RF 及び DC スパッタリング法で作製した Co/Pd 多層膜の 磁気特性と光誘起歳差運動

Magnetic property and photo-induced magnetization dynamics in Co/Pd multilayers

prepared by RF and DC sputtering

東京工業大学科学技術創成研究院,⁰小川竣太,岩崎大和,西沢望,宗片比呂夫,西林一彦

Institute of Innovative Research, Tokyo Institute of Technology

°S. Ogawa, Y. Iwasaki, N. Nishizawa, H. Munekata, and K. Nishibayashi

E-mail: ogawa.s.ap@m.titech.ac.jp

- 【はじめに】Co/Pd 多層膜は膜厚を変化させることで磁気特性、特に磁気異方性を制御すること ができる[1]。また、光励起による磁化の制御が可能であることから光磁気デバイスへの応用が 考えられている。我々はこれまで DC スパッタ法により作製した Co/Pd 多層膜において非常に 低エネルギーの励起光による光誘起歳差運動を報告してきた[2]。しかし、一般に成膜時に基板 に到達する粒子速度はDC法よりもRF法の方が高く成膜時における原子再配列が促されるため、 RF 法の方が緻密な膜が得られやすいと考えられている。今回は両堆積法によって作製した多層 膜の磁気特性および歳差運動の比較をしたので報告する。
- 【実験方法】 試料構造は[Pd(1.62 nm)/Co(t_{co})]₅/Pd(4.86 nm)/Ta(2.18 nm)/GaAs (001)であり、Co の膜厚を変化させた。成膜条件として、電力は DC 法では 30 W、RF 法では Pd, Co は 30 W、Ta は 10 W で、基板温度は 150 ℃とした。磁化測定は面内と面直方向に磁場を印加し比較した。 光誘起磁化歳差運動はポンプ-プローブ法による時間分解カー回転測定法を用いて室温で測定 した。ポンプ光の条件は、パルス幅 150 fs、波長 790 nm、強度 22~30 µJ/cm²/pulse、スポット直 径 100 µm である。また、外部磁場 (*H*: 0~2400 Ce) を試料法線方向から 65°の方向に印加した。
- 【結果】 $K_{eff} \cdot t_{Co}$ (K_{eff} : 磁気異方性定数、磁化測定より導出)と Co 膜厚の関係を図 1 に示す。RF 法では DC 法よりも t_{Co} の小さい領域まで線形的な変化が得られた。これは、RF 法では t_{Co} の小さい試料でも界面の均一性の良い多層膜が得られたことによると考えられる。図 2 に磁化の光 誘起歳差運動データを示す。RF 法、DC 法による両試料とも $K_{eff} \cdot t_{Co}$ が-0.2~0.2 の試料 (B~D) でのみ歳差運動が見られた。これらの結果から、RF 法では制御性良く異方性を変化させることができ、異方性と歳差運動の関係を追究するのに RF 法で作製した試料の方が適している可能 性を示唆している。
- [1]P. F. Carcia, et al., Appl. Phys. Lett. 47, 178 (1985).

[2] K. Yamamoto, et al., IEEE Trans. Magn. 49, 7 (2013).

※本研究は文科省・先端光量子科学アライアンスならびに JSPS 科研費 16K04927 の助成を受けている。



Fig.1 Magnetic anisotropy energy multiplied by thickness of Co (t_{Co}) versus t_{Co} .



Fig.2 Photo-induced precession data for four samples with different t_{Co} prepared by RF and DC sputtering.