

Eu 添加 GaN を用いたマイクロディスクの作製と Eu 発光特性評価

Fabrication and luminescence properties of microdisk made from Eu doped GaN

阪大院工 °佐々木 豊, 稲葉 智宏, 館林 潤, 藤原 康文

Osaka Univ. °Yutaka Sasaki, Tomohiro Inaba, Jun Tatebayashi, and Yasufumi Fujiwara

E-mail: yutaka.sasaki@mat.eng.osaka-u.ac.jp

【はじめに】我々は有機金属気相エピタキシャル(OMVPE)法により Eu 添加 GaN (GaN:Eu) を用いた発光ダイオード (LED) を作製し、室温・電流注入下で Eu に起因する赤色発光を得ることに成功している[1]。近年その光出力は 1 mW を超え、実用化に向けた遜色ない値が得られおり、現在さらなる強度の向上とレーザー発振に向け、研究が進捗している。Eu 添加 GaN に微小共振器構造を導入することで GaN 系での赤色レーザー実現が期待できる。本研究では微小共振器構造としてマイクロディスク構造を採用した。マイクロディスクの発振モードには円板周回方向に全反射を繰り返しながら伝搬する周回モードがあり、エネルギー損失が少ないことから低閾値での発振が期待できる。既に GaN でのマイクロディスクによるレーザー発振は報告されている[2]。本講演では Eu 添加 GaN を用いてマイクロディスク構造の作製を行い、その光学測定を行った結果を報告する。

【実験方法と結果】試料はOMVPE法によりc面サファイア基板の上に犠牲層であるAlInN(600 nm)を成長し[3]、その上に発光層である Eu 添加 GaN(200 nm)を成長した。この試料に EB 描画装置を用いて円孔パターンを描画し、その上から EB 蒸着装置でエッチングマスクとする SiO₂(250 nm)を蒸着した。リフトオフでパターンを成形した後、ICP ドライエッチングにより犠牲層の最下部までエッチングを行い、最後に 120 °C の硝酸を用いてウェットエッチングを行うことで犠牲層のリフトオフを行った。作製した試料を SEM で観察したところ、マイクロディスク構造の形成が確認された(Fig. 1)。次に、この試料を He-Cd レーザを用いて顕微フォトルミネッセンス(Photoluminescence: PL)測定を行った。Fig. 2 に様々な測定温度での PL スペクトルを示す。図中の矢印のピークは同条件で測定した共振器構造を持たないサンプルには見られないピークであり、共振器由来のピークであることを示唆している。また、高温になるほどピークが長波長側へシフトしていることが確認でき、これは共振器のピークが GaN の屈折率変化や熱膨張によってシフトしているためと推定される。

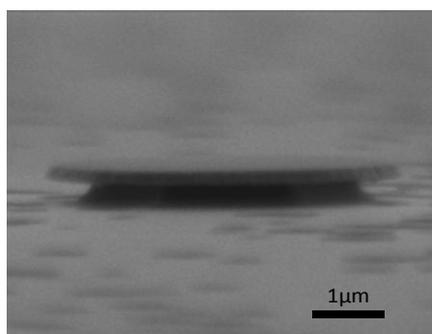


Fig. 1 SEM image of a GaN:Eu microdisk structure

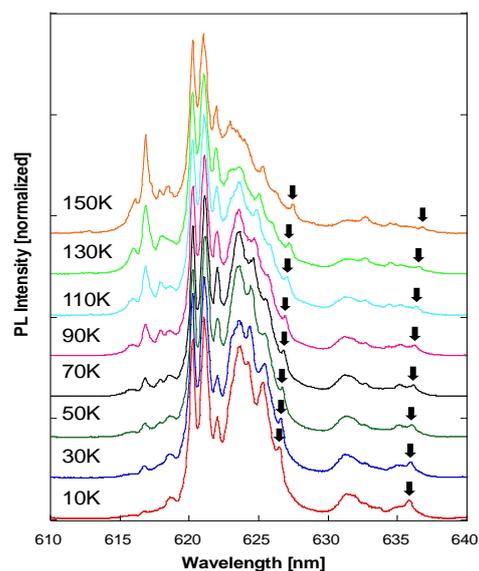


Fig. 2 Temperature dependence of PL spectra

【参考文献】

- [1] A. Nishikawa, Y. Fujiwara *et al.*, Appl. Phys. Exp. **2**, 071004 (2009).
- [2] S. Chang, *et al.*, Appl. Phys. Lett., Vol. 75, No. 2, 12 July 1999.
- [3] 稲葉他, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 17p-P3-17