

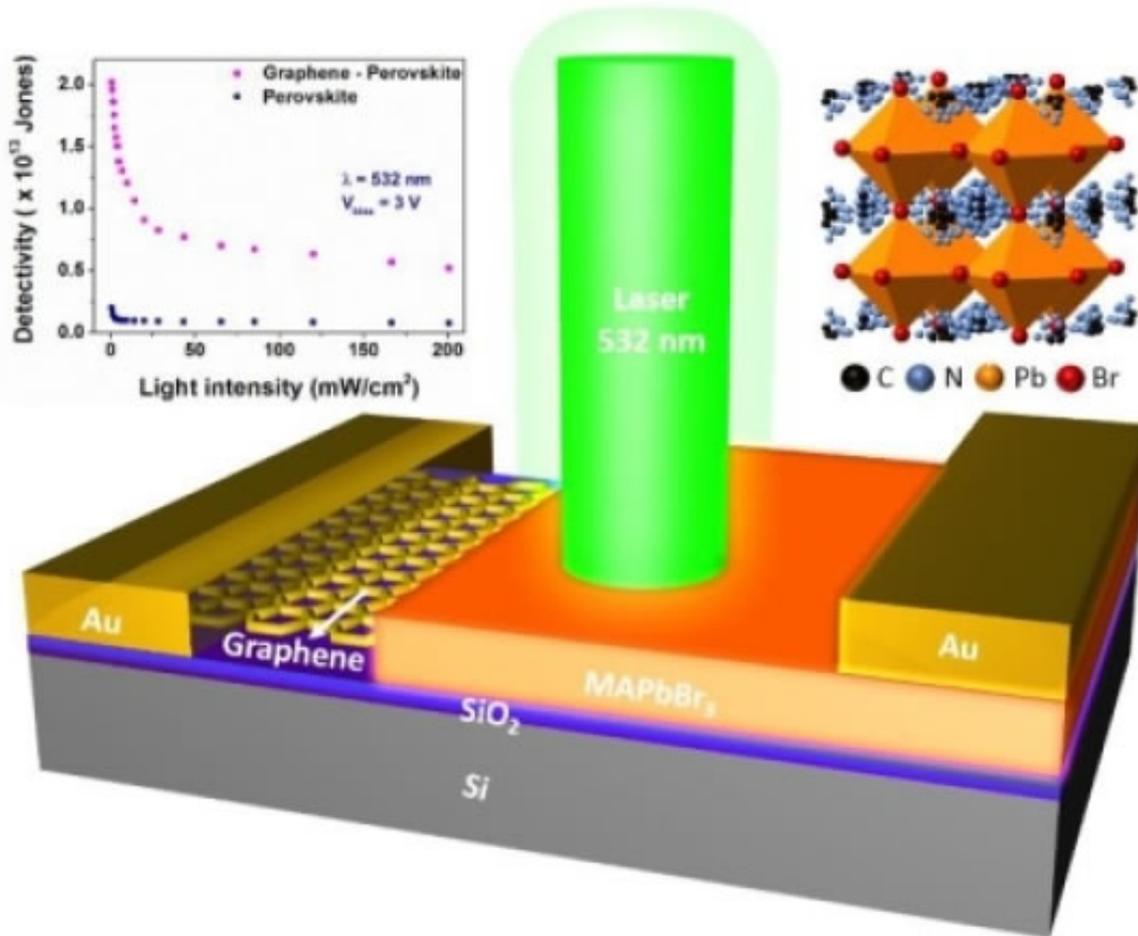
长春光机所等研制出高灵敏度钙钛矿单晶-石墨烯复合垂直结构光电探测器

近日，中国科学院长春光学精密机械与物理研究所光子实验室的于伟利与罗切斯特大学郭春雷研究团队合作，针对基于钙钛矿多晶薄膜的光电探测器性能易受晶界和晶粒缺陷的影响问题，采用空间限域反温度结晶方法，合成了具有极低表面缺陷密度的MAPbBr₃薄单晶，并将该高质量的薄单晶与高载流子迁移率的单层石墨烯结合，制备出了高效的垂直结构光电探测器。

近几十年来，光电探测器受到学术界和工业界的广泛关注，并被广泛应用到光通信、环境监测、生物检测、图像传感、空间探测等领域。甲基铵卤化铅钙钛矿（CH₃NH₃PbX₃, X=Cl,Br,I）是近年来兴起的一种钙钛矿材料，因其具有直接带隙、宽光谱响应、高吸收系数、高载流子迁移率、长载流子扩散系数等优点，逐渐成为制备光电探测器的前沿热点材料。目前，基于钙钛矿多晶薄膜的光电探测器性能距预期仍有一定距离，一个主要原因在于载流子在界面的传输易受晶界和晶粒缺陷的影响。许多研究组尝试将钙钛矿多晶薄膜与高迁移率二维材料相结合来提高器件的性能，并取得了一定的效果，但钙钛矿多晶晶界带来的负面影响尚未解决。

该研究团队利用空间限域反温度结晶方法生长出的MAPbBr₃薄单晶具有亚纳米表面粗糙度且没有明显的晶粒界畴，可以结合高质量钙钛矿单晶合成技术和单层石墨烯转移技术制备高性能的垂直结构光探测器。所制备的垂直结构光电探测器在室温下具有较高的光电探测率（ $\sim 2.02 \times 10^{13}$ Jones）；在532nm激光照射下，与纯钙钛矿MAPbBr₃单晶薄膜的光电探测器相比，钙钛矿-石墨烯复合垂直结构光电探测器的光电性能（光响应度、光探测率和光电导增益）提高了近一个数量级。载流子超快动力学研究证明，该器件性能的提高主要归因于高质量钙钛矿单晶的钙钛矿载流子寿命增长和石墨烯对自由电荷的有效提取及传输。相关结果已发表在Small（DOI: 10.1002/smll.202000733）上。

该研究将钙钛矿单晶材料和二维材料石墨烯有效结合在一起，利用二者在载流子产生、输运方面的协同优势，实现了器件性能的提升，展现了器件结构及能带设计对器件性能的调控能力，为制备高性能钙钛矿光电探测器提供了新思路。



高灵敏度钙钛矿单晶-石墨烯复合垂直结构光电探测器

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/158840.html>