SrIrO₃/Co ヘテロ界面におけるスピン軌道トルク

Spin-orbit torque in SrIrO₃/Co heterointerfaces

物材機構¹, JST-PRESTO² ⁰小塚 裕介¹, 磯上 慎二¹, 大久保 忠勝¹, 葛西 伸哉^{1,2}

NIMS¹, JST-PRESTO², ^oYusuke Kozuka¹, Shinji Isogami¹, Tadakatsu Ohkubo¹, Shinya Kasai^{1,2}

E-mail: KOZUKA.Yusuke@nims.go.jp

スピンホール効果はバンド構造に由来する現象であり、スピン流の大きさは原子のスピン軌道 相互作用の強さだけでなく、結晶構造やフェルミ面付近の軌道混成に強く依存することが知られ ている[1]。SrIrO₃ はスピン軌道相互作用の強い代表的な導電性非磁性酸化物として知られ、強磁 性金属である SrRuO₃ との界面で磁気スキルミオン構造を創り出す研究がなされている[2]。本研 究では、SrIrO₃/Co 接合を用いて酸化物スピンホール材料の視点からスピン軌道トルクの評価を行 った。

SrIrO₃薄膜はパルスレーザー堆積法を用いて、基板温度 650℃、酸素圧 100mTorr の条件におい て LSAT(001)基板上に成膜し、室温に降温した後 Co 金属およびキャップ層として Al₂O₃を堆積し た。X 線回折と STEM-EDS 解析 (Fig. 1(a)) により、SrIrO₃は LSAT 基板上にエピタキシャル成長 していることを確認した。スピン軌道トルクの測定はプレナーホール効果のジオメトリにおいて、 ロックインアンプによる基本周期成分および二次高調成分によって確認した (図 1(b)挿入図)。

図 1(b)にプレナーホール効果の面内磁場方向依存性を示す。同位相の基本成分(上図)は 2 回 対称であり SrIrO₃/Co 接合のプレナーホール効果を示している。一方、直行位相二次高調成分(下 図)は 1 回対称であり、SrIrO₃/Co 接合において検出されるスピン軌道トルクは印加電流に平行な 成分が支配的と示唆される[3]。

- R. Winkler, Spin-orbit coupling effects in two-dimensional electron and hole systems (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 2003).
- [2] J. Matsuno et al., Science Advances 2, e1600304 (2016).
- [3] H. Wang et al., Appl. Phys. Lett. 114, 232406 (2019).



Fig. 1. (a) STEM image and EDS map of a Co/SrIrO₃ heterostructure with an Al₂O₃ capping layer. (b) In-phase fundamental and our-of-phase 2nd harmonic signal of the planar Hall effect as a function of angle between current and magnetic field (φ) with an ac current of 2.2 mA.