磁気ギャードモータの電流位相角が脱調トルクに及ぼす影響

伊藤亘輝, 中村健二

(東北大学)

Influence of Current Phase Angle on Stall torque of Magnetic-Geared Motor

Koki Ito, Kenji Nakamura

(Tohoku University)

はじめに

先に筆者らは、磁気ギヤードモータを試作し、その有用性を実証するとともに、移動支援機器への適用可能性を示した¹⁾。その後の検討において、磁気 ギヤードモータは電流位相角により、脱調トルクに 変化が生じることが明らかになった。本稿では、電 流位相角が磁気ギヤードモータの脱調トルクに及ぼ す影響について、3次元有限要素法(3D-FEM)を用 いて検討を行ったので報告する。

電流位相角と脱調トルクの関係

Fig.1に、考察対象とした磁気ギヤードモータの試 作機の諸元を示す。モータ部は3相9スロット集中 巻の固定子と4極対の内側回転子で構成され、磁気 ギヤ部はモータ部と共通の内側回転子と、27極のポ ールピース、23極対の外側回転子で構成される。

Fig. 2 に,各電流位相角に対する脱調トルクの実測 値を示す。同図より,電流位相角を進めると脱調ト ルクが増加し,遅らせると減少することがわかる。 ここで,本磁気ギヤは内外回転子の磁石磁束をポー ルピースで変調することで,ギヤとして動作するこ とから,電流位相角が変調磁束に与える影響につい て,3D-FEM を用いて検討を行った。なお,解析で は外側回転子磁石を空気とし,電機子電流密度 6.5 A/mm²で電流位相角を-60,0,60度とした場合と, 電流密度を 0 A/mm²とし,磁気ギヤとして動作させ た場合の結果を比較した。

Fig.3に、ポールピースによって変調された磁束密 度波形を示す。また、Fig.4は上記磁束密度波形の各 次高調波成分のうち、トルク伝達に寄与する23次成 分を比較した結果である。この図を見ると、電流位 相角に応じて、23次成分の振幅が増減していること がわかる。すなわち、本磁気ギヤードモータは、電 流位相角を進めるとトルクに寄与する磁束成分が増 え、最大トルクが向上することが明らかとなった。

本研究の一部は東北大学 AIE 卓越大学院プログラ ムにより支援された。





Fig. 1 Specifications of a prototyped magnetic-geared motor.

Fig. 3 Radial flux density distribution in air gap between the pole-pieces and the outer rotor.



Fig. 4 The 23rd harmonic content of flux density distribution shown in Fig. 3.

参考文献

1) 伊藤, 門松, 中村, 日本磁気学会論文特集号, 3,1, (2019)