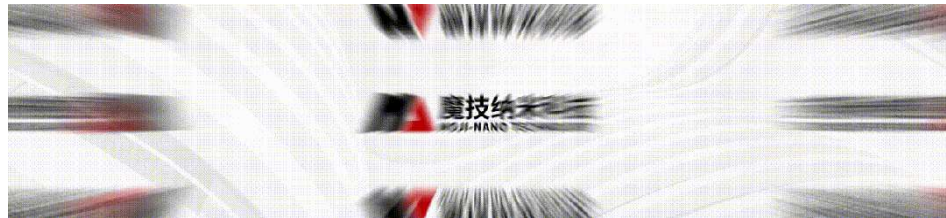
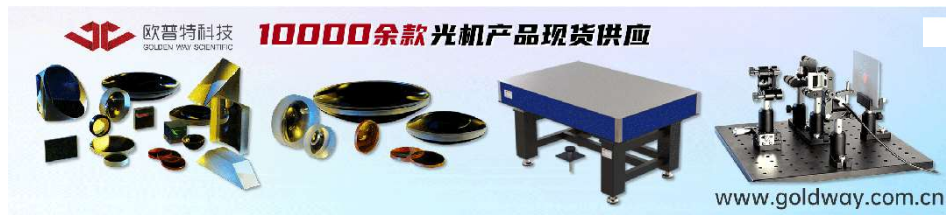


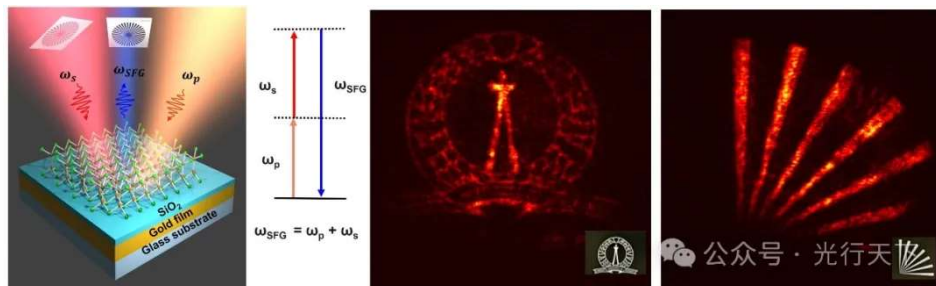
# 使红外光可见：新设备利用2D材料转换红外光

光行天下 2024年06月21日 10:00 四川



人眼只能看到特定频率的光（称为可见光谱），其中频率最低的是红光。我们看不见的红外线的频率比红光还要低。印度科学研究所（IISc）的研究人员现已制造出一种装置，可将短红外光的频率提高或“向上转换”到可见光范围。

光的上转换具有多种应用，特别是在国防和光通信领域。IISc 团队首次使用二维材料设计了一种他们称之为非线性光学镜面堆栈的装置，以实现这种上转换，并兼具宽场成像能力。这组镜面由多层硒化镓组成，固定在金反射面的顶部，中间夹着二氧化硅层。



从左到右：用于上转换成像的非线性光学镜示意图。显示用于上转换的和频生成过程的能量图。IISc 徽标和辐条的代表性上转换图像，其中 1550 纳米波长的物体图案被上转换为 622 纳米波长。

传统的红外成像技术使用奇特的低能带隙半导体或微测辐射热计阵列，它们通常能接收被研究物体的热量或吸收信号。

红外成像和传感技术可用于从天文学到化学等多个领域。例如，当红外光穿过气体时，感应光线的变化可以帮助科学家找出气体的特定属性。使用可见光并不总能实现这种传感。

然而，现有的红外传感器体积庞大，效率不高。此外，由于红外传感器在国防领域的用途，它们还受到出口限制。因此，亟需开发本土化的高效设备。

IISc 团队采用的方法是将输入红外信号和泵浦光束一起送入镜面堆栈。构成镜叠的材料非线性光学特性会导致频率混合，从而产生频率增加（上转换）的输出光束，但其他特性保持不变。利用这种方法，他们能够将波长约为 1550 纳米的红外光向上转换为 622 纳米的可见光。输出的光波可以用传统的硅基相机检测到。

电子通信工程系 (ECE) 副教授、发表在Laser & Photonics Reviews上的这篇研究报告的通讯作者Varun Raghunathan解释说：“这一过程是相干的--输入光束的特性在输出端得以保留。这意味着，如果在输入红外频率上印上特定的图案，它就会自动转移到新的输出频率上。”



主要作者 Jyothsna KM 正在为上转换实验校准光束

他补充说，使用硒化镓的优势在于它的高光学非线性，这意味着红外光的单光子和泵浦光束的单光子可以结合成具有上变频频率的单光子。

研究小组甚至能够利用尺寸仅为 45 纳米的硒化镓薄层实现上变频。与使用厘米级晶体的传统设备相比，这种小尺寸设备更具成本效益。研究还发现，它的性能可与目前最先进的上转换成像系统相媲美。

第一作者、欧洲电子工程学院博士生 Jyothsna K Manattayil 解释说，他们使用了粒子群优化算法来加快计算所需的正确层厚。根据厚度的不同，能够通过硒化镓并向上转换的波长也会不同。这意味着需要根据应用情况调整材料厚度。

她说：“在我们的实验中，我们使用了1550纳米的红外光和1040纳米的泵浦光束。但这并不意味着它不能用于其他波长。我们看到，在波长为 1400 纳米到1700纳米的各种红外线波长下，性能都没有下降。”

展望未来，研究人员计划将他们的工作扩展到向上转换更长波长的光。他们还试图通过探索其他堆叠几何结构来提高设备的效率。

Raghunathan说：“全世界都对在不使用红外传感器的情况下进行红外成像很感兴趣，我们的工作可能会改变这些应用的游戏规则”。

相关链接：<https://phys.org/news/2024-06-infrared-visible-device-2d-material.html>

论文链接：<https://dx.doi.org/10.1002/lpor.202400374>



高等光学成像理论  
京东 京东配送

¥63.2

购买

## N 近期推荐

2024年光行天下广告位火热出租中：<http://www.opticsky.cn/read-htm-tid->

更多内容请到**光行天下**: <http://www.opticsky.cn>

广告与合作,联系微信号: cyqdesign

科研稿件|技术文章投递: [service@opticsky.cn](mailto:service@opticsky.cn)

[阅读原文](#)