反手性光传输研究取得重要进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/23203.html

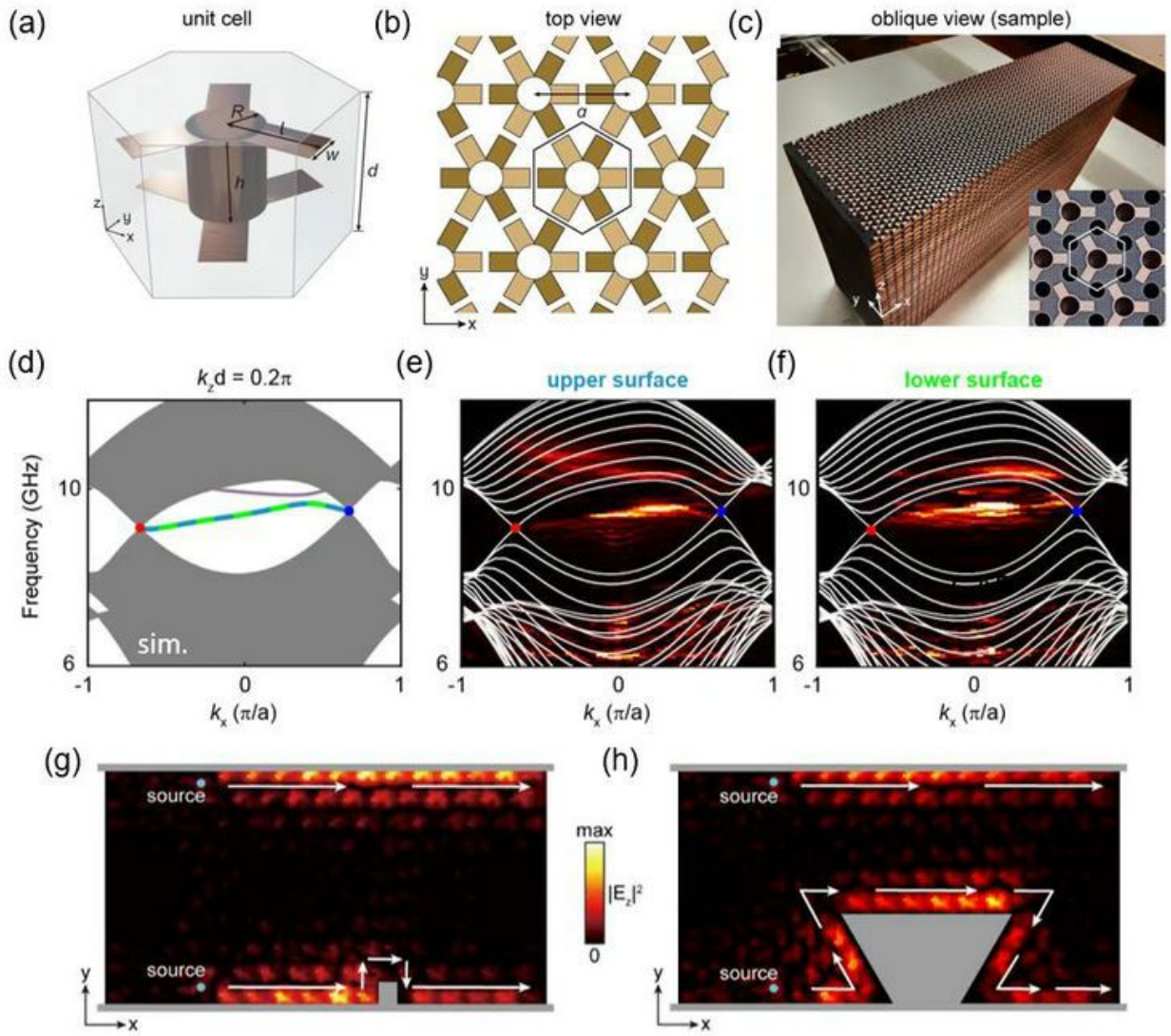
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

反手性光传输研究取得重要进展。

近日，中山大学物理学院教授董建文团队成功在时间反演不变的光子晶体系统中观测到了拓扑保护的反手性表面态。相关研究论文发表于Nature Communications。刘俭伟为该论文第一作者，陈文杰和董建文为共同通讯作者，陈晓东和陈科也对该工作有重要贡献。

随着拓扑光子学与集成光子学的融合，大量基于手性边缘态的无散射损耗光子器件被设计出来。近年来，一种有别于传统手性边缘态的新型拓扑光传输模式——反手性边缘态被提出，并在磁光光子晶体中被观测。

然而，反手性边缘态的实现通常需要打破系统时间反演对称性，磁光材料的使用难以推广至可见光波段。因此，在时间反演不变系统中实现反手性边缘态将有助于将反手性传输现象推广至微纳光学系统，为集成光子系统中的光场调控提供新方案。



光子晶体原胞结构(a)及俯视图(b);(c)实验样品照片;(d-f)上、下表面反手性表面态色散曲线;(g-h)反手性模式的光鲁棒传输。研究团队 供图

针对上述问题，研究人员巧妙地利用纵向层间耦合等效实现二维系统中的非互易次近邻层内耦合(等效为在二维系统中引入规范磁场)。为了在实验上观测到反手性光传输现象，他们设计出引入规范磁场所需要的光学结构并通过将印刷电路板堆叠的方式制备了实验样品。利用微波近场扫描技术并结合傅里叶分析手段，研究团队成功测量到了反手性传输光模式的光色散曲线与光传输单向度谱线。

由于系统规范磁场可通过光场动量kz控制，研究人员成功观测到了该时间反演对称系统特有的动量依赖反手性光传输现象，即通过控制动量kz的大小调控反手性传输光模式的传输方向。除此以外，通过引入边界缺陷、转弯结构，发现当反手性表面态光场遇到表面缺陷时，光场可以很好的绕过缺陷继续传播而不产生背向散射。由此，研究人员证明了该反手性光传输模式具有单向、抗散射的鲁棒传输性质。

该工作首次在时间反演对称系统中实现反手性表面态，将有望于将反手性传输特性引入集成光子学体系，丰富集成光子芯片的设计自由度。(来源：中国科学报 朱汉斌)

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41467-023-37670-y

作者：董建文等 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