

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 大西和夫

本論文は「精密小形永久磁石モータの高トルク化とコギングトルク低減に関する研究」と題し、従来、考察が不十分であった小形永久磁石モータの計算法、評価基準の確立、最適構造などの課題を電磁氣的に追求し、実用的設計指針と性能改善法等をまとめたものであり、6章から構成される。

第1章は序論で、小型モータの市場からの要求と各種モータの特質から、技術課題を明らかにし、本研究の目的と内容について述べている。

第2章は「小形永久磁石モータの限界トルク評価と最適構造」と題し、空隙巻線直流モータの特性計算から限界トルクの評価指標を誘導し、その考え方を各種永久磁石モータに拡張すると共に、表面磁石形モータの限界トルクを最大にする最適空隙巻線構造を示し、ハイブリッド(HB)形ステッピングモータにおいて高トルクを得る巻線極数について述べている。

第3章は「表面磁石形モータのコギングトルク低減」と題し、コギングトルクの発生に関して鉄心のスリット配置が重要な役割を演じていることを明確にし、トルク発生の表現方法を提案し、スロット/磁極数の組合せと補助溝によるコギングトルク低減法を示している。この結果を有限要素磁界解析と試作機で検証し、その商品化に成功したことも述べている。

第4章は「2相HB形ステッピングモータのコギングトルク低減」と題し、固定子小歯配置がコギングトルク発生の主要因であることを示し、2相HBステッピングモータでは小歯のパーミアンスベクトルを第4次高調波ベクトル平面においてバランスさせることが有効であり、不等ピッチ配列ではそれがコギングトルク低減のみならず磁束波形歪みも低減できることを示し、有限要素磁界解析でその有用性も示している。

第5章は「3相HB形ステッピングモータの最適ステータ鉄心構造」と題し、開発がまだ浅い3相HB形ステッピングモータに関して、その鉄心構造を検討することにより、限界トルクに関しては3相6巻線方式が他の2相機や5相機に比べてトルクが大きいこと、また、コギングトルク低減には極小歯を第6次調波でバランスさせるのが有効であることを示し、有限要素磁界解析および試作機でその検証し、その結果6次バランスバーニア配列の8小歯を持つ6巻線方式の3相ステッピングモータが最適であることを示している。

第6章は結論であり、本論文の成果を総括すると共に小形モータ開発への今後の課題について述べている。

以上これを要するに本論文は、小形永久磁石モータの高トルク化とコギングトルク低減に関して、従来の経験的な改良手法に対して開発課題を理論的に明確にし、実用的な設計指針と性能改善法をその分かり易い表現方法と共に提示し、高性能小形モータを実用化に導く等、電気工学、特に電気機器工学に貢献するところが少なくない。

よって本論文は、博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。