上海高研院金属氧化物/硅异质结太阳电池研究取得进展

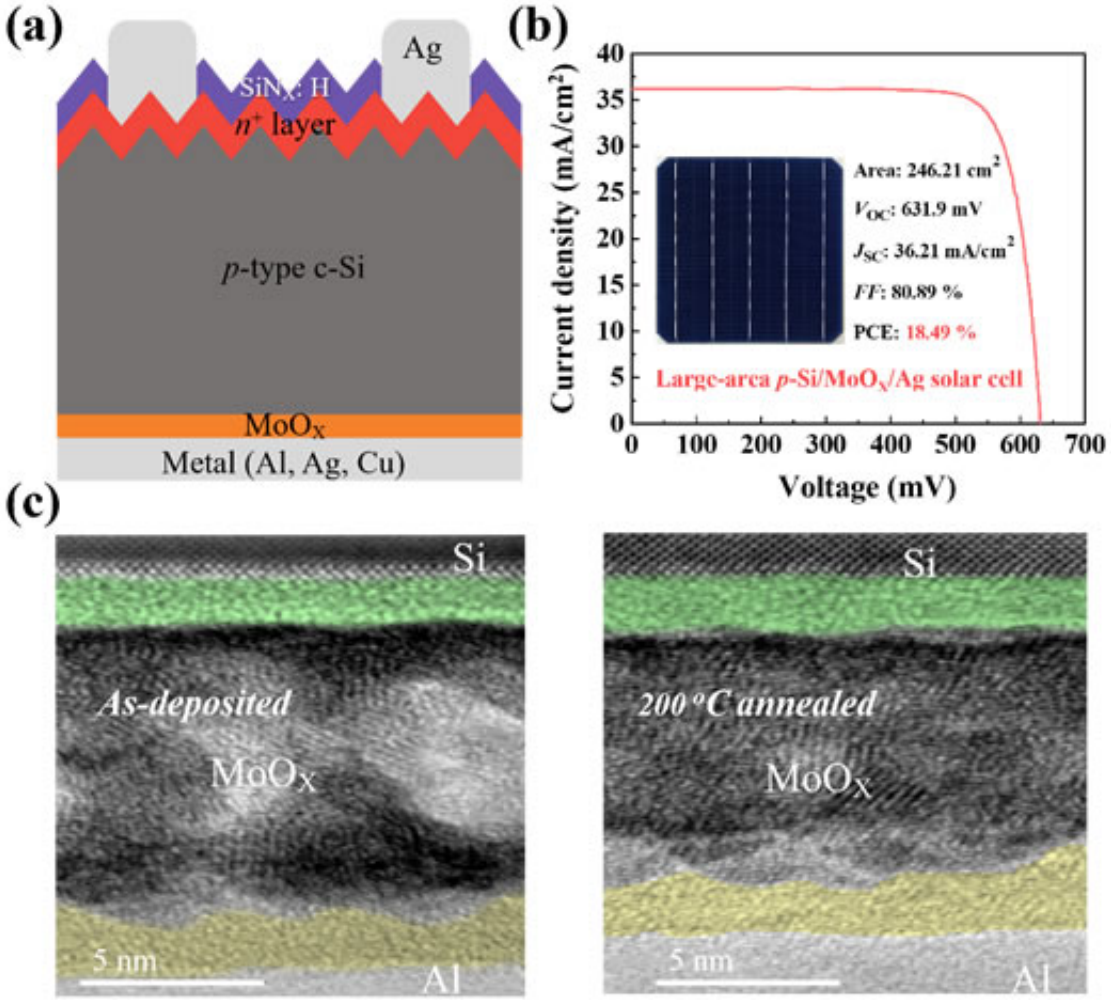
近日，中国科学院上海高等研究院联合晋能清洁能源科技股份公司，在新型金属氧化物/硅异质结太阳电池研究中取得进展，相关结果以Interfacial Behavior and Stability Analysis of p-Type Crystalline Silicon Solar Cells Based on Hole-Selective MoOX/Metal Contacts 为题发表在Advanced Materials 子刊Solar RRL 上（DOI: 10.1002/solr.201900274）。

光生载流子的空间有效分离和收集是晶体硅以及其他类型光伏器件的核心问题之一。在晶体硅表面形成载流子选择性接触层，允许一种载流子通过，而对另一种载流子起阻挡作用。相对传统的扩散掺杂技术，选择性接触层可以减缓重掺杂带来的不利因素（如俄歇复合、带宽变窄）。基于载流子选择性接触原理，非晶硅／晶体硅异质结（Heterojunction with Intrinsic Thin layer，HJT）电池已实现规模化生产。上海高研院研发团队与晋能清洁能源科技股份公司联合开发的HJT产业技术已在6英寸电池片上获得24.7%的效率。然而，HJT电池还面临着如热稳定性差、寄生光学吸收等问题。

着眼于此，上海高研院研究员李东栋、副研究员殷敏及项目研发团队在p型晶体硅背面构筑了Si/MoOX/Al（x<3）异质结全背接触电池（图1a），系统论证了MoOX的空穴传输性能、钝化性能及界面稳定性。考虑到金属Ag和Cu在长波长有更高的反射率，进一步构建了p-Si/MoOX/Ag和p-Si/MoOX/Cu电池，分别得到了18.74%和17.61%的转换效率，高于p-Si/MoOX/Al电池的16.36%。p-Si/MoOX/Ag电池的大面积电池（246.21 cm2）效率亦达18.49%（图1b)。

文章通过仔细研究Si/MoOX/金属界面演化，揭示了电池效率衰减的原因。Si/MoOX极易发生氧化还原反应，在薄膜沉积过程中即形成SiOX过渡层；MoOX/金属界面则发生氧化还原反应（Al电极）（图1c）或金属原子的扩散（Ag、Cu电极）。这些界面变化使得MoOX的电子态升高、功函数降低，影响其对空穴的选择性传输。该工作指出了选择合适的MoOx临近层材料及界面精细调控对于提升MoOX基异质结电池稳定性的重要性。

文章的第一作者是上海高研院博士曹双迎。该工作受到国家自然科学基金委员会、上海市科委和中科院青年创新促进会等的资助。



（a）p-Si/MoOX/金属电池结构示意图；（b）p-Si/MoOX/Ag大面积电池的J-V曲线；（c）退火前后Si/MoOX/金属界面电镜图。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/144930.html