

＊課題番号 : F-12-NM-0035  
 ＊支援課題名 (日本語) : 超低電力動作  $\text{Ge}_x\text{Te}_{100-x}/\text{Sb}_2\text{Te}_3$  希釈系超格子相変化メモリ  
 ＊Program Title (in English) : Low-power switching of  $\text{Ge}_x\text{Te}_{100-x}/\text{Sb}_2\text{Te}_3$  SL phase-change memory  
 ＊利用者名 (日本語) : 添谷 進  
 ＊Username (in English) : Susumu Soeya  
 ＊所属名 (日本語) : 産業技術総合研究所  
 ＊Affiliation (in English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

＊概要 (Summary) :

$\text{GeTe}$  格子において「6 配位中心位置 $\leftrightarrow$ 4 配位中心位置」に  $\text{Ge}$  スイッチすることを動作原理とする  $\text{GeTe}/\text{Sb}_2\text{Te}_3$  超格子相変化メモリがある。このメモリは、従来の「非晶質 $\leftrightarrow$ 結晶質」変化を動作原理とする  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  (GST225) 相変化メモリと比べ、電力 < 1/10 で動作する。スイッチする  $\text{Ge}$  原子数を少なくすれば、更なる低電力化が期待される。本研究では、 $\text{Ge}_x\text{Te}_{100-x}/\text{Sb}_2\text{Te}_3$  希釈系超格子相変化メモリ (X=20, 35, and 65 at.%) を検討した。 $\text{Ge}_{20}\text{Te}_{80}/\text{Sb}_2\text{Te}_3$  希釈系超格子相変化メモリで対 GST225 比で電力 < 1/100 を得た。

＊実験 (Experimental) :

【利用した主な装置】

- ・全自動スパッタ装置

【実験方法】

石英基板上 (結晶構造評価用) と MATE 基板上 (簡易素子作製用) に、ナノテクノロジープラットフォームの Automatic スパッタ装置を用い、 $\text{Ge}_{20}\text{Te}_{80}/\text{Sb}_2\text{Te}_3$  超格子膜を成膜した。X 線回折装置を用い、膜の結晶構造を調べた。電特評価用の簡易素子をフォトリソグラフィの技術を用いて作製した。プローバを用い、電気特性を調べた。

＊結果と考察 (Results and Discussion) :

Fig. 1 に、 $\text{Ge}_{20}\text{Te}_{80}/\text{Sb}_2\text{Te}_3$  超格子膜の広角 X 線回折プロファイルを示す。 $\text{GeTe}(111)/\text{Sb}_2\text{Te}_3(001)$  超格子相、GST225 相、及び  $\text{Te}$  相の 3 相が共存していた。

Fig. 2 (Fig. 3) に、 $\text{Ge}_{20}\text{Te}_{80}/\text{Sb}_2\text{Te}_3$  超格子素子のリード抵抗の Pulse voltage (Dynamic current) 依存性を示す。Reset 電圧  $V_{\text{Reset}}$  (Reset 電流  $I_{\text{Reset}}$ ) は約 0.17 V (約 0.26 mA) であった。 $V_{\text{Reset}}$  に  $I_{\text{Reset}}$  を乗ずると約 0.044 mW であり、同じ装置で評価した従来

の GST225 素子の約 6.1 mA と比べ、電力 < 1/100 であった。

消費電力 < 1/100 に低減できた理由は、超格子相が、GST225 相と  $\text{Te}$  相で希釈されたためと考えられる。

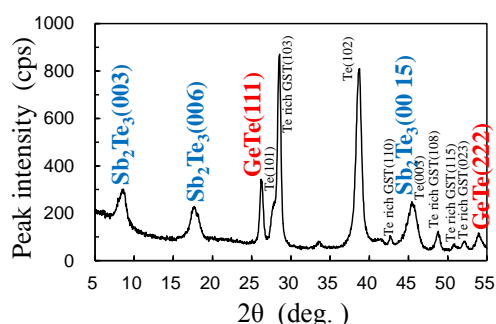


Fig. 1 XRD profile of  $\text{Ge}_{20}\text{Te}_{80}/\text{Sb}_2\text{Te}_3$  superlattice.

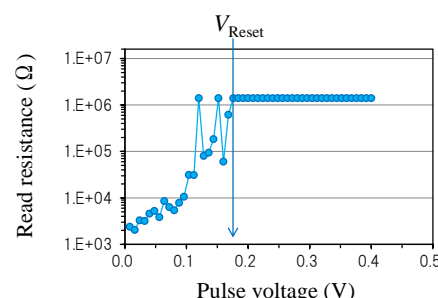


Fig. 2 Read resistance vs pulse voltage.

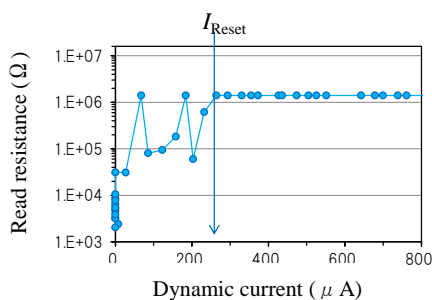


Fig. 3 Read resistance vs dynamic current.

＊その他・特記事項 (Others) :

電力 < 1/100 は得られた。Endurance 向上が今後の課題である。

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

Soeya et al., *J. Appl. Phys.* **112**, 034301 (2012).