

課題番号 : F-14-BA-42
利用形態 : 技術相談
利用課題名(日本語) : 強磁性窒化物の磁区観察
Program Title (English) : Observation of magnetic domain structure in ferromagnetic nitrides
利用者名(日本語) : 具志俊希¹⁾
Username (English) : T. Gushi¹⁾
所属名(日本語) : 1) 筑波大学大学院数理物質科学研究科
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba

1. 概要(Summary)

近年、不揮発で高速かつ高記録密度といった特性を兼ね備えた新たなスピントロニクスデバイスとして、磁壁デバイスが注目を集めている。このデバイスは、幅がサブミクロンオーダーの強磁性細線に電流を流すことで磁壁を駆動し、磁区に対応させた情報を読み出すことでメモリーとして機能する。特に我々が注目している強磁性材料である Fe_4N は、少数スピンの電気伝導に寄与し、電気伝導度のスピン分極率が 1.0 であるという理論計算結果が得られている¹⁾。 Fe_4N の負のスピン分極率は実験的にも示されており^{2, 3)}、また、磁壁の移動速度は伝導電子のスピン偏極率に比例することから⁴⁾、 Fe_4N で作製した強磁性細線中では磁壁が電子と逆方向に移動すると予想される。この性質を利用した、スピン分極率の符号が異なる磁性体を組み合わせた新たな磁壁デバイスの実現に向け、まずは Fe_4N 細線中における電流駆動磁壁移動を観察することを目指している。

我々は既に $\text{SrTiO}_3(001)$ 基板上に成膜した $\text{Fe}_4\text{N}(001)$ 薄膜を、電子線描画と塩素ガスを用いた反応性イオンエッチングを用いて、幅 500 nm の L 字型強磁性細線に加工することに成功している。また、作製した細線の磁壁を、磁気力顕微鏡を用いて観察、および磁場を用いた磁区構造の変化を確認しており、今後は磁場と電流を併用して伝導電子のスピン偏極率に依存したスピントランスファートルクの磁壁へ与える影響を観察したいと考えている。

2. 実験(Experimental)

まだ実験は行っておらず、準備段階です。

利用計画装置: Bruker 社 SPM、West Bond 社ボンダ

3. 結果と考察(Results and Discussion)

まだ実験は行っておらず、準備段階です。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- 1) S. Kokado et al., Phys. Rev. B 73, 172410 (2006).
- 2) S. Kokado et al., J. Phys. Soc. Jpn. 81, 024705 (2012).
- 3) K. Ito et al., J. Appl. Phys. 116, 053912 (2014).
- 4) A. Thiaville, Y. Nakatani, J. Miltat, and Y. Suzuki, Europhys. Lett. 69, 990 (2005)

・共同研究者: 筑波大学 伊藤啓太、末益崇、物質・材料研究機構 大里啓孝

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Gushi et al., Jpn. J. Appl. Phys. 53, (2015) 028003.
- (2) 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 平成 26 年 9 月 18 日.

6. 関連特許(Patent)

なし