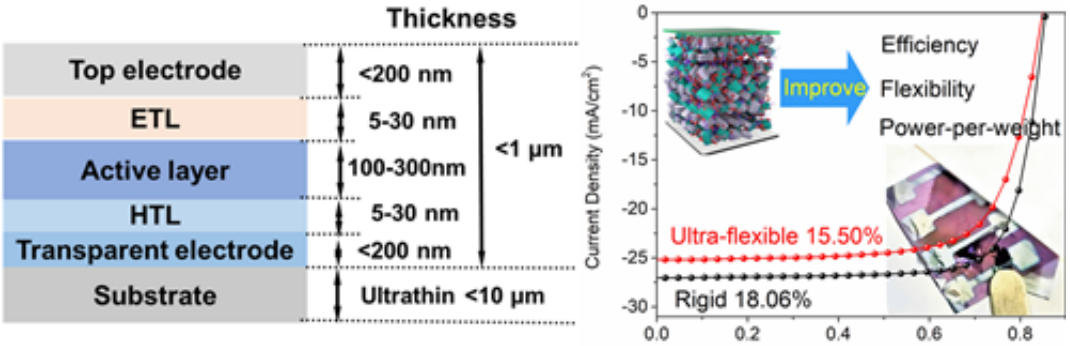
宁波材料所在超轻超柔有机太阳能电池研究中取得进展

轻薄柔有机太阳能电池（OSCs）是新一代电源的理想选择之一，特别是对于可穿戴电子系统（如电子纺织品和合成皮肤）。有机光伏材料的高消光系数和良好的延展性容许电池变得很薄（通常低于300nm），且与超薄塑料衬底具有良好兼容性。新材料和新工艺的不断涌现，使得刚性OSCs的能量转换效率（PCE）得到迅速提高，但超薄超轻OSCs的发展仍然滞后，限制了其在机械柔性方面的独特优势。通过三元策略在活性层中引入具有延展性的第三组分材料或增加共混膜的无定型区域，有利于器件中机械应力的消散，从而同时提高器件的PCE和机械柔韧性。

近日，中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究员葛子义团队在前期高效率和柔性有机太阳能电池研究的基础上（Nature Photonics, 2015, 9, 520; Advanced Materials, 2018, 30, 1800075; Advanced Materials, 2019, 31, 201902210; Angew. Chem. Int. Ed., 2020, 59, 2808.），在高效率超轻柔OSCs领域取得进展，通过基于超薄塑料衬底和三元共混策略获得15.5%效率的超轻超柔OSCs原型器件，是目前公开报道的同类OSCs的最高效率之一。在没有封装的情况下，单位面积重量为4.83gm^{-2}时，单位重量功率达到32.07Wg^{-1}，是目前公开报道的超薄柔性电池的最高单位重量功率之一。

科研人员通过在聚合物给体D18-Cl和受体Y6二元体系中引入各向同性的第三组分PC71BM受体，调控三元体系的薄膜形貌和光吸收。研究发现，引入无定型构象的PC71BM客体可以减弱Y6受体的结晶和聚集，从而减轻共混薄膜的刚性和脆性。活性层延展性的增加有益于提高柔性器件的机械柔韧性。基于D18-Cl:Y6:PC71BM的三元活性层，PC71BM的引入增强了薄膜在300nm～500nm范围的光吸收，提高了器件的光伏性能。基于超薄塑料衬底制备的轻薄柔OSCs获得了稳定的15.5%效率，在没有封装的情况下，重量为4.83gm^{-2}的单位重量功率达到32.07Wg^{-1}。经过800次连续拉伸-压缩循环后测试，仍能保持初始PCE的83%，这对于能经受随机褶皱变形而不损坏柔性器件十分重要。

相关研究成果以Crumple Durable Ultraflexible Organic Solar Cells with an Excellent Power-per-Weight Performance为题，发表在Advanced Functional Materials上。



超薄柔性有机太阳能电池器件结构和J-V曲线

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/171088.html