

絶縁基板上における a-GeSn の金属誘起横方向低温成長 -成長メカニズムの検討-

Metal-Induced Lateral Crystallization of a-GeSn on Insulating Substrate

-Elucidation of Crystallization Mechanism-

九大院システム情報 〇酒井 崇嗣, 佐道 泰造, 松村 亮, 宮尾 正信

Dept. Electronics, Kyushu Univ. 〇T. Sakai, T. Sadoh, R. Matsumura, M. Miyao

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

【はじめに】フレキシブルエレクトロニクスの実現には、プラスチック基板(軟化温度: 300 °C)上に高キャリア移動度を有する半導体結晶薄膜を形成する必要がある。Sn ドープ Ge は、Si よりも高い移動度を有しており、高速薄膜トランジスタのチャネル材料として注目されている。前回、我々は Au 触媒を用いた金属誘起成長法を a-GeSn に適用し、Ge への低温 Sn ドーピング(≤ 250 °C)を報告した^[1]。今回、金属誘起横方向成長(MILC)を検討したので報告する。

【実験方法】石英基板上に a-GeSn 膜(Sn 濃度: 5%, 100 nm 厚)を成膜後、Au パターン(100 nm 厚, 500 $\mu\text{m}\Phi$)を形成した。その後、熱処理(250 °C)を施し、結晶成長を誘起した(Fig.1(a))。

【結果と考察】初期 Sn 濃度 5% 試料の熱処理(250 °C, 10 min)後のノマルスキー像を Fig.1(b)に示す。Au パターン周辺に MILC を示唆する領域が観測された。ラマン分光法(Fig.(c))よりその領域(#1)で結晶 Ge の Ge-Ge 結合に起因するピークが観測され、MILC が発現したことが分かる。オージェ電子分光法により Fig.1(b)中の A-B でラインスキャンを行い、試料表面での Au 濃度分布を解析した結果を Fig.1(d)に示す。Au が Au パターンエッジから横方向に拡散している様子が確認され、MILC は Au 原子の拡散に起因することが明らかとなった。横方向成長距離の熱処理時間依存性を Fig.2(a)に示す。熱処理時間 t_1 (10 min)を境に成長速度が大きく低下することが分かった。 t_1 を基準とした成長距離の増加分(ΔL)を熱処理時間($t-t_1$)の平方根の関数として Fig.2(b)に整理した。 ΔL は線形に増加していることから、長時間熱処理(>10 min)においても、拡散機構により結晶成長が律速されていることが示唆される。拡散現象が t_1 を境に大きく変化するメカニズムについては、当日議論する。

[1] 酒井 崇嗣 他, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 20a-H112-4 (2016)。

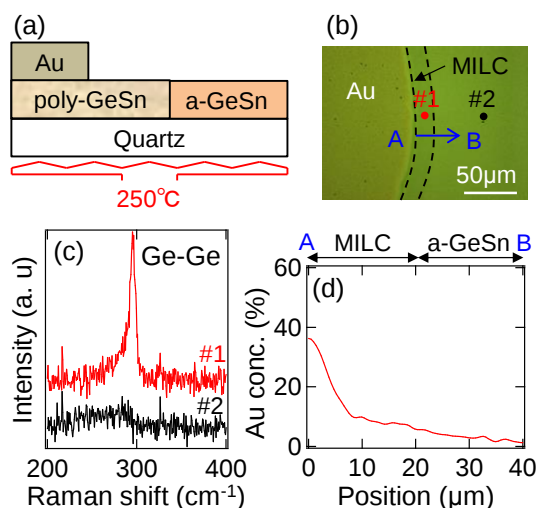


Fig.1. Schematic sample structure (a), Nomarski optical micrographs (b), Raman spectra (c), and lateral Au concentration profile along line A-B for samples with initial Sn concentration of 5% after annealing at 250 °C for 10 min.

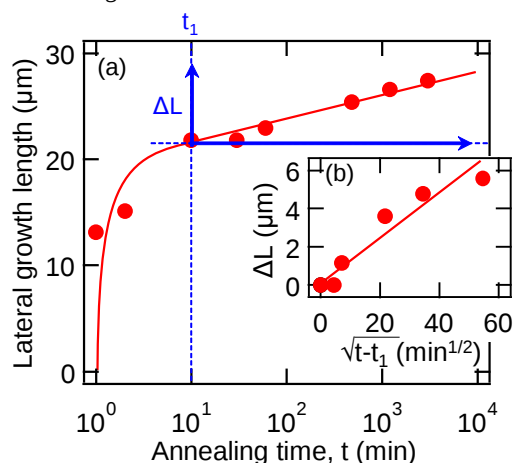


Fig.2. Lateral growth length at 250 °C as a function of annealing time t (a) and increase in growth length ΔL after t_1 (10 min) as a function of square root of annealing time $\sqrt{t-t_1}$ (b).