

窒化ガリウム薄膜をプラズマ中に曝したときの基板温度の効果

Effect of Substrate Temperature when Exposing Gallium Nitride Film in Plasma

中部大工¹, ○小川大輔¹, 中野由崇¹, 中村圭二¹Chubu Univ.¹, °Daisuke Ogawa¹, Yoshitaka Nakano¹, Keiji Nakamura¹

E-mail: d_ogawa@isc.chubu.ac.jp

1. はじめに

半導体を微細加工するときに使われるプラズマは、その内部で生成される粒子などによる基板へのダメージ(Plasma-induced Damage, PID)を与えることが広く知られており、近年注目されてきた窒化ガリウム(GaN)もその例外ではない。これまで我々はアルゴンプラズマによる GaN 薄膜に対する PID を in-situ で解析するために、Photoluminescence (PL) スペクトルによるダメージ評価を行ってきた。本発表では、基板温度を液体窒素で下げることににより GaN 薄膜への PID の変化を紹介する。

2. 実験条件

GaN 薄膜をプラズマに曝したときの PID をモニタする装置概要は、すでに他で紹介されているのでここでは省略する。^[1]ただし、PL スペクトルは 313nm の光源から励起されたもので、プラズマからの発光が取り除かれていることを再度留意されたい。基板温度は熱電対により測定され、イオン衝撃を避けるために厚さ 1mm のアルミニウム板の下に置いた。本発表ではサンプルホルダーにあるテフロン由来のフルーオロカーボン系の気体の発生を極力押さえるため、プラズマに曝す時間を 15 分にした。

3. 実験結果

Fig. 1 は GaN 薄膜表面からの PL スペクトル推移を示している。

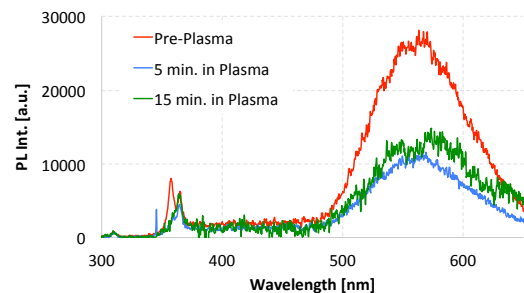


Fig. 1: Evolutions of photoluminescence spectrum from GaN film.

このとき基板温度はプラズマに曝す前は -120°C で、その後プラズマに曝す時間とともに単調増加し、15 分後には 20°C まで増加した。

Fig. 1 で示されているように、GaN 薄膜を液体窒素で冷却することにより、プラズマに曝されている状況にも関わらず、Blue luminescence (BL: 400 – 480nm) 領域における PL がほとんど変化していないことが確認された。逆に液体窒素で GaN 薄膜を冷却しない場合は、BL が増加することが過去に確認されている。この結果より、液体窒素で GaN 薄膜を冷却すると波長 550nm 以下において PID を軽減できる可能性があること示している。

本発表では、上記で示された結果の詳細と、この研究の最新状況について報告する。

参考文献

[1] 小川ら、第 61 回応用物理学会春季学術講演会 18p-PA6-4、2014 年 3 月。