界面変調 Sn 添加 Ge 極薄膜/絶縁基板の固相成長特性

Solid-Phase Crystallization of Interface-Modulated Sn-Doped Ge / Insulator

九大・システム情報
永野 貴弥, 原 龍太郎, 千代薗 修典, 佐道 泰造
Kyushu Univ., T. Nagano, R. Hara, M. Chiyozono, T. Sadoh
E-mail : takaya.nagano.831@s.kyushu-u.ac.jp

【はじめに】 高性能薄膜デバイスの実現のため、Si に比べてキャリア移動度が高い Ge は非常に魅力的な材料である[1]。我々は絶縁基板上の Sn 添加 Ge 膜の固相成長を検討し、a-Si キャップと a-Si 下地を挿入することで、Ge 薄膜(膜厚:≤50nm)のキャリア移動度が向上することを明らかにした[2, 3]。今回、Ge 薄膜の固相成長特性に与える a-Si キャップ効果を検討したので報告する。

【実験方法】 分子線法を用いて石英基板上に a-Si 層下地(膜厚:10nm)を堆積し、その上に a-GeSn 層(Sn:濃度 2%，膜厚:50nm)と a-Si キャップ層（膜厚:0~5nm）を堆積した。その後、N_2 雰囲気中で熱処理(430℃)を行い、固相成長を誘起した。

【結果と考察】 熱処理(430℃, 6h)後の試料(a-Si キャップ厚：5nm)の光学顕微鏡像を Fig. 1 に示す。コントラストの明るい領域(ドメイン)が観測される。ドメインの内部(Fig. 1 中の①)および外部(Fig. 1 中の②)で測定したラマンのスペクトルを Fig. 2 に示す。ドメインの内部(①)では、結晶 GeSn の Ge-Ge 結合に起因するピークが観測され、ドメインは結晶化していることが明らかとなった。このようなドメインは、a-Si キャップの無い試料でも観測された。

熱処理(430℃)後に観測されるドメインの半径を熱処理時間の関数として Fig. 3 に示す。キャップを付加した試料の方が、成長速度がわずかに速いことが明らかとなった。講演では、成長特性の詳細について議論する。

【謝辞】本研究の一部は東芝デバイス＆ストレージ株式会社の支援を受けて実施された。

【文献】[1] M. Miyao, et al., JJAP 56, 05DA06 (2017), [2] C. Xu, et al., APL 115, 042101 (2019), [3] R. Hara, et al., SSDM, K-6-06 (2021).

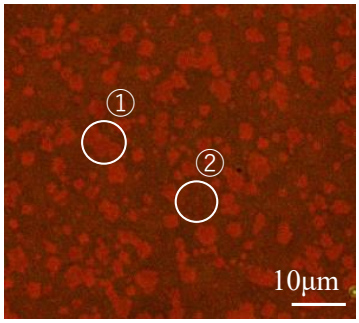

Fig. 1 Optical micrograph of sample with a-Si cap after annealing (430℃, 6h).

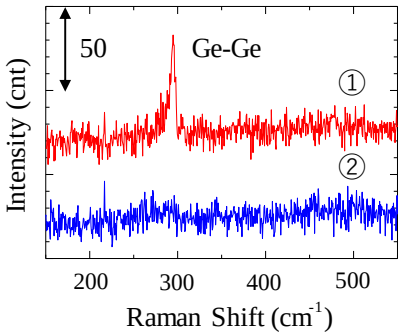

Fig. 2 Raman spectra observed from sample with a-Si cap after annealing (430℃, 6h).

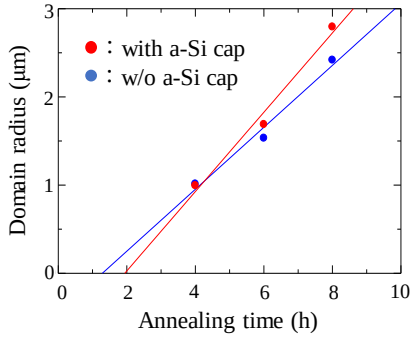

Fig. 3 Growth characteristics of samples with and without a-Si cap at 430℃.