

永久磁石界磁式直流モータの有限要素法による 磁束密度分布の解析

木 村 昭 穂*

The Magnetic Flux Density Distribution analysis in a Permanent Magnetic Field DC Motor by the Finite Element Method

Akio KIMURA

Abstract

The magnetic flux density distribution of a small-sized motor relating to commutator position can be calculated numerically by the finite element method. The analysis shows the flowing path of the magnetic flux in the commutator position and the magnetic flux density distribution in the air gap and in the motor under the load current change.

This work contributes to making clear the torque variation and the revolution fluctuation which are the defects of the permanent magnetic field DC motor. The theoretical study on the relation between the analytical results and the parameters of the motor equivalent circuit, and the experimental examination are necessary as further investigation.

1. まえがき

永久磁石界磁式直流モータは、電流励磁の界磁極を永久磁石に置換えた、他励磁方式の小型直流モータである。此の永久磁石界磁式直流モータは、(1) 構造が簡単で小型化し易い、(2) 界磁巻線がないことより、界磁損失がない、(3) 電力消費が小さいなどの点より効率が低い、(4) 回転方向の転換が、電路の切換えて済み、正逆転が容易である、(5) 調速機により負荷の大小とか電圧の変化に関係なく回転数を一定に保つことが出来る、などの利点を有している。このような理由よりその用途は広く、テープレコーダ、レコードプレイヤー、電気カミソリ、計測器、記録装置、玩具に用いる小駆動源として利用されている。

最近、応用装置の小型化、高性能化に伴って、

トルクむらや回転速度むらの極めて小さい精密小型モータが要求されている。このトルクむらや回転むらは、磁石と電機子間の磁気抵抗の変化によるものである。永久磁石界磁式直流モータは、整流子の回転位置によって電機子巻線の電流分布が異なることや、小型であることより磁石と電機子間の空隙部の磁束密度の測定が困難である。そこで有限要素法を用いて整流子の回転位置による、永久磁石界磁式直流モータ内の磁束分布および、ギャップ部の法線方向の磁束密度分布を明らかにした。

2. 電磁界の解析

永久磁石界磁式直流モータは、主として永久磁石と巻線が鉄心内にある部分の電磁界現象によって支配される。そこで、有限要素法を用いてモータ断面全域の電磁界を数値計算する。

昭和59年10月30日受理

* 電気工学科助手