

課題番号 : F-20-AT-0004  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 熱処理温度による電極/n型窒化アルミニウムへの電気抵抗への影響  
 Program Title (English) : Dependence of annealing temperature on the electric resistance of metal/AlN  
 利用者名(日本語) : 黒崎雄太, 奥村宏典  
 Username (English) : Y. Kurosaki, H. Okumura  
 所属名(日本語) : 筑波大学 数理物質科学研究科  
 Affiliation (English) : Graduate school of Pure and Applied Science, the University of Tsukuba  
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、AlN、熱処理

## 1. 概要(Summary)

現在、パワー半導体素子用材料として SiC や GaN が実用段階にある。窒化アルミニウム(AlN)は SiC や GaN と比べて、絶縁電界破壊強度が 4 倍近く高いため更なる高耐圧、低損失な素子を実現できる。しかし、AlN を用いたデバイスはオーミック接触が得られていない。

今回、AlN に電極金属を蒸着後、700°C~1200°Cまで合金化アニールを行なうことで、電気特性がどのように変化するか、産総研 NPF と筑波大学の共用施設を用いて調査した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

電子ビーム真空蒸着装置

### 【実験方法】

本実験では、有機金属気相成長法により c 面サファイヤ基板上に 1 μm 成長した単結晶 AlN 層を使用した。AlN 層は、イオン注入法により、表面から 200 nm の領域において  $4 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$  の均一な Si 濃度を実現し、1600°C で 30 分間の活性化アニールを行うことで n 型化させた。AlN 層上に Ti/Al/Ni/Au (20 nm/100 nm/30 nm/50 nm) 電極を蒸着後、窒素雰囲気下  $1.0 \times 10^2 \text{ Pa}$  のもと 700°C ~1200°C で加熱することにより、電極/AlN 界面の合金化を試みた。加熱後、電気特性評価として 20 μm 幅の電極間の電気抵抗を調べた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

AlN 層に電極蒸着後 820~1200°C の熱処理を施した試料においてオーミック接触が得られた。電極蒸着した AlN 層を 820°C 以上で加熱することで、AlN 層と電極金属が合金化されたと考えられる。電極の加熱温度と AlN 層の電気抵抗の関係を Fig. 1 に示す。電極蒸着後 1100°C 以上での熱処理において、抵抗値が減少した。AlN 層に電極蒸着後 820°C および 1150°C で熱処理した

試料における、蒸着金属の深さ方向分布を Fig. 2 に示す。電極蒸着後 1150°C で熱処理をした AlN 層では、各種金属が AlN 表面から 40 nm 程度まで拡散していた。電極蒸着後 1100°C 以上での熱処理において接触抵抗が低減されたのは、AlN 層と電極金属の合金化だけでなく、電極金属が AlN 層内部に拡散したことも影響していると考えられる。

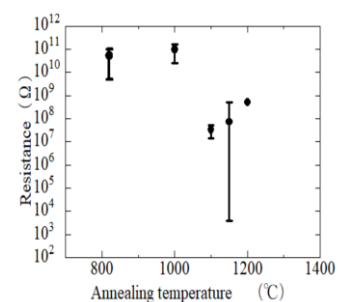


Fig. 1 Dependence of resistance on annealing temperatures electrode distance 20 μm.

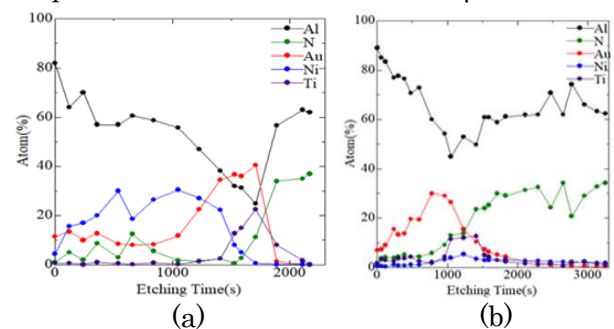


Fig. 2 Depth distribution of electrode metal at heating temperature (a) 820°C (b) 1150°C by XPS method.

## 4. その他・特記事項(Others)

他のナノプラ実施機関利用: 筑波大学

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。