

Rashba 界面を有する強磁性多層膜のダンピング定数

Damping Factors of Ferromagnetic Multilayers Including Rashba Interfaces

奈良先端大¹, 名大² ◯妹尾駿一¹, 富田知志¹, 加藤剛志²,
大島大輝², 岩田聡², 細糸信好¹, 柳久雄¹

NAIST¹, Nagoya Univ.² ◯Shun-ichi Seno¹, Satoshi Tomita¹, Takeshi Kato²,
Daiki Oshima², Satoshi Iwata², Nobuyoshi Hosoi¹, Hisao Yanagi¹

E-mail: s-shunichi.sp8@ms.naist.jp

【背景】銀(Ag)/ビスマス(Bi)界面では空間反転対称性の破れとBiの大きなスピン軌道相互作用に起因する巨大なRashba効果が生じ、スピン流-電流変換が起こることが知られている[1]。このような界面は隣接する強磁性体薄膜の磁化ダイナミクスを変化させることが期待される。我々は前回、パーマロイ(Py)/Ag/Bi多層膜のダンピング定数を調べ、BiやAgの膜厚に依存して変化することを報告した[2]。しかし、Ag/Bi界面が果たす役割について十分に調べられていなかった。今回はAgとBiの膜厚を系統的に変化させ、時間分解磁気光学Kerr効果 (TRMOKE) 測定[3]を行った。磁化のダイナミクスを直接観測することで、Py/Ag/Bi三層膜のダンピング定数を詳細に調べた。

【実験】三層膜はSi(100)基板の上に、スパッタリング法でBi、Ag、Pyを順に成膜した。比較のためにPyのみ、Py/Biの試料も作製した。TRMOKE測定は、光源に中心波長1040 nm、繰り返し周波数100 kHz、パルス幅500 fsのファイバレーザによるポンプ・プローブ法で行なった。なおプローブパルスには第二高調波を利用した。外部直流磁場は試料面直から40°傾け、最大で14 kOeを印加した。磁場の強度を変えて異なる周波数の歳差運動を調べた。

【結果と解析】TRMOKE測定ではポンプパルスによる消磁から、磁化が歳差運動とともに復元していく過程を時間領域で見ることができる。得られた時間波形を減衰振動 $\exp(-t/\tau) \sin 2\pi ft$ でフィッティングし、歳差運動の周波数 f と減衰時間 τ を求めた。実験で得られた $1/\tau$ の f 依存性からGilbertダンピング定数を求めた。Fig. 1にダンピング定数のBi膜厚依存性を示す。Agがない試料(●)ではBi膜厚の増加に伴って単調に増大している。一方、Py/Ag/Bi(■)のダンピング定数はBi 20 nmでは大きく、30 nmでは小さい結果となった。講演ではこの結果の考察を行う。本研究の一部は科研費(17K19034)及び名古屋大学微細加工PFの支援を受けて行われた。

[1] Rojas Sa'nchez *et al.*, *Nat. Commun.* **4**, 2944 (2013).

[2] 妹尾 他、第65回応用物理学会学術講演会 (2018春)。

[3] Kato *et al.*, *IEEE Trans. Magn.* **44**, 3380 (2008).

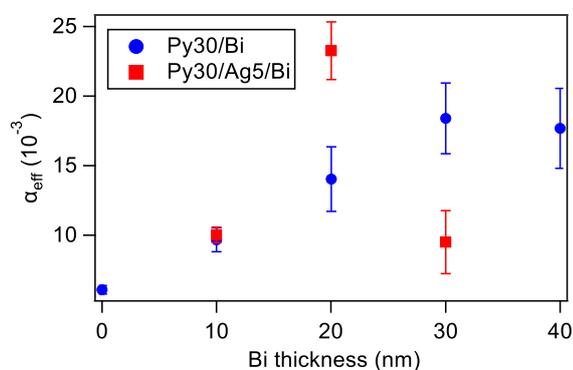


Fig. 1 Gilbert damping factor as a function of Bi thickness.