

GaN 化合物とラジカル窒素を原料に用いた MBE 法による希土類添加 GaN 薄膜の作製(2)

Preparation of rare-earth doped GaN films grown by radical N₂ assisted compound-source MBE (2)

愛媛大工, °弓達新治, 小山裕生, 宮田晃, 白方祥

Faculty of Engineering, Ehime Univ.

°Sinji Yudate, Yuki Koyama, Akira Miyata, Sho Sirakata

E-mail: yudate.shinji.me@ehime-u.ac.jp

はじめに 我々はこれまで GaN 化合物を原料に用いた化合物原料分子線エピタキシー (compound-source molecular beam epitaxy:CS-MBE)法による希土類不純物添加 GaN 薄膜の作製を行ってきた。希土類不純物 Eu(ユーロピウム)の同時供給を行い、追加の窒素源として微量の NH₃[1]及びラジカル窒素[2]を用いた場合、赤色発光を示す GaN:Eu/Al₂O₃(0001)の作製が CS-MBE 法により可能であることが示された。現在、発光強度増大のための作製条件最適化の他、Al 金属の同時供給に取り組んでいる。また、立方晶 GaN への希土類添加を目的に GaAs(100)基板上における GaN:Eu 薄膜作製の条件最適化に取り組んでいる。

実験方法 GaN 粉末は NH₃ 雰囲気中で複数回窒化(1100℃、2h)して作製した。基板として Al₂O₃(0001)及び GaAs(100)を用いた。追加の窒素源として、ラジカル窒素を用いた。GaN セルは 805℃、Eu セルを 400℃とした。成長時間は 80~200 分で行った。反射高速電子線回折 (RHEED) 観察及び X 線回折測定 (XRD)により結晶構造を評価し、PL 測定を行った。

実験結果 GaN:Eu/Al₂O₃(0001)では、XRD 測定より c 軸配向が確認され、成長後の RHEED 測定においてストリークパターンやスポットとストリークパターンの混在が見られた。PL 測定では、成長時間 80 分の場合、Fig.1 のように Eu³⁺による鋭い発光が確認された。また 550nm 付近にブロードな発光が見られたが、成長時間を 200 分に増加させたとき、著しく減少し、Eu³⁺による発光が増加した。GaAs(100)基板上に同条件(成長時間 200min)で作製した場合も、Eu³⁺による鋭い発光が見られた。しかしながら、Fig.2 に示すように RHEED 観察においてリングパターンが確認され、多結晶化していることが確認され、XRD 測定においては、六方晶 GaN と立方晶 GaN の混在が見られた。

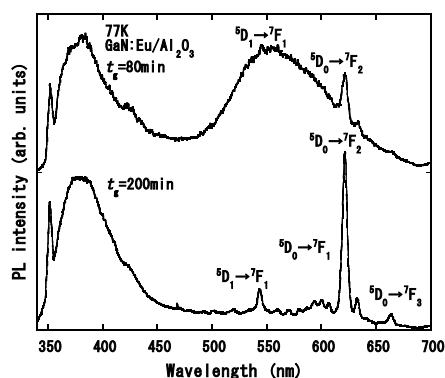


Fig. 1 PL spectrum of GaN:Eu/Al₂O₃(0001)

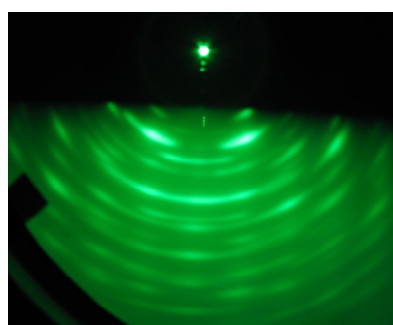


Fig. 2 RHEED pattern of GaN:Eu/GaAs(100)

[1] 井上他:第 73 回応用物理学会学術講演会 予稿集 13p-F1-9

[2] 小山他:第 74 回応用物理学会学術講演会 予稿集 18a-D7-1