

課題番号 : F-16-NU-0121  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 高効率磁化反転技術の開発と評価  
Program Title (English) : Development and evaluation of high efficient magnetization switching technique  
利用者名(日本語) : 松村智矢<sup>1)</sup>, 大島大輝<sup>2)</sup>  
Username (English) : T. Matsumura<sup>1)</sup>, D. Oshima<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 名古屋大学大学院工学研究科, 2) 名古屋大学未来材料・システム研究所  
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Engineering, Nagoya University  
2) Institute of Materials and Systems for Sustainability, Nagoya University

## 1. 概要(Summary)

現在、種々の磁化反転手法が提案されている。我々は、それらの中でスピナービットトルク(SOT)を利用した磁化反転手法に着目している。今回、磁化反転層に希土類-遷移金属(RE-TM)合金を用いて SOT 磁化反転を試みた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

電子線露光装置、磁気特性評価システム群、8 元マグネトロンスパッタ装置、ECR-SIMS エッチング装置

### 【実験方法】

サンプルは 8 元マグネトロンスパッタ装置を用いて作製した。膜構成は SiN(3nm) / GdFeCo(5nm) / Ta(10nm) / SiO<sub>2</sub> / Si sub.とした。作製したサンプルの磁気特性は磁気特性評価システム群を用いて測定した。サンプル上に、電子線露光装置を用いて十字状のレジストパターンを形成し、ECR-SIMS エッチングにより膜を削ることで、ホール素子の作製を行った。ホール素子に電流を流したときにその垂直方向に生じる異常ホール電圧を測定することで、加工サンプルの磁気特性を測定した。また、パルス電流を印加し、GdFeCo の磁化反転実験を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にホール抵抗  $R_H$  と加えたパルス電流  $I_{pulse}$  の関係を示す。サンプルの磁化状態により  $R_H$  の値は変化するため、図中の  $R_H$  が急激に変化しているところで磁化が反転していると考えられる。これは、スピナーホール効果により Ta 中で発生したスピナー流が GdFeCo 層に流入し、磁化反転を引き起こしたためであると考えられる。磁化反転の方向はパルス電流の向きによって決まっており、GdFeCo 膜において SOT 磁化反転ができることを実証した。今後は

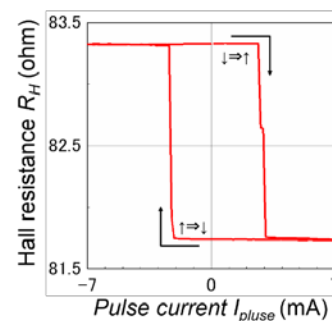


Fig. 1  $R_H - I_{pulse}$  curve of the fabricated sample.

GdFeCo の組成を変化させたときの反転電流密度の変化を調べ、SOT 磁化反転現象について詳しく調べて行く予定である。

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・謝辞 (Acknowledgement) :

機器利用に際してご助力いただきました名古屋大学 岩田聡先生、加藤剛志先生に感謝申し上げます。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

1) T. Matsumura et. al., 61st Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials, New Orleans, Louisiana, USA, November 2, 2016

## 6. 関連特許(Patent)

なし。