Modulation of the conductive behavior of NiO thin film deposited by HiPIMS through varying the O_2 flow ratio

一.成果完成人及所在单位： 陈超，朱润峰，徐新浩 光电与通信工程学院

二.指导教师：张小英

二.成果简介：

目前，人们对 n 型透明导电氧化物（TCOs）进行了大量研究，然而，与 n 型 TCOs 相比，p 型 TCOs 的发展有限，这阻碍了其在透明 p-n 结中的应用。氧化镍（NiO）是一种具有本征 p 型导电性材料。它具有面心立方晶体结构，带隙在 3.15eV 和 4.0eV 之间。目前 NiO 薄膜已应用于各种领域，如电极、钙钛矿光伏、染料敏化太阳能电池、电致变色薄膜、气体传感器和催化剂，且都表现出良好的性能。本成果探究了不同氧气比例对氧化镍薄膜光电性能的影响，以期可以制备出特性优良的氧化镍薄膜，用以太阳能电池的空穴传输层，以改善其转化效率。经过量测表征，发现氧气比例为 1%时是薄膜 n 型与 p 型转换的一个临界点，在氧气比例小于 1%时，薄膜呈现 n 型导电，在氧气比例大于 1%时，薄膜处于 p 型导电，这对制备 p 型氧化镍薄膜用于太阳能电池的空穴传输层提供了便利，Hall 量测表明 p 型氧化镍薄膜随着氧气比例的增加，其电性会随之变好，但相应的会牺牲一些薄膜的穿透性，这也为以后薄膜应用于器件提供了特性改良的参数方向。

三. 主要研究内容及创新点：

基于高功率脉冲磁控溅射技术，在不同氧气比例下沉积氧化镍薄膜。首先通过光谱仪和 Hall 量测仪对薄膜的光电性能进行表征，发现在氧气比例为 1%时是 n 型与 p 型转换的一个临界点，大于 1%的氧气制备出的都是 p 型氧化镍，且随着氧气比例的增多，电阻率逐渐变好，但穿透率有所下降，结合 XRD 和 XPS 可以分析得出穿透率下降的原因是由于结晶度的细化，电阻率变好的原因是薄膜中 Ni 空位的增多，根据这些便可以有一个特性优化的大致方向。

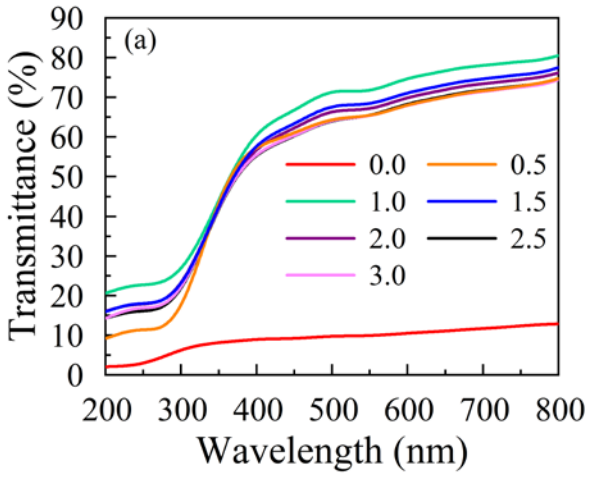


图 1 不同氧气比例下薄膜穿透率

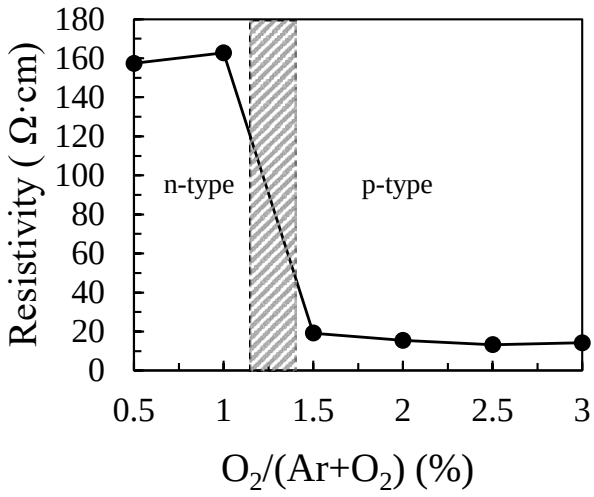


图 2 不同氧气比例下薄膜的电阻率

四. 主要研究成果及应用情况

论文：SCI 期刊 Ceramics International（中科院 2 区）已接收，本人二作，导师一作。
主要贡献：样品制备，特性量测，数据分析。

联系人：陈超 电 话：13850182506 Email:1450766899@qq.com