

レーザー照射した非晶質 GeSn/絶縁基板の低温固相成長

Low-Temperature Solid Phase Crystallization of Laser Irradiated Amorphous GeSn on Insulator

¹九大システム情報・情報エレクトロニクス部門, ²九大システム情報・ギガフォトン共同部門

○茂藤 健太¹, 杉野 貴之¹, 松村 亮¹, 佐道 泰造¹, 池上 浩², 宮尾 正信¹

¹Department of Electronics, Kyushu Univ., ²Department of Gigaphoton Next GLP, Kyushu Univ.

○K. Moto¹, T. Sugino¹, R. Matsumura¹, T. Sadoh¹, H. Ikenoue², and M. Miyao¹

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

【はじめに】フレキシブルな高速薄膜デバイスの実現を目指し、絶縁基板上に GeSn 結晶薄膜を低温形成($\leq 200^\circ\text{C}$)する研究が活発化している。我々は、レーザー照射と熱的固相成長を重畳することで GeSn の固相成長を顕著に促進させることに成功した^[1]。今回、成長層の結晶性に与える熱処理温度の効果を検討したので報告する。

【実験方法】分子線堆積法により非晶質 $\text{Ge}_{0.8}\text{Sn}_{0.2}$ 薄膜(膜厚: 100 nm)を石英基板上に堆積後、KrF レーザー (波長: 248 nm, パルス幅: 80 ns, パルス回数: 100, 照射量/パルス: 10-170 mJ/cm^2)を照射し、 N_2 雰囲気中でアニール (150-200 $^\circ\text{C}$, 5 min-25 h)を施した。成長層は、顕微ラマン分光法にて評価した。

【実験結果】レーザー照射した $\text{Ge}_{0.8}\text{Sn}_{0.2}$ 試料の Ge-Ge ラマンピーク強度を熱処理時間の関数として図 1(a)に整理した。いずれの熱処理温度でもピーク強度は熱処理開始直後から増加しており、インキュベーション時間がないことが判る。熱処理温度 150 $^\circ\text{C}$ ではピーク強度の増加は小さいが、170-200 $^\circ\text{C}$ では顕著なピーク強度の増加が観測された。一方、レーザー照射無し(単純な熱的固相成長)の試料の結果を図 1(b)に示すが、数時間のインキュベーション時間(1-10 h)の後、ピーク強度の増加が観測された。従って、レーザー照射により結晶核が形成されたことが示唆される。更に、ピーク強度を比較すると、レーザー照射した試料(熱処理温度: 170-200 $^\circ\text{C}$)の方がレーザー照射無しに比べて約 2 倍高いことが判る。以上の結果は、レーザー照射により熱的固相成長が促進すると共に、成長層の結晶性が向上することを示唆しており、本手法の優位性を示すものである。

[1] 茂藤健太 他, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会, 16p-D61-6 (2016).

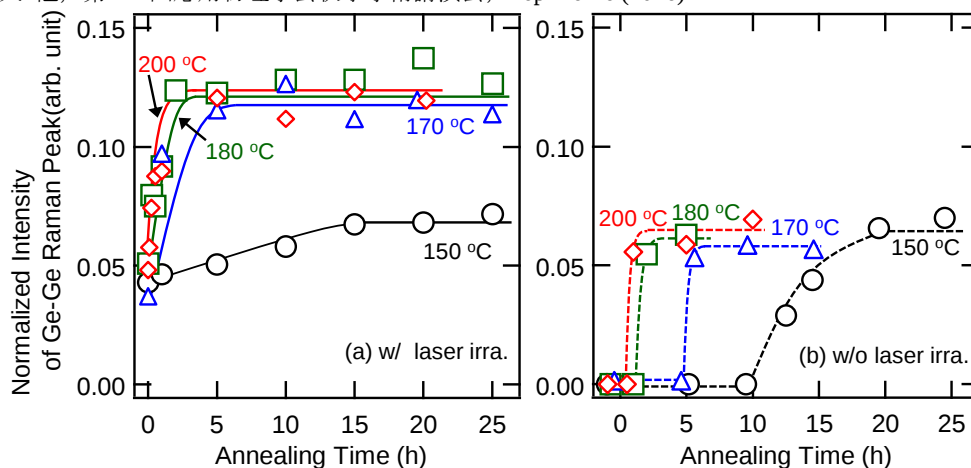


Fig. 1 Annealing characteristics of the intensity of Ge-Ge Raman peak for $\text{Ge}_{0.8}\text{Sn}_{0.2}$ samples at different temperatures (150, 170, 180, 200 $^\circ\text{C}$) (a) with and (b) without pre-laser irradiation.