

反強磁性結合した積層型磁性細線における磁壁構造の電流駆動を用いた探査

Study on magnetic domain wall structure of antiferromagnetically coupled magnetic nanowires
using current-induced domain-wall motion

名工大工¹, 関西大システム理工², 豊工大工³

○(M1)大政 達郎¹, 島崎 夢志¹, 田中 雅章¹, 本多 周太², 栗野 博之³, 壬生 攻¹

Nagoya Institute of Technology¹, Kansai University², Toyota Technological Institute³

T. Ohmasa¹, M. Shimazaki¹, M. A. Tanaka¹, S. Honda², H. Awano³, K. Mibu¹

E-mail: 30412014@stn.nitech.ac.jp

近年、強磁性細線上に作製した磁区の電流駆動現象が新たな磁気メモリに応用できるとして注目を集めている^[1]。非磁性金属と積層された垂直磁化強磁性細線では、積層界面の Dzyaloshinskii-Moriya 相互作用(DMI)によりネール磁壁が安定し、そのカイラリティは DMI の符号に依存することが知られている^[2]。また、二つの強磁性層が非磁性中間層を介して強い反強磁性結合をした磁性細線では磁壁が従来の二倍以上の速度で電流駆動されるという結果が報告されている^[3]。そこで、本研究では中間層の種類を変えたときの反強磁性結合膜磁性細線の磁壁構造の違いの探査を目的とした。

試料は電子線描画とマグネトロンスパッタを組み合わせたリフトオフ法で作製した。非磁性中間層には Rh と Ru を用い、強磁性層として垂直磁気異方性の強い {Tb/Co}_n 膜を反強磁性結合させた。さらに、上部に Pt 層を配し、スピンホール効果による強磁性層へのスピン流の供給源とした。磁区は垂直磁場とレーザー加熱を用いて生成し、パルス電流を流す前後の極カー効果顕微鏡画像を比較して磁壁の挙動の観察を行った。また、細線長手方向に面内磁場を印加してパルス電流を流し、磁壁速度の面内磁場依存性を測ることで、DMI 有効磁場の大きさを測定した。

中間層が Rh と Ru の場合で極カー効果顕微鏡画像を用いて比較したところ、外部磁場がないときは Rh 系では電子流方向、Ru 系では電流方向に電流駆動した。また、磁壁電流駆動の面内磁場依存性の観察 (Fig.1) から、磁壁構造がそれぞれ逆向きのカイラリティをもつネール磁壁であることが明らかになった。

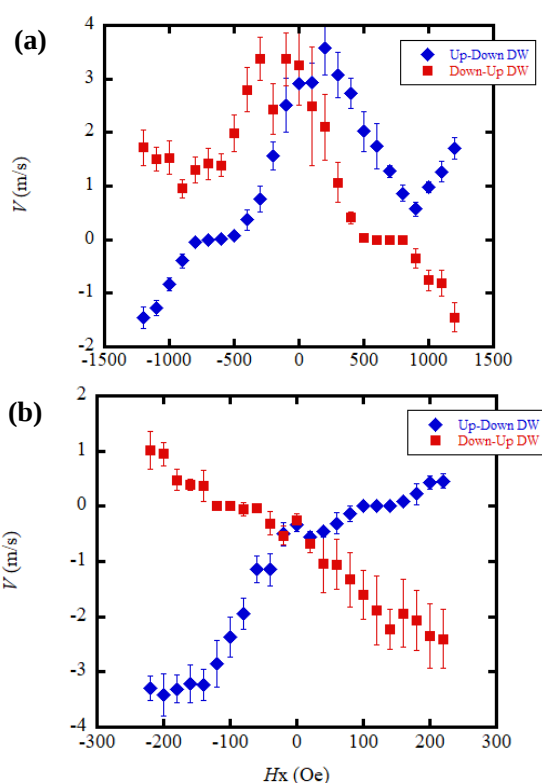


Fig.1 | In-plane field dependence of DW velocity for (a) Ru - interlayer and (b) Rh - interlayer samples

[1] A. Yamaguchi *et al.*, *Phy. Rev. Lett.*, **92**, 077205 (2004).

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

[3] S. -H. Yang *et al.*, *Nat. Nanotechnol.*, **10**, 221(2015).