制备高禁带宽度无机空穴传输层提升钙钛矿电池效率的研究

成果完成人及所在单位： 任方彬，光电与通信工程学院　　指导教师：连水养

二. 成果简介：

目前，钙钛矿太阳能电池成为太阳能电池领域最受欢迎的太阳能电池设备之一。而空穴传输层在钙钛矿太阳能电池器件中扮演着重要的角色，合理优化空穴传输层能够有效提升钙钛矿太阳能电池的光电转换效率、改善器件的稳定性。有机材料常被用作空穴传输层，但是一般有机材料本身的空穴迁移率低，空穴传输性能较差。而且，有机材料稳定性较低，通常不耐高温，在外部环境中容易发生降解过程，从而会腐钙电池中的钛矿层，最终会影响器件性能。而无机材料因其本身具有较高的环境与化学稳定性，所制备出的钙钛矿太阳能器件比基于有机空穴传输层的器件表现出更好的稳定性。所以，本研究成果是制备出高禁带宽度的无机空穴传输层，用以提升钙钛矿电池的效率及稳定性。

三. 主要研究内容及创新点：

利用等离子体增强原子层沉积技术制备致密且均匀的高质量 NiO 薄膜。依据前期收集整理的相关文献资料，制备以致密性、均匀性为主要目标的 NiO 薄膜，探索并确定实验设备沉积 NiO 薄膜的最佳工艺参数，如沉积温度、前驱体脉冲时间、吹扫时间等。研究退火工艺对薄膜性能的影响并分析其中的原因。之后制备完整的钙钛矿太阳能电池，研究 NiO 薄膜作为空穴传输层的厚度对电池参数指标如：短路电流密度、填充因子、开路电压等，尤其是光电转换效率的影响。

由于提高作为空穴传输层的 NiO 薄膜质量有利于改善钙钛矿太阳能电池的性能，而在目前已有的薄膜制备方式中，如低温溶液沉积法和脉冲激光沉积法等都存在难以精确控制薄膜厚度的问题，这将会导致器件各层界面间接触电阻过高，表面缺陷过多带来漏电流等问题，从而影响器件的电学特性，最终影响电池的钙钛矿层对光的吸收，造成钙钛矿太阳能电池的光电转换效率降低。利用等离子体增强原子层沉积技术，可以在原子级别控制薄膜厚度，保证薄膜的均匀性且无针孔，解决目前 NiO 薄膜生长条件的有关问题,改善钙钛矿太阳能电池的空穴传输层的质量。

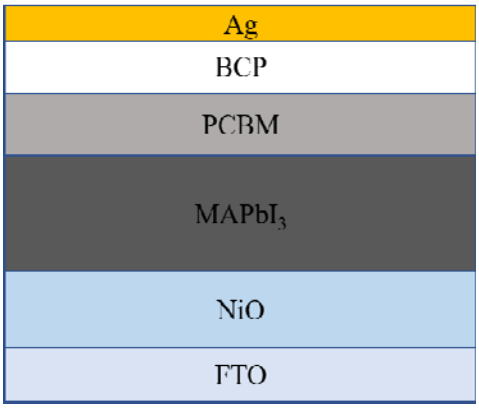


图 1 器件结构

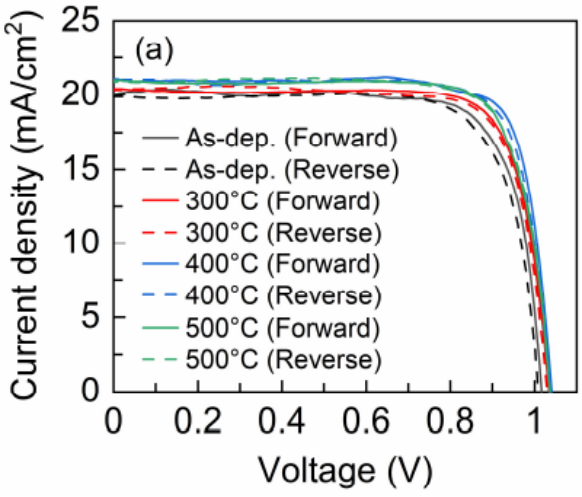


图 2 器件 J-V 曲线

四. 主要研究成果及应用情况

本成果于 Journal of Vacuum Science & Technology A 期刊发表相关论文，论文名为《Influence of annealing temperature of nickel oxide as hole transport layer applied for inverted perovskite solar cells》

联系人：任方彬，　　电　话：19955361932　　Email:2867877317@qq.com