

課題番号 : F-15-NM-0088
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 超格子型相変化材料に適する評価用デバイスの開発
Program Title (English) : Fabrication of switching device structure suitable for super-lattice phase change material evaluation
利用者名 (日本語) : 王 曉民
Username (English) : Xiaomin Wang
所属名 (日本語) : 産業技術総合研究所ナノエレクトロニクス研究部門
Affiliation (English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

1. 概要 (Summary)

近年、我々のグループが優れた性能と低消費電力を兼ねた超格子型相変化材料メモリを提案し、このような超格子型相変化膜がトポロジカル誘電性に起因する巨大磁気抵抗効果を有することも発見した[1]。昨年度まで、我々が NIMS 微細加工プラットフォームの優れた微細加工施設を利用して、Spring-8 の高エネ X線解析に適する面内方向の相変化スイッチング素子を作製してきた。しかし、超格子型相変化膜の本来の性能を発揮するために、やはり超格子層に垂直な方向に電流が流れる構造が望ましいから、今年度は上下電極に挟まれるようなスイッチ構造を作製した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ マスクレスレーザー露光装置
- ・ 100kV&125kV 電子ビーム描画装置
- ・ 多目的ドライエッチング装置
- ・ 化合物ドライエッチング装置

【実験方法】

まずマスクレスレーザー露光装置を用いて、順次にアラインメントマーク、下部電極パッドと超格子ウインドウなどの寸法が大きいパターンを描画し、RF(高周波)スパッタ装置で金属膜と超格子膜をそれぞれ製膜し・ドライエッチングを行う。その後、電子ビーム描画装置を用いて100nm オーダーの細い上部電極プラグ・パターンを重ね合わせ描画する。電極材料を充填してから、再びレーザー露光装置でプローブを立てるための上部電極パッドを作製する。出来上がった素子は高速電気テスターでスイッチング特性を評価する。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に完成した垂直方向に電流が流される超格子素子の光学顕微鏡像が示される。多数回リソグラフィ

の重ね合わせ描画精度が概ね良好である。一番細い電極プラグの直径も設計通りの 100-250nm である。これを用いて、各超格子膜構造や材料に対応する電気特性などをシステムティックに評価できる。

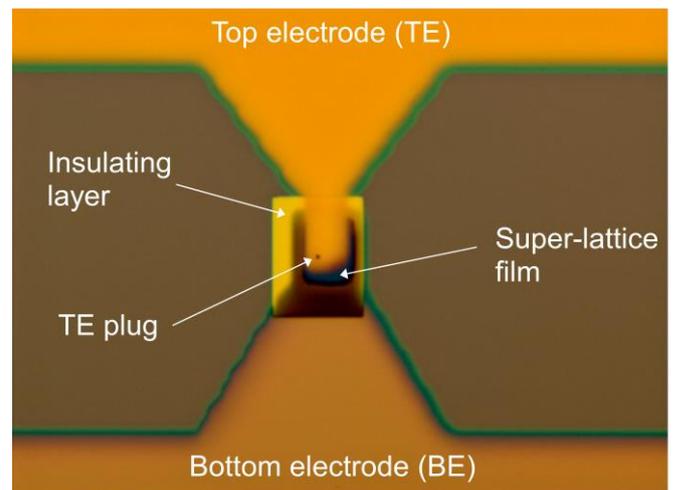


Fig.1 Optical microscope image of the fabricated proto-type vertical switching device for super-lattice phase change material evaluation.

4. その他・特記事項 (Others)

本研究の一部が産業技術総合研究所内で行われている。また、本研究は産総研 STAR 事業 IMPULSE プロジェクトのサポートを受けている。

【共同研究者】 富永 淳二、宮田 典幸、Mitrofanov Kirill、他多数 (産総研)。

【技術支援者】 大里 啓孝、渡辺 英一郎 (NIMS)

【参考文献】 [1] Junji Tominaga et al, Giant multiferroic effects in topological GeTe-Sb₂Te₃ superlattices, Sci. Technol. Adv. Mat., Vol. 16, pp. 014402-1- 014402-9, Jan. 2015.

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent) なし。