物理所发展出新的二维材料图案化的方法

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/11280.html

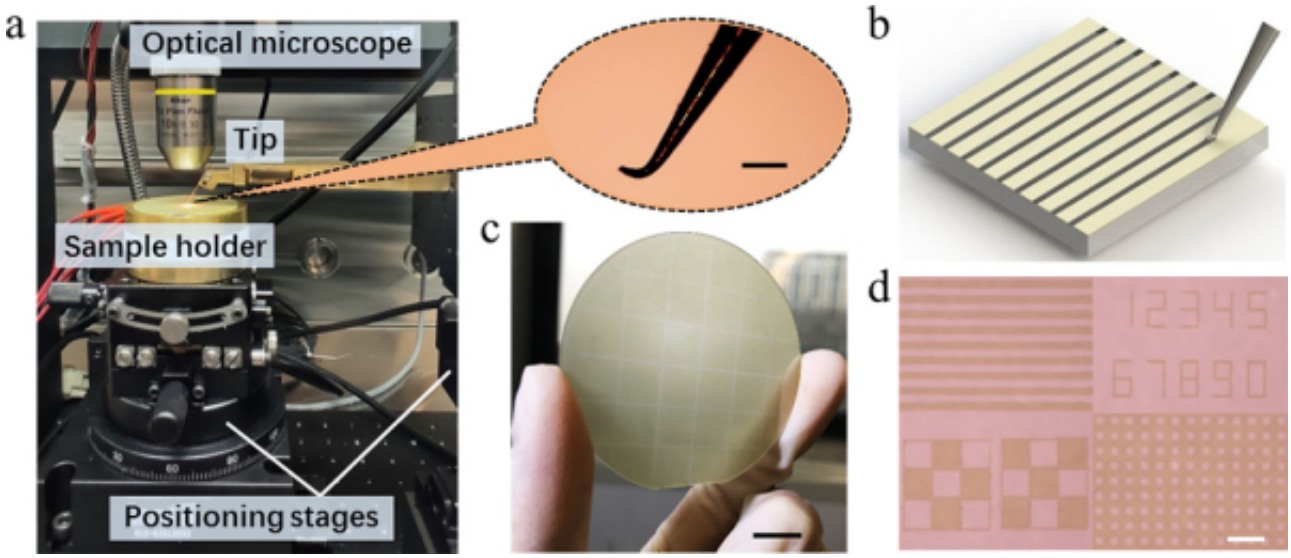
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

二维材料具有原子级厚度和较高的比表面积，所有原子处于表面，导致其表面对表面吸附和外界环境较为敏感。二维半导体材料在电子学与光电子学器件领域具有广阔的应用前景，有望成为下一代小型化电子器件的核心材料。为实现此类应用，需要对材料进行剪裁。通过常规的微纳加工技术，包括光刻和反应离子干法刻蚀或化学溶液湿法腐蚀，可对其进行加工剪裁。然而，在这些加工步骤中，二维材料需要接触光刻胶、溶剂以及高能离子等，带来样品的表面污染及边界钝化等问题。在电子学器件工作过程中，污染物作为电子散射中心，降低了材料的导电性，从而影响器件性能的提升，这种现象对于二维材料电子器件尤为明显。因此，实现大面积二维材料的无污染图案化剪裁是亟待解决的科学问题。

近日，中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心纳米物理与器件重点实验室N07组博士生魏争，在导师、研究员张广宇的指导下，发展出一种全新的二维材料图案化的方法。类似于传统的雕刻技术，该方法利用在手套箱中搭建的电动位移系统，通过金属钨针尖在二维材料表面的机械刮擦实现直写图案化。该直写图案化方法具有大面积、快速和低成本等优势，且无须掩膜版、化学溶剂或高能离子辅助，裁剪下多余的材料易于去除，得到的样品表面与边界十分洁净。该方法适用于晶圆级尺寸二维材料的图案化加工，其精度能够达到约1微米，逼近紫外光刻精度。另外，图案化加工系统位于手套箱惰性气体氛围中，为加工易氧化的样品提供有利条件。研究人员进一步将该方法得到的二硫化钼条带作为沟道材料，结合转移电极的方法，制备出无须曝光的高质量场效应晶体管器件，该器件具有较高的场效应迁移率和电流开关比，且电极与沟道材料之间的接触电阻和肖特基势垒高度可有效降低。

该直写图案化方法对于不同类型的二维和薄膜材料（包括石墨烯、二硫化钼、氮化硼、金属薄膜、氧化物薄膜和有机物薄膜等）具有普适性。直写图案化为制备高质量、超洁净的电子学与光电子学器件提供了简单、高效、低成本的新策略。相关研究成果发表在*2D Materials*上。研究工作得到国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项、中科院前沿科学重点研究项目、国家重点研发计划和中科院青年创新促进会的资助。

论文链接



单层二硫化钼的直写图案化。(a)直写图案化实验装置；(b)直写过程示意图；(c)图案化的晶圆级单层二硫化钼；(d)蓝宝石衬底上各种图案的单层二硫化钼的光学显微镜图像

研究团队单位：物理研究所

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