

課題番号 : F-17-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) : 櫻又宏志郎, 中村知己, 木村峻成, 小澤一樹, 宮川 勇人
 Username(English) : K. Sakuramata, T. Nakamura, S. Kimura, K. Ozawa, H. Miyagawa
 所属名(日本語) : 香川大学工学部材料創造工学科
 Affiliation(English) : Dept. Advanced Materials Science, Facl. Engineering, 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)

遷移金属からなる磁性体ライン周期構造を、数ミリメートル四方に配置させたメモリーデバイスを、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、その電流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、パタン作製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 基板上の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)

作製した両側強磁性電極ならびに電圧プローブ用スカート電極を有するパタン試料の SEM 画像を Fig. 1 に示す。図より設計通りのパタンが形成されている様子が確認できる。また、断面 TEM 観察からも各層の厚みは概ね設計通りであった。Fig. 2 には同試料と同時にスパッタ蒸着にて作製したモニター用連続膜の磁気履歴特性を示す。履歴曲線では Fe 層 Py 層それぞれの保磁力

の分離を示す 2 つのステップが観察され、磁壁移動による抵抗変化が検出可能な試料構造の作製に成功した。

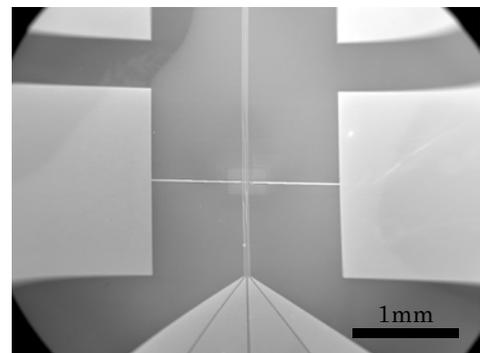


Fig. 1 SEM image of Magnetic lines of Fe/Cu/Py multilayers with magnetic electrodes for CIDWM.

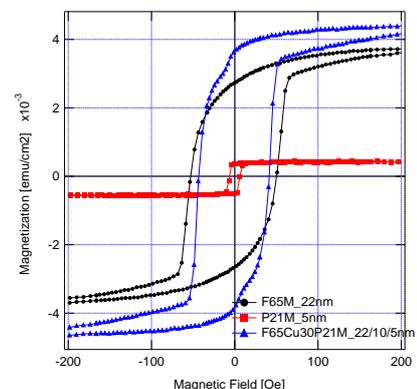


Fig. 2 M-H curve of Fe/Cu/Py magnetic device.

4. その他・特記事項(Others)

<共同研究者> 小柴俊(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) 中村知己ほか、応用物理学会中国四国支部合同講演会 Fp-7、平成 29 年 7 月 29 日
- (2) 木村峻也ほか、応用物理学会中国四国支部合同講演会 Fp-8、平成 29 年 7 月 29 日

6. 関連特許(Patent) なし。