

---

# 深圳先进院在光子纳米喷流研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14199.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！**

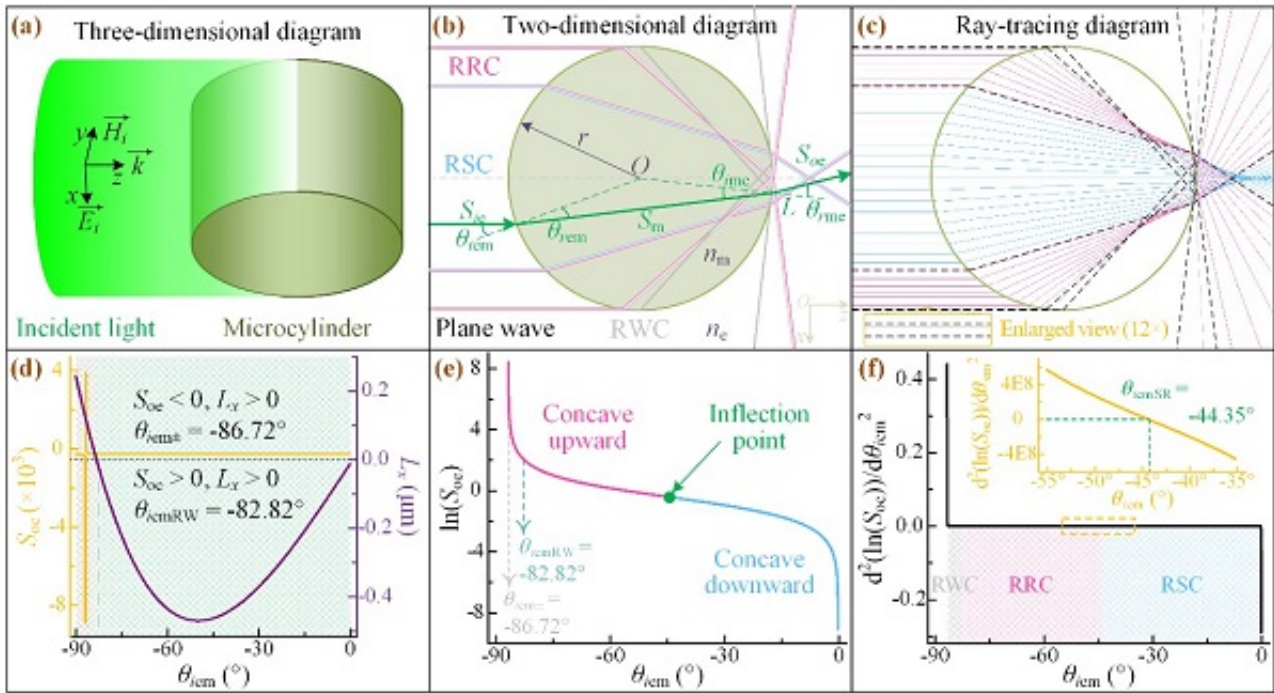
近日，中国科学院深圳先进技术研究院生物医学与健康工程研究所传感中心研究员杨慧团队在光子纳米喷流领域取得新进展。相关研究成果以Inflection point: a perspective on photonic nanojets为题，发表在Photonics Research上。深圳先进院助理研究员顾国强为论文第一作者，杨慧为论文通讯作者。

光与透明微粒之间的相互作用是一门历史悠久且持续活跃在前沿科学领域的重要学科。人们在很久以前就发现沉积在叶子上的小水滴在阳光的照射下会引起叶片晒伤、强光直射的玻璃球能够燃烧纸张、充满水的透明球体对很小的字具有放大效果……这些现象背后所蕴含的原理及探究的规律闪耀着阿基米德、伊本·萨尔、开普勒、斯涅耳、笛卡尔、费马、惠更斯、约翰·斯特拉特（瑞利勋爵）、古斯塔夫·米等科学家的名字。新千年伊始，源自光-微粒相互作用的“类喷流结构”场增强效应被发现，并于之后被学界命名为光子纳米喷流（photonic nanojet, PNJ）。PNJ是弱衍射的非谐振光束，具有远高于照射波的光强度、亚波长的横向半高全宽和传播至非倏逝场区域的性质，在超分辨成像、生化分析检测、散射信号增强、纳米尺度操控和精密微纳加工等领域展现出应用价值。

对于由最广泛使用的柱、球等圆形电介质微粒产生的PNJs存在一个众所周知但长期缺乏系统研究的基本规律：当照射光分别通过微粒入射界面的边缘或中间部分时，光会在微粒出射界面的后部分别形成快速或缓慢的两种不同的会聚-发散模式。如何确定入射界面边缘和中间部分区域之间的边界点，是科学揭示和阐述这一规律的关键。该研究中，研究人员在前期工作的基础上，认识到光会聚-发散的速度和出射光斜率变化的快慢有关，这恰好与数学当中自然对数所揭示的含义相同。通过对函数曲线的对数化和微分运算，研究人员得出凹凸变化曲线的“拐点”（inflection point）位置，这一位置正好是界定入射界面边缘和中间区域的边界点。在“拐点”视角下，研究人员重新审视和分析了光照射微粒入射界面中间区域形成长的PNJs和照射边缘区域形成短的近场聚焦等特征光场，提出并展示了一种调制PNJs以及产生和调制弯曲PNJs的新方法，即通过调节边缘和中间区域的入射光强度实现调制，无需对微粒本身的材料属性和几何形貌等做改变。

研究工作获得国家自然科学基金、广东省、深圳市等科技项目的资助。

[论文链接](#)



研究模型示意图及“拐点”位置获取的分析演进图

研究团队单位：深圳先进技术研究院

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](http://www.iikx.com)转发