

課題番号 : F-13-AT-0113
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : Sn₁₀Te₉₀/Sb₂Te₃ 希釈系超格子の超省電力動作メカニズム
 Program Title (English) : Ultra-low Power Switching Mechanism for Sn₁₀Te₉₀/Sb₂Te₃ Diluted Superlattice
 利用者名(日本語) : 添谷 進
 Username (English) : S. 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 (English) : FIRST program "Development of Core Technologies for Green Nanoelectronics"

1. 概要(Summary)

筆者らは、本年度、「非晶質⇔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<1/2000で動作するSn₁₀Te₉₀/Sb₂Te₃希釈系超格子相変化メモリを開発した。

本研究では、超省電力動作メカニズムを検討した。SnTe(111)/Sb₂Te₃(001)超格子相と共存し、膜中支配的に存在しているBi₂Te₃型SnSbTe合金相が自己組織化超格子構造を取っており、自己組織化超格子内でSnスイッチが起こっている可能性が高い。

2. 実験(Experimental)

<利用した主な装置>

XRD装置

<実験・解析方法>

石英基板上に、Sn₁₀Te₉₀/Sb₂Te₃希釈系超格子膜をスパッタリング法により成膜した。成膜後、産総研ナノプロセス施設NPFのX線回折装置を用い、膜の詳細結晶構造解析を行った。Bi₂Te₃型SnSbTe合金相の結晶構造解析方法は以下の通りである:

- ①SnSbTe(006)、(009)ピークから実験積分強度比を算出した。
- ②考えられうる空孔をSnSbTe格子に組み込みモデル化した。
- ③モデル化したすべてのSnSbTe結晶構造について、理論積分強度比を算出した。
- ④実験積分強度比と理論積分強度比から規則度Sを算出した。
- ⑤S=1.0(±0.1)を満たす空孔Configuration・結晶構造を探索し、Most likelyと判断した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Sn₁₀Te₉₀/Sb₂Te₃希釈系超格子においては、SnTe/Sb₂Te₃超格子相と共存しているSnSbTe合金相が

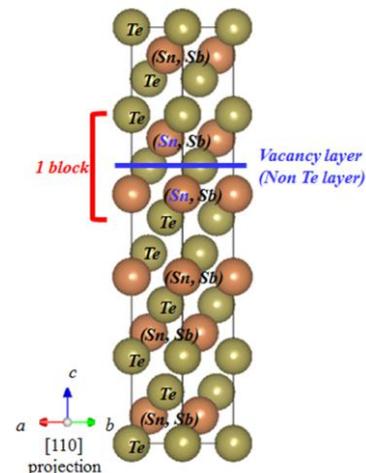


Fig.1 Bi₂Te₃-type SnSbTe-alloy self-assembled SL structure.

支配的であった。SnSbTe合金相のMost likelyな結晶構造は、Bi₂Te₃型結晶構造であり、1 block中央部のTe層が空孔層になっていることが分かった。(Fig.1) 空孔層が有り、Te-Te弱結合層が有るので、Snスイッチングが起こり得る。SnSbTe合金相が、自己組織化超格子構造を取っており、その中で超省電力動作している可能性が高い。

4. その他・特記事項(Others)

<Snスイッチング>

「6配位中心位置⇔4配位中心位置」にSn原子がスイッチングすることを言う。

<1 block>

ここでは、SnSbTe<001>方向

“Te(層)-(Sn,Sb)-Te-(Sn,Sb)-Te-”スタックを1 blockと言う。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

Applied Physics Letters 103, 053103 (2013).

6. 関連特許 (Patent)

特許 1 件出願済み