

課題番号 : F-19-IT-0008  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : メサ形磁性体へ高効率に圧力を印加する構造の試作  
 Program Title (English) : Fabrication of pressurizing mechanism for micron-size ferromagnetic pillars  
 利用者名(日本語) : 浦下宗輝, 小野澤隼, 高村陽太, 中川茂樹  
 Username (English) : S. Urashita, H. Onozawa, Y. Takamura, S. Nakagawa  
 所属名(日本語) : 東京工業大学工学院電気電子系  
 Affiliation (English) : School of Engineering, Tokyo Institute of Technology  
 キーワード/Keyword : 「リソグラフィ・露光・描画装置」, スピントロニクス, 圧電体

### 1. 概要(Summary)

超低消費電力な磁気抵抗メモリ素子として、応力アシスト磁化反転を実現できるピエゾエレクトロニック磁気トンネル接合(PE-MTJ)を我々のグループが提案している。本研究では、その圧力印加機構の試作と動作検証を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

マスクレス露光装置

#### 【実験方法】

利用申請者が所属する中川研究室の対向ターゲット式スパッタ成膜装置で石英基板上にW/SmFe<sub>2</sub>/Wの3層構造を作製した。次いで、マスクレス露光装置を用いて円上のレジストパターンを形成した。その後、共同研究者が管理するイオンミリング装置により、下部W層の一部を残したままW/SmFe<sub>2</sub>/W積層構造をピラー状にドライエッチした。次いでマスクレス露光装置とイオンミリングにより残りの下部W層を下部電極としてパターンニングした。さらに圧電体であるAlNと上部電極材料であるAlを成膜し、その後マスクレス露光装置とウェットエッチング技術を用いてAlを上部電極形状に加工した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

図1に作製した試料の断面図, 光学顕微鏡写真を示す。ウォーターマークが確認できるものの、概ね設計通り加工できた。

また、圧電体部分に圧力を印加しながら磁化特性を測定したところ、電圧に応じた磁化ループの変化を観測し、定性的に期待通りの結果が得られた。

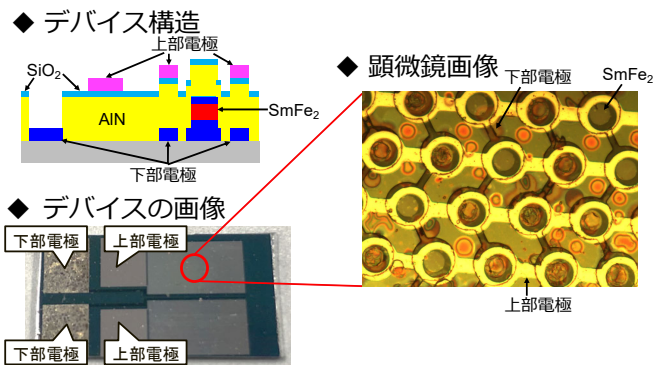


Fig. 1 Pressurizing device.

### 4. その他・特記事項(Others)

- ・昨年度の課題(F-18-IT-0018)からの継続。
- ・参考文献: Y. Takamura, *et al.*, Solid State Electron., **128**, 194 (2017).
- ・本研究の一部は、2019年度キオクシア奨励研究(旧東芝メモリ奨励研究)の支援を受けて実施した。
- ・本研究の一部は、科学研究費補助金, 挑戦的研究(萌芽), 研究代表者:高村陽太, 18K18853 の支援を受けて実施した。
- ・河田眞太郎様(東京工業大学ナノテクノロジープラットフォーム), 守田賢司様(東京工業大学)に感謝します。

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

- 1) 浦下 宗輝他, 第43回日本磁気学会学術講演会, 25pB-4, 京都大学, 2019.
- 2) (昨年度の課題の成果で今年度発表)北川涼太他粉体粉末冶金協会 2019年 春季大会(第123回講演大会), 東京工業大学, 2019年6月.

### 6. 関連特許(Patent)

なし