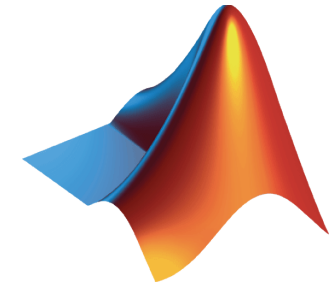


有限要素法による構造解析および熱解析

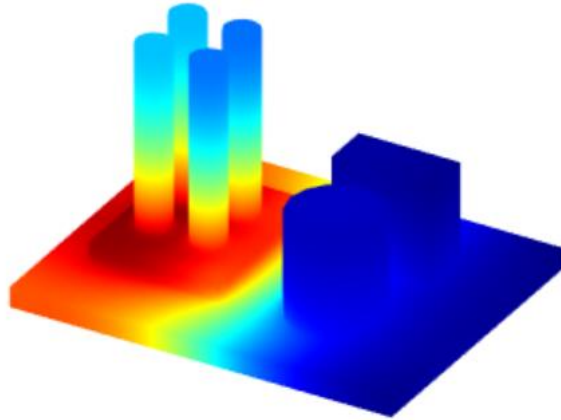
MathWorks Japan



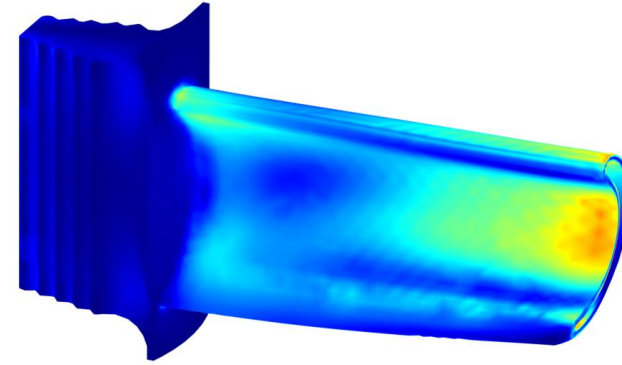
目次

- 構造解析および熱解析のアプリケーション
- 有限要素法のワークフロー
- アプリケーション例
 - 構造解析
 - 熱解析
 - 構造力学
- 設計ワークフローにおける有限要素解析結果の統合・シェア

構造解析および熱解析のアプリケーション



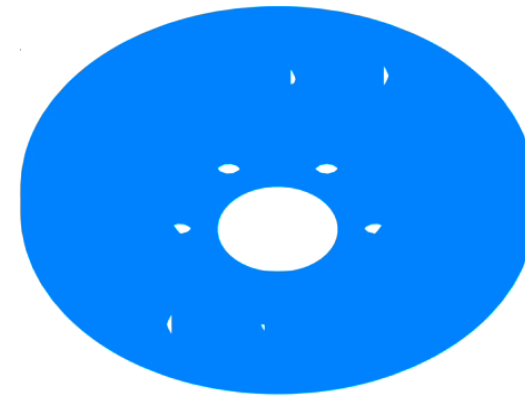
マザーボードにおける放熱



負荷のかかった
ジェットエンジンのタービンブレード



表面力下でのクランクシャフト



ブレーキディスクにかかる熱荷重

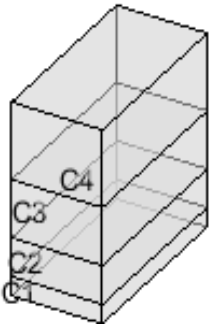
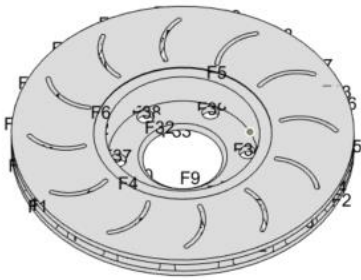
有限要素法のワークフロー

形状作成

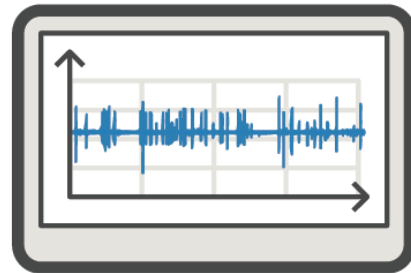
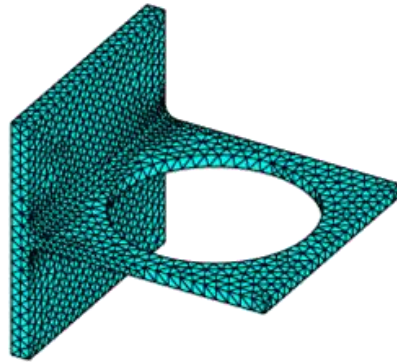
前処理

求解

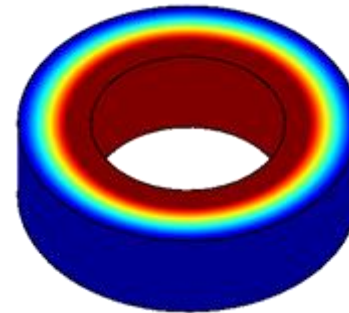
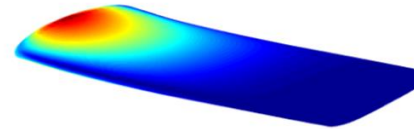
後処理



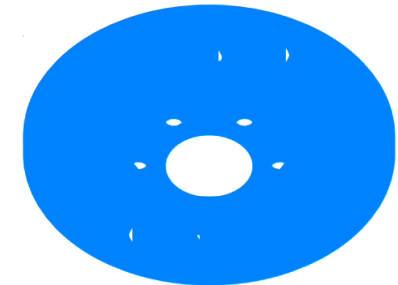
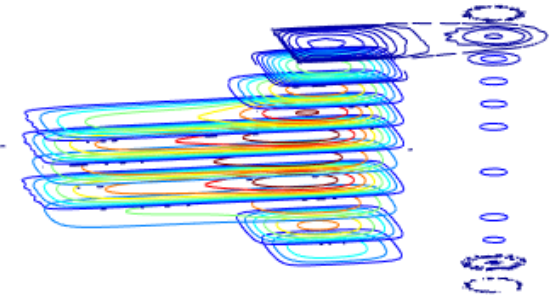
STLファイルのインポートや
形状作成



メッシュの構築および
物性値の設定



構造解析や熱解析の
計算実行



可視化および
結果の分析

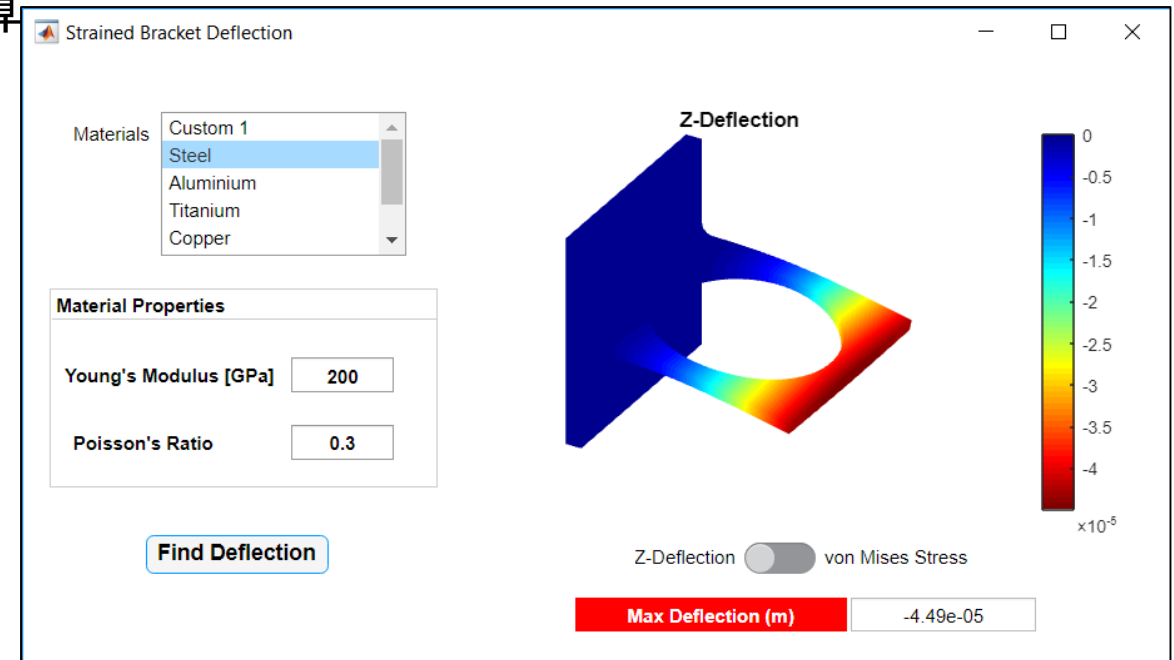
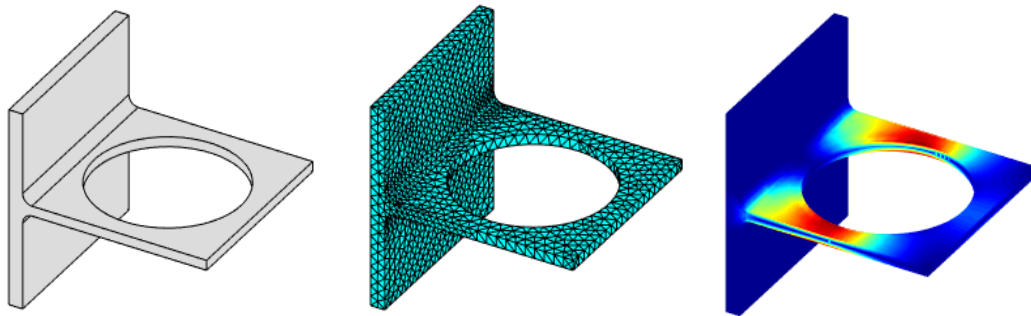
アプリケーション例1

構造解析

穴をもつブラケットを対象とした線形弾性変形のパラメトリックスタディ

目的:

- 荷重条件下でのブラケットの最大変位量の計算
- 多媒質の場合のパラメトリックスタディ
- 荷重たわみ曲線の計算
- 解析機能のAppへの組み込み

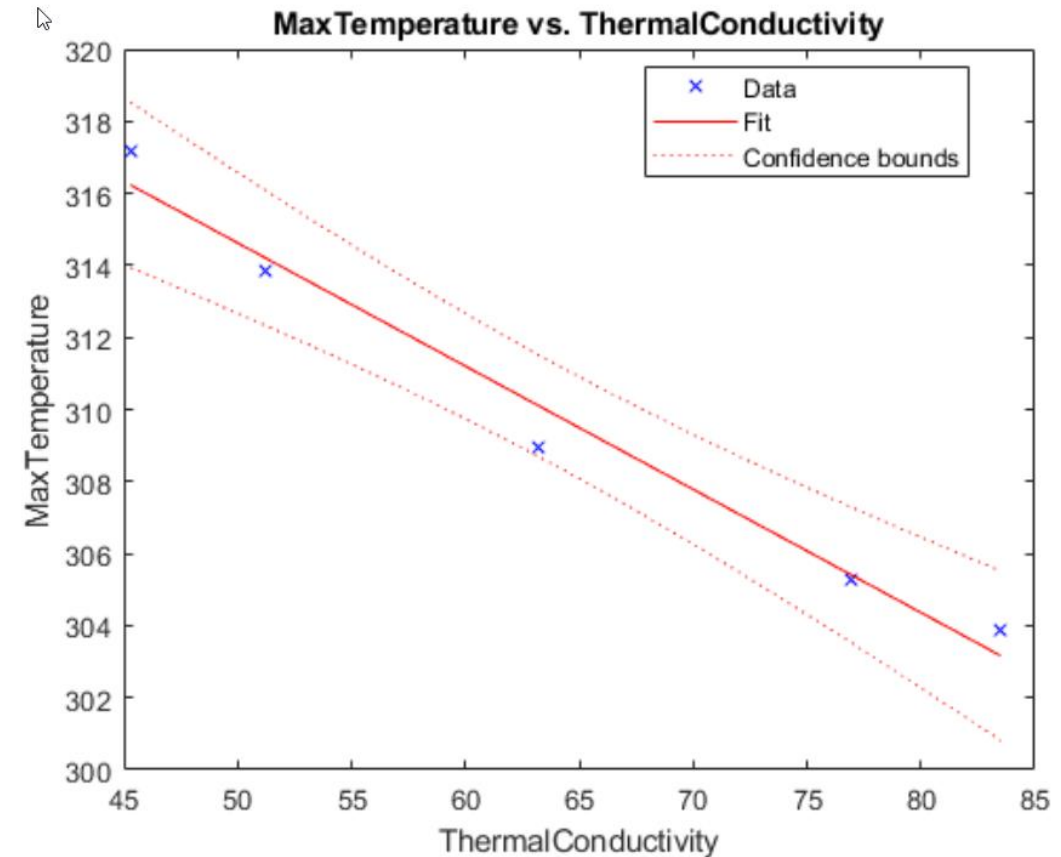


アプリケーション例2

パラメトリックな熱解析 電子部品の熱耐性

目的:

- 最高温度およびバルクの温度の計算
- ロボットのコンポーネントに、異なる材料をテスト
- 熱伝導率と最高温度のモデルの把握

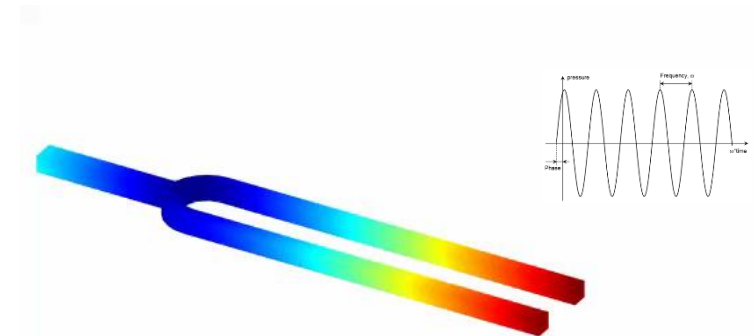
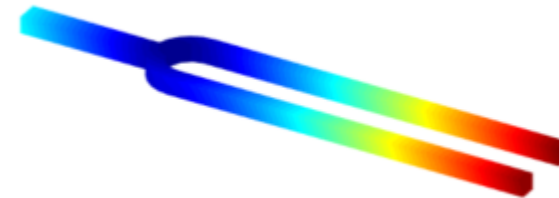
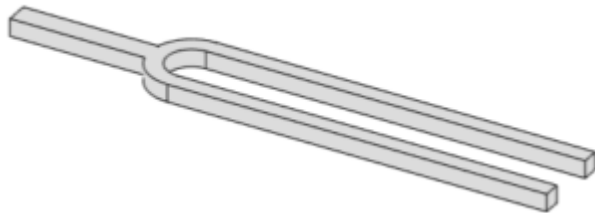


アプリケーション例3

モーダル解析および過渡線形解析 調律用フォークの構造力学

目的:

- 固有振動数とモード形状の計算
- 結果の表示およびアニメーション化
- フォークの動力学シミュレーションの実行
- 変位とスペクトラムの可視化



Mode	Frequency
1	0.0039119
2	0.0053546
3	0.0055787
4	0.0082541
5	0.0083016
6	0.0086049
7	467.27
8	714.48

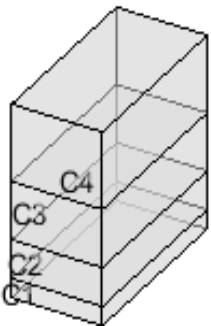
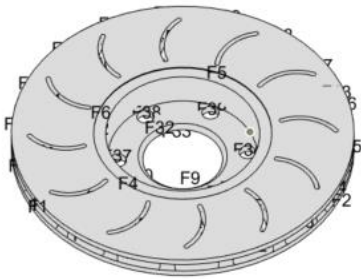
有限要素法のワークフロー

形状作成

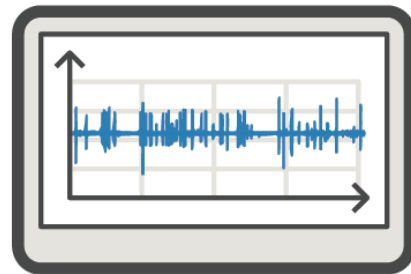
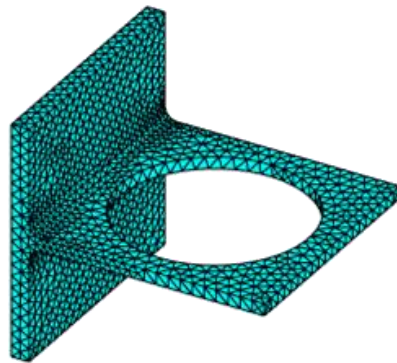
前処理

求解

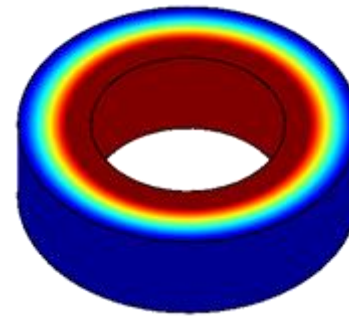
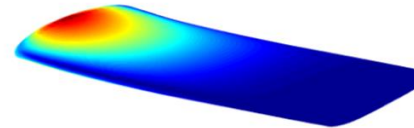
後処理



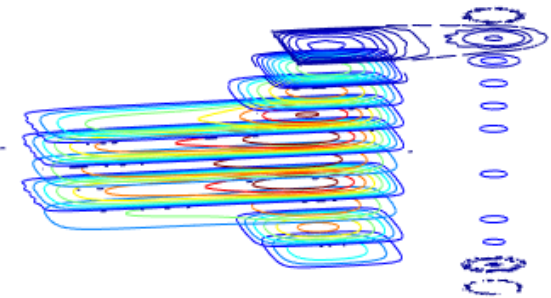
STLファイルのインポートや
形状作成



メッシュの構築および
物性値の設定

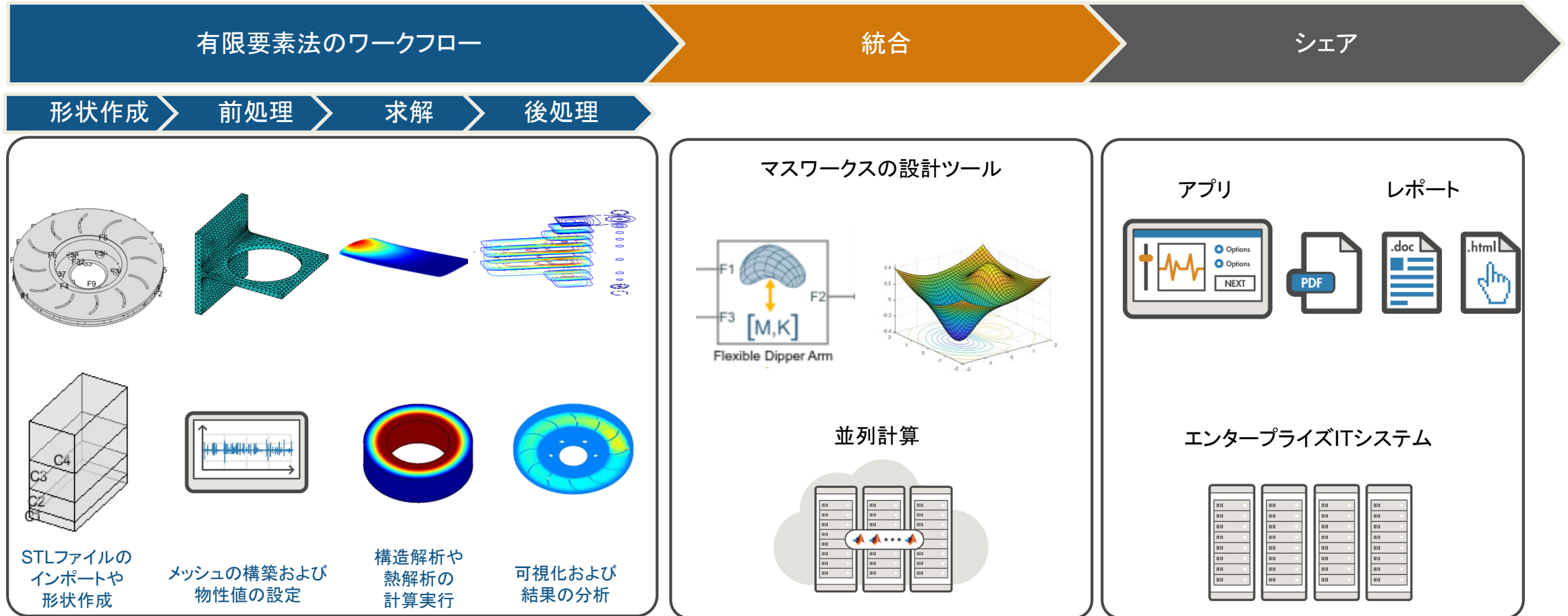


構造解析や熱解析の
計算実行

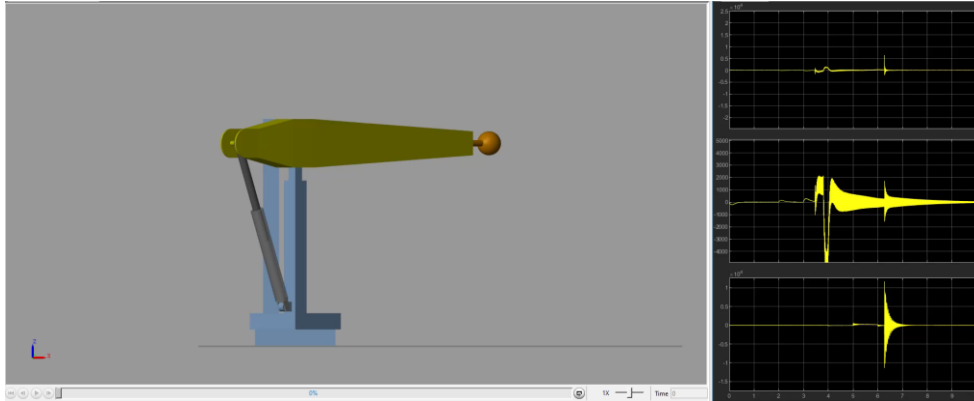


可視化および
結果の分析

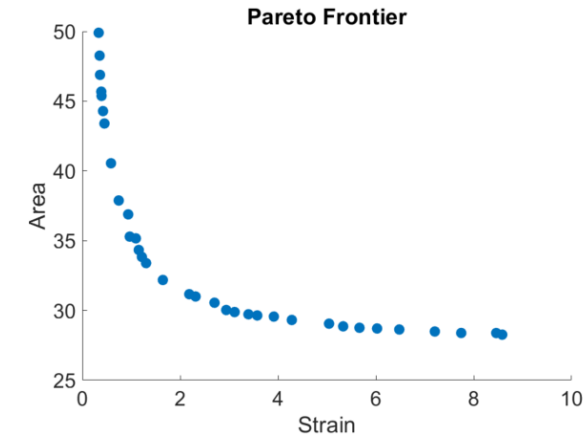
有限要素法のワークフローへの統合・シェア



設計ワークフローに構造解析や熱解析の統合



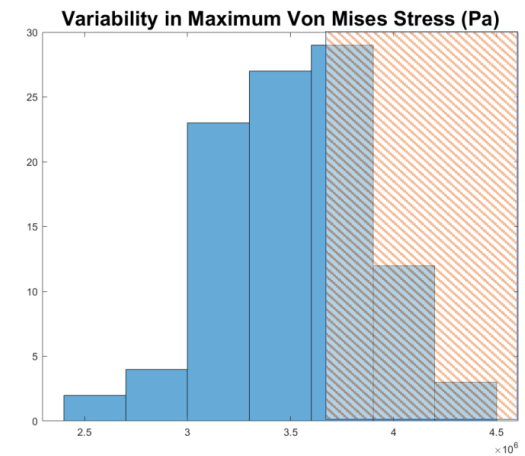
次元削減した柔軟なボディモデリング
Simscape Multibody



最適化・トレードオフ解析
Optimization Toolbox

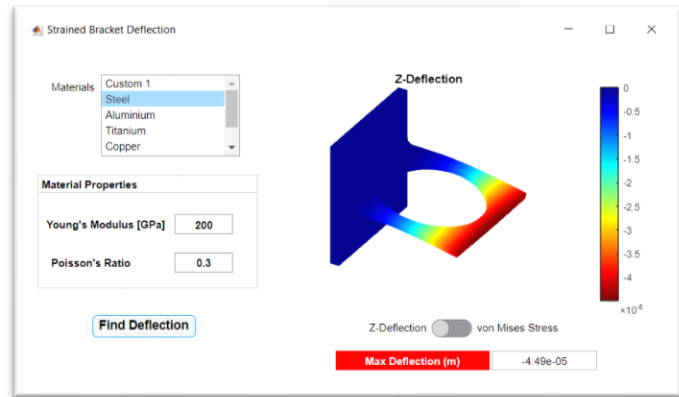


シミュレーションの並列
Parallel Computing Toolbox



信頼性・不確実性分析
Stats and Machine Learning Toolbox

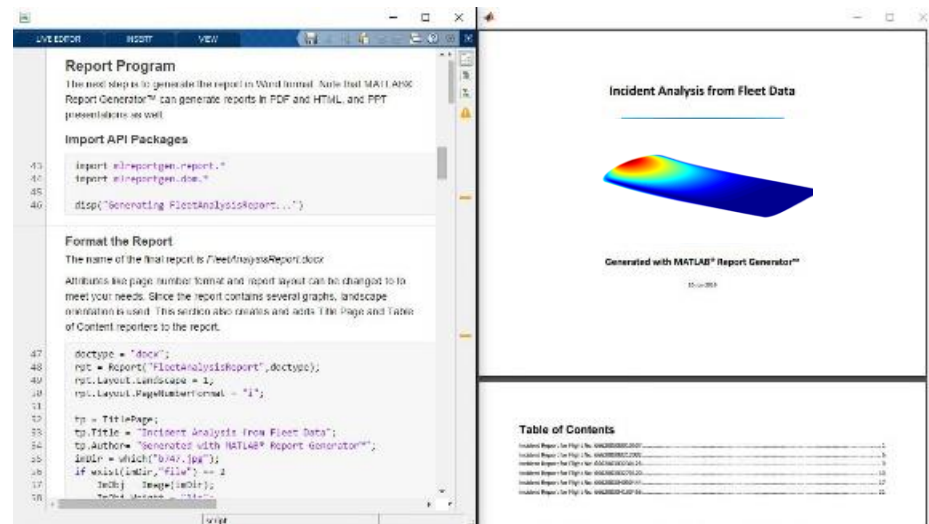
ワークフローに構造解析や熱解析のシェア



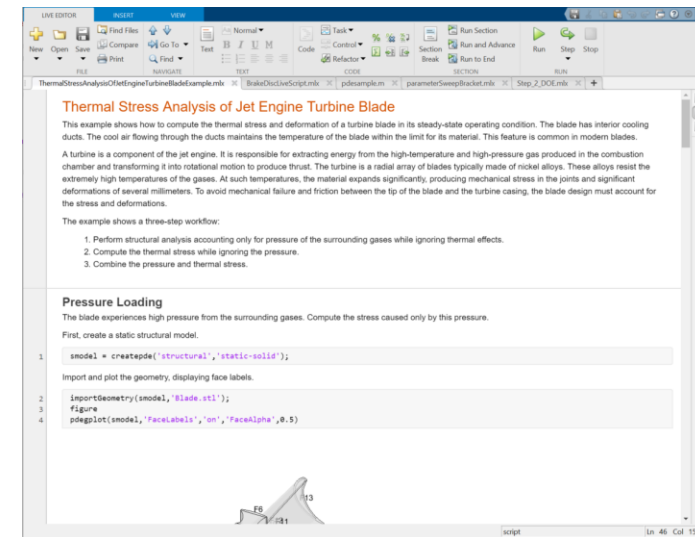
デスクトップアプリおよびWEBアプリ
App Designer



統合・実装
MATLAB Production Server



レポート
MATLAB Report Generator



インタラクティブな文書
MATLAB Live Script

Key takeaways

- 有限要素法による構造解析および熱解析がMATLABで可能
- 使いやすい構文と直感的な機能
- MATLABツールを活用した設計ワークフローの統合と拡張
- ノート、レポート、インタラクティブなアプリを使った解析結果のシェアおよび協調

リソース

MathWorks® Products Solutions Academia Support Community Events

Partial Differential Equation Toolbox

Solve Partial Differential Equations using Finite Element Method (FEM)

Watch video Download a free trial

Partial Differential Equation Toolbox™ provides functions for solving structural mechanics, heat transfer, and general partial differential equations (PDEs) using finite element analysis.

You can perform linear static analysis to compute deformation, stress, and strain. For modeling structural dynamics and vibration, the toolbox provides a direct time integration solver. You can analyze a component's structural characteristics by performing modal analysis to find natural frequencies and mode shapes. You can model conduction-dominant heat transfer problems to calculate temperature distributions, heat fluxes, and heat flow rates through surfaces. You can also solve standard problems such as diffusion, electrostatics, and magnetostatics, as well as custom PDEs.

Partial Differential Equation Toolbox lets you import 2D and 3D geometries from STL or mesh data. You can automatically generate meshes with triangular and tetrahedral elements. You can solve PDEs by using the finite element method, and postprocess results to explore and analyze them.

Get Started:

- Structural Mechanics
- Heat Transfer
- General PDEs
- Geometry and Meshing
- Visualization and Postprocessing
- Automate, Integrate, and Share FEA Workflows

[Latest Features](#)

[Documentation and Resources](#)

[Try or Buy](#)

[Partial Differential Equation Toolbox の製品ページ](#)

MathWorks® Products Solutions Academia Support Community Events

Help Center

Search Support

Documentation Examples Functions Apps Videos Answers

Partial Differential Equation Toolbox

Solve partial differential equations using finite element analysis

Partial Differential Equation Toolbox™ provides functions for solving structural mechanics, heat transfer, and general partial differential equations (PDEs) using finite element analysis.

You can perform linear static analysis to compute deformation, stress, and strain. For modeling structural dynamics and vibration, the toolbox provides a direct time integration solver. You can analyze a component's structural characteristics by performing modal analysis to find natural frequencies and mode shapes. You can model conduction-dominant heat transfer problems to calculate temperature distributions, heat fluxes, and heat flow rates through surfaces. You can also solve standard problems such as diffusion, electrostatics, and magnetostatics, as well as custom PDEs.

Partial Differential Equation Toolbox lets you import 2D and 3D geometries from STL or mesh data. You can automatically generate meshes with triangular and tetrahedral elements. You can solve PDEs by using the finite element method, and postprocess results to explore and analyze them.

[Release Notes](#)

[PDF Documentation](#)

Getting Started

Learn the basics of Partial Differential Equation Toolbox

Geometry and Mesh

Define geometry and discretize it using triangular or tetrahedral mesh

Structural Mechanics

Solve linear static, transient, modal analysis, and frequency response problems

Heat Transfer

Solve conduction-dominant heat transfer problems with convection and radiation occurring at boundaries

Electromagnetics

Solve problems that model electrical and magnetic fields

General PDEs

Solve general linear and nonlinear PDEs for stationary, time-dependent, and eigenvalue problems

[Partial Differential Equation ToolboxのDoc](#)

リソース

<https://www.mathworks.com/videos>

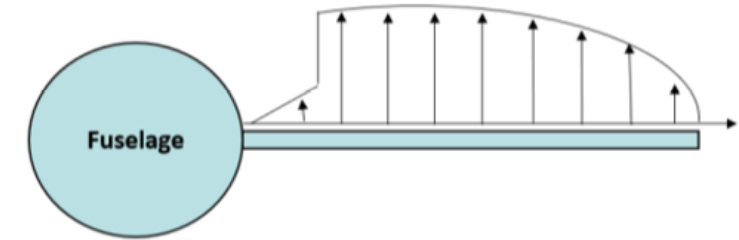


[Engineering Design and Documentation](#)

航空機の主翼に発生する荷重のモデリング

解析的に計算した荷重に基づき、有限要素法を用いて航空機の主翼の応力・変形を3次元で推定する

- Symbolic Math Toolbox
- Partial Differential Equation Toolbox
- MATLAB Report Generator

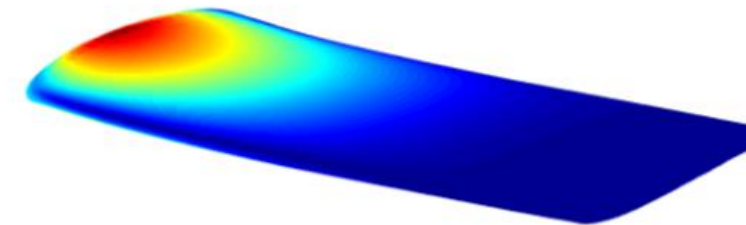


```
TotalLoad = subs(q_t, Vars, Values)
```

TotalLoad =

$$\begin{cases} \frac{9375 \left(\frac{X}{4} - \frac{66}{25} \right)}{104} \frac{N}{m} + \frac{328125 \left(\frac{2X}{5} - \frac{3429}{125} \right)}{258064} \frac{N}{m} + \frac{1000000 \sqrt{\frac{145161}{625} - X^2}}{16129 \pi} \frac{N}{m} & \text{if } X \leq \frac{12}{5} \\ \frac{328125 \left(\frac{2X}{5} - \frac{3429}{125} \right)}{258064} \frac{N}{m} + \frac{1000000 \sqrt{\frac{145161}{625} - X^2}}{16129 \pi} \frac{N}{m} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Symbolic Analytical load



3D Structural Mechanics