

AIC 法による Sn ドープ Ge/絶縁膜の高速低温成長

Fast Growth of Sn Doped Ge on Insulator by Aluminum Induced Crystallization
at Low Temperature九大院システム情報[○]佐々木 雅也, 宮尾 正信, 佐道 泰造Dept. Electronics, Kyushu Univ. [○]M. Sasaki, M. Miyao, T. Sadoh

E-mail: m_sasaki@nano.ed.kyushu-u.ac.jp

【はじめに】

高性能なフレキシブルエレクトロニクスの実現には、Si より高いキャリア移動度を有する半導体結晶薄膜を絶縁基板上に低温形成($\leq 300^\circ\text{C}$)する必要がある。その実現を目指し、我々は Al 触媒を用いた Sn ドープ Ge の層交換成長 (AIC) を検討し、Sn 濃度を適正化($\sim 2\%$)することで、大粒径($>10\mu\text{m}$)を有する Sn ドープ Ge(100)結晶の低温成長(250°C)を実現した[1]。今回、成長プロセスの詳細を検討したので報告する。

【実験方法】

石英基板上にスパッタリング法により Al (膜厚: 100nm) を堆積した後、同一真空中で、分子線堆積 (MBE) 法により非晶質 GeSn 膜 (Sn 濃度: 2% 膜厚: 100nm) を堆積した。その後、試料を熱処理 (250°C , 10~100 h) し、層交換成長を誘起した[Fig.1(a)]。

【結果と考察】

熱処理後 (250°C , 10 及び 20h) の試料の裏面から観察したノマルスキー干渉顕微鏡像を Fig.1(b)及び 1(c)に示す。熱処理時間(10h)において、コントラストの暗い円形の領域が出現し、熱処理時間の増加に伴ってその面積が拡大することが判明した。Fig.1(c)に観測されるコントラストの暗い領域(#1)と明るい領域(#2)で測定したラマンスペクトルを Fig.1(d)に示す。暗領域(#1)では、結晶 GeSn の Ge-Ge 結合に起因するピークが観測された。オージェ電子分光法による組成の深さ方向分析の結果、暗領域では層交換が生じているが、明領域では熱処理前の層構造と同一であることが明らかになった。以上の結果より、Sn ドープ Ge の AIC 成長は、結晶成長の起点から層交換を伴いつつ、同心円状に進行することが判明した。暗領域の半径を熱処理時間の関数として整理した結果を Fig.1(e)に示す。直線の傾きから算出した成長速度は $11\mu\text{m/h}$ と大きく、横方向への成長は高速であることが明らかとなった。

[1] 佐々木ら, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会, 14p-B7-16 (2016).

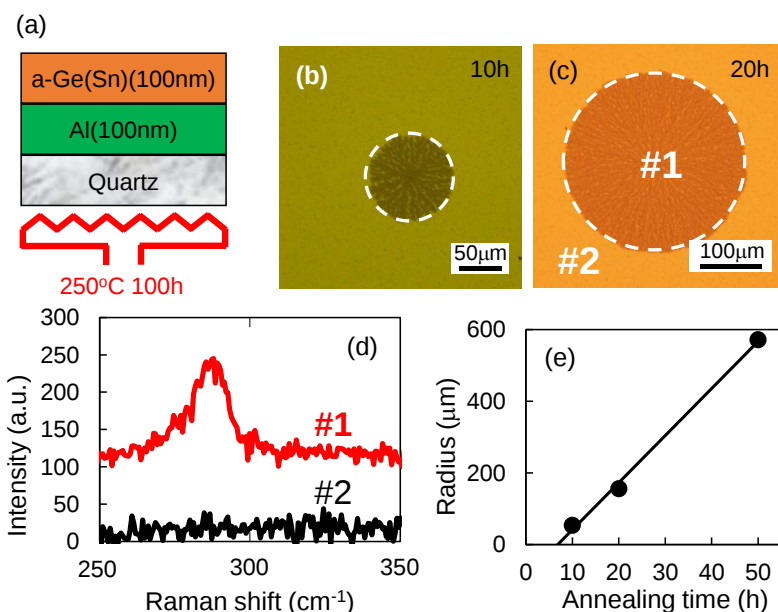


Fig. 1 Schematic sample structure (a), Nomarski optical micrographs of samples after annealing at 250 °C for 10 (b) and 20 h (c), Raman spectra (d), and annealing time dependence of radius of dark regions. The Raman spectra in (d) were obtained from dark (#1) and bright regions (#2) indicated in (c).