

ラジアルギャップ型磁気ギヤードモータの基礎特性

秋本一輝, 中村健二, 一ノ倉理
(東北大学)

Basic Characteristics of Radial-Gap type Magnetic-Geared Motor

Kazuki Akimoto, Kenji Nakamura, Osamu Ichinokura
(Tohoku University)

1. はじめに

磁気ギヤは、非接触で増減速が可能であるため、騒音・振動が小さく、信頼性・保守性の向上が期待できる。また、トルク発生原理が一般的な永久磁石モータと同じであるため、モータとギヤを融合一体化した磁気ギヤードモータの実用化が期待される¹⁾。

本稿では、移動支援機器用のインホイールモータへの応用を目的として、ラジアルギャップ型磁気ギヤードモータの特性について検討したので報告する。

2. 磁気ギヤードモータのトルク特性

Fig. 1 に、ラジアルギャップ型磁気ギヤードモータの基本構成を示す。モータ部は、3相9スロット集中巻の固定子と4極対の高速回転子 (High speed rotor) で構成される。固定子鉄心の材質は無方向性ケイ素鋼板、磁石材料はネオジウム焼結磁石である。ギヤ部は、4極対の高速回転子 (High speed rotor) と23極対の低速回転子 (Low speed rotor)、ポールピースと呼ばれる27個の磁極片で構成される。ポールピースの材質は圧粉磁心、磁石材料はネオジウム焼結磁石である。同図に示すように、高速回転子 (High speed rotor) がモータ部とギヤ部で共有されている。

上述の構成で、固定子巻線に3相交流電流を入力すると、回転磁界に同期して高速回転子 (High speed rotor) が回転し、これがギヤ部で $1/5.75 (=4/23)$ に減速されて、低速回転子 (Low speed rotor) から機械出力が得られる。

Table 1 に、ラジアルギャップ型磁気ギヤードモータの諸元を示す。体格や回転数などは、適用を想定している移動支援機器の要求仕様から決定した。目標トルクは、巻線電流密度が 10 A/mm^2 時に $5.81 \text{ N}\cdot\text{m}$ 以上である。

Fig. 2 に、3次元有限要素法を用いて算定した、ラジアルギャップ型磁気ギヤードモータの電流密度対トルク特性を示す。この図を見ると、目標トルクを上回っていることがわかる。今後は、実機の試作と実証実験を行う予定である。

なお、本研究の一部は、科研費挑戦的萌芽 (26630103) の交付を得て行った。

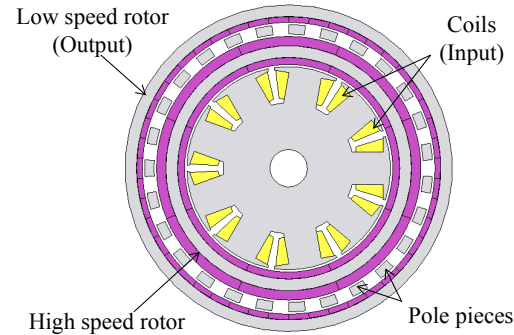


Fig. 1 Basic configuration of a radial-gap type magnetic-geared motor.

Table 1 Specifications of the radial-gap type magnetic-geared motor.

Diameter	140 mm
Axial length	15 mm
High speed rotor	632.5 rpm
Low speed rotor	110 rpm
Number of turns/pole	62 turns/pole
High speed rotor magnet pole pairs	4
Low speed rotor magnet pole pairs	23
Pole piece number of poles	27
Gear ratio	5.75
Gap length	$1.0 \text{ mm} \times 3$
Material of magnet	Sintered Nd-Fe-B
Material of PP	Soft magnetic composite
Material of yoke and stator	Non-oriented Si steel

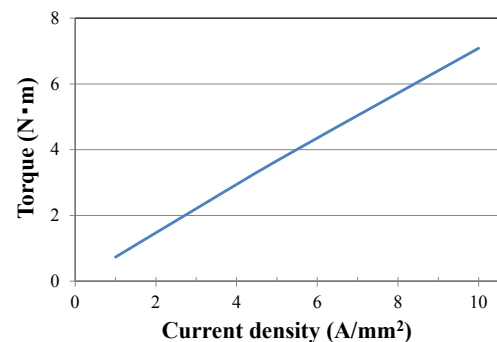


Fig. 2 Calculated torque characteristic of the radial-gap type magnetic-geared motor.

参考文献

1) K. Nakamura, K. Akimoto, T. Takemae, O. Ichinokura, *Journal of the Magnetics Society of Japan*, **39**, 29 (2015).