
合肥研究院在狄拉克半金属Cd₃As₂纳米片中观测到平面霍尔效应

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/2657.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近期，中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心研究员田明亮课题组在狄拉克半金属研究中取得新进展。研究人员在狄拉克半金属Cd₃As₂纳米片中观测到手性异常导致的平面霍尔效应(planar Hall effect)，发现拓扑半金属存在手性异常的关键证据。相关研究结果发表在最近一期的美国物理学会期刊Physical Review B上。

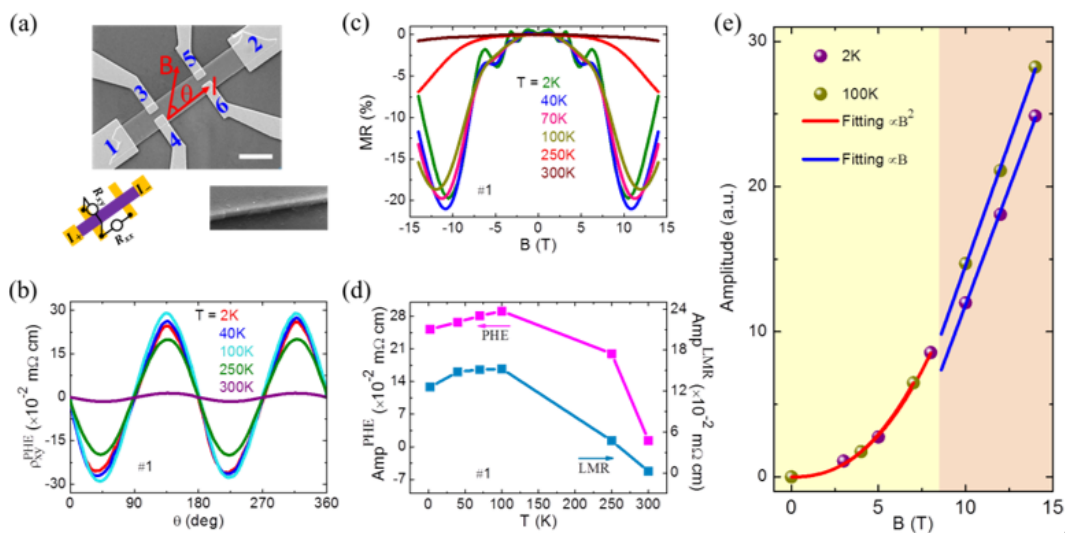
手性异常(Chiral anomaly)是三维拓扑半金属的重要物理特征之一。在输运实验上，研究人员经常把负的纵向磁阻效应视为手性异常存在的证据。但是最近的理论和实验指出，其他机制也可以诱导出负的纵向磁阻，比如，中性/离子杂质导致的轴异常、电流的不均匀分布及电导涨落等。另外，对于没有手性异常的拓扑绝缘体，在实验上也能够观测到负的纵向磁阻。因此，负的纵向磁阻不能视为手性异常存在的确切证据。最近的理论计算表明，非平庸的贝里曲率和手性异常还可以导致另一个效应：平面霍尔效应，即当面内磁场与电流不平行或者垂直时，霍尔信号不为零。因此，如果实验上同时观测到平面霍尔效应和负的纵向磁阻效应，则可以给出手性异常存在的确凿证据。

课题组研究人员以三维拓扑半金属Cd₃As₂为研究对象，利用化学气相输运法生长出了高质量的纳米片，并利用微纳加工技术制备了纳米器件。通过在面内旋转磁场，发现在磁场平行于电流时，Cd₃As₂纳米片展现出大的负纵向磁阻效应。而在电磁场不平行或者垂直的情况下，可以探测到与角度满足 $\cos\theta\sin\theta$ 关系的平面霍尔效应信号，与理论预言一致。进一步实验结果表明平面霍尔效应与负的纵向磁阻是随温度同步变化的，意味着这两个效应可能具有相同的物理起源，即：手性异常。同时发现，平面霍尔效应的幅值在弱场下正比于磁场的平方，而在强场下(>8.6 T)与磁场呈线性关系。

该研究工作给出了三维拓扑半金属中存在平面霍尔效应的直接证据，对进一步研究三维拓扑半金属中的手性异常具有重要意义。相关结果以Probing the chiral anomaly by planar Hall effect in Dirac semimetal Cd₃As₂ nanoplates为题目发表在Physical Review B[Phys. Rev. B98,161110(R) (2018)]上。

该工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金以及中科院百人计划等的支持。其输运实验数据在稳态强磁场实验装置上完成。

文章链接



(a)纳米器件实验结构图;(b)不同温度下的平面霍尔效应;(c)不同温度下的负纵向磁阻;(d)平面霍尔效应和纵向磁阻幅值随温度的变化关系;(e)平面霍尔效应的幅值随磁场的变化。

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发