

InAs 積層量子ドット LED の注入電流に対する各層の発光特性の評価 Estimation of current injected emission characteristics of each layer in multi-stacked InAs QDs LED

上智大学 理工学部, 吉川 翔平, 山内 雅之, 山元 雄太, 下村 和彦

Sophia University, Shohei Yoshikawa, Masayuki Yamauchi, Yuta Yamamoto, 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(100) 基板上自己形成ダブルキャップ法 InAs 量子ドットアレイの発光素子に関する研究を行ってきた[1-3]。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、最大フラットトップ率 53% の広帯域 LED を報告した[4]。今回 2 つの層構造の LED において電流注入を上げていったときの EL スペクトルとフラットトップ率について比較したので報告する。

実験結果

n-InP (100) 基板上 SiO₂ マスクをパターニングし、その後 LP-MOVPE により、InP バッファ層、GaInAs バッファ層、ダブルキャップ InAs 量子ドット、そして p-InP クラッド層を選択的に成長した。InAs 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、その他の層は 640°C、100 Torr で成長した。

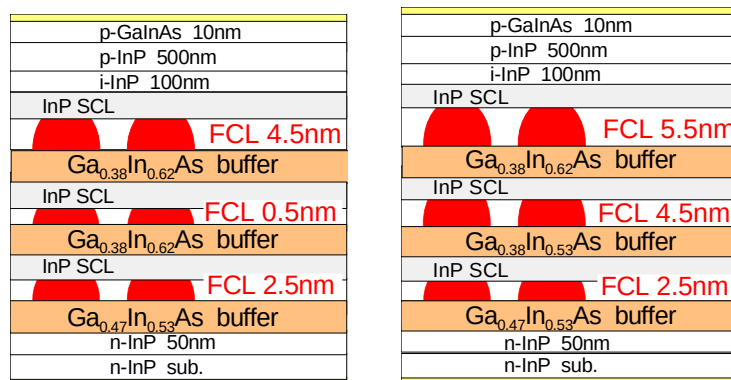
作製した LED の層構造は図 1 に示す通りで、(a) は 40% のフラットトップ率が得られた素子、(b) は 53% フラットトップ率が得られた素子である。(b) において長波側の発光を狙うため、FCL の厚さを厚くし、バッファ層の Ga 組成は一層目からそれぞれ 0.47、0.38、0.38 としている。図 2 は各素子の注入電流に対するフラットトップ率と層ごとの発光強度解析を行ったものである。図 3 は各素子の最も高いフラットトップ率が得られたときの EL スペクトルで同様に各層の発光強度解析を行ったものである。(a) の半値幅は 440 nm であり、このとき短波側の発光が弱い分、スペクトルの幅が狭くなっていたが、(b) において 2000 nm 付近の発光が見込める層を導入したことで、各層から同程度の発光強度が得られ、より高いフラットトップ率と半値幅 513 nm の広帯域化に成功した。

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

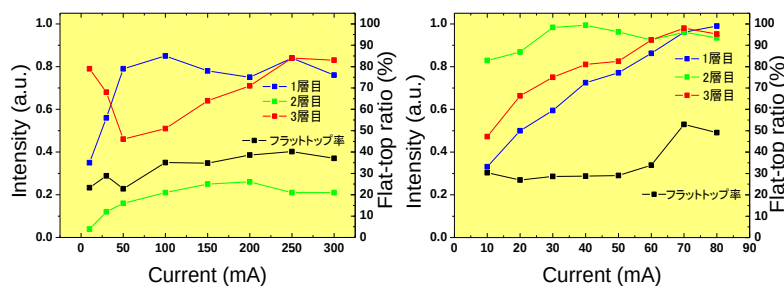
- [1] K. Shimomura, Y. Suzuki, Y. Saito, and F. Kawashima, IPRM (2010), TuA2-3
- [2] 川島, 鈴木, 井上, 下村 10 春応物 19p-E-18
- [3] 三枝, 岩根, 吉田, 下村 11 秋応物 1a-ZL-7
- [4] S. Yoshikawa, T. Saegusa, Y. Iwane, M. Yamauchi, and K. Shimomura, APEX 5 (2012) 092103.



(a)

(b)

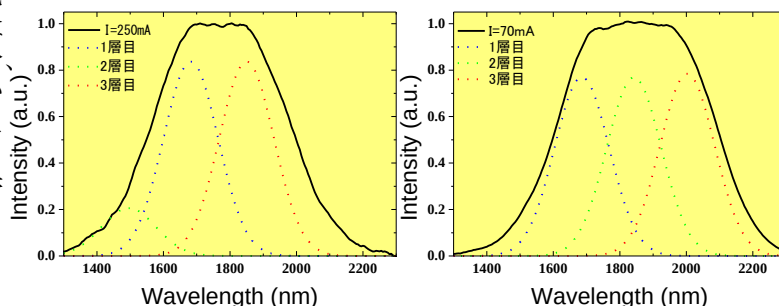
図 1 層構造



(a)

(b)

図 2 フラットトップ率と各層の発光強度



(a)

(b)

図 3 EL スペクトルと各層の発光強度解析