

Fabrication of quasi antiferromagnetic layer by 90°magnetic coupling through magnetic oxide layer

Y. Hirayama¹, G. Nagashima¹, R. Imai¹, Y. Kurokawa¹, T. Hanashima² and H. Yuasa¹

(¹Kyushu University, ²CROSS)

[背景]

スピン偏極した伝導電子が磁化にトルクを与えて磁化発振・磁化反転を誘起する現象“スピントルク”は MRAM や HDD などデバイス応用を目指して、強磁性体において長期に渡り研究されてきた。さらに近年になり、反強磁性体においても、スピントルクが誘起されるという理論予測^[1]、磁化の微小変動^{[2][3]}が報告された。反強磁性体は漏えい磁場が発生しないことから、デバイス応用への期待は大きい。しかし、反強磁性体のスピントルクは、明瞭な実験結果は報告されていない。反強磁性体でスピントルクが誘起されない原因として、反並行に並んだ磁気モーメント間の交換結合が考えられる。反並行で且つ、強い交換結合で繋がっている反強磁性体が磁化発振するには、交換結合を断ち切り、磁気モーメント一つ一つが独立して歳差運動をする必要があり、磁気モーメントが揃って歳差運動する強磁性体よりも多くのエネルギーを必要とする。そこで私たちは、反強磁性体と強磁性体の中間に位置する磁気構造“擬似反強磁性層”を、90度磁気結合^{[4][5]}を利用して作成することで、漏えい磁場の無いスピントルクを目指す。

[実験方法]

熱酸化シリコン基板上に、Ta(5nm)/Ru(2nm)/IrMn(5nm)/CoFe I (2nm)/Fe (t nm)/酸素暴露量(X kLangmuire)/CoFe II (2nm)/Cu(3nm)/CoFe III(2.5nm)/Cu(1nm)/Ta(5nm)をスパッタ法で成膜した。また、Fe (t nm)はプラズマ酸化法により酸化物磁性層 Fe-O とした。その後 410 [mT]の磁場中で 270 °C、1 時間のアニール処理を行った。IrMn により一方向に固定された CoFe I の磁化と、なす角 0° と 90° の場合で、それぞれ外部磁場を加え、磁気特性を VSM 測定、R-H 特性を四端子測定で計測を行なった。さらに、擬似反強磁性層の構造観察の為に、各層の磁化モーメントを中性子反射率測定 (PNR) で測定を試みた。PNR は CoFe I の磁化と、なす角 90° ・磁場 10[mT]中で測定を行った。また、PNR の補完の為に XRD 測定を行い、各層の密度を求めた。

[結論]

擬似反強磁性層の中性子反射 (PNR) を Fig.1 に示す。PNR は、鏡面反射モードで測定を行ったので深さ方向 CoFe I, CoFe II, CoFeIIIの磁気モーメントの方向と大きさを測定する。本発表では、PNR により観察した擬似反強磁性層の磁気構造について議論する予定である。

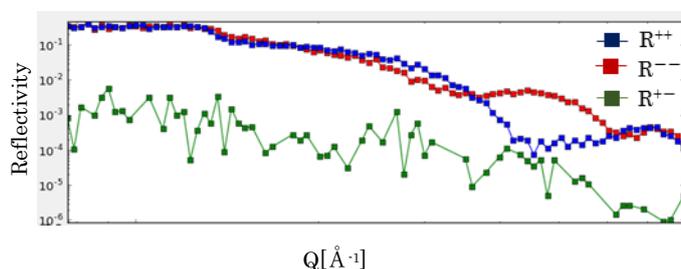


Fig.1 擬似反強磁性層の中性子反射率

[参考文献]

[1] A.S.Nunez *et al.*, Phys.Rev.B **73** 214426 (2006). [2] S.Urazhdin *et al.*, Phys.Rev.Lett. **98** 116603 (2007). [3] T. Moriyama *et al.*, J. Appl. Phys. **106**, 162406 (2015). [4] H.Fukusawa *et al.*, J.Appl.Phys. **91**,6684 (2002). [5] C-H.Lai *et al.*, J.Appl.Phys. **93**,8412 (2003).

[謝辞]

本研究は、キャノン財団「産業基盤の創生」の助成を受けて行われました。