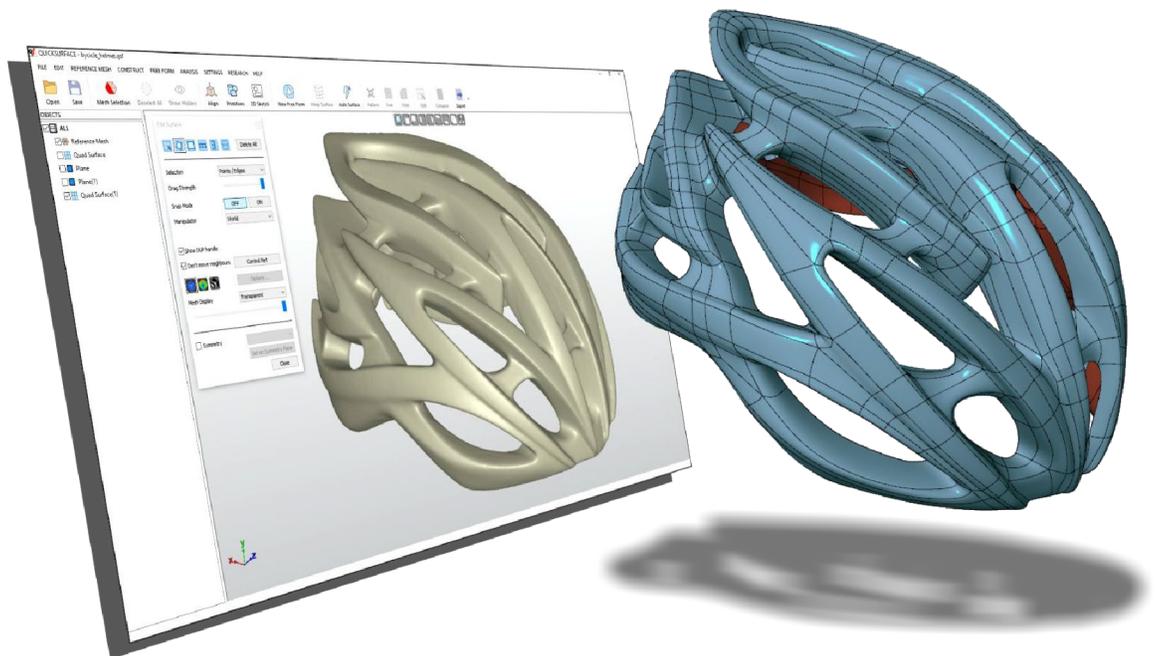


EXModel

日本語版マニュアル



KVS Ltd

前書き

この文書には著作権で保護された情報が含まれており、予告なしに変更されることがあります。

本マニュアルを KVS PLtd の書面による事前の承諾なしに複製することを禁じます。

KVS PLtd は、技術的または編集上の誤りや脱落について責任を負いません。

製品名は各社の商標または登録商標です。

SolidWorks®は Dassault Systèmes SolidWorks Corp.の登録商標です。

Autodesk Inventor®は Autodesk, Inc.の登録商標です。

本マニュアルに記載されているソフトウェアは、ライセンスおよび機密保持契約の下で提供され、販売契約の条件に従ってのみ使用することができます。

本書内の画像は旧バージョンの画面が用いられている場合があります。

フィードバック

本マニュアルは随時更新していますが、お客様がご使用のバージョンでは既に変更されている情報が含まれている場合があります。

ドキュメンテーションの質を向上させるために、皆様からのフィードバックは欠かせません。ご提案をお寄せいただく場合は、以下の E メールアドレスをご利用ください：

support@Exmodel3d.com

© KVS PLtd, All rights reserved

Contact

目次

Exmodel の立ち上げ, アクティベーションとカスタマイズ	1
インストール後のカスタマイズ	2
ソフトウェアのアクティベーション	4
コマンド一覧	6
3D ビューのナビゲーションボタン	15
オブジェクトツリー	15
3D ビューの操作方法	16
スキャンデータの基本操作	16
Extract Primitives	21
スキャンデータの整列	30
2D スケッチ	34
断面の作成	34
積層断面の作成	39
スケッチの編集	41
抽出したデータから 2D スケッチを作成する	43
自由曲線を使って複雑なスケッチを描く	44
2D スケッチのトリム	47
2D スケッチ：拘束の使い方と寸法の設定	49
スケッチのオフセット	54
2D スケッチのミラー	56

複製・プリミティブ：線形、円形、グリッド複製	58
CAD 機能	64
押し出しフィーチャーの作成と編集	64
テーパー押し出し面のドラフトアングルの使い方	69
回転フィーチャー	72
トリミング	78
ソリッド同士のトリミング	78
手動トリミング	79
自動トリミング	82
ソリッドを利用してカット	84
フィレット	87
円形パターン	91
線形パターン	96
CAD ボディを使ったオペレーション	98
ミラーリング	100
カット	100
ねじ山プロファイルの作成方法	106
3D サーフェス	113
作成 3D スケッチ	113
3D スケッチの押出	122

ロフト	124
サーフェスの延長	128
フィルサーフェス	132
ブレンドサーフェス	139
フリーフォーム モデリング	140
スナップモードオプション	140
折り目の作成	152
ラップサーフェス	154
分離/表示/非表示	155
マージ	158
オートサーフェス	159
スキヤンの編集	172
メッシュの分割	184
オブジェクトエクスプローラーの整理	187
オブジェクトツリー の機能の有効化と無効化	189
解析ツール とエクスポート	191
スケッチを DXF ファイル形式でエクスポートする	196
他のパッケージで使用するために再構築した CAD モデルをエクスポートする	199
QSCoconnect for Autodesk Inventor	200
QSCoconnect for SOLIDWORKS	201

EXMODEL の立ち上げ、アクティベーション、カスタマイズ

EXMODEL をインストールしたら、デスクトップのショートカットをダブルクリックして起動します。

または、スタートメニューから起動することもできます。

ウェルカムメッセージでは、ソフトウェアのカスタマイズ方法が表示されます。

カスタマイズには、マウス操作とユーザー・インターフェースが含まれます。

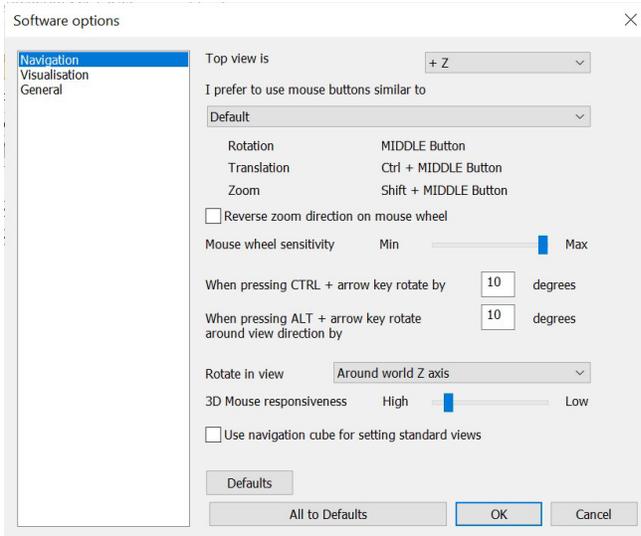
OK を押してソフトウェアオプションダイアログを表示します。

インストール後のカスタマイズ

このソフトウェアにおける操作方法は初期ではデフォルトの設定がされていますが、すでにご利用されているソフトウェアにできるだけ近いコントロールを設定すること可能です。

設定>オプションからいつでも簡単にアクセスできます。

ナビゲーション



・ビュー、マウスホイール、マウスボタンのナビゲーションスキームを選択します。定義済みの EXMODEL または他のソフトウェアから選択します。

・ドロップダウンから他のソフトウェアを選択すると、マウスボタンの動作のプレビューが表示されます。

・Ctrl / Alt + 方向キーを使用しているときに、3D ビューでオブジェクトの回転動作を選択します。

・3D ビューで回転方法を選択します。回転については、以下の3D ビューのナビゲーションセクションで詳しく説明します。

All to defaults を押すとデフォルト設定に戻ります。

表示

カラーテーマと色の比較オプションを選択します。

視覚化とナビゲーションのためのポイント数を選択します。

このオプションはメッシュをソリッドオブジェクトとして表示するために使用されますが、大きなメッシュや多数のメッシュがインポートされている場合は、回転中にオブジェクトを適切に扱うためにポイント数を減らすことができます。

サーフェスの描画精度を調整できます。

ハードウェアレンダリングを使用するか選択できます。

その他

一般的なシステム設定を変更します。

バックアップファイルの作成… このオプションは、ソフトウェアを強制的に停止するよ
うなイベントが発生し、ユーザーがプロジェクトを保存していない場合に、自動的に
プロジェクトを.qsfbak ファイルとして保存します。

ファイルは、[ファイル] > [開く] メニューの [サポートされている形式] オプション
から EXMODEL バックアップファイル形式が選択されていれば、後でプロジェクトと
して開くことができます。

プロジェクトの保存を警告するか選択します。

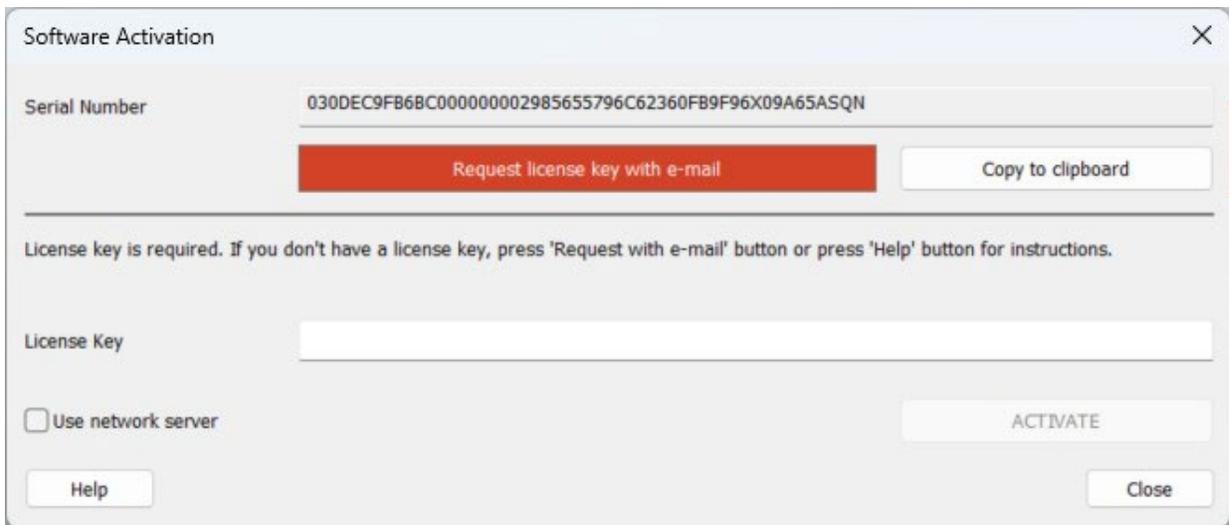
画面上のヘルプを表示するかどうかを選択します。

変更した設定を反映する場合は OK を選択します。反映させない場合はキャンセルを選択します。

ソフトウェアアクティベーション

初回起動にはアクティベーションをする必要があります。

左上の「ソフトウェアのアクティベーション」をクリックし、ソフトウェアアクティベーションウィンドウを表示します。



ソフトウェアのライセンスは PC の MAC アドレスに基づいており、ソフトウェアがインストールされているすべてのマシンでアクティベートする必要があります。

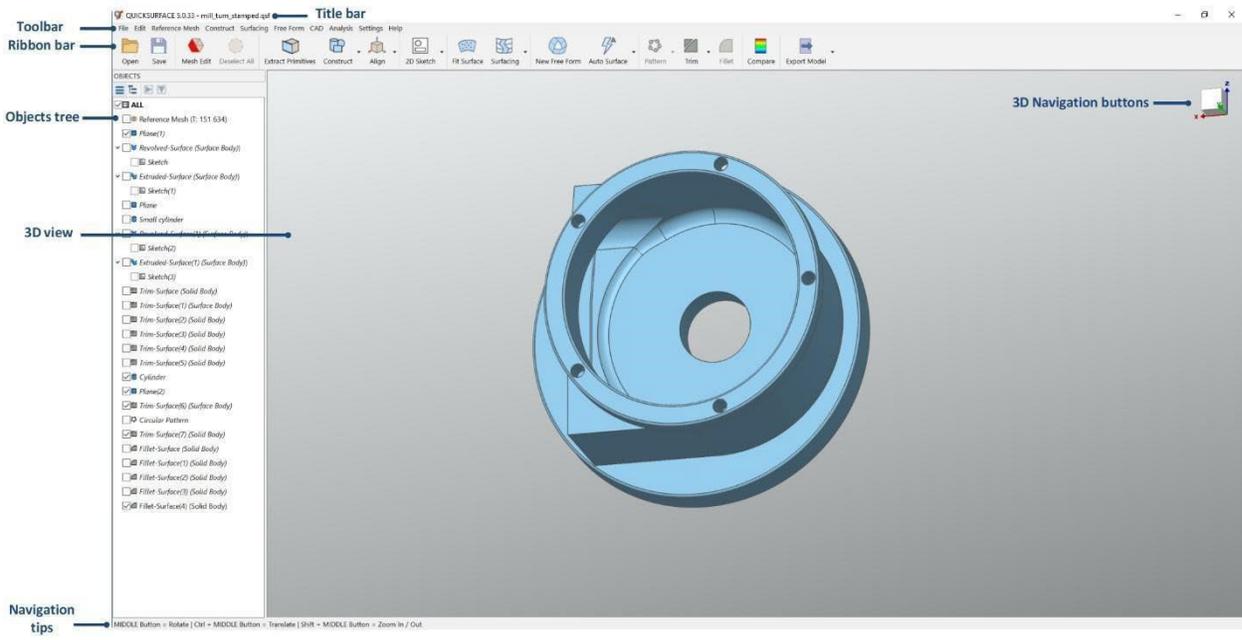
Option 1:

1. 「クリップボードへコピー」を押して、シリアル番号をコピーします。
2. シリアル番号を電子メールで support@mesh2surface.com までお送りください。
3. アクティベーション番号を受け取ったら、ライセンスキーに貼り付けてアクティベーションを押してください。
4. ソフトウェアを再起動するメッセージが表示されるので OK をクリックします。
5. もう一度 EXMODEL を起動します。これで作業の準備が整いました。

Option 2:

1. 「電子メールでライセンスキーをリクエストする」をクリックします。

2. デフォルトのメールクライアントを起動し、受信メール(support@mesh2surface.com)、件名、本文などの情報を入力します。
3. 入力完了したら送信してください。
4. アクティベーションライセンスを受け取ったら、アクティベーションダイアログを開き、アクティベーションライセンスを空のエリアに置き、OK を押します。



コマンド一覧

すべてのコマンドは、メインツールバーメニューまたはリボンのグラフィカルツールバーからアクセスできます。

ツールバーコマンド - ソフトウェアの最上段にあるメインツールバーメニューからアクセスできます。

項目	機能	説明
ファイル	New	新規の EXMODEL ファイルを作成します。
	開く	.stl、.obj、.ply、.ptx、.e57、.qsf など形式のファイルを開きます。
	スキャンデータのインポート	作業中のデータを削除せずに、メッシュデータをインポートします。
	インポート CAD	CAD ファイルをインポートします。 対応ファイル形式.stp, .step, .igs, .iges.
	保存	プロジェクトを保存します。
	名前を付けて保存	プロジェクトを別の名前で保存します。
	エクスポートモデル	作成した CAD モデルを STEP、IGES、または STL メッシュとしてエクスポートします。
	～へのエクスポート	Solidworks または Autodesk Inventor に転送するオプションを表示します。
	スキャンデータのエクスポート	表示されているすべてのスキャンデータを別のアプリケーションにエクスポートします。
	Exit	ソフトウェアを終了します。

編集/ビュー —	戻る	最後に適応された操作を取り消して1つ前に戻ります。 1つの操作のみ戻ることが可能です。
	進む	「戻る」の操作を行って取り消した操作を適応させます。
	座標系で整列	平面、円錐、円柱、球、基準線、基準点など、抽出または構築されたプリミティブを使用して、スキャンデータを正確に配置することができます。

	手動で整列	マニュアル操作または数値入力により、現在選択されているスキャンデータの位置を調整することができます。 完璧な精度を必要とせず、スキャンデータを「目で見て」位置決めする場合に便利です。
	Nポイントで位置合わせ	位置合わせが必要なスキャンデータと、もう一方の参照オブジェクト（別のスキャンデータまたはCADモデル）の同じポイントの両方から対応するポイントを選択することにより、スキャンデータを別のスキャンデータまたはインポートされたCADモデルに再配置します。
	微調整	アクティブなスキャンデータが他のスキャンデータやCADデータに近い場合、この機能は最適化アルゴリズムを実行し、選択されたスキャンデータを参照データ（スキャンまたはCAD）に可能な限り近づけ、このスキャンデータのポイントからの距離が最小になるようにします。
	最終位置合わせ	重なり合う距離を最小限に抑えて、2つ以上の重なりあうスキャンデータを最適化します。

	リビルド	ツリーの再構築を実行します。 プリミティブの作成、スケッチの作成、押し出し、ブーリアン操作などはすべてツリーに記録されます。 リビルドコマンドは最初から開始し、最終的な結果を得るために操作を再度作成します。
スキャンデータ	編集	手動による不要領域の削除、重複した三角形の削除、穴埋め、スムージング、修復など、さまざまなツールを使って現在選択されているスキャンデータを修正することができます。
	ポリゴンを減らす	選択されたスキャンデータの三角形と点の数を減らしてメモリを節約し、スキャンデータの精度を維持しながらソフトウェアの動作を軽くします。
	スケール	選択したスキャンデータを拡大縮小することができます。
	法線を反転	選択したメッシュデータの法線方向を反転させます。
	再ポリゴン化	重なり合った複数のメッシュから新しい単一メッシュを作成する。
	全選択解除	選択された三角形または点をすべて解除します。

	基本色設定	スキャンデータの色を「設定」⇄「オプション」⇄「表示」でグローバルに定義されているデフォルトの色に設定します。
	自動カラー化	複数のメッシュが読み込まれている場合、メッシュを分けやすくするために、すべてのメッシュに異なる色を設定します。

	表示をエクスポート	他のアプリケーションで使用するために、すべての可視スキャンデータをディスクにエクスポートします。 スキャンをロードする場合、スペースで整列する場合、三角形の数を減らす場合、または編集する場合に便利です。
構築幾何学形状	Extract Primitives	ベストフィットアルゴリズムを用いてスキャンデータから幾何形状を抽出する機能を使用します。
	幾何形状	<ul style="list-style-type: none"> ● 平面 -パラメータを指定して手動で平面を作成する ● 円筒 - パラメータを指定して手動で円筒を作成する ● 円錐- パラメータを指定して手動で円錐を作成する ● 球体 - パラメータを指定して手動で球体を作成する ● 対象面 -スキャンデータ上に対象面を定義する ● CAD からの平面-作成またはインポートされた CAD モデルの選択された面から新しい平面を作成します。 このコマンドは選択された面が平面の場合に実行できません。 ● CAD から円錐-作成またはインポートされた CAD モデルの選択された面から新しい円錐を作成します。 このコマンドは選択された面が円錐の場合に実行できません。 ● CAD から円筒-作成またはインポートされた CAD モデルの選択された面から新しい円筒を作成します。 このコマンドは選択された面が円筒の場合に実行できません。
	基準線	線を作成する。
	基準点	点を作成する。
作成	フィットサーフェイス	スキャンデータから選択した点から単一のサーフェスを作成するモードを開始します。 作成するサーフェスは選択されたメッシュの三角形または点群から選択された点の近似です。

	3D スケッチ	スキャンデータ上に直接 3D スプラインを描画するモードを開始します。
	らせん	ねじ山を作成できるように、スイープ用のガイドカーブを作成します。

	ロフト	選択された曲線（3D スケッチ、CAD エッジ、2D スケッチの曲線）からロフトサーフェスを作成します。
	スイープ	選択されたガイドカーブと曲線からサーフェスまたはソリッドを作成します。
	パイプ	選択されたガイドカーブと円を使用して、スイープサーフェスまたはソリッドを作成します。
	サーフェスの縫い合わせ	複数のサーフェスが接触している場合、サーフェス同士をつなぎ合わせて 1 つのサーフェスまたはソリッドを作成する。
	サーフェス延長	選択した CAD 面を拡張したサーフェスを作成します。 2 つ以上のサーフェスのトリムする場合に便利です。
フリーフォーム	フリーフォーム	スキャンデータ上に直接四角形を描画してサーフェスを作成できるモードを開始します。 この技術は SubD モデリングアルゴリズムに基づいています。
	ラップ	メッシュの円筒領域を選択します。このコマンドを呼び出すと、選択範囲に円筒形がラップされ、この円筒形からフリーフォームが作成されます。
	自動サーフェス	スキャンデータから自動でフリーフォームを作成できます。 有機的な形状の場合は、メッシュに穴が開く場合がございます。 角柱形状には不向きな機能になります。
	厚みづけ	サーフェスをオフセットし、選択されたフリーフォームサーフェスからソリッドを作成します。

	CAD ボディに変換	選択されたフリーフォームサーフェイスを CAD サーフェス、ソリッドに変換します。
CAD	円形パターン	選択したボディを円形に配列します。
	直線パターン	選択したボディを直線状に配列します。 グリッド状に配列するには「方向 2」を使用します。

	ミラー	選択した標準平面または作成した平面に基づき、選択したボディをミラー配列します。
	ボディの移動	選択したボディを移動します。
	押出	オフセットサーフェスを作成、または選択したサーフェスを厚くします。
	トリム	選択したオブジェクトをトリミングします。マウスを使用して、削除する面を選択します。
	フィレット/面取り	選択したサーフェスまたはソリッドボディのエッジをフィレットまたは面取りします。
	カット	選択されたソリッドから別のソリッドを使用して除去するブール演算
	合成	2 つ以上の重なり合ったソリッドを合成します。
	交差する	重なり合っている 2 つのソリッドボディの共通部分のソリッドボディを作成します。
	フェイスの削除	作成またはインポートされた CAD モデルの面を削除するモードを開始します。

解析	偏差解析	作成またはインポートされた CAD モデルとスキャンデータの偏差を比較し、カラーマップ情報を生成します。
	他のメッシュと比較する	選択したスキャンデータと他の表示されているスキャンデータの偏差を比較し、カラーマップ情報を作成します。
	測定	スキャンデータ上のポイントを選択して 2 点間の距離を測定します。
	ゼブラパターン	作成またはインポートした CAD モデルをゼブラパターンで可視化します。 曲率やサーフェス間の遷移を確認に向いています。
	環境マップ	サーフェスの品質の分析や、デモンストレーション用のスナップショットを作成するために、テクスチャマップを使用して CAD モデルを表示します。
	ドラフト	CAD モデルのドラフト情報をカラーで表示します。 作成した CAD モデルが制作能かどうかを確認するのに有効です。

	真直度	CAD モデルの真直度を分析するモードです。
	スナップショット	現在画面に表示されている画像をビットマップとして Windows のクリップボードに取り込みます。 その後、画像エディターやテキストエディターを開き、キャプチャした画像をドキュメントやレポート作成のために貼り付けることができます。
設定	ソフトウェアのアクティベーション	ユーザーがソフトウェアを有効にするためのアクティベーションコードを入力できるようにします。 アクティベーションは、オンライン（インターネット接続が必要）、またはソフトウェアがインストールされているコンピ

		ユーザのハードウェア情報に基づいて生成されたライセンスで行うことができます。
	ライセンスの管理	ユーザーがライセンスを無効化または譲渡などの管理を行えます。
	言語	ソフトウェアの言語を変更することができます。
	オプション	オプションや色、環境などのさまざまなパラメータを調整するための設定ダイアログを開きます。
	単位	現在のプロジェクトで、ユーザーに表示する単位を設定します。サポートされている単位はミリメートル、メートル、インチです。
ヘルプ	ビデオチュートリアル	インターネットブラウザで、オンラインビデオチュートリアルを含むページを開きます。 閲覧するにはインターネット接続が必要になります。
	アップデートの確認	現在使用しているソフトウェアバージョンより新しいバージョンがリリースされているかチェックします。 新しいバージョンが利用可能な場合、ソフトウェアは自動的にダウンロードリンクを開きます。 EXMODELには自動アップデートがないため、アップグレードはユーザーが手動で行います。 利用するにはインターネット接続が必要になります。
	システムログ	Windows、グラフィックスカード、シリアル番号、アクティベーションに関する診断情報を表示します。
	クレジット	ソフトウェアで使用されているオープンソースまたは有償ライブラリのライセンス一覧を表示します。

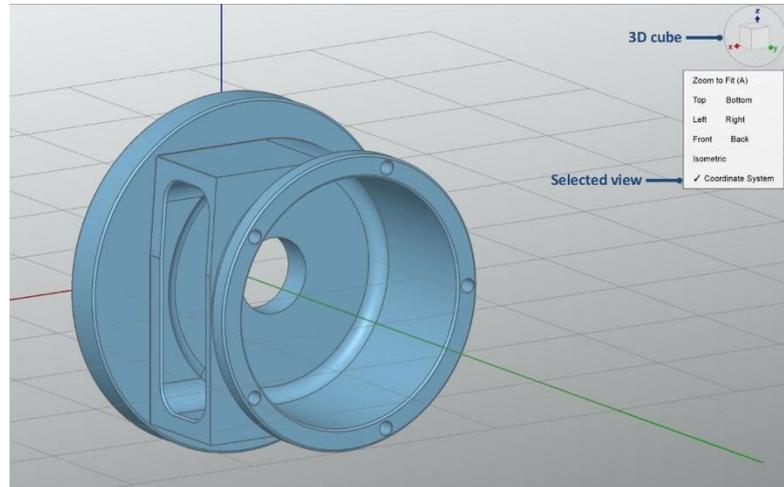
	ライセンス情報	EXMODEL のバージョン情報ウィンドウを表示します。
--	---------	------------------------------

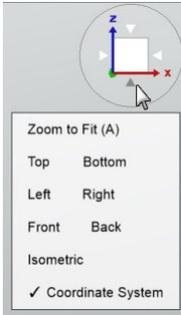
3D ビューのナビゲーションボタン

3D キューブナビゲーションは右上隅にあります。オブジェクトを回転させると、座標系での現在の向きが表示されます。

キューブにカーソルを合わせると、下に追加のコントロールが表示されます。

- オブジェクトを希望の位置に回転させる場合は、ビューの1つを選択します。
- 必要に応じて、座標系を表示するように選択できます。



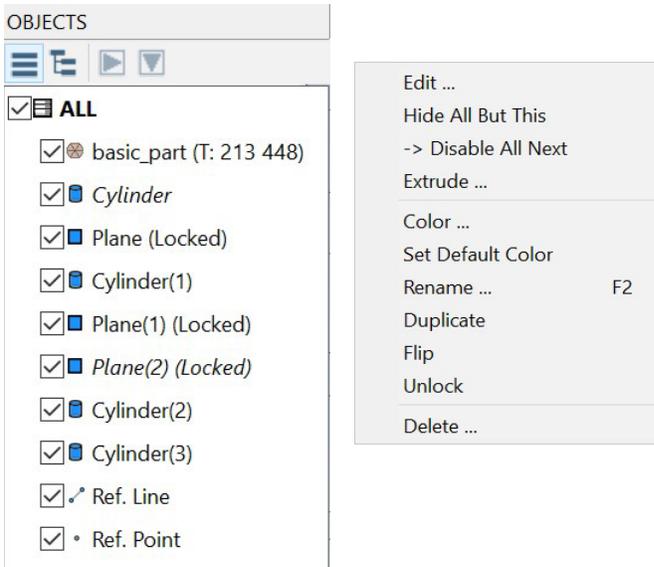
	
立方体の側面をクリックすると、特定の平面を表示することができます。	小さな矢印をクリックして、オブジェクトをこの平面に回転させる。

オブジェクトツリー

左側のパネルは、インポートされたメッシュと、追加で作成されたオブジェクトとフィーチャーに関する情報を含むツリー状の構造です。

モデルに表示するにはチェックボックスにチェックを入れます。

非表示にするには選択を解除します。
右クリックをすると詳細メニューが表示されます。



3D ビューの操作方法

3D ビュー内で右クリックすることで詳細メニューが表示されます。

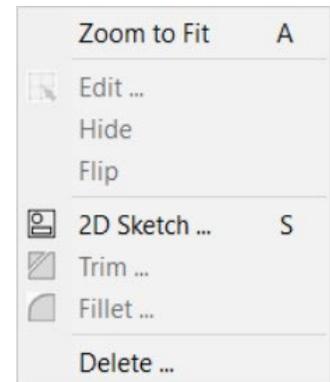
- メッシュの回転、平行移動、ズーム
- パン：Ctrl + マウススクロール
- ズーム：マウススクロール
- メッシュの回転：マウスのホイールクリックまたは右ボタンで回転させます。回転方法には次の2種類があります（設定 > オプション）。

1. ビューを基準に：すべての軸が回転します。
2. ワールド Z 軸周辺：Z 軸は「スクリーン」平面に投影された OY と一致する。

スキャンデータの基本操作

メッシュのインポート

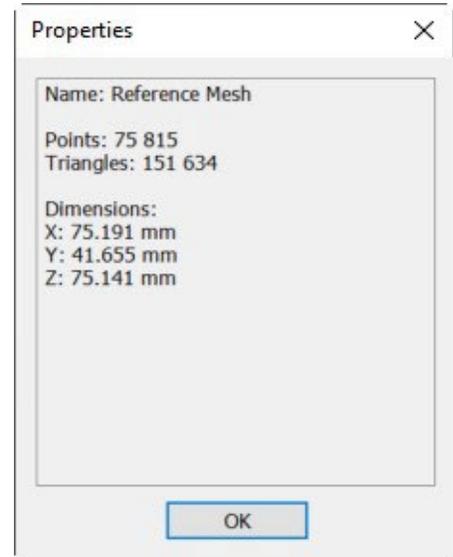
1. ファイル > 開く、またはリボンバーから開くボタンを押す。
2. ソフトウェアでサポートされているファイルを選択し、「開く」を押します。
3. ファイルの単位を選択し、OK を押します。



- オブジェクトツリーでメッシュを右クリックし、プロパティをクリックしてメッシュのプロパティを確認します。

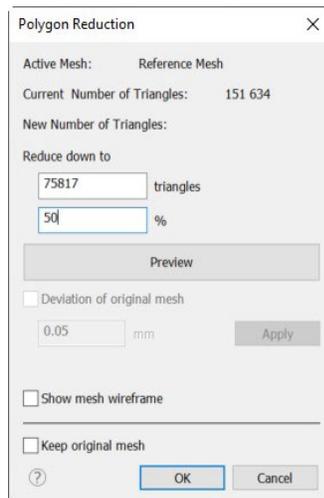
- プロパティではポイント数、トライアングル数、メッシュ寸法が表示されます。
- EXMODEL はメッシュサイズに制限がありません。

PC のメモリが多ければ多いほど、大きなメッシュをインポートできます。ただし、大きなメッシュはレンダリングや作業がしにくくなります。



インポートしたスキャンデータのデータサイズを小さくする

- データサイズを小さくするには、「ポリゴンを減らす」を選択します。
- ポリゴンの削減ダイアログでは、三角形の数を特定の数またはパーセンテージで削減することができます。



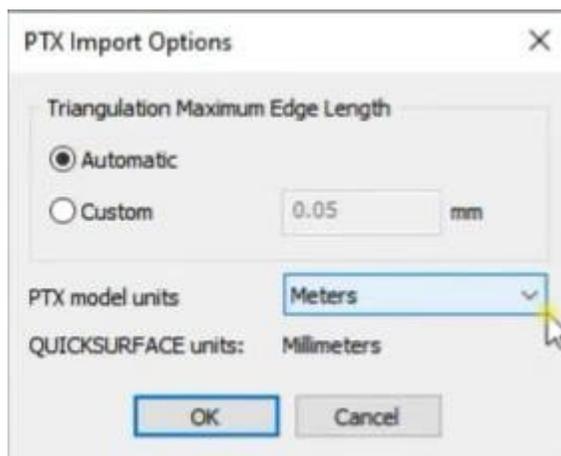
- 希望の数値を入力し、プレビューを押します。この処理は時間がかかることがあります。

4. 「オリジナルメッシュを保持」のチェックボックスを選択すると、オブジェクトツリーに元のメッシュのコピーが保存されます。
5. 準備ができたなら OK をクリックします。

.ptx ファイル形式からメッシュを作成する

EXMODEL では、.ptx ファイルをインポートできます。

1. ファイル>開く、またはリボンバーから開くボタンを押す。
2. ptx ファイルを選択し、「開く」を押します。
3. ファイルを選択すると、Ptx インポートオプションが表示されます：



- 単位を選択します。デフォルトではメートルが選択されています。
- 三角形の最大辺の長さ。デフォルトの設定は自動です。
.ptx ファイルをインポートすると自動的に三角形が作成されます。
カスタムを選択することで、2点間の長さを mm 単位で指定することもできます。

4. OK を選択し、インポートします。
5. EXMODEL はファイルをメッシュとしてインポートし、編集、選択、プリミティブの抽出などに使用できます。
6. .ptx ファイル形式は複数のスキャンを含むことができます。このようなファイルを開くと、利用可能なすべてのスキャンが連続して読み込まれます。EXMODEL はこれらを1つのメッシュとして表示し、.stl プロジェクトとして保存して次の作業に使用できます。

メッシュの選択

メッシュ選択は、メッシュ内の領域を定義し、メッシュの特定の領域を編集または削除、プリミティブの抽出、選択された領域を通過する 2D スケッチを作成するために使用されるツールです。

また、メッシュの選択領域を通過する必要のある 2D スケッチを作成する際にも便利なツールです。

メッシュの編集の全機能については、このドキュメントのさらに下の「スキャンの編集」を参照してください。

1. メッシュをインポートします。
2. 「スキャンの編集」をクリックします。
3. 選択に使用するツールは下記の通りです。:

・ 曲率選択

このツールは、メッシュ内に明確な領域がある場合に使用します。

メッシュ内の領域をクリックします。

スライダーによって、隣接する三角形の度数を計算し、選択範囲を調整します。

・ 範囲選択

手動で領域を範囲選択するためのブラシツールです。

ブラシのサイズは Ctrl + スクロールで調整します。

選択した範囲を解除する場合は、Alt + 左ドラッグで選択を解除することができます。

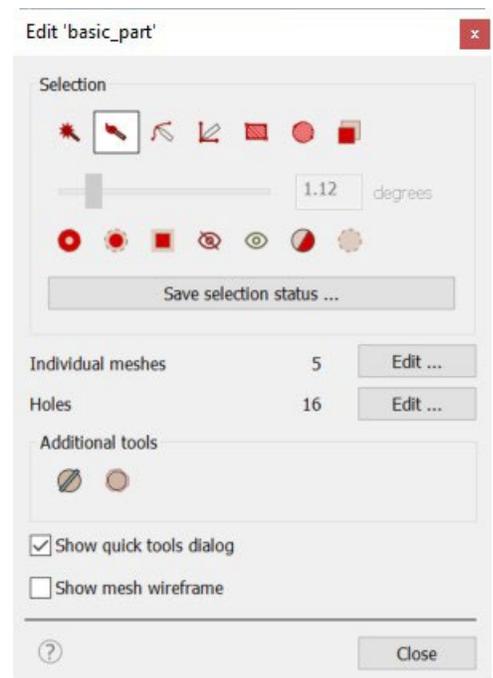
・ 自由選択

ブラシツールでなぞった部分のみ選択します。

・ 直線選択

ブラシツールで描いた直線の範囲を選択します。

選択した範囲を解除する場合は、Alt + 左ドラッグで選択を解除することができます。



・ 長方形を描いて選択

メッシュに長方形の形がある場合に便利です。ただし、このツールはメッシュの見える部分しか選択しないので、必要な領域を選択できない場合があります。

その場合は透過選択ツールを併せて使用します。

・ 円を描いて選択

メッシュ内に円形部分がある場合に便利です。

・ 透過選択

このオプションは、他のツールと組み合わせて使用することで、選択範囲がメッシュを通過するようにすることができます。

4. 感度スライダー

選択したツールの感度を変更できます。

5. 選択オプション - 選択したエリアを調整するために使用します。



- 現在選択されている範囲を拡大
- 現在選択されている範囲を縮小
- 反転して非表示
選択範囲を反転し、選択されていない箇所は非表示にします。
- 選択部分を非表示
- 非表示の三角形がある場合はすべて表示
- 選択の反転
- 全ての三角形の選択を解除

6. クイックツールバー

メッシュ内の領域をクリックすると、選択オプションの一部を含むクイックツールバーが表示されます。

クイックツールダイアログを表示するチェックボックスで有効になります。必要なければ非表示にできます。



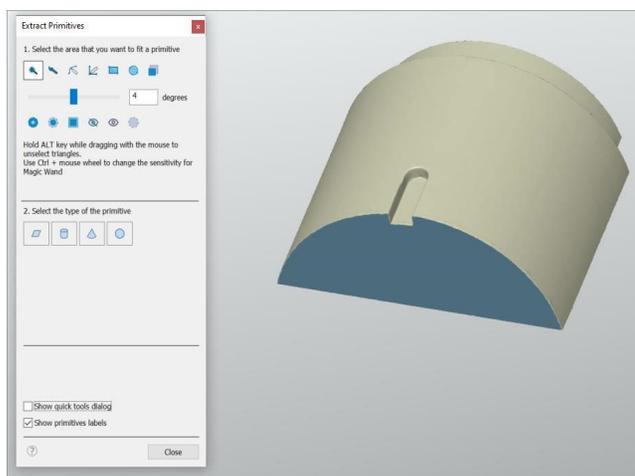
Extract Primitives

インポートしたメッシュに対してリバース・エンジニアリングを行うには、プリミティブと呼ばれる特定の項目（平面、円柱、円錐、球）を定義する必要があります。

これらのプリミティブは特定のサイズと位置を持ち、スケッチの作成、他のソフトウェアでさらに使用するためにファイルとしてエクスポートするのに役立ちます。

本マニュアルではサンプルデータ(ヘルプ→例に含まれているデータ)の基本パーツを使用して行います。

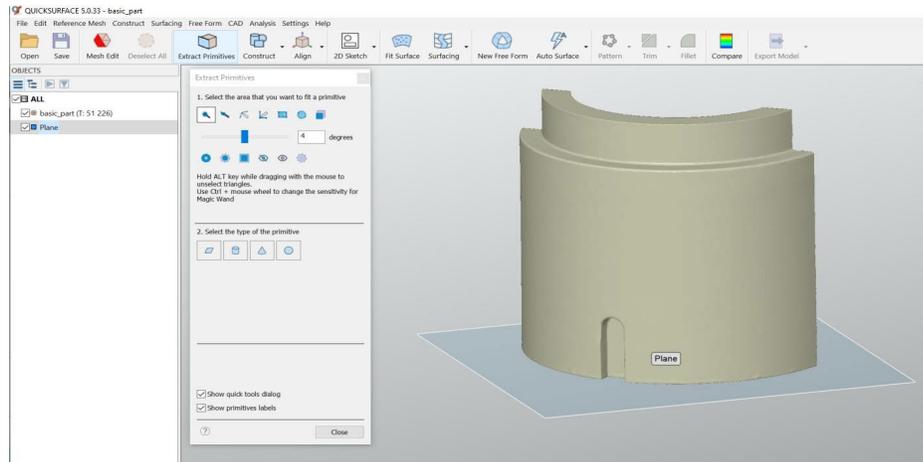
1. リボンツールバーより「Extract Primitives」を選択します。
2. 曲率選択ツールを選択して部品の底面を選択します。



3. プリミティブの種類で、平面を選択します。
4. 平面のプレビューを表示されます。

抽出されたプリミティブは、選択されたすべての三角形と点のベストフィットであるため、平面を構築できる領域（つまり、コーナーやフィレットがない領域）のみを選択することが重要です。
5. 作成を選択します。

平面は 3D シーンに作成され、メインメッシュの下のオブジェクトツリーに表示されます。

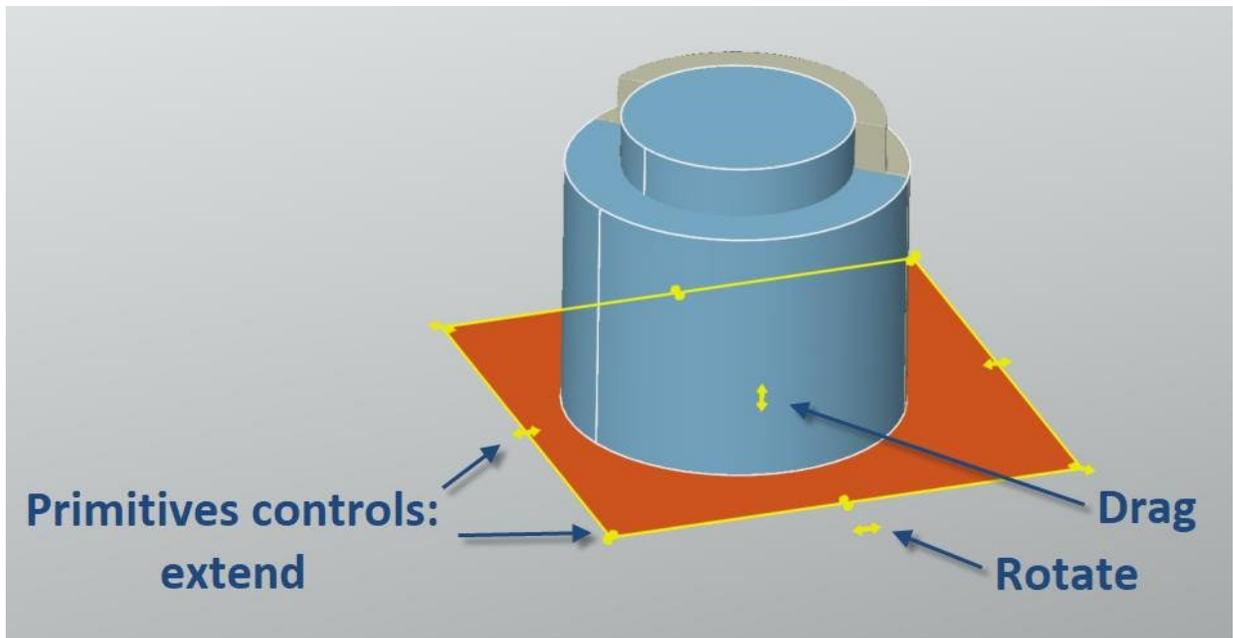


6. 曲率選択ツールで基本パーツ外周の円筒形状を選択し、プリミティブ抽出ダイアログの円筒ボタンをクリックしてプレビューを表示します。
7. シリンダーをプレビュー表示した状態で、「解析」をクリックすると、色付きの偏差マップが表示されます。
解析は、Extract Primitives では非常に重要です。解析の過程で追加的なパーツやメッシュが選択される可能性があり、それが精度に影響することがあります。
8. プリミティブの下のドロップダウンメニューから「平面に垂直」を選択します。
※プリミティブを抽出したときのデフォルトの状態は「制約なし」のため他のオブジェクトに対して相対的でない状態です。
9. 作成を押すと、オブジェクトツリーの Plane の下にシリンダーが表示される。
10. 基本パーツの内側の円筒形状を選択し、もう 1 つの円筒を作成します。
設計上、2 つの円筒の中心はおそらく平行になっています。
プリミティブも同じように作成します。
ドロップダウンメニューから「平行 円筒形」を選択し、2 つの円筒軸が平行になるようにベストフィットを行います。
11. 本当に正確なサーフェスを作成するには、「一致する軸」にチェックを入れます。
この機能は軸を一致させる機能ですが、スキャンデータのとの偏差は大きくなる場合があります。
12. 作成を押し、2 つ目の円筒を作成します。
13. パーツ前面にも同様に平面プリミティブを作成します。

プリミティブの編集

平面と円筒のプリミティブそれぞれ1つ以上作成してください。

1. 平面をクリックすると、平面上に矢印が表示されます。



- 矢印をクリックしてドラッグすると、平面が全方向に拡張、収縮されます。
- Rotate : 回転します。
- Drag : 現在の位置と平行に上下移動します。

対象平面の作成

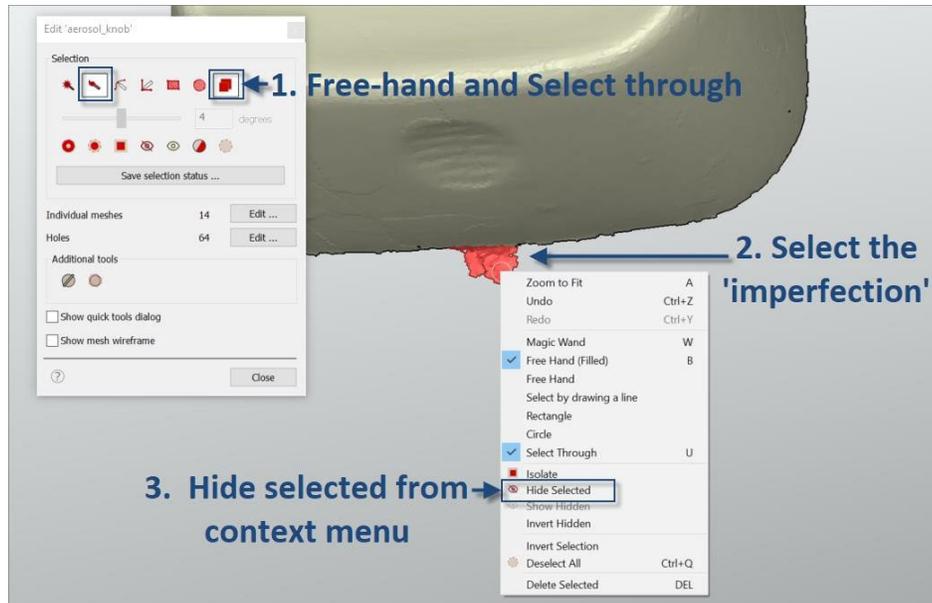
対称平面は、明確に定義されたプリミティブを抽出するのが難しい対称面があるときに使用します。

この例では、サンプルデータのエアゾールノブを使用します。

最初にメッシュの編集を行います。

これは本物のプラスチック部品なので、バリがいくつかあり、それを取り除く必要があります。

1. リボンバーからスキャンの編集を選択します。



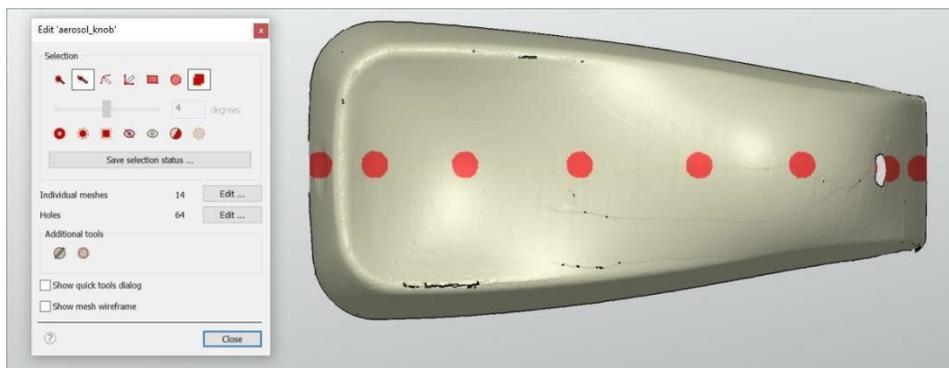
- 範囲選択ツールと透過選択ツールを使用します。
- 写真のようにバリやノイズ部分を選択します。
- 右クリックし、コンテキストメニューから「選択部分を非表示」を選択します。

2. 手動で平面を定義する。

2.1 もう一度メッシュ編集を選択します。

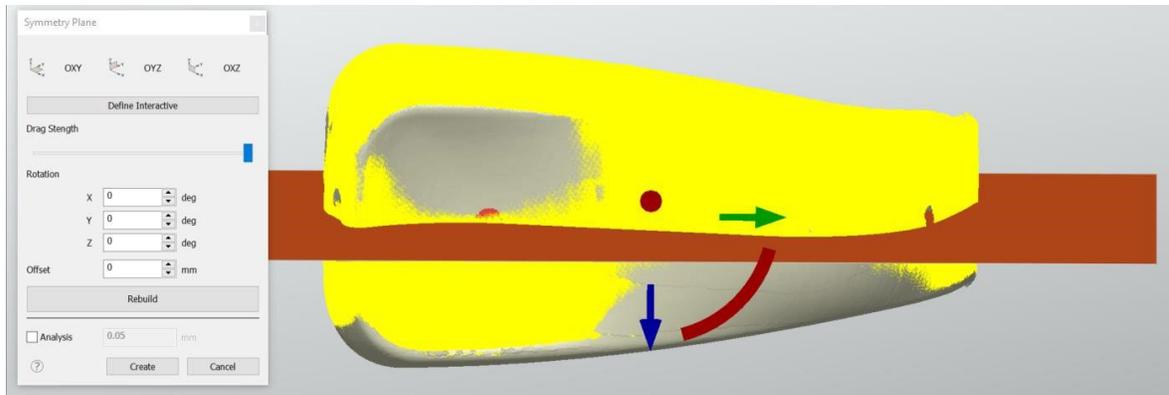
2.2 下の画像のように部品を回転させます。

2.3 範囲選択ツールを使って、その対称軸にするポイントを視覚的にクリックします。



2.4 「構築幾何形状」内の「対象面」を選択します。

ソフトウェアが選択範囲に平面をフィットさせ、メッシュの見える点を対称に表示します。黄色の点は平面の対称性に基づいて描かれます。



● 矢印をドラッグして X、Y、Z 方向に平面の位置を変えます。

平面が平行移動する間、黄色の点はリアルタイムで再描画されます。

3. インタラクティブの定義

- 3.1 上の 2.3.の図のように、仮想的な対称線がメッシュを通るように、スクリーン上にメッシュを視覚的に配置する。
- 3.2 次に、構築幾何形状 > 対象面を選択します。
- 3.3 「インタラクティブを定義」をクリックします。
これは、平面を作成するために使用する対称線を手動でドラッグするモードです。しかし、この平面はまだ完全な対称ではありません。
- 3.4 「リビルド」をクリックします。
ソフトウェアが平面の位置を最適化し、点が参照メッシュに完全に重なるようにミラーリングされます。
対称平面を再構築するには、パラメータを変更した後に、「リビルド」をクリックします。
- 3.5 矢印と回転コントロールを使って対称平面を操作します。
- 3.6 Drag Strength を調整することで、マウスの感度を調整し、より正確な操作ができるようになります。
- 3.7 「解析」を選択すると、ミラーリングされた点の基準メッシュに対するずれがカラーマップで表示されます。
- 3.8 再構築をクリックして、行ったすべての変更後の対称平面を再構築してください。

リファレンスジオメトリ

リファレンスジオメトリはプリミティブと同様に構築されます。「基準線」と「基準点」はリボンバーの構築幾何形状内にあります。

リファレンスジオメトリは、すでに構築されたプリミティブを基に構築され、パターン、アライメント、その他の構築のリファレンスとして有用です。

基準線

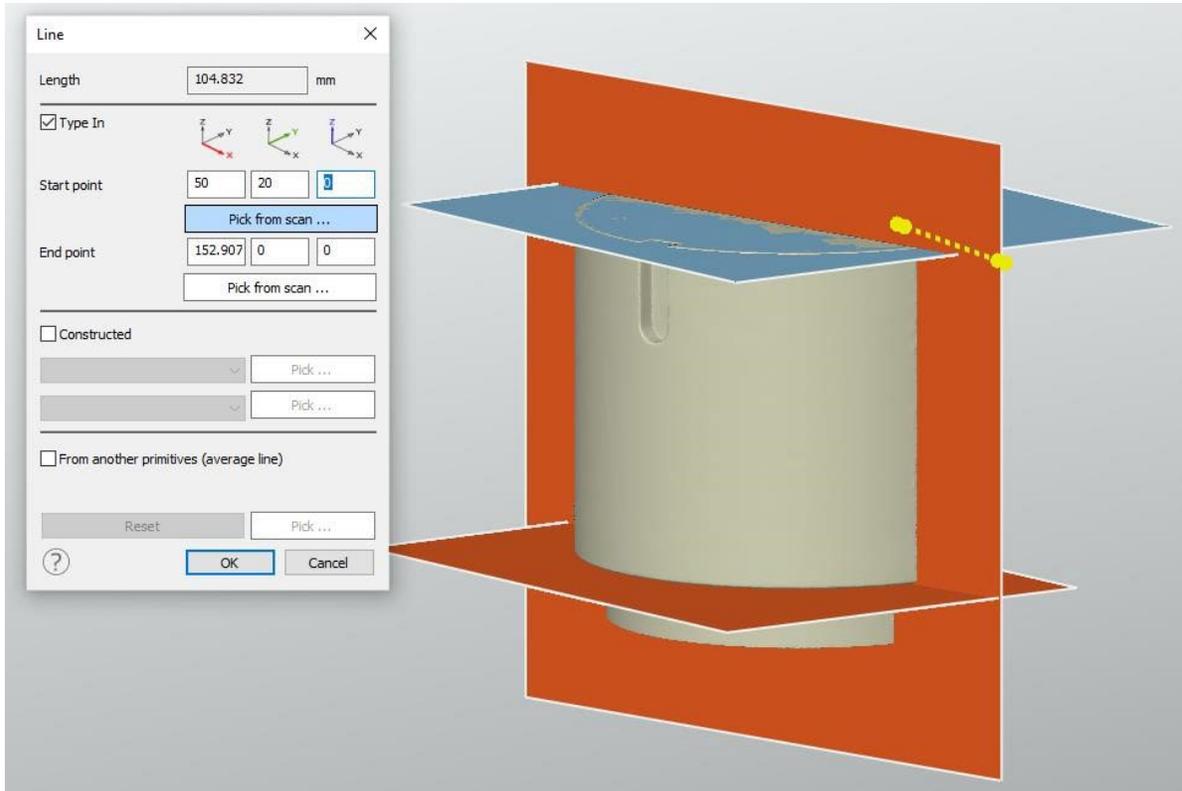
この例では、サンプルパーツ内の基本パーツを使用します。

少なくとも2つの平面プリミティブと2つの円筒プリミティブが抽出されていることを確認してください。

1. 入力

「構築幾何形状」内の、基準線を選択します。

始点と終点の座標を手動で入力、または「スキャンから選択」をクリックして、構築されたプリミティブ内の位置を選びます。



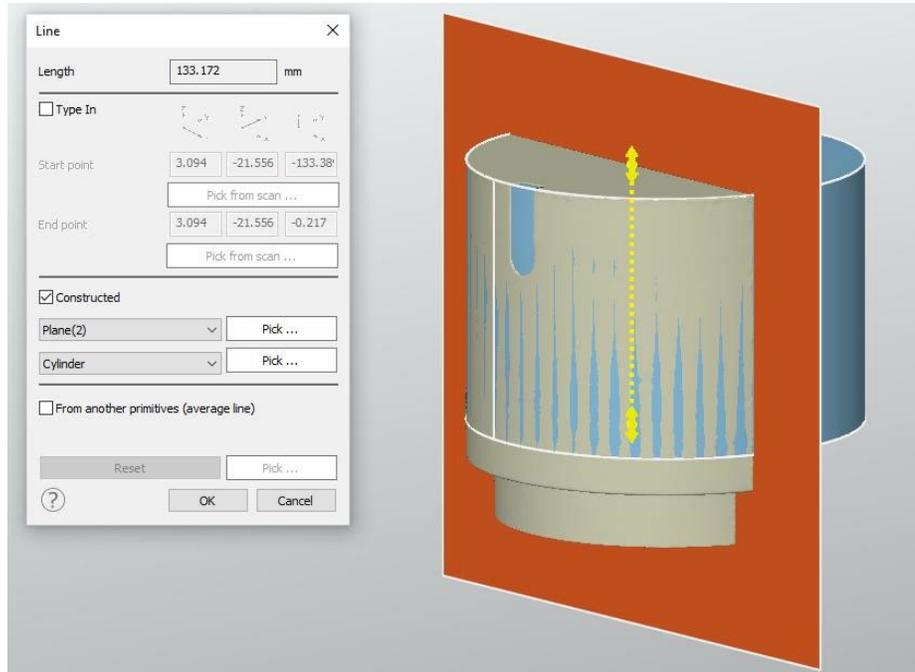
両端の黄色い矢印をドラッグすると基準線のサイズを変更できます。

2. 構築幾何形状

2つのプリミティブをドロップダウンメニューから選択または、プリミティブをクリックして選択し、基準線を作成します。

基本的には、以下のような組み合わせになります。

- 平面と平面-2つの平面の交差に基準線を構築
- 平面と円筒-円筒軸への平面投影
- 2つの円筒または2つの基準線-2つのプリミティブの間の横軸に基準線を構成

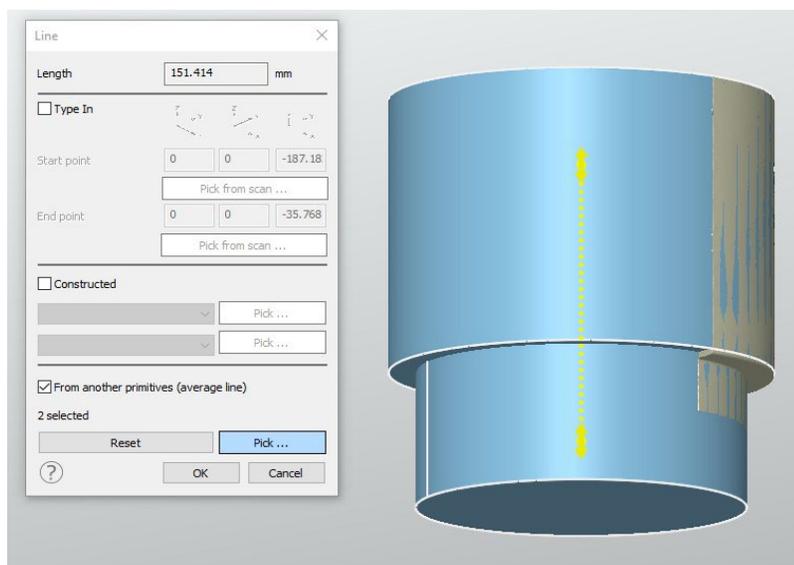


3. 別の幾何形状から(平均線)

1つ以上のプリミティブを選択し基準線を作成します。

例えば下記画像のように、2つの同心円に見える円筒の平均線や中間軸に基準線を設けたい場合に使用します。

このオプションを選択し、2つの円筒を選択すると、2つの円筒の平均線が作成されます。



OK を押して基準線を作成します。

他のプリミティブと同様に、参照線はオブジェクトツリーに表示され、以降の操作に使用することができます。

基準点

基準点は、2つのプリミティブの交点や直線の間接点を見つけるのに使用します。

基準線と同じように、「入力」と「構築幾何形状」の2つのモードと「3平面」があります。

- 入力: 手動で目的の点の座標を入力する。
- 構築幾何形状: 「線の中点」、または「構築幾何形状から」を選択し、それぞれプリミティブを選択します。
- 3平面: 3つの平面の交点に基準点を作成します。

OK を押して基準線を作成します。

他のプリミティブと同様に、参照線はオブジェクトツリーに表示され、以降の操作に使用することができます

スキャンデータの整列

座標系で整列

メッシュを扱う場合、正しく配置されていることが重要です。

「座標系で整列」のオプションは、リボンバーの「整列」内から選択できます。

整列は既に作成されているプリミティブを使用するため、少なくとも2つの平面プリミティブと1つの円筒プリミティブが作成してください。

この例ではサンプルパーツの基本パーツを使用します。

例 1

1. 「整列」 > 「座標系で整列」を選択して整列モードに入ります。

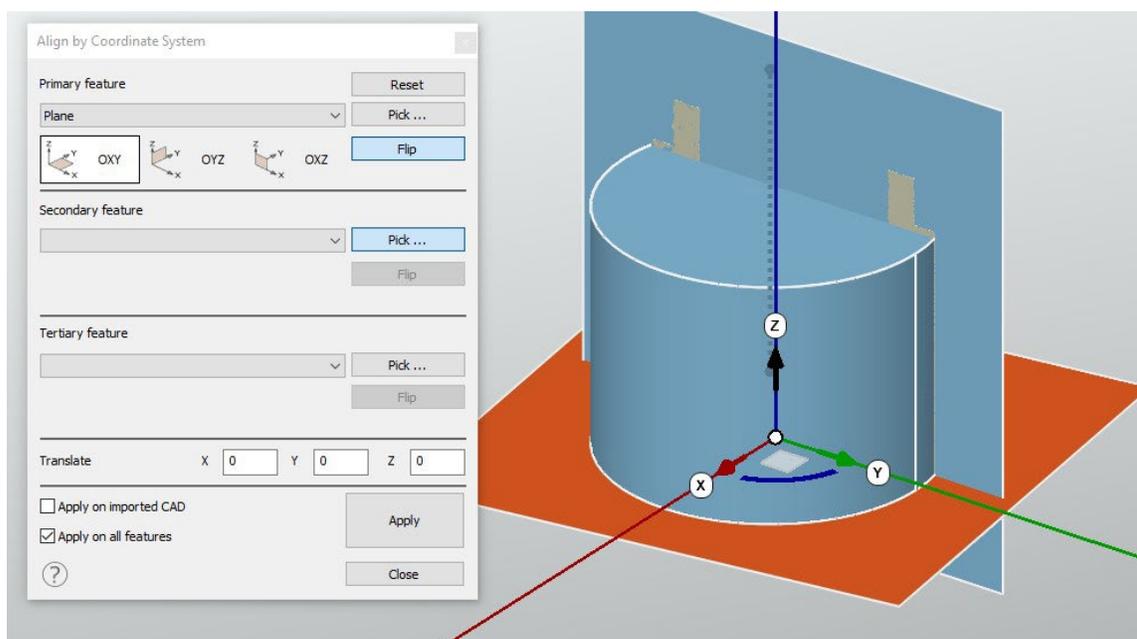
実行するには3つのフィーチャーが必要です。フィーチャーは点、線、軸、面、球などです。

2. 下図のように、「一次参照」の横にある「選択」をクリックし、底面の平面プリミティブを選択します。

座標系は、ベースとなる OXY 平面が常にこの平面上に位置するように定義されます。

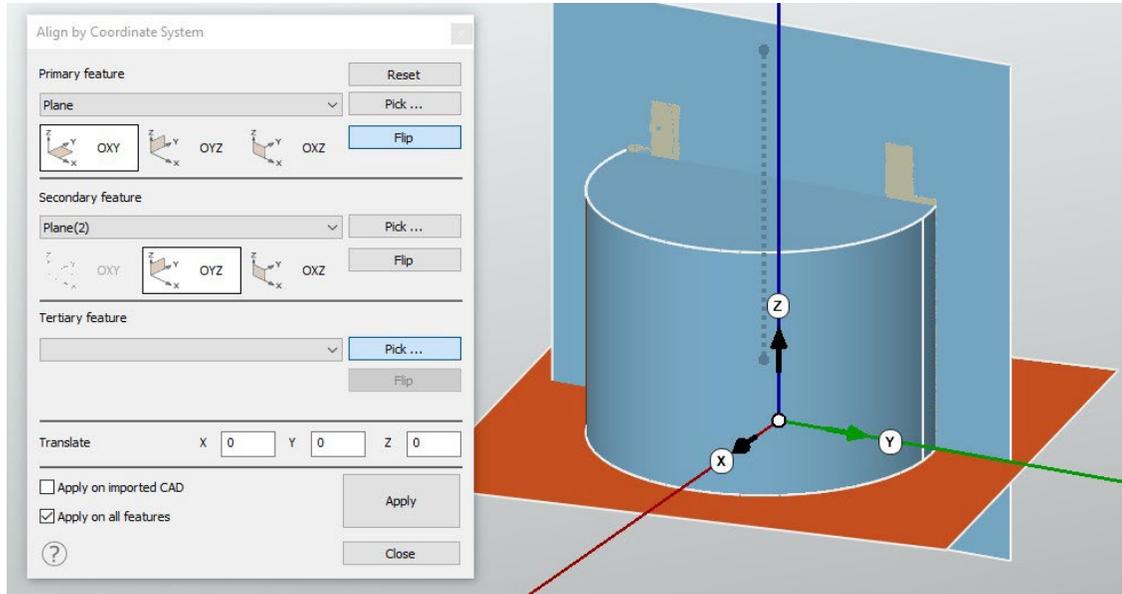
- このフィーチャーにマップするプレーンを選択するオプションがあります。
- 必要であれば、Flip をクリックして座標系の方向を反転させます。
- 軸は赤、緑、青と色分けされています。
- 黒い矢印は座標系が拘束されている場合に表示されます。

図の場合は Z 方向に高速されており、Z 軸を動かすことはできません。



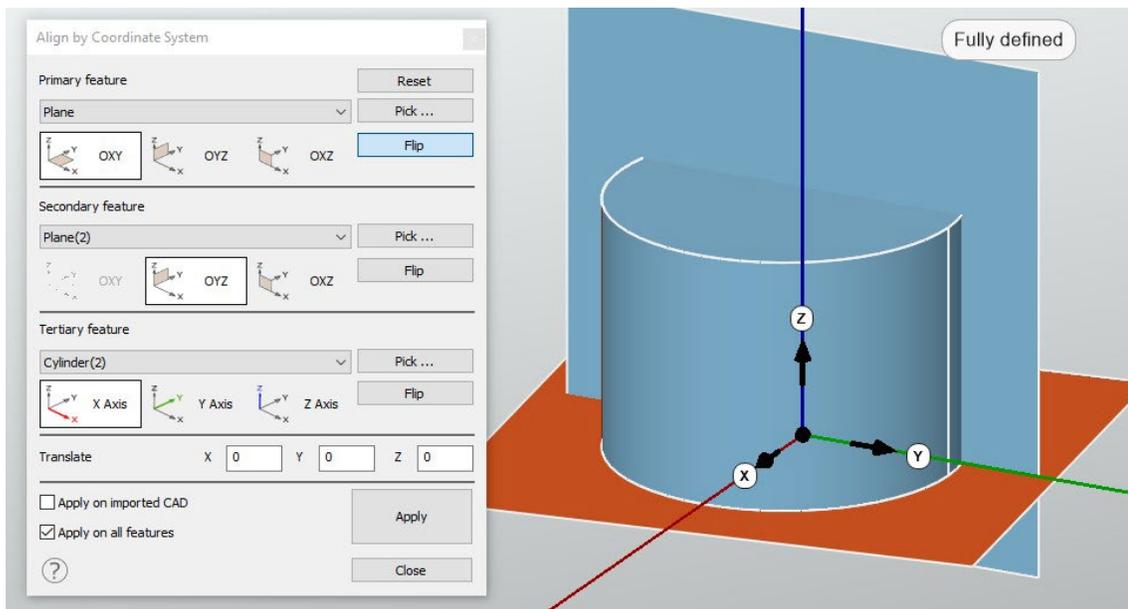
3. 「2次参照」では2つ目の平面を選択します。

- Y 軸が2つの平面の交点に来るように座標系が移動します。X 軸は黒くなり、これは X 方向に拘束されていることを意味します。
- OYZ 軸と OXY 軸のどちらを使うかを選択します。デフォルトでは OYZ 軸が選択されていますが、OXZ 軸を選択すると X 軸と Y 軸が反転します。この場合、Z 軸も反転するので、希望の上方向に反転させます。



4. 「3次参照」では円筒形をピックします。

これで座標系が完全に定義され、3D モデルビューの中央上にも表示されます。



5. 「適用」を押して座標系を設定します。やり直す場合は「リセット」を選択します。

例 2

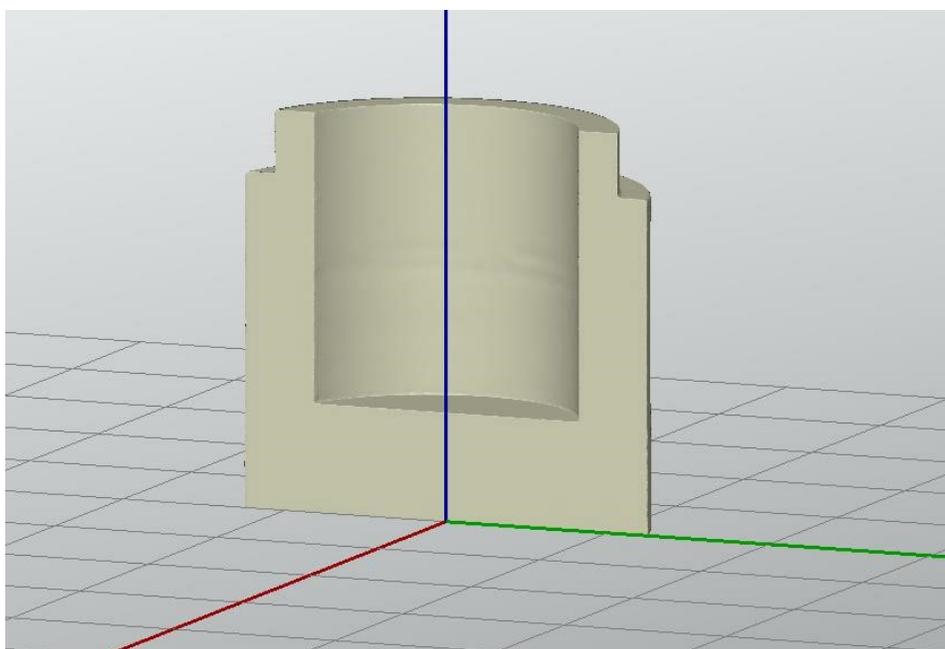
1. 「1次参照」では円筒形を選択します。X軸とY軸は拘束されますが、Z軸を中心に回転させることができます。

2. 「2次参照」では底面の平面を選択します。これで座標系は円柱に沿って固定され、OXYは底部平面上に配置されます。
3. 「3次参照」で別の平面を選択します。

座標系を定義した後に平行移動させることも可能です。

座標系を現在の位置からオフセットするために、「トランスレート」のX、Y、Zに数値を手動で入力します。

「適用」を押して確認します。これでメッシュの整列が完了です。



2D スケッチ

断面の作成

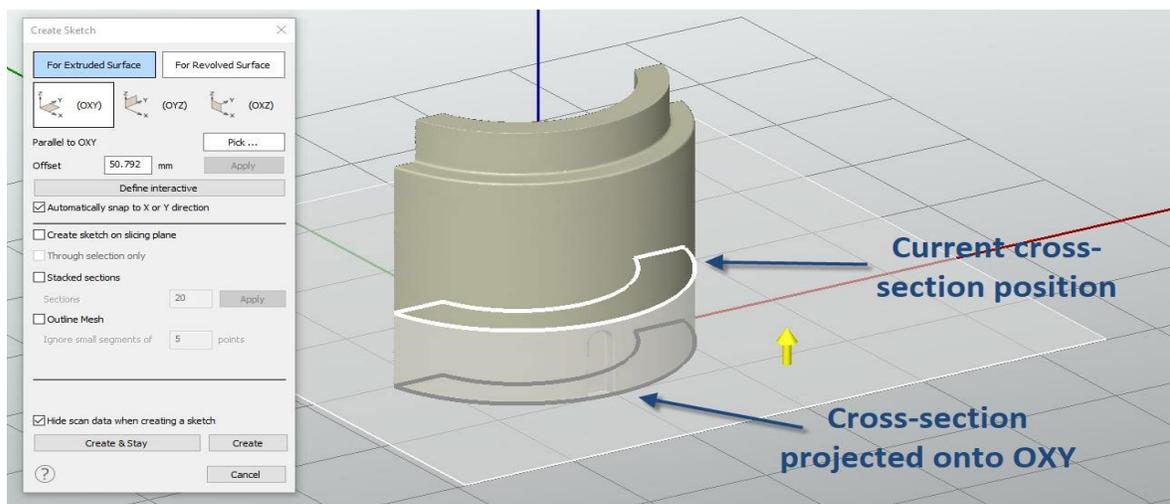
ここでは、2D スケッチを作成し、後でそれを使ってプリミティブやその他のフィーチャーを定義する手順を説明します。まず初めにメッシュの断面を作成することで、その断面をさまざまな場所に移動させることができます。

1.  2D sketch でメッシュを使用し、断面を作成します。

押し出しサーフェスと回転サーフェスの2種類があります。押し出しは断面を基準平面から平行移動させるもので、回転は選択された軸を基準に回転させるものです。

押し出し平面

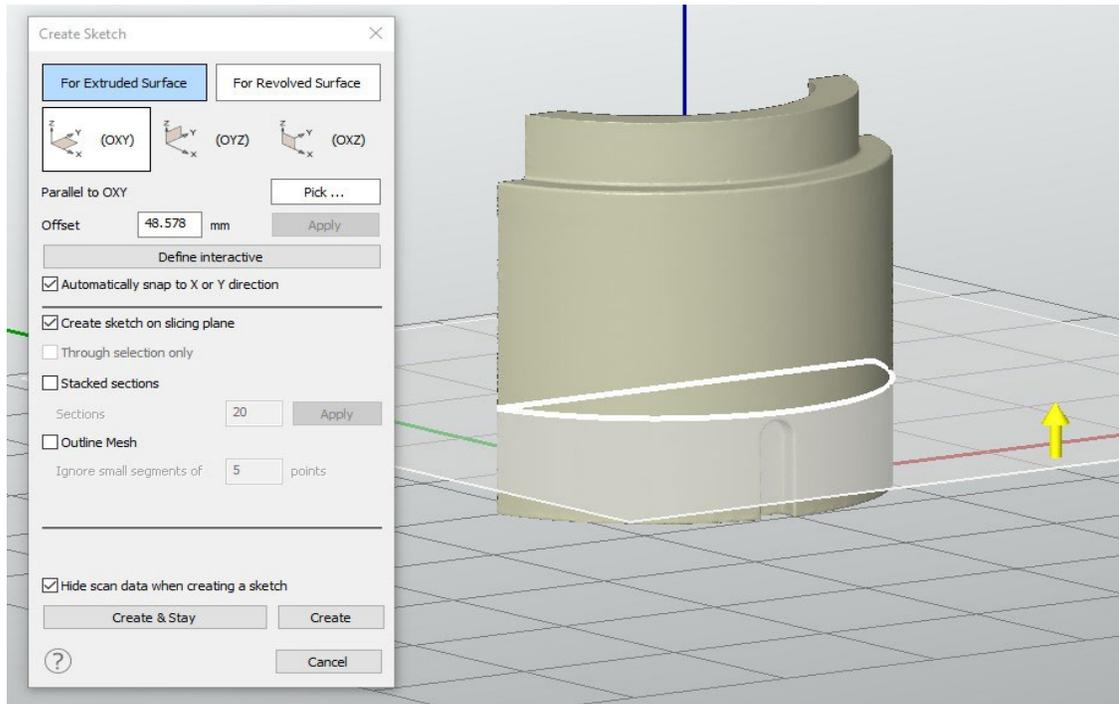
2. ダイアログが開くと、デフォルトで「平面を使用」と OXY 面が選択されています。自動的に OXY 平面に平行なメッシュの断面を作成します。



- 手動で断面を上下にドラッグして希望の場所に移動させます。
- オフセットの値はドラッグするとそれぞれ変化し、選択した平面からのオフセットを示します。
- 白い線は、断面がメッシュと交差する位置を示していて、灰色の線は選択した平面（ここでは OXY）への投影点を示しています。
- 断面が必要な平面（OXY、OYZ、OXZ）を選択します。
- Pick を選択し、断面を作成するプリミティブを選択します。
- インタラクティブの定義を選択し、画面上の断面を手動で設定します。

マウスマウスのアイコンがペンに変わり、 を配置したい画面上の2点をクリックする。その後、ドラッグするかオフセットをタイプして位置を変更します。

3. スライス面にスケッチを作成する を選択します。このオプションは、OXY 平面上に点を投影するのではなく、断面上に点を作成します。



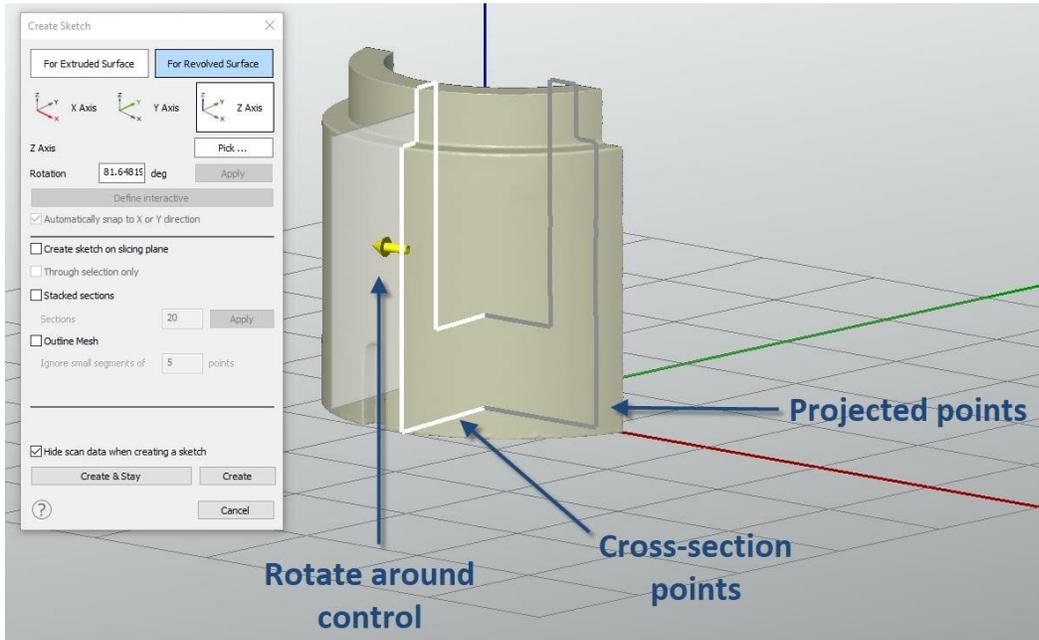
このオプションがオンの場合、点は断面になり、オフの場合は、点は断面の OXY 平面への投影になります。

4. アウトラインメッシュは、選択した平面上にメッシュのすべての点を投影します。メッシュのどこかに隙間や欠落した部分があった場合、すべての点を投影することで補完されるので、きれいなスケッチを描くのに役立ちます。

回転面を使用

5. 「回転面を使用」を選択します

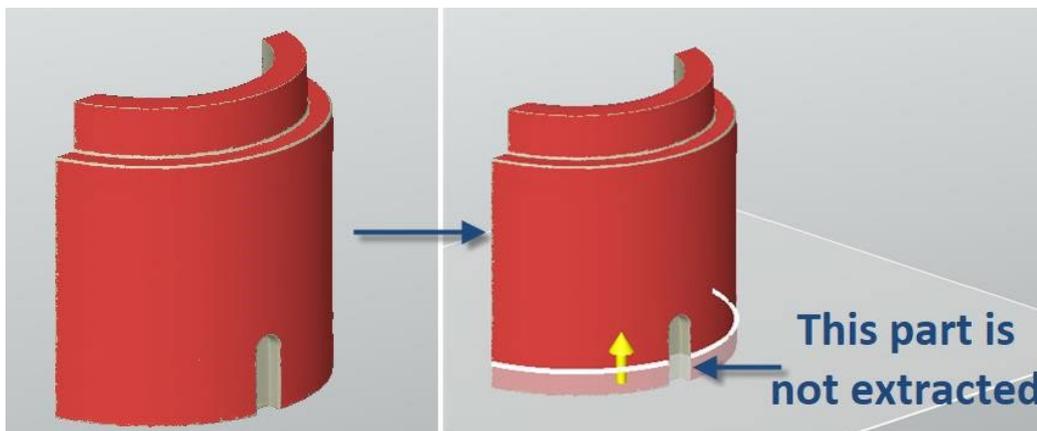
このオプションを使ってセクションを作成すると、ユーザーが定義した軸を中心にセクション平面を回転させることができます。



- 必要に応じて、スライス平面にスケッチを作成します。

6. Through selection only - このオプションは、以前に選択した領域のみの断面を作成します。使用するには次のようにします。

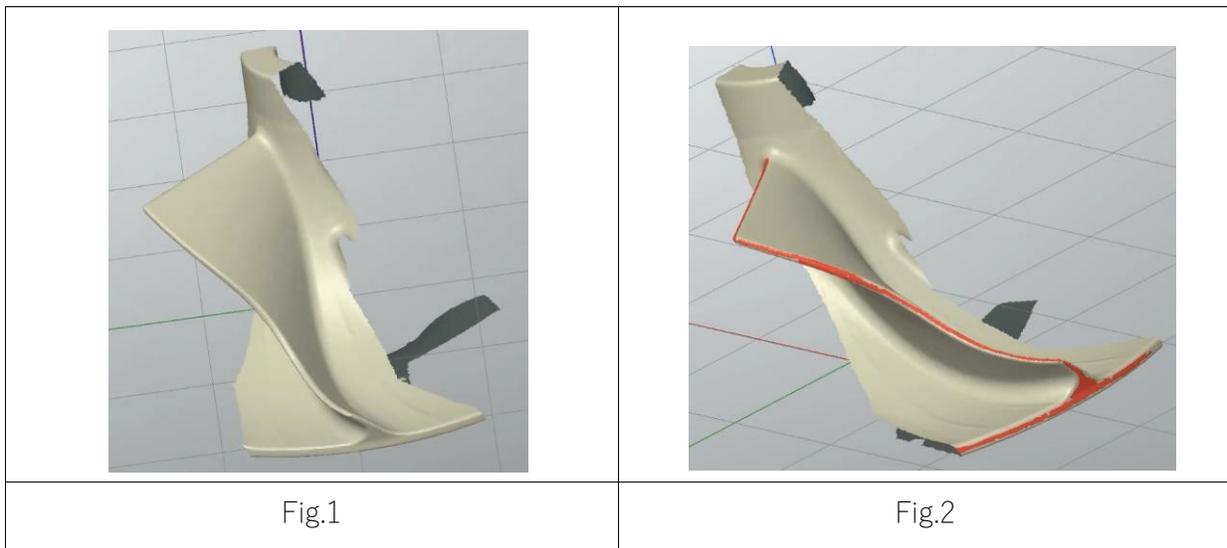
- メッシュ選択モードに入り、図のように部品の以下の部分を選択します。
- 2D スケッチモードに入り、Through selection only を選択します。は選択された領域からのみポイントを抽出します。



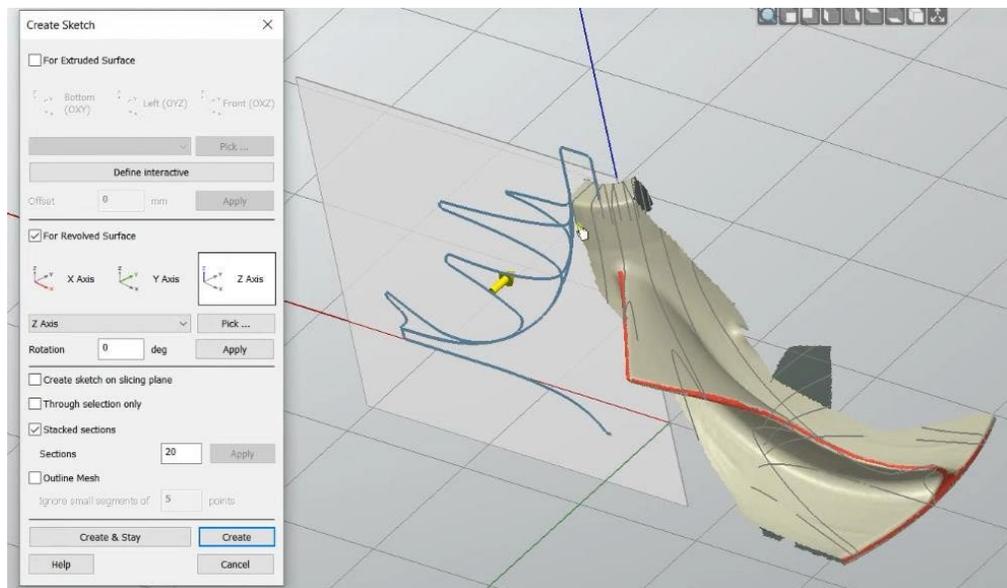
7. Stacked Sections は、回転サーフェスのもう一つの便利なオプションです。どのように機能するかを説明するために、ここでは the impeller part. Select Help ¥ Example Files¥ Impeller をクリックしてください。

これは非対称な部分であり、すべての座標系平面に横たわっているため、For Revolved Surfaces オプションを使用しても、そのサーフェスを簡単に抽出することはできません (図1 参照) このような場合次のように対応します。

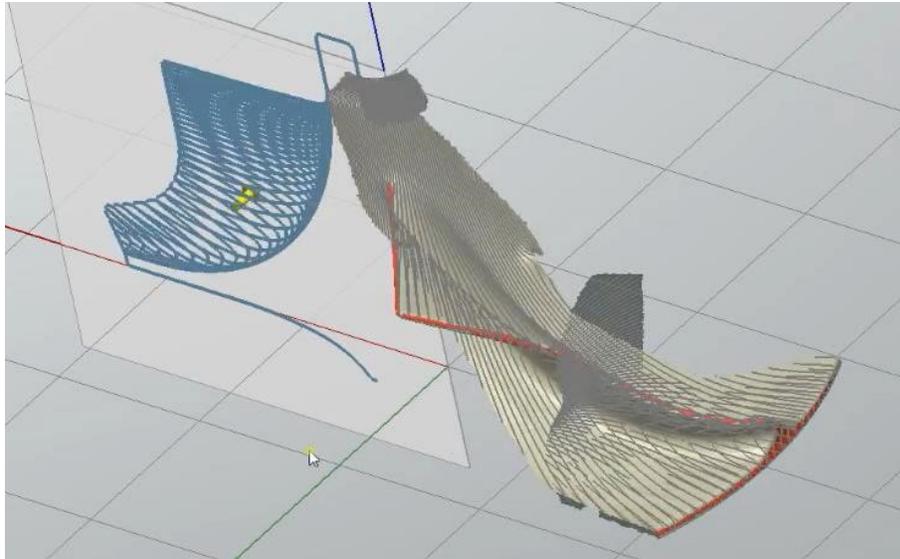
- メッシュ編集モードに入り、プロファイルを抽出したい部分を選択します (図2 参照)。メッシュの部分によってメッシュ選択ツールを使い分けます



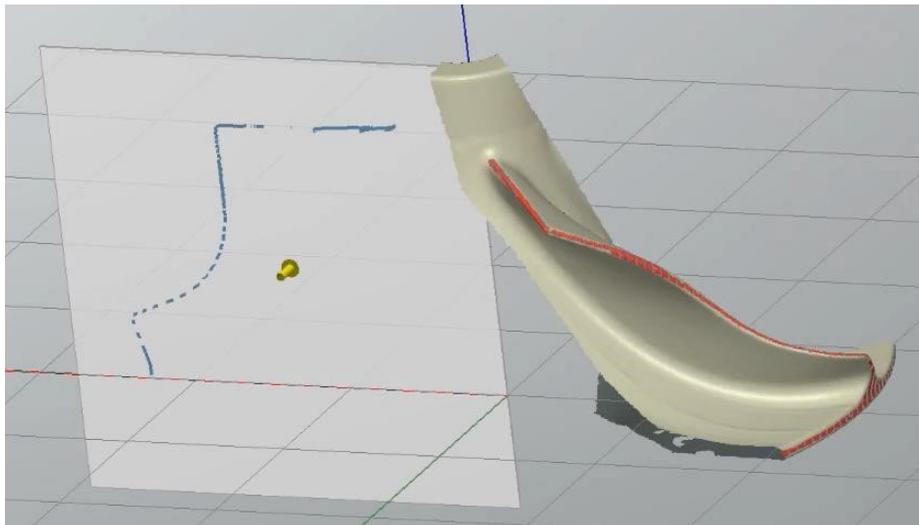
- 2D Sketch をクリックし、回転面を使用 を選択します。



- 200 と入力し、Apply を押す。指定した数のセクションが作成され、参照メッシュに投影されます。



- メッシュ編集コントロールで選択した範囲のみを使用したい場合、選択範囲を通してのみ選択します（上図赤2）。拡大すると、複数のスライドがどのように基準面に投影されるかが確認できます。



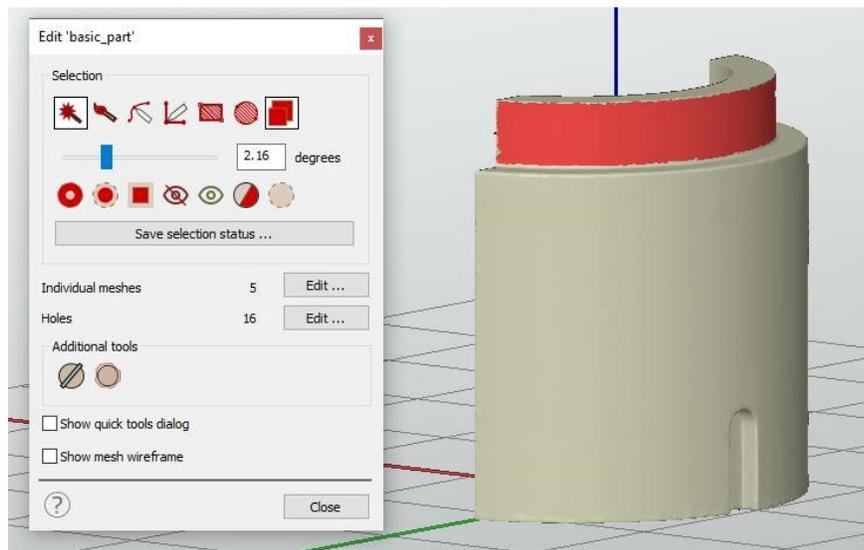
- 作成をクリックします。
- スケッチ編集ツールを使って、そこから特徴を抽出したり、サーフェスを回転させたりすることができるようになります。

積層断面の作成

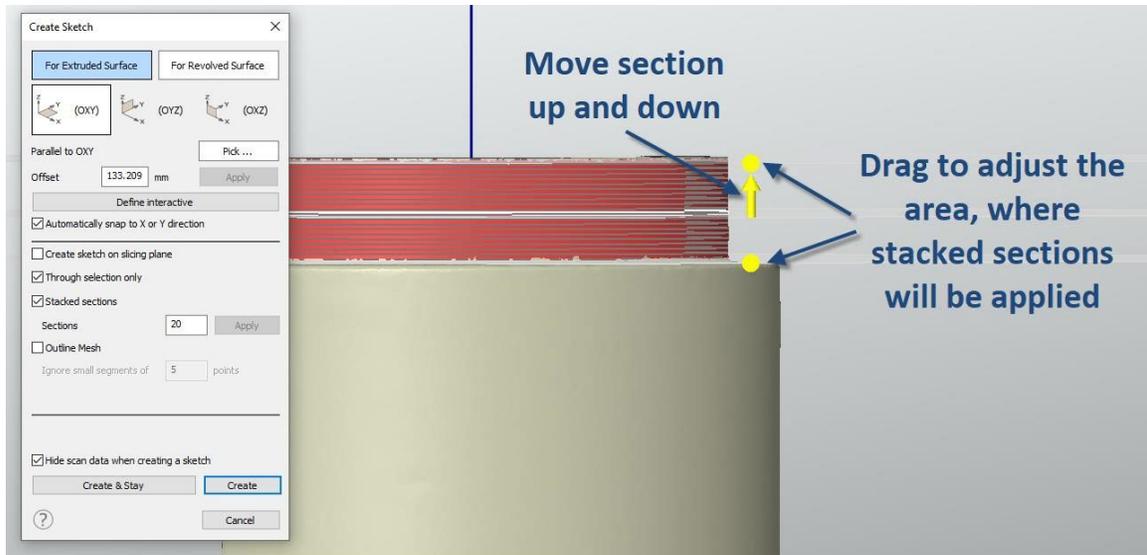
積層断面は、2D スケッチ作成時のオプションで、選択したエリアの複数の断面からより多くのポイントを抽出するために使用します。より正確でより良い結果を得るために、より多くのポイント取得することができます。

この例では座標系でアライメントされた基本パーツを使用します。

1.メッシュ編集ツールを使って、マジックワンドで基本パーツの領域を選択します。詳しくはメッシュ選択チュートリアルをご確認ください。



1. 2D Sketch mode をクリックし、選択範囲を通過するようにドラッグします。
2. Stacked sections を選択します。自動的に選択した領域の体積を求め、それを 20 のセクションに分割します。



- ・ Apply を押すとセクション数を変更できます。
- ・ 断面を上下に動かして、エリアを設定します。
- ・ すべてのセクションは、定義した平面に投影されます。

3.作成をクリックしてスケッチを作成します。ズームインして、すべてのセクションから抽出されたすべてのデータポイントを確認します。より多くのデータポイントが得られ、特徴が多くなるので高い精度でスケッチを行うことができます。

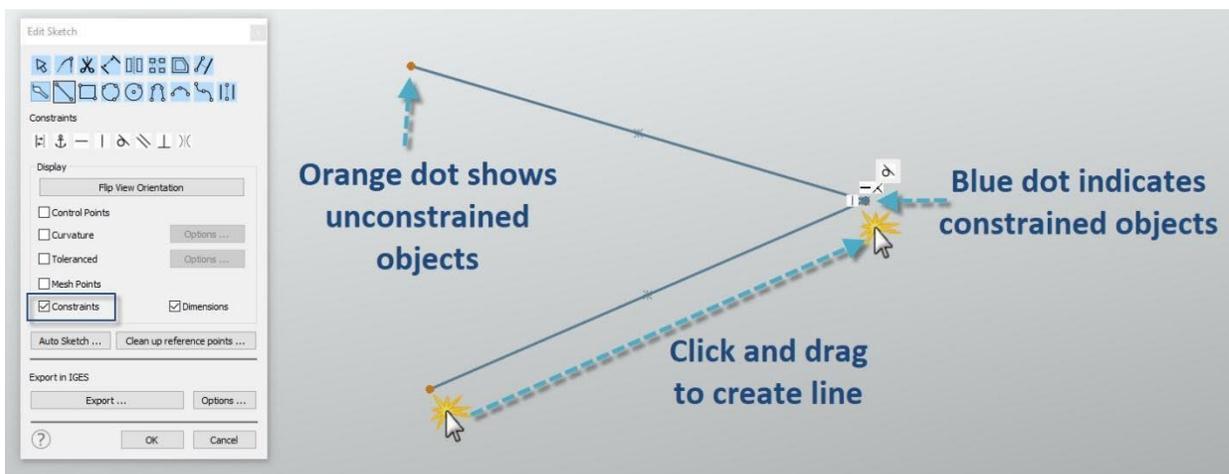
スケッチの編集

スケッチを作成した直後、システムはスケッチ編集モードに入り、線、円、接線、フィレットなどの CAD プリミティブを作成したり、トリムなどの操作を使って編集したりすることができます。このモードは、標準的な CAD 機能だけでなく、基本的な測定ツールも備えています。最終スケッチを .dxf、.iges として、もしくは直接 Solidworks にエクスポートすることができます。

線の作成

Line を選択し、3d Model ビューで線をドラッグします。拘束条件が自動的に選択されるので、システムはそれを座標系または別の作成されたオブジェクトにスナップしようとします。

- 点はプリミティブの終点を表します。
- オレンジの点は拘束されていないプリミティブを表します。
- 青い点は何らかの条件で拘束されていることを表します。拘束されたフィーチャーは常に一緒に動きます。
- ドットをクリックしてドラッグすると、サイズを変更したり移動したりできます。
- 拘束条件が自動的に選択されるので、デフォルトの設定ではオブジェクトを他のオブジェクトや座標系に自動的にスナップしようとします。スナップが不要な場合はオフにします。



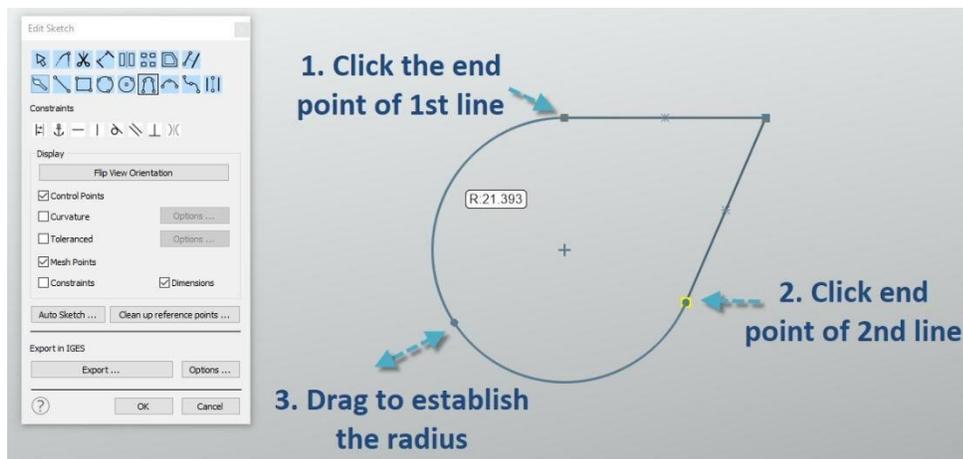
拘束条件を解除する必要がある場合は、対象の点をクリックし、その横に表示されるシンボルを削除します。これでフィーチャーのスナップが解除されます。



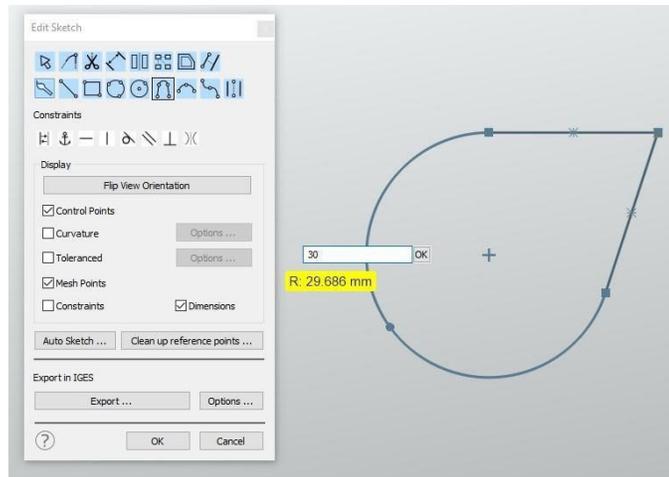
円や弧の作成

円と弧を作るにはいくつかの方法があります。

1.  画面上の 3 点で円を描く。
2.  中心点と半径点で円を描く。
3.  接線円弧を描く。
 - 3.1. 接線を作るには 2 本の線が必要です。
 - 3.2. 1 本目の終点をクリックします。
 - 3.3. 2 本目の終点をクリックします。
 - 3.3. ドラッグして半径を設定します。



- 3.4. 接線の位置をクリックします。半径の値を入力します。



4.  画面上の 3 点で円弧を描く。

スケッチ・コントロールの編集

- 自由曲線の制御点-プリミティブの制御点を表示します。
- メッシュ頂点-サーフェスから抽出されたすべてのポイントが表示されます。選択した点数から線を抽出するなど、データ点を基本としてプリミティブを作成するのに役立ちます。
- 幾何拘束-プリミティブを作成する際に、自動的にプリミティブを制約する制約を選択します。
- 寸法-フィレット半径など、いくつかのプリミティブの寸法が表示されます。
- 自動スケッチ-抽出されたデータから自動的にプリミティブを抽出します。

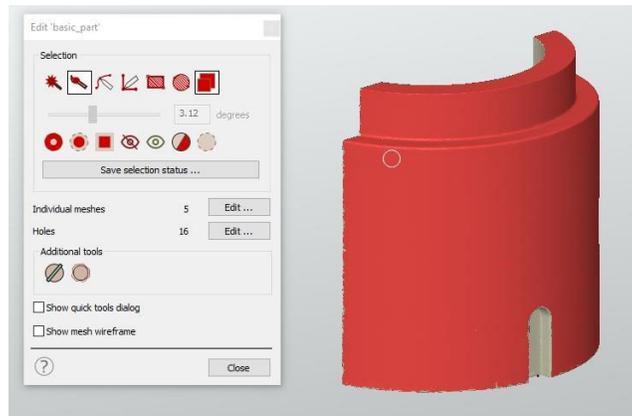
抽出したデータから 2D スケッチを作成する

このチュートリアルでは、基本パーツの選択した部分からスケッチを作成する方法を紹介します。

押し出しサーフェス用の 2d Sketch stacked sections 機能を使用して、基本パーツの Z 平面上のすべてのデータ点を抽出します。

1. basic_part.stl をロードします。
2. スキャンの編集を選択します。

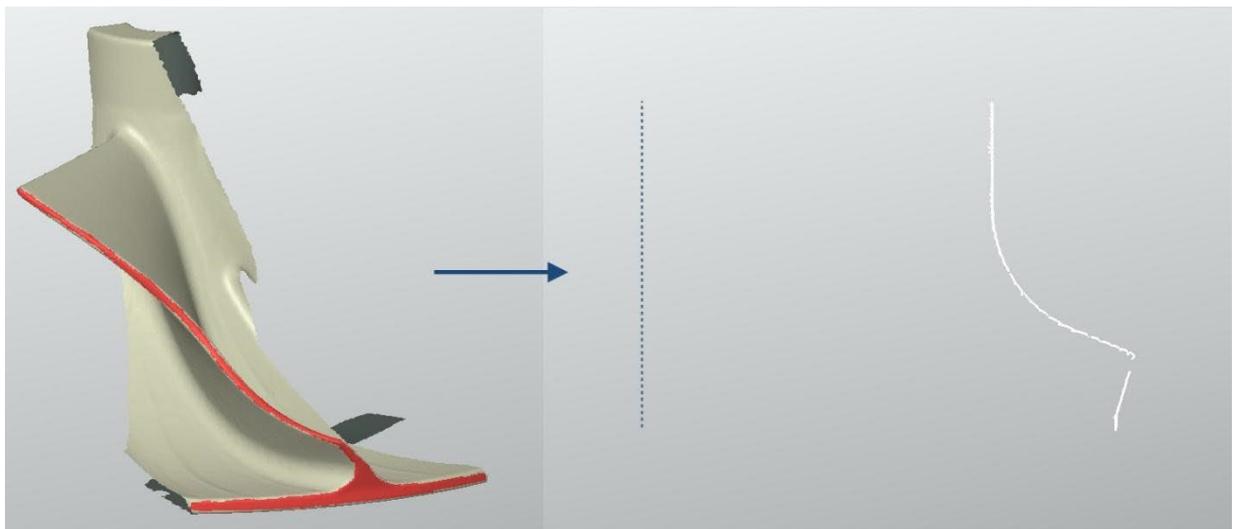
3. スケッチを作成する際に必要な領域のみを選択します。曲率選択のみでは角などが選択されないことがあるため範囲選択も使用して領域を選択します。



自由曲線を使って複雑なスケッチを描く

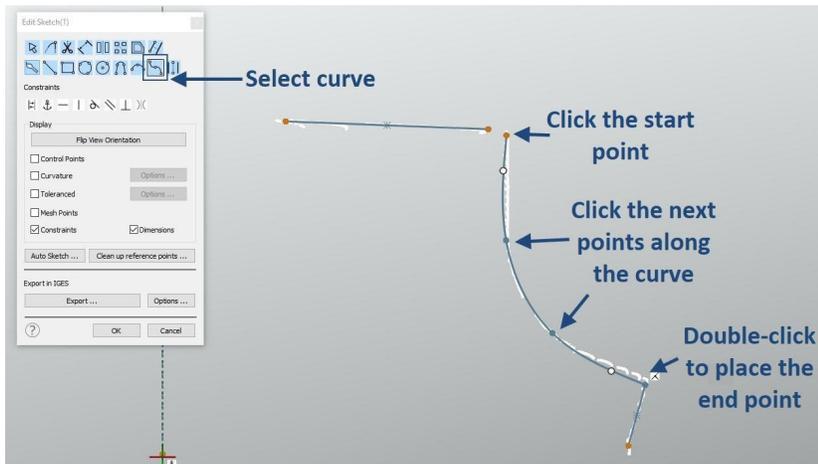
このチュートリアルでは、作成 Stacked sections for revolved surfaces チュートリアル of インペラ部分を使用します。メッシュ編集ツールを使用して、いくつかの関心領域を選択し、これらの領域の積層断面データポイント抽出を作成します。

下図のように、積層セクションのデータポイント抽出を作成します。

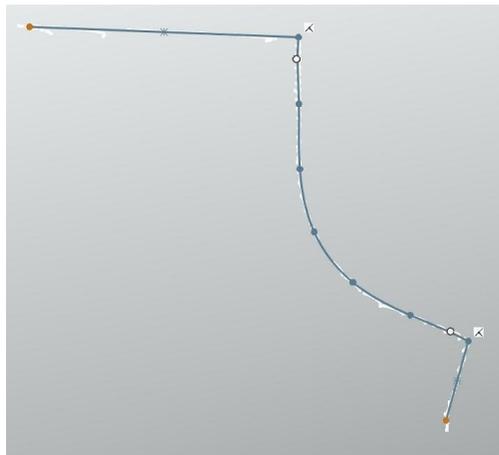


1. チュートリアルと同様の手順でスケッチを作成するための、線、接線などのプリミティブを作成します。

- 丸みを帯びたエッジに沿って曲線を作成します。開始点をクリックし、カーブに沿って必要な数だけ点を設定します。終点をダブルクリックします。

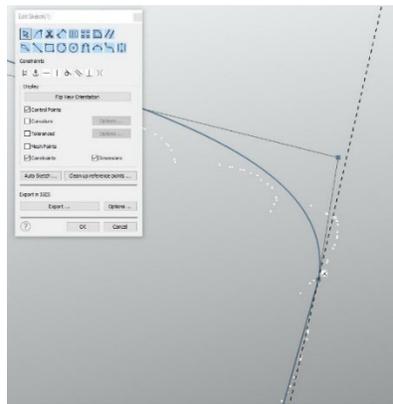


- 閉じた輪郭になるように、線の両端とカーブを交差するように伸ばします。
- 曲線を選択し、右クリックでコンテキストメニューを開き「曲線をリビルド」を選択することで、曲線の制御点の数を調整できます。次に制御点を動かして曲線を洗練させます。



- スケッチの編集ダイアログから、「自由曲線の制御点」オンにすることで曲線をより良い方法でコントロールし、調整することができます。
- 制御点オプションは、接線を作成することなく、線と曲線の接線を簡単に作成することもできます。
- 曲線が直線の接線になるように、端のコントロールポイント（下図のように曲線と直線の間）を動かす。これは通常、シャープなエッジではなく、フィレット状のエッジにしたい場合に行います。

ドラッグしている間にわかるように、システムはこれを示すために線の方向をマークする。



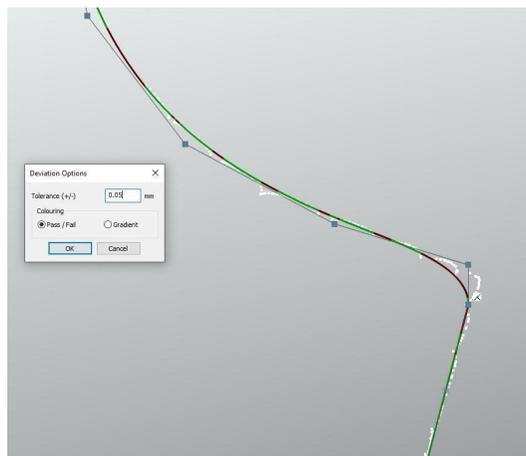
偏差オプションの使用

スケッチを作成する場合、スキャンデータに近く、正確な結果を得ることが目標です。

偏差オプションは、作成したスケッチが、抽出された点にどれだけ近いかを視覚的に表示します。

「偏差」にチェックを入れ、オプションを選択することで希望の公差を入力できます。(例：0.05 mm)。

作成された線が抽出された点の公差内にあるかどうかを判断し、緑または赤で色付けします。緑色はこの線の部分が公差内に収まることを示し、赤色はスキャンデータの外側にあることを示します。



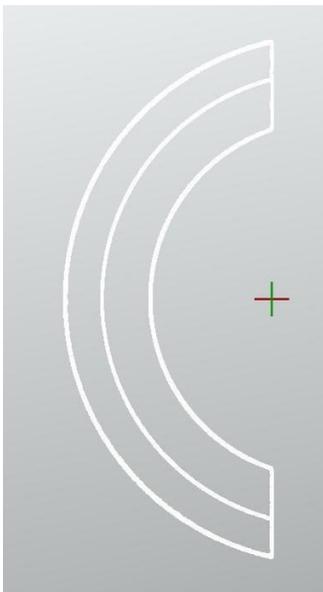
2D スケッチのトリム

トリミングは、スケッチの不要な部分をカットするのに便利な操作です。

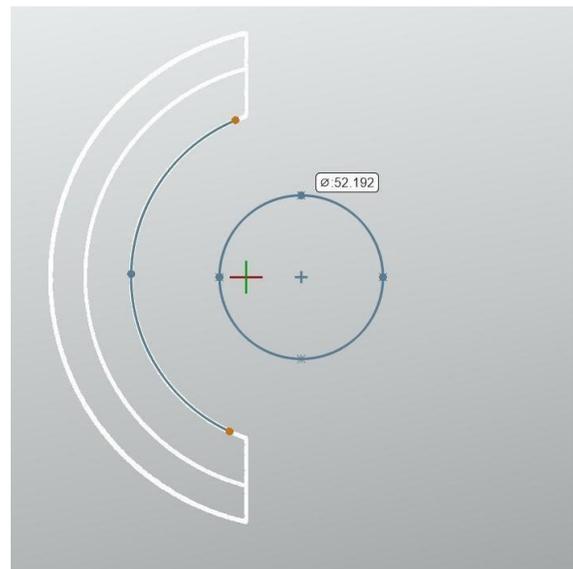
マウスの左ボタンを押したまま、不要な部分を塗りつぶすことで機能する。

この例では、基本パーツを使い、そこからスケッチを作成する。

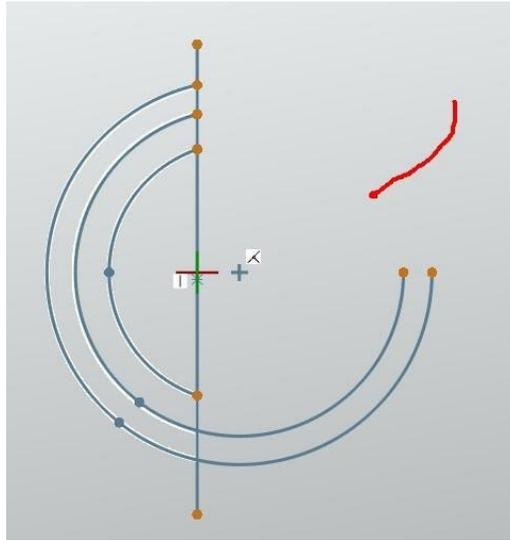
1. 基本パーツファイルをロードし、その上部のスケッチを作成します。下図のようになります。



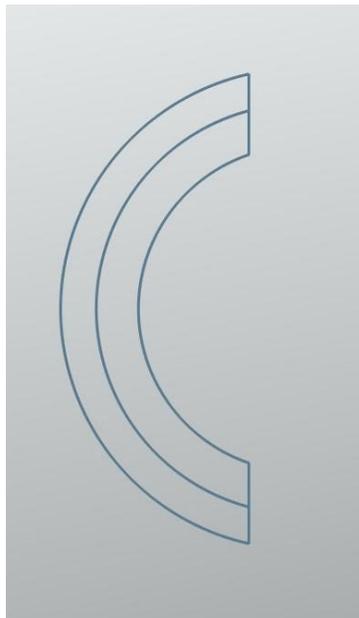
2. スケッチの編集ダイアログで、下図のように円弧を作成します。
 - Shift とドラッグで内側の弧を描きます。
 - 円弧の中心を使って、最初の円弧と同心円状に円を作ります。
 - 同じように 3 つ目の円を作ります。



3. 円と交差する線を作ります。
4. スケッチの編集ダイアログから  トリム を選択します。
5. スケッチの不要な部分を消去します。対象の線をクリックするかマウスでなぞること
で削除できます。



6. トリミングが完了したら、OK をクリックしてスケッチを作成します。

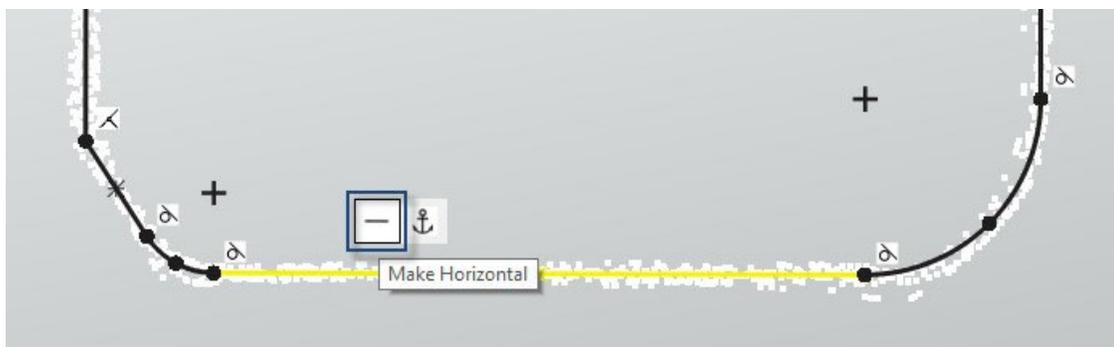


2D スケッチ 拘束の使い方と寸法の設定

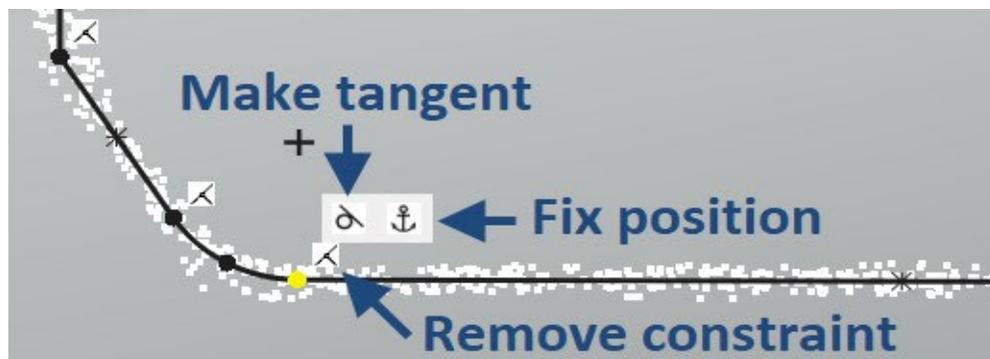
ここでは、スケッチで利用可能な制約を使用する方法、垂直または水平にする方法、円弧を直線や他の円弧に接するようにする方法、スケッチをスナップしたりアンスナップしたりする方法を示します。

1. *mill_turn.qsf file* をロードします。
2. スケッチ編集モードにします。
3. 水平線をクリックする。いくつかの記号が表示される。
 - 「水平にする」を選択すると、線が座標系に対して水平になります。
 - 「垂直にする」を選択すると、線が座標系に対して垂直になります。

コンテキストメニューには、行の追加オプションがあります。線を右クリック > 制約 > 水平、垂直、接線、平行などを選択します。線を平行/垂直/対称などにする必要がある場合に使用します。



4. スケッチ同士の接続点のいずれかをクリックします。使用可能な記号は以下の通りです。
 - 位置を固定する。これを行うと、スケッチを動かすことができなくなります。
 - 正接 – これは円弧を直線に接するようにするので、両者は常に一緒に動くことになる。
 - 拘束の解除 – このシンボルを削除すると、スケッチがスナップされなくなります。シンボルをクリックして削除を押すか、コンテキストメニューから Delete を選択します。



通常、いずれかのスケッチをクリックすると 2 種類のシンボルが表示される：

- 大アイコン - 設定可能なもの
- 小アイコン - すでに設定されているもの

5. 優先して設定するべき条件拘束は以下の通りです。

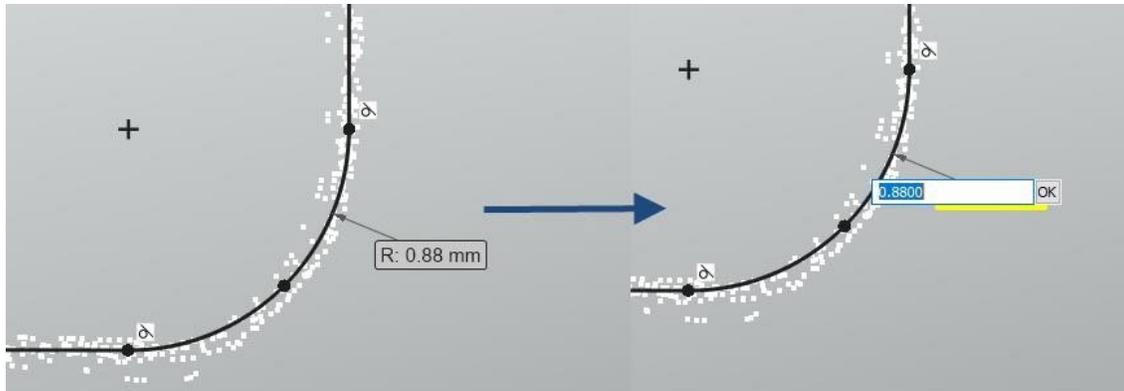
- 水平線 - 座標系に対して水平な線
- 垂直線 - 座標系に対して垂直な線
- 接線 - 線に接するすべての円弧

設定寸法

寸法を設定するには  スケッチ編集ダイアログの寸法モードに入ります。

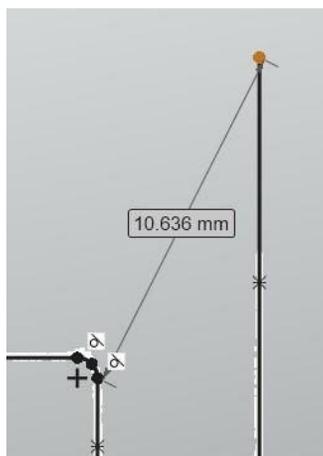
1. 半径の設定: 円弧をクリックすると半径が表示されます。数値入力のダイアログが現れるので指定の数値を入力します。

Note: 寸法はいつでもダブルクリックして編集できます。

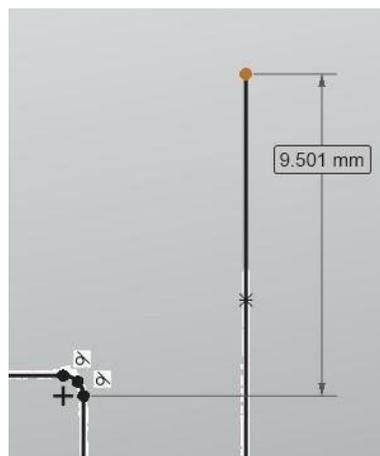


2. 距離: 下図のように2点間の距離を設定します。このシステムでは、直線距離、水平距離、垂直距離を設定することができます。寸法線を動かしてオプションを表示し、希望の距離を選択します。

Straight line



Vertical

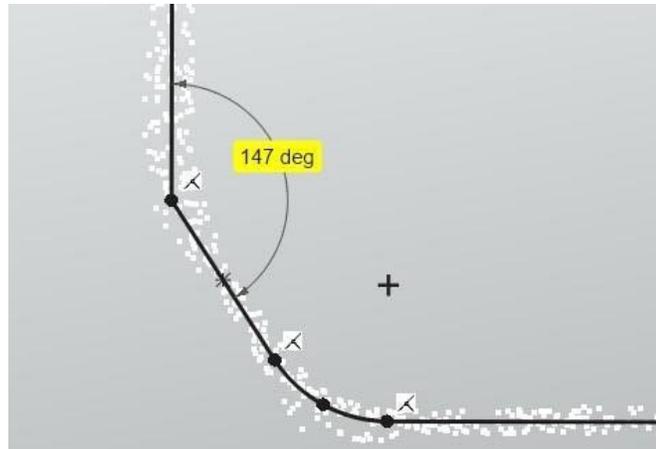


Horizontal



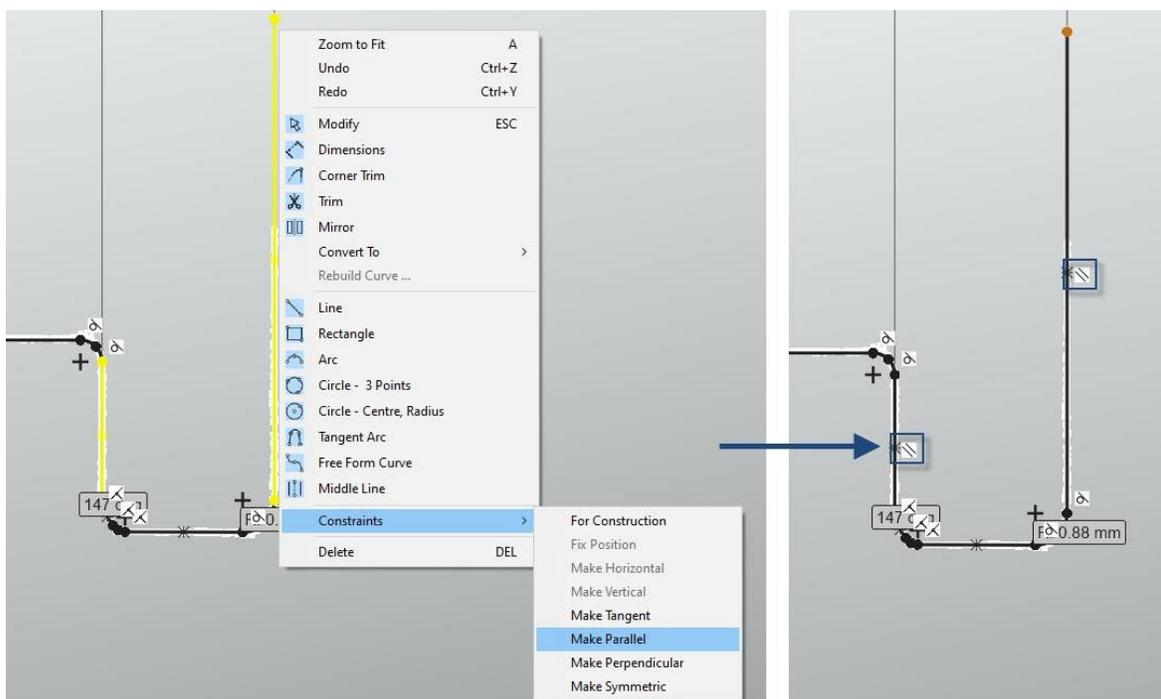
角度: 2本の線をクリックして、その間の角度寸法を設定します。

Note 最初のクリックは、線の長さ（コントロールポイント間の距離）を表示することに注意してください。



3. 平行/垂直の条件拘束

Ctrl キーを押しながら2つのプリミティブを選択 > 右クリックしてコンテキストメニュー > 制約 > 平行にする。2つのプリミティブの横に、平行であることを示す平行記号が表示されます。



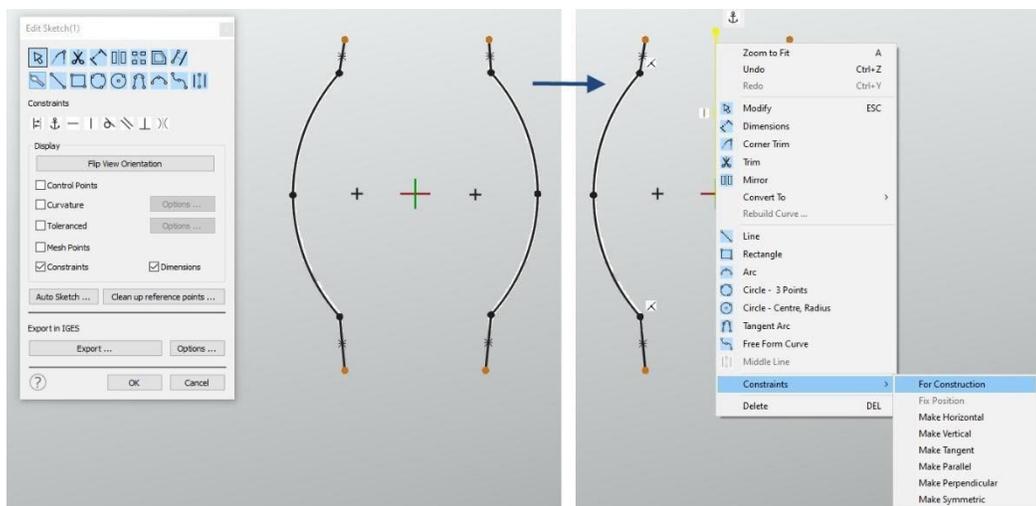
同じように、2つのスケッチを垂直にします。画面上では、それらが互いに垂直であることを示す記号が表示されます。

4. スケッチの対照条件拘束

4.1. 下図のような対称部品のスケッチを読み込みます。

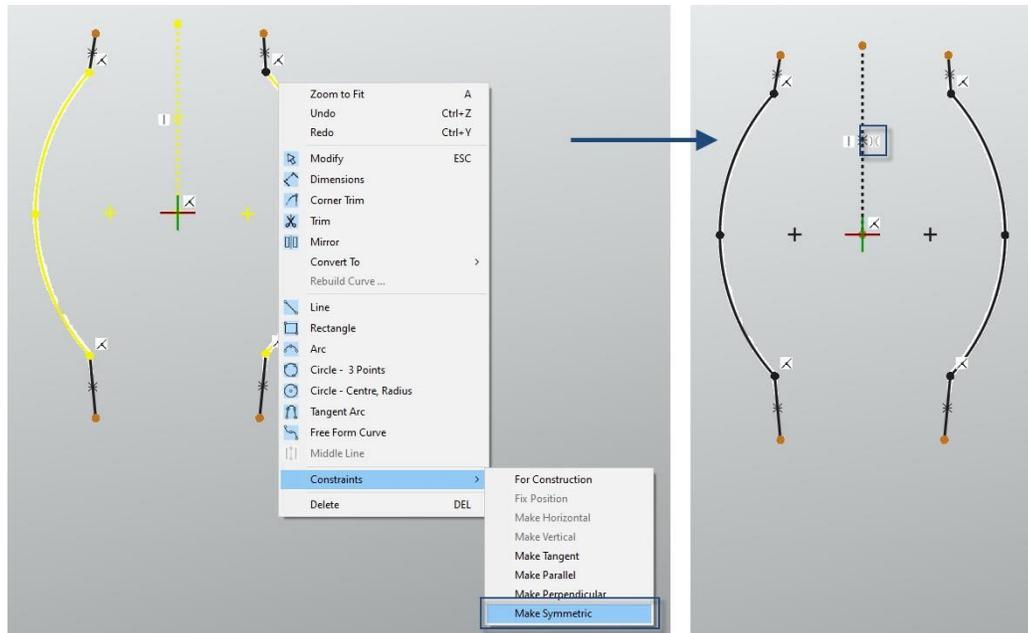
4.2. 中心点を始点とする線を作成し、上にドラッグします。

4.3. 線を選択します。右クリック > コンテキストメニューから拘束条件を選択 > 構築線を選択します。



4.4. ソフトウェアはこのプリミティブを点線で表示し、参照オブジェクトであることを表示します。

4.5. Ctrl キーを押しながら、2つの円弧と参照線を選択すると、自動的に左右対称にする記号が表示されます。これを押して円弧を基準線に対して対称にします。



4.6. 基準線の両側の線も同様にします。

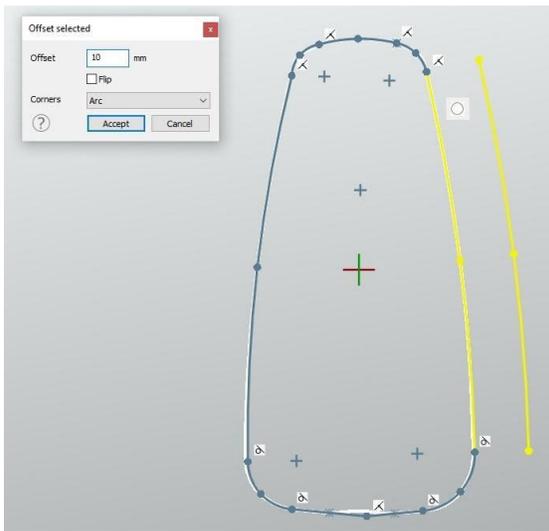
スケッチのオフセット

オフセットはスケッチ編集ダイアログの非常に便利な機能です。これを使うと、1つのプリミティブまたはスケッチ全体の複製を、元のスケッチから一定のオフセットで作成することができます。

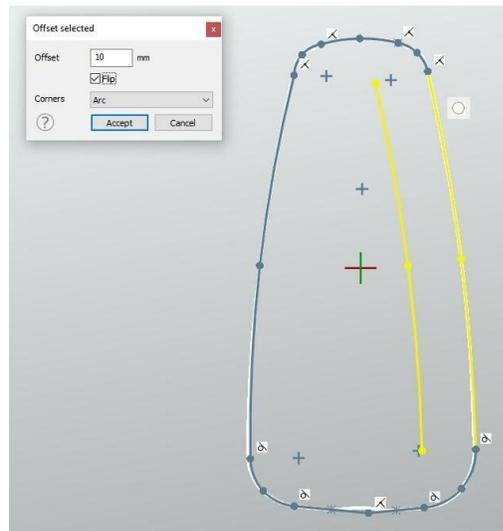
オフセットを使用するには、プリミティブの選択が必要です。

1. スケッチを作成します。今回は the aerosol knob を使用します。
2. プリミティブを1つ選び  オフセットをクリックします。
3. 自動的にプリミティブを定義済みの値でオフセットされます。希望のオフセット値を入力します。
4. フリップ を選択してオフセットの方向を変更します。

No Flip



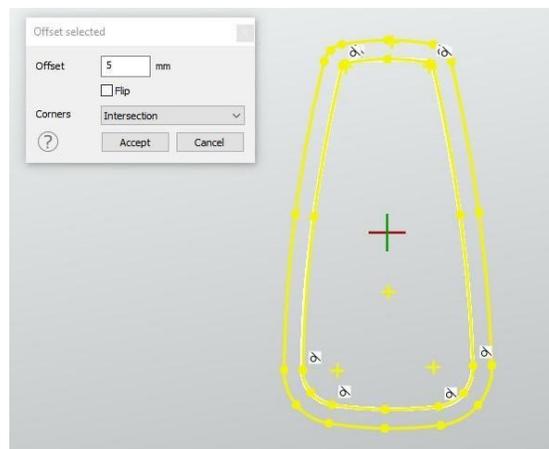
Flipped



5. スケッチ全体を選択します。これを行う場合は以下の2つの操作のうちのいずれかを行います。

- プリミティブをダブルクリックする
- マウスで選択する

6. オフセットをクリックします。フリップを使用するかどうかを選択する。これは、フリップしないオフセットの結果です。



7. オフセットスケッチの角をどのように仕上げるかを選択します。3つのオプションがあります。

- コーナートリム

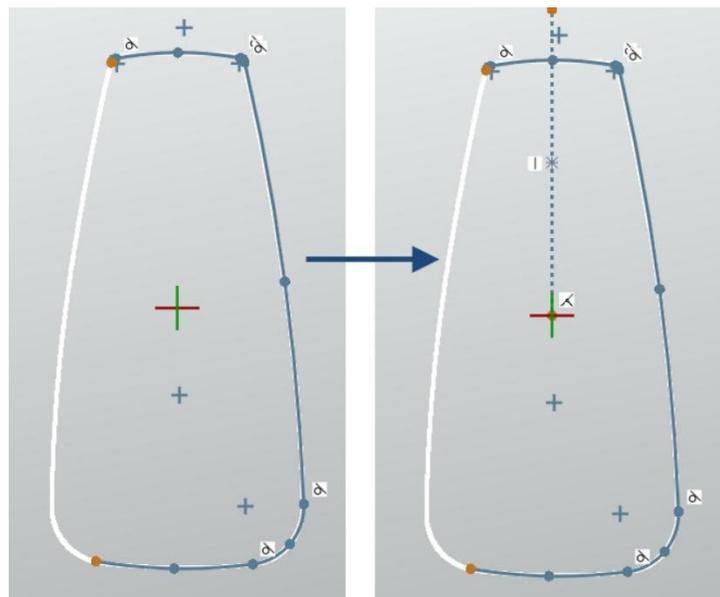
- 自動フィレット
- 固定サイズフィレット

2Dスケッチのミラー

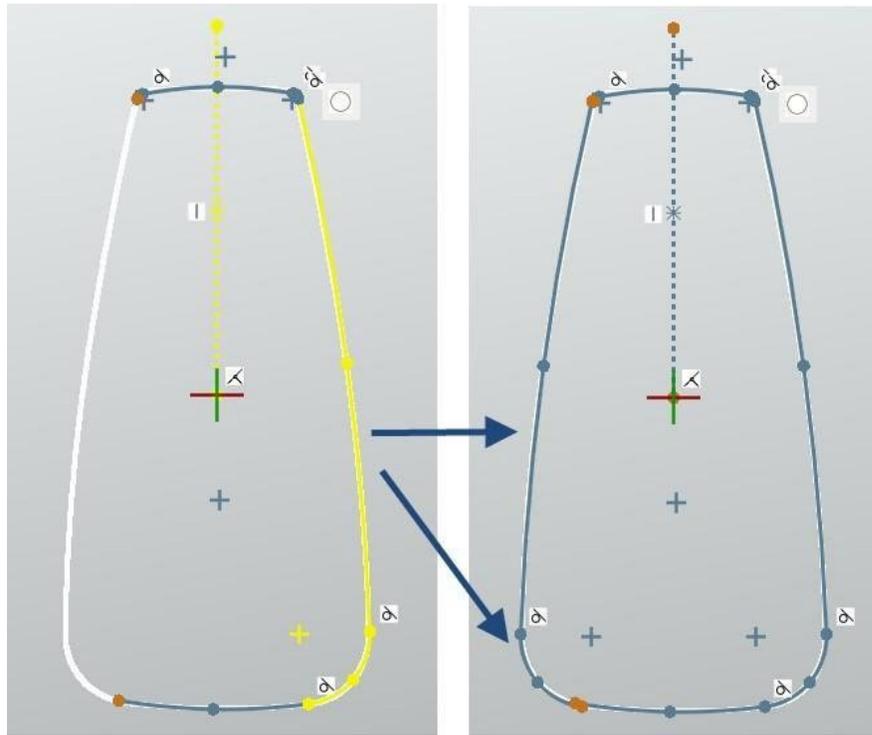
ミラーはスケッチ編集ダイアログで利用できるもう一つのオプションです。これは左右対称のパーツに適しており、基準線に基づいて左右対称のスケッチを作成する必要がある場合に使用します。

the aerosol knob のスケッチを利用します。

1. the aerosol knob のスケッチを作成します。半分のプリミティブしか作成されていないことを確認してください。
2. スケッチの中心点から垂直線プリミティブを作成します。これをミラーリングの基準線として使います。
3. 線を選択します。右クリック > 拘束条件 > 構築線 これで基準線としてマークされます。詳細については、寸法の設定チュートリアル [の対称にする。](#) を参照してください。



4. ミラーを機能するためにいくつかの要素を選択する必要があります。ミラーリングするプリミティブと参照線を選択し、どのオブジェクトをミラーリングすればよいかをソフトウェアが認識できるようにします。
5. ミラー を押します。選択したプリミティブが対称線に対して自動的にミラーリングされます。



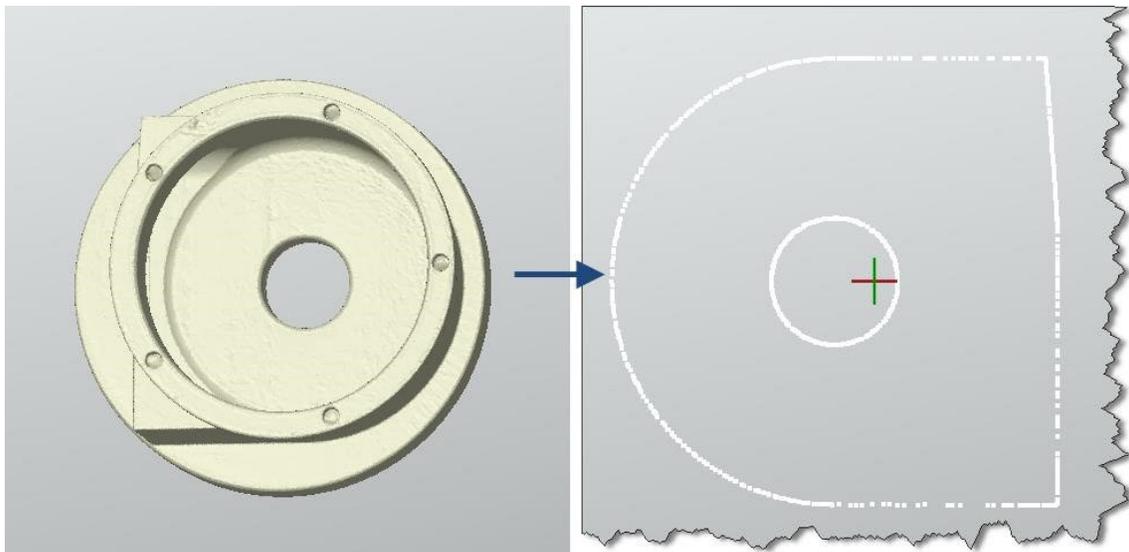
Note: ミラーは作業時間を短縮し、作業を容易にする便利な操作です

複製・プリミティブ：線形、円形、グリッド複製

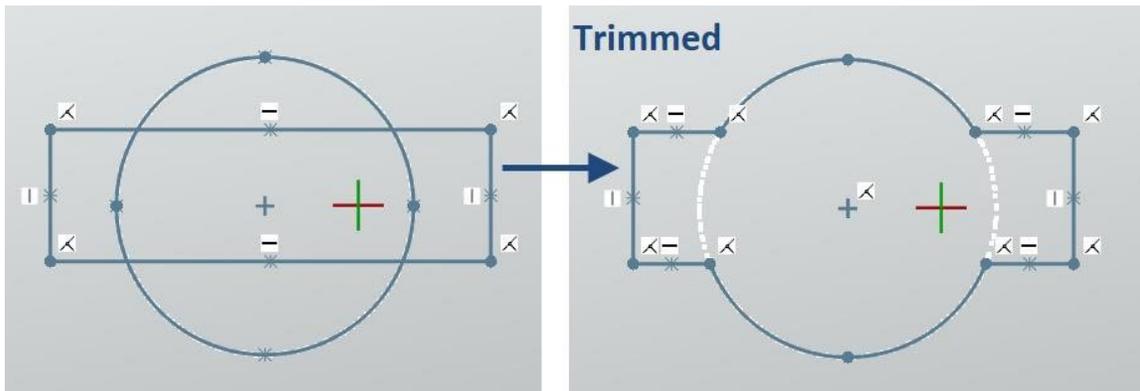
この機能により、2D スケッチ作成時にプリミティブやプリミティブのグループを素早く複製することができます。オプションは、線形と円形のパターンとグリッド内の複製です。

この例では、複合旋盤部品のZ平面スケッチを使用します。

1. mill_turn.qsf をロードします。
2. 下図のように、中心にある円が抽出されるようにZ平面にスケッチを作成します。



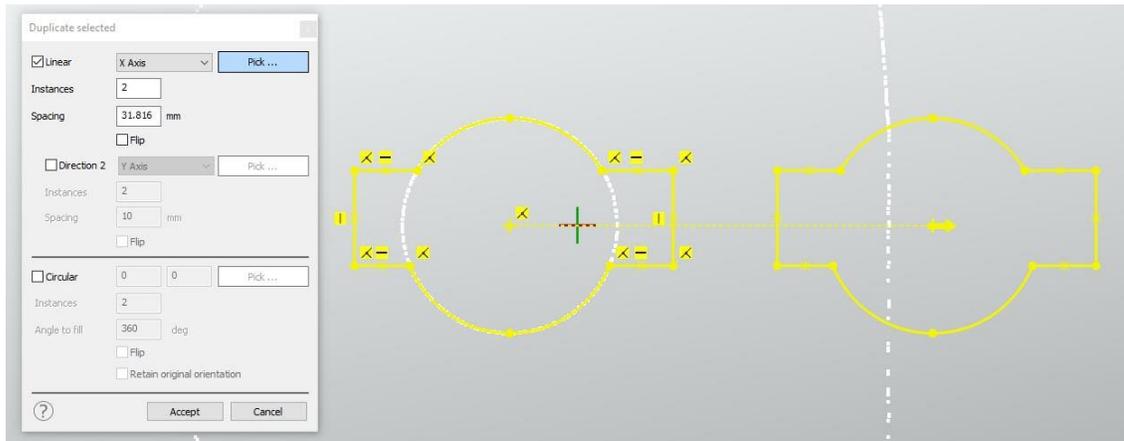
3. Shift+マウスドラッグで円を抽出し、次に下図のように矩形の追加作成を行いより複雑なパターンを作成します。
4. 下の写真のように、パターンの内側をクリックすることでトリミングができます。



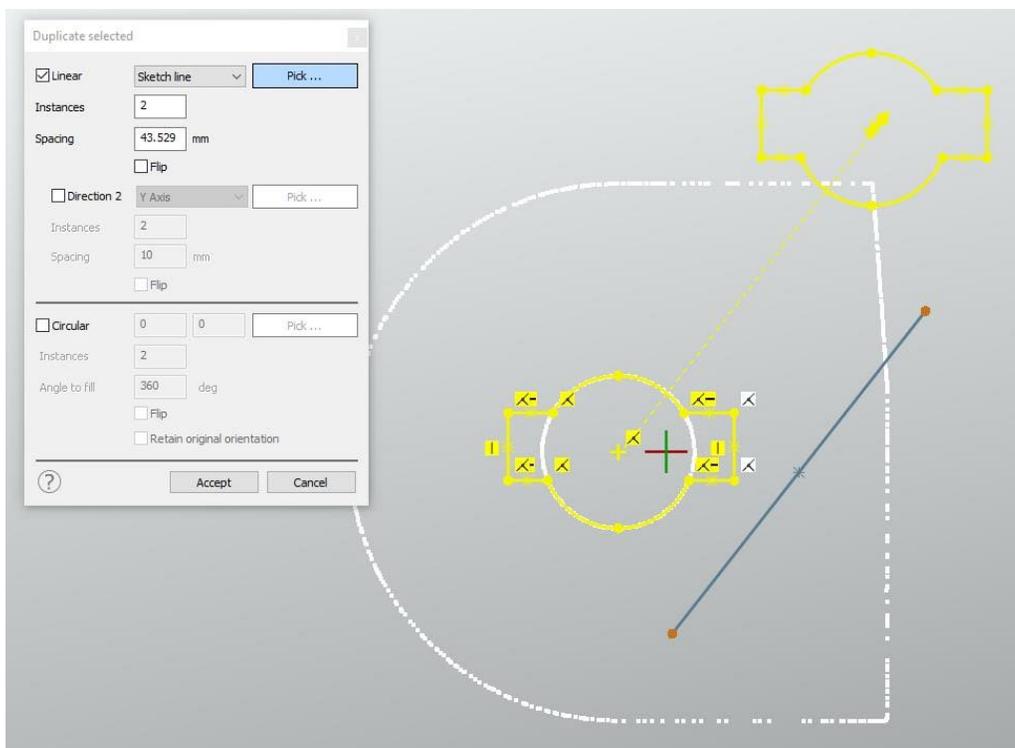
5. パターン複製を行うには先にプリミティブの選択を行います。

6. エンティティの複製  をクリックします。複製のダイアログが開きます。また複製には線形複製と円形複製が選択できます。

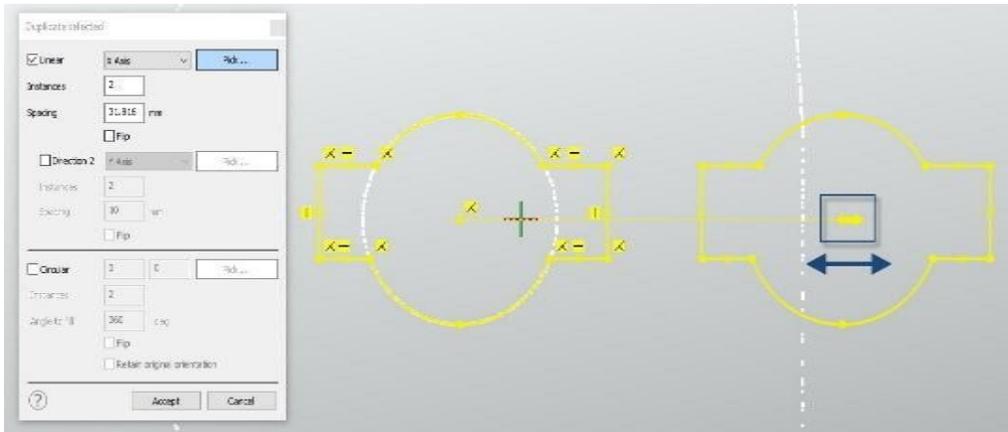
線形複製



- 複製したい軸を選択します。
- 軸以外の線プリミティブを選択することも可能です。下図では任意の線を引いて選択すると、線の向きに複製できます。



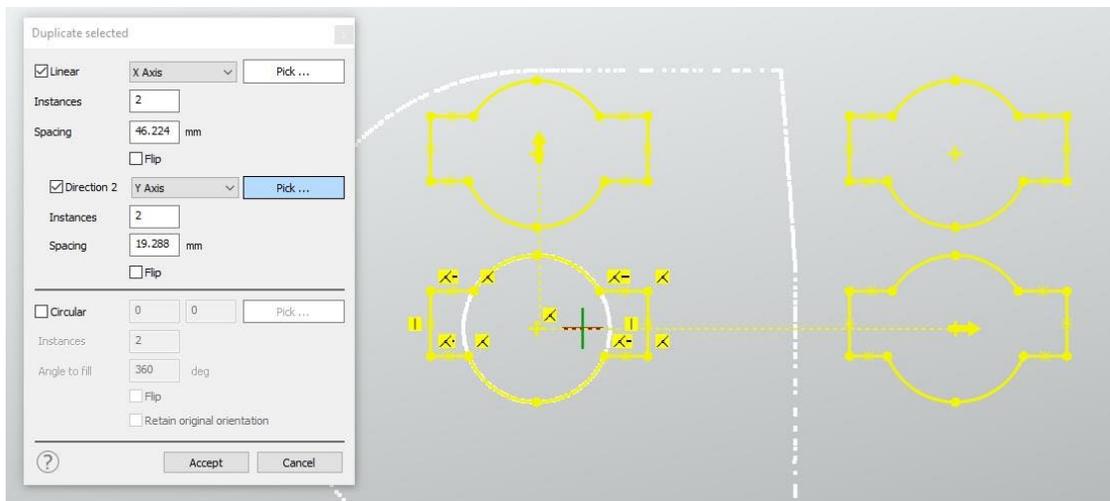
- 複製数をインスタンス欄に入力します。
- 複製間隔を入力するか、複製元の中心に表示される矢印をドラッグして手動で位置を変更します。



- 複製の方向を変更するには、フリップボタンを選択します。

直線パターン

- 直線パターンの複製を作成するには、「方向2」を選択します。デフォルトでは自動的にY軸が選択され、すべてのインスタンスをY方向に複製します。



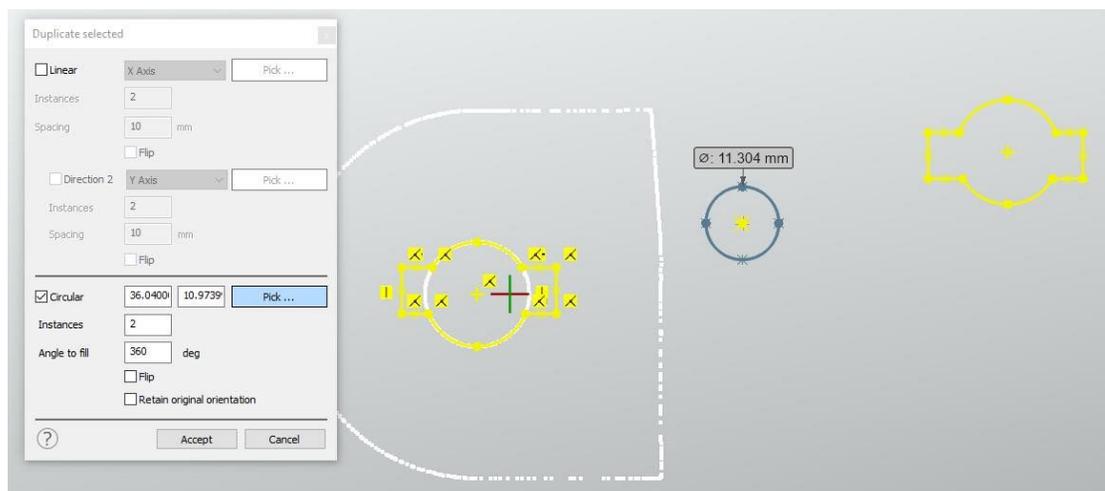
- 線形複製と同様に線プリミティブ方向に沿っての複製、複製の方向を変更するフリップも使用できます。

円形パターン

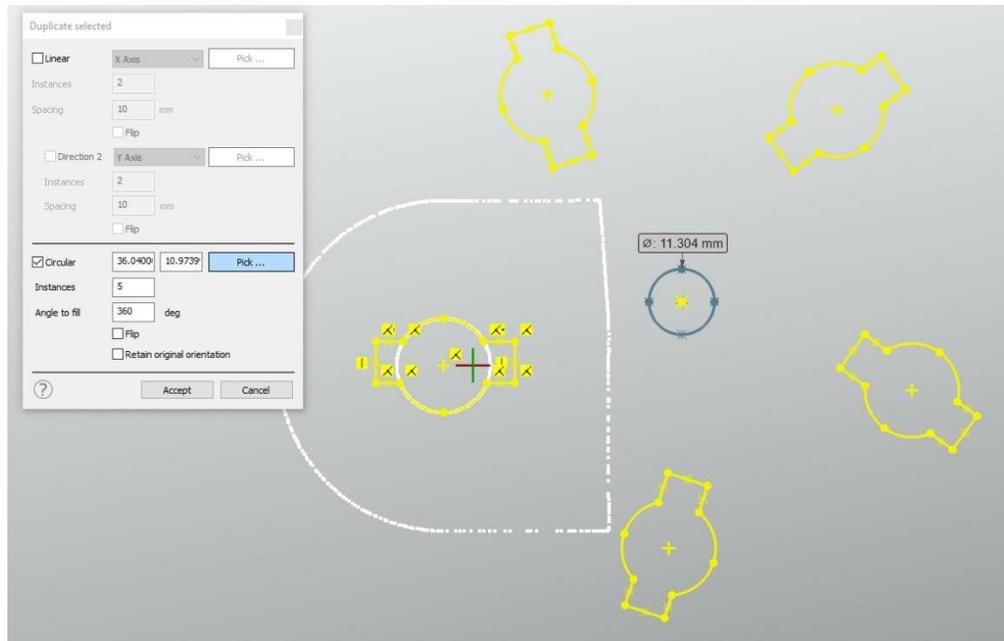
円形パターンは、デフォルトではスケッチの原点を中心として複製を回転させます。また任意に点プリミティブの使用も可能です。この例では、追加の円を作成し、その中心を複製の原点として使用します。

円形コピーはパラメトリック・パターンではないため、複製後は個々に編集や削除などの操作が可能となります。

1. ダイアログで、円を選択し、任意の点プリミティブを選択します。

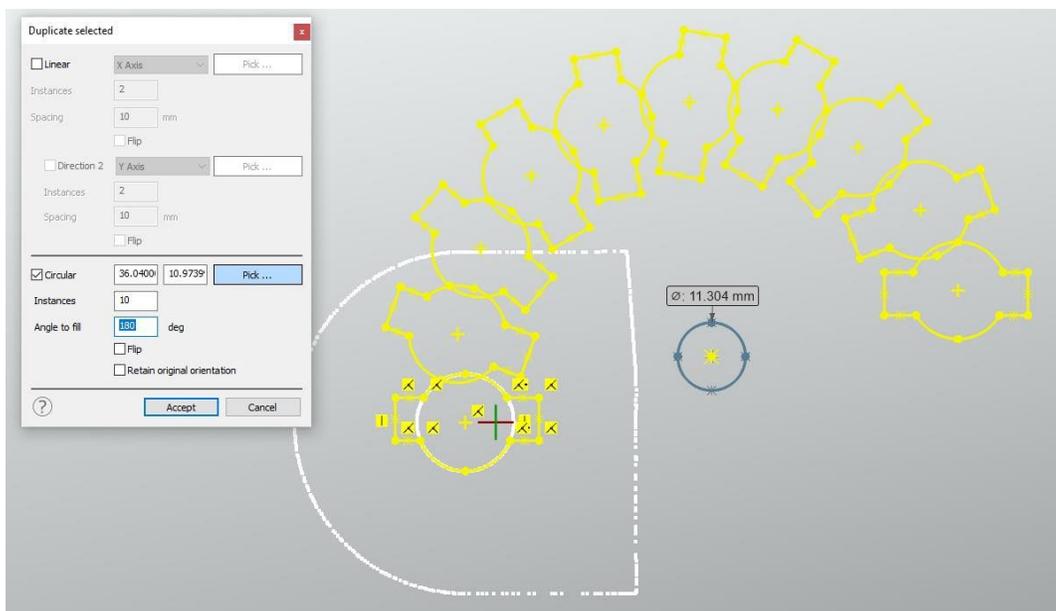


2. インスタンスを5と入力し、合計5つのコピーを作成します。デフォルトでは360度の範囲に均等に配置されます。

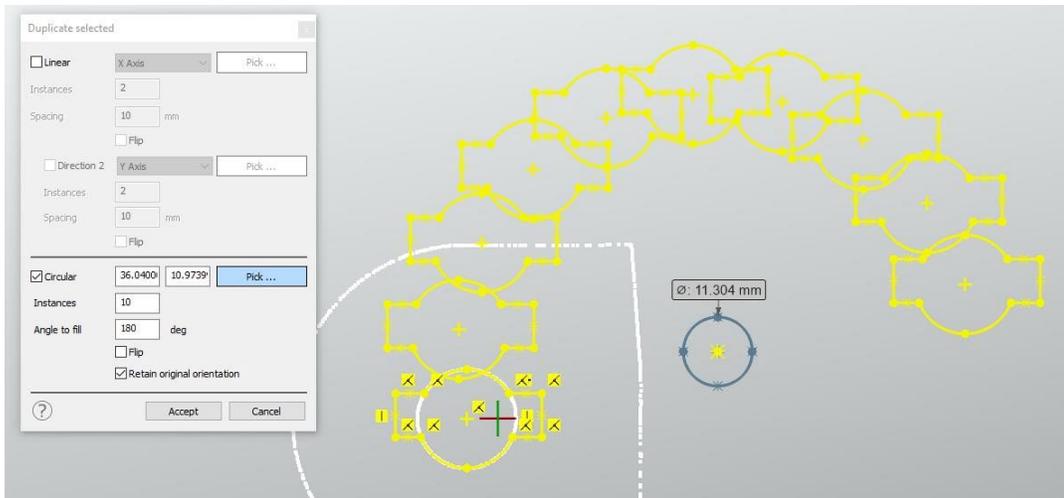


3. 複製範囲を角度指定することも可能です。

角度合計を 180 度に変更し、10 個のインスタンスを入力することで 10 個のパターンを 180 度に均等に配置することもできます。



4. 「元の向きを保持する」を選択します。この機能はパターンの回転を行わずにオリジナルと同じ向きにします。



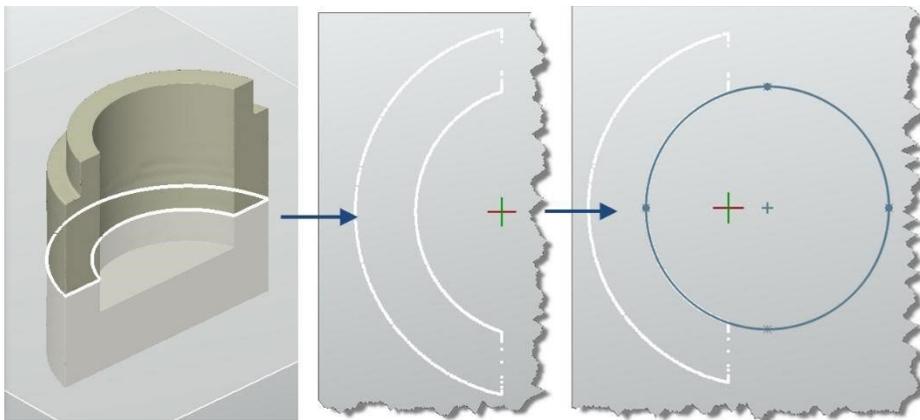
5. 適用を選択し複製を確定します。

CAD 機能

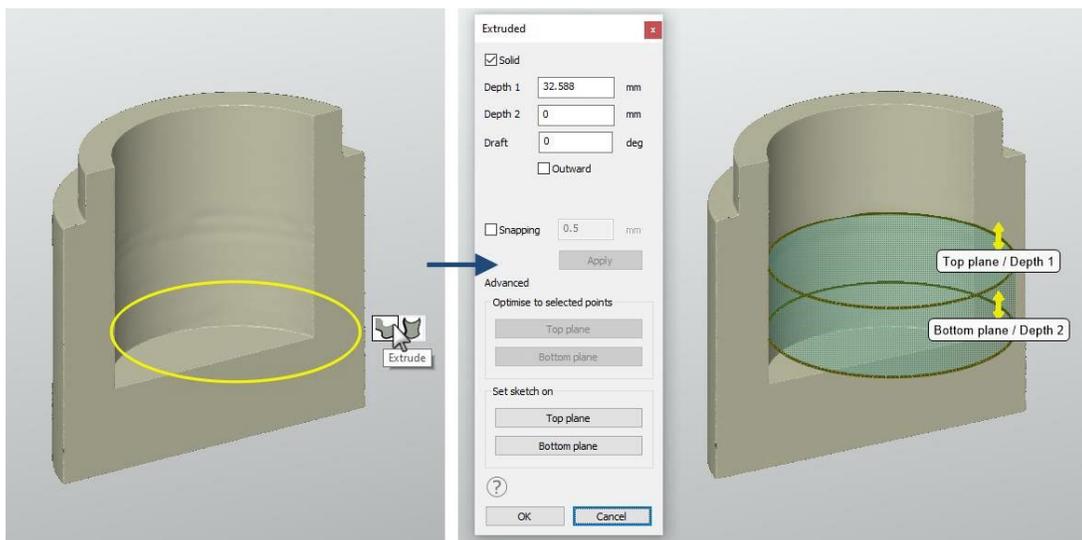
押し出しフィーチャーの作成と編集

ソリッドボディを作成するためにスケッチに対し押し出しフィーチャーを使用します。

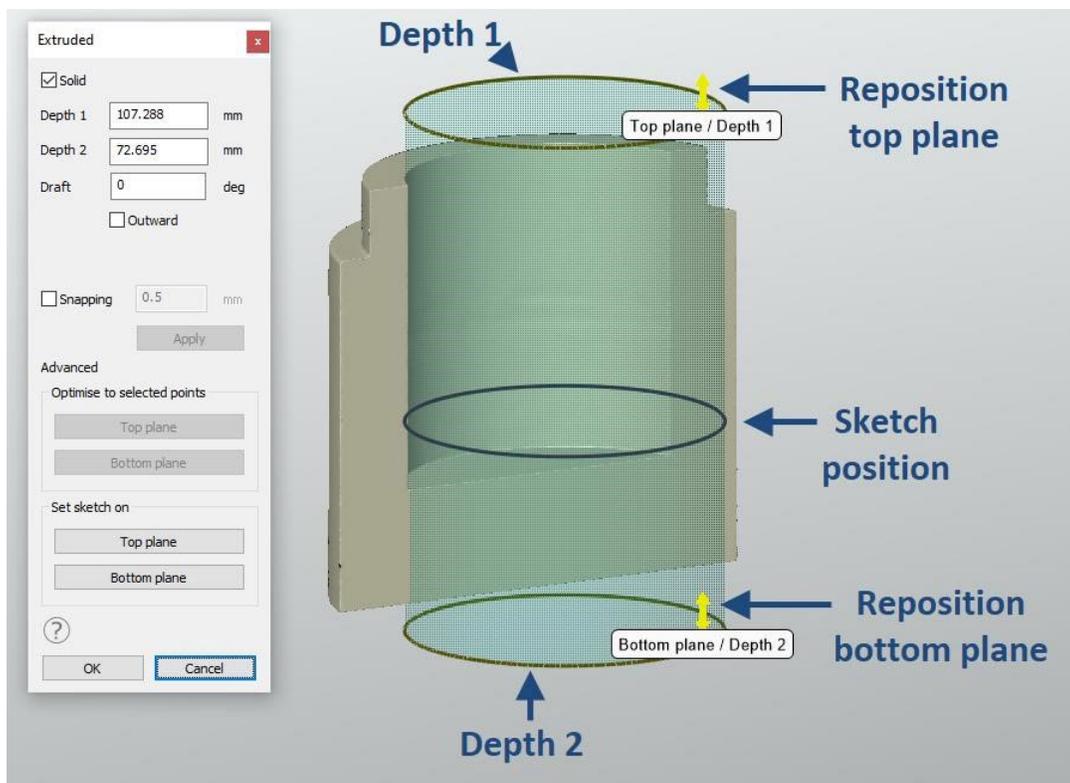
1. basic_part.stl をロードし、次に OXY 平面にスケッチを作成します。
2. Shift + ドラッグで内側の弧の部分を選択し弧をスケッチする。
3. スケッチした円弧を選択し、付近に表示される小さな円マークを選択して弧から円にします。



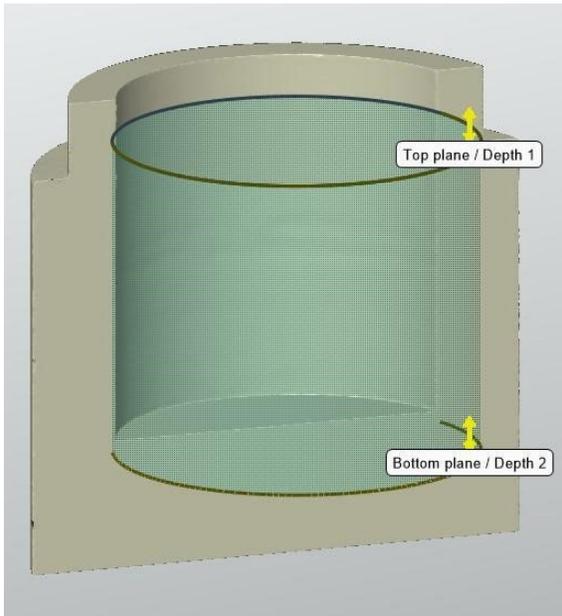
4. オブジェクトツリーから参照メッシュを選択して表示させます。
5. 作成した円をクリックすることで横にマークが表示されます。押し出しマークを選択します。
6. 押し出しの編集ダイアログが開かれソリッドを作成できます。



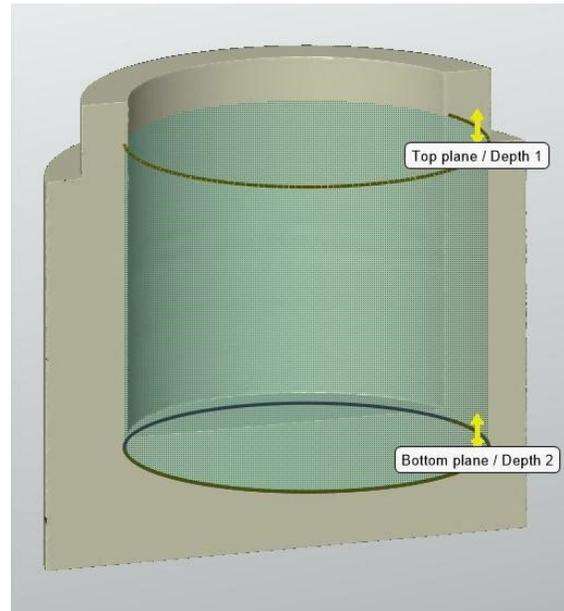
7. 押し出しダイアログには、押し出したボディを編集するためのコントロールと、メッシュの一部にフィットさせるためのツールがあります。
- ソリッドチェックボックスは、フィーチャーをソリッドとして見るか、サーフェスとして見るかをコントロールします。
 - 深さ 1 はトッププレーンの位置です。黄色の矢印をドラッグするか、数値を入力して長さをコントロールします。
 - 深さ 2 はボトムプレーンの位置です。黄色の矢印をドラッグするか、数値を入力して長さをコントロールします。
 - 注意：深さ 1 と深さ 2 は常に正の値で、かつスケッチ位置を始点とします。上面はスケッチより下に、下面はスケッチ位置より上に伸びることはできません。
 - ドラフト角度 -押し出しサーフェスの傾きを定義し、抜き勾配を設定できます。詳しくは押し出しサーフェスでのドラフト角度のチュートリアルで説明しています。



トップ平面



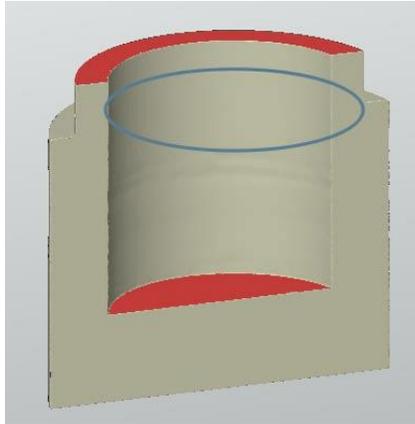
ボトム平面



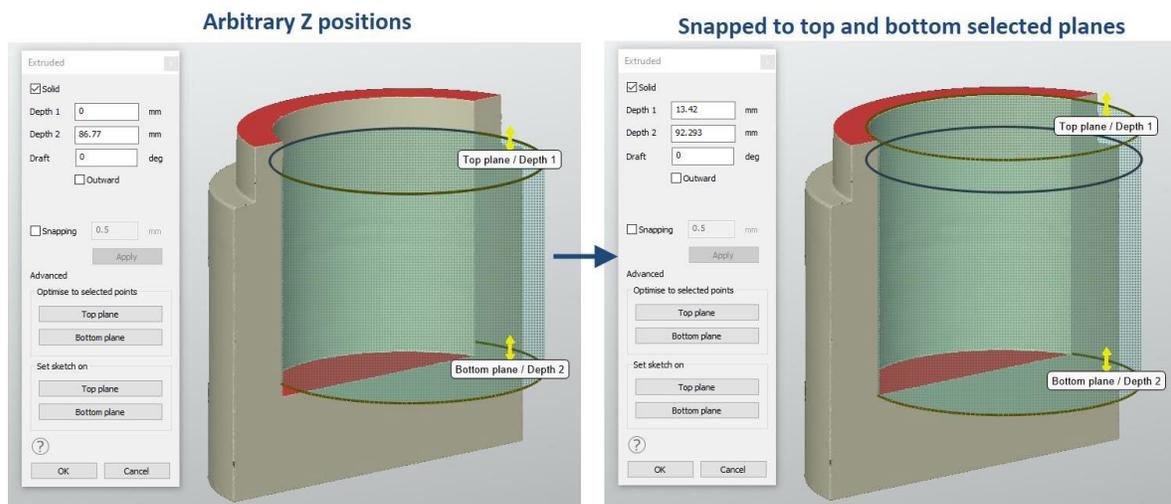
詳細設定を使用し、押し出しフィーチャーをメッシュに最適化する

押し出しフィーチャーを作成する場合、目的通りに機能するように、拘束を加えるか、プリミティブにスナップさせる必要があります。この例では、基本パーツの2つの平面にスナップさせています、押し出された円柱の参照面であることをシステムに示すために、それらを選択します。

1. 押し出しダイアログでOKをクリックします。
2. スキャンの編集ボタンをクリックし、曲率選択ツールを選択します。
3. オブジェクトツリーで選択を解除して、押し出したサーフェスを非表示にします。
4. 下図のように、上面と下面を選択します。



5. オブジェクトツリーから押し出されたサーフェスを表示します。
6. 右クリックしてコンテキストメニューから編集を選択し、シリンダーの編集に入ります。
7. アドバンスドセクションの Optimise to selected points で、まずトップ平面ボタンをクリックし、次にボトム平面ボタンをクリックします。円柱の上面を選択したメッシュの上面にスナップさせ、下面も同様にスナップさせます。

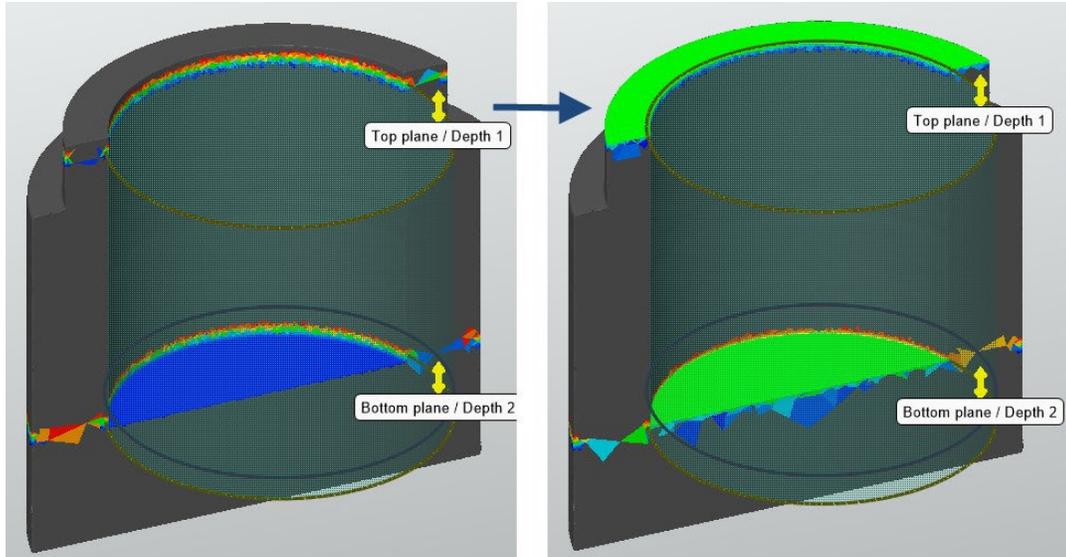


スナップ結果は固定されるわけではありません、黄色の矢印のコントロールで移動させることで、いつでもトッププレーンとボトムプレーンの位置を手動で変更することができます。

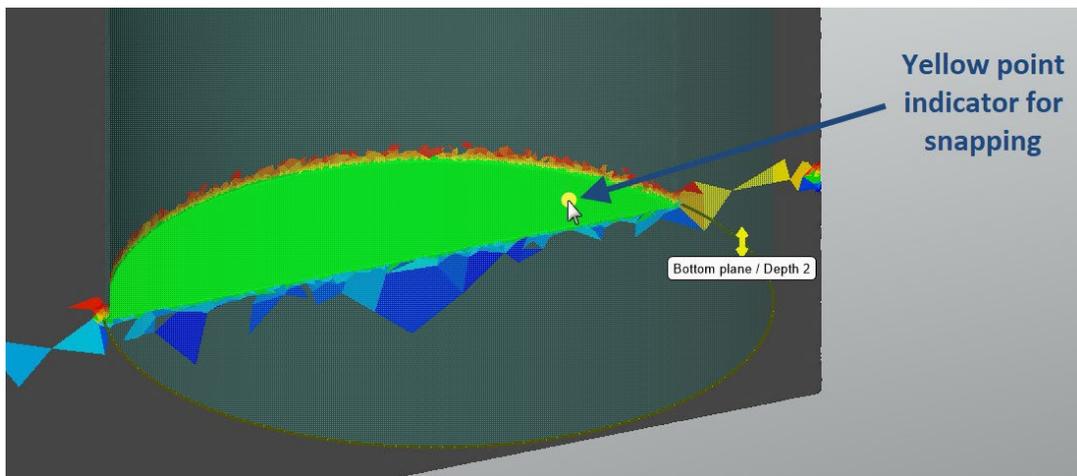
スナップオプションの使用

スナッピング・チェックボックスは、押し出したフィーチャーをメッシュの一部に最適にフィットさせるための簡単な方法です。スナップオプションを ON にすると、解析機能がアクティブになります。上下の平面を調整しながら、押し出されたフィーチャーがメッシュの一部にどれだけ近いかをリアルタイムで視覚的に表示することができます。

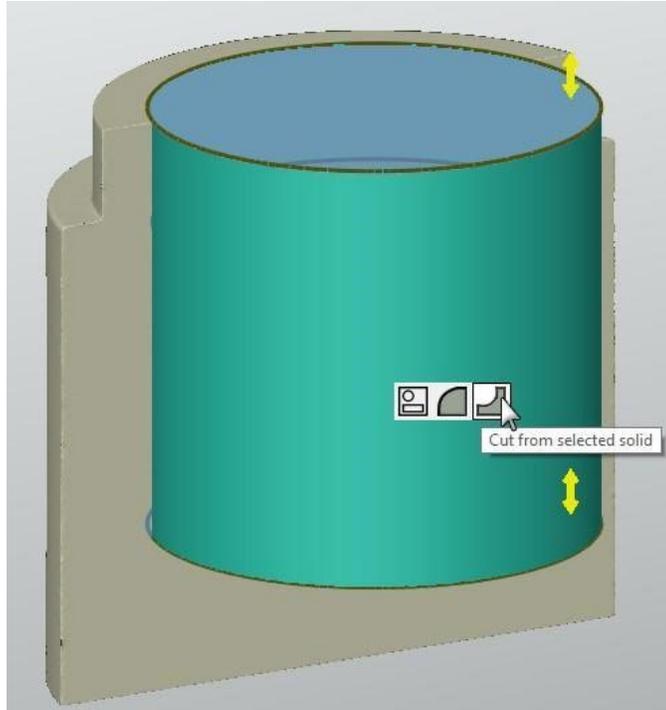
1. スナップチェックボックスをクリックします。画面右側のカラーグラフィックがアクティブになります。
2. フィーチャーの上面と下面を緑色になるまで上下に動かして調整します。



3. 円柱の調整の際にマウスをメッシュの内側で上下させてください、メッシュの内側では、黄色い点があり平面にスナップしています。逆にメッシュの外側では、スナップされずに自由に調整することができます。



4. スナップして押し出しフィーチャーが作成されたら OK を押します。



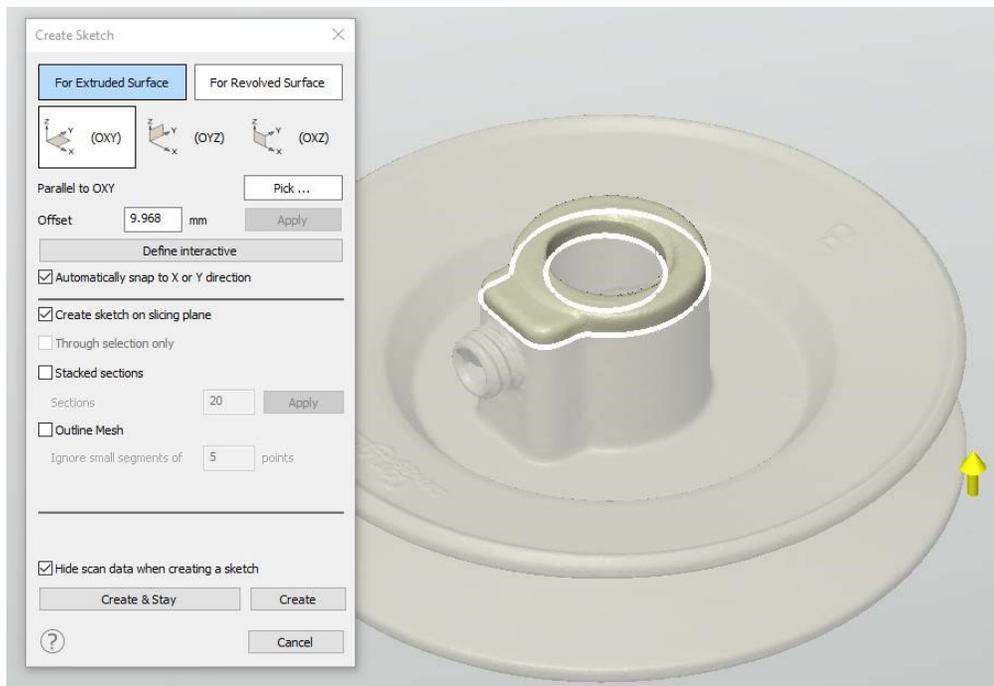
テーパ押し面のドラフトアングルの使い方

ドラフトアングルは、スキャンされたパーツに合わせて押し出しに角度をつけることができ押し出しボディを作成する際に非常に便利な機能です。

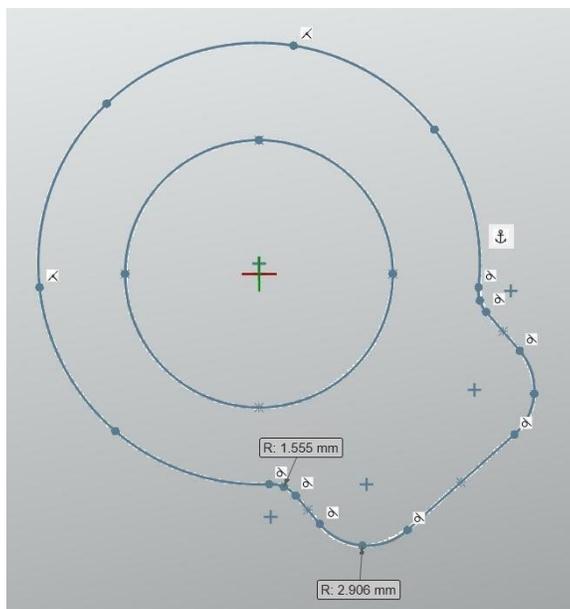
1. 傾きのあるスキャン部品のテンプレートをロードします。この例では以下のテンプレートを使用します。



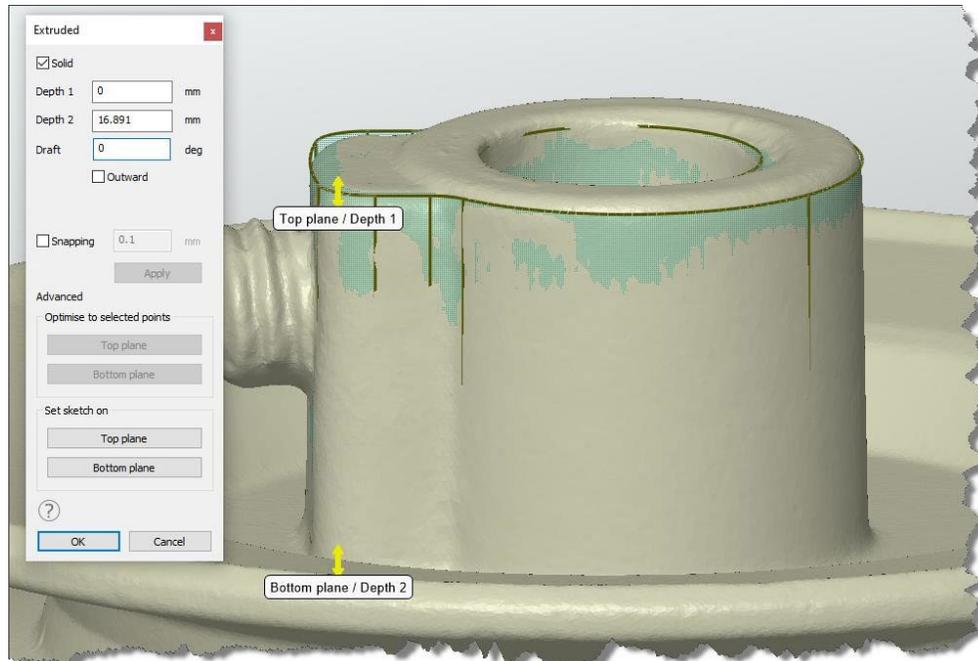
2. 下図のように円筒の内側部分のスケッチ平面を作成しスケッチに入ります。



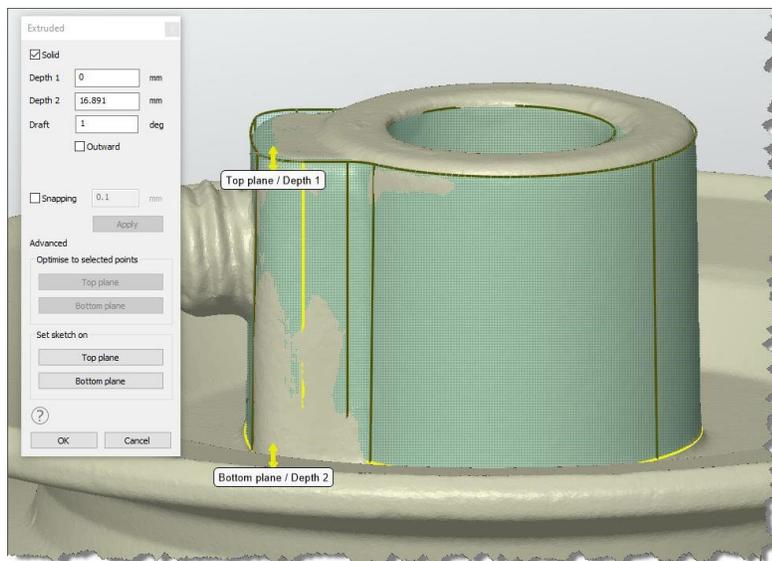
3. メッシュ断面からフィーチャーを抽出します。



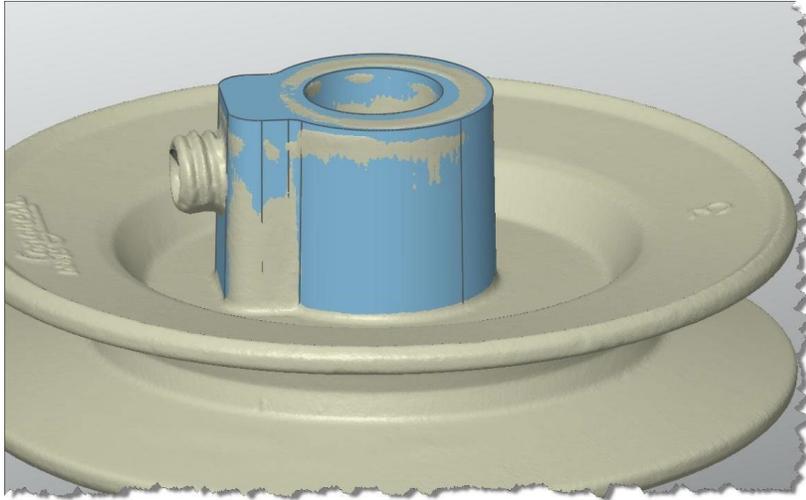
4. スケッチをクリックし、押し出しを選択してソリッドボディを作成します。
デフォルトのドラフト角度は 0° ですが、押し出した形状は上部にしかフィットしないので、正しい形状とは言えません。



5. ドラフト角度に1を入力し、押し出しに傾きをつけます。押し出されたボディは部品によりフィットしています。値を変更しフィットする値に調整します。



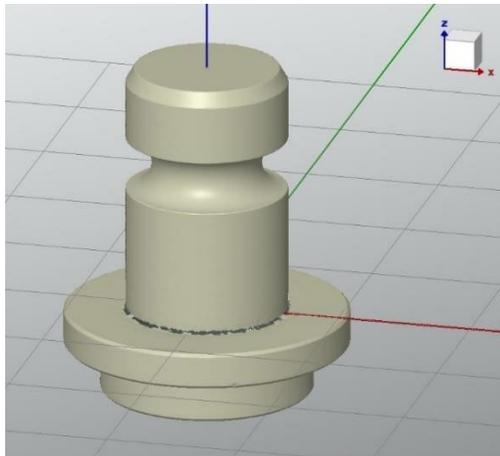
6. 上面など必要に応じてスナップ機能を使い、押し出しをフィットさせます。
7. 「OK」をクリックします。傾斜に沿ったフィーチャーの作成ができます。



回転フィーチャー

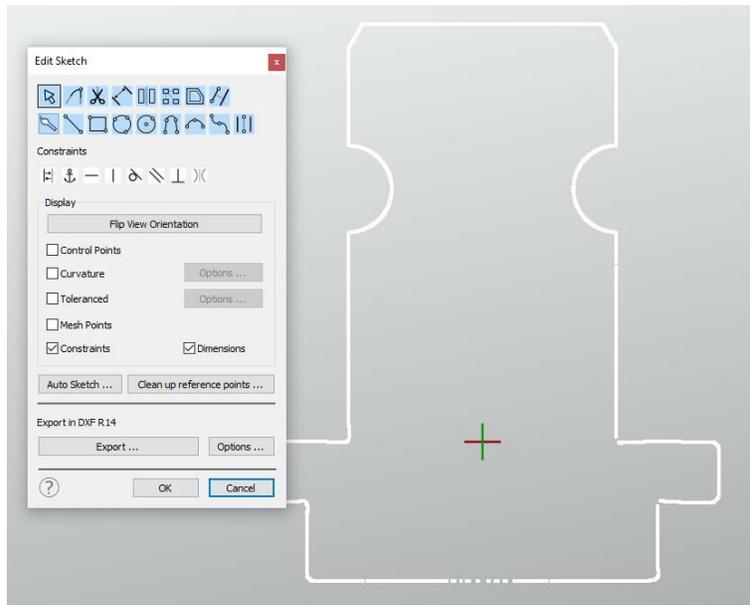
回転形状は CAD 業界では非常に一般的です。プロファイル（輪郭）と、プロファイルを回転させる軸があります。

1. このチュートリアルでは、既に位置合わせされた `revolved_part.qsf` を使います。Z 軸回転の軸として使われます。座標系ビューをオンにして、軸位置を確認します。

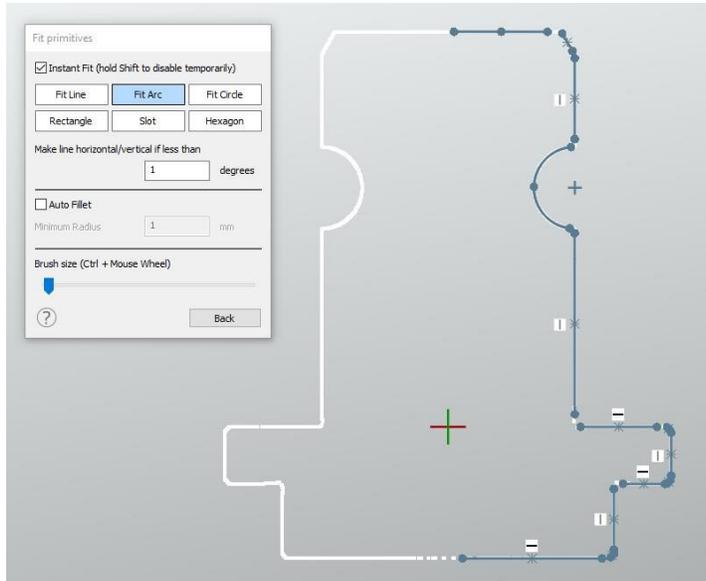


2. メインツールバーの 2D スケッチをクリックします。
3. Z を軸とした平面に部品のプロファイルを作成する必要があります。OXZ をクリックし、作成を押します。
4. スケッチ編集ダイアログが表示されます。これで、回転が必要な部分の輪郭を見ることができます。

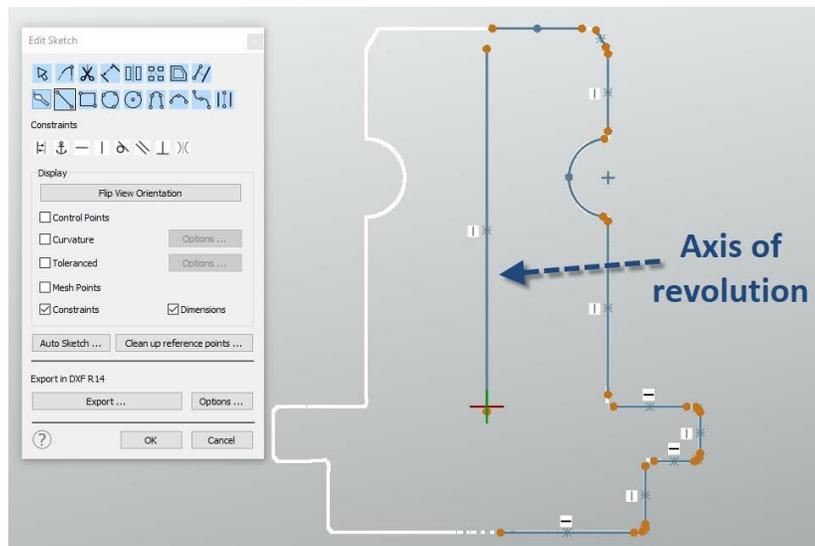
オブジェクトツリーからメッシュデータを非表示にして、データポイントだけが見えるようにします。



4. スケッチ編集ツールを使って、このプロファイルの半分をモデリングします。
ブラシツールを選択し、プリミティブのフィットダイアログを開きます。デフォルトではフィットラインが選択されています。
注意: 線にフィットが選択されていない場合は、インスタント・フィットチェックボックスをクリックしてから、線にフィットをクリックします。
5. ブラシツールを使って、輪郭に沿って線や円弧を描きます。スケッチ編集ツールの使い方については、チュートリアル：2D スケッチ - 線、円弧、を参照してください。

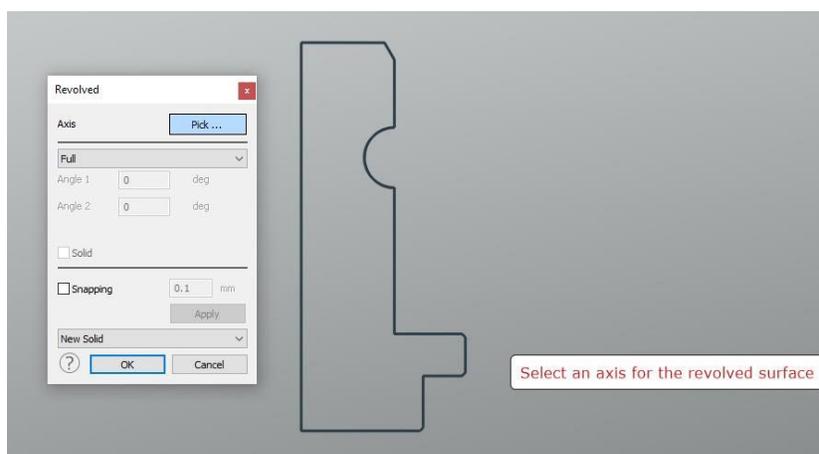


6. プロファイルスケッチが作成できました。「戻る」ボタンをクリックします。
7. ブラシツールの隣にある「線の作成」を選択し下図のように回転軸を作成します。

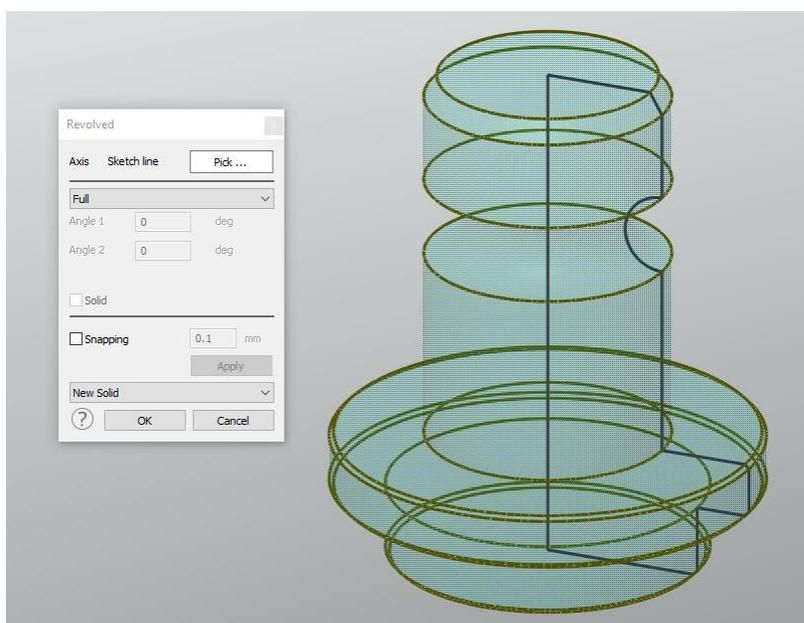


8. 戻るボタンをクリックします。作成したプリミティブを接続するには、コーナートリムを選択し、交差させたい線にブラシをかけます。回転軸と上下の他の端点もコーナートリムをし、閉じた輪郭を作成します。
9. OK をクリックしてスケッチを終了します。
10. スケッチを選択します。モデルに表示されているクイックツールバーから「回転」をクリックするか、メインメニューから「コンストラクト > 回転」を選択します。

11. 回転ダイアログが表示されます。プロファイルは選択済みなので次に回転軸を選択する必要があります。



12. 軸を選択すると、自動的に回転体サーフェスが作成されます。



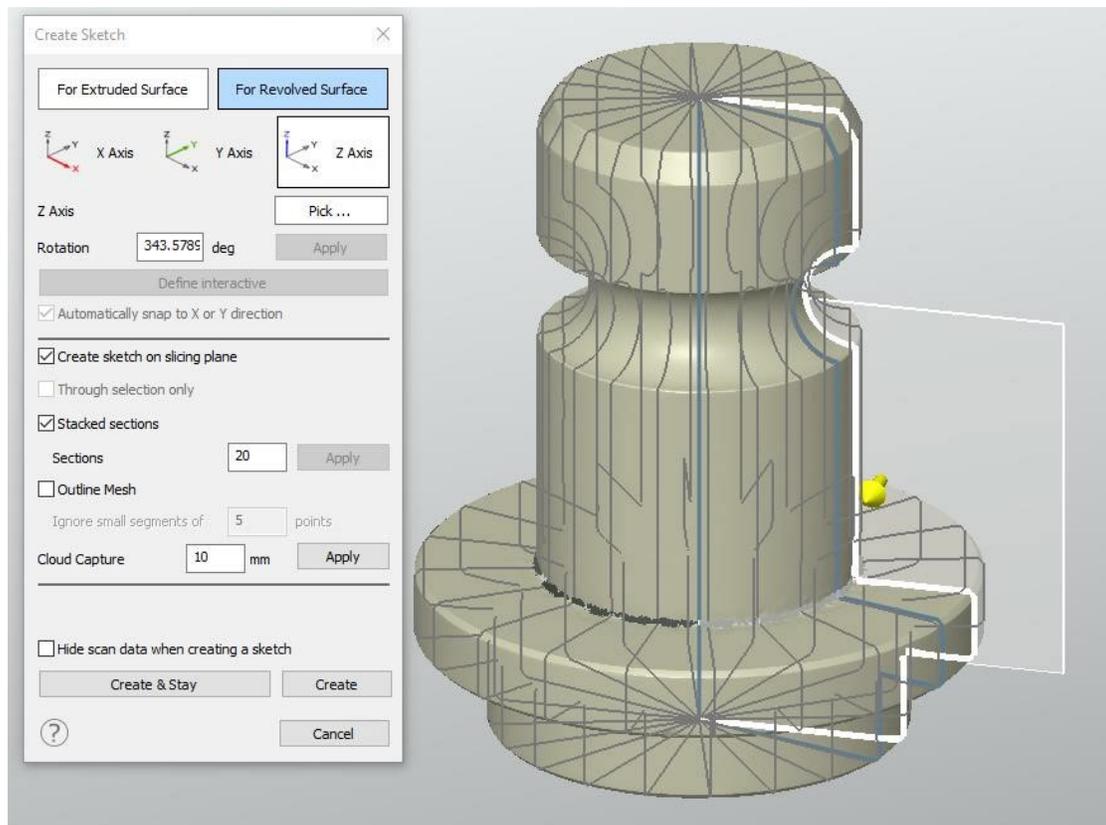
13. 作成されたソリッド、回転サーフェスを見るには OK をクリックします。

回転サーフェス用オプションを使用して回転サーフェスを作成する

スケッチの編集>ダイアログの>回転サーフェス>オプションを使用すると、異なる方法で回転サーフェスを作成できます。

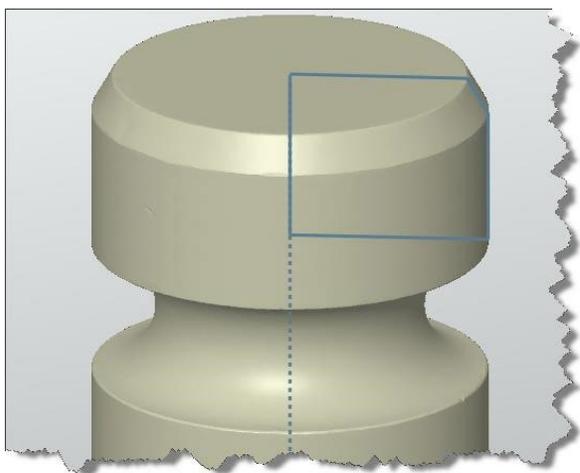
1. スケッチ作成で回転平面オプションを選択します。

2. 断面を回転させる軸を選びます。この場合はZ軸となっており For revolved surface オプションを選択すると、任意の選択した軸を中心に断面を回転させることができます。
3. 次の作成方法は複数断面です。選択するとデフォルトで20か所の断面が作成され、一つのスケッチ平面上に投影されます。このオプションは、複数のスライスを作成し、より正確な結果が得られるので便利です。



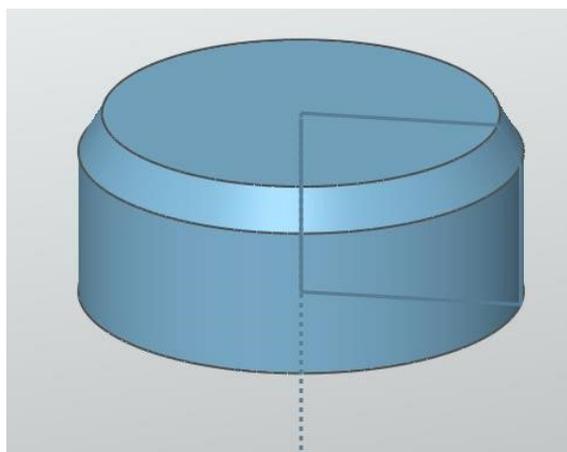
4. Revolved サーフェスオプションでは、回転軸として使用される作業線も自動的に作成されます。手動で選択する必要はありません。
5. Shift キーを押しながらマウスでブラシを使い、フィーチャーを抽出します。次に、Ctrl + マウスの左ボタンで交差を作ります。

6. OK を押して、回転サーフェスに使用するプロファイルを完成させる。



7. プロファイルを選択し、回転をクリックする。ソフトウェアが自動的に検索し、1本だけ見つかった場合、それが回転軸に使用されます。

8. OK を押して、ソリッドな回転形状を作成します。



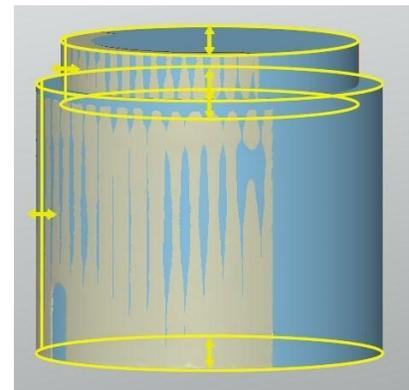
トリミング

トリミング操作は、単一またはソリッドの一部を削除する機能です。始めに選択したオブジェクトに対し行われます。トリミング操作には、選択したソリッドのカット、選択したソリッドの結合、ソリッド同士の交差などがあります。

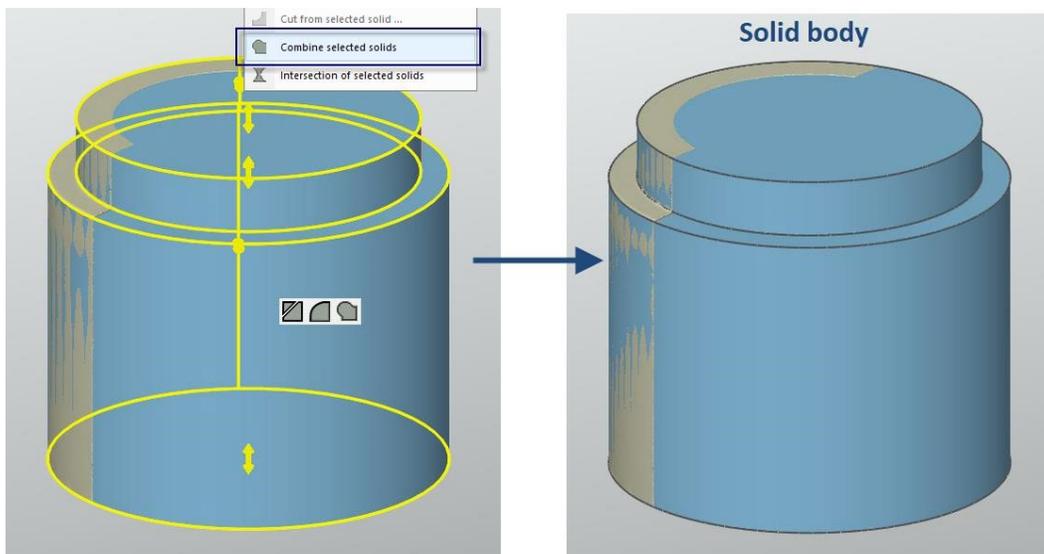
ソリッド同士のトリミング

複数のソリッドボディを1つのソリッドボディにまとめるトリミングです。

1. basic_part.stl テンプレートを読み込みます。
1. 右の写真のように、2つのシリンダーのソリッドが存在していることを確認します。上側のシリンダーが下側のシリンダーの中に入るように、またその逆になるようにシリンダーを伸ばします。二つのシリンダー間に空間があるとトリミングは正しく機能しません。



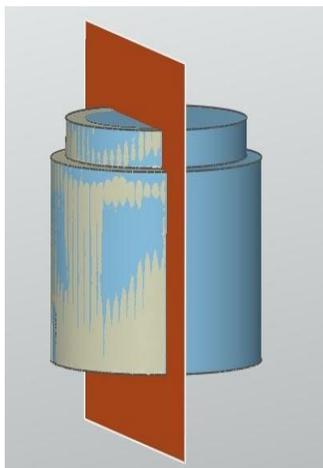
2. 2つの円柱を選択し、トリムドロップダウンから Combine selected solidids を選択します。
ソリッド同士の境界にエッジが表示されていれば結合が成功したことを示しています。



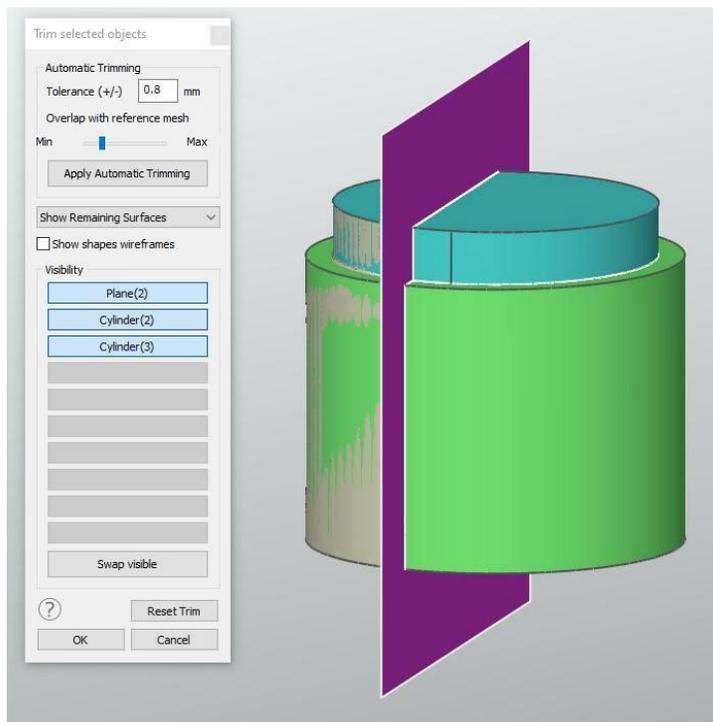
トリミングには手動と自動トリミングがあります。

手動トリミング

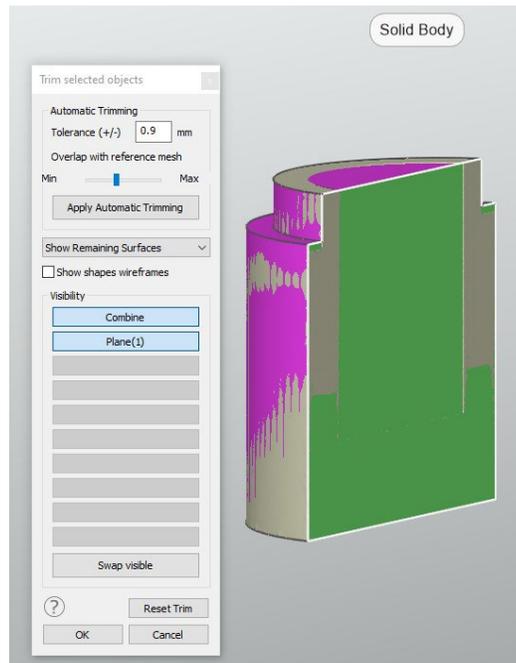
1. basic_part.stl で作業を続け、下図のように平面を作成します。



2. Ctrl. キーを押しながら、オブジェクトツリーから平面とソリッドボディを選択します。
3. トリムボタン  を選択します。選択されたソリッドを含むダイアログを表示します。また、より見やすくするために、プリミティブに異なる色が自動的に配色されます。

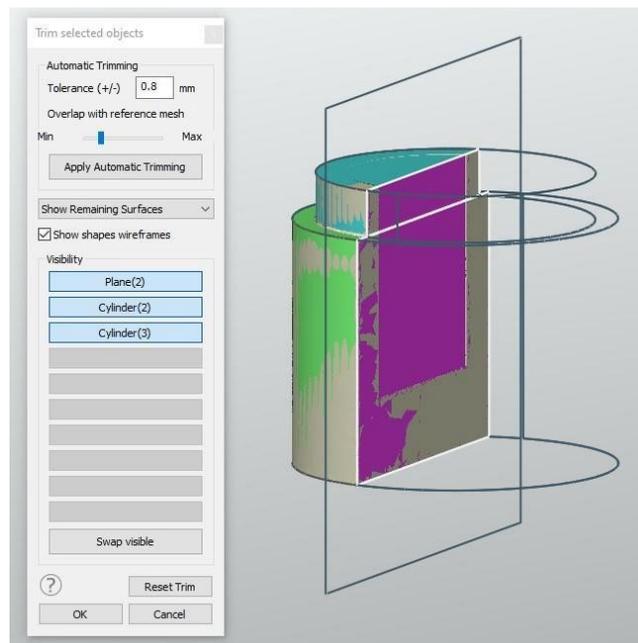


4. サーフェスの不要な部分を選択します。

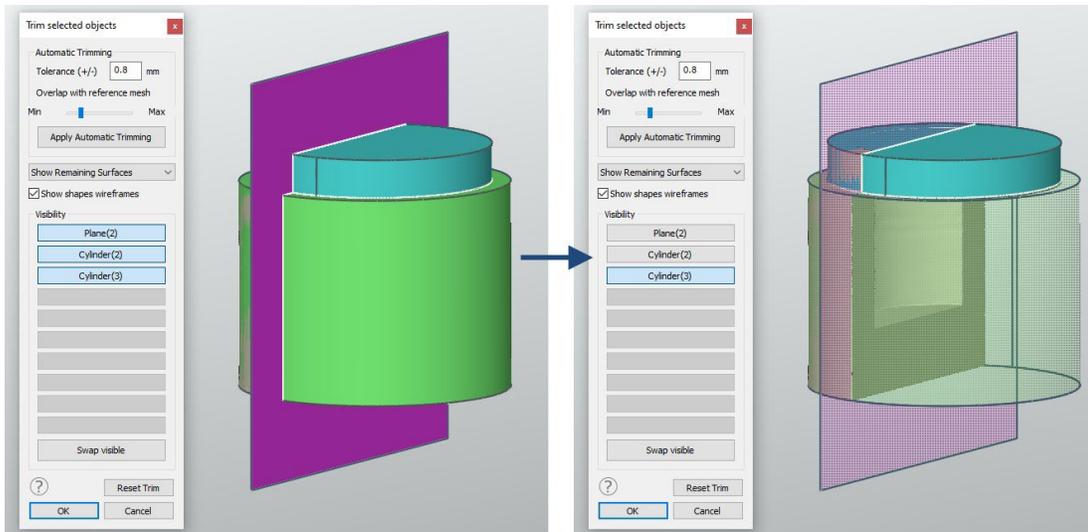


トリムのオプション

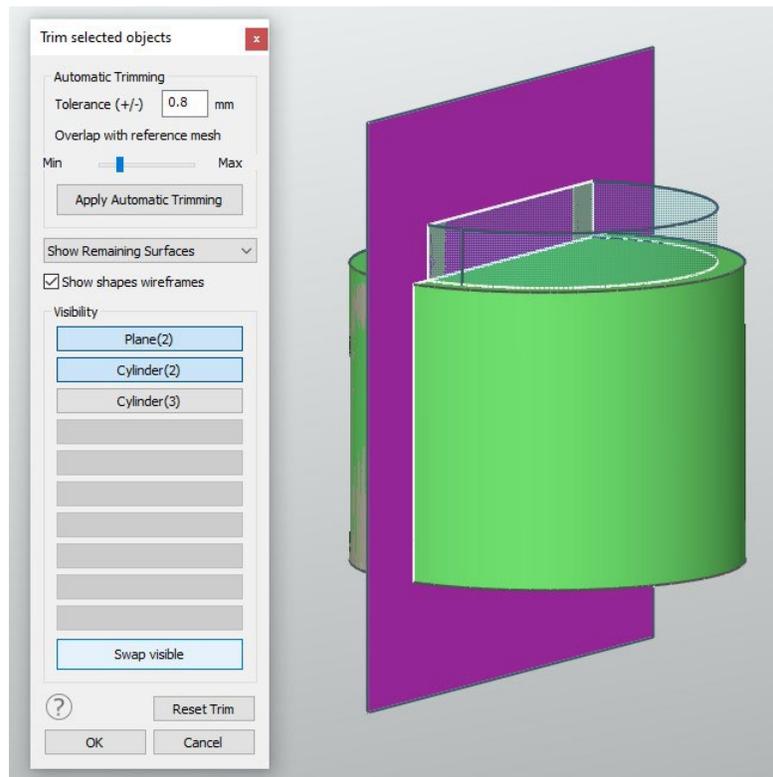
- 結果が異なる場合、またはやり直しが必要な場合は、リセットトリムを押してください。
- 切断面の輪郭を表示するには、Show shapes wireframes を選択してください。



- サーフェスなど確認する場合は、リストからプリミティブを選択することで、表示/非表示を切り替えることができます。



- 表示プリミティブと非表示プリミティブを入れ替えるには、スナップを使用します。



5. 削除するソリッド又はサーフェスを全て選択終えたら OK を押します。トリムサーフェス操作がオブジェクトツリーに表示されます。
6. トリムサーフェスを編集する必要がある場合は、オブジェクトツリーでトリムサーフェスを右クリックし、編集を押します。

自動トリミング

EXMODEL では、手動トリミングに加えて自動トリミングも可能です。この機能は手動トリミングと同じように、選択に基づいて動作し、同じダイアログに表示されます。

自動トリミングでは、スキャンデータとプリミティブの重なり具合を計算し、必要なトリミングを行います。

1. basic_part.stl テンプレートを読み込みます。

- すでにトリムサーフェスが作成されている場合は、そのサーフェスを右クリックして編集を選択します。
- まだトリムを実行していない場合は、すべてのプリミティブを範囲選択し、トリムを選択します。

2. トリムダイアログの自動トリムセクションには、2つのパラメータがあります。

- 許容範囲

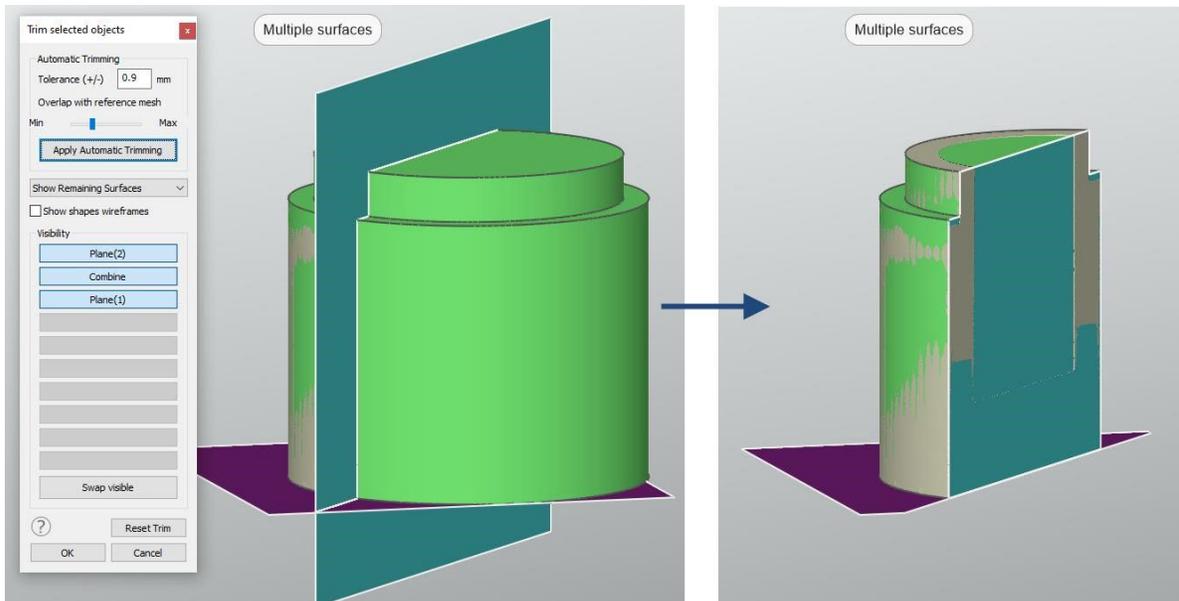
通常は、デフォルト値で問題ありません。EXMODEL はオブジェクトのサイズに基づいてデフォルト値を計算します。公差は、指定された公差内でメッシュとサーフェスを検索します。

- 参照メッシュとのオーバーラップ

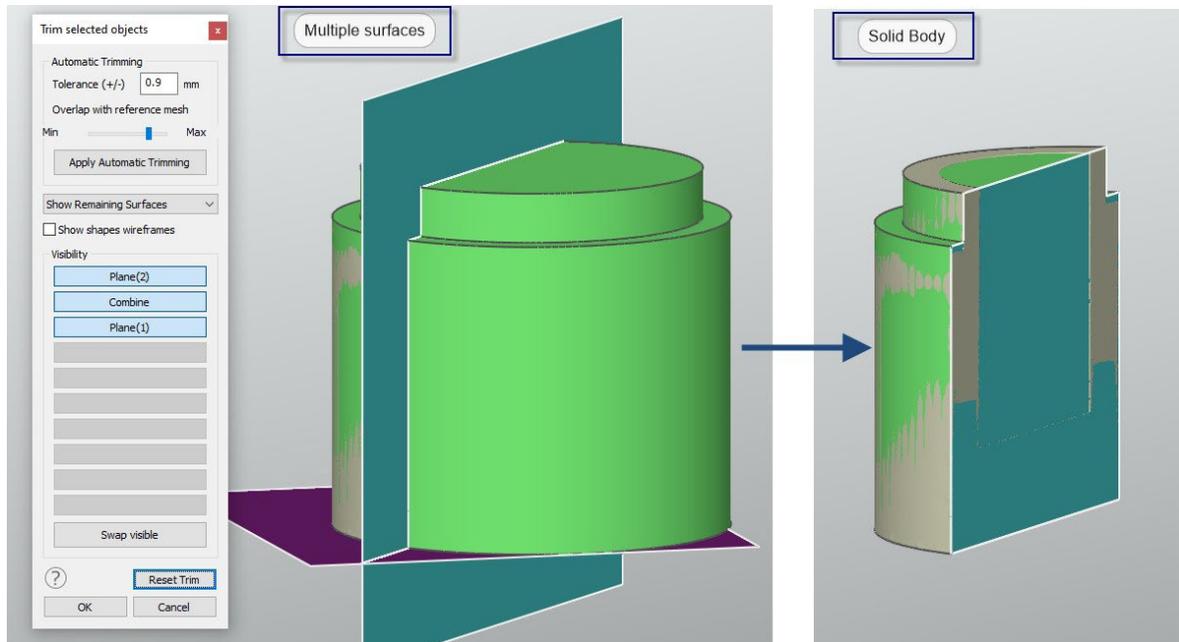
保持する必要があるサーフェスがベースサーフェスとどの程度オーバーラップしているかの調節です。オーバーラップを多く選択するほど、より多くのサーフェスが維持されます。以下の例で説明します。

3. 下図のように、スライダーを最小値まで移動させ、自動トリムを押します。

トリミングはより少ない要素を除去するように指示されているので、1つの平面の一部が残されています。



4. 次にスライダーを右側へ移動させ、再度自動トリムを押します。結果はより多くの要素を取り除くので、2つの平面はトリミングされます。

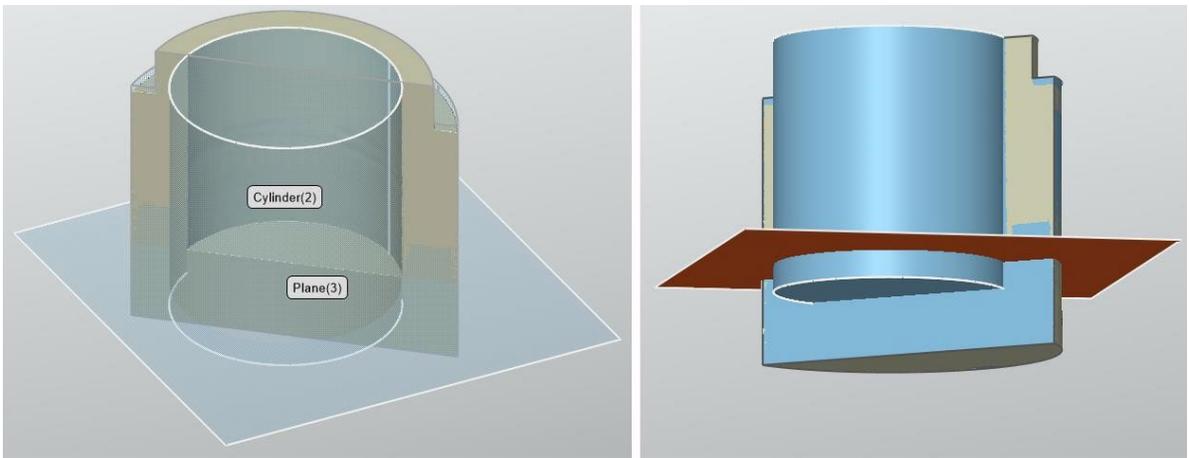


ソリッドを利用してカット

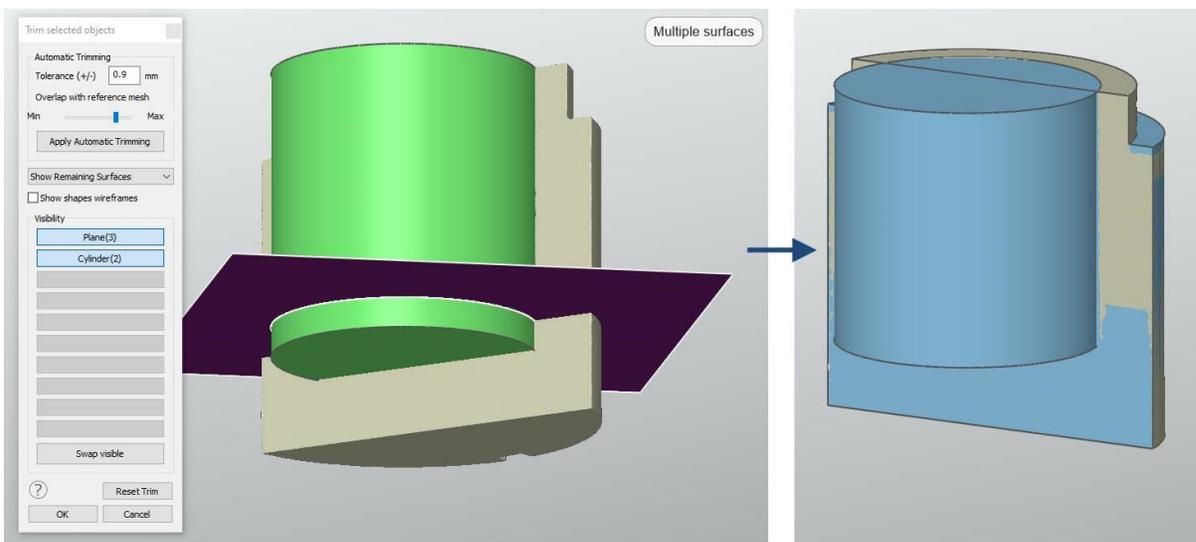
このオプションは、他のソリッドオブジェクトから不要なソリッドをカットすることができます。トリミングとは異なり、この機能では円柱や押し出しオブジェクトのようなオブジェクト全体を削除し、ソリッドボディから材料を削除するように設計されています。

このチュートリアルでは、前回に引き続き basic_part.stl を例にオペレーションを紹介します。

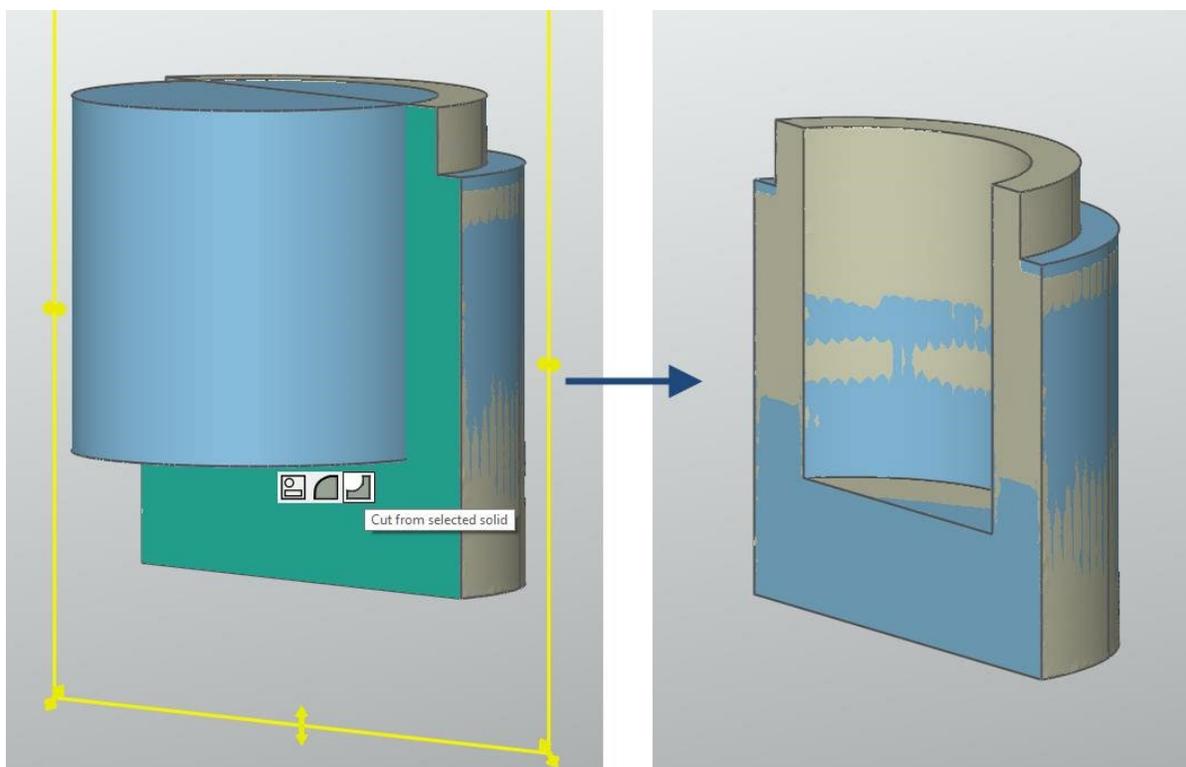
1. 下図のように基本パーツの内側に円柱と平面を抽出します。円柱を平面でカットできるように、円柱を平面よりも下に伸ばしてください。平面もソリッドからはみ出すようにします。



2. 作成したシリンダーと平面を Ctrl.キーを押しながら選択しトリムをクリックします。
3. 下図のように、平面外側と円柱下側を選択し不要な部分をカットする。



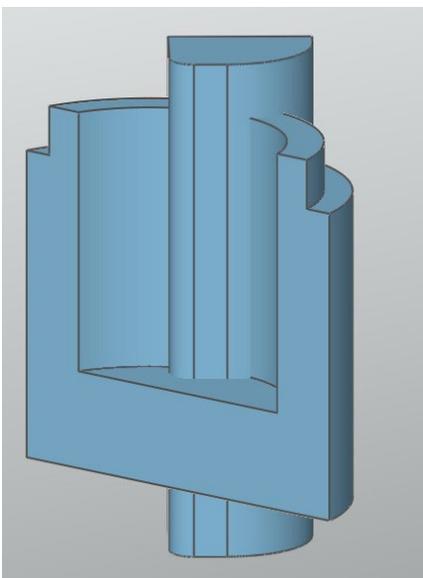
4. カットしたいソリッドボディを選択し、ショートカットボタンから選択したソリッドから切り取りを選択するか、トリム > Cut from selected solid を選択します。
5. Cut from the selected solid ダイアログが表示されたら、内側の円柱をクリックして削除します。
6. OK をクリックしてダイアログボックスを閉じます。



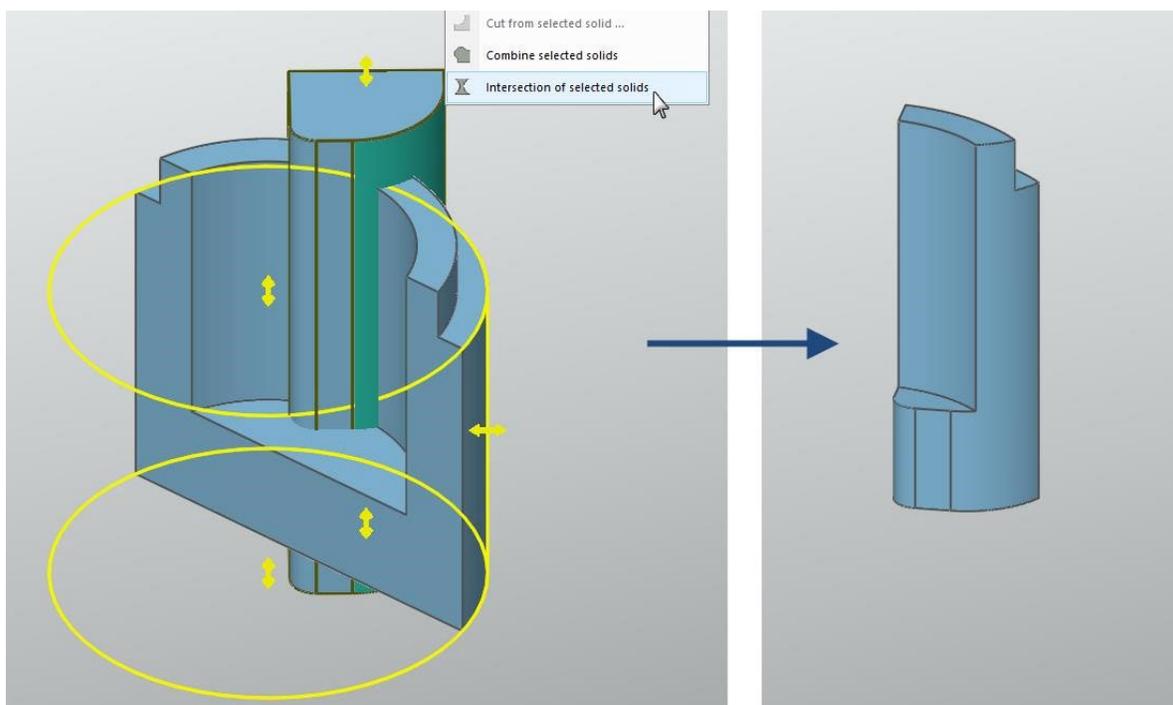
選択したボディの交差

2つのソリッドボディ間の交差を算出し、重なり合うサーフェスだけが残るよう、それ以外の全てをトリミングします。

この例では、まず前のチュートリアルでの basic_part.stl と交差する追加のソリッドボディを作成します。



Ctrl キーを押しながら2つのソリッドボディを選択します。キーを押しながら、トリム > Intersection of selected solids を選択します。結果はボディ間の共通サーフェスを残しそれ以外を削除します。



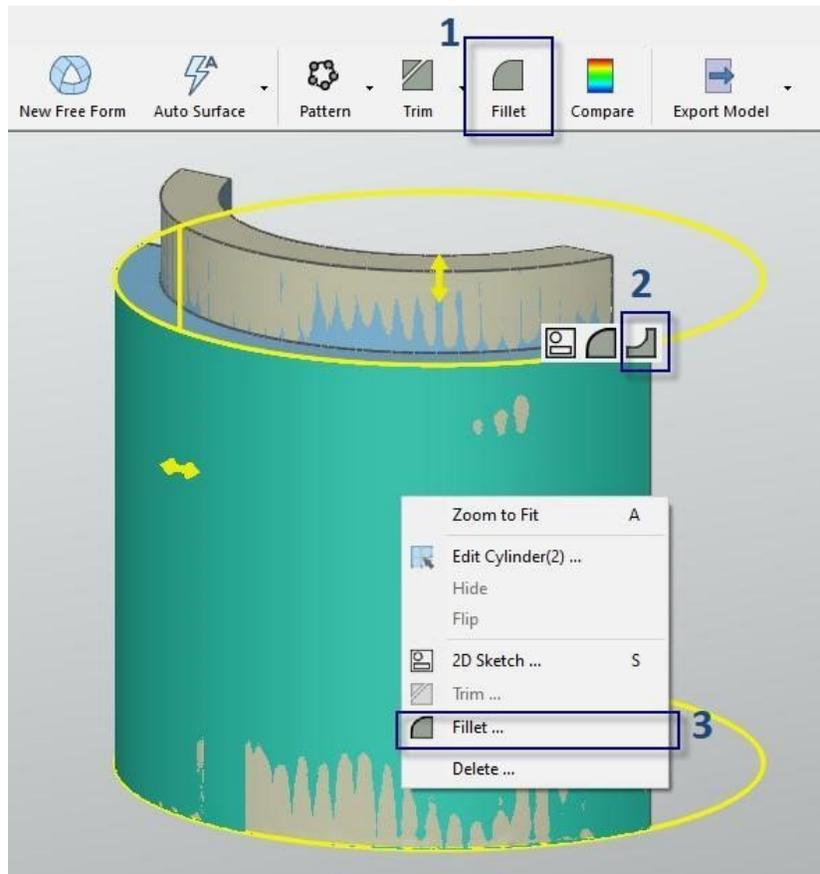
フィレット

フィレットコマンドは、エッジを丸めるために使われます。この例では、前回のチュートリアル basic_part.stl を使い、外側と内側のフィレットの作り方を示します。

1. 前回のチュートリアルでトリミングをした basic_part.stl をロードします。
2. フィレットが必要なオブジェクトを選択します。

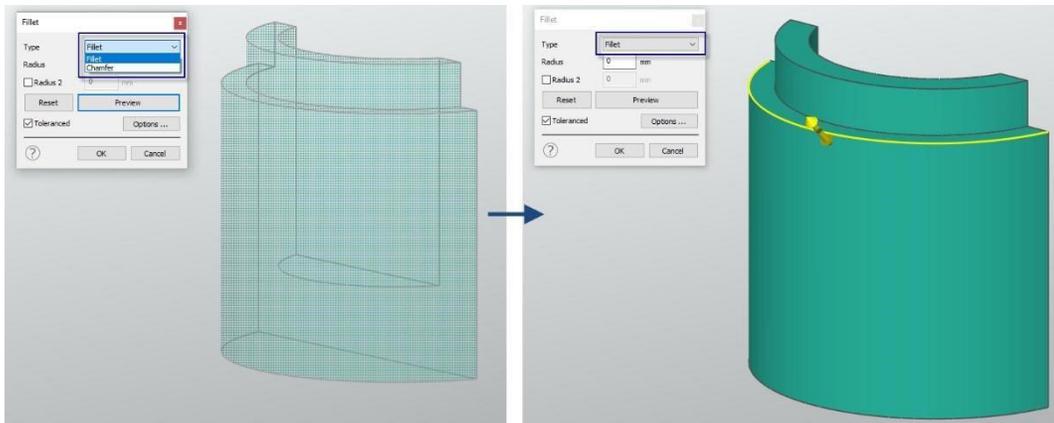
フィレットへの移行方法は3つあります。

- メインツールバーのフィレットボタンをクリック
- 選択時に表示されるショートカットボタンから選択
- モデルを右クリックし表示されるコンテキストメニューから選択

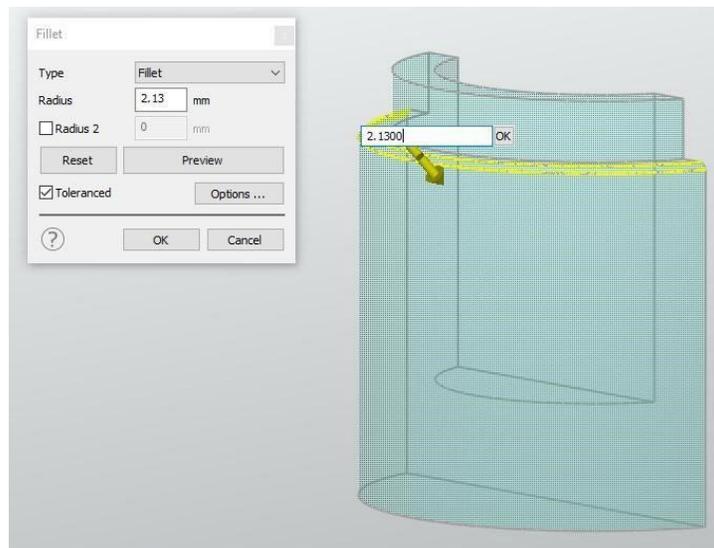


3. フィレットダイアログにはフィレットと面取りの2種類があります。ソリッドのエッジ上をクリックすることでフィレット及び面取りを作成できます。

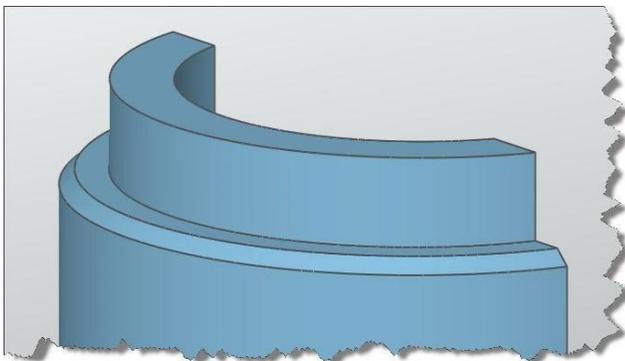
エッジの中心点に対し点と矢印を表示されます。



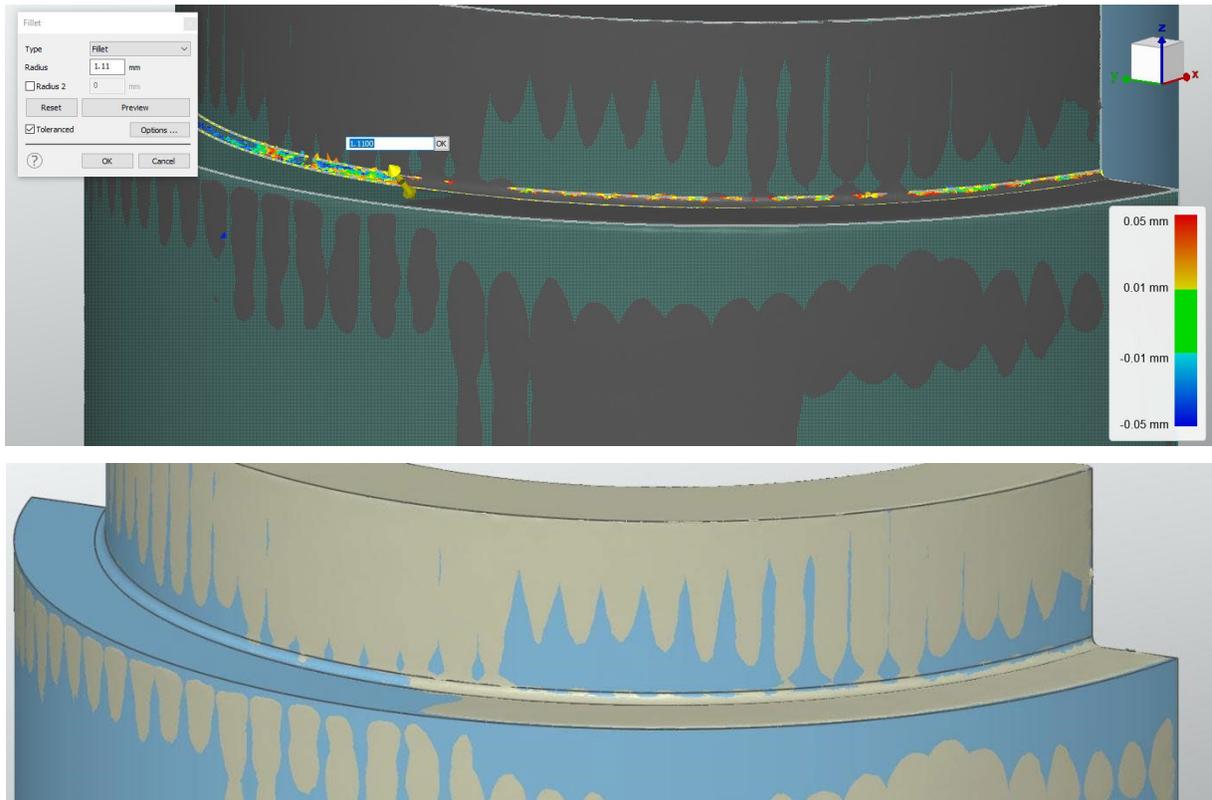
4. 半径エディットボックスにフィレット半径を入力するか、矢印をドラッグして手動でフィレット半径を定義してください。



5. ドロップダウンメニューから面取りを選択します。
6. 同じように矢印をドラッグするか、面取り半径を入力してください。



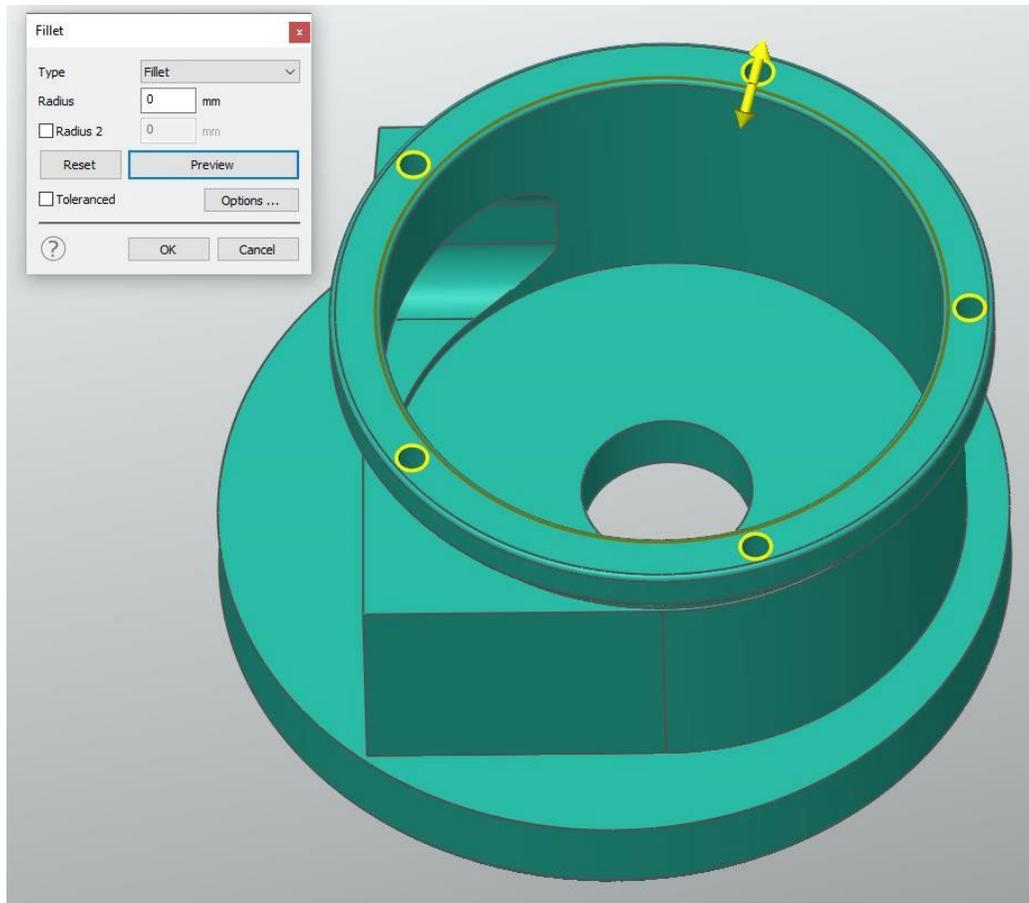
7. トランスオプションを使うと、リファレンスマッシュからのフィレット（または面取り）のずれをリアルタイムで表示します。表示にはオブジェクトツリーからリファレンスマッシュを表示させる必要があります。



複数フィレット

EXMODEL には、複数のフィーチャーのフィレットを一度に作成するオプションがあります。この例では、*mill_turn_stamped* のパターンで説明します。

1. *mill_turn_stamped.qsf* のテンプレートをロードします。
2. オブジェクトツリーのサーフェスをクリックし、フィレットを選択します。
3. Ctrl. キーを押しながら、下図のようにすべての円を選択します。

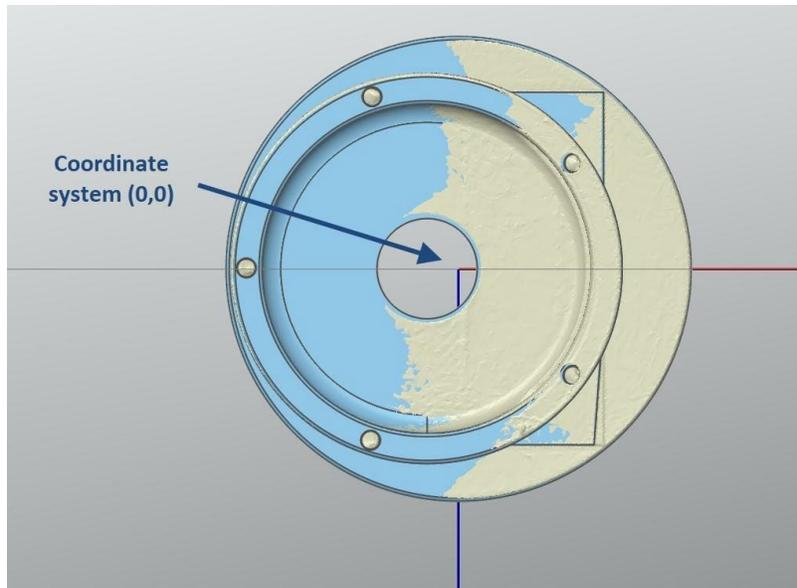


4. 矢印をドラッグして手動でフィレットを定義するか、 フィレットダイアログでフィレット半径を入力します。
5. OK をクリックしてフィレットを確定します。

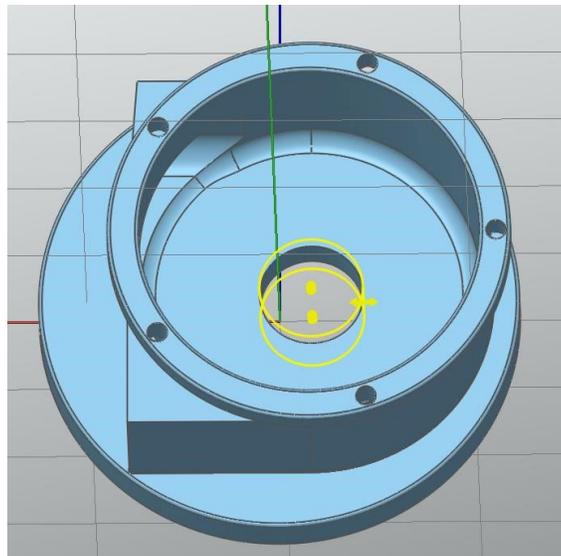
円形パターン

パターンコマンドはオブジェクトを複数作成する必要がある際に使用します。このチュートリアルでは、円形パターンを作成する方法を説明のために mill_turn.qsf テンプレートを使用します。

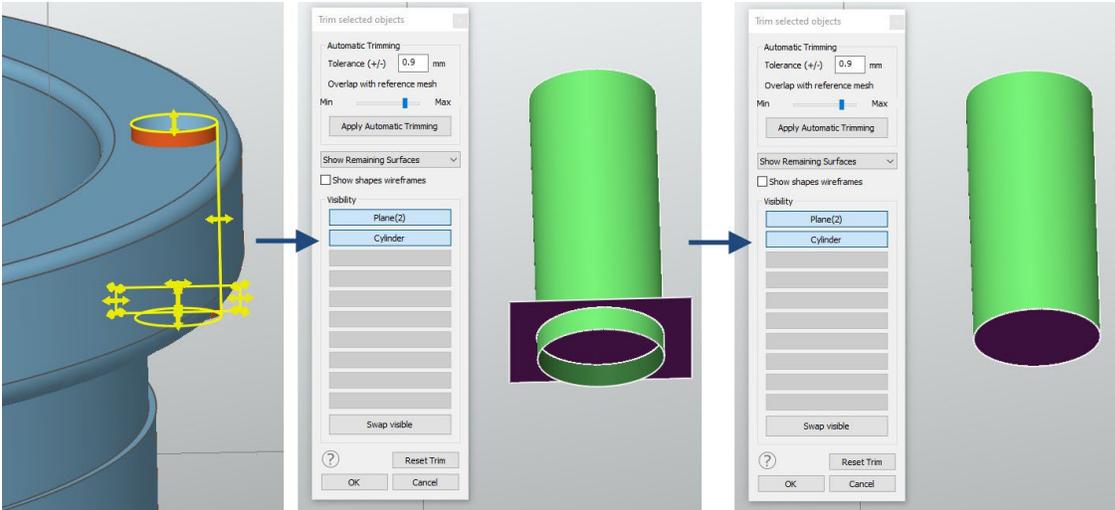
1. *mill_turn_stamped.qsf* のテンプレートをロードします。
2. 右上の 3D ビューから座標系をオンにする。バックビューからパーツを見ると、座標系のゼロが大きな円柱に設定されていることがわかります。



3. 回転パターンは小さな円柱を軸とするので、円柱を作成しその軸を使って円形パターンの要素を回転させます。



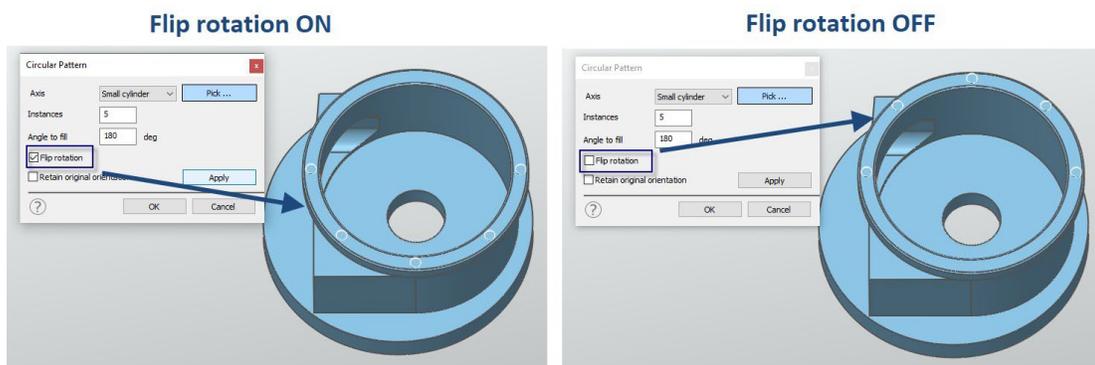
4. パターン要素の円柱を1つ作成します。後でトリミングに使うので、円柱の下部にも平面を作成してください。
5. 作成した円柱と平面を選択し、トリムに進みます。
6. 下図のように、2つのオブジェクトの不要な部分をトリミングし、OKをクリックします。



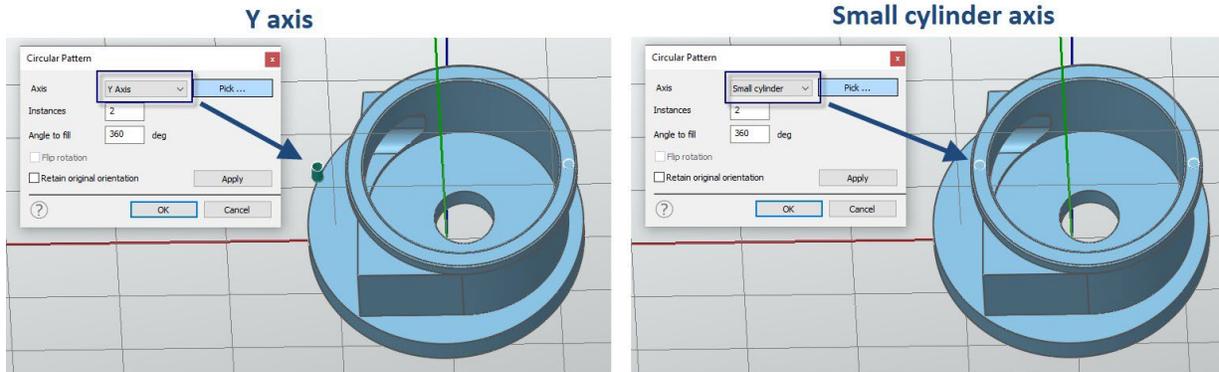
7. 円柱と平面をトリミングした後、先ほど作成したトリムサーフェスを選択します。次に

メインメニューのパターンから円形パターン  を選択します。

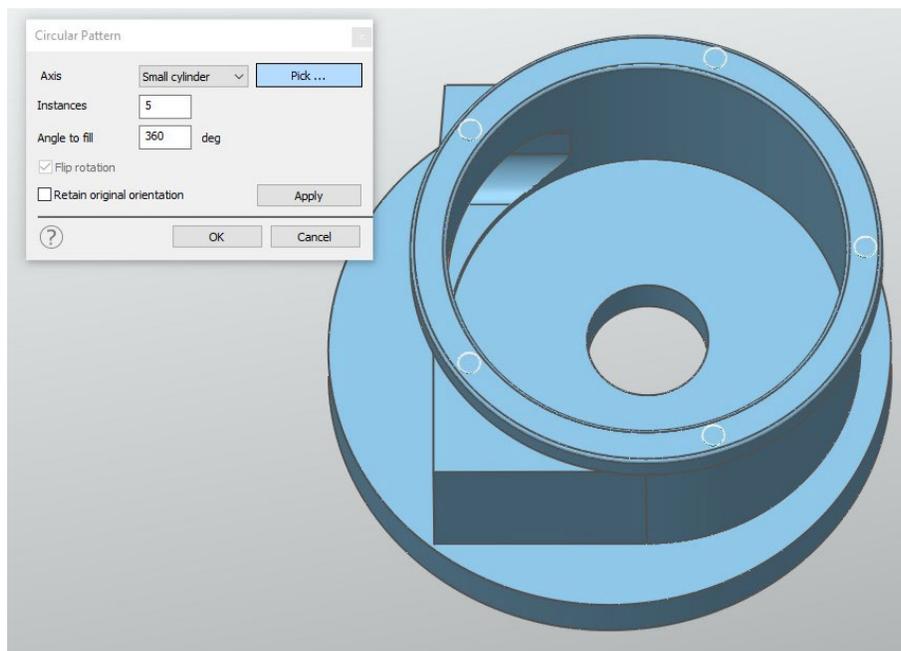
- 回転軸 - パターンを配置する軸を選択します。ドロップダウンからオブジェクトを選んで、パターン要素を回転させるための基準として使用します。
- インスタンス - パターン要素の作成数を入力します。
- 角度 - パターン要素を配置する度数を入力します。デフォルトは 360 度です。
- フリップローテーション - 配置角度が 360° 以下の際に使用します。パターンを回転させる向きが逆になります。



8. 回転軸はデフォルトで Z 軸が選択されます。ここでは Y 軸オブジェクトの周りを回転する必要があるため Y 軸を選択します。しかし、パターン要素がパーツの外に出ているのがわかります。この場合、前に作成した小さな円柱を選択する必要があります。



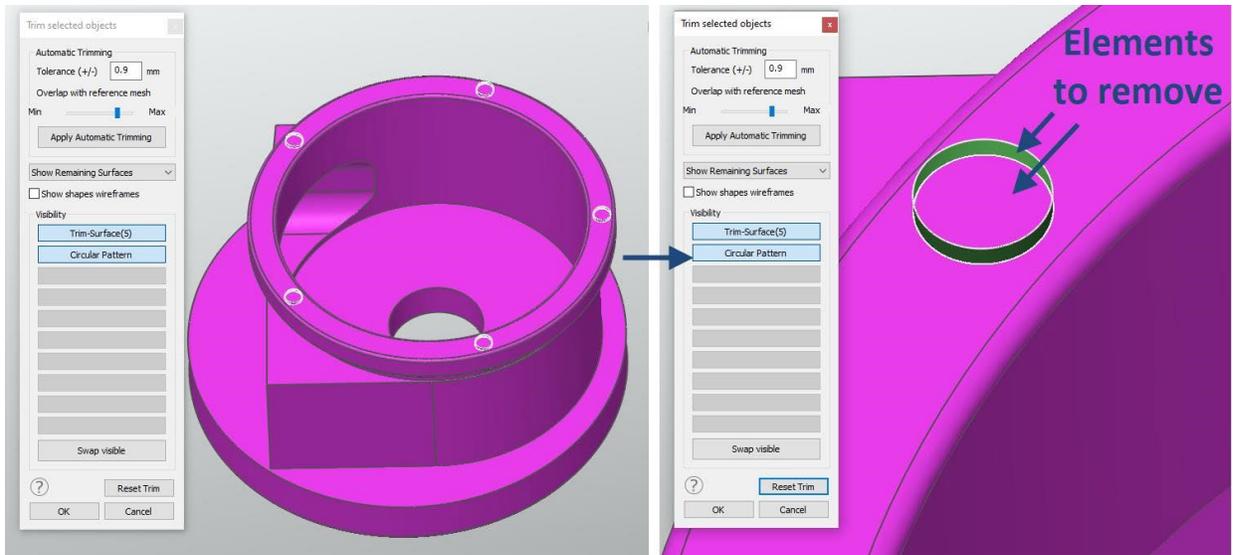
9. インスタンスに5と入力して Apply を押すと、パターン要素が表示されます。



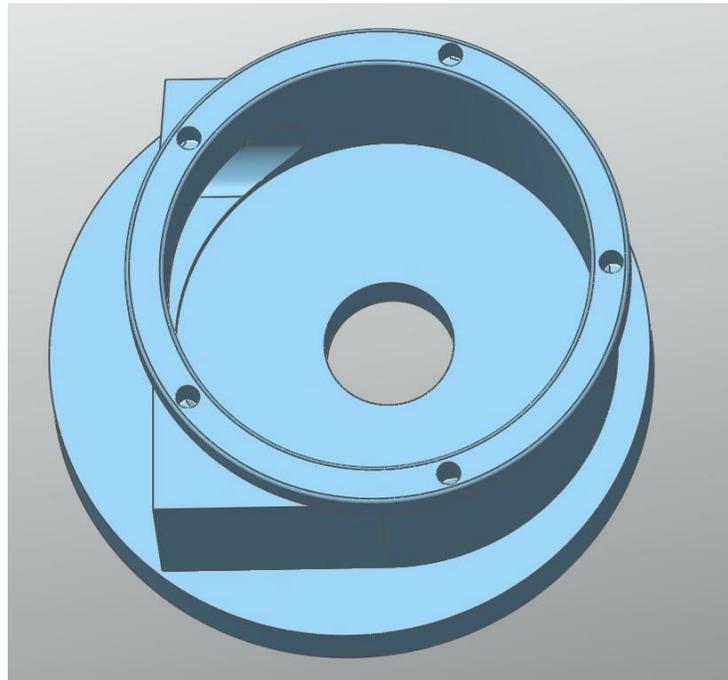
10. 表示状態で問題なければ OK を押します。オブジェクトツリーリストに表示されます。

11. 最後にパターン要素をトリムします。パターン要素はまだソリッドボディですのでメインのソリッドボディとトリムを行い穴にする必要があります。

12. 作成したパターン要素を確認しながら、下図のようにボディから不要な部分をトリミングします。



13. 結果は下の写真のようになります。



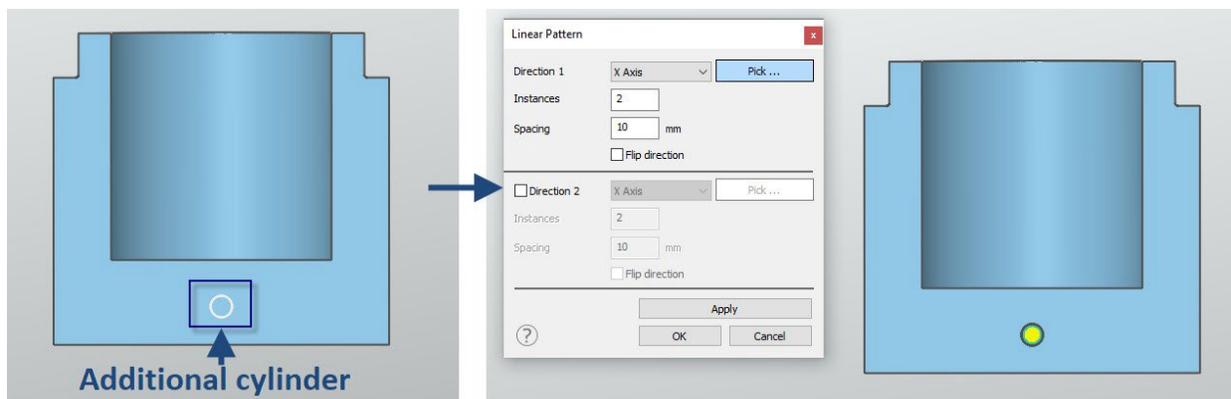
!パターンはオブジェクトツリーに表示され、それを右クリックし、編集を選択することで、いつでも編集することができます。

線形パターン

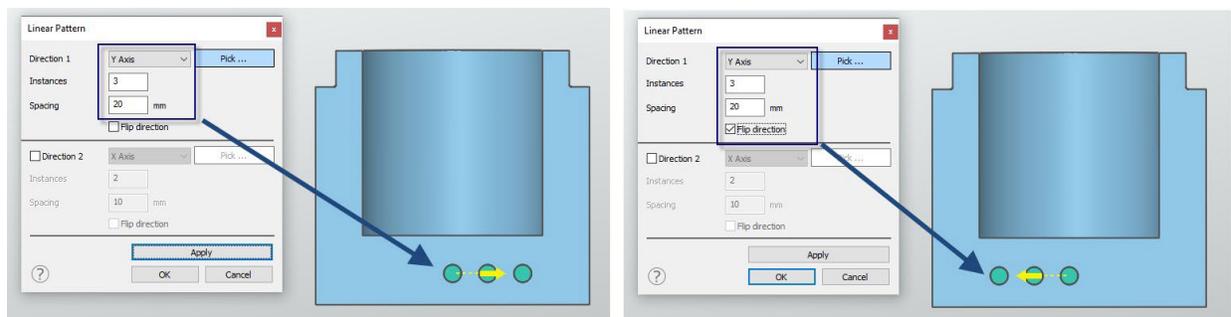
線形パターンは、複数のオブジェクトを互いに一定の直線距離で複製する必要がある場合に使用します。線形パターンは、グリッド内のオブジェクトをコピーすることもできます。

この例では、リニアパターン機能を説明するために、下部に円柱を追加した basic_part.stl テンプレートを使用します。

1. basic_part テンプレートを読み込みます。Construct > Cylinder で円柱を作成し、下の写真と同じ場所に配置します。
2. シリンダーを選択し、パターンをクリックして線形パターン を選択します。線形パターンダイアログが開きます。

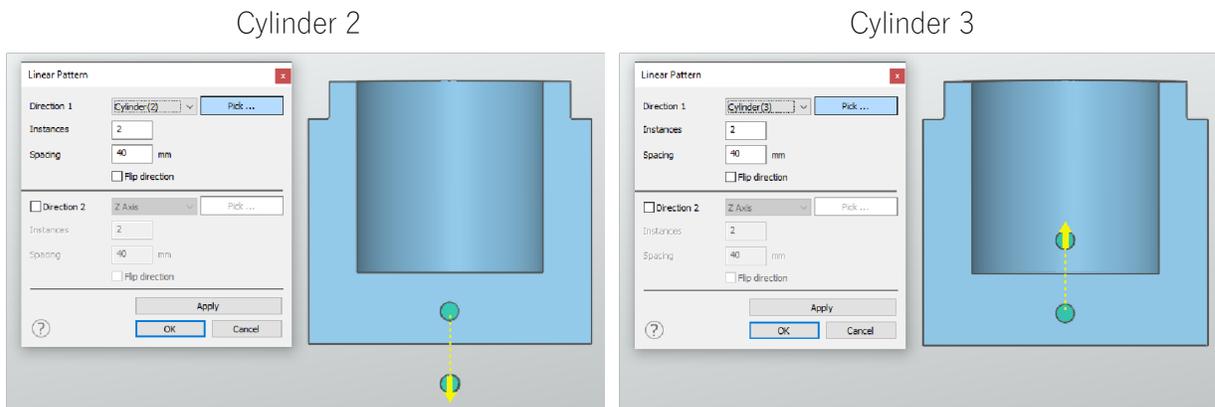


- 方向-パターン要素の分布方向を定義します。円形パターンと同様に、座標系軸の1つ、または構築されたソリッドや参照線のような追加オブジェクトを選択できます。
- インスタンス -作成するパターン要素の数を入力します。
- 間隔 - 指定された方向の要素間の距離を定義します。
- フリップ - 複製方向を反転させます。

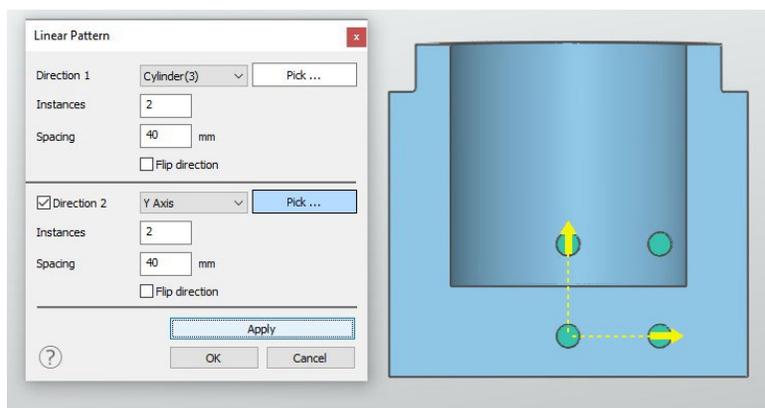


- 方向 2 - このオプションを選択すると、グリッドパターンが作成されます。

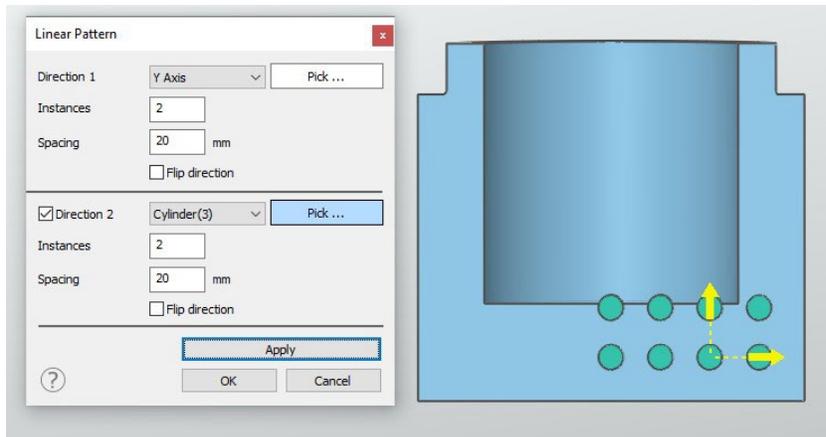
3. コピー方向に Y 軸を選択し、間隔を 40 mm と入力します。
4. コピーの方向に軸を使うオブジェクトを選択することができます。ドロップダウンメニューで利用可能なさまざまなオブジェクトを選択してみてください。



5. 方向 2 を選択し、ドロップダウン・オプションから Y 軸を選択します。これにより、パターン要素が 2 方向にコピーされ、グリッドが作成されます。



6. OK を選択し確定します。
7. 作成したパターンを選択し、再度「パターン」をクリックします。これはパターンコピーとグリッドをより速く作成する方法です。

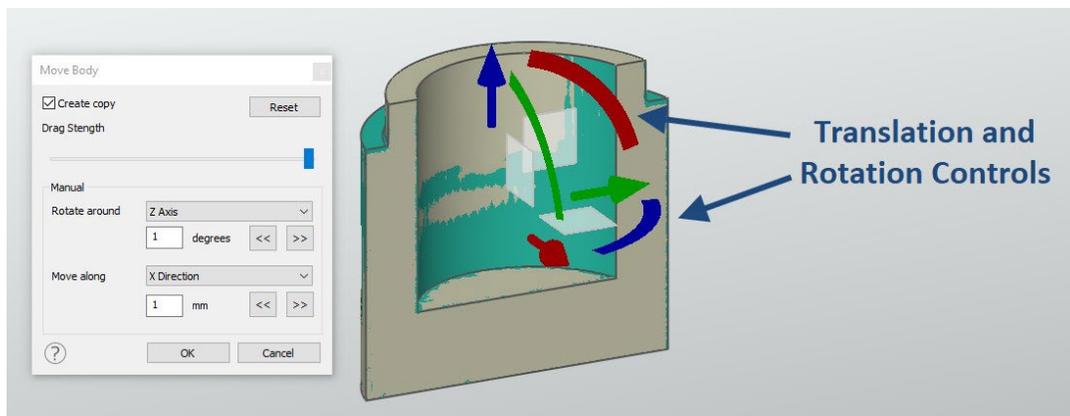


CAD ボディを使ったオペレーション

CAD ボディを作成した後、それを空間内で動かしたり、コピーを作成したりすることができます。このチュートリアルでは、CAD ボディでできることについて説明します。

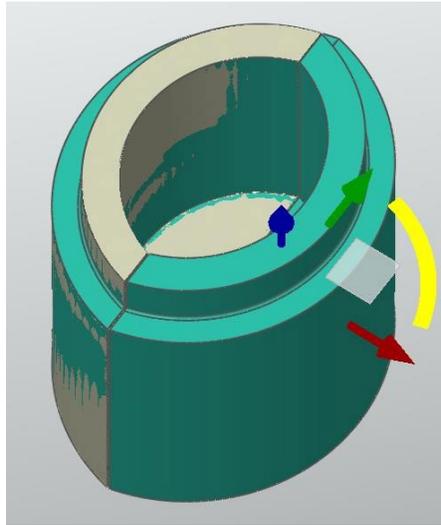
再度 basic_part.qsf を使用します。

1. basic_part.qsf をロードします。
2. オブジェクトツリーからソリッドボディを選択し、CAD > ボディを移動 を選択します。ボディ移動ダイアログが表示されます。

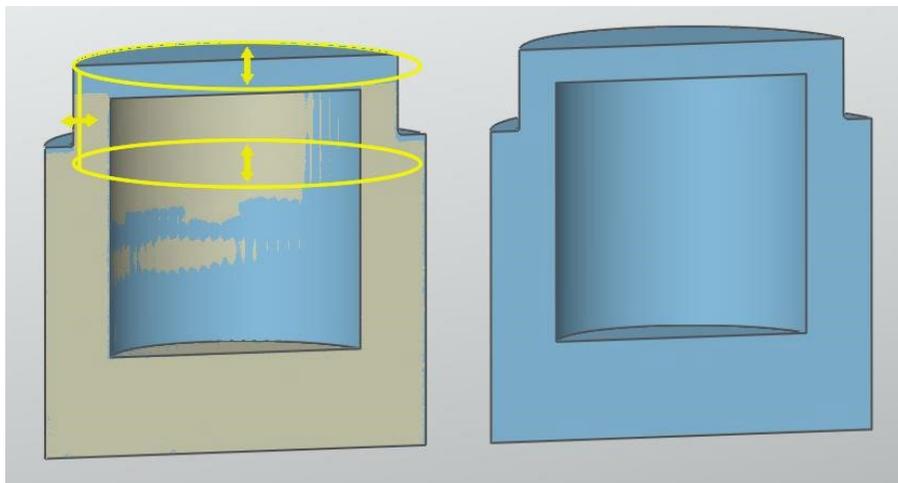


- 平行移動と回転のコントロールが表示され、あらゆる方向への移動と回転が可能になります。
- ドラッグの強さのスライダーは、平行移動と回転の範囲をコントロールします。弱くすると細かく移動し、逆に弱くすると大きく移動します。
- オリジナルの CAD ボディを保持し、そのコピーで作業できるようにするには、作成 Copy を選択します。
- やり直す場合にはリセットを押します。

3. 回転と平行移動のコントロールを使ってパーツを動かします。



4. Move body ダイアログにあるマニュアルコントロールを使うこともできます。
- 回転させたい軸を選択し、次に回転させたい方向に矢印ボタンを押します。
 - 軸の方向を選択し、ステップをミリメートル単位で入力します。もう一度矢印ボタンを押して CAD 本体を移動させます。
6. OK を押します。CAD ボディのコピーがオブジェクトツリーに作成されます。
7. 修正が必要な場合は、右クリックして「編集」を選択します。
8. 新しく作成された CAD コピーは完全にパラメータ化されているため、元の CAD ボディを変更すると、すべての変更がコピーにも反映されます。例えば、オブジェクトツリーから元のソリッドボディを選択し、上部シリンダーを拡張します。この変更は直ちにコピーにも適用されます。

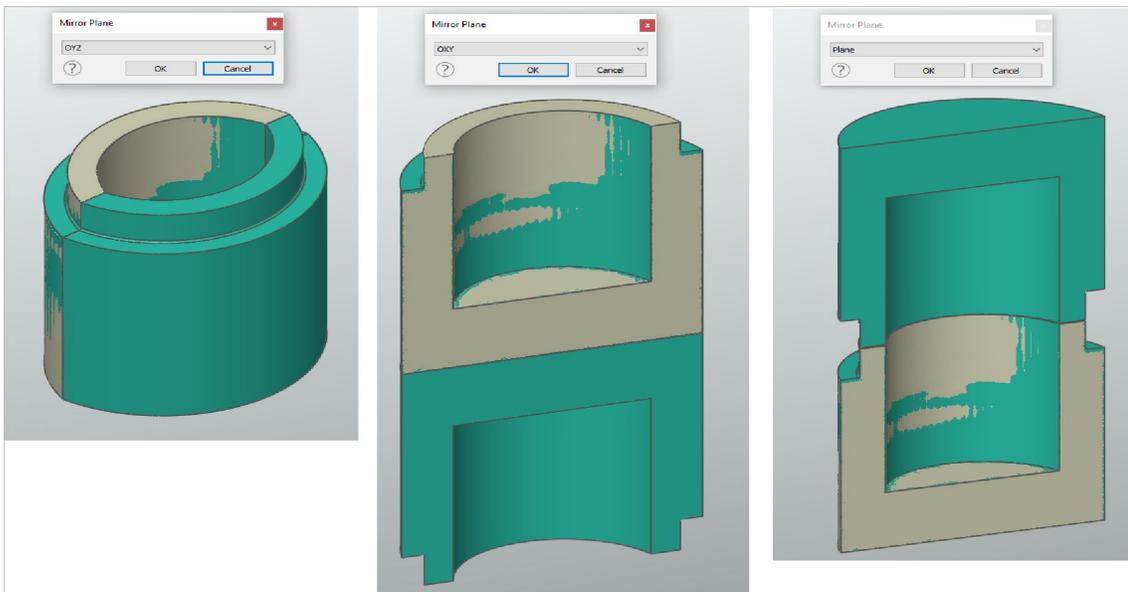


ミラーミング

ミラー機能はコピーの一部ですが、この場合一方の平面に CAD 本体のコピーを作成し、2つのオブジェクトを自動的に合成します。

この例でも、basic_part.qsf テンプレートを使用します。

1. 前のチュートリアル of basic_part.qsf テンプレートをロードします。
2. オブジェクトツリーからソリッドボディを選択し、パターンからミラーを選択します。または、CAD メニュー > ミラーから選択することもできます。ミラー平面ダイアログが表示されます。
3. コピーを作成したい平面を選択します。ソリッド内のオブジェクトを選択し、ミラーの基準として使うこともできます。選択したオブジェクトによって、以下のような結果になります。



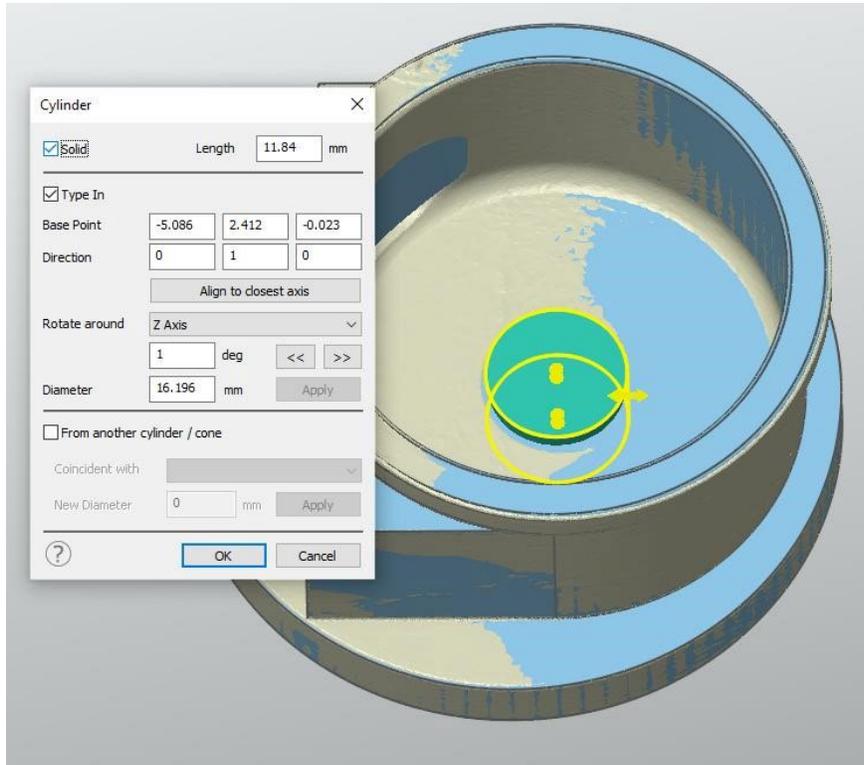
4. OK を押して確定します。

カット

ソリッドカット機能は、別のソリッドボディからソリッドを削除する機能です。例えば、備品の一部に穴が開いているので円筒形状を取り除く必要がある場合などです。この例では、すでにソリッドボディが作成されている mill_turn_stamped.qsf テンプレートを使用します。このチ

ユーザリアルでは、ソリッドボディをカットして、中心の穴とパターンの穴を作成する方法を示します。

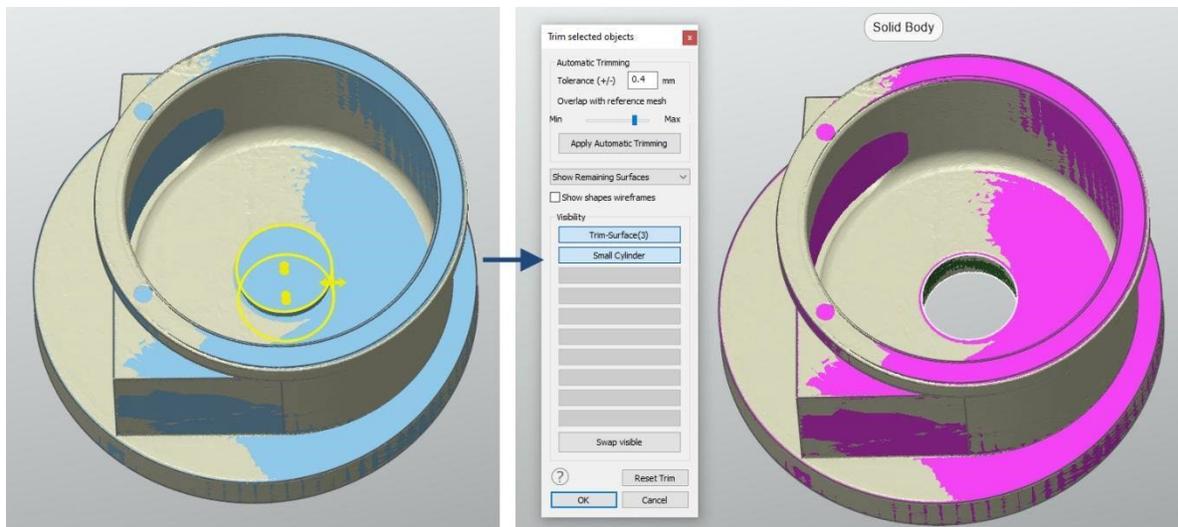
1. mill_turn_stamped.qsf テンプレートをロードします。
2. Extract Primitives 機能を使い、円柱の真ん中を抽出します。
3. オブジェクトツリーから円柱を右クリックし、編集をクリックします。下図のように、ソリッドチェックボックスを選択します。



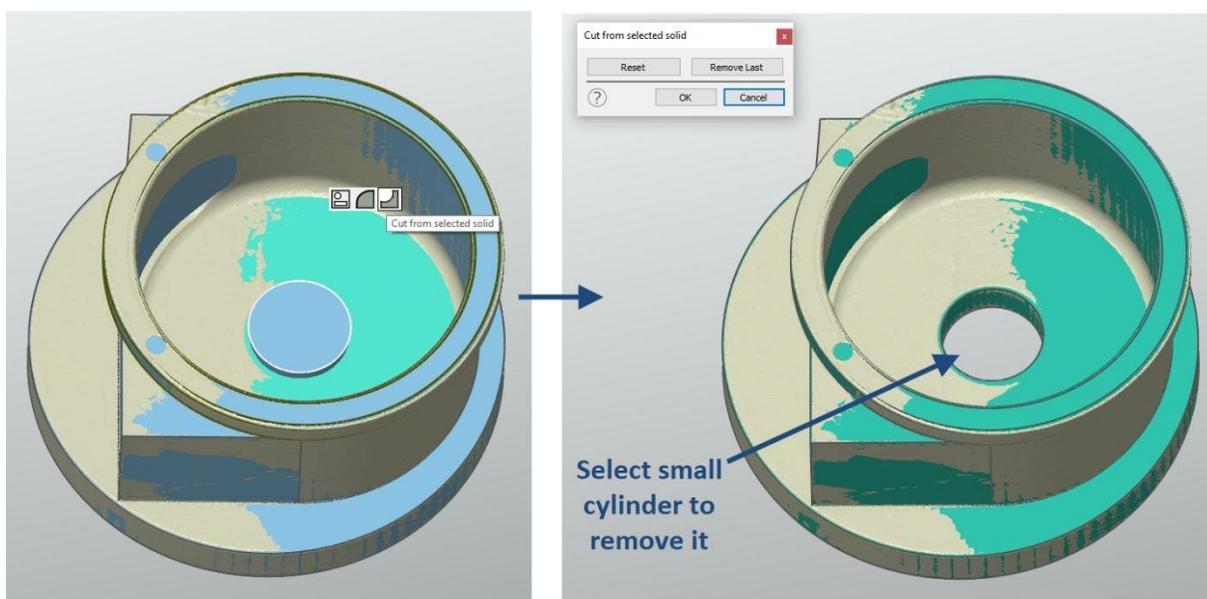
4. OK をクリックしてシリンダーを完成させます。
5. 円柱をソリッドボディから切り離す従来の方法は、トリミング機能を使うことであり、トリミング機能の詳細については、Trimming tutorial を参照してください。

ソリッドボディとスモールシリンダーを選択し  トリミングを押します。

6. 下図のように、シリンダーの不要な部分を切り取ります。

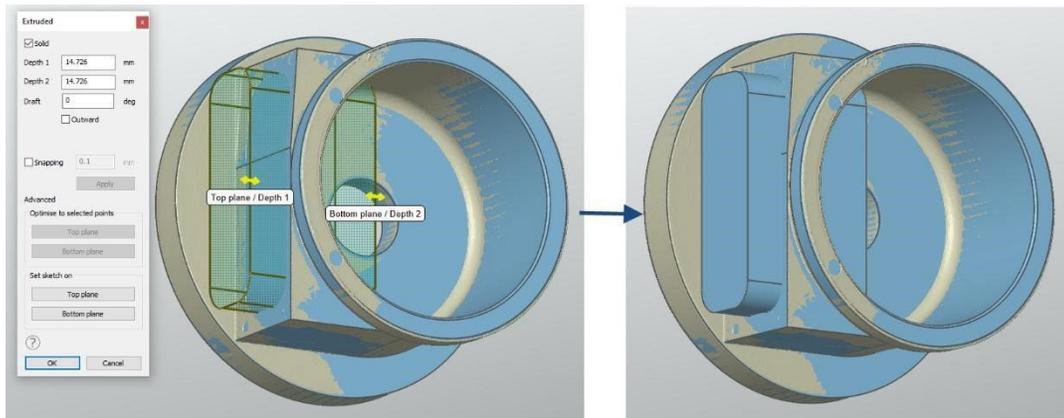


7. OK を押し確定します
8. ソリッドボディを選択し、(クリックすると表示されるショートカットボタンから)「選択したボディからカット」をクリックするか、メインメニューの「トリム」から「選択したソリッドからカット」を選択します。
9. 小さな円柱をクリックして、ソリッドボディの本体から切り取ります。



10. ダイアログでOKをクリックします。オブジェクトツリーリストに Cut (Solid Body)アイテムが表示されます。

11. 同じように、ソリッドオブジェクトから押し出したサーフェスをカットすることができます。オブジェクトツリーから押し出したサーフェスを右クリックし、編集を選択します。
12. ソリッドチェックボックスにチェックをつける。オブジェクトをソリッドにするには、閉じた輪郭である必要があります。



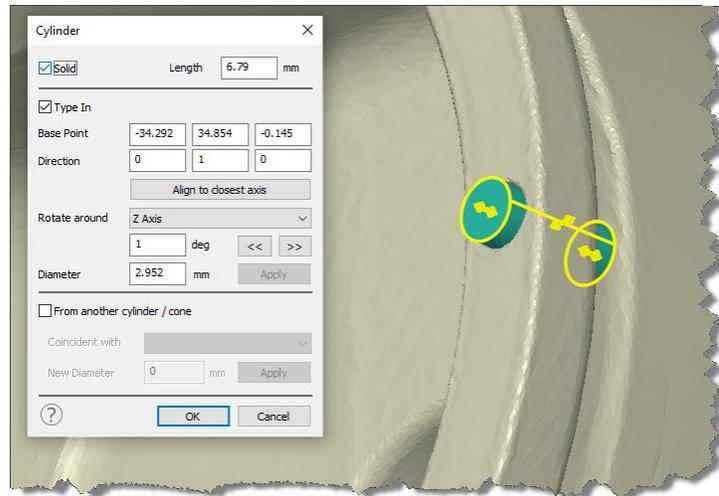
13. オブジェクトツリーからソリッドオブジェクトを選択 > 選択されたソリッドから切り取りをクリック > 押し出されたサーフェスソリッドを選択し、ソリッド本体から取り除きます。

または、前のカット（ソリッドボディ）を選択し、右クリックして編集 > 小さな円柱と押し出されたサーフェスの両方を1回の操作で削除することもできます。

パターンカット

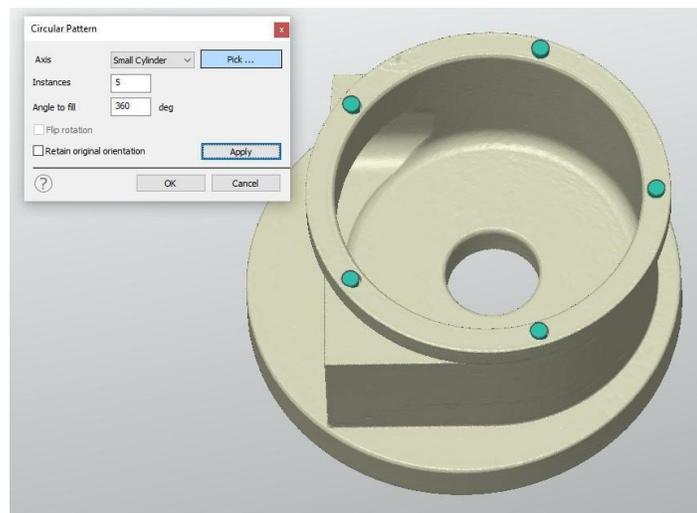
ソリッドのカットはパターン構造にも適用できます。この場合、すべてのパターン要素を一度に削除することができ、また、パターンに修正を加えることでカットされた構造に反映できます。

1. 下図のように、小さな円柱を作ります。
2. オブジェクトツリーで円柱を右クリック > 編集を選択し、円柱をソリッドにします。

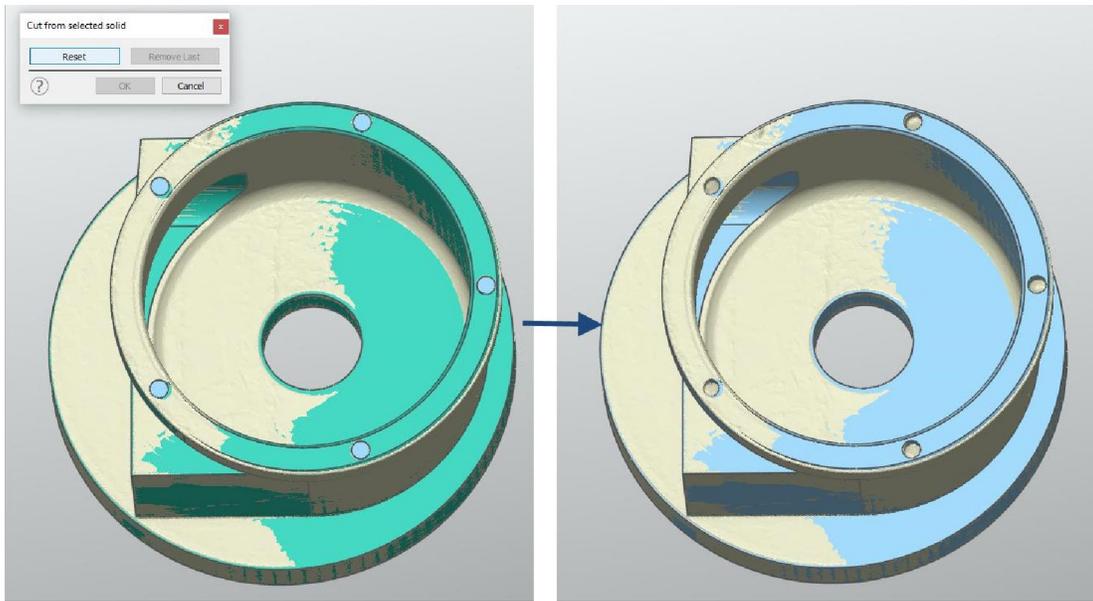


3. 円柱を選択し、パターンに進み、円形パターンを選択します。
4. 円形パターンダイアログで、以下の操作を行なってください。円形パターンの詳細については、円形パターンチュートリアルを参照してください。

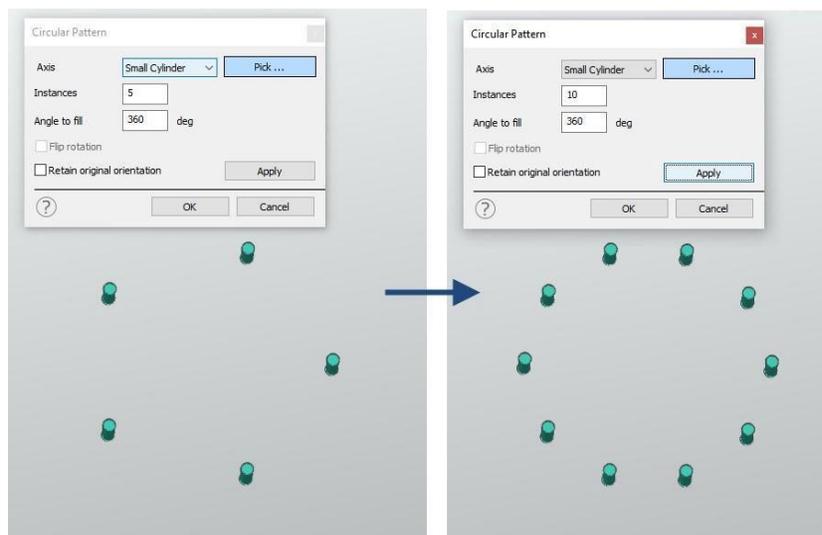
- パターンを作成する軸として小さな円柱を選択します。
- インスタンスに「5」と入力し OK を押します。



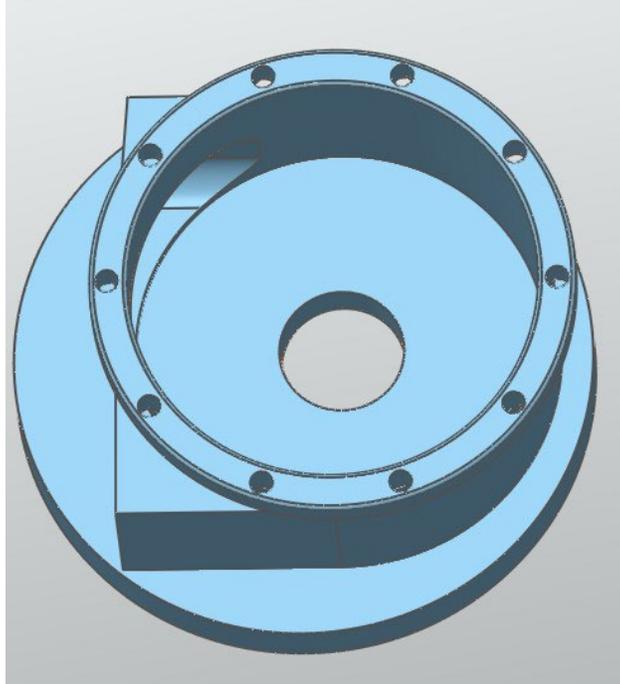
5. カット（ソリッドボディ）をもう一度編集する。これでパターン構造も削除できます。
6. パターン・シリンダーの1つをクリックし、OK をクリックしてウィンドウを閉じます。



7. オブジェクトツリーでパターン構造を右クリックし、編集を選択します。
8. 10 インスタンスと入力し、Apply をクリックします。次に OK をクリックして編集を完了します。



9. ソリッドオブジェクトはパターン修正後に自動的に更新されます。穴が5個から10個になりました。



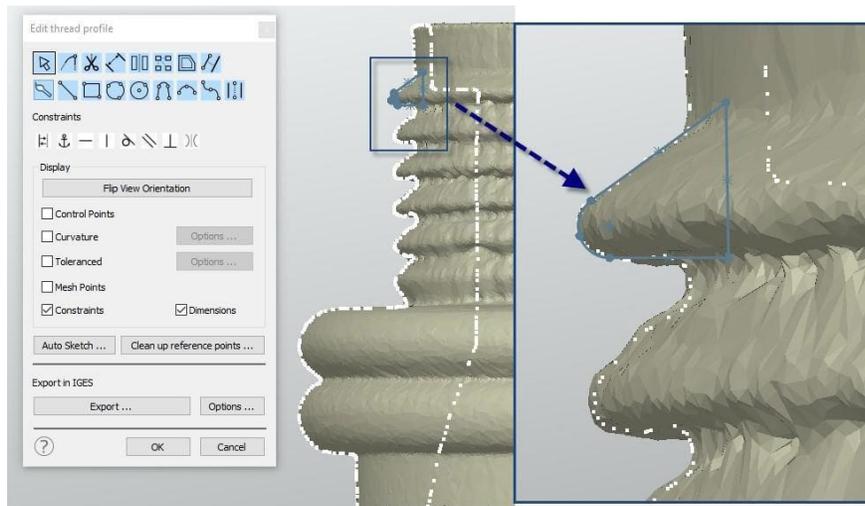
ねじ山プロファイルの作成方法

ねじ山の再構築は、サーフェシング・メニューで利用できるヘリックス機能で可能になっています。ねじ山のピッチ、始点、終点を定義するための手動および自動ツールが用意されています。掃引コマンドは、定義済みのねじ山のソリッドボディを作成するために使用します。

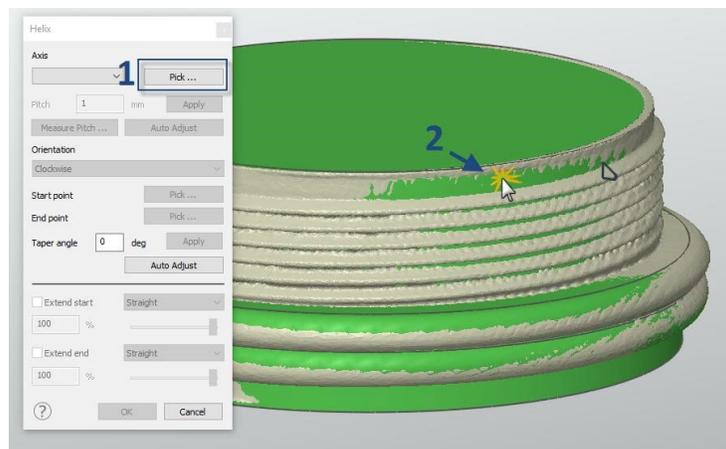
このチュートリアルでは、チュートリアルページからダウンロードできる thread.qsf テンプレートを使用します。

1. thread_tutorial.qsf をロードします。このチュートリアル.qf には、すでに定義されている押し出しサーフェス、ねじ山プロファイル（ねじ山の定義に必要）、内側ボディと外側ボディが含まれています。

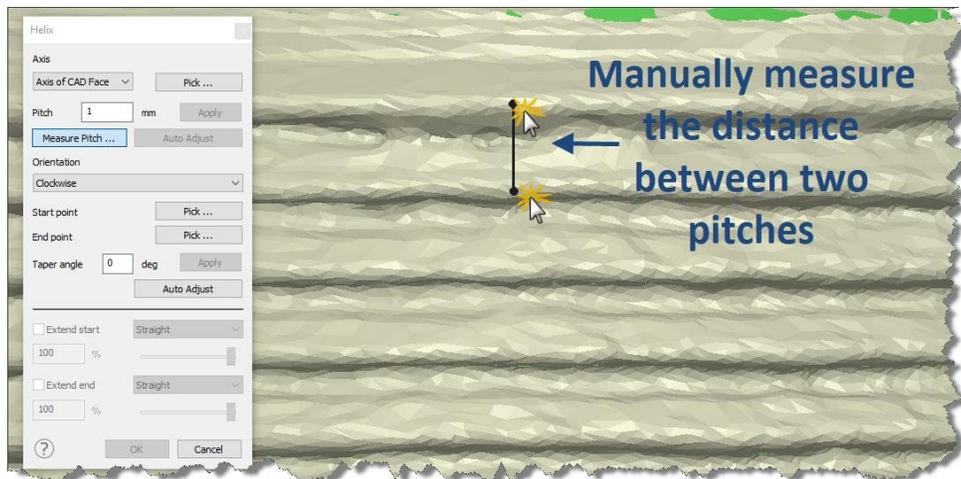
2. オブジェクトツリーからスレッドプロファイルをチェックして表示します。



3. [サーフェシング] から [ヘリックス] を選択するか、[サーフェシング] ツールバーから [ヘリックス]  を選択する。
4. 最初のステップでは、ヘリックスの軸を定義します。デフォルトでは、システムは X、Y、Z 軸を提供していますが、実際にはこの場合、ボディの軸が必要です。
 - 4.1. オブジェクトツリーで Outer body を選択して表示します。
 - 4.2. Pick ボタンをクリックし、輪郭の外側の円筒面を選択します。CAD Face の軸が Axis ドロップダウンに表示されます。

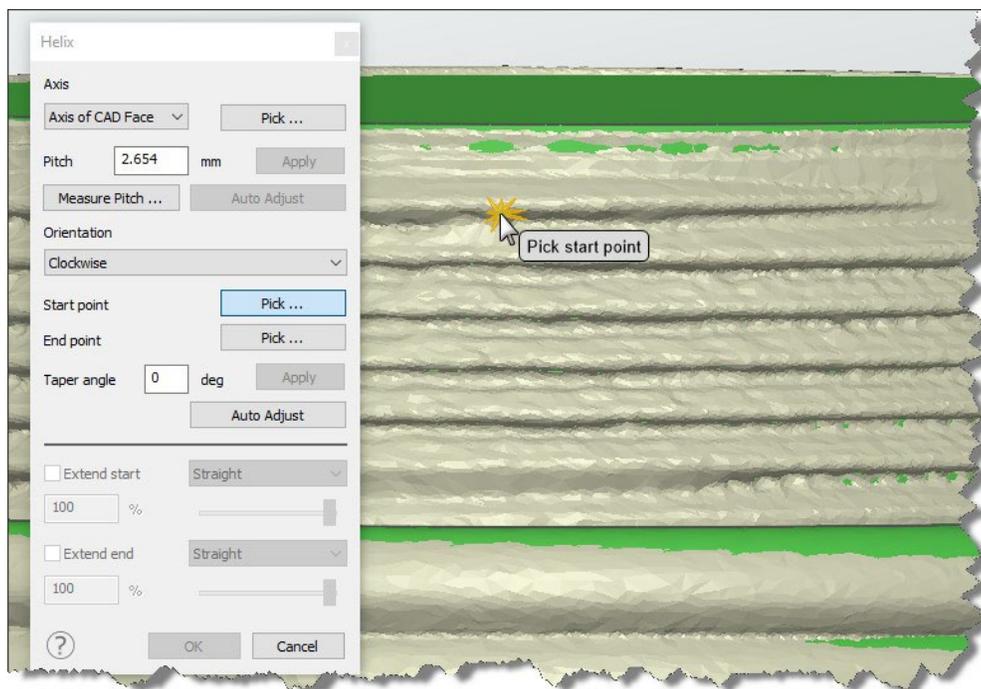


5. 次のステップでは、ねじピッチを定義します。デフォルトでは 1mm と表示されます。
 - 5.1. Measure Pitch ボタンを押します。
 - 5.1.1. 2 つのピッチ間の距離を手動で測定します。システムはピッチを mm 単位で表示します。

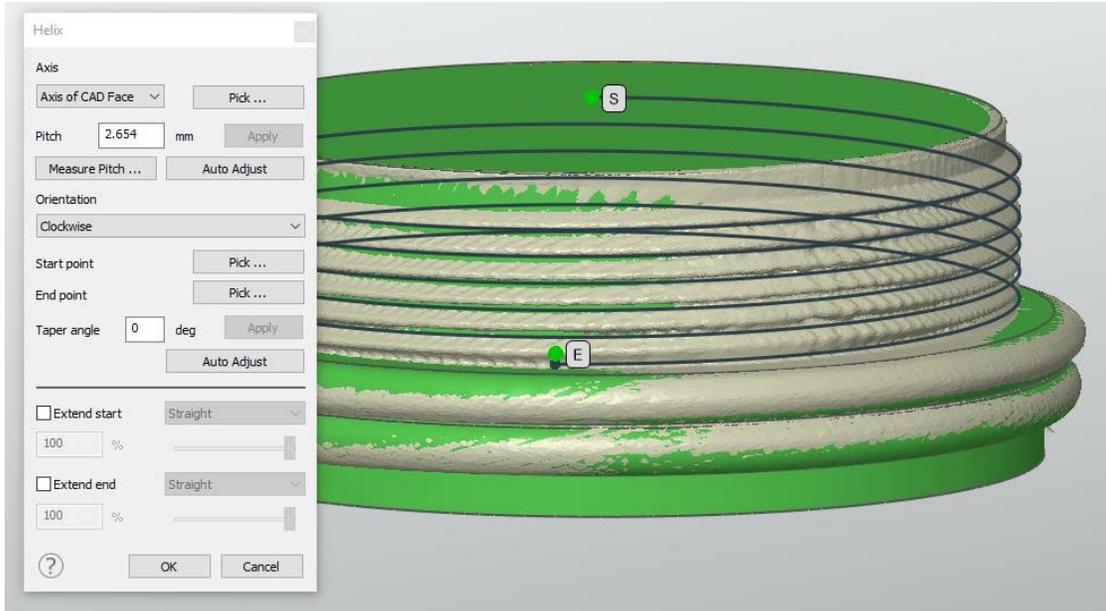


6. らせんの始点と終点を選びます。

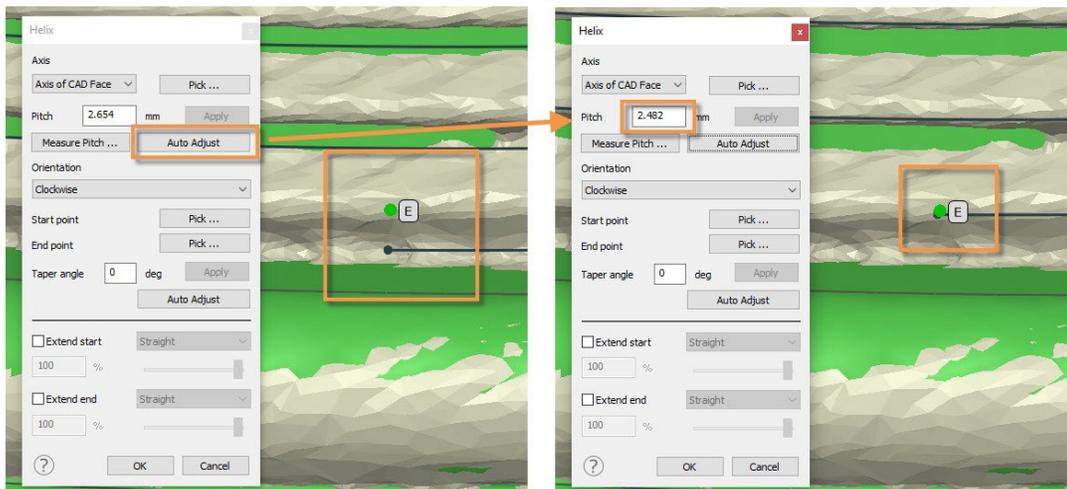
始点と終点を選ぶときは、山のある場所を選んでください。例えば、以下の図のように点を選んでください。



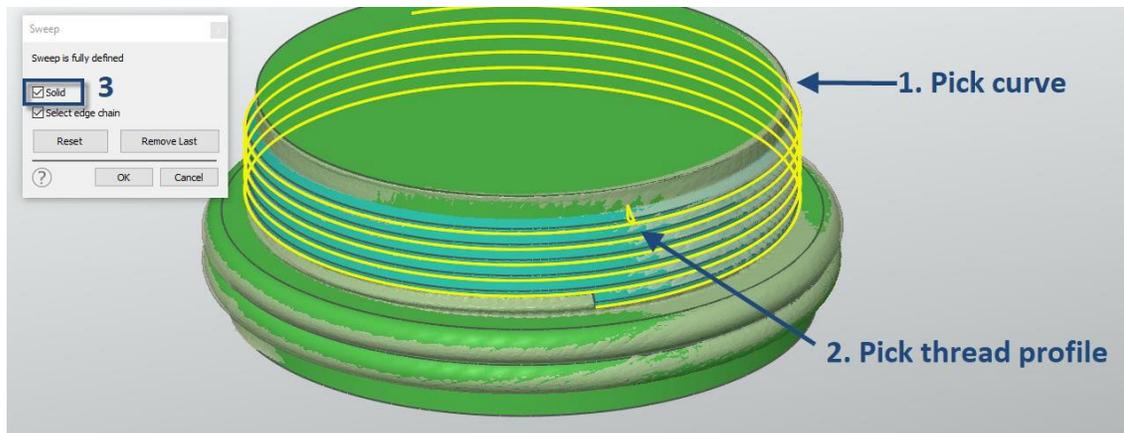
7. 始点と終点を選ぶと、以下のようならせん曲線を表示します。:



8. 始点または終点を拡大すると、その点が作成されたらせん曲線の始点または終点と一致していないことがわかります、これはピッチが不正確なためです。この場合 Auto Adjust ボタンを押すと、始点と終点が曲線の始点と終点に一致します。

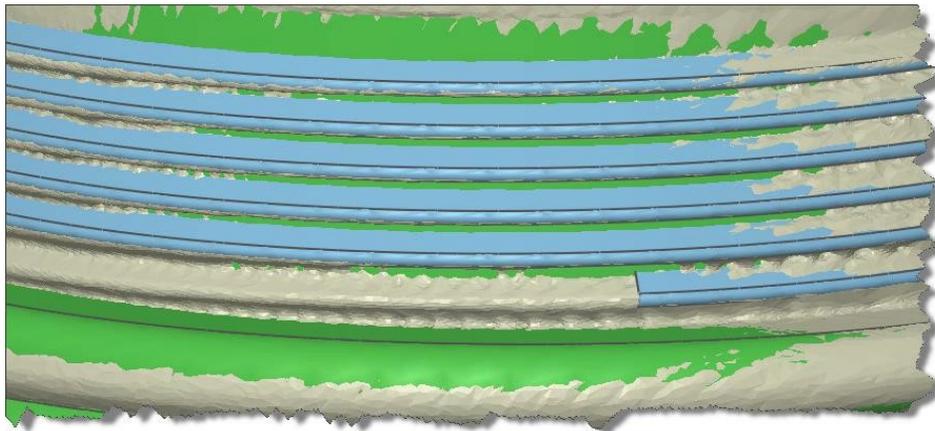


9. OK を押してカーブを終了させます。
10. 次のステップは、曲線のソリッドスレッドを作成することです。サーフェスに進み、スイープを押します。
11. らせんソリッドボディを作成するには、次のようにします。:
- 曲線を選択します。
 - オブジェクトツリーからスレッドプロファイルを表示し、テンプレートから選択します。スイープダイアログでソリッドを選択します。



12. OK をクリックし、ソリッドを作成します。

13. ソリッド化しましたが、ねじはまだ完成していません。始点と終点を改良する必要があります。

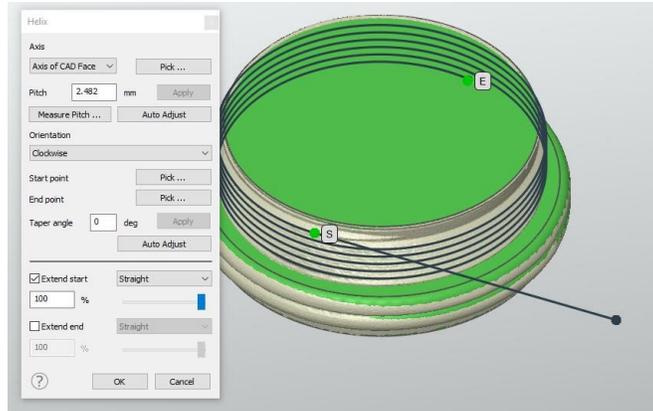


14. オブジェクトツリーの Helix を右クリックし、編集を選択する。Helix カーブを仕上げるために、Extend Start と Extend End オプションを使います。

15. Extend Start を選択する。いくつかのオプションがあります："Extend Start"を選択します

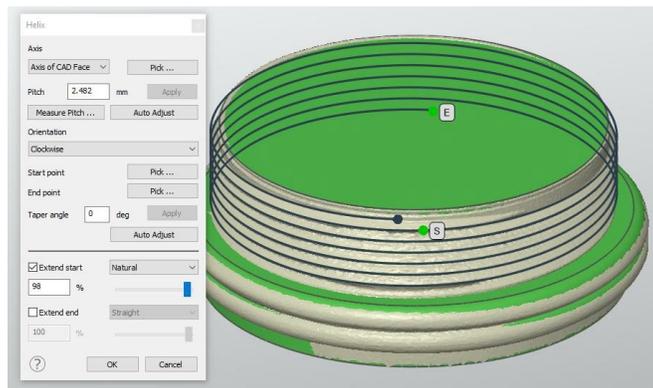
16.

- Straight - デフォルトで選択されています。直線 - 曲線を直線で延長します。



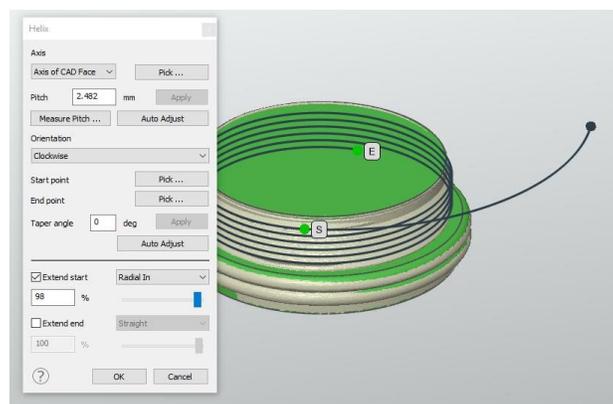
- Natural

このオプションはカーブをもう一回転延長します。通常、らせんの端を自然な形で本体にフェードさせるためにもう一回転必要な場合に、Extend end に使用します。

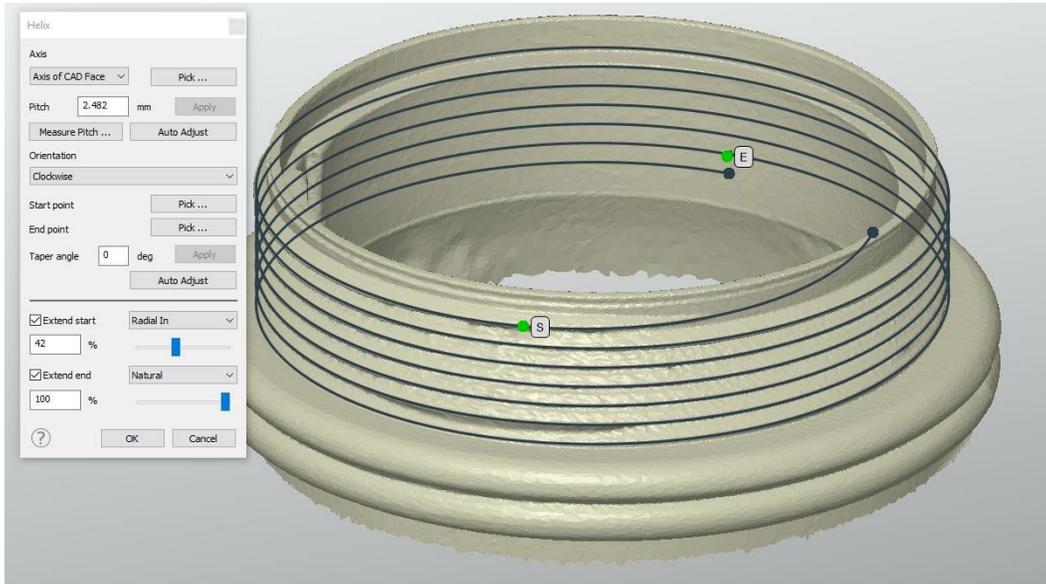


- ラジアル・インとラジアル・アウト

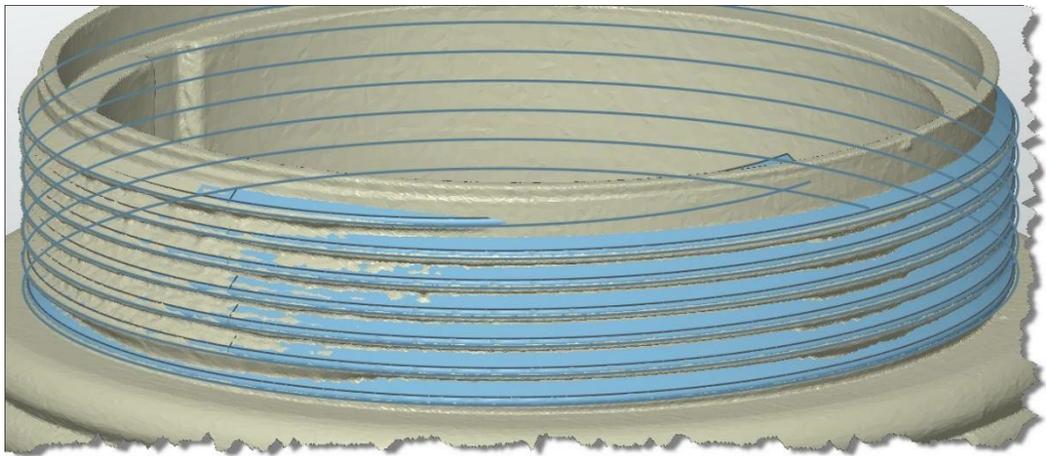
これらのオプションは通常、延長開始点に使用されます。システムはこの開始点から中心までの線を取り、この曲線の半径を定義します。例えば、スライダーを 100%にドラッグすると、最初のカーブの半径が 2 倍になります。



- スライダーで曲線の大きさを調節します。
16. ラジアルオプションを選択し、下図のようにスライダーをドラッグしてらせん開始曲線上に位置させます。
 17. Extend End で Natural を選択し、さらに回転させる。

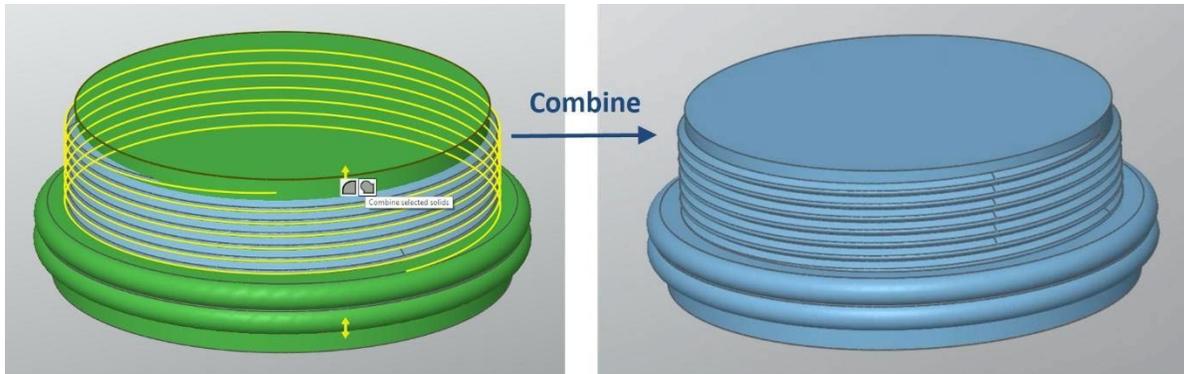


18. OK をクリックしてらせん曲線を完成させます。
19. ヘリックス、スイープ、リファレンスメッシュがオブジェクトツリーから見えていることを確認します。Extended の始点と終点がリファレンスメッシュのボディに自然にフェードインしているのがわかります。



20. 最後に作成したヘリックスと本体を結合させます。 OUTER ボディを表示し、参照メッシュをオブジェクトツリーから非表示にします。

21. Ctrl キーで、画像ウィンドウから外胴とらせんを選択します。次に、画面に表示されるショートカットボタンから Combine ボタンをクリックします。結合が実行され、らせん曲線の始点と終点が滑らかに変化するのがわかります。



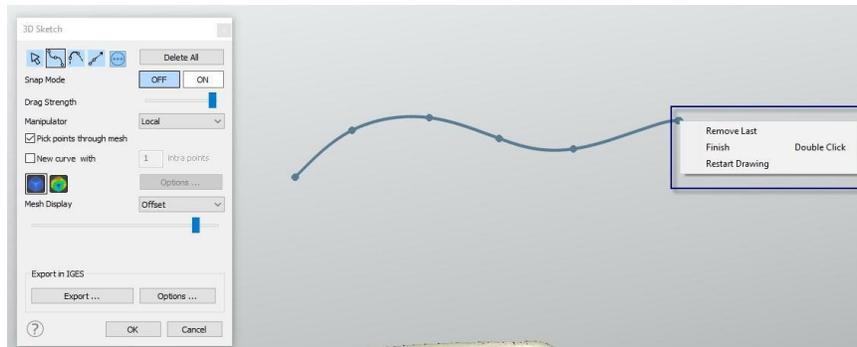
サーフェスの作成

3D スケッチ

このチュートリアルでは、曲線とスプラインのグリッドを作成することによって、the *aerosol knob part* に対して 3D スケッチを作成する方法を説明しています。

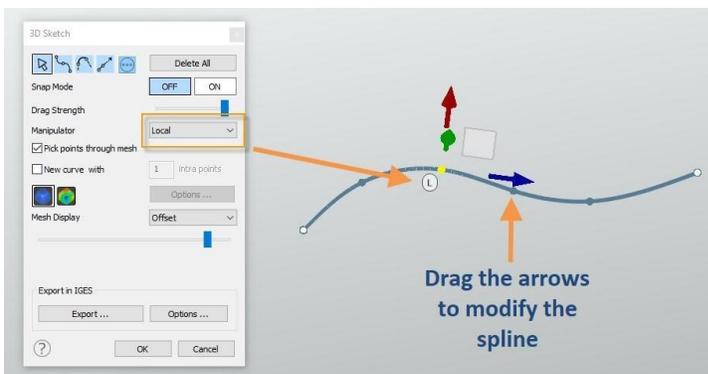
最初のパートでは、3D 空間にスプラインを作成し、それらを修正する方法を。2 番目のパートでは、スプラインのグリッドを使用して the *aerosol knob part* に対して 3D スケッチを作成する方法を説明します。最後に、3D スケッチをエクスポートするか、それを使ってロフト、スイープ、パイプを作成することができます。

1. サンプルデータから the *aerosol knob part* を読み込み、位置合わせを行います。
2.  作成 から 3D スケッチを選択します。
3. 最初のステップとしてスプラインの作成と修正方法を学びます。  Add curve をクリックします。
4. 画面上でスプラインの作成を開始します。
 - 4.1. クリックして曲線の始点を作り、ドラッグして次の点を置き、もう一度ドラッグする。カーブを仕上げるには、ダブルクリックして最終点を配置するか、右クリックして Remove last または Finish オプションを選択します。

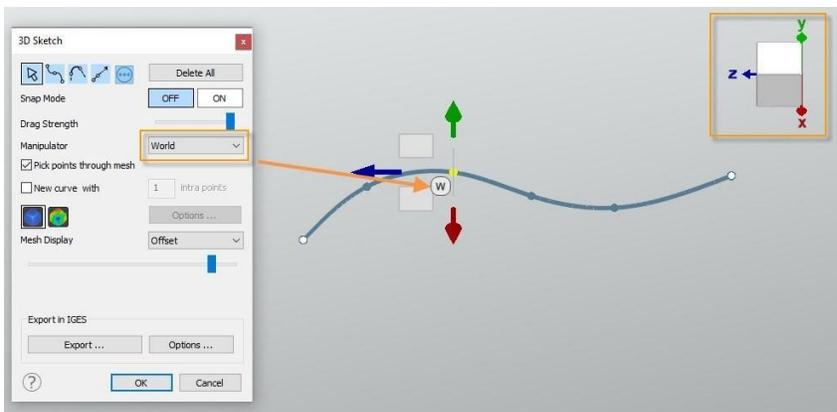


5. Modify ボタンをクリックしてスプラインを編集します。Snap Mode の横にある OFF を選択します。
6. スプライン点を選択する。マニピュレーターが矢印とともに表示され、3つの座標系に従ってスプラインを修正できます。

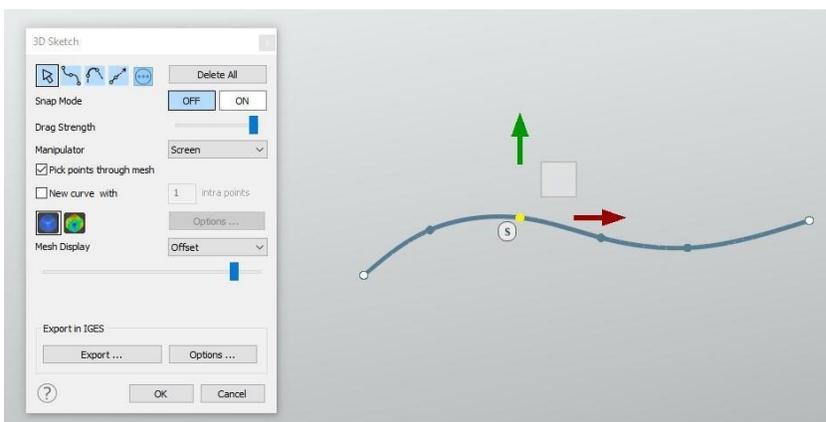
・ローカルを選択した場合。このオプションは選択された点の接線をとって、この接線方向に沿ってカーブを修正します。青い矢印でスプラインがどのように修正されるか確認できます。



・World を選択した場合。このオプションは、スクリーンとテンプレートの同座標系でスプラインを修正します。

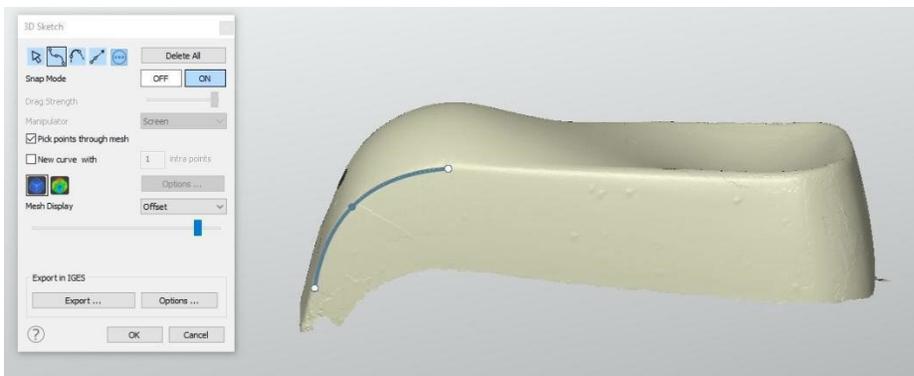


・スクリーンを選択した場合。座標系はスクリーンビューに基づいているので、パーツを回転させても座標系の見え方は変わりません。

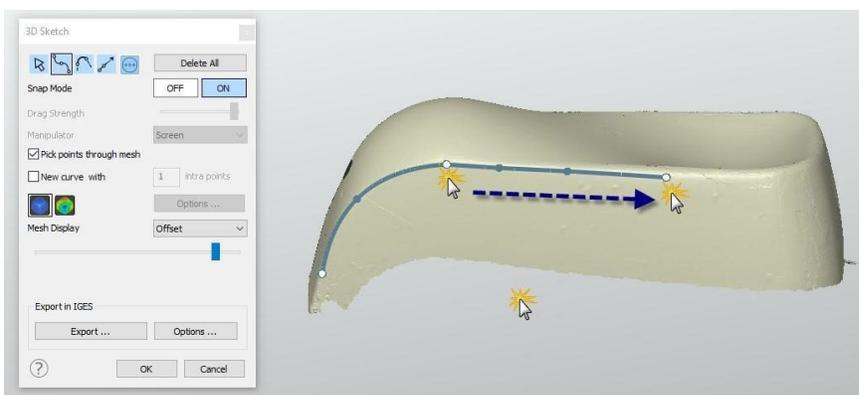


Drag Strength を使用して細かく修正することが可能です。

7. the aerosol knob を front view に置き、スナップモードを ON にします。スナップモードをオンにすると、カーブを作成するときに、ポイントを参照メッシュからピックすることができます。
8. パーツにシンプルなスプラインを作成します。この時にカーブの制御点がメッシュにスナップされていることが確認できます。

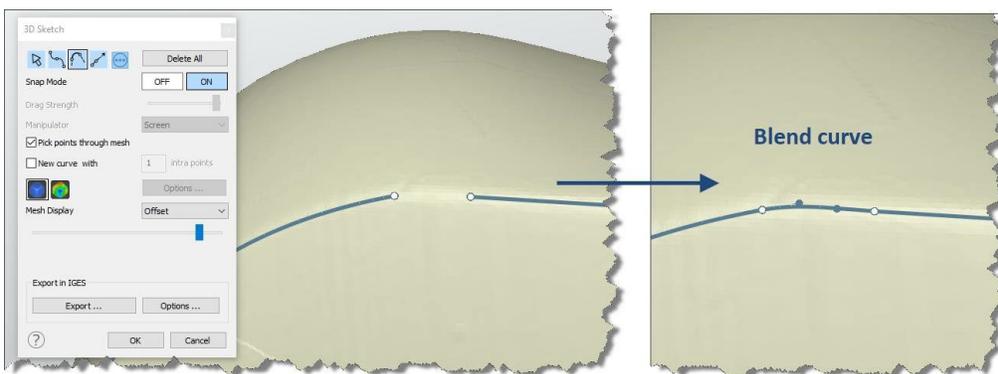


9. 8 で作成した曲線の終点をクリックすると、そこからつながる新しい別の曲線を作成できます。

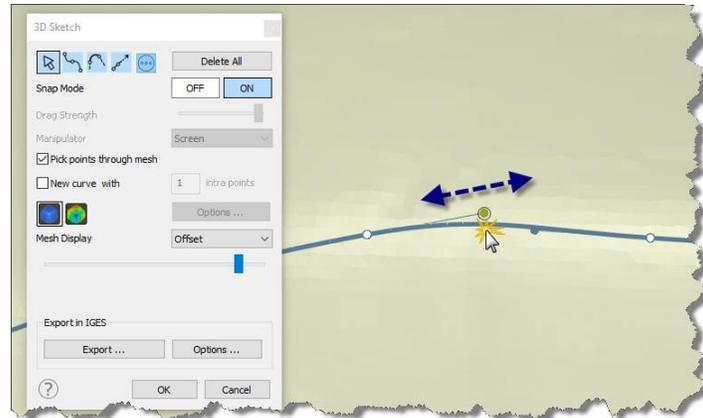


10. この方法でスプラインを作成するときスプライン間に接線がない状態になってしまいます。解決の際には以下の手順を行います。

- 最初のスプラインと接続せずに、同じ場所に新しいスプラインを作成します。
-  ブlendカーブボタンを追加し、最初のカーブと 2 番目のカーブの間に接続カーブを作成します。



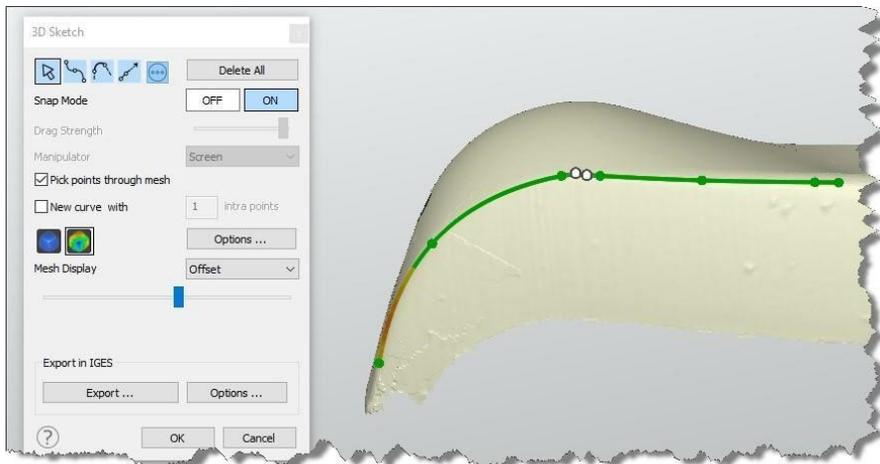
11. ブレンドカーブコントロールポイントを見るには、少しズームします。クリックしてドラッグし、ブレンドカーブの半径を変更します。ブレンドカーブは常に他のカーブとつながっており、カーブ間のスムーズに移行できていることがわかります。



曲線可視化オプション

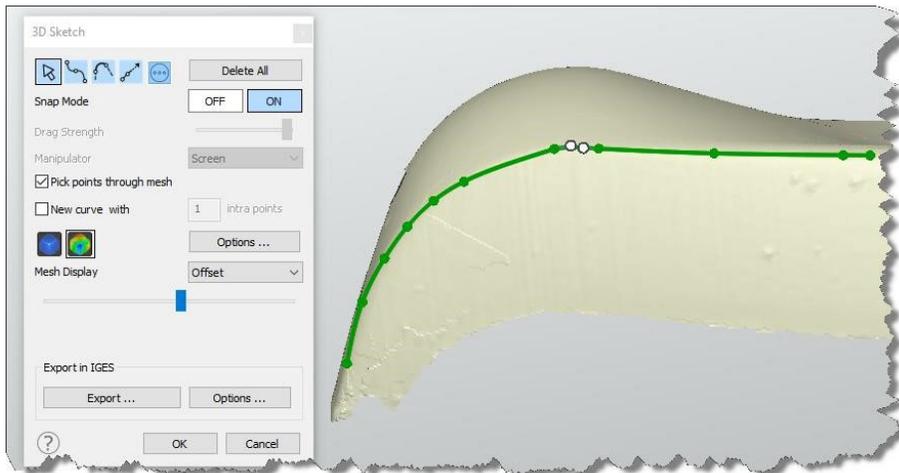
カーブを修正・加工するために使用できるいくつかのオプションについて説明します。

1. メッシュ表示 - カーブと参照メッシュをどのように視覚化するかを選択します
 - Offset – スライダーを動かしてカーブを基準メッシュからオフセットします。スライダーを右にドラッグすると、カーブがメッシュの中に沈み込み、逆にスライダーを左にドラッグすると、カーブがメッシュの中に沈み込むのがわかります。
 - Transparent – スライダーの強さに応じて参照メッシュを透明にします。
2.  Toleranced Display of Curves – このオプションはメインメニューの比較モードに似ています。曲線を色で表示し、リファレンスマッシュのジオメトリにどれだけ近いかを示します。



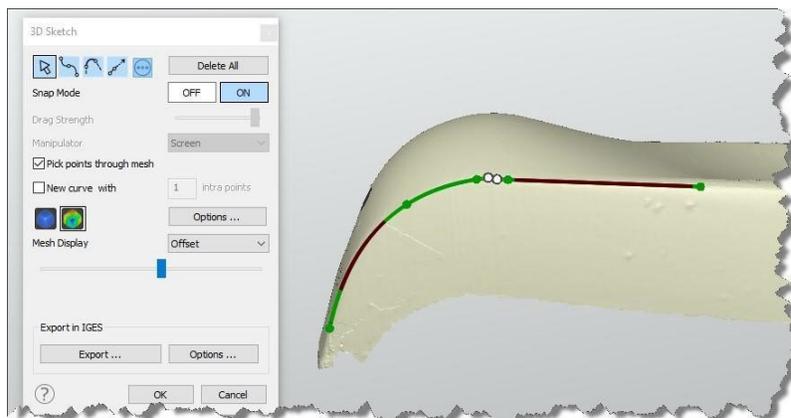
この機能を使用する際、制御点の数を増やすと、自動的に曲線をメッシュにフィットしますが、メッシュの形状に合わせて曲線をより正確に編集することもできます。

制御点を挿入するには、曲線をダブルクリックします。十分な結果を得られるまで、必要なだけポイントを挿入できます。



3. 偏差値オプション – このオプションは、Toleranced Display of Curves オプションが有効な場合に使用できます。オプションボタンを押してアクセスしてください。
 - ・ トレランスを指定し、カーブがメッシュからどの程度ずれるかをコントロールします。Pass/Fail または Gradient オプションを選択します。

例えば、デフォルトの公差を 0.05mm に保ち、Pass/Fail オプションを選択すると、カーブは以下ようになります。：

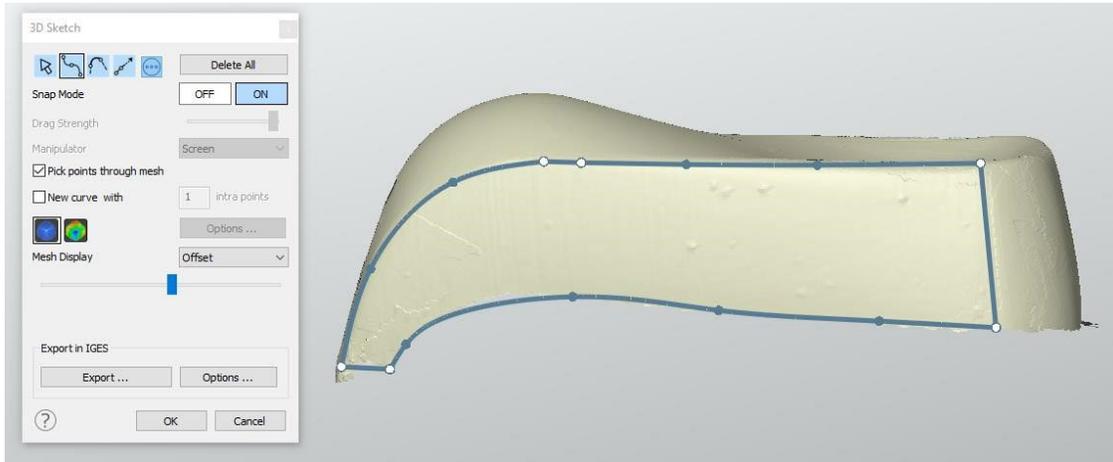


もう一度ダブルクリックして、曲線を参照メッシュにフィットさせるために、さらに制御点を挿入します。曲線が許容範囲に収まるまで、必要なだけ点を挿入することができます。

カーブ操作

結合、分割、追加点の挿入など、カーブを操作できるオプションがいくつかあります。

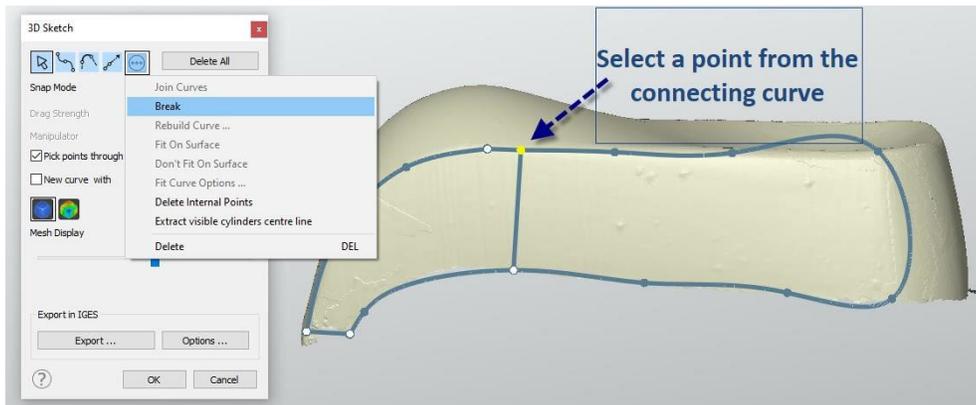
1. the aerosol knob に対していくつかのカーブを作り、下の写真のようにつなげます。



2. 作成したカーブにはいくつかのオプションがあり、 オプション ボタンまたは右クリックのコンテキストメニューから利用できます。

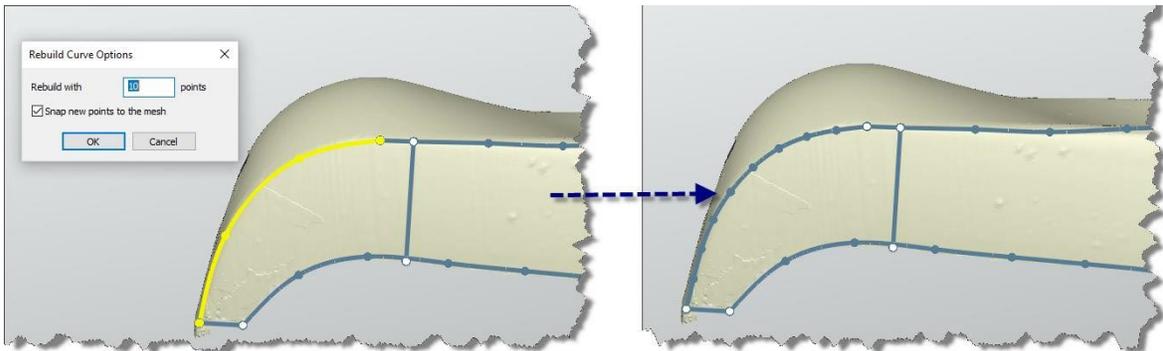
2.1. Ctrl キーを押しながらすべてのカーブを選択し  オプション から Join Curves を選択します。

2.2. 単一曲線の上下の点を使って連結曲線を作ります。次に、接続曲線から点を選択し、オプションボタンから Break curve をクリックします。



2.3. リビルドカーブは、デフォルトでオンになっているメッシュにポイントをスナップするオプションと同様に、コントロールポイントでカーブを再構築することができます。

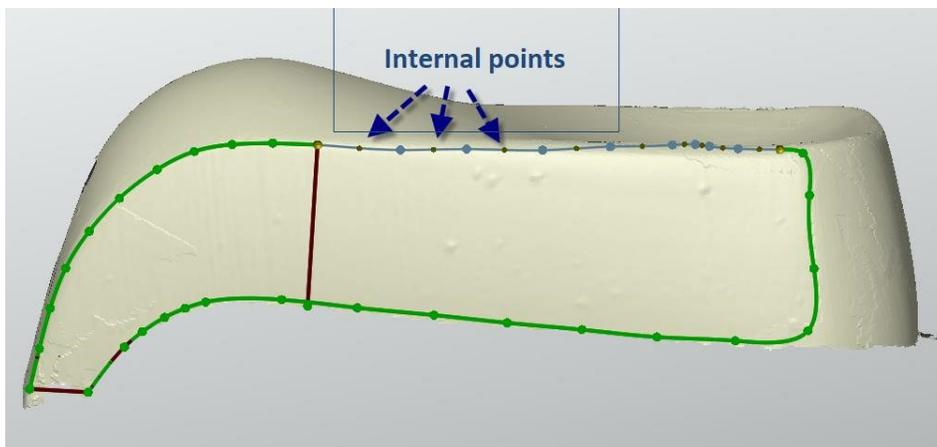
再構築する曲線を選択し、リビルドカーブをクリックします。制御点を10個入力し、スナップオプションをオンのままにします。以下のような結果になります。



2.4. Internal Points

このオプションを選択すると、自動的に内部点が作成され、メッシュにスナップされます。これは、有機的な形状があり、カーブを与えられたトレランスに合わせる必要がある場合に便利です。

- 曲線を選択し、コンテキストメニューからサーフェスにフィットさせるを選択します。
- カーブをドラッグすると、手動で作成したものよりも小さいカーブ上の内部ポイントが表示されます。

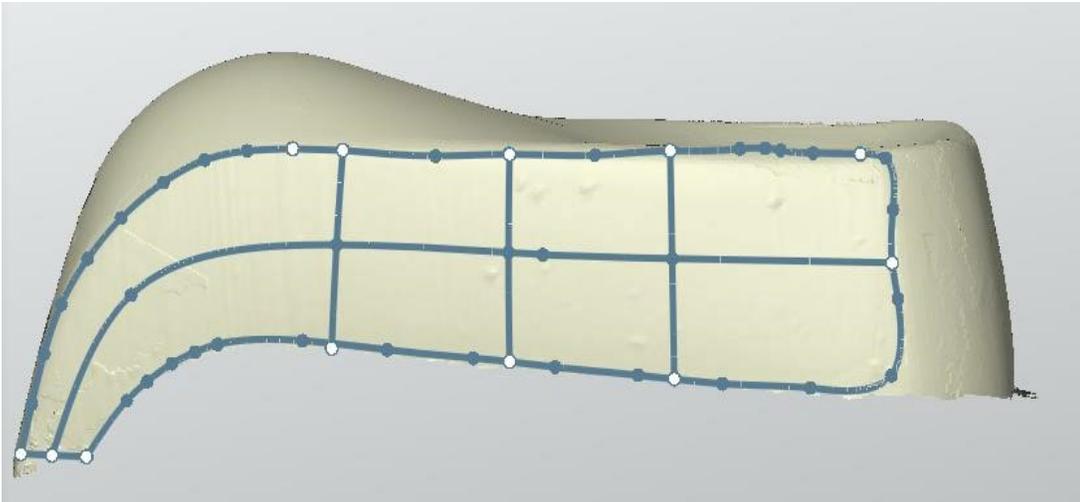


- これらの追加点が不要な場合は、コンテキストメニューから Don't fit on surface を選択するとユーザーが作成した点だけが残ります。

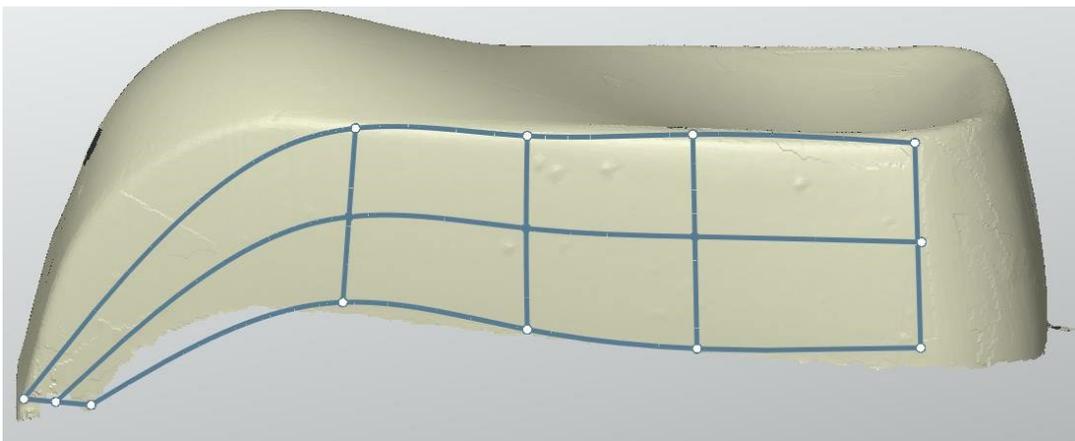
グリッドネットワークの作成

the aerosol knob のようなパーツにグリッドを作成する方法を紹介します。グリッドを設けることで正確にメッシュにフィットさせることができ、メッシュの連続性をカバーすることができます、高品質な 3D スケッチを作成することができます。

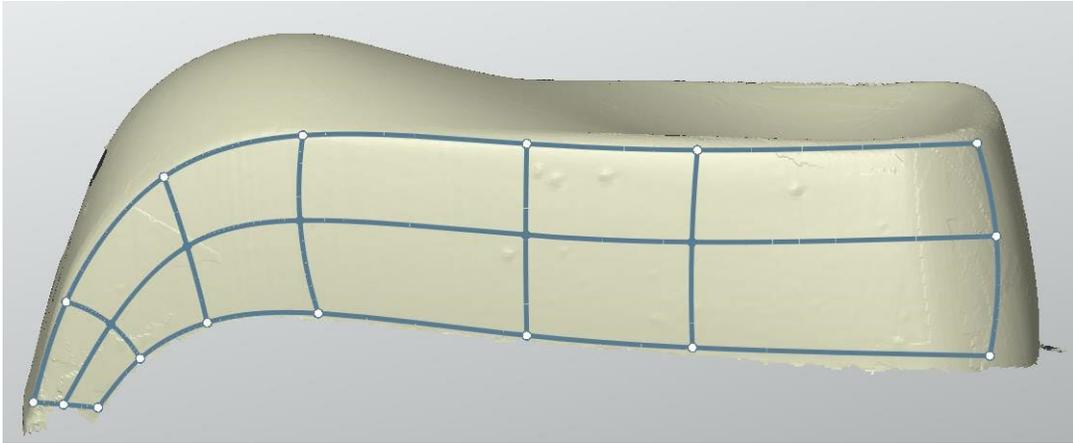
1. 下の写真のように、カーブのグリッドを作成します。



2. コントロールポイントが多いと、カーブの精度は上がりますが、コントロールが難しくなるため追加ポイントや内部ポイントは必要ない場合がほとんどです。この場合、曲線を右クリックし、Delete internal points を選択して、コーナーの交点だけを残すことができます。



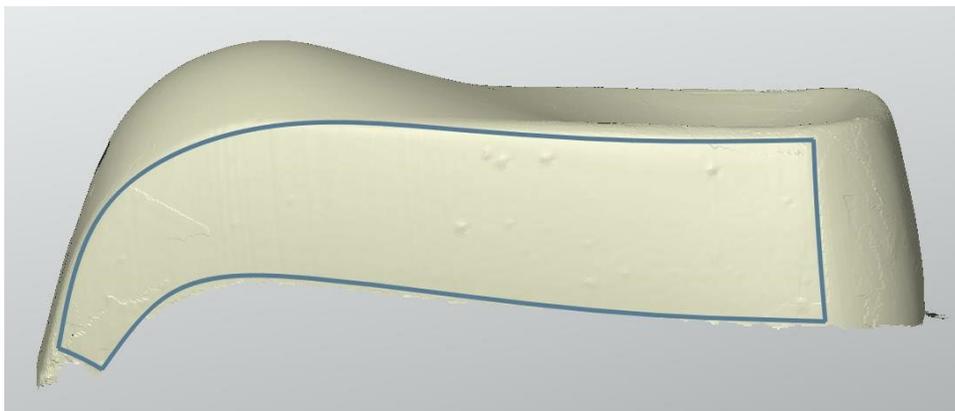
3. 交点が設けられたことで、より適切と思われる場所にコントロールポイントをドラッグして、スケッチを修正することができるようになりました。必要であれば、下の図のように、さらに新しいカーブを作成します。



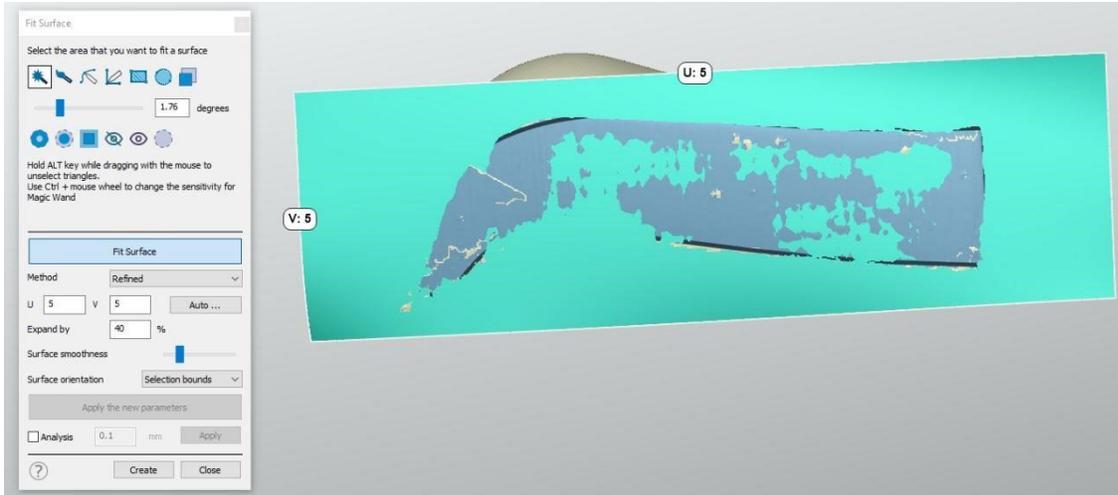
3D スケッチの押出

これまでの項目で作成した 3D スケッチを押し出す方法を説明します。2D スケッチの押し出しとやりかたは似ています。

1. 前回の 3D スケッチをロードします。すべての内部グリッド用のカーブなどを削除し、外側のカーブの輪郭だけが残るようにします。



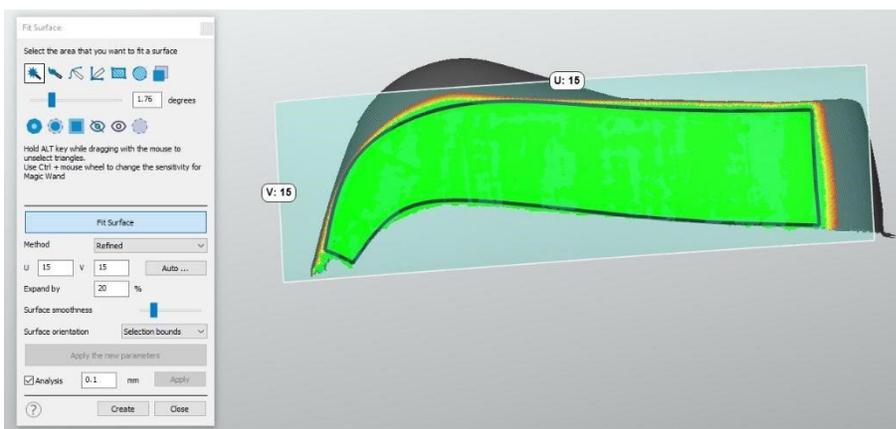
2. メインメニューから Fit Surface を選択します。Magic Wand tool を使用して、外側の輪郭内のすべての領域を選択します。
3. Fit Surface を押すとシステムが自動的に計算を行います。



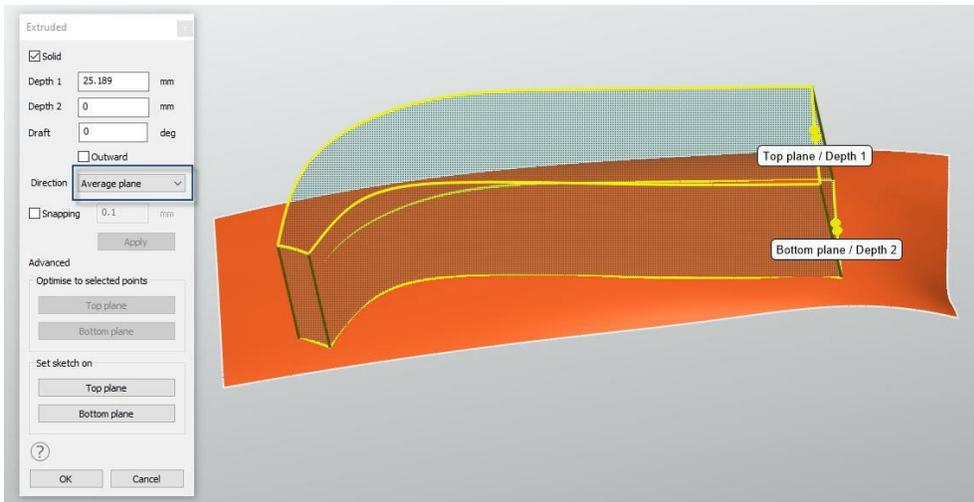
4. Analysis オプションをチェックして、どのようにフィッティングされたか確認します。
5. ポイント数を変更して十分な品質になるまで調整します。もしくは、Auto オプションを使用して、ソフトウェアが自動的にポイント数を計算するようにします。

! Note: ポイント数が多いと、システムのパフォーマンスが著しく低下する可能性があることに留意してください。

6. 十分な結果が得ることができ、偏差解析が緑色に変わったら、作成を押します。 .



7. オブジェクトツリーからリファレンスメッシュを非表示にします。
8. オブジェクトツリーの 3D スケッチを右クリックし、押し出しを選択します。3D スケッチから平均平面を検出し、押し出し方向を定義する平面を作成します。ご覧のように、押し出し方向には Average plane option が自動的に選択されています。



その他の方向オプションは以下の通りです。

- X 軸 - ワールドの X 方向を軸にとります
 - Y 軸 - ワールドの Y 向を軸にとります
 - Z 軸 - ワールドの Z 向を軸にとります
9. OK を押すと押し出しが完了します。
 10. 最後にサーフェスのトリムを行います。Fit サーフェスと Extrusion サーフェスを選択し、トリムボタンを押します。
 11. 不要な面をトリミングし、面を完成させます。

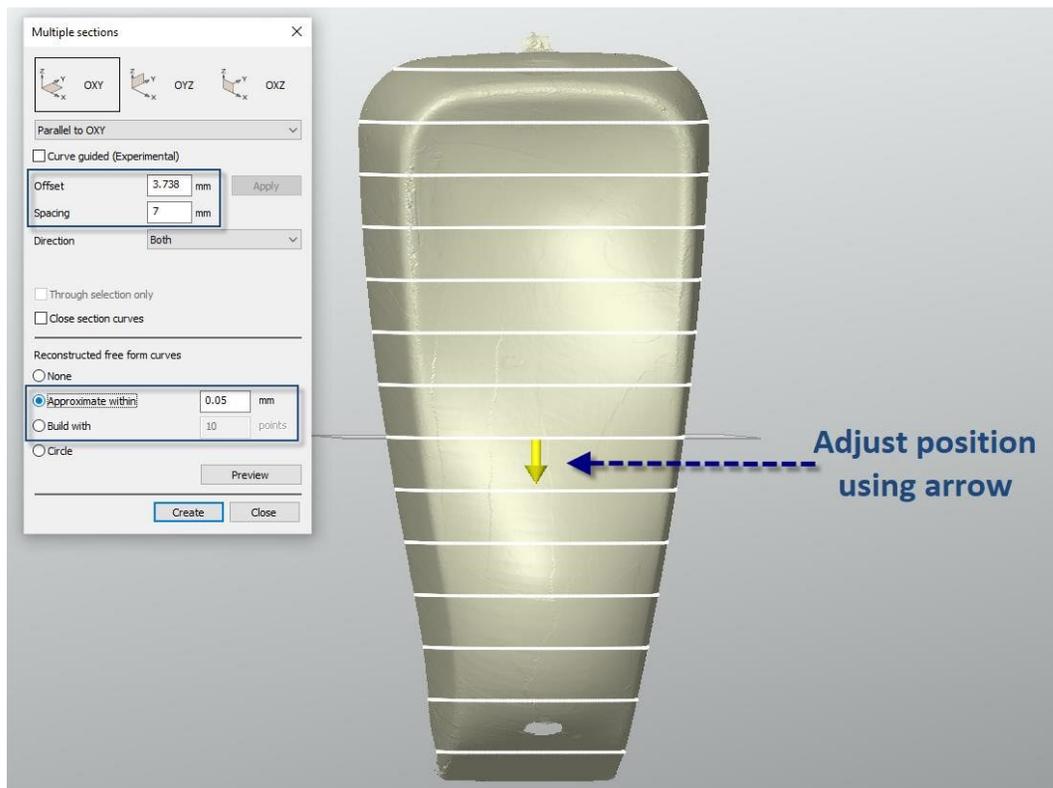
詳しくはトリムの項目を確認してください。

ロフト

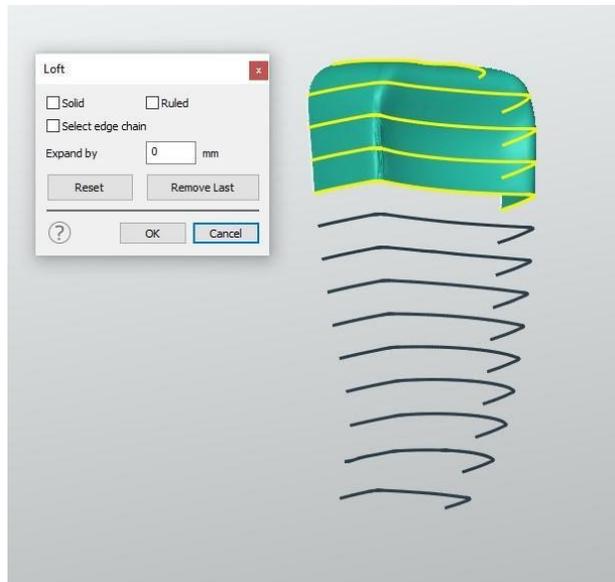
ロフト は多くの CAD で使用できるコマンドです。複数の断面からサーフェスを作成することができます。the *aerosol knob* を使用して説明をすすめます。

1. Load the aerosol knob をロードします。系で整列されていることを確認します。詳細については、座標系チュートリアルの使用を参照してください。
2.  2D Sketch から Multiple sections を選択します。
3. 下の図のように、モデルをスライスするような平面を選択します。平面は座標系の配置に依存します。下の図の場合は、OXZ 平面を使用しています。

4. オフセット編集ボックスに値を入力するか、矢印をドラッグしてスライスを上下に動かして、適切なオフセットを選択します。全体をカバーするように設定します。下の図の場合は約 3 mm です。
5. スライス間の間隔を選択します。適切な間隔になるまで、さまざまな値を設定する必要があるかもしれません。下の図の場合は約 7mm です。
6. Reconstructed フリーフォーム curves (再構築されたフリーフォーム曲線) で、
[Eroximate within (内側に近似)] または [Build with (オプションで構築)] のいずれかを選択します。

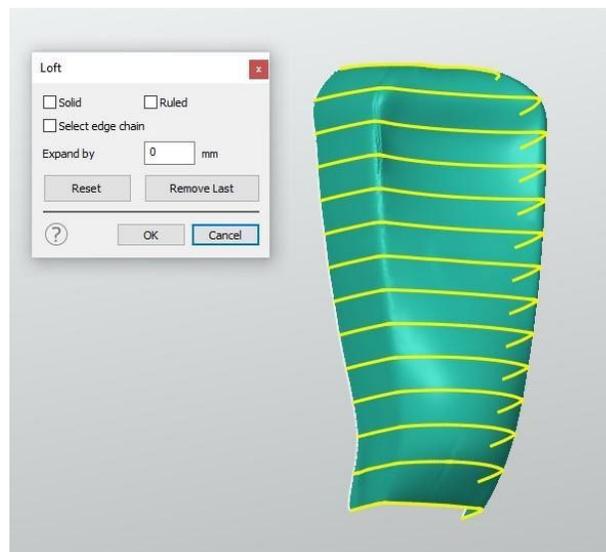


7. 準備ができたら 作成 を押します。オブジェクトツリーに複数のスライスが表示されます。
8.  作成 から ロフトを選択します。参照メッシュを非表示にしておくと操作がしやすくなります。
- セクションを一つずつ手動で選択します。選択している間、システムはサーフェスのスライスを連続して作成します。
手動オプションは、開いた輪郭と閉じた輪郭が混在している場合に有効な選択です。



- スライスを自動的に選択することもできます。ロフト ダイアログで キャンセルを押します。すべてのスライスをマウスで選択し、サーフェス > ロフト に進みます。選択したすべてのスライスの上にサーフェスが自動的に作成されます。

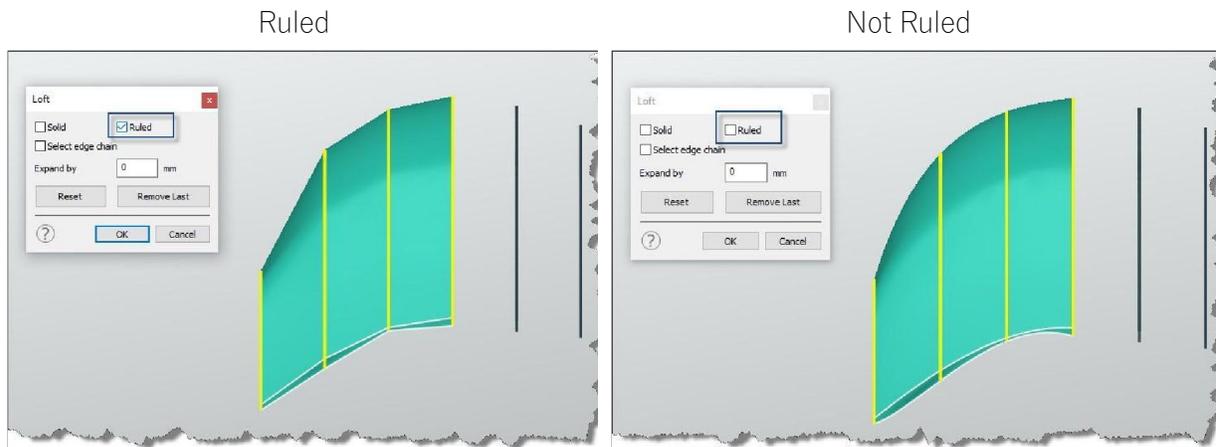
自動オプションは、今回の場合のように、すべてのスライスがオープンエッジである場合に最適です。



ロフト オプション

1. Solid – このオプションは、プロファイルが閉じた輪郭のソリッドを作成します。

2. Ruled オプションは、スライス間のつながりをスムーズにします。罫線ありと罫線なしを切り替えると違いを確認できます。



3. エッジチェーン

このオプションをチェックすると、選択された曲線に接続されている曲線すべてを選択するようになります。いずれかの曲線に閉じた輪郭がある場合、システムは輪郭全体を選択します。エッジチェーンがオフの場合、システムは選択された曲線だけを使用します。

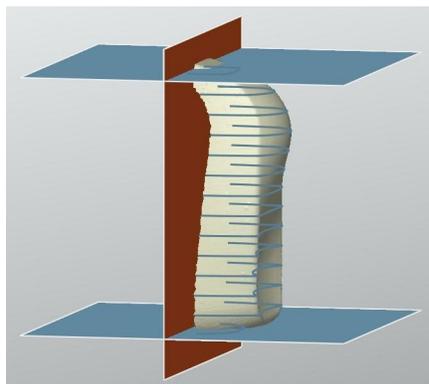
4. 拡大する

サーフェスを指定された長さ (mm) で拡大します。このオプションは通常、サーフェスをトリムする場合に事前の処理として使用されます。下図を参照してください。

トリムロフト

ロフトを仕上げ、他のオブジェクトでトリミングする方法を紹介します。

この目的のために、3つの平面を作成します。



1. オブジェクトツリーからすべてのマルチセクションを選択し、サーフェッシング > ロフトと進み、自動ロフトを作成します。
2. ここで Expand 機能が必要になります。サーフェスを平面からはみ出させて、削り代を設けます。後の作業で平面でトリミングできるようになります。サーフェスに十分に大きくします。
3. OK を押してロフトを完成させます。
4. これで表面をトリムする準備ができました。

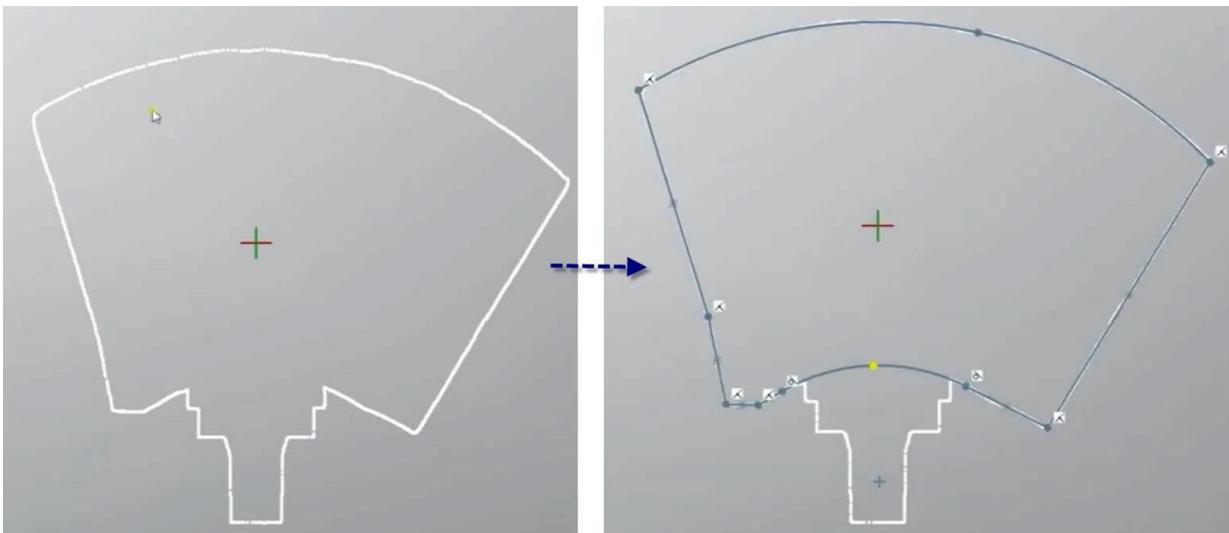
一度に2つのオブジェクトのトリミングを行うようにしてください。まずロフトと平面の1つをトリミングし、次にロフトと残りの平面を同じようにトリミングします。

サーフェスの延長

延長機能により、ロフト、スイープ、パイプのサーフェスを大きくすることができます。

この機能を用いることでスケッチのトリミングをすることもできます。

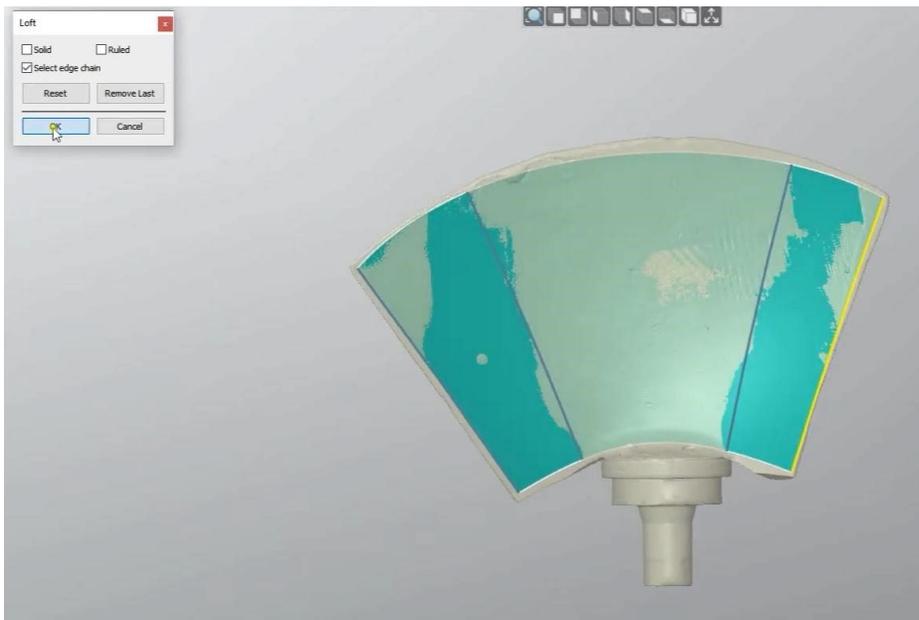
1. はじめに、スキャンしたパーツのアウトラインスケッチを作成し、そのフィーチャーを作成します。この方法については、メッシュアウトラインの作成チュートリアルを参照してください。



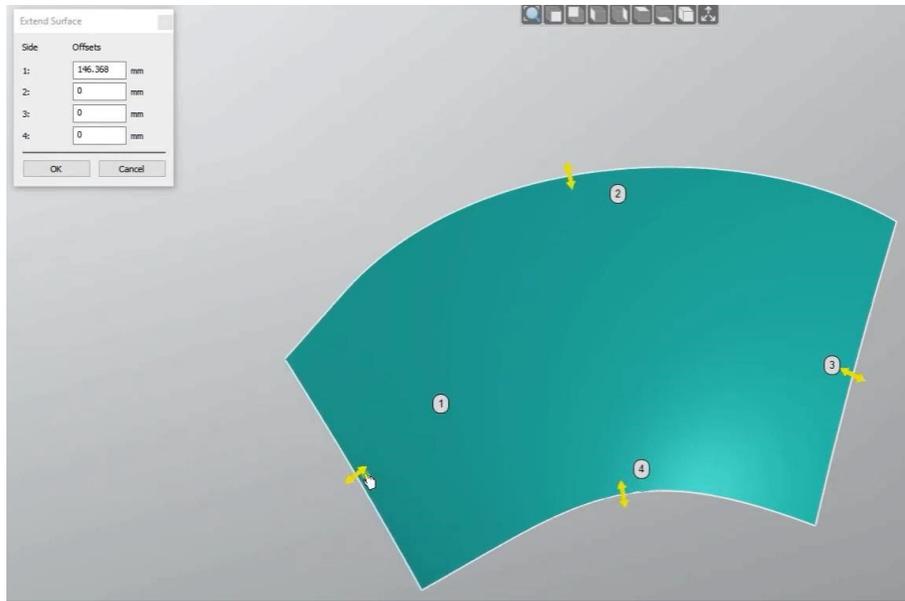
2. 参照メッシュを表示し、3D スケッチを使って、下図のようなガイド線を数本作成します。



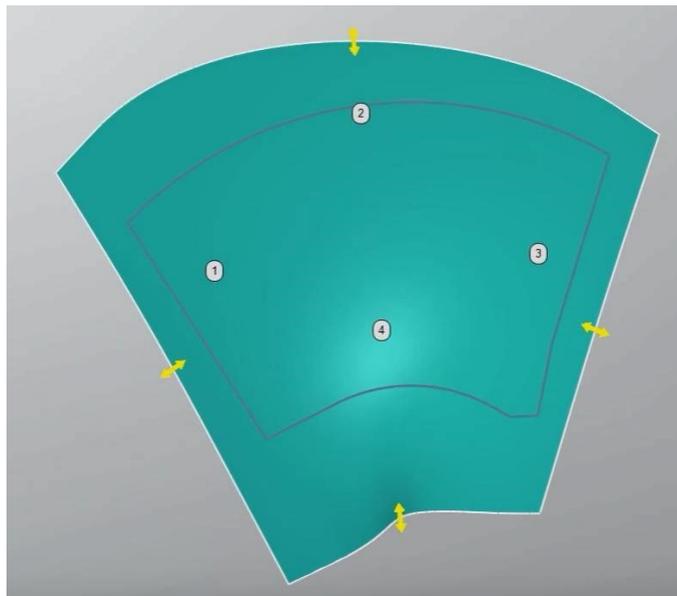
3. 作成 > ロフト に進みます。セレクトエッジチェーンを選択したまま、3D スケッチラインを1本ずつ選択します。



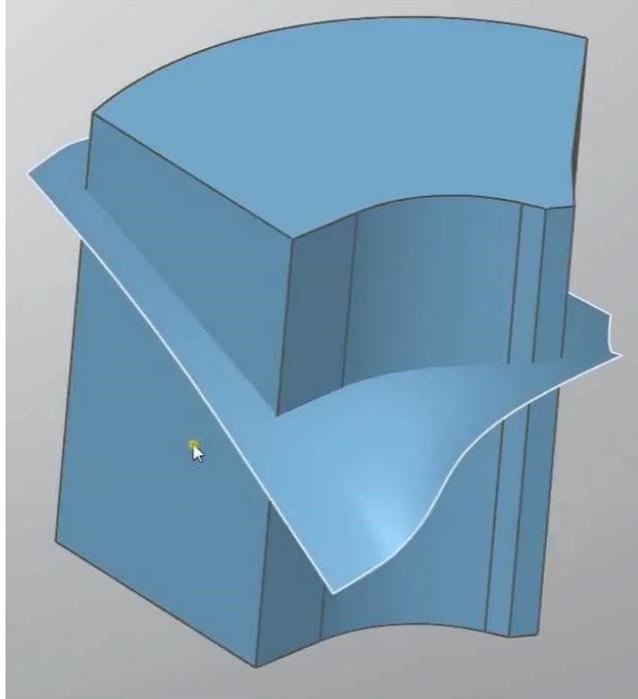
4. 参照メッシュを非表示にし、ロフトサーフェスを選択します。次にサーフェシングに進み、サーフェスの延長を選択します。画面上にダイアログが表示されます。サーフェスの側面には番号が振られており、ダイアログにもそれぞれに対応した番号が表示されます。パーツの側面には黄色いハンドルがあり、ドラッグして手動で側面を拡張することができます。ドラッグしている間、ダイアログの各辺の番号が延長量を表示します。



5. 必要に応じてすべての面を伸ばします。スケッチと比較しながら行くと、後でトリミングするためにどの程度面を伸ばせば良いかが分かりやすいです。



6. スケッチを選択し、クイックツールバーの押し出しボタンを押します。下図のように、拡張サーフェスの上下に押し出しを拡張します。



7. 最後に、拡張したサーフェスと押し出しをトリムします。Ctrl キーを使って両方を選択し、トリムを押します。その後トリミングを実行します。

フィルサーフェス

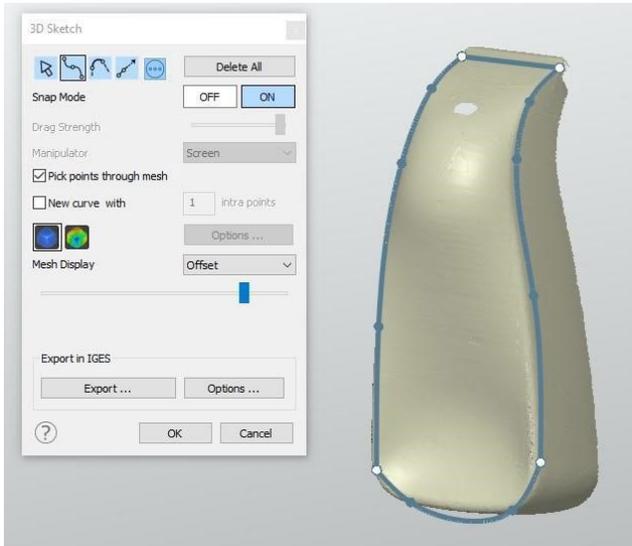
フィルサーフェス機能は、3D スケッチからサーフェスを作成する方法のひとつです。

1. まずは 3D スケッチを作成します。



作成から 3D スケッチを選択します。

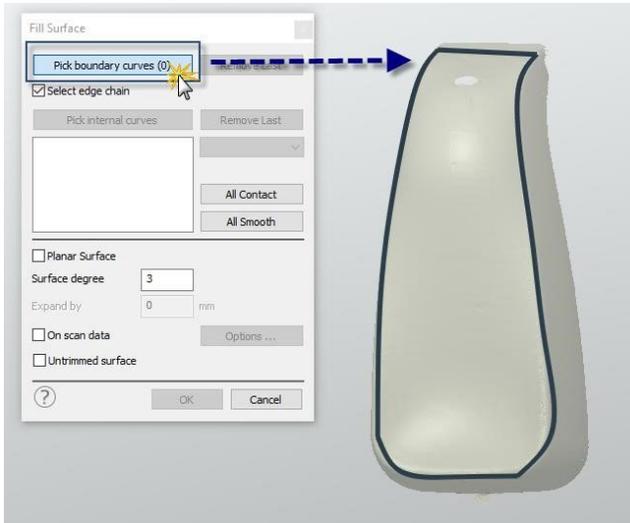
2. 簡単な 3D アウトラインスケッチを作成します。



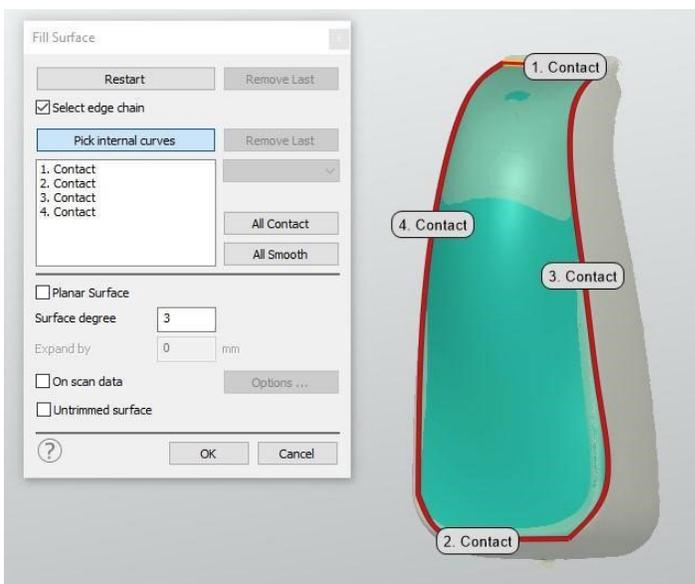
3. 作成に進みフィルサーフェスを選択します。

4. サーフェスをどのカーブの間で作成するか選択します。

- 「エッジチェーンを選択」にチェックを入れ、外側の曲線を 1 つ選びます。このオプションは、ピックした曲線に接続されているすべての曲線を選択します。
- 「エッジチェーンを選択」にチェックを入れない場合は、サーフェスを作成するすべての外側の曲線をピックする必要があります。



5. すべての曲線をコンタクトとしてマークし、番号を付けます。そしてそれらの間にサーフェスを作成します。

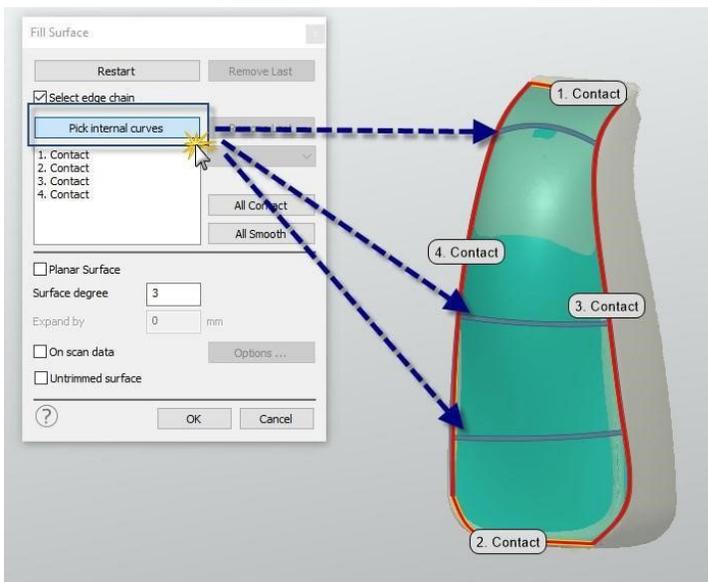


6. OK をクリックしてサーフェスを作成します。その後目視で検査します。サーフェスが参照メッシュにうまくフィットしていない場合があるので確認が必要です。

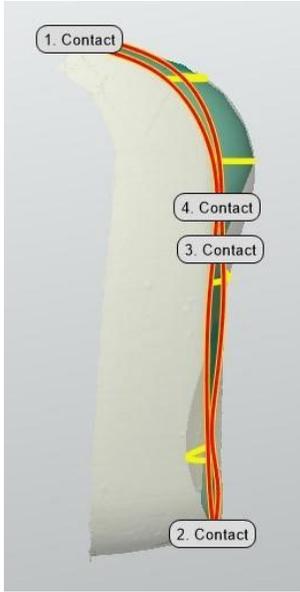


7. オブジェクトツリーから、3D スケッチを右クリックし、編集を押します。
8. 外側のカーブの輪郭の間に、内側に接続するカーブを追加する。より正確なフィット面を作るのに役立ちます。
9. オブジェクトツリーから、塗りつぶしサーフェスを右クリックし、編集を押します。

10. 内部曲線を選ぶを押し、新しく作成した内部曲線をすべてピックします。



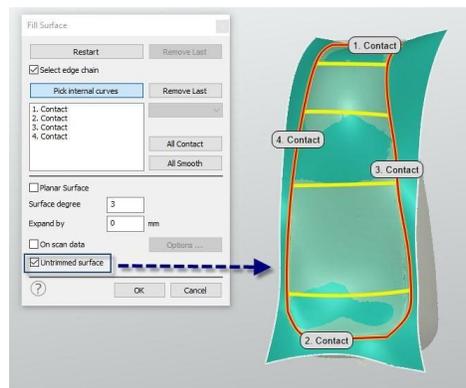
11. 部品を再度検査すると表面がよりフィットしていることが確認できます。



フィルサーフェス ダイアログオプション

- Restart を押すとすべての選択が解除され、カーブの選択が再開されます。
- Remove Last 最後の選択を削除する。
- Planar Surface – 平面を作成します
- アントリムサーフェス

この機能をチェックすると、選択した曲線を越えてサーフェスが拡張されます。これはサーフェスの拡張機能と同じように機能します。

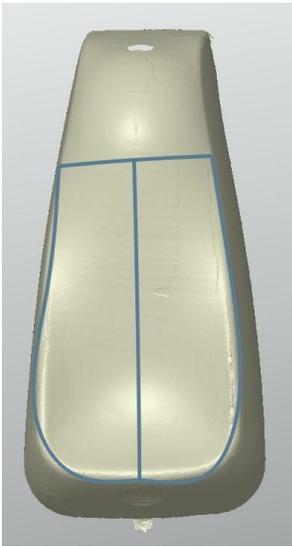


- Surface Degree – 指定された角度にサーフェスを歪ませます。
- Smooth – 歪みを滑らかにします。詳細は次項を確認してください。

- オンスキャンデータ – 3D スケッチをメッシュサーフェスに投影します。このオプションは、スムーズ Surface の例で以下に示されています。

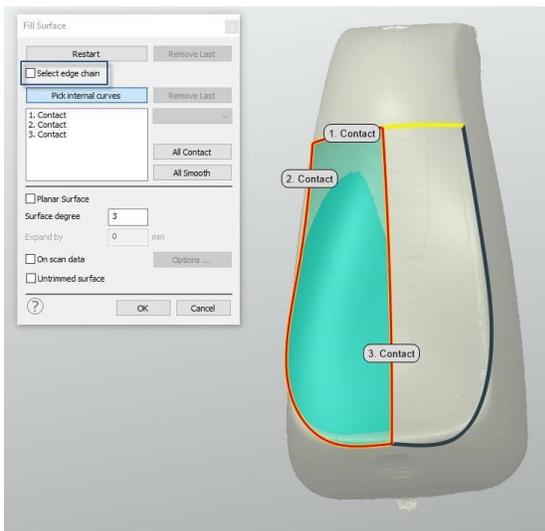
スムーズオプションの使い方

1. aerosol knob を使い、下図のような同様のスケッチを作成します。追加のカーブを作成してください。

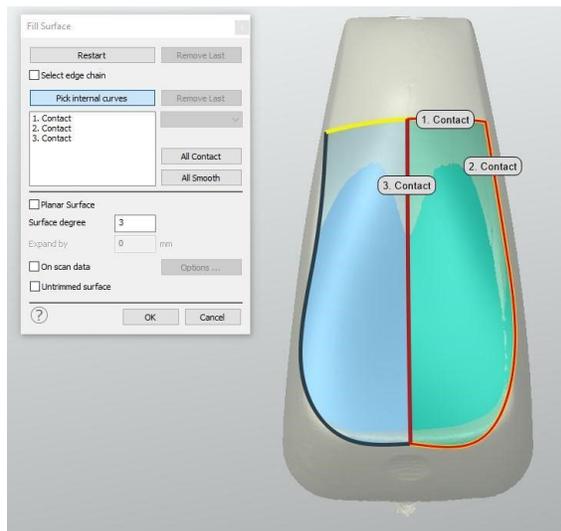


2. 作成 > フィルサーフェスと進みます。下図のように、「エッジチェーンを選択」とスケッチの左半分を選択を解除します。

Picking the first half



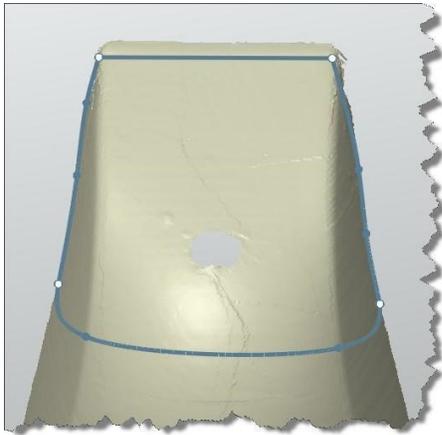
Picking the other half



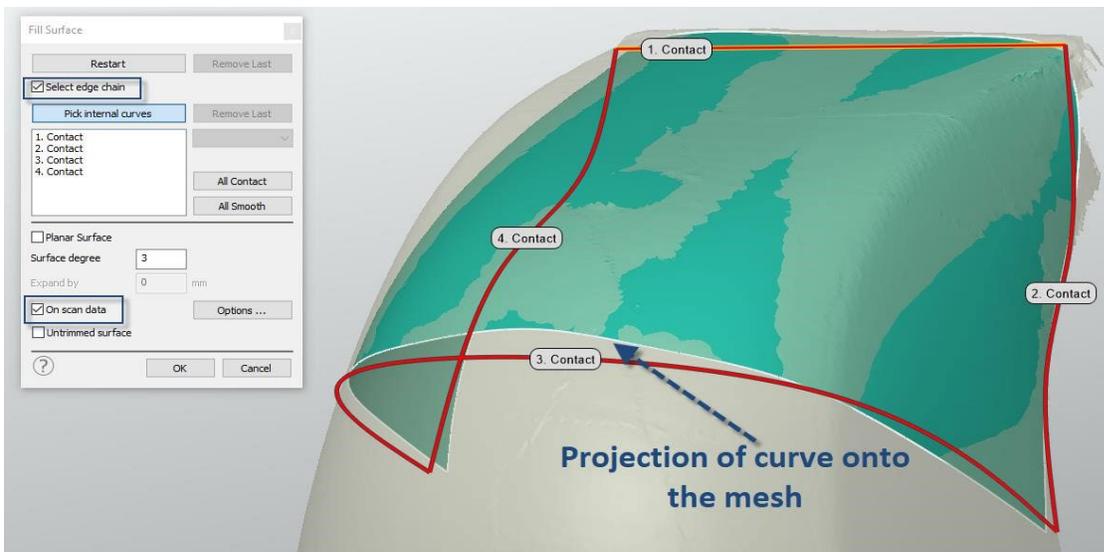
オンスキャンデータ オプション

オンスキャンデータオプションは、3D スケッチをメッシュサーフェスに投影する便利なツールです。サーフェスのフィット機能に似ています。通常、3D スケッチは正確性に欠けますが、メッシュ上にサーフェスを作成する必要がある場合に使用します。

1. 大まかな 3D スケッチを作成します。正確である必要はありません。



2. 作成 > 3D スケッチに進みます
3. 「エッジチェーンを選択」をクリックし、カーブの1つを選択します。ソフトウェアは自動的に隣接するすべての曲線を選択します。
4. オンスキャンデータを選択します。ソフトウェアが自動的にサーフェスを検出し、その上にカーブを投影します。

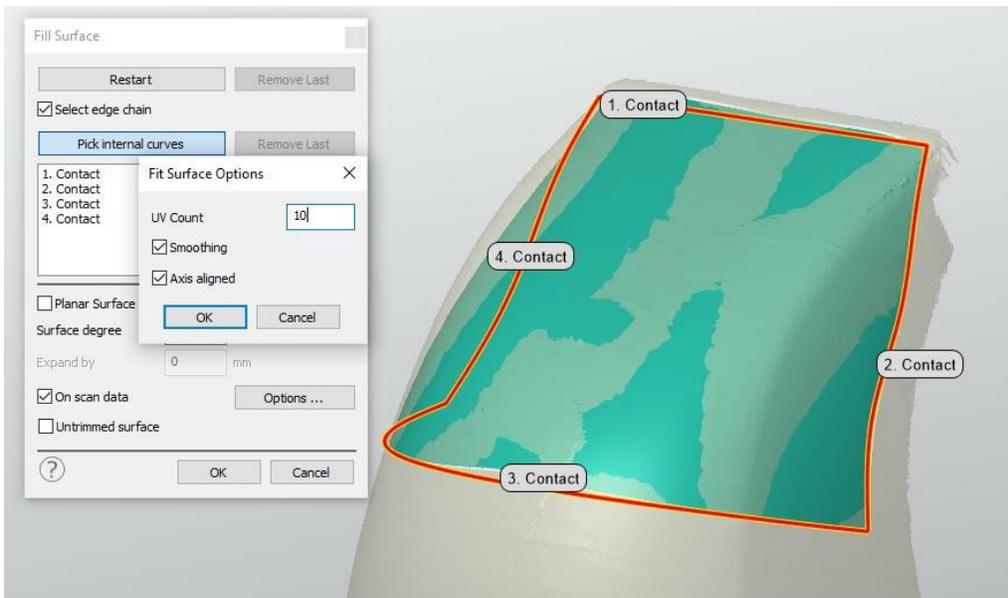


5. OK を押します。その後 3D スケッチを編集すると、ソフトウェアはサーフェスを再生成し、形状を更新します。
6. 解析>ゼブラに進み、表面の品質をチェックできます。十分な品質になるまで編集可能です。

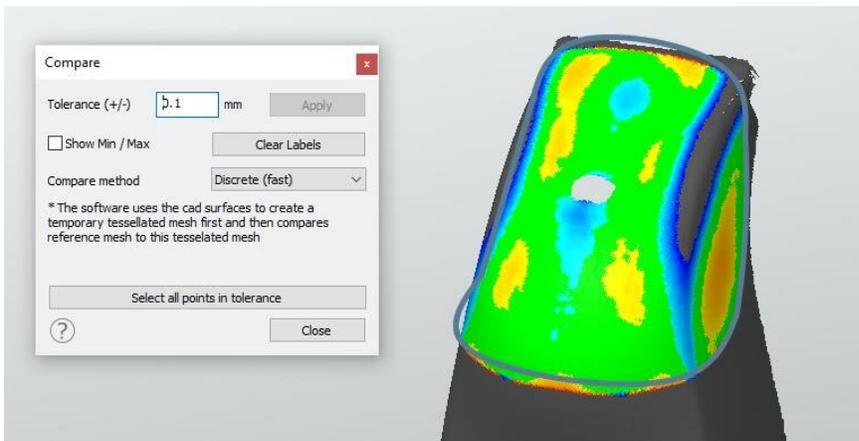
オプション使用

オプション ボタンは、以下のようなサーフェスのフィットオプション使用可能です。サーフェスの滑らかさと精度を上げるためにポイント数を変更できます。

! Note. 大きな数を入力すると、パフォーマンスが低下する可能性があります。



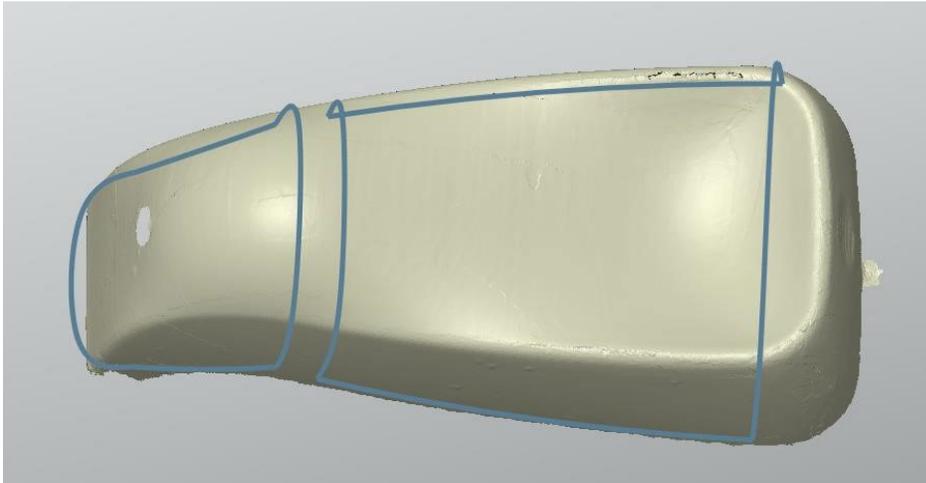
比較モードで表面をチェックすることができます。



ブレンドサーフェス

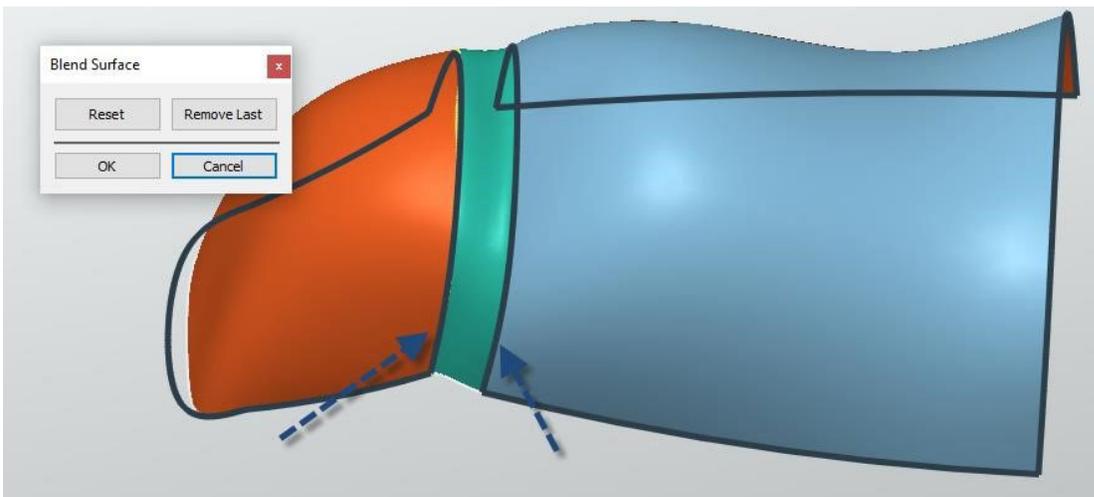
ブレンドサーフェスオプションは、2つの別々のサーフェスを接続する必要がある場合に使用します。ソフトウェアは自動的に2つのサーフェス間にブレンドサーフェスを作成します。

1. 下の写真のように 3D スケッチを 2 つ作成します。



2. 両方の 3D スケッチにフィルサーフェスを作成します。
3. 作成 > ブレンドサーフェスと進みます。
4. メッシュサーフェスの選択を解除し、2つのフィルサーフェスだけを残します。
5. 下図の矢印のように、隣り合う 2 つのカーブを選択します。これは、ブレンドサーフェスを作成するシステムを示しています。

ブレンドサーフェスが自動的に作成されます。

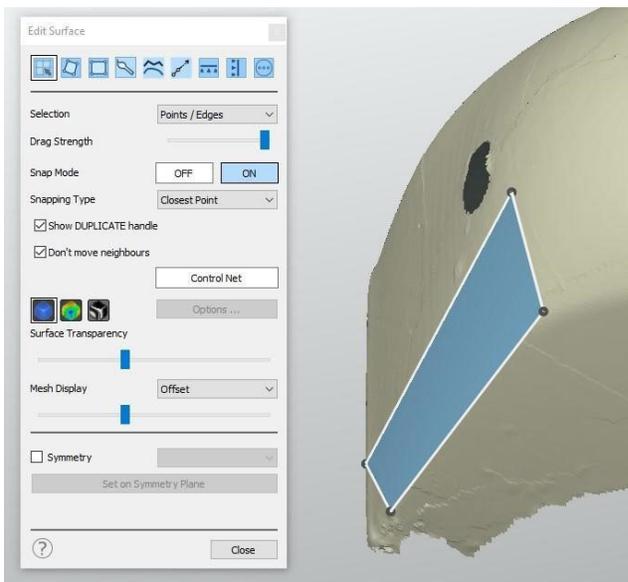


6. OK を押して、ブレンドサーフェスの操作を完了します。

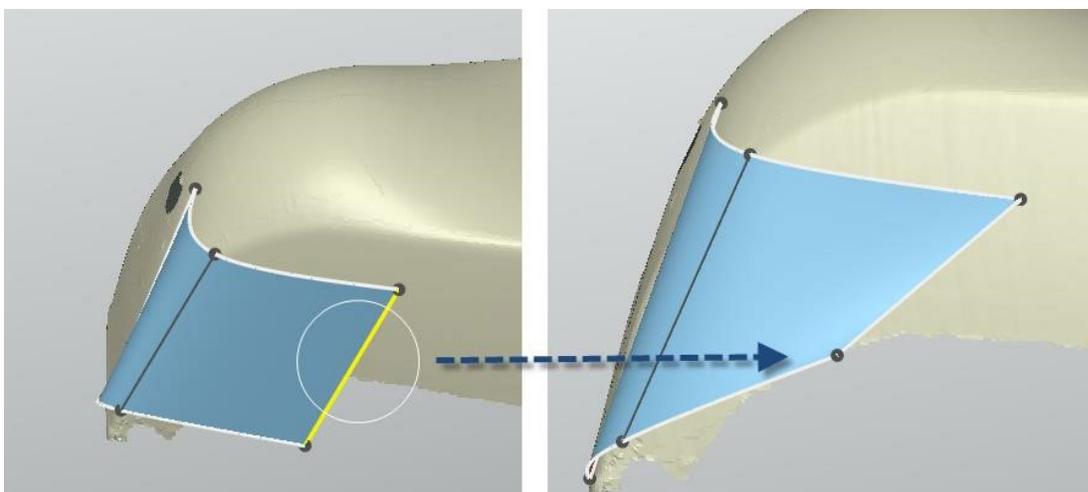
フリーフォームモデリング

スナップモードをオンにしてサーフェスを作成する方法を紹介します。今回も the *aerosol* を使用します。

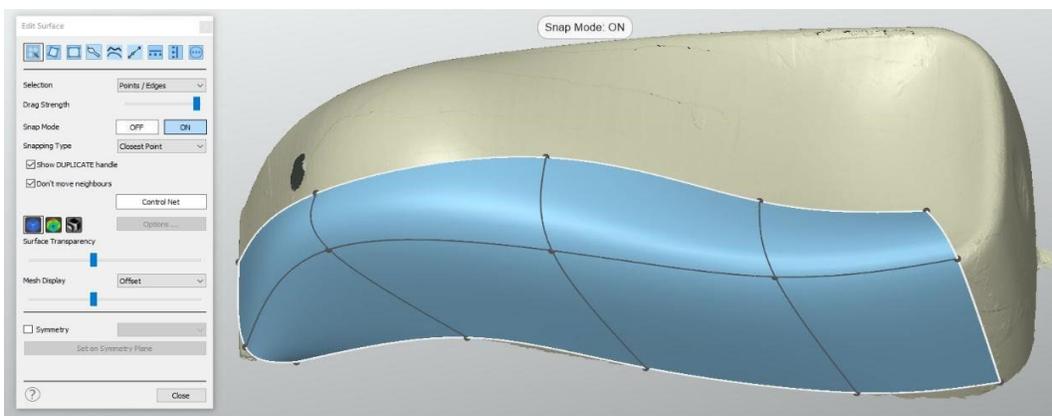
1. the *aerosol know part* をロードします。
2. スナップモードをオンにする。次に、スナッピングタイプの隣のドロップダウンから最寄り点を選択する。サーフェスポイントをメッシュから最も近いポイントにスナップします。
3. 下図のように、最初にスナップした長方形を描きます。



4. エッジをダブルクリックし、小さな D をクリックし、下図のようにサーフェスを複製します。
5. マウスボタンを離すと、最も近い点を使用して、ソフトウェアが2つ目のサーフェスをメッシュ境界にスナップするのがわかります。



6. 新しいサーフェスポイントを好きなように再配置します。制御点は常にメッシュから最も近い点にスナップします。
7. 下図のように、メッシュの終端に達するまでサーフェスの複製を続けます。



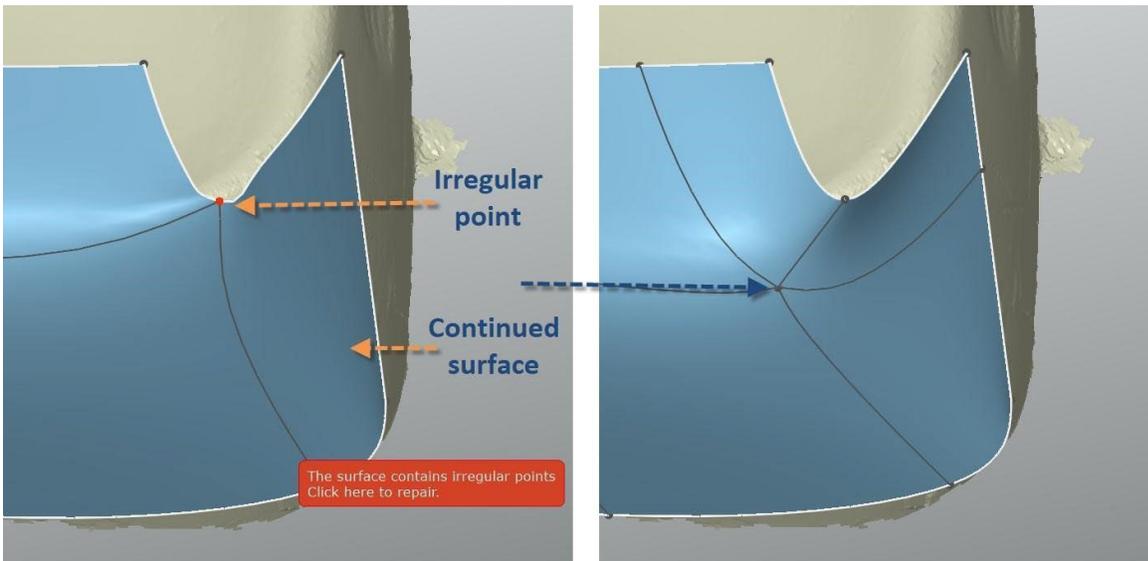
Tips:

- 任意の位置でスペースを押すと、表面のみが表示されます。

8. 下の写真のように、the aerosol knob の側面に沿って下面を伸ばします。

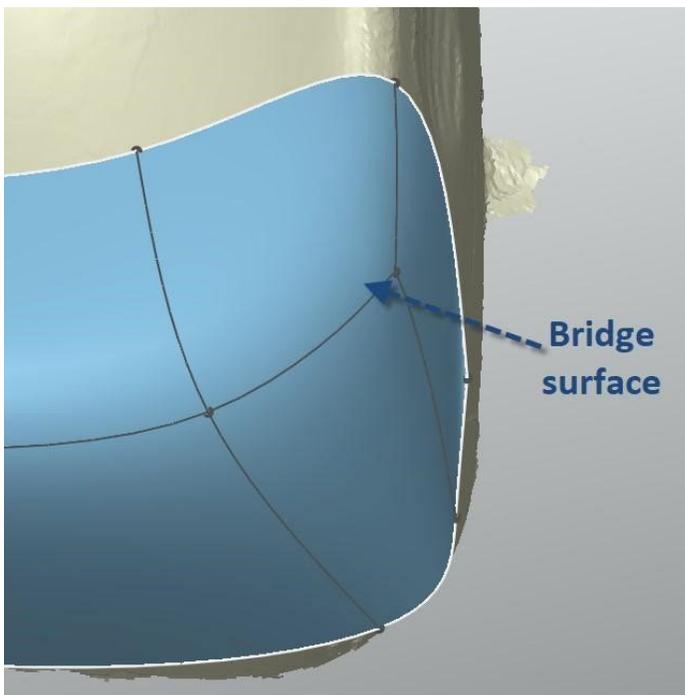
Note: このように1つのサーフェスだけを延長すると、自動的にいわゆるイレギュラーポイントを作成し、赤でマークします。これは、サーフェスがこの領域で連続性を持たないことを意味し、この方法で作成するとエッジが発生します。

9. 右下の赤いメッセージをクリックすると、滑らかさを確保するために追加の点とサーフェスを自動作成します。

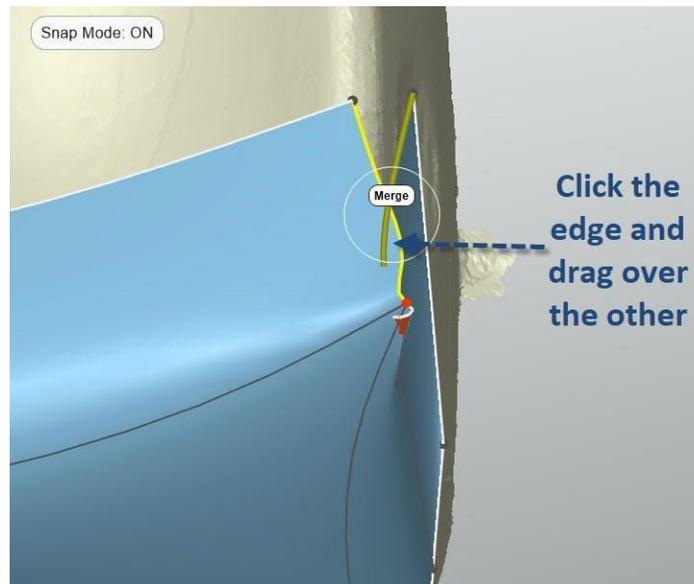


サーフェスをブレンドする別の方法: ブリッジと マージ

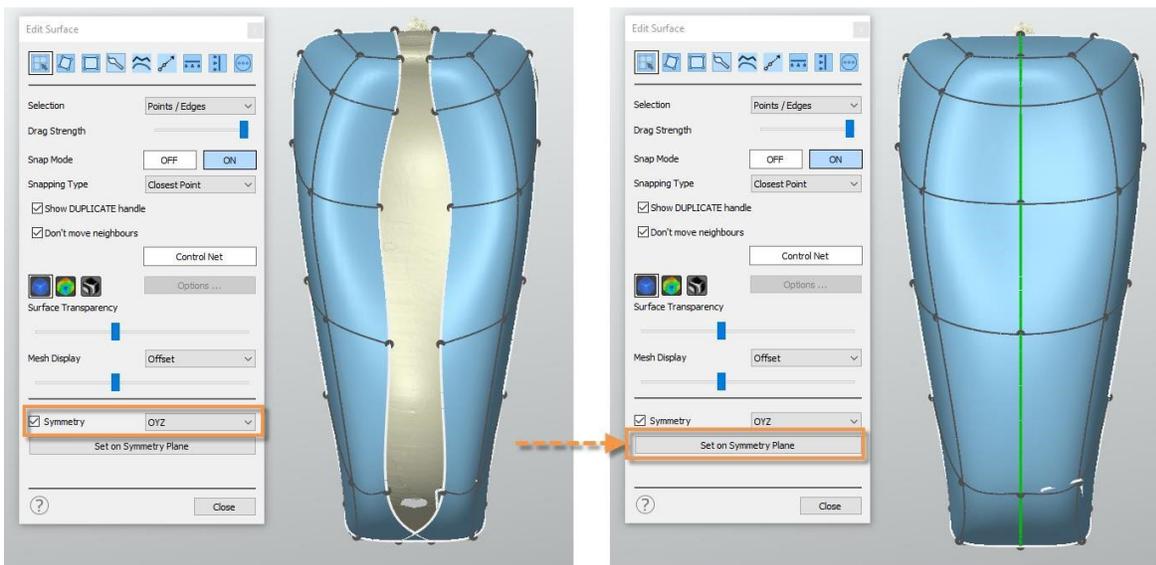
- Ctrl. キーで2つのサーフェスのエッジを選択します。次に右クリック > その他のツール > 「エッジをブリッジ」を行います。サーフェスの連続性を確保するためのブリッジサーフェスが作成されます。



- 下図のようにエッジの一方をクリックし、マージが表示されるまでもう一方のエッジの上にドラッグします。次にエッジを放すと、自動的にサーフェスをマージします。

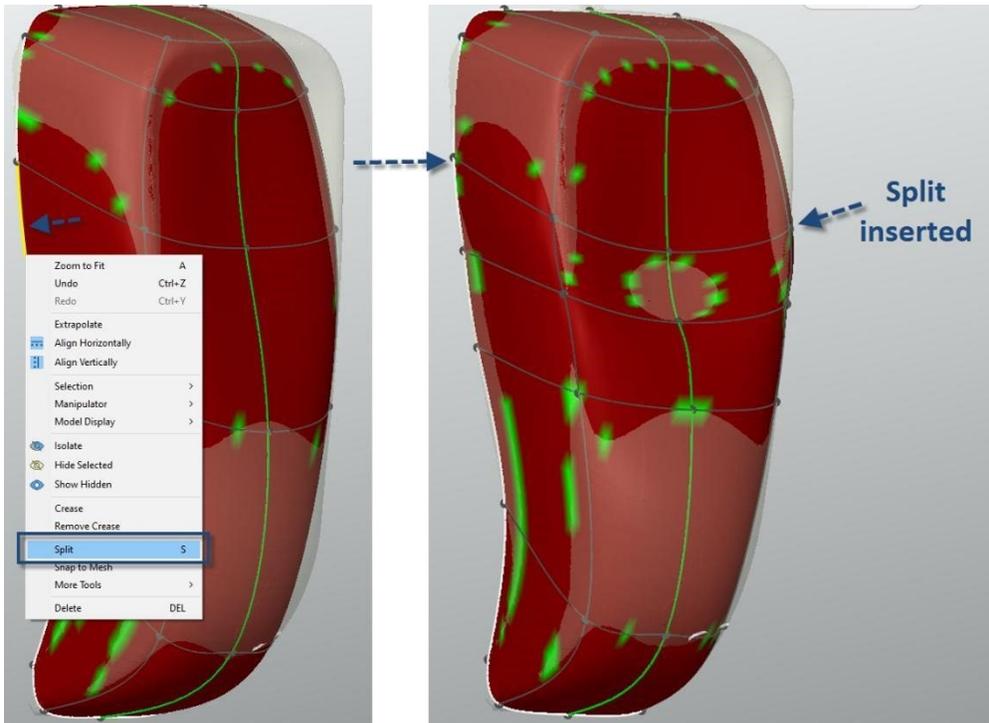


10. パーツを正面に回転させ、対称オプションをチェックして、対称サーフェスを作成します。
11. ダブルクリックしてエッジ全体を選択し、Set on Symmetry plane を押します。

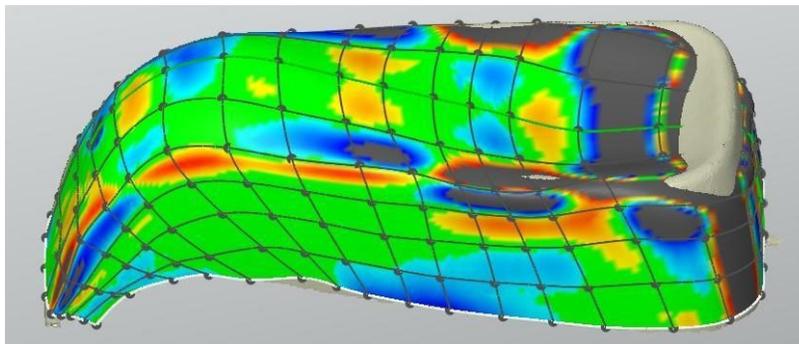


12. サーフェスの透明度を変更し、サーフェスとメッシュとの偏差をチェックします。ほとんどの部分が赤く表示されますが、改善する方法がいくつかあります。

12.1.制御点の少ない広い部分を選択し、その外縁を選択します。コンテキストメニューから分割を選択します。すると制御点とそれらを通るエッジを挿入することによって選択された部分が分割されます。分割はエッジを選択してSキーを押すことでも挿入できます。



12.2.トレランス表示の色をグラデーションに変更し、一時的にスナップをオフにして、点とエッジを手動で移動させます。その後ダブルクリックしてエッジを選択し、コンテキストメニューからメッシュにスナップするを選択します。グリッドがサーフェスにうまくフィットするまで、これらを続けます。

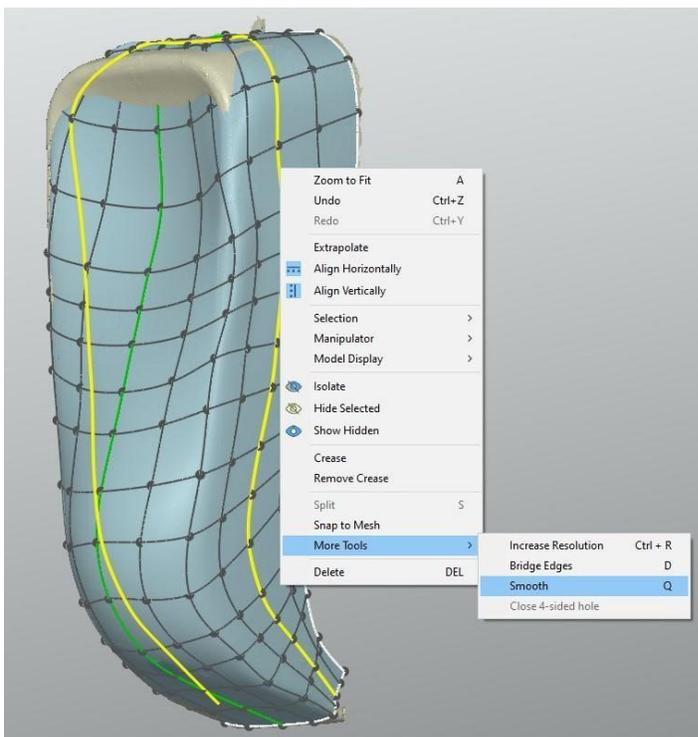


More ツール: スムース mode

スムーズコマンドは、選択されたエッジまたはエッジチェーンに対して機能します。そのチェーンのすべてのエッジを取り込んで滑らかにします。

自動 スムース

- エッジをダブルクリックすると、エッジチェーン全体が選択されます。
- コンテキストメニューから「その他のツール」→「スムージング」を選択するか、十分な結果が得られるまで Q キーを押します。



手動 スムージング

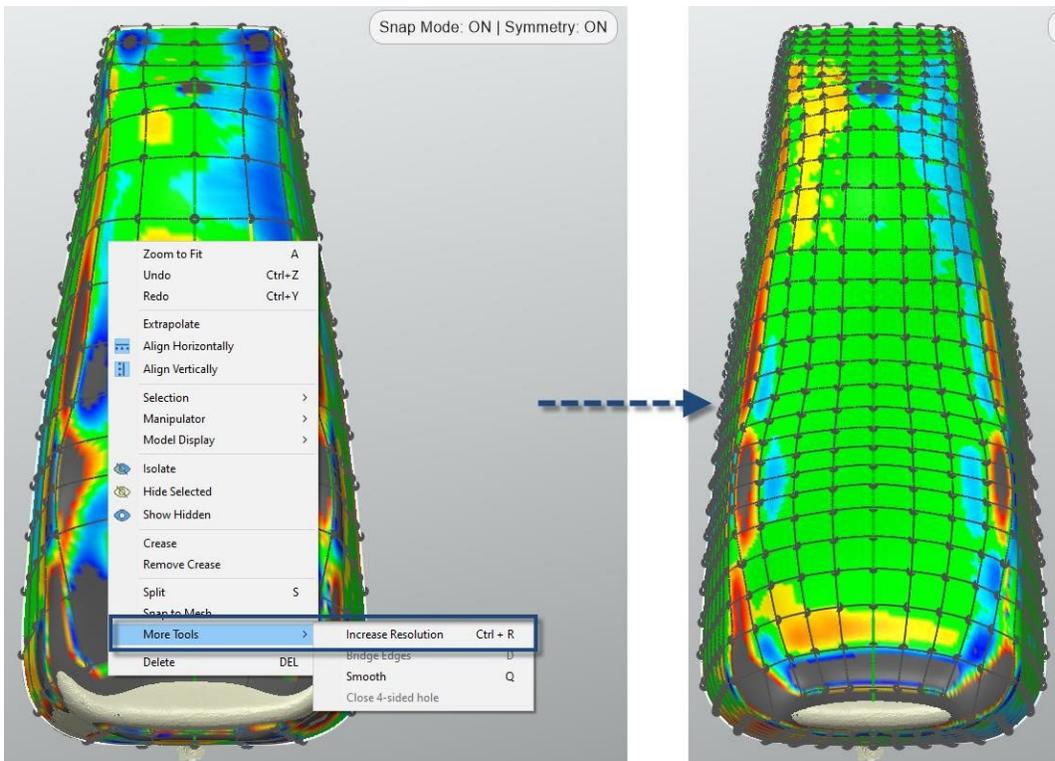
手動スムージングは、マウスをブラシキーとして使用します。このツールはコンテキストメニューからは使用できません。

- Ctrl + Shift キーを押すことで、マウスがブラシツールに変わります。
- マウスホイールを回してブラシツールのサイズを変更します。
- Ctrl + Shift を押しながら、クリック & ドラッグして表面を滑らかにします。
- トレランス表示やゼブラレンダリングは、表面の滑らかさをチェックすることが可能です。

解像度を上げる

解像度を上げると、すべての面または四角形が4つの小さな四角形に分割されます。サーフェスはより参照メッシュに沿った形状になります。欠点として、制御点が増え、サーフェスからのノイズが増え、データの処理に時間がかかります。

- サーフェス上で右クリックし、[その他のツール] > [解像度を上げる] を選択します。

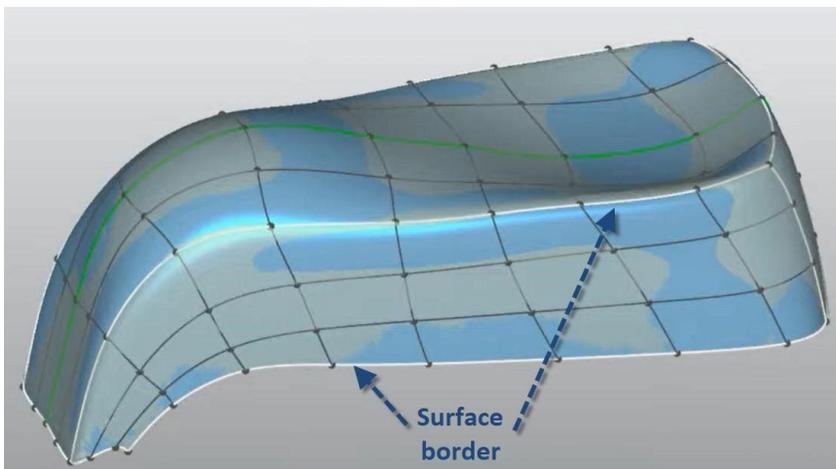


- スペースバーを押すと、四角形メッシュが見えなくなり、サーフェスの確認が容易になります。
- コンテキストメニューから Snap to Mesh を選択するか、手動で四角形のコントロールポイントを動かしてサーフェスを操作します。

エクスポート

サーフェスを確認すると、白と黒の実線で構成されていることがわかります。

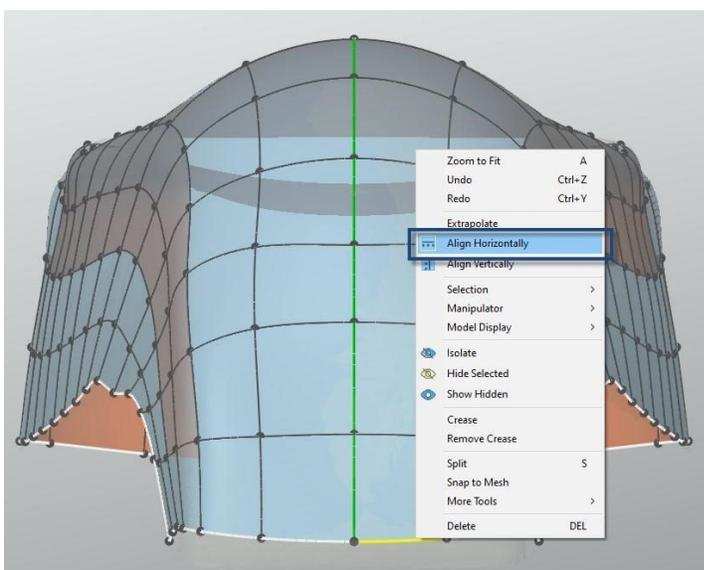
白い線はサーフェスの境界線です。ファイルがエクスポートされるときには、この境界線で分割された、いくつかのサーフェスだけで構成されます。これが EXMODEL と他のソフトの違いで、EXMODEL は操作しやすいサーフェスだけをエクスポートします。



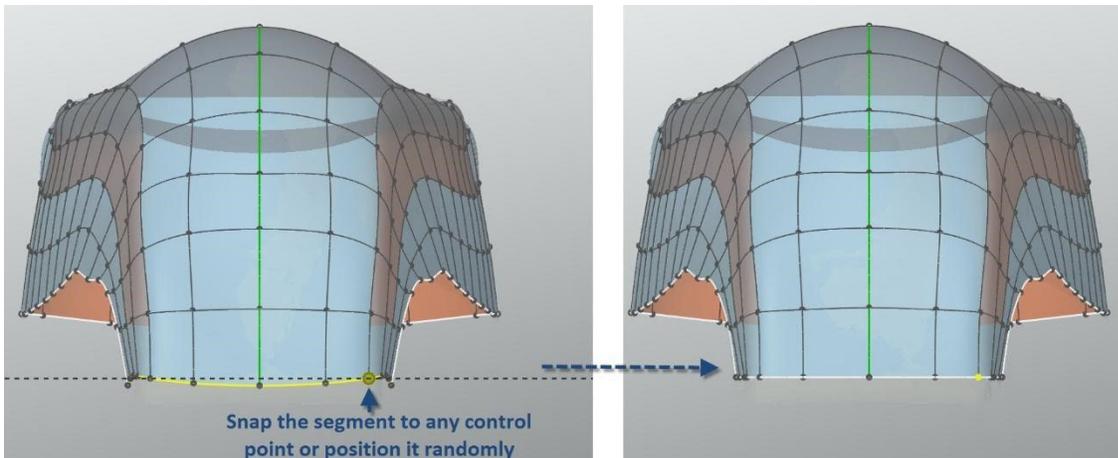
垂直方向と水平方向の整列

このオプションは、コンテキストメニューやサーフェス編集ダイアログのボタンから利用できます。これらのオプションは、エッジを揃えて滑らかな仕上がりにする時に便利です。

- エッジをダブルクリックすると、チェーン全体が選択されます。



- サーフェス上で右クリックし、Align Horizontally を選択します。選択したエッジを水平に揃えるために使用されます。セグメントを任意のコントロールポイントにスナップするか、エッジが必要な位置に配置することができます。

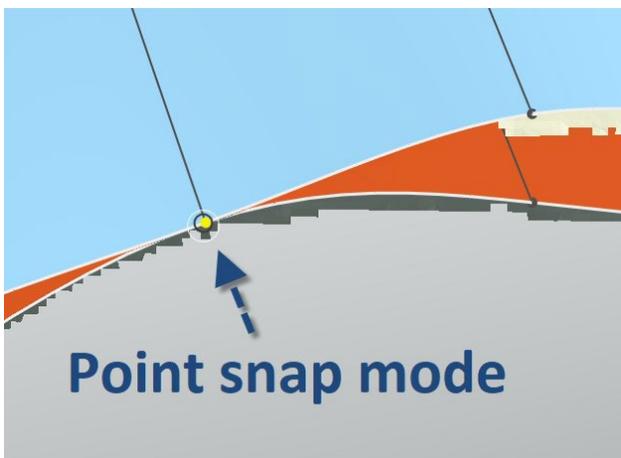


スナップモードがオンのままだと、上の図のようにエッジがメッシュ上に投影されます

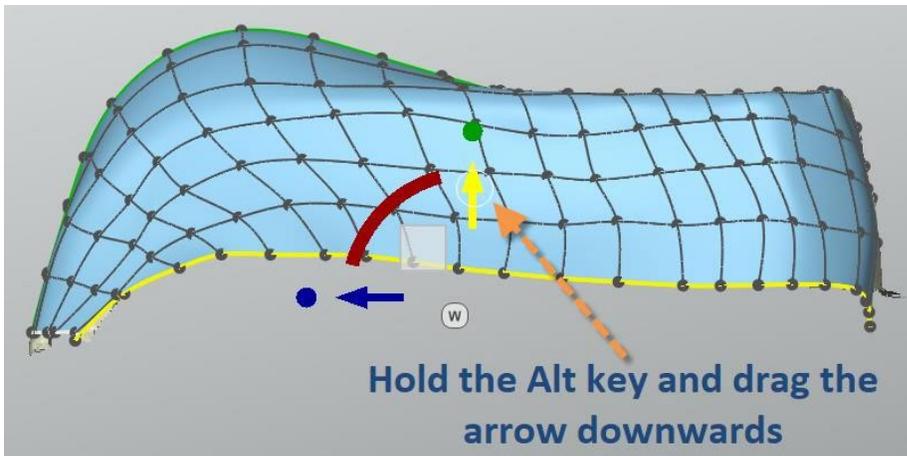
サーフェスの延長

サーフェスを作成する際に利用するもう一つのオプションとして、サーフェスの延長です。これは後で別のサーフェスでトリミングして、最終的にソリッドオブジェクトにするために多く用いられます。

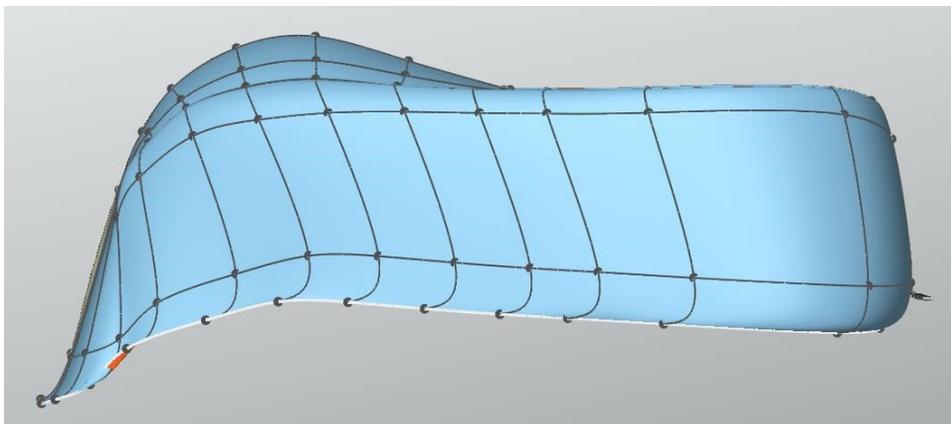
1. スナップモードをオフにし、サーフェスを操作できるようにする。
2. 対称オプションのチェックを外します。コントロールポイント間の対称関係を維持するかどうか確認されます。どちらかのオプションを選択します。
3. マニピュレーターをワールド座標系に変更する。
4. パーツを横向きにし、点をクリックします。マニピュレーターでその点を動かしてサーフェスを延長します。点を動かしている間にハイライトされた場合は、別の点にスナップできることを意味します。



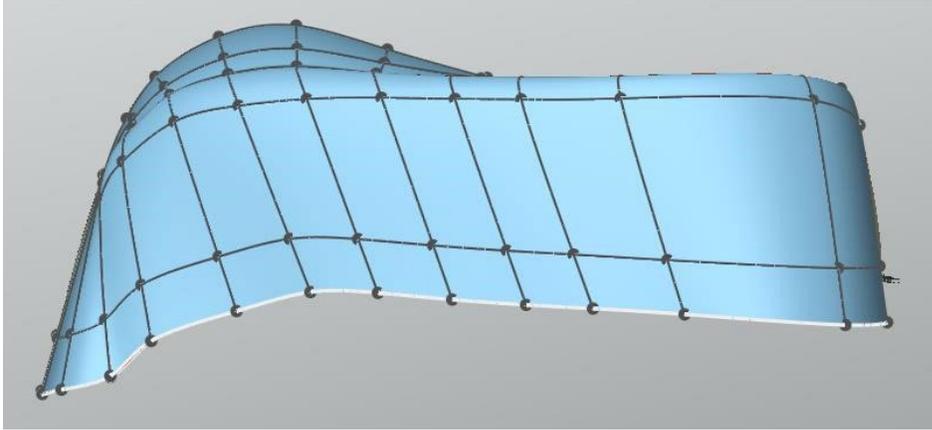
5. エッジをダブルクリックしてチェーン全体を選択します。次に Alt キーを押しながら黄色の矢印をクリックし、下方方向にドラッグします。これでサーフェスが拡張され、追加の面が作成されます。



図のような伸ばし方なら、伸ばした面を横に動かすことができます。



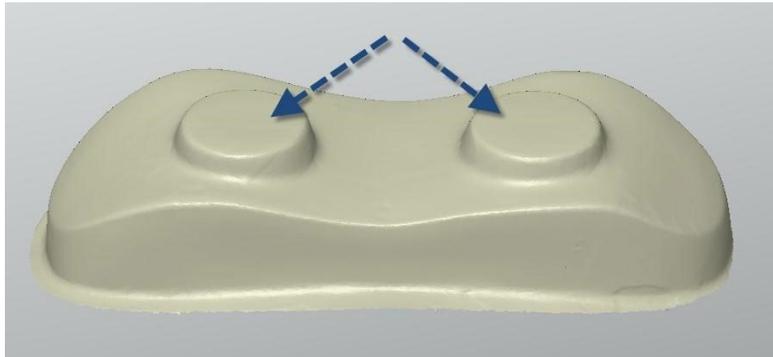
6. エッジをダブルクリックしてチェーン全体を選択します。Ctrl と Alt を押したまま、灰色の四角を下方方向にドラッグします。こうすることで、拡張したサーフェスは既存の四角形に接し、横に動かすことはできなくなります。



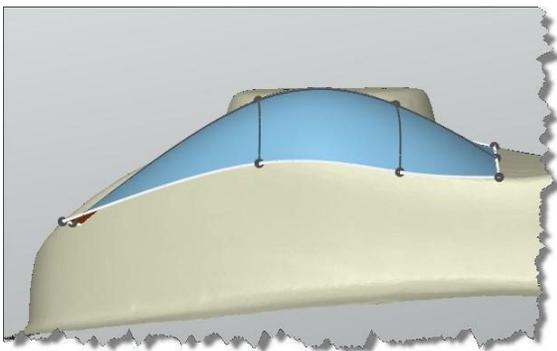
スナップモードオプション

フリーフォームを作成する際に、Ray Projection スナップタイプオプションを使用する方法を説明します。これは新しい機能で、バージョン 5.0.54 から利用できます。

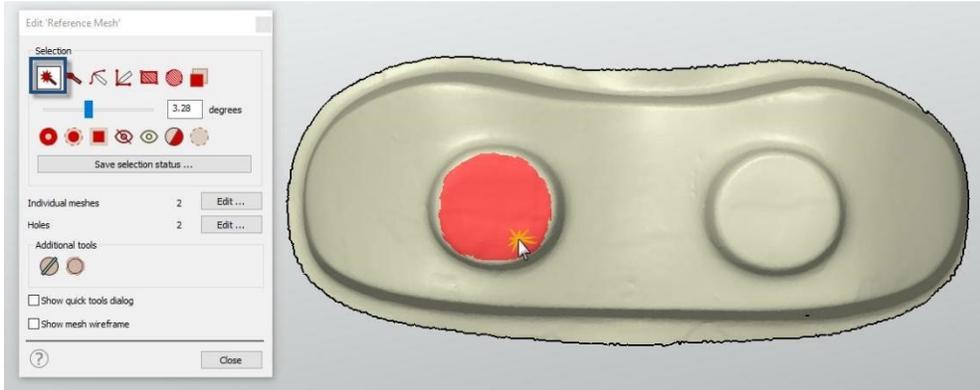
下図のように、コントロールポイントがサーフェスにうまくスナップできないため、フリーフォームを作るのが難しい、あるいは不可能な形状（下の図では矢印で示されている）の場合には以下のような作業が必要になります。



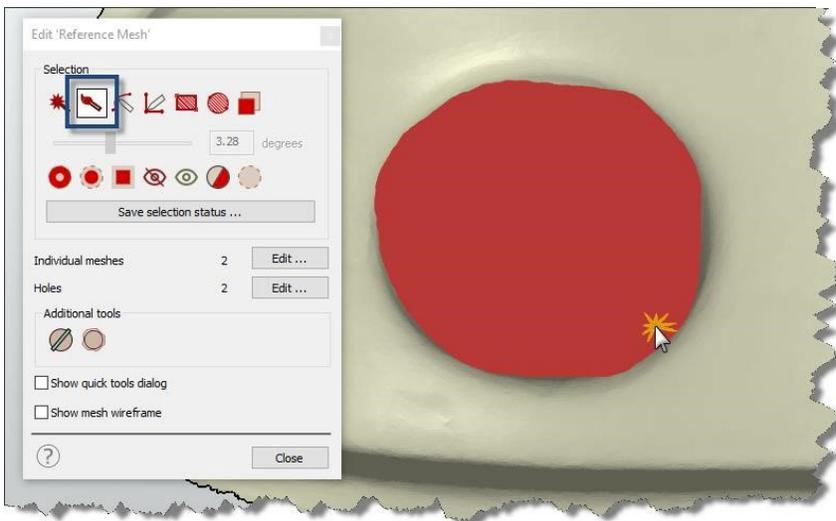
フリーフォームのサーフェスを作る際に、側面形状をチェックすると、この形状がサーフェスを作る障害になっていることが確認できます。



1. Mesh Selection tool をクリックする。Magic Wand を使って、下図のようにシェイプの上部をペイントする。



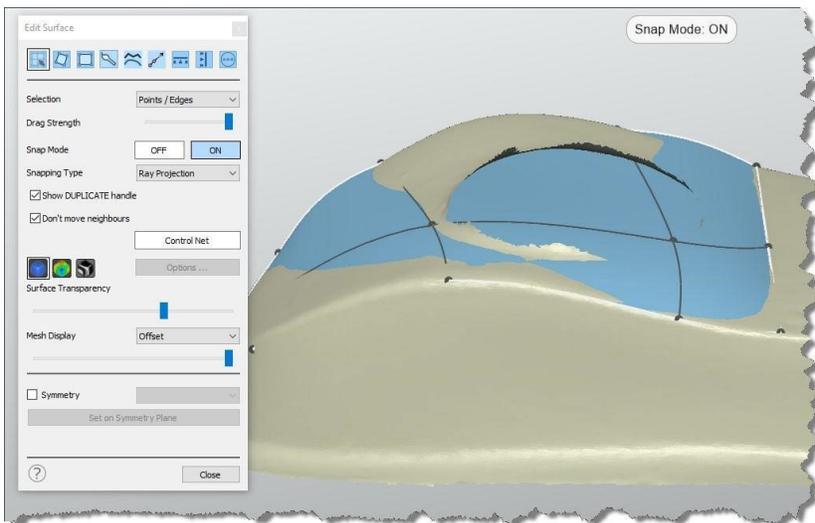
2. 右クリックし、Hide Selected を選択します。
3. フリーハンドツールを使って、下図のように不要な部分を塗ります。その後、上記と同じ方法で非表示にします。



4. 自由曲面の作成を開始します。スナップタイプは2種類から選べます。
 - 最寄点-「穴」の上に配置された制御点はメッシュ上の最も近い点にスナップしようとするので、作業は容易になりますが正確さに欠けます。
 - Ray Projection-コントロールポイントがマウスで置いた場所に配置されます。メッシュの三角形にスナップされません。スキャンしたテンプレートから一部を削除したり隠したりした場合に便利です。

Ray Projection オプションは、Snap all to mesh オプション（コンテキストメニュー）を使用すると自動的に使用されます。

5. Ray Projection（光線投影）を選択し、サーフェスコントロールポイントを隠れた部分に配置します。結果はこのようになります。



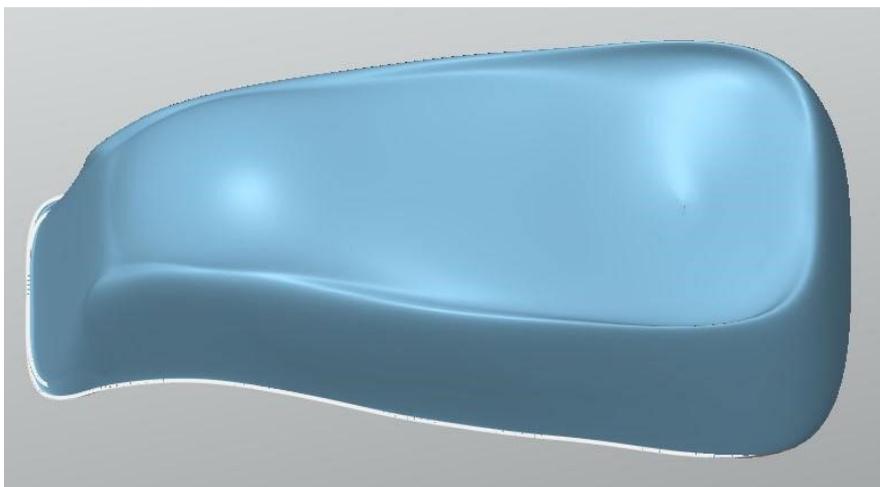
折り目の作成

折り目は、フリーフォームにシャープな接触が必要な場合使用されます。

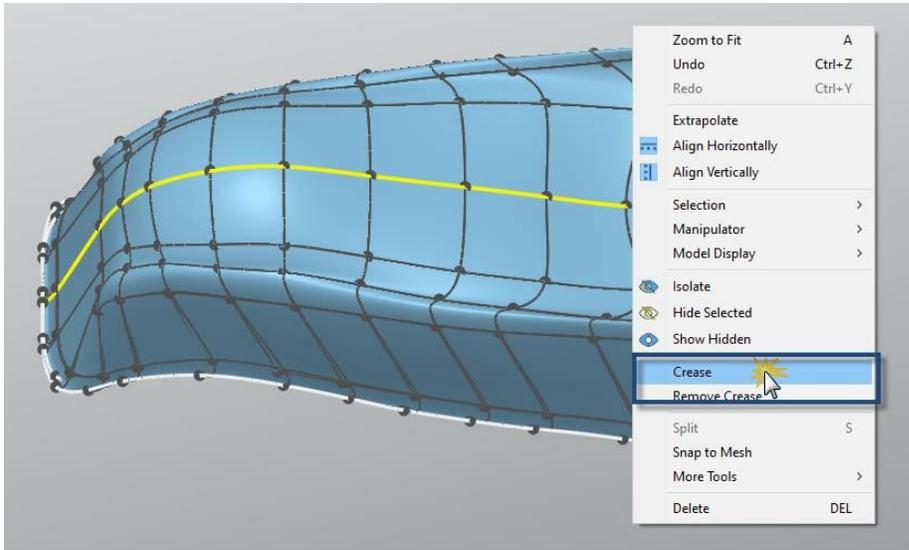
the *aerosol knob part* を使用して説明します。

折り目の削除

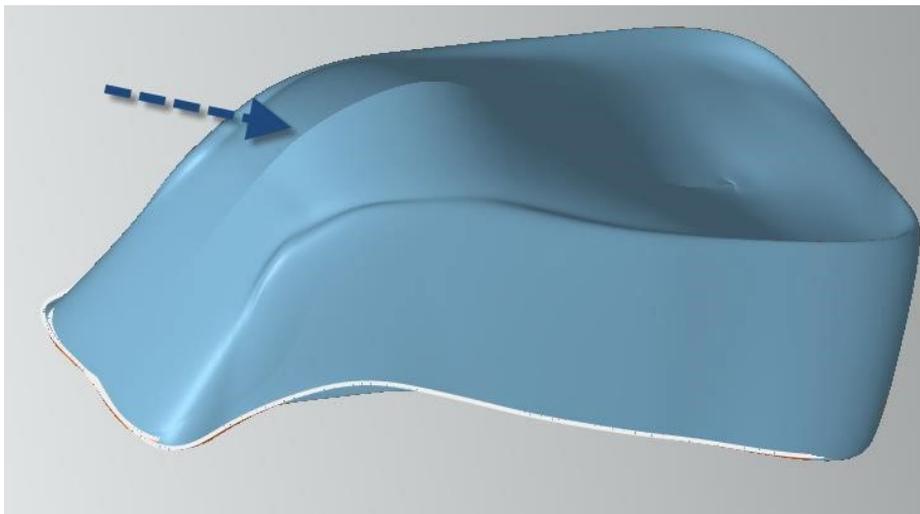
1. aerosol knob template を読み込みます。
2. オブジェクトツリーのクアドサーフェスを右クリックし、編集を選択します。
3. スペースキーを押して、表面を確認します。



- もう一度スペースキーを押して、サーフェスの四角形を再表示します。折り目を付けたいエッジを選択するか、エッジをダブルクリックしてエッジチェーン全体を選択します。



- 右クリックし、コンテキストメニューから折り目を選択します。スペースキーを押してサーフェスのみを表示します。選択したエッジがどのようにシャープになったのかが確認できます。



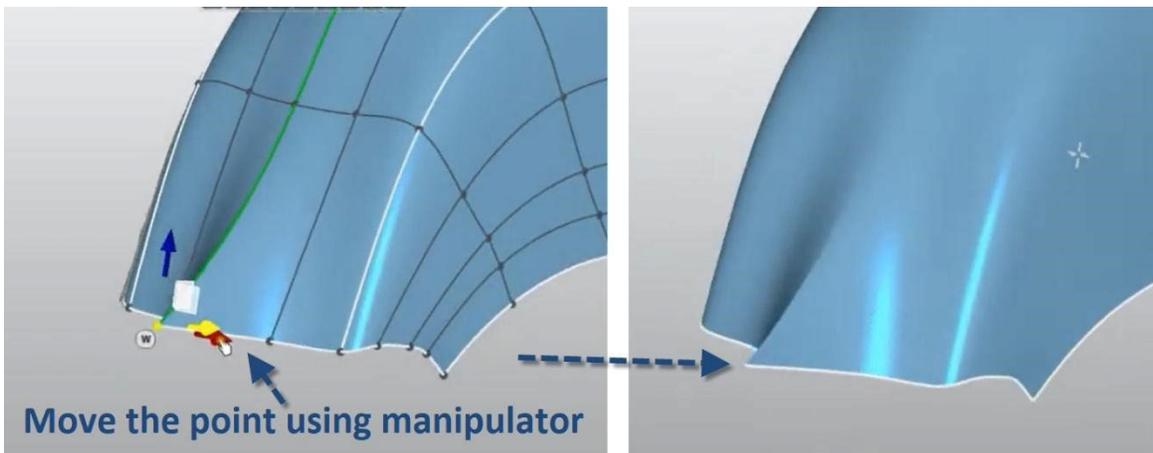
- 単一のエッジに折り目を付ける場合、折り目から滑らかな表面にかけて連続性をもって移行させていることがわかります。

7. 折り目を削除する必要がある場合は、折り目の付いたエッジを選択し、コンテキストメニューから折り目の削除を選択します。どのエッジに折り目がついているかわからない場合は、パーツ全体を囲むように選択し、コンテキストメニューから折り目を削除を選択します。

点に折り目を付ける

ポイントに対して折り目を付けることもできます。

1. 必要なポイントを選択 > コンテキストメニューから折り目を選択します。
2. ポイントをクリックしてマニピュレーターを表示させ、希望の方向にポイントを動かす。スペースキーを押すと、折り目が表示されます。



3. ポイントまたはパーツ全体を選択し、折り目を削除を選択することで、いつでも折り目を削除できます。

ラップサーフェス

ラップサーフェスは、自由曲面を作成するもう一つの方法ですが、円筒形のオブジェクトに対して機能します。フリーフォームモデリングよりも簡単で早くできます。

ラップサーフェスオプションは一度クアドサーフェスを作成し、その後で編集してフリーフォームサーフェスを仕上げることができます。

デフォルトでは、このオプションは無効になっています。有効にすると、メッシュで選択された領域で機能します。

1. スキャンしたデータを読み込みます。

2. メッシュ選択ツールで目的のサーフェスを大まかに選択します。

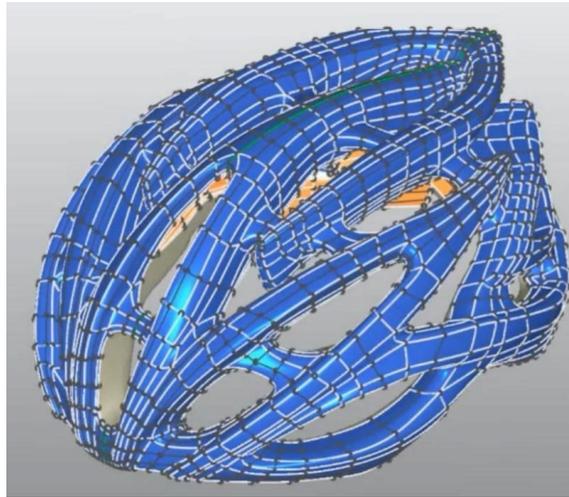


3. オートサーフェス>ラップサーフェスと進みます。
4. ラップサーフェス オプション
Details – 生成される矩形の解像度
 - Low - 低解像度。少数の四角形が生成されます。
 - Medium – 中解像度。ある程度の量の四角形が生成されます
 - Fine -高解像度。多くの四角形を生成します。サーフェスの端が歪んでしまうことがあるので、このオプションが常に最適とは限りません。
5. 状況に最も適したオプションを選択し、OK を押します。
6. オブジェクトツリーにクアッドサーフェスが作成されます。
7. Deselect all を押し、クアッドサーフェスを右クリックして編集を押します。これで制御点を動かしてサーフェスを編集できるようになりました。

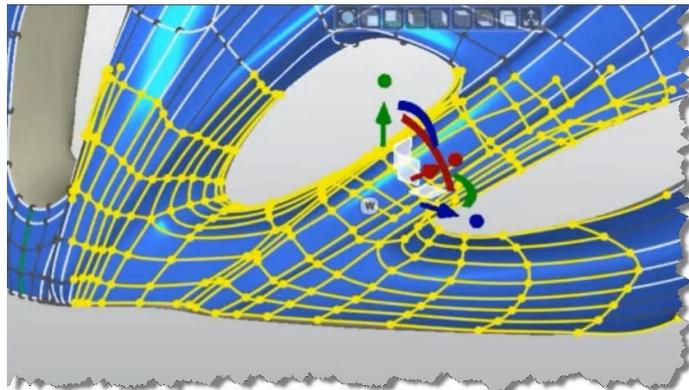
分離/表示/非表示

下の写真のように非常に複雑なオブジェクトがある場合に非常に便利な機能です。このコマンドは、オブジェクトに多くの四角形が含まれている場合、視認性が悪い場合、ビデオカー

ドが簡単にレンダリングできない場合、あるいは特定の領域で作業する必要がある場合などに使用できます。



1. フリーフォームサーフェスが作成済みのデータをロードします。
2. マウスで長方形を描いて、領域を選択します。



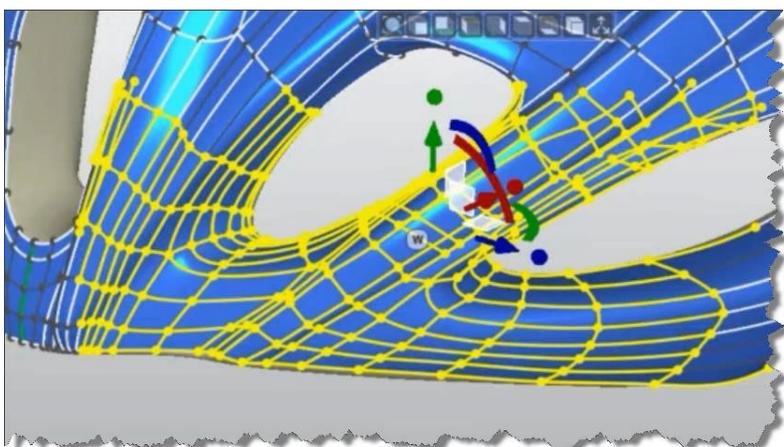
3. モデルビューで右クリックし、Hide selected を選択します。選択した領域の四角形が非表示になります。
4. 非表示領域を表示するには、右クリックして「非表示を表示」を選択します。

Note: この2つのコマンドは、オプションボタンを押すと編集 Surface ダイアログでも使用できます。

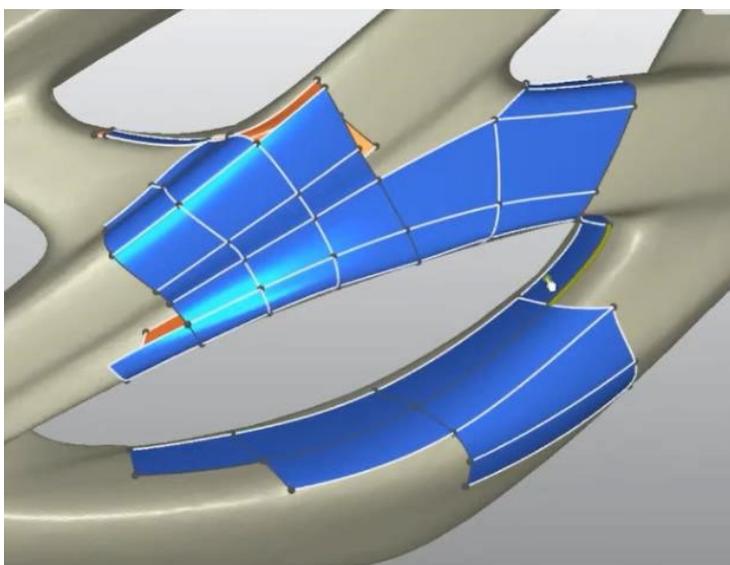
Isolate

Isolate は非表示の逆で、選択した領域だけを表示することができる機能です。

1. 作業したい部分を選択します。



2. 右クリックし、分離 を選択します。
3. 選択範囲だけが表示されるようになり、ラグが少なくなるため作業しやすくなります。



4. 任意の位置で右クリックし、[非表示を表示]を押すと、サーフェス全体が表示されます。

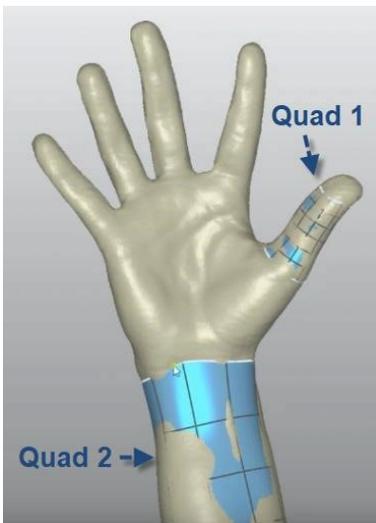
マージ



この機能は、複数の別々の四角形サーフェスがあり、それらをマージする必要がある場合に使用します。

下の写真のように、まず腕の主要部分を作成し、次に指を作成するような必要がある場合に非常に便利な機能です。

1. *arm.qsf* をロードします
2. メッシュ選択ツールを使って、腕の主要部分を選択します。
3. ラップサーフェスを押し、Medium Resolution を選択します。Done を押して4分割サーフェスを作成します。
4. Deselect all を押します。
5. 同様に1本の指でサーフェスを作ります。これで2つのクアッドサーフェスができました。
6. Ctrl キーを押しながら、2つのサーフェスを選択します。オブジェクトツリーで右クリックし、マージを押します。



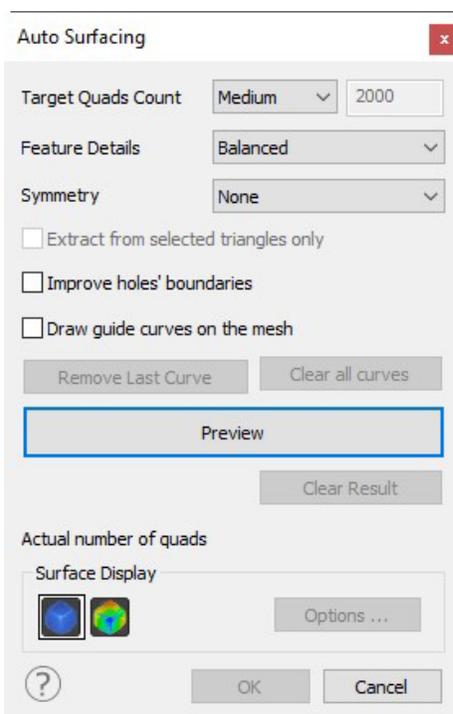
7. クアッドサーフェスをダブルクリックするか、オブジェクトツリーで右クリックして編集を選択します。クアッドサーフェスを操作したり、2つのサーフェスを結合したり（マージなどを使用）して、オブジェクト全体を再構築することができます。

オートサーフェス

オートサーフェシング機能は、必要な四角形の数と位置を自動的に計算し、読み込まれたメッシュに最適な自動サーフェスを作成する非常に強力なツールです。手作業でも他のシステムツールでも再現が難しい、または不可能な複雑なパーツに有効です。例えば、オートサーフェシングは、膝や脊髄などのスペアボディパーツや複雑な機械部品など、医療業界のパーツに適用できます。



Auto Surface はメインメニューから利用できます。シンプルなダイアログが表示され、いくつかのオプションがあります：



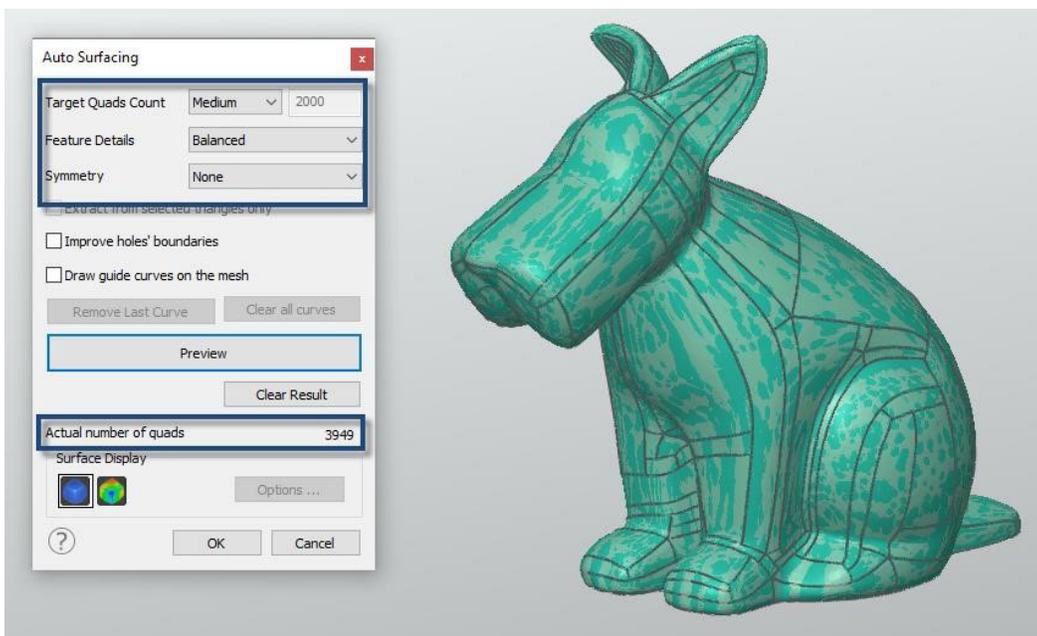
- Target Quads Count：希望する数を選択します。Low (1000)、Medium (2000)、Fine (4000)から選択するか、カスタム値を入力します。
- Feature Details：サーフェスをどの程度正確に定義するかを選択します。デフォルトは Balanced です。！詳細が高いほど、より強力なマシンと待ち時間が必要になることに注意してください。
- 対称性オプション：左右対称のパーツの対称面を選択します。
- プレビュー：サーフェスを生成するために変更を加えるたびにプレビューを押します。

1. モデリングの難しい複雑なパーツをロードします。

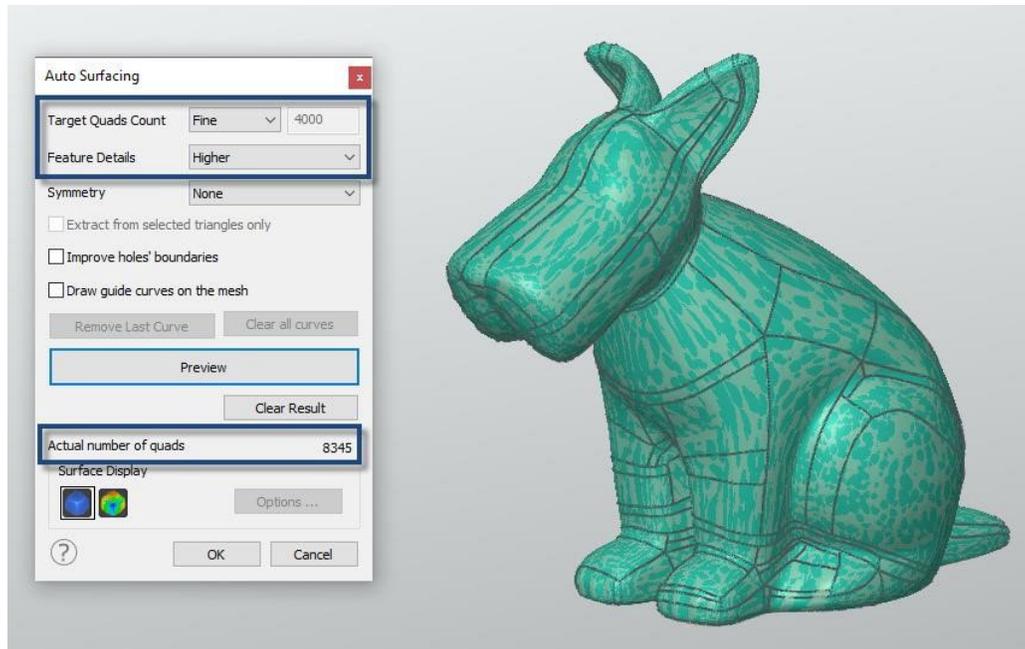


2. メインメニューから Auto 作成ボタンを押す。
3. 中間の解像度を各種設定する
4. プレビューを押して自動サーフェスを生成します。
5. 生成された四角形が表示されます。図のように、今回は 3949 個の四角形が生成されました。

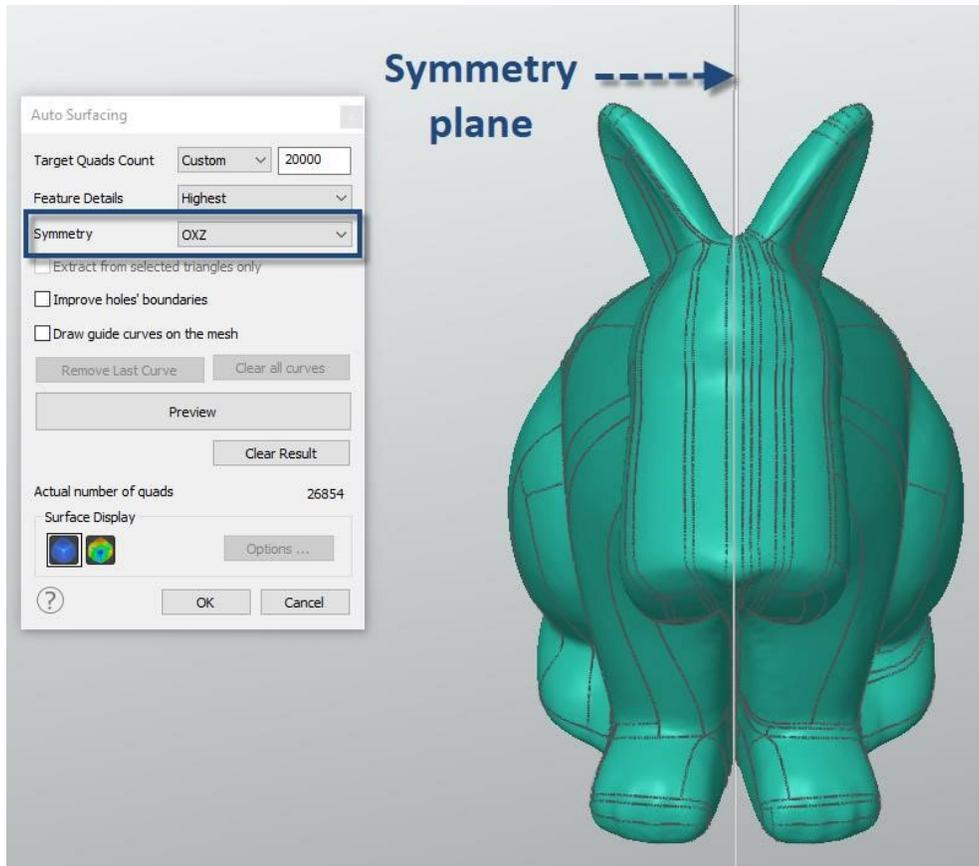
Note: 実際に四角形を見るには、OK を押してからオートサーフェス上で右クリックし、編集を選択します。



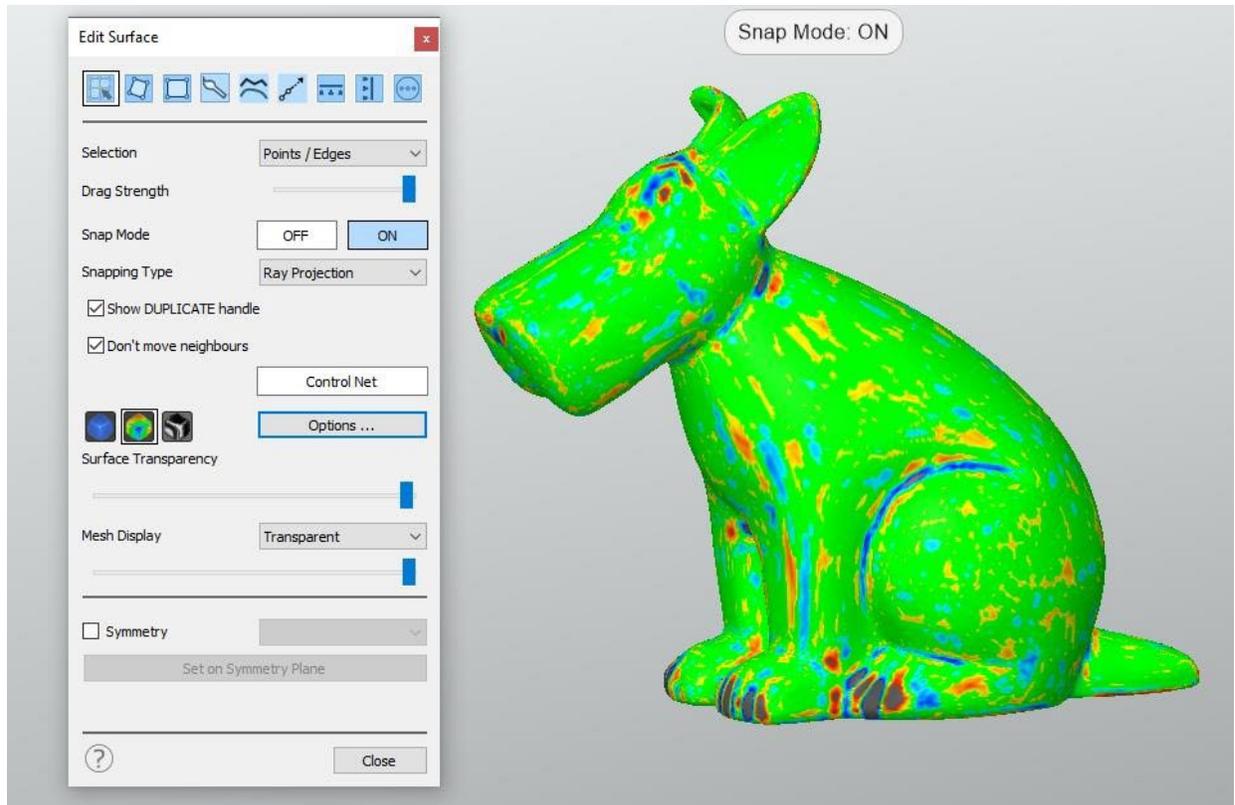
6. クワッドの数とディティールオプションを操作してサーフェスを再生成します。例えば、細と高いを選択します。プレビューを押すと、より多くの四角形でサーフェスを再生成します。



7. スペースキーを押し、参照メッシュを非表示にしてサーフェスを検査します。より高い品質が必要な場合は、分割数を増やし、十分な結果が得られるまでディテールを増やします。
8. 例のように部品が左右対称の場合は、対称平面を選択してプレビューを押します。システムは対称平面に基づいて対称四角柱を生成します。



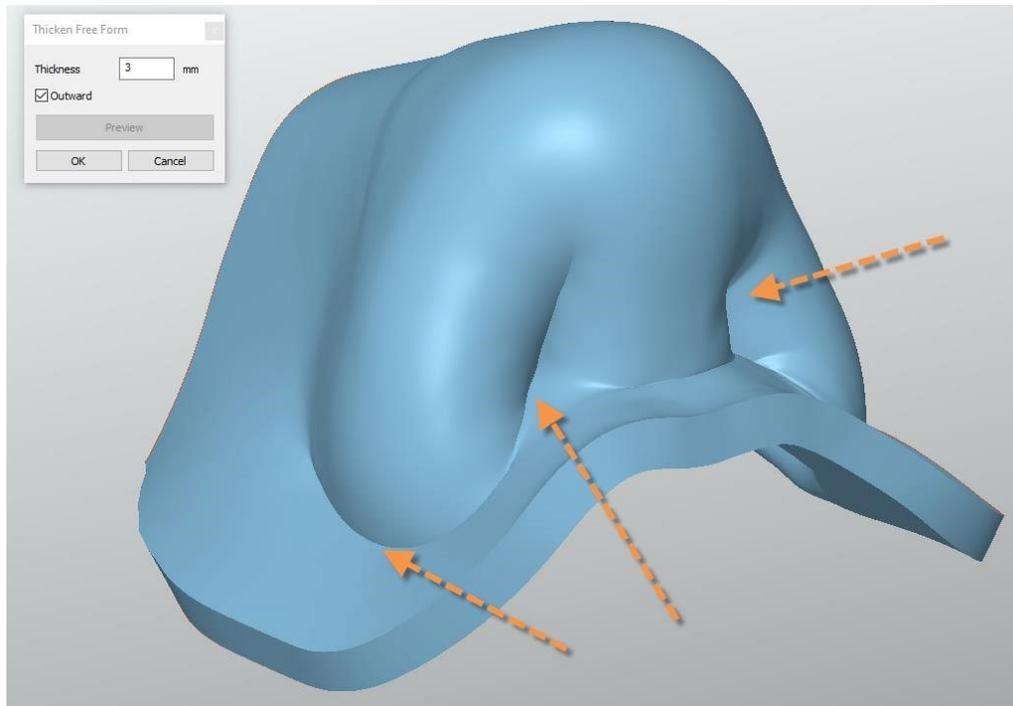
9. サーフェスを生成する準備ができたなら OK を押します。オブジェクトツリーに表示されます。
10. サーフェスを滑らかにする場合や、いくつかの制御点を修正する必要がある場合は、右クリックして編集を選択し、サーフェスを修正します。サーフェスの編集の詳細については、フリーフォーム Basics Tutorial を参照してください。
11. 編集モードでは、トレランス表示モードに切り替えることで、サーフェスがメッシュにどれだけ近い状態で生成されたかを確認することができます。オプションを押し、必要なトレランスを入力します。



フリーフォーム に厚みを持たせる

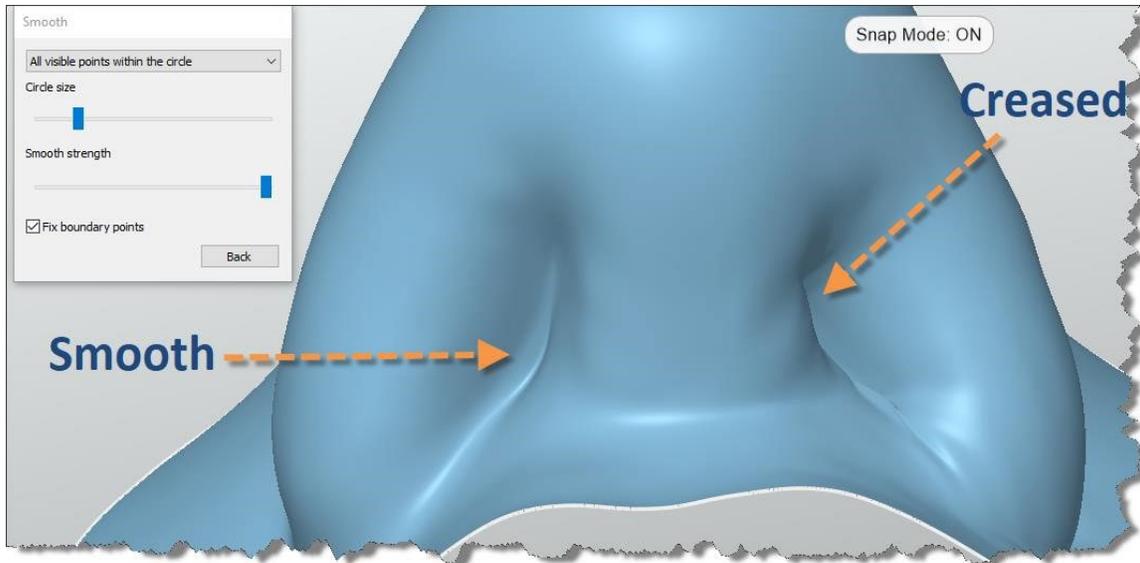
この機能は、ある程度の厚みを持たせることで、「シェル」のようなパーツのソリッドボディを作成することを目的としています。このチュートリアルでは、鼻のテンプレートを使います。

1. *nose.qsf*をロードします。
2. オートサーフェスを作成します。
3. オートサーフェスを選択し、フリーフォーム > フリーフォームを厚くする
この機能はシェルパーツをソリッドパーツにするためのものです。
4. 厚みの値を入力します。この時「外向き」をチェックすることで厚みを付ける方向を操作することができます。図のように、形状はソリッドになりましたが、折り目や凹凸のある部分など、パーツが生成できない箇所がいくつかあります。このため、別の方法を使います。



5. 厚みの入力をキャンセルします。
6. オートサーフェスを右クリックし、コピーを押します。これで元のオートサーフェスの複製が作成されます。
7. オブジェクトツリーの元のオートサーフェスを非表示にします。
8. コピーしたサーフェスを選択し、編集を押します。
9. サーフェス編集ダイアログでオプションボタンを押し、オフセットを選択します。
10. コピー面を何mmかオフセットします。ここでは3mmオフセットしました。
オフセットサーフェスが作成されるものの、先ほどの厚みを持たせるコマンドと同様に折り目がついてしまいます。しかし、サーフェスの場合はそこから編集を行うことができます
11. サーフェスの編集ダイアログで  スムース ツールを選択します。スムージングが必要な部分をズームし、Ctrl キーを押しながらマウスでスクロールしてブラシサイズを選択します。次にマウスの左ボタンを押したまま、問題のある部分を塗りつぶします。その部分が十分に滑らかになるまで、これを繰り返します。

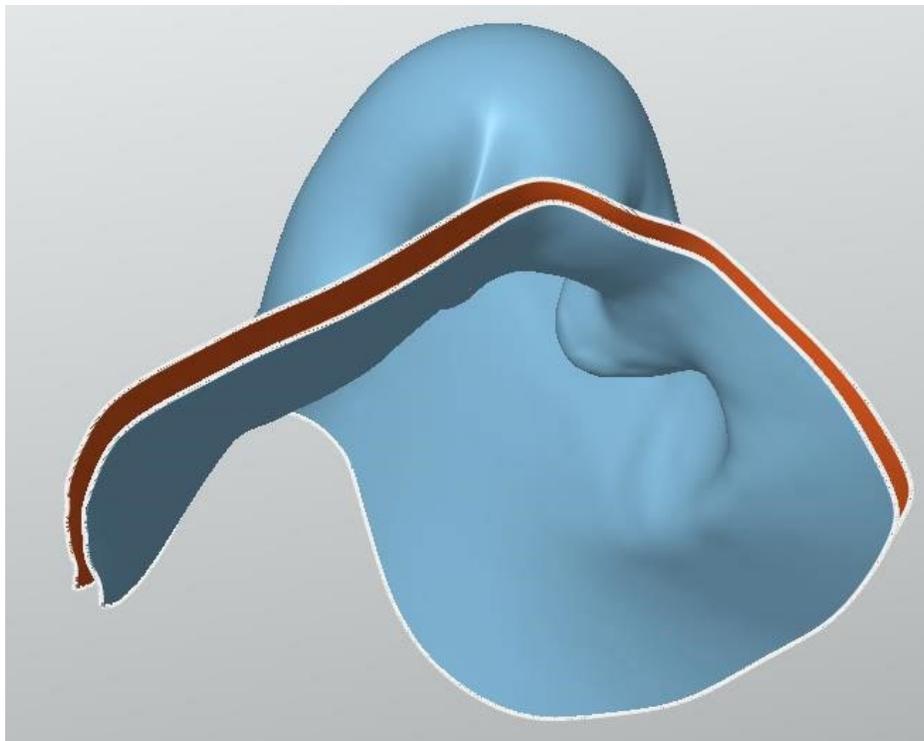
! Note スムージングしている間、システムは新しい四角形を再作成し、それらの間のギャップと距離を修正します。スペースキーを押して、四角形ネットワークの表示と非表示を切り替え、スムージングの結果を見ることができます。



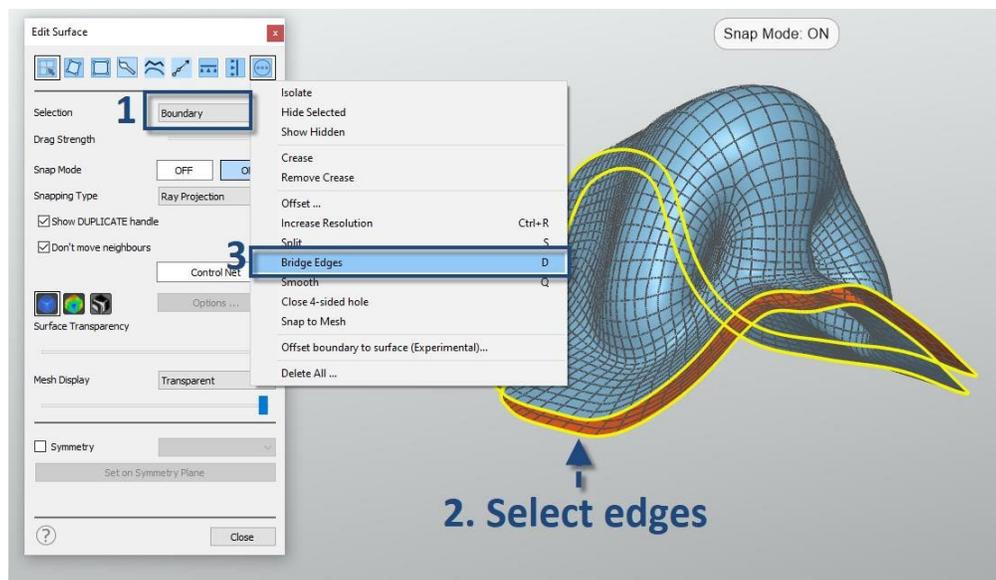
12. 表面品質に問題がなければ、OK を押します。

13. 元のオートサーフェスを右クリックし、反転を押します。元のサーフェスの色が変わります。

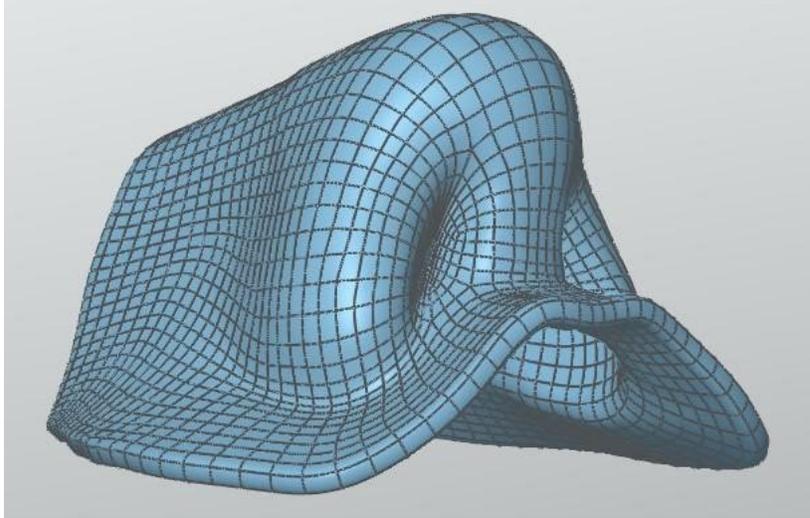
EXMODEL では法線方向が重要です。そのためサーフェスの両面の色が異なります。



14. Ctrl キーを使用して両方のサーフェスを選択し、右クリックして マージ を選択します。これで2つのサーフェスがマージされ、オブジェクトツリーにはオートサーフェスが1つだけ残ります。
15. オブジェクトツリーで単一サーフェスを右クリックし、編集を押します。
16. 次のステップでは2つのサーフェスのマージを行います。これはブリッジエッジオプションで行います。選択範囲の次に、境界を選択します。
 - クアッドネットワークがオンの状態で、ズームインしてエッジを選択します。これでエッジチェーン全体が選択されます。
 - もう一方のエッジも同様に選択します。
 - オプションボタンを押し、ブリッジエッジを選択します。



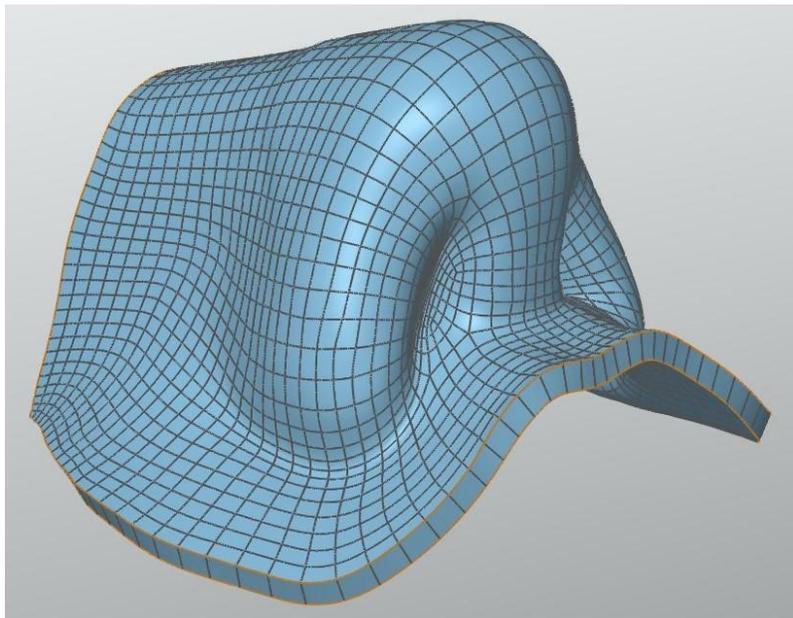
17. 2つのエッジチェーンを認識し、同じ数のエッジであれば、それらを結合します。これでサーフェスが結合されました。



ブリッジは滑らかになりましたが、場合によってはこれが望ましくない場合もあります。この場合、シャープなエッジが必要になる場合があります。

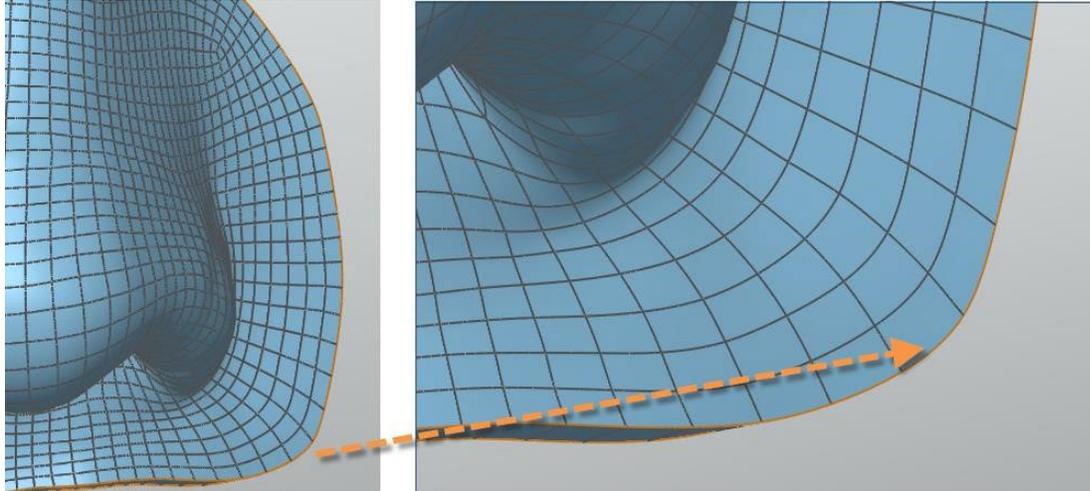
エッジを作成する

18. Ctrl + Z を押してブリッジを元に戻します。
19. エッジを選択した状態で、オプションメニューから「折り目」オプションを選択する。これでブリッジしたときにエッジがシャープになります。
20. もう一度ブリッジオプションを選択します。エッジがシャープになりました。

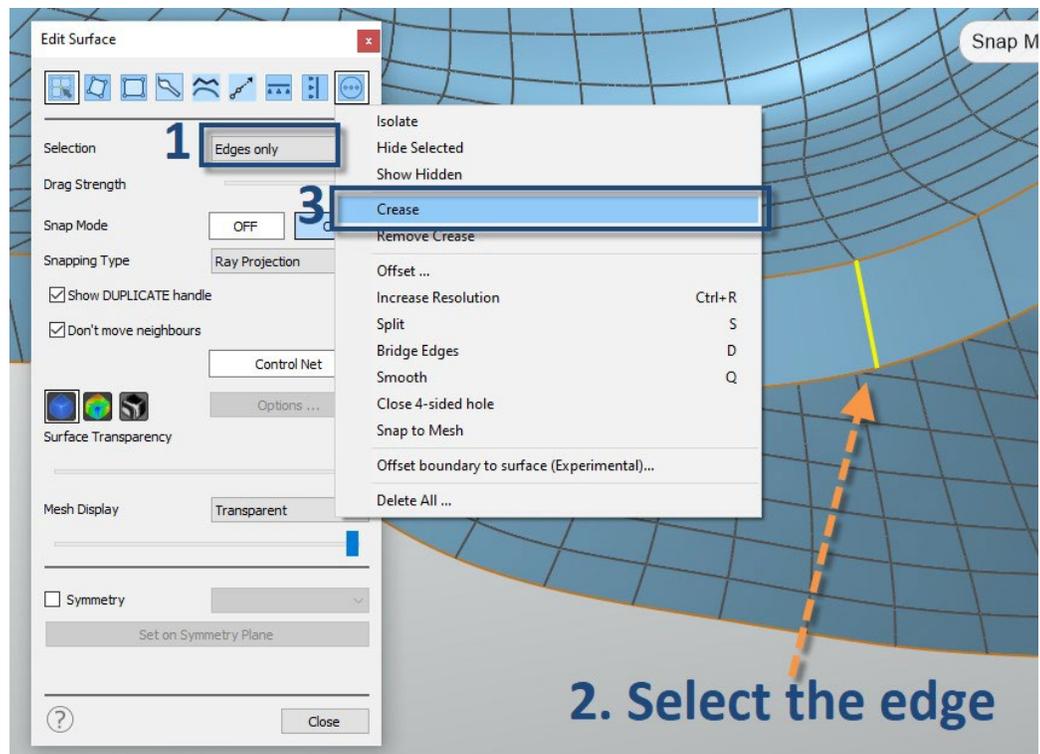


角を作成する

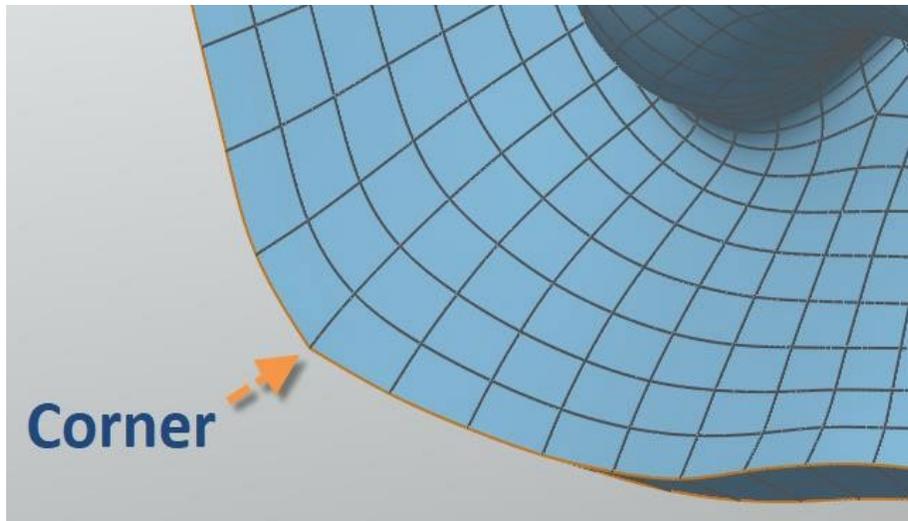
角をはっきりさせる必要がある場合もあります。例えば上の写真では、ブリッジの後、角はシャープではなく、フィレット状になっています。



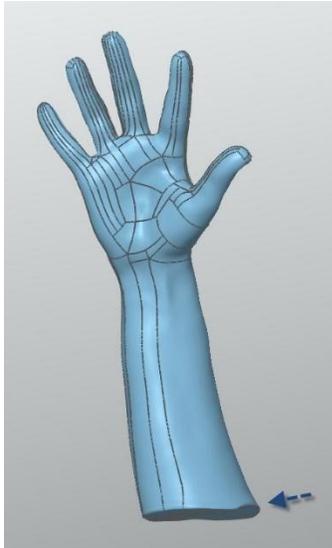
- サーフেস編集モードで、選択範囲の横にあるエッジを選択します。
- エッジを選択します。
- オプションボタンから「折り目」を選択します。



- 図のように角として定義されます。



スライシング フリーフォーム

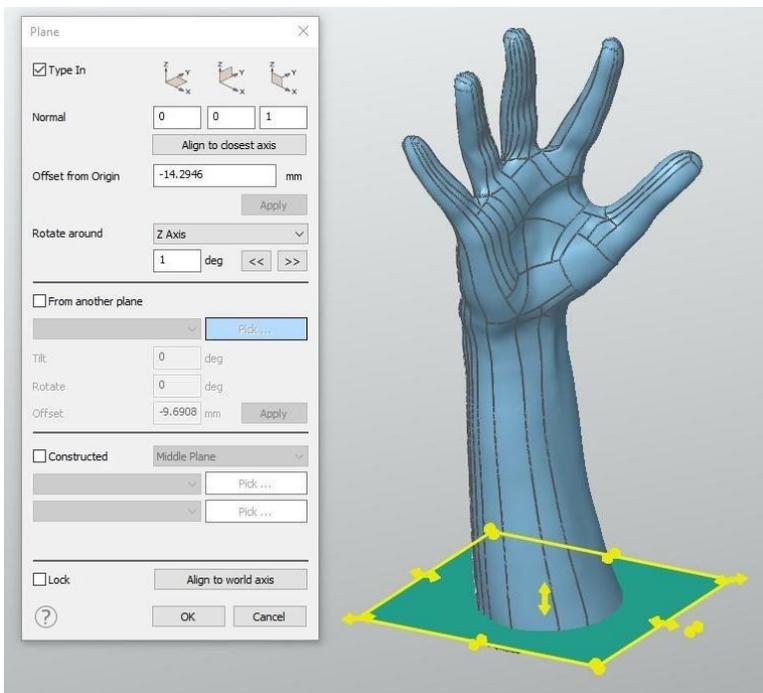


スライシングは、サーフェスの端にバリや凹凸がある場合にサーフェスを平面にする必要がある場合に便利な機能です。もちろん、他のソフトウェアにサーフェスをエクスポートして、そのソフトウェアでレベリングを行うこともできますが、EXMODELで簡潔に行うためのオプションも用意されています。

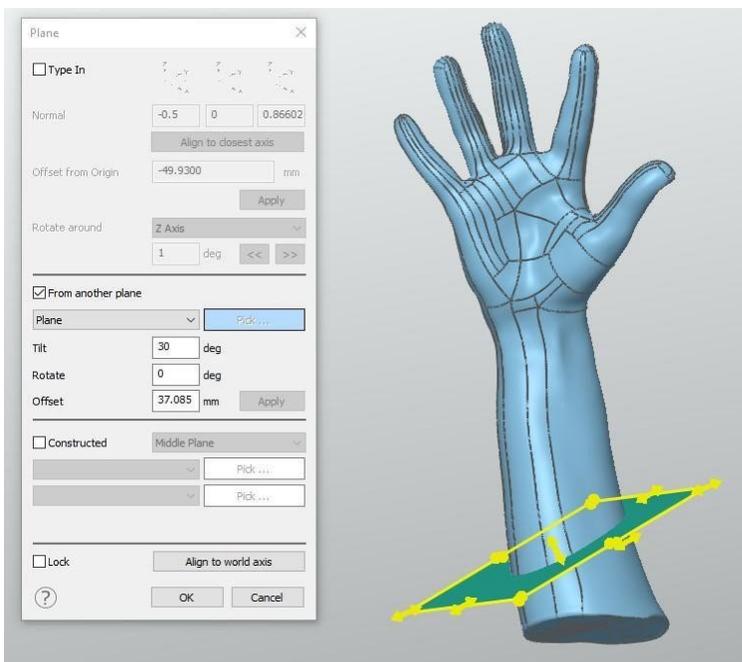
このチュートリアルでは、人間の手のデータを使用します。

人間の手の末端には凹凸があり（下に矢印で示す）、この機能を使用するのに適しています。

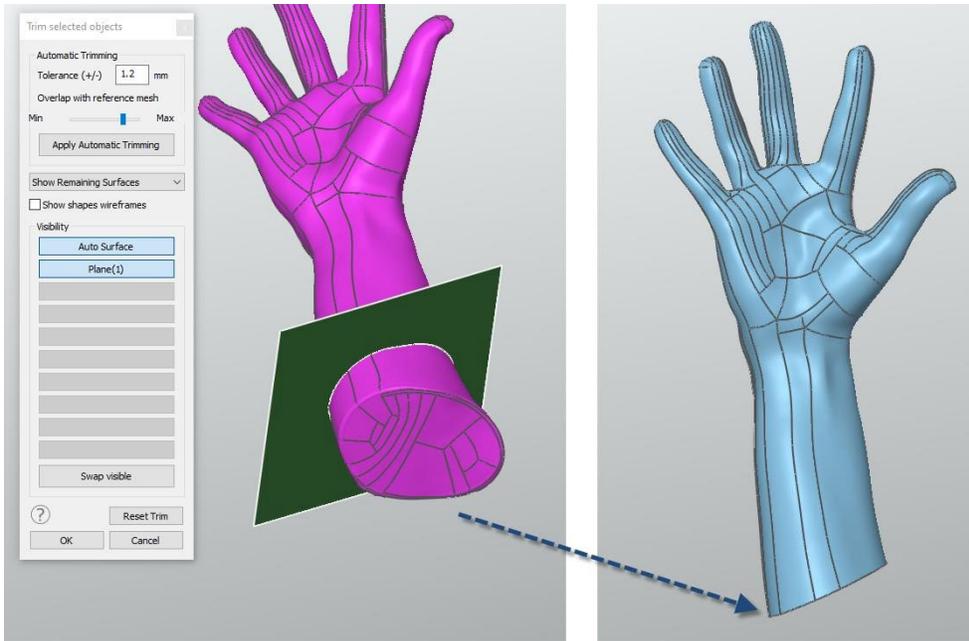
1. *human hand part* をロードします。
2. オートサーフェス を実行します。
3. 参照メッシュを非表示に知るとわかりやすくなります。
4. Construct > Plane に進みます。平面のオプションが表示されます。



- 適切な回転軸を選択します。
 - 必要に応じてプレーンのサイズを変更します。
 - 垂直の矢印を使って、適切な高さで上下にドラッグします。
5. 場合によっては、パーツを斜めにカットする必要があります。この場合、From another plane オプションを選択します。次に平面 (OXY、OYZ、OXZ または他の目立つ平面) を選択し、値を入力します。



- オブジェクトツリーで、Ctrl キーを押しながら、オートサーフェスと平面を選択し、トリムに進みます。
- 不要な部分をトリミングし、OK をクリックします。

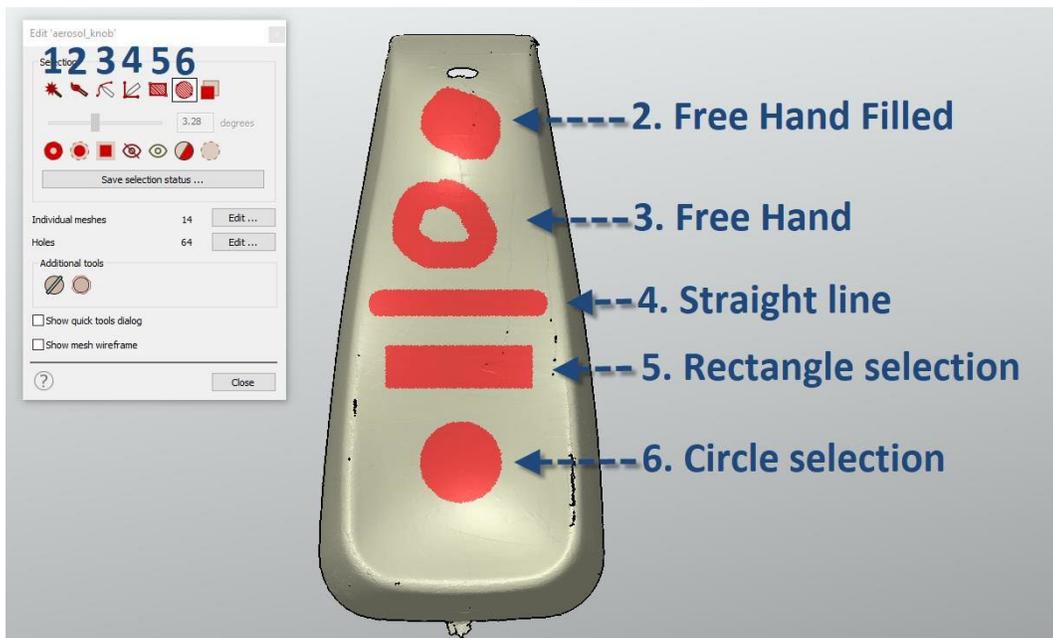


メッシュ編集

この章では、修正の必要がある部分、不要な三角形の削除等の Mesh 編集について説明します。

メインメニューからこれらの編集を行うことが可能です。

1. aerosol_knob.stl テンプレートを読み込みます。
2. 表示されているモデルもしくはオブジェクトツリー内の項目をダブルクリックすることによって編集が可能となります。
3. EXMODEL はメッシュの境界、隙間等の問題がある領域を黒色で表示します。
また、下記画像のように編集ダイアログも表示されます。



- ・マジックワンド
感度の選択。
領域をマークし感度スライダーを使用して拡大または縮小します。
- ・メッシュ選択
メッシュの表示、非表示を選択することが出来ます。
感度セレクトにはいくつかのオプションがあります。
このヘルプメニューは Show quick ツール dialog を選択することで表示可能です。
- ・分割表示
選択した領域のみを表示します。
特定の領域で作業する必要がある際に便利です。
- ・非表示
選択した領域を非表示にします。



- ・ 選択解除

選択した領域の選択を解除し、それ以外の領域を選択します。

- ・ 選択領域の削除

選択範囲のノイズを取り除きます。

- ・ スムース

選択部分からノイズを取り除きます。

ワイヤフレームの表示

メッシュの品質と構造をチェックするのに便利なオプションです。

個々のメッシュ

これは、ソフトウェアが自動的に全ての切断されたメッシュを検出することを意味します。

通常メッシュは、ソリッドサーフェスを形成します。

横に表示されている数字は、メッシュの数を示しており、穴の数もカウントされます。

孤立したメッシュを取り除く

メッシュは三角形で構成され、それらがつながって一つのソリッドを形成しています。

ソリッドとは、穴や不要な三角形がないことを意味しています。

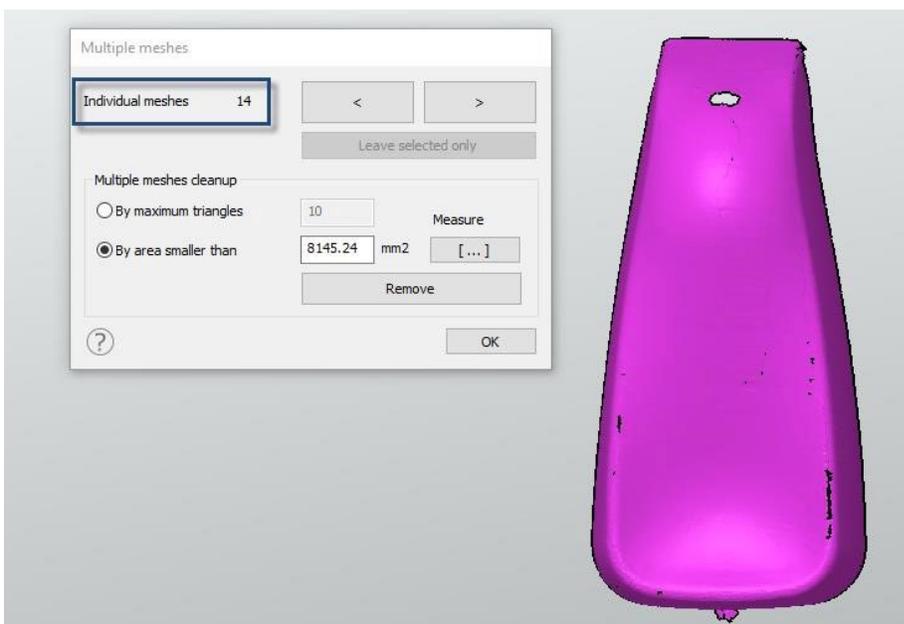
三角形が互いに接続されていない場合、隙間やバリがある場合、孤立した三角形が存在します。

個々のメッシュを扱うには、テンプレートをロードし、Mesh 編集モードを使用します。

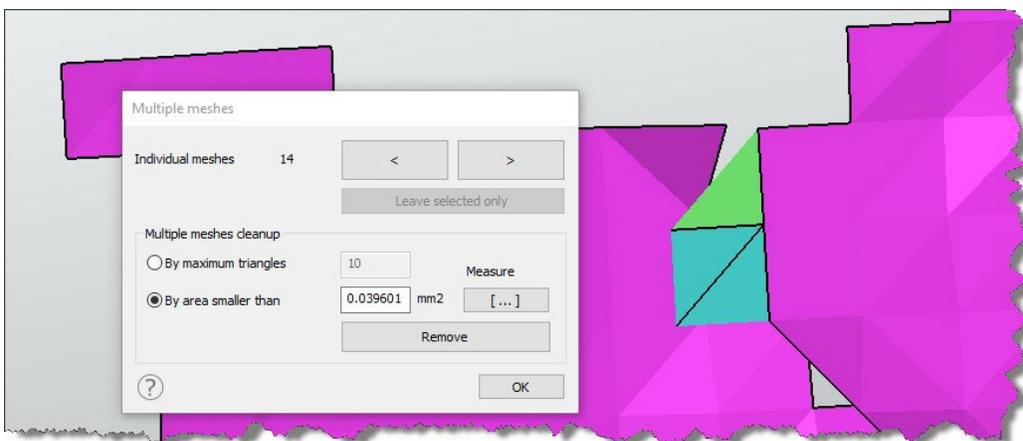
Individual meshes の横にある編集を押すと Multiple Meshes ダイアログが表示されます。

この例では、14 個の個別メッシュがあります。

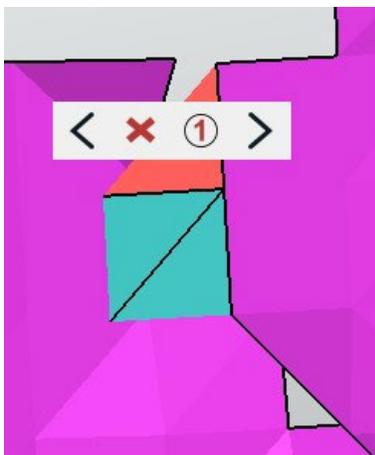
左右の矢印ボタンが個々のメッシュをナビゲートするのに役立ちます。



1. 左または右の矢印を押して、最初のメッシュを検査する。見やすくするために、メインメッシュとは異なる色で表現されます。メッシュがメインメッシュの後ろに隠れていることもあり、場合によっては、回転させる必要があります。



2. 三角形をクリックするとクイックツールバーメニューが表示されます。



矢印を押すと、前または次の箇所へ移動します。

- 選択箇所を削除するには X ボタンを押します。

3. 右矢印をクリックして次の箇所を表示し、削除する。このようにして、孤立した箇所を検査し、メインメッシュが残るまで削除作業を行うことが可能です。
4. 複数の孤立したメッシュを一度に削除するより速く簡単な方法を説明します。

4.1. By Maximum triangles

エディットボックスに数値を入力し、Remove をクリックします。入力された値未満の三角形を含むすべてのメッシュを削除します。

4.2. By area smaller than

入力された値より小さい面積のメッシュをすべて削除します。

- 個々のメッシュをクリックすると、自動的に面積が計算され、編集ボックスに表示されます。また手動で値を入力することもできます。
- 次に Remove ボタンをクリックすると、その値より小さい面積のメッシュがすべて削除されます。

4.3. Measure

三角形の実際的面積を測定する必要がある場合に便利です。

- Measure ボタンを押します。
 - 長方形の周囲に選択範囲を描きます。ドラッグすると円作成し、自動的に面積を測定します。
 - 測定した面積がエディットボックスに表示されます。そして、測定した面積より小さい三角形をすべて削除することができます。
5. Leave Selected only -メインメッシュ以外を削除する最も簡単な方法です。

- モデルビューでメインメッシュをクリックして選択します。選択されたメッシュのみを残すモードが有効になります。
- Leave Selected only を押します。これで個々のメッシュがすべて削除され、選択されたメッシュ（ここではメインメッシュ）だけが残ります。

メッシュの穴を埋める

前のチュートリアルですでに説明したように、ソリッドは穴が1つもない1つのサーフェスにすることが目標です。

メッシュ編集ダイアログの横にある編集ボタンをクリックすることで穴を操作することができます。現在の下図で表示されたサーフェスには51個の穴があります。

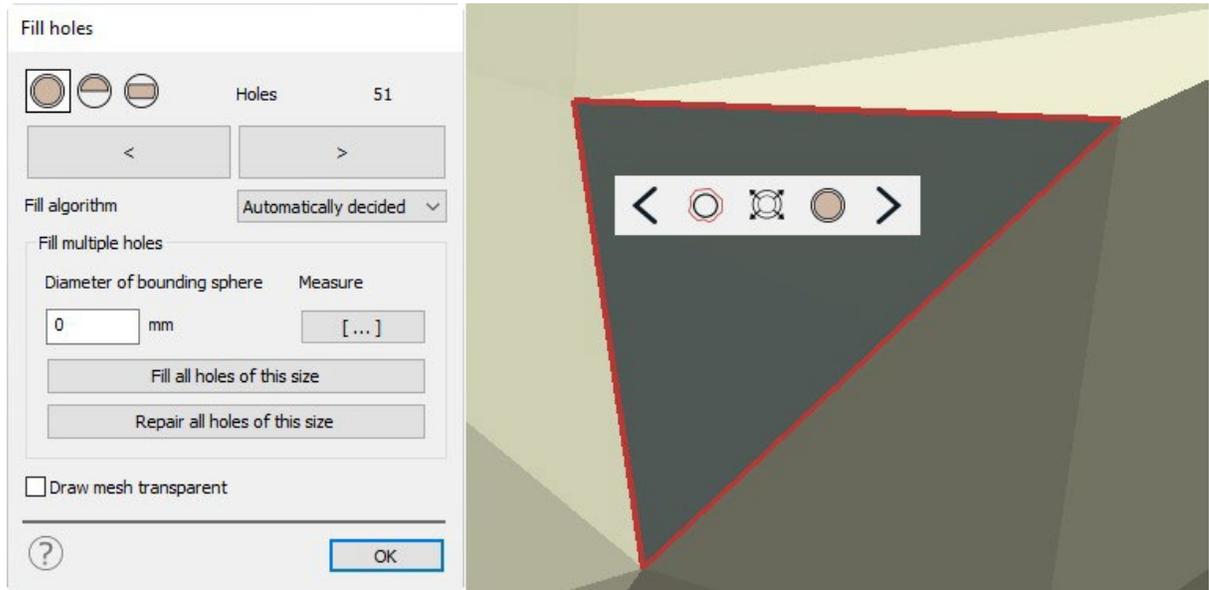
ダイアログの左右の矢印をクリックすると、穴が開いた箇所が表示されます。

EXMODEL はその輪郭を赤く表示したクイックツールバーメニューを表示します。

クイックツールバーのボタン

- 左右の矢印をクリックすると、穴が開いた箇所が表示されます。
-  選択された穴を埋めるボタンで隙間を埋めることができます。
- Expand とスムーズボタンは後述です。

- 画面上のクイックツールバー以外の部分をクリックするとツールバーは非表示になります。



隙間を埋める方法

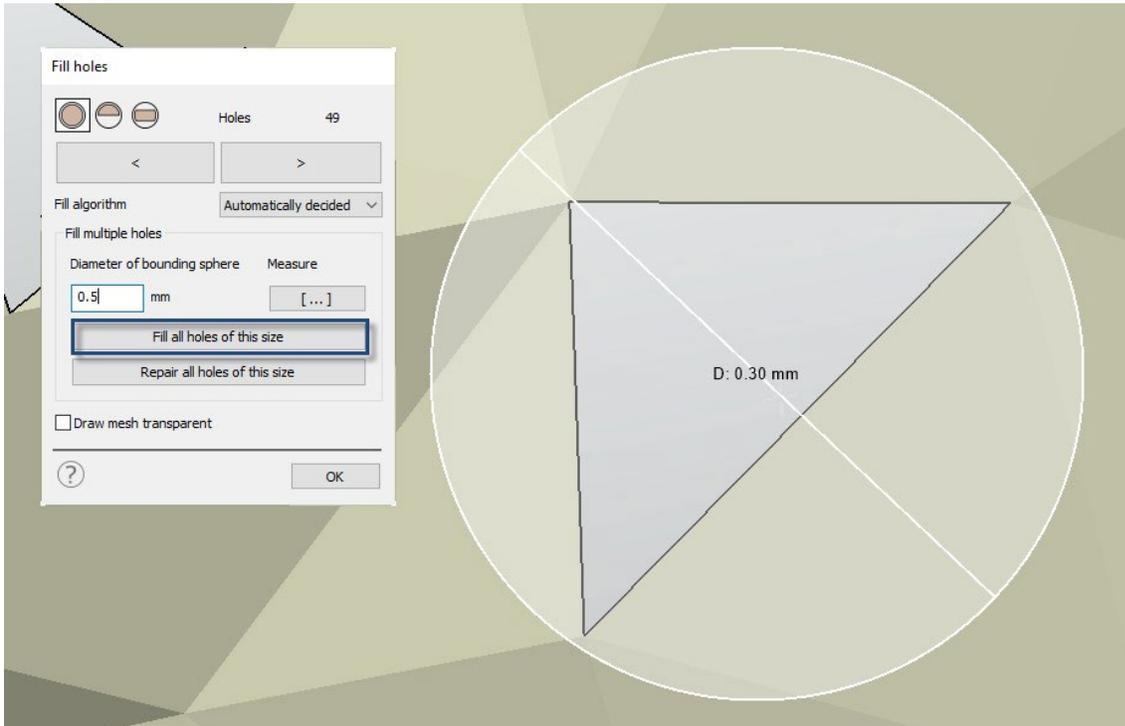
不要な三角形の削除と同様に、隙間を埋める際は一箇所ずつ行うことも、一度に複数箇所行うこともできます。

一箇所ずつ隙間を埋めるには矢印をクリックして隙間を表示し、選択した穴を埋めるボタンを押します。

複数の隙間を一度に埋めるには測定ボタンを押すと自動的に測定し値を表示します。

測定値のままにするか、少し大きめの値を入力します。

Fill all holes of this size を押します。システムは自動的に、指定された値より小さいサイズの穴をすべて埋めます。

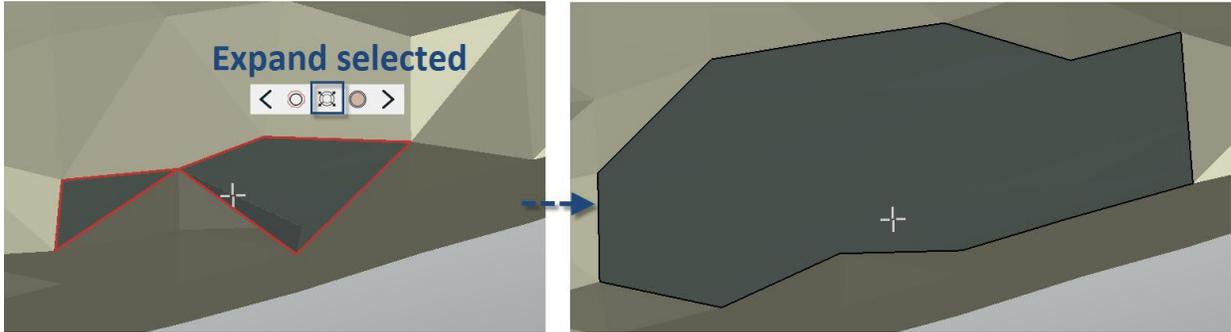


選択した穴を拡大・滑らかにする

これらのオプションは、隙間が大きかったり、形が整っていなかったりして、より慎重な方法で閉じる必要がある場合に便利です。拡大(Expand)は、周囲の表面に関する多くの情報を確認し、最適な方法で穴を閉じるようにするために有効です。穴を閉じる前に使用するオプションがいくつか存在します。

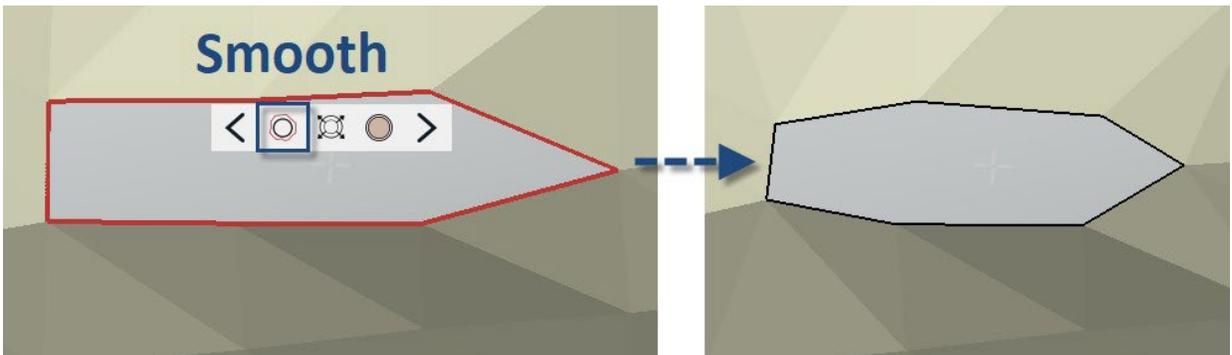
- 1.穴部分をクリックします。
- 2.クイックツールバーの[Expand]をクリックする。
- 3.付近の三角形を削除してギャップを大きくする。

4.穴を埋めるには、選択された穴を埋めるボタンをクリックするか、穴の境界をダブルクリックします。



スムーズオプションは、より滑らかにするために、周囲に追加の三角形を作成します。

- 1.穴をクリックします。
- 2.スムーズを選択します。
- 3.穴の境界を滑らかにするために、三角形の追加と削除を行います。
- 4.Fill in selected hole を押して、穴を埋めます。



塗りつぶしアルゴリズム

EXMODEL には、自動、Tangent、Curvature の 3 種類の塗りつぶしアルゴリズムが用意されています。どれが最適かというルールはありませんので、用途に応じてさまざまなオプションをお試しください。

自動 - 穴のエッジ数に応じて、2つのアルゴリズムのいずれを適用するかを決定します。エッジが 40 以下であれば、Tangent が適用される。そうでない場合、穴は大きなものとして扱われ、Curvature 法が適用される。

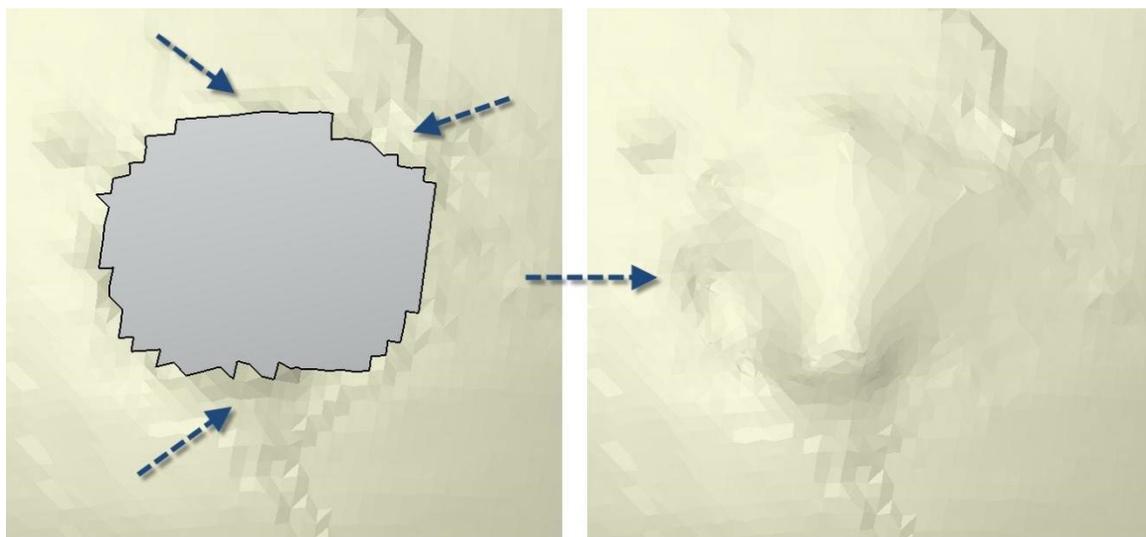
Tangent - 一般的なアルゴリズムで、ほとんどのケースでうまく機能します。

Curvature（曲率） - 自動的に決定された方法が適用できない場合、または手動でドロップダウンから選択した場合に適用されます。曲率は通常、フィレットサーフェスを作成します。

2つの方法の違いの例

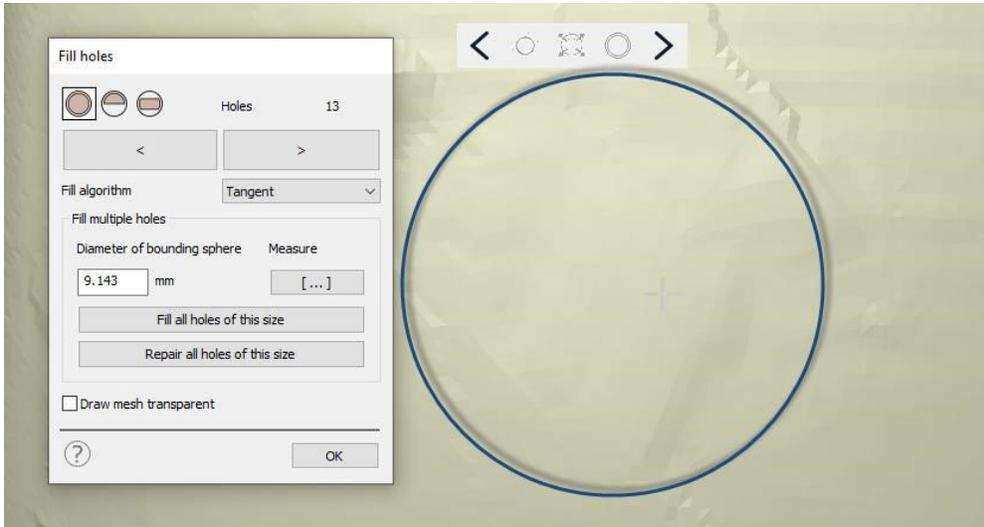
- 1.エアゾールノブの中央の穴を選択するか、矢印をクリックします。
- 2.穴をダブルクリックして、自動的に決定する方法を使用して穴を埋めます。
- 3.ソフトは Curvature（曲率）を使用しています。

下の写真を見ると、すべての穴の側面に矢印で示された凹凸があることがわかります。



穴埋め方法が用途に合わない場合最初からやり直すことも可能です。

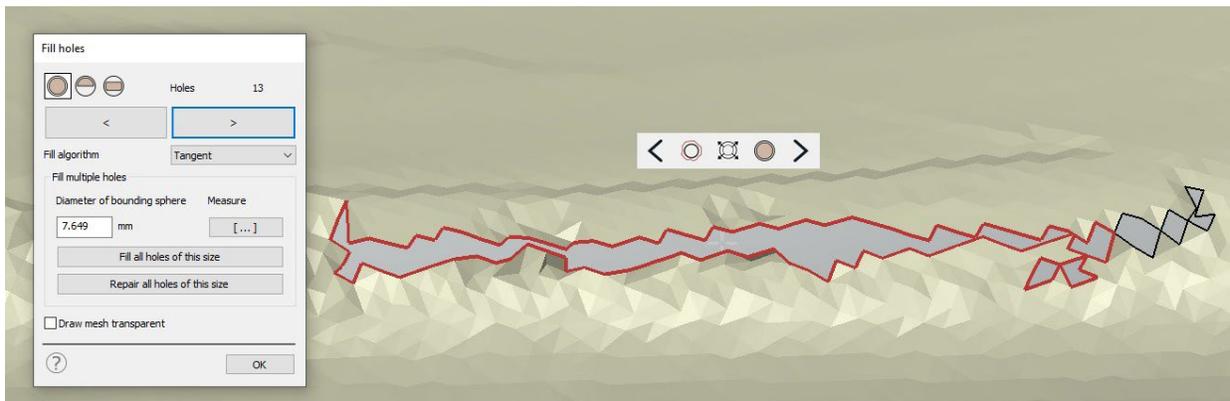
- 3.編集 > Undo をクリックして操作を元に戻します。
- 4.穴をもう一度クリックしてクイックツールバーを表示し、拡大ボタンを押し穴の周りに凹凸がなくなるまで穴を拡大します。
5. Tangent 法を選択し、穴の境界をダブルクリックして塗りつぶします。ご覧の通り、穴は埋まり、サーフェスはよりフラットになりました。



Fill Semi-hole

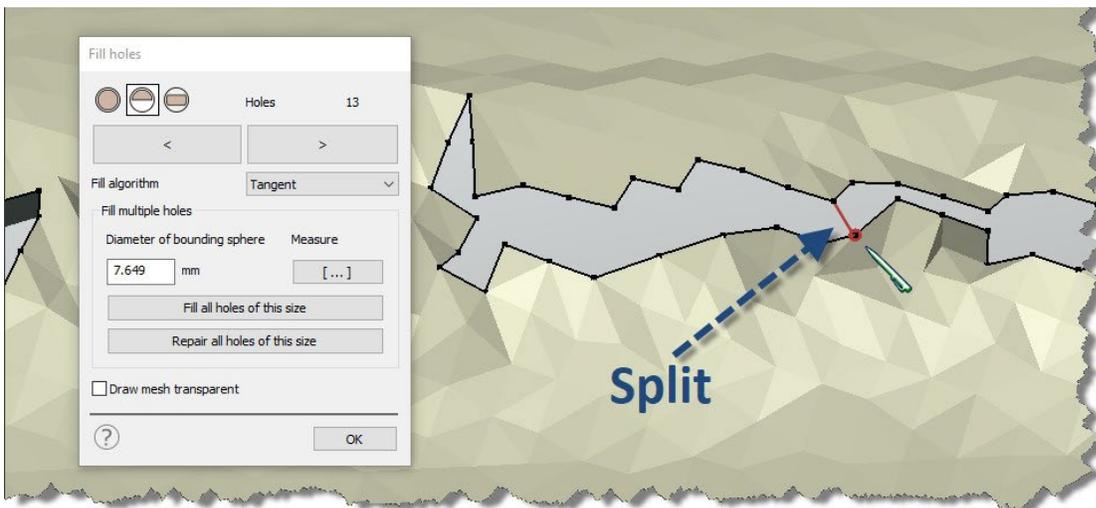


これは穴埋めツールの2番目のボタンです。下の写真のように、穴が細長い場合に使います。このオプションを使って穴を分割し、ひとつずつ埋めていきます。



1.Fill semi-hole ボタンを選択します。穴の境界が黒く着色され、各コーナーに制御点が描かれます。マウスもペンに変わり、画面に描画できるようになります。

2.下図のように、穴を分割する場所を決め、2つの制御点の間に線を引く。これで2つの穴ができました。



1.マウスカーソルを境界線上に置くと、システムがそれらを2つの別個の部分として表示されます。

小さい方の穴をダブルクリックすると、穴が埋まります。

2.穴全体が埋まるまで、穴の分割と穴埋め作業を繰り返します。

3.穴がひとつになるまで、このテンプレートの残りの穴を埋めます。

スムーズ

スムーズを使ってその両端を滑らかにします。

1.エッジをクリックして選択し、クイックツールバーメニューを表示します。

2. スムースをクリックすると、境界のバリが少なくなっているのがわかります。



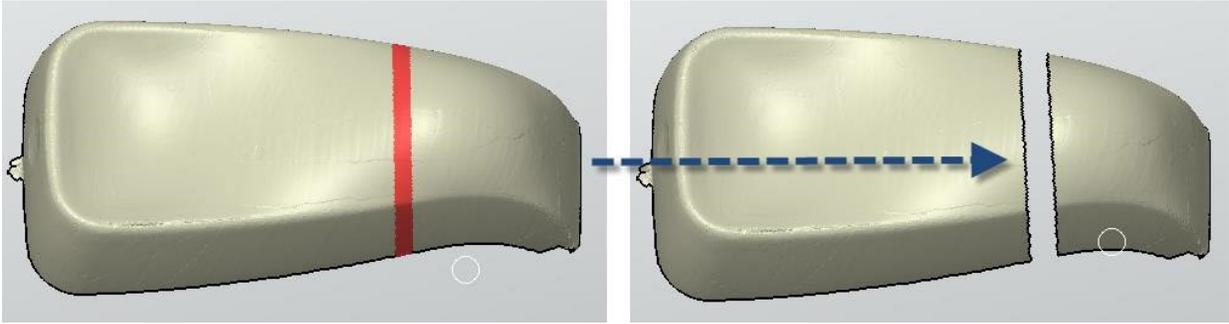
3. スムースを行っていきます。



Bridge holes

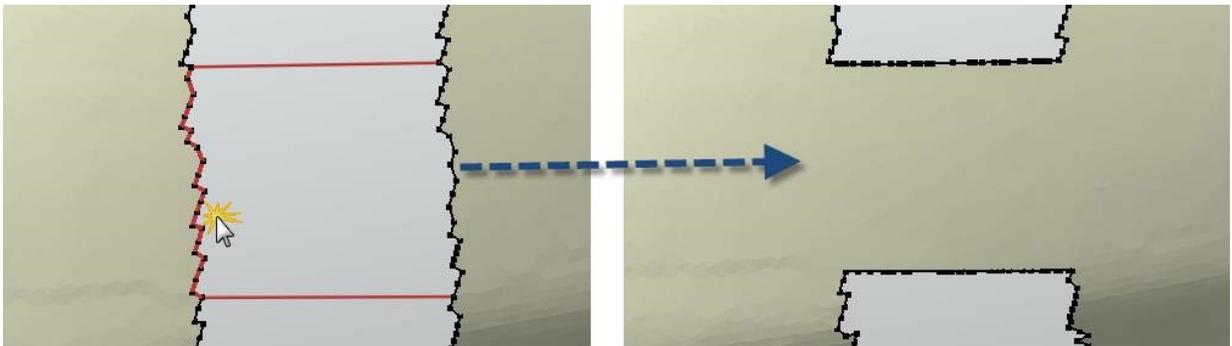
この機能は、パーツが分割されている場合に使用します。ブリッジは Fill semi-hole とよく似ていますが、手順は異なります。パーツの2つの半分の間を線を引き、ブリッジを描く場所をシステムに示します。

説明のため、下図のように、パーツ全体を横切る直線を描いて、2つのパーツに分割します。



Bridge Fill semi-holes のようにエッジに色を付けます

1. 黒色を選択し、角の点を表示します。
2. 下の図のように、2つの辺の間に線を引き、橋のような構造を作成します。
3. マウスを境界線上に置くと、境界線が赤く表示されます。
4. つなぎ合わせる側をクリックします。システムは自動的に面を作成します。



5. 場合によっては表面を完全に橋渡しせず、内部に穴が開いている場合があることに留意してください。この場合は、既知の方法で穴を埋めてください。

Tips

Main fill holes で、Fill Semi-holes とブリッジ機能を使用することもできます。

- ・ Ctrl を押しながらコントロールポイント間の線を引くと、Fill Semi-holes が有効になります。
- ・ Shift を押しながらコントロールポイント間の線を引くと、自動的にブリッジが作成されます。

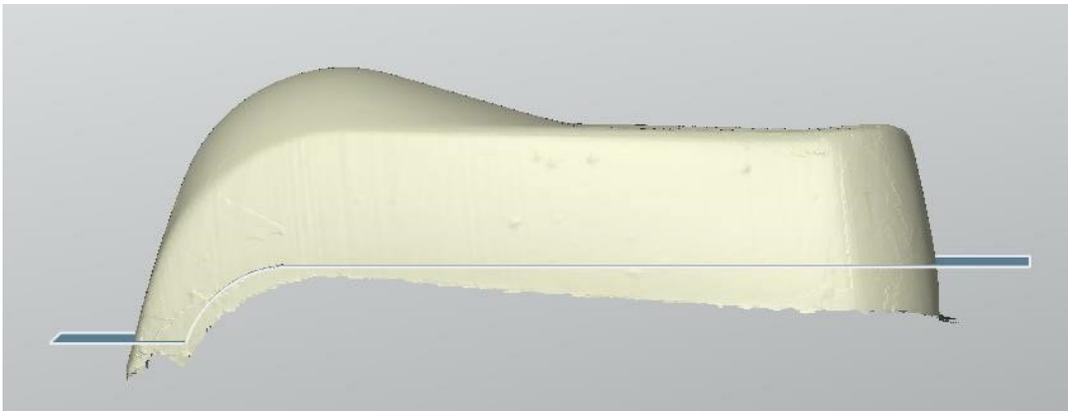
メッシュの分割

メッシュの分割も Mesh 編集で行うことが可能です。スケッチや回転サーフェスなど、EXMODEL で作成したプリミティブでメッシュを分割することができます。メッシュの分割は、エッジの凹凸部分のカットや、メッシュから完全なソリッドオブジェクト（穴など）をカットするのに使用します。

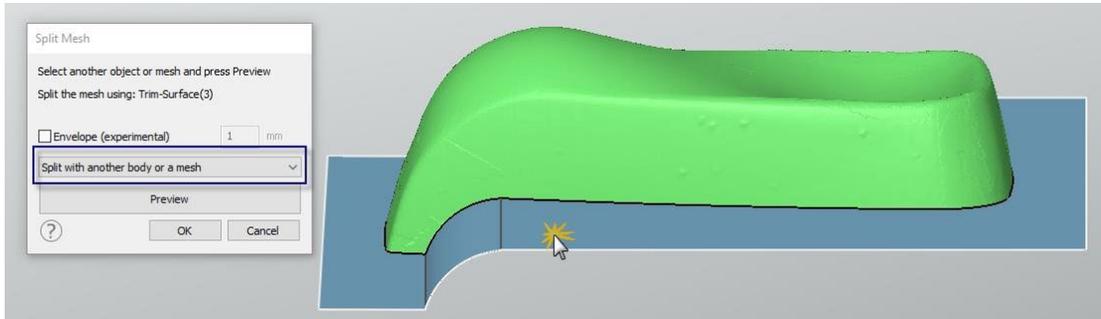
他の部分もしくはメッシュとの分割

この例では、メッシュの分割機能を使って、エアゾールノブのエッジのバリをカットしています。

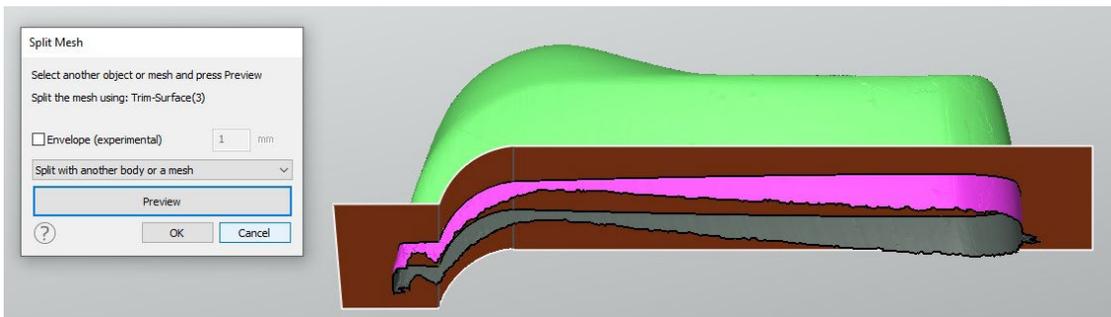
1. 前のチュートリアルで使用したエアロゾルノブパーツを使用します。1つのメッシュと1つの穴があるはずです。
2. このチュートリアルで、いくつかのプリミティブを作成し、トリミングを行います。



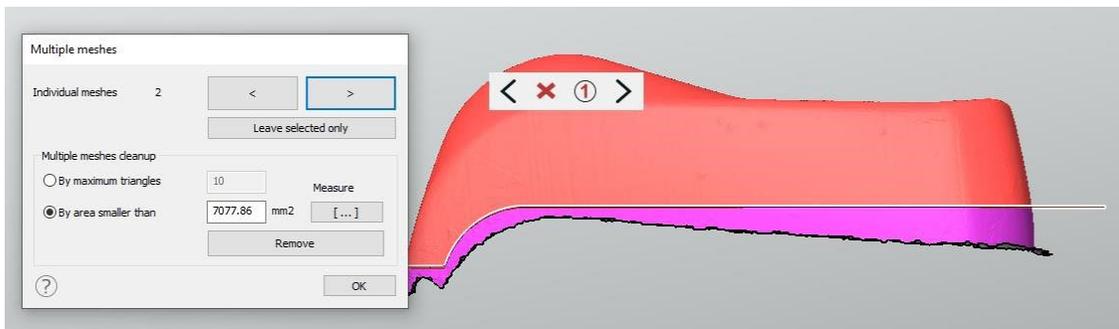
3. モデルをダブルクリックして、編集メニューを表示します。
4.  ツールの下にあるメッシュ分割ボタン。メッシュ分割ツールが開きます。
5. Split with another body or mesh を選択してください。このオプションは通常、オブジェクトを自動的に選択しますが、選択しない場合は手動で選択する必要があります。
6. メッシュをトリムするオブジェクトを選択します。



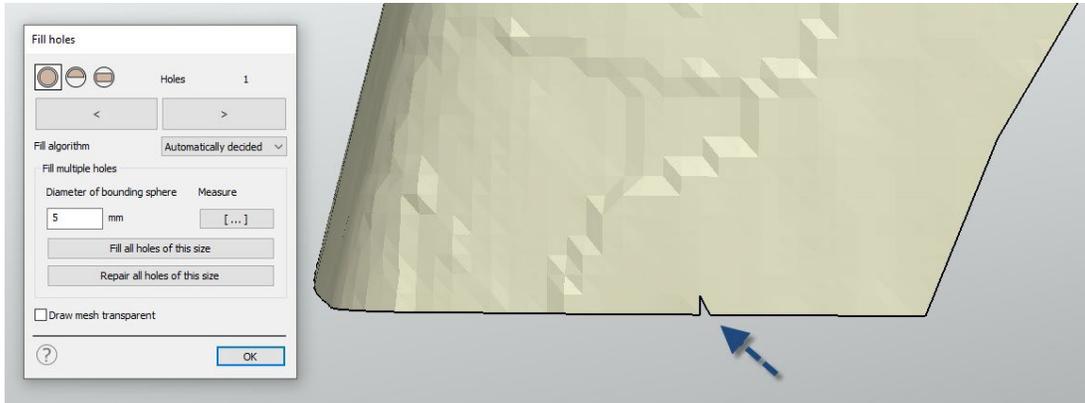
プレビューをクリックし、分割を実行します。EXMODEL は2つのメッシュ部分を異なる色で表現します。



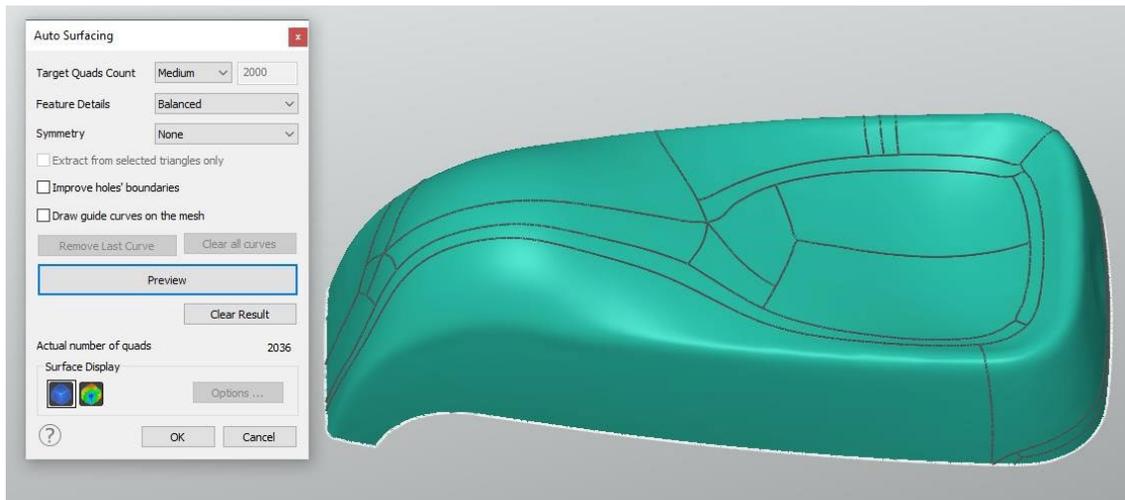
7. 結果に確認し OK をクリックする。2つのメッシュと3つの穴があることがわかります。
8. それぞれのメッシュの横に表示された編集を押します。
9. メインのメッシュをクリックし、1 ボタンを押して、このメインメッシュだけを残す。システムはメッシュの下側のバリ部分を除去します。



10. OK を押すと、メッシュは1つだけになり、穴も1つだけになりました。
11. 新しい境界線がまっすぐで滑らかかどうかを確認します。分割後に小さな隙間が残ることがありますが、編集することができます。
 - 編集をクリックし、対象部分を拡大します。
 - Ctrl を押しながら2つの端点の間に線を引くと、自動入力されます。



13. 準備ができたなら OK ボタンを押してください。
14. 穴やバリがなくなり、生産に適したパーツとなりました。Auto Surface を押し、デフォルトのオプションをオンのまま Preview を押します。

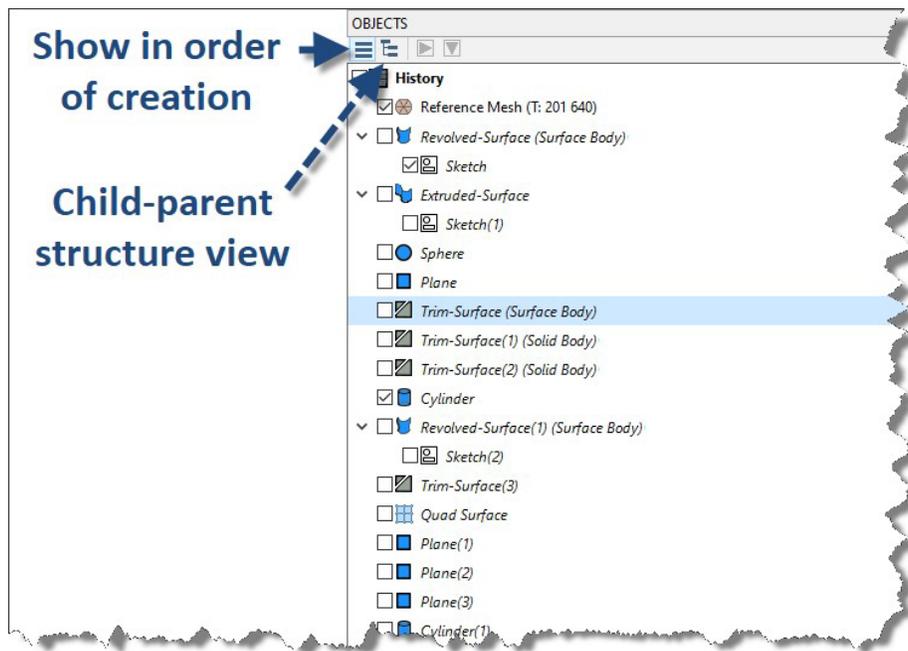


15. システムはきれいで滑らかなサーフェスを生成する。Quad network を編集する必要がある場合はダブルクリックしてください。

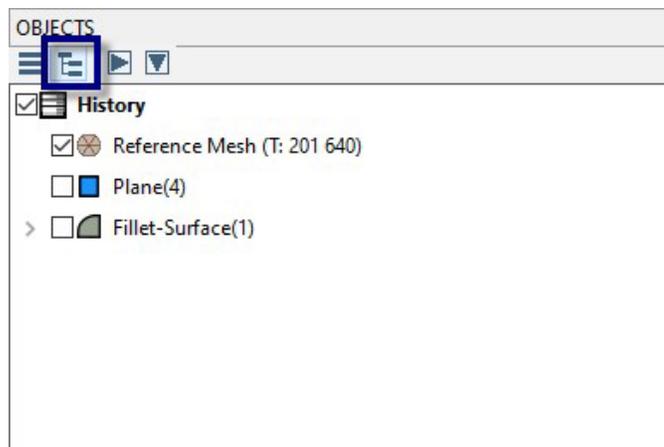
オブジェクトエクスプローラーの整理

複雑なテンプレートで、多くのプリミティブやスケッチを作成し、トリムや押し出しなどを行うと、オブジェクトエクスプローラーに表示される項目が多すぎて、どこが表示されているかわからなくなることがあります。そのため、オブジェクトエクスプローラーには2つのビューがあり、ユーザーが作業しやすいようになっています。

- 基本的な表示は、作成された順番に表示されます。
- 他のビューは、親子構造として並べられているため、特定の項目に関連する操作を確認することができます。



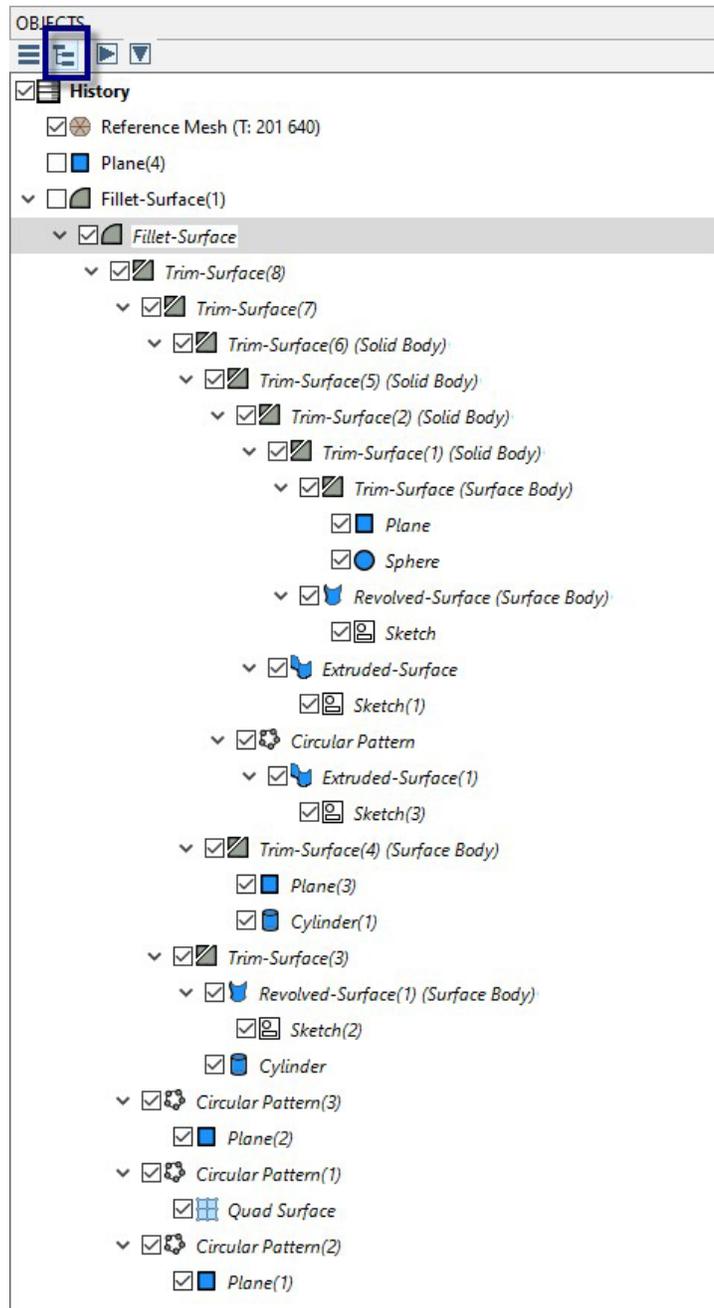
親子ビューをクリックして確認します。



2つの選択肢が存在します。

- 全ての項目を選択して表示します。

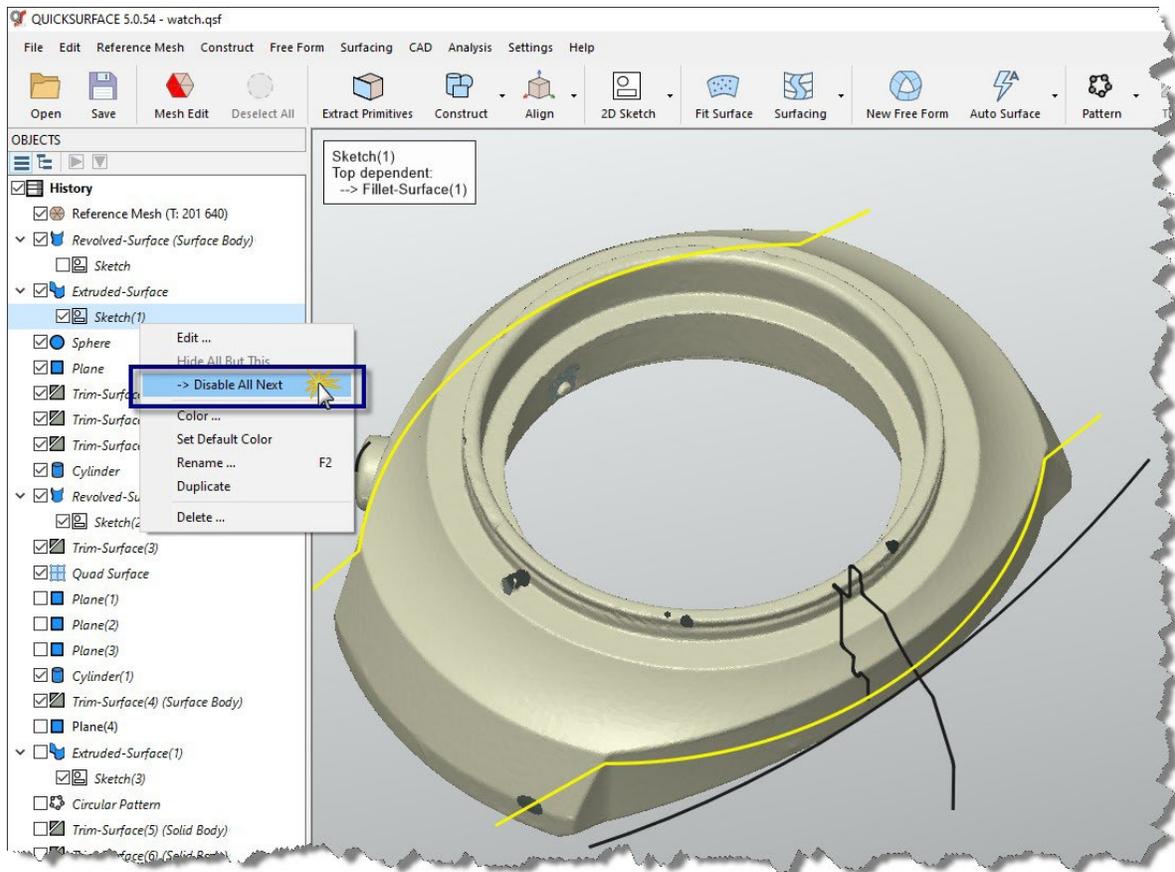
すべて折りたたむ - すべての子項目を非表示にし、親項目だけを表示します。



オブジェクトツリーでの機能の有効化と無効化

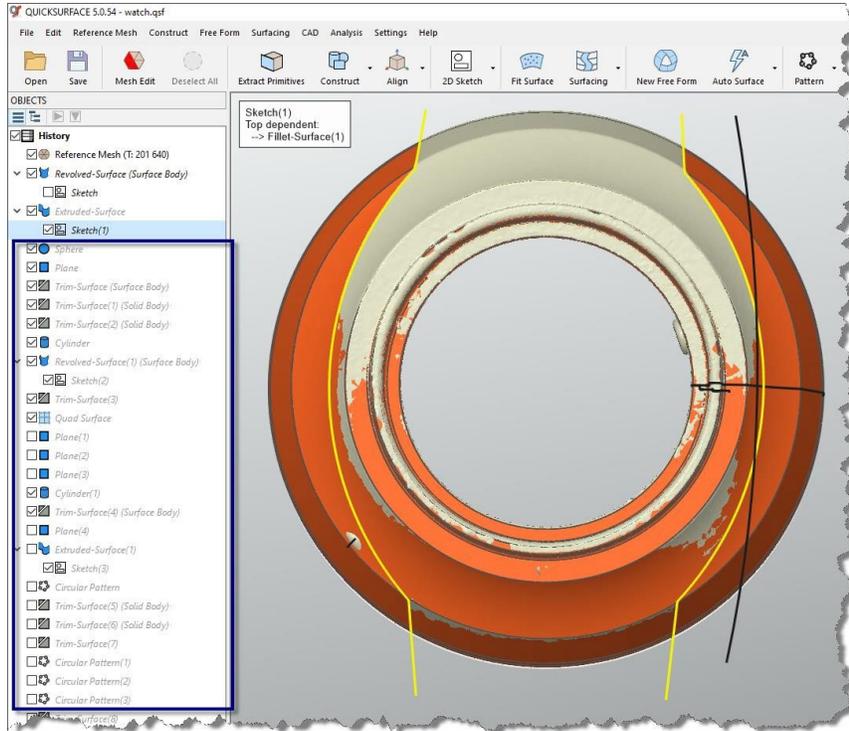
この機能は、オブジェクトツリーのテキストメニューで利用できます。複雑なモデルを扱っていて、修正のたびに再構築されるのを待ちたくない場合に便利です。この場合、時間短縮するために、いくつかの操作を無効にすることができます。

1. 複雑なモデルである watch.qsf を使用して説明します。
2. 項目を右クリックし、[Disable All Next] を選択します。

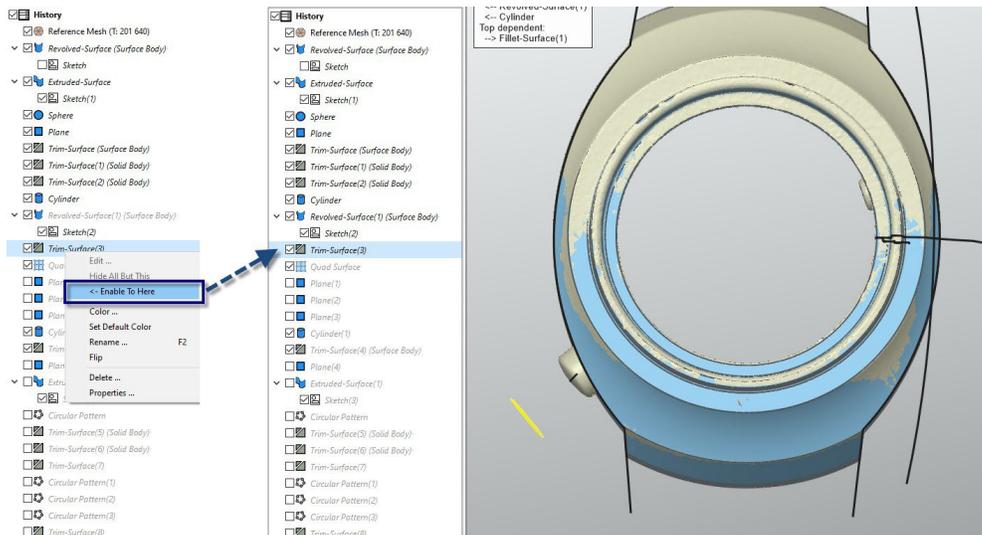


3. テンプレートはこの項目を作成した状態に戻され、次の操作は適用されません。項目と操作は存在しますが無効化されます。

プリミティブや機能を編集した場合、無効化された項目までしかテンプレートを再構築しないので、時間短縮になります。



4次の操作を適用させる必要がある場合は、必要な項目をクリックし、「Enable to Here」を選択すると操作が適用されます。



分析ツールとエクスポート

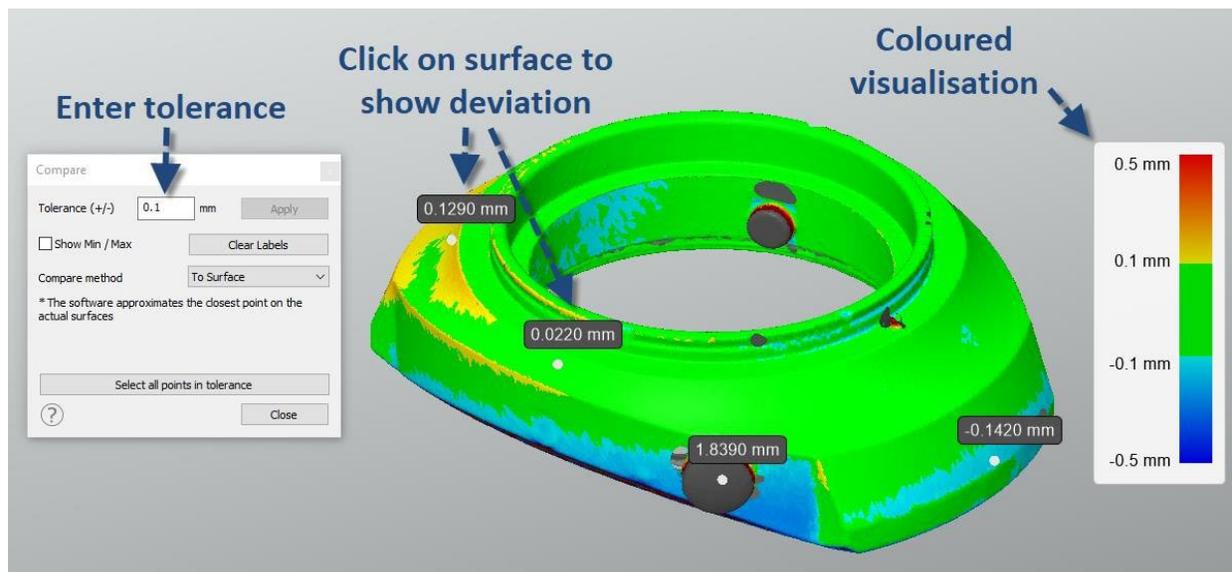
すべての分析ツールは分析タブで利用できます。

偏差解析

比較は、解析 > 偏差解析、またはメインメニューの偏差解析からアクセスできます。

クリックすると、シンプルなダイアログが開きます。

また、CAD モデルとリファレンスマッシュ間の距離をカラーマップで表示します。

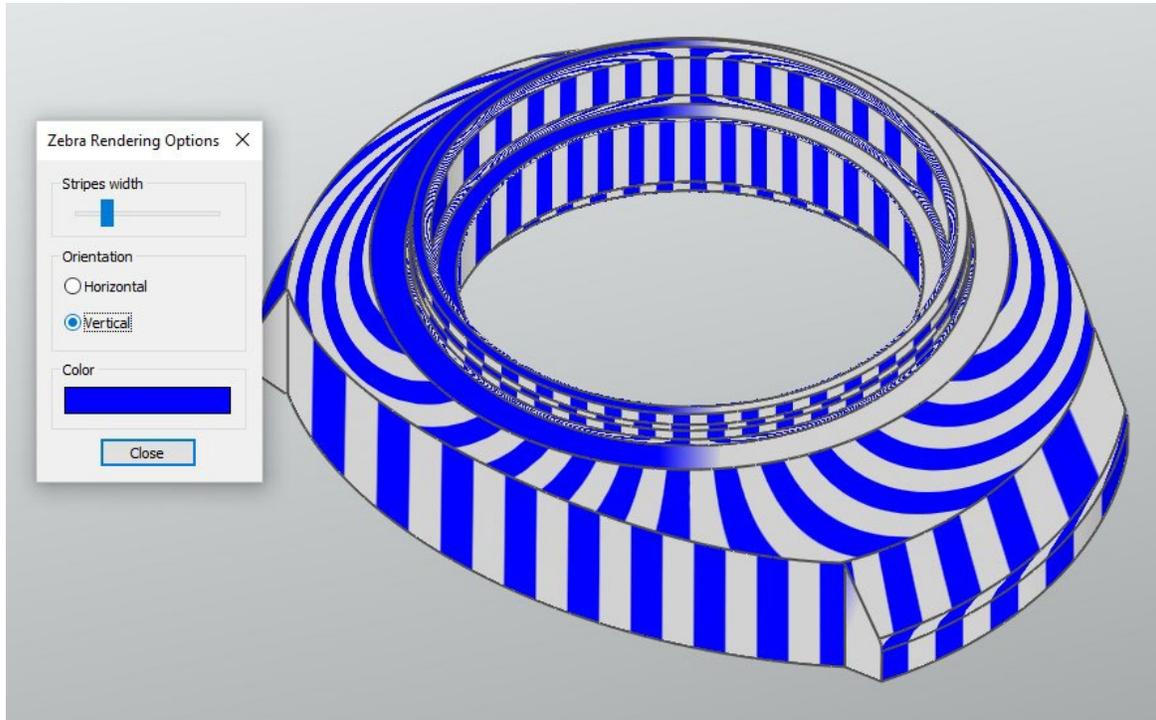


- 許容誤差の横に許容誤差の値を入力し、適用を押します。値によっては、色の表現が異なる場合があります。
- 黒いゾーンは最大プラスマイナス偏差の範囲外です。許容誤差の値を大きくすると、色付きで表示されます。
- パーツの上にマウスカーソルを置くと、メッシュからの実際のずれが表示されます。
- ポイントをクリックして値を配置することも可能です。
報告書を作成したり写真を挿入したりするときに便利です。
- Clear Labels を押すと配置された全ての項目がクリアされます。

ゼブラパターン

ゼブラパターンも解析ツールのひとつです。CAD 業界では一般的なもので、縞模様のある部分を表します。縞模様が滑らかであればあるほど、サーフェスの連続性と品質が向上します。

ゼブラパターンを選択すると、ゼブラレンダリングオプションダイアログが開きます。

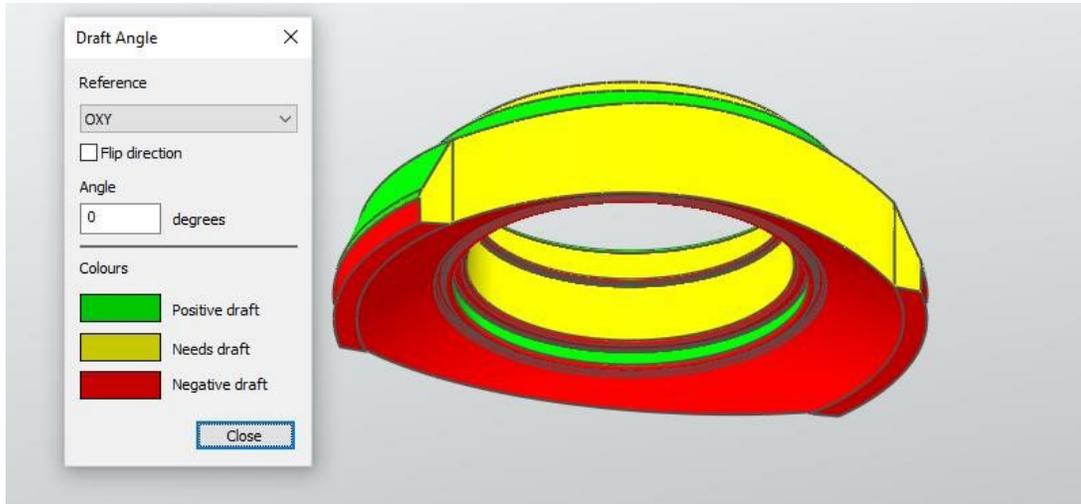


- ストライプ幅のスライダーをドラッグして、ストライプ幅を増減します。
- ストライプの方向（水平または垂直）を選択します。またストライプの色を選択します。

ドラフト

ドラフトは、サーフェスがどの程度傾いており、修正が必要かを分析します。ドラフトをクリックすると、シンプルなドラフト角度のダイアログが開き、補正が必要なゾーンに応じてパーツが色分けされて表示されます。

他のツールと同様で、赤色のゾーンはより修正が必要で、黄色のゾーンは修正の必要が低く、緑色のゾーンは問題ありません。



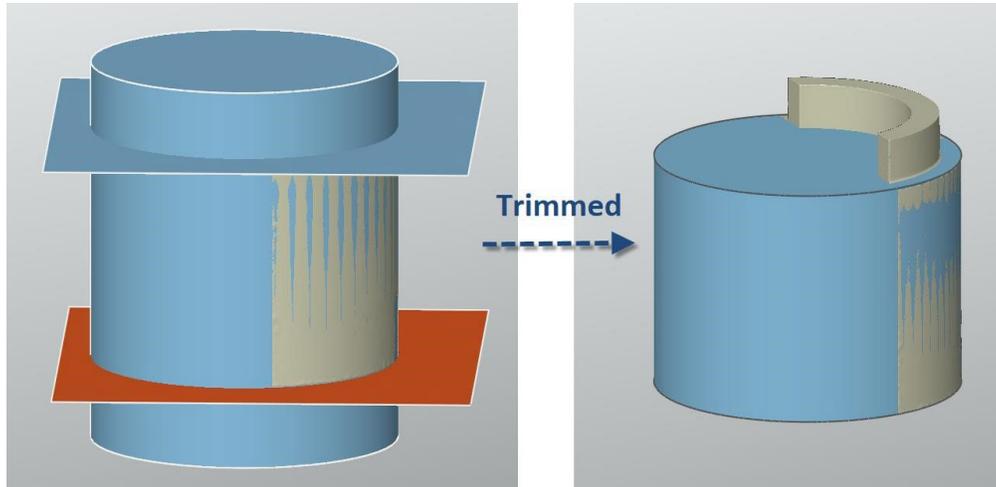
- Reference - 座標系平面、またはその他のプリミティブまたは構築された特徴は Reference によって、異なる範囲は異なる色で表示されます。
- Flip direction ビュー全体を反転します。
- Compare モードと同じ方法で角度の値を入力します。テンプレート全体を指定された角度に傾け、異なる色で表示します。
- 必要に応じて色の視覚化を変更します。色をクリックし、別の色を選択します。

特定のゾーンが赤で表示されている場合は、修正が必要であることを意味します。テンプレート全体が緑色で表示された状態が目標です。赤いゾーンを一つずつ確認し、Draft angle ダイアログを閉じて、必要な修正を行います。具体的にはスケッチの編集、平面の角度の編集、プリミティブの向きの変換などが含まれます。

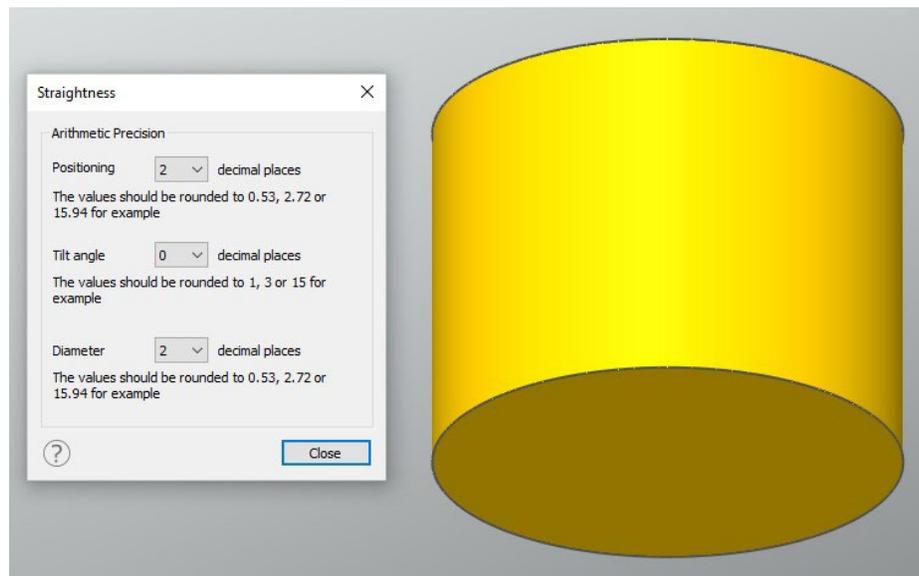
真直度

真直度は、再構成部品の製造に関連する非常に便利なツールです。より優れた製造可能なオブジェクトを作成するのに役立ちます。その機械の精度に合うように作成する必要があります。例えば、シリンダーの直径が 20.012 mm で、機械の精度が小数点以下 2 桁目までの場合問題があります。真直度ツールを使えば、機械精度を入力し、それに合うように部品を編集することができます。

1. Basic part を読み込み、以下のようにいくつかのプリミティブを作成します。
2. すべてのプリミティブを選択し、下の右の図のようにトリミングします。

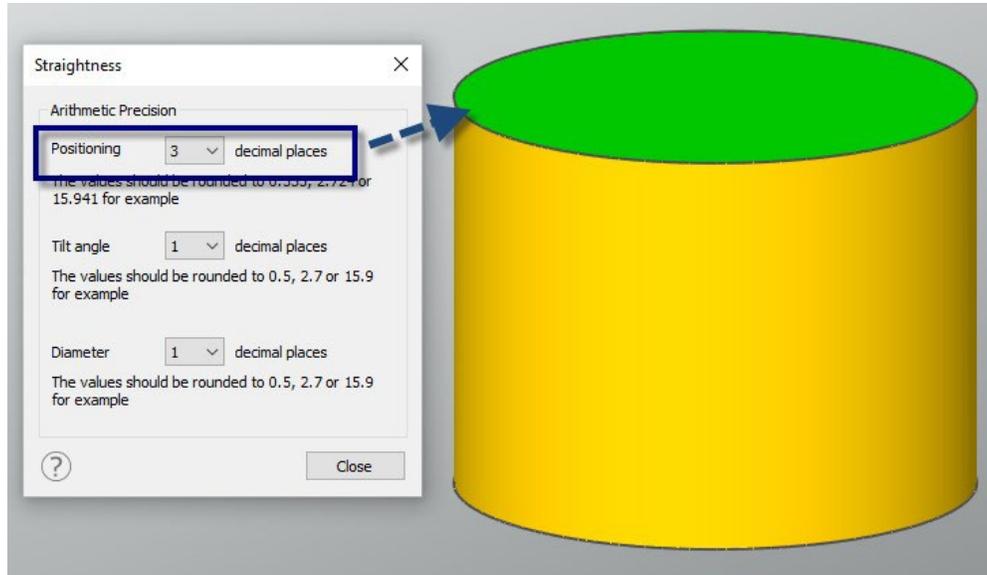


3. Analysis > 真直度を選択します。ダイアログが表示され、Positioning、Tilt Angle、Diameter に入力された数値に応じて、表面を赤色または緑色に着色します。

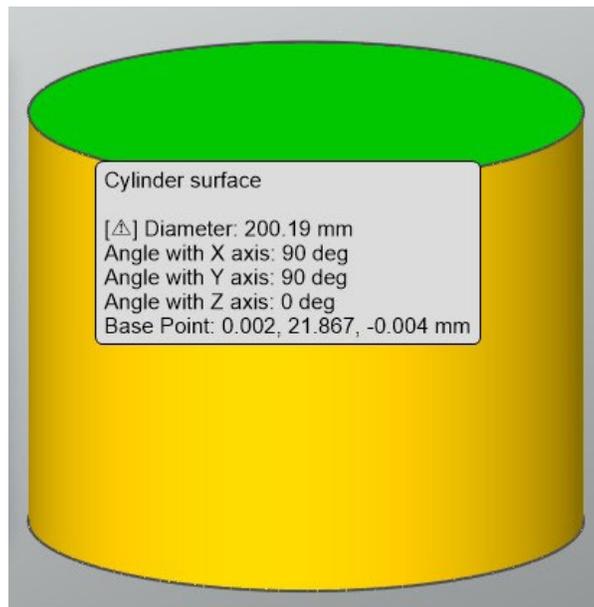


- Positioning とは、プリミティブの位置のことです。小数点以下 2 桁を選択した場合、位置は小数点以下 2 桁まで定義されることを意味します。Positioning が小数点以下 2 桁以上で定義されている場合、システムはそのような位置を持つすべてのプリミティブを黄色で着色します。
- Tilt angle は、プリミティブが定義されている角度を指します。ここでも、プリミティブが指定された小数点以上の角度で定義されている場合、システムはそのプリミティブを黄色で表示します。
- Diameter はプリミティブの直径を示します。

4. あるパラメータの小数点以下の数値を大きくすると、プリミティブが緑色に着色される可能性があります。これは位置やサイズが指定された小数点以下の桁数に収まっていることを意味します。

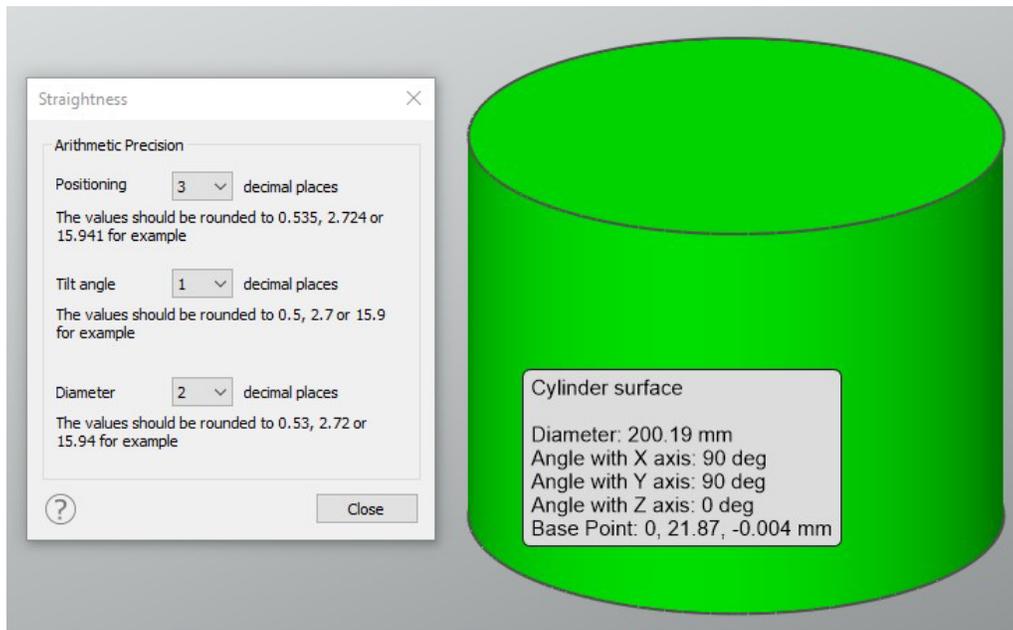


5. 黄色のプリミティブにカーソルを合わせます。EXMODEL にそのプリミティブに関する情報が表示され、どのパラメータが指定された小数点以下から外れているかが警告されます。この場合では直径が小数点以下 1 桁に収まらない状態です。



6. 真直度ダイアログを閉じ、円柱をダブルクリックして編集します。
7. 基点または直径を編集して、それらの小数が指定されたものに合うようにする。必要であれば、真直度ダイアログで小数点を増減することもできます。

- 再び真直度モードで操作します。これでシリンダーは緑色になり、警告は表示されなくなりました。



- 黄色で表示された他のプリミティブにも同様の作業を行います。

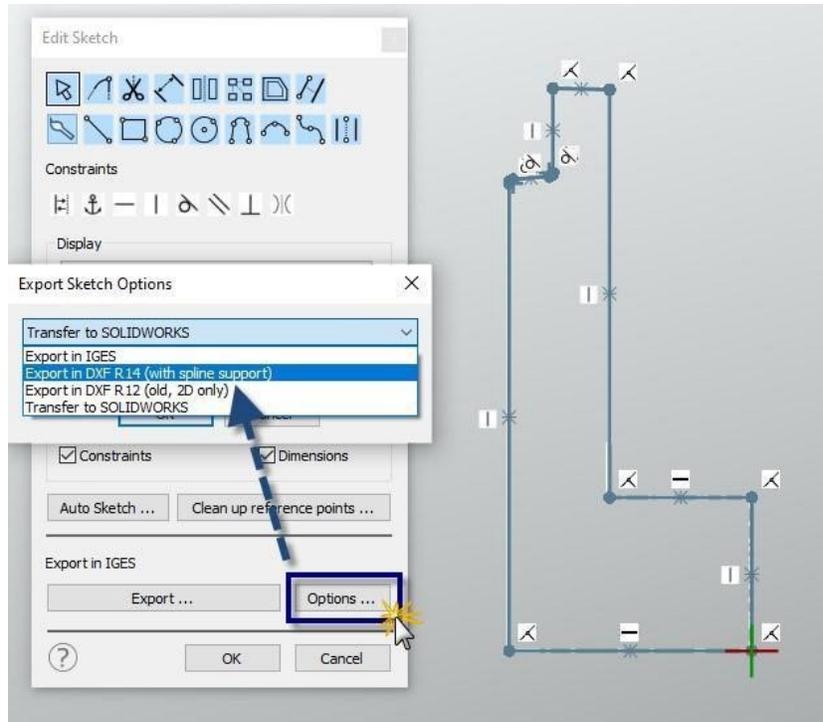
スケッチを DXF ファイル形式でエクスポート

このチュートリアルでは、2D スケッチを.dxf ファイル形式でエクスポートし、他のソフトウェアにインポートする方法を紹介します。

- Basic part テンプレートをロードし、2D スケッチを作成します。



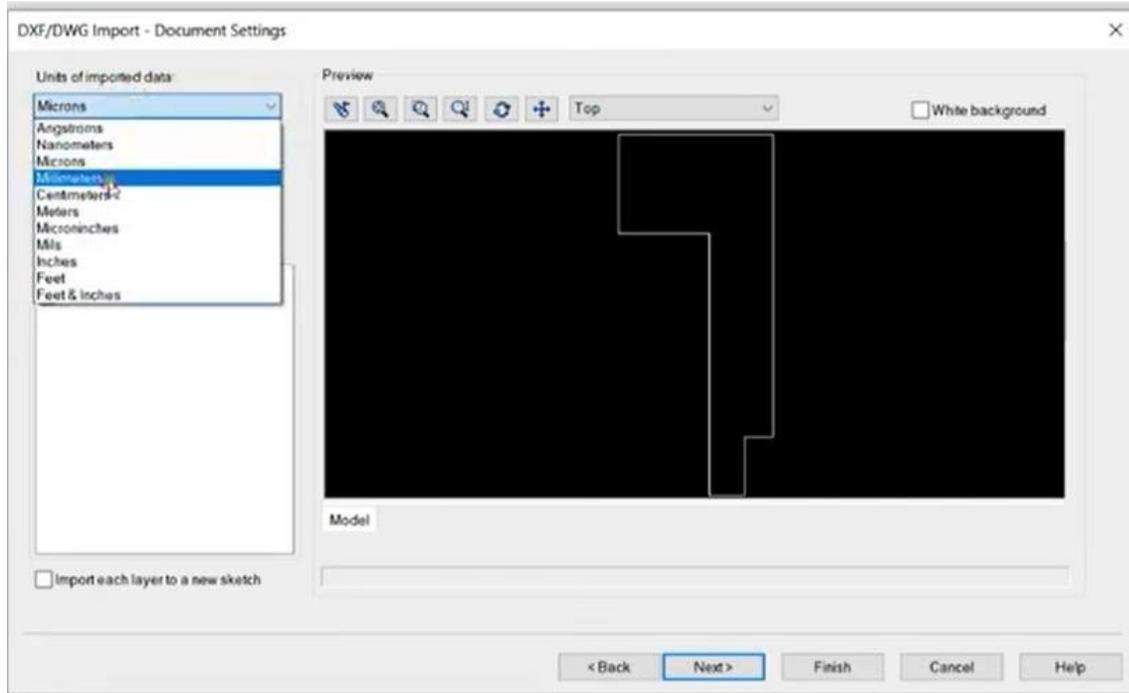
- 2D スケッチの準備ができたなら、編集 Sketch ダイアログボックスのオプションボタンを押します。エクスポートオプションが表示されます。DXF R12 か R14 のどちらかを選択できますが、スプラインをサポートしている R14 の方が良いオプションです。



3. OK を押してください。
4. エクスポートボタンを押して、ファイルを任意の場所に保存します。
5. 別のソフトウェアでファイルを開くことができます。

注意。インチで作業している場合でも、ファイルに保存されている単位は常にミリメートルになりますので注意してください。後で別のソフトウェアでファイルをインポートする際には、単位選択に注意してください。

Solidworks でのユニットを選択



Rhinoceros でのユニットを選択



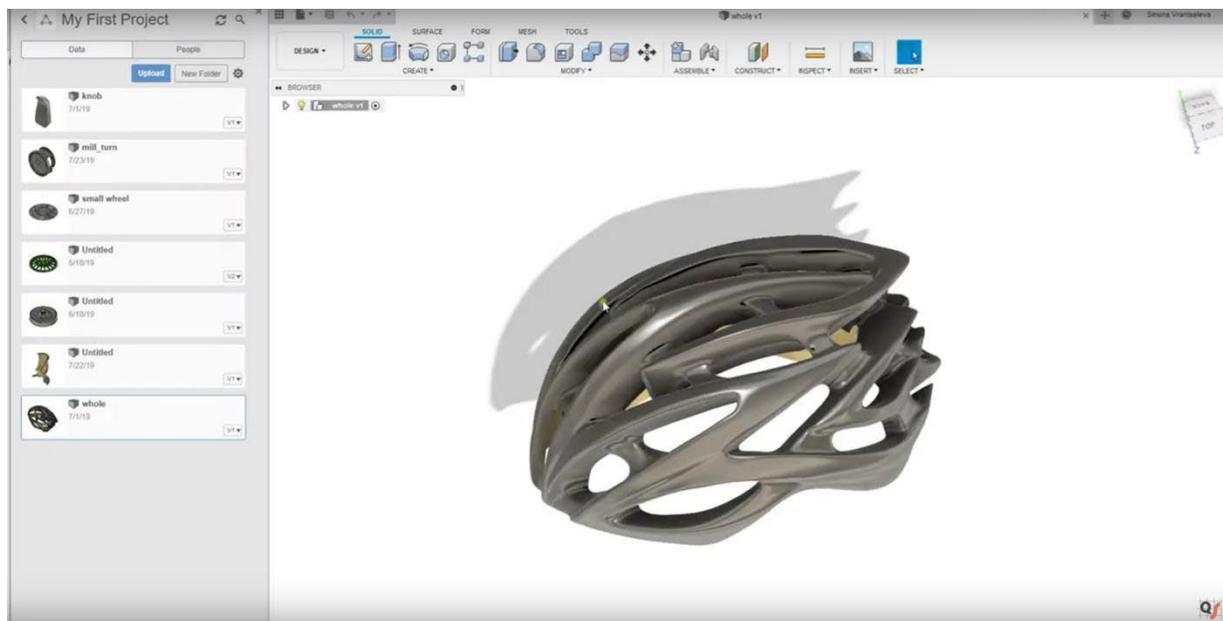
他のパッケージで使用するために再構築した CAD モデルをエクスポートする

このチュートリアルでは、モデルをエクスポートする方法と、他のソフトウェアで使用方法を説明します。

モデルの準備ができたなら、メインメニューのエクスポートボタンを押すか、File > エクスポートを選択します。EXMODEL がサポートしている形式は.stp と.iges の 2 種類です。ほとんどの CAD/CAM はこれらの種類のファイルを開くことができます。

● ステップファイルは、ソリッド（クローズドボディ）またはフリーフォームのサーフェスがある場合に適しています。

下記画像は Autodesk に.iges 形式でインポートされたフリーフォームモデルのサーフェスです。このファイルをソフトウェアにアップロードすると、レンダリングや断面など、必要な操作を行うことが可能です。



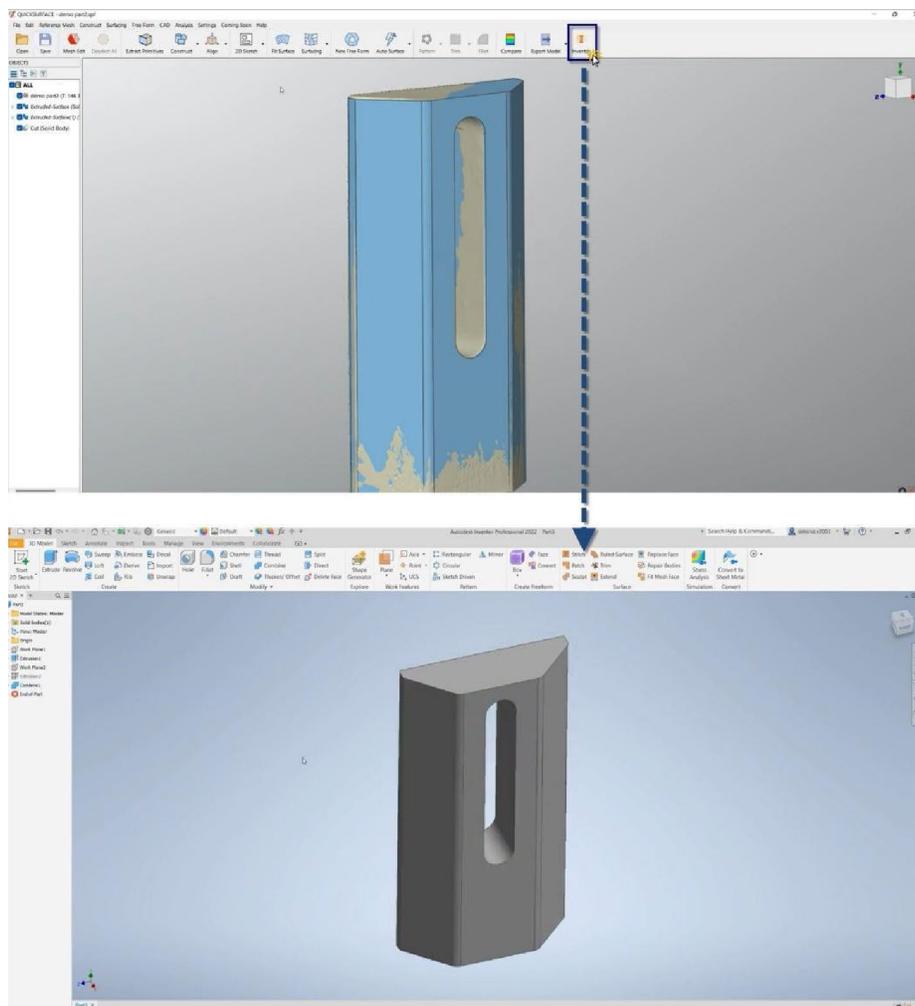
注意：.stp と.iges を他のパッケージで開くと、常にインポートされたファイルとして扱われます。ブール演算を適用することはできますが、プリミティブやシェイプのサイズを変更することはできません。

QSConnect for Autodesk Inventor

このチュートリアルでは、QSConnect を使用してパラメトリックモデルと履歴のツリーを Autodesk Inventor にエクスポートする方法を説明します。

QS Connect は、EXMODEL から Autodesk Inventor ソフトウェアへのダイレクトリンクを使用できる非常に便利な機能です。つまり、ワンクリックでファイルをパラメトリックモデルとして Inventor に転送することが可能です。後に EXMODEL で修正を加えた場合も、Inventor に転送されます。

この例では、部品のリバースエンジニアリングモデルを作成しました。メインツールバーの Inventor ボタンをクリックすると、ファイルが AutoDesk Inventor に転送されます。左側のツリー構造ですべてのコンポーネントを見ることができます。各要素をクリックすると、確認や修正が可能です。



注意：モデルのサイズが大きい場合、Inventor で再構築されるまで時間がかかる場合があります。

注意 2：要素をクリックして変更すると、Inventor でその変更が適用されます。

QSConnect for SOLIDWORKS

EXMODEL には QSConnect という機能があり、パラメトリックツリー全体を Solidworks に接続して転送し、すべての情報をパラメトリックに使用、編集、変更できるようにします。

Solidworks の最新バージョンは 2019 ですが、それ以前のバージョンでも動作します。

転送を開始するには、まず Solidworks をスタンドアロンで起動する必要があります。

転送はガイド付きプロセスで、段階的に行われます。

1. 転送を開始するには、File > Connect to > Solidworks に進むか、メインツールバーのエクスポート > Solidworks をクリックします。
2. 転送を開始する前に、EXMODEL はいくつかのオプションを含むコマンドを表示します。
 - Z 軸を Y 軸にマップします：Z 軸が EXMODEL では上を向いているのに対し、Solidworks では横を向いています。したがって、転送されたパーツを両方のソフトウェアで同じように表示する必要がある場合は、このオプションを選択する必要があります。
 - Always pause after transferring トリム Surface：トリム操作は非常に複雑であるため、Solidworks がトリム操作を正しく実行できない可能性があります。このオプションを選択すると、EXMODEL は各トリム操作の転送後に一時停止し、Solidworks でトリムサーフェスを確認して、修正するか適用するかを決定します。
 - フリーフォームサーフェスでモデリングした場合、それらは IGES ファイルとして保存され、Solidworks では外部ファイルとして参照されます。IGES ファイルを保存する場所を決めます。
3. Start を選択して始めます。

注意 Solidworks を初めて起動すると、Solidworks が IGES ファイルの読み込みに失敗したというプロンプトが表示されます。この場合、Solidworks で IGES ファイルを手動で開く必要があります。Solidworks でファイルを参照し、Open を押します。その後ファイルを閉じます。これは、次のプロセスを開始するために必要なステップです。

4. EXMODEL で上記の操作をもう一度行い、IGES ファイルのフォルダを選択して Start を押します。
5. EXMODEL に SOLIDWORKS への転送バーが表示され、IGES ファイルから Solidworks へのフリーフォームサーフェスの転送が表示されます。転送中、Solidworks でサーフェスが段階的に作成される様子が表示されます。
6. EXMODEL がトリミング作業に到達すると、転送を一時停止します。EXMODEL はまた、トリムオブジェクト（例えば平面や球体）に関する情報を表示するので、簡単に位置を特定し、Solidworks で編集することができます。
7. Solidworks で、トリム操作に移動し、右クリックからフィーチャー編集を選択します。トリムを確認し、必要に応じて修正します。

注意：トリム操作のたびに OK を押して保存することを忘れないでください。

8. EXMODEL で OK を押して、転送を続行します。
9. EXMODEL が転送を一時停止したすべてのトリム操作を確認し、Solidworks 上で修正するか、EXMODEL で OK を押して続行します。
10. 転送準備ができるまで待ちます。この時点で Quisksurface は、Solidworks で作成されたモデルがサーフェスボディであることを示すプロンプトを表示し、ソリッドボディを作成するかどうかを確認します。Solidworks でパーツを検査すると、オブジェクトツリーにサーフェスボディが1つ追加されています。後でその上にフィーチャーを作成や、ブール演算を適用しようとしても、上手くいきません。EXMODEL は、実際にソリッドボディを作成する際有効です。はい(Y)を押してください。
11. Solidworks との通信を使用して、EXMODEL はサーフェスボディからすべての面を選択します。終了すれば QS はすべてのサーフェスが選択されたことを示すプロンプトを表示し、Solidworks の Knit コマンドを使用してすべての面を選択し、ソリッドボディを作成する必要があることを示します。
12. Solidworks の Knit コマンドを使用し、必要な（またはすべての）面を選択します。作成 solid チェックボックスを選択し Done をクリックします。
13. 作成されたサーフェスはソリッドボディになっています。確認するには、オブジェクトツリーの Solid bodies ドロップダウンをクリックし、Surface-Knit を選択します。
14. EXMODEL の「はい」を押して、この設定を反映させます。

注意: 間違えた際や、ソリッドの作成を最初からやり直す必要がある場合は、"いいえ"を押して操作をやり直してください。

15. EXMODEL に Solidworks への転送が完了した旨のメッセージが表示されます。
16. Solidworks で、オブジェクトをアイソメトリックビューに配置します。次に EXMODEL でも同じようにします。同じように配置されますが、左下の座標系の向きに注意してください。
 - QS は Z 軸を上に向けて表示します。
 - Solidworks は Y 軸を上に向けて表示します。

Z 軸を Y 軸にマッピングしたい場合、転送開始時の最初のプロンプトに関連する項目です。

17. Solidworks の完全なパラメトリックモデルが完成し、オブジェクトのサイズ変更、寸法の設定などを行うことが可能になりました。