- 修正  ソリッド  法線の反転 で法線を確認、反転した後にシェル化してもかまいません。

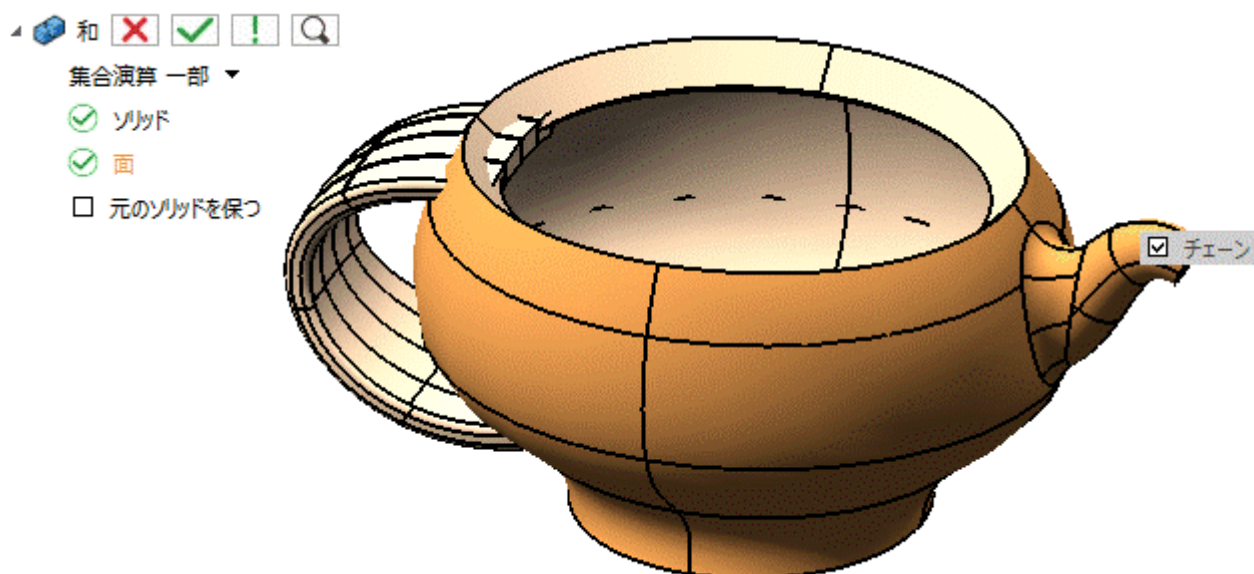
厚みを追加したら、 エッジフィレット コマンドで、ハンドルの長手方向の4つのエッジにフィレットを追加します。

-  エッジフィレット コマンドを選択します。
- ハンドルの長手方向の4つのエッジを選択します
- 半径は 半径 3 mm と指定します。

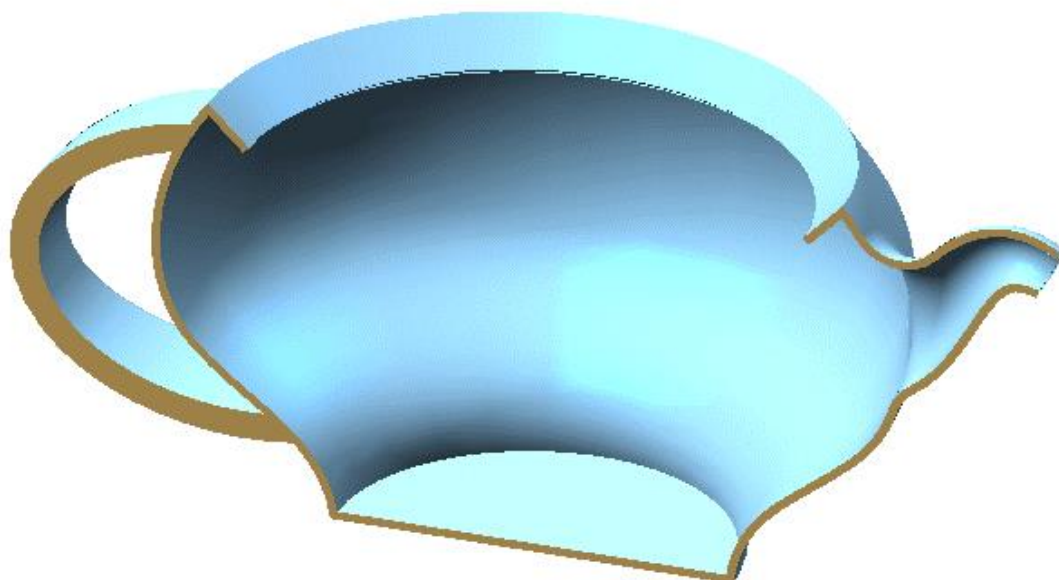



次に、取っ手を本体に結合します。普通に2つのソリッドを結合すると、ポットの内側に取っ手の両端が出っ張ってしまい良くありません。ThinkDesign には、ローカル集合演算という機能があり、面を選んで集合演算を行うことができます。


-  **和** コマンドを選択します。
- 選択リストで **集合演算** を **一部** に変更します。
- 両方のソリッドを選択します。これで、2つのソリッドを1つにします。続いて、選択リストで  **面** を入力します。

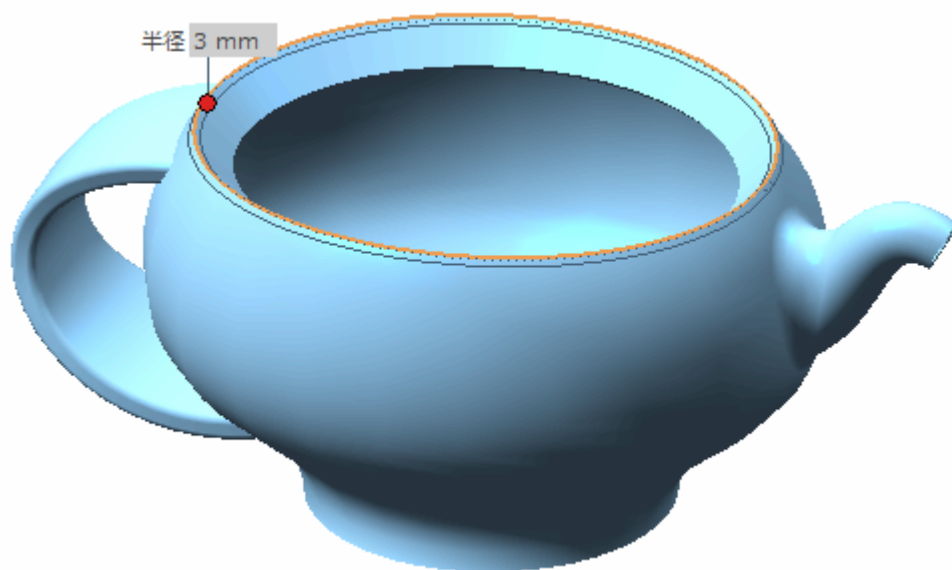



- 本体の外側の面を選択します。
-  **プレビュー** ボタンを押します。ティーポット本体内部に出っ張りがないことを確認してください。
-  **OK** ボタンを押します。

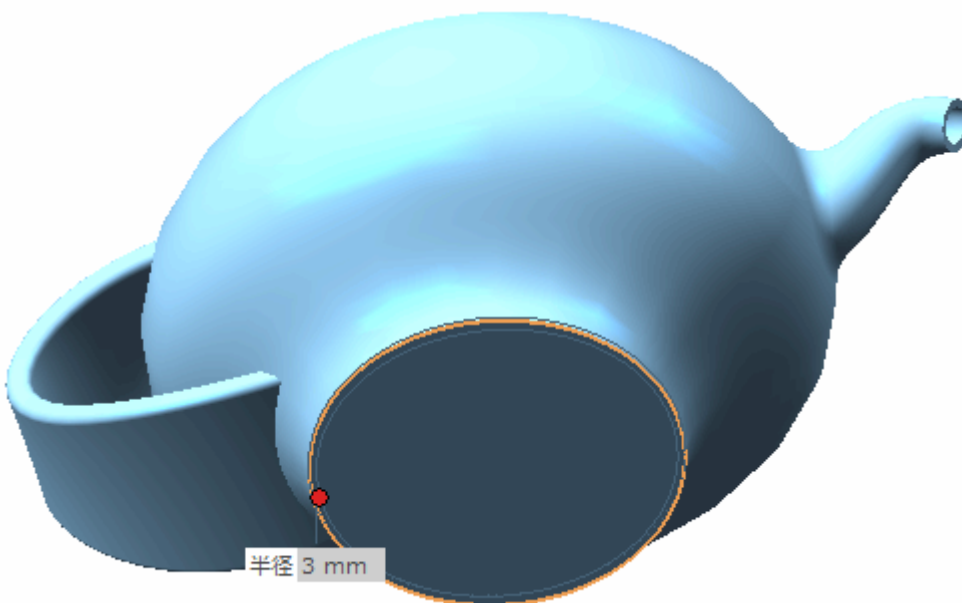


一体化が終了したら、 **エッジフィレット** コマンドで、フィレットを追加して、完了させましょう。

-  **エッジフィレット** コマンドを選択し、半径 **3 mm** と設定します。本体上部のエッジを選択します。

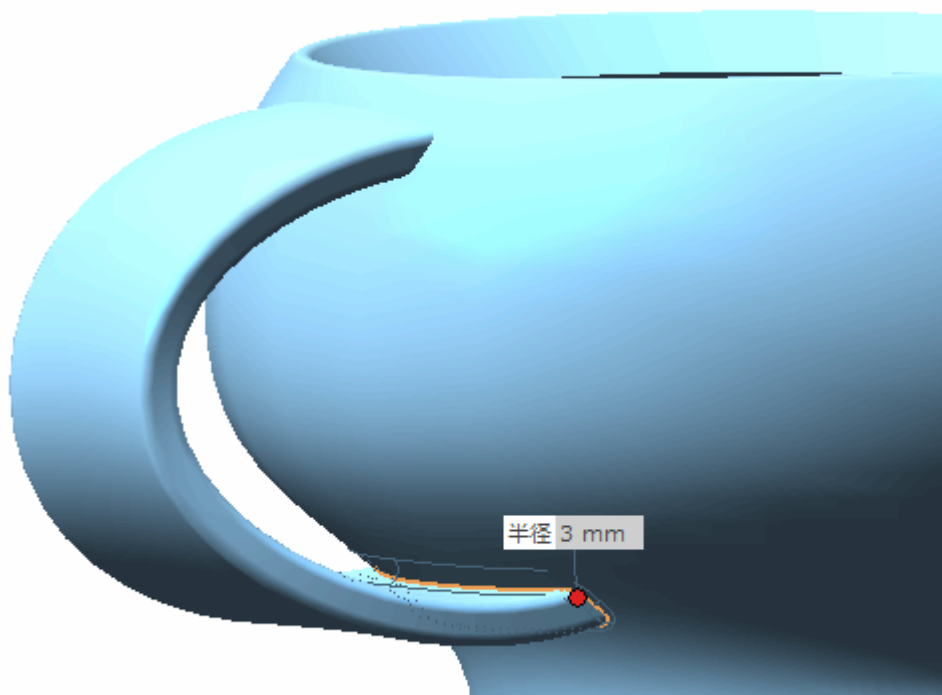


-  適用 します。
- 底面のエッジを選択します。半径は **3 mm** と指定します。



-  適用 します。


- 最後に、ハンドル上下部のエッジを選択します。半径は **半径 3 mm** と指定します。





- ☒ OK します。


これでポット本体は完成しました。次にふたを完成させましょう。

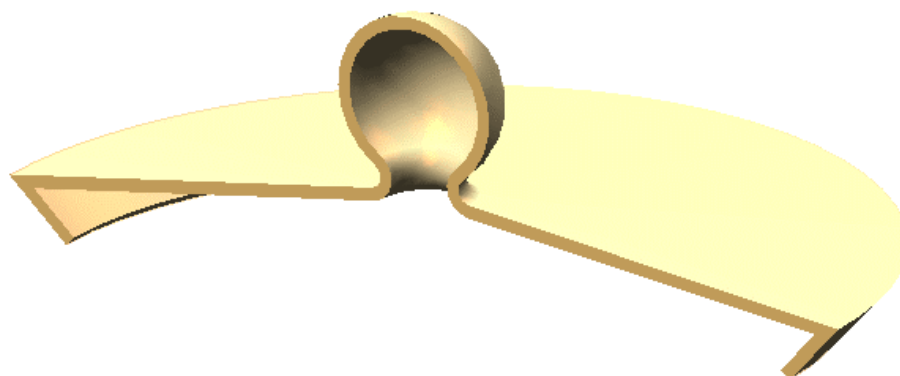
- レイヤータブを選択して、**レイヤー 10** をカレントレイヤーにし、表示します。
- レイヤー 0** を非表示にします。


 **ソリッド化** コマンドを使用して、ふたのソリッドを作成します。



 **法線の反転** コマンドを使用して、ふたの法線方向をチェックします。

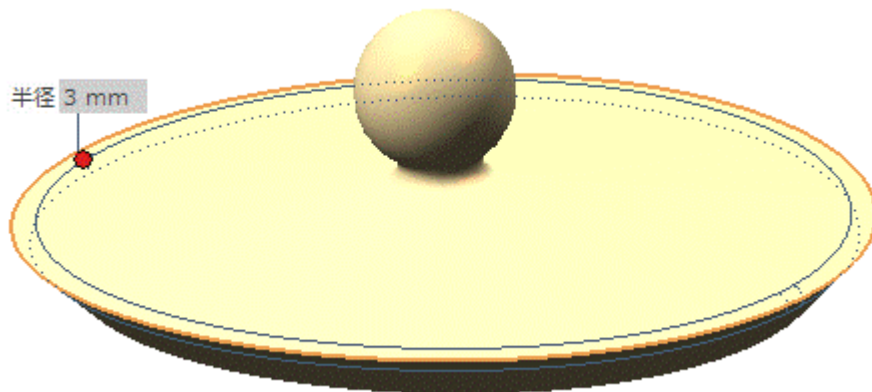
続いて、 **シェル** コマンドで、3ミリの厚さに設定します。

-  **シェル** コマンドを選択し、ふたの面を選択します。
- 厚みとして、**全体の厚み 3 mm** と設定します。
- ☒ OK します。



最後に  **エッジフィレット** コマンドで、エッジにフィレットを追加します。

-  **エッジフィレット** を選択し、ふたのエッジを選択します。
- 半径に、**半径 3 mm** と設定します。
-  **OK** します。



レイヤー 0 を再度表示し、形状を確認します。

これで完成しました！ 本コースで、曲面モデリングの基本は習得することができました。さらに高度なモデリングにもチャレンジしてください！

