



[首页](#) [机构概况](#) [组织机构](#) [科研成果](#) [人才队伍](#) [研究生教育](#) [国际交流](#) [院地合作](#) [成果转化](#) [党群文化](#) [科学传播](#) [信](#)



[新闻动态](#) > [科研动态](#)

## 超强激光科学卓越创新简报

(第二百三十九期)

2022年1月4日

上海光机所在透明导电薄膜的飞秒激光图案化加工研究方面取得进展

近期,中国科学院上海光学精密机械研究所薄膜光学实验室在透明导电氧化物(Transparent Conductive Oxides, TCO)薄膜的飞秒激光图案化加工研究方面取得新进展。研究团队通过对飞秒激光能量密度的控制实现对薄膜表面形貌的有效调控,揭示了飞秒激光图案化加工过程中薄膜表面形貌的激光能量密度依赖规律及形成机制,并提出了一种简便而准确的确定飞秒激光工艺参数的单脉冲激光测量方法。相关成果发表在《光学快讯》(Optics Express)上。

TCO薄膜由于其低成本、可见光波段优异的光电性能及近红外区域非常大的光学非线性，广泛应用于光学显示、太阳能电池及非线性光电子器件等领域。根据不同的应用和系统设计，需要制造图案化的TCO薄膜。飞秒激光加工是一种重要的材料图案化制造方法，是解决非周期性、特殊设计图案结构的优选方案。然而，如何控制激光工艺参数，获得高对比度的图案边界是TCO薄膜飞秒激光加工的难点。

研究团队系统研究了典型TCO薄膜在飞秒激光单脉冲辐照下，其表面图案随激光能量密度的演变规律及形成机制。研究表明，在飞秒激光辐照下，薄膜表面出现了几种不同类型的微/纳米结构且呈现激光能量密度的高度依赖性。这种能量密度依赖性归因于薄膜的表面非晶化、散裂烧蚀、应力辅助分层、沸腾蒸发和相爆炸等几种不同的去除机制。通过对薄膜中热电子和晶格温度随时间的演化仿真，证明了飞秒激光图案化加工TCO薄膜本质上是材料中自由电子和束缚电子受激加热将能量传递给晶格的过程。因此，控制电子的加热就控制了激光加工后薄膜的状态，以此为基础，提出了一种简便而准确的控制飞秒激光加工形态的激光工艺参数确定方法。这项工作为飞秒激光诱导宽禁带半导体的加工和改性机制提供了全面解析，并且对超短激光的半导体光子器件图案化制造具有实际指导意义。

该研究获得了国家重点研发计划、国家科技重大专项、国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项和中科院特别研究助理项目的支持。

[原文链接](#)

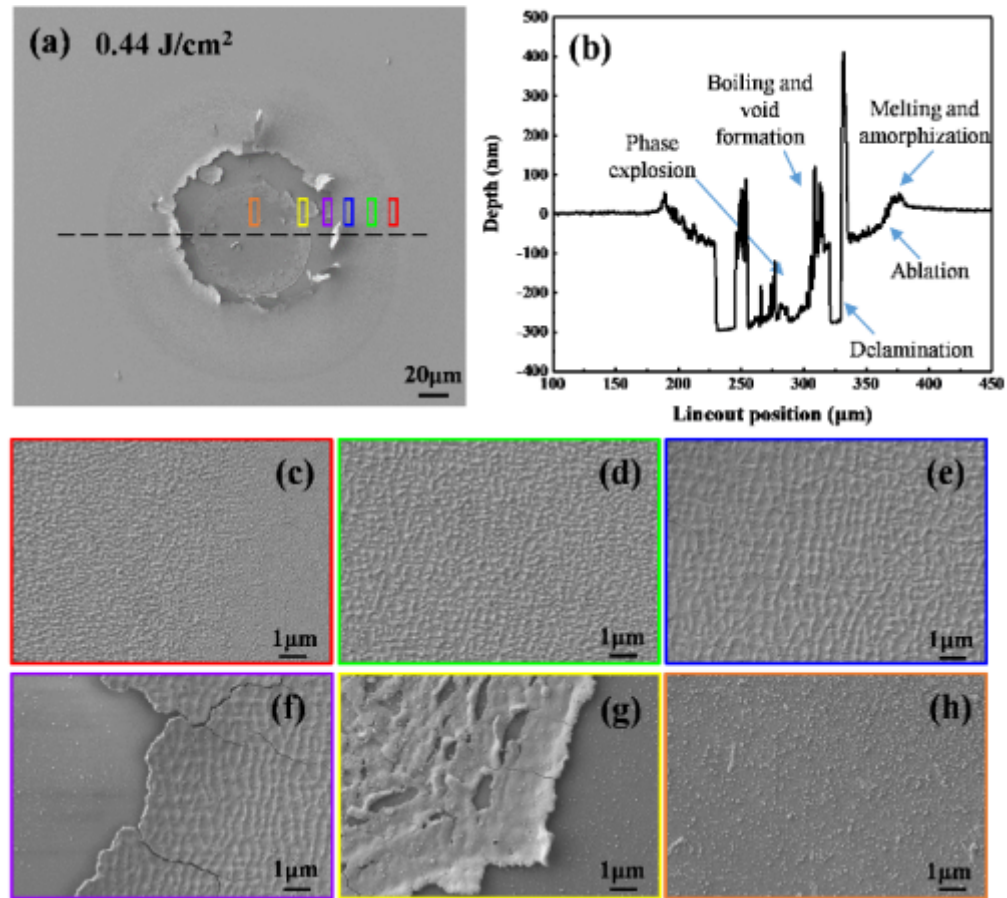


图1 (a) SEM 图像和 (b) 在  $0.44 \text{ J/cm}^2$  能量密度下激光照射的 ITO 薄膜的表面轮廓。(c) - (h) 放大的 SEM 图像，对应于(a)中的标记

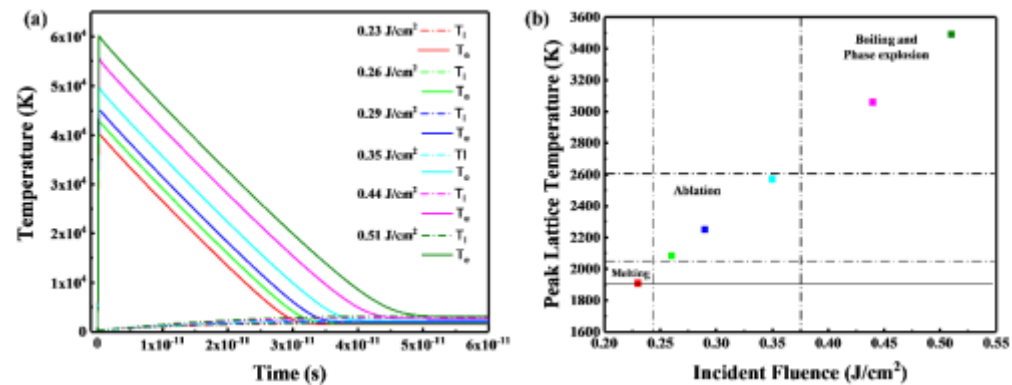


图2 (a) 不同激光能量密度的激光照射开始后的电子和晶格温度。(b) 在 0.23到 0.55  $\text{J}/\text{cm}^2$  的不同应用注量下峰值晶格温度的变化



copyright @ 2000-2022 中国科学院上海光学精密机械研究所 沪ICP备05015387号-1

主办：中国科学院上海光学精密机械研究所 上海市嘉定区清河路390号(201800)

转载本站信息，请注明信息来源和链接。 



微信公众号



上光简讯