



# 集成光子芯片上 实现高效光子频率转换

新知

科技日报讯（记者吴长锋）记者4月7日从中国科技大学获悉，该校郭光灿院士团队、邹长铃研究组，在集成光子芯片上实现了基于微腔简并模式的高效光子频率转换，并进一步探究了微腔内的级联非线性光学效应，实现跨波段的频率转换和放大。相关成果日前在线发表于国际学术期刊《物理评论快报》上。

相干光学频率转换在经典和量子信息领域都有广泛的应用，如通信、探测、传感、成像，同时也是连接光纤通信波段和各种原子的跃迁波段的工具，对分布式量子计算和量子网络而言更是不可或缺的接口，是实现高效率光学频率转换和其他非线性光学效应的重要平台。然而，在芯片上实现腔增强的频率转换过程，需要满足3个或更多光学模式的相位匹配，这对于器件的设计、加工和调控提出了非常苛刻的要求。特别是在针对原子分子光谱相关的应用中，集成光子芯片的微纳加工工艺带来的误差使得微腔的共振频率与原子的跃迁线几乎不可能实现匹配。

为此，研究人员提出了一种新颖的简并和频效应，仅需要两个光学模式就可以实现高效率的相干频率转换。并且，他们还实现了工作波长的精确调控：通过控制芯片基底温度实现了频率转换匹配窗口的粗调，范围可达100GHz（吉赫）；基于前期光致微腔加热效应的相关工作，实现了MHz（兆赫）量级的精细调控。他们在实验中实现的1560纳米到780纳米波长的光子数转换效率最高可达42%，频率带宽可达250GHz。研究组进一步从理论出发，发现模式简并频率转换的信号还有可能获得一定的增益，这在之前的光学相干频率转换的研究中被忽略了。他们在实验上验证并预言可以通过对芯片的工艺参数的进一步调控实现效率超过100%的频率转换，同时实现信号的转换和放大。

审稿人对该工作给予了高度评价：“这对片上量子信息处理极其重要，转换效率的每一个百分比在这些应用中都至关重要。”

第05版：前沿

上一版 下一版



- ▶ 第三代半导体来势汹汹 前代材料将全面退赛？
- ▶ 集成光子芯片上 实现高效光子频率转换
- ▶ 植物如何分配物质能量？ 科学家找到一般性规律
- ▶ 新技术可高效采收页岩气 并完成二氧化碳地下封存
- ▶ 为清除体内寄生虫 它们选择自行“斩首”