

RNA によるフェライト磁石モータの減磁解析に関する考察

吉田征弘, 門間大樹, 田島克文
(秋田大学)

A Consideration of Demagnetizing Analysis of Ferrite Magnet Motor Based on RNA

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

はじめに

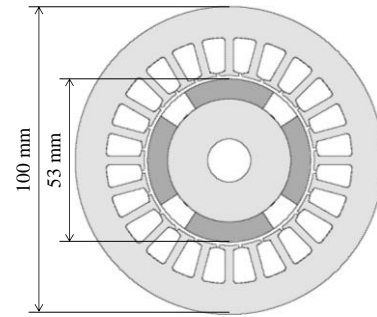
フェライト磁石は外部磁界によって減磁しやすいため、フェライト磁石モータの設計には減磁を考慮した解析が必要になる。筆者らは、リラクタンスネットワーク解析 (RNA) を用いた永久磁石モータの損失算定について検討を進めているが¹⁾、外部磁界による減磁を考慮したモータの解析手法は未だ確立されていない。そこで本稿では、RNA 用いた表面磁石形 (SPM) フェライト磁石モータの減磁解析手法を示し、有限要素解析 (FEA) による算定結果と比較を行うことで、その妥当性について検討を行ったので報告する。

RNA によるフェライト磁石モータの減磁解析

Fig.1 に検討に用いた SPM モータの形状と諸元を示す。永久磁石にはフェライト磁石を用い、巻線は分布巻で、磁極ピッチが 6、コイルピッチが 5 の短節巻であり、1 スロットあたり 100 ターン施されている。

Fig.2 に SPM モータの RNA モデルの一部を示す。エアギャップから回転子にかけては磁束分布が複雑になるため、周方向に 1 度ずつ等間隔で分割する。また、磁石の減磁には分布が生じるため、磁石は径方向に 3 分割している。外部磁界によって磁石の磁束密度がクニック点を下回ると、RNA モデルにおける磁石の起磁力を減磁率に応じて低下させることで減磁したときのモータ特性を計算する。

導出した RNA モデルを用いて、定格電流である 4.0A に対して 9.5 A の電流を流して磁石を減磁させたとき、減磁していない状態で定格電流を流したときのトルクを計算し、FEA のトルク波形計算結果と比較した。Fig.3 (a) に減磁前のトルク波形を、同図 (b) に減磁後のトルク波形を示す。これらの図をみると、RNA で計算した減磁前後のトルク波形は FEA の計算結果と概ね一致しているのがわかる。平均トルクは減磁前が 1.30 N·m で、減磁すると 1.22 N·m に低下しており、FEA の計算結果との差は 2% 以内であった。



Number of slots	24
Number of poles	4
Number of winding turns/slot	100
Stack length	30 mm
Core materials	Relative permeability $\mu_s = 3000$
Permanent magnet materials	Ferrite (SSR-420)

Fig.1 Shape and specification of the SPM motor.

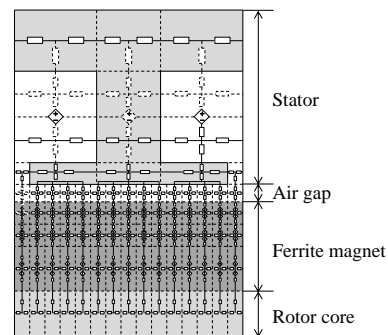


Fig.2 A part of the RNA model.

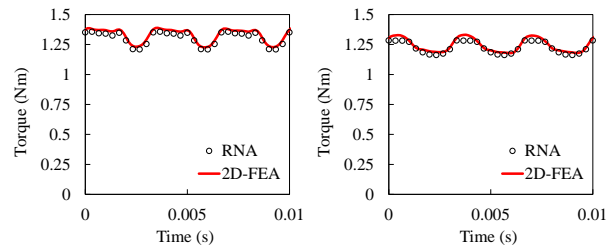


Fig.3 Comparison of torque waveform between before and after demagnetization.

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)