

NH₃ ガスを用いた 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 flowing NH₃ gas

明大理工 ○梶原 舜, 鍵政 亮介, 松本 允洸, 勝俣 裕

Meiji Univ. ○Shun Kajihara, Ryosuke Kagimasa, Yoshihiro Matsumoto, 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[1]。また、高い耐熱性と機械的強度、さらに高い絶縁破壊電界値と熱伝導率により AlN は発光素子以外にもパワーデバイスへの応用も期待されている。サファイア基板上に成膜した Al 薄膜を RTA 法を用いて 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[2]。本研究の目的は、スパッタリング法で成膜した Al 薄膜を NH₃ ガス中で直接窒化することにより、AlN 薄膜を形成することである。さらに、得られた AlN 薄膜の膜質や成膜レートを既存の N₂ 雰囲気中での Al の反応性スパッタリング法による場合と比較・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 n-Si(111)基板上(3~5Ω・cm)に Al 薄膜を成膜した。スパッタ成膜時間は 1~3min 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 雰囲気中で、600~900℃ で熱処理を行うことで AlN 薄膜の形成を試みた。AlN 薄膜の XRD スペクトル、抵抗値、光学バンドギャップ等を評価した。

【実験結果】

900℃ で NH₃ 窒化させた AlN 薄膜の XRD スペクトルを Fig.1 に示す。スパッタ時間を短くすることで 38°、45°付近の Al(100)、Al(200)のピークが消え、使用した n-Si(111)のピークを除き 59°付近の AlN(110)のピークのみとなった。膜表面の抵抗値は、スパッタ時間 5min では窒化前後で 1Ω と殆ど変化がなかったが、3min 以下では窒化後に数 kΩ~十数 kΩ となることを確認した。Fig.2 にサファイア基板上にスパッタ時間 1min、窒化温度 900℃ で形成した AlN 薄膜の透過スペクトルを示す。直接遷移型の光学バンドギャップは、5.78eV と見積もられた。

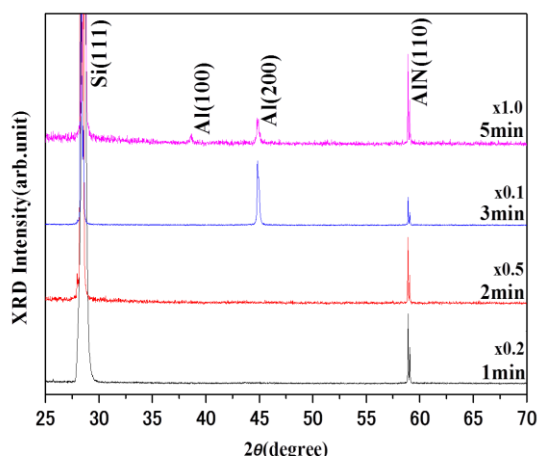


Fig.1 XRD スペクトル測定結果

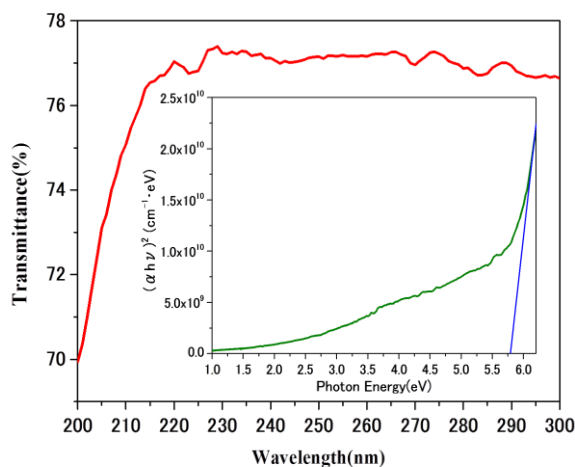


Fig.2 透過スペクトル測定結果

【参考文献】

- [1] Y. Taniyasu, M. Kasu and T. Makimoto, Nature, **441**, 325 (2006).
- [2] G. Beshkov, D. Spasov, E. Manolov, N. Nedev, S. Georgiev, Ts. Lvanov and K. Grigorov, Bulg. J. Phys., **35**, 129 (2008).