



3DxSUITE Editor

チュートリアル -リバーズエンジニアリング-

2022年 9 月

株式会社エリジオン

目次

| | |
|--------------------------------|----|
| 1. はじめに | 2 |
| 1.1. このチュートリアルについて | 2 |
| 1.2. 表記について | 3 |
| 1.3. サンプルデータについて | 3 |
| 1.4. チュートリアル中の画像について | 3 |
| 2. 操作フロー | 4 |
| 3. ポリゴンから曲面を生成 (フィレット抽出) | 6 |
| 3.1. 概要 | 6 |
| 3.2. インポート | 6 |
| 3.3. 曲面を一括で生成 | 10 |
| 3.4. 生成された曲面を手動で修正 | 13 |
| 3.5. 生成された曲面を自動で修正 | 20 |
| 3.6. フィレットの認識および消去 | 22 |
| 3.7. ポリゴンと生成された曲面の誤差を確認 | 24 |
| 4. ポリゴンから曲面を生成 (セグメント) | 26 |
| 4.1. 概要 | 26 |
| 4.2. インポート | 26 |
| 4.3. セグメントを一括で生成 | 26 |
| 4.4. セグメントを手動で修正 | 28 |
| 4.5. ポリゴンから曲面を生成 | 31 |
| 4.6. 生成した曲面を修正 | 32 |

3DxSUITE 製品の略称について

本ドキュメント内では、各 3DxSUITE 製品の名称を以下の通り省略して記載します。

- 3DxSUITE Components → Components
- 3DxSUITE Viewer → Viewer
- 3DxSUITE Editor → Editor
- 3DxSUITE SmartLauncher (Standalone) → SmartLauncher (Standalone)
- 3DxSUITE SmartLauncher (Plug-in) → SmartLauncher (Plug-in)
- 3DxSUITE SmartController → SmartController
- 3DxSUITE SmartController Pro → SmartController Pro
- 3DxSUITE TransServer → TransServer
- 3DxSUITE WorkerNode → WorkerNode
- 3DxSUITE ScenarioEditor → ScenarioEditor
- 3DxSUITE Data Package Studio → Data Package Studio
- 3DxSUITE Validation Configurator → Validation Configurator
- 3DxSUITE PDQ Checker Configurator → PDQ Checker Configurator
- 3DxSUITE Setting Utility → Setting Utility

1. はじめに

1.1. このチュートリアルについて

このチュートリアルは 2 編で構成され、段階的に Editor (リバーエンジニアリングモード) の操作方法を習得できるようになっています。

■ リバーエンジニアリングモード

ポリゴンから曲面を生成できます。

- [3, ポリゴンから曲面を生成 \(フィレット抽出\)](#)
- [4, ポリゴンから曲面を生成 \(セグメント\)](#)

このチュートリアルで説明するのは Editor (リバーエンジニアリングモード) の機能の一部です。その他の機能についてはヘルプを参照してください。

ヘルプについて

Editor のメニューにある [ヘルプ] - [目次] を選択すると Editor のヘルプが表示されます。ヘルプでは各機能の内容、操作方法、オプション、留意点など詳細を確認できます。

また [ヘルプ] - [コンテキストヘルプ] を選択し、カーソルをクエスチョンマークにした状態でメニューをダブルクリックまたはアイコンをクリックすることで、ヘルプの該当ページを開くことができます。



Editor の基本的な操作方法が不明な場合は、このチュートリアルを始める前に "チュートリアル (標準機能編)" をご確認ください。




Editor (リバーエンジニアリングモード) を使用するためには Editor ライセンスの他に Reverse Engineer のライセンスが必要です。

1.2. 表記について

メニュー項目やダイアログの各ボタンは [メニュー名] とアイコンの画像で表記します。またサブメニューには矢印 (-) を使用しています。

例:

表示メニューの "フィット" の場合は [表示] - [フィット] () と表記します。

このチュートリアルでは、サンプルデータが入っているフォルダーを <tutorial> と表記します。



リバーエンジニアリングのツールバーが表示されていない場合は、[表示] - [ツールバー] - [リバーエンジニアリング] を選択してください。

1.3. サンプルデータについて

使用するサンプルデータは、Editor がインストールされているフォルダー内の
\\document\tutorial_models\reverse-engineering フォルダーに入っています。

1.4. チュートリアル中の画像について

Editor のバージョンの違いにより、不具合数などがチュートリアル画像と異なる場合があります。
あらかじめご了承ください。

2. 操作フロー

リバーエンジニアリング機能の標準的な操作方法を説明します。
全体の手順は以下の通りです。

- リバーエンジニアリングモードの場合

基本的には通常のデータ変換時と同じ流れですが、リバーエンジニアリングモードで行います。
※**赤文字** はリバーエンジニアリングモードで行う操作です。

| | 操作 | | | |
|---|-----------------------------|--------|---------|-----------|
| 1 | インポート | | | |
| 2 | 曲面生成手法（フィレット抽出もしくはセグメント）を選択 | | | |
| 3 | フィレット抽出 | 曲面一括生成 | セグメント作成 | セグメント一括生成 |
| 4 | | 対話修正 | | セグメントの修正 |
| 5 | | | | 曲面を生成 |
| 6 | 生成した曲面を修正 | | | |
| 7 | ファイルを出力 | | | |

リバーエンジニアリングオプションの設定ダイアログで、曲面の生成手法を選択してください。

フィレット抽出

ポリゴンからフィレット部分を認識し、それをベースに曲面を生成します。
フィレット部分とベース曲面がある程度はっきりしているポリゴンデータに向いています。

セグメント生成

ポリゴンからセグメントを作成し、それをベースに曲面を生成します（※ CADdoctor EX5.2 までの生成手法です）。形状にフィレットなどの特徴部位がないポリゴンから曲面を生成する場合はこちらの手法を選択してください。

以降の章では、リバーエンジニアリングモードでの操作方法をサンプルファイルを使用して説明します。チュートリアル中に不明な用語があった場合は、ヘルプを参照してください。

ビューウインドウの二画面表示について

リバーエンジニアリングモードでは、ビューウインドウを 2 つに分けてポリゴンモデルや生成した曲面を表示できます。

表示の切り替えは、[表示] - [二画面表示 - リバーエンジニアリング] の各メニューもしくは二画面表示 - リバーエンジニアリングのツールバーから行うことができます。

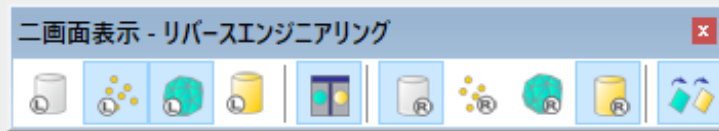












図 1. 二画面表示 - リバーエンジニアリングのツールバー

| | |
|---|---|
|  | ビューウインドウ (左側) に CAD モデル (IGES など) を表示します。 |
|  | ビューウインドウ (左側) に点群モデルを表示します。 |
|  | ビューウインドウ (左側) にポリゴンモデルを表示します。 |
|  | ビューウインドウ (左側) に生成した B-rep (曲面) を表示します。 |
|  | ビューウインドウを 2 つに分割します。 |
|  | ビューウインドウ (右側) に CAD モデル (IGES など) を表示します。 |
|  | ビューウインドウ (右側) に点群モデルを表示します。 |
|  | ビューウインドウ (右側) にポリゴンモデルを表示します。 |
|  | ビューウインドウ (右側) に生成した B-rep (曲面) を表示します。 |
|  | 左右のビュー操作を同期させます。 |

3. ポリゴンから曲面を生成 (フィレット抽出)

3.1. 概要

この章では、リバーエンジニアリング機能を使用してポリゴンモデル内のフィレット箇所を抽出して、曲面を作成する方法を説明します。

3.2. インポート

ポリゴンモデルとして .stl ファイルを読み込みます。

1. メニューの [ファイル] - [インポート] もしくはツールバーの [インポート] (📄) を選択します。
2. 開くダイアログが表示されます。ファイルの種類を "STL (*.stl)" に切り替えて <tutorial> フォルダの **sample_RE1.stl** を指定します。

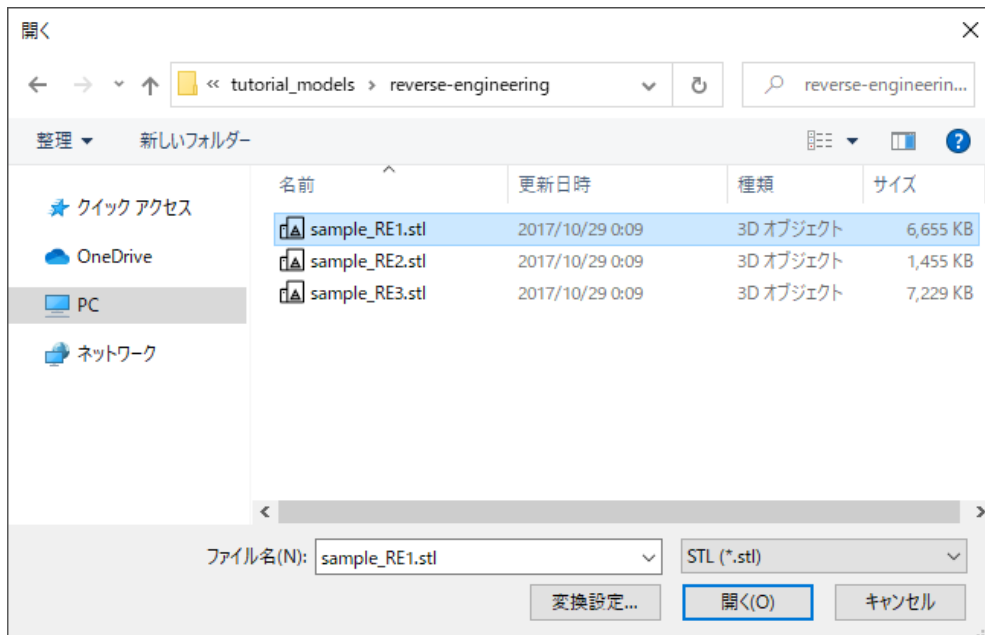


図 2. 開くダイアログ

3. 開くダイアログの [変換設定] をクリックすると変換設定ダイアログが表示されます。
下図と同じ設定であることを確認して [OK] をクリックします。

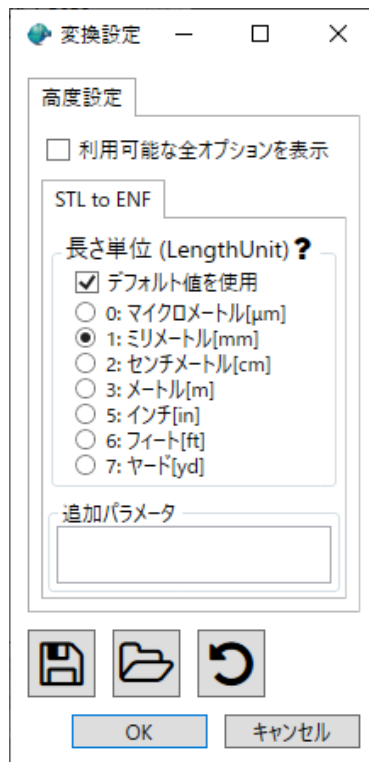


図 3. 変換設定ダイアログ

4. 開くダイアログの [開く] をクリックすると、ポリゴンファイルが読み込まれます。

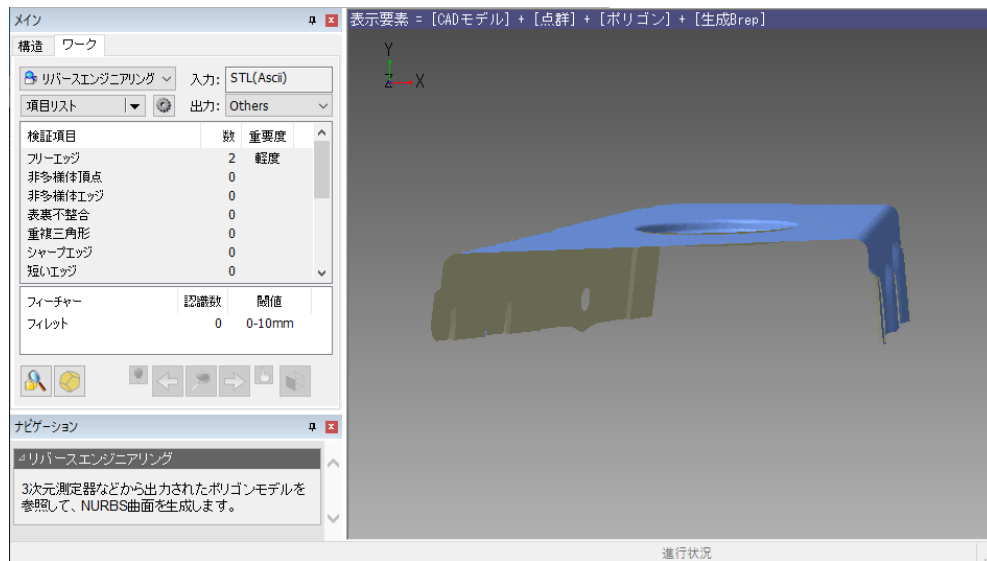
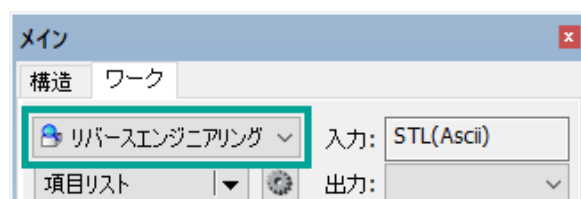



図 4. インポート直後

モードが [リバーエンジニアリング] になっていない場合は、メインパネル (ワークタブ) にあるモード切り替えで変更します。



ポリゴンの表示切り替え

- ポリゴンデータの表示は、表示ツールバーの [表示形式 (ポリゴン)] () で切り替えることができます。

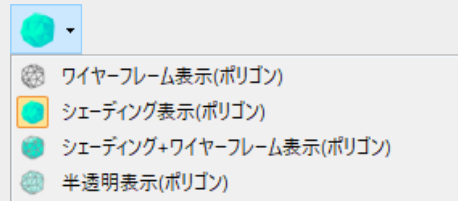




図 5. 表示形式 (ポリゴン) ツールバー

- [シェーディング表示 (ポリゴン)] (): ポリゴンをシェーディング表示します。
- [ワイヤフレーム表示 (ポリゴン)] (): ポリゴンをワイヤフレーム表示します。

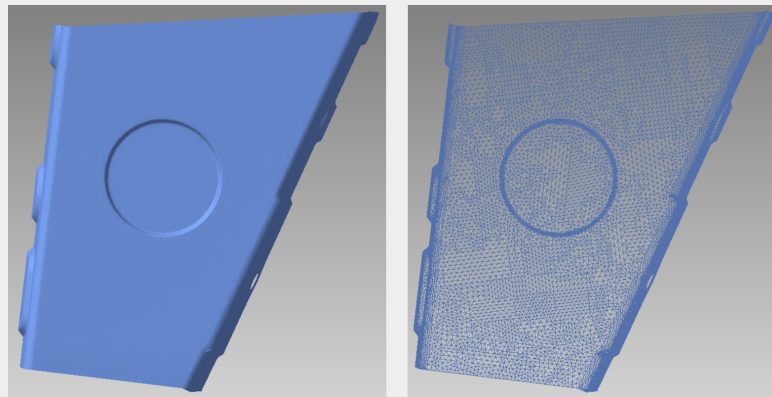


図 6. シェーディング表示とワイヤフレーム表示

- [ファイル] - [表示設定] - [表示属性] タブのポリゴン表示色から、ポリゴンフェースの色を変更できます。



- 基本的なエラー箇所の確認方法は通常モードと同様ですが、ポリゴンの検証項目では、周辺表示ボタン()を押すと横に領域拡大() / 縮小ボタン()が追加表示され、領域を調整できます。

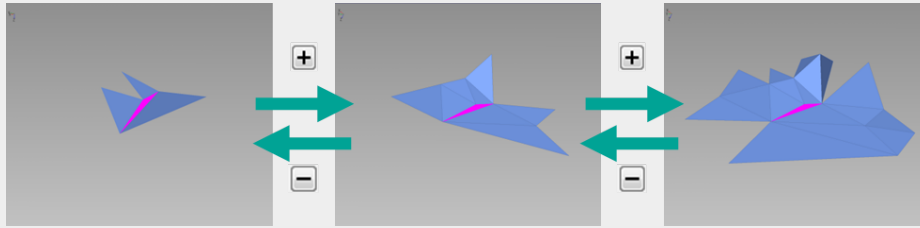



図 7. 領域の調整



領域拡大・縮小機能の代わりに、クリッピングボックス機能()を使用してビューウィンドウ上の表示範囲を限定することもできます。操作方法については "Editor チュートリアル -標準機能 -" を参照してください。

3.3. 曲面を一括で生成

1. メニューの [リバーエンジニアリング] - [設定] を選択します。
2. リバーエンジニアリングオプションダイアログが表示されます。共通設定タブの曲面生成手法で "フィレット抽出" を選択します。



曲面生成 (フィレット抽出) タブでフィレット認識の "狭い間隔でフィレットが並走する構造がある" をオンにして [OK] をクリックします。

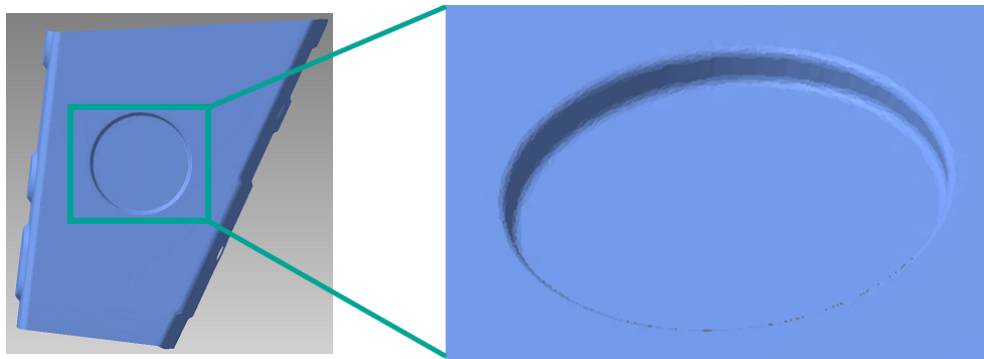
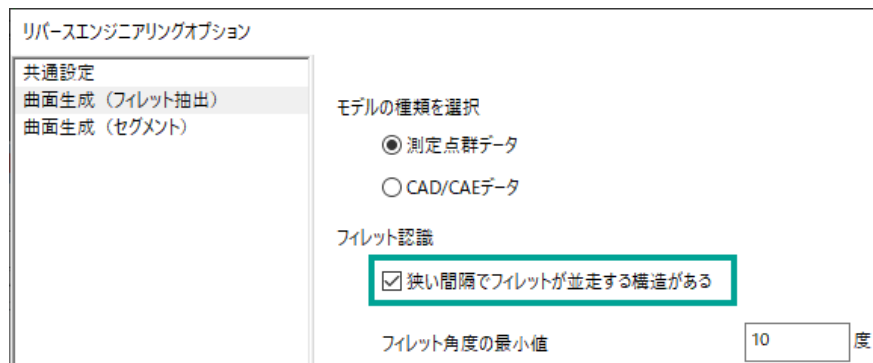
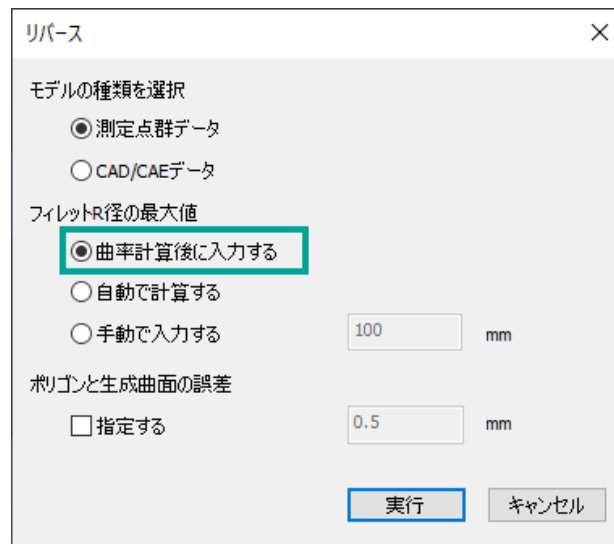


図 8. 狭い間隔でフィレットが並走する構造

3. メニューの [リバーエンジニアリング] - [曲面一括生成] もしくはメインパネル (ワークタブ) の [曲面一括生成] (🔵) を選択します。
4. リバーダイアログが表示されます。"フィレットR径の最大値" で "曲率計算後に入力する" を選択して [実行] をクリックします。



このダイアログで変更した設定は今回のみ有効です。リバーエンジニアリングオプションダイアログには反映されません。

5. フィレットR径最大値ダイアログが表示されます。またビューウインドウ上で、フィレット候補が赤くハイライトされます。スライダーを左右に動かしながらハイライトされる範囲を調整して[OK]をクリックします。

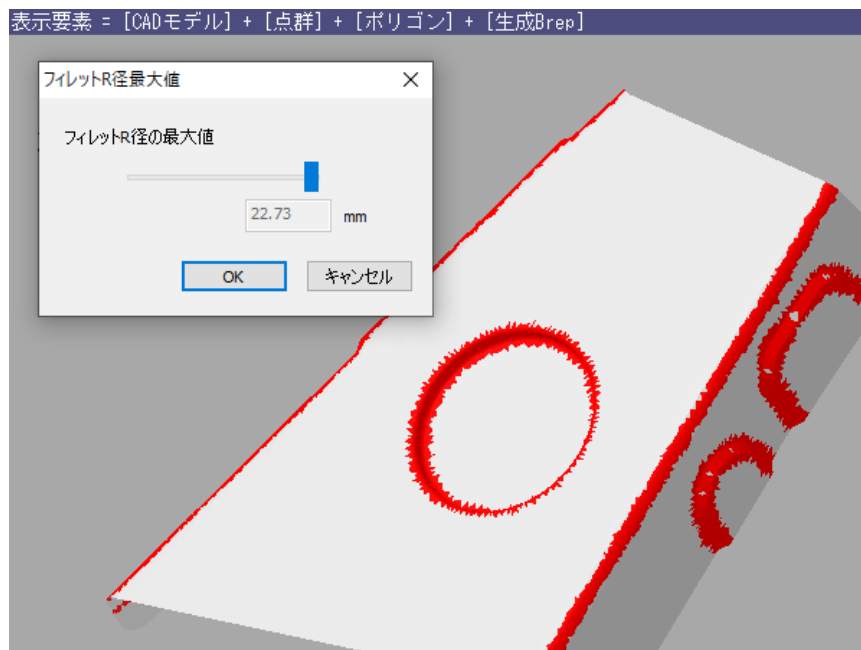


図 9. フィレット径の調整

曲面が生成されてビューウインドウが二画面表示に切り替わります。ビューウインドウの左側にポリゴン、右側に曲面が表示されます。

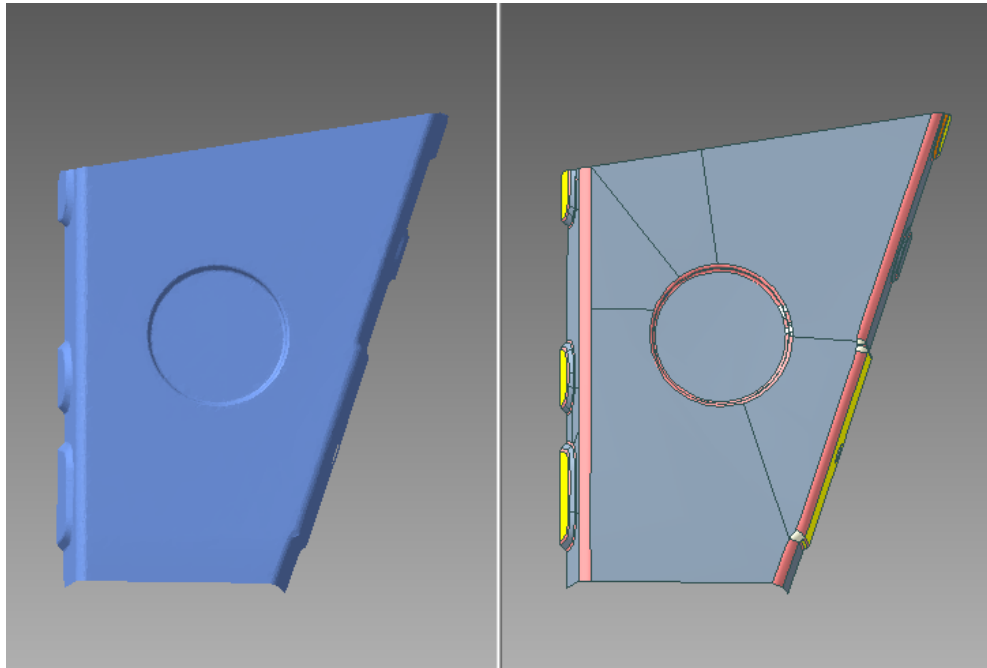


図 10. 曲面の生成結果

左右のビューウィンドウに表示する要素は二画面表示 - リバーシエンジニアリングツールバーで切り替えることができます。詳細は [2, 操作フロー](#) の "ビューウィンドウの二画面表示について" を参照してください。

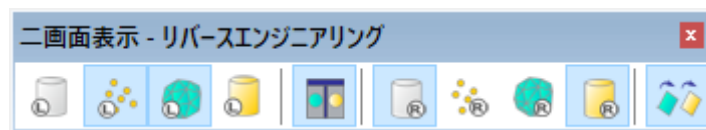


図 11. 二画面表示 - リバーシエンジニアリングツールバー

3.4. 生成された曲面を手動で修正

生成された曲面のうち、面が割れているなど形状に問題がある部分に対しては手動で修正を行います。

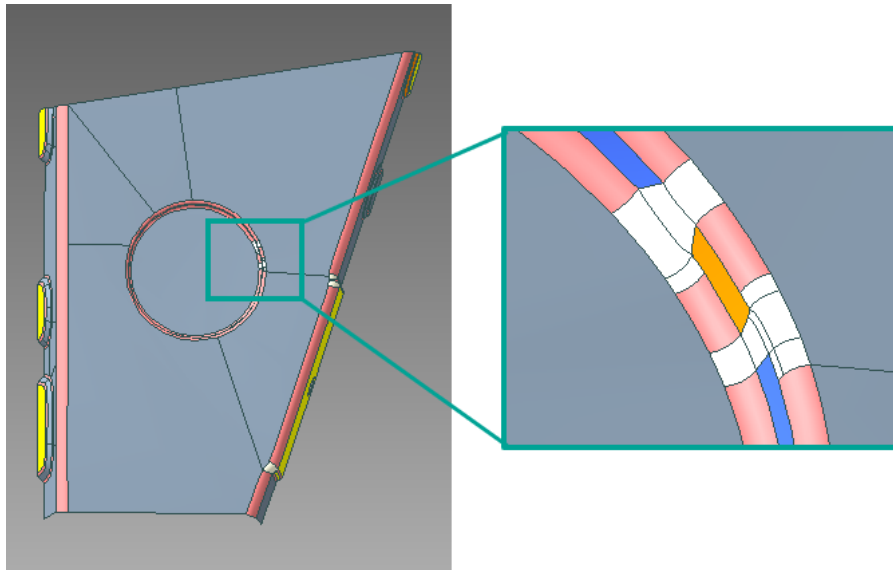
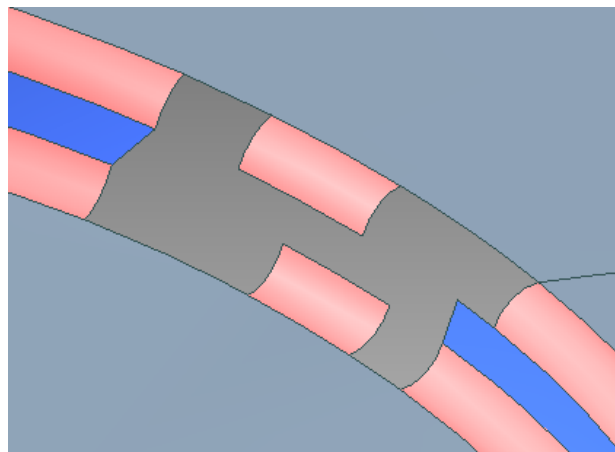
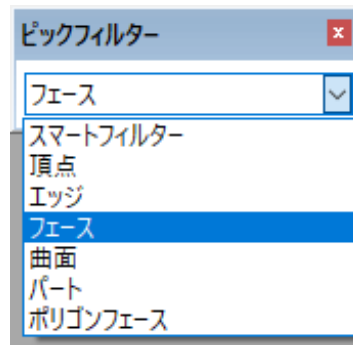



図 12. 修正する箇所

1. メニューの [編集] - [削除] もしくはツールバーの [削除] (✖) を選択します。
2. ビューウインドウ上で不要なフェースをピックして [確定] (✔) を押します。




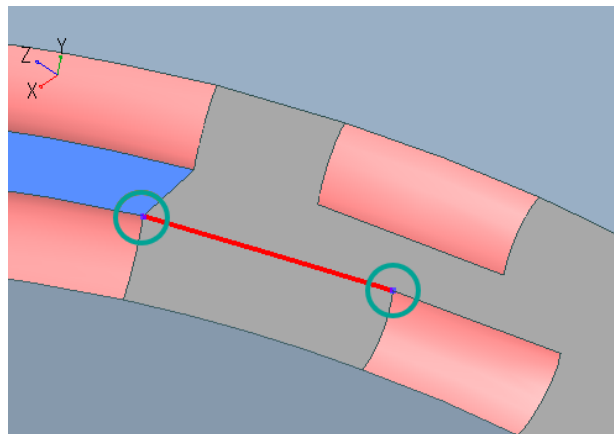
ピックフィルターを "フェース" に切り替えると、削除したいフェースをピックしやすくなります。



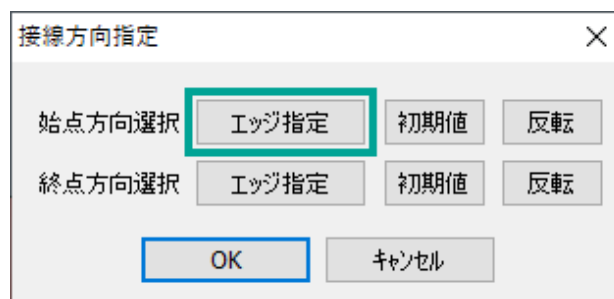
3. メニューの [リバーエンジニアリング] - [分割線作成] もしくはツールバーの [分割線作成] () を選択します。
4. オプションパネルで "接線方向を指定する" をオンにします。



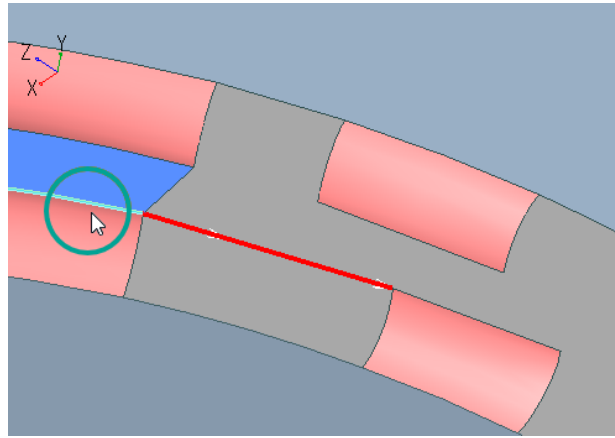
5. ビューウィンドウでエッジの始点と終点をピックして [確定] () を押します。



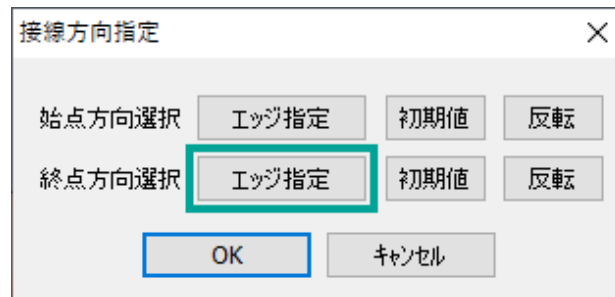
6. 接線方向指定ダイアログが表示されます。始点方向選択の [エッジ指定] をクリックします。



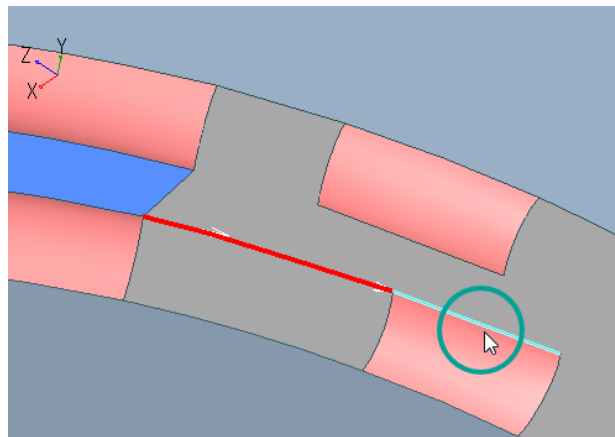
始点に隣接するエッジをピックします。



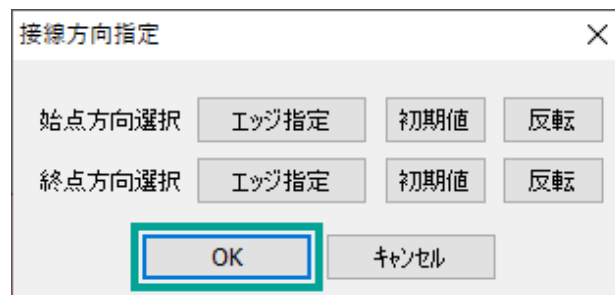
7. 接線方向指定ダイアログで終点方向選択の [エッジ指定] をクリックします。



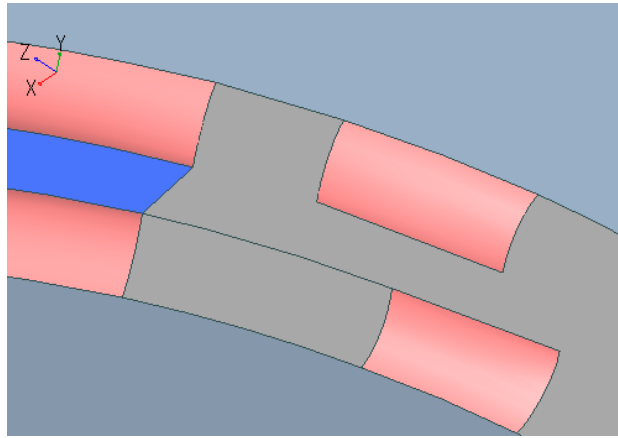
終点に隣接するエッジをピックします。



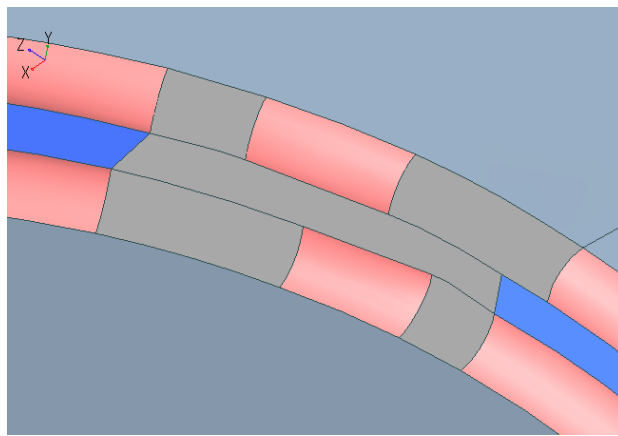
8. 接線方向指定ダイアログの [OK] をクリックします。



隣接するエッジと滑らかになるつながる分割線が作成されます。

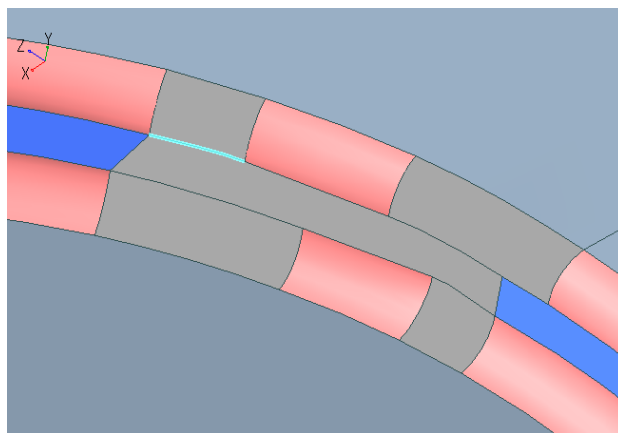


9. 他の箇所も同じ手順で分割線を作成して、最後に [選択中断] (✖) を押して分割線作成を終了してください。

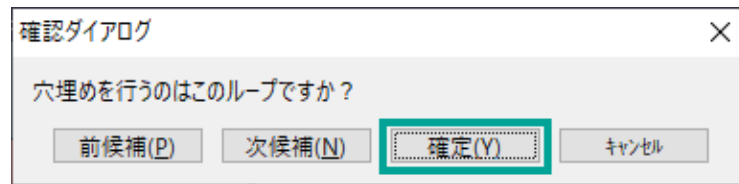
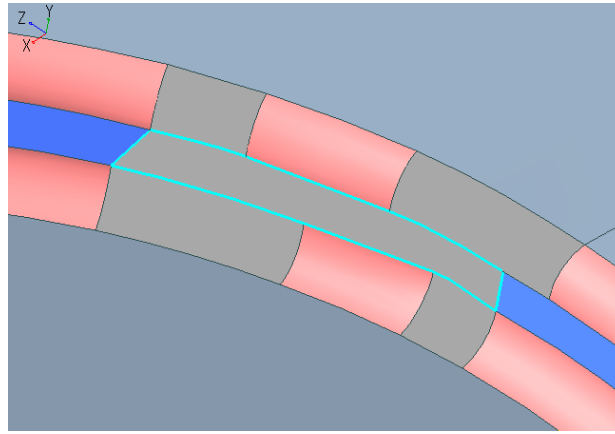


次に、フィレット部分ではないフェースを作成します。

1. メニューの [リバースエンジニアリング] - [ベース面作成] もしくはツールバーの [ベース面作成] (📐) を選択します。
2. ビューウインドウでフェースを作成する部分にあるフリーエッジをピックして [確定] (✔) を押します。

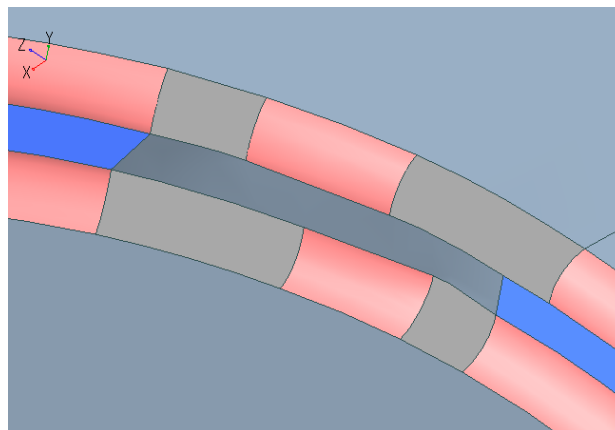


3. ループが自動で判定され、ビューウインドウ上にフェースの輪郭となる候補がハイライトされます。フェースの輪郭の候補が正しければ確認ダイアログの [確定] をクリックします。



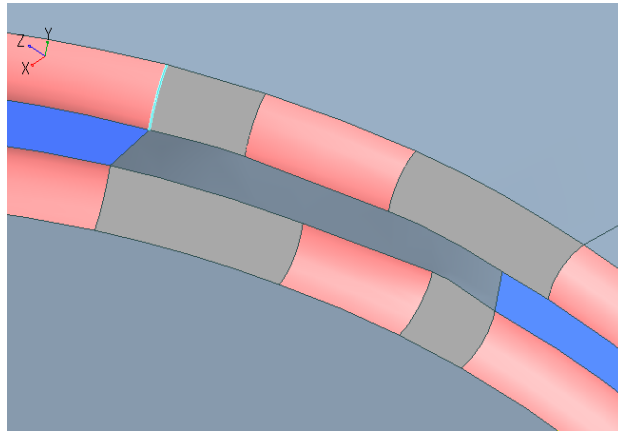
フェースの輪郭の候補が正しくない場合は、確認ダイアログの [次候補] をクリックしてください。

ベース面が作成されます。[選択中断] (✖) を押してベース面作成を終了してください。

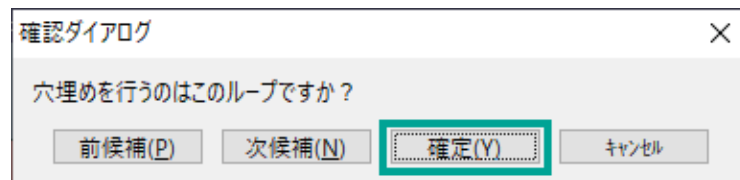
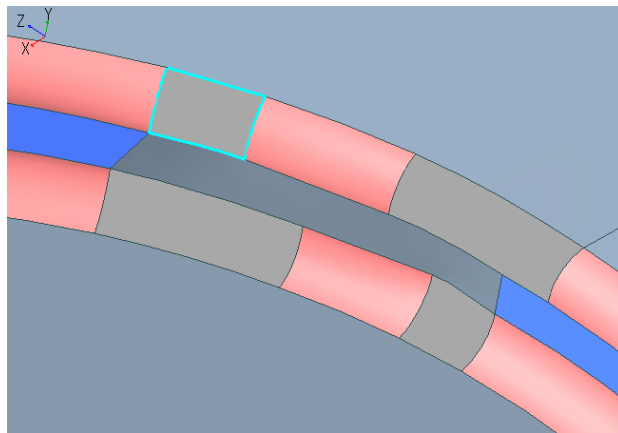


最後に、フィレット部分のフェースを作成します。

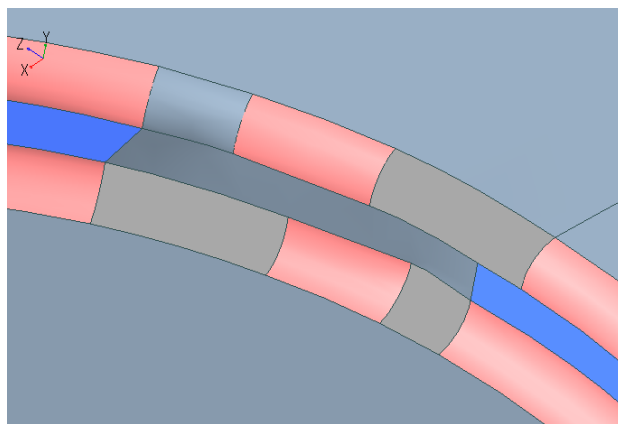
1. メニューの [リバースエンジニアリング] - [ぼかし面作成] もしくはツールバーの [ぼかし面作成] (📐) を選択します。
2. ビューウィンドウでフェースを作成する部分にあるフリーエッジをピックして [確定] (✓) を押します。



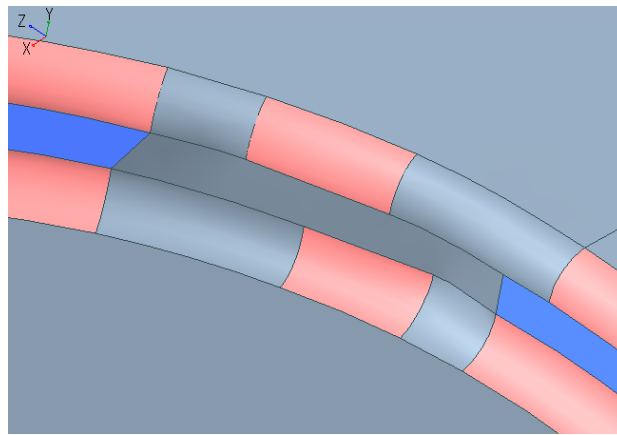
3. ループが自動で判定され、ビューウィンドウ上にフェースの輪郭となる候補がハイライトされます。フェースの輪郭の候補が正しければ確認ダイアログの [確定] をクリックします。



ぼかし面が作成されます。



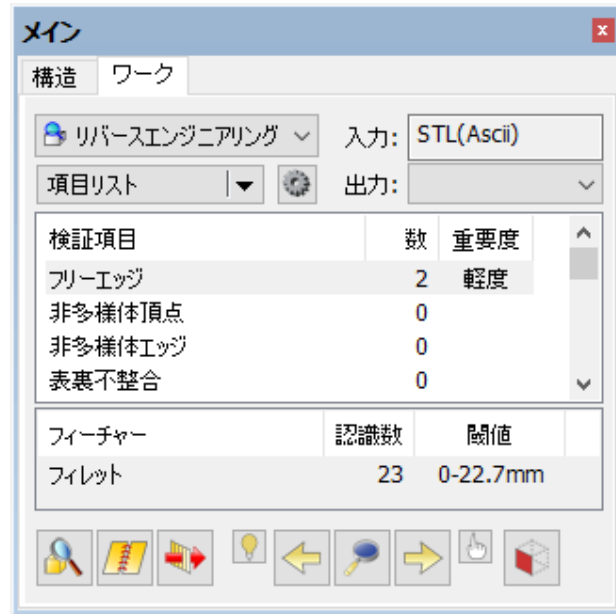
4. 他の箇所も同じ手順でぼかし面を作成して、最後に [選択中断] (✖) を押してぼかし面作成を終了してください。



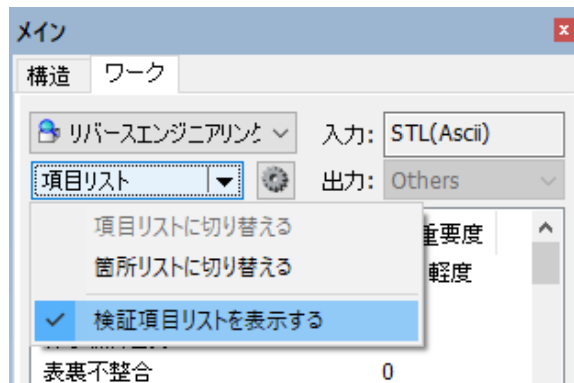
3.5. 生成された曲面を自動で修正

標準の自動修正・対話修正機能を用いて、生成した曲面を修正します。

1. 出力システムを指定して、メインパネル (ワークタブ) の [自動修正] (🔧) を押します。



- 。メインパネル (ワークタブ) 上に検証項目リストが表示されない場合は、項目リストのドロップダウンをクリックして "検証項目リストを表示する" をオンにしてください。



- 。メインパネル (ワークタブ) 上に [自動修正] (🔧) が表示されない場合は、検証項目リスト (上段のリスト) 内の任意の位置をクリックしてください。

自動修正が実行されます。

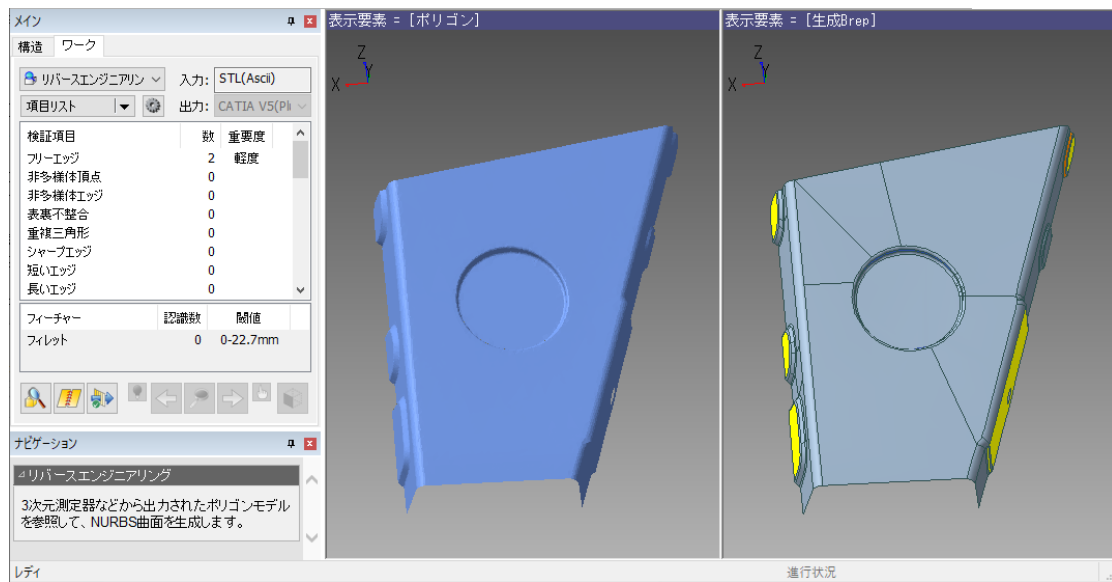
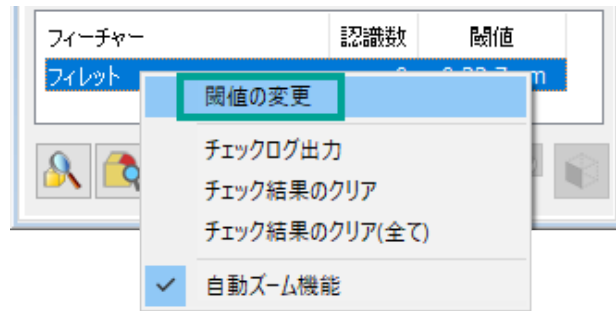


図 13. 自動修正実行後

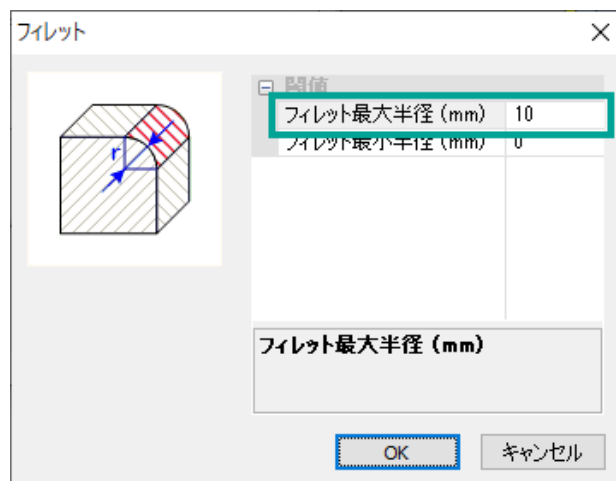
3.6. フィレットの認識および消去

生成した曲面に対してフィレットの半径が 10mm 以下のものを自動で認識し、認識したフィレットを一括で消去します。

1. メインパネル (ワークタブ) のフィーチャーリストで "フィレット" を右クリックし、コンテキストメニューの "閾値の変更" を選択します。




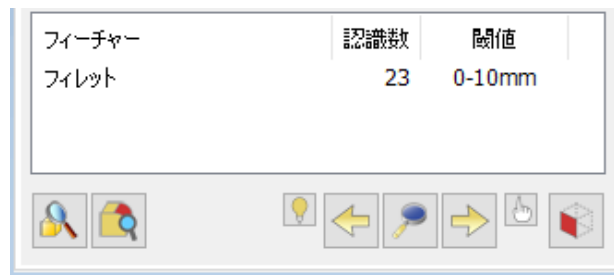
2. フィレットダイアログが表示されます。"フィレット最大半径 (mm)" を 10 に設定して [OK] をクリックします。



フィーチャーリストの閾値の範囲が更新されます。



3. メインパネル (ワークタブ) の [フィレット自動認識] () を押します。
フィレットが自動で認識されて、フィーチャーリストの認識数が更新されます。



またビューウインドウ上でフィレットと認識された箇所がハイライト表示されます。

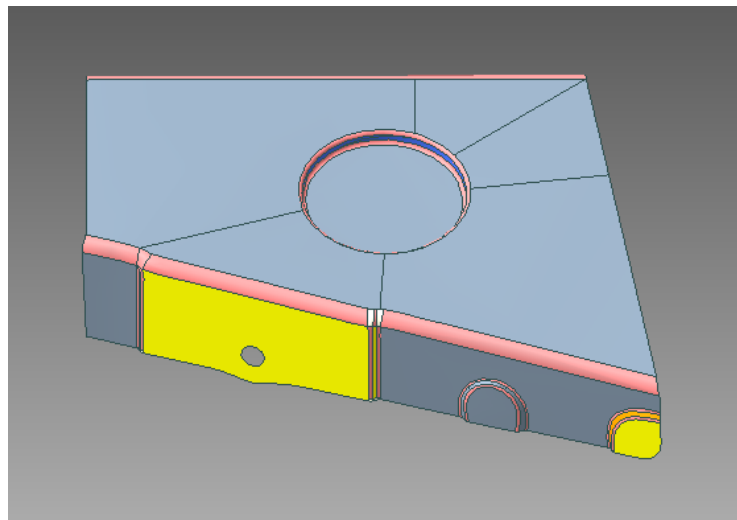


図 14. フィレット認識



フィーチャーリストの "フィレット" をダブルクリックしてもフィレットの自動認識が実行されます。

4. ナビゲーションパネルの [フィレット一括消去] () を押すと、すべてのフィレットが削除されます。

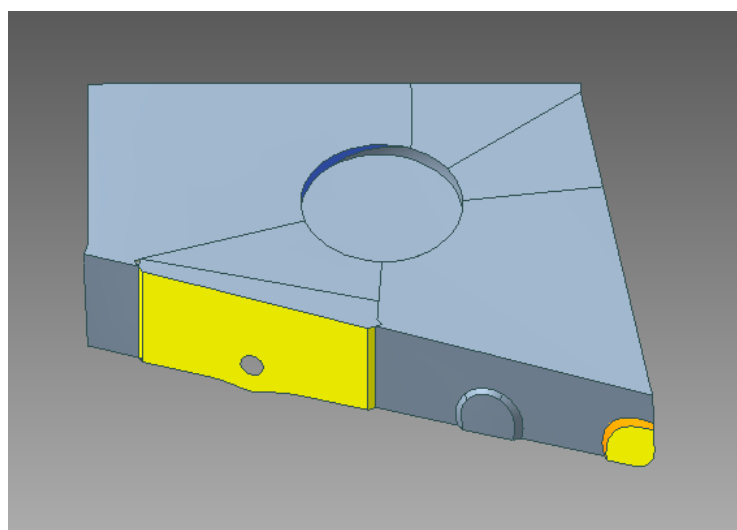



図 15. フィレット消去

3.7. ポリゴンと生成された曲面の誤差を確認

ポリゴンと生成曲面の誤差を確認できます。

1. メニューの [解析] - [誤差表示] - [ポリゴン-曲面] もしくはメニューバーの [ポリゴン-曲面] () を選択します。
2. ビューウィンドウがポリゴンモデルと生成した曲面の二画面表示に切り替わり、ポリゴンモデル上に生成した曲面との間の誤差が色で表示されます。

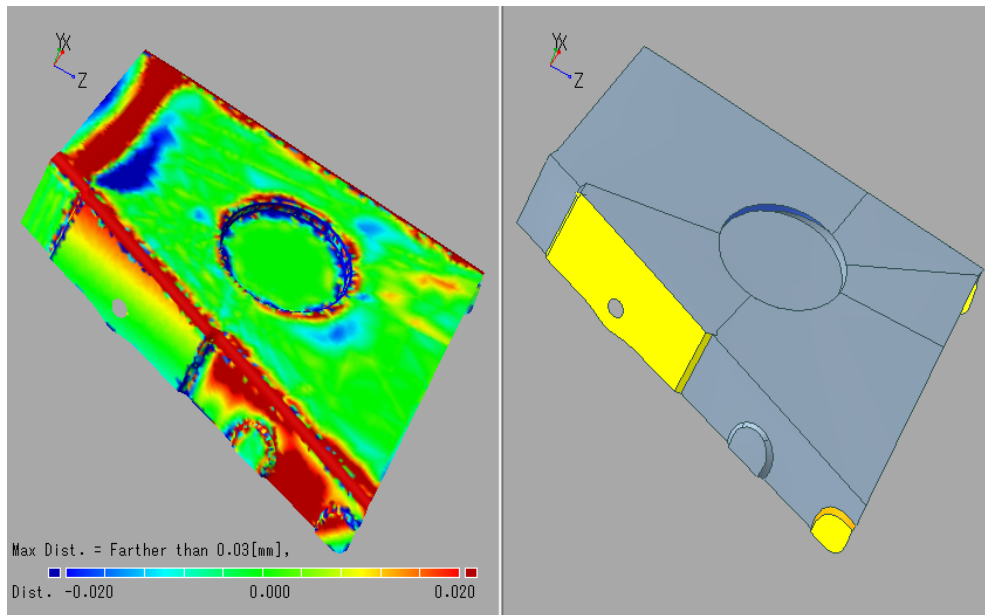



図 16. 曲面誤差表示

3. メニューの [解析] - [誤差表示] - [設定] もしくはメニューバーの [誤差表示設定] () を選択します。
4. 誤差表示オプションダイアログが表示されます。"ヒストグラム表示" をオンにして [OK] をクリックします。

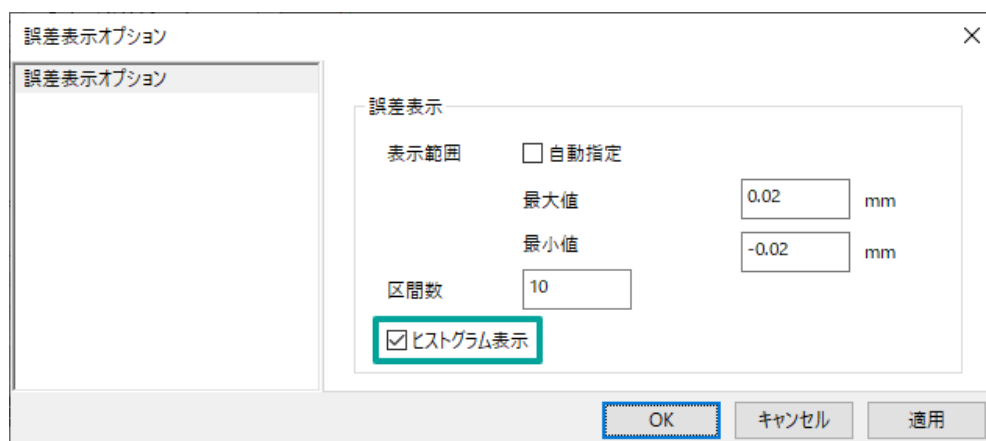


図 17. ヒストグラム表示を設定 (誤差表示オプション)

誤差がどの値の範囲に集まっているかを視覚的に確認できます。

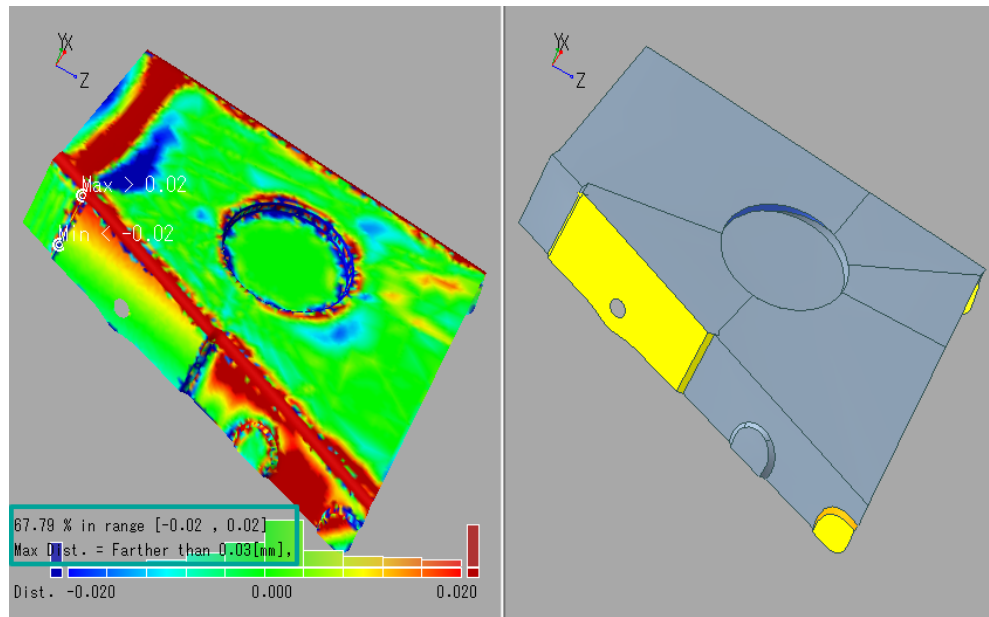


図 18. 曲面誤差表示 (ヒストグラム表示)

ヒストグラム表示では、目盛りの上限から下限までの範囲に全体の何%のデータが収まっているかが表示され、モデル全体におけるプラスおよびマイナス方向に最も誤差が大きい点 (Max Dist.) が表示されます。

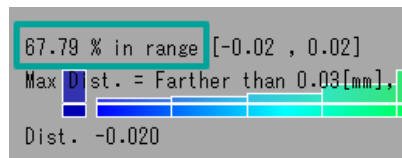


図 19. 表示されている誤差の割合

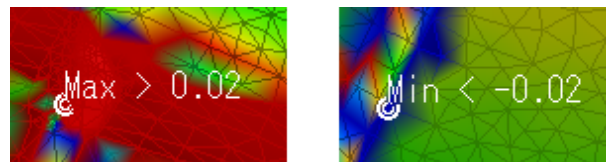


図 20. 誤差の最大値 (Max) と最小値 (Min)

4. ポリゴンから曲面を生成 (セグメント)

4.1. 概要

この章では、リバーエンジニアリング機能を使用してセグメント分けしたポリゴンから曲面を生成する方法を説明します。

4.2. インポート

ポリゴンモデルとして .stl ファイルを読み込みます。

3.2, “インポート” を参照して <tutorial> フォルダの **sample_RE2.stl** を読み込んでください。

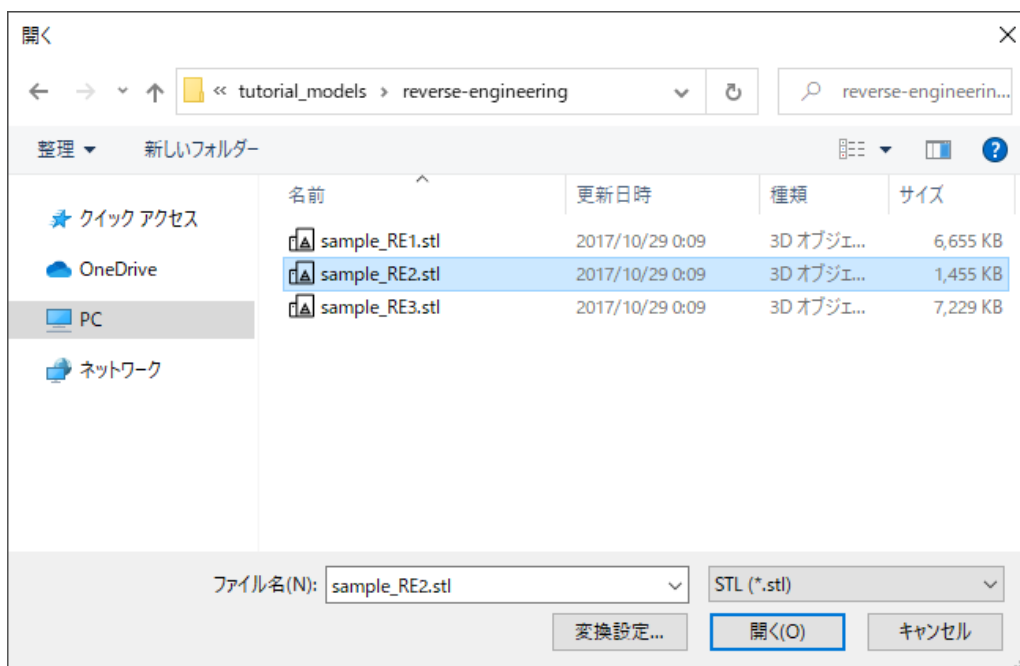
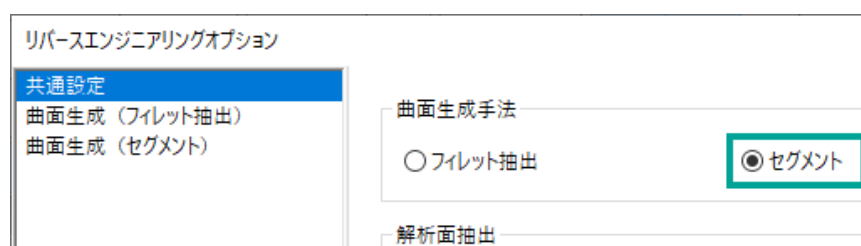


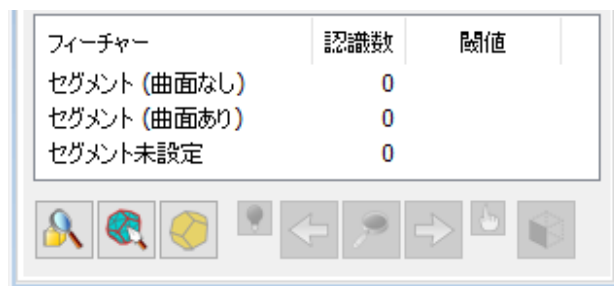
図 21. 開くダイアログ

4.3. セグメントを一括で生成

1. メニューの [リバーエンジニアリング] - [設定] を選択します。
2. リバーエンジニアリングオプションダイアログが表示されます。共通設定タブの曲面生成手法で "セグメント" を選択して [OK] をクリックします。



3. メインパネル (ワークタブ) の [セグメント一括生成] () を押します。



ポリゴンが曲面を生成する単位にセグメント分け (グループ分け) されます。

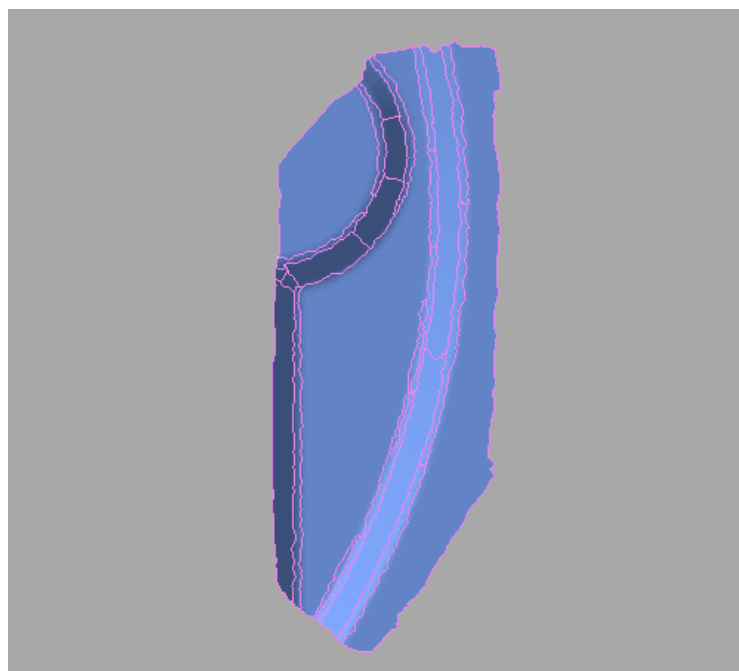


図 22. セグメント一括生成後



本チュートリアルのサンプルデータ (.stl データ) には重度のエラーがないため、ポリゴンの修正は行わずに曲面生成の操作を行っています。
他の .stl データで重度のエラーがある場合は、先にポリゴンの修正を行って重度のエラーを解消してからセグメンテーションを行う必要があります。

ポリゴンの検証・修正に関しては、ポリゴン検証・修正機能編のチュートリアルを参照してください。

4.4. セグメントを手動で修正

自動でセグメント分けされたセグメントを手動で修正します。ここでは、フィレット部分などで細かく分割されたセグメントに対してセグメント結合と不要なセグメントの削除を行います。



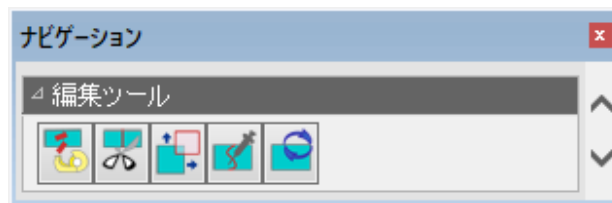
ここで行うセグメントの修正は一例です。バージョンによっては、セグメント一括生成の結果が異なる場合もあります。

1. メインパネル (ワークタブ) のフィーチャーリストで "セグメント (曲面なし)" を選択します。

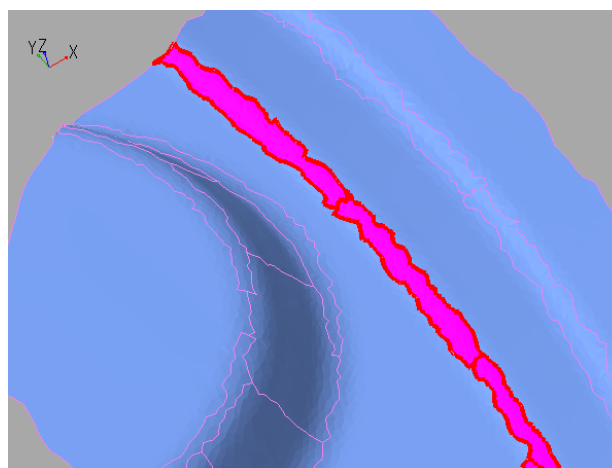


図 23. セグメント (曲面なし)

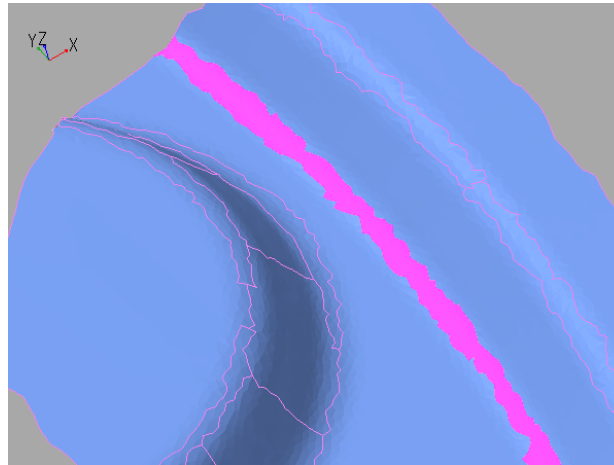
2. メニューの [リバーエンジニアリング] - [セグメント編集] - [結合] もしくはナビゲーションパネルの [セグメント結合] (🔗) を選択します。



3. ビューウインドウ上で結合したいセグメントをピックして [確定] (✅) を押します。

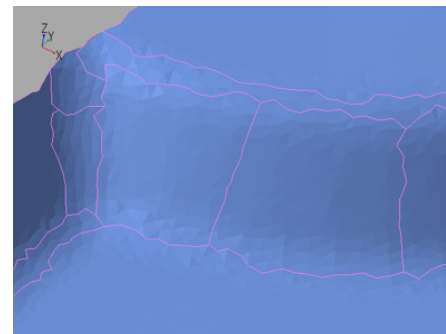
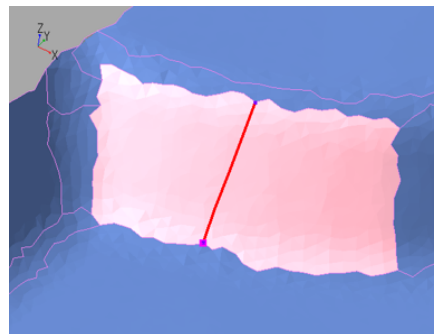


セグメントが結合され、フィーチャーリストが更新されます。同様の手順で他の箇所もセグメントの結合を行ってください。



| フィーチャー | 認識数 | 閾値 |
|--------------|-----|----|
| セグメント (曲面なし) | 20 | |
| セグメント (曲面あり) | 0 | |
| セグメント未設定 | 9 | |

自動で作成されたセグメントが大きい場合は、メニューの [リバーエンジニアリング] - [セグメント編集] - [分割] もしくはナビゲーションパネルの [セグメント分割] (🔪) でセグメントを分割できます。




次にセグメント未設定箇所を確認します。本サンプルデータのセグメント未設定箇所はすべて不要なため、削除していきます。



- メインパネル (ワークタブ) のフィーチャーリストで "セグメント未設定" を選択して [現在の対象箇所をズーム] (🔍) を押します。

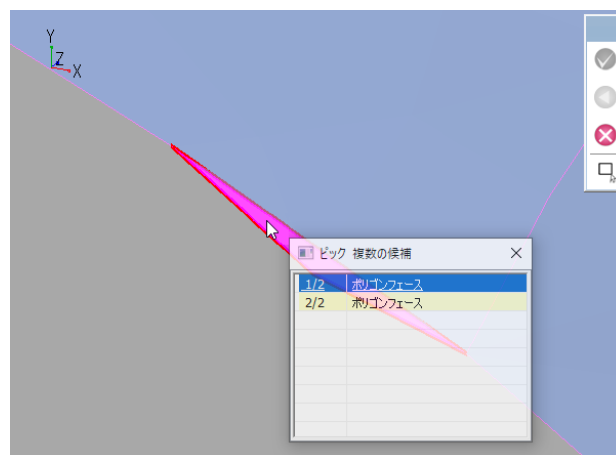
| フィーチャー | 認識数 | 閾値 |
|--------------|-----|----|
| セグメント (曲面なし) | 20 | |
| セグメント (曲面あり) | 0 | |
| セグメント未設定 | 9 | |

ビューウィンドウが現在の対象箇所になっているセグメントにフィットします。[半透明表示 (ポリ

ゴン]] () に切り替えると、微小なセグメントが重なっているのが確認できます。この小さなセグメントは不要なため削除します。




5. メニューの [編集] - [削除] もしくはツールバーの [削除] () を選択します。
6. ビューウィンドウで削除したいセグメント上を右クリックします。複数の候補ダイアログが表示されるので、対象のセグメントがハイライトされる項目をピックして [確定] () を押します。



選択したセグメントが削除されてフィーチャーリストが更新されます。



7. メインパネル (ワークタブ) のフィーチャーリストで "セグメント未設定" を選択して [次へ] () を押します。"セグメント未設定" の認識数が "0" になるまで同様の操作で微小なセグメントを削除してください。

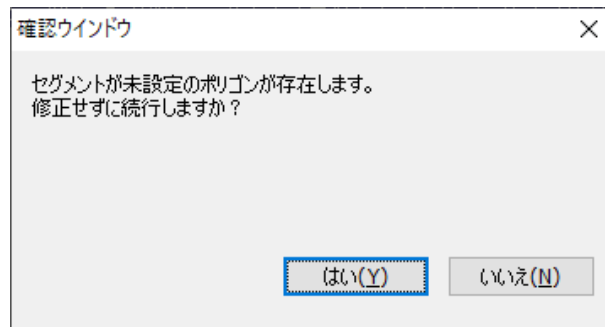
4.5. ポリゴンから曲面を生成

各セグメントに対して曲面を生成します。

1. メインパネル (ワークタブ) の [曲面生成] (🔷) を押します。



フィーチャーリストの "セグメント未設定" が残っている場合、以下のダイアログが表示されます。形状に応じて [セグメント結合] (🔗) や [削除] (✖) などを行ってください。



曲面が生成され、ビューウィンドウがポリゴンと生成 B-rep (曲面) の二画面表示に切り替わります。

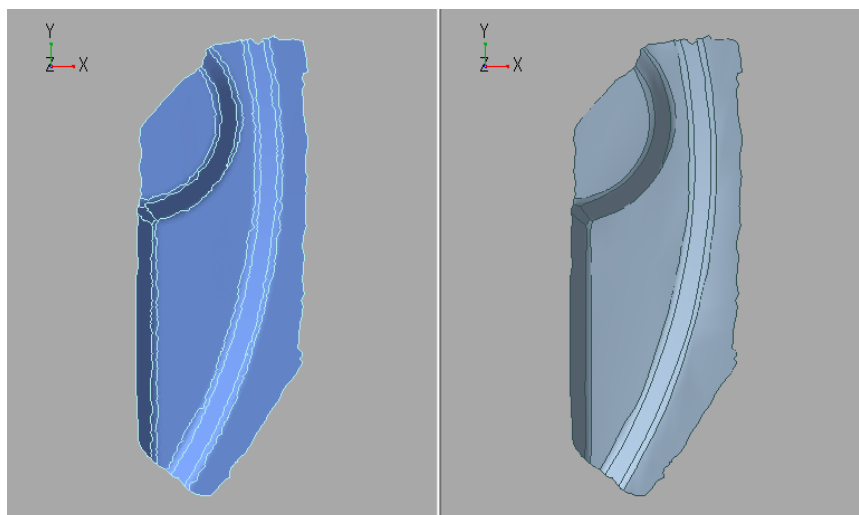
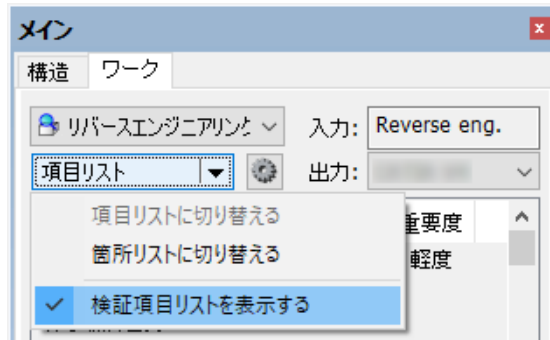


図 24. 曲面生成実行後

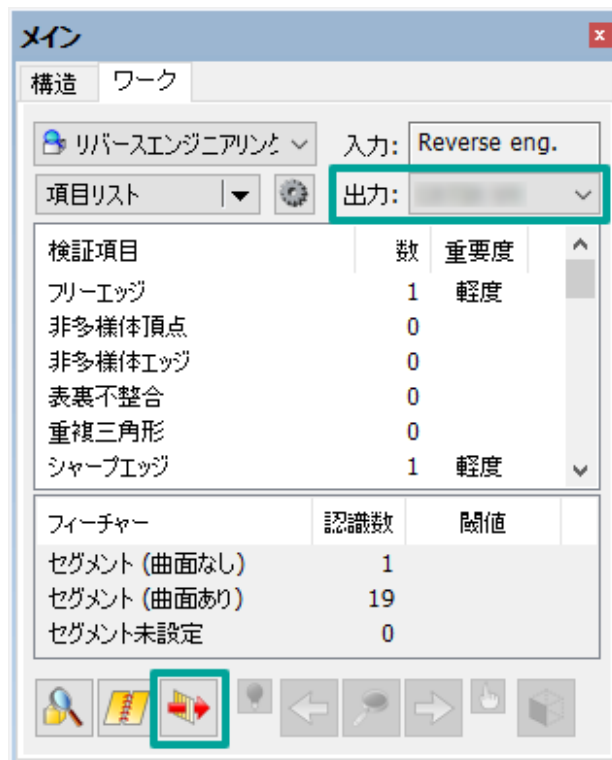
4.6. 生成した曲面を修正

自動修正および対話修正機能を使用して生成した曲面を修正します。

- メインパネル (ワークタブ) 上に [自動修正] (🔧) が表示されていない場合は、検証項目リスト (上段のリスト) 内の任意の位置をクリックしてください。
- メインパネル (ワークタブ) 上に検証項目リストが表示されない場合は、項目リストのドロップダウンをクリックして "検証項目リストを表示する" をオンにしてください。



1. 出力システムをクリックして、メインパネル (ワークタブ) の [自動修正] (🔧) を押します。



自動修正が実行され、検証項目リストのエラー数が更新されます。自動修正でエラーが残る場合は対話修正を行ってください。

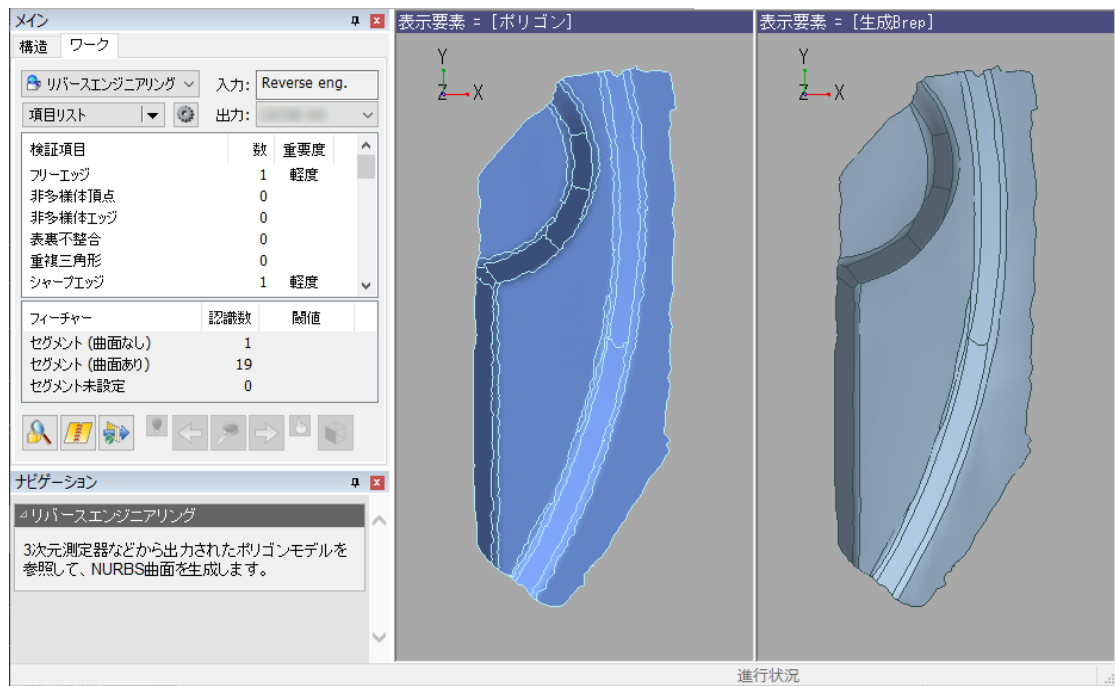


図 25. 自動修正実行後



- 修正を行った後でも再度 [曲面生成] (🟡) を行うことができます。
- ポリゴンと生成した曲面との誤差を確認したい場合は "[曲面誤差表示](#)" を参照してください。

本コンテンツに関わる著作権は株式会社エリジオンもしくは原権利者に帰属しています。
著作権者の承諾なしに無断で改変、複製、転載、再配布、転送、公衆送信、販売、貸与などの
行為をすることは禁じられています。