



Ncal pylon

レポート日付	2025/10/13 6:14:09
--------	--------------------

コンテンツ

1. [グローバル定義](#)
- 1.1. [共有プロパティ](#)
2. [コンポーネント 1](#)
- 2.1. [定義](#)
- 2.2. [ジオメトリ 1](#)
- 2.3. [材料](#)
- 2.4. [固体力学](#)
- 2.5. [メッシュ 1](#)
3. [スタディ 1](#)
- 3.1. [固有周波数](#)
- 3.2. [ソルバー構成](#)
4. [結果](#)
- 4.1. [データセット](#)
- 4.2. [グループをプロット](#)
- 4.3. [評価 グループ](#)

1. グローバル定義

日付	2025/10/13 5:58:37
----	--------------------

グローバル設定

名前	Ncal pylon.mph
パス	/Users/danchen/Documents/COMSOL/Work/251013_Ncal_pylon/Ncal_pylon.mph
バージョン	COMSOL Multiphysics 6.3 (ビルド: 420)

使用モジュール

CAD インポートモジュール
構造力学モジュール
COMSOL Multiphysics

コンピューター情報

CPU	Apple M2 Max, 8 コア, 64 GB RAM
OS	Mac OS X

1.1. 共有プロパティ

1.1.1. デフォルトモデル入力

タグ	cminpt
----	--------

2. コンポーネント 1

設定

説明	値
単位系	グローバル系 (SI) と同じ

2.1. 定義

2.1.1. 変数ユーティリティ

関与因子 1

タグ	mpf1
----	------

回転中心

説明	値
回転中心	質量中心

2.1.2. 座標系

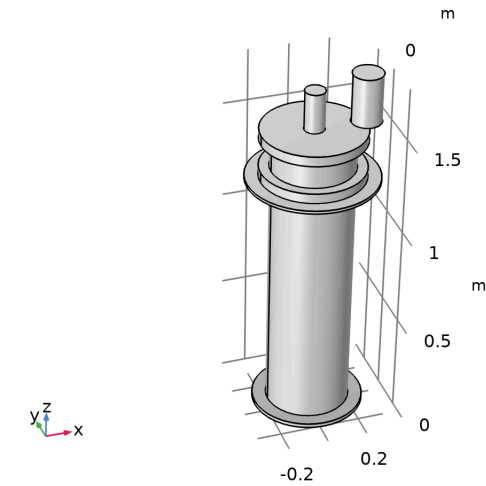
境界系 1

座標系タイプ	境界系
タグ	sys1

座標名

第1	第2	第3
t1	t2	n

2.2. ジオメトリ 1



ジオメトリ 1

単位

長さ単位	m
角度単位	deg

ジオメトリ統計

説明	値
空間次元	3
ドメイン数	14
境界数	77
エッジ数	124
頂点数	82

2.2.1. インポート 1 (imp1)

ソース

説明	値
ソース	3D CADファイル
ファイル名	/Users/danchen/Desktop/Temp/Model_for_FEM.step

オブジェクト選択

名前	保持	フィジックス	次へ寄与
カラー 1	off	On	none

情報

説明	値
メッセージをビルド	/Users/danchen/Desktop/Temp/Model_for_FEM.step から 14 ソリッドオブジェクト がインポートされました

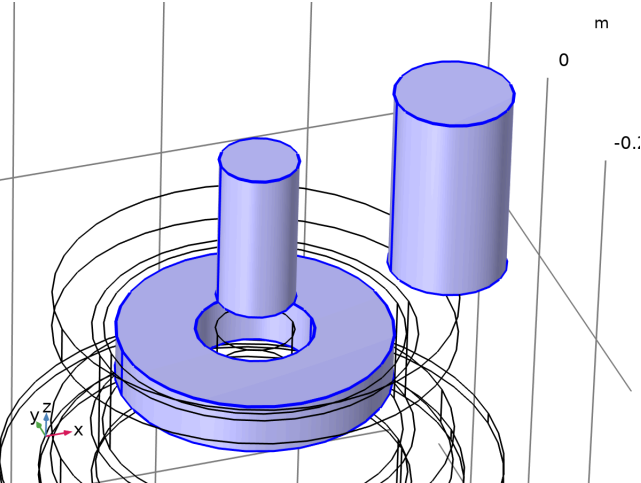
2.2.2. 一体化 (fin)

情報

説明	値
メッセージをビルド	14 ソリッドオブジェクト の一体化を作成 和は14個のドメイン, 77 境界, 124個のエッジ, 82 頂点, 2個の有限ボイド をもちます.

2.3. 材料

2.3.1. Aluminum



Aluminum

選択	
ジオメトリエンティティレベル	ドメイン
選択	ジオメトリ geom1: 次元 3: ドメイン 6, 10, 13

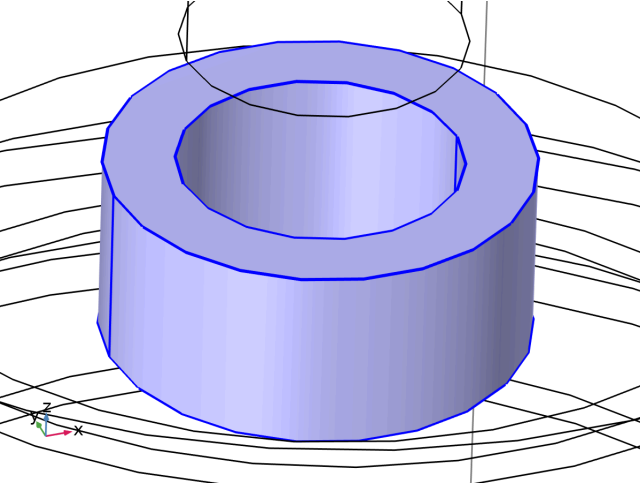
材料パラメーター			
名前	値	単位	特性グループ
密度	2700	kg/m³	基本
ヤング率	7E10	Pa	ヤング率およびポアソン比
ポアソン比	0.33	1	ヤング率およびポアソン比

Basic		
Description	Value	Unit
密度	2700	kg/m³

Young's modulus and
Poisson's ratio

Description	Value	Unit
ヤング率	7E10	Pa
ポアソン比	0.33	1

2.3.2. Tungsten



Tungsten

選択	
ジオメトリエンティティレベル	ドメイン
選択	ジオメトリ geom1: 次元 3: ドメイン 9

材料パラメーター

名前	値	単位	特性グループ
密度	17800	kg/m³	基本
ヤング率	3.6E11	Pa	ヤング率およびポアソン比
ポアソン比	0.28	1	ヤング率およびポアソン比

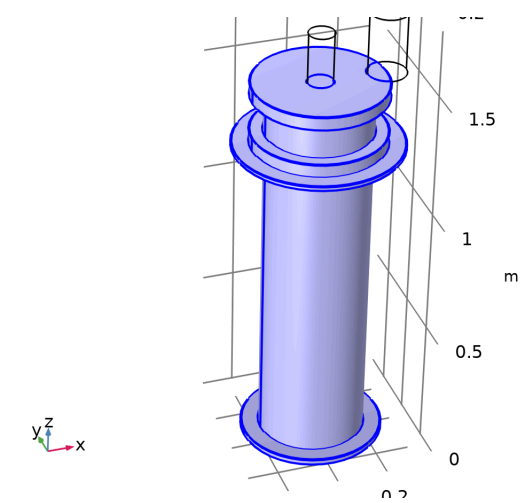
Basic

Description	Value	Unit
密度	17800	kg/m³

Young's modulus and
Poisson's ratio

Description	Value	Unit
ヤング率	3.6E11	Pa
ポアソン比	0.28	1

2.3.3. Structural steel



Structural steel

選択

ジオメトリエンティティレベル	ドメイン
選択	ジオメトリ geom1: 次元 3: ドメイン 1-5, 7-8, 11-12, 14

材料パラメーター

名前	値	単位	特性グループ
密度	7850	kg/m³	基本
ヤング率	E(T)	Pa	ヤング率およびポアソン比
ポアソン比	nu(T)	1	ヤング率およびポアソン比

Basic

Description	Value	Unit
密度	7850	kg/m³

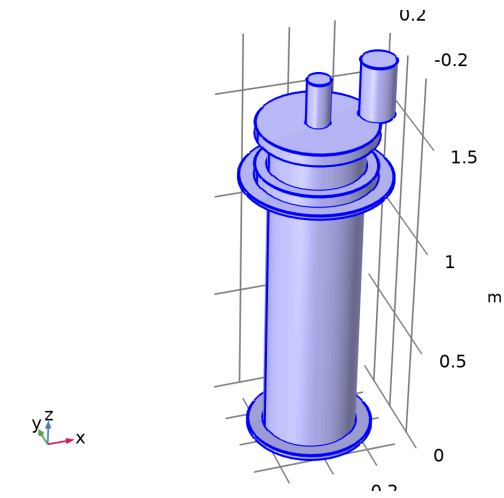
Young's modulus and
Poisson's ratio

Description	Value	Unit
ヤング率	E(T)	Pa
ポアソン比	nu(T)	1

2.4. 固体力学

使用モジュール

COMSOL Multiphysics



固体力学

選択	
ジオメトリエンティティレベル	ドメイン
選択	ジオメトリ geom1: 次元 3: 全ドメイン

方程式

$$-\rho \omega^2 \mathbf{u} = \nabla \cdot \mathbf{S}, \quad -i\omega = \lambda$$

2.4.1. 界面設定

物理記号

Settings	
Description	Value
物理記号を有効化	オフ

離散化

Settings	
Description	Value
変位場	2次セレンディピティ要素

過渡的挙動

Settings	
Description	Value
過渡的挙動	慣性項を含む

過渡ソルバー設定

Settings	
Description	Value
Description	これらの設定への変更はデフォルトソルバーが生成されたときにしか有効になりません
分解のための最大周波数	オフ

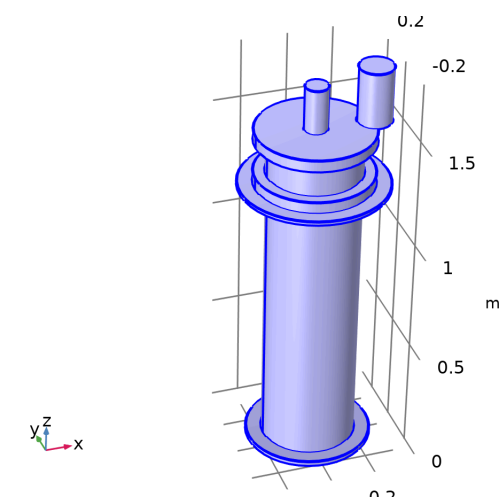
PML の代表波速

Settings		
Description	Value	Unit
PML の代表波速	solid.cp	m/s

ポートスweep設定

Settings	
Description	Value
ポートスweep設定	ポートスweepなし

2.4.2. 線形弾性材料 1



線形弾性材料 1

選択	
ジオメトリエンティティレベル	ドメイン
選択	ジオメトリ geom1: 次元 3: 全ドメイン

方程式

$$\begin{aligned}
 &-\rho\omega^2\mathbf{u}=\nabla\cdot\mathbf{S},\quad -i\omega=\lambda \\
 &\mathbf{S}=\mathbf{S}_{\text{inel}}+\mathbf{S}_{\text{el}},\quad \boldsymbol{\epsilon}_{\text{el}}=\boldsymbol{\epsilon}-\boldsymbol{\epsilon}_{\text{inel}} \\
 &\boldsymbol{\epsilon}_{\text{inel}}=\boldsymbol{\epsilon}_0+\boldsymbol{\epsilon}_{\text{ext}}+\boldsymbol{\epsilon}_{\text{th}}+\boldsymbol{\epsilon}_{\text{hs}}+\boldsymbol{\epsilon}_{\text{pl}}+\boldsymbol{\epsilon}_{\text{cr}}+\boldsymbol{\epsilon}_{\text{vp}}+\boldsymbol{\epsilon}_{\text{ve}} \\
 &\mathbf{S}_{\text{el}}=\mathbf{C}:\boldsymbol{\epsilon}_{\text{el}} \\
 &\mathbf{S}_{\text{inel}}=\mathbf{S}_0+\mathbf{S}_{\text{ext}}+\mathbf{S}_{\text{q}} \\
 &\boldsymbol{\epsilon}=\frac{1}{2}\left[(\nabla\mathbf{u})^{\text{T}}+\nabla\mathbf{u}\right] \\
 &\mathbf{C}=\mathbf{C}(E,\nu)
 \end{aligned}$$

線形弾性材料

Settings	
Description	Value
材料対称性	等方性
指定	ヤング率およびポアソン比
ヤング率	材料データ参照
ポアソン比	材料データ参照
密度	材料データ参照
混合定式化使用	なし

形状非線形性

Settings	
Description	Value
定式化	スタディステップ参照
ひずみ分解	自動

求積設定

Settings	
Description	Value
次数低減積分	オフ

座標系選択

Settings

Description	Value
座標系	グローバル座標系

モデル入力

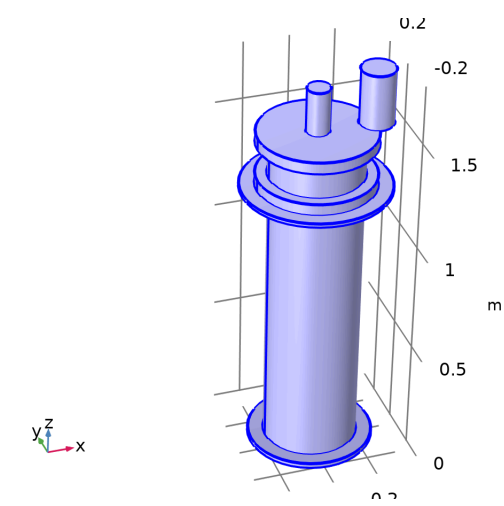
Settings

Description	Value
温度	共通モデル入力

参照材料特性

特性	材料	特性グループ
ヤング率	Aluminum	Young's modulus and Poisson's ratio
ポアソン比	Aluminum	Young's modulus and Poisson's ratio
密度	Aluminum	Basic
ヤング率	Tungsten	Young's modulus and Poisson's ratio
ポアソン比	Tungsten	Young's modulus and Poisson's ratio
密度	Tungsten	Basic
ヤング率	Structural steel	Young's modulus and Poisson's ratio
ポアソン比	Structural steel	Young's modulus and Poisson's ratio
密度	Structural steel	Basic

2.4.3. 自由 1

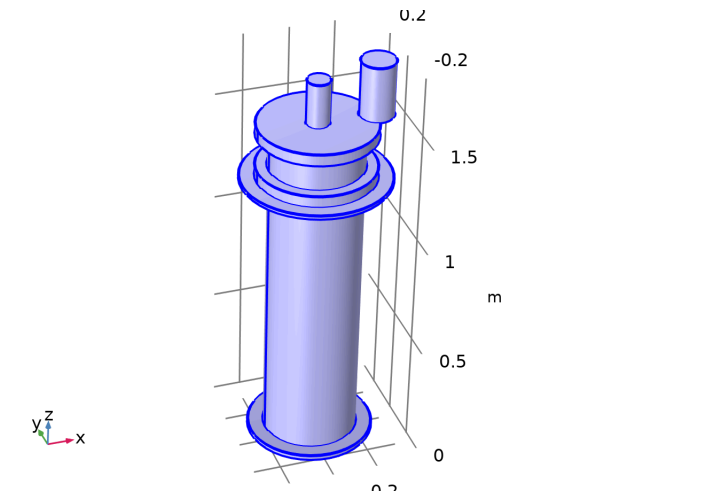


自由 1

選択

ジオメトリエンティティレベル	境界
選択	ジオメトリ geom1: 次元 2: 全境界

2.4.4. 初期値 1



初期値 1

選択	
ジオメトリエンティティレベル	ドメイン
選択	ジオメトリ geom1: 次元 3: 全ドメイン

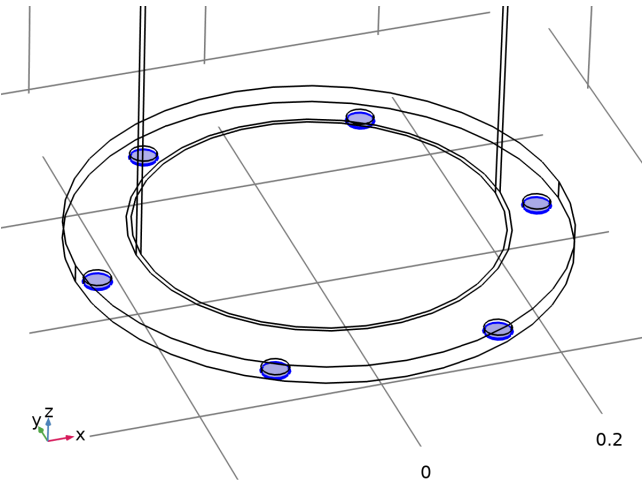
初期値

Settings		
Description	Value	Unit
変位場, X 成分	0	m
変位場, Y 成分	0	m
変位場, Z 成分	0	m
構造速度場, X 成分	0	m/s
構造速度場, Y 成分	0	m/s
構造速度場, Z 成分	0	m/s

座標系選択

Settings	
Description	Value
座標系	グローバル座標系

2.4.5. 固定拘束 1



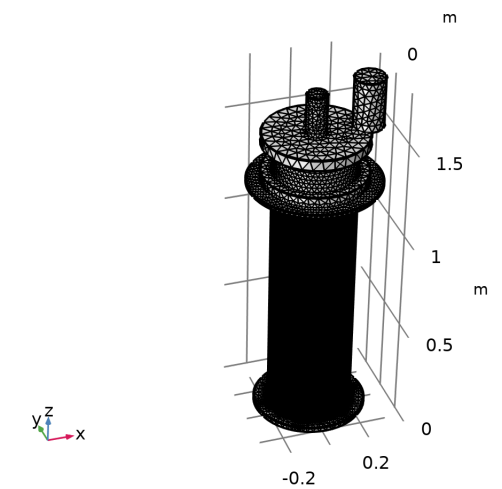
固定拘束 1

選択	
ジオメトリエンティティレベル	境界
選択	ジオメトリ geom1: 次元 2: 境界 15, 44, 48, 63, 67, 75

方程式

$u = 0$

2.5. メッシュ 1



メッシュ 1

2.5.1. サイズ (size)

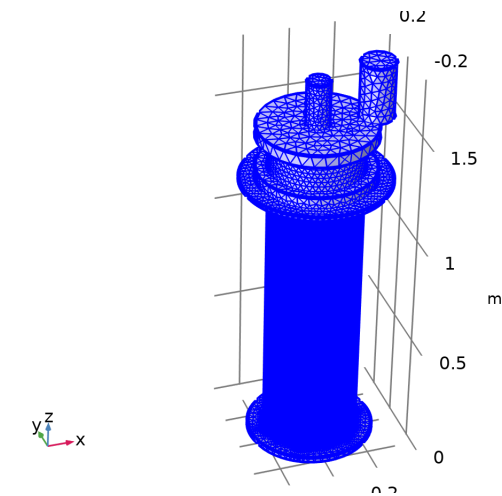
設定

説明	値
最大要素サイズ	0.112
最小要素サイズ	0.008073
曲率因子	0.5
狭小領域解像度	0.6
最大要素成長率	1.45
既定サイズ	細かい
カスタム要素サイズ	カスタム

2.5.2. サイズ 1 (size1)

選択

ジオメトリエンティティレベル	境界
選択	ジオメトリ geom1: 次元 2: 境界 1-77



サイズ 1

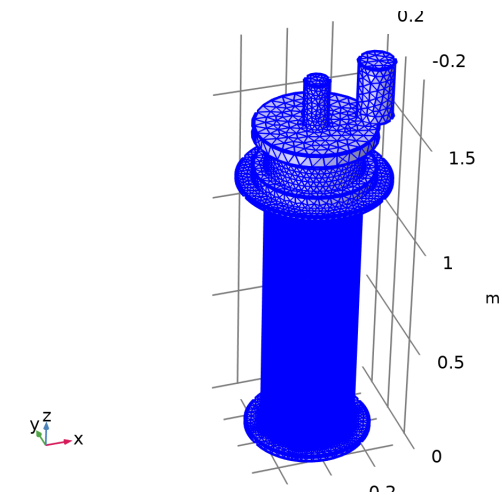
設定

説明	値
最大要素サイズ	0.06387
最小要素サイズ	0.001916
曲率因子	0.5

曲率因子	オフ
狭小領域解像度	0.6
狭小領域解像度	オフ
最大要素成長率	1.45
最大要素成長率	オフ
既定サイズ	細かい
カスタム要素サイズ	カスタム

2.5.3. フリーメッシュ 4面体 1 (ftet1)

選択	
ジオメトリエンティティレベル	ドメイン
選択	残りの領域



フリーメッシュ 4面体 1

設定	
説明	値
反転曲線要素回避	オン

情報	
説明	値
最終構築時間	4 秒
ビルド	COMSOL 6.3.0.420 (macarm64), Oct 13, 2025, 5:59:50 AM

3. スタディ 1

計算情報	
計算時間	53 s

3.1. 固有周波数

スタディ設定	
説明	値
幾何非線形を含む	オフ

スタディ設定	
説明	値
シフト近傍の固有周波数を探索	1 [Hz]

フィジックスおよび変数選択	
キー	計算対象

固体力学 (solid)	オン
--------------	----

出力に保存		
インターフェース	出力	選択

固体力学 (solid)	フィジックス制御	
--------------	----------	--

メッシュ選択

コンポーネント	メッシュ
コンポーネント 1	メッシュ 1

テーブル

フィルター式 (真または正なら保存)	説明
real(freq)+1e-6>0	Damped natural frequency

3.2. ソルバー構成

3.2.1. 解 1

方程式をコンパイル: 固有周波数 (st1)

スタディおよびステップ

説明	値
スタディ使用	スタディ 1
スタディステップ使用	固有周波数

従属変数 1 (v1)

一般

説明	値
スタディステップ	ステップ 1: 固有周波数

変位場 (comp1.u) (comp1_u)

一般

説明	値
場の成分	{comp1.u, comp1.v, comp1.w}

固有値ソルバー 1 (e1)

一般

説明	値
スタディステップ	ステップ 1: 固有周波数
固有値変換	固有周波数
単位	Hz
シフト近傍の固有周波数を探索	1 [Hz]

出力

説明	値
固有ベクトルのスケーリング	最大
最大絶対値	1.99E-6

テーブル

フィルター式 (真または正なら保存)	説明
real(freq)+1e-6>0	Damped natural frequency

詳細 (aDef)

アセンブリ設定

説明	値
疎パターンを再利用	オン

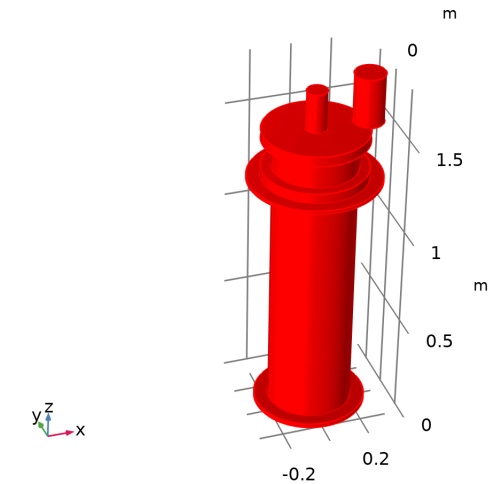
4. 結果

4.1. データセット

4.1.1. スタディ 1/解 1

解

説明	値
解	解 1 (sol1)
コンポーネント	コンポーネント 1 (comp1)

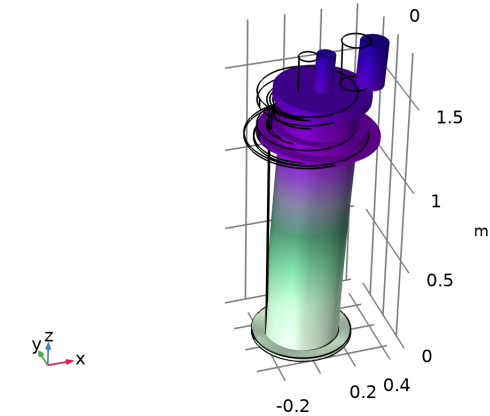


データセット: スタディ 1/解 1

4.2. グループをプロット

4.2.1. モード形状 (solid)

固有周波数=35.807 Hz サーフェス: 変位大きさ (m)



サーフェス: 変位大きさ (m)

4.3. 評価 グループ

4.3.1. 固有周波数 (スタディ 1)

データ

説明	値
データセット	スタディ 1/解 1 (sol1)

フィーチャー

グローバル評価 1

結果

固有周波数 (Hz)	角振動数 (rad/s)	ダンピング比 (1)	Q値 (1)
35.807	224.98	0	Inf
35.847	225.24	0	Inf
195.14	1226.1	0	Inf
239.39	1504.1	0	Inf
301.34	1893.4	0	Inf
312.84	1965.6	0	Inf

式

式	単位	説明
2*pi*freq	rad/s	角振動数
imag(freq)/abs(freq)	1	ダンピング比
abs(freq)/imag(freq)/2	1	Q値

式

名前	値	単位	説明
solid.refpntx	0	m	モーメント計算の参照点 (x 座標)
solid.refpnty	0	m	モーメント計算の参照点 (y 座標)
solid.refpntz	0	m	モーメント計算の参照点 (z 座標)

4.3.2. 関与因子 (スタディ 1)

データ

説明	値
データセット	スタディ 1/解 1 (sol1)

フィーチャー

グローバル評価 1

結果

固有周波数 (Hz)	関与因子 (正規化) (X-併進) (1)	関与因子 (正規化) (Y-併進) (1)	関与因子 (正規化) (Z-併進) (1)	関与因子 (正規化) (X-回転) (1)	関与因子 (正規化) (Y-回転) (1)	関与因子 (正規化) (Z-回転) (1)	有効モード質量 (X 併進) (kg)	有効モード質量 (Y 併進) (kg)	有効モード質量 (Z 併進) (kg)	有効モード質量 (X 回転) (kg*m^2)	有効モード質量 (Y 回転) (kg*m^2)	有効モード質量 (Z 回転) (kg*m^2)
35.807	17.36	0.010329	-0.15577	-0.0024106	4.2944	2.2316E-4	301.38	1.0669E-4	0.024264	5.811E-6	18.442	4.1325E-7
35.847	-0.010181	17.378	0.0020974	-4.2606	-0.0026283	0.082306	1.0366E-4	301.98	4.399E-6	18.153	6.9081E-6	0.019167
195.14	7.9875E-4	0.37848	8.3053E-4	0.29611	-6.4284E-4	-3.3986	6.3801E-7	0.14325	6.8977E-7	0.087683	4.1325E-7	2.2316E-4
239.39	0.32422	-8.5291E-4	18.682	0.0012964	-0.13845	1.5409E-4	0.10512	7.2746E-7	349.01	1.6806E-6	0.019167	4.1325E-7
301.34	4.8606E-4	-0.0022138	-0.0035367	-0.0020331	-9.5295E-4	-6.7208E-4	2.3625E-7	4.901E-6	1.2508E-5	4.1335E-6	9.0812E-7	3.0567E-5
312.84	-0.0057323	1.7978E-4	0.0020582	4.0685E-4	0.0055287	5.8411E-6	3.2859E-5	3.2321E-8	4.2363E-6	1.6553E-7	3.0567E-5	1.7978E-4

グローバル評価 1

式

式	単位	説明
mpf1.pfLnormX	1	関与因子 (正規化) (X-併進)
mpf1.pfLnormY	1	関与因子 (正規化) (Y-併進)
mpf1.pfLnormZ	1	関与因子 (正規化) (Z-併進)
mpf1.pfRnormX	1	関与因子 (正規化) (X-回転)
mpf1.pfRnormY	1	関与因子 (正規化) (Y-回転)
mpf1.pfRnormZ	1	関与因子 (正規化) (Z-回転)
mpf1.mEffLX	kg	有効モード質量 (X 併進)
mpf1.mEffLY	kg	有効モード質量 (Y 併進)
mpf1.mEffLZ	kg	有効モード質量 (Z 併進)
mpf1.mEffRX	kg*m^2	有効モード質量 (X 回転)
mpf1.mEffRY	kg*m^2	有効モード質量 (Y 回転)
mpf1.mEffRZ	kg*m^2	有効モード質量 (Z 回転)

式

名前	値	単位	説明
----	---	----	----

solid.refpntx	0	m	モーメント計算の参照点 (x 座標)
solid.refpnty	0	m	モーメント計算の参照点 (y 座標)
solid.refpntz	0	m	モーメント計算の参照点 (z 座標)