
光学微纳操控研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14282.html>

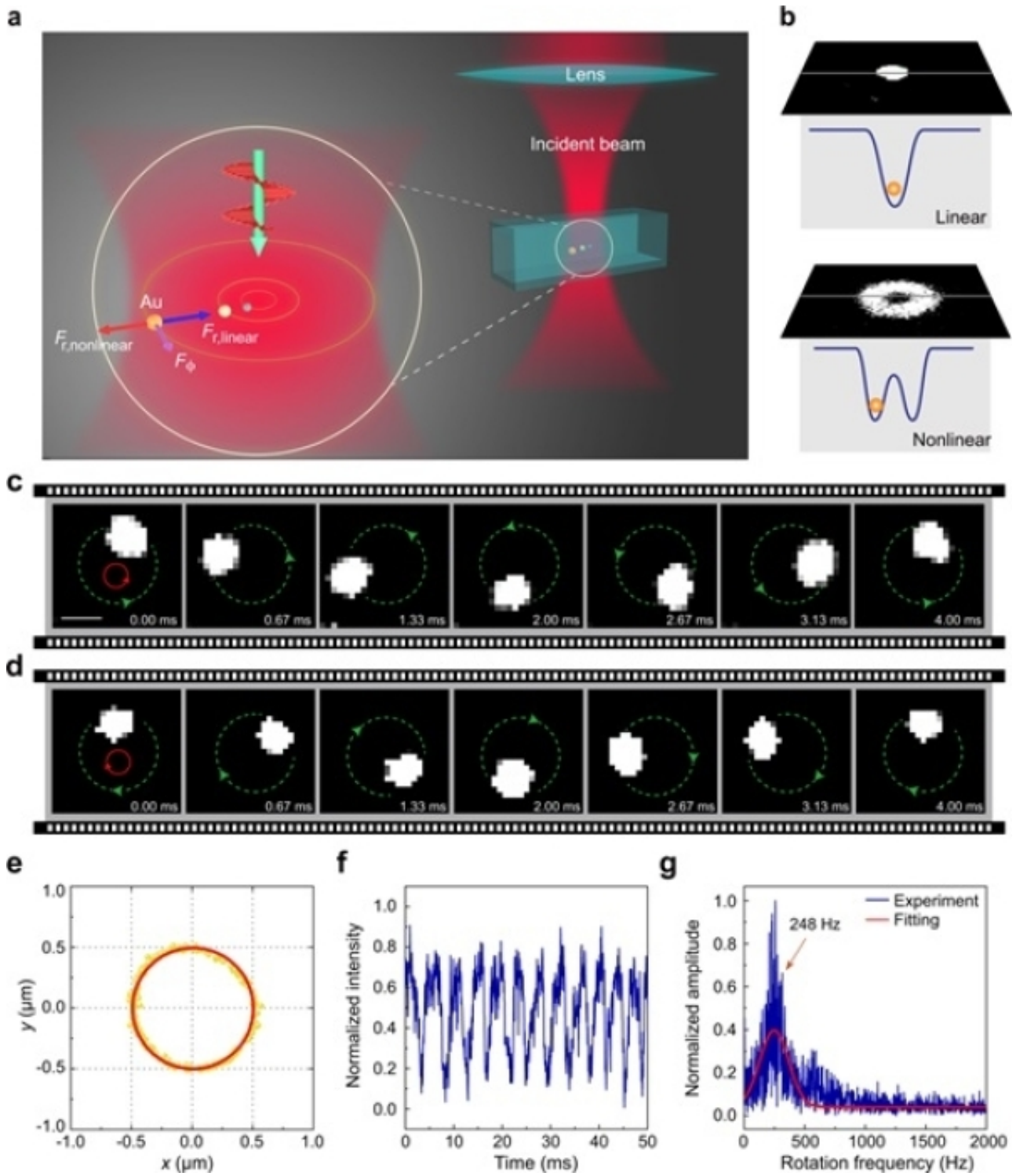
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

光学微操控（光镊）技术作为微纳尺度下研究物体运动及其相互作用的关键技术，具有重要的应用价值，因其具有非接触、无损伤、精度高等优点，在物理、化学、微机械、生物大分子互作等领域应用广泛。光对物体的操纵依赖于光与物体之间的动量传递，线动量的传递可实现物体的捕获与平动，而角动量的传递则可导致物体的旋转。当圆偏振高斯光束经过汇聚后其自旋角动量可转化为轨道角动量，进而使被物体产生轨道旋转。然而，在线性相互作用条件下，这种轨道旋转的速率很低（不超过1Hz），且形成的轨道半径通常都在微米量级。

近日，中国科学院遗传与发育生物学研究所降雨强研究组与新加坡国立大学仇成伟团队、电子科技大学杨元杰团队、山西大学肖连团团队、中央民族大学郭红莲团队合作，提出了一种基于非线性效应的光致旋转新方法，使水中纳米颗粒的轨道旋转速度得到极大的提升。科研人员使用圆偏振飞秒高斯光束捕获金纳米颗粒，通过光阱劈裂效应形成环形势阱，实现了超光学衍射极限的轨道旋转（最小半径可达71 nm）；利用光与纳米颗粒的非线性相互作用使得高斯光束汇聚导致的轨道旋转速率提高了3个数量级以上（最快转速大于1 KHz）。该结果比涡旋光束形成的轨道旋转高出一个数量级（此前报道的最快光致轨道旋转速度是87Hz）。此外，通过激光功率、颗粒材料、物镜数值孔径等参数的调整还可自由控制纳米颗粒轨道旋转的半径和转速，而这将拓展该成果的应用范围。该研究直接验证了光束聚焦过程中的自旋-轨道角动量转化（STOC），揭示了光致旋转的一种新机制。该研究提出的新方法将在微纳流体学、微纳加工以及生物操控等领域具有应用价值。

6月17日，相关研究成果在线发表在Nature Communications

上（DOI:10.1038/s41467-021-24100-0）。研究工作得到国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项、崖州湾科技专项及分子发育生物学国家重点实验室开放课题等的支持。



实验装置示意图及典型的实验结果

研究团队单位：遗传与发育生物学研究所

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://iikx.com)转发