

課題番号 : F-21-AT-0004  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : GaN への O イオン注入により形成した n 型領域の DLTS 評価  
 Program Title (English) : DLTS measurement of n-type region formed by O ion implantation into 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

### 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。JFET 領域のドナー濃度制御のため O 注入の検討を行っているが、O 注入で形成される欠陥準位に関してはこれまでほとんど報告例がない。そこで今回、O 注入した GaN の DLTS 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)  
 スピンコーター、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-エピ層/n+GaN 構造の GaN エピ基板に、濃度  $1E17\text{cm}^{-3}$ 、深さ 700 nm の BOX プロファイルとなるように O を全面注入した後に、 $\text{N}_2$  雰囲気中で  $1100^\circ\text{C}$  5 分の活性化熱処理を実施した(外注にて実施)。

上記サンプルに、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  $400\ \mu\text{m}$  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。Deep Level Transient Spectroscopy (DLTS) 評価は名古屋大学にて実施した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

DLTS 測定結果を Fig. 1 に示す。NPF での電極形成プロセスにより、リーク等の異常なく DLTS 評価可能なサンプルが作製出来た。DLTS スペクトルより、大きく 4 つの

ピークが観測され、それぞれ  $16$  乗前後の比較的高濃度のトラップが形成されていることがわかった。これらは注入前のエピ基板では存在しないことから、O 注入により形成された点欠陥と考えられる。このトラップ濃度の合計が、CV から求めたドナー濃度と O 濃度との差分に概ね等しいことから、観測されたトラップはアクセプタ型であり、ドナーを補償しているものと考えられる。

今後は、熱処理の高温化が O 注入領域のトラップに及ぼす影響を調査する。

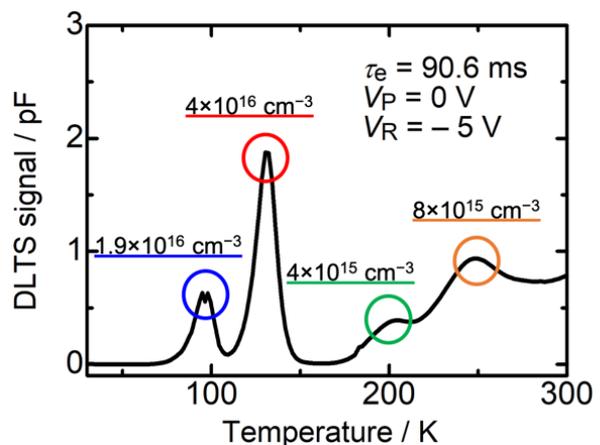


Fig. 1 DLTS spectrum of the O-implanted sample.

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

(1) 柴田他、応用物理学会 第 68 回 春季学術講演会 18a-Z15-10

### 6. 関連特許(Patent)

なし。