

課題番号	: F-18-HK-0035
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: 強磁性酸化物 SrRuO ₃ における電流と磁壁の相互作用
Program Title (English)	: Interaction between current and domain wall in the ferromagnetic oxide SrRuO ₃
利用者名(日本語)	: 小山田達郎 ¹⁾ , 佐藤晃一 ¹⁾ , 山ノ内路彦 ²⁾
Username (English)	: T. Oyamada ¹⁾ , K. Sato ¹⁾ , M. Yamanouchi ²⁾
所属名(日本語)	: 1) 北海道大学大学院情報科学研究科, 2) 北海道大学電子科学研究所
Affiliation (English)	: 1) Graduate School of IST, Hokkaido Univ., 2) RIES, Hokkaido Univ.
キーワード/Keyword	: 電流誘起磁壁移動, スピントロニクス, リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

電流誘起磁壁移動を利用したスピントロニクス素子は、高速・低消費電力な不揮発性ランダムアクセスメモリへの応用が期待されている。そのようなスピントロニクス素子の高密度化のためには、磁壁幅の狭い系における電流誘起磁壁移動の理解が重要である。本研究では、狭い磁壁幅を有する強磁性酸化物 SrRuO₃において、電流誘起磁壁移動の機構を明らかにするため、磁壁移動保磁力の電流依存性を調べた。そして、SrRuO₃における電流誘起磁壁移動は、磁壁内での伝導電子スピンのスピン緩和に起因したフィールドライクトルクによって良く説明できることを明らかにした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクアライナ MA-20 (ミカサ)。反応性イオンエッチング装置 (RIE-10NRV)。半導体薄膜堆積装置 (PAC-LMBE)

【実験方法】

膜厚 21 nm の SrRuO₃ をミスカット角 $\sim 2^\circ$ の SrTiO₃ (001) 基板上にパルスレーザー堆積法を用いて成膜した。そして、フォトリソグラフィとドライエッチングにより、一対のホールプローブをもつチャンネル幅 5 μm のホールバー形状素子に加工した。また、局所磁場によって磁壁を初期配置するため、チャンネル上に幅 2 μm の Au/Cr 細線(Oersted field line)を作製した(Fig. 1)。Oersted field line の近傍に磁壁を初期配置した後、チャンネルに電流を印加した状態で膜面垂直方向の磁場を掃引し、横抵抗の磁場依存性を測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

保磁力は電流に対して線形に変化することから、電流は磁壁に対して膜面垂直方向の磁場と等価な有効

磁場として作用すると考えられる。また、有効磁場の大きさと方向は、磁壁内での伝導電子スピンのスピン緩和に起因したフィールドライクトルクによって良く説明できる。

本研究結果は、電流誘起磁壁移動を利用したスピントロニクス素子の高密度化に関する知見を与えるものである。

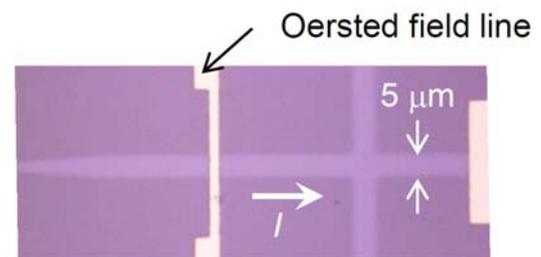


Fig. 1 Micrograph of a typical device.

4. その他・特記事項(Others)

・謝辞

本研究は、平成 29 年度村田学術振興財団研究助成の助成を受けて行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) M. Yamanouchi, T. Oyamada, K. Sato, H. Ohta, and J. Ieda, *IEEE Trans. Magn.* (DOI: 10.1109/TMAG.2019.2894897).
- (2) M. Yamanouchi, T. Oyamada, K. Sato, H. Ohta, and J. Ieda, 2019 Joint MMM-Intermag Conference, Washington DC, USA, January 14-18, 2019 (Poster).

6. 関連特許(Patent)

なし。