



COMSOL, Inc.
1 New England Executive Park, Ste 350
Burlington, MA.01803 USA
電話: +1 781-273-3322
FAX: +1 781-273-6603
Web サイト: www.comsol.com

日本国内総代理店
計測エンジニアリングシステム株式会社
東京都千代田区内神田1-9-5 井門内神田ビル5F
代表取締役社長 岡田 求
URL: <http://www.kesco.co.jp>
Mail: comsol@kesco.co.jp
TEL : 03-5282-7040 FAX: 03-5282-0808



写真は、横一列に設置されたオープンリール式電気めっきユニットです。鋼板やスタンピングされた金属板のリールを電気めっきユニットに通すと、電流のかけ方およびシールドの配置に応じて、プレートの全体または一部に金属が析出します。COMSOL のシミュレーションにより、電気分解の際に析出する金属の 10%~30%の節約が実現されました。(写真提供: Philippe Gendre, PEM, France)。

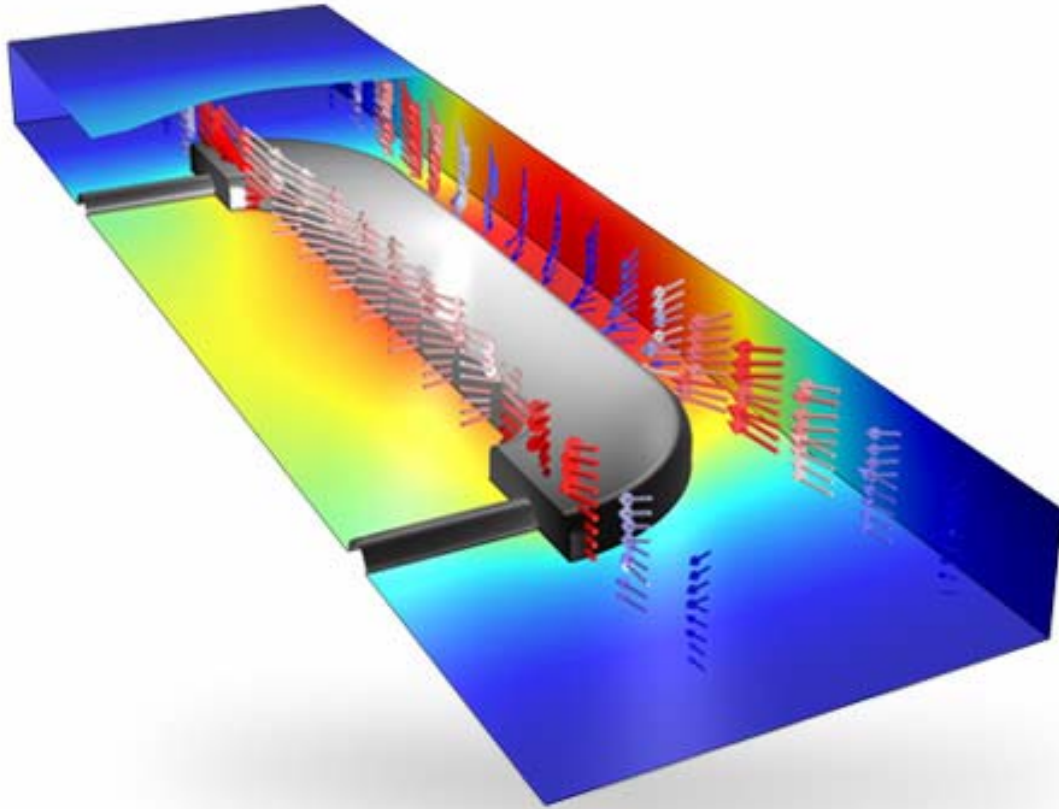
COMSOL Multiphysics の新モジュール「電気めっきモジュール」を発表

本拡張モジュールは金属めっき、電気鋳造、装飾または腐食や摩耗からの保護を目的とする電気めっきの分野において、電着物の形状および組成のモデリングおよびシミュレーションに活用できます。

マサチューセッツ州バーリントン発(2011年6月16日)- COMSOL 社は同社のフラッグシップ製品 COMSOL Multiphysics の新たなアドオン拡張モジュールとして「電気めっきモジュール」の発売を発表しました。電気めっきモジュールにより、エンジニアはエレクトロニクス業界における銅および金の電気めっき、機械部品を摩耗や腐食から保護するコーティング、クロムやニッケルによる自動車部品の装飾めっき、繊細または複雑な部品の電気鋳造のプロセスなどの分野で、新たに電着物の形状および組成のモデリングならびにシミュレーションの能力を得ることになります。

「電気めっきモジュールは、電着に用いられる電気化学セル内の電気化学、熱伝達、および流体の流れに関し、非常に正確な記述を提供してくれます。」COMSOL 社の電気化学アプリケーション技術プログラムマネー

ジャー、ヘンリック・エクストルム博士はこのように語っています。このツールにより、開発者は専用分野アプリケーション向けに設計されたインターフェースを用いて、マイクロスケールを含む電着処理に関する現実的なシミュレーションを実行できます。これは、開発プロセスにおける時間および経費の大幅な節約につながります。」



上図は、家具の部品に施された装飾めっき層の厚さを予測する電着のシミュレーションです。電気めっきモジュールは、二次電流分布モデルおよび析出層の厚さの変数を用いて、表面の各点における層の厚みを計算します。上図の例では、ミクロンオーダーで計算が行われています。

電着モジュールにより現実的なシミュレーションが可能になるため、セルおよび電極の形状、化学反応、材料特性、動作環境の影響などの解析を行うことができます。析出する金属層の形状および組成のモデリングには、ごく薄い層の場合は厚さの変数、より厚い層の場合は移動境界が用いられます。

「COMSOL を効果的に使用するのには、モデリングの専門家である必要はありません。」フランス、シオーギュの電気めっき企業で研究開発部門の責任者を務めるフィリップ・ジャンドル博士は言います。「COMSOL の使用により、大きな進歩が得られました。電気分解の過程で析出する金属が 10%~30%削減できることも少なくありません。」新しい電気めっきモジュールにより、電気めっき工程のモデル設定が非常に楽になりました。このモジュールには、電流をシミュレーションする導電性媒体、電解質の流れを記述するナビエ・ストークス方程式、化学種の輸送をシミュレーションするための導電流れなど、電気めっきに関するあらゆる物理効果が 1 つのユーザーインターフェースに提供されています。」

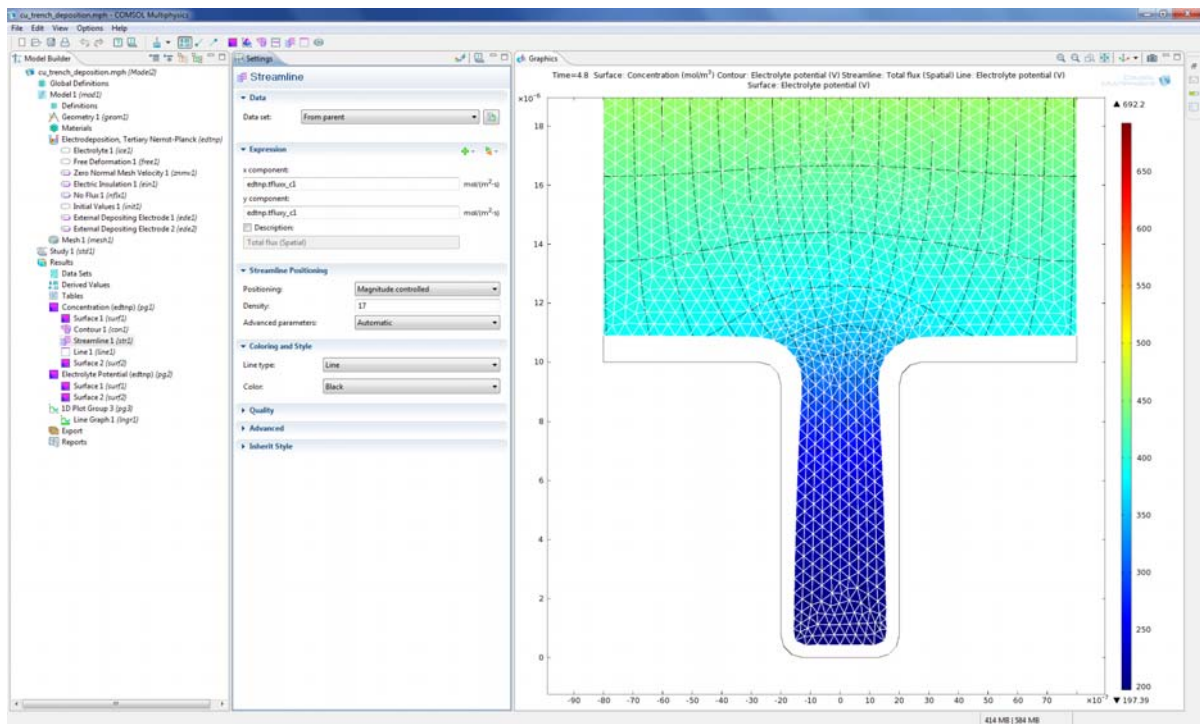
専用インターフェースおよびモデルライブラリ

電気めっきモジュールには、二次および三次の電流分布のインターフェースが提供されています。さらに本モジュールには、電気化学セルのための既定義のカップリングを含む相流および熱伝達のインターフェースが含まれています。COMSOL の CFD モジュールとの組み合わせにより、乱流および二相流にも対応しています。

二次電流分布の各インターフェースでは、電極表面における電極の動力学や、電極および電解質内の電流伝導を取り扱います。三次電流分布インターフェースでは、電解質内のイオンの材料平衡を取り扱うことができます。材料輸送には拡散、マイグレーション、および対流を考慮することができ、セル内の流体の流れと連携してモデリングを行うことができます。

二次および三次の電流分布インターフェースはどちらにも、複数電極間の反応(Butler-Volmer 方程式などを使用)、析出層の形状および組成、陽極における溶解がある場合はこれに関する詳細なモデリングが含まれています。

これらの機能性のすべてが、既定義オプションとしてグラフィカルユーザーインターフェースから利用可能です。また、他の任意の COMSOL アドオン製品と組み合わせて用いることも可能です。電気めっきモジュール付属のモデルライブラリにはチュートリアルと、モデル手順およびモジュールの能力デモンストレーション用のベンチマークモデルが提供されています。



上図のトレンチ形状における銅の析出のモデルでは、陰極表面に銅の電着物が析出して比較的大きな形状変化が生じる場合について、移動メッシュを用いて表現しています。電極の動力学と、イオンの拡散および対流による輸送の両方が考慮されており、したがってこのモデルは三次電流密度分布モデルと呼ばれています。

「モデリングおよびシミュレーションは、電着処理を理解、最適化、制御するコスト効率の高い手段です。COMSOL の強力なマルチフィジクス環境に新たに電気めっきモジュールが追加されたことは、シミュレーションコミュニティにとって素晴らしいニュースとなるでしょう。」エクストルム博士は言います。「これまでシミュレーションで取り扱うことができなかった電着プロセスが、使い易いユーザーと共に標準のシミュレーション環境で利用可能になりました。」

電着モジュールの主な特長

- 実際の CAD の形状モデルおよび最先端の CAD ファイル形式との連携。
- 電極における電荷輸送に関し、完全な反応速度式の記述を用いることにより、複数の反応に対応。析出物内の異なる金属の組成、および水素発生規模を予測可能。
- 無電解析出：正味電流ゼロの状態における電極ポテンシャルと電流密度の混合計算。
- 析出または溶解した金属に対し、電極表面でファラデーの法則および材料平衡を用いることにより電着物の形状および組成を計算。
- 移動境界（陰極形状および陽極形状の大変形に対応する自動再メッシュ機能付き）。
- 電解質内での材料平衡の計算（拡散、マイグレーション、対流、および電解質の均質な反応による輸送を考慮可能）。
- 吸収された化学種の表面化学反応。
- 電気的中立性またはポアソン方程式を用いた荷電平衡の計算。
- セルの電解質、電極表面、および電極内における電流およびポテンシャルの分布。
- イオン輸送、電極内の電気伝導、および電極の電荷輸送反応にカップリングされた流れおよび熱伝達の計算。

COMSOL について

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に使用する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現象の取り扱いが可能なことです。オプションのモジュールでは、力学、流体、電磁気学、化学に関するシミュレーション、ならびに CAD の互換性に関する分野別ツールが追加されています。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、成長を遂げてきました。COMSOL Multiphysics は、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、www.comsol.com を参照してください。

###

COMSOL および COMSOL Multiphysics は、COMSOL AB 社の登録商標です。Capture the Concept および COMSOL Desktop は、COMSOL AB 社の登録商標です。その他の製品またはブランド名は、各所有者の商標または登録商標です。