

高温での窒化ガリウム低損傷塩素エッチングに及ぼす添加ガス効果

Effects of Additive Gases on Characteristics of Low Damage Plasma Etching of GaN in Cl₂ Based Plasma at High Temperature

名古屋大学大学院工学研究科¹, 名大未来社会創造機構², (株)SCREEN ホールディングス³,

○今村 真人¹, 劉 沢城¹, 潘 佳林¹, 谷出 敦³, 石川 健治¹, 竹田 圭吾¹,

近藤 博基¹, 小田 修¹, 関根 誠¹, 堀 勝²

Graduate School of Engineering, Nagoya Univ.¹, Nagoya Univ. Inst. Innovation for Future Society²,

SCREEN Holdings Co., Ltd.²,

○Masato Imamura¹, Liu Zecheng¹, Jialin Pan¹, Atsushi Tanide³, Kenji Ishikawa¹,

Keigo Takeda¹, Hiroki Kondo¹, Osamu Oda¹, Makoto Sekine¹, Masaru Hori³

E-mail: imamura.masato@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに

GaN は広いバンドギャップや 2 次元電子ガスを有し、高耐圧や高周波数のデバイスの材料として期待されている。GaN のデバイス作製工程にエッチングが必要とされているが、GaN 層の劣化が問題視されている。当研究室では基板を昇温しドライエッチングを行うことで組成比の劣化防止に成功した[1]。しかし、表面形状の悪化やトラップ準位の発生が改善されておらず、これらの解決とメカニズムの解明が求められている。今回、BCl₃ ガスを添加することで表面形状の改善に成功したため報告する。

実験

誘導結合型プラズマ(ICP)エッチング装置[1]を使用し、サンプルは基板上に i-GaN を 1μm 製膜させたもの(NTT-AT より購入)を使用し、処理前にフッ化水素酸と塩化水素を用いて洗浄した。サンプルをステージごと 400℃に昇温しエッチングした。N₂を 60%添加し、エッチレート計算から深さを 10nm に調整した。表面形状を原子間力顕微鏡(AFM)により評価した。

結果

図 1 に処理前と処理後の AFM 像を示す。また、画像内の白線の断面形状を下に示し、上に Root-mean-square(RMS)表面凹凸の値を示す。また、下に画像内の RMS 表面凹凸が N₂を添加することで initial に近く、Cl₂のみよりも小さく抑えられることが分かる。これはピットと呼ばれる穴が Cl₂のみに比べ少なくなったことが寄与していると考えられる。上記から Cl₂に N₂を添加することでピットの発生を防ぎ GaN の劣化を抑えることが出来るといえる。

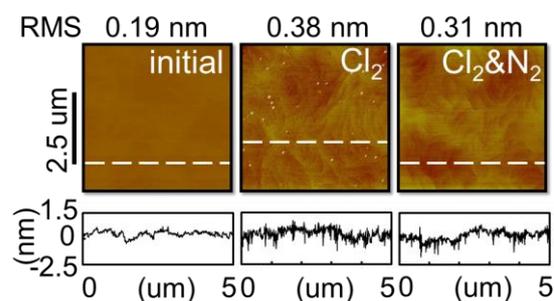


Fig1. エッチング前後の表面凹凸

参考文献

[1] Z. Liu *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 06Gb04 (2015).