赤色発光 MQWs を有する InGaN 系ナノコラムにおける AlGaN 障壁層の Al 組成依存性

Al composition dependence of AlGaN barrier layer

in InGaN-based nanocolumns with red emission MQWs

上智大ナノテク [1]、上智大理工 [2]、工学院大工 [3]　○山田純平 [1]、本田達也 [1]、水野愛 [1]、富樫理恵 [1,2]、野村一郎 [1,2]、山口智広 [3]、本田徹 [3]、岸野克巳 [1]

Sophia Nanotech.[1], Sophia Univ. [2], Kogakuin Univ. [3] ○Jumpei Yamada[1], Tatsuya Honda[1], Ai Mizuno[1], Rie Togashi [1,2], Ichirou Nomura [1,2], Tomohiro Yamaguchi [3], Tohru Honda [3], Katsumi Kishino[1]

E-mail: j-yamada-3n6@sophia.ac.jp

InGaN 系ナノコラムはナノ構造に起因した転位の低減や歪緩和により優れた光学特性を有し、In 組成の高い赤色域でも高効率発光が期待できる。これまでに、InGaN/GaN 超格子（SL）下地層によってコラムトップに(10-11)面を形成し、その上への InGaN/AlGaN MQWs 成長に関して報告した。[1] 本研究では、赤色発光を有する(10-11)面 InGaN/AlGaN MQWs における AlGaN 障壁層の Al 組成依存性に関して検討した。

GaN テンプレート基板上に Ti マスク選択成長 RF-MBE 法により成長した n-GaN ナノコラム上に InGaN/GaN SL 層で(10-11)面を形成した後、AlGaN 障壁層成長時の Al/(Al+Ga)フラックス比を 0~30%で変化させ、InGaN/AlGaN MQWs（3 ペア）を持つサンプルをそれぞれ成長した。

Fig.1 は Al フラックス比 0、9.7、30%で成長したナノコラムの鳥瞰 SEM 像と室温 PL スペクトルであり、各サンプルで赤色発光（波長≈635nm）が得られている。また、Al フラックスが増加するほどコラムトップが滑らかな面を形成していることが分かる。これは、GaN 障壁層（Al フラックス比 0%）では、InGaN 井戸層との歪が大きく、面内の In 組成揺らぎが増長されたためである。一方で、Al 組成が増えることで歪が抑制され、さらには Al の高い付着係数が滑らかな表面をもたらしたと考える。Fig.2 には、各 Al フラックス比における室温 PL スペクトル強度の比較を示しており、Al フラックス比 9.7%において最も高い PL 強度が得られることが分かった。これらの結果から、InGaN 系ナノコラムにおける赤色発光 InGaN 井戸層に対して、Al フラックス比を約 10%で成長した AlGaN 障壁層が最適であることが分かった。詳細な結果は当日に議論する。

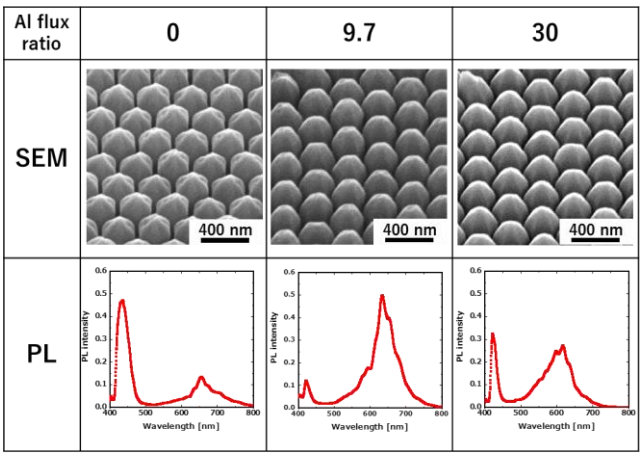

Fig. 1 SEM images and PL spectra of each sample

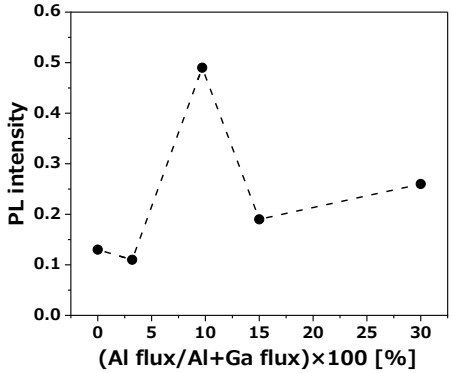

Fig. 2 PL intensity in Al flux ratio dependence

[1] 山田純平 他, 第 82 回応用物理学会秋季学術講演会, 13a-N101-3 (2021).

[謝辞] 本研究の一部は、科研費・基盤研究(A)(#19H00874)の援助を受けて行なわれた。