合肥研究院利用准分子激光技术提升钙钛矿太阳电池性能

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/5137.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

合肥研究院利用准分子激光技术提升钙钛矿太阳电池性能。中国科学院合肥物质科学研究院安徽光学精密机械研究所激光技术中心研究员方晓东课题组在利用准分子激光技术提升钙钛矿太阳电池(Perovskite solar cells，以下简称PSCs)性能研究方面取得新进展。

PSCs自2009年被首次报道以来发展迅速，目前其光电转换效率已超越多晶硅太阳电池，达到了24.2%，极具应用前景。PSCs的光吸收层有机无机杂化钙钛矿薄膜通常采用溶液方法在低温(<150°C)下制备，既可构筑刚性太阳电池又具有发展柔性太阳电池的天然优势。但溶液方法制备的钙钛矿薄膜表面会存在大量的缺陷，造成光生载流子的复合，阻碍电池性能的进一步提高。同时，目前PSCs常用电子传输层的制备过程需要在400~500°C的温度下退火晶化，而此温度超过了常用柔性基底能够承受的温度，制约了柔性PSCs的发展。

针对上述存在的问题，结合准分子激光光子能量高、单脉冲能量大、脉冲时间短、光斑面积大且能量分布均匀和热效应小等特点，该课题组将准分子激光技术引入PSCs研究中，通过准分子激光辐照有效降低了钙钛矿薄膜的表面缺陷浓度，实现了电子传输层的低温准分子激光退火。

该课题组副研究员王时茂和博士生单雪燕等使用248nm(KrF)准分子激光辐照CH3NH3PbI3薄膜对其进行表面改性。改性后的CH3NH3PbI3薄膜缺陷浓度从1.61×1016cm-3降至5.81×1015cm-3，瞬态荧光寿命测试表明光照下薄膜中光生载流子的非辐射复合得到了有效抑制，电池的光电转换效率也得到了明显提升。相关研究成果以《采用248nm KrF准分子激光对CH3NH3PbI3薄膜进行快速表面改性增强钙钛矿太阳电池性能》为题发表于Advanced Materials杂志子刊Solar RRL上。

该课题组副研究员董伟伟和博士生夏锐等首次将准分子激光退火(Excimer laser annealing, ELA)技术应用到PSCs电子传输层的制备中，使用308 nm(XeCl)准分子激光对磁控溅射制备的镓掺杂的氧化锌(GZO)电子传输层进行退火处理。ELA处理后，GZO薄膜的结晶性、透过率和电导率，以及基于其的PSCs的光电转换效率和稳定性得到了显著提升。相关成果以《钙钛矿太阳电池Ga掺杂ZnO电子传输层的准分子激光退火》为题发表于RSC Advances上。

上述两项研究成果均与现有低温多晶硅退火技术兼容，可望应用于未来商业化硬质和柔性PSCs的生产。

上述研究得到国家自然科学基金、中科院百人计划、中科院-日本学术振兴会(CAS-JSPS)联合项目和中科院光伏与节能材料重点实验室的支持。

论文链接：12

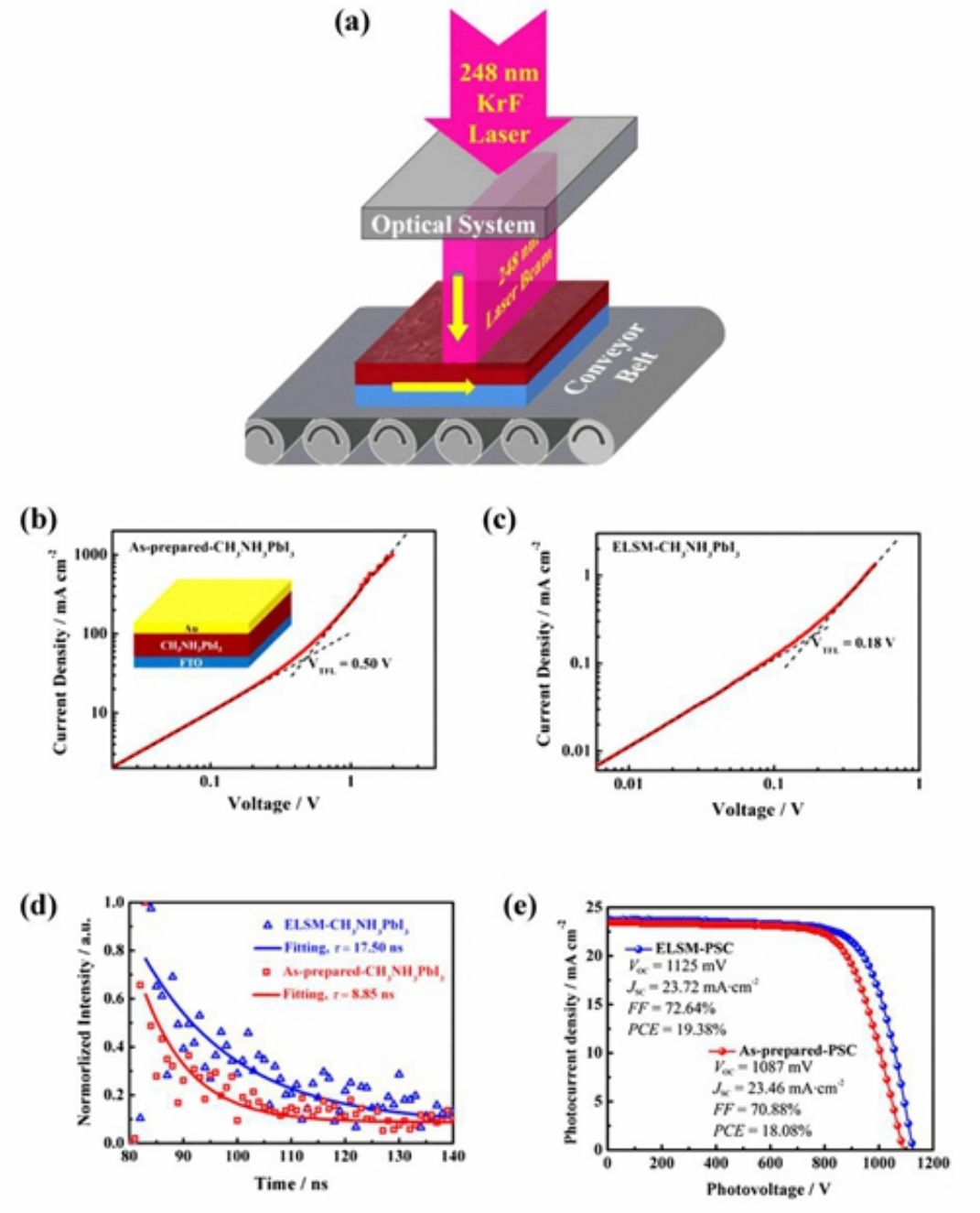


图1准分子激光对CH3NH3PbI3薄膜表面进行处理时的光路示意图;(b, c)基于FTO/CH3NH3PbI3(准分子激光处理前后)/Au结构的电压电流曲线图，用于计算准分子激光处理前后CH3NH3PbI3薄膜缺陷浓度;(d)准分子激光处理前后CH3NH3PbI3薄膜的瞬态荧光寿命谱;(e)基于准分子激光处理前后的CH3NH3PbI3薄膜的PSCs的J-V曲线及电池性能。

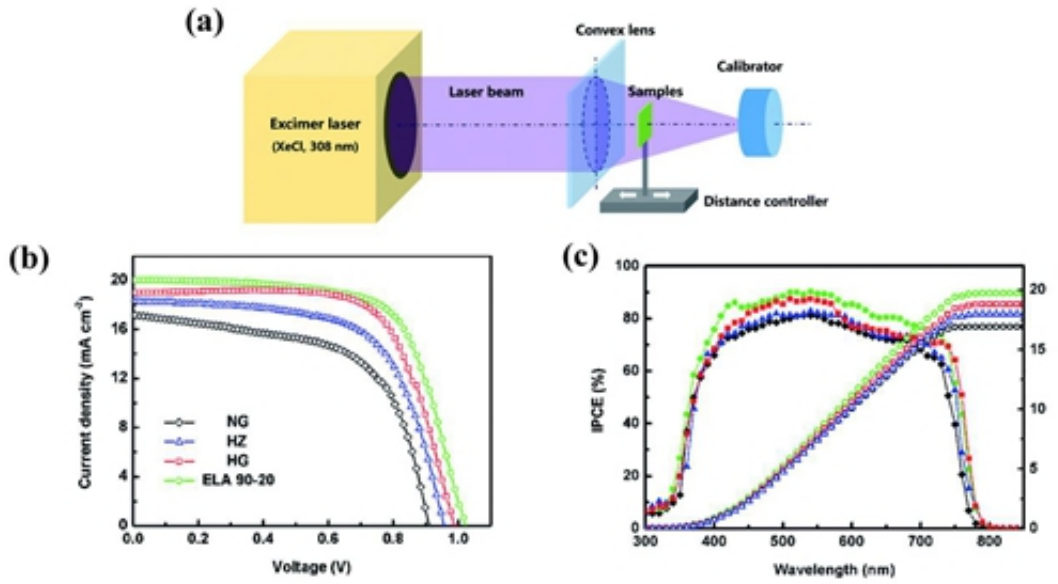


图2(a)准分子激光对GZO薄膜进行退火时的光路示意图;基于准分子激光退火GZO薄膜的PSCs与基于其它处理方式GZO的PSCs的(b)J-V和(c)IPCE曲线对比。

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发