

同一基板上に2つの活性層を持つ高集積な GaInN 系モノリシック型 μ LED アレイ Highly integrated GaInN-based monolithic micro LED array with two active layers on the same substrate

○齋藤竜成, 今泉雄太, 長澤剛, 小林憲汰, 末広好伸, 小出典克, 岩谷素顕, 竹内哲也, 上山智
名城大学・理工

Tatsunari Saito, Yuta Imaizumi, Tsuyoshi Nagasawa, Kenta Kobayashi, Yoshinobu Suehiro,
Norikatsu Koide, Motoaki Iwaya, Tetsuya Takeuchi, Satoshi Kamiyama
Fac. Sci. & Tech., Meijo Univ.

E-mail: 223428011@ccmailg.meijo-u.ac.jp

【はじめに】RGB-モノリシック型 μ LED アレイは, AR/VR 用ディスプレイプレイへの応用が期待されている. その実現には, 微細加工・高集積度が不可欠である. そのような技術的な課題を解決するためには, 垂直性の高いメサ加工技術, 同一基板上に高集積な RGB-LED 構造を同時に実現することが必要である. 過去の報告では垂直性の高いエッチング手法を用い, 垂直性の高い高集積, 高効率な単一活性層 μ LED アレイを報告した^[1]. 本報告では RGB-モノリシック型 μ LED アレイ実現に向けて, 同一基板上に緑, 青に発光する高垂直性・高集積なモノリシック型マイクロ LED アレイを作製した.

【実験方法】Fig. 1 にデバイス断面構造の概要を示す. 試料は GaN 基板上にピーク波長 460 nm の青色 LED 構造, トンネル接合層, ピーク波長 530 nm の緑色 LED 構造, トンネル接合層を MOVPE 法にて積層した. この試料を同一基板から切り出した 1 cm 角サイズにしたものを使用して同一基板上に発光面積 $78 \times 18 \sim 20 \times 4 \mu\text{m}^2$ の 4 水準の緑, 青色モノリシック型マイクロ LED アレイを作製した. 素子間を GaN 基板まで掘りぬくメサ加工プロセスでは, SiO_2 を ICP エッチングにより形成した参考文献 1 の方法を適用した. また, 2 色の LED を発光させるために本実験では 2 色の発光素子のメサ加工を加え, その影響を調査した. デバイスはウェハ裏面から積分球と標準光源で校正した測定系を用いて基板裏面から放出された光のみの強度を測定した.

【実験結果】Fig. 2 に作製したデバイスの断面 SEM 像を示す. 2つの青色・緑色 LED を同じ基板上に積層しても単色の場合と同様に 89° を超える高い垂直性を得ることに成功した. Fig. 3 および Fig. 4 にそれぞれ青, 緑のモノリシック LED に電流密度 20 A/cm^2 注入した際の規格化した EL スペクトルおよび最大外部量子効率 (peak EQE)-発光面積依存性を示す. 青色, 緑色 LED とともに発光面積によらずほぼ一定の peak EQE 特性を示した. また, 緑色 LED は青色 LED よりも EQE が 3%程度低いことが確認された. 詳細なデバイス特性-発光面積依存性については当日報告する.

[参考文献][1]第 83 回応用物理学会秋季学術講演会 齋藤竜成 23p-C200-5

[謝辞] 本研究の一部は私立大学研究ブランディング事業, 科研費・基盤研究 A (No. 22H00304) JST CREST (JPMJCR16N2), NEDO 先導研究, JST・A-step 事業 (JPMJTR201D) の援助によって実施されました.

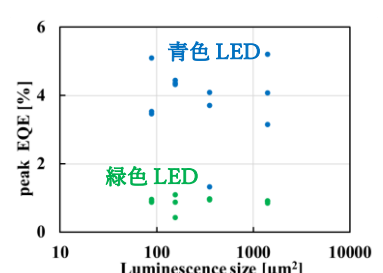
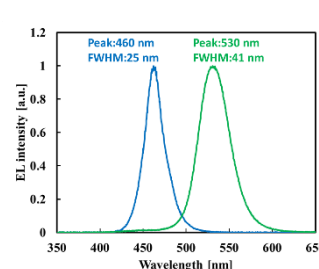
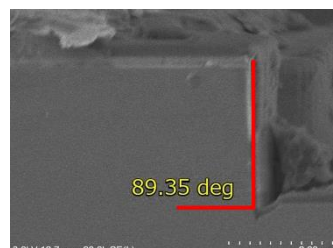
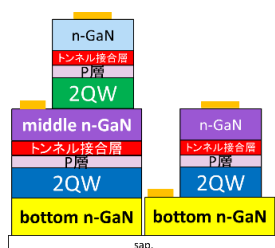


Fig. 1 デバイス断面構造図 Fig. 2 デバイスの断面 SEM 像 Fig. 3 EL スペクトル

Fig. 4 GB- μ LED アレイにおける
peak EQE-発光面積依存性