

## GaAsP 層導入による InAs/GaAs 多重積層量子ドットの高品質化

## Improvements of InAs/GaAs quantum-dot multiple layers by introducing GaAsP layers

○渡邊 克之<sup>1,2</sup>、岩本 敏<sup>1,2</sup>、荒川 泰彦<sup>1,2</sup> (1. 東大生研、2. 東大ナノ量子機構)°K. Watanabe<sup>1,2</sup>, S. Iwamoto<sup>1,2</sup>, Y. Arakawa<sup>1,2</sup> (1. IIS, Univ. of Tokyo, 2. NanoQuine, Univ. of Tokyo)

E-mail: wkatsu@iis.u-tokyo.ac.jp

【はじめに】 GaAs 基板上 InAs 量子ドット (QD) デバイスの高性能化への課題の一つが活性層中の QD 総個数を増やすことである。QD 層数を飛躍的に高めることが可能な QD 近接多重積層構造への期待が高い。しかしながら、積層化とともに顕著になる歪に起因する結晶品質劣化の問題を解決する必要がある。歪補償する成長手法として、InAs/InGaAlAs QD [1]や InAs/GaNAs QD [2]などの例が知られている。今回我々は、GaAs 基板上の InAs QD 近接多重積層構造について、GaAsP 層導入が結晶品質の明瞭な改善効果をもたらすことを見出したので報告する。

【実験】 MBE 法で GaAs(100) 基板上に InAs QD 積層構造を作製した。GaAs 中間層構造と GaAsP 初期埋め込み構造 (P 組成は約 8%) について様々な QD 層数の試料を用意した。QD 層間隔は 7nm でその半分位置でアニール平坦化処理を施した。室温でフォトルミネッセンス (PL) 評価した。

【結果と考察】 図 1 に PL スペクトルを、図 2 に QD 層数と積分 PL 強度との関係を示す。GaAs 構造の PL 強度は、10 層までは単調に増加するものの、15 層では著しく低下した。一方、GaAsP 構造の PL 強度は、15 層でも低下せず、さらに 50 層まで単調に増加し続けた。これらの結果は、GaAs 構造で顕著になった結晶品質の急激な劣化が、GaAsP 構造では効果的に抑制されたことを意味する。格子不整合歪と関係した品質改善効果だと考えている。以上、GaAs 基板上 InAs QD の高密度多重積層化について、GaAsP 層導入する手法の有用性を明らかにした。

【謝辞】 本研究は NEDO プロジェクト「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」および「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」、また科研費特別推進研究 (15H05700) により遂行された。

[1] K. Akahane et al., Appl. Phys. Lett. **93**, 041121 (2008). [2] R. Oshima et al., Appl. Phys. Lett. **93**, 083111 (2008).

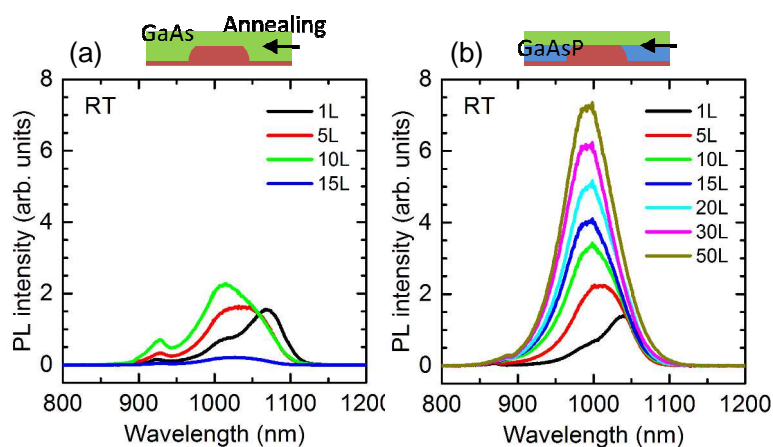


Fig. 1 PL spectra of multiple stacks of InAs/GaAs QDs (a) and InAs/GaAsP/GaAs QDs (b).

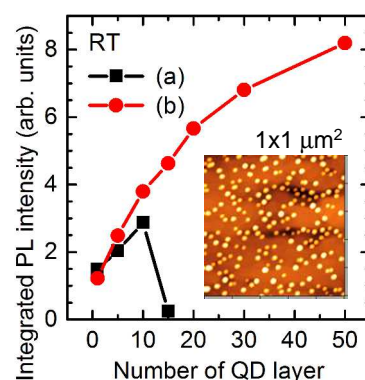


Fig. 2 PL intensities vs. the number of QD layer. The inset shows the AFM image of 15-stack InAs/GaAsP/GaAs QDs.