

# 垂直磁気異方性を持つ磁性細線に生成した

## バブル磁区の電流下での挙動

田中雅章, 住友翔, 足立紀子, 金沢大樹, 本多周太\*, 壬生攻, 栗野博之\*\*  
(名古屋工業大学, \*関西大学, \*\*豊田工業大学)

Current-induced dynamics for magnetic bubble domains in perpendicularly magnetized wires

M. A. Tanaka, S. Sumitomo, N. Adachi, H. Kanazawa, S. Honda\*, K. Mibu, H. Awano\*\*  
(Nagoya Institute of Technology, \*Kansai University, \*\*Toyota Technological Institute)

### はじめに

垂直磁気異方性を有する強磁性細線中の磁区や磁壁は、伝導電子によるスピントランスファートルクによりその位置を移動させることができ、スピントロニクスデバイスへの応用が試みられている[1]。我々はフェリ磁性体の希土類(RE)–遷移金属(TM)合金 TbFeCo 細線上に生成したバブル磁区の電流印加による形状の変化が、TbFeCo 細線の飽和磁化の大きさに強く依存することを見出した[2]。強磁性細線に非磁性金属が隣接する場合、電流印加時の磁壁の振る舞いは伝導電子によるスピントルクだけでなく、様々な方向のトルクを受ける。この原因は非磁性金属側からのスピンホール効果の影響やラッシュバ効果などが関係していると考えられている。本研究では TbFeCo の組成を調整して、飽和磁化及び磁化を支配する元素を変えた場合のバブル磁区の挙動を調べた。

### 実験方法

酸化膜付き Si 基板上に電子線描画装置を用いたリフトオフ法とスパッタリング法を用いて、線幅数十 $\mu\text{m}$  の TbFeCo/Pt 構造または TbFeCo/Ta 構造の細線を作製した。TbFeCo は、その組成を変えることで、飽和磁化を変えた。また Tb の磁化が dominant な RE dominant 試料と Fe, Co の磁化が dominant な TM dominant 試料を用意した。細線全体の磁化を上向きに飽和させた後、下向き磁場中で細線の中心をレーザーで加熱して細線上にバブル磁区を生成した。細線に直流電流を流し、バブル磁区の様子をカー光学顕微鏡で観察した。

### 実験結果

図 1(a)に Pt/TbFeCo/Pt 構造の TM dominant 試料に磁化方向下向きのバブル磁区を生成し、面直方向に 100 Oe の磁場を印加しながら  $5.7 \times 10^{10} \text{ A/m}^2$  のパルス電流を 10 回印加した結果を示す。初期位置からバブル磁区が中心軸に対して左に傾きながら変形していることがわかる。また、バブル磁区の磁化方向を上向きにすると右に傾きながら変形することが確認できた。一方、図 1(b)に RE dominant 試料を用いると TM dominant 試料と変形方向が左右反対になることもわかった。これらの結果は、スピン偏極電流のスピントランスファートルクだけでは説明できず、スピンホール効果などが影響していると考えられる。

### 参考文献

- 1) D. Chiba *et al.*, Appl. Phys. Express, **3**, 073004 (2010).
- 2) M. A. Tanaka *et al.*, Appl. Phys. Express, **8**, 073002 (2015).

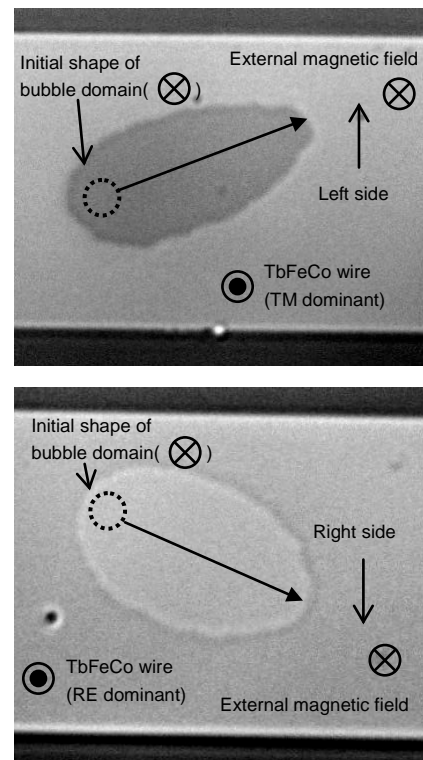


Fig. 1 Kerr images of current-induced dynamics of bubble domains in TbFeCo wires; (a) TM dominant. (b) RE dominant.