

磁壁対消滅磁場測定を用いたジャロシンスキー・守谷相互作用 の見積もり

Determination of the Dzyaloshinskii-Moriya interaction via field-induced domain wall annihilation measurement

京大化研¹, 電通大情報理工² °平松 亮¹, Kim Kab-Jin¹, 仲谷 栄伸²,
森山 貴広¹, 小野 輝男¹

ICR, Kyoto Univ.¹, Univ. of Electro-Communication², °Ryo Hiramatsu¹, Kim Kab-Jin¹,
Yoshinobu Nakatani², Takahiro Moriyama¹, Teruo Ono¹

E-mail: ryo.hiramatsu.88@gmail.com

[Co/Ni]_n/Pt や [Co/Ni]_n/Ir の積層膜でカイラリティの定まった(カイラル)Néel 磁壁が形成されることが観測されており、その起源はジャロシンスキー・守谷相互作用(DMI)であることが報告されている[1]。また、強磁性細線内のカイラル Néel 磁壁がスピンホール効果で注入されるスピンのよって移動することが報告されており[2,3]、DMI を利用した新規デバイスへの応用が注目を集めている。応用を目指す上では DMI の大きさを見積もることが重要である。我々は DMI の大きさを見積もる方法として、隣り合うカイラル Néel 磁壁同士が準安定構造を形成することに着目した。そこで、外部磁場を印加した時に磁壁同士が対消滅する磁場(H_{anih})と DMI の大きさの関係を調べた。

初めに、 H_{anih} と DMI の関係についてシミュレーションを行った。Figure 1 に様々な細線幅での DMI の大きさに対する H_{anih} のシミュレーション結果を示す。シミュレーションでは MgO(1 nm)/Co(0.3 nm)/Ni(0.6 nm)/Co(0.3 nm)/Pt(2 nm) の多層膜構造を想定し、この物質の材料定数を用いた。 H_{anih} は DMI の大きさに比例して増加し、細線幅にほとんど依存しないことが分かった。この結果は、 H_{anih} を求めることで DMI の大きさを見積もることが可能であることを示している。そこで我々は、MgO/[Co/Ni]_n/Pt[4]、Ir/Co/Pt[5]などの多層膜構造を用いて H_{anih} を求める測定を行っている(Fig. 2)。本講演では DMI の大きさの見積りおよびその定量性について議論する。

[1] G. Chen *et al.*, *Nat. Commun.* **4**, 2671 (2013).

[2] S. Emori *et al.*, *Nat. Mater.* **12**, 611 (2013).

[3] K.-S. Ryu *et al.*, *Nat. Nanotech.* **8**, 527 (2013).

[4] K. Ueda *et al.*, *Appl. Phys. Express* **7**, 053006 (2014).

[5] A. Hrabec *et al.*, <http://arXiv.org/abs/1402.5410>.

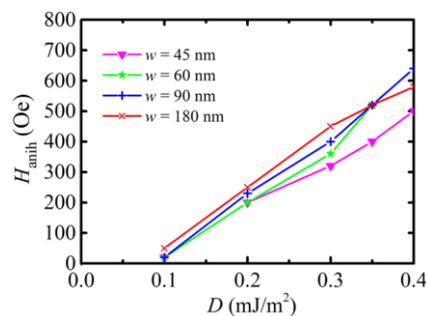


Fig. 1 DWs annihilation fields (H_{anih}) as a function of the magnitude of DMI (D) for various wire widths.

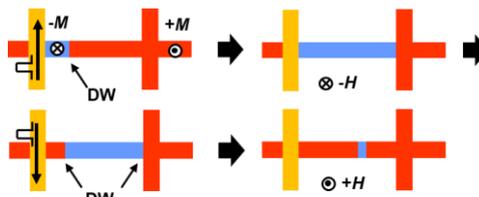


Fig. 2 Schematic illustration of the DWs annihilation measurement. H_{anih} is defined as a field, where DWs annihilation probability exceeds 0.5.