片上拓扑彩虹器件研究获进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/18478.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！

片上拓扑彩虹器件研究获进展。近日，暨南大学光子技术研究院研究员丁伟团队和北京理工大学教授路翠翠团队、北京大学教授胡小永团队合作，在片上拓扑彩虹器件研究中取得重要进展，首次在纳米尺度的芯片上观测到显著的拓扑彩虹效应。相关研究发表于《自然—通讯》。

以光子为信息载体的微纳全光器件在光通信、光信息处理、光计算等领域有重要应用。拓扑光子态由于受拓扑数守恒保护，与传统光子态相比具有鲁棒性和抗干扰的优点。频率作为光的自由度，是传输信息的基本载体，多频率光传输是实现大数据信息处理的基础。为了实现这一目标，可以利用光子晶体合成维度构建出片上多频率拓扑态微纳器件。这类拓扑彩虹器件在经历结构缩放、随机误差、材料缺陷或杂质干扰时，只要光子晶体带隙不闭合，器件性能就不会受影响。

然而，在纳米尺度实现片上集成拓扑彩虹器件面临很大挑战。一方面，光场分辨率需要极大地突破衍射极限（达到几十纳米量级）才能表征光通讯波段光子晶体单个晶格内的电场分布；另一方面，在同一芯片上制备光子晶体结构、传输波导、耦合结构、激发端的过程十分复杂。

在研究工作中，科研人员利用自主开发的散射式近场光学显微镜，对合成维度光子晶体拓扑彩虹纳米器件的表面电场给出了直接表征。每个光子晶格的电场分布清晰可见，不同频率下的拓扑态电场最大值出现在不同的晶格位置，在纳米尺度芯片上实验检验了显著的拓扑彩虹效应，并且和仿真计算结果一致。

散射式近场光学表征技术具有两个显著优点：一是样品形貌和光学信号能够同步测量，可以直接提供光子晶体不同位置处的电场振幅信号；二是使用的原子力显微镜探针针尖具有小于20nm的尺寸，能够深入到单个光子晶体空气孔中，并且提供极高的空间分辨率。此外，采用波导端面耦合方式提高激发效率，用同一根光纤收集样品表面近场反射信号，可以同时具有高收集效率和低背景噪声的优势。

该论文共同通讯作者之一的丁伟对《中国科学报》表示，在纳米尺度下实现片上集成的拓扑彩虹光子器件，建立起拓扑光子学前沿研究与多频率硅基光子器件工艺的桥梁，为促进拓扑光子学物理概念向光子芯片器件应用的转化提供了新的思路和实验技术。

该研究工作得到了国家自然科学基金、国家重点研发计划、广东省基础与应用研究基金、中央高校基本科研业务费专项资金等项目的资助。(来源：中国科学报朱汉斌)

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41467-022-30276-w

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：丁伟等 来源：《自然—通讯》

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