

SiGe ミキシング誘起溶融成長法における成長速度の解析

—電気的特性の横方向分布との相関—

Growth Velocity during SiGe-Mixing-Triggered Rapid-Melting-Growth

-Correlation with Lateral Profile of Electrical Properties-

九大・院システム情報¹、学振特別研究員²○松村 亮¹, 東條 友樹¹, 黒澤 昌志^{1,2}, 佐道 泰造¹, 宮尾 正信¹Dept. Electronics, Kyushu Univ.¹ JSPS Research Fellow²○R. Matsumura¹, Y. Tojo¹, M. Kurosawa^{1,2}, T. Sadoh¹, M. Miyao¹E-mail: r_matsumura@nano.ed.kyushu-u.ac.jp

【はじめに】高移動度チャンネルへの応用を目指し、我々はSiGeミキシング誘起溶融成長法を提案し、Ge-on-Insulator(GOI)構造の高品質形成を実現している[1]。この手法で形成したGOIの電気的特性を評価したところ、成長距離の増加につれ、キャリア(正孔)密度が減少することが判明した[2]。我々は、正孔密度の減少が成長速度上昇に伴う空孔関連欠陥の減少に起因すると考えている。そこで今回、Siを添加したGeを溶融成長し、固化時のSi偏析分布を解析することにより、溶融成長における成長速度の成長距離依存性を検討したので報告する。

【実験】Si(100)基板にSi₃N₄膜(膜厚:100nm)を堆積後、シード領域(開口部)を形成した。その後、非晶質Si_{0.15}G_{0.85}膜(膜厚:100nm)を堆積した後、細線パターン(長さL=10-500μm、幅3μm)に加工した[Fig.(a)]。その後、SiO₂キャップ層(膜厚:800nm)を堆積し、RTA法で熱処理(1200°C、1sec)し、溶融成長を誘起した。成長層のSi濃度分布は、顕微ラマン散乱分光法を用いて評価した。

【結果】RTA後の試料のSi濃度分布をFig.(b)に示す。すべての試料において、Si濃度は、成長距離の増加につれて減少するが、成長端付近でステップ的に減少しており、2段階の偏析過程が示唆された。そこで、シードからステップまでの領域と、ステップから成長端までの領域に分けて解析したところ、前者は成長速度に依存する場合の偏析理論式(Theory I)、後者は成長速度に依存しない(成長速度に比べて拡散速度が十分に速い)場合の偏析理論式(Theory II)でフィッティングできることが判った[3][Fig.(b)]。フィッティングにより得られた実効偏析係数(k_e)と、それを元に算出したGe層の成長速度をFig.(c)に示す。成長距離の増加に伴い、Ge層の成長速度が上昇していることが明らかとなった。講演では、成長速度の上昇と電気的特性との相関について詳細議論する。

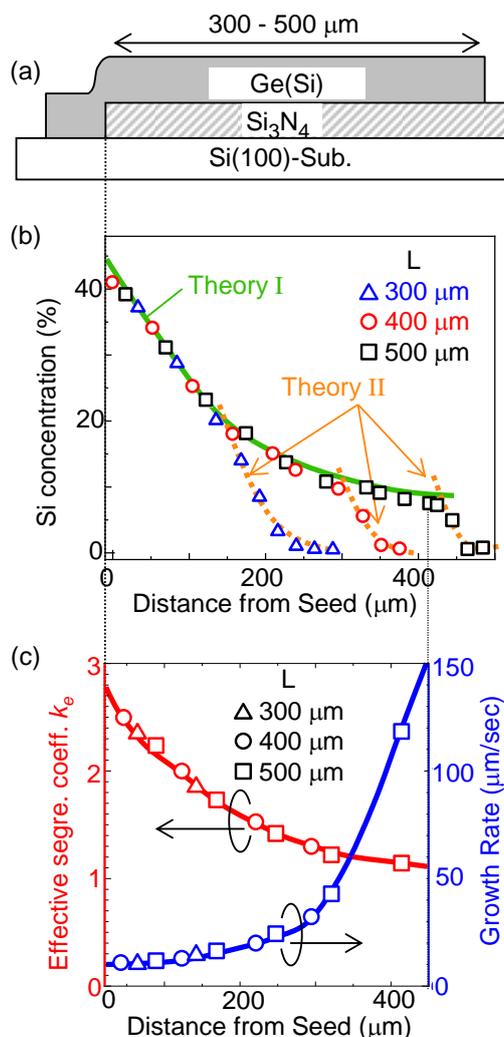
[1] M. Miyao et al., Appl. Phys. Express **2** (2009) 045503[2] K. Toko et al., Appl. Phys. Lett. **99** (2011) 032103[3] R. Matsumura et al., Appl. Phys. Lett. **101** (2012) 091905

Fig. (a) Schematic sample structure, (b) Si concentration profile, and (c) k_e and growth rate of Ge as a function of distance from seed.