

アウターロータ型高速PMモータの試作試験

櫻井 将, 中村健二
(東北大学)

Prototype Tests of Outer Rotor type High-Speed PM Motor

S. Sakurai, K. Nakamura
(Tohoku University)

はじめに

スマートフォンなどの高度通信機器の利用増加に伴い、通信基地局サーバの増強が進んでいる。具体的には、CPUの高周波化や並列処理などが行われているが、これにより、サーバ内では局所的に激しい発熱が生じており、冷却装置の性能向上が喫緊の課題となっている。種々の冷却装置の中でも冷却ファンは、大量生産による低コスト化が可能であることから、幅広く利用されてきたが、従来の冷却ファンの効率は低く、改善の報告も少ない。

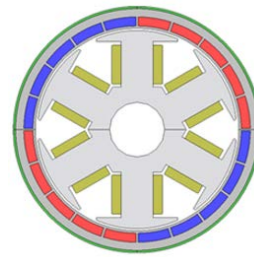
先に筆者らは、ファン用モータの高効率化に関して、アウターロータ型の永久磁石 (PM) モータの回転子構造に着目し、埋込磁石構造 (IPM) とすることで、磁石渦電流損を低減させ、効率を大きく改善できることを示した¹⁾。

本稿では、上記のアウターロータ型 IPM モータの試作試験を行ったので報告する。

アウターロータ型 IPM モータの試作試験結果

Fig. 1 に、試作したアウターロータ型 IPM モータの諸元を示す。本モータの鉄心材料は厚さ 0.35 mm の無方向性ケイ素鋼板である。磁石材料はネオジウム焼結磁石であり、渦電流損低減のため、1 極当たり周方向に 5 分割している¹⁾。

Fig. 2 にモータの諸特性を示す。計算には 3 次元有限要素法 (3D-FEM) を用いた。同図(a)のトルク特性を見ると、直線の傾きはほぼ等しく、トルクは設計通りであると言える。両者の差は、計算では機械損を無視していることによる。同図(b)は銅損である。同図(c)は銅損以外の損失であり、実測値には鉄損や機械損など、すべての損失が含まれる。一方、計算では鉄損、磁石渦損、ケース渦損は考慮したが、それ以外の損失は無視している。この図を見ると、両者の差は 8 W 程度あり、機械損や漂遊損など、計算ではまだ考慮できていない損失があることがわかる。同図(d)は効率である。実機効率は最大で 89% であった。今後は、目標の 93% を目指し、損失の要因分析とその低減について検討を進める予定である。



Motor Diameter	54 mm
Rotor speed	12600 rpm
Number of turns/pole	22 turns / pole
Magnet pole pairs	2
Gap length	0.5 mm
Magnet length	2.0 mm
Material of iron core	35H1300
Rated speed	12600 rpm
Rated torque	200 mN·m
Target efficiency	93.0 %

Fig. 1 Specifications of the IPM motor

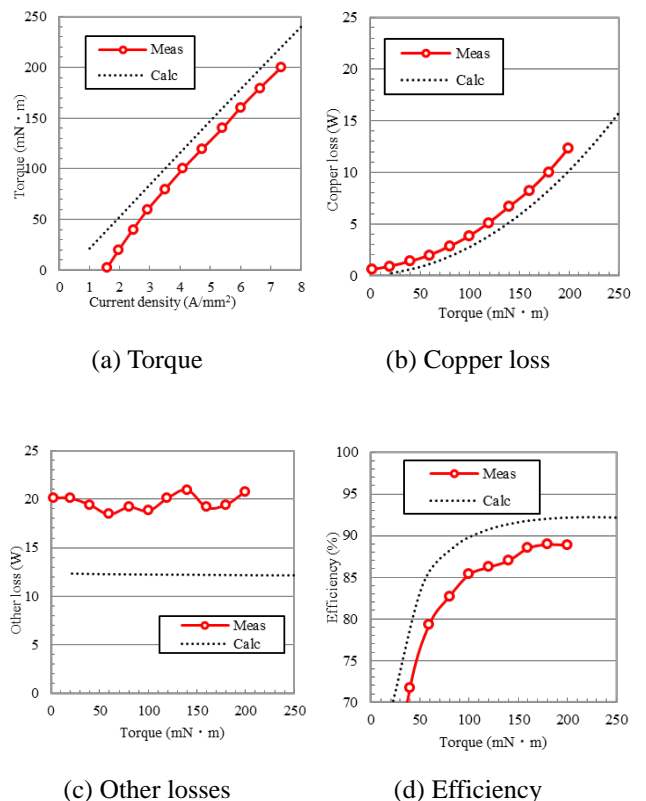


Fig. 2 Comparison of measured and calculated characteristics of the IPM motor.

参考文献

- 1) 櫻井, 中村, 日本磁気学会論文特集号, 4, 72 (2020)