

スパッタエピタキシ法を用いた格子整合 SiGe 薄膜形成における スパッタガス圧の効果

Effects of sputter gas pressure on the formation of compressively strained SiGe thin film using sputter epitaxy method

電気通信大学¹, 東京農工大学², 情報通信研究機構³

○池野 憲人¹, 青柳 耀介², 広瀬 信光³, 笠松 章史³, 松井 敏明³, 須田 良幸², 塚本 貴広¹

Univ. Electro-Comm.¹, Tokyo Univ. of Agric. & Technol², National Inst. of Information and
Communications Technol.³

°Kento Ikeno¹, Yosuke Aoyagi², Nobumitsu Hirose³, Akifumi Kasamatsu³,

Toshiaki Matsui³, Yoshiyuki Suda², and Takahiro Tsukamoto¹

E-mail: ikeno2020@uec.ac.jp

【はじめに】 Si/SiGe ヘテロ構造がデバイスの特性を向上させる新たな手法として注目されている。このデバイスにおいて、Si 上に格子整合した SiGe 薄膜の Ge 組成比と臨界膜厚を大きくすることは、移動度の向上やバンドオフセットの拡大により、デバイス特性の向上が期待される。スパッタエピタキシ法^[1]は従来の CVD 法などと比べて低温でエピタキシャル成長が可能であり、また Ge 組成比や成長速度が成長温度に依存しないという特徴がある。本稿ではスパッタ成長時のガス圧の最適化について報告する。

【実験方法と結果】 SiGe 薄膜の形成はスパッタエピタキシ装置を用いて行った。基板は p-Si(100)を用いた。Fig. 1 に Si 上に SiGe 層を成長させたサンプル構造を示す。成膜温度は 400°C とし、スパッタガスは Ar を用いた。成長した試料は X 線回折法(XRD)を用いて格子整合・不整合の判定、及び Ge 組成比と SiGe の膜厚を評価した。

Fig. 2 に XRD 逆格子マップを示す。Ge 組成比は 0.37 であり、ガス圧は 2.55 mTorr である。Si 及び SiGe 由来のピークが観察され、これら 2 つのピークが横軸方向に一致していることから、SiGe 薄膜は Si に格子整合していることがわかる。このように逆格子マップを観察することで格子整合・不整合を評価した。ガス圧が 2~3mTorr の範囲における SiGe 薄膜の臨界膜厚の関係を Fig. 3 に示す。Ge 組成比は 0.37 とした。Fig. 3 よりガス圧が 2.55mTorr のとき臨界膜厚が最大となり、その時の臨界膜厚はおよそ 165nm であった。

本研究により、Si 上における SiGe 薄膜の臨界膜厚がスパッタ成膜時のガス圧に依存することがわかった。ガス圧の最適化により臨界膜厚が大きく向上し、デバイスの特性の改善に寄与すると期待される。この研究の一部は、情報通信研究機構先端 ICT デバイスラボで行った。

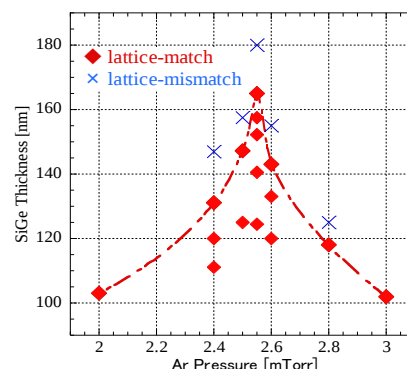
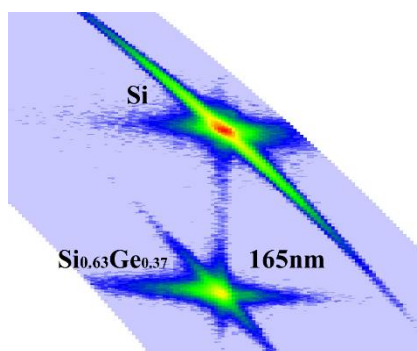
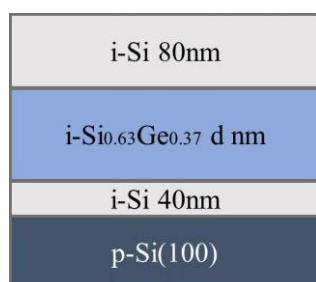


Fig. 1. Sample structure

Fig. 2. Reciprocal lattice space map

Fig. 3. States of SiGe layer
at each gas pressure

【参考文献】 [1] S. Fujimura, T. Someya, S. Yoshida, T. Tsukamoto, K. Kamisako, and Y. Suda, Jpn. J. Appl. Phys. 54 (2015) 08KD01.