



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展, 率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



官方微博



官方微信

- 首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

金属所研制出双极可调整流特性的原子厚度隧穿晶体管

文章来源: 金属研究所 发布时间: 2017-10-19 【字号: 小 中 大】

我要分享

近日, 中国科学院金属研究所研究人员利用范德华人工堆垛技术, 在少数原子层硫化钼 (MoS₂) 与金属电极之间插层高质量六方氮化硼 (h-BN) 隧穿结构, 制造出能够通过门电压调制的双极反向整流器件。该项成果在单个纳米器件中集成了场效应管与多工作组态二极管 (图1), 有望开辟基于二维原子晶体的超微型信息器件的新途径。10月17日, 相关研究成果发表在《自然-通讯》上。

高质量层状垂直异质结的制备, 需要利用超高真空分子束外延生长等手段。然而, 此类制备方法对外延材料的基底晶格匹配等要求较高。范德华堆垛方法是近年来兴起的凝聚态物理研究前沿之一, 其利用层状材料的范德华结合力, 将不同的二维、准二维材料人工堆垛成为任意异质结构, 可降低受基底材料的局限。该方法一经发明, 在凝聚态物理领域引发全球范围的研究热潮。目前, 该体系已在介观尺度下实现了由超高质量界面引起的整数与分数量子霍尔效应、电子光学等新奇物理特性。

金属所磁性材料与磁学研究部研究人员发明了倒置范德华堆垛的新方法 (图2)。解决了传统范德华垂直异质结构难以获得高质量超薄顶层的结构性难题, 目前已申请中国专利一项。基于上述倒置转印范德华堆垛的制备方法, 研究人员以少数层二硫化钼 (MoS₂) 为研究体系, 利用超薄 (少数原子层) 的六方氮化硼 (h-BN) 作为范德瓦尔斯异质结的隧穿层, 系统开展了隧穿晶体管器件研究。研究表明, 通过在金属 (Au) 和半导体 (MoS₂) 界面之间引入隧穿h-BN, 可有效降低界面处的肖脱基势垒, 从而实现通过局域石墨背栅的对通道MoS₂ 费米能级的精确静电调控 (图3)。

所获得的MoS₂隧穿晶体管仅通过门电压调控即可以实现具有不同功能的整流器件, 包括pn二极管、全关、np二极管、全开器件 (图4)。这项工作利用电子隧穿, 首次将双向可调的二极管和场效应管集成到单个纳米器件中 (此前要通过集成电路才能实现), 为未来超薄轻量化、柔性多工作组态的纳米器件开创了新的研究方向。

该项工作得到了国家青年千人计划、国家自然科学基金、科技部重点研发项目、沈阳材料科学国家 (联合) 实验室等的资助。

论文链接

热点新闻

中国科大建校60周年纪念大会举行

- 中科院召开党建工作推进会
- 驻中科院纪检监察组发送中秋国庆期间廉...
- 中科院党组学习贯彻习近平总书记在全国...
- 国科大举行2018级新生开学典礼
- 中科院党组学习研讨药物研发和集成电路...

视频推荐



【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【安徽卫视】中国科学技术大学建校60周年纪念大会在合肥隆重举行

专题推荐



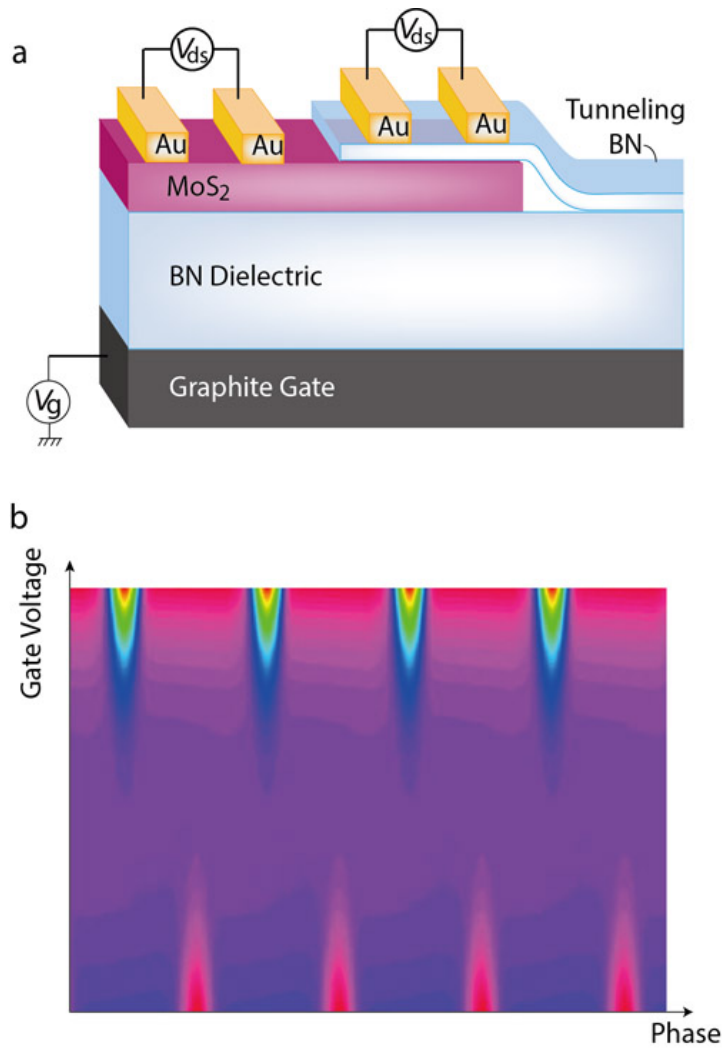


图1. (a) MoS₂隧穿晶体管示意图；(b) 输入正弦波在门电压调制下的双向整流效应

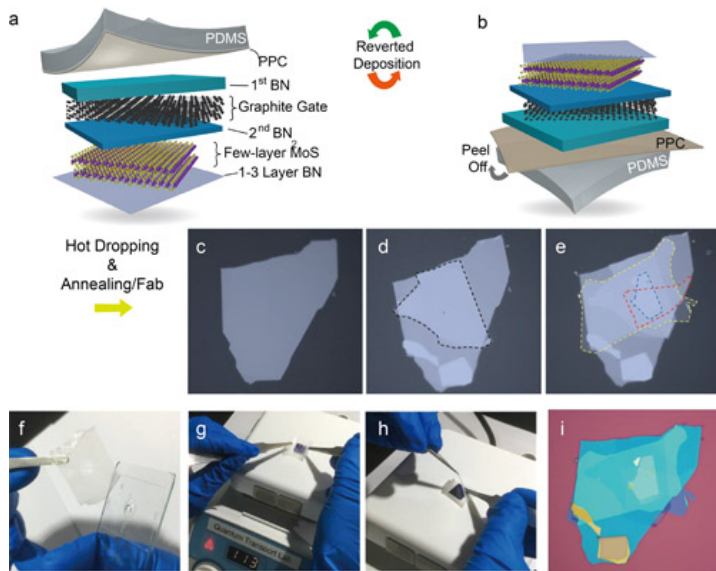


图2. 实验制备倒置范德华堆垛异质结的示意图及光学照片

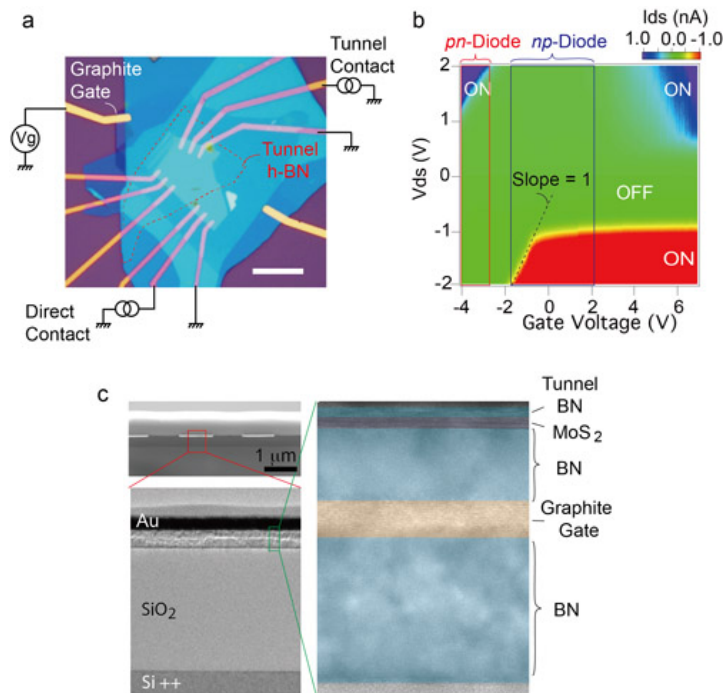


图3. (a) MoS₂隧穿晶体管光学照片；(b) 器件在源漏偏压和门电压参数空间中的输出电流特性；(c) 样品的垂直截面透射电镜图像

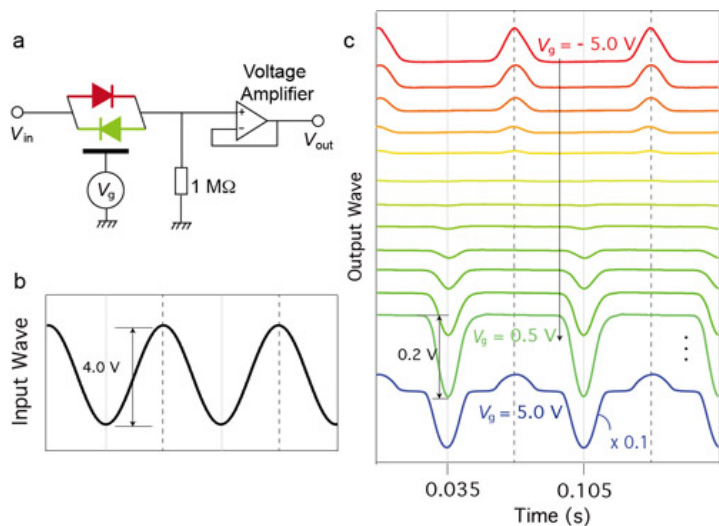


图4. MoS₂隧穿晶体管仅通过门电压调控即可以实现具有不同功能的整流器件，包括正向导通、全关、负向导通、全开器件

(责任编辑：侯茜)



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址：北京市三里河路52号 邮编：100864