

プラズマ支援分子線堆積法による フレキシブル基板上への GZO 透明導電膜の形成と評価 (8)

Formation and characterization of GZO transparent conductive films on flexible substrates by using plasma-assisted molecular beam deposition (8)

山梨大工 °(M1) 杉山 弘樹、(M1) 水野 立揮、宮川 敦成、幅田 雅也、村中 司、鍋谷 暢一、松本 俊

Univ. of Yamanashi, °(M1) H. Sugiyama, (M1) R. Mizuno, A. Miyakawa, M. Habata, T. Muranaka,

Y. Nabetani and T. Matsumoto

E-mail: g22te016@yamanashi.ac.jp, tmuranaka@yamanashi.ac.jp

1. はじめに

II-VI 族化合物半導体である酸化亜鉛(ZnO)は、3.37 eV と広いバンドギャップを持ち、可視光領域において透明である。また、キャリア密度が高いため、抵抗率が低く、電気伝導性に優れている。本研究グループは、これまでに、低温・低損傷プロセスであるプラズマ支援分子線堆積(PAMBD)法を用いて各種フレキシブル基板上への Ga 添加 ZnO(GZO)透明導電膜の形成と評価を行ってきた。¹⁾ 今回は、PET 基板上に形成した GZO 透明導電膜の曲げ試験に伴う電気抵抗の変化を詳細に調査した結果について報告する。

2. 実験方法

6.0×10^{-4} Pa のチャンバー内に PET 基板(東レ、ルミラーT60, 100 μm)を設置し、基板非加熱、Zn セル温度(T_{Zn}) 360-370°C、Ga セル温度(T_{Ga}) 830°C、酸素流量 30 sccm、マイクロ波出力 400 W の条件で GZO 薄膜成長を 2 時間行った。この GZO 薄膜に対し、膜厚測定、透過率測定、4 探針法抵抗率測定、曲げ試験抵抗測定(YUASA, DLDM 111LHB/DMX-FS)を行った。

3. 結果および考察

T_{Zn} を 360-370°C の間で変化させて GZO 薄膜成長を行った結果、 T_{Zn} の値により GZO 膜厚が変化することを確認した。次にこれらの膜厚の異なる試料に対して 2500 回曲げ試験抵抗測定を行った結果を図 1 に示す。曲げ試験前の抵抗値 R_0 からの抵抗変化 $\Delta R = R - R_0$ はそれぞれ $T_{\text{Zn}}=360^\circ\text{C}$ の時 $\Delta R=0.3 \Omega$ 、 $T_{\text{Zn}}=362.5^\circ\text{C}$ の時 $\Delta R=0.2 \Omega$ 、 $T_{\text{Zn}}=365^\circ\text{C}$ の時 $\Delta R=1.5 \Omega$ 、 $T_{\text{Zn}}=367.5^\circ\text{C}$ の時 $\Delta R=5.9 \Omega$ 、 $T_{\text{Zn}}=370^\circ\text{C}$ の時 $\Delta R=8.7 \Omega$ となり、抵抗変化 ΔR が T_{Zn} の条件により大きく変化している。2500 回における抵抗変化 ΔR_{2500} と膜厚の関係をプロットした結果を図 2 に示す。図 2 より、抵抗変化 ΔR_{2500} が GZO 膜厚に強く依存していることが分かった。

1) M. Habata et al.: The 82nd JSAP Autumn Meeting, 23p-P12-8 (2021)

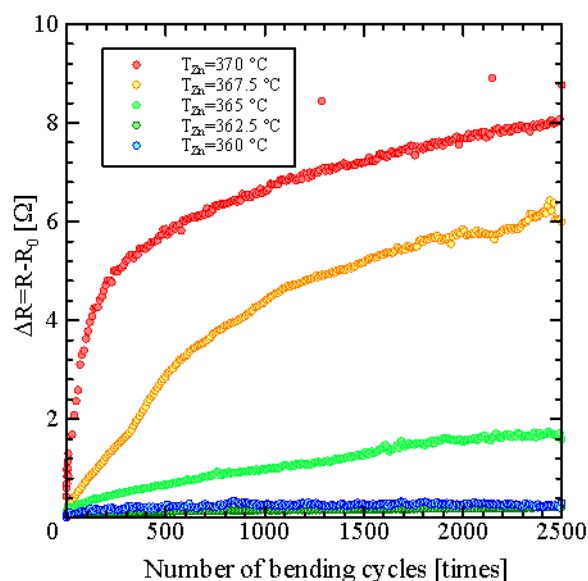


Fig. 1 Resistance change vs number of bending cycles.

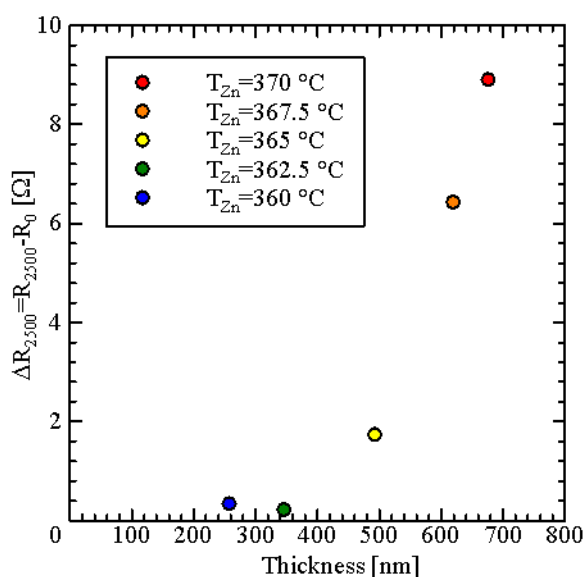


Fig. 2 Resistance change vs thickness of GZO film..