

20a-D7-1

塩素ガスプラズマによる GaN エッチングにおける窒素ガス添加の効果

Effect of N₂ Addition to Cl₂ Plasma for GaN Etching名大院工¹ 劉 沢誠¹, 朴 鐘胤¹, 曹 佳棟¹, 加古 隆¹,石川健治¹, 小田 修¹, 竹田圭吾¹, 近藤博基¹, 関根 誠¹, 堀 勝¹Nagoya Univ.¹, °Z. Liu¹, J. Park¹, J. Cao¹, K. Kako¹,K. Ishikawa¹, O. Oda¹, K. Takeda¹, H. Kondo¹, M. Sekine¹, M. Hori¹

E-mail: liu.zecheng@h.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに 窒化ガリウム (GaN) 系材料を使用したオプトエレクトロニクスやパワーデバイス、高周波デバイスなどの製造にはプラズマエッチングによる微細加工が不可欠である。しかしながら、プラズマからのイオン衝撃下では、結晶中に格子欠陥が誘起されたり、高い蒸気圧をもつ窒素が表面から優先的に脱離するなど、デバイス特性を劣化させるダメージが発生する。劣化した発光特性及び電気特性は後処理の熱アニールにより回復することが報告されていることから、我々は高温でのエッチングを検討してきた。これまでに、基板加熱の効果は、塩素プラズマではエッチング速度の上昇、窒素プラズマ照射では N/Ga 組成比及び表面荒れの低減、N 空孔発生の抑制を確認してきた[1]。今回、まずは室温において Cl₂/N₂ 混合ガスを使用したプラズマエッチングによるダメージを評価したので報告する。

2. 実験装置 サファイア基板上有機金属化学気相成長法 (MOCVD) で作製した GaN 膜 (2 μm) を使用した。誘導結合プラズマエッチング装置で、圧力 1 Pa、RF 電力 200 W、RF バイアス 20 W を印加して 2 分間エッチングした。塩素ガス中への窒素ガスの混合比率を 80%、60%、20%とした場合についてフォトルミネッセンス (PL) や X 線光電子分光 (XPS) で評価した。

3. 結果と考察 Figure 1 に PL スペクトルを示す。エッチング後に BE (Band-edge Emission) 強度の低下が見られる。これは、イオン衝撃によって再結合中心が生成されたためと考えられる。また、混合ガス中の窒素分圧が高いほど BE 強度の低下が抑制されていることがわかる。一方、バルクの窒素空孔に係わる 2.2eV 付近の YL (Yellow Luminescence) については、YL/BE 比率で見ると窒素分圧の低下とともに増加がみられた。これらのことから、窒素ガスの添加はエッチング中の窒素抜けの抑制に効果が有り、PL 特性に改善がみられたと考える。

参考文献 [1] R. Kometani, *et al.*, Appl. Phys. Express **6**, 056201 (2013).

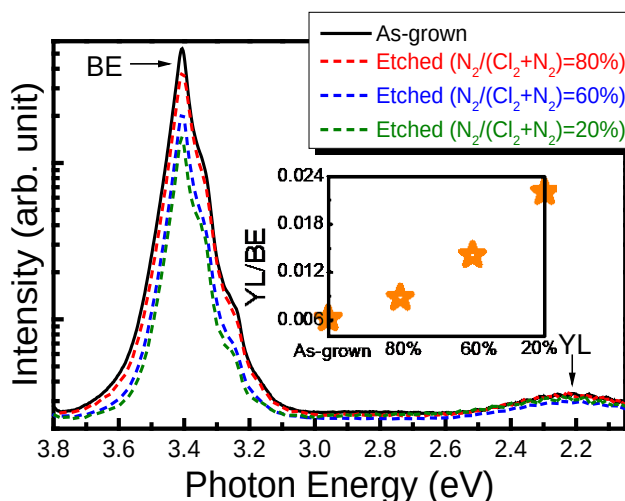


Fig. 1. Photoluminescence spectra for GaN samples; As-grown, after etchings with 80%, 60% and 20% N₂ addition.