

強磁性共鳴を用いた CoFeB/MgO 界面磁気異方性の評価

Interfacial magneto anisotropy in CoFeB/MgO investigated by ferromagnetic resonance

○穴見 陵¹、ラナ ビヴァス²、近藤 浩太²、山田 将貴³、三浦 勝哉³、小川 晋³、高橋 宏昌³、
大谷 義近^{2,4}、福間 康裕^{1,2}

(1. 九工大情報工、2. 理研 CEMS、3. 日立中央研、4. 東大物性研)

°Ryo Anami¹, Rana Bivas², Kouta Kondou², Masaki Yamada³, Katsuya Miura³, Susumu Ogawa³,
Hiromasa Takahashi³, YoshiChika Otani^{2,4}, Yasuhiro Fukuma^{1,2}

(1.Kyutech, 2. CEMS RIKEN, 3.CRL Hitachi, 4.ISSP Univ. of Tokyo)

E-mail: ranami@fukuma-lab.info

[はじめに]

CoFeB/MgO接合における界面磁気異方性は電界効果を用いて変化させることが可能であり[1]、磁化反転やスピン波生成等を利用してスピントロニクス素子への応用が期待されている。本研究では、CoFeB/MgO界面磁気異方性の電界効果を評価するために強磁性共鳴を利用し、CoFeBの強磁性共鳴をバッファ層であるTaの逆スピンホール効果により検出した。

[実験]

熱酸化膜付シリコン基板上に、Ta(5 nm)/Ru(10 nm)/Ta(5 nm)/CoFeB(1.9 nm)/MgO(2 nm)/Al₂O₃(10 nm)多層膜をスパッタ法により作製した。その後、図1に示すような高周波磁界発生用Au電極、長さ200 μmと幅20 μmの多層膜細線、そしてCoFeB/MgO界面に電界を印加するための上部電極を微細加工により作製した。細線に対して短軸方向に静磁界を印加し、CoFeB膜面に対して垂直方向に高周波磁界を印加することで強磁性共鳴を励起した。強磁性共鳴はスピンポンピングを通じてスピン流を生成でき、スピン軌道相互作用の強いTa層へと流れ込むことでその逆スピンホール効果により電流へ変換される。図2に静磁界を変化させて検出した直流電圧信号の印加周波数依存性を示す。各周波数の共鳴磁界に対して対称的なスペクトルが検出されており、かつスピン流のスピン向き(CoFeBの磁化方向)に対して電圧が反転していることから、検出した電気信号は逆スピンホール効果と言える。キッテルの式を用いて界面異方性磁界を見積もったところ膜面に対して垂直方向に1.3 T程度であった。発表では界面への電圧印加時のスペクトルや異方性磁界の変化も加えて議論する。

[1]M. Endo et al., Appl. Phys. Lett. 96, 212503 (2010).

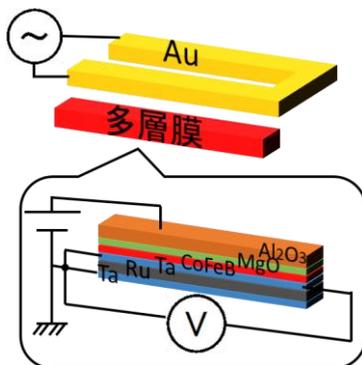


図1 実験試料の構造。

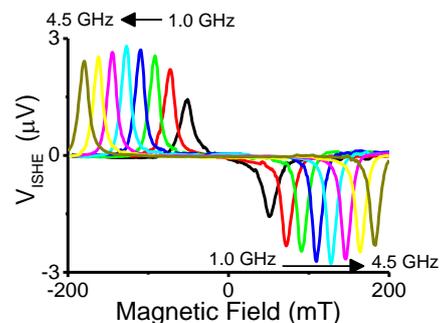


図2 逆スピンホール効果により検出した強磁性共鳴。