
原位生长钙钛矿晶片实现低剂量直接X射线探测成像

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20977.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！

原位生长钙钛矿晶片实现低剂量直接X射线探测成像。近日，中国科学院深圳先进技术研究院先进材料科学与工程研究所研究员喻学锋、副研究员刘延亮团队与生物医学与健康工程研究所研究员葛永帅团队合作，在Advanced Science上，在线发表了题为PbI₂-DMSO Assisted In-situ Growth of Perovskite Wafer for Sensitive Direct X-ray Detector的研究论文。该研究聚焦钙钛矿直接型X射线探测器中钙钛矿晶片材料缺陷密度高、载流子传输效率低的科学问题，原创性地开发出钙钛矿晶体的原位生长技术，提高了钙钛矿晶片的光电性能，实现了高效直接X射线探测及扫描成像。该工作为制备高灵敏、高分辨直接X射线探测器提供了新的技术路线，并有望应用于未来高端医疗影像诊断和芯片无损检测等领域。

X射线探测在医学诊疗、安防检查、工业无损检测等领域应用广泛。然而，目前商用的闪烁体间接X射线探测器存在二次光电转化效率低、可见光色散等问题，导致探测灵敏度低、辐射剂量高、空间分辨率差，无法满足高端医学影像、芯片检测等领域的需求。相比之下，基于半导体材料的直接X射线探测器可通过一次光电转换，直接将X射线转换成电信号，具有更高的光电转换效率、探测灵敏度和空间分辨率。然而，当前常用的直接X射线探测半导体材料面临对X射线吸收弱(硅、非晶硒)、热稳定性差(非晶硒)、造价高昂(碲化镉、碲锌镉)等问题，限制了其推广应用。因此，发展新型高效半导体光电转换材料是直接X射线成像探测器走向应用的关键。

近年来，金属卤化物钙钛矿半导体凭借优异的本征性能，如重原子X光吸收、载流子迁移率高和寿命长等，在直接X射线探测领域备受关注。钙钛矿材料对X射线的探测灵敏度可达100000 $\mu\text{C Gy}^{-1}\text{cm}^{-2}$ ，优于商用的硅、非晶硒、碲锌镉。研究显示，通过简单等静压方法制备的钙钛矿晶片，尺寸和厚度可控，适用于直接X射线检测。然而，钙钛矿晶片面临晶体生长不完全、电荷缺陷密度高的问题，影响X射线探测器的效率和工作稳定性。

本研究从提升钙钛矿结晶度、降低钙钛矿晶片缺陷密度出发，创新性地开发了PbI₂-DMSO固体添加剂，促进了厚钙钛矿晶片的原位再生长，提高了材料的结晶度，降低了缺陷密度，提高了载流子迁移率和寿命。该研究通过减缓钙钛矿的结晶过程，降低成核密度形成连续的大晶粒钙钛矿晶片，进一步促进器件表面晶界融合、提高电荷传输性能，从而获得高效钙钛矿直接X射线探测器。探测器灵敏度可达 $1.58 \times 10^4 \mu\text{C Gy}^{-1}\text{cm}^{-2}$ ，最低可探测剂量可达410 nGy s^{-1} ，同时，采用平面扫描的方式，实现了高清X射线探测成像。该工作为钙钛矿材料开拓了新的应用方向，并为高质量钙钛矿晶片的制备提供了有效策略，颇具科学价值和应用价值。

X射线探测扫描成像

研究工作得到国家自然科学基金重点项目、国家自然科学基金青年科学基金项目、中科院青年创新促进会、深圳市等的支持。(来源：中国科学院深圳先进技术研究院)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/advs.202204512>

作者：喻学锋等 来源：《高级科学》

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](https://www.iikx.com)转发