

課題番号 : F-20-AT-0019  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : GaN へのドライエッチングダメージ除去手法の検討  
 Program Title (English) : Investigation on recovery of dry etching damage for GaN  
 利用者名(日本語) : 田中亮  
 Username (English) : R. Tanaka  
 所属名(日本語) : 富士電機株式会社  
 Affiliation (English) : Fuji Electric Co., Ltd.  
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング、熱処理

### 1. 概要(Summary)

次世代パワーデバイスとして GaN 基板上的ホモエピを用いた縦型 MOSFET が期待されている。トレンチ形成時などにドライエッチングが必要となるが、ダメージが入り特性が劣化するため、ダメージの除去が必要である。そこで、本研究では、n-GaN エピ付 GaN 基板をドライエッチング後に熱処理することでダメージの除去が可能かをショットキーバリアダイオード(SBD)によって評価した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

- 化合物半導体エッチング装置(ICP-RIE)
- 多目的高速加熱ランプ炉(RTA)
- スピンドーター、コンタクトマスクアライナー[MJB4]
- 酸アルカリドラフトチャンバー
- 電子ビーム真空蒸着装置

#### 【実験方法】

n 層/n+GaN 構造の GaN エピ基板を 3 枚用い、まずその内 2 枚を ICP-RIE でエッチングした。その後、エッチングした基板の片方とエッチングしていない基板を RTA 装置で熱処理した。3 枚の基板にアノード電極として Ni/Au を全面蒸着した後に、フォトリソグラフィを用いてレジストパターンを形成し、ウェットエッチングにより 100 μm 径の円形 SBD 領域を形成した。最後に n+GaN 基板裏面にカソード電極を全面蒸着し、縦型 SBD 構造を試作した。電気特性評価(IV、CV)は自社でパワーデバイスパラメータアナライザを用いて行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した SBD 素子の順方向 IV 測定結果を Fig. 1 に、IV から算出した理想係数 n 値およびバリア高さφB を

Table 1 にそれぞれ示す。

エッチングしたサンプルでは n 値が非常に大きくφB が小さいことからショットキーバリア特性が非常に悪いが、アニールを加えることで n 値はエッチング無しの場合と同等となり、φB は大幅に増加した。よって RTA アニールによりエッチングダメージの大部分を回復可能であることがわかった。今後の GaN プロセス技術開発に役立てる。

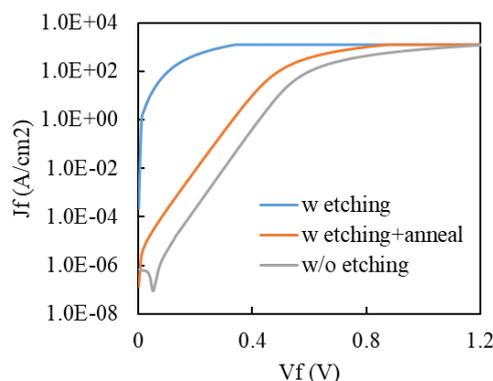


Fig. 1 Forward I-V characteristics of fabricated vertical GaN SBDs with different conditions.

Table 1 Ideality factor n and barrier height φB of fabricated vertical GaN SBDs.

	n	φB [eV]
w etching, w/o annealing	2.86	0.33
w etching, w annealing	1.04	0.69
w/o etching, w annealing	1.02	0.79

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。