

MOVPE による Ga 間欠供給 GaInAs 量子ドットの発光特性

Luminescence characteristic of GaInAs QDs by intermittent supply of Ga using MOVPE

上智大学 理工学部, 山内 雅之, 吉川 翔平, 山元 雄太, 下村 和彦

Sophia University, Masayuki Yamauchi, Shohei Yoshikawa, Yuta Yamamoto, and Kazuhiko Shimomura

E-mail: kshimom@sophia.ac.jp

はじめに

我々は、MOVPE 選択成長による n-InP (001) 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]。これまでの研究において、ダブルキャップ法のキャップ層厚及び量子ドット層の下地層である GaInAs バッファ層の組成を変えた 3 層量子ドット層の素子を作製し、EL 発光半値幅 513 nm の広帯域 LED を報告した[1]。前回、InAs 供給量、ファーストキャップ層厚変化により長波長化し、液体窒素下 77K の PL においてピーク波長 1832nm が得られたことを報告した[2]。今回、更なる広帯域化のために、短波長領域での発光を狙い、InAs 量子ドットを GaInAs に変化させて発光特性に関する検討を行ったので報告する。

実験結果

n-InP(100)基板上に GaInAs 量子ドットを成長した。GaInAs 量子ドットの成長条件は、成長圧力 15 Torr, 成長温度 540 °C とした。GaInAs の供給量、供給法を変化させて、AFM 測定と PL 測定を行った。図 1 に成長した量子ドットの AFM 画像、図 2 に GaInAs 供給法を変化させた時の 77K における PL スペクトルを示す。比較のため InAs 量子ドットの発光スペクトルも記載した。同時供給 Ga_{0.2} にすることで発光波長 1442nm が得られた。総供給時間 35 秒のうち、Ga を間欠的に 9 秒間供給することでドット密度は向上したものの、供給のタイミングによらず発光波長が長波化してしまった。これは間欠供給にすると供給した原料がすべては取り込まれず、目的の Ga 組成にならなかったためと思われる。図 3 に間欠供給において Ga 供給量を増加させた時の 77K における発光スペクトルを、図 4 に AFM 画像を示す。原料を増加することで取り込まれる Ga が増え、発光波長は短波化したものの歪が緩和されたためドットの形成に至らなかったものと思われる。

謝辞

本研究は、文科省科学研究費補助金#23560412、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の援助を受けて行われた。

参考文献

- [1]S. Yoshikawa, T. Saegusa, Y. Iwane, M. Yamauchi, and K. Shimomura, APEX 5 (2012) 092103.
[2]山元, 岩根, 山内, 吉川, 下村, 13 春応物, 29a-PB7-1.

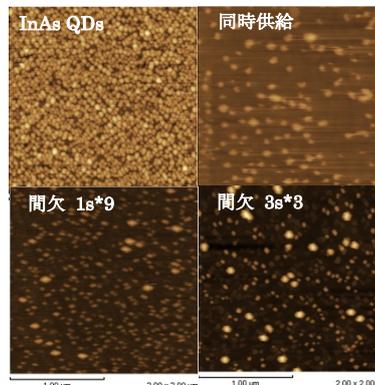


図 1. (Ga)InAs 量子ドットの AFM 画像

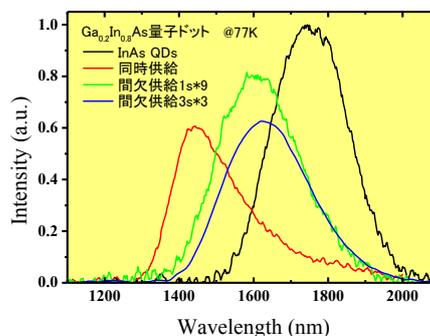
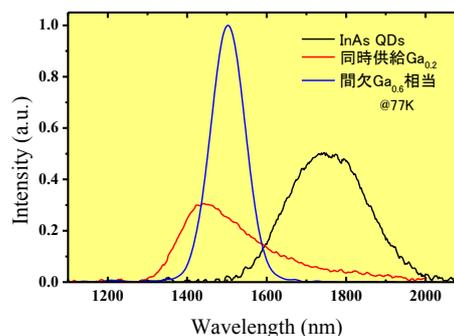
図 2. 供給法を変化させた Ga_{0.2} QDs PL スペクトル

図 3. 組成を変化させた QDs PL スペクトル

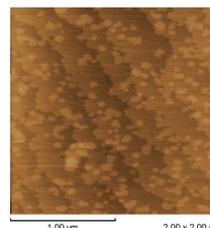


図 4. 高 Ga 量子ドットの AFM 画像