

平成 28 年度 修士論文

非接触給電を用いたベアリングレスモータの開発

Development of Bearingless Motor
with Non-contact Power Supply

高知工科大学大学院

工学研究科 基盤工学専攻 知能機械システム工学コース

学籍番号：1195038

町田 燿平

指導教官 岡宏一教授，原田明德講師

論文要旨

回転型モータは回転軸を機械的に支持するベアリング機構を持ち、摩耗して塵が発生することや、潤滑油が必要なことから、クリーンルームでの利用や、メンテナンスの必要性などの問題を持つ。これらの問題解決や高速駆動性の実現のため、磁気浮上機構を用いることが提案されている。また、よりコンパクトなモータのために、ベアリングレスモータを開発してきた。

これまでに開発されたベアリングレスモータは、永久磁石を使用したものがほとんどである。永久磁石は小型化や効率に優れているが、高温環境下で利用すると減磁してしまうという問題を持つ。本研究では、電磁石を使用して、高温環境下での使用を目的としているベアリングレスモータの開発に取り組んでいる。電磁石を使用するために非接触な電力の供給方法を利用し、歯にテーパをつけて重力を支持する形式のベアリングレスモータを考案し、製作した。しかし、浮上・回転が成功していなかった。

製作した試作機の浮上・回転を実現させるべく、歯のテーパを考慮した浮上制御理論を構築して、テーパにより制御性能へ影響が生じることを確認した。FEM 解析結果から、歯にテーパを持つ試作機では、復元力が小さくなり、安定性が下がることがわかった。FEM 解析結果からモデルを構築し、制御シミュレーションを行う事で、5 自由度制御による浮上制御が有効であり、安定性を大きく向上させることが可能であることを確認した。制御方法の変更に伴い、試作機のセンサの設置など、制御システムの変更を行い、実験による検証を行った。その結果、5 自由度の制御をすることで、回転子の安定した浮上を実現した。

本研究により、非接触給電を用いることで、永久磁石を用いないベアリングレスモータの浮上が可能なる事が確認できた。今後、回転制御を行う事で、モータとしての評価を行う必要がある。