

課題番号 : F-18-AT-0076
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : n型窒化アルミニウムガリウムの接触抵抗低減
 Program Title (English) : Reduction of contact resistance for n-type AlGaN
 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 数理物質系
 Affiliation (English) : Faculty of Pure and Applied Science, the University of Tsukuba
 キーワード/Keyword : 熱処理、電気計測、AlGaN

1. 概要(Summary)

電力消費の抑制に向け、高効率な高出力素子の新規開発が急務である。AlNはGaNの4倍近い絶縁破壊電界強度を誇るため、AlNを含む高Al組成AlGaN素子は、現在実用化されているGaN素子と比べて、更なる低損失化が期待できる。しかし、高Al組成AlGaN素子は、オーミック接触が得られていない。高Al組成AlGaN素子の普及には、接触抵抗の低減が必要不可欠である。

今回、試験試料として、市販されているAl_{0.25}Ga_{0.75}N/GaN HEMTを用い、様々な電極構造および熱処理条件における接触抵抗について調べた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム真空蒸着装置

多目的高速加熱ランプ炉(RTA)

【実験方法】

Ti(30 nm)/Al(60 nm)/Ni(30 nm)/Au(30 nm)電極、Ti(30 nm)/Al(60 nm)/Mo(30 nm)/Au(30 nm)電極、Ti(30 nm)/Ni(30 nm)/Au(30 nm)電極を Fig. 1 の試料に蒸着し、740°Cから880°Cまで20°C毎に加熱を行い接触抵抗の変化を調べた。加熱の際、 2.0×10^{-2} Pa まで真空引きした後、窒素雰囲気下大気圧で加熱を行った。

Al _{0.25} Ga _{0.75} N 20nm
GaN 1000nm
Si Substrate 675±25 μm

Fig. 1: Sample structure of AlGaN/GaN HEMT

3. 結果と考察(Results and Discussion)

接触抵抗率の加熱温度による変化を Fig. 2 に示す。Ti/Al/Ni/Au 電極ではオーミック接触を得ることができた。これは、1 層目電極の Ti が窒素原子と結合し、電極

/AlGaN 界面の酸化膜・不純物層を除去するためである。しかし、Ti/Ni/Au 電極では、オーミック接触を得ることができなかった。これは、電極/AlGaN 界面の接触抵抗には、2 層目電極が大きく影響しており、Ni と比べて Al の仕事関数が小さいためである。また、Ti/Al/Ni/Au 電極と Ti/Al/Mo/Au 電極では、820°Cから880°Cにおける抵抗値に大きな変化は見られなかった。今回の実験条件では、第3層目電極を Ni から Mo に変えたことによる Al の Au 層への拡散を防ぐ効果に変化は見られなかった。

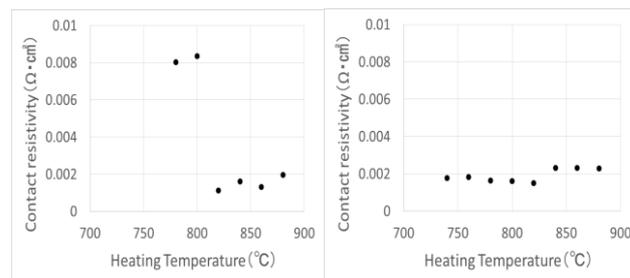


Fig. 2: Relation between annealing temperature and contact resistivity: (a) Ti/Al/Ni/Au and (b) Ti/Al/Mo/Au.

4. その他・特記事項(Others)

- 共同研究者: Linköping 大学 Annelia Kakanakova 准教授, MIT 大学 Tomas Palacios 教授
 - 新学術領域研究(JSPS)「陽電子消滅による結晶特異構造のキャリア捕獲・散乱ダイナミクスの評価」
 - 若手研究(B)(JSPS)「窒素極性面 AlN の接触抵抗低減と分極効果トランジスタの実現」
- 他の機関の利用: 筑波大学

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。