

多光子励起による窒化ガリウム結晶の 時間分解フォトルミネセンス分光(1)

Time-resolved photoluminescence spectroscopy for a GaN crystal by multiple-photon excitation (I)

阪大院工¹, 東北大多元研², 名大未来研³, °谷川 智之¹, 小島 一信², 粕谷 拓生²,
秩父 重英², 田中 敦之³, 本田 善央³, 天野 浩³, 上向井 正裕¹, 片山 竜二¹

Osaka Univ.¹, IMRAM, Tohoku Univ.², IMASS, Nagoya Univ.³, °T. Tanikawa¹, K. Kojima²,

T. Kasuya², S. F. Chichibu², Y. Honda³, A. Tanaka³, H. Amano³, M. Uemukai¹, and R. Katayama¹

E-mail: tanikawa@eei.eng.osaka-u.ac.jp

近年、窒化ガリウム (GaN) 結晶の高品質化が進められている。特に高耐压デバイス用途では、デバイス全域に渡り欠陥密度の低い結晶が求められている。我々は結晶深部の欠陥を非破壊で可視化する手法として多光子励起フォトルミネセンス (PL) 測定を行ってきた[1,2]。本研究では、局所的な発光寿命を評価するために多光子励起 PL 測定を行った。

HVPE 法で作製された転位集中型の *c* 面 GaN 基板における局所的な発光寿命を多光子励起 PL 測定により求めた。波長 700 nm の Ti-Sapphire レーザを試料に集光照射し、バンド端近傍 (NBE) 発光の二次元像を観察し、転位の位置を特定した。次に、転位集中領域の周囲にレーザの焦点を固定し時間分解 PL 分解 PL スペクトルを測定した。焦点位置は試料表面から深さ 20 μm に固定し、測定は室温で行った。

転位集中領域周辺の二次元 NBE 像を Fig. 1 に示す。転位集中領域 (P1) は暗点が集中しており、転位密度は 10^8 cm^{-2} 以上である。周囲と比べ P1 領域の NBE 発光は弱く、転位の非輻射再結合の影響が表れている。P1 および転位集中領域から 30 μm 離れた箇所 (P2) は、中心と比べ転位密度は低く、 10^7 cm^{-2} 程度である。これらの領域の PL 減衰曲線を Fig. 2 に示す。転位近傍の非輻射的性質により P1 では速やかに発光強度が減衰した。発光強度が $1/e$ に減衰する時間にて発光寿命を定量すると、P1 および P2 の発光寿命は 0.25 nsec および 1.42 nsec となり、深部の転位の位置と発光寿命の対応が得られた。当日は、より詳細な発光の空間分布について報告する。

【謝辞】本研究の一部は、科研費 (挑戦的研究 (萌芽) 18K19028, 新学術領域・特異構造の結晶科学 16H06427, 19H04532), 名大未来研の共同利用・共同研究により実施された。

【参考文献】[1] Tanikawa *et al.*, APEX **11**, 031004 (2018). [2] 谷川、小島、秩父他、応物春季講演会 20a-E202-3 (2018).

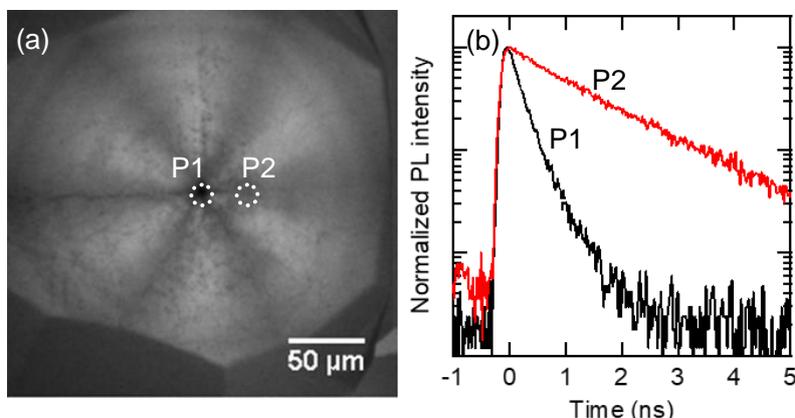


Fig. 1 (a) Two-dimensional PL image of NBE emission and (b) Photoluminescence decay of NBE emission measured at positions P1 at P2 indicated in (a).