

課題番号 : F-17-TU-0018  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 紫外領域オプトデバイスの研究開発  
 Program Title (English) : Research and development of ultraviolet opto-devices.  
 利用者名(日本語) : 鳥羽隆一<sup>1)</sup>, 大橋隆宏<sup>1)</sup>, 白岩佳子<sup>1)</sup>  
 Username (English) : R. Toba<sup>1)</sup>, T. Oohashi<sup>1)</sup>, Y. Shiraiwa<sup>1)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 東北大学大学院 環境科学研究科  
 Affiliation (English) : 1) Tohoku University  
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 電子ビーム蒸着, ECR エッチング, 紫外, 受発光素子

### 1. 概要(Summary)

受発光素子では、低接触抵抗でオーミックな電極が必要である。深紫外領域においては、 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$  混晶を用いるが、発光波長や受光波長は Al 組成 X により制御する。短波長化では Al 組成 X を高くする必要があるが、高 Al 組成においては、良好なオーミックコンタクトが得られないという課題が有る。本実験では、TLM もしくは C-TLM (Circular Transmission Line Model) を用いて、好適メタルスタック・熱処理条件を探索した。Al 組成 X = 0.5 の n-AlGa<sub>0.5</sub>N においても良好なオーミックコンタクトを形成することが可能となった。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

- ① TLM, C-TLM のフォトマスク作製にレーザ描画装置
- ② 両面アライナ露光装置一式(両面アライナ、スピコンコータ、オープン、現像機、乾燥機)
- ③ ECR エッチング装置
- ④ 電子ビーム蒸着装置、他

#### 【実験方法】

Fig. 1 に示すような C-TLM パターンを、レーザ描画装置を用い、フォトマスクを作製した(黒の部分にメタル蒸着、黄色い部分がドーナツ状のギャップで、10~50 μm 幅である。上部のライン状パターンは、金属膜自身の抵抗率を評価するためのもの)。AlGa<sub>0.5</sub>N エピタキシャル基板の最表層を ECR ドライエッチングにより除去し、n-AlGa<sub>0.5</sub>N オーミックコンタクト層を露呈させた。その上にフォトリソで Fig. 1 のレジストマスクを形成し、表面前処理後、直ちに EB 蒸着装置にセットした。メタルスタックは、Ti、Al、Ni、Au、V、系である。成膜後リフトオフの後、N<sub>2</sub> 雰囲気、500~800 °C 間での熱処理を行った。

半導体パラメータアナライザにより、I-V 特性ならびに R-I Kelvin 法により抵抗値を測定した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 は、従来用いられてきた第一層が Ti 系の場合と、V を界面に導入した場合の結果を示すものである。Al 組成 X が 0.5 の場合、Ti 系では若干の障壁が有るため I-V 特性はリニアではないが、V 系では直線で良好なオーミックコンタクトが得られることが分かる。熱処理時に、界面に TiN や VN が形成されるが、両者の仕事関数の差か、界面近傍で窒素空孔形成(ドナー)の差異かと考えられる。

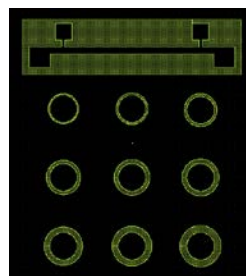


Fig. 1. C-TLM Pattern

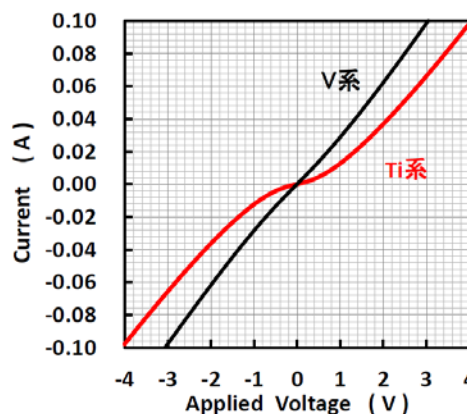


Fig. 2. n<sup>+</sup>-Al<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>N Ohmic Contact Test

### 4. その他・特記事項(Others)

なし

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

- (1) 真空ナノエレクトロニクス第 158 委員会、第 119 回研究会、機械振興会館、平成 29 年 10 月 3 日

### 6. 関連特許(Patent)

なし