
综述：金属卤化物钙钛矿开启“光电时代”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/22261.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！

综述：金属卤化物钙钛矿开启“光电时代”。金属卤化物钙钛矿(Metal Halide Perovskite, MHPs)作为一种新型功能材料，在过去十年中经历了飞跃式发展，迅速成为光电子研究领域的舞台焦点。有机-无机卤化物钙钛矿兼具有机材料的可溶液加工特点和无机材料优异的光电性能，具有高吸收系数、长的激子扩散距离、高的载流子迁移率、低的激子结合能等优异的光物理性质，其光电器件表现出制备工艺简单、生产成本低廉、柔性性能优异、光电性能突出等特点，在下一代信息显示、健康医疗、光通信和可再生能源等领域具有广阔的应用前景。

近日，西北工业大学柔性电子研究院黄维院士、冉晨鑫副教授联合南京工业大学夏英东教授团队，以Metal Halide Perovskite for Next-Generation Optoelectronics: Progresses and Prospects为题在卓越计划高起点新刊eLight发表综述论文。

该综述系统梳理了钙钛矿光电子学的发展历程，介绍了钙钛矿材料独特的光电特性起源及其优异的可调特质，综述了钙钛矿在光电子领域变革性技术的应用领域，并对未来面临的挑战及其相应对策进行了探讨。

图1：艺术效果图：下一代光电子领域引领者：金属卤化物钙钛矿基光电器件灵活可调的光电特性

在典型的ABX₃钙钛矿结构中，B位于八面体[BX₆]团簇的中心，形成角共享八面体BX₆框架，阳离子A则有12个邻近原子，占据八面体BX₆框架的空隙。特别是[PbI₂]，价带最大值(VBM)由Pb(6s)和I(5p)原子态的反键轨道形成，导带最小值(CBM)由Pb(6p)和I(5s)原子态的反键轨道形成。得益于该独特的电子结构，通过相变、维度、组分及几何结构等调控工程(图2)，可对钙钛矿材料实现大范围、灵活、便捷的光电特性调制。

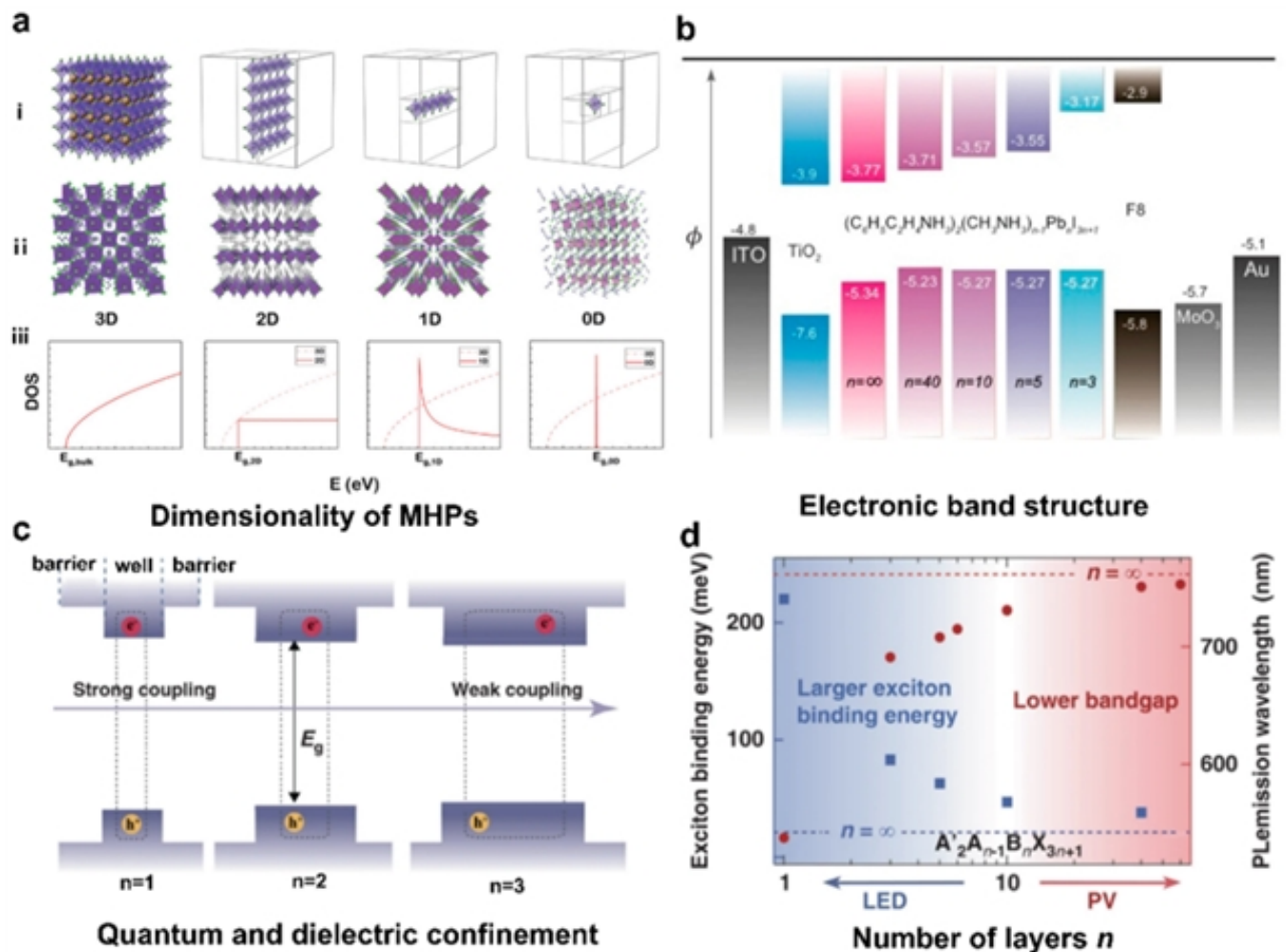


图2：基于维度工程的钙钛矿光电特性调控。图源: Small 17, 2100809 (2021). Nat. Nanotechnol. 11, 872-877 (2016). Light. Sci. Appl. 10, 61 (2021). Adv. Mater. 30, 1801996 (2018). Nat. Rev. Mater. 4, 169-188 (2019)

日益广泛的应用领域

光的发射、吸收、调制和传输等过程的高效调控是实现多种多样功能性光电器件的核心。由于MHPs优异且可调的光电特性，作为光收集/光发射活性层，MHPs在太阳能电池、发光二极管、光电探测器及激光器等光电领域得到了广泛应用(图3)。

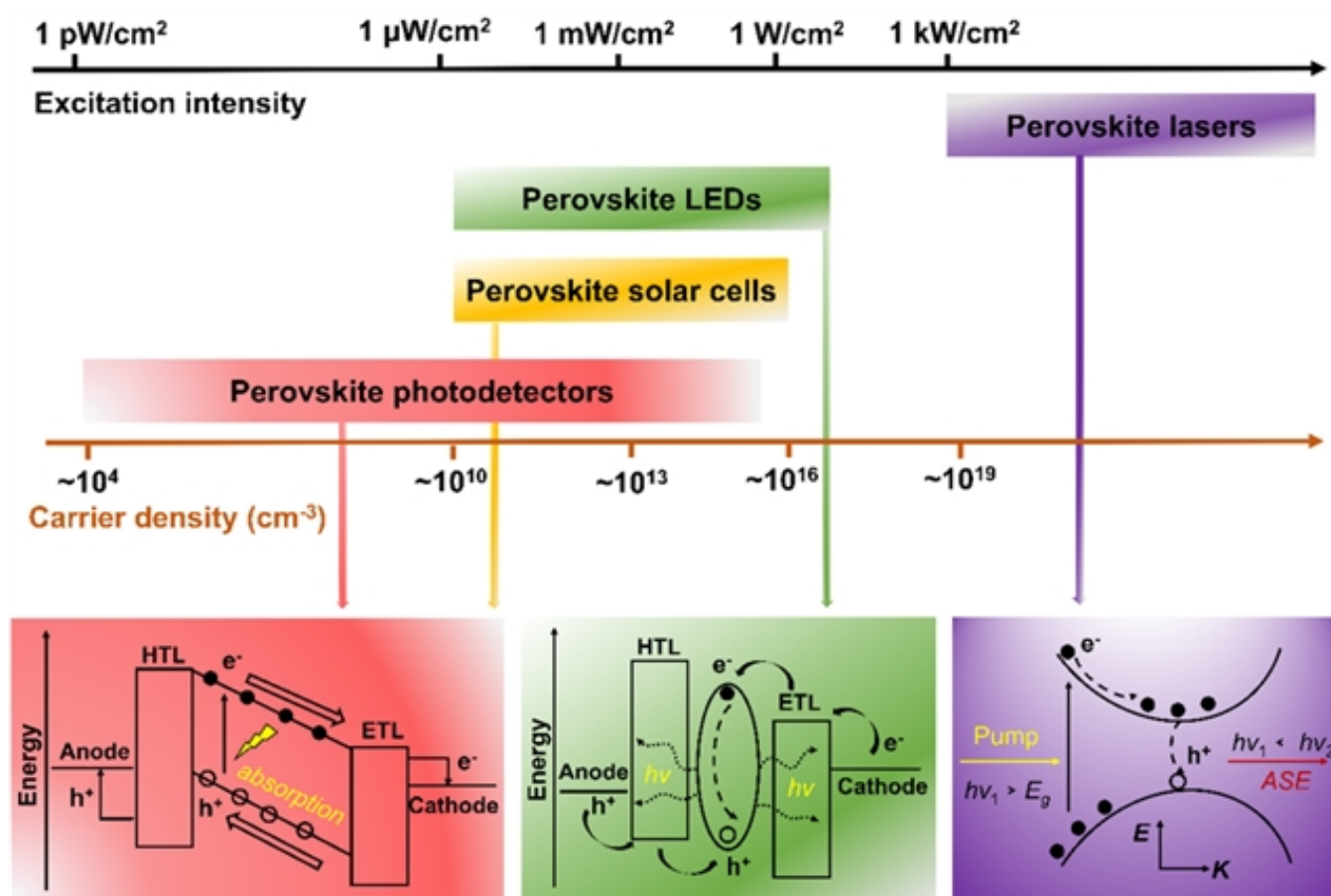
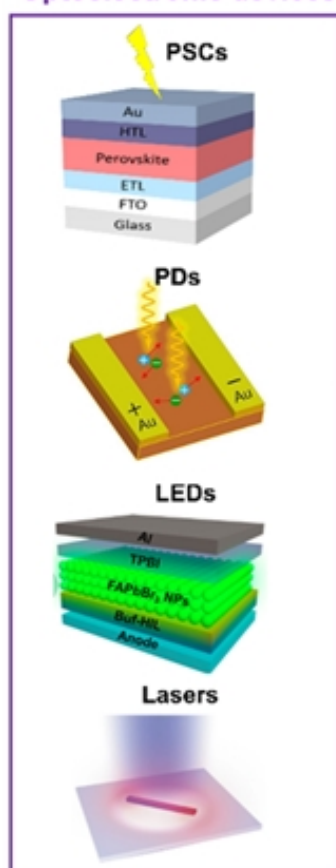


图3：不同钙钛矿基光电器件中的光物理过程。图源: Trends Chem. 3, 34-46 (2021)

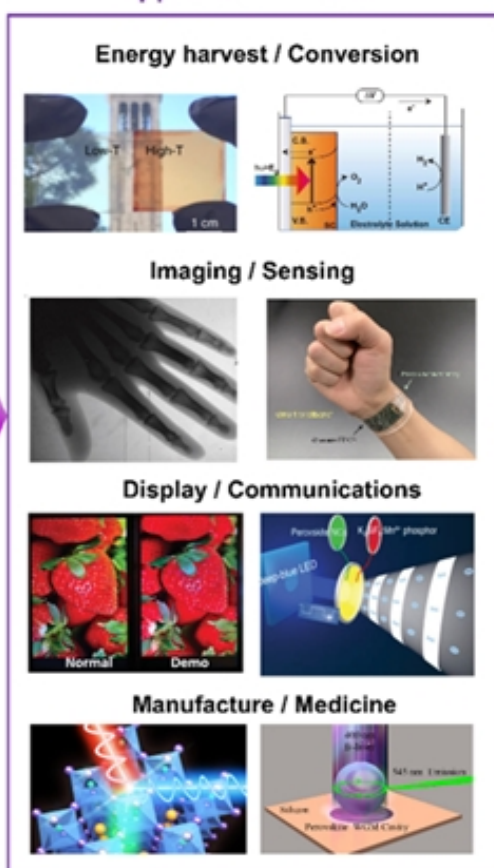
颠覆性的变革技术

与传统光电器件相比，MHPs基光电器件表现出高效率、高灵活性、易柔性化和多功能性，使得基于MHPs的光电元器件在能量采集/转换、成像/传感、显示/通信、制造/医学等领域具有巨大的应用潜力，有望推动功能集成系统、信息显示系统、电子通信系统、健康医疗系统等造福人类的革命性技术发展进程(图4)。

Optoelectronic devices



Application Areas



Revolutionary Technologies



图4：钙钛矿光电子技术的颠覆性应用领域

总结与展望

金属卤化物钙钛矿取得了令人瞩目的研究进展，具有诱人的发展前景。然而，尽管在光伏、发光、探测及激光领域的研究已经取得了很大进展，但要钙钛矿基光电器件的大规模应用仍面临诸多挑战。一是稳定性方面，相比外在水、热等不稳定问题(可通过工业级封装得到解决)，其结构内部不稳定来源(如离子迁移)需要更加重视。二是毒性方面，是未来大面积应用不可避免的一大挑战，既要关注器件制备—应用—回收整个生命周期过程中预防污染措施的部署，未来也应建立相应的测试标准。可以预见的是，在未来十年中，金属卤化物钙钛矿将处于光时代的聚光灯下，为推动人类社会做出更大贡献。(来源：中国光学微信公众号)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1186/s43593-022-00033-z>

作者：黄维等 来源：eLight

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

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发