

課題番号 : F-18-GA-0008
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 遷移金属磁気ライン・メモリーの作製と電流駆動磁壁移動の検証
 Program Title(English) : Fabrication of line-patterned magnetic memory of transition metals and verification of current-induced domain wall movement.
 利用者名(日本語) : 中村知己、友川諒、吉井克徳、宮川 勇人
 Username(English) : T. Nakamura, R. Tomokawa, K. Yoshii, H. Miyagawa
 所属名(日本語) : 香川大学創造工学部
 Affiliation(English) : Faculty of Engineering and Design, Kagawa University
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、遷移金属、電流駆動磁壁移動

1. 概要(Summary)

遷移金属磁性元素ならびに非磁性元素から構成されるメモリーデバイス用の磁性体ラインと電流導入のための金属電極を、数ミリメートルチップ上に配置させたパターンを、紫外光露光ならびに電子線によるリソグラフィ法とスパッタ蒸着を組み合わせることで行い、その磁壁移動特性について検証した。ナノプラットフォームにおいては、パターン作成ならびにスパッタ蒸着を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】電子線描画装置(エリオニクス社製, ELS-7500EX)、マスクレス露光装置(大日本科研社製, MX-1204)、マスクアライナ(ミカサ社製, MA-10)

【実験方法】Si 基板上的レジストに電子線描画装置およびマスクレス露光装置とマスクアライナを用い、幅 100nm ~1 μ m 長さ 100 μ m のラインパターンおよび両端電極、電圧プローブ用電極を作製した。スパッタにより強磁性遷移金属薄膜の多層構造を蒸着し、リフトオフすることで磁壁駆動検証試料を作製した。多層構造としては Fe/Py 二層構造および Fe/Cu/Py 三層構造を作製した。またライン構造とは別にモニター(ライン構造のない連続膜)も同時に蒸着作製した。作製構造について振動試料磁力計によるマクロ磁化測定ならびに磁気光学カー効果測定による局所表面磁化の測定を行うことで、各層・各領域の保磁力の大小関係を確認し磁壁移動の可能性を検証した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した Fe/Cu/Py 強磁性ラインと電流導入・電圧検出用スカート電極を有するパターン試料の SEM 画像を Fig. 1 に示す。設計通りのパターンが形成されている様子が確認できる。IV 測定ではオーミック特性を確認できた。Fig. 2 には同試料の磁場アシストによる電流駆動磁壁移動の検証結果を示す。電流に依存する保磁力の変

化は見られていないが、信頼できる SN 比での磁気抵抗測定によりスピン配向による抵抗変化の検出に成功した。

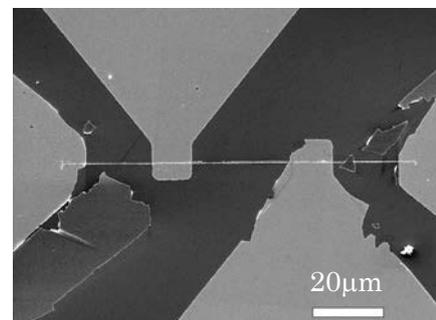


Fig. 1 SEM image of magnetic lines of Fe/Cu/Py multilayers with magnetic electrodes for CIDWM

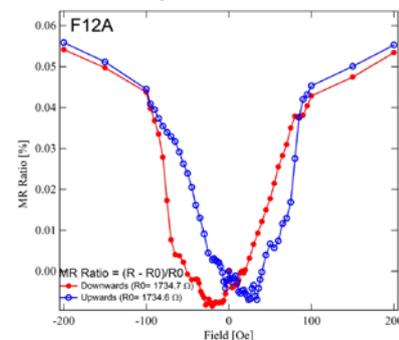


Fig. 2 Result of field-induced domain motion detection by current-voltage measurement

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: 小柴俊、須崎嘉文(香川大工)、高橋尚志(香川大教)、鈴木孝明(群馬大工)、C.A.Ross(MIT)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T.Nakamura ほか、Asian Pacific Society for Materials Research 2018 meeting, P5, 2018.7.21
- (2) 友川諒ほか、応用物理学会中国四国支部合同講演会 2018、Ea-1、平成 30 年 8 月 4 日

6. 関連特許(Patent) なし。