体—旋错对应关系首次被证实

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/12535.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

体—旋错对应关系首次被证实。

近日，由苏州大学物理科学与技术学院教授蒋建华和南京大学电子科学与工程学院副教授蒲殷合作，通过理论计算、原型设计、实验表征相结合的研究方式，首次成功观测到拓扑材料中旋错结构导致的稳健光子局域态和分数电荷。该成果以《拓扑晶体绝缘体中的体—旋错对应关系》为题发表在《自然》上。

由晶体对称性所保护的拓扑材料往往不遵循体—边对应关系，甚至很难通过能谱确定他们的拓扑指标。这成为拓扑物理中实验和材料研究的一大挑战。

为解决这一问题，人们提出了一系列新的物理性质来表征拓扑晶体材料。其中特别有用的是所谓的体—旋错对应关系。旋错是晶体材料中自然形成、普遍存在的一种缺陷结构。表面附近的旋错可以通过显微镜找到。在体—旋错对应关系中，旋错可以诱导出分数电荷，且分数电荷的数值完全依赖于拓扑晶体材料的拓扑指标。由此，可以通过测量旋错诱导的分数电荷判断出材料的拓扑指标。除分数电荷之外，通常还会在旋错上发现拓扑诱导的局域态。在拓扑光子晶体中，计算发现这些局域态可以作为非常稳定的光学微腔，在应用上具有重要的价值。

蒋建华课题组和蒲殷课题组创造性地利用光子晶体作为拓扑晶体绝缘体的类比，通过构建光子晶体旋错结构实现探测体-旋错对应关系的物理系统。在测量分数电荷方面，通过与电子系统的类比，利用Purcell效应的经典对应测量光子的局域态密度。通过局域态密度可间接测得拓扑能带导致的分数电荷，由此发现并证实了拓扑晶体绝缘体中旋错导致的分数电荷5/2。由此，体—旋错对应关系首次在实验上被证实和发现。

与此同时，实验还发现了旋错导致的光子局域态，并发现这些局域态仅存在于拓扑晶体材料中。这些验证和发现为拓扑物理和材料的研究开辟了新道路和方向，并显示出光子晶体和超材料在基础物理研究中的重要价值。（来源：中国科学报温才妃 姚臻）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41586-020-03125-3

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：蒋建华等 来源：《自然》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发