

主 論 文 要 旨

2010年6月30日

論文題名

アキシャル型セルフベアリングモータの実用化のための 高性能化に関する研究

ふりがな めえん くあん でいち
学位申請者 NGUYEN QUANG DICH

主論文要旨

アキシャル型セルフベアリングモータは、ディスクモータとスラスト磁気軸受を電氣的に組み合わせたものであり、回転制御とアキシャル方向の浮上制御を同時に行うことができる。この論文では、非突極型および突極型アキシャル型セルフベアリングモータに対して、速度センサを用いた、あるいは速度センサを用いない制御手法が提案され、実装される。

最初に、2自由度の突極型および非突極型アキシャル型セルフベアリングモータに対してエンコーダを用いたベクトル制御法が提案される。アキシャル型セルフベアリングモータの特性に基づいた制御手法を用いることで、アキシャル変位と回転速度の両方に高い制御性能が得られることが示される。そして2種類のセルフベアリングモータの違いを明らかにするため、突極型と非突極型モータの性能が比較される。

エンコーダの使用は、コストとサイズの増加を引き起こし、過酷な環境での信頼性の低下をもたらすなどの欠点がある。この問題の解決のため、センサレス制御法を提案する。センサレス制御は、ルーエンバーガのオブザーバ、あるいはスライディングモードオブザーバを用いて、逆起電力を推定することによって行う。ルーエンバーガのオブザーバは、簡単でありノイズの発生が少ないなどの利点があるが、高い動特性を得ることは難しい。これに対し、スライディングモードオブザーバは、ノイズが大きくなるが、高い動特性を得ることが可能となる。

次にハイブリッド磁気軸受をラジアル軸受に用いた6自由度制御型アキシャル型セルフベアリングモータを製作し、高速回転性能の検証を行った。実験では、最大約11,000rpmまで安定に回転し、優れた高速回転性能を持つことが示される。

最後にアキシャル型セルフベアリングモータを用いた磁気浮上真空ポンプを提案する。このポンプは、極低温環境下において長期間連続して使用することを目的に、アキシャル型セルフベアリングモータと磁気軸受を用いてインペラを支持、駆動する物である。