

バルク超伝導体上に浮上した磁性流体吸着磁石の振動周波数依存性

Frequency dependence of the magnet encompassed with magnetic fluid levitated above a bulk superconductor

秋田県立大¹ ○二村宗男¹, 進藤 諒¹, 中西喬洋¹, 須藤誠一¹

Akita Pref. Univ.¹, ○Muneo FUTAMURA¹, Ryo SHINDO¹, Takahiro NAKANISHI¹, Seiichi SUDO¹

E-mail: futamura@akita-pu.ac.jp

1. はじめに

バルク超伝導体を用いた磁気浮上は、小振幅の振動時には超伝導体への磁場変化が小さいために磁束ピンニング損失が発生せず、振動が継続してしまうという欠点がある。我々はこれまで、バルク超伝導体上に浮上した永久磁石に磁性流体を吸着することで自由振動が抑制されることを確認した。本研究は超伝導軸受けの回転中のブレを想定し、浮上磁石に交流磁場を印加して周期的な外力がはたらく場合についての浮上している磁性流体吸着磁石の基礎特性を調べた。

2. 実験

Fig.1 に示すように、バルク超伝導体（新日鉄 QMG-DyBaCuO, ϕ 32mm, 5mm）上に浮上した Nd-Fe-B 磁石 (ϕ 10mm, 5mm, 2.85g) に磁性流体（タイホー工業(株)フェリコロイド HC-50) を吸着した後(吸着後の質量 4.65g), 上方のソレノイドコイルの交流磁場によって磁石を上下振動させ、浮上磁石の振動を高速度ビデオカメラで撮影した。印加磁場の周波数を変え、磁性流体の輪郭形状、および磁性流体内部の磁石の変位を調べた。

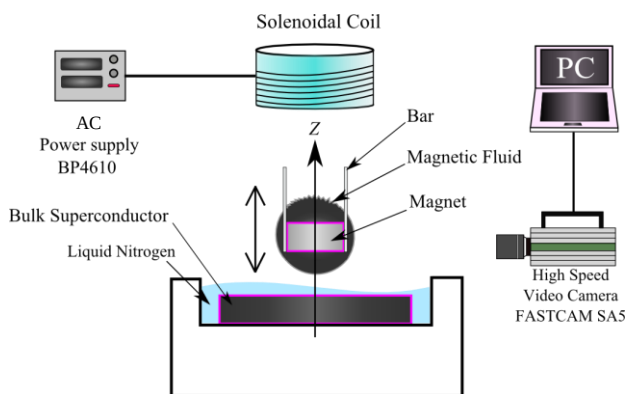


Fig. 1 Schematic of experimental arrangement.

3. 結果と解析

磁石の変位を差し引いて磁性流体形状の時間変化を求めた結果、磁性流体全体が磁石の周囲で上下動しながら磁束密度の高いスパイク部もわずかに振動していることがわかった。これらの振動を、質量 m , バネ k , ダンパ c から構成される機械モデルで置換えて計算をおこなった。超伝導体の磁束ピン止めによる振動を表現するモデルに、磁性流体の影響を付加した連成振動と考えて計算をおこなった。その結果、磁石の振動振幅および磁性流体の振動振幅ともに計算値はほぼ実験値を再現した。

参考文献

1. M. Futamura, et al.: Abstracts of CSJ Conference, Vol. 87 (2013) p.70