

双重手性钙钛矿纳米晶体，增强室温圆偏振发光

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25764.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！

双重手性钙钛矿纳米晶体，增强室温圆偏振发光。

2024年1月11日，新加坡国立大学化学系刘小钢教授在Matter期刊上发表了题为Room temperature circularly polarized emission in perovskite nanocrystals through bichiral-molecule-induced lattice reconstruction的最新成果，该研究已被选为封面文章。研究人员合成了具有室温圆偏振发光（CPL）特性的双重手性钙钛矿纳米晶体。论文通讯作者是刘小钢教授和澳门大学邢贵川教授，第一作者是何晨露、邱健和穆真。

卤化物有机-无机钙钛矿是太阳能电池和LEDs中传统半导体的可行替代品，这得益于它们独特的性质，如高缺陷容忍度和易加工属性。它们的离子晶格结构是多功能的，可以容纳各种掺杂剂和有机分子。最近，将某些手性有机分子整合以创建手性钙钛矿引起了重大的研究关注，因为它们具有作为紧凑型CPL的潜力，推动了手性光电子学和手性自旋电子学的进展。然而，实现钙钛矿纳米晶体在室温下的圆偏振发射仍然是一个挑战，因为它们的偏振性质在室温条件下通常是非偏振的。

刘小钢教授团队基于FAPbBr₃钙钛矿开发了一种全新方法，合成具有室温CPL性质的双重手性钙钛矿纳米晶体。其中，将手性甲基苄胺阳离子（MBA⁺）掺入纳米晶体中，诱导晶格重构得到手性晶体，增强了本征手性，产生更强的不对称光吸收；同时，纳米晶体表面的配体分子抑制光生电荷载流子中的自旋翻转，导致低维纳米晶体显示出5.2%的偏振度的圆偏振发射。

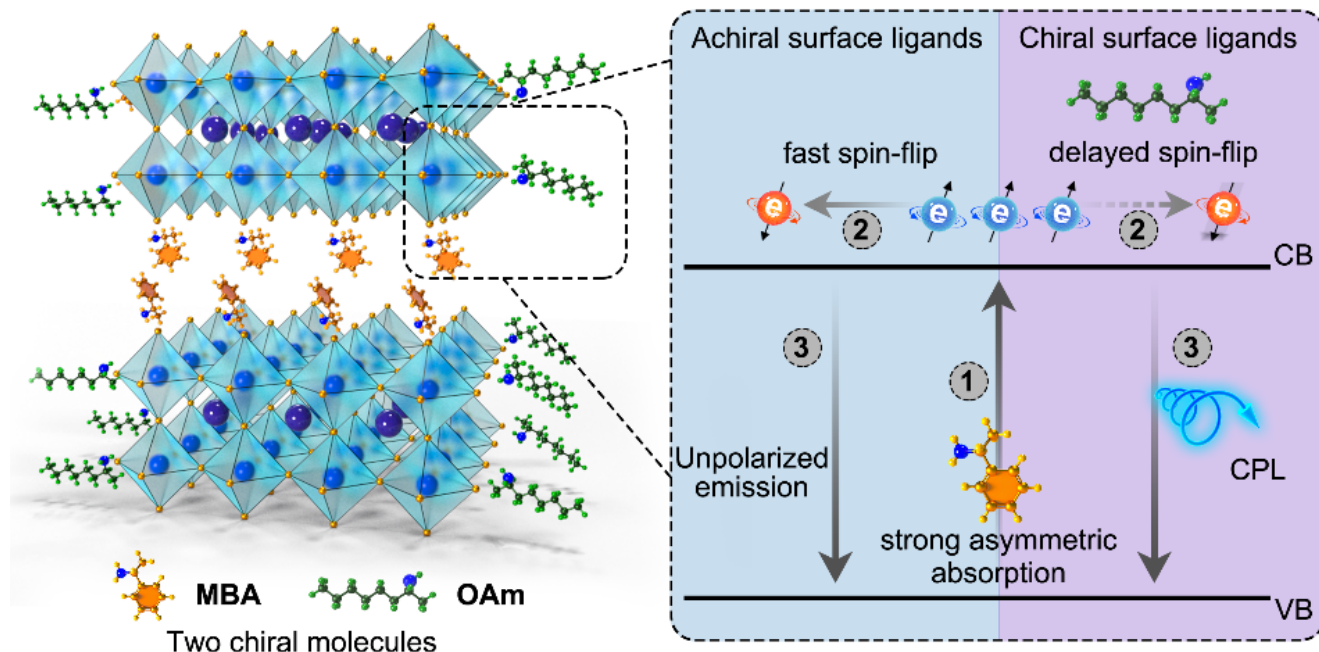


图1：用于室温CPL的双手性钙钛矿纳米晶体的设计。在这种设计中，使用了两种类型的手性分子来生长手性钙钛矿纳米晶体：甲基苄胺（MBA⁺，橙色）间隔体被插入纳米晶体晶格中，而2-辛胺（OAm，绿色）分子修饰了纳米晶体表面。由于这两种分子的协作，不对称光吸收增加，激子自旋翻转被抑制，从而增强了室温CPL。CB，传导带；VB，价带。

在实验中，MBA⁺间隔基分子嵌入FAPbBr₃纳米晶体中的[PbBr₆]⁴⁻八面体之间，通过固态NMR和高分辨率透射电镜得到确认。这些掺杂了MBA⁺的纳米晶体显示出较大的带隙和多重量子阱结构。作者使用圆偏振瞬态吸收光谱详细研究了MBA⁺掺杂的低维纳米晶体内的能量转移，发现自旋弛豫（~3.0 ps）发生在比能量转移（~0.3 ps）更长的时间尺度上。这表明在这些纳米晶体中，快速的电荷载流子形成过程中同时发生自旋和能量转移。此外，通过手性配体修饰的钙钛矿纳米晶体还显示出更长的自旋寿命和不同的电荷载流子行为，凸显了手性配体对自旋弛豫的影响。

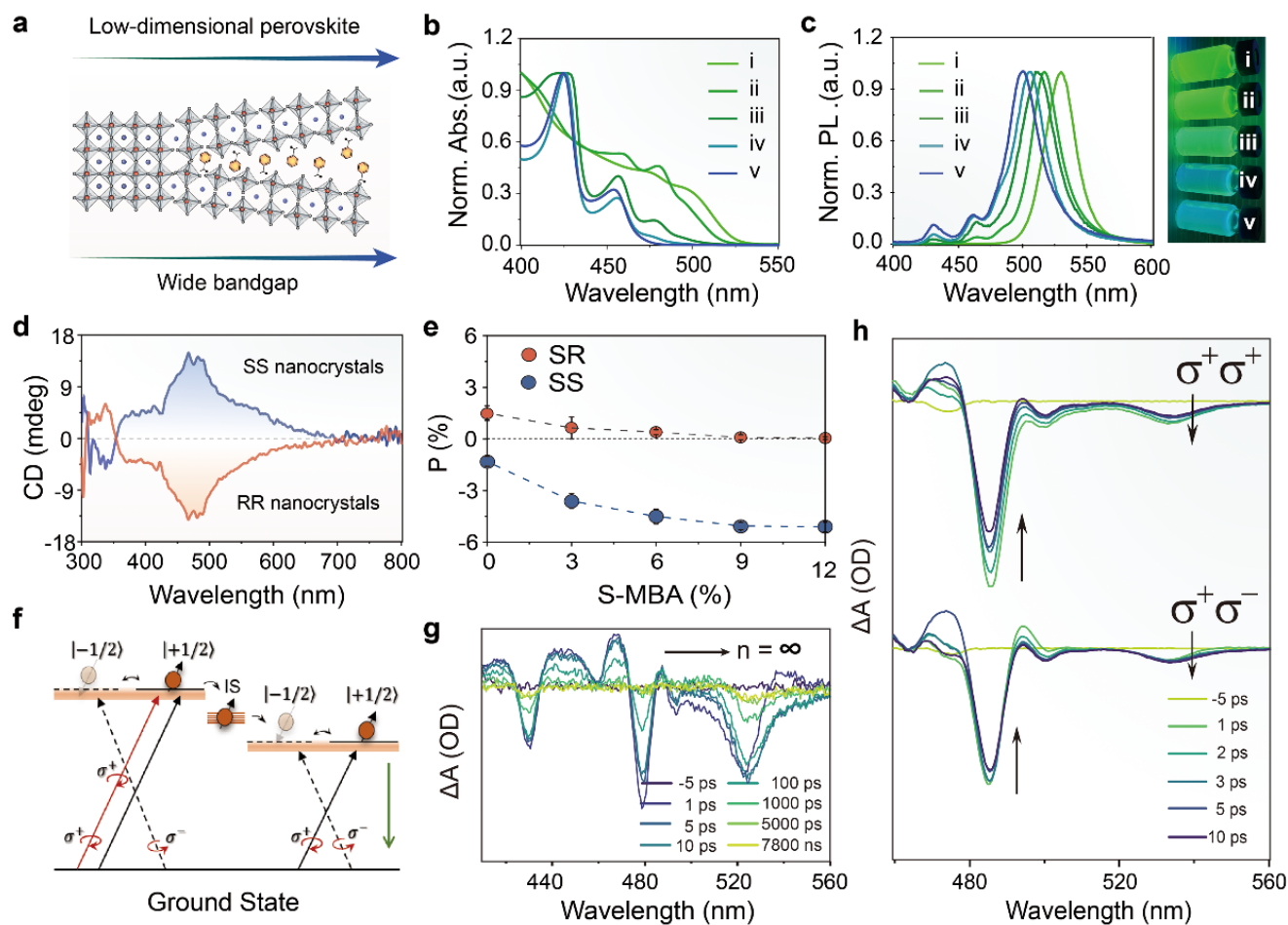


图2：低维钙钛矿纳米晶体的手性光学（a-e）和圆偏振瞬态吸收光谱(f-h)。

作者开发的双重手性钙钛矿纳米晶体在高能射线的激发下，具有圆偏振辐射发光能力，并成功应用于X射线诱导的不对称光聚合反应。由于X射线的深层次穿透能力，使得在如木材和猪皮等材料中进行不对称光聚合成为可能，而这一过程无法通过传统紫外光实现，凸显了手性纳米闪烁体在提高X射线诱导的不对称光聚合方面的潜力，为在特殊环境中，包括生物系统中进行原位不对称光化学反应开辟了新的可能性。这些纳米晶体的独特能力也为创新材料、药物输送系统和各种生物工程应用的未来发展展示了前景，拓展了材料科学和医学技术的视野。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.matt.2023.12.007>

作者：刘小钢等 来源：《物质》

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