

可視光透過型太陽電池に向けた GZO 薄膜の作製と評価

Fabrication of Ga-doped ZnO thin films for transparent solar cells

東理大理¹, 東洋大理工², 田中 翔太¹, 小畑 努¹, 手塚 琢朗¹, 山口 竜典¹, 李 彤¹,
原子 進¹, 小室 修二², 趙 新為¹

Tokyo Univ of Sci¹, Toyo Univ², S.Tanaka¹, T.Obata¹, T.Tezuka¹, T.Yamaguchi¹, T.Li¹,
S.Harako¹, S.Komuro², X.Zhao¹

E-mail: xwzhao@re.kagu.tus.ac.jp

[はじめに] 現在、化石燃料やウランからエネルギーを得ているが安全面や環境面に問題があり、再生可能なエネルギーに注目が集まっており、その中でも太陽光をエネルギー源とする太陽電池は期待されている。我々はワイドバンドギャップ化合物半導体である ZnO、NiO を用いて可視光透過型太陽電池の作製に取り組んでいる。可視光透過型太陽電池は紫外線を吸収し、発電に利用し、可視光を生活に利用することができる。我々は ZnO の電気特性を向上させるために Ga をドーピングした GZO (Ga-doped ZnO) の結晶性、透過性、及び電気特性について検討したので報告する。

[実験] 石英基板上に RF スパッタリング法を用いて GZO 薄膜を作製した。ターゲットには 5.7 wt% の Ga₂O₃ を含んだ ZnO セラミック試料を用いた。成膜の条件は、スパッタガス圧力 0.67 Pa・成膜時間 1 hour、Power 75 W、基盤までの距離 75 mm、ガスの総流量 pure Ar 10 mL/min であった。その後、試料に対して O₂ 中で 200-400 °C、3 min のアニールを行い、XRD、透過率測定、抵抗率測定等を行った。

[結果] Fig.1 に GZO 薄膜の XRD の結果を示す。Fig.1 の GZO の XRD の結果からは Ga のピークは見られずに ZnO の (002) のみ見られた。このことから Ga が期待通り Zn を置換し、ドーピングできたことが分かる。また、アニール温度の上昇に伴い、ピーク強度が増加し、結晶

性が向上していると考えられる。またピーク位置がアニール温度の上昇に高角度側にシフトしていることが分かった。

Fig.2 に GZO 薄膜のアニール温度に対するキャリア密度と抵抗率測定の結果を示す。アニール温度の上昇に伴い、結晶性が向上することで酸素欠陥が低減する。そのことからキャリア密度が減少して、抵抗率が上昇すると思われる。当日は XPS のデータから GZO 薄膜の結晶構造についても報告する。

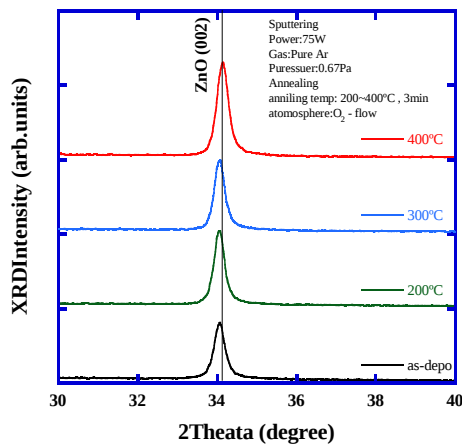


Fig.1 XRD patterns of GZO

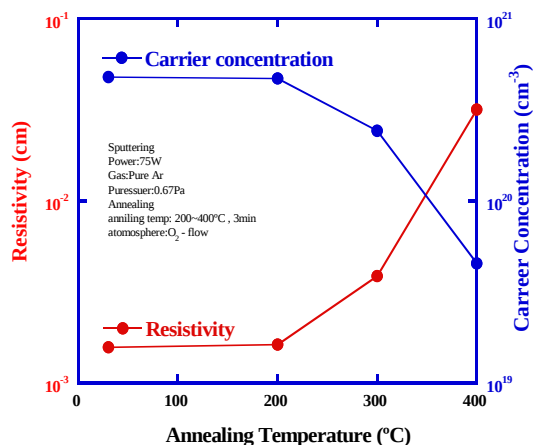


Fig2. Resistivity and Carrier Concentration of GZO