

インセット型高速 PM モータの試作試験

内山 裕太郎, 中村 健二, 一ノ倉 理, *後藤 博樹, **郭 海蛟
(東北大学, *宇都宮大学, **東北学院大学)

Prototype Test of High-Speed Inset PM Motor

Y. Uchiyama, K. Nakamura, O. Ichinokura, *H. Goto, **H. J. Guo
(Tohoku University, *Utsunomiya University, **Tohoku Gakuin University)

はじめに

近年、パワーエレクトロニクス回路の小型高出力化に伴い、損失密度の増大と、それに伴う局所的な発熱が顕在化している。このような回路の冷却手段としては、ファンによる強制風冷が一般的であるが、従来、これらのファンに用いられるモータはコストが最優先であったため、効率は決して高く無い。一方で、冷却ファン用モータは常時駆動し続けることから、その効率改善はシステム全体の省エネルギー化に寄与するところが少なくない。

先に筆者らは、冷却ファン用モータの高効率化について、回転子構造の観点から検討を行い、2層の埋込磁石構造とすることで、従来機の効率を大きく上回することを実証した¹⁾。

本稿では、さらなる効率改善を目的として、インセット型永久磁石 (PM) モータの試作試験を行ったので報告する。

インセット型 PM モータの試作試験結果

Fig. 1 に、本稿での検討に用いたインセット型 PM モータの諸元を示す。3相6スロット4極機であり、定格回転数は 12,600 rpm、定格トルクは 200 mN・m である。高速回転に伴う磁石渦電流損を防ぐため、ネオジウムボンド磁石を採用した。ただし、磁石性能という観点から見ると、ボンド磁石は焼結磁石に劣るため、一般的な径方向着磁では無く、極異方性着磁を採用した。また、回転子に鉄心部分を設けたインセット型とすることで、リラクタンストルクを併用することも狙った。Fig. 2 に、試作したインセット型 PM モータの回転子の外観を示す。このモータについて、試作試験を行った。

Fig. 3 に実験システムの外観を示す。Fig. 4(a)に、試作機の電流密度対トルク特性を示す。この図を見ると、定格トルク時の電流密度は約 6.3 A/mm²であることがわかる。次いで、同図(b)は効率特性である。先行機¹⁾の最高効率は約 88%であったのに対して、新たに試作したインセット型 PM モータは 90%以上の効率を達成したことが了解される。

参考文献

1) 川村恭平, 中村健二, 一ノ倉理, 後藤博樹, 郭 海蛟, 「冷却ファン用高速回転モータの高トルク化・高効率化に関する検討」, 日本磁気学会論文特集号, Vol. 3, No. 1, pp. 85-89 (2019)

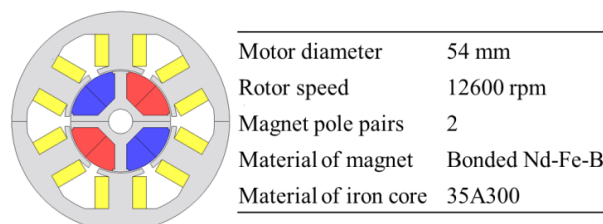


Fig. 1 Specifications of an Inset PM motor.

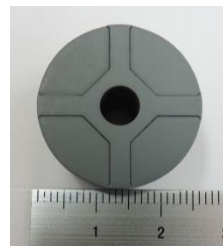


Fig. 2 Rotor core of the prototype Inset PM motor.

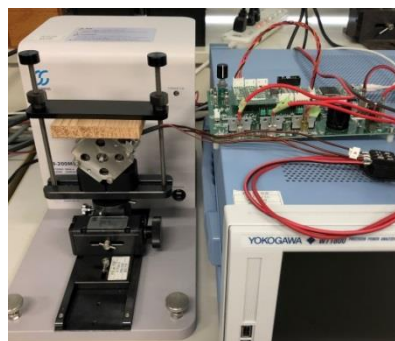
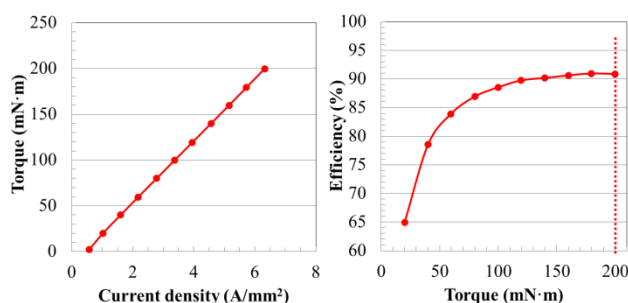


Fig. 3 External view of the experimental setup.



(a) Torque characteristic (b) Efficiency characteristic
Fig. 4 Basic characteristics of the prototype Inset PM motor.