

課題番号 : F-12-AT-0004

※支援課題名(日本語) : 新材料超格子による低消費電力化

※Program Title(in English) : Low-power switching for $\text{Ge}_x\text{Te}_{100-x}/\text{Sb}_2\text{Te}_3$ 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) : 最先端研究開発支援プログラム「グリーンナノエレクトロニクスのコア技術開発」

※Affiliation(in English) : Funding Program for World-Leading Innovative R&D on Science and Technology (FIRST Program), Development of Core Technologies for Green Nanoelectronics

※概要(Summary):

GeTe 格子において「6 配位中心位置 \leftrightarrow 4 配位中心位置」に Ge スイッチすることを動作原理とする GeTe/Sb₂Te₃ 超格子相変化メモリが知られている。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 Ge₂Sb₂Te₅ (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 Ge 原子の数を少なくすれば更なる低電力化が期待される。そこで、Ge_xTe_{100-x}/Sb₂Te₃ 希釈系超格子相変化メモリ(X=20, 35, and 65 at.%)を検討した。Ge₂₀Te₈₀/Sb₂Te₃ 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):

・XRD 装置・蛍光 X 線分析装置・スパッタ装置・RIE 装置・スピンドーター・マスクアライメント露光装置・プラズマアッシャー・アルファーステップ

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、Ge₂₀Te₈₀/Sb₂Te₃ 超格子膜をスパッタ成膜した。XRD 装置を用い、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。プローブを用い、電特を調べた。

※結果と考察(Results and Discussion):

Fig. 1 に、Ge₂₀Te₈₀/Sb₂Te₃ 超格子膜の XRD プロファイルを示す。GeTe(111)/Sb₂Te₃(001)超格子相、GST225 相、及び Te 相の 3 相が共存していた。

Fig. 2 (Fig. 3)に、Ge₂₀Te₈₀/Sb₂Te₃ 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_{Reset} (Reset 電流 I_{Reset})は約 0.17 V (約 0.26 mA)であった。 V_{Reset} に I_{Reset} を乗ざると約 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 Te 相で希釈されたためと考えられる。

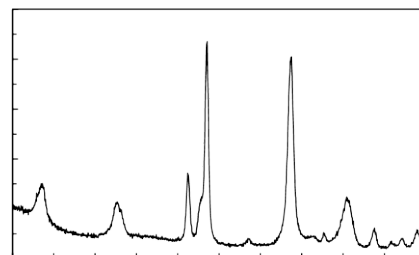


Fig. 1 XRD profile of Ge₂₀Te₈₀/Sb₂Te₃ superlattice.

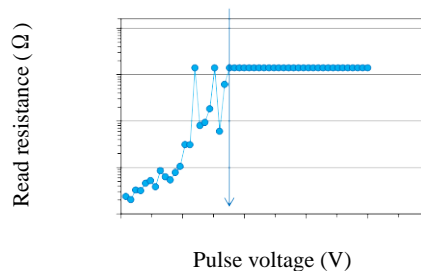


Fig. 2 Read resistance vs pulse voltage.

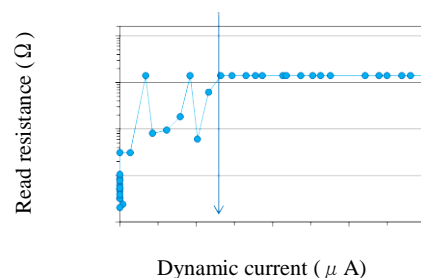


Fig. 3 Read resistance vs dynamic current.

※その他・特記事項(Others):

今後の課題は、更なる低電力化と Endurance 向上である。

論文・学会発表(Publication/Presentation):

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

関連特許(Patent):

今後出願予定(3月13日出願完了予定)。