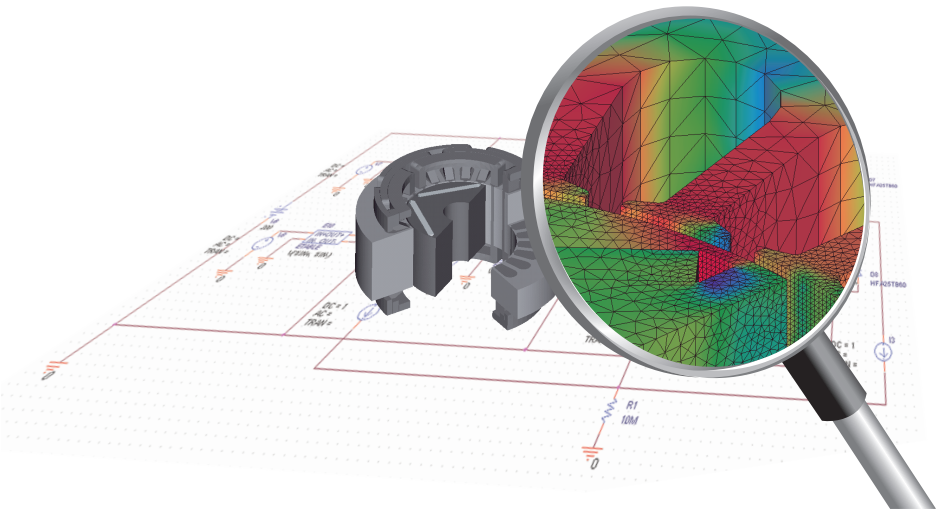
Simulation Technology for Electromechanical Design

JMAG®

JMAG News Letter

November,2009



www.jmag-international.com

目次

[1] もっと解析してみませんか？ ・・・

解析時間短縮を実感ください

もっと解析してみませんか？

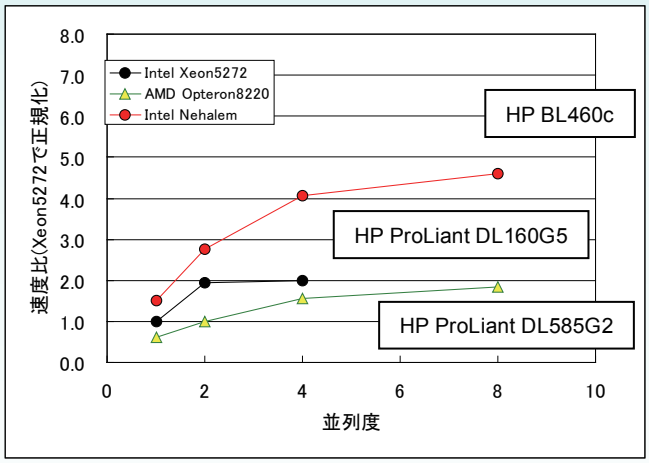
Parallel Accelerator 2は、電磁界解析ソルバーの並列計算用ツールです。

今まで解析速度を高める為には、ソルバーライセンスを２ライセンス購入する必要がありましたが、このParallel Accelerator 2をご利用いただければ、１ライセンスで平均1.5倍の速度向上を図ることができます。

コストダウンはもとより、既存の並列ソルバーをご使用のお客様は、並列数分のソルバーライセンスが必要でしたが、Parallel Accelerator 2では、１ジョブに要するソルバーライセンスは１つとなりますので、解放されたライセンスで他のジョブを起動できるようになります。

株式会社JSOLでは、Parallel Accelerator 2 の2ヶ月間無料でお試しいただける、"解析速度向上キャンペーン"を実施いたします。

この機会にぜひお試しください。



■ Parallel Accelerator 2　動作環境についてのご注意

・並列計算時に用いるParallel Accelerator 2、及びソルバーライセンスは、解析ジョブ数分のライセンスが必要となります。
　例えば、並列計算を２ジョブ同時に実行される場合は、Parallel Accelerator 2、及びソルバーライセンスがそれぞれ２ライセンスずつ必要となります。
・適用可能ソルバーはJMAG- Ver.10 ST,TR,DP(除くFEM+BEM),FQです。

■ キャンペーン概要

申込期間	2009年8月3日（月）～11月30日（月）
貸出機能	Parallel Accelerator 2
貸出ライセンス数上限	導入済みソルバー数
貸出期間	発行日から2ヶ月間

■ 条件・ご注意

推奨CPU：
・Intel Xeon 5150, 5160 x 2CPU（2並列まで）
・Intel Xeon 5272 x 2CPU (2並列まで)
・Intel Xeon 5500番台 (1CPUの場合4並列まで、2CPUの場合8並列まで)
・AMD Opteron 8220 x 4CPU (8並列まで)
・上記以外のCPUをお使いの場合には、弊社までお問い合わせください。
・ノートPCのご使用は推奨しません。

・JMAG Ver.9.1/10.0 Solver（ST,TR,DP(除くFEM+BEM),FQ）を稼動させている弊社正規ユーザー様に限ります。
・Parallel Accelerator 2を既にご導入のユーザー様もご参加いただけます。
・本キャンペーンライセンスを現在稼動されているマシン以外でご試用される場合は弊社担当営業までご相談ください。
・Node lockユーザー様は営業から発行形態をご相談させていただきます。
・ご報告いただいた結果は統計情報として株式会社JSOLのマーケティング活動にて使用いたします。

■ 特典への申込み方法

Parallel Accelerator 2の使用効果報告ページよりお申し込み下さい。

報告内容	結果速度、解析モデル概要（解析対象の製品種類、モータ種類等）、規模（要素数、節点数）、時間ステップ数（過渡応答解析の場合のみ）、Solverタイプ（ST,TR,DP(除くFEM+BEM),FQ）ハードウェア情報
報告締切日	2009年11月30日（月）

■ 使用効果報告

報告内容	結果速度、解析モデル概要（解析対象の製品種類、モータ種類等）、規模（要素数、節点数）、時間ステップ数（過渡応答解析の場合のみ）、Solverタイプ（ST,TR,DP(除くFEM+BEM),FQ）ハードウェア情報

下記の FAX 申し込み欄に必要事項を記入の上、お申し込みください。

お申し込み前に、以下『個人情報の取り扱いに関して』をご一読ください。また、同意をいただけない場合は、本セミナーにご参加いただけない場合がございます。

＜個人情報のお取り扱いに関して＞

お客様よりご返信いただいた情報は、株式会社 JSOL が、お客様に対する催物開催、新商品のご案内送付、ＣＡＥソフトウェアのマーケット分析に利用し、他への提供・委託の予定はございません。株式会社 JSOL の個人情報に関する方針等、管理責任者及びご相談窓口は以下の通りです。

「個人情報保護方針」 http://www.jsol.co.jp/privacy/guideline.html 『公表事項』http://www.jsol.co.jp/privacy/kohyo.html 『管理責任者』 エンジアリング本部長

『エンジニアリング本部個人情報ご相談窓口』（苦情・開示訂正等のご請求窓口）

個人情報に関するお問い合わせは、下記窓口までお願いします。

電話：03-5859-6020 FAX：03-5859-6035 E-mail：cae-info@sci.jsol.co.jp ※（株）JSOL は、プライバシーマークの認定を受けています。

FAX 申込み欄

※ご希望の項目にチェックをいれ下記送付先をご記入の上、この面を FAX にてお送りください。

連絡記入欄（ご記入欄はお名刺の添付でも結構です

社名 ：

部署名 ：

役職･氏名：

住所 ：〒

TEL ： FAX：

E-mail ：

個人情報の取扱いに関して

☐ 同意の上申し込みます

個人情報の取り扱い都合上、FAX でのお申し込みはお一人様につき 1 枚とさせていただきます。
複数名でお申し込みされる場合には、本紙をコピーしてご使用ください。

FAX 返信先

03-5859-6035

株式会社 JSOL

その他お問い合わせ
E-mail:event@sci.jsol.co.jp

Technical Report Vol.3

強力なシミュレーションエンジン
～JMAGのメッシュ生成エンジンの存在価値とは？～

このテクニカルレポートでは、JMAGの技術開発内容をご紹介します。第3号である今回は、シミュレーションエンジンの二本柱の1つであるメッシュ生成エンジンについて、その価値と私たちの取り組み内容をご紹介します。

●電気機器の解析に特化

JMAGのメッシュ生成エンジンの存在価値は、電気機器の解析に特化していることです。なぜ特化する必要があったのか。それはお客様のニーズによるものです。

磁気飽和や表皮効果、電磁誘導、機器の運動など、電気機器では様々な現象が起きています。それぞれの現象では見るべきポイントが異なり、解析をする上で必要なメッシュも変わってきます。つまり、多様なメッシュ生成が求められるのです。

世の中に存在する汎用的なメッシュ生成エンジンでも、解析ノウハウや時間があれば多様なメッシュを生成することができるでしょう。ただし、より簡単に高い品質のメッシュを生成したい、というニーズはとても高いです。それはCAEがものづくりを“支える”ものであって、開発や設計で使えなければ意味がないものだからです。

JMAGのメッシュ生成エンジンは、電気機器の解析に特化しています。解析ノウハウや時間は必要ありません。様々な電磁気現象を正確に表現できるメッシュを簡単に生成できます。図1にメッシュ解像度の違いによる渦電流損失の比較を示します。メッシュの解像度が解に影響していることが確認できます。

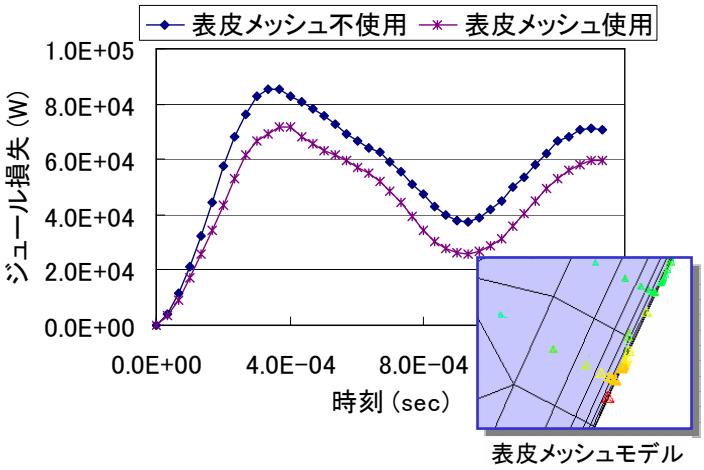


図1 メッシュの解像度の違いによる渦電流損失の比較[1]

●重要なのは精度と簡便性

電気機器の解析に特化したJMAGのメッシュ生成エンジン。重要視したのは、高精度かつ簡単であることです。具体的にどのように精度向上と簡便性を実現しているのか。取り組み内容を2つご紹介します。

(1)メッシュノイズの低減により精度向上

モータのコギングトルクは出力トルクに対して0.1%程度しかない上に、振動や騒音低減の流れを受けさらに低コギング化が進んでいるため、高い精度の解析が求められることがあります。このような場合は、メッシュノイズが解に与える影響は大きく、正しい解を得られないという問題が起こります。

JMAGのメッシュ生成エンジンは、ノイズキャンセリング技術によってメッシュノイズの低減を実現しています。これにより、解析ノウハウがなくてもコギングトルクを高精度に解析することが可能です。図2にノイズキャンセリング技術の有無によるコギングトルクの違いを示します。メッシュノイズを低減していない場合はコギングトルク波形の周期性や上下対称性が崩れ正しい解が得られていないのに対し、メッシュノイズを低減した場合は正しい解が得られていることがわかります。

(2)高品質メッシュを効率よく自動生成

解析においてメッシュ生成はモデル作成作業の一部に過ぎません。一方で、解の精度を向上させるためには必要な箇所に適切なメッシュを生成する必要があり、機器内部の電磁気現象の把握や解析ノウハウが必要になります。簡単に精度のよい解を得るにはどうしたらいいか。高品質メッシュを自動的に効率よく生成できなければいけません。

JMAGのメッシュ生成エンジンは、アダプティブメッシング法により高品質メッシュの自動生成を実現しています。この手法では、プログラム内部でJMAGソルバーと連携しながら、電磁気現象を高精度に解くための最適メッシュを生成します。これにより、作業者に依存するこ

Technical Report Vol.3

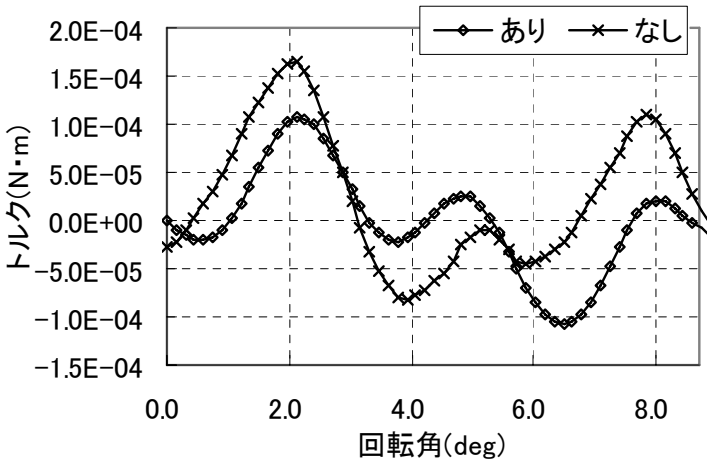


図2 ノイズキャンセリング技術の有無によるコギングトルクの違い[2]

となく精度のよいメッシュを効率的に自動生成することが可能です。JMAG Users Conference 2005では、株式会社ケーヒン様にアクチュエータ開発における自動メッシュ生成機能の使用例をご講演いただきました。

●ロバスト性やスピードも重要

もちろん、電気機器の解析に特化することだけが大事なわけではありません。データに対しても形状に対してもロバスト性であることやメッシュ生成スピードも重要だと考えています。なぜなら、メッシュが生成できなければ本末転倒ですし、いくら精度のよい解が得られたとしてもメッシュ生成に膨大な時間がかかっては意味がないからです。

JMAGのメッシュ生成エンジンはスピード向上を実現しました。図3にメッシュ生成エンジンの違いによるメッシュ生成時間の変化を示します。解析対象や要素数によって違いはありますが、従来のメッシュ生成エンジンに比べ、新しいメッシュ生成エンジンでは生成時間が9分の1に短縮されています。

●メッシュ専任チームの存在

お客様のニーズに応えられるようにJMAGはメッシュ生成エンジンの改良をし続けています。様々な研究開発に取り組んでいますが、それらを実施しているのがJMAGのメッシュチームです。

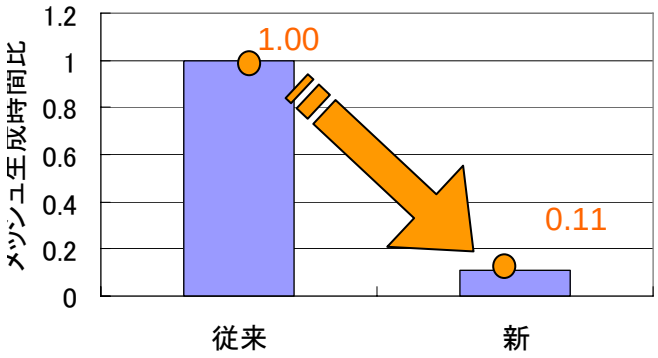


図3 メッシュ生成エンジンの違いによるメッシュ生成時間の変化[1]

JMAGのメッシュチームは、長年培ってきた解析ノウハウをもとに電気機器の解析に適したメッシュ生成を行う技術を有しています。開発のための実装はもちろん、研究成果の論文発表[2]-[5]やお客様のニーズを直接ヒアリングするためのコミュニケーションも積極的に行っています。

●電磁界解析で最先端をいくJMAGのメッシュ生成エンジン

JMAGのメッシュ生成エンジンはこれからも進化します。さらなる精度向上や高速化や大規模モデル対応など。お客様に、より簡単に精度のよいメッシュを生成していただくためにやるべきことがまだまだあります。

モデル作成作業の一部であるからこそ「簡単」で、解析精度を左右する重要な基盤であるからこそ「高品質」なメッシュを生成を目指し、JMAGは電磁界解析の最先端を進み続けます。

次号は材料モデリングについてご紹介します。

[1] : JMAG Users Conference 2008 ポスターセッションより
[2] : 三輪、たに、橋本、山田:「アダプティブ・メッシング法による回転機の高精度トルク計算手法」、電気学会論文誌D、Vol.123、No.7、pp.790−797、2003
[3] : たに、山田、河瀬:「三次元有限要素法による渦電流および相対運動を伴う過渡応答解析法の開発」、電機学会静止器・回転機合同研究会資料、SA-98-10、RM-98-74、1998
[4] : たに、山田、河瀬:「有限要素法による磁気ヘッドの磁界解析のための最適メッシュの作成」、信学技法、MR98-52、pp.29-35、1999
[5] : たに、山田、河瀬:「三次元有限要素法およびメッシュ結合法を用いたリニアソレノイドの動作特性解析」、電機学会静止器・回転機合同研究会資料、SA-99-16、RM-99-70、1999

New

設計者のための解析ツール
JMAG-Bus

解析手順を自動化！
カスタマイズもOK！

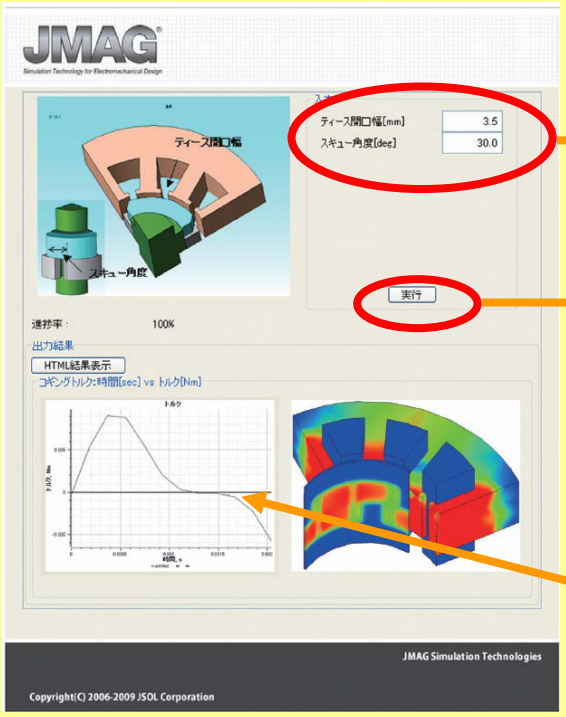
JMAG-Designerの機能をエンジンとして、ユーザが設計に考慮するパラメータだけを入力可能としたインターフェースとの接続が従来に比べて容易に構築できるようになりました。

- ●自動記録スクリプト
- ●解析テンプレート
- ●レポート機能

Java、VBAなど使い慣れた言語でインターフェスを構築し、JMAG-Designerのスクリプト等とつなぐことで、入力と結果の確認をワンタッチで設定できる環境を構築できます。

システムの特徴

・少数の設計パラメータを入力するだけで結果を得ることができます。
・解析のノウハウは不要です。
・お客様の個々のワークフローに適合したシステムをカスタマイズによって実現します。
・従来に比べ短時間、低コストでシステム構築を実現します。
・構築後の仕様変更にも柔軟に対応します。



評価する設計値のみを画面に表示

評価を実行するボタンをクリック

煩雑なCAEソフトの画面操作を意識する必要はありません。

評価したい観測値のみを画面に表示

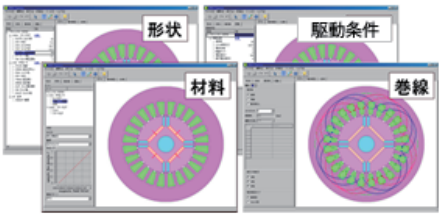
無料配布中

モータ設計ツール

JMAG-Express
for Rotating Machines

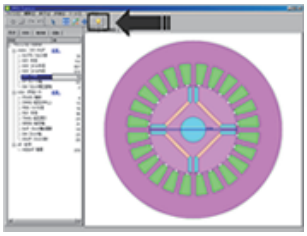
- ブラシレスモータ（IPM/SPM）および誘導機の基本特性をワンクリックで瞬時に確認できます。
- 時間のない開発・設計ご担当者様でも素早く簡単にお使いいただけます。
- 解析の経験は問いません。

Step1



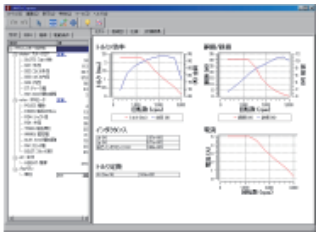
設計仕様を入力

Step2



ワンクリック

Step3



モータの基本特性を出力

特性:
トルク、鉄損、銅損、効率、誘起電圧

誘導機バージョン
2009年11月12日リリース

- テンプレートはユーザーの皆様のご要望に応じてJMAG-Expressのユーザサイトに追加します。
- オリジナルのテンプレートをJMAGで作成し、JMAG-Expressでご利用いただくことも可能です。

JMAG-Expressのダウンロードはこちらから

www.jmag-international.com/jp/express/

jmag-express@sci.jsol.co.jp

JMAG解析事例　『自己始動形永久磁石モータのトルク特性解析』

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、事例がガイドします。今回は、最新事例の中から「自己始動形永久磁石モータのトルク特性解析」と「突極形同期発電機の発電量解析」をご紹介します。

自己始動形永久磁石モータは、始動時には回転子のかごにより誘導電動機として動作し、回転子が同期速度付近になると永久磁石の磁極によって同期速度に引き込まれ、同期電動機として動作します。始動装置が必要なく高効率であり、産業用、家電製品などに使用されます。

誘導電動機として作用する場合、その動作原理より二次導体に誘導される電流が特性に影響します。そのため、事前に把握することが重要になります。

ここでは、電流密度分布とs-T特性（すべり-トルク特性）を求めた事例を紹介します。

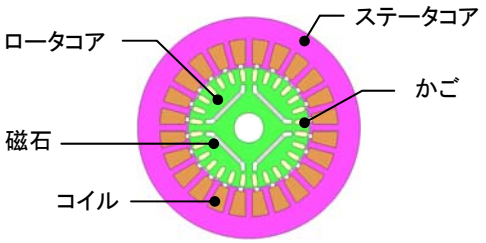


図1 解析対象

電流密度分布

すべり0.8における電流密度分布を図2に示します。

すべりが大きい場合は誘導電動機として動作します。コイルが作る回転磁界とロータのかごに誘導される電流によりトルクが発生するため、誘導電流がトルク特性に大きく影響します。

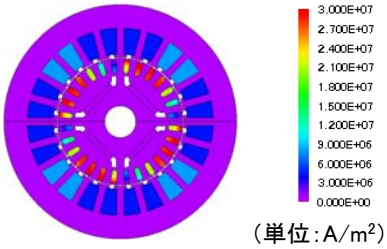


図2　電流密度分布

フラックスライン

すべり0におけるフラックスラインを図3に示します。

すべりが0の場合は同期電動機として動作します。この自己始動形永久磁石モータはIPMモータとして動作するため、永久磁石の吸引力とリラクタンス磁束によりトルクが発生します。

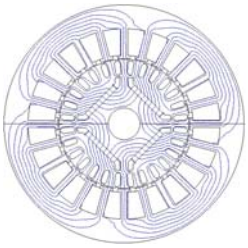


図3　フラックスライン

s-T特性

s-T特性グラフを図4に示します。

この自己始動形永久磁石モータは、すべりが大きい場合はトルクが小さく、すべりが0.4のときに最大トルクを得られることがわかります。

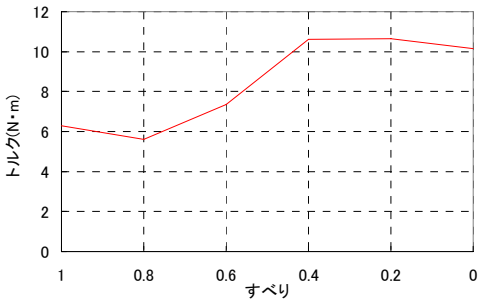


図4　s-T特性

JMAG解析事例　『突極形同期発電機の発電量解析』

突極形同期発電機は水力発電機などに使用され、ダムなど高所から落ちる水の勢いで発電機に直結している水車が回り、電気が作り出されます。発電機は磁気飽和により出力が低下するため、課題の1つとして磁気飽和低減があります。そのため、磁界解析による磁気回路検討は有益です。

ここでは、突極型同期発電機における磁束密度分布および無負荷飽和曲線、発電量を求めた事例を紹介します。

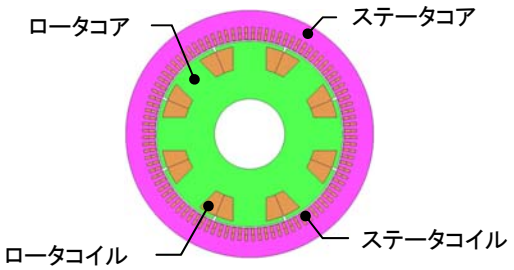


図1 解析対象

無負荷飽和曲線、磁束密度分布

無負荷飽和曲線を図2、励磁電流値75(A)と100(A)における0.005(sec)時の磁束密度分布を図3に示します。

励磁電流値75(A)以降では無負荷飽和曲線の傾きが小さくなることがわかります。励磁電流値が大きくなるとロータコアおよびステータコアのティースの磁束密度が高くなり、磁気飽和の増大のため、無負荷飽和曲線の傾きが小さくなります 。

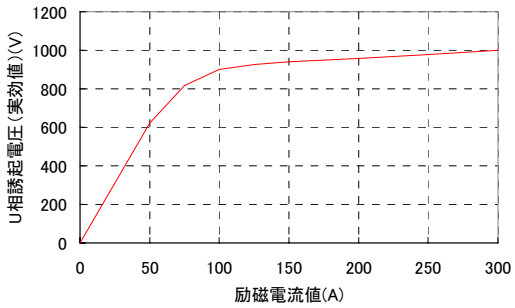


図2　無負荷飽和曲線

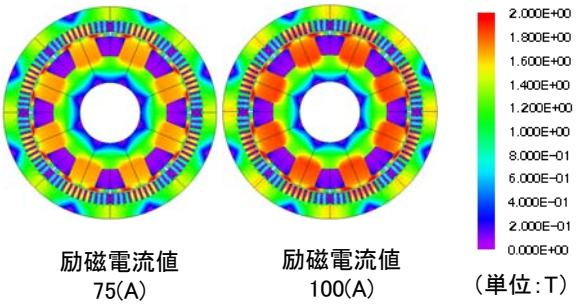


図3　0.005(sec)時の磁束密度分布

発電量

励磁電流75(A)時のシャント抵抗の時刻−電流特性を図4に示します。

この突極形同期発電機の発電量は、電流波形の平均値から880(A)であることがわかります。

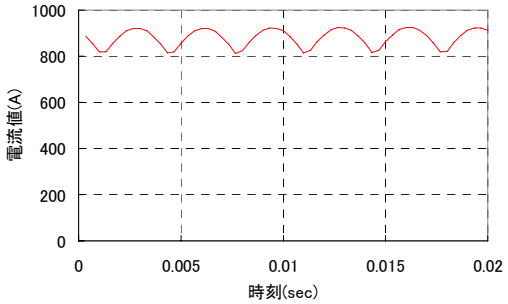


図4　励磁電流値75(A)の時刻-電流特性

JMAGのWEBサイトでは、アプリケーションカタログを100事例以上掲載しております。
ぜひWEBページもご覧ください。

JMAGユーザー会2009　開催のご案内

テーマは　～発見～

2009年度のJMAGユーザー会がいよいよ近づいてまいりました。JMAG同様、ユーザー会も毎年バージョンアップしております。まず、正式名称を『JMAGユーザー会』と改め、「会議」ではなく、多くのお客様が参加しやすい「カンファレンス」を意識し、新たに『JMAGユーザー会 2009』として名称を変更しました。

今年は昨年度を上回る**全23の講演**をご用意しております。**中でも注目して頂きたいのは "IPMモータの発見と発展；（副題：成熟機器におけるイノベーション）"というテーマで開催する特別セッションです。**IPMモータに焦点をあて、成熟機種であったPMモータをどのような視点で捉え、考えることで世の中を変えるようなモータに進化していったか、それぞれのフェーズにおいて重要な役割を担った講演者の方々にお話いただきます。

パワーアップした各種イベントを通し、様々な角度から形式、視点を変えて情報をお届けし、多くの「発見」を持ち帰っていただけるような機会をご提供させていただきます。

皆様のご参加、心よりお待ちしております。

開催概要

会　期：2009 年12 月10 日（木）・11 日（金）
会　場：東京コンファレンスセンター・品川
〒108-0075　東京都港区港南1 丁目9-36　アレア品川
TEL：03-6717-7010
参加予定人数：250 名
参加費用：ユーザー様　無料
一般　　￥52,500　（消費税等込み、昼食込み）
学生　　学生向け特別プログラム参加者に限り無料

出展社一覧（五十音順）：

［ 材料メーカー ］
信越化学工業株式会社、新日本製鐵株式会社、住友金属工業株式会社、株式会社ダイドー電子、China Steel Corporation、TDK株式会社、日立金属株式会社

［ 計測器メーカー ］
株式会社ディー・エム・ティー、株式会社 東陽テクニカ、横河電機株式会社

［ リアルタイムシミュレータ ］
ディエスピーテクノロジ株式会社

［ 制御シミュレータ ］
Mywayプラス株式会社

［ PC・Workstation・Server ］
住商情報システム株式会社・日本ヒューレット・パッカード株式会社
マイクロソフト株式会社、横川レンタ・リース株式会社

[試作・設計コンサル]
有限会社モーションシステムテック

■ 開催イメージ

メイン会場

モータ、材料、リアクトルや連成関連など聞きごたえのある23講演をご聴講いただけます。
休憩時間にはJMAGセミナーも開催します。

ポスター会場

JMAGの技術者によるポスター展とリアルタイムシミュレーター、制御シミュレーション、測定器にスポットをあてた企業展示を併設して開催します。

お申し込みはこちら　▼

http://www.jmag-international.com/jp/conference2009/

プログラム

12月10日（木）：ユーザー会（1日目）			
9:30	受付		
10:00	**開会挨拶** 株式会社JSOL		
10:05	**JMAG開発計画** 株式会社JSOL　山田　隆		
10:50	Interior PM Synchronous Machines: Historical Perspectives, Current Status and Future directions University of Wisconsin　Prof. Thomas M. Jahns		
11:35	昼食（懇親会）		
13:15	**IPMモータの製品開発と市場展開** 安川モートル株式会社 技術部　出光　利明氏		
13:50	**トヨタハイブリッド自動車用モータの開発経緯と課題** トヨタ自動車株式会社 HV先行開発部　竹原　明秀氏		
14:25	**IPMモータの損失解析と形状最適化** 千葉工業大学 電気電子情報工学科　山崎　克巳氏		
15:00	技術交流時間　　展示やポスター、セミナーにご参加ください。		
16:20	Acusolve; 3D Thermal Flow Analysis of JMAG Results ACUSIM Software, Inc.　Mr.Farzin Shakib		
16:50	調整中		
17:20	**モータの電磁加振力発生要因の検討と低騒音モータの開発** 三菱電機株式会社　先端技術総合研究所　メカトロニクス技術部　吉桑　義雄氏		
17:50	技術交流時間　　展示やポスター、セミナーにご参加ください。		
12月11日（金）：ユーザー会（2日目）　－パラセルセッション－			
	全体セッション	トランスセッション	誘導加熱セッション
9:30	受付　ポスターセッションもオープンしております。		
10:00	**希土類磁石の最新開発動向** 信越化学工業株式会社 磁性材料研究所　第2部開発室　樋口　大氏		**JMAG活用事例の紹介** 三井造船株式会社 機械・システム事業本部　機械工場 パワーエレクトロニクス設計部　舩路　俊介氏
10:30	**JMAG-RTを活用したモータトルク推定方法の検討** 三洋電機株式会社　エコロジー技術研究所 パワーシステム研究部　比田　一氏		**CAE技術を用いたクランクシャフト熱処理最適化** 富士重工業株式会社 生産技術研究部　稲見　顕子氏
11:00	**制御技術が磁界解析にもとめること** 名古屋大学　大学院 工学研究科　電子情報システム専攻　道木　慎二氏		**B-Hカーブを考慮した** **高周波加熱シミュレーションの検討** 高周波熱錬株式会社 技術本部開発部　CAE開発課　堀野　孝氏
11:30	昼食（懇親会）		
13:10	**小型車に適したHEV用駆動モータの開発およびJ** **MAG-RTを用いた制御連成解析の紹介** スズキ株式会社 4輪パワートレイン 第一設計部　青山　真大氏	**電動車両用非接触充電装置の開発と性能評価** 早稲田大学　理工学術院　紙屋　雄史氏	**誘導加熱セッションセミナー** 実践的な誘導加熱解析方法
13:40	**ハイブリッド型ステッピングモータへの電磁界解析適用例** オリエンタルモーター株式会社 商品開発本部　基礎開発部　小堀　勝氏	**電力用リアクトルにおける** **巻線内ジュール損失に関する一考察** 株式会社タムラ製作所　電子部品事業本部 車載事業部　車載統括部　設計G　濱田　勉氏	
14:10	**PMSGを用いた小型風力発電システムのシミュレーション** 九州大学 大学院 システム情報科学研究院　袈裟丸　勝己氏	**JMAGを用いたインバータトランスの** **巻線配置と結合係数のパラメーター化** ミネベア株式会社　電子機器事業本部 開発部門　電子回路開発部　北川　雅啓氏	
14:40	休憩		
14:50	**高温超伝導回転機の非線形特性解析** 京都大学　大学院 工学研究科　電気工学専攻　中村　武恒氏	**トランス・セッションセミナー** トランス設計の課題と対策およびトラブル事前予測	
15:20	**電磁界解析CAEをはじめとする電気系の社内技術教育** 三菱電機株式会社　人材開発センター　板垣 秀信氏		
15:50	**晴海1号プロジェクトの報告** 株式会社JSOL　成田　一行、服部　哲弥		
16:20	閉会挨拶		
16:25	**モータ・制御設計者向け電磁界解析入門セミナー**（仮）		

JMAGセミナー　JMAG技術者によるセミナーを実施いたします。

12月10日（木）（1日目）

■JMAG-Designerを使用したパラメトリック解析
JMAG-DesignerVer10.0よりパラメトリック機能が追加されました。このパラメトリック機能を使用した具体的な解析手順を紹介いたします。

■電気機器解析における電磁気学の実際
電気機器解析で得られた解析結果を電磁気学に基づいて整理、解釈いたします。

12月11日（金）（2日目）

■実践的な誘導加熱解析方法
誘導加熱解析の特徴を述べた上で、解析技術として誘導加熱を扱う際の注意点について紹介いたします。

■トランス設計の課題と対策およびトラブル事前予測
小型高周波トランスから大型大電力トランスを対象に、小型・低背化や高効率化に向けた対策を示すと共に、発熱や騒音などトラブル時の特性予測例についても紹介いたします。

■解析手順を自動化する『設計者の為の解析ツールJMAG-Bus』
お客様の設計業務に合わせ解析手順を自動化すると現場ですぐにシミュレーションが使えるようになります。JMAGを自動化する解析ツールをご紹介いたします。

■制御設計向けモータモデル活用提案
モータドライブシステムにおける制御設計/パワエレ設計におけるJMAG-RTの活用事例を紹介いたします。加えて、最新リリース版における計算の高速化，新機能を紹介いたします。

■ JMAG分散処理と並列ソルバによる解析時間短縮のご提案
モ大規模解析の時間短縮には、並列計算機能が有効です。JMAGでは多くのハードウェア上で動作する並列ソルバをご用意しております。JMAG分散処理機能および並列ソルバが皆様のお役に立つ場面をご紹介します。

出展者によるセミナー

12月10日（木）（1日目）

■インバータモータの電力測定の留意点と実際　横河電機株式会社
精度良く電力測定を行うための留意点や問題点解決のためのヒント、電力計の活用法をご紹介します。

12月11日（金）（2日目）

■トルクリップル測定方法とその解説　株式会社東陽テクニカ
モータの騒音・振動問題の原因となるトルクリップル測定の基本的な解説をいたします。
1. トルクリップルとは？
2. 測定システムの構成
3. 評価手順

お申し込みはこちら ▼

http://www.jmag-international.com/jp/conference2009/