

Sn 添加 Ge/絶縁基板の固相成長に与える Si 下地層挿入効果 - キャリア移動度の向上機構 -

Effects of Si Layer Insertion on Solid-Phase Crystallization of Sn Doped Ge/Insulator:
Mechanism of Carrier Mobility Improvement

九大院システム情報

○徐 暢, 高 洪ミュウ, 杉野 貴之, 宮尾 正信, 佐道 泰造

Dept. Electronics, Kyushu Univ.

○C. Xu, H. Gao, T. Sugino, M. Miyao, T. Sadoh

E-mail: c_xu@nano.ed.kyushu-u.ac.jp

【はじめに】高性能な薄膜デバイスの実現を目指し、Si よりも高いキャリア移動度を有する Ge や GeSn が注目されている[1]。前回、我々は、絶縁基板上における Sn 添加 Ge 薄膜の固相成長に与える非晶質 Si (a-Si) 下地層の挿入効果を調べ、a-Si 下地層の挿入により、Sn 添加 Ge のキャリア移動度が向上することを明らかにした[2]。今回、その機構を検討したので報告する。

【実験方法】石英基板上に分子線堆積法を用いて a-Si 層(膜厚: 0~20 nm)の下地層を堆積し、その上に a-GeSn 層(膜厚: 50 nm, Sn 濃度: 2%)を堆積した(Fig.1 の挿入図)。その後、N₂ 雰囲気中で熱処理(450°C, 20 h)を行って固相成長を誘起した。

【結果と考察】熱処理後の試料(a-Si 膜厚: 0, 3, 5, 20nm)をホール効果測定したところ、すべての試料で p 型伝導を示した。移動度を Si 下地層厚の関数として整理した結果を Fig.1 に示す。Si 下地層(膜厚: 3~20 nm)の挿入により、移動度は 140 cm²/Vs(Si 下地なし)から 200~230 cm²/Vs(Si 下地あり)へ飛躍的に向上することがわかる。Si 下地層厚 0~20 nm の試料のキャリア移動度の温度依存性を Fig.2 に示す。Si 下地層の挿入により、キャリア移動度の温度依存性(データの傾き)の符号が逆転することがわかる。これらのデータより、Seto モデル[3]を用いて結晶粒界における障壁高さを見積もったところ、Si 下地層の挿入により、粒界の障壁高さが約半分に減少することが明らかとなった。講演では、この現象を Si 下地層挿入による界面核発生の変調に基づき詳細に議論する。

[1] M. Miyao, et.al., JJAP 56, 05DA06 (2017).

[2] 徐暢 他, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 8a-C19-2 (2017).

[3] J. Seto, JAP 46, 5247 (1975).

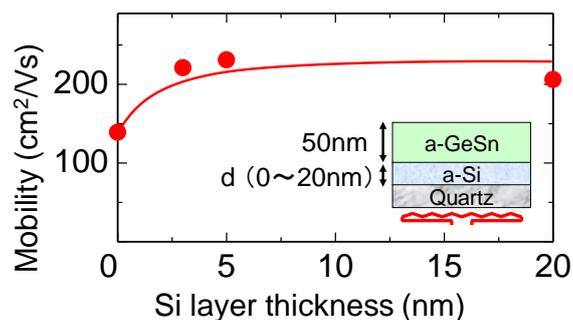


Fig. 1. Si under-layer thickness dependence of carrier mobility. The inset shows the schematic sample structure.

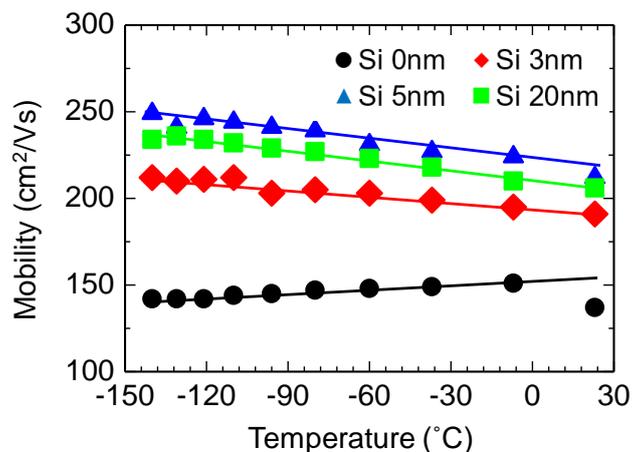


Fig. 2. Temperature dependence of carrier mobility