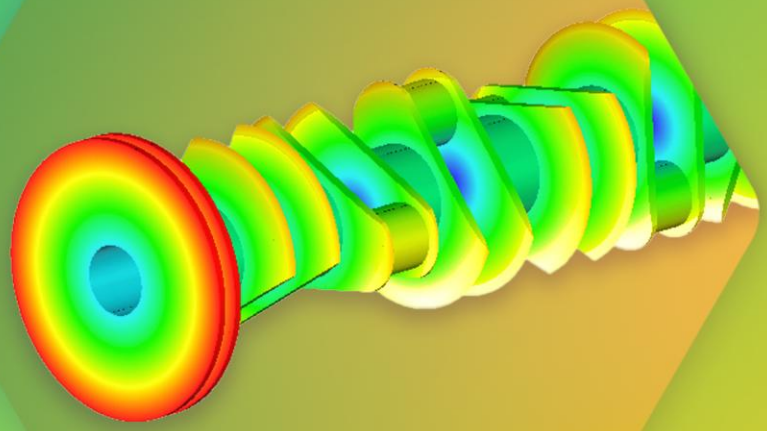
ZWSIM 初級チュートリアル

ボルト予荷重解析



ZWSOFT CO., LTD.(Guangzhou) All rights reserved.

著作権および商標

©ZWSOFT CO., LTD.(GUANGZHOU). All rights reserved.

ZWSim ボルト予荷重解析

本チュートリアルは、付属のエンドユーザー使用許諾契約書に記載された条件に従う場合に限り、複製することができます。

ZWSOFT CO., LTD.(GUANGZHOU) および本プログラムの作成者は、本ソフトウェアおよびトレーニング資料の使用または運用によって直接的または間接的に生じたいかなる責任、損失、または損害についても、購入者またはその他のいかなる団体・個人に対しても責任を負いません。これには、サービスの中断、事業上の損失、予想利益の損失、またはそれに起因する結果的損害など（ただしこれらに限定されない）が含まれます。

本チュートリアルの内容は、将来の改訂版において更新または追加される場合があります。

ZWCAD、ZWSOFT、ZW3D、ZWSim、およびそれらの口ゴは、いずれも ZWSOFT CO., LTD. (GUANGZHOU) の登録商標です。

ZWSOFT CO., LTD.(GUANGZHOU)

No.118, Tiankun 4th Road, Tianhe District,

Guangzhou, 510660, China

(8620)38289780

目　次

1　はじめに.....1

2　モデルのインポート.....1

3　単位の設定.....2

4　シミュレーションタスクの作成.....2

5　ジオメトリの追加.....3

6　ビーム要素プロパティの設定.....3

7　材料の設定.....4

8　接続要素の作成.....6

9　拘束の設定.....7

10　荷重の設定.....8

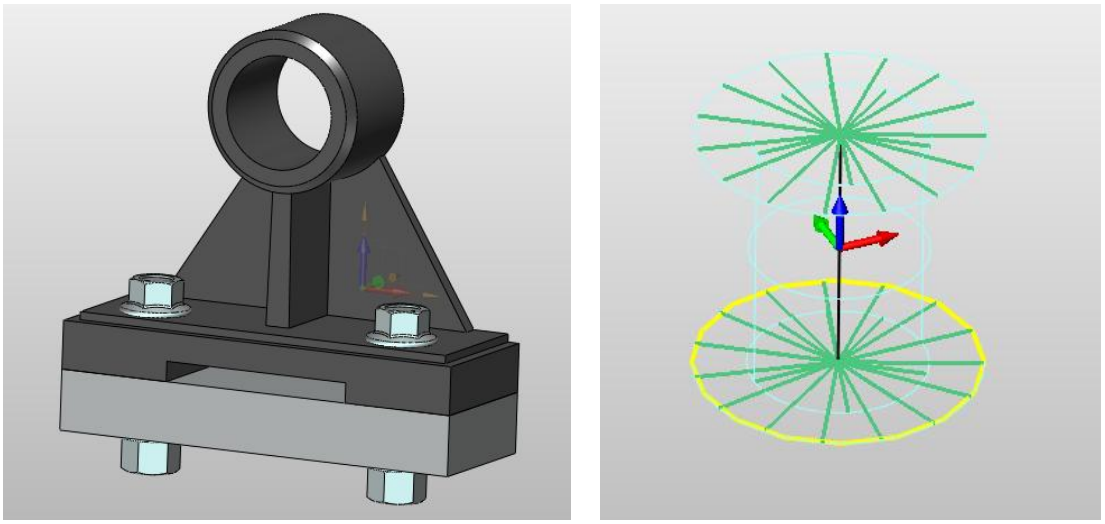
11　メッシュの作成.....8

12　計算.....9

13　ポスト処理.....9

1 はじめに

下図に示すモデルでは、上部の鉄部品と下部のアルミブロックがボルトによって接合されています。ボルト頭部およびガスケットの半径はいずれも 10 mm、ボルトの初期締結力（予荷重）は 2000 N とします。シミュレーションを行う際には、下図に示すように、ボルト構造をビーム要素および接続要素で置き換えることで、モデルの簡略化が可能となり、計算時間を短縮できます。



(a) (b)

図 1 モデル

2 モデルのインポート

STEP 01 [開く] ダイアログボックスを開きます。

STEP 02 [ファイルの種類] で [All Files (*)] を選択します。

STEP 03 以下のフォルダ内のファイル [Bolt_connect.stp] を選択し、[開く] をクリックします。

C:\Program Files\ZWSOFT\ZW3D 20XX\ZWSim\ZWApp\Resource\ZwStructure\Languages\ja_JP\pdf\model

※ZW3D のインストール先がデフォルトの場合の例。20XX はご使用のバージョンです。

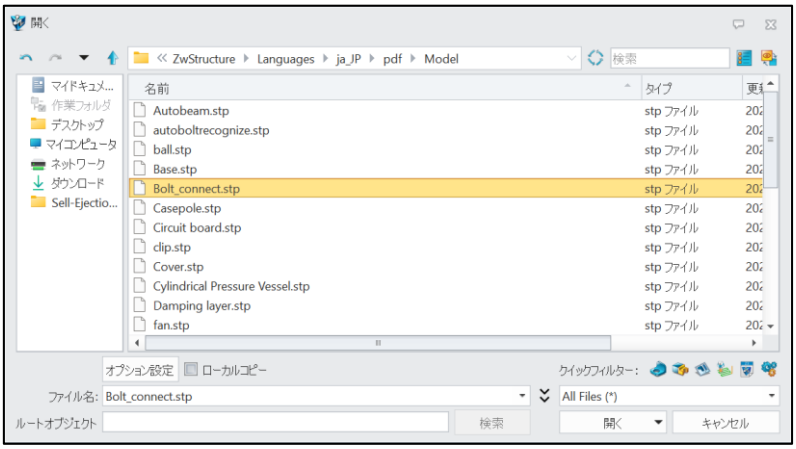


図 2 モデルのインポート

3 単位の設定

シミュレーション -> ユーティリティ -> ユニットマネージャー

STEP 01 [ユニットマネージャー] を開きます。

STEP 02 [ユニットシステム] で [MMKS] を選択し、[OK] をクリックして完了します。

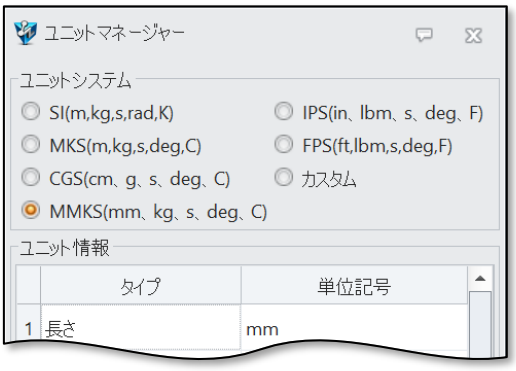


図 3　　ユニットマネージャー

4 シミュレーションタスクの作成

シミュレーション -> シミュレーションタスク -> 新規構造

STEP 01 [新規構造]を開きます。

STEP 02 [構造静解析] で[線形静解析] を選択し、 [√] をクリックして完了します。



図 4　　シミュレーションタスクの作成

5 ジオメトリの追加

シミュレーションツリー -> 線形静解析 1 -> パーツ -> ジオメトリパート

STEP 01 ツリー上の [ジオメトリパート] を右クリックし [ジオメトリを追加] をクリックし、[ジオメトリを追加] ダイアログボックスを開きます。

STEP 02 マウスで下図に示す 2 本の線を選択します。

STEP 03 [√] をクリックして完了します。

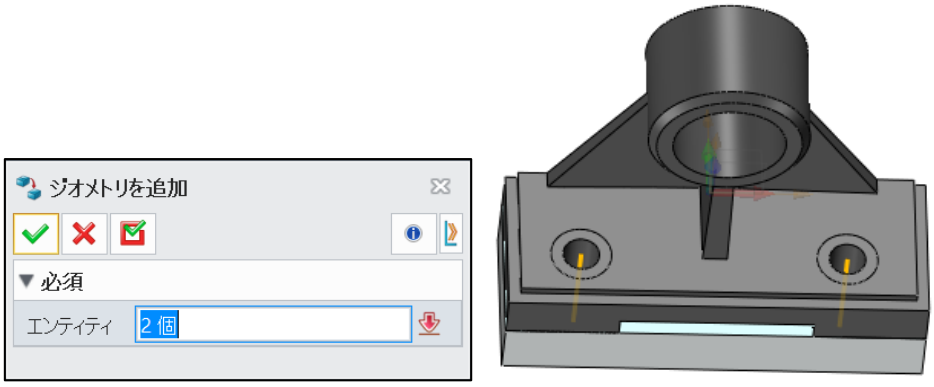


図 5　　ジオメトリの追加

6 ビーム要素プロパティの設定

シミュレーションツリー -> 線形静解析 1 -> パーツ -> ジオメトリパート -> LXXXX

STEP 01 ツリー上で Ctrl キーを押しながら 2 本の線を同時に選択し、右クリックします。[ビーム要素プロパティ] をクリックして、[ビーム要素プロパティ] ダイアログボックスを開きます。

STEP 02 下図のように各オプションを設定します。 ボタンをクリックして [ビームセクション] ダイアログボックスを開き、断面形状を設定します。

STEP 03 [√] をクリックして完了します。

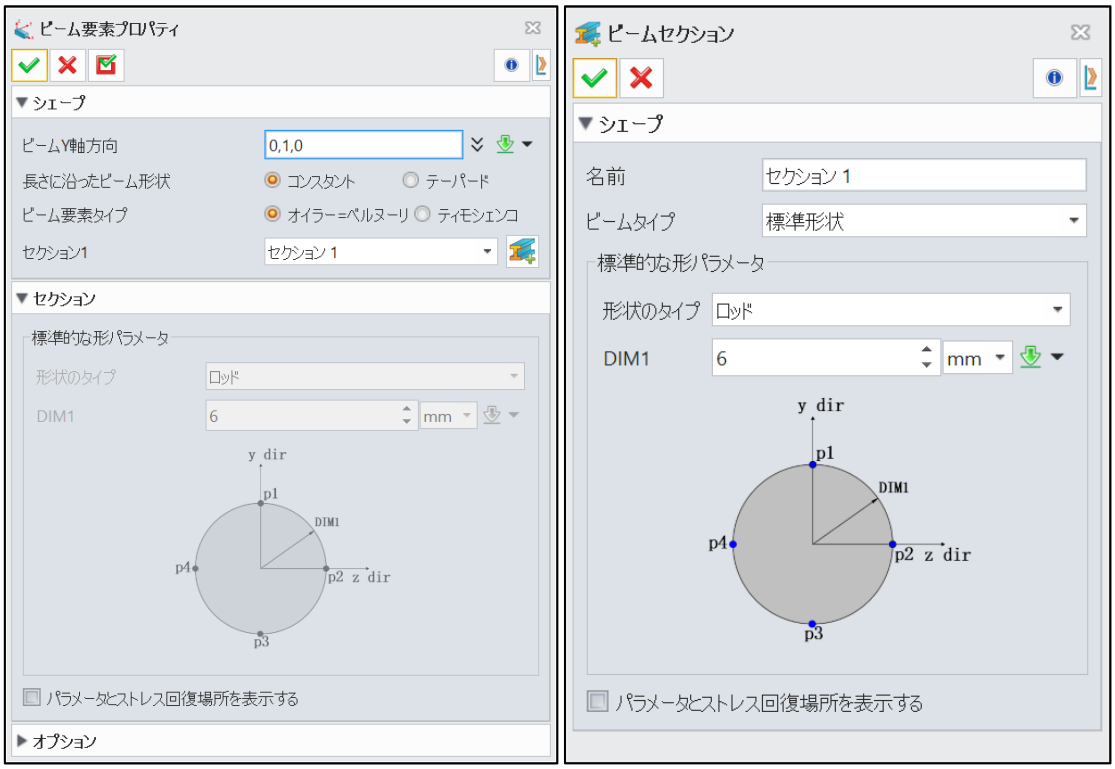


図 6　　ビーム要素プロパティ

7　材料の設定

シミュレーションツリー -> 線形静解析 1 -> パーツ -> ジオメトリパート -> S1(ソリッド)

STEP 01 ツリー上の [S1(ソリッド)] を右クリックし、[マテリアルの編集] をクリックして [材料ライブラリ] を開きます。

STEP 02 [ローカル] を右クリックし、[素材を作成する] をクリックして [素材を作成する] ダイアログボックスを開きます。

STEP 03 物理特性を下図のように設定し、材料名を“top”とします。

STEP 04 [素材を作成する] ダイアログボックスで [OK] をクリックし、 [材料ライブラリ] ダイアログボックスで [OK] をクリックして完了します。



図 7　　材料の設定 “top”

シミュレーションツリー -> 線形静解析 1 -> パーツ -> ジオメトリパート -> S2(ソリッド)

STEP 01 ツリー上の [S2(ソリッド)] を右クリックし、[マテリアルの編集] をクリックして [材料ライブラリ] を開きます。

STEP 02 [ローカル] を右クリックし、[素材を作成する] をクリックして [素材を作成する] ダイアログボックスを開きます。

STEP 03 物理特性を下図のように設定し、材料名を“bottom”とします。

STEP 04 [素材を作成する] ダイアログボックスで [OK] をクリックし、 [材料ライブラリ] ダイアログボックスで [OK] をクリックして完了します。

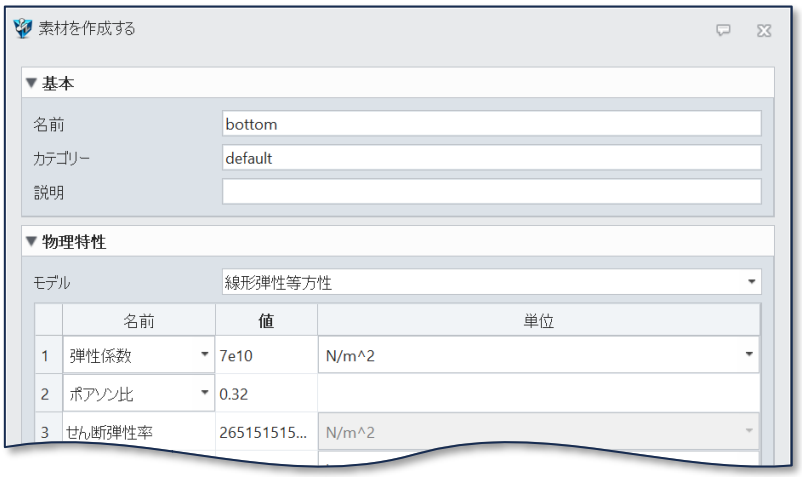


図 8　　材料の設定 “bottom”

シミュレーションツリー -> 線形静解析 1 -> パーツ -> ジオメトリパート -> LXXXX(ビーム)

STEP 01 ツリー上で２本の線を右クリックし、[マテリアルの編集] をクリックして [材料ライブラリ] を開きます。

STEP 02 [ローカル] を右クリックし、[素材を作成する] をクリックして [素材を作成する] ダイアログボックスを開きます。

STEP 03 物理特性を下図のように設定し、材料名を“beam”とします。

STEP 04 [素材を作成する] ダイアログボックスで [OK] をクリックし、 [材料ライブラリ] ダイアログボックスで [OK] をクリックして完了します。

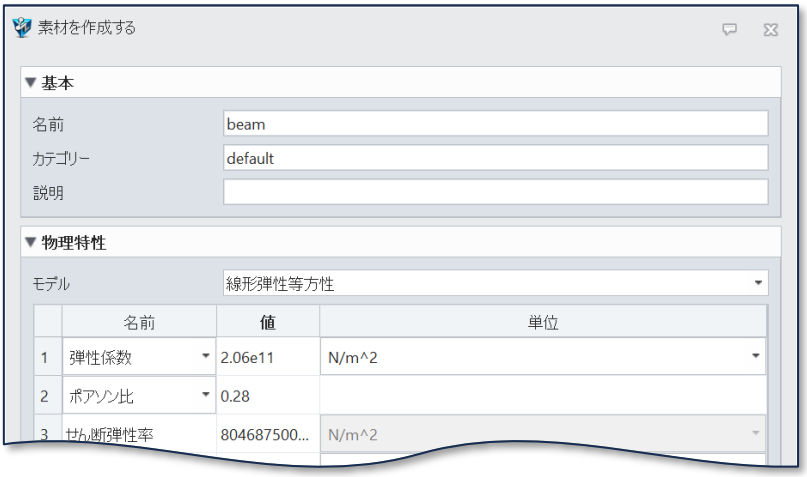


図 9　　材料の設定 “beam”

8　接続要素の作成

シミュレーションツリー -> 線形静解析 1 -> 接続

STEP 01 ツリー上の [接続] を右クリックし、[キネマティックリジッド要素] をクリックして [キネマティックリジッド要素] ダイアログボックスを開きます。

STEP 02 [独立ポイント] でビーム要素の端点を選択し、[従属エンティティ] でボルト頭部またはガスケットの接触面を選択し、下図のように設定します。

STEP 03 [√] をクリックして完了します。

STEP 04 同様の手順で残り 3 箇所にもキネマティックリジッド要素を作成します。

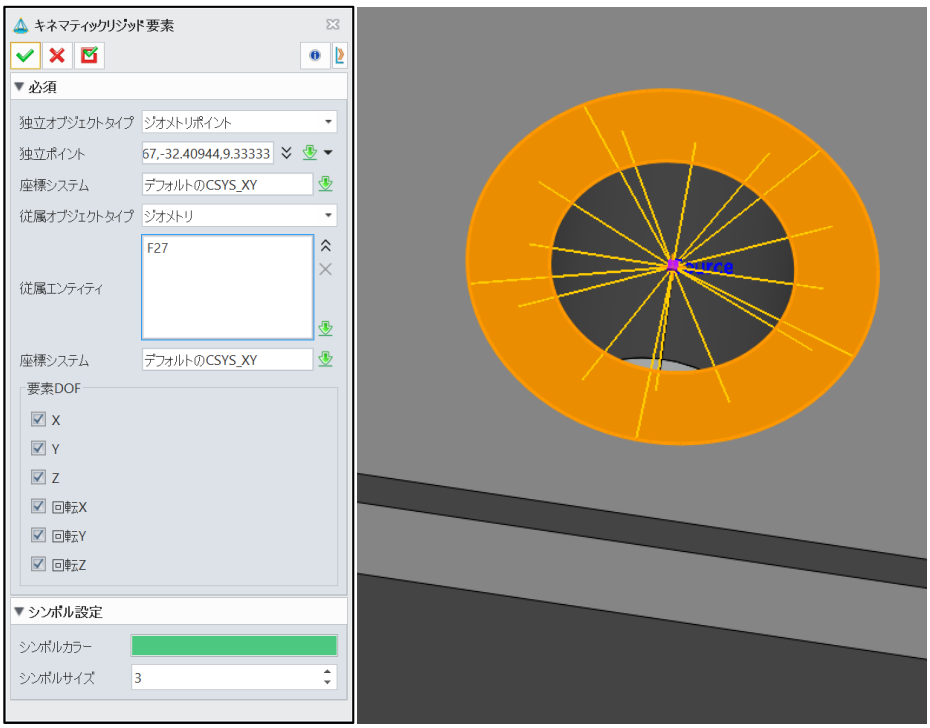


図 10　　キネマティックリジッド要素

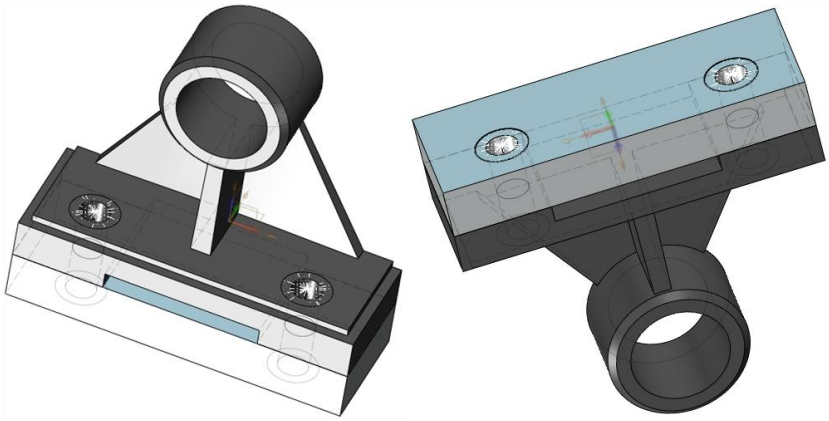


図 11　　接続要素作成後のモデル

9　拘束の設定

シミュレーションツリー -> 線形静解析 1 -> 拘束

STEP 01 ツリー上の [拘束] を右クリックし、[固定拘束] をクリックします。

STEP 02 [オブジェクトタイプ] で [ジオメトリ] を選択し、[エンティティ] で上側円筒の内面を選択します。（下図参照）

STEP 03 [√] をクリックして完了します。

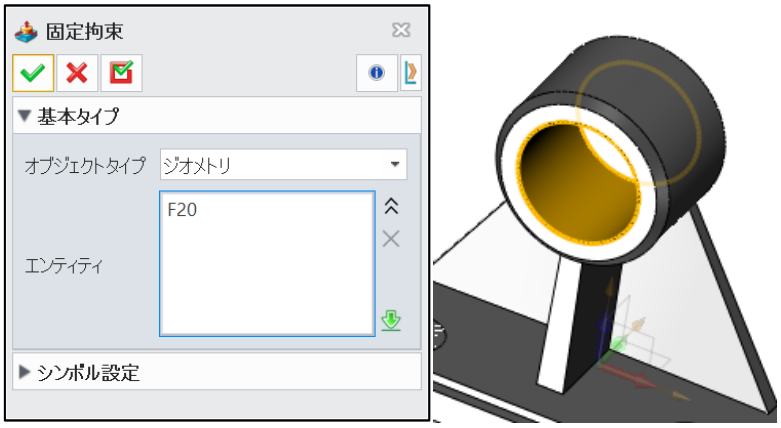


図 12　　固定拘束

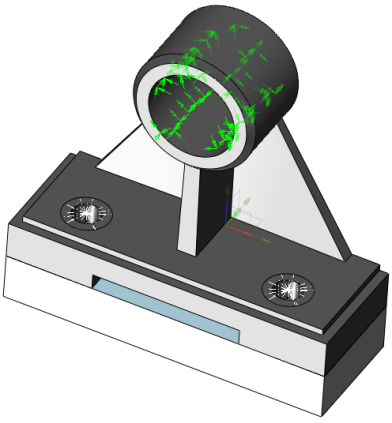


図 13　　拘束設定後のモデル

10 荷重の設定

シミュレーションツリー -> 線形静解析 1 -> 機械的負荷

STEP 01 ツリー上の [機械的負荷] を右クリックし、[力] をクリックします。

STEP 02 [オブジェクトタイプ] で [ジオメトリポイント] を選択し、[ポイント] でビームの一端を選択し、[値] に 2000 [N]と入力し、軸方向に圧縮力が作用にするように [方向] を設定します。（下図参照）

STEP 03 [√] をクリックして完了します。

STEP 04 同様の手順で、残り 3 箇所にも軸方向の圧縮力を適用します。

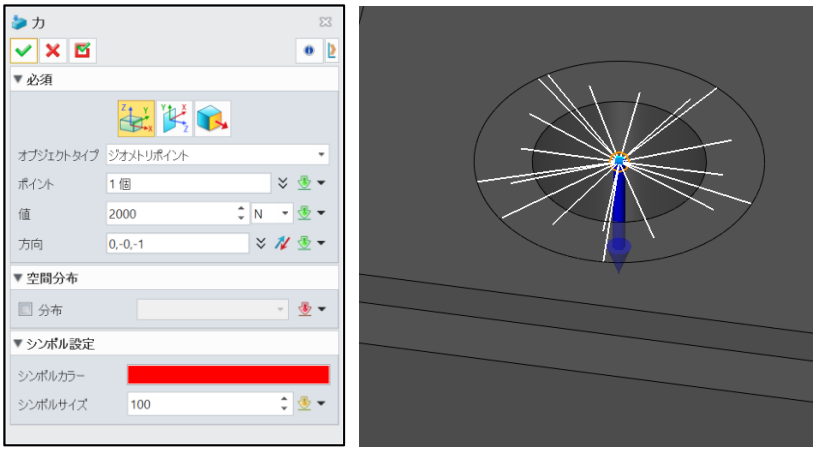


図 14　　力の設定

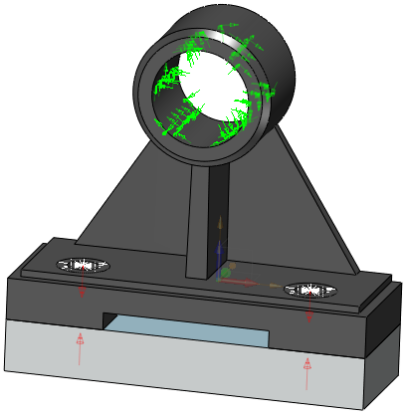


図 15　　荷重設定後のモデル

11 メッシュの作成

シミュレーションツリー -> 線形静解析 1 -> メッシュ

STEP 01 ツリー上の [メッシュ] を右クリックし、[メッシュを作成する] をクリックします。

STEP 02 下図のようにオプションを設定します。

STEP 03 [√] をクリックして完了します。

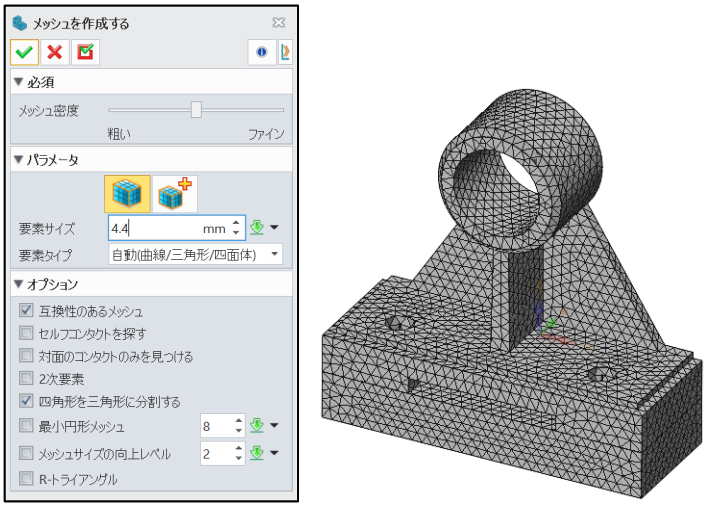


図 16　　メッシュの作成

12 計算

シミュレーションツリー -> 線形静解析 1 -> 計算

STEP 01 ツリー上の [線形静解析 1] を右クリックし、[計算] をクリックします。ファイルが保存されている場合は、計算が実行されます。

ファイルが保存されていない場合は、[名前を付けて保存] ダイアログボックスが表示され、ファイルの保存をもとめられます。ファイルを保存すると、計算が実行されます。

13 ポスト処理

STEP 01 ポスト処理環境に入るには、以下の 3 つの方法があります。

1. シミュレーションツリーの [結果] をダブルクリックします。
2. シミュレーションタブ -> 解析 -> [ポストプロセッシング切替] をクリックします。
3. タスクモニタで①タスク名をクリックし、②[結果] をクリックします。

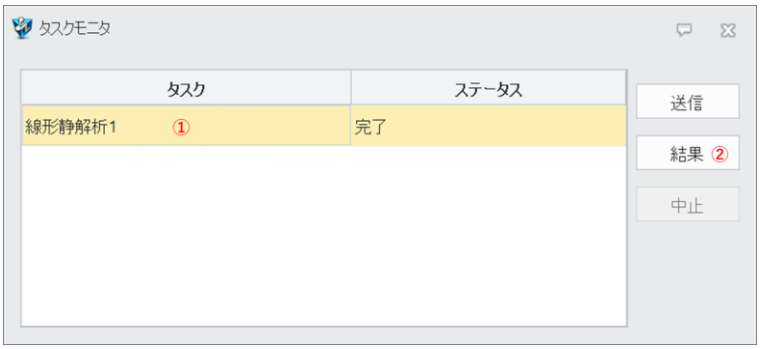


図 17　　タスクモニタ

STEP 02 結果ツールバーでは、モデルにコンター表示を適用し、解析結果をグラフィカルに可視化することができます。総変位の計算結果を以下の図に示します。 ボタンをクリックする

と、スムーズな表示と等高線表示を切り替えることができます。続いて、メッシュツールバーの [シェードエレメントとフィーチャーライン] ボタン をクリックします。

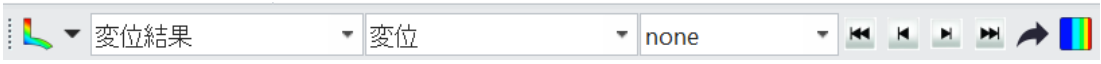


図 18　　結果ツールバー

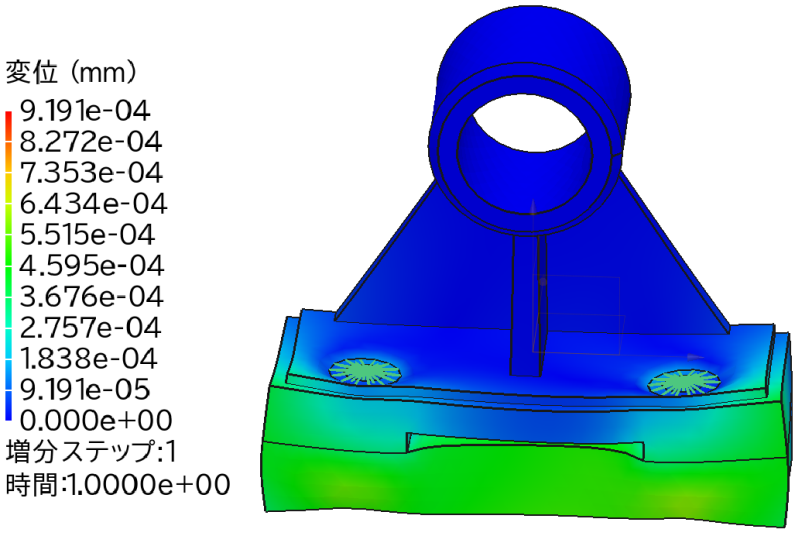


図 19　　解析結果（総変位）

STEP 03 グローバル座標系における Z 方向の変位結果を表示するには、サブタイプを [T3 変位] に変更します。

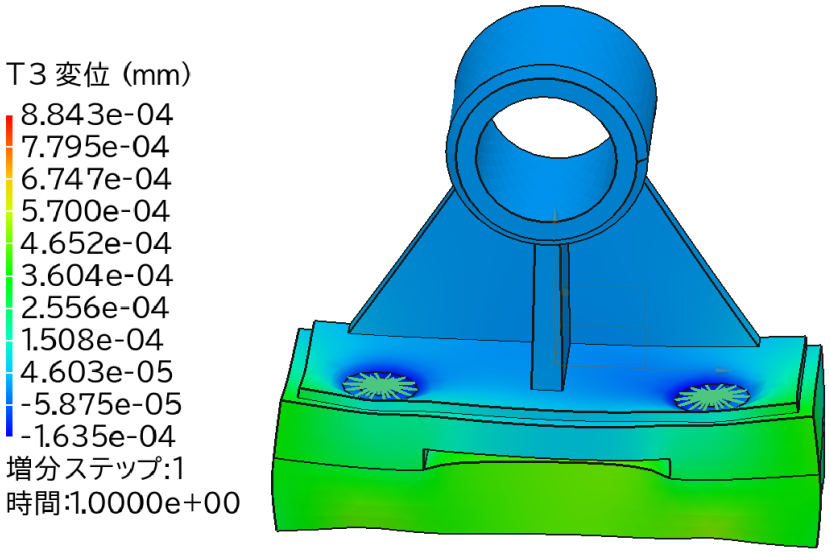


図 20　　解析結果（Z 方向変位）

特定の位置における結果データを確認するには、[プローブ結果]コマンドを使用します。

シミュレーション -> 結果データ -> プローブ結果

STEP 01 [プローブ結果] をクリックします。

STEP 02 [プローブタイプ] で[パス解析] を選択し、ビュー領域でマウスを使用して 2 つの節点を選択し、パスを指定します。

STEP 03 [パスデータの更新] をクリックすると、結果データが表示されます。

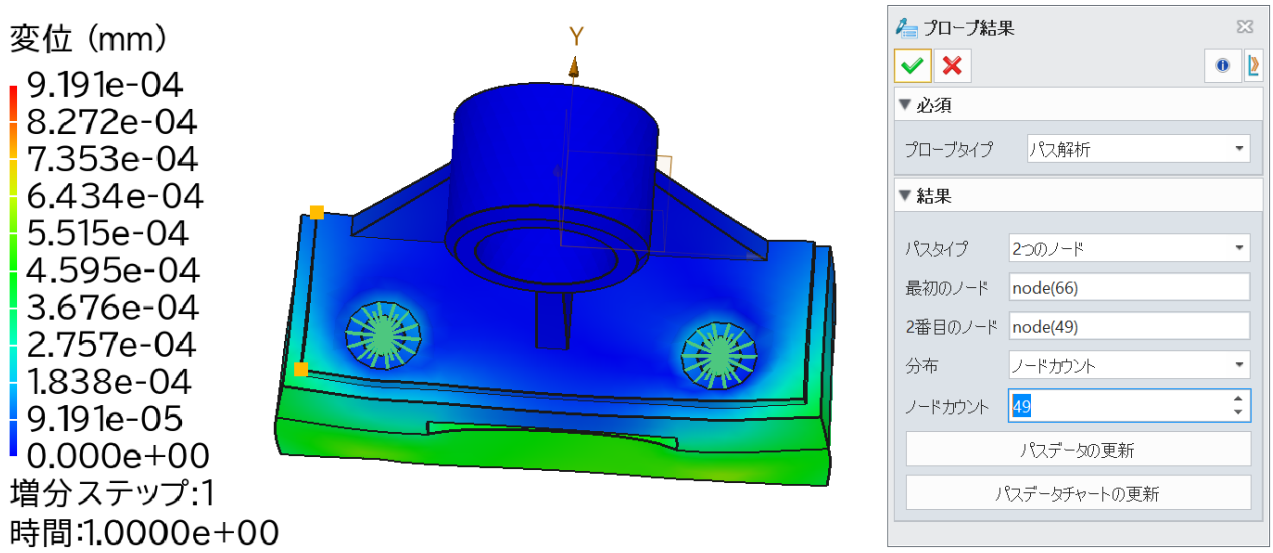


図 21　　Probe result プローブ結果

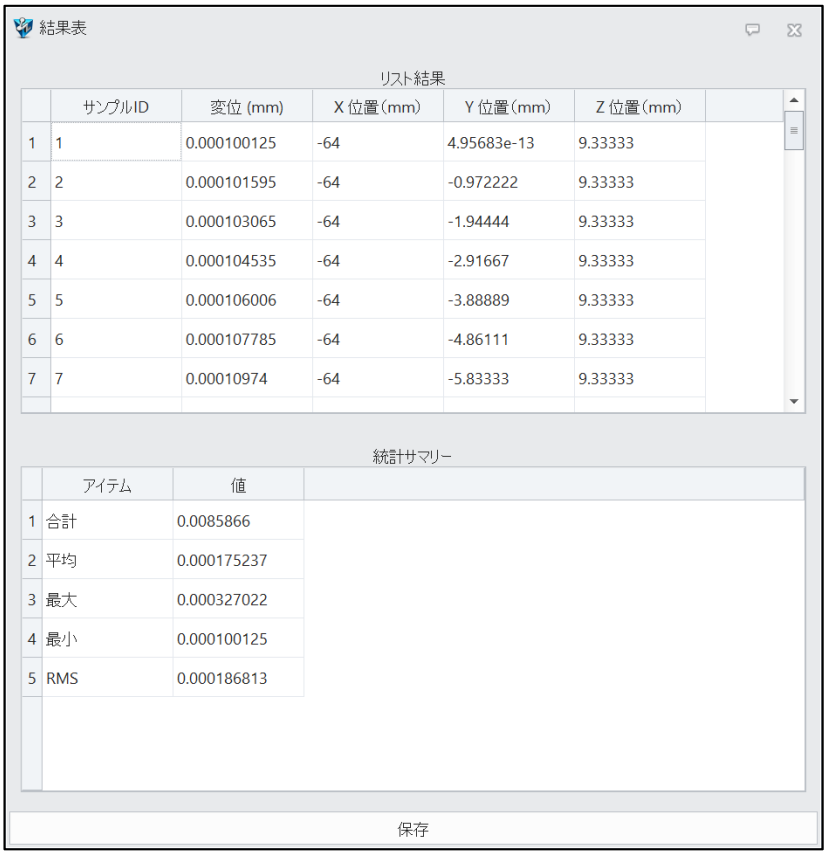


図 22　　結果表