

COMSOL Conference 2023 Tokyo

4年ぶりのマルチフィジックスの祭典に多数のエンジニアが集結!

— 「COMSOL Multiphysics®」の最新情報と解析事例の発表会 —

主催: 計測エンジニアリングシステム株式会社

世界中のエンジニアや科学者に利用されているエンジニアリング・シミュレーションソフトのCOMSOL Multiphysics®。工学における様々な分野の設計、デバイス開発、プロセス解析を実現するマルチフィジックス(連成解析)プラットフォームだ。毎年新バージョンの発表に合わせて、多くのユーザーを集めたCOMSOL Conferenceを開始してきた。今回は新型コロナ期間をはさみ4年ぶりに本格開催となった。マルチフィジックス解析に造詣の深いユーザー約500人が参加したCOMSOL Conference 2023 Tokyoの様態をレポートする。



岡田 求氏 (計測エンジニアリングシステム 代表取締役)

多彩なメニューを用意

東京・秋葉原駅近くの「秋葉原UDXギャラリー/ネクスト」。開会20分前には多くの来場者が詰めかけ、会場は賑わいを見せていた。開会あいさつに立った計測エンジニアリングシステムの岡田社長は、「COMSOL Multiphysics®は非常に幅広い分野で利用できる解析ソフト。企業や大学の研究機関のほか、教育にも利用されている。今回は新バージョンの紹介に加え、企業の方々の協力で多彩なメニューを用意できたので、日々ものづくりでご苦労されている研究者・技術者の方々の実になるようなカンファレンスになれば幸いです。皆さんの優秀な英知を結集



すれば、メイド・イン・ジャパンを知らしめる素晴らしいモノができるはず」と語り、技術立国ニッポンに対する想いをにじませた。

続く基調講演では、本国から来日したヘンリック・エクストロム氏 (COMSOL社) が、新バージョンの注目点や新機能について、実際の解析画面を交えて事例を紹介。二人目の岩本敏

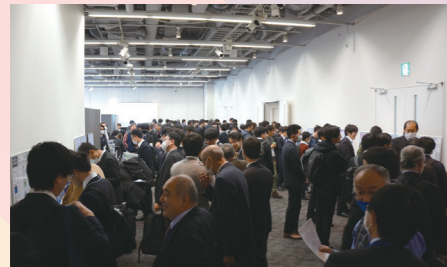
教授 (東京大学) は、電磁界シミュレーションを用いた最先端の光科学とトポロジカルフォトニクス研究の可能性を披露。3人目の所千晴教授 (早稲田大学・東京大学) は、シミュレーション技術と電気パルスを軸にした数々の分離技術の開発動向を解説しながら、世界的に加速する循環経済の重要性を説いた。

講演内容は、いずれもシミュレーション技術が創り出す最先端の研究を実感させるもの。会場は大きな拍手に包まれた。



幅広い分野の活用事例が続々

今回のCOMSOL Conferenceの特徴は、何といってもプログラムの充実ぶり。まず基調講演を挟むかたちで催されたランチョンセミナーは、解析コンサルティング会社をはじめとする4社が、4会場に分かれて研究者・技術者のサポートサービスを案内し、午後には大学教授や民間企業の研究者・技術者による口述講演が合計14本。半導体関連をはじめとする電磁気や、流体&熱伝導、構造、音響、化学など、幅広い分野の連



成を得意とするCOMSOL Multiphysics® ならではの広範な活用事例が、4会場で次々に発表された。

さらにはCOMSOL Multiphysics® のユーザー会である「Multi-Physics研究会」(代表幹事: 和田雄二 東工大名誉教授) によるパネルディスカッション。電力、高温プロセス、触媒プロセスなどの研究開発事例を紹介しつつ、高度な専門性を必要とする解析ノウハウをユーザー間で共有することを呼び掛けた。

一方、ラウンジスペースでは、7社の機器展

示に加え、大学、高専、公的研究機関などの教授や学生によるポスター発表が合計21本行われ、とりわけ合計2回のポスターセッションコアタイムには多くの参加者が詰めかけ、それぞれの専門分野で活発な質疑応答や意見交換が展開されていた。最後の懇親会もマグロの解体ショーというサプライズイベントも手伝って大いに盛り上がり、COMSOL ConferenceはCOMSOL Multiphysics® というシミュレーションソフトを介した研究者・技術者の交流イベントとして定着し始めた模様だ。

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



発表資料を一部公開しています。ご興味ある方はぜひご覧ください。
<https://kesco.co.jp/2023conference/program/>
「公開資料一覧」からご選択いただけます。



基調講演



電気化学

COMSOL Multiphysics® バージョン6.2のニュース

ヘンリック・エクストロム氏 (COMSOL社)

今回のバージョン6.2には、まず代理モデルの作成や使用するための新機能が導入されている。代理モデルを使用すると、有限要素モデルよりも高速に正確なシミュレーション結果が得られるほか、アプリケーションはよりインタラクティブな体験を得ることができ、組織全体にシミュレーションの使用を広げることが容易になる。さらにシミュレーション結果の更新が必要なデジタルツインの構築にも役立つことになる。

その他のアップデートでは、非線形材料を使用した電気機械のマルチフィジックスシミュレーションや音響のインパルス応答シミュレーションを大幅に高速化したほか、CFD モデルの解析も最大40% 高速化。さらに化学工学アプリケーションにおいて、凝

縮プロセスと蒸発プロセスの両方を含む気液界面のシミュレーション機能を搭載した。構造力学ベースの製品のユーザーに対応し、回路基板の反り計算や電気モーターのマルチボディダイナミクス解析の機能とともに、最新の損傷および破壊モデリング機能を利用できるようにした。タイマーイベントにより自動更新できるシミュレーションアプリ作成機能も導入しており、デジタルツインやIoTに接続されたシミュレーションアプリを作成するのに効果を発揮するだろう。

バージョン6.2では、100を超える新たなモデルと更新されたサンプルモデルを追加しており、強化されたモデリング機能とより高速なテクノロジーを多くのユーザーに体験してもらいたい。

光半導体、光物質ナノ科学

電磁界シミュレーション技術が拓く光科学・フォトニクスのフロンティア

岩本 敏氏 (東京大学先端科学技術研究センター/生産技術研究所 教授)

目のようなたった1枚のレンズであれば、レンズの公式を紙の上で計算できるが、一眼レフカメラのように難しくなる。さらにスマホになれば複雑な光学系が入っている。設計には電磁気学の基礎方程式による電磁界の数値解析技術が必要だ。先端の光学研究にはソフトウェアを用いた解析が不可欠と言えるだろう。

例えば、貝殻の裏側にある虹色をはじめ、周期構造に起因した発色のフォトニック結晶があるが、これを人工的に作り機能化させようという研究が進んでいる。色を出すだけでなく、周期構造を巧みに使うことで情報通信機器やセンサーなどのデバイスに応用できないかというのがフォトニック結晶の研究だ。半導体デバイスは、固体の中で電子がバンド構造と呼ばれる規則に従って運動することで機能するが、光も同じこと。特定の周期構造があると光にもバンド構造ということができる。光のバンド構造をナノレベルでエンジニアリングできれば、光を閉じ込

めたり、急に曲げたりすることも可能になる。

そしてナノ構造を使った光の制御の新しいコンセプトがトポロジ。トポロジは連続変形して同じになるものはすべて同じ形と考える数学の位相幾何学だが、光が示す様々な「渦」や「特異点」構造を調べ活用しようというのがトポロジカルフォトニクスと呼ばれる研究。構造に欠陥や揺らぎがあっても、その影響を受けることなく光やエネルギーを伝送できる可能性があり、いま情報伝送を電気から光に変えようというパラダイムシフトが起ころうとしている。

忘れてならないのは、光がどういう状態で渦を持っているのかを知るためにも、電磁界シミュレーションの効果的活用が不可欠ということ。シミュレーションを通じて、新しく生まれる概念発見もあるし、それが光科学やフォトニクスの新たな世界を切り拓く。



資源再循環

サーキュラーエコノミーを支える分離技術開発とシミュレーション活用事例

所 千晴氏 (早稲田大学・東京大学 理工学術院創理工学部 環境資源工学科/大学院工学系研究科 システム創成学専攻 教授)

カーボンニュートラルを推進していくと、今以上に所要鉱物量が増えてしまうという IAEA のレポートがある。カーボンニュートラルだけを見ては、資源制約、環境制約という課題解決にはならないわけで、循環しながら経済を活性化させるサーキュラーエコノミーで成長を志向する動きが世界的に強まっている。

サーキュラーエコノミーの本質は、できるだけ製品の価値を保ったまま循環させ続けられる内側のループを作ることにある。消費者がゴミにしてから、どう風循環するかを現在のモデルでは、内側のループは作れない。そして内側のループを作っていくための新たな分離技術や選択性のある分離技術が必要だ。

分離には機械的なものから光学的、電気的、化学的なものまで様々な方法があるが、現在私たちが取り組んでいるのが電気パルス。対象内の放電経路もしっかりと制

御することで、これまで分離できなかったものを分けられる可能性を持っている。例えば、サーキュラーのなかでも注目されるリチウムイオン電池。できるだけ電池は電池の機能を持ったまま粒子を分離した方が、省エネ型のリサイクルループが作れるため、高温加熱をしないで分離する方法を構築してきた。コムソルの電流熱シミュレーションによって、正極材内の界面温度を定量的に把握できたことが大きい。さらに接着剤接着しているものを電気パルスで剥がせないかということもやっており、放電誘導に必要なノッチ形状の解析でコムソルの電界シミュレーションを用いている。

昨年から、資源循環技術の研究・開発と社会実装のための活動を産官学協力で「循環バリューチェーンコンソーシアム」を立ち上げており、分離技術だけでなく、参加企業とともに日本の資源循環を推進していく。

