
二维CuCrP2S6助力实现非互易光响应

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34969.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！

二维CuCrP2S6助力实现非互易光响应。导读

近日，纽约大学阿布扎比分校与纽约大学Tandon工学院的研究团队发布了一项突破性成果。他们成功将二维多层CuCrP2S6（CCPS）集成到硅基微环谐振器中，在短波红外（SWIR）波段实现了高性能非互易光学响应。该器件在1550 nm波长下表现出极低的插入损耗（0.15 – 1.8 dB）与高达28 dB的隔离比，同时支持主流TE偏振模式，标志着硅光子学领域的一大进步，为光通信系统和激光保护等应用提供了新技术路径。

该文章近日发表在国际顶尖学术期刊《Light: Science Applications》，题为Non-reciprocal response in silicon photonic resonators integrated with 2D CuCrP2S6 at short-wave infrared。

研究背景

非互易光学器件在现代光子学中具有举足轻重的地位，它们能够有效阻止反向光信号的传播，从而防止激光反馈和信号干扰。然而，传统磁光隔离器通常依赖于体积较大且集成困难的磁光材料，如磁光晶体和铁磁薄膜，这不仅限制了其在集成光电子系统中的应用，还可能带来较高的光学损耗。近年来，二维材料因其出色的光学透明性、优异的磁性及易于集成的特性逐渐受到关注。CuCrP2S6（CCPS）作为一种新型二维多铁性材料，其在短波红外区具有理想的透明性及磁光调制能力，为实现紧凑、低损耗、高隔离比的非互易器件提供了新的可能。

研究亮点

- 创新集成方案：本研究首次将多层CCPS与硅基微环谐振器深度集成，通过精密设计实现了磁场作用下的非互易光响应。外加直流磁场使得CCPS内层出现易面磁晶各向异性，诱发了顺时针（CW）与逆时针（CCW）传播光信号的模态不对称，从而打破了传统环形谐振器中光共振频率的简并性。

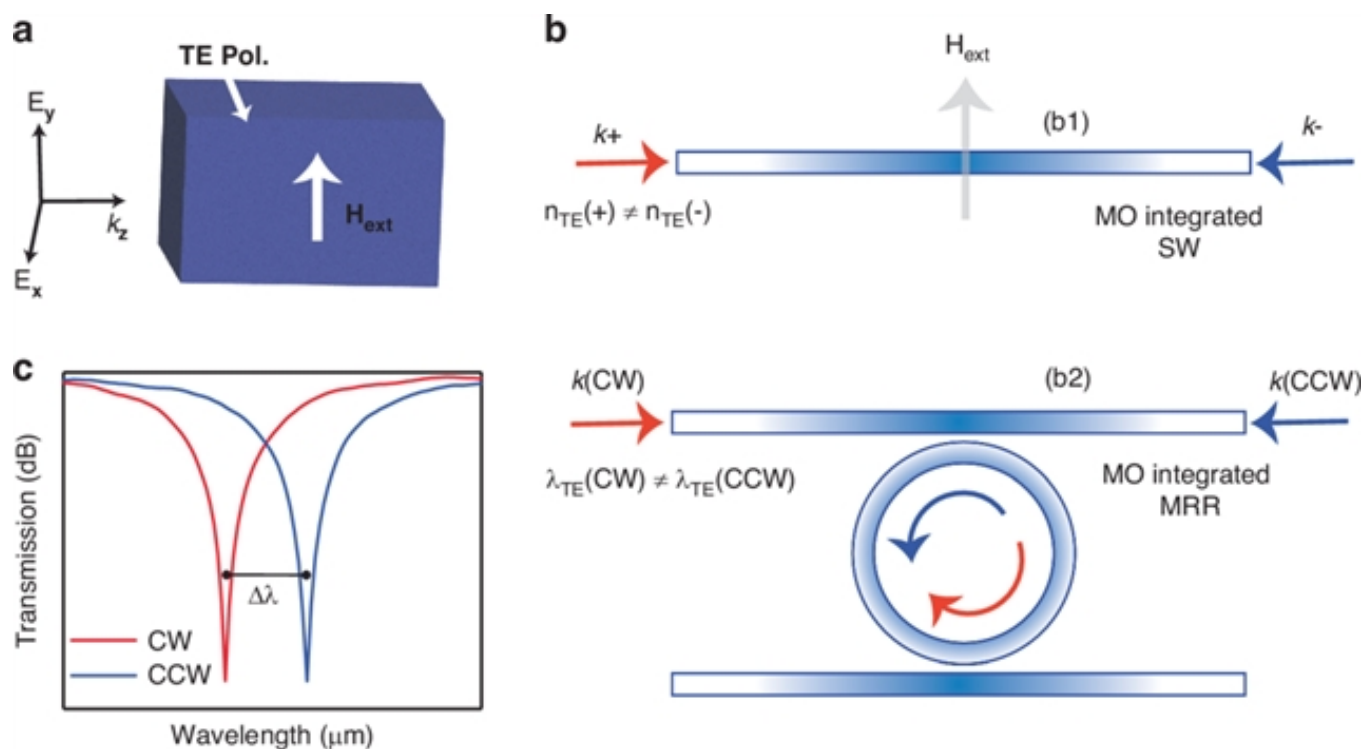


图1. 光子结构中的非互易相移

• 卓越性能指标：在1550 nm工作波长下，器件展示了极低的插入损耗（仅0.15 dB至1.8 dB）以及高达28 dB的隔离比。通过磁光作用，器件还实现了约0.4 nm的共振波长分裂，对应50 GHz的光学带宽，充分满足高带宽需求。

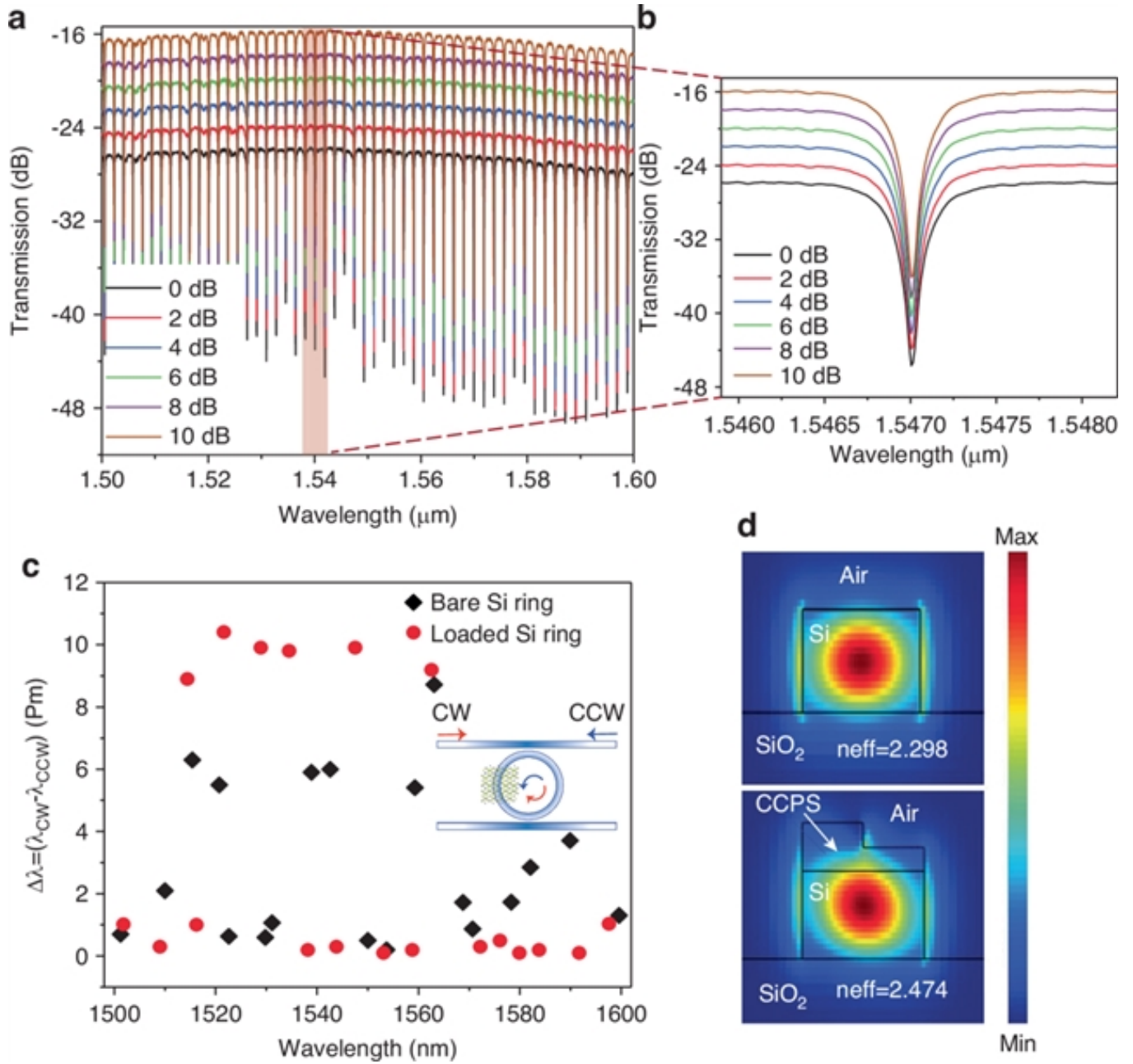


图2. 混合Si/CCPS微环谐振器的无源光学特性

• 紧凑化与TE模式兼容：该器件采用超紧凑设计，CCPS与硅波导的相互作用区仅22 μm 至55 μm ，CCPS薄层厚度控制在39 nm至62 nm之间。此外，器件直接在TE偏振模式下工作，与当前硅光子集成电路主流设计高度契合，免去了额外的偏振管理模块，显著简化了系统结构与制造工艺。

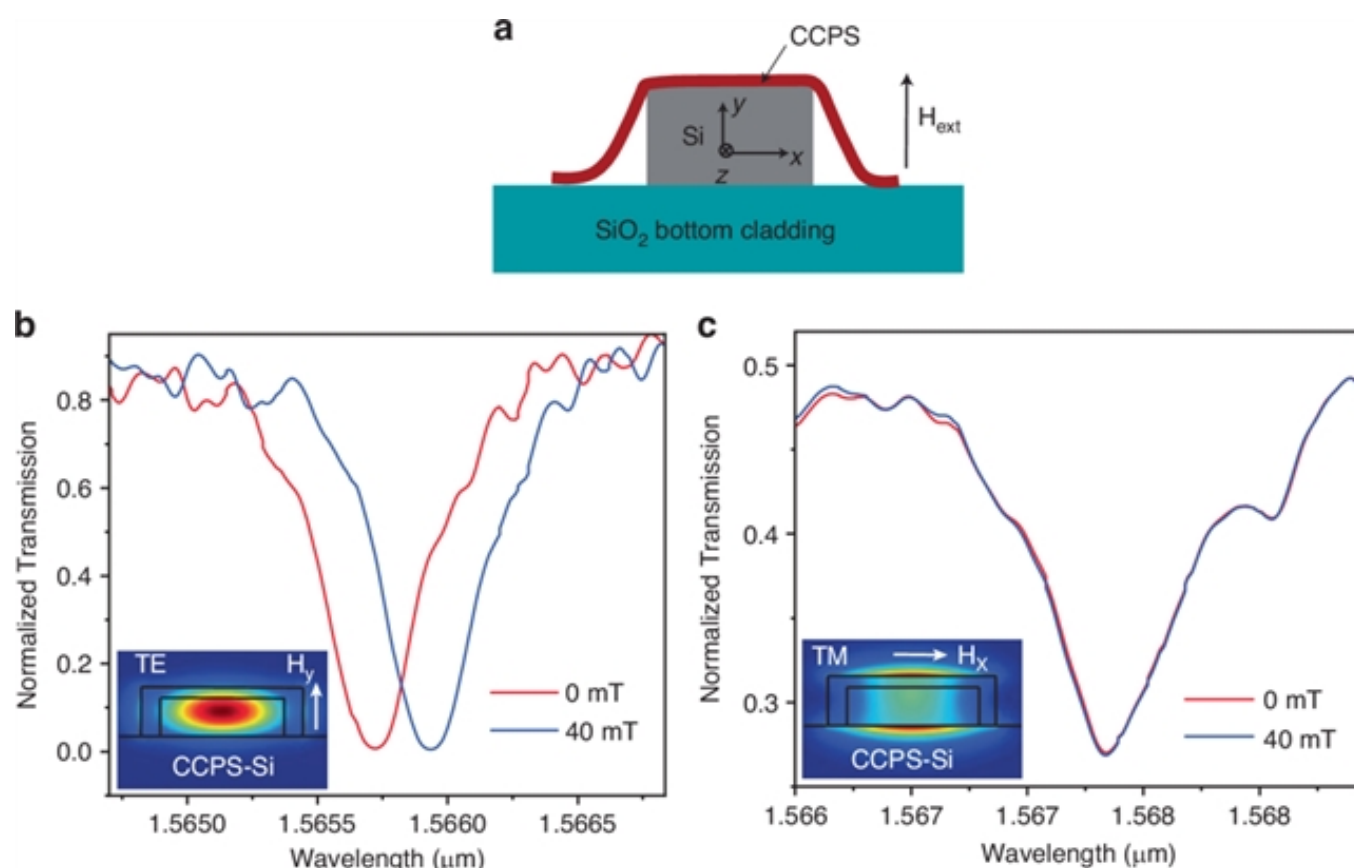


图3. 混合Si/CCPS器件的偏振依赖特性表征

总结与展望

此次研究成果不仅为硅光子集成非互易器件提供了全新的实现方案，也为未来高集成度、低能耗光通信系统的构建奠定了坚实基础。通过利用二维多铁性材料的独特优势，研究团队在降低器件尺寸和光损耗的同时，实现了高隔离比与宽带操作。展望未来，随着器件参数的进一步优化和工艺的不断成熟，基于CCPS的非互易光器件有望在光互连、量子通信、激光保护等领域发挥更大作用，推动光子集成技术迈向更高性能、更广应用的新时代。（来源：LightScienceApplications微信公众号）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-025-01826-w>

作者：Mahmoud Rasras 来源：《光：科学与应用》

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](https://www.iikx.com)转发