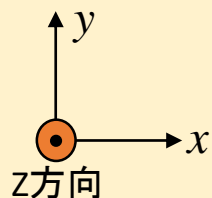


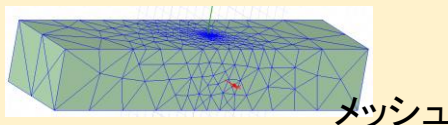
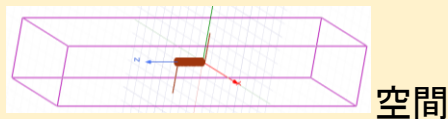
解析対象のモデル化

- ・2D or 3Dモデル
- ※3次元Full, 1/2, 1/4で作成
(計算が早い)



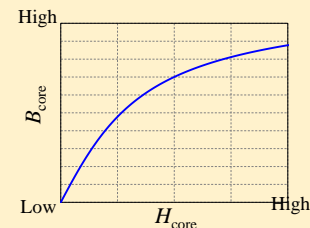
境界条件・メッシュの設定

- ・解析空間の設定
- ・メッシュの細かさ



材料特性定義

- ・比透磁率
- ・電気伝導率
- ・非線形BH特性など
- ・鉄損特性

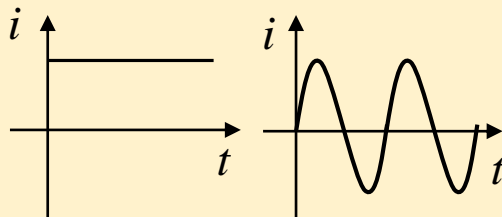


解析タイプの選択

- ・静磁界解析(DC電流)
(L値計算、結合係数など)
- ・交流磁場解析(AC電流)
(交流の磁場、渦電流など)
- ・過渡解析
(任意電流値で応答)

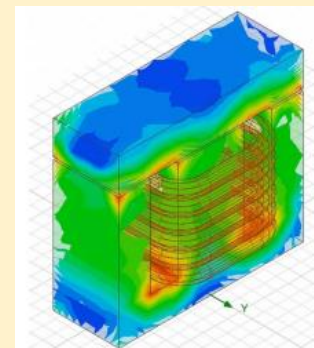
電流設定

- ・DC電流値 ○A
- ・AC電流値 ○A ○Hz
- ・任意電流波形



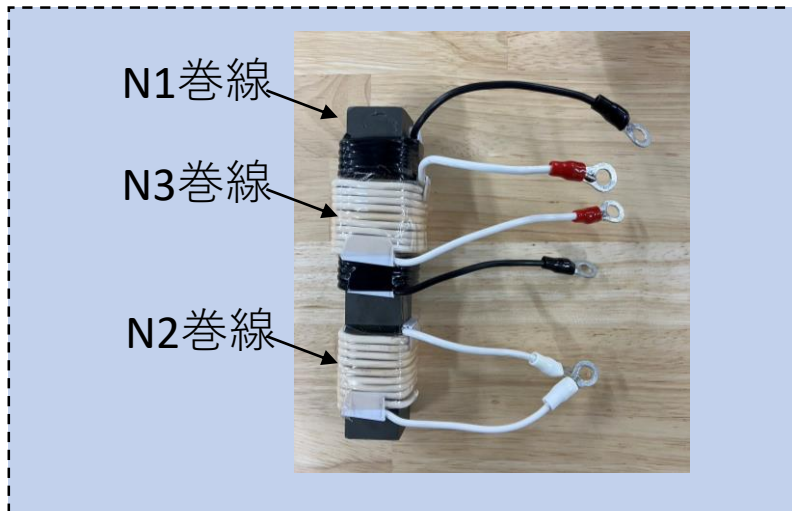
解析実行＋磁場表示

- ・計算結果取得

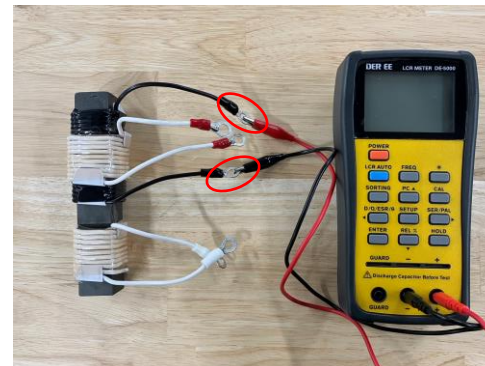


インダクタンス、結合係数の測定

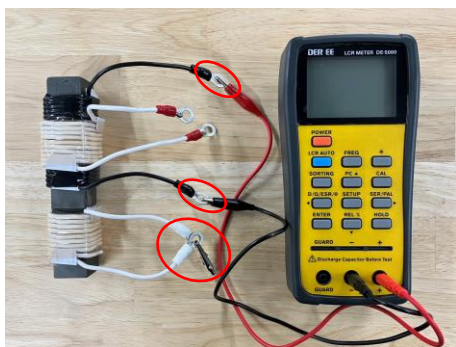
■ N_1 巻線と N_2 巻線の結合係数の測定例



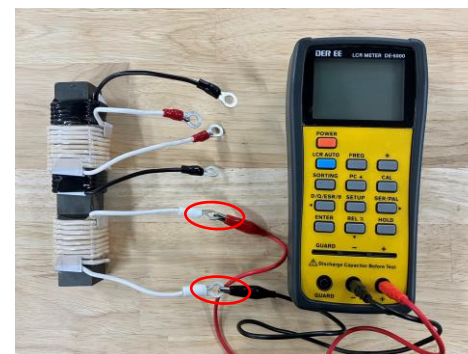
① N_1 巻線の自己インダクタンス L_1 の測定(N_2 巻線は開放状態: L_{01})



② N_1 巻線を自己インダクタンス L_2 の測定(N_2 巻線は開放状態: L_{s1})



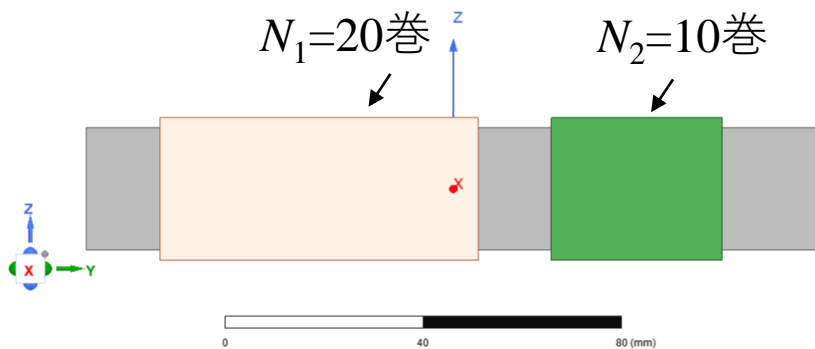
③ N_2 巻線を自己インダクタンス L_2 の測定(N_2 巻線は開放状態 L_{02})



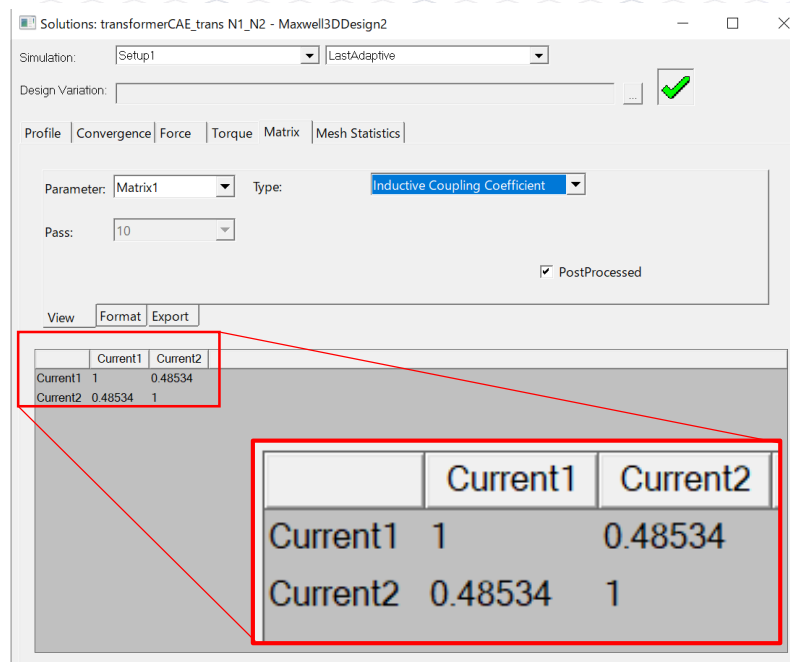
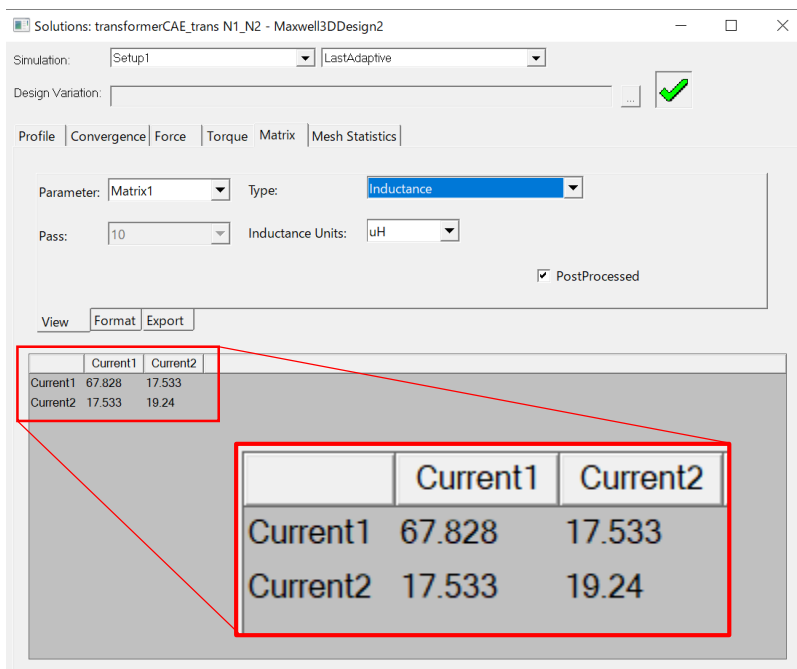
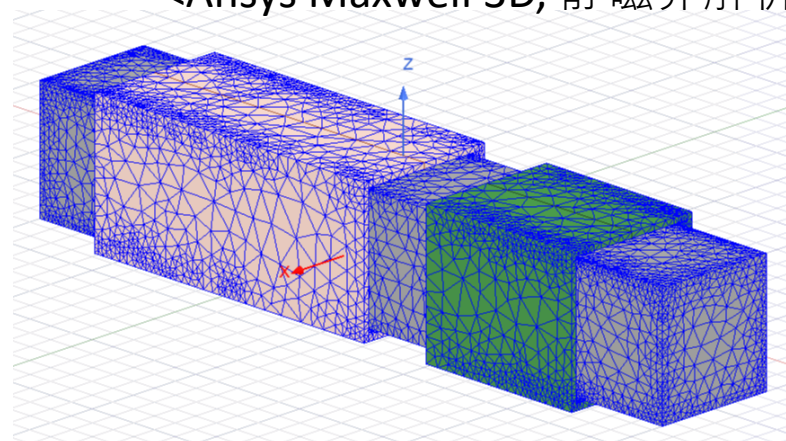
上記①から③で手順で結合係数を測定

トランスのFEM解析結果

N_1 および N_2 巻線間



<Ansys Maxwell 3D, 静磁界解析>



結合係数および各インダクタンスの一致を確認

基本についてのまとめ

電流 i

距離 r

H_4

H_3

H_2

H_1

dl dl dl

$\oint_C H dl = \sum i$

電磁気学に関する各種法則 (原理・原則)

i_{L1} $N_1=4$ $N_2=8$

$L = \frac{N\phi}{i_L}$

インダクタンス：自己・相互・漏れ・励磁は磁束が関係

CADモデル

算出結果

構造や物性値を踏まえた特性推定はFEMが有効

回路方程式を満たすこと
⇒ 等価回路

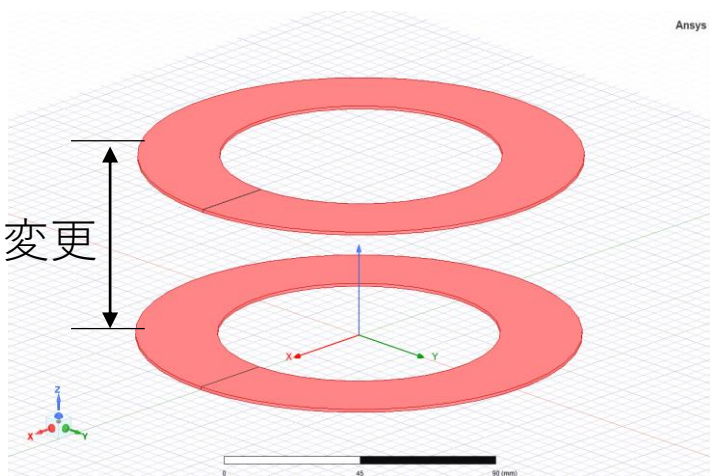
$v_{L1} = j\omega L_1 \cdot i_1 + j\omega M \cdot i_2$

$v_{L2} = j\omega L_2 \cdot i_2 + j\omega M \cdot i_1$

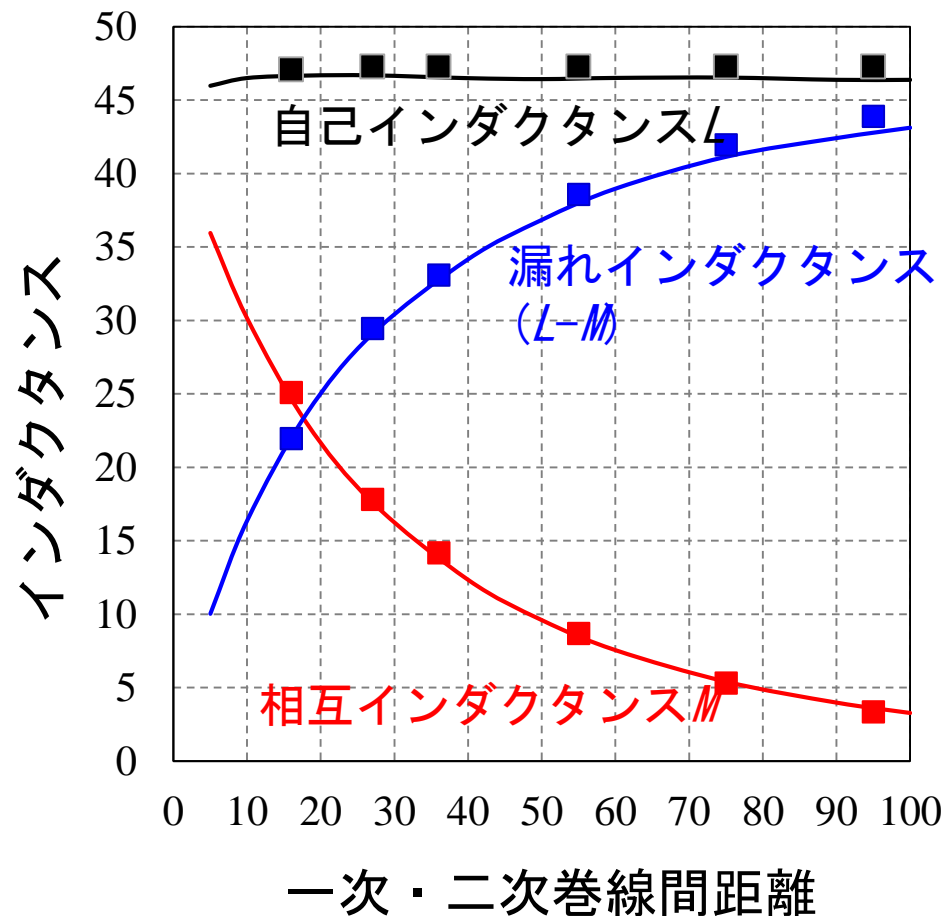
回路への応用には適切な等価回路を組み込むこと

- FEM: 構造・物性値を持たせたコイル・トランスの磁場解析に有効
- 目に見えない場を可視化することで開発者自身の理解が加速(人材育成面)

ワイヤレス給電用コイル



斜め上からの図



実測とFEMシミュレーション結果が一致

ワイヤレス給電実験装置の概要



- インバータ
- 送電用コイル (5turns)
- 受電用コイル (5turns)
- 受電側負荷 (LED)

こちらのスイッチを回すと
交流の周波数が変化

出力電圧波形 (矩形波)

The image shows a close-up of the inverter box with a text box above it stating 'こちらのスイッチを回すと 交流の周波数が変化' (Turning this switch changes the AC frequency). The inverter has labels for '入力(DC5V)', 'WPTインバータ', '送電コイル接続端子', and '共振周波数調整'. To the right is a graph showing a square wave output voltage waveform. The vertical axis is labeled from -200V to 300V. The waveform is a blue square wave oscillating between approximately 200V and -200V.