反強磁性体 NiO を介したスピントランスファー

Anti-damping spin transfer torque through epitaxial Nickel oxide

○森山貴広 [1]、So Takei[2]、永田真己 [1]、吉村瑶子 [1]、
松崎乃里子 [1]、寺嶋孝仁 [1]、Yaroslav Tserkovnyak[2]、小野輝男 [1]
（1. 京都大学、2. ＵＣＬＡ）

○Takahiro Moriyama[1], So Takei[2], Masaki Nagata[1], Yoko Yoshimura[1], Noriko Matsuzaki[1], Takahito Terashima[1], Yaroslav Tserkovnyak[2], and Teruo Ono[1]

(1. Kyoto University, 2.UCLA)

E-mail: mtaka@scl.kyoto-u.ac.jp

伝導電子のスピン角運動量と局在磁化の相互作用によるスピントルク効果は、強磁性体の磁化を省エネルギーで制御する方法としてＭＲＡＭ（磁気ランダムアクセスメモリー）などのスピントロニクス素子において盛んに利用されている。近年の理論的研究では、反強磁性体においても同様にスピントルク効果が発現し、伝導電子スピンにより反強磁性磁化の制御が可能であることが示されている。本研究では、スピントルク強磁性共鳴法を用いて、反強磁性絶縁体である NiO にスピン流がどのように作用しているかを実験的に調べた。

MgO(001)/Pt 5nm/NiO t nm (t = 0, 10nm)/FeNi 3nm/SiO 5nm 多層膜を幅 5～10 μm の細線に加工し試料とした。Pt に流れる DC 電流からスピンホール効果により注入されるスピン流が NiO の磁気構造に及ぼす影響を、交換結合した FeNi の磁気特性を通して調査した。具体的には、スピントルク強磁性共鳴法を用い、Pt に流れる DC 電流に依存した FeNi の FMR 線幅の変化を調査した。この FMR 線幅に注目することで反強磁性･強磁性体 2 層膜におけるスピントルク効果が量的に評価できる[1]。図 1 (a)に示すように、Pt/NiO/FeNi 多層膜において FMR 線幅が DC 電流に対して線形に変化していることが分かった。さらに、線幅の変化量は NiO 層が無い場合とほぼ同等であった（図 1 (b)）。これらの結果は、スピンホール効果によって生成される Pt からのスピン流が NiO を介して FeNi 層にスピントルクを与えていることを示唆している。すなわち、Pt からのスピン流が NiO 界面の磁化構造に変化を与え、それが FeNi 層に伝搬することでスピントルクが FeNi に作用していると考えられる。

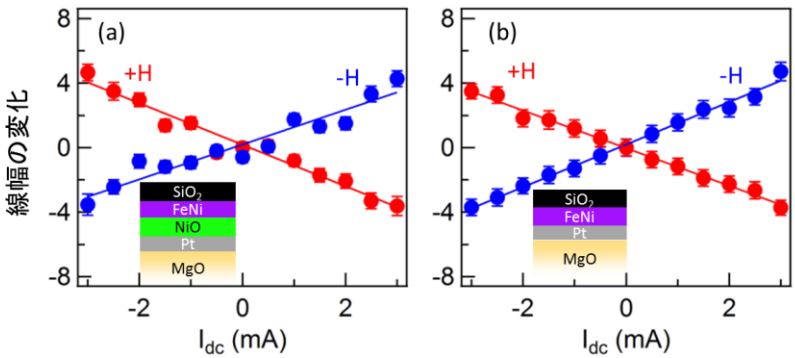

図 1 : (a) Pt 5nm/NiO 10nm/FeNi 3nm (b) Pt 5nm/FeNi 3nm の FMR 線幅の DC 電流依存性。

[1] Liu et al., PRL 106, 036601 (2011)　[2] Moriyama et al., APL 106, 162406 (2015)

© 2015年 応用物理学会