

**COMSOL, Inc.**

1 New England Executive Park, Suite 350  
Burlington, Massachusetts 01803 USA

Web サイト: <http://www.comsol.com>

電子メールアドレス: <mailto:info@comsol.com>

電話: +1 781-273-3322

Fax: +1 781-273-6603

**日本総代理店・問い合わせ先:**

計測エンジニアリングシステム株式会社

マーケティング部 児島正哲

Web サイト: <http://www.kesco.co.jp/comsol/>

電子メールアドレス: [comsol@kesco.co.jp](mailto:comsol@kesco.co.jp)

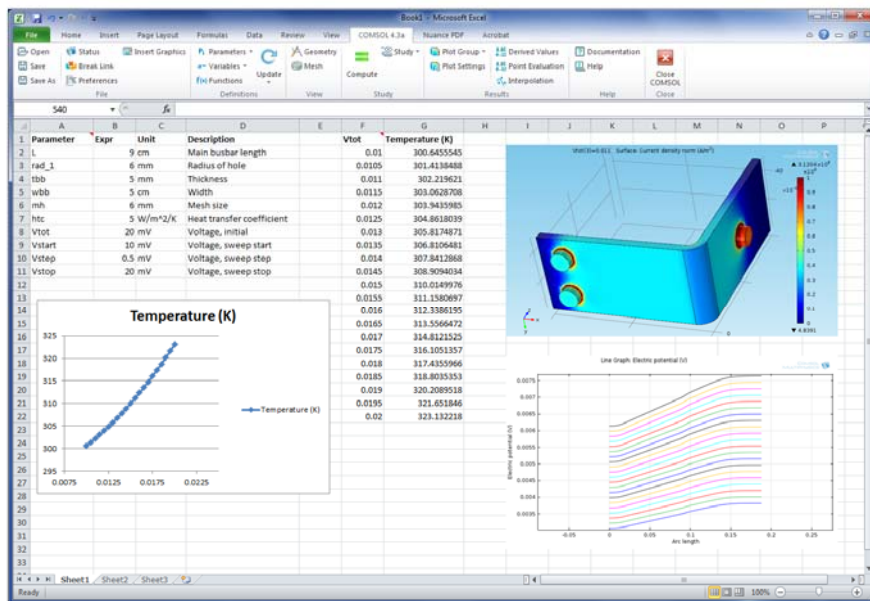
電話: 03-5282-7040

Fax: 03-5282-0808

※編集用注記: 高解像度の画像ファイルを右記サイトからダウンロードできます。<http://www.comsol.com/press/imagegallery.php>

## COMSOL Multiphysics® バージョン 4.3a を発表

バージョン 4.3a では、Microsoft® Excel® および Solid Edge® 向けの LiveLink™ 新製品、Amazon EC2™ クラウドのサポート、ECAD ファイルのインポート機能が追加されました。新たに追加された疲労モジュール (Fatigue Module) により、高サイクルおよび低サイクルの疲労の計算が可能になりました。また、30 種以上の拡張モジュール全てがアップグレードされました。



LiveLink™ for Excel® では、専用の COMSOL® タブが Excel のリボンに追加され、COMSOL Multiphysics® のパラメータ、変数、関数、形状、メッシュ、ソルバー、および計算結果に簡単にアクセスできます。上図に、COMSOL Multiphysics® と LiveLink™ for Excel® とを用いた、ブスバーのパラメータ化された高電力直流のシミュレーション結果を示します。形状寸法を制御するパラメータならびに印加電圧の編集は Excel シート上で行えます。Excel 上で加えられた変更は、LiveLink™ for Excel® の同期機能により、COMSOL Multiphysics® のモデルに反映できます。

米国マサチューセッツ州パーリントン発(2012年10月1日)ー汎用の物理現象モデリングおよびシミュレーション統合環境ソフトウェアを開発、販売する COMSOL 社は、同社の主要製品 COMSOL Multiphysics®バージョン 4.3a を本日発表しました。ユーザーの皆様から寄せられた要望にお応えして、バージョン 4.3a ではマルチフィジクス計算結果とスプレッドシートを接続する LiveLink™ for Excel®が追加され、さらに Amazon Elastic Compute Cloud™(Amazon EC2™)によるクラスターコンピューティングがサポートされ、エンジニア、科学者、および研究者の皆様方には、デスクトップからクラウドまで環境を問わずマルチフィジクスを活用し、ブレイクスルーをもたらす製品・技術の設計および最適化を行っていただけるようになりました。この他に、バージョン 4.3a では疲労解析用と ECAD ファイルのインポート用モジュール、そして Siemens PLM Software 社の CAD 製品向けに LiveLink™ for Solid Edge®が追加されました。既に COMSOL Multiphysics®には 30 種を超える分野別の専用アドオンモジュールが提供されていますが、今回これらの一つ一つにも大幅なアップグレードが行われました。COMSOL Multiphysics®は、バージョン 4.3a からダウンロードにて提供可能となります。

## マルチフィジクスシミュレーションと Excel シートのリンク

バージョン 4.3a の新製品 LiveLink™ for Microsoft Excel®により、ユーザーは Excel から直接 COMSOL Multiphysics を実行させることが可能になり、シミュレーションのワークフローが大幅に簡素化されました。

「LiveLink™ for Excel®はあらゆる分野のエンジニアや科学者にマルチフィジクス環境を提供し、業界を一新させる製品です。」COMSOL 社の技術製品マネージャー Lars Gregersen 氏はこう語ります。「バージョン 4.3a では、LiveLink™ for Excel®ならびに各種ツールおよび拡張モジュールの追加により COMSOL シミュレーションプラットフォームが拡張されただけでなく、製品デザインツールのチェーンにおけるマルチフィジクスシミュレーションの役割がより一層強化されました。」

LiveLink™ for Excel®では、Excel のリボンに COMSOL タブが追加されます。このタブを用いて、ユーザーは COMSOL Multiphysics®上のモデルを制御できます。COMSOL Multiphysics®のモデルに用いたパラメータおよび変数は、Excel で直ちに編集することができます。さらに、Excel で編集されたこれらのパラメータおよび変数は、ボタンを 1 クリックするだけで COMSOL Multiphysics®上のモデルと同期することができます。

「今回 Excel に追加された COMSOL のリボンは LiveLink™ for Excel®のユーザーに歓迎されるでしょう。」Gregersen 氏は言います。「全く新たなアプローチでマルチフィジクスモデルを制御できるようになり、ユーザーにとって新鮮な体験となるはずです。」「ユーザーはパラメータ、変数、形状モデル、メッシュ、可視化グラフィックス、および計算結果に Excel からアクセスできるようになります。」

さらに LiveLink™ for Excel®により、ユーザーは Excel ファイル形式で保存された実験データ、妥当性評価データ(Validation)、補正データ、およびその他のデータを COMSOL Multiphysics®に読み込んだり、Excel ファイル形式で保存することができます。さらに、LiveLink™ for Excel®ではシミュレーション結果をインタラクティブな 3D プロットを用いて別ウィンドウに表示できます。ユーザーはマウスクリック1つでこれらのプロットを Excel のワークシートに挿入できます。

「設計部門にマルチフィジクス対応のシミュレーションツールを初めて導入する場合、LiveLink™ for Excel®は大きな利益をもたらしてくれるでしょう。」Gregersen氏はこう付け加えます。「LiveLink™ for Excel®には主要な各種 CAD パッケージ製品との間にインターフェースが提供されており、COMSOL Multiphysics®はこれら CAD 製品を用いたワークフローにスムーズに組み込むことができます。」

## クラウドを用いたクラスタースイープによりシミュレーションを飛躍的に加速

バージョン 4.3a ではクラウドコンピューティングのサポートが拡張され、新たに Amazon の Elastic Compute Cloud (Amazon EC2™) に対応したことにより、全く別次元の COMSOL Multiphysics® のモデル作成およびシミュレーションの世界が新たに追加されました。Amazon EC2™では、スケールブルな従量課金方式で提供されており、ハイエンドワークステーションの購入維持費や、社内クラウドネットワークの構築費などの支出を抑制できます。

複雑なマルチフィジクス解析も、Amazon EC2™のハイエンドハードウェア上で簡単に実行させることができます。フローティングネットワークライセンスをお持ちのユーザーは、実行可能ファイルと作成済みのモデルを Amazon EC2™にアップロードするだけで、計算を実行させることができます。モデルおよびシミュレーションの実行に際し、ユーザーは Amazon EC2™のクラウドコンピューティング機能を①仮想マシンとして、②クラスターコンピューティング環境として(大規模の分散型計算の場合)、または③並行計算の割合の高いパラメトリック解析の実行プラットフォームとして活用することができます。

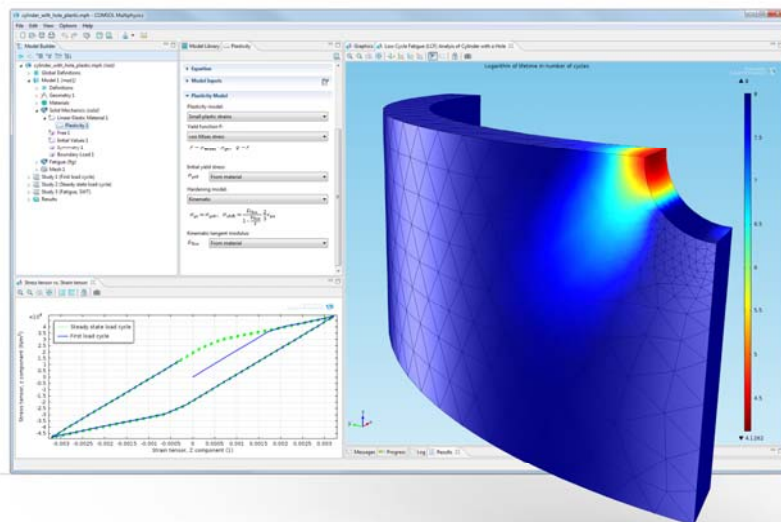
Amazon EC2™を単独の仮想マシンとして用いることにより、大きなシミュレーションを実行する際、ユーザーは計算に要求される大容量 RAM にアクセスできます。COMSOL Multiphysics®のクラスターコンピューティング機能と Amazon EC2™の連携により、ローカルでは調達できない場合がある複数のコンピュータリソース(ノード)上で、非常に大規模な分散化モデルを計算させることができるため、貴重な計算時間を節約できます。

最近のバージョンで導入されたクラスタースイープ機能は、パラメトリック解析や周波数スイープなど、計算集約型のジョブに最適化されています。クラスタースイープ機能では、必要に応じて任意の数の CPU を並列演算に投入することが可能で、計算時間を大幅に短縮することができます。Amazon EC2™などの計算クラスター上でクラスタースイープ機能を活用すれば、同じ問題の1つのパラメータセット毎に各プロセスを専用に割り当てることにより、複数の処理を並行して実行させることができます。

## 疲労モジュールによる構造の疲労寿命の計算

構造解析に基づいて、材質の降伏応力の限界に対し十分な余裕を持って設計された構造であっても、周期的加重を繰り返し適用した結果、破断する場合があります。新たに追加された「疲労モジュール(Fatigue Module)」では、構造力学モジュールの利点および COMSOL Multiphysics®環境の汎用性を活かすことにより、ある構造が何回の周期的加重に耐えることができるかを決定することができます。

疲労モジュールには、高サイクル(応力)および低サイクル(歪み)に対応した疲労解析方法が提供されています。さらに非線形構造材料モジュールと連携させることにより、ユーザーは完全な粘弾性疲労解析を行うことができます。計算結果には疲労寿命の可視化が含まれます。可視化グラフィックスは破断に至るまでの応力/ひずみの周期数、および疲れ累積係数(Fatigue Usage Factor)に基づいて表示されます。疲労モジュールは構造力学モジュールと併用していただくアドオンとして提供されます。

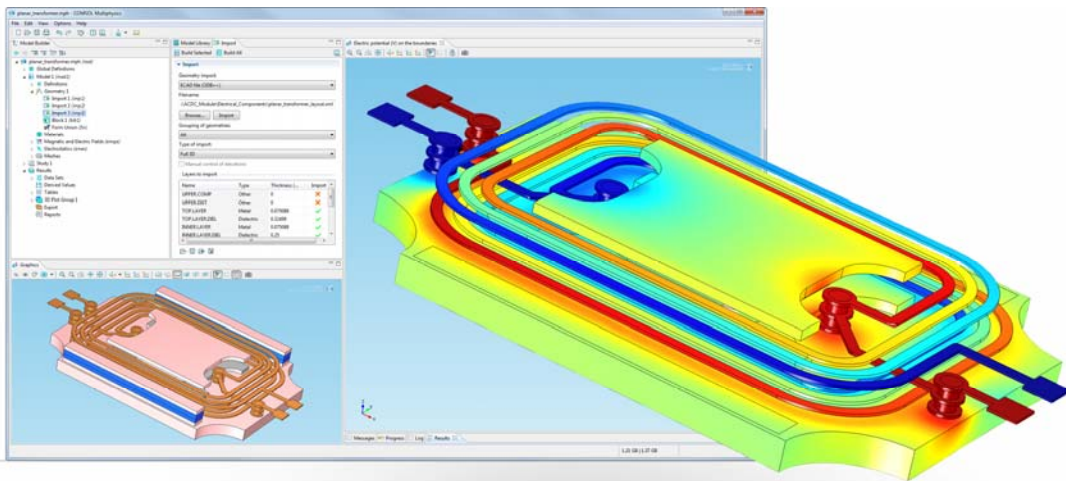


上図は、弾塑性材料モデルを用いたコンポーネントが複数軸の周期的加重にさらされた場合の低サイクル疲労(LCF: Low-cycle fatigue)の解析結果を示します。ここでは、異なる疲労判定基準について比較検討が行われています。このモデルは実際に解析が完了しており、詳しい解説と共に COMSOL Multiphysics®の Model Library に収録されています。

## ECAD インポートモジュール

ECAD インポートモジュール(ECAD Import Module)の登場により、電気技術者は電氣的 CAD ファイルを簡単に COMSOL にインポートし、アプリケーション固有の任意の COMSOL モジュールを用いて電子回路コンポーネントの物理シミュレーションを行うことが可能になりました。ECAD インポートモジュールが威力を発揮するアプリケーションとしては、熱加重または力学的加重下における RF コンポーネントの性能評価、電源の電子部品、はんだクリープ、回路基板の振動解析などを挙げることができます。

ECAD インポートモジュールは GDS II、NETEX-G、ODB++の各ファイル形式に対応しており、インポートの際に自動的に 3D 形状モデルの作成を行うことができます。さらに、ECAD モジュールで新たに提供された各種ツールにより、セル、ネット、およびレイヤーのサブセットを選択してインポートしたり、レイヤー厚の編集、締結ワイヤーの形状の記述制御、誘電領域の特定などを簡単に行うことができるようになりました。関連するレイヤー厚のデータを保存し、繰り返し使用することが可能です。



上図では ECAD ファイルとしてインポートされた平面変圧器のモデルにおいて、静電容量およびインダクタンスの値の抽出を行っています。このタイプの装置は、薄型高出力設計が不可欠な電源装置や DC/DC 変圧器などに用いられます。変圧器のフェライトコアのフットプリントを含め、すべてのレイアウトが ODB++(X)ファイルからインポートされています。新たに追加された ECAD インポートモジュールを用いてレイアウトが読み込まれ、COMSOL Multiphysics®に回路基板およびフェライトコアの 3D 形状モデルが自動的に作成されます。ユーザーは COMSOL Multiphysics®にインポートされた形状を用いて、熱解析や構造解析など任意のシミュレーションを実行することができます。

## LiveLink™ for Solid Edge®

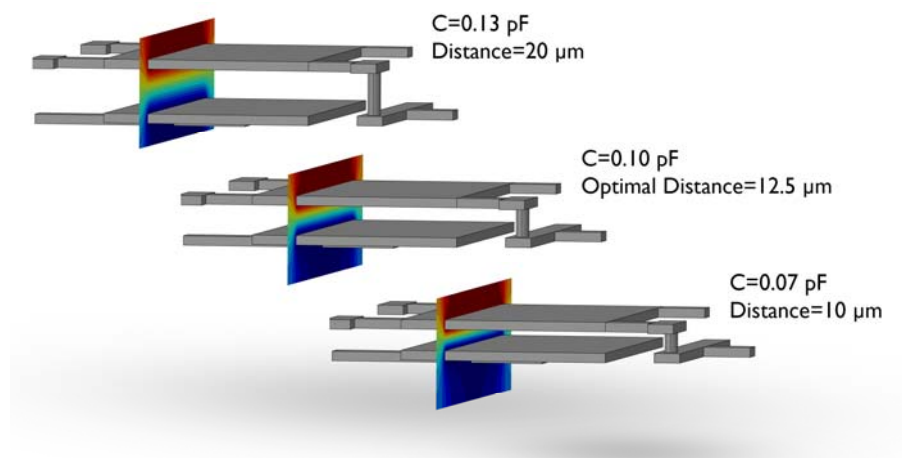
LiveLink™ for Solid Edge®により、COMSOL Multiphysics®のインターフェースが提供される製品に Solid Edge®が追加されました。双方向リンクによる関連付けで、Solid Edge®ユーザーのエンジニアリング能力が拡張されます。統合リンクを構築することにより、Solid Edge®の設計機能に任意の変更を加えると、COMSOL Multiphysics®上の形状もモデルの設定が維持された状態で自動更新されます。さらに、LiveLink™ for Solid Edge®には修正およびデフィーチャーのため強力なツール群が提供されており、シミュレーション用の CAD モデルの作成に用いることができます。

「Siemens PLM Solid Edge®のユーザーは CAE コミュニティーの重要なメンバーであり、COMSOL 社および同社製品はこれらのユーザーに対し適切に補完サービスを提供しています。」

COMSOL 社のビジネス開発部長 Phil Kinnane 氏は言います。「COMSOL Multiphysics®のシミュレーションを Solid Edge®で行った設計と組み合わせることにより、現実世界におけるプロセスや物理現象への理解が深まり、コンセプト設計がスピードアップし、市場投入時期を早めることが可能になります。」

## パラメータ最適化

バージョン 4.3a の最適化モジュール(Optimization Module)では、新たに Nelder-Mead 法、Coordinate Search 法、Monte Carlo 法の 3 つの最適化方法が追加されました。ユーザーは、これらの最適化方法を任意の COMSOL Multiphysics のモデルに適用し、アプリケーションに固有のすべてのモジュールで用いることができます。ユーザーは COMSOL Multiphysics で直接に作成したモデル、または任意の LiveLink 製品のリンクを通じて生成されたモデルに関し、CAD モデルに含まれる1つまたは複数の形状寸法を最適化できます。最適化の制御パラメータは、一般的には形状寸法が用いられますが、目的の解析への入力として用いられる任意のパラメータ(ヒーターの総消費電力、材料特性、加えられる力など)を制御パラメータに用いることも可能です。最適化の目的関数 (Optimization Objective Function)としては、シミュレーションの結果から導出される任意のスカラー値を指定することができます。この値が最小または最大を取る状態をもって、最適化されたとみなします。



複数周波数帯対応の携帯電話を含め、ワイヤレス装置におけるチューニング可能フィルタおよびチューニング可能モバイルアンテナには、チューニング可能な MEMS コンデンサが用いられています。上図のモデルでは、コンデンサのプレート間の距離を最適化することにより目標容量 0.1 pF が達成されています。ここでは下側のコンデンサープレートのオフセット距離を変化させた3つの構成が示されています。計算の結果、最適距離として 12.5 μm が導出されます。

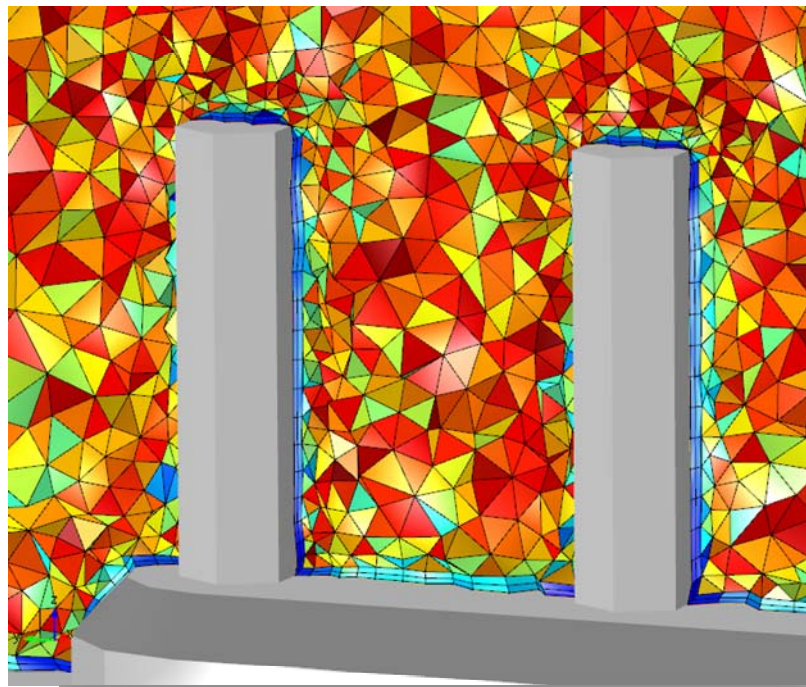
## CFD メッシュ生成およびソルバー

COMSOL Multiphysics®の CFD (計算流体力学) 機能は、バージョン 4.3a で大幅なアップグレードが行われました。これには FSI (流体-構造間相互作用) 問題のための技術的拡張、数種類の自動メッシュ生成ツールなどが含まれます。

FSI アプリケーションの効率的な計算のため、COMSOL Multiphysics®の旧バージョンでは FSI 課題用に双方向カップリングを提供していました。この手法では、流体と固体の間に強いカップリングが存在するものと仮定されました。バージョン 4.3a では、片方向カップリング (固体から流体へのカップリングが存在しないと仮定) による定常アプリケーションおよび過渡アプリケーションに新たな方法論を導入することにより汎用性が高まりました。

ソルバーの新機能を活用することにより、CFD ユーザーは大規模モデルの計算に必要なメモリを減らすことができるほか、ソルバーの自動チューニング機能を利用できます。バージョン 4.3a では、モデルに含まれる有限要素の数に応じて最適なソルバーが自動的に選択されます。定常流および FSI のアプリケーションに疑似時間ステップ法が導入され、定常解の収束性が高まりました。

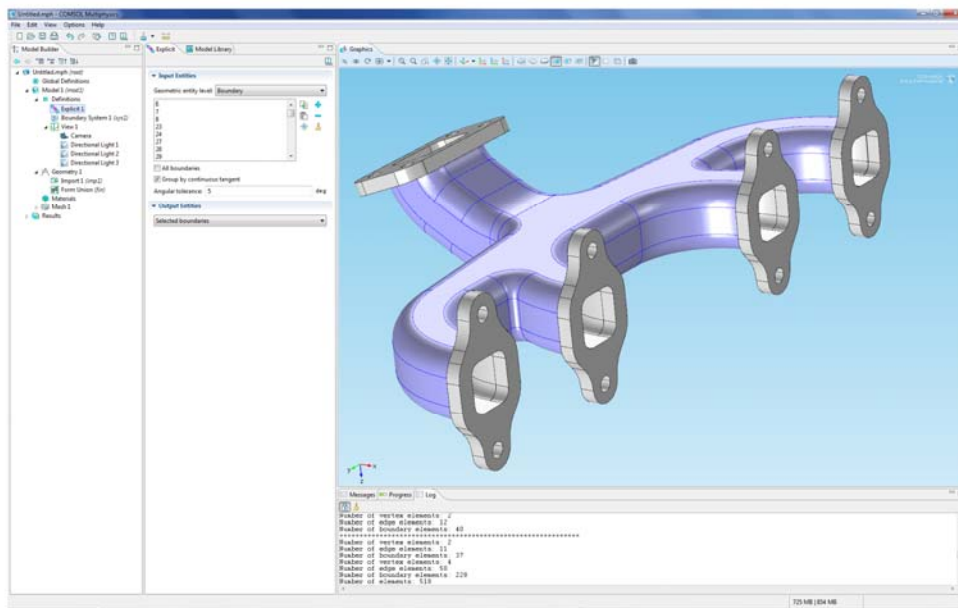
バージョン 4.3a では、CFD 解析のため複数の自動メッシュ生成ツールが追加されました。たとえば新アルゴリズムでは凹角が自動で検出され、メッシュが細分化・改善されます。また、尖った角の取り扱いに関し境界層メッシュ生成機能が強化されています。さらに、境界層のメッシュ生成機能は CFD ソルバーの新機能と密接に統合されており、薄膜やシェルを内部境界層として記述できるようになりました。



上図はヒートシンクの有限要素法のメッシュを示します。境界層メッシュの自動生成機能と組み合わせると、角におけるメッシュの自動による細分化および改善、ならびに尖った角における新たな処理方法を適用することにより、CFD および熱伝達シミュレーションにおける高い収束性が実現されています。流体バルクのメッシュおよび境界層メッシュが選択されており、要素の品質が色分けによって示されています。

## 形状の選択

「常にユーザー体験の改善に努める」という COMSOL 社伝統の方針に従い、バージョン 4.3a には新しい選択ツールが追加され、さらにユーザーフレンドリーなソフトウェアとなりました。ユーザーは簡単なツール操作で面を1つ選択することにより、この面に隣接し、連続した接線を有する境界すべてを含めて選択することができます。もう一つは新たな円筒選択ツールです。座標に基づいて円筒を指定し、ある形状モデルに含まれる複数のオブジェクトを選択することができます。これらの新機能により境界の選択作業が簡単になるだけでなく、選択に要するマウスクリック数を減らすことができます。



バージョン 4.3a では、連続接線ツールを用い、この排気マニフォールドの例のように形状モデルにおける境界の選択を簡単に行うことができます。

## 設計と最適化 ～ デスクトップからクラウドまで～

他の追従を許さない優れたユーザビリティは革新的発想を生み、高度に最適化された製品の早期市場投入につながります。このようなツール群をユーザーに提供するという COMSOL 社の伝統は、COMSOL Multiphysics®バージョン 4.3a にも継承されています。バージョン 4.3a は、あらゆる分野のエンジニアを対象として、シミュレーション、設計、および最適化処理の統合に向けて大きな一歩を踏み出しました。COMSOL Multiphysics®バージョン 4.3a では、より多くの設計ツールおよびエンジニアリングツールへのインターフェースが提供され、クラウドコンピューティングへのアクセスが拡がり、現実世界の物理問題の解析に新たなツール群が提供され、全体の処理能力が向上しました。こうしたさまざまな進化を通じ、COMSOL Multiphysics®バージョン 4.3a は現在そして未来に向けて大きなメリットをユーザーのみなさまにご提供いたします。



## COMSOL Multiphysics®バージョン 4.3a における主要ニュース一覧

- LiveLink™ for Excel®
  - Microsoft Excel®から COMSOL Multiphysics®のシミュレーション機能を実行可能。
  - Microsoft Excel®ファイルを COMSOL Multiphysics®にロード可能。
- 疲労モジュール(Fatigue Module)
  - 応力またはひずみの解析に基づく機械的疲労。
- ECAD インポートモジュール(ECAD Import Module)
  - ECAD レイアウトのインポート -- セル、ネット、およびレイヤーのフィルタリング新機能の追加。
- LiveLink™ for Solid Edge®
  - Siemens PLM Software 社の Solid Edge® CAD ソフトウェアで作成されたファイルへの双方向の関連付け。
- クラウドコンピューティング
  - Amazon Elastic Compute Cloud™ (Amazon EC2™)を用いたクラウドコンピューティングのサポート。
- パラメータ最適化
  - 形状モデルの寸法またはその他パラメータを用いた設計の最適化。
- CFD ソルバーの効率の向上
  - 流体シミュレーションにおけるソルバーの最適化および流体 - 構造間の相互作用の計算に関し新メソッドの導入。
- 並列コンピューティングの高速化。
- COMSOL Multiphysics®バージョン 4.3a の詳細については、下記ページを参照してください。  
<http://www.comsol.com/products/4.3a/>

## COMSOL Multiphysics®と COMSOL 社について

COMSOL 社の主要製品である COMSOL Multiphysics®は、物理現象を基本とするシステムのモデリングとシミュレーションのソフトウェア環境です。最大の特色は「マルチフィジックス」として 3 種類以上の物理現象の無制限連成解析が可能なことです。オプションモジュールでは、電気、力学、流体、化学に関するシミュレーションの分野別ツールが追加されています。組込みの機能またはアドオン製品を使用することにより、COMSOL Multiphysics®および全関連モジュールは各社の CAD、CAE、および ECAD 製品と簡単に統合できます。

COMSOL 社は 1986 年に創業されました。米国では、マサチューセッツ州バーリントン、カリフォルニア州ロサンゼルス、カリフォルニア州パロアルトを拠点とします。同社の海外での活動は、ベネルクス諸国、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、インド、イタリア、ノルウェー、スウェーデン、スイス、英国と、成長を遂げられました。日本、イスラエル、エジプト、オーストラリア、ギリシャ、韓国、スペイン、台湾、チェコ共和国、中国、トルコ、ハンガリー、ポーランド、マレーシア、南アフリカの各国に COMSOL Multiphysics®の販売代理店が置かれています。その他の会社情報については、<http://www.comsol.com> を参照してください。

COMSOL、COMSOL Multiphysics、COMSOL Desktop、および LiveLink は、COMSOL AB 社の商標です。Solid Edge は Siemens Product Lifecycle Management Software Inc の登録商標です。Excel は Microsoft Corporation の登録商標です。Amazon EC2 および Amazon Elastic Compute Cloud は Amazon Web Services、LLC またはアフィリエイト各社の登録商標です。その他の製品名またはブランド名は、各社、各組織の有する商標または登録商標です。