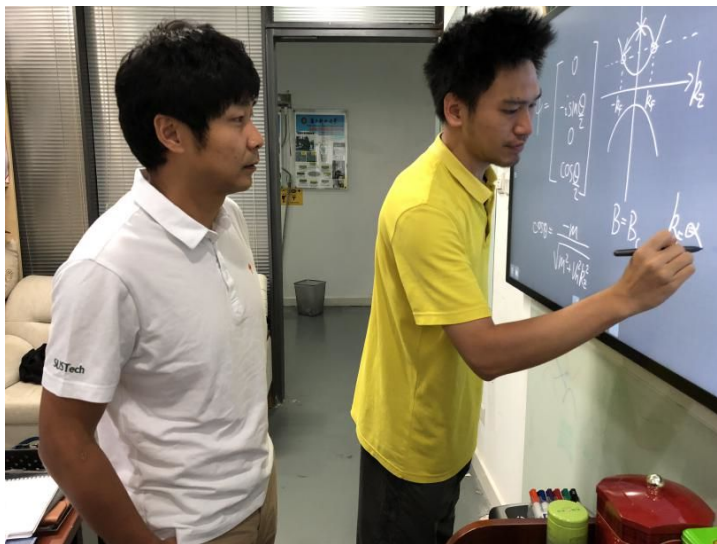


科研新闻

南科大物理系又一本科生在《物理评论快报》以一作身份发表论文

2018-07-27 科研新闻

近日,物理学顶级期刊《物理评论快报》(Physical Review Letters, PRL)在线发表了以我校物理系2014级本科生陈毅远为第一作者的论文[Chen, et al., Phys. Rev. Lett. 121, 036602 (2018)].论文题目为“拓扑绝缘体在量子极限下电子背散射的禁止和电阻沟壑”(Forbidden Backscattering and Resistance Dip in the Quantum Limit as a Signature for Topological Insulators)。我校物理系副教授卢海舟为该文通讯作者。合作者为北京大学谢心澄教授。这是三个月内我校物理系本科生再次以一作身份在这一著名学术期刊发表论文。



卢海舟与陈毅远讨论问题

今年4月, PRL发表了卢海舟课题组的物理系2013级本科生李策群为第一作者的关于拓扑节线半金属的论文[Phys. Rev. Lett. 120, 146602 (2018)].此次发表论文的陈毅远是我校物理系2014级本科生,他从大三开始进入卢海舟副教授课题组进行研究,在卢海舟的指导下,于大四期间完成了论文中大部分理论计算。今年8月,陈毅远将赴美国佛罗里达大学(University of Florida)攻读博士学位。

本科生在科研领域发挥明显作用,这得益于我校物理系的本科教学改革成效,根据物理系系主任叶飞副教授的建议,卢海舟副教授在本科三年级的量子力学课程中专门加入了介绍带电粒子在磁场中运动的量子力学描述的课时,为物理系本科生提前进入相关研究领域打下了良好基础,也为此次发表论文需要完成的计算部分做好了前期准备。

据陈毅远介绍,近年来,拓扑物态的研究被拓展到本征具有拓扑性质的拓扑材料。2016年诺贝尔物理学奖就颁发给了三位拓扑领域的科学家,以奖励他们“在拓扑相变以及拓扑材料方面的理论发现”。

2018-08-19
第五届全球
学中青年论

2018-08-01
南科大量子
所在狄拉克
的输运研究

2018-07-27
南科大物理
《物理评论
份发表论文

2018-07-17
我校化学、
入ESI全球前

2018-07-17
南科大化学
在《美国化
表论文介绍
环骨架研究

2018-07-16
南科大环境
届毕业典礼

2018-07-12
我校数学系
际会议

2018-07-12
我校金融系
智慧金融峰

2018-07-10
我校举办“
智能创新论

NEW!

你的邮箱:

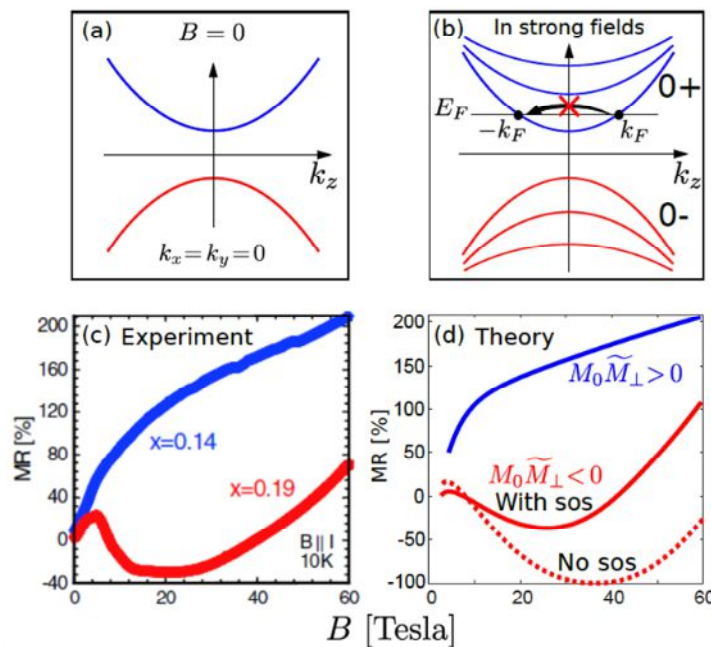
i

拓扑绝缘体作为最著名的拓扑材料，是一种内部绝缘而表面导电的材料。由于其表面存在的受到拓扑保护的电子态，可能支持无热耗散输运，受到了物理学界的高度关注。拓扑绝缘体最重要的性质就是体态-表面态对应关系。简单的说，就是体态的非平庸拓扑性质会保证在表面上存在受拓扑保护的表面态。因此，最直接的验证拓扑绝缘体的手段，是通过谱学测量表征拓扑材料的表面态来确认材料的拓扑性，如使用角分辨光电子谱等昂贵的大科学装置或者扫描隧穿显微镜。除此之外，鲜有直接探测体态拓扑性质的实验和相关理论。

磁场也一直是研究拓扑材料的强大工具。电子在磁场中受到洛伦兹力做回旋运动，在强磁场下发生朗道量子化。在三维，电子的能谱演化成分立的朗道能带 [图1 (a)和(b)]。在极强的磁场下 (比如地球磁场的几十万倍)，电子最终都会占据在最低的朗道能带上，被称为量子极限 [图1 (b)]。最近发表在《物理评论快报》的一个新实验 [B. A. Assaf et al., Phys. Rev. Lett. 119, 106602 (2017)] 报道了一个有趣的结果：在量子极限，被认为是拓扑绝缘体的材料PbSeSn的电阻出现了一个极小值，看起来像发生了量子振荡 [图1 (c)]。但是在量子极限，应该不会有量子振荡。无论是拓扑绝缘体还是量子振荡都是物理学界研究比较仔细的方向，产生了丰硕的研究成果。但是这个实验却无法用已知的理论进行解释。

本文的突破便在于验证了最新的实验结果。作者从一个具有一般性的描述拓扑绝缘体中体态电子的模型出发，通过计算量子极限下材料电阻的方法揭示了在磁场平行于材料电流时，拓扑绝缘体中的体态电子在量子极限的某个特定磁场强度下，背散射的过程将被禁止，从而导致其输运时间发散，对应电阻会有一个极小值，而拓扑平庸的绝缘体中则不会发生这种现象。利用拓扑绝缘体的这个特点，只需要给实验材料通上平行于电流的强磁场并且测量其电阻即可辨别它是否是拓扑绝缘体，而不需要角分辨光电子能谱和隧道扫描显微镜等大型昂贵仪器的参与。这个理论与最新的实验结果吻合很好 [图-(c)和(d)]。

该研究工作得到多项基金的支持，包括广东省创新创业团队“量子科学和工程团队”，中组部青年千人计划，科技部国家重点研发计划，国家自然科学基金，广东省建设高水平理工大学，深圳市重点实验室，南方科技大学科研启动经费。



(a)无磁场的拓扑绝缘体的能谱的示意图。(b)强磁场下拓扑绝缘体的朗道能带和量子极限。(c)发表于Phys. Rev. Lett. 119, 106602 (2017)的实验。(d)论文提出的理论和实验的比较。

论文链接：<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.121.036602>

供稿：物理系



学校概况	院系设置
学生生活	交流合作
人才招聘	迎新网



南方科技大学官方微信号



© 2015 All Rights Reserved. 粤ICP备14051456号 地址: 广东省深圳市南山区学苑大道1088号 电