

[首页](#) | [机构设置](#) | [人才队伍](#) | [科研进展](#) | [产业化成果](#) | [学术交流](#) | [支撑平台](#) | [研究生教育](#) | [党建创新](#) | [信息公开](#)

科研进展

您现在的位置: 首页 > 科研进展 > 科研进展

科研进展

重庆研究院在IVAVIB的大面积单原子层研究上取得新进展

2017-12-13 | 编辑: 信息所量子信息技术中心 | 【大 中 小】

近日, 重庆研究院量子信息技术中心团队在以GeSe为代表的IV^AVI^B大面积单原子层材料制备和能带结构确定, 及其器件测试分析方面取得最新进展, 相关研究成果以全文形式发表在《Advanced Functional Materials》上。

石墨烯的研究打开了发掘更多二维材料的大门。到目前为止, 已有上百种二维材料被人们所发现, 包括第四主族单质、第三和第五主族构成的二元化合物、金属硫族化合物、复合氧化物等。这些发现不仅打破了长久以来二维晶体无法在自然界中稳定存在的预言, 其自身的优异性质也使得它们呈现出许多新奇的物理现象和电子性质, 例如半整数、分数和分形量子霍尔效应、高迁移率、能带结构转变等, 在基础和应用研究中都极具潜力。

IV^AVI^B单晶二维材料MX (M= Ge, Sn; X= S, Se) 由于具有极高的稳定性、丰富的蕴藏量和环境友好性, 以及从材料结构到性能上与黑磷烯的相似性而受到广泛关注。基于第一性原理方法对MX的能带结构的计算、对其从间接带隙到直接带隙的临界层厚、以及基于其C_{2v}对称结构的压电性能理论预测等多有报道。然而, 由于该类型材料普遍非常脆, 难以直接以传统的物理撕裂法制备得到单原子层材料。同时, 以化学合成方法难以获得较大面积的单原子层 (大于1微米)。因此对IV^AVI^B单晶二维材料的研究迄今仍然停留在理论预测阶段。在MX当中, GeSe理论上被认为是唯一具有直接带隙的材料, 且该材料的光谱范围预测几乎覆盖了整个太阳光光谱, 使得这种材料未来在量子光学、光电探测、光伏、电学等领域有非常巨大的应用潜力。

针对这一情况, 最近, 量子信息技术中心团队发现利用单晶硅表面二氧化硅的隔热效果和激光减薄方法, 可以在一定激光功率密度下不断地减薄GeSe的层厚, 直至单原子层。其减薄机理是激光在GeSe表层产生高热, 由于GeSe材料本身的层状特性, 难以将热量及时传导出去, 导致层厚被不断减薄。当GeSe的层厚被减薄至单原子层时, 整个SiO₂/Si可以被看做热沉而无法继续减薄。基于此方法, 团队首次实验制备出了100微米以上的GeSe单原子层材料。在此基础上基于荧光谱、拉曼谱等方法研究了GeSe单原子层的原子和能带结构, 并基于第一性原理方法理论印证了实验结果的可靠性。实验和理论计算表明, GeSe单原子层的荧光谱非常宽, 从可见光波段到近红外波段发现了8个荧光峰, 从间接带隙到直接带隙的转变发生在第三层。同时, 团队分别实验制备了基于GeSe体材料和二维材料的晶体管, 其I-V和光反应性能表明, 二维材料的光敏度是相应体材料的3.3倍, 同时二维材料器件的光反应度也远优于相应体材料器件。研究结果验证了此前的理论预测, 并获得了大量新的实验发现。

IV^AVI^B单晶二维材料的实验实现对于研究该族材料在光学、电学和光电领域的应用具有非常重要的意义, 从而使得对该族二维材料的研究从理论预测推进到了实验实现的阶段。

上述研究成果得到重庆市基础前沿重大项目 (cstc2013jcyjC40001), 中科院西部青年学者A类项目, 国家自然科学基金面上项目 (61775214) 等资助。

文章链接: <https://doi.org/10.1002/adfm.201704855>

Hongquan Zhao*, Yuliang mao*, Xin Mao, Xuan Shi, Congshen Xu, Yuhui Yang, Chunxiang Wang, Shangmin Zhang, Dahua Zhou, Advanced Functional Materials. DOI:10.1002/adfm.201704855. (中科院SCI一区, IF=12.128)

