

横方向磁束型スイッチトリラクタンスモータの試作試験

小森谷 太希, 伊藤 裕貴, 中村 健二
(東北大学)

Prototype Tests of Transverse-Flux-type Switched Reluctance Motor

T. Komoriya, Y. Ito, K. Nakamura
(Tohoku University)

はじめに

我が国においては、総発電電力の約6割がモータで消費されている現状から、小型高出力で高効率な希土類磁石モータの需要が増大している。その一方で、希土類は高価であり、資源も偏在していることから、希土類が不要なモータに対する期待も高い。

スイッチトリラクタンスモータ (SRM) は、構成が簡単で堅牢、かつ永久磁石が不要であることから応用範囲の拡大が期待されている。ただし、希土類磁石モータと比べて、一般にトルクや効率は劣るなどの欠点がある。

これまで筆者らは、アキシヤルギャップ型など、構造の工夫による SRM のトルク向上に関して、様々な検討を行ってきた¹⁾。本稿では、新たに横方向磁束型 SRM (Transverse-Flux-type SRM: TFSRM) に着目し、3次元有限要素法 (3D-FEM) による解析・設計と、実証機の試作・試験を行ったので報告する。

TFSRM の基本構成と試作試験結果

Fig. 1 に、3相 TFSRM の基本構成を示す。各相は固定子、回転子ともに同数の C 形コアと、固定子コアの内側に収められたトロイダルコイルからなり、これを電気角で 120 度ずつ空間的位相をずらして、軸方向に積み重ねることで構成される。TFSRM は C 形コアを用いることから、一般的な無方向性ケイ素鋼板ではなく、より飽和磁束密度の高い方向性ケイ素鋼板が使用でき、コイルもトロイダル形状であることから巻線占積率を高めることができる。したがって、通常のラジアルギャップ型 SRM よりも大きなトルクが得られることが期待される。

Fig. 2 に、3D-FEM を用いて設計した TFSRM の試作機の外観と諸元を示す。モータの相数や極数などの基本構成は、Fig. 1 に示したものと同一である。

Fig. 3 に、トルク対速度特性を示す。この図を見ると、ほぼ設計通りであることがわかる。一方、Fig. 4 の電流密度対トルク特性を見ると、軽負荷領域では設計通りであるのに対して、負荷の増大に伴い、誤差が拡大していることがわかる。これは 3D-FEM において無視した、C 形コアの支持構造や相間干渉の影響であると考えられる。今後は、上記影響の評価と改善策について検討を行う予定である。

参考文献

1) 小野, 中村, 一ノ倉, “アキシヤルギャップ型 SR モータの構成に関する基礎的検討”, 日本磁気学会誌, 35, 106 (2011)

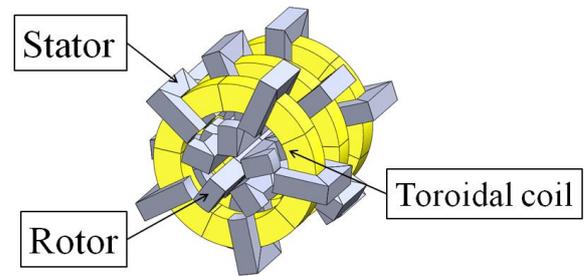


Fig. 1 Basic configuration of TFSRM.

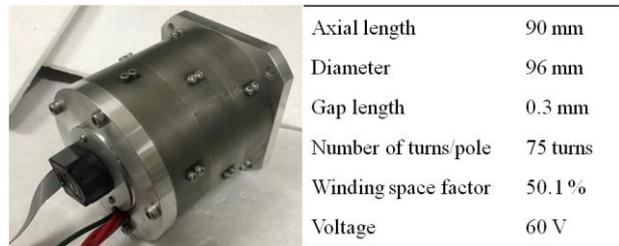


Fig. 2 Specifications of a prototype TFSRM.

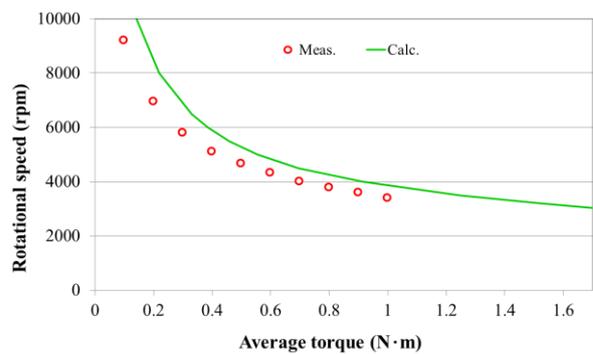


Fig. 3 Comparison of torque versus rotational speed characteristics.

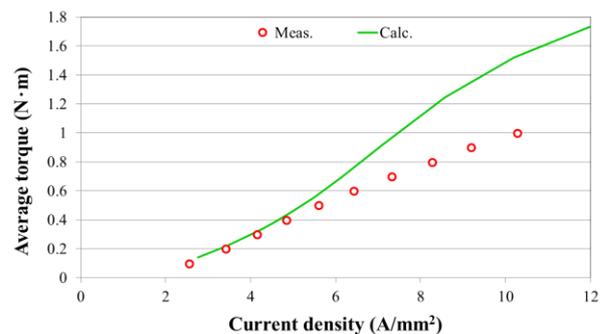


Fig. 4 Comparison of current density versus torque characteristics.