

光热显微镜探测5纳米颗粒

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/30917.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！

光热显微镜探测5纳米颗粒。 导读

近日，亚利桑那大学Wyant光学科学学院和生物医学工程系的Judith Su教授团队利用WGM光谐振腔实现了前所未有的检测效果，极大地改善了光热显微镜技术的灵敏度。

该成果发表在Light: Science Applications，题为Single 5-nm quantum dot detection via microtoroid optical resonator photothermal microscopy。

研究背景

单个颗粒和分子的检测在分析化学、细胞成像、纳米材料和生物医学诊断等领域具有重要意义。传统的单分子检测方法主要依赖于荧光技术，这需要对目标分子进行标记，增加了实验的复杂性和不确定性。

无标记、非侵入性的针对单分子的检测方法一直是现代科学研究追的目标。然而，现有的无标记检测技术在灵敏度和分辨率上面临挑战，难以准确识别和定位小至纳米级的颗粒和分子。

鉴于此，论文作者利用频率锁定光学耳语消逝谐振器（FLOWER）系统，通过频率锁定跟踪光学微腔的共振偏移（如图1所示）。光热显微镜通过二维扫描泵浦激光生成微环谐振器的光热图像，用于检测单个纳米颗粒。

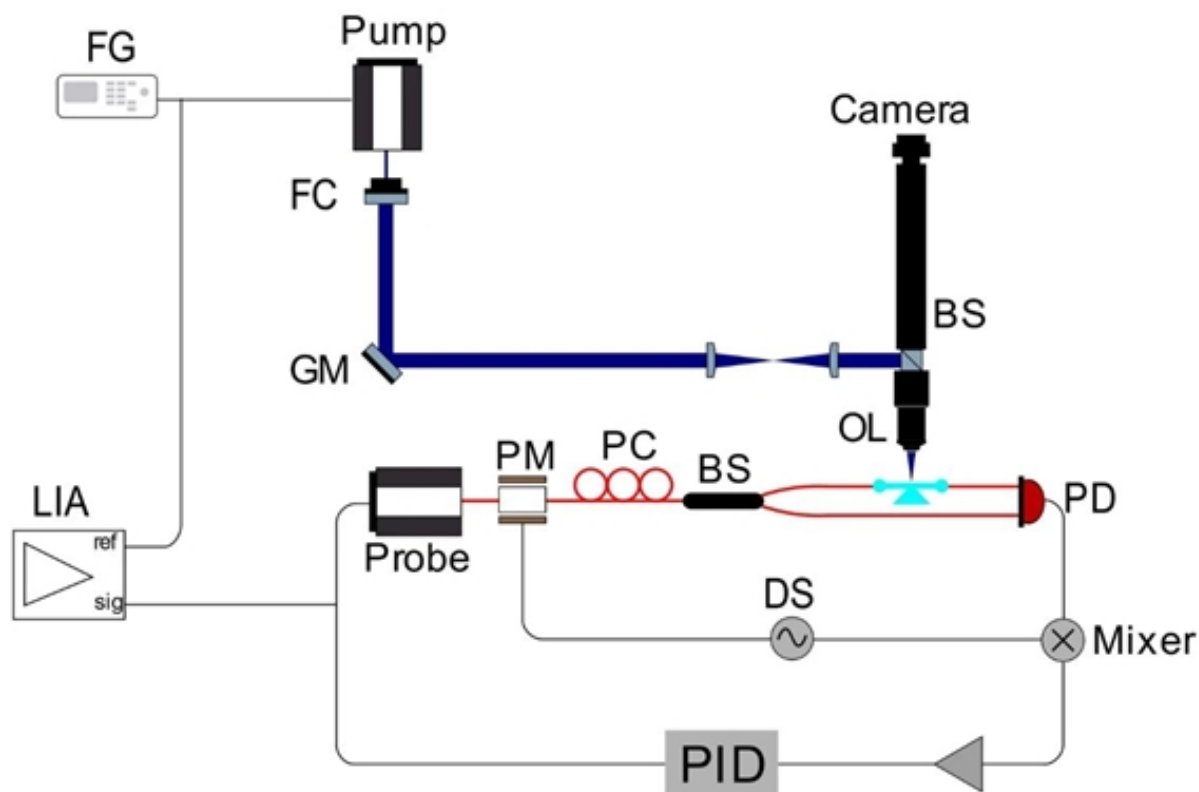


图1：基于FLOWER系统的光热显微镜示意图

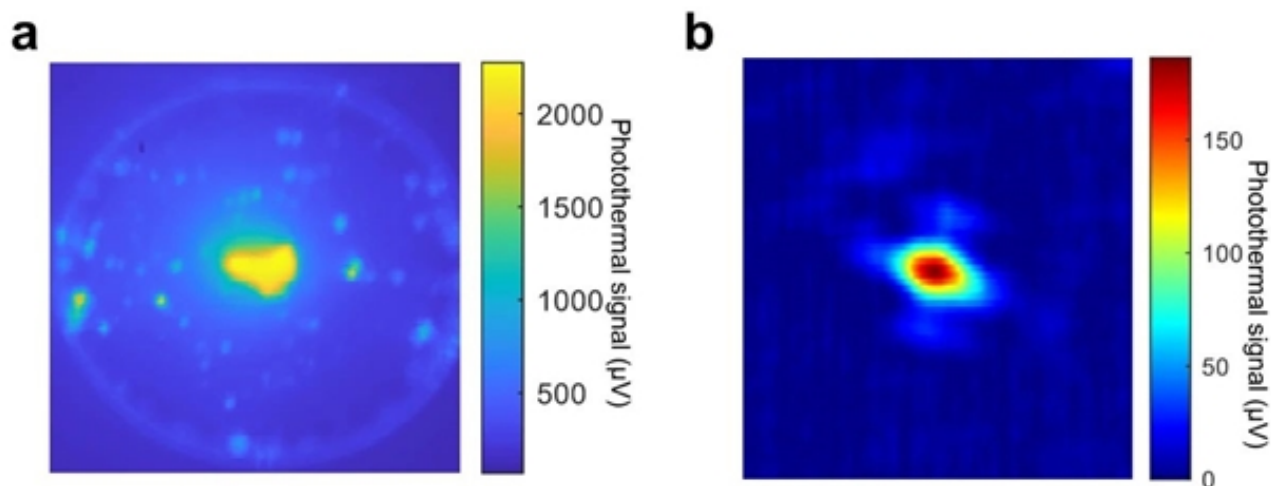


图2：微环谐振器的光热图像。（a）含有5 nm量子点的微环谐振器的光热成像，（b）高分辨率光热图像，显示在微环谐振器表面上观察到的单个5纳米量子点

研究亮点

高灵敏度检测 这项技术能够检测小至5纳米量子点的单个纳米颗粒，其信噪比（SNR）超过10,000，显著提高了光热灵敏度，达到0.75pW的热散检测极限。

无标记、非侵入性 光热显微镜不需要对目标分子进行标记，避免了传统荧光技术的复杂性和潜在干扰，提供了一种更加简便、可靠的检测方法。

技术原理 该团队使用FLOWER系统，通过自由空间泵浦激光激发共振偏移，利用双重锁定技术来探测光热信号，使用扫描振镜系统生成二维光热图像，实现高灵敏度的单量子点颗粒检测。

前景展望

未来的技术进步可能包括通过改变泵浦激光的波长或使用不同波长进行激发来实现光谱测量，从而实现多色成像。这样不仅能探测到单分子，还可以根据不同分子特定的吸收光谱来区分和检测各种分子与微粒。光热显微镜与微环谐振器的结合，为实时观察目标分子的动态变化和相互作用提供了新的可能性。这项研究的成果展示了光热显微镜在无标记成像和单分子检测中的巨大潜力，为未来的科学研究和应用提供了新的工具和方法。

基于WGM谐振腔的光热显微镜平台展示了其在无标记成像和单分子检测中的多功能性。其高灵敏度和卓越的区分能力，为纳米尺度成像和表征技术的进步铺平了道路，开创了新的研究和应用前景。我们相信，这一技术将在未来的科学研究和应用中发挥重要作用。（来源：中国光学微信公众号）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-024-01536-9>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：Judith Su 来源：《光：科学与应用》

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