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 GZO thin films for transparent solar cells

東理大理 [1], 東洋大理工 [2],
○永沼 裕文 [1], 金 相澈 [1], 佐藤 和弥 [1], 小室 修二 [2], 趙 新為 [1]
Tokyo Univ of Sci[1], Toyo Univ [2], ○H.Naganuma[1], S.Kim [1], K.Sato[1], S.Komuro[2], X.Zhao[1]
E-mail:xwzhao@rs.kagu.tus.ac.jp

[はじめに] 現在、我々が利用しているエネルギーの多くは化石燃料によるものであり、資源の枯渇、環境への負荷などが懸念される。福島第一原発事故以降、再生可能エネルギーはますます注目を浴びることになった。中でも最も拡大、導入が期待されているのが太陽電池である。本研究が着目しているのはワイドギャップ半導体である n-ZnO、p-NiO を用いた可視光透過型太陽電池である。これは紫外光のみで発電することができる太陽電池である。紫外光は太陽光全体の 5%程しかないため発電量は少ないが、人体に有害な紫外光を発電にまわせる上に，可視光はそのまま照明に利用することが可能であるため利用価値は十分にあると考えている。今回、n 型半導体である ZnO に Ga を添加した GZO 薄膜を作製し、電気、光学特性および結晶特性を評価した。

[実験]有機洗浄した石英基板上に RF マグネトロンスパッタリング法を用いて GZO 薄膜を作製した。成膜条件はスパッタガス圧力(0.67Pa)、ターゲット(2.0wt%の Ga_2O_3 を含んだ ZnO セラミック試料)、成膜時間(1hour)を一定にし、酸素分圧比を変えて作製した。試料は Van der Pauw 法による電気特性の評価、分光光度計による透過率測定、XRD による結晶特性の評価を行った。

[結果] Fig.1 に GZO 薄膜の酸素分圧比に対する抵抗率とキャリア濃度の結果を示す。酸素分圧比が大きくなると低濃度層を満たしうるキャリア濃度までキャリアが低下している。Fig.2 に酸素分圧比に対する GZO の透過率の結果を示す。酸素分圧比が大きくなると透過率の立ち上がり波長は長波長側へとシフトし、発電量の増加へと繋がる。

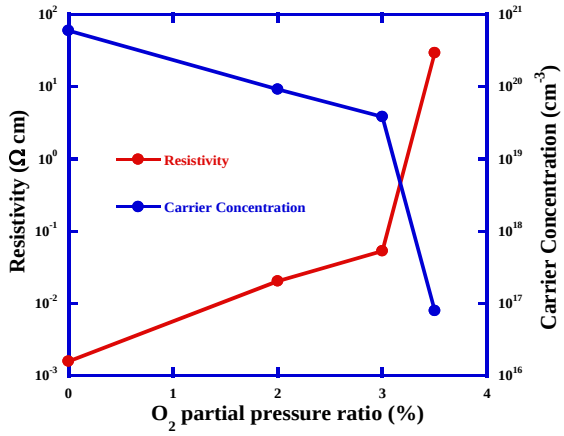

Fig.1. Resistivity and carrier concentration of GZO thin films with different O_2 partial pressure ratio

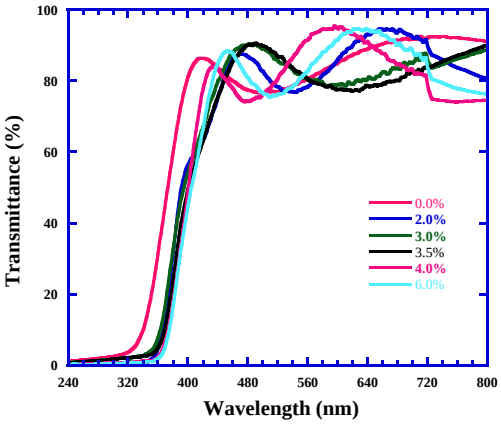

Fig.2. Optical transmittance spectrum of GZO thin films with different O_2 partial pressure ratio

© 2016年 応用物理学会