

閉磁気回路のパーミアンス法



Femtet
Computer Aided Engineering System
Murata Software Co., Ltd.

<概要>

磁束の流れを電気回路のように1次元系の簡単なモデル化をし、その特性を評価する手法。

電気回路との対応を図1に示す。

図1 電気回路素子と磁気回路素子の対応

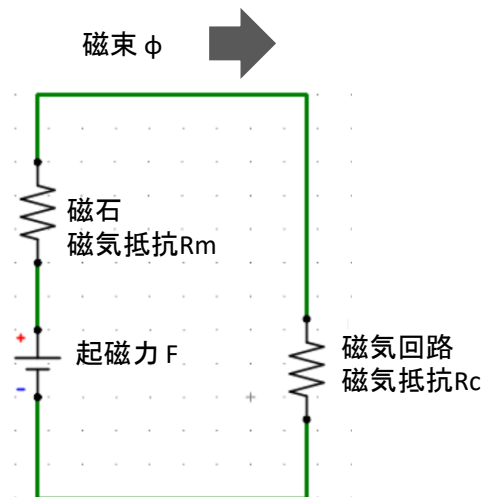
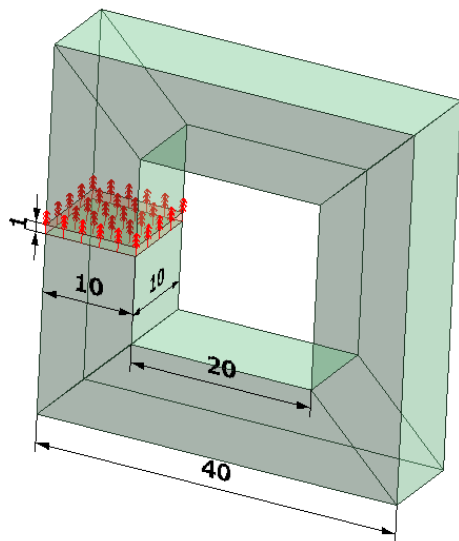
電気回路		磁気回路	
起電力	E [V]	起磁力	F_m [A]
電流	I [A]	磁束	ϕ [Wb]
電束密度	$D = \epsilon E$ [C/m ²]	磁束密度	$B = \mu H$ [T]
電気抵抗	$R = \frac{l}{\sigma S}$ [Ω]	磁気抵抗	$R_m = \frac{l}{\mu S}$ [H^{-1}]
			$R_m = \frac{l}{\mu S}$ [A/Wb]
導電率	σ [S/m]	透磁率	μ [H/m]
逆起電力	$V = RI$ [V]	磁位降下	$F = R_m \phi$ [A]

＜計算モデルと磁気回路＞

閉磁路に磁石は挟み込んだモデルで検証をおこなった。

モデルは断面が10x10mmで周長が120mmの口の字の磁路の中に厚さ1mmの磁石が挟まれた閉磁路。

磁石は磁化の強さ1T(リコイル透磁率 μ_{rec} は1.05), 磁路部分は比透磁率1000とする。



起磁力Fを求める。

$H=B/\mu_{rec}$ より、 $H=760\text{kA/m}$

磁石の厚さが1 [mm] なので、起磁力 $F=760$ [A] となる。

磁石の磁気抵抗 R_m は断面 $S_m=10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 、厚み $L_m=1\text{mm}$ 、
リコイル透磁率1.05から

$$R_m=1/\mu_0 \times L_m/(\mu_{rec} \times S_m) = 7.579 \times 10^6 \text{ [A/Wb]}$$

磁路部分の磁気抵抗 R_c は断面 $S_c=10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 、厚み $L_c=120\text{mm}$ 、
比透磁率1000から

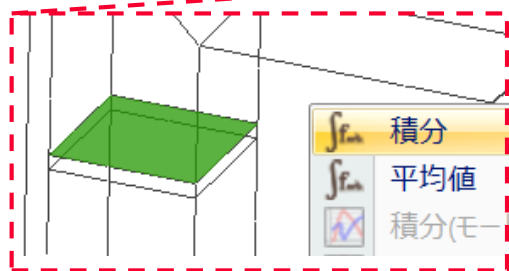
$$R_c=1/\mu_0 \times L_c/(\mu_{rec} \times S_c) = 9.549 \times 10^5 \text{ [A/Wb]}$$

磁気回路としては磁石の磁気抵抗と磁路の磁気抵抗が直列接続なので
鎖交磁束 ϕ は以下となる。

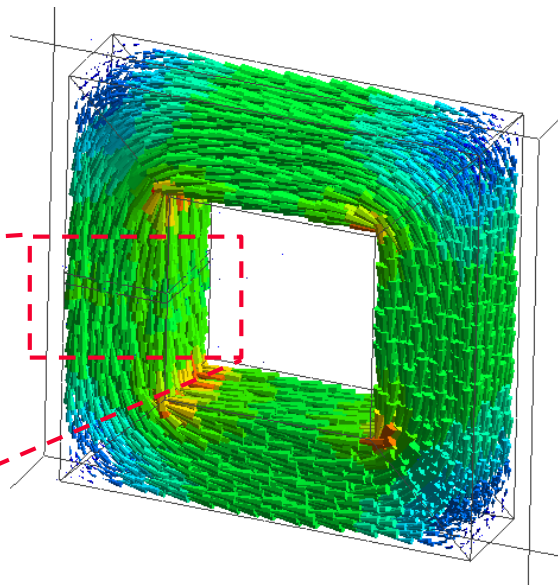
$$\Phi=F/(R_m + R_c)=8.906 \times 10^{-5} \text{ [Wb]}$$

磁束密度は $\phi/S_m=0.89$ [T] となる。

解析結果	表示	モデル	ツール
磁場解析	0: 静解析		
磁束密度[T]	ベクトルXYZ		
	Linear		



- 積分
- 平均値
- 積分(モ一)



	理論値	Femtet	誤差 [%]
磁束量 [Wb]	8.906×10^{-5}	9.075×10^{-5}	1.9
平均磁束密度 [T]	0.891	0.908	1.9

理論解と2%以下の精度でであることを確認