

トンネル接合を用いた量子殻 LED のデバイス特性

Device characterization of Multi-Quantum-Shell LED using Tunnel Junction

名城大¹, 名古屋大・赤崎記念研究センター², 株式会社小糸製作所³, 豊田合成株式会社⁴○村上 ヒデキ¹, 鈴木 敦志¹, 軒村 恭平¹, 竹林 穰¹, 後藤 七美¹, 寺澤 美月¹,Weifang Lu¹, 曾根 直樹^{1,3}, 飯田 一喜^{1,4}, 大矢 昌輝^{1,4}, 上山 智¹, 竹内 哲也¹, 岩谷 素顕¹, 赤崎 勇^{1,2}Meijo Univ.¹, Akasaki Research Center, Nagoya Univ.², Koito Manufacturing CO., LTD³, Toyoda Gosei Co., Ltd.⁴○Hideki Murakami¹, Atsushi Suzuki¹, Kyohei Nokimura¹, Minoru Takebayashi¹, Nanami Goto,Mizuki Terazawa¹, Weifang Lu¹, Naoki Sone^{1,3}, Kazuyoshi Iida^{1,4}, Masaki Ohya^{1,4},Satoshi Kamiyama¹, Tetsuya Takeuchi¹, Motoaki Iwaya¹, Isamu Akasaki^{1,2}

E-mail: 183428013@c alumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】量子殻活性層を有する LED は高品質な非極性面を利用することが可能であり、従来の c 面(0001)上に成長した平坦膜 LED と比較して諸特性の向上が期待されている。また、トンネル接合を形成し低抵抗な n 型 GaN にて埋め込み成長を行った量子殻 LD は従来の LD に比べ高い性能が期待できる^[1]。しかし、トンネル接合を用いた量子殻 LED 等の発光デバイスの動作報告はない。今回、我々の研究グループでは、このトンネル接合を用いた量子殻 LED デバイスの動作を行ったので報告する。

【実験方法】n-GaN テンプレート基板上に規則的に配列させた SiO₂ ホールマスクパターンを形成し、MOCVD 装置を用いて n 型 GaN ナノワイヤ、GaInN/GaN 量子殻活性層、p 型 GaN 殻を成長させ、さらにトンネル接合を形成した後、n 型 GaN を用いて量子殻構造の埋め込み成長を行った。なお、p 型の活性化処理は行っていない。その後、Ti/Al/Ti/Au 電極を用いて電極プロセスを行いデバイス化した後に、EL 評価等の評価を行った。作製したデバイスの模式図を Fig.1 に示す。

【結果と考察】Fig.2 に今回作製したデバイスの I-VL 特性を示す。今回作製したデバイスは動作電圧が非常に高く、不均一な発光ではあるがデバイス動作が確認できた。高い動作電圧や不均一発光の要因は、p 型活性化処理が未実施のため、量子殻へのキャリア閉じ込めが不十分であると想定される。その解決策や他のデバイス特性に関する詳細な内容は当日報告する。

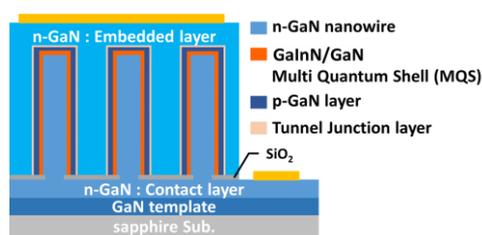


Fig 1. Schematic diagram of MQS-LED

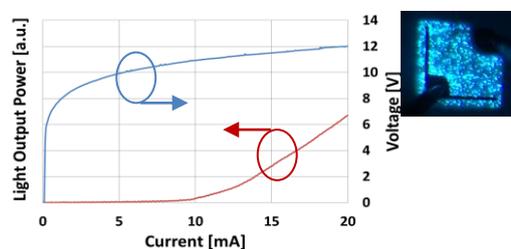


Fig 2. I-L-V Characteristics of MQS-LED

【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。

【参考文献】[1]Y. Kurisaki, *et al.* Phys. Status Solidi A 214, No. 8 (2017)