长春光机所等在高维光场探测领域取得重要进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/27203.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！

长春光机所等在高维光场探测领域取得重要进展。

中国科学院长春光学精密机械与物理研究所李炜团队在高维光场探测领域取得重要进展。5月15日，相关研究成果以*Dispersion-assisted High-dimensional Photodetector*为题，发表在《自然》（*Nature*）上。

光场包含强度、偏振、频率、相位等多个维度的信息。其中，光谱探测与偏振探测包含物体的物质组成和表面形貌等信息，在光通信、遥感、工业检测、医疗诊断、化学分析、环境保护等领域具有应用价值。然而，传统的光电探测器仅限于测量光强度，现有的偏振和光谱探测器通常在时间或空间上集成多个偏振或波长敏感元件来增强探测能力。此外，目前的偏振和光谱探测器通常仅能够测量固定波长下的强度和偏振或均匀偏振下的强度和波长信息。然而，在自然界的很多场景中，光场可能在宽光谱范围内携带任意的偏振和强度变化，而现有探测器难以实现对这种高维度信息的探测。

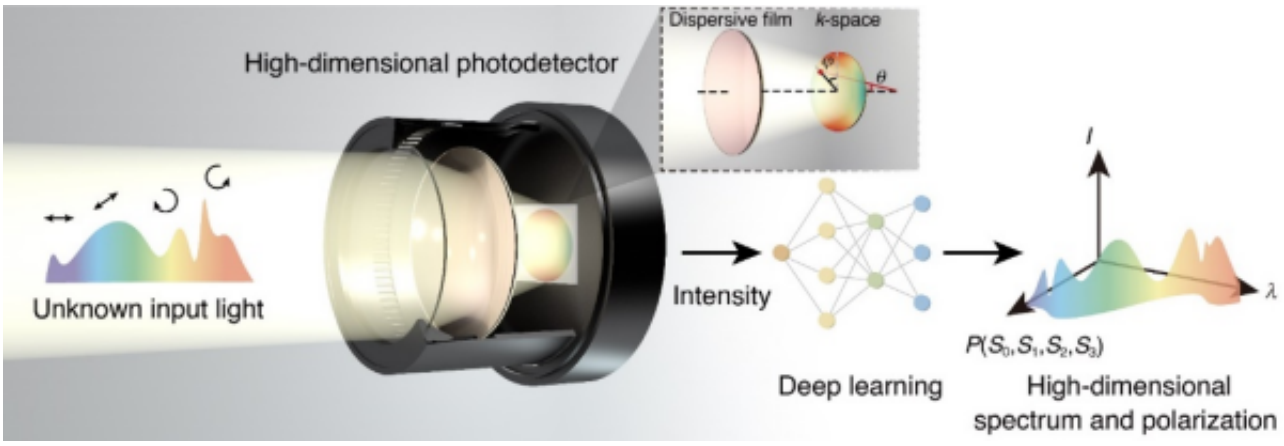
针对这一问题，李炜团队与合作者在国际上首次利用单个器件通过单次测量，对宽带光谱范围内具有任意变化的偏振和强度的高维光场进行了全面表征，实现了高维度光场信息探测。

该研究提出了利用光学界面的空间色散和频率色散特性以在波矢空间对偏振和光谱响应进行调控的创新思想，能够将高维光场的信息全部映射到单次成像结果之中。研究配合深度学习方法来解码偏振和光谱信息，实现了高维度光信息的探测，具有与现有先进单一功能的小型偏振仪或光谱仪相当的探测精度。此外，研究通过简单地将薄膜与微透镜阵列和成像传感器阵列进行“三明治”式的组合，能够实现无需对准、单次测量的超集成高维光场成像仪。这一成果为超紧凑、高维度的信息探测和成像探测开辟了新途径。

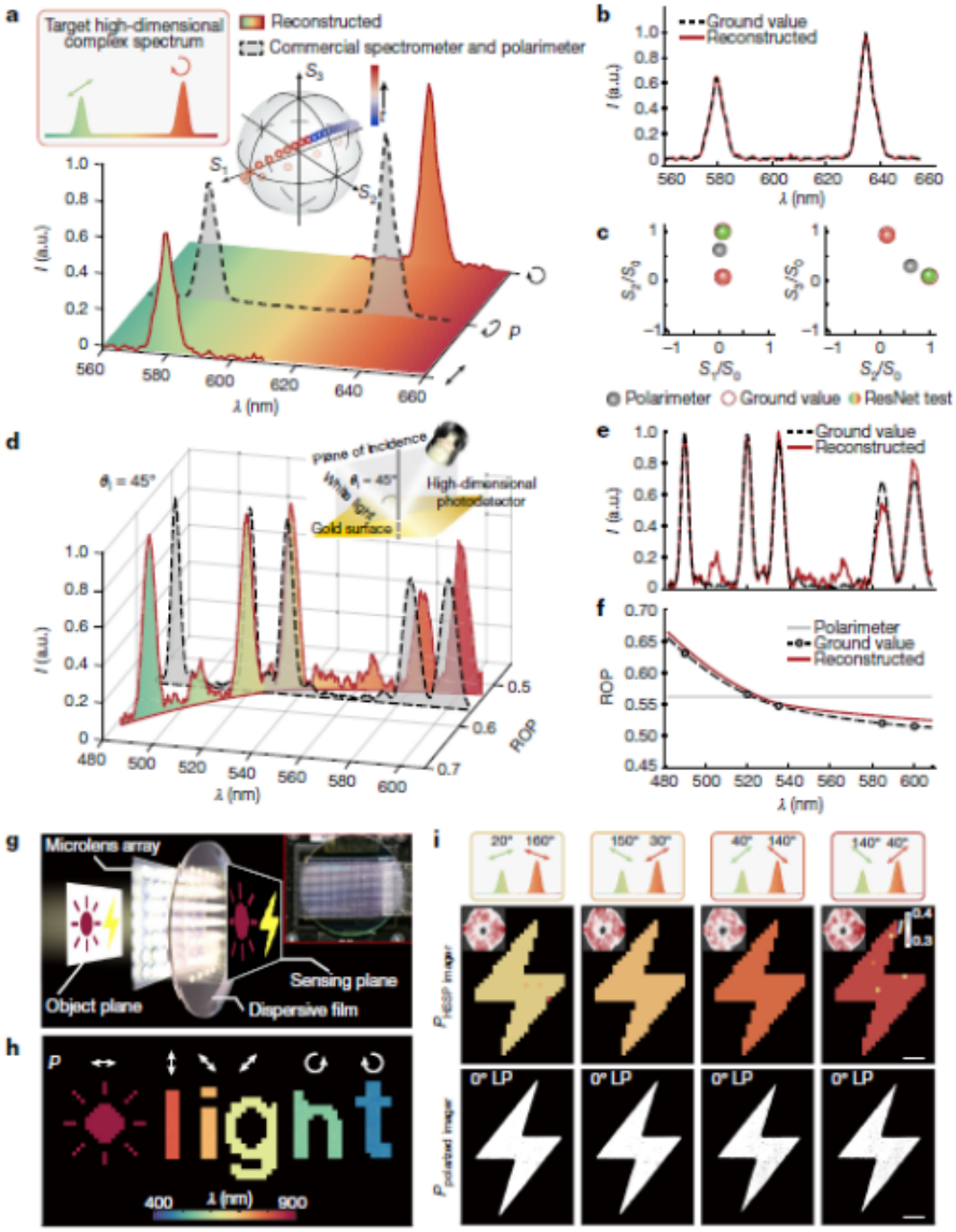
研究发现，这一方法具有超宽带探测的潜力；利用这种波矢空间的响应能力，该方法可以进一步与图像处理、测距等功能相集成，以实现更高维度的光场探测。同时，研究显示，利用光子晶体、超表面、二维材料等代替薄膜结构可以进一步提高探测分辨率和集成能力。此外，将其中的物理模型与深度学习进行有机结合，以增强解算能力并降低所需先验数据量，这是未来的研究方向。

该工作由长春光机所和新加坡国立大学合作完成。长春光机所为第一完成单位。

论文链接



高维度光场探测方法工作原理示意图



高维光场探测及成像的实验验证。（a-c）双色双偏振激光场的高维度探测，（d-f）宽带光照射金表面所产生的反射光场的高维度探测，（g）高维光场成像仪的结构示意图及照片，（h）人造目标的偏振和波长成像探测，（i）双色双偏振合成光场的高维度成像探测。

研究团队单位：长春光学精密机械与物理研究所

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