

課題番号 : F-13-TT-0019
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名 (日本語) : 電流誘起磁壁移動を利用したフェリ磁性体ナノワイヤメモリの高性能化
 Program Title (English) : Improvement of ferrimagnetic nanowire memories based on current-induced domain wall motion
 利用者名 (日本語) : 小峰啓史
 Username (English) : T. Komine
 所属名 (日本語) : 茨城大学工学部メディア通信工学科
 Affiliation (English) : Dept. of Media and Telecommunications Eng.

1. 概要 (Summary)

フェリ磁性体ナノワイヤメモリの高性能化のため、スピン分極率の組成依存性を調べ、低電力・高密度・高速動作を実現するための材料開発を行った。磁壁抵抗測定の結果、補償組成近傍の TbFeCo フェリ磁性体において、0.16 というアモルファス材料としては比較的高いスピン分極率を得た。

2. 実験 (Experimental)

本研究では、低電流動作が期待できるナノワイヤメモリの候補材料である TbFeCo 薄膜の作製、及び、スピン分極率評価のため微細加工を利用した磁壁抵抗測定を試みた。RF マグネトロンスパッタリング装置を用いて垂直磁化 TbFeCo 薄膜を作製した。フォトリソグラフィ及びリフトオフを用いて、TbFeCo 細線試料を作製し、TbFeCo の磁壁抵抗を調べた (Fig.1)。フォトマスクは電子線ビームリソグラフィ装置を用いた。磁壁抵抗の大きさはスピン分極率と関係することが Levy と Zhang によって理論的に示されており、本研究では提案手法によって磁壁抵抗が現れるかどうかを確認し、磁壁抵抗測定を通じて TbFeCo のスピン分極率を評価した。

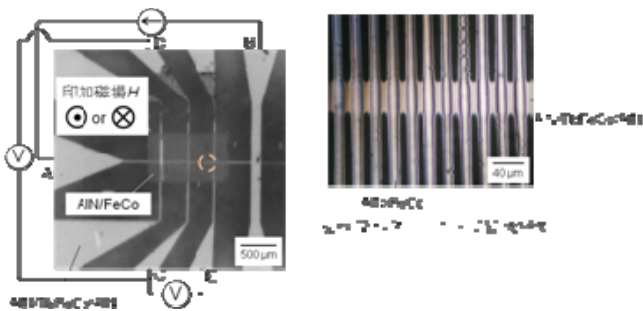


Fig.1 Optical image of a ferrimagnetic element

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

細線状素子は保護膜を有する TbFeCo 薄膜であり、カー効果測定からフェリ磁性体の補償組成よりも遷

移金属 rich な組成であることがわかった。また、素子の一部に形成した FeCo のラインパターンは磁壁を導入するために付与したものである。保磁力程度の磁場を印加すると、磁化反転領域が L/S パターンに対応する。作製した素子の磁気抵抗を Fig.2 に示す。保磁力近傍で抵抗が急峻に変化しており、この急峻に変化する部分は磁壁が導入されたことによる磁気抵抗である。磁壁一つ当たりの磁気抵抗から、スピン分極率を見積もると、約 0.16 であることがわかった。また、磁壁部のみであれば、30%程度の磁気抵抗比を示しており、高密度ビットの読み出し方法としても期待できる。

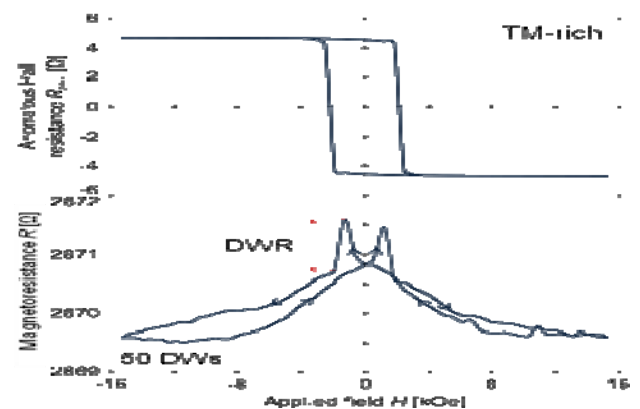


Fig.2 Magnetoresistance of TbFeCo thin film

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者：栗野博之教授

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) 伊藤誠, 小峰啓史, 杉田龍二, 上野秀俊, 山口克彦, Bang Do, 栗野博之, 補償組成近傍 TbFeCo 薄膜のスピン分極率, 第 37 回 日本磁気学会学術講演会, 5pC-6, 2013 年 9 月 5 日.

6. 関連特許 (Patent)

なし