

## 厚膜 GdFeCo 磁性細線における電流誘起磁壁移動

## Current-induced domain wall motion in thick GdFeCo magnetic wire

豊田工大<sup>1</sup>, 九大シス情<sup>2</sup> ○高橋 農<sup>1</sup>, 黒川 雄一郎<sup>2</sup>, 鷲見 聡<sup>1</sup>, 田辺 賢士<sup>1</sup>, 栗野 博之<sup>1</sup>Toyota Tech. Inst.<sup>1</sup>, Kyushu Univ.<sup>2</sup>○Akira Takahashi<sup>1</sup>, Yuichiro Kurokawa<sup>2</sup>, Satoshi Sumi<sup>1</sup>, Kenji Tanabe<sup>1</sup> and Hiroyuki Awano<sup>1</sup>

E-mail: sd15054@toyota-ti.ac.jp

電流による磁壁の操作は、レーストラックメモリ [1] のような将来の磁気記録デバイスを実現可能にするための重要な条件であり、物理的興味およびデバイス応用の観点から注目を集めている。特に、極薄磁性層 (10 nm 以下) を重金属層と絶縁層で挟んだ非対称な層構造を持つ磁性細線において、電流誘起磁壁移動はスピンホール効果 (SHE) とジャロシンスキー・守谷相互作用 (DMI) によると説明される。一般に、磁性層膜厚が厚い (10 nm 以上) 磁性細線においては、ヘテロ界面における SHE と DMI による電流誘起磁壁移動は観測されない。しかし、我々は以前、Pt/GdFeCo/SiO<sub>2</sub> 細線において、磁性層膜厚が厚い (110, 150 nm) ときでさえ SHE と DMI によると考えられる電流誘起磁壁移動が観測されることを報告した [2]。さらに、GdFeCo (GdFe) では磁化の補償点と角運動量の補償点がずれていることが知られている。Aoshima らによる研究では、SiN/GdFe (15 nm) /SiN 細線における電流誘起磁壁移動の速度は Gd 濃度に依存し、角運動量の補償点で飛躍的に増大することが観測されており [3]、この点でも注目されている。

そこで我々は、SiN/Gd<sub>x</sub>(FeCo)<sub>1-x</sub>/Pt 細線の磁性層膜厚を厚くし (80 ~ 500 nm)、電流誘起磁壁移動の速度の角運動量補償点の近傍における Gd 濃度依存性について調べた。さらに、対照実験として重金属層を含まない SiN/Gd<sub>x</sub>(FeCo)<sub>1-x</sub>/SiN 細線における電流誘起磁壁移動についても調べた。

ここでは、一例として、磁性層膜厚を 80 nm とした SiN/Gd<sub>x</sub>(Fe<sub>65</sub>Co<sub>35</sub>)<sub>1-x</sub>/Pt 細線における電流誘起磁壁移動についての結果を報告する (Fig. 1)。試料を Gd と FeCo のマグネトロンスパッタによる共スパッタ法を用いて作製し、電流誘起磁壁移動は極 Kerr 効果顕微鏡を用いて観察した。その結果、電流誘起磁壁移動の速度は Gd 濃度に依存せず、磁化の補償点と角運動量の補償点における電流誘起磁壁移動に大きな違いは確認されなかった。

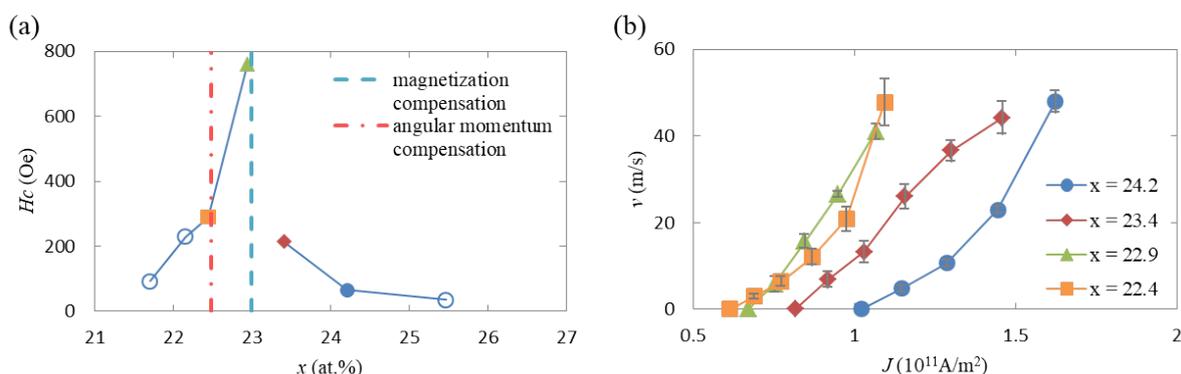


Fig. 1 (a) Coercive field  $H_C$  of SiN/Gd<sub>x</sub>(Fe<sub>65</sub>Co<sub>35</sub>)<sub>1-x</sub> (80 nm) /Pt wires. (b) Velocity  $v$  of domain wall in SiN/Gd<sub>x</sub>(Fe<sub>65</sub>Co<sub>35</sub>)<sub>1-x</sub> (80 nm) /Pt wires as a function of current density  $J$ .

[1] S. S. P. Parkin et al., Science **320**, 190 (2008).

[2] Y. Kurokawa et al., Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 07MC02 (2016).

[3] K. Aoshima et al., Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 09TC03 (2018).

謝辞 この研究は科学研究費補助金基盤研究 (B) (17H03240) の助成を受けて行われたものです。