

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 (2)

Time-resolved photoluminescence spectroscopy for a GaN crystal
by multiple-photon excitation (2)

東北大多元研¹、阪大院工²、名大未来研³

○小島一信¹、谷川智之²、粕谷拓生¹、上向井正裕²、片山竜二²、田中敦之³、本田善央³、
天野浩³、秩父重英^{1,3}

IMRAM-Tohoku Univ.¹, Osaka Univ.², IMASS-Nagoya Univ.³

°K. Kojima¹, T. Tanikawa², T. Kasuya¹, M. Uemukai, R. Katayama², A. Tanaka³, Y. Honda³,
H. Amano³, and S. F. Chichibu¹

E-mail: kkojima@tohoku.ac.jp

高耐圧デバイスや高効率発光デバイスの基板材料として、窒化ガリウム(GaN)自立結晶の高品質化が進められている。我々はこれまでに GaN 結晶の多光子励起フォトルミネセンス (PL) 測定を行い、輝度コントラストの変化を利用した貫通転位の三次元イメージング[1]や、励起深さと発光スペクトル形状との比較による自己吸収スペクトルの評価[2]を行ってきた。本報告では、発光寿命と励起深さとの相関を、多光子励起による時間分解 PL 測定を行った結果に基づいて議論する。

c 面 GaN 基板に波長 700 nm の Ti-Sapphire レーザを集光照射し、励起深さ z (表面を $z = 0 \mu\text{m}$ と定義する) を変化させて時間分解 PL スペクトルを測定した。 $z = 0 \mu\text{m}$ および $20 \mu\text{m}$ におけるバンド端近傍の時間積分 PL スペクトルを図 1(a)に示す。GaN 結晶は 3.3 eV 付近に基礎吸収端を有するため[3]、 z が大きくなるほど発光スペクトルの高エネルギー側が強く減衰される。これに

伴い図 1(b)に示す通り、PL 減衰曲

線も z に依存し、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、 $z = 0 \mu\text{m}$ にて 0.48 ns、 $z = 20 \mu\text{m}$ にて 1.42 ns が得られた。詳細は、当日発表する。

【謝辞】本研究の一部は、科研費(若手研究(A) 17H04809、挑戦的研究(萌芽) 18K19028、新学術領域・特異構造の結晶科学 16H06427)、およびダイナミック・アライアンスにより実施された。

【参考文献】 [1] Tanikawa, *et al.*,

APEX **11**, 031004 (2018), [2] 谷川、小島、秩父、松岡、応用物理学会 春季学術講演会 20a-E202-3 (2018)、 [3] Kojima, Chichibu, *et al.*, JAP **120**, 015704 (2016); APL **111**, 032111 (2017).

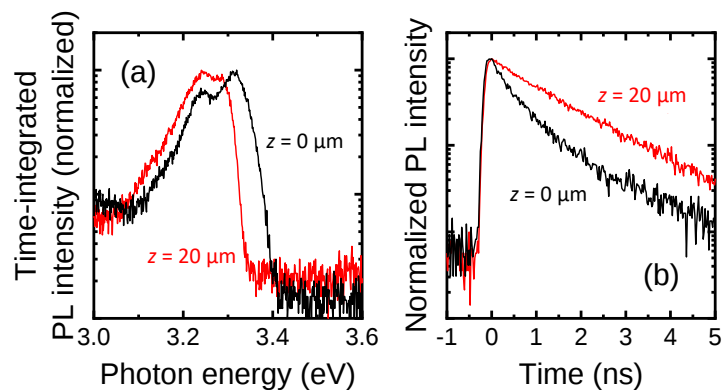


Fig. 1 (a) Time-integrated PL intensity and (b) transient PL intensity of a GaN crystal. Black and red lines represent PL excited at the surface ($z = 0 \mu\text{m}$) and inside the crystal ($z = 20 \mu\text{m}$), respectively.