

ペガサスソフトウェア(株)

プロセスプラズマ解析／ 希薄気体解析ソフトウェア「PEGASUS」

PEGASUS とは

ペガサスソフトウェアでは、半導体製造や、プラズマプロセス、真空技術に関連するプロセスプラズマ解析／希薄気体解析ソフトウェア「PEGASUS (Plasma Enhanced materials processing and rarefied GAS dynamics Unified Simulation tools)」を15年前より販売している。同ソフトは、国内外の企業・大学・研究所含め、多くの採用実績があり、装置の設計だけでなく、材料、デバイスの開発のほか、製造プロセスの改良にも利用できるソフトウェアである。

製品構成

PEGASUS は、複数のモジュールで構成されるソフトウェア群の総称であり、

- ① 気相状態をシミュレートするモジュール[2・3次元気相シミュレータ]
- ② 基板近傍および基板内部の状態をシミュレートするモジュール[表面科学系シミュレータ]
- ③ 基板表面の形状をシミュレートするモジュール[2・3次元表面形状シミュレータ]の3つに分類される。

それぞれのモジュールは単体で稼働し、個別のシミュレーション結果を出力する。また、モジュールは、組み合わせることで、装置サイズから微小領域まで、解析を行うことが可能である。

2・3次元気相シミュレータ

プラズマシミュレーションについては、構造格子系での荷電粒子、中性粒子についてそれぞれ連続体近似モデルと粒子モデルがあり、各種条件に応じて組み合わせる。また、中性粒子については3次元非構造格子系での希薄気体力学シミュレーションモジュールがあり、熱輻射、熱伝導解析も可能である。次に ICP リモートプラズマ装置における NF_3/H_2 プラズマ

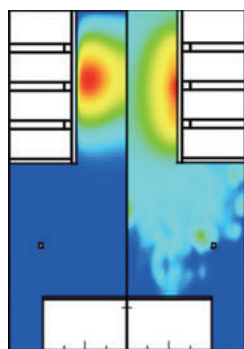


図1 電子密度分布、電子温度分布の解析例

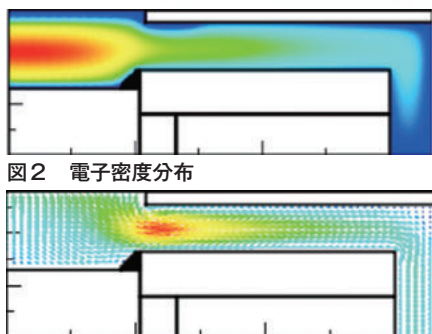


図2 電子密度分布

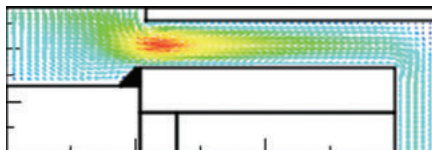


図3 混合気体流速分布

シミュレーションを例に解析事例を紹介する。図1は、装置内における電子密度と電子温度の分布を示したものである。図の左側が電子密度分布で、右側が電子温度分布である。

続いて示すのは、CCP エッチング装置における水素プラズマシミュレーションの事例である。ここでは、電子密度分布(図2)と混合気体流速分布(図3)を示す。

最後に3次元気相シミュレータを使った真空蒸着シミュレーションについて紹介する(図4、5)。図4は、蒸発粒子の密度分布である。赤く示す箇所は、坩堝表面である。一方、図5では、蒸発粒子の速度分布と付着確率を100%とした付着粒子フラックス分布を示している。

表面科学系シミュレータ

シース内の荷電粒子モンテカルロシミュレーションモジュール、スパッタリング情報(スパッタリング率、スパッタ粒子の角度・エネルギー分布)を計算するモジュール、イオン注入シミュレーションモジュールがある。

2・3次元表面形状シミュレータ

ユーザーが反応式と反応確率などを定義し、流入粒子ごとにモンテカルロシミュレーションにより反応を考慮する。形状進展は、セルモデルにより行う。どのような表面形状にも対応可能なため、さまざまな状況に応じた解析が可能である。

ここでは、フルオロカーボンプラズマによる SiO_2 エッチングの解析について紹介する。図6はエッチングの進展状況を示している。マイクロローディング効果が現れているのが分かる。

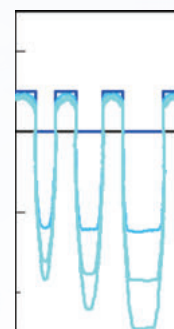


図6 エッチングの進展状況

お問い合わせ

ペガサスソフトウェア株式会社
Tel : 03-3553-7211
<http://www.psinc.co.jp/>
E-mail : info@psinc.co.jp

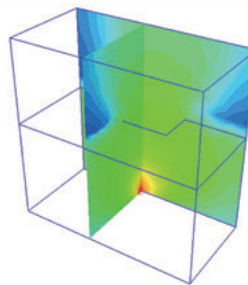


図4 蒸発粒子の密度分布

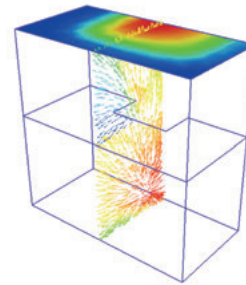
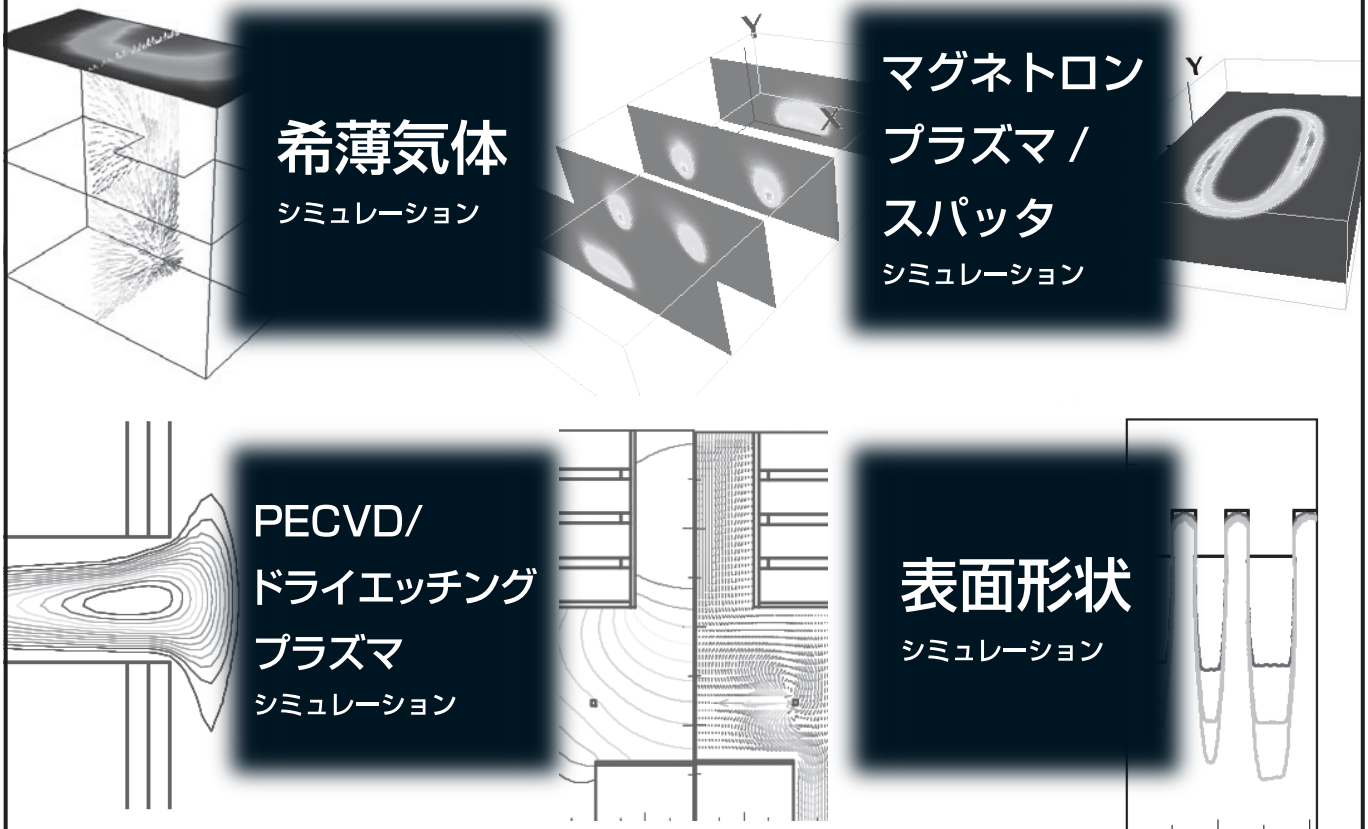


図5 蒸発粒子の速度分布と基板上の付着分布

Plasma Enhanced materials processing and rarefied **GAS** dynamics Unified **S**imulation software

PEGASUS

プロセスプラズマ解析 / 希薄気体解析ソフトウェア



詳しくはこちら!! PEGASUS全モジュールをお試し頂けます。

➡ 検索

<http://www.psinc.co.jp/>



ペガサスソフトウェア株式会社

〒104-0032 東京都中央区八丁堀二丁目11番8号 平澤ビル2階
TEL:03-3553-7211 E-mail:info@psinc.co.jp

(株)ミューテック

EV 用モータの低損失・高効率化をサポートする！ ベクトル磁気特性解析ソフトウェア「μ-E&S」

電磁鋼板のベクトル磁気特性

モータコアに使われる電磁鋼板内部では、絶えず磁束密度と磁界が変化している。場所によって交番磁束（磁束密度が一方向に変化する）や回転磁束（磁束密度が回転）が発生。同様に磁界も変化しているが、詳細に測定すると、磁束密度と磁界の向きがずれている。例えば回転磁束に先行して磁界が回転したり、途中で遅れたり。このように磁束密度と磁界の関係は、大きさだけでなく向き（ベクトル）も考慮しないと正確に表現できない（図1）。

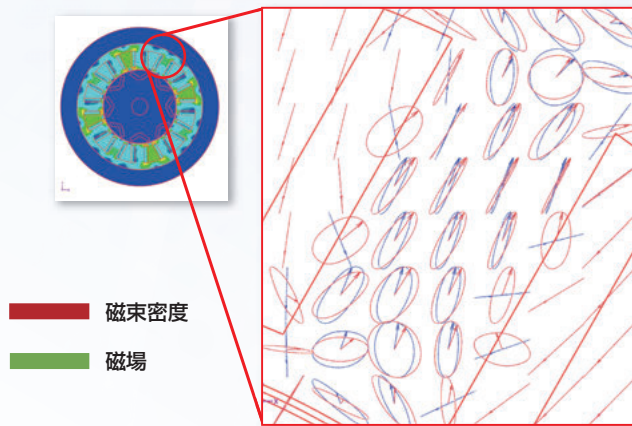


図1 リサージュ曲線

ベクトル磁気特性解析で何が変わるのか

ところで現状の測定法はスカラ測定と言って、一方向に励磁して、その方向の磁束密度と磁界の関係からヒステリシスカープを計測するものである。ところが実際は磁束密度と磁界がベクトル関係になっている。そこで回転磁束を発生させて、その時の磁界を測定する装置が開発された（図2）。電磁鋼板の圧延方向も考慮した正確な材料特性が得られる。この磁気特性を使って鉄損解析をするのが、ベクトル磁気特性解析である。例えば、従来得られなかった正確なヒステリシス損分布を計算できるようになる。



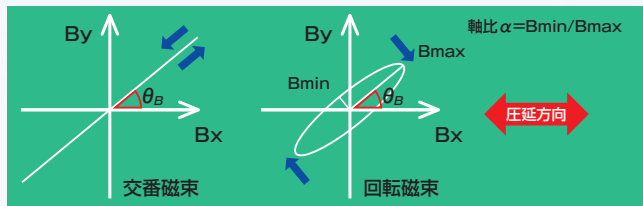
図2 ベクトル BH Tester
メトロン技研(株)様ご提供

お問い合わせ

株式会社ミューテック Tel : 03-3409-2887
http://www.mutec.org/ E-mail : info@mutec.org

E&S アルゴリズムとは

E&S アルゴリズムとはベクトル磁気特性を考慮して鉄損解析を行う手法である。電磁鋼板の回転磁束・回転磁界を多数測定し材料データベース化する（図3）。ここには、ある時刻の磁束密度と磁界の大きさと向き（ベクトル）の関係が記述されている。このデータベースを参照しながら、有限要素法磁場解析を行う。従来手法では磁束密度と磁界の大きさの関係は考慮できたが、向き関係までは考慮できない。この点が実測に沿った鉄損分布を出力できる理由になる。従来手法では得られなかった正確な鉄損分布がわかるため、具体的な対策の検討が可能になる。この技術は、電磁鋼板の鉄損低減を目指すもので、IE4 モータ開発への重要な要素技術になる。



Bmax : 最大磁束密度
theta_B : 圧延方向からの Bmax の角度
alpha : Bmax/Bmin

図3 回転磁束下における磁気特性データベース

従来鉄損解析法との比較

従来鉄損解析法では、磁束密度の結果から鉄損式を使った後処理で鉄損分布を求めていた。従って、磁束密度分布と鉄損分布は同傾向になる。また、ヒステリシスを考慮した鉄損解析でも、ヒステリシス材料特性がスカラ測定から得られたものでは正確な鉄損分布は得られない。ベクトル磁気特性解析では、磁界分布が正確に計算できるので鉄損分布を精度よく計算できる（図4）。

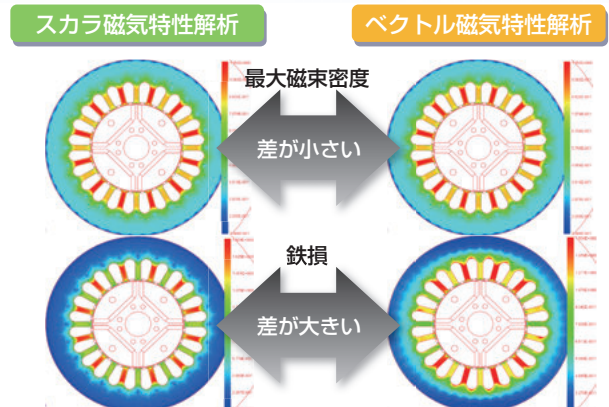


図4 従来方法(スカラ磁気特性解析)とベクトル磁気特性解析

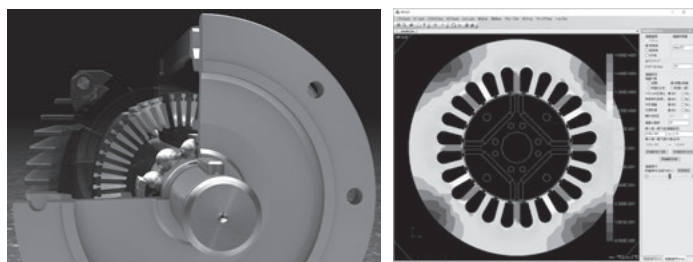
EV用モータ・発電機・トランスなどの 低損失・高効率化をもう一步進める！

小さくて熱くならないモータで
もっと遠くまで行きたい！



ベクトル磁気特性解析ソフトウェア

μ-E&S



μ-E&S は、ベクトル磁気特性を考慮した鉄損解析ソフトウェアです。

モータの小型軽量化かつ低損失高効率化のための解析ツールで、電磁鋼板の精度良い磁束密度・磁界・鉄損分布をシミュレーション出来ます。鉄損が多く発生している場所が特定できれば、あとはそこに狙いを定めて様々な対策をケーススタディし、鉄損低減設計を行う事が可能になります。

この技術は、大分大学 榎園正人 名誉教授のご支援を受けています。
 (「ベクトル磁気特性技術と設計法」著者、科学情報出版)

従来鉄損解析法との比較

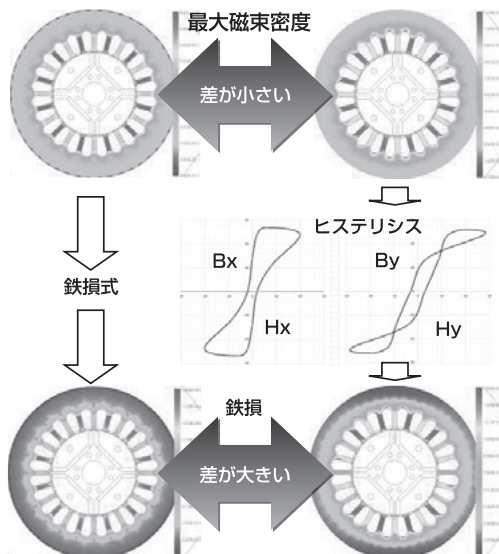
従来の磁場解析は、1軸の磁束密度と磁界の関係を使ったスカラー磁気特性解析になります。鉄損も磁束密度の結果から鉄損式を使った後処理で求めていました。従って、磁束密度分布と鉄損分布は同傾向になります。

ベクトル磁気特性解析では、回転磁束下の磁束密度ベクトルと磁界ベクトルの2軸測定結果を参照して解析します。そのため特に磁界分布が従来法では得られない、実測に即した結果になります。鉄損は、磁束密度と磁界結果から得られるヒステリシスカーブの面積から忠実に計算されます。

その結果、従来法と比較すると、最大磁束密度分布の差は小さいのですが、鉄損分布は大きく異なってきます。

スカラー磁気特性解析

ベクトル磁気特性解析



www.mutec.org

mu
Magnetic Solution

お客様と共に解析技術を進化させる

株式会社ミューテック

〒150-0002 渋谷区渋谷1-12-7 CR-VITE 9F TEL : 03-3409-2887 FAX : 03-3409-2886 E-MAIL : info@mutec.org

(株)ミュートック

無料体験版をホームページからダウンロード！ Excelで行う優しい解析ソフトウェア「μ-Excel」

ステップ1 2次元・軸対称で近似できるか

本当の3次元解析はできない。円筒形に近くて軸対称モデルで近似できるか3次元形状の中央断面を2次元モデルで近似できるか？を考える。ここでは軸対称型のマグネツパタリソグ装置の発生磁場解析を例に取り上げる(図1)。

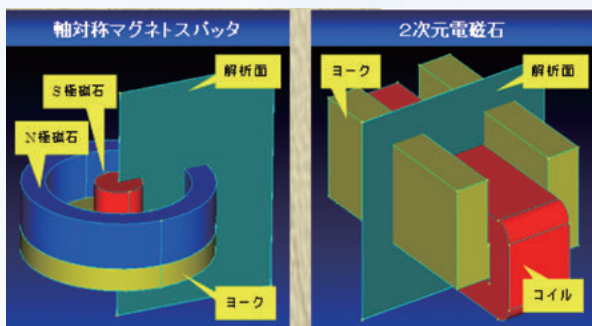


図1 軸対称または2次元モデルへの近似

ステップ2 モデル作成

ツールバー(図2)から“モデル作成”を選択する。モデラーモジュールが起動しモデルを定義する。ポイント座標の定義、ポイントを結んでライン(またはアーク)の定義、ラインで囲ってサーフェスの定義を行う。サーフェスのメッシュ粗密を指示。ポイント・ライン情報はDXFファイルからインポートもできる(図3)。

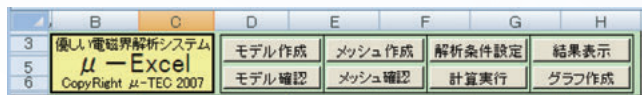


図2 ツールバー

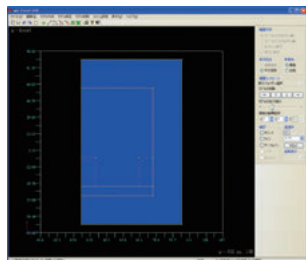


図3 モデラーモジュール

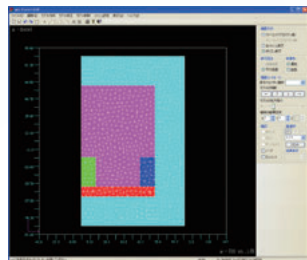


図4 モデラーモジュール

ステップ3 メッシュ分割

“メッシュ作成”で三角形自動メッシュモジュールを実行(図4)。この時の節点数上限は、2万点まで可能である。

お問い合わせ

株式会社ミュートック Tel : 03-3409-2887
http://www.mutec.org/ E-mail : info@mutec.org

ステップ4 解析条件

サーフェスごとに材料種を選ぶ。材料は“材料シート”に追加登録できる、例ではBHカーブが登録されている。あとは磁石励磁やコイル励磁条件を設定する(図5)。

解析番号	材料種類	材料番号	磁化半径方向	磁化軸方向	座標系
1	強磁性材	5			
2	永久磁石	10	0.0	1.0	直交系
3	永久磁石	10	0.0	-1.0	直交系
4	非磁性材	1			
5	非磁性材	1			

コイル入力 ~無し~
コイル番号 磁場番号 電流密度(A/m²)
0 0 0.000E+00

材料番号1空気
材料番号2MDS-9
材料番号3STEEL
材料番号4SS400
材料番号5SPCC
材料番号6軟磁性材

磁束密度(B) (Gauss)
電流(I) (Oh)

図5 解析条件シート

ステップ5 解析実行

解析時間は数十秒。

ステップ6 結果表示

磁力線、等高線、ベクトル表示をする(図6)。任意座標を入力し、グラフ作成用の結果がセルに格納される(図7)。

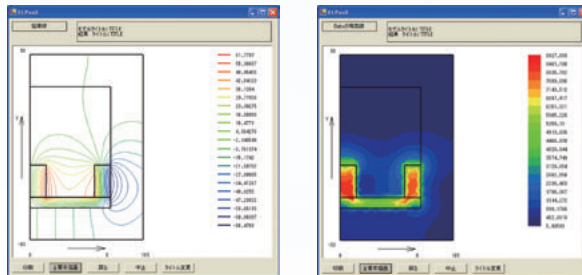


図6 結果表示モジュール

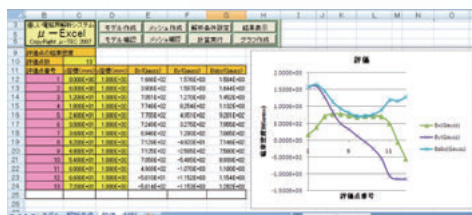
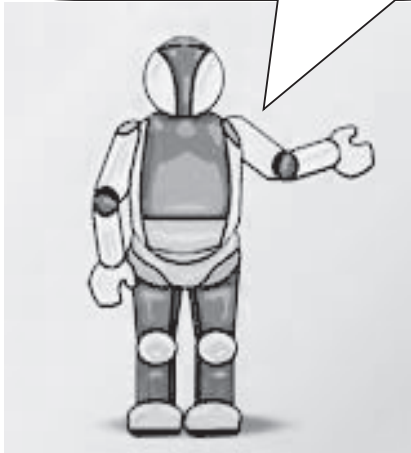


図7 グラフ表示

解析終了

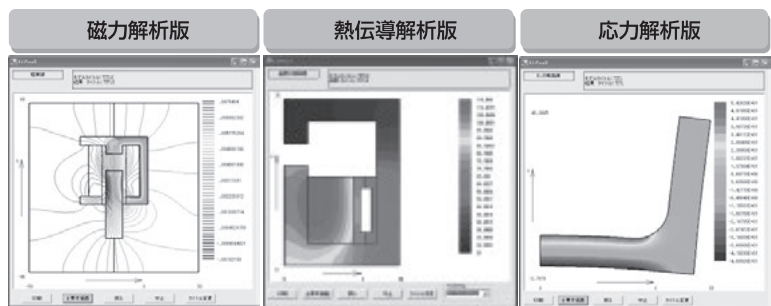
専門分野でないシミュレーションも行いたい! まずは安価で簡単操作が大前提!

えっ! もう結果が出たの!



エクセルで行う優しい解析ソフトウェア

μ -Excel



μ -Excel は、エクセル (MSoffice) 上で動く解析ソフトウェアです。

“シミュレーション” は今や必須ツールですが、時間とお金をかけて高精度な解析を行うニーズだけではありません。例えば機械系設計時にどうしても磁石の磁場を利用したいとか、専門外の現象を考慮したい場合もあると思います。そんな方のために、普段から使い慣れている“Excel” でシミュレーションが出来るソフト、それが μ -Excel シリーズです。

有限要素法で本格的なシミュレーションができ、Excel ベースなので習得時間をかけずにスイスイ解析が出来ます。

しかも 50 万円 (買い取り)、25 万円 (一年間レンタル)、2 万 5 千円 (1 か月レンタル) の低価格でご導入でき、アカデミックは半額ですので教育用にもお勧めです!

特徴と主なシリーズ

■解析テーマごとに専用マクロが組まれていて、必要最小限の入力で計算できます (解析テーマごとの販売になります)

■Excel による簡単操作

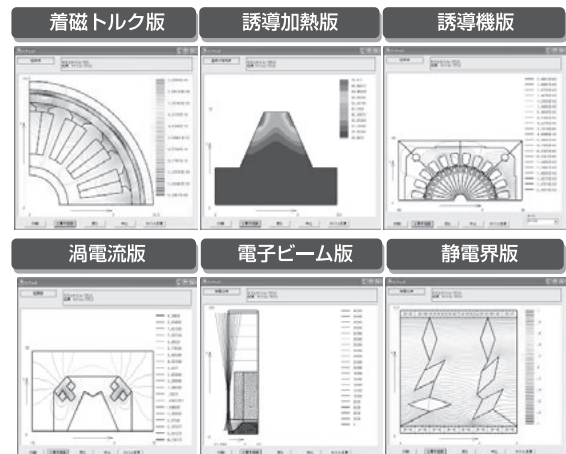
(ツールバーで実行、シートに格納、Excel グラフで結果表示)

■モデラー+メッシャー+2次元・軸対称ソルバー+コンタービュー装備のオールインワンタイプ

■サンプルデータをコピーし、修正するだけで解析が出来ます

■DXF インポート機能で形状定義、材料シートに追加登録、任意座標点の結果をセルに返します

■弊社ホームページより無料体験版のダウンロードが出来ます



www.mutec.org

mu
Magnetic Solution

お客様と共に解析技術を進化させる

株式会社ミューテック

〒150-0002 渋谷区渋谷1-12-7 CR-VITE 9F TEL : 03-3409-2887 FAX : 03-3409-2886 E-MAIL : info@mutec.org

(株)フォトン

カスタマイズにより高度な解析も可能にする 電磁場解析ソフトウェア「PHOTO-Series」

PHOTO-Series とは

現在私たちが使用している工業製品の多くには電磁現象が利用されている。電磁場解析ソフトウェア PHOTO-Series はこれらの製品開発・設計を効率よく行うために開発された汎用のコンピュータシミュレーションツールである。

20年以上の実績があり、信頼性が高く、高性能と低価格を両立したソフトウェアで、これまでに企業・大学・研究所等に1,000ライセンス以上が出荷されている。

• 様々な電磁現象を対象

PHOTO-Series は低周波磁場解析、低周波電場解析から電波などの高周波電磁場解析まで 幅広い領域をカバーしているため、ニーズに適したソフトウェアをご提案できる。また、PHOTO-Series には電磁場解析特有の解析機能が豊富に搭載され、様々な電磁現象を計算できる。

一方で、各モジュール間のインターフェイスが緊密に取れているため、あらゆる解析ニーズに柔軟に対応することができる。モジュールを組み合わせることで、電磁場と熱伝導、電磁力と構造体の変形、振動などの連成解析を行うことが可能である。

• 導入しやすい価格で

分野ごとにモジュールが細分化されているため、必要なソフトウェアのみ購入できる。新たな解析ニーズが発生した場合もモジュールの追加で対応でき、別のツールを探す労力が低減される。

• 先進の機能を開発・発信

磁気ヒステリシスのモデリング、超伝導体の解析や逆問題など(株)フォトンの独自の機能を開発している。電気学会等で発表されている最新の手法を取り入れるだけでなく、自ら発信している。

カスタマイズ(プログラム開発)

自社開発ソフトウェアであることから、お客様の様々なニーズに柔軟に対応できる。解析を自動化し、ユーザビリティの向

上に貢献する特別仕様のシステム作成から、既存ソフトウェアでは解析できない高度な問題について、プログラムをカスタマイズ(物理モデルの構築、プログラミング)し、解析を可能にできる体制がある。

受託解析

受託解析は急に電磁場解析が必要になったときに迅速に結果をお届けできる計算サービスである。お客様は解析仕様の検討と解析結果の考察・利用に集中できる。

細やかなサポート体制

PHOTO-Series は(株)フォトンのオリジナル製品であり、開発者自身がサポートを行う。困ったときに気軽に相談でき、課題を共有して、解決策を模索できる環境がある。

お悩みの方へ

- 電磁場解析ソフトを導入したいが、どこから、手を付けていいのかわからない
- 電磁現象の課題を持っているが、そもそも解析ができるのかわからない
- 電磁気を応用した実機・製品によくわからない問題が生じているが、電磁気シミュレーションで解決への糸口を見いだせないか
- 汎用ソフトでうまく計算できなかった、
・・・など、是非ともご相談ください。ソフトウェアの選定・解析方法、ソフトウェアのカスタマイズ(プログラム開発)や受託解析(計算サービス)、それらの組み合わせによってお客様がお持ちの課題の解決策をご提案いたします。

お問い合わせ

株式会社フォトン 営業部

Tel : 0774-98-0696 <http://www.photon-cae.co.jp/>

E-mail : info@photon-cae.co.jp

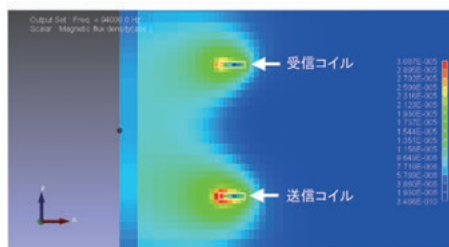


図1 ワイヤレス給電の周波数応答磁場解析の事例

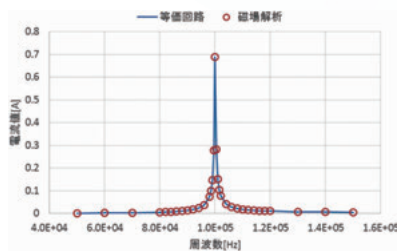


図2 ワイヤレス給電磁場解析と等価回路の結果比較(例)

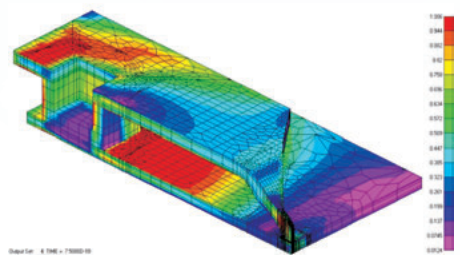


図3 薄膜ヘッドの過渡応答磁場解析の事例

PHOTO-Series は高機能と低価格を両立した電磁場解析ソフトウェアです。

豊富な機能とそれらの機能を組み合わせて解析することにより、様々な電磁現象を模擬できる自社開発のシミュレーションソフトです。

既存ソフトウェアで解析できない高度な問題については、プログラムをカスタマイズし、解析を実現致します。



フォトンは電磁場解析に特化した会社です。20年の豊富な実績と経験があり、お客様がお困りの問題を解決できる高い技術を持っています。

特長

- 1 PHOTO-Series はすべて自社で開発しています。(国産)
- 2 メッシュ作成、解析、結果処理の一連の操作が可能です。
- 3 低周波磁場解析、低周波電場解析から電波などの高周波電磁場解析まで幅広い領域をカバーしていますので、ニーズに適したソフトウェアをご提案できます。

4 電磁現象に特有な問題を解析するために必要な機能が豊富に搭載されています。

- ▶ スライドインターフェイス、メッシュ変形機能、外場機能
- ▶ 電磁力の計算、ヒステリシス機能、表皮層作成機能
- ▶ 強連成解析(双方向)など

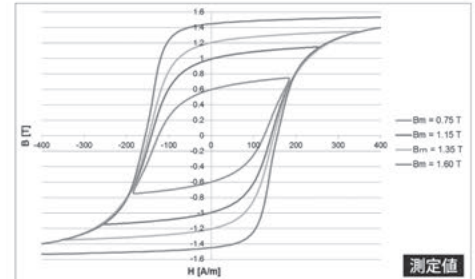
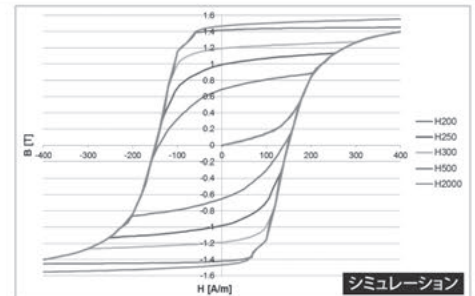
PICKUP ヒステリシス解析機能 Hysteresis

- ・従来の数学的モデルではなく、物理学(熱力学)に即したヒステリシスモデルを自社開発しました。※
- ・磁壁の移動を想定した摩擦モデルを導入することにより、不可逆過程(履歴)を実現。
- ・回転ヒステリシスなど方向が変化する磁場に対応
- ・電磁鋼板の圧延方向や磁化容易軸などの異方性非線形磁性体が取扱えます。
- ・入力が簡単。複雑なデータは必要ありません。
 - メジャーループのみのデータでマイナーループも再現
 - 異方性の場合は2方向もしくは3方向のメジャーループのデータを使用。
 - 簡易な入力もご用意しています。

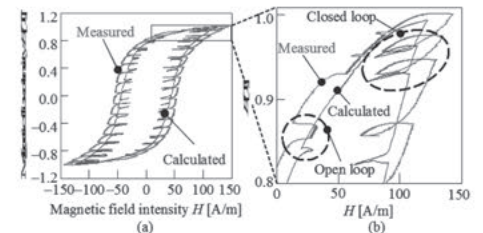
残留磁束密度、飽和磁束密度及び保持力だけの3つのパラメータから解析

- ・有限要素法に組み込まれていますので、電気機器へヒステリシス解析が適用できます。
- ・通常非線形計算と同等の計算速度を実現
- ・ヒステリシス損が得られます。
- ・インバータ駆動などへの応用ができます。
- ・電気学会調査専門委員会にて、情報発信・交換しています。

※理論にご興味のある方は詳しい資料(電気学会研究会資料)を送付させていただきます。



磁歪への応用も視野に入れており、将来性のあるモデルです。



インバータ駆動に適用

S. Odawara, K. Fujisaki, and F. Ikeda:
"Proposing a Numerical Method for Evaluating the Effects of Both Magnetic Properties and Power Semiconductor Properties under Inverter Excitation,"
IEEE Trans. Magn., vol. 50, no. 11, 2014.

無料相談会 受付中

これから電磁場解析を始めたい方、もっと高度な解析をされたい方お気軽にお問い合わせください。

ホームページより受付中

磁場解析 体験セミナー

これから磁場解析を始めたい方、この機会に磁場解析を体験してください。

日程、お申込みは
弊社ホームページから。