

GaN ナノコラムにおける励起子多体効果

Exciton many-body effects in GaN Nanocolumns

上智大学理工学部¹, 上智ナノテクノロジー研究センター²

○柳沢 優光¹, 猪瀬 裕太¹, 江馬 一弘^{1,2}, 中岡 俊裕^{1,2}, 大音 隆男¹, 岸野 克巳^{1,2}

Faculty of Science and Technology, Sophia University¹, Sophia Nanotechnology Research Center²

○M. Yanagisawa¹, Y. Inose¹, K. Ema^{1,2}, T. Nakaoka^{1,2}, T. Oto¹, and K. Kishino^{1,2}

E-mail: m-yanagisawa@eagle.sophia.ac.jp

我々は GaN ナノコラム結晶の光物性を研究している。ナノコラム結晶とは直径およそ 100nm、高さ約 1 μ m の柱状ナノサイズ結晶[1]で、従来の薄膜結晶よりも高い発光効率を示す[2]。以前に我々のグループでは、結晶サイズのばらついた GaN ナノコラム集団における励起子や励起子分子のコラム径依存性[3]を報告した。今回は、規則配列した GaN ナノコラム[4]においてコラム径の均一な試料に対しての励起子多体効果を詳細に評価した。

本研究ではコラム径を約 50nm から 200nm まで変化させた試料について、PL および時間分解 PL の励起キャリア密度依存性を測定した。励起子発光の低エネルギー側に、励起キャリア密度の増大に伴う励起子分子(M 発光)[5]、励起子 - 励起子散乱(P 発光)[6]や電子正孔プラズマ(EHP 発光)[7]など多数の励起子多体効果を 1 つの GaN 試料において観測することに成功した(Fig.1)。同試料の時間分解 PL からは、P 発光のピークがレッドシフトした後にブルーシフトするという結果を得た(Fig.2)。これは、励起子系の有効温度の変化を表していると推察される。また、P 発光の立ち上がり時間の励起キャリア密度依存性も観測した。詳細については当日に報告する。

謝辞：本研究は、上智大学学術研究特別推進(重点領域研究)の援助を受けて行なわれた。

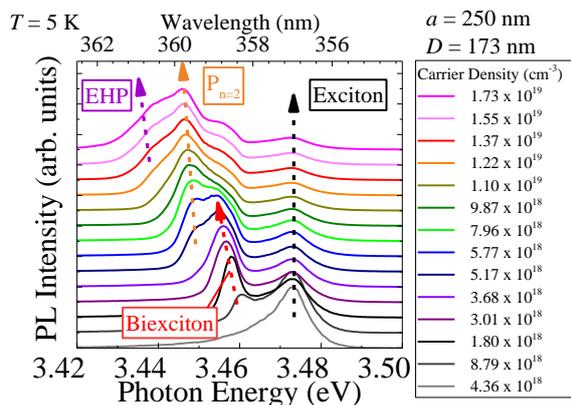


Fig.1 Excitation density dependence of PL spectra for GaN nanocolumns at a high carrier density range. Several exciton many-body effects have been observed.

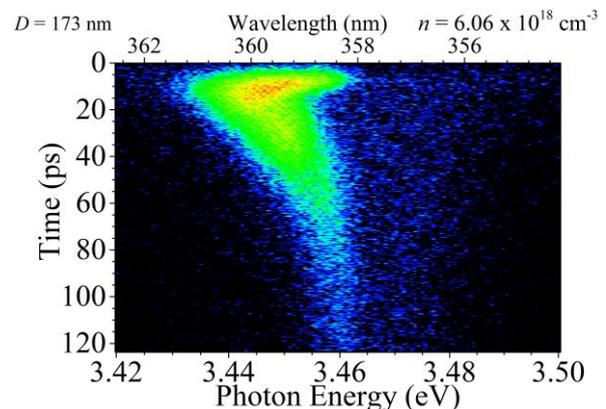


Fig.2 Time-resolved PL spectra for GaN nanocolumns under the carrier density of $6.06 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. The peak shifts to the lower energy side at first, and then to the higher energy side.

- [1] M. Yoshizawa *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **36**, L459 (1997).
 [3] K. Kouyama *et al.*, Phys. Stat. Sol. (c) **6**, 141 (2009).
 [5] Y. Kawakami *et al.*, Appl. Phys. Lett. **69**, 1414 (1996).
 [7] T. Nagai *et al.*, Appl. Phys. Lett. **84**, 1284 (2004).

- [2] A. Kikuchi *et al.*, Phys. Stat. Sol. (b), **241**, 2754 (2004).
 [4] K. Kishino *et al.*, J. Cryst. Growth **311**, 2063 (2009).
 [6] H. Tanaka *et al.*, Phys. Stat. Sol. C **3**, 3512(2006).