

パーマロイプローブを用いた STM による磁気記録

Magnetic recording by STM with permalloy probe

仙台高専¹, 物材機構² ○(B)小林 隼太¹, 伊藤 満里奈¹, 立木 実², 有沢 俊一², 林 忠之¹

NIT Sendai¹, NIMS²

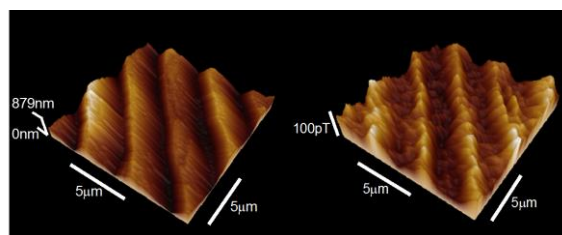
°Shunta Kobayashi¹, Marina Itoh¹, Minoru Tachiki², Shunichi Arisawa², Tadayuki Hayashi¹

E-mail:thayashi@sendai-nct.ac.jp

走査 SQUID 磁気顕微鏡(SSM)は超伝導薄膜中のボルテックス観察や集積回路の欠陥検査に応用できる最も磁場分解能が高い装置である^[1]. 我々は、極低温動作の SQUID で室温・大気試料の磁場分布を高い空間分解能で測定するために、パーマロイプローブを用いた SQUID プローブ顕微鏡を開発した. さらに、プローブと試料との距離を極限まで近接させるために STM と SSM とを組み合わせた STM-SQUID 顕微鏡を開発している. Fig.1 に STM-SQUID により同時に計測した Ni 細線薄膜パターンの STM 像と SSM 像を示す. この他、HDD 記録パターンの描出にも成功している^[2].

Fig.2 は STM-SQUID のヘッド先端部の模式図である. 電解研磨したパーマロイプローブにより試料の磁束を SQUID に伝達する一方で、パーマロイプローブは STM プローブとしても用い、試料の表面形状を計測している. このプローブの先端径は数 10 nm 程度であることから Fig.2 のようにコイルを設置することでプローブ先端から局所的に近距離で試料に磁束を照射することができ、ファインな磁気記録の手法として提案できると考えられる. 本報告では、STM による磁気記録について述べる.

プローブには $\phi 0.3$ mm のパーマロイ線材を使用した. 磁束を照射した試料には、事前に強磁場中で一様に磁化させた HDD のプラッタを採用した. コイルは、 $\phi 1$ mm の空芯コアに $\phi 0.2$ mm の銅線を約 100 ターン巻いたものである. STM のバイアス電圧を 1 V、トンネル電流値を 1 nA とし、試料表面をトレースしながら、コイルに 0.7 A を流して磁束を照射した. Fig.3 は試料の AFM 像(形状像)と MFM 像(磁気像)であり、この条件では約 0.3 μ m 幅の磁気記録パターンが観測されていることがわかる.



(a)STM 像

(b)SSM 像

Fig.1 Ni 細線薄膜パターンの STM-SQUID 計測

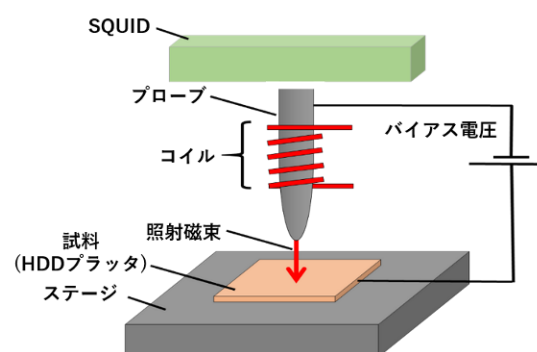
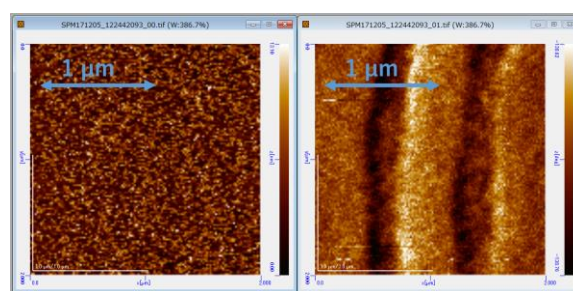


Fig.2 STM-SQUID ヘッド先端部の模式図



(a) AFM 像

(b) MFM 像

Fig.3 STM による磁気記録結果

参考文献

- [1] J. R. Kirtley and J. P. Wikswo, "Scanning SQUID microscopy," Annu. Rev. Mater. Sci., vol. 29, pp. 117–148, 1999.
- [2] T. Hayashi, M. Tachiki, and H. Itozaki, Supercond. Sci. Technol., vol. 20, pp. S374–S379, Nov. 2007.