

HTS-SQUID を用いた高機能サンプル振動型磁化率計の開発

Development of High-Performance Vibrating Sample Susceptometer using HTS-SQUID

岡山大, °松永 恭暁, モハマド マワルディ サーリ, 日下 瞬, 森田 洪爾,
堀 健司, 紀和 利彦, 塚田 啓二

Okayama Univ, °Yasuaki Matsunaga, Mohd Mawardi Saari, Toki Kusaka,

Koji Morita, Kenji Sakai, Toshihiko Kiwa, Keiji Tsukada

E-mail: pza888o8@s.okayama-u.ac.jp

1. 背景

筆者の研究室では、低コストながら高感度、小型化が可能な HTS-SQUID (高温超伝導量子干渉素子) 高感度磁化率計の研究を行っている。¹⁾ 本研究では、従来のサンプル振動型磁化率計から振動機構の変更を行うことで振動周波数を高め、広レンジの磁場印加を可能にした新たな磁化率計を開発した。また、基礎特性評価を行うためにフッ化マンガンと水の磁気特性を測定した。

2. 開発した計測システム

図 1 に開発したシステムの概略図を示す。磁場印加の方法は低磁場から高磁場まで印加させる電磁石に加え、28 回巻の極低磁場印加用の補償コイルを用いて磁場の分解能を向上させた。サンプルをピックアップコイル上で微小回転角度の往復運動をさせて、サンプル振動を行っている。サンプルの振動機構は従来のアクチュエータを用いて振動をさせるものから、サーボモータを用いた機構に変更したことで、サンプルの振動周波数を約 4 倍までの向上が可能となった。測定にあたって振動位置、振動幅の違いによる出力を比較しシステムを最適化した。測定は直流磁場中のサンプルをピックアップコイルの感度軸に対し垂直に振動させ、サンプルから発生する 2 次的磁場を検出し、その信号をインプットコイルを介して液体窒素に浸漬させている SQUID へ伝達することで行う。

3. 測定結果

システムの基礎特性評価として 2 種類のサン

プルの M-H 曲線を -500 ~ 500 mT の範囲で取得した。開発したシステムを用いて得られた水の M-H 曲線を図 2 に示す。非常に小さい磁性である水の反磁性の特性を取得できたことから、高感度な計測が可能である本システムの有用性が示された。

本研究は産学イノベーション加速事業 (JST) により実施したものである。

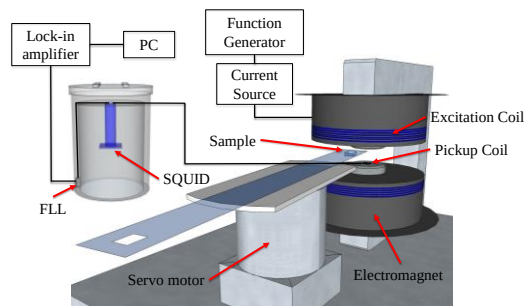


図 1 システム概略図

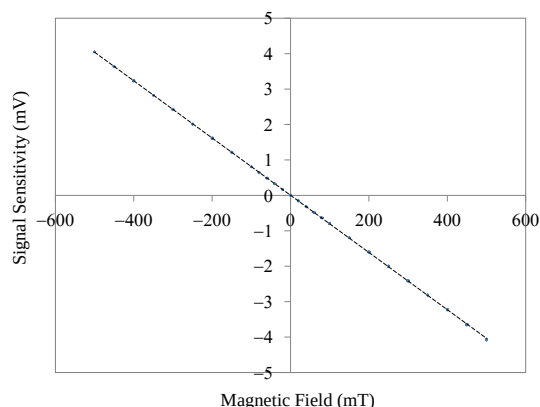


図 2 水の M-H 曲線

参考文献

- (1) M.M. Saari, et al : "Optimization of AC/DC High- T_c SQUID Magnetometer Detection Unit for Evaluation of Magnetic Nanoparticles in Solution", IEEE Transactions on Applied Superconductivity, vol.25, no.3, pp.1,4, June 2015