

# COMSOL MULTIPHYSICS®

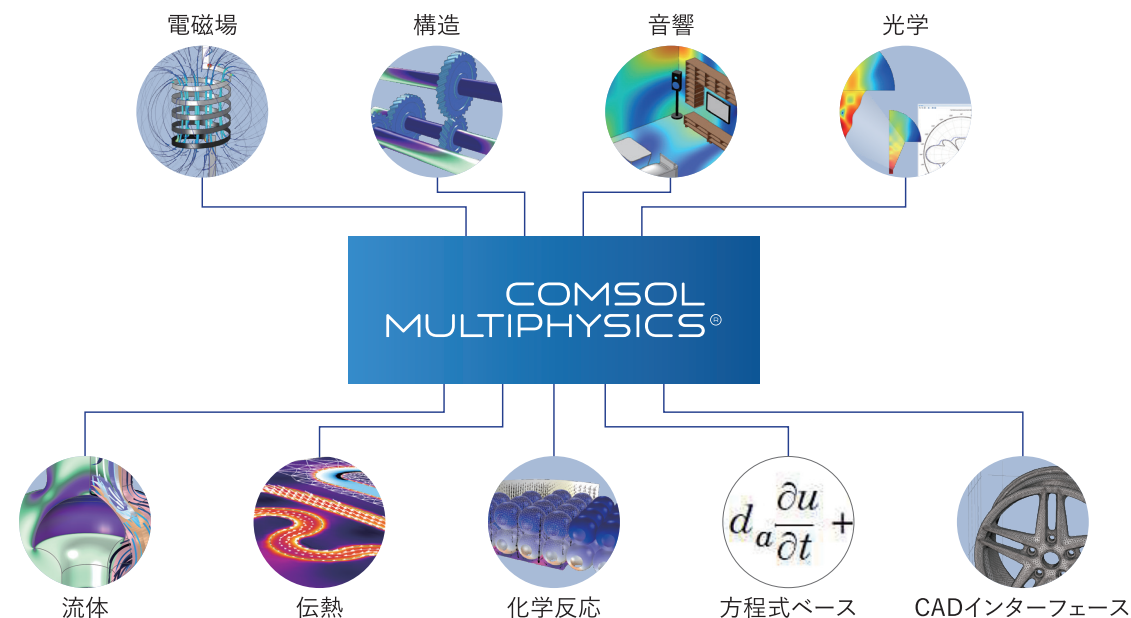
汎用工学シミュレーションソフトウェア  
製品カタログ

“To develop easy-to-use  
software for the modeling and  
simulation of real-world  
multiphysics systems”



## マルチフィジックス解析とは？

実現象と同じように、複数の物理現象の相互作用を加味し、シミュレーションで同時に解くこと(連成解析)です。以前は、例えば構造解析や流体解析といったように、単一の物理現象ごとに解析ツールが異なっておりました。しかし、現実にはそのような現象は単独では発生しません。実現象を考慮した設計やプロセスを正確にモデル化するためには、マルチフィジックス解析が必要です。



COMSOL Multiphysics® によるモデリングとは、電磁気学、構造力学、音響学、流体力学、伝熱、および化学反応現象を、1種類の物理分野分析(シングルフィジックス)、

またはこれらの分野の物理現象を1つのモデルでまとめることもできます(マルチフィジックス)

## COMSOL Multiphysicsの大きな特徴

### 1 柔軟性

あらゆる物理現象の組み合わせに対応できること、すなわち複数の物理現象を自由に組み合わせて連成解析できる柔軟性が最も大きな特徴です。この柔軟性により、実工学現象に即した物理現象の解析が可能です。

### 3 透明性

非常に高い透明性も評価されており、通常はブラックボックス化されているソフトウェアの数値モデルや方程式などの内部情報が可視化されているだけでなく、高度な解析モデルのために、数式を編集することも容易に行えます。

### 2 統一性

COMSOL Multiphysics®では解析条件の設定から、ソルバー、可視化までのすべてのプロセスが一貫して行える統合GUI環境を提供します。物理分野が変わっても統一されたGUIで拡張が容易です。

### 4 先進性

豊富なモデルの事例だけでなく、最先端の研究を長期間支えてきた実績があります。COMSOLは学術論文でも非常に多く使用されており、その結果、圧倒的な量の論文データベースが揃っています。

## こんな方々にCOMSOL Multiphysics®をおすすめします

COMSOL Multiphysics® は、有限要素法をベースとした汎用の統合シミュレーションソフトウェアです。自動車、航空、重工業、機械、精密機械、エレクトロニクス、半導体、建設、化学、ヘルスケア等の産業や官公庁、大学等で広くご利用頂いております。業界ごとの事例も多数ございます。

### ▶ CAE解析部門

どの物理現象でも1つのソフトウェアで完結できるため、新しいツールを習得する必要がありません。また、解析依頼に応じてモジュールを追加することで効率的な運用が実現できます。

### ▶ 実験の促進

実験のコストや時間を考慮すると、数値シミュレーションを活用して現象を評価することが非常に有用です。マルチフィジックス解析を用いることで、現象の複雑な相互作用を正確にモデル化し、実験の設計や結果の解釈の精度を大幅に向上させることができます。

### ▶ 設計・開発

製品全体の挙動を知るためには、ミクロ構造だけでなくマクロ構造の特性を事前に知ることが重要です。マルチフィジックス解析は、仕様決定のための構想設計において非常に強力です。

### ▶ 研究の理論や検証

異なる複数の物理現象の支配方程式を同時に扱うことができます。高度な専門分野においても、現象理論を数値モデルとして表現し、一般化できます。



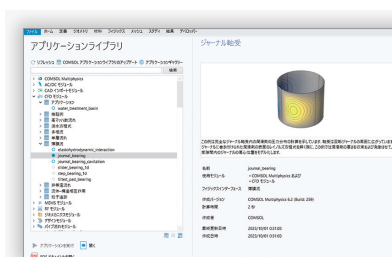
アプリケーション  
ライブラリ(例題)



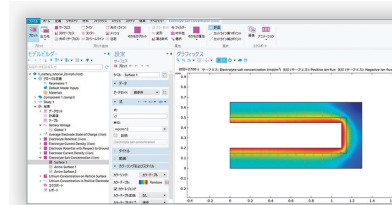
技術論文と発表



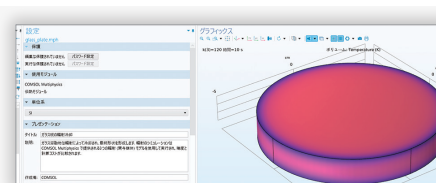
ユーザー事例集



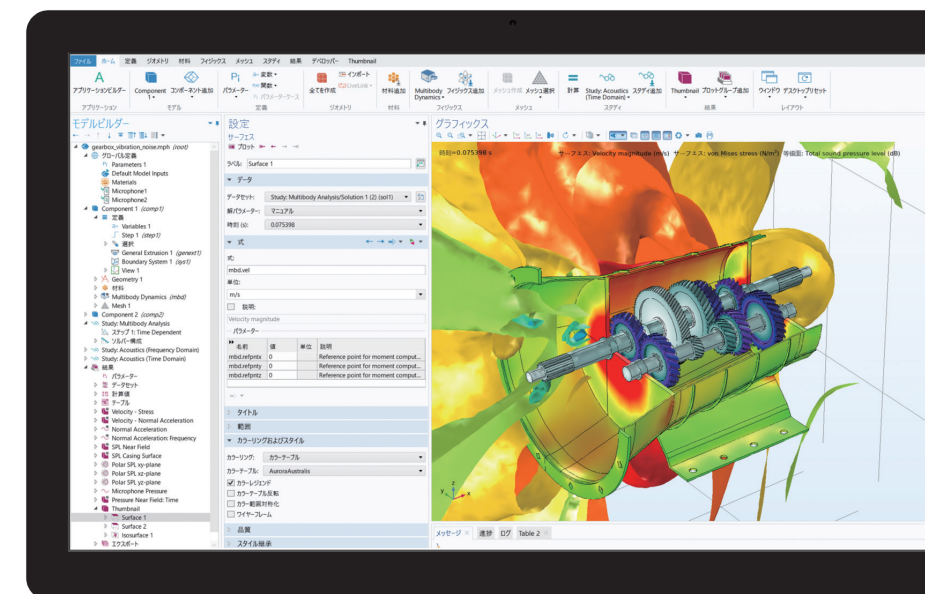
アプリケーションライブラリ：常時更新されるライブラリから自分の課題に沿った事例が見つかります。



チュートリアルモデル：様々なチュートリアルモデルを使って実際に触れながら解析手法を学習できます。



拡張機能：専門モジュールを追加すれば、新しい解析を後から追加できます。



美しく統合されたシームレスな操作性



COMSOL Multiphysics®本体のプラットフォームには、統合環境GUIにより以下の共通機能が備わっています。

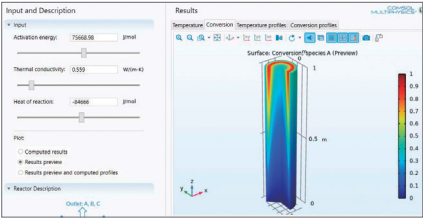
形状モデリング、材料定義、物理モデルの設定から、メッシュ作成、計算実行、可視化まで、解析に必要な一連の機能を提供します。

基本機能だけで、マルチフィジックス解析をすぐにスタートできます。



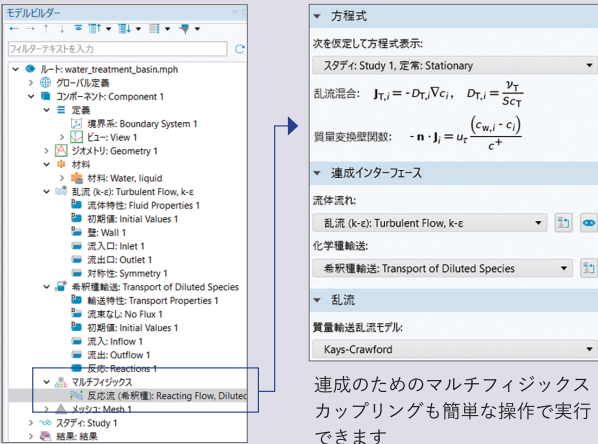
## 機械学習によるサロゲートモデリング機能

本体には、標準でディープニューラルネットワーク(DNN)によるサロゲートモデル(代理モデル)が含まれています。オプションの不確実性定量化モジュールを使えば、ガウス過程(GP)および多項式カオス展開(PCE)のサロゲートモデルも使用できます。



## 対話型のユーザーインターフェース

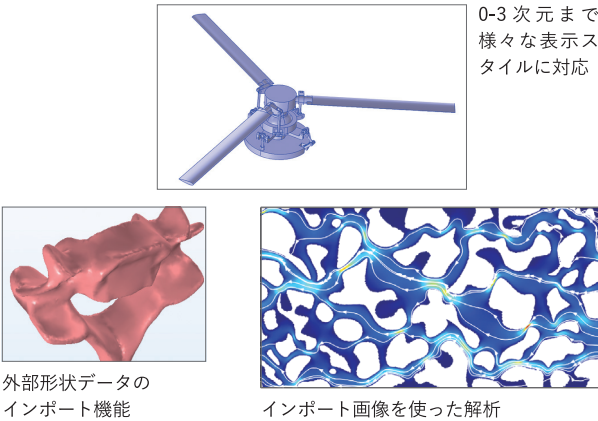
ユーザーフレンドリーな統合GUI環境(COMSOL Desktop®)によって、便利で使いやすい操作や機能だけでなく、ウィンドウを自由に配置して、自分に合った快適な作業を行うことができます。



連成のためのマルチフィジックスカップリングも簡単な操作で実行できます

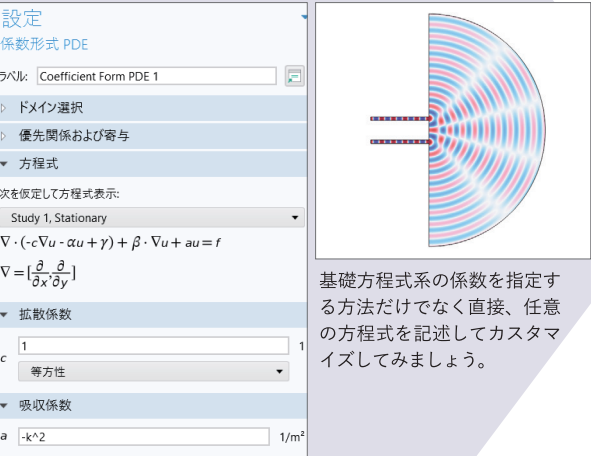
## 形状モデリング機能

1 - 3次元や軸対称モデルなど様々な形状モデルの作成が可能です。DXFやSTL、NASTRANなどのデータフォーマットだけでなく画像データのインポート機能も備えています。またアドオンのCADインターフェースでほとんどの3D CADのインポートに対応しています。



## 柔軟で強力なカスタマイズ機能

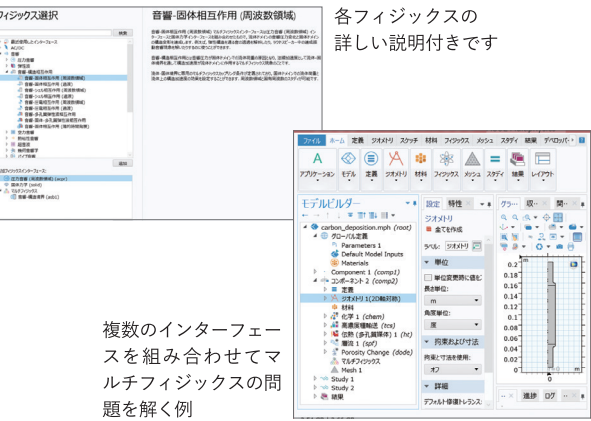
ユーザ自らが数式インターフェースを使って偏微分方程式や常微分方程式を記述できるのは大きな魅力でしょう。この機能により特殊な物理現象も解析することができます。またMATLAB, JAVA, VBA形式でのスクリプトファイル出力も可能です。



基礎方程式系の係数を指定する方法だけでなく直接、任意の方程式を記述してカスタマイズしてみましょう。

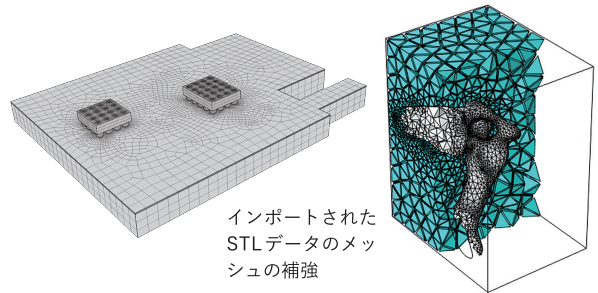
## 拡張し続けるアドオン製品群

基本機能だけでも豊富な物理インターフェースが付属していますが、後から必要な分野だけ追加することで、専門分野に特化した物理モデルをオプションモジュールとして使用できます。またお使いのExcelやMATLAB®/Simulink®と統合できる接続インターフェースも充実しています。



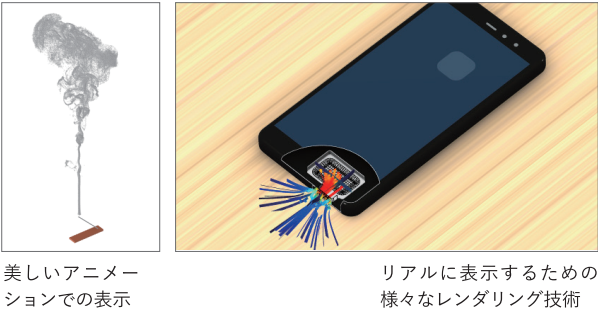
## 更に便利になったメッシュ機能

自動メッシュだけでなく、マニュアルでメッシングも可能です。スワイプメッシュや境界層メッシュ、インポートされたメッシュの編集や修復ツールも備えています。



## 実用的で多彩な可視化ツール

0-3次元でのプロット表示、動画アニメーションやパワーポイントでのレポート出力に対応しています。



COMSOL Multiphysics® のプラットフォーム本体だけでも、コアな事前定義されたマルチフィジックスインターフェースを備えています。COMSOL 製品のアドオンモジュールを追加することで、特定の工学分野に適したモデリング機能を備えた、より専門的なユーザーインターフェースを利用できるようになります。すべてのアドオン製品とインターフェース製品は、COMSOL Multiphysics® を介してシームレスにつながります。

## アドオン製品

(分野別専門モジュール・各種インターフェース)

### 電磁気系

- AC/DC
- RF
- 波動光学
- 光線光学
- プラズマ
- 半導体
- 電気放電

### 流体 & 伝熱系

- CFD
  - ・ミキサー※1
- ポリマー流れ
- マイクロフルイディクス
- 多孔質媒体流れ
- 地下水流
- パイプ流れ
- 分子流
- 金属プロセス
- 伝熱

### 構造 & 音響系

- 構造力学
  - ・非線形構造材料※2
  - ・複合材料※3
  - ・ジオメカニクス※3
  - ・疲労解析※3
  - ・ロータダイナミクス※3
- マルチボディダイナミクス
- MEMS
- 音響

### 化学工学系

- 化学反応工学
- バッテリーデザイン
- 燃料電池 & 電解槽
- 電気めっき
- 腐食解析
- 電気化学

### 多目的

- 最適化
- 不確実性定量化
- 材料ライブラリ
- 粒子追跡
- 液体 & 気体特性

### インターフェース

- LiveLink™ for MATLAB®
- LiveLink™ for Simulink®
- LiveLink™ for Excel®
- CAD インポート
- デザイン
- ECAD インポート
- LiveLink™ for SOLIDWORKS®
- LiveLink™ for Inventor®
- LiveLink™ for AutoCAD®
- LiveLink™ for Revit®
- LiveLink™ for PTC® Creo® Parametric™
- LiveLink™ for Solid Edge®
- File Import for CATIA® V5※4

※1：ご利用にはCFDモジュールが必要です。  
 ※2：ご利用には構造力学モジュールもしくはMEMSモジュールが必要です。  
 ※3：ご利用には構造力学モジュールが必要です。  
 ※4：ご利用にはCADインポートモジュールもしくはデザインモジュールが必要です。

## 本体機能のフィジックス

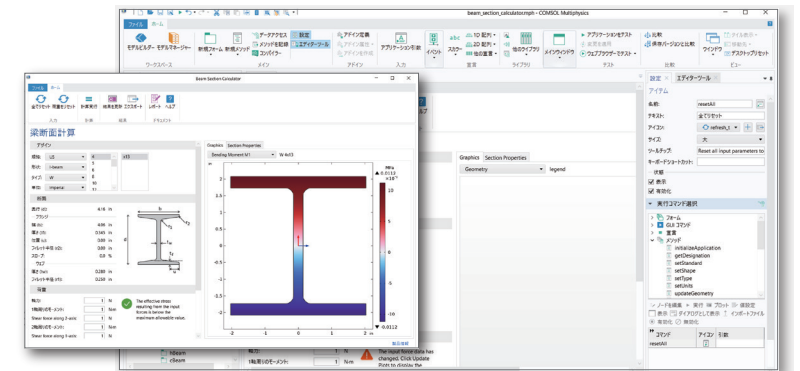
- 【流体・伝熱系】層流、伝熱
- 【構造・音響系】固体力学、圧力音響(周波数領域)
- 【化学工学系】希釈種輸送
- 【電磁気系】電流、静電場、磁場(2D)
- 【数式インターフェース】

## 応用編：DX推進 誰もが使えるシミュレーションへ

有限要素モデルの代わりにサロゲートモデル（代理モデル）を使用することで、解析結果を即座に反映することができます。これにより、利用者の PC のスペックに依存せず、誰もがシミュレーションのメリットを手に入れることができます。

## アプリケーションビルダー

複雑な解析モデルをアプリ化することで、チーム内で共有するだけでなく設計や実験の部門、さらには会社間で共有することができます。この画期的なアプリ化ツールがあれば、解析モデルを利用者毎に最適なインターフェースに仕上げ強力なコラボレーションを実現できます。

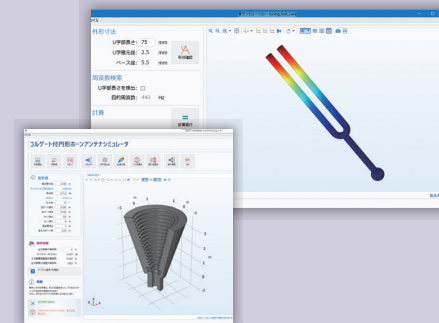


※アプリの作成は Windows® OS にインストールされた Application Builder で行えます。  
 ※作成したアプリは、Windows®、Linux®、macOS いずれの OS 上でも実行可能です。

2 種類の  
アプリ  
配布形式

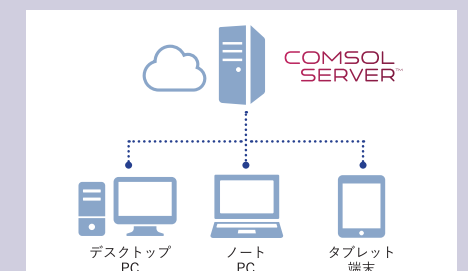
### COMSOL Compiler™ (デプロイメント製品)

アプリケーションビルダーで作成したアプリを、各種 OS (Windows, Linux, macOS) で単独動作できる実行形式ファイルに変換し、配布が可能です。  
 ●配布された個々のアプリでは、ライセンス認証は不要です。  
 ●アプリ実行の際には、COMSOL Multiphysics® のインストールは不要です。また、ネットワーク接続も必要ありません。



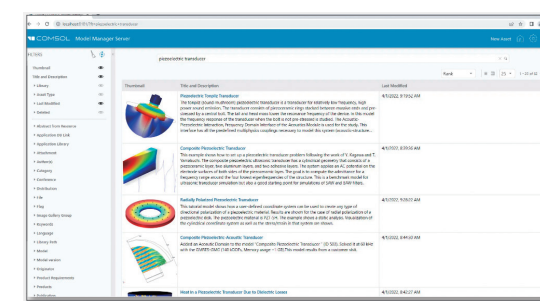
### COMSOL Server™ (デプロイメント製品)

COMSOL Server™ を利用すれば、作成したアプリをネットワーク経由の Web アプリとして配信できます。  
 ●部門内の共有だけでなく、全世界の拠点・協業先・共同研究・学校など無限の利用可能性  
 ●計算は COMSOL Server™ 側で行うので配信先の端末には負荷はかかりません  
 ●Web アプリなので、PC だけでなくタブレットやモバイルからも、パラメータ入力から計算、シミュレーション結果による可視化も自由に行うことができます。



## モデルマネージャー

COMSOL Multiphysics® 内からモデルやデータの保存、バージョン管理、検索を行うことで、作業を簡素化し、モデルファイルを効率的に管理そして共有することができます。



モデルマネージャーサーバーの資産管理システムは、ウェブブラウザからアクセスできます。

### モデルマネージャーの 特徴と機能

- ・モデルデータベース機能
- ・バージョンコントロール
- ・効率的なデータストレージ
- ・パワフルな検索機能
- ・モデルマネージャーサーバー
- ・モデルコンテンツの比較機能



## 製品仕様と導入サポート

### 動作環境について

Windows版、macOS版、Linux版を用意しております。ハードウェア、システム要件についてはWebをご確認ください。  
<https://www.comsol.jp/system-requirements>



### ライセンス形態のご説明

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CPU固定シングル<br>ユーザライセンス<br>(CPU)  | 1ライセンスにつきPCを1台指定していただき、ソフトウェアをインストールして実行できるライセンスです。<br>インストールされたPC上では、どなたでもソフトウェアを利用できます。<br>※リモートデスクトップ経由ではご利用いただけません。                                                                                                         |
| フローティング<br>ネットワークライセンス<br>(FNL) | ライセンスマネージャーサーバーの管理により、ライセンスファイルに設定された数のユーザが同時にソフトウェアを利用可能です。<br>(例: 5ユーザのFNLの場合、10台のPCに予めインストールしておき、そのうち同時に5台までのPCで使用可能)<br>※リモートデスクトップ経由で使用可能です。<br>※クラスタ/クラウドコンピューティングがご利用いただけます。<br>その場合に1ライセンスで利用できるノード数、CPU数、コア数に制限はありません。 |
| 利用者固定シングル<br>ユーザライセンス<br>(NSL)  | 登録ユーザは、最大4台のコンピュータにソフトウェアをインストールすることができますが、同時に使用可能なのは最大で2台までです。<br>※登録ユーザ以外は使用できません。(1ライセンスにつき1人のみ登録可能)<br>※登録ユーザは、VPNまたはリモートデスクトップ経由でも使用することができます。                                                                             |

### 導入までのサービス

COMSOL Multiphysics®は柔軟な汎用ツールであり、様々なモジュール群で構成されていますが、お客様が何が必要かを判断することは簡単ではありません。KESCOは営業と経験豊富な専門のエンジニアチームにより、課題に応じた適切な提案を行います。

### 質の高いセミナー

KESCOのセミナーは各種レベルに合わせたトレーニングセミナーに加え、最先端の講師による外部講師セミナーで構成されています。全て無料でご参加いただけます。

### 手厚いサポート

エンジニアチームにお任せください。導入後のトラブルシューティングだけでなく、お客様の様々なご要望やご相談にも対応いたします。20年以上お客様に寄り添ったサービスを提供してきた私たちが、豊富な経験を活かし、きめ細やかに対応いたします。

COMSOL  
MULTIPHYSICS®

#### COMSOL社について

COMSOL Multiphysics®は、COMSOL AB(スウェーデン)により開発された、マルチフィジックス解析を前提とした有限要素法(FEM)ベースの汎用物理シミュレーションソフトウェアです。1998年より、COMSOL Inc. (米国)を拠点として全世界で販売されています。

KESCO

#### 計測エンジニアリング株式会社 (KESCO)について

KESCOは、2001年よりCOMSOLの日本総代理店として、ライセンス販売から技術サポート、トレーニング、セミナーまで、一貫した顧客サービスを展開しています。導入と運用は、長年の実績のある私共にお任せください。

#### 各種無料セミナー

ライブからオンデマンドまで、WEBから簡単に  
お申込みいただけます

#### まずは無料トライアルをお試しください

COMSOL Multiphysics®/COMSOL Compiler™  
COMSOL Server™をフル機能でご評価いただけます

#### 膨大な事例集

例題は1500以上、そしてユーザ発表は  
現在5000以上と全世界での事例から  
インスピレーションを得ることができます

**KESCO** KEISOKU ENGINEERING SYSTEM  
計測エンジニアリングシステム株式会社

〒101-0047 東京都千代田区千代田1-9-5 SF 内神田ビル  
TEL:03-5282-7040 FAX:03-5282-0808

<https://kesco.co.jp/>



詳細お問い合わせは弊社または特約店へご連絡ください。

COMSOL <https://www.comsol.jp>