

電動工具用 SR モータの高速回転化に関する検討

熊坂悠也, 中村健二, 一ノ倉 理
(東北大学)

Consideration of Higher-Speed of SR Motor for Electric Power Tools

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

はじめに

先に筆者らは、スイッチトリラクタンス (SR) モータの電動工具への応用を目的として、現状の電動工具に使用されている永久磁石 (PM) モータと同体格の SR モータを設計・試作し、ほぼ同等の性能が得られることを明らかにした¹⁾。本稿では、SR モータの特長を生かし、現状の PM モータよりもさらに高速回転化した SR モータの特性について、有限要素法 (FEM) を用いて検討を行ったので報告する。

高速回転 SR モータの諸元と解析結果

Fig. 1 に、検討に用いた SR モータの諸元を示す。この SR モータは、実際の電動工具に用いられている PM モータと同体格、同ギャップ長である。以下の検討では、SR モータの回転速度を PM モータの約 2.1 倍とした。したがって、現状の PM モータに用いられている機械式の減速ギヤのギヤ比が 9 であるのに対して、SR モータのギヤ比は 20 とした。また、SR モータの回転数が 2 倍以上になり、鉄損の増大が想定されるため、鉄心材料は 6.5%SiFe とした。

Fig. 2 に、ギヤ比で換算したトルク対速度特性を示す。この図を見るとほぼ同等の特性が得られていることがわかる。Fig. 3 は、巻線電流密度に対する換算トルクの比較である。同体格、同ギャップ長の SR モータであっても、高速回転化することで、減速後のトルクは PM モータを上回ることがわかる。Fig. 4 に、銅損と鉄損の計算値を示す。高速回転化したことで鉄損の増加が懸念されたが、低損失材料である 6.5%SiFe を採用したことで、PM モータよりも鉄損が低く抑えられたことがわかる。

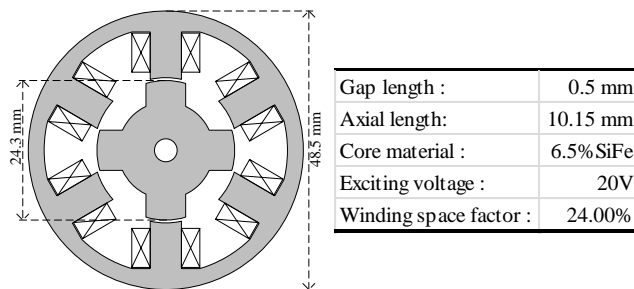


Fig. 1 Specifications of a high speed SR motor.

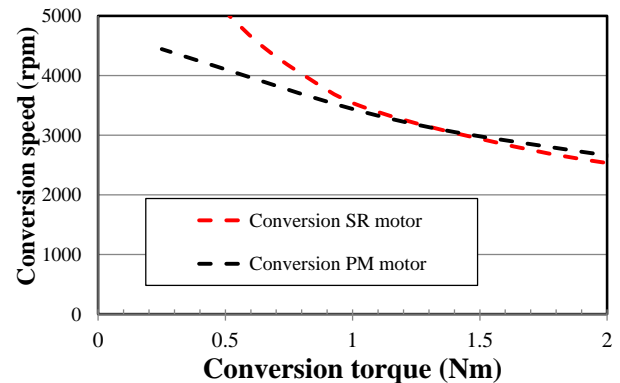


Fig. 2 Comparison of torque versus speed characteristic.

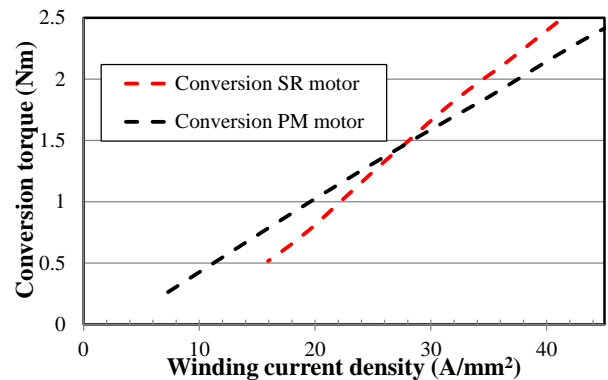


Fig. 3 Comparison of winding current density versus torque characteristic.

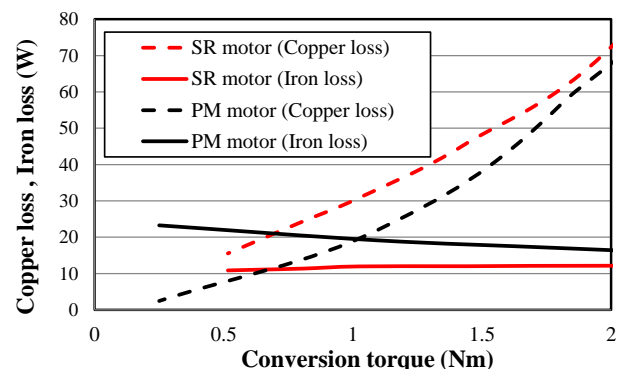


Fig. 4 Comparison of torque versus copper loss, iron loss characteristics.

参考文献

- 1) K. Nakamura, Y. Kumasaka, K. Isobe, O. Ichinokura, The papers of Technical Meeting on Rotating Machinery, IEEJ, RM-15-146 (2015).