

GaInN 系量子殻 micro-LED の c 面発光の抑制による高効率発光化 Suppression of c-plane emission in GaInN-based MQS micro-LEDs for higher luminescence efficiency

○勝呂紗衣¹、Weifang Lu¹、伊藤和真¹、中山奈々美¹、曾根直樹^{1,2}、奥田廉士¹、
宮本義也¹、神野幸美¹、山村志織¹、上山智¹、竹内哲也¹、岩谷素顕¹

1. 名城大学、2. (株)小糸製作所

○Sae Katsuro¹、Weifang Lu¹、Kazuma Ito¹、Nanami Nakayama¹、Naoki Sone^{1,2}、Renji Okuda¹、
Yoshiya Miyamoto¹、Yukimi Jinno¹、Shiori Yamamura¹、Satoshi Kamiyama¹、Tetsuya Takeuchi¹、
Motoaki Iwaya¹

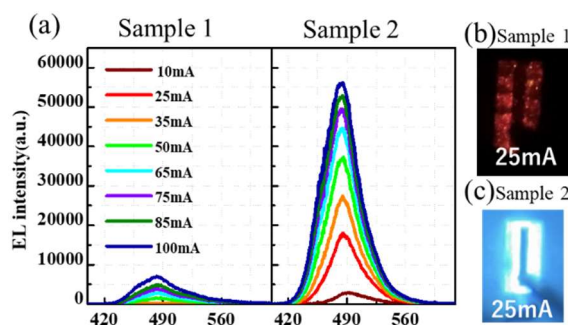
1. Meijo Univ., 2. KOITO MANUFACTURING CO., LTD.

Email: 213428007@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】我々の研究グループは、六角柱状の3次元結晶である Core-shell 型 GaN ナノワイヤ(NW)を用い、高効率な長波長 GaInN/GaN 系量子殻 micro-LED を目指している。NW の非極性面(m 面)、または半極性面(r 面)上に量子殻活性層(Multiple-Quantum-shell :MQS)を形成するためピエゾ電界による QCSE の抑制が可能^[1]である。量子殻 LED は同条件で成長しても、In の取込みおよび拡散距離の違いにより m 面(NW 側面)、r 面(NW 斜面)、c 面(NW 上面)の順で発光波長の長波長化が生じる。c 面発光は分極により発光効率が低いため、これをエッチングで除去した試料と除去していない試料の2つのデバイスを作製し比較した。

【実験方法】SiO₂ ホールパターンを形成した n-GaN テンプレート上に MOVPE 法により n-GaN NW、GaInN 系量子殻、p-GaN 殻を成長させた。その後、c 面を除去せず ITO・p 型透明電極及び Cr/Ni/Au・n 型電極を蒸着したサンプル 1 と c 面をエッチングで除去しその上に SiO₂ をスパッタで成膜後、同様に作製したサンプル 2 の2種類のデバイスを比較した。また、ITO の面積を 2500 から 20000 μm² まで変化させ、発光特性のサイズ依存性を調査した。

【結果と考察】ITO 電極面積 20000 μm² のサンプル 1 および 2 の発光スペクトルの電流値依



存性を図 1(a)、25mA の発光写真を図 1(b),(c)に示す。発光写真から c 面を除去することで、c 面起因の赤色発光が抑制され、発光強度が最大 7.9 倍向上していることが確認された。また、デバイスサイズによる依存性も確認された。それらの詳細に関しては当日報告する。

Figs. 1 (a) EL spectra of 20000 μm² luminous area in samples 1 and 2. Figs. 1 (b) and (c) Photos showing operating of samples 1 and 2 at an operating current of 25mA and luminous area of 20000 μm².

[1] T.Takeuchi, H.Amano and I. Akasaki, Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 39, pp. 413-416, (2000)

【謝辞】本研究は文部科学省・省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発、同・私立大学研究ブランディング事業、日本学術振興会・科研費基盤研究 A [15H02019]、同基盤研究 A [17H01055]、同新学術領域研究[16H06416]、JST CREST [16815710]の援助によって実施された。