

17a-E11-6

InAs 量子ドット上の変調キャップ層成長中の XRD によるその場観察***In situ* XRD observation during modulated capping of InAs quantum dots**

豊田工大¹、宮崎大学 IRO²、原子力機構³ °下村 憲一¹、鈴木 秀俊²、佐々木 拓生³、
高橋 正光³、大下 祥雄¹、神谷 格¹

Toyota Tech. Inst.¹, IRO, Univ. Miyazaki², JAEA³ °K. Shimomura¹, H. Suzuki², T. Sasaki³,

M. Takahashi³, Y. Ohshita¹, and I. Kamiya¹ E-mail: sd12502@toyota-ti.ac.jp

GaAs(001)上の InAs 量子ドットの発光波長は歪により制御できるが、キャップ層による歪変化の機構はいまだ明らかになっていない。この機構を調べるため前回の応物ではキャップ層成長を X 線回折 (XRD) でその場観察し、XRD 強度の変化が 3 段階であることを報告した [1]。今回はキャップ層組成を成長途中に変えた時 (変調時) の XRD 強度の挙動を報告する。

実験は SPring-8 (BL11XU) に設置されている MBE-XRD 複合装置を使用して行った。GaAs(001)にバッファ層成長後、600°C でアニール後、基板温度を 470°C に下げ InAs 量子ドットとキャップ層を成長し、それらを XRD でその場観察した。In 流量 0.017ML/s 相当で InAs 層を 2.5 ML、キャップ層として (a) GaAs 4 nm を成長後、In_{0.09}Ga_{0.91}As 26 nm、(b) In_{0.09}Ga_{0.91}As 4 nm を成長後 GaAs 26 nm を成長した。

図 1 に示すのはキャップ層成長前及び GaAs 4 nm + InGaAs 成長中の (220) 回折点からの強度分布である。縦軸が GaAs の格子定数を 1 とした時の格子定数比、横軸が GaAs に対する X 線全反射臨界角 α_c を 1 とした時の出射角比を表し、キャップ層成長中にほとんど全ての格子定数からの回折強度が単調に減少する。これは GaAs のみでキャップした時と同様の傾向である。一方、InGaAs 4 nm + GaAs 26 nm キャップ時は InGaAs でキャップした時同様、比格子定数 1.01 付近からの回折強度は減少した後、一旦上昇し、再び減少する。この XRD 強度変化の違いからキャップ層成長過程を議論する。

この研究は文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成事業の支援を受け、また実験は SPring-8、JAEA の BL11XU でナノテクノロジープラットフォームの支援を受けて行われた。

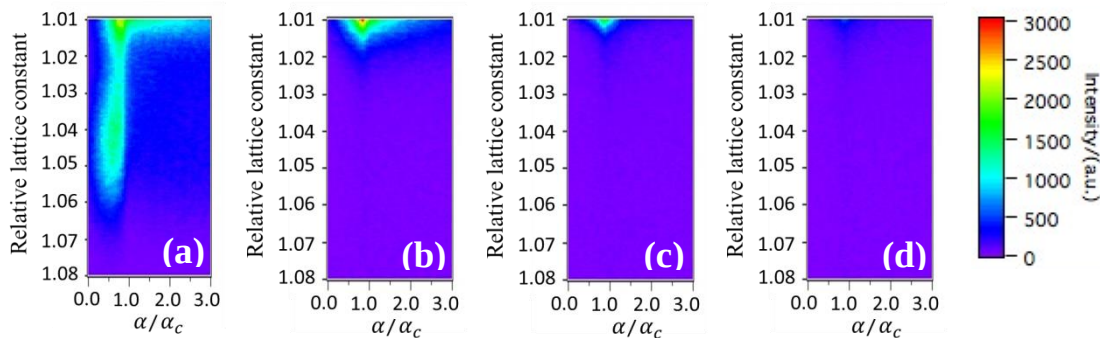


図 1. (a)キャップ層成長前 と GaAs 4 nm + InGaAs (b) 0 nm、(c)13 nm、(d) 26 nm 成長時の (220)回折点からの回折強度分布.

[1] 下村憲一 他、秋季第 74 回応用物理学関係連合講演会、19p-D3-12、同志社大学 (2013).