

課題番号 : F-14-HK-0006
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 酸化物ハーフメタルを用いた磁壁移動素子の開発
 Program Title (English) : Development of domain wall motion device utilizing oxide half metal
 利用者名(日本語) : 坂上朗康¹⁾, 山ノ内路彦²⁾
 Username (English) : A. Sakagami¹⁾, M. Yamanouchi²⁾
 所属名(日本語) : 1) 北海道大学工学部, 2) 北海道大学電子科学研究所
 Affiliation (English) : 1) School of Eng., Hokkaido Univ., 2) RIES, Hokkaido Univ.

1. 概要(Summary)

高いスピン偏極率を示す酸化物ハーフメタルは、磁壁移動に必要な電流の低減と高感度な磁化方向検出に適しており、高性能な電流誘起磁壁移動素子の実現が期待される[1]。本研究では酸化物ハーフメタルである $\text{La}_{0.67}\text{Sr}_{0.33}\text{MnO}_3$ (LSMO)の細線において、電流誘起磁壁移動を調べるための準備として、電流の周囲に発生する磁界で LSMO の磁化方向を局部的に反転する構造を作製し、磁壁を初期配置することに成功した。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

マスクアライナ MA-20 (ミカサ)、イオンミリング装置 IBE-6000S (アルバック)、レーザー直接描画装置 DDB-201 (ネオアーク)。

・実験方法

LSMO 薄膜にレジストを塗布した後、レーザー直接描画装置またはマスクアライナで露光を行った。現像後、イオンミリング装置と塩酸によるウェットエッチングにより、LSMO 細線を形成した。続いて、LSMO 細線上に Cr/Au 電極をリフトオフにより形成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

パルスレーザー堆積により成膜した膜厚 30-35 nm の LSMO 薄膜をフォトリソグラフィ、ミリング、ウェットエッチングにより Fig. 1 に示すような幅 5 μm の細線に加工した後、LSMO 細線上に 2 つの Cr/Au 電極を作製した。一方の電極は Fig. 1 の右側の電極のような細線形状とした。外部磁界で LSMO の磁化方向をそろえた後、細線形状電極に適切な大きさと方向の電流パルスを印加することにより、LSMO 細線内に磁壁を初期配置することに成功した。今後、この構造を用いることで LSMO における電流誘起磁壁移動を調べることが可能となる。

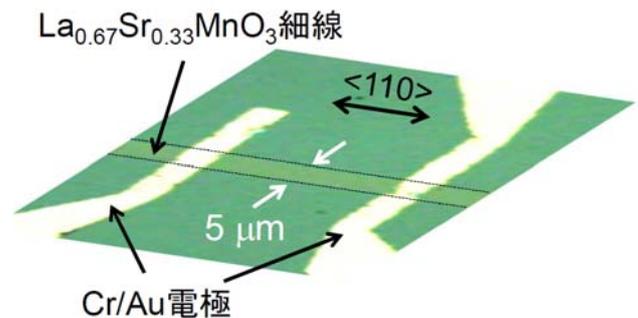


Fig. 1 Micrograph of a domain wall motion device.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] H. Ohno *et al.*, *Tech. Dig. Int. Electron Devices Meet.* 2010, 218.

・用語説明

ハーフメタル: 一方の電子スピンのバンド構造が金属的であり、他方が絶縁体的な物質。

電流誘起磁壁移動: 磁壁を横切るように電流を印加すると、電流と逆方向または同方向に磁壁が移動する現象。

・謝辞

本研究の一部は、新学術領域研究「ナノ構造情報」(課題番号 25106007)の助成を受けて行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) M. Yamanouchi, A. Sakagami, T. Katase, and H. Ohta, "Domain wall motion in ferromagnetic oxide $\text{La}_{0.67}\text{Sr}_{0.33}\text{MnO}_3$," The 15th RIES-Hokudai International Symposium, 16 December, 2014.
- (2) 坂上朗康, 山ノ内路彦, 片瀬貴義, 太田裕道, "強磁性 $\text{La}_{0.67}\text{Sr}_{0.33}\text{MnO}_3$ エピタキシャル薄膜の作製と局所磁界磁化反転," 公益社団法人日本セラミックス協会 2015 年年会, 平成 27 年 3 月 19 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。