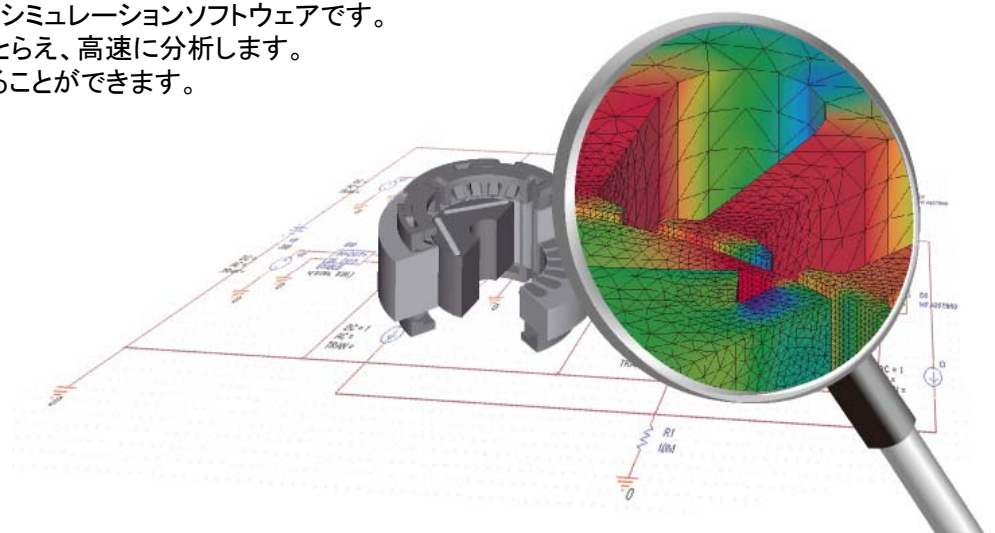


JMAG News Letter

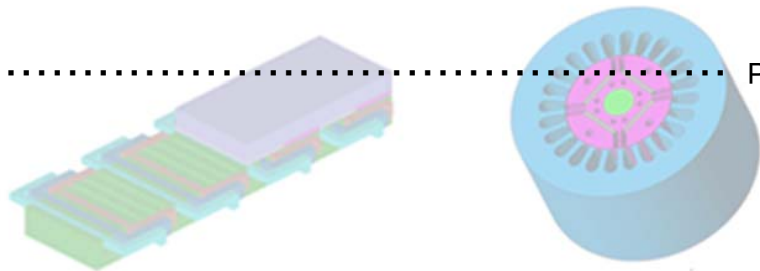
1月号,2011

JMAGは電気機器の設計・開発の為のシミュレーションソフトウェアです。
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。
少ない経験で迷わず確実に結果を得ることができます。



目次

- [1] JMAG導入事例 P.4
 芝浦工業大学 赤津観研究室 様
 -JMAGとのコラボで次世代モータシステムの開発に挑む-
- [2] JMAG-Designer Ver.10.4 紹介 P.8
 -より詳細な分析をより手軽に-
- [3] JMAG-Designerご利用中のお客様の声 P.12
- [4] JMAG解析事例 P.14
 『JAC158 マイナーヒステリシスループを考慮したリアクトルの直流重畳特性解析』
 『JAC159 モーフィングにおける寸法公差の影響解析』
- [5] JMAGユーザー会2010開催報告 P.16
- [6] イベント情報 P.18
- [7] 定期開催セミナー案内 P.19



株式会社 JSOL

実える力を、ともに進めよう。
 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 cae-info@sci.jsol.co.jp 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 1月号のみどころ

今回のニューズレターはJMAG-Designer Ver.10.4特集です。

2010年12月7日にリリースした、JMAG-Designer Ver.10.4についてご紹介いたします。

実際にJMAG-Designerを利用されているユーザー様から、JMAG-Designerを活用することのメリットや、設計者がJMAG-Designerを利用するまでの経緯をお話いただきました。

JMAG-Designer Ver.10.4は、新たにCAEに従事する技術者はもちろん、経験豊富な技術者にとっても、より簡単な操作で詳細な解析が行えるようになりました。

代表的な利用例とともに新機能をご紹介しますので、ぜひお試しください。

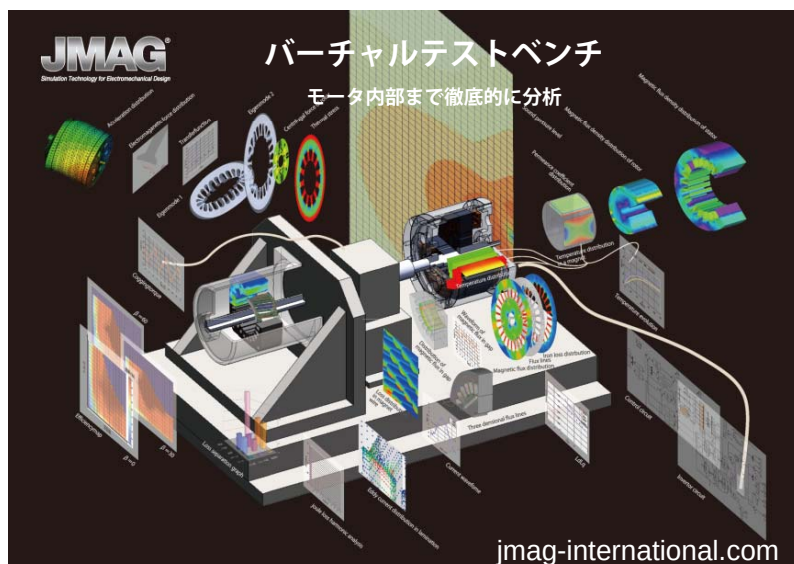
今月のJMAG導入事例では、芝浦工業大学の赤津先生にインタビューしました。

赤津先生の研究室では、2050年のCO2 50%削減を目標に、モータシステムの高効率化、海外に対する競争力と付加価値があるモータの研究活動を行っております。

インタビューでは、設計と制御のコラボレーションを目的とした『永久磁石モータのトルクリップル低減制御実験』や今後のJMAGへの期待についてお話いただきました。

ぜひ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

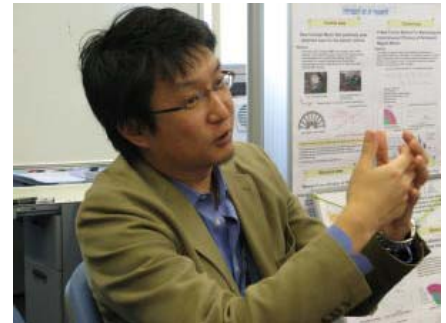


JMAG導入事例

芝浦工業大学 赤津観研究室様

JMAGとのコラボで次世代モータシステムの開発に挑む

モータや制御システムの技術進化が著しい。モータが世界の電力の過半を消費する製品であることや電気自動車の登場など、環境をテーマ軸として進化が促されている。その設計や性能評価において電磁界解析ソフトウェアが必須のツールになっている。電気学会「電磁界解析による回転機の実用的性能評価技術調査専門委員会」の幹事であり、永久磁石モータのトルクリップル低減などの成果をもつ芝浦工業大学の赤津観准教授の研究室でも電磁界解析ソフトウェア「JMAG」が活用されている。赤津准教授にモータ開発と電磁界解析ソフトウェアの活用策について聞いた。



芝浦工業大学 工学部 電気工学科
准教授 赤津 観氏

ーエンジンと電気モータを併用するハイブリッド車が普及したり、電気自動車を実用化されるなどしてモータや制御システムへの関心が高まっているように感じます。

赤津氏 モータ自体は、非常に成熟した技術とされていますが、今なお技術は進化を続けています。最近では特に、環境問題に対応するためにモータと制御システムの改良が続いています。あまり知られていないのですが、日本の電力の57%がモータに使われています。コンプレッサーやポンプなどに組み入れられたモータなど、すべてを合算してです。そのなかには電力の利用効率が30%以下という“エネルギー浪費型モータ”も少なくありません。また、使われているモータのうち、インバータによって制御されているモータは16~17%程度にすぎないともいわれています。

もし日本中のモータを、現在において最も効率的とされるモータに置き換えたとしたら日本のCO2排出量は7%減らせるという試算もあります。地球環境を考えると、高効率で高性能かつ小型のモータシステムを安い価格で一刻も早く世の中に送り出さなければならないのです。

電気自動車への関心も高まり、その心臓部ともいえるモータシステムの技術革新は急ピッチで進んでいます。たとえば自動車用モータは、坂道発進など低速時に高いトルクを必要とします。しかし、それだけのトルクを出すモータであると平坦な道路の走行ではやたらに強すぎ、ムダです。また車に搭載するのですからできるだけ小型で力が出るものが欲しい。こうした課題を克服するために、モータそのものの材料や構造、さらに制御も一体にした新たなエレクトロニクスモータシステムの研究が進んでいます。

ーまさに時代の関心が集中するなかで「JMAG」に代表される電磁界解析ソフトウェアが利用されているのですね。

赤津氏 わたしの研究室では、JMAGを設計ツールや理論検証ツールとして活用しています。たとえば線形で設計した後、非線形ではどのような影響が出るかをシミュレーションしたり、新しいモータを考案したときに理論が本当に正しいかどうかを検証したりして数式モデルの作成につなげる。さらにモータの制御パラメータを導き出して制御モデルを作成することにも活用しています。

制御系の設計では、すでに線形モデルは使われていません。そこでJMAG-RTを使い電磁界や回路シミュレーションの結果を、リアルタイム方式の制御シミュレーションにつなげています。

わたしの研究室に配属になった学生にはJMAGは必須で、利用法の講習を行います。さらに具体的なモータの製作課題を与え、製作過程でインダクタンス計算*1や鉄損計算*2、出力カーブ計算*3などに挑戦しながらモータに対する理解を深めてもらっています。

*1 インダクタンス＝巻線などにおいて、電流の変化が誘導起電力となって現れる性質。誘導係数とも言う。

*2 鉄損計算＝鉄損とはモータの鉄芯(コア)にコイルを巻き、電気を流して磁化したときに失われる電気エネルギーの量。これが大きいとモータの効率を低下させる。

*3 出力カーブ計算＝モータの出力(パワー)の変化をとらえる。

JMAGが支えた高トルク追従と トルクリップル低減手法

-2010年12月のJMAGユーザー会では、赤津先生より「JMAGをオブザーバーにしたモータ制御～永久磁石モータのトルクリップル低減制御実験」についてご紹介いただきました。読者の皆さんに改めて目的と概要をご紹介いただけますか。

赤津氏 モータの力を強める高トルク化をめざしていくと、どうしてもトルクリップル*4とのトレードオフに悩まされます。そこを解決するために、モータの設計側は平均トルクを上げることに力を注ぎ、トルクリップルは制御で抑えるという「設計と制御のコラボレーション」を実現したいと考えました。その開発にJMAGを使っています。

具体的には、トルクリップルの数式モデルを導き出し、瞬時にトルクリップルを推定します。そのうえで推定したトルクリップルを打ち消すような電流指令をつくらせて通電させることでトルクリップルを低減できたのです。トルクリップルの数式化は非常に難しかったのですが、JMAGにより計算結果と実験結果が一致するモデルを作成できました。JMAGの出力するトルクリップルの結果が、実機と合致することは分かっていますので、解析ベースで研究を進められます。

-設計と制御のコラボレーションによる高トルク設計への注力という目的を実現できたんですね。

赤津氏 JMAGは、この種の数式モデルの作成に向いているのでしょうか。現在は、設計段階でJMAGの結果と一致すれば良い、ということで設計の自由度が増しています。

昔は、モータをつくる人と制御する人は別でした。特に制御方法を編み出す人には、「モータは数式モデル通りに動き、動かすものだ」と思い込んでいる人がたくさんいました。しかし実際は、そうではないのです。今回、JMAGによって精度の高いトルクリップル制御モデルができたことで、つくる人と制御する人のコラボレーションが可能になったと思います。

*4 トルクリップル＝モータが回転する際に生じるトルク(力)の脈動のこと。トルク脈動の発生は、騒音や振動の原因になり制御性を悪くする場合がある

*5 スイッチドリラクタンスモータ(SRM)＝固定子と回転子の電気抵抗の差を利用して回すモータ。回転子の内部に永久磁石を埋め込んだ回転界磁式のモータに比べ、簡単な構造なので耐熱性には優れるが、トルクやエネルギー利用効率が劣っており、小型化による電気自動車への利用は厳しいと考えられてきた。しかし最近、小型で高出力のSRの開発に成功したケースもある。

-実験結果をふまえたこれからの展開はどのようなものですか。

赤津氏 2つあります。まず、実験ではトルクリップルの制御とトルクリップルが原因で発生している振動を抑制することができましたが、今後は違うタイプ、たとえば永久磁石ではなくスイッチドリラクタンスモータ(SRM)*5のような非線形性の大きいモータに適用してみたいですね。

もうひとつは、JMAGを実際のコントローラーのなかで動かすことです。JMAGが導き出したトルクリップル発生の数式モデルと、その計算に基づく発生推定を全面的に信用してコントローラーにフィードバックし、リアルタイムに制御する。そういう時代が10年以内に必ずやってくると確信しています。



(JMAGユーザー会2010)シミュレーションパーク

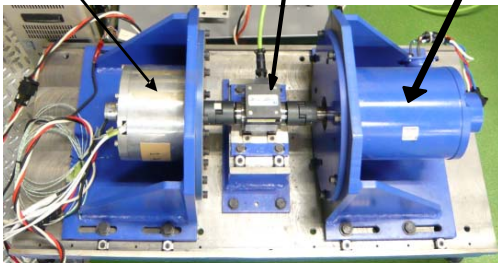


『JMAGをオブザーバーにしたモータ制御～永久磁石モータのトルクリップル低減制御実験』映像

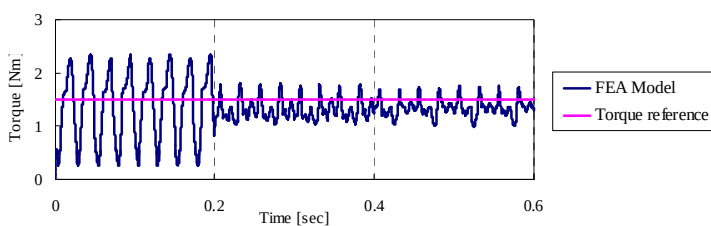
実験映像はJMAGのWEBサイトでご覧いただけます。

http://www.jmag-international.com/jp/conference2010/sim_park.html

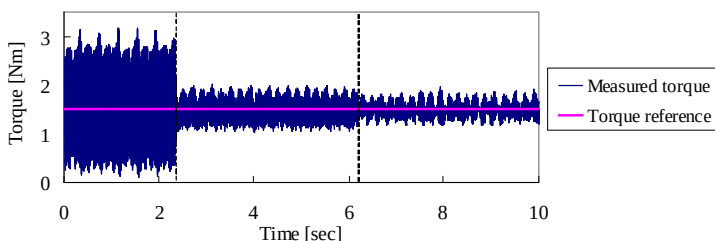
テストモータ トルクメータ 評価モータ



実験機器の構成



トルクリップル制御(シミュレーション結果)



トルクリップル制御(実験結果)

論文紹介

•Noriya Nakao and Kan Akatsu, "A New Control Method for Torque Ripple Compensation of Permanent Magnet Motors", The 2010 International Power Electronics Conference-ECCEASIA-(IPEC2010), 23P3-38, Sapporo, June, 2010/06/28

•中尾, 赤津, "永久磁石同期モータの瞬時トルク推定式に基づくトルクリップル制御", 平成22年電気学会産業応用部門大会1-16

モータ技術の進化と解析ソフトウェア

—電磁界解析のソフトウェアの登場が、モータ技術の開発に与えた歴史的な影響というものをどのようにお考えですか。

赤津氏 永久磁石モータが登場したのと、有限要素法による解析が実用レベルになってきたのが1990年代初頭のほぼ同じ時期であったのは、モータ開発者には幸運以外のなにものでもありませんでした。

ニーズと発明の同期状態が出現したといってもよいでしょう。互いが互いの発展を同時並行的に促して今日に至っています。

かつては制御のための数式ばかりを解いていた時代がありました。そんなことばかりを繰り返しては、新しい構造のモータや制御方法は生まれてこなかったでしょうね。生まれてももっと後のことだったに違いありません。有限要素法による解析ソフトウェアが誕生しなければ、ハイブリッドの「プリウス」*6などはまだ出現していなかったかもしれません。

こうしたソフトウェアがモータ技術の進化を促し、その成果がさらにソフトウェアにフィードバックされてソフトウェアを進化させるという相互進化、つまりニーズと発明の同期状態は今後もさらに続いていくと思います。

—JMAGをご活用いただき、どのような部分が優れているとお感じになりますか。

赤津氏 JMAGは登場以来、開発の現場で支持されてきたと思います。こうした道具を多くの技術者が求め、実現するのを待っていたからです。

ただ、わたしが自動車メーカーの総合研究所でJMAGを使い始めた2000年ごろはまだ、他社製の電磁界解析ソフトウェアの結果との比較を上司から指示されていました。解析精度に対する疑念は、この道具の使い方がまだ十分に開拓されておらず、解析結果と実試験でのデータを照合した事例数もまだ多くなかったからではないかと思っています。しかし、その後は、解析の事例が蓄積されればされるほど現場の信頼が強まっていきました。

さらにJMAGが厚い信頼を得るようになった理由に、サポート体制があるように思います。ユーザーフレンドリーな技術思想は、厚い信頼のベースになっていると思います。トラブルが発生したり、疑問点が出た時の対応はとても速い。サポートに連絡するとすぐに対応してくれます。これは本当にありがたく、他社の追随を許さないとと言っても過言ではないでしょう。

*6プリウスは、トヨタ自動車株式会社の登録商標です。

JMAGが示す結果の“要因”が見えれば、 後工程削減に技術革新が起きる

ー先生は、学生さんにどのようにJMAGを活用してほしいと思われませんか。

赤津氏 得られた結果については納得いくまで考えてほしい。また、解析結果はあくまでシミュレーションであることを肝に念じることです。解析は、どんなに優れたソフトウェアを使っても入力間違いしていたら間違っただけで答えは出ない。そんな当たり前のことを注意深く意識しながら利用してほしいですね。

赤津研究室には、「研究室5箇条」という約束事があり、そこにも「原理原則を常に考えること」を掲げています。結果を推測して行動し、常に本当に正しいのかと検証を繰り返す。そうした姿勢が大切です。

ー今後、JMAGが先生の研究のお役に立てるようになるには、どのような改善を施すべきでしょうか。

赤津氏 まずは、解析結果の有効利用性を高めてほしいですね。

たとえば磁石磁束と電機子巻線のつくる磁束を分離できるという山崎克己先生(千葉工業大学)の手法は、解析結果についての新しい利用法を示唆しています。つまり現在は「解析結果」として示されているのですが、その結果の“内訳”を分析・分割して表示するので、結果の内容・要因が分かれば、次の工程で問題になる部分の分析、結果的に何に注力すべきかも分かります。「後工程をつかめる分析表示」といってもよいかもしれません。

高周波数ごとに磁束密度分布をプロットする手法もとても有効ですし、ポスト処理の自由度の高さが今後の解析ツールの価値を決めていくとも思います。さらに磁界そのものがいかに発生するかはいまだに分かりきっていないので、磁界の出る方向(スピントロニクス)をシミュレーションできる手法なども確立してほしい。

いずれにしても世界に貢献でき、強い産業競争力を備えたモータを開発するのは、日本が生き残っていくために不可欠な取り組みです。永久磁石は素晴らしいが、材料のレアアースは中国に依存しています。そこでSRMの高性能化というテーマも出てきます。SRMは磁石を必要とせず省資源型だからです。

分解してもコピーできないモータ、まったく異なる2つの特性を発揮できるモータ、モータとインバータが一体になったモータなどなど、さまざまな高付加価値モータが推定されますが、それもまたJMAGの高度化に支えられ、さらなる高度化を促すというコラボレーションによって実現していくのだと感じます。

学生さんはJMAGをどう見ている？

中尾矩也さん

芝浦工業大学大学院

電気電子情報工学専攻修士1年



JMAGは大変に優れた解析ツールだと実感しますが、同時にある程度の実体験がないとつかいにくいと感じる部分もあります。たとえば巻線を設定する場合、巻線そのものを体験していないと設定内容をイメージしづらい。その設定が間違っている場合、結果を出してからでないと気がつかないということがよくあります。

それは、2次元ベースで考えている頭を3次元に切り換える難しさでもあるのかもしれませんが、言葉を換えれば、実体験を重ねれば重ねるほどJMAGの“強さ”を自分のツールとして活用できるということであるのかもしれない。



SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

研究室紹介

芝浦工業大学工学部電気工学科

赤津観研究室

芝浦工業大学の豊洲キャンパスに2009年度に設立された研究室。モータやジェネレータの高効率・高性能化を中心課題として関連テーマの研究を行っている。研究室全体の目標は「2050年CO2 50%削減に向けて工学的に貢献する」。

赤津観准教授は、2000年に横浜国立大学大学院電子情報工学専攻を修了し(工学博士)、日産自動車総合研究所に勤務。2003年から2009年3月まで東京農工大学工学部電気工学科助教、2009年4月から芝浦工業大学工学部電気工学科准教授。専門は、モータを中心とする電気機械エネルギー変換工学、パワーエレクトロニクス、制御工学。電気学会の各種委員を務めている。

<http://www.sic.shibaura-it.ac.jp/~akatsu/>

JMAG-Designer Ver.10.4 紹介

－ より詳細な分析をより手軽に －

去る2010年12月7日にJMAG-Designer Ver.10.4をリリースいたしました。

新バージョンの大きな特徴は、これまで熟練の技術者が持っていたノウハウをプログラムとして取り込み、新たにCAEに従事する技術者はもちろん、経験豊富な技術者にとっても簡単な操作でより詳細な解析が行なえるようになったことです。

本記事では、JMAG-Designer Ver.10.4の新機能について、モデリング機能、解析機能、連携機能を代表的な利用例とあわせてご紹介いたします。

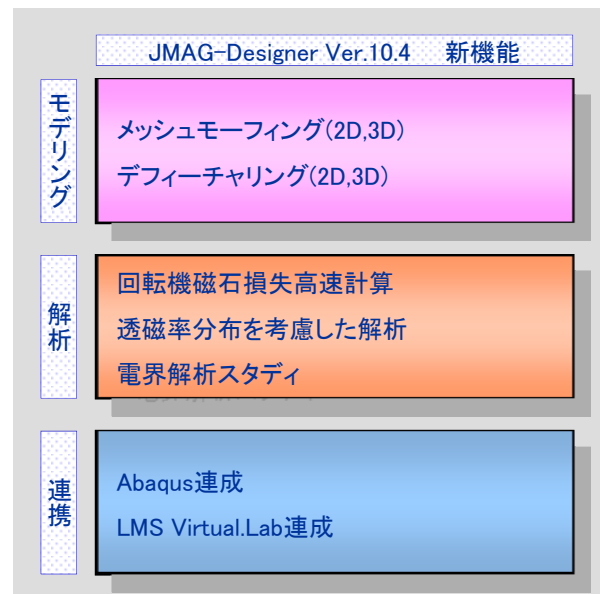
モデリング

デフィーチャリング

モデリングにおけるノウハウの代表例として、モデル規模縮小を目的とした形状の簡略化があります。JMAG-Designer Ver.10.4で追加されたデフィーチャリング機能を使用すると、メッシュ生成時にフィレットや面取り、穴を自動的に取り除いてメッシュモデルの形状を簡略化できます。

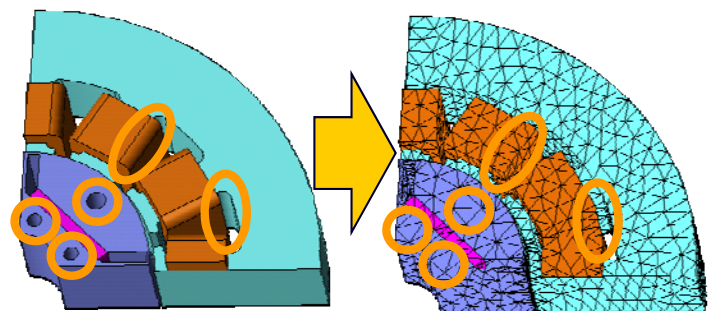
ほとんどの電気機器の部品は、利用者の怪我防止や部品自体の欠け防止のために角部にフィレットや面取り（フィーチャー）が施されています。このようなフィーチャーはモデル全体に対して非常に小さい面積であるため、メッシュ生成時に要素サイズを不要に小さくし、要素数増大の要因となります。また、解析への影響もほとんどありません。要素数増大はメモリの圧迫、計算時間の増加を招くため、要素数増大を招く不要なフィーチャーは形状モデルから取り除かれます。

ところが、形状モデルを編集するにはCADを使用する必要があります。特にモデルがフィーチャー情報を持たない場合は、形状を一から作り直さなければならぬため修正に大きな手間がかかります。



このように面倒なデフィーチャリング作業が、JMAG-Designer Ver.10.4では自動化されました。デフィーチャリング機能はメッシュ生成機能のオプションとして設定します。取り除くフィレットや穴は、事前に寸法を設定しフィルタリングすることができます。CADモデルの修正無しに形状を簡略化したメッシュモデルを得ることができますので、要素数削減を目的としたCADモデルの再作成はもう必要ありません。

※デフィーチャリング機能は、別途ライセンスが必要です。



デフィーチャリング機能を使用してフィレットと不要な穴を削除

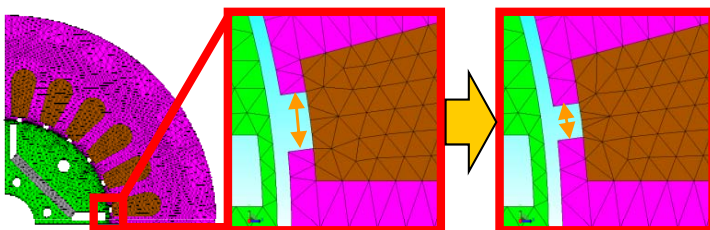
メッシュモーフィング

JMAG-Designer Ver.10.4ではメッシュモーフィング機能が追加され、メッシュモデルに対して形状変更が直接できるようになりました。本機能により、微小な形状変更の際にメッシュの違いが解析結果に与える影響を最小限に抑えますので、変更した寸法だけに注目して結果を分析できます。

デフィーチャリング機能と同じくJMAG-DesignerのGUI上でモーフィング量の設定ができるため、形状変更のためにCADに戻る必要がありません。メッシュの節点位置を移動することで形状変更を実現していますので、変形後も元のメッシュトポロジを維持することができます。また、変形部だけでなく部品内部の節点位置も自動で最適化されますので、メッシュ品質の劣化はほとんどありません。辺や面の移動量だけでなく、形状や接続状態に拘束を設定することで、形状の変更を細かく制御できます。

メッシュモーフィング機能は、交差解析を行なう際に利用すると効果的です。設計時に設定された寸法公差や幾何公差による組み立て後の製品への影響を検討する場合、形状の異なる複数のモデルに対して解析を行なう必要があります。解析に使用されるモデルは、形状の違いはほとんどないにもかかわらず、モデル毎にメッシュを生成するため異なるメッシュモデルとなります。

そのため、結果の違いが形状変更に起因しているのかメッシュの違いに起因しているのかを明確に切り分けることが難しくなります。公差解析を行なっている方は、メッシュの違いによる影響を減らすために、各モデルでメッシュトポロジが等しくなるよう手作業でメッシュを作成したという経験をお持ちではないでしょうか。メッシュモーフィング機能を利用すれば、形状モデル修正とメッシュ再生成の手間を省き、メッシュトポロジを維持したメッシュモデルを得ることができます。

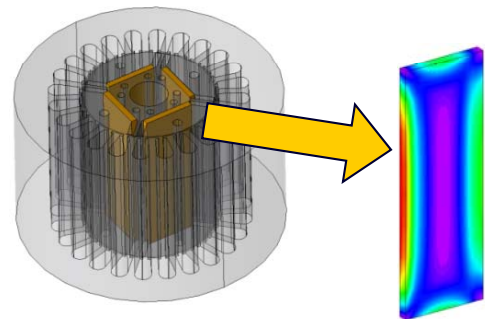


メッシュモーフィング機能を使用してティース幅を変更

解析機能

回転機磁石損失高速計算

磁界解析の機能については継続してソルバーの高速化が施されています。JMAG-Designer Ver.10.4では、IPMやSPMにおける磁石中の渦電流解析が高速化されました。



磁石に発生した渦電流による損失分布

磁石に流れる渦電流は3次元効果を考慮する必要があります。そのため、3次元解析を行わなければなりません。また、PWMなどの時間高調波成分が問題になることも多く、時間刻みを細かくして膨大なステップ数を解析しなければなりません。回転機磁石損失高速計算機能では、3次元解析を行なう前にギャップの磁束分布を2次元解析で予め求め、その結果を3次元解析で参照することによって解析の高速化を実現しています。

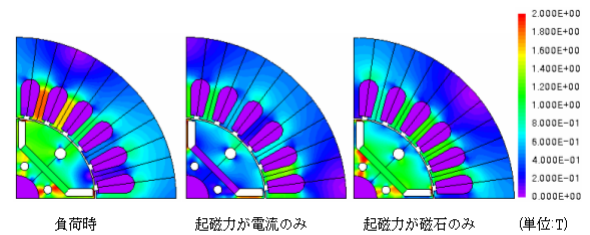
従来の手法では例えば8時間かかっていた磁石の渦電流損失計算についても、予備解析の解析時間を含めても約12分で結果を得ることができます。(効果はモデルによって異なります)。

解析を行なう重要性を承知しながらも、時間的な理由で解析を断念されていた方はぜひ回転機磁石損失高速計算機能をお試し下さい。

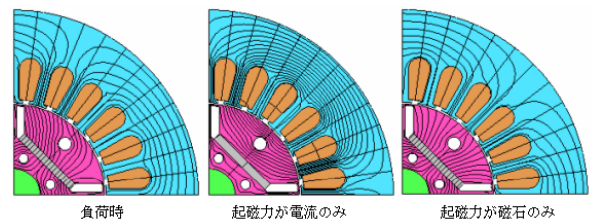
透磁率分布を考慮した解析

分析をより詳細に行なうための機能も追加されました。JMAG-Designer Ver.10.4では、材料の磁化特性を特定の状態に固定して解析できます。この機能は主に次の2つの用途が考えられます。

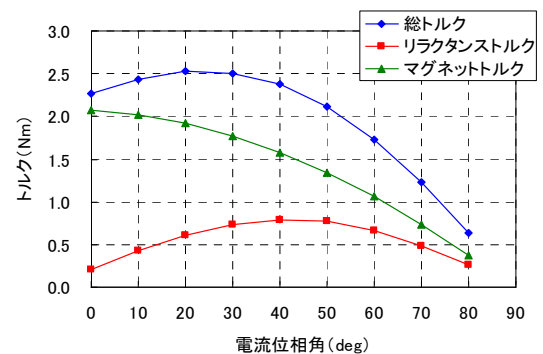
まず、磁束密度分布や磁束線について、これらを構成している起磁力毎に分離して評価できるようになります。永久磁石を用いたモータの負荷解析では、磁束密度分布や磁束線を磁石のみによるものと負荷電流のみによるものに分離して評価できるようになります。永久磁石を用いたモータにおける磁束は、永久磁石によって作られる磁束と負荷電流によって作られる磁束に大別されます。各要因により作られる磁束をそれぞれ単独に求め足し合わせても、磁束の飽和が考慮されていないため、磁石と負荷電流の両方を考慮して解析した結果よりも大きな磁束量となります。JMAG-Designer Ver.10.4では、ふたつを考慮した解析時の動作点を事前に求め、このときの透磁率分布を使用して磁石のみを考慮した解析、負荷電流のみを考慮した解析をそれぞれ行なうことで、磁束密度分布や磁束線を要因毎に分離して評価することができます。



磁束密度分布の分離

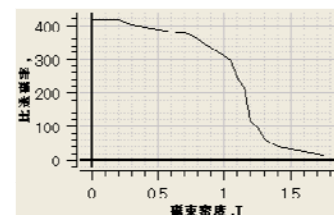
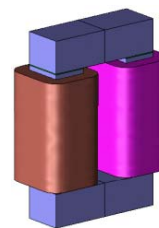


分離した磁束の磁束線図



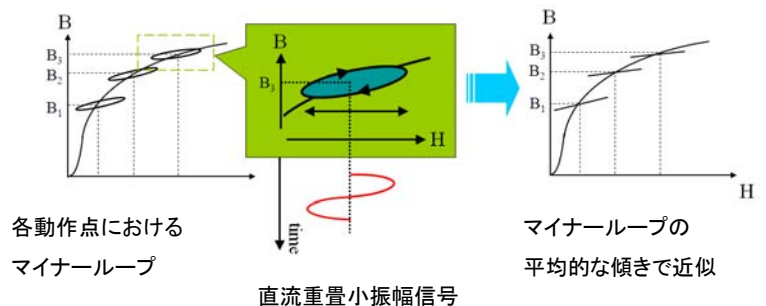
トルクの電流位相角特性の分離

二つめに、ヒステリシスを考慮した直流重畳の解析ができるようになります。トランスやリアクトルにおいて駆動電流に直流重畳がある場合、飽和領域では主磁路の磁束量が変化しなくなるため、インダクタンスが直流磁化特性から予測される値より小さくなります。JMAG-Designer Ver.10.4では電流の直流成分による動作点を事前に求め、このときの透磁率分布を用いて交流成分を解析することで直流重畳特性を得ることができます。コア材の磁束密度-増分比透磁率特性をご準備いただければ、ヒステリシス特性のマイナーループを擬似的に考慮することができ、解析のさらなる高精度化が期待できます。



※田淵電機(株)提供

磁束密度-比透磁率特性



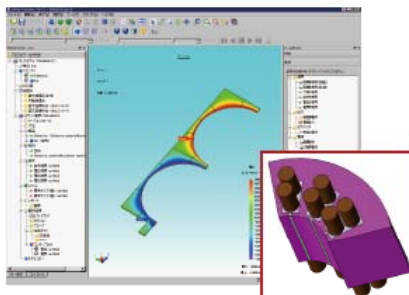
磁束密度-比透磁率特性を用いた解析

電界解析

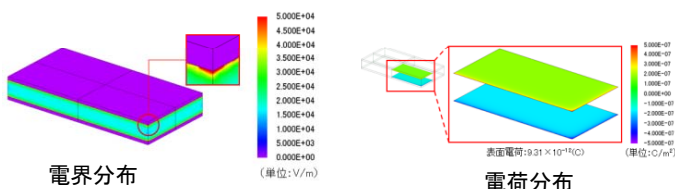
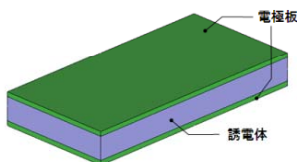
JMAG-Designer Ver.10.4では、電界解析および電流分布解析が行なえるようになりました。

これまでJMAG-Studioで電界解析を行っていた方も、JMAG-Designerの豊富なポスト機能や、ユーザビリティに優れたプリ機能をご利用いただけます。コンデンサの静電容量をはじめ、モータ浮遊容量やコイル形状による電流分布への影響を解析し、評価することができます。PWMインバータ電源を用いたモータの場合、軸電圧が発生しモータの信頼性や寿命を低下させることがあります。軸電圧はモータの持つ浮遊容量により発生します。電界解析により事前に浮遊容量を把握し、対策を検討することで信頼性を向上させましょう。

また、電界解析では熱解析との連成によるコンデンサの発熱や電気特性の温度依存性を考慮した解析も可能です。ぜひご利用下さい。



スロット・巻き線間の電界解析



コンデンサの静電容量解析

連携機能

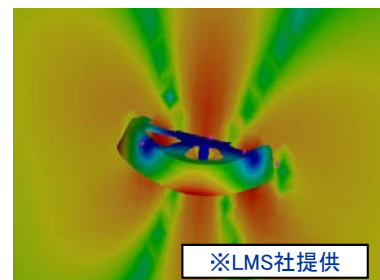
他社製品との連携により他面的な評価を実現

今日の電気機器の設計では、電磁気・熱・構造など様々な視点での要求を満たし、相互のトレードオフを考慮した設計を行なうことが求められています。

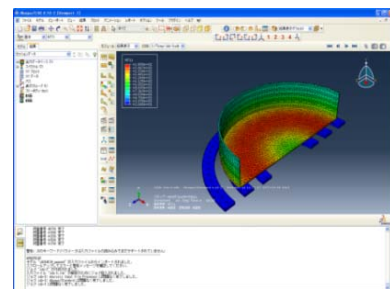
JMAG では構造・熱解析 CAEソフトウェアである ABAQUSとの連携により、機器設計を多面的に行なうための解析環境を提供します。

JMAG で求めた電磁界現象の結果を ABAQUS への入力として熱解析・構造解析を行ったり、ABAQUS で求めた構造解析の結果を JMAG への入力とした電磁界解析が可能です。

また、LMS Virtual.LabにおいてもJMAGで求めた電磁力を入力し、より詳細な振動解析が行なえます。



LMS Virtual.Labを用いた音響解析



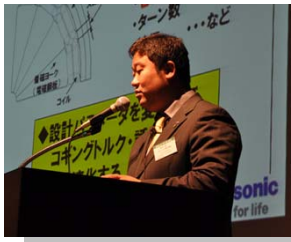
JMAG-Abaqus連成を用いたIHの誘導加熱解析

まとめ

本記事では、JMAG-Designer Ver.10.4の新機能について紹介させていただきました。どの機能も簡単な操作でご利用いただけますので、一度お試しください。

JMAG-Designer お客様の声

当社ではJMAG-Designer移行セミナーや最新機能ご紹介など、様々なイベントを開催しています。ここではイベントにご参加いただいた“JMAG-Designerご利用中のお客様”や“StudioからDesignerへの移行をご検討中のお客様”のJMAG-Designerに対するご意見・ご感想を紹介します。



Designerを活用することで、解析の条件設定時間を1/10以下にすることが可能。

JMAGユーザー会2010 Designerセッション講師
パナソニック株式会社 ホームアプライアンス社
技術本部 モータ開発センター
吉川 祐一氏

（吉川氏）

JMAG-Designerは【JMAG-Studio】+【使いやすさの追求】を行った後継プラットフォーム。自己学習システム、形状の編集機能、CAD連携が充実しており、材料・条件設定の簡略化や多彩な管理機能がある。中でもCAD連携機能は、CADソフト上で形状変更をしても、材料、条件の設定を継承できる。三次元コア構造など、複雑な形状を持つモータ設計に利点がある。



Designerのメッシュコントロール機能はソリッド、面だけでなくエッジや頂点に対しても設定可能。使い勝手がよい。

StudioユーザのためのDesigner移行セミナー参加者
T株式会社
開発担当 T氏

（T氏）

最近、解析対象の形状が複雑になり、マップドメッシュでは対応できなくなった。
Designerでソリッドブロックを細かく作成し、メッシュサイズをコントロールして自動分割するほうが効率がよい。



現在、約40人の設計者がDesignerを利用中。

JMAGユーザー会2010 Designerセッション講師
東北パイオニア株式会社
スピーカー事業部 第一生産部 開発技術部 開発課
古頭 晶彦氏

（古頭氏）

従来CAEは専任者が設計者から依頼を受け、対応していた。三次元CADの普及とJMAG-Designerとの出会いにより、磁場解析が設計者へ浸透。このソフトは簡単だという意識付けを行い、設計者に実際に使ってもらうことで、操作を教えながら結果と精度を理解してもらう。Designerでの電磁界解析は手計算の延長という位置付けです。



断面解析機能で3次元形状の解析時間を短縮。

StudioユーザのためのDesigner移行セミナー参加者
株式会社H
開発部 Y氏

(Y氏)

当社はSolidworksで三次元のモータモデルを作成しています。Studioを使っていた頃は3次元のメッシュモデルを作成後、モデル切断面の表面メッシュからシェル要素を作成していました。三次元モデルの計算は時間を要するため、Designerの断面解析機能を利用しています。最近、同僚から教えてもらった機能ですが、解析レポートも便利です。レポートへの出力内容を制御でき、HTML形式で出力した後、画像単位で図のコピペができるため、ドキュメント作成に転用しやすいです。



2月からDesignerを試験的に使用する予定。

StudioユーザのためのDesigner移行セミナー参加者
リョービ株式会社
技術部 高尾 建吾 氏

(高尾氏)

Designerは設定項目がツリー構造になっているため、Studioのように複数のウィンドウを開いて探す必要がなく、更に、ドロップインで設定できるため、操作性が良く、作業効率を改善できると感じています。しかし、Studioを使ったモデル作成に慣れているため、Studioの形状作成に比較してDesignerは使いづらいと感じています。Designer移行セミナー受講後、2月から試験的に利用する予定なので、モデル作成の問題を解決できれば、4月から本格的にDesignerへ移行します。

StudioユーザのためのDesigner移行WEBセミナー開催のお知らせ

参加費無料

JMAG-Studioをご利用中の方で、JMAG-Designerへの移行を検討されているお客様向けのWEBセミナーを開催します。StudioとDesignerの解析操作の流れを比較しながら、Designerの新機能を使った解析業務の効率化などもご提案します。

● プログラム

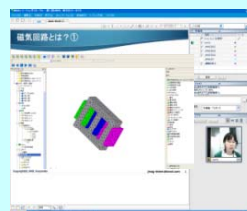
- ・なぜJMAG-Designerなのか？
- ・JMAG-Designerとはどういうアプリケーションか？
- ・JMAG-Designerに見る特徴的な機能について

● 申込み方法と受講方法

JMAGのWEBサイトにてご確認ください。
<http://www.jmag-international.com/jp/>

● 開催日時: お好きな時間帯に受講できます。

- 1回目 2/21(月)～2/25(金)
- 2回目 2/28(月)～3/04(金)
- 3回目 3/07(月)～3/11(金)
- 4回目 3/14(月)～3/18(金)



受講イメージ

JMAG解析事例

解析初心者の方や新しい分野の解析に取り組もうとされる方がスムーズに解析業務を立ち上げられるように、事例がガイドします。

今回は、最新事例の中から「マイナーヒステリシスループを考慮したリアクトルの直流重畳特性解析」、「モーフィングにおける寸法公差の影響解析」をご紹介します。

『JAC158 マイナーヒステリシスループを考慮したリアクトルの直流重畳特性解析』

DC-DCコンバータなどで使用される高周波リアクトルは、直流電流に加えスイッチングに伴う高周波電流が流れます。リアクトルの性能として、交流成分が重畳した幅広い直流電流領域で安定したインダクタンス特性をもつことが求められます。

通常の磁界解析では電磁鋼板の磁化特性として初磁化曲線を使用しますが、直流成分に高調波の交流成分が重畳した場合動作点はヒステリシス曲線上でマイナーループを描きます。

これより、積層鋼板を使用したリアクトルの直流重畳特性を求める場合は、あらかじめ直流重畳電流による透磁率分布を求め、各磁束密度における微分透磁率を使用してインダクタンスを求める必要があります。ここでは、透磁率分布条件を使用してマイナーヒステリシスループを考慮した高周波リアクトルの直流重畳特性を求めた事例を紹介します。

直流重畳特性

直流重畳特性を図2に、コアの磁束密度分布を図3示します。

図2より、直流電流が大きくなるほどインダクタンスが低下することがわかります。これは、図3に示すように、磁気飽和の影響によるものです。

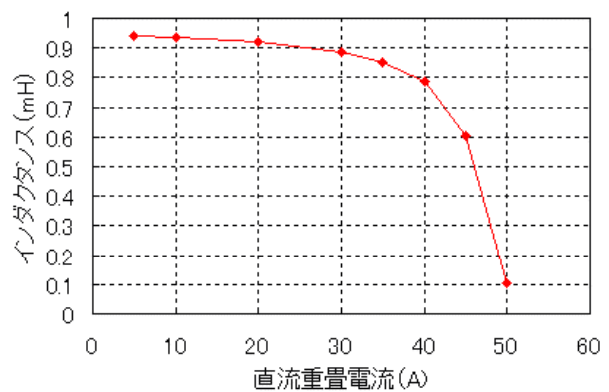
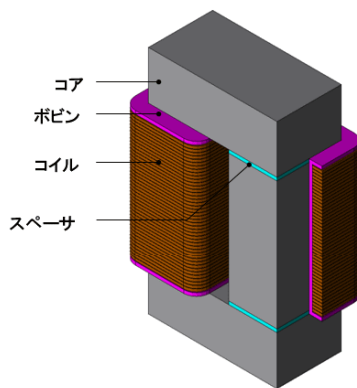


図2 直流重畳特性

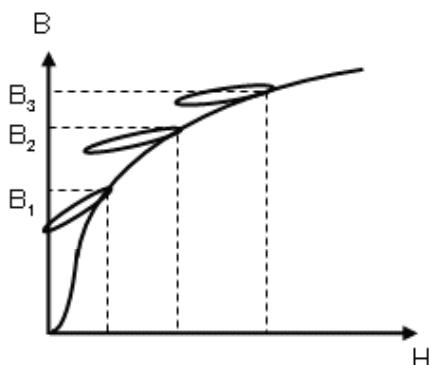


図1 各動作点におけるマイナーループ

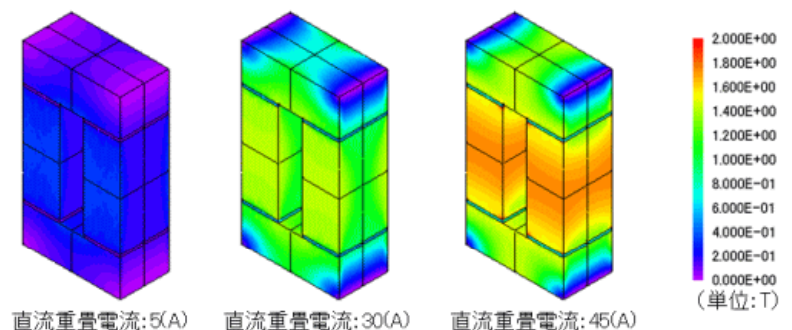
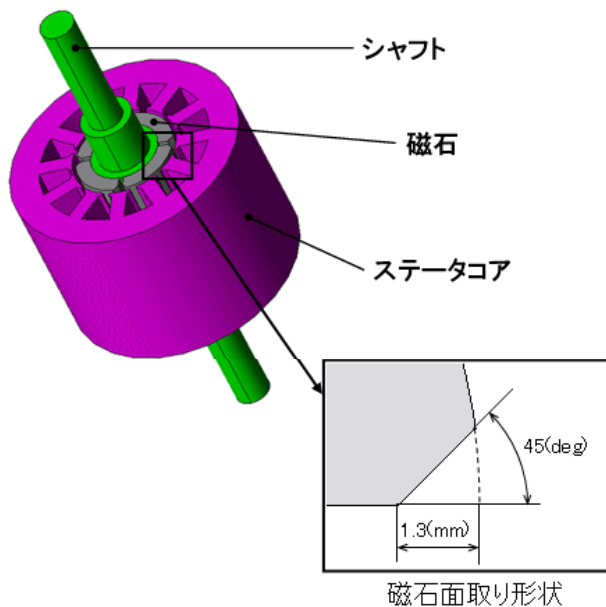


図3 磁束密度分布(直流電流通電時)

『JAC159 モーフィングにおける寸法公差の影響解析』

SPMモータに使用する磁石の角はフィレットや面取りをしています。しかし、製造工程で完全に同じ加工を行うことは難しく、製品ごとにばらつきが発生してしまいます。このばらつきによりモータの性能に影響が出ないように寸法公差を設定しています。本資料では、面取りの寸法公差を ± 0.4 (mm)と仮定し、公差範囲内で形状を変更してモータの性能に影響が無いかをコギングトルクを比較することで確認しています。



コギングトルク

図1にコギングトルク波形を、図2にコギングトルクの周波数成分を示します。図1より、面取りの寸法を変えるとピーク値の位置がずれていきますが、ピーク値はほぼ同じであることがわかります。図2の周波数成分を確認すると、基本周波数である360 (Hz) の変化は、高調波成分に比べて小さくなっています。このことから、面取りの公差範囲内の形状のばらつきは、コギングトルクに対する影響が少ないことがわかります。

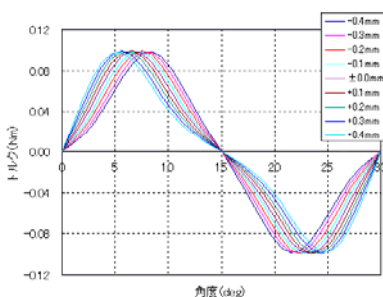


図1 コギングトルク

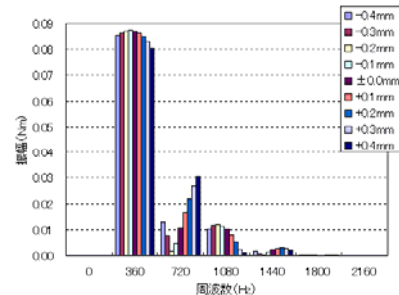


図2 コギングトルクの周波数成分

誘起電圧

図3に誘起電圧波形を、図4に誘起電圧の周波数成分を示します。図3より、面取りの寸法を変えても誘起電圧の値はほぼ同じであることがわかります。図4の周波数成分を確認すると、基本周波数である60 (Hz) の変化は、高調波成分に比べて小さくなっています。このことから、面取りの公差による影響が少ないことがわかります。

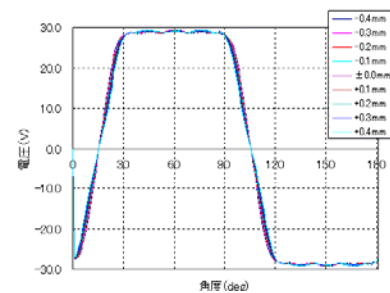


図3 誘起電圧

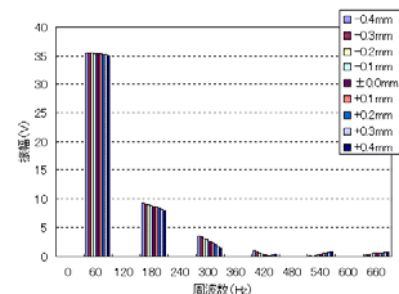


図4 誘起電圧の周波数成分

JMAGでは、120以上の事例を紹介しております。
WEBページからもご確認できますので、
ぜひWEBページもご覧ください。

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

JMAGユーザー会2010 開催報告

JMAGユーザー会2010 ~発進~

特別セッション

新しいモータ ~成熟機器におけるイノベーション~

会期：12/09(木)・12/10(金) 会場：東京コンファレンスセンター品川



12月9日～10日に東京コンファレンスセンター品川で、第17回目となる、「JMAGユーザー会2010」を開催いたしました。本年度は、総勢420名を超えるお客様にご参加頂き、盛大に終えることが出来ました。

ご来場いただきました皆様、ならびに講演者の皆様、ご協力いただきました出展者の皆様、誠にありがとうございます。
心より厚く御礼申し上げます。

JMAGユーザー会2010は、ユーザー様事例発表講演、最新ソリューション紹介のJMAGセミナー、開発者によるポスター展示、出展者様からの展示、シミュレーションパークを企画し、開催いたしました。
また、JMAG熟練者はもちろんJMAG初心者の方でも安心してご参加いただけるように、昨年よりも解析初心者向けのコンテンツを豊富に用意し、参加者全員が楽しめる形式での技術情報の発信もいたしました。
本稿では、講演、ポスター展示、シミュレーションパークにご参加いただいた方の声とともに、JMAGユーザー会を振り返って参りましょう。

●講演

講演では、様々な分野の第一線でご活躍されている方々をお招きし、開発の成果や解析の結果、業務上のポイントなどを講演いただきました。

特別セッションはテーマを『新しいモータ』とし、PMモータの開発で世界をリードしているシェフィールド大学 教授 Zi-Qiang Zhu氏に基調講演を行っていただきました。Zhu教授の講演を聴講された方からは「時代とともに廃れたモータも新しい材料が出てくれば見直されることが分かった」「これからの開発の参考になった」「新しいモータの考え方がよくわかった」など、聴講により気付いたことや新発見もあったようです。

その他の講演聴講からは、「他メーカーの開発に対する考え方を知ることができた」「業務のヒントになった」「開発の苦労話に共感を得た」などユーザー会への参加が有意義だったとの声をいただいております。



●ポスター

JMAG開発者によるポスター展示を行いました。

普段、皆様と接する機会が少ない開発者と、ポスターを通じて技術交流いただけたようです。

また、「知らなかった機能を知れた」「今後の業務の参考となった」などのお声をいただきました。皆様実務に生かすためのヒントを得ていただけたようです。

「ポスターをじっくりみたかった」「もう一度見たいポスターがある」という声にお答えし、ユーザー専用WEBサイトにポスターを掲載しております。





●出展者様からの展示

今回、JMagと技術的な交流のある材料メーカーを含む、過去最多の24社に出展いただきました。
ユーザー会前日にリリースしたJMag-Designer Ver.10.4のお披露目をJSOLブースで行いました。

展示会場は、昼食会場も兼ねたため、参加者と出展者が昼食を片手に談話している場面もありました。

出展いただいた企業様、本当にありがとうございます。

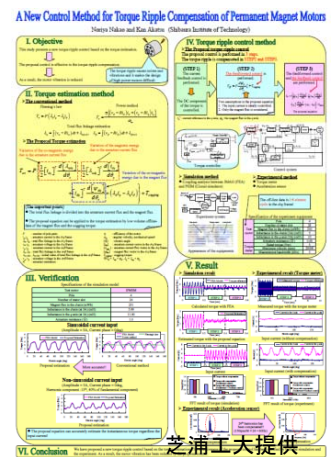
●シミュレーションパーク

今年は初めて、シミュレーションにあまりなじみのない方、シミュレーションに携わったばかりの方を対象に、体験型プログラムを企画し、開催いたしました。

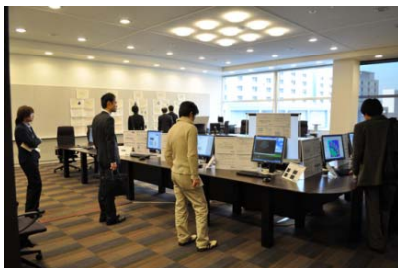
北海道大学様には、三次元ディスプレイをご用意いただき、裸眼で磁束線を立体的に見る事ができました。

また、芝浦工業大学からは、JMagをオブザーバーにしたモータ制御に関して解説いただきました。

その他にも、JMagのiPad版体験やFEM原理の紹介など様々なコンテンツを体験しながら、楽しく電磁界と触れ合っていただけたと思います。



芝浦工大提供



北海道大学提供



FEM原理の紹介

ご参加いただいた皆様、ユーザー会の楽しさを思い出していただけたでしょうか。
ご都合が悪く参加いただけなかった皆様、実際に参加された方からユーザー会に参加する楽しさを知っていただけたでしょうか。次回は、ぜひユーザー会会場に足をお運びください。

『ユーザー様限定』 当日配布資料掲載

当日配布いたしました資料をWEBサイトに掲載しております。

※アクセスにはユーザーIDおよびパスワードが必要となります。

ご不明な場合は、貴社のライセンス管理者様にお問い合わせください。

JMagユーザー会2010WEBサイト

<http://www.jmag-international.com/jp/conference2010/index.html>

イベント情報

JMAGは国内にとどまらず、海外にも進出しております。
今回はドイツで開催する二つのイベントをお伝えいたします。

【開催】JMAG ユーザー会 in ドイツ

名称 : JMAG USERS CONFERENCE 2011
日時 : 2011年6月28日(火)
場所 : ドイツ(フランクフルト)
URL : <http://www.jmag-international.com/event/index.html>

JMAGユーザー会をドイツで開催いたします。
JMAGは、国内に留まらず海外、特に欧州でも幅広く使われるようになってまいりました。

欧州でのJMAGユーザー会は2回目の開催となります。
欧州でのJMAGの取り組みにご興味がありましたらお問い合わせください

なお、ユーザー会の詳細は次号以降にお伝えします。



【出展】CWIEME Berlin 2011

名称 : Coil Winding, Insulation and Electrical Manufacturing
Exhibitions and Conferences
日時 : 2011年5月24日(火)～ 26日(木)
場所 : ドイツ(ベルリン)
住所 : Messe Berlin Halls 1.1, 1.2, 2.1 and 2.2 22 Messegelände,
D-14055 Berlin, Germany
URL : http://www.coilwindingexpo.com/BERLIN/berlin_home.htm

ブース番号 : 1406

最新のハイテク技術・製品に特化した総合的な製造業見本市である
CWIEME Berlin 2011に今年も出展いたします。ドイツ版テクノフロンティア展の様な展示会です。
ドイツにお立ち寄りされる際には、ぜひJMAGブースにも足を運んでください。

昨年の模様



電磁界解析体験イベントのご案内

2011年度1月版

JMAGでは導入ご検討のお客様、ご使用中のお客様に各種体験イベントをご用意しております。

基本操作体験

体験セミナー

電磁気学入門

WEBセミナー

トレーニング

(初級)トレーニングセミナー
(中級)ワークショップ

スキルアップ

スキルアップセミナー

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のご導入を検討されているお客様、トライアル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。

基本操作体験

■体験セミナーの内容

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（講師が説明を加えさせていただきます。）
実習内容
（貴社の解析テーマに合わせて、実習したいテーマを1つお選びください。）
 - (1) PMモータ(3D) : CADデータを用いて、定常トルク、磁束密度を求めます。
 - (2) 三相誘導機(2D) : N-Tトルクを求めます。
 - (3) モータ解析からRTモデル作成 : PMモータの2次元解析を行い、RTモデルを作成します。
 - (4) トランス : 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、各会場で実習内容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 WEBセミナー

電磁気学入門

■JMAG-Designer移行セミナー

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。録画なので、好きな時間に受講できます。

■セミナーの内容

- ・なぜJMAG-Designerなのか？
- ・JMAG-Designerとはどういう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

2月末より開講いたします。WEB上でご確認ください。

■設計者のための電磁界シミュレーション活用セミナー

CAEにあまり馴染みのないモータ設計に携わっておられる方々を対象に、CAEでの設計検討事例や電磁気学の基礎などを解説します。

■セミナーの内容

- ・モータの動作原理
- ・モータ設計における磁気回路検討
- ・電磁気学の基礎
- ・磁石・磁性材料の基礎

■開催スケジュール

不定期開催のため、WEB上でご確認ください。

●(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。

前半では磁界解析を行うために有用な基礎知識について講義形式で行います。

後半はハンズオン形式で実際に操作しながらJMAGを学んで頂きます。

トレーニング

■セミナーの内容

- ・磁界解析のための基礎知識
- ・PMモータ編
- ・トランス編

■開催スケジュール

毎月、各会場でプリポスト別に開催しております。
詳しくはWEB上でご確認ください。

●(中級)ワークショップ

ある程度JMAGに慣れたお客様がより深い解析を行う場合や、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セミナーです。

解析スキルを向上していただくため、初級セミナーとは異なり、解析テーマ毎の考え方や特定機能の操作について、120種を超える解析事例「アプリケーションノート」の中からテーマを選択していただき、実践的な例題を用いてのハンズオンの自習形式で実施して頂きます。

トレーニング

■開催スケジュール

東 京(晴 海) : 2月08日(火)・2月28日(月)・3月30日(水)
名古屋(丸の内) : 2月23日(水)
大 阪(土佐堀) : 3月01日(火)

●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。

スキルアップ

■セミナーの内容

8月:メッシュ	1月:連成解析
9月:ソルバー	2月:回路連成解析
10月:形状作成、パラメトリック	3月:材料モデリング、鉄損
12月:連成解析	

■開催スケジュール

東 京(晴 海) : 2月22日(火)・3月22日(火)
名古屋(丸の内) : 2月24日(木)・3月24日(木)
大 阪(土佐堀) : 2月25日(金)・3月25日(金)

※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。