长春光机所等在利用飞秒激光微纳加工石墨烯材料方面获进展

自石墨烯被首次发现以来，“二维材料”逐渐走入人们的视野，并成为材料领域的研究热点。然而如何突破材料本身性能，拓展其物理化学性质，是实现其走向应用的关键环节。通过自组装，电子束刻蚀和极紫外光刻等技术在石墨烯上制备微纳结构，能够调控其带隙、吸收、载流子迁移率等性能。但这些方法存在着耗时、成本高昂，缺乏通用性等问题。因此，如何降低成本，高效制备微纳结构石墨烯，成为目前需要解决的重要问题。

飞秒激光加工技术凭借着超高峰值功率和超短脉冲持续时间的独特优势，被广泛应用于多种材料的超精细微纳加工领域。然而，以激光直写为例，虽然其精度很高，但在超精细微纳制备上，效率仍有待提高。同时保证加工精度和加工效率是该技术需要解决的主要问题之一。显然，如何利用灵活简便的加工手段解决加工精度和加工效率问题是拓展飞秒激光实用化的关键所在。

针对上述问题，近日中国科学院长春光学精密机械与物理研究所光子实验室杨建军团队和山西长治学院、美国罗切斯特大学合作提出了一种新型的应对方式——飞秒激光等离子体光刻技术（FPL）。通过均匀化入射激光通量的宽视场照射以及调控激光与物质耦合强度和瞬时局部自由电子密度分布等，合作者们在百纳米厚的硅基氧化石墨烯（GO）薄膜表面实现了高质量微纳周期结构的快速制备。

这项工作首次证明了FPL技术在二维薄膜材料上能够实现大面积高质量亚微米周期结构（周期约680纳米，宽度约400纳米）（rGO-LIPSS）的快速制备。不仅如此，得益于飞秒激光的非线性光学特点，FPL技术加工过程不易受材料表面缺陷、杂质等因素的影响，加工基底也不易受到材料种类的限制。加工材料表现出了优异的机械性能，可以利用传统的湿转移法进行完整转移。这为相关材料周期性微纳结构的灵活制备奠定了基础。

该研究成果以High-speed femtosecond laser plasmonic lithography and reduction of graphene oxide for anisotropic photoresponse 为题发表在《光：科学与应用》（Light: Science & Applications）上。

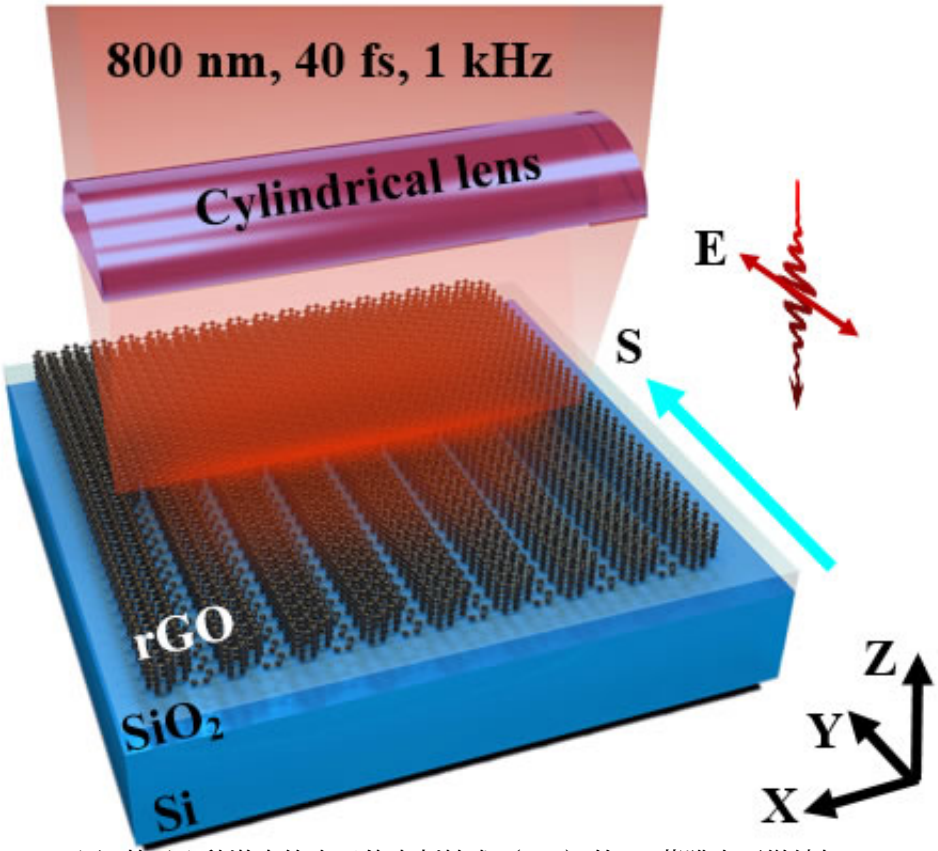

图1 基于飞秒激光等离子体光刻技术（FPL）的GO薄膜表面微纳加工

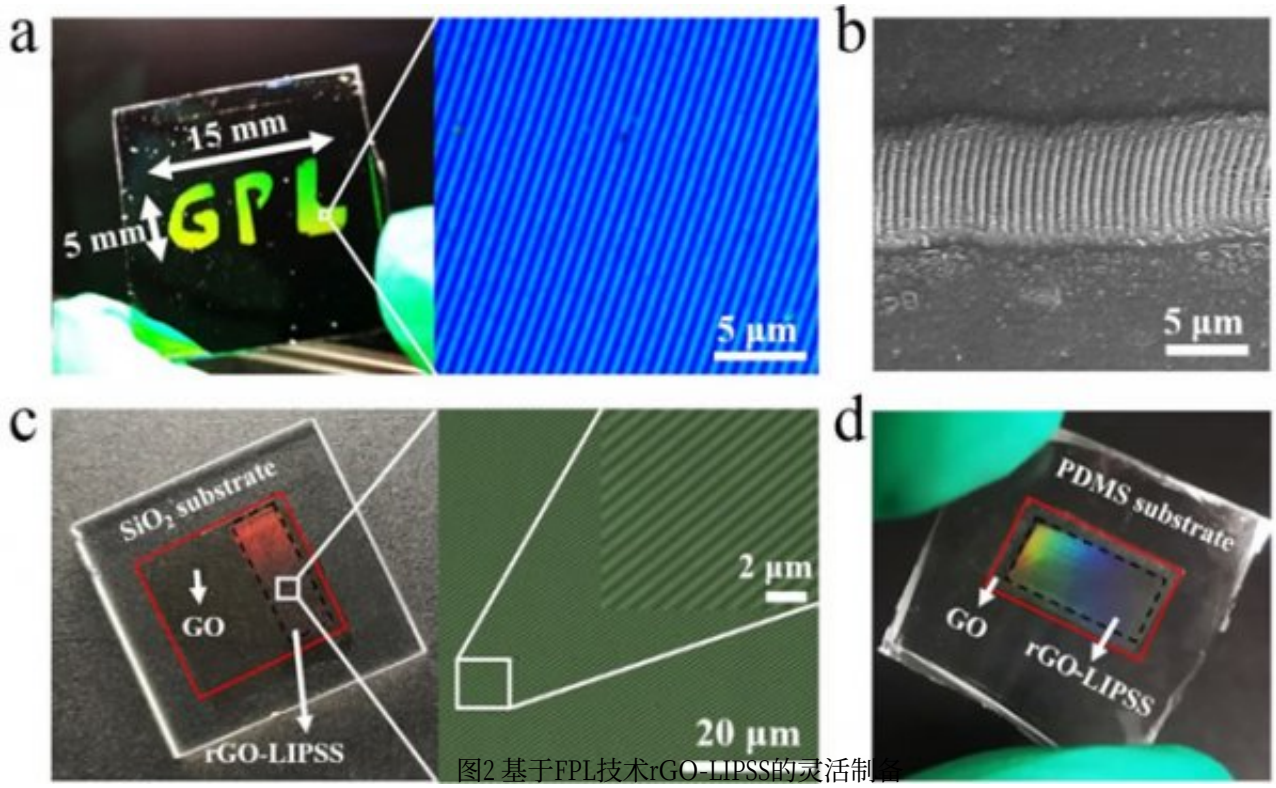

图2 基于FPL技术rGO-LIPSS的灵活制备

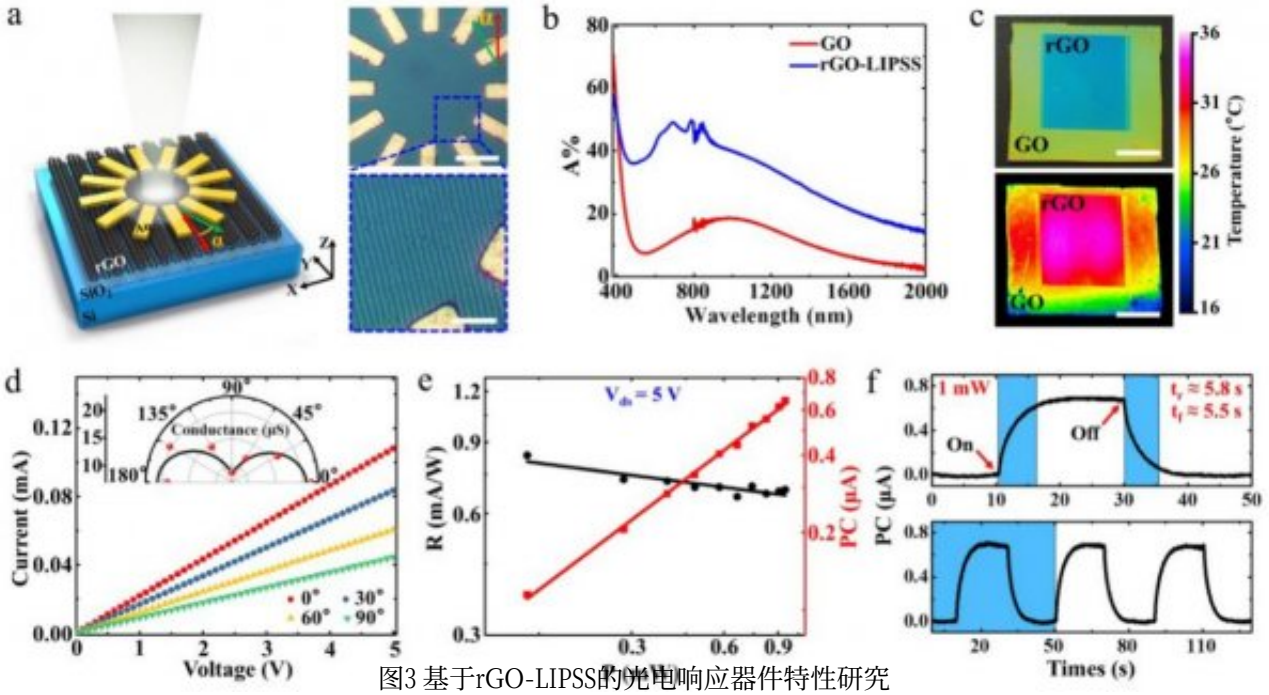

图3 基于rGO-LIPSS的光电响应器件特性研究

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/155917.html