

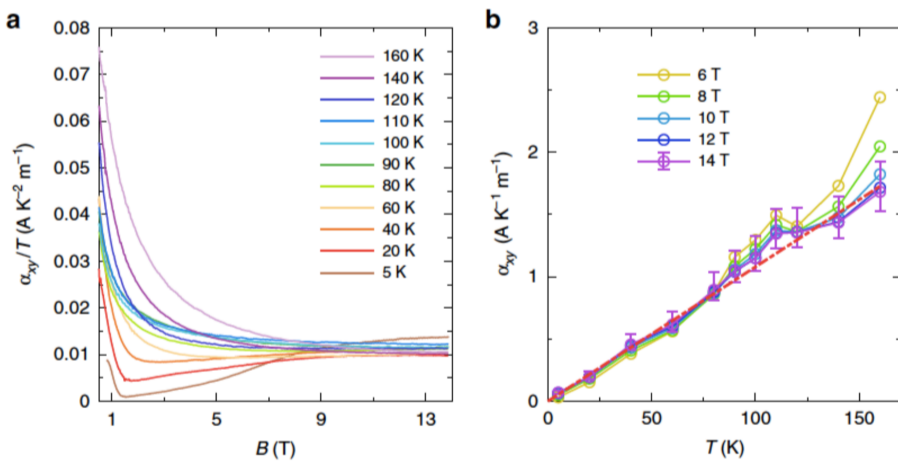
物理学院吴孝松课题组在《自然·通讯》发文报道狄拉克半金属在量子极限下的霍尔热电导平台

2020/03/18 信息来源: 物理学院
编辑: 麦洛 | 责编: 白杨

近日, 北京大学物理学院吴孝松研究员与南方科技大学张立源教授、美国麻省理工学院傅亮教授、布鲁克海文国家实验室顾根大教授等合作, 在强磁场下使得狄拉克半金属ZrTe₅进入量子极限态, 观测到了巨大的磁热电效应和不同寻常的霍尔热电导平台, 并给出了理论解释。该工作以“[Observation of a thermoelectric Hall plateau in the extreme quantum limit](#)”为题, 于2月25日发表在期刊《自然·通讯》上。

拓扑狄拉克半金属和外尔半金属是近年来凝聚态物理的研究热点, 大大拓展了人们对物态的认识。同时, 这一体系独特的能带结构使其表现出和传统电子体系截然不同的性质, 有望带来各种应用。比如最近有理论提出, 拓扑材料中的反常热行为, 可能大幅提高热电转换效率。这些与众不同的性质往往在能带的奇点——狄拉克/外尔点处最能得到体现。然而实际材料中, 费米面离狄拉克/外尔点都较远, 这对材料的生长和调控提出了挑战。

这项研究制备了高品质的ZrTe₅晶体, 样品具有极低的载流子浓度和超高迁移率, 从而能够探测狄拉克点附近的本征性质。实验测量了材料在低温、高磁场下的热电性质。热电效应是依靠温度梯度产生载流子运输的过程。电输运受外在因素, 如杂质散射的强烈影响, 且本质上为非平衡态, 而霍尔热电导反映体系的本征平衡态热力学性质。研究发现, 热电塞贝克系数和能斯特系数在磁场下显著且持续增强, 证实了以前的理论预言。更重要的是, 在量子极限下, 不同温度的霍尔热电导逐渐趋于一个正比于温度的平台。平台值与磁场大小、杂质散射、载流子类型、浓度等均无关, 仅与费米速度和一些自然常数相关, 反映了体系的内在性质。理论分析表明, 该平台的出现是三维狄拉克/外尔费米子在量子极限下的独特输运行为, 为研究此类拓扑体系提供了独特的研究手段, 也证明了拓扑半金属材料在热电领域的应用潜力。



霍尔热电导: (a)不同温度下, 热电导与温度之比随磁场的变化; 在高磁场范围, 热电导数值趋于定值。(b)不同磁场下, 热电导与温度的关系

这项工作的通讯作者为吴孝松、张立源和傅亮; 第一作者为物理学院博士生章文杰、南方科技大学王培培博士和麻省理工学院Skinner博士。

该研究受到国家重点基础研究发展规划项目(2016YFA0300600)、国家自然科学基金(No. 11574005, No. 11774009)等的支持。

论文信息:

Zhang, W., Wang, P., Skinner, B. et al. Observation of a thermoelectric Hall plateau in the extreme quantum limit. *Nat Commun*11, 1046 (2020).

转载本网文章请注明出处

最新新闻

- 30
2020.11

“综合性大学农科人才培养联盟”成立
- 30
2020.11

“马克思主义与人类反贫困”——纪念恩格斯诞辰200周年、列宁诞辰150周年国际学术研讨会举行
- 30
2020.11

程和平: 抢占生命科学研究的关键制高点
- 29
2020.11

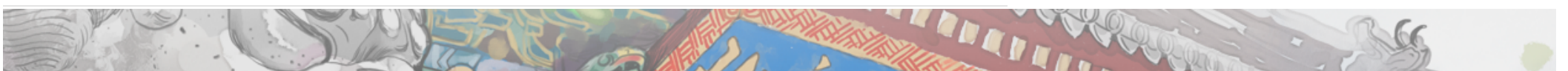
郝平察看图书馆东楼重启和家园食堂开业筹备情况
- 29
2020.11

武汉市党政主要领导访问北京大学

专题热点



学习贯彻十九届五中全会精神





北京大学 新闻网

PEKING UNIVERSITY

头条新闻

新闻纵横

专题热点

视听空间

领导活动

媒体北大

教学科研

北大人物

校园文化

校园媒体