

ELEVENTH NATIONAL YOUTH FORUM ON OPTICS

第十一届全国光学青年学术论坛

暨第十届《饶毓泰基础光学奖》专题报告会

会议手册

2019年10月25-28日

 中国·济南



ELEVENTH NATIONAL YOUTH FORUM ON OPTICS

第十一届全国光学青年学术论坛

暨第十届《饶毓泰基础光学奖》专题报告会

会议手册

二零一九年十月

中国·济南

主办单位：

中国光学学会青年工作委员会

山东师范大学

北京光学学会

承办单位：

山东师范大学物理与电子科学学院

山东省光学与光子器件技术重点实验室

山东省光场调控工程技术中心

会议赞助商：

山东力科电子科技有限公司

济南优拓经贸有限公司

深圳市麓邦技术有限公司

目 录

会议简介.....	1
《饶毓泰基础光学奖》介绍	2
组织机构.....	3
参会须知.....	4
参会指南.....	5
会议总日程.....	6
分会场日程.....	6
会议地点分布示意图	7
会议通知发布渠道	7
开幕式.....	8
大会报告.....	8
张贴报告.....	12
《饶毓泰基础光学奖》颁奖及专题报告会	15
分会场报告.....	24
会议主题一：介观光学	28
会议主题二：光通讯及器件	33
会议主题三：拓扑光学及光探测	37
会议主题四：非线性光学	42
会议主题五：量子光学与光场调控	46
会议主题六：超快光学与光束控制	50
山东师范大学概况	54
山东师范大学物理与电子科学学院概况	58

会议简介

全国光学青年学术论坛由北京光学学会联合山西、天津、江西、上海、湖北等省市光学学会、激光学会于2009年12月首创发起，并与中国光学学会共同举办。全国光学青年学术论坛的举办，旨在为加强我国光学与光电子学领域年轻学者了解相关前沿技术搭建良好的交流和学习平台，对促进该领域青年人才的培养起到积极作用。

2019年第十一届全国光学青年学术论坛暨第十届《饶毓泰基础光学奖》专题报告会将于2019年10月25日至28日在山东济南长清举行。本次会议收到来自国内众多高校、科研院所及其他企事业单位的报告共91篇，其中大会邀请报告3篇、特邀报告40篇、口头报告12篇、张贴报告28篇及《饶毓泰基础光学奖》专题报告8篇。

本次会议汇聚了国内光场调控、光纤材料、激光与光通信、非线性光学和介观光学、光与物质相互作用、光通信技术及器件、微纳光子学与介观光学、非线性光学、量子光学与生物光子学及精密光学传感与检测仪器等前沿领域的顶尖青年才俊，到会交流。他们将展示最新的研究成果，以及在应用、开发实践中所取得的成绩和宝贵经验。

《饶毓泰基础光学奖》介绍



《饶毓泰基础光学奖》介绍

饶毓泰先生（1891-1968）是我国著名的科学家，教育家，是我国光学学科的先驱者。他为我国的早期科学发展做出了重要贡献，培养了一大批国内外著名的科学家。饶毓泰先生非常重视青年科学工作者的培养，热切寄希望于青年。为缅怀饶毓泰先生，鼓励青年继承他的遗志，攀登科学高峰，献身于我国光学事业，于1991年饶毓泰先生诞辰100周年之际在北京大学创立《饶毓泰基础光学奖》，奖项设立得到广大青年学者的热烈响应和光学界同行的大力支持。该奖每三年评选一次，自1991年首届评选至今已顺利完成十届评选活动，2019年10月刚刚完成第十届评选，第十一届《饶毓泰基础光学奖》评奖预计在2022年度。

凡是在国内从事基础光学研究工作并做出突出成就的青年科学工作者，年龄不超过35周岁，均可直接向评委会提出申请。

热诚欢迎个人、企业、研究单位为《饶毓泰基础光学奖》基金捐款，所有捐赠款全部用于获奖人的奖金。

组 织 机 构

<p>主办单位</p>	<p>中国光学学会青年工作委员会 山东师范大学 北京光学学会</p>	
<p>承办单位</p>	<p>山东师范大学物理与电子科学学院 山东省光学与光子器件技术重点实验室 山东省光场调控工程技术中心</p>	
<p>名誉主席</p>	<p>龚旗煌（北京大学）</p>	
<p>论坛主席</p>	<p>李儒新（中科院上海光机所）</p>	
<p>副主席 （排名不分先后）</p>	<p>蔡阳健 陈 峰 陈玉萍 戴道铤 戴佳钰 冯 晶 董建文 黎 敏 李 涛 马 杰 宋清海 孙方稳 吴朝新 吴成印 王淑芳 杨中民 于军胜 于欣格 张国权 张庆礼 张 晗 卓双木</p>	
<p>论坛秘书长</p>	<p>杨 宏（北京大学）</p>	
<p>地方组织 委员会</p>	<p>负责人</p>	<p>蔡阳健</p>
	<p>成员</p>	<p>赵曰峰 韩张华 高垣梅 袁扬胜 任莹莹 高雅茹 刘显龙 梁春豪 余佳益</p>

参会须知

一、会议时间：2019年10月25日 09:00—17:00 (注册、报到)

2019年10月26日 08:30—18:10

2019年10月27日 08:30—18:10

2019年10月28日 08:30—11:55

报到地点：山东省济南市长清区西城泉盈酒店一楼大厅（紫薇路2567号）

会议地点：山东师范大学长清湖校区（大学路1号）

二、大会、邀请及口头报告

大会报告40分钟，邀请报告25分钟，口头报告15分钟，以上时间均含5分钟问答时间。主持人需在报告时间结束前3分钟提醒报告人。请报告人提前10分钟到会场拷贝PPT，如有用个人电脑等特殊要求请事先与会场助理说明。

三、张贴报告

张贴报告交流时间为10月26日11:25—12:10，在此时间段张贴报告作者需在现场交流答疑。张贴海报尺寸为120cm（高）×90cm（宽），内容格式自定义，要求图文并茂。作者需自行打印携带，并根据报告编号(P01-P30)张贴于会场指定区域。

四、就餐安排

时间	供餐时间	就餐地点
26/27/28日 早餐	07:00—08:00	西城泉盈酒店自助
26/27/28日 午餐	12:30—14:00	西城泉盈酒店自助
26日 晚宴	18:30—20:00	西城泉盈酒店桌餐
25/27日 晚餐	18:30—20:00	西城泉盈酒店自助

五、请参会人员于会议期间佩戴好参会证，并按照会议日程准时参加各项活动。会议期间，会务组将安排大巴统一在会场和酒店楼前接送，酒店发车时间为08:00和14:10，会场发车时间为12:20和18:20。参会人员请凭餐券就餐。

六、会议期间请将手机置于震动或静音状态。参会人员在会议期间不得私自发放自带资料，如有需要，请与大会会务组协商。

七、济南市长清区西城泉盈酒店的退房时间为14:00之前。

八、会务组联系人

梁春豪 15051591677

余佳益 18862118755

参会指南

会议地点：山东师范大学长清湖校区

地址：济南市长清区大学路1号

住宿酒店：西城泉盈酒店/如家酒店(长清大学城店)

地址：济南市长清区紫薇路2567号/济南市长清区张衡路三庆青年城1号楼



推荐交通方式 (供参考)

推荐路线1：由济南西站出发，出租车约25分钟，约49元(含高速费5元)。或搭乘地铁1号线(济南西站上，大学城站B2口下)，换公交K25路或济长巴士2路，到女子学院西门下。全程17.7公里，约41分钟。

推荐路线2：由济南遥墙国际机场出发，出租车约1小时30分钟，约170元(全程高速，含高速费)。或搭乘机机场巴士2号线(济南遥墙国际机场站上，长途汽车站下)，转济长巴士2路(长途汽车站上，女子学院西门站下)，全程62.4公里，约1小时39分钟

路线3：由济南站出发，出租车约40分钟，约70元。或搭乘济长巴士2路(火车站上，女子学院西门站下)，全程24.5公里，约52分钟。

路线4：由济南东站出发，出租车约56分钟，约130元。或搭乘济南东站-济南西站快线，转地铁1号线(济南西站上，紫薇路站下)，再转K25路(海棠路紫薇路站上，女子学院西门站下)，全程61.7公里，约1小时33分钟。

会议总日程

日期	时间	事项	地点
10月25日	09:00-17:00	注册、报到	西城泉盈酒店
10月26日	08:30-18:10	开幕式 大会邀请报告 《饶毓泰基础光学奖》 颁奖及专题报告会 张贴报告	山东师范大学 长清湖校区 第一报告厅
10月27日	08:30-18:10	分会报告	文澜楼 A 区 347 文渊楼 D 区 301
10月28日	08:30-12:10	分会报告	文澜楼 A 区 347 文渊楼 D 区 301

注：10月26、27日09:00-17:00在会场大厅可现场注册，需28日注册的老师请与现场工作人员联系登记，在工作人员带领下去学校财务处缴费注册。此次会议提供电子发票，为减少注册等待时间，请参会人员提前查询好发票抬头、税号、邮箱（建议QQ邮箱，用于接收电子发票）等信息。

分会场日程

会议主题	日期	时间	地点
一、介观光学	10月27日	08:30-12:10	文渊楼 D 区 301
二、光通讯及器件	10月27日	08:30-12:10	文澜楼 A 区 347
三、拓扑光学及光探测	10月27日	14:30-18:00	文渊楼 D 区 301
四、非线性光学	10月27日	14:30-18:10	文澜楼 A 区 347
五、量子光学与光场调控	10月28日	08:30-11:55	文渊楼 D 区 301
六、超快光学与光束控制	10月28日	08:30-11:45	文澜楼 A 区 347

会议地点分布示意图



会议通知发布渠道

会议链接：<http://www.physics.sdnu.edu.cn/lthd.htm>

会议邮箱：optics2019@sdnu.edu.cn

微信群名称：2019年济南长清全国青年光学论坛

开幕式

地点: 山东师范大学长清湖第一报告厅

十月二十六日

主持人: 蔡阳健·山东师范大学

08:30-08:50 领导致辞

08:50-09:10 拍照合影 (长清图书馆北广场)

大会报告

地点: 山东师范大学长清湖第一报告厅

十月二十六日

主持人: 陈险峰·上海交通大学

09:10-09:50 (大会报告) 9

对称破缺微腔光学研究

肖云峰·北京大学

09:50-10:05 茶歇

10:05-10:45 (大会报告) 10

超强超短激光关键技术

冷雨欣·中科院上海光机所

10:45-11:25 (大会报告) 11

飞秒强激光场作用下的分子超快动力学研究

何峰·上海交通大学

11:25-12:10 张贴报告

12:30-14:00 午餐

对称破缺微腔光学研究

肖云峰, 龚旗煌

北京大学

大会报告

Confinement and manipulation of photons using microcavities have triggered intense research interest in both fundamental and applied photonics for more than two decades. Prominent examples are ultrahigh-Q whispering gallery microcavities which confine photons by means of continuous total internal reflection along a curved and smooth surface. The long photon lifetime, strong field confinement, and in-plane emission characteristics make them promising candidates for enhancing light-matter interactions on a chip. In the first part of this talk, I will introduce some representative photonics applications of ultrahigh-Q microcavities. In the second part, I will focus on (1) chaos-assisted momentum transformation in an asymmetrical microcavity, (2) spontaneous symmetry breaking of optical fields in a single ultrahigh-Q microcavity, and (3) second-order nonlinear optics induced by symmetry breaking at the surface of a silica microcavity under a sub-milliwatt continuous-wave pump. By dynamically coordinating the double-resonance phase matching, a second harmonic is achieved with a conversion efficiency of $0.049\% W^{-1}$, 14 orders of magnitude higher than that of the non-enhancement case.



个人简介:肖云峰, 北京大学博雅特聘教授。于 2002 年和 2007 年在中国科学技术大学物理系分别获得物理学士和博士学位; 随后赴美国圣路易斯华盛顿大学从事博士后研究; 2009 年回到北京大学物理学院工作, 历任“百人计划”研究员、长聘副教授、长聘教授。主要从事超高品质因子光学微腔的实验和理论研究。近年来, 以主要作者在 Science、Nature

Photonics、PNAS、Physical Review Letters 和 Advanced Materials 等国际重要杂志发表研究论文 150 余篇, 他引 4000 余次, h 因子 40。研究成果两次入选“中国高校十大科技进展”(2014、2017)。

荣获第八届饶毓泰基础光学奖一等奖(2013)、第十四届王大珩中青年科技人员光学奖(2017)、教育部青年科学奖(2018)、饶毓泰物理奖(2018-2019); 被选为美国光学学会会士(OSA Fellow, 2019)。

超强超短激光关键技术

冷雨欣, 梁晓燕, 李儒新, 徐至展

中科院上海光机所

大会报告

超强超短激光能提供前所未有的极端物理条件与全新实验手段, 是当前国际科技竞争重点之一, 国际上正在大力发展超强超短激光光源以及依托其的前沿科技创新平台。本文汇报了以超强超短激光的发展及重大应用为需求牵引, 依托现有和在建的超强超短激光装置, 在重点突破创建极端强场、超高信噪比、极端超快(周期量级)、可调谐与新波段、时空特性(如载波包络相位)稳定可控等超强超短激光创新发展中的关键科学技术问题中取得的成果。

个人简介: 冷雨欣, 中科院上海光学精密机械研究所强场激光物理国家重点实验室主任, 研究员, 博士生导师。主要从事超强超短激光技术发展及其前沿重要应用等方面研究, 重点突破创建极端强场、超高信噪比、极端超快、可调谐与新波段、时空特性稳定可控等超强超短激光创新发展中的关键科学技术问题, 探索微纳尺度超短激光等新方案。



曾获得 2004 年度国家科技进步奖一等奖(第四完成人)、2003 年度和 2012 年度上海市科技进步奖一等奖(都是第四完成人), 2009 年度入选上海启明星计划, 2010 年度政府特殊津贴, 2015 年度上海市领军人才计划, 2018 年入选上海市优秀学术带头人等。

飞秒强激光场作用下的分子超快动力学研究

何峰

上海交通大学

大会报告

阿秒科学的发展使得人们可以观测发生在分子内部的阿秒、飞秒超快运动过程,进而揭示微观世界运动的因果关系,并提供在阿秒时间尺度、原子空间尺度控制分子化学反应的工具。本报告以自然界最简单的中性分子氢气分子为例,揭示超短激光脉冲作用下分子电离和解离等基本物理过程。下图描述了氢气分子在强激光场作用下的基本过程。首先,氢气分子被强激光场隧穿电离,产生一个自由电子和氢分子离子 H_2^+ 。 H_2^+ 中的库伦束缚作用减弱,化学键拉伸。在化学键伸长的过程中, H_2^+ 可以进一步吸收光子导致分子的解离,激光场也有可能使 H_2^+ 进一步发生电离。氢气分子电离后得到的自由电子有可能返回原子核并与 H_2^+ 发生碰撞,通过碰撞激发 H_2^+ 离子至激发态并发生解离。这一过程涉及到了电子-电子关联、电子-原子核关联、原子核-原子核关联,物理过程极为复杂。通过数值模拟含时薛定谔方程,追踪波函数随时间的变化,可以观测并理解发生在阿秒、飞秒时间尺度的物理过程,并进一步利用光场调控技术使得分子发生选择性的反应过程。报告将揭示分子电离过程中分子轴的取向对电离的影响,发生在分子内部的杨氏双缝干涉以及菲涅尔衍射,控制 H_2^+ 解离后电子在两个原子核上的分布,分子解离过程中里德堡原子的形成, H_2^+ 原子核振动和分子转动之间的耦合等丰富物理过程。



个人简介: 何峰,上海交通大学教授。2005 年在中科院上海光机所获得博士学位,之后分别在德国马普研究所、美国堪萨斯州立大学从事博士后研究,2010 年加入上海交通大学。主要从事超短激光脉冲作用下原子分子超快动力学理论和数值模拟研究,提出了控制分子解离的若干新方案,并被实验证实,实现了阿秒时间尺度、原子空间尺度的电子-原子核关联运动相干控制,发表论文 100 余篇。先后主持上海市浦江人才、基金委优青、上海市曙光学者、国家重点研发计划、基金委杰青等项目。

张 贴 报 告

P01	<p>相位渐变超构表面中不对称吸收及物理机制 曹燕燕¹, 伏洋洋², 高雷¹, 陈焕阳³, 徐亚东¹</p> <p>¹ 苏州大学物理科学与技术学院和江苏省薄膜重点实验室; ² 南京航空航天大学理学院; ³ 厦门大学电磁声学研究院和电磁波科学与探测技术重点实验室</p>
P02	<p>一种降低湍流中轨道角动量模式间串扰的方法 吴高锋¹, 周梦瑶¹, 周筠钦¹, 蔡阳健²</p> <p>¹ 西北大学物理学院, ² 山东师范大学物理与电子科学学院</p>
P03	<p>零折射率介质的光子掺杂与反掺杂效应 罗杰¹, 赖耘²</p> <p>¹ 苏州大学; ² 南京大学</p>
P04	<p>贝塞尔-高斯谢尔模光束经过光阑透镜系统的焦移特性 郭利娜¹, 陈理¹, 张明辉²</p> <p>¹ 广东技术师范大学光电工程学院; ² 安徽大学物理与材料科学学院</p>
P05	<p>4f 系统对矢量部分相干光的调控 糜辰坤, 梁春豪, 王飞, 刘琳*, 蔡阳健</p> <p>苏州大学物理科学与技术学院</p>
P06	<p>Designing a self-accelerating beam by Wigner transform Xin Wang, Hongjiang Huang, Xiuxiang Chu School of sciences, Zhejiang A & F University</p>
P07	<p>部分相干涡旋光束的轨道角动量调控 张永涛^{1,2}, 蔡阳健^{3,4}, Greg Gbur²</p> <p>¹ 洛阳师范学院物理系; ² 北卡罗莱纳大学夏洛特分校物理与光科学系; ³ 山东师范大学物理与电子科学学院; ⁴ 苏州大学物理科学与技术学院</p>
P08	<p>Ne 气产生高次谐波和连续谱的实验研究 王力, 肖凡, 王小伟</p> <p>国防科技大学文理学院</p>
P09	<p>飞秒激光在铌酸锂晶体中直写中心对称包层波导阵列 张彬, 王磊, 陈峰</p> <p>山东大学物理学院</p>

P10	Third harmonic generation in graphene enabled by hybrid guided modes at terahertz regime 刘玉莲, 曹燕燕, 周庆佳, 高雷, 徐亚东* 苏州大学物理科学与技术学院和江苏省薄膜重点实验室
P11	径向偏振多余弦高斯谢尔模光束在大气湍流中的传输特性 唐苗苗, 王静鸽, 李新忠 河南科技大学
P12	基于介质柱阵列的表面晶格共振及其应用 董金武, 陈帅, 敖献煜* 华南师范大学
P13	基于空心高斯光束模型传输特性的研究 陆璐, 赵杰 南京师范大学
P14	自旋轨道耦合导致的光束相位结构变化研究 李贺贺, 唐苗苗, 李新忠 河南科技大学
P15	轨道角动量可控的嫁接光学涡旋 张浩, 王亚坤, 李新忠 河南科技大学物理工程学院
P16	刻蚀相移光纤光栅的传感特性研究 姚季磊, 卜胜利, 李用希, 张锐, 贾子轩 上海理工大学
P17	金膜厚度对异质芯光纤结构 SPR 折射率和温度传感的影响 张锐, 卜胜利, 李昕洁 上海理工大学
P18	基于侧抛工艺和磁流体的矢量磁场传感器 李用希, 卜胜利, 赵永亮, 张锐, 贾子轩, 姚季磊, 郝子鉴, 韩仲学, 李迪辉, 李昕洁 上海理工大学
P19	阿秒脉冲光源与冷靶反冲离子动量成像谱仪的结合 宋盼 ¹ , 王小伟 ¹ , 孟从森 ¹ , 吕治辉 ¹ , 张栋文 ¹ , 赵增秀 ^{1,*} , 袁建民 ^{1,2,†} ¹ 国防科技大学; ² 中国工程物理研究院研究生院

P20	<p>基于超纠缠的多通道鬼成像研究</p> <p>邱晓东, 张冬凯, 马天龙, 林飞, 张武虹, 陈理想</p> <p>厦门大学物理科学与技术学院</p>
P21	<p>铌酸锂薄膜的二次谐波产生及其非线性退偏研究</p> <p>马军军, 陈嘉鑫, 任梦昕*, 兀伟, 蔡卫, 许京军*</p> <p>南开大学弱光非线性光子学教育部重点实验室, 泰达应用物理研究院, 物理科学学院</p>
P22	<p>倏逝波耦合增益的单模回音壁激光的实验研究</p> <p>王宇琛¹, 盛传祥², 胡书²</p> <p>¹ 青岛理工大学; ² 南京理工大学</p>
P23	<p>High efficient second-harmonic shaping via amplitude-type nonlinear photonic crystals</p> <p>Bing Zhu, Yuping Chen*, Haigang Liu*, and Xianfeng Chen</p> <p>State Key Laboratory of Advanced Optical Communication Systems and Networks, School of Physics and Astronomy, Shanghai Jiao Tong University</p>
P24	<p>Second-order nonlinear processes in a lithium tantalate microdisk resonator</p> <p>Xiongshuo Yan, Yian Liu, Licheng Ge, Bing Zhu, Yuping Chen*, Xianfeng Chen</p> <p>State Key Laboratory of Advanced Optical Communication Systems and Networks, School of Physics and Astronomy, Shanghai Jiao Tong University</p>
P25	<p>波长可调谐非线性镜锁模 Yb:CALGO 激光器</p> <p>仝鲁阳, 赵丽娜*</p> <p>山东师范大学物理与电子科学学院</p>
P26	<p>光波散射过程中的等价理论</p> <p>潘晓宁, 郑思敏, 王涛</p> <p>四川师范大学</p>
P27	<p>基于多涡旋调控的径向矢量光激发 ZnSe 晶体产生二次谐波</p> <p>赵洁惠, 李淼, 朱竹青, 王晓雷*</p> <p>现代光学研究所, 南开大学电子信息与光学工程学院</p>
P28	<p>Triple-states quantized conductance switches by nano mechanical force</p> <p>Surong Zhang, Weiqiang Zhang, Lifa Ni, Dong Xiang</p> <p>NanKai University</p>

《饶毓泰基础光学奖》颁奖 及专题报告会

地点: 山东师范大学长清湖第一报告厅

十月二十六日

主持人: 杨宏·北京大学

14:30-14:40 《饶毓泰基础光学奖》颁奖

14:40-18:10 《饶毓泰基础光学奖》专题报告会

主持人: 陈峰·山东大学

14:40-15:05 (专题报告) 17

轨道角动量光量子调控及应用

汪喜林·南京大学

15:05-15:30 (专题报告) 18

超冷费米气体的膨胀动力学研究进展

邓书金·华东师范大学

15:30-15:55 (专题报告) 19

硅基集成光量子信息技术及应用

王剑威·北京大学

15:55-16:20 (专题报告) 20

Magnetic field sensing using a cavity optomechanical system

李贝贝·中科院物理研究所

16:20-16:30 茶歇

主持人: 吴成印·北京大学

16:30-16:55 (专题报告)	21
高 Q 片上铌酸锂微腔研究进展 林锦添·中科院上海光机所	
16:55-17:20 (专题报告)	22
腔内压缩光力冷却 刘永椿·清华大学	
17:20-17:45 (专题报告)	23
集成微腔克尔光频梳原理及应用 薛晓晓·清华大学	
17:45-18:10 (专题报告)	24
集成光子芯片上微腔增强的二阶非线性光学效应 邹长玲·中国科学技术大学	
18:30-20:00 晚宴	

轨道角动量光子量子调控及应用（专题报告）

汪喜林

南京大学

具有螺旋位相的光子携带轨道角动量,作为光子可灵活调控的自由度之一,轨道角动量在光场调控和量子信息中都发挥着独特作用。例如,基于轨道角动量可以生成包括径向偏振光和旋向偏振光在内的多种矢量光场;迄今最大量子数和最高维度的量子纠缠都是利用轨道角动量自由度来实现的。我们在国际上较早开展光场调控的研究,基于庞加莱球和波前重构原理,提出了创建矢量光场的普适方案,解决了偏振空域调控的难题,并进一步开展矢量光场的应用研究,在此过程中,发展了一系列基于轨道角动量的多自由度相干操纵技术。我们将相关技术引入光子量子调控研究中,实现了轨道角动量量子比特的高效测量,获得了高亮度轨道角动量和偏振超纠缠源,提出并设计了超纠缠 Bell 态测量方案,在此基础上,搭建了 6 光子 11 量子比特的偏振-轨道角动量纠缠实验平台,在国际上首次实现多自由度量子隐形传态。随后,我们研制了高稳定单光子干涉仪,在 72 小时的监测时间内,干涉仪的对比度始终保持在 99.4%以上,且未发现下降趋势,为进一步提升可操纵光子自由度数目奠定了坚实的基础。结合我们发展的用于十光子纠缠的高亮度 SPDC 纠缠源技术,通过同时操纵 6 个光子的偏振、路径和轨道角动量等三个自由度,在国际上首次实现了 18 比特量子纠缠。在此过程中,我们借助于 48 个单光子探测器,同时记录了 18 个光子量子比特的全部 $2^{18}=262,144$ 种测量输出结果,实现了对 18 个光子量子比特的完备测量,验证了 18 比特纠缠。

个人简介:汪喜林,南京大学教授。2006 年本科毕业于南京大学物理系,2011 年博士毕业于南开大学物理学院,2012-2018 年先后在中国科学技术大学合肥微尺度物质研究中心任博士后、特任副研究员、特任研究员,2019 年加入南京大学物理学院。长期系统性地开展轨道角动量调控研究,实现了从经典调控到光子量子调控的跨越,以第一作者为取得系列原创性成果做出了突出贡献:(1) 基于轨道角动量实现了多自由度量子隐形传态,发表于 Nature,被评为“国际物理学年度突破”、“中国十大科技进展新闻”和“中国科学十大进展”;(2) 实现十光子纠缠,以编辑推荐形式发表于 PRL,并被美国物理学会《物理》网站和 Nature“研究亮点”报道:“创造了多光子纠缠新的纪录”;(3) 突破了基于轨道角动量的 3 自由度高效调控,实现 18 个量子比特纠缠,

以编辑推荐形式发表于 PRL, 被 Physics World 等评价为“破纪录的纠缠”。迄今, 在 Nature (1 篇)、PRL (11 篇) 等学术期刊发表 SCI 论文 30 余篇, 被 SCI 引用 1400 余次, 获国家自然科学基金委员会优秀青年科学基金资助。

超冷费米气体的膨胀动力学研究进展 (专题报告)

邓书金, 刁鹏鹏, 李芳, 武海斌

华东师范大学

宏超冷费米气体为复杂多体强关联系统的研究提供了理想的实验对象, 广泛用来模拟高温超导体、夸克-胶子等离子体、中子星等其他在实验室内难以获取的多体强关联系统。Feshbach 共振技术的引入, 使得超冷费米气体原子间相互作用可以从零连续调至无穷大, 实现分子的玻色爱因斯坦凝聚 (BEC) 和原子对的 BCS 超流的连续渡越 (BEC-BCS crossover)。特别地, 当费米原子处于散射共振或者无相互作用时, 超冷的费米气体体现为么正费米气体或者无相互作用超冷费米气体, 均具有标度不变性的对称性。在这种动力学对称性下, 超冷费米量子气体的热力学流体动力学可以得到精确的操控和描述, 为理解复杂少体和多体动力学提供了有利的工具。本次报告我将主要介绍近年来超冷费米气体中的膨胀动力学研究进展, 包括强相互作用超冷费米原子气体所展现的各向异性流体力学性质和和新奇的动力学 Efimovian 效应, 这种普适的动力学行为直接由费米原子间的强关联引起; 同时我还将介绍量子绝热捷径在强相互作用超冷费米气体中的应用并以此为基础发展的多体量子热机的潜在应用价值。

个人简介: 邓书金, 华东师范大学精密光谱科学与技术国家重点实验室“紫江青年”研究员, 主要从事超冷量子气体精密控制的相关研究, 已在 Science、Science Advances、Phys. Rev. Lett. 等国际重要学术刊物上发表多篇研究论文, 在强关联超冷费米气体动力学研究方面完成了一系列原创性的工作。邓书金研究员及其所在研究团队首次发现了标度不变费米气体的 Efimov 膨胀动力学这一新奇的动力学特征, 对于标度不变的费米气体, 当俘获势的频率和时间成倒数时及变化超过一临界点时原子展开的大小从连续对称变为离散对称, 呈现出一系列的量子化台阶, 其台阶的时间和大小成等比数列, 联系到著名的三体 Efimov 效应。重要的是这一新奇的膨胀特性是普适的, 可以在其他的标度不变的系统中观察到。他首次实现了强相互作用费米气体的量子

绝热操控, 并将其成功应用于多体量子热机研究。以强相互作用的费米原子气体为工作介质, 实验实现了无摩擦超绝热压缩和膨胀冲程, 突破了热机输出效率和输出功率相互制约的理论权衡, 为多体量子热机优化提供了新的研究范例。

硅基集成光量子信息技术及应用 (专题报告)

王剑威

北京大学

On-chip generating, controlling and detecting quantum states of light with large-scale silicon-photonics circuits opens the way to realizing complex quantum technologies for applications in the fields of computing, simulation and communication. In this talk we present our recent progress in large-scale integrated photonic circuit for quantum information processing and information processing. The generation and manipulation of photon-pairs, four-photon genuine multipartite entanglement, and eight photons states will be discussed. We will discuss a large silicon-photonics device that is able to generate, manipulate and measure high-dimensional entanglement with high controllability and universality. We will further show our recent demonstrations of scattershot and Gaussian Boson sampling in a single device. With the developed quantum photonic hardware it allows us to benchmark the simulation and characterizations of electron spin systems and molecular systems with photons. We developed a chip-to-chip quantum interconnect technology which allows us to realize the chip-based entanglement distribution, quantum teleportation, and entanglement swapping. These results show silicon-integrated quantum photonic circuits as a versatile testbed for new quantum algorithms and as a route towards large-scale quantum information processing, pointing the way to applications in fundamental science and quantum technologies.

个人简介: 王剑威, 北京大学物理学院研究员, 第十四批国家千人计划青年项目获得者。浙江大学光学工程学士 (2008) 和硕士 (2011), 英国布里斯托尔大学物理学博士 (2016) 和博士后。研究领域为集成光量子芯片物理与技术, 包括光量子芯片的硬件实现和算法操作, 及其在量子计算、量子模拟和量子通信等方面的应用, 在包括 Science (2 篇)、Nature Physics (3 篇)、Nature Photonics (2 篇)、Science Advances、

Nature communications、Phys. Rev. Lett.、Optica 等在内的国际学术期刊上发表论文约 20 篇。实现了高性能集成型参量量子光源、4 光子 GHZ 真纠缠态制备与操控、8 光子态产生与制备；利用大规模集成硅基光量子芯片技术，实现了对高维度光量子纠缠体系的高精度、普适化量子调控和量子测量，实现了基于触发式、高斯式量子玻色取样算法的专用型光量子计算内核芯片；首次提出了芯片-芯片间偏振-路径相干转化技术，实现了芯片-芯片间的量子纠缠分布和量子隐形传态；发展了专用型光量子模拟芯片内核，并用于模拟化学分子能级结构与振动、物理体系演化过程等。

Magnetic field sensing using a cavity optomechanical system (专题报告)

Bei-Bei Li^{1,2*}, Jan Bilek³, Douglas Bulla⁴, Ulrik L. Andersen³, Warwick P. Bowen²

¹Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences; ²University of Queensland; ³Technical University of Denmark; ⁴Defence Science and Technology Group

The resonant enhancement of both mechanical and optical response in microcavity optomechanical devices allows exquisitely sensitive measurements of stimuli such as acceleration, mass and magnetic fields. For example, ultrasensitive magnetometry has been realized by integrating a magnetostrictive material Terfenol-D into a high Q optical microcavity. Here we report a magnetic field sensitivity of 26.5 pT/Hz^{1/2}, which is comparable to that of the similar-sized superconducting quantum interference device (SQUID) based magnetometry, but without using cryogenic cooling. The magnetometers are fabricated through depositing Terfenol-D particles into microcavities. We also developed a scalable and reproducible fabrication pathway for cavity optomechanical magnetometers, through sputter coating a thin film of Terfenol-D into the microcavity, without degrading the quality factor of the microcavities and the performance of the magnetostrictive material. Furthermore, we also demonstrated that by using squeezed light the noise floor of the magnetometer can be suppressed, and therefore the sensitivity can be improved.

个人简介: 李贝贝, 1987 年生, 2009 年在天津大学理学院物理系获得学士学位, 2014 年在北京大学物理学院光学所获得博士学位。2014-2018 年在澳大利亚昆士兰大学量子光学实验室从事博士后研究 (获得“昆士兰大学博士后研究基金”)。2018 年 10 月加入中国科学院物理研究所, 并入选中科院“百人计划”, 特聘研究员, 博士生导师。

李贝贝自 2009 年以来一直从事回音壁模式光学微腔的研究。在微腔拉曼激光、微腔传感、光纤传感、高灵敏度磁力仪、光力学等方面做出了一系列创新性工作。例如, 在国际上首次提出利用微腔拉曼激光来实现高灵敏单纳米颗粒检测; 首次将压缩光应用于芯片上微纳光力学传感器件中, 来提高传感器的灵敏度和带宽。已在 Proc. Natl. Acad. Sci., Optica, Adv. Mater., Phys. Rev. Lett., Appl. Phys. Lett., Opt. Lett. 等高水平学术期刊上发表论文 26 篇, 引用达到 1470 次, h 因子为 19。在高灵敏度纳米颗粒传感方面的工作入选 2014 年度“中国高校十大科技进展”。在国内外学术会议上做学术报告 20 余次。并受邀为 Phys. Rev. Lett., Optica, Laser&Photonics Reviews, Opt. Lett. Opt. Express, Appl. Phys. Lett., Photonics Research, Phys. Rev. A 等期刊的审稿人。目前主持国家自然科学基金青年项目, 国家自然科学基金“光场调控”重大研究计划培育项目, 中科院“百人计划”项目, 中科院“基础前沿科学研究从 0 到 1 原始创新项目”。

高 Q 片上铌酸锂微腔研究进展 (专题报告)

林锦添, 程 亚

中科院上海光机所

铌酸锂具有优异的光电特性。我们利用飞秒激光脉冲、聚焦离子束首次制备了品质因子 (Q 值) 超过 105 的片上铌酸锂微腔; 在此基础上发展新的制备技术, 通过飞秒激光光刻、化学机械抛光, 将铌酸锂微腔的品质因子提高到 107 以上。在高 Q 的铌酸锂微腔, 实现了周期性相位匹配的二次谐波产生, 并发展了新的自然准相位匹配技术, 利用了铌酸锂晶体最大的二阶非线性系数 d_{33} , 实现了宽谱、高效的二次谐波和级联三次谐波产生, 归一化转换效率分别达到 $10\%/mW$ 和 $1\%/mW^2$ 。片上铌酸锂器件的高质量制备, 将推动铌酸锂基光子学的发展。

个人简介: 林锦添, 中科院上海光机所。2009 年毕业于中山大学光信息科学与技术专业, 获理学学士学位; 2014 年毕业于中科院上海光机

所/中国科学院大学光学专业, 导师为程亚研究员, 获理学博士学位。2016 年获得上海市研究生优秀成果 (学位论文) 奖。自 2014 年 7 月以来历任中科院上海光机所助理研究员、副研究员, 为中国科学院青年创新促进会会员。一直致力于片上铌酸锂微腔的高品质制备和非线性光学研究。以第一作者和通讯作者在 Phys. Rev. Lett.、Phys. Rev. Appl.、Opt. Lett.、Opt. Express、Sci. Rep. 等期刊发表 SCI 论文 11 篇, 单篇最高被引 103, 其中一篇论文入选 ESI 高被引论文。论文多次被 Nature、Nature Photon.、Adv. Mater. 等期刊论文重点引用或原图引用。在 Asia-Pacific Laser Symposium、中国光学学会学术大会等会议作邀请报告 5 次。主持国家自然科学基金面上项目 1 项、青年项目 1 项, 参与科技部 973 计划等项目。

腔内压缩光力冷却 (专题报告)

刘永椿

清华大学

宏观机械振子的激光冷却在量子信息、量子精密测量和量子力学原理检验等方面的研究中都有重要意义。传统的冷却方法受限于量子反作用, 需要在边带可分辨极限下才能实现机械振子的基态冷却, 即要求机械振动频率大于腔模耗散速率。与此相反, 若腔模耗散速率大于机械振动频率, 则称为边带不可分辨极限, 此时机械振动产生的边带无法从腔模谱线中单独分辨出来。对于质量或尺寸较大的宏观机械振子, 机械振动频率较低, 通常都处于边带不可分辨极限。在该极限下, 通常采用的旋波近似失效, 因为分束器型光力相互作用和双模压缩型光力相互作用贡献相当, 两者都不能忽略。双模压缩型相互作用的存在使得系统存在显著的加热效应, 阻碍了基态冷却的实现, 导致宏观体系的量子光力学研究遇到瓶颈。针对该问题, 我们提出了一系列解决办法。在最近的工作中, 通过利用腔内压缩效应, 我们发现量子反作用极限能够被打破, 边带不可分辨极限下的加热效应能够被极大程度地抑制, 使得腔模耗散不再对冷却极限产生影响, 从而得到与边带分辨率完全无关的超低冷却极限。即不管腔模耗散速率与机械振动频率比值有多大, 总能通过调节系统参数使得机械振子冷却到基态。我们的方案不仅可以在边带高度不可分辨的极限下实现基态冷却, 也能在超出弱耦合区的情况下实现有效的冷却。该研究为宏观机械振子的量子操控提供了重要的手段。

个人简介: 刘永椿, 清华大学物理系副教授。2015年7月博士毕业于北京大学物理学院光学专业, 2015年8月至2017年1月为中国空间技术研究院钱学森实验室副研究员, 2017年1月至2018年11月为清华大学物理系助理教授, 2018年12月至今为清华大学物理系副教授。研究领域为量子光学与微腔光子学, 近年来在腔光力冷却与相互作用调控、腔量子电动力学耦合增强和超越标准量子极限的精密测量等方向发表论文50余篇, 其中 Physical Review Letters 5篇, Physical Review A/Applied 近30篇(包括3篇 Rapid Communications), Laser & Photonics Review 1篇, National Science Review 1篇。论文被引用1600余次, H因子为25。研究成果多次被 Reviews of Modern Physics 等综述文章图文引用, 并被 Phys.org、AAAS EurekAlert 等国际科技媒体报道。主持基金委重大研究计划集成项目、重大研究计划培育项目、基金委面上项目、装备预研联合基金项目等6项国家级项目。担任国际会议 CLEO-PR Committee Member 和 PIERS Session Organizer, 北京光学学会现代光学专业委员会和青年工作委员会委员, 中国电子学会青年科学家俱乐部空间信息技术专业委员会委员。

集成微腔克尔光频梳原理及应用 (专题报告)

薛晓晓

清华大学

近年来, 基于光学微腔的克尔光频梳受到人们的广泛关注。相对于传统的光纤或晶体锁模激光器等光频梳技术, 克尔梳具有体积小、可片上集成、重复频率高、光谱宽等突出优点, 在光原子钟、微波光子学、大容量通信、激光雷达等领域具有广阔的应用前景。克尔梳产生和锁模的基本过程是克尔效应和群速度色散联合作用的结果, 同时受到微腔边界条件、模式耦合、高阶非线性效应的影响, 呈现出复杂的动态过程。本报告介绍微腔克尔梳的产生原理和研究现状, 包括自启动过程、孤子态锁模机理、能量转换效率极限、基于双耦合微腔的高效率光频梳等。

个人简介: 薛晓晓, 清华大学电子工程系副教授。分别于2007年和2012年于清华大学电子系获得学士和博士学位, 2012至2015年留校开展博士后研究, 期间至美国普渡大学访问。2016年起在教研系列任职, 现为准聘副教授、特别研究员。主要研究方向为微波光子学、非线性光学, 目前开展的研究项目包括基于光学微腔的集成光学频率梳、

超宽带微波光子信号产生与处理、大规模光控真延时相控阵等。已发表文章 100 余篇，他引 500 余次，多项成果发表在 Nature Photonics、Physics Reports 等著名期刊上，并多次获邀在 OFC、CLEO 等国际会议上做邀请报告。

集成光子芯片上微腔增强的二阶非线性光学效应（专题报告）

邹长玲

中国科学技术大学

The photonic integrated circuit hold great potential for future quantum information processing. On this platform, the optical microcavities provide an excellent tool for enhancing light-matter interactions, due to their ultrahigh quality factor and small mode volume. Here, we explore the nonlinear optical processes in microcavities. By carefully engineering the geometry of microcavities, we demonstrated the coherent frequency conversion, narrow linewidth photon pair source, high efficient second harmonic generation. Based on these progresses, we proposed an artificial atom for deterministic quantum gate operations. These integrated nonlinear photonic devices, which are robust, compact and salable, hold the great potential for future applications.

个人简介：邹长玲，副研究员。分别在 2008 年和 2014 年于中国科学技术大学获学士和博士学位，之后在中国科学技术大学和美国耶鲁大学开展博士后研究，2017 年 3 月至今为中国科学技术大学光学与光学工程系副研究员。依托于郭光灿院士领导的中科院量子信息重点实验室，组建了原子光子集成芯片实验小组，主要从事量子光学和集成光子芯片的实验和理论研究。曾荣获 2012 年中国光学学会“王大珩光学奖”以及 2016 年量子信息与量子科技前沿协同创新中心“墨子杰出博士后”称号。目前主持三项自然科学基金项目，包括优秀青年科学基金项目，面上项目和青年科学基金项目。代表性成果包括：首次提出基于连续体中的束缚态的新颖光子芯片，为各种单晶材料在芯片上的应用难题提供新的思路；首次提出并实现了基于声子的非互易相干存储器，非互易相位调节器，以及可调的定向光学放大器、隔离器和环路器；提出并实现了超导芯片与光子芯片混合集成，为解决超导量子系统间的远程量子态传输问题奠定了基础。

分会场报告

一、会议主题：介观光学（10.27，文渊楼D区301，第一分会场）

主持人：程 亚				
编号	报告人	单位	题目	报告时间
IT01	董春华	中国科学技术大学	基于腔光力体系的非互易性研究 邀请	08:30-08:55
IT02	韩张华	山东师范大学	光场调控技术在太赫兹辐射产生中的应用 邀请	08:55-09:20
IT03	陈 利	中科院大连化学物理研究所	Mid-infrared fluorescence spectroscopy using a superconducting nanowire single-photon detector 邀请	09:20-09:45
IT04	吕新友	华中科技大学	N-phonon bundle emission via the anti-Stokes process 邀请	09:45-10:10
茶 歇				10:10-10:25
主持人：吴朝新				
IT05	徐海潭	北京大学	非互易声子传递和光力致冷 邀请	10:25-10:50
IT06	陈理想	厦门大学	光场调控下的 EPR 新关联及量子模式识别新应用 邀请	10:50-11:15
IT07	任梦昕	南开大学	超构材料：非线性偏振调控及其应用 邀请	11:15-11:40
O01	蔡朝冲	浙江大学	近红外二区非人灵长类动物脑血管成像	11:40-11:55
O02	王 雷	北京理工大学	原位制备钙钛矿量子点的连续激光发射研究	11:55-12:10

二、会议主题：光通讯及器件（10.27，文澜楼A区347，第二分会场）

主持人：张 晗				
编号	报告人	单位	题目	报告时间
IT01	时尧成	浙江大学	硅基亚波长光栅波导片上偏振/模式调控研究 邀请	08:30-08:55
IT02	夏金松	华中科技大学	薄膜铌酸锂电光调制器 邀请	08:55-09:20
IT03	郭庆磊	山东大学	柔性单晶硅锗纳米薄膜及其光电器件 邀请	09:20-09:45
IT04	黄 江	电子科技大学	高效率有机和钙钛矿光电器件中的光学结构设计 邀请	09:45-10:10
茶 歇				10:10-10:25
主持人：黎 敏				
IT05	向 东	南开大学	单分子光电器件与微纳光学的交叉研究 邀请	10:25-10:50
IT06	张 晗	深圳大学	面向高速光通信系统应用的微纳全光器件研究 邀请	10:50-11:15
IT07	路翠翠	北京理工大学	基于智能算法的片上路由纳米器件 邀请	11:15-11:40
O01	赵 倩	山东师范大学	SMART 技术协助下的传统多模光纤中光学轨道角动量光束的信息传输	11:40-11:55
O02	刘世凯	中国科学技术大学	边缘与视场增强上转换成像	11:55-12:10

12:30-14:00 午餐

三、会议主题: 拓扑光学及光探测 (10.27, 文澜楼 D 区 301, 第一分会场)

主持人: 陈玉萍				
编号	报告人	单位	题目	报告时间
IT01	张旭霖	吉林大学	反宇称-时间对称系统中奇异点的拓扑结构研究 邀请	14:30-14:55
IT02	宋道红	南开大学	光子石墨烯中的赝自旋与拓扑现象 邀请	14:55-15:20
IT03	程庆庆	上海理工大学	波导阵列中的拓扑光子学 邀请	15:20-15:45
IT04	陈文杰	中山大学	Metamaterials with index ellipsoids at arbitrary k-points 邀请	15:45-16:10
茶歇				16:10-16:25
主持人: 宋道红				
IT05	杭志宏	苏州大学	在二维光子晶体中观测拓扑界面态 邀请	16:25-16:50
IT06	乔双	河北大学	硅基半导体异质结材料的侧向光电效应研究及其性能调控 邀请	16:50-17:15
O01	詹洪磊	中国石油大学	油气光学探测技术	17:15-17:30
O02	苗昕扬	中国石油大学	基于激光感生电压技术的非常规油气储层表征评价	17:30-17:45
O03	王海云	苏州大学	一种产生扭曲高斯谢尔模光束的方法	17:45-18:00

四、会议主题: 非线性光学 (10.27, 文澜楼 A 区 347, 第二分会场)

主持人: 张国权				
编号	报告人	单位	题目	报告时间
IT01	徐毅	暨南大学	连续谱中束缚态的近场特性及其在谐波产生的应用 邀请	14:30-14:55
IT02	杨原牧	清华大学	零折射率薄膜在非线性光学中的应用 邀请	14:55-15:20
IT03	郑远林	上海交通大学	铌酸锂片上级联非线性效应研究 邀请	15:20-15:45
IT04	钱骏	浙江大学	高阶非线性光学显微活体生物成像 邀请	15:45-16:10
茶歇				16:10-16:25
主持人: 马杰				
IT05	陈书湄	哈尔滨工业大学	非线性手性光学超构表面 邀请	16:25-16:50
IT06	叶芳伟	上海交通大学	光子莫尔晶格中波的局域和非局域 邀请	16:50-17:15
IT07	于欣格	香港城市大学	皮肤集成光电子传感器及触觉界面在虚拟现实中的应用 邀请	17:15-17:40
O01	李子琦	山东大学	低维材料的非线性光学性质及其在波导激光中的应用	17:40-17:55
O02	周志远	中国科学技术大学	基于准相位匹配的晶体的涡旋光场非线性调控	17:55-18:10

18:30-20:00 晚餐

五、会议主题: 量子光学与光场调控 (10.28, 文渊楼 D 区 301, 第一分会场)

主持人: 肖淑敏				
编号	报告人	单位	题目	报告时间
IT01	李 林	华东师范大学	基于光学超构透镜阵列的高维量子纠缠和多光子源 邀请	08:30-08:55
IT02	逯 鹤	山东大学	量子网络中量子网络编码与多体量子态验证 邀请	08:55-09:20
IT03	贾晓军	山西大学	公里量级光纤通道确定性量子离物传态 邀请	09:20-09:45
IT04	李俊韬	中山大学	基于高效宽带结构的量子点高亮度单光子和纠缠光子对 邀请	09:45-10:10
茶 歇				10:10-10:25
主持人: 逯 鹤				
IT05	李 铮	北京大学	超快衍射和量子衍射 邀请	10:25-10:50
IT06	任希锋	中国科学技术大学	基于微纳硅波导的量子光源与量子操作 邀请	10:50-11:15
IT07	肖淑敏	哈尔滨工业大学	全介质超构表面的设计和制备 邀请	11:15-11:40
O01	朱新蕾	苏州大学	一种产生暗与反暗无衍射光束的实验研究	11:40-11:55

六、会议主题: 超快光学与光束控制 (10.28, 文澜楼 A 区 347, 第二分会场)

主持人: 卓双木				
编号	报告人	单位	题目	报告时间
IT01	周月明	华中科技大学	阿秒光电子全息 邀请	08:30-08:55
IT02	王小伟	国防科技大学	利用超短飞秒激光脉冲研究非平衡金中的电子动力学过程 邀请	08:55-09:20
IT03	赖炫扬	中国科学院武汉物理与数学研究所	飞秒强激光与原子分子相互作用动力学研究 邀请	09:20-09:45
IT04	杜 鹃	上海光机所	基于钙钛矿的高品质微纳激光研究 邀请	09:45-10:10
茶 歇				10:10-10:25
主持人: 杜 鹃				
IT05	任立庆	榆林学院	太赫兹波段高分辨振动谱成像 邀请	10:25-10:50
IT06	孙宝清	山东大学	基于数字微镜的非瑞利散斑场的生成 邀请	10:50-11:15
O01	詹求强	华南师范大学	光学调控光子上转换荧光及超分辨成像	11:15-11:30
O02	文 伟	怀化学院	部分相干自加速艾里光束在湍流大气中的质量因子	11:30-11:45

12:30-14:00 午餐

会议主题一：介观光学

2019.10.27 08:30-12:10, 文渊楼D区301 第一分会场

IT01 基于腔光力体系的非互易性研究(邀请报告)

C. H. Dong*, Z. Shen, Y. Chen, Y. L. Zhang, C. Z. Chai, S. Wan, R. Niu, F. W. Sun, C. L. Zou, and G. C. Guo

中国科学技术大学

Light-matter interactions are the fundamental basis for many phenomena and processes in optical devices. The high-quality Whispering-Gallery-Mode (WGM) optical micro-resonators provide unprecedented capability to trap light in a highly confined volume. The non-reciprocity has many applications for photonic isolators and circulators, which have been recently demonstrated in our experiment based on the mechanical vibration in the WGM microresonators. The underlying mechanism of the non-reciprocity demonstrated here is actually universal and can be generalized to any traveling wave resonators with a mechanical oscillator, such as the integrated disk-type microresonator coupled with a nanobeam. I will present a few cases demonstrating the great potentials of high-Q WGM microresonators for both cavity optomechanics and non-reciprocity. In addition, I will present some new results about the multi-modes interaction and spin-orbit coupling in the high Q microresonators for the non-reciprocity.

IT02 光场调控技术在太赫兹辐射产生中的应用(邀请报告)

韩张华

山东师范大学 光场调控及应用中心

基于光学方法(光电导技术、光整流及拍频等)产生太赫兹辐射,尤其是0.3-2.0THz 频段太赫兹,仍然是目前有效手段。由于光至太赫兹的能量转换效率较低,研究人员采用多种方法提高转换效率。本课题组研究基于光场调控技术来提高太赫兹辐射产生效率的方法,并在本报告中汇报以下两部分内容。一是采用开口谐振环作为太赫兹谐振器,并在开口处制作纳米光天线。该多频段谐振天线既能够增强局域尺度上太赫兹转换效率,又能将所产生的太赫兹辐射最大限度耦合出去。该方法所产生的太赫兹能量比没有采用任何谐振结构时,增强 2×10^5 倍。二是研究了基于半导体GaAs光学结构的磁偶极子谐振所实现的光至太赫兹转换增强。GaAs材料由于同时具有较高的折射率,其光学谐振结构同时支持电偶极子谐振及磁偶极子谐振。同时,这种材料具有较高的二阶非线性系数,因此,其光-太赫兹转换效率在两种谐振时分别有不同的增强特性。

IT03 Mid-infrared fluorescence spectroscopy using a superconducting nanowire single-photon detector (邀请报告)**陈利**

中科院大连化学物理研究所

Superconducting nanowire single-photon detectors (SNSPDs) now make laser-induced fluorescence spectroscopy in the mid-IR a powerful tool for studying vibrationally excited molecules. A SNSPD-based emission spectrometer has been successfully implemented to perform LIF of surface adsorbates with sub-monolayer and sub-nanosecond temporal resolution in the 2-7 μm mid-IR wavelength regime. The system's noise equivalent power (NEP) value is $\sim 10^{-3}$ of a conventional InSb photovoltaic device. Using a mid-infrared emission spectrometer based on a SNSPD, we observe the dynamics of vibrational energy pooling of CO adsorbed at the surface of a NaCl crystal. After exciting half the CO molecules to their first vibrationally excited state ($v=1$), we observe infrared emission from states up to $v=27$. Kinetic Monte Carlo simulations show that vibrational energy collects in a few CO molecules at the expense of those up to eight lattice sites away by selective excitation of NaCl's transverse phonons. The vibrational lifetime of surface adsorbed CO is on millisecond time scales and limited by a loss mechanism that is similar to a radio transmitter experiencing damping due to electromagnetic interaction with the Earth.

IT04 N-phonon bundle emission via the anti-Stokes process (邀请报告)**Qian Bin, Xin-You Lü*, F. P. Laussy, F. Nori, and Ying Wu***

华中科技大学

The manipulation of quantum states is one of the main topics of modern science. Here, We demonstrate theoretically the bundle emission of n strongly correlated phonons in an acoustic cavity QED system. The mechanism relies on anti-Stokes resonances that generate super-Rabi oscillations between states with a large difference in their number of excitations, which, combined with dissipation, transfer coherently pure n -phonon states outside of the cavity. This process works with close to perfect purity over a wide range of parameters and is tunable optically with well-resolved operation conditions. This broadens the realm of quantum photonics, with potential applications for on-chip quantum information processing, quantum metrology, and engineering of new types of quantum devices, such as optically heralded N -phonon guns.

IT05 非互易声子传递和光力致冷(邀请报告)

徐海潭¹, Luyao Jiang², Aashish Clerk³, Jack Harris²

¹ 北京大学; ² 芝加哥大学; ³ 耶鲁大学

非互易物理现象, 包括光子和声子的非互易传递, 在信息处理和传输等应用中至关重要。我们通过光力相互作用产生了声子模式间静态的非互易耦合, 从而实现了稳定持续而且高度可控的非互易声子传递。我们的系统由超高品质因子氮化硅纳米薄膜和高精细度光学腔构成。激光将声子从纳米薄膜的一个谐振模式转化为光子, 再变回另一个谐振模式中的声子。多束激光的物理效应互相干涉, 使声子传递增强或者减弱, 从而实现了稳定持续的非互易声子传递。通过控制激光相位, 声子隔离度达到 ± 30 分贝大范围内连续可调。进一步地, 我们通过非互易相互作用来调控并观测谐振子的热力学涨落。当声子传递是双向的时候, 两个谐振模式通过交换热声子, 对应的温度会互相接近。而当声子传递是单向的时候, 被隔离的谐振模式把热声子传递给另一个谐振模式, 这使得被隔离模式的声子数减少, 因此降低温度, 而另一个模式则升高温度。从而我们通过非互易声子传递实现了一种新型的光力致冷技术。

IT06 光场调控下的 EPR 新关联及量子模式识别新应用(邀请报告)

陈理想

厦门大学物理科学与技术学院

该报告主要介绍我们实验室今年在光场调控及其量子信息应用等领域的研究进展, 包括: 1、利用光场调控技术将人脸频谱信息加载到泵浦光, 通过自发参量下转换过程实现了纠缠双光子波函数的有效调制, 从而提出了一种新的基于量子关联成像的人脸识别技术。2. 利用光场调控技术, 首次实验揭示了自发参量下转换双光子的径位置和径动量所具有的新 EPR 量子关联。该工作表明, 除了角位置与角动量, 光子的径位置与径动量这一对共轭自由度可望在光学微操控、量子信息处理等领域具有重要的应用前景。

IT07 超构材料: 非线性偏振调控及其应用(邀请报告)

任梦昕*, 许京军*

暨南大学信息科学技术学院电子工程系

光场调控已经成为当前的热点问题, 也是未来实现光计算、光信息处理、光量子通讯等技术的基础。为适应未来器件小型化、低能耗的发展需求, 实现纳微尺度下的光调控已经是该领域发展的关键节点。不同于电子间利用库仑力产生相

互作用，实现光子间的相互作用需借助非线性光学效应，这也是实现众多光子学器件(比如光学调制器、光开关等)的基础。但传统材料非线性效应弱、不可调控，以及由此产生的调制效果差等瓶颈问题，极大阻碍了非线性光学效应向非线性光子学器件的转化。本报告将介绍我们基于超构材料在弱光非线性增强与调控、新型微纳耦合共振光场非线性偏振调控效应及其应用等方面的研究成果。

O01 近红外二区非人灵长类动物脑血管成像(口头报告)

蔡朝冲，朱亮，奚望，钱骏

浙江大学

相对于可见光波段(400~760 nm)以及近红外一区波段(760~900 nm)的荧光成像，在生物组织中的近红外二区(900~1700 nm)荧光成像具有更小的散射、更大的穿透深度以及更小的自发荧光，因而具有更高的信噪比及空间分辨率。近年来，对于脑科学的研究成为热门，脑血管成像是研究大脑功能和揭示疾病机理的重要手段。基于近红外二区的脑血管成像已在小鼠模型上取得重要进展，但尚未在非人灵长类动物等大型实验动物上有过报道。这些动物有着与人类更接近的大脑血管结构和血管神经的联系，基于非人灵长类动脑血管的成像将推动相关医学研究的发展。基于此目的，我们搭建了适用于非人灵长类动物成像的宽场显微成像系统，利用临床认证的染料吲哚菁绿作为探针，首次在猕猴上开展了近红外二区高时空分辨率脑血管成像，并实现了监测血液流速、心动周期等应用。该系统采用793 nm激光激发，近红外二区响应的InGaAs相机作为探测器，同时整个系统安装在多维调节架上，方便将位置调整到合适的成像区域。在25帧每秒的帧率下，我们获取了毛细血管中血液的流速，同时测得了准确的心动周期。得益于良好的空间分辨率和信噪比，该系统能分辨直径约为8 μm的血管，最大深度达到540 μm。这是首例在非人灵长类动物上开展的近红外二区荧光血管显微成像，将为临床上研究大脑疾病、脑皮质的神经血管功能等提供重要手段。

O02 原位制备钙钛矿量子点的连续激光发射研究(口头报告)

王雷¹，孟令海¹，陈岚²，黄胜¹，吴显刚¹，戴光³，邓罗根³，韩俊波⁴，邹炳锁³，张春峰²，钟海政^{1,*}

¹北京理工大学材料学院；²南京大学物理学院；³北京理工大学物理学院；⁴华中科技大学国家脉冲强磁场科学中心

可片上集成的室温工作的连续激光器是集成光子器件的核心部件之一。连续激光的实现依赖于增益材料的发展。目前，适用于集成光子器件应用的连续激光器主要以外延生长的III-V半导体激光器为主，制备工艺复杂、成本高，难以完全

满足未来光子集成应用的需求。钙钛矿量子点 (PQD) 是一类性能优异的发光材料, 可溶液法制备, 具有制备工艺简单、制造成本低廉、发光波长可调、半峰宽窄等优点。更为重要的是, 钙钛矿量子点光学膜可以通过直接涂敷前驱体的方式原位制备, 这极适合片上和柔性集成。在本工作中, 我们选用聚丙烯腈 (PAN) 作为聚合物基质, 使用原位制备技术, 通过合理优化配比和制备工艺, 制备出了具有优异光学性能和热学性能的有机无机杂化钙钛矿量子点/聚合物复合光学膜。使用该光学膜作为增益介质, 通过与分布反馈光学腔耦合, 我们实现了极低阈值、颜色可调、室温工作的钙钛矿量子点连续激光发射。所得到的绿光、红光和蓝光连续激光的阈值分别为 15 W/cm^2 、 24 W/cm^2 和 58 W/cm^2 , 品质因子分别为 1200、910 和 1330。低阈值激光的实现主要归功于所制备的光学膜具有极高的荧光量子点产率 (绿光膜的量子产率 $>95\%$), 小的俄歇非辐射复合 (绿光膜的荧光寿命呈现单指数衰减, 单指数的拟合优度为 1.38, 这证明量子点表面及内部缺陷非常少), 高的热导率 (室温下, 光学膜的导热系数约为 $1.2 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$) 和极平整的膜表面 ($1.9 \mu\text{m}$ 膜厚下, 膜的均方根粗糙度约为 0.784 nm)。另外, 在丙烯腈分子包裹下, 钙钛矿量子点产生 “电荷空间分离” (charge spatial separation) 效应, 在该效应作用下, 钙钛矿量子点中的电子和空穴会发生分离, 密度泛函理论计算从理论上也证明了钙钛矿量子点表面的丙烯腈分子会使量子点的电子和空穴波函数在空间上发生分离。从而使得激子-激子之间产出排斥力, 双激子结合能表现为正值。正的双激子结合能可以有效的减小量子点的自吸收, 从而进一步降低激光阈值。本文报道的连续激光阈值比 CdSe 类量子点连续激光的阈值低一个数量级, 为实现低阈值胶体量子点连续激光及其片上集成应用提供了新的思路。

会议主题二：光通讯及器件

2019.10.27 08:30-12:10, 文澜楼A区347第二分会场

IT01 硅基亚波长光栅波导片上偏振/模式调控研究(邀请报告)

时尧成

浙江大学

硅基亚波长光栅 (Sub-wavelength Grating, SWG) 通过改变亚波长光栅的光栅取向、占空比与包层材料折射率, 可以实现对等效介质的折射率、偏振特性与色散特性进行多维度调控, 具有实现新型高性能光子器件的巨大潜力。针对硅基集成光路在偏振调控、模式调控以及垂直耦合相关器件的应用需求, 将具有新颖光学特性的硅基亚波长光栅与硅基集成光子器件结合, 突破传统器件设计的性能瓶颈, 实现包括超宽带偏振调控器件、超小半径多模波导弯曲、低损耗多模波导交叉以及高效垂直光栅耦合器在内的一系列新型硅基集成光子器件。

IT02 薄膜铌酸锂电光调制器(邀请报告)

夏金松, 曾成

华中科技大学

高速高效的电光效应使得铌酸锂材料是理想的电光调制器材料。传统基于铌酸锂体材料的电光调制器具有高线性度、高可靠、较高带宽等优势, 然而基于铌酸锂体材料的电光调制器有尺寸大、无法集成、驱动电压高等缺点。近几年, 薄膜铌酸锂 (LNOI) 材料的出现, 使其成为极有竞争力的光子集成平台。LNOI 的出现结合了高性能光子材料与集成光子学的优势, 基于 LNOI 制备小尺寸、低驱动电压、高带宽的电光调制器以及高性能集成光子芯片成为可能, 本文将介绍我们基于 LNOI 材料在高速电光调制器、高 Q 值微环等光子器件方面的研究进展。

IT03 柔性单晶硅锗纳米薄膜及其光电器件(邀请报告)

郭庆磊

山东大学微电子学院

拓单晶硅锗纳米薄膜具有稳定的物理性质和优异的光电性能。与体材料所不同的是, 单晶硅锗纳米薄膜还拥有良好的机械柔性, 另外其光电性质可以通过表面结构或材料设计进行调制, 因而受到研究人员的广泛关注。本文将首先介绍单晶硅锗纳米薄膜所具有的独特物理性质, 包括可转移、可重构、可应变等; 然后着重讨论通过表面结构设计、表面材料设计等手段对硅纳米薄膜光电性质及其光

电探测器的调制作用；此外，利用单晶锗纳米薄膜所具有的机械柔性，本文将探讨如何通过三维结构重构实现新型光电探测器件，并最终讨论柔性单晶硅锗纳米薄膜面向柔性电子器件应用时的可控断裂转移过程。

IT04 高效率有机和钙钛矿光电器件中的光学结构设计(邀请报告)

黄江^{*}，吴梦鸽，董怀远，于军胜

电子科技大学

最近几年以来，基于非富勒烯受体的单节有机太阳能电池的光电转换效率达到了16.5%，基于复合多元型有机无机钙钛矿太阳能电池的光电转换效率也达到了25%。众所周知，决定其光电转换效率的关键因素有光吸收效率和电荷传输效率。我们通过构建ITO-free半透明阳极的顶入射光学微腔结构，并提出了大面积的高导电超薄金属网格电极结构，显著提高了光子入射效率和吸光效率，制备了高效率的柔性有机光伏器件。其次，提出了偏离中心-倒置旋涂的新型液相制膜工艺，该工艺不仅增强了厚活性层横向成膜的规整性，而且利用重力和离心力诱导和调控了垂直方向给体-受体梯度布局和均衡分布，提升了给体-受体的相分离程度和相纯度，提高了厚活性层的载流子传输效率。提出了一种具有低光子能量损失率和超高开路电压 V_{oc} 的棱形分光器件结构。该棱形分光器件能调控太阳光入射路径，使得特定的高能到低能光子被由不同带隙 $MAPbI_xBr_{3-x}$ 活性层组成的子电池分别吸收，从而有效地降低了高能光子的热力学损耗。

IT05 单分子光电器件与微纳光学的交叉研究(邀请报告)

张伟强，向东

南开大学

利用单分子构建功能光电子器件不仅可满足器件微小化乃至高度集成的需求，而且可研究材料在分子水平上的本征物理化学现象及其调控规律，是未来分子光电子器件研究的科学基础，是世界各国相互竞争的制高点。微纳光学中的表面等离激元光学主要研究金属-介质界面上电子和光子的相互作用，以及其导致的异常电磁现象和应用。1998年以来，表面等离激元光学催生了一系列突破传统光学限制的新型器件，被《Nature》杂志社评价为光子学发展史上的里程碑之一。报告将围绕单分子器件与微纳光学交叉研究展开，具体包括：1) 课题组在单分子光电功能器件研究方面取得的进展，包括单分子/原子光开关；2) 纳米间隙的精密控制极其在微纳光学方面的应用；3) 表面等离激元对单分子结中电子输运性能的调控。

IT06 面向高速光通信系统应用的微纳全光器件研究(邀请报告)

张晗

深圳大学

随着人们对于信息需求的日益增加，光纤传输速率也在不断提高。但现有光纤网络的节点处仍以电信号来处理信息，使得信息的交换速度极大的限制，即所谓的“电子瓶颈”。为了解决这一问题，考虑利用全光器件来代替电光和光电器件，使信息始终在光域中得到处理，从而绕开了“电子瓶颈”的难题。由于二维材料具有较理想的非线性光学效应、工作带宽、响应速度等优势，结合微纳光纤制成全光纤基于二维材料微纳全光器件。本报告将聚焦新颖二维材料，揭示其非线性光学效应机理，分别讨论基于可饱和吸收特性的全光调制器、基于光学克尔效应的全光开关、基于四波混频效应的全光波长转换、基于空间相位调制的全光调制器、基于材料热光效应的全光调制器、基于非线性光学效应的全光二极管等新型光子器件，为克服传统“电子瓶颈”问题，以及实现面向高速光通信系统应用的微纳全光器件，提供了新的解决方案。

IT07 基于智能算法的片上路由纳米器件(邀请报告)

路翠翠

北京理工大学

纳米光子学器件利用光子作为信息载体，能够突破传统微电子技术对芯片功耗与性能的限制，是实现下一代超高速和超宽带信息处理技术的有力手段。在此工作中，将有限元方法和遗传迭代优化算法结合，构造出一种智能优化算法，能够高效地设计出超小型宽带的波长和偏振路由器件。利用光纤耦合系统，在近红外波段测试了器件的透射谱，实现了近红外波段的波长路由和偏振路由。基于智能算法的设计方法适用于不同材料（介质和金属均可）、不同结构类型、不同输出端口以及不同工作波段，为片上纳米器件的设计提供了通用的计算方法，对实现片上纳米光子器件集成具有重要意义。

O01 SMART 技术协助下的传统多模光纤中光学轨道角动量光束的信息传输(口头报告)

赵倩

山东师范大学 光场调控及应用中心

光学轨道角动量（Orbital Angular Momentum, OAM）模式是模分复用技术中最受关注的复用模式，理论上可为光通信提供无限多的信道。近几年，在光纤中

OAM 光通信的研究，一方面，科学家们设计了特殊折射率分布的涡旋光纤用于 OAM 的光通信中。另一方面，科学家们在理论和实验上已经证实使用传统多模光纤用于 OAM 光通信的可行性。然而，对于传统的多模光纤情形，人们必须使用一些复杂的元件来减少模式串扰和抑制不必要的高阶模式，包括自制的模式耦合器和模式滤波器。在这种情况下，在系统中可传输的 OAM 模式是由模式耦合器、滤波器限定的。当 OAM 光束直接在多模光纤中传输时，不同的模式在多模光纤中会发生模间干涉，这严重增加了通信的误码率。这是多模光纤 OAM 光通信面临的重大挑战。为了提高 OAM 通信中的模式数目和减小误码率，我们把散射矩阵协助下的场恢复技术 (SMART) 应用在传统多模光纤的 OAM 光通信中，实验上我们的方法中模式之间的串扰低至-13.0 dB，并且实现了基于 8 个 OAM 基矢的 OAM 光束的信息传输。

O02 边缘与视场增强上转换成像(口头报告)

刘世凯，周志远，史保森

中国科学技术大学

工作于红外波段的图像探测器存在灵敏度差、效率较低、价格昂贵等缺点，通过频率上转换的方法将红外图像信息转换到可见波段，通过性能优越、价格相对便宜的可见波段图像探测器进行探测是解决红外图像探测的一种行之有效的方法。通过将边缘增强技术与非线性和频过程相结合，可以实现红外图像信息的上转换边缘增强检测。通过在上转换成像过程引入涡旋泵浦光，利用准相位匹配 PPKTP 晶体作为螺旋滤波和频率上转换介质，成功实现了红外光照射下强度物体边缘增强的上转换探测。与此同时在非线性过程中通过调控相位匹配条件，在上转换的同时实现了最高成像物体 2.1 倍的视场增强。并且通过非线性耦合波方程对上转换过程进行详细的数值模拟，模拟结果与实验结果可以很好的吻合。

会议主题三：拓扑光学及光探测

2019.10.27 14:30-18:00, 文澜楼D区301 第一分会场

IT01 反宇称-时间对称系统中奇异点的拓扑结构研究(邀请报告)

张旭霖

吉林大学

非厄米系统最重要的特征是奇异点,在该点处,系统的多个本征态会塌缩成一个,带来了许多新奇的物理现象和应用,包括损耗诱导低阈值激光器,奇异点增强传感灵敏度,非对称模式转化等。其中,奇异点的动态环绕引起研究者们广泛的兴趣。在本报告中,作者利用反PT (anti-parity-time) 对称系统中奇异点的动态环绕来解决上述问题。研究发现该系统的拓扑结构与传统PT对称系统的拓扑结构正好相反:在反PT对称系统中,PT破缺相位内两个本征态具有相同的本征值虚部(吸收/损耗)。相反地,在PT对称系统中,本征值虚部重合现象发生在PT对称相位。该领域前期工作中曾指出,动态环绕奇异点所带来的手性传输特性是由于路径起点处两个本征态具有相同的本征值虚部。因此,具有相反拓扑结构的反PT对称系统恰好可以对PT破缺相位处的对称性破缺模式实现手性传输,而传统PT对称系统无法实现此物理现象和应用。理论计算与微波实验均证实了对称性破缺模式的非对称模式转化现象,这是反PT对称系统独有的现象和应用。该工作将为利用非厄米物理实现片上光子调控以及设计光二极管等重要片上光子结构单元提供基础。

IT02 光子石墨烯中的赝自旋与拓扑现象(邀请报告)

宋道红

南开大学

Photonic graphene, the photonic analog of graphene constructed with waveguide arrays arranged in honeycomb lattice geometry, has provided a useful platform to emulate graphene physics and topological phenomena that would otherwise be inaccessible in real graphene. Pseudospin, inherent sublattice degree of freedom, is commonly considered as only a mathematical analogy with electron spin, but recent theoretical studies and experimental observations suggested that pseudospin is gifted with a real angular momentum. In this talk I will present some of our recent work related to pseudospin-mediated vortex phenomena arising from pseudospin to orbital angular momentum conversion in photonic graphene, including pseudospin dependent vortex generation, topological charge flipping and topological charge transformation mediated

by berry phase in momentum space. Moreover, the valley vortex states and degeneracy lifting related to valley degree of freedom in momentum space will also be discussed.

IT03 波导阵列中的拓扑光子学(邀请报告)

程庆庆, 庄松林*

上海理工大学

拓扑光子学是光学前沿研究中的一个新兴分支。近些年来, 基于波导阵列的拓扑光子学研究在国际上受到了极大的关注。波导阵列的描述方程即耦合模方程与薛定谔方程在形式上具有等价性, 建立了波导阵列中的光场传播(z)与波函数的含时演化 $\psi(t)$ 之间的关系。本人的研究基于聚乙烯链拓扑模型的波导阵列, 揭示了波导阵列中拓扑和非拓扑的两种光子模式的新颖传播行为, 开辟了波导阵列量子模拟的新平台。在上述的静态波导阵列中, 传播方向 z 类比时间 t , 使得基于周期性弯曲的波导阵列可以开展对时间驱动 Floquet 拓扑绝缘体的研究。本论文对驱动周期的大小开展了详细的研究, 揭示了 (1) 在高频驱动的周期性弯曲波导阵列中, 其中的光场传播行为与静态均匀波导阵列中的行为等价; (2) 在特定的驱动周期的弯曲波导阵列中, 存在一类特殊的区别于静态拓扑模式的拓扑模, 即 Floquet π 模。理论上, 发展了弯曲波导阵列的 Floquet 哈密顿量, 分析其准能带并预测出与实验上 Floquet π 模存在的驱动频率相吻合的区间。

IT04 Metamaterials with index ellipsoids at arbitrary k-points (邀请报告)

陈文杰, 侯波, 肖孟, 张昭庆, 陈子亭

¹ 中山大学; ² 香港科技大学物理系; ³ 苏州大学

Ordinary materials have their index ellipsoids centered at $k = 0$. We propose a new type of metamaterial possessing multiple index ellipsoids centered at arbitrary nonzero k -points. Their locations in momentum space are determined by the connectivity of a set of interpenetrating metallic scaffolds, while the group velocities of the modes are determined by the geometrical details. The existence of the quasi-static modes at non-zero k -points can be understood by solving Poisson's equation and can be viewed as the shifting of the light cone by a synthetic gauge potential induced by the twisting in network. Such system is a new class of metamaterial whose properties arise from global connectivity and hence can have broadband functionality in applications such as negative refraction, orientation-dependent coupling effect and cavity without walls; and they are fundamentally different from ordinary resonant metamaterials which are inherently bandwidth limited. We performed microwave experiments to confirm our findings.

IT05 在二维光子晶体中观测拓扑界面态(邀请报告)

杭志宏, 杨玉婷, 江华

苏州大学

让光沿着某特定路径单向传输,且不受传播路径上的杂质影响在光通讯上极具应用价值。拓扑物理为光学的发展带来了全新的理论基础。本文就讨论了几个光子晶体设计思路,将拓扑绝缘体中电子单向传输的物理机制,应用到光学系统,设计光学中的单向传输,即拓扑界面态。我们可以产生光子自旋,从而实现量子自旋霍尔效应的光学类比。同时,打破三角晶格光子晶体的反转对称性,我们也在其能带布里渊区边界实现了能带反转,并在微波实验上观测到了类比石墨烯能谷运输的光的谷子旋单向传输。我们进一步探讨了这两种晶格对称性破缺机制,晶格形变和反转对称性破缺共同存在时候的新奇物理现象。利用紧束缚模型,我们发现这两个机制对应的拓扑性质不同。当同时存在这两种破缺机制的情况下,能够构建出拓扑角态。

IT06 硅基半导体异质结材料的侧向光电效应研究及其性能调控(邀请报告)

乔双¹, 丛日东¹, 郭林娟¹, 傅广生¹, 王淑芳¹, 潘曹峰²

¹河北大学; ²中科院北京纳米能源与系统研究所

在非均匀光照下,由于光照区域与非光照区域间载流子浓度的不同在器件同一侧不同位置间会产生电势差,称为侧向光伏效应。并且,由于该效应中电压大小与光位置间特殊的线性关系,揭示了半导体异质结材料新的重要应用:光位置灵敏探测器;同时根据其测量原理,该效应还有望为探明半导体异质结表/界面处载流子的传输机理提供了重要理论依据。利用该效应我们分别系统研究了硅基垂直层状 MoS₂ 和 Bi₂Te_{2.7}Se_{0.3} 异质结中的侧向光伏效应,通过改变激光波长,功率,电极间距,结构优化和调控等条件,探索了异质结构中侧向光电压大小的变化规律和相应的物理机制,极大地推进了该结构材料在光位置灵敏探测器方面的潜在应用,特别是在 Si/Bi₂Te_{2.7}Se_{0.3} 异质结中发现了异常的热释电效应,通过其工作机理,对此效应进行了详细的分析和解释。另外,为提高器件的工作稳定性,在侧向光伏效应的基础上,我们又探索了基于光电阻特性调控的新方法,通过利用侧向光伏效应中光生载流子横向传输对 MoS₂ 层中固有载流子漂移运动的有效散射调控,实现了基于侧向光电阻效应工作机制的新型光位置灵敏探测器。

O01 油气光学探测技术 (口头报告)

詹洪磊, 陈儒, 秦凡凯, 张燕, 陈思同, 杨欣, 杨义勤, 李超, 赵昆
中国石油大学 (北京)

随着经济社会和能源工业的发展, 常规的油气资源日益短缺, 既需要对目前已探明的油气资源进行系统的潜力评估, 科学制定开采方案, 也需要对未知区块进行高水平的油气资源潜力评价, 用科学的理论指导勘探开采实践, 客观上就要求科研工作者不断发展既实用又经济的新方法来丰富油气储层勘探理论体系。本研究基于光学新方法非接触、成本低、不受地磁地电干扰的优点, 利用太赫兹光谱、斜入射光反射差技术等近几年得到快速发展的光学新技术, 开展油气储层、特别是非常规油气储层的表征与评价, 并发展了相对应的光谱分析方法, 初步形成了油气储层潜能光学技术表征与评价的理论体系。课题组围绕非常规油气光学探测, 主要开展了非常规油气光学基础研究、非常规油气光学应用基础研究和非常规油气光学理论体系建设的研究所。

O02 基于激光感生电压技术的非常规油气储层表征评价(口头报告)

苗昕扬, 孟朝晖, 张善哲, 李新宇, 彭雪, 路婉婷, 刘学聪, 赵昆
中国石油大学 (北京)

非常规油气资源已在全球异军突起, 形成了化石能源领域的新亮点。页岩是重要的非常规油气储层, 其物性有别于常规储层, 传统岩石物理认知与勘探开发技术都存在许多瓶颈。激光感生电压 (Laser-induced voltage, LIV) 技术通过材料在光源辐照下的光电压、光电流、光电导研究材料自身物性, 有望成为页岩物性现有研究方法的有效补充。报告人首次采用 LIV 技术对页岩的物性进行研究, 发现了绝缘页岩中的激光感生电压与层理结构的对应关系, 建立了页岩的光电各向异性响应模型, 为解决电法测井研究中的瓶颈问题提供了新思路。页岩具有明显的层状结构, 存在定向的层理面、具有明显的各向异性是页岩的重要特征, 其独特的岩石结构特性对勘探开发有很大的影响。受电等效性问题、地电场分辨率受限等因素的影响, 利用电法测井难以实现各向异性的评价。而由于页岩的孔隙、裂缝等绝缘特性, 在实验室也很难直接测量页岩的电学各向异性。针对这一问题, 报告人首次利用 LIV 技术对绝缘页岩的电学特性进行了研究, 发现了页岩岩心的光生电压随层理角度的周期性变化规律。将 LIV 技术应用于页岩的物性研究, 将有望为描述非常规油气储层地球物理参数提供新的数值模型。

O03 一种产生扭曲高斯谢尔模光束的方法(口头报告)

王海云，刘琳，王飞，蔡阳健

苏州大学物理科学与技术学院

相位是调控部分相干光束的一个重要参量，其中扭曲相位是一种特殊相位，它不存在于完全相干光中，是部分相干光束所特有的一种相位，最早由 Simon 和 Mukunda 提出，Friberg 等人在 1994 年首次通过实验产生了携带扭曲相位的部分相干光束。然而该实验方法具有一定的局限性。此外，携有扭曲相位的部分相干光束能够减少其在大气传输时的光束闪烁、提高成像分辨率，研究扭曲相位对部分相干光束的调控，以及所产生光束的传输性质，在光通讯、信息光学、微粒捕获、成像等方面有着重要的作用。本文提出了一种扭曲高斯谢尔模光束的产生方法，并在实验上成功产生了各项同性的扭曲高斯谢尔模光束。首先，本文利用魏格纳分布函数、方差矩阵以及张量的方法计算得到了扭曲高斯谢尔模光束的理论产生矩阵。随后，在 Friberg 等人实验的基础上，将原有的六个柱透镜系统简化为三个柱透镜，并以各项异性高斯谢尔模光束作为入射光束，经过该光学系统后成功产生了扭曲高斯谢尔模光束，实验结果与理论吻合良好。

会议主题四：非线性光学

2019.10.27 14:30-18:10, 文澜楼 A 区 347 第二分会场

IT01 连续谱中束缚态的近场特性及其在谐波产生的应用(邀请报告)

徐毅

暨南大学信息科学技术学院电子工程系

超高品质因子微腔是一个拥有丰富物理和美好应用的调控光与物质相互作用的优秀平台，其在光信号的产生、处理和存储等方面均有重要应用。基于连续谱中的束缚态 (Bound states in the continuum, BICs) 的光学微腔有望成为超高品质因子微腔家族中的新成员之一。理论上 BICs 是正交于连续谱的具有无限辐射寿命的束缚态，但这种理想的 BICs 只存在于无缺陷的光学结构中。实际情况下有有限尺寸的光学结构仍能支持具有超高品质因子的准 BICs (quasi-BICs)。与此同时，不同的 BICs 在远场均表现为尖锐且不对称的法诺谐振(Fano resonance)，其近场特性具有巨大的差别。本报告将讨论 BICs 模式的近场电磁多极子特性及其准 BICs 在三次谐波产生中的应用。

IT02 零折射率薄膜在非线性光学中的应用(邀请报告)

杨原牧

清华大学

在深亚波长厚度的，介电常数趋近于零 (ϵ -near-zero, ENZ) 的薄膜材料中，光场可被大大增强，从而诱发一些极端的非线性光学效应。特别是针对紫外高次谐波产生或者太赫兹波产生等通常受限于相位失配的非线性光学过程，近零介电常数薄膜可能拥有巨大优势。报告人将分享课题组近期基于金属氧化物构造的近零介电常数薄膜，以及它们在固态紫外高次谐波产生以及宽带太赫兹波产生等领域的应用。

IT03 铌酸锂片上级联非线性效应研究(邀请报告)

郑远林, 刘时杰, 丁婷婷, 陈险峰

上海交通大学

近年来，微纳米厚度铌酸锂薄膜已成为集成非线性光子学中最具潜力的材料，它为集成化光芯片以及器件提供了理想的平台。我们利用铌酸锂的电光以及二阶非线性特性，在纳米铌酸锂薄膜微盘腔实现了二阶非线性级联效应，得到了级联三倍频以及等效四波混频过程。级联过程有效的二阶非线性系数比三阶非线性大，从而可以实现高效率的等效三阶非线性过程，从而弥补铌酸锂材料本身三阶非线

性较弱的特点。另外，我们在周期性极化铌酸锂微米级脊型波导中实现了电光和二阶非线性的级联过程。电场（单位电压产生的电场）以及光场在器件中都得到了强局域，从而极大地降低了半波电压。通过电光效应以及倍频/和频的级联过程，可以在片上实现电控的非线性频率变换过程以及快速的调控。

IT04 高阶非线性光学显微活体生物成像(邀请报告)

钱骏

浙江大学光电科学与工程学院

目前的光学显微镜多用于细胞、组织等样品的观察和分析，即便用于活体生物成像，其成像深度也受到很大的限制。非线性光学显微成像由于其独特的光学切片、样品三维重构能力，大成像深度、高空间分辨率和高信号背景比等优势，已成为活体生物成像研究领域的热点方向。最近，我们课题组在高阶非线性光学显微活体生物成像领域开展了一系列工作：开发了激发波长可调谐的三光子荧光/三次谐波生成显微活体成像系统、三光子荧光寿命显微成像系统；基于聚集诱导发光 (AIE) 染料，开发了一系列高效的三光子荧光/三次谐波生成纳米颗粒；开展了小鼠/大鼠脑功能成像，如脑血管的大深度、高分辨造影，脑血管血液流速检测，脑血栓检测，脑神经元成像等。

IT05 非线性手性光学超构表面(邀请报告)

陈书湄

哈尔滨工业大学

圆二向色性 (Circular Dichroism)，即左旋圆偏振光与右旋圆偏振光的差分吸收，在手性材料的探测和表征中有着重要的应用。然而，大多数手性材料的圆二向色性非常微弱，需要高灵敏度的探测技术才能表征其手性特征。由于对于界面和对称性的高灵敏度，非线性圆二向色性在生物医学及手性材料的结构探测等领域具有极大的应用潜力。我们研究了在平面内具有三度 (C3) 和四度 (C4) 旋转对称性的超构功能基元，并通过打破这两种超构基元的镜面对称性，在相应的非线性吸收系数中引入了不同的相位，从而在非手性超构表面上产生了接近理论极限值的倍频、三倍频圆二向色性。同时，我们设计了具有表面等离子体共振和表面晶格共振等多个共振模式的金属超构表面。这种超构表面在线性光学范畴的手性可忽略不计，但在利用小角度斜入射耦合多个共振模式并打破其系统对称性后，在超构表面上产生的倍频圆二向色性强度是线性圆二向色性的六倍。可以预见，我们的研究结果将为表征和探测生物化学材料中的弱手性分子提供新的思路和强大的平台。

IT06 光子莫尔晶格中波的局域和非局域(邀请报告)

叶芳伟

上海交通大学

莫尔晶格是指将周期结构叠放在一起形成的复合结构。莫尔晶格不仅仅在日常生活中随处可见,近年来还发现它具有单个周期晶格中完全不存在的特殊的物理现象。我们利用光学诱导的办法,将两个周期晶格写入到同一块晶体中,得到了首个高度可调的光子莫尔晶格。借助于该莫尔晶格的连续可调性,发现了波包在莫尔晶格中的演化规律:随着两个周期晶格的相对权重和它们之间的莫尔转角的变化,波包在莫尔晶格中演化时,出现了波形散开和局域的急剧变化!莫尔晶格中波包的局域代表了一种全新的局域机制,这种新的局域机制为未来的光束控制和信息处理提供了一种全新的手段,也为研究低功率下的非线性光学提供了一个易于执行的平台。此外,该论文工作为二维材料和冷原子晶格中莫尔条纹的研究提供了有益的借鉴。

IT07 皮肤集成光电子传感器及触觉界面在虚拟现实中的应用(邀请报告)

于欣格

香港城市大学

虚拟现实(VR)和增强现实(AR)的技术是通过模拟外界的诸如声音和视觉刺激,并复制呈现给人体的感受器官实现虚拟的“真实”体验。目前广为人们熟知和认识的VR/AR是基于头戴式眼镜的3D立体成像技术加上一定的声音效果。除了视觉和听觉意外,针对人体皮肤的触觉感受的开发确非常少。触觉在VR/AR中可以更为真实的提供虚拟现实的体验复制,从而可以用于诸如社交媒体、游戏装备、娱乐、和假肢的控制与传感等领域的诸多应用,因此有着非常重要的意义。报告将涉及新型基于无线控制、无电池驱动、皮肤集成的传感与触觉反馈界面的VR/AR技术。这种新型的VR/AR电子皮肤通过先进功能材料的选择,工程力学的设计、电子电路的优化、软硬件的协同与交互从而实现系统级别的集成,把此类技术扩展至4维,甚至5维,实现触觉的反馈与控制。

O01 低维材料的非线性光学性质及其在波导激光中的应用(口头报告)

李子琦, 陈峰

山东大学物理学院

具有高重复频率特别对于重复频率在1 GHz以上的锁模激光器有着巨大的

研究价值。本研究成果结合微纳光波导平台与低维纳米材料实现了具有超高重复频率的紧凑型锁模脉冲激光器，重复频率达到了 6.5 GHz。本工作以二维材料和嵌入型金属纳米颗粒为研究对象，应用 Z 扫描和泵浦探测技术来探究其超快非线性光学性能，在飞秒激光加工制备的 Nd:YVO₄ 晶体微纳光波导中实现了超高基频重复频率锁模脉冲激光输出，信噪比均大于 50 dB。研究结果对于基于二维材料可饱和吸收体的紧凑型锁模激光器的发展有着重要的推动作用，在现代光通讯和微型激光源制造等领域都有着重要的科学意义和应用前景。

O02 基于准相位匹配的晶体的涡旋光场非线性调控(口头报告)

周志远

中国科学技术大学

涡旋光场由于其特殊的强度和空间相位分布，使其在微小粒子操控、高速光通信、精密测量传感和高维量子信息中具有重要的应用。涡旋光场的频率转换可以用于产生新的波段的涡旋光，与此同时可以研究涡旋光场参与非线性过程与高斯光场不同的光物理。准相位匹配晶体相对于角度匹配晶体具有无离散走离效应，可以利用非线性晶体的最大极化张量，因此在高品质高效率的涡旋光场转换过程中具有很大的优势。我们研究了单次通过情况下的轨道角动量光束在准相位匹配晶体中的单次通过的倍频、和频过程，以及转换光场的干涉、传播和衍射行为。另外，通过 Sagnac 干涉仪结构，我们实现了涡旋矢量光束的倍频。在此基础上，实现了高效率的轨道角动量光束腔内倍频，更进一步我们实现了红外标记轨道角动量和轨道角动量纠缠光子到可见光子的高效率量子频率变换，并且验证了轨道角动量光子在转换过程中的守恒和量子纠缠的保持特性。我们的研究系统的研究了准相位匹配晶体中的涡旋光场的转换、守恒和传播特性，为基于非线性的涡旋光场调控奠定了重要基础。

会议主题五：量子光学与光场调控

2019.10.28 08:30-11:55, 文澜楼D区301 第一分会场

IT01 基于光学超构透镜阵列的高维量子纠缠源和多光子源(邀请报告)

李林^{1,2,3}, 王漱明², 蔡定平³, 祝世宁²

¹ 华东师范大学; ² 南京大学物理学院; ³ 香港理工大学电子与资讯工程学系

光学量子纠缠是光学量子通讯、量子计算及量子传感的基础, 实现集成的高维度量子纠缠源对量子信息的科学和应用有着至关重要的意义。本工作通过超构透镜阵列成功制备了高纯度、高维度的量子纠缠态和多光子态。突破了传统的波导集成量子光学器件中仅能在一个空间自由度上产生高维度量子光源的限制, 而可以在两个空间自由度上拓展量子光源的维度, 可以有效提高量子信息的处理能力。同时, 利用超构表面集成的相位调控能力, 我们的量子光源中各参量光的相位可以灵活的调控。我们的工作拓展了人们研究量子器件尤其是集成量子器件的思路, 提升了人们制备和调制量子光源的能力, 将有力促进量子光学和量子器件的发展。

IT02 量子网络中量子网络编码与多体量子态验证(邀请报告)

逯鹤

山东大学

量子网络通过量子信道传递量子态, 可以广泛应用于如量子密钥分发、量子秘密共享、盲量子计算以及分布式量子计算等。随着“墨子号”量子卫星的成功发射和京沪干线工程的顺利竣工, 量子网络时代已经逐步来临。光子作为量子比特的其中一个物理载体, 具有能量高、不容易与环境耦合等优势, 是目前可进行长距离量子态传送的唯一有效载体。在本报告中, 首先我们利用参量下转换以及光子干涉技术, 实现了量子网络编码, 可以在具有信道容量上限的量子网络中同时传递两个量子态。我们实现了平均保真度为 0.9685 ± 0.0013 的单光子态传输和平均保真度为 0.9611 ± 0.0061 的双光子纠缠态传输。针对量子网络中可能存在不可信任的节点或者窃听方, 导致多体纠缠态在量子网络的验证中失效问题, 我们提出了一种基于“多体导引”关联的多体量子态验证方法。此方法不需要额外的量子资源或者关闭漏洞, 且可以估算不可信任节点的数目。我们在实验上利用六光子纠缠实现了这一方案。

IT03 公里量级光纤通道确定性量子离物传态(邀请报告)

贾晓军

山西大学山西大学光电研究所

量子离物传态可以实现对量子态和量子信息的远程传送。在整个物理过程中，待传输的未知量子态（输入态）的量子信息和经典信息可以分别通过量子通道和经典通道，由发送方传输到接收方。随着相关研究的深入开展，实现量子态的确定性传输成为追求的目标之一，而利用连续变量量子纠缠确定性的特点，可以实现无条件的任意量子态离物传送。我们将一对连续变量 EPR 纠缠态光场的两个子模分别经过 3 公里光纤通道分发给发送方（Alice）和接收方（Bob）。Alice 对输入态和她所拥有的一束 EPR 子光束进行贝尔态联合测量，并将测量到的结果经过经典通道传输给 Bob。Bob 利用得到的信号对他所拥有的另一束 EPR 子光束进行平移操作，从而将其制备在与输入态相似的量子态（输出态）上，完成 6 公里光纤通道确定性量子离物传态。

IT04 基于高效宽带结构的量子点高亮度单光子和纠缠光子对(邀请报告)

李俊韬，刘进，苏榕彬，王雪华

中山大学

自组织半导体量子点可根据需要由外部电脉冲或光脉冲触发来产生确定性的单光子或纠缠光子对，在量子信息和量子光电集成芯片等方面具有重要应用价值。但受限于收集效率，其纠缠保真度和不可区分性也相对较低。我们以镓砷化半导体量子点为中心，设计制备了带有宽带高效反射层的环形布拉格共振腔。我们利用该结构在脉冲光激发下，实现了高亮度、高纠缠保真度和高不可区分性的量子纠缠光子对源。

IT05 超快衍射和量子衍射(邀请报告)

李铮¹， R. J. Dwayne Miller²

¹ 北京大学物理学院； ² Max Planck Institute for the Structure and Dynamics of Matter

最近基于电子加速器的 X 射线和电子脉冲光源为我们带来了研究分子过程和分子成像的新工具 - 超快衍射成像，超快 X 射线光谱，基于量子光学的衍射成像方法等。我们利用超快衍射成像，以 ~10fs 时间精度捕捉到了 CF₃I 分子解离时，C-I 键的解离和 C-F₃ 的反冲运动，制作了严格意义上的分子电影。得到

分子结构的时间演化，我们可以更深入的通过量子层析方法，构造出分子中原子核波包的密度矩阵和 Wigner 函数。作为基于新光源的衍射方法，由 X 射线下转换产生的 X 射线纠缠光子对可以有达到在室温情形下超解析的能力。通过理论分析，我们确定了这类方法可以达到的解析度，提出了产生相应 X 射线纠缠光子对的方法。

IT06 基于微纳硅波导的量子光源与量子操作(邀请报告)

任希锋

中国科学技术大学量子信息实验室

光量子芯片的核心目标是将量子光源、量子操作和量子探测集成到同一块芯片上，从而解决自由空间平台量子光学系统所面临的尺寸、可扩展、模式匹配、相位稳定等一系列问题。在研究光量子芯片的材料体系中，硅具有很高的三阶非线性系数和折射率，在低功率泵浦下就能观测到非线性效应；而且硅加工技术与 CMOS 工艺兼容，成本低，因此得到了广泛关注。我们将重点介绍我们最近在基于微纳硅波导的光量子芯片方面的进展，主要包括基于硅波导的双光子波导模式纠缠源、四光子偏振纠缠源，以及基于路径编码的紧凑量子逻辑门和基于波导模式编码的量子逻辑门。

IT07 全介质超构表面的设计和制备(邀请报告)

肖淑敏

哈尔滨工业大学

超构表面是一种基于广义斯涅尔定律，通过控制波前相位、振幅以及偏振进行电磁/光学波束调控的新结构，其新颖的机制和灵活的结构设计展现出广阔的应用前景。传统的超构表面是利用金属天线构建的，因此具有较大的损耗，而高折射率介质材料利用 Mie resonance 的方式实现对光的有效操控，实现了对光相位、波前的改变，从而获得了低损耗的超构表面。本报告将主要介绍课题组近年来在各类介质超构表面上的研究进展，研讨基于硅单晶、二氧化钛和钙钛矿等低损耗介质材料实现高效超构表面的研究，并探索全介质平面光学器件的制备和应用。

O01 一种产生暗与反暗无衍射光束的实验研究(口头报告)

朱新蕾，蔡阳健

苏州大学

本次报告主要介绍基于关于暗与反暗无衍射光束的理论模型理论部分，利用空间光调制器实验产生一种暗与反暗无衍射光束的方法，该方法基于时域中互不相关但空间相干的贝塞尔模式的线性叠加。近些年来，具有不同相干特性的部分相干光源的建模和合成在其物理重要性和在光学成像和自由空间通信中的潜在应用受到了广泛的关注。根据 Mercer 定理，二阶统计特性，譬如部分相干光束的交叉谱密度函数可以表示为相干模的线性非相干叠加。其中特别有趣的是相干模是贝塞尔模，一种著名的无衍射光束。这样的部分相干光束可以像单贝塞尔模式那样保持无衍射特性。本报告实验通过相干叠加产生的相应贝塞尔模来产生无暗衍射光束和反暗衍射光束。且证明了在自由空间传播的条件下，所产生的光束具有独特的无衍射特性。这些光束可用于粒子和原子的光学捕获和操纵。

会议主题六：超快光学与光束控制

2019.10.28 08:30-11:45, 文澜楼A区347 第二分会场

IT01 阿秒光电子全息(邀请报告)

周月明, 黎敏, 陆培祥

华中科技大学

光电子全息是观测物质微观结构的重要技术, 可达到亚原子的空间分辨率。但是传统的光电子全息的时间分辨率低, 不能用来探测原子分子内部的动态过程。在强激光场的作用下, 原子分子发生隧穿电离的电子能够与原子分子发生再散射过程。再散射的电子与隧穿电离直接到达探测器的电子发射干涉, 这种干涉被称为强场阿秒光电子全息干涉, 已经被实验观测到。本报告将介绍这种阿秒光电子全息技术。我们将介绍原子分子的结构信息是如何被记录到全息干涉结构中以及演示利用强场光电子全息成像技术测量原子分子的散射振幅相位。进一步, 我们将展示, 光电子的全息干涉谱还记录了原子分子价电子超快动态过程的信息并且实现了对分子内部阿秒电离迁移的过程的实时观测。我们将演示利用这种方法可以精确测量不同末态动量的电子隧穿电离的时间、以及隧穿初始速度等。

IT02 利用超短飞秒激光脉冲研究非平衡金中的电子动力学过程(邀请报告)

王小伟, 王力, 肖凡, 张栋文, 高城, 戴佳钰, 袁建民, 赵增秀

国防科技大学物理系

利用飞秒激光快速加热固体材料是研究温稠密物质状态的常用方法之一。激光驱动的电子跃迁、碰撞及后续散射过程决定着电子结构的演化。然而对这些动力学过程进行时间分辨测量需要达到几个飞秒的测量精度。我们利用飞秒红外激光脉冲通过非线性二阶过程产生了 9.8 飞秒的紫外脉冲, 并用之激发金的 5d 电子, 形成强烈的非平衡电子体系。而后我们利用单发泵浦-探测方案对其在时间上的演化过程进行了 8 飞秒精度的测量, 比目前已报道的时间分辨精度高 5 倍。我们观察到的超快电子动力学过程对于人们理解温稠密物质状态的形成及演化具有重要意义。

IT03 飞秒强激光与原子分子相互作用动力学研究(邀请报告)

赖炫扬*, 余少刚, 孙仁平, 全威, 柳晓军

中国科学院武汉物理与数学研究所

随着激光器的发明及激光技术的高速发展，尤其是 80 年代啁啾脉冲放大技术的重大突破，实验室可以获得脉冲宽度为飞秒量级的高强度激光。飞秒强激光与原子分子相互作用是实现原子分子超快成像及阿秒电子动力学调控的重要手段。我们围绕该研究方向开展了系统的理论与实验相结合的研究工作，包括：发展理论模型方法，准确描述飞秒强激光场中原子超快电子动力学及其新奇量子效应；提出光场调控方案，实现原子超快电子动力学的精准操控；利用飞秒激光对分子预取向，提出基于强场电离的分子结构层析成像方案，并实验演示其可行性。

IT04 基于钙钛矿的高品质微纳激光研究(邀请报告)

杜鹃，刘征征，冷雨欣

上海光机所

自 2009 年 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbX}_3$ 钙钛矿被首次尝试用于太阳能电池研究以来，钙钛矿材料引起全世界科研工作者的广泛关注，短短几年，其转换效率已高达 23.1%。与传统的半导体材料相比，钙钛矿具有长载流子寿命、低缺陷态密度、长扩散长度、高增益、高荧光量子产率以及波长可调谐等优点。我们对基于纳米尺度的钙钛矿微结构进行微激光输出相关研究。首先研究了无腔结构钙钛矿量子点薄膜的放大自发辐射输出，针对薄膜的针孔效应，利用 ZnO 钝化作用，减小光子散射，降低了放大自发辐射激发阈值。此外，通过溶液法，我们合成了钙钛矿纳米片和钙钛矿纳米立方体，其规则的形状，天然上可以形成微腔结构，通过可变条纹法和乙扫描技术，发现钙钛矿增益系数和非线性吸收系数均优于传统半导体，利用瞬态吸收方法对激光增益机理进行了深入分析。进而，通过自制显微激发系统，我们在三维尺寸均小于发射波长，近衍射极限的单个钙钛矿纳米立方体结构中首次实现了高品质、低阈值、窄带宽、温度稳定性好的皮秒脉宽单模激光输出。这是目前已知的最小尺寸的钙钛矿纳米激光器，也是基于传统谐振腔结构的最小激光器。这些结果将进一步推动微型激光器向小型化和光子器件集成化发展。

IT05 太赫兹波段高分辨振动谱成像(邀请报告)

任立庆

榆林学院

振动成像对于生物医学研究是一项重要的技术手段。然而由于现有实验技术不能同时兼具高灵敏度和高空间分辨，太赫兹波段($<300\text{cm}^{-1}$)的高分辨振动成像目前还不存在。本文利用单光束陷波整形的方法成功地实现了兼具高灵敏度和高空间分辨率的太赫兹相干反斯托克斯拉曼散射显微镜(THz-CARS)。这种显微镜可以实现生物组织化学成分的低频“集体”振动成像。这项技术的开发研究，填

补了太赫兹波段高分辨振动成像的空白。所观测到的生物大分子“集体”振动模式对于阐明其相应生物功能具有重要的科学意义。所提出的 THz-CARS 技术对于生物医学的研究具有重要的应用价值。

IT06 基于数字微镜的非瑞利散斑场的生成 (邀请报告)

朋兴磊, 孙宝清

山东大学

本文提出了一种利用数字微镜阵列 (DMD) 产生非瑞利散斑的方法, 其刷新率可达 22.7KHz。基于超像素方法利用 DMD 进行光场调制的理论, 我们可以生成任何满足频率限制的复数场。与利用 SLM 生成非瑞利散斑场的方法相比, 我们的方法省去了根据散斑场强度反推需要加载到 SLM 上的相位分布的过程, 这个过程实际上非常耗时。我们利用这套设备生成了不同统计分布的散斑场, 包括均匀分布散斑场, 线性分布散斑场, 正弦分布散斑场等。并且研究了这些非瑞利分布散斑场的相关物理性质, 包括自相关性质, 互相关性质, 散斑场的相位分布, 强度和振幅的空间相关长度等。此外, 还对不同统计分布散斑场的传输性质进行了研究。在非瑞利散斑的生成过程中, 首先根据强度转换实现由瑞利散斑强度到非瑞利散斑强度的转换, 同时需要计算非锐利分布散斑场的相位分布。在得到二值数字调制图案的基础上, 最终搭建实验系统, 通过 DMD 相位调制系统实现订制散斑的产生。同时我们还研究了不同统计分布散斑场的传输性质。实验表明, 利用 DMD 实现复数光场调制的技术在一定条件下完全可行, 其卓越的调制精度和效率会大大拓展相关技术的应用场景。。

O01 光学调控光子上转换荧光及超分辨成像(口头报告)

詹求强

华南师范大学

作为重要的光学超分辨技术, 受激发射损耗超分辨 STED 技术通过受激发射损耗过程抑制外围样品发光, 减小激发面积, 采用激光扫描无需复杂图片重构过程, 相比其他超分辨技术具有速度快、三维、分辨率高优势, 然而, STED 技术仍面临: 损耗光功率大、光子预算低、成像深度低等显著问题, 推广发展受限。稀土上转换荧光发光寿命超长、发射截面较大, 具有超低饱和光强的独特优势, 且无光漂白、近红外波长等优势。光子上转换荧光是突破现有 STED 技术的关键手段, 有利解决 STED 的不足。然而, 如何在常用上转换荧光中实现有效的光控荧光损耗一直尚未实现。2015 年, 本课题组在常用的镱铒共掺体系中利用不同离

子间的能量传递首次实现了有效光控损耗效应。2017年，基于同种离子间交叉弛豫，在高掺铥体系中我们实现了96%光控损耗。克服了STED功率大、难以持续成像的困难，并首次实现了亚细胞结构蛋白分子的无限时长、预算光子数不限的超分辨成像。最近，我们还开发了一套基于单个激光器非常低廉的普适化的上转换荧光超分辨技术，调控寿命并将上转换超分辨成像速度提高了10倍。这些进展将拓展STED技术的应用范围和功能，也将推动光子上转换荧光在生物医学领域的进一步发展。

O02 部分相干自加速艾里光束在湍流大气中的质量因子(口头报告)

文伟，扶芳芳，兰振宇

怀化学院

激光光束质量是现代激光制造技术的核心，它决定了激光制造应用技术的发展。本文利用惠更斯-菲涅尔衍射积分及魏格纳分布函数解析了一类特殊的制造用新型激光光束——部分相干自加速艾里光束在湍流大气中的传输质量因子。数值结果显示：大气湍流内尺度的增加或折射率结构常数的下降会降低部分相干自加速艾里光束的质量因子；另一方面，增大艾里光束的特征尺度及波长或者降低部分相干艾里光束的相干长度均有利于降低部分相干艾里光束的传输质量因子。比较特别的一点是：当截断因子为0.63时，部分相干艾里光束的传输质量因子有最大值。以上结果对自加速激光束在湍流大气中的应用有一定的理论指导意义。

山东师范大学概况

山东师范大学坐落在历史文化名城济南。建校 69 年来，学校植根齐鲁文化沃土，汲取泉城人文灵韵，秉承“尊贤尚功、奋发有为”的校园精神和“弘德明志、博学笃行”的校训，自觉传承创新齐鲁文化，努力彰显教师教育特色，目前已发展成为一所学科专业齐全、学位体系完备、师资人才充沛、社会声誉优良的综合性高等师范院校。



图一 山东师范大学长清湖校区俯瞰

办学历史沿革 学校办学文脉可追溯到 1902 年山东大学堂内设师范馆。1950 年 10 月，在原华东大学教育学院和山东省行政干校的基础上组建山东师范学院，系新中国成立后山东省成立最早的本科高校。1952 年原齐鲁大学物理、化学、生物三系并入。1970 年 9 月，学校机关及部分系部迁到聊城办学。1974 年 4 月，迁回济南。1981 年 3 月，学校被确定为省属重点高等学校；同年 8 月，更名为山东师范大学。2012 年 11 月，学校被确定为山东省首批重点建设应用基础型人才培养特色名校。2014 年 3 月，学校被批准为山东省和教育部共建高校。2017 年 11 月，学校获评第一届全国文明校园。

办学条件完备 目前，学校在历下区和长清区两地办学，总占地面积近 4000 亩（约 258.78 万平方米），建筑面积 141.05 万平方米。设有 1 个国家级虚拟仿真实验教学中心、1 个国家级实验教学示范中心、1 个省部共建高等学校协同创新中心、1 个教育部重点实验室、1 个教育部工程技术研究中心、1 个教育部人文社科重点研究基地、6 个山东省重点实验室、1 个山东省工程实验室、5 个山东省工程技术研究中心、2 个山东省理论建设重点研究基地、1 个山东省重点新型智库、4 个山东省高等学校协同创新中心、7 个山东省高等学校实验教学示范中心、9 个山东省“十三五”高等学校科研创新平台等 53 个国家级省部级以上研究培训机构。图书馆馆藏书刊 452.94 万册，数据库 198 个，各类电子图书 912.94 万册，电子期刊 4.44 万种。

学科门类齐全 现有 24 个学院（部），87 个本科专业，13 个博士后科研流动站，14 个博士学位授权一级学科、33 个硕士学位授权一级学科、16 个专业学

位授权类别，覆盖十大学科门类，学科、专业学位数量居省属高校前列。有 1 个国家重点学科、1 个国家重点（培育）学科。3 个学科进入基本科学指标数据库（ESI）学科排名前 1%。6 个学科进入山东省一流学科建设行列。在全国第四轮学科评估（2017 年）中，24 个学科参评，其中有 13 个学科进入 B 及以上等次，B+等次和 B 等次数量均居山东省属高校首位。学校建有 9 个国家级特色专业，18 个省级品牌专业和特色专业，8 个专业获评山东省高水平、应用型专业，20 个专业获评山东省一流专业，8 个专业（群）获批山东省高水平应用型立项建设重点专业（群）、山东省教育服务新旧动能转换专业对接产业项目。

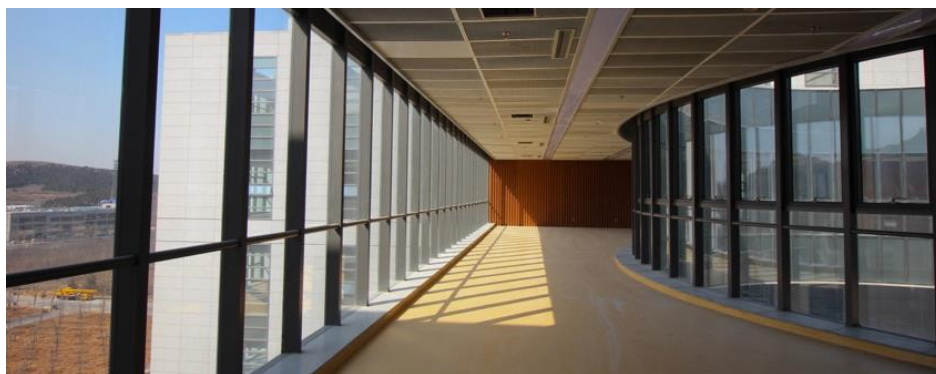
学校成立基础教育集团，附属中学、第二附属中学、附属小学是省级规范化学校或示范学校，先后分别被授予中国百强中学、全国十佳科技教育创新学校、首批全国心理健康教育特色学校、全国首批青少年校园足（篮）球特色学校等称号。山东师范大学历山学院是 2005 年经教育部和山东省人民政府批准设立的全日制普通本科独立学院，2013 年迁址青州市办学，2019 年 6 月经教育部批准转设为潍坊理工学院。历山学院现有在校生 8500 余人，已培养 12 届毕业生 13000 余人，赢得良好社会声誉。



图二 千佛山校区图书馆剪影

师资队伍精良 现有 10 名双聘院士。25 人次入选国家“千人计划”，国家“万人计划”，973 首席科学家，长江学者，国家杰青，全国“四个一批”人才（理论界）和国家百千万人才工程人选；22 人获全国优秀教师等国家级荣誉称号，90 人享受国务院政府特殊津贴，5 人入选教育部“新世纪优秀人才支持计划”；1 个教师团队获评“全国高校黄大年式教师团队”。6 人 6 次当选全国党代会代表，5 人 12 次当选全国人大代表，5 人 10 次当选全国政协委员。学校领导连续五届当选山东省委委员。3 人次入选山东省“泰山学者”攀登计划，2 人入选山东省“泰山学者”优势学科领军人才支持计划，18 人入选山东省“泰山学者”特聘教授，16 人入选山东省“泰山学者”青年专家。1 人入选国家优青。31 人获山东省有突出贡献的中

青年专家称号。



图三 长清湖校区图书馆剪影

教学成果丰硕 承担教育部“质量工程”全部类别项目，4人获国家级教学名师奖，获国家级教学成果奖14项，建成国家级教学团队2个、国家级专业综合改革试点项目1个、国家级特色专业建设点9个、国家级精品课程4门、国家级精品资源共享课4门、国家级双语教学示范课程1门、国家级人才培养模式创新试验区1个、国家级实验教学示范中心1个、国家级大学生校外实践教育基地1个、国家十“十二五”规划教材4部。是全省最早承担“国培计划”的高校，获全国普通高等学校招生工作先进单位、全国普通高校毕业生就业工作先进集体等荣誉称号。2007年，在教育部本科教学工作水平评估中获得优秀。

科研实力雄厚 “十二五”以来，主持承担国家“863”、“973”、国家重点研发计划、国家社会科学基金、国家自然科学基金等项目712项。2012年，成为“973”项目首席科学家单位；2019年，成为首个以第一单位获得国家自然科学奖的山东省省属高校。先后获国家自然科学奖二等奖2项、国家科技进步二等奖3项，国家杰出青年科学基金项目2项、国家自然科学基金优秀青年科学基金项目1项，国家社科基金重大项目4项，教育部哲学社会科学重大项目3项，1个团队入选科技部创新人才推进计划重点领域创新团队，1个团队入选教育部创新团队并获滚动支持。获得山东省社科重大成果奖4项、全国教育科学优秀成果一等奖2项、鲁迅文学奖1项，以及“十佳全国优秀科技工作者”提名奖、山东省自然科学最高奖等国家级、省部级科研奖励近300项。主办6种学术期刊。学校获全国高校科研管理工作先进单位、山东省富民兴鲁劳动奖状、山东省产学研合作创新突出贡献奖等荣誉。

教师教育特色鲜明 已建立起学前教育、初等教育、中等教育、高等教育和继续教育等教育类型齐全的完整教育体系，形成从培养教育学学士、硕士、博士以及博士后研究一体化的教育理论人才培养体系，是全省同时拥有这2个培养体系的唯一高校。是山东省高等院校教师教育联盟牵头单位。教育理论研究与应用

方面成果显著，获奖总数居省属高校首位。体现教师教育特点和优势的教育学、心理学、课程与教学论、教育技术学等博士、硕士学位授权点，填补山东省空白。



图四 千佛山校区剪影

交流合作广泛 学校是教育部批准的首批外国留学生定点招生单位、首批孔子学院奖学金生接收院校、联合招收华侨、港澳台地区学生单位，与 30 个国家和地区的 138 所院校建立校际交流合作关系。成功入选“高等学校学科创新引智计划”。在韩国、肯尼亚、美国、巴西合作建设 4 所孔子学院和 3 所孔子学堂，是全国省属高校和师范院校合建孔子学院较多的高校。

目前，学校正抓住机遇，振奋精神，借力改革，加快发展，为建设国内一流综合性师范大学而努力奋斗！

山东师范大学物理与电子科学学院概况

物理与电子科学学院（简称“物电学院”）是山东师范大学最早设立的院系之一，学校建校之初就成立了数理化系，同时物理专业开始招生。1952年单独成立物理系，同年院系调整时齐鲁大学物理系并入。2003年12月，物理系与原半导体所合并成立了现在的物理与电子科学学院。多年来，一代代物电人砥砺奋进，求真务实，博学笃行，形成了扎实优良的教风学风、锐意进取的科研创新精神以及治学严谨的深厚文化底蕴。1960年学院试制成功了“半导体非线性电阻”，同年5月毛泽东主席在济南珍珠泉参观了学院相关科研创新成果。随着国家改革开放和“一带一路”战略的实施，学院与时俱进在教学及科研等方面又取得了突出成就。目前，物电学院已成为培养高素质物理科学与电子科学教学及科研人才的重要基地，为山东省及国家建设培养了大批高水平专业技术人才。



图一 学院教学楼外景

学院现设物理系、电子系和半导体研究所。目前有物理学、光电信息科学与工程、电子信息工程和电子科学与技术4个本科专业。其中，物理学专业是国家特色专业、山东省品牌专业和山东省应用基础型特色名校工程重点建设专业；电子信息工程专业是山东省特色专业；光电信息科学与工程专业是山东省“十三五”重点支持发展的高水平应用型专业，电子科学与技术是学校重点建设特色专业。2017年物理学专业与加拿大滑铁卢大学在原有2+2双学士学位联合培养项目的基础上，直接面向应届高中毕业生定向招生，实行整班制国际联合培养，采取学分互认、学位互授模式，符合两校学位授予条件的毕业生可同时获得我校本科毕业证和两校的学士学位证。物理学于2018年7月入选山东省一流学科（培育）。

学院拥有国家级物理虚拟仿真实验教学中心、山东省光学与光子器件技术重点实验室、山东省医学物理图像处理技术重点实验室、山东省光场调控工程技术中心、山东省“十三五”高等学校重点实验室光电功能材料与器件实验室，物理实验教学中心是省级实验教学示范中心等，原子与分子物理学是山东省特色重点学科，信号与信息处理是山东省重点学科。中学物理教法、近代物理实验、传感器

原理与应用、力学、热学、电磁学、光学、原子物理、电路分析、模拟电路、数字电路、高频电路、数字信号处理等 13 门专业主干课程为山东省精品课程。学院设有物理学博士后科研流动站，物理学一级学科博士点，物理学、信息与通信工程、电子科学与技术、光学工程一级学科硕士点，课程与教学论（物理课程论方向）、教育硕士、电子与通信工程、科学技术与教育等专业学位硕士点，形成了完备的本科、硕士、博士、博士后一体化人才培养体系。



图二 物理学科发展历程

学院现有教职工 135 人，其中专任教师 119 人，正高级以上职称 29 人，副高级以上职称 49 人，博士生导师 15 人，58% 的教师拥有高级职称，50% 以上的教师拥有国外留学背景或国外访学经历。学院有中国科学院双聘院士 1 人、国家杰出青年科学基金获得者 1 人、国家级有突出贡献的中青年专家 2 人、全国优秀教师 2 人，山东省“泰山学者”特聘教授 1 人、“泰山学者”海外特聘教授 1 人、“泰山学者”青年专家 2 人、山东省“外专双百计划”1 人，20 多人次荣获山东省有突出贡献的中青年科学家、山东省级技术拔尖人才、教学名师、优秀教师等荣誉称号。

学院坚持加强本科教学，重视科研工作，通过教学促进科研，以科研引领教学的工作思路，在教学科研工作等方面取得了突出的成绩。自 2010 年至今，学院共主持承担国家自然科学基金重大研究计划（培育）、面上项目、国际合作项目等国家级项目 84 项，省部级项目 137 项。在 Nature Communications、Physical Review Letters、Optics Letters、Applied Physics Letters、Physical Review B 等国内外重要期刊上发表被 SCI(EI)收录论文 1000 余篇，获国家发明专利 100 多

项。自 2010 年至今获教育部科技进步奖二等奖 2 项，山东省科技进步一等奖 1 项，山东省自然科学二等奖 2 项、山东省国际科学技术合作奖 1 项。

学院本科在校生 1853 人，研究生 392 人，其中博士研究生 26 人。学院学生多次获全国大学生电子设计大赛国家级一等奖、国家“互联网+”大学省创新创业大赛国家级铜奖、全国数学建模大赛国家级一等奖等，学生科创团队获“全国大学生小平科技创新团队”称号。多篇论文获得山东省优秀博士、硕士、学士学位论文。学院注重学术交流，已经与中科院物理学所、上海光机所、北京大学、清华大学、南开大学、南京大学、山东大学、美国斯坦福大学、纽约大学、北卡大学、迈阿密大学、加拿大达尔豪斯大学、荷兰阿姆斯特丹自由大学、瑞典皇家工学院等国内外著名高校和科研院所建立了长期友好合作与协作关系。



图三 山东师范大学光场调控及应用中心大楼外景

物电学院近几年应届本科毕业生的就业率达到 95% 以上，同时，毕业生中有多名同学被保送到北京大学、清华大学、中国科学院物理所等高校和科研院所继续深造，考研率保持在 40% 左右。毕业生就业单位遍及政府机关及事业单位工作、国有企业、外资企业及其他高新技术企业等多个行业。多年来，学院毕业生的工作学习单位遍及海内外，普遍具有的学业基础扎实、积极进取创新能力和团结协作精神，倍受好评，为学院在社会上赢得了广泛信誉，极大的提高了学院的知名度。

