

課題番号 : F-17-NU-0051  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : GaN トランジスタを用いたマイクロ波無線電力伝送用ダイオードに関する研究  
Program Title(English) : GaN Transistor Based Diode for Microwave Wireless Power Transfer  
利用者名(日本語) : 分島彰男, 角野純平, 寺島弘人  
Username(English) : A. Wakejima, J. Sumino, H. Terashima  
所属名(日本語) : 名古屋工業大学大学院工学研究科  
Affiliation(English) : Graduate school of Eng., Nagoya Institute of Technology  
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、GaN、トランジスタ

## 1. 概要(Summary)

GaN キャップ/AlGaIn/GaN ヘテロ構造は、ゲート部の GaN キャップを選択的にエッチングすることで、二次元電子ガストランジスタ (HEMT) の閾値電圧の浅化 (ノーマリオフ化) とオン抵抗低減の両立がはかれる構造である。当研究室では、この構造を用いて、ゲート長 2  $\mu\text{m}$  級のノーマリオフトランジスタ、ならびに、ダイオードの作製に成功している。[1][2]

今回、この GaN キャップ/AlGaIn/GaN ヘテロ構造トランジスタの高周波化のためのゲート部の微細化に向けた検討として、ナノテクプラットフォーム(名古屋大学)の電子線露光装置を用いて微細開口パターンを描画した後、本学所有の ICP プラズマエッチングにて GaN キャップ層の選択エッチングし、100 nm の微細パターンが形成できることを確認した。

## 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 電子線露光装置(日本電子社製 JBX6300FS)

### 【実験方法】

GaN キャップ/AlGaIn/GaN ヘテロ構造に対して、トランジスタのゲート部に相当する部分のレジスト開口(100nm)を以下の条件で行った。

- EBレジスト: ZEP520A-7
- EOS モード: 3(100 kV/4th)
- ビーム電流: 250 pA
- 対物絞り孔径: 60  $\mu\text{m}$
- 露光量(基本感度): 300  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$

次に、本学所有の ICP プラズマエッチング装置 (ULVAC 社製 NE-550) を用いて、 $\text{BCl}_3$  と  $\text{SF}_6$  の混合ガスによって、GaN キャップ層を選択的にエッチングした。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

エッチング後の、レジストを剥離したサンプルの表面を

レーザー顕微鏡(青色)を用いて観察して、パターンが形成できているか確認した。

Fig. 1 に表面の顕微鏡像(a)、パターンデータ(b)を示す。

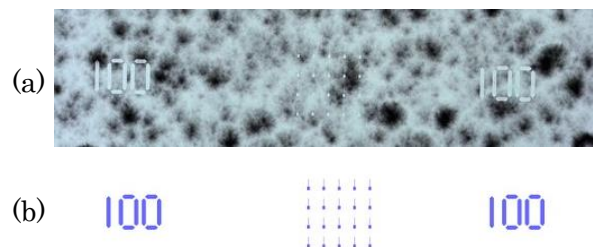


Fig. 1 Surface Photo Image after selective dry-etching (a) and pattern data (b).

微細パターンは、2つの数字の「100」の間にあるものである。エッチングした GaN キャップ層が約 20 nm と薄いために確認しにくいものの、Fig. 1(a)には Fig. 1(b)に対応したパターンが形成されていることを確認した。このことから、100 nm の微細パターンが、電子線露光ならびにドライエッチングにより形成できると考えており、今後のトランジスタの高周波化にむけたゲートの微細化にこのプロセスが使用できる見込みである。

## 4. その他・特記事項(Others)

- ・参考文献 : [1] A. Wakejima, et al., Appl. Phys. Express, 8 026502 2015, [2] N. Kato, et al., Phys. Status Solidi A, 214 (8) 1600830 2017
- ・本研究は文部科学省「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」の委託を受けた研究の一部として行ったものです。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

分島 彰男、他、特開 2015-159274。