

課題番号 : F-20-IT-0028
 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, 櫻庭美咲, 高村陽太, 中川茂樹
 Username (English) : S. Urashita, M. Sakuraba, 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, 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。逆ピエゾ効果を利用した圧力印加構造を実証するには、磁化を電氣的に検出することが必要になるため、本課題では超磁歪層に微細加工を施し、異常ホール効果測定デバイスを作製した。

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】

Fig. 1 に作製した素子の概略図を示す。まず、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 Ta/SmFe₂/Ta の 3 層構造を作製した。次にマスクレス露光装置とイオンミリングにより 3 層をホールバー状にエッチングした。さらにリソグラフィとイオンミリングにより、十字部分の中央部分以外は下部 W 層を残し、中央部分のみに SmFe₂ をピラー状に残したデバイスを試作した。最後にパッシベーション膜として SiO₂ を成膜した。測定時には SiO₂ の一部をカッターで削ることでホールバーに電氣的コンタクトを取った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

電圧 V_H の磁場に対するループ形状が磁化—磁場ループと概ね一致した。また、 V_H が電流 I に対して比例した。以上 2 点より、得られた信号が異常ホール効果によるものであると結論した。

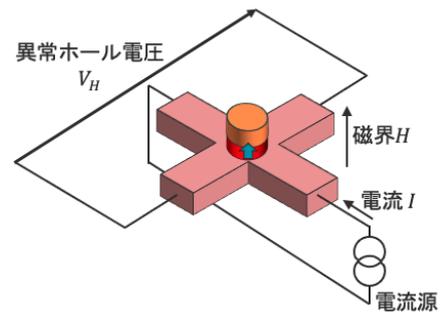


Fig. 1 Schematics of device structure for anomalous hall effect in a SmFe₂ pillar and measurement setup.

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 SmFe₂ thin films,” IEICE Tech. Rep., vol. 120, no. 180, MRIS2020-3, pp. 12-15, Oct. 2020.
- 応力アシスト磁化反転の実証に向けた SmFe₂ の以上ホール信号の検出, 櫻庭美咲(東京工業大学), 2021 年, 43 ページ, 学士特定課題研究報告書.
- 応力アシスト磁化反転型 MRAM 用の超磁歪 SmFe₂ 膜と圧電体の複合構造形成, 2021 年, 80 ページ, 修士論文.

6. 関連特許(Patent)

なし.