

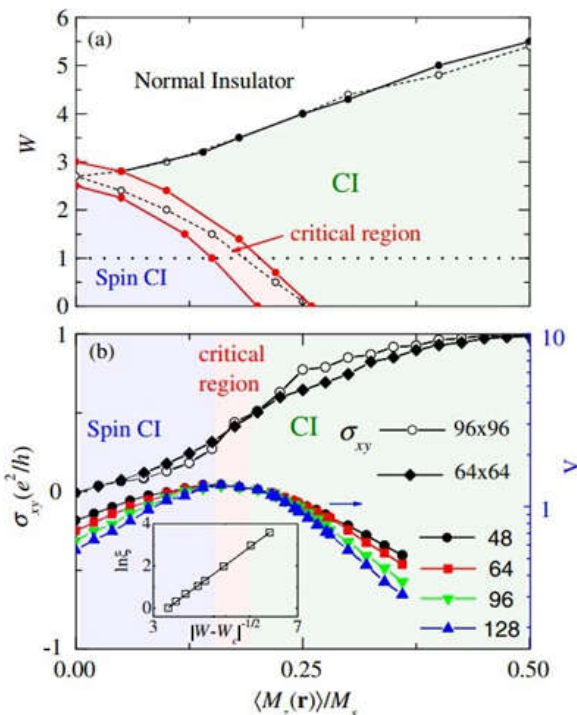
高级搜索

量子中心谢心澄教授及合作者在反常量子霍尔效应研究方面取得重要进展

日期：2019-01-24 信息来源：量子材料科学中心

最近，北京大学物理学院量子材料科学中心谢心澄教授与中心访问学者苏州大学陈垂针教授、北京师范大学刘海文研究员合作，在反常量子霍尔效应的研究方面取得重要进展。他们发现，由于实验中体系的结构反演对称性通常是被破坏的，这将导致体系的霍尔电导平台转变过程中出现临界区间。标度分析表明这个相变属于BKT相变这一新普适类。这一研究成果在线发表于1月15日的《物理学评论快报》【*Phys. Rev. Lett.* 122, 026601 (2019)】。

量子反常霍尔绝缘体是一种新的量子物质态，具有重要的基础研究和潜在应用价值。量子化霍尔电导平台转变作为描述量子霍尔效应的拓扑性质的重要特征，同时也是一类重要的通过实验可观测的量子相变。前人的理论认为，量子反常霍尔效应和传统量子霍尔效应的量子化霍尔电导平台的转变属于同一普适类。但最近的实验发现，量子反常霍尔效应的临界指数以及霍尔电导的温度依赖关系和量子霍尔效应的电导平台转变的普适值以及行为不同。与量子霍尔绝缘体不同的是，量子反常霍尔绝缘体中存在一个具有随机磁畴的零霍尔电导平台。因此，研究无序下随机磁畴对零霍尔电导平台的影响对量子反常霍尔绝缘体的理解至关重要。



(a) 磁性拓扑绝缘体关于无序强度 W 和磁化强度 $\langle M_z(\mathbf{r}) \rangle / M_s$ 的相图。在结构反演对称性存在或被破坏的情况下，体系的自旋陈绝缘体(Spin CI)、陈绝缘体(CI)和普通绝缘体三个相分别被临界点(虚线)或临界区间分隔。

(b) 霍尔电导 σ_{xy} 及局域化长度 ξ 与磁化强度的关系

研究团队利用精确的数值模拟研究了磁性拓扑绝缘体薄膜中磁畴的影响，发现结构反演对称性决定量子反常霍尔效应的电导平台转变行为。当体系存在结构反演对称性时，体系可分解为两个子系统，他们分别拓扑等价两个陈数相反的陈绝缘体。因而，体系表现出传统量子霍尔效应的单临界点临界行为。相反地，在目前实验中体系的结构反演对称性通常是被破坏的，这时两个子系统会相互耦合导致体系出现临界线(区间)的新临界行为。标度分析表

明，在结构反演对称性被破坏的情况下体系相变属于被称为BKT相变的新的普适类。这些预言可在将来的运输实验中被验证。

这项研究得到国家自然科学基金、国家重点基础研究发展规划(973计划)、中国科学院大学先导项目基金和香港裘槎基金会等相关项目资助。

编辑：麦洛

北京大学官方微博



北京大学新闻网



北京大学官方微信



[打印页面] [关闭页面]

转载本网文章请注明出处

友情链接	合作伙伴				

投稿邮箱: E-mail: xinwenzx@pku.edu.cn 新闻热线: 010-62756381

