

表面再構成制御法を用いた Si (111) 基板上への In_{0.2}Ga_{0.8}Sb エピタキシャル成長

Epitaxial growth of In_{0.2} Ga_{0.8} Sb on Si (111) substrate
using surface reconstruction control method

富山大学, °(M2)五十嵐 廉, 森 雅之, 前澤 宏一

University of Toyama.

°Ren Igarashi, Masayuki Mori, Koichi Maezawa

E-mail : m1771005@ems.u-tayama.ac.jp

背景

InGaSb は高いキャリア移動度を有するため、p-MOSFET や CMOS 等への応用が期待される素材である。Si(111)基板上に InGaSb を直接成長させると大きな格子不整合が存在するため、単結晶成長するが結晶性の悪いものになってしまう。我々は過去の研究で Si(111)基板上への GaSb の成長において、Si(111)-Ga($\sqrt{3} \times \sqrt{3}$)表面再構成上に 0.35nm/min の低レート成長を行う事で高品質な単結晶 GaSb 薄膜の作製に成功している。また、InSb の単分子層を介して Si(111)基板上に InSb を成長させる事で Si(111)面内で InSb が 30° 回転する事が分かっている。そこで InGaSb でも同様に、Si(111)基板上に In と Ga が混在した表面再構成構造を作製し InSb 単分子層と GaSb 単分子層の混在した面内に低レート成長させる事で高品質な InGaSb 薄膜を作製出来ると考えた。

実験内容

In と Ga の比が 2:8 となるように合わせて 0.3ML 成長させる事で Si(111)基板上に In と Ga の混在した表面再構成構造を作製する。その上に Sb を蒸着する事で InSb 単分子層と GaSb 単分子層を形成する。その後 In_{0.2}Ga_{0.8}Sb のエピタキシャル成長を行い、結晶性の評価を行った。また、試料の作製は全て分子線エピタキシー法を用いた。

実験結果

今回成長させた InGaSb は Ga 組成が高い事から面内での回転は発生しづらく、GaSb の成長と同様に単結晶成長が優先的に起こると考えた。(Fig.1)

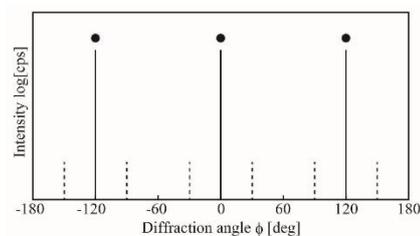


Fig.1 Prediction of XRD(Φ scan)

しかしながら、XRD(ϕ スキャン)結果では基板である Si のピーク位置と 60° ずれた位置の 2 本のピークが存在しており、回転を起こさずに双晶となっている。(Fig.2)

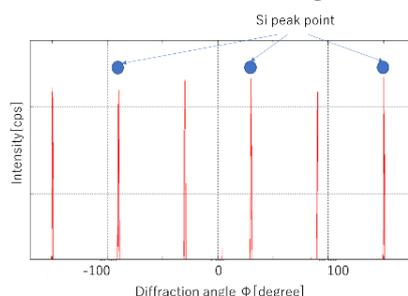


Fig.2 XRD(Φ scan)

このことから、少量でも InSb 単分子層が存在する事で双晶成長を引き起こすと考えられる。今後、InSb 単分子層と GaSb 単分子層の比率を変化させることで 30° 回転しながらも単結晶成長し、高品質な InGaSb 薄膜を作製出来る条件を模索する予定である。