

InGaN/GaN 規則配列ナノコラムの光励起キャリアダイナミクス I

Photogenerated Carrier Dynamics of InGaN/GaN Regularly Arranged Nanocolumns I

上智大理工¹, 上智大ナノテク² °下迫 直樹¹, 猪瀬 裕太¹, 江馬 一弘^{1,2}, 岸野 克巳^{1,2}Sophia Univ.¹, Sophia Nanotechnology Research Center²,°Naoki Shimosako¹, Yuta Inose¹, Kazuhiro Ema^{1,2} and Katsumi Kishino^{1,2}E-mail: naoki6464@sophia.ac.jp

1. 研究背景

窒化物半導体である $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{N}$ はその組成比 x を制御することにより、発光波長を近赤外から紫外まで変化させることが可能である。可視光領域全域をカバーできるため注目されている物質であり、発光デバイスへの応用が期待されている。しかし、組成比 x を増加させ発光色を長波長へシフトさせると、従来の薄膜では発光効率が急激に減少する。しかし、ナノコラム結晶には長波長領域においても、高い発光効率を持つことが報告されている。ナノコラム結晶とは直径約 100 nm、高さ約 1 μm の構造を持つ柱状結晶である^[1]。本研究では InGaN/GaN ナノコラム及び薄膜試料の光学特性を測定し、光励起キャリアダイナミクスを解明することを研究目的としている。

2. 実験及び結果、考察

本研究では橙色領域で発光する InGaN/GaN 規則配列ナノコラムと緑色領域で発光する InGaN/GaN 薄膜を使用した。顕微分光法を用いて 400 nm を励起光として試料を励起し、積分 PL スペクトル、時間分解発光 (TRPL) の励起強度依存性を測定した。積分 PL スペクトルから量子効率を算出した。また、TRPL 測定結果を 3 つのエネルギー領域に分け、各々に対して Stretched 指数関数 $I(t) = I_0 \exp[-(t/\tau)^\beta]$ を用いて Fitting を行った^[2] (Fig.1)。Fitting 結果から緩和時間 τ の分布の指標である β 、平均緩和時間 τ_{mean} を算出し、評価した。本研究では積分 PL スペクトル、量子効率、 β 、 τ_{mean} の励起強度依存性を着目し、ナノコラムと薄膜との比較、及び低温と室温の比較等を通して、光励起キャリアダイナミクスの詳細を解明した。詳しい結果や考察は当日発表する。

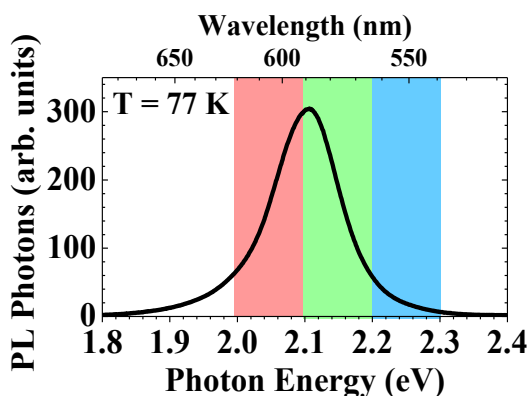


Fig.1-1 ナノコラムの PL スペクトル

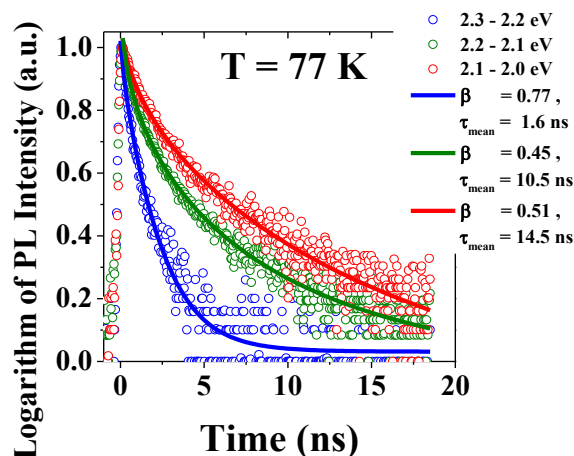


Fig.1-2 エネルギー切り出し後の Stretched 指数関数 Fitting 結果例

[1] M. Yoshizawa *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., Part 2 **36**, L459 (1997).[2] C. P. Lindsey and G. D. Patterson, J. Chem. Phys. **73**, 3348 (1980)