

LiNbO₃単結晶基板上の2層構造Py/Ptにおける スピン軌道トルクの評価 Evaluation of spin-orbit torques in 2-layer structure of Py/Pt on a single crystal of LiNbO₃ substrate.

伊藤将慶¹, 近藤慶太¹, 山口明啓², 大島大輝³, 加藤剛志³, 嶋睦宏¹, 山田啓介¹

岐阜大院自¹, 兵庫県大², 名古屋大³

°M. Ito¹, K. Kondo¹, A. Yamaguchi², D. Oshima³, T. Kato³, M. Shima¹, K. Yamada¹

Gifu Univ.¹, Univ. of Hyogo², Nagoya Univ.³

【緒言】近年、不揮発性磁気メモリ(MRAM)の書き込み速度のさらなる向上や省電力化に向けて、強磁性/非磁性薄膜における界面効果であるスピン軌道トルク(SOT)^[1]による磁化反転に関する研究が盛んに行われている。そこで本研究では、LiNbO₃単結晶(LNO)基板上にNi₈₀Fe₂₀合金(パーマロイ:Py)/Ptをスパッタ蒸着し、ハーモニック測定法^[2]を用いてLNO基板/Pyの面内一軸磁気異方性(K_u)とSOTの相関を明らかにすることを目的とした。

【実験方法】フォトリソグラフィによる微細加工とマグネトロンスパッタを用いて、LNO基板上に2層構造Py/Ptのホールバーデバースを作製した。試料構造は、LNO基板/Py(4 nm)/Pt(t nm)としてPtの膜厚を変化させた。また、基板上に作製したデバイスのパターンニング角度を変えることで、LNO基板の K_u とSOTの相関を評価した。VSMにより磁気特性を調べ、ハーモニック測定法によりSOTを定量化し有効スピンホール角を評価した。

【結果と考察】図1に K_u と印加磁場方向依存性を示した磁化曲線を示す。LNO基板/Py界面において、 K_u による磁気特性変化を確認することができた。図2に、デバイス中の印加電流方向と K_u 方向の成す角度(φ)における、ダンピングライクSOT効率(ξ_{DL})のPt膜厚依存性の結果を示す。図2の実線に示すフィッティング解析から、有効スピンホール角 θ_{SH}^{eff} を算出した。解析結果より、 φ が小さくなるにつれて θ_{SH}^{eff} は減少する傾向が得られ、 $\varphi=0^\circ, 90^\circ$ の場合では、 $\theta_{SH}^{eff}=0.069, 0.124$ となり、約1.8倍の差が生じた。この結果は、LNO基板/Pyの界面による面内一軸磁気異方性が、磁化の歳差運動に影響を与え、SOTに影響を及ぼしたためと考えられる。

【参考文献】[1] I. M. Miron, et al., *Nature*. **476**, 189 (2011). [2] C. O. Avci, et al., *PRB*. **90**, 224427 (2014).

【謝辞】本研究の一部は、名古屋大未来材料・システム研究所の共同利用・共同研究の助成を受けて行われた。名古屋大学の岩田聡教授、熊澤正幸氏と、ハーモニック測定の技術的助言をいただいた大阪大学理学研究科の上田浩平助教に心より感謝申し上げます。

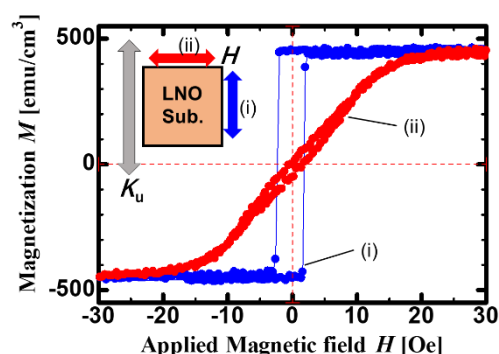


Fig.1 K_u 方向における磁化曲線

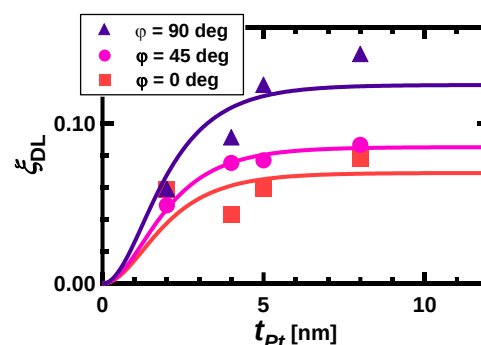


Fig.2 各パターンニング角度 φ における ξ_{DL} の Pt 膜厚依存性