

課題番号 : F-20-NU-0042
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : 先進プラズマを活用した高性能窒化ガリウムデバイスの製造プロセスの開発
Program Title (English) : Development of advanced plasma fabrication technologies for high-performance gallium nitride semiconductor devices
利用者名(日本語) : 谷出敦
Username (English) : A. Tanide
所属名(日本語) : (株)SCREEN ホールディングス
Affiliation (English) : SCREEN Holdings Co., Ltd.
キーワード/Keyword : プラズマエッチング、膜加工・エッチング、ナノエレクトロニクス

1. 概要(Summary)

GaNは次世代高周波・高耐圧デバイスのための材料として強く期待されている。GaN デバイスの形状加工において、緻密なエッチングレート制御実現のため、原子層エッチング(ALE)が有力視される。GaNのALEでは塩素プラズマによるGaN表面塩化とArイオン照射による塩化層剥離のサイクル処理が一般に使用されているが、バイアスとエッチングレートの関係に関しては、十分な情報が得られていない。本開発ではその関係を、名古屋大学 先進プラズマエッチング装置を用いて調査した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高温プロセス用誘導結合型プラズマエッチング装置、表面解析プラズマビーム装置

【実験方法】

基板は、有機金属気相成長法(MOVPE)によりSi上にAlNバッファ層を介してGaN膜を1 μ m成長したものを使用した。エッチングレートを断面SEMで評価するため、GaN膜上にはカーボンマスクパターン(500 nm幅ラインアンドスペース)を成膜した。エッチングは、基板温度: 25 $^{\circ}$ C 圧力:1 Paにて、LIA-ICPソース(13.56 MHz)で励起した塩素プラズマ(1000 W)及びArプラズマ(500 W)を各々10秒間基板に照射するプロセスを100回実施した。エッチングレートArプラズマ点灯時は、バイアス(2 MHz)を0~200 V(peak to peak)印加した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

印加バイアスに対するALE 1サイクル当たりのエッチングレートを Fig. 1 に示す。なお、Fig. 1 中においてALEと同時に作用するArスパッタリングでのエッチング

量を明瞭化するため、塩素プラズマを放電しない条件で評価した結果を点線で示している。ALEはバイアス100 V以上で生じ、その後は概ねバイアスに比例してエッチングレートが増加することを確認した。ALE時に作用するArスパッタリング効果は、ALEによるエッチングレートに対して、十分小さいことが判明した。

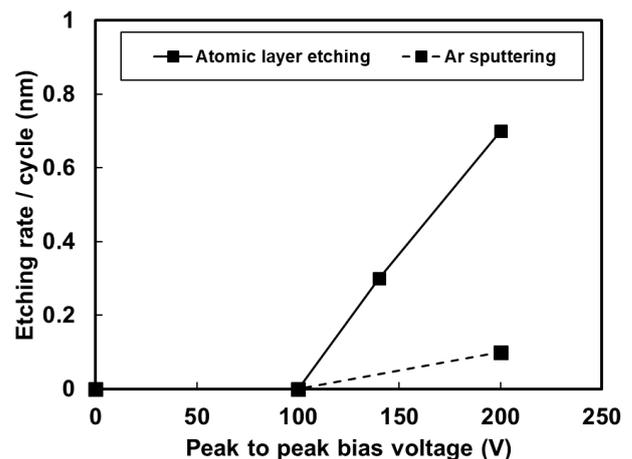


Fig. 1 The relation between the bias voltage and the etching rate per ALE cycle.

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: 国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学低温プラズマ科学研究センター・近藤博 准教授

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。