

課題番号 : F-15-KT-0058  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名 (日本語) : 半導体異種材料接合の研究  
Program Title (English) : Study of junctions made of dissimilar semiconductor materials  
利用者名 (日本語) : 梁 劍波、重川 直輝  
Username (English) : Jianbo Liang, Naoteru Shigekawa  
所属名 (日本語) : 大阪市立大学大学院 工学研究科  
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Osaka City University

## 1. 概要 (Summary)

半導体異種材料接合を用いることにより各種の高機能デバイスが実現されている。我々は半導体層を常温で貼り合わせることで従来は実現困難であった異種材料接合を実現し、そのデバイス応用可能性を探索している。パワー半導体材料 GaN と Si それぞれが有する優れた物性を活かして一つの電子デバイスにすることが可能になれば、従来の半導体デバイスの特性を更に凌駕する究極の電子デバイスの実現が期待される。本研究では、従来結晶成長技術による作製困難な Si/GaN ヘテロ接合を表面活性化接合という手法を用いて実現した。作製した  $n^+$ -Si/n-GaN と  $p^+$ -Si/n-GaN ヘテロ接合の電流-電圧特性を測定した。

## 2. 実験 (Experimental)

### 【利用した主な装置】

ダイシングソー (DAD322)

### 【実験方法】

接合前に GaN 基板の裏側にオーミック電極を形成し、その後表面活性化接合を用いて  $n^+$ -Si/n-GaN と  $p^+$ -Si/n-GaN ヘテロ接合を作製した。接合後にダイシングソーを利用して Si/GaN 接合を 2 mm 角サイズにダイシングし、電気特性の評価を行った。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

$n^+$ -Si/n-GaN と  $p^+$ -Si/n-GaN ヘテロ接合の室温における電流-電圧特性の測定結果を Fig.1(a) と Fig.1(b)にそれぞれ示す。 $n^+$ -Si/n-GaN 接合の電流-電圧特性はオーミック特性を示し、ゼロボルト付近に得られた接合面抵抗が  $0.048 \Omega \cdot \text{cm}^2$  であった。 $p^+$ -Si/n-GaN 接合の電流-電圧特性は整流特性を示し、逆バイアスに高いリーク電流が観察された。順バイアス 0.2 V 付近の理想係数の値は約 2.58 で、キャリアの再結合が接合界面にキャリアの輸送に制御することを示唆する。高いリーク電流が接合プロセス

中に生じた界面準位によるものと考えられる。接合プロセスの最適化と接合後のアニール処理を取り入れ、界面準位の低減に努める。 $n^+$ -Si/n-GaN 接合が GaN デバイスのオーミックコンタクトに使用可能であることが明らかになった。

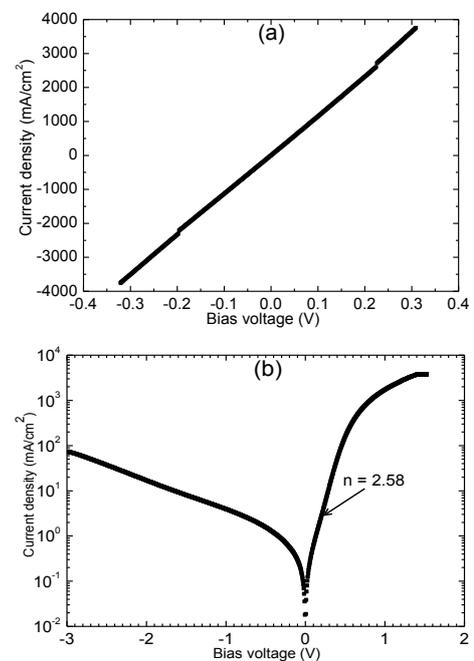


Fig. 1  $I$ - $V$  characteristics of (a)  $n^+$ -Si/n-GaN and (b)  $p^+$ -Si/n-GaN heterojunctions.

## 4. その他・特記事項 (Others)

・本研究の一部は JST/CREST 「太陽光を利用した独創的クリーンエネルギーの創出」の委託により実施された。

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

J. Liang, T. Nishimura, N. Watanabe, and N. Shigekawa, 11<sup>th</sup> International Conference on Nitride Semiconductors, Beijing, 2015, WeEP6.

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。