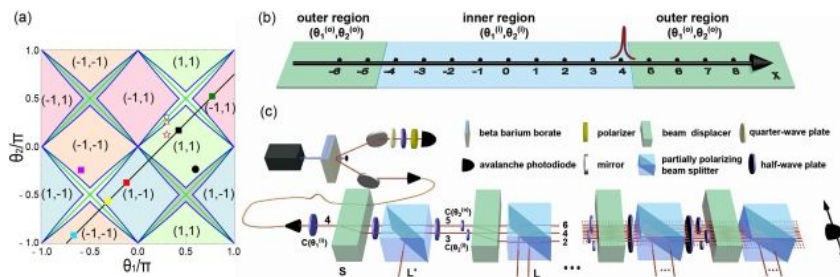




当前位置: 首页 | 东大要闻

## 东南大学薛鹏教授团队在宇称时间对称的量子行走中发现新型一维拓扑保护边界态

发布时间: 2017-08-02 访问次数: 983



宇称-时间对称的量子行走的相图及观测拓扑保护边界态实验装置图

东南大学物理学院薛鹏教授团队首次在开放系统中实验实现宇称-时间对称的量子行走并观测到新型一维拓扑保护边界态，为基于量子行走平台实现量子计算提供了新的依据。该研究成果于7月31日以长文（article）形式在线发表于国际著名学术期刊Nature Physics，题目为“Observation of topological edge states in parity-time-symmetric quantum walks”(DOI: 10.1038/nphys4204)。

这篇论文涵盖了宇称-时间对称，量子行走，拓扑保护边界态三个近年来量子物理学界最为关注的方向。宇称-时间对称性扩展了传统量子力学的框架。量子行走提供一个普适的量子信息处理平台，广泛地应用于量子计算和量子模拟。而拓扑保护边界态是由于整体拓扑效应所导致的全新态，它的发现拓宽了人们对物态的认识，而其最激动人心的应用之一就是实现具有强大容错能力的拓扑量子计算。

该团队着眼于这三个研究方向中最本质和关键的问题，将之有机结合，利用量子光源和线性光学体系首次实现了开放系统中具有宇称-时间对称性的量子行走，通过对量子行走的参数控制，观测到新型一维拓扑保护边界态，并证明了其对于扰动和无序失调（disorder）的鲁棒性。

在传统的量子力学中，描述一个量子力学系统的哈密顿量必须具有厄密性，而1998年两位物理学家Bender和 Boettcher指出，厄密性并非本征值为实数的必要条件，满足宇称-时间对称性的非厄密哈密顿量的本征值也为实数，该理论被认为是对于传统量子力学框架的有力拓展。以往相关实验都是利用复杂的人造材料中的光学性质，但这些都属于经典的范畴。薛鹏教授团队设计了开放系统中loss-no loss量子行走模型，证明其同样满足宇称-时间对称性。并利用单光子在线性光学体系中首次实现了真正意义上的宇称-时间对称的量子系统的动力学演化过程。

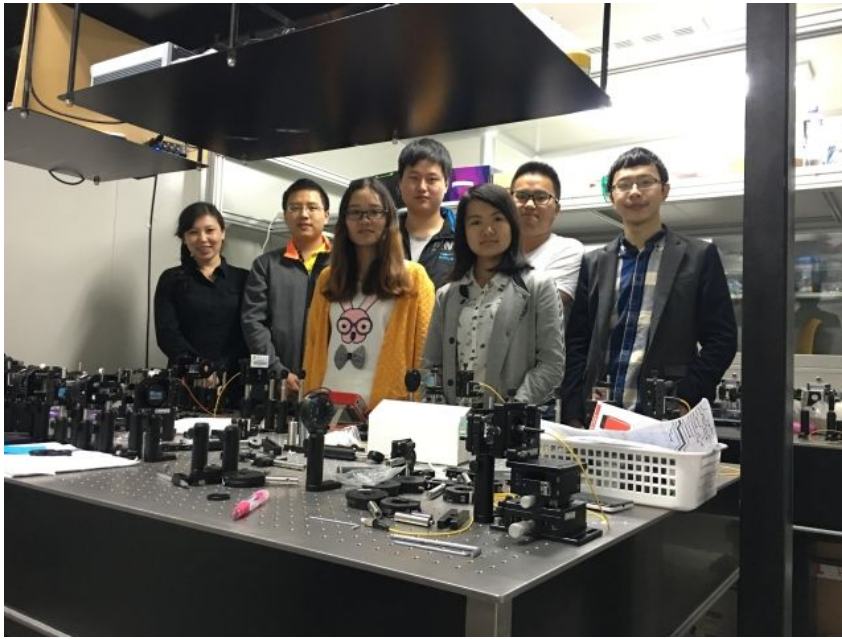
而更为重要的是对于由宇称-时间对称的量子行走驱动的Floquet拓扑相的研究。封闭系统中量子行走为研究Floquet拓扑相提供了一个理想的平台。而开放系统中，是否存在Floquet拓扑相一直以来悬而未决。而薛鹏教授团队研究发现，宇称-时间对称的量子行走存在三种对称性，即宇称-时间，宇称-手性和particle-hole对称，在此驱动下，同样存在Floquet拓扑相。实验表明，控制量子行走的参数，在具有不同bulk拓扑性质的区域的边界可以观测到源于Floquet拓扑相的边界态，并且展现出与厄密量子行走中不同的特性。

东南大学新浪微博

微博

东南大学的微博好像出了点小问题，发条微博提醒一下Ta吧！

好像没发现TA的粉丝，等会儿再看吧！



薛鹏教授团队合影

这一工作有助于进一步理解开放系统的拓扑性质。对基于宇称-时间对称量子行走中新奇的物理现象的研究有望在未来以此开发新型的具有量子特性的光调控器件。这是薛鹏教授团队继利用量子行走实现量子通信, 量子模拟及量子计量的实验研究方面取得的又一重大进展, 为基于量子行走平台实现量子计算提供新的依据, 为探索拓扑量子计算开辟了新途径。

该论文的理论合作者为中国科学技术大学的易为教授, 日本北海道大学的Hideaki Obuse教授及加拿大卡尔加里大学的Barry C. Sanders教授。论文第一作者为薛鹏教授指导的博士生, 薛鹏是该论文的通信作者。上述研究得到了国家自然科学基金和江苏省杰出青年基金的支持。(蒋红燕)

原文链接:

<http://www.nature.com/nphys/journal/vaop/ncurrent/full/nphys4204.html>

(责任编辑: 吴婵 审核: 李小男)

CLOSE WINDOW