



首页 / 教学科研 / 正文

侯仰龙教授团队重要研究进展在Nature发表

小中大+

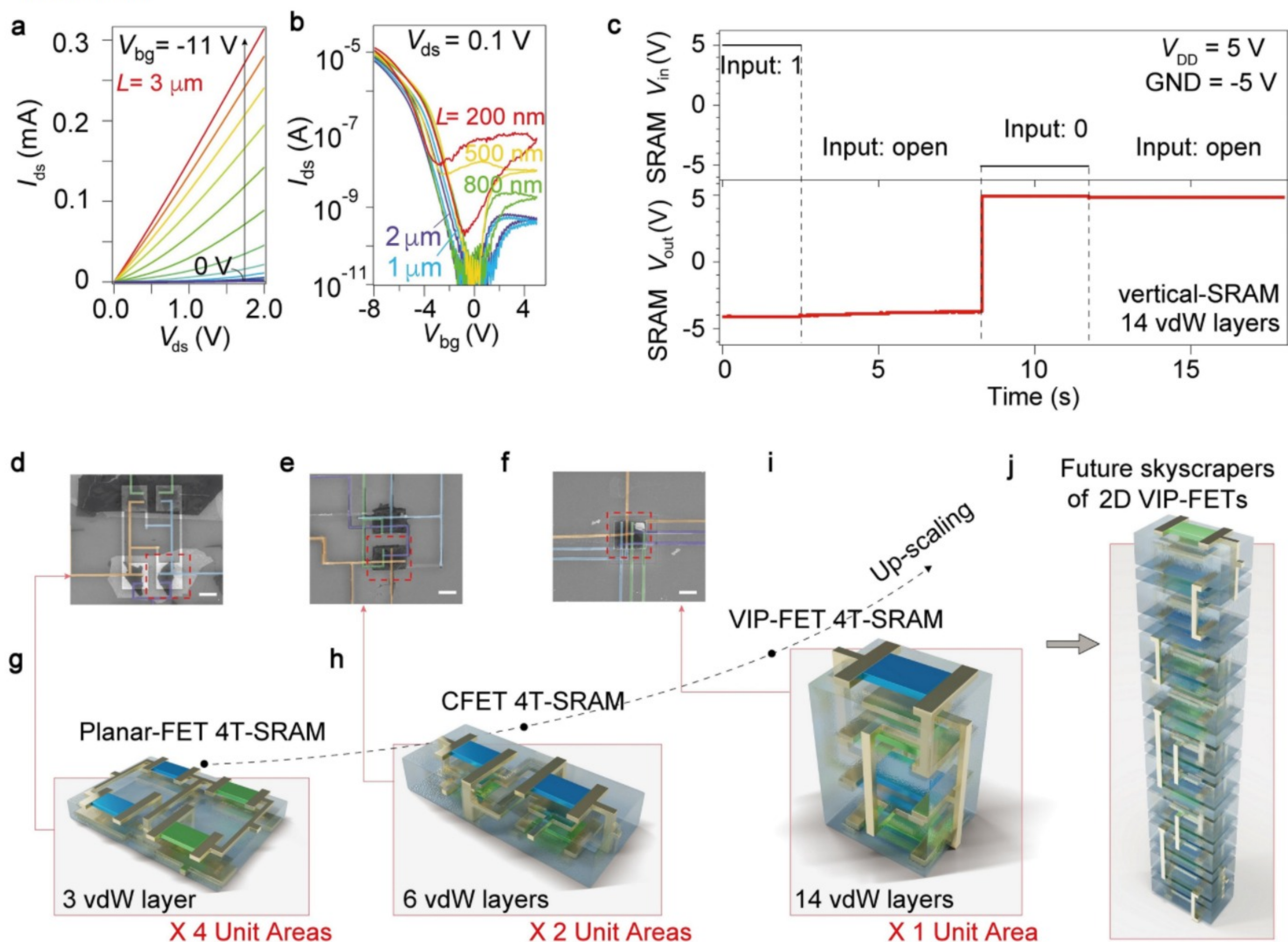
稿件来源: 材料学院 编辑: 卢旻维 审核: 孙耀斌 阅读量: 375

中大新闻网讯(通讯员姚颂华)近日,中山大学/北京大学侯仰龙教授团队与中国科学院金属研究所、辽宁材料实验室、山西大学、中国科学院大学等单位合作,利用化学制备的系列二维材料,提出一种全新的基于界面耦合的p-掺杂二维半导体方法。该研究成果以“Van der Waals polarity-engineered 3D integration of 2D complementary logic”为题,于5月29日在国际顶级学术期刊Nature在线发表。这是侯仰龙教授团队在二维材料可控合成与性能调控方面,继外尔铁磁材料磁性调控(Nature Electronics, 6, 119, 2023)、非层状材料可控生长模型(Nature Communications, 14, 958, 2023)等系列工作以来,又一创新研究成果。

经过数十年发展,半导体工艺制程不断逼近亚纳米物理极限,传统硅基集成电路难以依靠进一步缩小晶体管尺寸来延续摩尔定律。发展垂直架构的多层互连CMOS逻辑电路,从而获得三维(3D)集成技术的突破,是国际半导体领域积极探索的新路径之一。例如,在2023年12月美国旧金山召开的国际电子器件会议(IEDM)上,三星、台积电等半导体公司争相发布相关研究计划。

由于硅基晶体管的现代工艺采用单晶硅表面离子注入的方式,很难实现在一层离子注入的单晶硅上方再次生长或转移单晶硅。虽然可以通过三维空间连接电极、芯粒等方式提高集成度,但是关键的晶体管始终分布在最底层,无法获得“z”方向的自由度。新材料、或颠覆性原理因此成为备受关注的重要突破点。

该研究提出的耦合方法,采用界面效应的颠覆性路线,工艺简单、效果稳定,并且可以有效保持二维半导体本征的优异性能。进一步,利用垂直堆叠的方式,制备了由14层范德华材料组成、包含4个晶体管的互补型逻辑门NAND以及SRAM等器件(见图)。该方法打破了硅基逻辑电路的底层“封印”,基于量子效应获得了3D垂直集成多层互补型晶体管电路,为后摩尔时代未来二维半导体器件的发展提供了思路。



二维半导体垂直3D集成互补型逻辑电路SRAM原型器件的实现

该研究得到科技部纳米前沿重点专项、国家自然科学基金、沈阳材料科学国家研究中心、辽宁材料实验室、山西大学量子光学与光量子器件国家重点实验室、磁电功能材料与器件北京市重点实验室等资助。中国科学院金属研究所李秀艳研究员、中山大学/北京大学侯仰龙教授、国科大周武教授、辽宁材料实验室王汉文副研究员、山西大学韩拯教授为论文的共同通讯作者。

论文链接 <https://www.nature.com/articles/s41586-024-07438-5>

返回列表