



Seminar

Spontaneous superlattice memory in a monolayer topological insulator

汤建

浙江大学

Time: 3:00 pm, April 24, 2026 (Friday)

时间: 2026年4月24日 (周五) 下午3:00

Venue: Room w563, Physics building, Peking University

地点: 北京大学物理楼, 西563会议室

Abstract

探索低维量子材料器件中拓扑、电子关联及其与晶格、轨道、自旋等自由度耦合所衍生的丰富物理现象，是当前凝聚态物理的重要前沿方向。我们在单层拓扑量子材料 TaIrTe_4 中发现一种新奇的双量子自旋霍尔效应[1]，揭示了该体系中存在的单粒子拓扑物态和低能范霍夫奇点附近的关联拓扑物态，提出一种利用电荷密度波超晶格构筑拓扑平带的新途径。进一步研究表明，该体系中存在由电子相互作用驱动的拓扑相变，可在量子自旋霍尔绝缘体、平庸绝缘体、高阶拓扑绝缘体和金属态之间转变，展现出丰富的关联拓扑物相[2]。最近，我们在单层 TaIrTe_4 中发现了一种由晶格结构直接编码的非易失存储机制，即“超晶格存储效应”[3]。在有限载流子掺杂并降温过程中，原子晶格在与低能电子序的相互作用下可自发形成长周期超晶格；通过正反扫描载流子浓度，可以对该超晶格态进行可逆擦写，并且在撤去掺杂后，晶格存储状态仍能稳定保持。该存储机制不同于传统依赖电荷或自旋的存储方式，而是将信息直接写入晶格本身。更重要的是，超晶格的开关可同步重塑材料的电学特性，从而实现了对拓扑平带和电子关联态的调控，为利用“可编程超晶格”操控拓扑量子物态提供了全新思路。

参考文献:

[1] Jian Tang#, Siyuan Thomas Ding#, Hongyu Chen#, et. al., Dual quantum spin Hall insulator by density-tuned correlations in TaIrTe_4 . *Nature*, 628, 515, 2024.

[2] Jiangxu Li#, Jian Tang#, et. al., Interaction-Driven Topological Transitions in Monolayer TaIrTe_4 . arXiv: 2506.18412.

[3] Jian Tang, et. al., Bistable superlattice switching in a quantum spin Hall insulator. *Nature*, 652, 68, 2026.

About the speaker

汤建，浙江大学物理学院，百人计划研究员/博士生导师。2021年博士毕业于中国科学院物理研究所；2021年至2026年，在美国波士顿学院物理系从事博士后研究。主要从事低维量子材料与器件领域的前沿研究。近期的研究兴趣集中在通过线性输运和非线性输运等测量手段，研究二维拓扑绝缘体体系中的拓扑、电子关联，以及由此衍生的新奇物相。