

β -Ga₂O₃ 用 ITO オーミック電極ITO ohmic electrodes for β -Ga₂O₃佐賀大¹, 東工大², タムラ製作所³, ノベルクリスタルテクノロジー⁴○大島 孝仁¹, 若林 諒², 服部 真依², 橋口 明広¹, 河野 直人¹, 佐々木 公平^{3,4},
増井 建和^{3,4}, 倉又 朗人^{3,4}, 山腰 茂伸^{3,4}, 吉松 公平², 大友 明², 大石 敏之¹, 嘉数 誠¹Saga Univ.¹, Titech.², Tamura Corp.³, NCT⁴,○Takayoshi Oshima¹, Ryo Wakabayashi², Mai Hattori², Akihiro Hashiguchi¹, Naoto Kawano¹,Kohei Sasaki^{3,4}, Takekazu Masui^{3,4}, Akito Kuramata^{3,4}, Shigenobu Yamakoshi^{3,4},Kohei Yoshimatsu², Akira Ohtomo², Toshiyuki Oishi¹, Makoto Kasu¹

E-mail: oshima@cc.saga-u.ac.jp

【背景】近年 β -Ga₂O₃ は国内外で注目され、その半導体デバイス応用を目指して多角的な視点から研究開発が行われている。オーミック電極開発はその一つであり、高信頼性かつ半導体デバイスプロセスに適合する電極が求められている。現状、Ti が最も利用されているが、約 600°C 以上の熱処理により酸化反応が進み電気特性が劣化することが知られている。我々は、透明電極として幅広く応用されている酸化物 ITO が、より高温の熱処理にも耐える β -Ga₂O₃ 用オーミック電極になることを見いだしたので報告する。

【実験】キャリア濃度 $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ の β -Ga₂O₃ (010) 基板上に、Pt/ITO 電極 (膜厚 100/140 nm, 直径 200 μm) をそれぞれ EB 蒸着とスパッタ法により室温で堆積させた。ITO ターゲット組成は、In₂O₃:SnO₂ = 90:10 wt% である。その後サンプルを窒素中で 30 秒間 800–1200°C の範囲で熱処理して、電流電圧 (I - V) 測定により電極のオーミック性を評価した。なお、900°C から Pt が dewetting したため、それ以上の熱処理温度のサンプルでは実質的に ITO 電極の評価となる。

【結果と考察】Fig. 1 は、各温度で熱処理した後の、(Pt)/ITO 電極に対する I - V 測定結果である。熱処理により極端に接触抵抗が下がり、900–1150°C の範囲でオーミック性を反映した線形特性が確認できた。高温熱処理により、ITO を構成する In₂O₃ と SnO₂ が β -Ga₂O₃ と相互に拡散して、バンドギャップが小さく高ドーパされた界面層が形成され、オーミック性接触が実現したと考えられる。1150°C までの高温熱処理後もオーミック性を維持したことから、ITO が高温プロセス・高温デバイス動作の実現につながる有用な電極であると分かった。

当日は、透過型電子顕微鏡による界面観察についても報告する。

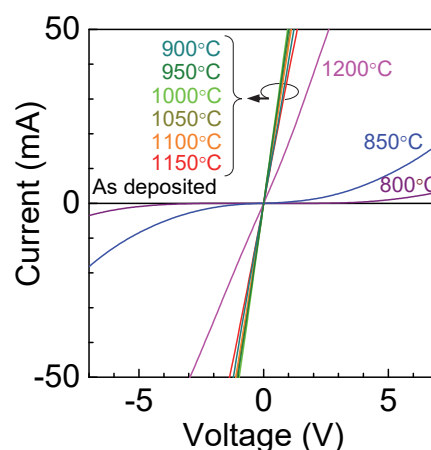


Fig. 1. Typical I - V characteristics for (Pt)/ITO electrodes on β -Ga₂O₃ substrate after annealing at various temperatures.