

秋田県立大学「人類の持続可能な発展に資する科学技術」
「苗」研究のエントリーシート

研究テーマ	新規超伝導機械システムの開発および特性解析		
研究代表者	二村 宗男	役職	助教
フリガナ	フタムラ ムネオ	学位	博士(工学)
学科等	機械知能システム学科	Eメール	futamura@akita-pu.ac.jp
主な共同研究者(学内)			
主な共同研究者(学外)			

研究の内容

近年深刻な問題となっている地球人口の増加に伴うエネルギーの大量消費、ならびにそれによって引き起こされる環境破壊や化石燃料枯渇問題などに対応するためには、再生可能な新エネルギーの普及とともにエネルギーを使用する様々なシステムにおいても低損失化、高効率化が求められている。

電力機器の低損失化を成し遂げる有力な技術が超伝導技術である。電気抵抗ゼロという特異な性質によって、損失ゼロの送電線、SMES(超伝導磁気電力貯蔵装置)、小型で強力な電磁石、高効率なモータや発電機、電力機器が実用化されつつある。また、将来的に100億人に迫る人類の生活を支えるエネルギー源の本命とされる核融合炉において、超伝導磁石は必須の構成要素である。これらの線材の超伝導体に限らず、超伝導磁気浮上を用いたエネルギー貯蔵フライホイールなど、超伝導バルク(塊)体の応用機器も活発に研究されている。

これら超伝導応用機器は全て、超伝導体の磁束ピンニングによって、その性能(磁気浮上力や臨界電流密度)が決まる。

近年実用化が進められている超伝導応用機器そのほとんどが臨界温度が高い銅酸化物超伝導体を用いている。これは銅酸化物であるために製造過程が複雑で、製造中の温度変化やその後の環境(湿度、線材であれば曲げの履歴)によって性能が変化しやすい。そのためさらに性能特性評価が重要である。

本研究は超伝導応用機器の設計の最適化のためにその性能決定要因である磁束ピン止め力の特性を力学的に評価することを目的に、バルク超伝導体を用いた新規応用機器の開発、特に磁性流体と組み合わせることによって従来にない超伝導浮上の応用についての運動特性解析を行うと共に、その根源である超伝導体の磁束ピンニングによる磁化特性・性能の解析を行うものである。

超伝導体の応用

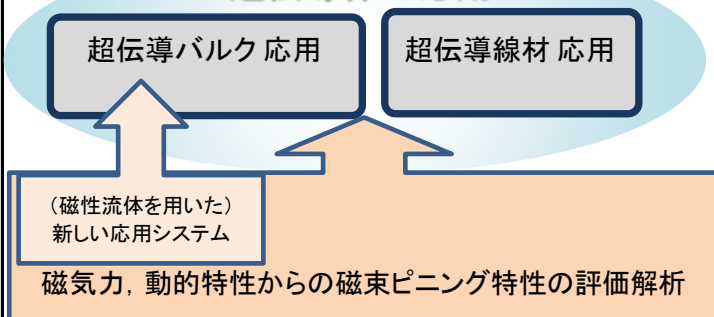
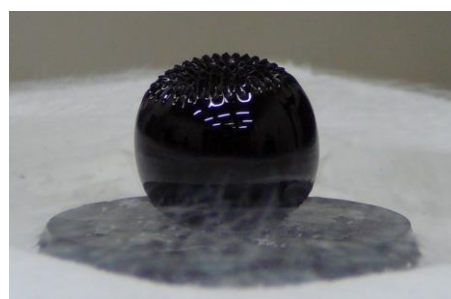


図1. 本研究の位置づけの概要



超伝導体上に浮上する磁性流体吸着磁石

研究の独自性・アピール点

超伝導体のピン止め特性を磁気力や浮上磁石の動的特性から解析評価する。
超伝導体に磁性流体を組み合わせた機械システムという、これまでに研究例が無いタイプの超伝導応用システムの研究を行う。

期待される成果・波及効果

超伝導磁束ピン止め特性は超伝導応用の全てに共通の性能指標であり、その特性解析手法の確立は超電導応用分野全般に亘る。

関連する主な業績

二村宗男, 須藤誠一: “磁性流体を吸着した永久磁石の超伝導浮上における振動減衰”, to be published in実験力学(2012).

Muneo FUTAMURA, et al.: “Development of a Transport System using Superconducting Levitation”, Journal of the Japanese Society for Experimental Mechanics Vol.9 (2009), 92-94.

T. Yoshida, M. Shibata, M. Kiuchi, E.S. Otabe, T. Matsushita, M. Futamura, et al.: “Evaluation of film thickness dependency of the reversible fluxoid motion in the third harmonic voltage method”, Physica C 463-465 (2007) 692-696.

キーワード

超伝導, 損失ゼロ, 磁化特性, 磁束ピンニング