

集成超表面用于重新构想近期颠覆性光学平台

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24373.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！

集成超表面用于重新构想近期颠覆性光学平台。 导读

近日，科学家们Younghwan Yang, Junhwa Seong等人发表了题为 Integrated metasurfaces for re-envisioning a near-future disruptive optical platform的综述文章。超表面利用排列的亚波长人工结构，拥有前所未有的波前调控能力，因此在科学和工业领域中持续受到关注。目前的研究主要集中在完全控制电磁特性，包括偏振、相位、振幅和频率等方面，从而实现多领域的应用，如超透镜、光束控制器、超材料全息图和传感器等。目前的研究重点是将这些超表面与其他标准光学元件（如发光二极管、电荷耦合器件、微电子机械系统、液晶、加热器、折射光学元件、平面波导、光纤等）集成，以实现光学器件的微型化和商业化。本综述描述和分类了集成超表面的光学元件，并讨论了它们在增强/虚拟现实、光探测与测距和传感器等超表面集成光学平台中的应用前景。最后，提出了该领域的若干挑战和前景，以加速超表面集成光学平台的商业化。该综述已发表在Light: Science Applications 期刊上。

研究背景

超表面由二维子波长人工结构组成，能够任意操纵输出光，并且能够构建紧凑的形态。它们展示了像高端成像应用中的像差校正和衍射有限分辨率等功能。此外，通过空间工程化偏振控制输出光的极化选择性焦点和边缘检测等应用已被实现。最近，超表面研究通过与其他标准光学元件的集成，如LED、CCD、MEMS、液晶、波导、光纤和传统ROE等，实现了商业化发展，见图1。这些尝试证明了超表面可以通过集成其他光学元件来嵌入当前设备，还表明了构建具有超表面的高端光学设备的几种可能方法。尽管有许多关于超表面进展的综述，但关于集成超表面在近期光子器件中的整体概念的报告很少。这篇综述旨在提供一个精心挑选的集成超表面清单，预计在近期的光学器件中得到应用。这篇综述强调的重点是实际用途，而不仅仅是功能和性能。

创新研究

这篇综述阐述了基于超表面的光学系统在高分辨率接收器、极化控制单光子发射器和可调波前控制器方面取得了巨大成功。通过将超表面经典光学元件组合在一起，还扩展了平面波导、光纤和折射光学元件的性能。复合超表面提供空间波前控制、高端光学安全和偏振分析等功能。在展望部分，该综述提供了超表面集成光子应用的进一步方向，包括VR / AR、LiDAR和传感器等最近研究。

除此之外，这篇综述还总结了基于超表面的光学系统商业化仍存在三大挑战。超表面大多使用CMOS工艺制造。当超表面被植入商业设备时，CMOS工艺具有优势，但注塑成型或铣削等光学模

块制造工艺通常无法实现。与ROE和DOE相比，CMOS工艺是一种更昂贵的生产方法，增加了超表面集成光学平台的总生产成本。第二个挑战与超表面的低效率有关。虽然单波长时超表面的效率可达90%以上，但在可见光范围内，无色超透镜的效率（40%）仍低于传统的光学元件。另一个挑战在于超表面的量化方法。与传统的光学元件相比，超表面的量化方法尚未统一。例如，在无色超透镜的情况下，各课题组使用不同的效率定义和测量系统。不同的性能指标不仅禁止将它们与超表面进行比较，也禁止将它们与其他传统的光学系统集成超表面进行比较。尽管存在一些挑战，文章作者仍然认为随着纳米技术的进一步发展，超表面将会成为未来光学平台设计的关键组件，例如汽车车辆探测器、可穿戴设备显示器和用于精密诊断的医疗监测器等等。（来源：LightScienceApplications微信公众号）

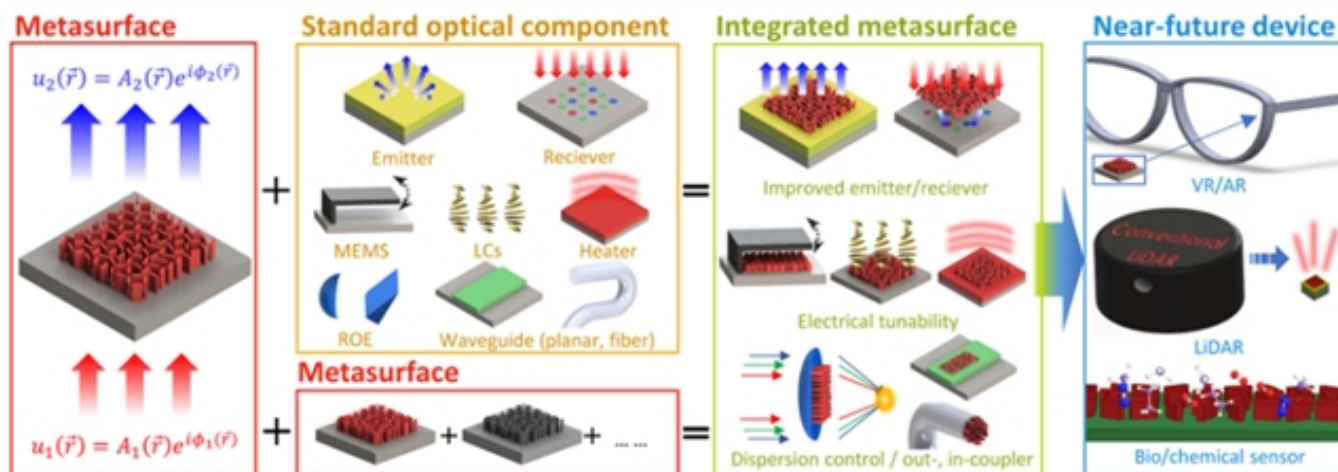


图1 超表面集成技术的总体概念和其未来应用的前景

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-023-01169-4>

作者：Younghwan Yang 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