

## 歪緩和による深紫外 LED の発光効率改善

## Improvement in emission efficiency of UVC-LEDs by strain relaxation

三重大, ○永松 謙太郎, 上杉 謙次郎, 三宅 秀人, 吉田 治正

Mie University., °K. Nagamatsu, K. Uesugi, H. Miyake and H. Yoshida

E-mail: nagamatsu@opri.mie-u.ac.jp

**背景** AlGaIn 系紫外 LED は、殺菌用光源などの応用が可能であり、実用化のために高効率化が求められている。深紫外 LED では下地層として AlN を用いることが一般的であり、AlN 基板やスパッタアニール法など高品質な AlN がすでに実現されている。しかし、デバイス構造に用いられる AlGaIn 層と AlN の格子不整合により AlGaIn の厚膜化に伴い新たにミスフィット転位が発生する。また、大きな歪が加わったデバイス構造では動作時の発熱などの影響を受けやすいため長寿命化の課題となる。本研究ではひずみ緩和層を用いて AlN/AlGaIn 界面に加わる界面の応力を低減させ LED での特性への影響を調べたので報告する。

**実験方法** 本研究で作製したデバイス構造を図 1 に示す。サファイア基板上 MOVPE 法にて低温バッファ層を介して AlN を 3 $\mu\text{m}$  成膜した。この時点での表面 TEM 像から導出した転位密度は、 $1.2 \times 10^9 \text{cm}^{-2}$  であった。その後、歪緩和層を導入したものと導入していない下地層の形成を行い、同時にデバイス構造の成長を行った。

**結果と考察** 図 1 に Al 組成 50% の AlGaIn 下地層 1 $\mu\text{m}$  まで成長した際の X 線逆格子マッピング像を示す。AlGaIn のピークが大きく緩和していることを確認できるが、X 線  $\omega$  スキャンによる半値全幅の評価から結晶性の劣化が大きくないことが分かる。図 2 に作製した LED の EL スペクトルを示す。ひずみ緩和層を挿入することで発光強度が 7.5 倍改善した。これは発光層に伝搬する転位密度が低減したことによる内部量子効率が改善したためだと考えられる。また、両サンプルともスペクトルから深い準位での発光は見られておらず、ひずみ緩和層を導入されたサンプルの EL スペクトル半値幅は 9.2 nm (171meV) であった。

**謝辞** 本研究は文部科学省「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」の助成を受け実施された。

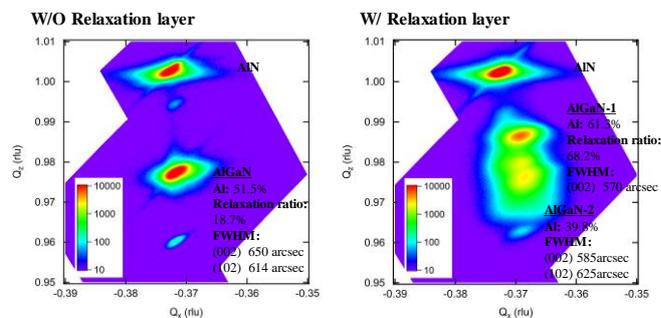


Fig.1. The effect of relaxation layer by reciprocal space map.

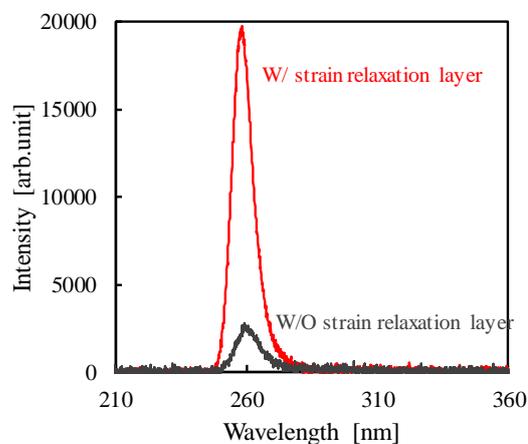


Fig.2. EL spectrum in UVC-LEDs with and without relaxation layer