



中国科大在分子链体系的单光子超辐射研究中取得进展

2019-06-20 来源：中国科学技术大学

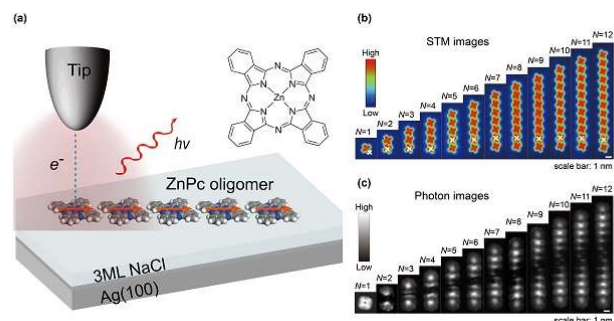
最近，中国科学院副院长、中国科学院院士、中国科学技术大学教授侯建国领衔的单分子科学团队，利用扫描隧道显微镜（STM）诱导单分子电致发光技术，首次清晰地展示了等离激元纳腔中人工构筑酞菁染料分子链超辐射行为的影响。国际物理学术期刊《物理评论快报》于6月12日在线发表了这项成果。

在分子系统中，多个发光体可以通过相干偶极相互作用形成离域的集体态，它们在分子链中单光子超辐射态是其中一种特别有趣的具有量子相干特性的离域集体态，其特征是所有发光体处于激发态而所有其它发光体处于基态)的量子叠加。但是，由于分子间的相干偶极相互作用复杂，精确调控分子体系并定量研究相关的单光子超辐射态非常困难。

中国科大单分子科学团队长期致力于发展将STM高分辨空间表征和光学技术高灵敏光谱学相结合的宽频、局域与增强特性，极大地丰富了测量和调控手段，拓展了测量极限，为在单分子尺度上实现精确操控提供了新的手段。他们将STM的单分子操纵能力、绝缘氯化钠薄层的脱耦合作用、以及纳腔等离激元的局域增强效应相结合，构建了具有可控结构的分子链体系，并且研究了通过局域隧穿电子激发的这些分子链体系的发光特性及其随链长的演化。研究发现，随着链长的增加，能量最低的发光峰模式对应于所有的分子偶极以共线同相的方式耦合在一起，即该发光峰模式表明分子链的发光具有单光子发射特性，即整个分子链处于单激子态，必须被当作是单一的系统。在单光子激发后，激发能会迅速地离域到整个分子链，形成单激子超辐射态，进而产生单光子超辐射现象。研究还揭示了超辐射态的宽度、强度和其随链长的演化行为，但是并不会影响通过分子间偶极耦合建立的超辐射态的内在特性。这一发现为理解局域纳腔等离激元相互作用的新理解，而且也为研究分子间相互作用以及多体相互作用提供了新的思路。

骆阳和陈功为这篇文章的共同第一作者。该系列研究工作得到科技部、基金委、中科院、

论文链接



(a) STM测量分子链发光的示意图；(b) 分子链体系的STM形貌图；(c) 单光子超辐射模式函数测量结果。

上一篇：理化所等提出研制未来尖端机器人一般原则：液体集成(L-LIFE)

下一篇：宁波材料所在推进石墨烯超级防腐涂层领域取得进展

© 1996 - 2019 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号

联系我们 地址：北京市三里河路52号 邮编：100864

