

非晶質 Ge/SiO₂ の Mg 誘起横方向成長に及ぼす Mg 拡散の影響

Influence of Mg diffusion on Mg-induced lateral crystallization of amorphous Ge / SiO₂

熊本高専 森本敦己^{○(B)}, 阿部陸斗, 平井杏奈, 平井杜和, 高倉健一郎, 角田 功

NIT(KOSEN), Kumamoto College, Atsuki Morimoto^{○(B)}, Rikuto Abe, Anna Hirai,

Towa Hirai, Kenichiro Takakura and Isao Tsunoda

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

【背景】近年, 金属触媒を用いた横方向固相成長法が広く研究されている^[1,2]. 今回我々は, Mg を用いた非晶質 Ge 薄膜の横方向固相成長過程において拡散する Mg 濃度に着目し評価を行なったので報告する.

【実験方法】SiO₂ 基板上に非晶質 Ge 薄膜 (100 nm 厚) を成膜後, Mg パターン (30 ~ 200 nm 厚) を形成した. その後, 窒素雰囲気中で結晶化熱処理 (≦350°C ; ≦8 hour) を施し, 横方向成長を誘起した. 成長領域は顕微ラマン分光分析, エネルギー分散型 X 線分析 (EDX) 等を用い評価した.

【結果及び考察】図 1 に Mg パターン 200 nm 厚の試料の 350°C, 1 時間熱処理後の顕微鏡像, 及び各領域のラマンスペクトルを示す. Mg パターン周辺において, 252 cm⁻¹ 付近に Mg₂Ge 結晶に起因するピーク^[3], 297 cm⁻¹ 付近に Ge 結晶に起因するピークが観測され, 1 μm 程度の横方向成長領域が確認された. 図 2 に横方向成長距離の等温 (350°C) 熱処理特性を示す. 熱処理時間の増加, Mg 膜厚が厚膜であるほど, 横方向成長距離が拡大することが分かった. 金属誘起横方向成長は金属の拡散に起因した成長であるため, Mg パターン端から成長方向に対して EDX ラインスキャン測定を実施し, その結果を図 3 に整理した. ここで, Mg 濃度プロファイルの太線は Mg パターン端からの横方向成長領域を示している. その結果, Mg 膜厚の増大と共に Ge 薄膜内に拡散する Mg 原子の総量が増加すること, その総量に依存し横方向成長距離が拡大することが分かった. 更に, 横方向成長端の Mg 濃度に着目すると, Mg 濃度はほぼ同じ値に収斂していた. 即ち, 非晶質 Ge 薄膜の Mg 誘起成長を引き起こすためには, 40% 程度の Mg 原子を非晶質 Ge 薄膜中に混入させることが必要不可欠である.

[1] W. Knaepen et al., J. Appl. Phys., **105**, 083532 (2009).

[2] T. Nishijima et al., AIP Advances, **10**, 055306 (2020).

[3] C. J. Buchenauer et al., American. Phys. Rev. **B3**, 2504 (1971).

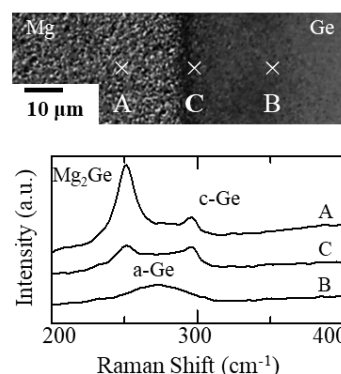


Fig.1 Optical image and Raman spectrum at several regions of the sample after annealing at 350 °C for 1 hour.

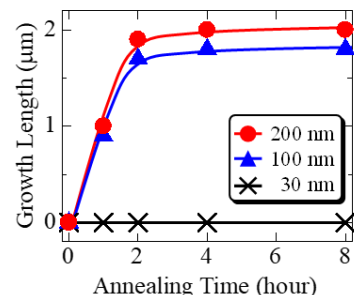


Fig.2 Annealing time at 350 °C dependence of lateral growth length for a-Ge on SiO₂.

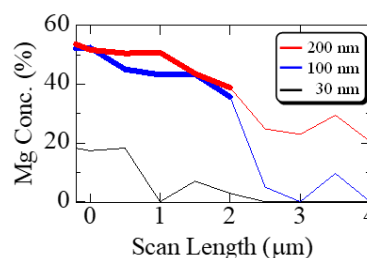


Fig.3 EDX line-scan profile of Mg in the lateral direction of the samples after annealing at 350 °C for 8 hour.