

AlGaIn/GaN 上の TiC 電極の電流電圧特性の熱処理温度依存性

Annealing Temperature Dependent Contact Resistance of TiC Electrodes on AlGaIn/GaN

東工大フロンティア研¹, 東工大総理工², 東芝セミコンダクター&ストレージ社³, °松川佳弘¹, 岡本真里¹,角嶋邦之², 片岡好則², 西山彰², 杉井信之², 若林整², 筒井一生¹, 名取研二¹, 岩井洋¹, 齋藤渉³Tokyo Tech. FRC¹, IGSSE², Toshiba corp.³, °Y. Matsukawa¹, M. Okamoto¹, K. Kakushima²,Y. Kataoka², A. Nishiyama², N. Sugii², H. Wakabayashi², K. Tsutsui², K. Natori¹, H. Iwai¹, W. Saito³

E-mail: matsukawa.y.ac@m.titech.ac.jp

【はじめに】コンバータ、インバータ向けのパワー半導体素子について、AlGaIn/GaN の 2 次元電子ガスへの Ohmic コンタクトの抵抗低減は、省エネルギー性向上に必要な技術である。これまで Ti や Al などの金属積層膜を熱処理することにより、Ohmic コンタクトを実現している[1]。しかし、これは結晶欠陥を通じた局所伝導を利用したものであり[2]、今後、結晶欠陥がエピ膜成長技術により改善されることでコンタクト抵抗の増大が生じると考えられている。そこで、熱処理による凝集が少なく、粒径が小さいため局所伝導を用いない面で伝導することが期待されるカーバイド電極を選択した。その中でも、仕事関数の低い TiC 電極を用いて電流電圧特性を測定し、総抵抗の熱処理温度依存性を導出した。

【実験手順】Si 基板上的 AlGaIn/GaN 膜を硫酸過水洗浄と HF 処理を施し、Cl₂ ガスの RIE で素子分離を行った。膜厚 100nm のプラズマ TEOS で素子分離を保護したのち、電極形成領域のエッチングを行った。18nm の TiC 膜の上部に 50nm の TiN 膜をスパッタ法でそれぞれ堆積し、RIE による電極形成を行った。熱処理は窒素雰囲気中で 1100°C までとし、熱処理時間は 1 分間とした。

【実験結果】Fig. 1 に、熱処理を行った試料の電流電圧特性を示す。熱処理温度が高くなるにつれて電流値は高くなり、1050°C でオーミック特性が得られた。Fig. 2 に熱処理温度を変えた場合の全抵抗値を示した。熱処理温度が高くなるにつれて、抵抗値が下がることがわかった。

【参考文献】[1] B. V. Daele, et al., Appl. Phys. Lett., Vol. 87, 061905 (2005). [2] B. V. Daele, Appl. Phys. Lett., Vol 89, 201908 (2006).

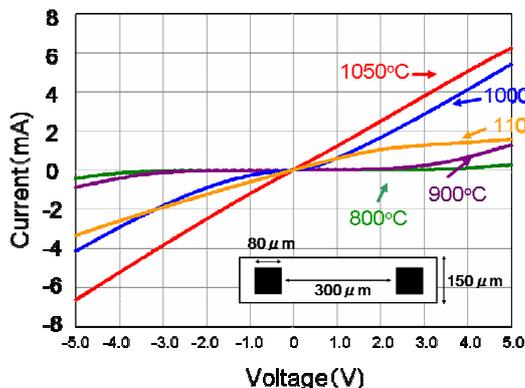


Fig. 1 I-V characteristic of TiC.

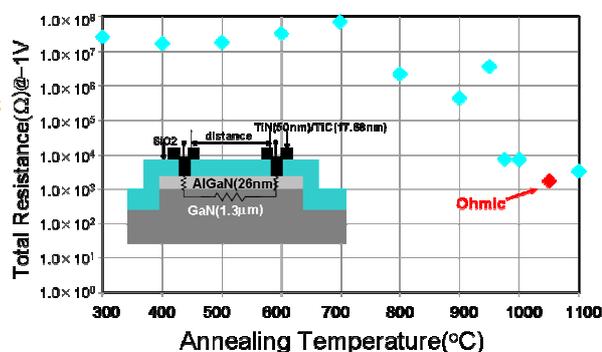


Fig. 2 Total resistance on annealing temperature.