

磁気光学効果による重金属由来の磁氣的界面効果の検出

Detection of magnetic interfacial effects originated from heavy metal using magneto-optical effect

豊田工大¹, 長岡技科大² ○(M1)松本 颯¹, (P)Pham Van Thach¹, 鷲見 聡¹,
田辺 賢士¹, 粟野 博之¹, (M2)王 世浩², 石橋 隆幸²

Toyota Tech. Inst.¹, Nagaoka Univ. of Tech.², ○Kei Matsumoto¹, Pham Van Thach¹, Satoshi Sumi¹,
Kenji Tanabe¹, Hiroyuki Awano¹, Shihao Wang², Takayuki Ishibashi²

E-mail: sd19447@toyota-ti.ac.jp

磁性細線中の磁壁をメモリに利用したレーズトラックメモリでは、磁性層/重金属層ヘテロ界面に生じるジャロシンスキー・守谷相互作用 (Dzyaloshinskii-Moriya Interaction : DMI) が重要とされている。DMI は磁性層を絶縁層と重金属層で挟んだ構造など、磁性層に対して非対称構造で現れる^[1]。この DMI を定量的に評価するためには、微細加工を施した磁性細線中での磁壁駆動の実験を行う必要があり、簡便な評価法が望まれる。そこで我々は、磁気光学効果(MOKE)の信号を高感度に測定することで、DMI の値の評価を目指している。DMI は材料依存性が大きいため、本研究では、先行研究^[2]で報告のある Tb ではなく、磁性層に Gd を用いた磁性合金で実験を行った。

SiO₂(100 nm)を持つ熱酸化 Si 基板上に Cu (5 nm)/GdFeCo (6 nm)/SiN_x (10 nm)、Pt (5 nm)/GdFeCo (6 nm)/ SiN_x (10 nm)という構造をマグネトロンスパッタ装置で作製した。Si 基板上の SiO₂ 層には、光を多重干渉させ、MOKE を増幅する役割がある。今回はスピン軌道相互作用並びに DMI が大きい Pt/磁性層界面と、それらが小さい Cu/磁性層界面において MOKE 信号の違いを調べた。MOKE の検証には、光

弾性変調器により、Kerr 回転角と楕円率の波長依存性を同時測定する円偏光変調法を用いた。測定エネルギー領域は 1.77~4.13 eV (波長では 300~700 nm) である。さらに、Kerr 回転角と楕円率の測定値を仮想屈折法で計算した値と比較した。

Fig. 1 に上述した二つの試料における Kerr 回転角と楕円率の測定値と計算値の比較結果を示した。Cu を下地層に用いた試料(a)では、測定値と計算値がよく一致していることがわかる。一方で Pt を用いた試料(b)では、低エネルギー側に測定値と計算値の間にずれが生じていることが確認できる。電子の伝導現象が Pt 由来の大きな DMI に影響され、このずれが引き起こされると予想される^[3]。同様な構造において磁性層に TbCo を用いた膜でもこのずれが生じることが先行研究^[2]でも示されており、希土類元素が Tb でなく Gd であっても同様な結果が得られることが確認された。

[1] S. Emori et al., Nature Materials **12**, 611 (2013).

[2] S. Iemoto et al., Crystals **8**, 377 (2018)

[3] 斎藤伸, 日本磁気学会第 220 回研究会資料, 220, 23 (2018).

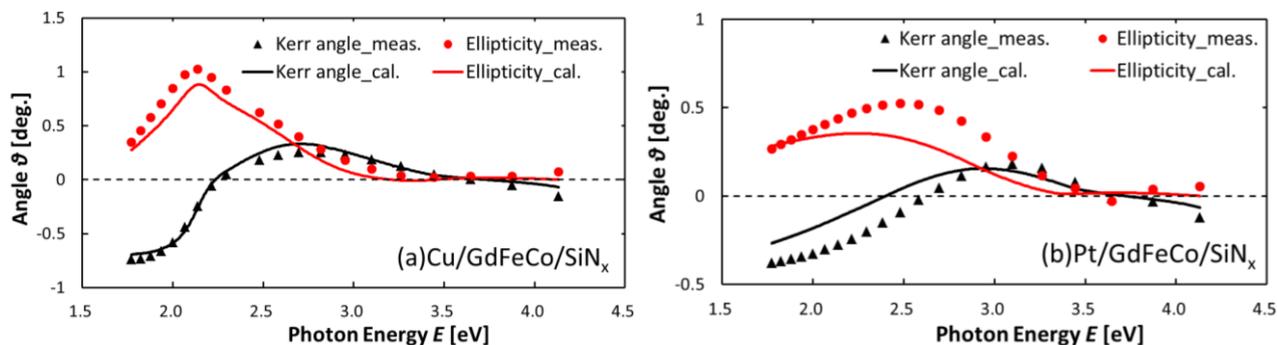


Fig. 1 Measured and calculated MOKE spectra of (a) Cu/GdFeCo/SiN_x and (b) Pt/GdFeCo/SiN_x

謝辞 この研究は科学研究費補助金基盤研究(B)(17H03240)の助成を受けて行われたものです。