

高 Sn 濃度 GeSn/絶縁基板の低温固相成長 (~200°C) に与える下地変調効果 Effects of under-layer modulation on low temperature solid-phase crystallization of high Sn concentration GeSn / insulator

九大・システム情報 〇丹 優太, 鶴田 太基, 佐道 泰造

Kyushu Univ. : Y. Tan, D. Tsuruta, T. Sadoh

E-mail : te115160@nano.ed.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに

薄膜トランジスタの高性能化を目指し、Si よりも高いキャリア移動度を有する Ge や GeSn が注目されている[1]。我々は絶縁基板上における GeSn(Sn 濃度 2%)の固相成長(450°C)を検討し GeSn/基板界面に a-Si 下地を挿入することでキャリア移動度が向上することを明らかにした[2]。この現象は a-Si 下地による界面核発生の抑制に起因すると考えられるが詳細は解明されていない。今回、高 Sn 濃度 GeSn(Sn 濃度:15,20%)を用いて固相成長特性に与える Si 下地効果を検討したので報告する。

2. 実験方法

石英基板上に分子線法を用いて a-Si(膜厚:10nm), a-GeSn(Sn 濃度:15,20%,膜厚:50nm)を堆積した [Fig.1(a)]。比較のため、a-Si 下地を挿入していない試料も作製した [Fig.1(b)]。これらの試料を窒素雰囲気中で熱処理し、固相成長を誘起した。

3. 結果と考察

Sn 濃度 20%の GeSn/Si, GeSn 試料の熱処理後(200°C、30min)のノマルスキー像を Fig.1(c),(d)に示す。両試料ともに円形の明領域が観測されるが GeSn/Si 試料のほうが寸法が小さく、円形領域の内部に同心円状の明部(A,C)と暗部(B)が観測された。GeSn 試料では明部(A,C)のみで暗部は観測されなかった。円形領域の内外の点で測定したラマンスペクトルを Fig.1(e),(f)に示す。両試料とも、円形領域内部(A~C)で c-GeSn の Ge-Ge 結合に起因するピークが観測され結晶化していることが判った。GeSn/Si 試料では暗部(B)におけるピーク強度が明部(A,C)よりも大きくなっている。この原因については講演で議論する。

Sn 濃度 20%,15%の試料を 200°Cで熱処理したときの結晶化領域の半径を熱処理時間の関数として Fig.2(a),(b)に示す。実験データのフィッティング直線の傾きより成長速度を求めると Sn 濃度 20%,15%の試料ともに a-Si 下地挿入によって成長速度が低下することが明らかになった。講演では成長機構の詳細を議論する。

参考文献

- [1] M. Miyao et al., JJAP 56, 05DA06 (2017)
- [2] C. Xu, et al., APL, 115, 042101 (2019)

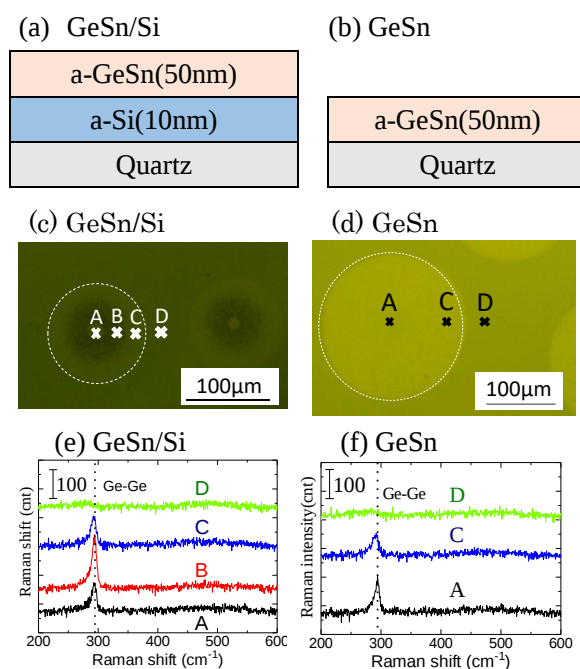


Fig.1 Schematic sample structure of GeSn/Si (a) and GeSn (b), Nomarski optical micrographs of GeSn/Si (c) and GeSn (d), Raman spectra of GeSn/Si (e) and GeSn (f), (c)-(f) were obtained after annealing (200°C, 30min)

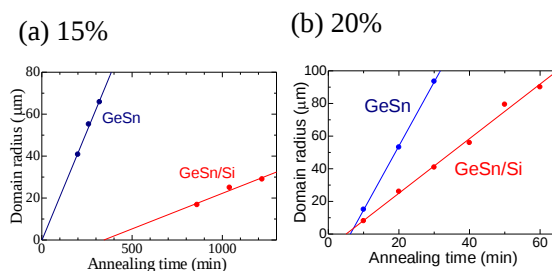


Fig.2 Annealing time dependence (200°C) of domain radius for sample with Sn concentrations of 15% (a) and 20% (b)