

課題番号 : F-21-IT-003  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 磁歪フリー層を持つトンネル磁気抵抗変化素子の作製  
Program Title (English) : Fabrication of magnetic tunnel junctions with a magnetostrictive free layer  
利用者名(日本語) : 柏凌作, 柘田功貴, 浦下宗輝, 高村陽太, 中川茂樹  
Username (English) : H. Kashiwa, K. Masuda, S. Urashita, 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) : Dept. of Elect. & Elec. Eng., Sch. of Eng., Tokyo Inst. of Tech.  
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, 磁気抵抗素子, ナノエレクトロニクス

## 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、その磁歪材料  $\text{SmFe}_2$  を含む磁気トンネル接合デバイス部分の試作を行った。

## 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】

当研究室で成膜した磁歪材料を含む磁性多層膜の上に塗布したレジストをマスクレス露光装置でパターンニングした。さらに、イオンミリングによるドライエッチやRFスパッタによるパッシベート  $\text{SiO}_2$  の成膜, Al の抵抗加熱蒸着などを組み合わせて2端子のMTJ素子を作製した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に加工後の磁気トンネル接合の電流-電圧(IV)特性を示す。非線形的な特性からトンネル伝導を確認した。

さらに、Simmons の式を用いたフィッティングから障壁高さや障壁幅が概ね設計通りであることを確認した。これらの特性は複数の試料で確認できた。

また、IV特性の温度依存性からトンネル伝導以外にもサーミオニックエミッション機構による電気伝導も存在することが明らかになった。

トンネル磁気抵抗効果信号は室温と極低温にて行っているが、いまだ検出には至っていない。

今後はトンネルバリアや界面特性を向上させる等の継続的な検討が必要である。

## 4. その他・特記事項(Others)

参考文献: Y. Takamura, *et al.*, Solid State Electron., **128**, 194 (2017).

謝辞: 本研究の一部は、公益財団法人加藤科学技術振興会令和4年度研究助成金(研究代表者: 高村陽太)の支援を受けて実施した。

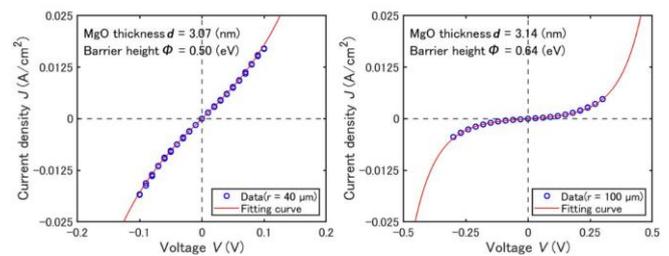


Fig. 1 Tunneling transport properties of fabricated magnetic tunnel junctions

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

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし