

# 基于复合干涉效应的等离激元光子开关研究取得进展

撰稿人：现代工程与应用科学学院 李涛

光通信与光处理技术在现代飞速发展的信息社会中起着越来越重要的作用，微型化高集成度的光子芯片与光子集成技术一直是人们追求的目标。但是，光学衍射极限的限制是阻碍光子高密度的集成的主要因素。金属微纳结构所支持的表面等离激元为实现亚波长光子集成提供新的途径。

近期，我校现代工程与应用科学学院介电体超晶格实验室的博士生王雨淋在李涛教授、祝世宁教授指导下利用金属波导实现了微纳尺度下的光子开关，其器件尺度仅有十几微米（核心部分 $<5$ 微米），为实现超紧凑的光子逻辑器件提供的基本单元。本论文近期在 *Laser & Photonics Reviews* 8, L47 (2014) 发表，并入选为当期的内封底（见图一）。该开关功能的实现主要通过金属波导中的等离激元近场干涉实现的。本工作除了实现光子开关功能外，另一个重要发现是揭示了等离激元波导的分束纳米结构中受尺寸调节的两种复合的干涉机制，可以在  $2 \times 2$  开关的两个输出端口中实现同步和反同步的干涉输出（见图二）。特别是同步干涉效应是由等离激元所特有的模式场交叠完成，打破了传统的光学分束器仅有的透反射干涉的机制。该原理及效应在本工作中首次被发现报道。

该成果一方面为亚波长光子集成提供了新的方案；另一方面，其揭示的特有的干涉机制，为揭示表面等离激元的波粒二象性及相关的量子特性研究提供的很好的平台。

（注：*Laser & Photonics Reviews* 是 WILEY-VCH 公司出版的光学顶级期刊。它目前的影响因子是 7.976，在全部 80 类光学期刊中排第二，仅次于 *Nature Photonics*。）

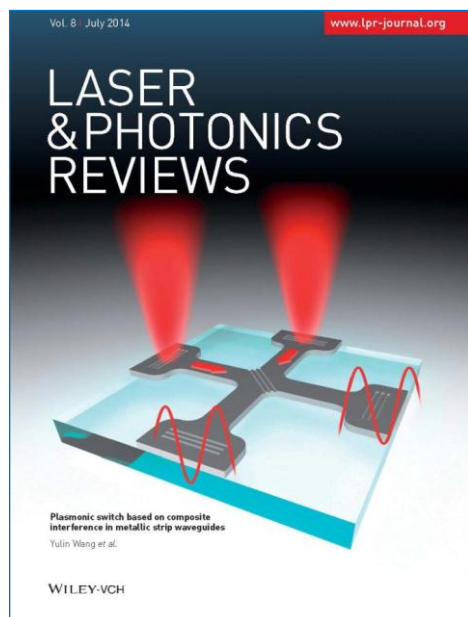


图 1. 等离激元光子开关示意 (LPR 第 8 卷, 第 4 期内封底页面)

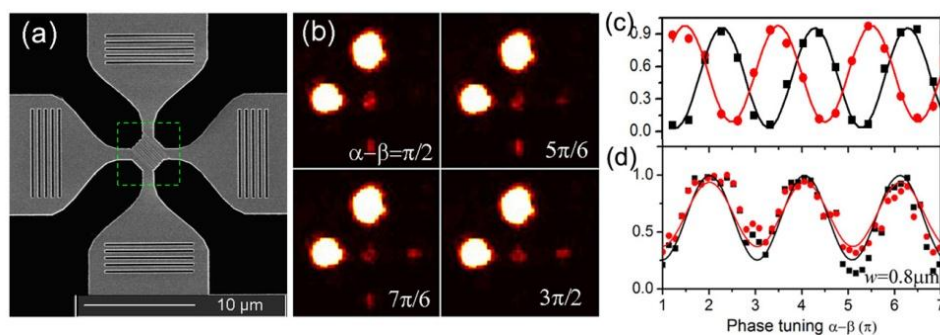


图 2. (a) 等离激元光子开关样品图 (绿框为核心分束部分 $\sim 5 \times 5$ 平方微米); (b) 反同步的  $2 \times 2$  开关功能; (c) 和 (d) 分别是在反同步与同步干涉下输出端口随相位调制的强度分布。