



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展,  
率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



官方微博



官方微信

首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

## 光子集成多光子纠缠量子态以及片上光频梳研究获重要进展

文章来源: 西安光学精密机械研究所 发布时间: 2016-03-14 【字号: 小 中 大】

我要分享

3月11日, Science 杂志刊登了中国科学院西安光学精密机械研究所研究员Brent E. Little与加拿大魁北克国立科学研究所、英国萨塞克斯大学、香港城市大学等单位合作发表的题为Generation of multiphoton entangled quantum states by means of integrated frequency combs 的研究论文。同日, Science 刊登了题为The time is right for multiphoton entangled states - A chip-based microresonator enables time-bin entanglement 的评论文章, 对该片上多光子纠缠量子频梳给予介绍和高度评价。该工作是西安光机所继片上并行预报 (Heralded) 单光子源 (Optics Express, 22, 6536, 2014) 和片上交叉偏振纠缠光子对 (Nature Communications, 6, 8236, 2015) 之后在光子集成片上量子光学研究上的又一重要进展。

多光子纠缠态是量子通信、量子计算和超越经典极限的超高分辨率传感及成像技术的基石, 同时在探索量子物理基本问题方面有着极为重要的应用。特别是大规模集成的片上纠缠光子源已成为量子应用技术发展的迫切需求。Brent E. Little等人利用微环谐振腔中的自发四波混频效应, 以时域分离、相位可调的光脉冲对为泵浦源, 得到跨越S-C-L三个通信波段的频率间隔为200GHz的纠缠光子对——该纠缠光子源是迄今为止带宽最宽的量子频梳, 其量子干涉条纹可见度达到93.2%。通过在两个不同的谐振波长上同时提取两对光子, 得到四光子纠缠态, 其量子干涉条纹可见度达到89%。该研究开创了片上产生和控制复杂量子态的时代, 并提供了一个规模化集成的光子信息处理平台。

Brent E. Little在集成光学领域有20余年的研究经历, 是国际著名光子集成专家, 于2013年全职加入西安光机所从事光子集成相关技术研究。他是微环谐振腔理论与实验研究的早期开拓者之一, 其关于微环上-下话路滤波器的文章迄今已被引用超过1300次。同时在片上非线性效应方面也有诸多建树, 在光参量振荡、锁模激光器、多通道纠缠光子对产生等研究方向上已有十余篇论文发表在Nature Photonics、Nature Communication 等期刊上。

同时, 西安光机所中-英微纳光子学联合研究中心副主任青年学者张文富课题组近期在光子集成片上光频梳领域也取得系列进展。张文富课题组经过3年多理论与工艺攻关, 近期在国际上首次在Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>微环内实现了可见光光频梳, 即在单个集成微环器件内, 利用四波混频和三阶和频效应, 同时产生了红外与绿光频梳。同时激发的红外光频梳宽达2/3倍频程(1300-2100nm); 绿光频梳带宽和功率均为目前世界记录(502-580nm, 80THz, 0.1mW), 转换效率为-35dB。解决了由于微环内强Rayleigh散射和强材料色散所导致的无法在可见光波段产生光频梳的难题。同时, 基于高Q值(>2\*10<sup>6</sup>)上下话路微环谐振腔(Add-Drop Filter), 实现基于光参量振荡(OPO)微环光频梳, 泵浦功率50mW、频率间隔50GHz、带宽大于200nm, 产生了高质量微波信号。利用双泵浦自锁锁模激光腔系统, 首次利用外腔调控技术实现了频率间隔调谐, 产生了300GHz、400GHz、1THz以及2.3THz超高重复频率稳定光频梳。由于其小型化以及高重复频率的特点, 有望在未来天文观测、集成微波光子源、RF任意波前产生、光通信、小型化光钟等领域产生重要应用。过去10年中, 国际上关于Kerr微腔光频梳的研究取得了一系列重大突破, 受限于工艺技术条件, 我国在此方向还未有重大进展。

文章链接

评论文章链接

### 热点新闻

#### “一带一路”国际科学组织联盟...

中科院8人获2018年度何梁何利奖  
中科院党组学习贯彻习近平总书记致“一...  
中科院A类先导专项“深海/深渊智能技术...  
中科院与多家国外科研机构、大学及国际...  
联合国全球卫星导航系统国际委员会第十...

### 视频推荐



【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【东方卫视】不负时代使命 上海全力加快推进科创中心建设

### 专题推荐



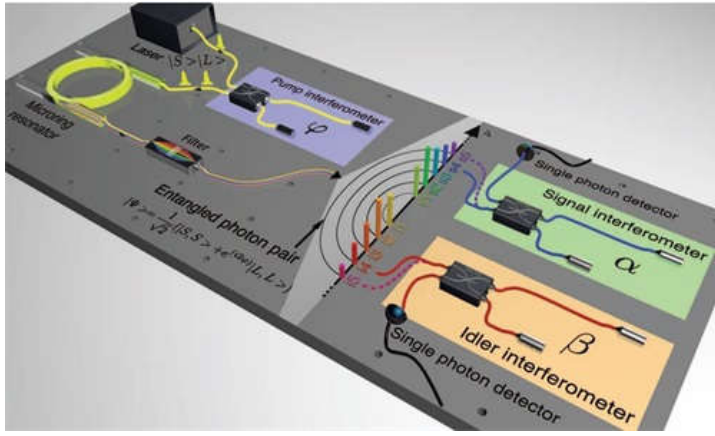


图1 实验装置图

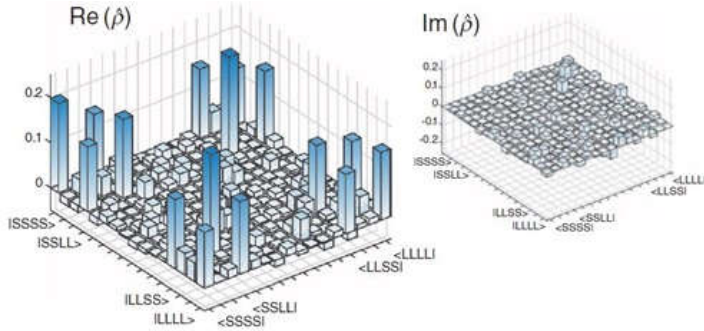


图2 四光子纠缠态

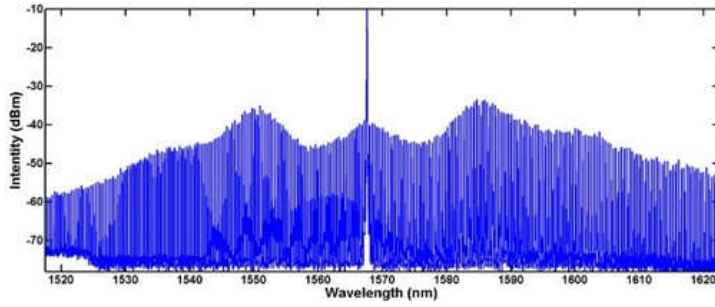


图3 基于OPO的宽带Kerr光频梳

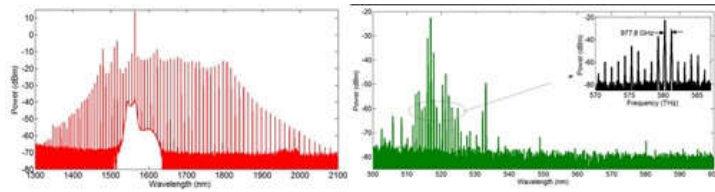


图4 绿光与红外光频梳同时产生

(责任编辑: 叶瑞优)



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们  
 地址: 北京市三里河路52号 邮编: 100864