

課題番号 : F-14-RO-0034  
 利用形態 : 技術補助  
 利用課題名(日本語) : Geを活性層とする薄膜トランジスタの形成(トンネル絶縁膜)  
 Program Title(English) : Fabrication of Ge TFT (thin film deposition)  
 利用者名(日本語) : 平野翔大  
 Username(English) : S. Hirano  
 所属名(日本語) : 兵庫県立大学大学院工学研究科  
 Affiliation(English) : University of Hyogo

## 1. 概要(Summary)

トンネル絶縁膜に  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{GeO}_2$  積層膜を用いた Ge 共鳴トンネル MOS トランジスタの作製を目指し、 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{GeO}_2/\text{Ge}$  ゲートスタック構造を作製・評価した。

## 2. 実験(Experimental)

### ・実験装置

酸化炉, 汎用熱処理装置, 分光エリプソメーター, 走査電子顕微鏡, スパッタ装置 (Al 用), LPCVD 装置 ( $\text{SiO}_2$  用)

### ・実験方法

電子ビーム (EB) 蒸着法により 100nm の a-Ge 膜を石英基板上に蒸着した。試料を 1%HF 水溶液で処理した後、Ge の酸化を目的として、電気炉にて熱処理(大気中、 $500^\circ\text{C}$ 、10min)を行った。真空蒸着法により Al 膜を 10nm 蒸着し、Al の酸化を目的として、熱処理(大気中、 $500^\circ\text{C}$ 、30min)を行った。

X 線光電子分光法 (XPS) により深さ方向分布を測定した。電極 Al ( $100\ \mu\text{m}\ \phi$ ) を蒸着し、電気特性の評価を行った。また比較として、 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Ge}$  積層構造、 $\text{Al}/\text{GeO}_2/\text{Ge}$  積層構造を作製し、同様に評価を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

比較のため作製した  $\text{Al}/\text{GeO}_2/\text{Ge}$  積層構造では  $\text{Al}/\text{GeO}_2$  界面付近の Al の酸化が見られ、 $\text{GeO}_2$  の O が Al と反応していることが確認された。しかし Al は十分に酸化しておらず、Al の薄膜化もしくは Al 蒸着後の追加熱処理が必要であると考えられる。

$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{GeO}_2/\text{Ge}$  積層構造の Ge3d および Al2p 付近の XPS スペクトルを Fig.1(a)、(b)にそれぞれ示す。Al2p 付近の XPS スペクトルから  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を形成していると考えられる。Ge3d 付近の XPS スペクトルから、 $\text{GeO}_2/\text{Ge}$  構造も形成できていると考えられる。

また各積層構造の I-V 特性を Fig.2 に示す。 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{GeO}_2/\text{Ge}$  積層構造では絶縁破壊電圧 150V、リーク電流  $4.7 \times 10^{-12}\text{A}$  (20V) という比較的良好な特性を示した。

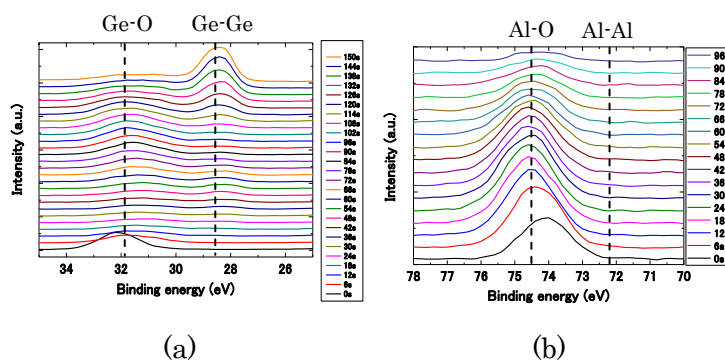


Fig.1 XPS spectra of  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{GeO}_2/\text{Ge}$  structure. (a) Ge3d. (b) Al2p.

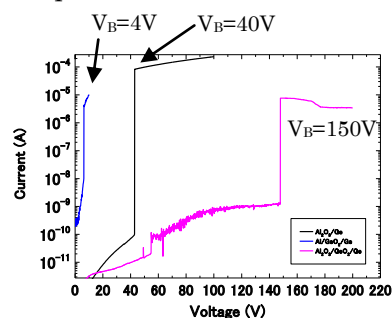


Fig.2 I-V characteristics of  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Ge}$ ,  $\text{Al}/\text{GeO}_2/\text{Ge}$  and  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{GeO}_2/\text{Ge}$  structure.

## 4. その他・特記事項(Others)

共同研究者

松尾 直人(兵庫県立大学)

部家 彰(兵庫県立大学)

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。