

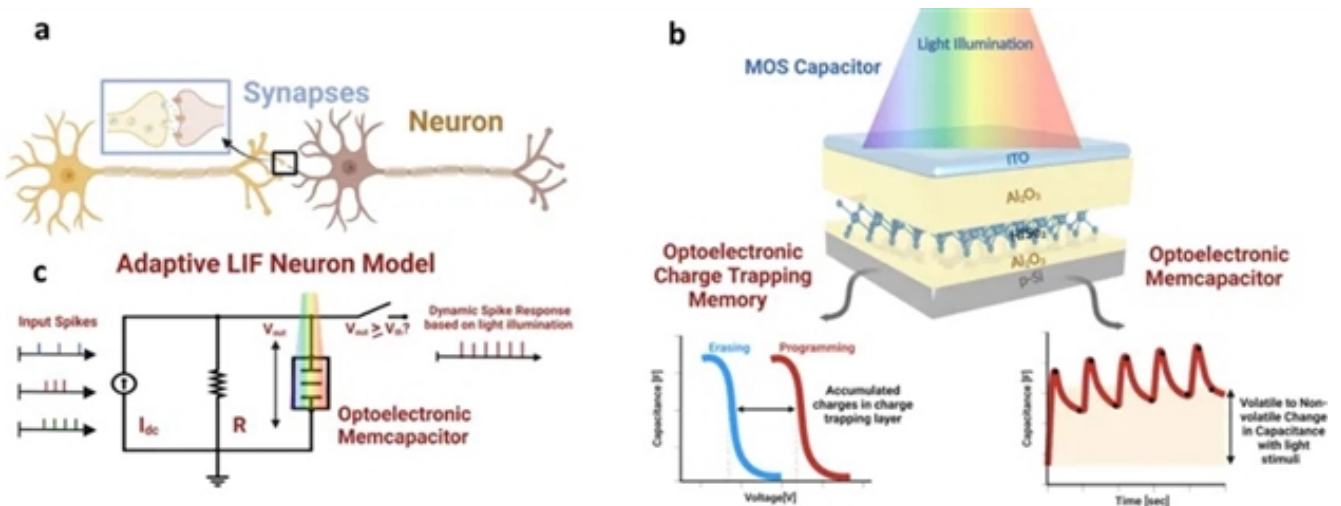
基于近红外激光激发三价RE离子掺杂玻璃材料的全彩动态体积显示技术 (RE = Ho, Tm, Nd, Yb)

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/31913.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！

基于近红外激光激发三价RE离子掺杂玻璃材料的全彩动态体积显示技术 (RE = Ho, Tm, Nd, Yb)。



导读

人类拥有的立体视觉能够感知三维 (3D) 世界中的深度信息，然而现代显示技术主要以二维 (2D) 为主，深度信息被大幅压缩。现阶段的3D成像技术，诸如头戴式显示器 (虚拟现实) 是将3D信息转换为2D图像再进行重建，以此模拟3D视觉，但这种技术存在视野有限、设备依赖性高、用户体验不佳等局限性。

体积显示技术 (VDs) 通过三维空间中阵列排布的体积像素 (体素) 重建3D场景，无需依赖可穿戴设备，生成真正的3D图像，并提供更为优越的视野、更高的空间分辨率以及更为广泛的应用场景。

基于激光激发的VDs能够带来更为生动的色彩显示、更高的对比度和更宽的色域。然而，现有的屏幕材料在满足长期耐用性、全彩显示等方面存在不足。

近日，伊尔第兹技术大学Miray Çelikbilek Ersundu和Ali Er ç in Ersund研究团队在此领域取得突破性进展。团队开发出一种新型的基于激光激发的体积显示技术，与传统显示技术相比，该技术具有更为优越的色彩纯度和更为生动的色彩显示。团队通过在玻璃材料中掺杂特定稀土离子（Ho, Tm, Nd, Yb），并在808 nm和980 nm激光激发下，实现可调上转换发射的全彩动态3D成像。

该工作以Full-Color Dynamic Volumetric Displays with Tunable Upconversion Emission from RE³⁺-Doped Glasses (RE = Ho, Tm, Nd, Yb) under NIR Laser Excitation为题，发表在国际光学顶尖期刊《Light: Science Applications》。

创新研究

团队首先展示了掺杂稀土离子Ho³⁺、Tm³⁺、Nd³⁺以及Yb³⁺的玻璃样品的吸收光谱和光致发光（PL）特性（如图1），描述了四种离子在980 nm和808 nm激发的能级图和上转换发射机制，通过利用该能级结构并配合激光参数的控制，能够在该玻璃材料中生成高纯度RGB颜色的图像。

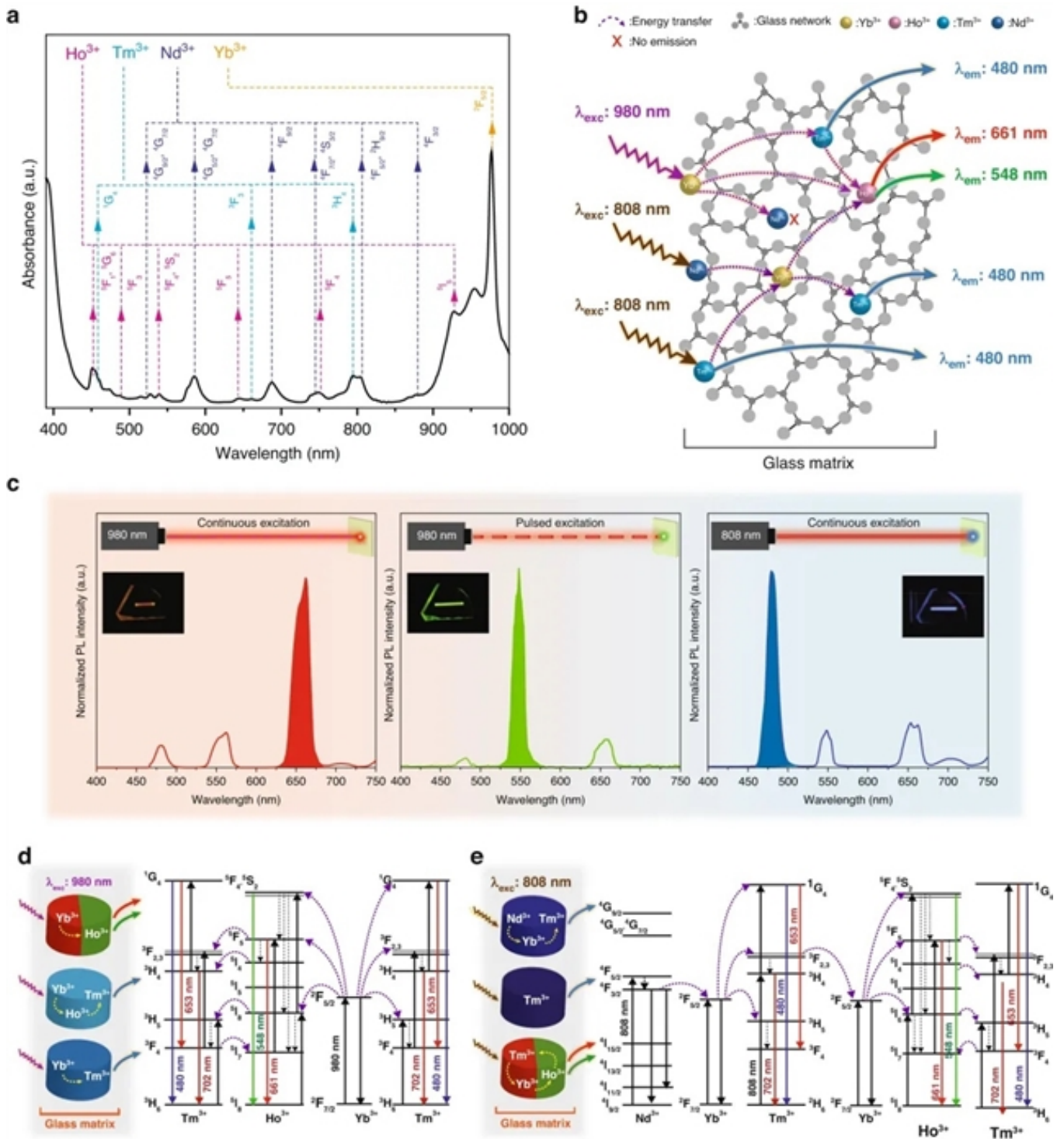


图1. 掺杂稀土离子 Ho^{3+} 、 Tm^{3+} 、 Nd^{3+} 、 Yb^{3+} 玻璃样品的吸收光谱和光致发光特性。

与此同时，团队还展示了掺杂稀土离子的玻璃样品在不同激光激发下的动态多色发光调控（如图2）。通过精确控制980 nm和808 nm激光的激发频率、脉宽和功率密度，实现了从红色到绿色再到蓝色的全彩显示，且 RE^{3+} （ $\text{RE} = \text{Ho}, \text{Tm}, \text{Nd}, \text{Yb}$ ）掺杂玻璃覆盖的色域占sRGB色域的79.88%。时间分辨PL光谱进一步揭示了不同颜色发光动态过程，为优化激光激发参数提供了指导。

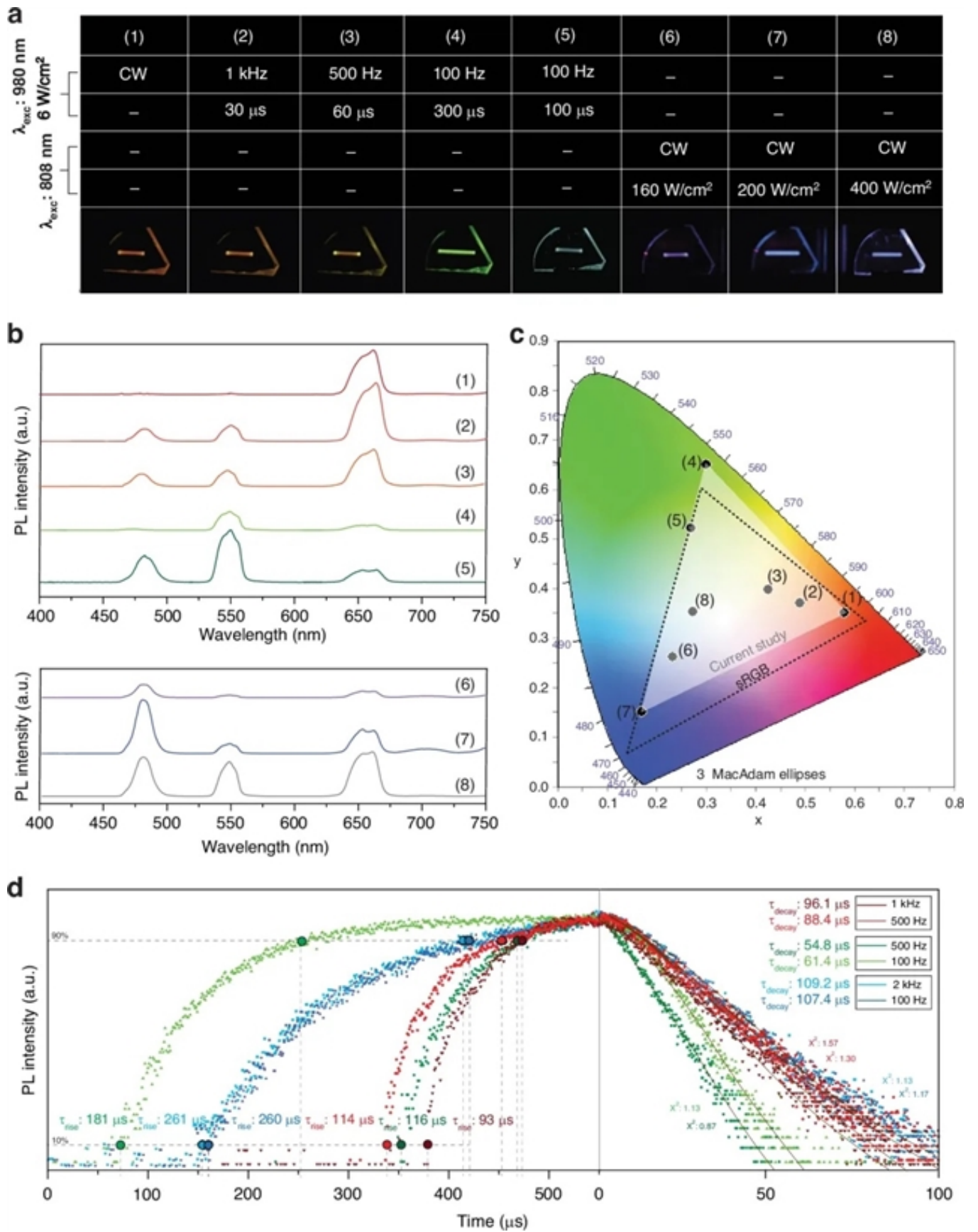


图2. 激光调制和比色分析。

团队进一步展示了掺杂稀土离子玻璃样品在不同激光激发条件下的图像构建和动态体积显示（如图3和图4）。通过精确控制激光脉冲和扫描振镜，能够在掺杂稀土离子的玻璃样品中生成高纯度颜色的静态和动态的体积显示图像，并且可以在玻璃样品中实现平移、旋转、扩展和顺序移动等动态效果。这种动态体积显示技术为实现沉浸式和交互式的三维视觉体验提供了新的可能性。



图3. 图像构建及其静态显示。

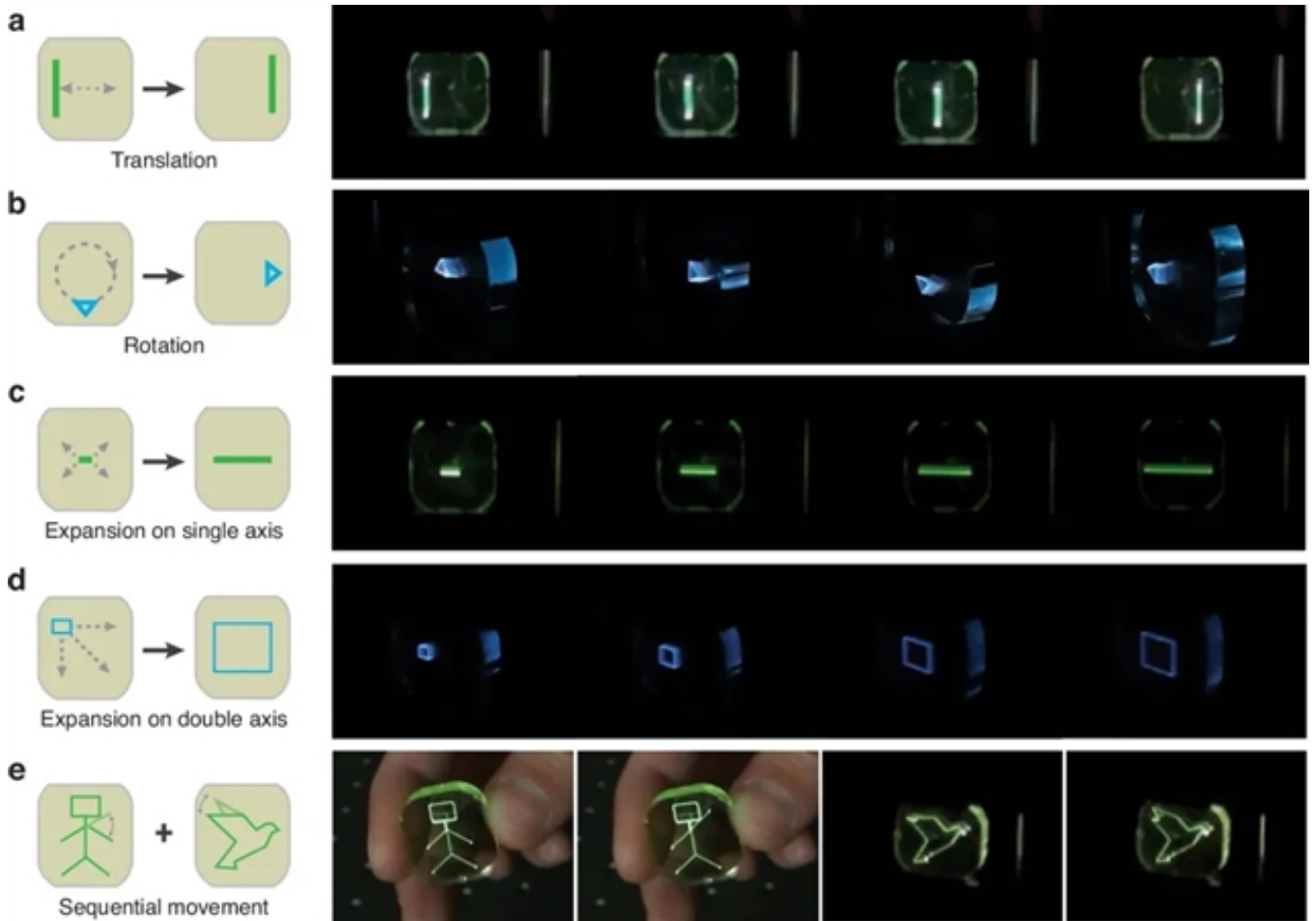


图4. 动态体积显示。

总结与展望

利用稀土离子（ RE^{3+} ）掺杂的单体玻璃（ $RE = Ho, Tm, Nd, Yb$ ），在808 nm和980 nm激光激发下实现了全彩显示；通过精确控制激光参数和扫描振镜，在稀土离子掺杂的玻璃样品中生成了高纯度颜色的静态和动态的体积显示图像，以及实现平移、旋转、扩展和顺序移动等动态效果。

该显示技术仍有一定的进步空间，可进一步扩展色域覆盖范围，以实现更广泛的颜色显示。通过优化稀土离子的掺杂比例和激光激发条件，实现更精确的颜色调控和更长的发射持续时间，以此进一步提高颜色的纯度和饱和度，实现更高质量的显示效果。

这种技术为开发新型显示技术提供了新的可能性，有望提供更自然、更沉浸式的3D视觉体验，为娱乐、教育和科研等领域提供新的应用前景。（来源：LightScienceApplications微信公众号）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-024-01672-2>

作者：Miray ?elikbilek Ersundu 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](http://www.iikx.com)转发