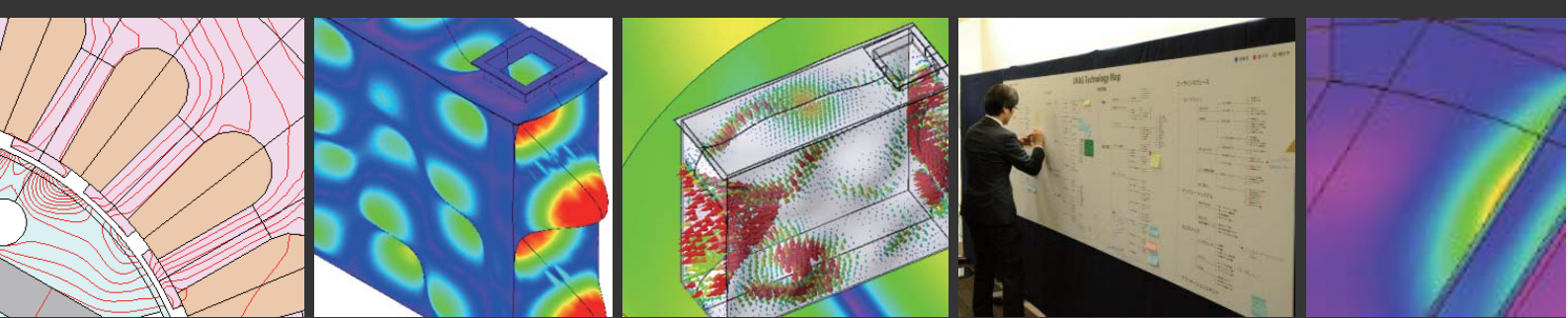


JMAG Newsletter



2016年1月号

目次

[1] ソリューション 電力用変圧器の磁界-振動連成解析事例

[2] プロダクトレポート JMAG-Designer Ver.15.0の御紹介

[3] JMAGを100%使いこなそう よくある問い合わせの中から

[4] イベント情報

- JMAGユーザー会 開催レポート -
- 2015年8月～12月のイベントレポート -

[5] 定期開催セミナーの御案内



株式会社 JSOL

NTT DATA Global IT Innovator
NTT DATA Group

エンジニアリングビジネス事業部

■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 Newsletter 1月号のみどころ

皆様、あけましておめでとうございます。寒気厳しき折柄いかがお過ごしでしょうか。2016年最初のJMAG Newsletter 1月号をお送りします。

「ソリューション」では、変圧器に関する国内規格の改訂に伴う規定に対応するために、JMAG を使っていかに電磁振動の対策をすればよいか、事例を中心に紹介します。

「プロダクトレポート」では、12月にリリースしたJMAG-Designer Ver.15.0について紹介いたします。最新機能によってさらに使いやすくなったJMAGの魅力を存分にお伝えします。

「よくある問い合わせの中から」では、動作環境に関係した項目4つを紹介いたします。カテゴリーの中から関連する項目をお読みください。

「イベント情報」では、2015年12月8日(火)～12月9日(水)に開催したJMAG ユーザー会の振り返りを行っております。

JMAG Newsletter は、JMAG をご利用中の方はもちろん、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います。お近くにJMAG 初心者の方がいらっしゃいましたらぜひ御紹介ください。

今回も盛りだくさんの内容でお届けします。どうぞ最後まで御覧ください。

株式会社 JSOL
エンジニアリングビジネス事業部
電磁場技術グループ

ソリューション

電力用変圧器の磁界-振動連成解析事例

変圧器に関する国内規格である JEC-2200 が改定され、変圧器の騒音規定に新たに負荷電流騒音と合成騒音が追加されました。このような事情を背景として、変圧器の騒音対策にシミュレーションを利用した設計の事前検討が広がっています。本稿では、JMAG を用いた数値シミュレーションによる振動・騒音の事前検討の現状と課題について、事例を中心にして御紹介します。

はじめに

電力用の大型変圧器から生じる振動・騒音は、鉄心におけるステップラップ構造の採用などにより、大きく低下しました。

しかし 2014 年 11 月に変圧器に関する電気規格調査会(JEC)規格である JEC-2200 の改定により、新たに巻線振動による負荷電流騒音とその合成騒音に対する規定が追加され、変圧器のさらなる静粛化が求められています。

本稿では、JMAG を用いた数値シミュレーションによる電力用大型変圧器(以下、変圧器)の振動・騒音の事前検討の現状と課題について、事例を中心にして御紹介します。

変圧器解析における振動現象

変圧器本体から発生する振動現象は、大きく励磁振動と巻線振動に分けられます。励磁振動は、鉄心を励磁するのに必要なコア内の磁束から生じる起振力を振動源として発生する振動現象です。この起振力には、鉄心内の磁歪力と接合部の磁気吸引力が寄与するとされています。これに対して、巻線振動は、巻線からの漏れ磁束が巻線中の電流に作用することで生じるローレンツ力を振動源とした振動現象です。

変圧器は商用周波数で駆動し、電磁現象に由来する起振力は倍音の成分が重要です。一般の電気製品から見ると商用周波数は低い周波数に感じますが、電力用の大型変圧器は鉄心の体格が数 m に及ぶ製品も

あり、固有振動数も商用周波数程度になります。このため寄与度の大きい起振力の基本波成分が振動現象に関わることから、防振対策が重要になります。

磁界-構造連成解析の必要性

振動現象の解析には、鉄心と巻線を振動源とした振動解析を行えばよいのですが、振動源は分布を持つため、正確な評価には精度の高い分布予測が必要になります。

励磁振動は、鉄心内の磁束の流れに沿った磁歪振動とヨークと脚の接合部における電磁吸引力を振動源として発生します。鉄心には異方性電磁鋼板が使用されますが、異方性は磁束の流れだけでなく、磁歪力や電磁力の分布にも大きく影響するため、起振力の見積もりには、異方性を考慮した磁界解析が必要です。巻線振動の振動源であるローレンツ力は、巻線からの漏れ磁束分布に大きく影響を受けますが、漏れ磁束分布はクランプや遮蔽板などの配置にも大きく影響されるため、電磁界解析を利用せずに分布を予測することは極めて困難です。

このような理由から、変圧器の振動源の分布を精度よく見積もる上で、振動源としての磁歪力やローレンツ力を正確に評価することが不可欠であり、振動・騒音解析には磁界-構造連成解析が必要になります。

JMAG による大型変圧器の振動解析

以下では、JMAG による磁界-構造連成解析機能を

用いて解析した励磁振動、巻線振動、タンク壁の振動の解析事例の結果を示します。これらの解析をさらに詳細に進めていく上での課題にも触れます。

励磁振動

本例では励磁振動の加振力として、磁歪力からの寄与を仮定して解析を行いました。

励磁振動の評価は、無負荷試験と同じ励磁条件で行われるため、2次巻線を開放して、1次側に定格電圧を加えればよいのですが、ここでは、定格電圧を再現する電流を通电して解析を行いました。磁化特性には方向性電磁鋼板を設定し、磁歪特性は、磁束密度-歪の点列を圧延方向と横断方向でそれぞれ指定しています。なお、境界条件として鉄心の底面は台に固定されていると仮定しました。

鉄心内の主応力分布を示します(図1)。主磁束の流れに沿った磁歪振動による応力が発生していることが分かります。これに対して磁歪力分布は、主磁束の方向と垂直方向に圧縮応力が発生しています。これは、磁歪力により主磁束方向に鉄心が伸張された結果、ポアソン比に応じた圧縮が主磁束の垂直方向に発生して磁歪力となります。また接合部の継目に沿って磁歪力が集中する傾向が見られます。方向性電磁鋼板は、主磁束方向の歪が小さくなる異方性を持ちますが、接合部では磁束の連続性から、斜め方向の磁束が生じて磁歪量が増加するため、継目方向に沿った磁歪力が集中します。振動は主磁束に沿って鉄心が伸縮するため、三相交流の通电状態に応じて左右鉄心の上斜め方向に発生することが分かります。

この磁歪力を振動源として放射音圧分布を求めた結果を示します(図2)。鉄心の振動方向に応じた音圧分布が得られていることが確認できます。

本解析では、鉄心はバルク状のモデルとして扱っていますが、より精度を上げた解析を行うには積層を考慮した等価的なヤング率、ポアソン比の検討と設定が必要です[1]。また継目のモデル化、ガラステープなどによる鉄心の拘束状態の検討も必要になります。

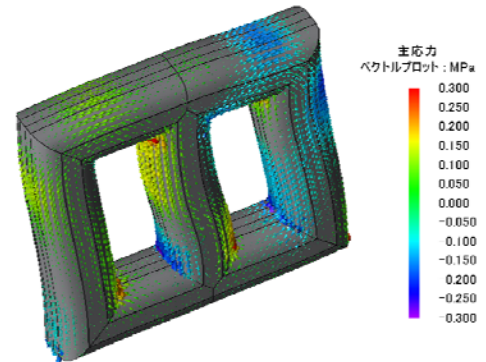


図1 磁歪による鉄心内の主応力分布

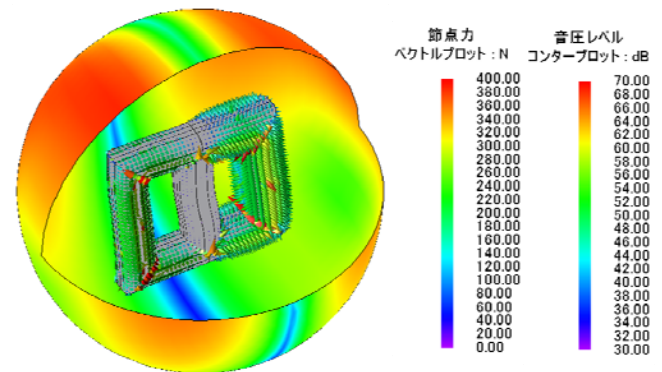


図2 鉄心内の磁歪力分布と音圧レベル分布

巻線振動

変圧器の負荷電流は、励磁電流の占める割合が極めて小さく、1次電流と2次電流がほぼ逆相で流れるとみなせます。このため、1次巻線と2次巻線間には斥力が生じます(図3)。また巻線ごとに見ると、素線間電流は同相であるため、巻軸方向に吸引力が生じます。

巻線の振動状態は、このローレンツ力の分布と巻線の固有モードにより決定されます。巻線の固有モードは、巻線の種類により異なります。円筒巻線では、円筒側面方向に巻線が振動する楕円モードが主モードですが、円盤巻線では、巻軸方向に振動する伸縮モードが主モードになります[2]。

本例では、円筒巻線を仮定しているため、振動の基本波成分として楕円モードが生じており、予想された結果となっています(図4)。

解析では、巻線のモデル化は素線単位ではなく、バルクでモデル化していますが、実際には絶縁紙やプレスボード材が含まれています。このため、より正確な解

析を行うには、これらを考慮した等価的な材料特性の検討が必要ですが、ここでは、巻線振動の傾向を見ることを目的として、バルク状の巻線に銅の材料特性を仮定した解析を行っています。

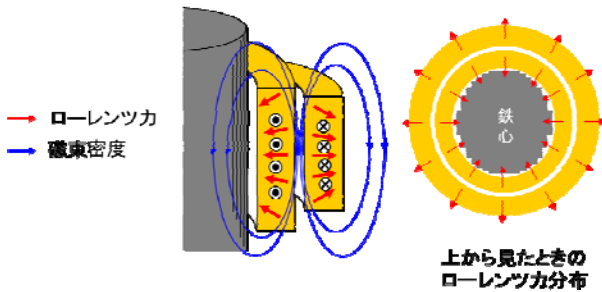


図3 巻線に生じる磁束密度分布、ローレンツ力のイメージ図

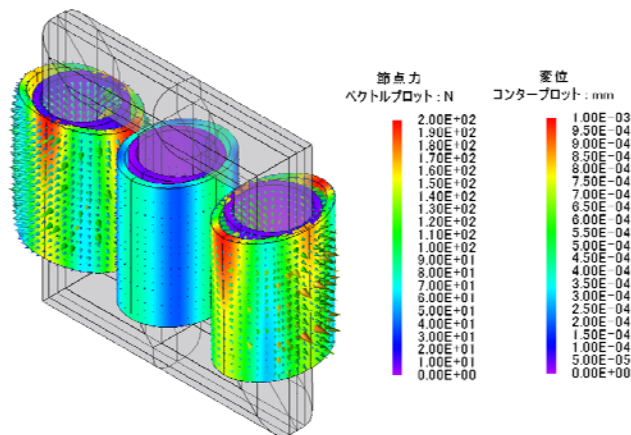


図4 巻線に生じるローレンツ力分布と変位分布

タンク壁振動

タンク壁からの振動は、一般には、励磁振動または巻線振動が周囲の構造物あるいは絶縁油を通して伝搬することで発生するとされています。しかし漂遊損失の解析結果を見ると、タンク壁に生じる渦電流と漏れ磁束の作用により、タンク壁面からは有意な電磁力が発生することが予想されます。実際のタンク壁には、H鋼などによる補強材や防振板を取り付けた防振対策が施されているため、タンク壁全体が振動するような現象はないと考えられます。しかしタンク壁には上記のように励磁振動や巻線振動が伝搬してタンク壁を揺らすことになります。このため、タンク壁における振動を検討する上で、これらとの寄与度を比較することは興味深いところです[3][4]。

本例では、負荷電流が通電されている状態での、タンク壁に生じる電磁力分布を起振力とした解析を行いました。固有モードを見るとタンク壁は面積が大きいいため、補強材が施されていない場合は、10Hz 以下から始まる低周波の振動が見られており、起振力の基本波モードと容易に結合することが予想されます(図5)。タンク壁からの騒音は、遮音板がない場合、直接外部へ放射されるため、大きな影響があると考えられます。音圧分布をみると、最大90dB以上となっており、タンク壁における防振対策が重要であることを示しています(図6)。

上記の結果から、振動源としてこれまでの励磁振動と巻線振動に加えてタンク壁からの振動の検討と対策が必要であることが分かります。

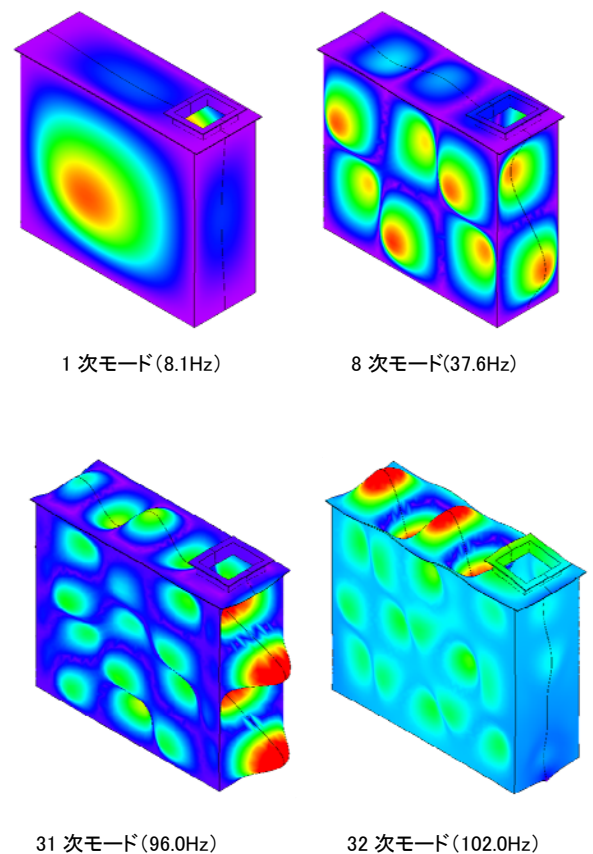


図5 タンクの固有モード

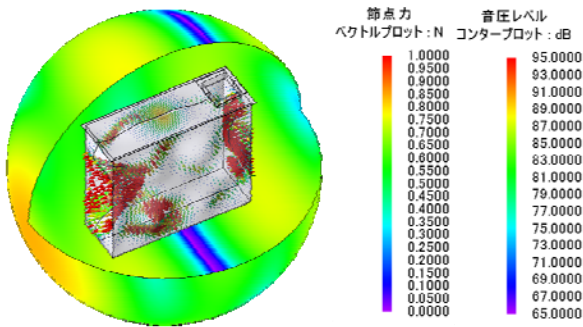


図 6 タンクに発生する起振力分布と音圧レベル分布

おわりに

数値計算やハードウェア環境の進展により、大型変圧器の分野においてもシミュレーションによる定量評価が急速に進展しており、設計に生かされるようになってきています。振動現象についても、J MAG を用いた磁界-構造連成を利用した励磁振動、巻線振動の評価が可能です。しかし、その一方で構造上の複雑さや構造物のスケール比が非常に大きいことから、モデルの簡略化が避けられません。このため簡略化に伴い、変圧器内部の個々の物性値に適切な均質化法などを適用する必要があり、その算定方法を確立することが、今後の精度向上に向けた課題であると考えられます。J

(西尾 隆行)

- [1]栗田直幸 ”J MAG の磁歪機能を使った変圧器鉄心の振動解析” J MAG Users Conference 2014
- [2]脇本聖 ”変圧器の負荷電流により発生する騒音源としての巻線振動” J MAG Users Conference 2013
- [3]脇本聖 ”変圧器タンクの漏れ磁束により発生する騒音源としての電磁力” J MAG Users Conference 2014
- [4]脇本聖 ”負荷電流により発生する油入変圧器の

JMAG-Designer Ver.15.0 の御紹介

2015 年 12 月に JMAG-Designer Ver.15.0 (以下、Ver.15.0) をリリースしました。

多目的最適化エンジンを使って大域的かつ複合領域の設計探索に取り組むことができます。形状エディタやポスト処理の操作手数を減らす仕組みに加え、パラメトリック解析が確実に実行できるよう、ケースコントロールの操作性も向上しました。BH カーブのチェック機能やヒステリシス特性を考慮した磁界解析などの機能向上だけでなく、カスタマイズ機能の充実も行っています。本稿では、これらを含めた Ver.15.0 の新機能を紹介します。

はじめに

Ver.15.0 では約 42 の新機能、機能改善を行いました。遺伝的アルゴリズムを用いた多目的最適化エンジンを追加し、現場レベルでの最適化への取り組みを可能としました。以前から、最適化に伴う数百、数千ケースの解析を可能とするために、メッシュ作成や操作性の向上、分散処理環境を整備してきました。加えて、設計空間の把握を確実に実施していただけるようパラメトリック解析におけるケースコントロールの操作性やケース一覧の表示を改良しました。

その他、効率的な解析作業を可能とするために、形状エディタやポスト処理のユーザーインターフェースの改良を続けています。解析機能や材料モデリング機能も強化しています。磁気的な性能評価だけでなく機器全体を様々な角度から評価できるよう電界や熱・構造などの解析技術を拡充しました。

本稿で取り上げられるのは 42 ある新機能の一部です。ぜひ Ver.15.0 の紹介ページでご確認ください。

http://www.jmag-international.com/jp/products/jmag-designer/index_v150.html

解析作業の効率化

モデルの作成や条件設定、結果の可視化などに必要とされる操作を効率化することで、解析作業全体にかかる時間を削減することが求められています。

Ver.14.1 までの流れを引き継ぎ、ユーザーインタフェ

ースの改良を行うとともに、頻繁に行われる操作を機能化することで、効率のよい作業をサポートします。さらに、操作の自動化をユーザーの手で行いやすくするために、スクリプト機能に関するマニュアルの説明を改良しました。

形状ライブラリ

2次元や3次元の代表的な形状(多角形、円、楕円、直方体、球、円錐、角柱、トーラス、螺旋など)を、寸法や座標を指定するだけで作成できます(図 1)。スケッチ作成やフィーチャ設定の手間を省くことができます。



図 1 螺旋パート作成例

寸法や座標値を入力するだけで螺旋形状を作成

領域ブーリアンとパターンフィーチャ

新たに追加された領域ブーリアン機能(図 2)と、直線パターンや回転パターンを組み合わせることで、形状の切り抜きや穴がパターンコピーで簡単に作成でき

ます(図 3)。また、パターン処理機能で押し出し、面取り、フィレットなどのフィーチャを指定することでこれらの処理をパターンコピーと同時に進めます。

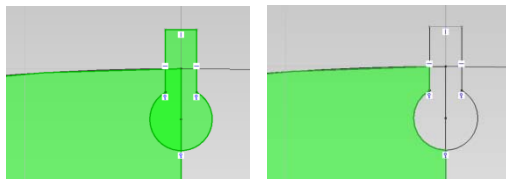


図 2 領域ブーリアン機能

重複した領域を作成すると自動でブーリアン機能が起動
領域の重なりに対して(左)差分をとり、切欠き形状を作成(右)



図 3 ダンパー形状の作成

領域ブーリアンフィーチャをパターンコピーすることで
多数の切欠き形状もパターン化して簡単に作成

回路および応答値の csv 出力

計算終了時に出力された csv ファイルで必要な情報にすぐアクセスできます。Ver.14.1 におけるヒストリグラフ項目の csv 出力に加えて、回路、応答値の出力に対応しました(図 4)。分散処理時にも必要な結果だけを手元のマシンに出力させることができます。

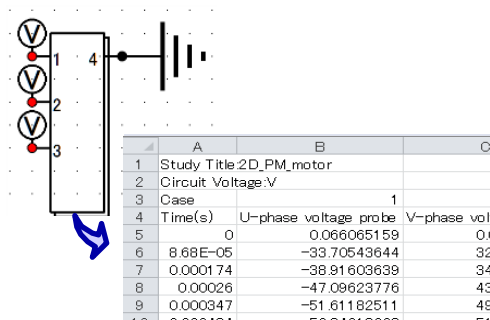


図 4 回路端子電圧の出力例

予め設定した電位プローブの電圧値を csv に一括出力

メッシュの機能性向上

意図通りのメッシュを必要最低限の数で生成できるように、メッシュ生成の自由度向上を図っています。薄板メッシュや積み上げメッシュの積み上げ方向をユーザーが指定できるようになりました。マニュアルメッシュ

においても、分割数と分割比を指定する機能が追加され、粗密コントロールが可能になりました。

薄板メッシュの積み上げ方向指定

薄板メッシュの積み上げ方向を自由に指定することで、捉えたい現象に適切なメッシュを効率的に作成できます。例えば、下記のようなコア形状の渦電流分布解析では、渦電流が生じる材料の表面部分のみに薄板メッシュを使用しています(図 5)。コア部分は四面体メッシュで粗く切ること、現象を精度よく捉えつつ、効率的にメッシュ数を減らすことができます。

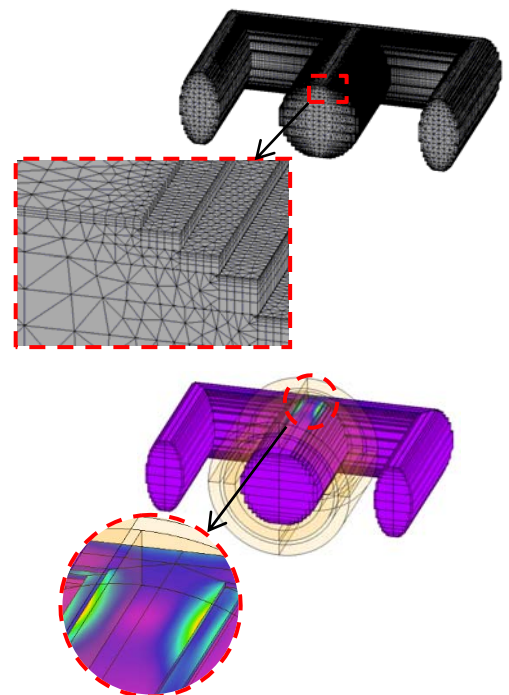


図 5 大型変圧器の渦電流損失解析

渦電流が生じるコア表面を別部品とし薄板メッシュを作成(上)、
損失分布を精度よく解析(下)

解析機能の充実

解析負荷を抑えてより精度よく現象を捉えるための技術として詳細部分からモデルを切り出して解析するズーミング解析の仕組みを取り入れました。電気機器設計において磁気的な性能の向上だけでなく、騒音現象や絶縁破壊の発生など機器細部から機器全体に対する包括的な対策が求められる中、これらを JMAG で実現するために電界解析や熱、構造解析機能の充実

にも力を入れています。電界解析では高次要素を使用した解析が可能になりました。

ズーミング解析

大規模詳細モデルからその一部分のみを切り出した解析が可能になりました。これにより、素線の銅損解析やケースの漂遊損解析に取り組みやすくなりました。通常の解析において銅損解析を行うには、数 mm サイズの素線形状を再現した解析モデルが必要となりメッシュ数が増え、計算規模が大きくなります。このような解析モデルから一部分を切り出すことで計算規模を抑え、効率よく解析する手法として、ズーミング解析手法を取り入れました。

IPM モータの銅損解析では、巻線をバルクで模擬した全体解析とスロットの素線部分のみを対象とした部分解析の 2 つの解析から銅損を計算することで、計算規模を縮小しています(図 6)。全体解析で得られたベクトルポテンシャル分布を部分解析の境界条件とすることで、部分モデルには含まれない磁石位置やスロット形状の影響を考慮して銅損分布を求めることができます(図 7)。通常の解析では 1 ケースの計算に約 1 時間かかるところを、ズーミング解析では 10 分以内で解くことができます。

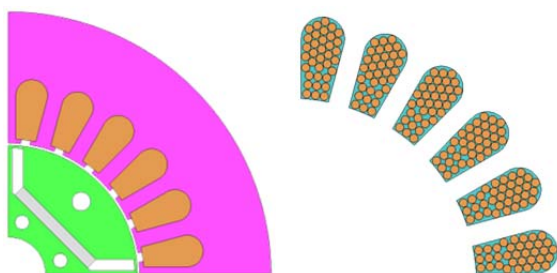


図 6 ズーミング解析手法を用いた銅損解析モデル[1]
巻線をバルクで表現したモデル(左)とスロットの素線部分のみを対象としたモデル(右)を作成し解析

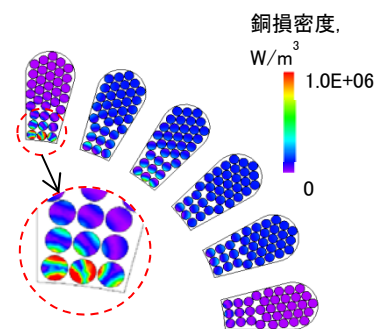
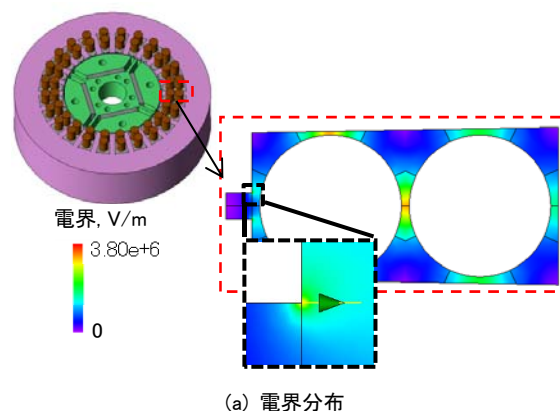


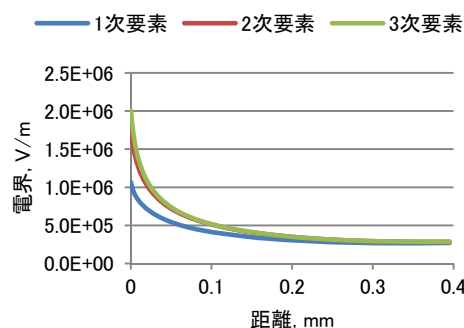
図 7 ズーミング解析によって得られた銅損分布
スロット開口部近傍の素線において
スロット高調波成分による銅損の増加を確認

電界高次要素

電界強度の定量的な評価が必要とされる空間中の絶縁破壊を詳細に評価するためには、局所的に発生する電界集中を精度よく解析する必要があります。急峻に変化する電界を適切に捉えるために、高次要素を用いた解析手法を取り入れました。電界集中が起きている箇所の分解能を上げた評価が可能です(図 8)。



(a) 電界分布



(b) ライン上の電界分布

図 8 スロットの電界分布解析
モータの素線周りの電界分布を解析
高次要素を用いることで電界集中を表現

Abaqus 連携機能の強化

JMAG の磁界解析と Abaqus の熱解析や構造解析との直接連携により、誘導加熱による弾塑性変形や電磁力を利用した成形問題を精度よく解くことができます。新たに磁性体に働く電磁力と非磁性体に働くローレンツ力を同時に考慮して変形を解けるようになりました(図 9)。また、連成問題によって適した時間刻み設定ができるように、オプションを充実させました。JMAG の過渡応答解析の時間刻みを Abaqus Implicit の時間刻みに追従させる設定が追加されています。

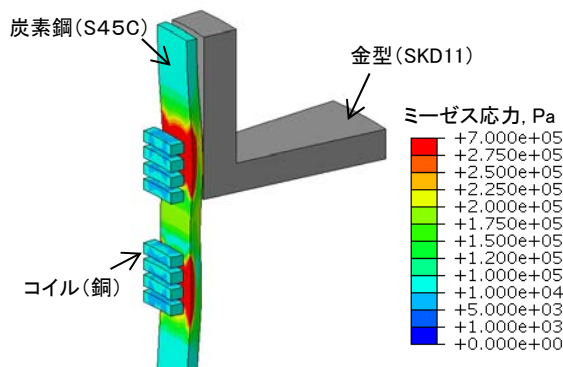


図 9 電磁成形の解析例
JMAG で得られた炭素鋼に働く電磁力とコイルに働くローレンツ力を考慮してプレートの変形を解析

材料モデリング

機器に生じる損失の低減検討には、様々な要因による損失を精確に捉えられるモデリング技術が不可欠です。電磁鋼板や磁石の諸特性を取り込みだけでなく、加工による劣化など生産工程による影響を考慮したモデリング技術の開発をおこなってきました。信頼の高い解析を支える約 700 製品の材料データベースの拡充に加え、磁界解析においてヒステリシス特性を直接扱えるようになりました。

ヒステリシス特性を考慮した磁界解析

直接、磁化特性のマイナーループを磁界解析において考慮することで(図 10)、エネルギー収支を考慮した損失評価が可能になります。マイナーループの表現には、ベクトルプレイモデルを用いています。

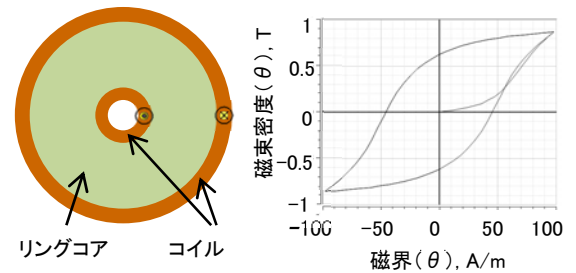


図 10 リングコアの 2 次元過渡解析例

コイルに 0.05A の正弦波電流を印加、リングコアに生成する交番磁界が対称ループを描く

BH カーブのチェック機能

実測環境の制約により十分な参照点数が用意できなかったり、微分透磁率 μ_{diff} が単調減少でないデータとなったりすることがあります。このような BH カーブに対して必要に応じてスムージングを行うことで、計算の収束性を改善させることができます(図 11)。

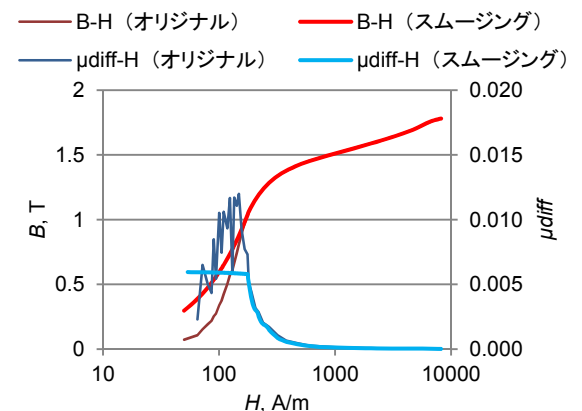


図 11 BH カーブのスムージング例

微分透磁率と磁界のグラフから入力データの状態を確認し、スムージングにより滑らかなカーブに変換

材料データの追加

新たに MolyCorp Magnequench 社のネオジボンド磁石、ThyssenKrupp 社の電磁鋼板、ヘガネス社の磁性鉄粉が追加されました(表 1)。約 240 製品のコア材料、約 460 製品の永久磁石材料が利用できます。

表 1 追加材料一覧

Molycorp Magnequench 社 ネオジウム磁石 (※1)	10-8.5HD-20180	15-7-20065
	11-8-20222	15-9HD-20178
	12-8HD-20175	B+-10118
	13-9-20063	B+-20056
	13-9HD-20179	B-20172
	14-12-20000	B-20173
ThyssenKrupp 社 電磁鋼板	TKSE M 235-35 A	TKSE M 330-35 A
	TKSE M 400-50 A	TKSE M 470-65 A
	TKSE M 530-50 A	TKSE M 800-100 A
ヘガネス社 磁性鉄粉(※2)	Somaloy_110i_1P	Somaloy_700HR_1P
	Somaloy_130i_1P	Somaloy_700HR_3P
	Somaloy_130i_5P	Somaloy_700HR_5P
	Somaloy_500_1P	Somaloy_1000_3P
	Somaloy_700_1P	Somaloy_1000_5P
	Somaloy_700_3P	

※1 着磁界の強さは各材料につき 7.5kOe,10kOe,12.5kOe, 15kOe,20kOe,40kOe の 6 パターン

※2 ヘガネス社製の磁性鉄粉は Ver.14.1 までの材料と置き換えで新たな 11 種類の材料に変更

カスタマイズ

広く電気機器設計に取り組んでいただけるよう、解析機能や材料モデリングの拡充を行っています。一方で、機器に特化した評価項目、制御手法やユーザー独自の高度な解析に柔軟に対応できるよう、カスタマイズ機能も強化しています。具体的には、ユーザーサブルーチンを充実させ、ユーザーがカスタマイズできる設定項目を増やしています。まずは、鉄損計算と電流源や電圧源の設定に対応したサブルーチンを追加しました。

鉄損アルゴリズムのカスタマイズ

新たにカスタマイズ可能になった設定の一つが、鉄損アルゴリズムです。どう損失を分類し切り分けるかは考え方によっていくつかの手法があります。独自のアルゴリズムを用いて、損失成分を分けたいといった要望にお応えできるよう、鉄損計算のサブルーチンを追加しました(図 12)。



図 12 鉄損計算手法のカスタマイズ例

サブルーチンを使用し、ロータコア及びステータコアの磁束密度から各損失(左からヒステリシス損、古典渦電流損、異常渦電流損)を直接算出

設計空間の分析評価

電気機器設計において、設計探索がキーワードとなりつつあります。遺伝的アルゴリズムを用いた多目的最適化エンジンが設計空間を駆け新たな最適設計案の探索を可能にします。JMAG の多目的最適化は、パラメトリック解析の操作感同様に簡単に実行できることが特長です。Ver.15.0 では、改めて設計変数を指定し設計案をケース一覧に追加する手順を見直すことで、より確実に操作できるよう改良しました。点列データへの対応やパレートカーブや相関行列などの分析機能の充実など機能性も向上しています。

また、JMAG 起点で高度/多様な最適化処理を幅広く実施していただけるよう、多目的最適化において MATLAB のエンジンが利用可能となった他、ユーザーエンジンを最適化パネルに登録するためのインタフェースを装備しました。

多目的最適化

Ver.14.1 から搭載された遺伝的アルゴリズムが多目的最適化に対応し、性能とコストなど相反する設計課題に対する最適設計に取り組めるようになりました。

たとえば、IPM モータのロータ設計では、磁石に生じる損失を抑えながら、トルクを最大化するような設計が求められます。このような実用問題に対して、磁石の幅や厚み、位置、さらにはスリット幅などを設計変数とし、多目的最適化を実施することができます(図 13)。

磁石幅、磁石厚を大きくすることでマグネットトルクが増加し、初期設計案より平均トルクの改善が期待できます。一方で、磁石中の主高調波成分であるスロット高調波成分の磁束を効果的にスリット部に通すことで磁石渦電流損の低減が図れますが、同時に平均トルクが低下してしまうため、このスリット形状のコントロールが最適設計のポイントといえます。このように、磁束分布や相関行列を利用することで、得られた最適設計に対する考察も行うことができます(図 14)。

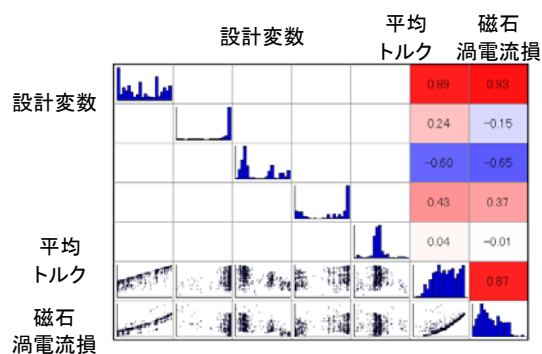
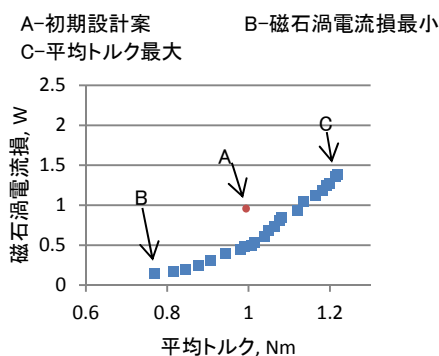
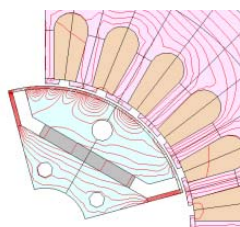


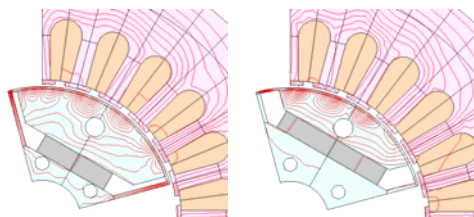
図 14 相関行列
各種設計変数との相関係数を確認



(a) 得られたパレート解



A-初期設計案



B-磁石渦電流損最小 C-平均トルク最大

(b) 最適化形状と磁束線のスロット高調波成分

図 13 パレート解と最適化形状[2]

磁石渦電流損を減らし、平均トルクを上げる
右下方向にパレートカーブが形成(a)、
磁束線分布から設計案を考察(b)

ケースコントロールの改善

パラメトリック解析を 3 ステップで実行できます。

Step1: 設計変数を[設定一覧]で選択します。

Step2: [ケースの一覧]で設計案を登録します。

Step3: 計算を実行します。

ケースコントロールのユーザーインターフェースの改善により、実行ステップに沿って設計変数の選択から直接ケースの入力画面に移動できます(図 15)。

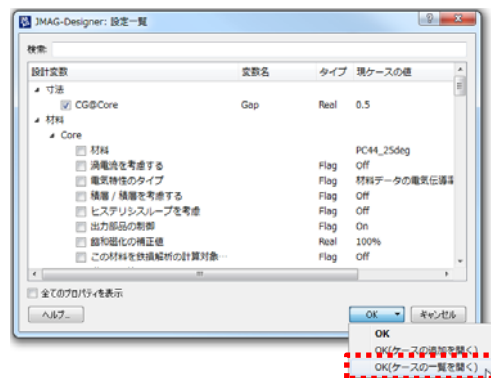


図 15 パラメトリック解析の操作方法
設定一覧から直接ケース一覧を起動

形状パラメトリックの操作性向上

寸法を変数としたパラメトリック解析も同様に、ユーザーインターフェースの改善により、実行手順が分かりやすくなりました。形状寸法のみを設計変数とする場合には、[寸法一覧]で変数を選択後、直接ケースの一覧を起動してケースを登録することができます。さらには、各変数がモデル上にプレビューされるようになり、設計変数を選びやすくなりました(図 16)。

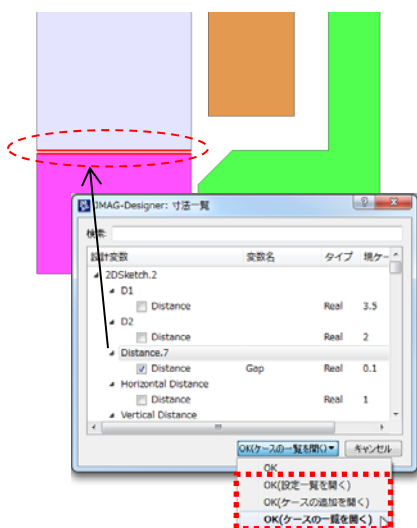
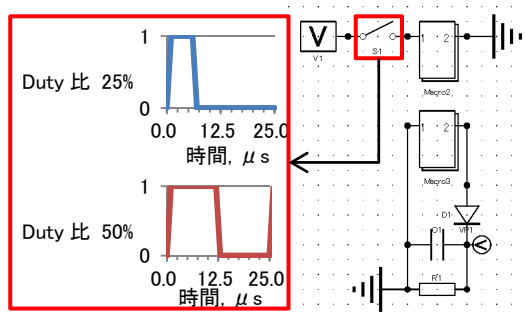


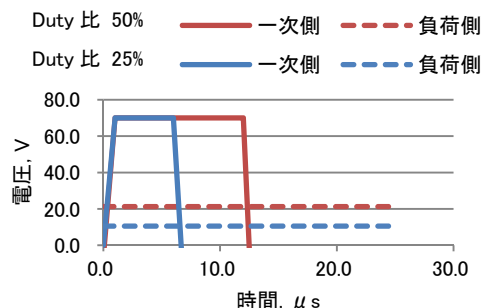
図 16 形状パラメトリックの操作方法
モデル上で設定を確認しながら直接ケース一覧を起動

点列データのパラメトリック対応

全ての設定が設計変数として利用できるよう、対象範囲を拡大しています。回路素子の時刻依存の点列データや材料特性を設計変数としたパラメトリック解析を行うことができます(図 17)。ケースコントロールにてケース毎に点列データを指定します。



(a) スイッチの設定



(b) 電圧特性

図 17 フライバックコンバータの電流電圧特性解析
スイッチの点列データをパラメトリックに変更(a)し、Duty 比を変えた時の電流電圧特性(b)を解析

分散処理・ジョブ管理

パラメトリック解析や最適化計算によって、数百から数千ケースの解析に取り組むことを想定して、既存システムを有効に活用いただけるよう、汎用ジョブ管理システム(LSF など)との親和性向上を行っています。

JMAG-Scheduler の機能改良に加え、汎用ジョブ管理システムを利用した際のジョブ実行状況をモニターする機能を改良しました。

JMAG-Scheduler からのプロジェクトバッチ実行

連成解析の分散処理を JMAG-Scheduler から直接実行できます。設定した解析グループをバッチ実行時に選択することができます(図 18)。



図 18 磁界-熱の双方向連成解析のバッチ実行
指定した jproj ファイルに含まれる解析グループを指定してジョブ投入

おわりに

いかがでしたでしょうか。今回は、Ver.15.0 の新機能の一部を紹介しました。その他、弊社 WEB サイトで、動画を用いて各機能を紹介しています(※3)。また、Ver.15.0 のダウンロードページに各機能のチュートリアルとサンプルファイルもご用意しています(※4)。こちらでも御利用ください。

JMAG の最新機能を御活用いただき、皆様の業務にお役立てください。J

※3 機能動画ページの URL:

<http://www.jmag-international.com/jp/products/jmag-designer/index.html#video>

※4 サンプルデータの入手先:

http://www.jmag-international.com/jp/products/jmag-designer/index_v150.html

上記 Ver.15.0 リリース案内ページの、サンプルデータよりアクセス可能です。別途、ユーザーアカウントが必要です。

(中村 真理)

[1]片桐, 佐野, 仙波, 三村, 松永, たに, 山田:「ブーミング解析を用いた回転機の損失計算」, 静止器・回転機合同研究会資料, SA-16-029, RM-16-029, pp.55-60(2016)

[2]木田, 片桐, 松永, 仙波, 佐野, 鈴木, たに, 山田:「電磁機器の多目的最適設計における遺伝的アルゴリズムの運用に関する検討」, 静止器・回転機合同研究会資料, SA-15-100, RM-15-138, pp.65-70(2015)

JMAG を 100%使いこなそう

よくある問い合わせの中から

1～3 月は JMAG のバージョン更新や計算機のリプレースを行う機会が増えるため、動作環境に関する問い合わせが増えています。弊社ホームページに掲載の FAQ より、JMAG の動作環境に関連した項目 4 つを紹介いたします。

トラブルシューティング FAQ-1009

Q1. Windows XP へ JMAG-Designer Ver.15.0 がインストールできません。JMAG が動作する OS を教えてください。

JMAG-Designer Ver.15.0 を Windows XP にインストールしようとしたところ、ライセンスサーバ(FLEXlm)と JMAG 本体共にエラーが発生しインストールを正常に完了することができませんでした。JMAG-Designer Ver.15.0 では Windows XP は利用できないのでしょうか。

A1. Microsoft 社による延長サポートが終了した OS については、JMAG もサポートを順次終了しています。

最新の JMAG の動作環境については、JMAG ホームページにて確認してください。

<https://www.jmag-international.com/jp/products/specification.html>

以下では、2016 年 1 月時点でサポートしている動作環境について案内いたします。

JMAG-Designer Ver.15.0 では、Windows 10 および Windows Server 2012 R2 へ対応するために、一部ライブラリを更新しています。そのため、JMAG-Designer Ver.15.0 をご利用の際にはライセンスサーバ(FLEXlm)を更新する必要がありますが、古い Windows OS では動作しない現象が報告されています。Windows XP または Windows Server 2003 をご利用の場合は、申し訳ございませんが Windows OS のアップデートをご検討ください。

サポート対象の OS は以下になります。

Windows Vista (32bit/64bit)

Windows 7 (32bit/64bit)

Windows 8.1 (32bit/64bit)

Windows 10 (32bit/64bit) (2016 年 2 月のサービスパックよりサポート開始予定となります。)

Windows Server 2008 (32bit/64bit)

Windows Server 2008 R2 (64bit)

Windows Server 2012 (64bit) (2016 年 4 月のサービスパックよりサポート開始予定となります。)

Windows Server 2012 R2 (64bit) (2016 年 2 月のサービスパックよりサポート開始予定となります。)

Red Hat Linux Enterprise 5 (64bit)

Red Hat Linux Enterprise 6 (64bit)

SUSE Linux Enterprise 11 SP2 以降 (64bit)

操作方法 FAQ-946

Q2. ライセンス参照をユーザによって制限することは可能でしょうか。

特定のユーザアカウントに対して一度に実施する解析の数を制限したいのですが、設定方法を教えてください。

A2. オプションファイルを使用することでユーザまたはホスト毎の制御が可能です。

FLEXlm が提供するオプションファイル機能を利用することができます。オプションファイルでは、次のような制御を定義することが可能です。

- ・特定ユーザ/ホストにプロダクトの使用を許可する
- ・特定ユーザ/ホストにプロダクトの使用を拒否する
- ・特定ユーザ/ホスト毎に最大ライセンス使用数を設定する

オプションファイルの利用/修正によるライセンス再発行は必要ありません。

ただし、記述を間違えるとライセンスが使用できない等のトラブルが発生する可能性がありますので注意が必要です。

オプションファイルの設定方法と具体例を下記に示します。

設定後はライセンスサーバを再起動してください。

(1) オプションファイルの場所とファイル名

デフォルトの設定では、FLEXlm をインストールしたディレクトリから“jri.opt”というファイルを読み込みます。

異なるディレクトリ、ファイル名を使用する場合は、ライセンスファイルの修正が必要です。

例：オプションファイルを C:\JRI\lic\optionfile.opt として作成した場合、ライセンスファイル(jripro.lic)の 3 行目を次のように修正します。

```
VENDER jri options= C:\JRI\lic\optionfile.opt
```

(2) プロダクト使用の許可

特定のユーザ/ホストにプロダクトの使用を許可したい場合は、INCLUDE キーワードを使います。

フォーマット：

```
INCLUDE モジュール名 USER/HOST ユーザ名/ホスト名
```

例：ユーザ user01 に JMAG-Designer の使用を許可する場合

INCLUDE JMAG-Designer USER user01

例： ホスト host01 に JMAG-Designer の使用を許可する場合

INCLUDE JMAG-Designer HOST host01

INCLUDE で定義されていないユーザ/ホストからは、このプロダクトの使用ができなくなります。

INCLUDEALL キーワードを使うとライセンスファイル中にあるすべてのプロダクトについて、使用を許可することができます。

例： ユーザ user01 に すべてのプロダクトの使用を許可する場合

INCLUDEALL USER user01

(3) プロダクト使用の拒否

特定ユーザ/ホストにプロダクトの使用を拒否したい場合は、EXCLUDE キーワードを使います。

フォーマット：

EXCLUDE モジュール名 USER/HOST ユーザ名/ホスト名

例： ユーザ user01 に JMAG-Designer の使用を拒否する場合

EXCLUDE JMAG-Designer USER user01

EXCLUDE で定義されていないユーザ/ホストからは、このプロダクトを使用することができます。

EXCLUDEALL キーワードを使うと、ライセンスファイル中にあるすべてのプロダクトについて、使用を拒否することができます。

使い方は INCLUDEALL と同じです。

(4) 最大ライセンス使用数の設定

ユーザ/ホスト毎にライセンスの最大使用本数を設定したい場合は、MAX キーワードを使用します。

フォーマット：

MAX 最大同時使用本数 モジュール名 USER/HOST ユーザ名/ホスト名

例： ユーザ user01 について、JMAG-Designer の最大同時使用本数を 1 に設定する場合

MAX 1 JMAG-Designer USER user01

MAX 行の最大使用本数の合計が、ライセンスファイルで定義されているライセンス本数を超えても問題ありません。

ただし、ライセンスファイルで定義されているライセンス本数を超えて解析を行うことはできません。

同じプロダクトについて MAX 行が複数ある場合、最も少ない本数で設定されます。

(5) ユーザ/ホストのグルーピング

INCLUDE、INCLUDEALL、EXCLUDE、EXCLUDEALL、MAX は、ターゲットとして 1 つのユーザ/ホストしか指定できません。
 複数のユーザ/ホストを指定したい場合は、予めユーザグループ/ホストグループを定義し、各キーワード行ではグループ名を指定します。

グループ名は任意の名前を指定できます。

フォーマット:

GROUP グループ名 ユーザ名/ホスト名

例: UG01 に ユーザ user01, user02 を登録し、グループ UG01 に全ライセンスの使用を許可する場合

GROUP UG01 user01 user02

INCLUDEALL GROUP UG01

例: HG01 に ホスト host01, host02 を登録し、グループ HG01 に JMAG-Designer の最大同時使用本数を 1 に設定する場合

HOST_GROUP HG01 host01 host02

MAX 1 JMAG-Designer HOST_GROUP HG01

同じグループ名で複数行の記述があると、指定されたすべてのユーザが該当グループに追加されます。

例: UG01 に ユーザ user01, user02, user03, user04 を登録する場合

GROUP UG01 user01 user02

GROUP UG01 user03 user04

(6) 注意点

記述を間違えるとライセンスが使用できない等のトラブルが発生する可能性があります。

以下の点にご注意ください。

- ・オプションファイルの 1 行の長さは 2048 文字までです。行の継続文字として “¥” 文字が使えます。また、“#” で始まる行はコメント行とみなされます。
- ・オプションファイルの変更はライセンスサーバを再起動しないと反映されません。オプションファイルはサーバ起動時にのみ参照されますので、lmreread 等のユーティリティではオプションファイルの変更を反映することができません。
- ・同じユーザ/ホストが複数のグループに登録されていると、予期しない動作をします。
- ・EXCLUDE リストは、INCLUDE リストの前にチェックされるため、両方のリストに存在するユーザ/ホストはプロダクトを使用できません。

環境はありますか。

大規模モデル計算のために、Parallel Accelerator 2(PA2)ライセンスを利用する事を検討しています。

マシンを導入する上で推奨するマシン環境はありますか。

A3. 並列計算用の CPU を選定する際には、CPU 単体の処理速度だけでなく、メモリへのアクセス速度が十分に確保できる構成を選択してください。

並列計算を行う際には、複数のプロセスから同時にメモリへアクセスが発生します。アクセスの口が少ない、またはアクセス速度が遅い場合には、並列化による計算の高速化はあまり期待できないものになります。CPU が 1 つしか搭載できない構成の場合、メモリへのアクセスの口が少なくなりますので、並列計算を予定されている場合は、2 つ以上の CPU を搭載する構成を推奨します。

その他の主な確認項目を以下に案内いたします。

- ・ コアの数 :

予定している並列数以上のコア数を推奨します。

- ・ インテルスマート・キャッシュ :

大きいほど、演算速度が上がります。

- ・ メモリの種類 : DDR3-800/1066/1333/1600

カタログ等には、どのタイプのメモリが搭載できるかが記載されています。数値は速度を表します。最も高速なメモリタイプを選択してください。

- ・ メモリーチャネル数 :

CPU あたりのメモリバス数です。

メモリーチャネルが 4 の場合は、CPU あたり 4 の倍数本でメモリを指すと、高速です。

- ・ 最大メモリ帯域幅 :

メモリーチャネルをフルに埋め、かつ最高速度のメモリを搭載した状態におけるメモリバスの理論ピーク性能です。

これが遅いと、並列速度は出ません。

WEB にて推奨する CPU 環境を紹介しておりますので下記に案内します。

動作環境:SMP ソルバー

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

操作方法 FAQ-949

Q4. リモートシステムとはどのような機能ですか？仕組みについて教えてください。

A4. リモートシステムとは、解析モデルを作成するマシンと計算を行うマシンを分けて、ジョブを管理・運用する仕組みのことです。

例えば、100 ケースのパラメトリック解析を 5 台の計算マシン上で行くと、1 台あたり 20 ケース分の計算量となります。また、計算中はローカルのマシンをシャットダウンすることも可能ですので、週末に安心して解析を流すことができます。

リモートシステムは、クライアントマシン、管理サーバ、CPU ノードの 3 つのレイヤーから構成されます。それぞれ、次のアプリケーションがインストールされている必要があります。

クライアントマシン: JMAG-Designer

管理サーバ: JMAG-RemoteSystem

CPU ノード: JMAG-Designer、JMAG-RemoteSystem

レイヤー間では、計算の入力ファイルと結果ファイルをジョブとリーフという単位でやり取りしています。1 ケース分の計算用入力ファイル(jcf ファイル)と計算結果ファイル(jplot ファイル)の組をリーフ、リーフを解析単位でまとめたものをジョブと呼びます。JMAG-RT などのツールからリモートシステムを利用した場合、1 ジョブに複数のリーフが含まれます(図 1)。

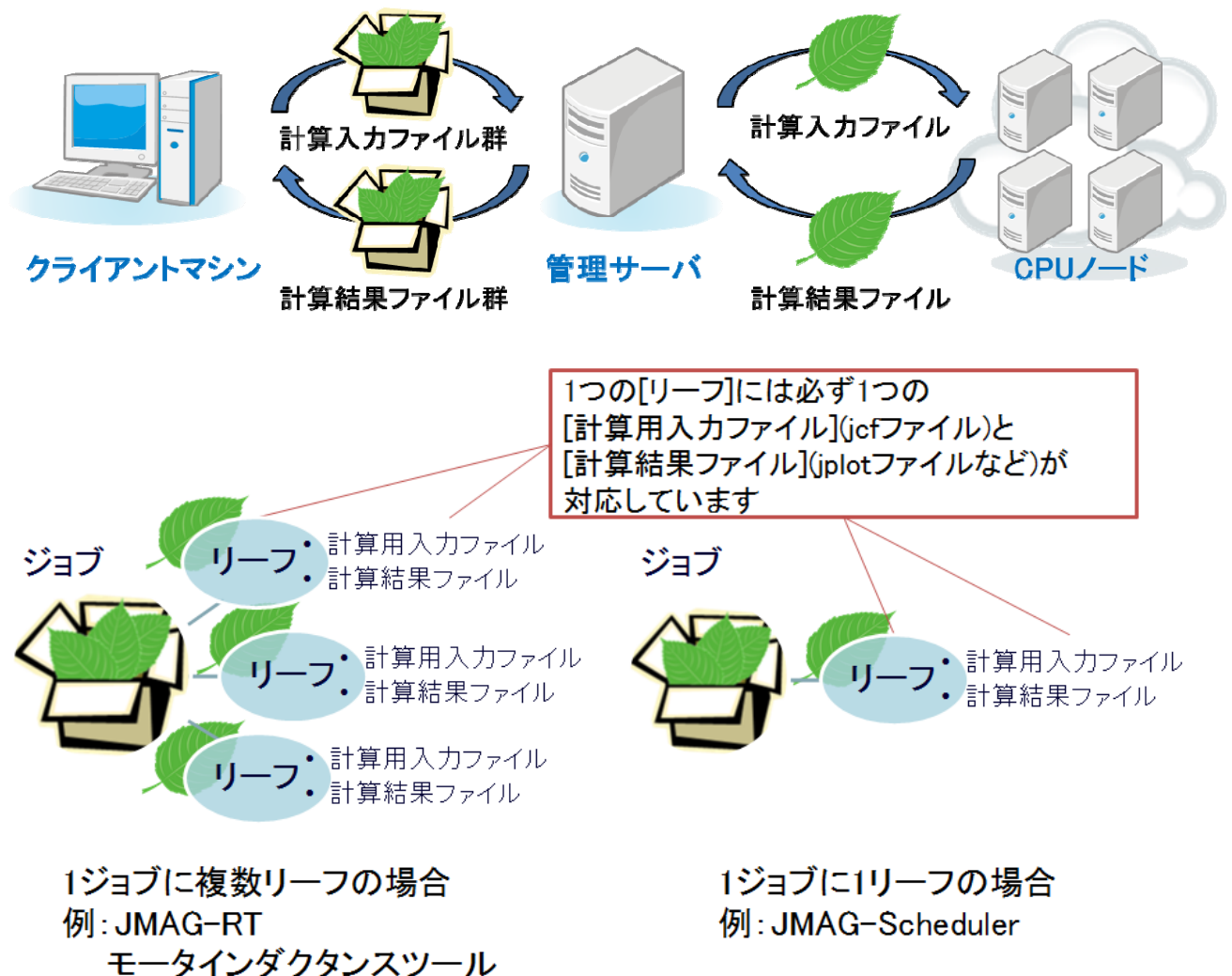


図 1 ジョブとリーフの概念図

リモートシステムを用いた計算実行から結果取得までの一連の流れを下記に示します(図 2、3)。

- (1) クライアントマシン上で解析モデルを作成しリモートシステムを利用して解析を行うと、計算用入力ファイルをジョブ単位で管理サーバへ送ります。
- (2) ジョブは管理サーバでリーフに分割され、リーフ単位で CPU ノードへ送られます。このとき、使用される CPU ノードは指定された CPU グループの中から自動的に選択されます。
- (3) CPU ノードでは、受け取ったリーフの計算が完了次第、結果ファイルを管理サーバへ送ります。データを送信後、CPU ノード上の解析データは全て削除されます。
- (4) ジョブに含まれる全てのリーフの計算が終了し、結果ファイルを全て管理サーバが受け取ると、クライアントマシンへ結果ファイルが送られます。管理サーバ上の解析データは通常削除されますが、削除せずに残す設定も可能です。

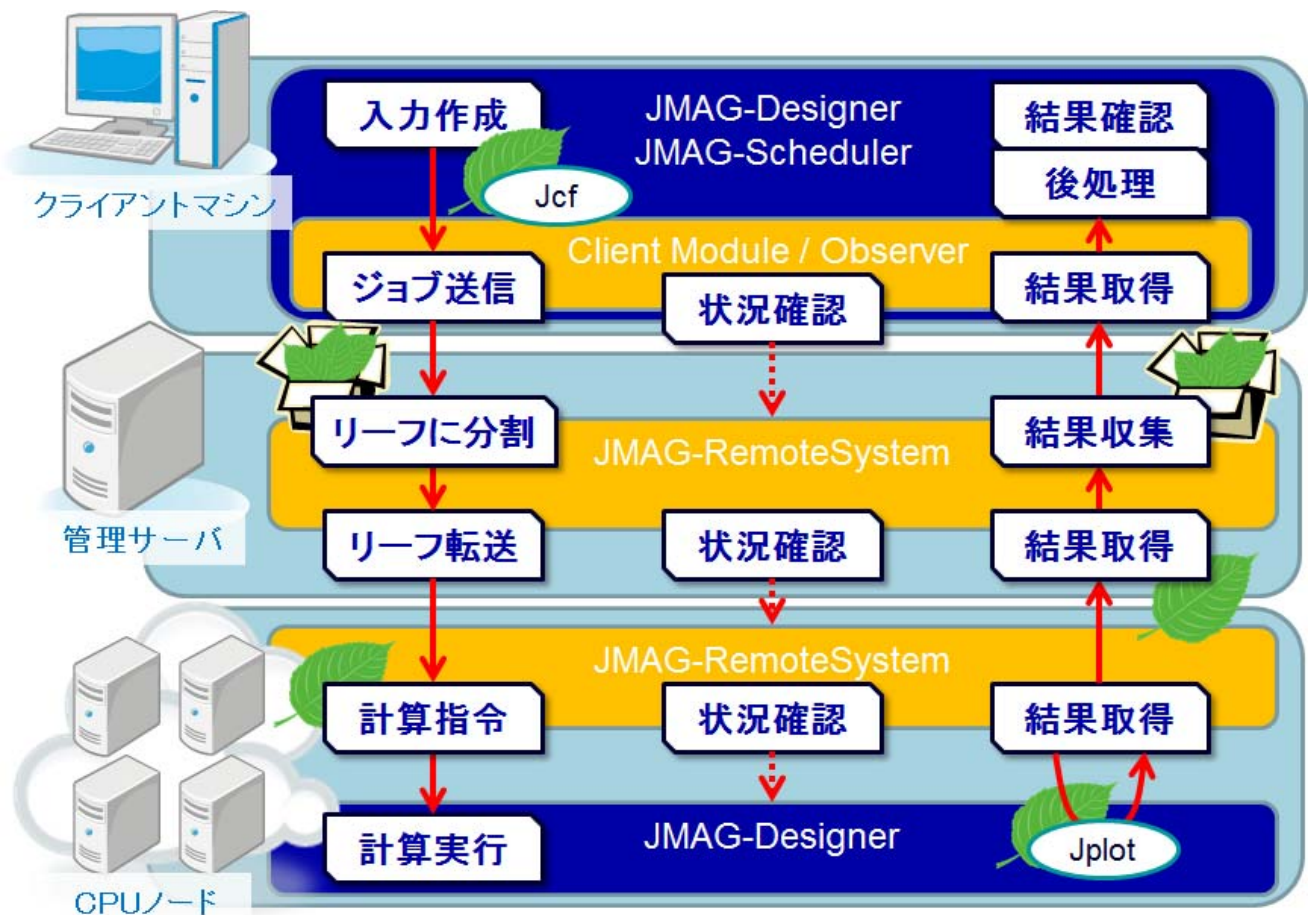


図 2 リモートシステムの構成と計算の流れ

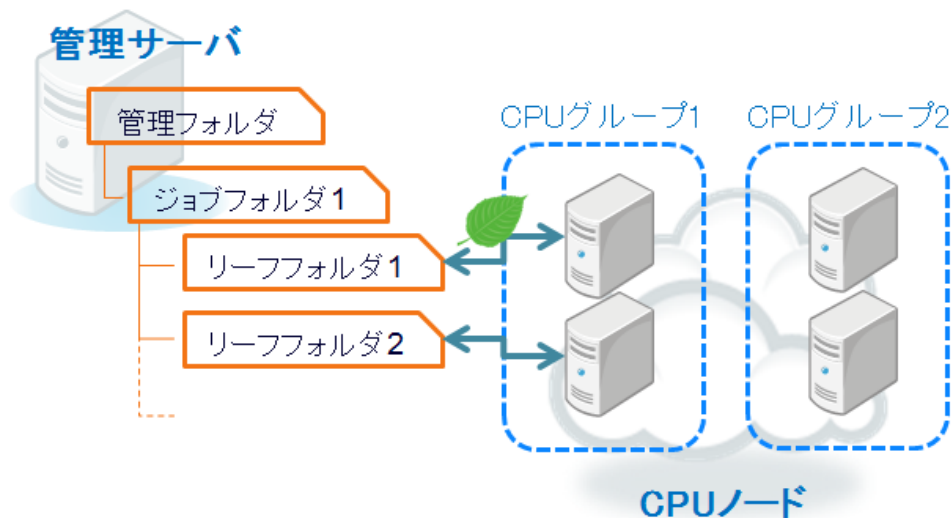


図3 管理サーバの役割

管理サーバでは、各計算の進捗監視・ファイル管理とCPUノードの管理を行います。

WEB 上でのテクニカル FAQ

弊社ホームページでもテクニカル FAQ を紹介しておりますので、合わせて確認ください。

URL: <http://www.jmag-international.com/support/ja/faq/index.html> (ユーザー認証あり)

テクニカルFAQは、実際にお客様が疑問もしくは不明に思った問い合わせですので、御覧いただくことで新しいJMAGの利用方法も発見できることもあるかと思います。弊社ホームページのFAQも随時更新していきますので、JMAG Newsletter と併せて利用頂き、解析業務を効率化させていただきたいと思います。JMAG を使用していて不明点や疑問点が生じた場合、JMAG テクニカルサポートを御利用ください。JMAG を 100%使いこなしましょう。J

(近藤 隆史)

イベント情報

JMAG ユーザー会 開催レポート

JMAG ユーザー会は日本だけでなく、韓国・インド・欧州・台湾・北米・中国でも開催しております。

各地で、日本のユーザー会でも紹介した開発計画ボードや JMAG メンバーとユーザーまたはユーザー同志のディスカッションを通じて得られた要求、フィードバックを一つ一つ蓄積していき、機能として反映する活動を年間通じて行ってまいりました。ここでは、日本・台湾・北米・中国で開催したユーザー会についてそれぞれ振り返ります。

JMAG ユーザー会

開催概要

主催：株式会社 JSOL

日時：2015 年 12 月 8 日(火)～12 月 9 日(水)

場所：東京コンファレンスセンター品川（日本:東京）

URL：<http://www.jmag-international.com/jp/conference2015/index.html>

JMAG ユーザー会は、魅力的なユーザー事例やパートナー展示とともに、JMAG の開発方針をユーザー様に評価いただく場でもあります。現在の機能について、サポートについて、そしてこれからの開発方針に対して多くの皆様から忌憚のない御意見を賜りました。この貴重な情報をもとに JMAG は開発を推し進めております。

今年参加いただけなかった方も、ぜひ来年は JMAG ユーザー会に参加いただき、御自身にとって使える JMAG にしてください。それでは、日本で開催した JMAG ユーザー会を紹介します。

講演

基調講演に、北海道大学 教授 五十嵐 一様、University of Glasgow Emeritus Professor T.J.E. Miller 氏をお招きし、JMAG ユーザー様による 13 セッション、全 33 の講演を行っていただきました。最新のトピックスや JMAG を使用した事例の発表、開発の成果や業務で苦労したことなどを講演いただき、参加者の皆様から「最新の業界事情がわかってよかった」「同じところで苦労していることがわかった」などの声をいただいております。

開発計画(12 月 8 日 10:10～11:10)

JMAG 開発計画

株式会社 JSOL

山田 隆



計算高速化のための並列ソルバーから解析業務効率化のための GUI の改良まで、この 1 年間の成果と、私達が現在考えている開発計画を共有させていただきました。今年は特に設計空間探索を重要トピックの 1 つに加え取り組みを紹介しました。

基調講演 (12 月 8 日 11:10～12:10)

電磁界解析を用いた最適設計

北海道大学 大学院

情報科学研究科

教授 五十嵐 一氏



遺伝的アルゴリズムを始めとした最適化手法の解説から、それらを電磁界解析の最適化問題に適用した事例紹介まで行っていただきました。

特に電磁界解析を利用したモータ設計の領域におきましてもトポロジー最適化の取り組みが始まったことを具体

的に示していただきました。

最適化セッション (12月8日 13:10~14:40)

Optimization of Traction Motors for Automotive Applications using High-Performance Computing

IAV GmbH
Chemnitz Advanced
Powertrain Electrification
Bernd Cebulski 氏



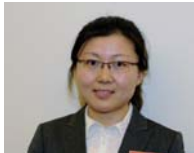
Electromagnetic-thermal coupled multi-objective optimization on HPC systems for rotating electrical machines used in phev applications

Robert Bosch GmbH GS-EH/EDM1
David Philipp Morisco 氏



Multi-Physics Machine Design Optimization Based on Finite Element Analysis Using High-Throughput Computing

Nanjing University of Aeronautics
Department of Electrical Engineering
Wenyang Jiang 氏



3件の発表はどれもマルチフィジックス(磁界-熱、磁界-構造)を考慮した多目的最適化を大規模なクラスタを用いて短時間に解析するという点が共通していました。従来は時間がかかっていた最適化計算が、実用的に使われている雰囲気を感じられるセッションでした。

電力セッション (12月8日 13:10~14:40)

クローポール回転機の発電解析

三菱電機株式会社
先端技術総合研究所
電機システム技術
小松 大河氏



負荷電流により発生する油入変圧器の騒音と振動

株式会社明電舎
変電事業部 事業統括部
変電配電開発室 変圧器チーム
脇本 聖氏



有限要素法による塊状磁極形同期電動機の始動特性解析

東芝三菱電機産業システム株式会社
回転機システム事業部
大形回転機第一部 設計課
丹 涼輔氏



変圧器 1 件、発電機 2 件の発表をいただきました。

変圧器は振動/騒音連成解析のテーマとして 3 年連続の発表であり、変圧器の振動/騒音の課題に対する系統的な取り組みが見えたと思います。

発電機は、いずれも巻線端部の効果に関する発表で、発電機解析のトレンドの一端が見えたのではないかと思います。

モータ 1 セッション (12月8日 16:10~17:40)

大規模電磁場解析における高速化の取り組み

スズキ株式会社
技術支援部 CAE 推進課
安部 寿久氏



JMAG を活用した PM モータの熱・構造・磁界連成解析

JFEテクノリサーチ株式会社
ソリューション本部(川崎)
CAE センター 倉敷 Gr
田中 進也氏



モータサイクル用エンジン電装部品の開発における JMAG 活用事例

ヤマハモーターエレクトロニクス株式会社
開発統括部 第 2 技術部 技術 21 課
山白 紘大氏



3 件の発表はいずれも、MPP による大規模計算、熱-構造-磁界連成解析、設計者への展開というモータに関する発表でした。

ワイヤレス給電セッション

(12月8日 16:10~17:40)

電磁誘導と磁界共鳴の違いの紹介

東京大学
工学系研究科 電気系工学専攻
居村 岳広氏



ワイヤレス給電技術開発と電磁界解析

株式会社テクノバ
新技術開発部
保田 富夫氏



車両搭載下での非接触充電コイルの電磁気設計手法

トヨタ自動車株式会社
湯浅 浩章氏、木佛寺 宣博氏
／日本自動車部品総合研究所
木村 統公氏



産学両面から3件発表いただきました。

「学」の面からはワイヤレス給電の歴史と伝送効率に関する理論、「産」の面からは自動車をターゲットにした利用技術について紹介いただきました。

セッションを通じて JMAG に期待される解析技術が明確になったと思います。

モーニングセッション (12月9日 9:30~10:00)

JMAG-Designer の便利な小技のご紹介
株式会社 JSOL
河合 優行



「JMAG-Designer の便利な小技集」を紹介しました。

バージョンアップ資料では紹介しきれない、けれども知っている便利な機能をデモを交えて紹介いたしました。

基調講演 2 (12月9日 10:00~11:00)

The Electric Machine Designer in the 21st Century
University of Glasgow
Electronics and Electrical Engineering
Emeritus Professor T.J.E. Miller 氏



詳細解析が可能であるという点での JMAG-Designer の価値を紹介されながらも、実務的なモータ設計ツールとなるための指針を示していただきました。

シンプルすぎでは精度が足りず、複雑すぎでは迷路に迷い込んで使い物にならない、速度が追いつかないなどの問題があるなど説明と共にモータ設計ツールの要件を示していただきました。

モータ 2 セッション (12月9日 12:00~14:00)

モータ設計における JMAG 最適化機能の適用の検討
株式会社ピューズ
技術部
坂下 善行氏



**磁石間距離のある IPMSM において
省磁石を図った JMAG 設計**
株式会社前川製作所
技術研究所
藺部 忠氏



**JMAG を活用した重希土類元素拡散磁石の
保磁力分布の違いによる熱減磁解析**
TDK 株式会社
技術本部 材料開発センター
眞保 信之氏



**交流回転機における固定子鉄心締付用スタッドボルトの
渦電流損評価と温度上昇検証**
東芝三菱電機産業システム株式会社
回転機システム事業部
大形回転機第2部 設計第1課
多久 征吾氏



モータをテーマにした4件の発表をいただきました。

1つめはモータ設計を JMAG の GA 機能を用いての事例紹介、2つめは磁気回路設計及び遠心力解析を行っての構造設計、3つめは拡散磁石の減磁特性解析、4つめは大型機の支持構造部材に生じる渦電流の評価方法、と多岐にわたる内容で発表いただきました。

多岐にわたる内容からも、JMAG は色々な側面から利用されるようになってきていることがうかがえるのではないのでしょうか。

誘導加熱セッション (12月9日 12:00~14:00)

高周波焼入れシミュレーションコードの開発と実験検証
埼玉工業大学
先端科学研究所
巨 東英氏



境界条件をフィードバック制御した誘導加熱解析方法
NTN 株式会社
先端技術研究所
結城 敬史氏



**JMAG と STAR-CCM+ の双方向連携による
金属誘導加熱解析**
富士電機株式会社
生産・調達本部 生産技術センター
設備技術部 設備設計課
竹内 正樹氏



高周波焼入れクランクシャフトの残留応力解析
ヤンマー株式会社
中央研究所 研究センター
信頼性グループ
上田 英明氏



JMAGと他社ソフト連携の事例を3件と、カスタマイズ案件を1件発表いただきました。

年々、適用範囲と評価項目が増えており、JMAG の適用範囲が増えていることを知っていただけたのではないのでしょうか。

損失セッション (12 月 9 日 16:05~18:05)

加工歪を考慮した損失解析と材料モデリングの検討
株式会社 JSOL
佐野 広征



Evaluation of performances of a PMSM taking Into account the impact of the lamination cutting

Leroy Somer
Technical Direction
Xavier JANNOT 氏



Propulsion System Linear Motor: Optimization using HEEDS + JMAG
Hyperloop Technologies
Transponics
James R Dorris 氏



圧縮応力を考慮した電磁鋼板鉄損の計測と評価
株式会社豊田中央研究所
電気機械研究室
浦田 信也氏



3件の発表はいずれも鋼板の切断や応力による影響の検討事例で、いずれも損失への関心の高さがうかがえました。また、HEEDS との連成による最適化事例もありました。損失の課題解決の一助となったのではないのでしょうか。

JMAG-RT / 計測セッション

(12 月 9 日 16:05~18:05)

JMAG-RT をもちいたモータ HILS による制御開発と検証事例
富士重工業株式会社
スパル技術本部 HEV 設計部
森田 知洋氏



モータのセンサレス制御開発の HILS 適用
株式会社豊田自動織機
技術開発本部 開発一部
井手 徹氏



磁歪センサの磁気回路設計
ヤマハ発動機株式会社
基盤技術研究部 システム研究 Gr.
松本 弘氏



地球低軌道における超小型衛星の磁気姿勢外乱トルクに関する検討
東京大学 大学院
工学系研究科 航空宇宙工学専攻
稲守 孝哉氏



前半 2 件は制御検討や ECU 検証での JMAG-RT の活用事例で、後半 2 件は新しい JMAG の活用事例の紹介でした。どの講演も JMAG の活用範囲拡大に参考となる講演でした。

パートナーセミナー (12 月 8 日 14:45~15:15)

JMAG と設計探索ツール HEEDS を利用した設計最適化の新しい世界
株式会社 CD-adapco
松村 泰起氏



(12 月 8 日 14:45~15:15)

仮想パワートレインシステム統合解析によるモデルベース信頼性検証
メンター・グラフィックス・ジャパン株式会社
テクニカル・セールス本部
Front-end ソリューショングループ
上田 雅生氏



(12 月 9 日 14:05~14:35)

On the modeling, prediction and solutions for acoustic emission of Reluctance Machines (RM)
SIEMENS PLM Software
Simulation Division
Koen De Langhe 氏



(12 月 9 日 14:05~14:35)

1D と 3D を融合した EV システムの 2 段階多目的最適化
サイバネットシステム株式会社
FC 営業本部
重松 浩一氏



(12 月 9 日 15:20～15:50)

PC クラスタを使った J MAG 並列実行環境
SCSK 株式会社
IT エンジニアリング事業本部
エンタープライズ第一部 技術第三課
中田 温朗氏

(12 月 9 日 15:20～15:50)

260mm×190mm×84mm ボックスで動作する J MAG-RT
ディエスピーテクノロジー株式会社
開発部
尾崎 順彦氏



(12 月 9 日 14:05～14:35)

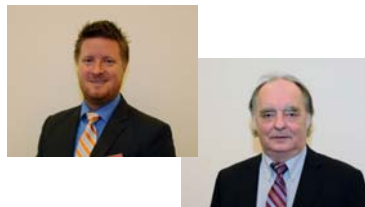
最新のリアルタイムテスト用ツールの動向と取り組み

National Instruments

Ben Black 氏

／ OPAL-RT Technologies

Jean Belanger 氏



オープンフォーラム (12 月 9 日 18:05～18:25)

J MAG へのユーザー提言と JSOL の回答
株式会社 JSOL
山田 隆



開発計画ボードに書き込んでいただいた要求、フィードバックの中から、特に多くの声が寄せられました項目を紹介しました。

2016 年の J MAG ユーザー会場で一つでも多くの機能の開発、改善が図れたことを報告するために一年間邁進してまいります。

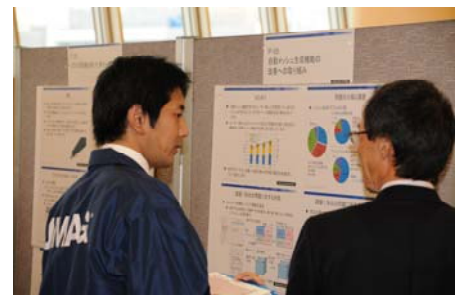
ポスター展

解析技術の紹介からトラブルシューティングまで、15 枚のポスターを常設展示しました。

物理現象を理解いただくための電磁解析の基礎から、J MAG の操作手順を記したもののまで展示いたしました。情報発信だけではなくコミュニケーションも重視しました。疑問点や解析のコツなど J MAG の開発者や技術者にすぐ質問できるため、よりポスターの内容を理解いただけたのではないのでしょうか。

J MAG-Designer Ver.15.0 は最適設計を支援するための機能追加や使い勝手の改善を中心に開発を進めてきました。新機能の紹介だけではなく、今後の開発要望についてもじっくり皆様からお聞きすることができました。結果を多面的に分析するために必要なポスト機能も改善について紹介したところ「ポスト機能についてまとまった資料があるととても参考になる」と好評をいただきました。いつかはやってみたい、難しそうで手を出せないとの意見が多かったマルチフィジックス解析は、様々な事例を紹介しました。「こんな解析ができたのか」という声から、「より詳しく解析手法について知りたくなった」との声をいただきました。

ポスター展に参加された方からは、「常設のためじっくりと細部まで見るのができた」、「これから J MAG を本格的に使うために必要な情報収集ができた」との声をいただきました。これからも皆様にとって有益な情報をお伝えしたいと思います。



セミナー、開発ボード

JMAG テクニカルパートナー様からのご発表並びに、JMAG をよりよく使っていただくための紹介を行いました。開発者自らがプレゼンターとして機能について紹介しましたので、JMAG を深く知っていただく場として活用いただけたのではないのでしょうか。

毎年人気が高い鉄損解析、今年は解析初心者にも理解いただけるようにシンプルなモデルを使いながらも、いろいろな解析手法を利用した時の結果の違いについて紹介をしました。特に、直流磁化特性についての紹介が参考になったようです。セミナーに参加することで、現在の業務課題が解決したとのお声もいただきました。

課題解決の一助となるセミナーをこれからも企画してまいります。

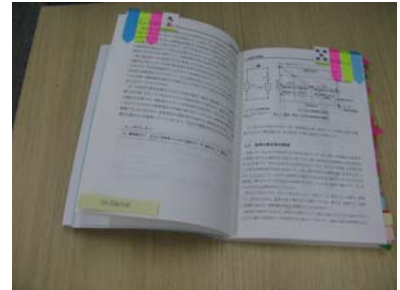
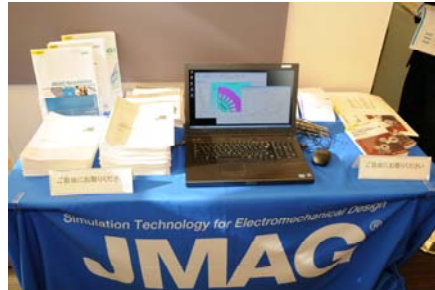
みんなで作る開発計画と題し、自由に意見を書き込める開発ボードを展示しました。参加者の皆様から様々な意見を頂戴し、多数の書き込みをいただきました。皆様から頂戴した意見を基に、今後の開発を進めてまいります。



展示

最新バージョン JMAG-Designer Ver.15.0 をリリースに先駆けて JMAG ブースにて披露しました。新機能や改善された機能をいち早くお試しいただき、より使いやすくなった JMAG を体験いただけたのではないのでしょうか。

モニターに協力いただいた方々からのフィードバックを書き込んだモータ設計教科書には、書き込みの多さに驚きの声が上がっていました。教科書は 2016 年度に販売を開始いたします。後日詳細をお伝えいたしますので、今しばらくお待ちください。



パートナー展示

材料 DB にご提供いただいている材料メーカー様をはじめ、多くのテクニカルパートナー企業の方にご出展いただきました。

プレミアムスポンサーの SCSK 社がクラスタマシンを持ち込み、多量計算をテーマに実演しました。クラスタ化を検討している方からは「実際のクラスタマシンが見られて感激した」などのお声をいただきました。

JMAG ユーザー会では、パートナー企業を通じて電気機器の開発に有用な様々な情報を提供しています。



Premium Sponsor



Exhibitors



セミナー、ポスター資料につきまして

ユーザー会当日に掲載しましたセミナー資料、ポスター資料は 2016 年 2 月初旬より期間限定で公開をいたします。準備ができ次第、詳細をお伝えいたします。

CD-ROM 版講演論文集につきまして

ユーザー会当日にアンケートをご記入いただきました方には、2016 年 2 月中旬に CD-ROM 版講演論文集を発送いたします。今しばらくお待ちいただけますようお願い申し上げます。

「JMAG ユーザー会 2016」開催決定

JMAG ユーザー会 2016 は、2016 年 12 月 7 日(水)～12 月 8 日(木)に、東京コンファレンスセンター品川 (日本:東京)にて開催をいたします。どうぞ皆様の手帳やカレンダーにマーク願います。

JMAG Users Conference in Taiwan

開催概要

主催 : FLOTREND CORPORATION

日時 : 2015 年 8 月 25 日(火)

場所 : GIS NTU Convention Center(台湾:台北)

URL : http://www.jmag-international.com/jp/event/2015/2015_TaiwanUC.html

去る 8 月 25 日に JMAG ユーザー会を台北の GIS NTU Convention Center にて開催しました。当日は、大学や電機機器メーカー等からおおよそ 70 名参加いただきました。

今回の参加者は、大学関係者が 50%、既存顧客企業が 25%、潜在顧客企業が 25%でした。大学関係が多いのは、未来の JMAGer(JMAG ユーザー)育成という、主催者である JMAG 台湾代理店 Flotrend の戦略の一環です。学生のうちに JMAG の技術力の高さ、使いやすさを体感いただき、企業に入った後も JMAG を使っていただくことを狙っています。

また講演者も日本電産台湾モータ基礎研究所をはじめ、各研究機関、主要大学から御登壇いただきました。

台湾では大学や国の研究機関が技術情報のハブの役割を担っていることもあり、参加者、講演者ともに日本とは若干異なったコミュニティになっています。狙った配分で集客するというのは日本でもなかなかできないことで、台湾代理店の活動は当社としても参考になりました。



JMAG Users Conference in USA

開催概要

主催 : POWERSYS Inc.

日時 : 2015 年 10 月 21 日(水)~10 月 22 日(木)

場所 : THE WESTIN SOUTHFIELD DETROIT(アメリカ:サウスフィールド)

URL : http://www.jmag-international.com/jp/event/2015/2015_USAUC.html

アメリカでも JMAG は着実に広がりを見せており、ユーザーイベントも今年で 3 回目となりました。今年はアメリカ自動車産業の総本山デトロイト近郊において、2 日間のユーザー会を開催しました。

初日は Technical day として、電磁界解析において特に関心の高い技術テーマについて、ソリューションの紹介と関連技術の説明を行いました。解析の高精度化といった原理的なトピックスから、マルチフィジクスや設計最適化計算など先進的なトピックスまで幅広いテーマを取り上げましたが、いずれも一方的な情報提供に留まらず参加者の皆様から都度率直な御意見や御要望を多くいただきました。

続く2日目には事例発表として、6 つの企業・研究機関から御講演をいただきました。General Motors やミシガン州立大学など米国を代表する組織から御講演いただき、JMAG が実プロジェクトや大学教育の現場に浸透しつつある状況をうかがうことができました。講演内容にもそれぞれ非常に先進的な機器・現象が取り上げられており、技術面での先進性とそれを解析する JMAG への期待が盛り込まれた充実した発表となっていました。

会議には延べ約 50 名の参加をいただきましたが、本会場だけでなく併設した相談会場でも常時参加者とスタッフの技術応談が催され、とても熱のこもった 2 日間となりました。海外においても JMAG ユーザーによってこの様に活気あるイベントが作り上げられることは、スタッフとしても大変心強く感じ、その期待に応えられる様に価値を提供し続けていきたいとメンバー一同意を高めています。



JMAG Users Conference in China

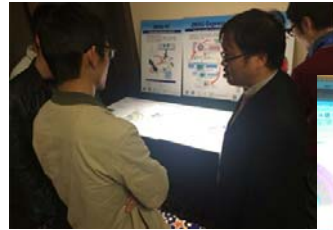
開催概要

主催 : IDAJ-China Co.,LTD.

日時 : 2015 年 11 月 24 日(火)

場所 : 中油陽光大酒店(中国:上海)

URL : http://www.jmag-international.com/jp/event/2015/2015_ChinaUC.html



昨年に引き続き、上海でも JMAG の中国代理店である IDAJ によってユーザー会が開催されました。現地の自動車、電機メーカーなどから 60 名を超えるユーザーが参加し、JSOL から参加した 2 名のエンジニアを交え、JMAG についての情報交換、ディスカッションが活発に行われました。

中国のユーザー会としては過去最高の参加者数で、代理店の努力によって現地企業への浸透が進んでいると感じました。また、毎年参加していただけるユーザーも増えつつあり JMAG のコアユーザー層が形成されつつあるようです。

ユーザー会の一日目は、よろず相談です。ユーザーが持ち寄る難問奇問を代理店と JSOL のエンジニアが知恵を絞って解決を試みます。こちらが困っていると別のユーザーがアイデアを出してくれたりして議論が盛り上がります。決して整然とはしていませんが正に“ユーザー会”です。

二日目は、ユーザーからの JMAG 利用事例紹介を中心に、代理店からは JMAG の新バージョンの紹介及び FAQ を。JSOL からは JMAG 開発ロードマップ(佐野)及び解析技術トレンド(服部)を示しました。ユーザーの事例紹介の中では、特に、中国自動車業界のトップメーカーである中国第一汽車集团公司 (FAW) 様より、ハイブリッドカー用駆動システムの開発についての講演が印象的でした。JMAG を駆使して難易度の高い解析に取り組んでおり、他参加者の注目を集めていました。他のユーザー事例を見ても JMAG を良く使いこなしており、日頃の代理店の熱心なサポートが感じられました。このような代理店の活動をより良くサポートしていくことが JSOL の課題です。

もちろん、JSOL に対しては機能リクエストも多数寄せられました。今後の開発で応えていきたいと思っています。

JMAG ユーザー会は様々な都市で開催をしています。今年参加いただいた方はもちろん、参加いただけなかった方も、来年どこかの都市で開催しているユーザー会にぜひ御参加ください。

有意義な時間を過ごしていただけることでしょう。 

文責: 五十嵐 智美

イベント情報

2015 年 8 月～12 月のイベントレポート

2015 年 8 月～12 月に開催したイベントの様子をアテンド者が報告いたします。次回はぜひ、皆様も御参加ください。

【出展】 NI Week 2015

開催概要

主催 : National Instruments Corporation

日時 : 2015 年 8 月 3 日(月)～ 8 月 6 日(木)

場所 : Austin Convention Center(アメリカ:テキサス)

URL : <http://www.ni.com/niweek/ja/>

National Instruments Corporation は米国テキサス州オースティンに本社を置く、計測器・制御メーカーです。その最大の技術イベントである NI Week が開催され、米国を始め、世界各国から幅広い技術分野の参加者が集まっていました。

会場では、運用事例や開発経緯を交えた最新技術動向の紹介をはじめ、多彩な実演を含む製品展示やワークショップが開催され、参加者の交流と活気ある議論が広がっていました。

ブースでは、JMAG-RT と National Instruments 社のモータ HILS との連携事例についての紹介を行いました。インバータや ECU を含めたモータドライブ の適用事例やデモンストレーションを通じて、高精度 HILS 環境の一層の拡充を実感いただける機会になったと思います。

【出展】 平成27 年産業応用部門大会

開催概要

主催 : 一般社団法人電気学会

日時 : 2015 年 9 月 2 日(水)～ 9 月 4 日(金)

場所 : 大分大学 旦野原キャンパス(日本:大分)

URL : <http://www.gakkai-web.net/gakkai/jiasc/hp15/index.html>



電気学会主催の産業応用部門大会の企業出展に参加しました。学会関連の大会のため、大学の先生や学生の方は元より、企業で研究をしている方々も多々参加しているように見受けられました。

今年は、他の大学で JMAG を使用しているという噂を聞いた大学関連の方々より、導入のメリットなどを特に聞かれることが多かったです。JMAG が電機機器設計において幅広い用途でご利用いただいている事例を紹介させていただきました。

発表者には JMAG ユーザーの方がおられ、学会で JMAG についての議論が交わされていることに驚きを感じつつも、これからも使われるソフトウェアでありつづけるための努力が必要だと感じました。

(中村 真理)

発表 日本磁気学会 学術講演会**開催概要**

主催：公益社団法人日本磁気学会

日時：2015年9月8日(火)～9月11日(金)

場所：名古屋大学 工学部(日本:愛知)

URL：<http://www.magnetics.jp/kouenkai/2015/>

日本磁気学会主催の学術講演会にて、「Finite Element Analysis for Electromechanical Design」という題目で発表を行いました。電磁界解析の世の中での役割と、損失を中心とした新しい材料モデルの必要性和要件について述べました。

参加者は大学や研究所に関連する人が多く、解析とは縁が遠いのではないかと懸念しましたが、研究者も応用のために視野を広げないといけない時期に来ているとのことで多くの質問をいただきました。

普段接しているユーザーとは異なる分野に属する人へ、解析の有用性をどうやって伝えればよいかと頭を悩ませる場面もあり、視野を広げるための有益な体験をしました。

発表 モータ設計のための電磁界解析活用技術**開催概要**

主催：高度ポリテクセンター

日時：2015年9月17日(木)～9月18日(金)

場所：高度ポリテクセンター(日本:千葉)

URL：<http://www.apc.jeed.or.jp/seminar/course/15semiP024.html/>

高度ポリテクセンター主催の能力開発セミナー企画の一環にて発表を行いました。「モータ設計のための電磁界解析活用技術」と題したセミナーでは、電磁界解析ソフトウェアを用いた実習を通して、電気、磁気的なモータ特性評価から、損失、熱、振動対策手法を習得するための方法を紹介しました。また、モータ性能を限界まで引き出すための制御設計に有用となる実機に極めて近いプラントモデルの作成方法についての紹介を行いました。

参加者の方から、解析に関する理解が深まったという意見を頂戴しました。次回も参加したいとお声もいただきましたので、設計から生じる課題をどうJMAGで解決するのかなどという視点も取り入れ、よりJMAGの良さを伝えられるセミナーにしたいと思いました。

(西尾 隆行)

発表 **出展** ECCE 2015**開催概要**

主催：IEEE

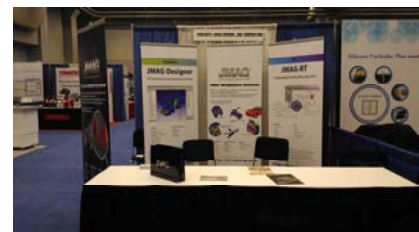
日時：2015年9月20日(日)～9月24日(木)

場所：Palais des congrès de Montréal (カナダ:モントリオール)

URL：<http://2015.ecceconferences.org/exhibitors/>

IEEE主催の学会に、昨年から引き続き出展いたしました。今年は合計で142セッションにもなる講演が行われ、それぞれの技術課題について活発的に議論する姿も見受けられ、昨年以上の盛況でした。

Losses in Electric Machines セッションにて、SRモータの損失解析高精度化の手法についての発表を行いました。発表後には多くの質問をいただき、損失解析への興味が増えてきたことを実感しました。その他、WEMPECからの新しいモータについての発表がとても印象に残りました。



展示会開催中は講演開催がなく、隣接されたポスター展示と合わせ、参加者が集中して参加できる形になっていました。JMAG ブースでは JMAG の機能紹介や損失解析の事例紹介を行いました。以前初めて ECCE に参加した時と比べ、JMAG の認知度が高くなってきたことに驚きと喜びを感じました。これからも活気ある学会にて発表や出展をしたいと思います。

(佐野 広征)

Coil Winding, Insulation & Electrical Manufacturing Exhibition (CWIEME CHICAGO)

開催概要

主催 : i2i Events Group

日時 : 2015 年 10 月 6 日(火)~10 月 7 日(水)

場所 : DE Stephens Convention Center(アメリカ:シカゴ)

ブース番号: K4

URL : <http://www.coilwindingexpo.com/chicago/>

アメリカで開催された Coil Winding に出展しました。Coil Winding は、電動機や変圧器等、電気機器を構成する巻線、積層鋼板、磁石、絶縁紙など、さまざまな構成要素の分野では世界最大規模の展示会です。

JMAG ブースでは JMAG-Designer Ver.14.1 の新機能紹介のデモンストレーションをはじめ、モータ設計者向けソリューションや、トランスと JMAG-VTB の活用事例を紹介しました。

MATLAB EXPO 2015 Japan

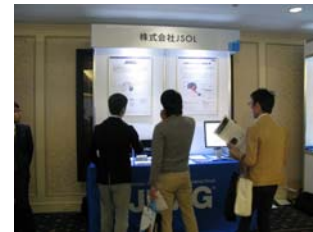
開催概要

主催 : MathWorks Japan

日時 : 2015 年 10 月 16 日(金)

場所 : 東京・ホテル グランパシフィック LE DAIBA(日本:東京)

URL : <http://matlabexpo.com/jp/>



昨年に引き続き、MathWorks Japan 主催の MATLAB EXPO に出展いたしました。今年はセッションの休憩時間が異なっているため、講演中でも JMAG ブースに立ち寄られる参加者が多いと感じました。

JMAG のパートナーシップ企業様も多く出展されており、他社ブースでも JMAG-RT との連携ソリューションを提案させていただきました。制御設計を担当されている方々が他社ブースで高精度プラントモデルに興味を持ち、JMAG ブースに立ち寄っていただく流れも多かったです。RT モデルの基本から、高度な応用技術まで様々な質問をいただいたことで、JMAG-RT の連携ソリューションが昨年以上に浸透していることを実感しました。これからも、モデルベース開発に益々ご活用いただけるようなソフトウェアになるために、実務に役立つ機能開発を進めてまいります。

(服部 哲弥)

Siemens PLM – Simulation & Test Performance Engineering Conference

開催概要

主催 : シーメンス・ジャパン株式会社

日時 : 2015 年 11 月 26 日(木)

場所 : 東京コンファレンスセンター・品川(日本:東京)

URL : http://www.plm.automation.siemens.com/ja_jp/about_us/events_webinars/seminars/simulation-and-test-conference2015.shtml

シーメンス・ジャパン主催の Siemens PLM – Simulation & Test Performance Engineering Conference に出展をしました。約 200

名近い参加者が集まる中、モデルベース開発に関連した講演などが行われ、近い将来の車の技術開発の行方をイメージできる活気のある雰囲気だと感じました。

JMAG ブースでは、モデルベース開発に役立つ JMAG-RT の連携ソリューションの紹介を通してその有用性を示しました。また LMS Virtual.Lab(LMS 社)との連携機能について参加者から多くの質問をいただきました。多くの JMAG ユーザーからも期待の声をいただき、今後ますます、連携機能も強化して行きたいと思います。

(西尾 隆行)

IESF 2015 Japan

開催概要

主催：メンター・グラフィックス・ジャパン株式会社

日時、場所：2015 年 12 月 2 日(水) ミッドランドホール(日本:愛知・名古屋)

2015 年 12 月 4 日(金) 東京コンファレンスセンター・品川(日本:東京・品川)

URL：<http://www.mentorg.co.jp/events/iesf/iesf2015>

IESF は、メンター・グラフィックス・ジャパン主催の自動車をターゲットとしたシステムシミュレーションに関するカンファレンスです。今年も自動車業界のゲストスピーカーを迎え、自動車の ECU や電気アーキテクチャの評価から車載アプリケーションの開発、熱・電磁界解析と幅広い分野に渡るトータルソリューションが提案されました。

JSOL からは、「高信頼性モータドライブシミュレーションを実現する高精度モータモデル JMAG-RT のご紹介」と題し、開発中の SystemVision(Mentor Graphics 社)向け高精度プラントモデル JMAG-RT についての発表を行いました。

JMAG ブースでは、JMAG-RT による高精度モータモデルを用いた MILS/SILS/HILS の高精度シミュレーションを紹介いたしました。JSOL からの高精度制御シミュレーションの提案に対して、車の開発、車に搭載するシステム開発の視点から JMAG-RT のニーズを確認できたことはとても有益でした。

(鈴木 雄作)

今回は、日本、欧州、アメリカで開催した展示会やセミナーを中心にレポートいたしました。JMAG は技術支援だけでなく、お客様の高精度、高効率化の一翼を担えるよう、これからもよりよい製品を提供してまいります。 

文責:五十嵐 智美

JMAGセミナーのご案内

JMAG では導入ご検討のお客様からご使用中のお客様まで、ニーズにあった幅広いセミナーをご用意しております。

導入ご検討中のお客様

体験セミナー

JMAG 体験セミナー

全ての方向け 無料

・PMモータ編 ・ソレノイド編 ・誘導加熱編 ・トランス編

ユーザー様、トライアル中のお客様

トレーニングセミナー

JMAG 初級トレーニングセミナー

入門～初心者 有料

ハンズオン

・モータ編 ・トランス編
・誘導加熱編 ・センサー/電磁弁編

解析基礎講座

入門～初心者 無料

レクチャー

・電磁界解析 ・構造解析
・熱解析

JMAG 中級・機能別セミナー

中級～熟練者 無料

ハンズオン

・回路 ・形状作成 ・連携、連成 ・メッシュ、ソルバ
・材料 ・結果評価 ・スクリプト ・最適化、パラメトリック

JMAG スキルアップセミナー

中級～熟練者 無料

レクチャー

・電磁界解析技術者養成講座
メッシュ / ソルバー / 形状作成、パラメトリック / 連成解析 /
回路連成解析 / 材料モデリング、鉄損 / 結果評価

JMAG-Designer バージョンアップセミナー

全ての方向け 無料

内容: サンプルデータを使ったデモンストレーションによる操作を通して、紹介記事だけでは伝えることが難しい新機能の使い方の紹介

WEBセミナー

これからモータ設計をする方のための 設計体験セミナー

全ての方向け 無料

対象: モータ設計をこれから始める方、興味を持っておられる方
モータ設計に悩んでいる方

トピック別開催

主催セミナー

次世代の電磁界解析セミナー

全ての方向け 無料

対象: 電磁界解析に携わる方
内容: 日々課題としている解析技術について、当該研究をリードする研究者やエンジニアの方々に解説いただきます

お申し込み、開催日程はWEBサイトをご覧ください。

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

株式会社JSOL エンジニアリングビジネス事業部

■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

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

※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。

【マークの見方】それぞれ次のお客様が受講可能です。



JMAG正規ユーザー様のみ



JMAG正規ユーザー様とトライアル中のお客様



JMAG導入検討中のお客様



すべてのお客様

体験セミナー （導入をご検討中のお客様）

JMAG 体験セミナー

対象者：磁界解析ソフトウェア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

開催会場：東京・名古屋・大阪（毎月定期開催）
受講時間：半日
受講料：無料



無料

全ての方向け

製品をご紹介するとともに、テキストに沿いながらご自身で解析を実習していただけます。実習内容を数種類用意しておりますので、お客様の実務に近いコースをお選びいただくことが出来ます。JMAG-Designerは解析経験の少ない人にも熟練者にも使いやすい電気機器設計・開発のためのCAEソフトウェアです。この機会に是非、JMAG-Designerの使いやすさをご体験ください。

トレーニングセミナー （ユーザー様、トライアル中のお客様）

JMAG-Designer バージョンアップセミナー

対象者：JMAGユーザー様

開催会場：東京・名古屋・大阪
受講時間：半日
受講料：無料



無料

全ての方向け

JMAG-Designerの最新バージョンについてご紹介します。JMAG-Designerの使いやすさをより向上させるために様々な機能を実装しております。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。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。

JMAG 初級トレーニングセミナー

ハンズオン

対象者：JMAG導入を検討し、トライアル中の方／JMAGをご利用部署に新たに配属された方など／これからJMAGをご利用になる方

開催会場：東京・名古屋・大阪（毎月定期開催）
受講時間：半日
受講料：30,000円（消費税別）



有料

入門者～初心者

JMAGを使い始めたばかりのお客様向けに、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。お客様のニーズに合わせたコースをご用意しております。

解析基礎講座

レクチャー

対象者：JMAGの導入を検討されているお客様／JMAGでの解析をはじめたばかりの方

開催会場：東京（随時開催）
受講時間：半日
受講料：無料



無料

入門者～初心者

JMAGを使い始めたお客様向けに、解析の基礎知識と基本的な考え方をわかりやすく説明するセミナーです。物理的なメカニズムや有限要素法による現象の定式化など基礎知識をまず紹介します。その後、具体的な事例を通して解析結果の考え方の基礎を学ぶことで、現象の客観的理解ができるようになります。設計に生かせるシミュレーションの基礎知識をお伝えします。

JMAG 中級・機能別セミナー

ハンズオン

対象者：セルフラーニングシステムのプラクティスモード「学習する」を体験済みの方／JMAG（初級）トレーニングセミナーを受講済みの方／もしくは同等の経験を有する方

開催会場：東京・名古屋・大阪（毎月定期開催）
受講時間：半日
受講料：無料



無料

中級者～熟練者

形状作成や、回路連携など、JMAGの各機能にスコープを絞って、実際にお客様が効率的に精度よく解析いただくための情報を提供します。ハンズオン形式で実際に操作をしながらJMAGを習得いただくコースとなります。

JMAG スキルアップセミナー

レクチャー

対象者：電磁界解析歴が5年以上、もしくはJMAG利用歴3年以上の方

開催会場：東京（各テーマごとに毎月1回開催）
受講時間：1日
受講料：無料



無料

中級者～熟練者

JMAGによる解析技術の向上を目指す方を対象とした電磁界解析技術者養成講座です。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。

