



## 中国科大纳米等离激元光子学研究取得新进展

文章来源: 中国科学技术大学

发布时间: 2010-01-20

【字号: 小 中 大】

近日,中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室单分子物理化学研究团队将扫描隧道显微技术(STM)与光学检测技术相结合,首次展示亚波长尺度下的纳腔等离激元可以作为一种频率可调的近场相干光源,有效控制分子的发光特性,实现新奇的光电效应:电致热荧光、能量上转换发光和“彩色”频谱调控。该成果可望对点光源制作、高分辨成像、以及基于等离激元电路的纳米光电集成技术提供新的研制思路。这一研究成果发表在1月份出版的国际权威杂志《自然光子学》上,同时“自然中国”网站以“Photonics: Forbidden light”为题介绍了该项工作。审稿者一致认为,该工作是纳米光子学领域的一个非常有意义的重要新进展,将引起光子学领域研究人员的广泛关注。

据该团队单分子光电子学研究小组董振超教授介绍,等离激元光子学(Plasmonics)是近年来研究十分活跃的一门新兴光学分支,在生物传感、波谱检测、显微成像、光源制作、亚波长光学、纳米光电集成等技术中有迷人的应用前景。最近几年,随着制作纳米结构的纳米光刻技术日趋成熟,探索基于表面等离激元电路的纳米光电集成技术成为研究热点,其目的在于突破传统电子器件与光子器件集成时尺寸上的不匹配限制,将微纳电子学的高集成度与光子学的高容量二者的优势在纳米尺度上加以融合。这其中除了利用等离激元波导作为光子互连元件外(无电子学RC延迟和光子学衍射极限的限制),如何在纳米尺度上利用等离激元的有效调控,实现光电转换以及光学信息的产生、放大和检测已成为急需解决的科学技术问题。

研究小组针对纳米光子学的这一崭新课题进行了探索,他们利用STM金属探针与衬底之间的纳米腔室作为荧光发射的共振腔,并巧妙地通过纳腔等离激元共振模式的频谱调控来实现分子共振发光通道的选择性开启。“这项工作最重要之处”,如审稿者所言,“在于作者的发现远远超越了该领域以往报道”。例如,他们发现的无热弛豫热荧光现象和发射光子能量比激发电子能量高的上转换发光现象,在传统的分子发光光谱和常规共振腔中是观察不到的,揭示了局域的纳腔等离激元场可以作为一种近场相干光源,在光电耦合与转化过程中起着至关重要的调控与放大作用,为纳米光电集成提供了新的信息和思路。此外,这种纳米尺度上的电泵光源,对于高分辨成像与谱学检测、以及未来纳米器件中的相干控制也是至关重要的。这些研究成果不仅拓宽了人们对纳米光子学中能量转移、光电转化、光子操控的认识,而且对于超快技术、等离激元激光器、以及等离激元器件的研发也具有意义。

该研究工作得到了科技部重大科学研究计划、国家自然科学基金、科学院知识创新工程方向性项目的资助。

[打印本页](#)[关闭本页](#)