



SPIE. 2022 | World Photonics
Conference



World Photonics Conference 2022

11th Applied Optics and Photonics China

Technical Program

18-19 December 2022



目 录

组织机构	01
会议日程	05
大会报告摘要	31
专题报告摘要	37
会议投稿	288

组织机构

主办单位:

中国光学工程学会 (CSOE)

国际光学工程学会 (SPIE)

俄罗斯工程院

德国工程院

美国工程院

瑞典皇家工程院

美国麻省理工学院

德国夫琅禾费研究所

韩国光学学会 (OSK)

日本光学学会 (OSJ)

新加坡光学学会 (OPSS)

承办单位:

中国光学工程学会 (CSOE)

中国光学工程学会微纳光子集成技术专业委员会

中国光学工程学会成像及探测技术专业委员会

中国光学工程学会先进光学制造青年科学家专业委员会

协办单位:

天津大学

电子科技大学

南京理工大学

北京空间机电研究所

微光夜视技术重点实验室

光电信息控制和安全技术重点实验室

支持单位：

天津津航技术物理研究所

试验物理与计算数学国家重点实验室

北京理工大学光电成像技术与系统教育部重点实验室

红外探测器技术航空科技重点实验室

江苏省光谱成像与智能感知重点实验室

光学辐射重点实验室

电磁散射重点实验室

赞助单位：

中航凯迈（上海）红外科技有限公司

长春长光大器科技有限公司

大会主席：

张广军院士，中国科技部

吕跃广院士，中国工程院

David Brady, University of Arizona

大会共主席：

杜祥琬院士，中国工程院

邬贺铨院士，中国工程院

庄松林院士，上海理工大学

王立军院士，中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

顾 敏院士，上海理工大学

Connie Chang 院士，Hasnain, University of California, Berkeley

Andrew Forbes 院士，University of Witwatersrand

褚君浩院士，中国科学院上海技术物理研究所

姜会林院士，长春理工大学

房建成院士，北京航空航天大学

王贻芳院士，中国科学院高能物理所

谭久彬院士，哈尔滨工业大学

范国滨院士，中国工程物理研究院

蒋兴伟院士，国家卫星海洋应用中心

姚建平院士，University of Ottawa

洪明辉院士，厦门大学

苏东林院士，北京航空航天大学

罗先刚院士，中国科学院光电技术研究所

崔铁军院士，东南大学

李德天院士，兰州空间技术物理研究所

罗 毅院士，清华大学

金大勇院士，悉尼科技大学

大会执行主席：

罗先刚院士，中国科学院光电技术研究所

程序委员会主席：

孙洪波，清华大学

陈 钱，南京理工大学

李 明，中国科学院半导体研究所

程序委员会（姓氏音序）：

陈卫标，中国科学院上海光学精密机械研究所

成步文，中国科学院半导体研究所

洪 伟，东南大学

陆朝阳，中国科学技术大学

陆延青，南京大学

Meng Yu Jennifer Kuo, University of Minnesoda

屈军乐，深圳大学

沈 平，南方科技大学

谭小地，福建师范大学

唐定远，深圳技术大学

王琼华，北京航空航天大学

魏志义，中国科学院物理研究所

Zhang Dawei, The University of New South Wales

会议日程

时间	活动
12月18日 08:30-09:30	大会开幕式 ◇ 致辞 ◇ 宣读首届中国光学工程学会会士名单 ◇ 宣读第八届中国光学工程学会科技创新奖获奖名单 ◇ 宣读首届“金燧奖”中国光电仪器品牌榜获奖名单 ◇ 宣读第七届中国光学工程学会创新论文奖获奖名单
12月18日 09:30-11:30	大会主旨报告
12月18日 13:30-18:00 12月19日 08:30-18:00	Conf.1 先进激光技术及应用
12月18日 13:30-18:00	Conf.2 光纤激光技术与应用
12月18日 13:30-18:00 12月19日 08:30-18:00	Conf.3 光通信、光电子信息处理及存储技术
12月18日 13:30-18:00 12月19日 08:30-18:00	Conf.4 光电子与纳米光子学
12月18日 13:30-18:00	Conf.5 光谱仪与光谱成像技术
12月18日 13:30-18:00 12月19日 08:30-18:00	Conf.6 光电探测、成像与显示技术及应用
12月18日 13:30-18:00 12月19日 08:30-18:00	Conf.7 新体制光学设计、先进光学超精密制造及增材技术
12月18日 13:30-18:00 12月19日 08:30-18:00	Conf.8 生物医学光子学
12月18日 13:30-18:00 12月19日 08:30-12:00	Conf.9 人工智能在光学与光电子学中的应用
12月18日 13:30-18:00 12月19日 08:30-12:00	Conf.10 新型光纤器件、微波光子学与系统应用
12月18日 13:30-18:00 12月19日 08:30-12:00	Conf.11 光电微系统技术及应用

大会主旨报告

12 月 18 日上午

大会主旨报告

09:30-10:00	Terapixel Cameras——David Brady, University of Arizona
10:00-10:30	硅光子学在集成微波光子学中的作用——姚建平, 加拿大渥太华大学
10:30-11:00	新型大面积光电倍增管研制——王贻芳, 中国科学院高能物理所
11:00-11:30	基于工程微球及其复合透镜的光学纳米成像技术——洪明辉, 厦门大学

专题一、 先进激光技术及应用

12 月 18 日 下午	
第一场：主持人：王澈，西南技术物理研究所	
13:30-13:55	激光器在光电对抗中的应用与发展 ——刘彤宇，光电信息控制和安全技术重点实验室（特邀）
13:55-14:20	大功率精准激光器阵列及其信息网络应用 ——陈向飞，南京航空航天大学（特邀）
14:20-14:45	直接泵浦式中波红外固体激光器 ——王澈，西南技术物理研究所（特邀）
14:45-15:10	全固态单频连续波可调谐钛宝石激光器 ——卢华东，山西大学（特邀）
15:10-15:35	基于光纤泵浦的高重频中红外光频梳 ——邢思达，中国科学院上海光学精密机械研究所（特邀）
15:35-15:45	休息
第二场：主持人：李宇海，光电信息控制和安全技术重点实验室	
15:45-16:10	高功率大能量超快碟片激光器 ——张金伟，华中科技大学（特邀）
16:10-16:35	体 Bragg 光栅及其在激光技术中的应用 ——袁孝，苏州大学（特邀）
16:35-17:00	碱金属太赫兹光参与的四波混频机理研究 ——胡 墅，中科院大连化物所（特邀）
17:00-17:15	Simulation Method of Forest Return Waveform for Large-Footprint LiDAR ——Shuqi Yang, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
12 月 19 日 上午	
第三场：主持人：白振旭，河北工业大学	
08:30-08:55	蓝光 LD 泵浦的全固态可见激光晶体 ——丁守军，安徽工业大学（特邀）
08:55-09:20	新型波前控制技术及其在高功率大阵元相干合成系统中的应用 ——马鹏飞，国防科技大学（特邀）
09:20-09:45	谐振泵浦 Ho:YLF 大能量单频脉冲激光器技术 ——王磊，钱学森空间技术实验室（特邀）
09:45-10:10	高功率多波长金刚石拉曼激光技术 ——白振旭，河北工业大学（特邀）
10:10-10:25	休息
10:25-10:50	高功率高亮度 808nm 激光器巴条和芯片的研发进展 ——汤庆敏，山东华光光电子股份有限公司（特邀）
10:50-11:15	基于角度传递的星载光轴指向姿态测量技术研究 ——陆卫国，中科院西安光机所（特邀）

11:15-11:30	More than 700 W tunable fiber laser at 1.2 μm wavelength band ——Yang Zhang, National University of Defense Technology
12月19日下午	
第四场：主持人：陈岐岱，吉林大学	
13:30-13:55	飞秒激光跨尺度微纳加工技术及应用 ——郑美玲，中国科学院理化技术研究所（特邀）
13:55-14:20	高功率脉冲激光器及激光清洗应用 ——林学春，中国科学院半导体研究所（特邀）
14:20-14:45	微米尺度超快激光精密控形加工技术 ——徐少林，南方科技大学（特邀）
14:45-15:10	光功能玻璃微纳结构调控与应用 ——谭德志，浙江大学（特邀）
15:10-15:35	基于非厄米和拓扑原理的片上光子器件 ——张旭霖，吉林大学（特邀）
15:35-16:00	飞秒激光制备三维光波导与光子特性控制 ——田振男,吉林大学（特邀）
16:00-16:25	碳纤维复合材料激光精密去除的热-力复合机制 ——赵树森，中国科学院半导体研究所（特邀）
16:25-16:40	4D Printing of Bionic Asymmetric Hydrogel Microactuator with Smart Stimuli Response ——WANG Jianyu, Institute of Physical and Chemical Technology, Chinese Academy of Sciences
16:40-16:55	Research on the Structural Optimization Design and Manufacture of TC4 titanium alloy Components with Selective Laser Melting ——Zhang Siyuan, Beijing Institute of Space Mechanice&Electricity

专题二、光纤激光技术与应用

12 月 18 日 下午	
主持人：许将明，国防科技大学	
13:30-13:55	面向传感应用的光纤随机激光器建模研究——王子南，电子科技大学（特邀）
13:55-14:20	光纤激光相干合成的进展与趋势——周 朴 国防科技大学（特邀）
14:20-14:45	基于光纤随机激光器差频的宽带调谐中红外随机激光产生——吴 函，四川大学（特邀）
14:45-15:00	休息
15:00-15:25	基于模式器件的光纤激光结构光场产生及应用——曾祥龙，上海大学（特邀）
15:25-15:50	径向偏振锁模光纤激光器——李建郎，上海理工大学（特邀）
15:50-16:15	阵列光纤激光结构光场定制技术——马鹏飞，国防科技大学（特邀）
16:15-16:40	液晶光学相控阵的功率提升方法研究进展——汪相如 电子科技大学（特邀）
16:40-17:05	高功率随机光纤激光器光谱调控研究——许将明，国防科技大学（特邀）
17:05-17:20	高功率窄线宽光纤激光中的 SBS 抑制研究——温 静，中物院激光聚变研究中心
17:20-17:45	双向弯曲设计对光纤放大器中模式不稳定抑制作用的研究——廖若宇，中物院激光聚变研究中心

专题三、光通信系统与网络、光电子信息处理及存储技术

12月18日 下午

第一场：主持人：谈宜东，清华大学

13:30-13:55	关于可见光通信系统噪声模型——柯熙政，西安理工大学（特邀）
13:55-14:20	高速高可用度星地激光通信技术研究——刘超，中科院光电技术研究所（特邀）
14:20-14:45	面向空天应用的液晶光学相控阵的最新进展——汪相如，电子科技大学（特邀）
14:45-15:10	碳纳米管锁模光纤激光器——牟成博，上海大学（特邀）
15:10-15:20	基于相干编码孔径相关全息的多维测量——张祥朝，复旦大学（特邀）
15:20-15:30	休息

第二场：主持人：刘超，中科院光电技术研究所

15:30-16:10	太极计划激光干涉仪研究进展——刘河山，中科院力学研究所（特邀）
16:10-16:35	层状材料集成光纤微结构及其光参量调制——姜碧强，西北工业大学（特邀）
16:35-17:00	声波扰动下激光在大气湍流环境下的传输特性研究——王明军，西安理工大学（特邀）
17:00-17:25	光纤中的空间模式：基础、器件和应用——王健，华中科技大学（特邀）
17:25-17:50	数据中心间光互连传输方案及 DSP 技术——霍佳皓，北京科技大学（特邀）

12月19日 上午

第三场：主持人：谭小地，福建师范大学

08:30-08:55	全息数据存储迭代相位重建研究进展——林泉，福建师范大学（特邀）
08:55-09:20	全息高分子纳米复合材料的图像存储与显示——彭海炎，华中科技大学（特邀）
09:20-09:45	飞秒激光永久光存储及其机制的研究——王磊，吉林大学（特邀）
09:45-10:10	线偏振光的偏光全息再现特性——谭小地，福建师范大学（特邀）

第四场：主持人：任元，航天工程大学

10:10-10:35	涡旋光场调控及应用——付时尧，北京理工大学（特邀）
-------------	---------------------------

10:35-11:00	多光学涡旋光场的产生、调控及其应用——李新忠，河南科技大学（特邀）
11:00-11:25	非线性光场调控：从前沿物理到创新应用——朱智涵，哈尔滨理工大学（特邀）
11:25-11:50	高品质涡旋光场调控及其应用——任元，航天工程大学（特邀）
11:50-12:00	The Digital Design and Implementation of Space-borne Laser Power Supply——Song Bo, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity

专题四、光电子与纳米光子学

12月18日 下午

第一场，通信光电子器件 主持人：刘永，电子科技大学

13:30-13:50	A wideband probe-type waveguide-to-microstrip transition for 140 GHz applications——李永军，广东粤通院（特邀）
13:50-14:10	下一代光传输网中相干模块和器件的演进和关键技术分析——曹权，武汉飞思灵微电子科技有限公司（特邀）
14:10-14:30	光域微波信号产生传输和探测技术——朱厦，北京工业大学（特邀）
14:30-14:50	片上硅基超材料光场调控——郭旭涵，上海交通大学（特邀）
14:50-15:00	High-efficiency amplitude control derived by transmission-type graphene plasmonic nanoresonator with enhanced coupling rate——兰桂莲，重庆大学
15:00-15:20	休息

第二场，光电计算与存储 主持人：韩根全，西安电子科技大学

15:20-15:40	三维高密度闪存芯片可靠性技术及其应用——陈杰智，山东大学（特邀）
15:40-16:00	关于铁电存储器极化保持性能优化的研究——张大为，澳大利亚新南威尔士大学（特邀）
16:00-16:20	相变存储器芯片设计——雷宇，中科院上海微系统与信息技术研究所（特邀）
16:20-16:40	光学微分运算及器件——张志友，四川大学（特邀）

12月19日 上午

第三场，光电子集成技术 主持人：郭进，联合微电子中心有限责任公司

08:30-08:50	基于自主装量子点的混合集成光量子芯片——张加祥，中科院上海微系统与信息技术研究所（特邀）
08:50-09:10	可编程光芯片面临的挑战及研究进展——崔乃迪，联合微电子中心有限责任公司（特邀）
09:10-09:30	光电芯片热控技术中的关键材料和器件——邵凯平，冷芯半导体科技有限公司（特邀）
09:30-09:50	光子集成芯片物理设计与验证自动化——于济瑶，联合微电子中心有限责任公司（特邀）
09:50-10:10	亚波长光栅复合腔面发射激光器——刘安金，中科院半导体研究所（特邀）
10:10-10:30	休息

第四场，微纳光学 主持人：朱涛，重庆大学

10:30-10:50	基于硫基相变材料的近零功耗可重构光子技术 ——林宏焘，浙江大学（特邀）
10:50-11:10	基于超构结构的光场局域及其与辐射子的量子强耦合研究 ——周张凯，中山大学（特邀）
11:10-11:30	晶圆级超表面光学技术与应用 ——董渊，上海大学（特邀）
11:30-11:50	硅基集成二维材料调制器研究 ——王俊嘉，东南大学（特邀）

12月19日 下午

第五场，新型光电子器件 主持人：钱森，中科院高能物理研究所

13:30-13:50	金属氧化物宽禁带半导体纳米材料制备及紫外光传感性能 ——陆文强，中科院重庆绿色智能技术研究院（特邀）
13:50-14:10	基于介电超构表面的可见光和紫外光场调控 ——张诚，华中科技大学（特邀）
14:10-14:30	半导体全光谱发光与探测器件 ——杨宗银，浙江大学（特邀）
14:30-14:50	回音壁-FP 耦合腔半导体激光器 ——郝友增，中科院半导体研究所（特邀）
14:50-15:00	High temperature irradiation response of E-mode GaN HEMT ——刘默寒，中科院新疆理化技术研究所
15:00-15:20	休息

第六场，光场调控 主持人：韦玮，重庆大学

15:20-15:40	少周期飞秒激光在微纳结构中产生相干非线性和相干光电流 ——易觉民，中科院苏州纳米所（特邀）
15:40-16:00	功能纳米结构/材料光-物质相互作用及调控机理 ——王卫，四川大学（特邀）
16:00-16:20	原位激光干涉辅助量子点定位生长和微腔光子调控 ——金潮渊，浙江大学（特邀）
16:20-16:40	石墨烯等离激元性质及应用 ——罗维维，南开大学（特邀）
16:40-16:50	A closed form analytical model for threshold switching mechanism of chalcogenide-based devices ——蒋春生，广西师范大学
16:50-17:00	Phase-change metasurface for switchable waveplates ——蔡子孺，北京理工大学

专题五、光谱仪与光谱成像技术

12月18日 下午

第一场，光谱技术与应用 I 主持人：冯玉涛，中科院西安光学精密机械研究所

13:30-13:50	Overview of next generation palomar spectrograph——胡中文，中科院国家天文台南京天文光学技术研究所
13:50-14:10	世界首批静止轨道红外高光谱探测器信号建模及辐射定标——李路，国家卫星气象中心（特邀）
14:10-14:30	基于多谱段恒星观测数据的大气折射率估计方法——王雪莹，国防科技大学（特邀）
14:30-14:50	高轨气象卫星成像和探测仪器的相关进展——韩昌佩，中科院上海技术物理研究所（特邀）
14:50-15:00	Stability design and research of fore-telescope system without focusing mechanism ——孙剑，中科院西安光学精密机械研究所
15:00-15:10	Space solar extreme ultraviolet full-disk slitless imaging spectrometer——邢阳光，北京理工大学
15:10-15:20	休息

第二场，光谱技术与应用 II 主持人：杨宗银，浙江大学

15:20-15:40	Development and application of spaceborne hyperspectral imaging payload technology——王爽，中科院西安光学精密机械研究所（特邀）
15:40-16:00	Single-molecule localization super-resolution microscopy and its applications——潘雷霆，南开大学（特邀）
16:00-16:10	Simulation of mesosphere wind measurement with multiple emission lines by using space-based doppler asymmetric spatial heterodyne——傅頔，中科院西安光学精密机械研究所
16:10-16:20	Design of dispersive objective lens for spectral confocal displacement sensor based on GRIN lens——李可，西安邮电大学
16:20-16:30	休息

第三场，大气与环境光学 主持人：刘建国，中科院合肥物质科学研究院

16:30-16:50	颗粒物冷凝生长计数器的研发与应用——蒋靖坤，清华大学（特邀）
16:50-17:10	从公里级卫星遥感到多平台米级分辨率的靶向成像遥感——刘诚，中国科学技术大学（特邀）

17:10-17:30	大气挥发性有机物监测质谱仪研制及应用——沈成银，中科院合肥物质科学研究院（特邀）
17:30-17:40	Research on wind shear identification method based on the combined F-factor——赵世军，国防科技大学

专题六、光电探测、成像与显示技术及应用

12 月 18 日 下午	
第一场 光电探测与成像 I 主持人：刘东，浙江大学	
13:30-13:45	局域场调控新型红外探测器研究进展——王鹏，中科院上海技术物理研究所（特邀）
13:45-14:00	石墨烯及过渡金属硫化物异质结构中的光与物质相互作用——江天，国防科技大学（特邀）
14:00-14:15	面向深空探测的红外光电探测器研究——李庆，国科大杭州高等研究院（特邀）
14:15-14:30	石墨烯-有机复合光电探测器——王军，电子科技大学（特邀）
14:30-14:45	关键参量对流场可视化的影响分析——张月，北京空间机电研究所（特邀）
14:45-15:00	增强现实集成成像 3D 显示技术——邓欢，四川大学（特邀）
15:00-15:15	中红外单光子上转换成像——黄坤，华东师范大学（特邀）
15:15-15:25	休息
第二场 光电探测与成像 II 主持人：王小勇，北京空间机电研究所	
15:25-15:40	基于深度学习的结构光三维成像——冯世杰，南京理工大学（特邀）
15:40-15:55	高性能 InGaAs 单光子探测——梁焰，上海理工大学（特邀）
15:55-16:10	运动目标关联成像研究进展——林惠祖，国防科技大学（特邀）
16:10-16:25	有机光电探测-电致发光显示多功能器件——黄江，电子科技大学（特邀）
16:25-16:40	基于深度关联和物理先验的散射成像研究——孟祥锋，山东大学（特邀）
16:40-16:55	关于微纳结构的纳米计算电磁研究进展——陈方舟，南京航空航天大学（特邀）
16:55-17:10	集成成像 3D 图像加密——李小伟，四川大学（特邀）
17:10-17:25	计算全息彩色三维显示技术——郑华东 上海大学（特邀）
12 月 19 日 上午	
第三场 光电探测与成像 III 主持人：王军，电子科技大学	
08:30-08:45	大型空间望远镜超稳超轻桁架结构技术发展——郭崇岭，南京航空航天大学（特邀）

08:45-09:00	Absorption and Refraction for Underwater Shape Recovery ——Meng-Yu Jennifer Kuo, University of Minnesota (特邀)
09:00-09:15	散射光场中偏振信息的解译和成像 ——刘飞, 西安电子科技大学 (特邀)
09:15-09:30	光学测量技术在流场/燃烧场研究中的应用 ——丰雷, 中国电子科技集团第 53 研究所 (特邀)
09:30-09:45	The R&D of the New Glass scintillator with large density and high light yield ——任晶, 哈尔滨工程大学 (特邀)
09:45-10:00	采用光学纹影法的高速流场空间多物理场精确重构方法 ——吴军, 中国民航大学 (特邀)
10:00-10:10	休息
第四场 光电探测与成像 IV 主持人: 曹良才, 清华大学	
10:10-10:25	海洋剖面激光探测: 理论与试验 ——杨颂, 北京空间机电研究所 (特邀)
10:25-10:40	量子增强的探测与成像 ——张利剑, 南京大学 (特邀)
10:40-10:50	The detection method of sidelobe peaks parameter for far-field measurement based on the diffraction inversion of sidelobe beam ——王拯洲, 中国科学院西安光学精密机械研究所
10:50-11:00	Research on dual-spectrum mobile phone ring buckle health monitoring system ——TAO Huirong, Tianjin Vocational Institute
11:00-11:10	Study on the HDR fusion method based on dual gain grayscale image ——YUAN Linan, Beijing Institute of Space Mechanics and Electricity
11:20-11:30	Analysis and Suppression of the Impact of Stray Light on the Imaging Quality of Optical Remote Sensors ——QIN Lijuan, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
11:30-11:40	HDR Fusion Algorithm Based on PCNN and Over Exposure Correction ——PENG Chengxiang, Beijing Institute of Space Mechanics and Electricity
11:40-11:50	Design of A Spaceborne High-performance and Real-time Image Processing Platform ——PAN Zheng, Beijing Institute of Space Mechanics and Electricity
11:50-12:00	Revised Targeting Task Performance (TTP) metric for Optical Remote Sensing System Effectiveness Evaluation ——HU Die, Beijing Institute of Space Mechanics and Electricity

12 月 19 日 下午

第五场 红外器件与材料 主持人：李雪，中国科学院上海技术物理研究所

13:30-13:45	航空全谱段高光谱成像技术及应用进展 ——王跃明，中国科学院上海技术物理研究所（特邀）
13:45-14:00	CMOS 兼容的胶体量子点短波红外及中波红外焦平面阵列 ——唐鑫，北京理工大学（特邀）
14:00-14:15	MWIR InAs/InAsSb type-II superlattice p+-B-n photodetector with AlAsSb/InAsSb superlattice barrier ——吴东海，中国科学院半导体研究所（特邀）
14:15-14:30	1064 nm 波段的纳米线阵列单行载流子探测结构 ——徐云，中国科学院半导体研究所（特邀）
14:30-14:45	空间光学遥感 II 类超晶格红外探测器发展 ——谢莉莉，北京空间机电研究所（特邀）
14:45-15:00	大规模红外组件技术应用与发展 ——莫德锋，中国科学院上海技术物理研究所（特邀）
15:00-15:10	休息

第六场 光电显示 主持人：王涌天，北京理工大学；王琼华，北京航空航天大学

15:10-15:25	基于几何相位液晶变焦透镜的变焦面近眼显示 ——李燕，上海交通大学（特邀）
15:25-15:40	空气成像裸眼 3D 光场显示 ——桑新柱，北京邮电大学（特邀）
15:40-15:55	具有自然景深效果的彩色复振幅全息三维显示 ——刘娟，北京理工大学（特邀）
15:55-16:10	印刷量子点微纳显示技术 ——李福山，福州大学（特邀）
16:10-16:25	基于单片空间光调制器的彩色全息 3D 显示技术方法及其前景 ——林述锋，北京工业大学（特邀）
16:25-16:40	AR 显示中光波导的仿真与优化方法 ——孔令胜，中国科学院长春光学精密机械与物理研究所（特邀）
16:40-16:55	车载光波导抬头显示光学系统研究 ——尹韶云，中国科学院重庆绿色智能技术研究院（特邀）
16:55-17:10	面向 AR 显示的超小尺寸 micro-LED 研究 ——汪莱，清华大学（特邀）

17:10-17:25	高性能集成成像裸眼 3D 显示技术 ——邢妍, 北京航空航天大学 (特邀)
17:25-17:40	无透镜全息投影的快速生成算法研究 ——苏萍, 清华大学深圳国际研究生院 (特邀)
17:40-17:55	医学场景中的空间自由立体显示与交互技术 ——廖洪恩, 清华大学 (特邀)
17:55-18:05	Design and Implementation of Remote Sensing Camera for Misrsat-2 ——WANG Qiaoping, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity

专题七、新体制光学设计、先进光学超精密制造及增材技术

12月18日 下午	
第一场 新体制光学设计 I 主持人：冯泽心，北京理工大学	
13:30-13:55	Differentiable Optics: End-to-end Design of Computational Imaging System——孙启霖，香港中文大学（深圳）（Keynote）
13:55-14:15	面向光源光能分布调控的自由曲面光学迭代构建——冯泽心，北京理工大学（特邀）
14:15-14:35	Freeform Optics and Its Application in Imaging Optical Systems——毛祥龙，中国科学院西安光学精密机械研究所（特邀）
14:35-14:55	New Research on Grating Primary Mirror Spectral Imaging System——葛婧菁，北京空间机电研究所（特邀）
14:55-15:05	休息
第二场 新体制光学设计 II 主持人：毛祥龙，中国科学院西安光学精密机械研究所	
15:05-15:30	Towards Dynamic image perception and interaction——王立辉，广东省科学院半导体研究所（Keynote）
15:30-15:50	基于光焦度误差和像散权重函数优化的渐进多焦点自由曲面镜片设计——项华中，上海理工大学（特邀）
15:50-16:10	面向空间相机的无运动部件变焦及关键技术研究——赵惠，中国科学院西安光学精密机械研究所（特邀）
16:10-16:20	Design of off-axis mirror system for ultra-long exit pupil distance space laser communication terminal, Hu Bin, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
16:20-16:30	A high precision transverse distortion measurement based on interference fringe pattern analysis, Du Jianxiang, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
16:30-16:40	Research on wear passivation law for diamond grinding wheel based on Acoustic Emission, Qiancai Wei, Laser Fusion Research Center, China Academy of Engineering Physics
16:40-16:50	Research on Precision machining and Trajectory optimization technology of flexible grinding for optical components, Zhangzhigang, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
16:50-17:00	Research on Precision Quantitative Control Technology for Optical Alignment

	Machining of Opto-Mechanical Parts , Chang Jiang, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
17:00-17:10	Imaging characteristics of the sparse aperture optical system under different field of view , Junliu Fan, Suzhou University of Science and Technology
12月19日 上午	
第三场 先进光学超精密制造及增材技术 I 主持人：卫耀伟，中国工程物理研究院激光聚变研究中心	
08:30-08:55	紫外激光薄膜研究进展 ——邵宇川，中科院上海光学精密机械研究所 (Keynote)
08:55-09:15	非平面基片上的原子层沉积光学薄膜研究 ——蔡清元，中科院上海技术物理研究所 (特邀)
09:15-09:35	光学薄膜工艺稳定性评估 ——马孜，西南技术物理研究所 (特邀)
09:35-09:55	高性能分光器件的薄膜制备与性能表征研究 ——何文彦，中科院光电技术研究所 (特邀)
09:55-10:05	休息
第四场 先进光学超精密制造及增材技术 II 孔明东，中国科学院光电技术研究所	
10:05-10:30	精密光学元件微纳缺陷检测技术及应用 ——陈坚，合肥知常光电科技有限公司 (Keynote)
10:30-10:50	薄膜型光谱分光元件研制进展与应用 ——王笑夷，中科院长春光学精密机械与物理研究所 (特邀)
10:50-11:10	介质膜偏振片的制备研究 ——张飞，成都精密光学工程研究中心 (特邀)
11:10-11:30	复杂使役环境高性能光窗研制 ——熊涛，华中光电技术研究所 (特邀)
11:30-11:50	大口径非球面光学元件超精密磨削加工关键技术研究 ——周炼，中国工程物理研究院激光聚变研究中心 (特邀)
11:50-12:00	Morphology evolution of amorphous surface of focused ion beam , 胡邦杰, 成都精密光学工程研究中心
12月19日 下午	
第五场 先进光学超精密制造及增材技术 III 主持人：邓雪然，中国工程物理研究院激光聚变研究中心	
13:30-13:55	超高材料去除分辨率的脉冲离子束加工技术 ——石峰，国防科技大学 (Keynote)
13:55-14:15	面向现代光学工程的先进光学制造技术发展 ——侯溪，中科院光电技术研究所 (特邀)
14:15-14:35	基于工业机器人的高效高精度轮式抛光技术 ——姚永胜，中国科学院西安光学精密

	机械研究所（特邀）
14:35-14:45	休息
第六场 先进光学超精密制造及增材技术 IV 主持人：邓雪然，中国工程物理研究院激光聚变研究中心	
14:45-15:05	大口径非球面光学元件气囊高效抛光关键技术研究 ——钟波，中国工程物理研究院激光聚变研究中心（特邀）
15:05-15:25	大口径反射镜加工与检测技术进展 ——辛强，中科院光电技术研究所（特邀）
15:25-15:45	磁流变高精度超光滑抛光技术 ——侯晶，中国工程物理研究院激光聚变研究中心（特邀）
15:45-16:05	高 Q 值半球谐振子精密加工技术 ——刘军汉，华中光电技术研究所（特邀）
16:05-16:15	Single point diamond turning of aspherical surface with high precision assisted by ion beam figuring ，王国燕，北京空间机电研究所

专题八、生物医学光子学

12月18日 下午

第一场，显微成像 主持人：屈军乐，深圳大学

13:30-13:50	非线性光学显微成像技术及生物医学应用——刘丽炜，深圳大学（特邀）
13:50-14:10	高时空分辨定量相位显微技术及应用——郜鹏，西安电子科技大学（特邀）
14:10-14:30	三光子显微镜与自适应飞秒光源——李博，复旦大学（特邀）
14:30-14:50	用于 STED 超分辨成像的高光稳定性有机荧光探针——王晨光，吉林大学（特邀）
14:50-15:00	基于自适应光学的双光子显微成像技术——叶世蔚，中国科学院深圳先进技术研究院
15:00-15:10	休息

第二场，光学诊疗 主持人：付玲，海南大学、华中科技大学

15:10-15:30	新型近红外二区光学分子影像及临床转化——胡振华，中国科学院自动化研究所（特邀）
15:30-15:50	近红外二区荧光活体成像：原理、系统及应用——钱骏，浙江大学（特邀）
15:50-16:10	图像引导的近红外光谱断层成像及乳腺癌诊断——冯金超，北京工业大学（特邀）
16:10-16:30	眼底荧光血管造影图像生成方法研究与应用论证——史国华，中国科学院苏州生物医学工程技术研究所（特邀）
16:30-16:50	纳米载体辅助的光和免疫结合疗法——王斯佳，西安交通大学（特邀）

12月19日 上午

第三场，Raman 主持人：杨思华，华南师范大学

08:30-08:50	受激拉曼显微技术用于无标记快速组织病理学检测——季敏标，复旦大学（特邀）
08:50-09:10	基于拉曼散射效应和投影断层策略的容积化学成像技术——陈雪利，西安电子科技大学（特邀）
09:10-09:30	相干拉曼散射成像在微生物快速诊断中的应用研究——洪维礼，北京航空航天大学（特邀）
09:30-09:50	受激拉曼激发荧光光谱学与显微成像——熊汗青，北京大学（特邀）
09:50-10:00	The application of protein crystals for tumor phototheranostics——周仁斌，深圳大学
10:00-10:10	休息

第四场，分子成像与 OCT 主持人：季敏标，复旦大学

10:10-10:30	光学多模分子成像技术用于肿瘤免疫成像及指导治疗研究——杜洋，中国科学院自动化
-------------	--

	研究所 (特邀)
10:30-10:50	可见光 OCT 技术及其应用 ——宋维业, 山东大学 (特邀)
10:50-11:10	基于深度学习的荧光分子断层成像方法 ——张光磊, 北京航空航天大学 (特邀)
11:10-11:30	Intramodal Multimodality Imaging with OCT ——李嘉男, 中科微光/西安光机所 (特邀)
11:30-11:40	Cellular imaging of human cornea and retina with full-field optical coherence tomography ——肖鹏, 中山大学
12月19日 下午	
第五场, 新技术 主持人: 姚翠萍, 西安交通大学	
13:30-13:50	面向无线神经调控的微纳光电器件 ——盛兴, 清华大学 (特邀)
13:50-14:10	High axial-resolution optical stimulation of neurons in vivo via two-photon optogenetics ——孔令杰, 清华大学 (特邀)
14:10-14:30	光谱计算的微流控恒温核酸检测技术与系统 ——符荣鑫, 清华大学 (特邀)
14:30-14:50	Noninvasive Optical Monitoring & Biomodulation in Deep Tissue ——李婷, 医科院生物医学工程研究所 (特邀)
14:50-15:00	Tissue Optical Clearing for Whole-Organ Imaging ——俞婷婷, 华中科技大学
15:00-15:10	单像素成像技术及其在放疗切伦科夫中的应用 ——贾梦宇, 天津大学
15:10-15:20	休息
第六场, 热/声/核成像 主持人: 陈雪利, 西安电子科技大学	
15:20-15:40	光声显微成像: 从动物到人体的应用转化 ——杨思华, 华南师范大学 (特邀)
15:40-16:00	光声成像在乳腺癌前哨淋巴结活检中的应用研究 ——马骋, 清华大学 (特邀)
16:00-16:20	微波热声成像技术及其医学应用基础研究 ——覃欢, 华南师范大学 (特邀)
16:20-16:30	放疗切伦科夫辐射成像进展 ——曹旭, 西安电子科技大学
16:30-16:40	Multifunctional Semimetal Nanomaterials for NIR-II Photoacoustic Theranostics ——陈钰, 深圳大学
16:40-16:50	高分辨高灵敏光声成像方法研究 ——高蓉康, 中国科学院深圳先进技术研究院

专题九、人工智能在光学与光电子学中的应用

12月18日 下午	
第一场 主持人：罗海波，中科院沈阳自动化研究所	
13:30-13:50	红外传感的图像信号处理算法与芯片——孙宏滨，西安交通大学（特邀）
13:50-14:10	基于单张 RGB 图像和非监督学习的高光谱图像复原方法——张俊超，中南大学（特邀）
14:10-14:30	3D 视觉机械臂引导系统技术原理及前沿工业应用——李宏坤，北京迁移科技有限公司（特邀）
14:30-14:50	硅基光子神经网络加速器——王瑞廷，中国科学院半导体研究所（特邀）
14:50-15:10	以存储为中心的高能效智能处理器设计——常亮，电子科技大学（特邀）
15:10-15:20	休息
第二场 主持人：常亮，电子科技大学	
15:20-15:40	近“0”功耗智能感知集成电路和系统——乔飞，清华大学（特邀）
15:40-16:00	面向感存算一体应用的存内计算电路设计——司鑫，东南大学（特邀）
16:00-16:20	面向边缘计算的人工智能视觉芯片设计——于双铭，中国科学院半导体研究所（特邀）
16:20-16:40	激光雷达技术发展趋势与行业应用——胡小波，深圳市镭神智能系统有限公司（特邀）
16:40-17:00	可片上实时学习的轻量级神经形态芯片设计——石匆，重庆大学（特邀）
12月19日 上午	
第三场 主持人：左超，南京理工大学	
08:30-08:50	基于深度学习的高速长时程超分辨活细胞成像——李栋，中科院生物物理所（特邀）
08:50-09:10	可高时空分辨率捕捉生物动态的光学感知深度学习显微术——费鹏，华中科技大学（特邀）
09:10-09:30	数字自适应扫描光场成像——吴嘉敏，清华大学（特邀）
09:30-09:50	基于深度学习的光学稀疏孔径成像技术研究——邸江磊，广东工业大学（特邀）
09:50-10:10	基于深度学习的光学干涉图处理——于瀛洁，上海大学（特邀）
10:10-10:30	具有不确定性估计的深度学习主动三维成像——冯世杰，南京理工大学（特邀）
10:30-10:40	基于机器学习的光谱共焦位移测量方法研究——吕政，西安邮电大学

专题十、新型光纤器件、微波光子学与系统应用

12月18日 下午	
第一场 主持人：朱涛，重庆大学	
13:30-13:50	光调频连续波测量技术——董毅，北京理工大学（特邀）
13:50-14:10	光通信及光子集成器件研究——裴丽，北京交通大学（特邀）
14:10-14:30	高性能布里渊光纤传感及其应用——董永康，哈尔滨工业大学（特邀）
14:30-14:50	保偏空芯光纤技术进展——汪滢莹，暨南大学（特邀）
14:50-15:10	基于阵列光栅传感网络的智能轨道交通安全监测方法——李政颖，武汉理工大学（特邀）
15:10-15:30	面向电化学储能原位检测的光纤传感技术——郭团，暨南大学（特邀）
15:30-15:50	基于相干探测的高性能分布式声波传感——王子南，电子科技大学（特邀）
15:50-16:00	休息
第二场 主持人：徐飞，南京大学	
16:00-16:20	光纤分布式声波传感器（DAS）进展与应用——何祖源，上海交通大学（特邀）
16:20-16:40	高灵敏光纤微流激光生物传感技术——龚元，电子科技大学（特邀）
16:40-17:00	硫系红外光纤及器件研究进展——郭海涛，西安光机所（特邀）
17:00-17:20	基于微型光纤干涉仪的全光光声成像技术及其应用——马骋，清华大学（特邀）
17:20-17:40	基于单晶光纤的分布式超高温传感技术的进展——刘波，之江实验室（特邀）
17:40-18:00	分布式光纤形状传感关键技术——尹国路，重庆大学（特邀）
18:00-18:10	光纤电流互感器现场校准不确定度分析——王永光，哈尔滨工业大学
12月19日 上午	
第三场 主持人：邹喜华，西南交通大学	
08:30-08:50	动态电磁博弈中的微波光子技术——钟欣，中国电子科技集团公司第二十九研究所（特邀）
08:50-09:10	离散频谱微波光子处理技术——戴一堂，北京邮电大学（特邀）
09:10-09:30	快速超宽带跳频信号接收处理技术——孙一唯，中国空间技术研究院西安分院（特邀）
09:30-09:50	面向收发链路的微波光子器件测试技术——张尚剑，电子科技大学（特邀）
09:50-10:10	面向高通量卫星的超宽带微波光子收发机架构——高永胜，西北工业大学（特邀）
10:10-10:20	休息

第四场 主持人：周涛，中国电子科技集团公司第二十九研究所	
10:20-10:40	激光光谱纯化原理及应用——朱涛，重庆大学（特邀）
10:40-11:00	新型光电材料、光子芯片与集成应用研究——鹿利单，北京信息科技大学（特邀）
11:00-11:20	基于双脉冲布里渊激光泵浦的大梳齿间隔可调谐的耗散孤子频率梳——李平雪，北京工业大学（特邀）
11:20-11:40	可调模式光纤及固体激光器——汪莎，四川大学（特邀）
11:40-12:00	微波光子协同仿真技术——陈智宇，中国电子科技集团公司第二十九研究所（特邀）
12:00-12:10	光采样模数转换技术——李政凯，电子科技大学

专题十一、光电微系统技术及应用

12 月 18 日 下午	
第一场 主持人：卢进，天津津航技术物理研究所	
13:30-13:50	新原理水下三维声场传感器——薛彬，天津大学（特邀）
13:50-14:10	近红外雪崩激光焦平面组件及微系统设计与制备研究——代干，西南技术物理研究所（特邀）
14:10-14:30	基于单光子雪崩二极管的激光雷达接收端芯片——朱弘博，杭州厚通光电合伙企业（特邀）
14:30-14:50	基于三维集成工艺的 iTOF 传感器芯片像素陷光设计研究——王驰，宁波飞芯电子科技有限公司（特邀）
14:50-15:10	光电子集成芯片设计——李丹，西安交通大学（特邀）
15:10-15:30	无机柔性电子器件及其生物医学应用——林媛，电子科技大学（特邀）
15:30-15:40	Simulation Method of Forest Return Waveform for Large-Footprint LiDAR——YANG Shuqi, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
15:40-15:50	Optimal designing of digitalizing bits for remote sensing camera with photo-electric sensor —— TAN Wei , Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
15:50-16:00	休息
第二场 主持人：汪志强，中国电科微系统技术总体中心	
16:00-16:10	具有失配和非线性抑制技术的低功耗 i-ToF 传感器设计——辛有泽，西安交通大学
16:10-16:20	应用于 FMCW 激光雷达的高效时频域转换电路——杨瑞鹏，西安交通大学
16:20-16:30	Broadband THz Bessel Beam Generation Based on Axicon, CUI Zongyu, Changchun University of Science and Technology
16:30-16:40	A Design of Focal Plane Circuit for Space-borne 640×512 Uncooled Infrared Camera, WANG Xu, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
16:40-16:50	Ligand-Engineered HgTe Colloidal Quantum Dot Solids for Infrared Photodetectors, JI Yang, Wuhan National Laboratory for Optoelectronics
16:50-17:00	Design of TDI Infrared Imaging Circuit System with Large Dynamic Range , WANG Hua, Beijing Institute of Space Mechanics and Electricity
17:00-17:10	Research on the application of optical mirror detection efficiency and quality improvement based on CAD model and LR white light probe, 张宁，北京空间机

	电研究所
17:10-17:20	Design of Near-space Infrared Dual-channel Multi-spectral Camera , GONG Hui, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
17:20-17:30	The Design and Analysis of Infrared Imaging System Based on Free-form Surface Optical Elements , XIONG Yupeng, National University of Defense Technology
17:30-17:40	Research on the Prediction Method of Cross-point Information for the Radiometric Calibration of Infrared Spectral Optical Camera ——CHEN Xuan, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
17:40-17:50	WANG Qiaoping, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
12月19日 上午	
第三场 主持人：张冰，西安交通大学	
09:00-09:20	微系统技术发展思考与建议 ——汪志强，中国电科微系统技术总体中心（特邀）
09:20-09:40	光电微系统技术发展趋势与展望 ——胡小燕，中国电科信息科学研究院（特邀）
09:40-10:00	光电系统片上集成技术 ——储涛，浙江大学（特邀）
10:00-10:20	电磁波自供能柔性传感系统 ——朱佳，电子科技大学（特邀）
10:20-10:40	基于深度学习的抗散射图像信号传感算法设计 ——郭恩来，南京理工大学（特邀）
10:40-10:50	休息
第四场 主持人：白向兴，清华大学	
10:50-11:00	应用于 FMCW 激光雷达的宽带高跨阻模拟前端电路 ——谢祎昀，西安交通大学
11:00-11:10	针对低功耗应用的 i-ToF 传感器像元设计 ——胡从振，西安交通大学
11:10-11:20	Simulation and testing of stray-light based on diffractive undulating aperture stops , ZHANG Zhuo, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
11:20-11:30	Design and Implementation of Light and Small Low Light Level Camera based on IMX253 , LI Xin, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
11:30-11:40	Dual Satellite Image Simulation Based on TLE and SGP4 , ZHOU Haian, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
11:40-11:50	A High-reliability Spaceborne Dual-core On-orbit Injection Method , NAN Nuo, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity
11:50-12:00	An image correction algorithm and Implementation for remote sensing camera , LIU Ming, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity

12:00-12:10	Space target docking ring recognition and center point positioning based on Tiny Darknet YOLOv3 fusion CenterNet , CAO Shuqing , Northwestern Polytechnical University
12:10-12:20	Research on Characteristics of Raman Amplifier Based on TiO₂-doped Fibe, Gao Ruijie, Xi'an University of Posts and Telecommunications
12:20-12:30	Stray light correction method for VIIRS DNB based on automatic region division, He Yuqing, Beijing Institute of Technology
12:30-12:40	Analysis of Influencing Factors of Space-based Super-resolution Imaging, Zhang Zhenghui, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity

大会主旨报告

Terapixel Cameras

David Brady

Wyant College of Optical Sciences, University of Arizona



Abstract: Over the past half century, supercomputing speeds, communications bandwidth and storage costs have all improved by factors of >1 million. Since the dawn of digital photography, however, cameras have been stuck in the megapixel era. 1 million x improvement in imager capacity is possible, however, through integrated design of novel optics, efficient electrical processing and intelligent data networks. This talk reviews lens design for heterogeneous array cameras, discusses array camera data management and considers a roadmap for super camera development.

Role of Silicon Photonics for Integrated Microwave Photonics

YAO Jianping

University of Ottawa

Abstract: The role of silicon photonics for the implementation of integrated microwave photonic systems is discussed. In addition to CMOS compatibility, photonic devices and systems based on silicon photonics have other advantages including low loss, small size, and high integrability, which are highly needed for integrated microwave photonic subsystems and systems. In this talk, implementation of integrated microwave photonic systems based on silicon is discussed, including true time delay networks for wideband microwave beamforming, optoelectronic oscillators for low phase noise and high frequency microwave generation, and programmable signal processors for general-purpose signal processing. The implementation of monolithically integrated microwave photonic systems based on heterogenous integration is also discussed.



Biography: YAO Jianping is a Distinguished University Professor and University Research Chair in Microwave Photonics in the School of Electrical Engineering and Computer Science, University of Ottawa, Canada. He was Editor-in-Chief of IEEE Photonics Technology Letters (2017-2021), an elected member of the Board of Governors of the IEEE Photonics Society (2018-2021), and a past chair the International Steering Committee for Microwave Photonics (2019-2020). Dr. Yao has published 700 papers including 400 in refereed journals and 300 in conference proceedings. He was an IEEE MTT-S Distinguished Microwave Lecturer 2013-2015 and was the recipient of the 2018 R. A. Fessenden Silver Medal from IEEE Canada. Dr. Yao is a Fellow of IEEE (2012), the Optica (formerly Optical Society of America) (2010), the Canadian Academy of Engineering (CAE) (2012), and the Academy of Science of the Royal Society of Canada (RSC) (2018).

R&D of a New Type of Large Area MCP-PMT for Neutrino Detectors

WANG Yifang

Institute of High Energy Physics, CAS

Abstract: A new concept of 20" MCP-PMT was proposed about 10 years ago. It uses Microchannel Plates (MCP) to amplify photoelectrons instead of the bulky Dynode chain in the focal point of the elliptical glass bulb. Such a design can have a high collection efficiency and much simpler manufacturing process with a better production yield. An innovative manufacturing process using transferring cathode technology was invented to avoid polluting MCPs during the photocathode evaporation on the glass bulb. Other new technologies include high efficiency photocathode, low radioactive potassium-free glass bulb, low noise and ALD-coated MCPs, etc. The resulted MCP-PMT has a world best single photon detection efficiency, world leading performance on quantum efficiency, electron collection efficiency, peak-to-valley ratio, photon-sensitive area, low rate of pre- and after-pulses, etc. A new mass production line was built in NNVT and 15,000 large area MCP-PMTs are manufactured for the JUNO neutrino experiment and 2000 pieces for the LHAASO cosmic-ray experiments. The availability of low cost, high performance large area PMTs will facilitate future large scale water- and liquid scintillator-based experiments for particle physics and astroparticle physics.



Biography: WANG Yifang, an experimental particle physicist, currently the director of Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences (CAS). He successfully led the design and construction of the Daya Bay Reactor Neutrino Experiment, which discovered a new time of neutrino oscillation, and measured precisely its amplitude denoted by the mixing angle θ_{13} . He proposed and led the JUNO neutrino experiment and proposed the idea of the Circular Electron Positron Collider (CEPC) as a

possible future of particle physics. He is a member of CAS, foreign member of Russian Academy of Sciences and fellow of the World Academy of Sciences, a recipient of the Breakthrough Prize in fundamental

physics, the Panofsky Prize, the Future Science Prize and the first grade National Natural Science Prize of China.

Engineered Microsphere and Its Compound Lens for Optical Nano-Imaging

WU Guangxing, HONG Minghui

National University of Singapore

Abstract: Optical microsphere nanoscope as a competitive nano-imaging technique has extensive applications due to its real-time imaging ability, label-free characteristics and good compatibility with conventional microscopes. After years of rapid development, the optical microsphere nanoscope still faces restrictions on imaging resolution, contrast, magnification, and field-of-view. To further improve its imaging performance, we recently develop two new techniques. At the single lens level, engineered microspheres with enhanced nano-imaging ability, such as hyper-hemi-microsphere and bilayer-film-decorated microsphere, are realized through diverse nanofabrication techniques. At the device level, substituting single microsphere with microsphere compound lens can improve imaging performance in multiple aspects, such as customized magnification and large field-of-view. Effectiveness of these modifications has been proved in semiconductor chip inspection and microfluidic dynamic nano-imaging. Objects with sub-50 nm feature sizes are discerned with the compound lens consisting of engineered microsphere in non-contact mode. Furthermore, these technical advances pave a new way for a miniaturized all-microspheres nanoscope with an ultra-compact system configuration, which makes low-cost and portable nanoscopes feasible.

Biography: Prof. HONG Minghui is from the College of Design and Engineering, National University of Singapore, Singapore. Prof. Hong's research activities are focused on laser microprocessing & nanofabrication, and optical nano-imaging. Mr. WU Guangxing is a Ph.D. student from the College of Design and Engineering, National University of Singapore, Singapore.

Mr. Wu's current research interest focuses on improving the performances of optical microsphere nanoscope and extending its applications.

专题一、先进激光技术及应用

专题主席：

陈岐岱，吉林大学

刘彤宇，光电信息控制和安全技术重点实验室

白振旭，河北工业大学

High-power multi wavelength diamond Raman laser technology

BAI Zhenxu

Hebei University of Technology

Abstract: Laser source with high power and high brightness has shown a great attraction in the field of defense, space exploration, and manufacturing. However, the notorious thermal effect and spectral broadening effect greatly restrict the power scaling and wavelength expansion of lasers. Diamond has become an important means for generating high coherent laser in special wavelengths due to its excellent nonlinear characteristics and thermophysical properties. In recent years, up to kilowatt level single wavelength and hundred-watt dual-wavelength laser outputs have been generated via diamond Raman conversion. Moreover, the intrinsic phase conjugation and spectral narrowing characteristics of stimulated Raman scattering enable diamond Raman lasers to achieve high brightness and narrow linewidth lasing. Combined with the effect of stimulated Brillouin scattering, diamond Raman laser also opens up a new path to obtaining optical frequency comb with record-high power.

Biography: Prof. BAI Zhenxu is from the Center for Advanced Laser Technology, Hebei University of Technology, Tianjin, China. Prof. Bai's research interests include high-power laser technology and nonlinear optical frequency conversion.

大功率精准激光器阵列及其信息网络应用

陈向飞

南京大学

摘要：信息网络的快速发展，对于光纤网络技术提出了更高要求。硅光子学被认为是下一代网络通信的核心芯片技术，是光传输的最佳解决方案之一。然而由于高折射率对比度等原因，硅波导仍然存在较高散射损耗，需要大功率分布反馈（DFB）半导体激光器和阵列来补偿硅器件的光损耗。为此我们设计并制作了基于重构等效啁啾（REC）技术的大功率 DFB 半导体激光器阵列。为了获得良好的单模特性和抑制空间烧孔，对等效 π 相移（ π -EPS）的位置进行了精心设计。每个激光器只需改变微米尺度采样周期，就可以基于纳米尺度均匀光栅，实现精准的波长响应。由于采样光栅的周期是微米量级，仅仅基于全息曝光和微米精度光刻就可以实现精准的激光器阵列。与传统电子束刻写 DFB 光栅相比，制作难度大大降低。我们报道了一个满足 ITU-T 100GHz 间隔的 16 波长激光器阵列。同时 16 波长 1.2mm 长的 DFB 激光器阵列也得到实现，平均信道间隔为 1.62 nm（ $\sim 200\text{GHz}$ ），与我们的设计相差 0.02 nm，所有 16 个通道的输出功率都在 100 mW 以上，单模良好，边模抑制比超过 50 dB。此外，当偏置电流为 300mA 时，激光器的相对强度噪声（RIN）低于 -157dB/Hz。实验结果表明，所提出的激光器阵列在未来大规模集成芯片具有重要应用。



陈向飞，1996 年 7 月博士毕业于南京大学物理系和固体微结构物理国家重点实验室。1996—1999 在南京邮电学院从事光纤通信研究。2000 年 8 月在清华大学电子工程系工作，副教授，主要从事光纤通信、光纤传感和微波光子学研究。2006 年 3 月受聘为南京大学教授，创建集成微波光子学实验室和校企联合大规模光子集成实验室。

目前担任“南京大学光通信工程研究中心”副主任，教育部重点实验室“先进光源”学术带头人。教育部“新世纪优秀人才支持计划”，中国光学学会和中国通信学会的高级会员，

中国电子学会通信分会委员，中国光学学会光电技术专业委员会委员。美国光学学会会员和美国电气和电子工程师协会(IEEE)的高级会员。2013 和 2014 年度 IEEE 光子学会联合评奖委员会委员。

目前主要研究领域为光子集成、光通信、微波光子学和光纤传感，在国际和国内重要学术期刊发表学术论文 200 多篇。原创性地提出“精准光子集成”，获国家重点研发计划课题的支持；提出的“面向大规模集成光芯片的精准光子集成”列入 2021 年中国科协十大产业技术问题，将成为集成光芯片的未来引领方向之一。

Blue Laser-diode Pumped Rare-earth Doped Visible Laser Crystals

DING Shoujun

Anhui University of Technology

Hefei Institute of Physical Science, Chinese Academy of Sciences

Abstract: As Christian Kränkel et al. said, visible lasers are fascinating. During the past decades, visible lasers have received significant attentions in many areas, including optical data storage, display technology, material processing, laser treatment and microscopy. The 2014 Noble prizes in physics “for the invention of efficient blue light-emitting diodes” and chemistry “for the development of super-resolved fluorescence microscopy” were both highlights the significance of the visible lasers. It is widely acknowledged that the realization of visible lasers by directly pumping laser materials method has the overwhelming advantages over the nonlinear frequency conversation method in many aspects including pumping efficiency, compactness of the devices structure and stability of the lasers. There are two key points for directly pumping laser materials method, namely pumping source and laser gain medium. For the pumping source, the high-power indium gallium nitride (InGaN)-based blue laser-diodes (LDs) with emission wavelength at ~450 nm have been well developed in recent years. The maximum output power of a single-emitter blue LDs can reach up to 5 W. Therefore, the exploration of excellent visible laser materials suitable for InGaN-based LDs pumping is of great significance for the development of all-solid visible laser. In this report, we summarize the latest progress in rare-earth doped laser crystals in the visible spectral range pumped by blue LDs.

Biography: DING Shoujun is an Associate Professor in the School of Science and Engineering of Mathematics and Physics, Anhui University of Technology (AHUT). Now, he is the director of Research Center for Functional Single Crystals Growth and Devices of AHUT. His research

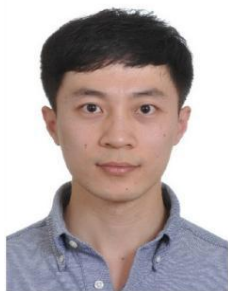
interests mainly include the growth techniques of single laser crystals and the luminescent properties of rare earths.

碱金属太赫兹光参与四波混频研究进展

胡墅

中国科学院大连化学物理研究所化学激光重点实验室

摘要：太赫兹波在通信、雷达、安检、医疗、环境监测、太空探测等领域已展现出独特的应用前景。太赫兹技术对我国有着重要的研究价值和战略意义，发展太赫兹技术的关键前提是太赫兹辐射源的实现。本文提出一种基于碱金属原子里德堡态能级间跃迁产生窄带太赫兹光束的方法，具有体系简单、可靠性高、可选择频率范围广等优点。实验证实太赫兹光束可通过受激拉曼散射（SRS）实现，具有一定的频率可调性。太赫兹光束参与到碱金属四波混频（FWM）过程，通过对频率上转换产生的紫外、可见准直光的研究，可以表征太赫兹相关特性。在泵浦光 P1 和 P2 的不同波长组合下激发 Cs 原子至固定虚能级，受激超拉曼散射（SHRE）过程所产生的太赫兹 Stokes 光强分布应具有对称性，但 FWM 紫外光强度具有不对称分布，利用相位匹配机理解释了该现象，受激拉曼散射（SRS）效应与相位匹配共同影响 FWM 过程。



胡墅，中国科学院大连化学物理研究所，化学激光重点实验室副研究员。2007 年毕业于大连理工大学物理与光电工程学院，获工学学士学位。2013 年毕业于大连理工大学光学工程专业，获工学博士学位。2013 年 11 月至 2015 年 11 月，于中科院大连化物所从事博士后研究，随后留所工作。主要研究方向包括：碱金属太赫兹光研究、激发态碱金属能级间的弛豫与调控研究、光泵浦亚稳态惰性气体激光研究、基于仿生结构的随机激光研究等。近年来，主持国家自然科学基金面上项目 2 项、青年基金项目 1 项、辽宁省自然科学基金面上项目 1 项、大连市高层次人才创新支持计划（青年科技之星项目）1 项、大连化物所创新研究基金 1 项、化学激光重点实验室创新基金 4 项、承担中科院国防科技创新基金 2 项。在 J. Lumin., JQSRT, Opt. Commun., J. Chem. Phys., Chin. Opt. Lett. 等国内外期刊发表论文近 20 篇，申请国家发明专利 15 项，授权专利 8 项。入选大连市青年科技之星（2018 年）。

High power pulsed laser and laser cleaning

Lin Xuechun

Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences

Abstract: Based on the application background of laser cleaning, this report carries out the research on the key technology and industrial prototype of high peak power quasi-continuous wave (QCW) laser for laser cleaning. The research on the resonator technology of hundred-watt QCW nanosecond pulse laser is completed, and the theoretical model of high beam quality and large mode volume laser oscillator is established. The research on the turn-off performance of high-power Q-switching technology is completed. By studying the realization method of high-power turn-off power, breaking through the turn-off technology of high-power laser. The research of high efficiency laser amplifier and beam quality control is completed, and the research of quasi-continuous pulse laser multi-stage amplification technology is carried out. The mode matching, the spatial evolution of laser beam propagation and the thermal lens compensation technology between multiple modules are comprehensively considered to achieve high extraction efficiency. Finally, we carried out the research on the key technologies of industrial high peak power QCW laser, and completed the design of high stability mechanical structure, laser condition monitoring system, laser DC constant current power supply and so on. Through technical popularization, the industrial grade high peak power QCW laser developed by our research group has been applied in petrochemical, aerospace, automobile manufacturing and other fields.

Biography: Lin Xuechun is the director of the Laboratory of All-solid-state Light Sources at the Institute of Semiconductors of the Chinese Academy of Sciences. His research activities are focused on high power solid state laser and its application.

激光器在光电对抗中的应用与发展

刘彤宇

光电信息控制和安全技术重点实验室

摘要：激光自 1960 年发明以来，凭借其高亮度、方向性强的特点，迅速在军事领域中展开应用。该报告介绍了激光在光电对抗中的应用与发展情况，通过分析干扰性、欺骗型、致盲型和毁伤型的国外激光武器装备发展情况和发展路线，探讨了未来光电对抗装备对激光器的需求。



刘彤宇，中国电科首席专家，研究员，博士，光电信息控制和安全技术重点实验室常务副主任，研究方向光电对抗技术，在紫外/可见光/红外/各波长激光探测领域，主持了多项预研、演示验证、型号研究工作，在目标特性、目标识别方面积累了较丰富的理论基础和工程经验，在雷达红外复合探测、人工智能识别等方面有深入的研究，提出了一些新的技术概念和方法，对侦察预警、目标探测与识别技术的发展做出了贡献。多项研究成果获国防科技进步一等奖，发表论文二十余篇。

All-solid-state single-frequency continuous-wave tunable Ti: sapphire laser

Lu Huadong

State Key Laboratory of Quantum Optics and Quantum Optics Devices, Institute of Opto-Electronics, Shanxi University

Abstract: All-solid-state single-frequency continuous-wave (CW) tunable Ti: sapphire lasers have been applied in many fields of scientific research owing to their intrinsic advantages of high beam quality, low noise, narrow linewidth, and broadband output wavelength range of 700-1000 nm. In order to satisfy the requirements of atomic physics and quantum optics, a self-injection locked single-frequency Ti: sapphire laser with high optical efficiency is firstly attained, which is implemented by using a mirror coated with high-reflection films of 700 -1000 nm to reflect one laser beam of both directions back to the resonator. Then, an off-axis multi-plate birefringent filters (BRFs) is developed and designed, which can fully cover the fluorescence spectrum of the Ti: sapphire crystal. At the same time, several kinds of etalon-locking technologies including mechanical modulation, electric-optical modulation, direct modulation and modulation-free birefringent etalon are developed to precisely lock the etalon to the oscillating longitudinal-mode of the single- frequency Ti: sapphire laser. As a result, continuous frequency-tuning range of over 30 G Hz is achieved, which can precisely match the transition absorption lines of many atoms. In addition, a self-tuning single-frequency Ti: sapphire laser and intracavity frequency-doubled single-frequency Ti: sapphire laser is investigated in the experiment, respectively. The attained all-solid-state single-frequency CW Ti: sapphire laser is an important laser source in the atomic physics, quantum optics and precisely measurements. And the developed technologies can pave a good way to design new tunable lasers by using the new gain media.

Biography: Lu Huadong is a full professor at Shanxi University, China. He received his B.S.

degree in Physics and Ph. D. degree in Optics from Shanxi University, China, in 2005 and 2011, respectively. From 2019 to 2020, he was a visiting scholar in National University of Singapore, Singapore. His current research interests include single-frequency lasers, tunable lasers, deep ultra-violet (DUV) lasers and quantum optical devices.

基于角度传递的星载光轴指向姿态测量技术研究

陆卫国

中国科学院西安光学精密机械研究所

摘要：随着高精度测绘卫星、高分辨率成像卫星技术的不断进步，为了达到精准的对地观测，需要精确得出星相机的光轴指向，目前常采用立方镜引出并进行高精度姿态测量，通过角度传递及对准技术进而确定卫星载荷光轴相对惯性空间的三维姿态关系。目前高精度姿态测量技术主要基于激光干涉法、偏光测量法、经纬仪技术、自准直仪测量等，采用经纬仪是常用的高精度角度传递对准方法，但经纬仪结构复杂、体积重量大、需手动操作，难以满足星载测量的需求；激光干涉法测量精度高，但对环境要求苛刻，滚转角测量受偏摆角、俯仰角影响较大，测量稳定性差；西安光机所研发的偏光测量法，在军用远距传递对准领域已大量应用，但受限于偏振器件的性能，目前仅达到 $10''$ 量级的精度，且系统光机复杂、体积重量大，存在一定的应用局限性。基于自准直测角技术，西安光机所研制了国内首台三维测角装置，可实现方位、俯仰、滚转信息的传递测量，但该装置体积较大且需要特质的反射部件，因而未得到大量应用。当前我国正在大力发展大比例尺立体测绘卫星、激光三维雷达成像卫星、高分辨率成像卫星，对载荷光轴指向的要求需优于 $0.5''$ ，传统方式无法满足而高精度光轴指向姿态确定，在国内又无相关研究及在轨经验，使得该技术成为制约我国高精度测绘、成像卫星发展的关键技术之一。

针对以上问题，本人提出了一种基于角度传递的星载光轴指向姿态测量方法，系统简单，容易实现，对棱镜安装及制造误差以及立方镜抖动对姿态测量产生的影响进行了理论分析及仿真模拟，提出了有效的改进及校准修正措施，提高了装置的测量精度及测量稳定性，通过实验验证，系统姿态角测量精度达到 $0.5''$ 以内。

陆卫国，男，壮族，1984 年 8 月出生，研究生学历，工学博士学位，副研究员，硕士生导师，中国科学院西安光学精密机械研究所光学定向与瞄准技术研究室副主任，西安光机所

青年创新促进会管理委员会主任，西安光机所首批“科研之星”，中国科学院青年创新促进会会员。曾获“国家科技进步奖特等奖”、“军队科学技术进步二等奖”各 1 项。

长期从事高精度角度测量、高精度光学传递对准技术研究及设计工作，先后负责承担了国家“军口 863 基金”火箭军预先研究基金、航天系统不预研专项基金等项目的研究工作，并带领团队共同努力解决了国内多个技术难题的突破工作；在国内率先开展了超低频误差多目标亚角秒级捕获与测量技术，解决了军用环境、大科学装置高精度共基准测量难题；研制成功了我国首台基于北斗卫星的全自动定向系统，在基于卫星系统的光学测量与传递对准领域具有多项知识产权，研究成果产品化后垄断了国内卫星定向系统相关光学设备的市场；研究了一种基于偏振光的新型、超快、高精度角度传递对准技术，将偏振态传输、调控、测量的时间分辨率、测量分辨率均提高至角秒级，并在军事国防领域得到大量应用；适应国防领域对高可靠性、高精度、自标定技术的新需求，首次提出了多光谱自准直测量与分孔径技术的新型“全光传递”光学传递对准方案，并在多个重点型号武器系统中得到大量推广应用，产品优异的性能受到用户单位的好评，此外还参与、负责了航天、火箭军领域多个型号光学设备等工程项目的研制工作，发表论文 12 篇，专利 30 余项；目前主要从事光学传递对准技术及先进光学探测载荷技术的理论研究和设计工作。

New wavefront control technologies and their applications in high power, large-channel coherent beam combining system

Ma Pengfei ^{1,2,3}, Chang Qi ¹, Hou Tianyue ¹, Gao Zhiqiang ¹, Deng Yu ¹, Ren Shuai ¹, Chang Hongxiang¹,

An Yi ¹, Su Rongtao ^{1,2,3}, Ma Yanxing ^{1,2,3}, and Zhou Pu ¹

¹College of Advanced Interdisciplinary Studies, National University of Defense Technology

²Nanhu Laser Laboratory, National University of Defense Technology

³Hunan Provincial Key Laboratory of High Energy Laser Technology

Abstract: Coherent beam combining (CBC), which holds great promise for continuously scaling the output power while maintaining good beam quality, has given rise to widespread applications such as industrial processing, remote optical communication, and structured light manipulation. To realize the efficient interference of the laser beams in CBC systems, dynamic wavefront control of laser beams with high accuracy constitutes an essential issue, which always presents critical challenges. Here we will report on our recent achievements on the new complex wavefront control technologies for CBC system, which includes larger than 1000-channel active phasing by 2-dimensional image processing, simultaneous compensation of piston and tilt distortions, and active wavefront control by particle swarm optimization and deep learning.

Biography: Ma Pengfei is an associate professor at National University of Defense Technology, China. His research interests include high power single frequency/narrow-linewidth fiber lasers and their applications, high brightness beam combining, laser-array based beam shaping.

Glass Photoics: Ultrafast Laser Direct Writing and Applications

TAN Dezhi

Zhejiang Lab

Abstract: Ultrafast laser has been demonstrated to be a powerful tool to modify the structures at micro-nano scale in the transparent solids. Typically, ultrafast laser can induce various kinds of modifications in the glass, such as refractive index change, generation of self-organized periodic structure and voids, modification of the ion valence, and precipitation of functional crystals. As a result, ultrafast laser direct writing enables creating diverse opto-electronic structures and devices for applications, such as waveguides, quantum computing chips, and optical data storage. I will introduce our recent work about ultrafast laser direct writing in glass. I will show that ultrafast laser can directly write functional nanocrystals in glass and simultaneously tune the bandgap of the nanocrystals. We revealed that the nanocrystal arrays in the glass can find multifunctional applications in the multidimensional optical storage, 3D display, holographic display and micro-LEDs. We also found that even single ultrafast laser pulse can induce the reduction of Sm^{3+} and Eu^{3+} as well the generation of Ag clusters at the local area of the glass, which indicates an ultrahigh writing speed for the data storage.

Biography: Prof. TAN Dezhi is from Zhejiang Lab, Hangzhou, China. Prof. Tan's research activities are focused on photonic glass and ultrafast laser direct writing.

高功率高亮度 808nm 激光器巴条和芯片的研发进展

汤庆敏

山东华光光电子股份有限公司

摘要：半导体激光芯片技术作为最基层的支撑核心技术，它的发展进步影响着社会发展进步，高功率激光器在工业加工，信息传输，空间处理，激光传能，科研军事等方面无处不在，是国家安全的关键技术之一。本报告重点介绍 808nm 激光器巴条和芯片制作在材料设计，外延生长，芯片所做的工作和取得的成果，最大可能的满足社会对半导体激光器高功率、高亮度、高效率、高可靠性、低成本的发展要求，使得该系列产品实现产业化，满足巨大的市场需求及广泛的实际应用对技术不断提出的更高的要求。



汤庆敏，山东华光光电子股份有限公司副总经理，高级工程师，从事半导体激光技术工作 20 余年，作为项目主要骨干参与国家“863”科研攻关和省市多个项目研发，研发成果取得省市多项发明和技术奖励，获得国家授权专利 30 余项，在《光学学报》，《人工晶体报》等杂志发表论文 8 篇。

飞秒激光制备三维光波导与光子特性控制

李义春, 李中天, 王宝续, 田振男

吉林大学, 电子科学与工程学院

摘要: 近年来, 飞秒激光直写技术因其广泛的材料适用性和真三维造型能力在三维光子芯片制造领域发挥了重要的作用。然而, 受到光学系统像差、材料界面适配、光与物质非线性作用的影响, 飞秒激光制备的波导截面形状不圆、周围应力分布不对称, 严重制约了光子芯片的三维规模化扩展和光子态多自由度的利用。我们提出利用多焦点光场构建球形热场的光束整形方案, 制备类光纤圆形截面三维光波导, 在光子传输特性、偏振、模式、耦合控制与芯片三维扩展等方面取得一定进展。类光纤波导截面圆度高达 97.6%、双折射率低至 10^{-8} 、LP₁₁ 模式纯度高达 89%、波导三维扩展深度突破 1mm, 实现了偏振无依赖的 Hong-Ou-Mandel 量子干涉仪, 其在不同偏振态下的干涉能见度均大于 95%。基于三维光子芯片的制造能力, 进一步验证了非厄米系统中动态环绕奇异点的手性传输特性及非阿贝尔索利斯光子泵的高鲁棒性相位控制, 为三维光子集成芯片的设计和制造奠定基础。



田振男, 副教授, 博士生导师, 2007~2020 在吉林大学、意大利米兰理工完成从本科到博士后的连续科研训练, 2020 年任吉林大学电子科学与工程学院副教授。从事飞秒激光直写三维光子芯片制备与应用研究, 以第一/通讯作者发表包括 Nature Photonics、Nature Physics、PRL 在内的高水平 SCI 论文 25 篇, 申请国家发明专利 12 项。获第十一届饶毓泰基础光学奖优秀奖、吉林省优秀青年科技工作者, 获评吉林大学“唐敖庆”

青年学者、吉林大学励新优秀青年教师。以负责人身份承担吉林省重大科技专项课题“飞秒激光直写光量子集成芯片技术研究”。诚挚希望与国内从事拓扑光子学、非厄米光子学、量子光学的专家学者开展基于三维光子集成芯片的合作研究。

量子缺损最小的高功率激光光源--LD 泵浦的碱金属蒸气激光

王洙

西南技术物理研究所

摘要：半导体激光泵浦碱金属蒸气激光器（DPAL）由于具有极高的斯托克斯效率和光束质量、近年来得到了国内外业内广泛的关注和较快的发展。作为一种新兴的近红外激光器，碱金属激光器具有迄今为止成熟高功率激光器中最小的量子缺损，其突出的技术优势集中于近红外波段输出、效率高、光束质量高、能量高、结构紧凑等五个方面，采用新型的 DPAL 可以使高功率激光系统的体积和重量大幅减小，并可突破现有高功率激光器难以克服的热致光学效应等技术瓶颈。本报告将介绍半导体激光泵浦碱金属激光器的起源、物理机制和近年来的研究进展，以及本团队在碱金属激光器方向所做的理论和实验研究情况。最后，对碱金属激光器的未来发展进行了分析和展望。



王洙教授于 1986 年在浙江大学获得工学学士学位，1991 年于中国科学院获得理学硕士学位，1997 年于日本东北大学获得工学博士学位。毕业后，他留校担任助理教授（日本国文部省教官），随后依次加盟日本理光集团的若干主干研究所和 HPK 中央研究所担任研究员。他现作为国家特聘专家在西南技术物理研究所任职。他的研究领域涉及多种新型激光器和工业应用的

理论和实践，包括激光动力学、分子与原子物理、固体激光、半导体激光、气体激光、图像处理、精细激光加工、特殊波导技术与光电技术以及激光生物医学等。他在核心学术期刊和重要国际学术会议发表了超过 200 余篇论文，愈 120 次在中美欧日举办的重要学术会议上做特邀报告和主旨演讲。共申请了美国、日本、中国与欧盟逾 40 项专利。他目前是中国仪器仪表学会光机电技术与系统集成分会理事，中国光学学会激光加工专委会、中国光学学会光电技术专委会和中国光学工程学会激光技术及应用专委会委员，美国光学学会和新加坡光学学会会员，他担任《激光技术》期刊的主编、International Journal of Optics and Applications, Scientific & Academic Publishing (SAP)编委。

基于光纤泵浦的高重频中红外光频梳

邢思达

中国科学院上海光学精密机械研究所

摘要：中红外光频梳光谱分析对于应用于材料科学、化学、大气监测、燃烧分析和医学诊断的分子光谱学至关重要。高重频中红外光频梳光源的创新有助于双光梳光谱技术的性能提升和应用拓展。内差频技术可以产生宽谱且载波-包络相位稳定的中红外光频梳。许多分子在中红外窗口内具有基本共振。在该波段上产生高重频中红外光频梳的技术难度较大。本次报告中，我将回顾我们在不同波段的少周期光纤光梳泵浦的方案，并介绍利用以上泵浦方案产生 100~1000 MHz 高重频中红外光频梳的最新进展。



邢思达研究员，博士学历，2013 年和 2015 年在麦吉尔大学获得学士和硕士学位，2019 年在洛桑联邦理工大学获得博士学位。2019 至 2021 在美国国家标准与技术研究院(NIST)从事博士后研究，合作导师为 Scott Diddams 教授，期间开发了首台单周期全光纤光频梳。2022 年入职中科院上海光机所，从事光频梳的开发和应用研究工作。邢思达在 Nat.Photonics, LSA, Optica 等期刊发表多篇文章，并于今年起担任国际激光与光电大会(CLEO)光学计量专题的学术委员会委员。

Ultrafast laser micromachining with precisely controlled cross-sections

XU Shaolin

Southern University of Science and Technology

Abstract: It is of great value to achieve cross-section-controllable micromachining on surfaces of hard-to-machine materials. Compared with other machining methods, ultrafast laser ablation is competitive in machinable materials and achievable feature size down to the nanometer scale. Whereas, the precision control of the cross-sections of laser ablated grooves is still challenging due to the shielding effects of ablated debris. In this report, we propose a new liquid-assisted laser ablation method with spatially modulated beams, in which a laser-induced continuous microjet generates and instantaneously remove debris in the laser ablation zone, making laser micromachining with controllable cross-sections achievable. A novel geometrical modelling method is proposed to precisely predict the cross-sectional profiles of laser-ablated grooves by considering the effects of both polarization and secondary reflection of laser beams. We demonstrate the capability of controllable micromachining of this method with V grooves, U grooves, flat-bottom grooves, asymmetrical grooves and multi-level grooves on hard-to-machine silicon carbide at the micrometer scale. The cross-sectional profiles can be dedicatedly modulated by tuning spatial characteristics of laser beams and processing parameters. Our new spatially modulated laser-induced microjet-assisted ablation method provides an avenue towards precision micromachining of hard-to-machine materials with precisely controlled cross-sections with width from several micrometers to tens of micrometers.

Biography: Prof. XU Shaolin is from Department of Mechanical and Energy Engineering, Southern University of Science and Technology, Shenzhen, China. Prof. XU' s research activities are focused on ultrafast laser micro-/nanofabrication and its applications.

体 Bragg 光栅及其在激光技术中的应用

袁孝

苏州大学光电科学与工程学院

摘要：现代光电子学及其应用研究中的一个热点问题，就是需要光束具有优异的光谱选择特性、角谱选择特性和空间滤波特性。在光热敏折变（PTR）玻璃上制备的体 Bragg 光栅，具有衍射效率高、插入损耗小、光谱选择特性和角谱选择特性好、损伤阈值高等优点，特别适用于高能高功率激光系统应用研究，在科学研究、国防科技和工业领域等具有重要的应用前景。

本文主要介绍 PTR 玻璃的特性和光敏动力学过程，讨论基于 PTR 玻璃的体 Bragg 光栅设计与写入技术以及体 Bragg 光栅的热定影特性等；描述体 Bragg 光栅的参数评价如光谱选择、角谱选择、损伤等光学特性。在体 Bragg 光栅应用研究方面，讨论利用透射型体 Bragg 光栅的角谱选择特性实现近场角选择滤波，提升高功率激光系统的输出能力和光束控制特性；利用反射型体 Bragg 光栅的光谱选择特性构建半导体激光外腔，研究讨论半导体激光的输出光谱稳定与光谱窄化。以上研究在高能高功率激光领域具有重要的实用价值和应用前景。



袁孝，苏州大学光电科学与工程学院教授，曾经在西北核技术研究所和华中科技大学工作，中国光学学会激光专业委员会和光学材料专业委员会委员。近年来，致力于光热敏材料、微纳光学器件、高功率激光技术、超短脉冲激光技术以及激光在透明材料和陶瓷材料的加工技术研究。近年申请国家发明专利 10 余项，美国专利和 PCB 专利 4 项，发表文章百余篇；主持国家重大研究计划项目多项、国家重大科学仪器设备开发专项 1 项、国防科技计划 4 项、国家 863 计划和国家自然科学基金等 10 余项。

高功率大能量超快碟片激光器

张金伟

华中科技大学

摘要：大能量超快激光器在基础科研、工业生产、生物医学以及国防军事等领域有着广泛且重要的应用。碟片激光器采用大径厚比的薄片材料作为增益介质并与通有水冷的热沉相连接，具有极高的散热效率，且薄片介质内仅存在沿着厚度方向的一维热梯度，因此非常适合产生高平均功率、高脉冲能量、高光束质量的超快激光。本报告将介绍基于碟片技术研制的平均功率为 100W 量级、高重频超快碟片激光器，可以作为非线性频率变换以及超快激光微纳加工的理想激光驱动源。



张金伟，华中科技大学教授，国家级海外人才。主要从事超快激光技术、超快碟片激光器前沿创新及应用研究。近年来采用一系列创新技术，在近红外超快碟片激光器的平均功率、重复频率、脉冲宽度以及转换效率等方面取得多项世界最好的结果；首次实现了中红外波段碟片激光的被动锁模，获得了平均功率最高的 $2\ \mu\text{m}$ 波段飞秒激光振荡输出；产生了世界上

光谱最宽的相干中红外超快激光，上述结果在 *Nature Photonics*、*Light: Science & Applications*、*Laser & Photonics Reviews*、*Ultrafast Science* 等期刊上发表论文 20 余篇，在国际会议做报告 20 余次，多次受邀在 CLEO，CLEO-Europe 等顶级激光会议作邀请报告，两次入选 CLEO-Europe 会议的 Postdeadline 报告。以第一作者申请并已授权美国专利 1 项。主持国家自然科学基金面上项目、湖北省国际科技合作项目。

On-chip non-Hermitian and topological photonic devices

ZHANG Xulin

Jilin University

Abstract: Exploring non-Hermitian and topological physics is of great current interest in various contexts. It is of particular importance in photonics, as these new physics can give rise to intriguing application for photonic devices. In this talk, I will present our recent efforts on investigating new non-Hermitian physics and topological physics in photonic systems that were fabricated using femtosecond laser direct writing techniques. The discovered new physics are applied for the design of on-chip photonic devices with novel functionality. In the non-Hermitian case, we have focused on the topological structure of exceptional points and studied the dynamical encircling of exceptional points in multi-level non-Hermitian photonic systems. In the topological case, we have proposed a scheme for on-chip non-Abelian braiding of photonic modes, which is expected to be applied for topological quantum computing on photonic chips. We have also realized non-Abelian Thouless pump on photonic chip. This platform can not only be used to reveal topological physics associated with non-Abelian topological charges, but also can be applied for the on-chip topological transport of photons. Our findings indicate that femtosecond laser direct writing is a useful technique not only for revealing non-Hermitian and non-Abelian physics but also for the fabrication of novel on-chip photonic devices.

Biography: Dr. Zhang Xulin is from College of Electronic Science and Engineering at Jilin University. Dr. Zhang's research activities are focused on non-Hermitian photonics, topological photonics and on-chip photonic devices employing non-Hermitian and topological physics.

Mechanism of laser thermo-mechanical ablation of CFRP

Shusen Zhao

Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences

Abstract: With the extensive use of carbon fibre reinforced plastics (CFRP) in aerospace field, laser precision manufacturing of CFRP has become a hotspot of laser advanced manufacturing. Aiming at the demand for high-efficiency and high-quality removal of the damaged area in the aerospace composite scarf repair process, the ablation process mechanism and defect control methods of T300 carbon fiber composites under the action of nanosecond pulsed laser was studied. Based on the principle of anisotropic heat transfer, the influence of the laser scanning angle on the material removal rate is studied, and the influence mechanism of the laser scanning speed and hatch distance on the thermo-mechanical ablation of inhomogeneous materials is explored. Also, the influence mechanism of laser heat input on fiber breakage and defect evolution is investigated. The results show that the significant anisotropic heat transfer of carbon fiber composite materials makes the angle between the laser scanning direction and the fiber direction significantly affect the material removal rate. Due to the mixed effect of thermo-mechanical ablation, there is a critical value for laser scanning speed and hatch distance, at which the material removal rate has a maximum value. The laser scanning speed and power density jointly determine the fiber breakage and defect evolution process. Through experimental testing and data analysis, the layer-by-layer fine ablation scanning strategy and process plan of carbon fiber composite materials are optimized, which provides a reference for CFRP laser precision manufacturing.

Biography: Zhao Shusen, received his doctorate from the Institute of mechanics, Chinese Academy of Sciences in 2011. He is currently a professor in the Laboratory of All-Solid-State Light Sources of the Institute of Semiconductors, CAS. His research activities are focused on laser advanced

manufacturing, including laser welding, laser cladding, laser cleaning, laser precision machining, etc. The research results have been applied to Baosteel, CNNC, Sinar Mas Group, Sandvik, etc.

Femtosecond Laser Cross-scale Micro-nano Fabrication Technology and Its Application

ZHENG Mei-Ling

Technical Institute of Physics and Chemistry, Chinese Academy of Sciences

Abstract: The emerging demand for device miniaturization and integration prompts the patterning technique of cross-scale structures with micro and nanoscale resolution as an urgent desire. Photolithography with a mask has been playing an indispensable role in the development of microelectronic industry. Although the developed lithography techniques utilizing the high energy beam scanning, are efficient to fabricate structures under nanometer scale without using expensive mask, the extremely low efficiency for patterning the structures with the cross-scale from nanometers to micrometers restricts to expand its application widely. As a promising alternative, the maskless optical projective lithography technique based on digital micromirror device has exhibited the capability for efficiently fabricating large-scale microstructures. However, the resolution of this technique is still at submicron scale due to the optical diffraction limit.

In this report, we demonstrate a far-field maskless optical projective nanolithography method for efficiently realizing the cross-scale patterning with the resolution beyond the diffraction limit. Furthermore, arbitrary cross-scale structures and even the patch manufacturing could be easily patterned via simply changing the data of desired configuration. Consequently, this technique provides a powerful tool allowing for achieving cross-scale patterns with both large-scale and precise configuration architectural feature for semiconductor and microelectronics.

Biography: Prof. ZHENG Mei-Ling is from Technical Institute of Physics and Chemistry, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China. Prof. Zheng's research activities are focused on laser technology and nano

专题二、光纤激光技术与应用

专题主席：

周朴，国防科技大学

径向偏振锁模光纤激光器

李建郎

上海理工大学光电学院

摘要：径向偏振光具有轴对称偏振分布和环形强度分布特性，具有紧聚焦特性且在焦点处会产生很强的纵向电场。基于这些特性，该光束在激光加工、超分辨显微技术以及表面等离子体激发等领域有着广泛的应用。同时，短脉冲、高峰值功率的锁模脉冲有利于降低激光加工时材料的熔覆阈值和提高加工精度，这些因素促进了对锁模脉冲的径向偏振光的需求。

以实现结构简单、选模高效、短脉冲、高峰值功率的径向偏振、锁模掺镱光纤激光器为目标，本报告将介绍以下工作：将单透镜和 c 切 单轴双折射晶体组合作为腔内偏振选模机制，利用半导体可饱和吸收镜作为被动锁模元件，在第一步实现了调 Q 锁模脉冲的径向偏振掺镱光纤激光器。其次通过将掺镱双包层光纤与同型号的无源双包层光纤进行熔接，增加谐振腔长，有效降低腔内脉冲重复频率，增加腔内锁模脉冲能量，成功获得径向偏振、连续锁模脉冲输出，输出功率 366 mW，脉冲重复频率 3.05 MHz，脉冲宽度为 27 ns。



李建郎，博士，上海理工大学光电信息与计算机工程学院，博士生导师，特聘教授。入选中国科学院“引进国外杰出人才”计划（百人计划择优支持）、上海市“浦江人才”计划，获得国家人事部“留学人员择优支持（优秀项目类）”和国家教育部第 39 批“留学回国人员科研启动基金”等资助和支持。先后在上海交通大学电信学院、德国马普学会地球外物理研究所和日本国立电气通信大学激光研究中心（ILS/UEC）从事激光技术研究工作。曾任 ILS/UEC 客座教授。发表研究论文约 100 多篇。主要研究方向为新型光纤、固体激光器技术研究，包括径向偏振激光器、涡旋光激光器以及磁悬浮旋转激光器等。

阵列光纤激光结构光场定制技术

马鹏飞

国防科技大学前沿交叉学科学院高能激光技术研究所

摘要：随着激光技术的发展，振幅、相位和偏振态具有特殊分布的空间结构光场得到了国内外研究人员的广泛关注，推动了大容量光通信、医疗卫生、激光工业加工、光学微操纵等应用领域的发展。为了进一步拓展空间结构光场的功率，同时实现高速可控模式切换，利用光纤激光阵列相干合成定制结构光场提供了一条有前途的技术途径。本报告将介绍课题组近年来在阵列光纤激光结构光场定制技术这一方向的研究进展，主要包括：1. 光场模型构建方面，基于时间反演的光场反向定制模型、阵列光场正向定制模型；2. 光场控制方面，多空域评价函数提取、模式检测辅助控制概念、新型智能控制算法；3. 评价与优化方面，基于高阶艾里斑的结构光评价因子，基于倾斜波前优化、广义空间滤波的结构光模式净化；4. 实验方面，基于光纤激光阵列系统的单路涡旋光束、密集排布涡旋光晶格的可控产生。在此基础上，对该技术路线进一步发展进行了展望。



马鹏飞，国防科技大学副研究员、硕士生导师。全国光学工程学科优秀博士学位论文获得者，入选第四届中国科协“青年人才托举工程”支持计划。主持国家自然科学基金面上/青年项目、科技委课题、省部级重点研发计划课题等。主要从事高功率窄线宽光纤激光、高亮度光束合成及阵列光束整形等领域的研究。

液晶光学相控阵的功率提升方法研究进展

汪相如

电子科技大学



汪相如：电子科技大学研究员、博导，IEEE、OSA 会员。2009 年至 2011 年期间，国家公派在美国中佛罗里达大学、CREOL 光学中心进行科研工作（Visiting Research Scientist），作为主研人员参与多个美国国防部 DARPA、JTO 项目重要项目。长期从事新体制现代空间光学工程、微波工程应用的电磁调控技术研究。先后主持/参加国家级重要科研项目十余项。目前主要研究

方向：光场调控技术、光学相控阵技术、可重构液晶微波技术、液晶光电子器件技术等。在 OE、OL、APL、COL、《光电工程》、CLEO、Photonics West、SLCP 等国内外学术刊物/学术会议上发表学术论文近百篇。

面向传感应用的光纤随机激光器建模研究

王子南

电子科技大学

摘要：自光纤随机激光器概念提出以来，由于其具有结构简单、波长灵活、激射效率高等特点，已在光纤传感、光纤通信、光学成像等诸多领域展现出了重要的应用价值。本报告将首先回顾光纤随机激光器近年来的重要研究进展，然后探讨面向准分布式传感应用的光纤随机激光器数值模型，包括一种简化稳态模型和一种增益调制动态模型，两种模型的有效性均得到了实验验证。



王子南，教授，国家“万人计划”青年拔尖人才项目入选者，担任 IEEE Photonics Technology Letters 编委、中国光学学会纤维光学与集成光学专业委员会委员。长期从事信息感知与激光技术研究，代表性成果曾入选美国光学学会(OSA)评选的年度 30 项最激动人心的光学进展之一；在 IEEE Internet of Things Journal, Optics Letters 等刊物发表一/二区论文 50 余篇（ESI 高引 3 篇），WOS 引用 2500 余次；在国内外学术会议上 30 余次作主旨报告或邀请报告；已授权美国发明专利 5 项、中国发明专利 22 项；出版专著《光纤随机激光原理及应用》及《光纤传感网关键器件与技术》第三章（均为科学出版社）。

基于光纤随机激光器差频的宽带调谐中红外随机激光产生

吴 函

四川大学

摘要：光纤随机激光器（RFL）因其独特的物理特性和在传感、通信、成像等领域的广泛应用在近年来备受研究关注。RFL 具备超宽波长调谐及高功率输出能力，进一步结合非线性光学频率转化，在产生高性能、高紧凑度的中红外光源及其波段拓展方面具有潜在的应用优势。非线性光学频率转化同时也可以拓展 RFL 的应用（如时域鬼成像和无散斑成像）至中红外波段。本报告汇报本课题组近期利用 RFLs 差频实现宽谱调谐、连续光输出的中红外随机激光的工作。具体包括：利用双波长可调谐 RFLs 在 PPLN 晶体中差频实现无需温度调谐的 2.9-3.8 微米宽带调谐的中红外随机激光及利用 RFLs 在 BaGa₄Se₇ (BGSe) 晶体中差频实现 5.5-9.5 微米调谐的长波长中红外随机激光。

吴函，于 2019 年在电子科技大学光纤传感与通信教育部重点实验室获光学工程博士学位，2018-2019 年作为公派联合培养博士生在芬兰坦佩雷理工大学光子实验室从事一年研究工作。目前，在四川大学电子信息学院任副研究员，主要研究领域为光纤随机激光器、超快光信号处理及非线性光学。在 *Optica*、*Optics Express*、*Optics Letters*、*Journal of Lightwave Technology* 等国际知名 SCI 期刊上发表论文 30 余篇，研究成果入选 OSA *Optics and Photonics News* 杂志评选的 2014 年度重要光学进展，获 2018 年国际光学工程学会 SPIE *Optics and photonics education scholarship* 奖学金，主持国家自然科学基金委青年基金项目一项。

高功率随机拉曼光纤激光器光谱调控研究

许将明

国防科技大学前沿交叉学科学院

摘要：随机拉曼光纤激光器利用无源光纤中微弱的瑞利散射提供随机分布式反馈、受激拉曼散射效应提供增益实现激光输出，具有结构简单、光谱调谐灵活等特点，有望为高功率光纤激光提供解决方案。本报告将介绍高功率随机拉曼光纤激光研究现状，并侧重汇报课题组近期在高功率随机拉曼光纤激光器光谱特性调控方面的研究进展，主要包括：基于新型光源泵浦的光谱纯度提升、基于低功率光谱滤波器件的波长数/功率比例/线宽调谐输出、基于掺磷光纤玻色峰的低量子亏损运行等。



许将明，国防科技大学前沿交叉学科学院副研究员，主要从事光纤激光技术方面应用基础研究工作。以第一作者发表 SCI 论文 16 篇，合作发表 SCI 论文 54 篇；国内外学术会议作报告 17 次，其中 ASSL、CLEO-PR 等国际会议作 Postdeadline 报告 3 次、邀请报告 7 次；获全球光学重要进展奖（Optics in 2021）、国际会议青年科学家奖等奖励，入选“博新”计划（2019 年）、省部级高层次人才工程（2021 年）等。

高功率光纤激光相干合成的进展与趋势

周朴

国防科技大学

摘要：本报告介绍光纤激光相干合成的基本原理和关键技术，总结 2020 年以前高功率光纤激光相干合成的代表性成果，梳理近期国内外相关课题组取得的新进展，对发展趋势进行初步预测。



周朴，国防科技大学前沿交叉学科学院研究员、博士生导师，“王大珩光学奖中青年科技人员光学奖”获得者、全国优秀博士学位论文作者。目前主要从事光纤激光与光束合成等领域的科研、教学和人才培养等工作，在高功率光纤激光、高功率单频/窄线宽光纤激光、高功率特殊波长光纤激光、光束合成、级联泵浦、模式诊断等方面取得了创新成果。第十二届、十三届全国青联委员，《中国激光》、《红外与激光工程》等期刊编委。

专题三、光通信系统与网络、光电子信息处理及存储技术

专题主席：

谈宜东，清华大学

谭小地，福建师范大学

王明军，西安理工大学

任 元，航天工程大学

涡旋光场调控及应用

付时尧

北京理工大学光电学院

摘要：携带有轨道角动量（orbital angular momentum）的涡旋光束是一种新型光束，在光通信、遥感探测、量子技术、激光加工等领域有着广阔的应用前景。本报告将主要介绍本课题组近年来在涡旋光场调控及应用方面的研究进展，主要包括高维涡旋光场——OAM 光梳的生成、人眼安全波段涡旋激光器系统、光束 OAM 谱的通用识别技术、深度学习辅助光束 OAM 谱测量技术、光子 OAM 分束器件，以及涡旋光束在高维数字信号编码组网等系统中的应用等。



付时尧，北京理工大学长聘副教授、特别研究员、博士生导师。长期从事激光光场调控技术及应用研究，入选人社部“博新计划”，主持国家重点研发计划、XXX 计划、国家自然科学基金等国家及省部级项目 9 项。发表 SCI 论文 50 余篇，获 18 项授权发明专利，出版专著《涡旋光束》，研究成果在多领域得到应用。曾获中国光学学会王大珩光学奖、中国电子学会优秀博士论文等，入选第九批首都市民学习之星。相关科研成果多次被人民网、中国青年报等主流媒体报道。现为《红外与激光工程》青年编委、中国光学学会高级会员、中国光学光电子行业协会激光应用分会青年委员，教育部全国研究生教育评估监测专家，Nature、Optica、Elsevier、ACS 等学术组织旗下期刊审稿人。

数据中心间光互连传输方案及 DSP 技术

霍佳皓

北京科技大学计算机与通信工程学院

摘要：目前，我国提出“加快 5G 网络、数据中心等新型基础设施建设进度”，明确了数据中心作为新基建七大领域之一的重要地位，我国数据中心的研究与发展正迎来新契机。数据中心底层光传输系统如何突破成本、功耗和尺寸的限制，实现超高速光互联变得十分重要且具有挑战性。报告将围绕下一代超高速数据中心间低成本超高速光互联系统方案和数字信号处理技术方面进行介绍、分析与探讨。



霍佳皓，2019 年 1 月博士毕业于北京科技大学，2016 年 7 月至-2019 年 12 月在香港理工大学做学术交流，2021 年 6 月博士后出站留校北京科技大学任教。长期从事高速大容量短距离光互连传输系统及关键技术的研究工作。获批第七届中国科协青年人才托举工程，正在承担/参与的国家和省部级等纵向项目 13 项，其中作为科技部重点研发计划项目课题负责人主持

1 项、国自然青年基金主持 1 项，基于单波长 PAM4 调制格式取得光互联传输记录 2 项。在国际和国内权威光通信会议上做特邀报告 5 次。发表国际期刊/会议论文 60 余篇，高被引论文 1 篇。

Fiber microstructures integrated with layered materials for modulation of optical parameters

JIANG Biqiang

Northwestern Polytechnical University

Abstract: Optical fiber microstructures have been well developed into numerous functional devices for optical fiber communications and sensors. In this talk, we demonstrate several kinds of fiber microstructure-integrated devices and their applications in optical parameter modulation fields. On the one hand, by integrating different fiber gratings or other fiber microstructures, we constructed novel all-fiber photonic devices to realize the generation and tuning of Fano-like resonance lineshapes. On the other hand, by integrating low-dimensional nanomaterials on fiber microstructures, we demonstrated their applications in the all-optical switching and frequency conversion.

Biography: JIANG Biqiang is currently a professor at School of Physical Science and Technology in Northwestern Polytechnical University. He has published more than 50 papers in the peer-reviewed journals, including Light: Science & Applications, Sensors and Actuators B, Photonics Research, Optics Letters, Journal of Lightwave Technology, etc. His research interests mainly include fiber optics, micro/nano-fiber devices and fiber sensors.

关于可见光通信系统噪声模型

柯熙政

西安理工大学

摘要：车联网可见光通信不仅受大气湍流影响，同时受交通灯、路灯、汽车前后灯和高亮度广告牌等背景光干扰。在针对传统的大气湍流信道模型基础上，提出一种采用双高斯函数进行拟合的背景光噪声模型(柯氏模型)，以及采用正态分布表示的路径损耗模型。通过不同地区和不同天气下的实测数据采用该提出的模型进行数值拟合，以验证了该模型的有效性。结果表明：可见光通信的环境噪声模型可以用 2 个高斯函数的叠加表示，小雨和暴雨相比于中雨条件下的路径损耗更大。雪天对信号传输的影响比雨天严重。雾天引起的星座图弥散比雨天和雪天更为明显。



柯熙政，理学博士，二级教授，西安理工大学信息与通信工程学科负责人，陕西省智能协同网络军民融合共建重点实验室副主任。陕西省教学名师，中国电子学会会士，中国电子学会终身高级会员，中国光学工程学会理事，中国光学学会终身高级会员。陕西省光学学会常务理事。美国光学学会会员，SPIE 终身会员。1983 年在陕西工学院获得学士学位，1996 年在中国科学院大学获得理学博士学位。1997 年到 2002 年先后在西安电子科技大学和第二炮兵工程学院进行博士后研究。《电子学报》编委、《红外与激光工程》编委，《电子测量与仪器学报》编委，《激光技术》编委，《应用光学》编委，《西安理工大学学报》编委，《时间频率学报》编委，《Journal of Atmospheric Science Research》编委，Journal of Electronics and Telecommunication Engineering 编委，《电子测量与仪器学报》（2017 年 5 期）《光电工程》（2020 年 3 期）《电子学报》（2021 年 11 期）“无线光通信”专题特邀编委。国家科技奖励评审专家，陕西省学位委员会第三届学科评议组成员。2000 年获得中国科学院优秀青年学者奖。2009 年获得“科技部教育部广东省优秀科技特派员”称号。2015 年

获得扬州市“绿杨金凤”领军人物称号。2018 年获得中国产学研创新奖，2019 年获得中国产学研创新成果二等奖。2020 年获得“中国电子学会优秀科技工作者”称号。2021 年获得第九届阿拉丁神灯奖最佳技术奖（系统类）。多次在国际会议做主旨报告，曾担任 IEEE ICECE（IEEE the 4th International Conference on Electronics and Communication Engineering）2020 年会议副主席。International Science and Technology Conference Institute (ISTCI)大会光通信分会副主席。2021 年 ICAIT（International Conference on Advanced Infocomm Technology）程序委员会主席。任 2021 年第四届 ICECE（IEEE the 4th International Conference on Electronics and Communication Engineering）会议主席。2021 IEEE 21ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATION TECHNOLOGY 会议学术委员会委员。是 Optics Express、Chinese Journal of Electronics、Results in Physics、Journal of Modern Optics、Applied Optics、Waves in Random and Complex Media、Optics and Laser Technology 期刊审稿人。2001 年以来获得省部级科技奖励 17 项，其中一等奖 1 项，二等奖 6 项。获得国家授权发明专利 20 多项，在科学出版社出版专著 10 部，在 Springer 出版社出版专著 2 部，国内外期刊发表学术论文 400 多篇，论文引用 H 指数 39、G 指数 63。已经培养博士研究生 30 余名。

多涡旋光场的构建、调控及其应用

李新忠

河南科技大学物理工程学院

摘要：今年是光学轨道角动量提出的 30 周年，这一全新自由度为光学和光子学研究提供了广阔的空间。其中，携带轨道角动量的光学涡旋光场在微操纵、图像处理、超分辨、量子信息、光通信和微纳制备等前沿领域得到了广泛的研究和应用。在这些应用中，包含多个光学涡旋的多涡旋光场，由于其增加了空间位置的调控，能提供更多的信息和灵活性。因此，开展多涡旋光场的构建、调控及其应用研究具有重要的科学意义。本报告主要介绍了课题组近来在多涡旋光场（包含光学涡旋阵列和光学涡旋晶格）的构建方法、多维度调控及在微粒操控方面的进展。



李新忠，男，博士（博士后），教授，博士生导师；国家一流本科专业建设点负责人，教育部光电分教指委协作委员，美国光学学会高级会员，河南省杰青，河南省物理学会常务理事，河南省教育厅学术技术带头人，河南省光电功能材料工程研究中心主任。近年来，主持国家自然科学基金项目 4 项（其中，面上项目 3 项、青年基金项目 1 项）、河南省高等学校重点科研项目 1 项、国家重点实验室开放课题 2 项。在 Nanophotonics、Optics Letters、Applied Physics Letters、Physical Review A 等期刊上以第一作者/通讯作者发表 SCI 论文 50 余篇（其中，ESI 高被引和热点论文 1 篇）。出版学术专著 3 部，授权国家发明专利 50 余项（其中，专利成果转化 14 项）。

全息数据存储迭代相位重建研究进展

林泉

福建师范大学光电与信息工程学院

摘要：大数据时代来临，全球数据量呈爆炸式增长，国际数据公司预测至 2025 年全球数据量将达到 175ZB，而中国将成为数据量产生世界第一的国家。面对如此巨大的数据存储压力，全息数据存储技术重新进入到人们的视野，该技术以其超高的存储密度(Tb/inch^2)、超快的数据读取速度(10Gb/s)以及超长数据存储寿命(50 年)，成为解决大数据长期存储的有效方案。新一代的全息数据存储技术在原有振幅调制的基础上，可以利用相位提高调制维度，有利于进一步提高存储密度和降低复用页间串扰。但是相位无法直接被光电探测器探测这一特点限制了新技术的发展。传统的相位读取需要另一束光进行干涉，不仅系统更加复杂，而且稳定性差，不利于全息存储系统使用。本文介绍一种非干涉相位读取方法，即迭代相位重建。该方法的优势在于不需要进行干涉，只利用一个单透镜对待测相位进行傅里叶变换，得到频谱强度图即可，再通过迭代计算重建待测相位。为了有效缩短计算时间，利用了嵌入式数据方法，并且通过同轴系统将嵌入式数据置于参考光中，提高参考光的强度可以使迭代次数从上百次缩短为个位数次数。另外，通过频谱延拓的方式，仅利用一倍奈奎斯特间隔的频谱就可以重建相位信息，减少了材料的消耗。在去噪方面，利用深度学习对频谱噪声进行有效去除。上述研究进展使得相位型全息数据存储系统更具实用性。



林泉：男，32 岁，福建师范大学光电与信息工程学院副教授。2012 年获得山东大学工学学士学位，2018 年获北京理工大学工学博士学位。主要研究方向为全息光存储、计算成像、偏光全息等。已发表期刊论文 30 余篇，会议论文 40 余篇，国际会议邀请报告 7 次，专利 2 项。主持国家重点研发计划子课题、福建省科技重大专项子课题、省部级项目等 4 项。中国光学学会、中国光学工程学会、Optica、SPIE 会员。Optics Letters、Applied Optics、Scientific Report 等杂志审稿人。

高速高可用度星地激光通信技术研究

刘超

中国科学院光电技术研究所

摘要：近年来，星地激光通信成了国际研究热点。为了发挥星地激光通信高速率、抗干扰、高保密的优势，需要解决大气湍流的影响。各国先后提出了多口径收发、自适应光学校正等技术等方案。截止 2019 年，国内对于该问题还没有见到很好的解决方案。基于此，课题组提出并开始尝试应用“可靠快速建链+高可用度大气自适应光学校正+高可用度单模光纤耦合”的技术方案。星地在轨试验表明：通过大口径快速建链技术，把建链时间从分钟级缩短至秒级，解决了建链时间长和建链概率低的问题；通过高精度自适应光学校正，使星地激光通信从偶尔可用提升到对典型站址 99.5%以上（大气湍流可用度）；通过可靠单模光纤耦合技术，把耦合效率从不到 1%提高到了 50%以上，解决了星地激光通信的可用度难题。

基于以上技术，项目组成功研制了世界上最大口径的激光通信地面站----丽江站。并于 2020 年 3 月，成功开展了丽江站与地球同步轨道卫星实践二十号星地相干激光通信试验，通信最高速率达 10Gbps。验证了快速建链技术、自适应光学技术、单模光纤耦合等技术的有效性。截止目前，项目组利用上述技术已成功研制多套激光通信地面站，包括丽江站、南山站、郑州站等，还参与到我国科技创新 2030 重大通信工程“天地一体化信息网络”项目的建设，承担了乌鲁木齐站、北京涑水站等地面站的可靠性保障建设，为我国星地激光通信走向常态化运营而努力。



刘超，中国科学院光电技术研究所副研究员，博士，硕士生导师，长期从事星地激光通信地面站技术、激光通信可靠性保障技术、星地激光通信自适应光学校正技术等研究。先后主持国家自然科学基金、国家背景预研、中科院国防创新基金、实践二十激光通信地面站、天地一体化激光通信地面站等项目的研究。从理论和实验上论证了自适应光学对大气激光通信的有益作用，

并在 2014 年国内率先研制出支持 40000km 星地激光通信的自适应光学系统，并成功完成水平大气通信验证。为解决星地激光链路的可用度难题，采用“可靠快速建链+高可用度大气自适应光学校正+高可用度单模光纤耦合”的技术方案。根据该方案，组织带领团队研制了目前国际上口径最大（1760mm）、国内自适应光学规模最大（357 单元）的激光通信地面站——丽江站。并于 2020 年 3 月，成功与数万公里外的地球同步轨道卫星实践二十号首次实现了世界最高速率的星地相干激光通信。同时还与中科院、中电集团、航天集团以及高校等多家兄弟单位合作，共同研制激光通信地面站。在国内外主流期刊发表学术论文 30 余篇，培养指导过多名研究生。

太极计划激光干涉仪研究进展

刘河山，罗子人

中国科学院力学研究所

摘要：太极计划是中国科学院发起的空间引力波探测计划，目标频率范围为 0.1mHz-1Hz。利用激光差分干涉技术将测试质量间的距离变化信息转换为相位变化，通过对相位的高精度测量达到对位移的高精度测量目的。太极计划对测量的要求为在 300 万公里的距离上，位移测量精度需达到 pm 量级。激光器采用是 Nd:YAG 超窄线宽固体激光器，波长 1064nm。要达到 1pm 的测距精度，相位测量要求为 $2\pi \mu\text{rad}/\sqrt{\text{Hz}}$ 。本次报告将介绍太极计划激光干涉仪的原理、构成、关键技术及研究现状。主要包括太极一号激光干涉系统在轨结果，太极计划现阶段干涉仪光学平台、相位计、捕获指向等发展现状。作为国内首颗空间引力波探测卫星，太极一号实现了在轨 30pm/ $\sqrt{\text{Hz}}$ 的测距精度。为进一步提高测量精度，为今后的太极计划奠定技术基础。干涉仪光学平台目前采用微晶玻璃和熔融石英，粘接方式采用 NaOH 催化粘接的方式。激光干涉仪测量精度在 10mHz-1Hz 频段内，优于 6pm/ $\sqrt{\text{Hz}}$ 。并且分析了主要的力热噪声，为下一步的噪声提升指明了方向。



刘河山，中国科学院力学研究所副研究员，2015 年毕业于中国科学院大学，工学博士学位，引力波实验中心副主任。太极空间引力波探测任务光学载荷核心成员之一，长期从事空间激光干涉技术的研究工作，在激光干涉测距、相位测量、弱光锁相等领域已发表相关 SCI 文章近 20 篇。

Carbon nanotube mode-locked fiber lasers

MOU Chengbo

Shanghai University

Abstract: Metasurfaces have outstanding ability of tailoring phase, amplitude and even spectral responses of light with unprecedented ultrahigh resolution, thus have attracted significant interests. One of the most striking evidences of phase control is metasurface holography. As the phase can be continuously controlled at each subwavelength unit cell, metasurfaces represent a new route towards high-resolution metaholograms with wide field of view. In addition, the undesired effect of multiple diffraction orders usually accompanying holography is eliminated. By employing the concepts of holographic multiplexing, multiple information channels, such as wavelength, polarization state, spatial position and nonlinear frequency conversion, can be employed using metasurfaces. Meanwhile, the switchable metasurface holography by the integration of functional materials stimulates a gradual transition from passive to active elements. Importantly, the holography principle has become a universal and simple approach to solving inverse engineering problems for electromagnetic waves, thus allowing various related techniques to be achieved.

Biography: Prof. MOU Chengbo is from Key Laboratory of Specialty Fiber Optics & Optical Access Networks, Shanghai University, Shanghai, China. Prof. Mou's research activities are focused on novel nanophotonic and fiber devices for ultrafast fiber laser.

全息高分子纳米复合材料的图像存储与显示

彭海炎

华中科技大学化学与化工学院

摘要: 全息高分子纳米复合材料 (Holographic polymer nanocomposites, HPNC) 是通过相干激光聚合诱导相分离原理制备的一类具有周期性有序结构的高分子纳米复合材料, 属新概念信息材料, 不仅通过微米/亚微米尺度的有序相分离结构存储相干光的振幅、相位等全部信息, 还通过引入纳米粒子、发光分子、液晶等存储其他信息, 具有多维度、跨尺度的材料特点, 以及信息容量大、光调制能力强的优势, 在高端防伪、高密度数据存储、三维战术地图等关系国家安全和民生安全的关键领域具有重要应用价值。在全息高分子纳米复合材料的图像存储与显示方面开展了基础研究, 取得了如下进展: (1) 发明了调控复合材料相分离结构和全息性能的“光引发阻聚剂”, 实现了 A4 尺寸裸眼可见的彩色 3D 图像存储与显示; (2) 构建了基于自由基逐步聚合的新材料体系, 实现了裸眼可见彩色 3D 图像的柔性存储与显示; (3) 阐明了基于液晶的多相多组分协同机制, 实现了全息、发光双重图像的正交存储与无串扰显示。



彭海炎, 副教授、博士生导师、国家优青。现任中国化学会-中国力学学会流变学专业委员会委员、《功能高分子学报》青年编委。于 2008、2014 年分别获得华中科技大学学士和博士学位 (导师为解孝林教授、危岩教授)。2012~2014 年在美国科罗拉多大学波尔德分校公派联培 (导师为 Christopher Bowman 院士), 2015~2016 年在中科院先进技术研究所和香港城市大学从事科学研究, 2016 年入职华中科技大学。主持了国家自然科学基金青年科学基金、面上项目 (2 项) 和优秀青年科学基金。曾获中国流变学青年奖 (2014)、湖北省优秀博士学位论文 (2015)、华中科技大学学术新人奖 (2019)。以第一/通讯作者身份在 JACS、Angew Chem Int Ed、Nat Commun 等期刊发表 SCI 论文 30 多篇, 获授权美国专利 2 件、中国发明专利 20 多件, 合著《全息高分子材料》(排名 2), 研究成果获国际著名企业关注。

高品质涡旋光场调控及其在传感领域中的应用

任 元

航天工程大学量子探测与感知实验室

摘要：涡旋光束是一种携带轨道角动量且具有螺旋波振面的新型结构光场，自 1992 年 Allen 等首次证明了近轴条件下带有螺旋相位因子的光场具有轨道角动量以来，涡旋光束因其在光操控、光通信、光学测量和遥感等领域中的广泛应用而备受关注，特别是近年来涡旋光束在惯性测量领域的应用吸引了诸多学者的研究兴趣。我们首先介绍高品质大轨道角动量涡旋光束制备和调控方法研究进展，然后介绍涡旋光束在传感探测测量领域中的关键应用，具体为基于涡旋光旋转多普勒效应的目标微动测量、涡旋光成像探测和基于涡旋光的量子涡旋陀螺等，最后还就惯性测量对涡旋光束制备提出的新要求进行了讨论。



任元，航天工程大学博士、教授、博导，航天工程大学量子探测与感知实验室主任。国防科技卓越青年科学基金获得者、173 计划重点项目首席专家。主要从事导航制导与控制领域的教学和科研工作，先后主持武器装备预先研究项目、国防科技创新特区项目、国家自然科学基金项目等课题 10 余项。担任国防科技创新特区主题专家组专家、国防科技创新特区创新工作站专家委员会委员、中国指挥与自动化学会空天防务体系委员会常务委员、《红外与激光工程》青年编委。获军队科技进步一等奖、中国发明协会发明创新一等奖、中国专利优秀奖、国际发明展览会银奖、国防科技创新大赛一等奖以及北京发明创新大赛特等奖并被大赛组委会授予“创新大工匠”称号。授权国家发明专利 60 余项，发表 SCI/EI 论文 120 余篇，出版学术专著 3 部。入选军队青年科技英才、战略支援部队科学家培养“百人计划”人选、北京市“高创计划”青年拔尖人才。

光纤中的空间模式：基础、器件和应用

王 健

华中科技大学武汉光电国家研究中心

摘要：光纤有着极为广泛的应用。除了广泛铺设的传统单模光纤，近年来，可以支持高阶模式的各种空间模式光纤由于其模式多样性和独特性正在受到越来越多的关注。在该报告中，我们将介绍光纤中各种空间模式的基础理论、光纤器件及多种应用。首先，我们介绍光纤中不同空间模式之间的相互关系，包括矢量本征模式、线偏振模式、轨道角动量模式等；其次，我们介绍一些光纤空间模式调控器件，包括光纤端面微结构器件、全光纤模式产生器、复用解复用器等；之后，我们重点介绍基于光纤空间模式的各种应用，包括光纤空间模式调制和复用光通信、光纤空间模式矢量多普勒测量、光纤空间模式光镊、光纤空间模式量子应用等。最后是有关光纤空间模式简要总结和展望。



王健，华中科技大学博士、教授、博导，武汉光电国家研究中心副主任。国家杰出青年科学基金获得者、OPTICA Fellow、SPIE Fellow。曾入选国家优秀青年科学基金、长江学者奖励计划青年学者、国家万人计划青年拔尖人才、英国皇家学会牛顿高级学者。第1完成人两次获教育部自然科学一等奖，一次获教育部青年科学奖。主要研究方向是光场调控、多维光通信、光信号处理、光电子器件与集成、硅基光子集成芯片。承担国家重点研发计划（项目负责人）、国家973计划课题（课题负责人）和国家自然科学基金等项目。第一和通信作者发表 *Science*、*Nature Photonics*、*Nature Communications*、*Science Advances* 等高水平论文，入选2020和2021爱思唯尔中国高被引学者。研究成果被 *Nature* 亮点报道。成果入选国家“十三五”科技创新成就展。

Study on laser transmission characteristics of atmospheric turbulence disturbed by acoustic waves

Wang Mingjun

School of Automation and Information Engineering, Xi'an University of Technology

Abstract: Laser engineering is booming and has important applications in various fields. However, when laser propagates in the atmosphere, due to the influence of atmospheric turbulence, it will produce spot drift, light intensity flicker, beam spread and other phenomena, which seriously restricts the development of laser engineering. Acoustic wave is a kind of mechanical wave, when it propagates in the atmosphere, it will change the atmospheric density on the propagation path, cause the change of the motion state of atmospheric molecules, affect the internal structure of atmospheric turbulence, and then affect the transmission of laser in atmospheric turbulence.

In this paper, a coherent acoustic wave generator is designed, and the transmission experiment of laser in the outdoor atmospheric turbulence environment disturbed by coherent acoustic wave is carried out. The variation of beam drift fluctuation variance, scintillation index and beam diameter of laser transmission in the atmospheric turbulence environment disturbed by coherent acoustic wave is studied, the coherent acoustic wave frequency and acoustic pressure level are changed, and the influence of the change of coherent acoustic wave frequency and acoustic pressure level on the beam drift fluctuation variance of laser transmission is studied. Scintillation index and beam spread. The results show that coherent acoustic waves will change the original structure of atmospheric turbulence and affect the variance of beam drift fluctuation, scintillation index and beam diameter when laser propagates in atmospheric turbulence; The variance of beam drift fluctuation, scintillation index and beam diameter change with the change of acoustic source frequency and acoustic pressure level. This paper preliminarily explores the influence of coherent acoustic wave disturbing atmospheric turbulence on laser transmission characteristics, and the research results

provide a new idea for improving or interfering laser transmission characteristics in atmospheric turbulence.

Biography: Mingjun Wang (1979-), male, professor and doctor. His research interests are broadly in the area of the electromagnetic (light) scattering from the rough surface, complex targets and its applications, which include electromagnetic (light) scattering, electromagnetic theory and statistical optics.

Structured Nonlinear Optics: from fundamental physics to novel applications

Zhu Zhihan

Wang Da-Heng Center, Heilongjiang Key Laboratory of Quantum Control,

Harbin University of Science and Technology

Abstract: Since Franken et al. observed the first laser-induced nonlinear optics effect in sixty years ago, nonlinear optics rapidly became a vital subfield of modern optics and photonics that is reaching branches across a wide variety of research fields. Crucially, it provides a flexible and powerful way to manipulate the longitudinal (or temporal) mode of beams/photons exiting a laser cavity. Driven by the recent advances in the field of structured light during the last three decades, shaping light's transverse (or spatial) modes via nonlinear optical methods, ranging from single-photon level coupling to ultrafast and intense-field region, has received an increasing amount of attention. In this new topic of nonlinear optics, the core idea is to explore the use of nonlinear interactions to generate, transform, and detect beams/photons with properly engineered spatial modes. During the exploration, it has inspired lots of new concepts including both fundamental physics and novel applications. In this talk, I would give a detailed introduction on our recent progress in the topic, highlights ranging from new physics in quantum nonlinear optics, such as full-field selection rule, anomalous angular momentum conservation, and spatial Fock state nonlinear effect, to inspired novel applications, such as conformal frequency conversion, SOC mediated phase-sensitive parametric amplification, and real-time super-resolved interferometer.



Biography: Zhu Zhi-Han is currently a professor of Optics at Heilongjiang Key Laboratory of Quantum Control, in Harbin (China). He obtained his Ph. D. in Instrument Science (Optics) from Harbin University of Science and Technology in 2017, and then he built Quantum Optics group (Wang Da-Heng Center) together

with Carmelo Rosales-Guzmán in there. His currently research interest is mainly focus on quantum & nonlinear optics with structured light, and especially for generation and manipulation of structured photons via nonlinear interactions.

专题四、光电子与纳米光子学

专题主席：

成步文，中国科学院半导体研究所

郭 进，联合微电子中心

韩根全，西安电子科技大学

李 明，中科院半导体研究所

刘 永，电子科技大学

钱 森，中国科学院高能物理研究所

韦 玮，重庆大学

吴华强，清华大学

闫连山，西南交通大学

程序委员会（音序）：

曹国威，联合微电子中心

曹子峥，之江实验室

迟 楠，复旦大学

冯俊波，联合微电子中心有限责任公司

胡强高，武汉光迅科技股份有限公司

黄卫平，海信宽带多媒体

李 浩，中国科学院上海微系统与信息技术研究所

李志华，中科院微电子研究所

陆文强，中科院重庆绿色智能技术研究院

罗拯东，西安电子科技大学

苏翼凯，上海交通大学

唐 鹤，电子科技大学

唐孝生，重庆邮电大学

田永辉，兰州大学

王会涛，中兴通讯

王松灿，西北工业大学

汪 巍，上海新微技术研发中心有限公司

夏光琼，西南大学

肖 希，国家信息光电子创新中心

杨建义，浙江大学

杨莉，熹联光芯

杨跃德，中国科学院半导体研究所

余 辉，浙江大学

余明斌，中科院上海微系统所

曾 理，华为技术有限公司

张尚剑，电子科技大学

张新亮，华中科技大学

郑学哲，旭创研究院

朱 涛，重庆大学

邹喜华，南交通大学

下一代光传输网中相干模块和器件的演进和关键技术分析

曹权

武汉飞思灵微电子科技有限公司

摘要：当前，在通信领域，硅光子技术主要应用在数据中心以及相干光传输两个应用场景。随着骨干网单波容量和速率的不断提升，光传输网络正在向 **200G** 和 **400G** 演进。这给相干光芯片和光器件带来了新的挑战——更紧凑的尺寸、更高的波特率和带宽、更宽的波段使用范围、更低的成本和功耗...这给硅光子平台提出了新的挑战，本演讲将聚焦与这些机会和挑战，探讨硅光子学在当前挑战中面临的机会和挑战，并给出下一步演进的关键技术分析，也和业界同仁分享对相关产业的个人思考。



曹权，博士毕业于中国科学院半导体研究所，有超过十年的光器件和模块相关研究和应用经验。在烽火通信工作期间，负责国内首款 **100G** 硅光相干收发器件和模块的开发和产品化工作，在三大运营商和部分行网获得成功商业应用。当前作为技术和项目负责人，负责 **400G** 国产化芯片和器件方案技术开发，以及在现网应用的产品化工作。

可编程光芯片挑战及进展

崔乃迪

联合微电子中心有限责任公司

摘要：在集成电路领域，FPGA 作为一款可以进行软件定义的通用化产品，极大地推动了集成电路的发展。如今，集成光芯片领域正处于大规模爆发的前夕，也急需类似于 FPGA 的可编程光芯片来促进整个领域的进步。可编程光芯片包含多个可以对光信号幅度、相位、传播方向等进行控制的可调集成光器件，这些光器件以一定的拓扑结构相连接。通过对多个可调光器件同时精确控制，单一芯片能够实现不同功能，从而满足多种应用需求。可编程光阵列芯片作为一款集成光电子领域中的通用化产品，包含了架构技术、工艺技术、大规模片上光网络技术、逻辑调控技术等众多关键技术，只有在上述关键技术中取得突破，才能实现高性能、高通用性的可编程光阵列芯片。学术界及工业界对于这些关键技术都进行了积极探索，并已取得显著进展。



崔乃迪，博士，CUMEC 硅基光电子中心副主任，高级工程师，重庆市鸿雁计划入选，“安徽省外国专家百人计划”评审专家，主要从事光子集成技术及微波光子技术领域研究。2012 年获得中国科学院光学博士学位，博士期间相关工作获得吉林省科学技术奖（三等奖）。2018 年获得国家留学基金委员会资助，作为访问学者前往 IMEC（欧洲微电子中心）和比利时根特大学光电子联合实验室交流学习（导师 Roel Baets 教授）。已在国内外一级学术期刊和重要学术会议上发表论文十余篇，授权专利十余项。

Wafer-level meta-optics: Technologies and Applications

DONG Yuan

Shanghai University

Abstract: Metasurface is composed of many sub-wavelength metastructures that can be fabricated in a flat surface using complementary metal-oxide-semiconductor (CMOS) process. Light can be precisely controlled by a metasurface through the specifically designed shape and arrangement of metastructures. In recent years, metasurface-based flat optic devices have attracted great attention since they are ultrathin, ultralight, mass-producible, and can be monolithically integrated with other optoelectronic devices. In this talk, recent progress in wafer-level metasurface-based flat optics is reviewed. Optical devices such as metalens, polarization bandpass filter, half-wave plate, perfect absorber, and beam deflector are demonstrated on different types of wafers with various diameters.

Biography: Prof. DONG Yuan is from School of Microelectronics, Shanghai University, Shanghai, China. Prof. Dong's research activities are focused on Si photonics, CMOS process and wafer-level flat optics.

Hybrid-cavity semiconductor lasers with a whispering-gallery microcavity

HAO Youzeng

State Key Laboratory on Integrated Optoelectronics, Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences

Abstract: Whispering-gallery mode (WGM) microcavity lasers have the advantages of small size and high Q factor, and can be a potential light source in photonic integrated circuits, which have attracted significant interest. However, the low output power of microcavity lasers limits their application in optical communication. Hybrid cavities composed of a Fabry-Perot (FP) cavity and a WGM microcavity have been proposed and demonstrated for modulating the mode Q factor to realize single-mode lasers and increase output power. Tunable single mode operation is demonstrated with a continuous wavelength tuning range over 10nm for an AlGaInAs/InP hybrid laser as an FP cavity connected to a vertex of a square microcavity. A deformed square microcavity with a vertex extended to the FP cavity is used to control the coupled mode field pattern in the FP cavity, which realize a wavelength tuning range over 21 nm and an eye diagram at 35 Gb/s.

Biography: Dr. Hao Youzeng is from the Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China. Dr. Hao's research activities are focused on semiconductor laser and photonic integrated circuits.

In-situ Laser Interference for the Control of Dissipative Process at the Nano-scale

JIN Chaoyuan

Zhejiang University

Abstract: In-situ laser interference provides a powerful tool for the control of dissipative process at the nano-scale. Here, we report our recent progress made towards combining the technologies of molecular beam epitaxy (MBE) and laser interference lithography (LIL) [1,2]. Pulsed laser interference is applied to the MBE to achieve in-situ patterned islands during the growth of III-V materials. The growth of InAs nanocrystals on such a patterned structure results in the nucleation of QDs solely at the island sites, with the number of QDs per site controlled by the island size and InAs deposition amount. We demonstrate highly ordered dense arrays of QDs over an area exceeding $100\mu\text{m}^2$. Room-temperature photoluminescence and single photon image has been observed from the QD array by super-resolution spectroscopy. At device side, we introduce the laser interference technology to the manipulation of photonic devices through the random process of the vacuum field fluctuation in photonic crystal microcavities. We are able to demonstrate experimentally the effective mode selection in micro-cavity lasers via laser interference [3].

Biography: Prof Chaoyuan Jin is now working at Zhejiang University (China) as a Hundred-Talents Professor. His current research focuses on nanophotonic integration, quantum materials, nonlinear optics and optical computation.

A Wideband Probe-type Waveguide-to-microstrip Transition for 140 GHz Applications

LI Yongjun, LAI Zhengrong
Guangdong Communications & Networks Institute

摘要: For the coming B5G/6G communication system, the bandwidth demand will exceed 10GHz, and the carrier will immigrate to TeraHz in many situations. Either optical or electrical, the energy transmission needs interface conversion. The waveguide to microstrip transition circuit is used as the energy transition interface in millimeter wave and terahertz systems, and its energy coupling efficiency will directly affect the performance of the system. In this paper, based on the probe coupling form and gradual processing of the microstrip line, a broadband waveguide to microstrip line transition structure with a center frequency of 140 GHz is designed. The simulation results show that in the 110 GHz~170 GHz frequency band, the return loss of the designed transition structure is greater than 14.6 dB, and the insertion loss is less than 0.2 dB.



Prof. LAI Zhengrong, Chief Scientist of Guangdong Communications & Networks Institute (GDCNI), Guangzhou, China. He started his communication research career from ZTE Corporation, system architect and R&D project manager to develop a series of successful products. With the innovative ideas in Soft Defined Radio platform and first commercialized BBU+RRU separate realization, the advantages gained high profit in market. He kept comprehensive contributions to CRAN(Cloud RAN), small cell, DATG(Direct Air to Ground), ORI, E2E network analysis, 5G vertical scenarios in his past experiences with T1 operators and NGMN organization. He now is focused on 6G candidate broadband access technology research, which cover TeraHz technique, OAM and Optical, Super broadband (over 10GHz) processing etc. He has published 20+ patents

and 20+ papers, two international white papers in 6G area, led 4 different large scale R&D project teams to launch successful products in telecommunications area.

Near-Zero-power consumption reconfigurable photonics based on chalcogenide phase change materials

LIN Hongtao
Zhejiang University

Abstract: Chalcogenide phase change materials (PCMs) have gained tremendous interest during the last decades due to their non-volatile capability and large refractive index contrast after solid phase transition. The reversible phase transition of PCMs can be induced by an optical or electrical pulse, which makes the reconfigurable of PCM-based photonics possible. However, traditional PCMs exemplified by Ge-Sb-Te possess a high optical loss which hinders their applications in “pure phase” modulating devices. In this talk, we will introduce a low-loss PCM (Sb_2Se_3) and non-volatile optical devices. These devices could be operated without power consumption once they were set to certain states. The near-zero-power consumption capability made them emerging candidates for future large-scale reconfigurable photonic circuits or metasurface.

Biography: Prof. Hongtao Lin is from College of Information Science & Electronic Engineering, Zhejiang University, Hangzhou, China. Prof. Lin’s research activities are focused on chalcogenide integrated nanophotonics and silicon hybrid integrated photonics.

光电芯片热控技术中的关键材料和器件

邵凯平、孙东明、赵洋、成会明

辽宁冷芯半导体科技有限公司

摘要：高性能半导体热电材料和器件在新能源技术、微系统热管理等领域具有广泛的应用，是材料科学和技术领域中的重大前沿课题。基于半导体热电材料的主动式微型制冷芯片是微系统中光电子器件温度精密控制的唯一解决方案，是确保高功率密度、高堆积密度、高发热通量集成电路能够在各种工作环境下长时间稳定工作的关键核心技术，并向着高集成密度、高可靠性、低功耗、高 COP、高制冷功率密度和高速响应的方向发展。国际上，美国、日本等发达国家在高性能热电材料和微型制冷芯片研发和制造方面处于领跑地位，其拥有国家层面和大财团公司财政支持，研发投入力量非常强大。国内在高性能热电材料和微型制冷芯片研究方面仍处于起步阶段，产业化技术发展远滞后于科技发达国家。我国光电微系统领域中使用的制冷芯片全部依赖于进口，是目前迫切需要解决的制冷控温核心“卡脖子”技术之一。本项工作针对高性能热电材料和微型制冷芯片的设计和制备全链条，包括高性能热电材料设计、合成技术与批量制造技术；小尺度热电材料精密加工技术和装备，为“工业级”和“宇航级”微型制冷芯片设计、集成和封装制造提供理论基础和关键技术支撑。



邵凯平，2009 年毕业于清华大学材料科学与工程系，获博士学位。2009 至 2014 年在美国伊利诺伊大学香槟分校从事博士后和研究助理工作。2014 年入选中科院“百人计划”引进海外杰出人才（A 类）、辽宁省“百千万人才工程”“百”层次、沈阳市高层次“领军人才”等，现任中国科学院金属研究所研究员、博士生导师，课题组长，沈阳材料科学国家研究中心 PI。主要从事半导体热电材料与器件的设计、制备和性能表征方面的研究工作，在 *Nature Materials* 等国际知名学术期刊发表论文 60 余篇，获得授权专利 20 余项，培养的博士和硕士研究生多人荣获“国家奖学金”、“中科院院长特别奖”等荣誉。相关研究成果获得了国家

自然科学基金委员会科学传播中心、新华社、科技日报和中央电视台 CCTV-10《走进科学》等新闻和科学媒体的报导。

硅基集成二维材料调制器研究

王俊嘉

东南大学

摘要：目前研制微米量级二维材料调制器芯片的难点在于：缺乏完整的电光响应模型、二维材料转移稳定性差、结构复杂、制备难度高。针对以上难点，我们采用 kp 法和 Kubo 方程建立了二维材料在可见光与红外波段完整的电光响应模型，对比不同二维材料在电光响应特性上的差异和规律，总结出二维材料的电光响应特征和潜在的应用价值。基于该模型结合有限元仿真对不同结构二维材料调制器进行分析，优化调制器结构及相关工艺参数，在国产化工艺平台上制备石墨烯调制器芯片并测试，实现小型化低功耗高速调制器。



王俊嘉，东南大学研究员，博导，麦吉尔大学博士，南安普顿大学、剑桥大学博士后。长期从事有源光电子器件、光子/光电子集成技术的研究，参与欧盟“石墨烯旗舰”、英国“光子光速公路”、加拿大“硅光电子集成电路”等大科研工程项目，涉及通信、传感、器件与装置方面。在 *Nature Nanotechnology*、*Nano Letters*、*Optica*、*ACS Photonics* 等学术刊物上发表论文近 40 篇，获得国家优秀自费留学生奖学金及国际光学工程学会光学与光子学教育奖学金，入选 2021 年江苏省“双创人才”。

基于半导体材料的全光谱发光与探测研究

杨宗银

浙江大学信息与电子工程学院

摘要：带隙是决定半导体材料应用价值的主要特性参数之一，然而自然界中能获得的半导体材料带隙有限，只能在几个分立的波段内发光和探测，制约半导体光电子技术的发展。通过在材料生长过程中对组分进行连续调控可以获得带隙渐变半导体材料，这种材料在三维形貌的维度上增加了光谱维度，具有全光谱可调的光电特性，拓展了半导体材料在光电子器件上的应用。报告人将详细介绍带隙渐变半导体材料的生长，器件加工方法以及光电子应用。重点介绍基于带隙渐变纳米材料开发的世界上最小的光谱仪和调谐范围最宽的激光器。



杨宗银，浙江大学百人计划研究员。分别在浙江大学机械系、光电系和剑桥大学电子工程系获得学士、硕士和博士学位。2019 年于剑桥大学工程系担任博士后，兼任剑桥大学国王学院研究员 (Research Associate, non-stipend fellow)。2020 年加入浙江大学信息与电子工程学院，担任“百人计划”研究员。长期致力于全光谱发光与探测器件的微型化研究，自 2010

年以来，在 Science, Nature Communications, Science Advances, Advanced Materials, Nano Letters 等顶级期刊上系统地发表论文 33 篇，引用 1600 余次。其中以第一或并列第一作者身份在 Science（2 篇）、Nano Letters（2 篇）和 Journal of the American Chemical Society 上发表论文 5 篇。在 Springer 出版社合作出版著作 1 部。授权中国专利 8 项，申请英国专利 1 项，PCT 专利 1 项。

基于介电超构表面的可见光和紫外光场调控

张诚

华中科技大学，光学与电子信息学院

武汉光电国家研究中心

湖北光谷实验室

摘要：超构表面是一类近几年新兴的光场调控器件，有望在未来的光电芯片中发挥重要作用。通过控制超构表面构成单元的材料、几何形状、排布方式等参数，可实现对光场在时空域的灵活调控。在本报告中，我将介绍利用镶嵌光刻工艺，加工制备工作在可见光波段、基于二氧化钛（ TiO_2 ）的多种超构表面器件，以及工作在紫外波段（包括深紫外）、基于氧化铪（ HfO_2 ）的多种超构表面器件。利用这些器件，我们实现了高分辨率成像、人工结构色、特种光束生成、全息显示等光场调控应用。



张诚，华中科技大学光学与电子信息学院 & 武汉国家光电研究中心，湖北光谷实验室教授、博士生导师。2010 年于山东大学取得本科学位，2016 年于美国密歇根大学-安娜堡分校 (University of Michigan-Ann Arbor) 取得博士学位。2016 年至 2019 年在美国国家标准技术研究院 (NIST) 从事博士后研究。长期从事微纳光子学与微纳加工制造等领域的研究工作。在

Science、Light: Science & Applications、Advanced Materials、Physical Review Letters、Nano Letters 等学术期刊发表研究论文 49 篇，Google Scholar 引用 2200 余次，H 因子 24。申请美国发明专利 5 项，已获授权 2 项。在国际会议做邀请报告 20 余次。获得多项荣誉与奖励，包括：PIERS 会议青年科学家奖、中国优秀自费留学生奖学金、密歇根大学杰出博士研究奖、蒋震海外研究生奖学金等。

频率啁啾微波信号光学产生和抗色散传输技术

朱厦

北京工业大学

摘要: 随着电磁环境的日益复杂化, 雷达系统逐渐向高频段、大带宽、多功能方向发展, 光子技术恰好具备高载频、大带宽、可重构、抗电磁干扰的优势, 因此, 近年来为雷达技术注入光动力备受关注。雷达波形的光学产生和抗色散传输技术在微波光子雷达中占有非常重要的地位, 雷达波形的格式、频率、带宽及质量等参数都影响着雷达的整体性能。频率啁啾信号以其高脉冲压缩比和大时间带宽积的特点被广泛应用于现代雷达系统中, 提高雷达的探测距离和距离分辨率。若采用由一对啁啾率互补的微波信号所组成的双啁啾信号作为雷达波形, 可进一步提高距离-多普勒分辨率, 提升对动态目标的侦查准确度。此外, 在多基地雷达系统中, 中心站产生的雷达波形需经长距离光纤传输到不同的基站再向自由空间发射, 在传输过程中, 不可避免地会遇到光纤色散所引起的功率衰落问题。本报告着眼于频率啁啾微波信号的光学产生及抗色散传输技术, 利用傅里叶锁模光电振荡技术提升频率啁啾信号的质量, 结合光学倍频与抗色散传输技术, 提升双啁啾微波信号的带宽, 消除功率衰落问题, 实现长距离光纤的抗色散传输。



朱厦, 女, 北京工业大学校聘教授, 入选北京工业大学高端人才队伍建设计划。2021 年 7 月博士毕业于中国科学院半导体研究所微波光电子课题组, 研究方向为基于光域调控的微波信号产生、传输与处理技术, 发表 SCI 论文 27 篇, 其中第一作者 16 篇, 做国际学术会议特邀报告 2 次, 荣获中国科学院院长奖 2 次, 研究成果获得 SPIE 和 IEEE 国际组织的认可, 荣获 SPIE Optics and Photonics Education Scholarship 和 IEEE Photonics

Society Graduate Student Fellowship。

三维高密度闪存芯片可靠性技术及其应用

陈杰智

山东大学信息科学与工程学院

摘要：随着大容量数据存储需求的急剧增大和光刻技术发展瓶颈的日益显著，三维架构高密度存储器和各类新型存储器件得到了产业界和学术界的热点关注。三维闪存存储芯片由于其极高的存储密度和可靠性，成为目前大容量数据存储的主流存储介质。本报告将聚焦三维闪存技术的最新研究进展，结合闪存芯片实测数据讨论三维闪存芯片可靠性问题及其物理机制，并从器件材料到系统模式给出针对性地可靠性优化方案及策略；同时，本报告也将介绍闪存介质在存算一体架构中的新型应用。



陈杰智，山东大学信息科学与工程学院教授，博士生导师，国家海外青年特聘专家，IEEE 高级会员，半导体学报青年编委。多年来一直致力硅基 CMOS 纳米器件和非挥发性存储器的研究。目前主要研究方向包括，三维闪存芯片、新型铁电存储器、低功耗纳米晶体管器件、存算一体芯片设计等领域，在 IEEE EDL、IEEE Trans. 等学术期刊上发表多篇学术论文，十七次在微电子器件领域顶级国际会议 IEDM 和 VLSI Technology 做大会报告，获二十二项美国/日本发明专利授权。担任 IEEE IEDM 国际电子器件会议技术委员(2016~2017)，IEEE IRPS 国际可靠性物理会议内存分会主席(2021)，IEEE EDTM 电子器件技术与制造会议半导体器件分会主席(2022)，以及 IEEE IMW 国际内存研讨会科学技术委员(2020~)。

基于超材料的硅基片上光场调控

郭旭涵

上海交通大学

摘要：硅基光电子器件有高速、宽带、低功耗、低成本和高集成度等诸多优点，能极大改善网络总体性能，被认为是高速大容量光通信网络和数据中心片上光互连演进的“下一代网络关键技术”之一。而硅基介质超材料可应用于调控光传播的波前，从而操控光信号传输的自由度，实现更小尺寸、更大宽带以及更低损耗的片上集成光子芯片。我们将从硅基片上介质超材料辅助的超紧凑高密度集成硅基光电子器件的角度，探索实现高性能和多功能的光模式，滤波和耦合等光场调控。



郭旭涵，上海交通大学副教授，博导。2009 年获华中科技大学学士学位，2014 年获英国剑桥大学博士学位，2014-2017 年在剑桥大学担任博士后研究员，获得剑桥大学 St Edmund 学院 SANTANDER 科研奖。2018 年入选上海市“扬帆英才计划”。主要研究方向为硅基激光器、硅基光子集成、神经光网络芯片等。目前在光学领域国际核心期刊 SCI 和重要国际会议 EI 论文 30 余篇。担任 IET Optoelectronics 副主编，《半导体学报》客座编辑，

是 IEEE/OSA 会员，IEEE Photonics 上海分会秘书，国际会议 ACP2021 Workshop Chair，并多个国际会议技术委员会委员（ECOC、CLEO-Pacific Rim, GFP 等）。同时作为 Workshop Chair 组织了 2021 年亚洲通信及光子学大会（ACP2021）。

相变存储器芯片设计

雷宇

中国科学院上海微系统与信息技术研究所

摘要：相变存储器（PCM）与新型 CMOS 工艺兼容，是高密度、可三维集成的新型海量存储技术，比传统 DRAM 容量大价格低，比 3D NAND FLASH 速度与寿命提高 1000 倍，是未来实现存算一体，人工智能、大数据、生命健康的核心芯片。国内外正在积极推动 PCM 产业化工作，Intel 已实现 20nm、4 层、256Gb 芯片量产。但现有产品芯片性能仍滞后于器件性能，是产业化瓶颈之一。我们围绕集成电路中 PCM 关键核心技术突破和自主可控需求，在电路、EDA、架构研究中取得以下突破：针对 2D PCM，提出寄生近准确匹配读出方法，实现 PCM 最快等效读取速度和最佳优值；针对 3D 存储，首次提出考虑动态存储性能影响的新型偏置方法、漏电补偿和多项式关联读取方法、1S1R spice 模型、高可靠编程方法等，使芯片性能提升 4 倍，功耗下降 4 倍，可靠性提升 21.3 倍，是国际上最早涉足三维新型存储器电路研究的工作之一；针对 3D 计算，提出三维异质集成智能微系统芯片架构；提出技术实现产业转化。



雷宇，中国科学院上海微系统与信息技术研究所副研究员，博士。研究方向为存储器和三维集成电路设计。以第一或通讯作者在 *IEEE LSSC*, *TVLSI*, *TCAS II*, *ISCAS* 等领域顶级和重要刊物发表论文 18 篇，以共同作者发表论文 12 篇。申请专利 37 项，其中国际两项；已授权专利 18 项，其中美国一项。获中国国际工业博览会创新银奖（2018）、中国材料研究学会科技一等奖（2019）、新微之光三等奖（2019&2020），入选上海市青年科技英才扬帆计划。

金属氧化物宽禁带半导体纳米材料制备及紫外光传感性能

陆文强, 吴雨桐, 张昆, 李国威, 冯双龙

中国科学院重庆绿色智能技术研究院, 跨尺制造技术重庆市重点实验室

摘要: 日盲深紫外(DUV)光电探测器对波长 200nm 至 280 nm 的光谱范围敏感, 因其在紫外波段探测领域的广泛应用而受到广泛关注。本报告主要包含氧化锌、氧化镓及其掺杂纳米线材料制备、深紫外光传感性能优化等内容。本课题组开发了利用纳米金刚石作为反应物降低 CVD 方法反应温度, 能实现节能目的。开发的硅衬底表面刻蚀实现在二氧化硅绝缘衬底和硅衬底直接生长金属氧化物宽禁带半导体方法, 为减少纳米线材料 CVD 制备工艺中减少金属催化剂的污染的可行性进行了探索。利用 MSM 方式进行电极制备和紫外光传感性能研究, 利用纳米线网结构实现了光响应时间提升和光响应度、探测度、开关比的性能优化探索, 为基于新型金属氧化物宽禁带半导体纳米线薄膜材料及深紫外光传感器性能研究提供一些新的思路。



陆文强, 男, 博士, 研究员, 博士生导师, 中国科学院重庆绿色智能技术研究院微纳研究中心副主任。1998 年、2005 年获得南开大学物理学院获学士和博士学位。1998 年和 2012 年分别在日本昭和电工硬盘研究开发中心和美国亚拉巴马大学工程学院材料系访问研究。2005 年至 2013 年在南开大学物理学院工作, 任讲师、副教授。2013 年入职中国科学院重庆绿色智能技术研究院, 主要研究领域是金属氧化物宽禁带半导体纳米材料制备及其紫外光传感性能研究。在国际刊物发表 SCI 论文近 50 篇, 授权国家发明专利和实用新型专利等近 30 项。

石墨烯等离激元性质及应用

罗维维, 王磊, 张妮, 江晓洁, 徐晓丹, 蔡卫, 张心正, 许京军

南开大学物理科学学院弱光非线性光子学教育部重点实验室

摘要: 相对于利用传统贵金属材料产生的表面等离激元, 石墨烯等离激元具有更强的光场局域性和更长的传播距离, 并且可以实现传统金属等离激元难以实现的调节性, 如电场调性、化学掺杂调节等。受石墨烯费米能级可调范围的影响, 石墨烯等离激元在中红外和太赫兹波段有着重要的潜在应用。我们基于离子束诱导产生石墨烯缺陷, 发现该缺陷边界对表面等离激元波具有反射作用, 不同的离子束剂量导致的缺陷对表面等离激元波具有不同的反射性质。人为可控的石墨烯等离激元反射的实现开创了人为操控石墨烯等离激元传输的研究, 也提供了一种利用离子束直写加工石墨烯二维结构的方法。该方法由于具有流程简单、加工分辨率高的优势, 有望用于实现石墨烯纳米光子学器件中。在此基础上, 我们理论和实验研究了石墨烯条带、石墨烯环和石墨烯盘阵列等石墨烯结构中的等离激元特性, 并展示了石墨烯等离激元的天线、波导、滤波、传感、远场和近场光开关等功能。此外, 我们在实验中开发了散射式纳米光电表征技术, 其空间分辨率在 20 nm, 实现了对片上传输的石墨烯等离激元波的电学探测, 为实现对集成光电器件的纳米尺度光电表征具有重要意义。



罗维维, 博士, 南开大学物理科学学院副教授。主要从事纳米光子学领域研究, 借助近场光学手段, 包括纳米红外成像、纳米红外光谱、纳米光电流等技术对二维材料极化激元、纳米尺度光学性质等进行研究。近年来在该领域的研究成果在 *Nature Communications*, *Nano Letters*, *Advanced Materials* 等著名期刊发表论文十余篇, 获得第十一届饶毓泰基础光学奖。

功能纳米结构/材料光-物质相互作用及调控机理

王卫

四川大学

摘要：由金属构成的功能纳米材料能够在外场作用下激发高度局域化的表面电场震荡，即表面等离激元。这些功能纳米材料的表面等离激元激发特性是研究光和物质在纳米尺度内相互作用的一个重要研究内容。本报告将介绍超快瞬态光谱技术及其在功能纳米材料表面等离激元激发特性研究中的应用。我们将着重介绍金属纳米周期结构、大面积随机表面结构以及纳米结构和二维材料形成的复合纳米结构的光学激发特征，介绍强耦合条件下表面等离激元之间、以及表面等离激元和二维材料激子之间的相互作用规律、超快动力学特征以及调控机理。



王卫，德国奥尔登堡大学获得博士学位，现任职四川大学物理学院研究员。主要从事纳米光子学和超快激光光谱学领域的实验和理论研究。研究内容涉及低维材料、功能纳米材料（结构）设计、表征及光学特性、超快激光脉冲与功能纳米材料相互作用超快动力学及调控机理、新型光子/光电子器件设计、表征及应用探索，以及高精度光谱相干技术、超快瞬态泵浦-探测技术及应用。在 *Nature Photonics*, *Physics Review Letters*, *Physical Review B* 等国际著名期刊发表 SCI 论文 30 余篇，总引用次数 1000 次。

少周期飞秒激光在微纳结构中产生相干非线性和相干光电流

易觉民

中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所

摘要：金属表面等离激元具有纳米尺度电磁场增强、超快飞秒退相干时间等特点。超快少周期飞秒激光在微纳结构中既可以产生非线性谐波，也可以驱动瞬态相干光电流。其非线性纳米光电子器件不仅有望实现跟电子器件尺寸上兼容，而且可以实现达到飞秒量级的超快信息处理。由于纳米光子器件物理尺度小，增强其光-物质相互作用并且在超快飞秒时间尺度上表征相互作用过程是一重要的科学问题。我们成功搭建了少周期 10 飞秒高时间分辨非线性光动力学系统，即二阶非线性频率分辨自相关显微镜(interferometric frequency-resolved autocorrelation (IFRAC) microscopy)。研究了微纳结构共振模的非线性耦合以及超快退相干时间、表面等离激元与半导体增益介质的非线性相互作用、以及微纳结构增强的瞬态相干电流等科学问题。



易觉民，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所项目研究员，2013 年博士毕业于法国斯特拉斯堡大学。2020 年通过中科院高层次人才引进加入苏州纳米所。近十年来一直从事超快纳米光子学方面的研究、并搭建超快纳米光学表征测试系统。主要工作为在超快时间尺度-纳米空间维度上研究光-物质（非线性）相互作用。已在 Nature Commun., Phys. Rev. Lett., Nano Lett., ACS Nano, ACS Photonics, Nanophotonics, Laser Photonics Rev.等国际知名学术期刊发表 SCI 论文 25 余篇，应邀撰写专著一章节。相关成果被 Nature Photonics、Phys. Rev. Lett., 中国激光等专文亮点报道。

Automated Physical Design and Verification on Photonic Integrated Chips

YU Jiyao

Chongqing United Microelectronic Center (CUMEC)

Abstract: Photonic integrated chips (PICs) have been growing at a rapid speed in the fields of optical communications, sensing and computing due to the advantages of high integration, low power consumption and high bandwidth. This is particularly true for communications hardware, where bandwidth demands are so great that only PICs offer a viable solution. However, many unique challenges have come with the design of large-scale PICs when using traditional electronic design automation (EDA) tools. The layouts with curvilinear and non-Manhattan shapes are still drawn manually. Process design kits (PDKs) provided by foundries with a limited amount of fixed GDS cells are fairly immature, which can hardly meet the highly customized design demands. Meanwhile, layouts and routing of complex PICs are still finished by hands which lead the challenging error check on both the system and component levels, i.e., the primitive design rule check (DRC) and layout versus schematic (LVS) tools cannot assist designers effectively. Aiming at addressing these challenges, we develop a unique optical design engine. By employing the concepts of hierarchic parametric cell (PCell) framework, complex chips could be assembled by the combination of single functional components freely. In particular, the design engine also supports circuit-level automated placement and routing to improve the design efficiency for large-scale chips. Besides, process design kit provided by CUMEC has been integrated in the design engine, which consists of layer definitions, design rules and a verified fixed cell and PCell library.

Biography: Dr. YU Jiyao comes from United Microelectronic Center, Chongqing. He mainly focuses on the development of process design kits (PDKs) and technology of design automation on PICs.

关于铁电存储器极化保持性能优化的研究

张大为

澳大利亚新南威尔士大学

摘要：铁电材料作为一种重要的功能材料，基于其独特的自发极化和外电场可控反转特性制造的铁电存储器，具有低功耗，高读写速度，高理论存储密度，抗电磁辐射等优势，其中高密度非易失性存储器件的发展与小型化更是在射频系统，空间技术等方面有着广阔的应用前景。但是铁电材料中存在的极化保持失效一直是一个亟待解决的问题。研究者在经过人为缺陷设计的 BiFeO_3 薄膜中展示了在长达一年多的时间内，外场反转的纳米铁电畴极化保持几乎没有任何失效现象发生。此极化保持的时间长度将迄今为止报道的最大值提高了 2000%。以扫描探针显微技术（SPM）为基础的反转动力学测试揭示了畴壁移动所需要的激活场显著增大，此外高分辨扫描透射电镜结果表明纳米级缺陷区域贯穿整个薄膜厚度。这些缺陷作为非常有效的畴壁钉扎中心，导致了这种超长的极化保持行为。此发现表明如果加以合理利用，缺陷可以解决功能器件中铁电薄膜的极化稳定性问题。



张大为，2020 年博士毕业于新南威尔士大学，现于澳大利亚新南威尔士大学从事研究。张大为博士运用扫描探针原位表征等方法，对铁电存储器中长期存在的极化保持失效问题及其性能优化进行了深入研究。目前以第一作者、共同作者在 Nat. Commun.、Nano Lett.、Acta Mater 等期刊发表 SCI 论文 30 余篇，总引用 700 余次，并在国内外会议及知名院校做口

头报告 10 余次。

Hybrid quantum photonics with self-assembled QDs-based quantum light emitters

ZHANG Jiaxiang

Shanghai Institute of Microsystem and information science, Chinese Academy of Sciences

Abstract: Integration of entangled-photon sources (EPSs) in a quantum photonic chip offers a great opportunity for implementing the most envisioned photonic technologies in a compact platform with enhanced complexity, flexibility, and stability. Yet the most widely used chip-integrated EPSs rely on the nonlinear optical responses in nanophotonic devices, and the technology to generate entangled-photon states in a quantum photonic chip, that are neither probabilistic nor restricted to low efficiency, is still missing. Self-assembled quantum dots (QDs), a representative atom-like two-level quantum system, contribute the most versatile on-demand quantum light sources. Recent works of realizing integration of QDs with various photonic circuits highlights their great suitability for on-chip deterministic quantum light emitters with high efficiency. Though, the real QDs suffer from a source of anisotropy (i.e., strain, composition, and shape), which unavoidably leads to the presence of an energetic splitting between the two bright exciton states, the so-called fine structure splitting (FSS). To date the FSS has become the main obstacle that plagues self-assembled QDs for the use of EPSs in practical quantum applications.

Here we experimentally demonstrate a hybrid quantum photonic chip (QPC) in which polarization entangled-photon emission from self-assembled InGaAs QDs can be generated and transported in low-loss waveguides. Such hybrid QPC, consisting of GaAs photonic waveguides and grating couplers integrated onto a piezoelectric actuator, is fabricated by employing a polymer assisted transfer-printing technique. By exerting a well-defined anisotropic strain field, we show that the FSS of the waveguide-coupled InGaAs QDs can be tuned and effectively suppressed below the homogeneous broadening of the exciton state ($\sim 1 \mu\text{eV}$), thus allowing for the first demonstration of chip-integrated EPSs with entanglement fidelity up to 0.71 ± 0.03 . The successful realization of

all-solid-state chip-integrated QDs-based EPSs in our work would remove hurdle of using probabilistic and low efficient EPSs based on nonlinear optical responses in large scale quantum photon chip. When combining with the chip-integrated beam splitters, high-efficiency grating couplers and super-conducting nanowire detectors and other linear optical components, our results represent an important progress towards the development of complex GaAs material based integrated photonic quantum circuits.

Biography: Prof. Zhang Jiaxiang is from State Key Laboratory of Functional Materials for Informatics, Shanghai Institute of Microsystem and Information Technology, Chinese Academy of Sciences, Shanghai, China. His current research focuses on quantum photonic devices and hybrid integrated photonic circuits.

光学微分运算及器件

张志友

四川大学

摘要：人工智能的核心是机器学习，其训练过程和训练效率至关重要，而训练过程中最关键操作是微分运算，消耗非常大的计算资源，制约人工智能的应用程度和质量。光学微分运算器光子作为载体，将以光速进行全硬件模式的并行微分计算，几乎不消耗计算资源，在未来的人工智能领域发挥重要作用。本报告将对光学微分运算的基本原理和研究进展进行介绍，展望其在人工智能、机器学习，以及超高精度测量和传感领域的应用。



张志友，四川大学物理学院教授，博士，博士生导师，物理实验教学中心副主任，高能量密度物理及技术教育部重点实验室学术骨干。2010年6月在四川大学物理学院获得理学博士学位，2010年7月至2012年6月四川大学生物材料工程技术中心博士后，2013破格硕士导师，2014年四川大学绿色通道晋升副教授，2017年破格教授、博士生导师。从事自旋光子学和量子精密测量及量子传感技术研究。在国内外学术刊物上发表SCI论文七十余篇。获四川大学青年科技人才奖和优秀教师称号。

基于超构结构的光场局域及其量子强耦合研究

周张凯

中山大学物理学院

摘要：微纳尺度下的光场局域，是增强微纳系统中光与物质相互作用的基础，因此也是提高各种集成光学、量子光学、以纳米光学器件性能和效率的关键。但是，由于衍射极限的存在，在微纳尺度实现光场高效局域以及局域光场分布调控均十分困难。本报告将介绍针对该问题开展的研究工作。具体说来，我们通过研究等离激元超构材料体系的光场分布规律，提出并制备了具有均匀、低损耗、宽谱电场增强的阵列双曲材料结构，实现了稀土纳米颗粒以及二维材料的强烈光学非线性增强^[1,2]；更进一步，我们研究表面等离激元局域光场与量子辐射子的相互作用规律，通过等离激元纳米颗粒（纳米方棒和纳米立方）高度局域光场，实现了室温单激子水平的量子强耦合、以及室温双激子强耦合体系的构建与相互作用调控，为室温纳米量子器件的研发提供了有效方案^[3-5]。



周张凯，中山大学物理学院教授，博士生导师，物理学院光学与光学工程系主任。长期从事微纳体系的光与物质相互作用及其相关光子学器件研究，在 *Light-Sci. Appl.*, *Phys. Rev. Lett.*, *Nat. Commun.*, *Nano Lett.* 等期刊发表文章 70 余篇，授权中国专利 4 项，美国专利 1 项，先后主持国家自然科学基金面上项目，广东省杰出青年基金，广东省粤港合作联合基金，广州市“珠江科技新星”等项目。2018 年入选“广东特支计划”科技创新青年拔尖人才，2020 年受邀担任《*Frontiers in Nanotechnology*》杂志纳米光学方向审稿编辑。

专题五、光谱仪与光谱成像技术

专题主席：

刘建国，中科院合肥物质科学研究院

冯玉涛，中科院西安光学精密机械研究所

杨宗银，浙江大学

专题共主席：

徐 亮，中科院合肥物质科学研究院

高 健，中国环境科学研究院大气环境研究所

罗阿理，中科院国家天文台

李春来，中科院上海技术物理研究所

刘伟伟，南开大学

陆 风，中国气象局国家卫星气象中心

颜昌翔，中科院长春光学精密机械与物理研究所

高轨气象卫星成像和探测仪器的相关进展

韩昌佩

中科院上海技术物理研究所，中科院红外探测与成像技术重点实验室

摘要：气象卫星的升级换代、气象预报的准确率不断提高，载荷技术的发展是气象应用需求的关键要素。本报告主要围绕高轨成像辐射仪和干涉式红外探测仪的技术发展，介绍当前载荷技术、在轨应用以及下一代发展。

关键词：辐射成像仪、干涉式红外探测仪、定量化



韩昌佩，中科院上海技术物理研究所，物理电子学博士，研究员，博士生导师。长期从事航天光学遥感仪器研制，先后获得 2017 年度中国科学院杰出科技成就奖（主要完成人），第六届中科院上海分院杰出青年科技创新人才等奖项。

Overview of Next Generation Palomar Spectrograph

HU Zhongwen

Nanjing Institute of Astronomical Optics & Technology, CAS

Abstract: A workhorse high-efficiency moderate-resolution optical spectrograph of the 5-meter Hale Telescope is required to maintain Palomar's high standing among mid-size observatories. NGPS (Next Generation Palomar Spectrograph) has a distributed team with members from NAOC, PKU, NIAOT, Caltech and JPL. It is expected to be commissioned in 2023, replacing the 40-year old Palomar Double Spectrograph. Overview of technical aspects and main performance of NGPS are presented.

Biography: **HU Zhongwen**, Professor, doctoral supervisor, deputy director of Nanjing Institute of Astronomical Optics & Technology CAS, deputy director of school of astronomy & space science and technology UCAS Nanjing.

He is mainly engaged in research on astronomical optical instruments, including high-resolution imaging spectrograph, three-dimensional spectroscopy, large telescope scientific instruments and technology of Antarctic long baseline interferometers. He is one of the main builders of 16 spectrometers of LAMOST project and a member of China's 26th Antarctic expedition team. He participated in the earlier conceptual study of TMT wide field spectrometer. He is developing the next generation spectrograph of 5-meter Haier telescope by joint work with Caltech optical observatory and responsible for the development of slitless spectrograph components of CSST.

The Early On-Orbit Performance of FY-4B/GIIRS

LEE Lu

National Satellite Meteorological Centre

Abstract: The FY-4B satellite is the first operational satellite of Chinese FengYun-4 meteorological satellite series. It was launched on June 3, 2021 into a geostationary orbit with an altitude of 35800 km above the Earth surface. The Geostationary Interferometric Infrared Sounder (GIIRS) onboard the FY-4B satellite is a Fourier transform spectrometer, which is based on a plane-mirror Michelson interferometer plus an integrated imager. It measures the atmospheric upwelling infrared radiance and will provide the user community with information on horizontally, vertically, and temporally resolved temperature and water vapor structures of the earth's atmosphere. The observations are critically important for improving numerical weather prediction (NWP) assimilation and forecast results. Other than that, the data can also supply extensive information about trace gases, cloud properties, and surface properties for climate applications.

The GIIRS instrument takes measurements in two spectral bands, one is the long-wave infrared (LWIR, 680~1130 cm^{-1}) with 721 channels, and the other is the middle-wave (MWIR, 1650~2250 cm^{-1}) infrared with 961 channels. The radiance of each band is sampled at 0.625 cm^{-1} intervals with a spectral resolution around 0.754 cm^{-1} . A two-dimension detector array with 16×8 pixels is used for each band to acquire a number of spectral soundings simultaneously covering an area on Earth of 384×194 km. The greater China region will thus be covered in 1.5 hours by a succession of dwells with a ground spatial resolution of 12 km at nadir.



Prof. Dr. **LEE Lu** is from National Satellite Meteorological Centre, China Meteorological Administration, Beijing, China. Prof. Lee's research activities are focused on infrared sounder calibration and validation, and signal modeling for system performance prediction. Prof. Lee has been an Instrument Scientist

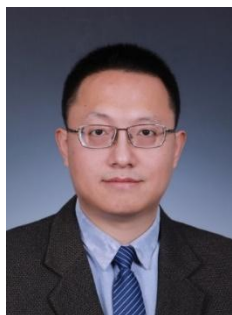
of the Hyperspectral Infrared Atmospheric Souder (HIRAS/FY-3D, E) since 2017, and also an Instrument Scientist of the Geostationary Interferometric Infrared Souder (GIIRS/FY-4B) since 2020.

Single-Molecule Localization Super-Resolution Microscopy and Its Applications

PAN Leiting^{*a,b}

^aKey Laboratory of Weak-Light Nonlinear Photonics, Ministry of Education, School of Physics, Nankai University; ^bFrontiers Science Center for Cell Responses, State Key Laboratory of Medicinal Chemical Biology, College of Life Sciences, Nankai University, China

Abstract: The integration of physics and biology has greatly expanded how we analyze and understand life phenomena. Super-resolution microscopy has rapidly become indispensable method in cell biology research owing to their nanoscale spatial resolution, native sample preparation and so on. Among variety of super-resolution imaging techniques, single-molecule localization super-resolution microscopy (SMLM) with straightforward principle and excellent spatial resolution gain more and more attention from researchers. Recently, based on SMLM, we revealed an ~80-nm spectrin tetramer length in native erythrocyte cytoskeleton, thus resolving a long-standing controversy that has puzzled researchers for many years. In addition, we elucidated a novel, fast, reversible assembly of the vimentin cytoskeleton induced by hypotonic stress at the nano-scale. In brief, our results could provide innovative method and new map for investigating complicated life phenomena.



Biography: Dr. PAN Leiting is full professor of School of Physics at Nankai University, as well as PI of State Key Laboratory of Medicinal Chemical Biology. He completed his bachelor's (Biophysics) and Ph.D. (Optics) degree both from Nankai University. He currently working on nano/micro-scale cell imaging and manipulation including super-resolution microscopy, cell patterning and microfluidic chip assay for cell detection. Prof. Pan has

published 30 SCI/EI papers as the first or corresponding author in *Cell Reports*, *Advanced Science*,

Biophysical Journal, etc. He has been in charge of four National Natural Science Foundations of China. He was selected for Hundred Young Academic Leaders Program of Nankai University, as well as a talent of 131 Innovative Talent Training Project of Tianjin. He is the Deputy Secretary-General of Biomedical Photonics Committee of the Chinese Optical Society and a standing member of Blood Therapy Committee of the Chinese Microcirculation Society.

Development and Application Of Spaceborne Hyperspectral Imaging Payload Technology

WANG Shuang

Xi'an Institute of Optics and Precision Mechanics, CAS

Abstract: Spaceborne hyperspectral imaging technology is an important branch of hyperspectral imaging technology. Due to the stable push and sweep capability and wide area coverage advantages of satellite platforms, spaceborne hyperspectral imaging technology has also become an important application direction in the field of hyperspectral technology. In recent years, various hyperspectral loads with different principles and purposes have been launched, and hyperspectral technology has made great progress in the field of aerospace remote sensing. The report introduces the development and future trend of extraterrestrial hyperspectral imaging technology in China, focusing on the technical evolution, principle and characteristics, data processing flow, spectral and radiometric calibration methods of static interference spectral imaging technology. The design method, development process, laboratory calibration, in orbit test, ground data processing and application examples of the large aperture static interference hyperspectral imaging payload based on the spatio-temporal joint modulation scheme are introduced with the HJ-2 A/B satellites as examples. At the end of the report, the new development, new challenges and the latest research results in the field of spaceborne hyperspectral technology, such as the next generation of advanced coded spectral imaging technology based on multiple sampling technology, and calibration in orbit based on the lunar radiation model, are also introduced.



Biography: Professor WANG Shuang is from the Key Laboratory of Spectral Imaging Technology, Xi'an Institute of Optics and Precision Mechanics, Chinese Academy of Sciences. Professor Wang Shuang is mainly engaged in spectral imaging theory and instrument development, spectral imaging and calibration data processing

基于多谱段恒星观测数据的大气折射率估计方法

王雪莹

国防科技大学

摘要：基于标准大气环境的大气折射率理论模型不能反映光学卫星探测目标时的大气折射率。针对该问题，提出了一种基于多谱段恒星观测数据的大气折射率估计方法。基于光学卫星的多谱段恒星观测数据，根据恒星光线经过大气时发生偏折的原理，在分层球形大气的假设下建立恒星光线经大气折射的光路模型。研究一种利用多谱段恒星实测光线和恒星理论光线迭代前向反馈的方法，用以估计分层大气模型各层大气对不同谱段光线的折射率。最后，利用光学卫星的多谱段恒星观测数据进行有效性验证，计算出的大气折射率可以预测、验证光学卫星探测到的恒星光线的偏折量。

王雪莹，国防科技大学副教授。2009 年本科毕业于北京航空航天大学，2016 年博士毕业于国防科技大学并留校任教，从事空间信息获取与处理方向的教学科研工作。曾获省级教学比赛二等奖 1 项（2022 年）、三等奖 1 项（2021 年）；近年来以第一作者/通信作者在 IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing、IEEE Geoscience and Remote Sensing Letter 等期刊发表 SCI/EI 检索论文 10 余篇，并担任相应国际期刊的审稿人；曾获学校优秀共产党员等称号。

城市大气环境下的新粒子生成研究

蒋靖坤

清华大学

摘要：大气新粒子形成和生长是影响地球辐射平衡的重要大气物理化学过程，典型城市大气环境里人为活动印迹增加了该过程的复杂性。通过发展科学仪器和理论方法，在城市大气环境里开展长期外场观测，结合控制条件下的模拟实验研究，量化高污染大气环境里新粒子成核速率和生长速率，探究参与该过程的组分、途径和贡献。

Dr. JIANG Jingkun is a professor at School of Environment, Tsinghua University. He received a BS and a MS in Environmental Science and Engineering, Tsinghua University. He holds a PhD degree in Energy, Environmental and Chemical Engineering, Washington University in St. Louis. Prior to joining Tsinghua in 2010, he worked as a Postdoctoral Research Associate in the Particle Technology Laboratory of Mechanical Engineering Department, University of Minnesota.

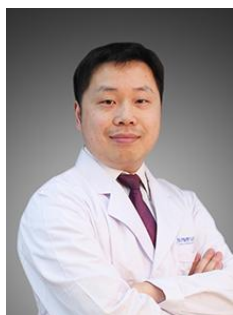
Dr. Jiang's research activities involve various topics in aerosol science and technology, e.g., aerosol instrumentation; atmospheric new particle formation; particulate matter formation from combustion activities. He has published more than 180 peer-reviewed journal articles. He received a number of awards including 2018 Smoluchowski award, 2015 Asian Young Aerosol Scientist Award, and 2009 A&WMA Doctoral Dissertation Award. He is serving as the vice dean for School of Environment and the deputy director for State Key Joint Laboratory of Environment Simulation and Pollution Control.

Development and Application of Atmospheric Volatile Organic Compounds Monitoring Mass Spectrometer

SHEN Chengyin

Hefei Institute of Physical Sciences, Chinese Academy of Sciences

Abstract: This report outlines the monitoring technologies of volatile organic compounds (VOCs), introduces the principle, characteristics and application fields of proton transfer reaction mass spectrometry (PTR-MS) technology for VOCs monitoring, and focuses on the research progress of Dr Chengyin Shen's team in new technologies related to mass spectrometry, as well as the progress of PTR-MS instrument development and application.



Biography: Dr. SHEN Chengyin is the professor, doctoral supervisor of Hefei Institute of Physical Sciences, Chinese Academy of Sciences, and the deputy director of the Medical Physics Technology Center. He is the member of the Youth innovation promotion association of Chinese Academy of Sciences (YIPACAS), the director of YIPACAS, and the director of Anhui Optical Society. He is mainly interested in the development of on-line mass spectrometer and its application research in environmental / medical fields. He undertook more than 30 projects, including one National Key R&D project and four National Natural Science Foundation projects. He established the first PTR-MS device in China, and invented a series of new MS technologies and instruments such as DP-PTR-MS, SI-PTR-MS and vehicle mounted M-PTR-MS. These MS technologies have been transformed and applied in environmental monitoring and research. Nearly 40 SCI / EI papers were published in Analytical Chemistry, Journal of the American Society for mass spectroscopy and other magazines, and 7 invention patents were authorized.

专题六、光电探测、成像与显示技术

专题主席：

陈 钱，南京理工大学

龚海梅，中科院上海技术物理研究所

蒋亚东，电子科技大学

王小勇，北京空间机电研究所

卢 进，天津津航技术物理研究所

王涌天，北京理工大学

刘 东，浙江大学

薛 彬，天津大学

专题共主席：

曹良才，清华大学

王琼华，北京航空航天大学

专题程序委员会：

陈方舟，南京航空航天大学

邓 欢，四川大学

郭崇岭，北京空间机电研究所

李福山，福州大学

廖洪恩，清华大学

刘 娟，北京理工大学

桑新柱，北京邮电大学

王 军，电子科技大学

王 鹏，中科院上海技术物理研究所

巫 江，电子科技大学

张闻文，南京理工大学

左 超，南京理工大学

关于微纳结构的纳米计算电磁研究进展

陈方舟

南京航空航天大学

摘要：近几年，光学超表面的研究进入了发展高速期，各种基于微纳超表面的结构设计实现了对光场的幅值、相位、极化方式等有效调控。从工程应用角度看，光学超表面的结构设计思路已经十分成熟。然而，对于微米甚至纳米尺度的金属和电介质结构，如何实现对电磁场（光场）的精确调控机理的研究还十分有限；目前常用的商业仿真软件（COMSOL, Lumerical）在纳米尺度的仿真计算中存在较大误差。本报告将从纳米电磁学的角度分析纳米尺度精确调控机理，拓展麦克斯韦方程组在纳米尺度的兼容性，计算多尺度的电磁场全场分布。引入自由电荷震荡的费氏 d 修正方程以及各向异性晶胞的介电张量，实现对金属表面等离激元（SPP）和半导体晶体各向异性的仿真。对于目前光学微纳结构中广泛使用的金属和半导体介质，提出提高纳米电磁数值仿真精度的一些思考。



陈方舟，2013 年、2015 年和 2019 年分别获得南京邮电大学通信工程学士学位、美国俄亥俄州立大学电子与计算机工程硕士学位、美国休斯顿大学电子工程博士学位，研究方向为雷达系统、计算电磁学。博士期间，曾完成美国工业部门“超深度油气探测”等多项工程项目。于 2020 年 8 月入职南京航空航天大学，副教授。主要开展纳米电磁数值计算方法和光学超表面研究与设计。主持国家基础加强基金项目 1 项和国家重大专项子课题 1 项。

增强现实集成成像 3D 显示技术

邓欢

四川大学

摘要：3D 显示作为下一代新型显示技术，正逐渐成为一个引人注目的前沿科技领域。集成成像 3D 显示技术基于四维光场理论，记录和重构空间中光线的强度和角度信息，能提供多种生理深度线索，符合人眼的视觉生理习惯，成为目前裸眼 3D 显示的主流技术，并在增强现实领域受到广泛关注。在光学透视式增强现实应用中，项目组开展了微透镜阵列全息光学元件的设计和研制，利用角度复用技术，实现了不同倾斜方向的球面波阵列的记录和重构，实现了具有双视特性的光学穿透式增强现实显示；项目组提出了反射式增强现实集成成像技术，设计了两种反射式的光场重构器件，该器件对光场图像进行集成成像全真重构，而对真实场景光线反射融合，实现了反射式的增强现实 3D 显示，该技术在口腔医学手术、透明橱窗等方面具有潜在应用价值。



邓欢，四川大学电子信息学院教授，博士生导师，中国图象图形学学会（CSIG）三维成像与显示专委会委员、全息与光信息处理专委会委员。一直致力于 3D 显示技术研究，主持过国家自然科学基金项目、四川省科技支撑计划项目等。负责开发了真三维实时拍摄与显示系统、360° 桌面环视三维显示设备、集成成像光场显示器等。获电子学会技术发明一等奖、教育部技术发明二等奖、军队科技进步二等奖，在国内外重要学术刊物上发表论文 30 余篇，获授权发明专利 30 余项。培养指导多名硕/博士研究生。

基于深度学习的结构光三维成像

冯世杰

南京理工大学

摘要：结构光照明三维成像是一种广泛使用的三维成像手段。近年来,集成式的三维传感器发展迅速,特别是基于结构光原理的三维传感器件已逐渐成为高端智能手机必不可少的一个重要传感单元。然而随着应用需求的不断增多,人们对结构光三维成像这项技术的效率、精度、稳定性等方面的要求也越来越高。同时近年来,深度学习技术的飞速发展已经为光学成像技术的发展开启了一扇新的大门,并且从这扇大门中我们注意到伴随着人工智能概念的引入,结构光三维成像技术的发展也正在经历着新的突破。本次报告首先将简要介绍结构光三维成像的基本理论。随后举例分析通过运用深度学习技术,起初基于物理模型的结构光技术也可成为一种在“数据”驱动下实现的技术,而且在这种情况下,它展现出了超越传统算法的潜力。最后从神经网络模型、训练数据、训练方法等方面,讨论该领域面临的挑战与未来的研究方向。



冯世杰, 男, 南京理工大学副教授, 硕士生导师。长期从事基于结构光照明的高速三维成像技术研究。已在国际知名光学期刊上发表 SCI 收录论文 40 余篇, Google Scholar 论文引用 2900 余次, 其中 8 篇论文入选 ESI 高被引文章, 多篇论文被 *Advanced Photonics*、*Optics Express* 等杂志在封面或网站首页进行报道。在国际知名学术会议上作邀请报告 10 余次, 申请/授权国家发明专利 20 余项、PCT 国际专利 3 项。获江苏省科学技术一等奖、中国光学工程学会技术发明一等奖、第四届光学工程学科“全国优秀博士学位论文”提名。

有机光电探测-电致发光显示多功能器件

黄江，于军胜

电子科技大学

摘要：近年来，设计开发具有多功能的有机半导体光电子材料及器件集成技术成为有机半导体光电子器件领域新的研究热点，其中，以具有信息显示和光电探测多功能器件可用于新型显示、可穿戴智能终端、便携式环境监测设备、健康医疗设备等相关领域。为了提高在同一个器件中光电探测和电致发光显示的性能，本研究首先验证了器件中的光场强度分布、激子产生区域以及器件内光电流和薄膜厚度的关系，确保了器件具有高光电转化效率和载流子传输能力。研究了聚合物修饰氧化锌电子传输层对器件性能的影响，通过模拟不同波段光在器件内的场强分布，揭示了聚合物形成的微结构对紫外光和可见光的透过都有增强的效果，同时所使用的活性层为热活化延迟荧光材料同时可以实现电致发光的功能。通过利用 CzPhONI 材料特有的给、受体空间架构，实现了同一种材料同时实现激子复合或解离，同时实现了紫外光探测率 1.5×10^{11} Jones 和亮度 1437 cd/m^2 的发光。为了进一步提高双功能器件的效率，引入激子调控层，将激子复合区域和激子分离区域分离开，从而实现了 1.4×10^{12} Jones 的高探测率和 26370 cd/m^2 的高发光亮度。这一系列工作都为制备高性能有机光电探测-电致发光显示多功能器件提供了可行有效的器件构建方案。



黄江，电子科技大学，研究员/博导，研究领域：半导体薄膜光电子器件的理论与技术研究。显示科学与技术四川省重点实验室副主任。近年来发表学术论文 56 篇，被 SCI 他引 1169 次，单篇最高他引 181 次，H 指数为 22，其中，7 篇以一作或通讯发表在顶级期刊 Energy Environ. Sci.、Adv. Mater.、Adv. Energy Mater.，3 篇入选 ESI 高被引论文，3 篇被选登为封面，学术会议邀请报告 14 次，授权发明专利 14 项。

中红外单光子上转换成像

黄坤

华东师范大学

摘要：超灵敏红外光场探测与成像在光谱分析、生物医学、疾病检测和红外遥感等领域都有重要应用。本报告将详细介绍课题组近年来在红外单光子探测与成像方面的新进展。在红外检测方面，发展了同步脉冲泵浦的高性能单光子频率上转换探测技术，实现了高效率、低噪声的中红外单光子探测，并展示了该波段光子数可分辨的能力。在红外成像方面，利用硅基成像器件实现了单光子水平的中红外成像，结合泵浦光场的空间相位调控，还获得了中红外超灵敏边缘增强成像。所形成中红外光子测控新原理与新技术可为中红外微弱光场的探测、表征与调控提供有力支撑。



黄坤，华东师范大学研究员，2015 年获得法国巴黎高师和华东师范大学双博士学位，随后在巴黎第六大学从事博士后研究工作，主要从事红外光场灵敏探测与光量子态调控等领域的基础与应用研究。2017 年底，经上海市高层次人才计划引进回国工作，并获批国家海外青年人才项目资助。

近年来，在 *Nature Photon.*、*Nature Comm.*、*PRL*、*Optica* 等国际权威期刊共发表学术论文 60 余篇，申请发明专利 8 项，主持国家及省部级项目 6 项。回国后，积极组建“非线性红外光子学”实验室，致力于发展红外光场产生、调控以及探测的新机理和新方法，探究红外光梳精密光谱、红外量子探测与成像等创新应用。

石墨烯及过渡金属硫族化合物异质结构中的光与物质相互作用

江天

国防科技大学 北京学科交叉中心

摘要：基于新兴低维半导体材料及其异质结构的各类光电应用，如二极管、场效应管、光电探测器、光调制器、激光器等器件近些年来不断涌现，展示出了极其优异的性能。然而，与其迅猛发展的光电应用相比，隐藏在这些微纳器件背后的光与物质相互作用的物理过程却少有报道研究。特别是，石墨烯异质结表界面的光生载流子超快产生、分离、转移、复合、收集等行为对光电器件性能影响的研究还不够系统充分，有关微腔光子与激子相互耦合作用的超快响应机理以及自旋能谷调控效应的研究也相对缺乏。这些物理图像的不清晰使得相关器件性能的进一步提升受到了极大的限制。本报告以先进的显微激光光谱探测技术为基础，从光与低维材料的相互作用的特性出发挖掘纳米器件中新奇的物理现象与效应，即：（1）石墨烯二硫化钨异质结中的声子回收机制；（2）强耦合极化激元器件中的超快光致库伦屏蔽效应；（3）二硫化钨光子晶体异质结构中的荧光能谷定向调控。为纳米器件的优化与设计探索了新的可能。



江天，国防科技大学研究员，长期从事基于智能微波光子技术的光电对抗研究，在红外太赫兹集成功能型器件及超快激光与物质相互作用机理方面取得系列科研成果。入选教育部“青年长江学者”，中国科协“青年人才托举工程”，湖南省杰出青年。主持国家级重大科研项目多项，获国家科技进步二等奖 1 项。以独立通讯作者在 Nat. Commun.、ACS Nano、Nano Lett.、Laser Photonics Rev.等高影响力期刊发表论文 40 余篇。

面向深空探测的红外光电探测器研究

李庆

国科大杭州高等研究院

摘要：深空科学研究是基于国家航天事业发展，向更广阔的太阳系及系外空间进行探索。在深空探测领域，由于宇宙内固态物体温度主要集中于 3 K~1500 K，其辐射能量峰值对应光子能量较低的红外波段。与对地目标探测不同，深空目标的红外辐射强度和能量极低，对红外光电探测器性能提出了新的挑战。本报告将汇报深空探测红外光电探测器的研究进展，主要分为两方面：面向高灵敏度需求，探索了以碲镉汞为代表的传统红外光电探测材料新型工作模式的突破；面向低温目标高信噪比探测需求，探索了高性能甚长波硅基阻挡杂质带探测器的研究。目前，已经实现了碲镉汞雪崩光电探测器结构优化设计，正在突破工程化应用；实现了硅基阻挡杂质带器件甚长波红外探测器机理和原型器件研究，国内天文级甚长波红外光电探测器逐渐起步发展。



李庆，2020 年加入国科大杭州高等研究院工作至今。博士毕业于中国科学院上海技术物理研究所，师从胡伟达研究员。目前，已主持国家及省部级项目 3 项，参与发表 SCI 论文 30 余篇，其中第一/通讯作者 6 篇，h 因子 13。主要研究方向为高灵敏度雪崩光电探测器和甚长波红外光电探测器。

光动量调控、探测及应用

李炜

中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

摘要：光动量是光的基础特性，也是光与物质相互作用的基本方式之一，在颗粒操控、灵敏测量、激光推进等应用中有着重要意义。本报告首先简要介绍光动量的基础特性和调控方法，随后介绍基于干涉技术的光动量探测技术，以及光动量在微纳粒子操控，和材料物性测量方面的应用。



李炜，中科院长春光机所研究员，从事包括纳米光子学、热光子学、光与物质相互作用及其在下一代能源和探测技术中的应用等方面的研究。以一作/通讯作者在 Nature Nanotechnology、Nature Photonics、Nature Review Materials、Nature Communications、Light: Science & Applications、Nano Letters 等期刊发表论文 30 余篇。担任 SPIE Spotlight 副主编，发光学报青年编委，Nature Electronics 等期刊审稿人；获国家、中科院、吉林省海外高层次人才计划、MINE2020 青年科学家奖等。主持国家自然科学基金重点项目等。

基于深度学习的 3D 图像密文攻击技术

李小伟

四川大学

摘要：随着 3D 显示技术的迅猛发展，3D 图像在军事沙盘，医学领域，教育展示，影视娱乐等各种领域变得越来越重要。伴随着互联网的普及，我们经常需要通过公共网络安全地传输大量的 3D 图像信息并有效的对其进行操作。在这种背景下，3D 图像加密技术引起了极大的关注，利用 3D 图像加密技术，可以有效的防止 3D 图像数据在传输过程中被窃取，修改。在 3D 图像加密算法蓬勃发展的同时，以此为基础的 3D 图像密文攻击算法也相继出现。伴随着计算机技术的进步，深度学习被普遍地应用于光学领域尤其是光学成像范畴。深度学习具有使用多层网络来学习数据的特性，这使得其在数字图像处理领域展现出了出色的效果。传统的神经网络结构是简单的卷积层堆叠，且每个卷积层的卷积核尺寸相同，这会使得在进行特征提取时，缺乏全局缺乏整体感知且训练效率低。针对基于集成成像 3D 图像的特点，我们设计的多尺度特征提取层可以从单元图像中提取出更多的特征图从而有效的提升神经网络密文提取能力。使得恢复的明文更加清晰，最终实现 3D 图像光学再现的效果。



李小伟，四川大学研究员、博导，四川省学术和技术带头人后备人选，四川大学“双百人才”。目前以第一作者/通信作者发表 SCI 文章 30 余篇，其中包括 IEEE TII, IEEE JSTSP, Opt Letter, Opt Express 等专业顶级期刊 10 余篇，ESI 高被引文章 2 篇，主持国家级项目 3 项，包括国家自然科学基金青年、面上和国家重点研发项目子课题。

高性能 InGaAs 单光子探测

梁焰

上海理工大学

摘要：近年来，在量子计算、量子操控、量子测量等量子信息技术应用的驱动下，同时为了满足激光测绘、光谱检测等灵敏光电检测日益增长的需求，单光子探测正在朝高速、低时间抖动、高效率、低噪声、大动态范围的方向发展。其中，InGaAs APD 单光子探测，具有体积小、功耗低、成本低，且容易片上集成等优势，是推动近红外通信波段单光子探测器实用化的重要技术之一。我们围绕高性能 InGaAs APD 探测器的关键科学与技术问题，从量子探测的机理出发，建立盖革模式下 APD 的等效模型，探究其内部增益与响应带宽相互作用的机理，发展新型驱动模式，通过多参数优化寻求最佳工作点，突破近红外单光子探测器的工作速率；同时发展多种噪声抑制技术提升信噪比，并结合频谱分析方法有效提取光生雪崩微弱信号，解决高速探测器探测效率不高、误计数大的难题；并进一步优化其集成度，发展高速主动抑制方案，为大规模阵列化奠定基础，最终将其应用于深空通信、激光测绘、超灵敏光谱检测等。



梁焰，副教授，主要研究方向为高速单光子及光子数可分辨探测、激光遥感技术、量子通信技术、超灵敏光谱检测等。目前主持国家自然科学基金面上基金，中央军委基础加强计划重点基础研究项目，作为主要参与人参与国家自然科学基金仪器专项等；已主持并完成总装备部预研项目，国家自然科学基金青年基金，中国博士后科学基金面上项目，上海航天科技创新基金等。申请发明专利 21 项，其中 13 项已授权，并于 2012 年获上海市技术发明奖二等奖。在 *Photonics Research*、*Optics Express*、*IEEE Photonics Technology Letters* 等国际知名期刊共发表多篇论文和著作。

运动目标关联成像研究进展

林惠祖

国防科技大学文理学院

摘要：成像是最重要的信息获取方式之一，在运动目标探测识别、侦察预警等诸多领域都有重要的应用。关联成像是一种基于光场高阶相干获取目标信息的成像技术，具有可实现无透镜成像、高灵敏度极弱光成像和抗大气干扰等优点，具有对运动目标进行快速高质量成像探测的潜力。关联成像需要多次采样来获得物体的信息，限制了关联成像对运动物体成像的能力。基于此，课题组从运动目标跟瞄、光源刷新率提升、运动目标轨迹快速获取、成像策略优化、先验信息利用、时域差分关联成像方案、大气湍流分析和成像算法等方面开展运动目标关联成像研究。同时，结合压缩感知、机器学习等方法来提高成像质量，更充分地发挥关联成像的优势，以实现运动目标的快速、高质量图像获取。



林惠祖，1985 年 12 月出生，2007 年 6 月本科毕业于国防科技大学，2010 年 3 月硕士毕业于国防科技大学，2013 年 12 月博士毕业于国防科技大学，现为国防科技大学文理学院副研究员。主要从事量子关联成像方面研究，主持国家自然科学基金、科技委创新特区、基础加强计划和航天科技创新基金等多项项目，并作为重要参与人参与 H863、自然科学基金面上项目和校预研等项目十余项，发表 SCI 论文二十余篇。

散射光场中偏振信息的解译和成像

刘飞

西安电子科技大学

摘要：信息产业的发展促使以信息传递为特性的计算成像技术得到了飞速发展的契机，解决了如“穿云透雾”、“绕墙成像”等一系列传统成像方法难以解决的问题，产生了很多有意义的工程应用。在此散射环境中，单一强度信息的探测已经完全无法满足实际情况，而近来对于散射光场中偏振信息的解译和复用技术引起了众多科研工作者的兴趣。光场的偏振特性不仅能够有效记录光场的强度分布特征，而且能够记录光场中电矢量的振动情况，且对不同信息的分类及分析起着至关重要的作用。在此背景下，我们从散射光场的形成出发对光场强度、电矢量振动方向，以及表征光场特性的典型参量——偏振度和偏振角信息进行深入研究，以有力提升散射成像效果、放宽散射成像条件，提高普适性。



刘飞，教授，博士生导师，西安电子科技大学计算成像研究所主任。

西安电子科技大学华山菁英人才计划入选者。现任西安市计算成像重点实验室副主任，陕西省先进光电成像专委会常务副主任，美国光学学会 (OPTICA) 西电分会指导教师，中国科学院长春光机所应用光学国家重点实验室客座研究人员，Journal of Nanophotonics 期刊副主编，Cells 期刊

Computational imaging for Biophotonics and Biomedicine 主题 Guest Editor，Photonics 期刊 Advanced Polarization 主题 Guest Editor，OPTICA Travel Lecture（全球巡讲讲师）；中国感光学会青年理事，《激光与光电子学进展》、《光子学报》等多个期刊青年编委，Optics Letters, Optics Express, Optics and Lasers in Engineering 等多个国际期刊审稿人。一直从事计算成像技术的研究，在 Optics Letters, Optics Express, 等国际知名期刊发表学术论文 40 余篇，累计引用超过 900 余次，受邀参加 CVPR 等国内外学术交流会议进行成果汇报，并连续获得最受欢迎报告奖、最佳论文奖西安市自然科学论文一等奖等多项荣誉。

具有自然景深效果的彩色复振幅全息三维显示

刘娟，皮大普

北京理工大学

摘要：计算全息在计算机中通过数值计算实现干涉记录过程，并将编码后的全息图加载到波前调制器上进行光学重建。计算全息避免了传统光学全息中复杂的干涉记录光路，简化了全息图的生成过程，同时可以借助波前调制器件的动态刷新能力，进而实现动态三维全息显示，因此在近年来受到越来越多的关注。然而，受限于现有波前调制器的调制能力，计算全息图通常需要被编码与波前调制器相匹配的振幅型全息图或相位型全息图。编码过程中信息的丢失严重地影响了全息显示效果，阻碍了计算全息的应用前景。本报告介绍了基于纯相位全息图的复振幅调制方法，并在此基础上利用禁带初始随机相位解决了传统基于复振幅调制的全息三维显示中景深效果不自然的问题。随后利用禁带角谱法，将彩色三维物体在全息面上的目标复振幅分布编码到一张全息图上，最终通过单个相位型波前调制器实现基于复振幅调制的彩色全息三维显示，解决了传统彩色全息显示中系统复杂的问题。此外，本报告所介绍的方法在计算过程中无需迭代，因此未来有望被广泛应用于彩色动态全息三维显示领域。



刘娟，教授，兼任中国光学学会全息与光学信息处理专委会副主任委员，国际信息显示学会(SID)委员，欧洲光学学会(EOS)期刊 *Optik* 的主题编辑。曾任美国光学学会(OSA)2019~2020 年数字全息(DH)国际会议大会主席，国际光学仪器与技术大会 OIT2019 分会主席，OSA 核心期刊 *Applied Optics* 的主题编辑和特刊责任主编等。在全息和衍射高速计算方面具有 20 多年的科研经验，先后承担与衍射光学相关的国家重点基础研究发展计划“973”和“863”课题、国家自然科学基金项目等 20 余项；在国际光学期刊如 *Nature Communications*、*Optics Letters*、*Optics Express* 等发表论文 200 余篇；授权国家发明专利 50 余件，软件著作权 3 件。

基于深度关联和物理先验的散射成像研究

孟祥锋

山东大学信息科学与工程学院

摘要：随着光电设备、高性能计算机的发展，深度学习被广泛应用于计算成像中，并取得了令人瞩目的成果，因此受到国内外科研工作者的广泛关注。然而在散射介质成像中，由于散射效应的影响，无法确定正向光场传输模型，导致出射光场变得随机且紊乱，最终在观测面上只能接收到散斑图案。如何透过散射介质实现高分辨率成像是光学成像中亟待解决的问题。因此，建立有效的图像退化模型来反演原始清晰图像便成为散射成像技术有效性的关键。通过对低信噪比测量数据进行特征化处理，结合谱密度估计理论推导了散射成像的噪声模型并合成训练数据集，解决了在未知实验场景情况下的原始图像重建。我们进一步将深度学习扩展到非视域成像中，利用神经网络与物理正演模型之间的交互作用，可以在不需要训练数据的情况下自动更新网络权重。当优化过程完成后，可以通过该网络重建目标图像。这也为深度学习在提升泛化能力的道路上提供了新的方向。



孟祥锋，山东大学教授、博士生导师。主要研究方向包括：计算成像、单像素成像、散射介质成像、非视域成像、相移干涉术、深度学习、光学信息安全等。主持国家自然科学基金等国家级课题 4 项，主持山东省重点研发计划项目，中国博士后科学基金一等资助和特别资助项目、山东省自然科学基金项目、深圳市科技研发资金项目、山东大学自主创新项目各 1 项。在国际光学期刊上，以第一作者（或通信作者）发表 SCI 论文近 50 篇（他引累计近 800 次），合作论文百余篇，获得授权国家发明专利 5 项。曾获得国家留学基金委奖励 1 项、中国仪器仪表学会奖励 2 项、山东省教育厅奖励 3 项。现为多个国际光学期刊的审稿人，国家自然科学基金委函评专家。

高密度和高光产额闪烁玻璃最新研究进展

任晶

哈尔滨工程大学

摘要：闪烁体可以把高能射线转换成可见光。一般来说，固体闪烁体可分为晶体闪烁体、塑料闪烁体、玻璃闪烁体和陶瓷闪烁体。与晶体相比，玻璃闪烁体具有制备简单、成本低、组成连续可调等优点。因此，玻璃闪烁体有望在核探测等方面得到广泛应用，如作为下一代正负电子环形对撞机(CEPC)的强子量能器(HCAL)。2021年，中科院高能物理研究所(IHEP)的钱森等人成立了大面积玻璃闪烁体合作小组(GS组)，以探索高密度和高光产额的闪烁玻璃。目前，合作组已研制了一系列具有发展前景的闪烁玻璃和微晶玻璃(即内嵌纳米晶体的闪烁玻璃复合材料)。其中，闪烁玻璃密度已超过 6.0 g/cm^3 ，微晶玻璃最大光产率达 3400 ph/MeV ，能量分辨率 16.8% ，指标达到国际最好水平。此外，由于 Li、B 和 Gd 元素的存在，此类闪烁玻璃还可以实现中子/伽马双探测。本次报告将介绍合作组最近研究进展和未来发展目标。



任晶，教授，博导，哈尔滨工程大学激光材料与器件团队负责人，中国硅酸盐学会特种玻璃分会理事，《发光学报》青年编委。围绕光功能玻璃和光纤器件设计、制备和性能调控，发表一作和通讯作者论文 60 余篇，受邀为光学材料领域核心期刊撰写综述文章 4 篇，研究成果被选为杂志封面和热点，被 Optica 网站推荐。领域内邀请报告 20 余次，担任光电企业技术指导。作为负责人承担和完成包括国家自然科学基金、科技部、军科委以及企业委托项目 20 余项，获黑龙江省科技类一等奖 1 项。

空气成像裸眼 3D 光场显示

桑新柱

北京邮电大学 信息光子学与光通信国家重点实验室

摘要： Large-size high-resolution floating 3D display in air remains a challenge. Here, touchable floating 3D image light-field displays in the air are demonstrated. A novel catadioptric retroreflector (CR) floating device in the floating 3D light-field system is proposed. The floating 3D light-field image constructed is aberration-suppressed. The luminance and the contrast of the image are substantially improved in a 90-degree viewing angle. A spectrophotometer is utilized to measure the retroreflective efficiency of the CR device. The average retroreflective efficiency is 80.1%. A beam quality analyzer is utilized to measure the beam spot quality, and the image quality can satisfy the requirements of human eye observation. A telecentric retroreflector (TCRR) is proposed to suppress non-retroreflected light without sacrificing the viewing angle. A contrast transfer function (CTF) is used to evaluate the optical performance of the TCRR. To improve the 3D image source, the relationship between the root mean square of the voxels and the 3D image quality is discussed, and an aspheric lens array is designed to reduce aberrations. A clear floating high definition 3D image with a floating distance of 60 cm and a viewing angle of 70° is achieved.。



桑新柱，北京邮电大学二级教授，博士生导师，信息光子学与光通信国家重点实验室团队责任教授，空间机器人技术教育部重点实验室副主任。2011 年入选教育部“新世纪优秀人才”和北京市“科技新星”计划，2016 年北评为北京市师德先锋，2017 年被评为北京市优秀教师。兼任工业与信息化部电子科技委委员、中国光学学会理事、中国光学学会全息与光信息处理专业委员会副主任和秘书长、中国电子学会虚拟现实分会副主任委员等。主要从事裸眼 3D 光场显示、智能信息处理等方面的研究工作。作为负责人承担国家自然科学基金项目、

国家重点研发计划课题等 30 多项，发表期刊学术论文 270 余篇，国际会议大会和邀请报告 30 多次，授权发明专利 87 项。2021 年获北京市科技进步奖一等奖（排 1），2019 年获教育部技术发明奖二等奖(排 1)和 2020 年获中国产学研创新奖(个人)。

无透镜全息投影的快速生成算法研究

苏萍

清华大学深圳国际研究生院

摘要：目前基于全息技术的无透镜投影系统存在投影质量不高、动态性不好等问题，限制了其广泛应用。本文提出一种基于卷积神经网络的算全息图的快速生成算法。根据投影系统的实际场景，设计了4种图案复杂程度不同的数据集，使用基于SASM算法的GS迭代生成法生成的计算全息图作为真值，训练了U型神经网络（U-Net）。仿真和实验分析表明训练得到的U-Net可以正确生成计算全息图，并且有一定的泛用性，计算耗时仅是迭代算法的十分之一。本文进一步提出弱监督学习的FCE-Net生成全息图以减少色差的方法。在FCE-Net中将空间路径和注意力路径分离，以同时获得空间信息和大的感受野。使用SAM模块增强特征之间的空间关系，能关注到色差并减少总参数的数量。使用彩图数据集等进行了反复训练与测试，仿真和实验结果表明，网络生成的全息图经投影系统投影后具备一定的消色差效果。本文构建的基于深度学习的全息图生成算法，可在提高处理速度的同时保持优良的成像质量，对全息无透镜投影系统具有重要意义。



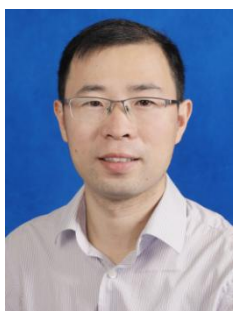
苏萍，女，清华大学深圳国际研究生院，副研究员，硕士生导师，深圳市后备级领军人才。中国光学工程学会计算成像专委会副秘书长，中国光学学会全息专委会委员。于2005和2010年在清华大学精密仪器系分别获得工学学士和工学博士学位。于2018-2019年赴新加坡南洋理工大学访学一年。长期从事全息、衍射光学技术及其应用系统的研究与教学工作，在二元光学、全息显示、全息成像等方面有良好的基础与突出的成果，发表文章被SCI收录30余篇，Ei收录30余篇。获得国家发明专利30余项。

石墨烯-有机复合光电探测器研究

王军

电子科技大学

摘要：红外光电探测器在夜视侦察、生物医学、环境监测等诸多领域有广泛应用。由于二维石墨烯材料具有独特性质（零带隙结构、高载流子迁移率、功函数可调）使其在红外探测领域具有巨大潜质。为了充分利用石墨烯的优势，并克服其吸收率低、暗电流噪声大的不足，研究者利用有机物薄膜形成光栅局域场调控以提高石墨烯在近红外探测器性能。本报告首先简介了红外探测器的研究背景，然后对有机薄膜异质结增强石墨烯灵敏度、拓宽响应波段、调节光电流极性等方面的研究工作进行了介绍。将有机光伏器件中 ZnO 电子提取层引入到石墨烯沟道上，并采用近红外吸光有机三元体异质结作为光敏层成功实现了 6.1×10^6 A/W 的高响应度和 2.4×10^{13} Jones 的比探测率，基于其优良的近红外检测性能，可实现非接触式脉搏监测，实时通过手指监测人体脉搏跳动信号。最后对有机复合石墨烯探测器相关功能拓展研究进行了简介。



王军，电子科技大学教授、博导，光电探测与传感集成技术教育部重点实验室副主任。主要从事室温红外与太赫兹探测技术相关研究，承担完成国家重大专项及子课题、863 重点项目、自然科学基金等 10 余项，在 Advanced Materials、Light: Science & Applications、ACS Nano 等发表 SCI 论文 60 余篇，授权发明专利 50 余项。获国家、教育部、工信部技术发明奖励 3 项，获得自然科学基金优青项目和教育部新世纪优秀人才计划资助。

局域场调控新型红外探测器研究进展

王鹏

中国科学院上海技术物理研究所

摘要:随着半导体技术的快速发展,光电探测技术取得了长足进步。以 Si、InGaAs、HgCdTe 等为代表的传统半导体薄膜光电探测器以其成熟的集成技术与稳定的探测性能在商业化产品与国防军工等领域占据主导地位,且已广泛应用于地球观测、环境监测、目标识别、空间遥感等领域。目前,新一代光电探测技术正朝着高性能、大面阵、低噪声以及高工作温度等方向发展,对光电探测材料与器件提出了更高的要求。低维半导体材料表现出明显区别于经典体系的物性特征,载流子输运、光学跃迁等物理行为具有可控的量子特性,产生许多新颖的物理性质和效应,并以此形成的具有颠覆性意义的光电技术在性能指标上超越传统器件的理论极限,对现有红外探测体系是很好的补充。因此,不断深入和优化现有材料体系的同时,持续开展新材料、新结构的研究和开发,是光电探测器技术发展的必然要求。本次报告将围绕新一代红外探测器技术的发展需求,介绍当前研究现状,汇报我们在局域场调控红外探测器研制与新颖探测机理研究等方面进展。



王鹏, 王鹏, 博士, 青年研究员, 中科院上海技物所红外物理国家重点实验室, 主要从事红外探测机理、器件与应用研究。以第一、通讯作者在 Nature Communications、Science Advances、Advanced Materials、ACS Nano、Nano Energy、Advanced Function Materials、Small 等期刊发表 SCI 论文 27 篇; 共发表 SCI 论文 70 余篇, 累计引用 4000 余次, h 因子 34。国家优秀青年基金(2022)、中科院青促会(2021)、中国科协青托工程(2020)、上海市扬帆计划(2019)获得者, 先后获得 IEEE 国际会议“青年科学家”、二维材料应用国际会议“最佳报告”等奖励。主持国家自然科学基金委、上海市科委、中科院等项目 10 余项; 担任中国物理协会四刊联合青年编委, Sensors 编委&特刊编辑, 《红外与激光工程》特刊编辑。

航空全谱段高光谱成像技术及应用进展

王跃明

中国科学院上海技术物理研究所

摘要：高光谱成像在遥感领域发挥的作用越来越重要，受到的关注也越来越多。由于技术难度原因，红外高光谱的数据获取能力还是比较有限。国外的红外高光谱设备对中国有所限制，价格也比较高。国家高分重大专项面向国家需求，立足国内技术基础，于 2012 年部署研制了航空全谱段高光谱成像仪。中国科学院上海技术物理研究所承担了该研究任务，2016 年完成仪器的首次航空技术校飞，2019 年 9 月通过了项目验收，2022 年完成了中小平台的应用校飞和部分应用示范任务。航空全谱段高光谱成像仪覆盖了主要对地观测谱段，空间分辨率、光谱分辨率、飞行作业效率均达到国际领先水平。应用领域涵盖了自然资源、精细农业、海洋环境、城市水务等，推动了航空高光谱技术的业务化应用。报告主要介绍仪器的技术特点、应用案例、未来发展思考等内容。



王跃明，男，现任中国科学院上海技术物理研究所研究员、博士生导师、主任设计师、航空遥感研究组组长，中国光学学会光电技术委员会委员，中国仪器仪表学会光机电集成分会理事，全国遥感技术标准化技术委员会委员(第三届)。2000 年毕业于清华大学机械工程专业，2005 年于中国科学院上海技术物理研究所获电子科学与技术专业工学博士学位。长期从事红外与光谱信息获取方法研究及相关仪器研制，累计申请发明专利 60 项（其中已授权 33 项），发表学术论文约 110 篇(其中 SCI 论文 43 篇，EI 论文 33 篇)，主编学术专著 1 部，参与编纂学术专著 3 部，多次在国际学术会议做口头报告或特邀报告。

采用光学纹影法的高速流场空间多物理场精确重构方法

吴军

中国民航大学

摘要：航空发动机作为飞机上的核心部件，其运行状态的监控对飞机安全运行起着至关重要的作用，而航空发动机尾喷流场中存在着大量关于内部燃烧状态的信息，对监测发动机运行状态、了解内部零件的老化程度有重大意义。航空发动机在运行过程中，燃烧室出口会形成典型的高温高速流场，由于滞止效应的存在，其温度场分布具有不完全轴对称的特点，又因为发动机燃烧室内是旋流燃烧，剧烈的化学反应导致其旋流结构极其复杂，因此精确测量尾喷流场的密度、流速、压强、温度等参数及其困难。在此背景下，本项目提出采用纹影流速-密度场耦合求解的高速流场空间温度场的精确重构方法，可以实现有限空间流场内多参数的非接触测量。纹影技术是一种利用流体中折射率的变化，来可视化人眼不可见的流体流动的技术。该技术可通过光线偏折反映气体的密度，当密度已知，通过燃油燃烧的化学方程式，可推断出气体的组分，判断燃油燃烧是否充分；与此同时，可通过连续拍摄纹影图像，采用光流测速算法获取流场的速度信息，避免了传统 PIV 流速测量对流场的破坏以及示踪粒子的跟随性差导致不能准确反应流场信息；然后利用 Navier-Stokes 方程与已获得的流速与密度信息，给定适当的边界条件，解算流场的压强分布；最后，将所得流场空间的压强场、密度场与流速场代入能量方程，求解该偏微分方程解算温度场的分布。该研究为航空发动机尾喷流场参数的非接触测量提供了一种新的解决方法。



吴军，中国民航大学航空工程学院机械电子工程系副教授，硕士生导师。天津市 131 创新型人才培养工程三层次人选，中国民航大学青年骨干教师、蓝天青年学者。主持国家自然科学基金项目 2 项，其它横纵向课题 5 项，以第一作者或通讯作者发表 SCI 检索期刊论文 14 篇，EI 检索论文 9 篇，中文核心期刊论文 15 篇，授权专利 10 项。

高性能集成成像裸眼 3D 显示技术

邢妍

北京航空航天大学

摘要：集成成像是一种裸眼光场 3D 显示技术，具有全视差、真彩色、体积轻薄、2D/3D 兼容性良好、无需相干光源等诸多优点，是目前裸眼 3D 显示的研究热点之一。然而，受信息量不足等限制，当前集成成像裸眼 3D 显示的视角、分辨率等性能还无法满足要求，使得集成成像裸眼 3D 显示未能走向应用。针对视角和分辨率不足等问题，本报告提出大视角桌面集成成像裸眼 3D 显示器和高分辨率集成成像裸眼 3D 显示器，通过优化设计复合透镜阵列，很好地校正了大视场角下的像差，并提出基于粗精校正结合的 3D 图像校正方法和基于栅格阵列的 3D 图像串扰消除方法，最终实现了 360° 环视的桌面 3D 显示效果，纵向视角达 68.5°。还实现了高分辨率的集成成像裸眼 3D 显示效果，分辨率比常规基于单透镜的集成成像裸眼 3D 显示提升了约 1.8 倍。



邢妍，北京航空航天大学仪器科学与技术流动站“卓越百人”博士后，研究方向为 3D 显示技术。现主持国家自然科学基金青年基金项目 1 项，参与国家重点研发计划项目、国家自然科学基金重点项目等 4 项。发表 SCI 收录论文 10 余篇，授权中国发明专利 20 余件。分别于 2014 和 2019 年在四川大学获学士和博士学位。

量子增强的探测与成像

张利剑

南京大学现代工程与应用科学学院

摘要：量子传感和测量技术通过使用纠缠等量子资源，可以实现超越经典技术极限的测量精度和准确率，并已经在引力波探测、天文观测等方面取得应用。这次报告将介绍我们在该领域的一些近期工作，主要包括基于量子照明的目标探测和基于多参数估计的量子成像。量子照明是基于量子关联态提高目标探测能力的量子传感技术。虽然已经有众多的理论和实验研究，量子照明的极限探测能力及其实现方法直到最近才受到关注。我们利用量子纠缠态和联合测量，实验演示了由 Helstrom 界所决定的量子照明的探测极限，在同等情况下目标探测准确率相较于传统方法可提高 40%。成像作为提取目标信息的手段，同样可以作为一类参数估计的问题进行分析。我们利用量子精密测量的理论，分析了成像中最基本的单点光源定位和两光源分辨问题，得到了三维空间中定位和分辨的量子极限，并对最优的成像方案进行了探讨。



张利剑，南京大学现代工程与应用科学学院教授，博士生导师。长期从事光量子技术的研究，主要研究作为非经典光学态的制备，操控和检测及其在成像、通讯、精密测量和量子模拟中的应用。实现了基于微纳光学结构的高维度量子纠缠源；发展了多种实验表征和量化量子探测器性能的方法；提出并实验演示了多种具有噪声容忍度的量子测量方案，发展了基于量子精密测量的成像理论。在 *Science*, *Nature Photonics*, *Physical Review Letters* 等国际学术期刊发表论文四十余篇，并受邀为两本英文学术专著撰写章节。

计算全息彩色三维显示技术

郑华东

上海大学应用光学检测实验室

摘要：计算全息的研究始于上世纪 40 年代。近些年来，随着高性能计算机、光调制器、激光器、计算算法等软硬件的蓬勃发展，计算全息显示技术取得越来越多的成果。本次报告将介绍本课题组在计算全息算法研究和全息显示系统实现等方面所作的主要工作。并希望和与会专家共同探讨计算全息显示技术所面临的问题和发展方向。



郑华东 副研究员。2009 年毕业于上海大学机械电子工程专业，获得工学博士学位，2009 年进入上海大学信息与通信工程博士后流动站工作，2011 年出站后留校工作。主持和参与国家自然科学基金面上项目和重点项目、科技部重点研发计划项目和省部级项目等多项，发表学术论文 60 余篇，获中国发明专利授权 7 项。主要研究兴趣包括三维立体显示、光信息与图像处理、光学传感与检测。担任中国光学学会全息与光信息处理专委会委员、美国光学学会会员。

Applications of Optical Imaging Technology in Flow/Combustion Field Studies

Feng Lei

Science and Technology on Electro-Optical Information Security Control Laboratory

The 53rd Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation

Abstract: Optical imaging technology has the advantages of non-contact measurement, transient real-time measurement and high accuracy. It is widely applied in many fields such as automotive industry, aerospace and many other fields, especially in the studies of flow/combustion field. Mie scattering, particle image velocimetry (PIV), laser-induced fluorescence (LIF) and other optical techniques are used to measure the velocity, concentration distribution, intermediate products and temperature of flow/combustion fields in power devices, which provide important data support for the design and development of power devices and serve the major strategic needs of national economy and national defence security.

Biography: Dr. FENG Lei is from The 53rd Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Tianjin, China. Dr. Feng's research activities are focused on optical imaging technology in flow and combustion field.

Development of super stable and super light truss structure technology for large space telescope

Guo Chongling^{1,2}

1.Nanjing University of Aeronautics and Astronautics

2.Beijing Institute of Space Mechanics&Electricity

Abstract : Recent years, large aperture space optical telescopes have become more and more important in space scientific exploration and refined Earth observation due to their high image quality, wide band and large amplitude. The main load-bearing structure of large aperture telescopes and the supporting structure of large optical components often use truss structures. This paper, focusing on the realization of the ultra light and ultra stable characteristics of truss structures, combs the development of truss structures for large space telescopes. Facing the application of ultra stable and ultra light truss structures in space environment, analyzes the new characteristics of additive manufacturing, deployable, beam string and other structural forms, and puts forward the design Consideration and suggestions on development of R&D, testing, testing and support.

Biography: Prof. Guo Chongling is from School of Academy of Astronautics, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing, China. Prof. Guo's research activities are focused on space optical remote sensor technology and Structure design of spacecraft.

Simulation and Optimization of Optical Waveguide for AR Display

Kong Lingsheng

Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences

Abstract : Optical waveguide is one of the most promising technologies for augmented reality display. At present, the method of non sequential ray tracing is widely used to simulate and design optical waveguides. Non sequential ray tracing is usually performed for a series of optical surfaces that have not been defined in advance. The contact point between light and object surface is only determined by its physical location, object properties and light direction. However, the geometric properties of both planar and curved optical waveguides are well defined. Therefore, a simpler and more efficient method can be used to record the propagation path of light in optical waveguides. We call it linked list method. We use linked list data structure to record the track of light in the optical waveguide for simulation, and use linked list processing to optimize the optical waveguide coupler to achieve full field of view uniformity.

Biography: Dr. Kong Lingsheng is from CIOMP, Changchun, China. Dr. Kong's research activities are focused on AR display and 3D imaging.

Autostereoscopic 3D Display and Interaction Technology in Medical Scenes

Liao Hongen

Tsinghua University

Abstract: Three-dimensional (3D) display technology can provide observer with depth perception and has the potential to play an essential role in future medical scenarios. Most of medical 3D display are use of binocular 3D display technology. However, this technology only offers two viewpoints of information and is unable to give doctors precise spatial information on anatomical location. Another technology with broad potential for use is the autostereoscopic 3D display technology, which can provide observers with information of multiple viewpoints and has the advantage of no additional equipment worn by observers, support for multi-person observation, and free of visual fatigue. Based on the autostereoscopic 3D display technology, we have developed a high-quality autostereoscopic 3D display method and corresponding efficient real-time 3D rendering method. For medical education scenarios, we implemented an interactive medical 3D display device and constructed an interactive naked-eye 3D torso anatomy education environment based on population anatomical information. For the visualization of medical volume data, we present a 3D augmented volume visualization and screen-based interaction method on an autostereoscopic handheld display. In telesurgery, we use autostereoscopic 3D displays for displaying real-time 3D surgical scenes at the distal end, allowing the physician to flexibly change the observation viewpoint by head movement, and enabling the physician to have accurate 3D perception during remote robotic surgical operations. We intend to encourage the adoption of autostereoscopic 3D display technologies instead of 2D displays in hospitals to assist doctors to understand 3D anatomical information and improve work performance.

Biography: Dr. Hongen Liao a Full Professor and Vice Dean in the School of Medicine, and the

Department of Biomedical Engineering, Tsinghua University, China. He received his Ph.D. degrees in biomedical precision engineering from the University of Tokyo, Tokyo, Japan in 2003. He was a Research Fellow of Japan Society for the Promotion of Science (JSPS). From 2004, he was a faculty member at the Graduate School of Engineering, The University of Tokyo, where he became an Associate Professor in 2007. He has been selected as National Distinguished Professor, China since 2010. He is Director and Founder of the Advanced Theranostics and 3-D Imaging Laboratory, Tsinghua University. Professor Liao's research interests include 3D medical image, image-guided surgery, medical robotics, computer-assisted surgery, and fusion of these innovative healthcare technologies for minimally invasive precision diagnosis and therapy. He has also been involved in long viewing distance autostereoscopic display and 3D visualization. He is the author and co-author of more than 320 peer-reviewed articles and proceedings papers, including publication in IEEE Transactions, Nature Photonics, Medical Image Analysis, Soft Robotics, Theranostics, as well as 90 international invited lectures, over 70 patents and 340 conference abstracts. Dr. Liao was distinguished by receiving multiple government awards and various Best Paper Awards from different academic societies. He is an Associate Editor of IEEE EMBS Conference, and he has been the Organization Chair of Medical Imaging and Augmented Reality Conference (MIAR) 2008, the Program Chair of the Asian Conference on Computer-Aided Surgery Conference (ACCAS) 2008 and 2009, the Tutorial co-chair of the Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention Conference (MICCAI) 2009, the Publicity Chair of MICCAI 2010, the General Chair of MIAR 2010 and ACCAS 2012, the Program Chair of MIAR 2013, the Workshop Chair of MICCAI 2013 and MICCAI 2019, and the General co-chair of MIAR 2016 and ACCAS 2018. He has served as a President of Asian Society for Computer Aided Surgery and Cochair of Asian-Pacific Activities Working Group, International Federation for Medical and Biological Engineering (IFMBE).

Printing Quantum Dot Micro/Nano Display Technology

Li Fushan

Beijing Institute of Technology

Abstract : Luminescent quantum dot materials have received increasing attention due to their unique advantages, such as narrow band width, high luminescence efficiency, and solution-processability for application in next-generation displays. In recently years, quantum dot light-emitting devices based on printing technology have been realized and their optoelectronic properties have been intensively investigated. Pixelated quantum dot light-emitting devices based on printing technology, have shown promising potential in flexible displays, high color gamut displays, and high resolution displays. In this talk, I would like to present our recent works about the controllable and random quantum dot transport during printing process, and their potential applications in quantum dot light-emitting devices for active displays.



Biography: Prof. Fushan Li received Ph.D. at School of Physics from Peking University in 2005. Prof. Li currently holds the positions of director of Engineering Research Center for Micro/Nano Display Technology of Ministry of Education of China, and the deputy dean of School of Physics and Information Engineering of Fuzhou University. Prof. Li's research speciality is nanoelectronic devices and fabrication technology, especially on the

optoelectronic properties of various nanomaterials for application in next generation light-emitting devices. Prof. Li has published over 100 research articles in major peer-reviewed scientific journals, such as Nature Photonics, Nature Communications, Advanced Functional Materials, ACS Nano, etc., which have received over 4000 citations (Google scholar). Prof. Li is a co-inventor of 5 International patents, 27 Chinese patents. Prof. Li was elected to FELLOW of the Institution of Engineering and Technology (IET) in 2019. Prof. Li received the China Top Cited Author Award from the IOP publishing in 2019.

Methods and future of full-color holographic 3D display using single SLM

Lin Shufeng

Beijing University of Technology

Abstract : Holography is considered to be the ultimate solution for 3D display, for which can provide realistic 3D perception and solve the dizziness and fatigue symptoms. Recently, the dynamic holographic display usually relies on computer to generate hologram and spatial light modulator to modulate the light source for reconstruction. To realize a satisfactory 3D display system, spatial real stitching using multiple SLMs or virtual stitching using time multiplexing methods are usually adopted due to the narrow viewing angle, which will result in a large, expensive and complex display system. On the other hand, the interference and reconstruction of holograms are usually performed at single wavelength. A full-color 3D image should be separately reconstructed and combined according to wavelength, which makes the full-color display system requires 3 SLMs. Thus, researchers paid much attentions on reducing the requirement of SLM. The time division multiplexing is a classical method to display a full-color 3D image on a single SLM, which will result in flicker issue and require complex synchronization system. To solve such problems, numerous research works have been proposed by different methods. In this report, the spatial division method on single SLM, frequency division multiplexing method, angular division multiplexing method, spatial division on input image method and angular-compensation method are surveyed. The principles of such methods are explained, the characteristic and futhre applications will also be discussed.

Biography: Prof. LIN, Shu-Feng is from Department of Physics and Optoelectronic Engineering, Faculty of Science, Beijing University of Technology, Beijing, China. Prof. Lin's research activities are focused on holographic display, imaging and light field manipulation.

Vari-focal Near-eye Display based on Variable Geometry Phase Liquid Crystal Lenses

Li Yan

Shanghai Jiao Tong University

Abstract: As the entry to metaverse, virtual reality (VR) and augmented reality (AR) technologies are gaining ever-increasing attention, and near-eye display technology is one of its most challenging parts. Nowadays, most near-eye displays generate 3D virtual images by simply feeding the left and right eyes with two parallax images. Such a display method induces vergence-accommodation conflict, visual fatigue and discomfort. To address this problem, we propose vari-focal near-eye displays based on variable geometry phase liquid crystal lenses. The lenses are planar liquid crystal devices with compact form factor and tunable focal lengths. The properties of the variable geometry phase liquid crystal lenses are investigated, and the vari-focal display prototypes are demonstrated.

Biography: Prof. Yan Li is from Department of Electronic Engineering, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China. Prof. Li's research activities are focused on liquid crystal devices and near-eye 3D displays.

Application and Development of Large Scale Infrared Packaging Technology

Mo Defeng

Shanghai Institute of Technical Physics(SITP), Chinese Academy of Science

Abstract: Infrared detector technology is widely used in space remote sensing, earth observation, military defense and other fields. With the application requirements of large field of view, high resolution and so on, the system's demand for the scale of infrared assembly continues to expand. Companies such as Teledyne and Raytheon in the United States have launched their own modular products, and the total number of infrared assembly pixels has grown to the hundreds of millions of pixels level. Domestic research institutions represented by Shanghai Institute of Technical Physics(SITP) are also studying large-scale integrated assemblies. $4K \times 4K$ infrared assembly has been achieved aerospace application verification by SITP and many key technologies such as new lightweight substrate technology, high strength and low thermal resistance supporting technology, stray light suppression technology, modular integration and testing and so on have been broken through. These studies have effectively supported the smooth development of major national engineering tasks such as meteorological satellites, ocean satellites and space astronomy.

Biography: Dr. Mo Defeng is a associate professor of Shanghai Institute of Technical Physics, Chinese Academy of Sciences. He mainly engages in Infrared FPA packaging, connection technology and reliability research.

Absorption and Refraction for Underwater Shape Recovery

Meng Yu, Jennifer Kuo

University of Minnesota

Abstract : Underwater 3D reconstruction has been gaining more attention due to its profound applications in a wide range of fields including medicine (e.g., endoscopy), marine biology, oceanography, as well as general surveillance and navigation. The properties of water not only bring challenges, but are also part of the solution. The transmittance of water depends on both the distance and the wavelength, and water has significant absorption of light in the near-infrared wavelength range. We leverage this effect and propose two methods for passive underwater 3D sensing. The first method, surface normals and shape from water, estimates dense per-pixel surface normals and shape of underwater objects without any artificial constraint on one another (e.g., smoothness), enabling recovering intricate surface details that would otherwise be challenging for conventional methods. The second method, non-rigid shape from water, reconstructs the holistic and consolidated shape of a dynamic, non-rigid object. The shape of an underwater object at different time instances are recovered, integrated and refined as it deforms and moves in water. In this talk, I will not only present the theory of these methods, but also successfully validate the effectiveness of the theory with the experimental results by applying the methods to a number of real-world objects in water.

Biography: Dr. KUO is currently a Postdoc hosted by Prof. Hyun-Soo Park and Prof. Ben Hayden at University of Minnesota, Twin Cities. She received her Ph.D. from Computer Vision Lab at Kyoto University, Japan, in 2021. Her primary research interests include: computer vision, 3D sensing(in water), computational photography, physics-based vision, and structure-from-motion. Her current research focus is on developing template-free approaches to estimate non-rigid 3D

structures from monocular video(s) of animals, and anything of unknown classes. Personal website: myjk1992.github.io.

CMOS-compatible Colloidal Quantum-dot Focal Plane Arrays from Short-wave to Mid-wave infrared

Tang Xin

Beijing Institute of Technology

Abstract: Infrared focal plane arrays (FPAs) are attracting great interest with increasing demand for sensitive, low-cost and scalable cameras that can achieve a wide field of view and acquisition of multispectral optical information. The widespread use of such infrared detectors, however, is still limited by the nature of the dominant infrared epitaxial semiconductors like HgCdTe, InSb, and InGaAs, together with their high cost for both growth and processing. In contrast, colloidal quantum dots (CQDs) have inspired various optoelectronic devices benefitting from their solution-processability, mechanical flexibility, and wide spectral tunability over important atmospheric windows from short-wave infrared (SWIR, 1.5 – 2.5 μm), mid-wave infrared (MWIR, 3 – 5 μm) to long-wave infrared (LWIR, 8 - 14 μm). In this review, we summarize the recent progress of CQDs-based infrared optoelectronics regarding device configuration, photodetection properties, device flexibilities, and some potential routes leading to CQDs infrared imaging FPAs.

Biography: Prof. Xin Tang is with the School of Optics and Photonics, Beijing Institute of Technology, Beijing, China. His research interests include infrared nanophotonics, infrared low-dimensional materials, and imager sensors. He is the principal investigator of projects funded by the National Natural Foundation of China Key program and the National Research and Development Key program.

Ultra-small GaN Micro-LEDs for AR display application

Wang Lai

Tsinghua University

Abstract : Micro-scale light-emitting diodes (Micro-LEDs) are regarded as the next generation display technology. And the micro-optical engine of augmented reality glasses is the killer application of micro-LEDs. As high-resolution array is required for this application, ultra-small chip size ($\leq 5\ \mu\text{m}$) micro-LEDs have attracted many attentions recently. However, the efficiency decay along with chip size scaling-down hinders the development of technology. In this paper, we reported fabrication of ultra-small InGaN micro-LEDs by direct laser writing lithography and characterization on their electrical properties. The $1\text{-}\mu\text{m}$ blue micro-LEDs show a peak external quantum efficiency of 13.02%, which is 9.57% for green ones. Size-dependent effect was analysed by using the “dead-zone” model, and it was found that the “dead-zone” area in green micro-LEDs is a little smaller than that in blue ones, which can be explained by the stronger carrier localization degree in the former. Red micro-LEDs based on InGaN quantum dot (QD) active region are also studied. The $20\text{-}\mu\text{m}$ and $1\text{-}\mu\text{m}$ micro-LEDs show 4.92% and 1.78% external quantum efficiency (EQE) at 0.3 and 20 A/cm², respectively. By introducing multiple quantum wells (MQWs) pre-strained layer beneath the QD layers, a $10\text{-}\mu\text{m}$ micro-LED with 638 nm emission wavelength is demonstrated, with a price of reduced EQE to 0.03% at 10 A/cm².

Biography: Prof. WANG Lai is from Department of Electronic Engineering, Tsinghua University, Beijing, China. Prof. WANG’s research activities are focused on semiconductor optoelectronic devices.

MWIR InAs/InAsSb type-II superlattice p⁺-B-n photodetector with AlAsSb/InAsSb superlattice barrier

Wu Donghai^{1, a*}, Jiang Junkai¹, Wang Guowei¹, Jiang Dongwei¹, Xu Yingqiang¹, Hao Hongyue¹, and Niu Zhichuan¹

¹State Key Laboratory for Superlattices and Microstructures, Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences

Abstract: With high light transmission, the 3-5 μm mid-wave infrared (MWIR) window is favored for its high contrast, superior clear-weather condition, higher penetrability in high humidity, and higher resolution. The realization of high operating temperature MWIR photodetectors can eliminate the complex cryogenic cooling system, thereby greatly reducing the volume, weight and power consumption of the infrared detection system. Recently, with the development of molecular beam epitaxy (MBE) growth technology and the maturity of GaSb substrate, Sb-based type-II superlattice (T2SL) material has shown promise to give breakthroughs in the infrared technology. The T2SL material has many advantages such as its unique band structure engineering capability, innovative design of device structure, Auger recombination suppression, large carrier effective mass and excellent material uniformity. However, the most studied InAs/GaSb T2SL has shown low minority carrier lifetime which limits further improvement of the detector performance. In order to further improve the performance of the photodetector, we are looking forward to new T2SL material called Ga-free InAs/InAsSb superlattice. Compared to InAs/GaSb T2SL, InAs/InAsSb T2SL doesn't contain Ga atom, which can eliminate Ga-related defects and increase the minority carrier lifetime. Here, we present and discuss a novel barrier design, which uses a superlattice structure design instead of bulk material, addressing the high bias dependence optical efficiency issue. The detector structure is p⁺-B-n structure with an n-type absorber and p⁺-type contact, with demonstrated advantages over the nBn structure. The device structure is p⁺-B-n InAs/InAs_{0.45}Sb_{0.55} barrier structure mid-wave infrared photodetector with an

AlAs_{0.45}Sb_{0.55}/InAs_{0.45}Sb_{0.55} superlattice barrier structure to reduce the bias dependency of the optical efficiency of barrier structure photodetector. A small bias of -100 mV is needed to fully extract the device optical efficiency, which has been greatly decreased compared with nBn structure. The detector's low bias dependency of the optical efficiency is very beneficial to the fabrication of FPA with stable detector bias, larger dynamic range and lower power consumption. The 100% cut-off wavelength of the photo response is 5.0 μm and the peak QE is 29% (@4.1 μm) with 2 μm thick absorption layer. The dark current of the device was tested from 77K to 300K operating temperature, and the dark current mechanism was analyzed in different temperature intervals. The photodetector exhibits a dark current density of $1.2 \times 10^{-4} \text{ A/cm}^2$ under -100 mV applied bias at 150 K, providing a specific detectivity of $1.2 \times 10^{11} \text{ cm} \cdot \text{Hz}^{1/2}/\text{W}$.

Biography: Wu Donghai received the Ph. D. degree from Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences in 2008. He is currently a Professor at Institute of Semiconductors, CAS. His main research interests include design, growth and characterization of Sb-based type-II superlattice infrared photodetectors.

Development of Type II Superlattice Infrared Photodetectors for Space Optical Remote Sensing

Xie Lili

Beijing Institute of Space Mechanics and Electricity

Abstract: Space optical remote sensing demands infrared photodetectors with wider array, higher sensitivity, uniformity, stability and operability. Recently, type-II superlattice (T2SL) infrared (IR) photodetectors have drawn a lot of attention. Compared with II-VI-based HgCdTe materials, III-V-based T2SL materials (InAs/GaSb and related alloys) have higher quality, uniformity and stability. Besides, T2SL IR detectors have flexibility in energy-band engineering. T2SL IR detectors have higher theoretically-predicted performance than HgCdTe IR detectors, and are commonly considered to be the most promising candidate for the space optical remote sensing. T2SL IR detectors have experienced significant progress over past few years, in areas of material epitaxy, band structure design, and device processing methods. This paper presents the development and advanced technologies of T2SL IR detectors. We firstly introduce the promising application of T2SL IR detectors in space optical remote sensing. Then we review development of T2SL IR detectors in some famous research institutes. Finally, advanced T2SL technologies are presented, such as HOT (high-operating-temperature), dual-color and small SWaP (Size, Weight and Power) T2SL IR detectors.

Biography: Dr. XIE Lili is from Detector Technology Lab, Beijing Institute of Space Mechanics and Electricity, Beijing, China. Dr. XIE's research activities are focused on type-II superlattice (T2SL) infrared detectors.

Ocean profiling Lidar: theory and experiments

Song Yang

Beijing Institute of Space Mechanics and Electricity

Abstract: The profile environmental information of the upper ocean water body has an important influence on the global ocean carbon and energy cycle, marine science and so on. As a kind of active optical remote sensing means, ocean profiling Lidar can carry out wide-area, high-efficiency and high-precision underwater profile detection on a satellite/airborne platform, and has been successfully applied to shallow sea topography mapping, phytoplankton layer detection, water dynamics element detection, etc. Taking the development of spaceborne/airborne underwater multi-element detection Lidar as an example, this paper introduces the multi-wavelength multi-scattering mechanism lidar and other technologies, the comprehensive detection method of multi-elements in shallow sea terrain and underwater environment, and the theoretical and experimental work of our team in ocean profile detection technology in recent years.

Biography: Dr. Yang Song is from R&D center, Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity, Beijing, China. 2014-present, senior engineer, in Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity. Her current research interests include principle and development of ocean profiling Lidar, quantum technology, etc.

Research on Vehicle-mounted Optical Waveguide Head-up Display System

Yin Shaoyun

Chongqing institute of Green and Intelligent Technology, CAS

Abstract : Vehicle-mounted head-up display system with augmented reality function can significantly reduce driving risks and improve driving fun, and has been widely used in recent two years. The existing optical system of vehicle-mounted AR-HUD is mainly based on freeform optics projection optical path. The AR-HUD optical system using optical waveguide is expected to greatly improve the display performance, reduce the system volume, and be suitable for more vehicles. This report summarizes the relevant research progress of vehicle AR-HUD at home and abroad, and introduces the research progress of our team in the vehicle optical waveguide AR-HUD optical system, mainly including the development of high brightness LCOS based projected hraphic units, and the progress of design and fabrication of large area display optical waveguide based on micro-prisms and liquid crystal holographic grating.

Biography: Yin Shaoyun is currently a researcher of Chongqing Institute of Green and Intelligent Technology, Chinese Academy of Sciences. His main research interests are micro/nano optics and free-form surface optics, including beam shaping, advanced display and photoelectric equipment.

Impact Analysis of Key Parameters on Visualization of Flow Field

Zhang Yue

Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity

Abstract: Zhang Yue is from Beijing Institute of Aeronautics and Astronautics, Beijing, China. She graduated from Beijing University of Aeronautics and Astronautics. As senior engineer, her research activities are focused on advanced optical remote sensing technology. She has published more than 10 peer reviewed papers. She has presided over more than ten scientific research projects.

Biography: Moving objects fly in the atmosphere with high speed, and the atmospheric flow field formed by the interaction between moving objects and the ambient atmosphere is invisible. Background Oriented Schlieren is a method of visualization of flow field, which can provide visual flow field images and data for shape optimization of moving objects in the atmosphere. The flow field images and data provided by Background Oriented Schlieren, which was affected by the imaging spectrum, the relative position and distance between the imaging equipment and the flow field to be measured, as well as the optical parameters of the imaging equipment, parameters of detector and other key parameters. Based on the introduction of the principle of Background Oriented Schlieren, the mathematical model of imaging process was established, and took the long-distance observation of the atmospheric flow field of moving objects in the atmosphere as the application background. The influence of key parameters on the visualization accuracy of flow field was analyzed, and the selection principle of the key parameters was determined. The results can provide a key parameters setting method for the design of Background Oriented Schlieren system, and provide technical support for obtaining more accurate results of flow field visualization.

专题七、新体制光学设计、先进光学超精密制造及增材技术

专题主席：

冯泽心，北京理工大学

卫耀伟，中国工程物理研究院激光聚变研究中心

邓雪然，中国工程物理研究院激光聚变研究中心

孔明东，中国科学院光电技术研究所

专题程序委员会：

毛祥龙，中科院西安光学精密机械研究所

项华中，上海理工大学

王 琨，福建师范大学

非平面基片上的原子层沉积光学薄膜研究

蔡清元

中国科学院上海技术物理研究所

摘要：光学薄膜的光学特性是由特定结构中膜层折射率及厚度所决定的。受到镀膜材料本征光学特性以及沉积“视线”效应的限制，传统的光学镀膜技术在主动调节膜层折射率以及非平面基片的均匀镀膜存在技术瓶颈。原子层沉积技术具有表面自限制饱和和化学吸附的生长特点，可用来突破光学薄膜这两方面的技术瓶颈。本工作选取了光学薄膜常用的几种氧化物薄膜材料进行了原子层沉积工艺参数的优化研究，探索生长温度、氧化剂选择、多元掺杂等对生长膜层的光学特性、均匀性、物相结构、表面形貌等因素的影响。此外，为了挖掘原子层沉积在非平面均匀光学薄膜研制的应用潜力，针对原子层沉积反应腔体进行了改进，优化反应气流分布，实现了在大尺寸三维基体、光纤、微纳光学结构、光栅元件等非平面基片上的均匀光学薄膜生长。通过对光学薄膜研制能力的提升，已将原子层沉积用于国家重大型号项目中的特种光学元件的镀膜，并获得了可观的性能提升。



蔡清元，博士，副研究员，2011年毕业于复旦大学光学专业，主要研究方向为光学薄膜技术、光谱及偏振调控技术，对光学薄膜生长在线监控技术、偏振调制技术以及基于原子层沉积的光学薄膜研制技术有深入研究。目前担任多个航天工程载荷的光学薄膜主管设计师，负责国家及地方自然科学基金项目3项，参与多项国家及地方科研项目，获得上海市技术发明奖一等奖1次。研究成果应用于多个航天遥感项目中。已在OE、Carbon、APL等杂志上发表科技论文二十多篇，授权发明专利十余项。

精密光学元件微纳缺陷检测技术及应用

陈坚

合肥知常光电科技有限公司，超光滑表面无损检测安徽省重点实验室

摘要：随着超精密加工技术和精密镀膜技术的发展，光学元件性能指标不断提升，达到了前所未有的水平。这类超精密光学元件的加工和使用都对缺陷检测提出了更高的要求，传统光学缺陷检测方法因此而面临严峻挑战。本报告在综述各类超精密光学元件缺陷检测技术基础上，重点介绍基于激光散射技术的光学元件微纳缺陷检测技术及应用。激光散射检测技术检测速度快，检测灵敏度高(浅划痕缺陷宽度检测灵敏度达到 50nm 量级)，是一种极为有效的适用于缺陷“快速发现”的检测方法，特别是针对大口径元件，具有较为显著的优势。对缺陷实现快速发现并精确定位后，一般需要对缺陷进行进一步精确分析和评估。本报告将举例介绍我们在相关方面的工作进展，特别是对多模态缺陷检测技术的研究进展。这些技术包括光热显微成像技术，激光共聚焦技术以及荧光成像技术等。被测样品包括晶体元件，石英元件，以及光学薄膜元件。元件类型以大口径平面元件为主，部分技术已经推广至球面，柱面，以及非球面元件。



陈坚，美国仁斯利尔理工学院物理学博士，现任超光滑表面无损检测安徽省重点实验室副主任、合肥知常光电科技有限公司 CTO。长期从事光学缺陷精密检测及光学量测技术及应用研究。

主持和参与多项国家、省部级科研项目。主持完成十余款高端精密光学检测仪器和设备的研究与开发。在国内外学术刊物上发表论文 30 余篇。拥有各类专利一百余项。

面向光源光能分布调控的自由曲面光学迭代构建

冯泽心

北京理工大学

摘要：光学透镜表面经历从球面到非球面，再到解析自由曲面，正朝着更复杂的，只能用数值表示的自由曲面快速演化。自由曲面光学革命性地提高了对光源光能分布的调控能力。然而，如何构建出满足光能分布调控要求的自由曲面光学元件或系统是一个极为复杂的反问题。基于光传输机制及特殊数学方法(包括迭代波前裁剪法、基于 MindSpore 自动微分的可微光传输方法)构建的自由曲面，简洁、高效地实现了对光能分布的更精准调控，产生了新颖的光能分布形式，在半导体照明、激光雷达、激光晶圆退火、激光材料加工等重要领域具有潜在的应用价值。



冯泽心，北京理工大学长聘副教授。2012年毕业于清华大学电子工程系，获工学博士学位。同年进入清华精密仪器系从事博士后研究，在此期间入选“博士后国际交流派出项目”，于2014年进入美国三大光学中心之一的亚利桑那大学光学院进行两年博士后研究。主要研究自由曲面光学及计算光学。在 Opto-Electronics Advances、Photonics Research、Optics Letters、Optics Express 等光学权威期刊上发表论文多篇，作邀请报告 10 余次。学术兼职包括中国人工智能学会智能交互专委会委员、美国光学学会高级会员等。

New Research on Grating Primary Mirror Spectral Imaging System

GE Jingjing^{1,2}

1.Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity, Beijing 100094, China,

2.Beijing Key Laboratory of Advanced Optical Remote Sensing Technology, Beijing 100094, China

Abstract: Aiming at the application of optical remote sensing in the complex environment of low illumination at night, the hyperspectral remote sensing computational imaging technology was studied under the conditions of very low illumination at night, the hyperspectral remote sensing computational imaging technology was studied under the conditions of very low signal-to-noise ratio. The thin-film diffraction grating primary mirror spectrum calculation compression sensing technology, large aperture optical acquisition, Geiger mode imaging technology, with large dynamic range sensing ability. In this system, the primary mirror of the novel system is designed to be flat, and the spatial information and spectral information are aliased and compressed to decouple, so as to realize the target recognition under the condition of very low image to noise ratio. The technology has completed space-based scheme design and desktop proof principle test, and the spectral resolution reaches 5nm.

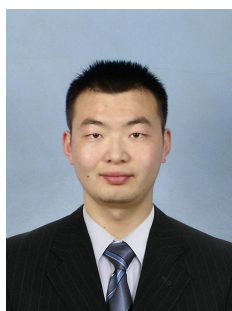
Biography: Senior engineer/Dr.GE Jingjing is from Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity, Beijing, China. She's research mainly focuses on optical remote sensing, computational optics and new optics system design.

高性能分光器件的薄膜制备与性能表征研究

何文彦

中国科学院光电技术研究所

摘要：分光器件是现代光学系统中的关键器件，其品质直接决定着光学系统的性能。目前，一大部分分光器件是通过光学薄膜来实现的。因此，高性能分光器件对光学薄膜有很高的要求。而高性能的分光薄膜非常容易受到制造和测量误差的影响。本报告以典型的窄带滤波膜和高陡直度分色膜以及负滤光膜等常用分光薄膜为例，通过优化薄膜的膜系结构，补偿制备和测试过程中的系统误差，采用高精度磁控溅射技术镀膜机降低薄膜的制备过程中的随机膜厚误差，制备了高性能分光薄膜和器件。



何文彦，副研究员，从事光学薄膜制备技术以及相应检测技术方面的研究工作，近年来作为大型精密光学系统的主要负责人之一和高性能光学薄膜子课题的第一负责人承担国家多个重大项目的研发工作，部分项目已通过验收，达到预期效果。目前，主要工作为针对未来项目需求开展混合共溅射技术与其相关特性的研究。

磁流变高精度超光滑抛光技术

侯晶

中国工程物理研究院激光聚变研究中心

摘要：磁流变加工技术因其高效性和确定性而被广泛应用于光学加工中，针对非球面元件的高精度超光滑加工，建立了非球面曲面效应的抑制方法和超光滑表面工艺加工方法研究，开展了磁流变动态去除函数的预测、曲面效应的动态驻留时间算法和元件表面缺陷去除方法等研究，实现了 400mm 口径非球面元件的全频段加工。在同步辐射 X 射线反射镜元件制造方面，针对柱面单晶硅材料的元件，利用磁流变的工艺匹配技术，采用精抛光与超光滑加工的方式，分别地改善反射镜的形状精度及表面粗糙度，实验结果表明采用磁流变抛光技术可实现元件表面高精度超光滑加工，柱面面形残差 RMS 达到 7.2nm, GRMS 值达到 0.42 μ rad, 表面粗糙度 Ra 达到 0.28 nm。



侯晶，男，出生于 1977 年 12 月 5 日，博士学位，高级工程师。2001 年 8 月进入中物院激光聚变研究中心工作，一直从事先进光学制造技术研究，主要研究方向为大口径非球面元件的磁流变加工工作。2020 年获国家科技进步二等奖一项，申请国家自然科学基金一项，发表 EI/SCI 文章 20 余篇，授权发明专利 20 余项。承担了国家重大 02 专项、国家 863 高技术、国家自然科学基金等相关课题的研究工作，具有丰富的理论和实践工

程经验。

面向现代光学工程的先进光学制造技术发展

侯溪

中国科学院光电技术研究所

摘要：以大型光学望远镜、激光光学、光刻光学和先进光源等为典型代表的现代光学工程向着“一大一小”两个方向极端发展，不断驱动先进光学制造技术持续发展，甚至挑战技术极限。本报告首先概述先进光学制造技术基本概念及发展趋势，简要介绍面向典型现代光学工程的先进光学制造技术国际最新研究进展。重点介绍光电技术研究所近年来先进光学制造技术发展。



侯溪，研究员，博士生导师，首批中科院青年创新促进会会员，中国光学学会光学测试专业委员会委员。主要从事超精密光学制造与检测技术研究、关键装备研制工作。主持完成国家重大科技专项课题、国家 973 子课题、国家自然科学基金青年和面上项目、国家重大科学仪器开发专项应用项目等课题研究。建立了亚纳米全频段超精密光学制造和检测平台，突破亚纳米级精度超精密光学制造与检测核心技术，处于国际先进水平。负责起草国家校准规范 1 项。在国内外核心期刊发表科技论文 80 余篇，其中 SCI 收录 25 篇，EI 收录 72 篇，授权国家发明专利 28 项，参与编写专著《现代光学制造工程》1 本。

高 Q 值半球谐振子精密加工技术

刘军汉、熊长新

华中光电技术研究所-武汉光电国家研究中心

摘要：半球谐振陀螺结构简单、零件数量少、体积小、重量轻、精度高，具有良好的稳定性、抗冲击特性和温度特性，在惯性系统中得到了越来越多的应用。半球谐振子作为半球陀螺的核心敏感部件，精密加工后的圆度、同心度、表面粗糙度、品质因数和频率裂解等特性直接影响半球陀螺的精度。因此，半球谐振子加工路线的合理选择和工艺过程的严格控制，是决定半球谐振子的加工精度和振动特性的关键。本文介绍了半球谐振陀螺的发展现状和半球谐振子的几种结构形式，介绍了半球谐振子精密磨削、精密抛光和化学处理的加工方法。综合考虑半球谐振子的精度和工程化应用，提出了一套高精度半球谐振子加工工艺，加工得到的谐振子球面圆度小于 $0.25\ \mu\text{m}$ ，表面粗糙度小于 $0.02\ \mu\text{m}$ ，品质因数大于 3×10^7 。



刘军汉，河南南阳人，出生于 1981 年，男，研究生学历，高级工程师，现工作于华中光电技术研究所，主要从事超精密光学加工与检测技术研究。在激光陀螺、半球谐振陀螺和片上激光陀螺等惯性器件的精密机械加工、超精密光学加工、物理化学处理、化学清洗及精密检测技术方面有较深的研究。发表论文十余篇，授权专利十余件。

光学薄膜的工艺稳定性评估

马孜

西南技术物理研究所

摘要：光学薄膜的工艺稳定性是薄膜工程师和光学镀膜机厂家共同关注的核心问题，本文通过采用椭偏仪对光学膜系进行了逆向反演，对 ZrO_2 、 TiO_2 、 Ta_2O_5 、 SiO_2 等常见的氧化物材料的折射率波动和厚度重复性进行了讨论，对减反射膜进行了直接反演，对高反射膜、偏振片、带通滤光片等光学膜系的光学监控片进行了间接反演，讨论了在不同设备上，采用光控、晶控，对不同的膜层材料、不同的监控方法沉积膜层引起的折射率波动和厚度重复性。



马孜，西南技术物理研究所研究员，博士，中国光学学会光学薄膜专业委员会副主任委员，长期主要从事光学薄膜技术和工艺设备的研究工作。发表论文 30 余篇。

Freeform Optics and Its Application in Imaging Optical Systems

MAO Xianglong

Xi'an Institute of Optics and Precision Mechanics, CAS

Abstract: Due to the non-rotational symmetry of the freeform optics, it has the potential to enable off-axis imaging optical systems with enhanced performance, large field of view and compact packaging. As the development of the manufacturing process, freeform optical elements have been widely used in numerous applications. In this report, we will firstly give a brief review of the applications and the key technologies of the freeform optics. Then, two all-freeform and all-aluminium imaging telescopes are described. The first telescope is an infrared freeform 4-mirror imaging optical system with a real exit pupil, while the second telescope is a freeform 3-mirror imaging optical system working at visible band. The optical design, fabrication, metrology, assembly and performance testing of the two telescopes are demonstrated.



Biography: Dr. Mao Xianglong received his PhD degree from Tsinghua University in 2015. He is now an associate professor in XIOPM. He devotes himself to the design and fabrication of imaging and non-imaging freeform optical systems over ten years.

紫外激光薄膜研究进展

邵宇川

中国科学院上海光学精密机械研究所

摘要：紫外波段激光因其波长短，能量高等特性，广泛应用于惯性约束聚变、半导体制造、激光探测、卫生防疫等众多领域。另一方面，紫外激光的特性又容易造成薄膜元件吸收、散射增大，损伤阈值降低，因此对于紫外激光薄膜的研制和应用都提出了更高的挑战。本文中，主要针对近紫外至深紫外/真空紫外波段典型的两大类薄膜元件-351nm 谐波分离膜和 193nm 光学薄膜的设计和制备技术进行了介绍。对于 351nm 谐波分离膜，主要分析了共蒸界面技术和纳米叠层技术在提升其光学性能和损伤阈值方面的应用。对于应用于光刻系统中的 193nm 光学薄膜，主要介绍了不同类型的反射膜和增透膜，以及大曲率透镜元件上制备 193nm 光学薄膜时的均匀性修正技术。



邵宇川，中国科学院上海光学精密机械研究所，研究员，在光电子材料与器件领域如太阳能电池、X 射线探测器、激光加密器件等方向取得多个原创成果，以一作或通讯在 Science、Nature Energy、Nature Materials 等国际期刊发表论文 40 余篇，引用超过 20000 次，入选 2019、2020 全球高被引学者；课题组目前承担国政府间国际科技创新合作重点专项等重要任务；主持国家自然科学基金面上及青年项目等课题。2019 年入选国家海外高层次人才引进计划青年项目。

超高材料去除分辨率的脉冲离子束加工技术

石峰

中国人民解放军国防科技大学

摘要：针对传统离子束加工过程中运动轴动态性能难以满足超高精度修形需求、加工过程中去除函数去除效率不可调节造成加工时间延长，收敛效率较低和加工工具材料去除分辨率不足等问题。介绍脉冲型离子束加工技术研究进展，将离子光学系统与脉冲电源相结合，研发了一种新型脉冲型离子束加工设备，通过控制脉冲占空比动态控制脉冲离子束去除函数去除效率，调节占空比与频率可精准控制单发脉冲材料去除，实现超高材料去除分辨率，可降低修形过程对机床运动系统动态性能的依赖，同时可动态调节去除效率以适应不同面形误差需要，为离子束修形提供了新思路。



石峰，国防科技大学智能科学学院研究员、博士生导师，德国不莱梅大学访问学者，优秀专业技术人才、领军人才、青年科技英才，长期从事超精密加工、强激光元件智能制造与保障装备领域教学科研工作，智能装备精密工程研究室主任、定向能专业组委员、中国光学学会光学制造委员会常委、光电检测标准化技术委员会委员、Optical Express、Applied Optics

审稿专家，主持国家重大专项、重点研发计划、军口 863 项目、国家自然科学基金等课题，获国家技术发明二等奖 1 项、省科技进步一等奖 1 项，发表 SCI 论文 40 余篇，出版科研专著 2 部，获授权国家发明专利 20 余项。

Differentiable Optics: End-to-end Design of Computational Imaging System

孙启霖

香港中文大学（深圳）

摘要：光学成像系统通常包括光学、探测器、电路以及后处理算法，传统的设计方法对这些环节是分别进行的，难以针对应用场景优化和获得成本和效果的最佳折中。本报告梳理了当前计算成像热点课题、研究方向与方法、当下产业需求与战略需求。并针对如何突破光学、传感器、算法以及探测器联合设计的壁垒，实现全链路优化、端到端优化，满足日益增长的科研与市场需求。通过剖析计算成像的前沿方法、物理约束，阐述如何实现端到端光学算法联合优化，并实现从科研项目到产业应用的全过程。包括可微衍射光学端到端设计与可微复杂透镜的端到端设计等。



孙启霖，九三学社社员，香港中文大学（深圳）助理教授、副研究员。

本科毕业于华中科技大学光学与电子信息学院，博士毕业于阿卜杜拉国王科技大学计算视觉中心。研究领域集中于端到端计算成像相机设计、计算成像、光学、SPAD 阵列成像、水下成像与散射介质激光雷达，博士期间发表多篇一作计算机图形学顶级期刊会议 ACM TOG, SIGGRAPH, Siggraph Aisa,

CVPR (oral) 等并长期担任审稿人。担任 CAAI 青工委委员、CSIG 三维视觉专业委员会委员、GAMES 执行委员、南通创新区欧美同学会副主席、FOE 青年编委。所创办的点昀技术致力于打造新一代通用计算光学平台，提供端到端成像一体化解决方案。量产了面向实时三维重建的高速、高精度 RGBD 相机（100/120FPS 软时钟多机对齐），实现了小面积低功耗全并行异构 4K RAW 域 BM3D 视频降噪。

Towards Dynamic image perception and interaction

Wang Lihui

Institute of Semiconductors, Guangdong Academy of Sciences, China

Abstract: 70-80% of human activity comes from vision perception. Vision is the most important tools of information acquisition, output and interaction. Most objects in the real world are high dynamic, and traditional vision methods have technical bottlenecks due to slow respond. We will introduce variable focus optics and high-speed tracking optics, as a result we could capture and interact with the real objects in millisecond order.



Wang Lihui received his Ph.D. degree in information science and technology from the University of Tokyo, Japan, in 2014. He was a project researcher and project assistant professor at the same university till 2019. He is currently a professorate senior engineer at the Institute of Semiconductors, Guangdong Academy of Sciences, China. His research was endowed with Special Prize from ACM SIGGRAPH, Innovative Technologies 2019 and Sponsor Award from Digital Content Association of Japan. His current research interests include adaptive optics system, high speed vision, and dynamic interaction.

薄膜型光谱分光元件研制进展与应用

王笑夷

中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

摘要：光谱的发现，使得人们多了一种认识自然界的利器。自然界所有的物质都有自身的“指纹光谱”，对物体进行光谱探测可以得到其丰富的光谱信息，进而反映物体的内部物理化学成分，实现对物质的识别。它在环保监控、精准农业、生物医学、安防等领域都有着广泛的应用。目前光谱仪器大多采用传统的光谱分光技术例如棱镜、光栅作为分光器件，其结构相对复杂，工作时常使用机械转动装置和相应的光学系统，导致光谱相机体积、重量都比较大。为了光谱相机的小型化、轻量化，近几年新兴了多光谱滤光片、线性渐变滤光片、像元级多通道滤光片等以镀膜手段为核心技术的分光元件，这些光谱滤光片直接与相机传感器集成，使得光谱相机体积小、重量轻，因此有非常广阔的应用前景。



王笑夷，中国科学院长春光学精密机械与物理研究所研究员，主要从事光学薄膜技术与纳米结构薄膜方面的研究，工作期间承担了多项国家级重大工程项目中光学薄膜相关工作，在光学薄膜的制备工艺、大口径光学元件镀膜、光谱分光薄膜元件镀膜、薄膜检测分析等方面具有坚实的理论基础和丰富的实践经验，在国际著名光学领域学术期刊上发表高水平论文多篇。获吉林省科技进步一等奖 1 项，中国科学院杰出科技成就奖 1 项，获中国科学院首届“十佳科苑名匠”称号。

基于光焦度误差和像散权重函数优化的渐进多焦点自由曲面镜片设计

项华中

上海理工大学

摘要: To explore the influence of the weight distributions (WDs) of the power-deviation and astigmatism, and assess their effect in designing progressive addition lenses (PALs), based on the minimized error function. Two-dimensional convolution processing and spline interpolation methods were employed to process the WDs, and an optimization method to reset the WDs according to the conformity matrix is proposed. Two groups of weight function distributions are designed and eight power deviation and astigmatism WDs were constructed with different convolution iterations and transition area widths connecting the high- and low-weight areas, respectively. Correspondingly, ten PALs were designed, simulated, machined, and evaluated by commercial software. The results show that lower degrees of convolution indicate faster transition area WDs, reducing peripheral astigmatism and optimizing the lens. The shape, area and weight value of WDs can be optimized to improve the optical performance of the PALs.



姓名, 项华中, 2016年毕业于上海理工大学, 目前任职于上海理工大学健康科学与工程学院, 副教授, 主要从事眼视光自由曲面镜片的设计与性能评价及光学精密医疗器械设计和测试等研究工作, 先后参与以下科研项目: 主持国家自然科学基金青年基金“多视轴渐进多焦点自由曲面镜片光学性能评价与优化设计研究”, “多场景多焦点自由曲面镜片设计与软件开发”, “离焦镜片及双非球面镜片设计与软件开发”等; 在国内外知名学术期刊, 如 Optics Express, Optics Communications 等发表相关论文二十余篇, 申请发明专利 10 余项, 所设计多视轴渐进多焦点自由曲面镜片获工博会高校展区一等奖及日内瓦国际发明展金奖。目前是中国光学学会、中国光学工程学会会员; Optics Express 等杂志审稿人。

大口径反射镜加工与检测技术进展

辛强

中国科学院光电技术研究所

摘要：随着光电技术的飞速发展，对高分辨率、高集光能力光学系统的研发需求也越发迫切，而提升分辨率与集光能力最直接有效的策略是增大光学系统主镜口径，所以国内外提出了各种超大口径的地、空光学系统，使得大口径超精反射光学元件的需求与发展十分迅猛。同时，由于应用场景与使役条件的不同，对大口径光学元件提出了高轻量化、高集成度、以及长使役寿命的需求，使得大口径光学元件面临制造精度与效率的协同问题，成为制约国内外光学大工程的系统性能与项目进度的瓶颈，也是国内外光电领域的研究焦点。本报告将针对大型光学系统性能应用的需求，围绕大口径反射光学元件制造与检测过程存在的问题，探讨制造与检测关键技术的研究现状，并总结报告光电所大口径反射镜研制相关进展。



辛强，中国科学院光电技术研究所先进光学研制中心副研究员。主要从事光学元件超精制造与检测技术研究工作。主持/参与了国家自然科学基金、国家自然科学基金重点项目、国家重点研发计划等项目核心光学元件的攻关研制工作，实现了米级大口径反射光学元件的精密研制，满足了大型光学系统高性能应用需求。在国内外学术期刊发表论文 20 余篇，申请/授权发明专利 20 余项。

复杂使役环境高性能光窗制备工艺技术

熊涛， 孙义可， 徐旭

华中光电技术研究所

摘要：为了解决光学窗口在盐雾、湿热等复杂使役环境下的使用稳定性，延长使用寿命，同时使光窗具备优异的光学性能和电磁屏蔽效能，结合高精度平面窗口加工技术、透明导电金属网栅滤波机理、高光学透过率高耐候性多波段减反膜制备，提出了一种兼具优良光学衍射性能、高光学波段透过率、强电磁屏蔽效率和优良环境适应性的光窗制备工艺技术，有效地提升了光窗的电磁屏蔽性能、光学性能及力学性能，增强光电装备在复杂电磁环境以及海洋、沙尘、高温、湿热及霉菌等恶劣环境的环境适应性能。



熊涛，中船 717 所久之洋公司副总经理，研究员，湖北省光学学会理事，长期从事先进光学系统设计、制造、检测和装调等技术研究开发工作，主持完成多项国家重大科研项目，发表论文 10 多篇，拥有发明专利 6 项，曾获得省部级科技进步奖 8 项，先后获得集团公司非船优秀团队、集团公司装备产业未来之星创业团队奖、省工办优秀共产党员等称号。

基于工业机器人的高效高精度轮式抛光技术

姚永胜

中国科学院西安光学精密机械研究所

摘要：光学元件是光学系统的眼睛。非球面及自由曲面光学元件在现代光学系统中得到越来越广泛的应用，因为它具有简化系统结构、缩小系统尺寸、改善光学性能、提高成像质量等优异性能。但是非球面及自由曲面光学元件具有曲率非一致性、非旋转对称性和几何结构复杂的特点，这些给光学加工带来了极大的困难。尤其近年来对光学元件提出了更高的要求，比如面形精度趋近纳米级，表面质量趋近原子级，任务周期也越来越短，因此如何快速获得高精度非球面及自由曲面成为技术人员面临的挑战。中科院西安光机所经过多年技术攻关，成功研发出基于工业机器人的高效高精度轮式抛光技术。应用该技术加工出多个高难度的光学元件，其中离轴非球面加工精度达到 $\text{RMS-}0.006\lambda$ ，面形误差单次收敛率达到 90%。该技术具有高效率、高精度、低成本的优点，有望在光学制造领域得到广泛应用。



姚永胜，男，硕士，工程师，中科院青促会员。分别于 2013 年和 2016 年在天津大学获得学士和硕士学位。现就职于中科院西安光机所，任先进光学元件试制中心副主任。负责研制出机器人轮式抛光技术，该技术获得西光所首届优秀转化型科技成果奖励，入选光博会西光所重点介绍成果。2021 年入选中科院青促会会员。现主持或参与省部级项目 3 项。相关研究成果发表论文 5 篇，申请专利 6 项。

介质膜偏振片的制备研究

张飞

成都精密光学工程研究中心

摘要：介质膜偏振片作为强激光装置中必不可少的光学元件，其作用主要是将激光光束从初级谐振腔中切换出来，为频率转换提供优质的线偏振光，并保护系统免受背反射光的影响。因此，为了满足高性能强激光装置的应用需求，其须具有以下性能特点：尽可能高的平行分量透过率 T_P 和尽可能低的垂直分量透过率 T_S ；尽可能高的消光比；尽可能高的激光损伤阈值。为了综合满足上述性能需求，研究采用电子束蒸发镀膜技术，以 HfO_2 和 SiO_2 作为高低折射率材料进行介质膜偏振片的制备。通过膜系设计、镀膜工艺优化及激光损伤形貌分析，实现了在 $55.4^\circ \pm 1^\circ$ 入射角度下， $T_P \geq 98\%$ 、 $T_S \leq 0.2\%$ 、消光比 ≥ 500 且损伤阈值大于 $20\text{J}/\text{cm}^2$ (P 光, 1053nm, 5ns) 的偏振片的稳定制备，有效促进了强激光装置的性能提升。



张飞，2009年毕业于电子科技大学电子科学与技术专业，获工学学士学位。2015年毕业于电子科技大学材料科学与工程专业，获工学博士学位，期间研究方向主要为氧化物介质薄膜及超导薄膜的生长制备、结构及性能表征。毕业至今在成都精密光学工程研究中心工作，主要从事高功率激光薄膜制备及其激光损伤特性的研究工作。目前已累计发表 SCI、EI 收录文章 20 余篇，申请国家专利 9 项（授权 6 项），参研国家高技术研究发展计划、国家自然科学基金等项目 7 项。

面向空间相机的无运动部件变焦及关键技术研究

赵 惠

中国科学院西安光学精密机械研究所

摘要：探测成像一体化可以兼顾大视场搜索与高分辨成像，是空间相机发展的方向之一，而变焦就是实现探测成像一体化直接途径。传统的机械补偿式变焦技术成熟，主要依靠运动组与补偿组之间的相对机械运动，是当前地面与机载相机实现变焦的主要方式，但是在空间相机中应用机械补偿式变焦可能存在大尺寸部组件运动响应慢变焦时效低、部件启停对平台平衡带来干扰及机构长时间空间应用的可靠性等问题。随着变形镜技术与自由曲面技术的快速发展，将光学设计与变形镜及自由曲面设计结合，无运动部件变焦出现了。光学系统设计利用光学杠杆效应，不仅将变形镜局部的光焦度变化映射为焦距的大幅度改变来实现变焦，而且将变形镜大中心形变带来的面型退化实施补偿从而保证成像质量。本报告对面向空间相机的变形镜变焦光学系统及关键技术——兼顾大中心形变与高面型精度的变形镜的研究情况进行介绍，同时也探索了变形镜变焦光学系统作为空间相机设计时可能采用的新型工作模式。



赵惠，男，1981年8月出生，研究员，博导，中国科学院西安光机所空间光学技术研究室副主任，中国科学院青年创新促进会会员，陕西省青年科技新星，陕西省中青年科技创新领军人才，中国图象图形学会视觉传感专业委员会委员，《光子学报》首届青年编委。赵惠博士毕业于浙江大学光电系成像工程实验室，自2009年7月进入中国科学院西安光机所工作，长期从事新体制空间光学成像技术研究，主要在自适应变曲率反射镜设计

研制、高精度波前传感与控制、计算成像等领域开展研究，作为负责人先后承担863、国家自然科学基金青年与面上项目、中科院西部之光、高分对地观测系统重大专项等课题，同时作为主任设计师承担了由中国科学院南京天光所牵头的系外行星成像星冕仪模块科学观测系统的研制，团队已发表SCI/EI论文80篇，获发明专利授权19项。

大口径非球面光学元件气囊高效抛光关键技术研究

钟 波

中国工程物理研究院激光聚变研究中心

摘要：大口径非球面光学元件具备优越的光学性能，是航空航天和军事国防领域许多重大工程不可或缺的关键元件。该类元件不仅精度要求高而且需求量巨大，如何实现其高精度批量制造是一个重大难题。抛光是该类元件加工的重要环节，其技术水平极大影响元件加工精度和效率。针对大口径非球面光学元件高精度批量化的制造需求，开展了大口径非球面光学元件气囊高效抛光技术研究，重点开展了非球面加工气囊进动控制、非球面气囊抛光动态去除函数与面形误差预测、气囊表面磨损及其后处理方法等方面研究。基于以上研究成果，大口径非球面透镜透过波前 PV 达到 60nm，波前梯度 GRMS 达到 3.4nm/cm。通过将气囊高效抛光技术引入到非球面制造流程中非球面抛光效率显著提升。本技术已成功应用于某激光装置所需非球面光学元件的工程供货，为物理实验的顺利开展提供了有效的保障和技术支撑。



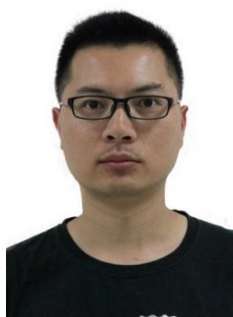
钟波，中国工程物理研究院激光聚变研究中心高级工程师，主要从事高精度曲面光学元件超精密抛光装备与工艺技术研究，已获得省部级科技奖励 5 项，其中排名第 1 省部级科技进步二等奖 1 项；发表相关论文 20 余篇，授权专利 10 余项。目前，主持着国家自然科学基金青年基金 1 项以及中物院八所青年人才基金-攀登基金；已荣获第四届中国工程物理研究院“十大青年锐杰”、基础科研科学挑战专题“科学挑战英才”等荣誉称号。

大口径非球面光学元件超精密磨削加工关键技术研究

周炼

中国工程物理研究院激光聚变研究中心

摘要：非球面光学元件具有消除球面元件在光束传递过程中产生的球差、慧差、像差等不利影响，在光束聚焦时能减少光能损失，提高聚焦和校准精度等优点，并且离轴非球面元件可以产生无中心遮拦的消球差光束，增加系统的相对口径，因此该类元件在航空、航天、国防等领域的大型光学系统如天文望远镜、高功率激光装置中得到广泛应用。采用超精密磨削技术实现大口径非球面光学元件的成形加工，具有材料去除效率高、面形收敛精度高、便于实现自动化制造等优点，目前该技术已被国际上多项大型光学系统（如 TMT、EURO50 等）作为非球面光学元件批量制造主工艺使用。针对大口径非球面光学元件的高效超精密批量制造，本报告围绕高效率、超精密和低缺陷的工艺目标，分别介绍了成形磨削加工、面形误差在位检测、工艺软件、低缺陷控制、砂轮精密修整等关键工艺技术，加工 400 mm 口径非球面光学元件材料最大去除速率达到约 500 mm³/s，非球面加工时间 24 h 以内，面形误差 PV 值稳定小于 5 μm，亚表面缺陷深度最低 3 μm。相关技术为大型光学系统的研制提供了有效的支撑。



周炼，男，1987 年 3 月出生，毕业于四川大学，现为中国工程物理研究院激光聚变研究中心高级工程师，主要从事大口径光学元件超精密加工与检测技术的研究工作。参与了 904 国家重大专项、核科学挑战计划、基础科研等国家重大项目，发表 SCI/EI 论文十余篇，申请授权国家发明专利十余项，获得软件著作权 1 项。

专题八、生物医学光子学

专题主席：

屈军乐，深圳大学

付 玲，华中科技大学

杨思华，华南师范大学

姚翠萍，西安交通大学

陈雪利，西安电子科技大学

季敏标，复旦大学

专题程序委员会（音序）：

黄国亮，清华大学

李安安，华中科技大学

李 娇，天津大学

李 勤，北京理工大学

刘丽炜，深圳大学

彭洪尚，中央民族大学

王 晶，西安交通大学

魏勋斌，北京大学

吴长锋，南方科技大学

岳蜀华，北京航空航天大学

基于拉曼散射效应和投影断层策略的容积化学成像技术

陈雪利

西安电子科技大学生命科学技术学院

跨尺度生命信息智能感知与调控重点实验室/生物医学光子学与分子影像实验室

摘要：快速和定量的容积成像已被证明在三维复杂系统的研究中具有重要意义，包括在细胞生物学、肿瘤研究、神经科学研究、药代动力学研究、传统医学等方面发挥了具有重要价值。光片显微成像和光学投影断层成像是两种典型的实现快速定量容积成像的方法，然而这两种技术均需要荧光标记才能识别三维复杂系统中的化学组分信息。拉曼光谱技术可以无标记方式对复杂系统中化学组分进行识别和显像，因此可解决由荧光标记带来的问题。将投影断层策略与拉曼光谱成像技术相融合，发展基于拉曼散射效应和投影断层策略的容积化学成像技术，可以实现对大体积复杂系统高速、无标记的高分辨率容积成像。首先，将投影断层策略与受激拉曼显微术融合，发展了基于贝塞光的受激拉曼投影断层成像技术，可实现对三维体积样本的高速、高分辨率、无标记定量显微成像；其次，将投影断层策略与宽场拉曼光谱成像技术融合，发展了双模态拉曼-光学投影断层成像技术，可实现对毫米级尺度三维样本的高分辨率、无标记定量显微成像。



陈雪利，西安电子科技大学华山学者“特聘教授”、博士生导师，生物医学成像学科方向负责人，跨尺度生命信息智能感知与调控重点实验室主任，入选国家万人青拔、陕西省杰青、陕西省青拔等，兼任陕西省生物医学工程学会理事、中国医药生物技术协会造影技术分会/中国光学学会生物医学光子学专委会/中国图学学会医学图像与设备专委会委员等。从事生物医学光子学与分子影像技术及应用研究，主持国家重点研发计划课题，国科金仪器项目子课题、面上项目，霍英东青年教师基金等项目 10 余项。近五年以第一或通讯作者在 Nat Commun 等发表 SCI 论文 30 余篇，授权美国专利 2 项，中国发明专利 10 余项；以第一完成人获陕西省自然科学二等奖和陕西高校科学技术一等奖。

光学多模分子成像技术用于肿瘤免疫成像及指导治疗研究

杜洋

中国科学院自动化研究所

摘要：分子影像是推进肿瘤基础研究和临床诊疗的新一代成像技术，也是生物医学发展的国际学术前沿之一。其中光学分子成像是发展最快的一种成像模态，具有高灵敏、高特异、安全性好和易于临床转化的优势，因此适用于在体无创可视化肿瘤特定分子细胞活动，为个体化治疗提供指导。但光学成像存在成像深度不足的问题，因此采用光学多模成像技术（如光学/PET/MRI/MPI 等）将有助于提供更精准的在体分子和功能信息。近年来免疫治疗已成为重要抗肿瘤治疗手段，免疫检查点抑制剂 PD-1/PD-L1 和 CTLA-4 等单抗体药物已在多种临床试验中取得较好疗效。但免疫治疗仍面临系列挑战，包括响应率低及免疫毒副作用等。因此如何动态无创监测免疫靶点表达对指导临床免疫治疗决策具有重要意义。针对该临床需求，我们开展了针对肿瘤免疫分子的在体光学多模分子成像和治疗研究，结果显示相较于单模成像，多模态成像能够提供更全面和精准的分子表征信息，有效指导免疫精准治疗及提高疗效。



杜洋，研究员，博士生导师，中科院分子影像重点实验室副主任。于香港大学获得博士学位，美国德克萨斯州西南医学研究中心博士后。主要围绕光学多模分子成像技术与生物医学应用开展医工交叉研究。近年来，作为第一和通讯作者（含共同）在 IEEE Trans Med Imaging、IEEE Trans Biomed Eng、Biomed Opt Express 等成像类期刊，及 Journal for ImmunoTherapy of Cancer、Cancer Lett 等免疫和肿瘤类期刊发表 SCI 论文 40 余篇。相关研究被 Nat Nanotechnol 等核心期刊他引 2600 余次，单篇最高他引为 430 余次，并获得国际同行积极评价。作为负责人连续主持国家基金委面上项目和北京市基金面上项目，以及中科院科研装备研制等项目。目前任中国图学学会医学图像与设备专委会常委，中国医药生物技术协会造影技术分会委员，北京放射学分会分子影像学组委员，广东省精准医学应用学会分子影像分会委员等。

Image-guided Near Infrared Spectral Tomography for Breast Cancer Diagnosis

Feng Jinchao

Beijing University of Technology

Abstract: Near infrared spectral tomography (NIRST) has been investigated as an adjuvant breast imaging modality. Compared to the low sensitivity of ultrasound and the risk of exposure to ionizing radiation of mammograms or digital tomosynthesis, NIRST is non-ionizing, fast, relatively inexpensive, poses little, if any, health hazards, and therefore, can be used repeatedly to image subjects without safety concerns. When NIRST is used to acquire volumetric measurements by placing sources and detectors around the breast, measurements in a plane of diameter up to 100 mm have been detected. Studies have demonstrated that NIRST can differentiate benign from malignant breast abnormalities. However, NIRST image reconstruction is ill-posed due to strong photon diffuse scattering in biological tissue and remains a significant challenge for the technique and its clinical adoption. For enhancing breast cancer diagnosis, image-guided NIRST has been considered as one of the most promising tools. We will highlight recent progress of image-guided NIRST for breast cancer diagnosis, including instruments, AI based tomographic techniques and clinical patient studies.

Biography: Jinchao Feng has been focusing on the research of 3D reconstruction algorithm in optical tomography. Specifically, he is working on emerging optical tomographic techniques including near-infrared spectral tomography and Cherenkov excited scanned luminescence tomography, and developing tomographic algorithms for tumor characterization and their applications in cancer diagnosis and treatment. He received his Ph. D degree from Beijing University of Technology in 2010. He then joined the Beijing University of Technology, and now is Professor of Faculty of Information Technology, Beijing University of Technology. He has authored more than 30 peer-reviewed journal papers in Nature Biomedical Engineering, Optica, Breast Cancer Research, and others.

Microfluidic isothermal nucleic acid detection technique and system with computational spectroscopy

FU Rongxin

Beijing Institute of Technology

Abstract: Nucleic acid detection is widely used in the frontier research of life science and medicine. State-of-art nucleic acid detection systems aspire to cheap, convenient, parallel, highly sensitive and specific experimental results in a short time. The research on innovative methods and supporting systems to improve the performance of nucleic acid detection technology are of great significance to protect population health, promote high-tech precision medical technology, and even ensure stable social development. However, laboratory nucleic acid detection relies on a variety of instruments with complex operations. The consumption of samples and reagents is always quite high. Moreover, most of the existing methods use polymerase chain reaction to achieve molecule amplification. The accuracy and speed of temperature control processes directly restrict the amplification efficiency and the specificity of amplicon products. Finally, most of the existing technologies use fluorescent labeling for amplicon detection. The signal stability is unsatisfactory and amplification specificity is difficult to guarantee. For some novel nucleic acid amplification technologies, such as recombinase polymerase amplification, the fluorescent labeling process is extremely complex, which seriously increases the detection cost and limits the detection performance. In this work, we proposed a label-free isothermal nucleic acid detection method and instrument based on computational hyperspectral interference, and realized ultrafast precise nucleic acid detection within 20 min, and owns the ability to tell single-base mutations. With this method, a supporting microfluidic chip and automatic system were developed to achieve integrated, rapid, quantitative, and minuscule nucleic acid detection with parallel high throughput. The experimental results prove that the provided method and system is a reasonable technique for rapid, automatic, and low-cost nucleic acid detection.

Biography: Dr. FU Rongxin is from School of Medical Technology, Beijing Institute of Technology, Beijing, China. Dr. FU's research interests are focused on optical biosensing and microfluidic platforms.

高时空分辨定量相位显微技术及应用

郜鹏

西安电子科技大学，物理与光电工程学院

摘要：在天然状态下研究活体细胞内线粒体、内质网等亚细胞器的结构特征、动态过程、以及不同细胞器之间的相互作用，对于揭示生命活动的微观机制具有重要作用。该报告将介绍一种基于环状光源照明的定量相位显微技术，可以在天然状态下对不同亚细胞器以及其动态过程进行无损、高衬度成像。首先，利用超斜环形部分相干照明和相衬成像原理对透明细胞进行高分辨、高衬度定量相位成像。其次，结合图像相关光谱技术获得活细胞内微物质的浓度、直径及运动参数等。最后，将定量相位成像与荧光显微成像相结合去研究复杂的生命科学问题。本技术为活细胞的长时间、无损且原位检测提供了一种高时空分辨、高衬度成像技术，对推动基础生命科学研究有着积极意义。



郜鹏，男，西安电子科技大学教授、博士生导师。2011 年入选“中科院百篇优秀博士学位论文”，2012 年德国“洪堡学者”，2014 年欧盟“玛丽居里学者”(IEF)，2018 年国家青年人才计划，2020 年陕西省青年科技奖。主要研究方向为：超分辨光学显微、相位显微以及荧光相关光谱技术。迄今在 *Nature Photonics*、*Advance of Optics and photonics*、*eLife* 等学术期刊发表研究论文 90 余篇，被引 2000 余次。研究工作曾被选为期刊封面、美国光学学会-研究热点，并被海外媒体 *ScienceDaily*、*Physics News* 等所报道。目前是中国激光杂志社青年编委、红外与激光工程青年编委、全息与光信息处理专委会委员、生物光子学委员会高级会员、波兰自然科学基金委评审专家。

Rapid Antimicrobial Diagnosis with Coherent Raman Scattering Imaging

HONG Weili

Beihang University

Abstract: The development and increasing of antimicrobial resistance has become a global threat to human health, partly due to the inability of current antimicrobial diagnosis methods to provide accurate and effective results early in the disease stage. Here, a coherent Raman scattering imaging-based platform was developed for the rapid determination of antimicrobial resistance. Coherent Raman scattering imaging offers sensitive detection of microbial metabolism with single-cell resolution. Using metabolism change as a biomarker, antimicrobial susceptibility was determined within hours for bacteria and fungi, much shorter time than the conventional methods. In addition, an approach was developed to separate microorganism from complex environments, and thus allowing direct detection and days of time savings for the clinical sample diagnosis.

Biography: Prof. HONG Weili is from School of Biological Science and Medical Engineering, Beihang University, Beijing, China. Prof. Hong's research activities are focused on the development and application of coherent Raman scattering imaging in microbiology.

新型近红外二区光学分子影像及临床转化

胡振华

中国科学院自动化研究所

摘要：常规诊疗手段难以发现微小病灶成为导致肿瘤复发的重要原因。近红外二区光学分子成像技术由于其具有高灵敏度、高分辨率以及更深的组织穿透性等优势，在肿瘤微小病灶检测等生物学应用中具有广阔前景。本报告主要介绍团队近年来在近红外二区光学分子影像及临床转化方面所做的系列创新工作。首先制备近红外二区光学分子探针，随后开展近红外二区光学分子断层重建方法的研究，并研发系列小动物及临床近红外二区成像系统，提高了对微小肿瘤病灶的检测能力。在此基础上，成功将研发的部分技术应用于临床肝癌、脑胶质瘤、肾癌等肿瘤成像。在国际上率先（the first-in-human）开展了近红外二区荧光引导的肝癌手术导航。临床试验结果表明，新技术可以在术中检测到术前常规影像（CT、MRI、超声、PET）、术中超声、术中医生视诊都未能发现的肝癌微小病灶和微小转移灶。团队工作已经形成“成像方法-成像系统-临床应用-产业化”的完整研究链条。



胡振华，研究员、博导，国家优青，北京市杰青。聚焦信息技术与生物医学的交叉融合，长期从事光学分子影像及其相关理论技术研究，深入开展了成像方法、成像系统与临床转化的工作。在综合类期刊如 Nat Biomed Eng，信息类 IEEE Trans Med Imaging，光学类 Opt Express、Biomed Opt Express、J Biophotonics，工程技术类 Adv Mater、Nano Today、Adv Sci，临床类 Eur J Nucl Med Mol Imaging、Clin Transl Med、Trends Mol Med 等期刊发表多篇论文。多次受邀在国际专业协会会议上作大会口头报告。主持基金委重点项目、科技部、北京市杰青等国家省部级项目 8 项。授权、公开及受理美国发明专利和国家发明专利 13 项。担任中国图学学会理事及多个医学专委会常务委员、国际期刊编委及多个国际学术期刊论文审稿人。

受激拉曼显微技术用于无标记快速组织病理学检测

季敏标

复旦大学

摘要：受激拉曼散射（SRS）显微镜是一种新型的相干拉曼散射成像技术，利用相干性和非线性来实现信号增强，是一种无标记、具有分子特异性的快速成像技术。本报告将介绍 SRS 成像技术的发展及其在快速无标记病理检测中的潜在应用，包括脑肿瘤、胰腺癌、喉癌、乳腺癌和胃癌等。此外，我们将深度学习神经网络用于训练和识别 SRS 组织病理图像，期望实现术中快速智能辅诊。



季敏标，复旦大学物理系教授，博士生导师。国家海外高层次人才引进专家，人类表型组研究院、复旦大学工程与应用技术研究员兼职 PI。研究方向集中在非线性光谱学和显微学领域，主要研发新型的光谱成像技术应用于生物医学光子学以及新材料的光电特性的研究。至今在国际学术期刊 Science、Science Translational Medicine、Science Advances、Nature

Communications、PNAS 等发表 SCI 论文六十余篇。主持科技部重点研发计划“数字诊疗装备”专项、国家自然科学基金面上项目、上海市科技创新行动计划等多项科研项目。担任中国光学学会生物医学光子学专委会常务委员，上海市物理学会青年物理工作者委员会副主任等。

High axial-resolution optical stimulation of neurons via two-photon optogenetics *in vivo*

Cheng Jin and Lingjie Kong

Department of Precision Instrument, Tsinghua University, Beijing 100084, China

摘要: Two-photon optogenetics has become an indispensable technology in neuroscience, due to its capability in precise, specific stimulation, and deep penetration. To achieve high temporal resolution, scan-less holographic approach based on computer-generated holography (CGH) is generally adopted. However, 3D CGH by nonconvex optimization, the state of art method, is susceptible to imprecise axial positioning. On the other hand, the commonly used disk patterns fail in achieving single-neuron resolution, especially in axial dimension, when multiple extended patterns are generated simultaneously. In this talk, we will introduce our solutions for high axial-resolution optical stimulation of neurons via two-photon optogenetics *in vivo*.



孔令杰，清华大学精密仪器系副教授。曾在哈佛大学、霍华德·休斯医学研究所、普度大学从事博士后研究，主要研究方向为生物医学光子学、显微成像、光学传感、分析仪器等。目前以第一作者或通讯作者发表 30 余篇高水平论文，其中包含 2 篇 Nature Methods 论文、1 篇 Nature Photonics 论文。现主持国家自然科学基金重点项目 1 项、面上项目 1 项，参与国家重大科研仪器研制专项 1 项、自然科学基金委创新群体项目 1 项。曾入选国家高水平人才引进计划青年项目，获麻省理工科技评论中国区“35 岁以下科技创新 35 人”等荣誉。

三光子显微镜与自适应飞秒光源

李博

复旦大学脑科学转化研究院

摘要：光学显微镜是进行生命科学相关研究必不可少的工具。随着科学探索的不断深入，利用啮齿类、非人灵长类等高级模式动物的在体光学记录得到了广泛应用。但是传统的光学显微镜在这一应用领域受到了两大挑战：深层组织散射造成的成像深度受限和激发光长时间照射样品导致的组织损伤。针对成像深度问题，三光子成像技术使用更长波长来降低激发光在组织中的散射衰减，可有效地提高穿透深度；另外，更高阶的非线性效应能明显降低非焦区域的背景噪声，极大地提高信号背景比，从而将成像深度提高到超过 1000 微米，可对整个鼠脑皮层、白质和部分海马体成像。对于组织损伤问题，自适应飞秒光源可实现仅在扫描有效信息（例如神经元）时释放光脉冲，极大地降低了激发光功率需求，将成像速度等关键性能提高了数十倍。



李博，复旦大学脑科学转化研究院研究员，博士生导师。李博的主要科研方向是高速深层多光子显微镜技术的开发，并利用这些创新工具来开展鼠脑的神经环路和功能研究。由于在超快激光器和多光子显微镜方面做出的贡献，获得了美国光学学会和相干公司颁发的科研奖项 2020 Bernard J. Couillaud Prize。迄今在 Nature Methods 等国际顶尖杂志发表论文 25 篇，在国际学术会议作受邀或主题报告 10 余次和网上公开课 2 次。目前是学术期刊 Photonics 的客座编辑。入选上海市人才计划“求索杰出青年”、“上海千人”、“东方学者”等。

Noninvasive Optical Monitoring & Biomodulation in Deep Tissue

李婷

医科院生物医学工程研究所

Abstract: This talk will mainly present our research achievements on functional near-infrared spectroscopy and tomography, diffuse correlation spectroscopy/tomography, and their combination with precise light stimulation therapy, such as low-level light therapy. It will cover the whole-chain work on these technologies, including instrumentation, measurement algorithm and signal processing, the successful clinics applications. The translational work covered the custom novel monitors in intensive care unit, e.g., shock, deep venous thrombosis, brain death, the therapeutic evaluators on cupping therapy and exercise training in rehabilitation center; the noninvasive optical theranostics, and the in-situ assessment imager of brain function activity.



李婷，中国医学科学院（北京协和医学院、清华医学部）生物医学工程研究所研究员，博导，智能诊疗技术实验室主任，医学人工智能与机器人中心副主任，中国医学科学院多模态跨尺度神经信号检测与成像院外创新单元的院内接口人。2000-2010 年华中科技大学，本硕博，导师骆清铭院士；2010-2012 年在美国博士后，导师 Steven L. Jacques 和 Guoqiang Yu；

2012-2017 年电子科技大学电子科学与工程学院副教授。2017 年至今任职现单位。从事深层组织无创光电检测调控技术与类脑智能的研究。代表性成果：体素化复杂结构组织中四维光子传输精准计算模型与软件、多模态神经信息采集调控技术与脑机融合、面向神经重症监护与康复的深层血液动力学监测仪器研制等，曾获 *Physiol. Meas.* 年度亮点和 *Advanced Science News* 头版播报。近年来先后主持国家自然科学基金项目、北京重大仪器专项等项目 15 项，获得了 Melvin H. Knisely 奖（每年 1 名/全球；设奖 40 年来唯一中国获奖者），国际 Nirfast 奖金，十佳中国电子学会优秀科技工作者（近五年最年轻获奖者）、国家青年拔尖人才（中

共中央组织部）、ISO/IEC/IEEE 标准化专家、国家健康科普首批专家、国家层面科技报道专家、天津杰青、天津创新团队负责人、天津中青年科技领军、天津“131”创新型人才培养工程第一层次等。

非线性光学显微成像技术及生物医学应用

刘丽炜

深圳大学

摘要：光学显微成像技术是生物医学光子学领域研究的热点，在过去二十多年中，光学显微成像技术发展非常迅速，不断突破传统极限，并越来越多的用于亚细胞、细胞、组织及活体成像研究，为实时动态观察生命体系提供了独特视角，解决了“生物医学光子学”领域的许多关键科学问题。

我们课题组开展了多年的光学显微成像技术在生物医学的基础应用研究，内容涵盖了荧光寿命、双光子激发荧光、二次谐波、受激拉曼散射等显微成像技术，并实现了其在分子、细胞、组织、活体不同层次的光学显微成像表征。这些光学成像技术为肿瘤治疗过程中微环境的监测提供了强大的技术支持，借助成熟的光学显微成像技术可推进肿瘤治疗过程中微环境定性、定量分析的临床进程。本次报告主要介绍课题组近期开展的非线性光学显微成像技术在肿瘤微环境成像的研究工作，包括肿瘤转移路径、辅助临床诊断等。



刘丽炜，深圳大学特聘教授，博士生导师。国家自然科学基金委优秀青年科学基金获得者，深圳市地方级领军人才，深圳市“孔雀计划”海外高层次人才 C 类人才。目前兼任中国生物医学工程学会生物医学光子学分会常委、副秘书长，《中国光学》编辑委员会青年委员，《中国激光》杂志社青年编辑委员会委员。从事生物医学光子学交叉领域的研究，近五年发表 SCI 学术论文 80 余篇，作为第一完成人获省级科技奖励 2 项，作为项目负责人，主持国家自然科学基金委重点项目/优秀青年科学基金委项目/地区（国际）合作项目/面上项目，以及科技部重点研发课题、深圳市重点项目等。

Sentinel Lymph Node Mapping in Patients with Breast Cancer Using Photoacoustic Imaging

MA Cheng

Tsinghua University

Abstract: Assessing the metastatic status of axillary lymph nodes is a common clinical practice in the staging of early breast cancers. Sentinel lymph nodes biopsy (SLNB) helps reduce morbidity and side effects as compared to axillary lymph nodes dissection (ALND). The current SLNB methods still present suboptimum properties such as restrictions due to nuclide accessibility and a relatively low therapy efficacy when only a single contrast agent is used in SLNB. We proposed and demonstrated a clinical procedure in which a dual-modality photoacoustic (PA)/ultrasound (US) imaging system was used to locate the SLNs to offer surgical guidance. The high contrast of PA imaging and its specificity to SLNs were based on the accumulation of carbon nanoparticles (CNPs) in the SLNs. Moreover, a machine-learning model was trained and validated to distinguish stained SLNs based on single-wavelength PA images in vivo. Ultimately, we aim to substitute or supplement nuclide tracer for a non-radioactive, less invasive SLN mapping method in SLNB for the axillary staging of breast cancer.

Biography: Prof. MA Cheng is from Department of Electronic Engineering, Tsinghua University, Beijing, China. Prof. MA's research activities are focused on biophotonic imaging, especially photoacoustic computed tomography.

近红外二区荧光活体成像：原理、系统及应用

钱 骏

浙江大学光电学院

摘要：生物成像中广泛提及的近红外二区(NIR-II)可被定义为 900-1880nm 波段。NIR-II 荧光生物成像技术具有空间分辨率高、信号背景比优、成像深度大等优势，在过去十几年里得到了快速的发展。我们课题组详细研究了 NIR-II 荧光成像的机理，结合光学工程学科特色，面向实际应用需求，研制了一系列相关的活体成像系统，包括：多通道宏观成像系统、宽场激发荧光显微活体成像系统、共聚焦扫描荧光强度/寿命显微成像系统、多光子荧光强度/寿命显微活体成像系统等。基于 NIR-II 荧光探针和实验动物模型，开展了生物医学功能成像，如：全身/脑/肿瘤血管的大深度、高分辨、实时成像及相关应用；消化道、膀胱、胆道等器官的动态清晰显影；皮下/原位肿瘤的靶向、长时间示踪以及成像导航的光热治疗等。



钱 骏，浙江大学光电科学与工程学院教授/博士生导师，教育部青年长江学者，浙江省杰出青年科学基金获得者，浙江省“新世纪 151 人才工程”第二层次培养人员。现任浙江大学生物系统工程与食品科学学院副院长，现代光学仪器国家重点实验室主任助理，先进光子学国际研究中心副主任，中国光学学会生物医学光子学专委会常务委员，中国生物医学工程学会生物医学光子学分会青年工作组副组长，国家药监局生物医学光学重点实验室学术委员会委员等。

2009 年 9 月在浙江大学光电系获博士学位，2006 年至 2007 年在美国纽约州立大学布法罗分校“激光、光子学、生物光子学研究中心”P. N. Prasad 教授课题组学术访问。2016 年底在香港科技大学唐本忠院士课题组学术访问。一直开展“高阶非线性光学显微活体成像”和“近红外二区荧光活体成像”的研究工作。共发表 SCI 论文 120 多篇。其中，以第一/通讯作者在 Nature Communications、Advanced Materials、Light: Science & Applications、ACS Nano、

Advanced Functional Materials、Advanced Science、Biomaterials、Nano Today、Science Bulletin、Optics Letters、Biomedical Optics Express 等期刊发表研究论文 80 多篇(11 篇 IF>20, 24 篇 10<IF<20)。以第一作者在 Cell 子刊 Chem 发表长篇综述论文 1 篇。被包括 Nat. Methods, Nat. Commun., Nat. Rev. Chem.等在内的期刊 SCI 他引 5000 多次(单篇最高他引 380 多次),H-index 为 43。获浙江省自然科学一等奖 1 项。一项工作入选了“中国光学重要成果”。在国内外学术会议作大会/主题/邀请报告 40 余次。主持国家自然科学基金面上项目, 973 子课题, 企业横向项目, 临床仪器开发项目等。

微波热声成像技术及其医学应用基础研究

覃欢

华南师范大学

摘要：微波热声成像(Microwave-induced Thermoacoustic Imaging)技术是新发展的一种新型无损医学成像方法，它结合了纯微波成像的高对比度特性和纯超声成像的高分辨率特性的优点，可以提供高对比度和高分辨率的组织成像。其原理与光声成像类似，把脉冲激光换成脉冲微波。当脉冲微波（一般脉宽小于 500 纳秒，单脉冲总能量和平均功率均小于 FDA 损伤标准）照射到生物组织时，生物组织吸收微波能量产生热膨胀效应被激发出属于超声波范围的热声波，被激发的热声波携带着被辐射组织微波吸收特性的信息并穿过组织向外传播，通过采集组织周围各个方向的热声信号，就可以重建出组织内部微波吸收分布图像。热声信号所反映的组织微波吸收特性又与组织的生理特征、代谢状态、病变特性密切相关。基于微波吸收差异特性反映组织生理病变的微波热声成像用于肿瘤成像具有很大的发展潜力，已经成为新型物理成像技术的研究热点。本报告报道了微波热声成像技术的新进展，包括新发展的超短微波热声成像技术、手持式热声成像技术及医学应用进展、偏振微波热声技术。



覃欢，华南师范大学生物光子学研究院，理学博士，副研究员。致力于光声、微波热声成像技术开发与医学转化应用基础研究，以第一/通讯作者表 SCI 论文 25 篇（2 篇 IEEE Transactions on Medical Imaging, IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Advanced Functional Materials, 2 篇 Applied Physics Letters, Optics Letters, IEEE Photonics Journal; 应用研究类：

Small, Theranostics, 2 篇 Nano Research, 3 篇 Nanoscale, 2 篇 Nanomedicine-NBM），发表论文被 SCI 他引 602 次。申请国家发明专利 9 项，获授权 2 项。研制的面向乳腺肿瘤筛查的手持式微波热声成像仪，已经在南方医科大学第三附属医院开展人体志愿者乳腺成像临床测试，验证了仪器安全性和有效性。主持国家自然科学基金项目 2 项、广东省自然科学基金面上项目 1 项、广州市项目 1 项，作为核心成员参与国家重大仪器项目 1 项（排名第四）2016 年度获广东省生物物理学会青年创新奖。

Microscale Optoelectronic Devices for Advanced Neural Interfaces

SHENG Xing

Tsinghua University

Abstract: Bio-integrated high performance inorganic optoelectronic devices will provide new insights on interactions between light and bio-systems. Here we present unconventional strategies to design and fabricate microscale, thin-film optoelectronics devices including micro-LEDs and photodetectors that can be formed via epitaxial liftoff and transfer printing techniques. These microscale devices can be heterogeneously integrated on flexible and stretchable substrates and interact with biological systems for biomedical applications. In particular, we produce multifunctional neural probes that can be directly implanted into the deep brain of freely moving animals, modulating and detecting neural activities in vivo.

Biography: Xing Sheng is currently working as an associate professor in the Department of Electronic Engineering at Tsinghua University, China. He received his bachelor and PhD degrees from Tsinghua University and Massachusetts Institute of Technology, respectively. He worked as a postdoctoral researcher at University of Illinois Urbana-Champaign. His current interests are primarily in the exploration of implantable micro- and nano-scale optoelectronic devices, to enable high performance and versatile applications in biomedicine. He has published more than 50 papers in peer-reviewed journals. He is currently serving as an associate editor for OSA Optical Materials Express. He is the recipient of Young Scientist Awards in Progress in Electromagnetics Research Symposium (PIERS) and Microsystems & Nanoengineering Summit (MINE) in 2018.

SS-OCT 手术导航显微镜及其眼科手术应用

史国华

中国科学院苏州生物医学工程技术研究所

摘要：将具备组织高分辨层析能力的光学相干断层成像技术（OCT）引入手术显微镜，可为眼科医生实时获得与手术相关的重要视图，进而提高手术效率与成功率。本报告主要介绍中科院苏州医工所 OCT 手术导航显微镜及其在眼科手术中的应用。通过集成高速扫频 OCT 实现了最高 10 vps 的眼部组织高分辨三维断层成像（分辨率优于 $10\ \mu\text{m}@tissue$ ），配合 3D 显示器与同屏数字显微图像为医生提供非中断的术中定量导航影像信息；活体动物眼基础手术操作实验表明，医生在使用 OCT 手术导航系统制作 2mm 长度、1/2 深度角膜瓣时，比采用非定量传统显微镜时精度有显著提升（长度对比： $P=0.006$ ，深度对比： $P=0.013$ ），同时在多次使用训练后提升了非导航下的操作精度（长度对比： $P=0.033$ ）；配合定制高透器械开展活体动物抗青光眼手术实验，成功定位小梁、施式管等关键组织，并在术中观测到施式管横截面积的显著变化（ $14,502.98 \pm 9,242.55$ 到 $59,499.04 \pm 20,506.41\ \mu\text{m}^2$, $P<0.001$ ）；开展临床引流阀植入抗青光眼手术导航实验，术中成功定位引丝、引流通道的，术后患者状况良好。



史国华，研究员、博士生导师，中国科学院苏州生物医学工程技术研究所所长助理。致力于新型在体光学成像与检测方法的研究，研制和产业化相应的光学医疗仪器设备。近五年，申请各国发明专利 50 项（国际专利 9 项），已授权 28 项，2 项专利通过软件著作权授权的方式实现成果转化。参与制定多项国家及行业标准，制定医疗领域的国家计量法规 3 项。近 5 年共发表论文 70 余篇，第一/通讯作者 SCI 论文 32 篇，其中 1 篇获 2012 年度中国光学重要成果奖。荣获中国科学院青年科学家奖、万人计划“科技领军人才”、科技部创新人才推进计划“中青年科技领军人才”、中科院前沿重点计划“拔尖青年科学家”等多项荣誉称号。主持承担国家重大科学仪器设备开发专项、国家 863 计划、国家科技支撑计划、国家自然科学基金等 10 多项科研项目，曾 4 次荣获省部级科研奖励。

Visible Light OCT and its Applications

SONG Weiye

Shandong University

Abstract: Optical coherence tomography (OCT) has become an essential tool in ophthalmology since the first demonstration in 1991. To date, most OCT devices use invisible light above 800nm due to its excellent penetration through the entire choroidal layer and the relatively easy access to commercially available light sources. However, in the past several years, using visible light for OCT illumination is gaining significant progress due to the recently matured supercontinuum (SC) light source. There are several advantages for using visible light OCT (vis-OCT) compared with near infrared (NIR) light OCTs. First, vis-OCT can achieve a higher resolution for the same bandwidth as in NIR range, since the lateral and axial resolutions of OCT have linear and quadratic dependence on the center wavelength of light source, respectively. Second, by using a same wavelength bandwidth, vis-OCT has a broader k-space spectral range for the scattering spectroscopic analysis. Lastly, the optical absorption of oxyhemoglobin and deoxyhemoglobin in the 550nm – 580nm has an excellent contrast, which enables the quantification of hemoglobin oxygen saturation (sO₂) within the circulation. As the retina consumes a large quantity of energy to efficiently convert light information into a neuronal signal, abnormality of retinal oxygen metabolism could be a critical event in all the major blinding retinal diseases, such as diabetic retinopathy (DR), glaucoma, age-related macular degeneration. Therefore, retinal oximetry by vis-OCT has been investigated extensively in recent years. Although vis-OCT oximetry has been successfully demonstrated in vivo in human retina, it is so far limited on large vessels. Extracting spectral contrast from small vessels is much more challenging from the structural vis-OCT images, particularly when the vessels is under the nerve fiber layers. To precisely locate the small vessels in the depth dimension, OCTA is the natural method since it can effectively enhance the vessel contrast. Here we presented the latest visible light OCT and it's application, This technical advance

lays a foundation for the absolute sO_2 calculation in small vessels in human retina in order to assess local oxygen extraction and metabolism.

Biography: Prof. Song Weiye is from Shandong Universtiy. Prof. Huang's research activities are focused on focuses on visible light OCT, DOCT, OCTA, OCM. His research is at the interface of biophotonic, physics, engineering, biology and medicine.

The Development of Highly Photostable Organic Fluorescent Probes for STED Super-Resolution Imaging

WANG Chenguang

Jilin University

Abstract: Stimulated Emission Depletion (STED) super-resolution fluorescence imaging is a powerful tool to visualize the organelle structures and dynamic processes on the nanoscale in living cells, thus winning the Nobel Prize in Chemistry (2014). However, the practical utility of STED imaging is largely limited by the availability of advanced fluorescent probes that can be efficiently depleted by the STED laser as well as exhibits significantly high photostability. In this context, the development of superior fluorescent probes has attracted much attention in recent years and emerged as a cutting-edge topic in the field of fluorescence bio-imaging. Herein, we report a new small-molecular fluorescent probe Lipi-DSB which exhibits high photostability and brightness, large Stokes shift, low saturation intensity for STED laser, and good staining specificity toward cellular lipid droplets (LDs). These features enable the probe to be ideally applied in STED super-resolution imaging of LDs, e.g. time-lapse STED imaging, two-color STED imaging, as well as 3D STED imaging. Consequently, the dynamics and the spatial distribution of LDs have been precisely visualized at the unprecedented nanoscale resolution. Moreover, employing the probe for time-lapse STED imaging has uncovered the fusion process of nascent LDs for the first time.

Biography: Prof. WANG Chenguang is from State Key Laboratory on Integrated Optoelectronics, College of Electronic Science & Engineering, Jilin University, Changchun, China. His research interests are focused on the fluorescent probes and super-resolution imaging.

Phototherapies Combined with Immunotherapy for Cancer via Nanocarriers

Wang Sijia

Xi'an Jiaotong University

Abstract: Photodynamic therapy (PDT) and Photothermal therapy (PTT) hold the potential to be an alternative therapy for tumor due to its specificity and controllability via light triggering. However, its efficacy was restricted by tumor microenvironment in moderate and advanced solid tumors and limited by the light penetration and hypoxic environment in the deep layer of tumor. While, immunotherapy, by improving the immunosuppressive environment in tumors and recruiting immune cells to clear tumor cells, has achieved good outcomes in the treatment of advanced tumors in recent years, and has become one of the important clinical adjuvant therapy methods. Recently, PDT and PTT had been reported to induce the immunogenic cell death of tumor cells, which could further improve dendritic cells mature and the activation of immune cells. Additionally, PDT had been proved to sensitize tumor cells to cytotoxic lymphocytes by increasing expression of NKG2D ligands on tumor cell membrane. Thus, a powerful combination of phototherapies with immunotherapy could intensify the anti-tumor effects of each other and realize the synergistical treatment outcomes. Further, the systemical integration of the two therapies by functional nanocarriers could realize the spatio-temporal controlled release of drugs and maximize their synergistical effects.

Biography: WANG Sijia is an associated Prof. from School of Life Science and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China. And his research interests are focused on optical cancer theranostics, especially on the photo-immunotherapy for cancer.

受激拉曼激发荧光光谱学与显微成像

熊汗青

北京大学未来技术学院，国家生物医学成像科学中心

摘要：荧光和拉曼散射都被广泛地用作生物医学检测和成像。荧光光谱技术可轻松实现单分子灵敏度。然而，常温下电子跃迁较宽的谱线限制了荧光光谱的化学特异性。相比之下，拉曼散射提供了关于分子结构、动力学和与环境耦合的精细化学信息。但拉曼散射本质上极其微弱，其截面比荧光小许多数量级。本报告将介绍一种新型混合光谱技术——受激拉曼激发荧光 (SREF)。SREF 光谱结合了拉曼光谱的高化学特异性和荧光光谱的高灵敏度，是目前唯一可以实现全远场单分子拉曼光谱成像的新型光谱技术。本报告将围绕 SREF 技术的发展，介绍其在电场传感成像，超分辨振动光谱成像，以及多色显微成像上的最新成果和主要技术难点，并讨论其在生物医学检测与成像上的潜力。



熊汗青 研究员，Ph.D. 北京大学未来技术学院，国家生物医学成像科学中心助理教授、博士生导师。2021 年 3 月入职，目前正在筹建现代分子光谱学与显微成像研究室，致力于从物理学基本原理出发探索新一代高灵敏、高化学特异性分子光谱技术，并基于这些光谱衬比发展分子影像新技术，助力基础生物学和化学研究，以及药物筛选和临床诊断等产业应用。

求学期间接受过系统的光电仪器设计、激光物理、和分子光谱学训练，在非线性光谱学与成像，脑连接组显微成像等领域都有系统性的工作。在 *Nature Photonics*, *J. Phys. Chem. Lett.*, *Light: Science & Applications*, *Nature Communications* 等期刊发表多篇论文。

光声显微成像：从动物到人体的应用转化

杨思华

华南师范大学，生物光子学研究院暨教育部激光生命科学重点实验室

摘要：光声成像是一种新型的无损影像技术，结合了光学成像高的对比度、光谱特征识别以及超声成像的高的空间分辨率的优势，已发展为光声显微成像，光声内窥成像等多种成像模式。光声显微成像和光声内窥成像作为光声成像技术的主要应用，可无损定量可视化浅层组织内各种特异性吸收物质的密度、深度及分布情况，实现了多尺度、多参量、多对比度、多模态等多参数的融合。光声显微成像对皮肤表皮、真皮中的黑色素与血红蛋白有着天然成像优势，能够准确的反映皮肤组织中黑色素的空间分布及血管微循环结构，同时可提取表皮厚度、黑色素浓度及真皮毛细血管密度、血管管径、血管深度等参数用于血管性病变诊断；光声内窥成像可以突破了现有技术无法对消化道壁粘膜层以下组织的微血管成像难题，通过超声肠壁分层和光声微血管成像，结合深度学习方法，获取消化道全壁定量的分层血管网络显像，用于精准判别肿瘤发生位置及发展态势。



杨思华，华南师范大学研究员，博导，生物光子学研究院副院长、激光生命科学教育部重点实验室主任，广东省新型超声成像设备工程技术研发中心主任，华南师范大学物理学部学术委员会副主任委员。研究领域包括显微光声成像技术、光声内窥镜技术及其仪器开发；超短脉冲（微波）热弹冲击波治疗技术及其医学应用。2018 年获国家自然科学基金优秀青年

基金；2016 年获广东特支计划科技创新青年拔尖人才、广东省高等学校优秀青年教师。主持国家科技部“863”青年科学家专项、国家自然科学基金重点项目（合作）、面上项目、广东省自然科学基金重点项目、广州市产学研重大项目等；发表研究论文 100 多篇，代表性论文有 Journal of the American College of Cardiology, Physical Review Letter, Nano Lett, Small, IEEE TMI, Optics Letter, Appl Phys Lett 等，主编教材《Biomedical Photoacoustics》1 本；授权国家

发明专利 28 项（第一发明人）。曾获中国产学研合作创新奖（2021 年）、广东省百名博士博士后创新人物（2021 年）、育部高等学校科学研究优秀成果奖二等奖（2013 年）、广东省科学技术奖(发明类)二等奖（2009 年）、美国医学物理学会“Sylvia Sorkin Greenfield Award”奖（2008 年）、中国光学重要成果奖（2008 年）。

Fluorescence Molecular Tomography Based on Deep Learning

ZHANG Guanglei

Beihang University

Abstract: Fluorescence molecular tomography (FMT), as an encouraging and non-invasive optical molecular imaging technology that can reconstruct the three-dimensional (3D) distribution of interior fluorescent sources with strong sensitivity and specificity, has great potential for preclinical and clinical studies in tumor diagnosis, drug development, and therapeutic evaluation. However, the strong scattering of photons and the insufficient surface measurements make it very challenging to improve the quality of FMT reconstruction and practical applications for early tumor detection. Therefore, continuous efforts have been made to explore more effective approaches or solutions in the pursuit of obtaining high-quality FMT reconstructions. Recently, the powerful generalization capability of deep learning technology has shown great advantages in improving the performance of the FMT reconstruction algorithms and achieved more impressive reconstruction performance. Therefore, we have focused on the researches on exploring various novel deep learning networks for FMT reconstruction and aimed to promote the performance of FMT in terms of spatial resolution, localization accuracy, image contrast, reconstruction robustness and so on, thus allowing FMT to be used in a wide range of biological and biomedical researches.

Biography: Prof. ZHANG Guanglei is from School of Biological Science and Medical Engineering, Beihang University, Beijing, China. Prof. Zhang's research activities are focused on three-dimensional reconstruction methods of fluorescence molecular tomography.

专题九、人工智能在光学与光电子学中的应用

专题主席：

吴南健，中国科学院半导体研究所

罗海波，中国科学院沈阳自动化研究所

左 超，南京理工大学

赵建林，西北工业大学

专题共主席：

李 栋，中科院生物物理所

费 鹏，华中科技大学

司徒国海，上海光机所

专题程序委员会：

周喜川，重庆大学

王丽丹，西南大学

石 匆，重庆大学

邸江磊，广东工业大学

冯世杰，南京理工大学

吴嘉敏，清华大学

斯 科，浙江大学

于瀛洁，上海大学

以存储为中心的高能效智能处理器设计

常亮

电子科技大学

摘要：近年来，深度学习算法在大数据、物联网、人工智能技术得到广泛应用，使智慧城市、智能家居、自动驾驶等领域处于快速发展期，而高能效智能处理器逐步成为智能领域的紧迫需求。能够提供有效算力、高能效比和低功耗是评价智能处理器的关键，也是工业界和学术共同关注的性能指标。传统的以计算为中心的处理器架构存在严重的“存储墙”和“功耗墙”的问题，无法满足智能算法的加速要求。其改良路线是以存储为中心的计算架构，包含近存储技术和存算融合技术。而新兴的非易失存储技术，包含磁性随机存储器 MRAM 和阻变随机存储器 RRAM 等，因其具有非易失性，极低的静态功耗，有望匹敌 SRAM 和 DRAM 的性能，是设计以存储为中心高能效智能处理器的关键技术之一。本文介绍面向智能感知的智能算法应用及需求，从设计高能效智能处理器架构的角度出发，结合现有的新兴非易失存储器技术，提出有效的提升智能处理器能效的方法。



常亮，博士，电子科技大学，副研究员，2019年毕业于北京航空航天大学，2016-2018年分别获得北航及CSC支持，赴UCSB访问学习，2012-2015分别在国睿科技和AMD中国从事微处理器设计。长期致力于处理器架构及新兴存储器技术研究，完成多款微处理器芯片、智能处理器芯片成功流片工作，研究涉及高能效计算硬件架构、存算融合处理器芯片、

低功耗集成电路和存储技术，成果分别被ISSCC、MICRO、IEEE TCASI、TVLSI等领域顶会及顶刊收录，并多次受邀在IEEE ISCAS等领域重要国际会议上作特邀报告，担任多个集成电路领域国际重要会议的TPC member和Chairs，IEEE TVLSI、TCASI/II、TBIOCAS等国际期刊regular审稿人，研究获得国家自然科学基金（重点项目、青年基金）和国家重大研发计划等支持。

3D 视觉机械臂引导系统技术原理及前沿工业应用

樊钰

北京迁移科技有限公司

摘要：3D 视觉机械臂引导系统是一种工业封闭环境下的智能感知和决策系统，硬件一般包括 3D 相机、机械臂、智能处理单元，技术上涉及 3D 成像技术、3D 视觉算法、深度学习、机器人运动规划及避障算法等，可以柔性解决多规格的物体从无序散乱状态到有序的问题。本报告介绍了当前工业中常见的几类 3D 相机成像原理、3D 视觉无序抓取系统的技术原理和难点，介绍了不同技术路线对工业标准化应用及规模化的影响。



樊钰，迁移科技创始人兼 CEO。2014 年本科毕业于浙江大学，2016 年硕士毕业于北京跟踪与通信技术研究所，曾半年内发表两篇 SCI 论文，发表 EI 论文 2 篇，担任 SCI 审稿人。2014 年创办回车科技，回车科技已获数千万融资。2018 年创办迁移科技，已获两轮数千万投资。迁移科技是以 3D 视觉和机器人智能控制为核心技术，以高精度 3D 相机和极易用的智能抓取软件为核心产品，具备非标自动化集成能力的高科技企业。迁移科技聚焦无序抓取与无序拆垛场景，打造了低学习门槛、易操作、稳定可靠的 3D 视觉机械臂引导系统。迁移科技已经先后获得了两轮总计数千万融资，被评为北京市金种子企业、胚芽企业和国家高新技术企业，核心产品被评为“2020 年工信部优秀产品及解决方案”（全国共 58 家）。

激光雷达技术发展趋势与行业应用

胡小波

深圳市镭神智能系统有限公司

摘要：激光雷达可以高精度、高准确度、实时地获取目标的距离、方位、速度、反射率等信息，实现目标点云成像，在避障、导航、三维建模等领域具有重要作用，相对于传统传感器，激光雷达在测量精度、测量距离、角分辨率、抗干扰能力等方面具有巨大的综合优势，是实现环境感知的关键零部件。本报告首先介绍了激光雷达根据不同测量原理和扫描方式的分类以及技术原理，并列举了一些行业内代表性的产品，同时总结了目前各种技术路线激光雷达的不同优缺点；其次对激光雷达在智能驾驶、车路协同、智慧交通、轨道交通、桥梁防撞、机器人、无人叉车、三维测绘、智慧安防等不同领域的应用进行了展开和探讨。



胡小波，1977 年出生，毕业于西安电子科技大学，中国人民大学 EMBA，国和耶鲁学员（全球领导力培养计划），现任深圳市镭神智能系统有限公司董事长&CEO，广东省激光雷达工程技术研究中心主任；国内资深的激光雷达、光纤激光器、光纤器件专家，原国内最大的光纤激光器企业创鑫激光创始人，从事激光雷达、光纤激光器、光纤传感、光纤通讯等光电行业工作 22 年。

2014 年 10 月作为科技部挑选的十位青年科技企业家之一随国家总理李克强出访俄罗斯青年百杰论坛；参与的国家、省、市科技项目 10 余项；作为第一、第二发明人，其中已获得的发明专利有 31 项；个人先后荣获国家科技进步二等奖，深圳市高层次专业人才(地方级和后备级)，深圳市宝安区高层次人才，深圳市专利奖；担任中国光学工程学会第一和第二届委员会理事、中国光学学会激光加工专业委员会委员（第七届和第八届）、广东省激光行业协会副会长（第一届）、深圳市经济贸易和信息化委员会评审专家、深圳市科技创新委员会评审专家等一系列社会职务。

面向智能持续感知的“感算共融”架构和芯片

乔飞

清华大学电子工程系

摘要：设计和实现具有持续智能感知能力的集成物联网节点是实现各种终端设备智能化的必由之路，也是解决当前物联网系统功耗、实时性和安全隐私性难题的关键技术。研究工作提出面向智能持续感知的“传感-计算”共融体系架构和集成电路设计方法，将面向视觉、听觉和触觉等多模态感知和多场景感知的需求，设计能够持续开机工作的智能持续感知芯片和超低功耗物联网节点。相关“传感-计算”共融智能持续感知架构和低功耗混合信号集成电路设计技术，以及体系化的设计方法将是在新兴需求下对于传统数字化感知处理体系的显著拓展，也必将对于超低功耗智能持续感知芯片的设计引领新的设计方向。



乔飞，在低功耗集成电路设计、面向智能感知的新型高能效信号处理架构和集成智能感知电路系统领域有近20年的基础理论研究和关键芯片设计技术积累。先后负责国家自然科学基金，国家科技重大专项和国家重点研发计划等支持的研究工作；并且与国内外著名企业开展广泛的合作研究。

目前已经在集成电路设计和感知技术应用领域顶级的国际会议和期刊（如ISSCC, DAC, ICCAD, ISLPED, IROS, ICRA 等和 TCAS-I, TCAS-II, TVLSI, TC, TCAD 等）；并获得授权发明专利 30 余项；并于 2019 年获第二十三届全国发明展览会发明创业奖，项目奖（金奖）。乔飞曾担任 IEEE 协会 VSPC TC 委员和 Publicity subcommittee 主席，担任 DISPS TC 委员和 Election Subcommittee 主席，以及中国计算机学会嵌入式系统专委会委员、集成电路设计专业组委员和智能机器人专业组委员；中国人工智能学会神经网络与计算智能专业委员会委员。

可片上实时学习的轻量级神经形态芯片设计

石匆

重庆大学

摘要：近年来，面向密集视觉信息处理的人工智能和深度学习方法在许多重要领域得到广泛应用。尤其在可穿戴设备、智能家居、安全监控等边缘端应用场景中，对高能量效率的实时视觉智能设备提出了迫切需求。传统视觉处理模型和系统采用基于实数类型数据的密集矩阵运算，存在功耗高、实时性差的问题。而人类大脑采用时空上稀疏的电脉冲对视觉输入信息进行编码、传输和处理，只需很少计算就能完成各种高级认知过程，具有很高的能量效率。神经形态芯片通过模拟人脑工作机制，运行脉冲神经网络（SNN）来提高智能视觉系统的能量效率，从而能够很好地应用于边缘端系统。实现边缘端神经形态类脑视觉处理芯片的关键在于提出适合片上高效运行的脉冲神经网络模型和学习算法，实现兼顾脉冲网络片上高速识别和高精度学习的先进并行处理机制，最终实现片上实时学习的高速、高识别率边缘端神经形态视觉处理芯片。



石匆，2014 年于清华大学获得电子科学与技术博士学位，博士期间与中国科学院半导体研究所进行联合培养，2015 年-2018 年赴哈佛大学医学院从事博士后研究工作，2019 年加入重庆大学。目前为重庆大学微电子与通信工程学院研究员，博士生导师，入选重庆市首批英才计划青年拔尖人才。已发表学术论文 50 余篇，获国内外授权发明专利 8 项。近年主要研究方向包括高速智能视觉信息处理芯片、高能效神经形态芯片。

面向感存算一体应用的存内计算电路设计

司鑫

东南大学

摘要：随着大数据时代的蓬勃发展，人工智能物联网应用得到了飞速的发展，尤其是面向边缘端的感知场景，它需要对数据进行大量且频繁地访问和计算，因而迫切需要高能效的智能处理器芯片。在基于传统冯诺依曼架构的处理器设计中，存储单元和计算单元之间的数据交互必须经由有限的数据总线，系统的性能很大程度上限制在总线的带宽以及存储单元的读写功耗。为了打破这一“存储墙”的瓶颈，感存算一体技术受到了广泛的关注，基于存内计算的系统架构在保留存储单元自身所具有的存储和读写功能的同时，还可以支持不同的逻辑或者矩阵乘加运算，从而在很大程度上减少了计算单元和存储单元之间频繁的总线交互，也进一步减少了大量的数据搬移量和由此带来的功率消耗，从而极大地提升系统的能耗效率。本报告将根据国内外存内计算设计现状，着重分析存内计算设计的挑战和发展趋势。



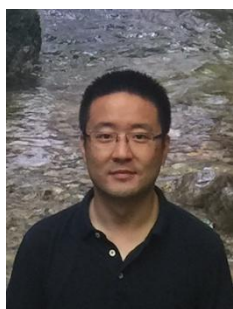
司鑫，东南大学电子科学与工程学院副研究员。他的主要研究方向是存储器和存内计算设计以及其在人工智能领域中的应用。在集成电路领域核心会议/期刊累计共发表存算方向相关论文 20 余篇，包含 7 篇有着“芯片奥林匹克”之称的顶会论文 ISSCC 和 4 篇集成电路顶刊论文 JSSC；获授权美国专利 3 项；同时多次受邀给予讲座报告，包含 IEEE ASICON, IEEE ICTA, 2020 FICC 等。目前担任 IEEE JSSC, TCAS-I, TCAS-II, TVLSI, Access, ISCAS 和半导体学报审稿人。

红外传感的图像信号处理算法与芯片

孙宏滨

西安交通大学

摘要：红外成像探测具有穿透能力强、探测距离远、全天候成像等优点，能够在夜间及恶劣气候条件下清晰成像，实现对目标的检测、识别与跟踪。因此，红外传感成像在军事、工业、交通、安防监控、气象、医学等各个行业都获得了广泛的应用。然而，与可见光成像相比，红外成像也存在着仅能灰度成像、分辨率低、对比度低、抖动模糊等固有缺陷。近年来，人工智能特别是深度学习的发展，使智能图像信号处理（AI-ISP）成为新的研究热点。深度学习驱动的红外图像对比度增强、自动着色、超分辨率以及稳像去模糊等研究都取得显著的进展。这些研究进展为解决红外成像缺陷、提升红外成像质量、提高远距离暗弱目标探测能力提供了可行的技术途径。然而，这类算法的计算复杂度高、处理延迟长，仅依赖算法研究难以满足实时系统的应用需求。算法与芯片架构协同设计是探索并解决这一瓶颈的有效方法。本报告将分享红外图像信号处理算法与芯片方向的最新进展与思考。



孙宏滨，西安交通大学人工智能学院副院长、人工智能与机器人研究所教授、博士生导师。IEEE 高级会员、IEEE 电路与系统学会超大规模集成电路系统与应用委员会委员。主要研究领域为视频与视觉处理集成电路、计算存储架构和自动驾驶智能车等。在国内外重要学术刊物与 IEEE 国际会议上发表论文 50 余篇，获得国家发明专利授权 20 余项。近年来，已主持或参加包括国家核高基重大专项项目在内的近十余项重点科研项目。2007 年获得国家技术发明二等奖，2011 年获得全国百篇优秀博士学位提名，2012 年入选教育部新世纪优秀人才计划和陕西省青年科技新星，2017 年获得国家自然科学基金委优秀青年科学基金资助，2018 年获得西安市五四青年奖章。

硅基光子神经网络加速器

王鹏飞

中国科学院半导体研究所

摘要：芯片技术是支撑人工智能的硬件基础，推动人工智能的进步与发展。随着摩尔定律发展减缓以及冯·诺依曼架构瓶颈凸显，传统的电芯片技术面临着日益严重的能耗问题。硅光子芯片具有低功耗、大带宽、高速度、与 CMOS 工艺相兼容的优势，广泛应用于通信、传感等领域。硅基光子神经网络加速器利用光子进行计算，有望突破神经网络电芯片高能耗瓶颈，为人工智能的未来发展提供高性能计算芯片。本报告结合我们的相关研究，介绍了硅基光子神经网络加速器的研究背景、技术方案、系统架构以及未来的发展趋势和面临的挑战。



王鹏飞，中国科学院半导体研究所博士后，主要从事硅基相控阵激光雷达芯片和硅基光子神经网络芯片的研究，发表 SCI 论文 20 余篇，申请专利 30 余项，参与或承担了国家自然科学基金委、北京市科委、企业横向等多个项目。

面向边缘计算的人工智能视觉芯片设计

于双铭

中国科学院半导体研究所

摘要：视觉是人类感知外部世界的最重要手段，视觉信息占到了人类获取外部环境信息总量的 80%。光电子视觉信息的获取和快速处理在未来信息社会中具有广泛的应用价值。光电子视觉信息获取目前朝着高帧率、宽光谱以及三维成像等方向发展，视觉信息的数据量急剧增加，面向边缘型应用的视觉信息处理日趋重要。人工智能感存算视觉芯片是集成视觉信息传感、处理和存储于一体，集成光电子器件和微电子信息处理电路的大规模集成电路，是一种边缘计算类型的视觉信息处理芯片，在实时高速低功耗图像处理应用场景具有广泛应用。为了突破视觉大数据感知和实时低功耗处理面临的关键科学技术问题，未来的视觉芯片需要发展三维异质集成、光电融合设计等技术。本报告探讨光电融合的面向边缘计算人工智能感存算视觉片上系统芯片的发展现状、发展方向以及亟待解决的关键问题。



于双铭，男，博士，中国科学院半导体研究所副研究员，硕士生导师。2010 年本科毕业于北京邮电大学，2015 年博士毕业于中国科学院半导体研究所，现任中国科学院半导体研究所半导体超晶格国家重点实验室副研究员，2021 年入选中国科学院青年创新促进会会员。先后在 IEEE SENSORS 和中国通信等期刊发表学术论文 20 余篇，授权发明专利 6 项。

主持国家自然科学基金项目、国家高技术项目等国家级科研项目，骨干参与国家重点研发计划、国家科技支撑计划、国家自然科学基金项目、863 计划等国家级科研项目。目前主要从事大规模集成电路设计、智能视觉芯片和低功耗数模混合集成电路研究。

基于单张 RGB 图像和非监督学习的高光谱图像复原方法

张俊超

中南大学

摘要：由于成像设备的局限性，高光谱成像经常遭受空间、光谱或时间分辨率的下降。为了解决这个问题，最近通过深度学习从单张 RGB 图像恢复高光谱图像（HSI, Hyperspectral Image）已经取得了重大进展。然而，当前基于深度学习的方法主要是以有监督的方式进行学习，这导致训练好的模型受限于实际的应用。因此，本文尝试以非监督的方式从单张 RGB 图像恢复高光谱图像，不需要真实的高光谱图像指导网络训练。为了实现非监督地训练，本文设计了专门的损失函数：（1）光谱响应平滑约束：相邻波段间的光谱响应是连续的；（2）光谱响应结构相似性约束：相邻波段间的光谱响应具有较高的结构相似度；（3）RGB 和 HSI 之间的强相似约束：R、G、B 波段的响应和 HSI 的光谱响应具有较强的相似性；（4）RGB 和 HSI 的成像模型约束。基于 BGU iCVL 高光谱图像数据集，通过与目前主流的高光谱图像复原方法进行对比，实验结果表明本文方法能有效地重构高光谱图像，重构精度接近基于有监督学习的方法。



张俊超，工学博士，中南大学航空航天学院讲师，硕士生导师，中国自动化学会青工委委员，2017-2018 年国家公派访学美国亚利桑那大学。主要研究方向为光电信息处理、模式识别和机器学习，发表学术论文 30 余篇，其中第一/通讯作者 20 篇，主要发表在 Pattern Recognition、IEEE Trans. on GRS、Optics Letters、Optics Express 和《光学学报》等本领域顶级和权威期刊上，Google 学术引用近 400 次，H 指数为 13。申请 PCT 国际专利和国家发明专利各 1 项。主持和参与国家自然科学基金、应急管理部消防救援局重点研发项目、湖南省自然科学基金和重点实验室基金等项目多项。

GAML 嵌入式深度学习自动化设计软件与应用

周喜川

重庆大学微电子与通信工程学院

摘要: 2018 年以来,深度学习理论方法研究进入爆炸式发展阶段,每年国际 NIPS、CVPR 等国际会议与学术期刊涌现新的算法研究论文超过 10 万篇,为机器视觉、AIOT 等嵌入式应用的发展奠定了理论方法基础。然而,作为 IC 集成电路与 AI 人工智能的交叉研究领域,嵌入式深度学习研究面临算法软件与硬件技术发展速度不匹配、高层自动化设计工具匮乏的挑战,新的深度学习模型算法也难以适配于不同体系架构的嵌入式系统。本次报告将介绍由重庆大学类脑感知与普适智能研究院研发的 Graphical AutoML (GAML)嵌入式深度学习自动化设计软件与系统设计应用,以实现图形化模型开发、自动化模型训练与 ARM、RISC-V 等多体系架构的模型自动化部署,为打通嵌入式人工智能软、硬件设计壁垒提供了新方法。



周喜川, 重庆大学教授博导, 教育部青年长江学者, 重庆大学微电子与通信与工程学院副院长, 类脑感知与普适智能科学研究院负责人。周喜川教授主要从事信息探测与智能感知方法与系统设计研究。先后主持国家部委重点研发计划、国家自然科学基金、重庆市杰出青年基金等课题, 以及华为、中核、中电科集团等头部企业预研项目 20 余项, 牵头重庆大学

普适智能系统、平台与生态软件研发, 牵头多光谱智能感知技术与成果被长安、中核等企业转化应用, 发表 IEEE TNNLS, IEEE TCAS-1 等国际高水平学术期刊以及 CVPR、ICML、AAAI 等 CCF-A 类会议论文 60 余篇。先后获得中国电子学会优秀科技工作者、省部级高等教育教学成果一等奖等荣誉。

Deep learning-based Optical Sparse Aperture Imaging Technology

DI Jianglei

Guangdong University of Technology

Abstract: The optical sparse aperture (OSA) imaging system can improve the spatial resolution effectively. However, the co-phase error and imaging blur are critical problems in usage. The exist of co-phase errors in OSA system lead to the phase deviation phenomenon of light beams, and the low response of frequency results in the inevitable blur of direct imaging, which both impact the quality of imaging seriously. As for the co-phase error, it is difficult to get real-time correction while the position deviation of sub-aperture arises due to self-weight, jitter and other factors in practice. As for the imaging blur, several non-blind deconvolution algorithms are applied to recover the degraded maps with the prior information, but the noises and turbulence aberration may affect the recovering quality. As a data-driven approach, recent developments in deep learning have shown great potential in solving these problems. Here we attempt to use the deep learning-based methods to solve the tilt error detecting, the image denoising and recovering tasks. In addition, we also explore the stability and generalization of networks through simulation and experiment. An intelligent OSA system with rapid response is expected to be realized in the future.

Biography: Prof. HUANG Lingling is from School of Optics and Photonics, Beijing Institute of Technology, Beijing, China. Prof. Huang's research activities are focused on nanophotonics and optical metasurfaces.

Optics-aware Deep-learning Microscopy for Capturing Biological Dynamics at High Spatiotemporal Resolution

FEI PENG

Huazhong University of Science and Technology

Abstract: The spatiotemporal performance of current optical microscopy is fundamentally limited by its relatively small space-bandwidth product, which is reflected by the insufficient optical information being provided by imaging system per unit time. This throughput limit often causes unsatisfactory imaging results with compromised spatiotemporal resolution. Pushing the throughput limit for optical microscopy can not only improve the efficiency for life science research, but also lead to ground breakthrough which is unmet by conventional imaging techniques. Here we introduce a series of deep-learning fluorescence microscopy techniques that can achieve notably higher spatiotemporal resolution for a variety of biological applications. Our novel optics-aware deep-learning restoration approaches can either reconstruct a high-resolution 3D volume based a single 2D capture (2D-to-3D) for light-field microscopy or increase the spatial resolution based on a single 3D input (3D-to-better 3D) for light-sheet microscopy. Therefore, these computation-enhanced fluorescence microscopy techniques have provided an imaging throughput 2-to-3 order of magnitudes higher than conventional 3D fluorescence microscopes, such as regular confocal microscope and light-sheet fluorescence microscope. Using these techniques, we imaged neuronal activities across moving *Caenorhabditis elegans* and blood flow in a beating zebrafish heart at single-cell resolution with volumetric imaging rates up to 250 Hz. We also three-dimensionally reveal the organelles interactions at video rate and isotropic 100-nm superresolution.

Biography: Prof. Peng Fei is from School of Optical and Electronic Information, Huazhong University of Science and Technology. Prof. Fei's research is focused on the Biophotonics and he has

published over 70 papers including Nature Methods (2), Nature Materials, Nature communications, and PNAS, *etc.*

Deep-learning-based active 3D imaging with uncertainty estimation

FENG Shijie

Nanjing University of Science and Technology

Abstract: The deep learning technology has been successfully applied to many applications of optical metrology, e.g., fringe-pattern analysis, fringe denoising, digital holography, and three-dimensional shape measurements. However, deep neural networks (DNNs) cannot always produce a provably correct solution, and the prediction error cannot be easily detected and evaluated unless the ground truth is available. This issue is critical for optical metrology, as the reliability and repeatability of the measurement are of major importance for high-stakes scenarios. As most deep neural networks are driven by data completely and work without considering any physical principles, how to believe the prediction of the DNN in optical metrology is a big challenge. Inspired by recent successful Bayesian deep learning approaches, we demonstrate that a Bayesian convolutional neural network (BNN) can be trained to not only retrieve the phase from a single fringe pattern but also produce uncertainty maps depicting the pixel-wise confidence measure of the estimated phase. Experimental results show that the proposed BNN can quantify the reliability of phase predictions under conditions of various training dataset sizes and never-before-experienced inputs. We believe that a DNN that can provide confidence measure of the estimated phase is crucial to fringe-pattern analysis and it has great potentials for inspiring novel and reliable learning-based optical metrology approaches.

Biography: FENG Shijie is an associate professor at the Department of Electronic and Optical Engineering of Nanjing University of Science and Technology (NJUST). He was a research assistant at Centre for Optical and Laser Engineering, Nanyang Technological University from 2015 to 2016. He received his PhD in optical engineering at NJUST in 2017. He was a postdoctoral

researcher at NJUST from 2017 to 2019. His research interests include phase measurement, high-speed 3D imaging, fringe projection, machine learning, and computer vision.

Deep learning super-resolution microscopy for sustained live imaging of rapid subcellular processes

LI Dong

Institute of Biophysics, Chinese Academy of Sciences

Abstract: The key challenge when imaging delicate bioprocesses is how to acquire the most spatiotemporal information with least invasiveness possible. In this regard, current super-resolution techniques, however, usually involve tradeoffs between high spatial and temporal resolution, and low photobleaching and phototoxicity, each of which is equally important for understanding the bioprocesses. Computational approaches, especially deep neural network (DNN), have demonstrated impressive capabilities of image super-resolution and restoration, but still suffer from ill-posedness, model-uncertainty, spectral bias, and demands for high-quality ground-truth (GT). In this talk, I will present our recent advances in multi-modality structured illumination microscopy (Multi-SIM) and high-speed lattice light sheet microscopy (LLSM). Moreover, we synergize the developments in both optical front end and algorithmic back end to overcome the respective challenges. Multi-SIM and LLSM allow us select the optimum imaging mode for specific bioprocesses according to their different properties, e.g., subcellular location, dynamic, and duration, etc., which enable investigating the fine spatial details, rapid kinetics, and long-time dynamics of a wide variety of bioprocesses.

Biography: Prof. LI is from Institute of Biophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China. Prof. LI's research focuses on optical microscopy imaging methods and applications

Scanning light-field imaging with digital adaptive optics

Wu Jiamin

Tsinghua University

Abstract: Observing large-scale three-dimensional subcellular dynamics *in vivo* at high spatiotemporal resolution has long been a pursuit for biology. However, both the signal-to-noise ratio and resolution degradation in multicellular organisms pose great challenges. In this talk, I will discuss our recent work in *in vivo* aberration-free 3D fluorescence imaging at millisecond scale by scanning light-field imaging with digital adaptive optics. Specifically, we propose scanning light-field microscopy to achieve diffraction-limited 3D synthetic aperture for incoherent conditions, which facilitates real-time digital adaptive optics in post-processing. Various fast subcellular processes are observed, including mitochondrial dynamics in cultured neurons, membrane dynamics in zebrafish embryos, and calcium propagations in cardiac cells, human cerebral organoids, and *Drosophila* larval neurons, enabling simultaneous *in vivo* studies of morphological and functional dynamics in 3D

Biography: Jiamin Wu is an assistant professor in the Department of Automation at Tsinghua University. His current research interests focus on computational microscopy and optical computing, with a particular emphasis on developing computation-based optical setups for observing large-scale biological dynamics *in vivo*. He has published various papers in Cell, Nature Photonics, Nature Methods, Nature Machine Intelligence, Physical Review Letters, and so on. He received his PhD degree (2019) and bachelor's degree (2014) in the Department of Automation from Tsinghua University under the supervisor of Professor Qionghai Dai. He has served as the Associate Editor of IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, and the reviewers in many journals such as Light: Science & Applications, Optica, Optics Express, and IEEE Signal Processing Letter.

Interferogram Processing Based on Deep Learning

YU Yingjie

Shanghai University

Abstract: Interferometry is a high-precision measurement technique for extracting deformation, shape, reflective index, etc. The interferogram output from the interferometer records phase information, and the interferogram needs to be processed effectively to retrieve the accurate phase. Due to the strict theoretical model of the interferogram, deep learning is an effective method to analyze the interferogram model for phase retrieval. This presentation introduces deep learning methods for analyzing interferograms to retrieve the phases, including interferogram denoising, wrapped phase denoising, virtual temporal phase-shifting phase retrieval and two-step random phase retrieval. Through analysis, deep learning method provides a solution for high-precision phase retrieval and dynamic measurement.

Biography: Prof. YU Yingjie is from School of Mechatronic Engineering and Automation, Shanghai University, China. Prof. Yu's research activities are focused on precision optical measurement and instrumentation.

专题十、新型光纤器件、微波光子学与系统应用

专题主席：

朱 涛，重庆大学

徐 飞，南京大学

周 涛，中国电子科技集团公司第二十九研究所

邹喜华，西南交通大学

以光调频连续波测量技术

董毅

北京理工大学

摘要：光调频连续波（OFMCW）测量技术采用大时间·带宽积的线性扫频激光作为探测信号，从原理上解决了脉冲式激光探测的距离与定位精度互相制约的问题，是兼具高精度定位、远距离探测能力的新一代激光测量技术，成为高定位精度、远距离激光雷达和分布式光纤传感的重要技术途径，得到业界的广泛关注和热点研究。本文在介绍 OFMCW 测量基本理论的基础上，重点分析制约其测量能力的激光扫频非线性和激光相频噪声问题，介绍基于光锁相技术的激光扫频非线性控制及相频噪声抑制方法和高相干线性扫频激光生成技术，以及在激光雷达、光纤链路故障监测和分布式光纤应变传感方面的应用。



董毅，北京理工大学教授、博士生导师。2013 年获国家杰出青年基金资助，2008 年入选教育部新世纪优秀人才，2001 年获国家 863 计划先进个人称号。“信息光子技术”工业和信息化部重点实验室主任，教育部“光电信息科学与工程”教学指导委员会委员，国务院学位委员会学科评议组“光学工程组”成员，中国光学学会光电专委会理事。主要从事微波光子技术、相干光测量技术、光纤通信技术研究。先后承担自然科学基金仪器/重大/重点课题、科技部重点研发计划、预研等项目 20 余项。发表论文 100 余篇。

高性能分布式光纤传感及其应用

董永康

哈尔滨工业大学

摘要： 本报告介绍哈尔滨工业大学近年来在分布式光纤传感方向的进展，高性能分布式光纤传感主要包括超高空间分辨率、超长测量距离、超快测量速度，测量参数包括温度、应变和物质声阻抗等，应用包括油气管道、高压输电线和桥梁等大型基础设施的健康监测，山体滑坡和路面沉降等地质灾害的监测预警等领域。



董永康，教授，博士生导师，国家重大科学仪器设备开发专项项目负责人，青年长江学者，可调谐激光技术国家级重点实验室副主任，2003 和 2008 年于哈尔滨工业大学大学获得学士和博士学位，2008 至 2011 年在加拿大渥太华大学从事博士后研究，2012 年加入哈尔滨工业大学入选“百人计划”教授。从事分布式光纤传感的基础研究、技术研发和工程应用，取得了多项创新性研究成果，并已成功应用到一些国家重大工程中。担任 *Optics Letters* 编委，*Photonic Sensors* 编委，《激光与光电子学进展》编委，中国激光杂志社青年编辑委员会委员，光纤传感 Focus 公众号创始人。在 *Light: Science and Applications*、*Optica* 等国际权威期刊发表论文 100 余篇，获得黑龙江省自然科学一等奖，陕西省科技进步一等奖，中国光学工程学会技术发明一等奖和中国激光行业“光环奖”。

高灵敏光纤微流激光生物传感技术

龚元

电子科技大学 光纤传感与通信教育部重点实验室

摘要：高灵敏生物传感是重大疾病早期诊断的必备手段。该报告将聚焦光纤微流激光传感技术研究进展，介绍基于光纤微流激光的一次性高灵敏生物传感、快速高灵敏生物传感，以及具备高通量潜力的分布式光纤微流激光生物传感芯片。



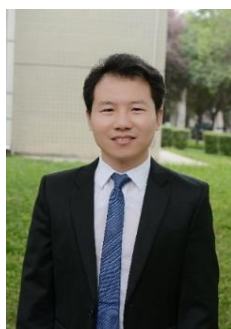
龚元，博士，电子科技大学教授。2008 年博士毕业于中科院光电所，2015-2016 年在密西根大学安娜堡分校做访问学者。长期从事光纤传感技术及应用研究。在 *Laser & Photonics Reviews*、*Biosensors & Bioelectronics*、*Lab on a Chip* 等知名期刊和 OFS 等旗舰会议上发表论文 130 余篇，含特邀综述论文 5 篇、一区论文 10 余篇，被引用 3000 余次。发明光腔检测技术入选国际 ISO 标准，起草光纤传感国家校准规范 3 项。成果 10 次入选 OFS、APOS Postdeadline Paper、ACP 会议最佳学生论文奖以及一区期刊封面等，曾获四川省科技进步一等奖、中国科学院院长奖等。

硫系红外光纤及器件研究进展

郭海涛

中国科学院西安光学精密机械研究所

摘要：中红外波段对应衰减最小的大气传输窗口，且覆盖众多原子、分子吸收峰，在遥感遥测、大气监测、空间通信、生化传感、光谱分析等众多领域具有十分广泛的应用。硫系玻璃具有声子能低、透过范围大、化学稳定性好等优点，其光纤和光纤器件的发展对于红外光子学发展和应用具有重要意义。本报告将介绍中红外波段应用特别是激光传输和增益方面对硫系光纤提出的需求和目前的国内外研究现状，以及本团队在低损耗硫系光纤制备、光纤光栅制备等方面的研究情况。



郭海涛，博士，研究员，博士生导师，中科院西安光机所光子功能材料与器件研究室主任，中国光学学会纤维光学与集成光学专业委员会秘书长、中国硅酸盐学会特种玻璃分会理事、中国稀土学会光电材料与器件专委会理事、中国材料与试验团体标准委员会委员、陕西省光学学会理事。主要从事特种玻璃光纤和光纤器件方面的研究，负责并承担了国家自然科学基金重点/重大项目课题、国家重点研发计划课题、中科院“创新交叉团队”、基础加强计划重点项目等。曾获陕西省科学院科技进步一等奖、中国硅酸盐学会建筑科学技术一等奖。

等离子体共振型光纤生物与新能源传感

郭 团

暨南大学广东省光纤传感与通信技术重点实验室

摘要：高灵敏度的等离子体共振传感技术与细如发丝的光纤载体相结合，为现代生物与能源传感研究提供超低检出限、特异性、原位实时检测新方法。本报告将介绍基于倾斜光纤光栅的等离子体共振生物医学与新能源存储传感机理与关键技术，回顾近些年在生物分子、特种气体、储能电池检测领域的研究进展及未来展望。



郭团，暨南大学光子技术研究院，研究员，博士生导师，国家优秀青年科学基金获得者，广东省科技创新领军人才。专注于光纤传感技术与应用研究，主持国家自然科学基金重点项目及省部级科研项目十余项，发表 *Energy & Environmental Science*, *Nature Communications*, *Light: Science & Applications* 等 SCI 论文 110 余篇，参编 Springer 著作 2 部，获授权中国和美国发明专利 20 项。担任国际 IEEE 仪器与测量学会光子技术委员会主席、国际期刊 *IEEE Journal of Lightwave Technology* 编委、《中国科学》子刊编委、中国光学学会光电技术专委会委员、中国光学工程学会光纤传感技术专家工作委员会理事、广东省光学学会理事，荣获 2018 年度国际 IEEE 仪器与测量学会科技奖（IEEE-IMS Technical Award）。

光纤分布式声波传感器（DAS）进展与应用

何祖源

上海交通大学

摘要：光纤分布式声波传感器（DAS）是近十余年来发展最为迅速、最受人瞩目的光纤传感技术之一，它能够同时获取并精确恢复沿光纤线路任意多个位置处的机械振动波形，从而获取周围环境的丰富信息，在周界安防、资源勘探、油田服务、地震检测等领域具有巨大的应用潜力。本报告首先介绍 DAS 的原理，包括定位方法（在光纤中定位后向瑞利散射信号的光反射仪技术）和感知机制（利用后向瑞利散射信号检出振动波形的方法）；概述现有基于 -OTDR 的 DAS 技术的各种方案及其所面临的分辨率与传感距离相互制约、信号衰落引致盲区等技术瓶颈；着重介绍近年来研发的基于 TGD-OFDR 的新型 DAS 系统；最后介绍 DAS 系统的典型应用，并讨论 DAS 技术的发展趋势。



何祖源，国家特聘专家，上海交通大学讲席教授，光纤通信国家重点实验室主任，电子工程系主任。日本东京大学博士，历任东京大学助教、讲师、副教授、教授，曾任美国 CIENA 公司主任工程师。担任 IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology 期刊 Associate Editor，OFC、CLEO、OFS 等国际会议技术程序委员会委员，2014 年亚洲通信与光子学国际大会（ACP2014）主席，2016 年亚太光学传感国际大会（APOS2016）主席。

长期从事光纤传感、特种光纤与光互连领域的研究，开展光传感和光互连技术成果转化和产业应用，在光电子学领域顶级国际期刊和学术会议上发表论文和报告 450 余篇，其中邀请论文和邀请报告数十篇。获授权日、美、英等国专利 18 项，中国发明专利 20 余项。

基于阵列光栅传感网络的智能轨道交通安全监测方法

李政颖

武汉理工大学

摘要：对地铁隧道进行全分布式振动监测可以有效获取轨道交通运营安全信息，而光纤振动传感网络因其分布式、高灵敏度的技术优势，在这一应用中具有广泛前景。轨道交通的长线型、密集化特征要求传感网络能进行长距离、分布式感知；环境和振源的复杂性要求系统具有大动态范围；对安全事件和状态信息的有效提取则是传感网络智能化的关键。针对上述问题，我们提出了基于阵列光栅传感网络的智能轨道安全监测方法，通过优化光纤预制棒性能和拉丝塔动态成栅工艺，制备了长距离高品质光栅阵列；利用光栅阵列构建双光束干涉仪阵列，保障高灵敏度振动感知；采用双波长相位解缠方法，实现了低采样率高动态范围相位解调；并在地铁隧道实地布设传感光缆，探索智能轨道交通安全监测方法。利用洞壁光缆信号实现对外部入侵事件的预警和定位；利用道床光缆信号实现对内部人员入侵的预警和定位，以及列车轮轨状态监测和异常报警。



李政颖，武汉理工大学信息工程学院教授，博士生导师，入选国家级人才计划青年项目，荣获“全国向上向善好青年”、“湖北青年五四奖章”和“湖北省高等学校优秀共产党员”，获得湖北省杰出青年基金资助，享受湖北省政府专项津贴。长期从事光纤传感方面的研究，先后主持了国家自然科学基金重点项目等 10 余项项目。在国际、国内重要学术期刊和国际会议论文集上发表论文 90 余篇。10 余年来，积极投身产学研合作，开展技术前沿创新性研究，促进科技成果转化，研究成果已推广应用于石油化工行业、轨道交通行业、电力行业等，申请专利 75 项，获授权 44 项；获湖北专利金奖 1 项，中国专利优秀奖 1 项，省部级技术发明一等奖 1 项。

单晶光纤分布式超高温传感与应用

刘波

之江实验室

摘要：光纤分布式温度传感已经在石油管道、油气勘探和重要建筑的健康监测方面取得广泛的应用，在近百亿人民币市场的光纤传感市场中占据半数以上份额。在高于 600 度以上恶劣环境中，普通光纤的玻璃材料在高温下呈现的本征弱点（如低熔点、高温下软化和离子扩散等）使得传统的分布式光纤测温的方式变得极具挑战。然而超高温恶劣环境的需求一直驱使着世界各地的研究者寻求更可靠的方法解决这些问题。单晶光纤由于超过 2000 的熔点多年来一直被认为是高温下光纤测温的最佳选项之一。但是长期以来基于单晶光纤的高温测量方式一般局限在单点测量例如 FP 或者 FBG。受限于单晶光纤的长度，传统的分布式温度传感方式在单晶光纤中一直没有适用。在本报告中介绍了一种基于单晶光纤的分布式超高温传感系统，有效突破了传统光纤分布式温度传感的局限，取得了分布式测量温度达到 1400，温度分辨率达到 2，空间分辨率达到 7cm 的最新纪录。此外，本报告中将分享采用单晶光纤用于超高温传感时，保护光纤的一些实践方法。



刘波，博士，博士后导师，之江实验室研究专家。机械与光学双学士学位，美国弗吉尼亚理工大学博士，曾任美国能源部-国家能源实验室 PI 研究员。长期致力于特种光纤的制造及应用。因制造的单晶光纤长度打破商用光纤长度上限，故获的美国卡耐基科学奖，入围美国威廉-史蒂芬奖最终名单。2019 年荣登中美煤炭清洁发展论坛主办方宣传册封面人物。任美国能源部科学办公室 “中小企业创新基金” 评审员。

基于微型光纤干涉仪的全光光声成像技术及其应用

马骋

清华大学电子工程系

摘要：光声成像是目前唯一可以在光子散射区实现高时空分辨率的成像技术，其分辨率和保真度取决于光声信号的接收质量，尤其需要较大的声学探测带宽和探测立体角。传统的电学超声波换能器由于有限的带宽和探测立体角，其成像质量受限，不适用于高分辨率、高保真度的成像需求。近年来，利用光学探测手段对光声信号进行探测成为研究热点，这类全光光声成像系统可以有效的突破电学探测的技术瓶颈，获得更好的图像质量。由于光声信号极其微弱，对换能器的灵敏度提出了较高的要求，通常利用干涉仪进行探测需要很高的品质因数，这使得技术成本和实现难度极大提升，造成并行探测困难、成像时间过长。为了解决这一难题，我们研制了可以通过光热效应自动调谐工作点的高品质因数光纤光声探测器，降低成本的同时提供了并行探测方案，并将其应用于一系列活体生物成像场景。本次报告将介绍此类可调光纤干涉仪的设计、制备和表征，以及其在活体光声脑成像和肿瘤成像中的应用。



马骋，清华大学电子工程系副教授，博士生导师。于 2004 年在清华大学电子工程系获得学士学位，2012 年于弗吉尼亚理工大学计算机与电气工程系获得博士学位。2012-2016 年在圣路易斯华盛顿大学进行博士后研究，合作导师是美国工程院院士汪立宏教授。2016 年在清华大学电子工程系任教至今。任国际光学学会（OSA）和国际光学工程学会（SPIE）会员，中国光学学会生物医学光子学专业委员会委员，中国自动化学会智能健康与生物信息专业委员会委员，清华大学天津电子信息研究院生物光子学研究室首席科学家。目前已在国际知名学术期刊上发表学术论文 30 余篇，包括《自然》子刊三篇，《科学》子刊一篇，并参与编写国际学术著作一部。主要研究方向是光声计算断层成像及其应用，在光声成像的器件、系统架构、重建算法、多光谱分析等方面取得一系列成果。

光通信及光子集成器件研究

裴丽

北京交通大学

摘要：5G 已开始商用，通信迈入了新时代。高性价比光器件的理论分析、新的制作方法、新结构设计等是光通信领域的研究热点。近年来，从新物理机理去探索光电子器件研究领域的理论与设计方法，并将新的理论与新型光电子器件的研制和光传输、光传感的实际应用紧密结合更是备受关注。本文分别从新光纤、新器件、新传感、集成化几个方面来介绍了其在未来光网络发展中解决关键技术的作用。新技术的发展必将为面向 5G 的光网络提供新的解决思路。光纤通信是数据中心大容量高速链接的重要基础，通信网络、高性能计算、物联网等应用领域的快速发展，对满足国家发展战略需求具有重要意义。



裴丽，北京交通大学教授，博导。长期致力于新型光电子器件及光子集成等研究。入选国家自然科学基金“杰出青年”基金，教育部“新世纪优秀人才”，詹天佑科技奖等。获北京市教学成果二等奖，合著教材获评北京市精品教材。主持国家“863”重大、国家自然科学基金重点、科技部重大专项课题等 10 余项。发明专利授权数十项，SCI 收录论文 100 余篇。国际会议邀请报告 40 余次，并多次担任 TPC 委员和分会主席。

空芯微结构光纤：进展与展望

汪滢莹

暨南大学光子技术研究院

摘要：空芯微结构光纤通过在包层构建微结构实现空气纤芯导光，在光纤中创造出一个低色散、低非线性、低时间延迟、高激光损伤阈值的理想传输媒介，和光与物质相互作用的高效实验平台。它被誉为是继石英光纤之后的“下一代光纤技术”，在光纤通信、高功率激光、超快光学、生物光子学、光纤传感等多个领域已逐步展现出重要应用价值。然而，由于空芯光纤在导光机理和制作技术方面都比实芯光纤要复杂得多，其光学性能仍有待进一步提高才能更好的满足上述领域的应用要求。本报告将介绍本团队在空芯光纤技术领域的最新进展，包括超低损耗空芯光纤、高双折射保偏空芯光纤、宽带空芯光纤以及空芯光纤连接技术，并讨论空芯光纤未来的发展前景。



汪滢莹，暨南大学光子技术研究院研究员，2005年本科毕业于北京交通大学，2011年博士毕业于英国巴斯大学。博士论文被评为物理系年度最佳博士学位论文。于2012年8月回国在北京工业大学任副研究员，2019年11月加入暨南大学。主要研究领域为光子晶体光纤、非线性光纤光学等。在 *Nature Communications*、*Laser Photonics Review* 等杂志发表 SCI 文章 50 余篇，被引用 1000 余次。2018 年获“中国光学十大进展”（应用研究类）。在 CLEO、Photonic West、ECOC 等国际会议做 Postdeadline 报告、邀请报告十余次。授权国际发明专利 2 项，国内发明专利 10 余项。主持项目经费 2000 余万元。现担任美国 OFC、CLEO 会议程序委员会委员、中国激光杂志社青年常务编委、“High Power Lasers: Science and Applications”杂志编辑。

基于相干探测的高性能分布式声波传感

王子南

电子科技大学

摘要：分布式光纤声波传感(DAS)具有广阔的应用前景。DAS 通常基于相位敏感光时域反射仪(Φ -OTDR)或类似技术，它可以检测外界扰动引起的光纤内瑞利后向散射光的特征变化。相干检测技术可以精确恢复瑞利散射光的强度和相位，因而在近年来带动了 DAS 技术的快速发展。在本报告中，将讨论近年来相干检测 DAS 的进展。



王子南，教授，国家“万人计划”青年拔尖人才项目入选者，担任 IEEE Photonics Technology Letters 编委、中国光学学会纤维光学与集成光学专业委员会委员。长期从事信息感知与激光技术研究，代表性成果曾入选美国光学学会(OSA)评选的年度 30 项最激动人心的光学进展之一；在 IEEE Internet of Things Journal, Optics Letters 等刊物发表一/二区论文 50 余篇（ESI 高引 3 篇），WOS 引用 2500 余次；在国内外学术会议上 30 余次作主旨报告或邀请报告；已授权美国发明专利 5 项、中国发明专利 22 项；出版专著《光纤随机激光原理及应用》及《光纤传感网关键器件与技术》第三章（均为科学出版社）。

分布式光纤形状传感关键技术

尹国路

重庆大学

摘要：光纤形状传感技术在航空航天飞行器柔性蒙皮形状监测、介入医疗器械实时精准导航、机器人手臂智能反馈控制等工程领域具有广泛的应用前景，其中末端跟踪定位精度、轨迹精确重构、实时监测能力是光纤形状传感的关键核心参数。形状传感的实时监测能力受限于光源扫频速度和后处理并行算法；光纤末端反射使得传感器存在形状测量盲区；形状传感器封装过程的在线残余应力分布监测是提高形状传感器性能的关键；光纤扭曲也是影响形状重构精度的重要问题。我们针对形状感知技术中的这些关键问题展开研究。



尹国路，重庆大学“百人计划”特聘研究员，入选欧盟“玛丽·居里学者”，重庆市青年拔尖人才计划，主要从事智能光纤传感技术研究，主持国家自然科学基金面上项目、国家自然科学基金青年基金等课题 10 余项，发表学术论文 40 余篇；撰写英文专著《Fiber Laser》第七章；获得重庆市自然科学二等奖 1 项（排名 3）；授权中国发明专利和软件著作权各 5 项。

微波光子协同仿真技术

陈智宇

中国电子科技集团公司第二十九研究所

摘要：随着微波光子技术的发展，无论是在军用领域中的雷达、通信、电子战，还是在民用领域中的光载无线和大数据传输，对微波光子处理技术所带来的大带宽、高灵活性都表现出广泛的关注。但是随着微波光子工程化应用的推动，微波光子精确设计能力与协同仿真能力不足的问题逐渐凸显，严重制约了微波光子技术的实际应用。其原因主要有：微波光子系统的多学科交叉融合关系更加复杂，以及微波、光波与数字的跨域、多学科协同仿真难度大等。针对上述问题所提出的微波光子协同仿真技术，通过对微波光波跨域匹配、多专业仿真工具兼容协同、高效并行计算等方法的突破，将微波和光学模型的表征方法统一起来，成功打造出了一个具备完全自主知识产权的微波光子协同仿真平台，并应用于大规模阵列的微波光子侦察系统的仿真验证，在显著提高仿真效率的同时，系统的仿真准确性也得到了验证。最后，本报告还探讨了微波光子协同设计技术的发展趋势，并给出了发展建议。



陈智宇，博士，中国电子科技集团公司第二十九研究所，高级工程师。

从事微波光子电子对抗领域的相关工作，围绕国家信息装备建设和发展需求，致力于解决电子对抗系统宽带化、阵列化和小型化进程中所面临的关键瓶颈问题。研发出微波光子多学科跨域融合的协同设计仿真平台，以及首个基于全光架构的微波光子接收机，在《Light: Science & Applications》等期刊发表论文 20 余篇，申请国家发明专利 20 余件，荣获中国光学工程学会科技

进步一等奖 1 项。

离散频谱微波光子处理技术

戴一堂

北京邮电大学

摘要：对宽带射频信号的频谱进行任意功能的处理，是雷达、对抗、通信等众多应用的共性技术需求。对宽带频谱进行高精细度的离散、并进行静态或者动态可重构的幅相调控，是实现任意谱处理的有效途径。然而，常规微波光子系统中，信号带宽在电光和光电转换的过程中都是保持不变的；在带宽不变的微波光子系统中，用于光载微波信号处理的光学器件往往具有较差的频谱分辨率（一般~10 GHz 量级），从而成为微波光子系统的性能制约因素。我们提出并展示一种全新的“带宽伸缩”的微波光子系统：信号的带宽在电光上转换时被放大、在光电下转换的时候则被缩小。该带宽伸缩的微波光子系统为我们提供了全新、而且具有重要价值的功能。电光转换过程中信号的带宽被放大，因而低分辨率的光学器件可以为微波信号提供高分辨率的频谱处理。基于该原理，我们实现了“可编程微波频谱处理器”、延时放大器、可集成大延时带宽积的实时傅里叶变换、以及超宽带射频信道化接收等。我们相信基于带宽伸缩的离散频谱处理未来会在微波光子系统中得到广泛的应用。



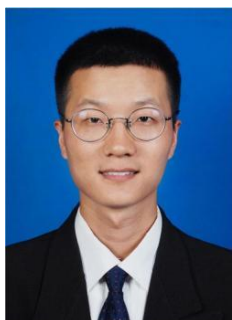
戴一堂，北京邮电大学、信息光子学与光通信研究院，教授，博士生导师。主持国家自然科学基金青年基金项目、面上基金项目、973 课题、国家重点研发计划课题等。已署名发表期刊论文百余篇，包括 Nature Communications、Light: Science & Applications 等知名期刊；引用次数超过 3500 次；申请国家发明专利二十余项；国际会议邀请报告十余次。

面向高通量卫星的超宽带微波光子收发机架构

高永胜

西北工业大学

摘要: 为了进一步提高数据速率,当前高通量卫星通信载频逐渐向 Q/V 甚至 E 频段迈进,并在信道带宽、波束数量、抗干扰能力上提出更高要求。微波光子技术固有的大带宽、低频率依赖、抗电磁干扰特性,使其成为超高分辨雷达、高速无线通信等宽带电子系统的使能技术。该报告针对未来高通量卫星通信需求,分析超外差和零中频两种宽带射频收发机架构的优缺点,介绍利用微波光子 I/Q 混频技术实现宽带矢量零中频接收、超宽带信道化接收的实现方法以及最新的研究成果,并针对卫星通信的宽带抗干扰需求,思考基于微波光子技术的宽带捷变频矢量信号产生方法。



高永胜, 男, 博士, 西北工业大学电子信息学院副教授。主要从事光载射频、微波光子学理论和应用研究。主持国家自然科学基金面上及青年项目、博新计划、中国博士后基金、科工局稳定支持项目、陕西省重点研发计划项目等。出版学术专著 1 部,在国际著名学术期刊发表论文 50 余篇,授权发明专利 20 余项。获人社部“博士后创新人才支持计划”、中国电子教育学会首届优秀博士学位论文提名奖、西北工业大学“十育人”先进个人、优秀双创导师。担任西北工业大学电子信息学院副院长、陕西省信号处理学会理事、陕西省电子学会空间电子三遥委员会委员、《空间电子技术》青年编委,国内外近二十个著名学术期刊审稿人。

基于双脉冲布里渊激光泵浦的大梳齿间隔可调谐的耗散孤子频率梳

李平雪

北京工业大学材料与制造学部

摘要：在连续波激光驱动的非线性谐振腔中，时间腔孤子的形成使相干、宽带和光谱平滑的光频率梳以及飞秒脉冲的产生成为可能。本文报道了一种在双脉冲受激布里渊激光的驱动下的非线性光纤腔中高效产生可调谐高重复频率时间腔孤子的方法。与连续光驱动非线性腔产生孤子相比，该方法利用高峰值强度的布里渊激光脉冲增强了级联四波混频效应，实现了高质量的孤子脉冲发射。新产生的孤子锁定在腔内布里渊脉冲的初始拍频信号上，直接实现了对孤子重复频率的全光调谐。通过控制外部双波长间距，时间腔孤子的周期可在 140~242 GHz 范围内连续调谐，相应的可将脉冲宽度从 0.9ps 调整到 513fs。这种具有可调谐高重复频率的时间腔孤子可以为低噪声可控毫米波和太赫兹源提供一种实用的解决方案。



李平雪，北京工业大学教授，博士生导师。主要从事先进激光技术及应用领域研究工作。作为项目负责人承担了国家重大科技研发计划、国家 863 计划项目、国家自然科学基金项目、预研重点项目、科技部重点研发计划、北京市科委、教委计划项目等国家、省部级科研项目 20 余项。担任中国电子学会量子电子学与光电子学分会委员，北京光学学会理事，中国激光杂志社青年编委。先后入选首届青年北京学者（2018 年）、茅以升科学技术奖-北京青年科技奖

（2019 年）、北京市百千万人才工程（2018 年）、北京工业大学京华人才（2014 年）、北京市教委青年拔尖人才（2012 年）、北京市科技新星（2007 年）和北京工业大学优秀教师（2018 年）。目前以第一或通信作者发表 SCI、EI 收录论文 80 余篇，获授权国家专利 30 余项。

可重构微波光子信道化技术研究进展

谭庆贵

中国空间技术研究院西安分院

摘要：新一代宽通信系统需要解决宽带、灵活和可重构的技术难题，作为新一代宽带通信系统的射频前端，需要具备频率可调谐、带宽可重构的能力。微波光子技术由于具有宽带和多维调控技术优势，在新一代宽带通信系统中具有重要的应用前景。一方面可以充分发挥微波光子技术的宽带特性，构建宽带微波光子通信系统，大大提升通信系统的通信容量；另一方面微波光子技术可以充分发挥光域多维调控优势，采用微波光子信道化技术解决新一代宽带通信系统的灵活和重构技术瓶颈。目前微波光子信道化主要有激布里渊散射（SBS）、双光梳、光子滤波等多种技术方案。本报告首先分析宽带通信系统对可重构微波光子信道化技术发展需求，研究国内外微波光子可重构信道化技术方案及其优势。然后着重研究分析基于受激布里渊散射的微波光子可重构信道化技术研究进展。最后分析微波光子信道化技术存在问题及后续发展建议。



谭庆贵，男，博士，中国空间技术研究院西安分院研究员。十多年来一直致力微波光子技术星载应用和卫星相干激光通信技术研究，推动并实现了微波光子技术和激光通信技术空间应用。主持了民用航天、国家 863、国家背景预研、国家航天专用技术、航天支撑和装发基金等数十项科研攻关课题。负责完成了微波光子柔性交换转发、卫星相干激光通信、液晶光学相控阵天线等样机研制及演示验证。曾获省部级发明一等奖 1 项、三等奖 3 项，出版专著 3 部，发表论文 58 篇，获授权国家发明专利 35 项。

模式可控激光器

汪莎

四川大学

摘要：模分复用技术可用于大幅增加光通信容量，被认为是通信领域中的二次革命。模式控制是实现模分复用技术的前提和关键。本报告分别从固体及光纤激光器两个方面介绍了模式可控激光输出的研究。固体激光器中，我们采用离轴泵浦联合像散调控技术，实现了 HG 模式、涡旋模式的转变，并配合腔内损耗调制最高实现了波长调谐范围大于 10 nm 的最高 14 阶的阶数可调涡旋光输出。光纤激光器中，我们分别采用了偏振旋转选模技术及波长选模技术，实现了 LP_{01} 、 LP_{11} 、 LP_{21} 、涡旋光束及平顶光束的可控输出，其中涡旋光的纯度大于 95%，平顶光束的归一化均方根 0.035、光斑陡峭度为 0.815。进一步在固体及光纤激光器中，通过引入可饱和吸收体，实现了涡旋光束的锁模超短脉冲输出。



汪莎，毕业于德国柏林工业大学获博士学位，先后就职于 Quantronix 公司及 Alcon Lensx 公司任激光工程师及高级激光工程师，现任四川大学电子信息学院研究员、博导。从事激光技术、光场调控、激光通信相关研究。主持国家及省部级项目五项，获四川省人才项目资助。近五年来，发表 SCI 论文 30 余篇，授权发明专利 5 项。

面向收发链路的微波光子器件测试技术

张尚剑

电子科技大学

摘要：微波光子器件是构成微波光子链路、实现微波光子系统在光域进行微波信号传输、分发和处理和解调的基础。本报告主要介绍报告人及所在团队针对微波光子收发链路中的微波光子器件，包括半导体激光器、电吸收调制激光器、电光 MZM 调制器和光电探测器等，进行在线高频测试的研究工作进展，获得器件的独自频响参数，并实现了器件之间的频响解耦。特别是，通过光采样技术实现了频率范围的扩展，获得宽频段、高精细的微波光子器件表征。



张尚剑，电子科技大学教授、博导。博士毕业于中国科学院半导体研究所，先后在香港城市大学、荷兰埃因霍温理工大学（TU/e）和美国加州大学圣芭芭拉分校（UCSB）留学。长期从事高速光电子集成器件与微波光子学研究，研究兴趣包括高速光电子器件高分辨自校准测试、集成光子晶圆级在片高频检测、宽带精细微波光子采样处理等。

动态电磁博弈中的微波光子技术

钟欣

中国电子科技集团公司第二十九研究所

摘要：信息化社会和信息化战争中，电磁信号无所不在，尤其是移动节点只能依靠微波或光为载体，进行无线的信息获取和传递。然而，急剧增长的用频需求和极为有限的频谱资源，使得电磁频谱越来越拥挤，电磁频谱无意的冲突和有意的对抗构成了时变性和博弈性极强的电磁空间，大大提高了对全域电磁活动感知、处理、调节和控制的要求。这种新的要求催生了超宽带的多样化处理能力，成为了微波光子技术的重要用武之地。本报告讨论了电磁空间中动态博弈的典型场景，分析了动态电磁博弈双方的本质能力需求，进而分析了微波光子需要解决的问题和难点，为微波光子技术的长远发展提供参考。



钟欣，博士，研究员级高级工程师，任职于中国电子科技集团公司第二十九研究所电子信息控制重点实验室，长期从事微波光子处理技术及其系统应用研究，先后承担十余项国家级科研项目，授权发明专利十余项，获得光学工程学会科技进步一等奖一项，电科集团技术发明特等奖一项。

自适应分布反馈超窄线宽激光器

朱涛

重庆大学，光电技术及系统教育部重点实验室

摘要：针对传统窄线宽激光在线宽深入压缩方面的局限性，我们独立提出了一种通过分布反馈实现线宽极致压缩的思想，并在此基础上提出了一种窄线宽激光器的新构型。报告给出了基于这种激光构型的理论分析，以及在光纤激光、半导体激光、可调谐激光等多种类型激光器方面的实验结果。这种思想对具有增益型的任意波长激光器均适用，也为激光器其它参数的极致调控提供了一种新的视角。



朱涛，重庆大学教授、博士生导师。现任光电技术及系统教育部重点实验室副主任。中国光学学会理事、中国光学工程学会理事。担任《IEEE Photonics Journal》、《Light: Advanced Manufacturing》、《光电工程》等期刊的副主编/编委。2008 年“教育部新世纪人才支持计划”入选者，2014 年获得“重庆杰出青年基金”，2018 年获“国家杰出青年基金”。发表学术论文 200 余篇，SCI 引用 5000 余次，授权中国发明专利 40 余项。基于自有核心技术研制的可控激光及测量系统已在中石化储备油库的健康安全监测、航空航天、南方电网、国家煤炭等领域得到应用，部分成果已完成转化，服务于国家经济建设。

新型光电材料、光子芯片与集成应用研究

祝连庆

北京信息科技大学

摘要：光电子技术成为现代军民领域高技术竞争的核心之一！随着新型光电材料与纳米光子结构、能带工程学、材料生长技术，以及集成光子学的蓬勃发展，给光电子领域带来广阔的创新发展空间，光电子技术逐渐渗透到信息传输、探测感知、智能计算等领域，成为后摩尔时代的关键支撑技术！本报告介绍实验室近年来围绕光学与光子学技术在“智能感知”领域的融合创新，介绍三个方面的工作进展：一是介绍本实验室基于先进的分子束外延设备，在新型红外光电材料、能带工程与低维纳米材料生长技术的科研布局与科研工作，开展了超晶格红外探测器、量子级联激光器的研究；二是基于硅光集成技术的光纤传感解调芯片化研究，目标是实现解调仪的微小型化；三是基于微纳衍射光学、集成光子学的人工智能光子计算方面开展了光学神经网络算法、模型与芯片设计等一系列基础前沿和应用探索研究。



祝连庆，男，1963年10月生，浙江兰溪人，工学博士，北京信息科技大学二级教授，博士生导师，教育部部科技委委员，教育部教指委委员，北京学者，国家级百千万人才，享受国务院政府特殊津贴专家，国家有突出贡献中青年专家，北京市劳模、科技北京百名领军人才，北京市有突出贡献科学人才，教育部长江学者创新团队带头人，第七届全国优秀科技工作者，第十二届、第十三届全国政协委员。

兼任中国计量测试学会常务理事、中国仪器仪表学会常务理事、中国光学工程学会理事、中国微米纳米技术学会理事、中国仪器仪表学会测量与控制专业委员会主任委员、中国计量测试学会技术推广与转化工作委员会主任委员，中国仪器仪表学会机械量测试仪器分会副理事长、中关村光电产业协会副理事长。

现任光电测试技术及仪器教育部重点实验室主任，教育部先进光电子器件与系统学科创

新引智基地负责人（国家 111 基地），光纤传感与系统北京实验室主任，生物医学检测技术及仪器北京实验室副主任（与清华大学联合实验室），光电测试技术北京市重点实验室主任，光电信息与仪器北京市工程研究中心主任，先进光电子技术国际合作联合实验室副主任（与剑桥大学、清华大学联合实验室）。

主要研究方向：生物医学检测技术及仪器、光纤传感与系统、光电精密测量技术与装置。主持国家 863 重大课题、教育部长江学者与创新团队发展计划项目、国家重大科技研发专项、国家重大科学仪器设备研制专项、国家自然科学基金、总装备部预先研究项目等国家级、省部级项目 20 余项。在科学研究、科技成果转化等方面取得了突出成绩。与中国工程院、中国仪器仪表学会、清华大学、天津大学合作共同主办国际会议 5 次、国内学术会议 8 次，多次担任大会共主席、秘书长、组织委员会共主席、程序委员会共主席等重要职务，为学科发展做出了重要的贡献。近年来发表学术论文 160 余篇，出版专著 2 部，申请国家发明专利 136 项，培养博士、硕士研究生 110 余人。以第一完成人获国家科技进步二等奖 1 项，获北京市科学技术二等奖 1 项，获北京市教学成果一等奖 1 项。

专题十一、光电微系统技术及应用

专题主席：

喻松林，中国电子科技集团公司第十一研究所

耿 莉，西安交通大学

汪志强，中国电子科技集团信息科学研究院

冯 雪，清华大学

隋修宝，南京理工大学

专题程序委员会：

薛 彬，天津大学

白向兴，清华大学

张 冰，西安交通大学

光电系统片上集成技术

储涛

浙江大学信息与电子工程学院

摘要：随着电子技术得到迅速发展而越来越逼近其技术瓶颈，光电子技术作为一门新兴的传统技术，越来越得到更多的注目和发展，被用来探索解决现存主流电子技术难以解决的问题或者新问题。其中，基于硅基基板和半导体微纳加工技术的硅基光电子学，由于其具备高密度、低成本集成的优势，正处在高速发展的时期，为多种技术问题的解决提供了解决方案和可能性。本报告将基于报告人长期从事硅基光电子芯片集成技术研究的基础，从基本光电子集成器件单元到大规模光电子片上集成系统，系统地介绍光电子系统片上集成技术的进展、瓶颈和发展可能性，并将对其未来应用展开讨论。



储涛，浙江大学求是讲席教授，浙江大学微电子集成系统研究所所长。

四川大学理学学士（1991）、日本京都工艺纤维大学工学博士（2002）；

曾任日本学术振兴会 JSPS 特别研究员、日本光产业技术振兴协会研究员、

NEC 中央研究所硅光技术部主任、主任研究员、日本国家产业技术综合研

究所纳米器件中心主任研究员、主管；2011 年回国后曾任中科院半导体所

集成光电子学国家重点实验室中科院特聘研究员、中国科学院大学讲座教授；2017 年起任浙江大学信息与电子工程学院教授。长期研究硅基光电子芯片集成技术，负责科技部重点专项课题、自然科学基金重点项目及华为等企业合作项目数十项，发表论文百余篇、授权国内外专利十余项。

近红外雪崩激光焦平面组件及微系统的设计与制备研究

代千

西南技术物理研究所

摘要：基于 InGaAs/InP 单光子雪崩二极管，研制用于激光三维成像探测的 $1.06\ \mu\text{m}$ 波长近红外雪崩激光焦平面组件。采用微区掺杂结构，抑制像元早击穿现象，通过高精度掺杂微区控制工艺，精确控制优化雪崩电场分布，实现了噪声有效抑制。基于数模混合集成读出电路设计，实现高精度计时高速信号读出与处理，具有多回波采集、电压均匀性修调、像元击穿保护等多功能模块。激光焦平面组件达到单光子灵敏度和亚纳秒级时间分辨率。通过性能测试与演示验证，分析雪崩激光焦平面存在的技术难点和应用限制，提出未来解决的技术途径。并与微光学结构、信号处理与控制电路以及制冷控制模块等实现了微系统集成，为近红外雪崩激光三维成像探测微系统的设计与制备提供参考。展望雪崩激光焦平面组件及微系统的发展趋势和应用前景。



代千，男，西南技术物理研究所，光学博士，研究员，博士生导师。中国兵器工业集团青年科技带头人，激光器件技术重点实验室总体技术研究中心主任。长期从事近红外激光探测材料和器件技术研究，致力于高灵敏度激光焦平面探测器组件研发。作为总设计师主持核高基国家科技重大专项课题，历年来主持或承担核高基、重大基础、预研、国家重点研发计划、四川省重点研发等科研项目 10 余项，成功研制出 $1.06\ \mu\text{m}$ 和 $1.55\ \mu\text{m}$ 波长 InGaAs 基线性和盖革 APD 激光焦平面探测器组件，在 Optics Express、Optics Letters 等 SCI、EI 检索期刊发表学术论文 20 篇，获得授权发明专利 9 项，编制国家和行业标准 2 项。

基于深度学习的抗散射图像信号传感算法设计

郭恩来

南京理工大学

摘要：光学成像传感技术的发展使得透过云、雾、浑浊水体的成像成为可能，也为智能驾驶、遥感监测等领域提供了新的传感手段。针对传统抗散射成像方法的固有缺陷，例如依赖对散射介质固有分布建模、依赖侵入式参考源、成像重建能力有限等，近年来发展出一大批新型光学抗散射传感方法。引入深度学习方法能够一定程度上提升抗散射成像方法的优化求解能力，但是同时也普遍面临依赖数据、泛化能力不足的问题，难以实现精确建模。针对这一点，我们将深度学习方法与传统物理模型充分融合，以物理模型指导深度学习算法设计，从物理机理上保证其在各种复杂抗散射成像任务上的成像传感能力和泛化能力，以解决大视场宽谱散斑成像、宽场大景深散斑成像定位、可见红外宽谱散斑成像、室外远距离透雾成像等问题，探索深度学习与传统光学感知问题的高效结合机制与应用方法。



郭恩来，南京理工大学电光学院，多年来致力于新体制成像与智能传感技术研究，主持国家自然科学基金项目、中国博士后基金项目，参与国家自然科学基金重大仪器研制/重点项目、江苏省重点研发计划等多项科研攻关课题。针对大视场、宽谱、彩色、高灵敏等复杂抗散射成像问题，研制多项具有自主知识产权的成像方法，相关成果以一作/通讯发表于

Photonics Research、Optics Express、Optics and Lasers in Engineering 等期刊，并形成国家发明专利多项，获得江苏省科学技术一等奖 1 项。

光电微系统技术发展趋势与展望

胡小燕

中国电科信息科学研究院

摘要：光电微系统技术是融合光电子器件、微电子、MOEMS、集成光子等技术，在微纳尺度上通过 2.5D/3D 异构/异质集成技术制备的微型光电系统，满足光电探测与成像、光传输/处理、光传感等领域对全谱高集成光电成像、高速大带宽光传输与全光处理、智能探测与成像识别、微型智能光传感等技术需求。本报告从微系统技术发展背景出发，介绍了技术融合发展趋势下的光电微系统的研究进展及典型产品技术，并探讨了光电微系统技术发展所面临的挑战。



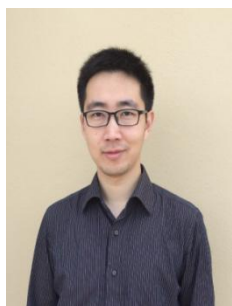
胡小燕，女，研究员级高级工程师，中国电子科技集团公司信息科学院技术专家。在光电技术领域有着十五年的一线科研经验，参与并主持过国家级重点项目二十余项；作为中国电科微系统总体中心光电微系统技术方向学科带头人，在光电微系统协同设计体系化技术、多维度智能光探测感知微系统、硅基集成光子微系统等方向开展了深入研究。发表论文十余篇，申请发明专利十余项，获中国电子科技集团公司科技进步一等奖两次。

光电子集成芯片设计

李丹

西安交通大学微电子学院

摘要：得益于光通信和 3D 传感应用的蓬勃发展，光电子集成电路（OEIC）近年来取得了巨大的发展。在本次报告中，我将描述课题组最近在 OEIC 设计方面的工作，分别针对从以太网、骨干网络到接入网络的各个光通信场景量身定制，以解决每个应用特定需求和关注点。此外，我还将介绍在用于消费电子和无人驾驶的 TOF（飞行时间）激光雷达传感器方面的一些工作。



李丹，西安交通大学电子信息与工程学院微电子学院副教授，博士生导师。2013 年意大利帕维亚大学获博士学位。2007 至 2009 年曾在 NVIDIA 上海研发中心工作。2011 至 2014 年在意大利帕维亚大学和意法半导体联合实验室 Studio di Microelectronic 从事超高速光通信、硅光子及射频集成电路的研发设计工作。2015 年加入西安交通大学微电子学院，从事光通信、射频、电源管理芯片的设计和研究工作。目前主持国家科技部重点研发计划任务，国家自然科学基金面上项目，中国博士后基金面上项目/特助项目，陕西省重点研发计划等。2019 年获得陕西高等学校科学技术奖一等奖。担任 ICTA 会议技术委员会委员，国家重点研发计划重点专项项目顾问专家，西安市“硬科技-光电芯片智库”特聘咨询专家等。

无机柔性电子器件及其生物医学应用

林媛

电子科技大学

摘要：柔性电子在智慧医疗领域展现出巨大的应用前景。本报告将介绍以柔性功能薄膜器件为核心构建的一些典型的传感、刺激器件。首先将介绍如何通过材料与结构设计，使器件兼具可延展柔性和高性能，从而在器件与人体组织器官高度共形的同时能保障器件的有效稳定工作。在此基础上，基于压电、热电等功能材料和器件力学结构设计，结合病理模型，通过建立生理信号传感-物理场刺激的闭环调控系统，实现一系列传感-刺激智能反馈器件。



林媛，电子科技大学材料与能源学院教授、博导。1999 年在中国科学技术大学获凝聚态物理博士学位，其后分别在中科院物理所、美国休斯顿大学、美国 Los Alamos 国家实验室从事博士后研究，2006 -2008 年任美国 Intel 公司封装测试研发中心高级工程师，2008 年入选教育部长江学者特聘教授回国到电子科技大学工作，2016 年入选国家“万人计划”科技创新领军人才，2018 年获国家杰出青年科学基金资助。目前的主要研究方向是基于无机功能薄膜的可延展柔性器件。

面向柔性射频电子的传输线结构

潘泰松

电子科技大学

摘要：微带传输结构是射频电路中一类重要的信号传输结构。在构筑可延展柔性射频电路时，常规微带结构中的金属地平面设计显著限制了电路可延展性的实现。因此有必要针对可延展柔性电路对射频信号传输的需求，设计兼具延展性和高频传输性能的射频传输结构。在本报告中，将介绍网格状缺陷地平面和比例宽度地平面设计在可延展柔性微带传输线和可延展柔性微带无源器件中的应用，基于等效电路模型分析具有特殊地平面设计的可延展柔性微带射频传输结构的设计机理。



潘泰松，电子科技大学材料与能源学院副教授。2010 年和 2016 年在电子科技大学先后获得学士和博士学位，其中 2014 年至 2016 年在美国西北大学从事可延展柔性电子器件的力学设计与计算工作。主要从事柔性可延展电子器件的设计与制备研究，重点研究柔性可延展电子器件的延展性实现与优化、力-电性能耦合等问题。

微系统技术发展思考与建议

汪志强

中国电科微系统技术总体中心

摘要：进入后摩尔时代，电子技术的进步涉及软硬件设计、新型材料、新架构、新范式等众多技术变量，这些众多创新性理念的涌现将成就更多的机遇，也带来了更大的挑战。最重要的机遇便是以异构集成为核心、将“延续摩尔”技术创新成果和“超越摩尔”的功能集成需求紧密结合的微系统技术。本报告介绍了国外产业界和工业界微系统技术布局情况和发展趋势，针对重点值得关注的典型项目计划进行了分析，并对国内微系统技术的发展现状和体系化布局思路进行了介绍，提出了思考与建议。



汪志强，研究员，现任中国电子科技集团公司信息科学研究院微系统技术中心主任，电科集团某重大工程“后摩尔时代”领域总设计师，某重大科技专项重点方向专家组成员和碳基信息电子器件技术专家组成员。主持和参与了多项国家重点研发计划、重大工程项目，曾获国防科技进步二等奖，集团公司专利金奖以及电科集团十大科技领军人才，十大创新团队负责人和集团公司五一劳动奖章等称号。

基于三维集成工艺的 iTOF 传感器芯片像素陷光设计研究

王驰

宁波飞芯电子科技有限公司

摘要：随着智能电子产品，特别是 VR/AR 产品的普及，由于具有模组体积小、可支持视场大、像素分辨率大的优势，阵列型 3D iTOF 传感器成为了获取目标距离信息的优先选择。然而，常用的硅基材料对于近红外波段，特别是 940nm 波长下的量子效率偏低。同时，增加硅材料的厚度对于提高 iTOF 芯片的解调频率、解调对比度产生了负面的效果，因此需要通过光学设计实现增强对于近红外波段光的吸收效率。

本报告中，介绍了一种高性能 3D iTOF 传感器像素的增强红外吸收光学结构。通过在深度传感单元中设置陷光结构，提高了量子效率。入射光经过吸收层表面的网状陷光结构，改变了传播方向，在像素内部经过多次的反射、散射、折射，并通过底部金属层的反射作用增加了光在吸收层中的光程，进而提高了像素吸收 940nm 波段光的量子效率。相比与无陷光结构的传感单元，光有效吸收效率提高了 1.85 倍，从 14% 提升至 40%。这种改进可以有效降低 iTOF 模组的发射功耗、提高测距精度和灵敏度。



王驰，2019 年于陕西师范大学光学专业毕业，获得博士学位。现任职于宁波飞芯电子科技有限公司，担任光学主管、激光雷达系统架构师。研究方向为微纳光学、激光雷达系统，曾发表学术论文十余篇。

新原理水下三维声场传感器

薛彬

天津大学

摘要：在现场条件和自然环境下的信息感知与信息传输模型，本质上是目标（源）与被目标调制的场信息之间的映射关系。经典模型中，场的感知维度一般限制在一维和二维。经典的基于声光电媒质的雷达和声呐模型，也基本基于一维和二维信息量获取能力开展技术构建工作。以声波为信息感知媒质，引入激光传感技术实现三维声场声压分布的实时感知，并基于三维声场感知能力，创新性开展目标信息探测、目标定位以及高速率通信的理论构建工作。目前看来，基于三维场信息的探测、定位以及通信理论，由于第三个维度的全新引入，初步具备目标超分辨、定位高精度以及通信高带宽的特性。其潜在应用包括，声学超分辨水下目标探测、短基线高精度声学目标定位、大容量水声通信等。完善基于三维场信息的目标信息感知理论，对经典的理论模型将产生一定的改进和更新，为基于声学的现场/自然环境下的信息感知提供有潜力的理论和技术方案。



薛彬，天津大学研究员，某计划重点项目技术首席专家，研究方向包括新体制声场传感器、新体制声呐、海洋计量等。出版教材一部，发表论文 30 余篇，授权专利 10 余项。

感存算一体化光电系统与三维异构集成技术

张斌

联合微电子中心有限责任公司

摘要：智能时代对外界海量信息的实时获取，高速传输，高效处理和决策提出更高要求，使得集信息感知，信息存储，信息传输，信息分析处理于一体的感存算一体化系统芯片成为行业竞争的热点，也是未来发展的必然趋势。但单独来看，传感器芯片、存储芯片、计算芯片等在各自领域经过多年发展已经较为成熟，各功能芯片在材料、结构、工作方式等方面有极大差别，传统的 SOC 单片集成，或更先进的类似于 CIS 的晶圆级垂直堆叠集成也难以实现异质异构集成。现在我们已知 Chiplet 架构能将不同工艺制程的成熟芯粒集成为一颗系统芯片，可以极大的降低产品的研发及生产成本，同时具备极高的工艺选择和设计灵活性。再结合先进的三维异构集成技术解决多层芯片在垂直方向的系统级集成互连，具有提升系统芯片集成密度、降低系统芯片体积和功耗、提高芯片间传输速度等多重优势。着眼于未来智能无人平台，智慧安防等应用场景对图像信号的高效智能化处理需求，基于 Chiplet 架构和三维异构集成技术的新型感存算一体光电系统芯片在功能扩展、系统集成、AI 加速等方面具有极强的灵活性、可扩展性和低成本，因此在未来万物互联的时代必将大有可为。同时，该架构和工艺有望实现标准化模块化通用化，各类芯片可进行组合搭配，实现针对更多应用场景的新兴应用。



张斌，工学博士，博士生导师，高级工程师。现任中国电子科技集团联合微电子中心有限责任公司 科技部部长，长期致力于微系统技术研发，硅基图像传感器产品技术和工艺开发，三维异质异构集成(chiplet)技术规划、技术研发及工艺开发。是国家重点基础研究计划重点项目首席科学家，重庆市杰出青年基金获得者，重庆市“双千双师”、“鸿雁计划”人才，电子科技大学硕士生导师，重庆大学兼职教授，长春理工大学兼职教授、博士生导师，中国微

米纳米协会理事，中国西部科学城科协副主席。作为项目负责人承担或参与完成北京市、重庆市等国家级、省部级科研项目二十余项，发表高水平学术论文二十余篇，申请并授权专利十余项，申请并授权软件著作权 2 项，出版专著 1 册。

基于单光子雪崩二极管的激光雷达接收端芯片

朱弘博

杭州厚通光电合伙企业

摘要：激光雷达在智能驾驶、安防监控、智慧城市等多个领域都有广泛应用。单光子雪崩二极管(SPAD)由于其高灵敏度、易于数字化和高时间分辨率的特性，可以显著提高用于远距离探测的激光雷达的性能。其中，高灵敏度特性可以降低激光雷达所需的激光光强，从而显著减少光源成本。易于数字化特性减少了 SPAD 接收端芯片的模拟电路面积。高时间分辨率使得精确的距离测定成为可能。基于 55nm-1P5M 的 CMOS 工艺，我们设计了一个包含 SPAD 像元与模拟前端(AFE)阵列、时间数字转换器(TDC)和光源控制模块的芯片。其中，10 μ m 大小的像元为定制工艺，像元以外的电路为标准 CMOS 工艺。和像元一一对应的 AFE 内集成了电压转换、淬灭、主动复位、使能控制、输出控制等功能电路。TDC 由锁相环(PLL)和触发器构成。光源控制模块主要实现光源时间同步。设计该芯片的主要目的是：初步掌握工艺的特性；建立像元设计的目标值和实测结果的联系；并为下一次的优化设计积累数据与经验。该芯片已经完成 Tapeout，2022 年中完成生产。



朱弘博，于 2004 年获浙江大学学士学位、2007 年日本大阪大学硕士学位、2010 年获日本东京大学工学博士学位。2011 年至 2015 年期间任东京大学助理教授。2015 年起加入索尼（日本/美国）研发部历任高级工程师、主任工程师。在国际期刊及学术会议上发表论文 26 篇，获 IEEE 电路与系统学会最佳论文奖。申请国际发明专利 14 项（其中第一发明人 10 项，唯一发明人 6 项）。同时精通传感器开发和人工智能算法。

于 2021 年 10 月回国着手创业。以单光子雪崩二极管(SPAD)器件为方向，从材料、器件、电路、架构、系统和算法等多个维度逐步打磨富有竞争力的红外/短波红外的激光雷达接收端芯片。目前已完成第一版的芯片设计。

会议投稿

专题一、新型激光材料与激光器

aopc2022-01-001	The new method of fiber coupling for high power laser	Kuiyan Song
aopc2022-01-002	Simulation Design of Non-uniformly Doped Ceramic Thin-disk Laser Amplifier	Bian Shengwei
aopc2022-01-003	Compact Intracavity CW infrared laser of LD pumped Nd:YVO ₄ /MgO:PPLN	Yan boxia
aopc2022-01-004	Room temperature wide-range photoluminescence from bismuth nanoparticles synthesized by solvothermal method	Song Yang
aopc2022-01-005	Effect of Graded-Indium-Content Superlattice on the Optical and Structural Properties of Yellow-Emitting InGa _N /Ga _N Quantum Wells	Li Xuan
aopc2022-01-006	Simulation of Thermal Focal Length of Conduction Cooling End-Pumped Slat Laser Amplifier	Wang Wentao
aopc2022-01-007	High Q reflector based on Fano resonance in a deformed square microcavity	Huayu Bai
aopc2022-01-008	4.45 kW narrow linewidth FBG-based MOPA configuration fiber laser with near-diffraction limited beam quality	Xin Tian
aopc2022-01-009	More than 700 W tunable fiber laser at 1.2 μ m wavelength band	Yang Zhang
aopc2022-01-010	High power self-adaption all-solid-state continuous-wave single-frequency 1064 nm laser	WEI Yixiao
aopc2022-01-011	Realization of CW single-frequency tunable Ti:sapphire laser with immunity to the noise of pump source	SONG Jiaqi
aopc2022-01-012	High-power linearly-polarized single-frequency all-fiber amplifier at 1 μ m based on core-pumping	Yue Tao
aopc2022-01-013	Raman suppression by four wave mixing process in narrow-linewidth fiber oscillator	Binyu Rao

aopc2022-01-014	Hundred-watt-level, linearly polarized multi-wavelength fiber laser with wavelength, interval, and amplitude tunability	Junrui Liang
aopc2022-01-015	Simulation and Experiment of Erbium-Doped Fiber Amplifier Based on Micro-Signal Amplification	Mei Bo

专题二、激光先进制造与装备

aopc2022-02-001	A review of high-precision fixture structure design in laser welding	Zuo Quanqi
aopc2022-02-002	Research on laser velocimetry technology under strong infrared radiation background	李晓峰
aopc2022-02-003	A study on processing technology of large-sized special-shaped structures in GFRP based on four-axis laser scanning algorithm	Yaqing Qiao
aopc2022-02-004	A composite laser beam separation technology for brittle transparent materials	Tianting Chen
aopc2022-02-005	Measurement of Kilowatts Levels Laser Power Based on Radiation Pressure	Qing Sun
aopc2022-02-006	Simulation of Thermal Stress on Soldering Surface of Conduction Cooling End-Pumped Slat Laser Amplifier	Chen Lu
aopc2022-02-007	Laser Processing of Glass Plates using Nanosecond Lasers with Three Wavelengths	Xi Yang
aopc2022-02-008	Influence of the CuCr0.8 high copper alloy substrate surface states on the characteristics of laser direct energy deposition IN718 single track	Baopeng Zhang
aopc2022-02-009	Study on the Speed Threshold of PCB Cutting using Three Kinds of Q-switched Lasers	Meng Zhang
aopc2022-02-010	Research on Multilateration-based Coordinate Measurement System with Undetermined Planes Constraints	Chuyan Liang

aopc2022-02-011	The review of visual monitoring and recognition algorithm in laser welding	Kanyan Wang
aopc2022-02-012	Simulation and Design of Erbium-Doped Fiber Amplifier Based on Micro-Signal Amplification	Mei Bo
aopc2022-02-013	4D Printing of Bionic Asymmetric Hydrogel Microactuator with Smart Stimuli Response	WANG Jian-Yu
aopc2022-02-014	Dual-path micro-holes process for 0Cr17Ni7Al stainless steel thin plate with picosecond laser	Zehui Gu
aopc2022-02-015	Diffraction Optical Element Processing Technology through Two-Photon Direct Laser Writing	CHENG Ming
aopc2022-02-016	Fabrication of nanoscale planar diffraction grating by two-photon polymerization based direct laser writing	WANG Yifan
aopc2022-02-017	Facile fabrication of high-density mushroom-shaped microstructures using the photo-lithographic technique	张立星
aopc2022-02-018	Research on the Structural Optimization Design and Manufacture of TC4 titanium alloy Components with Selective Laser Melting	Zhang Siyuan

专题三、激光传输与通信技术

aopc2022-03-001	A Phase Modulation Based Interference Visibility Optimization Method for Optical Fiber Hydrophone Transmission System	Hong Zhang
aopc2022-03-002	Fast Beam Alignment of Wireless Optical Communication Link Based on Laser Scanning and Echo Enhancement	Yubo Cai
aopc2022-03-003	An optical cancellation scheme of relative intensity noise for high precision fiber optic gyroscope	zheng Zhisheng
aopc2022-03-004	Design and Research of Reconfigurable Wireless Optical Communication Link Based on Tunable Laser	Deqiang Ding

aopc2022-03-005	A New Method to Handle Rack Vibration in FSO for Data Center	Deqiang Ding
aopc2022-03-006	Microwave Photonic Channelization for Ultra-wideband Frequency Hopping Systems	Li Shaobo
aopc2022-03-007	Pointing model and verification of the periscope type terminal	Xi Leyi
aopc2022-03-008	Study on laser transmission characteristics of atmospheric turbulence disturbed by acoustic waves	Mingjun Wang
aopc2022-03-009	The Digital Design and Implementation of Space-borne Laser Power Supply	Song Bo
aopc2022-03-010	Generation of reconfigurable chirped microwave waveforms based on dual-correlated chirped fiber combs	Wenhao Xiong

专题四、激光光场调控和光束控制

aopc2022-04-001	Analysis of the influence of optical phased array element duty cycle on beam control quality	王帅
aopc2022-04-002	Optical system design of sheet-beam energy homogenization with long focal-depth based on total reflection integral cavity	Yingjie Song
aopc2022-04-003	Development of Measurement Technology for High Energy Laser Beam Quality β Factor	Liu Lei
aopc2022-04-004	Optimization of the optical coupling efficiency of fiber with Gaussian pulsed laser	Wu Junli
aopc2022-04-005	Light propagation equation for a double Stokes-Mueller polarimetry	Jinxian Wu
aopc2022-04-006	A novel fiber collimator with the rod lens for coherent beam combination of fiber laser array	Shuyue He
aopc2022-04-007	Vortex laser at eye-safe band	Zhichao Zhang

专题五、太赫兹技术

aopc2022-05-001	Research on Frequency Selective Surface Bandpass Characteristics of Special-shaped Structure in Terahertz Band	Wang Haibin
aopc2022-05-002	Tunable Broadband Transmissive Cross-Polarization Converter Enabled by a Hybrid Metal-Graphene Metasurface	Hao Zhang
aopc2022-05-003	Rapid THz Identification of Coffee Bean Origin with Ensemble Learning	YU Jiatong
aopc2022-05-004	Terahertz non-destructive testing technique based on the thickness of the adhesive layer of aerospace ceramic glued structural parts Estimation Method	Wang Shujie
aopc2022-05-005	Broadband THz Bessel Beam Generation Based on Axicon	Zongyu Cui
aopc2022-05-006	Research on Specific Identification Method of Substances Through Terahertz Metamaterial Sensors	赵锐

专题六、红外器件与红外技术

aopc2022-06-001	Research on Rotary Dual Channel Infrared Tracking Technology	Xia TuanJie
aopc2022-06-002	InAs/GaSb T2SL Photodetectors Grown by MBE for Gas Imaging beyond Infrared Atmospheric Windowsging beyond Infrared Atmospheric Windows	詹健龙
aopc2022-06-003	Intra-cavity QEPAS gas sensor based on fiber-ring laser for C2H2 detection	Qinduan Zhang
aopc2022-06-004	Research on Signal Processing Circuit of Pyroelectric Sensor Used in Infrared Carbon and Sulfur Analyzer	Wu Jianjun
aopc2022-06-005	Multi-angle infrared vehicle target recognition based on Light-Head R-CNN	Liu Tong
aopc2022-06-006	A Design of Focal Plane Circuit for Space-borne 640×512 Uncooled Infrared Camera	Wang Xu

aopc2022-06-007	Simulation analysis of space-based infrared remote sensing characteristics of hypersonic vehicles	Jiahui Zhao
aopc2022-06-008	Infrared target tracking method based on Hierarchical association and Multi-feature fusion	Jinyi Guo
aopc2022-06-009	Hydrothermal synthesis of Y ₂ O ₃ -MgO powders and the derived infrared-transparent ceramics	Shangyu Yang
aopc2022-06-010	A new detail enhancement algorithm for space-based high resolution infrared remote sensing	WANG Dabao
aopc2022-06-011	Temperature Field of the Skin Irradiated by the Xenon Lamp	JIN Wei
aopc2022-06-012	Research of temperature distribution and radiation characteristics of integrated blackbody on high-temperature	SUN Luge
aopc2022-06-013	Experimental Study of the Effect of Laser Parameters on Active Laser Infrared Radiation Thermometry	WANG Xinyu
aopc2022-06-014	Verification of the Method for Measuring the Thermal Conductivity of Solids with Dual-Wavelength Infrared Lasers - Taking 304 Stainless Steel as An Example	GU Qingtao
aopc2022-06-015	Fabrication of linear polarizer in 7-14um infrared region by metal-assisted chemical etching	Lu Fanfan
aopc2022-06-016	Spectral radiation drift behavior of Near-Infrared Laser by the Complete Hemispherical Reflection Method	LIU Guangyu
aopc2022-06-017	Research On Technology Of Large-diameter High-precision Fixed-point Infrared Radiation Source Under Wide Temperature Range	Zhang Yuguo
aopc2022-06-018	Ligand-Engineered HgTe Colloidal Quantum Dot Solids for Infrared Photodetectors	Ji Yang
aopc2022-06-019	Night Infrared Object Detection Based Improved DETR Network For Autonomous Driving	Qingyou Yang
aopc2022-06-020	Design of TDI Infrared Imaging Circuit System with Large Dynamic Range	WANG Hua

aopc2022-06-021	Real-time infrared scene classification and segmentation based on multi-task learning	Yang Dezhen
aopc2022-06-022	Research on Measuring Method of Thermal Time Constant of Uncooled Infrared Focal Plane Array	Xu Yingchun
aopc2022-06-023	Optimal Design of Rectangular Mirror Based on Topology and Size Optimization	曾傲雄
aopc2022-06-024	Pointing error modeling and analysis of an electro-optical reconnaissance system	CHEN Hai-xia
aopc2022-06-025	VOC Gas Leakage Detection using Infrared Image and Convolutional Neural Networks	Chen Zhang
aopc2022-06-026	Study on dark current of InAs/GaSb superlattice long wave graded barrier devices with different passivation methods Study on dark current of InAs/GaSb superlattice long wave graded barrier devices with different passivation methods	Tianyu Cao
aopc2022-06-027	Research on Characteristics of Raman Amplifier Based on TiO ₂ -doped Fiber	Gao Ruijie
aopc2022-06-028	InAs/GaSb T2SL Photodetector Grown by MBE for Gas Imaging beyond Infrared Atmospheric Windows	Jianlong Zhan
aopc2022-06-029	The study on Dark Current of InAs/GaSb Superlattice Longwave Devices with Unipolar Graded Barrier Structure	Tianyu Cao

专题七、光电子器件与集成

aopc2022-07-001	Research on Virtual Studio Moiré Pattern and Imaging of LED Screen Wall	Ye Wang
aopc2022-07-002	Geometry optimization for Ga ₂ O ₃ -based metal-semiconductor-metal photodetectors with Ti/Au interdigital electrodes	Yiyin Nie
aopc2022-07-003	Process Reliability Improvement Technology of Micro High Precision Fiber Coil for Integrated Fiber Optic Gyroscope	Yueze Wang

aopc2022-07-004	The key technology of Micro High Precision Fiber Coil for Integrated Fiber Optic Gyroscope	Yueze Wang
aopc2022-07-005	Study on Calibration Method of Filter for Linear Beam Smoke Detector	Yao Yao
aopc2022-07-006	The effect of periodic duty cyclings in metal modulated epitaxy on GaN:Mg film	Jun Fang
aopc2022-07-007	Research on Perovskite Solar Cells Based on An Antireflective Thin Film	Yanguo Lu
aopc2022-07-008	Polarization mode coupling in polarization maintaining fiber induced by electric-arc technology and its quasi-distributed sensing applications	Zhao Yanshuang
aopc2022-07-009	Design of Driving Circuit for Laser Pumping System	ZHAO Xiaolong
aopc2022-07-010	Developing an accelerated life test method for LED source and failure analysis	ChenGong
aopc2022-07-011	High-performance transparent and flexible supercapacitor electrode based on nanopetal-structured MnO ₂	Fengchuan Xu
aopc2022-07-012	Noise Suppression of Micro-Ring Resonator Based on Optical Negative Feedback Effect	Luo chanchan

专题八、纳米光子学

aopc2022-08-001	Fast and Low-Cost Fabrication of Large-Area Terahertz Metasurface Devices Using Laser-Induced Graphene Technology	Zongyuan Wang
aopc2022-08-002	Study of infrared extinction properties of polydisperse aggregated bioparticles based on optimized BCCA model	Wanying Ding
aopc2022-08-003	Exceptional point in a terahertz graphene metasurface	Chishen Huang
aopc2022-08-004	Metamaterial enhanced novel plasmonic biosensor for specific detection of SARS-CoV-2 spike protein	Yingxin ZHOU

aopc2022-08-005	Design and Theoretical Research of Plasmon Induced Transparency in Metal-Dielectric-Metal Waveguide	Ni Yang
aopc2022-08-006	Determination of bimetallic film's thickness and optical constants based on SPR phase detection	Chong Yue
aopc2022-08-007	Determination the characteristic parameter of nano-films based on spectroscopic ellipsometry by improved adaptive genetic algorithm	Chong Yue
aopc2022-08-008	Active tuning of near-infrared electromagnetic responses in the graphene/siliconhybrid nanohole arrays by electrical control	Hong Wang
aopc2022-08-009	Reconfigurable Pancharatnam-Berry phase metasurfaces based on electromechanical nano-kirigami	Xing Liu
aopc2022-08-010	Design of two-dimensional grating for high precision precision machine tool measurement	吴涛
aopc2022-08-011	Design Of Polarization-independent Multilayer Dielectric Grating With Broadband	Jiayao Pan
aopc2022-08-012	Vertical Graphene\MoS2 Van Der Waals Heterostructure Photodetector	Song Yingchao
aopc2022-08-013	Reconfigurable Perfect Absorber based on Optical Anisotropic GeSe	Zhengfeng Guo
aopc2022-08-014	Design of polarization-independent multilayer dielectric grating with broadband	Jiayao Pan
aopc2022-08-015	Design of two-dimensional grating for high precision precision machine tool measurement	吴涛
aopc2022-08-016	Metamaterial enhanced novel plasmonic biosensor for specific detection of SARS-CoV-2 spike protein	Yingxin ZHOU

专题九、先进显示技术与光存储

aopc2022-09-001	Weighted optimization algorithm to eliminate the sawtooth of three-dimensional display effect	Peiren Wang
aopc2022-09-002	Research on Intelligent Collaborative Method of Augmented Reality	An Zhe

专题十、增强、虚拟和混合现实（AR、VR、MR）中的光显示和光传感

aopc2022-10-001	Design of retinal projection near-eye display with extended eyebox based on freeform holographic elements	Yongdong Wang
aopc2022-10-002	A sensitive synchronous detection method for multi-gas using the multiple linear regression analysis	Tingting Zhang

专题十一、光谱仪与光谱成像

aopc2022-11-001	Study on Natural Gas Leakage Detection CRDS Device and Its Baseline Correction in Ambient Atmosphere	Wang Jinduo
aopc2022-11-002	Exploring the Optimal Patches Division in Hyperspectral Data Fusion	Yihao Wang
aopc2022-11-003	Entropy Feature Driven Hyperspectral Image Classification	Jinchun Qin
aopc2022-11-004	Research Progress of Spectrometers Based on Metalenses	Yachen Ke
aopc2022-11-005	Stability Design and Research of Fore-telescope System Without Focusing Mechanism	Sun Jian
aopc2022-11-006	Transient temperature measurement technology for explosive plasma based on multispectral radiometric thermometry	Guanghai Liu
aopc2022-11-007	A Deep Learning Measurement Partition Method for Optical Extended Targets Tracking	Wang Xueying
aopc2022-11-008	A redundant information removing method on interference data for static image compression protocol of typical remote sensing images	Xiangpeng Feng
aopc2022-11-009	Identification and Correction of Bad Pixels in Spaceborne Large-aperture Interferometric Hyperspectral Imagers	LIU Yongzheng

aopc2022-11-010	Simulation and Error Analysis of the Satellite-based Doppler Asymmetric Spatial Heterodyne Wind Measurements	Di Fu
aopc2022-11-011	A Pupil Detection Method based on Unet with Domain-Specific Data Augmentation and Ellipse Fit Error	Wenhui Song
aopc2022-11-012	Investigation on in situ and real-time monitoring of uranium aerosol from emergency emission after accidents by laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS)	Hongyu HE
aopc2022-11-013	Classification of soil by laser-induced breakdown spectroscopy combined with PCA-RF	Jin Haoyu
aopc2022-11-014	Progress of Raman spectroscopy technology for the detection of material composition on the surface of Mars	Xinmei Xie
aopc2022-11-015	Design of dispersive objective lens for spectral confocal displacement sensor based on GRIN lens	Chunyan Li
aopc2022-11-016	Research on Optimization techniques of Multi-Frame Blind Deconvolution Image Restoration Algorithm	Shanlin Peng
aopc2022-11-017	Multispectral Image Registration Parameter Calibration Method Based on Pyramid Mixture Model	高兴立
aopc2022-11-018	Spectral Image Reconstruction of Coded Aperture Spectral Imaging System Based on Compressed Sensing	SUN Cheng Ming
aopc2022-11-019	Identification of Phosphate Components with Different Doping Concentrations in Various Soil Samples by Raman Spectroscopy	Qiushi Liu
aopc2022-11-020	Study on the Influence of Spectral Overflow and its Correction Method of Push Broom Static Hadamard Transform Spectral Imager	Yingshu Zhou
aopc2022-11-021	Analysis on the correction method of atmospheric transmittance close to ground	吴琛
aopc2022-11-022	Optimizing wavelength calibration of MarSCoDe laser induced breakdown spectroscopy	Hongpeng WANG

aopc2022-11-023	Damage simulation experiment of aircraft skin coating based on hyperspectrum	Wenjing Du
aopc2022-11-024	Quantitative Analysis of Starch Species Based on Near-Infrared Spectroscopy and Quaternion Convolution Neural Network	Ailing Tan
aopc2022-11-025	Discrimination of Dead and Viable Biological Spore Based on the Convolutional Neural Network	Hao Cao
aopc2022-11-026	Research on key technologies of hyperspectral imaging system for spaceborne water environment remote sensing monitoring	Song Shuyao
aopc2022-11-027	Depth vision technique for multi-dimensional synthetic astronomical images	Ying He
aopc2022-11-028	Research on the Technology of Scanning Corner Mirror for Spaceborne Michelson Interferometer	Li Song
aopc2022-11-029	Space Solar Extreme Ultraviolet Full-disk Slitless Imaging Spectrometer	邢阳光

专题十二、光电探测与成像技术

aopc2022-12-001	A New Medical Image Transfer and Process Platform	shen chao
aopc2022-12-002	Pansharpening Algorithm via Gradient Domain PCNN and Weighted Mean Curvature Filtering	Wei Tan
aopc2022-12-003	Adaptive enhancement and dynamic compression based on the infrared image of hazardous gas cloud targets in high dynamic range	Shaoli Duan
aopc2022-12-004	Sliding Mode Control of Photoelectric Platform Based on Nonlinear Tracking Differentiator	Ji Ting
aopc2022-12-005	Centroid location of star sub-pixels based on iterative Lagrange interpolation	Chao Zeng
aopc2022-12-006	基于旁瓣光束衍射反演的远场焦斑测量旁瓣波峰参数检测方法	王拯洲

aopc2022-12-007	Pedestrian target tracking of UAV platform based on improved TLD algorithm	ZHOU Bin
aopc2022-12-008	Research on Key Technologies of intelligent adaptive infrared thermal imaging electronics	Honglie Xu
aopc2022-12-009	Airborne Infrared Small Target Recognition Algorithm Based on Improved Efficientdet	Song Jiale
aopc2022-12-010	Infrared methods for daytime detection of space target	Nian Pan
aopc2022-12-011	Imaging Quality Evaluation and Testing Process Design of Ultra HD Cameras	Yuqing He
aopc2022-12-012	A line laser 3D reconstruction system with micron-level precision and suitable for plain and rotary scanning	Zhongxiang Li
aopc2022-12-013	Measurement technique for scattering characteristics of surface defects of optical components	Jingyao HOU
aopc2022-12-014	Blind and flash pixels detection and compensation algorithm for infrared detector based on image sequence	Hao Yang
aopc2022-12-016	Switching the Iteration in Alternating Optimization for Blind Super-Resolution	Zhenzhou Zhang
aopc2022-12-017	Research on Thread Parameter Measurement Method Based on Machine Vision	Dai Guocheng
aopc2022-12-018	Research on dual-spectrum mobile phone ring buckle health monitoring system	TAO Huirong
aopc2022-12-019	An efficient wide area imaging scheme based on spiral scanning	Sansan Chang
aopc2022-12-020	Research on Method of Laser Spot Detection in Infrared Image	Yicheng Wang
aopc2022-12-021	Design and Implementation of Remote Sensing Camera for Misrsat-2	WANG Qiaoping
aopc2022-12-022	Preparation of High Thermal Conductivity Adhesive for High Precision Opticl Fiber Coil and Its Influence on Coil Temperature Error	Wu Xiaole

aopc2022-12-023	Super-resolution imaging method of fast moving target based on digital refocus imaging	Tinghua ZHANG
aopc2022-12-024	Modified alternating direction algorithm based on total variational model	Tian Leiyuan
aopc2022-12-025	Investigations on anti-counterfeiting label based on microlens array	Jiaying Yu
aopc2022-12-026	Highly Dynamic Synthesis Based on Maximum Gradient Histogram and Edge Orientation for Motion Estimation	Cong Baohai
aopc2022-12-027	Study on the HDR fusion method based on dual gain grayscale image	Linan Yuan
aopc2022-12-028	Investigations on defects inspecting apparatus and image processing technique for end surfaces of thermoelectric cooler components	Xiaodan Lin
aopc2022-12-029	Snapshot spectral imaging with depth estimation based on mapped light field and coded light field	Xiaoming Ding
aopc2022-12-030	Polarization Calibration Method for Simultaneous Imaging Polarization Camera	ShuangShuang Zhu
aopc2022-12-031	Cholesterol Concentration Prediction In blood based on Photoacoustic Spectroscopy and LSTM model	Chuwei Zhao
aopc2022-12-032	Pansharpening Algorithm via Gradient Domain PCNN and Weighted Mean Curvature Filter	Wei Tan
aopc2022-12-033	Grain loading condition monitoring based on dual cameras in intelligent cluster grain truck	Xiangju Qu
aopc2022-12-034	Large FOV and Relative Aperture Solar-blind Ultraviolet Optical System Design	Yang Lixin
aopc2022-12-035	A New Sensing Method Aimed at Optical Reconnaissance Attitude Based on Laser Active Interference	Congmiao Shan
aopc2022-12-036	Analysis of parallax characteristics of binocular vision based on "no-similar" imaging	Deng Chao

aopc2022-12-037	Analysis of Influencing Factors of Space-based Super-resolution Imaging	Zhenghui Zhang
aopc2022-12-038	Image Haze Removal Algorithm Based on Nonsubsampled Contourlet Transform	Ke Wang
aopc2022-12-039	Investigations on the non-ambiguity range extension of dual-comb ranging by repetition range variation	Zhiqi Xie
aopc2022-12-040	An Image Enhancement Method Based on Uniform Motion Scenes	Kun Li
aopc2022-12-041	Edges and hues keeping denoising algorithm for color images	Zhixue Lv
aopc2022-12-042	Reconstructed Feature Pyramid based on the YOLO-tiny detector	Zhongling Ruan
aopc2022-12-043	Signal delay measurement based on correlation detection	Ruozhou Qiu
aopc2022-12-044	Research on Multi-scale Moving Target Detection Method under Mobile Platform	Xiaojun Lin
aopc2022-12-045	High Flat C+L Band Broad Spectrum ASE Light Source for High Precision Fiber Optic Gyroscope	Zuo wenlong
aopc2022-12-046	An online self-calibration method of single-axis laser gyro strapdown inertial navigation system for shipboard radar	Shaolei Lu
aopc2022-12-047	The research on the influence of nonlinear reset error of Y waveguide on the scale factor of high precision fiber optic gyroscope	Zheng Zhisheng
aopc2022-12-048	Semantic Segmentation of Infrared Ships Based on Scene-aware Priors	Hu Junwei
aopc2022-12-049	Periodic vibration measurement using laser interferometry	Qiang Wang
aopc2022-12-050	Lightweight visible light camera technology for weak space target detection	Jiao Jianchao
aopc2022-12-051	Research On Large Aperture Long-focus Optical System In External Field Environment	Zhang Yuguo

aopc2022-12-052	Three-dimensional reconstruction of flame based on computed tomography of chemiluminescence	Feng Shenxiang
aopc2022-12-053	Measurement technology of 2-dimensional flame imaging temperature based on infrared radiation	Pan Pei
aopc2022-12-054	Simulated methane combustion temperature detection based on TDLAS technology	Shi Yanhui
aopc2022-12-055	Infrared Small Target Detection Algorithm Based on Entropy Weighted Multiscale Local Contrast	Wei Jingbo
aopc2022-12-056	Design of Wide-range and Multi-spectral TDI-CMOS Imaging System	Yang Yang
aopc2022-12-057	Correlation Filter Tracking Algorithm Against Interference of similar object and fast motion	Ren Sixi
aopc2022-12-058	Analysis on drought stress of Longjing tea seedlings	SI Bingqi
aopc2022-12-059	Analysis and Suppression of the Impact of Stray Light on the Imaging Quality of Optical Remote Sensors	QIN Lijuan
aopc2022-12-060	Research on the Key Technology of High Resolution Low-Light-Level Remote Sensing	Zhe Bai
aopc2022-12-061	Research on data processing method for detection of small and weak targets in space	Tian sen
aopc2022-12-062	Lunar Calibration for FY-2F Visible Light Channel	WANG Chengliang
aopc2022-12-063	Study on improving the dark spot defect of hard optical fiber components	xuhuichao
aopc2022-12-064	Infrared Sea Clutter Supperssion Method Based on Gradient Filtering	Haolong Tang
aopc2022-12-065	Fast Optical Rotation Dispersion Measurement by Using Polarization Axis Finder and Conical Lens	Fujie Wang

aopc2022-12-066	Dynamic range design and on orbit evaluation of the Polarized Scanning Atmospheric Corrector (PSAC) onboard HJ-2 A/B Satellites	Dong Hao
aopc2022-12-067	Real-time embedded tracking system based on salient detection	Fang Xinnan
aopc2022-12-068	Research on Noise Characteristics of EBAPS Digital low-level light Devices	Tongtong Li
aopc2022-12-069	A Space Target Docking Ring Recognition and Center Point Positioning Method based on Tiny Darknet YOLOv3 Fusion CenterNet	Cao Shuqing
aopc2022-12-070	Impact Analysis of Key Parameters on Visualization of Flow Field	ZHANG Yue
aopc2022-12-071	Stray light correction method for VIIRS DNB based on automatic region division	Yuqing He
aopc2022-12-072	Effectiveness evaluation of azimuth passive location for motion target	Cao Haiyuan
aopc2022-12-073	Measurement and Simulation on laser scattering properties of the complex target	Jing Zhao
aopc2022-12-074	Research on multi closed loop control technology of optoelectronic stabilized platform based on MEMS-IMU	Bai Shaojie
aopc2022-12-075	HDR Fusion Algorithm Based on PCNN and Over Exposure Correction	Chengxiang Peng
aopc2022-12-076	Super-Resolution of large field of view Infrared Image Based on Residual Convolutional Auto-encoders	CHEN Yudan
aopc2022-12-077	Design of A Spaceborne High-performance and Real-time Image Processing Platform	Zheng Pan
aopc2022-12-078	Revised Targeting Task Performance (TTP) metric for Optical Remote Sensing System Effectiveness Evaluation	HU Die
aopc2022-12-079	Athermalization of star sensor optical system with large field of view and low distortion	WANG Xingyan

aopc2022-12-080	Research on pulse train laser and its coherent detection technology	Sui Xiaolin
aopc2022-12-081	Research on line-of-sight stabilization control technology under moving platform	Liu Yang
aopc2022-12-082	Simulation and testing of stray-light based on diffractive undulating aperture stops	Zhang Zhuo
aopc2022-12-083	New optical suppression technology of relative intensity noise for fiber optic gyroscope	Xiaoming Zhang
aopc2022-12-084	Research on passive positioning technology based on least-squared method in unmanned photoelectric reconnaissance vehicles network	Zhao Qinglin
aopc2022-12-085	Optical RDE based detection for the rotating objects free of obstructions	Song Qiu
aopc2022-12-086	Research on key issues of asteroid detection radar system design	Shuangshuang Zhu
aopc2022-12-087	Two-dimensional Optical Edge Detection with Adjustable Resolution Based on Geometric Phase Lens Doublet	Tu Yingnan
aopc2022-12-088	Back projection algorithm based on linear estimation of refraction point position for subsurface imaging in layered scenes	Zihan Xu
aopc2022-12-089	An FPGA-based real-time infrared target detection system with visual image positioning	Meijing Gao
aopc2022-12-090	Design and Implementation of Light and Small Low Light Level Camera based on IMX253	Li Xin
aopc2022-12-091	Dual Satellite Image Simulation Based on TLE and SGP4	Haian Zhou
aopc2022-12-092	A High-reliability Spaceborne Dual-core On-orbit Injection Method	Nan Nuo
aopc2022-12-093	An extended model for environmental interaction in underwater ghost imaging	Junbai Yue

aopc2022-12-094	Long-range Nanosecond Pulsed Laser Damage of CMOS Cameras	Chengmin Lei
aopc2022-12-095	High throughput defect inspection and ptychographic review for EUV mask	Chuangchuang Chen
aopc2022-12-096	An image correction algorithm and Implementation for remote sensing camera	刘明
aopc2022-12-097	Geometric parameters analysis of two large FOV space-borne optical imaging systems	Cheng Shaoyuan
aopc2022-12-098	A model based reinforcement learning algorithm faced with the laser frequency sweep linearization for FMCW LiDAR	Haohao Zhao
aopc2022-12-099	Space target docking ring recognition and center point positioning based on Tiny Darknet YOLOv3 fusion CenterNet	Shuqing Cao
aopc2022-12-100	A Dual Comb Ranging Processing Method for the Target Under Vibration	Jian Geng
aopc2022-12-101	Improved centroid location accuracy for infrared point target	Jianhua Li
aopc2022-12-102	Space Target Optic Radiation Flux Simulation	Zhang Han
aopc2022-12-103	The Design and Analysis of Infrared Imaging System Based on Free-form Surface Optical Elements	Jianpeng Wang
aopc2022-12-104	A Space target docking ring recognition and center point positioning based on Tiny Darknet YOLOv3 fusion CenterNet	Shuqing Cao
aopc2022-12-105	Research on Chirp Technology of Synthetic Aperture Imaging LiDAR	Ren Jia
aopc2022-12-106	Sliding Mode Control of Photoelectric Platform Based on Nonlinear Tracking Differentiator(TD)	Ji Ting
aopc2022-12-107	Man-made target detection method based on the red-edge spectral information in natural background	Li Ting
aopc2022-12-108	Research on data processing method for detection of small and weak targets in space	tiansen

aopc2022-12-109	New optical suppression technology of relative intensity noise for fiber optic gyroscope	Zhang Xiaoming
aopc2022-12-110	Analysis on drought stress of Longjing tea seedlings based on slope fluorescence index	SI Bingqi
aopc2022-12-111	Study on the process of improving the dark spot defect of hard optical fiber components	huichao xu
aopc2022-12-112	Design and implementation of commercial space-based telescope based on fast response	Chenhui Guan
aopc2022-12-113	The R&D of the New Glass scintillator with large density and high light yield	Jing Ren

专题十三、新体制光学设计

aopc2022-13-001	Design of Variable Baseline Optical System for 3D Imaging	Wang Ye
aopc2022-13-002	Design and exploration of freeform three-mirror imaging systems with integrated primary and tertiary mirrors using same expression	Lijun Zhou
aopc2022-13-003	Non-thermal design of low distortion fisheye lens	CUI Wen
aopc2022-13-004	Fast irradiance evaluation of freeform illumination lenses based on deep learning	Haisong Tang
aopc2022-13-005	Research on multi-band space-based ultraviolet early warning system	Yang Lixin
aopc2022-13-006	Design of off-axis mirror system for ultra-long exit pupil distance space laser communication terminal	Hu Bin
aopc2022-13-007	Design of Large Field of View Multi-Spectral Off-Axis Three-Mirror Reflective Optical System	Jiawen Zhao
aopc2022-13-008	Design and imaging simulation of annular microchannel optics	廉姣
aopc2022-13-009	Design of large aperture and large field of view receiving optical system based on catadioptric system	Li Chao

- | | | |
|-----------------|--|------------|
| aopc2022-13-010 | Imaging system optics design based on a Russian Quadrupole for ultrafast electron microscopy | Yi Yuan |
| aopc2022-13-011 | Imaging characteristics of the sparse aperture optical system under different field of view | Junliu Fan |

专题十四、超精密光学加工与检测技术

- | | | |
|-----------------|--|--------------|
| aopc2022-14-001 | The Technology for Subsurface Damages Detection of Optical Components Based on Various Fluorescent Material | Yana Cui |
| aopc2022-14-002 | Computer-aided alignment method based on deep learning | Wang Wenxi |
| aopc2022-14-003 | Development of a high performance rectangular wave broadband-pass filter | 董莹 |
| aopc2022-14-004 | A high precision transverse distortion measurement based on interference fringe pattern analysis | Du Jianxiang |
| aopc2022-14-005 | Analysis and detection of optical path error of large aperture plane mirror | Wang Xinrui |
| aopc2022-14-008 | Research on wear passivation law for diamond grinding wheel based on Acoustic Emission | Qiancai Wei |
| aopc2022-14-009 | Numerical calculation for thermal effect of polycarbosilane composite coating irradiated by continuous-wave laser | Luo Jin/罗晋 |
| aopc2022-14-010 | Research on Precision machining and Trajectory optimization technology of flexible grinding for optical components | Zhangzhigang |
| aopc2022-14-011 | Research on Precision Quantitative Control Technology for Optical Alignment Machining of Opto-Mechanical Parts | Chang Jiang |

专题十五、量子信息技术

- | | | |
|-----------------|---|-------------|
| aopc2022-15-001 | Time Traceability of Beidou System Based on Microwave-Optical Entanglement | Liu Yongfei |
| aopc2022-15-002 | High-fidelity gate operations with short paths in a Λ system | Jiamin Qiu |
| aopc2022-15-003 | Reverse engineering of high-fidelity nonadiabatic holonomic quantum gates for ensemble-ions qubit | Hong Peng |

aopc2022-15-004	The heralded single-photon source array based on microring resonator	Xiaoqing Guo
aopc2022-15-005	Modeling and Simulation of quantum radar cross section of graphite plate target	Hong-zhao Song
aopc2022-15-006	The heralded single-photon source array based on microring resonator_full paper	Xiaoqing Guo

专题十六、微光学与微光机电系统

aopc2022-16-001	Ge2Sb2Se4Te1-based Optical Switching with Directional Coupler Structure used for All-Optical Synapse	Jinghao Yu
-----------------	--	------------

专题十七、生物医学光子学

aopc2022-17-001	Blood identification based on laser tweezers Raman spectroscopy combined with machine learning	Yiming Liu
aopc2022-17-002	High-precision intelligent cancer diagnosis method: From 1D data to 2D Raman figures	祁亚峰
aopc2022-17-003	Standard model eyes of ophthalmometers and measurement comparison	Zhang Jiyan
aopc2022-17-004	Artificial Intelligence-based Identification of Brain CT Medical Images	Ruiquan Chen
aopc2022-17-005	FLIM as an identification tool for analyzing mouse esophageal squamous cell carcinoma tissue sections	Yiwan Song
aopc2022-17-006	Quantitative analysis of mouse pancreatic ductal adenocarcinoma using FLIM on tissue sections	Jingwen Huang
aopc2022-17-007	Research on the Spectral Polarization Characteristics of Teeth in Different Age Groups	Tianquan Liang
aopc2022-17-008	Accurate Optical Rotation Measurement by Using Spatial Polarization Modulation and Digital Image Processing	Xueke Wen,
aopc2022-17-009	Test and Analysis of Glare Effect of Incoherent Directional Beam	FENG Yun-song

aopc2022-17-010	Modeling and analysis of reverse-fixed piezoelectric tube fiber scanner for fiber-scanning nonlinear endomicroscopy	王聪昊
aopc2022-17-011	Nonlinear optical susceptibility of fibrillar collagen ultrastructure measured by Polarization-resolve Second-harmonic Generation (PSHG) microscopy	Jiaming Liu
aopc2022-17-012	The optimal measurement matrix with minimal condition number for Double Stokes-Mueller polarimetry	Chunquan Lai
aopc2022-17-013	High-precision intelligent cancer diagnosis method	祁亚峰
aopc2022-17-014	Automatic diagnosis and grading of prostate cancer in fresh biopsy with artificial intelligent assisted stimulated Raman scattering microscopy	Jianpeng Ao
aopc2022-17-015	Sub-100 nm optical super-resolution stimulated Raman scattering imaging with photoswitchable vibrational nanoparticles	Jianpeng Ao
aopc2022-17-016	Quantitative analysis of mouse pancreatic ductal adenocarcinoma using FLIM on tissue sections	Jingwen Huang

专题十八、大气与环境光学

aopc2022-18-001	Study on Laser Methane Remote Sensor Based on TDLAS	Weihua Gong
aopc2022-18-002	Correlation analysis and application investigation of multi-angle simultaneous polarization measurement data and suspended particles' concentration in the atmosphere	Xuan Yuan
aopc2022-18-004	Research on wind shear identification method based on the combined F-factor	Shijun Zhao

专题十九、光信息与光网络

aopc2022-19-001	Highly Sensitive Suspended-core Ultrasonic Sensor Based on Cascaded Fiber Bragg Gratings	Zhihua Shao
aopc2022-19-002	Triple frequency optical frequency comb ranging technology	zhaoyixin

aopc2022-19-003	Multi-branch monitoring technology of PON based on OTDR	Chuanbiao Zhang
aopc2022-19-004	Ultra low loss and large effective area G.654.E fiber in non-relay ultra-long haul optical transmission	Guangzhe Wu
aopc2022-19-005	Two-Dimensional Vector Bending Sensor Based on Fabry-Perot Interferometer in a Multicore Fiber	Yanfang Hu
aopc2022-19-006	Improvement of blood glucose concentration estimation by Raman spectroscopy based on PSO-SVR	Haonan Jing
aopc2022-19-007	Sea moving target detection method based on mixed multi-Gaussian difference model	HE Qigong
aopc2022-19-008	Ultralow loss hollow-core nested-tube negative curvature fiber	Jiali Zhang
aopc2022-19-009	A Liquid Crystal-Filled polarization-maintaining Dispersion Compensation Microstructure Fiber	Jingjing Jia
aopc2022-19-010	Design of bus controller based on FTB system	Anfeng Chen
aopc2022-19-011	Speckle-suppressed optical implementation for JTC-based image cryptosystem	Jianjun Cai
aopc2022-19-012	The recovery scheme of improved double random phase coding encryption-hidden images based on deep learning and Chaos	HU TAO

专题二十、天文多波段探测新技术及仪器

aopc2022-20-001	Design and Optimization research of 1.6m space Mirror and its supporting structure	weidejing
aopc2022-20-002	Study on vibration and control method of solar wing of Tianzhou-1 cargo spacecraft	Xingxing. Shi
aopc2022-20-003	Research on Active Disturbance Rejection Control of Voice Coil Motor Based on Improved Particle Swarm Optimization	Ziyuan Wang
aopc2022-20-004	Design of uniform sampling circular array based on photon-integrated interference imaging	王鵬

aopc2022-20-005 Dynamical analysis and structural optimisation of angular Luo Shan
contact ball bearing

专题二十一、人工智能在光学与光子学中的应用

aopc2022-21-001	A Two-Stream Deep Neural Network for Infrared Image Enhancement	Zhongxiang Pang
aopc2022-21-002	Optimization algorithm of feature matching based on superglue	Xiaobei Bian
aopc2022-21-003	Research on Infrared Small Target Segmentation Algorithm	Zhuo Chen
aopc2022-21-004	Monitoring vibrio concentration by combining digital holographic microscopy and shallow U-net model with average pooling	Wei-Na Li
aopc2022-21-005	Lung Nodule CT Medical Image Analysis Based on Deep Learning	Yuwei Cai
aopc2022-21-006	Fast spirulina detection with fixed-focus microscope and deep learning	Hao Liu
aopc2022-21-007	Non-invasive Identification of Apple Sugar Content Based on Convolutional Neural Networks	Yijia Zeng
aopc2022-21-008	Calculation of the pulse performance in linear cavity fiber mode-locked based on artificial neural network	Xuexiao Ma
aopc2022-21-009	A survey on infrared image few-shot learning object recognition	Baogang Song
aopc2022-21-010	Transmission-Type Near Infrared Imaging for Dorsal Hand Vein Recognition Using Deep Residual Network	Xiaoyu Liu
aopc2022-21-011	Research on spectral confocal displacement measurement method based on machine learning	Chunyan Li
aopc2022-21-012	Design and implementation of high power active photoelectric tracking control platform	Wang Jin
aopc2022-21-013	A key technology research suitable for unattended optoelectronic reconnaissance system	Li Hongtao

aopc2022-21-014	Electromagnetic Inverse Scattering of Charged Spherical Particle Based on Neural Network	ZitongZhu
aopc2022-21-015	Fried coherence length forecasting adopting autoregressive integrated moving average model and variational mode decomposition intended for satellite-to-ground laser communication links	LANG LI
aopc2022-21-016	Smart OLT Equipment of Optical access network	Zhifei Tang
aopc2022-21-017	Using machine learning algorithm for cloud detection and cloud-base height inversion from ground-based infrared hyperspectral radiation data	Lei Liu

专题二十二、固体、半导体激光技术及应用

WPCW2021-01-001	Analysis of pump power distribution in diode pumped Tm:YAP laser	王立新
WPCW2021-01-002	Dynamics and distribution of ejected particles during UV laser induced damage on the exit-surface of fused silica	梁凌熙
WPCW2021-01-003	A novel design of multi-pass pumped Yb:YAG planar waveguide amplifier	Qu Bo
WPCW2021-01-004	Cascaded Er:YAG laser at room temperature	王思博
WPCW2021-01-005	Investigation of orientation of Co ²⁺ dipoles in MgAl ₂ O ₄ spinels	Yu Wang
WPCW2021-01-006	Simulation Method of Forest Return Waveform for Large-Footprint LiDAR	Shuqi Yang
WPCW2021-01-007	X-ray stress measurement of SiC single-crystal induced by laser ablation	邓亚
WPCW2021-01-008	Optical component damage monitoring method based on acoustic emission	洪梦君
WPCW2021-01-009	高功率金刚石激光技术研究	白振旭

WPCW2021-01-010	Influence of Waveguide Structure on the Optical and Electrical Properties of High-Power Semiconductor Lasers	林涛
WPCW2021-01-011	>20 W 连续波金刚石布里渊激光器	金舵
WPCW2021-01-012	长波红外金刚石拉曼激光器数值仿真	陈晖
WPCW2021-01-013	基于 PF-5060 的近压缩极限受激布里渊散射脉冲压缩研究	樊榕
WPCW2021-01-014	高能激光试验机建设特点和关键技术分析	杜梓冰
WPCW2021-01-015	质心自稳定光束的概念与传输特性	张翔
WPCW2021-01-016	准分子激光器预电离特性研究与分析	王倩
WPCW2021-01-017	Evolution involved in the laser induced-surface damage of KDP crystal with surface cracks	Wenyu Ding
WPCW2021-01-018	Energy prediction with physics-guided neural networks for high-power laser facility	邹鹿
WPCW2021-01-019	High peak power passively Q-switched operation of a Tm:YLF laser with a MoS ₂ saturable absorber	Jie Sheng

专题二十三、气体与化学激光技术与应用

WPCW2021-02-001	增益发生器相变冷却试验研究	孟谦
WPCW2021-02-002	化学激光器推力平衡特性试验研究	邱雄飞
WPCW2021-02-003	DF 化学激光尾气轴向回转模拟与实验研究	张合金
WPCW2021-02-004	DF 化学激光器扩压器恢复压力研究	郭洲
WPCW2021-02-005	Study and Analysis of Preionization Characteristics of Excimer Laser	Wang Qian
WPCW2021-02-006	Excimer Laser Dry Etching of PDMS Applied for Microfluidic Chips	Qian Li

专题二十四、光纤激光技术与应用

WPCW2021-03-001	Suppression of stimulated Brillouin scattering in narrow linewidth fiber amplifier with white noise signal phase modulated seed	Jing Wen
-----------------	---	----------

WPCW2021-03-002	Optical Fiber Tweezer for Sensing Applications in Microfluidic System	陈洪彬
WPCW2021-03-003	Bidirectional bend layout for mode-instability mitigation in fiber amplifiers (口头交流)	Ruoyu Liao
WPCW2021-03-004	Effective Mode Control between LP01 and LP11 Mode in Raman Fiber Laser Oscillator	李阳
WPCW2021-03-005	Research on beam expansion characteristic of supercontinuum laser in atmospheric turbulence	Jiacheng Kang
WPCW2021-03-006	Supercontinuum Generation in a Dual-Wavelength seeded Ytterbium-Doped Fiber Amplifier	Jing-sui Li
WPCW2021-03-007	Core pumped large mode area double cladding ytterbium-doped fiber amplifier	Chao Zhang
WPCW2021-03-008	71.2 W output power mid-infrared pump-signal combiner	朱晰然
WPCW2021-03-009	High-power supercontinuum generation in a fiber amplifier	Jiang li
WPCW2021-03-010	2114 nm square-wave noise-like pulse directly generated from a figure-of-9 holmium-doped fiber laser	赵得胜
WPCW2021-03-011	High peak power burst-mode all-fiber laser based on synchronous pumping	刘帅林
WPCW2021-03-013	Backward characteristics of acetylene-filled hollow-core fiber laser	Wei Huang
WPCW2021-03-014	Field test of Supercontinuum Laser in Atmospheric Turbulence	徐苏霞

专题二十五、光电防御技术与应用

WPCW2021-04-000	光流检测与多项式拟合再定位的低小慢目标跟踪算法	杨德贵
WPCW2021-04-001	基于 SDM 的电子防御智能组网技术	马宝强
WPCW2021-04-002	Research on Development Method of an Artificial Intelligent Decision-Making System	陈海霞
WPCW2021-04-003	一种小型化的激光告警光学系统研究	杨雪梅
WPCW2021-04-004	微型化激光多参数告警技术研究	牛家麒

WPCW2021-04-005 Study of Ultraviolet spectrum measurement technology in outfield 禄晓飞

专题二十六、激光聚变能源技术与应用

WPCW2021-05-001 Design Of Broadband Polarization-independent Multilayer Dielectric Grating Jiayao Pan

WPCW2021-05-002 High energy and high peak-power deep-UV laser generation 崔子健

专题二十七、先进光学超精密制造及增材技术

WPCW2021-06-000 Femtosecond laser printing of anisotropic plasmonic Coloration 于潇涵

WPCW2021-06-001 大视场引导相机基于能量算法拟合的最佳离焦量计算方法 张新宇

WPCW2021-06-002 Development of High Performance 50nm Bandwidth Rectangular Wave Filter 董莹

WPCW2021-06-003 基于 CdSe/ZnS 量子点的熔石英亚表面缺陷三维重构技术 李田田

WPCW2021-06-004 Algorithm for Sub-pixel Edge Detection Based on Logistic Regression 冉迪

WPCW2021-06-005 Design of the detection system for the position of the crankshaft flange hole group based on vision measurement technology 付鲁华

WPCW2021-06-006 基于增材制造金属反射镜的精密制造 陈文聪

WPCW2021-06-007 Dammann gratings fabricated by femtosecond laser Peichao Wu

WPCW2021-06-008 Ultrafast Holographic Laser Printing Technique for Rapid Prototyping of Integrable 3D Photonic Devices (Poster) Xianzhi Zeng

WPCW2021-06-009 Research on Transparent Processing of Sapphire by Femtosecond Laser in Different Processing Environment Zhihao Chen

WPCW2021-06-010 Femtosecond Laser-based Liquid-assisted Polishing of Frosted Glass Parameters Hongbing Yuan

WPCW2021-06-011 Research on the Classical Optical Processing of a Lightweight Silicon Carbide Mirror 白涛

WPCW2021-06-012	Research on Fabrication of Micro Through-slot on Silicon Wafer by Picosecond Laser	Xiaowen Cao
WPCW2021-06-013	Design of the detection system for the position of the crankshaft flange hole group based on vision measurement technology	付鲁华
WPCW2021-06-014	Effects of Multi-pulses on Material Removal Threshold of Superalloy Irradiated by Ultra-short Pulsed Lasers	Gao Yun
WPCW2021-06-015	Morphology evolution of amorphous surface of focused ion beam	胡邦杰
WPCW2021-06-016	Effect of BaO content on Properties of SiO ₂ -B ₂ O ₃ -La ₂ O ₃ -BaO Glass	Yu Shi
WPCW2021-06-017	Theoretical analysis of retrace error in Fizeau interferometer for deformed optical flats	魏相宇
WPCW2021-06-018	Investgation of damage induced by high-power CW laser on SiC-based film	熊秉诚
WPCW2021-06-019	Study on Laser Light Field Modulation by Surface Scratches and Surface Roughness of Fused Silica	Bo wang
WPCW2021-06-020	Single point diamond turning of aspherical surface with high precision assisted by ion beam figuring	Wang Guoyan
WPCW2021-06-021	三坐标白光扫描技术在光学镜加工中的应用研究(摘要, 只交流, 不发表论文)	罗小葵
WPCW2021-06-022	基于统计分析策略的牛顿环条纹图像自动参数检测	张晓华
WPCW2021-06-023	Ablation study of PCD composites using 12 picosecond and 400 femtosecond pulse durations at infrared wavelengths	Shengcai Hao
WPCW2021-06-024	Error correction of Muller matrix ellipsometer based on reference light path	Jiao Qi

专题二十八、光通信系统与网络

WPCW2021-07-001	Average secrecy capacity in FSO System over F -Distribution Channel Considering the Eavesdropper's Location	吴红雨
-----------------	---	-----

WPCW2021-07-002	Parameters Optimization of High-Power Er/Yb Co-doped Fiber Amplifiers Used for Inter-Satellite Optical Communication	Shen Tan
WPCW2021-07-003	Preliminary demonstration of text and real-time video transmission in free space optical communication system at 2 μm band	Biao Guan
WPCW2021-07-004	Research of uplink MAC layer used in fiber channel data bus which based on PON topology	薛海东
WPCW2021-07-005	全息模式型激光大气传输波前传感仿真研究	李雨晴
WPCW2021-07-006	Design of precision driving control system for standing-wave Ultrasonic Motor	康玲珍

专题二十九、生物医学光子学

WPCW2021-08-001	Accurate diagnosis of lung tissues by deep learning based on 2D Raman spectrogram	祁亚峰
WPCW2021-08-002	Photoacoustic identification of blood via BP combined with particle swarm optimization algorithm and dynamic inertia weight strategy	Zhong Ren
WPCW2021-08-003	Cellular imaging of human cornea and retina with full-field optical coherence tomography	肖鹏
WPCW2021-08-004	放疗切伦科夫辐射成像进展	曹旭
WPCW2021-08-005	Feasibility study of dual-modality optical-Raman projection tomography	Nan Wang
WPCW2021-08-006	Accurate diagnosis of lung tissues by deep learning	祁亚峰
WPCW2021-08-007	Single-use video endoscope for vertebral pedicle puncture	周键
WPCW2021-08-008	Multi-color super-resolution microscopy with AOTF-assisted super-resolution optical fluctuation imaging	姜宇婷
WPCW2021-08-009	基于无衍射光束和变形光栅的快速三维成像方法	温遗森

专题三十、光电成像与显示技术

WPCW2021-09-001	Design and research of high-resolution optical fiber bundle based on medical endoscope	史小玄
WPCW2021-09-002	Research on the Prediction Method of Cross-point Information for the Radiometric Calibration of Infrared Spectral Optical Camera	陈轩
WPCW2021-09-003	Optimal designing of digitalizing bits for remote sensing camera with photo-electric sensor	谭伟
WPCW2021-09-004	超紧凑型 5 片式高变倍比中波红外连续变焦光学系统设计	陈潇
WPCW2021-09-005	基于红外辐射特性与光谱特征融合的弱小目标检测方法研究	刘东
WPCW2021-09-006	Adaptive Spatio-Temporal Clustering for Small Object Detection using Event-Based Camera	Zhezheng Sun
WPCW2021-09-007	A Real-Time Photoelectric System for Foreign Objects Debris Detection on Airport Runways	Wang Jianying
WPCW2021-09-008	Research on stray radiation suppression of refrigeration type infrared system with a color separation filter	于海滨
WPCW2021-09-009	A High Linearity ADC with a ramp kickback noise compensation technique integrated in CIS	LI Ting
WPCW2021-09-010	Infrared dim and small target detection based on target intensity accumulation technology	Xiaokai Xie
WPCW2021-09-011	On-orbit Imaging Quality of MISRSAT-2 Camera	WANG Qiaoping
WPCW2021-09-012	Design of Near-space Infrared Dual-channel Multi-spectral Camera	Hui Gong
WPCW2021-09-013	Fast infrared image registration method based on Dilated Convolution	Mingdong Jia
WPCW2021-09-014	Research on Noise Suppression Method of Long-Wave Infrared Fourier Spectrometer	Ruilin Ding

WPCW2021-09-015	Colorization Method of Short-wave Infrared Image Based on Color Transfer	容晓龙
WPCW2021-09-016	Design of camera lens based on curved full frame sensor	Yuqing He
WPCW2021-09-017	Improving image quality of wavefront coding imaging system by phase mask rotation	莫绪涛
WPCW2021-09-018	Total Noise Model and Simulation Analysis of Time-Modulated Fourier Spectrometer	Ruilin Ding
WPCW2021-09-019	Shadowless light environment based on LED modules - spectral and ultra-high-definition image information collection for cultural relics	王也
WPCW2021-09-020	Single-photon counting compressive imaging based on auto-encoding network prior	彭聪
WPCW2021-09-021	Image fusion of spatial inconsistency IR dual-band detector	赵灿兵
WPCW2021-09-022	Research on the application of optical mirror detection efficiency and quality improvement based on CAD model and LR white light probe	张宁
WPCW2021-09-023	Research on ultra-high-speed polarized light modulation based on 45° dual-driven circular PEM	刘燕霖

专题三十一、新型光纤、器件及应用

WPCW2021-10-001	A makeup-division method to suppress laser intensity modulation in PGC demodulation in optical fiber sensor	Chen Xiya
WPCW2021-10-002	A Temperature Insensitive Variable-Rate Spun Fiber Sensing Coil Applied in Fiber Optic Current Transformer	Hongze Gao
WPCW2021-10-003	Study on Preparation of Micro Fiber Bragg Grating by Reflection Wavelength Monitoring Method	彭政伟
WPCW2021-10-004	Stress sensing in micro-channel based on multi Fiber Bragg Grating	Zijun Zhang

WPCW2021-10-005	The Design of a Dielectric Chiral Microstructure Fiber Applied in a Fiber Optic Current Sensor	Hongze Gao
WPCW2021-10-006	Uncertainty Analysis of Fiber Optical Current Transformer On-site Calibration	Wei Gao
WPCW2021-10-007	Analysis of Non-uniform Magnetic Field Error and Optimization Design for Fiber Optic Ultra-high Current Transformer	YU Fei
WPCW2021-10-008	High-sensitivity optical fiber flow sensor based on wall shear stress measurement	Yingying Wang
WPCW2021-10-009	Noise analysis in coherent phase demodulated analog photonics transmission link under different power levels	刘松寒
WPCW2021-10-010	基于光纤传感技术的机场周界安防系统方案设计分析	梁有程

专题三十二、微波光子学与系统应用

WPCW2021-11-001	光采样模数转换技术	李政凯
WPCW2021-11-002	Photonic Matched Filter based Broadband DSSS System	彭啸风

专题三十三、光电子器件及集成

WPCW2021-12-001	Removing (sub)surface defects induced by Si wafer thinning processes enables high-performance backscattered electron detector	陈柱
WPCW2021-12-002	A method of reducing the loss of microring resonators with small bending radii	Bo Xu
WPCW2021-12-003	Ultra-compact Silicon Mode (de)Multiplexer Based on a Tapered Bent Asymmetric Directional Coupler	Junbo Zhu
WPCW2021-12-004	Two-dimensional Beam Scanner Based on Silicon Optical Phased Array with Half-wavelength Period	张肇阳

WPCW2021-12-005	High coupling efficiency and ultra-wide bandwidth fiber-to-chip interface for lithium niobate photonic integrated circuits	谢鹏程
WPCW2021-12-006	Stress-released Si ₃ N ₄ Microresonator Fabrication Process for Optical Frequency Comb	冯梁森
WPCW2021-12-007	The design of graphene-based electro-absorption modulator	郭于鹤洋
WPCW2021-12-008	Experimental results from a thermally tuned silicon photonics-based Fourier transform spectrometer (Si-FTS)	Cao Jun
WPCW2021-12-009	A rolling-and-global dual-shutter CMOS image sensor	LI Ting
WPCW2021-12-010	Pre-and-post Fabrication Parasitic Capacitance Calibration Techniques for SAR ADCs in CMOS Image Sensors	LI Ting
WPCW2021-12-011	High Coupling Efficiency and Ultra-wide Bandwidth Fiber-to-Chip Interface for Lithium Niobate Photonic Integrated Circuits	谢鹏程
WPCW2021-12-012	A Hybrid Solid-state Beam Scanner for LiDAR Applications	张肇阳
WPCW2021-12-013	Real-time parallel processing for optical frequency domain reflectometry based distributed acoustic sensing using FPGA	王涛
WPCW2021-12-014	Inverse design of an air-top-cladding fully-etched silicon polarization rotator based on mode-hybridization concept	HANSI MA
WPCW2021-12-015	Quantitative Correlation between Fabrication precision and Device Fluctuation of Multi-stage InGaAs/InAlAs APD	Jian Chen

专题三十四、微电子与微纳光学

WPCW2021-13-001	Lightweight Memristive Gated Recurrent Unit Networks	Feng Wang
WPCW2021-13-002	Realization of nearly perfect absorption at telecommunication wavelengths in borophene employing Tamm plasmon polaritons	Lan Guilian
WPCW2021-13-003	A closed form analytical model for threshold switching mechanism of chalcogenide-based devices	Chunsheng Jiang

WPCW2021-13-004	Controllable dual-band metamaterial absorber based on fractal structure and phase change material	罗鸣宇
WPCW2021-13-005	Phase-Change Metasurface for Switchable Waveplates	蔡子孺
WPCW2021-13-006	Quick fabrication of graphene nanomechanical resonators using focused ion beam lithography	宋威
WPCW2021-13-007	Resonant frequency decay in graphene nanomechanical resonators fabricated by focused ion beam lithography	咸有龙
WPCW2021-13-008	High temperature irradiation response of E-Mode GaN HEMT	刘默寒
WPCW2021-13-010	平面内各向异性 GeSe 纳米片用于无光刻可调控近红外偏振滤色片	郭正峰

专题三十五、新型光电功能材料与器件

WPCW2021-14-001	Development of a High Performance Rectangular Wave OD3-A Broadband-pass Filter	董莹
WPCW2021-14-002	Characterization of Phase Transition in Few-Layer MoTe ₂ Induced by Laser Irradiation	杨航
WPCW2021-14-003	Effects of different passivation and etching methods on the dark current of InAsGaSb long-wave detectors	吉振铭
WPCW2021-14-004	Tunable metasurfaces based on multiple control methods	林佳翰
WPCW2021-14-005	Reactive ion etching of Ta ₂ O ₅ /SiO ₂ mixed films using CHF ₃ and Ar	迭俊琿
WPCW2021-14-006	High-performance and Stable 2D/3D Perovskite Photodetectors Enabled by PEAI Passivation	Litengteng
WPCW2021-14-007	Rapid and facile characterization of dislocations in cross-sectional GaAs/Si films using electron channeling contrast imaging	江晨
WPCW2021-14-008	微片尺寸对二氧化钒多晶薄膜相变特性的影响	郭喜涛
WPCW2021-14-009	Research and Optimization of Virtual Studio's Lighting System with LED Curtain Wall	Ye Wang

WPCW2021-14-010 Double bow-tie antenna based 2D MoTe₂ detector for terahertz wave detection Nian Wang

专题三十五、智能光电芯片及应用

WPCW2021-15-001 Ultra-fast on-chip PCR detection with machine learning-based image processing algorithm 沈靖瑄

WPCW2021-15-002 Study on Extraction Algorithm of Space Target's Motion Trajectory for Long Exposure Single Frame Image of Starry Sky Background 曹城华

WPCW2021-15-003 LPM-GAN: Lumbar Paraspinal Muscle Segmentation Using a Generative Adversarial Network 李海星

WPCW2021-15-004 Bionic Intelligent Photodetectors Based on TMDs Wen Du

WPCW2021-15-005 An FPGA Based Adaptive Real-Time Enhancement System for Dental X-rays Haoyang Sang

WPCW2021-15-006 Complex weather environment simulation system for evaluating imaging detection efficiency 李哲勋

专题三十七、光电微系统技术及应用

WPCW2021-16-001 Influence of matching relations between the deformable mirror actuators and the wavefront sensor sub-apertures on iterative algorithm adaptive optics system 程生毅

WPCW2021-16-002 Investigation and optimization of an adaptive integrated high bandwidth driver for high speed optical electrical interconnection Yu Ban

WPCW2021-16-003 Investigation and optimization of an adaptive integrated high bandwidth driver for high speed optical / electrical interconnection Yu Ban

WPCW2021-16-004 Nanoscale photonic crystal cavity for gas pressure sensing JI Xia

WPCW2021-16-005 Influence of optical axis pointing error on optical pose measurement accuracy 胡小丽

WPCW2021-16-006 全天时星敏感器视场选通成像系统的微开关阵列设计 方亮

专题三十八、光电子信息处理及存储技术

WPCW2021-17-000 Single-shot photon recording for long-term optical storage with high SNR 王卓

WPCW2021-17-001 Study on Image Preprocessing Technology in the Digital Video Interpretation 余慧

WPCW2021-17-002 Consistency Analysis Method of Optical Multispectral Imaging Based on Wake Simulation 胡秋平

WPCW2021-17-003 Target anti-jamming acquisition method based on machine vision classification technology 胡秋平

WPCW2021-17-004 A simulation method of accuracy prediction based on axis vector rendezvous for medium and long distance pose measurement 胡小丽