

福建物构所锰基有机金属卤素杂化闪烁体研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/30276.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！

福建物构所锰基有机金属卤素杂化闪烁体研究取得进展。

X射线探测技术在疾病诊断、异物检测等领域具有重要作用。闪烁体作为X射线探测技术的核心器件，是一类可以将高能辐射如X/γ射线、α/β粒子、中子转化为可见光或近可见光的材料。而高效闪烁体需要具有高产光率、高能量分辨率、快速响应时间、灵敏的电离检测以及出色的机械和化学稳定性。面向这一需求，中国科学院福建物质结构研究所郭国聪与郑发鲲团队在锰基有机金属卤素杂化闪烁体研究方面取得了进展。

锰基有机金属卤素杂化闪烁体具有优越的热稳定性、机械强度和可加工性，在核医学、辐射检测和工业检测等方面具有应用前景。而关于温度对锰(II)基闪烁体的影响研究甚少，尤其在发光/闪烁机理方面。为此，该团队开发了具有高发光效率且可大规模制备的锰基有机金属卤素杂化纳米闪烁体Mn-1 NCs ((mpp)₂MnCl₄)。

研究显示，在77 K至150 K温度区间内，Mn-1 NCs荧光强度随着温度的上升而下降。这是由于在该温度区间Mn²⁺离子的激发电子无法克服陷阱能级，遵循Dexter能量转移过程。而在150 K至350 K温度区间内，Mn-1 NCs的荧光强度随着温度的上升而上升，甚至超过77 K时的荧光强度。这是由于温度升高有助于被捕获的电荷载流子逃离陷阱能级，经由能量倒转过程重新到达Mn²⁺离子的发光中心，在一定程度上可弥补温度升高造成的发光损失。同时，Mn-1 NCs的闪烁强度优于商用闪烁体Bi₄Ge₃O₁₂，探测极限可达1.01 μGy_{air}/s，低于医学成像中的标准诊断剂量率。

这一金属卤素闪烁材料表现出较好的抗辐照稳定性、溶剂稳定性和空气稳定性。研究通过基于Mn-1 NCs的柔性闪烁薄膜，可观察到美工刀和耳机的内部结构，其成像分辨率可达11.3 lp/mm。该研究明晰了有机-

无机杂

化金属卤素闪

烁材料发光机理，为高性能闪烁材料的设计提供了新途径。相关成果以High-Resolution X-Ray Imaging With 0D Organic – Metal Halide Scintillator Featuring Reversed Exciton Trapping为题，发表在《激光与光子学评论》（Laser Photonics Reviews）上。

通常，闪烁薄膜通过物理掺杂方法将闪烁体负载到高分子材料中。这种方式易导致闪烁体颗粒堆积，从而使相邻的闪烁体产生光学串扰，影响探测器性能。该团队采用具有圆偏振闪烁性能的闪烁体材料，通过调控辐射发光的传播方向，来解决上述问题。

该团队利用烯

丙基膦配体合成了两种零维

锰基有机金属卤素杂化闪烁体——(atpp)₂MnCl₄ · 0.5H₂O (MnCl₄-1) 和(atpp)₂MnBr₄ (MnBr₄-2)。得益于四面体[MnX₄]²⁻晶体场的影响，相较于MnCl₄-1

，含较重溴原子的MnBr₄-2在X射线探测中表现出更优越的检测极限，仅为0.117

μ Gyair/s；而MnCl₄-1的检测极限为0.330 μ Gyair/s。研究显示，二者均优于医学诊断标准。

同时，这些锰基有机金属卤素杂化闪

烁体含有不饱和的C=C

双键，通过光聚合反应，将手性聚合单体

、高分子预聚体与零维锰基有机金属卤化物闪烁体结合起来。因此，该团队开发了新型手性金属

有机聚合物材料，取得了优异的发光不对称因子效果。基于闪烁体MnBr₄-2

的手性金属-有机聚合物闪烁薄膜在X射线成像中的分辨率达14.84

lp/mm

，相较于传

统物理掺杂类材料提高

了成像空间分辨率，超过了乳腺癌医学成像的

标准，这对高分辨率医学X

射线成像应用具有重要意义。相关成果发表在《先进功能材料》（Advanced Functional Materials）上。

研究工作得到国家自然科学基金、中国科学院相关项目、福建省自然科学基金等的支持。

论文链接：[1](#)、[2](#)

研究团队单位：福建物质结构研究所

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