

# RNAに基づく二直線近似を用いたフェライト磁石の減磁解析

門間大樹, 吉田征弘, 田島克文  
(秋田大学)

## Demagnetizing Analysis of the Ferrite Magnet Using Two-Line Approximation Based on RNA

D.Momma, Y.Yoshida, K.Tajima  
(Akita Univ.)

### はじめに

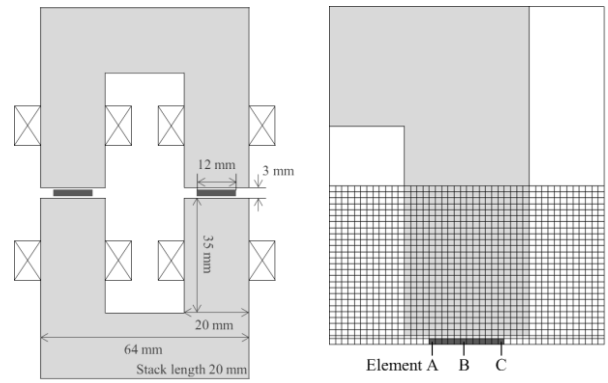
希土類磁石の価格高騰や供給不安定の問題から、フェライト磁石を用いたモータの高性能化が進められているが、フェライト磁石は外部磁界によって減磁しやすいため、減磁を考慮した設計が必要になる。筆者らは、RNA(Reluctance Network Analysis)を用いた永久磁石モータの損失算定について検討を進めているが<sup>1)</sup>、外部磁界による減磁を考慮した解析手法は未だ確立されていない。そこで本稿では、RNAと二直線近似を用いた減磁解析手法を示し、有限要素法(FEM)による算定結果と比較を行うことで、その有用性について検討を行ったので報告する。

### RNAによるフェライト磁石の減磁解析

Fig.1(a)に解析モデルの形状を示す。断面が20mm×20mmのU字型鉄心に断面が12mm×20mm、厚さが2mmのフェライト磁石(SSR-420)が挟まれており、鉄心のそれぞれの脚に20ターンの巻線が施されている。同図(b)にRNAに基づく要素分割を示す。モデルの対称性から1/4モデルとし、磁束の分布が複雑となるギャップ周辺は細かく分割している。

Fig.2を用いて二直線近似による磁石動作点の計算方法を説明する。まず、外部磁界がない場合の磁石動作点aから垂線を伸ばし、J-H特性との交点bを求め、交点bと原点を通る直線を $l_0$ とする。次いで、巻線に電流を流したときの外部磁界 $H_{ex}$ を求め、 $l_0$ と傾きが等しく、 $H_{ex}$ を通る直線 $l_1$ とJ-H特性との交点をcとすれば、点cから垂線を下ろしてB-H特性と交わる点dが磁石動作点となる。ここから外部磁界を再び0にすると磁石動作点は点eとなる。

Fig.1の計算モデルを用いて、磁石の磁化方向とは逆向きの磁束が発生するように、起磁力が230Aになるようなノコギリ波電流を3周期流して磁石動作点を算定し、フェライト磁石の減磁評価を行った。Table 1に、Fig.1に示した3つの要素の減磁率の計算結果を示す。この表をみると、どの要素もFEMの計算値と概ね一致しており、提案する手法が減磁の評価に適用可能であることが示された。



(a) Shape of the model. (b) Division of the RNA model.

Fig.1 Shape and division of analytical model.

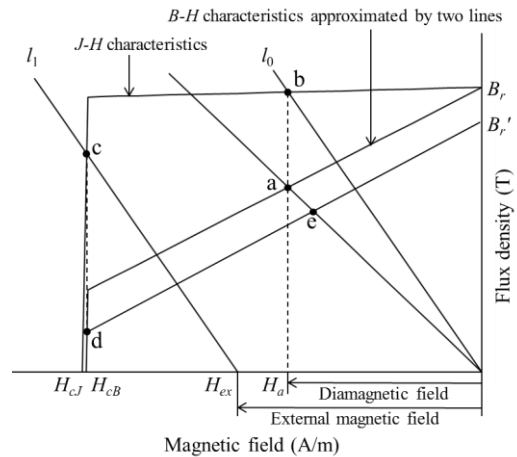


Fig.2 Operation point of the magnet.

Table 1 Calculation results of the demagnetizing factor at the magnetomotive force of 230A.

	Element A [%]	Element B [%]	Element C [%]
RNA	21.3	26.2	21.3
FEM	22.0	28.4	22.0

### 参考文献

1) Y. Yoshida, K. Nakamura, O. Ichinokura, Katsubumi Tajima, IEEJ Journal of Industry Applications, Vol. 3, No. 6, pp.422-427 (2014)