

In系窒化物半導体の結晶成長と 長波長発光LED製作への応用展開

山口 智広 先進工学部 応用物理学科 准教授 / 本田 徹 先進工学部 応用物理学科 教授
尾沼 猛儀 先進工学部 応用物理学科 准教授

キーワード: 窒化物半導体, 発光ダイオード(LED), 分子線エピタキシー

概要

In系窒化物半導体材料は、青～緑色発光ダイオード(LED)、青色レーザダイオード(LD)、白色光源などの発光デバイスを次々と実現させ、社会発展に大きく貢献してきた。しかしながら、これまで実現された実用光デバイスはせいぜい緑色域までである。これは、実用デバイス実現のための窒化物半導体結晶成長法として絶対的な地位を築いてきた有機金属成長(MOVPE)法では、GaInNのIn組成を高めるにつれ、In自身の取り込みや成長モード変化(柱状成長)が問題となり、高In組成GaInN(In組成20%以上)厚膜製作およびGaInN厚膜を用いたデバイス展開が難しいためである。

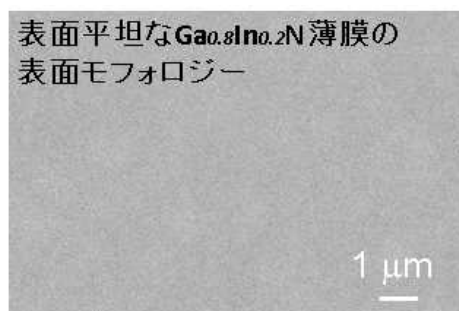
当研究室では、分子線エピタキシー(MBE)法を用いることにより、全In組成域のGaInN厚膜の結晶成長とその厚膜を用いた長波長発光LED製作への応用展開の検討を行っている。

アピール ポイント

MBE法を用いて、再現性の高い全In組成域で表面平坦性の優れたGaInN厚膜製作技術を確立している。この製作技術を用いて製作されたIn組成20%のpn-GaInNホモ接合構造LEDより、明瞭な青緑色発光を確認している。このpnホモ接合構造内に、現在実用化されたLED構造にて採用されている量子井戸構造を挿入すると、これまで以上の高In組成量子井戸GaInN層を用いることが可能となるため、発光波長の更なる長波長化が実現できる。窒化物半導体材料によるR、G、B三原色発光が実現できると、様々な次世代型発光デバイスへの応用展開が可能となる。

利用・用途 応用分野

- 発光ダイオード(LED) ● 屋外用大型LEDディスプレイ ● 携帯用小型LEDディスプレイ
- レーザダイオード(LD) ● レーザディスプレイ ● 太陽電池



関連情報

- 知的財産権 = 山口智広、名西徳之 出願番号 2009-119315 公開番号 2010-267888
- 関連論文 = T. Yamaguchi, N. Uematsu, T. Araki, T. Honda, E. Yoon, Y. Nanishi
"Growth of thick InGaN films with entire alloy composition using droplet elimination by radical-beam irradiation"
Journal of Crystal Growth **377**, 123-126 (2013)..
- 関連 URL = デバイスマテリアルズ研究室 (山口(智)研究室) <http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~ct13354/>