

NH₃ および N₂ を用いた Al 薄膜の直接窒化による AlN 薄膜の形成

Formation of AlN thin films by direct nitridation of Al thin films in NH₃ and N₂ gas

明大理工 ○梶原 舜, 濱崎 聖士, 勝俣 裕

Meiji Univ. °Shun Kajihara, Masato Hamasaki, Hiroshi Katsumata

E-mail: katumata@meiji.ac.jp

【はじめに】

AlN は 6.3eV という直接遷移型半導体の中でも最も大きなバンドギャップを持つ半導体であることから紫外領域を含む短波長発光に適した材料である。これまでに、Al 薄膜を NH₃ 雰囲気中で窒化させることにより AlN が形成されることが報告されている[1,2]。また、Al 粉末を NH₃/N₂ 混合ガス中で熔融・窒化させることにより AlN 粉末が形成されることが報告されている[3]。概して Al 粉末の直接窒化による AlN 粉末の形成に関する報告例は多いが、AlN 薄膜の形成例は殆どない。さらに、AlN の発光特性に関しては殆ど報告されていない。本研究では、Al 薄膜を NH₃ および N₂ ガス中で直接窒化することにより、AlN 薄膜を形成し、その発光特性から結晶性を評価することを目的とする。また、既存の N₂ 雰囲気中での Al の反応性スパッタリング法により作製した AlN 薄膜の膜質との比較・検討を行う。

【実験方法】

RF マグネトロンスパッタリング法を用いて、C 面サファイア基板に Al 薄膜を成膜した。Al 膜厚は 100~500nm の間で変化させた。成膜後に電气管状炉を用いて Al 薄膜を NH₃ および N₂ 雰囲気中で 700~900°C で直接窒化処理を行うことにより AlN 薄膜の形成を試みた。AlN 薄膜の XRD スペクトル、光学バンドギャップ等を評価した。また、Al 成膜時に Eu₂O₃ を添加し、その後、直接窒化処理することにより Eu 添加 AlN 薄膜を形成し、Eu からの PL 発光をプローブとして AlN 母体材料の結晶性を評価した。

【実験結果】

Fig.1 に 900°C で窒化させた AlN 薄膜の XRD スペクトルを示す。熱処理雰囲気を NH₃ あるいは N₂ とした場合でも共に 36° 付近から AlN(002)のピークが観測された。現段階では、38° 付近から Al(111)のピークも観測されている。各々の条件で作製した AlN 薄膜の透過スペクトルを Fig.2 に示す。直接遷移型の光学バンドギャップは NH₃ および N₂ で各々、5.25eV、5.50eV と見積もられた。今後、残留 Al の低減およびバンドギャップ値の増大のための最適な作製条件を探る。

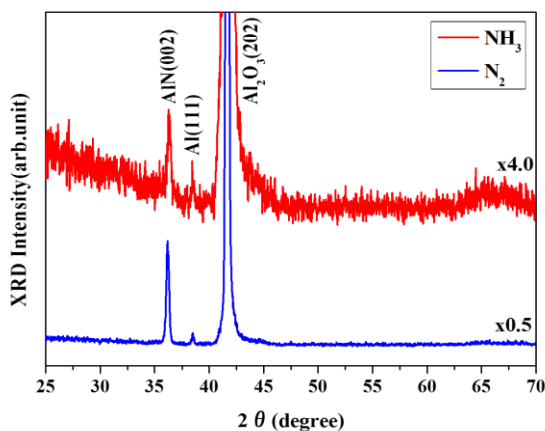


Fig.1 XRD スペクトル測定結果

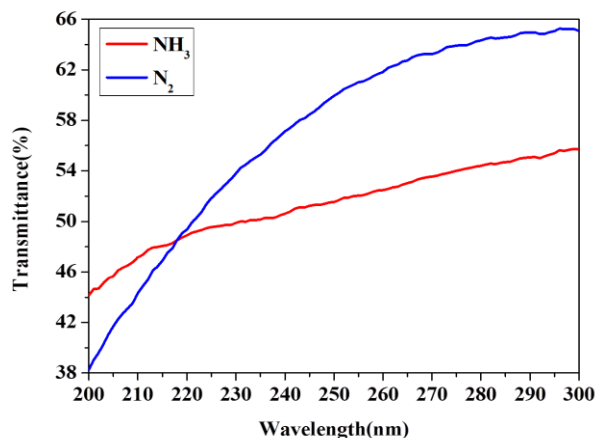


Fig.2 透過スペクトル測定結果

【参考文献】 [1] G. Beshkov et al., *Bulg. J. Phys.*, **35**, 129 (2008). [2] 梶原 舜 他, 2013 年秋季第 74 回応用物理学会学術講演会, 18a-D7-8(2013). [3] Z. Dian et al., *Chin. Phys.*, **23**, 6 (2014).