

(../index.htm)

English
(<http://www.chem.tsinghua.edu.cn/chemen/>)
清华大学 (<https://www.tsinghua.edu.cn>)



无机-有机杂化钙钛矿单晶研究取得进展

发布时间: 2015-11-19 点击数: 29

近日，清华大学化学系严清峰课题组与物理系孙家林课题组合作，在《Scientific Reports》上在线发表题为High-Performance Planar-Type Photodetector on (100) Facet of MAPbI₃ Single Crystal的研究论文 (L. Lian, et. al., Scientific Reports, 2015,5,16563; www.nature.com/articles/srep16563)，论文第一作者为化学系博士生廉志鹏。

具有无机-有机杂化钙钛矿结构的甲氨基卤化铅材料，有很高的光吸收系数、很长的载流子传输距离、极少的缺陷态密度等优异性质，成为优异的光伏材料、激光材料和发光材料。目前，经过NREL认证的钙钛矿太阳能电池光电转换效率已经达到20.1%，接近单晶硅太阳能电池的效率。同时，基于无机-有机杂化钙钛矿材料的激光和发光器件已研发成功，显示出无机-有机杂化钙钛矿材料在光电领域的广阔应用前景。已有的报道大多是基于这类材料的多晶薄膜展开研究，而无机-有机杂化钙钛矿单晶具有更好的热稳定性、更宽的光吸收范围以及较高的载流子迁移率，可以预期采用单晶制作的光电子器件将获得更好的光电性能。同时，科学家对这类材料的微观运行机理尚有分歧，而基于单晶的研究最能揭示这类材料的本征工作机制。严清峰课题组采用缓冷法生长了尺寸超过1厘米的高质量甲胺碘化铅单晶，成为目前国际上少数几个能够生长大尺寸无机-有机杂化钙钛矿单晶的课题组之一。通过与物理系孙家林教授课题组合作，制备了首个基于

甲胺碘化铅单晶的平面结构高性能光探测器，与同样结构的基于多晶材料的光探测器相比，器件表现出优异的光电特性和稳定性，响应波长扩展到近红外波段，响应度以及外量子效率提高超过100倍，响应速度提高超过1000倍。



光探测器主要分为光生伏特型和光电阻型，光电阻型光探测器具有结构简单、材料选择范围宽、易于集成等优点，但需要外加偏压对其供电。为了解决这一问题，该课题组最近将摩擦电纳米发电与甲胺碘化铅单晶结合，制备了自供能的光电阻型光探测器，相关工作发表在Journal of Materials Chemistry C上 (2015, DOI: 10.1039/C5TC03342J) 并被选为背封面论文，论文第一作者为化学系博士生方华靖。具有优异性能的无机-有机杂化钙钛矿单晶的出现，有可能实现对多晶钙钛矿基光电子器件的革新，推动光电器件的进一步发展。该研究工作得到国家自然科学基金重大研究计划培育项目及低维量子物理国家重点实验室开放研究基金资助。