

変調中間層による歪制御積層 InAs 量子ドット形状の変化

Morphology change of strain-engineered stacked InAs quantum dots

with modulated interlayers

豊田大工, °(M2) 鈴木幹人, 下村憲一, 神谷格

Toyota Tech. inst., °Mikihito Suzuki, Kenichi Shimomura, Itaru Kamiya

E-mail: sd17423@toyota-ti.ac.jp

【はじめに】 InAs 量子ドット (quantum dot : QD) は良好な熱的安定性と、優れた発光の単色性から、次世代の光通信用光源等として検討されている [1]。本研究室ではドットへ加わる歪を緩和し、常・低温で $1.55\mu\text{m}$ より長波長で発光する GaAs (001) 面上の InAs QD の作製に成功した [2]。しかし、本試料構造では、QD 最表面を InGaAs 薄膜で覆う必要があり、EL 化に際しては、発光波長を保ちつつ、膜厚を増加させることが求められている。また QD の下地層も GaAs でなく InGaAs とすることで、より QD 内の歪を緩和させ発光波長を長波長化できることを報告したが [3]、InGaAs 層の導入の効果の詳細は、未解明な点が少なくない。そこで今回、新たに変調中間層を導入した歪緩和構造における QD の形成について報告する。

【実験方法】 GaAs (001) 基板上に、分子線エピタキシー (MBE) 法を用いて 2 層の InAs QD をもつ試料を作製した (図 1)。500 °C で InAs QD (2.0 ML) を成長させた後、速やかに GaAs 5nm を含む 10nm の変調中間層を成長した。その後中間層表面に再び InAs QD (2.8 ML) を成長させ、その表面を 4nm の $\text{In}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{As}$ でキャップした。今回の実験では中間層が GaAs、InGaAs の試料を作製し、それぞれの表面形状を原子間力顕微鏡 (AFM) を用いて評価した。

【実験結果】 各試料の AFM 像を図 2 に示す。中間層を GaAs 10nm とした (a) に対し、 (b) は

GaAs を 5nm 成長後、 $\text{In}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{As}$ を 5nm 成長させた試料である。変調中間層の導入により面方向に大きく肥大化した QD の形成が確認された。発表では変調によるドット形成の変化と、発光特性の変化について報告する。

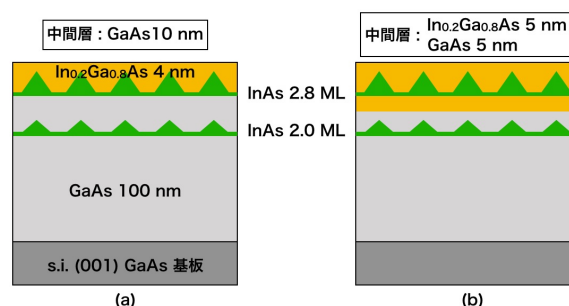


図 1. 試料構造図

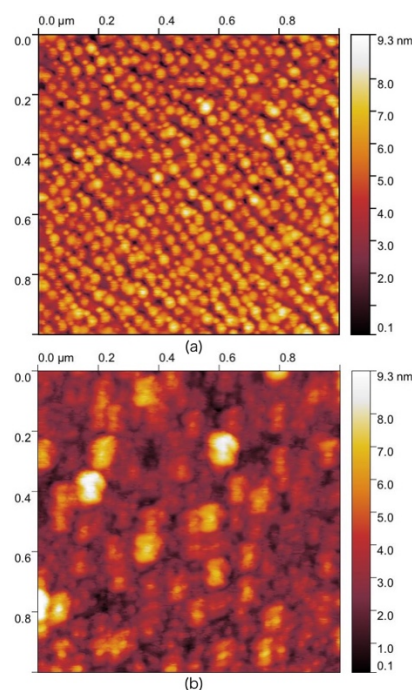


図 2. 図 1 に示す試料の AFM 像

参考文献: [1] Y. Arakawa, H. Sakaki Appl. Phys. Lett. **40**, 939 (1982). [2] K. Shimomura, I. Kamiya Appl. Phys. Lett. **106**, 082103 (2015). [3] K. Shimomura, *et al.* J. Appl. Phys. **118**, 185303 (2015).