

Eu, O 共添加 GaN における Eu 発光特性への成長圧力の効果 Effects of growth pressure on Eu luminescence properties in

Eu,O-codoped GaN

阪大院工 ○松田 将明, 李 東建, 若松 龍太, 小泉 淳, 藤原 康文

Osaka Univ. ○Matsuda Masaaki, Dong-gun Lee, Ryuta Wakamatsu, Atsushi Koizumi,
and Yasufumi Fujiwara

E-mail: masaaki.matsuda@mat.eng.osaka-u.ac.jp

【はじめに】我々のグループでは有機金属気相エピタキシャル(OMVPE)法を用いた、Eu 添加 GaN (GaN:Eu)を活性層とする pn 接合型 LED の作製に世界に先駆けて成功している[1]。さらなる Eu^{3+} の発光強度増大を目指して GaN:Eu への Mg などの共添加を行っている[2,3]。一方、Er 添加 GaAs (GaAs:Er)では、酸素(O)を共添加することによって Er^{3+} 発光中心が単一化され、それに伴い発光強度が飛躍的に増大することが報告されている [4,5]。本研究では、酸素共添加を GaN:Eu へ適用し、成長圧力が Eu^{3+} 発光に与える効果について調べた。

【実験方法】試料は OMVPE 法によりサファイア基板上に作製した。Ga、N、Eu 原料として、それぞれ TMGa、 NH_3 、 $\text{EuCp}^{\text{pm}}_2$ を用いた。一方、Eu,O 共添加 GaN(GaN:Eu,O)成長においては、GaN:Eu 成長時に Ar 希釈 O_2 を同時に供給し、膜厚約 300 nm を成長させた。試料の表面観察にはノマルスキー微分干渉顕微鏡を、 Eu^{3+} 発光特性の評価には PL 測定を用いた。

【実験結果】GaN:Eu,O の PL 積分強度および Eu 濃度を Fig. 1 に、試料の表面モフォロジーを Fig. 2 に示す。Fig. 1 より、成長圧力を常圧から 70 kPa に減圧することにより Eu 濃度が増加し、それに伴い積分発光強度が増加することが分かる。また、10 kPa, 40 kPa における発光強度の減少は、Fig. 2 に示すような試料モフォロジーの荒れに起因するものと考えられる。これらの結果から、減圧成長により、Eu の試料への取り込みが促進されるものの、圧力を下げすぎると試料の表面に荒れが発生し、その結果、積分発光強度が減少することが分かった。

- [1] A. Nishikawa *et al.*, Appl. Phys. Exp. **2**, 071004 (2009).
- [2] D. Lee *et al.*, Appl. Phys. Lett. **100**, 171904 (2012).
- [3] D. Lee *et al.*, Appl. Phys. Lett. **102**, 141904 (2013).
- [4] K. Takahei *et al.*, J. Appl. Phys. **77**, 1735 (1995).
- [5] A. Koizumi *et al.*, Appl. Phys. Lett. **83**, 4521 (2003).

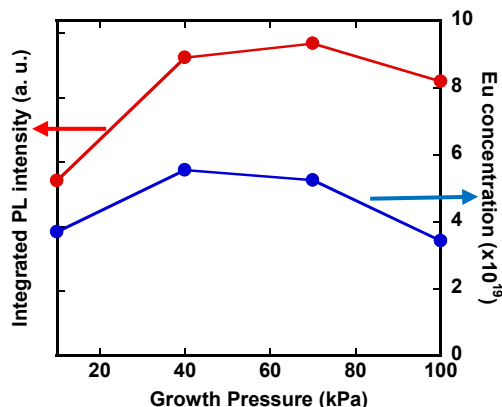


Fig. 1 Growth pressure dependence of integrated PL intensity at RT and Eu concentration in GaN:Eu,O .

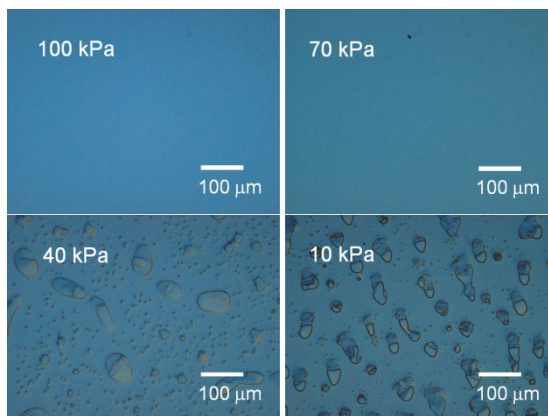


Fig. 2 Growth pressure dependence of surface morphology in GaN:Eu,O .