

(1) 研究室概要

研究室では主に、超電導磁気軸受とその基礎特性に関する研究、電力貯蔵用フライホイールの研究・開発とその制御手法に関する研究、浮上型超電導モータに関する研究、などを行っている。低温関係以外では、制御型磁気軸受を用いた浮上型モータおよびポンプなどに関する研究も行っている。

(2) 研究室スタッフ

教授 小森望充 大学院生・学部生(社会人学生2名)

(3) 主な研究内容

(a) 超電導磁気軸受とその基礎特性に関する研究

主に溶融法による酸化物高温超電導体の磁気軸受応用に関する研究を行っている。実験ではドーナツ状に加工した酸化物高温超電導体と円盤形永久磁石との反発力を用いて、回転ロータの浮上支持を行っている。その結果、超電導磁気軸受の剛性は、既に実用域にあった能動制御型磁気軸受の剛性と比べて1桁程度小さいことを明らかにした。さらに、試作した超電導磁気軸受を用いて、空気中で50,000 rpmもの高速回転が可能であることを示すと同時に、その回転時の動特性に関して評価検討を行っている。また、超電導磁気軸受を構成する上での問題点や超電導体独自の問題点なども明らかにした。

(b) 電力貯蔵用フライホイールの研究・開発とその制御手法に関する研究

溶融法による酸化物高温超電導体と永久磁石とから構成される超電導磁気軸受の産業応用のためには、その剛性向上が重要な課題となっている。そこで、超電導磁気軸受の補助的な剛性強化法として能動型磁気軸受を用いる研究を行っている。この研究は、ハイブリッド型超電導磁気軸受として研究を進め、さらに電力貯蔵用フライホイールへ適用するに至っている。現在開発中のフライホイールシステムは、ドーナツ状に加工した酸化物高温超電導体と円盤形永久磁石による超電導磁気軸受と、電磁石からなる能動制御型磁気軸受とから構成される。回転主軸の浮上支持には永久磁石を用いており、今までにないシステム構成を採っている。回転主軸の制振手法として、バイアス電流を必要としない制御方式を開発した。



図 浮上型超電導モータのポンプ応用実験

(c) 浮上型超電導モータに関する研究

溶融法による酸化物高温超電導体を用いたシステム応用として、浮上型超電導モータに関する研究を行っている。現在、開発中のシステムは、ステータ側に45° ずつ設置された8個の電磁石と、高温超電導体によるロータから構成される。このモータは構造上、能動的に完全非接触状態で浮上、回転が可能であるという、今までにない全く新しい機能を有している。現在に至るまで、4層型の浮上型ステップモータの回転駆動に対する性能・評価を行ってきており、その結果、500 rpm程度での非接触駆動が可能であることが明らかになった。また、ロータの回転時に、トルクにむらが生じることが判明し、その原因を明らかにした。

(d) 磁気軸受を用いた浮上型モータおよびポンプに関する研究

磁気軸受は、ステータ、ロータ、位置検出センサ、制御回路、ステータ制御用アンプなどから構成される。ロータは長さ10 mm、直径2.0 mm、質量0.1 g程度で、非常に小さい磁気軸受が構成できることを実験的に示し、注目を集めた。また、この磁気軸受の応用として、ロータ中心に永久磁石を取り付けた磁気浮上型のモータを試作し、更に回転駆動することに成功した。その性能評価の結果、小型軽量でしかも非接触浮上しているため30,000 rpmもの高速回転することが実験的に明らかになり、浮上型モータの特性が注目されるようになった。基礎特性として、モータにおける電磁力の影響が回転特性に大きく影響を及ぼすことが明らかとなった。

(4)連絡先

国立九州工業大学大学院先端機能システム研究系(総合システム工学科)

〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町1-1

教授 小森望充

TEL&FAX: 093-884-3563 E-mail: komori\_mk@yahoo.co.jp または komori@ise.kyutech.ac.jp