

GaInN/GaN 超格子を用いた量子殻 LED の発光特性

Optical characteristics of MQS-LEDs using GaInN / GaN superlattice

名城大学¹, (株)小糸製作所²,

○伊藤和真¹, Weifang Lu¹, 曾根直樹^{1,2}, 勝呂紗衣¹, 中山奈々美¹, 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

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

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

E-mail: 203428004@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)・量子殻(MQS)を用いた発光素子の研究を行っている。NW 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、量子殻の非極性面(m 面)及び半極性面(r 面)活性層の活用により発光効率の向上が期待できる。本研究では、n-GaN NW から量子殻への点欠陥の伝搬抑制を目的に、量子殻成長前に GaInN/GaN 超格子(SL)を成長させた NW を用いてデバイス特性評価を行った。

【実験方法】SiO₂ ホールパターンを形成した n-GaN テンプレート基板の上に MOVPE 法を用いて n-GaN NW 及びそれを覆うように GaInN/GaN SL、量子殻、p-GaN を成長した。同サンプルにスパッタリング法により p 型透明 ITO 電極および EB 蒸着により n 型 Cr/Ni/Au 電極を有する LED を試作した。結晶構造、動作特性及び光学特性の評価として SEM 観察、EL 測定を行った。

【結果と考察】図 1~3 に作製したデバイスの断面 SEM 像、IVL、および発光スペクトルを示す。CL 測定により SL を成長した NW 及び SL を成長していない NW において r 面で 492 nm、c 面で 524 nm の発光を確認した。また、GaInN/GaN SL を用いることにより r 面、c 面共に EL 強度が増加し、100mA 注入時の IL 強度は約 3 倍となった。この要因として、GaInN/GaN SL により点欠陥の伝搬が抑制されたことが示唆される。さらに、SL を成長した NW は SL を成長していない NW と比較して MQS の r 面長が 168 nm 長く、c 面長が 126 nm 短い。そのため、SL による点欠陥伝搬抑制効果に加え、r 面の発光面積が増加したことも発光強度向上の要因であると考えられる。

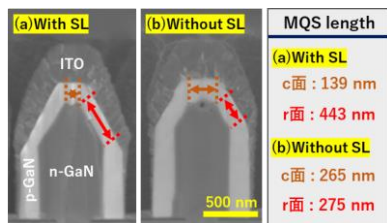


Figure1

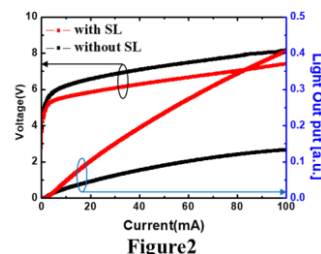


Figure2

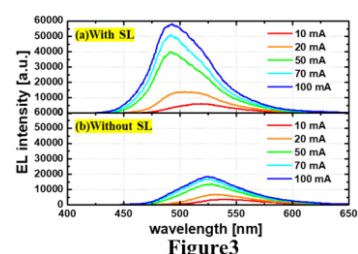


Figure3

Figure1 Cross-sectional SEM images of NW device (a)with SL and (b)without SL.

Figure2 I-V-L characteristics of NW devices with and without SL.

Figure3 EL spectrum of NW devices (a)with SL and (b)without SL.

【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、JST CREST [16815710]、JST A-step (20-201032466)の援助によって実施された。