GaAs(111)A 基板上の InGaAs 成長に対する InAs 界面層の効果
Effect of InAs intermediary layer on the growth of InGaAs on GaAs(111)A

°出来亮太 [1]，佐々木拓生 [2]，高橋正光 [1,2]（[1] 兵庫県立大，[2] 原子力機構）
°Ryota deki[1], Takuo Sasaki[2], Masamitu Takahasi[1,2](1.Univ.Hyogo, 2.JAEA)
E-mail: deki.ryota@jaea.go.jp

3 元系混晶半導体である InGaAs は In 組成を制御することで可視光領域を含む幅広いバンドギャップエネルギーを得ることができるため、高効率太陽電池などへの応用が期待されている。一般的な GaAs(001)基板上の成長では格子不整合による転位や島の発生などで高品質な InGaAs 膜の作製が困難である。これに対して、GaAs(111)A 基板では、InAs が二次元成長し[1]、さらにその InAs 二次元膜上に InGaAs を成長させることで、平坦性の高い膜が作製できると報告されている[2]。本研究では、このような界面の InAs の役割を明らかにする目的で、放射光その場 X 線回折を行った。

実験は大型放射光施設 SPring-8、BL11XU の分子線エピタキシー装置 - X 線回折計複合システムを用いて、InAs 及び InGaAs 成長中に XRD による逆格子マッピング（RSM）その場測定を行った。基板温度 450℃で、InAs を 0nm, 0.5nm, 3nm 成長させた後、InGaAs 成長を行いながら、X 線エネルギー10keV、GaAs11$\bar{1}$回折ピーク付近の RSM 測定を行った。膜厚分解能は 0.27nm/scan である。

Fig.1 は InAs 膜厚(a)0nm 及び(b)0.5nm のときの測定結果である。(b)ではフリンジが見え、InGaAs ピークの半値全幅も小さいことから InAs 層を挿入することにより、高品質で平坦性の高い膜が得られることが示されている。Fig.2 は面内方向及び表面垂直方向のピーク位置を InGaAs の膜厚に対してプロットしたものである。0.5nm の InAs を挿入することにより、歪み緩和の挙動が大きく異なることが見出された。このことから、InAs 層は InGaAs の歪み緩和過程に作用し、結晶性や平坦性の向上をもたらすことが明らかとなった。

[1] H. Yamaguchi et al, Appl.phys. Lett. 69, 776 (1996)
[2] N. Ha et al, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会 19a-P8-8(2013)

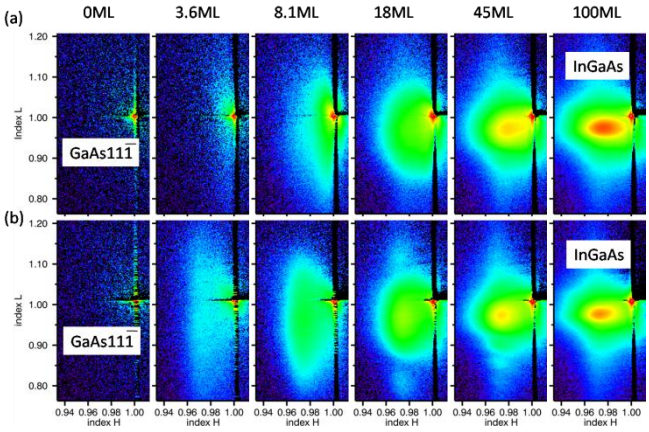

Fig.1 Reciprocal space mapping around GaAs 11$\bar{1}$ during InGaAs growth on GaAs(111)A without InAs intermediary layer (a) and with 0.5-nm-thick InAs (b)

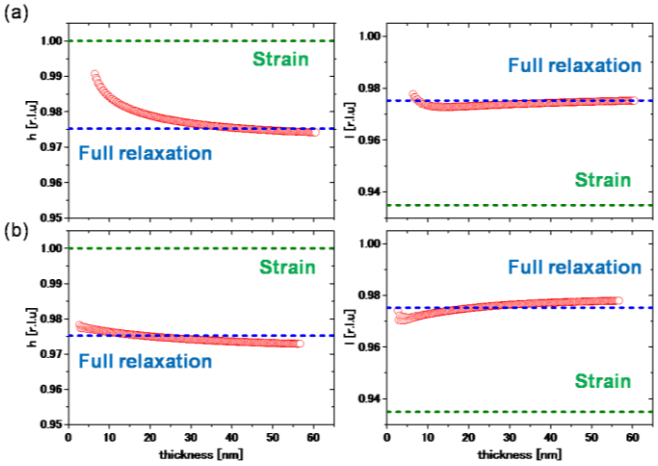

Fig.2 Peak positions of InGaAs11$\bar{1}$ in the lateral and vertical directions as a function of InGaAs thickness. The thickness of InAs was (a)0nm and (b)0.5nm.

© 2016年 応用物理学会