

© 2024年04月18日

中国科大在高压下二维器件高分辨电流成像研究中取得进展

中国科学技术大学张增明教授团队将NV色心与金刚石对顶砧装置（DAC）相结合，展示了二维石墨烯器件中电流密度的无损、高分辨率二维成像及其在高压下的演化，为研究高压下二维材料和电子器件中的电子输运和电导变化以及半导体电路的无损评估开辟了一条重要的新途径。相关成果以“High Spatial Resolution 2D Imaging of Current Density and Pressure for Graphene Devices under High Pressure Using Nitrogen-Vacancy Centers in Diamond”为题为4月15日发表在国际知名期刊Nano Letters上。

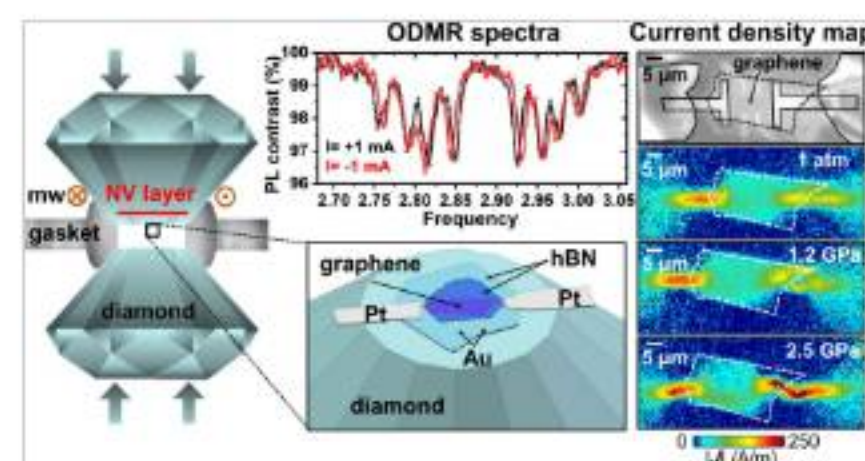


图.高压下二维石墨烯-氮化硼器件的电流密度成像及演化

许多二维材料和范德华异质结在高压下表现出非常丰富的电子性质，如范德华量子自旋霍尔（QSH）绝缘体和转角双层石墨烯（tBLG）中压力诱导的超导和拓扑相变、富氢氢化物表现出的高温超导等。然而，传统的电阻率测量忽略了关键的空间信息，如边缘效应、杂质和缺陷，而这些在许多有趣的物理现象中起着关键作用。电流的直接可视化与传统的电输运测量相结合，可以提高对载流子动力学的理解。现有的磁流成像技术（如SQUID）受限于复杂的实验条件与有限的空间分辨率，并且难以在高压下实现。因此，迫切需要发展一种能够在高压下实现二维器件中电流密度的无损、高分辨率成像的实验技术与装置。

NV色心因其高磁场灵敏度及空间分辨率，已经在常压下实现集成电路与二维器件中的二维电流密度成像。此外，NV色心与金刚石对顶砧装置（DAC）相结合，可以在高压下实现高分辨率磁成像。基于此，这项工作进一步将NV色心与金刚石对顶砧装置（DAC）相结合，在高压下实现了二维电流密度的无损、高分辨率成像。利用金刚石近表面NV中心层映射的石墨烯中电流产生的二维矢量磁场，可重构石墨烯器件中的二维矢量电流密度。电流密度图像准确、清晰地再现了高压下被压缩石墨烯的复杂结构（如裂纹、孔洞的产生）和电流流动。此外，提取的高压下石墨烯器件中的压力空间分布图合理地解释了电流密度的不均匀性，如接触电阻的差异和厚度不均匀性等。

中国科学技术大学物理学院博士生仲成、王宇鹏、麦榛为共同第一作者；物理学院张增明教授、王中平副教授、代如成副教授为共同通讯作者。该项研究工作得到了国家自然科学基金委、深空探测实验室前沿科学研究计划等科研项目的支持。

文章链接: <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.4c00780>

(物理学院、科研部)

分享本文



相关新闻



人社部外国专家服务司司长聂生奎一行来...

6月5日上午，人社部外国专家服务司（以下简称“外专司”）司长聂生奎一行就外专工作来校调研，安徽省科...

06.07 校党委书记舒歌群赴合肥市第一中学作科...

06.07 我校召开2023-2024学年学生社团管理建设...

06.07 国家同步辐射实验室、核科学技术学院举...

06.07 核光同行 逐梦未来——国家同步辐射实验...