

GaNN 系量子殻の光学特性改善のための GaInN/GaN 超格子の検討

Investigation of GaInN/GaN superlattice for improvement of optical properties in GaInN-based multi-quantum shells

○中山奈々美¹、Weifang Lu¹、曾根直樹^{1,3}、伊藤和真¹、宮本義也¹、奥田廉士¹、
勝呂紗衣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、赤崎勇^{1,2}

(1. 名城大学、2. 名古屋大・赤崎記念研究センター、3. (株)小糸製作所)

○Nanami Nakayama¹, Weifang Lu¹, Naoki Sone^{1,3}, Kazuma Ito¹, Yoshiya Miyamoto¹, Renji Okuda¹,
Sae Katsuro¹, Yukimi Jinno¹, Shiori Yamamura¹, Satoshi Kamiyama¹, Tetsuya Takeuchi¹,
Motoaki Iwaya¹ and Isamu Akasaki^{1,2}

(1. Meijo Univ., 2. Akasaki Research Center, Nagoya Univ., 3. Koito Manufacturing CO.,)

Email: 170443072@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】我々の研究グループでは、Core-shell 型 GaN ナノワイヤ(NW)発光素子の研究を行っている。NW の利点は下地層から貫通転位が伝播しないため無転位結晶が実現可能であり、NW 側面の非極性面(m 面)量子殻活性層(multi-quantum shell : MQS)の活用により、従来の光デバイスに比べ発光効率の向上が期待できる。しかしながら、点欠陥は発光効率を低下させ、NW デバイスの性能に悪影響を与えると考えられる。従って、GaInN/GaN Core-shell NW ベースの LED の性能をさらに向上させるためには、成長中に n-GaN NW から MQS への点欠陥の拡散を抑制することが不可欠である。まだ NW において報告されていないが、GaInN/GaN MQS の下に GaInN/GaN 超格子を導入することにより、n-GaN NW から MQS への点欠陥の拡散が効果的に抑制されると考えられる。したがって、本研究では MQS の下に超格子を導入した構造(Fig. 1)を作製し、MQS の光学特性の改善について検討を行ったので、その結果を報告する。

【実験方法】n-GaN コアを成長させた後、GaInN/GaN 超格子構造を導入し GaInN/GaN MQS を成長させた。超格子の周期数の条件を変え (0 pair : Ref, 20 pair, 40 pair)、結晶構造及び光学特性の評価として、SEM 観察、CL 測定を行った。

【結果と考察】超格子の周期数を変化させた時の CL 測定の結果を Fig.2 に示す。Fig.2(a)は NW 側面の m 面上部を測定した時の結果である。超格子構造を導入することによって MQS の発光強度が増大した。また、超格子の周期数を増やすことによって、MQS の発光強度がさらに増大し、発光波長は長波長側にシフトした。Fig.2(b)は NW 上部の r 面領域を測定した結果である。r 面領域においても、超格子を導入することで発光強度が増大した。発光波長は、m 面での発光波長と比較し、長波側にシフトした。r 面は、m 面よりも MQS への In 取り込み量が多いためと考えられる。

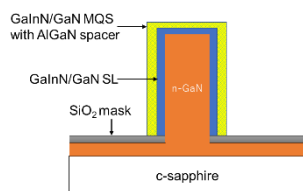


Fig. 1

Figure 1 MQS structure with AlGaIn spacer and superlattice structure

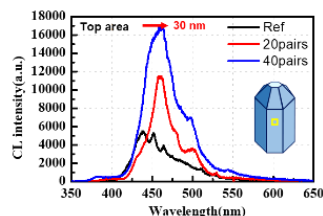


Fig. 2 (a)

Figure 2(a) CL spectra of m-plane area (cross-sectional)

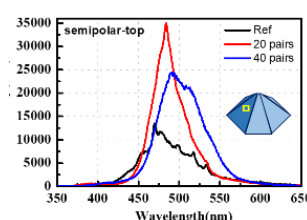


Fig. 2 (b)

Figure 2(b) CL spectra of r-plane area (planar view)

【謝辞】本研究課題の一部は文科省・私立大学研究ブランディング事業、同・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、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。