



<Magnetics Designer(MD) FAQ>

Q. MD で取り扱える巻線の最大数はいくつですか？

A. 32 巻線まで取り扱うことができます。

Q. MD は巻線ピッチを計算しますか？

A. 巻線ピッチはユーザがコントロールできる変数であり、 n はワイヤの幅である 0 から n に実際の値を設定
できます。

Q. 巻線を自動的に分割したり移動したりできますか？

A. MD は自由に巻線を複製したり(あるいは分割したり)することを許可します。巻線分割する場合、MD
は新しい巻線間に電流を均等に配分することもできます。

Q. MD の寸法の制限は何ですか？

A. 最小エアギャップ長、コア重量、銅重量に関する限り、実際の制限はありません。あるいはコア寸法
に関連します。コア重量1000 パウンドや window length 1m 等のような異分野に関してはいくつかのリア
リティ・チェック/制限があります。

Q. 現在 MD はどのような種類の磁気を処理できないのですか？

A. 変化するリラクタンス磁路のもの；例 スイミングインダクタ及び共振電圧レギュレーティングトラ
ンス
及びモータ

Q. MD は Spice モデルを出力しますが、どの SPICE プログラムで動作しますか？

A. いくつかのノードは、容易に読むための数字でなく名前を使い、そして、コンデンサが負の値を持つ
ことができることを除いて、MD によって生成された Spice ネットリストは SPICE2G シンタックスを使いま
す。このフォーマットは IsSpice4 を含めて今日利用されている事実上、全ての SPICE プログラムで使
用できます。モデルは、IsSpice4 のような高度な SPICE プログラムで含まれる Gear Integration でベス
トな動作をします。

Q. MD によって生成された SPICE モデルにはどのような効果が含まれていますか？

A. SPICE モデルは理想トランス、線形コアモデル、周波数で変化する DC 及び AC 抵抗、励磁及びリー
ケージインダクタンス、巻線容量を含みます。ICAP/4Windows システムは MD によって生成されたモデ
ルに追加することができる非線形飽和コアを含んでいます。直流重量特性は、ICAP4 等の SPICE シミュ
レータでチェックできます。

Q. MD は ICAP/4 でどのように統合するのですか？

A. MD は ICAP/4 のモデルライブラリ(ASCII テキスト)でコンパクトな形式で SPICE モデルを格納し
ます。ICAP/4 スケマティックデータベース用拡張子はモデルリスティング内(*SYM, *SRC)に含まれます。
MD の特別なダイアログはトランスもしくはインダクタのスケマティックシンボル (SpiceNet, OrCAD,
Protel) を構成及びセーブすることができます。





Q. Intusoft は他にどのような SMPS デザイン製品を持っていますか？

A. Intusoft はアナログ及びミックスド信号シミュレーション機能を含んだ、豊富な解析ツールとパワー・デバイスの為の SPICE モデルの、業界でもかなり広範囲なアレイを提供します。Intusoft はパワー・セミコンダクタ IGBTs, power MOSFETs, SCRs, Triacs, BJT's) PWM ICs (非線形及び状態空間)、PFC ICs、飽和コア等のモデルを備えています。

Q. MDのギャップは何ですか？ ギャップ係数は何ですか？

A. 磁路長内にあるエアギャップです。ギャップ係数を 1 にセットした際、巻線の下に置かれたシングルギャップになります。1つはスタックの下と、もう1つはスタックの外という2つのパーツに分割するギャップ係数0.5にセットすることもできます。近接効果は巻線の下にあるギャップに対して計算されます。ギャップ係数=0.5は小さいギャップジオメトリであり、漏洩変動を減らされるので、フリンジフィールドを十分に減らされます。よって、デフォルト値は0.5になっています。

Q. フライバックトランスの設計はできますか？

A. 可能です。

Q. Litz線を自分自身で作成できますか？

A. 自身で作成することもできます。

Q. どのメーカーのコア材質が登録されていますか？

A. 外国のものが中心で、日本ならばTDKコアがいくつか登録されています。

Q. Bobbin スクリーンの磁界マップの見方について

A. 真ん中の線はグレイスケールで与えられた磁界の強度です。白い線は弱い磁界、灰色の線は中間、黒い線は強い磁界を意味しています。赤い線はコンダクタの high field 側の電流を表示します。

Q. 設計した場合の巻き方向がどうなっているかわかりますか？

A. 現在は MD パラメータ内の start ID と finish ID で確認します。ID 番号は自動的に各巻線の始まりと終わりを導くために生成されます。これらは MD がどのようにトランスまたはインダクタに巻かれ、つながっているかを示すので重要です。startID 番号が finishID 番号より大きい場合は、左から右へ巻かれます。finishID が startID より大きい場合は右から左へ巻かれます。1000 より大きい番号は直列に分離した巻線接続を示すために使用

されます。並列内にある巻線は同じ ID 番号を持っています。ID フィールドをクリックし、異なるタイプの接続を得るのに番号を指定しても結構です。それらの番号が同じであれば、2本の巻線はつながります。磁気デバイスは通常プライマリ左の巻線から始まりボビン外面につくられます。もし、start ID よりも小さい ID の巻線であれば、巻線は右側から始まります。始めの位置は相互巻線容量に影響があるので、もし ID 番号を変更する場合は注意して下さい。

Q. バイファイラ巻きにして解析できますか？

A. 可能です。2つ以上の巻線で外部等から接続することができます。

Q. メッシュの指定はあるか？

A. 現在メッシュ指定はありません。





Q. MDで生成したトランスに静電シールドをつけられますか？

A. シールドと巻線間のブレイクダウン電圧要求を満たすために適切な厚さの絶縁等を備えたfoil巻線を使用できます。

Q. MDで生成したトランスを変更しないで、入力等の条件を変えられるか？

A. MDでは行うことができません。Spiceシミュレータの方で行います。

Q. MDはAC抵抗をどのように計算しますか？

A. AC抵抗は表皮効果と近接効果の両方を考慮し計算します。より精度の高いAC抵抗を計算するためにはApply using fieldsボタンを押します。これは巻線スタックでの磁界、エアギャップ近くのワイヤの渦巻電流損失、巻線シールドの近接ロス及びすべての巻線のRacを含むAC損失を計算するために使用されます。これらの損失によって影響が出ると考えられる場合は、このボタンを押します。

Q. MDで3相トランスを生成できますか？

A. 特別なコアを生成できた場合は、生成することは可能です。この生成方法に関する資料等は現在intusoftにもないとのことで、今後、このような資料等を得た場合はメール等で情報を送付致します。

Q. デモCDを使用してもトロイドコアを取り扱えますか？

A. デモCDでも取り扱い可能です。

Q. MagneticsDesignerの周波数範囲はどこで制限されていますか？

A. 方程式を基本として制限しているようです。高周波ではその方程式は無意味になるとのことです。MDは高周波用ツールでないです。また、それがどのような方程式かは不明です。これについて何か分かりましたら連絡いたします。

Q. ターン数に制限はありますか？

A. ありません。

Q. リボンワイヤを登録することはできますか？

A. 通常のワイヤと同様の方法で登録可能です。例えば、円ワイヤなら拡張子をrwにし、四角ワイヤならswとします。

Q. MDのワイヤスクリーンで表示されている周波数vsインピーダンスのプロットはどの部分の巻線容量の特性が表示されていますか？

A. このプロット図は各巻線毎の容量(巻線間の容量は考慮しない)を表示しています。spiceモデルでは線間容量を考慮したモデルを生成可能です。

Q. リッツ線の内部の本数を確認するにはどうすればいいのですか？

A. ノントロイダルデザインにすれば、LitzストランドはtLitz直径に等しくなると仮定します。

MDでUser Dada内にCalculatorボタンがあります。そのボタン内のvariablesでtlitzを選択し、その値を確認できます。磁界シミュレーションは、tLitzサイズのために正確な結果を与えます。もし、tlitz<Sd(表皮深さ)ならばRacはほぼRdcです。Calculator内あるいは自身のtlitzボタンを作ることによってtlitzを変更することもできます。従ってLitzワイヤの高さとtlitzから内部のストランド数を計算することができます。





ワイヤ内のストランド数 = $(\text{wire height} / t_{\text{Litz}})^2$ で求められます。Litzワイヤの実際のストランディング(ツイスト)構成は見積もれません。動作周波数でAC抵抗効果が最小化されるようにLitzワイヤ構成を使用すると仮定します。

Q. MD の温度上昇計算はどのように考慮して計算されていますか？

A. T_{rise} は空気中の温度とコア表面での温度の違いを定義します。空気中における磁気デバイスの周囲温度以上の表面温度上昇は表面エリアとパワー損失の合計に依存にします。計算は $\Delta T = 710 P_{\text{tot}} / A_{\text{surf}}$ P_{tot} はトータルのパワー損失(W), 銅とコア損失の合計です。 A_{surf} は表面エリア(cm^2), 対流冷却のために有効な磁気素子の表面エリアです。

この計算式は、磁気デバイスの表面から対流的な熱損失を計算するだけで、デフォルト **thermal model Tlevel = 0** を基本に使用されます。表面から磁気デバイスの最も熱い部分への温度上昇は、このデフォルトモデル・レベルでは考慮されません。**thermal model 1** 及び **2** は、磁気デバイス内部の温度上昇のために計算します。

磁気デバイスは、内部の温度を下げる fans, thermally conductive heat paths, oil filled containers, water cooling のような特別な冷却方法に頼るかもしれません。仮に、熱を消すために特別な規定があれば、MD の **User Data** エリアにある温度上昇結果を計算するための計算式を使用して、熱トランス係数を修正しなくてはなりません。**Transformer** 又は **inductor** スクリーンの **User Data** エリアで自分自身の計算式を加えることができます。

MD は 3 つの **Thermal model** を持っており、この **model level** は **User Data area** 内の **Tlevel value** を **Set**

することによって変更することが出来ます。各種熱係数の値は **User Data button dialog** で変数をアクセスする事によって見る事ができます。

Thermal Model Level 0, Tlevel = 0

これは、デフォルトの熱モデルです。結果、 T_{rise} は温度上昇で磁気デバイスの表面上の温度上昇を表します。ここで考えられる熱量の変化は、コア表面(対流係数 K_{conv} を通じた場合の表面エリア(A_s))からの伝達です。

K_{conv} (デフォルト値は 710) はコア表面と取付け表面間の熱抵抗です。しかし、その場合 K_{conv} 値の変更が必要となります。

表面エリアによって分配されたトータルパワーは q で、このモデルを制御する対流レート方程式は $q = h(T_s - T_a)$ です。 h は対流係数、 T_s は表面温度、 T_a は周囲温度です。対流レート方程式の再アレンジ、トータルパワーと表面エリアの交換を行うことで下記を得る事ができます。

$$\Delta T = (T_s - T_a) = P_{\text{total}} / A_{\text{surf}} \cdot h$$

対流係数は、熱量が磁気デバイスの表面から移される効率を制御します。

この係数は、自由対流に対し約 0.5m から 2.5m ($\text{w/cm}^2 \text{ c}$) まで変動し、強制対流に対しては 2.5m から 25.0m($\text{w/cm}^2 \text{ c}$)までの間で変動します。一般の値はおおよそ 710($\text{cm}^2 \text{ c/w}$)の 1.4m($\text{w/cm}^2 \text{ c}$)です。上部の方程式の中にこれを代入すると、 $\Delta T = (T_s - T_a) = 710 \cdot P_{\text{total}} / A_{\text{surf}}$ を得ることが出来ます。

MD は、周囲温度 T_a (**Options** スクリーンの中の)及び対流係数 K_{conv} ($h = 1/K_{\text{conv}}$)への付加を可能にします。





これは磁気デバイスが最終的に配置される環境の熱特性を記述する時、重要な適応性を与えます。トータルのパワー損失 P_{total} は P_{core} 、トータルのコアパワー損失の正の P_{copper} トータルの銅パワー損失として計算されます。表面エリアは選択される **core geometry** の機能です。

Thermal Model Level1, Tlevel=1

この熱モデルの結果は温度上昇、スタック過熱点から周囲温度への温度上昇、またはその他のワイヤスタックからコアまでの熱伝導は混合されております。絶縁伝導係数 K_{ins} ($K_{ins}=2E-3$) はスタック / コアインターフェースから表面までの温度上昇を計算するために適切な計算がされたエリアと銅パワー損失と統合され使用されます。この結果は、熱モデル 0 において示された対流方程式と結合されます。

Thermal Model level2, Tlevel = 2

この熱モデルは周囲温度もしくはその他の表面温度へのワイヤスタックを通して内部のコアからなる例外に

よってレベル 1 と類似しております。そのコアとスタック間のインターフェースはわからないので

MD はユーザ定義の熱抵抗性を提供致しません。しかし、**User Data** ボタン、**Trise** 値を使用してユーザは下記に記載したものと類似したユーザ独自の方程式を作成することができます。

$$T_{core}=Trise+K_{user}\times P_{core}$$

伝導係数 K_{user} は、コア/スタック境界の熱抵抗性です。 $K_{user} \times P_{core}$ タームが level2 thermal モデルの一部

ではないので構成方法に応じてユーザは、適切な降下を加えなければなりません。レベル 1 は、露出されている表面のコアに適しております。一方、レベル 2 は、トロイドのための機能をします。

