

走査型磁気抵抗効果顕微鏡用センサの局所磁場応答に関する研究

Local magnetoresistance of sensors for scanning magneto resistance microscope

北大院情報科学 ○野崎友貴, 葛西紘貴, Subagyo Agus, 末岡和久

Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

○Y. Nozaki, H. Kasai, A. Subagyo, and K. Sueoka

E-mail: y-nozaki@nano.ist.hokudai.ac.jp

試料表面近傍の磁場分布の測定は磁気力顕微鏡(Magnetic Force Microscopy: MFM)や超伝導量子干渉素子顕微鏡などが応用されているが、著者らは室温で動作し定量性が得られる磁気抵抗効果素子(MR 素子)を搭載したカンチレバーを開発し[1], 走査型プローブ顕微鏡と組み合わせた走査型磁気抵抗効果顕微鏡(Scanning Magneto Resistance Microscope: SMRM)を用いて、表面凹凸像と漏えい磁場部分像の同時測定を試みてきた。これまでに試作した SMRM により、強磁性体薄膜表面近傍の磁場分布測定や微細配線に流れる電流が誘起する磁場の定量測定が可能であることを示した[2, 3]。また、素子の大きさや形状を変えるなどにより、SMRM の空間分解能を向上させる手法を検討してきた。近年では、素子サイズよりも空間分解能を高めることが期待できるピン止めした磁壁を利用する手法について研究をおこなってきた。SMRM の空間分解能や定量性を評価するためにはセンサ部の局所磁場応答を調べる必要がある。

試作したセンサの局所磁場応答は、強磁性体探針による MFM 測定をしつつ探針からの漏えい磁場によるセンサの抵抗変化を測定することで評価した。磁気抵抗変化はセンス電流を-0.1 mA とし、四端子法によった。

種々の形状のセンサについて局所磁場応答測定をおこなったが、Figure1(a), (b)に最も単純な形状のセンサについてセンサ部の形状像と磁気像を示す。磁気像で見られる明るい箇所は低抵抗であり、暗い部分は高抵抗である。磁性探針がセンサの右側にきたとき、高抵抗が得られていることがわかる。スピンバルブでは固定層と自由層の磁化方向が異なると抵抗値が大きくなるため、Figure1(c)のように磁化が変化していると考えられる。LLG マイクロマグネティックシミュレーションとの対応等の詳細については当日報告する。

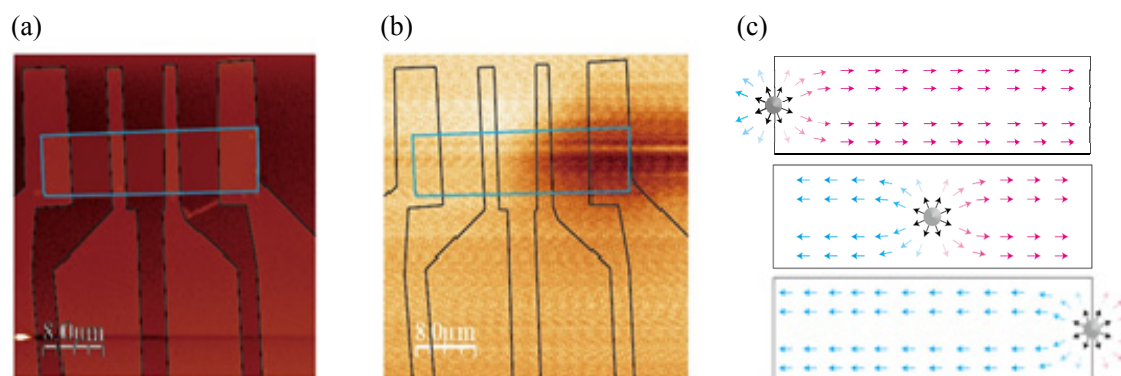


Fig. 1. (a) Topographic image of the sensor. (b) Magnetic image of the sensor. (c) Probe position-dependent magnetization direction of the free layer.

- [1] M. Nakamura, M. Kimura, K. Sueoka and K. Mukasa, Appl. Phys. Lett. **80**, 2713 (2002).
- [2] T. Takezaki, D. Yagisawa and K. Sueoka, Jpn. J. Appl. Phys. **45**, 2251 (2006).
- [3] T. Takezaki and K. Sueoka, Ultramicroscopy **108**, 970 (2008).