

平成27 (2015) 年度修士論文発表内容要旨

電子情報システム専攻

氏名	山本 直樹	研究室名	岩田 聡 研究室
題目	FeSiB/CoFeBフリー層を有するGMR素子の歪みセンサへの応用		

はじめに

巨大磁気抵抗(GMR)効果を利用した磁気センサは、磁化自由層と磁化固定層をもち、自由層磁化方向が外部磁界に対して変化したときの磁気抵抗変化を検出する。一方、磁性材料には、歪みを加えると磁気異方性が変化する磁歪の逆効果が知られており、歪みによる磁気異方性の変化を自由層の磁化方向変化に結びつけることで歪みセンサとして応用することができる。GMR歪みセンサは微細化可能だと期待されているが、磁界と歪みの分離検出が難しい。本研究では、外乱磁界に強いGMR歪みセンサの開発を行った。

実験方法

スパッタ装置により、GMR多層膜 (Ta(5nm)/FeSiB(10nm)/CoFeB(1.5nm)/Cu(2.2nm)/CoFe(3nm)/MnIr(10nm)/Ta(2nm)) を成膜した。基板には、カバーガラス(150 μ m)を用いた。GMR膜を幅100 μ m、長さ1200 μ mの細線および両端に電極を配置した構造に加工した。磁化容易軸は、細線の幅方向とし、歪みの検出には以下の手法を用いた。GMR膜の困難軸方向に約10~50Oeの直流磁界 H_{bias} を加え、磁化自由層の磁化を固定層に対して回転させた。次に容易方向に0.60Oe、1kHzの交流磁界 H_{ac} を印加して自由層の磁化を1kHzで振動させた。GMR細線に直流電流を流しておくこと、振動によりGMR細線の端子電圧に1kHzの信号が現れるが、歪みにより自由層の磁気異方性が変化すると、自由層磁化の振動振幅が変化し、電圧信号振幅も変化する。

実験結果

GMR素子細線を片持ち梁構造に固定して、自由端に力を加えて困難軸方向に一軸歪み ϵ を加えた。Fig.1はマイクロメータの変位 d と1kHzの電圧信号振幅をプロットしたものである。 H_{bias} が50Oeのときのゲージ率を算出すると、現在歪みセンサとして広く使われている金属歪みゲージの20倍以上のゲージ率が得られた。

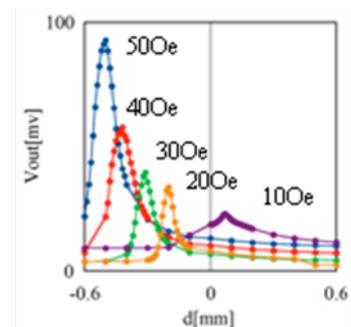


Fig.1:出力信号電圧の振幅とマイクロメータの変位 d の関係

学会発表など

- ・ 2015, International Symposium on EcoTopia Science 2015
- ・ 2016, IEEE Magnetics Society 名古屋支部若手研究会