

## (0001)および (10-11) 面 InGaN/GaN ナノコラム上 InGaN/AlGaIn MQWs の発光特性

Optical properties of InGaN / AlGaIn MQWs on (0001) and (10-11) plane InGaN / GaN nanocolumns

上智大ナノテク<sup>1</sup>、上智大理工<sup>2</sup>、工学院大工<sup>3</sup> ○山田純平<sup>1</sup>、本田達也<sup>1</sup>、水野愛<sup>1</sup>、富樫理恵<sup>1,2</sup>、

野村一郎<sup>1,2</sup>、山口智広<sup>3</sup>、本田徹<sup>3</sup>、岸野克巳<sup>1</sup>

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

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光学特性を有し、発光デバイスへの応用が期待されている。これまでに、平坦な c 面 n-GaN ナノコラム上の AlGaIn バリア層をもつ InGaN/AlGaIn MQWs の光学特性について報告した [1]。本研究では、InGaN/GaN 超格子 (SL) 下地層のペア数によって成長ファセット面が変化することに着目し、(0001) および (10-11) 面コラムトップ上への InGaN/AlGaIn MQWs 成長に関して検討した。

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、InGaN/AlGaIn MQWs (5 ペア) を成長した。

Fig.1 は InGaN/GaN SL 層 (30 ペア) の断面 STEM 像であり、SL 層のペア数を増加させるとともに成長ファセット面が変化することが分かる。成長初期では (0001) と (1-102) 面を持つが、10 ペア前後の成長によって (1-102) と (10-11) 面へと変化し、最終的には (10-11) 面が残る。この現象を活用して、ペア数の異なる InGaN/GaN SL 下地層として 5 ペアで (0001)、15 ペアで (10-11) 面のナノコラムトップをそれぞれ形成し、この上に同条件で InGaN/AlGaIn MQWs を成長して相互に比較した。

Fig.2 は MQWs 成長温度 790°C の時の室温 PL スペクトルである。同条件で成長したにも関わらず (10-11) 面上 MQWs の発光波長は (0001) 面上 MQWs と比べて 64 nm ブルーシフトした。成長面の違いによる In の取り込み量の変化さらには井戸層薄膜化による量子シフトが短波長化をもたらしたと考える。Fig.3 は (0001)、(10-11) 面ナノコラムそれぞれの上に成長した MQWs の PL 発光波長と成長温度の関係である。830°C より低い成長温度では、(0001)、(10-11) 面上ともに線形の関係が得られたが、その傾きは (0001) 面上の方が大きい。一方で、成長温度 830°C 以上では面方位や成長温度によらず、一定の発光波長となった。これは In 取り込みメカニズムが異なっていることを示唆している。

[1] 山田純平 他, 第 68 回応用物理学会春季学術講演会, 18a-Z27-5 (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。

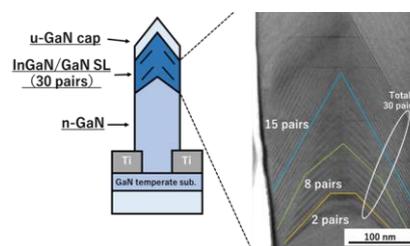


Fig. 1 Cross-sectional STEM image of InGaN / GaN SL layer

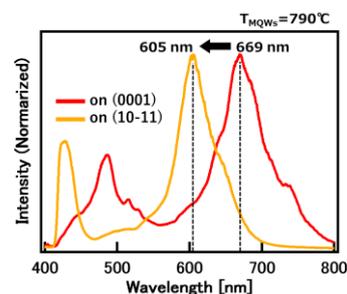


Fig.2 PL spectra of InGaN/ AlGaIn MQWs on (0001) and (10-11) plane

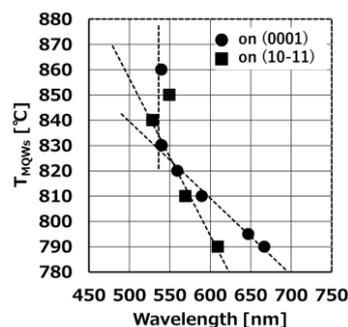


Fig.3 Dependence of Emission wavelength of InGaN/AlGaIn MQWs on growth temperature