

非晶質 Ge/SiO₂ の Mg 誘起横方向成長

Mg induced lateral crystallization of amorphous Ge on SiO₂

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

NIT(KOSEN), Kumamoto College, Towa Hirai^{○(B)}, Rikuto Abe, Akira Honda,

Atsuki Morimoto, Kenichiro Takakura and Isao Tsunoda

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

【背景】近年、低融点絶縁基板上に高品質な結晶 Ge 薄膜を形成するため、金属触媒を用いた横方向固相成長法が広く研究されており、特に Ni, Au などを用いた研究^[1,2]が盛んである。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を評価したので報告する。

【実験方法】SiO₂基板を洗浄後、スパッタリング装置を用いて非晶質 Ge 薄膜 (100 nm 厚) を、真空蒸着装置を用いて Mg 薄膜 (200 nm 厚) を成膜した。成膜後、窒素雰囲気中で熱処理 (温度: ≤350°C) 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装置等を用い評価した。

【結果及び考察】図 1 に(a)250°C及び(b)350°C等時 (60 分) 熱処理後の光学顕微鏡像と各領域のラマンスペクトルを示す。Mg 領域では、252 cm⁻¹ 付近に Mg₂Ge 結晶に起因^[3]するシャープなピークが観測され、Mg と Ge の相互拡散が生じていることが分かった。更に、350°C熱処理後の試料に着目すると、Mg パターン外にコントラストの異なる領域が出現した。この領域のラマン分光測定により、252 cm⁻¹ 付近に Mg₂Ge 結晶に起因するピーク、297 cm⁻¹ 付近に Ge 結晶に起因するピークが観測されたため、Mg でも非晶質 Ge 薄膜の横方向成長が誘起されることが分かった。次に、横方向成長領域の幅をラマンマッピング分析により評価し、その成長速度を熱処理時間の関数として図 2 に整理した。この結果、Mg は Au や Sn に比べ、横方向成長が誘起される温度が高く、成長速度も遅いことが分かった。これは、Mg₂Ge が低温で形成されることで、非晶質 Ge 薄膜への Mg 原子の拡散が抑制されたと推測した。そこで Mg 拡散を促進するため、150°Cで初段熱処理後、350°Cで結晶化熱処理を試みたところ、成長速度が約 6 倍にも促進することが分かった。当日は、Mg 誘起横方向成長の機構、及び成長領域の結晶性についても報告する予定である。

[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. Society, **B3**, 2504 (1971).

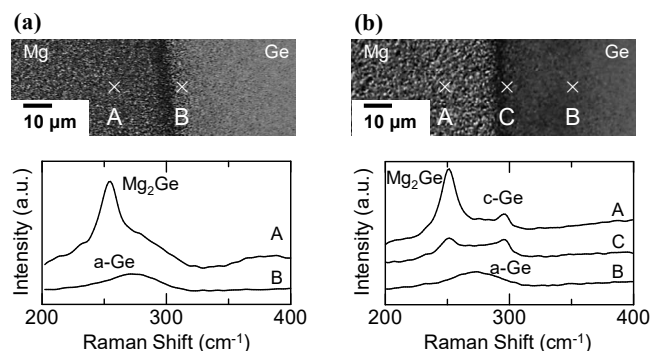


Fig.1 Nomarski optical photographs and Raman spectra at several regions of the samples after annealing at (a)250 °C and (b)350 °C.

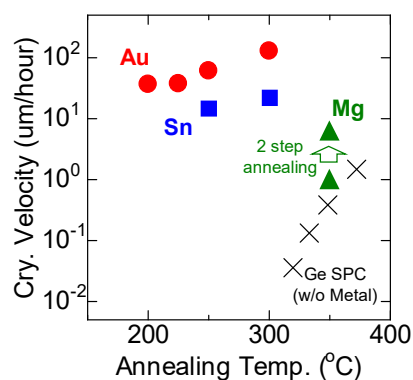


Fig.2 Annealing temperature dependence of metal induced lateral crystallization velocity.