

## 放射光その場 X 線回折による InGaN/GaN 多重量子井戸

## ナノワイヤの構造評価

Structural analysis of InGaN/GaN multi quantum well nanowires

by *in situ* synchrotron X-ray diffraction兵庫県立大院物質理<sup>1</sup>, 量研<sup>2</sup>, ○(M1)杉谷 寛弥<sup>1</sup>, 佐々木 拓生<sup>2</sup>, 高橋 正光<sup>1,2</sup>Univ. of Hyogo<sup>1</sup>, QST<sup>2</sup>, ○Kanya Sugitani<sup>1</sup>, Takuo Sasaki<sup>2</sup>, Masamitsu Takahasi<sup>1,2</sup>E-mail: [sugitani.kanya@qst.go.jp](mailto:sugitani.kanya@qst.go.jp)

薄膜構造における InGaN/GaN 多重量子井戸(MQW)は LED やレーザー材料として実用化されており、将来的に、高 In 組成の InGaN によって、緑、黄色領域の発光デバイスとして期待されている[1]。しかし、高 In 組成 InGaN では GaN との格子不整合が大きく、薄膜構造では転位が発生しやすいため、それを抑制するためにナノワイヤ構造が注目されている[2]。ただし、MQW からの発光特性は InGaN/GaN 界面の歪みや組成の均一性、また、それらの積層数依存性などが強く影響しているため、InGaN/GaN-MQW ナノワイヤの構造特性評価は重要である。これまで用いられてきた透過型電子顕微鏡では、成長後の評価しかできなかったが、本研究では結晶成長中の動的な現象の測定が可能な放射光その場 X 線回折を用いて InGaN/GaN-MQW ナノワイヤの構造評価を行った。

実験は大型放射光施設 SPring-8 BL11XU にてプラズマ援用分子線エピタキシー(PA-MBE)装置と X 線回折(XRD)が一体化した MBE-XRD システムを用いた。基板温度 800°C で Si(111) 基板上に GaN ナノワイヤ(450 nm)を成長し、その後、基板温度 700°C で InGaN/GaN-MQW を 20 周期成長し、その上に GaN を 100 nm 成長した。MQW の厚さは InGaN、GaN それぞれ 3 nm、7 nm となるように原料供給時間を制御した。InGaN 成長中は In 組成比を 30%とするために、In と Ga の供給比を制御した。放射光その場 X 線回折は、InGaN/GaN-MQW 20 周期成長中に行い、GaN の 101 反射付近の逆格子マップを測定した。図 1 は MQW の第 2、第 5、第 15 周期目の InGaN と GaN の成長後をそれぞれ抽出した逆格子マップである。MQW ナノワイヤの組成や歪みは均一ではなく、積層数の増加にともなって変化していく様子が観測された。

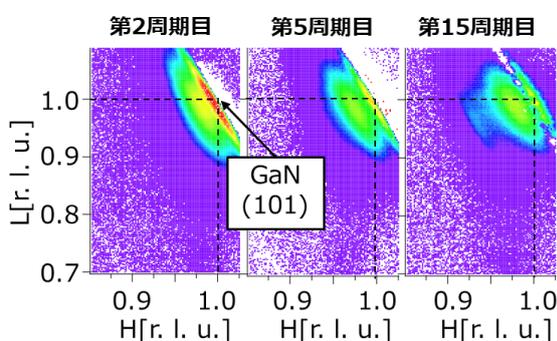


図 1. MQW 積層周期第 2, 第 5, 第 15 周期目における InGaN と GaN の成長後の逆格子マップ

[1] S. C. Jain *et al.*, *J. Appl. Phys.* **87**, 965 (2000),

[2] M. Tangi *et al.*, *J. Appl. Phys.* **123**, 105702 (2018),