Carbon content in PEALD-In_2O_3 thin films impact to its electrical and structural properties

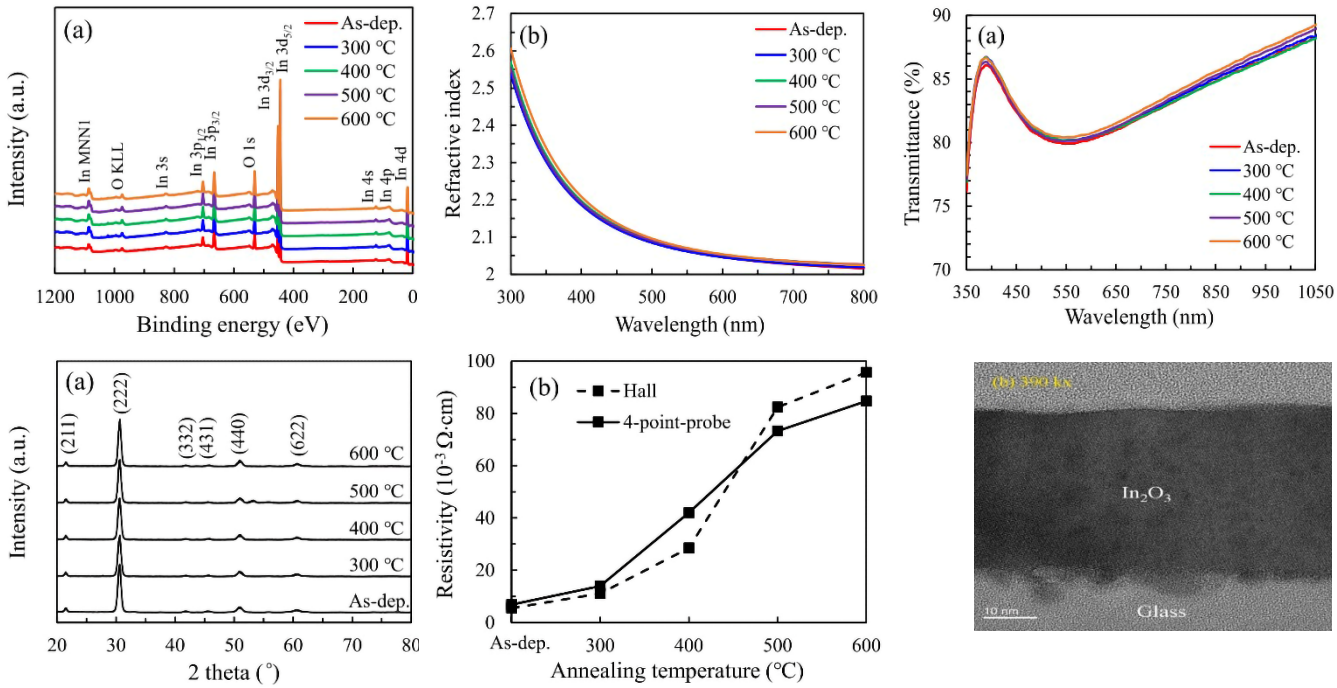
一.成果完成人及所在单位： 彭端晨，光电与通信工程学院 指导教师：张小英

二.成果简介：

本项目采用等离子体增强原子层沉积(PEALD)制备氧化铟(In_2O_3)薄膜， In_2O_3 作为常见材料的透明导电氧化物(TCO)材料,在许多应用中发挥了有前途的作用。例如，薄膜的载流子浓度可以被调节到 $10^{20}cm^{-3}$ 的量级，从而在可见区域保持透明度的同时产生高导电性。PEALD 可以进一步提高 In_2O_3 化学反应活性，并将 In_2O_3 沉积温度降低至 200℃。本项目着重研究了空气气氛下的退火温度对 In_2O_3 薄膜的光学、结构和电学性能的机理和影响。实验结果表明，沉积膜和退火膜均为多晶双向立方结构。当退火温度从 300℃增加到 600℃时，对光学性能没有显著的影响。但是在退火环境中扩散的氧原子可以填补氧空位缺陷。

三. 主要研究内容及创新点：

采用 PEALD 方法制备了 In_2O_3 薄膜，探究了空气气氛下的退火温度(300-600℃)对 In_2O_3 薄膜的影响。由 X 射线光电子能谱（XPS）结果，通过退火处理可以极大地去除薄膜中的碳杂质，减少薄膜中的氧空位。高分辨率透射电子显微镜（HRTEM）确定了 In_2O_3 薄膜在增加退火温度下，晶向间距接近标准值 2.921Å，证明了晶格收缩，推断碳原子处于间隙位置，能够通过空气退火释放。电阻率的变化主要与载流子浓度有关，在退火温度为 600℃时，载流子浓度可降低到 $1.05\times10^{18}cm^{-3}$。本研究中的 In_2O_3 薄膜对于需要抑制氧空位缺陷、碳杂质和载流子浓度的应用是有用的。



四. 主要研究成果及应用情况

在 SCI 期刊 Optical Materials 发表学术论文《Carbon content in PEALD-In_2O_3 thin films impact to its electrical and structural properties》

联系人：彭端晨 电 话：18720615242 Email:duanchen@stu.xmut.edu.cn