

GeSn/絶縁基板の極低温種付け横方向固相成長法 (2)

-Sn 濃度の横方向分布-

Seeded Lateral Solid-Phase Crystallization of GeSn/Insulator (2)

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¹Dept. 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 Sn 濃度(≧10%)GeSn は、極めて高いキャリア移動度と直接遷移型バンド構造を有し、次世代の電子・光デバイス材料として注目されている。我々は、高性能なフレキシブルエレクトロニクスの創成を目指し、不定型な絶縁基板上における GeSn の低温種付け横方向固相成長法を研究している[1]。今回、本手法を用いて形成した GeSn 結晶層の横方向 Sn 濃度分布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て積層 Sn/a-Ge アイランド(10 μmΦ)を形成し、その上に分子線法を用いて a-GeSn 層(膜厚:100nm, Sn 濃度:20%)を堆積した。試料構造の模式図を Fig.1(a)に示す。この試料を、二段階(250°C,1min+200°C,1h)で熱処理した。初段熱処理(250°C,1min)で積層 Sn/a-Ge アイランドを溶融して結晶シードを形成し、次段熱処理(200°C,1~4h)で a-GeSn 膜の結晶シードからの横方向固相成長を誘起した。

【結果と考察】二段階熱処理(250°C,1min + 200°C,1h)後の試料のノルマスキー像を Fig.1(b)に示す。Sn/a-Ge アイランド(シード領域)の周囲に大面積(~50 μmΦ)を有する明領域が観察される。顕微ラマン分光測定により、シード直上及びシード周囲の明領域において c-GeSn の Ge-Ge 結合に起因するピークが観測され、明領域は GeSn 結晶である。二段階熱処理(250°C,1min + 200°C,1~4h)後の試料について、Fig.1(b)に示すような直線(A→B)に沿って、顕微ラマンマッピング測定を行った。Ge-Ge 結合に起因するラマンピークのシフト量から算出した置換位置 Sn の濃度分布を Fig.1(c)に示す。全ての次段熱処理時間(1~4h)において、Sn 濃度は、シード領域で約 10%と、熱平衡固溶度(約 1%)を凌駕する値を示すとともに、成長領域の周辺に近づくにつれて上昇し、成長端では約 15~20%と、極めて高い値を有することが明らかとなった。Sn 濃度プロファイルの詳細については、講演にて議論する。

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

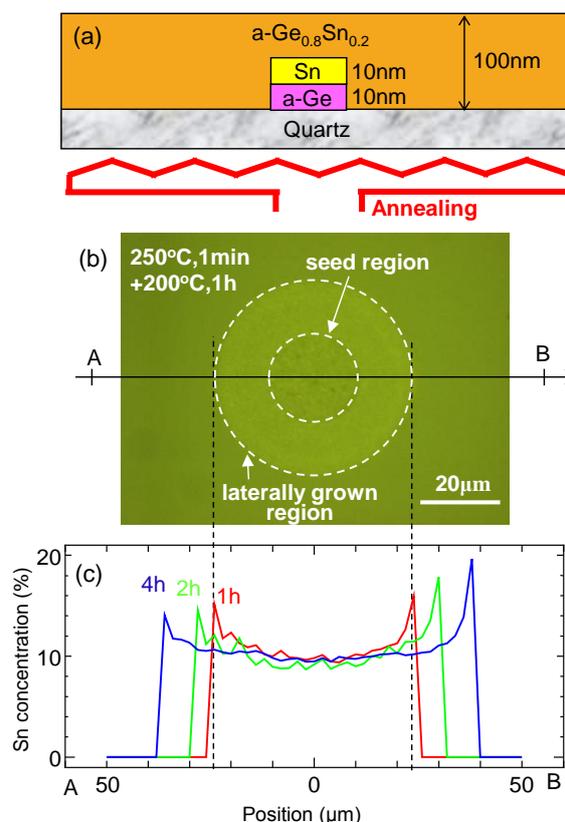


Fig.1. Schematic sample structure (a), Nomarski micrograph after annealed at 250°C for 1min and 200°C for 1h (b), and lateral concentration profile of Sn evaluated from Raman peaks due to Ge-Ge bonding after annealing at 250°C for 1min and 200°C for 1-4h (c).