

Mecway FEA

ファイル・インターフェイス・ガイド

CAD インターフェイス・チュートリアル

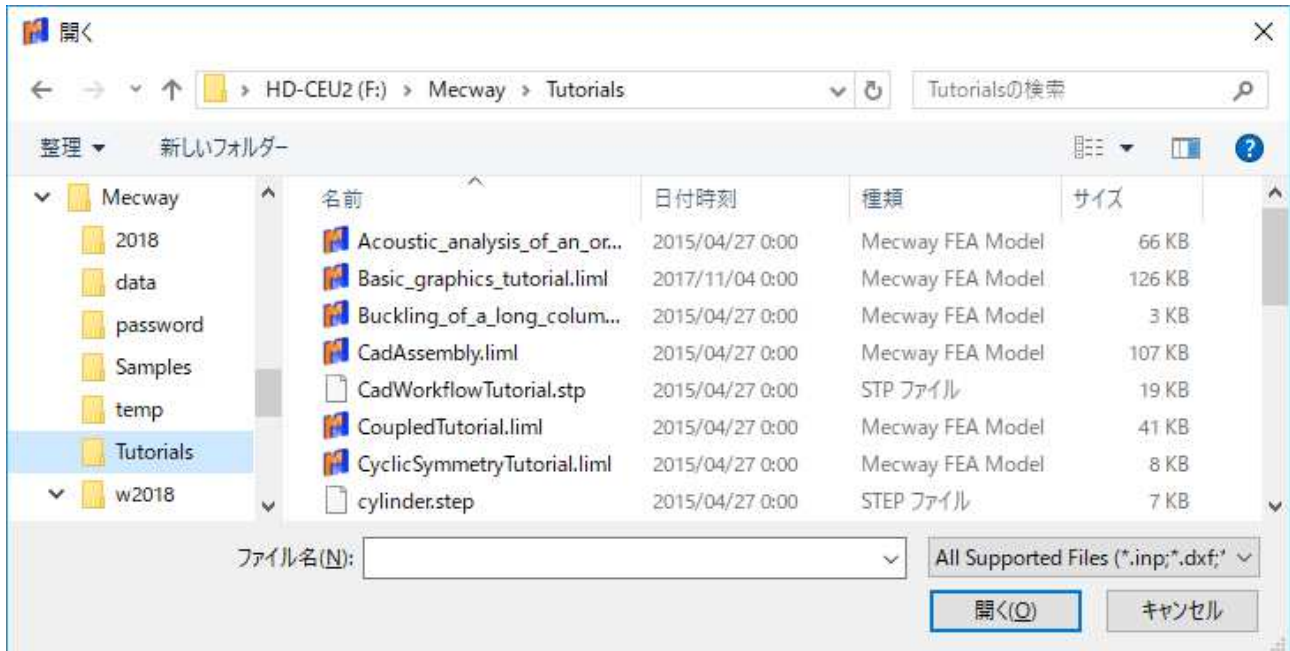


Structural Science

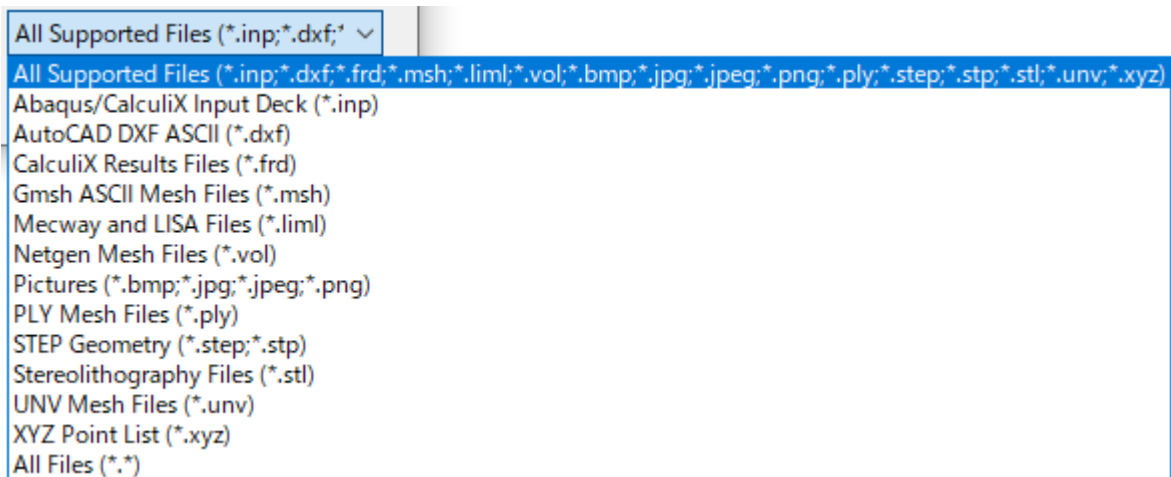
ファイル・インターフェイス

ファイル・オープン

メニューの **File->Open** を実行すると、複数のファイル・タイプ（CAD やメッシュ生成のアプリケーション対応）の選択が可能な Open ダイアログが現われます。



また、ファイル名(N) : ラインのドロップダウンリストより、インポート・ファイル対応の拡張子を選択することが可能です。その拡張子に従ったファイル・インポート処理が実行されます。

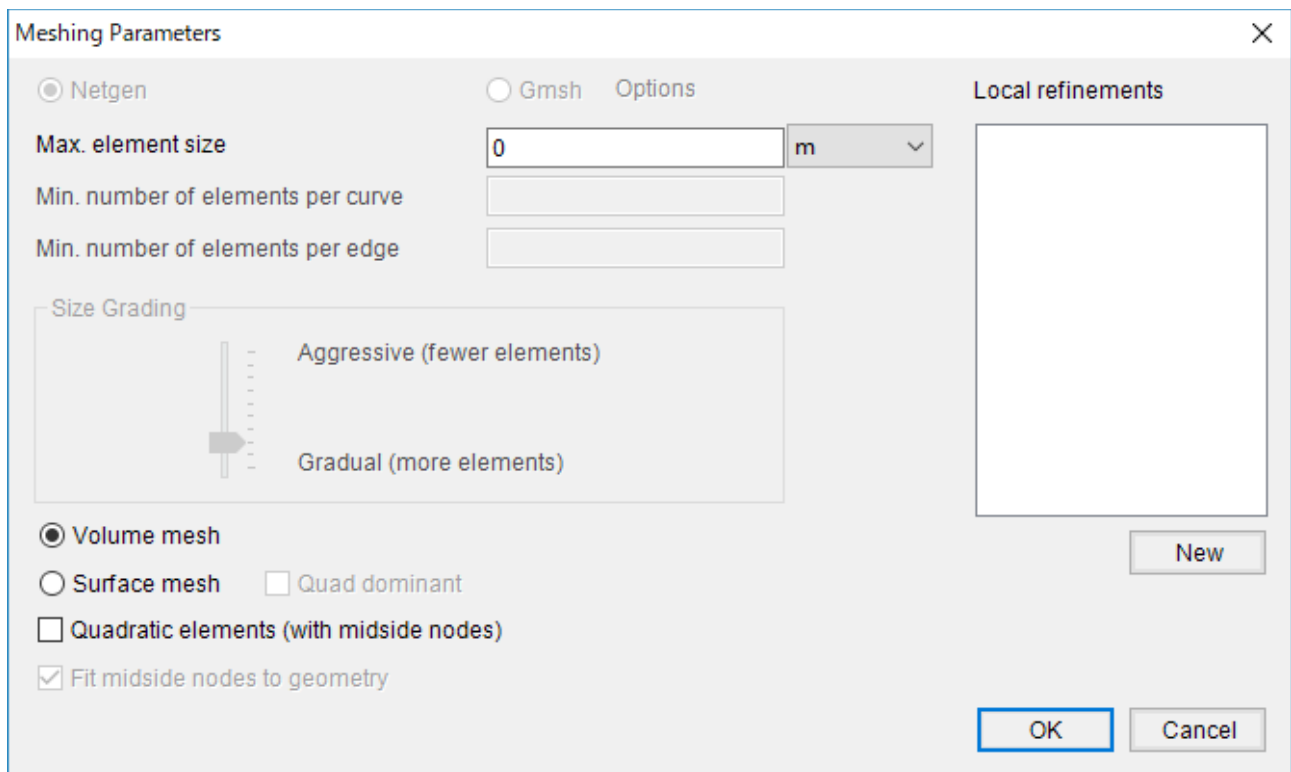


CAD インターフェイス

Mecway は、汎用の CAD アプリケーションによって出力された STEP や IGES のファイルを開くことができます。それらの多くはメッシュ・データが定義されていないため、メッシュは表示されません。それらのインポートされた形状データを使用し、あらためて、Mecway によってメッシュ生成（自動メッシュ）することができます。インポート直後では、CAD モデルへのリンクデータがアウトラインツリーの **Geometry** グループに現われます。このグループの各幾何学アイテムは、メッシュ生成に使用することのないソリッド・データも含んでいるかもしれないことに注意してください。

また、通常 IGES ファイルのエッジ・データは分離しているため、インポート直後においては連続的な自動メッシュ・モデルは与えられず、IGES ファイルからボリウム・メッシュを生成することができません。したがって、**Mesh parameters** ダイアログボックスにおいては、**Surface mesh**（表面メッシュ）オプションのみが利用できます。

STL（ステレオリソグラフィ）フォーマット・ファイルなどは開いたり、保存したりすることができます。STL ファイルには、Mecway において自動メッシュする必要のない Mecway の tri3 要素としてインポート可能な三角形メッシュが含まれます。一般に、CAD アプリケーションによって生成された STL ファイルは、多少の歪んだ要素を含んでいます。そのため、それらのシェープを改善し、シェルをソリッドに変換するために、**Mesh tools** メニューからの **Automesh 3D** を使用することが推奨されます。

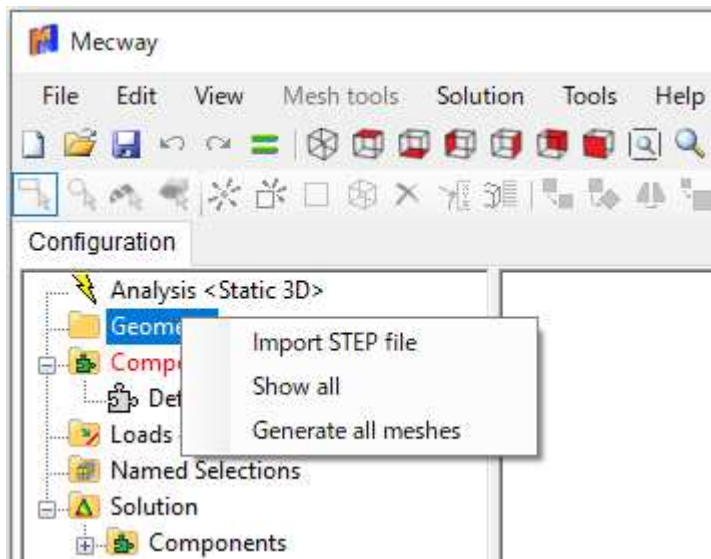


最初の自動メッシュにおいて、要素生成のために幾何学アイテムやコンポーネントが作成され、また各サーフェイスに対応する **Named Selections** が作成されます。**Named Selections** は、荷重や拘束の適用に有効であり、それらは幾何学アイテムにリンクされ、自動メッシュにおいても荷重や拘束に使用することができます。

シェル・メッシュを生成するには、その幾何学データとしてソリッド要素を使用し、**Surface mesh** オプションを設定することにより、ソリッド要素のサーフェイスからシェル要素を生成することができます。

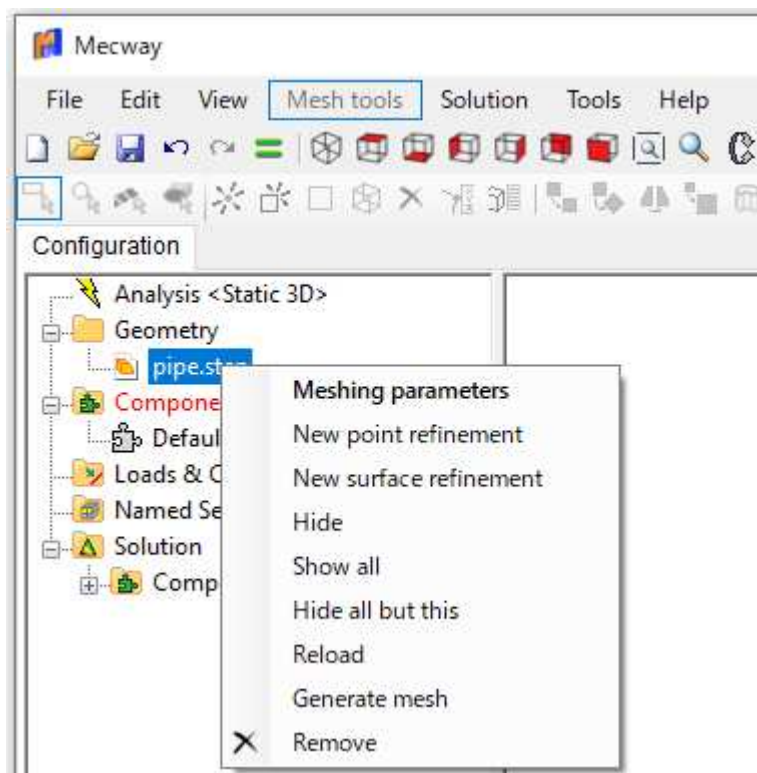
STEP

Mecway の File メニューから Open を選択し、Open (開く) ダイアログから、任意のファイルをオープンすることができます。また、Mecway エクスプローラの Geometry アイテムをクリックすることによって、STEP ファイルに対応する Open ダイアログが現れます。



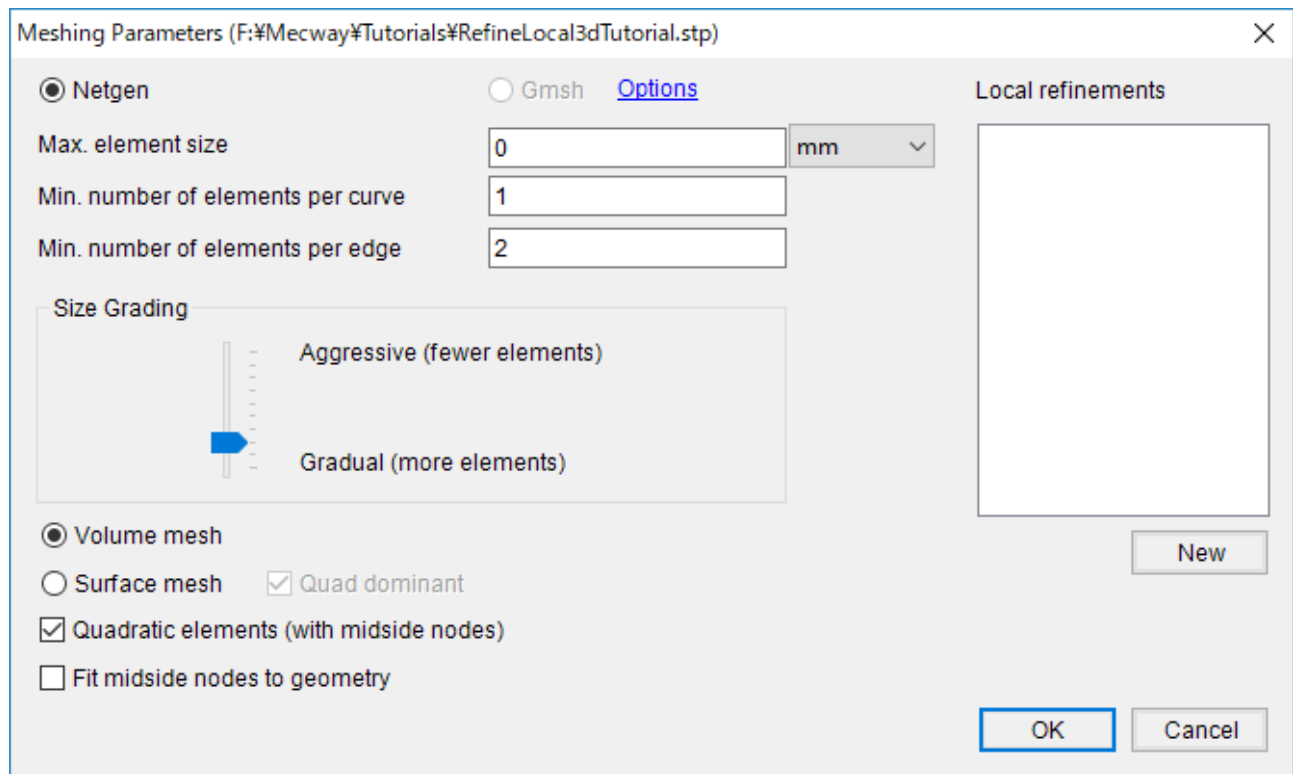
汎用 CAD パッケージの多くは、STEP や IGES のファイル・フォーマットの幾何学データをエクスポートすることができます。Mecway は、それらのファイルから四面体などのメッシュを生成することができます。

インポートされた、Geometry アイテムを選択すると、そのアイテムに対するメッシュ生成ポップアップ・メニューが表示されます。各 Geometry アイテムに対して、それぞれの設定およびメッシュ生成を実行することができます。



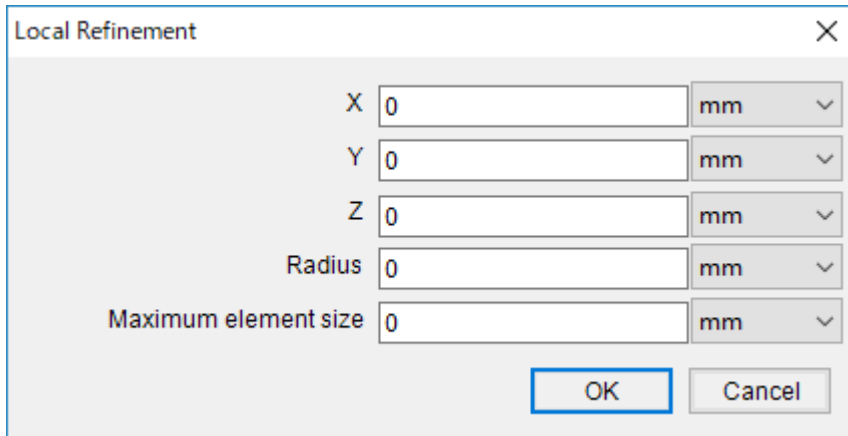
Meshing parameters

インポートされた、Geometry アイテムを選択し、ポップアップ・メニューから、Meshing parameters を選択すると、Meshing Options ダイアログがオープンします。このダイアログから対応アイテムに対するメッシュ・パラメータを設定することができます。



- **Max. element size** (最大要素サイズ) : ファイン (緻密) メッシュを指定するには、最大許容要素エッジの長さを入力してください。ブランクの場合はソフトウェアを自動的に設定されます。
- **Min. number of elements per curve** (1 カーブ当たりの最小要素数) : 1 カーブ当たりの最大要素数を入力します。
- **Min. number of elements per edge** (1 エッジ当たりの最小要素数) : 1 エッジ当たりの最小要素多数を入力します。
- **Size grading** (サイズ推移) : 隣接する各要素サイズの最大比率をコントロールします。最大セッティング (Aggressive) では、隣接要素サイズが 2 倍まで許容することを可能にします。最小セッティング (Gradual) では、1.1:1 未満の比率になるように設定されます。低セッティングによって、より緻密な要素モデルが生成されます。高セッティングでは、より粗いメッシュが生成されます。それらのセッティングによって、ソルバーの効率を改善することができます。
- **Local refinement at a point** (ポイントのローカル精度) : 指定された座標での最大要素サイズをコントロールします。精度結果はサイズ推移に従ってポイント周囲に生成されます。
- **Local refinement in a box** (ボックス中のローカル精度) : 直角平行六面体内のモデルの一部を生成します。ボックス境界内は、ボックス境界は 2 の座標によって、その対角線上に定義されます。

New local refinement



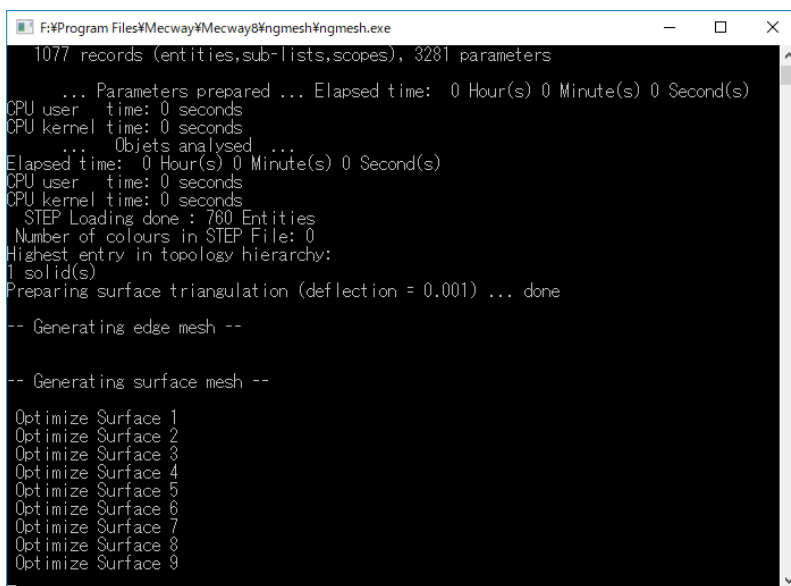
The 'Local Refinement' dialog box contains the following fields and controls:

Parameter	Value	Unit
X	0	mm
Y	0	mm
Z	0	mm
Radius	0	mm
Maximum element size	0	mm

Buttons: OK, Cancel

Local Refinementでは、指定半径領域内あるいは全体の幾何学データに対応する最大要素サイズの制限設定により、ローカルやグローバルにメッシュ細分化が可能です。

Generate mesh



```
F:\Program Files\Mecway\Mecway8\ngmesh\ngmesh.exe
1077 records (entities,sub-lists,scopes), 3281 parameters
... Parameters prepared ... Elapsed time: 0 Hour(s) 0 Minute(s) 0 Second(s)
CPU user time: 0 seconds
CPU kernel time: 0 seconds
... Objects analysed ...
Elapsed time: 0 Hour(s) 0 Minute(s) 0 Second(s)
CPU user time: 0 seconds
CPU kernel time: 0 seconds
STEP Loading done : 760 Entities
Number of colours in STEP File: 0
Highest entry in topology hierarchy:
1 solid(s)
Preparing surface triangulation (deflection = 0.001) ... done
-- Generating edge mesh --
-- Generating surface mesh --
Optimize Surface 1
Optimize Surface 2
Optimize Surface 3
Optimize Surface 4
Optimize Surface 5
Optimize Surface 6
Optimize Surface 7
Optimize Surface 8
Optimize Surface 9
```

Generate mesh の実行による自動メッシュは入力モデルに依存します。生成メッシュの分離性やオーバーラップなどをチェックし、また、過度のファイン・メッシュは解析に問題を生じさせるかもしれないことに注意してください。適切なメッシュ・モデルが生成できない場合には、**Mecway** のメッシュ生成を使用するか、他のビジュアル・ツールなどを使用してください。

STL

Mecway は、汎用 CAD ソフトウェアの STL (ステレオリソグラフ) フォーマット・ファイルを開き、また保存することができます。それらは三角形メッシュで生成されます。また、Automesh 3D ツールは、その STL ファイルからボリューム・メッシュやサーフェイスの要素のシェープを改善するために使用することができます。

VOL

Netgen メッシュ生成ツールのフリーウェア・アプリケーションは、ネットサイトからダウンロードすることができます。Netgen は、メッシュ生成に関するプリプロセッサおよびポストプロセッサの機能を支援するアプリケーションです。また、多様なインターフェイスをサポートし、Mecway で開くことが可能な.vol ファイル・フォーマットを出力することができます。

Gmsh

Gmsh メッシュ生成ツールのフリーウェア・アプリケーションは、ネットサイトからダウンロードすることができます。Gmsh は、メッシュ生成に関するプリプロセッサおよびポストプロセッサの機能を支援するアプリケーションです。また、多様なインターフェイスをサポートし、Mecway で開くことが可能な.msh ファイル・フォーマットを出力することができます。

CalculiX (Inp)

CalculiX はオープンソースの有限要素解析ソフトウェアです。応力解析、座屈解析、固有値解析をはじめとしたエンジニアリングのための計算をおこなうことができます。

CalculiX インプットファイルの書式は、ABAQUS インプットファイルフォーマットを継承しています。それは基本の記述スタイルを継承していますが、各キーワードに設定できるオプションの種類や、それに指定する値、特性値の記述方法まで完全互換ではないので注意してください。例えば、要素タイプ名称(アイソパラメトリックの三角形平面要素)や、梁要素の断面形状、剛体(RIGID BODY)の定義などで微妙に違います。

DXF

オートデスクの"AutoCAD"における異なるバージョン間のデータ互換を目的として策定されたファイル・フォーマットです。CAD 特有のスプラインデータやポリゴンデータで構成されているため、Mecway において、2D/3D メッシュジェネレータを使用し、要素を再構築する必要があります。

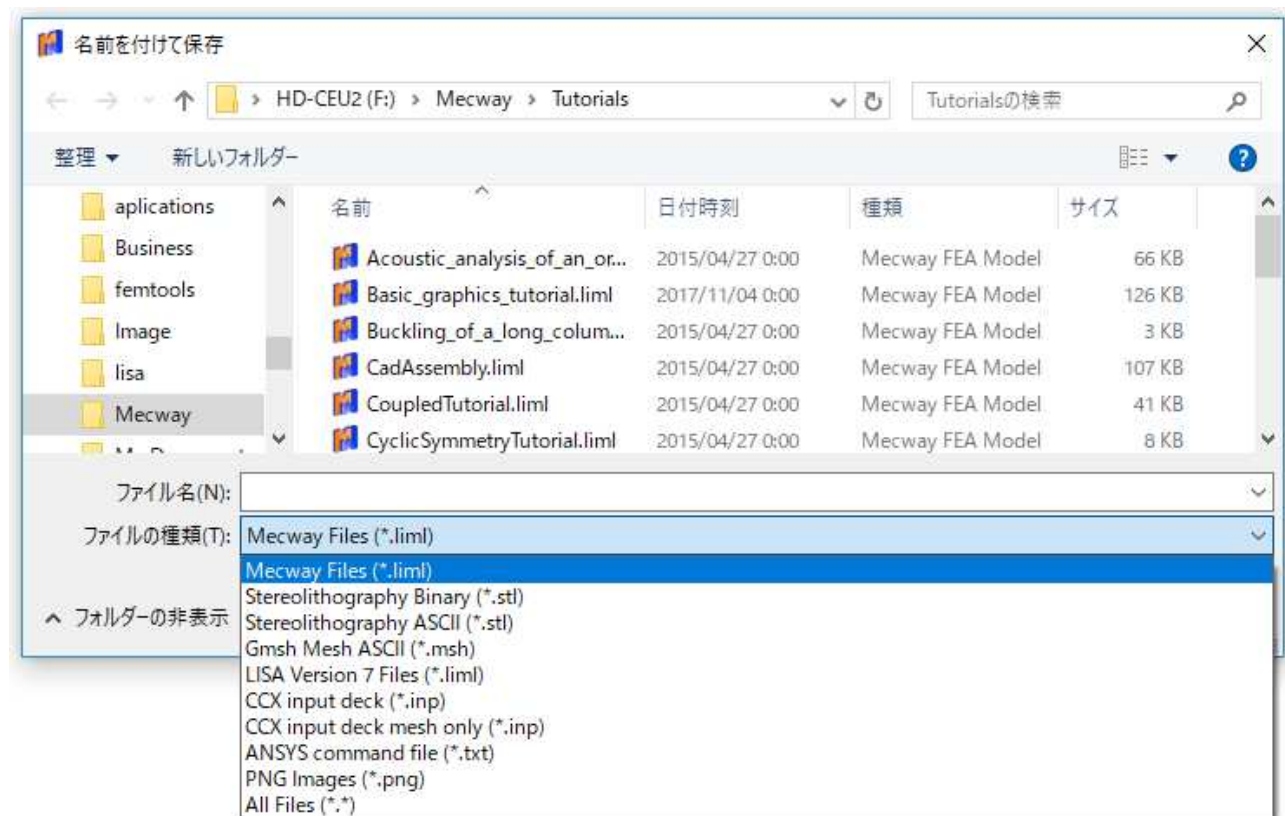
UNV

Salome, Gmsh, NX などのソフトウェアによって生成された.unv メッシュ・ファイルを開くことができます。Mecway は節点 (データセット 2411)、要素 (データセット 2412)、パーマネント・グループ (データセット 2435、2452、2467、2477)、ユニット (データセット 164)、物理的特性テーブル・ネーム (データセット 2470) を読みます。

XYZ

XYZ ファイルは、3D 空間のポイント・リストを含むテキストファイルです。各ラインは、ポイントの 3 つの座標を持っています。余白またはコンマは座標限界を定めます。通常、テキストを含むラインおよび 3 つの数値が未定義なラインは無視されます。Mecway は XYZ ファイルを開くことができます、しかし、それらを保存することはできません。

ファイル・エクスポート



Mecway *.liml フォーマット

Mecwayは、ノートパッドのようなテキストエディタによって判読可能なXMLファイル・フォーマットを使用します。モデルに関する情報はすべて、"`<>`"タグ（`<>`）内に含まれています。

ソリューション結果は、ソリューションを生成するために使用されるモデルのコピーと共に同一ファイルに格納されます。

*.limlは、すべての解析タイプについて同一フォーマットを維持します。次のような2D quadrilateral要素のサンプル・フォーマットを読込み方法の例証のために使用されます。

```
<liml>
..<analysis type="S20"/>
..<output stress="true" gp="true" reaction="true" outfile="false" inmodel="true" />
..<node nid="1" x="0" y="0" z="0" />
..<node nid="2" x="1" y="0" z="0" />
..<node nid="3" x="1.2" y="1" z="0" />
..<node nid="4" x="0.1" y="0.9" z="0" />
..<elset name="Default Group" color="10066329">
....<elem eid="1" shape="quad4" nodes="1 2 3 4" mid="1" />
..</elset>
..<displx nid="1" value="0" />
..<displx nid="2" value="0" />
..<disply nid="1" value="0" />
..<loadcase>
....<forcey nid="4" value="20000" />
..</loadcase>
..<mat mid="1">
....<geometric type="Plate" thickness="1" />
....<mechanical type="Isotropic" youngsmodulus="21000" poissonratio="0.3" density="0.0078" />
```


....<em type="Isotropic" />
..</mat>
</liml>

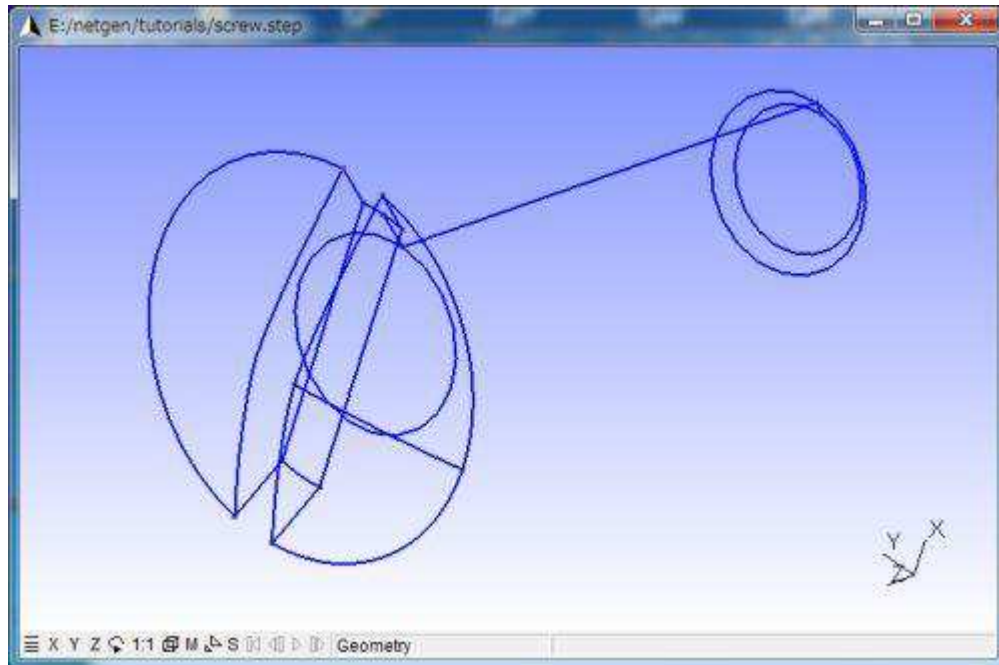
<analysis type="S20" />	解析タイプを区別するものです。S-static（静解析）、F-fluid（流体解析）、T-thermal（熱伝導解析）、V-eigenvalue（固有値解析）、D-dynamic response（動的応答解析）を示し、番号2は、2次元解析を示し、1桁目の番号は任意の解析タイプを定義します。
<output>	これらのオプションはモデルの「出力オプション」タブ中で設定されるグローバル・プロパティです。ファイル属性が正しい場合、解析結果は、limlモデル・ファイルと一緒に出力されます。
<node>	節点を示し、nid- 節点番号、x、y、z- 座標です。節点は、Nodes>Addダイアログによって定義されます。
<elem>	これは要素を示し、eid - 要素番号、shape - は、ライン、三角形、四辺形、6面体、四面体などの要素タイプを示し、Elements->Addダイアログによって定義されます。
<elset>	これは同一色で表示き、表示/非表示をコントロールできる要素グループを含んでいます。
<displ>	これは拘束を示し、静解析、固有値解析や動的応答解析の拘束値および熱伝導、流体、電磁場のフィールド値として使用されます。Constraints>Addダイアログによって定義されます。
<force>	これは、静解析の節点荷重およびその他の解析タイプのためそれぞれの荷重として、使用されます。これは、Loads->Addダイアログによって定義されます。
<loadcase>	これは、機械的荷重が特定の荷重ケースに適用するためのタグとして定義されます。
<mat>	これは材料特性IDを示し、これによって、特定のデータをそのIDに関係付けるために使用します。この例のヤング率は等方性の機械的性質、およびポアソン比と熱伝達係数が定義されます。複合材料のラミネートは、さらに異なるタイプの解析プロパティとして、ここに定義されます。これは、Model->Materialsダイアログによって定義されます。

注意：Mecway 7.x と Mecway 8.x バージョンでは、主なデータフォーマットおよびそれぞれのタグに関して上位互換性（Mecway 8.x において、Mecway 7.x の*.liml データをインポートすることが可能です。）を維持しています。また、サポートされるファイル・インターフェイスはバージョンによって、更新（追加／削除）されます。例えば、Mecway 11.0~では、IGES ファイル・インターフェイスは削除されました。

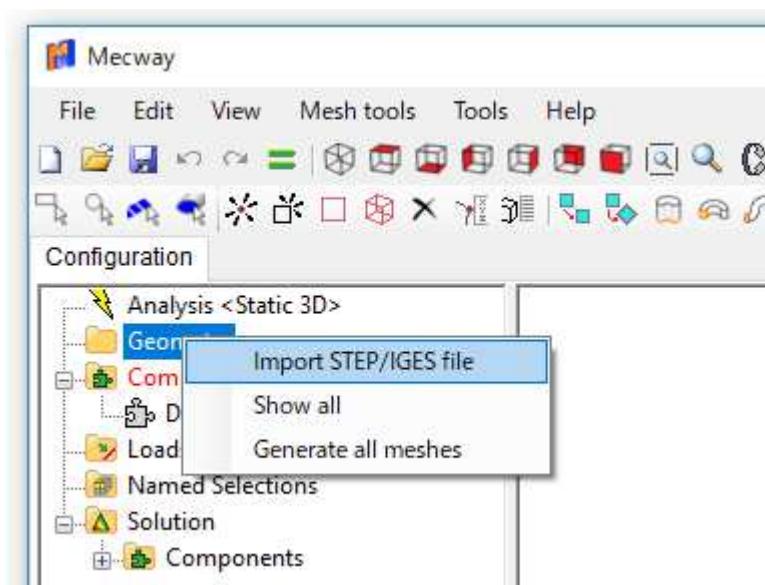
メッシュ生成チュートリアル

STEP ファイルのインポート

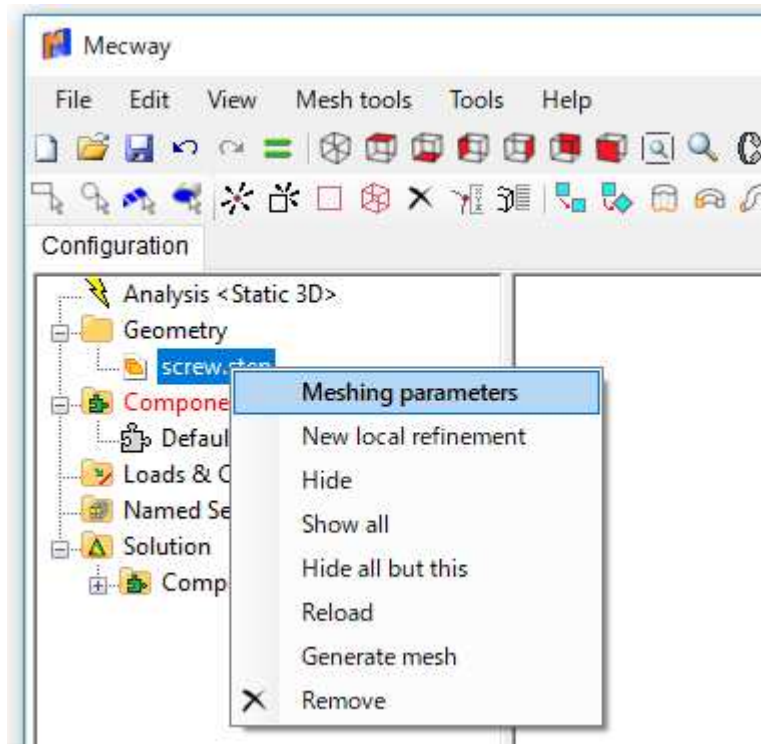
- Gmsh メッシュ・ジェネレータ・プログラムにおいて、ジオメトリを作成し、STEP ファイルとして保存します。



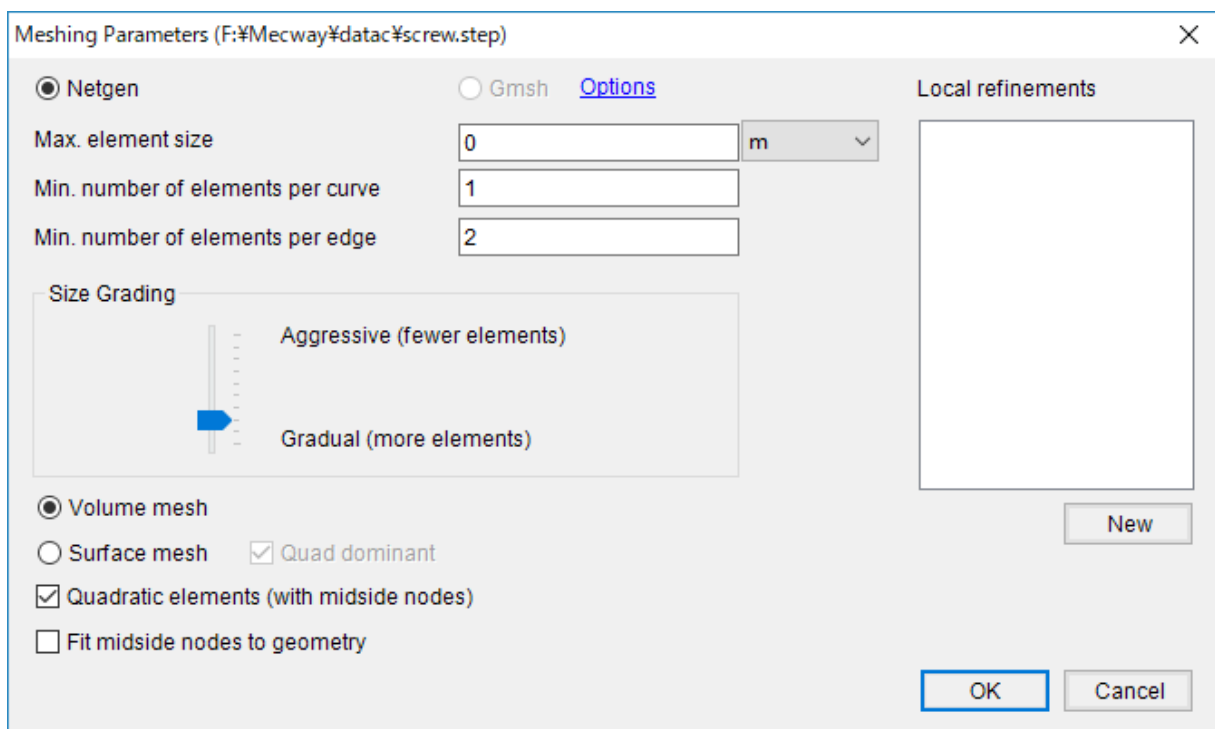
- Mecway エクスプローラの **Geometry** アイテムをクリックすると、STEP/IGES ファイルに対応する **Open**（開く）ダイアログが現れます。



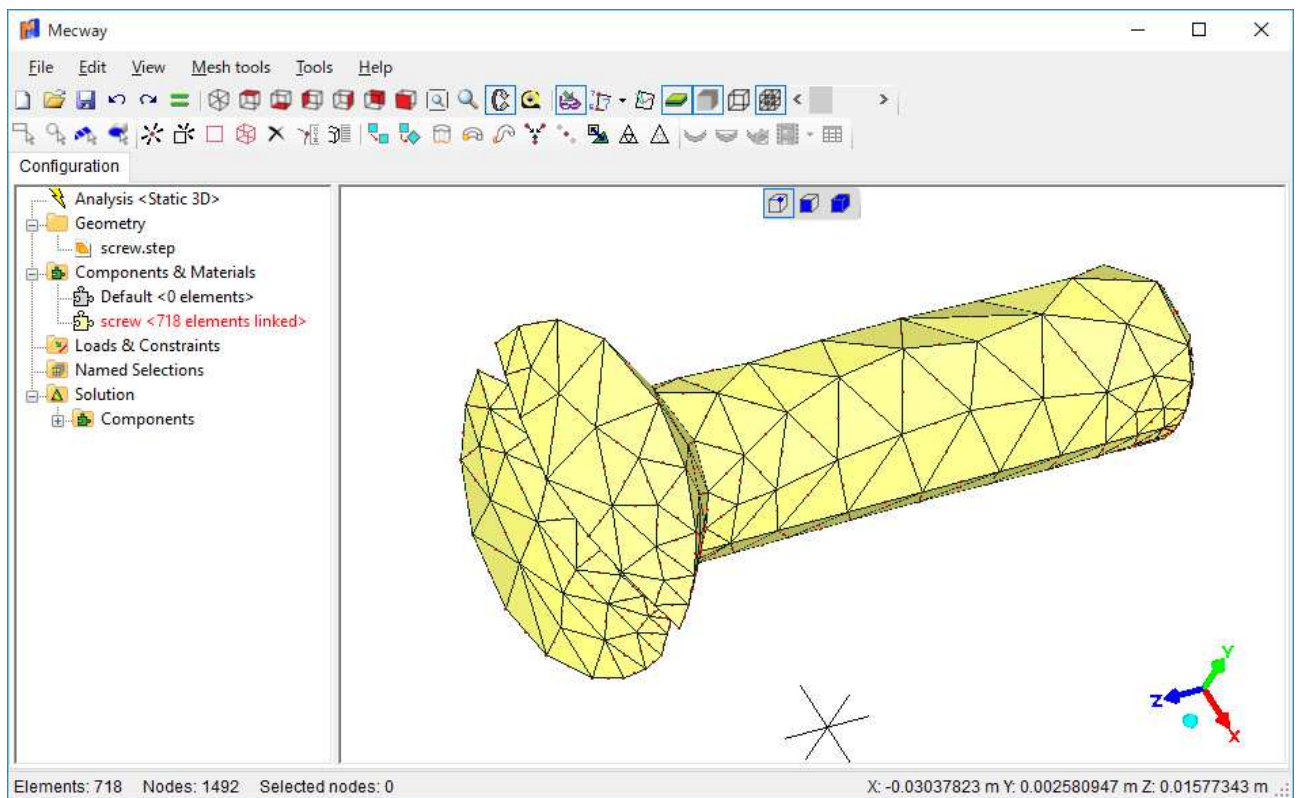
- **Open（開く）** ダイアログから、**screw.step** ファイルを開きます。



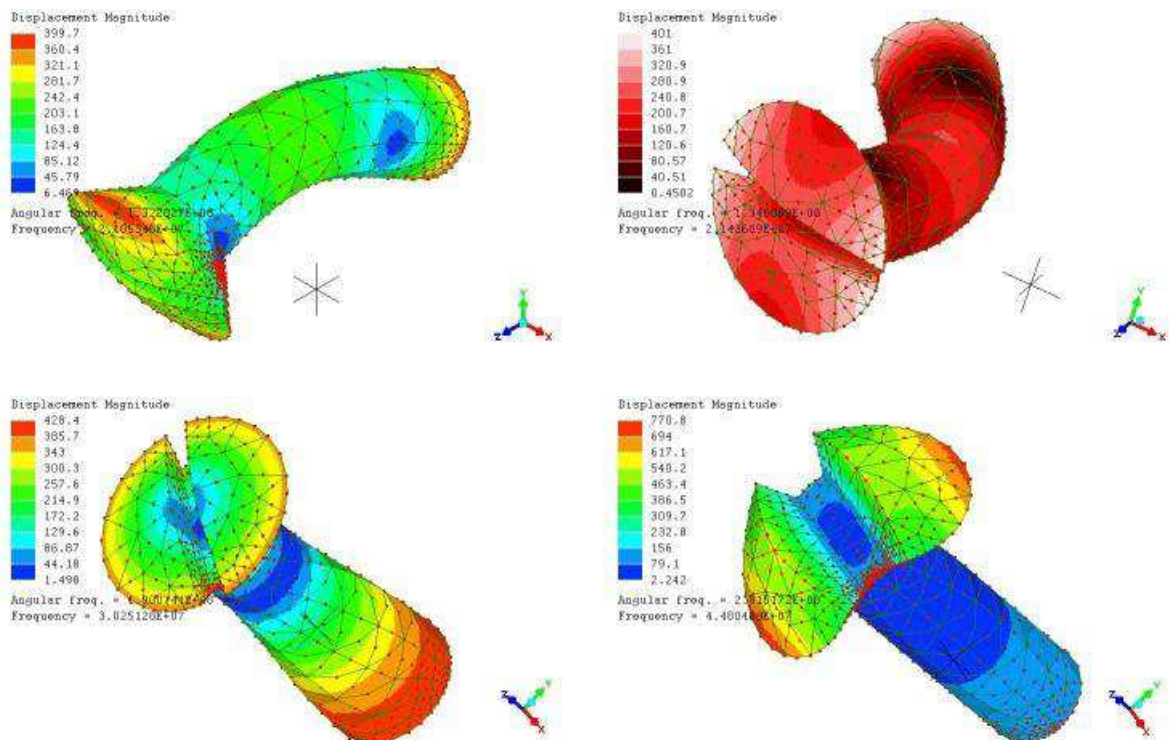
- **screw.step** アイテムをクリックし、ポップアップ・メニューの **Meshing parameters** をクリックすると、**Meshing Options** ダイアログが現れます。



- OK ボタンをクリックし、あらためて、**screw.step** アイテムをクリックし、ポップアップ・メニューの **Generate mesh** をクリックすると、**Meshing Options** のパラメータに従って、メッシュが生成されます。

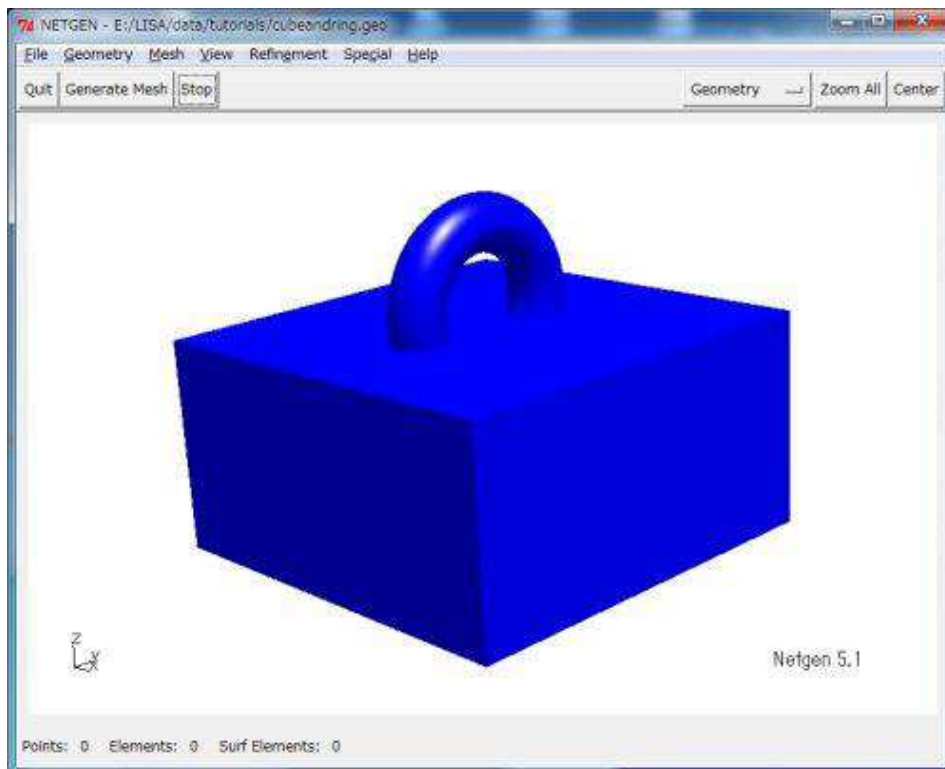


- 動解析結果例（材料特性定義が必要）

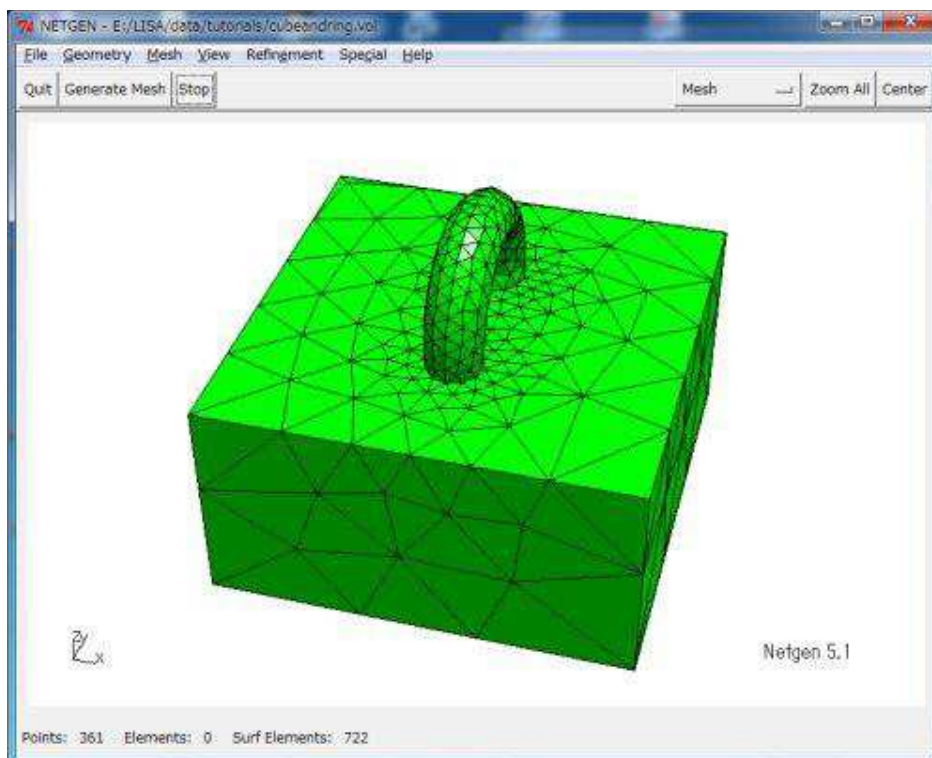


VOL ファイルのインポート

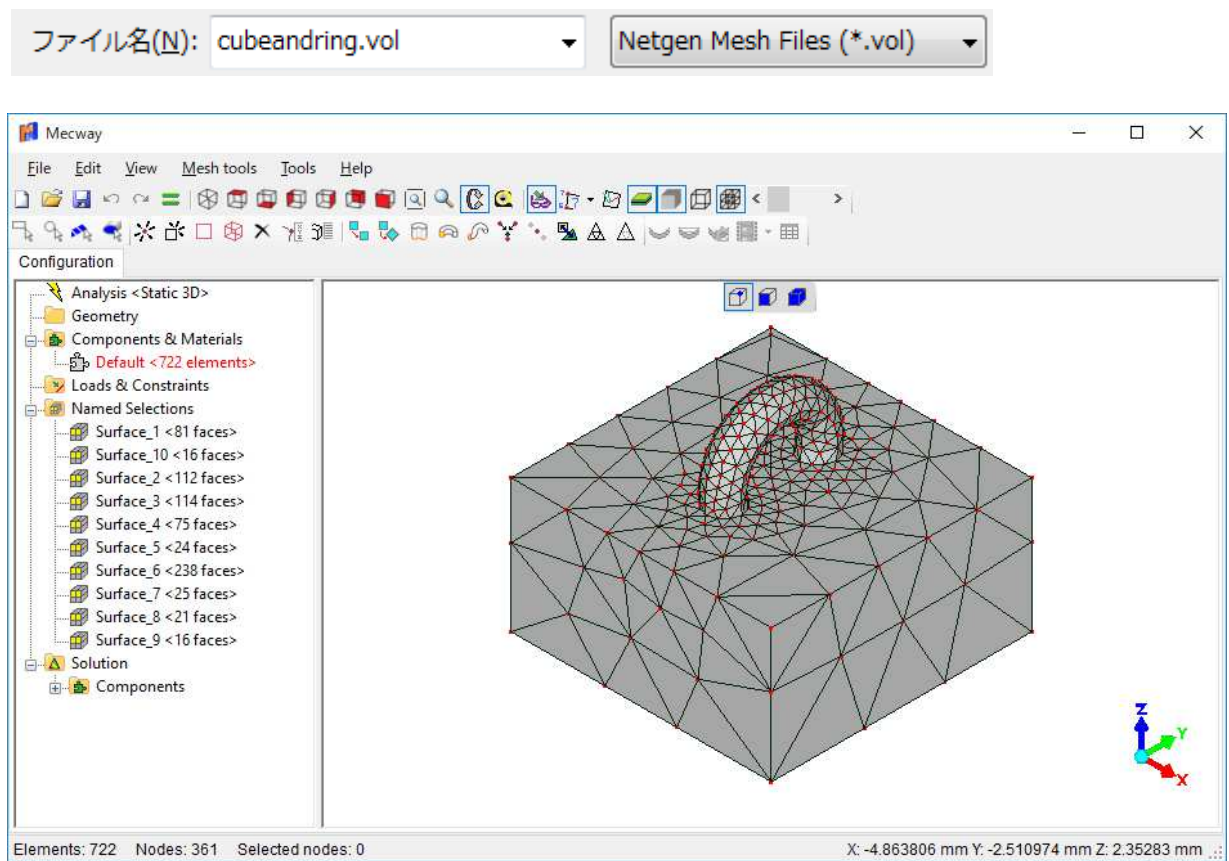
- NetGen メッシュ・ジェネレータ・プログラムにおいて、ジオメトリを作成します。



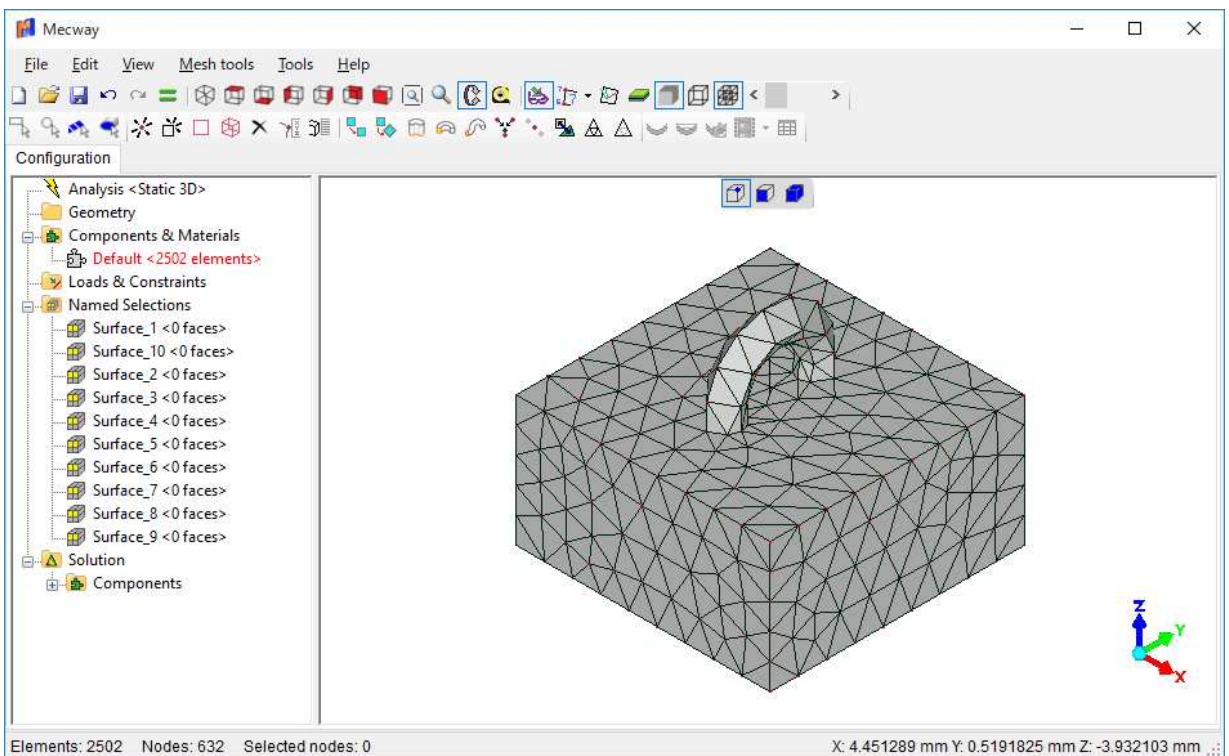
- NetGen プログラムにおいて、メッシュを生成し、VOL ファイルとして保存します。



- Open（開く）ダイアログから、Netgen メッシュ・ファイルの **cubeandring.vol** を開きます。

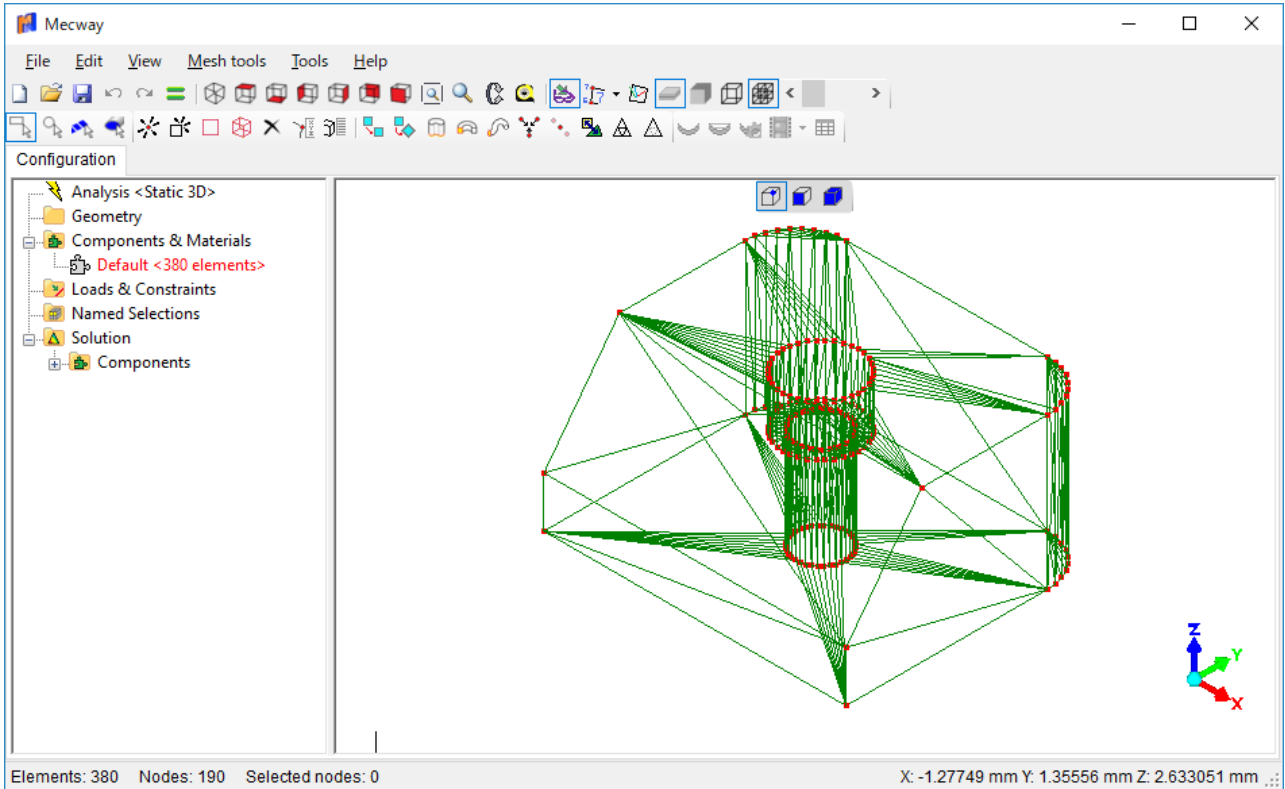
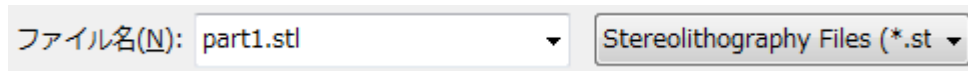


- メッシュ精度を変更するには、**Mesh tools** メニューの **Auto Mesh3D...** をクリックし、**Meshing Options** ダイアログから、**Max.element size** パラメータ（例:1）を設定し、メッシュ生成を再実行してください。

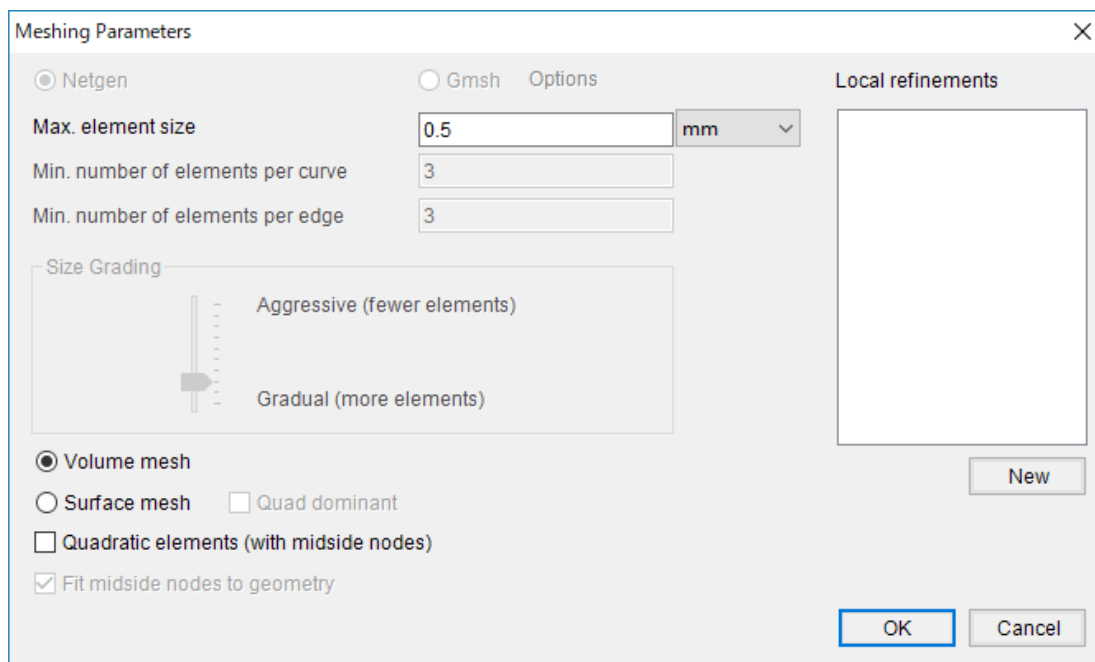


STL ファイルのインポート

STL（ステレオリソグラフィ）フォーマット・ファイルの part1.stl を開きます。



- **Mesh tools** メニューの **Auto Mesh3D...** をクリックし、**Meshing Options** ダイアログがオープンします。



- **OK** ボタンをクリックすると、**Meshing Options** のパラメータに従って、メッシュが生成されます。

