

GaInN 系量子殻 LED の EL 特性

Electroluminescence characteristics in MQS nanowire-based LEDs

○勝呂紗衣¹、Weifang Lu¹、伊藤和真¹、中山奈々美¹、曾根直樹^{1,3}、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、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)

○Sae Katsuro¹, Weifang Lu¹, Kazuma Ito¹, Nanami Nakayama¹, Naoki Sone^{1,3}, Renji Okuda¹, Yoshiya Miyamoto¹, 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: 170443022@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】我々の研究グループは、六角柱状の3次元結晶である Core-shell 型 GaN ナノワイヤ(NW)を用い、高効率な長波長領域の GaInN/GaN 系量子殻 NW LED を目指している。NW は、非極性面(m 面)に量子殻活性層(Multiple-Quantum-shell :MQS)を形成するためピエゾ電界が生じず QCSE の抑制が可能^[1]である。また、3次元構造のため発光面積の増大、発光効率向上が期待できる。量子殻 LED は、NW 側面 (m 面) からの青色発光と、NW 上部の c 面に多く発生する結晶欠陥起因と考えられる赤色発光が観察される。c 面の結晶欠陥は、p-GaN 殻の形状に影響を受けるため、p-GaN 殻成長時の TMG 流量を変化させ、形状の異なる p-GaN 殻を用いたデバイスの作製を行い、光学特性の比較検討を行った。

【実験方法】Sapphire 基板上に MOVPE 法により n-GaN ナノワイヤ、GaInN 系量子殻活性層、p-GaN 殻を成長させた。p-GaN 殻成長時に TMG 流量を 24sccm と 48sccm に変化させた結果、48sccm では、24sccm よりも p-GaN 殻の c 面が減少し、r 面が増加した。この2種類のサンプルを用いてデバイス作製を行い、光学特性評価を行った。光学特性評価には、SEM 観察、I-V-L 測定を行った。結果を Figure1 (a)~(j)に示す。

【結果と考察】TMG 流量の異なるデバイスの I-V-L 測定結果を Figure1(c)(d)、発光スペクトルを Figure1(e)(f)、ITO スパッタ前後の SEM 像を Figure1(a)(b)(g)(h)、発光写真を Figure1(i)(j)に示す。TMG 流量 48sccm では、I-V 特性は高抵抗ではあるものの光出力は 24 sccm より最大 4.7 倍増加した。欠陥の多い c 面の p-GaN 殻への電流注入が減り、欠陥による赤色発光が抑制された。また、r 面と直径が増加することで、ITO が下部までより均一に付き、電流が広がったためと考えられる。

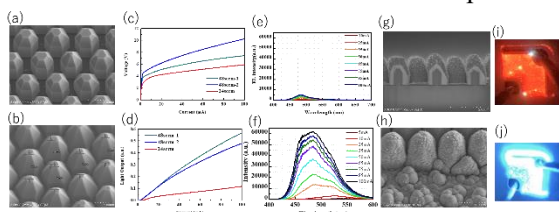


Figure1 (a)(b)24sccm and 48sccm SEM image after MOVPE, respectively (c)I-V characteristics (d)I-L characteristics (e)(f)24sccm and 48sccm EL spectra, respectively (g)(h)24sccm and 48sccm SEM image after ITO sputtering, respectively (j)Defect luminous of 24sccm (j)Luminous photo of 48sccm

[1] T.Takeuchi, H.Amano and I. Akasaki, Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 39, pp. 413-416, (2000)

【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。