

Py/Ag/Bi 三層膜での時間分解磁気光学 Kerr 効果

Time-Resolved Magneto-Optical Kerr Effects in Py/Ag/Bi Trilayers

奈良先端大物質¹, 名大² 妹尾駿一¹, 富田知志¹, 諏訪智巳¹, 加藤剛志²,大島大輝², 岩田聡², 細糸信好¹, 柳久雄¹NAIST¹, Nagoya Univ.² °Shun-ichi Seno¹, Satoshi Tomita¹, Tomomi Suwa¹, Takeshi Kato²,Daiki Oshima², Satoshi Iwata², Nobuyoshi Hosoi¹, Hisao Yanagi¹

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

【背景】我々はこれまで Ag/Bi 二層膜上に成膜されたパーマロイ (Py) 膜の縦 Kerr 効果が、近赤外領域で増強されることを報告している[1]。同試料の極 Kerr 効果を測定した結果、可視領域でも Py 膜の Kerr 回転角が Ag/Bi 二層膜により増強されることが明らかになったので、今回は時間分解磁気光学 Kerr 効果 (TRMOKE) 測定[2]で磁化のダイナミクスを調べた。

【実験】三層膜は Si(100)基板上に、スパッタリング法で Bi 10 nm、Ag 5 nm、Py 30 nm の順に成膜した。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 1064 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表面から 50° 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】Fig. 1 に示すように、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。Fig. 1 の時間波形 (●) を減衰振動 $\exp(-t/\tau) \sin 2\pi ft$ でフィッティングし (赤線)、歳差運動の周波数 f と減衰を表す線幅 $\Delta f = 4\pi/\tau$ を求めた。試料を変えても歳差運動周波数の外部磁場依存性は一致した。そこから Kittel 式を用いたフィッティングによって、実効的な g 値と異方性を含めた飽和磁化を求めた。これらのパラメータを用いて、実験で得られた Δf の f 依存性[Fig. 2 の○□△] をフィッティングしたものが Fig. 2 の実線である。ここから Gilbert ダンピング定数と異方性磁界を求めた。ダンピング定数は Py/Bi(青線)で、異方性磁界は Py/Ag/Bi(赤線)で最も大きな値となった。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] Riego et al., *J. Phys. D: Appl. Phys.* **50**, 19LT01 (2017). [2] Kato et al., *IEEE Trans. Magn.* **44**, 3380 (2008).

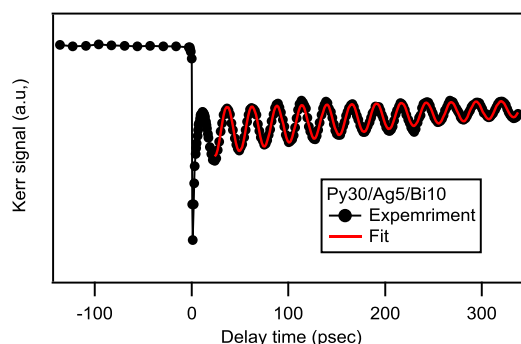
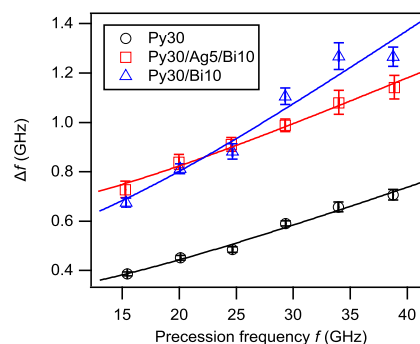


Fig. 1 TRMOKE waveform.

Fig. 2 Δf as a function of precession frequency.