

GeSn/絶縁基板の極低温種付け横方向固相成長法 (1) -種付け効果に与えるアイランド構造の影響- Seeded Lateral Solid-Phase Crystallization of GeSn/Insulator (1)

九大院システム情報¹, 学振特別研究員²

○甲斐 友樹¹, 知北 大典¹, 松村 亮^{1,2}, 佐道 泰造¹, 宮尾 正信¹

Dept. Electronics, Kyushu Univ.¹ JSPS Research Fellow²

○Y. Kai¹, H. Chikita¹, R. Matsumura^{1,2}, T. Sadoh¹, M. Miyao¹

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

【はじめに】 高性能なフレキシブル薄膜デバイスの実現を目指し、我々は絶縁基板上における GeSn の極低温種付け横方向固相成長法を考案した[1]。これは、アイランド状にパターニングした Sn/Ge ドットを低温熱処理 (~250°C) で溶融して結晶種(シード)を形成し、非晶質 GeSn の横方向固相成長を極低温 (~200°C) で誘起する手法である。今回、アイランドの初期構造が種付け効果に与える影響を検討したので報告する。

【実験方法】 ガラス基板上にリフトオフ法を用い、Sn/a-Ge 積層(それぞれ 10nm 厚)および Sn 単層(20nm 厚)のアイランド(10 $\mu\text{m}\Phi$)を形成し、その上に分子線法を用いて a-Ge_{0.8}Sn_{0.2} 膜(100nm 厚)を堆積した[Fig.1(a)]。これらの試料を N₂ 雰囲気中で熱処理(250°C, 1min)し、Sn 溶融を誘起してシードを形成した。

【結果と考察】 熱処理後の Sn/Ge 積層および Sn 単層アイランド試料の光学顕微鏡像を Fig.1(b)および(c)に示す。Sn/Ge 積層アイランド試料では、アイランドの周囲に明領域(~30 μm)が観察されるが、Sn 単層アイランドでは明領域は観察されない。これらの試料の顕微ラマン分光測定の結果を Fig.1(d)に示す。Sn/Ge 積層試料の明領域(#1,#2)で c-GeSn の Ge-Ge 結合に起因するピークが観測され、明領域では GeSn 結晶が形成されていることが示唆された。これらの現象を解明するため、TEM-HAADF およびシード領域の電子回折測定をおこなった。Sn/Ge 積層試料および Sn 単層試料の結果を Fig.1(e)および(f)に示す。Sn/Ge 積層試料[Fig.1(e)]では、シード領域に GeSn 結晶(立方晶)が形成されているが、Sn 単層アイランド試料[Fig.1(f)]では、 β -Sn(正方晶)が形成されていることが明らかとなった。Sn 単層アイランドでは、シード領域の結晶構造が GeSn と異なるため、GeSn への種付け効果が発現しなかったと考えられる。

[1] H. Chikita et al., APL **105**, 202112 (2014).

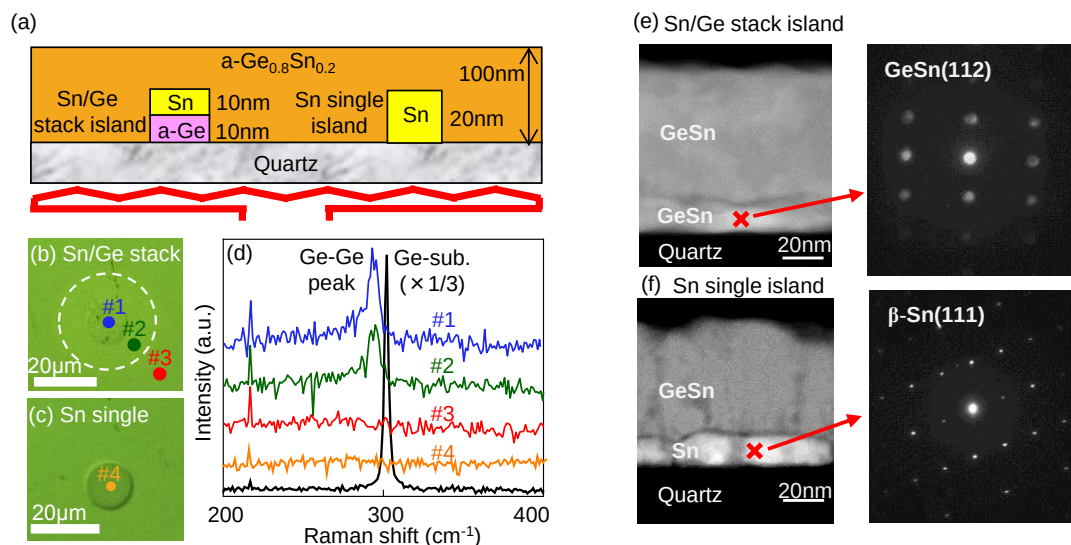


Fig.1. Initial structures of Sn/Ge stack and Sn single island samples (a), Nomarski images of Sn/Ge stack (b) and Sn single island samples (c), Raman spectra (d) obtained from #1 - #4 in (b) and (c), and TEM-HAADF images and ED patterns of Sn/Ge stack (e) and Sn single island samples (f).