Performance of Different Temperature Annealed Tantalum-doped TiO_2 as Electron Transport Layer in Perovskite Solar Cells

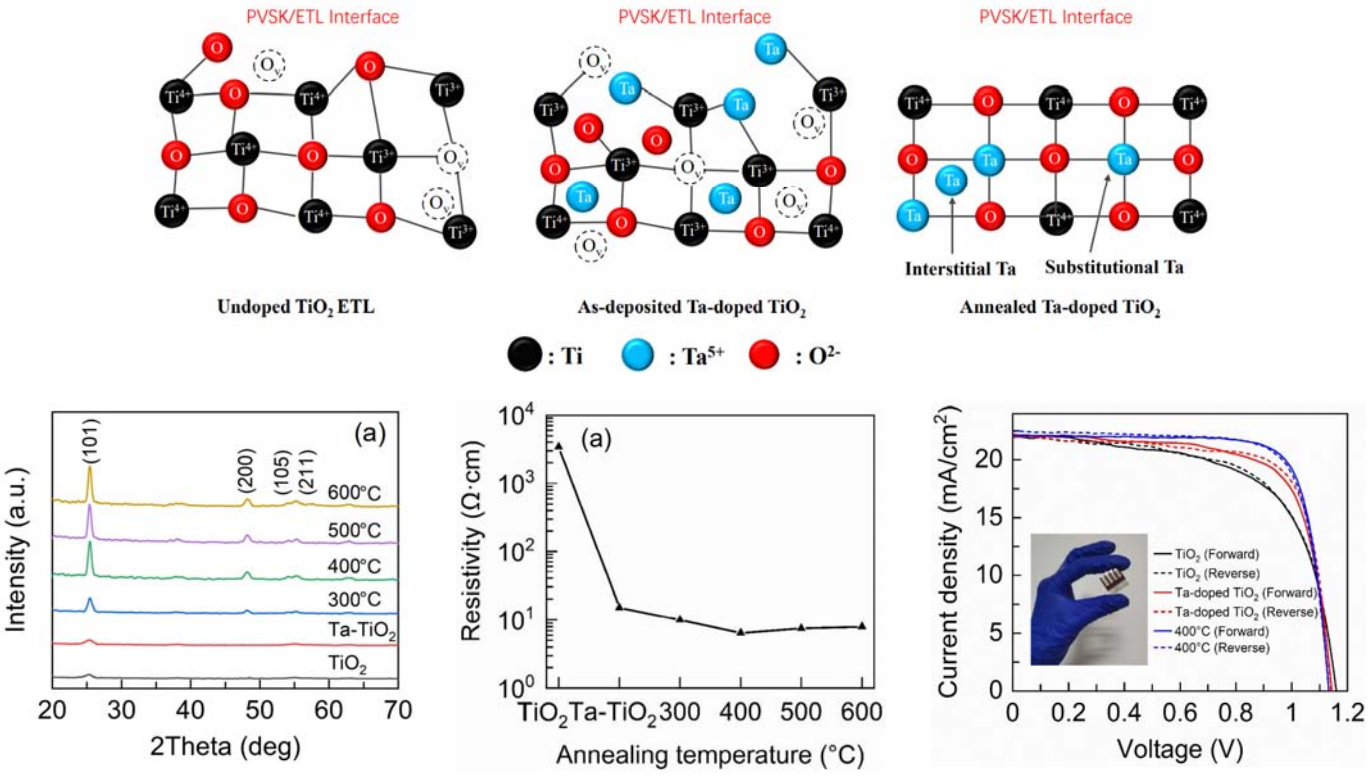
一. 成果完成人及所在单位： 江诗聪，光电与通信工程学院 指导教师：连水养

二. 成果简介：

钙钛矿太阳能电池常采用二氧化钛（TiO_2）作为电子传输层（ETL），而 TiO_2 较高的电阻率阻碍了钙钛矿电池性能的提升，本次工作采用等离子体增强原子层沉积技术制备了致密的掺杂钽（Ta）二氧化钛薄膜，通过钽掺杂和后退火处理来降低 TiO_2 薄膜的电阻率。量测结果表明，在 TiO_2 中掺杂钽（钽含量~1.5%）可以提高薄膜晶体结构的稳定性，钝化材料缺陷，从而提高薄膜质量。经退火处理后 Ta-TiO_2 薄膜的电阻率约为 6.5 Ω-cm，比未掺杂 TiO_2 的 3.4×10^3 Ω-cm 低三个数量级。最后，退火过程消除了缺陷，因此改善了钙钛矿型太阳能电池的电子传输，与基于未掺杂 TiO_2 电子传输层的器件相比，通过钽掺杂和 400 ℃退火处理，基于 Ta-TiO_2 电子传输层的器件填充因子明显提高至 0.77，转换效率提高至 19.62 %。

三. 主要研究内容及创新点：

在本次工作中，采用异丙醇钛（TTIP）和乙醇钽（$Ta(OEt)_5$）分别作为等离子体增强原子层沉积技术的钛源和钽源，制备用于钙钛矿电池的致密二氧化钛电子传输层并进行 300-600 ℃不同温度的退火处理。通过 X 射线衍射谱、X 光电子能谱及霍尔效应测试仪等量测表征研究了不同退火温度对钽掺杂 TiO_2 薄膜的化学状态、晶体结构和电学性质的影响，并且结合钙钛矿电池器件，分析钽掺杂和退火处理所带来的缺陷减少对器件 J-V 曲线、迟滞效应的影响。



四. 主要研究成果及应用情况

在 SCI 期刊 IEEE Transactions on Electron Devices 投稿学术论文《Performance of Different Temperature Annealed Tantalum-doped TiO2 as Electron Transport Layer in Perovskite Solar Cells》。

联系人：江诗聪 电 话：18860029442 Email: 2022031207@stu.xmut.edu.cn