

課題番号 : F-20-IT-0002
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, 浦下宗輝, 高村陽太, 中川茂樹
Username (English) : H. Kashiwa, 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

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 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】

マスクレス露光機

【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 SiO_2 の成膜, Al の抵抗加熱蒸着器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 に加工を施したMTJ多層膜の磁化特性を示す。明瞭なテラス部分の存在から、外部磁場で磁化の平行状態と反平行状態を制御できることを明らかにした。

この多層膜に微細加工を施し、積層方向の電流電圧特性を評価したが、線形的な電流-電圧特性しか確認されず、トンネル伝導は確認できなかった。

これはバリア層が薄すぎたことが原因だと考えられる。今後は少しバリア層厚を厚くしてMTJを作製することが必要だと結論した。

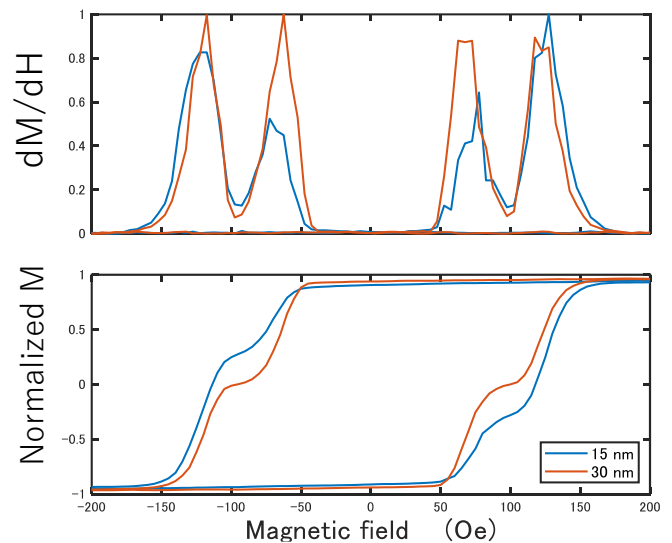


Fig. 1 Magnetic characteristics of MTJ stacking layers with a SmFe_2 free layer

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、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。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

N. Urashita, *et al.*, “Recent progress on piezo-electronic magnetoresistive devices using giant magnetostrictive SmFe_2 thin films,” IEICE Tech. Rep., vol. 120, no. 180, MRIS2020-3, pp. 12-15, Oct. 2020.

6. 関連特許(Patent)

なし