

氧化锌透明导电膜的光电性能研究

摘要: 采用磁控溅射法在载玻片上制备出 Al^{3+} 掺杂型 ZnO 透明导电薄膜. 对不同厚度薄膜的光电性能进行了研究. 结果表明, 所制备的薄膜随着厚度的增加, 透过率略有下降; ZnO 薄膜在可见光区的吸光度很小, 对可见光几乎不吸收.

关键词: 磁控溅射; AZO 薄膜; 光电特性

中图分类号: O484 **文献标识码:** A

0 引言

透明导电薄膜 TCO (Transparent and Conductive Oxide) 有很多种^[1], 目前主要有: 金属透明导电薄膜、氧化物透明导电薄膜、非氧化物透明导电薄膜和分子透明导电薄膜. 在氧化物透明导电薄膜中, $In_2O_3:Sn$ (ITO) 薄膜具有高的可见光透光率和红外反射率、低的电阻率、耐磨损以及良好的机械强度和化学稳定性. 因此在液晶显示器、太阳能电池、防静电、防微波辐射等领域有着广泛的应用. 目前市场上使用的是透明导电氧化物薄膜 ITO, 其技术是成熟的, 但由于 In, Sn 等材料有自然储量少、制备工艺复杂、成本高、有毒、稳定性差等缺点, 从而限制了在实践中的广泛使用. 因此, 急需一种替代产品问世以满足人们的需要. ZnO:Al (ZAO) 薄膜是迄今为止最佳的 ITO 膜替代品. 二者相比而言, ZAO 薄膜不仅具有与 ITO 可比拟的电学和光学特性, 而且有储量丰富、易于制造、成本较低、无毒、热稳定性好等优点. 因此从 20 世纪 70 年代末开始, 人们对 ZnO 薄膜及掺杂体系的研究兴趣日益浓厚, 近年来更成为研究透明导电氧化物薄膜的热点, 而 ZAO 薄膜是 ZnO 掺杂体系中最具代表性的. 我们采用射频磁控溅射法在玻璃衬底上制备出 ZAO 透明导电膜, 并对薄膜的结构和光电特性进行了研究.

1 实验

实验用 JGP450H 型高真空多功能镀膜装置.

采用射频溅射 ZnO 陶瓷靶 (纯度: 99.99%), 其中铝含量为 2%, (直径: 60mm), 工作气压: 氩气 1.8Pa, 流量: 20sccm, 功率 50w, 室温工作压强 2.0Pa. 镀膜时间为 12min - 24min, 靶基距 5cm. 衬底为玻璃片. 不同的溅射时间条件下制作了 ZAO 薄膜, 如表 1 所示.

表 1 溅射时间所对应的样品号及方块电阻

溅射时间 min	12	16	20	24
ZnO 样品号	060709	060814	060815	060817
电阻值 欧姆/方块	1000	800	600	400

在室温下, 镀膜试样的透过率光谱和吸收光谱用 TU-1901 双光束紫外可见分光光度计来检测. 薄膜方阻用 SDT-4 型四探针测试仪测量.

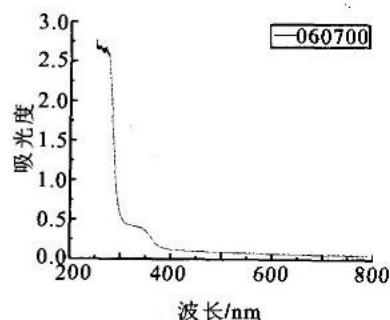


图 1 样品 060709 光吸收曲线

2 ZAO 的结构及光电性能分析

ZAO 薄膜的主要特性是透明和导电. 如图 1 和图 2 的光吸收率曲线所示, ZAO 薄膜对电磁波的本征吸收限约为 390nm, 处于紫外区. 这是 ZAO 薄膜的紫外截止性能. 可见光区的吸光度很小, 说明