



CADdoctor SX

チュートリアル -ポリゴン検証・修正-

2024年 4 月

株式会社エリジオン

目次

1. はじめに	1
1.1. このチュートリアルについて	1
1.2. 表記について	2
1.3. サンプルデータについて	2
1.4. チュートリアル中の画像について	2
2. 操作フロー	3
3. ポリゴンの検証および修正	4
3.1. ポリゴンをインポート	4
3.2. ポリゴンの検証	7
3.3. ポリゴンの自動修正	9
3.4. ポリゴンのスムージング	10
3.5. ポリゴンの対話修正	11
3.5.1. 検証項目の閾値を変更して修正する	11
3.5.2. 不要なポリゴンを削除して穴埋めする	13
3.6. ポリゴンをエクスポート	14
4. 点群からポリゴンを作成	15
4.1. 点群をインポート	15
4.2. 点群の異常値を除去	18
4.3. 点群からポリゴンを作成	19
4.4. 点群とポリゴンと比較	21

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 [3, ポリゴンの検証および修正](#) と [4, 点群からポリゴンを作成](#) の 2 編で構成され、段階的に CADdoctor SX (ポリゴン検証/修正モード) の操作方法を習得できるようになっています。

■ ポリゴン検証/修正モード

ポリゴンに対する品質検証と、その修正を行うことができます。またポリゴンのスムージングも可能です。

■ ポリゴン作成機能

点群からポリゴンを作成できます。また点群に含まれるノイズを除去する機能などもあります。

なお、このチュートリアルで説明するのは CADdoctor SX (ポリゴン検証/修正モード) の機能の一部です。その他の機能についてはヘルプをご確認ください。

ヘルプについて

CADdoctor SX のメニューにある [ヘルプ] - [目次] を選択すると CADdoctor SX 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。



CADdoctor SX の基本的な操作方法が不明な場合は、このチュートリアルを始める前に "チュートリアル (標準機能編)" を参照してください。




CADdoctor SX (ポリゴン検証・修正モード) を使用するためには CADdoctor SX の FEM パッケージが必要です。

1.2. 表記について

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

例:

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

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



ポリゴン検証/修正のツールバーが表示されていない場合は、[表示] - [ツールバー] - [ポリゴン検証/修正] を選択してください。

1.3. サンプルデータについて

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

1.4. チュートリアル中の画像について

CADdoctor SX 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 of 画像と異なる場合があります。あらかじめご了承ください。

2. 操作フロー

ポリゴン検証/修正機能の標準的な操作方法を説明します。全体の手順は以下の通りです。

基本的な操作方法是データ変換と同じ流れですが、ポリゴン検証/修正モードで行います。

※**赤文字** はポリゴン検証/修正モードで行う操作です。

	操作	モード
1	ファイル読み込み	ポリゴン検証/修正
2	ポリゴンの検証	
3	ポリゴンの自動修正	
4	ポリゴンのスムージング	
5	ポリゴンの対話修正	
6	ファイル出力	

このチュートリアルでは、ポリゴン検証/修正モードでの操作方法 (上記フロー 2～5) についてサンプルファイルを使用して説明します。チュートリアル中に不明な用語があった場合は、ヘルプを参照してください。

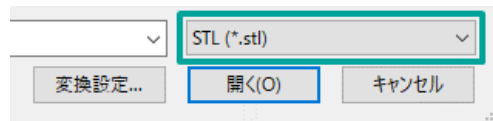
3. ポリゴンの検証および修正

ポリゴン検証/修正モードの各機能について、典型的な操作手順を説明します。

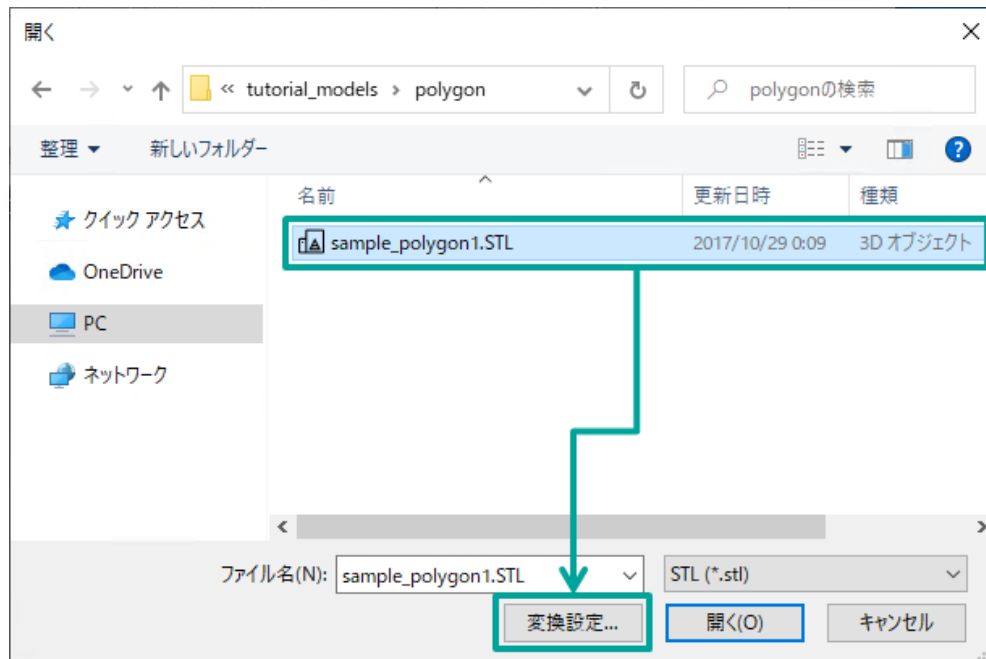
3.1. ポリゴンをインポート

CADdoctor SX に STL 形式のサンプルモデル (sample_polygon1.STL) を読み込みます。

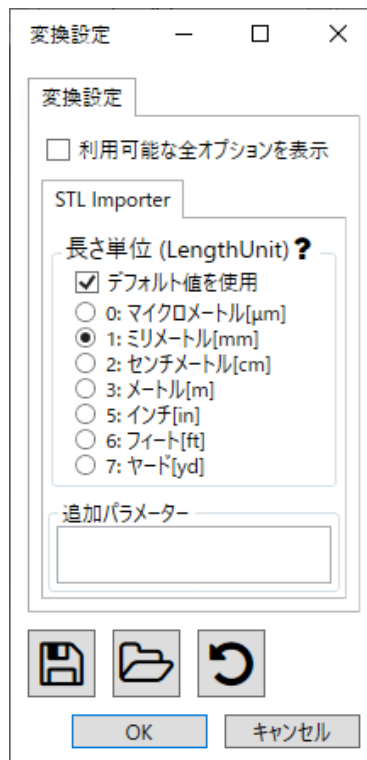
1. メニューの [ファイル] - [インポート] もしくはツールバーの [インポート] (📄) を選択します。
2. "開く" ダイアログが表示されます。ファイルの種類を "STL (*.stl)" に切り替えます。



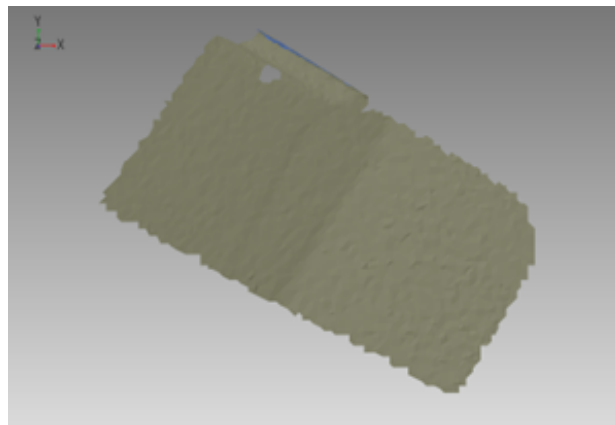
<tutorial> フォルダの **sample_polygon1.STL** を指定して [変換設定] をクリックします。



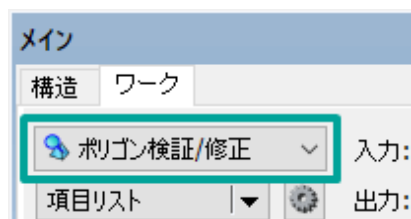
3. 変換設定ダイアログが表示されます。
下図と同じ設定であることを確認して [OK] をクリックします。




4. "開く" ダイアログの [開く] をクリックすると、ポリゴンモデルが読み込まれます。

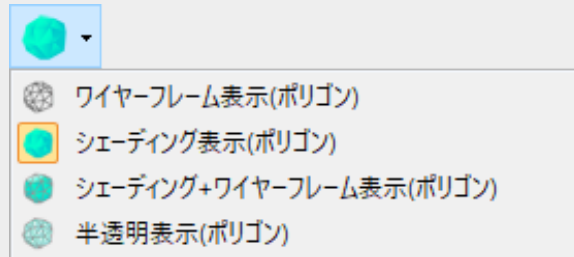




モードが [ポリゴン検証/修正] になっていない場合は、メインパネル (ワークタブ) にあるモード切り替えで変更します。

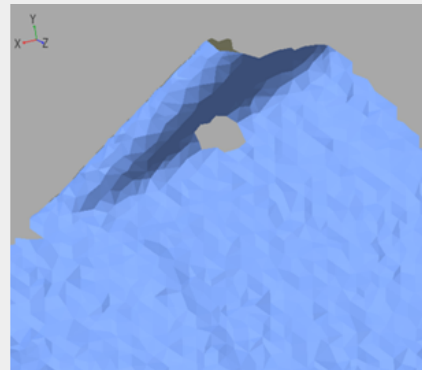
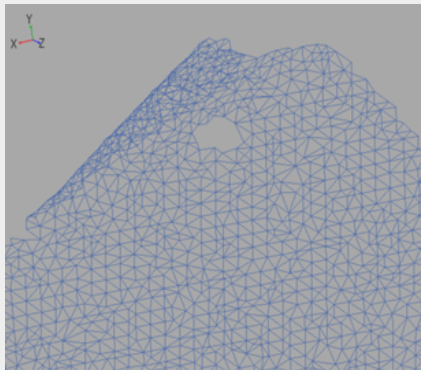




ポリゴンの表示切り替え

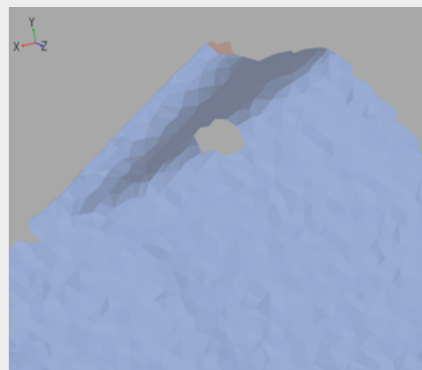
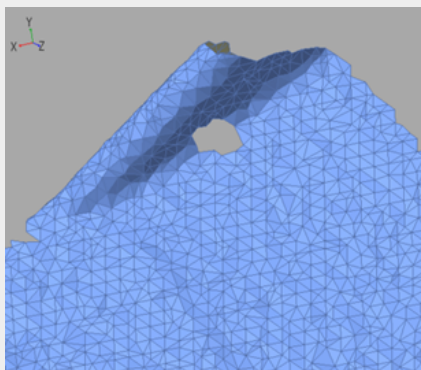
- ポリゴンの表示は、表示ツールバーの [表示形式 (ポリゴン)] () で切り替えることができます。



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



- [シェーディング+ワイヤフレーム表示 (ポリゴン)] (): ポリゴンをシェーディングとワイヤフレームで表示します。
- [半透明表示 (ポリゴン)] (): ポリゴンを半透明でシェーディング表示します。



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



3.2. ポリゴンの検証

ポリゴンの検証を行います。

1. メインパネル (ワークタブ) の検証項目リストを確認します。ポリゴンの読み込み時に検証が自動で実行されたため、検証結果が表示されています。


検証項目	数	重要度
短いエッジ	11	中度
フリーエッジ	2	軽度
微小角のあるフェース	10	軽度
非多様体頂点	0	
非多様体エッジ	0	

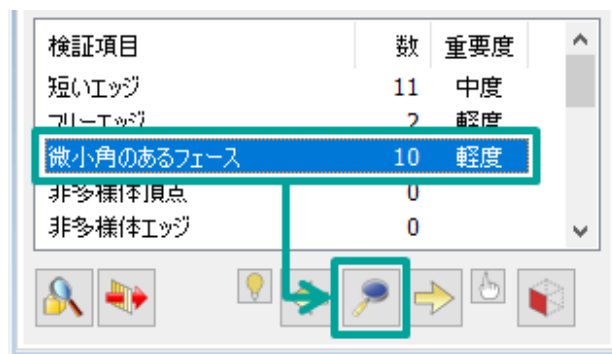
検証結果が表示されていない場合は、メインパネル (ワークタブ) の [検証] (🔍) を押してモデルの検証を行ってください。

"ファイル設定" ダイアログの [読み込み共通] ページにある "ポリゴン/点群読み込み" では、デフォルトで検証を実行する設定になっています。そのため、ポリゴンの読み込み時に検証が自動で実行されます。









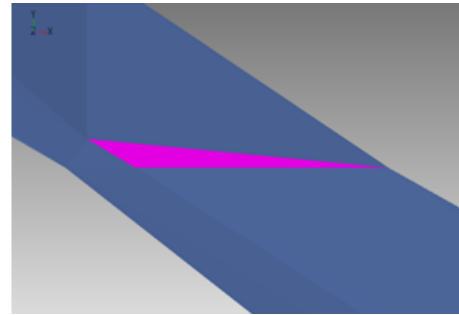
2. メインパネル (ワークタブ) の項目リストで "微小角のあるフェース" を選択し、[現在の対象箇所をズーム] () を押します。



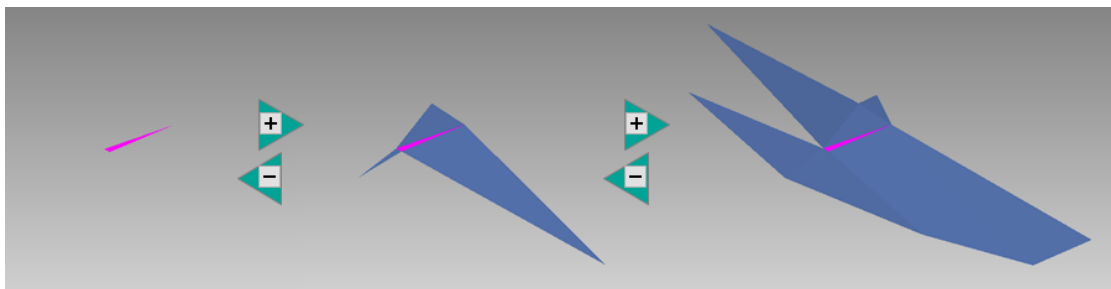
3D ビューで現在のエラー箇所がズームされます。



3. [周辺表示] () を押します。3D ビューで現在のエラー箇所の "微小角が含まれるポリゴン" とその周辺のポリゴンのみが表示されます。また [周辺表示] () の横に [表示範囲拡大] () および [表示範囲縮小] () が表示されます。



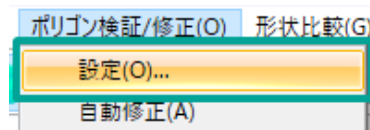
この拡大 (**+**)・縮小 (**-**) アイコンを使用すると、"微小角のあるフェース" で検出されているポリゴンの表示範囲を切り替えながら確認できます。



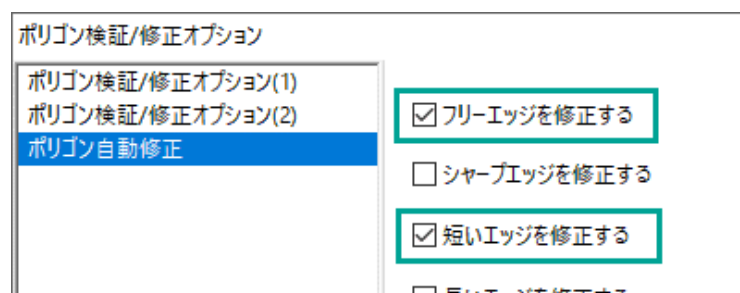
3.3. ポリゴンの自動修正


ポリゴンの自動修正を行います。

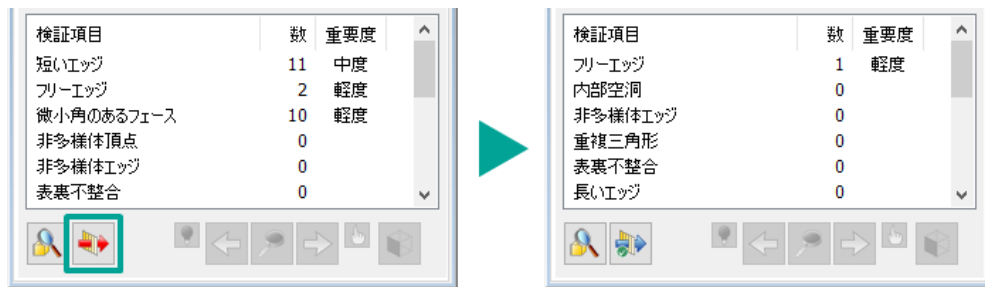
1. メニューの [ポリゴン検証/修正] - [設定] を選択します。



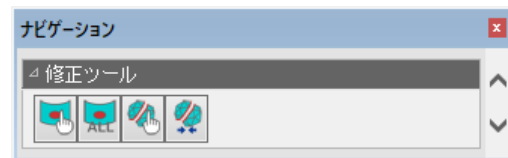
2. "ポリゴン検証/修正オプション" ダイアログが表示されます。[ポリゴン自動修正] ページに切り替えて "フリーエッジを修正する" と "短いエッジを修正する" をオンにして [OK] をクリックします。



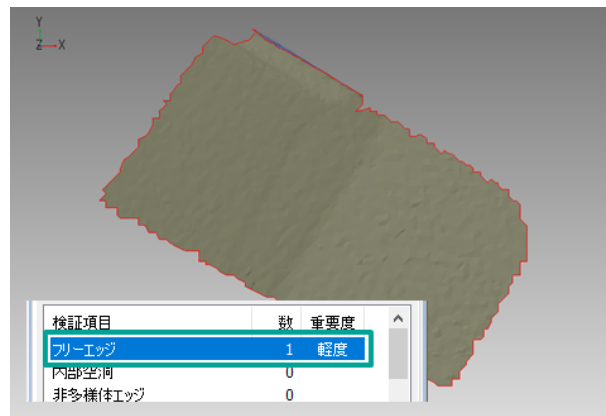
3. メインパネル (ワークタブ) の [自動修正] () を押します。ポリゴン検証/修正オプションで設定した "フリーエッジ" と "短いエッジ" が修正されます。



自動修正後にエラーが残っている場合は、ナビゲーションパネルの修正アイコンで検証項目ごとに修正できます。



今回フリーエッジが1箇所残っていますが、ポリゴンフェースの外周のため、修正が必要なエラー箇所ではありません。

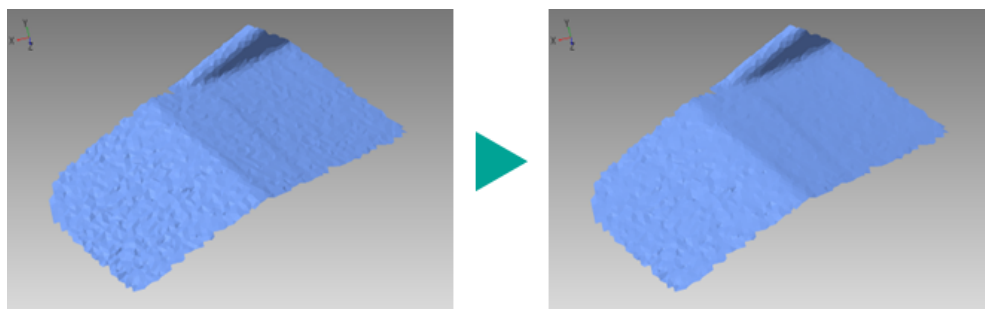


3.4. ポリゴンのスムージング

ポリゴンを滑らかにします。

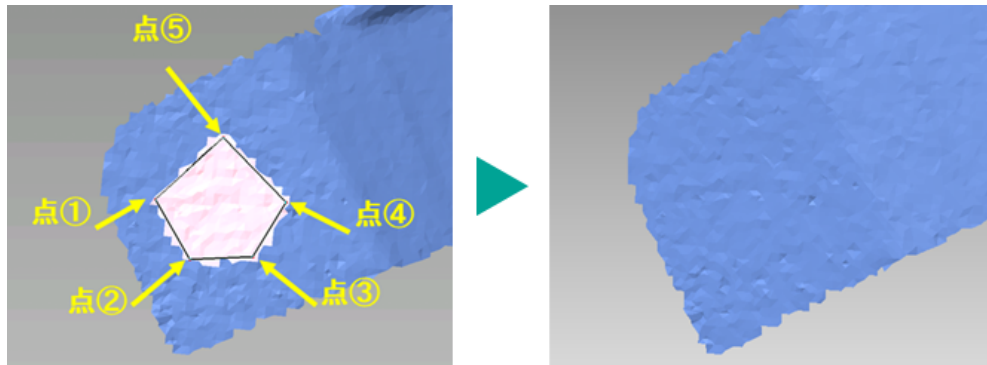
1. メニューの [ポリゴン検証/修正] - [平滑化] - [一括] もしくはツールバーの [平滑化 (一括)] (ALL) を選択します。

すべてのポリゴンが滑らかになります。



次に、ポリゴンを部分的に滑らかにします。

- メニューの [ポリゴン検証/修正] - [平滑化] - [範囲選択] もしくはツールバーの [平滑化 (範囲選択)] (🔍) を選択します。
- 左下図のように点①から点⑤までを順にピックして [確定] (✅) を押します。範囲選択したポリゴンが滑らかになります。



3.5. ポリゴンの対話修正

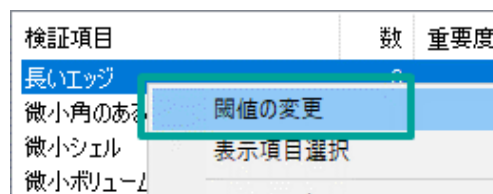
ポリゴンを手動で修正します。手動での修正方法は以下の 2 通りがあります。

- 検証項目の閾値を変更して一括修正アイコンで修正する
- 不要なポリゴンを削除して穴埋めを行う

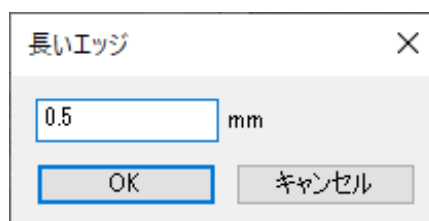
3.5.1. 検証項目の閾値を変更して修正する

検証項目リストの "長いエッジ" の閾値を変更して修正します。

- 検証項目リストの "長いエッジ" 上で右クリックし、コンテキストメニューで "閾値の変更" を選択します。

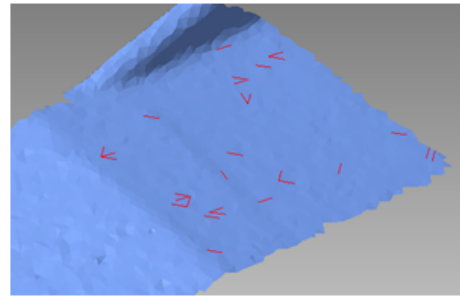


- 長いエッジダイアログが表示されます。閾値を "0.5mm" に変更して [OK] をクリックします。




- メインパネル (ワークタブ) の [検証] (🔍) を押すと、長いエッジが検出されます。

検証項目	数	重要度
長いエッジ	29	軽度
フリーエッジ	1	軽度
短いエッジ	1	中度
非多様体頂点	0	
非多様体エッジ	0	
表裏不整合	0	




スムージング処理の影響により、"長いエッジ" の検出数が変わる場合があります。

4. ナビゲーションパネルで [長いエッジの一括修正] () を選択します。



"長いエッジ" のエラー箇所が修正されました。

検証項目	数	重要度
短いエッジ	1	中度
フリーエッジ	1	軽度
内部空洞	0	
非多様体エッジ	0	
重複三角形	0	
表裏不整合	0	

5. 同様に検証項目リストで "短いエッジ" を選択し、ナビゲーションパネルの [短いエッジの一括修正] () を選択します。



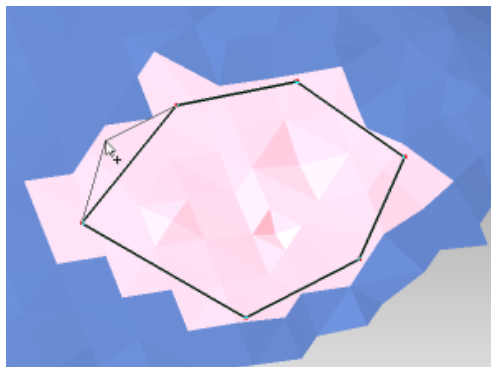
重要な箇所のエラーがすべて修正されました。

検証項目	数	重要度
フリーエッジ	1	軽度
内部空洞	0	
非多様体エッジ	0	
重複三角形	0	
表裏不整合	0	
長いエッジ	0	

3.5.2. 不要なポリゴンを削除して穴埋めする

ポリゴンが大きく乱れている箇所を [削除と穴埋め] 機能で修正します。

1. メニューの [ポリゴン検証/修正] - [穴埋め] - [削除と穴埋め] もしくはツールバーの [削除と穴埋め] (🗑️) を選択します。
2. 修正したい箇所を囲むように 3D ビューで点をピックして [確定] (✅) を押します。




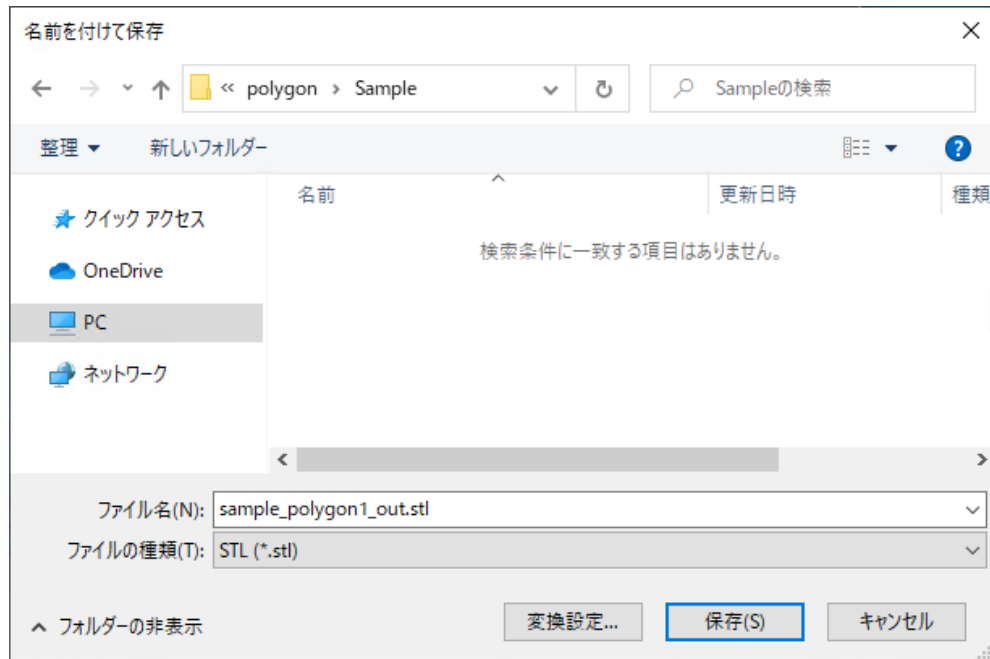
囲むように選択した範囲内のポリゴンが修正されます。



3.6. ポリゴンをエクスポート

修正したポリゴンを STL ファイルに出力します。

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 "STL (*.stl)" に切り替え、保存先とファイル名を入力して [保存] をクリックします。



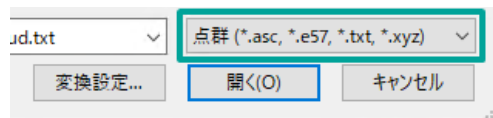
4. 点群からポリゴンを作成

ポリゴン検証/修正モードで点群からポリゴンを作成する基本的な操作手順を説明します。

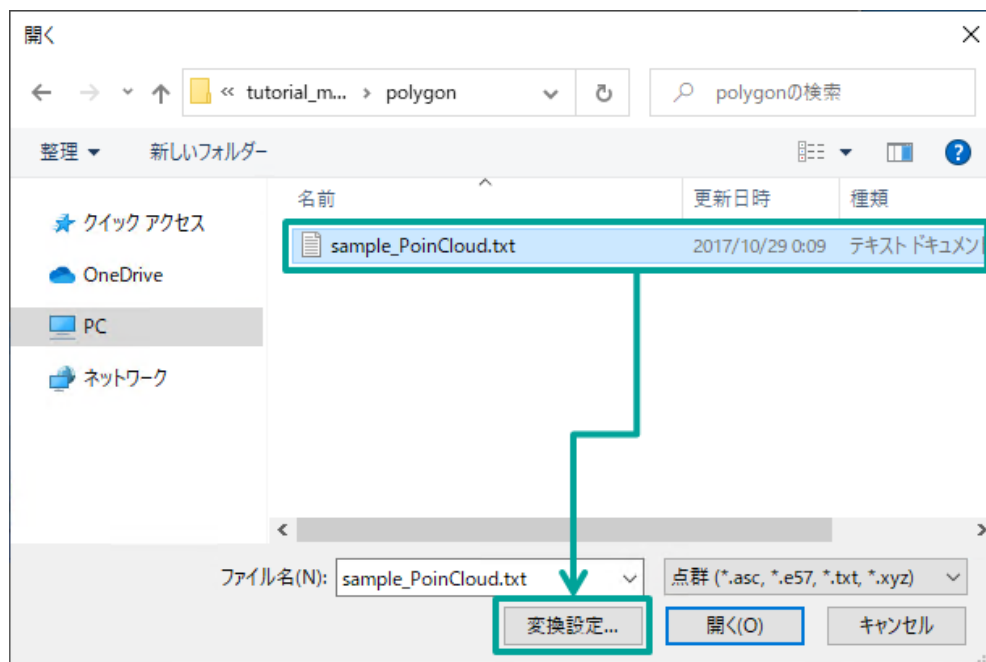
4.1. 点群をインポート

CADdoctor SX に TXT 形式のサンプルモデル (sample_PointCloud.txt) を読み込みます。

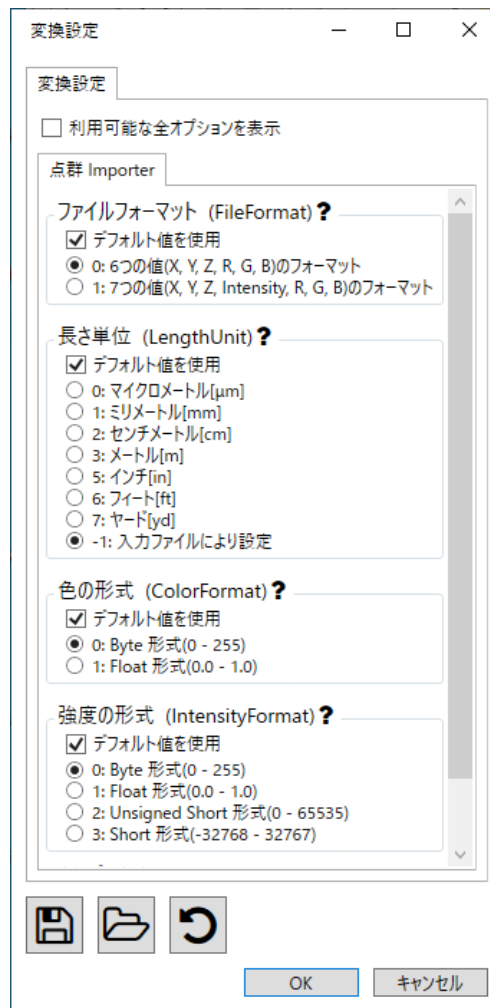
1. メニューの [ファイル] - [インポート] もしくはツールバーの [インポート] (📄) を選択します。
2. "開く" ダイアログが表示されます。ファイルの種類を "Point Cloud (*.txt, *.asc, *.xyz)" に切り替えます。



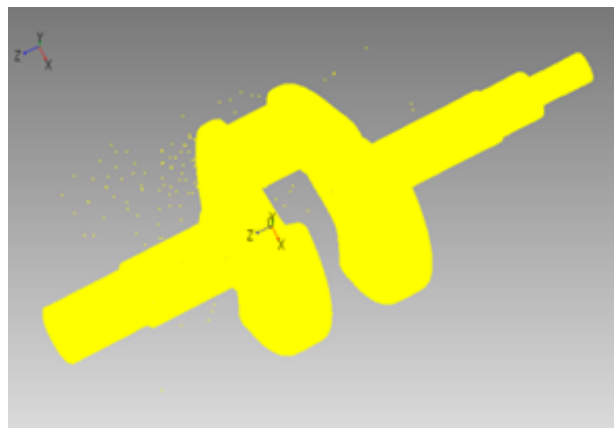
<tutorial> フォルダの **sample_PointCloud.txt** を指定して [変換設定] をクリックします。



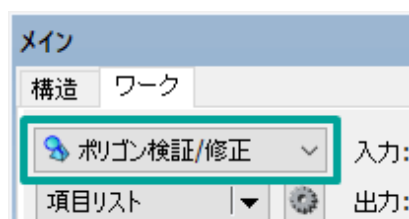
3. "変換設定" ダイアログが表示されます。
下図と同じ設定であることを確認して [OK] をクリックします。



4. "開く" ダイアログの [開く] をクリックすると、点群が読み込まれます。



モードが [ポリゴン検証/修正] になっていない場合は、メインパネル (ワークタブ) にあるモード切り替えで変更します。

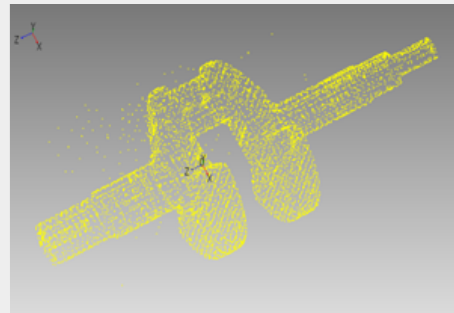
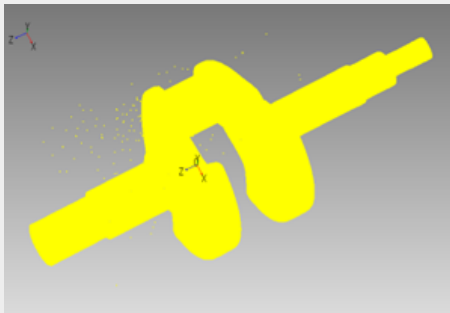


点群の表示について

3D ビュー上に表示される点群の密度は、メニューの [ファイル] - [表示設定] の表示設定ダイアログ (表示精度タブ) の "表示密度" で変更できます。


表示設定			
表示属性			
チェック要素			
チェック要素反映色			
光源			
材質			
表示精度			
ゼブラ表示			
視体積の内側			
	フェース	エッジ	<input type="checkbox"/>
角度公差 (度)	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="10"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
距離公差			
<input checked="" type="radio"/> ピクセル単位	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	
<input type="radio"/> ワールド座標系の単位	<input type="text" value="0.1"/>	<input type="text" value="0.1"/>	
遠景時			
遠景とみなす閾値(ビュー/パート視体積)		<input type="text" value="8"/>	
	フェース	エッジ	<input type="checkbox"/>
角度公差 (度)	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="15"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
距離公差			
<input type="radio"/> ピクセル単位	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="5"/>	
<input checked="" type="radio"/> ワールド座標系の単位	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="10"/>	
点群			
表示密度	<input type="text" value="1.33"/>	(個/ピクセル)	

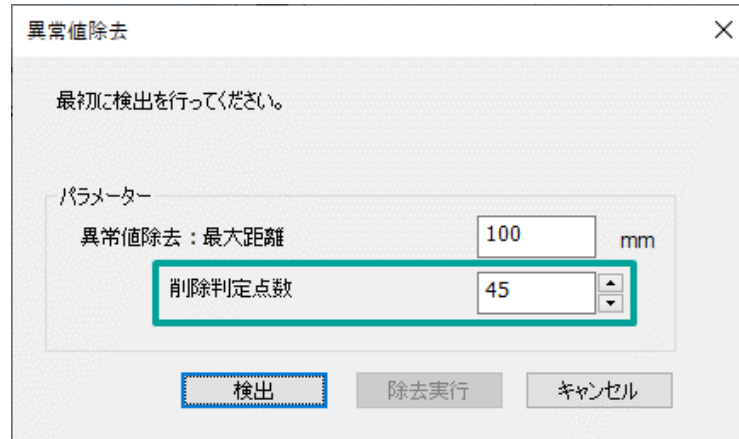
- 表示密度が 1.33 (個 / ピクセル) と 0.2 (個 / ピクセル) の違い



4.2. 点群の異常値を除去

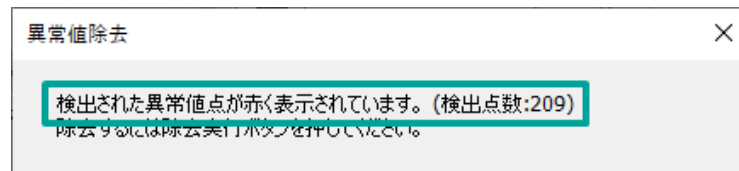
測定した点群内に含まれる異常値 (座標値が正常ではない点など) を自動で除去します。

1. メニューの [点群] - [異常値除去] もしくはツールバーの [異常値除去] () を選択します。
2. "異常値除去" ダイアログが表示されます。"削除判定点数" を 45 に変更して [検出] をクリックします。

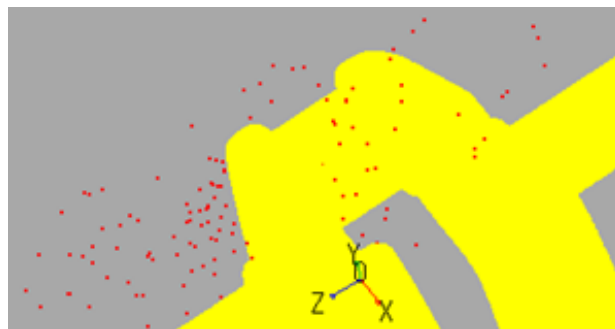


今回のサンプルモデルでは "削除判定点数" を 45 に設定することで、異常値をすべて除去することができます。

異常値が検出され、異常値除去ダイアログに検出数が表示されます。



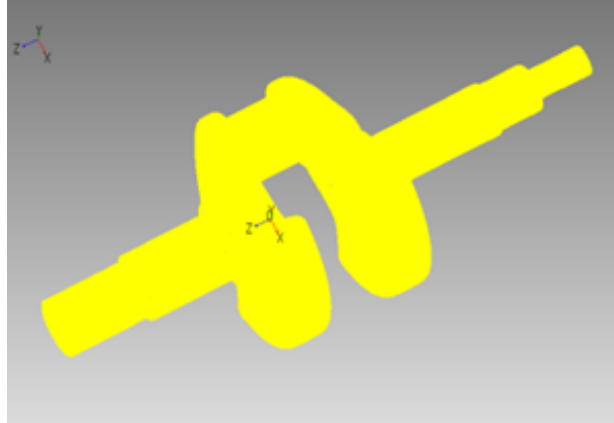
また、3D ビュー上で異常値が赤くハイライト表示されます。



3. "異常値除去" ダイアログの [除去実行] をクリックします。




異常値として検出された点群が除去されます。




4.3. 点群からポリゴンを作成

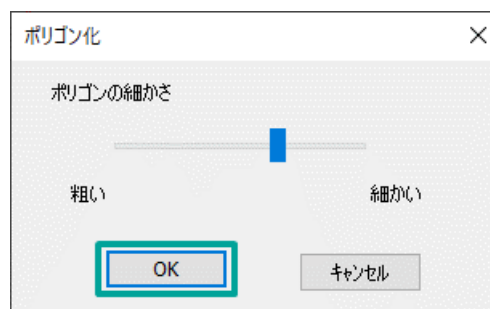
点群からポリゴンを作成します。

1. メインパネル (ワークタブ) の [ポリゴン化] () を選択します。



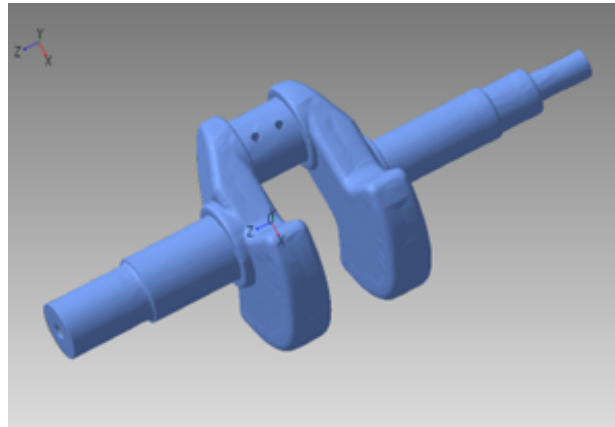
メニューの [点群] - [ポリゴン化] または点群ツールバーの [ポリゴン化] () から実行することも可能です。

2. ポリゴン化ダイアログが表示されます。ここでは設定を変更せずに [OK] をクリックします。

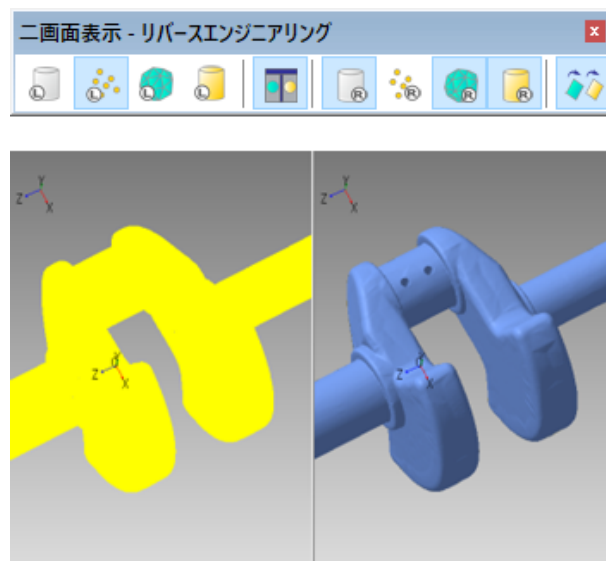


点群からポリゴンが作成されます。

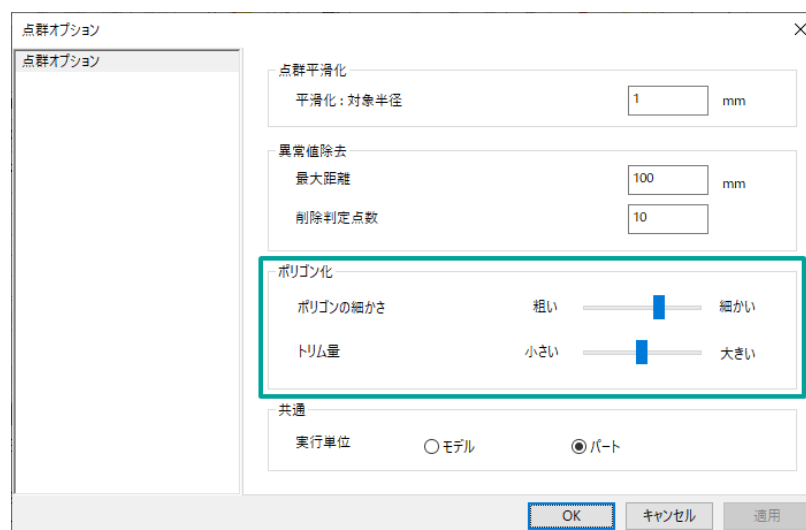
※ 以下の画像は点群を非表示にしてポリゴンのみ表示しています。



二画面表示 (リバースエンジニアリング) ツールバーで、点群とポリゴンを並べて表示させることができます。




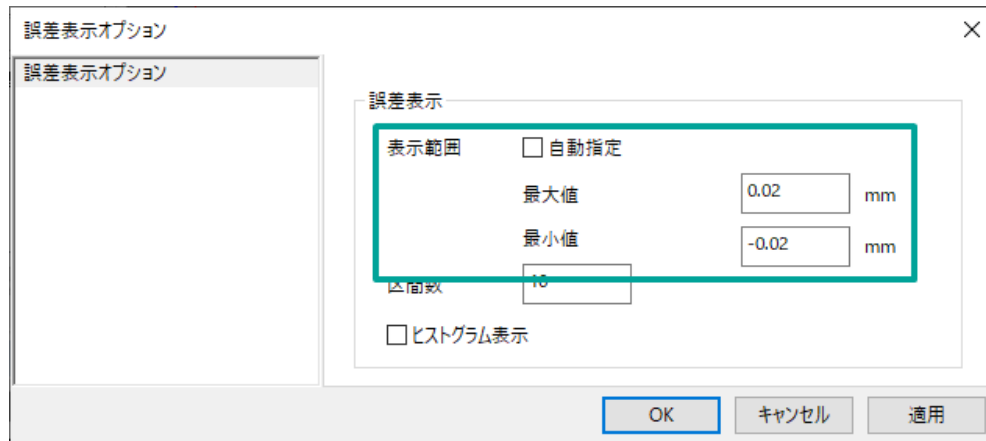
メニューの [点群] - [設定] の点群オプションダイアログで、作成するポリゴンの細かさとトリム量を調整できます。




4.4. 点群とポリゴンを比較

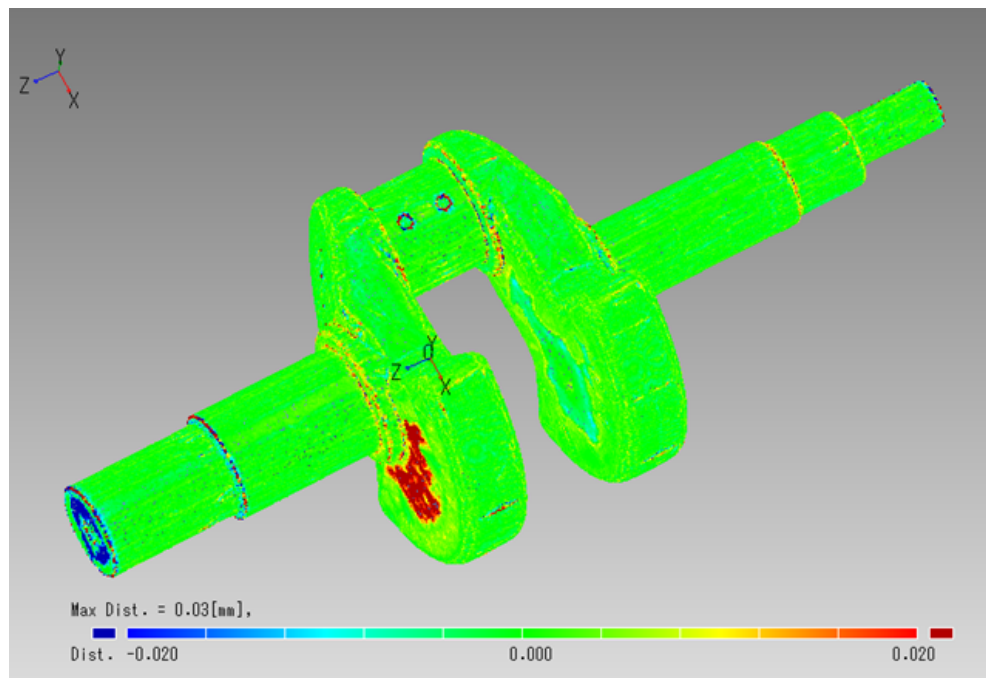
作成されたポリゴンと点群の比較を行います。

1. メニューの [解析] - [誤差表示] - [設定] または誤差表示ツールバーの [誤差表示設定] () を選択します。
2. 誤差表示オプションダイアログが表示されます。ここでは表示範囲の "自動指定" をオフにして、"最大値" を 0.02mm、"最小値" を -0.02mm に変更して [OK] をクリックします。



3. メニューの [解析] - [誤差表示] - [点群-ポリゴン] または誤差表示ツールバーの [点群-ポリゴン] () を選択します。

3D ビュー上で点群とポリゴンの誤差を確認できます。



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。