
上海光机所受激拉曼散射物理机制研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10148.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！

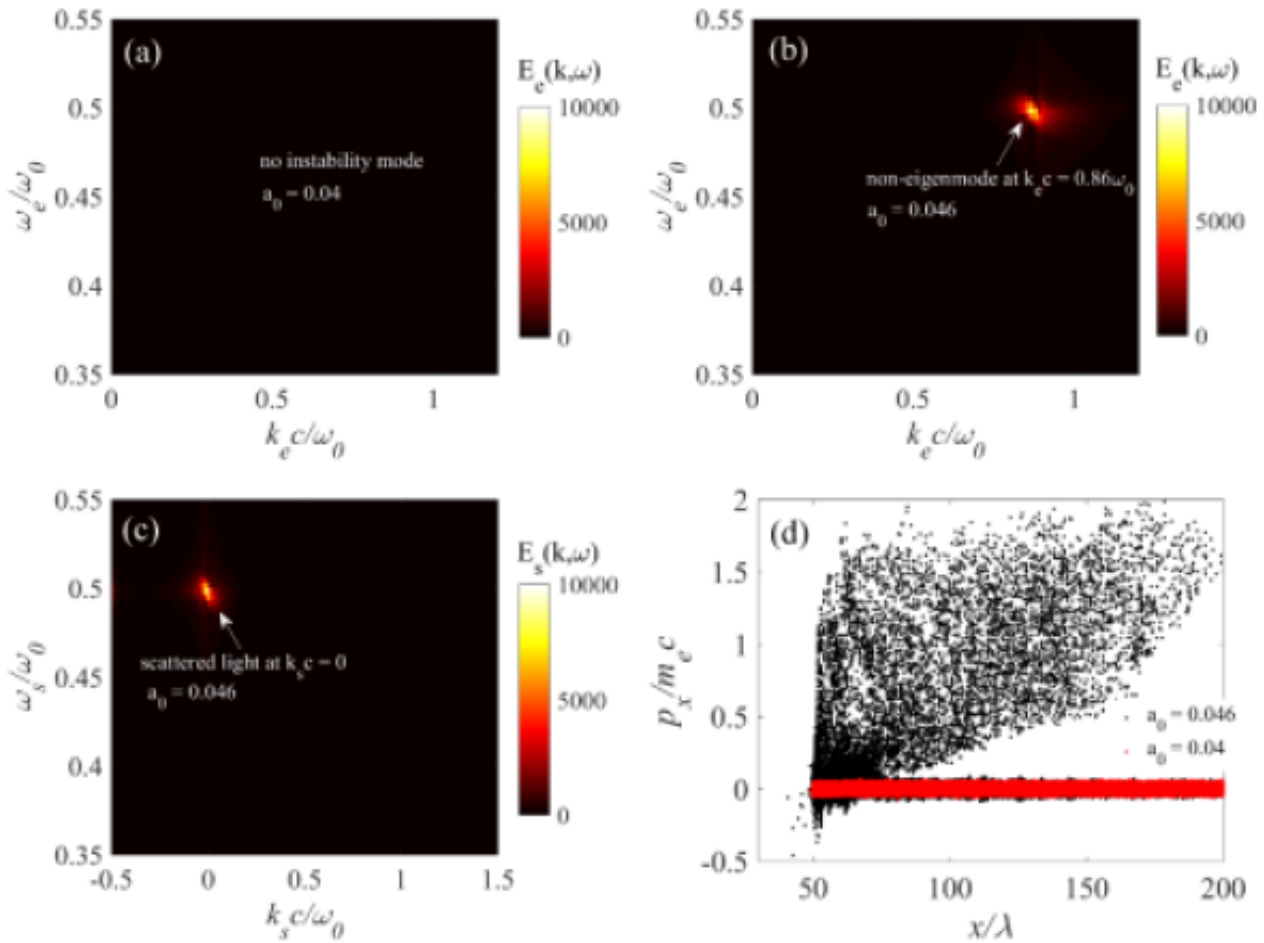
近日，中国科学院上海光学精密机械研究所高功率激光物理联合实验室在受激拉曼散射（stimulated Raman scattering, SRS）物理机制的研究中取得新进展，发现一种新的受激拉曼散射的非本征模式，为非线性物理、非线性光学及惯性约束聚变等基础领域的研究提供了新认识。相关研究成果发表在《高功率激光科学与工程》上（High Power Laser Sci. Eng.）。

一般认为，SRS发生在 $0.25n_c$ 以下，且只能通过本征模式激发。本征模式是电子等离子体波的固有模式，它与外在的驱动源无关，其频率称为本征频率。一般的非线性振动都是驱动源与物体中的本征模式发生匹配，然后被共振放大。当驱动强度很大时会激发所谓的“准模”，“准模”的频率与入射光的强度有关。该研究发现，当入射光强度大于一定的阈值时，会激发一种新的SRS非本征模式。强激光在 $0.25n_c$ 以上区域可以激发非本征静电模式，这一模式的频率固定为入射光频率的一半，与等离子体的本征频率和驱动源都没有关系。同时，产生的静电波和散射光的群速度都为0，因此可以在等离子体中形成电磁孤子和静电孤子。这一过程在惯性约束聚变中会损耗泵浦激光的能量，同时产生大量的超热电子。

研究团队从理论分析和数值模拟两个方面介绍了这一新的SRS机制，两者符合度好。模拟结果如图所示，当入射光强超过激发阈值，会发现非本征SRS的激发。这一机制的提出对非线性物理的研究具有推动作用，并为惯性约束聚变研究中激光等离子体参量过程的认识和抑制提供参考。

研究工作受到上海市扬帆计划、中科院战略性先导科技专项（A类）等的支持。

[论文链接](#)



非本征静电模式的激发。等离子体密度 $n_e=0.26n_c$ 。当入射光幅度 $a_0=0.04$ 时，由于没有达到激发非本征SRS的阈值，在图（a）中看不到明显的不稳定模式。当入射光幅度提升至 $a_0=0.046$ 时，可以在图（b）中发现非本征静电模式 $(k_e c, \omega_e) = (0.86, 0.5)\omega_0$ ，其对应的散射光波矢分布如图（c）所示 $(k_s c, \omega_s) = (0, 0.5)\omega_0$ 。图（d）说明，非本征静电模可以产生大量的超热电子。

研究团队单位：上海光学精密机械研究所

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](https://www.iikx.com)转发