

n 型 GaInN 六角ナノピラミッド上赤色 GaInN 系多重量子殻の成長と光学特性

Growth and optical properties of red GaInN multi-quantum shells on n-GaInN hexagonal nanopyramids

○島綾香¹、Weifang Lu²、高橋美月¹、山中優輝¹、稲葉颯磨¹、伊井詩織¹、
服部祐汰¹、久保田光星¹、竹内哲也¹、岩谷素顕¹、上山智¹

1.名城大、2.厦門大

○Ayaka Shima¹, Weifang Lu², Mizuki Takahashi¹, Yuki Yamanaka¹, Soma Inaba¹, Shiori Ii¹,
Yuta Hattori¹, Kosei Kubota¹, Tetsuya Takeuchi¹, Motoaki Iwaya¹, Satoshi Kamiyama¹

1.Meijo Univ., 2.Xiamen Univ.

Email: 180443029@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】GaInN 系材料による高効率赤色発光素子開発が盛んに行われている。その中で、GaInN 量子殻 (MQS) を用いた手法は半極性面や非極性面が活用できることや歪の影響が低減できることから高効率発光が期待できる。その一方で、非極性面 m 面は InN モル分率向上が困難であり赤色発光を得ることが難しい。そこで、(1-101)面が支配的な六角ナノピラミッド構造の適用を検討してきた。これまで n-GaInN 下地層の効果を検証し、その最適化により MQS による赤色発光を得た[1]。本報告では、MQS の結晶成長条件の検討を行った。

【実験方法】本実験では Fig. 1 に示すように n-GaN NW を覆うように n-GaInN と MQS を成長させた。MQS の下地である n-GaInN ピラミッドまでは全く同一の条件で結晶成長し、MQS を成長温度 750 °C、TEG 流量を 30 $\mu\text{mol/min}$ で固定して TMIn 流量を 46~82 $\mu\text{mol/min}$ の範囲で 3 水準作製した。これらの結晶構造および光学特性の評価として SEM 観察および CL 測定を行った。

【結果と考察】n-GaInN の TMIn 流量を変化させた時の SEM 観察結果を Fig. 2、(1-101)面上部の CL 測定の結果を Fig. 3 に示す。Fig. 2 から、TMIn 流量を 82 $\mu\text{mol/min}$ にすると六角ピラミッドの大きさと形状にばらつきや六角形がいびつな形状になった。これは、結晶から原料が脱離する量よりも結晶の原料供給量が多くなり、安定した結晶成長が成されなかったためであると考えられる。Fig. 3 から TMIn 流量が 82 $\mu\text{mol/min}$ の時、他の二つに比べて約 60 nm 長波長化した、発光強度が半減したことが分かった。これは、TMIn 流量を過剰のため InN モル分率は大きくなるが、結晶品質が悪化したためと考えられる。また、TMIn 流量 46 $\mu\text{mol/min}$ は 64 $\mu\text{mol/min}$ より発光波長がピーク波長が 645 nm と約 10 nm 程短い、CL 強度は 1.3 倍強かった。46 $\mu\text{mol/min}$ と 64 $\mu\text{mol/min}$ はどちらもピーク波長が赤色波長帯であるため、より発光強度が大きい TMIn 流量 46 $\mu\text{mol/min}$ が本実験の範囲では MQS の最適であると結論付けた。

【参考文献】[1]島綾香他, 第 15 回ナノ構造エピタキシャル成長講演会 講演予稿集 講演番号 Th-P26

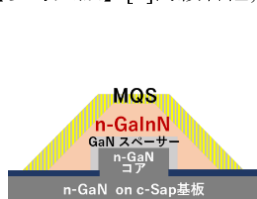


Fig.1: Sample structure

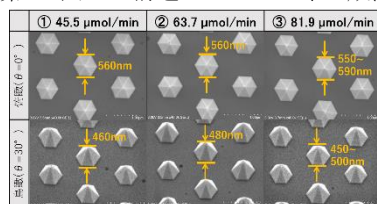


Fig.2: SEM images

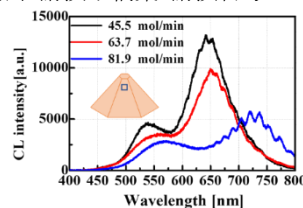


Fig.3: CL spectra(at the top of r-plane)

【謝辞】本研究の一部は JST-CREST(No. 16815710)、JST-A-STEP (JPMJTR201D)、NEDO 先導研究、および科学研究費補助金基盤研究 A (22H00304) の援助により実施した。