

## 青色・緑色発光 InGaN 量子井戸構造の 高温環境下における顕微 PL マッピング

### Micro-photoluminescence mapping of blue- and green-emitting

### InGaN quantum wells at high temperatures

石井良太, 小山友二, 船戸 充, 川上養一 (京大院工)

○R. Ishii, Y. Koyama, M. Funato, and Y. Kawakami (Kyoto Univ.)

E-mail: ryota.ishii@optomater.kuee.kyoto-u.ac.jp, kawakami@kuee.kyoto-u.ac.jp

数多くの貫通転位が存在しているにも関わらず、キャリア・励起子の局在効果により、InGaN 系 LED は高効率発光することが知られている [1]。室温下における SNOM-PL と AFM の複合測定は、青色発光 InGaN 試料において、貫通転位が非輻射性欠陥として働かないことを直接示している (緑色発光 InGaN 試料では室温で貫通転位は非輻射性欠陥として働く)[2]。一方、自動車のヘッドライトといった近年のいくつかの重要な用途において、LED は高電流注入条件・高温条件といったいわゆる極限環境下において動作することを要求される。しかしながら、このような極限環境下において、貫通転位がどのように働くかといった知見はほとんどないのが現状である。そこで本研究では、青色・緑色発光 InGaN 試料において貫通転位がどのように振舞うかを、種々の温度における顕微フォトルミネッセンス (PL) 測定を用いて調べた。

まず、市販の蛍光顕微鏡を改造し、4~500 K の温度で蛍光像観察および顕微 PL 測定を行うことができる光学系を構築した。評価した試料は青色発光  $\text{In}_{0.20}\text{Ga}_{0.80}\text{N}$  単一量子井戸構造と緑色発光  $\text{In}_{0.25}\text{Ga}_{0.75}\text{N}$  単一量子井戸構造である。ともに ELO 構造を有する GaN テンプレート上に作製されている。試料構造の詳細は参考文献 [2] に記されている。図 1 に、4 K, 300 K, および 500 K で取得した青色発光 InGaN 試料の積分発光強度マッピング像を示す。4 K および 300 K では、ELO 構造の Seed 領域 (貫通転位が多い領域) と Wing 領域 (貫通転位密度が少ない領域) で顕著な発光コントラストがないことが分かる。すなわち室温においては、青色発光 InGaN 試料において貫通転位は非輻射性欠陥として働いていない [2]。一方、500 K においては、Wing 領域と Seed 領域で明らかな発光コントラストが観測されている。本結果は、高温下においては、青色発光 InGaN 試料においても貫通転位は非輻射性欠陥として働くことを示唆している。当日は、それぞれの温度における蛍光顕微鏡像も提示し、緑色発光 InGaN 試料の結果についても述べる。

[1] Chichibu *et al.*, APL **69**, 4188 (1996), Narukawa *et al.*, APL **70**, 981 (1997).

[2] Kaneta *et al.*, PRB **78**, 125317 (2008).

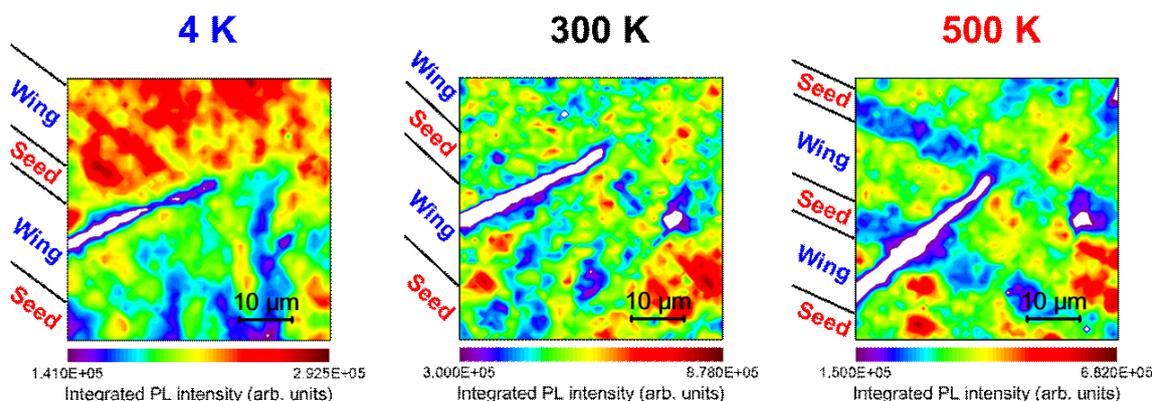


図 1. 青色発光 InGaN 試料の積分発光強度マッピング像 (4 K, 300 K, 500 K). 励起波長は 405 nm.