



# 3DxSUITE Editor

チュートリアル -標準機能-

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. 文中の補足情報について	3
1.4. サンプルデータについて	3
1.5. チュートリアル中の画像について	3
2. 初級編	4
2.1. 基本操作	4
2.1.1. 画面構成	4
2.1.2. ビュー操作	6
2.2. ファイル管理	11
2.2.1. ファイルを開く	11
2.2.2. ファイルを保存する	11
2.3. 一般的な変換手順	13
2.3.1. モード設定	13
2.3.2. インポート	14
2.3.3. データ検証	16
2.3.4. 自動ステッチ	19
2.3.5. 自動修正	21
2.3.6. 対話修正	23
2.3.7. エクスポート	26
2.4. 形状比較機能	29
2.4.1. 操作方法	30
2.4.2. 形状比較を実行	36
2.4.3. 自動修正前後のモデル全体を形状比較	39
2.4.4. 対話修正前後のモデルの一部を形状比較	41
2.4.5. モデル全体を高速比較	47
3. 中級編	51
3.1. 対話修正	51
3.1.1. 曲面延長	51
3.1.2. 曲面修正	53
3.1.3. 境界線・曲面→曲面	56
3.1.4. 境界線→曲面	56

3.1.5. 曲面再計算	57
3.1.6. 投影	59
3.2. 修正方法の妥当性	66
3.3. 便利なツール	68
3.3.1. ピックフィルター	68
3.3.2. クリッピングボックス	69
4. 上級編	71
4.1. フリーエッジ箇所の修正方法	71
4.1.1. フェースが抜けているケース	71
4.1.2. フェースが重なっているケース	72
4.1.3. トリムに失敗しているケース	75
4.1.4. エッジ間の距離が大きいケース	78
4.1.5. 隣接するフェースが存在しないケース	80
4.2. 不正な幾何形状の修正方法	89
4.2.1. 振動した曲線の修正 (1)	89
4.2.2. 振動した曲線の修正 (2)	97
4.3. 不正な位相構造の修正方法	105
4.3.1. 論理差によって生じた不正形状の修正	106
4.3.2. 論理和によって生じた不正形状の修正	110
5. 発展編	116
5.1. 複雑なエラー箇所の修正方法	116
5.1.1. 複雑に面抜けが発生しているケース	116
5.1.2. エッジが過度に共有されているケース	122
5.1.3. ループの自己交差が発生しているケース	125
5.1.4. 曲面の自己交差の修正	138
5.1.5. フェースの鋭角接続の修正	140
Appendix A: 付録	145
A.1. エラー項目一覧	145
A.2. 解析曲面	148

## 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 "初級編"、"中級編"、"上級編"、"発展編" の 4 編から構成され、段階的に Editor の基本的な使用方法を習得できるようになっています。それぞれの内容について説明します。

### 2, 初級編

Editor におけるデータの一般的な変換手順について説明します。品質の良いデータであれば、初級編の知識だけで変換できます。

### 3, 中級編

対話修正機能を用いたエラーの修正について説明します。中級編までの知識でほとんどのデータを適切に変換できます。

### 4, 上級編 / 5, 発展編

中級編までの知識では修正できないエラーについて、その修正方法をケーススタディー形式で説明します。必要に応じて参照してください。

なお、このチュートリアルで説明するのは Editor 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


メニューの [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。

## 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。

## 1.3. 文中の補足情報について

文中の補足情報は以下のように分類されています。



重要情報を記載しています。この項目は必ず確認および設定を行ってください。



警告を記載しています。この項目は必ず確認してください。



製品を使用する上で有用な情報を記載しています。



参考情報を記載しています。

## 1.4. 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\standard フォルダーに入っています。

## 1.5. 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の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. 初級編

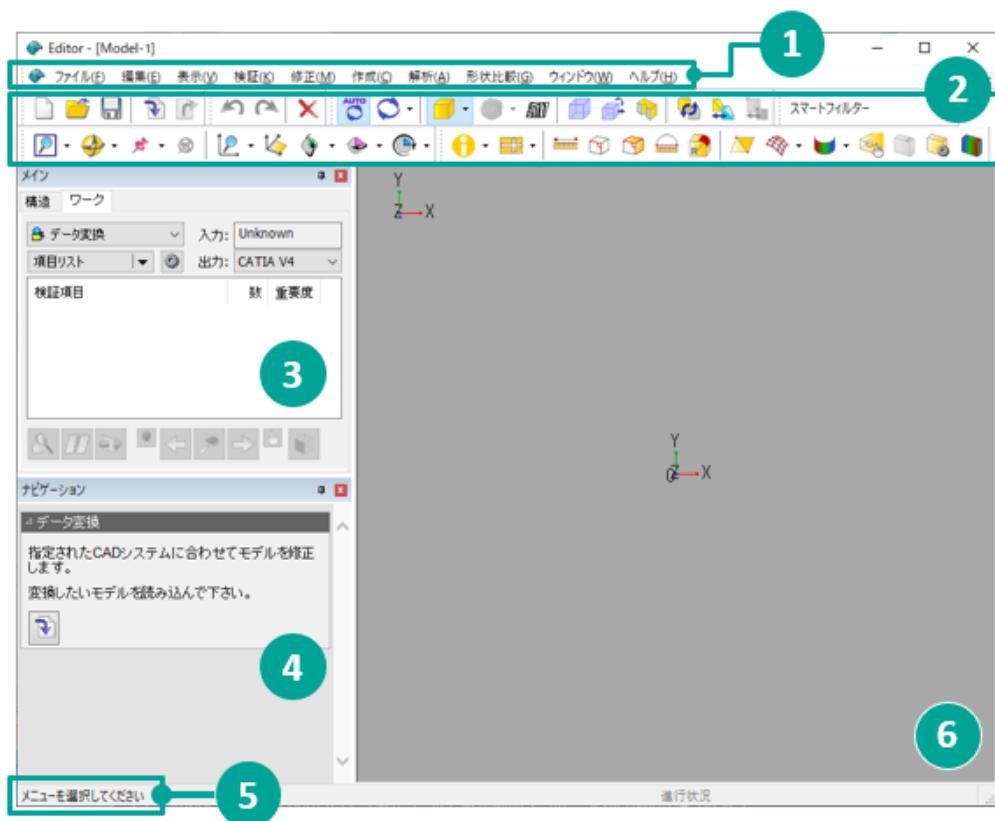
初級編では、Editor におけるデータの一般的な変換方法について詳しく説明します。  
品質の良いデータであれば、初級編の知識だけで変換できます。

最初に "基本操作" と "ファイル管理" について説明します。続いて、基本的な変換方法である [2.3, “一般的な変換手順”](#) および修正前後の形状を比較する [2.4, “形状比較機能”](#) について説明します。

### 2.1. 基本操作

Editor での基本的な操作方法について解説します。

#### 2.1.1. 画面構成



① メニューバー	各種コマンドが表示されます
② ツールバー	メニューバーにあるコマンドのうち、よく使う操作のアイコンが表示されます
③ メインパネル	基本的な操作はこちらで行います。リストに表示された検証項目の [検証] および [自動修正] を行うことができます
④ ナビゲーションパネル	検証項目に応じた修正ツールが表示されます
⑤ ステータスバー	現在の状況や次の操作のガイドなどが表示されます
⑥ ビューウィンドウ	インポートしたモデルが表示されます

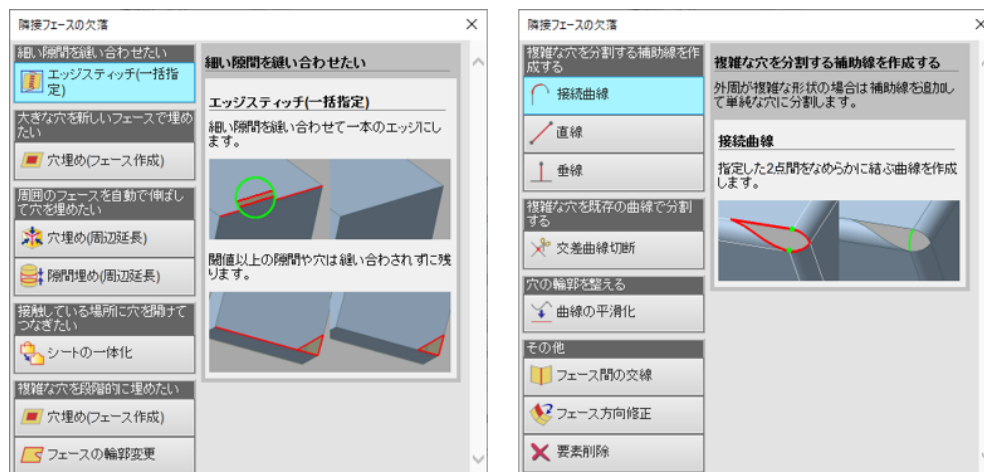
## ■ ナビゲーション / ガイド

エラーのある検証項目に対して最適な修正方法が表示されます。

### • ナビゲーション



### • ガイド (修正ツール / 修正補助ツール)



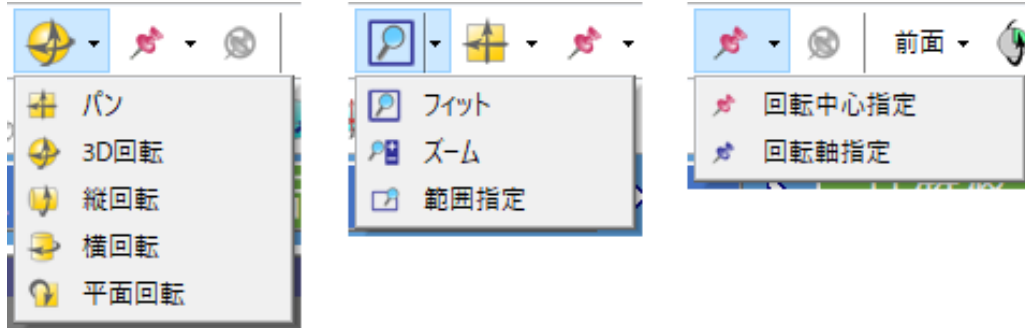
操作手順は以下の通りです。



1. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストからエラーのある項目を選択します。
2. ナビゲーションに最適な修正方法が表示されます。必要に応じて適切なものを押して実行します。
  - 修正ツール: エラー修正に有効な修正ツール
  - 修正補助ツール: 修正ツールで必要な補助線などを作成できるツール
  - ガイド: ナビゲーションの修正 / 修正補助ツールに表示された修正方法についての詳しい解説

## 2.1.2. ビュー操作

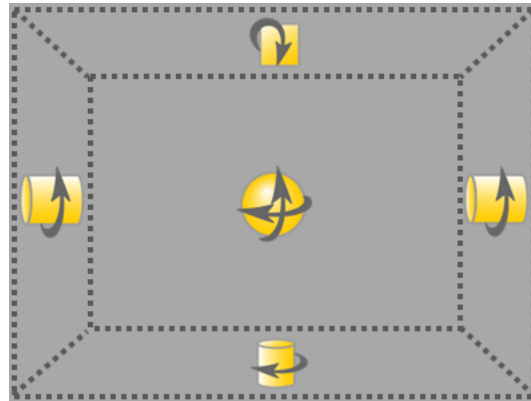
### ■ マウス操作

ビューウインドウ上でのマウス操作について解説します。



機能名	概要	マウス・キーボード ショートカット
 パン	モデルを平行に移動します	マウス右クリック + ドラッグ
 3D回転	マウスの動きに合わせて3次元の回転を行います	マウス左クリック + ドラッグ
 縦回転	ビューウインドウの水平方向を軸とした回転を行います	(画面左右で) マウス左クリック + ドラッグ
 横回転	ビューウインドウの垂直方向を軸とした回転を行います	(画面下部で) マウス左クリック + ドラッグ
 平面回転	ビューウインドウの奥行き方向を軸とした回転を行います	(画面上部で) マウス左クリック + ドラッグ
 フィット	表示中のすべての要素がビューウインドウに収まるように表示サイズを自動で調整します	Ctrl + F
 ズーム	視点を前後に移動します (ズームすると鉛直方向の高さは変わらずに奥行き方向や手前方向に動きます)	<ul style="list-style-type: none"> <li>マウスのスクロールホイール</li> <li>マウス中クリック + ドラッグ</li> <li>マウス左右クリック + ドラッグ</li> </ul>
 範囲指定	矩形で囲まれた領域内を拡大表示します	なし
 回転中心指定	指定した箇所を3D回転の中心に指定します	Ctrl + Q
 回転軸指定	平面回転時の回転軸を指定します	なし

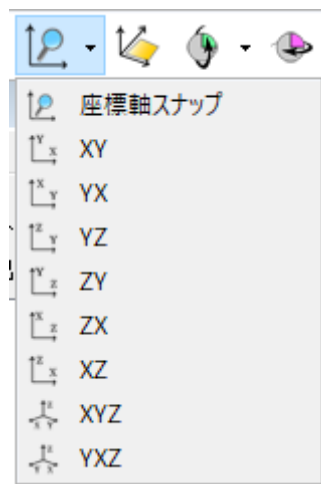
ビューウインドウ上での回転方法は、ビューウインドウのどの位置からドラッグするかによって変化します。



- ビューウインドウの上側でドラッグ: 平面回転 (🔄)
- ビューウインドウの下側でドラッグ: 横回転 (🔄)
- ビューウインドウの左側でドラッグ: 縦回転 (🔄)
- ビューウインドウの右側でドラッグ: 縦回転 (🔄)
- ビューウインドウの中央でドラッグ: 3D回転 (🔄)

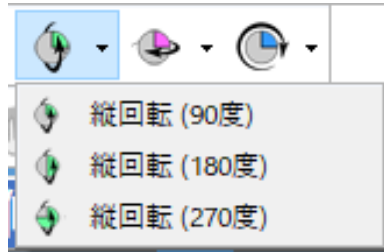
## ■ 視点変更

ツールバーのアイコンで視点を変更する方法について解説します。

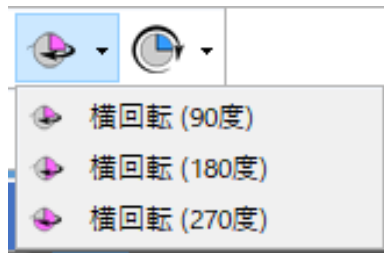


機能名	概要
座標軸スナップ	現在の視線に一番近い基本軸の視線に変更してフィットします
XY	表示方向を XY に変更します
YX	表示方向を YX に変更します
YZ	表示方向を YZ に変更します
ZY	表示方向を ZY に変更します

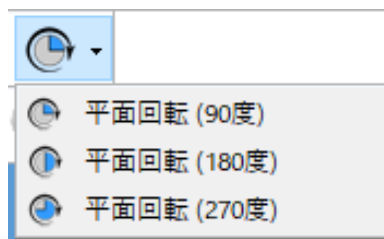
機能名	概要
ZX	表示方向を ZX に変更します
XZ	表示方向を XZ に変更します
XYZ	表示方向を XYZ に変更します
YXZ	表示方向を YXZ に変更します



機能名	概要
縦回転 (90度)	縦方向に 90 度回転します
縦回転 (180度)	縦方向に 180 度回転します
縦回転 (270度)	縦方向に 270 度回転します



機能名	概要
横回転 (90度)	横方向に 90 度回転します
横回転 (180度)	横方向に 180 度回転します
横回転 (270度)	横方向に 270 度回転します

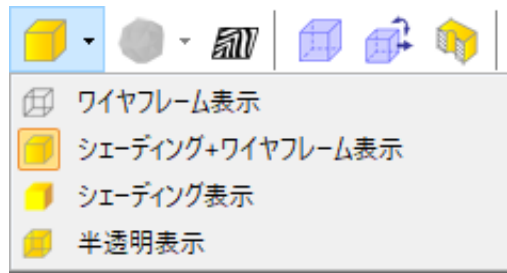


機能名	概要
平面回転 (90度)	90 度平面回転します
平面回転 (180度)	180 度平面回転します

機能名	概要
平面回転 (270度)	270 度平面回転します

## ■ 表示形式

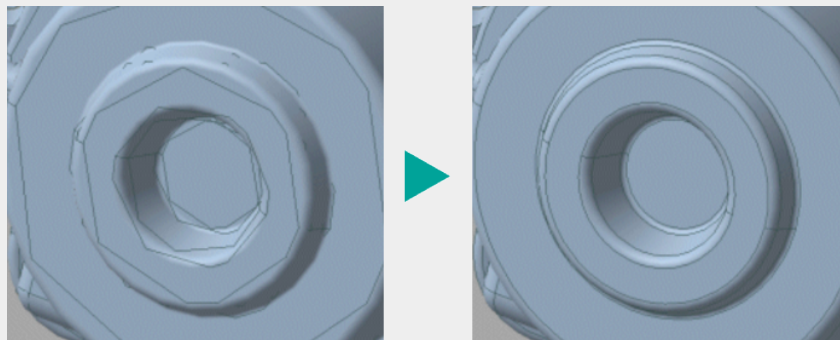
ツールバーのアイコンで表示形式を変更する方法について解説します。



機能名	概要
ワイヤフレーム表示	要素をワイヤフレームで表示します
シェーディング + ワイヤフレーム表示	要素をシェーディングとワイヤフレームで表示します
シェーディング表示	要素をシェーディングで表示します
半透明表示	要素を半透明で表示します

## ビューウィンドウの表示が粗い場合

ビューウィンドウで拡大 / 縮小などを行うと、モデルの表示が粗くなることがあります。その場合は、メニューの [表示] - [Regen] もしくはツールバーの [Regen] (🔄) を選択して、ビューウィンドウを更新してください。



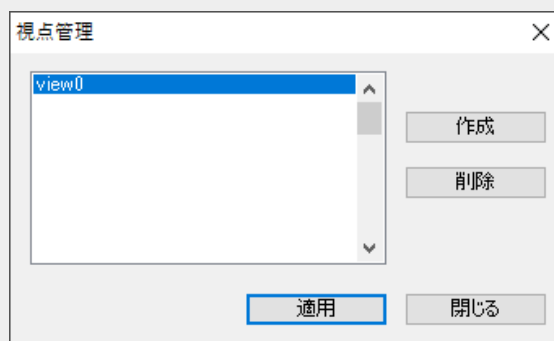


## 視点の保存について

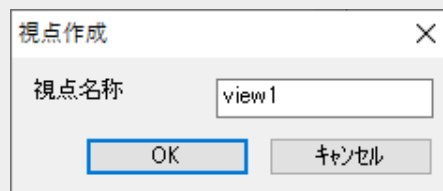
Editor の視点保存機能では、任意の視点を保存しておいて、後ほどその保存された視点で再表示可能です。視点の情報は各モデルではなく Editor が持っています。このため、異なるモデル間でも視点を共有できます。

### ■ 視点の保存方法

1. 保存したい視点でモデルを表示します。
2. メニューの [表示] - [視点変更] - [視点管理] を選択します。
3. 視点管理ダイアログが表示され、これまでに保存された視点の名称のリストが表示されます。新たに視点を保存する場合は [作成] をクリックします。



4. 視点作成ダイアログが表示されます。保存する視点の名称を入力して [OK] をクリックします。入力された名称で現在の視点が保存されます。



### ■ 保存した視点で再表示

1. "視点の保存" と同様の方法で、視点管理ダイアログを表示します。
2. 視点リストの中から表示したい視点を選択して [適用] をクリックします。選択された視点情報が画面に反映されます。

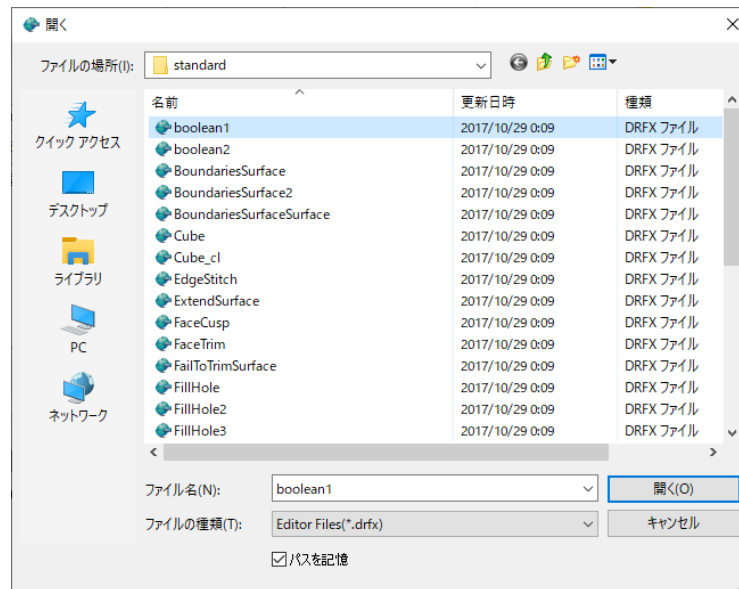
Editor の視点保存機能でエラー箇所の視点を保存しておくこと、修正後の確認の際に簡単に当該箇所を表示できます。

## 2.2. ファイル管理

### 2.2.1. ファイルを開く

Editor の作業状態を保存した .drfx ファイルを開きます。

1. メニューの [ファイル] - [ファイルを開く] もしくはツールバーの [開く] (📁) を選択します。
2. 開くダイアログが表示されます。.drfx ファイルを指定して [開く] をクリックします。

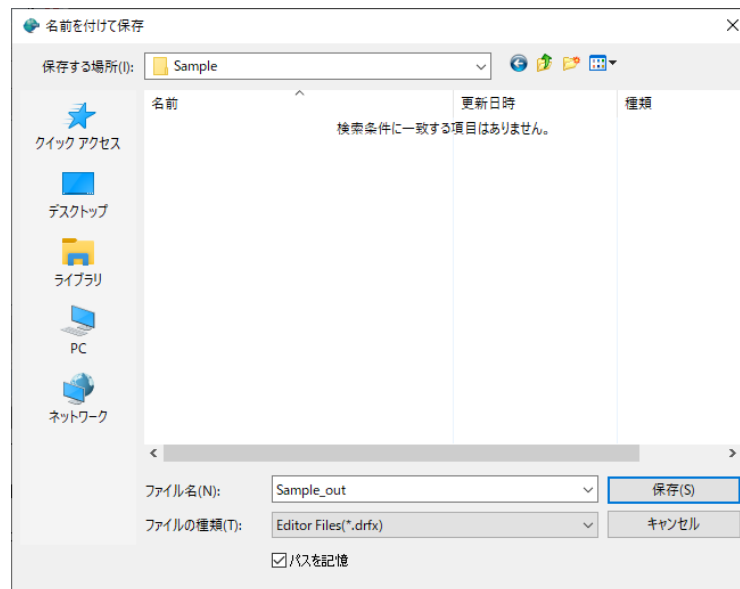


チュートリアルで使用するサンプルデータは、Editor がインストールされているフォルダー内の <tutorial> フォルダーに配置されています。

### 2.2.2. ファイルを保存する

Editor の現在の作業状態は .drfx ファイルとして保存できます。

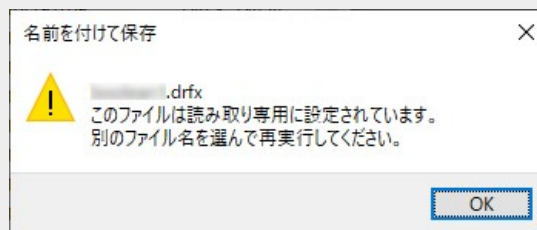
1. メニューの [ファイル] - [名前を付けて保存] を選択します。
2. 名前を付けて保存ダイアログが表示されます。保存する場所およびファイル名を指定して [保存] をクリックします。



既存の .drfx ファイルを編集の場合は [上書き保存] (💾) を選択すると、現在開いている .drfx ファイルを上書きできます。

## チュートリアルのサンプルデータについて

チュートリアルのサンプルデータは読み取り専用のため上書き保存できません。



編集集中のサンプルデータを保存したい場合、[名前を付けて保存] を選択して別のファイル名で保存してください。

## 2.3. 一般的な変換手順

データを変換する際は、入力・出力システム間における精度やデータ構造の違いから生じるエラーを修正する必要があります。

Editor では以下の操作フローでこれらのエラーを修正し、データを変換できます。

1. 入力システムのファイルをインポートする
2. 変換の際に問題となる箇所を検出する
3. 検出したエラーを修正する
  - スティッチ
  - 自動修正
  - 対話修正
4. 出力システムのファイルをエクスポートする

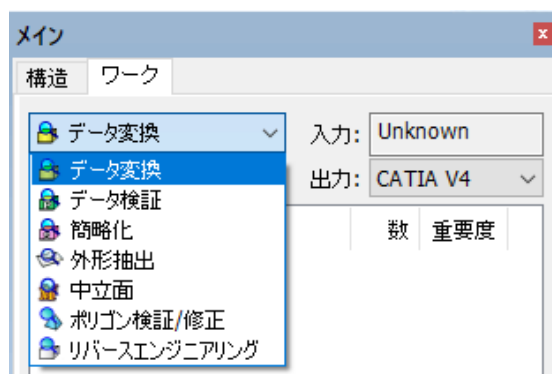
初級編では上記の操作フローに従ってサンプルデータの変換を行います。

### 2.3.1. モード設定

Editor には用途に応じて切り替えることのできる複数のモードがあります。例えばデータ変換に最適なのは "データ変換モード" です。モードはメインパネル上で切り替えられます。

ここではデータ変換に最適な "データ変換モード" で修正を行います。

1. メインパネル (ワークタブ) の左上にあるドロップダウンリストから "データ変換" をクリックします。



簡略化モードなどへの切り替えを行うためには、各オプションのライセンスが必要です。

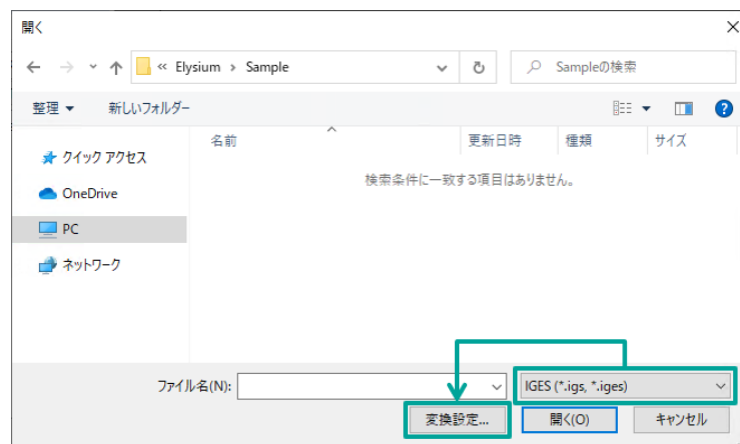
## 2.3.2. インポート

Editor にサンプルモデル (SAMPLE1.igs) を読み込みます。



本マニュアルの一部では、IGES 形式のファイルを用いて手順を説明しています。IGES 形式のファイルを読み込むためには専用のライセンスが必要です。IGES のライセンスをお持ちでない場合には、同じファイル名で拡張子が .drfx となっているファイルを開いてください。

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 "IGES (.igs, .iges)" に切り替えて [変換設定] をクリックします。



3. 変換設定ダイアログが表示されます。自動スティッチ (Stitch) を "0: Stitchを行わない" をオンにして [OK] をクリックします。





この後の操作説明で必要なため、ここではあえて自動スティッチをオフにしています。通常の操作では必要ありません。

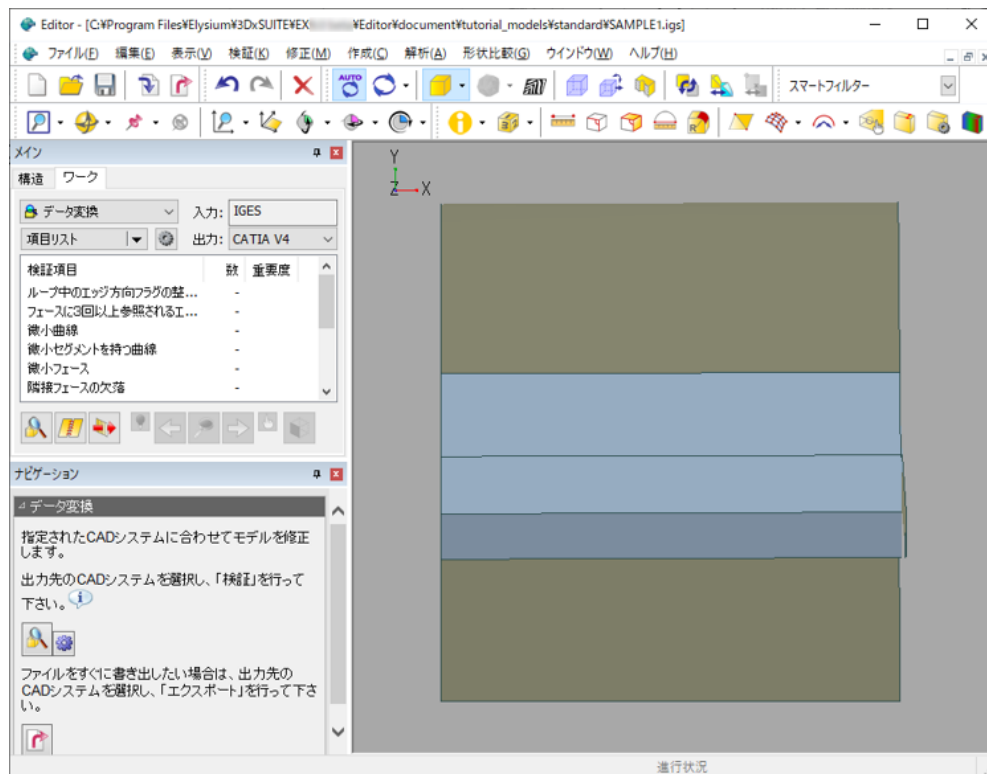


開くダイアログの [変換設定] をクリックすると、"ファイルの種類" で指定した形式の入力オプションを設定することができます。



インポート可能なファイルの種類はお手持ちのライセンスによって異なります。

4. 開くダイアログで <tutorial> フォルダー内の **SAMPLE1.igs** ファイルを指定して [開く] をクリックします。インポート処理が完了すると、ビューウィンドウにサンプルモデルが表示されます。

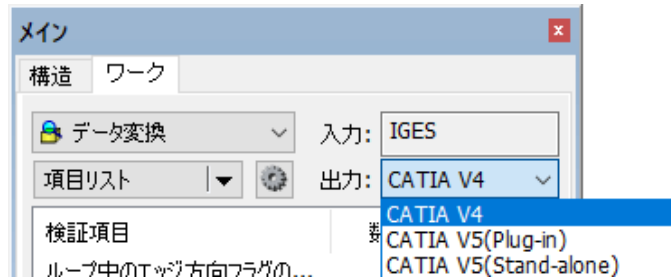


### 2.3.3. データ検証

インポートしたデータを検証してエラー箇所を確認します。

#### [1] 出力システムの選択

1. メインパネル (ワークタブ) の出力システムで出力先を指定します。今回は "CATIA V4" を指定してください。



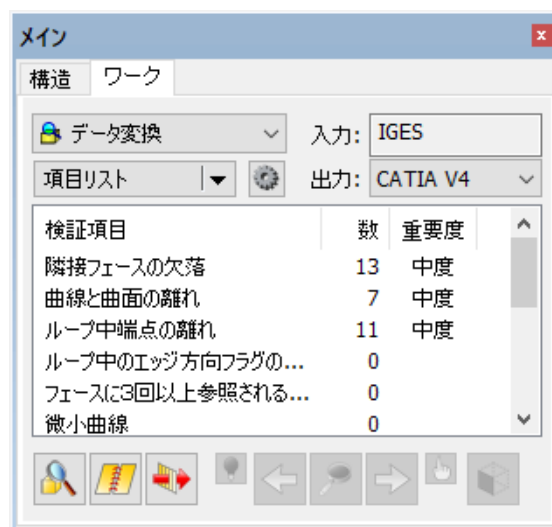
Editor ではインポート時に入力・出力システムに応じて自動的に主要なオプションが設定されるため、インポート時に出力システムを指定しておくことを推奨します。なお自動修正前であれば、出力システムを変更できます。



ENF ファイル (\*.enf, \*.drx, \*.armo) をインポートすると、出力システムが自動で選択されることがあります。その場合、ここで明示的に出力システムを指定する必要はありません。

#### [2] データの検証

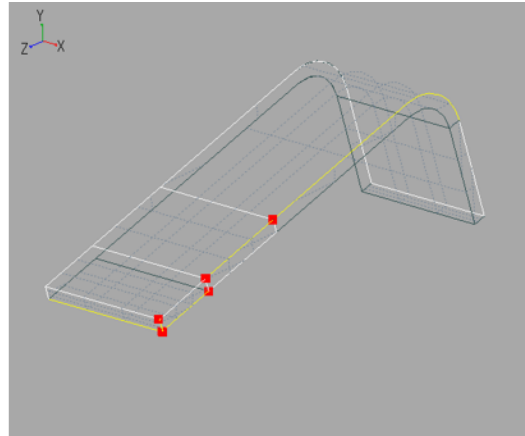
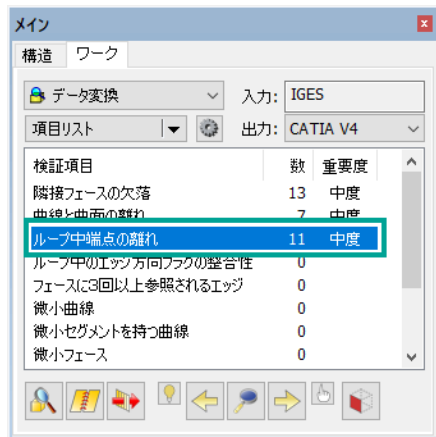
1. メインパネル (ワークタブ) の [検証] (🔍) を押します。  
検証が実行されて検証結果が表示されます。



#### [3] エラー箇所の確認

検出されたエラーを順に確認します。

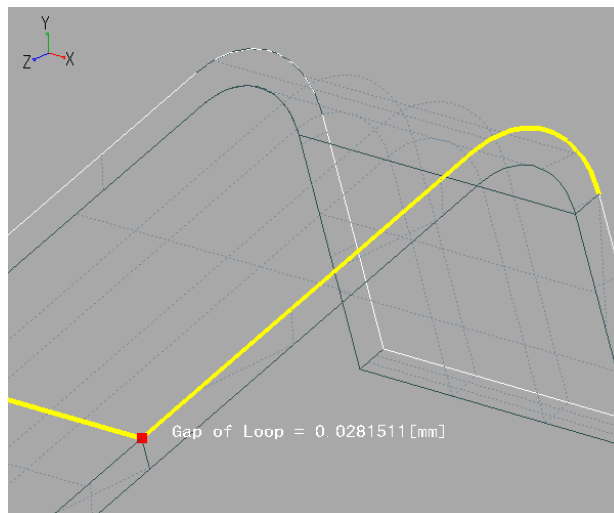
1. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "ループ中端点の離れ" を選択します。  
ビューウィンドウ上でエラー箇所が赤くハイライト表示されます。  
※ エラー箇所を確認しやすくするため、ワイヤフレーム表示に切り替えています。



各エラー項目については付録の [A.1, “エラー項目一覧”](#) を参照してください。

エラー箇所を 1 つずつ確認していきます。

2. メインパネル (ワークタブ) の [現在の対象箇所をズーム] (🔍) を押します。  
エラー箇所が 1 つ拡大表示されます。



[次へ] (⇒) を押すと、次のエラー箇所が表示されます。また [前へ] (⇐) を押すと、1 つ前のエラー箇所に戻ることができます。




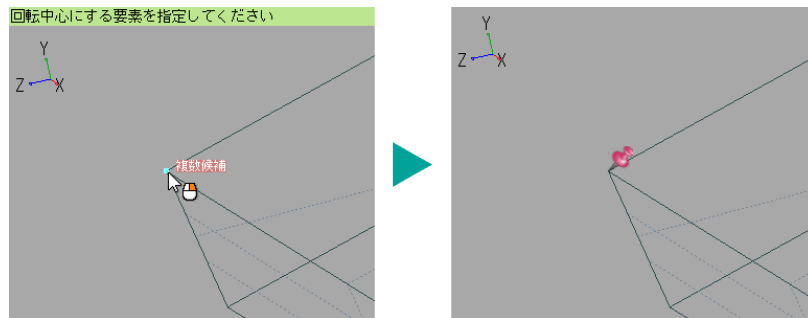
エラー箇所を確認しやすいように [2.1.2, “ビュー操作”](#) を行ってください。




ビューウィンドウ上でモデルを動かしづらい場合は、3D 回転の中心位置を指定できます。

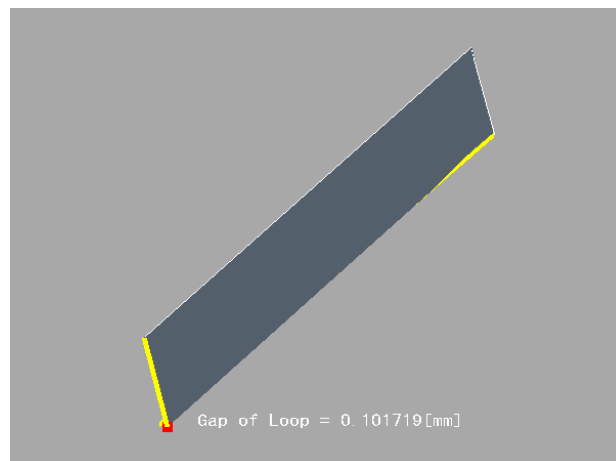



ツールバーの [回転中心指定] (  ) を押して中心位置をピックしてください。  
もしくは、ビューウィンドウ上で右クリックしてコンテキストメニューから指定することもできます。

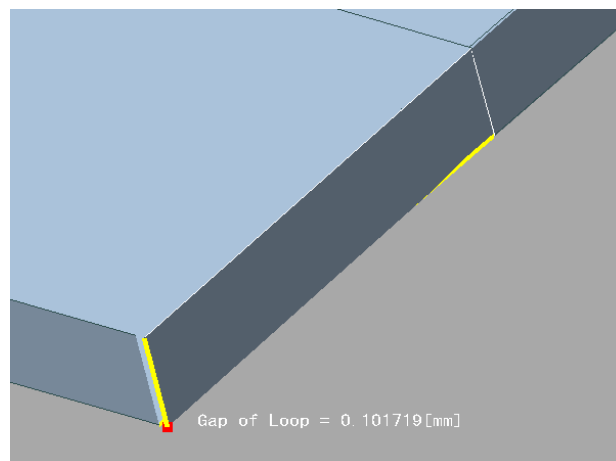


回転中心の指定を解除する場合は、[回転中心・軸指定解除] (  ) を押してください。


3. メインパネル (ワークタブ) の [周辺表示] (  ) を押します。ビューウィンドウ上でエラー箇所に関連した要素のみが表示されます。



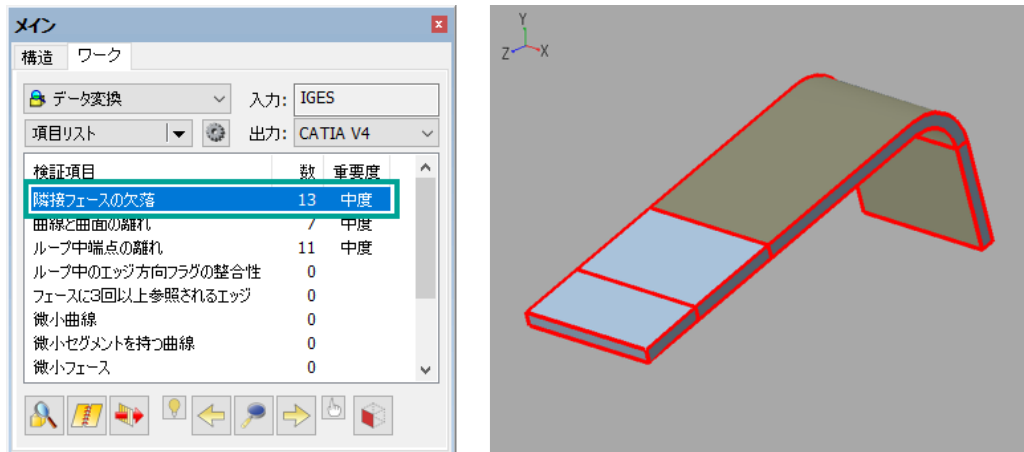
再度 [周辺表示] (  ) を押すと元の表示に戻ります。この機能は、要素が多数ありエラー箇所が確認しづらい場合などに有効です。




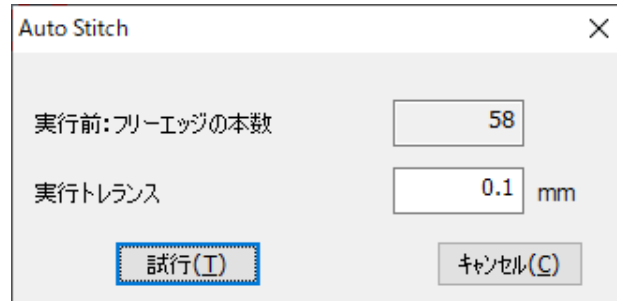
## 2.3.4. 自動スティッチ

メインパネル (ワークタブ) の [自動スティッチ] (  ) を押すと、要素の隣接関係の情報 (位相) を持たない箇所が存在するモデルの場合は、隣接するフェースを結合して位相を持たせることができます。この操作を "スティッチ" といいます。

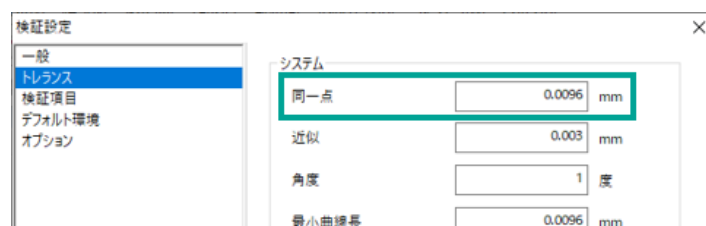
スティッチにより "隣接フェースの欠落" を修正できます。



1. メインパネル (ワークタブ) の [自動スティッチ] (  ) を押します。
2. Auto Stitch ダイアログが表示されます。今回は初期値でスティッチを行うため、そのまま [試行] をクリックします。



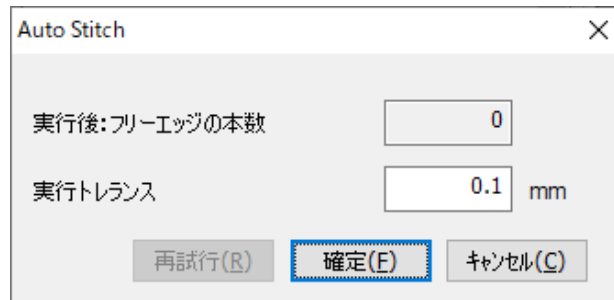
実行トレランスには、IGES ファイルに記述されたトレランスが初期値として表示されます。今回のサンプルモデル (SAMPLE1.igs) では 0.1mm です。記述がない場合は、メニューの [検証] - [設定] で表示される検証設定ダイアログで指定されている同一点トレランスが表示されます。



ここで指定する実行トレランスは、自動スティッチだけで使用されます。修正や検証時のトレランスには影響を与えません。

3. フリーエッジの本数が更新されます。"Auto Stitch" ダイアログでフリーエッジの本数が 0 になっ

たことを確認して [確定] をクリックします。



確定後にフリーエッジが残った場合は、トレランスを緩めて再試行できます。ただしトレランスを緩めすぎると "曲線と曲面の離れ" などのエラーが生じる場合があるのでご注意ください。



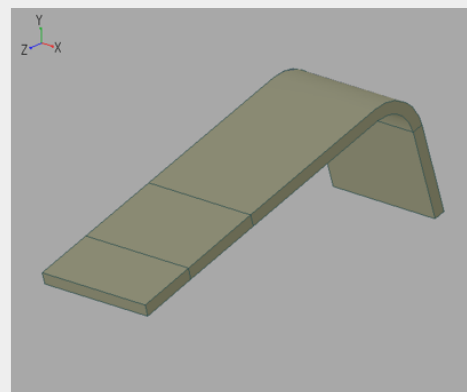
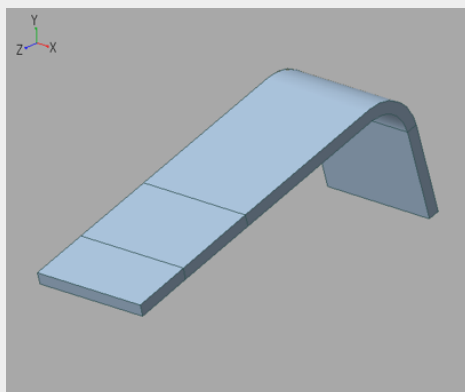
また、位相的に未使用のエッジが 0 にならないモデルも存在します。その場合はフリーエッジの場所を確認し、再試行の必要性を判断してください。フリーエッジについての詳細は [4.1](#), “フリーエッジ箇所の修正方法” を参照してください。

データが更新され、同時にメインパネルの検証結果も更新されます。

## フェースの向きがそろわない場合

スティッチ後のモデルはフェースの方向が自動的に統一されますが、フェースの表裏が反転してしまう場合もあります。

左下図のように灰色でフェースが表示された場合、フェースの方向は正しいので修正の必要はありません。右下図のようにカーキ色で表示された場合はフェースの方向が逆になっています。

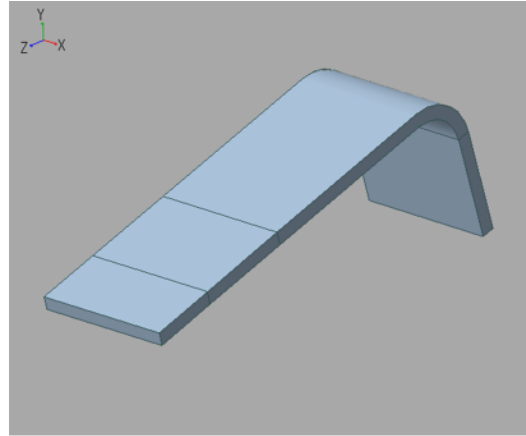
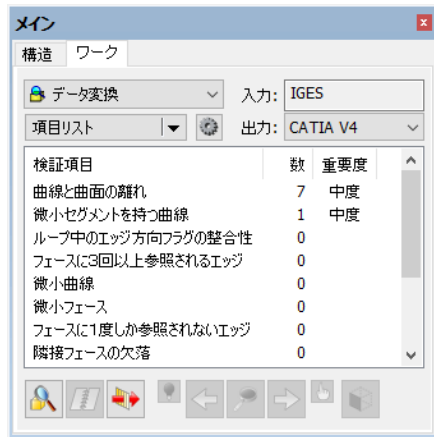


その場合はメニューの [修正] - [ソリッド化] - [フェース方向修正] もしくはツールバーの [フェース方向修正] (🔍) でフェースの向きをそろえることができます。

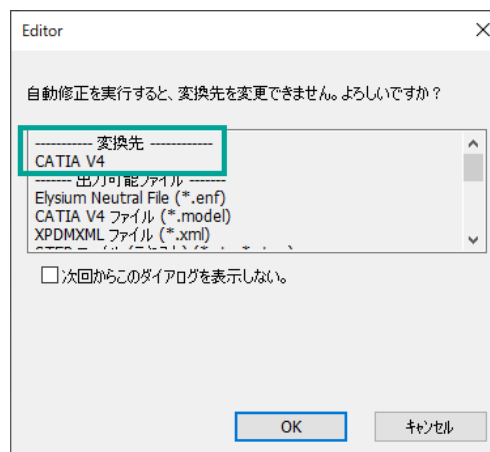
## 2.3.5. 自動修正

自動修正でエラーの修正を行います。

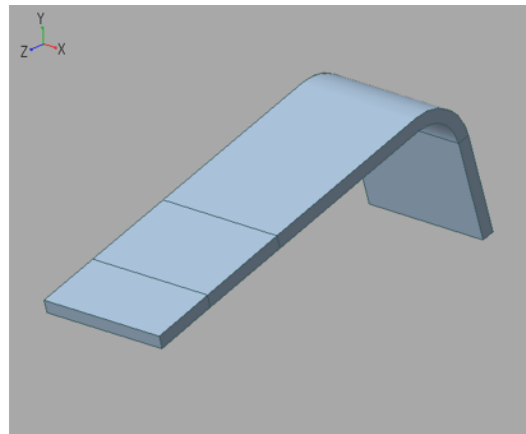
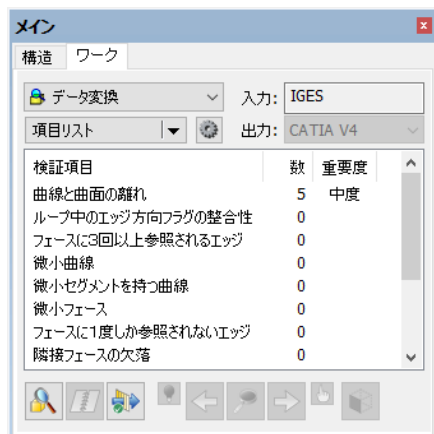
1. メインパネル (ワークタブ) の [自動修正] (🔧) を押します。



2. 以下の確認ダイアログが表示されます。変換先のシステムが正しく設定されていることを確認して [OK] をクリックします。



一部のエラーが自動的に修正され、検証項目リストが更新されます。



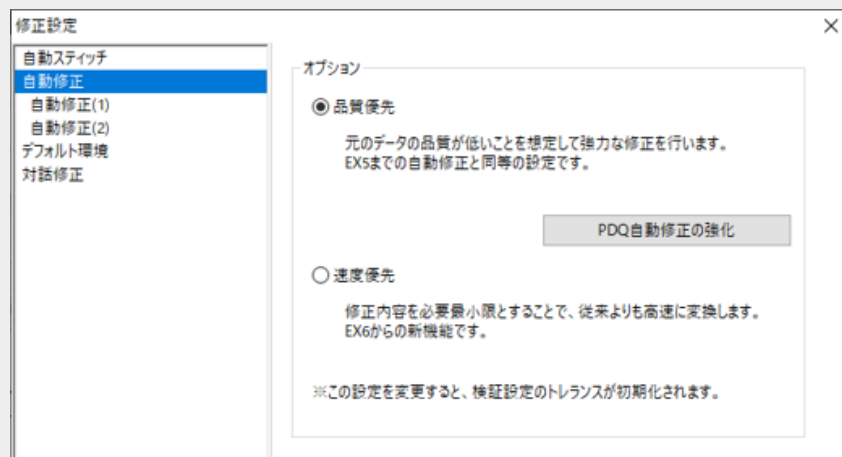
[自動修正] は実行前 (🔧) と実行後 (🟢) でアイコンが変化します。

## 自動修正の設定について

自動修正は "品質優先" と "速度優先" の 2 種類から選択できます。

- 品質優先の場合は、従来通りの強力な自動修正を行います。
- 速度優先の場合は、ソリッドモデルとして変換するのに必要な修正に絞って、より高速な自動修正を行います。

メニューの [修正] - [設定] で表示される修正設定ダイアログ (自動修正タブ) で設定を切り替えられます。



## 2.3.6. 対話修正

自動修正で修正できなかったエラーを対話的な操作により修正します。  
重要度が中度以上のエラーは、データ変換の際に面が抜けるなどの原因になります。

ここでは、中度のエラー項目である "曲線と曲面の離れ" の修正を行います。

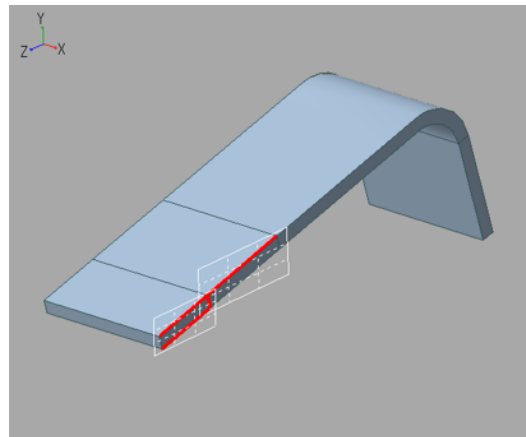
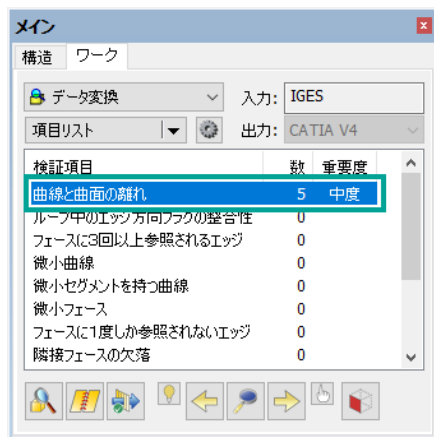


入力システムおよび出力システムによっては、自動修正ですべてのエラーが修正されることがあります。これはオプションなどの設定が異なるためです。エラーがすべて修正されている場合は 2.3.7, “[エクスポート](#)” に進んでください。

重要度が "軽度" のエラーが残る場合もありますが、それらは警告レベルのエラーです。ここで修正する必要はありません。

エラー項目の詳細については、付録の [A.1, “エラー項目一覧”](#) を参照してください。

1. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "曲線と曲面の離れ" を選択します。  
ビューウィンドウで "曲線と曲面の離れ" のエラー箇所が赤くハイライト表示されます。

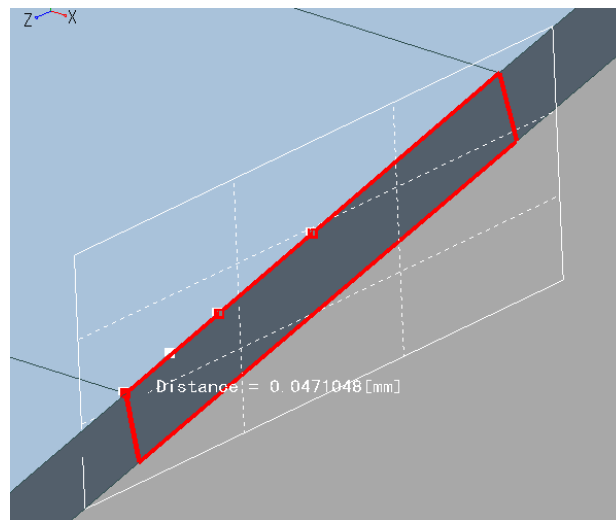



またナビゲーションパネルには修正用アイコンが表示されます。これらの修正用アイコンで "曲線と曲面の離れ" のエラー箇所を修正できます。



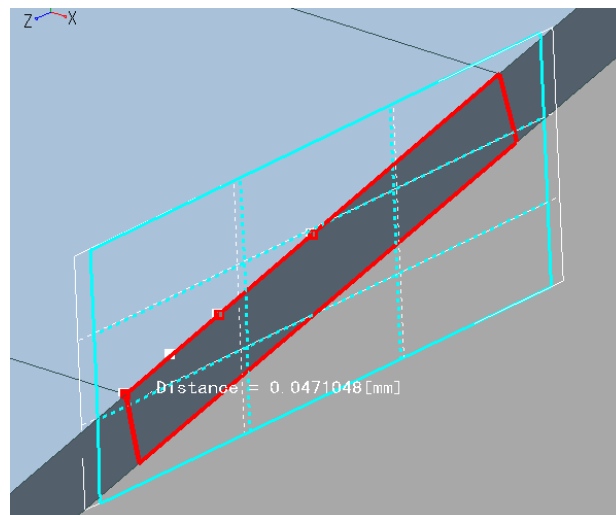
修正用アイコンは左側から使用頻度が高い順に並んでいます。

2. メインパネル (ワークタブ) の [現在の対象箇所をズーム] ( ) を押します。  
ビューウィンドウで現在対象となっているエラー箇所が拡大表示されます。

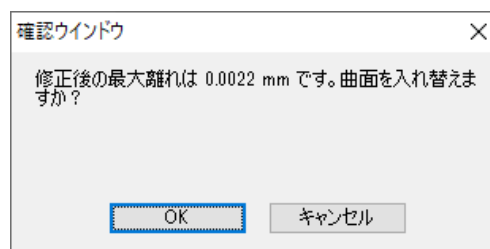


3. ナビゲーションパネルの修正ツールの一番左端にある [曲面修正] (  ) を押します。



新しい曲面が計算されて、ビューウインドウにその形状が水色でハイライト表示されます。

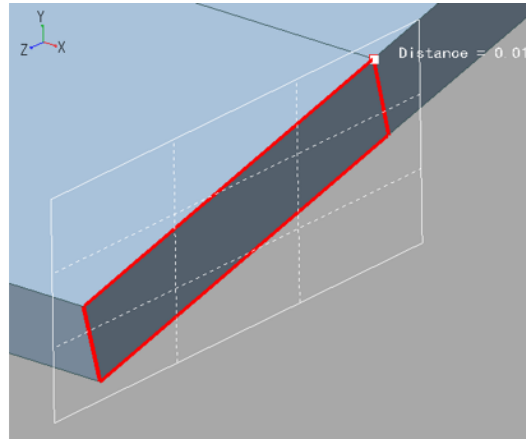
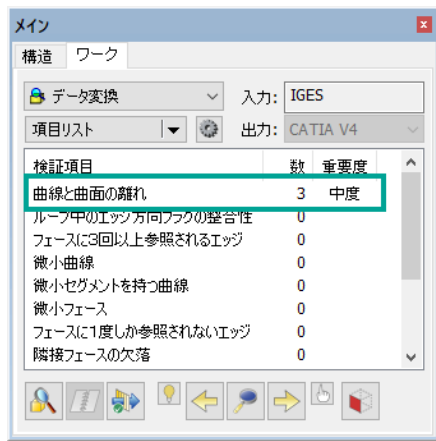



4. 確認ダイアログが表示されます。そのまま [OK] をクリックします。



エラーが修正され、検証項目リストが更新されます。

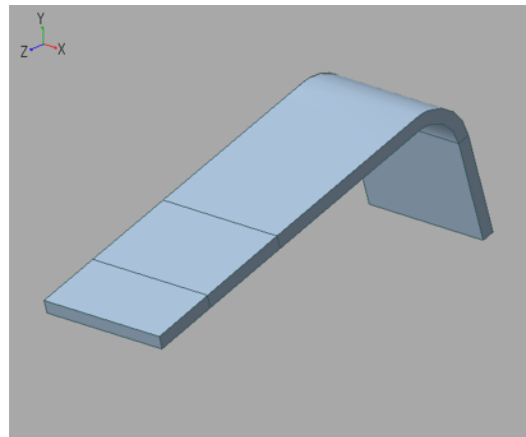
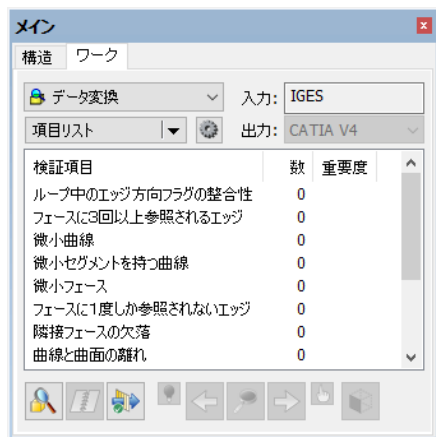
5. 再度 [現在の対象箇所をズーム] (  ) を押すと、次のエラーが拡大表示されます。  
"曲線と曲面の離れ" に残っているエラーをすべて [曲面修正] (  ) で修正してください。



【曲面修正】(  ) は汎用性が高く、ほとんどの "曲線と曲面の離れ" を修正できます。

修正機能に関する詳細は 中級編: 3.1, “対話修正” を参照してください。


メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストのエラーがすべて "0" になりました。

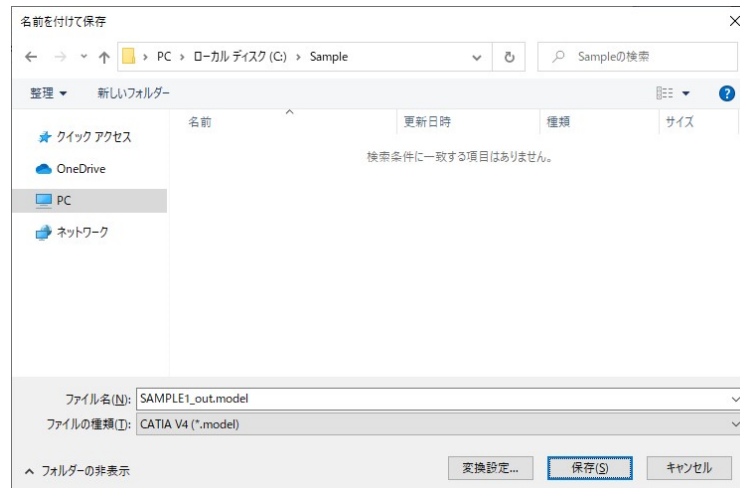




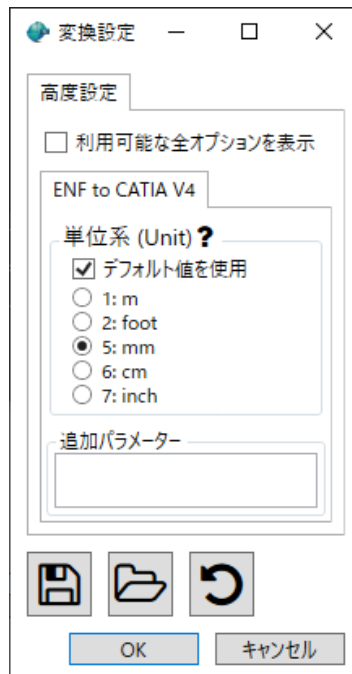
## 2.3.7. エクスポート

サンプルモデル (SAMPLE1.igs) を CATIA V4 ファイル形式で出力します。

1. メニューの [ファイル] - [エクスポート] もしくはツールバーの [エクスポート] () を選択します。
2. 名前を付けて保存ダイアログが表示されます。ファイルの種類を "CATIA V4 (\*.model)" に切り替え、保存する場所とファイル名を入力して [保存] をクリックします。



名前を付けて保存ダイアログの [変換設定] をクリックすると、"ファイルの種類" で指定した形式の出力オプションを設定できます。

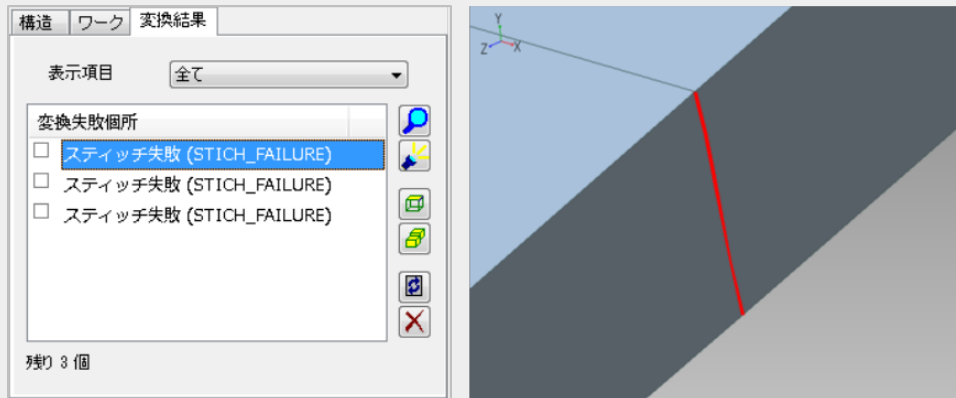


エクスポート可能なファイルの種類は、インポート時に選択した出力システムとお手持ちのライセンスにより異なります。

## 変換結果の確認

エクスポート時のファイルの種類が "CATIA V4" もしくは "Parasolid" の場合、変換結果タブで変換結果を確認できます。

ソリッドに変換できなかった場合はメインパネルの変換結果タブがアクティブになり、変換に失敗した箇所の一覧が表示されます (下図参照)。



このような場合は、ビューウィンドウで変換に失敗した箇所の周辺を確認し、エラーがあれば対話修正により再度修正を行ってください。なお、失敗した箇所はボリューム単位でしか特定できない場合もあります。

ソリッドに変換できた場合は、変換失敗箇所リストに何も表示されません。今回使用したサンプルモデル (SAMPLE1.igs) もリストにエラーが表示されないため、ソリッドとして変換できたことが確認できます。



変換結果タブの詳細についてはヘルプを参照してください。

## 大規模ファイルの変換について

大規模ファイルを変換する場合は "省メモリーモード" を設定してください。省メモリーモードを設定するとメモリー中の情報の一部がファイルに退避されるため、メモリー使用量を抑えることができます。

### ■ 設定方法

1. メニューの [ファイル] - [システム設定] を選択します。
2. システム設定ダイアログのその他タブで、"省メモリーモード - オン" のチェックボックスをオンにします。
3. システム設定ダイアログのパスタブで、"作業領域" を指定します。



作業領域を指定しなくても省メモリーモードは使用できますが、その場合は Windows のデフォルトのテンポラリー領域が使用されるため、作業領域を指定することを推奨します。

4. システム設定ダイアログの [OK] をクリックします。作業領域のパスを変更した場合、変更内容を反映するためにアプリケーションの再起動が必要です。



- 。作業領域に設定しているフォルダーの空き容量が 500MB 以下の場合、警告ダイアログが表示される場合があります。

## 2.4. 形状比較機能

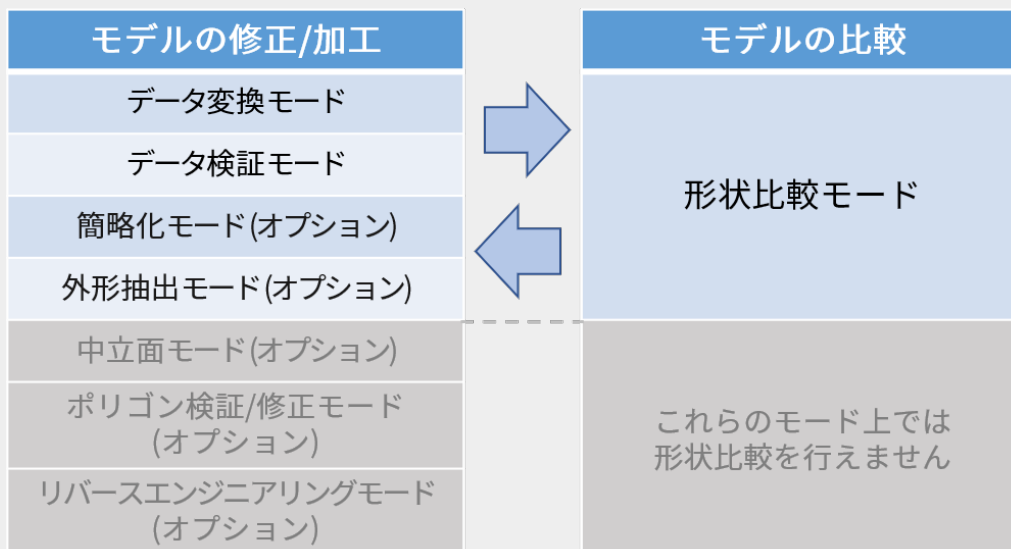
形状比較機能では、データ変換やデータ修正前後のモデルを幾何的・位相的に比較して、差異を視覚化できます。



形状比較モードは解析メニューの一部が独立した扱いとなっているため、モデル要素の修正や加工を伴う操作は行えません。また比較結果を確認するためのビュー操作以外のメニューは使用が制限されます。

形状比較メニューの [形状比較モード] (🔍🔍) を選択することで、どのモードからでも形状比較モードに切り替えられます。

### 形状比較モードの位置付け



なお形状比較モードには "詳細比較機能" と "高速比較機能" があり、用途によって使い分けることができます。

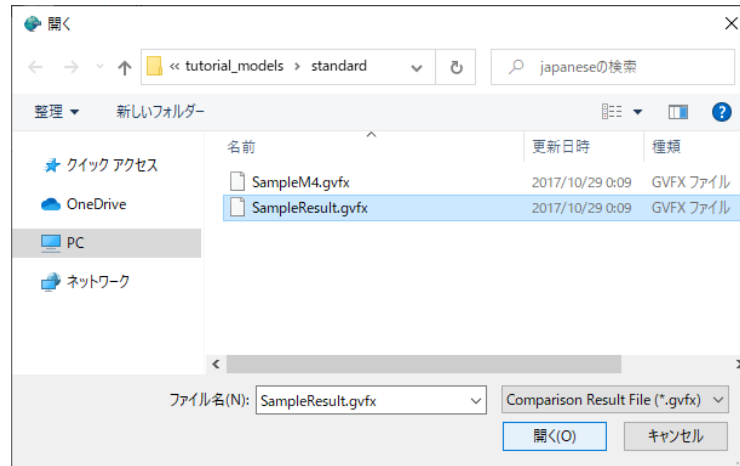
#### "用途例"

高速比較機能: 設計変更前後の比較

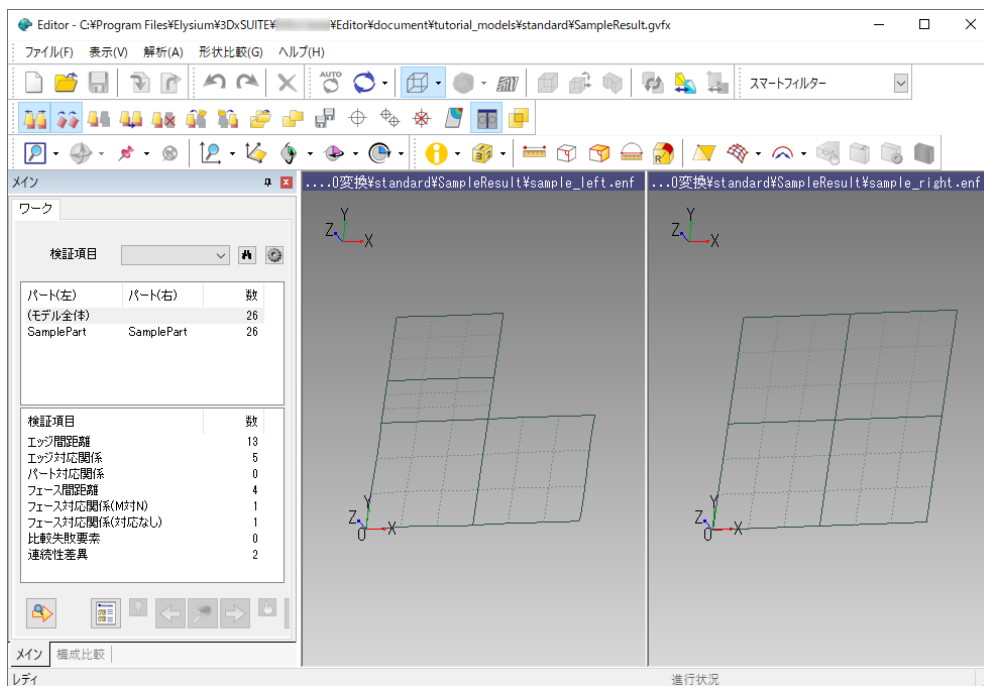
詳細比較機能: データ変換時の修正前後の比較

## 2.4.1. 操作方法

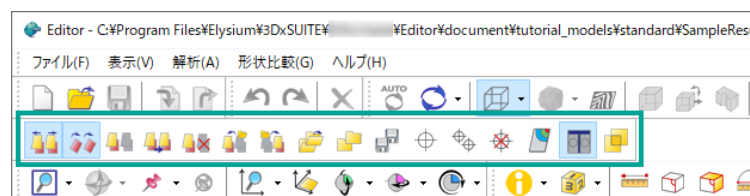
1. メニューの [形状比較] - [実行結果を開く] (📁) を選択します。
2. 開くダイアログが表示されます。  
<tutorial> フォルダの **SampleResult.gvfx** を指定して [開く] をクリックします。



自動的に形状比較モードに切り替わり、ビューウィンドウ (左画面) には緩やかに波打った修正前の曲面が、ビューウィンドウ (右画面) には修正後の平面が表示されます。



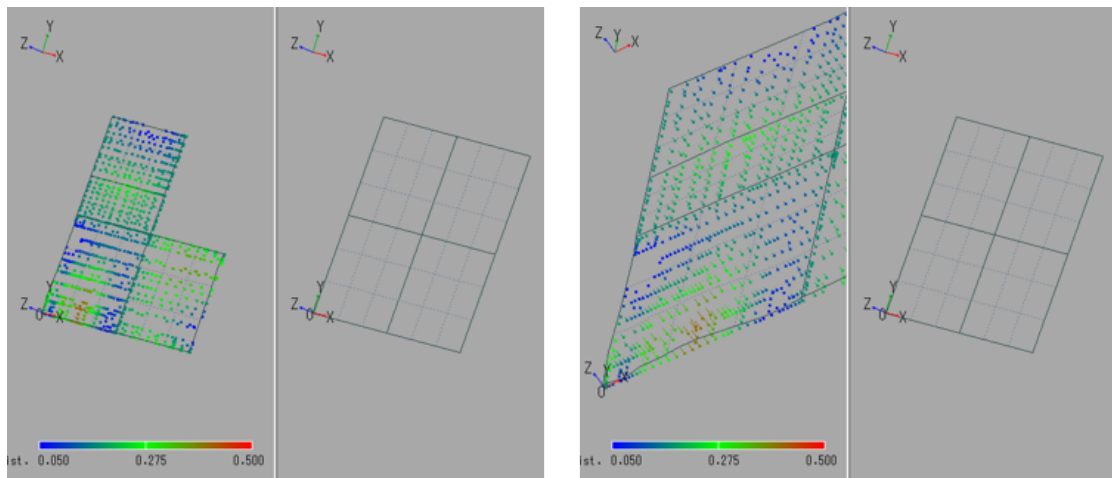
ツールバーには形状比較ツールバーが表示されます。



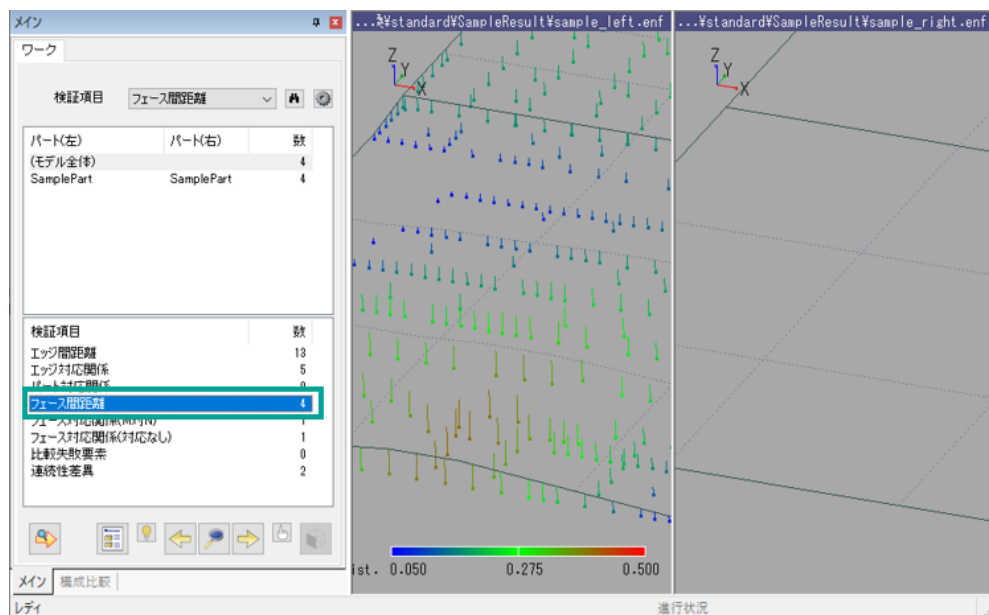
形状比較モードに切り替えた直後は [左右のビューを同期] (🔄) が有効になっているため、下左図

のように左右のモデルでビュー操作がすべて同期します。

[左右のビューを同期] (🔄) を押すと同期が解除され、下右図のように左右のビューウィンドウを独立して操作できます。



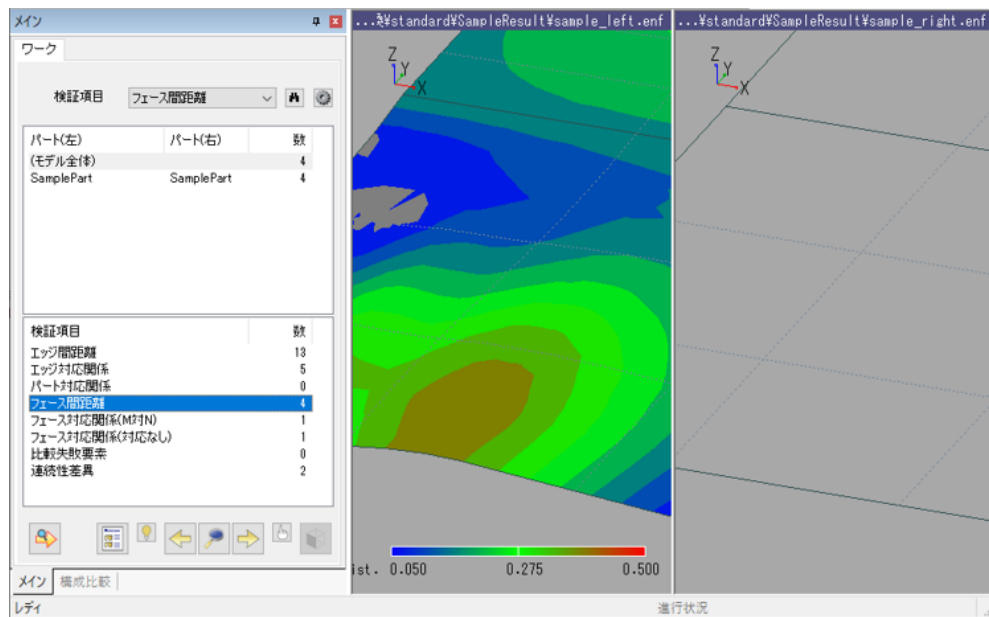
3. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "フェース間距離" を選択すると、左右のモデル間でフェースがどれだけ離れているかがフェース間の距離に応じて色分けして表示されます。



初期設定では、各点に最近点方向に向いた針が表示される "最近点方向表示" が設定されています。小さな差異は青色、大きな差異は赤色で表示されます。

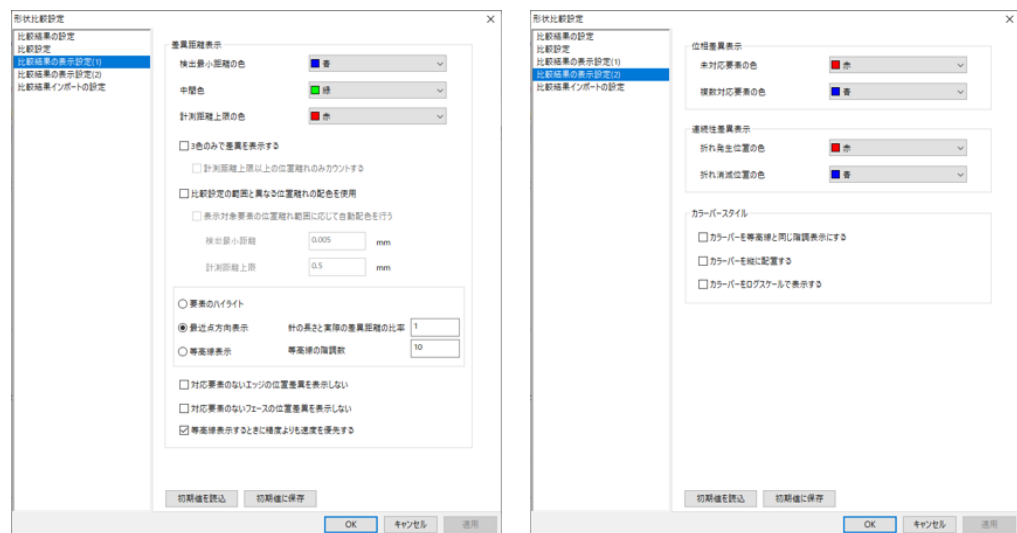
4. ツールバーの [最近点方向/等高線表示切り替え] (🔄) を押します。

表示形式が最近点方向表示から等高線表示に切り替わります。等高線表示は、最近点方向表示のデータを元にして隙間を補間して表示します。

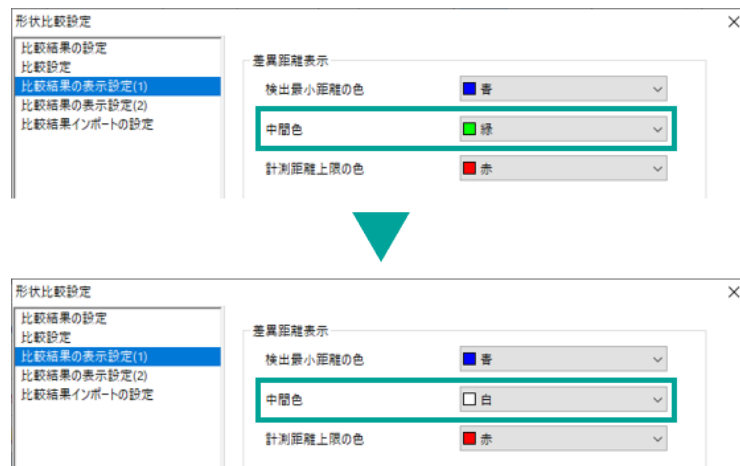


等高線表示は、最近点方向表示に比べて比較時間および消費メモリーが大きくなります。そのため大きなモデルで等高線表示を選択する場合は、十分なスペックの実行環境が必要となります。

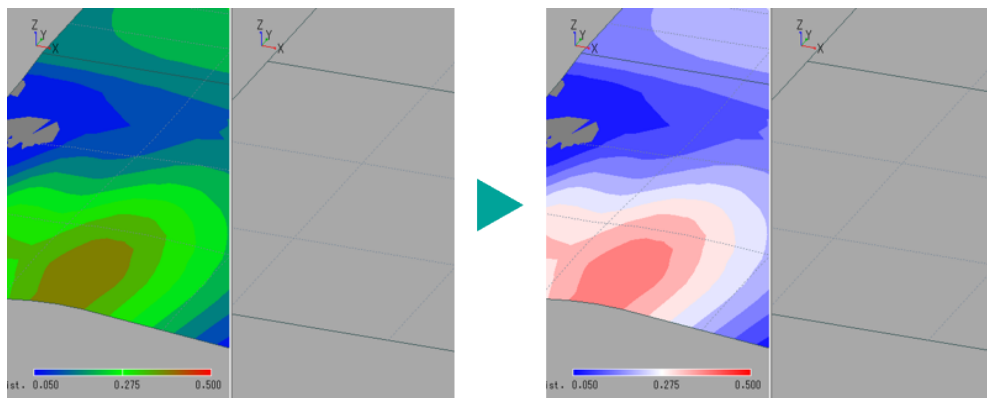
最近点方向表示 / 等高線表示の切り替えや比較結果の表示色に関する設定は、メインパネル(ワークタブ) 右上の [設定] (⚙️) を押すと表示される形状比較設定ダイアログの [比較結果の表示設定(1),(2)] タブで行うことができます。




例えば、差異距離表示の中間色を "緑" から "白" に変更して [適用] をクリックします。



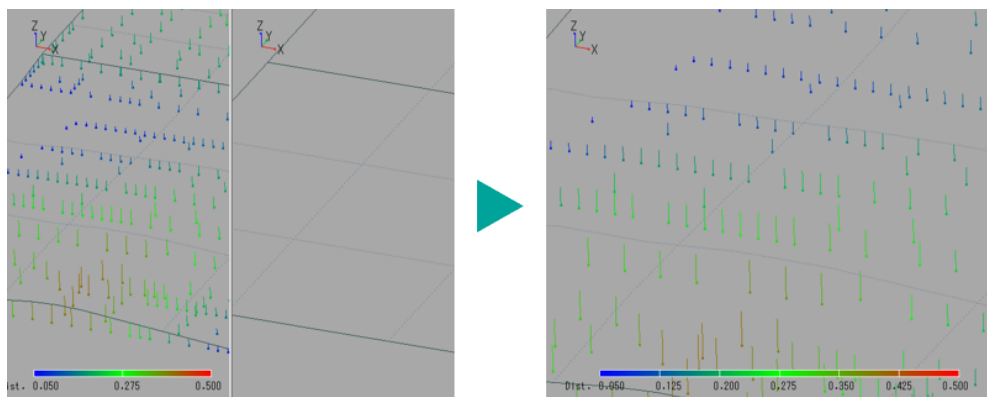
下図のように表示色が変更されます。




再度、差異距離表示の中間色を "緑" に設定し、ツールバーの [最近点方向/等高線表示切り替え] (  ) を押して最近点方向に切り替えてください。


5. ツールバーの [2View/1View表示切り替え] (  ) を押します。

下図のように、左側のモデルと差異のみが1つの大きなビューウィンドウ (1View 表示) で表示されます。1View 表示は右側の比較対象モデルを見る必要がない場合や、一時的に画面を大きく使って左側のモデルを確認したい場合などに有効です。

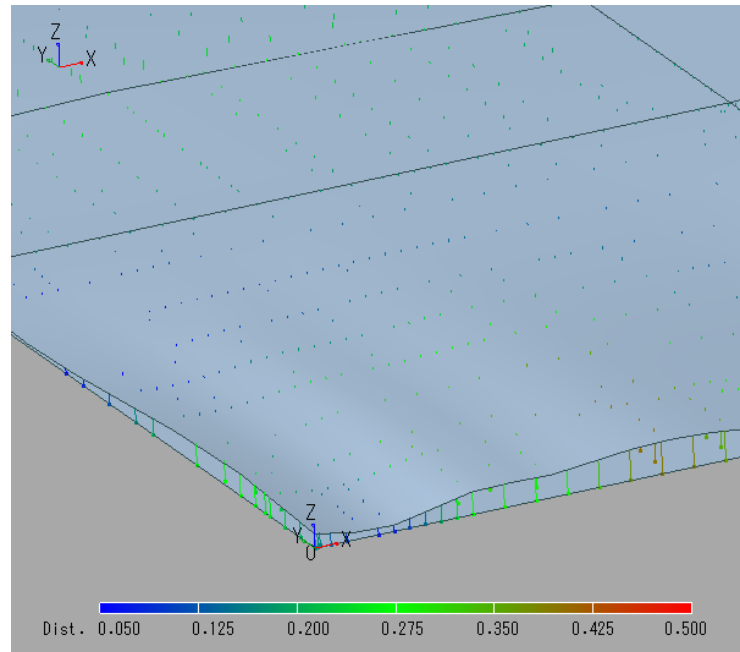



[2View/1View表示切り替え] (  ) がオンの状態が [2View]、オフの状態が [1View] です。この機能はツールバーにのみ表示されます。




6. ツールバーの [比較モデルを重ねて表示] (  ) を押します。

左右のモデルが重なって表示されます。比較するモデルの形状に依存しますが、重ねて表示することで差異が分かりやすくなる場合があります。




上図ではビューウィンドウで確認しやすいように [シェーディング + ワイヤフレーム表示] (  ) に切り替えています。

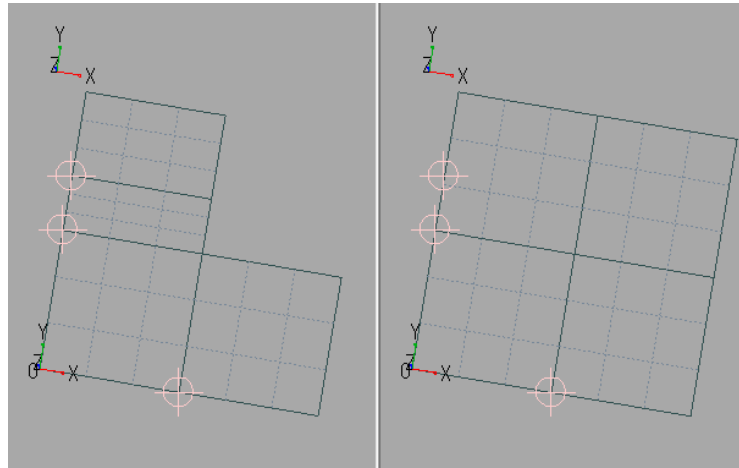


[比較モデルを重ねて表示] (  ) がオンの状態が [重ねて表示]、オフの状態が [独立して表示] です。この機能はツールバーにのみ表示されます。

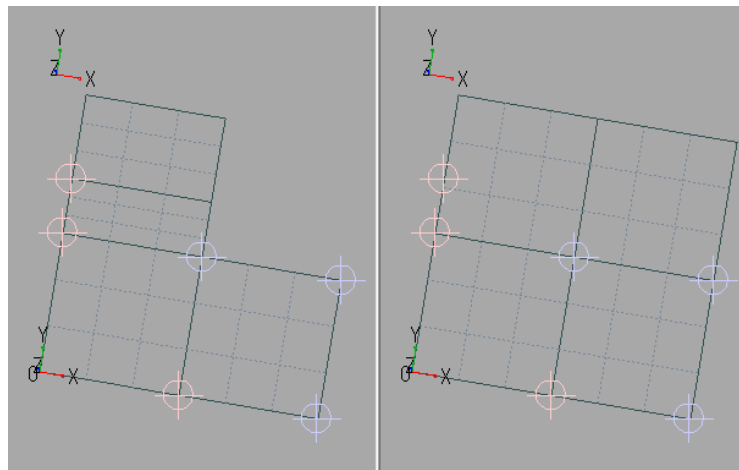
表示形式の切り替え以外に差異を見やすくする方法として、比較の目印となる点 (インジケーター) を挿入する機能があります。

## ■ インジケーターの追加と削除

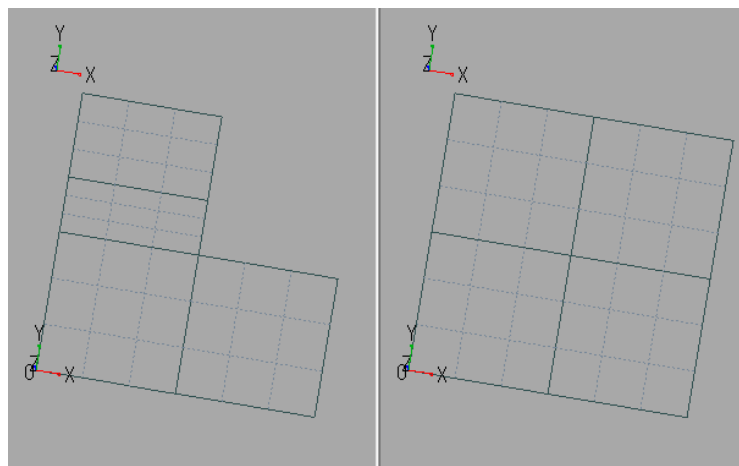
1. ツールバーの [インジケーター追加] (  ) を押します。
2. 左画面のモデルの頂点やエッジなどの要素をピックします。ピックした位置に赤色のインジケーターが作成され、右側のモデルの同じ位置にもインジケーターが作成されます。



同様に、右画面のモデルの頂点やエッジなどの要素をピックします。ピックした位置に青色のインジケータが作成され、左側のモデルの同じ位置にもインジケータが作成されます。



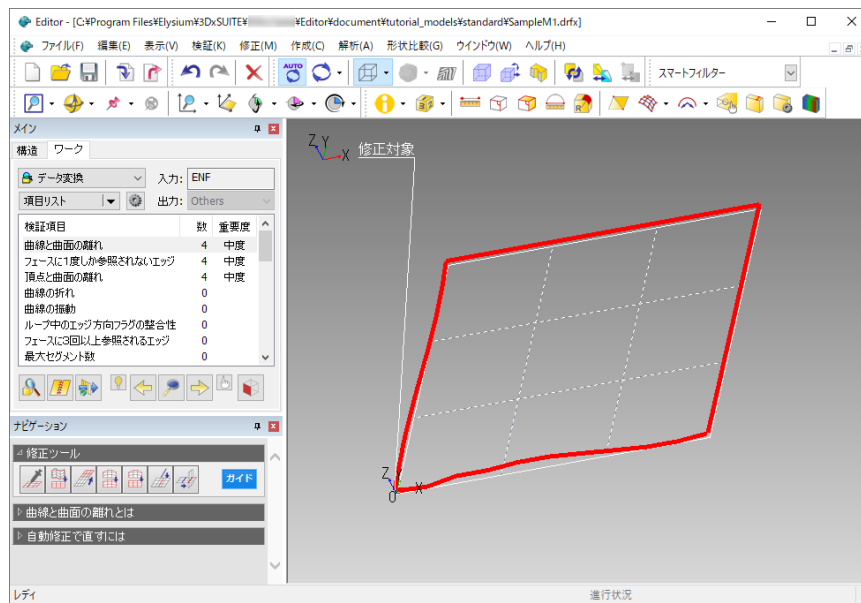
3. ツールバーの [インジケータ全削除] (✖) を押すと、作成したすべてのインジケータが削除されます。



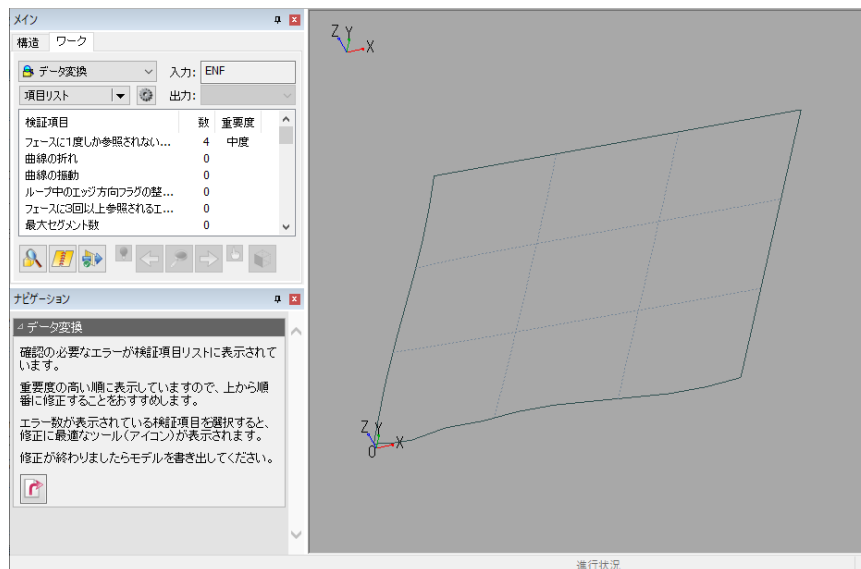
## 2.4.2. 形状比較を実行

"曲線と曲面の離れ" のエラーを含むサンプルモデルを使用して修正前後の形状比較を行い、その結果どれだけ曲面が変化したのかを確認します。


- 2.2.1, “ファイルを開く” を参照して <tutorial> フォルダの **SampleM1.drfx** を開きます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "曲線と曲面の離れ" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。

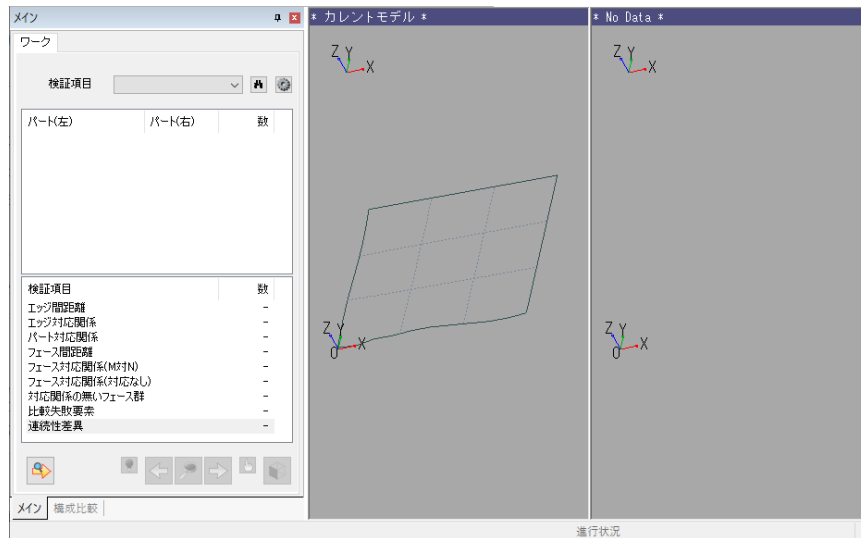


- ナビゲーションパネルの [曲面修正] (  ) でエラーを修正します。



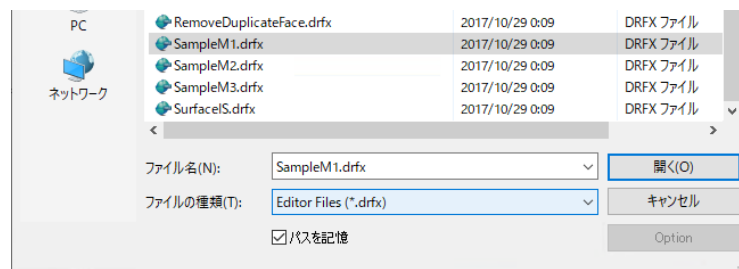
操作方法については、中級編の 3.1.2, “曲面修正” を参照してください。

- メニューの [形状比較] - [形状比較モード] (  ) を選択して "形状比較モード" に切り替えます。カレントモデルが比較基準モデルとして左画面に表示されます。



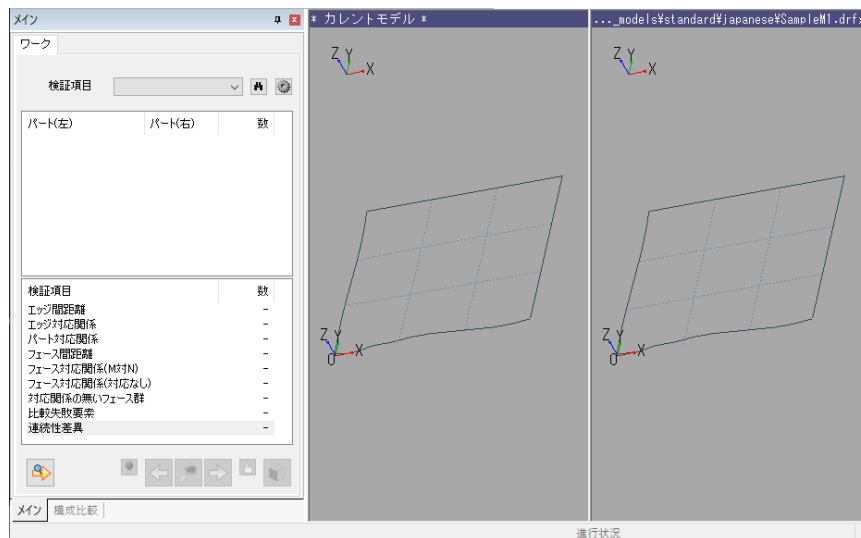
次に、比較する対象となるモデルを開きます。

5. ツールバーの [モデルを開く (右側)] (📁) を押します。
6. ファイルを開くダイアログが表示されます。ファイルの種類を Editor Files (.drfx) に切り替えて、<tutorial> フォルダ内の **SampleM1.drfx** を開きます。



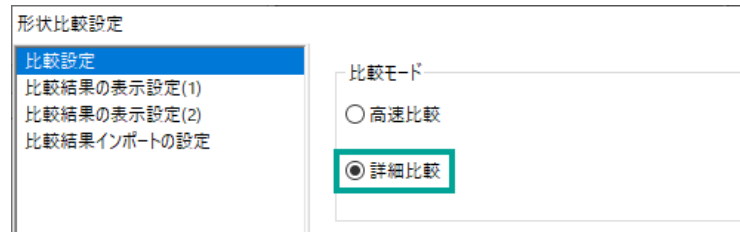
右画面にモデルをドラッグ&ドロップしてインポートすることもできます。

右画面にサンプルモデルが表示されます。



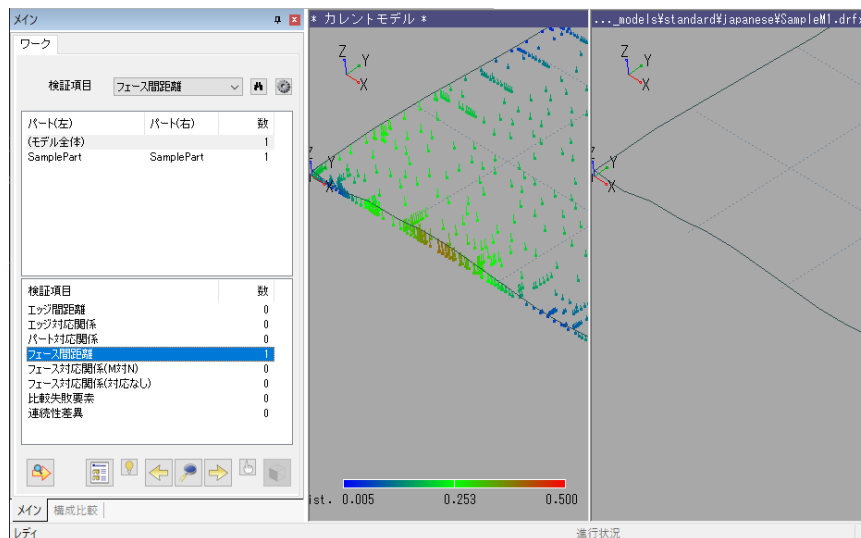
次に、形状比較のオプションを設定します。

- メニューの [形状比較] - [設定] を選択するか、メインパネル (ワークタブ) 右上の [設定] (⚙️) を押します。
- 形状比較設定ダイアログが表示されます。 比較設定タブの比較モードで "詳細比較" を選択して [OK] をクリックします。



次に、形状比較を実行します。

- メインパネル (ワークタブ) 左下の [形状比較実行] (🔍) を押します。 左画面の修正後のモデル (カレントモデル) と右画面の修正前のモデルの形状比較が実行されます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目で "フェース間距離" を選択します。 曲面が曲線形状に沿ってフィッティングするように修正されていることが確認できます。



形状比較の結果は、ツールバーの [実行結果を保存] (💾) で保存できます。



保存した比較結果ファイル (.gvfx) は、ツールバーの [実行結果を開く] (📁) で開くことができます。

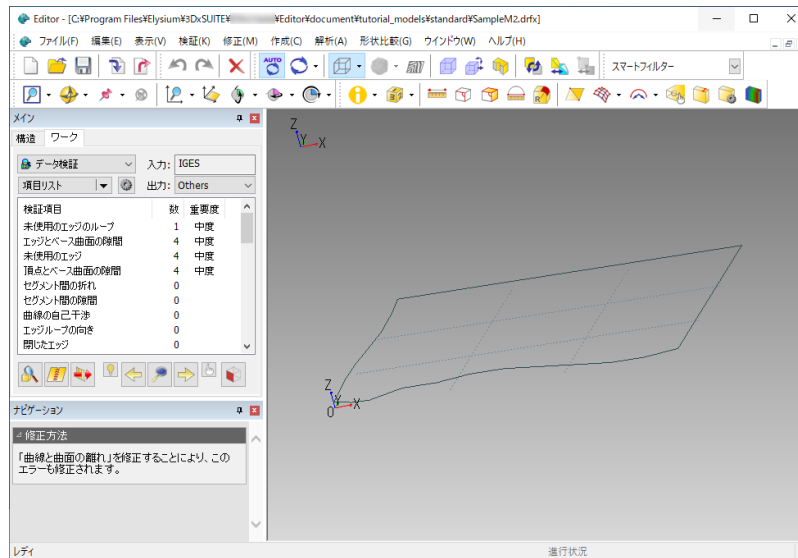
- 比較結果を確認後、メニューの [形状比較] - [形状比較モード] (🔍) を再度選択します。 形状比較モードに入る直前の状態に戻ります。

### 2.4.3. 自動修正前後のモデル全体を形状比較

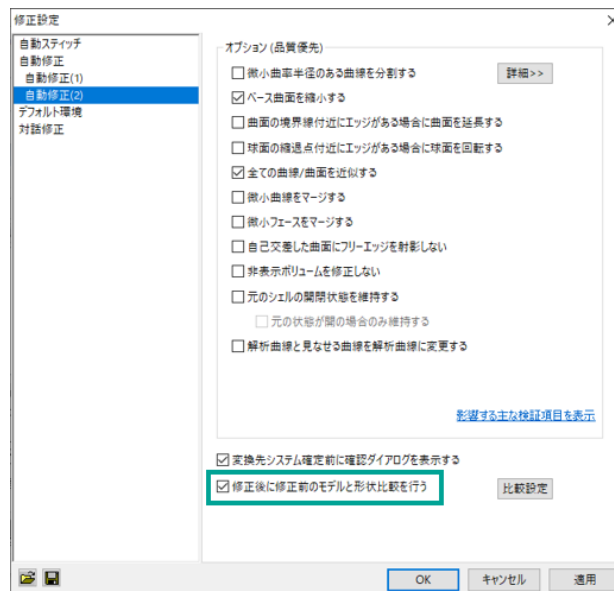
自動修正前後の形状に対して、自動で形状比較を行う方法を説明します。

2.4, “形状比較機能” で説明した手動で形状比較を行う場合に比べ、実行時間を短縮できます。

1. ツールバーの [開く] (📁) を押して <tutorial> フォルダの **SampleM2.drfx** を開きます。



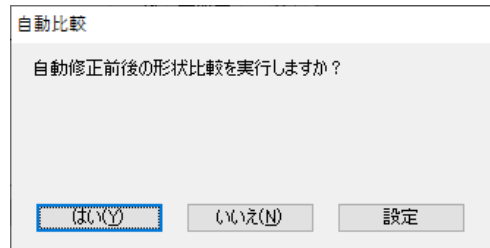
2. メニューの [修正] - [設定] を選択すると修正設定ダイアログが表示されます。  
自動修正 (2) タブで "修正後に修正前のモデルと形状比較を行う" のチェックボックスをオンにして [OK] をクリックします。



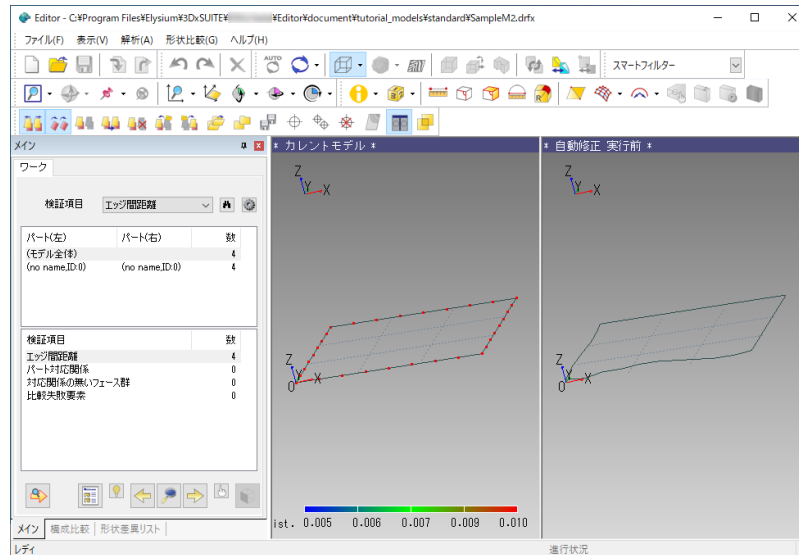
このオプションの右端にある [比較設定] は、自動修正を行う前に設定する必要があります。ここでは初期値を使用するため設定は行いません。

3. メインパネル (ワークタブ) の [自動修正] (🔧) を押します。
4. 自動修正が終了すると、形状比較の実行確認ダイアログが表示されます。そのまま [はい] をクリ

ックしてください。



形状比較が終了すると自動的に形状比較モードに切り替わり、比較の結果が表示されます。



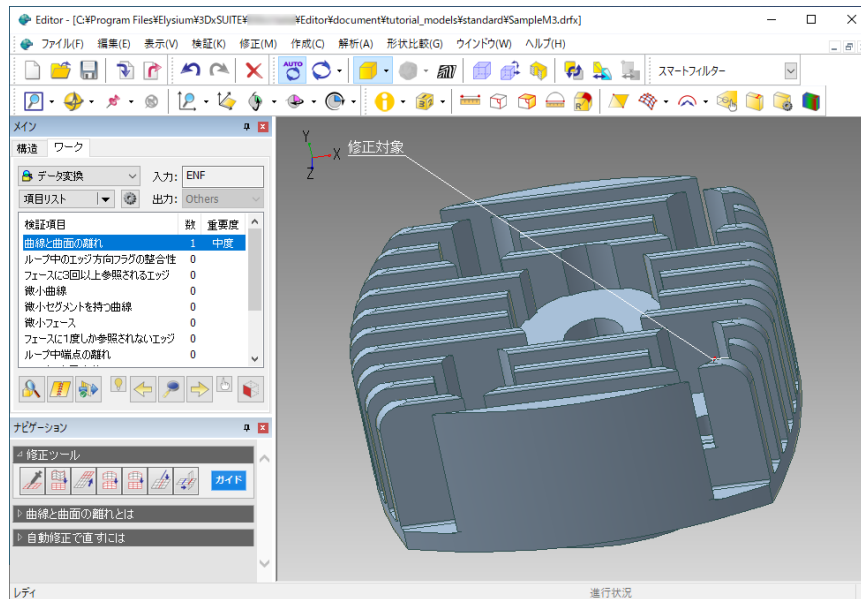
- 比較結果を確認後、メニューの [形状比較] - [形状比較モード] (🔍) を再度選択します。形状比較モードが終了し、自動修正直後の状態に戻ります。

## 2.4.4. 対話修正前後のモデルの一部を形状比較

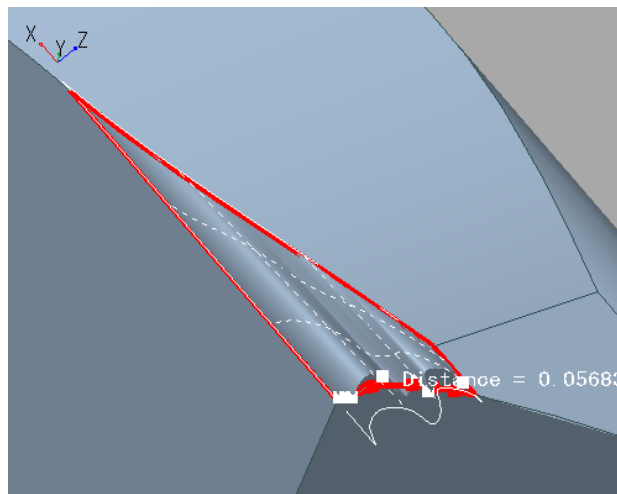
対話修正前後の形状に対して、部分的な形状比較を行えます。ここでは修正前の drfx ファイルを保存せずに形状比較を行う方法を説明します。

検出されている "曲線と曲面の離れ" を対話修正で修正し、その修正前後の形状比較を行います。

1. ツールバーの [開く] (📁) を押して <tutorial> フォルダの **SampleM3.drfx** を開きます。
2. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "曲線と曲面の離れ" を選択し、[現在の対象箇所をズーム] (🔍) を押します。



エラー箇所が拡大表示されます。このエラー箇所では曲面自体がゆがんでいるため、曲面を張り替えることでエラーを修正します。




最初に、比較する対象となる "修正前" のモデルを内部的に保存します。







Editor では、実際にビューウィンドウに表示されているモデルを形状データとして保持していますが、それとは別に 2 つ目のモデルを内部的に別モデルとして保持できます。この内部的に保持されたデータは [形状比較モード] に切り替えた際に "比較対象モデル(右側)" として表示されます。

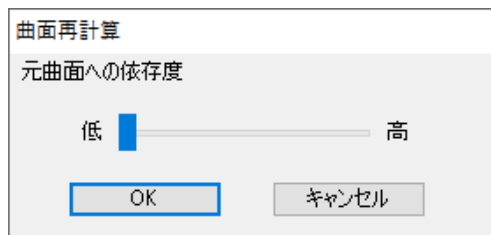
3. メニューの [形状比較] - [比較対象モデル] - [カレントモデルをコピー] () を選択します。



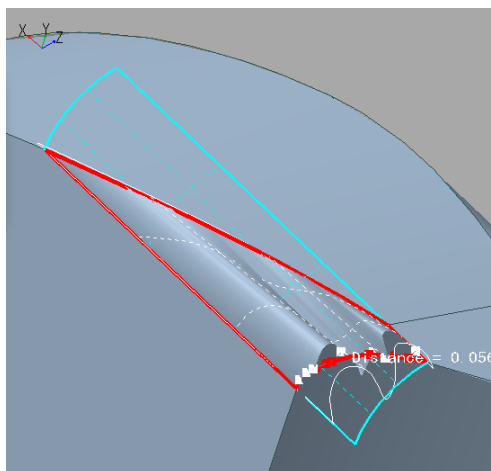
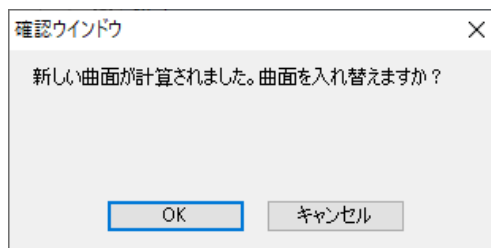
Editor 上で変化は見られませんが、表示されているモデル (修正前のモデル) が内部的に保存されています。また、[形状比較] - [比較対象モデル] - [削除] () を選択すると、内部的に保存されたモデルが消去されます (※ここでは選択しません)。

次にエラー箇所を修正します。

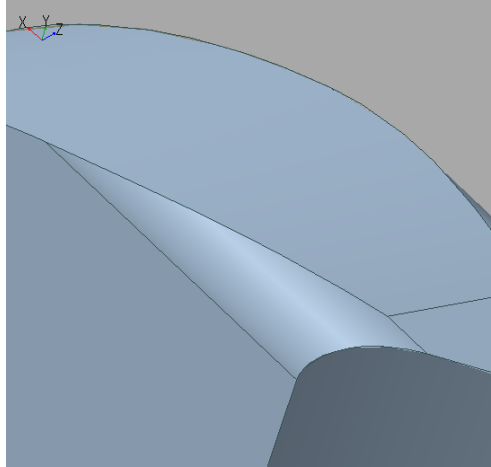
4. ナビゲーションパネルの修正ツールにある [曲面再計算] () を押します。
5. 曲面再計算ダイアログが表示されます。このモデルでは異常な元曲面を反映させないために、"元曲面への依存度" を最低にして [OK] をクリックします。



6. 再計算された曲面が表示され、確認ウインドウが表示されます。そのまま [OK] をクリックします。

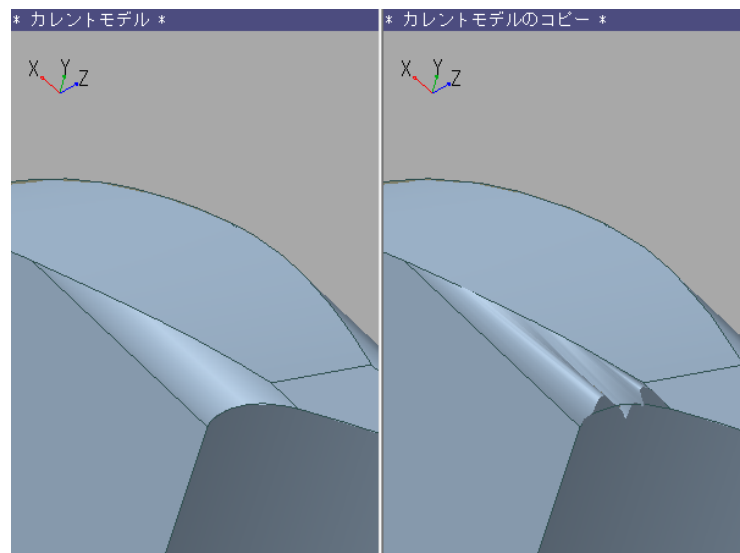


対話修正が終了したら、修正した箇所の形状比較を行います。



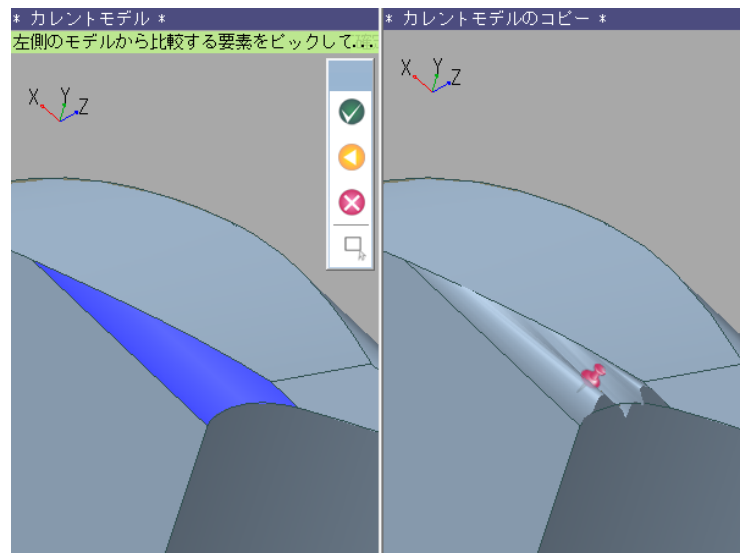
7. メニューの [形状比較] - [形状比較モード] (🔍) を選択します。

形状比較モードに切り替わります。対話修正後のモデルがビューウインドウ (左画面) に表示され、事前に内部的に保存していた修正前のモデルがビューウインドウ (右画面) に表示されます。

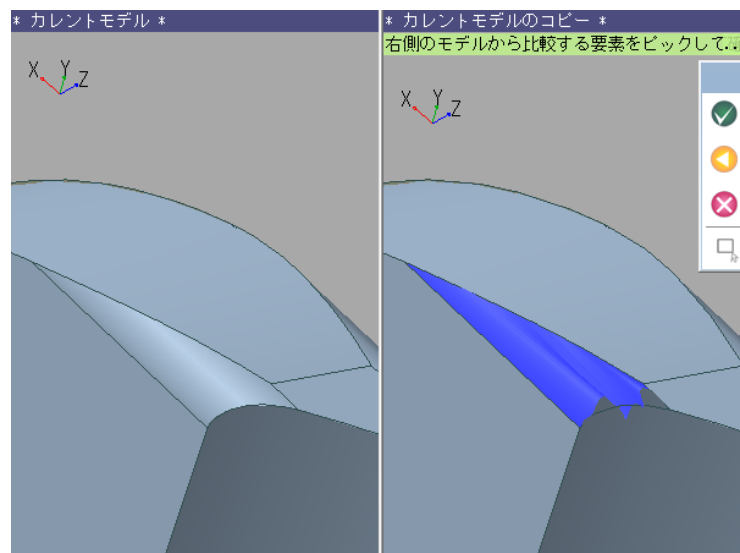


次に、比較する部分として対話修正で修正したフェースを指定します。

8. メニューの [形状比較] - [部分比較] を選択します。
9. 左画面のモデルで比較対象のフェースをピックして [確定] (✅) を押します。

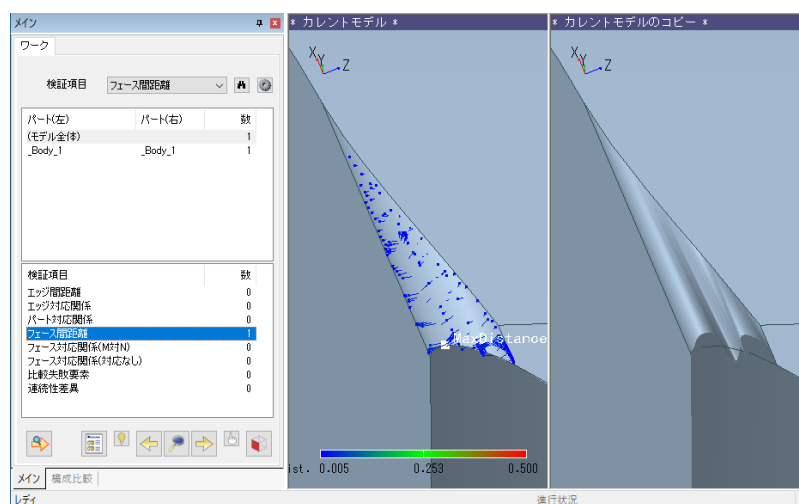


10. 次に右画面のモデルで比較対象のフェースをピックアップして [確定] (✓) を押します。

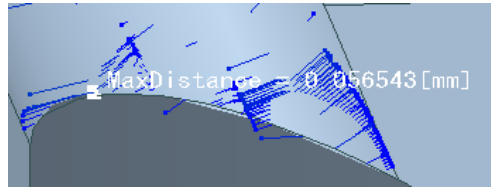


選択した 2 つのフェースの形状比較が実行されます。

11. メインパネル (ワークタブ) の "フェース間距離" を選択し、[現在の対象箇所をズーム] (🔍) を押します。



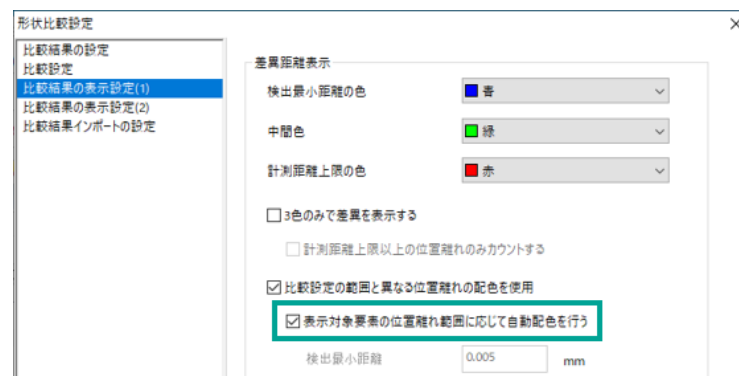
差異箇所を確認すると、最大で約 0.05mm の形状変形が行われたことが確認できます。



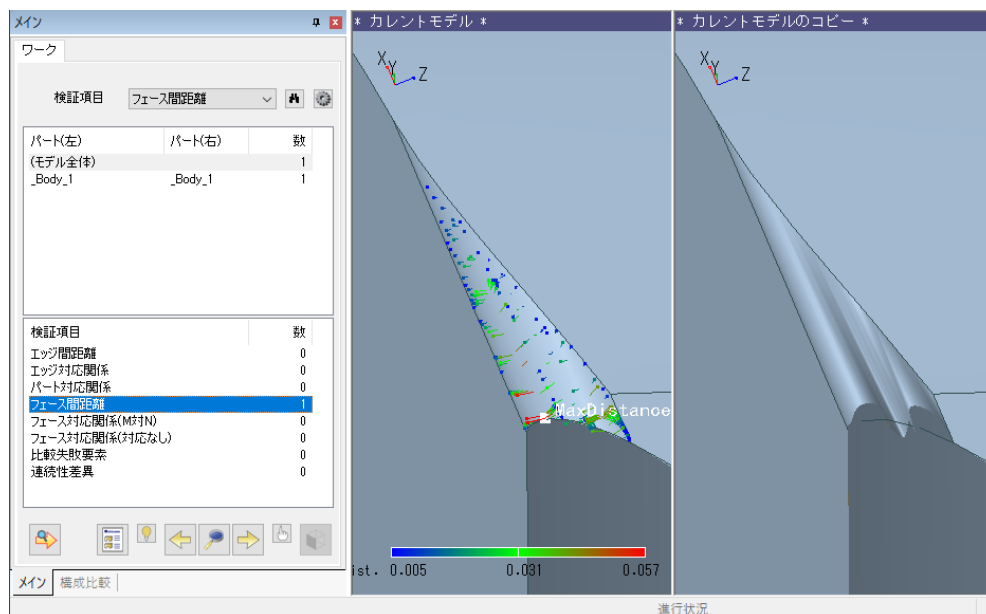
初期設定の場合、差異距離を表示するカラーバーは最小値が 0.005mm、最大値が 0.5mm になっています。この表示範囲は、表示される差異箇所に応じて配色の最小値・最大値を変更できます。

差異箇所の表示色が適切な設定になっていないため、設定を変更します。

- メニューの [形状比較] - [設定] もしくはメインパネル (ワークタブ) 右上の [設定] (⚙️) を押すと形状比較設定ダイアログが表示されます。  
比較結果の表示設定 (1) タブで "比較設定の範囲と異なる位置離れの配色を使用" および "表示対象要素の位置離れ範囲に応じて自動配色を行う" の 2 つのチェックボックスをオンにして [OK] をクリックします。



カラーバーの配色が位置離れに応じて変化します。



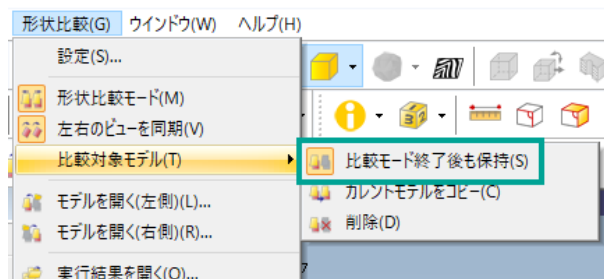
13. 比較結果を確認後、メニューの [形状比較] - [形状比較モード] (🔍🔍) を再度選択します。  
形状比較モードが終了し、対話修正直後の状態に戻ります。



形状比較モードを抜けると、右画面に表示されている比較対象モデルが破棄されるのと同時に、内部的に保持しているモデルも破棄されます。

形状比較モードを抜けた後も、内部的に保持しているモデルを保持させたい場合は [形状比較] - [比較対象モデル] - [比較モード終了後も保持] (🔍🔍) を選択します。

[比較モード終了後も保持] (🔍🔍) がオンの状態で形状比較モードを抜けると、内部的に保持したモデルは破棄されません。



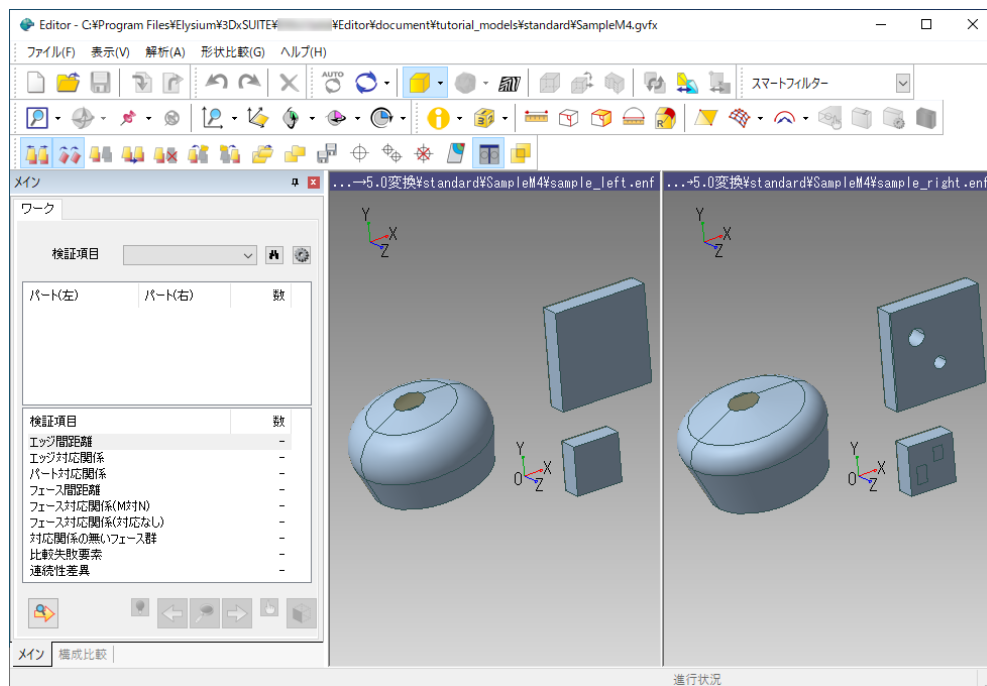
## 2.4.5. モデル全体を高速比較

形状比較機能の "高速比較機能" を使用することによって、モデル同士の特徴の差異を高速に確認することができます。



"高速比較機能" は "詳細比較機能" よりも比較する検証項目が少なくなります。

1. メニューの [形状比較] - [実行結果を開く] (📁) を選択します。
2. 開くダイアログが表示されます。 <tutorial> フォルダの **SampleM4.gvfx** を指定して [開く] をクリックします。



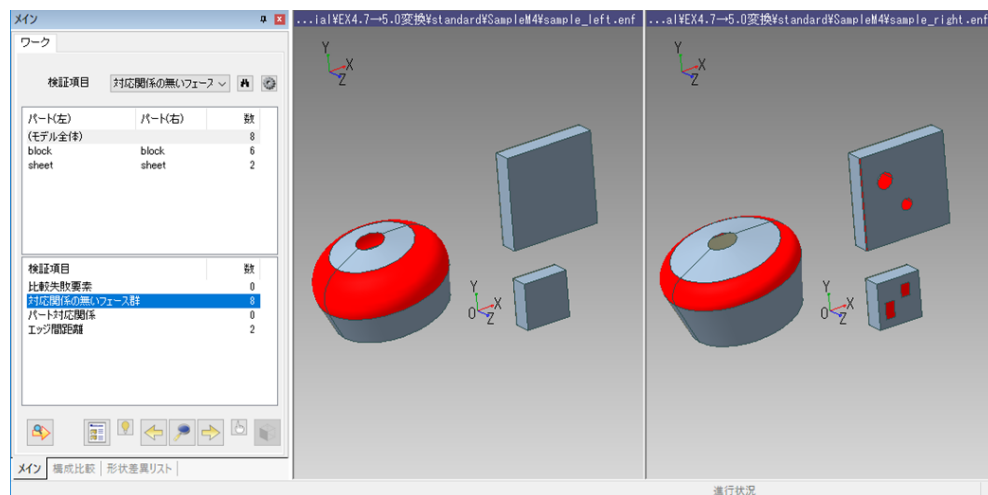
3. メニューの [形状比較] - [設定] を選択するか、メインパネル (ワークタブ) 右上の [設定] (⚙️) を押します。
4. 形状比較設定ダイアログが表示されます。  
比較設定タブの比較モードで "高速比較" を選択し、右側にある [詳細] をクリックします。



5. 形状比較設定ダイアログ (高速比較設定タブ) が表示されます。"フィーチャ認識を行う" のチェックボックスがオンになっていることを確認して [OK] をクリックします。



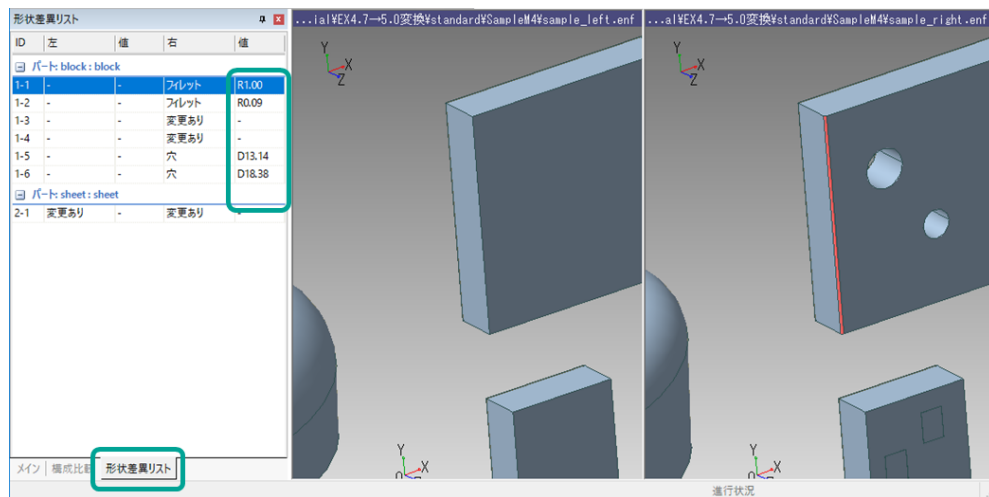
- メニューの [形状比較] - [実行] もしくは、メインパネル (ワークタブ) の [形状比較実行] (🔍) を選択します。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "対応関係の無いフェース群" を選択すると、2つのモデルの差異のある箇所が赤くハイライトされます。



形状の差異については、通常の比較機能と同様にメインパネル (ワークタブ) 下部にある [現在の対象箇所をズーム] (🔍) などのアイコンを用いて確認できます。

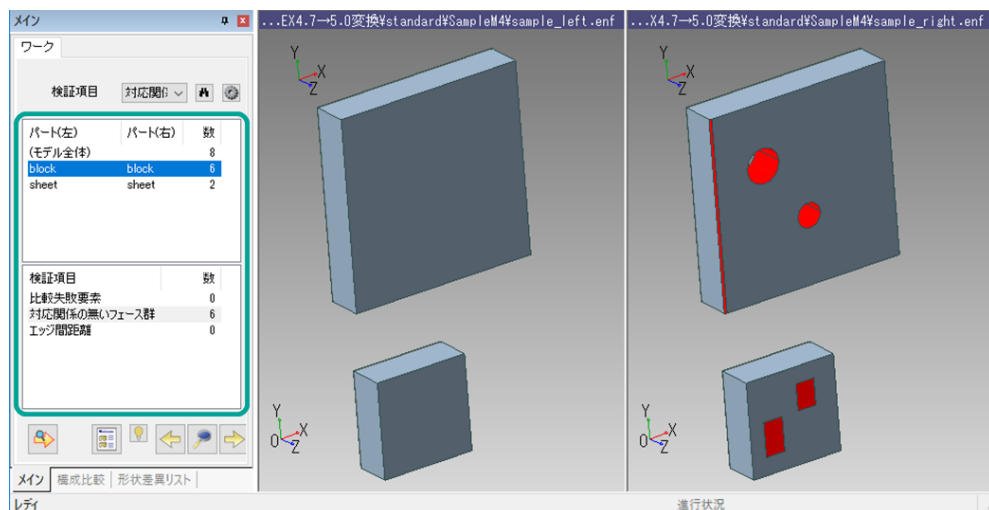
今回は高速比較設定ダイアログで "フィーチャー認識を行う" を有効にして形状比較を実行したので、メインパネルに形状差異リストタブが追加されています。

形状差異リストでは、認識されたフィーチャーごとに形状の差異を確認できます。

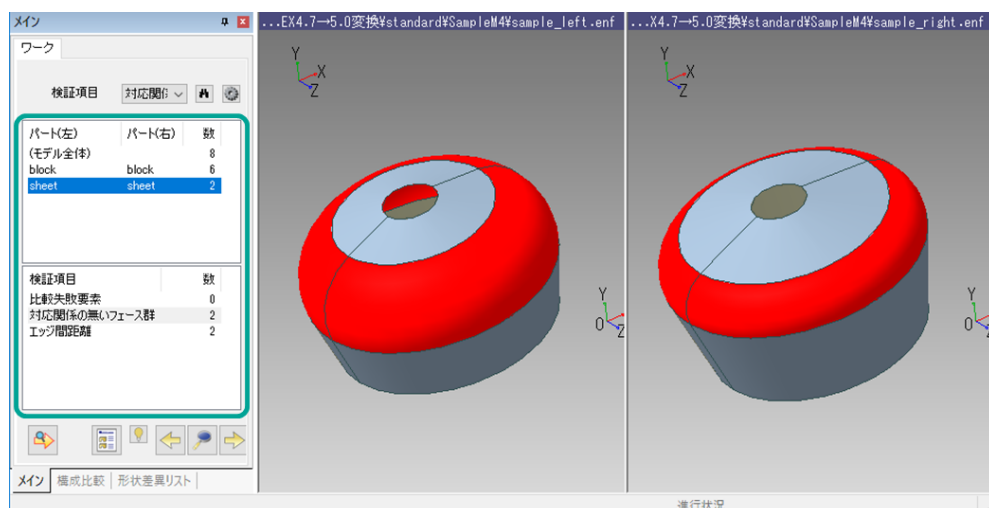


なお複数パートを含むモデルについては、パートごとに比較結果を表示できます。

- メインパネル (ワークタブ) の形状差異リストで "block" というパート名をダブルクリックします。モデル全体の表示からパート単位の表示に切り替わり、対応するパートごとに差異を確認できます。



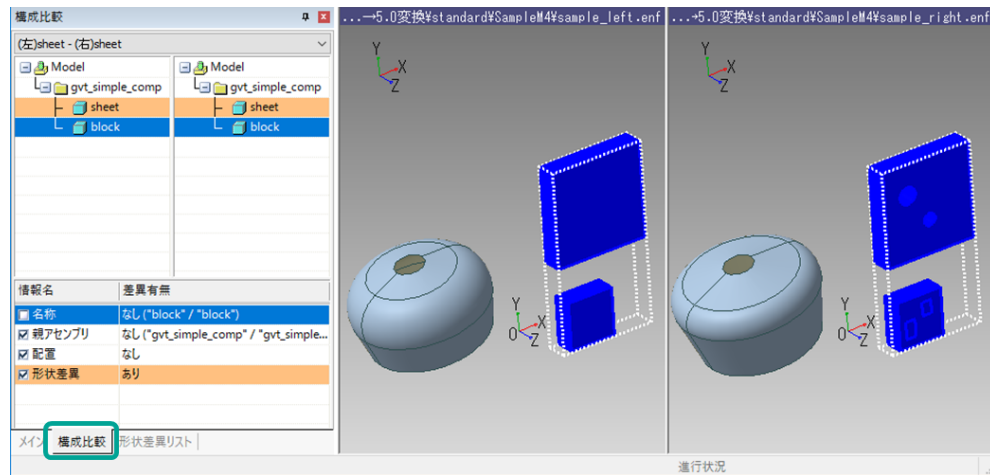
- メインパネル (ワークタブ) の形状差異リストで "sheet" というパート名をダブルクリックします。こちらも "block" と同様に、パート同士の差異を高速に確認できます。





構成比較パネルを確認すると、アセンブリーツリー中の差異のあるパートについてはリスト上で背景色が変わります。

また構成比較パネルでパートを選択すると、ビューウインドウ上で該当するパートが青くハイライト表示されます。



このように "高速比較機能" を使用することで、素早く簡単にアセンブリーモデル中の形状の差異を検出することができます。

## 3. 中級編

中級編では、対話修正機能を使用したエラーの修正方法について詳しく説明します。Editor では中級編までの知識でほとんどのデータを適切に変換できます。

### 3.1. 対話修正

ここでは比較的発生しやすいエラーである "曲線と曲面の離れ" の修正方法について説明します。

#### エラー項目の修正順序

"ループの自己交差" および "曲面の自己交差" が検出された場合は、他のエラー項目よりも先に修正してください。これらのエラーがある状態で他のエラー項目を修正すると、修正機能が正常に機能しない場合があります。

"ループの自己交差" および "曲面の自己交差" が検出されなかった場合は、どの項目から修正しても問題ありません。

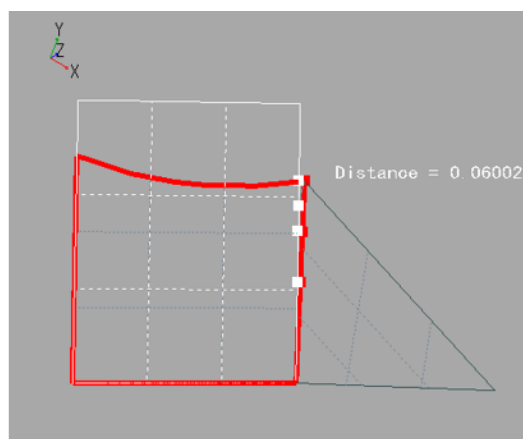
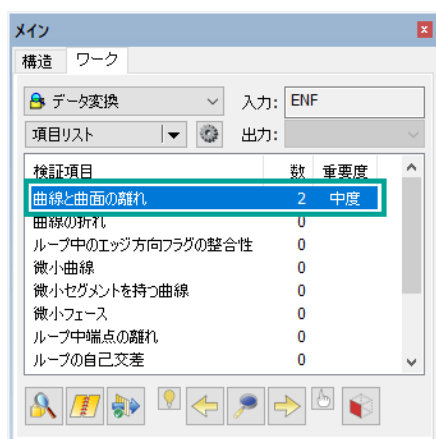
"曲線と曲面の離れ" はデータ変換の際にしばしば生じるエラーで、対応する修正機能も多数あります。それらの中から適切なものを選択できるように、それぞれの特徴もあわせて説明します。






- エラー箇所の確認方法に関しては [初級編] の "[エラー箇所の確認](#)" を参照してください。
- 対話修正における一般的な操作に関しては [初級編] の "[対話修正](#)" を参照してください。

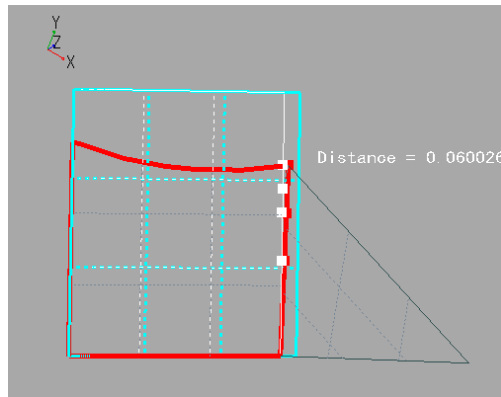
#### 3.1.1. 曲面延長

- 2.2.1, "[ファイルを開く](#)" を参照して <tutorial> フォルダの **ExtendSurface.drfx** を開きます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "曲線と曲面の離れ" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤色でハイライト表示されます。



曲面 (白色) からフェース (赤色) がはみ出していることが確認できます。このような場合には [曲面延長] (  ) を使用します。

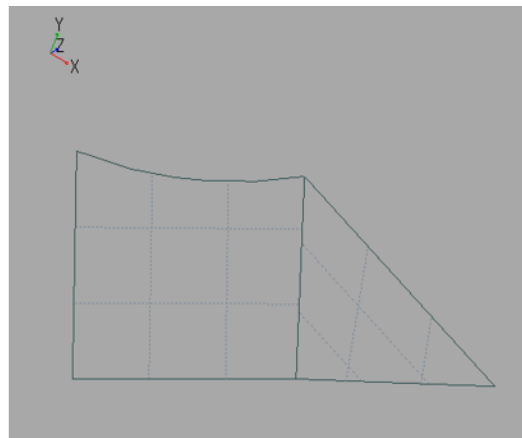
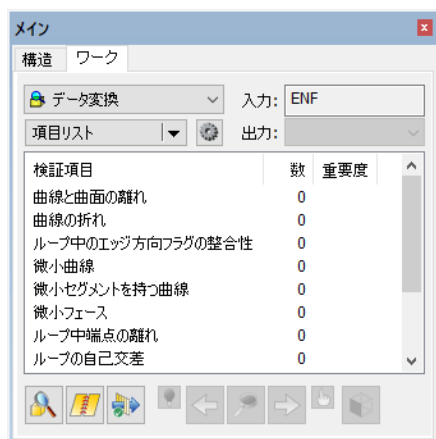
3. メニューの [修正] - [分割・延長] - [曲面延長] もしくはナビゲーションパネルの [曲面延長] (  ) を選択します。今回はナビゲーションパネルの [曲面延長] (  ) を押してください。
4. 新しい曲面が計算されて、ビューウィンドウにその形状が水色でハイライト表示されます。




また併せて、確認ダイアログが表示されます。新しい曲面における "曲線と曲面の離れ" の最大値が表示されます。適切に修正できたことを確認して [OK] をクリックします。



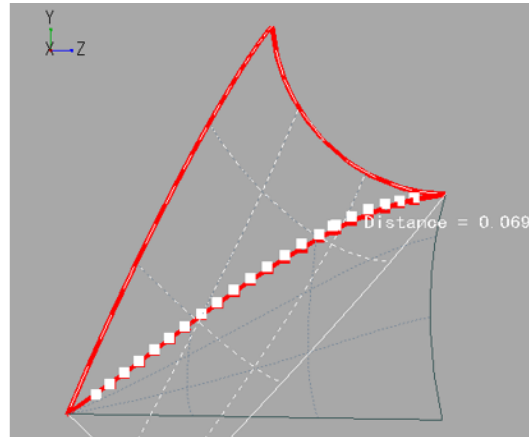
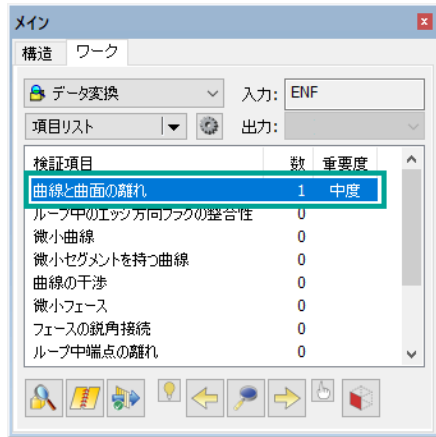
エラーが修正され、検証項目リストが更新されます。



[曲面延長] (  ) は円柱面などの解析曲面も適切に延長できます。詳細は付録の A.2, “解析曲面” を参照してください。

### 3.1.2. 曲面修正



- 2.2.1, “ファイルを開く” を参照して <tutorial> フォルダの **FitFaceToLoops.drfx** を開きます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "曲線と曲面の離れ" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤色でハイライト表示されます。



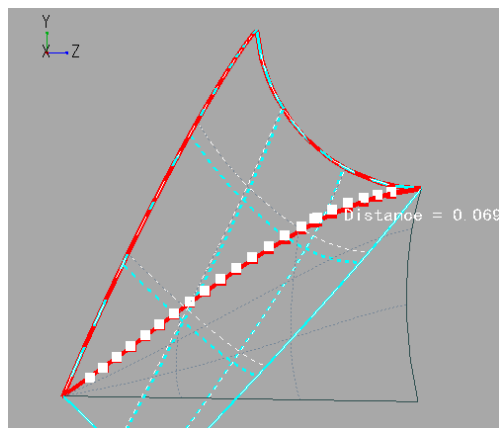
今回は [曲面修正] を使用して修正を行います。



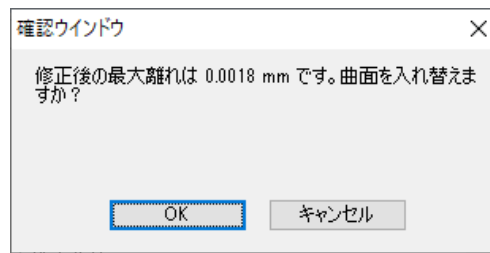
曲面修正は、曲面の制御点の位置を微調整したり制御点の数を増やしたりすることで修正を行います。この機能は汎用性が高く、ほとんどの "曲線と曲面の離れ" を修正できます。

- メニューの [修正] - [曲線・曲面間のギャップ] - [曲面修正] もしくはナビゲーションパネルの [曲面修正] (  ) を選択します。今回はナビゲーションパネルの [曲面修正] (  ) を押してください。

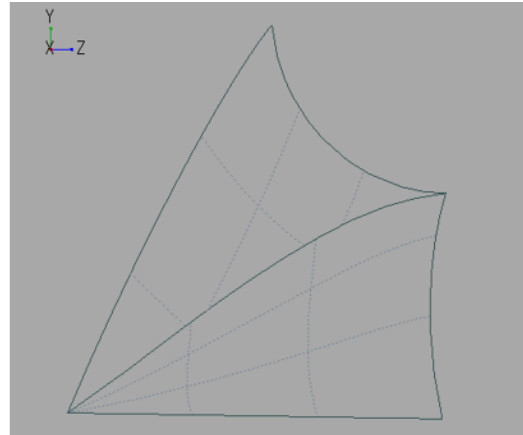
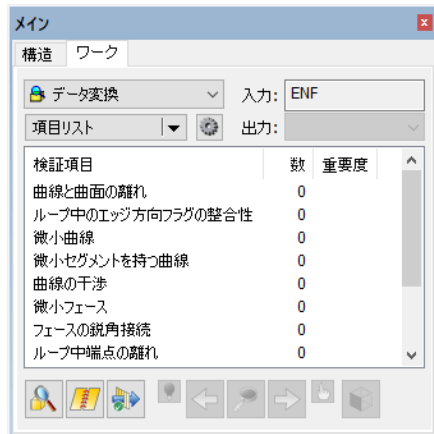
新しい曲面が計算されて、ビューウィンドウにその形状が水色でハイライト表示されます。



- 確認ダイアログに新しい曲面における "最大離れ" が表示されます。そのまま [OK] をクリックします。



エラーが修正され、検証項目リストが更新されます。



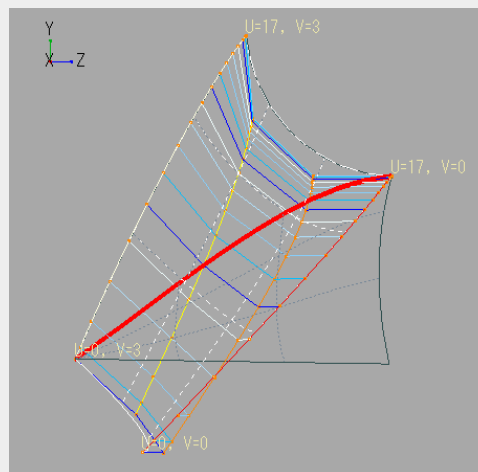
ほとんどの "曲線と曲面の離れ" のエラーは [曲面修正] で修正できます。ただし、意匠面や円柱面・球面など形状を厳密に保持したい曲面には、[曲面延長] や [投影] で修正を行ってください。

## 曲面修正と制御点

曲面修正機能の理解を深めるために、修正前後の制御点を比較してみます。

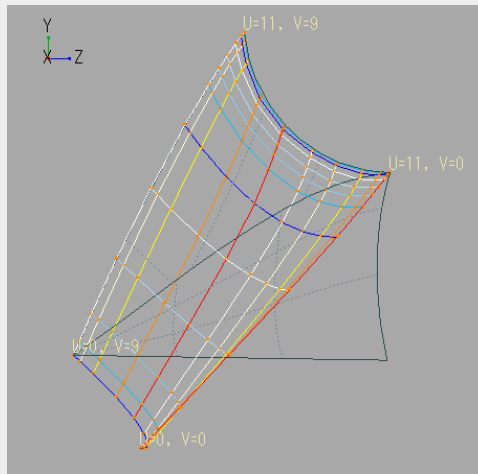
曲面修正を実行後、修正前の状態に戻るために [編集] - [元に戻す] (🔄) を選択してください。

ここで [解析] - [制御点表示] - [曲面] (🔍) を選択してエラーのある曲面をピックすると、修正前の制御点が表示されます。



次に、[編集] - [やり直し] (↶) を選択して修正後の状態に戻ってください。

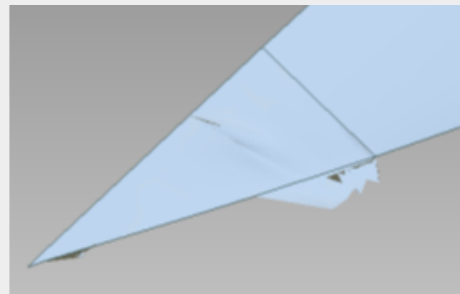
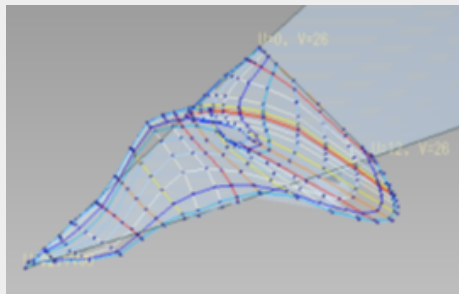
同じように、[解析] - [制御点表示] - [曲面] (📐) を選択して修正後の曲面をピックすると、修正後の制御点が表示されます。





修正前後の曲面を比較すると、"曲線と曲面の離れ" を修正するために制御点の数が増えていることが確認できます。

このように曲面修正は制御点を動かしたり増やしたりして修正を行うため、制御点の品質が悪い曲面には適していません。

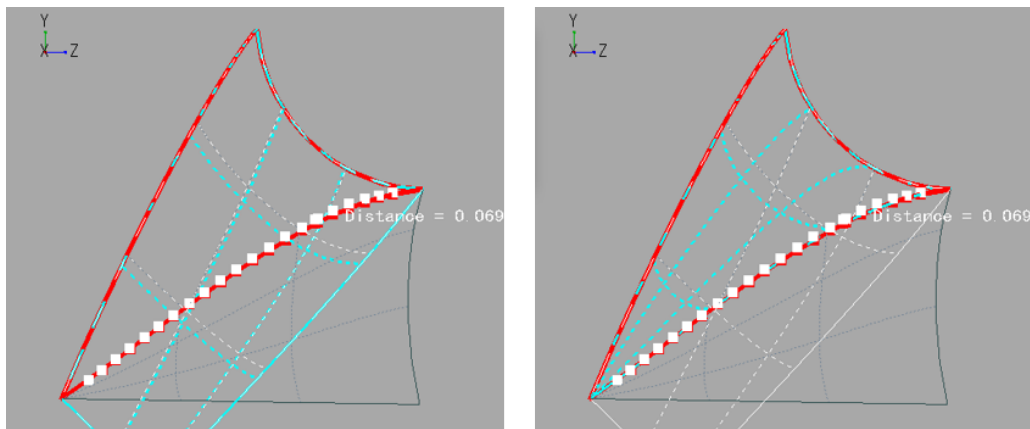
(参考) 制御点の品質が悪い曲面 (左: 制御点 + 半透明、右: シェーディング)



### 3.1.3. 境界線・曲面→曲面

[境界線・曲面→曲面] (  ) は、境界線と曲面の形状を元にして新しく曲面を作り直します。この機能は [曲面修正] (  ) で修正できなかった場合に使用することをお勧めします。使用頻度はあまり高くないため、ここでは説明のみとします。



以下は [曲面修正] (左下図) と [境界線・曲面→曲面] (右下図) の修正結果を比較したものです。修正後の曲面が水色でプレビュー表示されています。



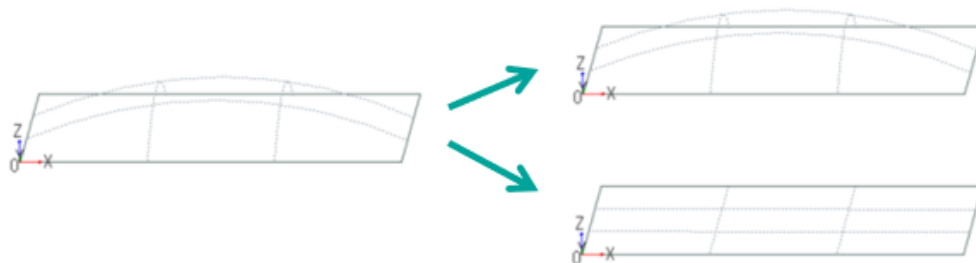
[曲面修正] は制御点を操作して修正するため、曲面の形状はほとんど変わりません。一方 [境界線・曲面→曲面] では、新しい曲面が計算されています。制御点の品質が悪い場合などは [境界線・曲面→曲面] で修正する方が適切な場合もあります。

なお [境界線・曲面→曲面] は、複雑な境界を持つフェースには使用できません。

### 3.1.4. 境界線→曲面

[境界線→曲面] (  ) は、境界線の形状を元に曲面を作り直します。そのため [境界線・曲面→曲面] (  ) と異なり、元曲面の形状はまったく参照されません。


下図は中央が膨らんだ曲面 (左図) に対して [境界線・曲面→曲面] (右上図) および [境界線→曲面] (右下図) で修正した結果です。



この機能はうねりや自己交差などの不正形状を持つ曲面の修正に使用することを推奨します。

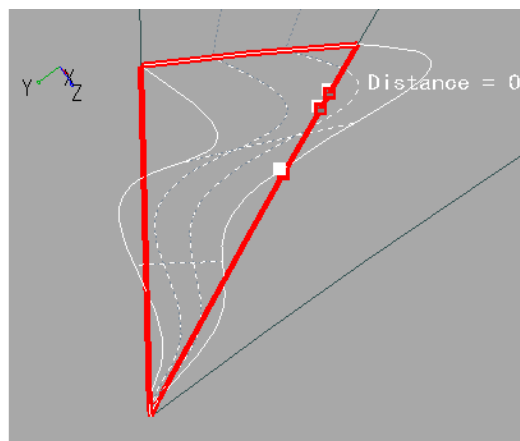
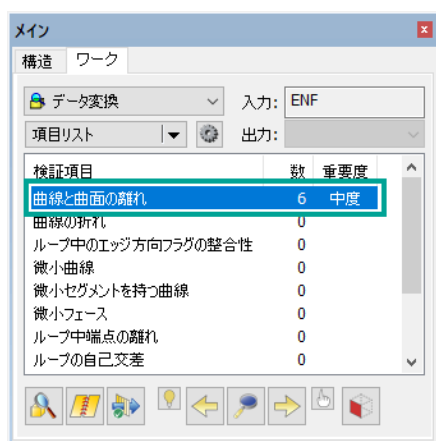
なお [境界線・曲面→曲面] と同様に、複雑な境界を持つフェースには使用できません。

### 3.1.5. 曲面再計算


[曲面再計算] (  ) は、平面または円柱面をベースに曲面を作り直します。そのため、修正対象は平面または円柱に近い曲面ほど適しています。

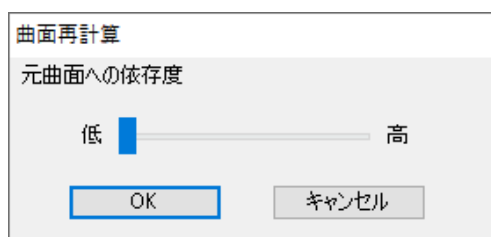
この機能は主に "曲面の自己交差" および "法線を計算できない曲面" の修正に使用します。"曲線と曲面の離れ" に対しては、他の機能で修正できない場合に使用することを推奨します。

1. 2.2.1, “ファイルを開く” を参照して <tutorial> フォルダの **RecalculateSurface.drfx** を開きます。
2. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "曲線と曲面の離れ" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤色でハイライト表示されます。



曲面 (白色) が大きく振動していることが確認できます。このような場合には [曲面再計算] を使用します。

3. ナビゲーションパネルの [曲面再計算] (  ) を押します。
4. 曲面再計算ダイアログが表示されます。このモデルでは異常な元曲面を反映させないために、"元曲面への依存度" を最低にして [OK] をクリックします。



依存度を高くするほど元曲面の形状がより反映されますが、必要な計算時間も長くなります。通常はデフォルトの設定で使用し、元曲面の形状をより正確に反映させたい場合には依存度を高くしてください。

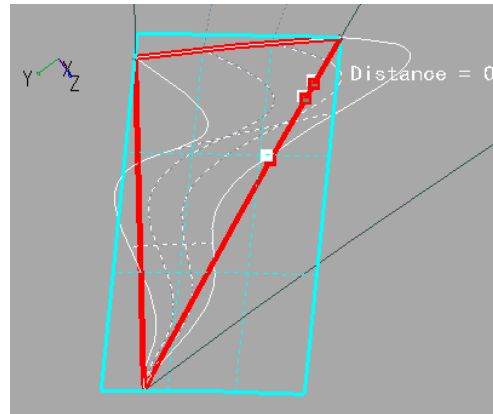
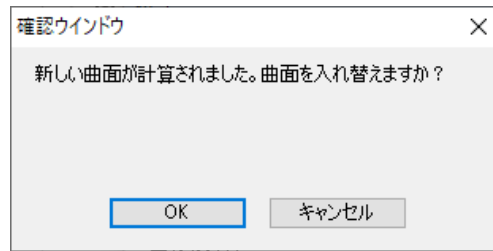


一方、元曲面が不正な形状であるなどの理由で形状を反映させたくない場合には依存度を最低にしてください。元曲面の形状は完全に無視されます。

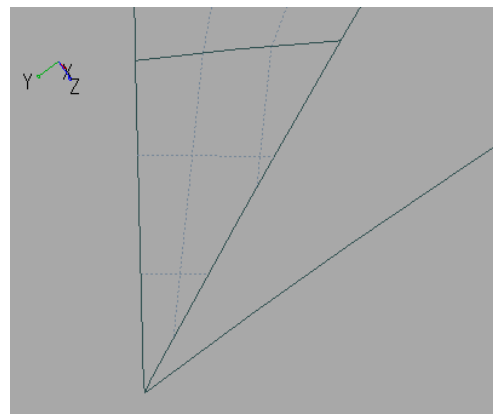
生成された曲面の品質が悪い場合に依存度を調節すると、品質が改善されることがあります。




5. 確認ウインドウが表示されます。そのまま [OK] をクリックします。



"曲面の自己交差" のあるフェースが置き換わり、すべてのエラーが修正されました。



### 3.1.6. 投影

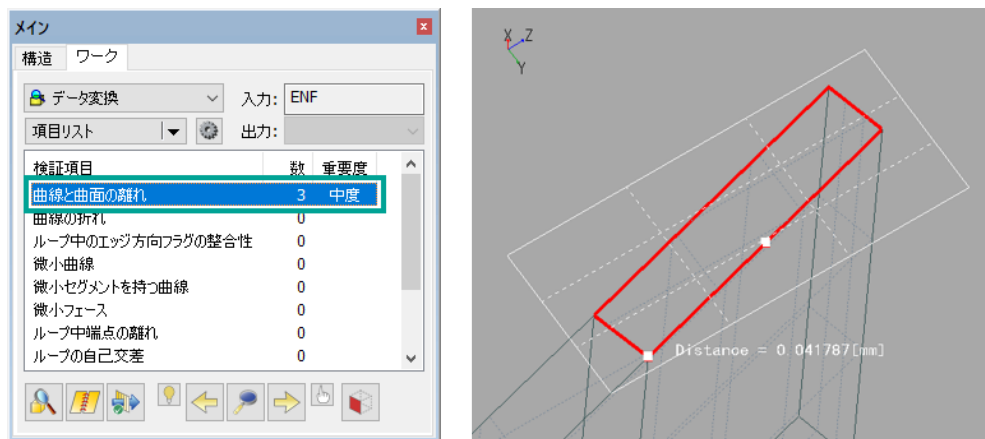
他の "曲線と曲面の離れ" の修正機能が "曲面" を修正するのに対して、[投影] (  ) は "曲線" を修正します。そのため、関連する要素にエラーが生じる場合があるので注意が必要です。

意匠面・円柱面・球面など、形状を厳密に保ちたい曲面に対して主に使用します。

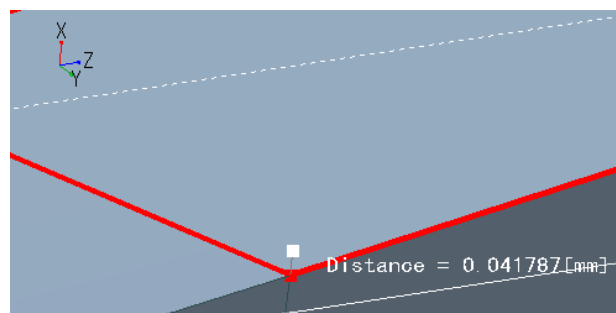
以下では、[投影] の特徴および注意事項を説明した後に [投影] を使用した修正例を説明します。


#### ■ 投影を用いた修正例 (1)

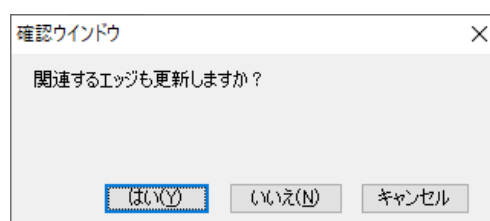
- 2.2.1, "ファイルを開く" を参照して <tutorial> フォルダの **Projection.drfx** を開きます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "曲線と曲面の離れ" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤色でハイライト表示されます。

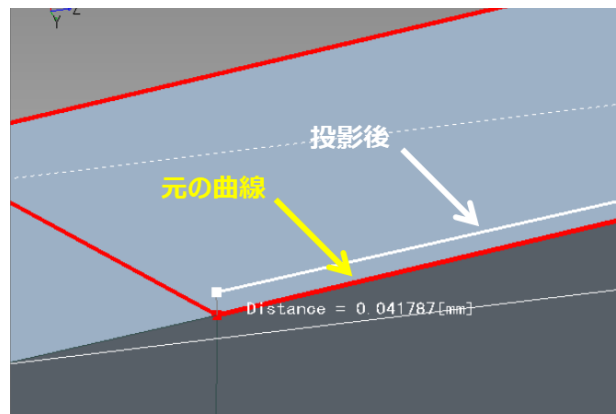


曲面 (白色) と曲線 (赤色) が離れていることが確認できます。このような場合には [投影] で曲線を曲面に投影します。

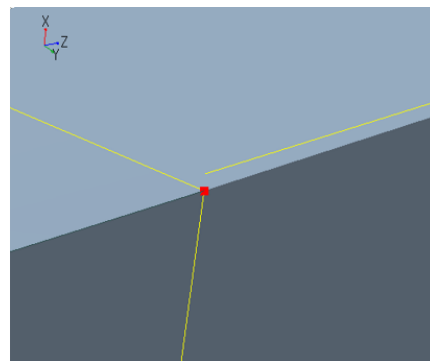
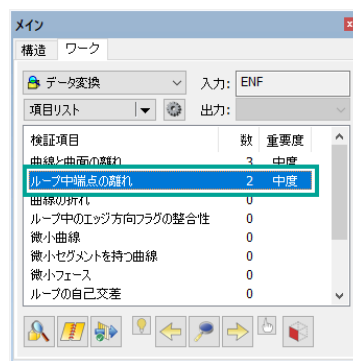


- ナビゲーションパネルの [投影] (  ) を押します。
- ビューウィンドウ上に投影した結果が白色でプレビュー表示され、関連するエッジの更新を確認するダイアログが表示されます。そのまま [はい] をクリックしてください。

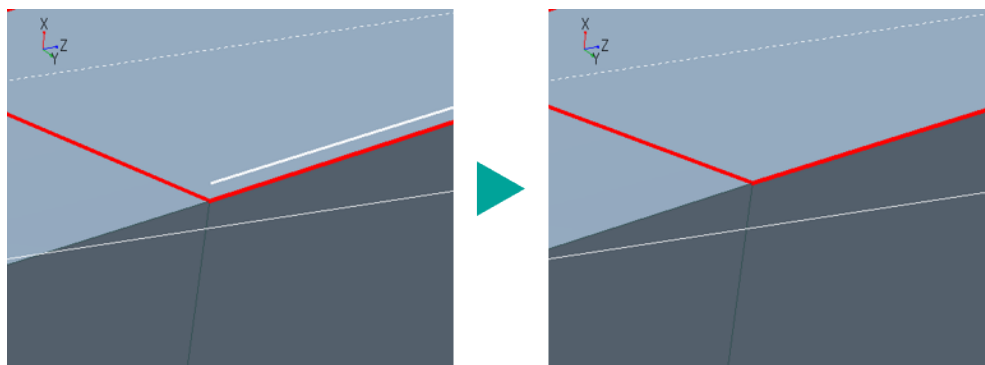




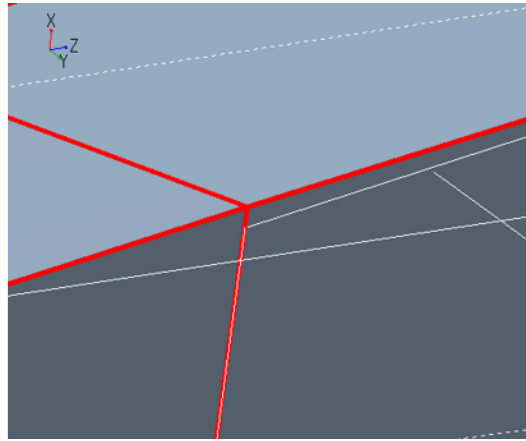
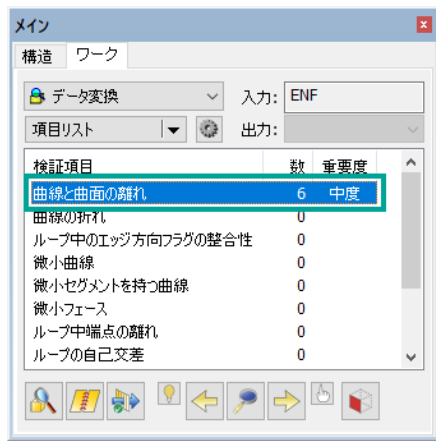
確認ダイアログで [いいえ] をクリックすると、境界線のうち修正対象の曲線だけが移動します。そのため、境界に離れが生じて "ループ中端点の離れ" として検出されます。このように関連するエッジを更新しないと、ループ中端点に離れが生じることがあります。



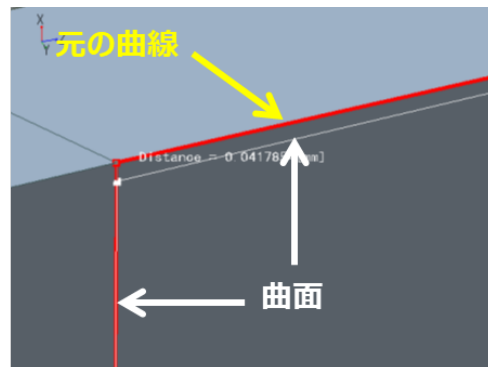
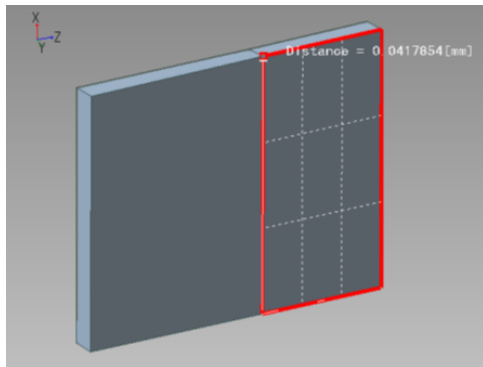
修正対象の曲線と関連するエッジが移動します。



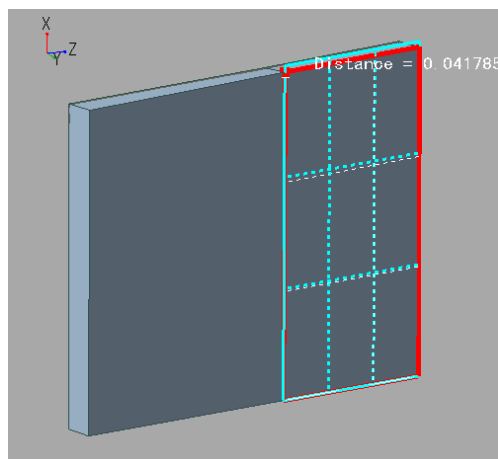
曲線が上方に移動したため、隣接する曲線と曲面間に離れが生じて "曲線と曲面の離れ" が増加しました。



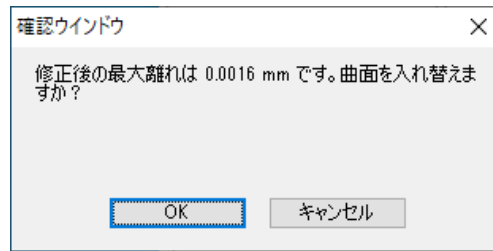
5. メインパネル (ワークタブ) の [次へ] (→) および [前へ] (←) を使用して、以下のエラー箇所に取り替えます。



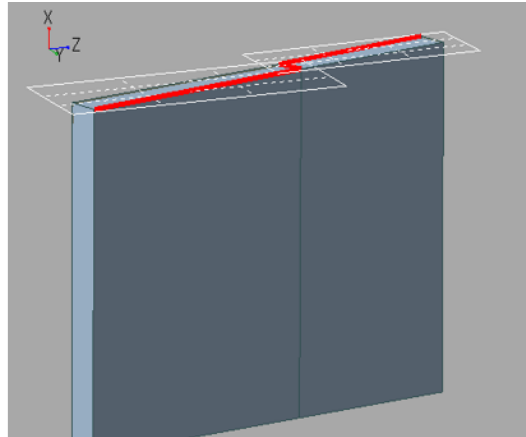
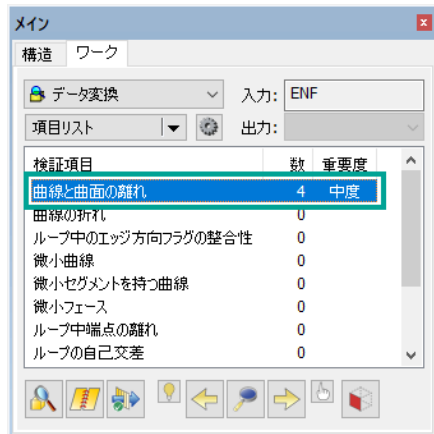
6. ナビゲーションパネルの [曲面延長] (→) を押します。
7. 新しい曲面が計算されて、ビューウィンドウにその形状が水色でハイライト表示されます。




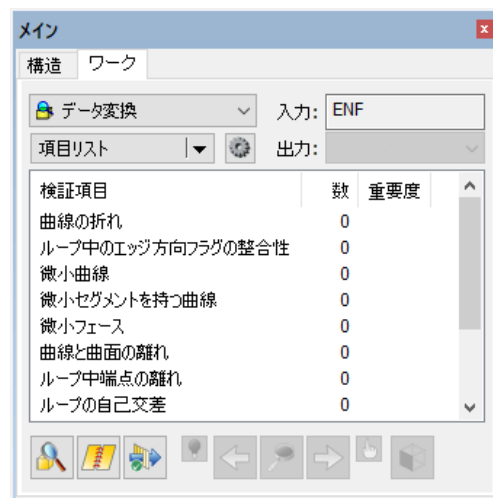
確認ダイアログが表示されます。新しい曲面における "曲線と曲面の離れ" の最大値が表示されます。適切に修正できたことを確認して [OK] をクリックします。



エラーが修正され、検証項目リストが更新されます。

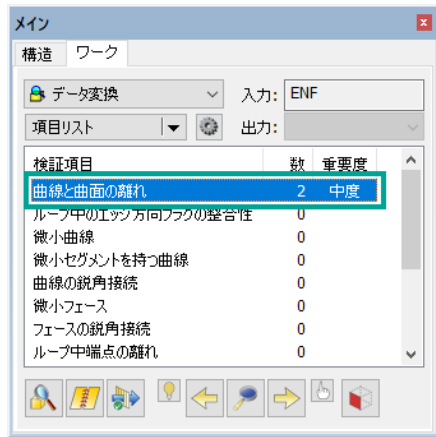



"曲線と曲面の離れ"に残っているエラーは、ナビゲーションパネルの修正ツールにある [曲面修正] (  ) ですべて修正を行ってください。

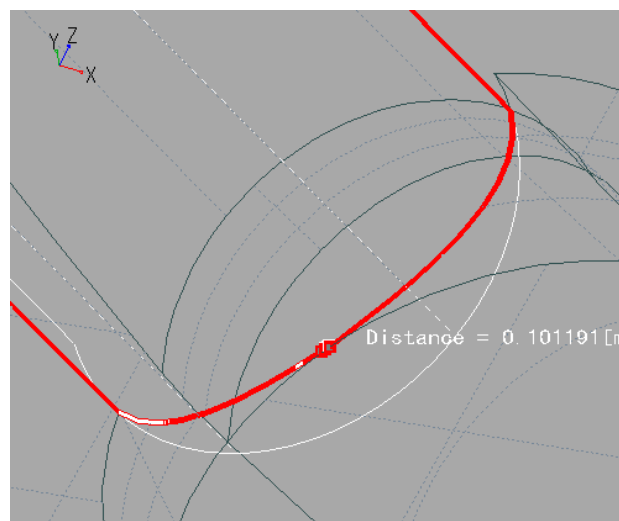
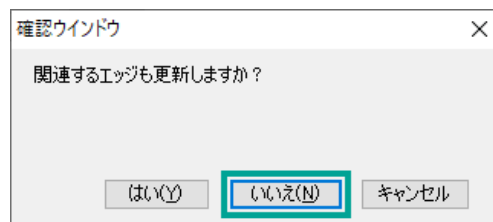


## ■ 投影を用いた修正例 (2)

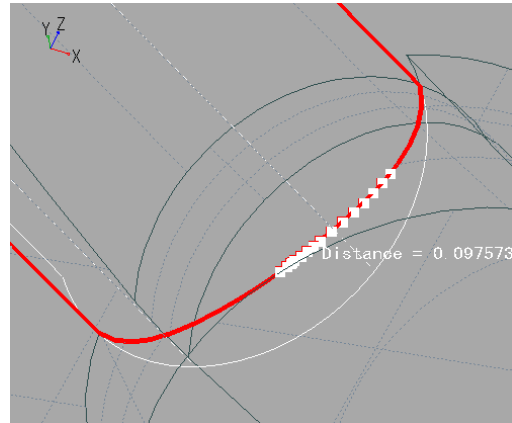
1. 2.2.1, “ファイルを開く” を参照して <tutorial> フォルダの **Projection2.drfx** を開きます。
2. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "曲線と曲面の離れ" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤色でハイライト表示されます。



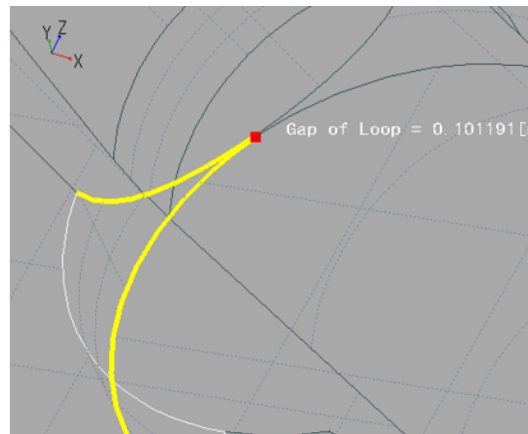
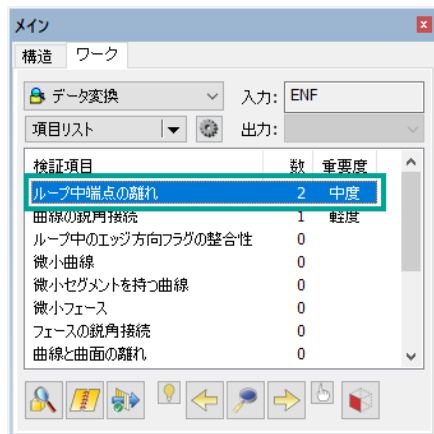
3. ナビゲーションパネルの [投影] (  ) を押します。
4. ビューウィンドウ上に投影した結果が白色でプレビュー表示され、関連するエッジの更新を確認するダイアログが表示されます。今回は [いいえ] をクリックします。



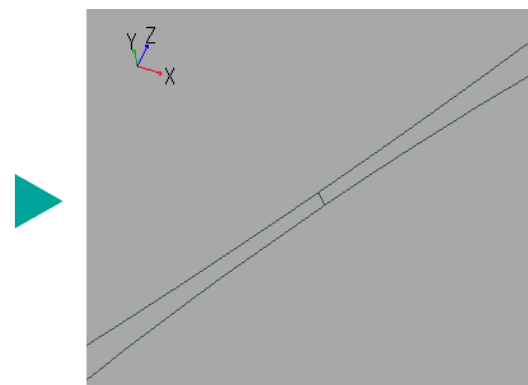
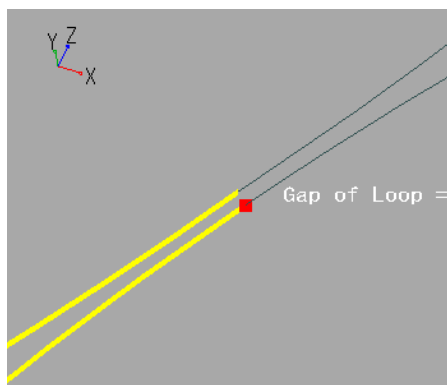
今回のサンプルモデルのように、隣接するエッジが近い距離にある場合にそのエッジも合わせて更新すると、正しく修正されない場合があります。



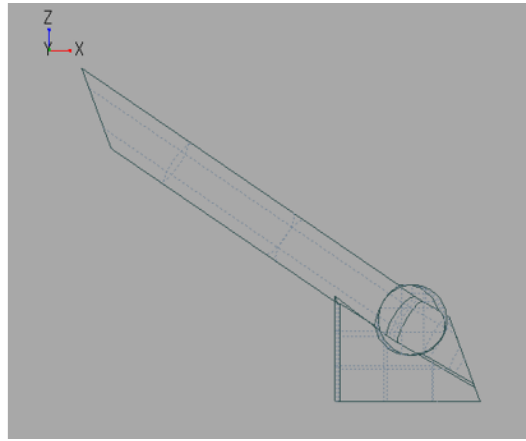
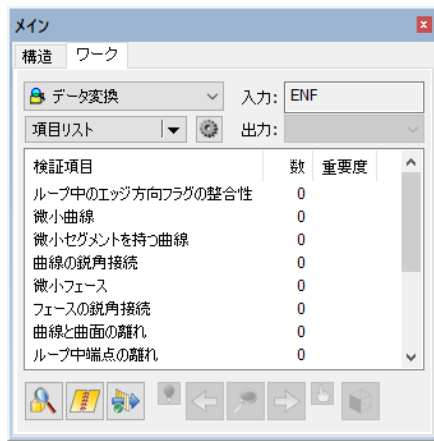
- もう1箇所の "曲線と曲面の離れ" も同様に、関連するエッジを更新せずに [投影] ( ) で修正します。  
"曲線と曲面の離れ" がすべて修正されますが、関連するエッジを更新していないので新たに "ループ中端点の離れ" が検出されます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "ループ中端点の離れ" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤色でハイライト表示されます。



- ナビゲーションパネルの [ループ中のギャップ(自動)] ( ) を押します。細長いフェースに曲線が挿入されて "ループ中端点の離れ" が修正されます。



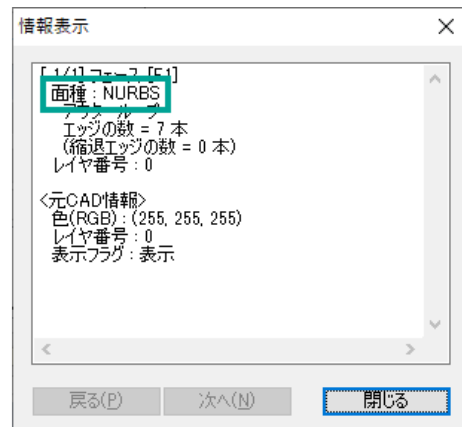
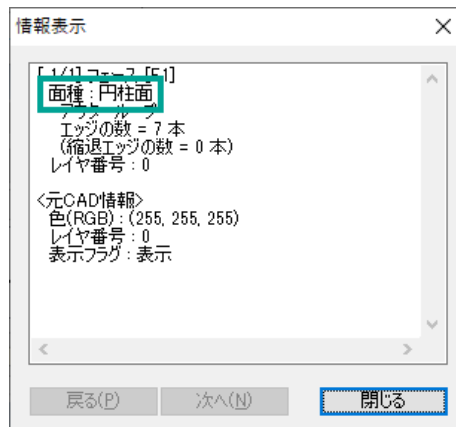
以上で、すべてのエラーを修正できました。



"曲線と曲面の離れ" は [曲面修正] ( ) で修正することも可能です。ただし曲面修正で修正すると、曲面が微妙に変形して円柱面ではなくなるため注意が必要です。

今回のサンプルモデルのように円柱面を保持して修正したい場合は、[投影] ( ) のように曲面の形状を保持する修正を行ってください。

[解析] - [要素情報] ( ) で確認すると、[投影] で修正した曲面 (左下図) は "円柱面" から変わっていないのに対して [曲面修正] で修正した曲面 (右下図) は "NURBS" になっていることが確認できます。





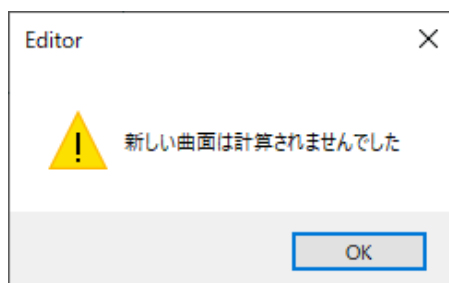
## 3.2. 修正方法の妥当性

実行した修正機能とそのエラーに対して正しい修正方法なのかどうかは、以下の3つの方法で確認できます。


- 修正時のエラーメッセージ
- 修正後の曲面の形状
- エラー数の増減

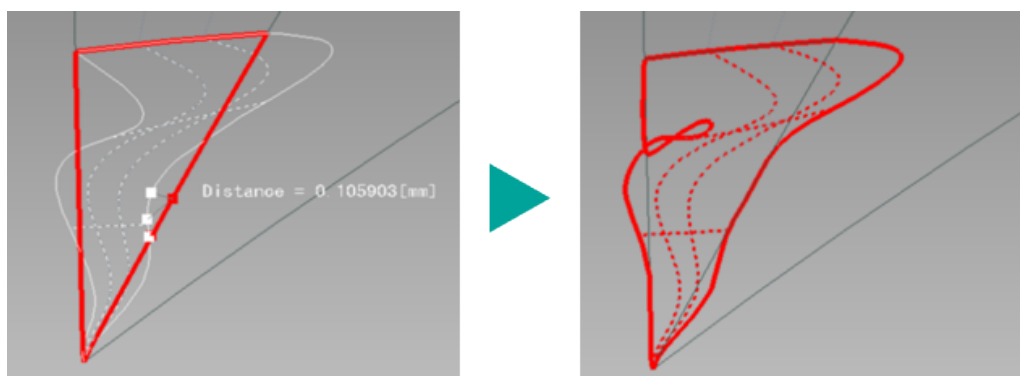
### ■ 修正時のエラーメッセージ

例えば境界が複雑なフェースに対して [境界線・曲面→曲面] (  ) を実行すると、以下のようなエラーダイアログが表示されるため、修正方法が不適切だとわかります。



### ■ 修正後の曲面の形状


例えば下図のように [曲面修正] (  ) を実行した結果、大きく振動する曲面が計算される場合があります。このような場合は修正を取り消し、他の修正機能を実行してください。



### ■ エラー数の増減

修正により生じたエラーは自動的に検出されるため、メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストでエラー数の増減を確認することで修正が適切であったかどうかを確認することができます。



ただしエラー数が増加したからといって、必ずしも不適切な修正方法とは限りません。例えば [投影] (  ) のように、実行後は構造上 "ループ中端点の離れ" が生じることがあります。

## 修正アイコンが表示されない場合

検証項目リストでエラー項目を選択しても、以下の理由からナビゲーションパネルに修正用のアイコンが表示されない場合があります。

- 自動修正の実行前

一部の機能を除き、自動修正の実行前に対話修正を行うことはできません。

- 重要度が "軽度" の項目

重要度が軽度のエラー項目の一部に関しては、エラーを修正しなくても出力システムへ正常にデータを渡すことができるため、専用の修正機能がありません。

ただし解析や加工などといった後工程の段階で問題になる場合もあるため、なるべくエラーが発生しないような設計を行うようご注意ください。



エラー項目の重要度については、付録の "[エラー項目一覧](#)" を参照してください。

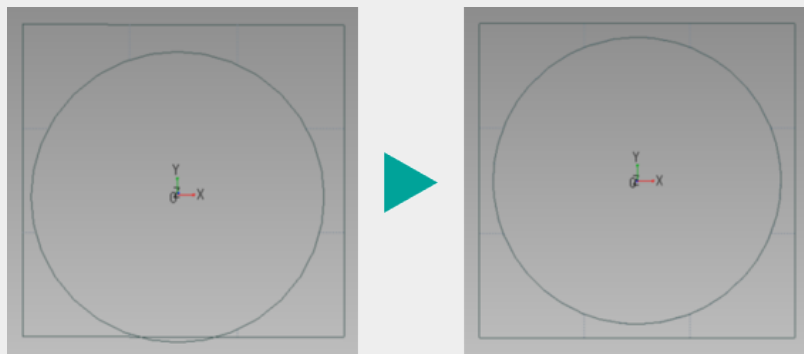
- 他のエラー項目を修正することで修正可能な項目

他のエラー項目を修正することによって同時に修正が可能となるため、修正用のアイコンが表示されない場合があります。"曲線と曲面の離れ" の修正で修正可能な "頂点と曲面の離れ" などがその例です。

- 修正不可能な項目

適切な修正機能がない場合は、修正用のアイコンが表示されません。エラー箇所を確認し、必要があれば入力システムで修正を行ってください。例えばフェースの内側のループが外側にはみ出しているようなエラー (下左図) は、Editor では修正できません。

このようなエラーは "ループの内外交差" として検出されますので、入力システムで内側のループのサイズや位置を変更するなどの修正を行ってください。



## 3.3. 便利なツール

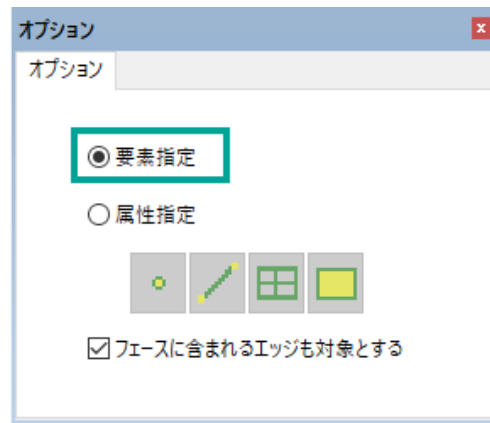
Editor 対話修正を行う際に便利なツールについてを説明します。

### 3.3.1. ピックフィルター

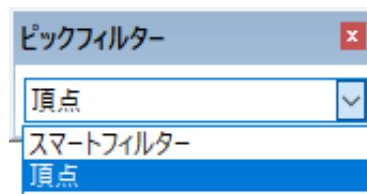
ピックフィルター機能では、ビューウィンドウで選択する対象要素をフィルタリングできます。対象要素が複数ある箇所をピックしたい場合にピックフィルターで対象要素を限定することでピックしやすくなります。

(例) 不要な単独点を削除する場合

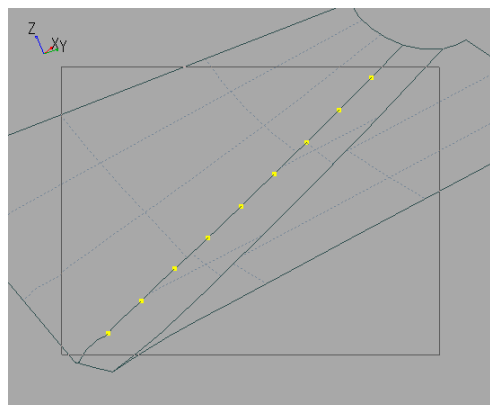
1. メニューの [編集] - [削除] もしくは編集ツールバーの [要素削除] (✖) を選択します。
2. オプションパネルで "要素指定" を選択します。



3. ピックフィルターを "頂点" に切り替えます。



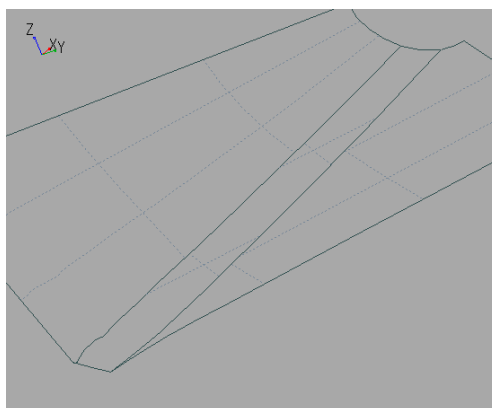
4. ビューウィンドウ右上に表示される [範囲選択モード] (📏) を押し、削除したい点を囲むようにマウスを左クリックしながらドラッグします。





[Ctrl] キーを押してマウスを左クリックしながらドラッグしても、矩形選択できません。

5. [確定] (✓) を押します。選択範囲内の点のみが削除されます。



### 3.3.2. クリッピングボックス

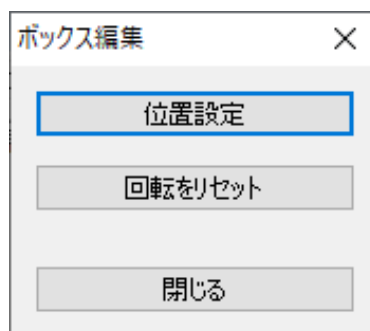
Editor のクリッピングボックス機能では、指定した位置を中心とする直方体 (クリッピングボックス) に含まれる要素のみを表示させることができます。

入り組んだモデルの内部にある要素のみを操作したい場合などには、操作対象周辺以外の要素を非表示にすることで、容易に作業することができるようになります。クリッピングボックスの位置や形状、角度は自由に調整できます。

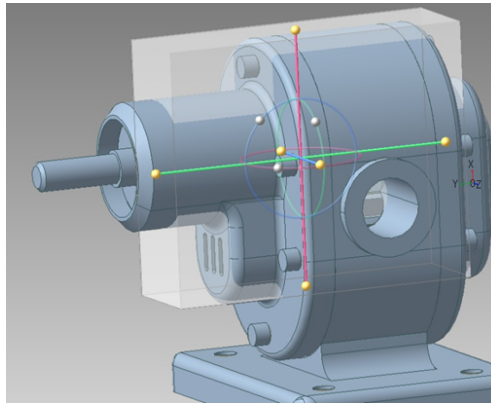
#### ■ クリッピングボックスの利用方法

1. メニューの [表示] - [クリッピングボックス編集] もしくはツールバーの [クリッピングボックス編集] (📦) を選択します。

ビューウィンドウにクリッピングボックスとボックス編集ダイアログが表示されます。



2. ボックス編集ダイアログで [位置設定] をクリックしてモデル上の任意の要素をピックします。ピックした位置を中心としたクリッピングボックスが作成されます。




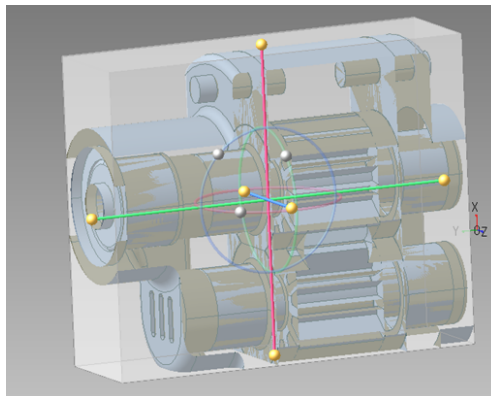
クリッピングボックスのサイズはビューウィンドウの大きさに応じて自動的に決定されます。

3. クリッピングボックス内のハンドルを移動してボックスのサイズと向きを調整します。

- 黄色の球: サイズ変更用ハンドル
- 灰色の球: 回転用ハンドル

編集後、ボックス編集ダイアログの [閉じる] をクリックして位置設定を終了します。

4. メニューの [表示] - [クリッピングボックス(On/Off)] もしくはツールバーの [クリッピングボックス(On/Off)] (  ) をオンにします。クリッピングボックス内の要素のみが表示されます。



表示エリアを限定した状態でモデルの内部にある要素の削除などを実施します。

## 4. 上級編

ほとんどの CAD データは "3, 中級編" までの修正方法で適切に変換することが可能です。ただし変換元データの状態によっては、さらに高度な操作が必要になる場合があります。

上級編では、技術的な操作が必要となるエラーの修正方法について、ケーススタディー形式で説明します。

### 4.1. フリーエッジ箇所の修正方法

フェース間の接続情報がないデータをインポートした場合は、[自動スティッチ] (🔗) を行うことでフリーエッジを結合できますが、すべてのフリーエッジを結合できない場合があります。

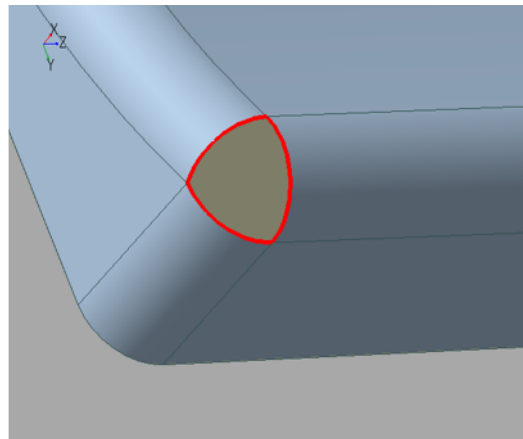
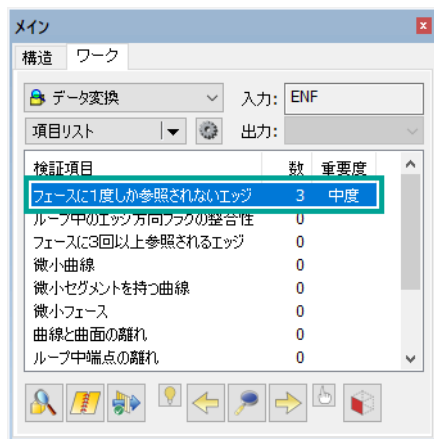


各ケースでは、事前に [自動スティッチ] (🔗) および [自動修正] (🔧) まで実行済みの状態になっています。

#### 4.1.1. フェースが抜けているケース

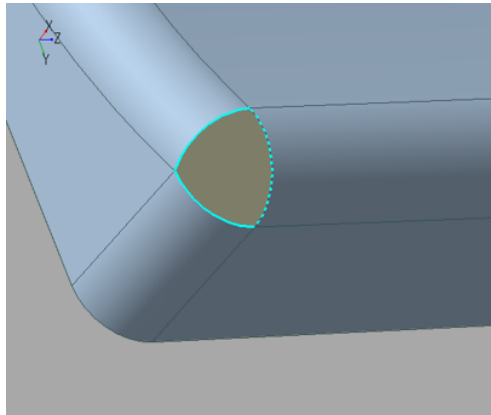
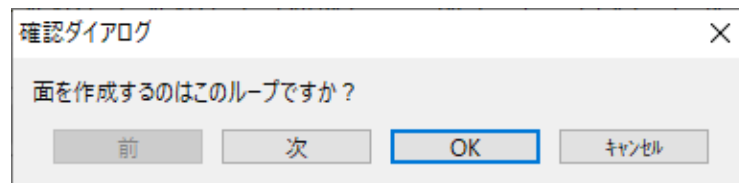
IGES などのファイルをインポートした際、フィレット部分などでフェースが抜けていることがあります。このようにフェースが抜けている部分については境界がフリーエッジとして認識されます。

- 2.2.1, “ファイルを開く” を参照して <tutorial> フォルダの **FillHole.drfx** を開きます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで “フェースに1度しか参照されないエッジ” を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。

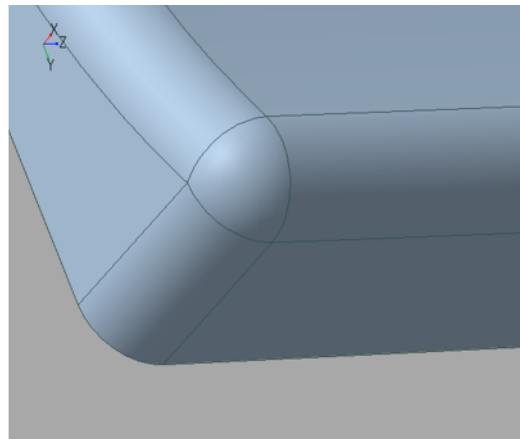
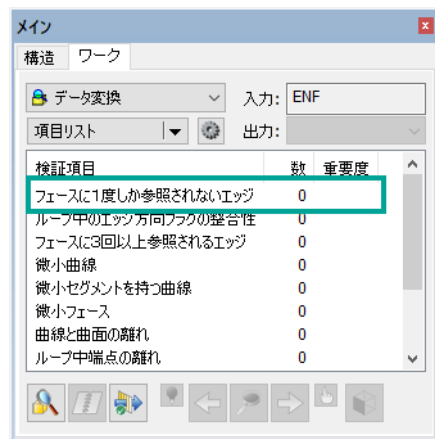


このサンプルモデルでは、フィレット部分でフェースが抜けています。このような場合は、フェースを挿入することでエラーを修正できます。

- ナビゲーションパネルの [穴埋め (フェース作成)] (🔧) を押します。
- 確認ダイアログが表示されます。ビューウィンドウで穴埋めしたい箇所のエッジが正しくハイライトされていることを確認して [OK] をクリックします。



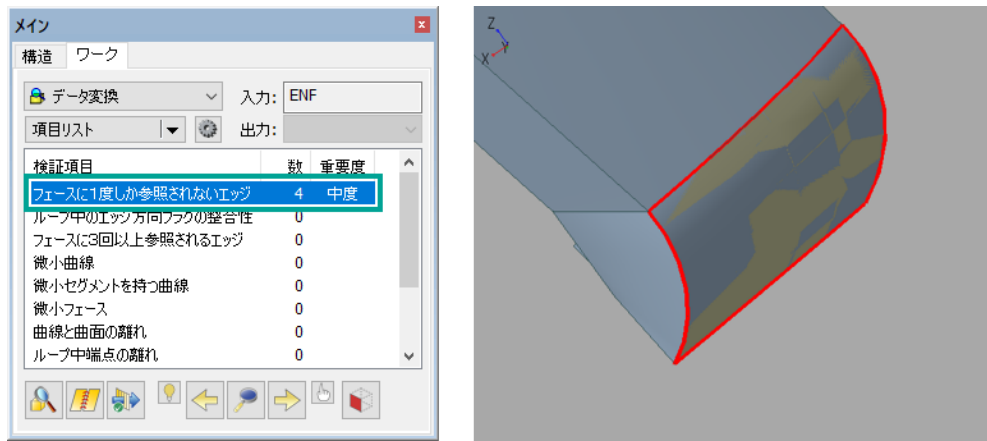
対象箇所新しいフェースが作成され、検証項目リストが更新されます。



#### 4.1.2. フェースが重なっているケース

IGES などのファイルをインポートした際、フェースが重なっていることがあります。このようにフェースが重なっている場合、隣接関係を持たないフェースの境界がフリーエッジとして認識されます。

- 2.2.1, “ファイルを開く” を参照して <tutorial> フォルダの **RemoveDuplicateFace.drfx** を開きます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "フェースに1度しか参照されないエッジ" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。

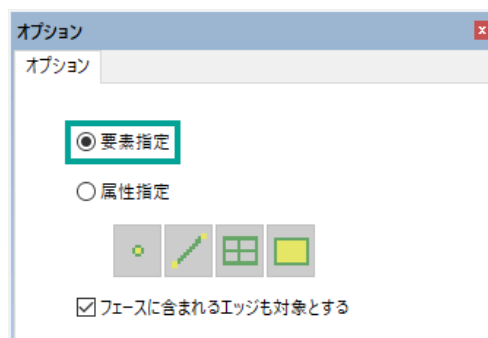


この部分でフェースが重複しています。このような場合は重複している箇所のフェースを1枚削除し、自動スティッチでフェース間の接続情報を更新することでエラーを修正することができます。

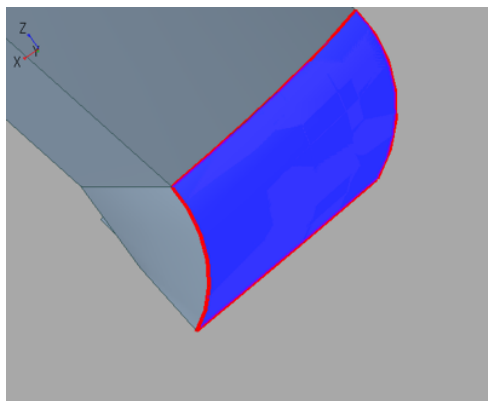


重複している箇所が分かりにくい場合は、メニューの [表示] - [Regen] (🔄) を選択すると、ビューウィンドウの表示を更新することができます。

3. メニューの [編集] - [削除] もしくは編集ツールバーの [要素削除] (✖) を選択します。
4. オプションダイアログが表示されます。"要素指定" を選択します。

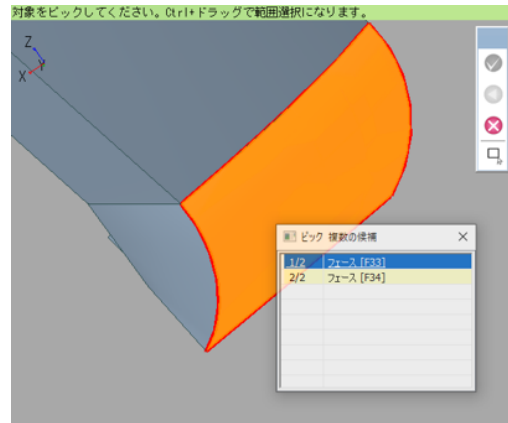


ビューウィンドウで重複しているフェースをピックして [確定] (✔) を押します。  
※ 今回はどちらのフェースを削除しても構いません。

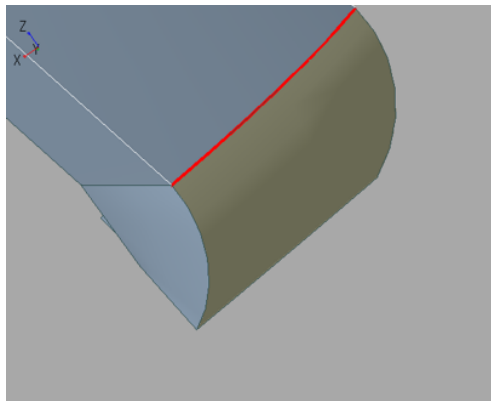




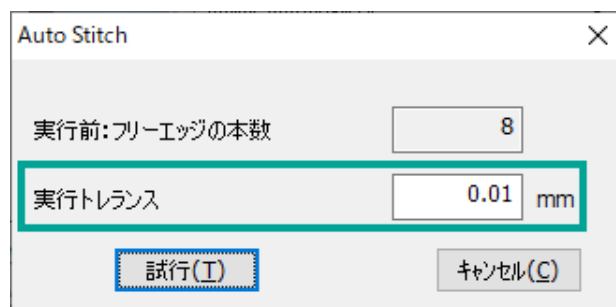
削除するフェースを指定したい場合は重複しているフェース上で右クリックし、"ピック 複数の候補" ダイアログで候補を指定できます。



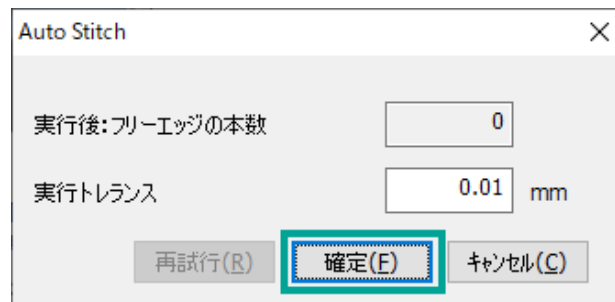
フェースが 1 枚削除されました。[選択中断 (Esc)] (✕) を押してコマンドを終了します。



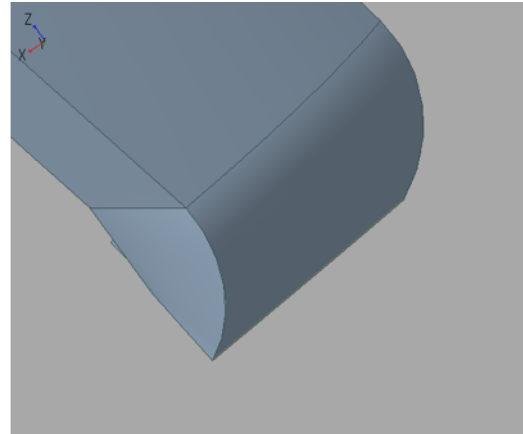
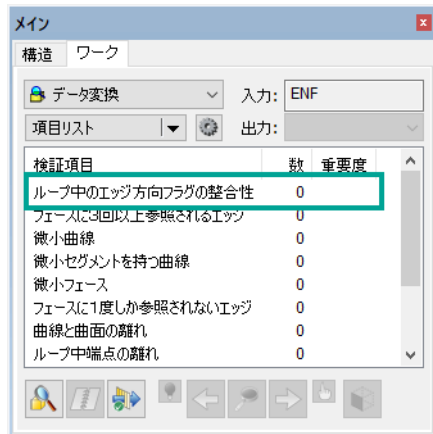
- メインパネル (ワークタブ) で [自動スティッチ] (🔗) を押します。
- Auto Stitch ダイアログが表示されます。"実行トレランス" を 0.01mm に指定して [試行] をクリックします。




- "実行後:フリーエッジの本数" が 0 になったことを確認して [確定] をクリックします。



自動スティッチが実行され、検証項目リストが更新されます。

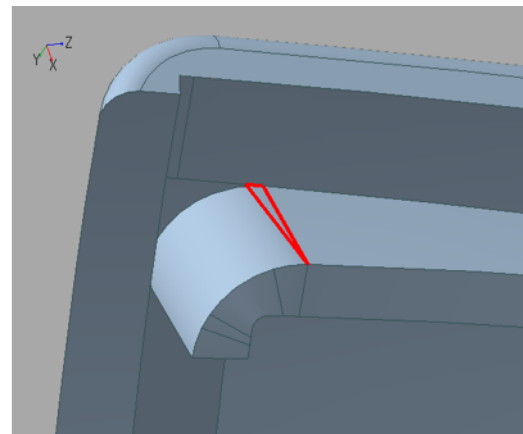
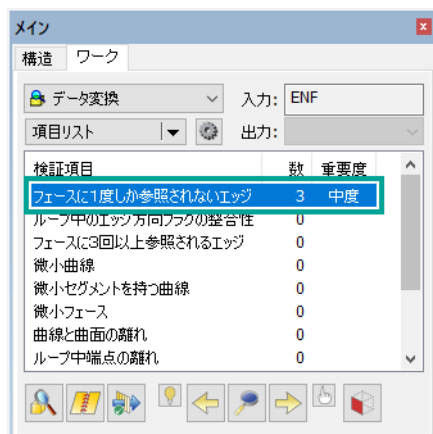



スティッチ後にフェースの向きが反転している場合は、[修正]-[ソリッド化]-[フェース方向修正] (  ) でフェースの向きを修正できます。操作方法は "[フェースの向きが揃わない場合](#)" を参照してください。

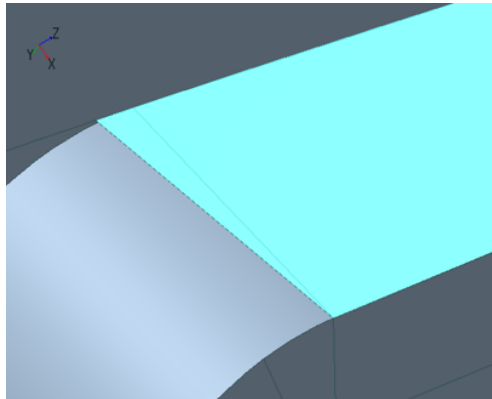
### 4.1.3. トリムに失敗しているケース


IGES などのファイルをインポートした際、トリムに失敗したフェースが存在することがあります。このような場合、トリムに失敗したフェースの境界がフリーエッジとして認識されます。

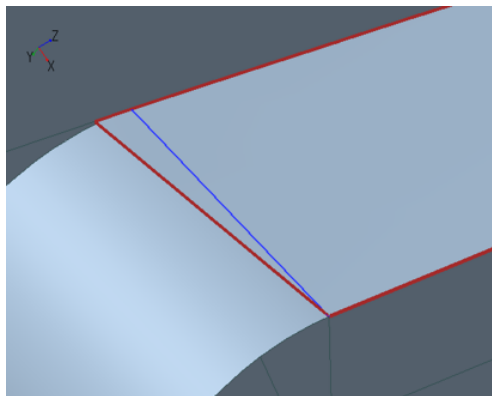
1. [2.2.1, “ファイルを開く”](#) を参照して <tutorial> フォルダの **FailToTrimSurface.drfx** を開きます。
2. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "フェースに1度しか参照されないエッジ" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。



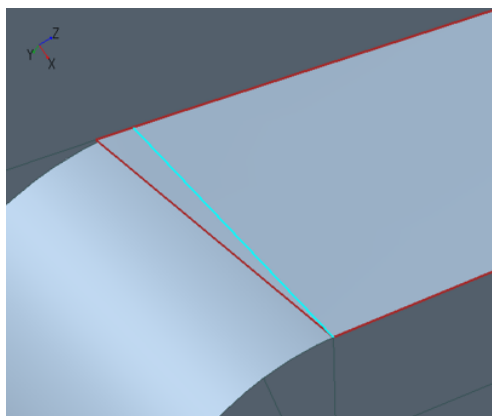
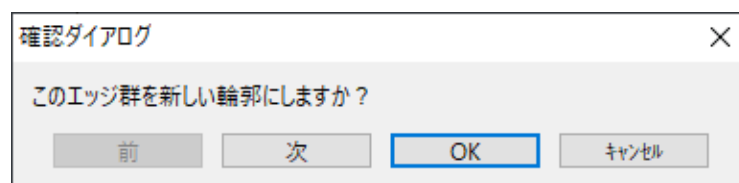
3. メニューの [修正] - [ソリッド化] - [フェースの輪郭変更] もしくはソリッド化ツールバーの [フェースの輪郭変更] (  ) を選択します。
4. ビューウインドウでトリムに失敗しているフェースをピックします。



5. 新しい境界に使用するエッジをピックして [確定] (  ) を押します。

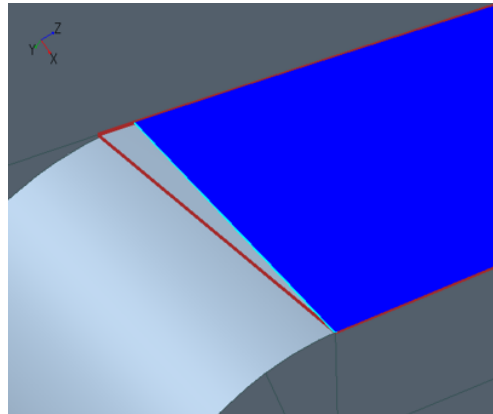
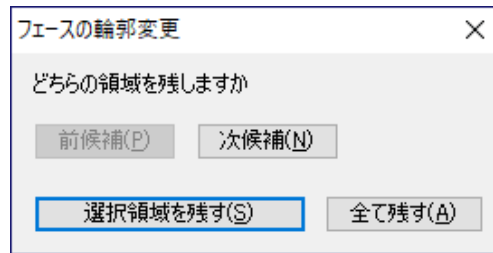


6. 確認ダイアログが表示されます。ビューウインドウでハイライトされているエッジが正しいことを確認して [OK] をクリックします。

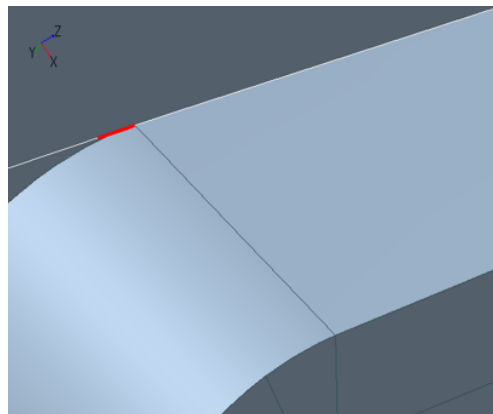


7. フェースの輪郭変更ダイアログが表示されます。[次候補] もしくは [前候補] をクリックして残し

たいフェースが青色でハイライトされる状態に切り替えて [選択領域を残す] をクリックします。

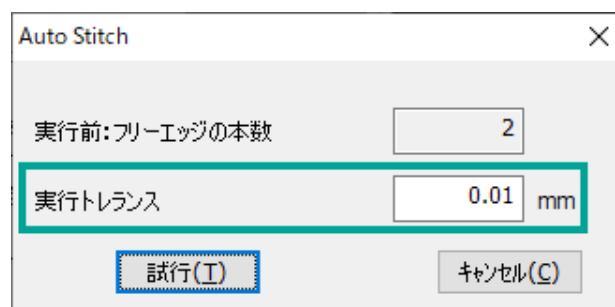


フェースの輪郭が修正されました。[選択中断 (Esc)] (✖) を押してコマンドを終了します。

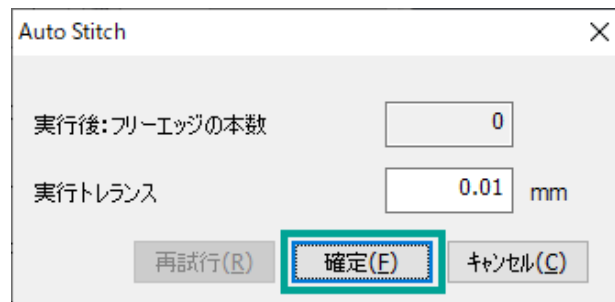


最後に、輪郭変更したフェースの接続情報を更新します。

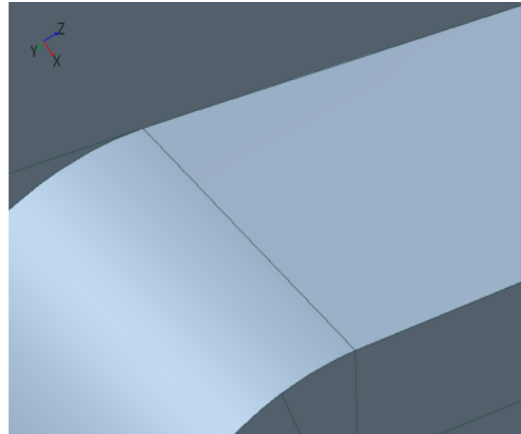
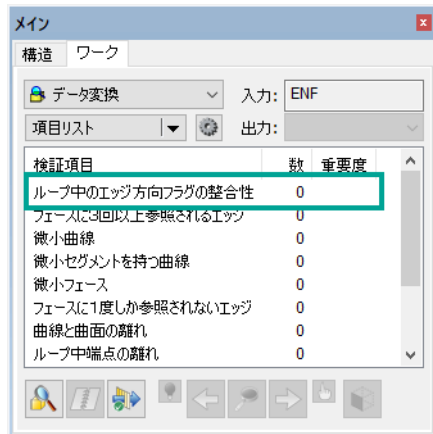
8. メインパネル (ワークタブ) で [自動スティッチ] (🔗) を押します。
9. Auto Stitch ダイアログが表示されます。"実行トレランス" を 0.01mm に指定して [試行] をクリックします。



10. "実行後:フリーエッジの本数" が 0 になったことを確認して [確定] をクリックします。



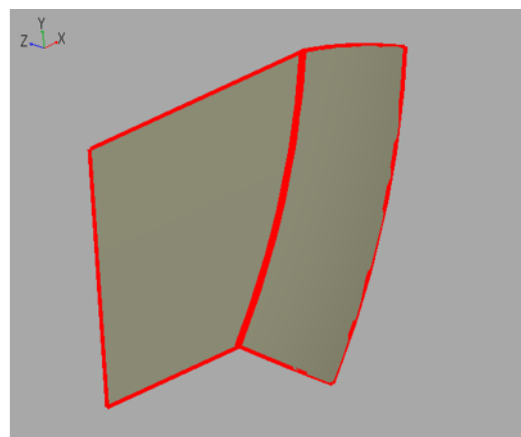
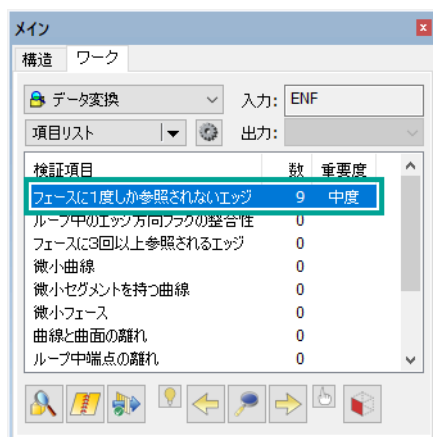
自動スティッチが実行され、フリーエッジが修正されます。



#### 4.1.4. エッジ間の距離が大きいケース

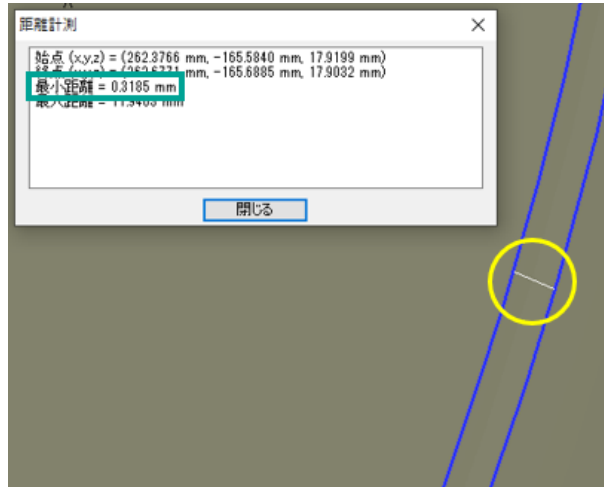
エッジ間の距離が大きいため自動スティッチではフェースを結合できない場合、その箇所はフリーエッジとして認識されます。

- 2.2.1, “[ファイルを開く](#)” を参照して <tutorial> フォルダの **EdgeStitch.drfx** を開きます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで “フェースに1度しか参照されないエッジ” を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。

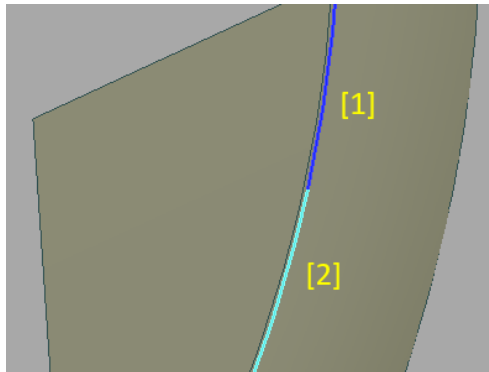


二つのフェースのエッジ間の距離が大きく離れているため、自動スティッチでエッジを結合できません。

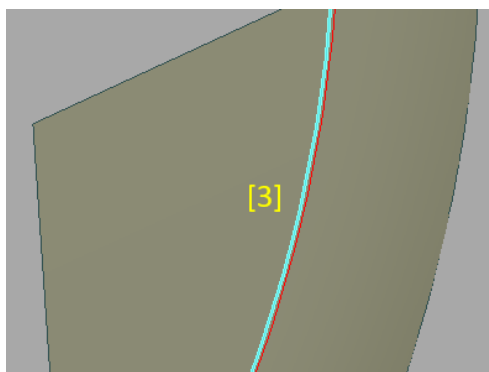
エッジ間の最短距離はおよそ 0.3mm です。メニューの [解析] - [要素間距離] (📏) で 2 つのエッジ間の距離を測ることができます。



3. メニューの [修正] - [ソリッド化] - [エッジスティッチ (個別指定)] もしくはソリッド化ツールバーの [エッジスティッチ (個別指定)] (🔗) を選択します。
4. 一つ目のエッジとして、ビューウインドウでエッジ [1] と [2] をピックします。

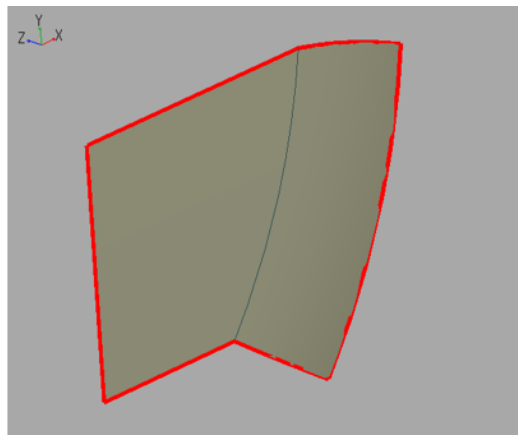
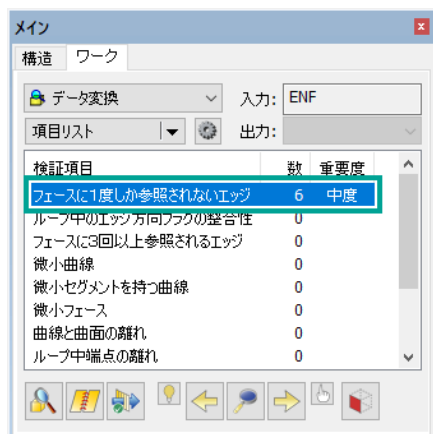


次に二つ目のエッジとして、ビューウインドウでエッジ [3] をピックして [確定] (✅) を押します。



トレランスを緩めて自動スティッチを行うことで距離が大きく離れているエッジ間を結合できます。ただし、自動スティッチは接続関係のないすべてのエッジが対象となるため、過大にトレランスを緩めると設計者の意図とは異なる部分でエッジが結合されてしまうことがあります。

[1]~[3] のエッジが 1 つに結合され、検証項目リストが更新されます。

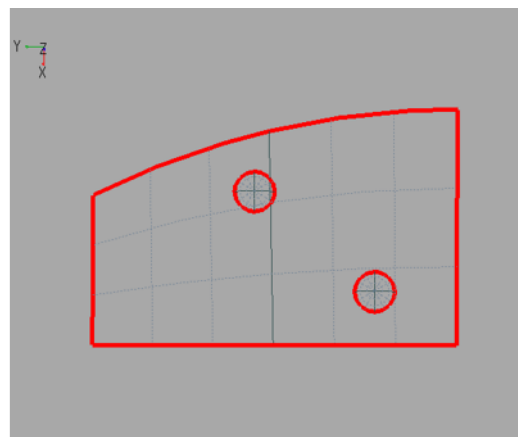
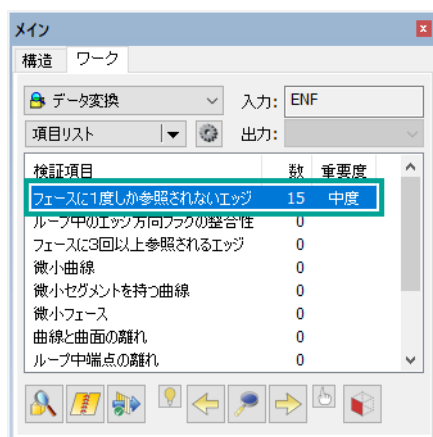


サーフェスモデルから出力された IGES ファイルなど元々ソリッドでないモデルの場合、自動スティッチ後に外周が隣接関係のないエッジとして残りますが、エラーではないため修正の必要はありません。

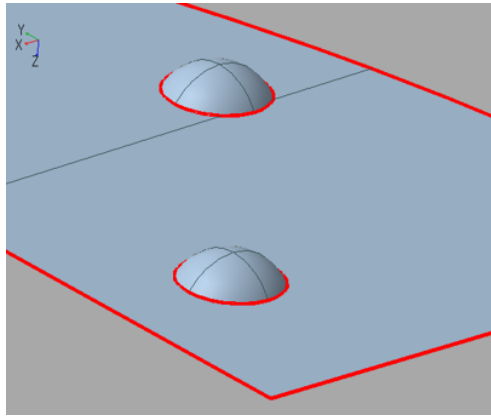
#### 4.1.5. 隣接するフェースが存在しないケース


サーフェスモデルから出力された IGES ファイルなど元々ソリッドでないモデルの場合は、隣接するフェースが存在しないためフリーエッジとして残ることがあります。

- 2.2.1, “[ファイルを開く](#)” を参照して <tutorial> フォルダの **FaceTrim.drfx** を開きます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで “フェースに1度しか参照されないエッジ” を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。



フラットなフェースが半球状突起と隣接関係にないため、2つの半球状突起の周辺が “フェースに1度しか参照されないエッジ” として認識されています。半球状突起と隣接するようにフェースをトリムしなおすことで、これらを修正することができます。



メニューの [解析] - [関連要素] もしくは解析ツールバーの [関連要素] (  ) で、指定した要素に関連している要素を確認できます。修正後は両フェースが半球状突起と隣接していることが確認できます。

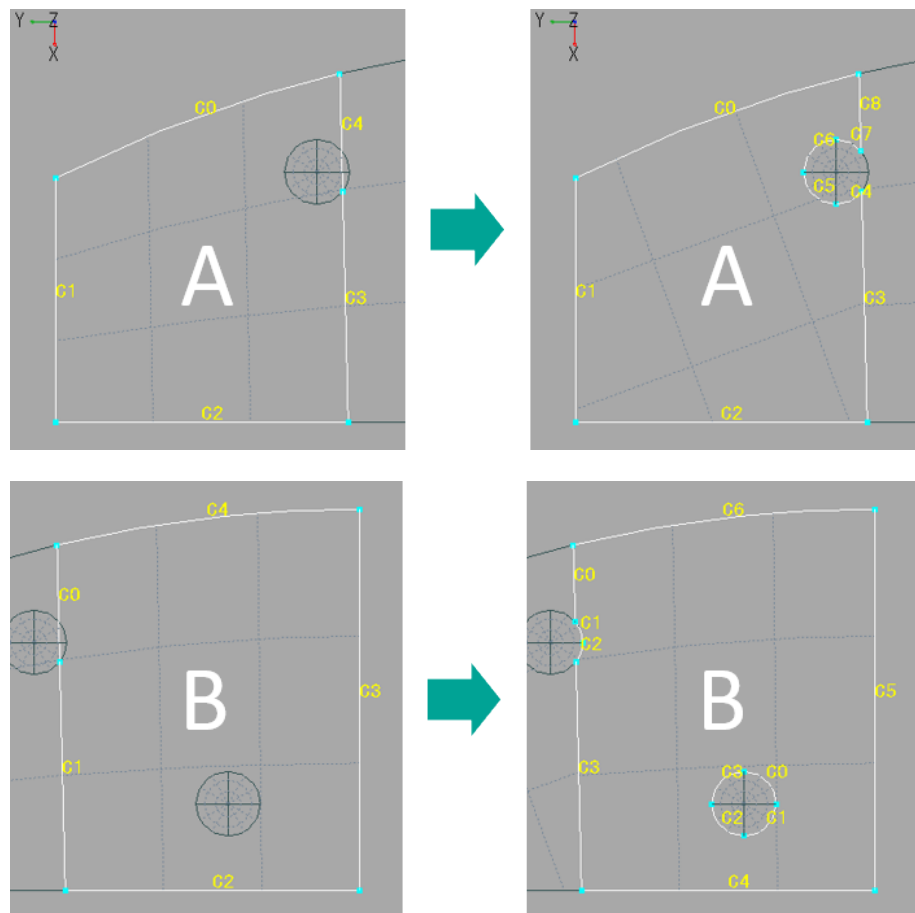



図 1. フェースと半球状突起との隣接関係 (修正前 → 修正後)

フェース A およびフェース B について修正方法を説明します。




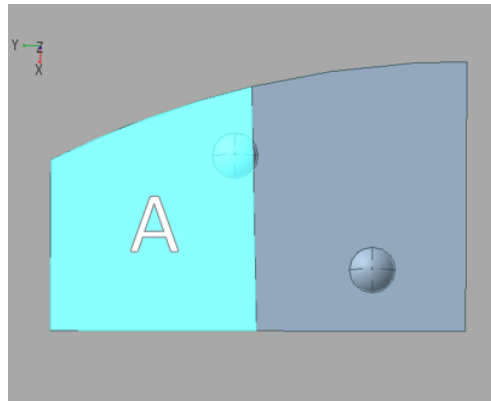
ビューウィンドウでフリーエッジがハイライトされている状態では修正箇所が確認しづらいため、メインパネル (ワークタブ) の [対象箇所を表示] (  ) を押します。修正対象のエラー項目が選択されていない状態となり、ビューウィンドウでハイライト表示が解除されます。




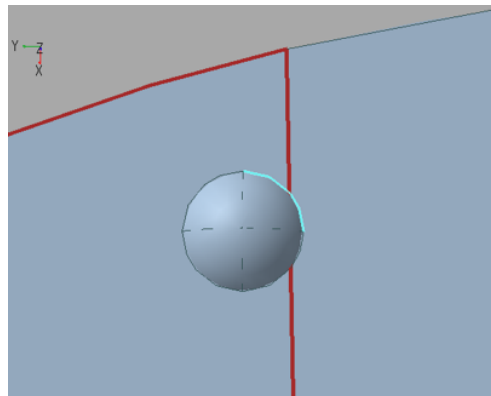
## ■ フェース A の輪郭を変更

半球状突起の形状に合わせてフェース A の輪郭を修正します。

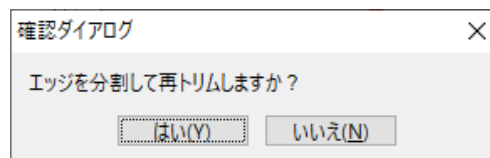
1. メニューの [修正] - [ソリッド化] - [フェースの輪郭変更] もしくはソリッド化ツールバーの [フェースの輪郭変更] (  ) を選択します。
2. ビューウィンドウでフェース A を選択します。

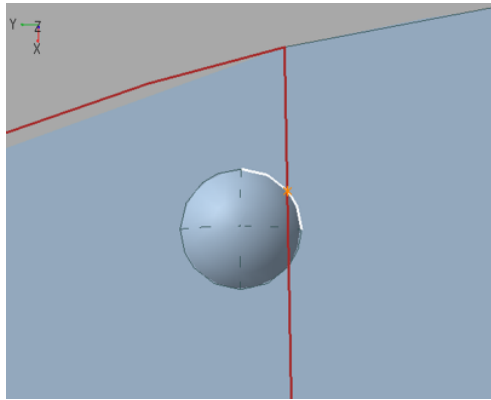


3. 既存の輪郭と交差する曲線 (水色のエッジ) を 1 つピックして [確定] (  ) を押します。

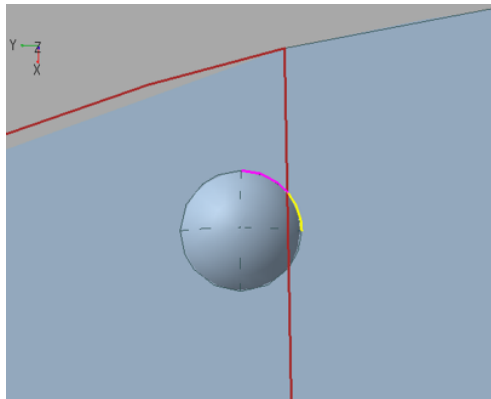


4. 確認ダイアログが表示されます。トリム位置が以下の画像と同じになっていることを確認して [はい] をクリックします。

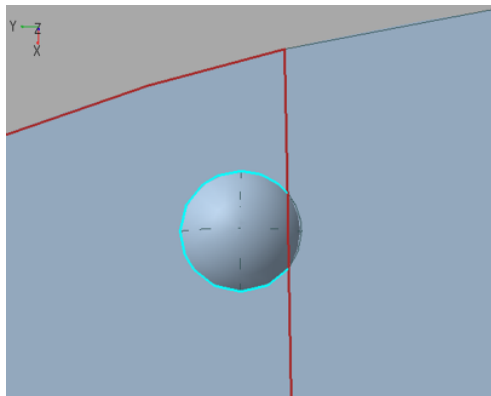
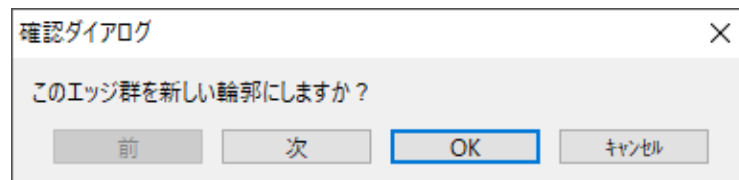




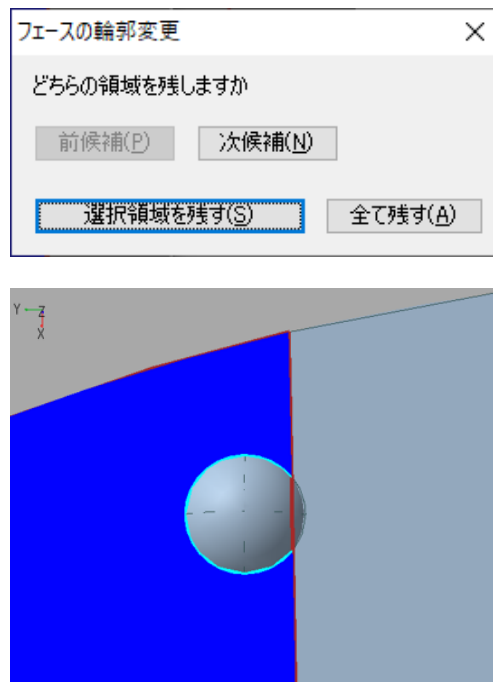
5. 新しいフェースの輪郭となるエッジ (ピンク色のエッジ) を選択します。



6. 確認ダイアログが表示されます。ビューウィンドウでハイライトされているエッジが正しいことを確認して [OK] をクリックします。



7. フェースの輪郭変更ダイアログが表示されます。[次候補] もしくは [前候補] をクリックして残したいフェースが青色でハイライトされる状態に切り替えて [選択領域を残す] をクリックします。



以上の操作でフェース A の輪郭が修正されました。[選択中断 (Esc)] (✖) を押してコマンドを終了します。

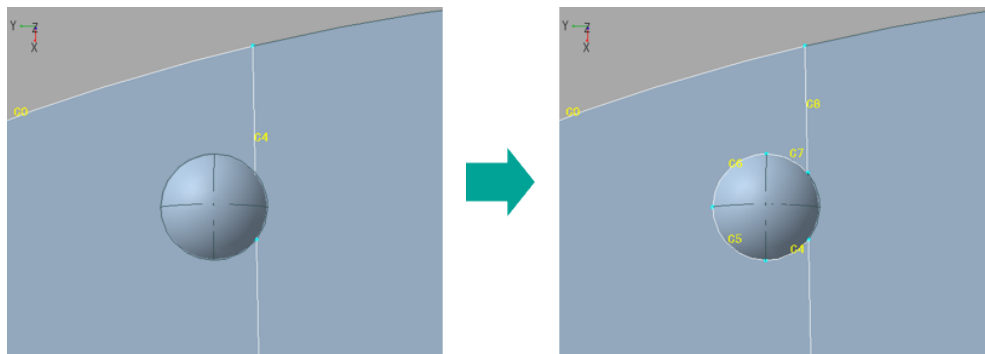
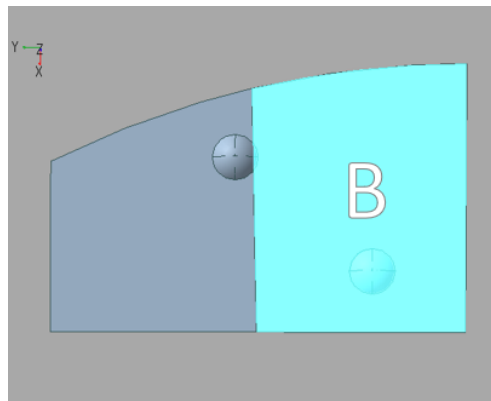


図 2. フェース A の隣接関係 (修正前 → 修正後)

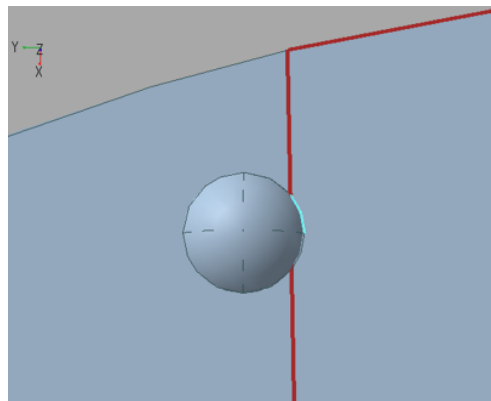
## ■ フェース B の輪郭を変更

フェース A と同様に、半球状突起の形状に合わせてフェース B の輪郭を修正します。

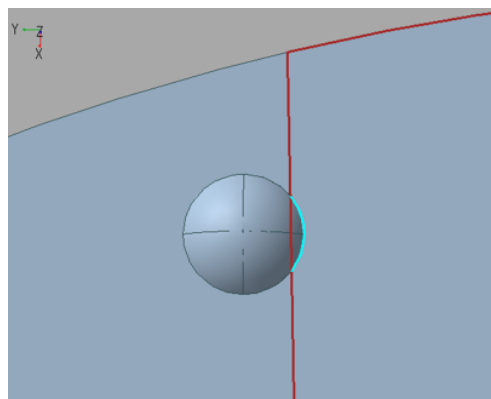
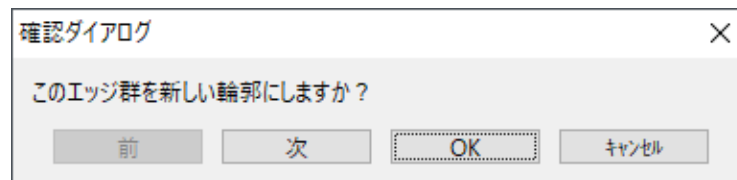
1. メニューの [修正] - [ソリッド化] - [フェースの輪郭変更] もしくはソリッド化ツールバーの [フェースの輪郭変更] (🔧) を選択します。
2. ビューウィンドウでフェース B を選択します。



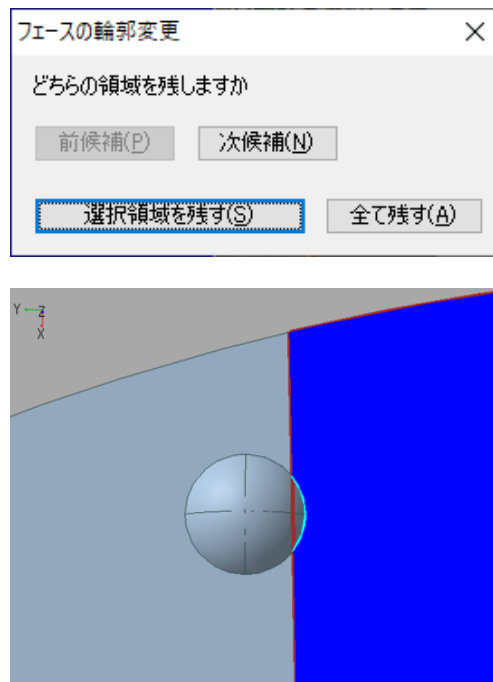
3. 既存の輪郭と交差する曲線 (水色のエッジ) を 1 つピックして [確定] (✓) を押します。



4. 確認ダイアログが表示されます。ビューウィンドウでハイライトされているエッジが正しいことを確認して [OK] をクリックします。



5. フェースの輪郭変更ダイアログが表示されます。[次候補] もしくは [前候補] をクリックして残したいフェースが青色でハイライトされる状態に切り替えて [選択領域を残す] をクリックします。



フェース B の輪郭が修正されました。

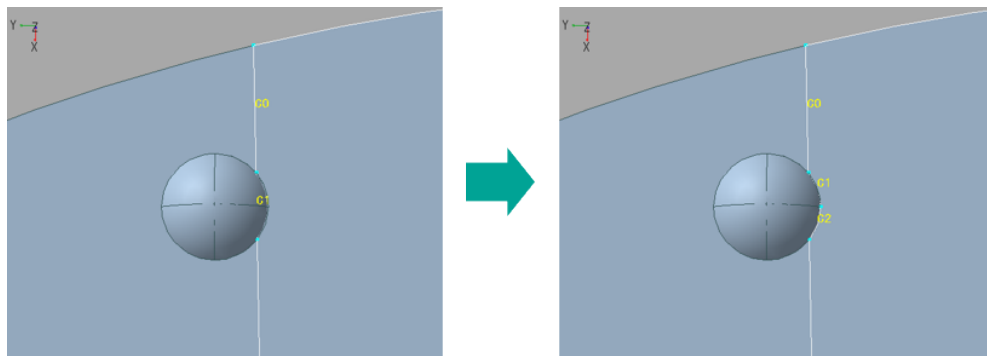
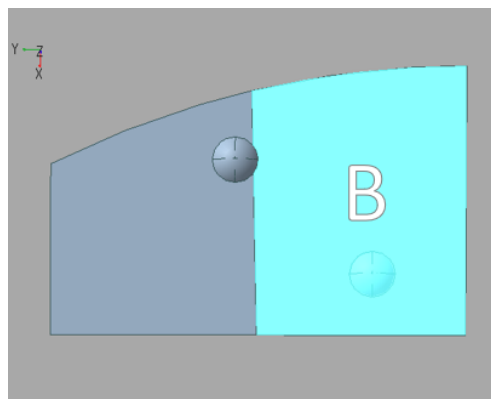


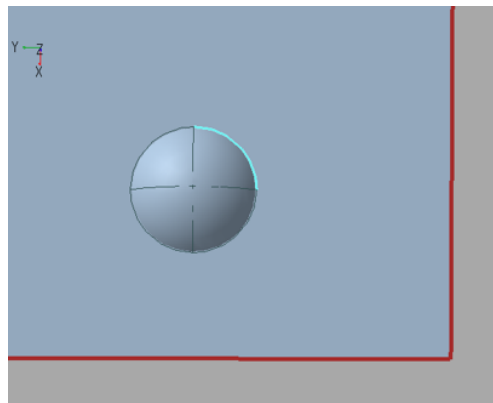
図 3. フェース B の隣接関係 (修正前 → 修正後)

最後に、同様の操作方法で右下にある半球状突起とフェースが接続するようにフェース B を修正します。

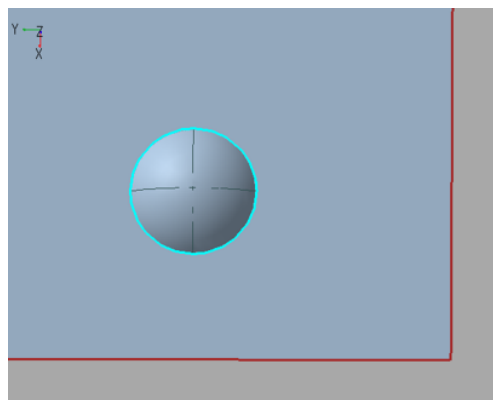
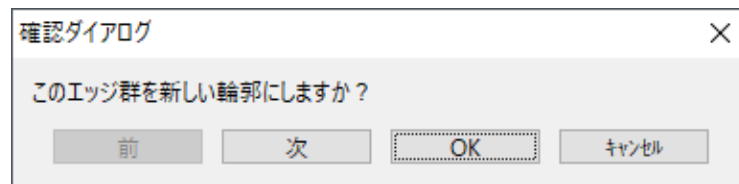
- 再度ビューウィンドウでフェース B を選択します。



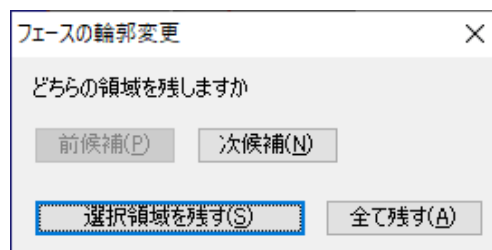
- モデル右下にある半球状突起の外周からエッジを一本ピックして [確定] (✓) を押します。

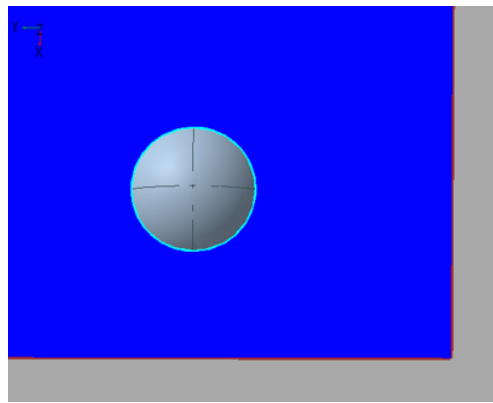


8. 確認ダイアログが表示されます。ビューウインドウでハイライトされているエッジが正しいことを確認して [OK] をクリックします。



9. フェースの輪郭変更ダイアログが表示されます。[次候補] もしくは [前候補] をクリックして残したいフェースが青色でハイライトされる状態に切り替えて [選択領域を残す] をクリックします。





以上の操作で、フェース B の輪郭が修正されました。

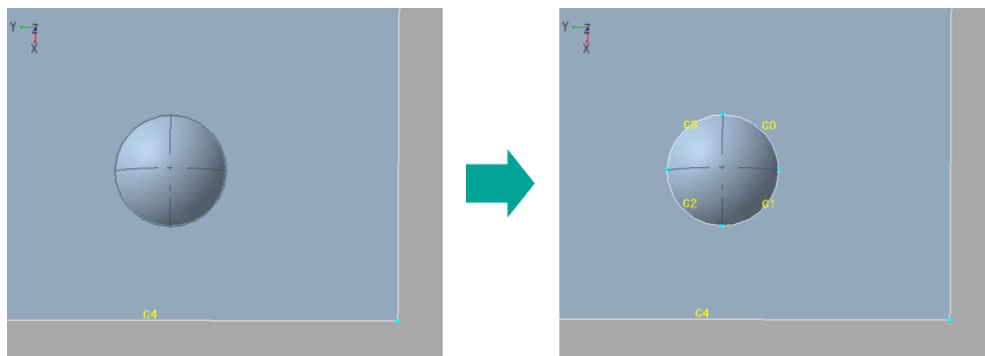


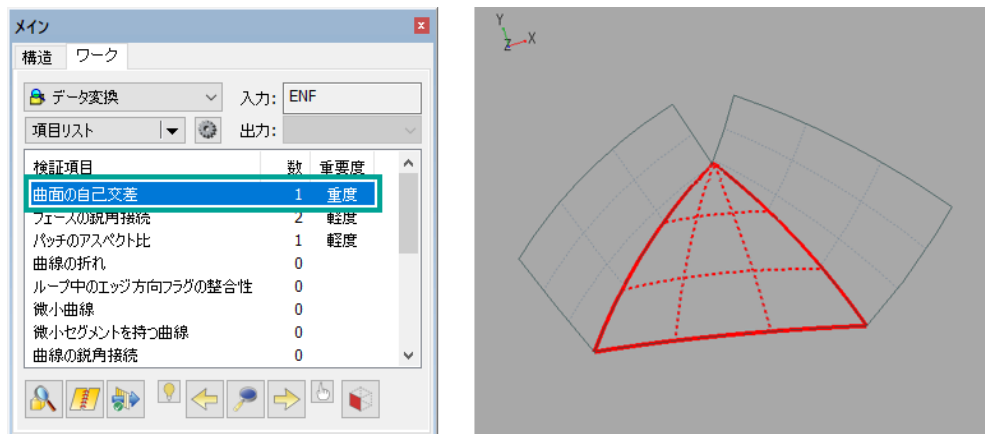
図 4. フェース B の隣接関係 (修正前 → 修正後)

## 4.2. 不正な幾何形状の修正方法

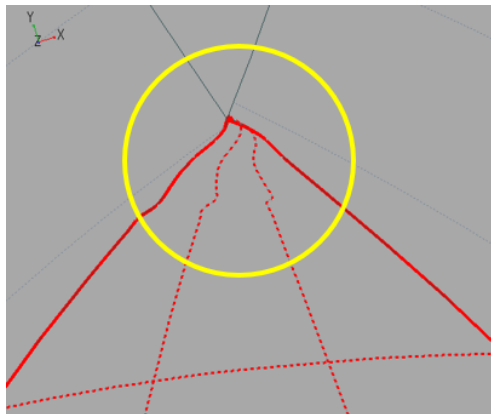
インポートした CAD モデルに、波打った曲線など好ましくない形状が存在する場合があります。ここでは、それらの修正方法について説明します。

### 4.2.1. 振動した曲線の修正 (1)


1. 2.2.1, “ファイルを開く” を参照して <tutorial> フォルダの **InvalidGeometry1.drfx** を開きます。
2. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで “曲面の自己交差” を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。



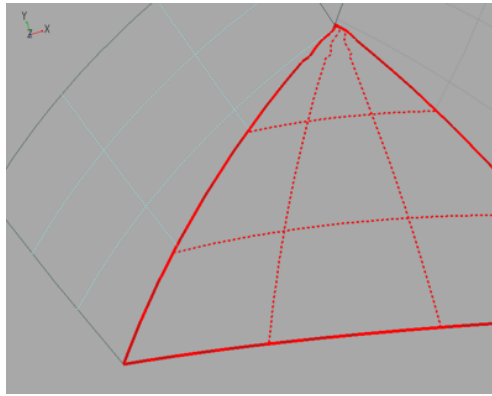
ビューウィンドウ中央のフェースが自己交差しています。またそのフェースの先端を拡大表示すると、曲線の振動が確認できます。このような振動はデータの品質上好ましくありません。



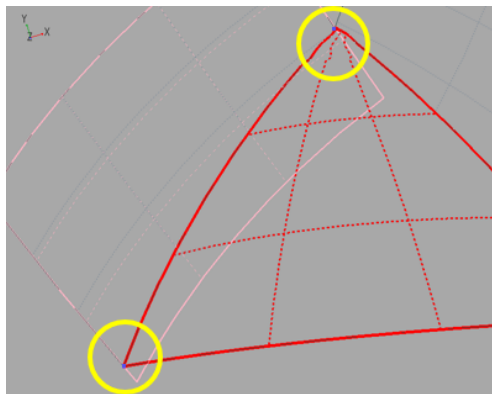
両隣の曲面で振動している曲線の代わりとなる曲線を作成します。

3. メニューの [作成] - [曲線] - [面上線] もしくは作成ツールバーの [面上線] (  ) を選択します。
4. 左側のフェースを選択します。

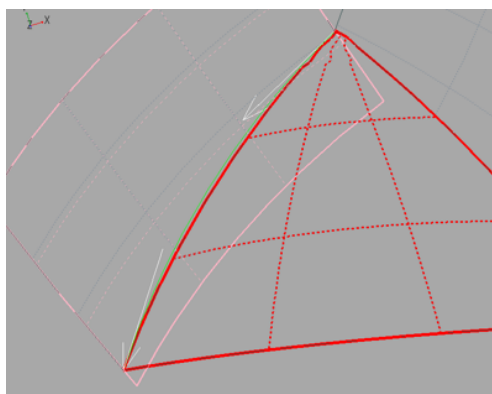
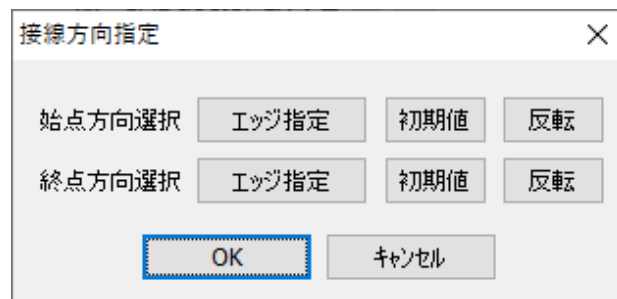




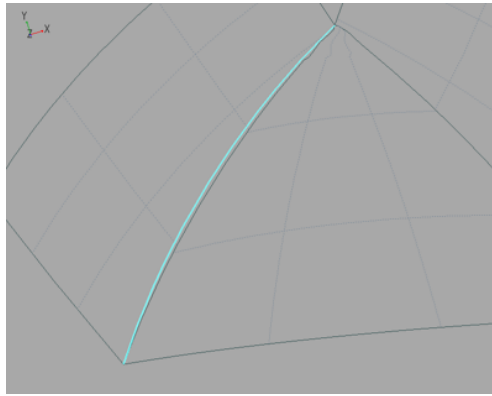
5. 下図のようにエッジの端点の位置を2箇所ピックアップして [確定] (✓) を押します。



6. 接線方向指定ダイアログが表示されます。デフォルト設定のまま [OK] をクリックします。

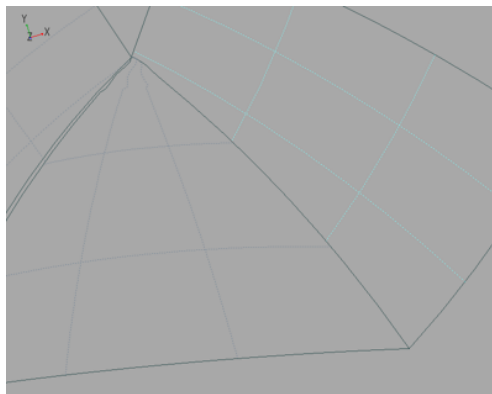


新しい曲線が作成されます。(水色でハイライト表示されている側)



次に、右側のフェースでも同様に新しい曲線を作成します。

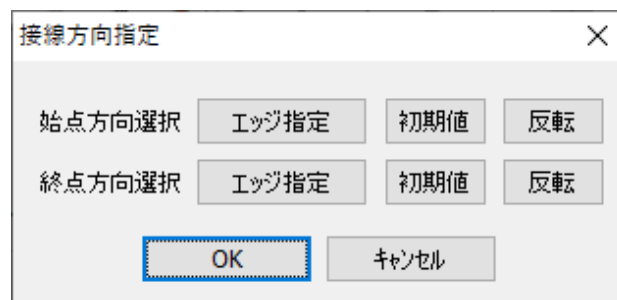
7. 右側のフェースを選択します。

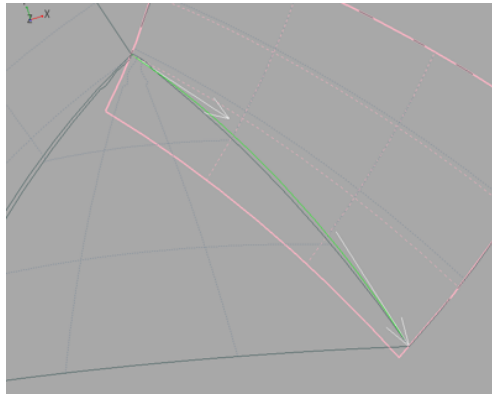


8. 下図のようにエッジの端点の位置を2箇所ピックして [確定] (✓) を押します。

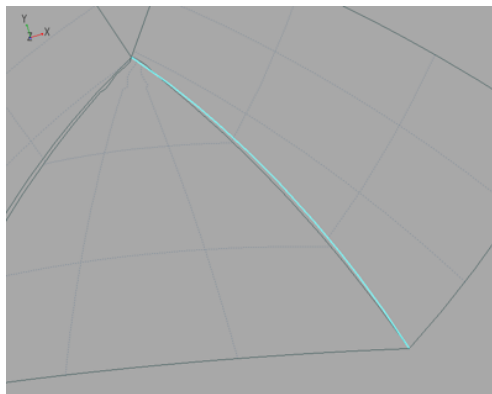


9. 接線方向指定ダイアログが表示されます。デフォルト設定のまま [OK] をクリックします。



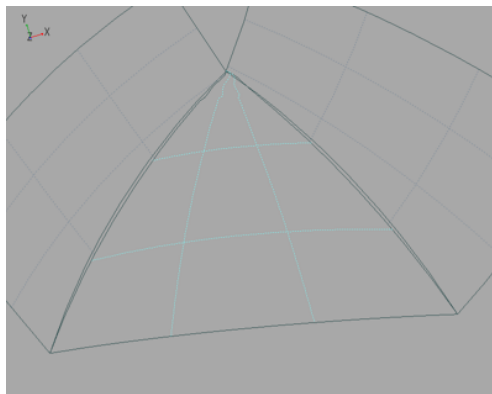


新しい曲線が作成されます。(水色でハイライト表示されている側)

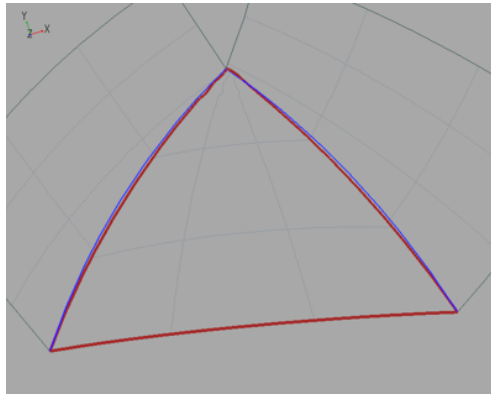


次に、新しく作成した2つの曲線を隣接するフェースの境界として置き換えます。

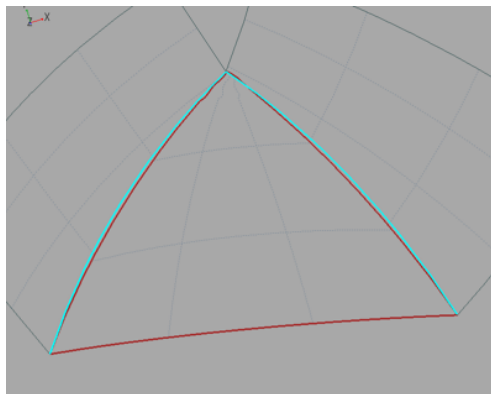
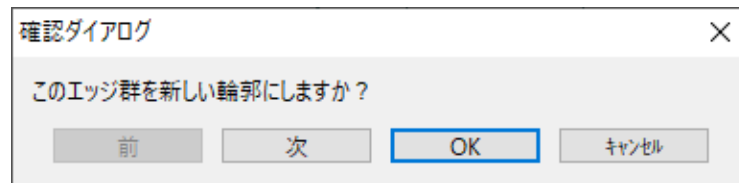
10. メニューの [修正] - [ソリッド化] - [フェースの輪郭変更] もしくはソリッド化ツールバーの [フェースの輪郭変更] (🔧) を選択します。
11. ビューウィンドウで中央のフェースを選択します。



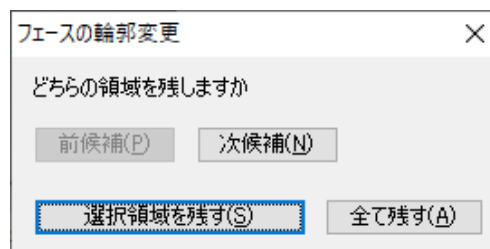
12. 新しく作成した2つの曲線をピックして [確定] (✅) を押します。

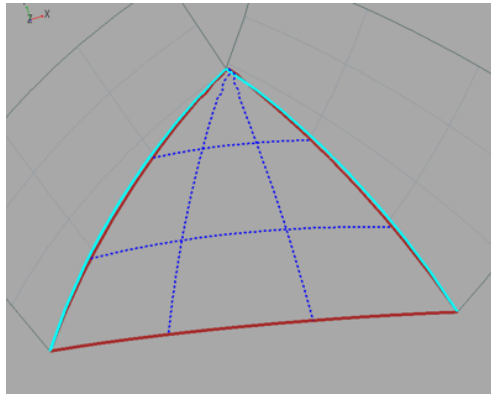


13. 確認ダイアログが表示されます。ビューウインドウでハイライトされているエッジが正しいことを確認して [OK] をクリックします。

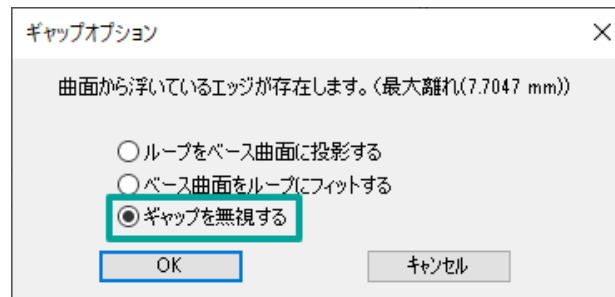


14. フェースの輪郭変更ダイアログが表示されます。[次候補] もしくは [前候補] をクリックして残したいフェースが青色でハイライトされる状態に切り替え、[選択領域を残す] をクリックします。

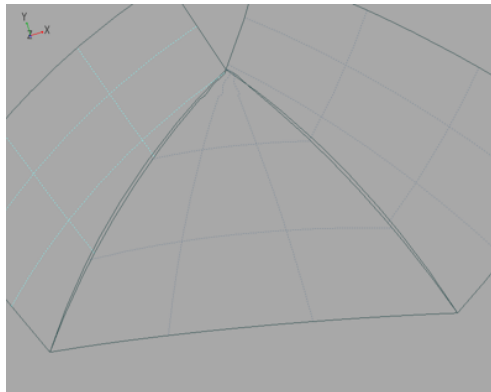




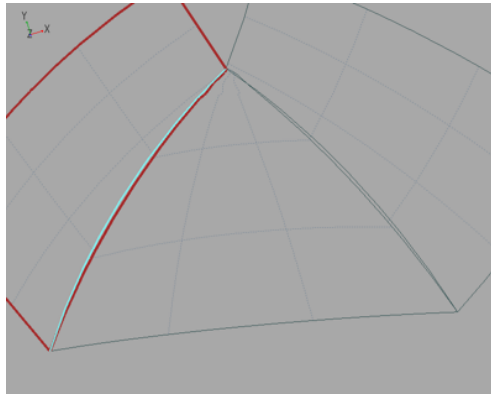
15. ギャップオプションダイアログが表示されます。ここでは "ギャップを無視する" を選択して [OK] をクリックします。



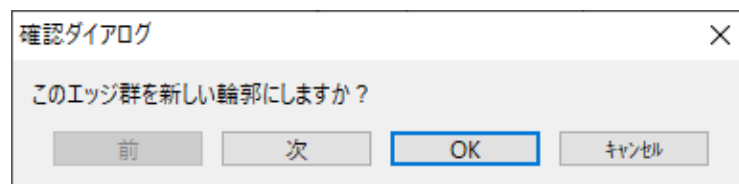
中央のフェースの輪郭が、作成した 2 つの曲線に置き換わりました。  
同様の手順で、新しく作成した 2 つの曲線を隣接する左右のフェースの境界として置き換えます。



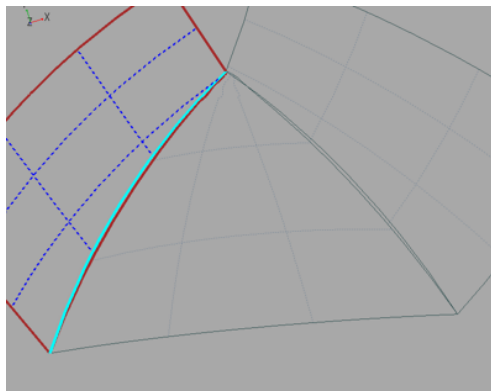
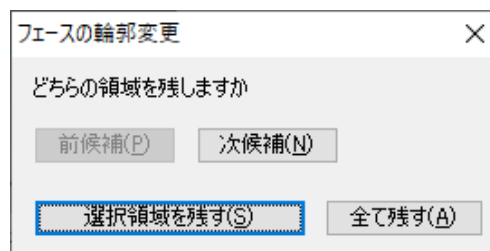
16. メニューの [修正] - [ソリッド化] - [フェースの輪郭変更] もしくはソリッド化ツールバーの [フェースの輪郭変更] (🔧) を選択します。
17. ビューウィンドウで左側のフェースを選択します。
18. 新しいフェースの輪郭となるエッジをピックして [確定] (✅) を押します。



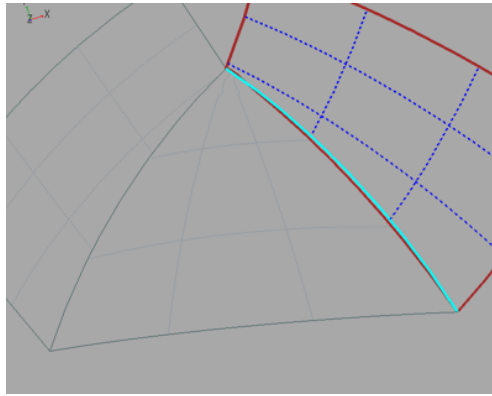
19. 確認ダイアログが表示されます。ビューウインドウでハイライトされているエッジが正しいことを確認して [OK] をクリックします。



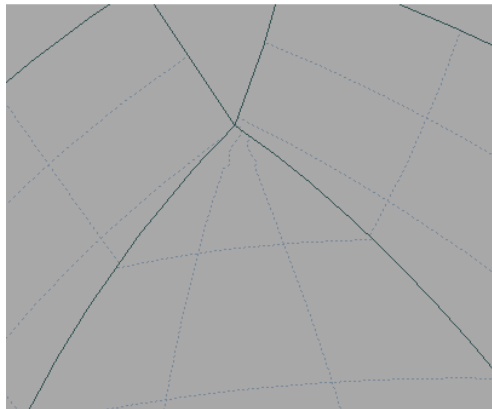
20. フェースの輪郭変更ダイアログが表示されます。[次候補] もしくは [前候補] をクリックして残したいフェースが青色でハイライトされる状態に切り替えて、[選択領域を残す] をクリックします。



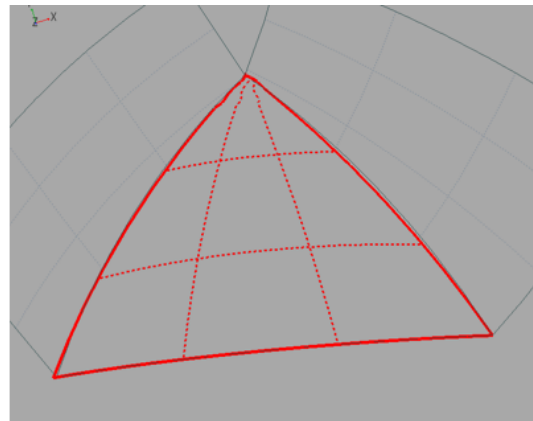
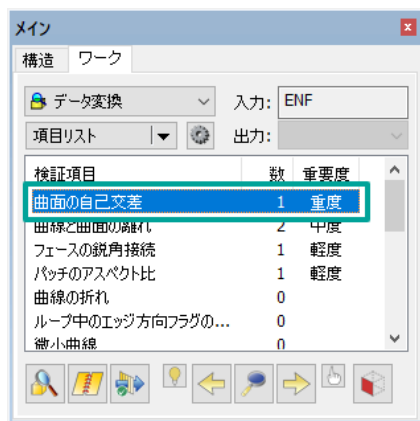
フェースの輪郭が変更されます。同様の手順で右側のフェースの境界として置き換えます。




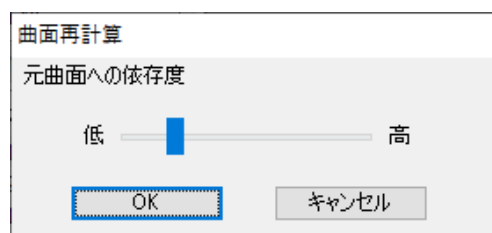
新しく作成した2つの曲線が隣接するフェースの境界として置き換わりました。



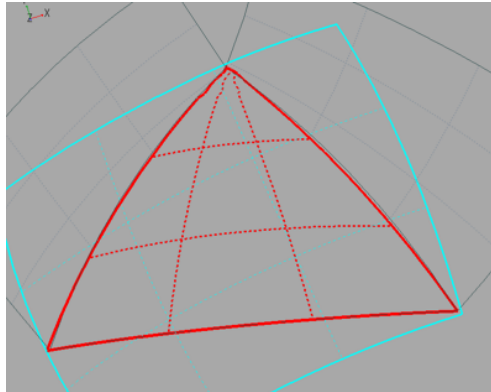
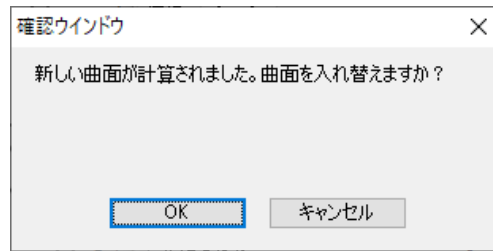
21. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "曲面の自己交差" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。



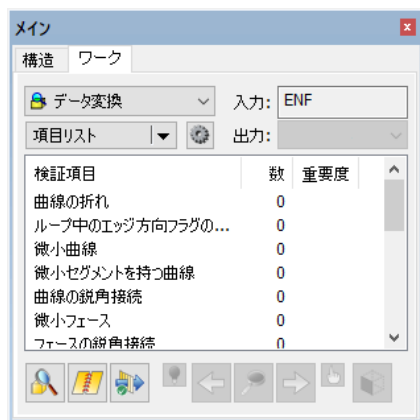
22. ナビゲーションパネルの [曲面再計算] (  ) を押します。
23. 曲面再計算ダイアログが表示されます。"元曲面への依存度" は変更せずに [OK] をクリックします。



24. 確認ウインドウが表示されます。そのまま [OK] をクリックします。



"曲面の自己交差" のあるフェースが置き換わり、すべてのエラーが修正されました。



#### 4.2.2. 振動した曲線の修正 (2)

1. 2.2.1, “ファイルを開く” を参照して <tutorial> フォルダの **InvalidGeometry2.drxf** を開きます。

今回のモデルは検証項目リストでエラーとして検出されていませんが、ビューウインドウで形状を目視確認すると、左側と中央のフェースで共有されているエッジの一部が振動していることが確認できます。また隣接するフェースも振動しているため、[面上線] (✏️) で新しい曲線を作成してもゆがんだものが作成されてしまいます。

このような場合は、両隣の曲面で振動している曲線の代わりとなる曲線を作成します。



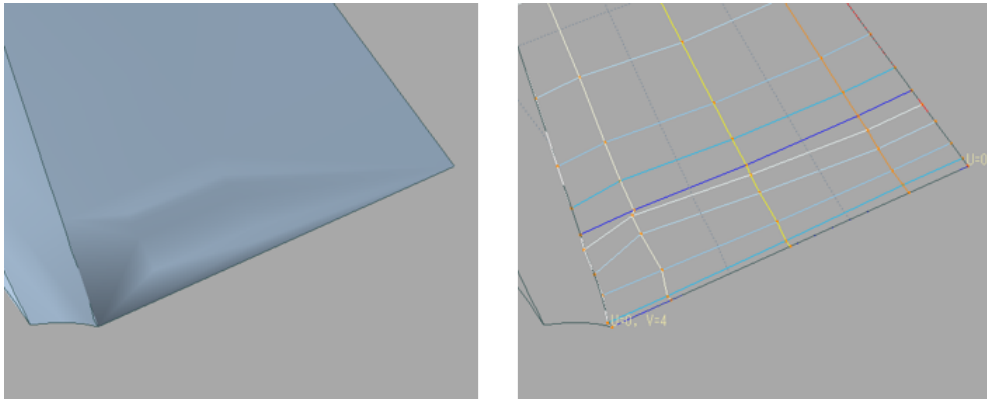

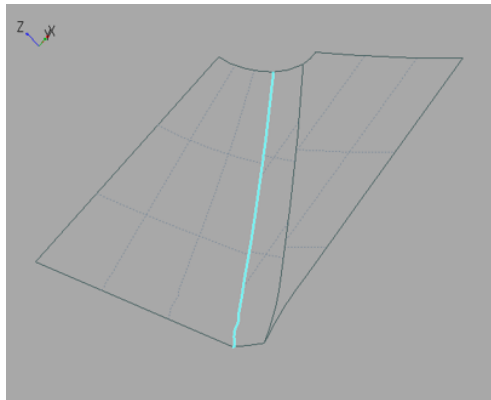
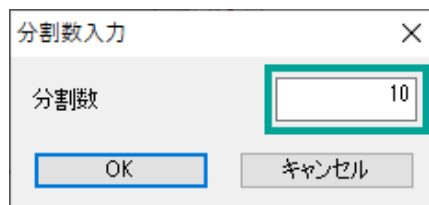


図 5. 曲線の振動 (シェーディング表示と制御点表示)

2. メニューの [作成] - [点] - [分割点] もしくは作成ツールバーの [分割点作成] (  ) を選択します。
3. ビューウィンドウで振動している曲線 (シアン色) をピックします。

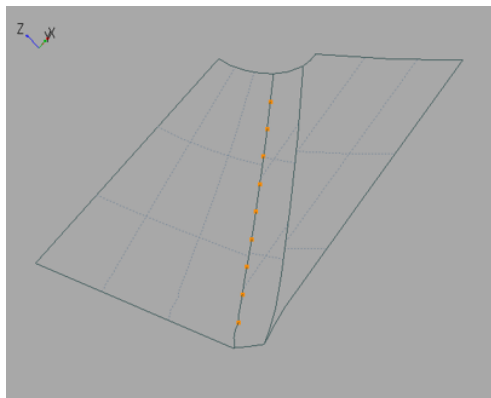



4. 分割数入力ダイアログが表示されます。分割数を "10" に指定して [OK] をクリックします。



指定した曲線上に分割点が作成されました。

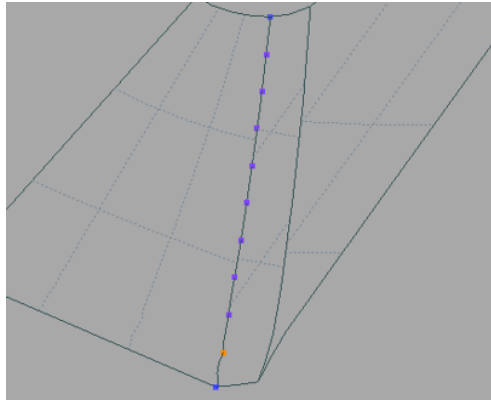
今回は分割数を "10" に指定したので、9 つの点が作成されています。



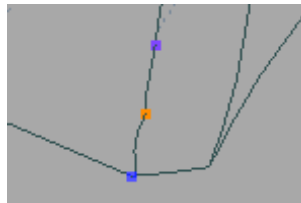
5. メニューの [作成] - [曲線] - [補間曲線] もしくは作成ツールバーの [補間曲線作成] (  ) を選択し

ます。

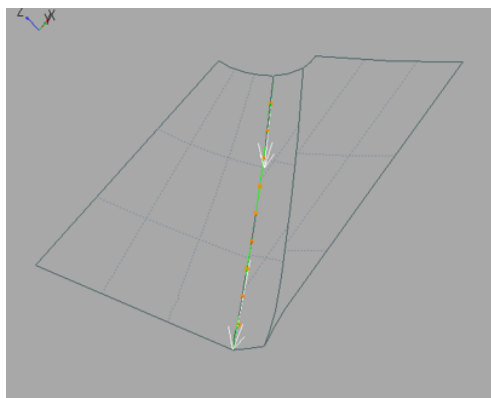
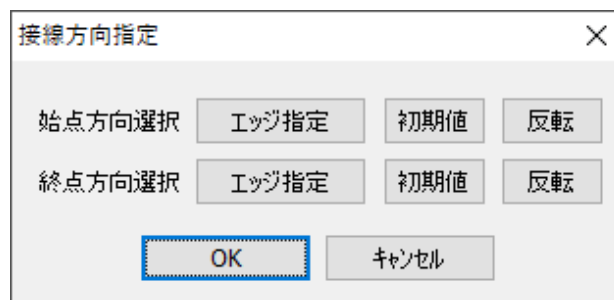
6. ビューウィンドウで曲線の始点 → 作成した点 → 終点の順にピックして [確定] (✓) を押します。



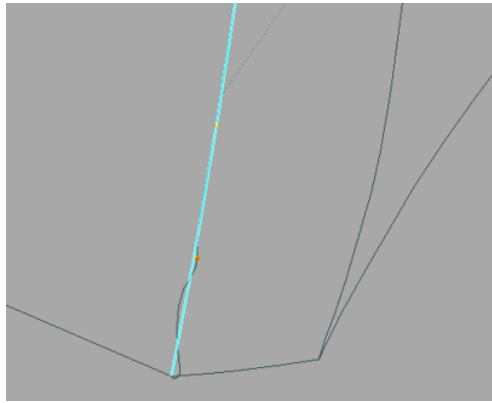
曲線が振動している部分の点はピックしないように注意してください。




7. 接線方向指定ダイアログが表示されます。デフォルト設定のまま [OK] をクリックします。

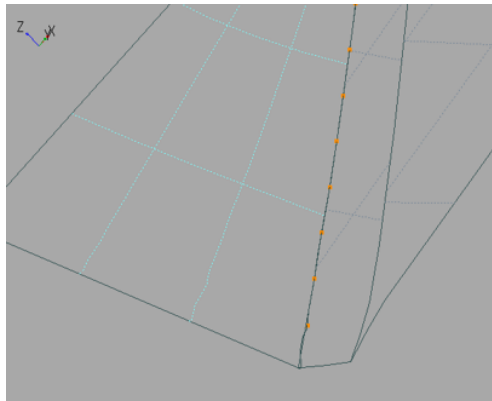



補完曲線が作成されます。(水色でハイライト表示されている側の曲線)

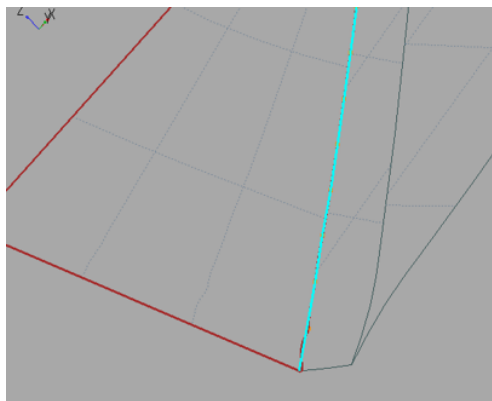


次に、左側と中央のフェースで共有されているエッジを作成した補完曲線に置き換えます。

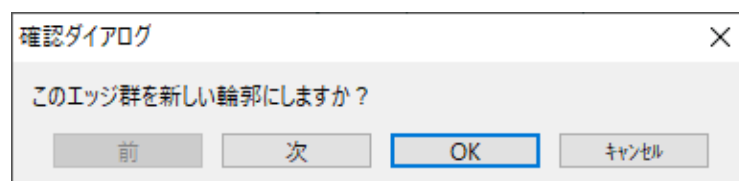
8. メニューの [修正] - [ソリッド化] - [フェースの輪郭変更] もしくはソリッド化ツールバーの [フェースの輪郭変更] (  ) を選択します。
9. ビューウィンドウで左側のフェースをピックします。



10. 新しい境界に使用するエッジをピックして [確定] (  ) を押します。



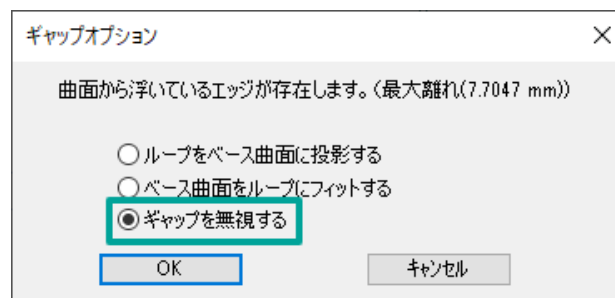
11. 確認ダイアログが表示されます。ビューウィンドウでハイライトされているエッジが正しいことを確認して [OK] をクリックします。



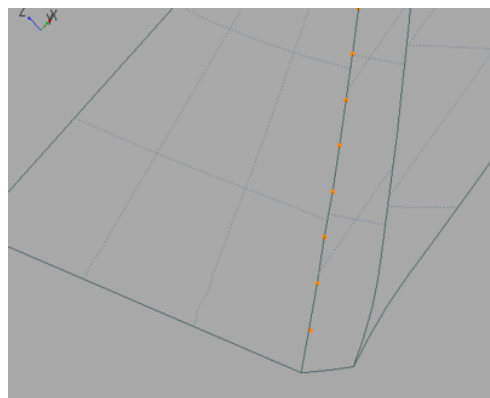
12. フェースの輪郭変更ダイアログが表示されます。[次候補] もしくは [前候補] をクリックして残したいフェースが青色でハイライトされる状態に切り替えて、[選択領域を残す] をクリックします。



13. ギャップオプションダイアログが表示されます。ここでは "ギャップを無視する" を選択して [OK] をクリックします。



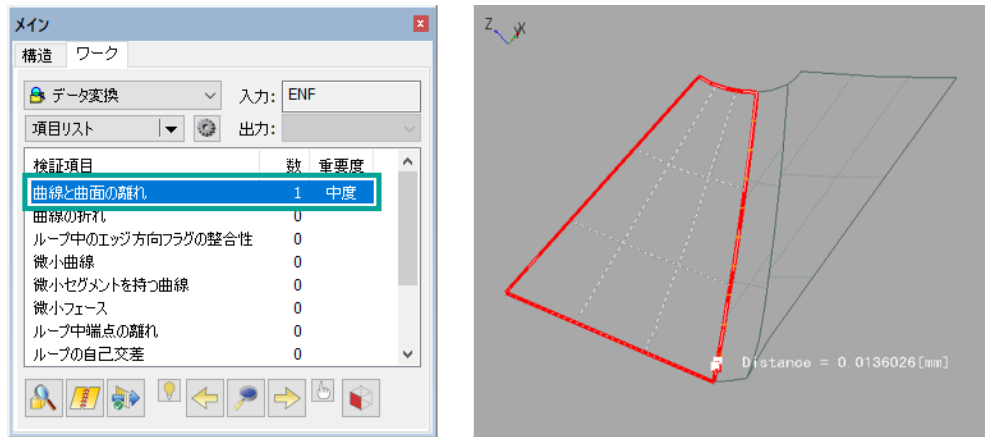
左側のフェースの輪郭が、作成した補完曲線に置き換わりました。  
同様の手順で、作成した補完曲線を中央のフェースの境界として置き換えます。




次に、フェースの輪郭を置き換えた際に生じた曲線と曲面の離れを修正します。

14. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "曲線と曲面の離れ" を選択します。ビューウイン

ドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。

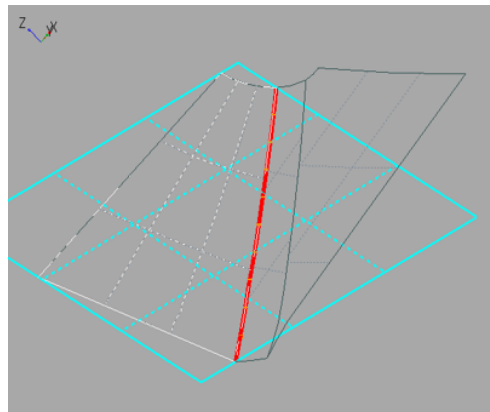
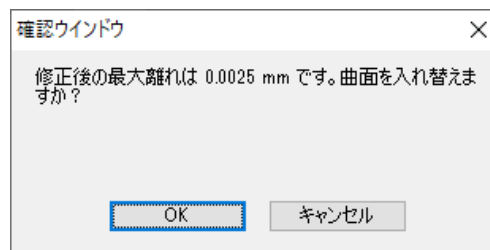


15. ナビゲーションパネルの [境界線・曲面→曲面] (  ) を押します。

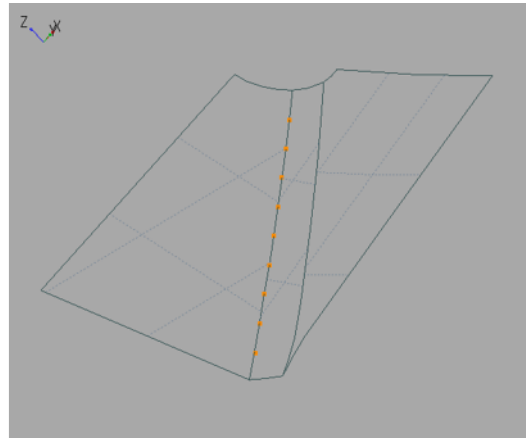
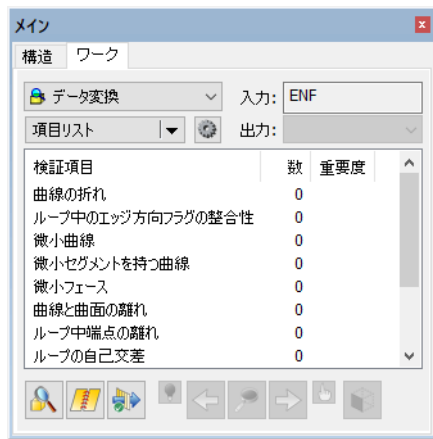


元の制御点の質が悪いため [曲面修正] よりも [境界線・曲面→曲面] の方が適しています。

16. 確認ダイアログが表示されます。そのまま [OK] をクリックします。

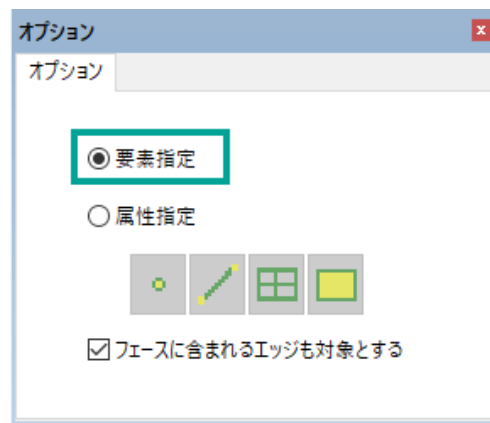


曲面が入れ替わり、検証項目リストが更新されます。

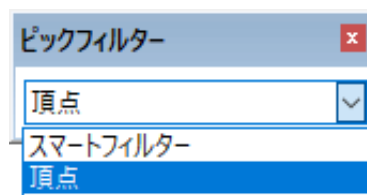


最後に、不要になった分割点を削除します。

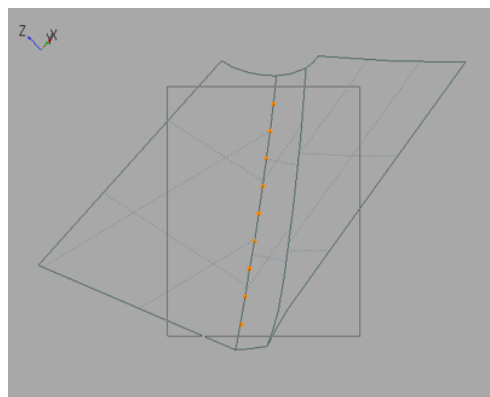
17. メニューの [編集] - [削除] もしくは編集ツールバーの [要素削除] (✖) を選択します。
18. オプションパネルで "要素指定" を選択します。



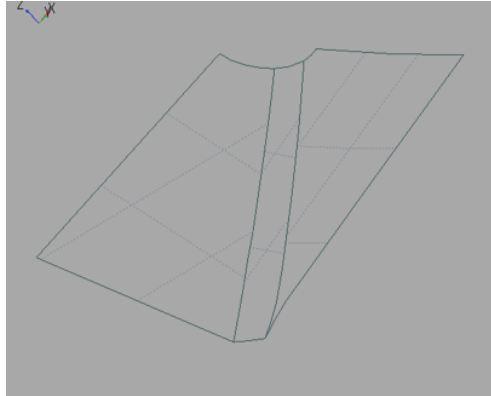
ピックフィルターを "頂点" に切り替えます。



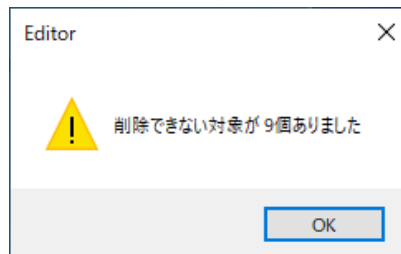
ビューウィンドウ上で [Ctrl] キーを押しながらマウスを左クリックし、削除したい点を囲むようにドラッグして [確定] (✓) を押します。



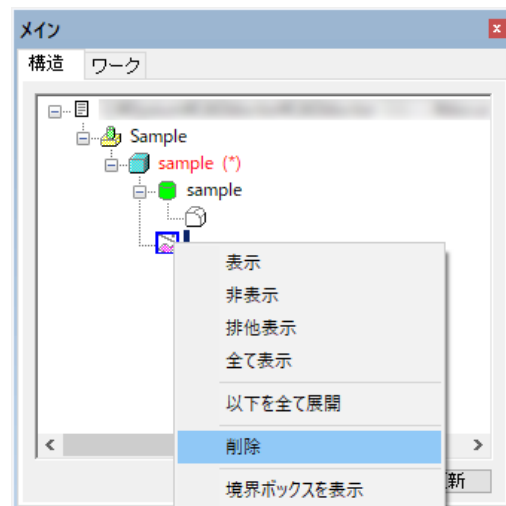
選択範囲内の点が削除されました。



削除できるのは単独要素のみです。単独ではない要素が含まれている場合は、以下のダイアログが表示されます。



ソリッド以外の要素は、メインパネル (構造タブ) にある構造ツリーから削除することが可能です。例えば、構造ツリー上で削除したい単独要素 (📄) を右クリックし、コンテキストメニューの "削除" を選択してください。



以上で、振動する曲線を修正できました。

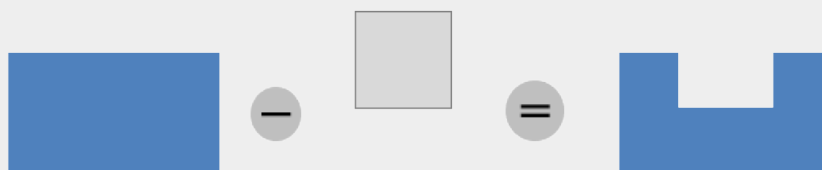
## 4.3. 不正な位相構造の修正方法

変換元のシステムで不適切なブーリアン演算を行った結果、意図しない位相構造のデータが生成されることがあります。ここではそれらの修正方法について説明します。

### 意図しないデータが生成されるブーリアン演算の例

#### ■ 論理差 (NOT) の場合

ソリッドA (青色) とソリッドB (灰色) に重なる部分がある場合は、ブーリアン演算の "論理差 (NOT)" により下図の結果となります。

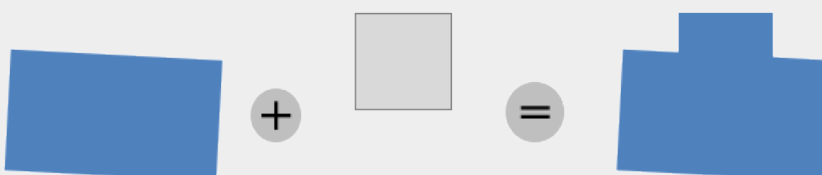


しかし、ソリッドA (青色) とソリッドB (灰色) が上端の位置で接するなど完全に重なっていない場合は、計算誤差などによって下図のような微小部が残る場合があります。

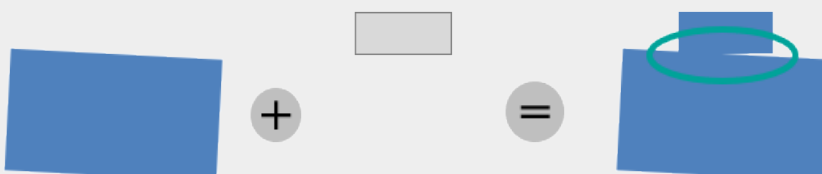


#### ■ 論理和 (OR) の場合

ソリッドA (青色) とソリッドB (灰色) に重なる部分がある場合は、ブーリアン演算の "論理和 (OR)" により下図の結果となります。



しかし、ソリッドB (灰色) の大きさや位置が不適切な場合は、不完全に結合して下図のような微小な隙間が生じる場合があります。



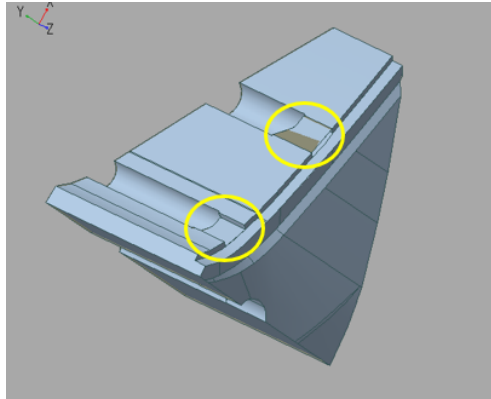
このような結果を防ぐためにも、ブーリアン演算を行う際には演算対象のソリッド同士が重なる部分を持つようにしてください。また演算後には目視により結果を確認することを推奨します。



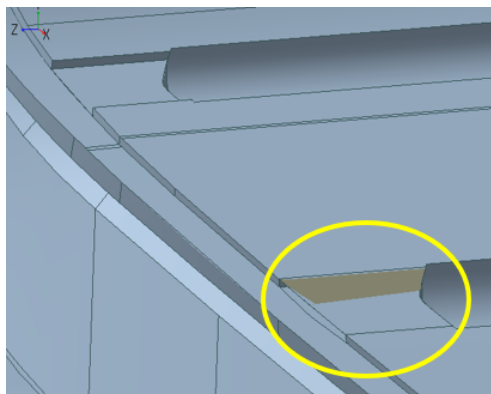
以降では、ブーリアン演算により生じた形状を修正する方法について説明します。

### 4.3.1. 論理差によって生じた不正形状の修正


1. 2.2.1, “[ファイルを開く](#)” を参照して <tutorial> フォルダの **boolean1.drfx** を開きます。

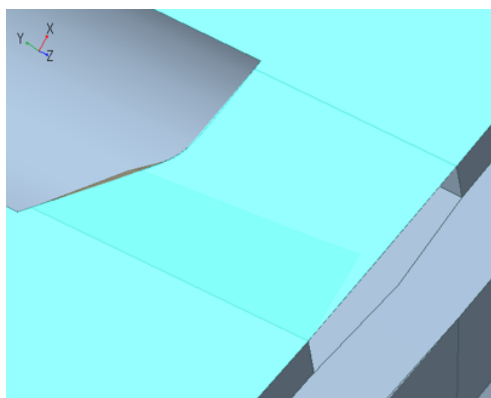


黄色の円で囲まれた部分を拡大すると、意図通りにブーリアン演算できた箇所と失敗した箇所があります。下図の黄色の円で囲まれた部分では、ブーリアン演算の結果が意図通りではなく不要なフェースが残った状態となっています。

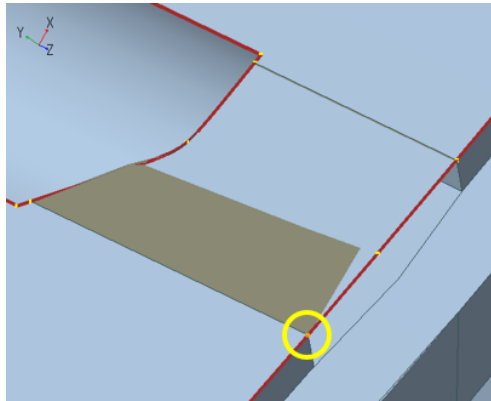


失敗した箇所に残っているフェースを削除します。

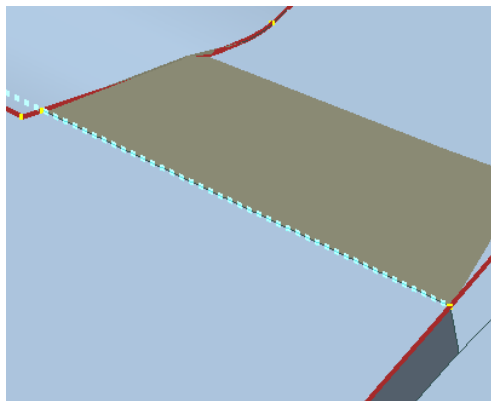
2. メニューの [修正] - [分割・延長] - [フェース分割] もしくは修正 (分割・延長) ツールバーの [フェース分割] (  ) を選択します。
3. ビューウインドウ上で対象のフェースをピックします。



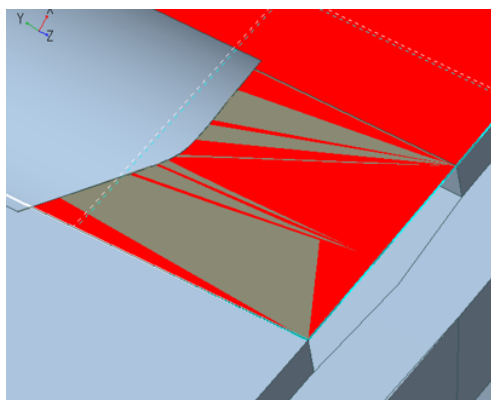
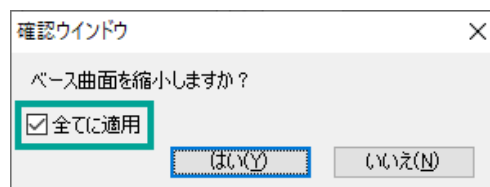
フェースを分割したい位置で左クリックします。



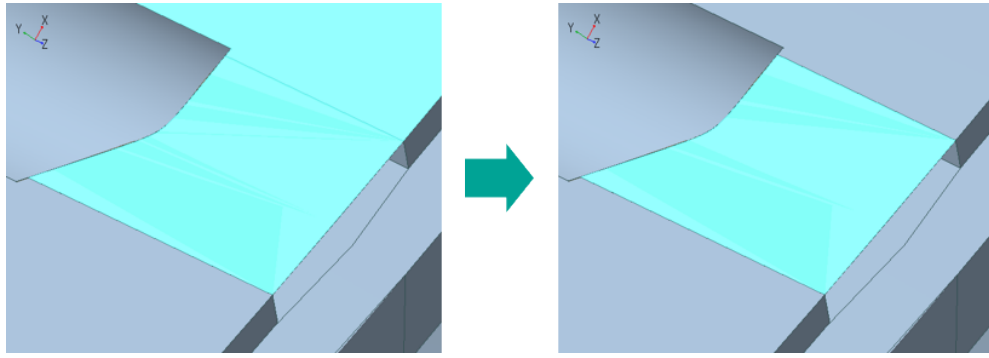
4. 分割方向のガイドが表示されます。フェースを分割したい位置にあるガイドをクリックして [確定] (✓) を押します。



5. 確認ウインドウが表示されます。"全てに適用" をオンにして [はい] をクリックします。

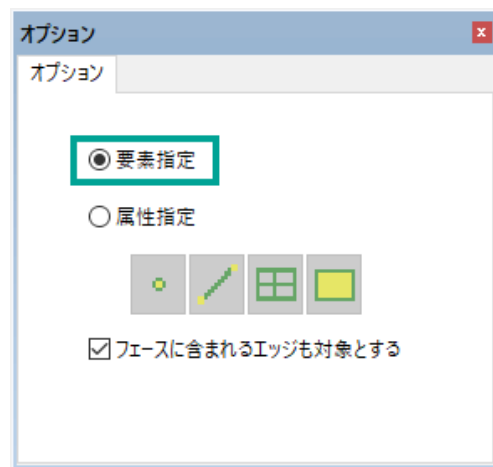


6. 同様の手順で、もう一方の位置でフェースを分割します。

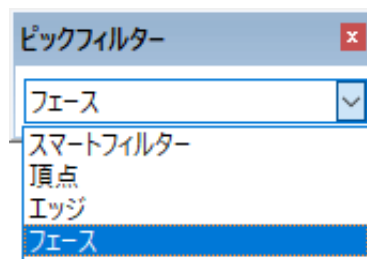


次に分割したフェースのうち、不要なフェースを削除します。

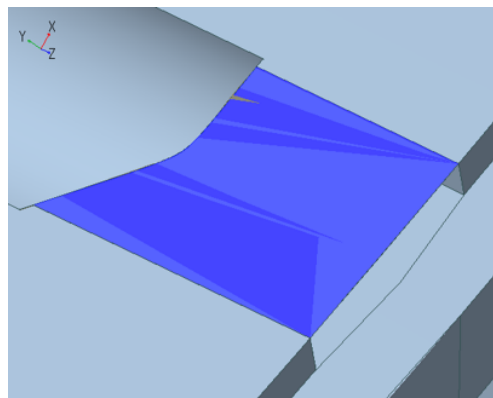
7. メニューの [編集] - [削除] もしくは編集ツールバーの [要素削除] (✖) を選択します。
8. オプションパネルで "要素指定" を選択します。



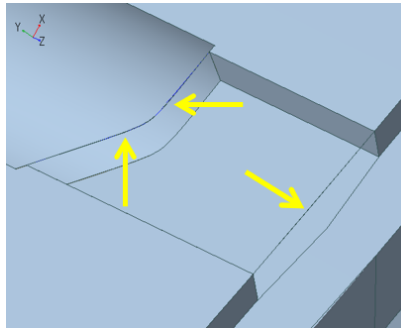
ピックフィルターを "フェース" に切り替えます。



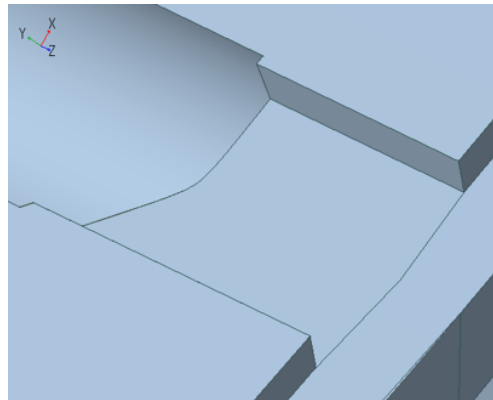
ビューウィンドウ上で削除したいフェースをピックして [確定] (✓) を押します。



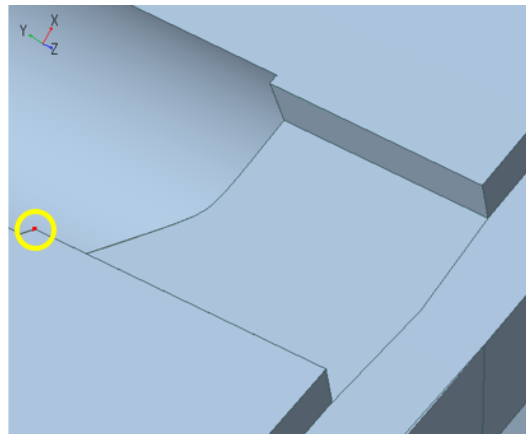
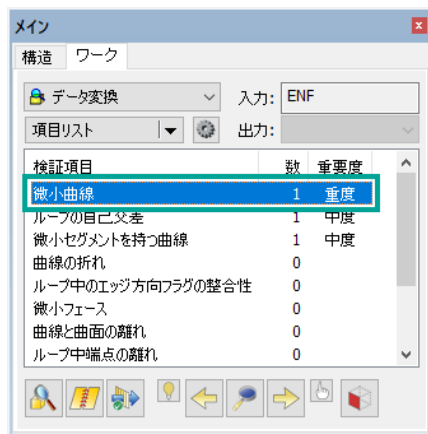
大きいフェースに隠れている微小なフェースも削除してください。



フェースが削除されました。[選択中断 (Esc)] (✖) を押してコマンドを終了します。



9. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "微小曲線" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。

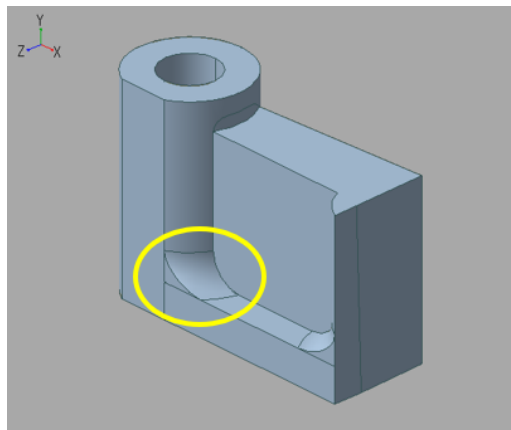


10. ナビゲーションパネルの [微小曲線の消去] (✖) を押します。すべてのエラーが修正されました。

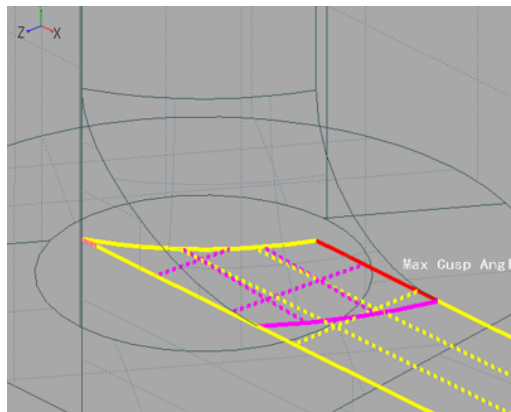


### 4.3.2. 論理和によって生じた不正形状の修正

2.2.1, “ファイルを開く” を参照して <tutorial> フォルダの **boolean2.drfx** を開きます。



黄色の円で囲まれた部分を拡大すると、ブーリアン演算 (論理和) の結果が意図通りではなく微小な隙間が生じているため、フェースが隙間の中まで延長されている状態となっています。

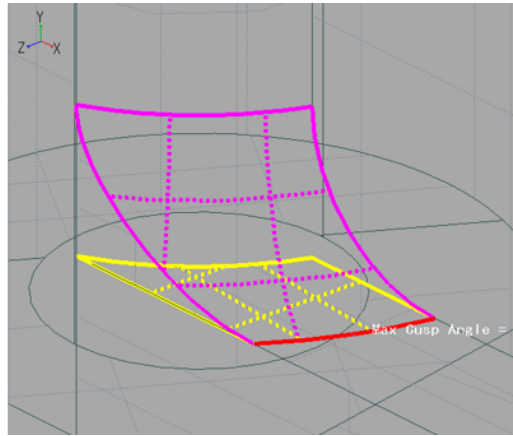
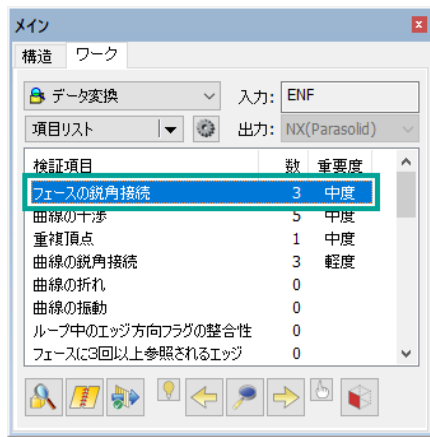


この微小な隙間が生じている箇所を修正します。

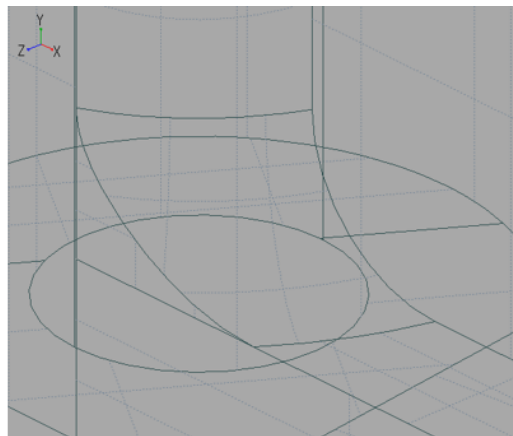
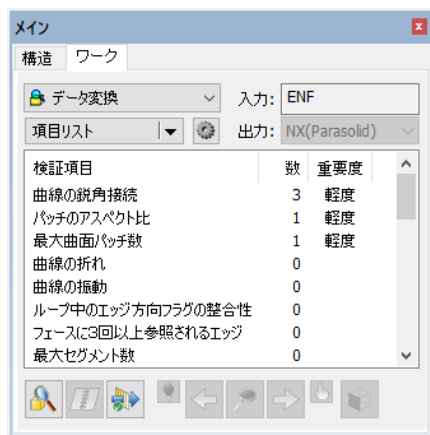
このサンプルモデルのエラーは [フェースの消去と穴埋め] (🗑️) もしくは [フェースの輪郭変更] (🔧) で修正できます。

#### ■ [フェースの消去と穴埋め] (🗑️) で修正する場合

1. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "フェースの鋭角接続" を選択します。  
[現在の対象箇所をズーム] (🔍) を押して、ビューウィンドウで対象箇所 (下図参照) がハイライトされるようにします。



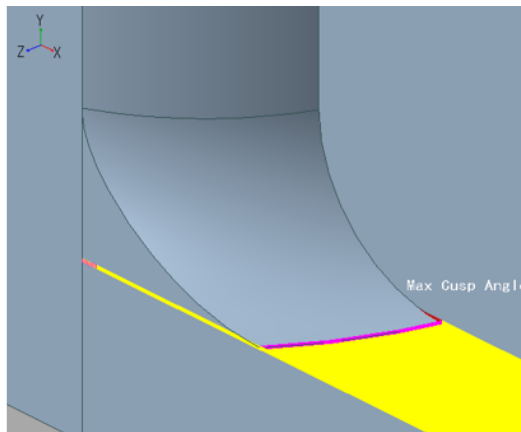
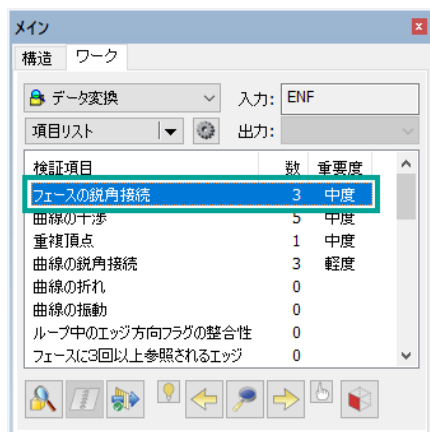
2. ナビゲーションパネルの [フェースの消去と穴埋め] (🗑️) を押します。  
微小な隙間が埋められて、延長されたフェースの不要な部分が削除されました。




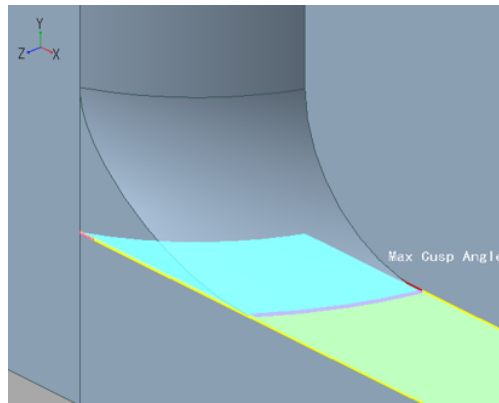
検証項目リストの重要度で "軽度" になっている項目はエラーではないため、修正する必要はありません。


## ■ [フェースの輪郭変更] (🔍) で修正する場合

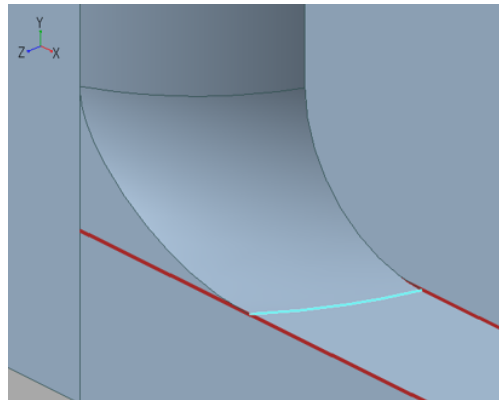
1. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "フェースの鋭角接続" を選択します。  
[現在の対象箇所をズーム] (🔍) を押して、ビューウィンドウで対象箇所がハイライトされるようにします。



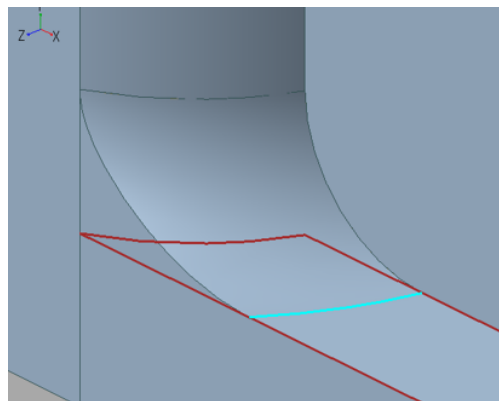
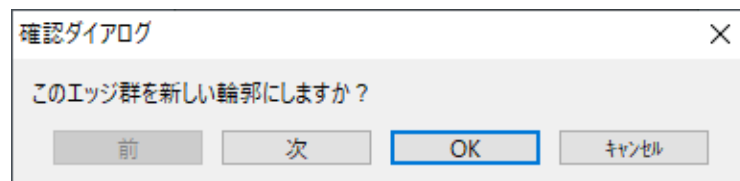
2. ナビゲーションパネルの [フェースの輪郭変更] (  ) を押します。  
ビューウインドウ上で分割したいフェースをピックします。



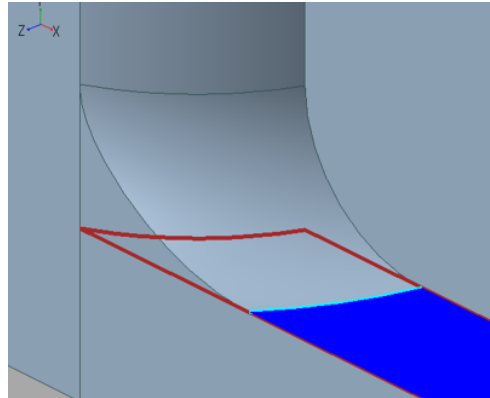
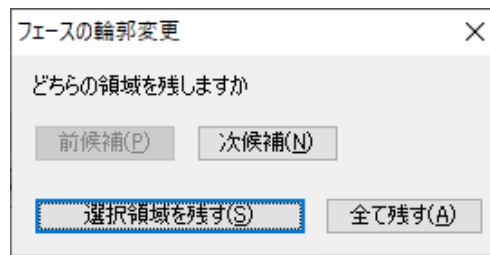
3. ビューウインドウ上で新しい境界に使用するエッジをピックして [確定] (  ) を押します。



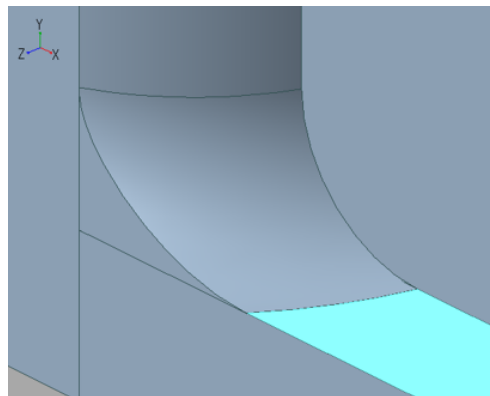
4. 確認ダイアログが表示されます。ビューウインドウでハイライトされているエッジが正しいことを確認して [OK] をクリックします。



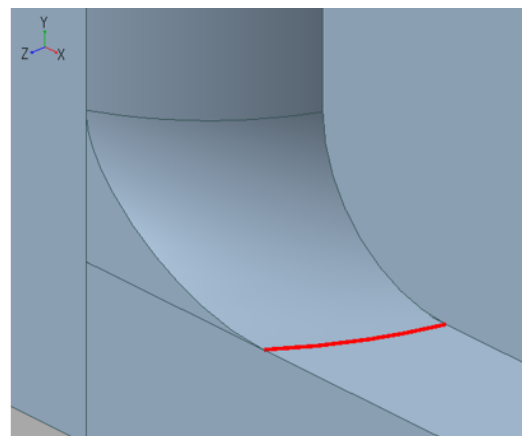
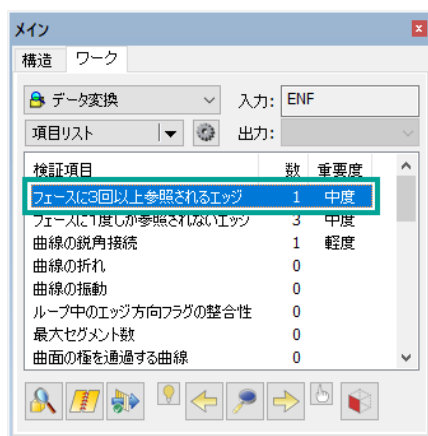
5. フェースの輪郭変更ダイアログが表示されます。[次候補] もしくは [前候補] をクリックして残したいフェースが青色でハイライトされる状態に切り替えて、[選択領域を残す] をクリックします。



フェースの輪郭が変更されました。[選択中断 (Esc)] (✖) を押してコマンドを終了します。



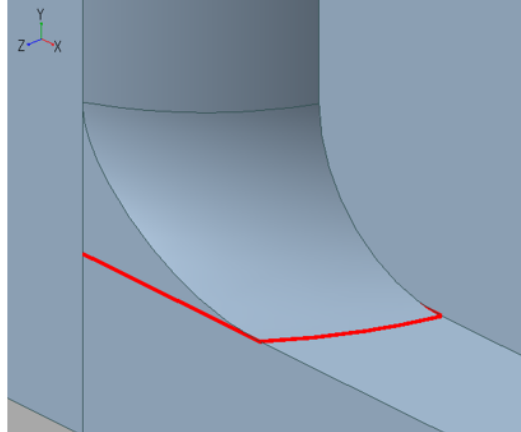
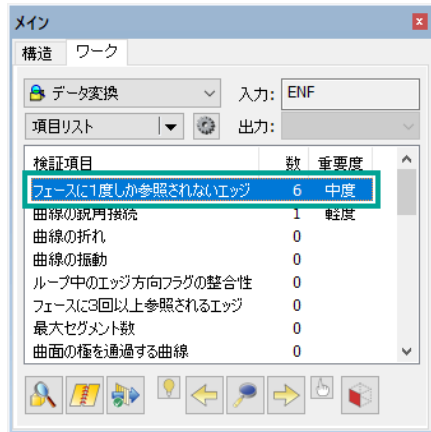
6. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "フェースに3回以上参照されるエッジ" を選択すると、ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。



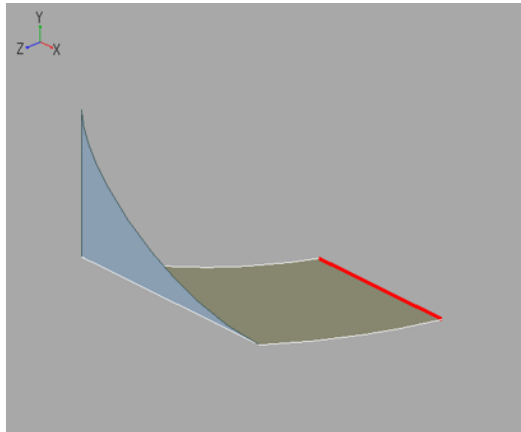
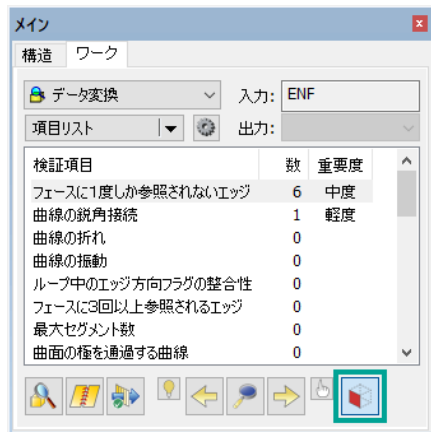
7. ナビゲーションパネルの [エッジアンスティッチ] (✂) を押します。赤くハイライトされているエッジのスティッチが解除されます。
8. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "フェースに1度しか参照されないエッジ" を選択



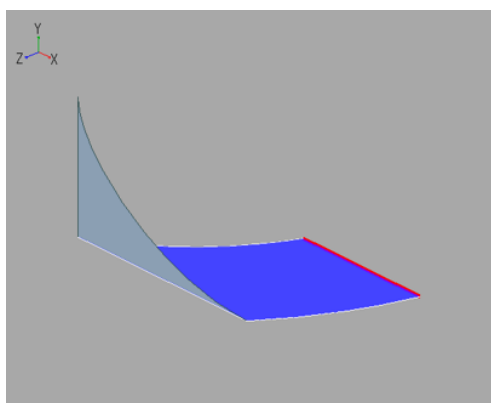
します。



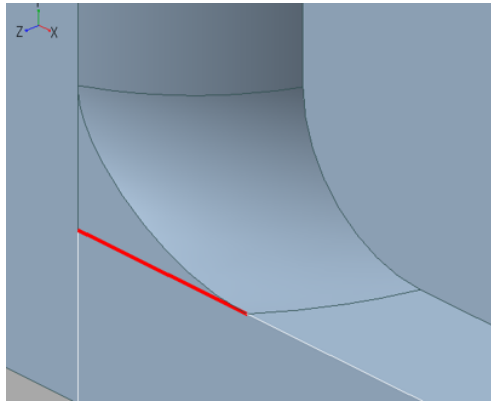
メインパネル (ワークタブ) の [周辺表示] (📐) をオンにして、下図のエラー箇所が表示されるように [次へ] (➡) および [前へ] (⬅) を使用して現在の対象箇所を切り替えます。



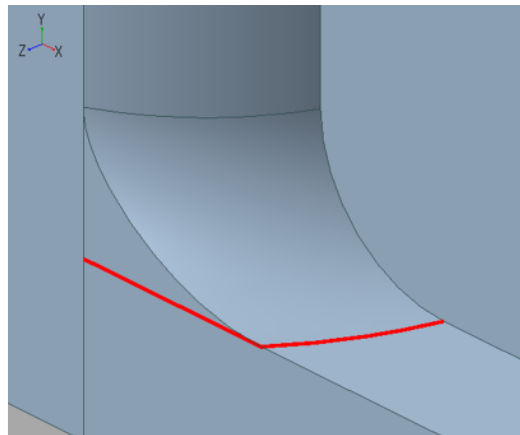
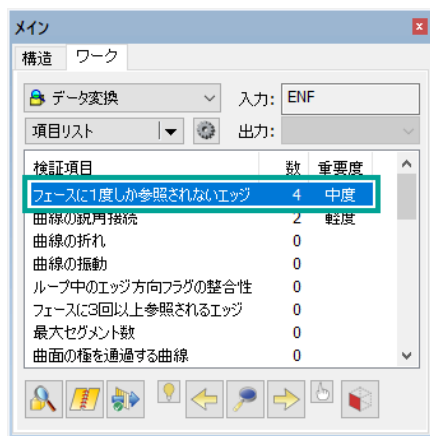
9. [要素削除] (✖) を押します。ビューウィンドウ上で先ほどトリムしたフェースの不要な部分をピックアップして [確定] (✔) を押します。



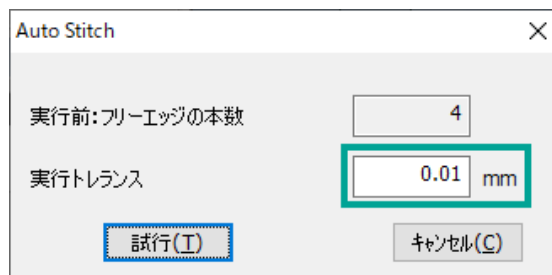
フェースが削除されました。メインパネル (ワークタブ) の [周辺表示] (📐) を解除します。



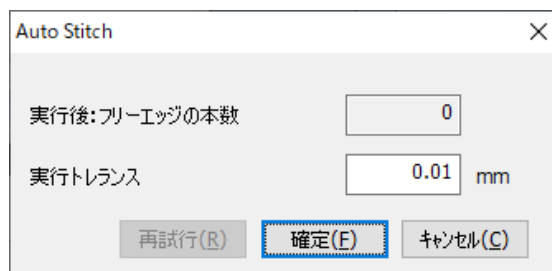
10. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "フェースに1度しか参照されないエッジ" を選択します。



11. メインパネル (ワークタブ) の [自動スティッチ] (🔗) を押します。  
Auto Stitch ダイアログが表示されます。実行トレランスを "0.01mm" に指定して [試行] をクリックします。



フリーエッジの本数が "0" になっていることを確認して [確定] をクリックします。



フェース間の接続情報が修正され、エラーがすべて修正されました。

## 5. 発展編

ほとんどの CAD データは 3, [中級編](#) までの修正方法で適切に変換できます。また要素が抜けているなど簡単に修正できない場合でも、いくつかの機能を組み合わせて修正できます。

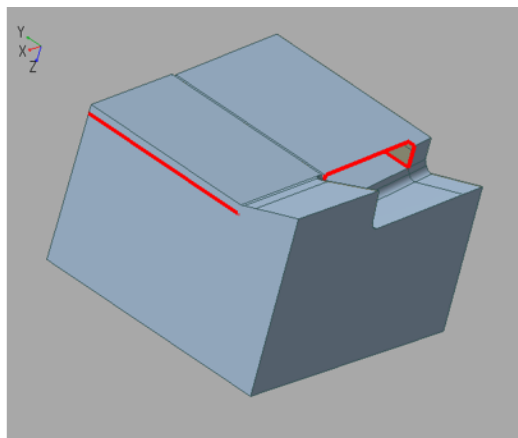
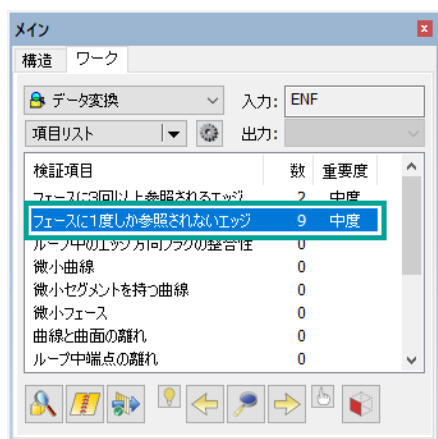
発展編では 4, [上級編](#) よりもさらに技術的な操作が必要となるエラーの修正方法について、ケーススタディー形式で説明します。

### 5.1. 複雑なエラー箇所の修正方法

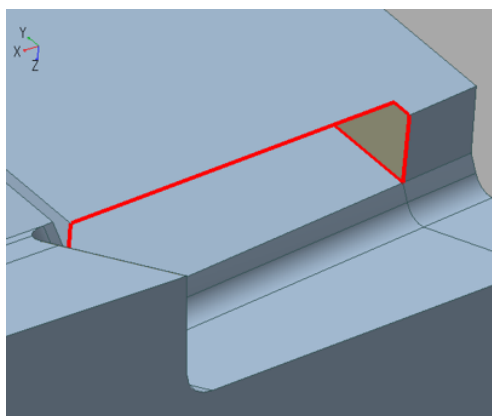
#### 5.1.1. 複雑に面抜けが発生しているケース

IGES などのファイルをインポートした際に面抜けが発生することがありますが、同時にトリムの失敗なども起きていることがあります。これらを修正してソリッド化する方法を説明します。


1. 2.2.1, “[ファイルを開く](#)” を参照して <tutorial> フォルダの **FillHole2.drfx** を開きます。
2. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで “フェースに1度しか参照されないエッジ” を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。

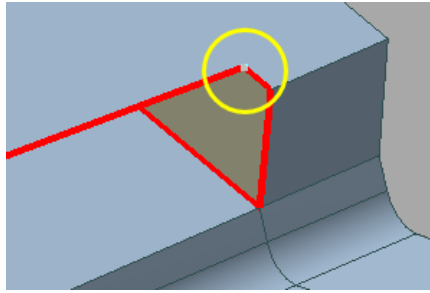


このサンプルモデルには段差部分で面抜けとトリムの不正箇所があります。  
最初に面抜けしている箇所を修正します。

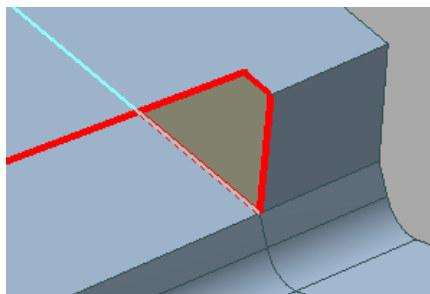


まずはフェースを作成するのに必要な曲線 (補助線) を作成します。

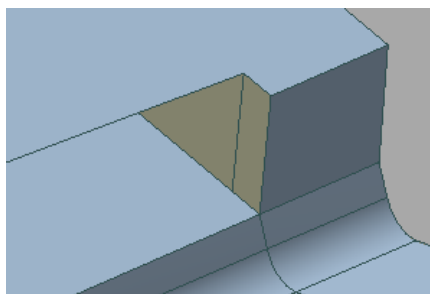
3. メニューの [作成] - [曲線] - [垂線] もしくはソリッド化ツールバーの [垂線作成] (  ) を選択します。
4. ビューウィンドウ上で垂線の先端となる点をピックします。




垂線を下ろす先にあるエッジをピックします。

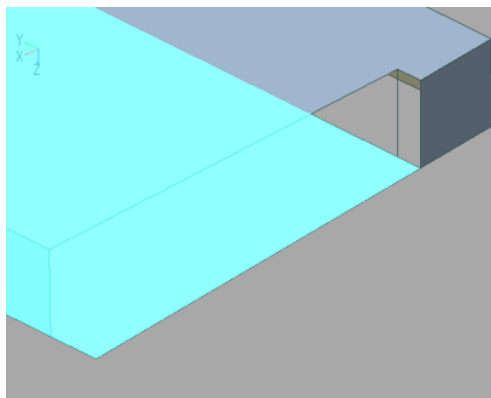


垂線が作成され、垂線を下ろす先にあるエッジが分割されます。

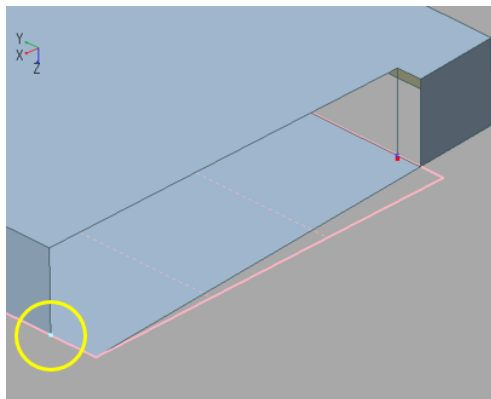
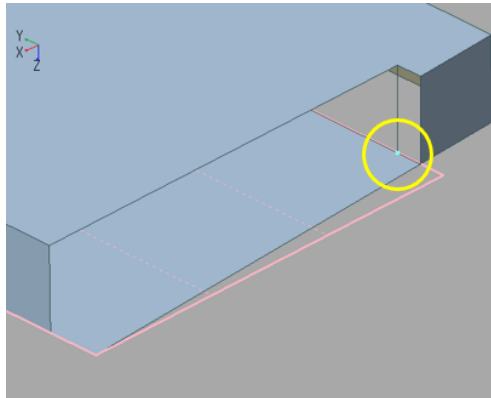


次にフェースを分割するための曲線を作成します。

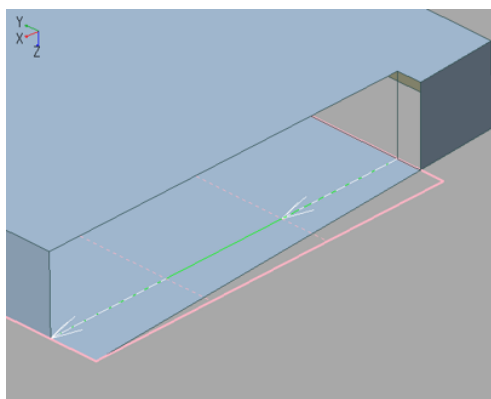
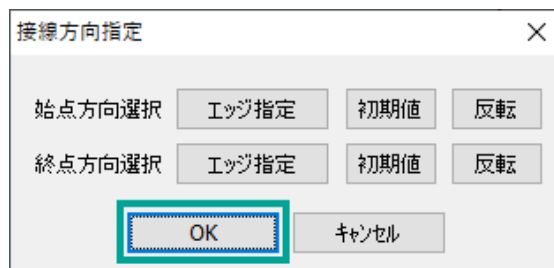
5. メニューの [作成] - [曲線] - [面上線] もしくはソリッド化ツールバーの [面上線] (  ) を選択します。
6. ビューウィンドウ上で分割したいフェースをピックします。(※ここからは一部のフェースを非表示にしています)



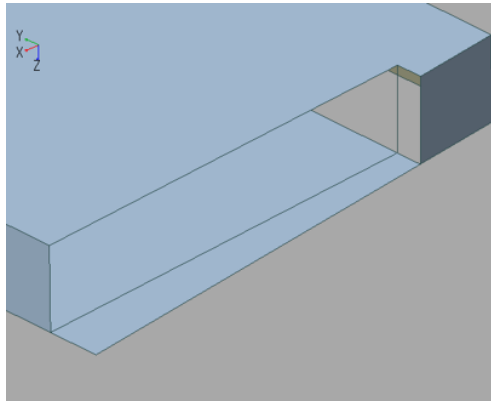
面上線の端点となる 2 点を順にピックして [確定] (✓) を押します。




7. 接線方向指定ダイアログが表示されます。デフォルト設定のまま [OK] をクリックします。

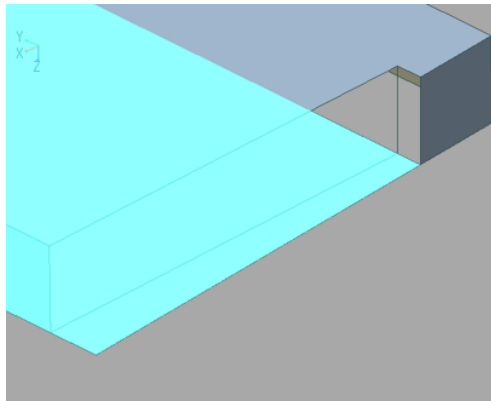



新しい曲線が作成されました。[選択中断 (Esc)] (✕) を押してコマンドを終了します。

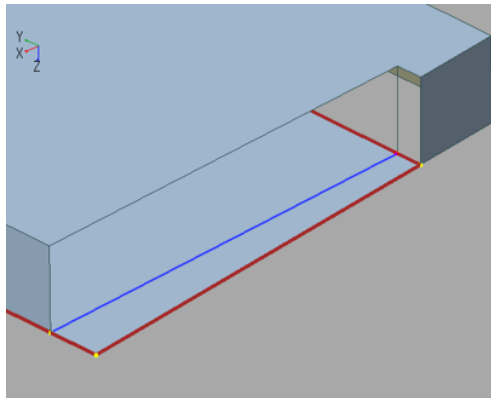


次に、作成した面上線でフェースを分割します。

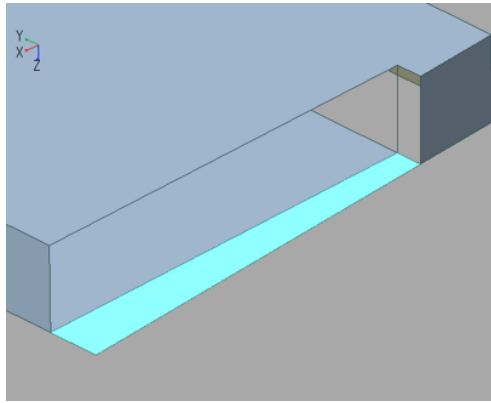
8. メニューの [修正] - [分割・延長] - [フェース分割] もしくは分割・延長ツールバーの [フェース分割] (  ) を選択します。
9. ビューウィンドウ上で分割したいフェースをピックします。



次に、作成した面上線をピックして [確定] (  ) を押します。

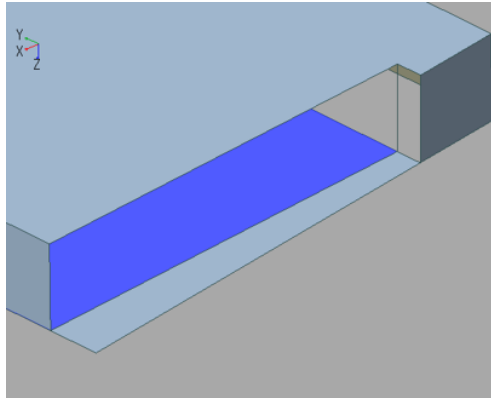


フェースが分割されました。[選択中断 (Esc)] (  ) を押してコマンドを終了します。

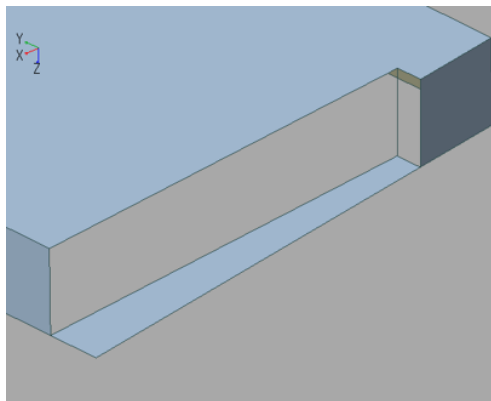


次に、不要なフェースを削除します。

10. メニューの [編集] - [削除] もしくは編集ツールバーの [要素削除] (✖) を選択します。
11. ビューウインドウ上で削除したいフェースをピックして [確定] (✓) を押します。

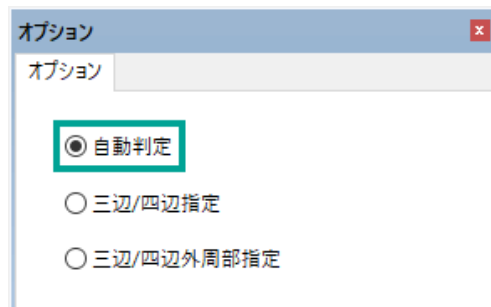


フェースが削除されました。[選択中断 (Esc)] (✖) を押してコマンドを終了します。

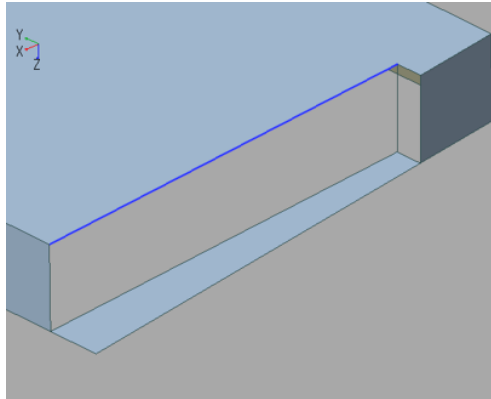


最後に、フェースが抜けている部分にフェースを作成します。

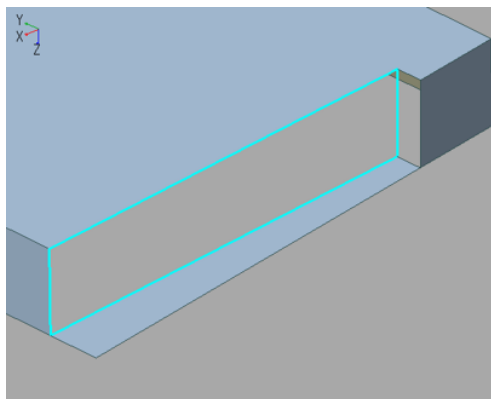
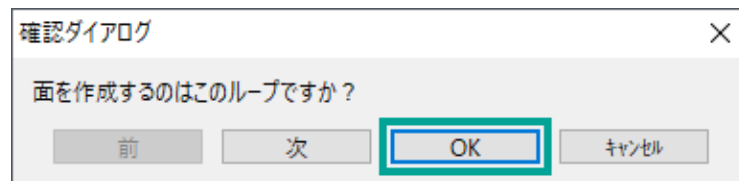
12. メニューの [作成] - [曲面] - [穴埋め(フェース作成)] もしくは曲面ツールバーの [穴埋め(フェース作成)] (■) を選択します。
13. オプションダイアログが表示されます。"自動判定" を選択します。



14. ビューウインドウ上でフェースが抜けている部分のエッジをピックし [確定] (✓) を押します。

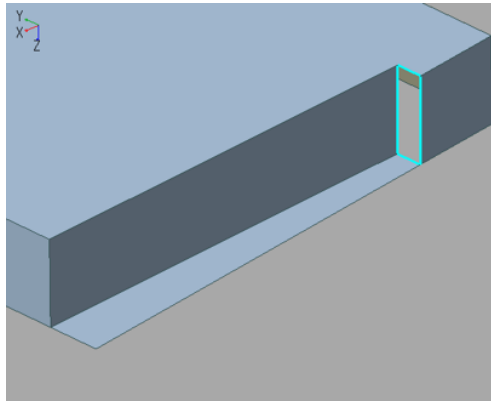


15. 確認ダイアログが表示されます。ビューウインドウで穴埋めしたい箇所のエッジが正しくハイライトされていることを確認して [OK] をクリックします。

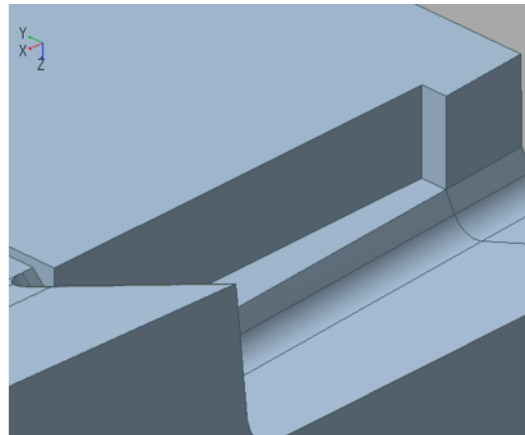
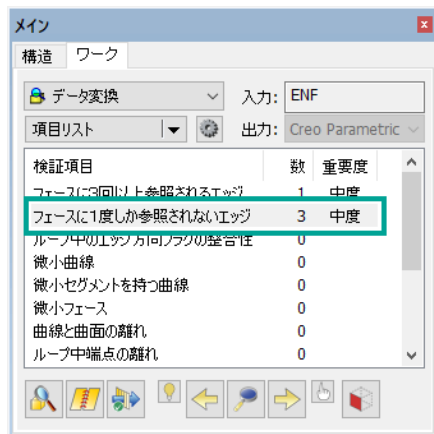


対象箇所新しいフェースが作成されました。  
同様の手順で、もう 1 カ所の開口部にもフェースを作成します。





対象箇所新しいフェースが作成され、検証項目リストが更新されます。

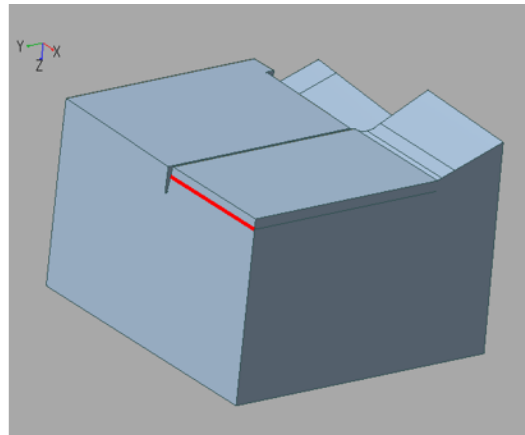
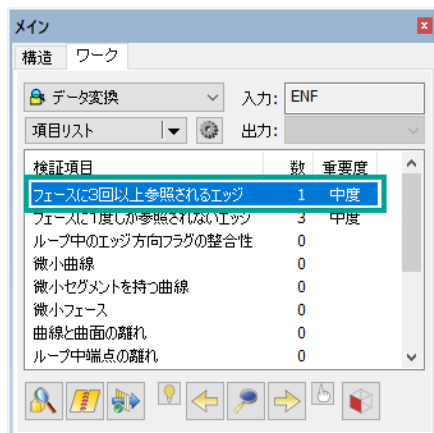


以上で、面抜け部分の修正は終了です。

### 5.1.2. エッジが過度に共有されているケース

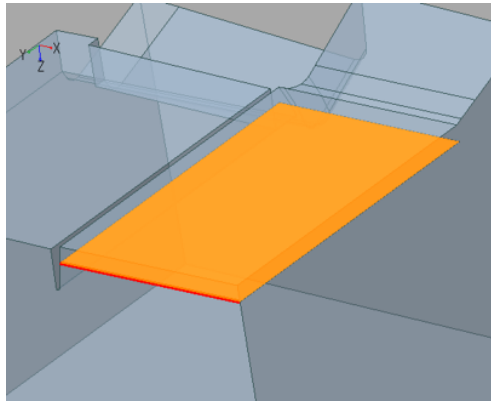
※サンプルモデルは引き続き、面抜け部分が修正された **FillHole2.drxf** を使用します。

1. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "フェースに3回以上参照されるエッジ" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。

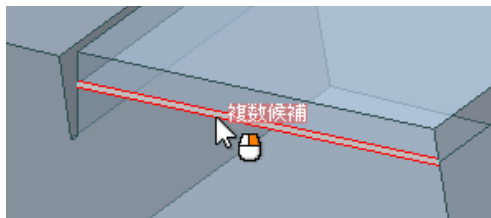


このエッジは3つのフェースで共有されています。そのうち1つのフェースはCADモデルの内部に存在しているため、ソリッドとしては不要なフェースとなります。

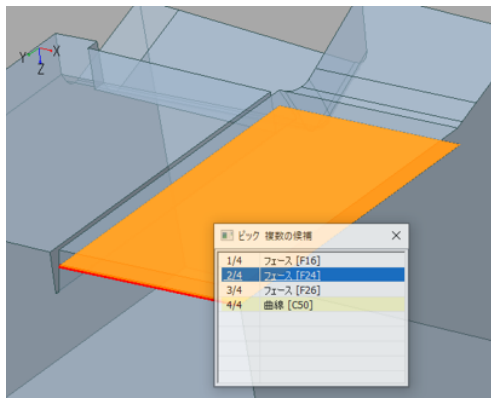
今回はCADモデルの内部に存在する不要なフェースを削除することで修正します。



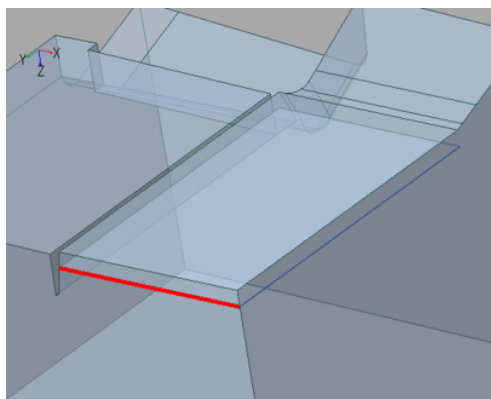
2. ナビゲーションパネルの修正補助ツールにある [要素削除] (✖) を押します。
3. ビューウィンドウで赤くハイライト表示されているエッジ上にマウスカーソルを合わせると "複数候補" と表示されます。



その状態でマウスを右クリックすると、"ピック 複数の候補" ダイアログが表示されます。

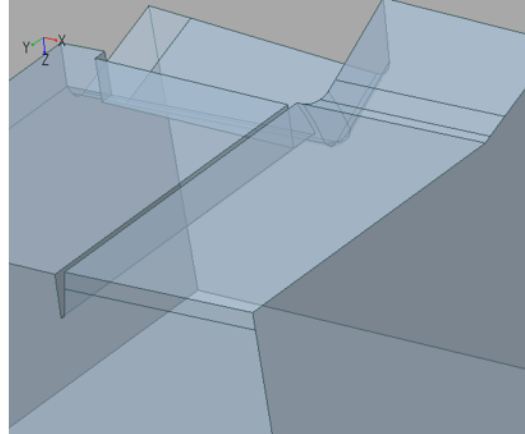
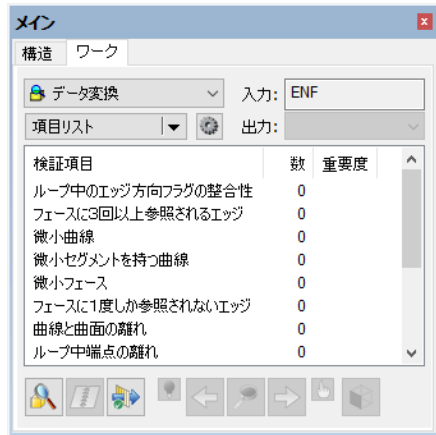


"ピック 複数の候補" ダイアログのリストで内部に入り込んでいるフェースを指定して [確定] (✔) を押します。





指定したフェースが削除され、検証項目リストが更新されます。[選択中断 (Esc)] (✖) を押して

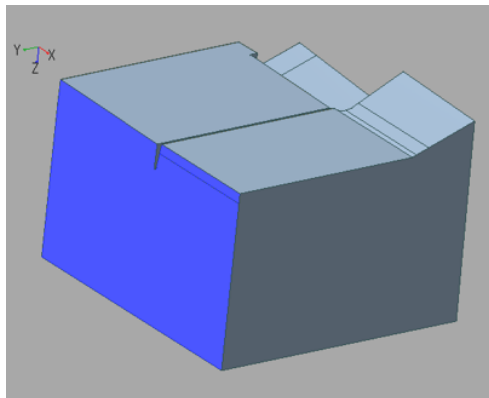
コマンドを終了します。



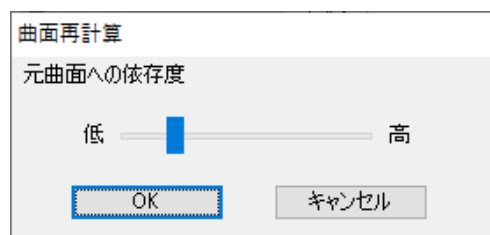
以上で、過度に共有されたエッジの修正は終了です。

最後に分割されている2つのフェースを1つのフェースに作成しなおします。

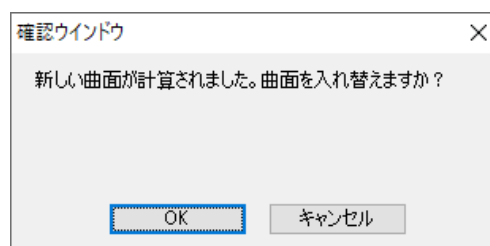
- メニューの [修正] - [曲面の入れ替え] - [曲面再計算] もしくは曲面の入れ替えツールバーの [曲面再計算] (  ) を選択します。
- ビューウィンドウ上で分割されている2つのフェースをピックして [確定] (  ) を押します。

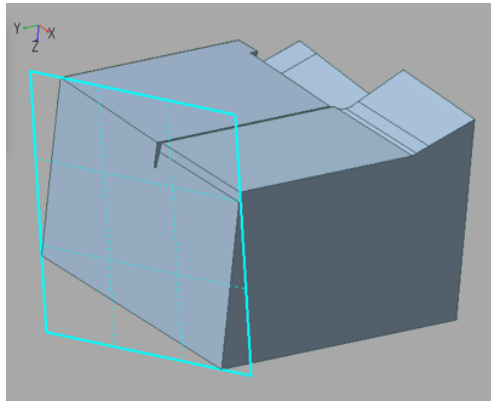


- 曲面再計算ダイアログが表示されます。曲面への依存度は変えずに [OK] をクリックします。

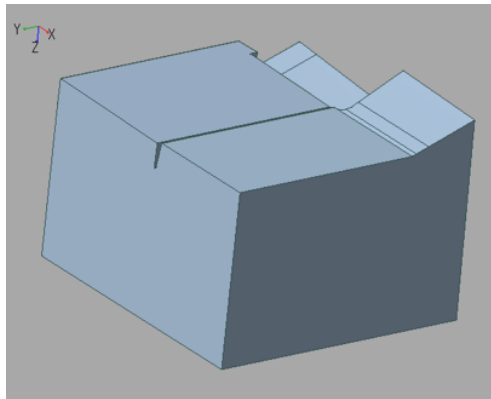


確認ウィンドウが表示されます。そのまま [OK] をクリックします。





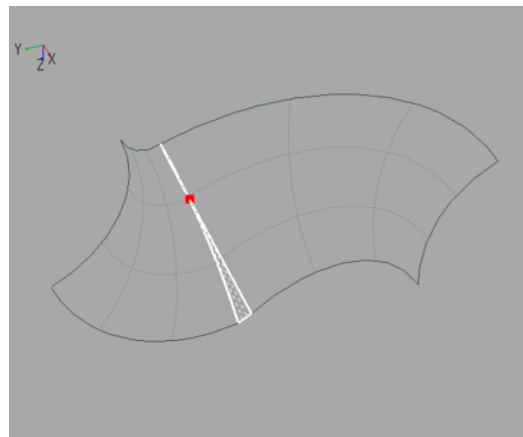
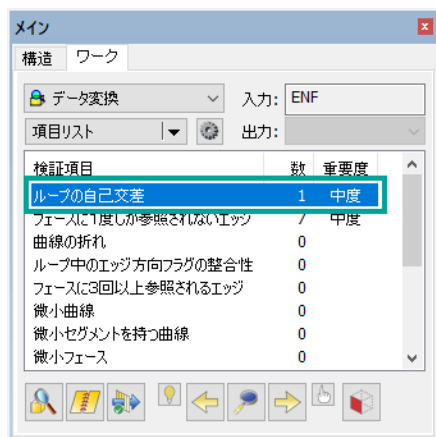
曲面が入れ替わり、2つのフェースが1つのフェースに置き換わりました。



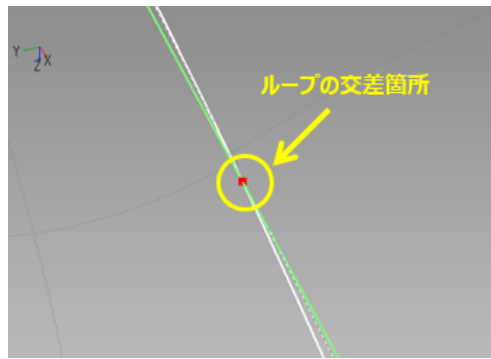
### 5.1.3. ループの自己交差が発生しているケース


#### ■ "自己交差ループ自動修正" による修正

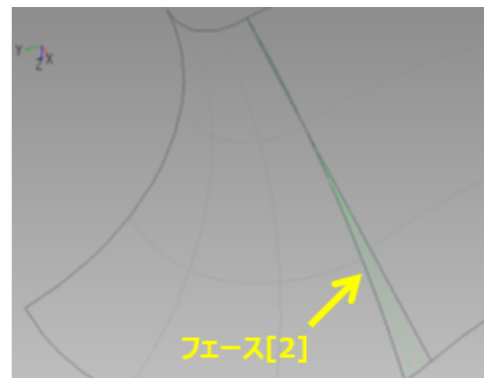
- 2.2.1, “ファイルを開く” を参照して <tutorial> フォルダの **LoopIS.drfx** を開きます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "ループの自己交差" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。



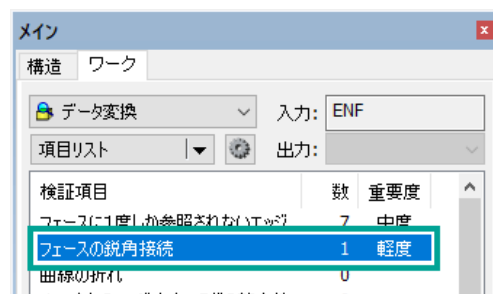
このモデルでは中央の細長いフェースのエッジが交差しているため、エラーとして検出されています。



3. ナビゲーションパネルの修正ツールにある [自己交差ループ自動修正] (  ) を押します。  
エッジが交差している箇所でフェース [1] とフェース [2] の2つのフェースに分割されます。



"ループの自己交差" は修正されましたが "フェースの鋭角接続" が1箇所検出されます。




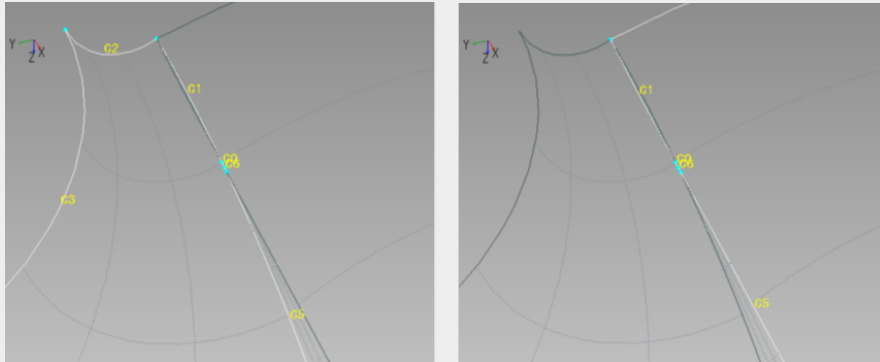
ビューウィンドウで該当箇所が赤くハイライト表示され、細長いフェース (フェース [1]) と左側の大きなフェースが鋭角に接続していることが確認できます。



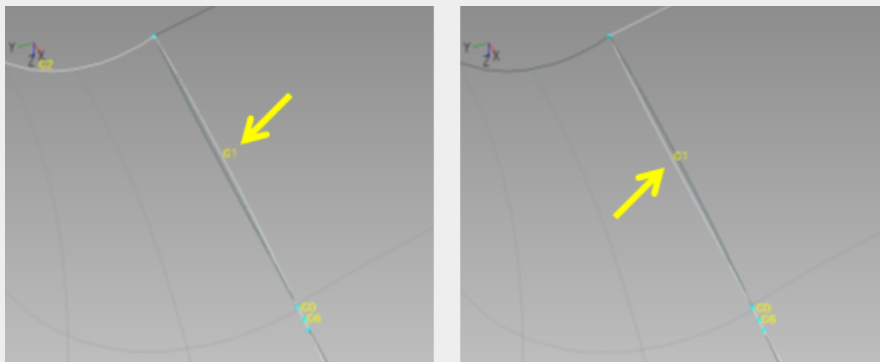
細長いフェース (フェース [1]) を削除して、その両隣にある大きなフェースをつなぎ合わせます。

## 周辺要素の位置関係を確認

- メニューの [解析] - [関連要素] もしくは解析ツールバーの [関連要素] (  ) を選択します。
- フェースを 1 つピックすると、そのフェースに関連しているエッジや頂点がハイライト表示されます。




下図の中央付近にあるエッジ (C1) では、左右の大きなフェースが互いに重なり合うようにトリムされていることが確認できます。



検証項目に "重複フェース" を追加すると、フェースが重複している箇所を検出できます。



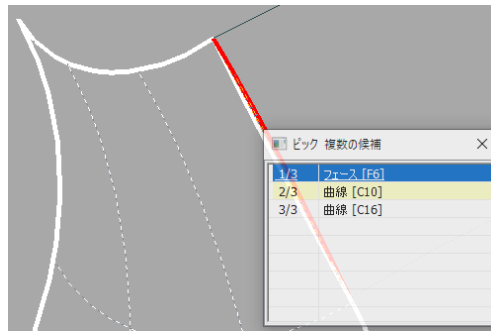
検証項目の追加および削除は、[検証] - [設定] の検証設定ダイアログ (検証項目タブ) で行うことができます。

- ナビゲーションパネルの修正補助ツールにある [要素削除] (  ) を押します。
- ビューウィンドウで赤くハイライト表示されているエッジ上にマウスカーソルを合わせると "複数候補" と表示されます。

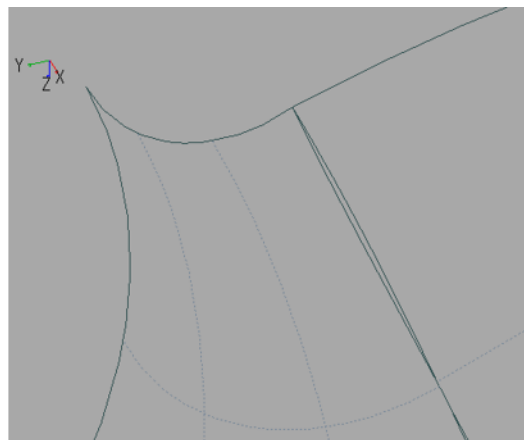
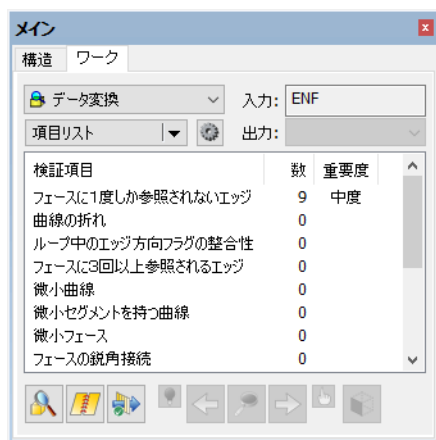


その状態でマウスを右クリックすると、"ピック - 複数の候補" ダイアログが表示されます。

"ピック - 複数の候補" ダイアログのリストで細長いフェース (フェース [1]) を指定して [確定] (✓) を押します。



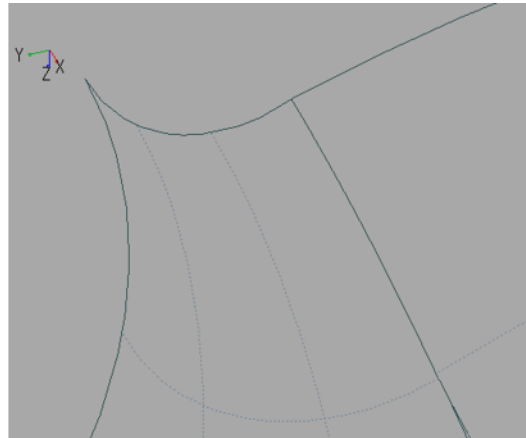
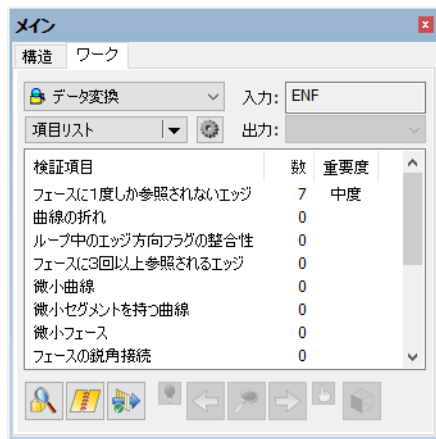
6. 指定したフェースが削除されて検証項目リストが更新されます。[選択中断 (Esc)] (✕) を押してコマンドを終了します。



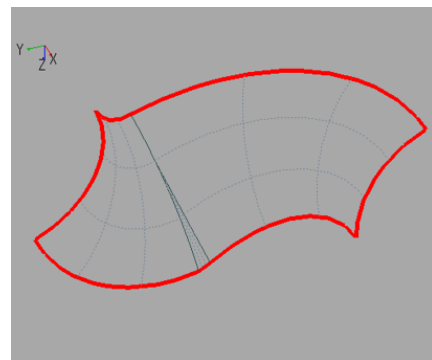
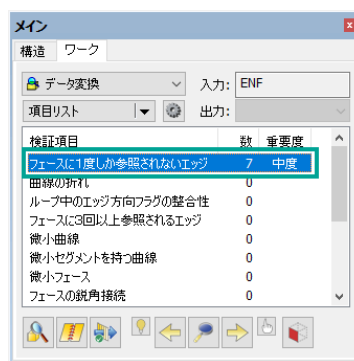
7. メニューの [修正] - [ソリッド化] - [エッジスティッチ(個別指定)] (🔧) を選択します。
8. 削除した細長いフェース (フェース [1]) に接していたエッジの片方をピックして [確定] (✓) を押します。同様に、もう一方のエッジをピックして [確定] (✓) を押します。



エッジが接合されて検証項目リストが更新されます。

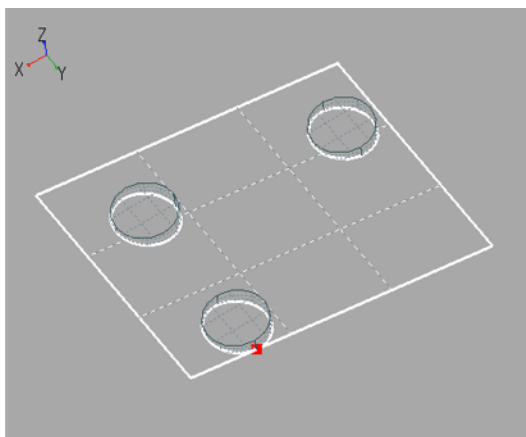
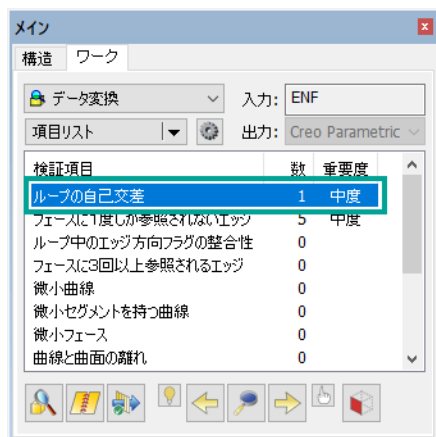


"フェースに1度しか参照されないエッジ"が残っていますが、今回のサンプルモデル(シート)の輪郭なので修正は必要ありません。



## ■ "フェース分割" による修正

- 2.2.1, "ファイルを開く" を参照して <tutorial> フォルダの **LoopIS2.drfx** を開きます。
- メインパネル(ワークタブ)の検証項目リストで "ループの自己交差" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。

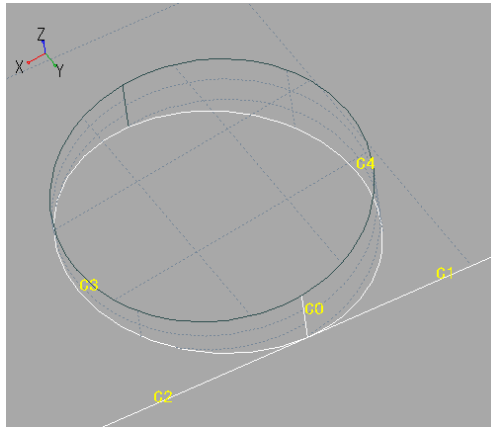




このエラー箇所の周辺要素の位置関係を確認します。


- メニューの [解析] - [関連要素] もしくは解析ツールバーの [関連要素] (🔍) を選択します。
- 赤くハイライト表示されている部分の頂点をピックします。その頂点に関連付けられている5つ

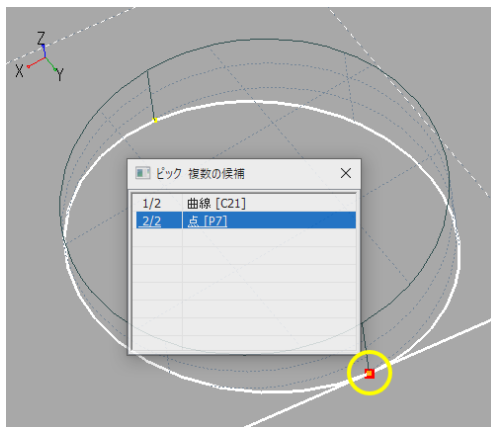



のエッジ (C0~C4) がハイライト表示されます。この箇所はループを構成するエッジの頂点を共有しているため、ループの自己交差として検出されています。

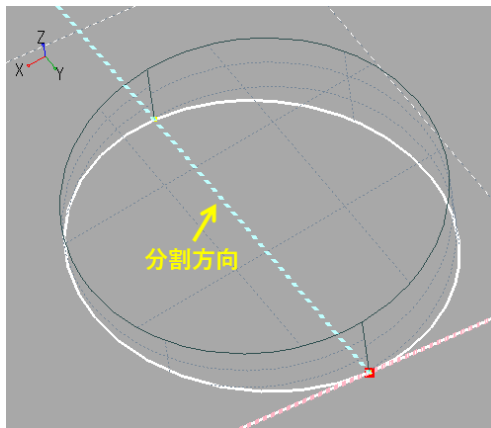


[自己交差ループ自動修正] (  ) でも修正可能ですが、今回は [フェース分割] (  ) で修正していきます。

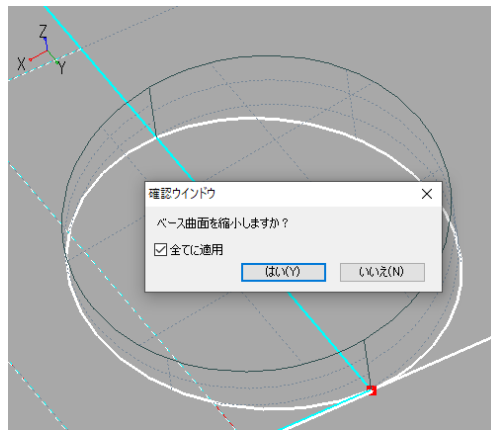
5. ナビゲーションパネルの修正ツールにある [フェース分割] (  ) を押します。
6. ビューウィンドウで赤くハイライト表示されている頂点をピックします。



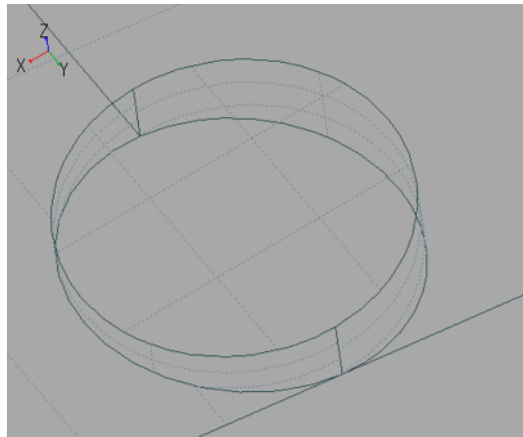
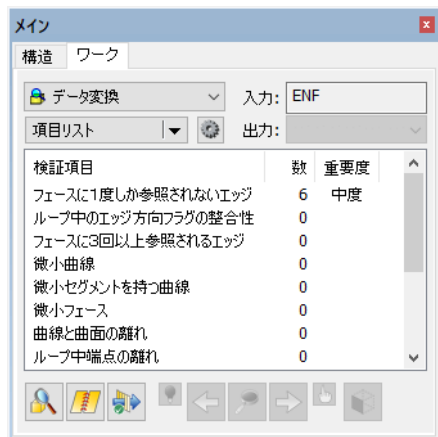
ピックした頂点を中心に 2 本の点線が表示されます。フェースを分割したい方向の点線をピックして [確定] (  ) を押します。



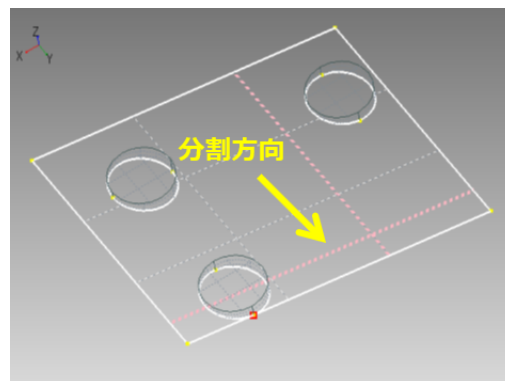
7. ピックした点線でフェースが分割されて、ベース曲面を縮小する確認ダイアログが表示されます。"全てに適用" のチェックボックスをオンにして [はい] をクリックします。



ベース曲面が縮小されて検証項目リストが更新されます。

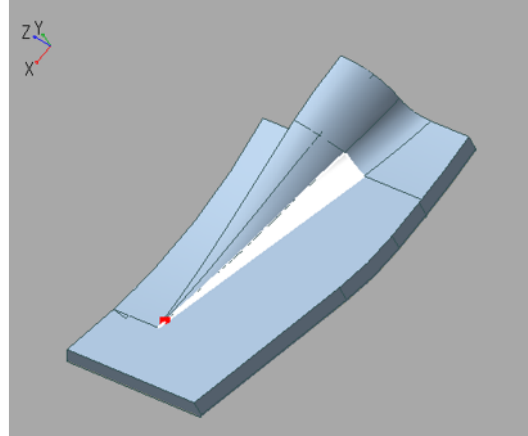
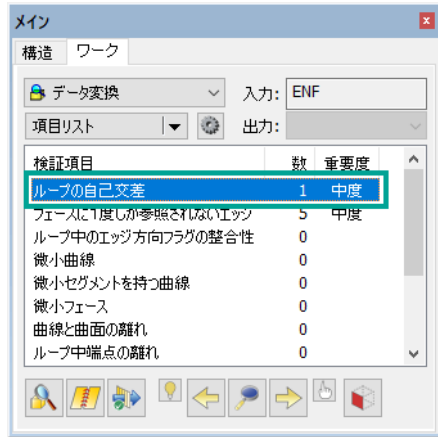


頂点を共有する4本のエッジが別のフェースになるのであれば、フェース分割の位置や方向を下図のようにすることも修正することができます。

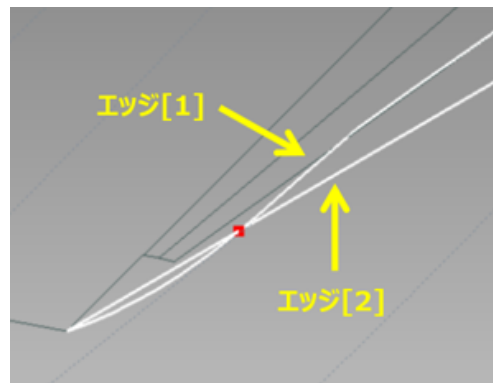


## ■ "曲線再計算" による修正


- 2.2.1, “ファイルを開く” を参照して <tutorial> フォルダの **LoopIS3.drfx** を開きます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "ループの自己交差" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。



対象箇所をズームすると、エッジ [1] とエッジ [2] が交差していることが確認できます。



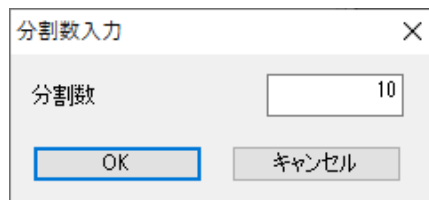
この箇所の自己交差はエッジ [1] がゆがんでいることが原因で生じています。今回はエッジ [1] を再計算する方法で修正します。

- ナビゲーションパネルの修正ツールにある [曲線再計算] (  ) を押します。
- オプションパネルで "分割補間" を選択します。

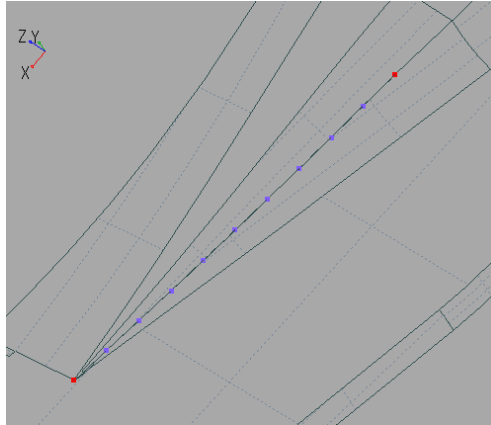


ビューウィンドウでエッジ [1] をピックします。

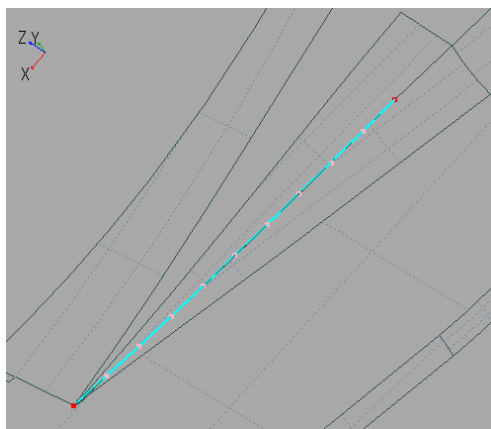
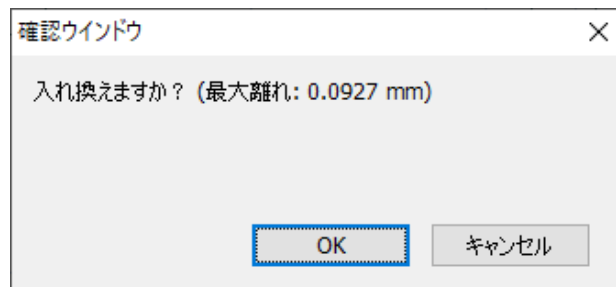
- 分割数入力ダイアログが表示されます。初期値の 10 のまま [OK] をクリックします。



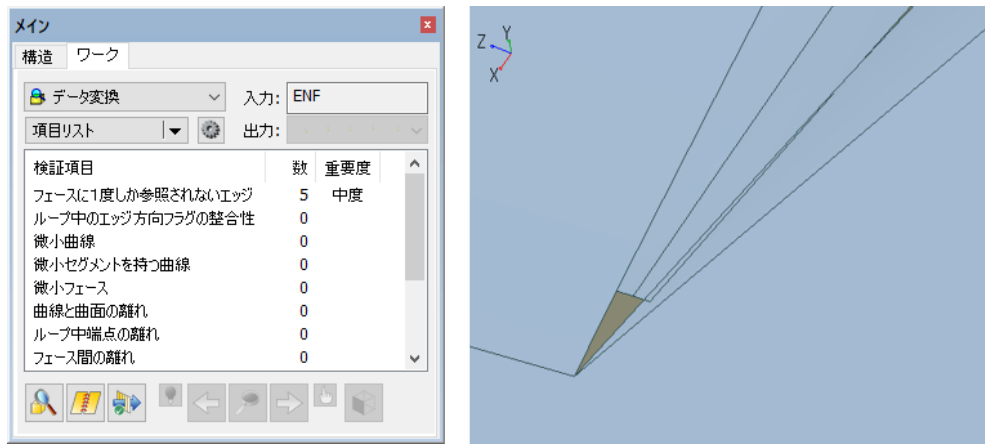
6. エッジ [1] を 10 分割する 9 個の通過点が表示されます。  
9 個すべての通過点をピックもしくは範囲選択して [確定] (✓) を押します。





7. 再計算されたエッジ [1] が水色でプレビュー表示され、曲線を入れ替える確認ダイアログが表示されます。そのまま [OK] をクリックします。

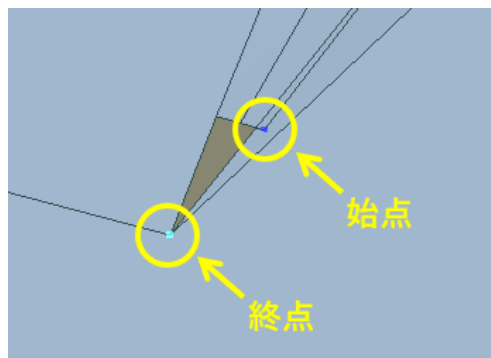


エッジ [1] が入れ替わり、[ループの自己交差] が修正されます。

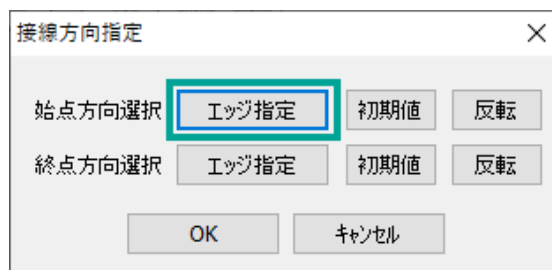


次に、既存のフェースの輪郭を修正してフェースの抜けている部分を埋めていきます。  
まずはフェースの新しい輪郭となるエッジを作成します。

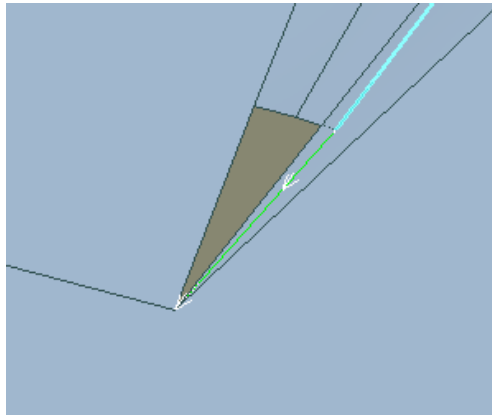
- メニューの [作成] - [曲線] - [補間曲線] もしくは曲線ツールバーの [補間曲線作成] (  ) を選択します。
- ビューウィンドウ上で、曲線を作成したい位置にある頂点 (始点・終点) をピックして [確定] (  ) を押します。



- 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。



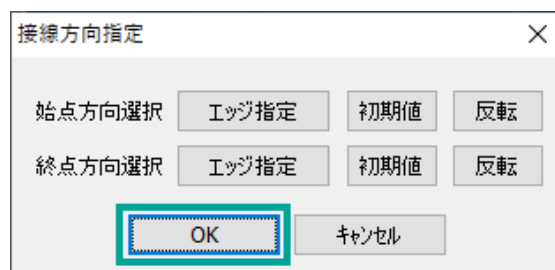
先ほど作成した曲線とつながっている既存のエッジをピックします。



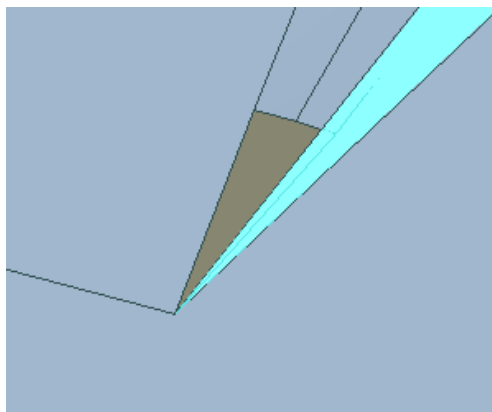
既存のエッジと滑らかにつながるように新しい曲線の接線方向が更新されます。



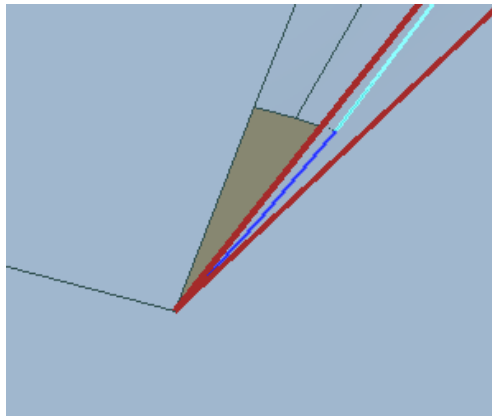
接線方向指定ダイアログの [OK] をクリックします。



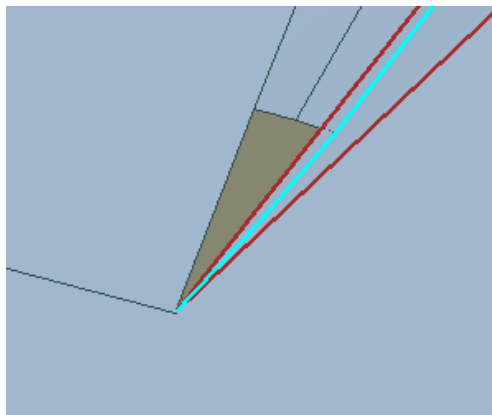
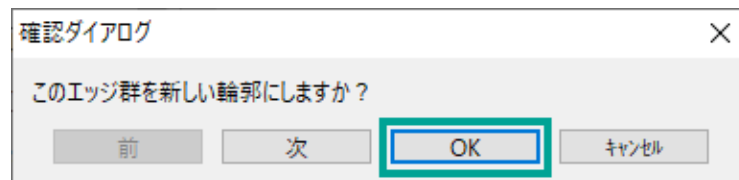
11. メニューの [修正] - [ソリッド化] - [フェースの輪郭変更] もしくはソリッド化ツールバーの [フェースの輪郭変更] (🔧) を選択します。
12. ビューウインドウ上で、輪郭を変更したいフェースをピックします。



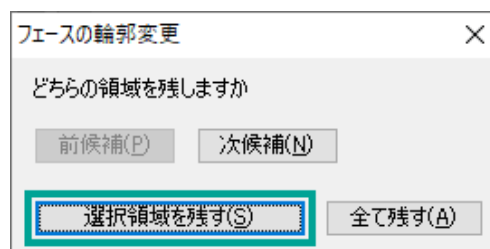
13. 先ほど作成した曲線およびその曲線につながっているエッジをピックして [確定] (✓) を押します。

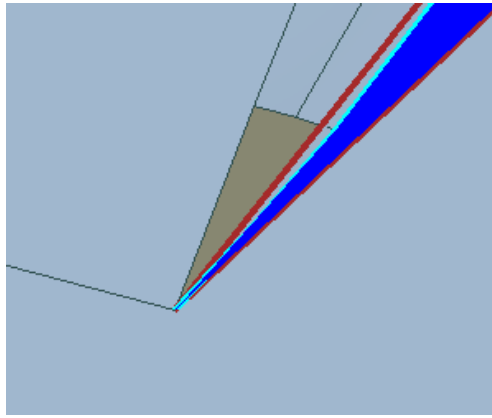


14. 新しい輪郭に置き換えるかを確認するダイアログが表示されます。ビューウィンドウで新しい輪郭となるエッジがハイライトされていることを確認して [OK] をクリックします。

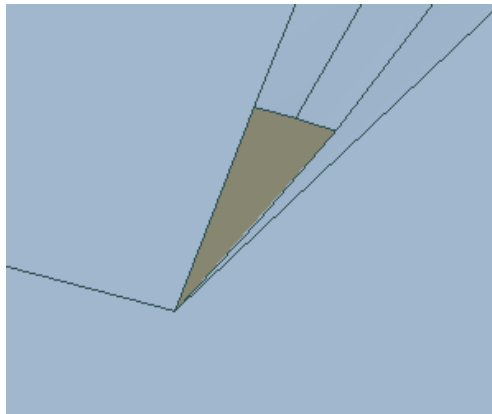




15. フェースの輪郭変更ダイアログが表示されます。ビューウィンドウで残す側のフェースが青色でハイライトされていることを確認して [選択領域を残す] をクリックします。

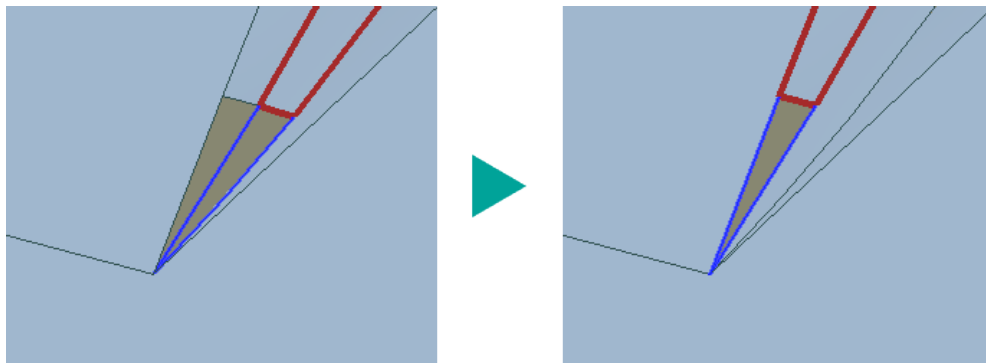




フェースの輪郭が変更されました。

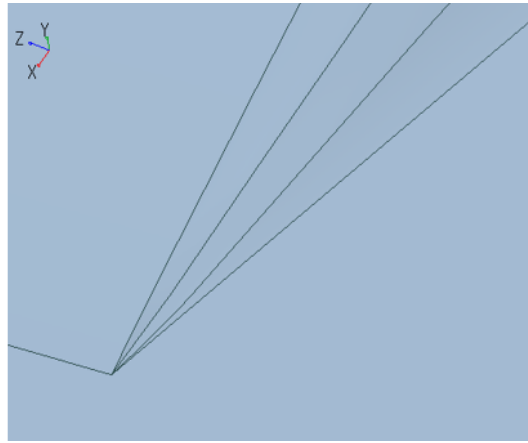
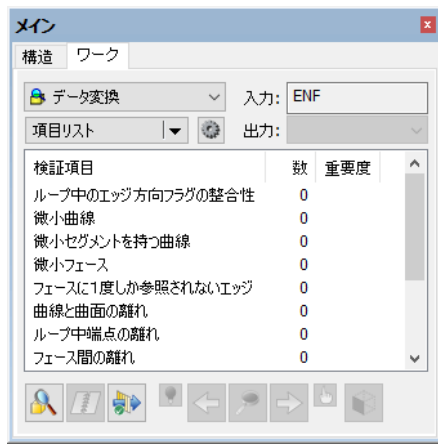


16. 同様の手順で [補間曲線] (  ) と [フェースの輪郭変更] (  ) を行ってフェースの穴を埋めていきます。



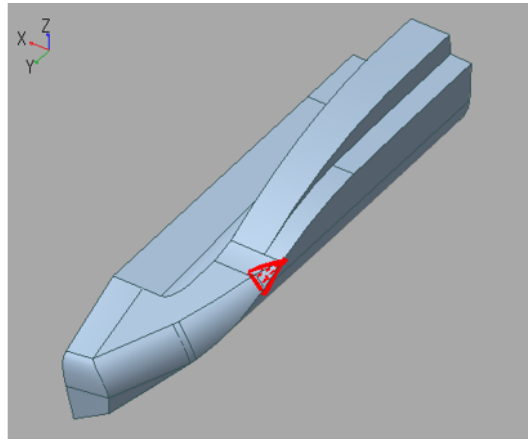
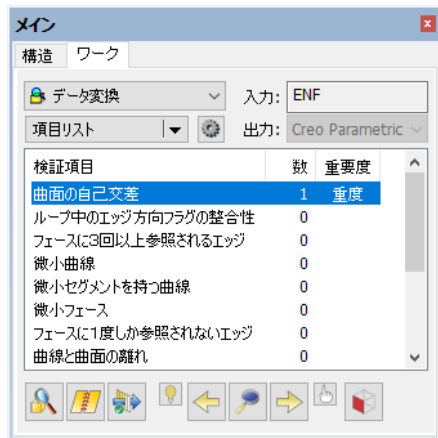
フェースの穴がすべて修正されると、検証項目リストのエラーが 0 になります。



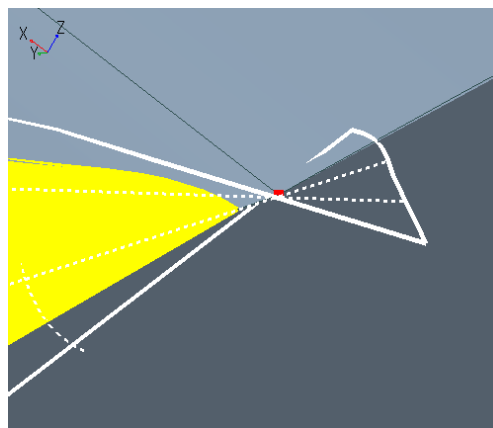



### 5.1.4. 曲面の自己交差の修正

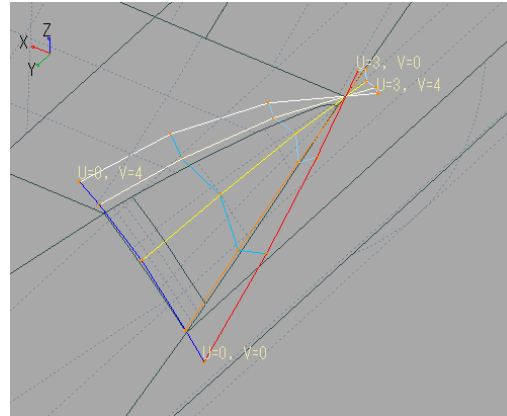
- 2.2.1, “ファイルを開く” を参照して <tutorial> フォルダの **SurfaceIS.drfx** を開きます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "曲面の自己交差" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。





対象箇所をズームすると、フェースが自己交差していることが確認できます。

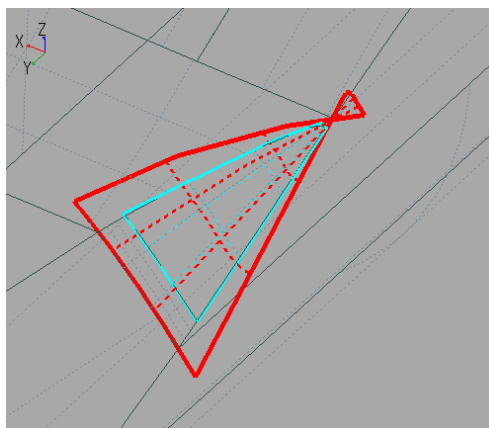
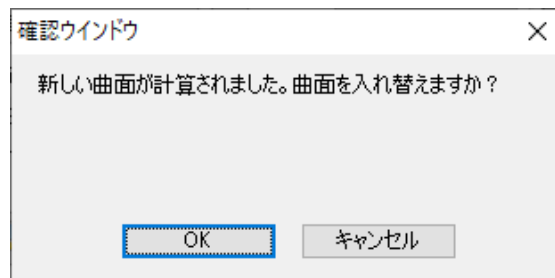


曲面の自己交差は、曲面の制御点を確認することで交差している箇所が分かりやすくなる場合があります。曲面の制御点は、[解析] - [制御点表示] - [曲面] (  ) を選択してフェースをピックすると表示されます。

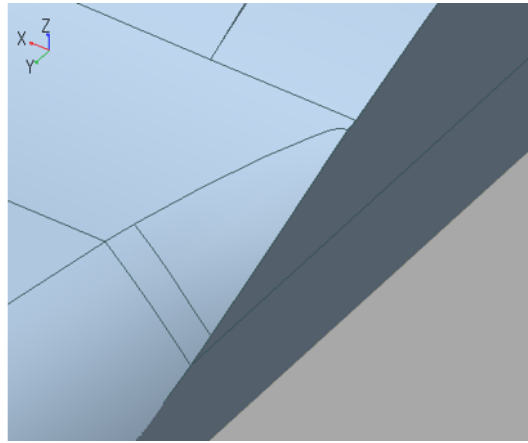
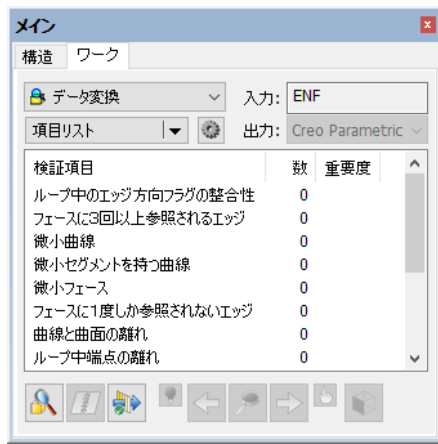


"曲面の自己交差" を修正する場合の主な修正方法は [曲面再計算] (  ) ですが、ここではベース曲面を縮小する方法でエラーを修正します。

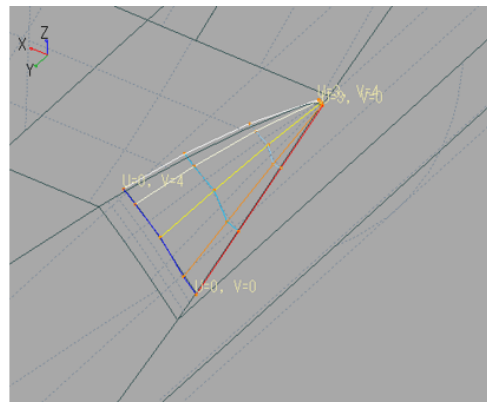
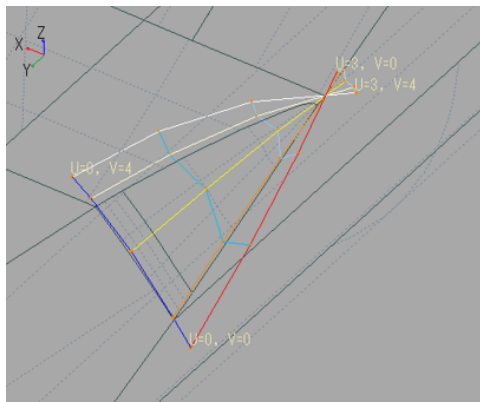
- ナビゲーションパネルの修正ツールにある [ベース曲面の縮小] (  ) を押します。
- ビューウィンドウでベース曲面を縮小した曲面が水色でハイライト表示され、曲面を入れ替える確認ダイアログが表示されます。



[OK] をクリックします。自己交差が修正されて検証項目リストが更新されます。

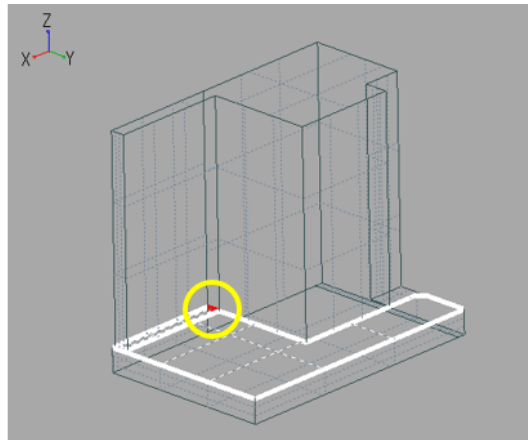
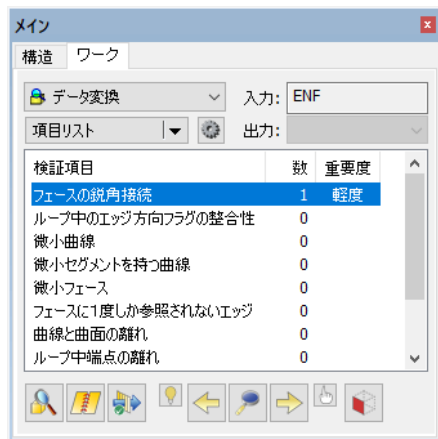


このようにベース曲面を縮小する方法で修正すると、フェースの形状を変えずに自己交差を修正することができます。

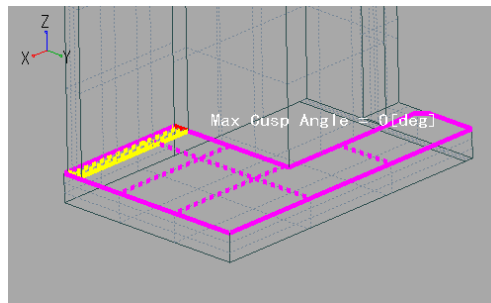


### 5.1.5. フェースの鋭角接続の修正

- 2.2.1, “ファイルを開く” を参照して <tutorial> フォルダの **FaceCusp.drfx** を開きます。
- メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "フェースの鋭角接続" を選択します。ビューウィンドウで対象箇所が赤くハイライト表示されます。



- メインパネル (ワークタブ) の [現在の対象箇所をズーム] (🔍) で対象箇所をズームして、2つのフェース (黄色・マゼンタ) が鋭角に接続していることを確認します。



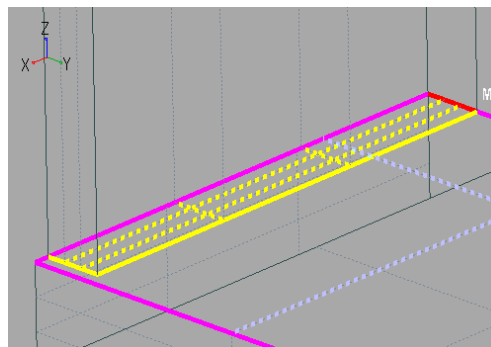
このサンプルモデルの場合、ソリッド内部に存在している不正なフェース (黄色) を削除することでエラーを修正します。

修正方法には [フェースの消去と穴埋め] (🗑️) と [フェースの輪郭変更] (🔧) があります。ここでは [フェースの輪郭変更] (🔧) を使用して修正していきます。

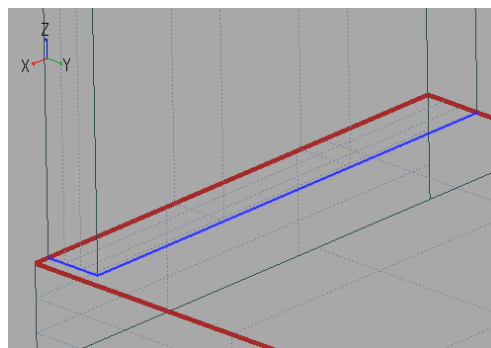


[フェースの消去と穴埋め] (🗑️) を使用した場合は、黄色のフェースが削除され、削除されたフェースとの境界に未使用のエッジが出ないようにマゼンタのフェースの境界が自動で変更されます。

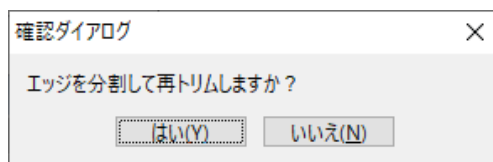
4. ナビゲーションパネルの修正ツールにある [フェースの輪郭変更] (🔧) を押します。
5. ビューウィンドウでマゼンタのフェースをピックします。



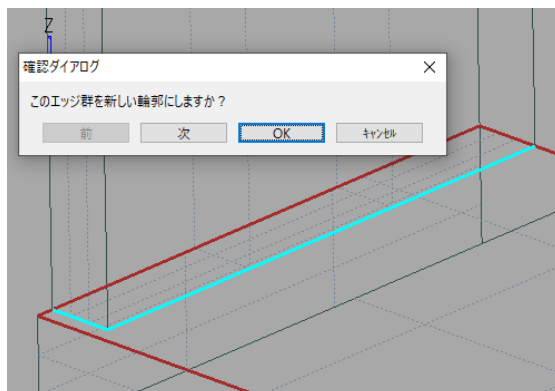
6. マゼンタのフェースの輪郭を変更するため、新しい輪郭となるエッジをピックして [確定] (✅) を押します。



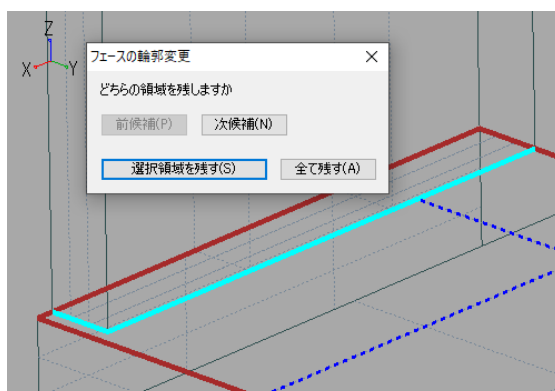
エッジを分割するダイアログが表示された場合は、そのまま [はい] をクリックしてください。



7. 新しい輪郭に置き換えるかを確認するダイアログが表示されます。ビューウィンドウで新しい輪郭となるエッジがハイライトされていることを確認して [OK] をクリックします。

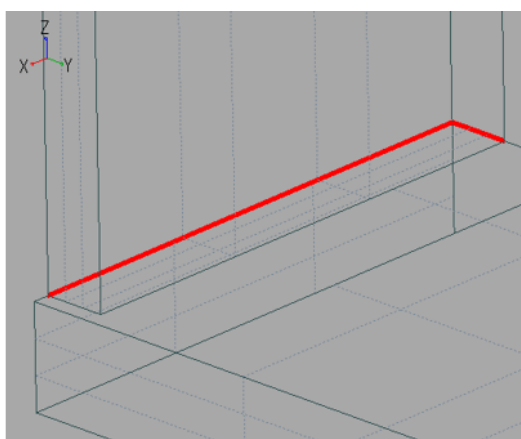
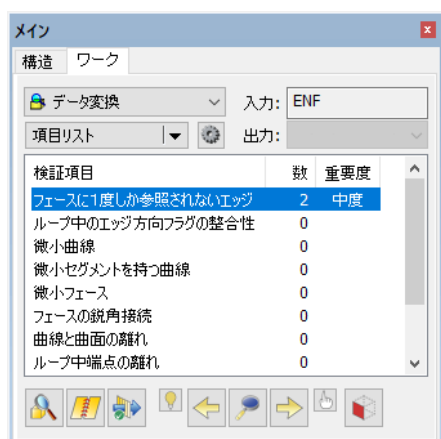


8. フェースの輪郭変更ダイアログが表示されます。ビューウィンドウで残す側のフェースが青色でハイライトされていることを確認して [選択領域を残す] をクリックします。

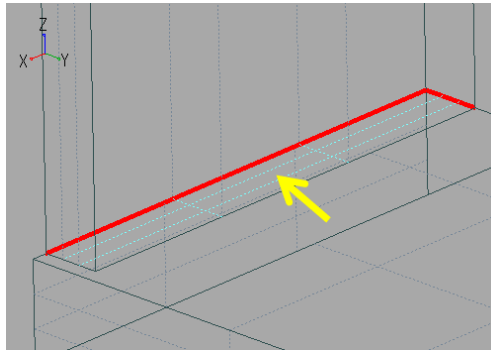


フェースの輪郭が変更され、検証項目リストが更新されます。[選択中断 (Esc)] (✖) を押してコマンドを終了します。

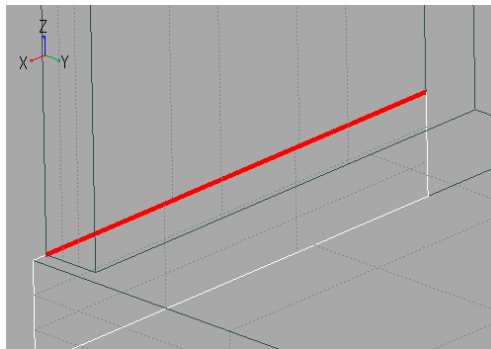
9. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストで "フェースに1度しか参照されないエッジ" を選択します。マゼンタのフェースの輪郭を変更した箇所が赤くハイライト表示されます。



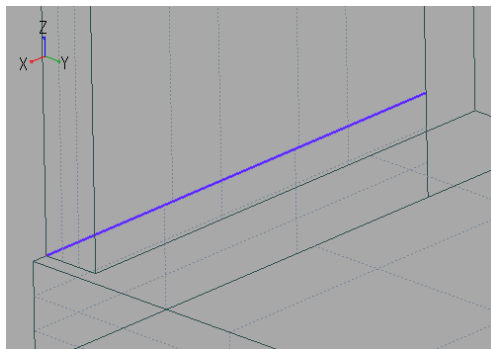
10. メニューの [編集] - [削除] もしくは編集ツールバーの [要素削除] (✖) を選択します。
11. ビューウインドウ上でフェースの輪郭を変更した箇所にあるフェースをピックして [確定] (✔) を押します。



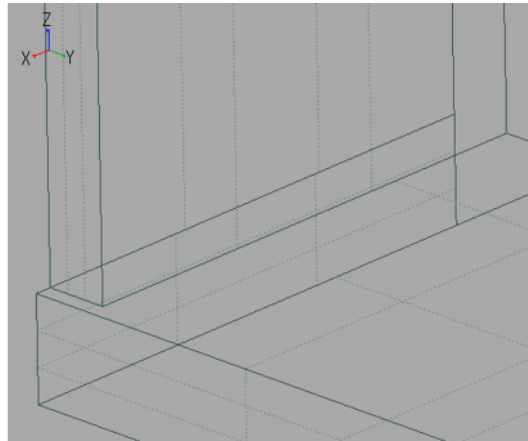
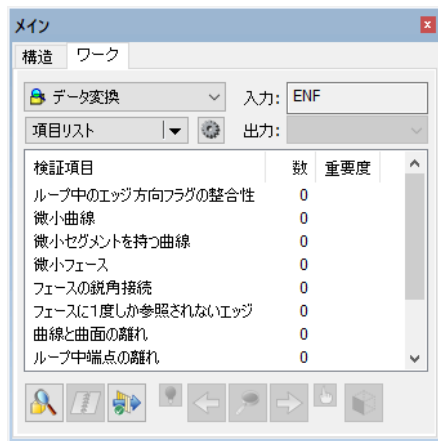
フェースが削除されました。[選択中断 (Esc)] (✖) を押してコマンドを終了します。



12. ナビゲーションパネルの修正ツールにある [エッジスティッチ(個別指定)] (🔧) を押します。
13. ビューウインドウで赤くハイライト表示されているエッジをピックして [確定] (✔) を押します。



エッジがスティッチされて検証項目リストが更新されます。



# Appendix A: 付録

## A.1. エラー項目一覧

カテゴリー	エラー項目名	エラー項目説明	重要度
微小要素	微小曲線	長さがトレランス以下のエッジをチェックします。	重度
	微小フェース	最大の幅がトレランス以下のフェースをチェックします。	重度
	微小段差フリーエッジ	フェースに使われている回数が1回の微小なエッジで段差形状のものをチェックします。	軽度
位相	ループ中のエッジ方向フラグの整合性	エッジとそれがループに使われているときの方向を表すフラグの整合性をチェックします。	重度
	フェースに1度しか参照されないエッジ	フェースに使われている回数が1回のエッジをチェックします。	中度
	隣接フェースの欠落	フェースに使われている回数が1回のエッジをループ単位でチェックします。	中度
	フェースに3回以上参照されるエッジ	フェースに使われている回数が3回以上のエッジをチェックします。	中度
	隣接面がない曲線	位相関係を持つ面が一枚もない曲線を検出します。	軽度
頂点の精度	エッジ端点間の離れ	1つの頂点に関連するエッジ端点間のギャップをチェックします。	中度
	ループ中端点の離れ	ループ中のエッジ端点間のギャップをチェックします。	中度
	頂点とエッジ端点の離れ	頂点と関連するエッジ端点間のギャップをチェックします。	中度
	頂点と曲面の離れ	頂点と関連する UV カーブの実距離でのギャップをチェックします。	中度
曲線の精度	曲線と曲面の離れ	フェースに使われているエッジとベース曲面のギャップをチェックします。	中度
	曲線と UV 曲線の離れ	フェースに使われているエッジと UV 曲線のギャップをチェックします。	中度
	フェース間の離れ	1本のエッジに関連する UV カーブの実距離でのギャップをチェックします。	中度



カテゴリ	エラー項目名	エラー項目説明	重要度
不正形状	法線の計算できない部分を持つ曲面	曲面のコーナーで U 方向と V 方向が平行になり法線が計算できない部分を持つサーフェスをチェックします。	中度
	曲面の極を通過する曲線	ベース曲面の極をフェース中のエッジが通過する箇所をチェックします。	重度
	ループの内外交差	同一フェース中で互いに交差するループをチェックします。	重度
	ループの自己交差	自己交差を持つループをチェックします。	中度
	曲面の自己交差	自己交差を持つ曲面をチェックします。	重度
連続性	曲線の折れ	内部に G1 不連続点を持つカーブをチェックします。	重度
	曲面の折れ	内部に G1 不連続点を持つサーフェスをチェックします。(u、v 方向それぞれの接線の不連続性を評価しています。)	重度
形状品質	最大セグメント数	セグメント (制御点) が一定数より多いカーブをチェックします。	軽度
	最大曲面パッチ数	パッチ (制御点) が一定数より多いサーフェスをチェックします。	軽度
	微小パッチを持つ曲面	曲面中の微小パッチをチェックします。	中度 (*1)
	微小セグメントを持つ曲線	曲線中の微小セグメントをチェックします。	中度 (*1)
	パッチのアスペクト比	パッチのアスペクト比の極端な曲面をチェックします。	軽度
	曲面のアスペクト比	アスペクト比の極端な曲面をチェックします。	軽度
	曲線の振動	制御点が乱れて振動を起こしている曲線をチェックします。	軽度
	曲面の振動	制御点が乱れて振動を起こしている曲面をチェックします。	軽度

カテゴリ	エラー項目名	エラー項目説明	重要度
その他	曲線の干渉	トレランス以内で同一ボリウム内の複数のエッジが干渉している箇所をチェックします。	中度
	重複頂点	トレランス以内に複数の頂点が集中している箇所をチェックします。	中度
	曲線の鋭角接続	ループ中で2本のエッジが鋭角に接続している箇所をチェックします。	軽度
	フェースの鋭角接続	ループ中で隣接するフェースとベース曲面同士が鋭角に接続している箇所をチェックします。	軽度 (*2)
	重複フェース	トレランス内でフェースが他のフェースに完全に含まれていないかどうかをチェックします。	軽度
	シェルの自己干渉	同一パート内でシェル同士が干渉していないかチェックします。	軽度

(\*1) 出力が NX I-deas のときには重度

(\*2) 出力が NX のときには中度

## 重要度の説明

以下では各重要度のエラー項目がデータ変換に与える影響について説明します。

### 重度の項目

出力システムにデータが渡らないなどの重大な問題が生じることがあります。

### 中度の項目

出力システムにデータを渡す際に、一部のデータが渡らなかったり渡した後の操作でエラーが生じたりする可能性があります。

### 軽度の項目

警告レベルのエラーです。出力システムにデータを渡す際にはあまり問題となることはありません。ただし、解析や加工などといった後工程の段階で問題になることがあるため、エラー形状を確認することをお奨めします。

## A.2. 解析曲面

曲面には一般面を表現する NURBS 曲面の他に、球面や円柱面などの曲面を表現する解析曲面があります。解析曲面には以下のような特長があります。

1. 後工程における形状の変更が比較的容易である。  
例えば、円柱面は半径や高さを容易に変更できる。
2. CAM などによる加工が容易である。
3. 円柱面や球面の中心などを精度良く求めることが可能である。



このような特長を持つ解析曲面ですが、修正機能によっては修正後に曲面が微妙に変形するため一般面になることがあります。後工程に解析曲面として渡したい場合は、適切な修正機能を使用する必要があります。

### ■ 修正機能と修正前後における解析曲面の関係

修正機能	面種
投影	○
曲面延長	○
境界線→曲面	×
境界線・曲面 → 曲面	×
曲面再計算	×
曲面修正	×
フェース分割	○
曲面近似	○ <sup>*[1]</sup>
ベース曲面の縮小	○
フェースの輪郭変更	○

#### 面種

- : 保存される
- ×: 一般面になる

\*[1] 解析曲面で近似可能な場合、その曲面に置き換えます。

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。