

電動工具用高速 SR モータの試作試験

熊坂悠也, 磯部開太郎, 中村健二, 一ノ倉 理
(東北大学)

Prototype Tests of High-Speed SR Motor for Electric Power Tools

Y. Kumasaka, K. Isobe, K. Nakamura, O. Ichinokura
(Tohoku University)

はじめに

スイッチトリラクタンス (SR) モータは、固定子、回転子ともに突極構造を有し、磁気抵抗の変化に起因するリラクタンストルクを利用して回転する。巻線は固定子極のみに集中巻される。また、回転子は鉄心のみで構成され、巻線や永久磁石は不要である。したがって、SR モータは構造が極めて簡単で堅牢、安価、高速回転に適するなどの特長を有する。

先に筆者らは、電動工具への応用を目的として、有限要素法 (FEM) を用いて SR モータを解析・設計した結果、既存の永久磁石 (PM) モータに匹敵するトルクを有することを明らかにした¹⁾。

本稿では、上記の検討結果に基づき試作した SR モータの実証実験の結果について報告する。

試作 SR モータの諸元と試験結果

Fig. 1 に、試作した固定子 12 極、回転子 8 極の 3 相 SR モータの諸元を示す。鉄心材料は厚さ 0.35 mm の無方向性ケイ素鋼板である。Fig. 2 は、実際の電動工具に用いられている PM モータである。これら 2 つのモータのコイルエンドまで含めた体格は等しい。一方、SR モータはオープンスロット構造であるため、試作機の巻線占積率は約 44% であり、PM モータの 24% よりも高い。また、ギャップ長は PM モータよりも短い。

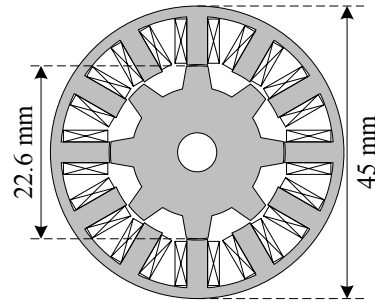
Fig. 3 に、巻線電流密度対トルク特性を示す。この図を見ると、ほぼ設計通りのトルクが得られていることがわかる。また、高負荷側で PM モータのトルクを上回っていることが了解される。

まとめ

以上、電動工具用高速 SR モータの試作試験の結果について述べた。

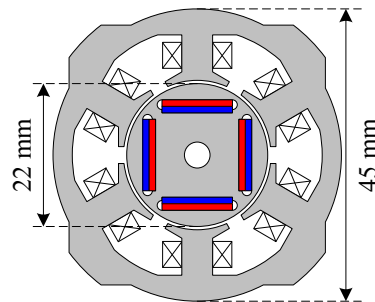
参考文献

- 1) K. Isobe, K. Nakamura, O. Ichinokura, "A Consideration of High-Speed SR Motor for Electric Power Tools", *Journal of the Magnetics Society of Japan*, Vol. 38, No. 5, pp. 194-198 (2014).



Axial length	17.85 mm
Gap length	0.2 mm
Core material	35A300
Winding space factor	44.3%

Fig. 1 Specifications of a prototype SR motor.



Axial length	17.85 mm
Gap length	0.5 mm
Magnet material	Nd-Fe-B
Winding space factor	24.0%

Fig. 2 Specifications of a present PM motor.

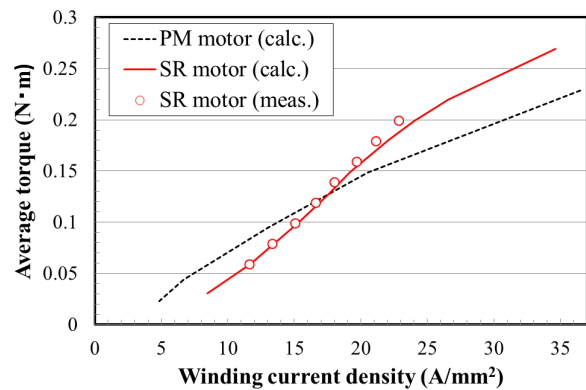


Fig. 3 Comparison of winding current density versus speed characteristics.