



Seminar

三维量子霍尔效应的实验研究

张立源 副教授

南方科技大学物理系



Time: 10: 00 am, Dec. 10, 2019 (Tuesday)

时间: 2019年12月10日 (周二) 上午10:00

Venue: Room W563, Physics building, Peking University

地点: 北京大学物理楼, 西563会议室

Abstract

量子霍尔效应是凝聚态物理领域最基本、最重要的量子效应之一。它是一种典型的宏观尺度上的量子效应，深刻地改变了人类对整个自然科学中物态的认识。自1980年以来，德国科学家冯·克利青 (Klaus von Klitzing) 发现了“整数量子霍尔效应”，于1985年获得诺贝尔物理学奖。在短短三十多年内，与它相关的研究成果前后被授予了多次诺贝尔物理学奖。

那么，能否把量子霍尔效应现象从二维的体系拓展到更为广泛和普遍的三维电子气体系呢？三维体系会有量子霍尔效应吗？有的话，以什么样的形式存在呢？这些问题一直存在巨大的疑问。所以在三维电子气体系里寻找量子霍尔效应，多年来一直是一个非常困难和重大挑战的课题，它与已知的二维量子霍尔效应具有完全不同的物理本质，是一种全新的量子拓扑物态和效应。

为了深入研究这个问题，我们在实验上首次发现了三维量子霍尔效应。研究中采用了多种高品质的五碲化锆晶体，通过在低温和强磁场条件下，量子输运、热电测量等手段，我们重构出三维电子气费米面在磁场调控下拓扑结构的演变。此外，我们还发现这个三维体系中发现很多新奇的物理现象，并展现出新的微观物理机制，我们相信三维体系里的量子物态将会更加丰富多彩。

参考文献:

[1] FD. Tang †, YF. Ren †, P.P. Wang, R.D. Zhong, J. Schneeloch, S. A. Yang*, K. Yang, P. A. Lee, G. Gu, ZH. Qiao*, and LY. Zhang*, "Three-dimensional quantum Hall effect and metal-insulator transition in ZrTe5", Nature 569, 537 (2019).

[2] Wenjie Zhang, Peipei Wang, Brian Skinner, Ran Bi, Vladyslav Kozii, Chang-Woo Cho, Ruidan Zhong, John Schneeloch, Dapeng Yu, Genda Gu, Liang Fu, Xiaosong Wu, Liyuan Zhang, "Quantized plateau in the thermoelectric Hall conductivity for Dirac electrons in the extreme quantum limit" arxiv:1904.02157, (2019).

About the speaker

张立源博士，南方科技大学副教授。2007年博士毕业于佐治亚理工学院。之后到普渡大学，布鲁克海文国家实验室，纽约石溪大学博士后。2012年入选第二批次国家青年特聘专家，以及中国人民大学物理系担任副教授。2014年到南方科技大学工作至今。主要从事新型拓扑量子材料与人工低维微结构的电学输运特性以及量子调控，其中包括拓扑量子材料、新型层状材料及其异质结器件的制备等方面的实验研究。