19p-C7-2

スズを含むリン酸ガラス系透明導電膜の作製と特性評価

中部大学　○熊﨑　悠介，田橋　正浩，後藤　英雄

Preparation and characterization of Sn containing phosphate glass transparent conductive film

Chubu Univ.　°Yusuke Kumazaki, Masahiro Tahashi, and Hideo Goto

E-mail: te13003-9991@sti.chubu.ac.jp

１．まえがき

近年、フラットパネルディスプレイや携帯電話の普及、また太陽電池の需要の増加により透明導電膜の需要が急増している。しかし透明導電膜には ITO：酸化インジウムスズ (Indium Tin Oxide)が主に使用されているが、この ITO に使用されている In(インジウム)は近年には枯渇することが懸念されている。その代替材料として ZnO、SnO_2、TiO_2、IGZO 等があるが、本研究ではスズを含むリン酸化合物を用いたリン酸塩ガラスが導電性を示し、かつ透明で多様な光学特性を示すことから、新たな透明導電膜として注目し、Sn の添加量を変化させて膜や抵抗率に及ぼす影響を調べた。

２．試料の作製および測定

原料にはリン酸水溶液(H_3PO_4)、一酸化スズ(SnO)を用いた。混合比は P:Sn =1:0.19、1:0.38、1:0.57 と Sn の mol 比を変更して作製した。これらを窒素ガス中で混合し、この時発熱反応が発生するため反応終了後ガラス基板にマスクを用いて 10×10[mm]の正方形に塗布した。これを減圧下で焼成温度 400℃、焼成時間を 90min の条件として焼成した。電気特性を測定するため、Fig.1 に示すように Au を試料表面に間隔を開けて真空蒸着し、空気中、室温において電圧の時間応答と Au 電極間の V-I 特性の測定をおこなった。また抵抗率の測定には 4 探針法をもちいた。

３．結果及び検討

P:Sn の mol 比の異なる試料を作製した。Fig.2 に mol 比 P:Sn=1:0.38 の試料の焼成前後の試料表面写真を示す。P:Sn=1:0.19 の試料は焼成後も液体であり固化していなかったが、1:0.38、1:0.57 の試料では焼成前、不透明な灰色の溶液が、焼成後にはどちらも透明な膜厚 80μm 程度のガラス質の膜となった。また透明度の経日変化も、どちらの試料も一週間程度では白濁などはほとんど見られなかった。しかし抵抗率の測定では加えた Sn の量で違いがあり 1:0.38 の試料では約 10[Ωm]程度の抵抗率であったが Sn の量が 1.5 倍である 1:0.57 では約 400[Ωm]を示し、Sn の増加によって抵抗率が増加していることがわかった。また電圧の時間応答は試料表面の基準から離れた測定点では印加直後緩やかな減衰があった。このことから試料膜内に電子以外の移動度の異なる電荷が存在していることが示唆される。

４．まとめ

Sn を含むリン酸ガラス透明導電膜を作製した。P と Sn の mol 比を P:Sn＝1:0.19、1:0.38、1:0.57 と変化させて作製した。その結果 Sn=0.19 の試料では固まらず、Sn=0.38 と Sn=0.57 では透明なガラス質の膜となったが Sn の量が増えるごとに抵抗率は大きくなった。これらのことから Sn の添加量が膜の状態と抵抗率に大きな影響を与えることがわかった。また電圧の時間応答の測定から速度の異なる応答をしており、移動度の異なる電荷の存在が考えられる。

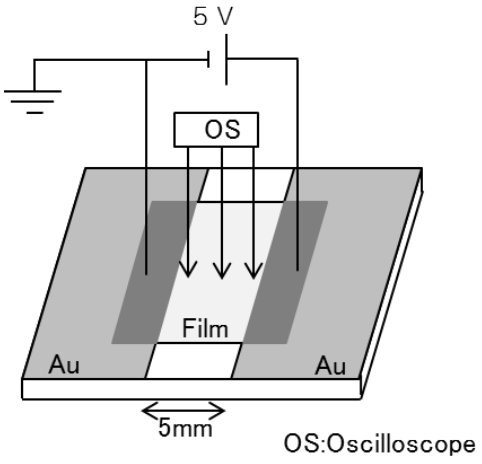
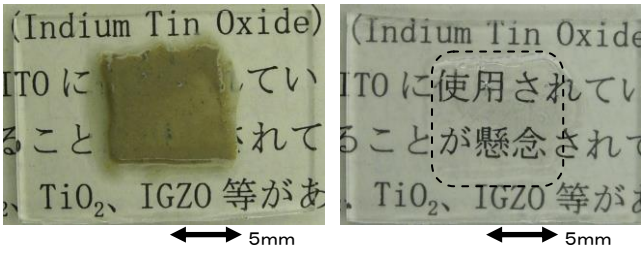


Fig.1 Schematic view of measurement system for of the time response of the voltage.



(a)before sintering　　(b)after sintering

Fig.2 Photographs of samples before and after sintering.

© 2013 年　応用物理学会