

收藏本站 设为首页

English 联系我们 网站地图 邮箱 旧版回顾



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

物理所大面积高质量氢化石墨烯的构筑及物性研究取得进展

文章来源: 物理研究所 发布时间: 2018-12-29 【字号: 小 中 大】

我要分享

石墨烯的发现以及其具有的独特性质和巨大的应用价值激发了人们对其他二维材料的研究热情。通过外来原子与本征石墨烯中的碳原子化学成键获得石墨烯功能化材料以及构筑新型类石墨烯二维原子晶体是扩充二维材料库重要途径之一。例如, 所有碳原子与氢原子双面成键形成全氢化石墨烯结构, 又称为“石墨烷”(graphane); 氢原子和碳原子为1:2的单面氢化石墨烯, 文献报道中称为“graphone”。然而, 目前在实验上制备大面积高质量的氢化石墨烯的工作仍很稀少, 实现材料结构和物性的调控仍很困难。

最近, 中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心高鸿钧研究团队的陈辉、包德亮(共同第一作者)和杜世贵(共同通讯作者)等通过实验与DFT理论计算发现, 在Ru(0001)上石墨烯摩尔超晶格模板可以制备晶态三分之一氢化石墨烯, 且尺寸很大, 质量很高。相对于氢化前的石墨烯样品, 在石墨烯对应的低能电子衍射(LEED)点阵的 $\sqrt{3} \times \sqrt{3}/R30^\circ$ 位置出现了新的一套格点(图1)。氢化后石墨烯的拉曼(Raman)光谱中石墨烯晶格的G和2D特征峰恢复, 预示着Ru基底与石墨烯之间的界面有氢原子存在并有效地减弱了石墨烯与金属基底的强相互作用(图1)。进一步扫描隧道显微镜(STM)研究发现, 氢原子与石墨烯晶格中 $\sqrt{3} \times \sqrt{3}/R30^\circ$ 位置的碳原子化学成键形成长程有序的双面氢化结构(图2)并延展到整个 $4 \text{ nm} \times 4 \text{ nm}$ 表面。其中碳氢比为三比一, 因此称之为三分之一氢化石墨烯。理论计算发现, 三分之一氢化石墨烯能带结构中展现各向异性, 即在某一对称性方向上展现具有狄拉克锥的半金属性质, 而其他对称性方向上展现具有能隙的半导体性质(图3)。该工作是目前实验报道的最大面积的晶态氢化石墨烯, 为制备大面积石墨烯功能化衍生材料以及相关性质应用的研究提供了新思路。相关研究结果发表在《先进材料》(*Advanced Materials*, 30, 1801838 (2018))上。

上述研究工作得到科技部(2013CBA01600, 2016YFA0202300, 2016YFA0300904)、国家自然科学基金委(61390501, 61725107, 51572290, 11334006, 51761135130)和中科院的资助。

文章链接

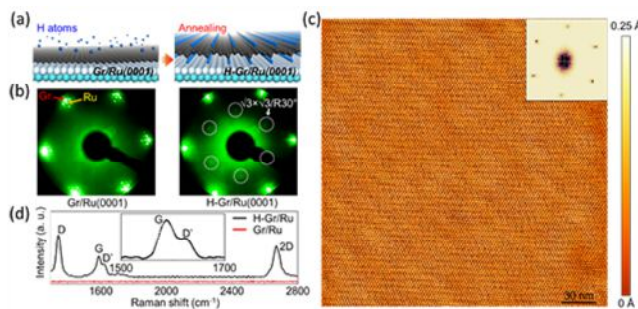


图1. 厘米尺寸晶态三分之一氢化石墨烯的制备示意图、LEED、Raman光谱和面积STM图像。

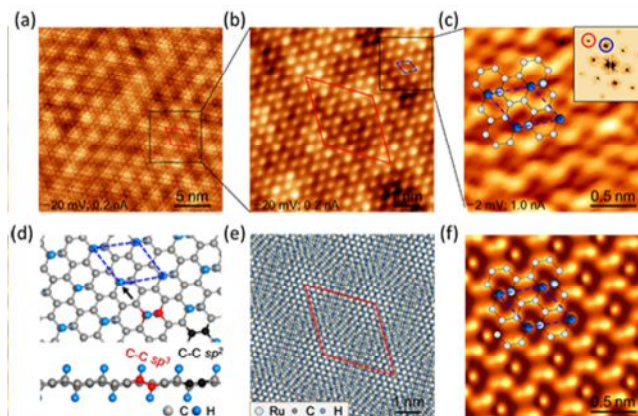


图2. 晶态三分之一氢化石墨烯高分辨STM图、结构模型及STM模拟。

热点新闻

“南仁东星”等“入选”习近平主席2...

中科院与天津市举行科技合作座谈
中科院党组传达学习贯彻中央经济工作会...
中科院党组2018年冬季扩大会议召开
中科院与大连市举行科技合作座谈
中科院老科协工作交流会暨30周年总结表...

视频推荐



【新闻联播】“率先行动”
计划 领跑科技体制改革



【新闻直播】科学家带您
逛大船: 探秘海上科考

专题推荐

中国科学院改革开放四十年
40项标志性科技成果



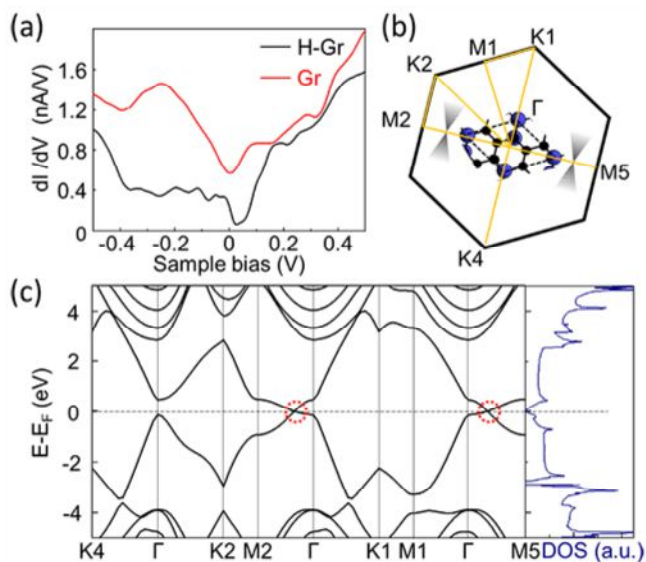


图3. 晶态三分之一氢化石墨烯dI/dV谱及DFT计算的能带结构与态密度图。

(责任编辑: 叶瑞优)



© 1996 - 2019 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