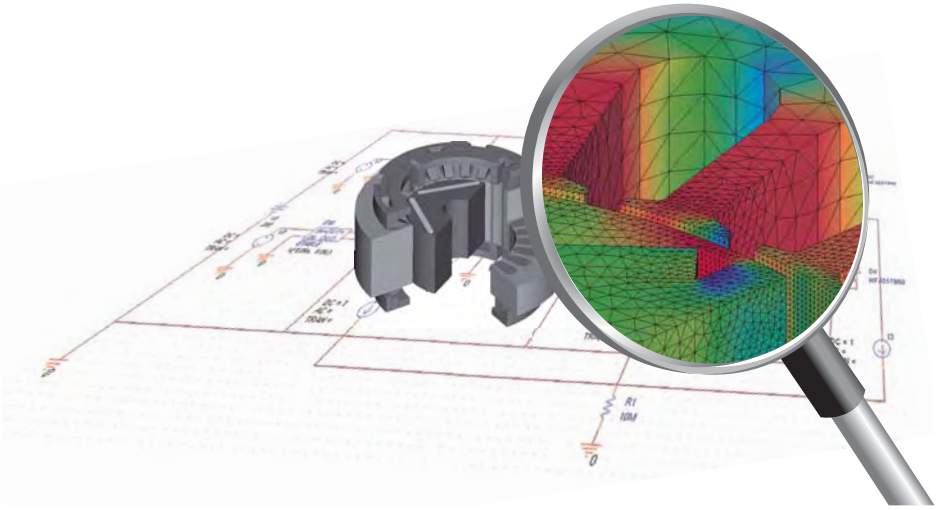
Simulation Technology for Electromechanical Design

JMAG®

JMAG News Letter

May,2009



www.jmag-international.com

目次

[1] ユーザーインタビュー　日本電産株式会社様 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ P.3

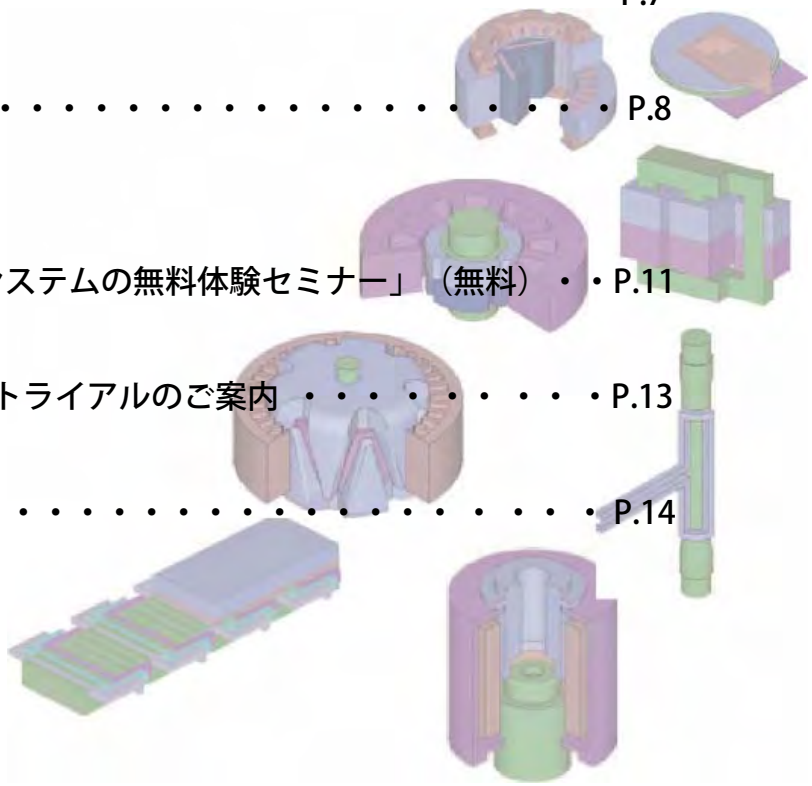
[2] 新製品 Espresso for Rotating Machines by JMAG
無料配布中　FAQ更新のご案内 ・・・・・・・・・・・・・・ P.7

[3] JMAG解析事例のご紹介 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P.8

[4] 穂高電子株式会社主催
「パソコンで構築するモータ制御システムの無料体験セミナー」（無料）・・P.11

[5] JMAG体験セミナー/30日間無料トライアルのご案内 ・・・・・・・・・・・・ P.13

[6] JSOL出展イベントのご案内 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P.14



株式会社JSOL
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　〒542-0081 大阪市中央区南船場3丁目10番19号 銀泉心斎橋ビル12階
TEL：06-6243-5001　FAX：06-6243-4870
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。

ユーザーインタビュー

日本電産株式会社

新規事業の成功を支えたJMAG

ハードディスクやCD－ROM用などの精密小型モータで世界首位の日本電産は、2000年に自動車パワーステアリング用中型モータの市場に参入。経験もノウハウもなかった市場への参入と成長を支えたのがJSOLの電磁界解析ソフトウェア「JMAG」。参入から10年足らずで10%のシエアを握るまでになった。モータ開発を推進する日本電産滋賀技術開発センター所長井上仁氏と開発第1グループ部長片岡央氏に、JMAG導入のメリットや課題をお聞きした。

日本電産株式会社
執行役員
滋賀技術開発センター
所長
井上 仁 氏

日本電産株式会社
滋賀技術開発センター
開発第1部　開発1グループ
部長
片岡　央 氏

新規市場参入をJMAGが後押し

ー自動車パワーステアリング用モータ市場への参入理由と現状をお聞かせください。

井上　パワーステアリングには大きく3つのタイプがあります。エンジン出力を利用した「油圧式」、モータの力で油圧を補助する「電動油圧式」、そして電気モータを使う「純電動式」です。当社は、1995年に電動油圧式のパワーステアリング用モータ市場へ参入を決め、初号機が2000年8月に「プジョー307」に搭載されました。幸い、この車がその年の「カー・オブ・ザ・イヤー(ヨーロッパ)」を受賞して出荷台数を伸ばしたこともあり、新規参入でありながらパワーステアリング市場に強固な地盤を築くことができました。

現在、プジョー、シトロエン、フォード、日産自動車、ルノーなどの車に搭載されており、国内外のパワーステアリング市場全体でみれば10%程度のシェアを占め、電動油圧式に限ればトップとなっています。

パワーステアリング用モータ、特に純電動式モータの市場は、自動車部品の中でも高い成長が見込まれる分野です。快適な運転操作への要望の高まり、電動パワーステアリングによる燃費改善効果、さらにはハイブリッド車ではアイドリング時にエンジンを止めますので純電動式モータが不可欠です。当社でも、拡大の見込める純電動式モータの開発と試作に全力を傾注しています。

ーJMAGを導入いただいた理由はどのようなものでしたでしょうか。

井上　パワーステアリング用モータでの車載事業への参入は、私達には大きな挑戦でした。産業用の無段変速機や減速機の設計経験はあったのですが、パワーステアリング用モータの設計経験やノウハウはゼロと言ってよい状態でした。パワーステアリングは、人命にかかわる「重要保安部品」であり、使用条件もマイナス40度からプラス120度までと非常に過酷です。それまで私達が扱ってきたモータの使用条件はマイナス10度からプラス40度程度の世界でしたから、例えば120度の世界になるとモータがどのような特性を示すのか、想像がつきませんでした。

こうした部品の設計にあたっては、信頼性の確保が何よりも求められます。その前提として設計段階のシミュレーション・解析作業が重要であり、経験のない私達を支援してくれる、解析のためのソフトウェアが不可欠と考え、片岡に各種の解析ソフトウェアの評価を依頼しました。

片岡　それまでは別の解析ソフトウェアを使っていたのですが、ライバルメーカーに早く追い着き追い越すためには、設計者が使いこなせる、まさに設計向きのツールであることが評価にあたっての最大のポイントでした。1996年に、新たに4社の解析ソフトウェアについてベンチマークをおこなったのですが、JMAG

は私達の要求に最も合致したソフトウェアでした。まず使い勝手が非常に良い。次に解析結果と実際にものを作った時の実測結果が概ね合っており、高い信頼性を備えていました。それはつまり、試作を減らせることを意味しており、設計者が実践的に使えるソフトウェアであるということでした。「JMAGであれば、ムダな試作回数を減らして新市場に挑戦していける」と確信しました。社内では、JMAGの選定導入そのものが、高く評価されています。

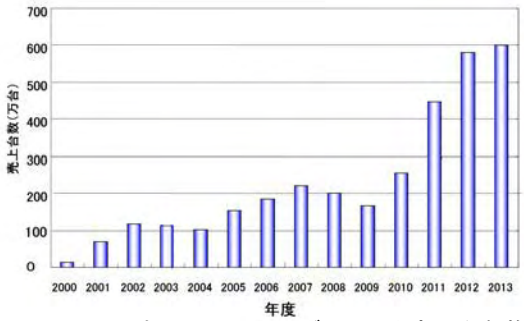


図1 Nidecパワーステアリング用モータ売上台数推移

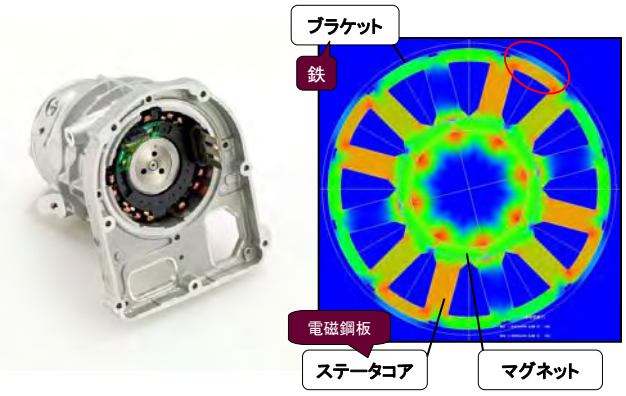


図2 Nidecパワーステアリング用モータ

開発コストは押さえ、開発スピードを向上

ー実際にJMAGを使い始めた時の感想はどのようなものだったでしょうか。

片岡　導入前の評価試験でも、その性能は評価していましたが、実際に使い始めて改めて驚かされました。解析結果と実測の合致性が高いということは、それだけ試作機を作る台数、時間、お金のすべてを減らせるということです。つまり開発コストを抑えながらも開発スピードが上がり、新市場への挑戦を容易にしてくれるのです。

ー現在は、JMAGをどのように活用されていますか。

片岡　主には、特殊な部品や形状が複雑な部品のシミュレーションに活用しています。例えば、モータのマグネットは温度が上昇したり、電流が多くなると磁力が低下（減磁）してしまうのですが、減磁を極力減らして小型化するための設計支援には解析結果が欠かせません。また、モータがトルクを発生していない時にハンドルを操作した際、ネチッと重たい感じがするのをスムーズにするための設計変更や、モータの中に据えられた位置センサー(レゾルバ)の形状設計にも活用しています。レゾルバロータは、花形の形状をしており、非常に高い精度での設計が求められます。

自動車メーカーのスペック要求は、年々厳しくなってきています。他の部品でもさまざまな解析ソフトウェアを駆使した部品設計がなされ、それらとのバランス確保や統合的な性能の向上のためには、パワーステアリング用モータにおいてもJMAGのようなシミュレーションソフトウェア無しにはお客様の要求に応えられなくなっています。シミュレーションソフトウェアによる解析がなくては作れないような特性が求められている、と言い換えてもよいでしょう。開発時間は年々短くなっていますから、より小型で軽い部品を効率よく開発するにはJMAGは不可欠なツールなのです。

井上　お客様からのサイズや特性に対する要求スペックの中には達成困難なものがありますが、そのことを口頭で説明することは困難なときでもJMAGを活用したシミュレーション結果があれば、「その特性は出ないけれども、このサイズならこの特性が出ます。」などと設計者たちが自信を持って提案することができます。

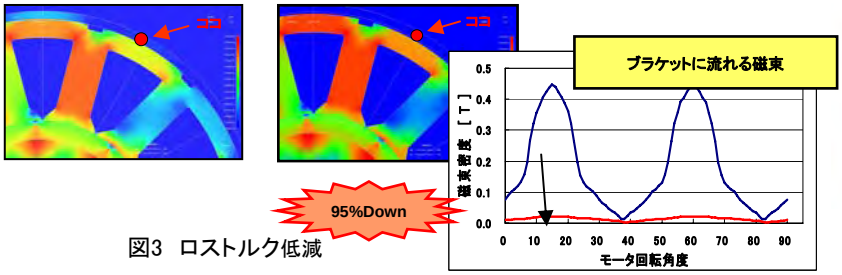


図3　ロストトルク低減

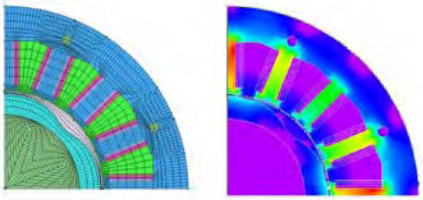
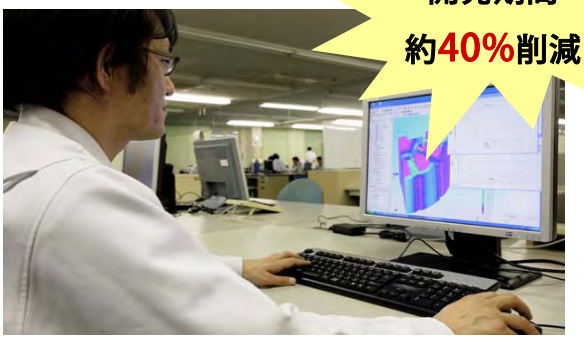


図4　内製レゾルバ開発

JMAGの活用で非常に重要なポイントは、シミュレーションで得られた結果が、実際に実現できる点です。設計部門のアウトプットとは製品そのものですから、解析結果が特性の実現につながっていなくてはなりません。JMAGは、この点が大変優れており、先ほど片岡が、「設計者が実践的に使える」と話したのも、こういう意味であると思います。



柔軟なソフトウェア改善が優れた開発パフォーマンスを実現

ー導入以来、JSOLのサポートについてはどのような評価をなさっていますか。

片岡　その点については、非常に感謝しています。専門のサポート部隊があり、私達の要望を丹念に応じていただきました。例えば、各種のツールを作ってくれたり、不具合をまとめて直してもらったりしました。これらのサポートは大変助かりましたし、JMAGが日本電産の社内で広く使われるようになったのも、充実したサポート体制によるものではないかと思います。

モータの設計では、トルクの変動や減磁の解析などモータならではの独自の解析があります。手で計算していた時代は、その見極めが大変だったのですが、JMAGでは一つの操作で自動的に解析結果が得られるようにソフトウェアの改善をしてくれました。GUIの変更により今までは条件入力に半日かかっていたものが10分でできるようにもなりました。

さらに自動メッシュ機能を備えていることもあり、メッシュの操作性が高く、切り方も容易で、結果的にトータルの解析時間が大幅に短縮されています。

ーさらなる改善余地は、どのような部分にあるとお感じですか。

片岡　顧客の要求によりモータの開発期間は、当初の4年程度から現在では2年半程度まで短縮されました。この要求にこたえるため、さまざまな改善を行っていますが、JMAGによる開発の効率化、試作回数の削減も設計期間短縮に大きく役立ってくれました。

競争力をさらに強化するには、さらに解析時間を短縮する工夫と、3次元CADデータとの連携をスムーズにすることが必要だと感じています。現在、3次元データを解析するのにパソコンの並列処理で3～4日かかっています。このスピードをさらに上げ、同時に計算精度の向上も図っていただければと思います。3次元CADデータとの連携は現在でも実現できているのですが、CAD側のデータが修正されたら、それが自動的に解析側にも反映されるような仕組みが欲しいと感じます。

モータ市場拡大への更なる挑戦

ー今後もJMAGをご活用いただける余地は大きいということでしょうか。

井上　JMAGは、設計者が自ら解析を実施し、設計から試作に至る過程で発生する課題を、事前に検証することが可能なツールです。欧米のメーカーでは、解析・設計・試作などの担当者が明確に分かれ、それぞれの担当者間での意思の疎通、データの誤りなどが生じますが、JAMGを使用することでコンカレントな開発を行うことが出来るのではないかと思います。

当社においても活用の余地は大きいですね。モータの普及は、経済や文化の成熟度に比例しています。これからも車に使われるモータの数は、どんどん増えていきます。またモータは、エネルギー効率などを考えると環境にやさしい部品で、駆動系のキーデバイスとして存在感を高めていくでしょう。

当社も、ハイブリッド車用の各種モータ技術の高度化を経て、最終的にはEV（電気自動車）関連のモータ技術の確立をめざしています。その過程で電磁界解析は不可欠であり、JMAGをフルに活用する場面が増えると思います。JMAGが次なる挑戦に道を開けてくれると思います。

ー日本電産としての将来の夢をお聞かせください。

井上 「内燃機関を動力としている自動車、船、飛行機を電動化して、CO2の排出削減によって、きれいな地球環境つくりに貢献しよう」と言っています。既に日本電産は高出力モータの開発に取り組んでいます。例えば「ラジコン飛行機界のF1」と呼ばれる、無線操縦の電動グライダー競技「F5B」に参戦しています。そこで搭載されているモータの性能評価の目安は、重量当たりの出力「パワーウエイトレシオ」で示されますが、当社の「モーター基礎研究所」が開発したモータのパワーウエイトレシオは8kW／kgを実現しています。これはF1エンジンの6kW／kgを3割も上回るものです。2008年の日本選手権では、当社製のモータを搭載したグライダーが1～3位を独占し、初出場だった2007年に引き続き、2年連続で上位を独占する快挙を成し遂げました。こうした技術がハイブリッド車や電気自動車のモータ技術として生かされ、将来の電動船、電動飛行機にも利用できる可能性が出てきます。

▲連覇と2年連続上位独占の快挙！

▲F5B向けモータとECU

Nidec
All for dreams

日本電産株式会社

代表者　代表取締役社長(CEO)永守重信

設　立　1973年(昭和48年)7月23日

資本金　66,551,220,790円(2009年3月31日現在)

事業概要
「回るもの、動くもの」をキーワードに、総合駆動技術のナンバーワンをめざしている。1973年に京都で創業して精密小型ACモータの製造・販売を開始、以後、ブラシレスDCモータ（電極の切り替えを半導体スイッチで行うモータ）の本格生産によりモータメーカーとしての地歩を固め、ハードディスクドライブ用、マルチメディア機器用（CD－ROM、DVD、BD）、OA機器用などの精密小型モータで世界のトップ企業に躍進。さらに各種の家電製品などに使われている精密小型ファンモータでも高いシェアを誇っている。
滋賀技術開発センターは、自動車用の各種モータやOA/IT用モータ・ファンモータの開発、量産化立ち上げ支援、品質保証などを担っている。

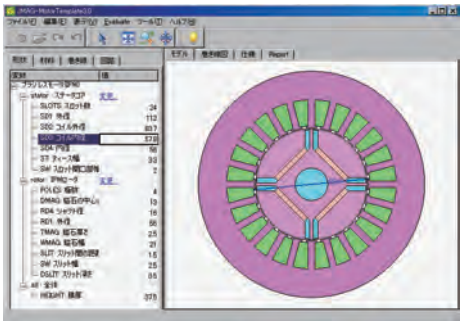
http://www.nidec.co.jp/

モータ設計ツール

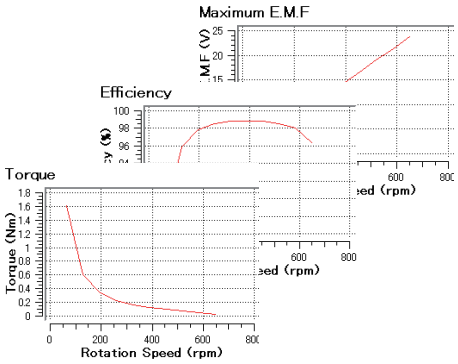
無料配布中

Espresso for Rotating Machines by JMAG

使用イメージ



設計仕様を入力



モータの基本特性を出力

主な特徴

設計仕様からワンクリックでモータの基本特性を確認。
磁気飽和を考慮。
解析経験は問いません。すぐに使えます。

特性

トルク・鉄損・銅損・効率・誘起電圧

NEW ご利用のお客様からお寄せいただいたFAQをWEBサイトで公開しました。

ワンクリック

Q　7月30日以降も無償で利用できますか？
はい。延長申請していただければ、今後も無料でご利用いただけます。
延長申請方法につきましては、7月中にご案内いたします。

Q　計算手法何ですか？
詳細はお答えできませんが、磁気回路法ではなく、有限要素法をベースにしております。

Q　基本テンプレートの追加はありますか？
ご希望の形状がございましたら、以下お問い合わせフォームからお知らせください。
検討します。

お申込みは
こちらまで

www.jmag-international.com/jp/espresso

JMAG解析事例　『IPMモータの効率解析』

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「IPMモータの効率解析」と「リアクトルの直流重畳特性解析」をご紹介します。

IPMモータは、永久磁石と回転磁界によるマグネットトルクに加えて、d軸とq軸のインダクタンスの差に起因するリラクタンストルクを利用するため、高トルクかつ高効率なモータです。トルクや効率が最大となる電流位相角β は、回転数やトルクに応じて変化するため、高効率なモータ特性を検討する上では電流位相角β を考慮する必要があります。ここでは、正弦波電流駆動において回転数1,800(rpm)、電流振幅4.0(A)時の電流位相ごとの効率を求めます。

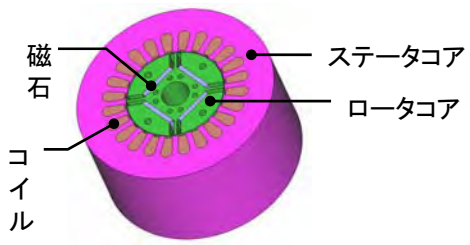


図1 解析対象

効率特性

モータの運転可能範囲内で回転数、電流値および電流位相を変更し効率を求めることにより、効率マップを描くことができます。効率特性の結果から、β =30(deg)で最高効率90.7%を示すことがわかります。

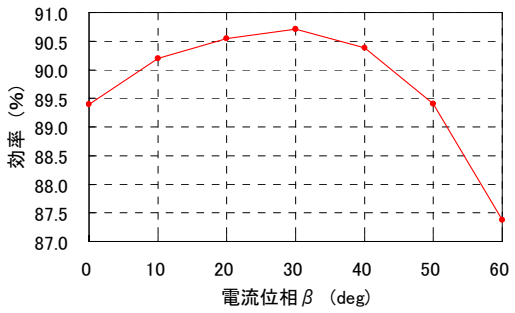


図2　回転数1,800(rpm)、電流振幅4.0(A)時の電流位相ごとの効率特性

損失割合・磁束密度分布

電流位相を調整することによって、ステータの磁束密度を低下させ、ステータに発生する鉄損を小さくすることができます。

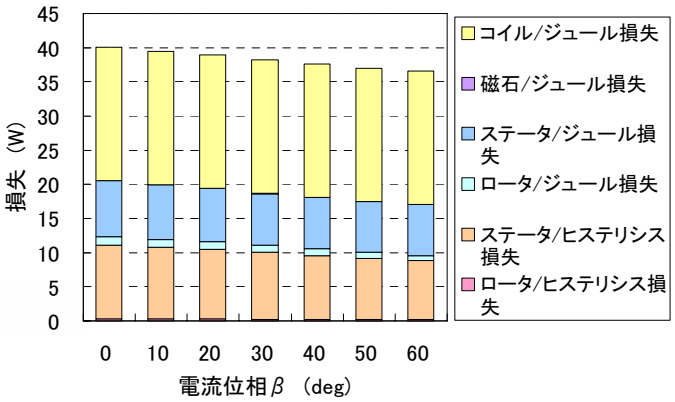


図3　電流位相ごとの損失割合

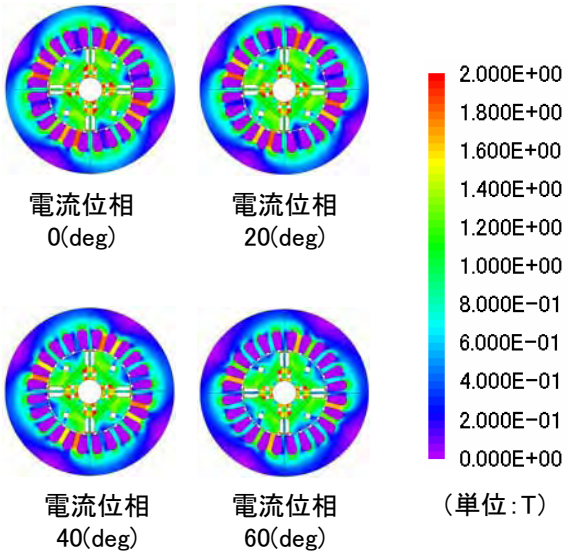


図4　磁束密度分布

JMAG解析事例　『IPMモータの効率解析』

トルク波形

一方、平均トルクの低下や騒音問題などの原因となるトルクリップルが大きくなっているため、高効率というだけではなくトルクリップルの大きさも考慮して電流位相を選択する必要があります。

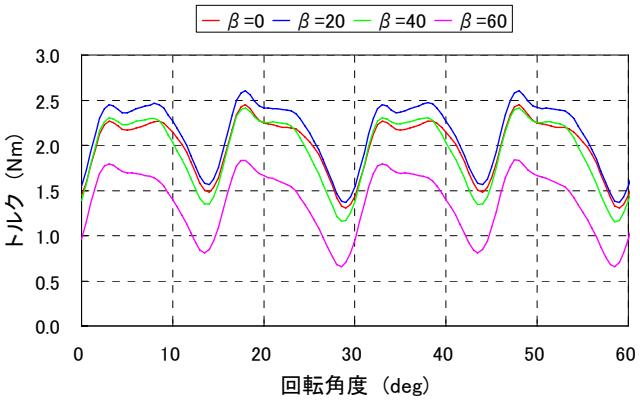


図5　トルク波形

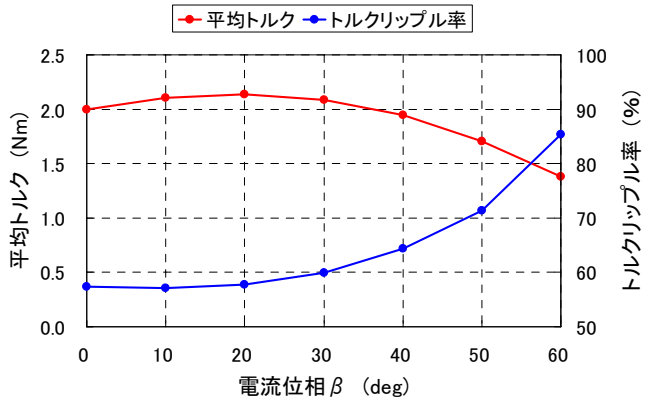


図6　電流位相ごとの平均トルクとトルクリップル率

JMAG解析事例 『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、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。

また、コアの磁気飽和を防止するために設けられるギャップは、インダクタンスに与える影響が大きく、設計時の重要なパラメータです。ここでは、ギャップ長を変更した場合の、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。

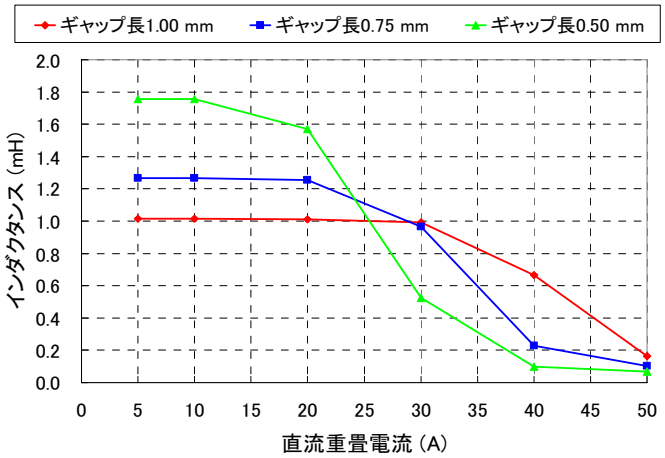


図2 直流重畳特性

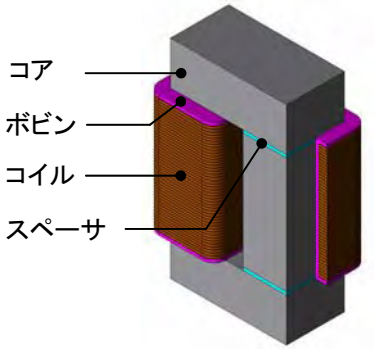


図1 解析対象

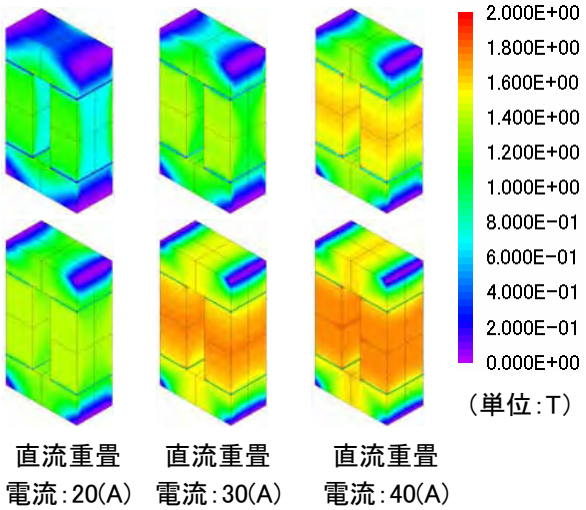


図3 磁束密度分布
(上:ギャップ長1.0mm、下:ギャップ長0.5mm)

直流重畳特性

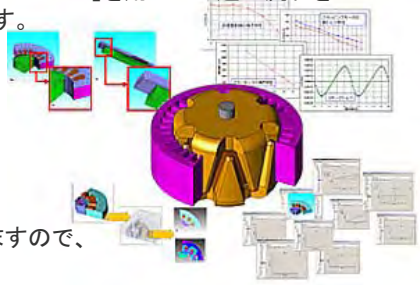
ギャップ長を変更した場合の直流重畳特性を図2に、コアの磁束密度分布を図3示します。図2より、直流電流が大きくなるほどインダクタンスが低下することがわかります。これは、図3に示すように、磁気飽和の影響によるものです。また、ギャップ長が大きくなるにつれて、磁気回路中における磁気抵抗はギャップが支配的になるため、電流変化に対するインダクタンスの感度が低くなります。

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。

穂高電子株式会社主催
「パソコンで構築するモータ制御システムの無料体験セミナー」(無料)

MATLAB/Simlink、MOTOR-LIB&JMAG-LIBによる、モータ設計(JMAG)から制御特性評価を体験できます。
穂高電子〈名古屋・東京・大阪開催〉パソコンで構築するモータ制御システムの無料体験セミナー

モータを試作し、インバータをつなぎ、制御時の特性を評価するには多くの時間とコストがかかります。そして、ドライブシステムとしての性能を最大限に発揮させるためには、膨大なケースの組合せ試験が必要です。これらの時間短縮とコスト削減策のソリューションとして、モータ設計に「JMAG」、そして制御特性評価に「MATLAB/Simlink・MOTOR-LIB」を用いて一連の流れをパソコン上で実現させ、モータ解析から制御特性評価までをパソコン上でご体験いただけます。
是非、本セミナーで、簡単な操作と高精度な評価結果をご確認ください。



〈内　容〉

1. **JMAGによる高精度なモータモデル作成の実習**　(JSOL:1時間50分)
   制御設計者を対象に簡単な操作でモータを作成し、特性をご評価いただきます。
   更に制御ソフトで利用可能な高精度なモータモデルの生成までの手順をご紹介しますので、
   モータ作成・評価・モータモデル生成までの一連の流れをご確認いただけます。

2. **モータ開発環境におけるMATLAB/Simlinkに関するtoolboxのご紹介**　(サイバネットシステム:15分)
   MATLAB/Simulinkは制御系設計分野において制御アルゴリズム開発からラピッドプロトタイピング/HILS、
   コードの実装・検証までカバーする様々なオプションツールをご用意しております。
   ここでは、モータ制御技術の開発に関係する、主なMATLAB関連製品をご紹介します。

3. **MOTOR-LIBやJMAG-LIBを使用した簡単なモータ制御システムのモデリングと動作検証の実習**
   (ディエスピーテクノロジ:1時間50分)
   JMAG-RTで生成したモータモデルとMOTOR-LIBやJMAG-LIB(*1)の連携から、このモータモデルと
   MOTOR-LIBで用意しているコントローラや負荷を含めたモータ制御システムのSimulinkモデルの構築
   からシミュレーションまでの手順を体験することができます。
   (*1:利用可能な制御ソフトのご確認はこちら　http://www.dsptec.co.jp/)

■名古屋　開　催
場　所:株式会社JSOL　名古屋オフィス　(http://www.jsol.co.jp/company/nagoya/index.html)
日　時:**2009年6月2日(火)**　PM 1:00 ～ PM 5:00 (PM 12:30 受付開始)
参加費:無　料　(　定　員:10名　)

■東　京　開　催　2　※東京会場1(6/8)は、参加申込人数が定員に達しましたので、申込み受付を終了とさせて頂きました。
ご好評により、6/18(木)に追加開催いたします。
場　所:株式会社JSOL　東京本社　(http://www.jsol.co.jp/company/tokyo/index.html)
日　時:**2009年6月18日(木)**　PM 1:00 ～ PM 5:00 (PM 12:30 受付開始)
参加費:無　料　(　定　員:10名　)

■大　阪　開　催
場　所:株式会社JSOL　心斎橋オフィス　(http://www.jsol.co.jp/company/shinsaibashi/index.html)
日　時:**2009年6月22日(月)**　PM 1:00 ～ PM 5:00 (PM 12:30 受付開始)
参加費:無　料　(　定　員:10名　)

お申込はこちらまで

https://ssl.hodaka.co.jp/f_mailer/motor0906mf.php

主　催:穂高電子株式会社(http://www.hodaka.co.jp/)
共　催:サイバネットシステム株式会社　(http://www.cybernet.co.jp/)
ディエスピーテクノロジ株式会社　(http://www.dsptec.co.jp/)
株式会社JSOL　(http://www.jmag-international.com/jp/)

導入ご検討のお客様へ

JMAG 体験セミナー／ 30 日間無料トライアルのご案内

JMAG のご導入をご検討されているお客様を対象に体験セミナーと 30 日間の無料トライアルをご用意しております。是非この機会に JMAG-Designer の使いやすさと様々なサービスをご体験ください。

JMAG 体験セミナー リニューアル

本セミナーでは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きます。
ご興味のある課題を選択し、自習していただく時間もご用意しております。

セミナー概要

受講日数	各回半日　13：30 ～ 16：30
対 象 者	エンジニアリング解析ソフトウェアの導入を検討されているお客様
定　　員	各回 4 名 ～ 6 名（会場により異なります）
受 講 料	無料
申込〆切	開催日 5 営業日前　＊定員に達した場合、締切らせていただくことがございます。
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 3. JMAG-SLS（セルフラーニング）を使用した実習

開催スケジュールと詳細は以下の URL からご覧ください。

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

JMAG 30日間無料トライアル

お客様に 1 ヶ月のライセンスを貸し出しいたします。トライアル期間中は、JMAG が提供する様々なサービスをご利用いただくことが可能です。洗練されたプリポスト、高速な解析ソルバーをぜひお試しください。

トライアル期間を有効にご活用いただける3つのサービス

① JMAG アプリケーションカタログ

アプリケーションカタログでは、JMAGで適用可能なアプリケーションや解析機能をお客様に知っていただくため、様々な事例をご紹介しています。

② JMAG セルフラーニングシステム（SLS）プラクティスモード

アプリケーション別の解析例を通して、JMAGを操作しながら手順と解析モデルの導き方を学習します。解析例を通したJMAGの操作方法、解析モデルを作成する際のパラメータの導き方などを学ぶことができます。

③ 個別機能チュートリアル

機能の使い方やアダプティブメッシュ機能の豆知識満載のPDFをご覧いただけます。
また、サンプルデータもご用意しています。

お申込み以下の URL からご覧ください。

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

JSOL出展イベントのご案内

JSOLが近日出展する展示会やセミナーです。会場まで起こしの際には是非、お立ち寄りください。皆様のご来場をお待ちしております。

人とくるまのテクノロジー展2009　小間番号129番

開催概要

会期　2009年5月20日（水）～22日（金）　10:00～17:00
会場　パシフィコ横浜
主催　社団法人自動車技術会参加費無料
※事前参加登録をされますと、当日会場窓口での
ご登録手続きなしでご入場頂けます。是非ご利用下さい。

オフィシャルサイト

http://www.jsae.or.jp/expo/

※事前参加登録はこちらから

2009 JCF

TechniFair ブースNo.31

株式会社NTTデータエンジニアリングシステムズ ブース

開催概要

会期　2009年6月1日（月）12:00（受付開始）～、2009年6月2日（火）8:00（受付開始）～
※時間は変更になる場合があります。

会場　ホテル グランパシフィック LE DAIBA（東京・台場）
〒135-8701 東京都港区台場2-6-1

主催　ダッソー・システムズ株式会社

オフィシャルサイト

http://www.seminar.jp/2009jcf/

※招待券ご希望の方は当社の営業まで cae-info@sci.jsol.co.jp

JSOLセミナーのご案内

全国8会場にて開催
近日募集開始！

『品質を変える！電気機器設計セミナー』

東京(6/19)、大阪(6/30)、名古屋(7/1)、福岡(7/3)、長野(7/8)、仙台(7/15)、金沢(7/23)、浜松(7/28)の合計8会場で電気機器設計に関するセミナーを企画しております。

JMAGの最新機能の紹介から効率的な使い方、解析技術の紹介に至るまで豊富なコンテンツをご用意しております。皆様の課題や悩みを解決する技術相談会も計画しておりますので、是非ご参加ください。

開催概要

＜主　催＞　株式会社JSOL
＜日　時＞　6月19日～7月28日
＜会　場＞　東京、大阪、名古屋、福岡、仙台、金沢、浜松の合計8箇所
＜参加費＞　無料
＜定　員＞　20名～30名　＊会場により異なります。

プログラム（予定）　＊プログラムは変更になる可能性があります。

12:00～　技術相談会
13:00～　開催挨拶
13:25～　『品質を変える！電気機器設計セミナー』
14:25～　JMAG機能紹介
15:55～　JMAG解析技術紹介
16:40～　JAMGの効果的な使い方

※詳細は当社WEBサイト、メールニュースをご覧ください。

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