

課題番号 : F-15-HK-0018
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⁾, 蛸島健介¹⁾, 山ノ内路彦²⁾
Username (English) : A. Sakagami¹⁾, K. Takoshima¹⁾, 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)

エレクトロニクスの低消費電力化を可能とする不揮発性ランダムアクセスメモリや不揮発性ロジックの構成素子として、電流誘起磁壁移動(CIDWM)素子が注目されている[1]。この磁壁移動素子のさらなる高性能化のために、本研究では、高スピン偏極率の酸化物ハーフメタル $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ をベースとし[2]、かつ面直方向に磁化容易軸を有する $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{Mn}_{0.8}\text{Ru}_{0.2}\text{O}_3$ (LSMRO)に着目した。ホールバー形状に加工した LSMRO 薄膜において、外部磁界で磁壁を移動させたところ、CIDWM の基礎となる磁界誘起の磁壁移動をホール抵抗の変化として検出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)。

【実験方法】

$\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{Mn}_{0.8}\text{Ru}_{0.2}\text{O}_3$ 薄膜を(001) $(\text{LaAlO}_3)_{0.3} \cdot (\text{SrAl}_{0.5}\text{Ta}_{0.5}\text{O}_3)$ 基板の上にパルスレーザ堆積法によりエピタキシャル成長させた。そして、その薄膜をフォトリソグラフィ、ウェットエッチング、リフトオフにより、Fig. 1 のような(A)と(B)の2対のホールプローブを備えたホールバー形状に加工した。続いて、外部磁界を印加して LSMRO 全体の磁化方向を揃えた後、逆方向の外部磁界を印加して、磁壁移動による(A)(B)のホール抵抗の変化を調べた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

外部磁界を印加してから(A)のホール抵抗が変化し、それから遅れて(B)のホール抵抗が変化した。これは、(A)側から注入された磁壁がチャンネル内を左から右に移動したことを反映していると考えられる。本結果は、微細な素子における CIDWM を調べる手法として重要であり、酸化物ハーフメタルをベースとした高性能磁壁移動素子の

研究の基礎になると考える。

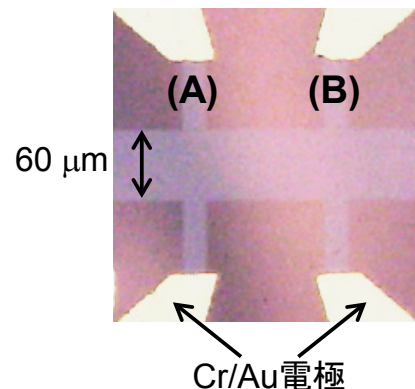


Fig. 1 Micrograph of a domain wall motion device with perpendicular magnetization.

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.

[2] M. Bowen *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **82**, 233 (2003).

・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)、若手研究(A)(課題番号 15H05517)の助成を受けて行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

M. Yamanouchi, A. Sakagami, K. Takoshima, N. Kumashiro, T. Katase, and H. Ohta, "Domain wall motion devices using ferromagnetic oxides," 2015 CRL Forum International jointed with the 5th International Symposium of Nano-Macro Materials, Devices, and System Research Alliance Project, 19 October, 2015.

6. 関連特許(Patent)

なし。