

晶圆级范德华接触阵列研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18484.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，中国科学院上海微系统与信息技术研究所信息功能材料国家重点实验室狄增峰研究团队基于锗基石墨烯衬底开发出晶圆级金属电极阵列转印技术，在二维材料与金属电极的大面积无损范德华集成研究方面取得进展。5月23日，相关研究成果以[Graphene-assisted metal transfer printing for wafer-scale integration of metal electrodes and two-dimensional materials](#)为题，发表在《自然-电子学》（Nature Electronics）上。

基于新结构和新原理的二维半导体器件展现出广泛的应用前景，有望解决硅基器件在极限尺寸下面临的问题。然而，二维材料原子级厚度使其在半导体先进制程中显得过分脆弱。特别在金属电极生长工艺中，溅射离子轰击、残留化学污染、较高工艺温度等因素均易对二维材料造成损伤或无意掺杂，形成非理想金属/二维半导体界面，使二维半导体器件实际性能与预期性能存在差异。因此，针对高性能二维半导体器件研制，亟需发展一种具有普适性的电极制作工艺，能够实现任意金属与二维材料的高质量欧姆或肖特基接触。

上海微系统所狄增峰研究团队与合作者，报道了一种石墨烯辅助金属电极转印技术。该技术以锗基石墨烯晶圆作为预沉积衬底生长金属电极阵列，并利用石墨烯与金属之间较弱的范德华作用力，实现了任意金属电极阵列（如铜、银、金、铂、钛和镍）无损转移，转移成功率达到100%，转移面积达到4英寸。原子力显微镜、截面扫描透射电镜证明了剥离后的金属表面呈现无缺陷的原子级平

整。铜、银、金、

铂、钛和镍六种金属电极阵列均可以

转印至二硫化钼（MoS₂

）沟道材料上，形成理想的金属/半导体界面，并观测到理论预测下的肖特基势垒高度调控行为。进一步，研究通过

选择功函数匹配的金属电极，制备出低接

触电阻的MoS₂晶体管器件阵列。MoS₂晶体管器件阵列具有良好的性能一致性，开关比超过10⁶。

随着集成电路逐步进入非硅时代，开发适用于二维材料的半导体先进制程工艺需求颇为迫切。研究报道的石墨烯辅助金属电极阵列转印技术和晶圆级范德华接触阵列，有望广泛应用于高性能二维材料器件和电路制造，为新一代范德华集电路的实现提供技术可行路径。

韩国蔚山科学技术院科研人员同期在Nature Electronics上发表评论文章（[Integrating 2D materials and metal electrodes](#)）评价道，“石墨烯辅助金属转移技术提供了一个可靠的制造晶圆级范德华金属-半导体接触的平台，有望应用于高性能电子和光电子器件的开发”。

研究工作得到科技部、国家自然科学基金委员会、中科院、上海市科学技术委员会等的支持。中科院上海技术物理所科研人员参与研究。

图1.a、石墨烯辅助金属转印技术流程；b、4英寸金电极转印阵列照片

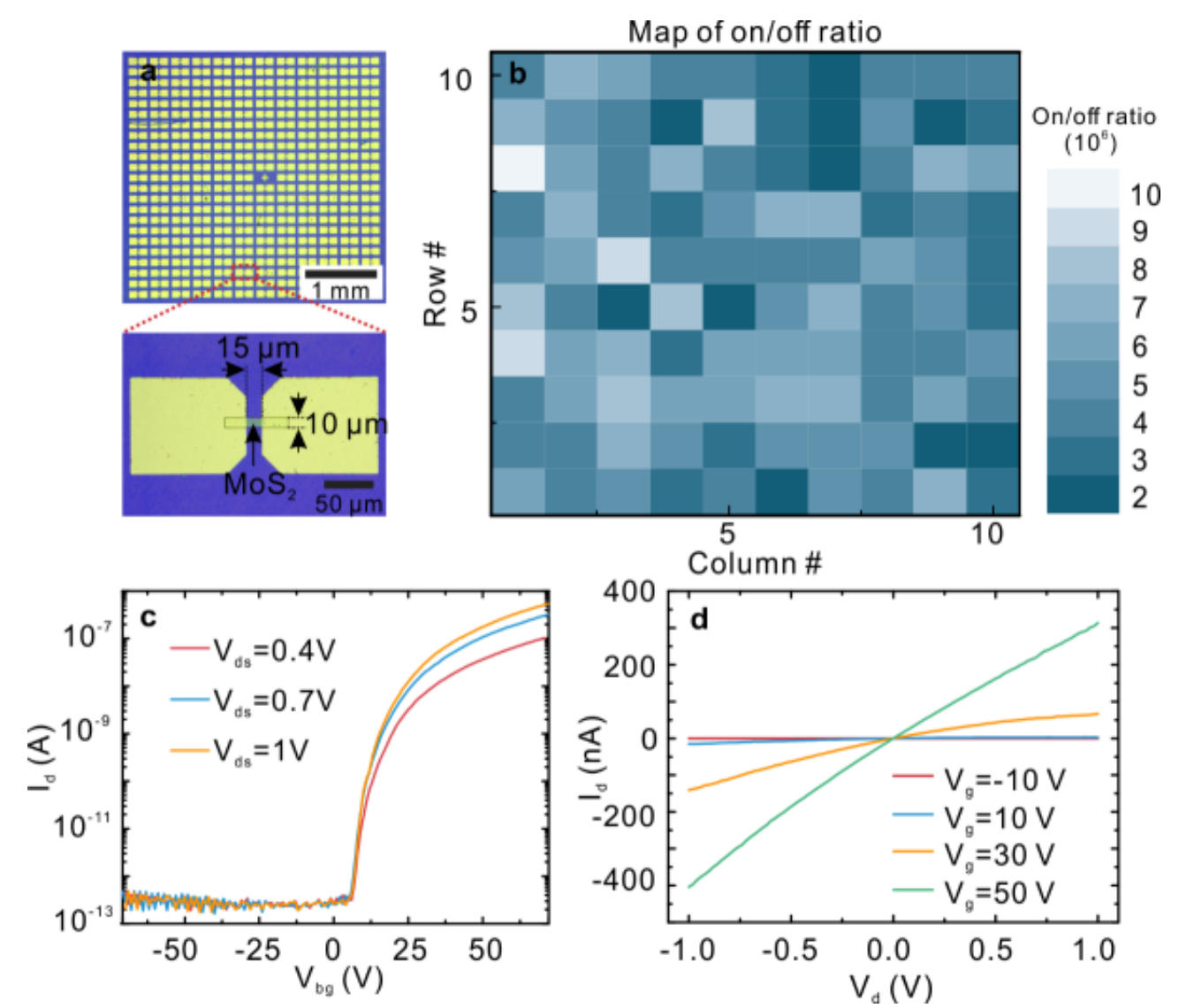


图2.a、批量制备的银转移电极 MoS_2
背栅场
效应晶体管阵

列照片；b、 10×10 晶体管阵列开关比统计结果；c、银转移电极 MoS_2 背栅场效应晶体管转移特性；d、银转移电极 MoS_2 背栅场效应晶体管输出特性曲线

研究团队单位：上海微系统与信息技术研究所

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