

GaN 系ナノコラムにおける n-GaN 平坦層が InGaN/AlGaIn MQWs 発光層に与える影響

Effect of n-GaN flat layer on InGaN/AlGaIn MQWs in GaN-based nanocolumns

上智大¹、工学院大工² ○山田 純平¹、本田 達也¹、吉田圭吾²、富樫理恵¹、野村一郎¹、
山口智広²、本田徹²、岸野克巳¹

Sophia Univ.¹, Kogakuin Univ.², Jumpei Yamada¹, Tatsuya Honda¹, Keigo Yoshida²,
Rie Togashi¹, Ichiro Nomura¹, Tomohiro Yamaguchi², Tohru Honda², Katsumi Kishino¹

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

GaN 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発光特性を有し、発光デバイスへの応用が期待されている。これまでに我々は、Ga リッチ条件で n-GaN 層を成長し、ナノコラム径を制御することで、n 層側での屈折率を増加させ、光閉じ込め係数の高い p-i-n GaN 系ナノコラムの成長に成功した [1]。一方、Ga リッチ条件で GaN ナノコラムを成長すると、コラムトップに平坦な c 面が形成される。本研究では、この GaN 平坦層に着目し、トップ形状が平坦な n 型ナノコラム上への AlGaIn バリア層をもつ InGaN/AlGaIn MQWs 成長に関して検討した。

RF-MBE を用いた Ti マスク選択成長法により n-GaN テンプレート基板の上に n-GaN ナノコラムを成長した。その後、Ga リッチ条件で n-GaN 平坦層を成長し、その上に InGaN/AlGaIn MQWs を成長した。比較として、n-GaN 平坦層を挿入せずに MQWs を成長したサンプルも作製した。

Fig.1 (a), (b)に n-GaN 平坦層成長の概略図および成長前後の SEM 像を示す。平坦層の成長前には斜めファセットをトップ形状とする直径 212nm のナノコラムとなっていたが、n-GaN 平坦層の成長によって横方向成長が促進され、コラム径が 268nm まで増加し、トップ形状が平坦となった。平坦層上の MQW 成長の効果を明らかにすべく、n-GaN 平坦層(a)なし、(b) ありのナノコラム上に InGaN/AlGaIn MQWs を成長し、室温 PL 測定を行って、図 2 に示すように相互に比較した。平坦層がない斜めファセット上の MQWs ではダブルピーク発光が観測され、InGaIn 層成長時に In 組成が高い InGaIn コアが形成され、コアシェル構造が形成される。一方で、平坦層上に成長させた MQWs ではシングルピーク発光が観測され、その発光波長はコアシェル化 MQWs のダブルピークの中間的な値となって、コラムトップ面内における InGaIn 層の In 組成変調が抑制されることが分かった。本実験はコラムトップ形状によってナノコラム上の InGaIn 成長メカニズムが変化することを示している。詳細は当日に議論する。

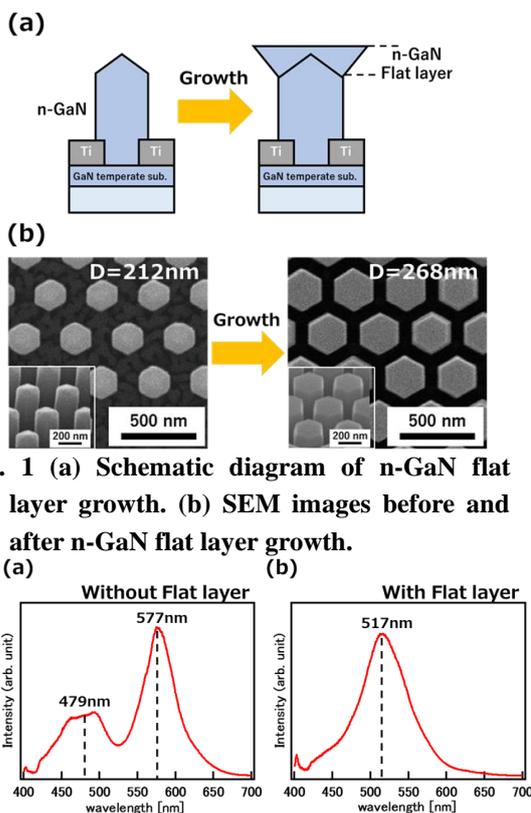


Fig.1 (a) Schematic diagram of n-GaN flat layer growth. (b) SEM images before and after n-GaN flat layer growth.

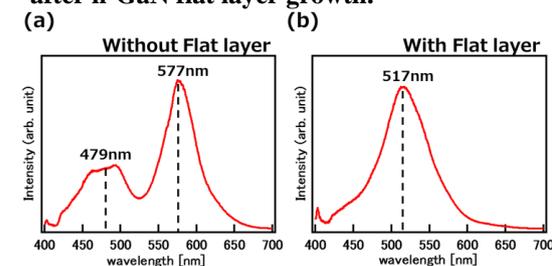


Fig.2 PL spectra for InGaN/AlGaIn MQWs (a)without and (b) with n-GaN flat layer.

[1] 畠山大輝 他, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-146-18 (2018).

[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。