

## 禁制帯内励起光照射による UV-LED 内の非発光再結合準位の検出

### Detection of Non-Radiative Recombination Levels in UV-LEDs

#### by Utilizing Below-Gap Excitation Light

埼玉大院理工 °松田 健, 鎌田 憲彦, ドゥラル ハク, イスマイル ホサイン, 福田 武司

Saitama Univ., °Ken Matsuda, Norihiko Kamata, Md Dulal Haque, Md Ismail Hossain, Takeshi Fukuda

E-mail: k.matsuda.081@ms.saitama-u.ac.jp

はじめに

UV-LED は従来の Hg ランプに対して小型で環境に優しく、長寿命、低電力化の可能性を持つ。近年の短波長化と効率改善に伴って殺菌・洗浄や微細加工等への応用が進められている。しかし高 Al 組成  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$  の成長に伴い高密度な欠陥準位が発生し非発光再結合 (NRR) 準位として作用するため、素子効率、寿命共に未だ改善の余地が大きい。欠陥準位低減のため、禁制帯内励起 (Below-Gap Excitation : BGE) 光を用いた二波長励起 PL 法[1]の原理に基づき、LED 構造で NRR 準位の検出を行った[2]。

実験方法

微弱電流 0.15 mA を直列抵抗 980  $\Omega$  を介して流した市販 UV-LED (ピーク波長 388nm) に BGE 光を断続照射し、BGE 光 ON/OFF 時における EL 強度 ( $I_{EL+BGE}$  および  $I_{EL}$ ) を観測した (Fig. 1)。電流 0 で BGE 光のみ照射時の光強度  $I_{BGE}$ 、さらに BGE 光も OFF 時の値  $I_{Dark}$  を引いた両者の比を規格化 EL 強度  $I_N = (I_{EL+BGE} - I_{BGE}) / (I_{EL} - I_{Dark})$  で表す。  $I_N$  の 1 からのずれがエネルギー  $h\nu_{BGE}$  での NRR 準位の存在を示す。BGE 光照射時の LED 電流の増加値  $\Delta i$  も同時に測定した[3]。

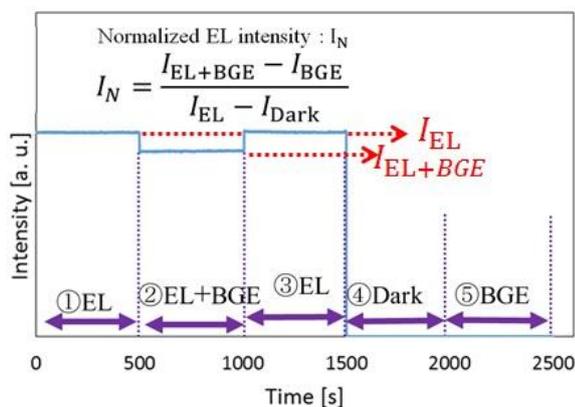


Fig. 1. Observed EL intensity according to the intermittent BGE light.

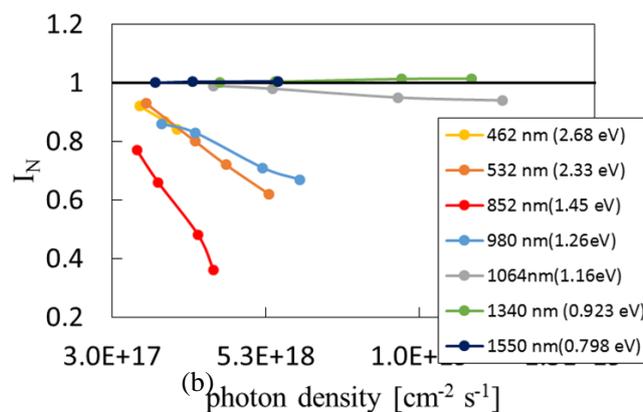


Fig. 2. Normalized EL intensity due to the BGE light of different photon energies.

結果と考察

$I_N$  は BGE 光エネルギー ( $h\nu_{BGE} = 0.798 \sim 2.68$  eV) 依存性を示し (Fig. 2)、1.45 eV 付近をピークとする NRR 準位の分布が検出された。電流値を増すにつれ  $I_N$  は 1 に漸近するが  $\Delta i$  は増加するため、高電流領域でも後者を用いた NRR 準位の検出が可能と考えられる。

[1] E. Kanoh et al., J. Lumin., 63, pp. 235-240, 1995

[2] N. Kamata et al., Int. Symp. on Semicond. Light Emitting Devices 2017, M5.2, Oct. 9, Banff, 2017.

[3] 松田健他, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 6p-A503-4, 福岡国際会議場, Sep.6, 2017.