上海光机所超强超短激光驱动新型光镊研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/3769.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！

上海光机所超强超短激光驱动新型光镊研究取得进展。近期，中国科学院上海光学精密机械研究所强场激光物理国家重点实验室徐至展研究团队在超强超短激光驱动新型光镊(相对论涡旋刀)操控粒子束研究中取得新进展。该研究团队在三维PIC模拟中利用相对论圆偏振拉盖尔—高斯激光第一次实现了新型光镊——相对论“涡旋刀”，产生空间周期性分布的电子团簇。该研究成果1月14日在线发表于《物理评论快报》(Physical Review Letters, 122,024801 (2019))。

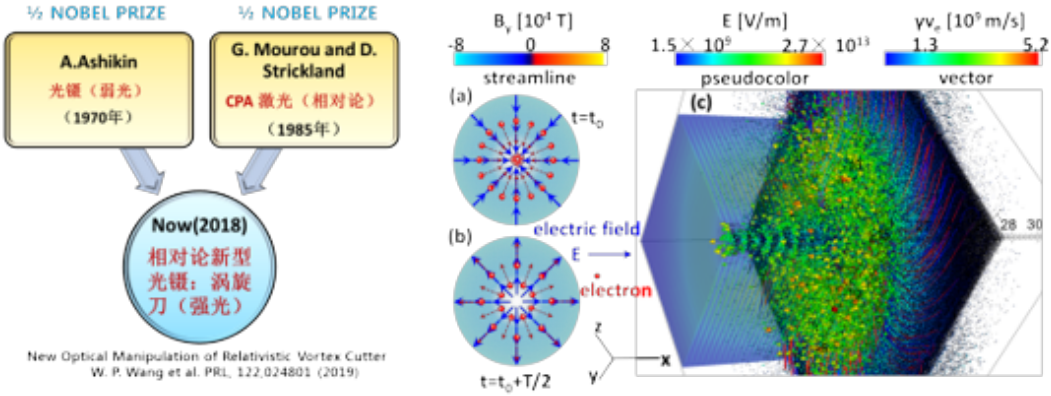
2018年诺贝尔物理学奖分别颁给了A. Ashikin, G. Mourou 和D. Strickland，表彰他们在激光物理领域的突破性发明。1970年，A. Ashikin第一次发明光镊技术并将其应用于生物学领域，实验发现：利用连续激光的光压可以实现微米量级粒子的加速和捕获。1985年，G. Mourou和D. Strickland两人则发明了啁啾脉冲放大(CPA)激光技术，开启了相对论飞秒激光驱动等离子体相互作用的大门。这两项都非常值得被授予诺贝尔奖，但它们之间并没有那么紧密的联系。

该项研究中，王文鹏等研究人员利用相对论圆偏振拉盖尔—高斯LG01(σ_z=-1)激光直接将传统的弱光领域内的光镊(1/2 NOBEL PRIZE)拓展到了相对论激光领域(1/2 NOBEL PRIZE)，产生了新型光镊——相对论“涡旋刀”。研究发现这种相对论涡旋刀(电场)可以在每个激光周期实现会聚和发散，从而可以驱动周期性电子团簇产生。文中提出的单粒子模型很好地解释了模拟中电子团簇形成的原因，并且发现这种涡旋刀操控电子的行为依赖于LG激光中的轨道角动量参数l和自旋角动量参数σ_z。该相对论“涡旋刀”驱动操控的粒子束具有高电荷量、高准直性的特点且操控简单，更容易获得高品质束流，对粒子加速、超快电子衍射、超快电子成像、加速器中粒子注入、惯性约束聚变快点火、THz和X光辐射源产生等应用具有重要意义。

论文审稿人对该研究结果给予了高度评价：“通过利用LG激光和固体靶相互作用，作者发现了一种新的现象：作用过程中产生了准直的电子喷流，利用‘涡旋刀’这种新技术可以将电子喷流裁剪成超短电子团簇。文章选题十分新颖，研究内容会激发感兴趣的物理学者去研究不同的领域，例如：光学、等离子体、加速器等。……这种电子团簇在相干辐射源产生等其他方面具有潜在的重要应用，值得读者继续挖掘研究。”

该项研究得到国家自然科学基金、中科院先导B类专项等的支持。

论文链接



图：相对论涡旋刀驱动产生周期性电子团簇

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