

課題番号 : F-20-NU-0010
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : GaN のスパッタリング成膜及びプラズマエッチング手法の開発
 Program Title (English) : Development of sputtering growth and plasma etching technique for GaN thin films
 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 : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、ナノエレクトロニクス

1. 概要(Summary)

高周波・高耐圧デバイス材料として GaN は強く期待されている。GaN デバイスは塩素系のプラズマを用いて形状加工されるが、プラズマ処理によるダメージ形成が問題視される。プラズマダメージ低減のため、基板昇温下(約 400 °C)で GaN を塩素プラズマエッチングする手法を共同研究開発しており、本テーマでは名大の装置群を活用することで、当技術の実デバイスでの有効性を確認した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置, 電子ビーム蒸着装置

【実験方法】

基板は、有機金属気相成長法(MOVPE)により Si 上に AlN (100 nm)/GaN (1 μm)バッファ層を介して AlGaIn 膜を 20 nm 成長したものを使用した。デバイス試作前に、AlGaIn 膜は 25 °C 及び 400 °C にて塩素プラズマを LIA-ICP により放電し、バイアス(周波数: 2 MHz, peak to peak 電圧: 200 V)を印加し 1.5 nm エッチングした。エッチング後 AlGaIn 表面に対して、Fig. 1 で示す円形の MOS デバイスを試作した。Al₂O₃ 絶縁膜は厚さ 15 nm をサーマル原子層成膜装置(産総研)にて成膜した。電極は Ti(20 nm)/Al(50 nm)/Ni(20 nm)/Au(100 nm)を EB 蒸着装置にて成膜した。

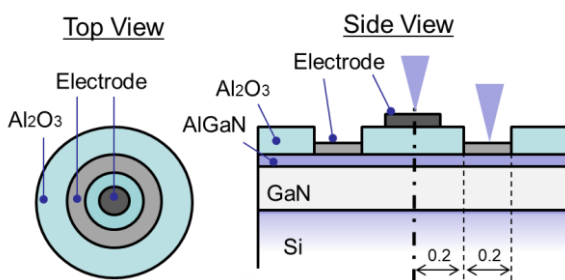


Fig. 1 Device structure.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

製作したデバイスの界面準位密度(絶縁膜-AlGaIn 間)をターマン法により評価した結果を Fig. 2 に示す。25 °C でエッチング後表面に製作したデバイスでは、 $3.99 \times 10^{12} \text{ eV}^{-1}\text{cm}^{-2}$ の界面準位密度が形成する一方、400 °C では界面準位密度は $1.52 \times 10^{12} \text{ eV}^{-1}\text{cm}^{-2}$ と低減することが判明した。当結果より、基板昇温下での塩素プラズマエッチングは実デバイスにおいても界面準位低減に有効であることが判明した。

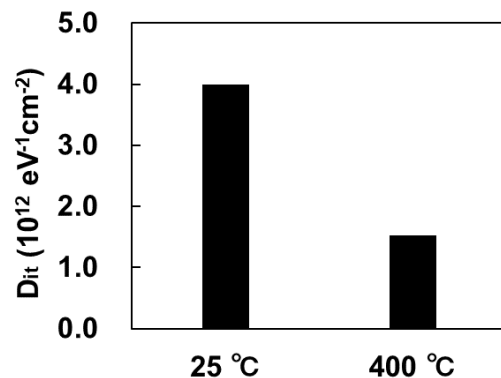


Fig. 2 The comparison of interface state densities fabricated on the surface etched by Cl₂ plasma at 25 °C and 400 °C.

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: 国立大学法人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。