

a-Si キャップ付加による界面変調 Sn 添加 Ge 極薄膜/絶縁基板の キャリア移動度向上

Improved Mobility of Interface-Modulated Solid-Phase Crystallization of Sn-Doped Ge / Insulator by adding a-Si cap

九大・システム情報¹, 九大・総理工², 学振特別研究員³

原 龍太郎¹, 千代菌 修典¹, 茂藤 健太^{2,3}, 山本 圭介², 佐道 泰造¹

Kyushu Univ.^{1,2}, JSPS Research Fellow³

R. Hara¹, M. Chiyozone¹, K. Moto^{2,3}, K. Yamamoto², T. Sadoh¹

E-mail : hara.ryutaro.986@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 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]。しかし、この方法でも膜厚が薄くなるにつれてキャリア移動度が低下し、次世代の完全空乏デバイスで必要となる極薄膜(膜厚:≤20nm)では移動度の測定が困難になる[3]。本研究ではこれを解決するために、a-Si キャップ効果を検討した。

【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:5nm)を堆積し、その上に a-GeSn 層(Sn:濃度 2%, 膜厚:20~50nm)と a-Si キャップ層(膜厚:0~5nm)を堆積した(Fig. 1)。その後、N₂雰囲気中で熱処理(450~500°C)を行い、固相成長を誘起した。

【結果と考察】 ホール効果測定により得られたキャリア移動度を GeSn 膜厚の関数として Fig. 2 に示す。キャップ層がない試料の移動度は膜厚の減少に伴って減少し、膜厚 20nm では移動度を測定出来なかった。一方、キャップ層がある試料では膜厚 20nm でも移動度が測定でき、約 80cm²/Vs の値が得られた。

GeSn 膜厚 50nm の試料の EBSD 像を Fig. 3 に示す。キャップを付加した試料(a)の粒径は、キャップが付加されていない試料(b)の粒径に比べて大きいことが判る。従って、キャップを付加することで粒径が拡大し、移動度が向上することが明らかになった。講演では、トランジスタ動作特性についても議論する。

【謝辞】 本研究の一部は東芝デバイス&ストレージ株式会社および東北大通研共同プロジェクト研究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] M. Chiyozone, et al., SSDM, K-2-06 (2020).

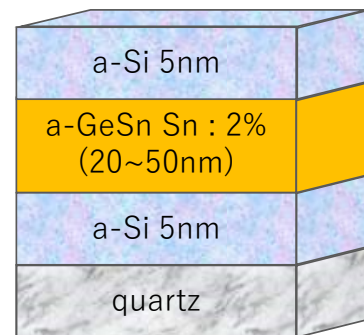


Fig. 1. Sample structure

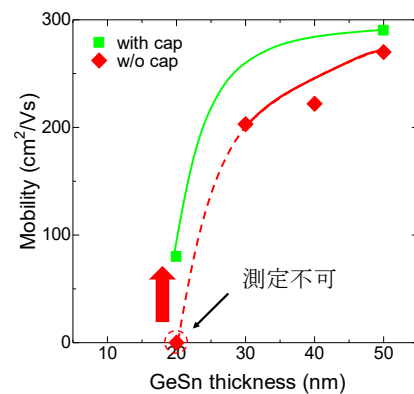


Fig. 2. Thickness dependence of mobility

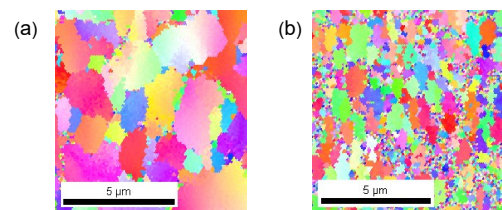


Fig. 3 EBSD images of samples with (a) and w/o Si cap (b) after annealing at 450°C for 2h.