中科院深圳先进院在光子纳米喷流领域取得新进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/14337.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！

中科院深圳先进院在光子纳米喷流领域取得新进展。很早的时候，人们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……这些现象可以被统称为光与透明微粒之间相互作用的结果，然而其现象背后的原理至今仍未被科学家探究清楚。

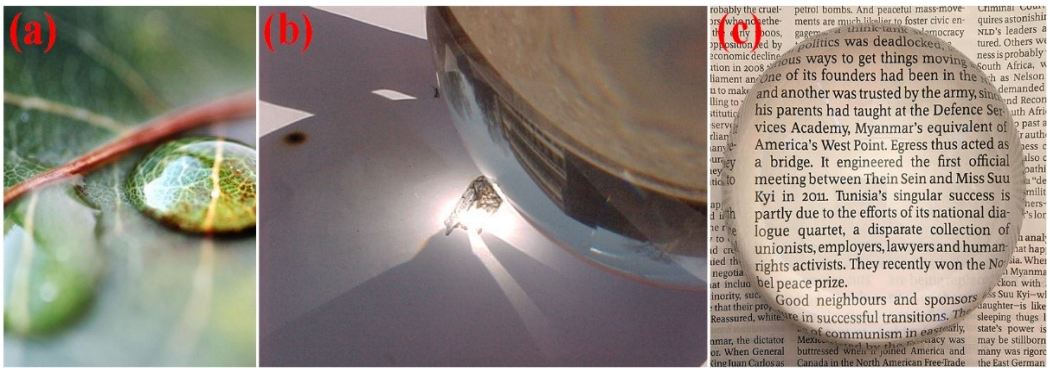


图1. (a)阳光照射的液滴晒伤叶片；(b)强光直射的玻璃球燃烧纸张；(c)充满水的透明球放大字体

6月7日，中国科学院深圳先进技术研究院医工所传感中心杨慧团队在光子纳米喷流领域取得新进展，最新成果发表在光学与光子学领域高水平期刊Photonics Research。研究人员成功界定了光子纳米喷流中缓慢会聚—发散模式与快速会聚—发散模式所对应的两个连续的光入射区域之间的边界点。深圳先进院顾国强助理研究员为论文第一作者，杨慧研究员为论文通讯作者。

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。威理博·斯涅耳、皮埃尔·德·费马、克里斯蒂安·惠更斯等著名科学家均在该研究领域做出重要探索。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首先被发现，并被科学家命名为光子纳米喷流（photonic nanojet, PNJ）。

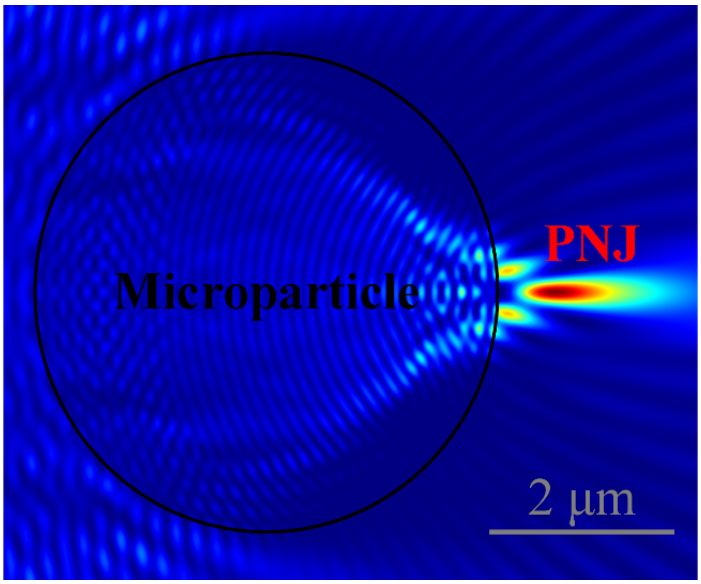


图2. 光照射微粒形成的PNJ

PNJ是一种非共振的聚焦—发散光束，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势场区域的性质，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巨大的应用价值。

光照射柱、球等圆形电介质微粒形成PNJ时，存在一个基本的规律：光从圆形微粒一边的半圆形区域射入时，位于半圆中间部分的光穿过微粒后会缓慢的会聚和发散，而位于两个边缘部分的光穿过微粒后会快速的会聚和发散，但边缘和中间这两个连续区域之间边界点的界定问题始终没有被科研人员解决。

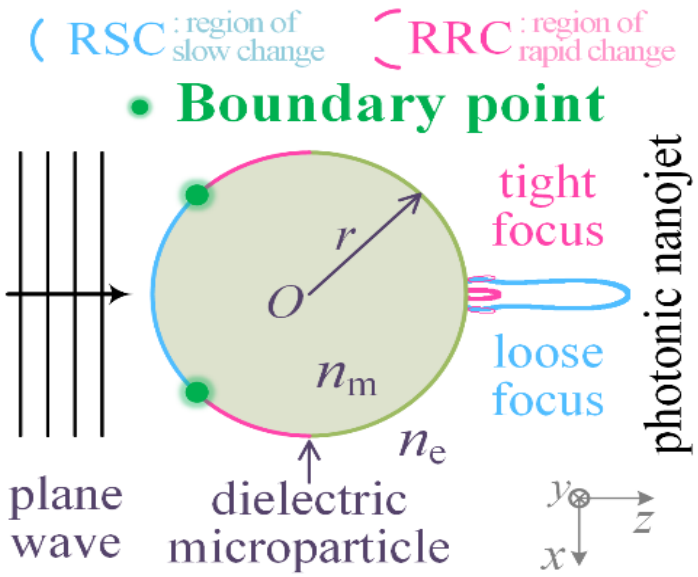


图3. 平面波照射圆形电介质微粒形成快速/缓慢的会聚—发散模式

团队在前期有关微粒产生PNJ的理论研究基础上，开创性地利用光会聚—发散速度与出射光斜率变化之间的相互依赖关系，结合自然对数揭示数据变化快慢的物理含义，成功地界定了这一边界点。

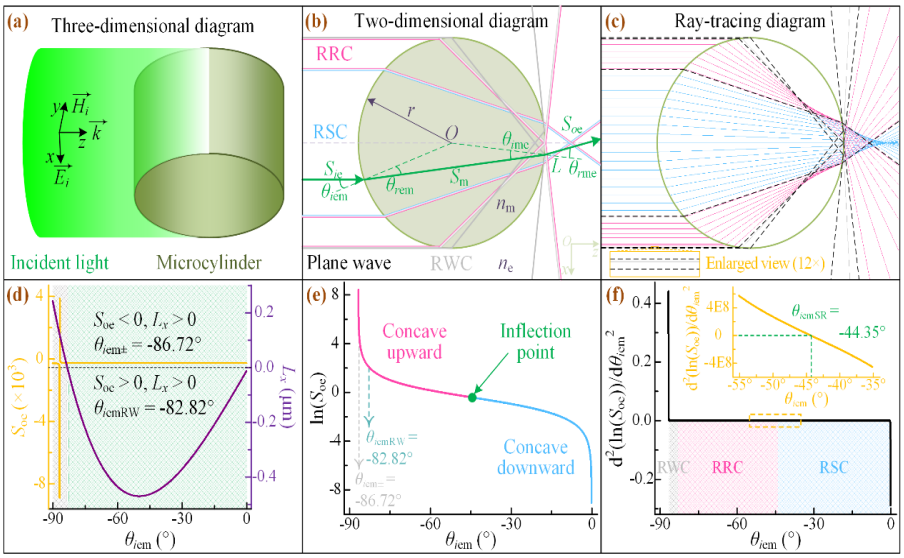


图4. 研究模型示意图及拐点位置获取的分析演进图

在这一拐点视角下，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PNJ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PNJ以及产生和调制弯曲PNJ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任何改变。（本文图片均由课题组提供）（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：https://doi.org/10.1364/PRJ.419106

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：杨慧等 来源：Photonics Research

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转发