



(<http://www.ipc.cas.cn/>)

首页 (<http://www.ipc.cas.cn/>).

概况

机构设置

科研成果

科研装备

人才队伍

(<http://www.ipc.cas.cn/gk/>) (<http://www.ipc.cas.cn/jgsz/>) (<http://www.ipc.cas.cn/kycg/>) (<http://www.ipc.cas.cn/kyzb/>) (<http://www.ipc.cas.cn/rcdw/>) (<http://www.ipc.cas.cn/>)

当前位置 >> [首页 \(/ / /\)](#) >> [新闻中心 \(/ /\)](#) >> [科研进展 \(/\)](#)

新闻中心

重要新闻 >

(<http://www.ipc.cas.cn/xw...>)

图片新闻 >

(<http://www.ipc.cas.cn/xw...>)

学术交流 >

(<http://www.ipc.cas.cn/xw...>)

综合新闻 >

(<http://www.ipc.cas.cn/xw...>)

科研进展 >

(<http://www.ipc.cas.cn/xw...>)

媒体扫描 >

(<http://www.ipc.cas.cn/xw...>)

● 科研进展

“小点实现高分辨成像”——理化所在超窄带发光石墨烯量子点的超分辨光谱和空间传感取得新进展

稿件来源：特种影像材料与技术中心 发布时间：2021-01-26

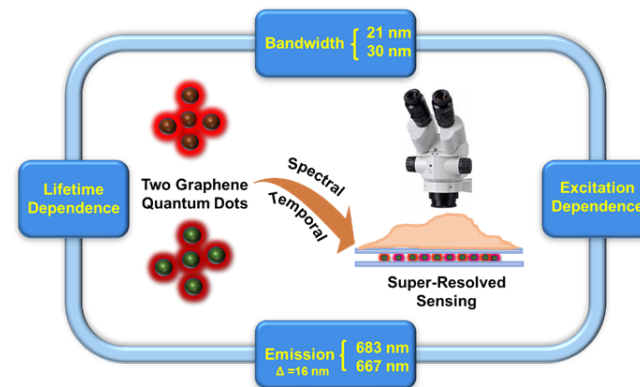
超窄带发光材料在多种光电器件、激光、超分辨、成像和传感等应用中具有不可或缺的科学价值和技术意义。碳点作为一种新型的碳纳米发光材料，因具有发光稳定性好、带隙宽度可调、双光子吸收面积大、选择性的荧光淬灭/增强、生物相容和低毒性等优势，受到了广泛关注。碳点在长波长和高效率发光等方面有了快速的发展，然而在窄带发射方面的研究依旧较少。相对于稀土材料5~15 nm和量子点材料15~30 nm的窄带发光，目前所报道的大部分碳点的发射半峰宽在40~60 nm以上，如何降低碳点的发射半峰宽成为发光碳点材料领域的关键瓶颈和研究热点。

2016年以来，中科院理化所院光化学转换与功能材料重点实验室影像材料与技术中心系统提出了二维共轭小分子化合物作为碳源制备高效窄带长波长发光碳点的新方法（*Phys. Chem. Chem. Phys.* 2016, 25002; *Part. Part. Syst. Char.* 2016, 811; *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2018, 16005; *J. Mater. Chem. C*, 2018, 5957; *Nanoscale*, 2019, 11577等）。最近，该研究中心以酞菁类平面共轭大环化合物为碳源，采用一步法成功制备出了两种窄带发射的红光石墨烯量子点，这两种石墨烯量子点的发光半峰宽（分别为21 nm和30 nm）已达到发光材料中超窄带发射的范围。该工作对进一步开展制备超窄带发射的石墨烯量子点提供了一种新的思路，同时也为窄带发射石墨烯量子点在发光材料、激光发射、光路复用、生物传感、LED等方面拓展了应用范围。

除了超窄带发光外，这两种石墨烯量子点还具有发射波长在远红光范围（> 680 nm）、发射峰位置相近、激发波长和荧光寿命部分依赖等特点。基于上述特点，理化所影像材料与技术中心与以色列巴

伊兰大学工学院合作提出了基于超窄带发射石墨烯量子点的超分辨传感策略，成功应用于光谱和空间超分辨成像传感检测。该方法无需使用光谱仪即可提取光谱信息，通过两种类型的窄带发光石墨烯量子点的独特波长和时间“特征”实现空间分离，在超分辨光谱和空间传感领域有潜在的应用。例如超分辨技术可以克服光学成像应用的光学衍射极限，有望填补电子显微镜（~1 nm）和普通可见光学显微镜（200-250 nm）之间的空缺，观察到更精细的结构或更高分辨率的图像。

相关文章以“Ultra-narrow-bandwidth graphene quantum dots for superresolved spectral and spatial sensing”为题在线发表在**NPG Asia Materials** (2021, 13, 5)杂志上，已申请中国发明专利。理化所谢政研究员和以色列巴伊兰大学工学院院长Zeev Zalevsky教授为论文通讯作者，理化所硕士研究生王真为论文第一作者。



两种窄带发光红石墨烯量子点的发光特性和超分辨成像应用示意图

此外，这类碳点因良好的光声特性，可应用于光声成像超分辨方面。中以双方团队通过进一步合作，将另外一类两色可逆转换碳点（绿光和红光的最高发光效率为80%，**ACS Appl. Mater. Interfaces**, 2018, 10,16005）应用到了光声超分辨成像中，提出了一种基于多个亚像素吸收器的分离和定位的扩展分辨率成像概念，该技术提高了光声成像超分辨率。相关工作以“Autoencoder based blind source separation for photoacoustic resolution enhancement”为题发表在**Scientific Reports** (2020, 10, 21414)杂志。上述相关研究工作得到国家自然科学基金和中国科学院国际人才计划-外国专家特聘研究员计划项目等资助。

附：

NPG Asia Materials Editorial Summary

Nanomaterials: Tiny dots achieve high-resolution imaging

Graphene nanoparticles useful for high-resolution spectroscopy and imaging have been fabricated by scientists in China and Israel. Quantum dots are nanoparticles of semiconductor that can trap electrons and their positively charged counterparts, 'holes'. The light emitted when the electron and hole combine is notable for its high spectral purity, i.e., its very narrow range of frequencies, or colors. Zheng Xie from the Technical Institute of Physics and Chemistry in Beijing, Zeev Zalevsky from Bar-Ilan University, Ramat-Gan, and their colleagues used a simple one-pot method to synthesize graphene quantum dots that emit ultranarrow frequency light in two different shades of red. The team proposed unique configurations for using those nanoparticles for spatial and spectral superresolved sensing specifically for field called nanoscopy, to create images at a resolution beyond that achievable with a microscope.

NPG Asia Materials 编辑提要： 纳米材料：小点实现高分辨成像

中国和以色列的科学家已经制备出可用于高分辨光谱和成像的石墨烯纳米颗粒。量子点属于半导体纳米粒子，可以捕获电子和带正电的对应物“空穴”。当电子和空穴结合时发出的光以其高光谱纯度而著名，即具有非常窄的频率或颜色范围。来自北京的理化技术研究所谢政和来自拉马特甘的巴伊兰大学Zeev Zalevsky及其同事，采用一种简单的一锅法合成了两种石墨烯量子点，这两种量子点发射出不同峰形和强度的超窄带红光。该团队提出了独特的策略将这些纳米颗粒用于空间和光谱超分辨传感，特别是用于称为纳米显微领域，以创建超过显微镜所能达到分辨率的图像。

文章链接:

1、 <https://doi.org/10.1038/s41427-020-00269-6>
(<https://doi.org/10.1038/s41427-020-00269-6>)

2、 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78310-5>
(<https://doi.org/10.1038/s41598-020-78310-5>)



(<http://www.cas.cn/>)

版权所有：中国科学院理化技术研究所 Copyright 2002-2021

地址：中国北京 京ICP备05002791号

