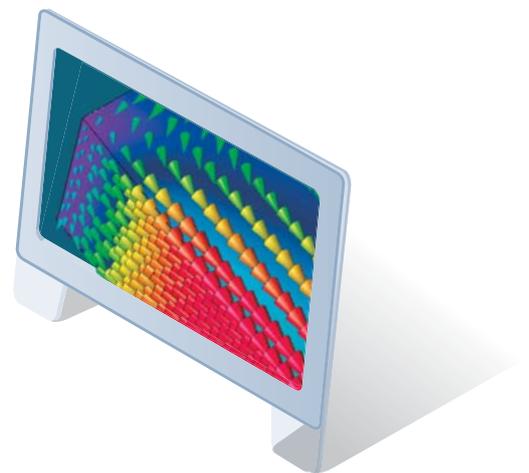


JMAG News Letter

2011 年夏

今求められているのは、現象を正確にとらえること

JMAG は電気機器設計・開発のためのシミュレーションソフトウェアです。
電気機器内部の複雑な物理現象を正確にとらえ、高速に分析します。
強力な解析機能が設計・開発に新しい価値を創造します。



目次

[2] プロダクトレポート特別編

- JMAG-Designer Ver.10.5リリース -

[3] 解説:モデルベース開発

- 第二回 バージョンアップしたJMAG-RTの機能について -
- モデルベースデザインの最前線 dSPACEに聞く -

[4] 解説:FEA「FEAが設計現場にもたらす効果とは何か？」

- 第二回 FEAが持つ現象の高い再現性について考える -

[5] JMAGを100%使いこなそう

- 第一回 多ケース計算実行時のAtoZ -

[6] これからのイベント紹介

- JMAGユーザー会2011 -

[7] イベント開催レポート

- JMAGユーザー会 in フランクフルト -
- 海外出展イベント -
- TECHNO-FRONTIER 2011 -

[8] セミナーのご案内

- 定期開催セミナー案内 -
- JMAG Ver.10.5バージョンアップセミナー -



株式会社 JSOL

変える力を、ともに生み出す。
NTT DATAグループ

エンジニアリング本部

■東京 〒104-0053 東京都中央区晴海2丁目5番24号 晴海センタービル7階
TEL: 03-5859-6020 FAX: 03-5859-6035

■名古屋 〒460-0002 名古屋市中区丸の内2丁目18番25号 丸の内KSビル17階
TEL: 052-202-8181 FAX: 052-202-8172

■大阪 〒550-0001 大阪市西区土佐堀2丁目2番4号 土佐堀ダイビル11階
TEL: 06-4803-5820 FAX: 06-6225-3517

E-mail info@jmag-international.com URL <http://www.jsol.co.jp/cae/>

※記載されている製品およびサービスの名称は、それぞれの所有者の商標または登録商標です。

JMAG News Letter 夏号のみどころ

夏号は、2011年7月にリリースしたJMAG-Designer Ver.10.5の魅力をご紹介します。

JMAG-Designer Ver.10.5は、使いやすさとパフォーマンスの向上を図りましたので、より安心してお使いいただくことが出来ると共に、より効率的に解析を行っていただけるようになりました。

プロダクトレポート特別編では、開発の狙いから、代表的な利用例とともに新機能をご紹介します。皆様からリクエストをいただいた機能も追加しておりますので、ぜひお使いください。

JMAGのAtoZでは、知って得するJMAGの使い方をお届けいたします。

JMAGは日々進化し続けているため、普段JMAGをお使いの方でも初めて知る機能や、まだまだ知られていない便利な操作方法があるのではないのでしょうか。本レポートが業務効率化の一助となれば幸いです。

イベント開催レポートでは、2011年7月に開催したTECHNO-FRONTIER 2011の様子をお伝えしております。

ご都合が悪くご来場いただけなかった方はもちろん、ブースにお越しいただいた方にも楽しく読んでいただける内容となっております。

JMAG News Letterは、JMAGをご利用の方はもちろんのこと、JMAGをまだお使いでない方々やJMAGを使い始めた方にも読んでいただきたいと思っております。

お近くにJMAG初心者の方がおりましたらぜひご紹介ください。

本号も盛りだくさんの内容をお届けします。どうぞ最後までご覧ください。

株式会社 JSOL
エンジニアリング本部 電磁場技術部

プロダクトレポート特別編

JMAG-Designer Ver.10.5 リリース

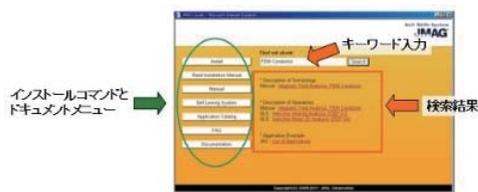
この度、JMAG-Designer Ver.10.5 をリリースいたしました。今回の開発では JMAG-Designer の使いやすさをより向上させることで、ユーザーが解析に要する負担を軽減し、より効率的に時間を使っていたけるようにすると共に、解析能力自体を高めることで試験装置、評価装置としてのパフォーマンスを向上することを旨とし、様々な機能を実装しております。

また、課題となっておりました JMAG-Studio 差分機能に関しても、JMAG-Studio の機能をそのまま実装するのではなく、JMAG-Designer の使いやすさを上乗せして機能を実現しています。これにより、現在は JMAG-Studio をお使いのお客様にも、安心して JMAG-Designer をお使いいただくことが出来ると共に、より効率的に解析を行っていただけるようになります。是非、JMAG-Designer をお使い下さい。

新機能を用いた解析事例がある場合は、本文中でご紹介しています。JACxx とあるものは、モデルデータをご用意していますので、WEB ページからダウンロードしてご利用下さい。

強力なガイド機能

従来のJMAGのトレーニングを効率的に習得することができる自己学習システム(SLS)に加え、実運用時でわからないJMAG用語がある、ドキュメントが何処にあるかわからない等のトラブルの解決をサポートするセルフガイディングシステム(SGS)を搭載しました。キーワードを入力することで、適切なドキュメントが案内されます。



セルフガイディングシステム

制御性の高いメッシュ機能

有限要素法において如何にメッシュを生成するかというのは重要な技術です。解析精度と解析時間を高度にバランスさせるためには、適切なメッシュを生成する技術を必要とします。JMAGでは表皮メッシュ生成機能や回転周期メッシュ機能のように、電磁界解析特有の物理現象を表現するためメッシュをユーザーに負担をかけることなく生成できる機能を実装してきました。今回のバージョンアップでも、薄板メッシュ生成機

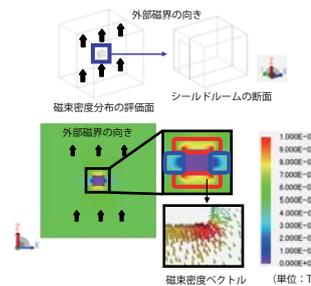
能を実装し、よりモデルの表現力を高めました。

薄板メッシュ生成機能

従来のメッシュ生成機能では、シールド材や筐体パネルのように、解析空間に対して極めて薄い板状モデルのメッシュ生成は難しかったのですが、本機能により厚さ方向には層状のメッシュを作成した上で、面内方向は厚さよりも十分に大きなメッシュを作ることが出来るようになりました。シールドルームの解析や薄板に生じる渦電流解析のように、モデル規模の問題で解析時間を要したテーマの解析時間の短縮と精度の向上を実現しました。

現状では、薄板メッシュに対して条件を設定出来ませんので、磁界解析以外でのご利用には適しておりません。

- ・ JAC53 - シールドルームの磁気遮断解析

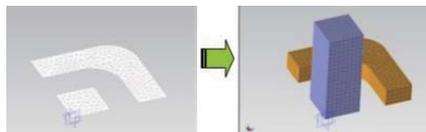


シールドルームおよび周辺空気領域の磁束密度分布

マニュアルメッシュエディタ

JMAG-Designerでのメッシュ生成は自動メッシュのみとなっておりますが、ユーザーのご要望にお応えして、マニュアルメッシュを生成する機能を搭載しました。今まで、JMAG-Studioで培ったお客様のメッシュ生成ノウハウを、JMAG-Designer上でもお使いいただくことが出来るようになりました。

JMAG-Studio同様、二次元モデル用三角/四角メッシュ生成機能と二次元メッシュモデルをドラッグして三次元メッシュを生成することが可能で、形状作成の利便性やインターフェースの分かりやすさなど、JMAG-Designerの良さも反映されております。



マニュアルメッシュエディタ

材料機能の強化

精度の高い解析を行うためには、ソフトウェアの計算機能は勿論、材料をどのようにモデリングするかが重要です。JMAGは材料メーカー様のご協力を得て様々な磁性材料の特性をデータベースとして搭載させていただいております。今回のバージョンアップでも、材料機能の強化は開発の大きなポイントとなっております。

VAC社材料、構造用材料のBH特性追加

ご要望が多かった、S45C、SPCCなどの鉄系の構造用一般材料の磁化特性をデータベースに追加しました。磁化特性の測定は研究機関に依頼して実施したものですので、より一層の解析精度の向上に寄与します。

また、欧州の有力な磁性材料メーカーであるVAC (Vacuumschmelze)社の磁化特性を材料データベースに追加させて頂きました。ケイ素鋼板、パーマロイ系軟磁性材などの特性が追加されましたので、是非お試しください。

温度依存性磁化特性

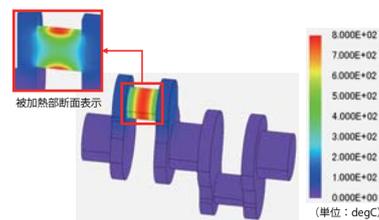
温度変化の激しい熱-磁界連成解析での精度を向上するためには、温度依存磁化特性を使用する必要があります。

従来のユーザーサブルーチンでの対応となっていた温度依存性磁化特性を標準機能として実装しました。

これにより、従来の温度依存性透磁率でのモデルに比べ、特に磁気飽和域での挙動を精密に表現することが可能となりました。高周波焼入れのように大電流により温度変化が広範囲に渡るような解析で精度が大きく向上します。

但し、温度依存性磁化特性の材料データベースは搭載しておりませんので、ユーザー自身で特性をご準備頂く必要があります。

・JAC47 - クランクシャフトの高周波焼入れ解析



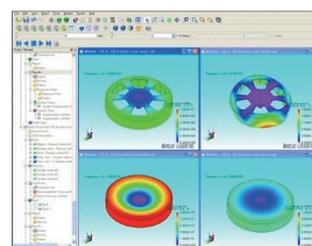
クランクシャフトの温度分布

多彩な表示機能

シミュレーションソフトウェアは解析計算だけでなく、結果をわかりやすく伝える能力も重要です。今回のリリースでは表示機能の開発に力を入れました。

マルチビュー機能

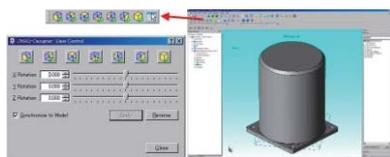
モデルビュー画面を複数画面に分けて表示する機能です。例えば、磁束密度分布と鉄損分布を並べて表示することで、どの部分で鉄損が発生しているかだけではなく何故発生しているのかという問題要因を把握しやすくなります。あるいは、磁界解析と構造解析の結果を比較することで、磁束密度分布と電磁力・変位の関係性から、振動を抑えるための構造を検討などがしやすくなります。



マルチビュー機能

視点操作

モデルを表示する際の視点を数値で定義出来るように改善いたしました。これにより、決まった視点からの描画が可能となります。視点リストとの組み合わせで報告書作成での利便性が増しています。また、マルチビューとの組み合わせにより、解析結果の分析などでも有用となります。

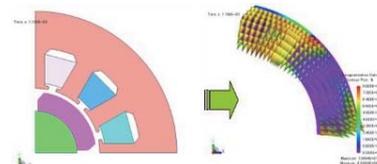


視点操作

磁石の減磁率表示

磁石の減磁率を表示出来るようになりました。磁石の磁束密度の基準状態を設定し、磁束密度変化の挙動を減磁率として追うことができます。また類似の機能であるパーミアンス係数分布と合わせて分析することにより、磁石をより詳細に分析することができます。

- JAC34 - SPM モータの減磁解析
- JAC120 - SPM モータの熱減磁解析

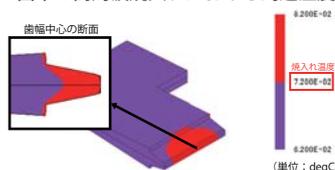


磁石の減磁率表示

ユーザーコンポーネント

JMAG の解析で得られた物理量に対し、ユーザー自身が後処理として演算を行う機能です。例えば、式を定義して四則演算を行った物理量や、ヒストリー中の全ステップの最大・最小値をコンター表示するなど、ユーザーが注目している尺度で解析結果を分析することができます。JMAG-Studio にも同様の機能はありましたが、JMAG-Designer 搭載にするにあたり、大幅に操作性が向上しています。

- JAC160 - 歯車の高周波焼入れにおける到達温度解析



歯車の最高到達温度分布 (閾値: 焼入れ温度)

連携解析機能の強化

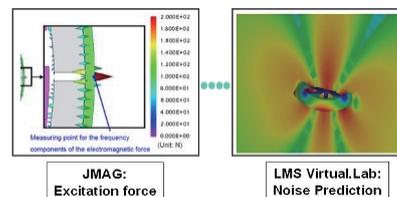
JMAG 単体の性能向上は勿論必要ですが、他の有力なソフトウェアとの連携解析を行うことで、相乗効果による解析能力の拡大が期待できます。

JMAG は“OPEN”のコンセプトのもと、他社のソリューションとの連携強化に努めています。今回のバージョンアップでは LMS Virtual.Lab との連携を実現いたしました。また、従来から連携可能であった SPEED に関しても、IMD での連携を可能にするなど機能強化を図りました。

LMS Virtual.Lab 連成

LMS Virtual.Lab との連成解析機能が新しい価値を創造します。

JMAG で得られた高精度な電磁力の結果を LMS Virtual.Lab が得意とする構造解析やノイズ解析の加振力として使用することができます。これによりモータの振動低減や騒音低減の検討に威力を発揮されます。



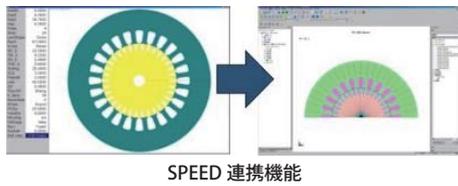
LMS Virtual.Lab との連成解析

SPEED 連携機能

SPEED-IMD リンク / SPEED-BLDC リンク

英国グラスゴー大学が開発された汎用モータ設計ツール「SPEED」で作成された解析モデルを JMAG-Designer に取り込むことができます。磁気回路法のメリットを生かして SPEED で概念設計を高速に行い、FEM のメリットである高精度な解析能力を使った詳細な検討をシームレスに実施することが可能となります。

操作は SPEED で解析を実行した後、SPEED 上の Tools から GoFER に進み、ダイアログに沿って設定するだけで、JMAG-Designer に形状情報と設定情報を取り込まれます。FEM に必要な条件等を、JMAG-Designer 上で追加設定して頂くことで、引き続きの解析を行うことができます。現在対応しているモータは BLDC(ブラシレスモータ) と IMD(誘導機) となります。



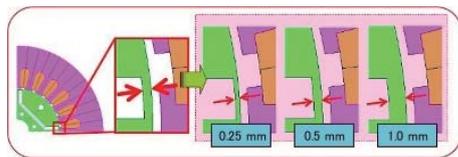
SPEED 連携機能

パラメトリック機能

実際の設計の前線では様々な検討・判断を迅速に行うことが要求されます。設計パラメータに対する感度解析はその最たるもので、多ケースの解析を効率よく実施することが期待されます。JMAG-Designer では、ケースコントロールやグラフマネージャによるパラメトリック解析機能の強化を図ってきましたが、今回のバージョンアップでも以下の機能強化を図りました。

パラメトリック関数

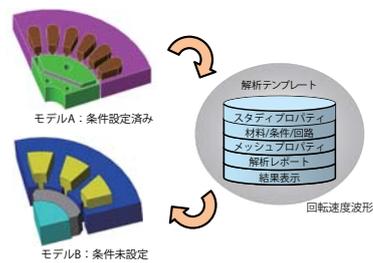
パラメトリック関数は JMAG-Designer の利点であるパラメトリック解析の作業性を高める機能です。予め、定数や式をパラメトリック関数に定義することで、パラメトリック解析を司るケースコントロールにおいて今までの数値 or 離散値のほかに定義関数を使用出来るようになります。例えば三相電圧源を正弦波関数で与える場合、共通する周波数 (Hz) を $A=120$ と定義しておき、 $U=2\pi A+0$ 、 $V=2\pi A+120$ 、 $W=2\pi A+240$ と定義すれば、 A を変えるだけで U, V, W の電源の周波数を同期して変えることが出来るようになります。



フラックスバリアとロータ表面の厚みを変更した複数の解析モデルを作成

解析テンプレートの強化

条件設定や材料特性、ポスト処理などの情報をテンプレートとして共用できる解析テンプレート機能を強化いたしました。従来、JMAG-Designer では条件設定などの継承を部品名単位で行っていましたが、今回セットというデータ構造を準備することで、面や辺への条件設定の継承が可能となりました。この結果、解析テンプレートの利用性が大きく向上いたしました。



解析テンプレートの概念図

JMAG-RT の新機能

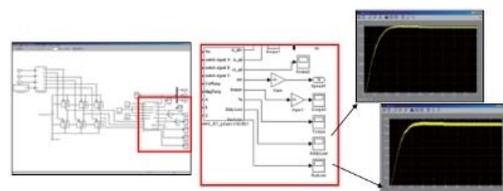
ユーザーのご要望に応え、モデルベース開発のソリューションである JMAG-RT の機能強化を図りました。今回の機能強化は、現状は Simulink のみ対応となっておりますが、PSIM に対しても対応を予定しています。

モータモデルでの鉄損の考慮

昨今の PM モータは、広い運転範囲で高効率を求められているため、弱め界磁制御等の駆動手法を駆使しており、制御の検討も高度化しています。それに応えるため、PM モータモデルでは鉄損を考慮することが可能となりました。また、コイル温度、磁石温度の指定を受け取る I/F を追加し、出力に反映できるようモデルの表現力を高めました。

従来から RT モデル作成時にトルク、インダクタンスを抽出していましたが、その計算結果を利用して鉄損を計算するプロセスを追加しました。ビヘイビアモデル上での鉄損の考慮の仕方も、単純な直列抵抗・並列抵抗で表現するのではなく、RT モデルの速度と精度を高い次元で両立するために独自の技術で工夫しています。

- ・鉄損および駆動環境温度を考慮した IPM モータのベクトル制御解析 (近日公開予定)

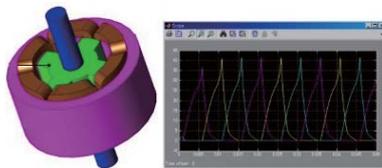


PM モータモデル

SR モータモデルの追加

非永久磁石モータとして SR モータが注目されています。本バージョンから、JMAG-RT に SR モータモデルを追加しました。SR モータは空間インダクタンス変化が大きく、材料非線形の影響を強く受けます。また、トルク変動も非常に大きいため、駆動制御が非常に難しいモータです。精度の高い SR モータモデルは、SR モータの効率向上やトルク変動低減の制御検討に非常に有用となります。

- ・ JAC162 - 制御シミュレータと JMAG-RT システムを用いた SR モータの駆動シミュレーション

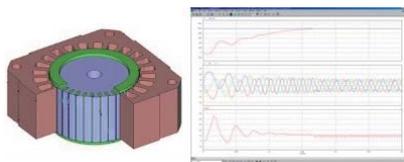


SR モータモデル

誘導機モデルの追加

誘導機は構造が堅牢で制御が容易であることから、市場で使われるモータの主流を占めています。誘導機に対する高性能化の要求が高まっており、それと同時に誘導機に対する磁界解析のニーズも高まっています。このような流れを受け、JMAG-RT に誘導機モデルを追加しました。

- ・ JAC166 - 制御シミュレータと JMAG-RT システムを用いた誘導電動機のラインスタートシミュレーション



誘導機モデル

モータ効率マップ

効率マップはモータの総合的な性能を評価する尺度として非常に有用です。しかし、効率マップを作成する作業は、実測においても解析においても非常に手間がかかるものでした。JMAG は MBD ソリューションである RT モデルの表現力を活用して、簡便に効率マップや NT グラフを生成できる JMAG-RT Viewer を開発いたしました。

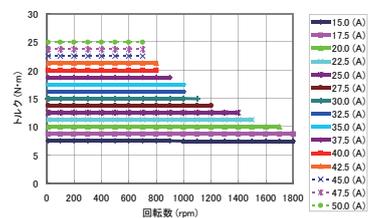
JMAG-RT Viewer により、JMAG-RT モデルデータ (*.rtt) を利用して、駆動条件や制御方法を指定するこ

とで高速に効率マップを得ることができます。また、Ld/Lq や損失についてもマップ表示しますので、モータの全体特性の雰囲気を知るのに非常に有用です。

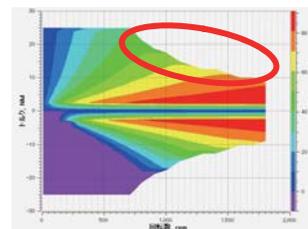
ユーザー自身で作成したモデルデータをご確認頂くのは勿論、モデルデータを制御設計者やモータユーザーに提示する際の確認用 Viewer としてもお使いいただけます。

尚、JMAG-RT Viewer は無償ソフトウェア (ライセンス認証あり) となっています。

- ・ JAC165 - IPM モータの効率マップ作成



IPM モータを Id 制御した場合の最大電流値ごとの N-T 特性



IPM モータを Id 制御した場合の効率マップ

実測値からも RTT モデルを作成 ライブラリーマネージャの機能追加

RT ライブラリーマネージャの機能も強化しています。

Ver.10.5 以前で作成した RTT ファイルを Ver.10.5 フォーマットに変換できます。これにより、古い RTT ファイルでも JMAG-RT Viewer で評価が行えるようになります。また、ヘッダー情報、コメントなどの周辺情報を RTT ファイルに書き込む事が出来るようになりましたので、モデルデータの情報量が増加し、流通性を高める事ができました。

また、ユーザーデータから RTT ファイルを作成する機能も搭載しました。インダクタンスの電流依存性を指定して頂く事で Ld/Lq モデル相当のビヘイビアモデルを作成する事ができます。

JMAG-Bus機能強化

JMAG-Busはユーザー様がやっている解析作業を汎用化し、JMAGの操作を覚えることなく、JMAGのインストールなしで多くのメンバーが共有できるフレームワークです。今回のバージョンアップでJMAG-Busの機能強化も図っており、以下のような機能追加により、作業効率が向上します。

JMAG-Busの機能向上

JMAG-Busの機能向上も行っており、以下の三機能を付加しました。これにより、更に使い易くなりました。

- ・ユーザー管理機能

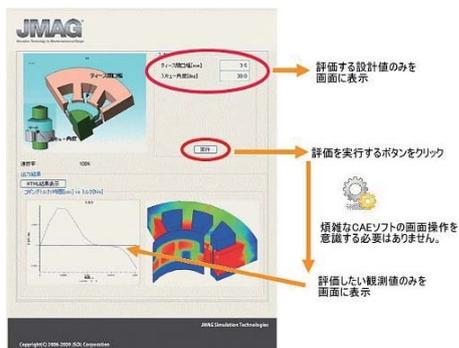
JMAG-Busユーザー毎に権限を設定することが出来るようになりました。

- ・解析データパスの変更

結果の保存場所を逐次変更出来るようになりました。

- ・インストーラ対応

システム立ち上げの為に、JMAGメンバーがお伺いしてインストールしておりましたが、今回の開発でインストーラによるセットアップが可能となりました。

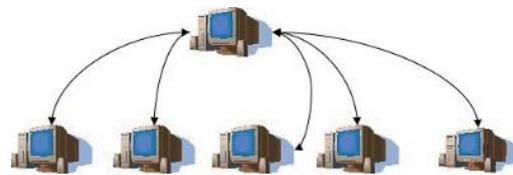


JMAG-BUS の機能向上

その他

スナップショット解析

スナップショット解析は、複数ステップの解析をステップ毎にネットワーク上の複数のマシンに分散して処理することで高速に解を得る機能です。コギングトルク解析のように、前ステップからの過渡的な影響を受けないモデルに有用です。

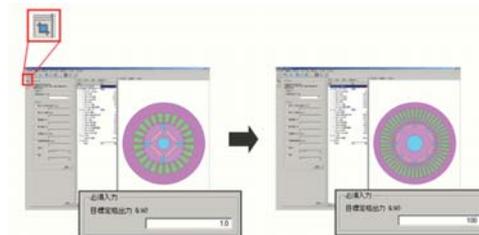


スナップショット解析

Express形状サイジング機能

ご好評頂いております、JMAG-Expressに形状サイジング機能を追加しました。従来のJMAG-Expressでは、ユーザー自身が基本テンプレートを利用して、寸法や駆動条件などを設定していただく必要がありましたが、今回の形状サイジング機能は、最低限モータに期待する出力を入力するだけで、お勧めの形状・駆動条件を提案します。勿論、入力する情報を増やすことで、お勧め形状の範囲を狭めた形状や駆動条件の提案が可能です。

これを叩き台とすることで、モータ設計に明るくない方でも、JMAG-Expressを利用して形状や駆動条件の検討を進めていただきやすくなります。 **J**



JMAG-Express 形状サイジング

JMAG では、130 以上の事例をデータ付きで紹介しております。WEB ページからでもご確認できますので、WEB ページもご覧ください。

<http://www.jmag-international.com/jp/catalog/index.html>

※記載されている製品およびサービスの名称は、それぞれの所有者の商標または登録商標です。

解説モデルベース開発

第二回 バージョンアップした JMAG-RTの機能について

先回は開発現場において採用され始めている“モデルベース開発 (MBD)”に対するJMAGの基本的な取り組み方についてご説明しました。今回は7月13日にリリースした、JMAG-Designer Ver.10.5のMBD向け新機能についてご紹介させていただきます。

新バージョンで目指したもの

JMAGは常にMBDを意識して開発しています。MBDのポイントはモデルの精度が高く挙動が本物に近く、且つ利用が容易なモデルであることです。現在、JMAGでは2つの取り組みを行っています。

1. JMAG-RTを使ったMBD
2. 熱設計、機械設計と磁気設計間におけるMBD

今回のNews Letterでは、1.の多数のプラントで構成されるMBDを意識しているJMAG-RTの新機能に焦点をあててご紹介します。

複数のECUを含むようなシステム開発では、各ECU間の論理整合性や同期速度などが評価されるので、モデル精度とモデルの処理速度、利用容易性が要求されます。こちらを意識しているソリューションがJMAG-RTとなります。センサトラブルや誤操作などあらゆる場面を想定して、システムが正常に動作し、異常処理を行えるかどうかを検証します。システムとしての関連性が完全に確立できているか、起こるべき挙動を実現出来るかを確認します。

モータモデルは鉄損を考慮

何度もご説明しているように、MBDはモデルの精度が重要となっています。PMモータは高効率・高出力で且つ小型軽量化の要求が高まっています。これを実現するために、モータの重量や外寸が大きくなるトルク増大よりも、高回転化して出力を稼ぐ方向に向かっていきます。これにより、損失における鉄損の比重が以前よりも

大幅に増えています。

このような状況で高効率を実現するためには、モータの運転状態に応じて適切な制御を行う必要があります。ハイブリッド車のように、走行状態によってはモータがエンジンに連れまわされるだけの運転モード(高回転低負荷状態)では鉄損が大部分となるので、通常のモータでは使われないような領域での損失を如何に抑えるのかなど、モータ制御の難易度は高まっています。

JMAG-RTのPMモータモデルは材料非線形性や詳細形状の考慮によりモデルの高精度化を実現してきましたが、今回の機能向上で、鉄損特性をモデルに織り込みましたので、更にモデルの精度が向上しました。モータのモデル精度が更に向上したことにより、損失をモータに割り付けるのかインバータに割り付けるのかの判断が精度良く行えるようになり、システム全体の効率化に貢献することが可能になると考えています。

また、今回新しく追加された誘導機モデルでも鉄損特性は考慮されておりますので、線形モデルよりも高精度なシミュレーションを行って頂けます。

また、ビヘイビアモデルには磁石磁束やコイル銅損の温度依存性を考慮する入力端子を追加しました。Simulink側から動作温度を指定することで、モータ特性が変化しますので、システムとしての温度挙動を評価することができます。

誘導機モデル SRモータモデルの追加

JMAG-RTのPMモータモデルならびに誘導機モデルへの鉄損機能追加を担当したエンジニアの成田一行に開発の動機などを聞きました。

Q1. モータモデルに鉄損RT機能を追加した動機は？

A1. RTモデルを使ったシミュレーションで、特に鉄損の影響が大きい高回転域でトルクや電圧が合わないというお客様の御意見がきっかけです。また、モータの温度を推定するために、鉄損の情報も知りたいというご要望もありました。

Q2. 今までのRTモデルには何故無かったのでしょうか。技術的に難しかったのでしょうか？

A2. 従来から提唱されている並列型等価鉄損抵抗の考え方でモデリングしていますが、従来の並列型等価鉄損抵抗モデルでは、鉄損抵抗での損失の電流や回転数を変えた場合の挙動が、実機の測定結果やJMAGの過渡解析結果の傾向と合わない問題がありました。例えばオープンループの電圧入力でモータを駆動する場合、従来の並列型等価鉄損抵抗では電圧が一定のため、回転数によらず鉄損は一定になってしまいます。実際の永久磁石モータの鉄損を考えるとこれは不自然です。

これらの問題がうまく解決出来ないため実装を見送っていたのですが、JMAGで計算した鉄損の情報を最大限生かすことで、なんとか納得出来るモデリング手法を開発しリリースすることが出来ました。

Q3. 実機試験を並行して、モデリング手法を検討されたそうですが、どの様なメリットがありましたか？

A3. 例えば、グレードの異なる電磁鋼板でモータを作成し、鉄損の違いを実測しました。また、駆動制御方法による鉄損の違いなども評価しました。これらの結果により、鉄損がどの様な挙動を示すかが明確になり、鉄損をモデリングする上で非常に有用な情報が得られました。当然、今回開発したモデル化手法の妥当性を実測で確認できたのも大きいです。

Q4. 製品としてまとめる上で苦労したことは？

A4. 当たり前ですが、JMAGによる解析で普通に鉄損解析を行った場合に得られる鉄損値とRTモデルが出力するによって鉄損値が合うようにモデリングするのに苦労しました。JMAGのユーザーは要求が高いため、そこは頑張りました。

Q5. 製品として出来上がり、実際に使ってみた感想を教えてください？

A5. MBDでの制御シミュレーションで、高回転域でのトルクが過大となったり、基底回転数が合わないといった問題が解消されると思います。また、モータの温度を推定するにも有用だと思いますので、是非ご利用ください。

Q6. 今後、更に改善したいところはありますか？

A6. 今回のリリースでコア鉄損を考慮するようになったので、モデル精度がかなり向上していると自負していますが、PWM変調や空間高調波による鉄損や磁石で発生する渦電流損は考慮出来ていませんので、今後の課題として改善していきたいと思っています。

永久磁石モータだけが開発課題ではありません。世界では多くの誘導機が使われています。構造が堅牢で特別な制御をしなくても回すことが出来る、磁石も要らない等様々な強みを誘導機は持っています。勿論、誘導機も効率改善が期待されており、適切な制御を行うことで効率を改善出来ます。特にパワエレ用モータのコントロールマイコンも性能が上がりコストは下がっており、VVVFやベクトル制御により効率を改善するコストも下がっています。このような背景を受けて、JMAG-RTに誘導機モデルを追加しました。PMモータやステッピングモータモデルと同様、JMAGでの磁界解析からビヘイビアモデルを作成しているので、実際の材料特性や磁気回路形状が忠実に再現されます。

また、非磁石モータとして注目されているSRモータのモデルも追加されました。SRMの起源自体は古いのですが、インダクタンス変化が大きく非線形磁化特性が強いため、駆動制御が難しく、トルク変動も大きいため、主流とはなっていませんでした。

SRMの特徴自体には変わりはないのですが、近年の電磁界解析による磁気設計技術の向上と駆動制御技術の向上により、SRMの弱点をカバーしつつ、その能力を引き出せる可能性が出てきているため改めて脚光を浴び始めており、多くのモータ技術者が興味を持っています。JMAGは今回SRMのビヘイビアモデルも追加しました。JMAGの高精度な磁界解析能力により、インダクタンスの非線形性を精度よくモデル化しておりますので、SRM特有の激しい電流変化やトルク変動などを忠実に再現しますので、制御の詳細な検討に貢献することができます。

このように、ユーザーニーズに応じて、今後もモータモデルの精度向上やのバリエーションの拡大を行っていきますのでご期待下さい。

ExpressやテーブルデータからのRTモータモデル作成機能

インバータ設計者の視点からみると、モータはインダクタンスと抵抗と電源の回路に他ならず、スロット形状や磁石の配置は興味の外です。

しかし、RTモータモデルを生成するためには、モータ設計パラメータを決める能力が必要とされ、専門家以外では作ることさえ困難と思われがちです。その問題を解決するのがJMAG-Expressです。JMAG-Express

は簡単にモータモデルを作成して性能を確認することができるので、モータ設計の経験がない方でも簡単にモデルを作成でき、その結果をJMAG-RTモデルとして出力することが可能です。したがって、インバータ設計者の方でもRTモータモデルを簡単に作成できます。

また、インダクタンスやトルクなどの測定データからRTモータモデルを作成する機能もこの度追加しましたので、まさにデータテーブルによるモデル作成を行うことが出来ます。制御設計の評価の為に、モータパラメータを強制的に振るような、形状変更では実現が難しいモータモデルの作成が可能です。

これらの機能追加により、モータ設計者以外の方でもRTモータモデルを簡単に作れるようになりました。

RTモータモデルの価値を共有出来るJMAG-RT Viewer

ここまで、RTモータモデル自体の存在価値について説明してきましたが、お客様より使い勝手が悪いというご指摘もございました。従来のJMAG-RTは制御シミュレーションの速度向上の為に特殊な記述方法を取っていたため、RTモータモデルの性質を垣間見るには、制御シミュレータ上に置く必要があったためです。この問題を改善するため、この度、RTモータモデル (rtt ファイル) の情報を見る事ができる JMAG-RT Viewer をご用意いたしました。JMAG-RT Viewer はモータの総合的な特性をよく示す効率マップ (T-N- η 特性) やインダクタンスマップ (I- β -Ld/Lq) に加工してモータ特性を表示しますので、制御設計者がモータの特性を概観するのは勿論、モータ設計者自身がモータ特性を確認するのに非常に有用となります。

まとめ

今回はJMAG-RTの新機能を中心にご説明しました。今回の機能追加でJMAGのMBDでの活用範囲は更に広がり、システム開発により貢献できるようになったと自負しています。次回は連成解析機能によるMBDについてご紹介いたします。 **J**

モデルベースデザインの最前線 dSPACEに聞く

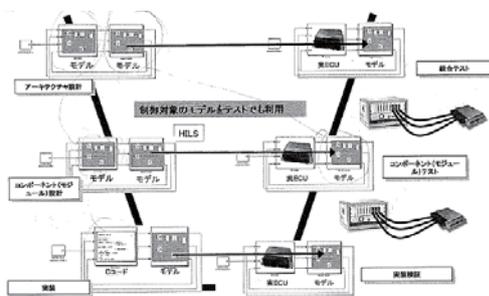
現在、モータを含むパワーエレクトロニクス分野ではモデルベース開発(以下MBD)は本格化しているとはいえませんが、モータをコントロールする上位のECUはかなりの確率でMBDに組み込まれています。JMAGをお使いの皆様も今後はMBD環境に取り込まれていくことを避けることは出来ません。

そこで、現在のMBDの最前線について教えていただくため、MBDが最も進んでいる自動車ECUの開発分野へ開発ツールを提供している dSPACE Japan社技術部部長の宮野様にMBD開発現場の最前線について伺いました。

MBD の状況

先日の東日本大震災で自動車用マイコンの製造メーカーが被災して自動車が生産出来なくなった様に、自動車はいまやコンピュータの塊といっても過言ではありません。

自動車はエンジン、変速機、パワーステアリング、ブレーキなどの機関ユニットそれぞれが ECU を持っており、エアコンやナビゲーションシステムのような快適ユニットもそれぞれ ECU を持っており、それぞれが接続されています。それぞれの ECU には制御プログラムが搭載されており、そのプログラム総量も膨大となります。ユニット単体での検証は当然として、システムレベルでの検証も必ず行われており、その確認量も膨大となります。



MBDにおけるVサイクル



dSPACE Japan 株式会社
技術部部長
宮野 隆氏

MBDの最前線

dSPACEでは同じMBDでもモデルベースデザインとモデルベースデベロップメントには大きな違いがあると考えています。「MBデザイン」はいわゆるシミュレーションによる開発で、そこで閉じる場合が多い。一方、「MBディベロップメント」は作成したモデルを次工程で利用していく事が大きく異なります。ソースコード化されたプラントモデルやECU制御モデルが引き継がれていき、最終的には量産品まで繋がっていく。すなわち開発の全ての工程が網羅されるイメージです。dSPACEの製品はMBディベロップメントでお使いいただくために開発されています。MBDIは、実機での確認が難しい航空機や兵器の開発に端を発していますが、現在、最も多く使われているのはやはり自動車産業。日本よりも欧州の方が、MBDの導入は進んでいるように見えています。

dSPACEが提供しているMBD環境は、ひとつめが

ECUを構築するモデルとなる"MicroAutobox"とそこに搭載される制御プログラムになります。ふたつめはプラント(被制御対象。モータやアクチュエータ、センサ)を構成するの"RapidProユニット"です、これらのI/FはHILSを構成できるように配慮されています。基本はMaicroAutoboxとPapidProによるリアルタイムシミュレーションで、上流工程で作成したECUの制御モデルから、ECUに載せるCコードで自動生成されるのがポイントです。MaicroAutoboxはECUを十分に再現できる計算能力を持っていますが、パワーエレクトロニクス関係のモデリングや画像認識など、非常にも算能力を必要とする場合はFPGAボードを用いて100MHz/10(nsec)の制御周期を実現することも可能です。



汎用コントローラ MicroAutobox



汎用プラントユニット RapidPro

MBDでECUと並んで重要なキーであるプラントモデルを磨き上げるのは各ユーザーになります。どの物理系をモデルに取り込み、捨てるかはユーザーの腕の見せ所となります。モデルの妥当性評価はVサイクルを廻すことで明確になります。モデルの精度が不十分な場合、次の工程が進んだ時に思ったようにシステムが動作しないなどの齟齬が出てきます。齟齬の原因がモデルによるものであれば、修正して改めてVサイクルをスタートさせる事になります。

ECUのソースコードの1/3はダイアグノーシス(故障診断)の為にあります。センサやECU間の断線やノイズ混入、プラント破損などの故障などの外乱によっても、システム全体として危険なモードに入らないように、制御システムが構築されているかを確認しなければなりません。この確認の為に、当然リアルタイム性を追求する必要があります。

色々なレクチャーを受ける事で、MBDがECU及びプログラム開発に非常に有用であることは分かりましたが、どちらかというと、プラント設計者に近い筆者としては、相変わらずピンと来ないところがあったので、最後に次のような質問を宮野様にしてみました。

(JMAG)

MBDがECU及びプログラム開発に非常に有用であることは分かりましたが、JMAGユーザーはプラント設計に近く、MBDが導入されてもあまり影響がないように思います。MBD環境はプラント設計者にどの様なメリット、影響があるのでしょうか？

(dSPACE宮野様)

MBDによりプラントに対する要求がより具体化・詳細化します。例えば、"モータのトルク変動は〇.〇(N・m)以下に抑えなければならない"などという指示になります。要求が厳しくなるという面もありますが、システム全体の最適化を図る上での感度や優先順位が明確になるので、各担当が勝手に持っていたマージンなども審らかにになるので、プラント設計者には逆に楽になる面もあるかもしれません。

最後の答えで、やっと腑に落ちました。

プラント側と制御側のトレードオフを力関係や声の大小ではなく公平に行えるのであれば、技術者としては望むところだと思います。MBDによる開発の効率化は、作業時間の短縮だけでなく情報や判断の共有の方に効果があるのかもしれないと強く思った取材でした。J

連絡先: dSPACE Japan株式会社 営業部

TEL: 03-5798-5460

E-mail: info@dSPACE.jp

解説FEA FEAが開発現場にもたらす効果とは何か？

第二回 FEAが持つ現象の 高い再現性について考える

電磁界有限要素解析 (Finite Element Analysis: FEA) はここ15年ほどの間、開発現場において採り入れられるようになり、急速な広がりを見せました。

その用途は現場のお客様の開発ニーズに応じて様々ですが、なぜFEAはそれほどの広がりを見てきたのでしょうか。また開発現場におけるFEAの効果とはいったいどのようなものなのでしょうか。

この小稿では、本年度一年間の予定でFEAの持つ特徴を多角的な視点から捉えることで、FEAが開発現場にもたらす効果についてご紹介して参ります。

1. はじめに

前号では、近年目覚ましい進展を見せるFEA (Finite Element Analysis) について、その普及の背景をご紹介致しました。FEAが設計現場に広く浸透した理由の一つとして、解析計算による物理現象の高い再現性が挙げられます。

今号では、このFEAの特徴とも言える高い再現性を実現できている理由を考えてみたいと思います。

2. なぜ高い再現性を持つのか — 分解能の視点から —

FEAは解析対象を分割された要素の集まりであるメッシュとしてモデルを表現します。また、時間的に変化する入力波形や非線形性を持つ材料特性は点列などのデータとして表すことで定義できます。FEAはメッシュや入力波形の詳細度を上げることで分解能の高い解析が可能であり、このことが物理現象に対する高い再現性を有している理由だと考えられます。

本節ではこの高い分解能を可能にしている理由について、以下の4つの視点から明らかにしてみたいと思います。

- a. モデル形状の視点から
- b. 支配方程式の視点から
- c. 材料特性の視点から

- d. 駆動条件の視点から

2-a. モデル形状の視点から

電機機器の形状は設計上の制約条件を考慮しながら、望ましい出力特性が得られるように工夫が凝らされています。たとえばモータでは、ロータとステータ間におけるギャップ構造が出力特性に大きな影響を及ぼしますし、設計上のノウハウが凝縮されている箇所の一つです。リラクタンスモータのように磁気的突極性を利用したモータでは主磁路上のわずかな形状の違いが特性に大きな影響を及ぼします。また図1に見られるように、ティース先端にくぼみを入れた形状をもつモータのコギングトルクはくぼみのない形状に比べて大きく低減していることがわかります。

簡易設計によく用いられる磁気回路法では、磁気回路を構成する部品ごとに磁気抵抗を積分計算しますが、形状が複雑になると、精度を上げるためには必要とされる部品の計算数が非常に多くなります。

このため、予め計算に必要な部品を選択することが必要となり、熟練設計者の勘と経験に頼らざるを得ません。また複雑な形状の場合、初等的な積分計算では磁気抵抗の算出が困難な形状も存在しますので、扱える形状には制限があります。

これに対してFEAはCAD図面などの形状データに即

してモデル化することが可能です。

FEAは対象を有限の要素に分割して要素の集まりであるメッシュとして形状を定義します。(図2参照)解析対象のメッシュモデルは、形状データさえあれば、メッシュの自動生成機能などを用いて生成することができますので、解析対象の形状や利用者のスキルを選びません。

2-b. 支配方程式の視点から

マクスウェル方程式は電磁現象を支配する基礎方程式であり、実測の結果に対する再現性の高い解析を実現するには、この方程式を近似することなく正確に扱う必要があります。マクスウェル方程式は時間微分、空間微分を含む偏微分方程式で表され、対称性がよくかつ簡易な形状でなければ、手計算のみによる正確な解析は一般に困難です。さらに非線形磁化特性や導体を考慮した解析では数値計算による解析が必須となります。

FEAは多数の要素から構成されるメッシュにより形状が定義された解析モデルに対して、マクスウェル方程式を要素単位で適用して解析します。この結果、FEAでは磁性体における磁束密度分布や導体中の電流分布だけでなく、磁性体周囲の漏れ磁束や近接効果を含む渦電流分布などをすべて考慮した状態で解析されます。FEAでは実機の測定状態に即した状態で解析結果が得られますが、これは解析対象をそのままモデル化して方程式を直接適用するというFEAの持つ原理的な特徴といえます。

磁気回路法で、漏れ磁束を考慮した解析を行うことは不可能ではありませんが、予め漏れ磁束の影響を考慮した磁気回路を構成して解析する必要があります。このため解析精度は設計者のスキルにより大きく左右されますが、FEAでは、空間部分も含めて生成されたメッシュの各要素に対してマクスウェル方程式を等しく適用されますので、利用者のスキルに拠らない結果を提供することが可能です。

2-c. 材料特性の視点から

モータやトランスをはじめとする機器は磁性体から構成されるため、磁化特性が出力特性を大きく左右します。磁化特性は磁気飽和により著しい非線形特性を有しますので、これを正確に考慮して精度よく解くこと

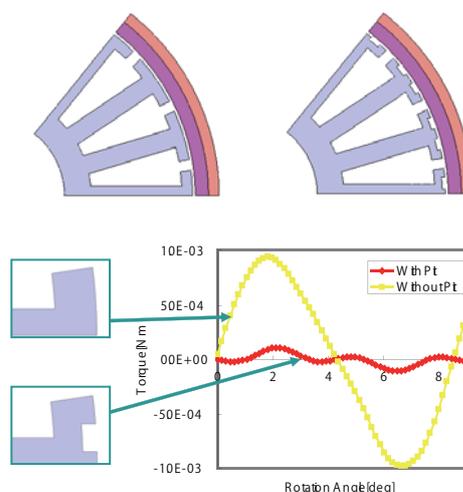


図1 くぼみあり/なしのティース形状とコギングトルクの比較

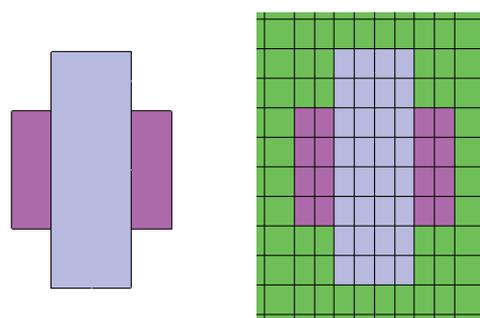


図2 電磁石モデルの形状と離散化後のメッシュ

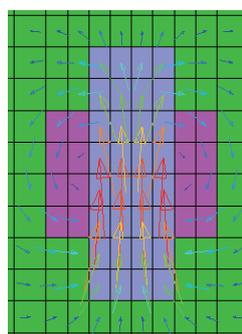


図3 電磁石モデル(図2)における要素ごとの磁束密度分布

が、測定結果との間の高い再現性を得るための必須条件となります。

FEAでは、ニュートン・ラプソン法に代表される非線形計算手法を用いることで、実際の磁化特性を考慮した解析が可能です。(図4参照) 要素ごとに動作点が求まるため、磁気飽和による複雑な磁束密度分布や励磁電流を変えた場合の磁束密度分布変化も正確に捉えることができます。磁気回路法でも、磁気飽和を考慮した解析は、起磁力ごとに各磁性体の磁気抵抗のテーブル値を用意するなどにより可能ですが、FEAのように任意の磁化特性に対応して解析するような柔軟性はありません。また導体中に渦電流が発生する現象を扱う場合には、導体部分に電気伝導率を指定することで、渦電流を考慮した解析が可能です。磁気回路法ではそもそも分布量を計算しないため、渦電流の効果を取り込むことは困難です。

次号でご紹介する予定ですが、たとえばリレースイッチなどでは、コアに生じる渦電流が応答特性に大きな影響をもたらすことがあります。コアの磁化特性に加えて、コアの渦電流も同時に考慮する解析では、FEAのような解析でなければ、定性的な評価も困難となります。図5と図6に電磁リレーの鉄心における渦電流分布と変位の応答特性を示します。

また実際の現象では渦電流損失などによる昇温効果のため、機器がその動作点において明示的な温度依存性を示すことがあります。このような場合には電気伝導率などの材料特性に温度依存性を考慮した解析が必要になります。これについては電磁界解析のFEAと熱解析のFEAを組み合わせることで、温度依存性を考慮したFEA解析も可能になりますので、測定結果との比較において高い再現性が期待できます。(IH調理器のような上記現象を積極的に利用した機器もあります)

2-d. 駆動条件の視点から

電磁現象を扱う際に起磁力源となるのが磁石や電流です。物理現象に対する再現性の高いシミュレーションを実現するには、駆動条件を実機の状態に合わせて設定できる、高い分解能を持った条件設定が要求されます。

起磁力源として磁石を用いる場合は、FEAでは磁石の磁化特性だけでなく、複雑な着磁パターンも要素ご

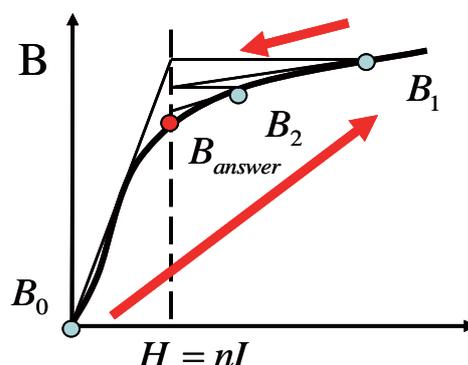


図4 ニュートン・ラプソン法の収束イメージ図

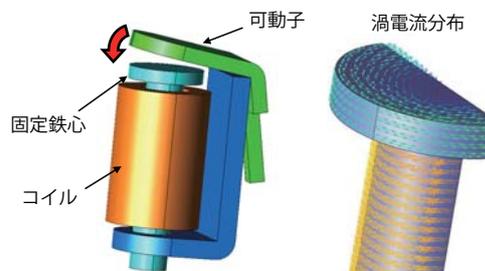


図5 リレースイッチにおける渦電流分布

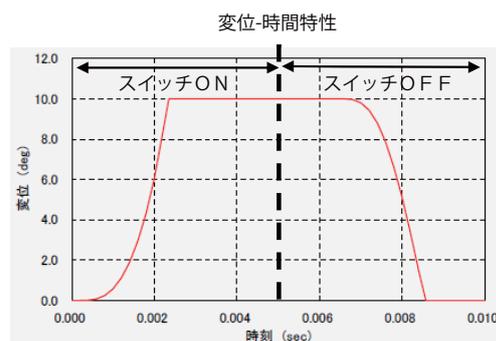


図6 リレースイッチにおける変位の応答特性

とに磁化分布を定義できますので、実際の磁化分布に近い詳細な状態を反映させることができます。磁石の着磁状態はコギングトルク波形や誘起電圧波形に大きな影響を及ぼしますので、これらの評価にはFEAのような分解能の高い設定が可能であるシミュレーションが不可欠となります。図7にSPMモータの磁石着磁

パターンのみを変更したときのコギングトルクと誘起電圧を比較した結果を示します。この結果から、同じ磁化特性であっても着磁パターンの違いが波形に定性的な違いをもたらしていることが分かります。

起磁力源として電流を用いる場合は、通電される電流波形が既知の場合とそうでない場合で扱いが異なります。電流の正確な時間変化がわかっている場合は、電流値を時刻テーブル値として入れて解析をすることができます。

しかし多くの場合、解析対象には電源を含む駆動回路が取り付けられており、電流は解析対象と駆動回路を含めて決定されることとなります。このような場合は、予め入力すべき電流波形がわからないため、回路を含めたFEAによる解析が必要となります。回路は回路方程式により厳密に定義されますが、これをマクスウェル方程式によるFEAと連成して解くことで、駆動状態を詳細に考慮した解析が可能になります。

図8に駆動回路を含む電磁弁モデルを回路連成により解いた時のキャパシタンスの充放電前後の電流の時間変化を示します。充電ののち、スイッチの切り替えによりLC振動を伴う電流が発生していることがグラフから読み取れます。

3. まとめ

以上のようにFEAはその手法上の特徴から原理的に測定結果を高い精度で再現できる解析手法であることがお分かり頂けたと思います。

FEAでは、基礎となるマクスウェル方程式を基本とした電磁現象だけでなく、運動を考慮することで生じる速度起電力の効果なども容易に取り込むことができます。これらと外部回路を組み合わせた解析により、実際の運転状態に即した状況を再現したシミュレーションを実現することができます。

次号ではこの特徴をフルに生かして解析された事例を通して、FEAの効果を具体的に見て行きたいと思えます。 **J**

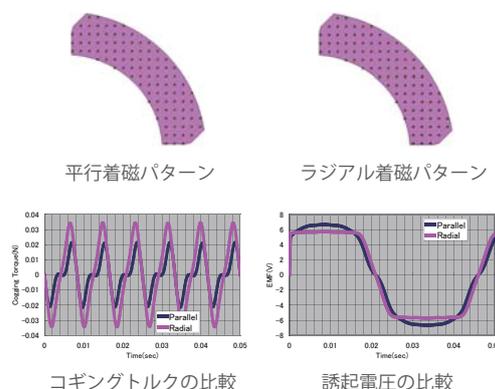


図7 コギングトルクと誘起電圧の比較結果

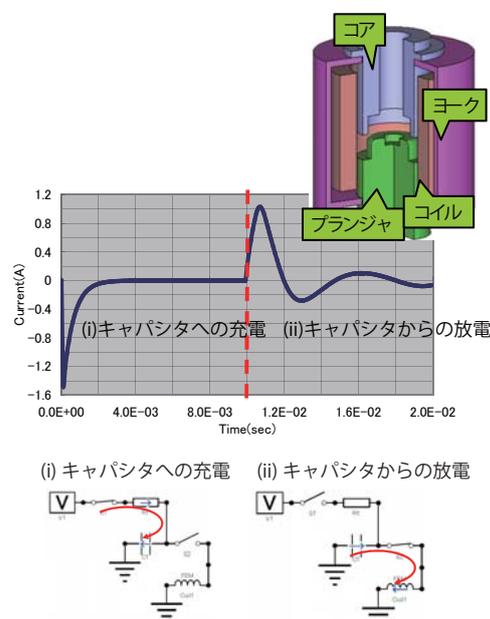


図8 回路を含む電流の応答波形（電磁弁）

JMAGを100%使いこなそう

第一回

多ケース計算実行時のA to Z

みなさんはJMAGを使いこなしていますか？

JMAGは日々進化し続けています。JMAGをお使いの方であっても、初めて知るような機能がまだあるかもしれません。また、操作方法に関しても、まだまだ知られていない便利な操作方法があると思います。JMAGの新機能や今まで知らなかった操作方法を知ることによって、みなさんの業務効率化を図ってみませんか？

本シリーズでは、JMAGに関する“知っておいてほしいこと”や“知って得する使い方”をご紹介します。

はじめに

多くの設計案を検討する場合、一度に多くの計算を実行する必要があります。そのため、同じ設定を何度も行ったり、寸法の異なる形状モデルを多数作成したり、たくさんの解析結果を整理したりと、単調な繰り返し作業が発生します。繰り返し作業は、単に時間的なコストがかかるだけでなく、操作ミスや設定のし忘れなど、初歩的なミスも引き起こします。

お客様によりよい設計案をより早く形にいただくため、JMAGは多ケース計算実行時に便利な様々な機能をご用意しています。この機会にぜひご活用ください。

設定条件、材料特性を変えるだけなら“スタディ複製”

スタディを複製できるのは知っていますか？JMAGでは材料特性や設定条件を新しいスタディに複製することができます。これにより、設定条件や材料特性を変更した解析モデル作成が簡単に行えます。手順は次の通りです。

- 1) [プロジェクトマネージャ]で複製元となるスタディを選択し、右クリックする。

- 2) 表示されたメニューから[スタディの複製]→[現スタディを複製]を選択する。
- 3) 新しいスタディが追加される。

形状寸法だけでなく解析条件の値も振ることができる“パラメトリック解析”

複数の設定条件変更を手作業で行っていませんか？元となる形状モデルが同じなら、寸法が異なる形状モデル作成も、設定が異なる解析モデル作成も、そして計算実行も、JMAGが行います。この機能が**パラメトリック解析**です。パラメトリック解析により、設計変数(数値を変更したいパラメータ)の解析結果に与える影響を簡単に評価することができます。(図1参照)

パラメトリック解析で利用できる設計変数は形状モデルの寸法値と材料、条件、メッシュ、スタディのプロパティの各設定項目です。

パラメトリック解析の手順は次の通りです。

- 1) 通常の手順で、スタディを作成する。
- 2) 変更する形状モデルの寸法をスタディの下にある[寸法]から[設定一覧]ダイアログに登録する。
- 3) 変更するその他の設計変数をスタディの下にある[ケースコントロール]から[設定一覧]ダイアログに

登録する。

- 4) [ケースの追加]ダイアログで設計変数の値を定義する。
- 5) 生成されたケースを[ケースの一覧]ダイアログで確認する。
- 6) スタディを右クリックし、[全ケースの実行]および[現ケースの実行]で解析を実行する。
- 7) 応答グラフで設計変数に対する応答値の変化を確認する。

応答グラフについては次の章で説明します。

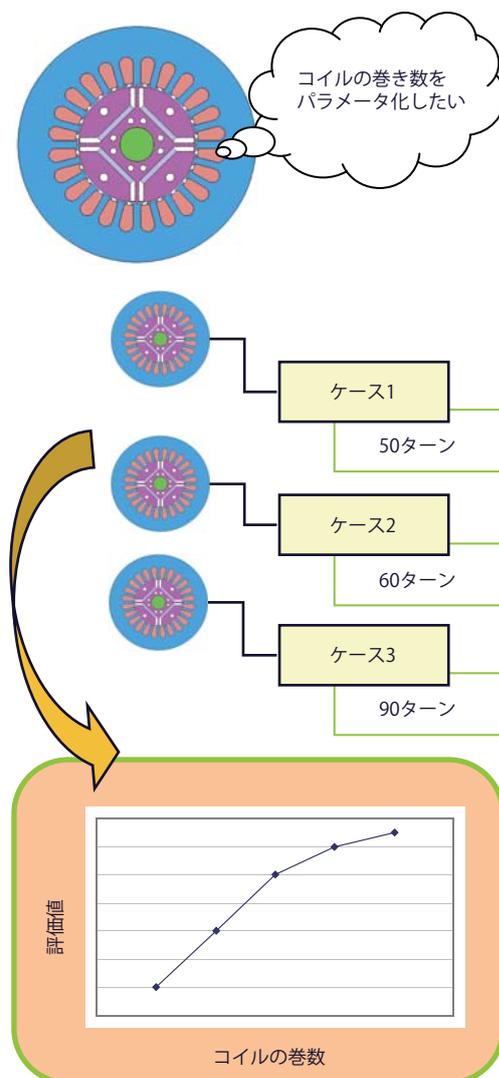


図1 パラメトリック解析の概念図

得られた多数の結果を簡単・効率的に評価したいなら“応答グラフ”

多くの解析結果に対して同じ結果表示操作をしながら比較検討していませんか? JMAGでは、パラメトリック解析で得られた多数の結果を元に、設計変数に対する評価項目の応答値の変化を簡単に確認することができます。平均値、最大/最小値、強度など、結果を加工した比較も簡単です。これにより、N-Tカーブ描画もJMAG内で実現できます。

応答グラフの作成手順は次の通りです。

- 1) 確認したい応答値のグラフを表示する。
- 2) [グラフ]ダイアログの[計算]→[応答グラフ用データ]を選択し、タイトルや計算方法を定義する。
- 3) [テーブル]ダイアログで応答値を登録する。
- 4) [解析結果]の下にある[応答グラフ]→[グラフ]を右クリックし、[応答グラフ]ダイアログでX軸とY軸の値を定義する。
- 5) 応答グラフが表示される。

異なる形状に対して同条件の解析、同評価をしたいなら“解析テンプレート”

形状が異なるからと繰り返し同じ設定を行っていませんか? 元となる形状モデルが異なる場合でも、JMAGが自動的に同じ設定を行います。結果評価についても適用可能です。

解析テンプレートは、既存の解析モデルに含まれる設定情報をテンプレート化して、それらを異なる形状モデルに引き継がせる機能です。(図2参照) 引き継ぎが可能な設定情報は、スタディの構成、条件、材料、メッシュ生成方法、スタディのプロパティ、結果表示方法です。(図3参照) 部品だけでなく、面や辺、頂点に対する設定も引継ぎ可能です。

解析テンプレートを利用した解析の手順は次の通りです。

- 1) 元となる形状モデルにスタディを作成し、条件や材料、結果表示の設定を行う。
- 2) [プロジェクトマネージャ]の下にある[モデル]を右クリックし、[テンプレートを作成]でテンプレートを作成する。

- 3) 新規プロジェクトを作成し、形状モデルを読み込む。
- 4) [プロジェクトマネージャ]の下にある[モデル]を右クリックし、[テンプレートを読み込]で手順2)で作成したテンプレートを読み込む。

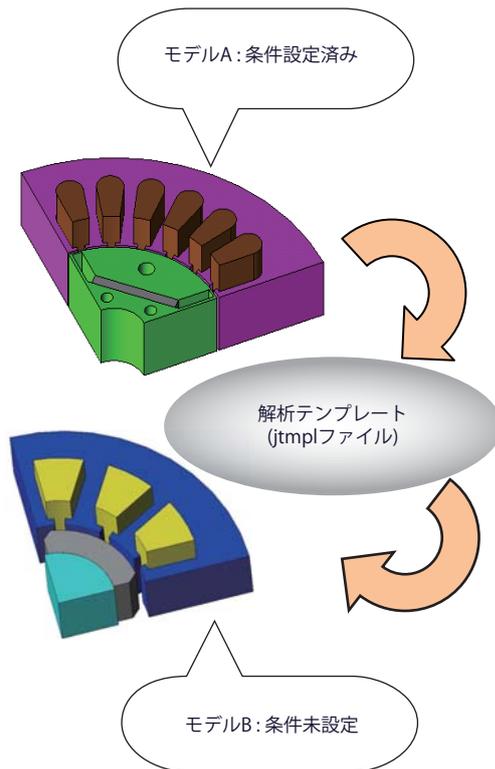


図2 解析テンプレートの概念図

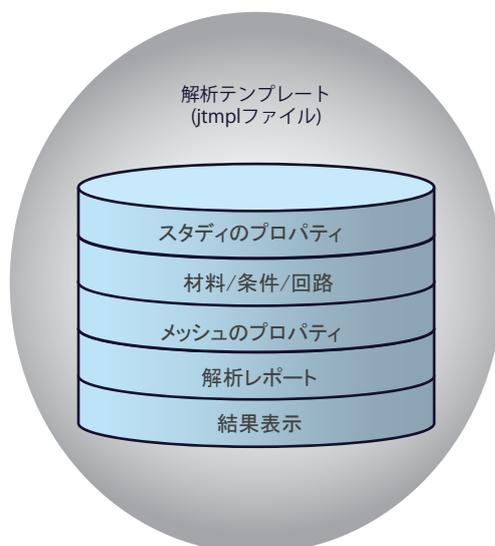


図3 テンプレートファイルに含まれるもの

一般的な操作を自動的に実行するなら“スクリプト機能”

JMAGに搭載されているすべての機能は、スクリプトを使って実行することが可能です。よく行う操作が決まっている場合はスクリプト機能の使用をおすすめします。

スクリプト作成は難しいと思いませんか？マニュアル片手にスクリプトを記述する必要はありません。スクリプト自動記録機能で、簡単にスクリプトを作成できます。(図4参照) また、インストールフォルダ内にサンプルファイルを格納しています。ぜひご利用ください。

スクリプト自動記録と実行の手順は次の通りです。

【スクリプト自動記録】

- 1) メニューバーの[スクリプト]→[記録開始]を選択し、スクリプトの自動記録を開始する。
- 2) JMAGを操作する。
- 3) メニューバーの[スクリプト]→[記録停止]を選択し、自動記録を終了する。

【スクリプト実行】

- 1) メニューバーの[スクリプト]→[スクリプトエディタ]を選択し、実行したいスクリプトファイルを開く。
- 2) スクリプトエディタの[実行]ボタンをクリックする。



図4 スクリプトの自動記録

同時計算が可能な “JMAG-Scheduler”

JMAG-Schedulerを使うと、プリポストと切り離れた解析実行や複数スタディの連続実行、スナップショット解析などが可能です。

また、同時計算も可能になりました。一度に多くの計算を実行したい場合にぜひご利用ください。なお、同時に計算するにはその分ライセンスが必要になります。

JMAG-Schedulerを用いて同時計算を行う設定は次の通りです。

- 1) JMAG-Schedulerを立ち上げる。
- 2) メニューバーの[設定]→[ジョブ数の設定]を選択し、同時実行ジョブ数を設定する。

多ケースの計算を分散して行うなら “リモートシステム”

多くの計算処理を行う場合には、台数に応じたパフ

ォーマンス向上が得られるリモートシステムの利用が有効です。

リモートシステムは、計算ジョブを別のマシンに実行してもらうシステムです。別のマシンに実行してもらうため、自分のマシンに負荷をかけずに済みます。JMAGのリモートシステムは、クライアント・サーバ方式を採用しています。そのため、クライアントはジョブの投入と計算結果の取得のみ行えばよく、ジョブ管理は管理サーバーが行うので、ジョブ投入後に電源を切ることができます。(図5参照)なお、同時実行される計算の数に応じたライセンスが必要になります。

リモートシステムのインストール方法は、インストレーションマニュアルをご参照ください。インストレーションマニュアルの入手方法は次の通りです。

- ・スタートメニュー>すべてのプログラム>JMAG-Designer>ライセンス
- ・JMAG WEB>サポート>ダウンロード

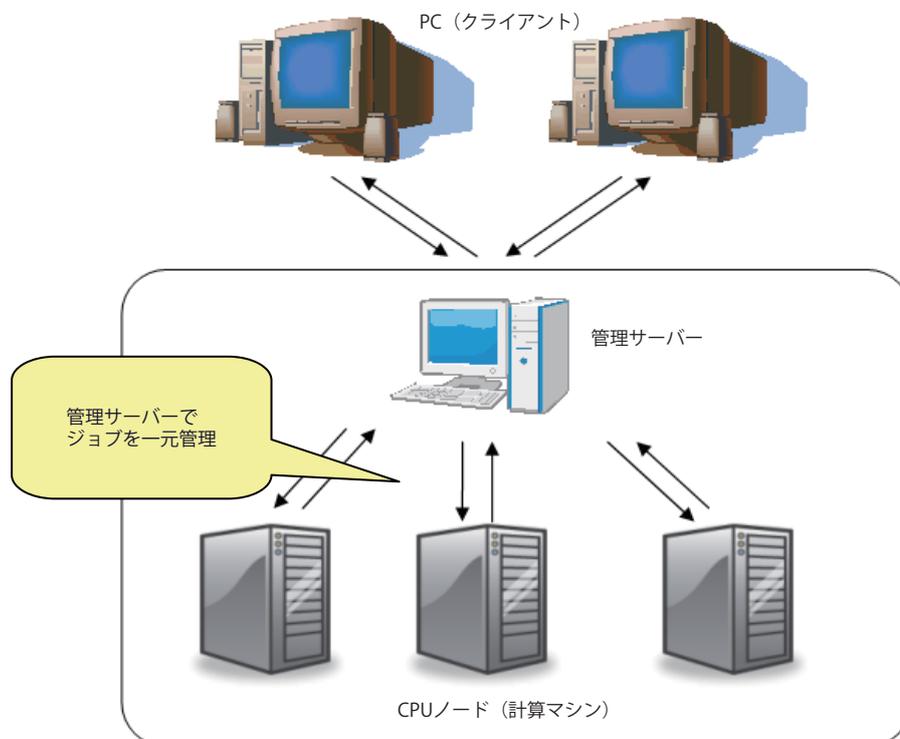


図5 リモートシステムの概念図

最後に

今回は、多くの設計案を検討する場合に便利な機能をピックアップしてご紹介しました。今まで苦労していた作業が楽になると感じていただけたでしょうか。時間コストの削減および設定ミスの防止のためにも、ぜひJMAGの機能を思う存分ご活用ください。

次回は、基本的なアプリケーション操作に着目し、意外と知られていない機能や便利な機能をご紹介する予定です。お楽しみに。 **J**

用語解説

本文中のJMAG用語を解説します。

【ケースコントロール】

パラメトリック解析をつかさどるもの。ケースや設計変数の追加・管理を行う際に使用する。

【スタディ】

JMAG-Designerにおける条件や材料、メッシュ、結果表示などの解析に必要な項目を管理するもの。

【スナップショット解析】

複数ステップの解析をステップごとにネットワーク上の複数マシンに分散して処理することで、高速に解を得る機能のこと。

ミニコーナー

「JMAGの“困った”を解決するためには？」

みなさんはJMAGを使っていて困ったことはありませんか？その時どうやって解決しましたか？近くのJMAGユーザーに聞く、サポートに問い合わせる、とにかく考える、あきらめてしまう・・・など独自の方法で解決しているかもしれません。

私たちは、JMAGの“困った”を解決するために様々なサポートサービスを提供しています。ここでは、“知っておいてほしいこと”としてJMAG使用時の各場面におけるサポートサービスをご紹介します。

■インストール時の“困った”

ソフトウェアのインストール。簡単そうに思えますが、ライセンス設定などに慣れていない方には少しハードルが高いかもしれません。簡単なインストール手順は次の通りです。

- (1) ライセンスを手元に用意する。
 - ・メールでライセンス情報をお届けしています。
 - ・JMAG使用マシンとは別にライセンスサーバを立ち上げる場合はライセンスサーバの情報も用意します。
- (2) インストールプログラムの指示にしたがってインストールする。
 - ・ライセンス設定もインストールに続いて行えます。

インストール手順の詳細は、JMAG Webページのダウンロードサイトからダウンロードできるインストールマニュアルをご確認ください。また、不明点はJMAGサポートへお問い合わせください。

JMAG Webページ: <http://www.jmag-international.com/jp/>

JMAGサポートのお問い合わせ先: jmag-support@sci.jsol.co.jp

これからのイベント紹介

JMAGユーザー会2011

今年のJMAGユーザー会は、ドイツと東京で開催します。
 12月の東京ではJMAG-Designer Ver.11をいち早く皆様にご覧いただけるかと思ます。
 ただいまユーザーの皆様が楽しめるよう準備中です。ご期待下さい。

皆様こんにちは、ユーザー会事務局五十嵐です。
 初夏というよりもはや夏本番の暑い毎日がつづきますが、いよいよJMAGユーザー会の情報をお届けする季節となりました。

ユーザーの皆様が技術交流の場として活用していただけるよう、スタッフ一丸となり企画を行っております。本年の見所をご紹介します。

講演は、様々な分野の第一線で活躍されているご講演者の方々をお招きし、ユーザー事例、新しい製品や技術の紹介をしていただきます。

セミナーは、セッションに関連してより深く技術や事例について理解していただけるよう計画しております。

JMAGのシミュレーションパークは、昨年初めて「見て触って、体験して楽しむ」をモットーに開園しました。解析初心者から、熟練者まで層を問わず大変好評でしたので、今年もテーマは変えずに、より皆様解析と親しめる場所になるよう企画しております。

例年以上に、皆様が多様な情報を取得できる場所になるよう企画しておりますので、当日はぜひ会場に足をお運びください。

最新情報はWEBに掲載いたしますので、WEBページもご覧ください。

開催概要

- 主催 : 株式会社JSOL
- 日時 : 2011年12月7日(水)～12月8日(木)
- 場所 : 東京コンファレンスセンター品川



講演風景



ポスター会場



展示会場



JMAGでは記載したイベント以外にも様々なイベントの企画、出展を予定しております。ぜひWEBページをご覧ください。
<http://www.jmag-international.com/jp/event/>

イベント開催レポート

JMAGユーザー会
in フランクフルト

欧州でのユーザー会開催は今年で2回目となります。欧州、特にドイツでのJMAG利用者数が増えたことで、前回の講演だけのユーザー会ではなく、ポスター展示など日本と同様の企画を行うことができるようになりました。

本レポートでは、ドイツでの開催の様子をお伝えします。

6月28日に開催したJMAGユーザー会inドイツには、欧州のJMAGユーザー様40名がご来場くださいました。

ユーザー会では、日本に先駆けて、JMAG-Designer Ver.10.5のお披露目を行いました。また、欧州におけるJMAGユーザー事例紹介のほか、ポスター展示などの企画も行いました。

欧州でJMAGの認知度が高まっていることが実感できました。

プログラム

08:15	Welcome and registration
08:50	Opening remarks Mr Vincent CAPRON, POWERSYS
09:00	JMAG: Recent development and road map Dr. Takashi YAMADA, JSOL Corporation
09:45	Numerical computation for model-based design of electrical machines and drives Prof. Claudia MARTIS, Vicedean of Electrical Engineering Faculty, Technical University of Cluj-Napoca, Romania
10:30	Coffee Break
10:55	Comparison of the numerical simulation results of two 3 MW wind generator configurations with distributed and concentrated winding Dr.-Ing. Bogdan FUNIERU, Institute for Electrical Energy Conversion, Technische Universitat Darmstadt, Germany
11:40	Title to be defined Mr. Yves THIOLIERE, POWERSYS
12:30	Lunch
14:05	Use of advanced soft magnetic materials for high power and torque density motors and the simulation in JMAG Prof. Dr. Andrea VEZZINI, Professor for Industrial Electronics, Bern University of Applied Sciences Chairman of the board Drivetek AG
14:50	Modular stator core solutions for PMSM. A FEM based comparative analysis Dr. Dorin ILES, ILES-ENGINEERING
15:35	Coffee Break
16:00	Noise radiation simulation from electrical motors using Virtual Lab Acoustics coupled with JMAG Dr. Koen De LANGHE, Product Line Manager Noise and Vibration Simulation Division, LMS International
16:45	Title to be defined Dr. Jean-Claude MIPO, Dr. Electrical Engineering, Senior Expert, Team Manager Electrical Machines Design, VALEO Electrical Systems, Creteil, France
17:20	Closing Remarks
17:30	End of the JMAG Users Conference



ご来場いただいた皆様、誠にありがとうございました。

イベント開催レポート 海外出展イベント

JMAG は国内のみならず、海外にも進出しております。
海外で開催したイベントの様子を報告いたします。

International Electric Machines and Drives Conference

主催 : IEEE

日時 : 2011年5月15日(日)~18日(水)

場所 : Niagara Falls (カナダ)

URL : <http://www.iemdc2011.info/>

JMAGの海外代理店であるPowersys Solutions が
IEEE主催の学会に出展いたしました。



30th ANNUAL WEMPEC REVIEW MEETING

主催 : UniverSity of Wisconsin Madison
(WEMPEC)

日時 : 2011年5月17日(火)~19日(木)

場所 : アメリカ・ウィスコンシン

URL : http://www.wempec.wisc.edu/annual_review.html

WEMPECは電気機器、パワエレ関連のコンソーシアムであり、年に一回、スポンサーを集め教授や学生が講演、ポスター発表を行う成果発表会議あります。

今年は30周年記念のため、約300名の参加者が集いました。

JSOLは会議前日に行われるWelcome receptionのスポンサーを務めました。



イベント開催レポート

TECHNO-FRONTIER 2011

2011年7月20日～22日、東京ビッグサイトで開催されたTECHNO-FRONTIER 2011は、台風が接近した中、3万人を超える来場者が集いました。

JMAGブースでは、7月にリリースしたJMAG-Designer Ver.10.5のお披露目と、JSOLがリードするモータシミュレーション技術をご紹介しました。

モータ技術展に出展した今年のJMAGブースは大きくわけて3つのテーマで構成いたしました。

1. JMAGが提供する電磁界有限要素解析 (Finite Element Analysis:FEA) ならではのモータ設計法
2. JMAGが提案するモデルベース開発
3. より進化するJMAG-Designerを使いこなしていただくためのHowTo

ご存知のとおり、モータは性能向上を目指して激しい技術競争が繰り広げられています。

実測できない物理現象を捉え現象を分析したり、実測テストが困難な状態を評価するためにもFEAは欠かせない技術です。また、効率化、高精度化を求め、モデルベース開発の波はモータ設計にも迫ってきています。磁界と熱、構造、制御それぞれに対するJMAGならではのアプローチ法をご紹介いたしました。

プレゼンエリアでは、デモンストレーションを中心としたブース内プレゼンテーションを行いました。

スタッフが初心者と熟練者、師匠と弟子など、来場者が身近に感じていただける役割を演じながら、JMAGを使った業務効率化のご提案をいたしました。



出展者セミナー会場での様子

展示エリアでリリースしたばかりのJMAG-Designer Ver.10.5を始め、JMAG-RT Viewer、JMAG-Express、JMAG-Busのプレゼンでご紹介したデモをご自身で実際に操作しながら、解析の楽しさに触れていただきました。

最終日には、日本能率協会主催「第6回 設計支援システム展 1Day特別企画 設計・解析“最適化”セミナー」で「JMAGを使ったモータ性能の追求」と題しましたセミナーを開催いたしました。多くのモータ関係者様から、セミナーが大変参考になったとうれしいお言葉をいただきました。

ブースには多くの来場者がお越しいただきました。普段皆様と接する機会が少ない開発者が、現場の声を聞くことができましたので、有意義な3日間を過ごすことが出来ました。

ブースへご来場いただいた皆様、誠にありがとうございました。今回、ご都合が合わずご来場いただけなかった皆様、次ページにブースの様子をご紹介いたしますので、ぜひご覧ください。





ご紹介内容
2.JMAGが提案する
モデルベース開発

ご紹介内容
3.JMAG-Designerを
使いこなしていただくためのHowTo



ご紹介内容
1.FEAでできること

プレゼンの様子を一部公開



弟子： モータ設計で初期検討の段階では、出力やざっくりした寸法から形状を決めないといけないのですが、方法がわかりません。簡単な方法を教えてください。

師匠： 簡易モータ設計ツールJMAG-Expressのサイジング機能で、お勧めモータが抽出できますよ。さ、形状テンプレートを選択して寸法をいれてみましょう。

弟子： お、簡単に抽出できるけど、テンプレート化されていない形状を作ることはできないのですか？

師匠： 自分で作成した形状をテンプレート登録できるから簡単につくれますよ。

弟子： これを使えば解析をしたことがない僕でも簡単に形状をきめることができますね。

モータ技術展プレゼンテーション概要

06: 充実したテクニカルドキュメントでJMAGを使いこなす 10:35 10:45 JMAGには豊富なテクニカルドキュメントが用意されています。これらを活用すればJMAGを効果的に利用でき、課題解決への近道になります。ぜひJMAGのテクニカルドキュメントを使った問題解決方法を体験してください。	04: JMAGによる誘導電動機の解析 ～用途別解析手法の紹介～ 13:50 14:00 誘導電動機の解析は難しいと思いませんか？誘導電動機の特性を簡単かつ高精度に計算するJMAGの機能をご紹介します。
02: PMモータ設計用のツール"JMAG" 10:55 11:05 PMモータの設計に際して、仕様を満たすためには最適な磁気回路設計が重要となります。JMAGのPMモータ用ツールのご紹介と、どのような評価値を具体的に算出できるのかを列挙致しますので、モータ解析の幅を広げる際の目安として下さい。	07: MBDの可能性を広げるJMAG-RTシステム 14:10 14:20 Ver.10.5でJMAG-RTに追加された鉄損の考慮とSRM/IMの機能が追加されました。本プレゼンではこれらの機能追加がMBDの信頼性の向上と可能性の拡大に寄与することをご紹介します。
17: JMAGではじめる設計効率化 ～もっと少ない時間で、もっと多くの解析を～ 11:15 11:30 JMAGは設計の効率化を実現する様々なソリューションを提供しています。手間は最小限に、計算効率は最大限に！JMAGのソリューションをデモを交えてご紹介します。	13: 高精度なのになぜ速い？JMAGのモータシミュレーション 14:30 14:40 JMAGでは、高精度な解析を高速に行うことが可能です。特にJMAG-Designerには、メッシュ数を抑えつつ高精度な解を得る自動メッシュ生成機能や、ソルバを高速化するためのオプションがあります。回転機のデモを交えて、これらの効果についてご説明します。
11: モータシステム設計・開発のためのJMAG-RTモデル 11:40 11:50 モータシステム全体の設計・開発の効率化手法として、モータ設計とモータ制御設計を協調して行うモデルベース開発が採用され始めています。モータモデルに要求される高精度、高速、利便性を兼ね備えたJMAG-RTモデルの利用は、シミュレーション上でより実機に近い検証を簡単に実現可能とし、設計・開発の効率化に貢献できることをご紹介します。	18: JMAGにおけるCADデータの活用 14:50 15:05 設計サイクルを短縮するためには、CADデータを有効活用してシミュレーションによる評価を行うことが重要です。CADデータを用いたJMAGでの効率的なシミュレーション方法を、デモを交えてご紹介します。
12: 設計に活かすマルチフィジクス連成解析 12:00 12:10 今や電気機器の設計には、磁気回路設計だけでなく、熱・構造設計まで求められるようになってきています。JMAGではこのような多面的な設計を支援できるよう、Abaqusをはじめとした皆様お手持ちのソルバとのインターフェースを提供しています。本プレゼンテーションでは、JMAG-Designer Ver.10.5を使用したマルチフィジクス連成解析の最新情報をお届けします。	01: モータ性能の追求 15:15 15:30 既にモータの設計にCAE技術が用いられて久くなります。ですが、評価項目としてはモータの主たる特性を算出するだけで満足されていないでしょうか。モータの詳細を分析し、より良い設計につなげるための解析提案を行います。
09: JMAG-Expressではじめるモータ設計 12:25 12:35 これまで社内ツールや磁気回路法によってモータ設計をされていた設計者の皆様に向けて、簡易モータ設計ツールJMAG-Expressを提案させていただきます。	05: JMAG- Virtual Test Bench 15:45 15:55 ブースにVirtual Test Benchと銘打った大パネルが設置されます。パネルを前にJMAGを紹介します。モータに生じる物理現象を多面的にかつ包括的にとらえるJMAGの姿を見ることが出来ます。JMAG、シミュレーションの価値を発見してください。
03: JMAGによるSRモータの解析 12:45 12:55 SRモータは非線形性が強く現れるモータで、机上設計は難しいと思います。また、振動の大きなSRモータの振動対策にはトルクリップルの把握が不可欠です。JMAGなら鉄心の非線形性や形状の微小な差異を厳密に考慮してトルクリップルなどの特性を予想することができます。	08: LMS-JMAG連携によるモータ騒音解析 16:05 16:15 モータの静音化の鍵は、設計段階で電磁吸引力とトルクを考慮することにあります。モータの静音化するためにはより精度の高い解析精度が必要です。JMAGは、高精度な境界解析能力でこの課題を解決します。JMAGで解析した結果を活用し、音響解析シミュレーションソフトウェア LMS Virtual Labとの連携を行うことで、さらに詳細な評価を得られることが出来ることをご体験ください。
10: モータ設計に役立つ効率マップ機能 13:05 13:20 効率マップはモータの総合的な性能を判断するのに最適な指標ですが作成には非常に手間がかかります。"JMAG-RT Viewer"は効率マップを簡単に得る事が出来るソリューションです。"JMAG-RT Viewer"を用いたモータの評価事例をご紹介します。	16: 体感！実感！Designerの使いやすさと充実した機能 16:25 16:40 本プレゼンテーションでは、形状モデリングから結果評価までのデモを通じて、Designerの使いやすさと充実した機能をみなさまに体感していただきます。
15: JMAG-Designer10.5バージョンアップ紹介 13:25 13:40 製品開発はますますスピードを求められるようになっていませんか。JMAG-Designerは、パラメトリック・分散処理など様々な機能で皆様の製品開発の効率を改善します。本プレゼンテーションでは、JMAG-Designer Ver.10.5の新しい機能をすくにお試しいただけるよう、デモを交えながらご紹介いたします。	14: トランス設計におけるFEAの活用 16:50 17:00 トランスには騒音抑制や損失削減など、更なる厳しい性能向上が求められています。このように難しい課題の解決には、複雑な現象を正確に捉えることができるFEAが必要不可欠と言えます。その解決策を見出す時には、JMAGの豊富なトランス解析機能を活用することがお勧めです。本プレゼンテーションでは、デモンストレーションを交えて、課題の解決事例をご紹介します。

テーマカラー：

1. 青色：JMAGが提供するFEA (Finite Element Analysis:有限要素解析) ならではのモータ設計法
2. 緑色：JMAGが提案するモデルベース開発
3. 赤色：より進化するJMAG-Designerを使いこなしていただくためのHowTo

開催概要

主催：社団法人 日本能率協会
 日時：2011年7月20日(水)～22日(金)
 場所：東京ビッグサイト(有明・東京国際展示場) ブース 1D-204

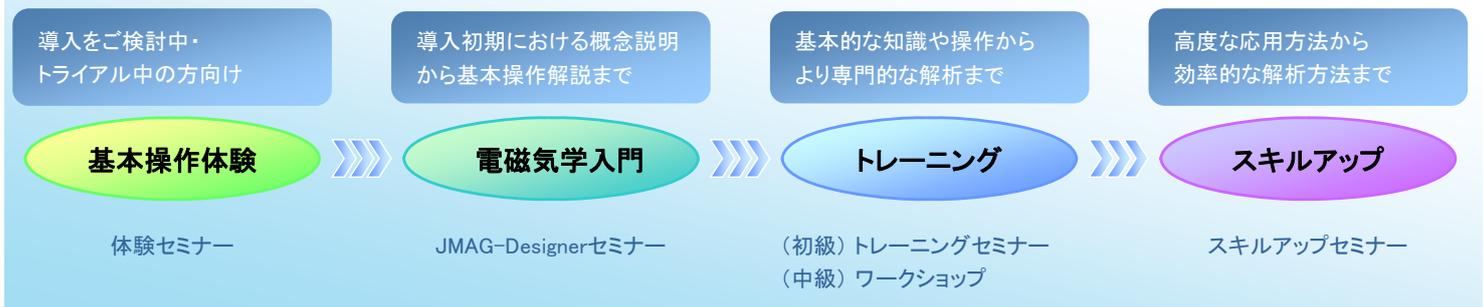
プレゼンテーションで使用した資料は全てご覧いただけます。公開は8月末頃となります。

URLはこちら

http://www.jmag-international.com/jp/event/2011/tf2011_motor-tech.html

電磁界解析セミナーのご案内

JMAGでは導入ご検討のお客様、ご使用中のお客様に向けて、レベルに応じた各種セミナーをご用意しております。



お申し込みは弊社営業または以下のURLをご覧ください。

<http://www.jmag-international.com/jp/>

●JMAG体験セミナー

JMAGの導入を検討されているお客様、トライアルを始めるお客様を対象としております。製品概要のご説明と実際にJMAGを使いながらご自身で解析を実習していただきます。この機会に是非、JMAG-Designerの使いやすさをご体験下さい。2011年8月より、セミナー内容に非接触給電編・誘導加熱編を追加いたしました。

■セミナーの内容

1. JMAGの概要説明
2. 参加者各自のオペレーションによる解析実習（貴社の解析テーマに合わせてお選びください。）
 - (1) PMモータ(3D)編：CADデータを用いて、定常トルク、磁束密度を求めます。
 - (2) モータ解析からRTモデル作成編：PMモータの2次元解析を行い、RTモデルを作成します。
 - (3) 非接触給電編：JMAGとEMC Studioの2つのソリューションによる2部構成のセミナーを行います。
 - (4) 誘導加熱編：ドライブシャフトを例題に、高周波焼き入れの解析を行います。
 - (5) トランス編：単相トランスの自己インダクタンス、漏れインダクタンスを求めます。

■開催スケジュール

毎月、各会場でテーマ別に開催しております。詳しくはWEB上でご確認ください。

●JMAG-Designerセミナー

◆JMAG Ver.10.5 バージョンアップセミナー

JMAG-Designer Ver.10.5についてご紹介いたします。実際に、操作をご体験いただけるハンズオンセッションを設けております。

併設開催：JMAG移行相談会開催

■セミナーの内容

- ・レクチャーセッション
- ・ハンズオンセッション(希望者のみ)

■開催スケジュール

東京(晴海)：7月28日(木)・9月5日(月)
名古屋(丸の内)：8月4日(木)・9月13日(火)
大阪(土佐堀)：8月3日(水)・8月29日(月)

■同時開催 WEB録画セミナー(受講料無料)

日程の合わないユーザー様・遠方のユーザー様向けにWEBセミナーを8月より開催いたします。

◆JMAG-Designer移行セミナー(WEB録画セミナー)

JMAG-Studioをお使いの方で、JMAG-Designerへの移行を検討されているお客様に向けたセミナーを開催します。録画セミナーのため、期間中お好きな時間に何度でも受講いただけます。

■セミナーの内容

- ・なぜJMAG-Designerなのか？
- ・JMAG-Designerとはどのようなアプリケーションか？
- ・JMAG-Designerに見る特徴的な機能について

■開催スケジュール

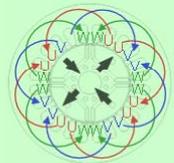
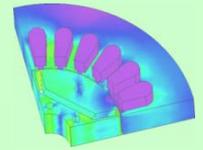
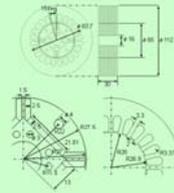
第五弾:2011年8月1日(月)～2011年8月31日(水)

●(初級)トレーニングセミナー

JMAGを使い始めたお客様向けに、解析対象をモデル化するために必要な基本的な知識や操作方法に重点をおいたセミナーです。
解析モデルの作成、材料設定の基礎から、解析結果までの手順を丁寧に説明しますので、JMAGの操作や概念など基本から学ぶことができます。

■セミナーの内容

1. 導入編 ～磁界解析のための基礎知識を中心として～(全編共通)
 - ・磁界解析に関する基礎的な考え方を学習できます。
 - ・JMAGを学ぶための資料を提示し、自己学習のためのヒントをお伝えします。
2. 形状作成編、解説・操作編
 - (1) モータ編 ～例題: 回転機の永久磁石型モータの三次元解析～
 - ・操作方法だけでなく同期モータのモデル化における考え方を中心に学習できます。
 - (2) トランス/電磁弁編 ～例題: トランス/電磁弁～
 - ・トランスと電磁弁について、典型的な3例題を中心に学習できます。
 - (3) 誘導加熱編 ～例題: 歯車に対する高周波焼入れ～
 - ・温度依存性材料の扱いや磁界-熱連成解析の考え方や方法を学習できます。



■開催スケジュール

毎月、各会場でテーマ別に開催しております。詳しくはWEB上でご確認ください。

無料
2012年3月
まで

**無料キャンペーン
期間延長!**

●(中級)ワークショップ

JMAGの操作に慣れたお客様が、より専門的な解析を行う場合や、新しいテーマに挑戦される際の助けになることを目的とした、解析スキル向上のためのセミナーです。
解析テーマ毎の考え方や特定機能の操作について、実践的な例題を用いてハンズオン形式で学んで頂きます。
すぐに実務に役立つよう、お客様の解析対象に近い事例を選択していただき、解析ポイントをお伝えしてまいります。

■開催スケジュール

東京(晴海) : 7月27日(水)・8月19日(金)・9月28日(水)
名古屋(丸の内) : 8月26日(金)
大阪(土佐堀) : 9月9日(金)



●スキルアップセミナー

JMAGをお使いになるに当たって有用な解析ノウハウや情報を、月に1テーマ提供する座学形式のセミナーです。
メッシュ、ソルバなどJMAGの機能にスコープを絞って、基礎的な考え方から、高度な応用方法までをお伝えします。
新機能についても合わせてご紹介し、お客様が効率的な解析を行っていただくための情報を提供します。

■セミナーの内容、開催スケジュール(東京開催のみ)

- | | | | |
|------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 第一回 メッシュ | : 6月22日(木) 開催終了 | 第五回 回路連成解析 | : 10月27日(木) |
| 第二回 ソルバー | : 7月29日(金) 開催終了 | 第六回 材料モデリング、鉄損 | : 12月21日(水) |
| 第三回 形状作成、パラメトリック | : 8月26日(金) | 第七回 結果評価 | : 2012年1月27日(金) |
| 第四回 連成解析 | : 9月29日(木) | | |

スキルアップセミナー2011は
全7回分の
テストに合格した方に
終了証書を発行いたします。

※記載の日程は予告無く変更する場合がございます。予めご了承ください。

JMAG Ver.10.5 バージョンアップセミナー

～より詳細な分析をより手軽に～

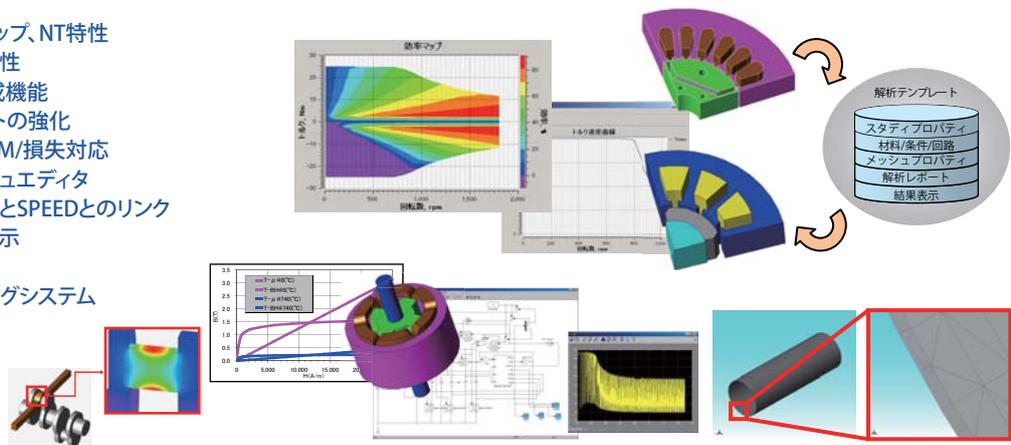
本セミナーでは、2011年7月にリリースしたJMAG-Designer Ver.10.5についてご紹介いたします。

新機能を実際に試したいという声にこたえ、操作をご体験いただけるハンズオンセッションを設けました。テーマ毎に小さなグループに分かれ、みなさまのリクエストを聞きながらすすめますので、みたいところ、知りたいところをじっくりとご確認いただけます。また、新機能だけではなく、機能の改善状況なども実直にご紹介をさせていただきます。

最新のJMAGをぜひご体験ください。

JMAG-Designer Ver.10の主な新機能

- モータの効率マップ、NT特性
- 温度依存磁化特性
- 薄板メッシュ生成機能
- 解析テンプレートの強化
- JMAG-RT SR/IM/損失対応
- マニュアルメッシュエディタ
- JMAG-DesignerとSPEEDとのリンク
- 磁石の減磁率表示
- マルチビュー
- セルフガイディングシステム



開催概要

主催	株式会社JSOL
会期	東京会場 : 2011年 7月28日(木)・9月 5日(月) 各回 13:30 ~ 16:30 名古屋会場 : 2011年 8月 4日(木)・9月13日(火) 大阪会場 : 2011年 8月 3日(水)・8月29日(月) 10月以降の開催スケジュールについては日程が決まり次第WEBにて更新してまいります。
会場	東京 : 東京本社 (東京都中央区晴海2-5-24 晴海センタービル) 名古屋 : 名古屋オフィス (名古屋市中区丸の内2-18-25 丸の内KSビル17階) 大阪 : 大阪本社 (大阪市西区土佐堀2-2-4 土佐堀ダイビル)
参加費用	無料
定員	東京 : 50名 / 名古屋 : 20名 / 大阪 : 12名

併設開催：JMAG-Designer 移行相談会 各回 10:00 ~ 12:00 / 17:00 ~ 18:00

事前にご予約願います。また、上記日程以外でもご相談承りますのでお気軽にお問い合わせ下さい。

お申込みはこちら 下記URLよりお申し込みください。

<http://www.jmag-international.com/jp/seminar/v-up/v-up105.html>

お問い合わせ先 株式会社JSOL エンジニアリング本部 セミナー事務局 担当:五十嵐
〒104-0053 東京都中央区晴海2-5-24 晴海センタービル7F
TEL:03-5859-6020 FAX:03-5859-6035 E-mail:event@jmag-international.com