

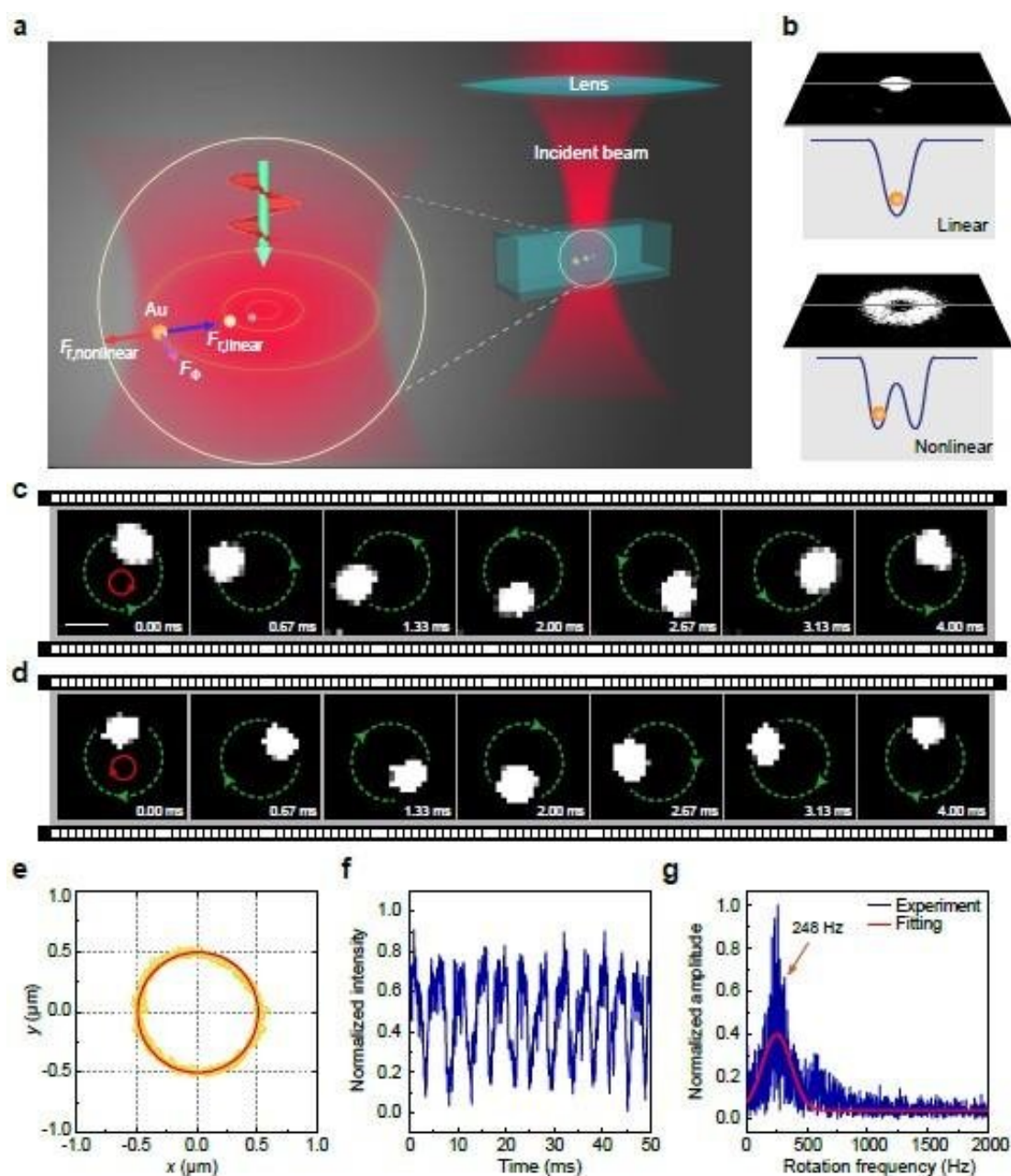
科学家在亚衍射尺度实现纳米粒子超快光学轨道

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14406.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！

科学家在亚衍射尺度实现纳米粒子超快光学轨道。



实验装置示意图及典型的实验结果 图片来源：降雨强等

中科院遗传与发育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。相关成果近日发表于《自然—通讯》。

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一项关键技术，具有极其重要的应用价值。因具有非接触、无损伤、精度高等优点，其在物理、化学、微机械、特别是在生物大分子互作等领域被广泛应用，并于2018年获得诺贝尔物理学奖。

光不仅具有能量，而且具有动量。光对物体的操纵依赖于光与物体之间的动量传递。当光照射物体时，动量被转移到物体上，从而在物体上产生光压。在微观尺度上，微粒和纳米颗粒（如生物细胞和大分子）可以被光的力量操纵。原子可以通过光压冷却来实现原子钟、玻色-爱因斯坦凝聚等。

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。由于动量的转换通常来源于光与物体之间的线性相互作用，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。

合作团队克服了这些限制。基于非线性光学效应，研究人员获得了亚衍射尺度下纳米粒子的超快轨道旋转速率。在线性相互作用条件下，他们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 纳米）；并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）。这个结果甚至比涡旋光束形成的轨道旋转也要高出一个数量级（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，这将极大地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力学、微纳加工以及生物操控等领域具有重要的应用价值。（来源：中国科学报冯丽妃）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-021-24100-0>

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：仇成伟等 来源：《自然—通讯》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发