

# 光学 前沿在线 2020

在线会议 9月25-27日

光学前沿在线：  
微纳光子学会议



OPTICS  
FRONTIER  
ONLINE



点击跳转

# 目 录

会议介绍

参会说明

在线听会

报告说明

口头报告

电子海报

奖 项

会议日程

摘 要 集

大会报告

邀请报告

口头报告

电子海报

会务联系方式及参会代表群

光学前沿在线：微纳光子学会议（2020）将于2020年9月25-27日在线举办。本次会议由《中国激光》杂志主办，南京大学刘辉教授担任会议主席。

光子晶体、超材料/超表面、金属等离激元、光学微腔、硅基光子器件、光吸收与热辐射、光力与微操控、纳米半导体结构、二维材料、有机钙钛矿等是微纳光子学的前沿领域，涵盖从基础物理新效应的探索，到实际应用技术的开发。本次会议将邀请微纳光子学领域的知名专家学者，展示最新研究成果，研讨该领域的未来与发展。

## 会议主题

包括但不限于以下方向：

- 光子晶体、拓扑光学和非厄米光学
- 超构材料与超构表面
- 活性等离激元光学与等离激元增强光子器件
- 微腔和纳米激光器
- 硅基光子学、光电子与光子集成
- 光学吸收器、光热效应和热辐射
- 光力与微操控
- 纳米结构和纳米材料的基本特性及其光子应用
- 二维材料光子学：制造、表征、物理及设备应用
- 有机钙钛矿光电子：新兴材料，器件和基本工艺

## 组织机构

### 大会主席

刘辉 南京大学

### 大会共主席

陈鸿 同济大学

## 程序委员会

蔡定平 香港理工大学

陈子亭 香港科技大学

程亚 华东师范大学 / 上海光机所

崔铁军 东南大学

罗先刚 中国科学院光电技术研究所

彭茹雯 南京大学

仇旻 西湖大学

童利民 浙江大学

肖云峰 北京大学

袁小聪 深圳大学

周磊 复旦大学

## 主办单位

中国激光杂志社



## Technical Cosponsor

国际光学工程学会 (SPIE)

**SPIE.** DIGITAL LIBRARY



## 在线听会



### 1. 注册

参会需提前注册（截止时间：2020年9月24日零点），请至[汇同会议系统完成注册缴费](#)。注册时请务必填写正确的手机号码。

[点击查看注册说明](#)

### 2. 听会

完成注册的参会代表将会收到会议邀请邮件，发件人为【Notification Gateway】，建议从PC端，点击邮件内专属链接直接进入Zoom会议室。（邮件将发送至注册时填写的邮箱，请务必填写参会人员的邮箱。）

[Zoom 客户端下载](#)

## 报告说明

### 1. 报告类型

报告类型	时长
大会报告	45 分钟，包含提问
邀请报告	30 分钟，包含提问
口头报告	15 分钟，包含提问
电子海报	“爱光学”公众号推送展示（9月25日发布）

## 2. 口头报告

- 在线口头报告时间为 15 分钟（含问答），请作者准备相应报告时间 PPT；

- 会务组将提前联系报告人，在 9 月 21-23 日期间进行在线测试；

- 在线测试准备：一台带摄像头的电脑（或有独立摄像头）、耳机、请确保电脑有收音设备且无杂音（台式电脑请自备麦克风或带有麦克风功能的耳机）。

- 欢迎使用会议虚拟背景：点击下载 [深色背景](#)、[浅色背景](#)。建议使用与着装颜色有一定反差的虚拟背景，尽量背靠空墙面、不背光。

- 请务必参加会前的线上测试，熟悉会议流程，以确软件版本，设备等工作正常。

## 3. 电子海报

- 请作者根据[电子海报模板](#)制作电子海报，于 9 月 22 日前以 PPT 文件格式发送至会议邮箱：[opticsfrontier@siom.ac.cn](mailto:opticsfrontier@siom.ac.cn)

- 电子海报展示时间：9 月 25-27 日

- 展示方式：“爱光学”微信公众号集中发布展示

## 奖项

1. 最佳电子海报：由程序委员会评选产生

2. 最具人气电子海报：由“爱光学”微信公众号展示推送中公开投票选出。

3. 入选会议花絮照片：会议期间向会务组提供的参会花絮照片，入选照片将获得中国激光杂志社礼品一份。



扫码关注“爱光学”公众号

## 2020/9/25 上午

8:50-9:00	<b>开幕式</b>
主持人	刘辉, 南京大学
9:00-9:45	<b>Recent advances in Mie-resonant metaphotonics</b>
大会报告	Yuri Kivshar, ANU
9:45-10:15	<b>Exceptional point-based plasmonic metasurfaces for vortex beam generation</b>
	Jensen Li, Hong Kong University of Science and Technology
10:15-10:45	<b>Plasmonic metasurfaces for subwavelength control of Light</b>
	Yu Luo, 南洋理工大学
10:45-11:15	<b>智能电磁散射调控</b>
	陈红胜, 浙江大学
11:15-11:45	<b>基于微纳激光的成像与传感研究</b>
	宋清海, 哈尔滨工业大学(深圳)
11:45-12:15	<b>各向异性可编程超表面</b>
	蒋卫祥, 东南大学

## 2020/9/25 下午

主持人	周磊, 复旦大学
13:30-14:00	<b>非线性光学超构表面</b>
	李贵新, 南方科技大学
14:00-14:30	<b>基于光学奇点的超构表面器件</b>
	李向平, 暨南大学
14:30-15:00	<b>基于超构透镜阵列的光谱光场成像</b>
	王瀚明, 南京大学

15:00-15:30	<b>介质超构表面及其应用</b> 肖淑敏, 哈尔滨工业大学(深圳)
15:30-16:00	<b>光频段高效介质超表面研究</b> 徐挺, 南京大学
16:00-16:30	<b>非线性铋酸锂超构表面研究</b> 任梦昕, 南开大学
16:30-17:00	<b>可形变超表面与微纳应变光电子学</b> 李家方, 北京理工大学
17:00-17:30	<b>基于立体人工微结构的光场偏振和相位操纵研究</b> 熊翔, 南京大学
17:30-17:45	<b>OF0SEP-2020-000032</b> <b>基于金开口环的高效圆偏振非对称转化超表面</b> 申澳, 南京理工大学
17:45-18:00	<b>OF0SEP-2020-000018</b> <b>纳米微粒在矢量结构光场中的侧向光力</b> 陈华金, 广西科技大学

## 2020/9/26 上午

主持人	彭茹雯, 南京大学
9:00-9:30	<b>光量子集成芯片</b> 金贤敏, 上海交通大学
9:30-10:00	<b>波导阵列中光场调控及光子集成</b> 李涛, 南京大学
10:00-10:30	<b>耦合波导阵列中的类比引力现象的模拟</b> 盛冲, 南京大学
10:30-11:00	<b>在宇宙学中思考变换光学</b> 陈焕阳, Xiamen University

- 
- 11:00-11:30**    **具有稳定能量守恒的非厄密体系： 赝厄密系统**  
赖耘，南京大学
- 
- 11:30-12:00**    **基于金属表面等离激元和光学自旋霍尔效应的空间光场微分器**  
阮智超，浙江大学
- 

## 2020/9/26 下午

- 
- 主持人**            **陈鸿，同济大学**
- 
- 13:30-14:00**    **拓扑体态激光器**  
马仁敏，北京大学
- 
- 14:00-14:30**    **Manipulating Light with guided resonances of photonic crystal sLab**  
肖孟，武汉大学
- 
- 14:30-15:00**    **光子晶体中隐藏对称性与高阶简并**  
陈云天，华中科技大学
- 
- 15:00-15:30**    **动量空间成像光谱系统的研制与应用**  
石磊，复旦大学
- 
- 15:30-16:00**    **光子学中合成频率维度空间的研究**  
袁璐琦，上海交通大学
- 
- 16:00-16:30**    **基于连续体中光学束缚态 (BIC) 的低损耗零折射率超构材料**  
李杨，清华大学
- 
- 16:30-17:00**    **Topological defects and non-Hermitian Dirac cone in honeycomb Lattice**  
王强，新加坡国立大学
-

17:00-17:15	<b>OFOSEP-2020-000040</b> <b>非厄米拓扑光子晶体的角分辨热辐射谱</b> 仲帆, 东南大学
17:15-17:30	<b>OFOSEP-2020-000025</b> <b>利用一维光学超晶格结构实现拓扑荷大小为 2 的三维狄拉克点</b> 胡梦莹, 南京大学
17:30-17:45	<b>OFOSEP-2020-000006</b> <b>电路基双曲超构材料的设计与应用</b> 郭志伟, 同济大学
17:45-18:00	<b>OFOSEP-2020-000016</b> <b>第 II 类狄拉克锥光晶格</b> 张贻齐, 西安交通大学

## 2020/9/27 上午

主持人	程亚, 华东师范大学 / 上海光机所
9:00-9:30	<b>高速铌酸锂薄膜电光调制器芯片</b> 蔡鑫伦, 中山大学
9:30-10:00	<b>铌酸锂晶体的纳米畴结构</b> 张国权, 南开大学
10:00-10:30	<b>Novel photonic quantum CNOT gates on silicon chips</b> 任希锋, 中国科学技术大学
10:30-11:00	<b>表面非线性光谱学及其在新能源界面体系的应用</b> 田传山, 复旦大学
11:00-11:30	<b>基于准三维亚波长结构的高效率光波调控</b> 程鑫彬, 同济大学
11:30-12:00	<b>基于微纳结构的自由电子辐射</b> 刘仿, 清华大学

2020/9/27 下午

主持人	胡小永，北京大学
13:30-14:00	<b>基于局域莱顿弗罗斯特效应的超灵敏度的表面增强拉曼分子检测</b> 程江涛，Virginia Tech
14:00-14:30	<b>等离激元光学纳腔中的量子尺寸效应</b> 雷党愿，香港城市大学
14:30-15:00	<b>Optical Pulling at Macroscopic Distances</b> 吴紫辉，南方科技大学
15:00-15:30	<b>Plasmonic photothermal effect for modulation and imaging</b> 魏红，中科院物理所
15:30-16:00	<b>基于表面等离 / 声子激元作用的超普朗克近场黑体辐射现象及应用</b> 马云贵，浙江大学
16:00-16:30	<b>金属微结构材料中的等离激元光频损耗调控与应用</b> 周林，南京大学
16:30-17:00	<b>柔性集成光子材料与器件的研究</b> 李兰，西湖大学
17:00-17:15	<b>OFOSEP-2020-000002</b> <b>超灵敏的双曲面鼓型微腔激光生物传感器</b> 郭志和，复旦大学
17:15-17:30	<b>OFOSEP-2020-000012</b> <b>光学梯度力和光学散射力的计算方法及其应用</b> 郑红霞，复旦大学物理系
17:30-17:40	闭幕式

## 大会报告

### ***Recent advances in Mie-resonant metaphotonics*** ***Yuri Kivshar, Australian National University***



摘要: Metamaterials---artificial electromagnetic media that are structured on the subwavelength scale---were initially suggested for the realization of negative-index media, and later they became a paradigm for engineering electromagnetic space and controlling propagation of waves. However, applications of metamaterials in optics are limited due to inherent losses in metals employed for the realization of artificial optical magnetism. Recently, we observe the emergence of a new field of all-dielectric Mie-resonant metaphotonics aiming at the manipulation of strong optically-induced electric and magnetic Mie-type resonances in dielectric and semiconductor nanostructures with relatively high refractive index. Unique advantages of dielectric resonant nanostructures over their metallic counterparts are low dissipative losses and the enhancement of both electric and magnetic fields that provide competitive alternatives for plasmonic structures including optical nanoantennas, efficient biosensors, passive and active metasurfaces, and functional metadevices. This talk will summarize the recent advances in all-dielectric Mie-resonant metaphotonics including nonlinear photonics, bound states in the continuum, Kerker

effect, as well as the recently emerged fields of biosensing, active and topological photonics.

简介: Yuri Kivshar received a PhD degree in theoretical physics in 1984 from the Institute for Low Temperature Physics and Engineering of the USSR Academy of Science (Kharkov, Ukraine). From 1988 to 1993 he worked at several research centers in USA, Spain, and Germany, and in 1993 he moved to Australia where later he established Nonlinear Physics Center at the Australian National University. Yuri Kivshar's research interests include nonlinear physics, metamaterials, and nanophotonics. He is Fellow of the Australian Academy of Science, and also Fellow of OSA, APS, SPIE and IOP. He received several international awards including Pnevmatikos Prize in Nonlinear Science (Greece), Lyle Medal (Australia), Lebedev Medal (Russia), The State Prize in Science (Ukraine), Harrie Massey Medal (UK), Humboldt Research Award (Germany), and SPIE Mozi Award (USA).

## 邀请报告

### ***Exceptional point-based plasmonic metasurfaces for vortex beam generation***

***Jensen Li, Hong Kong University of Science and Technology***



**摘要:** We demonstrate how a non-Hermitian exceptional point can be embedded into plasmonic metasurfaces to generate orbital angular momentum. Such an exceptional point can be revealed through a sharp orbital rotation in the far field, as a directly observable phenomenon of exceptional point. We expect a new generation of tunable plasmonic devices to take advantage of the huge sensitivity from exceptional points. We would also discuss how exceptional point dynamics involved with four wave mixing in a recent collaboration.

**简介:** Jensen Li is currently a professor in the Department of Physics at Hong Kong University of Science and Technology. His research directions include optical metasurfaces, non-Hermitian systems, transformation optics and acoustic metamaterials. He has published more than 80 peer-reviewed articles and his research group in Hong Kong and previously in UK has been supported by research grants from EU and Hong Kong RGC. Currently, he is leading a collaborative research project on “Non-Hermitian Systems in Optics and Acoustics” across several universities in Hong Kong.

# ***Plasmonic metasurfaces for subwavelength control of Light***

罗宇, 南洋理工大学



**摘 要:** Metamaterial is a kind of artificially structured materials, whose optical or mechanical responses are controlled by the geometry of its subwavelength building blocks rather than its chemical composition. As two-dimensional counterparts of metamaterials, metasurfaces offer fascinating possibilities of controlling light with surface-confined flat components, allowing a broad scope of potential applications, ranging from imaging, hologram, beam steering etc. However, the lack of efficient tunability due to the fixed conductivity of noble metal or permittivity of dielectrics is one of the key limitations holding back fundamental advances and novel applications for metasurfaces. In this talk, I will introduce a distinct class of active, tunable, and nonlinear metasurfaces that enables a number of novel applications including super-resolution imaging, 1D hologram, and active modulation of digital surface waves.

**简 介:** Yu Luo received the B.E. degree in Electronic & Information Engineering from Zhejiang University, China, in 2006, and Ph.D. in physics from Imperial College London, UK, in 2012. He then remained in Imperial College London as a research associate after graduation. In 2015, he joined the School of Electrical and Electronic Engineering, Nanyang Technological University, as an

assistant professor. Prof. Luo's research interests focus on the design of metamaterials and plasmonics from fundamental aspects to various practical applications. He is well known internationally in the field of plasmonics and metamaterials worldwide. His recent work has results in a number of high-impact journal publications in Science, Nature Physics, PNAS and PRL and has been highlighted by many scientific magazines and public media, including Nature Photonics, Nature Physics, Physics World, Phys.org, BBC News, Guardian, etc.

## 智能电磁散射调控

陈红胜，浙江大学



摘要：理解和操控电磁波散射是人类几千年来不懈追求的梦想。通过抑制物体的散射，使其显著降低甚至为零，可实现隐身衣，这在军事、航天和海洋等技术领域发挥重要作用；通过增强物体的散射，使其显著大于同等尺寸的其他物体，可实现超散射，这在生物传感、荧光成像和能量收集等领域有广泛应用前景。围绕电磁散射，该报告将系统地介绍我们团队在抑制散射（隐身衣）和增强散射（超散射）的理论、仿真及实验方面的研究工作。针对它们存在的频带窄、结构复杂、制备困难、工作模式固定等关键科学和应用难点，我们开展了基于微纳电磁材料和深度学习的智能电磁散射调控研究。

简介：陈红胜，教育部长江特聘教授，国家杰出青年基金获得者，教育部霍英东青年教师奖获得者，长期致力于新型电磁隐身与智能散射调控的研究。现任浙江大学信息与电子工程学院副院长，浙江省先进微纳电子器件智能系统及应用重点实验室副主

任。在 Nature、Nature Photonics、Nature Physics、Nature Materials、Nature Communications、PRL、PNAS 等国际期刊上发表 SCI 论文 200 余篇，引用 10000 余次，研究工作多次被 Nature News、Science News、MIT Technology Review 等知名科技杂志报道，被中国《科学发展报告》选为代表性研究成果。

## 基于微纳激光的成像与传感研究

宋清海，哈尔滨工业大学



摘要：微纳激光是一种腔体尺寸在微米和亚微米量级的激光器。近年来，随着多种材料体系中微纳激光的发现，人们开始对其实际应用进行探索。本报告中，结合课题组近年来在微纳激光方面的进展，将和大家一起研讨一下微纳激光在纳米颗粒传感、无散斑照明以及超分辨成像等方面的应用前景及制约。

简介：宋清海，哈尔滨工业大学，教授，博士生导师，主要研究方向是微纳结构中模场控制的基本物理问题及应用。近年来，在 Science、Nature Communications、Science Advances、PRL 等高水平期刊上发表通讯作者论文 160 余篇，研究成果在 Reviews of Modern Physics、Science、Nature Review Materials、Nature Photonics 等一系列综述文章的正面评价，同时也被《Science Daily》、《PhysOrg》、《Nanowerk》、《Optics & Photonics News》、《Laser Focus World》、《Photonic Online》等数十家科学传媒高度评价。

## 各向异性可编程超表面

蒋卫祥，东南大学



摘要：超表面是由亚波长人工单元在二维平面内周期或非周期排列构成的超薄平台，在调控电磁波方面展现了强大能力。本报告将介绍可对不同极化电磁波独立调控的各向异性可编程超表面。首先介绍一种各向异性的有源超表面单元，为了获得可编程超表面并实现多个复杂电磁功能，采用若干超表面单元进行组阵，该超表面阵列中包含多路独立控制接口。为了实现单块 FPGA 对包含多个独立控制接口的各向异性可编程超表面进行有效控制，设计并实现了扩展接口电路和直流电压转换电路。所设计的各向异性可编程超表面具有丰富的可编程特性，能够实现多种复杂电磁调控功能。

简介：蒋卫祥，东南大学信息科学与工程学院青年特聘教授、博士生导师。从事超材料理论与应用研究，在可编程超表面、电磁幻觉器件实验和隐身理论研究方面取得创新成果。在《自然·电子学》、《先进材料》等学术刊物发表论文 90 余篇，成果曾多次被国际期刊选为“研究亮点”，被国内外同行正面引用 3000 余次，获 2014 年和 2018 年国家自然科学二等奖。

## 非线性光学超构表面

李贵新，南方科技大学



摘要：本次报告介绍的非线性光学超构表面主要以金属等离子共振单元或金属-介质复合体系为基础。等离子共振超构材料的非线性响应由金属（金、银等）超构单元的宏观等效极化率和构成材料在微观尺度下的极化率所共同决定。利用局域表面等离子共振，可以极大地增强超构功能基元附近的电磁场强度进而提高

非线性光学过程的效率。由于局域电磁场强度对超构单元的几何形状极其敏感，因此，可以通过设计不同几何形状的超构功能基元来调控等离激元超构表面的非线性光学响应。除此之外，超构表面上的非线性光场的多自由度调控亦同样重要。

此次报告将主要介绍我们在非线性光学超构表面领域的研究进展。报告内容包括非线性光学中的对称性选择定则、非线性光学贝里几何相位、非线性光学中的自旋 - 轨道相互作用等。希望通过本次报告，能够让听众对非线性光学超构表面有全面的认识，并期待与大家探讨这一领域在光信息处理、精密测量等领域的潜在应用。

简介：李贵新，南方科技大学材料科学与工程系副教授、量子科学与工程研究院研究员、博导。2003年、2006年毕业于北京师范大学物理系获学士、硕士学位，2009年于香港浸会大学物理系取得博士学位。曾于香港浸会大学、伦敦帝国理工学院、英国伯明翰大学、德国帕德博恩大学等研究机构任博士后、研究助理教授等职。主要研究方向为非线性光学超构材料、光学超构表面、纳米光学、纳米加工等。在包括《自然 - 光子学》、《自然 - 物理学》、《自然 - 材料学》、《自然 - 纳米技术》、《自然综述 - 材料学》等期刊发表研究论文 70 余篇，论文他引：5000 余次。获授权光学超构材料领域美国专利 5 项。2019 年求是杰出青年学者奖获得者。中国材料研究学会超材料分会常务理事。

## 基于光学奇点的超构表面器件

李向平，暨南大学



摘要：当光强消失为零时伴生出的光学奇点现象，已经成为现代光学的一个重要分支。常见的光学奇点包括位相奇点、偏振奇点以及光波参量空间出现的奇点。围绕光学奇点出现的一系列丰富的物理现象包括 Heaviside 位相突变，拓扑稳定性等对现代光学的发展影响深远。本文，我们报道利用光学奇点 Heaviside 位相突变实现基于二维材料的超构表面，实现原子层厚度下的光场调控应用。同时，我们报道利用光学散射无极子的非线性调控及超分辨成像技术。

简介：李向平，暨南大学光子技术研究院研究员、博导、院长助理，2009年在澳大利亚斯威本科技大学微光子中心获得博士学位。2009年至2015年在微光子中心从事博士后研究工作。2011年荣获澳大利亚研究委员会项目资助并授予 APD Fellowship；2013年荣获澳大利亚维多利亚州政府 Victoria Fellowship；2014年荣获澳大利亚研究委员会项目资助并授予 DECRA Fellowship。2015年受聘暨南大学光子技术研究院并组建纳米光子器件课题组，同年荣获中组部青年千人计划资助及基金委优秀青年项目资助。其主要研究方向包括微纳光学、等离激元、超表面以及光存储等。近5年在 Science、Nature Communications、Light Science & Applications、Nano Letters 等期刊上发表 SCI 收录论文 50 余篇。

## 基于超构透镜阵列的光谱光场成像

王湫明，南京大学



摘要：昆虫的优异的成像和传感能力让它们可以逃离人类的手掌。其主要原因就是昆虫的复眼可以实现光场成像得到多通道光信息。人们曾试图用微透镜阵列相机来模拟复眼光学系统，但由于透镜孔径大、球差大、固有色差以及商用微透镜的缺陷，严重阻碍了复眼光学系统的发展。我们设计并制作了用于全彩宽带光学成像的 GaN 谐振纳米天线的消色差元透镜阵列，通过对光场图像的重组，可以重建光场。通过计算相邻元透镜的视差，可以得到目标的深度信息。基于这种三维成像技术，我们进一步设计了一个大色散金属阵列，在相同水平焦距的不同垂直焦点上聚焦不同波长。这种金属阵列同时具有成像和色散特性，使得光场成像和光谱分析同时进行，从而实现了 4D 成像。

简介：王湫明，南京大学物理学院副教授。主要从事超构表面 (Metasurface)，金属表面等离激元学 (Plasmonics)，量子光学和非线性光学等方面的研究。在 Science, Nature Nanotechnology, Nature Communications, Physical Review Letters, Nano Letters, Light: Science & Applications 等 SCI 学术刊物上发表论文 60 余篇，总引用次数超过 1000 次。

## 介质超构表面及其应用

肖淑敏，哈尔滨工业大学（深圳）



摘要：超构表面结构是人工设计的亚波长厚度的单层结构，能够灵活的控制光的振幅，相位和偏振。基于高效率介质超构表面对于光场的多维度调控，它们被广泛应用于纳米器件的研究，实现了平面透镜、彩色显示和信息加密等优异功能。本报告将围绕我们近年来开发的可见光介质超构表面及其应用展开。先介绍利用硅超构表面实现近完美的结构色。其次，基于二氧化钛超构表面调控光场振幅和相位，我们实现了各种高效的动态全彩显示和平面透镜及系统。最后基于钙钛矿超构表面特殊调控光场能力，实现基于超构表面图像变换和多光子荧光的光信息加密技术。

简介：肖淑敏，哈尔滨工业大学教授、博士生导师。主要从事微纳光学功能器件的研究，近年来以开发基于二氧化钛、钙钛矿和硅的光学超构表面自主加工工艺为基础，开展超构表面的光场调控系统研究，实现了光学超构表面在信息和化学领域的应用，在包括 Nature、Science、Nature Communications 和 Science Advances 等期刊发表研究论文 140 余篇，申请发明专利 24 项，授权发明专利 5 项。

## 光频段高效介质超表面研究

徐挺，南京大学



摘要：超表面是由许多亚波长纳米结构单元组成的二维功能性平面结构，其具有超薄、重量轻以及卓越的光学操控能力等特点。近些年，对比基于金属结构的等离子体超表面，全介质超表面由于优异的波前调控性能以及极低的损耗而受到人们的广泛关注。在本报告中，我将针对团队近来在光频段高效介质超表面光场调控方面的一系列研究进展做简单介绍，以期对未来超表面应用器

件的发展提供一些有价值的前期指导。

简介：徐挺，现任南京大学现代工程与应用科学学院教授，博士生导师。2015年入选国家高层次人才计划，2016年入选江苏省“双创人才计划”，2019年入选江苏省“双创团队”领军人才。现任中国光学学会光学制造专委会副主任委员，中国超材料学会理事，江苏省光学学会微纳光子学委员会委员。研究方向主要集中在基于光学超构材料的多维度光场调控及其应用基础研究，设计研发了多种包含振幅、相位、频率以及偏振调控特性的新型光学成像与传感器件，发表了包括 Nature, Nature Communications, Science Advances, Advanced Materials, Nano Letters, Laser Photonics Reviews 等在内的多篇SCI论文，相关研究成果被国内外同行及媒体广泛关注和报道。

## 非线性铌酸锂超构表面研究

任梦昕，南开大学



摘要：铌酸锂集倍频、电光和光折变等非线性光学效应于一体，是综合性能最为优良的光学晶体之一，被誉为光学硅，是研究非线性光学的模型晶体，已经表现出巨大的实用价值。开展铌酸锂微纳结构中光场调控效应及其非线性特性的研究，是构建下一代光子集成芯片与光信息处理系统的基础，对于产生新型的非线性微纳光子学器件具有重要意义，已经成为微纳光子学的前沿热点问题之一。本报告将介绍我们在铌酸锂超构表面的设计、制备及非线性特性等方面的研究结果。

简介：任梦昕，南开大学物理科学学院副教授、博导。迄今为止，在包括 Nature Communications, Light: Science &

Applications, Advanced Materials, Nano Letters, Laser & Photonics Reviews 等期刊发表文章 40 余篇，获中、美、英、台湾地区授权专利 16 项，曾获第九届王大珩光学奖、第八届饶毓泰基础光学奖、2012 中国光学重要成果奖。入选“天津市青年拔尖人才支持计划”、“天津市创新人才推进计划青年科技优秀人才”、“天津市 131 创新型人才支持计划”以及“南开大学百名青年学科带头人培养计划”。

## 可形变超表面与微纳应变光电子学

李家方，北京理工大学



摘要：基于形变科学的剪纸和折纸技术近年来在科学界得到了广泛的重视，大到外太空飞行器太阳能帆板的展开，小至生物分子的剪裁和折叠。我们基于中国传统剪纸原理，实现了纳米尺度的片上、原位、立体剪纸技术，突破了传统自下而上 (bottom-up)、自上而下 (top-down)、自组装等纳米加工方法在几何形貌方面的局限，形成了一种新型的三维纳米制造技术，实现了可形变的超表面结构，研究了其手性产生和增强的新机制；进一步推动了新兴的微纳应变光电子学，即通过微纳结构的应变变形，来设计微纳光电子器件的崭新技术。相关研究可望为进一步开发和重塑现有材料的力、热、电、磁、光、声等特性提供一种简单而有效的技术方案。

简介：李家方，北京理工大学物理学院教授、博导，2009 年在中科院物理所参加工作，2017 年于麻省理工学院进行访问研究，2018 年调入北京理工大学。研究聚焦于三维纳米制造技术，以及微纳尺度下光与物质的相互作用，2018 年提出纳米剪纸三维微纳加工技术，2020 年发展微纳应变光电子学新方向，在相关领域引起广泛关注，研究成果在 Science Advances, Advanced

Materials, Light: Science & Applications 等国内外期刊上发表文章 70 余篇，他引千余次。

## 柔性集成光子材料与器件的研究

李兰，西湖大学



摘要：柔性集成光子学可应用于可穿戴传感、高速信息通讯、生命健康等新兴领域。目前柔性集成光子还存在加工制备难、机械柔韧性有限、集成化程度低等难题。我们在报告中提出了一种简单、低成本、可以在柔性衬底上直接制备各种多层光子器件的集成技术；并提出新颖的纳米机械“多中性轴理论”，用以指导制备可弯曲、可折叠光子器件，实现器件在弯曲半径小至 0.5 毫米所受应力仍接近 0；同时采用独特光学湾流结构设计，制备出了首个能连续拉伸数千次到 41% 拉伸度且无明显光学性能降低的单模波导器件；最后通过展示具有高光电和机械性能的柔性波导集成探测器，进一步展示了该技术作为一种通用混合集成方法在实现包括无源、有源器件的完整光电链路的重要性。

简介：李兰，西湖大学工学院特聘研究员，博士生导师，主要研究方向是柔性集成光电子技术及应用开发。2010 年本科毕业于中国科学技术大学，2016 年博士毕业于美国特拉华大学，随后在麻省理工学院材料科学与工程系任职博士后研究员。2019 年 2 月加入西湖大学开展独立研究工作。至今以第一作者及通讯作者在 Nat. Photonics, Light Sci. Appl., Optica 等光电子领域顶级期刊发表论文共 8 篇，其他论文共 40 余篇。研究成果入选美国光学学会 Optics & Photonics News 杂志 2014 年度全球光学领域重大进展，并得到 Nature.com, ScienceDaily 等国际媒体广泛报导。于 2015 年度获得国家优秀自费留学生奖学金，

2016 年获得美国陶瓷学会玻璃光子材料会议 Norbert J. Kreidl Award for Young Scholars。

## 报告题目：光量子集成芯片

金贤敏 上海交通大学



摘要：待定

简介：待定

## 波导阵列中光场调控及光子集成

李涛，南京大学



摘要：光波导阵列是光子集成与光学模拟研究的重要体系，一方面它可以高集成度地进行光信号传输，构建如波分复用、相控天线等功能，另一方面，它又可以模拟凝聚态物理中很多基本粒子的行为，为物理模拟提供很好的平台。本报告将针对波导阵列中耦合特性以及耦合序构的调控，介绍本研究组近期所实现的光子拓扑边界态、拓扑零模的耦合、非厄米对零模的恢复，以及由相关效应实现鲁棒性光耦合、光分束、超透镜成像、低串扰传输等光子集成功能。

简介：李涛，南京大学首批“登峰人才支持计划”入选者，国家自然科学基金优秀青年基金获得者，香港“王宽诚”教育基金获得者，科技部中青年科技创新领军人才。2005 年南京大学博士毕业，

曾先后赴新加坡南洋理工大学和香港浸会大学访问研究。研究兴趣在超构光子学与集成光学中的新原理和新效应的探索，及其功能和器件的开发。曾获 2007、2018 中国光学重要成果，科学中国人 2017 年度人物；做国际会议邀请报告五十余次。在 Nature 子刊, PRL, LSA 等刊物发表论文 90 余篇，被引 3400 余次，H 指数 33。担任 Chinese Optics Letters 的主题编辑，Science Bulletin 编委，Frontier of Optoelectronics 编委，中国超构材料分会理事，中国光电技术专委会委员，江苏省微纳光子学专委会副主任。

## 耦合波导阵列中的类比引力现象的模拟

盛冲，南京大学



摘要：近年来，超构材料迎来了极为快速的发展，由于具有超越于传统材料的物理特性，它在物理学多个领域中大放光彩。尤其是超构材料具有将光和电磁辐射耦合到亚波长尺度的能力，满足了高速发展的现代科学技术对光学元器件的高性能、微型化以及集成化的新要求。因此，基于超构材料的光子芯片带来很多令人鼓舞的应用。更有意思的是，超构材料光子芯片还可以用来模拟一些广义相对论的现象，尤其是探索一些尚未被实验证实的与引力相关的现象。在报告中，我将简要介绍不同类型的超构材料芯片上模拟的类比引力的现象，最后着重介绍耦合波导阵列这种光子芯片模拟研究黑洞附近玻色子和费米子的量子演化，以及纠缠光子对在加速坐标系演化特性。

简介：理学博士，南京大学物理学院副教授。2016 年毕业于南京大学物理学院获得博士学位。研究方向是微纳光子学与广义相对论的交叉领域。迄今为止，基于超构材料光子芯片在可见光波段在实验上实现了人工黑洞、爱因斯坦环、宇宙弦的模拟以及黑洞附近正负费米子对演化。作为第一作者以及共同第一作者发表

了包括 Nature Photonics 一篇, Nature Communications 二篇, National Science Review 一篇等多篇学术论文。研究成果入选中国光学杂志社评选的 2013 年“中国光学重要成果”; 2019 年获得中国光学学会光学科技奖一等奖(排名第三)。

## 在宇宙学中思考变换光学

陈焕阳, 厦门大学



摘要: 2006 年, Leonhardt 与 Pendry 教授提出变换光学掀起了光学器件设计的研究热潮。同年, Leonhardt 教授提出将变换光学与四维时空度规结合, 得到与弯曲时空等效的各向异性电磁材料, 在光学系统中模拟广义相对论效应, 这种方法得以广泛应用。2010 年, 我和李淼教授合作提出利用超构材料严格模拟 Schwarzschild 黑洞光球附近的光线弯曲行为。最近, 我们基于一个暗物质模型, 模拟了光线在包围有该暗物质的 Schwarzschild 黑洞外部的轨迹, 研究暗物质将如何影响黑洞阴影的大小。

上述材料具有各向异性电磁参数分布, 实验中不易实现。因此, 我们提出利用径向坐标变换, 得到与弯曲空间等价的折射率渐变材料, 模拟了 de Sitter 空间、anti-de Sitter 空间, Schwarzschild 黑洞, 并利用光线追踪软件 Dr TIM 模拟可视化的黑洞, 充分展现了引力透镜效应和爱因斯坦环等宇宙学现象。同样地, 特殊折射率分布的电介质也可以实现黑洞。张翔等人利用中心对称的折射率分布模拟了行星动力学和黑洞, 我们采用保角变换光学, 设计非中心对称折射率分布的双电磁黑洞, 探究可能存在的双黑洞天体。

简介：厦门大学电磁声学研究院副院长，福建省 EDA 工程研究中心主任，闽江学者特聘教授，教育部青年长江学者（2018 年），获 2013 年国家优秀青年基金项目，Elsevier 中国高被引学者（2014-19）。长期从事变换光学和超构材料的研究，发表 Nature 子刊（8 篇）和 Phys. Rev. Lett.（8 篇）等高水平论文逾 150 篇，共被引用超过 8000 次，单篇最高被引超过 1000 次。研究成果入选欧洲物理学会物理学重大进展。

## 具有稳定能量守恒的非厄密体系：赝厄密系统

赖耘，南京大学



摘要：厄密体系是绝大多数物理教科书知识所研究的范畴。然而，非厄密体系近年来成为了物理和光学的研究热点领域。故事起源于在具有宇称 - 时间反演对称 (Parity-Time Symmetry) 的非厄密系统中发现了类似厄密系统中的纯实数本征谱，这意味着在这种非厄密系统中存在没有能量增益和吸收的本征态，十分罕见。然而，这种能量守恒通常并不稳定，十分依赖于增益 / 吸收系数的大小，以及严格的全局对称性。在这个报告中，我将讨论非厄密体系的典型特征和潜在应用，并着重介绍一类具有稳定能量守恒的新型非厄密体系，我们称之为赝厄密系统。

简介：赖耘，南京大学教授、博导。香港科技大学博士（2005）。先后任香港科技大学副研究员（2005-2011），苏州大学任特聘教授（2011-2017）。2018 年 3 月起加入南京大学物理学院。国家首批青年千人。在 Nature Materials, Physical Review Letters/X 等刊物上发表了 70 多篇 SCI 论文，引用 3000 余次。曾获江苏省科技进步二等奖（2017），教育部自然科学奖二等奖（2014）等奖项。现研究兴趣集中在人工微结构材料的理论与应用，包括：隐身与幻像光学、零折射率相关物理、超表面原理与应用、真三维显示、无线能量输运等等。

## 基于金属表面等离子激元和光学自旋霍尔效应的空间光场微分器

阮智超，浙江大学



摘要：近年来，利用光学结构特殊的物理效应，实现光学模拟运算吸引了大批学者的兴趣和关注。本报告主要介绍基于金属表面等离子激元和光学自旋霍尔效应的空间光场微分器。它们分别能够在光的反射过程中，实时地对光场的空间分布进行微分模拟运算。与传统傅里叶光学不同，这些技术无需宏观尺寸的透镜，易于与光电器件集成，为光信息处理提供了一种全新方法，并有望在高速、大流量图像处理、机器视觉、并行计算等领域有重要的应用。

简介：阮智超，浙江大学物理系、光电学院双聘教授，博士生导师，国家青年千人计划入选者。2002年毕业于浙江大学竺可桢学院混合班，光电信息工程本科。2007年获瑞典皇家工学院“微电子与应用物理”专业博士学位。2007年获教育部“国家优秀自费留学生奖学金”。曾在美国斯坦福大学 E.L. Gintzon 实验室任助理研究员。主要研究表面等离子激元，超常人工电磁介质，纳米光电材料等，在 Nature Nanotechnology, Physical Review Letters, Nature Communications, Nano Letters 等专业期刊上，发表论文 40 多篇。引数超过 4000 次 (Google Scholar)，5 篇入选 ESI 高引论文，单篇他引最高超过 400 次。“空间微分器——亚波长厚度全光模拟运算”的研究入选“2017 中国光学十大进展”。

## 拓扑体态激光器

马仁敏，北京大学

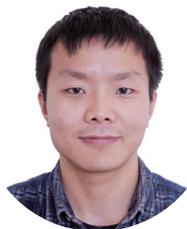


摘要：光反射是一个基本物理现象，光的有效反射机制包括全内反射、金属反射和布拉格反射，这些反射机制是构建和操控光场的基础。我们实验中发现了一种基于拓扑能带反转的光反射新机制，并基于此实现了一种高性能的拓扑体态激光器，将拓扑态的利用由拓扑边缘态扩展至拓扑体态。

简介：马仁敏博士，北京大学物理学院研究员。主要研究领域为纳米光子学和激光物理与器件，近期成果包括：1) 发现了基于约当矢量的辐射新机理，为调控光与物质相互作用提供了新方法；2) 发现了基于拓扑能带反转的光反射新机制，实现了拓扑体态激光器；3) 将等离激元激光阈值降至商业化激光水平，并通过阈值、功耗和速率等系统表征证明了其性能优势。获得的荣誉包括“2018 中国光学十大进展”，“2018 美国物理学会 Physics 十大进展”和“北京大学优秀博士论文指导教师奖”等。发表的工作包括 3 篇 Nature/Science, 3 篇 Nature Nanotechnology, 2 篇 Nature Materials, 1 篇 Nature Physics, 1 篇 Nature Communications, 1 篇 Science Advances, 2 篇 Physical Review Letters 等。在 APS March Meeting, Nature Conference 等学术会议上做邀请报告 50 余次。

## **Manipulating Light with guided resonances of photonic crystal slab**

肖孟, 武汉大学



摘要: Photonic crystal slabs are two-dimensional periodic dielectric structures that exhibit band gaps for in-plane propagation while confine light in the third dimension. Inside the light cone, the modes guided in the photonic crystal slabs will interact with the modes of free space and become guided resonance modes. In this talk I will introduce some interesting functionalities of such guided resonance modes. This talk comprises two major parts. In the first part I will show that, by carefully engineering the dispersion of the guided resonance modes, we can perform image differentiation in the transmission side. This thus offers the possibility of high-throughput low-energy-consumption image operation with a compact device [1]. In the second part, I will show that guided resonance modes also exhibit topological features. It can be utilized to achieve complete polarization conversion between the incident light and the outgoing light [2,3]. Interestingly, such an effect has a topological origin which guarantees it to be a broad band effect. Meanwhile, it can also exhibit fancy spin texture in the momentum space near a valley [4].

[1] C. Guo, M. Xiao, M. Minkov, Y. Shi, and S. Fan, *Optica* 5, 251 (2018).

[2] Y. Guo, M. Xiao, and S. Fan, *Phys. Rev. Lett.* 119, 167401 (2017).

[3] Y. Guo, M. Xiao, Y. Zhou, and S. Fan, *Adv. Opt. Mater* 7, 1801453 (2019).

[4] C. Guo, M. Xiao, Y. Guo, L. Yuan, and S. Fan, Phys. Rev. Lett. 124, 106103 (2020).

简介: Meng XIAO is currently an assistant professor in Wuhan University. Before that, he was a postdoc working with Prof. Shanhui Fan in the electrical engineering department of Stanford University. He got his Ph. D. from the Hong Kong University of Science and Technology (Supervisor: Prof. C. T. Chan) and bachelor's degree from Wuhan University. Dr. Xiao is now working on topics such as wave functional material, topological photonics and topological phononics.

## 光子晶体中隐藏对称性与高阶简并

陈云天, 华中科技大学



摘要: 通常人们认为光子晶体中整数自旋空间群可完整描述电磁波的能带简并和拓扑结构。我们近期的研究工作发现, 在普通的电介质光子晶体中也可能存在空间群无法解释的能带简并。如果各向异性介电张量的不同元素具有比晶格元胞更小的分数周期, 则麦克斯韦方程可展现出超越空间群的隐藏对称性, 此对称性保证了多条能带之间的拓扑节线始终会相交于一对三重简并点。这种被称为拓扑节线连结点的新型三重简并准粒子是动量空间中有别于狄拉克磁单极的一类新型磁单极子。利用三重简并点附近的特殊各向异性色散特征, 研究发现该点处具有奇特的自旋 1 圆锥衍射效应, 可实现最大拓扑荷为 2 的光涡旋态。

简介: 陈云天, 华中科技大学光电学院副教授, 博士生导师。

2005 年获天津大学学士学位，2007 年获浙江大学硕士学位，2010 年获得丹麦科技大学博士学位。2011 年 -2013 年在丹麦科技大学从事博士后研究，2013 年入职华中科技大学光学与电子信息学院。在纳米光子学及电磁学计算，量子光学等相关领域发表包括 Nature Comm, PRL, Light Science & Applications, NJP, PRB, OE, 和 APL 等 SCI 期刊论文 50 多篇。其中代表性工作包括：（1）解决了非厄米波导模式耦合问题中左矢空间和右矢空间不完备问题，建立了互易波导的模式耦合理论；（2）提出了“非阿贝尔规范场光学”理论框架来研究复杂介观光学环境中的光传输问题及偏振演化的动力学过程；（3）发现了散射动量球上的强度奇点关联的绕数之和遵守庞加莱 - 霍福特定律。

## 动量空间成像光谱系统的研制与应用

石磊，复旦大学



摘要：随着社会进入移动互联时代，基于高频的光子和光电子芯片也遵循电子芯片的摩尔定律快速增长。与之相伴，针对芯片中关键光子材料的光学性能的分析检测需求也快速增加。由于片上光学材料具有尺寸小、光学性能衡量维度高、指标多（例如频率，偏振、传播常数或动量和相位分布）等特点，传统的仅仅具有频率或波长分辨能力的光学分析检测手段不能满足时代发展的要求。当前，全维度对光学性能特别是高频光场的分析检测技术匮乏，整个领域主要依赖于计算机的全波模拟仿真，极大的限制了量产的可行性和产业的发展。

本报告将介绍复旦大学光子晶体课题组近年在动量空间成像系统方面的研发与产业化相关的工作，包括动量空间成像光谱系统的研制；其在光子色散、模式寿命、空间相干性、偏振态和相位分布等方面的量测性能；典型的科学研究与产业应用等。

简介：复旦大学教授，博士生导师，中组部青年千人，上海市教委“东方学者”高校特聘教授，上海市优秀技术带头人，上海微纳制程智能检测工程技术中心副主任，以通讯作者或第一作者发表 Nat. Photon.; Nat. Commun.; Phys. Rev. Lett.; Adv. Mater. 和 Light 等高水平期刊 30 余篇。

## 光子学中合成频率维度空间的研究

袁璐琦，上海交通大学



摘要：我们研究了动态调制下光学谐振腔系统，并将光的频率自由度给主动耦合在一起，构建了人工合成频率维度。在结合该频率维度的合成空间中，通过动态调制，可以产生作用于光子的等效规范场，从而能够实现包括拓扑边界态等一系列物理现象。此外，我们发现可以结合光的两个独立的自由度，在单个光学谐振腔中搭建二维空间，并实现等效磁流。我们从理论出发，研究了合成空间中的各类光学效应；在实验上对人工合成频率维度进行了验证，并在单个光学腔中搭建了两个独立合成维度。我们发现，合成维度不仅能使人们在空间上操控光子，更能在合成维度上控制光子在其自由度上的转换。此外，合成频率维度概念也为在简单光学结构中去研究复杂物理现象提供了新思路。

简介：袁璐琦，现任上海交通大学物理与天文学院副教授（特别研究员）。本硕毕业于上海交通大学；博士毕业于德克萨斯农工大学，师从 M. O. Scully 教授；之后赴斯坦福大学 Shanhui Fan 教授课题组，开展博士后研究工作。主要从事微纳光子学、量子光学、原子分子光学等领域的理论研究，研究方向包含有：微纳光子学与拓扑光子学中的光子合成维度、光子晶体、光子调控以及光子模拟；波导量子电动力学中的少光子系统，单光子传

输以及光子与光子之间相互作用；量子光学中的量子相干性，原子分子光学以及超快光学等相关物理研究。迄今与合作者在包括 Science、PRL、Optica、NC 等国际学术期刊上发表论文 50 余篇。

## 基于连续体中光学束缚态 (BIC) 的低损耗零折射率超构材料

李杨，清华大学



摘要：零折射率媒质中的等效空间波长趋近于无穷大，从而克服由光波段的短空间波长所带来的诸多局限，例如导波光学中波导的最小弯曲半径、非线性光学中的相位失配、量子光学中集体辐射效应的有限原子数目和空间范围。常规片上超构材料的零折射率模在光线之上，所以会产生面外辐射。BIC 是虽然在光线之上，但仍会以无限高的 Q 值被限制在光子晶体平板中的模。针对零折射率模的面外辐射，我们利用基于谐振束缚的 BIC 和基于模式对称保护的 BIC 消除片上零折射率超构材料的面外辐射损耗。实验结果显示：基于谐振束缚 BIC 和基于模式对称保护 BIC 的超构材料在零折射率波长附近的 Q 值分别为  $2.6 \times 10^3$  和  $7.8 \times 10^3$ ，比现有片上超构材料提高了一个数量级。

简介：李杨，清华大学精密仪器系副教授，美国爱荷华州立大学电气工程博士，哈佛大学工程和应用科学学院博士后。主要研究方向为在芯片内可集成光学超材料 (integrated metamaterials)、纳米光子学 (nanophotonics)、量子光子学 (quantum photonics)、电磁波无损检测 (electromagnetic nondestructive evaluation) 等。在 Nature Photonics 等高影响力期刊发表论文数篇，并多次被选为封面故事，SCI 单篇最高他引 150 余次。曾获 IEEE Transactions on Antennas and Propagation 青年最佳论文提名奖、IEEE 天线与传播学会博士研

究奖等荣誉。作为共同项目负责人 (Co-PI) 主持了数项美国国家自然科学基金 (NSF) 项目和三星公司的研发项目。

## ***Topological defects and non-Hermitian Dirac cone in honeycomb Lattice***

**王强, 南洋理工大学 (新加坡)**



**摘要:** The honeycomb lattice was one of the most famous structure for the studying of various topological physics, for example, the Dirac cone in graphene, Valley Hall effect, Haldane model and so on. In this talk, we show that, by adding topological defects into honeycomb lattice with sublattice symmetry breaking, there will generate a lattice disclination that acts like a domain wall and hosts topological edge states. Unlike previous topological waveguides, the disclination forms an open arc and functions as a free-form waveguide connecting a pair of topological defects. Besides the topological defects, we will also show the interesting phenomenon non-Hermitian honeycomb lattice. Previous works have shown the Dirac point or Weyl points will split into exceptional points or exceptional rings when introducing the gain and loss. Here we propose that these diabolic points can still exist when a pair of symmetries preserved. The non-Hermitian term then can behave as “strain engineering”, and tune topological phase transition.

**简介:** Wang Qiang received his Ph.D. Degree in School of Physics, Nanjing University at 2017. Then he joined Dielectric Superlattice Laboratory in Nanjing University as

a Postdoc from 2017.10—2018.10. Now he is a Research Fellow in Prof. Yidong Chong' s group at Nanyang Technological University since 2018.10. His research interests include Topological and Non-Hermitian Photonics and optical Metamaterials.

## 高速铌酸锂薄膜电光调制器芯片

蔡鑫伦，中山大学



摘要：在 5G、物联网、虚拟现实、人工智能等新一代信息技术推动下，宽带化浪潮席卷全球，信息容量在过去十年中呈指数增长，光通信网络的带宽和能耗面临着巨大压力。电光调制器是实现信息光电转换的核心器件，也是突破带宽和能耗两大技术挑战的关键一环。大带宽、低功耗、低损耗、小型化的新型电光调制器芯片是全面取代传统铌酸锂晶体器件的变革性技术，是世界各国集中攻关的核心技术之一。

简介：中山大学教授，在 Science、Nat. Photonics 等学术期刊共发表 SCI 论文 50 余篇，其中以第一或通讯作者发表 Science 1 篇(封面文章)、Nat. Photonics 1 篇、Science Advances 1 篇、Nat. Commun. 2 篇、Light: Sci. & Appl. 1 篇、Optica 1 篇。三篇文章入选 ESI 前 1% 高引论文。在 OFC、ECOC 和 CLEO 做口头报告 13 次，其中 2 篇被接收为 Post-deadline 论文，1 篇被评为 OFC 2020 高分文章 (Top Score Paper)，成果入选“2019 年度中国光学十大进展”。

## 光子学中合成频率维度空间的研究

张国权, 铌酸锂晶体的纳米畴结构



摘要：铌酸锂晶体由于其优良的电光、非线性光学等性质而受到广泛的关注，尤其是近年来随着铌酸锂单晶薄膜制备技术的发展，许多铌酸锂微结构器件如微腔、波导、电光调制器、频率梳器件以及铌酸锂超表面等被成功制备出来，因而，铌酸锂被认为是一种重要的集成光子学基材之一。在本报告中，我们将报导基于铌酸锂晶体的几种纳米畴结构，如纳米点畴、纳米线畴及其光电性质。

简介：张国权，教授，博士生导师。1998年在南开大学获理学博士学位，1999年-2002年分别赴瑞士苏黎世联邦工学院、日本电气通信大学从事博士后研究。2002年3月回国工作。主要从事铌酸锂光电器件及其集成、非线性光物理、量子光学等方面的研究，在 Phys. Rev. Lett.、Adv. Mater.、Opt. Lett.、Appl. Phys. Lett. 等学术期刊上发表论文 160 余篇。曾获国家自然科学基金二等奖（第四完成人）、天津青年科技奖等国家及省部级科技奖励。

## **Novel photonic quantum CNOT gates on silicon chips**

任希锋, 中国科学技术大学



摘要：Integrated quantum photonics has attracted intensive attention due to the compactness, scalability, and stability. To build a universal quantum computer, an essential early step is to realizing the so-called controlled-NOT (CNOT) gate. We firstly propose and demonstrate a super-compact integrated quantum CNOT gate on a silicon

chip by using the idea of symmetry breaking of a 6-channel waveguide superlattice. Then we demonstrate a compact transverse-mode encoded quantum controlled-NOT (CNOT) gate. Our work offers the possibility of realizing practical large-scale quantum information process and paving the way to the applications across the fundamental science and the quantum technologies.

简介：任希锋：副教授，男，博士，博士生导师。2001年和2006年在中国科学技术大学分别获得学士和博士学位，2012年至2013年在美国普渡大学交流访问。一直从事量子光学、集成光学和微纳光学方面的实验研究，已在国内外重要学术刊物上（包括 Science, Nature Communications, Light: Science & Applications, Nano Lett., PRL, Optica 等）发表论文八十余篇，SCI 它引一千余次，h 因子 23。承担了科技部 973 课题，基金委重大项目课题，面上、青年等项目多项。入选教育部新世纪优秀人才支持计划和青年长江学者。

## 表面非线性光谱学及其在新能源界面体系的应用

田传山，复旦大学



摘要：在实际器件的界面中，不同深处的结构对界面特性和功能的影响有显著差别。因此，发展可将界面结构分层表征的表面非线性光谱理论和技术，是原位探索界面结构和能量转移微观机制的关键。基于表层和深层分子的非线性响应对光波矢依赖性的本征差异，我们提出了通过界面层间干涉获取界面相位信息，进而发展了界面结构的层析理论方法和实验方案，突破了过去无法将有限厚度界面的表层与深层结构分离表征的瓶颈，首次在实验上获得了直接参与界面物质、能量交换的表层分子的微观结构。我

们将该技术应用于实际新型能源界面，即柔性发电器件界面和可燃冰界面，理清了该界面能量转化和存储的微观机理，进而提出了改善效率的解决方案。

简介：田传山，复旦大学物理系教授。研究兴趣包括表面与界面科学、太赫兹谱学、自旋电子学等，致力于发展新型表面非线性光谱技术，并将其应用于传统表面分析手段难以触及的重要界面微观结构的研究（如与能源、环境紧密关联界面体系），在发展表面非线性光谱层析理论、技术及应用等方面取得了系统性的研究成果。至今已在 PRL、PNAS、JACS 等期刊发表 SCI 论文 50 余篇，受到了包括物理、化学、生物以及工程等领域的广泛关注，他引近 3000 次。分别于 2012 年和 2014 年入选上海市“浦江人才计划”和教育部“新世纪优秀人才支持计划”。

## 基于准三维亚波长结构的高效率光波调控

程鑫彬，同济大学



摘要：光学薄膜是由高低折射率材料交替形成的一维层状结构，对电磁波具有极强的振幅调控能力，广泛应用于现代光学系统中。超表面是一种超薄的平面人工结构，可以局域地调控光和物质的相互作用，人们利用超表面实现了许多传统和新奇的光学现象。随着研究的深入，效率逐渐成为超表面实用化的瓶颈问题。报告将介绍课题组利用准三维亚波长结构实现高效率光波调控的研究，通过将超表面和薄膜结合形成准三维亚波长结构，可以有效增强和拓展其对电磁波的调控能力，实现高效率的光波调控，有望推进光频亚波长器件的实用化。

简介：程鑫彬，同济大学物理科学与工程学院教授、博士生导师。主要从事微纳光学、纳米计量以及智能成像与感知方面的研究和教学工作。作为项目负责人承担了国家科技重大专项、“863 计划”、国家自然科学基金委“杰出青年科学基金”等多项应用基础研究项目。以第一 / 通讯作者发表 *Light: Science & Applications*、*Optica*、*Optics Letters* 等二十余篇论文，获得 2019 年国家技术发明奖二等奖（排名第 2）。担任 ISO 国际标准化组织光学材料与器件委员会委员，国际期刊《*Coatings*》和《*Optical Engineering*》客座编辑，系列国际会议“Frontiers of Optical Coatings”主席，《强激光与粒子束》、《激光与光电子学进展》编委。

## 基于微纳结构的自由电子辐射

刘仿，清华大学



摘要：近年来，微纳结构与自由电子相互作用呈现出很多有意思的物理现象，为突破自由电子产生辐射的限制条件、拓展辐射频率、调控辐射空间相位分布等特性，进而为实现不同波段、小型化 / 集成化自由电子辐射芯片提供了可能。本报告介绍以下研究工作：（1）双曲超材料中的无阈值切伦科夫辐射，如何解决低能量电子无法产生切伦科夫辐射这一难题，同时首次实现全片上集成的自由电子光源；（2）自由电子和纳米狭缝光栅结构的相互作用，实现深紫外波段 Smith-Purcell 辐射，并实现波长范围覆盖  $\lambda_0=240\text{nm}-1100\text{nm}$  的输出；（3）自由电子与平面全息光栅相互作用产生涡旋 Smith-Purcell 辐射的理论研究结果。

简介：刘仿，博士生导师，清华大学电子系，特别研究员，青年长江学者。2008 年毕业于清华大学电子工程系（博士学位），毕业后留校任教。2015 年国家公派访问学者，赴美国加州大

学伯克利分校交流。刘仿博士在表面等离子激元 (SPP) 纳结构光电子器件和自由电子辐射器件的研究方面取得多项创新性研究成果。在 Nature Photonics、Optica、Nanophotonics、Photonics research、Scientific Reports 等杂志上发表 SCI 论文 40 余篇, SCI 他引 800 余次。作为项目负责人承担 JKW 重点项目、国家重点研发计划项目课题、北京市重点项目课题等项目。

***Partial Leidenfrost Evaporation-Assisted ULtrasensitive Surface-Enhanced Raman Spectroscopy in a Janus Water Droplet on Hierarchical Plasmonic Micro/Nanostructures***  
***Jiangtao Cheng, Virginia Tech (USA)***



**摘 要:** The conventional methods of creating superhydrophobic surface-enhanced Raman spectroscopy (SERS) devices are by conformally coating a nanolayer of hydrophobic materials on micro/nanostructured plasmonic substrates. However, the hydrophobic coating may partially block hot spots and therefore compromise Raman signals of analytes. Here, we report partial Leidenfrost evaporation-assisted approach for ultrasensitive SERS detection of low-concentration analytes in water droplets on hierarchical plasmonic micro/nanostructures, which are fabricated by implanting nanolaminated metal nanoantennas on carbon nanotubes-decorated Si micropillar arrays. In comparison with natural evaporation, partial Leidenfrost-assisted evaporation on the hierarchical surfaces can provide a levitating force to maintain the water-based analyte droplet in the Cassie-Wenzel hybrid state, i.e., a Janus droplet. By overcoming the diffusion limit in SERS

measurements, the continuous shrinking circumferential rim of the droplet, which is in the Cassie state, towards the pinned central region of the droplet, which is in the Wenzel state, results in a fast concentration of dilute analyte molecules on a significantly reduced footprint within several minutes. We demonstrated that a partial Leidenfrost droplet on the hierarchical plasmonic surfaces can reduce the final deposition footprint of analytes by 3-4 orders of magnitude and enable ultrasensitive SERS detection of nanomolar analytes in an aqueous solution. In particular, this type of hierarchical plasmonic surfaces has densely packed intrinsic SERS-active hot spots that give rise to SERS enhancement factors exceeding 10<sup>7</sup>. Partial Leidenfrost evaporation-assisted SERS sensing on hierarchical plasmonic micro/nanostructures provides a fast and ultrasensitive biochemical detection strategy without the need for additional surface modifications and chemical treatments.

简介: Dr. Jiangtao Cheng received his Ph.D. degree in Physics from Purdue University in 2002. He also has a M.S. degree in Computer Science from Purdue University and a B.S. degree in Applied Physics from Peking University. Prior to joining the Department of Mechanical Engineering at Virginia Tech in 2015 as Associate Professor, Dr. Cheng was a research associate at the Pennsylvania State University and a research scientist at Teledyne Scientific Company (formerly Rockwell Science Center). He has served as the principal investigator of several research projects funded

by DOE, NASA, DARPA and NSF respectively. He has authored/co-authored more than 70 papers in journals and proceedings of conferences. Dr. Cheng has been on the editorial boards of four international journals. He has won numerous awards during his career including five times of Best Paper/Best Poster Awards in various international conferences and 2013 Outstanding Overseas Young Scholar Award from China NSF. In 2010, Dr. Cheng' s project "Optofluidic Solar Concentrators" was announced by the U.S. Department of Energy as one of the "six transformational energy research and development projects that could revolutionize how the country uses, stores, and produces energy" . In 2019, Dr. Cheng was elected as Virginia Tech Engineering Faculty Fellow. He has extensive experience in renewable energy, optofluidics, thermal-fluid sciences, micro/nano-fluidics, multiphase fluid flow, nano-fabrications and CFD numerical simulation.

## 等离激元光学纳腔中的量子尺寸效应

雷党愿，香港城市大学



摘要：当金属纳米结构具有亚纳米特征尺寸时，等离激元激发的远场和近场光学性质已经不能用经典电磁学理论来准确描述，需要考虑多种量子力学尺寸效应，包括金属导带电子的空间色散和溢出、相邻金属界面间的电子隧穿和电子输运现象等。本报告将介绍如何结合远场和近场光谱技术以及电子能量损失谱方法来探测四种典型等离激元光学系统在亚纳米特征尺寸下的多种量子尺

寸效应，包括利用石墨烯表面增强拉曼光谱技术探测空间非局域对粗糙金属表面和金属颗粒 - 薄膜耦合纳腔中近场增强因子的限制效应，以及结合远场消光谱和近场拉曼增强技术来系统研究等离子体纳米分子结中的量子电荷输运现象。

简介：雷党愿，2011 年从伦敦帝国理工学院获得博士学位，现任香港城市大学材料科学与工程学系副教授，专注于低维材料及结构纳米光子学研究及其在能量转换、光电子器件以及生物光子学方面的应用。从 2007 年开始共发表学术论文 138 篇，其中 40 多篇文章影响因子大于 10，总引用 5000 多次，H-index 是 42。

## ***Optical pulling at macroscopic distances***

吴紫辉，南方科技大学



摘要：Light-induced Lorentz force can push or “trap” (confining) nanometer to micrometer sized particles. Such “optical tweezers” technique was awarded the 2018 Nobel Prize in Physics. In 2011, we theoretically proposed a completely unexpected third function, now called optical pulling or optical tractor beam. It offers the ability to pull particle against light propagation. It has attracted significant interest, not just from the scientific community, but also the general public. Yet, its limited microscopic range restricts its applicability: a long-ranged beam cannot pull.

Recently, by using a cocktail of independent yet compatible mechanisms, we proposed a novel way to achieve optical pulling for a macroscopic range. Further development of

the technique suggests that pulling range may in principle reach tens or even hundreds of meters.

简介: Jack Ng graduated from the Hong Kong University of Science and Technology (HKUST) with B.Sc. and Ph.D. degrees. He then proceeded with his postdoctoral work with his Ph.D. supervisor Prof. Che-Ting Chan, and he became a Research Assistant Professor of HKUST in 2010. He joined the Hong Kong Baptist University as an Assistant Professor on 2012. In September 2019, he joined the Southern University of Science and Technology (SUSTech), where he works until now.

He has published ~40 journal papers in internationally recognized journals, including Nature Photonics, Science Advances, Physical Review Letters, etc. His research is focused on classical optics, which includes optical micromanipulation, metamaterials, photonics, etc.

## ***Plasmonic photothermal effect for modulation and imaging***

**魏红, 中国科学院物理研究所**



摘要: Plasmonic nanostructures can be used as nanoscale heat sources under light illumination. The heat generation leads to the increase of local temperature and thus the change of permittivities of both plasmonic metals and surrounding dielectric media due to the thermo-optic effect. In this talk, I will present our research on using the photothermal properties of silver nanowires to modulate propagating surface plasmons and using gold nanorods

with tunable surface plasmon resonances to demonstrate resonant scattering enhanced photothermal imaging.

简介：魏红，中国科学院物理研究所研究员。2004 年本科毕业于山东大学物理学院，2009 年博士毕业于中科院物理所，并留所工作。主要从事纳米等离激元光子学的研究，发表相关论文 60 余篇，被引用 3000 余次，在重要国际学术会议上作邀请报告 30 余次。担任美国光学学会（OSA）出版社的 Journal of the Optical Society of America B 的 Topical Editor 和英国物理学会（IOP）出版社的 Journal of Optics 编委。曾获得国家优秀青年科学基金、中科院卓越青年科学家项目、中科院青年创新促进会、北京市科技新星计划等支持，曾获得中科院物理所科技新人奖、中科院卢嘉锡青年人才奖、饶毓泰基础光学奖、中国青年女科学家奖等荣誉。

## **基于表面等离 / 声子激元作用的超普朗克近场黑体辐射现象及应用**

**马云贵，浙江大学**



摘要：本报告中，我们将介绍具有高表面态密度的金属等离激元或介电声子激元在近场热辐射中的增强作用及其应用前景，特别是近期实验方面的进展汇报。近场下，由于倏逝波的隧穿作用，热光子的辐射与能量传递效率相对于远场会有指数式极大增强，对辐射与接收表面的光学结构设计会进一步提高光子跃迁能力。报告中我们将主要讨论如何利用石墨烯等离激元效应以及人工双曲材料薄膜来构造高态密度界面，实验上来获得远大于黑体的高能量辐射与传递功率，探讨它在近场热光伏、辐射制冷以及近场热整流器件上的应用前景，我们也将从理论上简要分析介电系数非局域修正对近场辐射传热上的影响规律。

简介：马云贵，浙江大学光电科学与工程学院教授，2011年入选教育部新世纪优秀人才支持计划。2005年获得兰州大学博士学位，其后赴新加坡国立大学先后以 Research fellow 和 Research scientist 身份从事科学研究工作，2011年回国被聘为浙江大学光电科学与工程学院特聘研究员，2014年升教授。目前主要从事新型人工光电磁材料与器件以及近场传热方向课题研究，迄今发表 SCI 论文 100 余篇，主要研究成果发表在 Nature Materials、Physical Review Letters、Nature Communications、Nano Energy、Light 等国际一流期刊杂志上，多次得到 Nature News、Physics Org、美国物理协会网站等国际知名学术媒体的亮点报道，2018年荣获浙江省自然科学一等奖。目前担任浙江大学教育部先进光子学国际合作联合实验室副主任，担任 SCI 期刊 Progress in Electromagnetics-letter 编委和 IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics 客座编辑。

## 金属微结构材料中的等离激元光频损耗调控与应用

周林，南京大学



摘要：金属表面等离激元是光与金属表面自由电子集体振荡耦合的一种准粒子，兼具亚波长信息传输和纳米尺度能量捕获的双重功能。作为信息和能量载体，等离激元光吸收及光热效应近年来引起了光子学、材料科学、生物医学、催化能源等多学科的研究兴趣。本报告主要介绍课题组近几年在金属微纳结构与材料中的等离激元光频损耗调控及光热转换方面取得的系列成果，包括共振型等离激元超宽带光吸收体、等离激元增强的界面太阳能海水淡化、通讯波段低损耗的等离激元微纳光子器件、电学可重构的近红外超构材料与光谱调控等。

简介：周林，南京大学现代工程与应用科学学院副教授。2012年获得南京大学凝聚态物理博士学位。2013年至今先后在南开大学现工院任副研究员、研究员、副教授。2018-2019年在美国哥伦比亚大学化学系 XYZ Group 任客座研究员。主要研究方向为等离激元光子学、金属微结构材料光热调控、二维材料光学等。目前已发表学术论文共 60 余篇，其中第一作者和通讯作者在 Nature、Nature Photonics、Nature Materials、Science Advances、PNAS 等期刊发表论文 30 余篇，受邀在国际会议和国内外知名高校报告 10 余次，论文被 Google Scholar 引用 3000 多次（其中 7 篇论文入选 ESI 高被引论文）。主持国家自然科学基金面上项目、中央高校国际合作项目、江苏省自然科学基金面上项目，作为学术骨干参与国家自然科学基金重点项目、国家重点研发计划纳米专项等。

## 基于立体人工微结构的光场偏振和相位操纵研究

熊翔，南京大学



摘要：利用人工微结构在微纳尺度进行光场偏振态和相位的精密操纵已经成为当前研究热点。本报告中我们将汇报近年来在多种波长开展的一系列利用立体人工微结构进行光场偏振态和相位操纵的工作。我们在工作中探索了各种三维立体微结构的制备方法以及利用其调控光偏振和相位的物理机制，提出了多波干涉、相位共轭等物理方法获得低损耗、宽带宽，多自由度、多通道的操纵方案。我们提出的立体设计方案将有望为微纳光子学、光子集成电路、光成像等提供科学思路。

简介：报告人 2011 年获得南京大学凝聚态物理博士学位，2011 年 7 月至今在南京大学物理学院王牧教授和彭茹雯教授课题组开展工作，现为南京大学物理学院副教授。其中于 2015 年 -2016

年赴美国麻省理工做访问学者研究。报告人主要在微纳光子学、表面等离子体学和微纳加工技术等领域开展研究，并取得一系列成果。截止目前已发表包括 Physical Review X, Advanced Materials 等 SCI 学术论文 40 余篇，引用超过 1200 余次。先后主持多项国家自然科学基金项目和江苏省自然科学基金项目，包括江苏省优秀青年基金。此外报告人还长期担任 Nature Communications, Physical Review Letters, Physical Review Applied, Physical Review B, Optics Letters, Applied Physics Letters 等期刊审稿人。

## 口头报告

**OFOSEP-2020-000002**

### **超灵敏的双曲面鼓型微腔激光生物传感器**

郭志和<sup>1</sup>; 吴翔<sup>1\*</sup>

#### **1. 复旦大学信息科学与工程学院光科学与工程系**

对生物病毒标志物的高灵敏快速检测，可以为疾病的预防、诊断和及时治疗提供重要的依据。无标记光学回音壁模式 (whispering gallery mode, WGM) 微腔传感器具有非侵害性、高灵敏度、实时检测等优点受到广泛的关注。为获得具有高灵敏度、高特异性检测的生物传感器，我们利用高 Q 的二氧化硅微盘腔和掺罗丹明 B 的光刻胶 (SU-8) 制备出双曲面鼓型微腔激光器，其高 Q 值大于 105。该传感器在磷酸盐缓冲液下实现对牛血清白蛋白分子非特异性检测和人免疫球蛋白分子 (immunoglobulin G, IgG) 的特异性检测；同时还在复杂的环境下 (人工血清) 演示对人 IgG 分子的特异性检测能力。传感器对人 IgG 分子特异性检测的理论探测极限达到 9 ag/mL (0.06 aM)，实际测量范围为 14 个数量级，达到无标记光学生物分子特异性检测的国际领先水平。该传感器为实现疾病标志物的快速高灵敏检测提供了一种切实可行的技术路线。

**OFOSEP-2020-000006**

### **电路基双曲超构材料的设计与应用**

郭志伟<sup>1\*</sup>

#### **1. 同济大学**

控制材料的等频率面可以有效的调控光与物质的相互作用。对于等频率面为开放双曲面的双曲超构材料 (Hyperbolic metamaterials, HMMs) 而言，其支持的大波矢电磁模式可以被用来实现诸多新奇的光调控功能，比如自发辐射增强以及全角度负折射。本报告将对电路基 HMMs 的具体设计以及其潜在的应用进行介绍。具体来说：首先，介绍在传输线系统中如何通过加载集总元件，来方便的构造电路基 HMMs。电路基 HMMs 具有平面化的特点，不仅有利于我们在实验中精确的测试其中的电磁模式分布，也有助于实际的集成化应用。其次，介绍电路

基 HMMs 如何对电磁波传播和辐射进行有效调控。最后，介绍如何利用电路基 HMMs 来构造小型化的波导、微腔、耦合器、分束器以及超棱镜等微波器件，并展望其广阔的应用前景。

**OFOSEP-2020-000012**

## **光学梯度力和光学散射力的计算方法及其应用**

**郑红霞<sup>1</sup>；姜逸坤<sup>1, 2</sup>；俞昕宁<sup>1</sup>；李肖<sup>3</sup>；陆万利<sup>4</sup>；陈华金<sup>5</sup>；吴紫辉<sup>6</sup>；林志方<sup>1\*</sup>**

**1. 复旦大学物理系；2. 康奈尔大学物理系；3. 香港科技大学物理系；4. 中国矿业大学物理系；5. 广西科技大学电气与信息工程学院；6. 南方科技大学物理系**

光学梯度力和散射力，或者更物理一点的说法：光保守力和非保守力，光力中性截然不同的两个组成部分。在光学微操控中，这两种光力的效应也往往不同：梯度力倾向于把粒子束缚在光学势能的最低点，而散射力则更多地通过推或拉实现光学传输。光梯度力、散射力概念被广泛应用于理解光学操控的物理机制。然而，概念被提出的几十年来，这两种力的分别计算却只拘囿于小粒子极限的偶极近似或者大粒子极限的几何光学近似。受制于复杂的数学推导，光学操控实验上常用的 Mie 粒子的光梯度力、散射力计算一直不为人知。本报告将介绍我们课题组近年来发展的任意尺寸粒子的光梯度力、光散射力的计算方法以及一些有趣的应用。

**OFOSEP-2020-000016**

## **第 II 类狄拉克锥光晶格**

**张贻齐<sup>1, 2\*</sup>**

**1. 西安交通大学电子科学与工程学院；2. 广东顺德西安交通大学研究院**

拓扑光子学相关研究主要是依托具有狄拉克锥的光晶格开展的。狄拉克锥是指一种独特的能带结构，其能带在分离填充和未填充电子的费米能级处呈上下对顶的圆锥形。由于这种能带结构满足描述相对论粒子能量 - 动量关系的狄拉克方程，因此被称为狄拉克锥。如果光晶格的格点按照凝聚态物理中狄拉克材料的方式排布，那么光晶格的能带结构中也会出现狄拉克锥。狄拉克光晶格因其不寻常的特性在空间光场调控方面具有广阔的前景。第 II 类狄拉克锥在动量空间的倾斜程度比较高使得其费米面是一对交叉线。第 II 类狄拉克光晶格打破了洛伦兹不变性需要实现各向异性，实现难度较大，一般认为第 II 类狄拉克锥不能直接由光晶格的空间

对称性引发。本工作突破了“第 II 类狄拉克锥不能直接由光晶格的空间对称性引发”这一观念，首次确定性地报道了一种固有第 II 类狄拉克锥的光晶格。基于连续模型对该光晶格的能带结构进行了研究，直接得到了二维第 II 类狄拉克锥的能带结构，并通过离散模型对第 II 类狄拉克锥的形成机制进行了理论解释。此外，本工作还成功地激发了第 II 类狄拉克锥模式，得到了对应于第 II 类狄拉克锥的锥形衍射现象，并借助该现象对克莱因隧穿现象进行了类比研究。由于设计的光晶格固有第 II 类狄拉克锥，并且其空间结构较为简单，因此为开展第 II 类狄拉克锥的相关理论和实验研究提供了良好平台。

**OFOSEP-2020-000018**

### **纳米微粒在矢量结构光场中的侧向光力**

陈华金<sup>1\*</sup>；石洪生<sup>1</sup>；郑红霞<sup>2</sup>；陆万利<sup>3</sup>；刘士阳<sup>4</sup>；吴紫辉<sup>5</sup>；林志方<sup>2</sup>

1. 广西科技大学电子工程系；2. 复旦大学物理系；3. 中国矿业大学物理系；4. 浙江师范大学信息光学研究所；5. 南方科技大学物理系

近十年来，在垂直于光传播方向上出现的反常侧向光力，因在其方向上既没有场强梯度，也没有波的传播，因此吸引了人们越来越多的关注。在本报告中，我们采用全波模拟方法和多级展开近似理论，将从结构矢量光场的设计和微粒光学性质的调制两方面展示由一些新机制诱导的侧向光力。具体包括，发现电磁对称性破缺可以诱导一种新型的反常侧向力；发现在 Fano 共振附近通过选择性激发等离子金属微粒的暗模来实现可调制的侧向光力；发现单个手性微粒或手性微粒对在设计的结构光场中也可以诱导侧向光力。这些研究工作不仅丰富了人们对光与物质相互作用的认识，而且有望应用于实际的光学操控，比如光学筛选和分类。

**OFOSEP-2020-000025**

### **利用一维光学超晶格结构实现拓扑荷大小为 2 的三维狄拉克点**

胡梦莹<sup>1\*</sup>；刘辉<sup>1\*</sup>

1. 南京大学物理学院

近年来，被称为 charge-2 狄拉克点的四重能带简并点在某些凝聚态系统中被发现。与传统的三维狄拉克点不同，它具有非零净拓扑电荷的特征，可以导致全新的拓扑表面态。本工作设计了一种特殊的一维光学超晶格结构，利用人工合成维度，首次成功构造了可见光频域的 charge-2 狄拉克点，并实现了对其以及其所衍生的

拓扑荷相同的外尔点的调控。它们的存在可以直接用透反射谱观测。另一方面，我们的工作实现了对 charge-2 狄拉克点所独有的拓扑表面态的灵活调控，进而可以用来实现局域场增强，非常有利于实际应用。

## **OFOSEP-2020-000032**

### **基于金开口环的高效圆偏振非对称转化超表面**

申澳<sup>1</sup>；李宇航<sup>1</sup>；徐华昕<sup>1</sup>；沈哲<sup>1\*</sup>；何全<sup>1</sup>；李睿<sup>1</sup>

#### **1. 南京理工大学电子工程与光电技术学院**

超材料能够使光学偏振器件微型化，先前的金螺旋超材料和三层旋转银纳米棒超表面可以对圆偏振光进行调控，但前者结构复杂、后者效率较低。为了兼顾这两个方面，我们提出一种结构简单且高效的超表面圆偏振转换器件，它是由三层相对旋转的金开口环和二氧化硅介质组成。FDTD 仿真结果表明我们的结构可以在两个相邻的波段分别将右旋圆偏振光和左旋圆偏振光转换为对应正交偏振的圆偏振光，转换效率分别为 70% 和 52%。同时，实现了接近 0.5 的非对称传输效率，且出射光中转化的偏振光占比在个工作波段均超过 90%。此外，我们提出的转换器具有很高的稳定性，其结构参数的微小误差不会影响非对称偏振转换的效率。作为一种超薄的平面光学器件，基于超表面的偏振器件可以被应用在微纳光电集成、光学传感和其他的领域。

## **OFOSEP-2020-000040**

### **非厄米拓扑光子晶体的角分辨热辐射谱**

仲帆<sup>1; 2\*</sup>；丁鲲<sup>3; 4</sup>；张也<sup>2</sup>；祝世宁<sup>2</sup>；陈子亭<sup>3</sup>；刘辉<sup>2\*</sup>

#### **1. 东南大学；2. 南京大学；3. 香港科技大学；4. 帝国理工学院**

本工作中，我们搭建了角分辨热辐射测量平台用于测量非厄米系统中的内在本征模式。搭建的角分辨热辐射平台在测量中不需要外界光源，且在测量能量动量关系时有着很高的可靠性与角分辨率。测试中，利用铯、金、铯的褶皱型平板结构中模场对称性和热辐射中的损耗，可以实现连续体中的束缚态与非厄米的费米弧。在测试结构中，通过精确调整结构上层铯的厚度，可以看到能带的翻转即束缚态与辐射态位置的互换，此外在能带翻转时与非厄米费米弧相交。我们搭建的角分辨热辐射测量平台提供了一个快速、简便、直接的方式得到非厄米光子系统中的性质。

## 电子海报

**OF0SEP-2020-000003**

### ***Polarimetric multiLongitudinal-mode fiber Laser sensor for strain, temperature and fiber birefringence measurement***

***Xiujuan Yu\****

***Heilongjiang University***

In this paper, we proposed a multi-parameter sensing system based on a polarimetric multilongitudinal-mode fiber laser sensor and beat frequency signal interrogation technique. The polarimetric fiber laser consists two fiber Bragg gratings and a piece of Erbium-doped-fiber. Since the fiber has intrinsic birefringence, two kinds of beat frequency signals exist in the fiber laser: longitudinal mode beat frequency and polarization mode beat frequency signals. These two types of beat frequency signals show different response characteristic to external perturbations, so the polarimetric fiber laser can distinguish simultaneously the change of strain, temperature and the strain induced fiber birefringence change. We theoretically analyzed the principle for measurement of temperature, strain and fiber birefringence, and experimentally studied the sensing performance of temperature, strain and fiber birefringence. The proposed multi-parameter sensing system just consists a polarimetric fiber laser sensor and a beat frequency demodulation equipment, so it shows the advantages of simple structure, portability, high sensitivity, and low cost.

**OFOSEP-2020-000004**

## **Multifrequency superscattering with high Q factors from a deep-subwavelength spoof plasmonic structure**

吴宏伟 \*

安徽理工大学

Superscattering is usually described as a scattering cross-section, induced by degenerate resonances, that exceeds the single-channel limit of a subwavelength scatterer. It has important applications in sensing, bioimaging, and emissions amplification. The quality factor (Q factor) of superscattering plays a significant role in the performance of these practical applications, yet it has not been extensively investigated. Here, we used a spoof plasmonic spiral structure on a deep-subwavelength scale to achieve multifrequency superscattering with a high Q factor.

**OFOSEP-2020-000007**

## **二维过渡金属碳氮化合物 (Nb<sub>2</sub>C) 宽波段非线性光学响应与超快载流子动力学研究**

王迎威 \*

中南大学

MXenes 是过渡金属碳氮化合物这一类材料二维层状结构的简称。近几年来在光电器件、储能和催化等领域展现了巨大的应用潜力。然而, MXenes 相关的纳米光子学研究仍处于起步阶段。本文报道了新型 MXene Nb<sub>2</sub>C 的宽带超快非线性光学响应。首先, 采用选择性酸刻蚀的办法制备少层 Nb<sub>2</sub>C, 形貌表征和光学表征均表明了 MAX 相材料中 Al 原子层的成功去除和少层 MXene 材料的成功制备。随后我们采用开孔 Z-scan 技术研究了 Nb<sub>2</sub>C 纳米片的非线性吸收性质。Nb<sub>2</sub>C 纳米片的非线性光学响应表现出明显的波长和光强的相关性, 三阶非线性光学极化率虚部  $\text{Im}\chi^{(3)}$  和品质因子 (FOM) 分别为  $-1.41 \times 10^{-10}$  esu 和  $7.5 \times 10^{-12}$  esu cm。此外, 观察到了 Nb<sub>2</sub>C 纳米片在近红外领域的非线性吸收响应反转特性, 在波长为 400 – 1200 nm 时表现为饱和吸收效应, 在波长为 1500 – 1600 nm 时表现为光限幅效应。结合 Nb<sub>2</sub>C 能带结构特征与非线性光学吸收理论, 我们将这

一反转特性归因于饱和吸收和双光子吸收两种机制竞争引起的结果。泵浦探测实验结果证明了与波长相关的弛豫时间包含两个不同的弛豫过程，其中一个数百飞秒，另一个是若干皮秒。近红外波段（1550 nm）的泵浦探测结果进一步验证了双光子吸收机制占据主导地位的光限幅效应。研究表明，二维层状 Nb<sub>2</sub>C MXene 材料有着宽波段非线性光学响应、强三阶非线性极化率等优异的非线性光学性质，特别是在近红外纳米光子应用方面有巨大潜力。

**OF0SEP-2020-000008**

### **基于级联氮化硅微环的片上光谱仪**

康馨文<sup>1; 2</sup>; 李佳琛<sup>1; 2</sup>; 杨四刚<sup>1; 2</sup>; 陈宏伟<sup>1; 2</sup>; 陈明华<sup>1; 2\*</sup>

1. 清华大学电子工程系; 2. 北京信息科学与技术国家研究中心

光谱信息检测作为光纤网络的核心技术之一，在下一代的通信网络中有重要作用和应用前景。我们利用基于氮化硅波导的级联微环实现了片上信号检测和光谱重构。该芯片的核心单元是 8 个半径不同的级联微环，在每个微环上方放置热电极，采用热调谐的方法来改变微环的谐振波长，通过监测 8 个级联微环滤波器输出端的光功率来重构输入光信号的光谱信息。我们发展了基于凸优化理论的光谱重构算法实现了输入光信号的光谱重构，仿真结果表明，光谱检测芯片可以在 1530 nm 至 1570 nm 波段范围内监测光谱信息，其分辨率可达 0.02 nm。

**OF0SEP-2020-000009**

### **Non-Hermitian Aharonov-Bohm cages in coupled waveguides**

柯少林<sup>\*</sup>; 邬彦婷

武汉工程大学

Topological phases and synthetic magnetic fields are important topics in recent studies of photonics. For certain geometries and specific values of transverse magnetic fields, the system spectra become completely flat and the waves are completely localized due to destructive interference between different propagation paths. This Aharonov-Bohm (AB) caging phenomenon is theoretically and experimentally demonstrated in Hermitian coupled waveguides in very recent works. Here, we present an

optical design of non-Hermitian AB cages by utilizing rhombic waveguide arrays with both real and imaginary couplings. By finely tuning the couplings in the rhombic waveguide arrays, the effective  $\pi$  flux can be generated and the flat bands of third-order EPs are realized. As the bulk spectra coalesce into a single base point, it is difficult to directly define the topological invariants of the system. We show the elusive topological aspects of the model are revealed by taking the square of the Hamiltonian, which corresponds to an anti-PT symmetric array with imaginary coupling. The wave dynamics of both bulk and edge modes is also discussed in detail.

**DFOSEP-2020-000010**

### ***Enhancement in Figure of Merit of Silver-Gold Bimetallic Surface Plasmon Resonance Sensor***

***Yan Huang<sup>1; 2\*</sup>; Peiyan Li<sup>1</sup>; Chengxiang Wang<sup>1</sup>; ZheLi Yao<sup>1</sup>; Guohui Lyu<sup>1; 2</sup>; Hongwei Li<sup>1; 2</sup>***

***1. College of Electronic Engineering, Heilongjiang University;  
2. College of Electronic Engineering, Research Center for Fiber Optic Sensing Technology National Local Joint Engineering, Heilongjiang University***

In this work, a high figure of merit (FOM) surface plasmon resonance (SPR) with bimetallic layer (Au/Ag) based on wavelength and angular combined interrogations approach is presented. To further addition the performance of the SPR sensor, the sum of the minimum reflectivity ( $R_{min}$ ) is calculated with the refractive index interval of 0.004 as a step from 1.33 to 1.37 at first. Then, the performance of the sensor is analyzed for varying silver-gold thickness. Our simulations indicate that the proposed configuration for Kretschmann' s SPR sensor should be silver (48nm)-gold (1nm) for achieving the best FOM (about 150 RIU-1).

## **OFOSEP-2020-000011**

### **等离子共振模式的超灵敏表征**

高敏<sup>1, 2\*</sup>; 杨志林<sup>2\*</sup>

**1. 新疆大学物理科学与技术学院; 2. 厦门大学物理科学与技术学院**

表面等离子共振因其优异的限域光以及近场增强等特性，在物理学、化学、生物学、通信、能源等领域具有广阔的应用前景。然而，在对表面等离子共振模式的光学表征方面仍然存在许多尚未解决的科学问题，如高阶模式的检测、分子引入带来的干扰等问题。本次报告将简要综述当前常用的等离子模式表征方法，如反射/透射光谱、扫描近场光学显微镜、暗场散射谱、表面增强拉曼/荧光光谱、针尖增强拉曼/荧光光谱等，将重点讨论课题组在等离子共振模式超灵敏表征方面的工作。我们以周期纳米孔阵列结构为平台，利用自主搭建的新型超快光谱以及超灵敏的非线性光谱技术实现了对等离子模式的共振波长以及导带电子动力学的超灵敏光学表征。我们的研究为光伏、光催化、强耦合以及新型的光场调控等前沿研究提供了潜在的应用机会。

## **OFOSEP-2020-000013**

### **基于双曲亚波长纳米线的方向性赋形超散射**

秦瑶; 刘益能\*

**厦门大学**

双曲超构材料是指其电或磁有效张量的一个主分量与另两个主分量的符号相反，表现出双曲色散的各向异性超材料，这种各向异性的结构材料具有许多新奇特性。本文，基于电磁多重散射理论，我们利用共振多极干涉实现了亚波长人工双曲线纳米线的方向性超散射。结果表明，介电常数的双曲径向各向异性可以调控多种阶数的谐振电和磁多极的重叠，从而为实现不同方向赋形超散射提供了一种独特的方法。我们进一步证明这种方向性赋形超散射依赖的异常径向各向异性参数，可以用石墨烯与各向同性介质构成的多层纳米线直接实现。我们的工作为基于超散射的实际应用以及由人工各向异性双曲材料构成的光电子器件带来了新的曙光。

**OFOSEP-2020-000014**

## **Comparison of trapping Rayleigh particles using focused canonical vortex beam and noncanonical vortex beam**

高鹏慧; 白璐\*; 吕强

西安电子科技大学物理与光电工程学院

We numerically simulate the trapping properties of Rayleigh particles by using focused canonical vortex beam and noncanonical vortex beam. The effects of topological charge and phase distribution of optical vortex on trapping Rayleigh particles are discussed. The results show that when an optical vortex takes different values of topological charge, the focused canonical vortex beam has similar trapping properties of Rayleigh particles: the low refractive index particles can be trapped in two dimensions at the focal point, and the high refractive index particles can be fully stably trapped at a ring of the focal plane. However, when focused noncanonical vortex beam is used to trap Rayleigh particles, for different values of topological charge, the low refractive index particles can be trapped in two dimensions or three dimensions in the focal plane, and the high refractive index particles can be fully stably trapped at several points of the focal plane. Therefore, it can adjust the trapping regions and the trapping stability of Rayleigh particles by changing the topologically charge and phase distribution of optical vortex.

**OFOSEP-2020-000015**

## **钙钛矿材料微纳光子学的研究**

陈小凡\*

哈尔滨工业大学物理学院

钙钛矿材料微纳光子学是一新兴微纳光子学领域, 主要研究钙钛矿结构中光与物质的相互作用。当微纳结构的特征尺寸达到纳米甚至原子尺度时, 宏观 Maxwell 方程组中的物质本构方程会发生变化。这些变化导致微纳结构中特殊光学效应的机理无法解释, Maxwell 方程组中的物质本构方程有待深入研究。本文用物理和化

学方法对钙钛矿材料微纳光子学进行了研究，研究内容包括强场和 Terahertz 激光对钙钛矿材料微纳器件的影响、钙钛矿材料传感成像技术、钙钛矿材料探测与反探测技术、钙钛矿材料光信息系统和钙钛矿材料网络核心器件技术等。

**OF0SEP-2020-000017**

## ***The effect of shell thickness on plasmonic behaviors of Ag@MoS<sub>2</sub> core-shell nanoparticles***

***Zhang Hao<sup>1; 2\*</sup>; Li Dongxian<sup>1; 2</sup>; Zhang Yanyan<sup>1; 2</sup>***

***1. Henan Agricultural University; 2. Henan International Joint Laboratory of Laser Technology in Agriculture Sciences***

Plasmonic core-shell nanoparticles (CSNPs) have been extensively used as SERS active-substrates because their localized surface plasmonic resonance (LSPR) properties and thus the surface enhanced Raman scattering (SERS) activities can be regulated by changing the shell thickness. In this work, we selected Ag@MoS<sub>2</sub> CSNPs with 40 nm radius of Ag as core and varied thickness of MoS<sub>2</sub> as shell to investigate the shell-dependent plasmonic behaviors including LSPR and SERS by using 3D finite difference time domain (FDTD) simulations. The LSPR peak of Ag@MoS<sub>2</sub> CSNPs shows a broad red-shifting with an increasing shell thickness from 0 nm to 40 nm, giving rise to that the LSPR peak tunes from visible region (385 nm) to near infrared (NIR) region (1100 nm). The SERS activity of Ag@MoS<sub>2</sub> CSNPs, represented by the enhancement of local electrical field (EM), can also be modulated by changing the shell thickness, and the optimal enhancement factor (EF) under 633 nm laser excitation is determined to be  $6.5 \times 10^7$  when the shell thickness is 2 nm. The wide-range LSPR tunability of Ag@MoS<sub>2</sub> CSNPs provide enormous potential for NIR SERS application and enhanced photocatalytic activity.

**OFOSEP-2020-000019**

## **扭曲的四方晶格构建准晶光子微结构**

**靳文涛<sup>1, 2</sup>; 宋萌<sup>3</sup>; 薛燕陵<sup>4</sup>; 高垣梅<sup>5</sup>; 郑立仁<sup>5</sup>**

**1. 中原工学院理学院; 2. 郑州市低维量子材料及器件重点实验室; 3. 郑州工程技术学院基础科学学院; 4. 华东师范大学通信与电子工程学院; 5. 山东师范大学物理与电子科学学院**

相比于周期性光子微结构, 光子准晶具有诸多优异的特性, 在操纵、控制光方面具有良好的应用潜力。准晶的旋转对称性使得制作准晶型微结构存在一定难度。本工作中, 我们提出了一种制作二维准晶光子微结构的简便方法。利用可旋转的四楔面棱镜, 在光折变晶体中光诱导制作出两组扭曲的四方晶格, 两组晶格之间的扭曲角为  $45^\circ$ , 这恰好构成了二维八倍对称准晶光子微结构。该方法实验装置简单稳定, 无需复杂的调节装置。在实验中, 利用平面导波成像和远场衍射图样成像对光诱导准晶微结构进行了分析和验证。通过使用不同的多楔棱镜和适当调整旋转角度能够制作更复杂的准晶和莫尔晶格微结构。这为研究准周期复杂微结构中光波的动力学规律提供了一个良好的平台。

**OFOSEP-2020-000020**

## **周期结构中连续谱束缚态的结构依赖性**

**袁利军<sup>1</sup>; Ya Yan Lu<sup>2\*</sup>**

**1. 重庆工商大学; 2. 香港城市大学**

连续谱束缚态在光子学中有重要应用。周期结构中连续谱束缚态的存在性都依赖于结构的  $C_2$  对称性, 即绕垂直方向旋转  $180^\circ$  后结构不变。当  $C_2$  对称性被破坏时, 连续谱束缚态变成具有有限品质因子的共振模。此报告主要介绍连续谱束缚态对一般几何结构扰动的依赖性, 并证明在没有  $C_2$  对称性的周期结构中也可以存在连续谱束缚态。具体来讲, 考虑 2 个相互独立的没有  $C_2$  对称性的扰动, 利用摄动理论我们证明只要调整其中一个扰动的幅度, 连续谱束缚态依然存在。利用数值模拟, 在二维周期结构中验证了上述理论。我们的研究结果扩展了周期结构中连续谱束缚态的类型, 有利于更深入地理解和应用连续谱束缚态。

**OFOSEP-2020-000021**

## **基于平面各向异性手性超材料的 Active 完美吸收体**

杨秀

四川大学物理学院

Active 手性等离子体激元——由于其能实现手性超材料的手性转换以及在高度集成的极化敏感器件、立体显示领域等方面的潜在应用而引起了相当多的研究关注。在本文中，我们提出了一种由“Z”字形的平面各向异性手性超材料 (PACMs) 和金属层组成的 active 手性超材料吸收体 (ACMA)。深入的理论分析表明 PACMs 的 CCD 效应是实现 active 手性效应的关键因素。CCD 效应可以在左右圆偏入射光之间实现不同的微腔干涉效应，并产生与 PACMs 和金属层之间的等效光学长度有关的手性效应。在数值模拟中，我们设计了一个基于“Z”字形 PACMs 的高性能的 ACMA，通过改变其微腔厚度  $d$ ，可以实现最大为 0.882，最小为 0 的反射 CD 强度，从而产生一个很大的可调范围从 0 到 0.882。在  $d=100\mu\text{m}$  和  $n=4.5$  时，ACMA 的最大的调控灵敏度可达 1368.252 和  $0.06157\text{nm}^{-1}$ 。此外，除了表现出 active 手性效应，ACMA 还表现出优异的传感器性能，例如用作高灵敏的温度传感器时，如果使用二氧化钒填充微腔，其最小传感精度可以达到约  $3.067 * 10^{-8}\text{°C}$ 。这些结果表明 ACMA 作为 active 手性超材料，温度传感器等具有广阔的应用前景。

**OFOSEP-2020-000022**

## **Lateral optical forces on two chiral nanospheres in plane waves of linear polarization**

石洪生<sup>1</sup>; 张玉森<sup>1</sup>; 修子恒<sup>1</sup>; 郑红霞<sup>2</sup>; 陈华金<sup>1; 2\*</sup>

1. 广西科技大学电气与信息工程学院; 2. 复旦大学物理学系和表面物理国家重点实验室

Based on the Maxwell stress tensor method and the full wave simulations, we show that a lateral optical force (LOF) can be induced on a pair of spherical nanoparticles with different chiral combinations under the illumination of plane waves with the linear polarization either parallel or normal to the axis of the two nanospheres. It is demonstrated that the LOF can appear on each particle in the direction perpendicular to the

particles' axis and the light propagation when either one or two particles have the chirality. Such an LOF can be tailored by both the magnitude and handedness of the particle chirality as well as the incident linear polarizations. Using the analytical expression of optical forces based on the dipole approximation, the physical origin of the LOF can be traced to many channels, including the gradient force, the radiation force, the curl force, and the spin force due to the inter-particle interaction mediated by the light. Our results might find applications in chiral discrimination such as chiral molecular and biological cells.

**OF0SEP-2020-000023**

## **通过双光子吸收实现做轨道运动粒子的非线性加速**

**张笑河；顾兵\***

**东南大学**

相比于传统的连续光，飞秒脉冲光的高峰值功率密度能瞬时捕获具有快惯性响应的纳米粒子，而高重复频率确保粒子被一系列脉冲重复地动态捕获。在利用高重复频率飞秒激光脉冲捕获粒子的过程中，非线性光学过程将不可或缺。此外，光同时具有线动量和角动量，在光与物质相互作用的过程中起着至关重要的作用。带有光学轨道角动量的涡旋光束可以驱动小粒子绕光轴做轨道运动。一般情况下，被捕获粒子的轨道旋转速度随光功率的增加而线性地增加。在线性光学系统之外，我们研究了飞秒脉冲圆偏振涡旋光束对双光子吸收瑞利粒子产生的光力和转矩。与没有双光子吸收的粒子的捕获动力学不同，我们发现双光子吸收的粒子的轨道运动随激光功率的增加而非线性加速。此外，被捕获粒子的轨道运动加速度与双光子吸收系数成正比。我们详细讨论了相应的物理机制。该研究结果可用于表征单个纳米粒子的光学非线性系数、非线性光学环境下角动量操纵和粒子输运。

**OFOSEP-2020-000024****双模同心环形分数阶矢量光场的生成与聚焦特性**

沈博；顾兵\*

东南大学先进光子学中心

近年来人们广泛报道了具有整数阶拓扑系数的矢量光场的生成、聚焦传播以及与物质相互作用。最近，具有分数阶拓扑系数的矢量光场，即分数阶矢量光场，它导致偏振态的不确定性，进而形成了与整数阶矢量光场偏振奇异点不同的偏振奇异线。此外，这种偏振奇异线在自由空间传播过程中的演化导致了特殊的光强图样、偏振态分布和偏振奇异链。本文提出并实验生成了双模同心环形分数阶矢量光场，理论和实验研究了这种矢量光场的聚焦传播特性。我们研究了分数阶拓扑系数、半径比、偏振奇异线相对位置等对这种聚焦矢量光场的光强、偏振态和自旋角动量分布的影响。由于内外模分数阶矢量光场的相干叠加，这种不携带自旋角动量的光场聚焦后，不仅导致了在焦场区域自旋角动量的横向分离，而且产生了具有二重旋转对称的光强分布。

**OFOSEP-2020-000026****二元相位调制产生超衍射极限自旋焦点**

陈佳烁；石鹏；杜路平\*；袁小聪

深圳大学纳米光子学研究中心

聚焦光在很多领域都发挥着重要的作用，在超分辨成像、粒子捕获、激光加工等领域被广泛应用。而衍射极限的存在，在一定程度上影响了聚焦光的应用前景。本文提出了一个方法，通过一个多带二元光学相位元件，对光学系统的入射光束进行一个相位调制，构造出一个结构光场，继而获得一个超越衍射极限的聚焦自旋光斑。我们进一步研究了不同偏振属性结构光的聚焦情况。将入射光分别设定为三种光束：角向涡旋光、径向光以及圆偏振光，从涡旋光束、矢量光束以及标量光束三种情况来研究对比结果。在相同的透镜数值孔径以及保证聚焦场的纵向分布均匀性的前提下，利用模拟退火法，对多带二元光学相位元件的带间距进行优化，得到每种光束的最优解。角向涡旋光的聚焦光斑的半高全宽最小，径向光次之。而且角向涡旋光的聚焦场有着极小的自旋光斑，带有纯粹的横向偏振属性。其自旋分布的中心区域是一个类布洛赫态的磁斯格明子形状。这种超越衍射极限的自旋光斑可以应用于超分辨成像，圆二色光谱成像以及手性粒子的筛选和手性操纵。

## **OFOSEP-2020-000027**

### **金属颗粒 - 薄膜耦合光学纳腔的等离子特性**

张强<sup>1; 2\*</sup>; 雷党愿<sup>3\*</sup>; 孟勇军<sup>4</sup>; 刘丹骏<sup>5</sup>

**1. 太原理工大学物理与光电工程学院; 2. 太原理工大学新型传感器与智能控制教育部山西省重点实验室; 3. 香港城市大学; 4. 华中科技大学; 5. 香港理工大学**

金属颗粒 - 薄膜耦合光学纳腔不仅能够产生具有极小模体积和极强局域场的等离子模式, 而且结构的空隙间距可以在亚纳米尺度上进行精确控制, 因此该种纳腔特别适用于等离子增强的光谱学研究。为了揭示典型金属颗粒 - 薄膜耦合纳腔的等离子特性, 本文采用理论分析、数值计算与实验表征相结合的方法对金薄膜耦合的单颗粒及二聚体纳腔的近、远场光学响应进行了系统研究。基于偏振分解的暗场散射光谱分析与表征, 我们能够对结构中的等离子模式进行鉴别和分类。结果表明, 对于单颗粒耦合系统, 其等离子共振具有电共振特性, 可分为横向、纵向与混合模式; 而对于二聚体(多颗粒)耦合系统, 二聚体与薄膜的耦合作用还会产生一种面内的磁偶极子共振。此外, 研究还发现空间非局域效应对纳腔中面内的近场增强也会产生限制作用。

## **OFOSEP-2020-000028**

### **探测石墨烯等离子纳腔的面内近场增强极限**

刘丹骏<sup>1</sup>; 吴亭亭<sup>2</sup>; 张强<sup>3</sup>; 雷党愿<sup>4\*</sup>

**1. 香港理工大学; 2. 南洋理工大学; 3. 太原理工大学; 4. 香港城市大学**

当等离子纳米结构的几何尺寸接近亚纳米范围时, 金属中电子的非局域和电荷溢出效应将强烈地改变结构的光学响应。相较于电荷溢出, 非局域效应导致的近场增强饱和现象仍缺乏直接的实验验证。本工作采用夹在金纳米球和金薄膜之间的不同层数石墨烯的表面增强拉曼光谱来探测颗粒 - 薄膜耦合纳腔中的面内近场增强极限。非局域流体力学理论计算以及纳腔间隙宽度相关联的光学测量结果表明随着间隙减小, 非局域效应减缓纳腔共振波长红移速率和近场增强因子增加速率。该结论不仅验证了先前在近场和远场范围内的理论预测, 而且提出了在这种颗粒 - 薄膜耦合纳腔中调控近远场光学响应的可行性, 从而为基于石墨烯的可见和近红外光子器件的研究提供了新的思路。

## **OFOSEP-2020-000030**

### **可见光下的宽带消色差超构镜设计**

梁瑜<sup>1</sup>; 徐媛媛<sup>1\*</sup>; 邹阳<sup>2</sup>; 薛双双<sup>1</sup>; 廖景荣<sup>1</sup>; 潘文雁<sup>1</sup>; 王亚伟<sup>1</sup>

1. 江苏大学; 2. 江苏大学京江学院

消色差超构透镜在实际应用中具有重要意义, 对于彩色世界的完美成像是光学领域的重要课题, 超构透镜由于其超轻超薄且对电磁波相位灵活控制等特点而倍受关注, 设计方式多样。首先, 本文利用几何相位法, 设计了一种应用于可见光波段、有效消除色差的透射式超构透镜。基于二氧化硅纳米单元柱, 该超构透镜可在入射光 530nm 到 640nm 波段内消除色差, 数值孔径为 0.6。其次, 本文运用传输相位法设计了同样应用于可见光波段的消色差超构透镜, 结合粒子群优化算法对该超构透镜的消色差效果进行优化。通过两种不同设计方式的对比, 突显了利用几何相位法对超构透镜设计的便捷。超构透镜的运用满足了传统光学系统中通过镜片组合以实现消色差效果的需求, 这种小型化的纳米级光学元件有望在照相机、显示器以及可穿戴光学设备中展开应用。

## **OFOSEP-2020-000031**

### **热调控调整过渡金属硫化物中激子与等离激元的耦合现象**

罗子荣<sup>1</sup>; 张强<sup>2; 1</sup>; 梁志华<sup>1</sup>; 雷党愿<sup>3; 1\*</sup>

1. 香港理工大学; 2. 太原理工大学; 3. 香港城市大学

过渡金属硫化物中强自旋轨道耦合和反转对称性的破坏共同导致在能谷处发生自旋分裂, 这产生出自旋平行的明亮激子和自旋反转的暗激子。归因于几乎为零的偶极矩, 暗激子不善与光耦合, 因此被称为“暗”态。我们发现暗激子的存在改变了单个金核银壳纳米腔与二维材料的耦合强度的温度依赖性。耦合振荡模型的分析表明二硫化钨 - 纳米腔的耦合强度随温度升高而增强, 而二硫化钼 - 纳米腔的耦合强度则减小, 这两者在二维材料反射光谱中均表现出相似温度演化。我们提出耦合强度的异常偏差是由于二硫化钨和二硫化钼中的明和暗激子之间的相反能量差引起的, 这在热调谐下引起激子种群的相反分布。我们的比较研究对于高温稳定极化子的相关基础研究至关重要。

## **OFOSEP-2020-000033**

### **基于啁啾多层膜反射镜的极紫外四分之一波片的研究**

杨松；林承友\*

北京化工大学

应用于极紫外波段的四分之一波片可实现线偏振与圆偏振极紫外光源的转换，因此具有广泛应用。本论文利用啁啾结构的 Mo/Si 多层膜反射镜构建极紫外波段四分之一波片。通过设计和优化啁啾多层膜结构参数，实现高的反射率以及可控的相位延迟。利用 13 个周期的 Mo/Si 膜对，其周期厚度从 12.76nm 线性增加至 16.64nm，可实现 s 与 p 偏振分量之间 89.95 度的反射相位延迟，同时，s 与 p 偏振光反射率分别为 47.65% 与 10.09%，总的反射输出高达 16.66%。通过进一步研究 s 与 p 偏振光在啁啾多层膜反射镜之中的场强分布，同时，与周期性多层膜进行比较，阐明了 90 度相位延迟形成的物理机理。基于啁啾多层膜反射镜的极紫外四分之一波片的研制，可为基于圆偏振极紫外光源的产生和应用奠定良好的基础。

## **OFOSEP-2020-000034**

### **基于金属介质复合阵列结构的界面态性质调控**

张琳<sup>1</sup>；巴清韬<sup>1</sup>；刘淑煦<sup>1</sup>；赵领中<sup>1</sup>；温广锋<sup>1</sup>；刘士阳<sup>1, 2\*</sup>

1. 浙江师范大学信息光学研究所；2. 复旦大学表面物理国家重点实验室与物理学系

采用金属粒子和介质粒子构建的阵列结构具备亚波长导波特性和局域场增强特性，对于简单的金属柱阵列波导，只支持 TE 模（横电模式：磁场与传播方向垂直）的传输。我们基于金属柱和介质柱构建复合阵列结构，从单一的锯齿阵列到复杂的双阵列，我们探讨了体系的导波性质，它既支持 TE 模的传输，也支持 TM 模（横磁模式：电场与传播方向垂直）的传输。基于米氏散射理论和多重散射理论，我们可以严格求解不同阵列结构的界面态色散曲线，从而可以探索结构参数和体系对称性对界面态性质的调制，比如减小阵列波导的吸收和改变表面等离激元的频率。而且，采用多重散射理论我们还可以分析阵列结构中的最近邻和次近邻间的相互作用，从而对界面态性质给出更为深刻的理解，对于双阵列结构还可以考察界面态间的耦合。将该思想推广到磁性 - 介质阵列结构，还可以对界面态的非互易传输性进行调制。

## **OFOSEP-2020-000035**

### **基于遗传算法的相位控制超构表面优化设计**

范玉龙<sup>1</sup>；徐运坤<sup>1</sup>；靳伟<sup>2</sup>；张磊<sup>3</sup>；Edmund Y. Lam<sup>4</sup>；蔡定平<sup>5</sup>；雷党愿<sup>1\*</sup>

1. 香港城市大学材料科学与工程系；2. 香港理工大学电气工程系；3. 香港理工大学计算机系；4. 香港理工大学电气与电子工程系；5. 香港理工大学电子信息工程系

在光学 PB phase 超构表面中，每个空间取向不同的亚波长介质单元都可以被视为具有相同出射振幅但相位不同的点光源。在该工作中，不同于先前报道的幅度控制遗传算法仅能用于设计基于等离子激元超构表面产生横向光学模式，我们的相位控制遗传算法 (PCGA) 通过寻求介质超构表面相位分布的最优解，从而得到了优化的一维相控介质超构表面，其能够产生性能大幅优化的二维光学纵波模式。PCGA 的循环包括初始化，随机突变，筛选进化和复制。我们通过设计具有非解析、反直觉相位分布的一维 PB phase 超构表面产生的纵向光学模式（以非衍射光片为例），来论证 PCGA 的有效性。其产生的长距离、低旁瓣强度的光片有望实现高速、低噪声的光片显微技术。此外，由二维 PB Phase 超构表面生成的 3D 光学模式进一步揭示了 PCGA 用于操纵真三维光场的潜力。

## **OFOSEP-2020-000036**

### **合成维光子晶格中全反射现象研究**

代亚楠；张治青；温增润；齐新元\*；白晋涛

西北大学

近些年来，合成维光子晶格的研究吸引了人们大量的关注，相关工作极大地促进了光脉冲在光纤环体系中动力学研究的发展。本文通过光纤环非镜像相位调控法在合成维光子晶格中获得了光子的有效磁环流。研究发现耦合器功率分配比、长环中相位调制器的相位值和入射光波的波矢均可影响光的透过率。进一步分析发现，当波矢和相位均为  $\pi$  时，晶格磁环流界面处将能观察到长环光和短环光的全反射现象，更有趣的是长、短环反射波恰好实现了能量完全交换。本研究实现了光脉冲能量的线性调控，为光子器件设计提供了新的理论指导，在光开关和线性光放大领域有一定的潜在应用价值。

**OFOSEP-2020-000037**

## **PT 对称的拓扑近零能界面态**

**刘振娟；王浩浩；齐新元\*；白晋涛**

**西北大学物理学院**

PT 对称体系是一类特殊的非厄密系统，具有实数本征能谱和可以定义的带和带隙。因此在近些年的拓扑非厄密研究中广受关注。本文研究设计了一个满足 PT 对称的两层准一维链式结构光子晶格。研究发现虽然该体系不满足手性和粒子空穴对称，但是恰当选择结构耦合系数后该体系存在近零能态，支持拓扑态。进一步研究表明，系统的增益 / 损耗作用可导致系统拓扑边缘态自发破缺，相应本征值变为复数。为了获得稳定的拓扑态，我们构建了耦合系数对称的二元光子晶格体系，通过引入镜面对称的增益和损耗分布，该 PT 对称系统支持稳定的（本征值为实数）拓扑界面态。该研究发现丰富了非厄密拓扑光子学理论，在拓扑激射和新型光子学器件的研发领域有一定的指导意义。

**OFOSEP-2020-000038**

## **Absorption and reflection properties of ZnO:Al random rough surface grating on thin film silicon solar cell front electrode**

**Liu Renchen\***

**吉林大学珠海学院**

Effect of the aluminum-doped zinc oxide (AZO) sine grating with a random surface on the absorption and reflectivity of thin film silicon solar cell front electrode was discussed. The random surface expressed with Correlation length (Cor\_l) and Average height (Ave\_h) was superimposed on the AZO sine grating with 980 nm period and 160 nm groove height. Random surface AZO grating was used the front electrode of thin film silicon solar cell with 1000 nm silicon absorption layer thickness. Results showed that influence of Cor\_l on the reflectivity was smaller than that of Ave\_h. In the range of Cor\_l 0.011~0.015, high specular reflection occurred in the range of Ave\_h 0.2-0.8. Diffuse reflectance decreased with the increase of Ave\_h. Results of solar cell absorption showed that when

Cor<sub>l</sub> was 0.01, thin film silicon solar cell with Ave<sub>h</sub> in the range of 0.2 ~ 0.8 had strong absorption at 440 ~ 500 nm, 575 ~ 710 nm, 740 ~ 755 nm and 795 ~ 815 nm wavelength band. The absorption in the 500 ~ 575 nm range increased with the increase of Ave<sub>h</sub>. It was suggested that as front electrode, random surface AZO grating with smaller Cor<sub>l</sub> and larger Ave<sub>h</sub> could suppress reflection.

### **OFOSEP-2020-000039**

## **非球面表面等离子体超透镜**

张粹玲; 张蓓\*

北京航空航天大学

表面等离子体显微镜对物镜的数值孔径要求较高, 要求物镜的孔径角大于等离子体最大激发角。目前常用的解决方案是采用高数值孔径的油浸物镜和固浸耦合物镜, 但是油镜与固镜大多为显微成像系统设计, 且需要兼顾数值孔径、高放大率、像差等性能要求, 因此通常对应着极为复杂的制造工艺, 仅有少数的跨国公司能加工, 且价格高昂。为此, 本文提出一种等离子体显微镜专用激发超透镜, 其既具有与油浸和固浸显微物镜类似的高数值孔径特性, 又不对放大倍数等有要求。超透镜一侧为特殊设计的光学非球面, 另一侧为光学平面, 能够将零角度入射的平行光束聚焦于平面的焦点。我们通过离散定义的方式得到非球面形貌, 给出相应的公式, 并给出某一设计实例。为进一步说明其性能, 我们对其所能达到的数值孔径进行了探究。这一新型透镜能实现与固镜相当的数值孔径, 且结构简单, 可作为高数值孔径油浸和固浸显微物镜的替代, 用于激发等离子体。

### **OFOSEP-2020-000041**

## **利用全介质光子晶体平板实现能谷激子发光的定向分离**

王佳俊

复旦大学物理系

二维过渡金属硫族化合物为信息的调控提供了一个新的能谷自由度, 推动了能谷电子学的产生和发展。为了利用这类能谷信息自由度, 一方面, 我们可以采用外加调制例如光场或电场去调控能谷; 另一方面, 也可以利用微纳结构通过近场耦

合实现能谷信息的分离。然而，以上方法常常受到低温环境约束或者仅具有很低的相干性质，这些都限制了其进一步的发展应用。在这个工作中，我们提出利用破坏面内反演对称性的全介质光子晶体平板可以在常温下实现单层二硫化钨能谷激子辐射的远场分离。当能谷耦合到光子晶体的圆偏振光子布洛赫模式后，单层二硫化钨的能谷激子辐射可以得到定向路由并在远场实现高效的分离。我们观察到能谷激子辐射被定向增强并具有一定的空间相干性。本工作将促进室温能谷光子器件的发展。

**OF0SEP-2020-000042**

## ***Two kinds of corner states in a higher-order photonic topological insulator***

**李明星**

**江南大学**

Because of their excellent properties, topological insulators have attracted great attention. In particular, higher-order topological insulators, which go beyond the conventional bulk-boundary correspondence, have become a hot research topic in recent years. However, in the photonic system, the research on corner states of higher-order topological phase is still limited, and needs to be in-depth. In order to further explore the various corner states, we propose a two-dimensional second-order topological photonic crystal based on C4 symmetric lattice. We show that this kind of photonic crystal can produce two different modes of corner states in two different regions, and compare their evolution sources. The multi-region corner states presented in this paper provide a new correspondence of bulk-corner-edge-corner-bulk in a hierarchy of dimensions, which points out the direction for the diversified development of corner states in photonic systems. In addition, we verify the distribution of the two kinds of corner states with the change of structure, which paves the way for on demand control of corner states.

**OF0SEP-2020-000043**

## **基于微腔结构的焦点可调式光纤探针**

**姬崇轲，高帅，宁秋奕，陈伟成\***

**佛山科学技术学院**

基于光纤探针的光学相干层析成像技术兼具了光学相干层析成像的高纵向分辨率和光纤结构柔性、微型化的特点。然而，由光纤探针决定的横向分辨率和景深是一对相互制约的参数，高横向分辨率的实现，降低了有效成像范围。针对这一问题，本文提出了一种基于微腔结构的焦点可调式光纤探针，通过控制微腔结构中扩束介质的有效折射率实现光纤探针扩束长度的变化，进一步实现光纤探针焦点位置的调节。实验结果表明，所述的焦点可调式光纤探针焦点调节范围可以达到 $160\mu\text{m}$ 左右。利用调节焦点位置的方式进行光学相干层析成像，将突破传统探针景深固定的限制，为大范围高分辨率成像提供了一种可能。

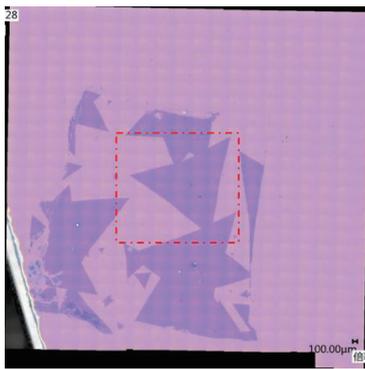


## gora-Lite 共焦显微光谱模块

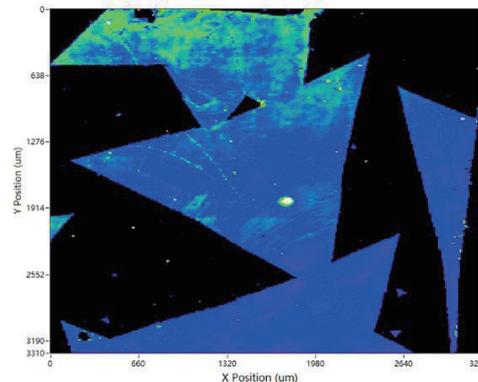


### 典型案例

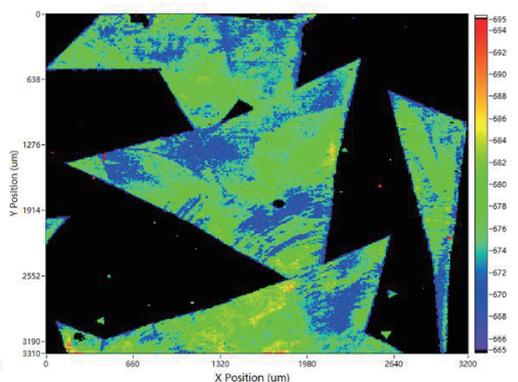
二硫化钼荧光Mapping



白光观察

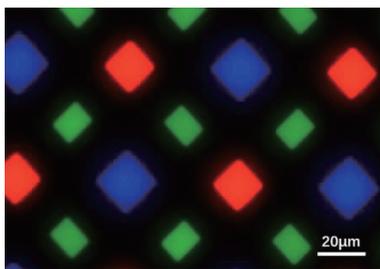


荧光强度

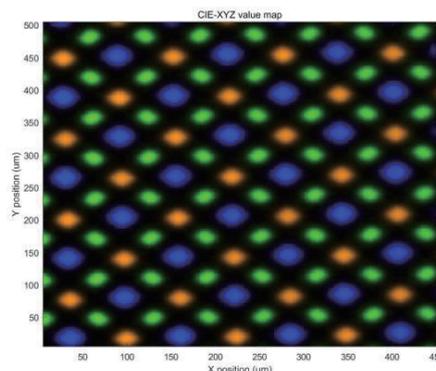


荧光峰位

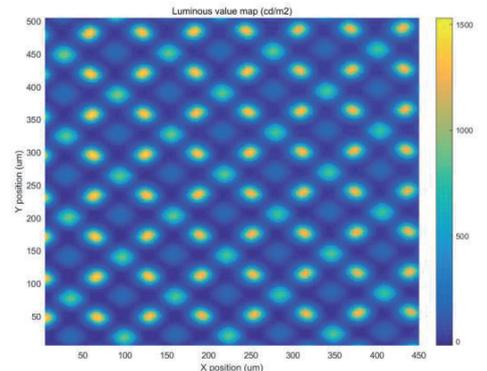
OLED显示屏



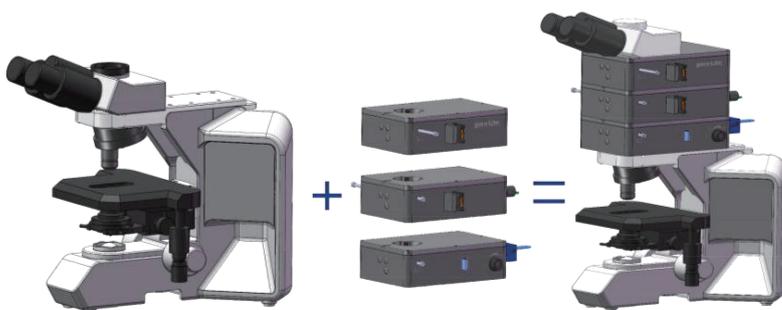
显微观察



CIE (XYZ) 图像



亮度图像



商用显微镜

gora-Lite 共焦模块

- 受激辐射
- 荧光寿命
- 二次谐波
- 多光子荧光
- 透反射光谱
- 荧光光谱
- 拉曼光谱
- 光波导

# · 光学前沿2020 ·

会务组联系方式

电话：021-69918426

邮箱：[opticsfrontier@siom.ac.cn](mailto:opticsfrontier@siom.ac.cn)

微信：

