

課題番号 : F-21-NM-0038
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 窒化物パワーデバイス
Program Title (English) : Nitride Power device
利用者名(日本語) : 北岡駿佑
Username (English) : Kitaoka Shunsuke
所属名(日本語) : 筑波大学 数理物質系
Affiliation (English) : Faculty of Pure and Applied Science, University of Tsukuba
キーワード/Keyword : ナノエレクトロニクス、膜加工・エッチング、Gallium nitride

1. 概要(Summary)

窒化ガリウム(GaN)は、約 3.3 MV/cm の絶縁破壊電界強度と約 2.5×10^{17} cm²/s の飽和電子速度を有しており、高周波パワーデバイスへの利用が期待される。横型トランジスタの研究は進んでいるが、縦型トランジスタの作製技術は確立されていない。デバイス利用にはエッチング技術の確立が必要となる。

今回、NIMS 微細構造研究プラットフォームを利用して、GaN 層を ICP-RIE モードでエッチングした後、エッチング面の表面荒れを評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ICP 原子層エッチング装置、6連自動蒸着装置

【実験方法】

GaN 基板の上に結晶成長された GaN に、6連自動蒸着装置で Ni マスクを載せた後、ICP-ALE 装置を用いて、エッチングを行った。ICP-RIE エッチング条件は、ICP:500 W、Ar:100 sccm、Cl₂:45 sccm、BCl₃:5 sccm とし、HF power を 100 W、70 W、40 W、20 W、10 W、5 W、2 W と変化させて行った。その後、表面荒れを測定するために NIMS の ICP-ALE 装置を用いて HF power を 10 W 12 min、10 W 10 min、5 W 5 min、10 W 10 min、5 W 4 min、2 W 5 min と変化させた試料を用意し、筑波大保有の走査型プローブ顕微鏡 (SPM) を用いて表面荒れ (RMS) を評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

検討したエッチング条件によるエッチング時間と高さの関係からエッチングレート を算出した [Fig. 1]。エッチング後の表面荒れを 10 W 12 min、10 W 10 min、5 W 5

min、10 W 10 min、5 W 4 min、2 W 5 min のエッチング試料で評価した結果、表面荒れは 0.525 nm、0.36 nm、0.242 nm となり、HF power の低減により、表面荒れを低減させることが可能であることがわかった [Fig. 2]。

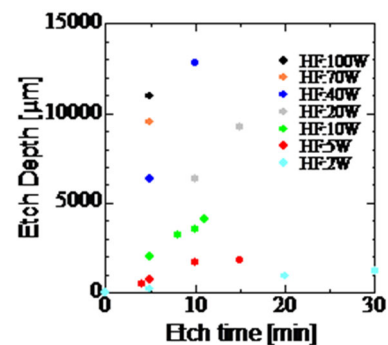


Fig. 1 Etch depth as a function of etch time

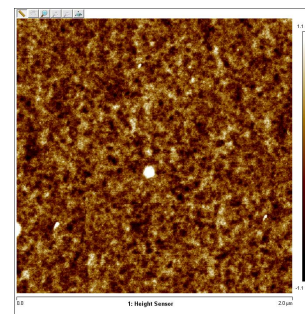


Fig. 2 SPM image after etching at the HF power of 2W

4. その他・特記事項 (Others)

他の機器の利用: 筑波大学 (課題番号: F-21-BA-UT002)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし