

非晶質 Ge/SiO₂ の Sn 誘起横方向低温 (≦200°C) 固相成長

Low temperature Sn induced lateral solid phase crystallization for amorphous Ge/SiO₂

熊本高専, ^{○(B)}鹿子木 嘉城, 佐藤 亮起, 西嶋 泰樹, 小川 大輔, 高倉 健一郎, 角田 功

NIT Kumamoto College, ^{○(B)}Hiroki Kanakogi, Yoshiki Sato, Taiki Nishijima, Daisuke Ogawa,

Kenichiro Takakura and Isao Tsunoda

E-mail: isao_tsunoda@kumamoto-nct.ac.jp

【背景】シートコンピュータや高効率太陽電池の実現を目指し、触媒金属を用いた低温固相成長法が広く研究されている。これまでに我々は、Au 触媒を用いた非晶質 Ge 薄膜の横方向成長について報告をしてきた。今回は Sn 触媒を用いた非晶質 Ge 薄膜の横方向成長過程を評価したので報告する。

【実験方法】SiO₂ 基板上に非晶質 Ge 薄膜 (100 nm 厚) を成膜後、Sn パターン (200 nm 厚) 形成し、最後に窒素雰囲気において結晶化熱処理 (≦300°C; ≦60 分) を行なった。結晶成長領域は光学顕微鏡、顕微ラマン分光法等を用いて評価した。

【結果及び考察】図 1 に 200°C, 60 分熱処理後の顕微鏡像, 各領域のラマンスペクトルを示す。Sn パターン直下では結晶 Ge に起因するシャープなピークが観測される一方, Sn パターン周辺では非晶質 Ge に起因するブロードなピークが観測された。そこで, 熱処理温度を変調し同様の実験を系統的に行ない, 横方向成長距離の熱処理温度依存性として図 2 に整理した。Ge-Sn 系の共晶温度 (231°C) 以下の固相温度領域では横方向成長が誘起されなかった。この結果は, 黒澤らの報告^[1]とも一致している。図 1 において低温領域では Sn パターン直下で結晶 Ge のピークが観測されていることから, Sn 誘起横方向成長の抑制は, 非晶質 Ge 薄膜への Sn 原子拡散よりも速く結晶核発生が起こるためと推測した。そこで, 非晶質 Ge 薄膜への Sn 原子の拡散促進のため, 量子科学技術研究開発機構・高崎量子応用研究所において電子線 (2 MeV; 1 x 10¹⁷ e/cm²) を非晶質 Ge 薄膜に照射した後, Sn 誘起横方向成長を施した。図 3 に 200°C 熱処理後の結果を示す。Sn パターン周辺にコントラストの異なる領域が約 15 μm 観測され, ラマン分光法により結晶 Ge に起因するシャープなピークが確認された。以上の結果は, 電子線照射を利用すれば, 200°C の低温において非晶質 Ge 薄膜の Sn 誘起横方向固相成長が可能であることを示している。

【謝辞】本研究の一部は, 科学研究費補助金 (17K06363), および原子力機構施設利用総合共同研究 (No.18014) の支援を受けて行なわれた。

【参考文献】 [1] M. Kurosawa *et al.*, APL, **103**, 101904 (2013).

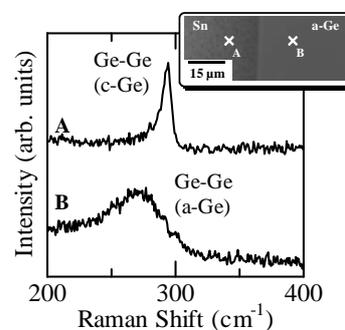


Fig. 1. Optical image and Raman spectra of the samples after annealing at 200°C for 60 min.

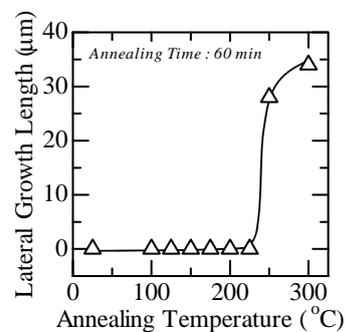


Fig. 2. Isochronal annealing (60 min) characteristics of lateral growth length for the samples.

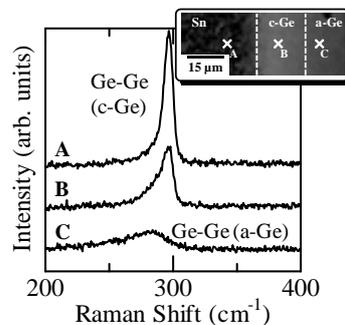


Fig. 3. Optical image and Raman spectra of the samples with electron irradiation (2 MeV, 1x10¹⁷ e/cm²) after annealing at 200°C for 60 min.