

p 変調ドーピング InAs/InP ダブルキャップ量子ドット構造のドーピング濃度依存性

Acceptor concentration dependency of modulation doped InAs/InP double capped quantum dots structure

○鋤柄 俊樹, 山元 雄太, 西山 哲央, 下村 和彦 (上智大理工)

○Toshiki Sukigara, Yuta Yamamoto, Tetsuo Nishiyama, Kazuhiko Shimomura (Sophia Univ.)

E-mail: kshimom@sophia.ac.jp

はじめに

我々は、MOVPE 成長による n-InP (100) 基板上自己形成ダブルキャップ法 InAs 量子ドットの発光素子に関する研究を行ってきた[1-3]。また、高利得を得るために微分利得の増加が可能である p 変調ドーピング構造を活性層領域に採用し、発振スペクトルを得た[4]。今回、ドーピング濃度を変化させたときのデバイスの発光特性を評価したので報告する。

実験結果

作製した p 変調ドーピング InAs/InP 量子ドット構造を図 1 に示す。活性層はダブルキャップ法を用いた InAs 量子ドットを 4 層とした。量子ドットの密度は $2.0 \times 10^{10} \text{ cm}^{-2}$ である。FCL の厚さは 4nm、SCL の厚さは 22nm である。また、p 変調ドーピングは GaInAsP SCL の中央部分にのみ導入している。導入したドーピング濃度およびその層厚と、ドット一つあたりのアクセプタ注入量は、 $N_A = 4 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3} \times 6 \text{ nm}$ (24 A/dot)、 $N_A = 8 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3} \times 6 \text{ nm}$ (48 A/dot)、 $N_A = 8 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3} \times 8 \text{ nm}$ (64 A/dot) の 3 種類である。電極は p 面に AuZn、n 面に AuSn を蒸着した。また、両端面において劈開を行い、端面からの光を測定した。

3 種類のドーピング濃度を持つ素子においてパルス注入電流を変化させ、電流密度に対してピーク強度をプロットした結果を図 2 に示す。また、同様に注入電流を変化させたときの、電流密度に対するピーク発光強度の変化率 dP/dI を図 3 に示す。以上の結果から、今回導入した 3 種類のドーピング濃度においては、ドーピング濃度 $N_A = 4 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3} \times 6 \text{ nm}$ (24 A/dot) が発光強度、光強度増加率の点において、高い値を示したことが確認された。

謝辞

本研究は、文科省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業、科学研究費助成事業#15K06029 の援助を受けて行われた。

参考文献

- [1]川島,鈴木,井上,下村 10 春応物 19p-E-18
- [2]三枝,岩根,吉田,下村 11 秋応物 1a-ZL-7
- [3]吉川,山内,山元,下村 13 秋応物 19a-P2-2
- [4]鋤柄,山元,西山,下村 15 春応物 12p-A17-6

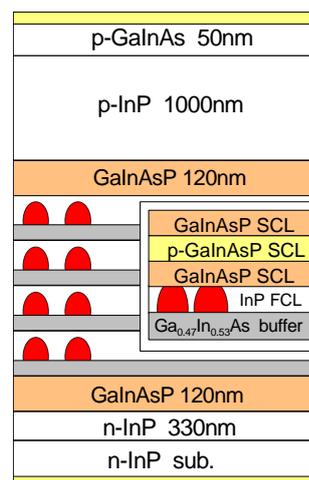


図 1 層構造

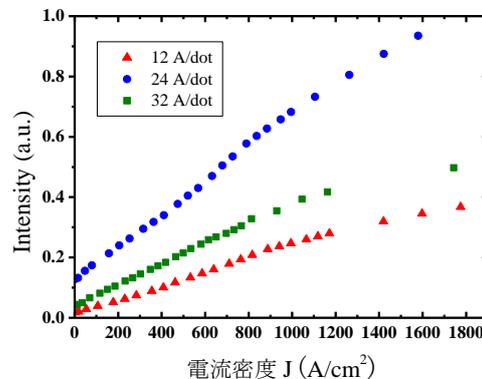


図 2 電流密度に対するピーク強度

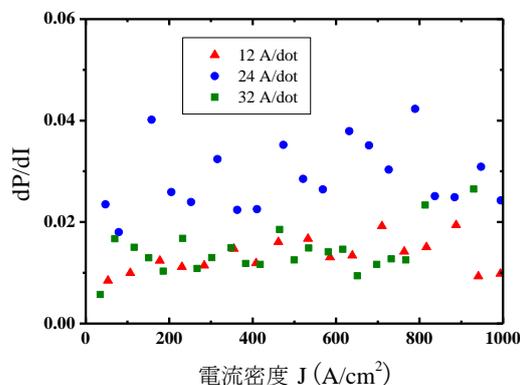


図 3 ピーク発光強度の変化率