

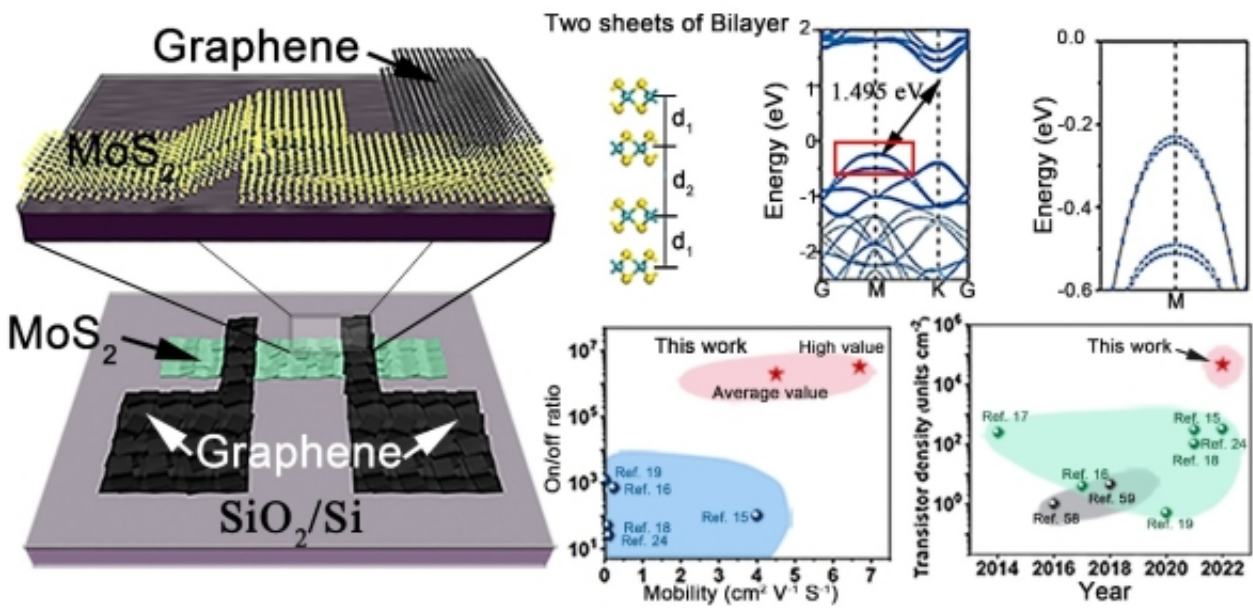
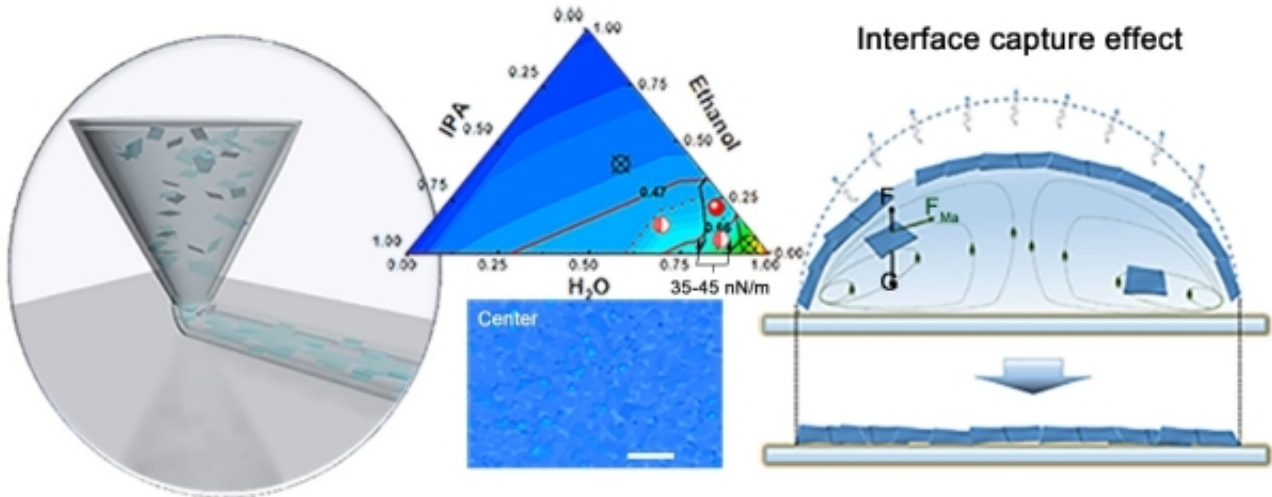
## 化学所等发展直写高性能原子级厚二维半导体薄膜新策略

二维（2D）半导体材料为将摩尔定律扩展到原子尺度提供了机会。与传统基于蒸镀和光刻技术的加工技术相比，印刷电子因成本效益、灵活性以及与不同衬底的兼容性而受到关注。目前，印刷的二维晶体管受到性能不理想、半导体层较厚和器件密度低的制约。同时，多数二维材料油墨通常使用高沸点溶剂，随之而来的问题包括器件性能退化、高材料成本和毒害性等，难以大规模应用。因此，发展简单且环保的策略对于制造低成本、大规模的打印二维材料功能器件具有重要意义。

中国科学院化学研究所绿色印刷院重点实验室宋延林课题组在二维原子级厚材料合成和图案化器件方面取得了系列进展，例如，二维MXene与纳米晶复合材料研究（*J. Mater. Chem.* 2022, 10, 14674-14691；*Nano Res.* 2022, DOI：10.1007/s12274-022-4667-x）、基于交替堆叠微电极的湿度传感微型超级电容器（*Energy Environ. Mater.* 2022, DOI：10.1002/eem2.12546）。

近日，化学所与清华大学、美国加州大学合作，提出了一种界面捕获效应打印策略。该策略使用低沸点水性超分散二维材料油墨，直写打印二维半导体薄膜阵列，无需添加额外表面活性剂。具体而言，这一策略通过对剥离的半导体2H-MoS<sub>2</sub>纳米片进行分级离心，获得了主要为双层厚度的窄分布纳米片；通过建立表面张力和组分比的三溶剂相图，确定了合适的油墨溶剂。印刷超薄图案（约3nm厚度）主要以单层或两层的MoS<sub>2</sub>纳米片连续均匀排列，并抑制了咖啡环，空隙率较低（约4.9%）。研究使用商用石墨烯作为电极，制备的晶体管在室温下显示出6.7 cm<sup>2</sup> · V<sup>-1</sup> · s<sup>-1</sup>的迁移率和2 × 10<sup>6</sup>的开关比，超过了此前印刷MoS<sub>2</sub>薄膜晶体管的性能。基于此，科研人员制备了高密度（约47000个/cm<sup>2</sup>）印刷晶体管阵列。该界面捕获效应打印策略可应用于其他2D材料，包括NbSe<sub>2</sub>、Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>和黑磷，为印刷二维材料电子器件提供了新方法和新思路。

相关研究成果发表在*Advanced Materials*（DOI：10.1002/adma.202207392）上。研究工作得到国家自然科学基金、科技部、中科院、北京市科学技术协会及北京市自然科学基金的支持。



界面捕获效应和超分散2D纳米片墨水打印原子级厚半导体薄膜器件

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/188362.html>