

パルスレーザーアニールによる非晶質 GeSn/絶縁膜の非熱平衡成長

Non-thermal equilibrium crystallization of amorphous GeSn on insulator

by pulsed laser annealing

九大・院システム情報¹, 学振特別研究員²

○茂藤 健太¹, 松村 亮^{1,2}, 佐道 泰造¹, 池上 浩¹, 宮尾 正信¹

ISEE, Kyushu Univ.¹, JSPS Research Fellow²

○K. Moto¹, R. Matsumura^{1,2}, T. Sadoh¹, H. Ikenoue¹, and M. Miyao¹

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

【はじめに】薄膜トランジスタの高機能化には、絶縁膜上に熱平衡固溶度（～1%）を超える高 Sn 濃度を有する GeSn 薄膜の形成が必要である。我々は非熱平衡成長プロセス探索のため、非晶質 GeSn (a-GeSn) 薄膜のパルスレーザーアニール

(PLA) を試みている。本研究では、a-GeSn の PLA 結晶化と Sn 濃度の関係に着目した。

【実験方法】分子線堆積法を用いて石英基板上に a-Ge_{1-x}Sn_x (0 ≤ x ≤ 0.2) 薄膜（膜厚：100 nm）を堆積した後、室温・大気中にて、KrF エキシマレーザー（エネルギー：10–230 mJ/cm²、パルス数：100）を矩形（360 μm × 500 μm）に照射した(図 1(a))。

【実験結果】Ge_{0.8}Sn_{0.2} 試料の PLA 前後のラマンスペクトル及び PLA 後のノマルスキー写真を図 1(b)に示す。PLA 後のラマンスペクトルから Ge-Ge 結合に起因するシャープなピークが観測され、GeSn の結晶化が確認された。GeSn の結晶化が開始する臨界エネルギー (E_{cryst.})、及び GeSn 薄膜が飛散する臨界エネルギー (E_{damage}) を求め、初期 Sn 濃度の関数として、図 1(c)に整理した。この結果、GeSn の結晶化を可能とする PLA ウィンドウが Sn 添加により飛躍的に拡大することが判明した。ラマン・ピーク (Ge-Ge) のシフト量から、格子置換位置の Sn 濃度を算出したところ、初期 Sn 濃度 5、10 % の試料では、添加したほぼ全ての Sn が格子位置に入り、初期 Sn 濃度 20 % の試料では、約半分の Sn が格子位置を置換することが判明した (図 1(d))。これらの非熱平衡・過飽和 Sn に関する詳細な物理は当日議論する。

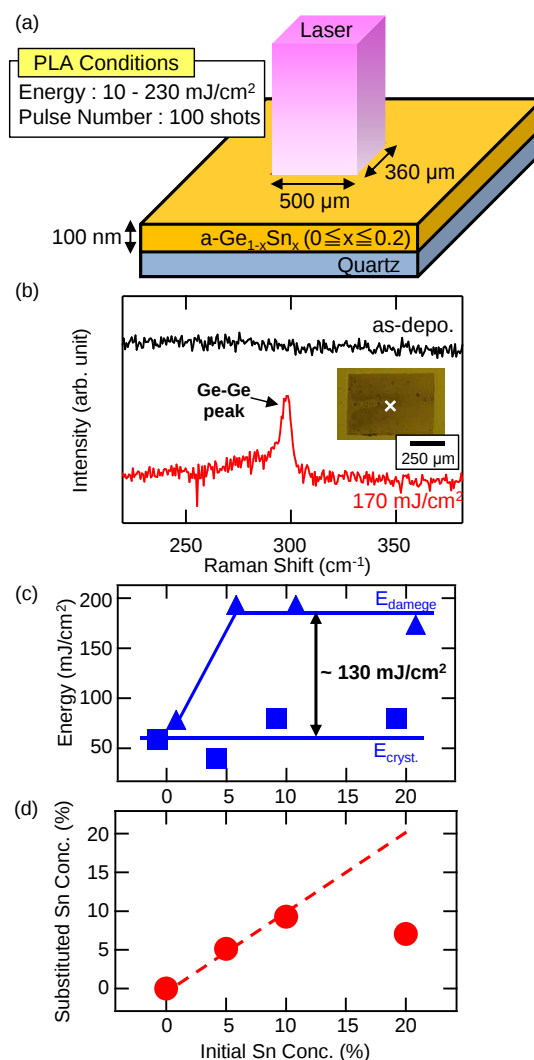


Fig. 1 Schematic sample structure and PLA conditions (a). Raman spectra of Ge_{0.8}Sn_{0.2} samples before and after PLA with various energy (b). E_{cryst.} and E_{damage} of Ge and GeSn with various initial Sn concentrations (c) and substituted Sn concentration (d). A Nomarski micrograph of a typical PLA sample is also shown in (b).