上海光机所在多光束参量不稳定抑制研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/13355.html

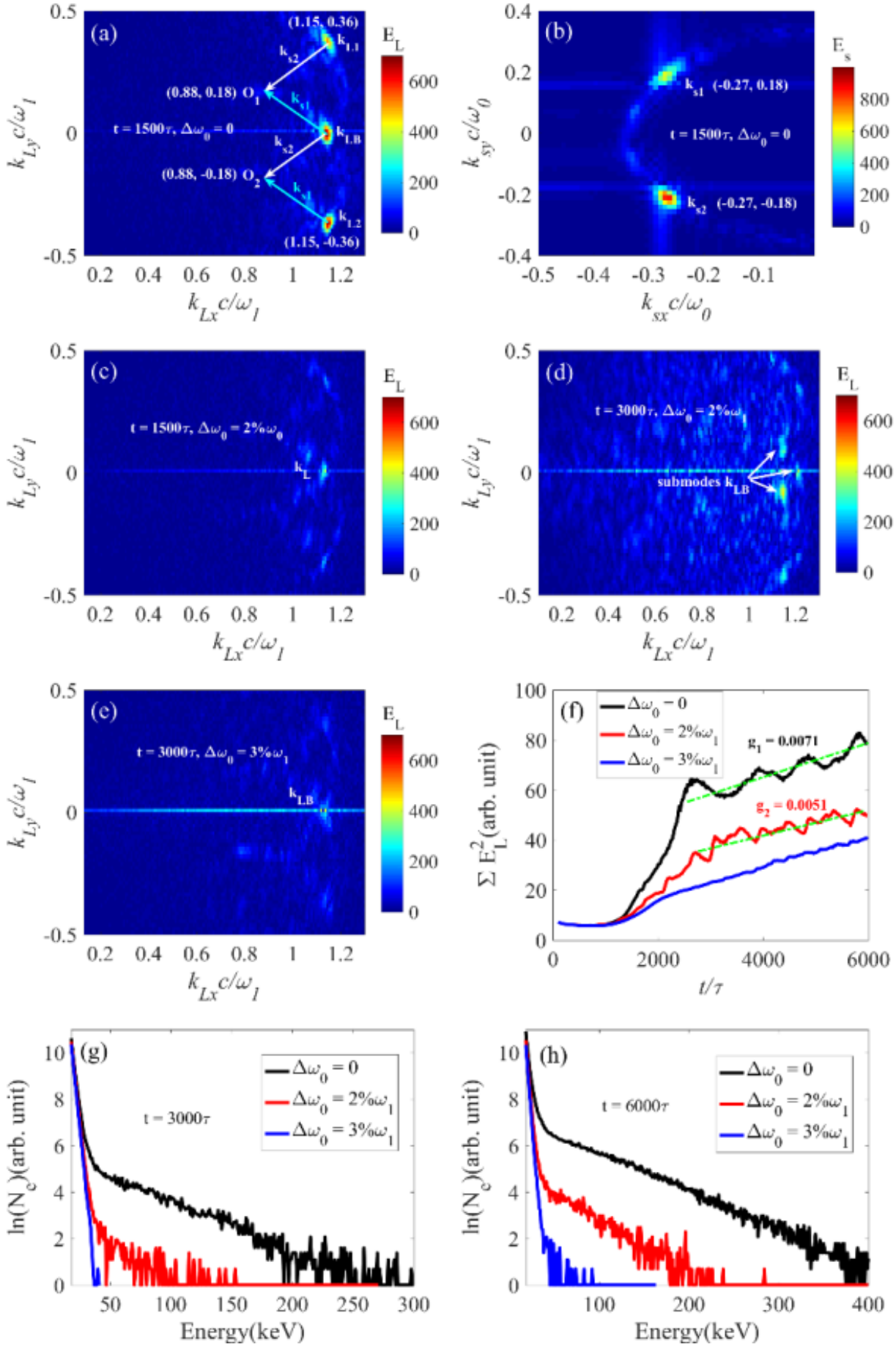
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近期，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抑制惯性约束聚变中的激光等离子体参量不稳定研究中取得新进展，建立了多路多色光驱动受激拉曼散射（SRS）集体效应的物理模型，给出了多色光抑制多光束SRS的物理机制和阈值条件，为新一代驱动装置的设计提供了有效参考。相关成果发表于*Plasma Phys. Control. Fusion*。 激光等离子体相互作用是使激光惯性约束聚变（ICF）点火受限的瓶颈问题，这一过程激发的参量不稳定会造成入射激光能量的极大损耗，造成压缩的不对称性，同时产生大量的超热电子破坏准等熵压缩条件。因此，有效抑制参量不稳定是ICF领域的一个关键课题。目前已有很多参量不稳定的抑制方案被提出，本次研究团队提出的以弱耦合驱动光束作为泵浦源的方案兼具可行性与有效性。

相比于传统的连续带宽模型，产生多色弱耦合激光束在技术上更具可行性，是可以迅速推进并进行实验验证的一种方案。研究团队建立了多路多色光在均匀以及非均匀等离子体中激发SRS集体效应的物理模型，通过对非均匀等离子体的模拟，发现3%带宽的多色光可以有效抑制多光束SRS的激发与饱和，且在非线性阶段有明显的抑制效果。这为后续给出具体的多色光驱动装置方案提供了可靠参考。

该研究得到了国家自然科学基金、上海市扬帆计划、中科院战略性先导科技专项等项目的支持。

论文链接


(a)
(1.15, 0.36)
$k_{1.1}$
k_{s2}
(0.88, 0.18) O_1
k_{s1}
t = 1500τ, $\Delta\omega_0$ = 0
$k_{1.B}$
k_{s2}
(0.88, -0.18) O_2
k_{s1}
$k_{1.2}$
(1.15, -0.36)
E_L
$k_{Ly}c/\omega_1$
$k_{Lx}c/\omega_1$
(b)
k_{s1} (-0.27, 0.18)
t = 1500τ, $\Delta\omega_0$ = 0
k_{s2} (-0.27, -0.18)
E_s
$k_{sy}c/\omega_0$
$k_{sx}c/\omega_0$
(c)
t = 1500τ, $\Delta\omega_0$ = 2%ω_0
k_L
(d)
t = 3000τ, $\Delta\omega_0$ = 2%ω_1
submodes k_{LB}
(e)
t = 3000τ, $\Delta\omega_0$ = 3%ω_1
k_{LB}
(f)
$\Delta\omega_0$ = 0
$\Delta\omega_0$ = 2%ω_1
$\Delta\omega_0$ = 3%ω_1
g_1 = 0.0071
g_2 = 0.0051
ΣE_L^2(arb. unit)
t/τ
(g)
t = 3000τ
$\Delta\omega_0$ = 0
$\Delta\omega_0$ = 2%ω_1
$\Delta\omega_0$ = 3%ω_1
ln(N_e)(arb. unit)
Energy(keV)
(h)
t = 6000τ
$\Delta\omega_0$ = 0
$\Delta\omega_0$ = 2%ω_1
$\Delta\omega_0$ = 3%ω_1
ln(N_e)(arb. unit)
Energy(keV)

不同带宽的多光束激发的SRS共用模式。（a）-（b）没有带宽的两束光激发的SRS相图，可见多个很强的共用模式。（c）-（d）带宽为2%的多色光激发的不稳定相图，可见强度被削弱。（e）带宽为3%的多色光激发的不稳定相图，未见明显的不稳定激发。（f）-（h）说明多色光在非线性阶段亦有明显的抑制作用。

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转发