19a-A27-9

単一 InGaN ナノコラムにおける狭線発光と温度依存性

Narrow photoluminescence peaks and temperature dependence of single InGaN nanocolumns

上智理工　°関根清登，尾上洋平，吉池徹，淺見康太，石沢俊介，中岡俊裕，岸野克巳

Sophia Univ., Kiyoto Sekine, Onoue Yohei, Toru Yoshiike, Kota Asami, Syunsuke Ishizawa,

Toshihiro Nakaoka, Katsumi Kishino

E-mail: kyt830@sophia.ac.jp

柱状の窒化物半導体ナノ結晶であるナノコラムは、高い発光効率、位置制御性、高集積性を有し、特にLED、ディスプレイ応用に向けて活発に研究されている。これらの特性は、単一光子素子をはじめとする量子情報素子としても魅力的であるが、よく研究されている集団ナノコラムとは対照的に単一ナノコラムの特性はほとんど調べられていない。本研究では、高集積化ナノコラムと同じ成長条件で成膜した単一InGaN/GaNナノコラムの分光を行った。本単一ナノコラムは20Kにおいて線幅0.3meVから10meVの狭線発光を示し、90Kにおいても明瞭な発光が観測できた。

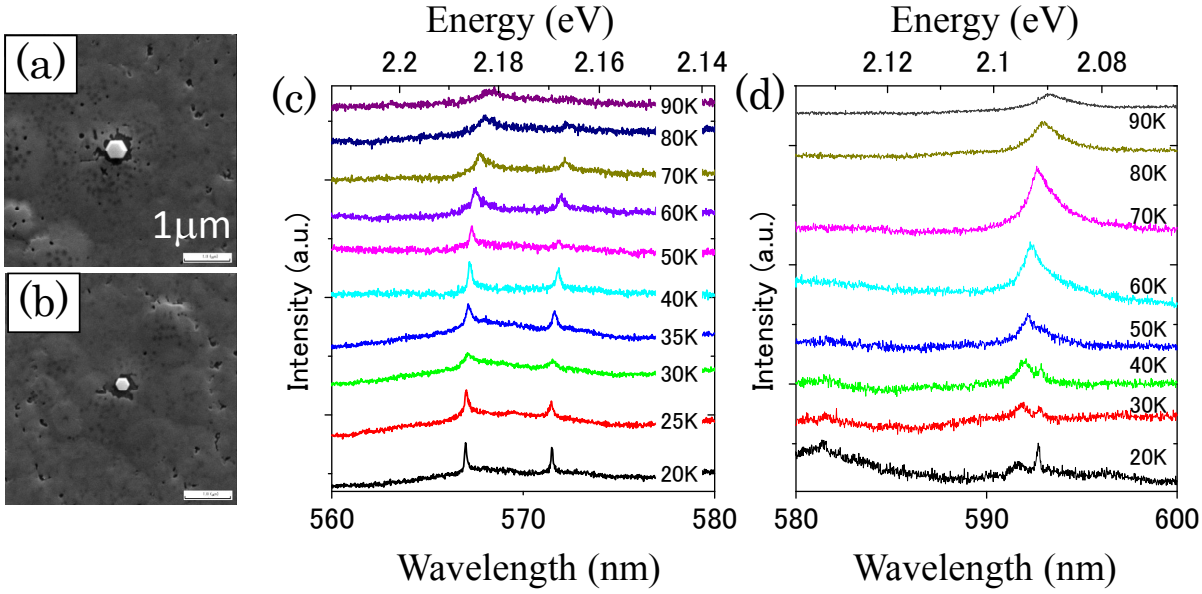

Fig. 1. SEM pictures and micro-photoluminescence spectra of single nanocolumns with diameter of (a,c) 450 nm and (b,d) 300 nm.

InGaN/GaNナノコラムは、rf-MBEを用いたTiマスク選択成長法により作製した［図1(a,b)］。励起レーザー波長は390nmで、レーザーのスポット径は約3μmである。20K-90Kにおいて測定した16本のナノコラムのうち、12本のナノコラムから狭線ピークを観測できた。図1(c)に典型的な単一ナノコラム(直径450nm)の顕微発光スペクトルを示す。ナノコラム外からの発光はバックグラウンドとして差し引いてある。発光強度は60Kまでおおよそ変わらず、深い量子閉じ込めの局在状態からの発光であることを示している。また図1(d)に示すように、直径300nmのナノコラムにおいて発光波長592nmでのピークのPL強度が温度上昇に伴い増大し70Kで最大となった。これは、別の局在状態からの効率的な注入を示唆している。

謝辞：本研究は、文部科学省イノベーションシステム整備事業及び科研費・特別推進研究（＃24000013）の援助を受けて行なわれた。

© 2014 年　応用物理学会