
金属所等在拓扑晶体绝缘体电输运调控研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3409.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！

金属所等在拓扑晶体绝缘体电输运调控研究中取得进展。线性磁电阻是一种新型的磁电阻行为，由于具有线性变化特征，它对未来新型磁电阻器件的开发具有重要的应用价值与科学意义。拓扑晶体绝缘体是一类新型的拓扑材料，它不同于拓扑绝缘体，其拓扑保护不是来自时间反演对称性，而是来自晶格对称性，因此更容易利用结构因素对其晶格对称性进行调控，以达到调控其拓扑表面态，进而调控其表面电输运的目标。在单晶拓扑晶体绝缘体薄膜上，如果实现线性磁电阻，进一步利用结构对称性来调控其拓扑表面态，将为拓扑晶体绝缘体真正应用于自旋电子学器件奠定重要基础，也会为拓扑晶体绝缘体的电磁输运机制理论研究提供重要的实验支撑。

近期，中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心功能材料与器件研究部研究员张志东、项目研究员马嵩与美国Case Western Reserve大学教授高翮合作，利用分子束外延系统，在SrTiO₃(111)单晶衬底上可控生长了PbTe/SnTe单晶异质结，观察到2150%的超大非饱和线性磁电阻(2K,14 T)。通过分析发现此类异质结在低温下显示与拓扑表面态Dirac电子相关的强金属导电特征，载流子具有超高迁移率。进一步控制生长条件，实现界面Pb原子可控扩散并改变SnTe薄膜中空穴浓度，诱导了SnTe薄膜的立方-菱方结构相变，引起了SnTe薄膜的结构对称性破缺，使PbTe/SnTe异质结的线性磁输运行为转变为强度降低几百倍的弱磁阻变化特征。

对超高线性磁电阻PbTe/SnTe异质结的深入研究发现，利用Van de Pauw与Corbino两类测量方法均可测得未饱和线性磁电阻。通过分析，PbTe/SnTe拓扑晶体绝缘体异质结的电输运行为由多种载流子贡献。在低温区，电输运由表面态Dirac电子主导；在室温区，电输运由体空穴主导。进一步深入研究发现，PbTe/SnTe异质结的线性磁电阻不能由经典Drude模型描述，说明其电输运行为具有不同于传统的电输运物理本质。这项实验工作为拓扑材料的电输运理论研究提供了一种新的实验现象与实验数据支撑。

以上相关实验工作由金属所博士生魏锋与Case Western Reserve大学博士后刘玓汶共同完成。相关论文分别在Physical Review B(Rapid Communications)与Nano Letters上在线发表。该项工作得到国家自然科学基金、科技部重点研发项目和美国国家自然科学基金资助。

论文链接：[12](#)

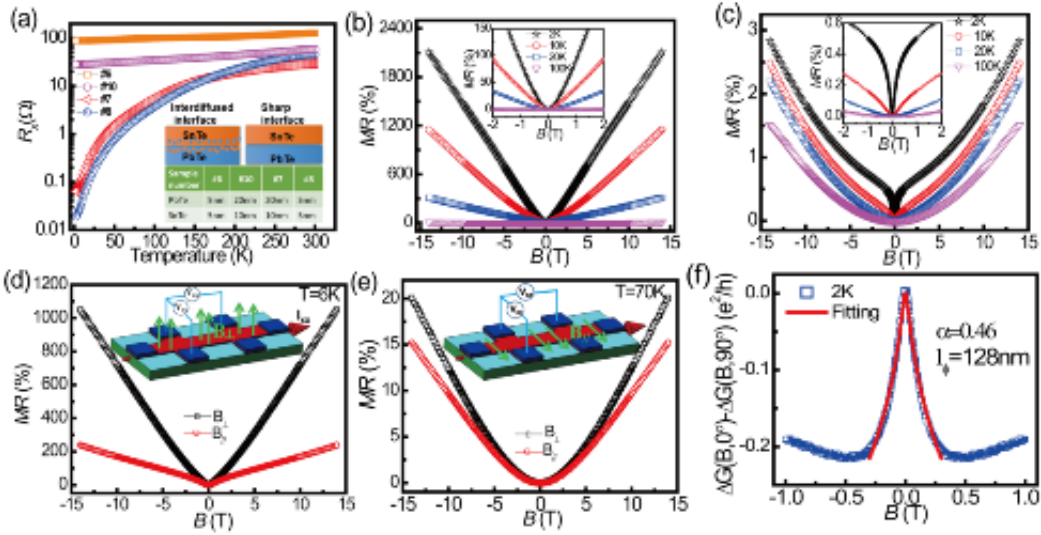


图1 PbTe/SnTe异质结线性磁电阻与弱反局域现象

图2 PbTe/SnTe异质结的Van de Pauw与Corbino测量示意图与线性磁电阻拟合

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](https://www.iikx.com)转发