

2層膜 $\text{Ni}_{81}\text{Fe}_{19}/\text{IrO}_2$ におけるスピン軌道トルク生成

Spin-orbit torques generation in $\text{Ni}_{81}\text{Fe}_{19}/\text{IrO}_2$ bilayers

阪大理¹, 阪大先端強磁場², 阪大 CSRN³

○上田 浩平¹, 森内 直輝¹, 福島 健太¹, 木田 孝則², 萩原 政幸², 松野 丈夫^{1,3}

Dept. of Phys., Osaka Univ.¹, AHMF, Grad. Sch. Sci., Osaka Univ.², CSRN, Osaka Univ.³

○Kohei Ueda¹, Naoki Moriuchi¹, Kenta Fukushima¹, Takanori Kida², Masayuki Hagiwara², and Jobu Matsuno^{1,3}

E-mail: kueda@phys.sci.osaka-u.ac.jp

界面近傍の電流 - スピン流変換は、様々なスピン流物性とその微視的機構を理解するために格好の物理現象である。中でも、非磁性体と強磁性体の二層膜構造における電流誘起スピン軌道トルクは、磁化反転を実現したことで盛んな研究の対象となっている [1,2]。スピン軌道トルクは、強いスピン軌道相互作用に起因するスピンホール効果やラシュバ - エデルシュタイン効果から誘起され、Pt や Ta などの 5d 遷移金属が高効率の生成源として知られている。一方、最近になって、5d 遷移金属の酸化物であるイリジウム酸化物を用いた逆スピンホール効果 [3] やスピンホール効果 [4] が観測され、遷移金属酸化物を基盤とした電流 - スピン流変換が注目されている。これらの潮流を踏まえ、本講演では導電性を示すイリジウム酸化物 IrO_2 のスピン軌道トルク生成について報告する。

スパッタ法により試料 Sub. | 1.5 nm Ti | 4 nm $\text{Ni}_{81}\text{Fe}_{19}$ / t IrO_2 ($t = 4\text{--}15$ nm) を成膜し、フォトリソグラフィとリフトオフによりホールバー構造のデバイスを作製した。スピン軌道トルクは磁化方向に依存する damping-like (DL) と磁化方向に依存しない field-like (FL) の 2 つの成分を持ち、有効磁場として磁化に作用する。ホール電圧の二次高調波を用いてこれらの有効磁場を独立に評価し、その膜厚依存性を測定した。Fig. 1 に有効磁場から得られた DL スピン軌道トルク生成効率の膜厚依存性を示す。 IrO_2 の生成効率として、スピントロニクスでよく用いられる Pt や Ta と同程度に高い値 ($\xi_{\text{DL}} = 0.07\text{--}0.10$) が得られた。生成効率は膜厚の増大と共に高まった後に飽和する傾向を示した。これはドリフト拡散モデルにより説明でき、スピン軌道トルク生成がスピンホール効果に起因することが明らかとなった。当日は参照試料 Pt · Ir の結果と併せ、有効磁場及びスピン拡散長を報告し、 $\text{Ni}_{81}\text{Fe}_{19}/\text{IrO}_2$ 界面のスピン流物性を総合的に議論する。

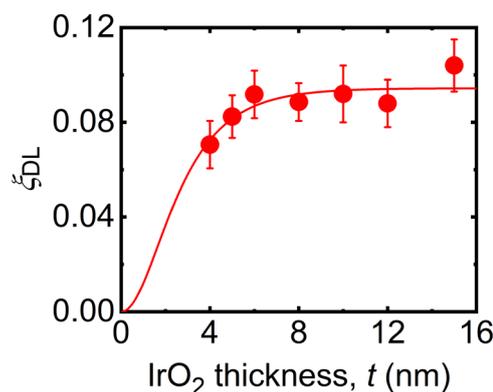


Fig. 1: Efficiency of DL spin-orbit torque as a function of IrO_2 thickness. The solid line is a fit to the data using the drift-diffusion model.

参考文献

- [1] M. Miron *et al.*, Nature (London) **476**, 189 (2011).
- [2] L. Liu *et al.*, Science **336**, 555 (2012).
- [3] K. Fujiwara *et al.*, Nat. Commun. **4**, 2893 (2013).
- [4] T. Nan *et al.*, PNAS **116**, 16186 (2019).