

## GaAs(001)上 InAs 量子ドット上の GaAs キャップ成長初期過程

### Initial process of GaAs capping on InAs quantum dots on GaAs (001)

豊田工業大学 °(M2)若原 夏希, Ronel C. Roca, 神谷 格

Toyota Tech Inst. °Natsuki Wakahara, Ronel C. Roca, Itaru Kamiya

E-mail: [sd20448@toyota-ti.ac.jp](mailto:sd20448@toyota-ti.ac.jp), [kamiya@toyota-ti.ac.jp](mailto:kamiya@toyota-ti.ac.jp)

#### 【はじめに】

InAs 量子ドット(QD)は光通信用光源等への応用が検討されている。本研究室では歪緩和を利用し、InAs/GaAs (001) QD の  $1.55\mu\text{m}$  以上の長波長発光を実現した。<sup>[1]</sup> しかし、GaAs キャップ層の厚膜化に伴い、歪が増し短波長化するため、素子化には長波長発光を維持したキャップ層の厚膜化が一つの課題である。キャッピングに伴う短波長化制御のため、歪緩和層の導入や成長条件の変調が検討されている。<sup>[2-4]</sup> 前回の発表では、キャップ層成長速度と膜厚に対する表面形状とフォトルミネセンス(PL)の相関を報告した。今回は PL 波長シフトの支配要因解明のため、キャッピング初期過程を検討した。

#### 【実験】

試料は MBE で作製した。GaAs(001)基板を  $600^\circ\text{C}$  で酸化膜除去後、 $580^\circ\text{C}$  でバッファを成長し、基板温度を  $500^\circ\text{C}$  まで下げ GaAs スペース一層、InAs QD (2.4ML)の順に堆積させた。30 秒の成長中断の後、GaAs キャップ層 (1~10ML) を  $0.4\text{ ML/sec}$  で堆積させた。(図 1) その後試料を室温まで急冷し大気中に取り出し、AFM、PL 測定を行った。

#### 【結果】

キャップ膜厚 1~10ML の試料の PL スペクトルの膜厚変化を図 2 に示す。キャップ膜厚が 1~7ML では、PL スペクトルの青偏化と半値全幅の減少が見られ、10ML で赤偏化した。これらの挙動は他の成長速度 ( $0.2\text{ ML/sec}$ ) の試料

でも見られた。これは、キャッピングに伴う QD 収縮により短波長化及びサイズの均一化が生じ、10ML では殆どの QD がキャップ層に完全に覆われることを示唆している。また 10ML の長波長化は、QD が完全に覆われることでエネルギーの閉じ込めが弱くなるためと考えられる。発表では AFM の結果を交えて報告する。

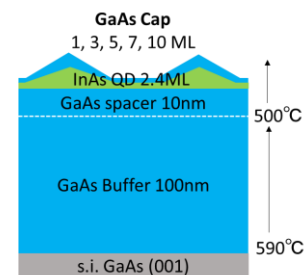


図 1. 試料構造

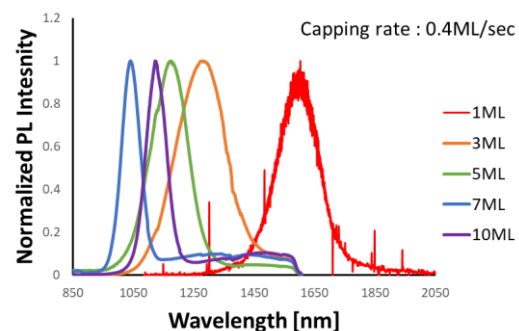


図 2. InAs QD の PL スペクトル

**謝辞** 本研究は本学スマートエネルギー研究センターの研究の一環として行われた。

**参考文献** [1] K. Shimomura, I. Kamiya, *APL* **106**, 082103 (2015). [2] J. Tatebayashi, *et al.*, *APL* **78**, 3469 (2001). [3] T. Kaizu, *et al.*, *JAP* **118**, 154301 (2015). [4] 若原他, 2021 年春第 68 回応物学会講演会。