

GaN ナノコラムにおけるナノサイズ効果およびナノ構造効果

Nanosized Effects and Nanostructure Effects of 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

○猪瀬 裕太¹, 柳沢 優光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

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

E-mail: y-inose@sophia.ac.jp

我々は直径 100nm 程度、高さ約 1 μ m の柱状ナノサイズ結晶集団である、GaN ナノコラム結晶[1]の光物性を研究している。以前に我々は、結晶サイズのばらついた GaN ナノコラム試料に関して励起子物性のコラム径依存性について報告した[2]。

本研究では今回、均一な結晶サイズを有する規則配置 GaN ナノコラム試料[3]の直径依存性から、コラム径減少とともに LO フォノンレプリカの発光成分が減少するという振る舞いを観測した (Fig.1)。これは結晶サイズが小さくなるにつれて、バルク領域における LO フォノンレプリカ生成が減少した結果であると推察される[4, 5]。また強励起条件下では自由励起子(FX)の低エネルギー側には、励起子分子(XX)[6]、励起子-励起子散乱(P₂, P _{∞})[7]、電子正孔プラズマ(EHP)[8]など、多数の励起子多体効果が現れるが、周期 200nm の試料ではさらに低エネルギー側に特異な成分を観測した (Fig.2)。これは、ナノ結晶がナノ間隔に配列したことに起因して光バンド構造が形成され、そのバンド端において生じた分布帰還型(DBF)の誘導放出[9, 10]だと考えられる。本発表では、励起子多体効果から誘導放出現象へとキャリア相関が変遷する様子について報告する。

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。

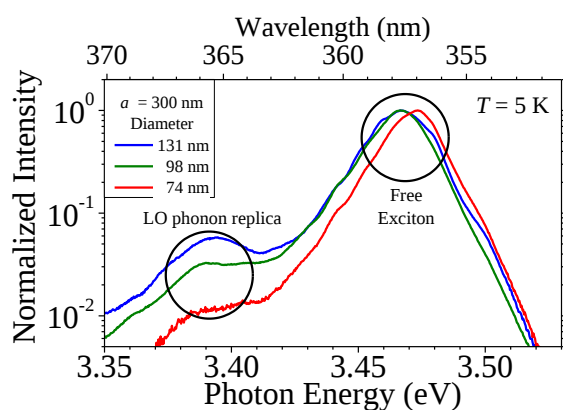


Fig.1 Column diameter dependence of PL spectra for GaN nanocolumns on GaN-substrate, normalized with exciton emission peaks. Note that the vertical axis is logarithmic scale.

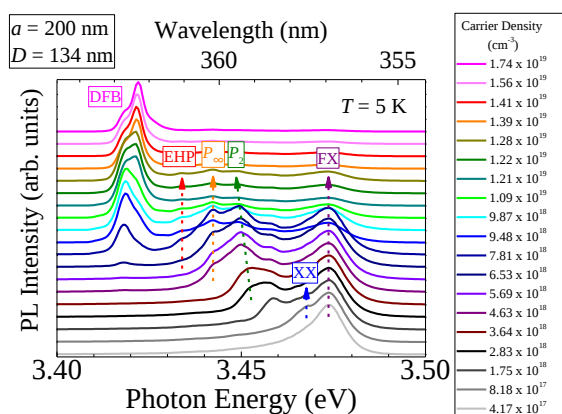


Fig.2 Excitation density dependence of PL spectra for GaN nanocolumns at a high carrier density range. Stimulated emission peaks are caused by distributed feedback effect.

- [1] M. Yoshizawa *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **36**, L459 (1997).
- [3] K. Kishino *et al.*, J. Cryst. Growth **311**, 2063 (2009).
- [5] C. H. Chia *et al.*, J. Appl. Phys. **109**, 063526 (2011).
- [7] H. Tanaka *et al.*, Phys. Stat. Sol. C **3**, 3512 (2006).
- [9] M. Imada *et al.*, Phys. Rev. B **65**, 195306 (2002).

- [2] K. Kouyama *et al.*, Phys. Stat. Sol. (c) **6**, 141 (2009).
- [4] R. P. Wang *et al.*, Phys. Rev. B **69**, 113303 (2004).
- [6] Y. Kawakami *et al.*, Appl. Phys. Lett. **69**, 1414 (1996).
- [8] T. Nagai *et al.*, Appl. Phys. Lett. **84**, 1284 (2004).
- [10] Y. Inose *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. RP170178 (in press).