

GaN 化合物とラジカル窒素を原料に用いた MBE 法によるユーロピウム添加 GaN 及び AlGaN 薄膜の作製

Preparation of Europium-doped GaN and AlGaN films
grown by radical nitrogen assisted compound-source MBE

愛媛大工, ◯弓達新治, 小山裕生, 宮田晃, 白方祥

Faculty of Engineering, Ehime Univ.

◯Yuki Koyama, Sinji Yudate, Akira Miyata, Sho Shirakata

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

はじめに 我々はこれまで GaN 化合物とラジカル窒素を原料に用いた化合物原料分子線エピタキシー法により、赤色発光を示すユーロピウム添加 GaN 薄膜(GaN:Eu)の作製を試みてきた。作製条件の最適化によりEu³⁺による強く鋭い発光が確認された [1]。また立方晶 GaN 及び AlGaN への Eu 添加を目的に、GaAs(100)基板にも薄膜作製を試みている。現在、さらなる発光強度増大のため、Al 金属の同時供給による AlGaN:Eu 薄膜の作製と母体結晶である GaN 及び AlGaN 薄膜の高品質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 °C、2 h)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 セル温度(T_{Ga})は 805 °C、Eu セル温度(T_{Eu})を 400 °Cとした。基板温度は 650 °Cとし、成長時間(t_g)は 200 min で行った。また、Al セル温度(T_{Al})は 1050 °Cとした。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 Al₂O₃(0001)基板の上に、GaN:Eu を作製した場合(t_g=200min、T_{Ga}=805 °C、T_{Eu}=400 °C)、PL 測定により Eu³⁺による強く鋭い発光が見られた[2]。次に Al₂O₃(0001)基板の上に、AlGaN:Eu 薄膜を作製した場合(t_g=200min、T_{Ga}=805 °C、T_{Eu}=400 °C、T_{Al}=1050 °C)における PL スペクトルを Fig.1 に示す。Fig.1 より 622 nm において、Eu³⁺による発光が見られた。また、GaAs(100)基板の上に、AlGaN:Eu 薄膜を Al₂O₃(0001)基板と同条件で作製した場合の PL スペクトルを Fig.2 に示す。Fig.2.より GaAs(100)基板においても、Eu³⁺による発光が見られ、スペクトルの形状は Al₂O₃(0001)基板の上に作製した場合と同様であった。しかしながら、Al 添加による発光強度の増大は見られず、RHEED 観察、XRD 測定において結晶性の低下が見られたため、結晶性の向上と発光強度増大のための最適条件の検討を行っている。

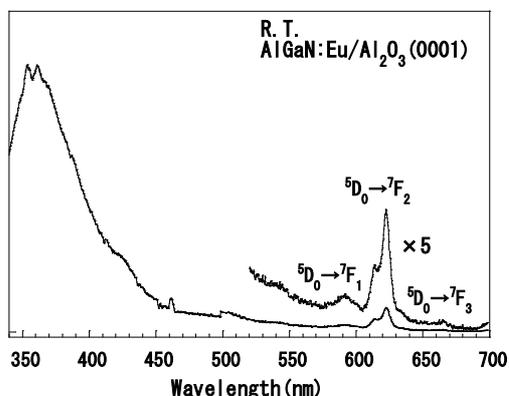


Fig.1. PL spectra of AlGaN:Eu/Al₂O₃(0001) at RT.

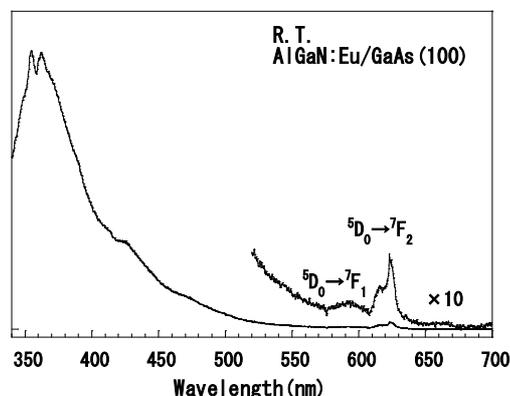


Fig.2. PL spectra of AlGaN:Eu/ GaAs(100) at RT.

[1] 弓達他:第 61 回応用物理学会春季学術講演会 予稿集 18p-E11-7

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