



中国微米纳米技术学会 第二十二届学术年会

CSMNT2020云·年会活动周

2020年9月19-25日

组织机构

【主办单位】

中国微米纳米技术学会

【承办单位】

哈尔滨工业大学 黑龙江大学

【支持单位】

教育部 国家自然科学基金委员会 国家纳米科学中心 国家纳米技术与工程研究院

【大会主席团】

主 席： 尤 政 共同主席： 蒋庄德 刘忠范

【程序委员会】

主 席： 王立鼎 副 主 席： 解思深 周兆英
委 员： 白春礼 包信和 陈 军 成会明 崔天宏 邓中亮 丁衡高 段文晖 顾秉林
 洪茂椿 胡小唐 黄 如 黄文浩 郝一龙 江 雷 金玉丰 李亚栋 刘维民
 刘 明 刘鸣华 卢 柯 欧 黎 邱介山 权海洋 孙立宁 孙世刚 田中群
 王 琛 王 政 王跃林 徐志磊 薛其坤 熊继军 杨克武 杨万泰 杨 辉
 杨拥军 姚建年 张 跃 赵东元 赵宇亮 郑泉水 邹志刚

【组织委员会】

主 席： 王晓浩 共同主席： 刘晓为 副 主 席： 唐 飞 张宇峰 赵晓锋
委 员： 常洪龙 陈 兢 陈华伟 褚家如 丁建宁 方 群 高 杨 官建国 黄庆安
 黄 坤 贺 强 金仲和 李 玲 李 倩 李隆球 刘 冲 刘 胜 刘军山
 刘 俭 刘景全 陆 洋 马岸英 缪向水 钱林茂 石庚辰 石志宏 宋玉军
 苏 伟 唐智勇 田文超 王曾晖 王大志 王卫东 王 玮 王欣然 王漱明
 王曾晖 韦学勇 温志渝 吴学忠 吴亚林 吴一辉 夏善红 许建中 谢 晖
 杨 湛 杨 睿 杨卓青 叶雄英 苑伟政 俞叶峰 张海峰 张其清 张大成
 张大伟 张德远 赵亚溥 赵玉龙 朱 健

【大会秘书处】

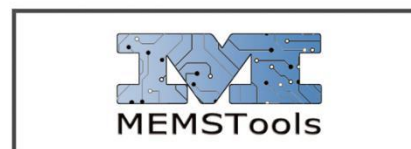
主办单位： 李 娟 刘 颖 尹海华 张佳惠 张倩倩

承办单位： 张海峰 李 玲

(按姓氏拼音排序)

赞助单位

(排序不分先后)



目录

参会须知.....	- 1 -
CSMNT2020 云·年会活动周日程.....	- 2 -
大会特邀报告人简历及报告摘要.....	- 10 -
分会场主席及邀请报告简介.....	- 15 -
会务组联系方式.....	- 90 -

参会须知

尊敬的各位参会代表：

首先，感谢您参加中国微米纳米技术学会第二十二届学术年会（CSMNT2020 云·年会活动周）！为保证顺利参会，请仔细阅读以下注意事项。

一、参会方式

【电脑端】<https://wx.vzan.com/live/channelpage-199405>

【手机端】



二、注册交费

1. 全程参会：会议注册费为 66 元/人；6 人以上团报，55 元/人。
2. 按会场参会：15 元/人/单场会议，不支持团报。
3. 参会代表可于 2021 年 6 月 30 日前回看所购会场内的视频（专家未授权的除外）。
4. 会议录用论文如需推荐至期刊发表，还需交纳稿件审理费（包括审稿费、稿件处理费、部分出版费用）。
5. 会议注册费仅支持会议直播平台在线办理，需本人办理，请勿代办。
6. 稿件审理费可银行汇款、邮局汇款、在线支付（微信或支付宝扫码支付）。
7. 更多详情请关注会议官网（<http://annual2020.csmnt.org.cn>）“注册交费须知”。

三、注意事项

1. 全程参会可享受团报优惠，团报将于会前 1 小时（2020 年 9 月 19 日 8:00）结束。
2. 为保障良好的参会体验，请选择顺畅的网络环境。
3. 请按照会议日程提前入场，建议提前收藏会议在线平台。
4. 本平台仅支持本人微信授权观看，敬请理解。

祝您有个愉快的参会体验！

CSMNT2020 云·年会活动周组委会

2020 年 9 月

CSMNT2020 云·年会活动周日程

全体会议 9月19日 上午				
时间	类别	会议内容	发言人	单位
开幕式				
主持人：王晓浩 教授（清华大学）				
09:00		嘉宾致辞	段文晖 院士	清华大学
09:10		CSMNT2020 云·年会活动周承办单位致辞并启动活动	朱嘉琦 教授	哈尔滨工业大学
大会特邀报告				
主持人：刘晓为 教授（哈尔滨工业大学）				
09:30-10:00	大会报告	基于数字基元与可编程编码序构的信息超材料	崔铁军 院士	东南大学
10:00-10:30	大会报告	纳米光学超构表面元件：未来之眼 <i>Optical Meta Devices: Eyes of the Future</i>	蔡定平 院士	香港理工大学
10:30-11:00	大会报告	纳米技术在水质净化中的研究进展与工程应用	马 军 院士	哈尔滨工业大学
11:00-11:30	大会报告	形状记忆纳米复合材料及其应用	冷劲松 教授	哈尔滨工业大学
11:30-12:00	大会报告	学科交叉推动集成电路技术持续前行	魏少军 教授	清华大学

分会场一：微纳传感器/执行器 9月19日 19:00-21:30				
➤ 主 席&主持人：张高飞 研究员（清华大学），李 玲 副教授（哈尔滨工业大学）				
时间	类别	会议内容	发言人	单位
19:00-19:20	邀请报告	<i>Adaptive Elastomer-Liquid Lenses</i>	Yi Zhao	The Ohio State University
19:20-19:40	邀请报告	<i>Skin-Interfaced Wearable Sweat Biosensors</i>	Wei Gao	Caltech

19:40-20:00	企业报告	典型硅基和非硅基 MEMS 器件制造工艺	孟海莎	西安励德微系统科技有限公司
20:00-20:20	邀请报告	高性能大面积钙钛矿太阳电池的制备与应用	彭勇	武汉理工大学
20:20-20:40	邀请报告	高效微型激光电池	高鹏	中电科 18 所
20:40-21:00	企业报告	真空设备在传感器制作工艺过程中的应用	佟雷	中国科学院沈阳科学仪器股份有限公司
21:00-21:20	邀请报告	柔性印刷半导体器件及人机交互应用	王刚	东华大学 纤维材料改性国家重点实验室
21:20-21:30	口头报告	<i>Piezoelectric Thick Film Stator Based on Electrohydrodynamic Jet Printing for Micro Rotary Ultrasonic Motor</i>	赵奎鹏	大连理工大学

分会场二：微纳光子器件及制造 9月19日 19:00-21:40

➤ 主席&主持人：张大伟 教授（上海理工大学）

时间	类别	会议内容	报告人	单位
19:00-19:25	邀请报告	微纳光学器件的光流控制制造	张大伟	上海理工大学
19:25-19:50	企业报告	微纳加工恒温超净实验室建设要点及常见问题解决	王靖凯	南京拓展科技有限公司
19:50-20:15	邀请报告	先进光谱椭圆偏测量技术及其在二维材料光电性质表征中的应用	谷洪刚	华中科技大学
20:15-20:40	企业报告	MEMS 设计与开发	陈龙	江苏英特神斯科技有限公司
20:40-21:05	邀请报告	光流控芯片的制备与器件的传感应用	杨奕	武汉大学
21:05-21:30	邀请报告	基于扫描干涉曝光技术的大面积高精度衍射光栅制造及应用	王玮	中国科学院长春光机所
21:30-21:40	口头报告	基于 LC 无源无线传感器的转速测量	叶培林	东南大学

分会场三：微纳机电系统 9月20日 19:00-21:30

➤ 主席&主持人：王曾晖 教授（电子科技大学）

时间	类别	会议内容	报告人	单位
19:00-19:25	邀请报告	基于 MEMS 技术的海洋观测与医疗诊断仪器研究	薛晨阳	中北大学
19:25-19:50	邀请报告	微机电系统中的新型同步传感机理及其应用研究	韦学勇	西安交通大学

19:50-20:15	邀请报告	面向智能传感的非线性微纳机电谐振器研究进展	邹旭东	中科院空天院
20:15-20:40	邀请报告	<i>A Phonon Laser Operating at an Exceptional Point</i>	张靖	清华大学自动化系
20:40-21:05	邀请报告	基于微纳复合制造的智能集成微系统关键技术研究	张晓升	电子科技大学
21:05-21:30	邀请报告	柔性电子在机器人智能感知中的应用	张甲	哈尔滨工业大学

分会场四：微纳医药及传染病和新冠肺炎诊疗 9月20日 18:30-21:30

➤ 主席&主持人：宋玉军 教授（北京科技大学）

时间	类别	会议内容	报告人	单位
18:30-18:50	邀请报告	新冠疫苗研发现状和纳米材料新冠疫苗的前景	盛国平	树兰杭州医院
18:50-19:10	邀请报告	新型冠状病毒胶体金检测试剂盒研制关键技术及产业化	张其清	深圳市人民医院生物医学工程研究院/中国医学科学院北京协和医学院
19:10-19:30	邀请报告	单细胞和分子微纳米生物芯片	常凌乾	北京航空航天大学
19:30-19:50	邀请报告	<i>Clinical Translation of mRNA-based Nanomedicines for Immunotherapy</i>	宋相容	四川大学
19:50-20:10	邀请报告	<i>Intelligent Nanomedicines for Tumor Microenvironment Targeting and Regulation</i>	聂广军	国家纳米科学中心
20:10-20:30	邀请报告	用于肿瘤级联治疗的纳米材料研究	毛峥伟	浙江大学生物医用大分子研究所
20:30-20:50	邀请报告	微纳医药诊疗--肿瘤临床问题的解决方案	李文岗	厦门大学医学院/厦门大学附属翔安医院
20:50-21:10	邀请报告	微秒和纳秒脉冲电场肿瘤消融的临床效果及免疫机制	陈新华	浙江大学
21:10-21:30	邀请报告	<i>Multi-mode Metal-based Nanomedicines for Cancer Therapy</i>	宋玉军	北京科技大学

分会场五：微纳加工与集成技术 9月21日 19:00-21:40

➤ 主席&主持人：张大成 教授（北京大学），刘景全 研究员（上海交通大学）

时间	类别	会议内容	报告人	单位
19:00-19:25	邀请报告	抢抓机遇 大力推进 MEMS 传感器产业化	王跃林	中国科学院上海微系统与信息技术研究所

19:25-19:50	邀请报告	基于 TSV 微系统集成工艺技术及产品化	吴道伟	西安微电子技术研究所 (771 所)
19:50-20:15	邀请报告	聚合物微流控芯片量产的挑战与对策	陈 兢	北京大学
20:15-20:40	企业报告	P μ SL 极限微尺度 3D 打印技术及其科研应用进展	彭 璞	深圳摩方材料科技 有限公司
20:40-21:05	邀请报告	基于 CrX3 (X = I, Cl) 的磁隧道构建与其二维磁性的研究	蔡星汉	上海交通大学
21:05-21:30	邀请报告	三维纳米制造中的电子束光刻和等离子刻蚀工艺	刘 鹏	北京大学
21:30-21:40	口头报告	<i>Microtip Focused Electrohydrodynamic Jet Printing Using Highly Viscous Inks</i>	宿世界	大连理工大学

分会场六：微纳米马达与智能机器人 9 月 21 日 19:00-21:20

➤ 主 席&主持人：官建国 教授（武汉理工大学），贺强 教授、李隆球 教授（哈尔滨工业大学）

时间	类别	会议内容	报告人	单位
19:00-19:20	邀请报告	面向精准医疗的智能微纳米机器人系统	黄天云	苏黎世联邦理工学院
19:20-19:40	邀请报告	受限环境下磁性颗粒的集体动力学	孟凡龙	中国科学院理论物理研究所
19:40-20:00	邀请报告	<i>Hierarchical and Heterogeneous Swarms of Micro/nanorobots</i>	牟方志	武汉理工大学
20:00-20:20	邀请报告	复杂生物环境中的游动微纳米机器人	吴志光	哈尔滨工业大学
20:20-20:40	邀请报告	医用微纳米机器人的开发与转化应用	鄢晓晖	厦门大学
20:40-21:00	邀请报告	类昆虫柔性机器人	张 旻	清华大学深圳国际 研究生院
21:00-21:20	邀请报告	<i>Remarkable Acceleration of Biomolecules Enrichment and Detection with Rotationally Motorized Opto-plasmonic Microsensors and the Working Mechanism</i>	Donglei Emma Fan	The University of Texas at Austin

分会场七：微纳操作机器人及其应用 9 月 22 日 19:00-21:40

➤ 主 席：谢 晖 教授（哈尔滨工业大学）；主持人：杨 湛 副教授（苏州大学）

时间	类别	会议内容	报告人	单位
19:00-19:20	邀请报告	微纳游动机器人：从个体运动控制到群体调控	谢 晖	哈尔滨工业大学

19:20-19:40	邀请报告	基于光诱导的微纳操控方法及在胃癌细胞分选的应用	于海波	中国科学院沈阳自动化研究所
19:40-20:00	邀请报告	磁驱动软体薄膜微型机器人的路径跟踪与多模态运动	徐天添	中国科学院深圳先进技术研究院
20:00-20:20	邀请报告	基于界面微结构的仿生感知增强原理与器件	蒋永刚	北京航空航天大学
20:20-20:40	邀请报告	光镊可控旋转技术	胡春光	天津大学
20:40-21:00	邀请报告	基于微纳生物操作的人工肌肉/神经组织体外重构	石青	北京理工大学
21:00-21:20	邀请报告	基于显微视觉的细胞内部检测与操作过程评估	孙明竹	南开大学
21:20-21:40	邀请报告	扫描电子显微镜中微纳操作机器人的构建与应用	杨湛	苏州大学

分会场八：微纳材料与器件 9月22日 19:00-21:20

► 主席&主持人：王欣然 教授（南京大学），杨睿 助理教授（上海交通大学）

时间	类别	会议内容	报告人	单位
19:00-19:20	邀请报告	面向健康应用的新型可穿戴微纳器件	任天令	清华大学
19:20-19:40	邀请报告	<i>Progress in Optoelectronic Devices Composed of 2D Layered Materials</i>	许建斌	香港中文大学 电子工程系
19:40-20:00	邀请报告	<i>Optoelectronic Resistive Random Access Memory for Neuromorphic Vision Sensors</i>	柴扬	香港理工大学
20:00-20:20	企业报告	氮化硅膜技术与应用	宋庆阳	苏州原位芯片科技有限责任公司
20:20-20:40	邀请报告	基于新型二维X烯材料的微纳电子器件构筑	陶立	东南大学
20:40-21:00	邀请报告	硼烯：研究现状、挑战和机遇	台国安	南京航空航天大学
21:00-21:20	邀请报告	<i>A Glance at Twistronics</i> ：基于堆垛调控的二维TMDC光学和光电特性研究	夏娟	电子科技大学

分会场九：微纳表征与测量 9月23日 19:00-21:40

► 主席&主持人：刘俭 教授（哈尔滨工业大学）

时间	类别	会议内容	报告人	单位
19:00-19:25	邀请报告	用于界面作用理化特性分析和参数表征的MEMS芯片技术	李昕欣	中科院上海微系统与信息技术研究所

19:25-19:50	邀请报告	纳米级精度视觉测量方法研究	杨树明	西安交通大学
19:50-20:15	邀请报告	集成电路量测技术研究	周维虎	中国科学院 微电子研究所
20:15-20:40	企业报告	高分辨 X 射线 CT 检测装备及在微纳制造中的应用	张宗	天津三英精密仪器 股份有限公司
20:40-21:05	邀请报告	跨尺度超精密加工的测量关键技术	陈远流	浙江大学
21:05-21:30	邀请报告	基于荧光辅助显微的微结构功能表面形貌测量方法	刘辰光	哈尔滨工业大学
21:30-21:40	口头报告	单个手性纳米结构的圆二色性	高波	哈尔滨工业大学

分会场十：微纳仿生制造 9月23日 19:00-21:30

➤ 主席：陈华伟 教授、张德远 教授（北京航空航天大学）；主持人：陈华伟 教授

时间	类别	会议内容	报告人	单位
19:00-19:25	邀请报告	微纳仿生地磁导航技术	刘俊	中北大学
19:25-19:50	邀请报告	仿生多尺度孔道	侯旭	厦门大学
19:50-20:15	企业报告	微纳金属 3D 打印技术及其在微纳加工中的应用	李松昆	北京汇德信科技 有限公司
20:15-20:40	邀请报告	仿生摩擦学：微观结构与材料表面性能的关系研究	郭志光	中科院兰州化学 物理研究所
20:40-21:05	邀请报告	飞秒激光时空整形微纳加工方法及应用	李晓炜	北京理工大学
21:05-21:30	邀请报告	仿生肝小叶人工组织的机器人化生物微组装	王化平	北京理工大学

分会场十一：微纳能源技术 9月24日 19:00-21:30

➤ 主席&主持人：丁建宁 教授（江苏大学）

时间	类别	会议内容	报告人	单位
19:00-19:25	邀请报告	高效率钙钛矿叠层太阳能电池	谭海仁	南京大学
19:25-19:50	邀请报告	微型电化学能源材料与器件研究	吴忠帅	中国科学院 大连化学物理研究所
19:50-20:15	邀请报告	基于 TENG 自驱动传感的能量获取与信号提取方法研究	余华	重庆大学
20:15-20:40	邀请报告	锂离子电容器及其在智能终端领域的应用	吴成军	清华大学

20:40-21:05	邀请报告	高性能耐低温储能器件的材料制备与结构设计	徐江	江苏大学
21:05-21:30	邀请报告	金属-半导体界面的摩擦伏特效应	张之	北京纳米能源与系统研究所

分会场十二：微纳流控芯片系统与应用 9月24日 19:00-21:30

➤ 主席：方群 教授（浙江大学）；主持人：杨朝勇 教授（厦门大学），刘笔锋 教授（华中科技大学）

时间	类别	会议内容	报告人	单位
19:00-19:25	邀请报告	基于微流控芯片技术的液体活检新方法	杨朝勇	厦门大学
19:25-19:50	邀请报告	基于微流控技术的微/纳马达研究	刘笔锋	华中科技大学
19:50-20:15	邀请报告	基于冰打印的集成微流控系统制备方法	李志宏	北京大学
20:15-20:40	企业报告	沈阳科晶微纳米材料制备设备及应用	关洪魏	沈阳科晶自动化设备有限公司
20:40-21:05	邀请报告	基于微流控液滴技术制备功能化粒子及其应用研究	徐章润	东北大学
21:05-21:30	邀请报告	基于芯片实验室的光电一体化核酸检测系统研发	吴文明	中国科学院长春光机所

分会场十三：微纳超表面 9月25日 19:00-21:30

➤ 主席：俞叶峰 教授（南京理工大学），王湫明 副教授（南京大学）

主持人：黄坤 研究员（中国科学技术大学）

时间	类别	会议内容	报告人	单位
19:00-19:25	邀请报告	<i>Dielectric and Plasmonic Si Optical Nanoantennas</i>	Zhaogang DONG	IMRE, A*STAR, Singapore
19:25-19:50	邀请报告	介质纳米天线的应用	俞叶峰	南京理工大学
19:50-20:15	邀请报告	<i>Nonlinear Nanoplasmonic Metasurfaces: Conversion Efficiency and Functionality</i>	桂丽丽	北京邮电大学
20:15-20:40	邀请报告	<i>Reconfigurable Metasurfaces/Meta-gratings for Light Steering, Modulation and Multiplexing Functionality</i>	李仲阳	武汉大学
20:40-21:05	邀请报告	超构表面成像研究	王湫明	南京大学
21:05-21:30	邀请报告	超构表面在多维光场感知中的应用	杨原牧	清华大学

分会场十四：微纳米力学与表征技术 9月25日 19:00-21:30

➤ 主 席：王卫东 教授（西安电子科技大学），陆洋 副教授（香港城市大学）

主持人：刘益伦 教授（西安交通大学），高立波 副教授（西安电子科技大学）

时间	类别	会议内容	报告人	单位
19:00-19:20	邀请报告	微机械振荡器的非线性内共振及其利用	宦荣华	浙江大学
19:20-19:40	邀请报告	韧性膜材料力学性能表征方法与仪器研制	马增胜	湘潭大学
19:40-20:00	邀请报告	石墨烯拉伸力学性能及其器件应用研究	曹 可	西安电子科技大学
20:00-20:20	企业报告	原位纳微尺度下的断裂韧性表征技术	魏伯任	布鲁克（北京）科技有限公司
20:20-20:40	邀请报告	纳流控单分子检测	章 寅	东南大学
20:40-21:00	邀请报告	<i>Strain Engineering of Metal Halide Perovskites</i>	赵晋津	石家庄铁道大学
21:00-21:20	邀请报告	<i>Multiscale Modeling and Interfacial Mechanics of Graphene-based Nanocomposites and Carbon Fiber Reinforced Polymer Composites</i>	孟朝旭	Clemson University, USA
21:20-21:30	口头报告	液滴微流控系统中润滑膜的测量和控制	李中南	清华大学机械系

分会场十五：微纳米技术应用 9月25日 19:00-21:30

➤ 主 席&主持人：杨卓青 研究员（上海交通大学）

时间	类别	会议内容	报告人	单位
19:00-19:25	邀请报告	大功率半导体模块先进封装技术及应用	吴义伯	中国中车
19:25-19:50	企业报告	Nanoscribe 双光子微纳 3D 打印技术及其最新进展	崔万银	纳糯三维科技（上海）有限公司
19:50-20:15	邀请报告	基于神经电子芯片的侵入式脑机接口及产业化	吴天准	中国科学院 深圳先进技术研究院
20:15-20:40	邀请报告	构建面向半导体全产业链的共享实验室服务平台	闫方亮	米格实验室
20:40-21:05	邀请报告	<i>MEMS Capping Solution by Anodic Bonding of Evaporated Glass Thin Films</i>	胡晓东	德国 MSG Lithoglas GmbH
21:05-21:30	邀请报告	<i>Flexible IonTronic Sensing (FITS): Emerging Tactile Intelligence for Medicine and Robotics</i>	潘挺睿	University of California, Davis

大会特邀报告人简历及报告摘要

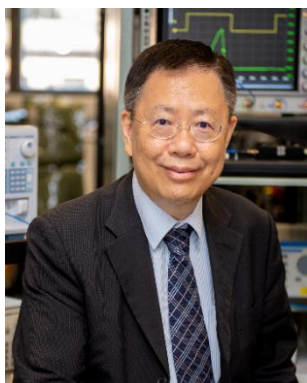
题目：基于数字基元与可编程编码序构的信息超材料



崔铁军，中国科学院院士，东南大学教授。1993 年获西安电子科技大学博士学位，后任德国洪堡学者、美国 UIUC 博士后和研究科学家。2001 年被聘为长江学者特聘教授；2002 年获得国家杰出青年基金。2014 年开创信息超材料新方向。2014 年和 2018 年两次获得国家自然科学二等奖。

报告摘要： 超材料是由亚波长单元（功能基元）周期或非周期排列（空间序构）而组成的人工结构，国际上惯用等效媒质模型来表征，由于能实现自然界不存在或者很难合成的媒质参数，因此可自由地控制电磁波，带来全新的物理现象。但是，基于等效媒质的超材料一旦制备成型，其功能即被固化，不能实时地调控电磁波。为了突破传统超材料的局限性，我们提出用数字编码表征超材料的新思想，这是一种基于动态可调功能基元、通过实时改变其空间和时间序构的全新超材料，可对电磁波和数字信息进行实时可编程调控和编辑，因此称之为信息超材料。制备成型的单一信息超材料能实现完全不同的众多功能，例如单波束辐射、多波束辐射（波束数目可选择）、涡旋波产生、波束扫描、甚至隐身。信息超材料的数字编码表征，使人们在超材料的物理空间上建立起数字空间和空间，因此架起了物理世界和数字世界的桥梁，使信息理论、数字信号处理方法和机器学习算法可用于调控电磁波和信息，在波空间进行信息编辑、运算、甚至智能在线学习，带来全新的物理现象和应用。信息超材料可使超材料数字化、现场可编程、软件化及智能化。

题目：纳米光学超构表面元件：未来之眼
Optical Meta Devices: Eyes of the Future



蔡定平教授，是国际电子电机工程学会(IEEE)会士(Fellow)，国际光电工程学会(SPIE)会士(Fellow)，美国光学学会(OSA)会士(Fellow),美国物理学会(APS)会士(Fellow)，美国科学促进会(AAAS)会士(Fellow)，国际电磁学院(EMA)会士(Fellow)，日本应用物理学会(JSAP)会士(Fellow)，亚太材料科学院(APAM) 院士(Academician)，俄罗斯国际工程科学院院士(Academician)。蔡教授 1990 年获得美国俄亥俄州辛辛那提大学博士，目前研究的领域是纳米光子学、光电物理及量子光学信息、超材料、超构表面及超构透镜，目前已发表相关研究的 SCI 期刊的学术论文共 316 篇（引用 >12,498 次，高引 55 次）、出版专著或专著章节及会议论文共 65 篇、技术报告及其他论文共 38 篇，国内外（美国、加拿大、日本及德国）专利共 44 项（67 个）。曾获有 2019 年艾思薇尔 SCI 高被引学者(2020 年)、2018 中国光学十大进展(2019 年)、国际光电工程学会(SPIE)墨子奖(2018 年)，曾参加国内外举行的重要国际会议 275 次做特邀报告或大会报告，目前担任 11 个重要国际期刊的编辑委员或编辑，多项国际知名期刊的文章审稿人。

Abstract: Optical meta-devices using meta-surfaces which composed of artificial nanostructures are able to manipulate the electromagnetic phase and amplitude at will. The design, fabrication and application of the novel optical meta-devices are reported in this talk. As an eye to the future, meta-lens is considered as the top 10 emerging technologies in World Economic Forum 2019. Design principles and application prospects of meta-lens will be addressed in this talk.

题目：纳米技术在水质净化中的研究进展与工程应用



马军，男，汉族，1962年出生；中国工程院院士、哈尔滨工业大学环境学院教授/博士生导师、城市水资源开发利用（北方）国家工程研究中心常务副主任、城市水资源与水环境国家重点实验室饮用水安全学术带头人。教育部“长江学者奖励计划特聘教授”，国务院学科评议组成员，国际水协会 IWA 水与纳米委员会理事，国际臭氧协会（欧亚澳非区组）理事，美国土木工程学会(ASCE)期刊、Advanced Oxidation Technology 期刊和 Applied Water Science 期刊等的副主编、国际水协水厂设计与运营管理委员会副主席，国际水协会刊 Water Research 副主编，美国化学会会刊 ES&T Engineering 副主编，国家级有突出贡献的中青年专家，英国皇家化学会会士，入选国家教育部跨世纪优秀人才计划，被评为做出突出贡献的优秀留学回国人员。

报告摘要：饮用水源中存在有机污染物（如环境雌激素、抗生素）、无机污染物（如重金属离子）与致病微生物，威胁饮用水水质安全。高效去除水体中的污染物，对于保障国民身体健康具有重要意义。采用高锰酸盐、高铁酸盐等对源水进行预氧化处理，不仅可有效地破坏有机污染物的化学结构及致病微生物的生理生化结构、抑制其对人体健康的负面影响，而且在反应过程中可原位生成新生态纳米级铁/锰氧化物。该产物水合半径小、吸附性能强，且表面电性可调，可高效去除多种重金属并吸附部分有机物。此外，发现纳米级过渡金属氧化物具有催化臭氧和过硫酸盐等作用，形成了新型高级氧化除污染技术体系，高效地分解高稳定性难降解有机污染物。将新生态纳米铁/锰氧化物与膜滤工艺联用，在进一步高效协同去除重金属的同时可实现膜滤超低压、抗污染、无动力运行。相关技术已在百余座水厂应用。在多次重大污染应急工程中发挥了重要作用。

题目：多级结构功能介孔材料的界面组装



冷劲松，哈尔滨工业大学教授，教育部长江学者特聘教授，国家杰出青年基金获得者，中组部“万人计划”首批科技创新领军人才，现任国际复合材料委员会副主席、中国复合材料学会副理事长。获国际复合材料委员会（ICCM） World Fellow 奖；当选欧洲科学院外籍院士(Foreign Member of Academia Europaea)，欧洲科学与艺术院院士(Member of the European Academy of Sciences and Arts)，美国科学促进会(AAAS)、国际光学工程学会（SPIE）、英国物理学会（IOP）、英国皇家航空学会（RAeS）、英国材料、矿石和冶金协会（IMMM）等国际知名学会会士（Fellow）；获得国家自然科学二等奖 1 项(排名第一)。

研究方向：形状记忆聚合物和电致活性聚合物及其复合材料，智能空间展开和锁紧释放机构，4D 打印及生物医学结构，光纤传感器、结构健康监测、多功能纳米复合材料。

报告摘要：激励响应聚合物是指一种能够在外界刺激下改变形状或尺寸的智能材料。形状记忆聚合物及其复合材料是一种典型的具有响应速度快、寿命长、质量轻、成本低、易加工及大变形特性的激励响应聚合物，在变形固定后，通过热、光、电、磁等外刺激，能够恢复其初始形状。形状记忆聚合物基体材料与纳米材料复合使得形状记忆纳米复合材料具有感知功能、驱动功能、控制功能、自修复等功能。形状记忆纳米复合材料及其可变形结构在在航天航空、生物医疗、智能纺织业、电子器件等领域显示出了巨大的应用潜力与实用价值。形状记忆纳米复合材料的研究掀起了学术界和工程界广泛的研究热潮，研究自感知、自驱动、自修复等多功能一体化的智能纳米复合材料，为智能结构和应用的进一步发展提供了无限的空间和可能性，同时也推动了诸多高科技领域的发展。

题目：学科交叉推动集成电路技术持续前行



魏少军，应用科学博士，清华大学教授；国家集成电路产业发展咨询委员会委员；世界半导体理事会中国 JSTC 主席；中国电子学会会士；国际电气和电子工程师学会会士（IEEE fellow）。1984 年在清华大学无线电系获工学硕士学位；1991 年在比利时蒙斯理工大学微电子学实验室获应用科学博士学位；1992 至 1995 年任比利时蒙斯理工大学助理教授。

魏少军教授长期致力于超大规模集成电路设计方法学的研究、可重构计算架构研究和通信专用集成电路技术研究，发表 200 余篇论文，拥有数十项中国和美国发明专利，出版专著五册。曾先后获国家科技进步二等奖 1 项，国家技术发明二等奖 1 项；省部级科技一等奖 7 项；SEMI 特殊贡献奖；IEEE 产业先驱奖等奖项。

报告摘要：过去 30 年，集成电路从电路小型化的技术手段之一逐步演进为支撑电子信息技术发展的基础性核心技术，从电子科学与技术一级学科下的二级学科，发展为交叉学科门类下的一级学科。在知识体系和技术系统上成为一个与众多其它学科交叉融合，相互支撑，共同发展的新学科。摩尔定律在可以预见的未来仍将主导这一领域的发展，学科交叉也会继续不断地丰富集成电路技术的内涵并持续扩展其外延。

分会场主席及邀请报告简介

分会场一：微纳传感器/执行器

本会场探讨以下相关议题：压力传感器、振动传感器、湿敏传感器、磁敏传感器、气敏传感器、新型 MEMS 执行器、纳米传感器材料等。

主 席：



张高飞博士，清华大学研究员/博士生导师，精密仪器系副主任，教育部智能微系统重点实验室副主任，清华大学-航天科工集团第三研究院卫星技术与应用创新联合研究中心主任。目前还担任中国微米纳米技术学会微纳传感技术分会理事/副秘书长、载人航天标准化委员会委员。研究方向为空间微系统技术、微纳卫星技术。空间微系统与微纳卫星技术、先进空间光学姿态敏感器技术等相关科研成果曾获得国家科技进步二等奖 1 项，国家科技发明二等奖 2 项等。



李玲，女，哈尔滨工业大学微电子科学与技术系副主任，副教授。从事微米-纳米系统、纳米材料的基础性研究，具有纳米电子器件以及与微纳加工方面的经验。主持军科委创新特区重点项目（课题）、总装预研联合基金、装备预研领域基金、国家青年自然科学基金等多个项目。近年发表学术论文二十余篇，影响因子和达到 50。其中对于氮化硼“白色石墨烯”的相关成果发表在高水平期刊《德国应用化学》，影响因子达到 13.455。

邀请报告：*Adaptive Elastomer-Liquid Lenses*



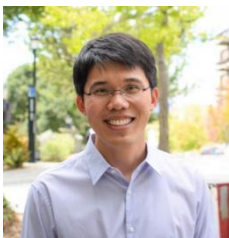
Dr. Yi Zhao received his BS and MS degrees in Mechanical Engineering from Tsinghua University, and his PhD degree in Manufacturing Engineering from Boston University. He is currently a professor in Biomedical Engineering, Ophthalmology and Vision Science at The Ohio State University. His research interests include the development of miniaturized systems for point-of-care diagnosis and treatment, and the development of lab-on-chip systems for exploring electromechanical interactions between living organisms and engineering environment. He is also

interested in critical mechanical, material and fabrication issues in micro/nanosystems.

Dr. Zhao's research has been supported by federal, state, and private sponsors through peer-reviewed research projects. The funding agencies include National Science Foundation, National Institute of Health, Glaucoma Research Foundation, Ohio Department of High Education, and a number of internal awards. He is the recipient of National Science Foundation Early Faculty Career Development (CAREER) Award (2010), Ohio State Lumley Research award (2011) and Ohio State Innovator award (2019)

Abstract: Focus-tunable liquid lenses have excited widespread attention courtesy of its additional degree of freedom to vary diopters (dpt) without sophisticated motorized cams that often require precise and synchronous displacement of several lens elements/groups along an extended trajectory. Given its compact size, low cost, and fast and accurate focusing capability in a dynamic range, liquid lens has inspired next-generation miniaturized auto-focus and zoom lens design, and offered a great potential in laser projection and processing, consumer and industrial illumination, machine vision, ophthalmology, microscopy, etc. In this talk, several new designs of elastomer-liquid lenses developed in our group for enhanced imaging capability and reduced optical aberrations will be presented. In particular, wide angle imaging with depth perception and imaging with 2D/3D switching capability are implemented, and imaging at high diopter with small aperture size is demonstrated. This is expected to allow the use of elastomer-liquid lenses in space restraint applications where the use of partial lens diameter of a large lens as the clear aperture is not affordable. I will discuss the potential use of our lenses in minimally invasive surgeries and in portable consumer electronic devices, present the current state and limitations of our investigation, and entertain your thoughts, concerns and comments.

邀请报告: *Skin-Interfaced Wearable Sweat Biosensors*



Wei Gao is an Assistant Professor of Medical Engineering in Division of Engineering and Applied Science at the California Institute of Technology. He received his Ph.D. in Chemical Engineering at University of California, San Diego in 2014 as a Jacobs Fellow and HHMI International Student Research Fellow. In 2014-2017, he was a postdoctoral fellow in the Department of Electrical Engineering and Computer Sciences at the University of California, Berkeley. He is a recipient of IEEE EMBS Early Career Achievement Award, IEEE Sensor Council Technical Achievement Award, Sensors Young Investigator

Award, MIT Technology Review 35 Innovators Under 35 (TR35) and ACS Young Investigator Award (Division of Inorganic Chemistry). He is a World Economic Forum Young Scientist (Class of 2020) and a member of Global Young Academy (Class of 2019). His research interests include wearable devices, biosensors, flexible electronics, micro/nanorobotics, and nanomedicine. For more information about Gao's research, visit www.gao.caltech.edu/.

Abstract: The rising research interest in personalized medicine promises to revolutionize traditional medical practices. This presents a tremendous opportunity for developing wearable devices toward predictive analytics and treatment. In this talk, I will introduce our recent advances in developing fully-integrated skin-interfaced flexible biosensors for non-invasive molecular analysis. Such wearable biosensors can continuously, selectively, and accurately measure a wide spectrum of sweat analytes including metabolites, electrolytes, hormones, drugs, and other small molecules. These devices also allow us to gain real-time insight into the sweat secretion and gland physiology. The clinical value of our wearable sensing platforms is evaluated through multiple human studies involving both healthy and patient populations toward physiological monitoring, disease diagnosis, and drug monitoring. This talk will also feature our very recent works on laser-engraved lab on the skin and biofuel powered battery-free electronic skin toward metabolic/nutritional management as well as dynamic stress monitoring. These wearable and flexible devices could open the door to a wide range of personalized monitoring, diagnostic, and therapeutic applications.

企业报告：典型硅基和非硅基 MEMS 器件制造工艺



孟海莎，2017年毕业于西北工业大学微机电系统工程系，师从长江学者苑伟政教授，期间从事 MEMS 器件和工艺的研发工作。2017年至今，就职于西安励德微系统科技有限公司，担任工艺工程师，负责微器件工艺开发和验证工作。

报告摘要：微纳制造作为我国从制造大国走向制造强国战略的重要前沿交叉关键技术，对产品设计、性能优化以及产业化发展都具有重要意义。近年来，国产代替进口、打破国外长期垄断各类高性能芯片产品迫在眉睫。本报告通过以 MEMS 加速度计、微马达等硅基器件，和微流控、SU8 等非硅基器件为例，介绍分享公司在硅基高深宽比结构可控刻蚀、玻璃、聚酰亚胺和 SU8 等非硅基材料典型微器件的制造。

邀请报告：高性能大面积钙钛矿太阳能电池的制备与应用



彭勇，1980.6 出生，2008 年获博士学位，现为武汉理工大学材料复合新技术国家重点实验室研究员。自 2009 年获武汉理工大学材料加工工程专业博士学位后，彭勇研究员一直从事新型太阳能电池的制备技术开发工作。目前其主要研究方向是钙钛矿薄膜光伏的产业化技术开发，目前已在 Nature, Advanced materials 等杂志发表论文 30 余篇。正在承担多项与钙钛矿太阳能电池相关的省市地方政府、科技部和企业项目的大面积、可产业化的钙钛矿薄膜光伏产品生产技术开发任务。

报告摘要：钙钛矿太阳能电池是一大类使用具有 ABX₃ 钙钛矿晶体结构吸光层的太阳能电池的总称。因此钙钛矿材料具有大相径庭的物理、化学性质。由于其理化属性的不同，也因此在不同的应用场合展现出了其应用前景。

本研究结合本课题组在过去 5 年内的一些工作基础，介绍了本课题组近年来在多种技术制备大面积钙钛矿太阳能电池方面的一些最新研究进展。结合本课题组的研究结果以及本领域的最新发展动向提出了钙钛矿太阳能电池在未来的一些可能的应用领域以及针对这些应用领域有待解决的一些关键问题。

邀请报告：磁光测量技术及其在微纳材料及器件研究中的应用



高鹏，中电科 18 所研究员、院长助理，从事新型物理电源基础与智能微电网应用技术研究；中国微米纳米传感器分会理事；xx 创新特区专家；中电力神新能源研究院院长助理；长期从事微固态电子学、化合物材料以及高效太阳能电池等方面的研究，在器件建模仿真、微细加工技术、材料设计分析、新型电池器件研制及多元一体化集成技术等方面具有丰富的理论和实践经验；作为项目负责人承担军科委重点项目 1 项；装发预研项目 8 项；作为合作单位第一负责人承担国防 973、核高基重大专项、863 项目、装发以及科工局重点项目 15 项。

报告摘要：通过对微型多结 GaAs 激光电池发电技术基本原理研究、多结激光电池的结构设计、高峰值电流隧穿结生长技术研究、多结激光电池外延生长技术研究、上下电极的金属材料选取和匹配工作研究、减反射膜工艺技术研究、材料性能测试方法研究及性能评估、微型多结 GaAs 激光电池散热封装等研究，研制出微型多结 GaAs 激光电池；在激光（功率密度范围为 5~50W/cm²；波长范围为 790~850nm）的照射下为：电池面积尺寸：小于 3mm×3mm；量子效率：大于 80%；开路电压：大于 1.8V；光电转换效率：大于 50%；

企业报告：真空设备在传感器制作工艺过程中的应用



具有丰富经验。

佟雷，中国科学院沈阳科学仪器股份有限公司营销管理部部长，曾从事多年研发设计工作，熟练掌握真空获得、真空测量、磁控溅射、电子束、真空冶金等基础理论知识及应用，拥有有效发明专利 3 项，负责科研成果转化工作，

报告摘要：传感器的复杂制作工艺中，薄膜制备是至关重要的一步，薄膜的质量将直接影响到传感器的性能表现。本报告将介绍传感器薄膜材料的几种主流制备方法，并且以沈阳科仪生产的典型薄膜制备设备为例，介绍薄膜制备设备的关键参数和指标。

邀请报告：柔性印刷半导体器件及人机交互应用



柔性半导体领域的研究成果入选阿贡国家实验室 2019 年年度科学进展。

王刚，东华大学纤维材料改性国家重点实验室研究员，东方学者、上海市特聘专家、国家青年托举人才，纤维材料改性国家重点实验室主任助理。

目前主要研究方向为半导体纤维及柔性信息功能器件、集成织物电子及智能服装体系设计等。在 Nature Materials、PNAS、Nature Communications 等期刊发表高水平学术论文 50 余篇，获授权中国发明专利 6 项，受邀主编“柔性电子与智能服装”主题英文专著 1 部（Wiley 出版社），担任多个期刊编委，在

报告摘要：柔性半导体电子器件在国防军事、信息通讯、医疗保健等领域具有重要应用。如何在保持优异半导体性能的同时，获得良好的柔韧性/可编织性，进而融合工业制造技术是实现其在可穿戴智能织物领域应用的关键，而通过剪切加工手段引入纤维结构是一种有效的实现路径。在本篇报告中，我们在剪切加工及半导体纤维基柔性晶体管器件领域主要进行了以下三个方面的工作：（1）半导体纳米纤维薄膜微纳结构调控：通过“紫外光诱导-层流剪切”协同效应获取液晶态高取向共轭聚合物纳米纤维流体；（2）大面积、高取向柔性薄膜晶体管器件的微流印刷制备：基于“微流剪切取向成膜”思路，搭建高精度微流印刷设备，通过剪切及流形设计，实现纳米纤维基柔性晶体管阵列的印刷制备；（3）单纤维逻辑器件构筑：提出“微流剪切-质子交换成纤”的微纳结构调控思路，获得了具有良好逻辑响应性和可穿戴/可编织性的逻辑功能器件，实现了其在信号放大、逻辑运算等领域的独特应用。

口头报告：*Piezoelectric Thick Film Stator Based on Electrohydrodynamic Jet Printing for Micro Rotary Ultrasonic Motor*



赵奎鹏，男，山东夏津人，大连理工大学在读博士，主要研究方向：压电厚膜共形电喷印制造，高性能压电传感器与执行器。

Abstract: This paper proposes a novel lead zirconate titanate (PZT) thick film piezoelectric microstator that combines of a high-performance PZT thick film and the electrohydrodynamic jet (E-jet) printing method. The E-jet printing technique was used to directly write the PZT thick film element on the elastic body using a PZT composite slurry, to form the piezoelectric microstator. This fabrication process avoids traditional machining techniques, such as thinning, bonding, and etching, and can be compatible with microelectromechanical systems (MEMS) technology. The printed PZT thick films element exhibited compact and uniform features. The thick film microstator achieved a travelling wave with an amplitude of 345 nm, and the mechanical quality factor was determined to be 736. The combination of the E-jet printing technique with PZT thick film technology simplified the manufacturing process and enhanced the performance of the piezoelectric stator, and resulted in a unique MEMS rotary ultrasonic motor device.

分会场二：微纳光子器件及制造

本会场探讨以下相关议题：微纳光学制造及检测技术、微纳光学传感器、柔性光学传感器、光学超表面与超材料、量子器件等。

主 席：



张大伟，上海理工大学教授，，国家万人计划创新人才，科技部中青年科技创新领军人才。2005年毕业于中国科学院上海光学精密机械研究所，获得光学工程博士学位；2012-2014年新加坡南洋理工大学访问学者；担任光学仪器与系统教育部工程研究中心主任、上海市极端光学制造工程研究中心主任。主持科技部国家支撑计划“细胞显微观察仪研制及应用研究”，以及国家重点研发计划、国家自然科学基金等国家级课题6项，发表高水平SCI论文200余篇，国家专利授权50余项，获得省部级科技奖项5项，国拨经费超过1000万元。主要研究方向包括：精密光学制造技术、光学仪器开发、微流控芯片与设备开发等。

邀请报告：微纳光学器件的光流控制制造

报告人：张大伟 上海交通大学教授

报告摘要：微纳光学器件是一种高度集成化的器件，在微纳尺度下，实现光信号的处理、探测以及调谐。光流控技术是将光学与微流控技术结合的学科，旨在对微纳光学器件更易调控，朝着集成化、智能化、微型化方向发展，以实现简单、快速、多功能的检测和探测功能。光流控技术通过控制流体属性，从而实现对器件光学性能的调制，是对传统光学制造的颠覆。本报告主要围绕光流控技术制备的微纳光学器件及其在生物领域的应用，重点介绍光流控石墨烯光学限幅器、光流控透镜、液滴透镜、微透镜阵列、彩色液滴透镜等。

企业报告：微纳加工恒温超净实验室建设要点及常见问题解决



王靖凯，南京拓展科技有限公司技术总监。主要从事恒温恒湿超净实验室建设，在光学、微纳加工相关超净实验室建设方面有较深技术研究，尤其擅长超高精度（温度： $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 、 $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ 、 $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$ 等；洁净度：一级、十级、百级等）的恒温恒湿洁净系统建设。先后负责国内多个科学大装置、微纳加工实验中恒温恒湿超净实验室建设。

报告摘要：本报告将对上述问题做详细解答：实验环境对微纳加工的影响有哪些？微纳加工实验室的建设要点是什么？实验环境常见问题有哪些？该如何解决？

邀请报告：先进光谱椭圆测量技术及其在二维材料光电性质表征中的应用



谷洪刚，华中科技大学博士，主要研究方向为纳米光学测量技术、仪器与应用，近年来主要从事先进光谱椭圆测量技术与仪器开发、新型光电材料光学与介电性质研究、叠层光电器件光学模拟与优化设计等方面研究工作。在光学、纳米和薄膜领域发表 SCI 论文 50 余篇；申请国内国际发明专利 30 余项；主持国家自然科学基金、中国博士后基金等，参与科技部重大科学仪器设备开发专项、自然科学基金重大科研仪器研制项目等；获中国博士后特别资助人员、湖北省技术发明一等奖等。

报告摘要：椭圆通过探测偏振光与物质相互作用（反射/透射）后偏振态的改变，来获取待测样品的结构形貌信息和光学物理性质，具有精确定量、快速无损等优点，是一种强有力的光学测量技术，光谱椭圆仪已经成为膜厚和光学常数事实上的标准测量工具。以石墨烯、过渡金属硫族化合物等为代表的二维材料，凭借其优异的光学和电学性能以及天然的集成度等优点，广泛应用于光电器件中，被视为未来新一代光电器件极具潜力的材料体系。但是，目前关于这些新型材料光学与介电性质的研究尚不够充分，尤其是缺乏定量的表征研究和深层次的物理揭示。本报告首先以宽光谱高精度穆勒矩阵椭圆仪为例介绍先进光谱椭圆测量技术与仪器。然后系统介绍超薄二维材料光谱椭圆测量理论方法，以及系列二维材料光电特性分析方法，包括光导率分析方法、关键点分析方法、能带结构与光学跃迁分析方法等。最后，以石墨烯、二硫化钼、硒化铋等典型二维材料为例，介绍了光谱椭圆测量技术在二维材料光电特性表征中的应用，标定了介电函数、复折射率、光导率等基础数据，系统研究了层依赖的光学与介电特性，并揭示了尺度效应、激子效应等微观理论对二维材料光电特性的作用机理。这些基础的光学数据及光电性能变化规律与物理机理，对定量指导相关材料和光电器件的优化设计与性能调控具有十分重要的意义。

企业报告：MEMS 设计与开发



陈龙，硕士，江苏英特神斯科技有限公司软件部工程师。2016 年于上海市应用数学和力学研究所获得固体力学专业硕士学位，随后即进入江苏英特神斯科技有限公司工作。工作期间参与的国家“863”计划项目《高端 MEMS 器件可制造性设计技术及应用》已通过科技部组织的验收，参与的国家科技部企业技术创新基金项目、江苏省重大科技成果转化项目、江苏省软件与集成电路专项项目已结题验收。参与开发的 MEMS 设计软件获 6 项软件著作权。

报告摘要：

1. 介绍：什么是传感器?为什么是 MEMS 传感器? 什么是 MEMS 器件? 优缺点；
2. 使用 IntelliSuite 软件的版图设计、工艺优化和系统集成（EDA）；
3. MEMS 设计和开发方案:从上而下;自下而上;设计 & 工艺流程优化，系统级仿真；
4. 参数化模拟（更快的设计优化）；
5. 有限元建模(FEM)；
6. 系统宏模型提取(SME)；系统建模；
7. 工艺流程偏差研究；
8. MEMS 器件制造工艺流程。

邀请报告：光流控芯片的制备与器件的传感应用



杨奕，武汉大学物理科学与技术学院教授。杨奕教授长期从事长期从事光流控芯片的设计与制备的、以及光流控器件在生化传感和细胞检测计数上的应用，在理论与实验上积累了丰富的经验。被知名期刊 Lab on a Chip 聘为客座编辑，并被评为新兴科学家（Emerging Investigators）。任国际光流控（Optofluidics）会议的委员并担任第十届光流控会议主席，中国光学工程学会先进光学制造氢委会常务委员。在 Lab on a Chip、Nature Communications, Laser & Photonics Reviews、Optica 及 Opto-Electronic Advances 等国内外知名期刊发表论文 20 余篇。

报告摘要：微纳加工技术和微纳流体技术的结合推动了微流控和“芯片实验室”的快速发展，为生物与化学的快速检测问题提供了新的解决方案并已经实现了多种不同类型的检测芯片。芯片实验室不仅可以用于多种生物化学指标的快速检测，而且还可以实现片上的样品预处理，进一步实现能够

快速准确完成生化指标检测的集成微纳系统。微流控芯片具有尺寸小，成本低，高度集成化等优点，而光学检测以其具有的信息承载量大、抗电磁干扰等特点。现代光学与微纳流控交叉催生的光流控技术，使光流控器件在生化传感方面的巨大应用潜力。通过控制光流控芯片中的液流可形成不同形式的液态光学器件，对光场进行动态的调控，制备可调谐的光学器件，检测和操控微纳流体携带的诸如细胞、颗粒等微小物质，观察微小尺度下化学和生物反应。从而为高性能生化传感器的设计和应用提供新的思路。

邀请报告：基于扫描干涉曝光技术的大面积高精度衍射光栅制造及应用



王玮，1989年生，中国科学院长春光学精密机械与物理研究所助理研究员，2017年博士毕业于中国科学院大学。主要从事扫描干涉场曝光技术与大面积全息光栅制备方面的研究，作为主要参与人参与国家重大科研仪器专项“1.5米扫描干涉场曝光系统”的研制工作，突破了项目中光束姿态控制等多项关键技术。参与了国家重点研发计划、中科院战略先导C课题、吉林省自然科学基金多个项目。发表论文二十余篇，授权国家发明专利9项。

报告摘要：大面积高精度全息光栅是高能激光装置、精密位移测量、大型天文观测设备等国家战略高技术领域重大专项及科学工程中的核心元件，尤其高能拍瓦激光输出技术和激光惯性约束核聚变研究迫切需要米级及以上尺寸的脉冲压缩光栅。大面积高精度光栅属于高技术门槛极端制造行业，我国长期受到西方发达国家的限制，对出口到中国的相关制造装备、关键器件以及工艺技术进行严格审查和限制，极大的制约了我国相关领域的发展。

扫描干涉场曝光技术采用口径约 $\Phi 2\text{mm}$ 的高质量干涉场曝光，通过二维工作台Y方向扫描曝光与X方向步进拼接的方式制作大面积光栅。该技术既克服了米级光栅机械刻划技术制作周期长的困难，又解决了静态全息曝光技术大口径透镜加工的难题。美国Plymouth光栅实验室采用扫描干涉场曝光技术制作出了 $420\text{mm}\times 910\text{mm}$ 全息光栅，中科院长春光机所研制出了拥有制作最大面积 $650\text{mm}\times 1700\text{mm}$ 单体无拼缝全息光栅能力的扫描干涉场曝光系统，标志着我国具备了独立制作米级单体无拼缝全息光栅的能力，打破了由国外长期垄断的局面，对高能激光、可控核聚变、高端光刻等领域的技术与产业推进具有重大的战略意义。

口头报告：基于 LC 无源无线传感器的转速测量



叶培林，男，本科就读于东南大学电子科学与工程学院。现为东南大学电子学院 2020 级研究生。曾做过 LC 无源无线转速传感器相关的毕业设计，对 LC 无源无线传感器方向比较感兴趣。

报告摘要：轴承是发动机、电机、离心机等旋转机械的核心部件。准确地测量轴承的转速对旋转机械的正常运行具有重要意义。然而，目前的智能轴承转速传感器产品存在着体积大、功耗大、成本高等缺点，不能满足工业智能化的要求。LC 无源无线传感器则有着微型，低功耗，使用寿命长，适应恶劣环境下工作的优点。LC 传感器由电感器和电容器的串联回路构成。通常，电容随着所关注的参数变化而变化，从而改变 LC 传感器的谐振频率。外部读出线圈靠近传感器通过电感耦合读取 LC 传感器信息。本文介绍了一种用于测量转速的 LC 传感器，在阐述了 LC 转速传感器的理论模型的基础上，用 COMSOL 进行了敏感电容仿真，以及用 ADS 进行了电路系统仿真，最后制作了 LC 转速传感器并测量了转速与谐振频率的关系曲线。

分会场三：微纳机电系统

本会场主要探讨微纳机电系统的基础理论、设计仿真、加工测试方法以及系统集成应用等方面；议题包括但不限于柔性微纳机电系统、新型微纳机电传感器、微纳机电系统中的新现象、基于新型材料的微纳机电系统等。

主 席：



王曾晖，教授长期从事以微纳机电系统为聚焦的新型微纳器件、微纳米传感器、纳米材料、纳米力学、微纳器件物理等领域研究。目前担任《中国科学：信息科学》的青年编委，中国仪器仪表学会微纳器件与系统技术分会理事，Chinese Physics Letters, Chinese Physics B, 《物理学报》和《物理》的青年编委会成员，IEEE International Frequency Control Symposium 技术委员会成员，IEEE International Conference on Nanotechnology 技术委员会成员，以及 AVS International Symposium 中的 MEMS/NEMS 技术委员会成员和 2D Materials Focused Topic 技术委员会成员。

邀请报告：基于 MEMS 技术的海洋观测与医疗诊断仪器研究



薛晨阳，山西忻州人，中北大学教授及博导，中北大学仪器科学与动态测量教育部重点实验室、电子测试技术国防科技重点实验室主任，获希腊雅典科技大学博士学位，是英国牛津大学、美国麻省理工学院高级访问学者。先后入选国家百千万人才工程、国家杰出青年基金、三晋学者、长江学者特聘教授，享受国家政府津贴，2017 年入选党的十九大代表。长期从事微纳传感器与测试技术研究，主持国家重大科研仪器研制项目、国家重点研发计划项目等。

报告摘要：针对海洋观测仪器及医疗诊断仪器对传感芯片低成本、小体积、高精度的要求，我们将自主研发的 MEMS 传感芯片运用到了“透明海洋”及“智慧医疗”。本报告以 MEMS 传感器为核心，介绍了基于 MEMS 传感器的全海深剖面观测仪器、MEMS 心电图检测仪、基于 MEMS 超声换能器的水下成像系统、和基于高密度 CMUT 柱面阵的乳腺三维超声 CT 成像系统。

邀请报告：微机电系统中的新型同步传感机理及其应用研究



韦学勇，西安交通大学教授，教育部微纳制造与测试技术国际合作联合实验室常务副主任。2009年毕业于英国伯明翰大学。主要从事微纳传感与测试技术研究，先后主持重点研发专项、面上基金等课题 10 余项。发表论文 100 余篇，获授权发明专利 25 项。2017 年获“微系统与纳米工程”国际峰会青年科学家奖，2019 年获陕西省科学技术进步奖一等奖。多次担任国内和国际学术会议分会主席、组委会主席。

报告摘要：同步是一种普遍存在的自然现象，研究表明在两个耦合自激振荡的微纳器件中同样可以实现同步。本课题组从耦合微机械谐振器系统中的同步产生机理和同步带宽影响因素等研究中，提出了超谐同步放大传感机理，首次将同步现象用于微系统传感机理研究中，并提出了新型的谐振式加速度计等传感器件。本报告将对微机电系统中的新型同步传感机理及其应用进行介绍。

邀请报告：面向智能传感的非线性微纳机电谐振器研究进展



邹旭东，现任中国科学院空天信息创新研究院“传感技术联合国家重点实验室（北方基地）”研究员、博士生导师，中国科学院大学岗位教授，中国电子学会“传感与微系统分会”青年副主任委员。本科毕业于北京大学“元培计划实验班”微电子专业，博士毕业于剑桥大学工程系微系统专业，2016 年入选国家级人才项目回国工作。主持/共同主持国家自然科学基金委、国家重点研发计划项目等国家/部委级科研项目 8 项，发表论文 40 余篇，申请/授

权专利 10 余项，合著专著 1 部。

报告摘要：微纳谐振器是世界上最早的微/纳机电系统（M/NEMS）器件之一。经过五十余年的发展，微纳谐振器已经在射频滤波器、时钟振荡器、惯性传感器、压力传感器等产品中得到了广泛的应用。其中，谐振式 MEMS 传感器已经被证明是一种灵敏度高、动态范围大、功耗低的先进传感器技术，但现有人们对于微纳谐振器在传感器中的使用主要局限在单一器件并限制其工作在线性区间内，这极大制约了谐振式传感器性能的进一步提升以及谐振式传感原理应用于不同传感器种类的发展空间。另一方面，近年来随着物联网的快速发展，“万物互联”的未来场景将使得“感知层”所获取的各类传感数据呈几何级数增长，这种信息爆炸对于传感器信息处理技术的计算模式与计算能力提出了新的要求。因此，要求“感知层”的各个传感节点具备足够的推断计算能力，以实现部分数据的本地处理。本报告将介绍团队以研究微纳谐振器的非线性动力学特性为核心，探索传感器

增敏降噪的新方法、发现传感器新敏感效应、发展传感器端高能效数据预处理新技术手段等方面的工作进展。

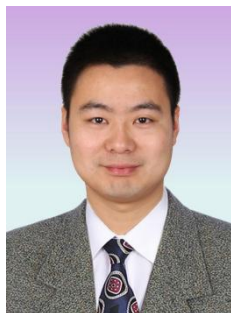
邀请报告: *A Phonon Laser Operating at an Exceptional Point*



张靖，清华大学自动化系副教授，博导，2001年7月本科毕业于清华数学科学系，2006年7月博士毕业于清华自动化系。主要研究兴趣包括：(1) 硅基微纳光子学实验；(2) 量子控制理论。张靖作为第一作者于2011年获国际自动控制联合会（IFAC）世界大会青年作者奖，是我国高校系统学者第一次获此奖项。2012年，入选清华大学基础学科青年人才支持计划（221计划）。2016年得到国家自然科学基金优秀青年基金支持。2017年获评教育部青年长江学者。

Abstract: Non-Hermitian physical systems have attracted considerable attention lately for their unconventional behaviour around exceptional points (EPs)—spectral singularities at which eigenvalues and eigenvectors coalesce. In particular, many new EP-related concepts such as unidirectional lasing and invisibility, as well as chiral transmission, have been realized. Given the progress in understanding the physics of EPs in various photonic structures, it is surprising that one of the oldest theoretical predictions associated with them, a remarkable broadening of the laser linewidth at an EP, has been probed only indirectly so far. Here, we fill this gap by steering a phonon laser through an EP in a compound optomechanical system formed by two coupled resonators. We observe a pronounced linewidth broadening of the mechanical lasing mode generated in one of the resonators when the system approaches the EP.

邀请报告: 基于微纳复合制造的智能集成微系统关键技术研究



张晓升博士，毕业于北京大学，现任电子科技大学教授、博士生导师。主要研究领域为微电子机械系统(MEMS)，在柔性集成微系统、智能电路与系统、新型微纳能源等前沿方向上开展了的研究工作。累计发表学术论文 50 余篇，包括 Nano Letters, ACS Nano, Nano Energy 等，SCI 他引 1208 次(Google 引用 2000+次)，ESI 高被引论文 2 篇；贡献会议报告 20 余次，包括 MEMS、TRANSDUCERS 等。申请发明专利 30 余项（授权 22 项），出版英文专著 2

本。任 IEEE Transactions on Nanotechnology—Associate Editor, 任 TRANSDUCERS 2019、IEEE NEMS

2017-2020 技术委员会委员。获中国电子学会优秀博士学位论文等荣誉奖励 20 余项。受邀担任 Nat. Commun. 等多个国际学术期刊的审稿人。

报告摘要：物联网、人工智能和大数据等智能网络的建设引领了时代的发展，而我国十三五规划也明确将其列为重点发展对象，从而实现科技创新对社会、经济、民生等领域飞速发展的强大推动作用。上述三大新兴科技相对独立但又相互渗透，其发展的最终目标是构建一个服务于人类社会的“智慧网络”，而这其中最为关键的核心技术之一就是外界信息变化的感知网络(Sensing Network)和行之有效的应激响应网络(Actuating Network)的构建，而实现这一目标的核心技术就是微纳电路与集成系统的创新和发展，其中最为典型的技术原型就是基于微纳复合制造的智能集成微系统的实现。微纳制造技术在微波射频、穿戴式电子设备等领域的成熟和发展，带来了微型化、智能化、轻薄化和高度集成化的技术优势，产生了诸多颠覆性的技术变革，业已成为当前电子科学与技术领域最为重要和热点的研究方向之一。本报告将着重介绍我们在面向“功能+供能”于一体的单片全集成自驱动智能微系统的关键技术，如微纳集成制造、先进微纳功能器件、柔性微纳能源等方向的最新研究进展。

邀请报告：柔性电子在机器人智能感知中的应用



张甲，男，教授/博士生导师，现为哈尔滨工业大学“机器人技术与系统”国家重点实验室固定成员。主要从事柔性电子的器件的设计、制造及其在机器人智能感知和智慧医疗微系统方面的研究工作。主持国家重点研发计划课题、黑龙江省重大科研计划、国家自然科学基金面上等项目 20 余项。在 Nature Communications, Advanced Materials, ACS Nano 等国际著名期刊上发表 SCI 论文 50 余篇，SCI 他引 1500 余次，授权国家发明专利 10 项，获黑龙江省科学技术（自然）一等奖 2 项，入选中国科协首届“青年人才托举工程”计划。

报告摘要：目前，机器人正朝着智能方向发展，智能化的关键之一在于机器人各类感知外界环境的感觉。其中视觉的发展最为成熟，但难以单独的应对人机交互协作中各种复杂的工况，急需大力发展机器人触觉。柔性电子器件以其高性能、柔性、可弯折等优点，在机器人触觉中将发挥重要的作用。报告将从机器人智能感知的需求出发，分析几类典型传感器设计与制造中的关键技术，并综述课题组最近的研究工作。

分会场四：微纳医药及传染病和新冠肺炎诊疗

本会场围绕但不限于以下问题进行探讨：微纳生物分子探针和药物、微纳药物介导联合疗法、微纳机电诊疗技术、微纳诊疗和人工智能、微纳技术与传染病诊疗、微纳技术与新冠肺炎诊疗等。

主 席：



宋玉军，北京科技大学教授/博导，现代物理技术中心副主任，现代物理与医工信融合创新团队负责人。2000 年获得博士学位后，先后在美国哈佛大学等多所国际著名大学学习和工作。主要研究方向为：以微纳米材料和集成技术为纽带将现代理化科技与前线生物学、能源催化和信息科技等学科交叉，开展现代物理与“医工信”融合创新基础理论和应用研究。主持/参加国内外 30 多项重大科技专项和自然科学基金课题，发表 SCI 论文 70 多篇，授权发明专利 30 多部。

邀请报告：新冠疫苗研发现状和纳米材料新冠疫苗的前景



盛国平，树兰（杭州）医院感染科副主任，医务部副主任，树兰国际多学科疑难病会诊中心主任。中国医师协会感染科医师分会秘书，中华医学会感染病学分会青年委员，中国非公立医疗机构医生集团分会常委，浙江省社会办医协会副秘书长，浙江省医学会结核病分会青年委员会副主任委员，浙江省医学会感染病学分会常委。曾经担任福建省晋江市医院副院长，博鳌超级医院执行副院长。曾在浙江大学医学院附属第一医院工作 9 年，参与人工肝治疗肝衰竭的临床实践，各类急慢性肝损伤、肝硬化以及细菌、病毒、真菌等感染性疾病的诊治工作，并主持国家十一五、十二五重大传染病专项子课题，国家新发突发传染病诊治专项子课题、浙江省创新团队子课题等国家级和省部级课题。现主持国家重点研发项目《主动健康和老龄化科技应对——“微生态影响机体健康的机制研究”》子课题《肠道微生态变化与肠-肝轴衰老的关系与机制研究》和《突发急性和烈性传染病临床救治关键技术研究》子任务《重要院内感染耐药菌临床防控技术研究》。

报告摘要：mRNA 疫苗是近年来新兴的一种疫苗形式，其研发存在较高的技术门槛，目前仅有美国和德国研发的少数几个 mRNA 疫苗品种进入临床研究阶段，我国此前从未批准过 mRNA 疫苗进入临床。目前国内首个获批开展临床试验的新型冠状病毒 mRNA 疫苗，在树兰（杭州）医院启动 I 期临床试验。该疫苗由军事科学院军事医学研究院与地方企业共同研究，于 6 月 19 日通过国家药

品监督管理局临床试验批准。mRNA 疫苗就是以病原体抗原蛋白对应的 mRNA 结构为基础，通过不同的递送方式递送至人体细胞内，经翻译后能刺激细胞产生抗原蛋白、引发机体特异性免疫反应的疫苗产品。mRNA 疫苗具有安全、有效、周期短等特点，把病毒表面不易变形的区域蛋白对应 mRNA 选出来做成了疫苗。疫苗研发是非常复杂的工程，需要时间观察随访。

邀请报告：新型冠状病毒胶体金检测试剂盒研制关键技术及产业化



张其清，深圳市人民医院生物医学工程研究院/中国医学科学院北京协和医学院，院长、教授，主要致力于由创伤、肿瘤和退行性病变等导致的临床病缺损再生修复、诊断和防治功能/智能型生物材料，组织工程，药物制剂，纳米和 3D 打印技术等在生物医学的基础研究和成果转化。组织承担过国家自然科学基金重大研究计划，国家杰出青年基金，国家 863、973、支撑（攻关）计划，国家“十三五”重点研发计划，国家重点新产品和国家火炬计划等 100 多项。发表论文 500 多篇，被 Chem Rev (IF 52.48) 等他引 7275 次，H 因子 45；主参编论著及指南 10 部。张其清教授享受国务院政府特殊津贴，获国家“万人计划”领军人才，科技部创新人才推进计划科技创新创业人才，全国百千万人才工程第一层次人选，首届全国优秀科技工作者荣誉奖 27 项。曾三次在人民大会堂受到党和国家领导人接见。中国科学院院士有效候选人。

报告摘要：目前，用于新型冠状病毒检测的咽拭子核酸检测试剂盒检出效率和准确率低、过程繁琐且风险大及价格昂贵等问题导致大量潜在的患者无法得到及时确诊，严重耽误了疾病防控。本项目基于项目组多年胶体金诊断试剂研发和产业化的相关专利技术和基础专门立项组织应急攻关开展研发。自主创新多重胶体金包被标记的方法，解决了胶体金标记和抗原、抗体多重包被等关键技术，基于抗原、抗体的特异反应及间接法和直接法原理采用胶体金标记抗原、抗体检测靶标和多重标记成功开发出了两种各具特色且检测筛选效率极高的胶体金新型冠状病毒检测试剂盒。该试剂盒只要通过检测微量血液样本中的 IgG 和 IgM 抗体就能实现对新冠病毒感染的诊断。

本成果所研发的两种试剂盒采用双抗原夹心法检测样本，具有不需要对样本进行稀释，直接或间接加样法即可非常方便地实现对样本检测的优点。直接加样法——只要取 0.1ml 的血液样本，通过肉眼观测检测窗口处的检测线即可判断阴阳性，实现对新冠病毒感染的诊断。间接加样法——只要取 0.1ml 的血液样本加入适量体积的稀释液混匀，然后取一定量混匀的样本加样，通过检测窗口处的检测线即可判断阴阳性，实现对新冠病毒感染的诊断。根据以上两方法，本成果研发成功的两种新型冠状病毒胶体金检测试剂盒，一种是可用于判断感染时间、感染状态和有无抗感染性抗体产生的 IgG 和 IgM 抗体单独的三线检测试剂盒。另一种是可用于 IgG 和 IgM 抗体混合检测的双线检

测试试剂盒，这种试剂盒虽然分不开检测的是具体哪种抗体，但是检测灵敏度更高，更适合用于快速筛选感染的人群。

总之，本成果开发的试剂盒非常适用于大规模新冠病毒感染样本的血检筛查，可迅速、准确、高效地诊断人群是否被新冠病毒感染及感染规模，有效指导和控制疫情蔓延。试剂盒经检测机构各种测试和临床大规模筛选检测应用可靠性极高；与国内外同类产品比较，对新冠病毒核酸检测阳性对比符合率达到了 77%（假阳性率为 3%），在确诊恢复期患者中检出率达到 100%，具有灵敏度高、检测限低、快速、准确、方便、价廉、不需要复杂的仪器设备和技术的优点，性能优良可靠，实现了检测所需样本少，检测线肉眼清晰可见。

邀请报告：单细胞和分子微纳米生物芯片



常凌乾教授来自北京航空航天大学生物与医学工程学院，并担任单细胞工程研究所执行所长，博士毕业于美国俄亥俄州立大学，曾在北德克萨斯大学担任助理教授，入选 2017 年国家青年千人计划。主要研究方向包括微纳米技术、细胞基因芯片、分子检测芯片。编撰英文专著 1 部，发表学术论文 50 余篇，其中通讯/一作论文 30 篇（平均 IF>8），如 Nature Nanotechnology, Nano Letters 等。担任中国生物医学工程学会纳米医药分会候选委员，第二届国际细胞生物信息学研讨会大会主席；获得学术奖励主要包括，2016 年俄亥俄州立大学博士最高奖 Presidential Fellowship 等。

报告摘要：课题组主要研究方向包括生物微纳米技术和生物芯片技术用于细胞基因检测和分子检测。在单细胞基因芯片方面，课题组发展了细胞微纳米芯片技术，实现单细胞精确操控和分子导入，并发展全新单细胞基因分析芯片，实时解析细胞内基因调控和细胞行为，同时开发安全高效的在体细胞基因治疗芯片系统，实现组织器官基因治疗。在单分子检测芯片方面，聚焦快速现场分子检测芯片，包括分子快速现场检测（POCT）技术和无创生物传感器等。近期在新冠病毒肺炎疫情中，承担了由华西医院牵头的新冠肺炎疫情防控紧急攻关重大专项，负责新冠病毒快速核酸检测技术课题，研制出快速高灵敏多参数新型核酸检测微孔阵列芯片，完成核酸恒温快速检测关键技术，在华西医院开展了 200 余例临床检测，相比市面上其他技术，在新冠病毒检测中优势突出：快速检出（20 分钟）、阳性检出准确率（95.4%）、假阴性特异性（95.3%）等。基于此芯片，近期团队研发出高通量病原体核酸快速检测便携式检测仪，目前已进入注册申报阶段。

邀请报告: *Clinical Translation of mRNA-based Nanomedicines for Immunotherapy*



宋相容，四川大学研究员，近年来主要聚焦于：非病毒载体递送的核酸药物研究。作为第一或通讯作者，发表 SCI 论文 47 篇，包括 *Adv Drug Deliv Rev* (IF 15.519)、*J Control Release* (IF 7.261)、*ACS Appl Mater Inter* (IF 7.15)等，总引用次数为 2200 余次。主持国家自然科学基金 2 项、国家科技重大专项 2 项，牵头其他省部级、企业课题 30 余项。发明专利获得授权 15 项，申请 20 项，其中 2 项为国际专利。研究成果获得“中国民族医药学会科学技术奖”一等奖 1 项，获得 1 类新药临床试验批件 1 个。任国家自然科学基金委、教育部等评审专家、多个 SCI 杂志的编委，在基于纳米技术的转化研发方面有一定的经验。

Abstract: Immunotherapy based on mRNA medicines has recently witnessed accelerated progress as a new therapeutic strategy with the potential to treat a range of infectious diseases and cancers. Billions of dollars have been invested in the basic and clinical research of mRNA-based medicines for immunotherapy. Several types of mRNA medicines delivered by non-viral delivery vectors have demonstrated encouraging results in both animal and humans. With the augment of clinical indications, mRNA medicines rapidly become a promising alternative to conventional immunotherapy because of their better clinical benefit and less toxicities. Our presentation will focus on the most recent progress of clinical trials and clinical translational studies of mRNA nanomedicines for immunotherapy. Moreover, nanovaccines containing mRNA we developed will also be shared especially against COVID-19 and cancers.

邀请报告: *Intelligent Nanomedicines for Tumor Microenvironment Targeting and Regulation*



聂广军，国家纳米科学中心研究员，博士生导师，课题组长，中科院特聘研究员，国科大特聘教授；科技部纳米研究国家重大科学研究计划（973）项目首席科学家，国家杰出青年基金获得者，中科院“引进国外杰出人才”计划。研究兴趣，智能纳米药物，肿瘤微环境调控，纳米生物材料。

Abstract: It has witnessed that the rapid development on precision design and fabrication of intelligent next generation nanomedicine-medical nanorobots hold the great potential to revolutionize the current landscape of drug development. It is also clear that tumor microenvironment plays critical roles on either promotion or restriction on primary tumor rapid growth and metastasis. Those

achievements have made targeting and regulation of tumor microenvironment via nanomedicines a feasible and fruitful strategy, to improve the therapeutic outcomes for cancer treatment. This presentation will feature our recent development on using DNA and protein based nanorobots as intelligent nanomedicines to regulate tumor microenvironment to block tumor microvessels or re-store the homeostasis of tumor stroma. Robotic molecular systems have great potential as intelligent vehicles to enable the delivery of various potent molecules, which otherwise never could be used as therapeutics due to numerous limitations. Yet, achieving in vivo, precise molecular-level, and on-demand targeting and delivery has proven extremely challenging. We developed an autonomous nanorobotic system for targeted cancer therapy, programmed to transport molecular payloads and cause on-site tumor infarction. Given the robust self-assembly behavior, exceptional designability, potent antitumor activity and minimal in vivo adversity, the nanorobot represents a promising strategy for precise drug design for cancer therapeutics.

邀请报告：用于肿瘤级联治疗的纳米材料研究



毛峥伟教授，国家“优青”，生物医用大分子研究所副所长，博士生导师。主要研究方向为基于超分子作用构筑具有独特微结构和微环境响应性能的高分子纳米材料，用于调控药物传递和释放行为，从而为重大疾病（如肿瘤）的治疗提供新方法。主持国家自然科学基金优秀青年项目、科技部中葡国际合作项目、浙江省杰出青年基金等项目。作为第一/共同通讯/通讯作者在

Nat Comm, Sci Adv, Adv Mater, J Am Chem Soc 等本领域顶级期刊上发表 SCI 论文 100 余篇，其中影响因子大于 10 的 28 篇。论文被他人正面引用 5500 余次，H 因子为 41。

报告摘要：

目的：恶性肿瘤严重危害人类健康和生命。为攻克这一难题，迫切需要通过合理设计，将诊断和多种治疗功能集成于一个纳米材料中，构建诊疗一体化的多功能平台。从而实时、精确诊断病情并进行多种药物或疗法的联合治疗。

方法：我们设计制备了基于疏水作用、主客体作用和金属协同配位的自组装多功能诊疗高分子纳米材料，负载和靶向输送荧光、磁共振和放射性探针以及小分子化疗药物和光动力治疗药物，探索其对肿瘤的活体成像和联合治疗。

结果：此类高分子诊疗一体化纳米材料有机地整合了各个功能单元的功能：1) 通过主客体作用和金属协同配位，探针分子和小分子药物在特定聚合物的帮助下形成有序的自组装结构，可显著

提高化疗药物的稳定性、探针的检测灵敏度和光敏剂的转化效率。2) 通过 EPR 效应和表面固定肿瘤靶向分子, 实现纳米材料的定向输送和肿瘤富集, 提高成像效果和药物的生物利用率, 降低毒副作用。3) 在肿瘤内弱酸性和低氧微环境中, 纳米材料有序分解, 药物的逐级释放。配合近红外光照, 实现化疗和光动力治疗的联合作用, 优化治疗效果。

邀请报告: 微纳医药诊疗--肿瘤临床问题的解决方案



李文岗, 主任医师, 教授, 厦门大学医学院副院长、附属翔安医院肝胆外科主任, 厦门市胆道疾病重点实验室主任, 福建省首批科技创新领军人才, 厦门市科技重大贡献奖获得者。担任福建省肿瘤防治联盟副主席、中国医药教育协会腹部肿瘤专业委员会副主委等。先后荣获教育部科技进步奖一等奖、福建省科技进步二等奖、厦门市科技进步一等奖等。主持国家、省市级科研项目近 20 项, 发表论文 100 余篇, SCI 收录 30 余篇, 其中多篇发表于《Hepatology》《Gastroenterology》等著名杂志。

报告摘要: 在肿瘤诊疗的临床实践中, 面临着很多问题和局限, 例如隐匿起病肿瘤或微小病变的早期诊断效果不佳, 手术过程中的切缘判断不够准确以及侵袭淋巴结或微小转移灶的遗漏, 术后复发, 不具备手术条件的肿瘤的保守治疗效果差等等。

随着微纳医药尤其是纳米药物载体与分子探针领域的迅猛发展, 其在肿瘤诊疗过程的应用前景十分广阔, 在其设计与制备过程中, 应着眼于临床实际, 通过整合不同材料的特性, 发挥其优点, 规避其劣势。通过加强学科交叉, 将基础与临床有机结合起来, 更好的解决临床问题, 为病人造福。

邀请报告: 微秒和纳秒脉冲电场肿瘤消融的临床效果及免疫机制



陈新华, 浙江大学外科学博士, 美国生物医学工程博士, 现任肝胆胰外科医师, 致力于脉冲电场技术的医学应用, 已经完成了不同实体肿瘤的微创精准诊治的医疗仪器的设计制作, 微创穿刺电极等配套设备的开发, 同时拥有微创介入外科操作能力和临床疗效评估临床实力。基于脉冲电场平台技术, 研发了医疗器械, 国家重大科技专项主持人; 在“微秒和纳秒脉冲电场生物医学应用”研究领域处于国际领先水平, 积极参与国内外学术交流, 在领域中具有一定学术影响力。已经建立脉冲电场细胞膜作用机制理论体系。研发制作了纳秒脉冲肿瘤消融设备, 慢性伤口治疗设备、高效洗消系统, 实现脉冲电场技术向集成化、智能化领域发展, 拓宽了脉冲电场技术的应用范围从军工国防向医学转化, 显著促进脉冲电场的临床推广应用。

报告摘要: 微秒和纳秒脉冲电场是崭新的生物学基础理论研究领域。将微秒和纳秒级别脉冲电场作用于生物体内的各种器官、组织、细胞、亚细胞器和关键生物分子（如免疫球蛋白、DNA、RNA），研究其相互作用产生的生物学效应，揭示其蕴含的生物物理学机理，回答脉冲电场基础生物学问题。因为微秒和纳秒脉冲电场具有电场能量高、强度大、作用时间短等不同于一般电场的诸多特点，对生物组织能产生特殊的生物电效应，特别是具有对细胞膜成孔和细胞免疫应答激活的潜力，使之成为许多高能医疗器械的关键核心部件，例如：电脉冲药物精准导入、癌症电化学治疗、药物电控制释放、血栓和斑块的电消融等。与传统热消融不同，微秒和纳秒脉冲电场脉冲电场消融通过释放极短但强的电脉冲，精准“击穿”肿瘤细胞膜，诱导微孔形成，最终导致细胞凋亡，而构成血管、神经和胰胆管等的骨架成分因不含脂质双分子层可得以保留。这种选择性灭活肿瘤而不损伤周围重要结构的特点，其免疫效应使得脉冲电场消融技术在肿瘤治疗尤其是困难部位肿瘤治疗中展现出巨大优势，为肿瘤患者带来了曙光。

邀请报告: *Multi-mode Metal-based Nanomedicines for Cancer Therapy*



宋玉军（简介见上）

Abstract: Many new concept biomedical metallic nanomaterials have been germinated via the interdisciplinary integration and innovation of nanomaterials and biomedicines, leading to more and more disruptive technologies for the diagnosis and therapy of cancers and other difficult miscellaneous diseases. To speed up the clinical translation of nanomedicines needs to address their low delivery efficiency and ultra-low utilization of drugs, to enhance the synergistic therapy effects, and to develop the convenient human-friendly dose administration methods. Thus, the composition and microstructure of nanomedicines and carriers have to be conceived reasonably according to the microenvironments of cancer cells and delivery routes, together with the dose administration. Fulfilling these goals need to design smart nanomedicines of multi-mode imaging functions and multi-stimuli responsiveness besides efficient therapy.

In this presentation, the design principle of multi-mode functions (imaged by dark-field microscope, MRI and CT) and multi-stimuli responsiveness (pH, temperature) will be discussed for the oral administrated nanomedicines for hepatocellular carcinoma (HCC), pancreatic cancer (PDC) or human chronic myeloid leukemia cancers (CML). These nanomedicines are synthesized using programmed

microfluidic process by conjugating hybrid metallic nanomaterials with natural medicines. They are further microencapsulated using droplet microfluidic platform into the biocompatible natural polymer drops. The cell-nanomedicine interaction based on cell lines including one kind of HCC cell (HEP-G2), a kind of CML cell (K562), a kind of embryonic fibroblast cells (3T3) and a kind of T cell (Jurkat cell) are investigated. The molecule imaging function as optical nanoprobe, MRI and CT contrast agents are tested in vitro. Their anti-cancer effects for HCC and PDC are further studied in vivo using orthotopic HCC or PDC mice model.

分会场五：微纳加工与集成技术

本会场主要围绕以下相关议题进行探讨：硅基微纳加工技术、非硅微纳加工技术、集成工艺技术、工艺质量监测等。

主 席：



张大成，北京大学，微纳电子学系副系主任，教授，博士生导师，任国家微机电标委会副主任委员、IEC 47F（微机电标委会）工作组专家、微电子学科发展委员会成员。主要研究领域包括微纳加工工艺及工艺质量评估方法、MEMS 传感器芯片、工艺相关微纳结构力学特性表征方法。主持项目涉及 NSFC、973 课题、863、电子预研、重大专项课题、重大科技计划等，曾获 2003 年北京市科技进步一等奖、2006 年国家技术发明二等奖，IEC（国际电工委员会）微机电领域第一个中国提案标准的负责人，获 2017 年 IEC1906 奖。



刘景全，上海交通大学，微纳电子学系，长聘教授，博士生导师，“微米纳米加工技术”国家重点实验室副主任、上海市优秀学术带头人、教育部新世纪优秀人才。Nano-Micro letter 期刊（IF：9.043）编委。主要研究兴趣包括可穿戴/可植入柔性 MEMS 传感器、极端环境微传感器、微纳加工技术。近 5 年在 Biomaterials、Biosensors and Bioelectronics、Sensors and Actuators (A/B)、IEEE J-MEMS 等国际著名刊物上发表论文 55 篇，2014 年入选 ESI 高引用论文 3 篇。主持项目包括国家自然科学基金重点项目、国家重大专项、国家重点研发计划等。

邀请报告：抢抓机遇 大力推进 MEMS 传感器产业化



王跃林，中国科学院上海微系统与信息技术研究所研究员。1982 年在浙江大学获学士学位，1985 年在哈尔滨工业大学获硕士学位，1989 年在清华大学获博士学位。1985 年 8 月开始在浙江大学信息与电子工程学系工作，1991 年晋升副教授，1992 年开始享受国务院颁发的政府特殊津贴，1993 年晋升教授，1994 年聘为博导。1998 年开始在上海微系统所工作，1999 年开始被国家科技部聘为连续三届 973 项目首席科学家。1982 年开始从事微传感器的研究工作，1986 年开始从事 MEMS 的研究工作。1991 年被原国家教委列为全国重点跟踪的优秀青年教师，1998 年入选中科院“百人计划”，2001 年终期评估优秀，2004 年入选新世纪百千万人才工程国家级人选。培养的

博士生 2000 年获全国百篇优秀博士学位论文奖和 2014 年度上海优秀博士学位论文奖。在国内外杂志和会议上发表论文 300 余篇，其中 SCI 收录 200 余篇，SCI 他引 2000 余次，获授权发明专利 140 余项。

报告摘要：MEMS 的最大优势是可以利用微电子技术将传感器、执行器和处理电路集成在一起构成单片集成传感器或系统，更可以实现传感器芯片的大规模批量制造，已广泛用于信息、汽车、消费、工控、生物医学、航天航空和国防等领域，并成为国际竞争的战略制高点。近几年特别是今年，国际大国正在对我国芯片进行包括代工业务在内的全产业链封杀，传感器作为信息感知的基础芯片，也存在国际供应链断裂的风险。这一变化，使得以前大多数采用国外传感器的用户，已经开始考虑在国内选择合适的传感器供应商，构建稳定的国内供应链，改变传感器严重受制于人的局面。这一现状为大力推进 MEMS 传感器的国产化提供了极佳机遇，本报告围绕如何抢抓机遇，大力推进 MEMS 传感器产业化和实现传感器芯片的自主可控，进行了探讨。

邀请报告：基于 TSV 微系统集成工艺技术及产品化



吴道伟，博士，1982 年生，湖北仙桃人，771 所副总工艺师，高工。主要研究方向为高可靠塑封和晶圆级先进封装工艺技术，包括 BGA、WLCSP、TSV、Fan-out、CIS 等封装技术。作为负责人和主要参与者完成包括九七三、基础科研等 TSV 立体集成项目十余项，发表先进封装领域论文 5 篇，专利 4 项。完成了国内第一条 12 英寸晶圆级 TSV 微系统生产线立项、实施建设及通线等工作。

报告摘要：简要介绍基于 TSV 的微系统集成应用背景及意义；从设计、制造、组装、测试等方面，论述基于 TSV 的微系统集成关键工艺技术及集成过程中面临的实际问题。在此基础上，简述了七一所 TSV 微系统集成产品化进程。

邀请报告：聚合物微流控芯片量产的挑战与对策



陈兢，北京大学教授，博士生导师，中国微米纳米技术学会（CSMNT）副秘书长。主要从事微纳加工、三维集成微系统等方面的研究。主持 863，国家自然科学基金重点项目，国家安全重大基础研究课题、国家预先研究和国家预先研究重点基金等十余项国家级科研项目。发表学术论文 120 余篇；获得中国发明专利 60 余项；著有中英文学术著作 6 部。创办了苏州含光微纳科技

有限公司，公司专注于微流控与生物芯片及相关产品的研发和制造。

Abstract: Over the past decade, the complexity of microfluidic devices has reached a new level, complex laboratory processes can be integrated and automated on-chip, from sample to answer. The range of applications for microfluidic devices is constantly expanding and so are the challenges for manufacturing. This presentation will overview the challenges for high volume production of polymer microfluidic devices, shows our new manufacturing technologies that enable features and performance in microfluidic chips that conventional methods have had difficulty to achieve, and share our vision of the latest microfluidics market and technology trends in China.

企业报告：P μ SL 极限微尺度 3D 打印技术及其科研应用进展



彭瑛，深圳摩方材料科技有限公司高级技术支持工程师，博士毕业于法国特鲁瓦技术大学材料力学、光学与纳米科技专业。攻读博士期间致力于使用 3D 打印制备功能材料掺杂的微纳结构，熟知相关的制备工艺与应用。硕士毕业于中国地质大学（北京）材料工程专业，硕士研究期间致力于纳米增强增韧的金属陶瓷的制备。在微纳加工制备领域，有较长时间的研究经验。

报告摘要：本次报告将围绕微尺度 3D 打印技术的原理及应用，分享与展示摩方团队自主创新的面投影微立体光刻（projection microstereolithography, P μ SL）3D 打印技术及设备系统。同时结合超材料、仿生材料、微机械、微流控、生物医疗等具体应用案例，展示微尺度 3D 打印技术在众多科研领域的应用。

邀请报告：基于 CrX₃ (X = I, Cl) 的磁隧道结构建与其二维磁性的研究



蔡星汉，上海交通大学副教授。2015 年于美国马里兰大学物理系获得博士学位，2018 年起担任上海交通大学电子信息与电气工程学院副教授，博士生导师。其主要从事低维量子体系磁电与光电特性及相关器件的研究，主持数个国家及省部级科研项目，曾在 Science, Nature Nanotechnology, Nature Physics, Nano Letters 等知名期刊发表论文，并担任 Nature Communications 等杂志的审稿人。

报告摘要：层状范德华绝缘材料 CrX₃ (X = Cl, Br, I) 中本征磁序的发现为二维磁性的研究与新原理器件的开发创造了前所未有的机会。我们分别制备了基于原子级别厚度 CrI₃ 和 CrCl₃ 的磁隧道

结器件，结合低温量子输运的测量，对两者的磁结构进行了有效表征。通过磁场对于隧穿电流的调控，我们论证了 CrI₃ 和 CrCl₃ 均具有层内铁磁序，而层与层之间存在反铁磁耦合。特别地，在 CrI₃ 磁隧道结中，通过增加其层数，可在低温下大幅提升器件的隧穿磁阻率至 19000%以上。而对于薄层 CrCl₃，我们探索了其在降温过程中磁序的形成以及低温下的磁各向异性，并在此基础上构建了双层 CrCl₃ 磁结构的相图。上述工作为低维自旋电子器件的设计和开发提供了一种新的方法和实现平台。

邀请报告：三维纳米制造中的电子束光刻和等离子刻蚀工艺



刘鹏，博士，北京大学高级工程师。专业从事微电子加工工艺研究工作，重点关注电子束光刻(EBL)工艺和高密度等离子体干法刻蚀(DRIE)工艺原理和应用研究。主要成果：利用 EBL 和无硬掩膜 DRIE 工艺成功制造高宽比 >50:1 的 7nm 单晶硅结构，获 IEEE MEMS 2015 最佳论文提名；开发 EBL 背向曝光技术和电子束斑检测方法，获国际专利授权；开发适用于 EBL 工艺的紫外固化技术，扩展纳尺度三维结构加工应用等。作为课题/技术负责人完成 NSFC 重大研究计划、02 专项、基金项目等，负责 EBL 及工艺集成研究。负责北大微电子工艺实验室纳米加工技术对外服务。

报告摘要：以大高宽比为特征的三维纳米器件应用范围不断扩大，对传统微电子加工技术提出了新要求。对于广泛用于前沿研究的 top-down 方法而言，重点需要解决的是图形化（电子束光刻，EBL）和图形转移（等离子刻蚀，DRIE）工艺中的纳米尺度、精度问题。本报告将针对电子束光刻工艺中束斑测量难题，讨论透射电子曝光工艺方法和无散射电子干扰的束斑分析模型，并以此指导光刻工艺优化和精度提升，为实现纳米精度图形转移打下基础。随后，本报告针对等离子刻蚀工艺中的横向刻蚀问题，讨论纳米结构周围的粒子输运及其与结构截面形貌之间的关系，分析刻蚀工艺参数研究方法，将各向异性刻蚀比提高到 >100:1，成功实现宽 4.4nm、高 160nm 的大高宽比单晶 Si 纳米墙阵列可重复制造。电子束光刻和等离子刻蚀工艺组合与传统微电子工艺完全兼容，为 Si 基微电子器件在下一个技术节点中持续应用提供先导性技术基础。

口头报告: *Microtip Focused Electrohydrodynamic Jet Printing Using Highly Viscous Inks*



宿世界, 男, 大连理工大学在读博士, 主要研究方向: 微纳米尺度 3D 增材制造, 微纳机电系统等。

Abstract: Electrohydrodynamic jet (E-Jet) printing is a promising technique for manufacturing of high-resolution features with high-efficiency and high-precision. However, high-resolution features are generally obtained by reducing the nozzle size to hundreds of nanometers, which is particularly difficult and complicated to fabricate. Moreover, the types of printable inks are still limited to those with relatively low viscosities (typically $< 90 \text{ mPa} \cdot \text{s}$) owing to the high probability of nozzle blockage. Here, we propose a microtip focused electrohydrodynamic jet (MFEJ) printing, which is simple, high-resolution and low-cost, to print nanostructures. The MFEJ printing uses a solid metallic microtip with a diameter of several micrometers rather than a hollow nozzle, which is simple to fabricate and can improve printing resolution to nanoscale using highly viscous inks (as high as $3500 \text{ mPa} \cdot \text{s}$), and significantly avoid nozzle clogging problems. High-resolution patterns of wide range of highly viscous inks in diverse geometries were achieved by the MFEJ printing. The technique provides a potential and effective method using highly viscous inks for simple fabrication of nanostructures for micro/nano devices.

分会场六：微纳米马达与智能机器人

本会场探讨以下相关议题：自驱动微纳米马达/机器人、外场驱动微纳米马达/机器人、微纳米马达集群行为/活性物质、微纳米马达/机器人理论计算与模拟、微纳米马达/机器人应用。

主 席：



官建国，武汉理工大学材料学科首席教授，材料科学与工程国际化示范学院教学院长，教育部“长江学者”特聘教授（2014），英国皇家化学会会士，中国微米纳米技术学会会士；是 *Appl. Mater. Today*、*Nanomaterials* 和 *Micromachines* 等期刊编委。在超材料、光电磁功能复合材料和微纳机器人等领域承担国家 863 计划等国家级重要科研项目 30 余项，成果在 10 余个国家重要工程上实现了规模化应用和产业化，在 *Adv. Mater.*、*Nano Lett.* 等期刊发表高水平论文 300 余篇，授权发明专利 40 余项，获国家和省部级教学和科技成果奖 8 项。



贺强，哈尔滨工业大学教授，2010 年 04 月至今在哈尔滨工业大学交叉科学研究中心工作。现任微系统与微结构制造教育部重点实验室副主任，中国微米纳米技术学会微纳米机器人分会理事，Elsevier 出版社期刊 *Journal of Colloid and Interface Science Open* 副主编。先后主持或参与国家科技部重点研发、国家自然科学基金委重大等多个项目。研究领域为生物医用游动纳米机器人，已在 *Science Robotics*、*J. Am. Chem. Soc.*、*Angew. Chem.*、*Adv. Mater.* 等期刊上发表论文 150 余篇。获授权中国发明专利 10 项。



李隆球，哈尔滨工业大学教授/博士生导师/学科建设办公室副主任。男，1982 年生，2010 年获得哈尔滨工业大学博士学位，美国加州大学圣地亚哥分校博士后、访问学者。主要从事功能器件微纳结构设计、制造与控制研究。发表 SCI 论文 70 多篇，其中 4 篇入选期刊封面、3 篇入选 ESI 高被引，获授权发明专利 50 多项。获黑龙江省技术发明一等奖 1 项、科技进步二等奖 2 项等学术奖励，获得黑龙江省“青年科技奖”等荣誉，入选“青年长江学者”、“万人计划”青年拔尖人才、“优青”等人才计划。

邀请报告：面向精准医疗的智能微纳米机器人系统



黄天云，博士毕业于大连理工大学控制理论与控制工程专业，先后在北京大学、苏黎世联邦理工学院从事博士后研究。现为苏黎世联邦理工学院智能机器人与智能系统研究所博士后研究员。研究方向为先进微纳制造技术、智能多模态变体微纳米机器人学、面向精准医疗的微纳米机器人系统集成技术等，研究成果在《Nature》、《Science Advances》、《Nature Communications》、《Materials Today》、《Advanced Materials》、《Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A》

等国际顶级期刊上发表，授权专利三项、ESI 高被引用论文一篇。系统掌握微纳米机器人学相关理论和实验方法，曾带领团队进行柔性变体微纳米机器人的功能结构设计及优化，自主研发了四维微纳制备工艺、驱动方法及控制系统，主持设计并搭建了集设计、制备、表征、测试、应用于一体的先进微纳制造实验室及生物医学测试平台。主持国家自然科学基金青年项目 1 项、博士后面上基金 1 项，参与申请国家自然科学基金重大研究计划、面上项目、北京市自然科学基金重点项目等 10 项。

报告摘要：具有微小、靶向、副作用小、低损伤等特点，微纳米机器人在新药研发，基因诊断和治疗，癌前病变诊断和治疗，药物靶向定位投送，微创外科技术等领域具有独特优势和应用前景。由于复杂微环境、尺度效应、宏观制备技术及工艺等因素，微纳米机器人目前仍难以装配独立的感知、驱动和控制系统，其功能化受到极大限制。本报告将针对复合式微机械靶向药物载具的设计和制备、柔性微纳米机器人的功能变体技术以及面向多模态信息存储的纳米编辑技术等三个方面，介绍目前微纳米机器人功能化实现的相关进展，并展望下一代医疗用微纳米机器人正向着系统化、集成化和智能化等方向发展。

邀请报告：受限环境下磁性颗粒的集体动力学



孟凡龙，博士毕业于中国科学院理论物理研究所，先后在剑桥大学、天津大学和马普动力学与自组织研究所从事博士后研究，现为中国科学院理论物理研究所副研究员。长期从事软物质物理和活性物质物理研究，近期重点研究磁性颗粒的集体行为等。先后在 Physical Review Letters, Nature Communications, PNAS, Macromolecules 等著名期刊发表多篇论文。

报告摘要：受限环境中的磁性颗粒可以呈现非常丰富有趣的集体行为。磁场驱动胶体颗粒：在有单衬底的情况下，顺磁胶体颗粒可以在均一磁场调控下形成不同的稳定二维/三维构型，也可以实现

传送带模式的动态运动模式；在准三维情况下（双墙形成的狭缝中），顺磁胶体颗粒可以形成稳定的二聚体或以苏格兰凯利舞的形式集体运动。趋磁细菌（磁性活性颗粒）：在微流管道内可以由磁场调控实现不同模式的集体运动。我们所发展的理论工具可以用以研究磁性颗粒在磁场调控下的集体行为，为磁性颗粒的应用例如药物运输等提供相应的理论指导。

邀请报告：受限环境下磁性颗粒的集体动力学



牟方志，男，武汉理工大学材料复合新技术国家重点实验室副研究员，博士生导师；湖北省杰出青年人才项目获得者，武汉理工大学青年拔尖人才（第二层次）。主要从事微纳米马达和仿生微纳米机器人集群与系统的设计、构建和应用。主持了国家自然科学基金 2 项，湖北省自然科学基金项目 2 项，参与项目 10 余项。目前已在 Chem. Soc. Rev.、Adv. Mater.、Acc. Chem. Res.、

Angew. Chem. Int. Ed.、ACS Nano、Adv. Funct. Mater. 等国际权威学术期刊发表学术论文 46 篇，获授权国家发明专利 6 项。

Abstract: In nature, a variety of living organisms, such as microorganisms, ants, fish, birds and mammals, can self-organize into large groups and show astonishing collective behaviors purely through local communications. Drawing inspiration from collective behaviors in nature, creating artificial swarms of micro/nanorobots are envisioned to offer new opportunities to develop reconfigurable robots or programmable matter for cooperative grasping, collective cargo transportation, and microfactories, etc. However, the reported microrobot swarms only have a homogeneous single-level group structure because the individuals are identical and play a similar role in the group. The hierarchical and heterogeneous organizations of micro/nanorobots remains a great challenge because of the technological difficulties in building local hierarchical or heterogeneous communications. In this presentation, at first, we are to demonstrate the construction and collective behaviors of hierarchical leader-follower-like microswarms. By inducing converging electrohydrodynamic flows under an AC electric field, dielectric microparticles with different sizes and dielectric properties can hierarchically organize into leader-follower-like microswarms under attractive electrohydrodynamic interactions, and show novel emergent collective behaviors. Different from immobile single constituents or egalitarian clusters, the hierarchical microswarms autonomously move with tunable speed, and exhibit multimode collective photoresponses, including light-controlled stop-and-go motions and light-intensity-dependent positive/negative phototaxis. Secondly, we are to demonstrate a concept to create heterogeneous microrobot systems from two species of passive microparticles with biomimetic predator-prey interactions. In this concept, the biomimetic predator-prey interactions are established in a binary particle system comprising the diffusio-phoretic attractive microparticles (prey particles) and the diffusio-phoretic repulsive ones (predator particles). In the absence of additional chemical fuels and external fields, the predator particles are attracted by and

constantly chase the swarming prey particles, which, in response, escape from the former and show dynamic group reconfigurations because of the local repulsion. Due to differential roles and huge design spaces of dissimilar constituents, the hierarchical and heterogeneous microswarms are envisioned to possess merits of high-efficiency, multi-responsiveness and multi-functions, and may serve as intelligent micro/nanorobot systems for biomedicine and microengineering.

邀请报告：复杂生物环境中的游动微纳米机器人



吴志光，哈尔滨工业大学教授，长期致力于游动微纳米机器人的可控构筑，可控驱动以及生物医学应用研究，曾作为洪堡学者与博士后赴德国马普智能系统研究所与美国加州理工学院进行研究工作。迄今在 *Science Robotics*, *Science Advances.*, *Chem. Soc. Rev.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, *J. Am. Chem. Soc.*, *Adv. Mater.*, *Nano Lett.*, *ACS Nano*, *Adv. Funct. Mater.*, *Small*, *ACS Appl. Mater.*

Inter. 等国际高水平杂志上发表了 40 余篇 SCI 论文，研究成果获得 *Nature*, *Science* 等学术媒体专题报道。入选麻省理工科技评论“35 位 35 岁以下科技创新人才”中国榜单。

报告摘要：科学家一直设想构建可在体内游动的纳米尺度机器人来治疗体内的疾病。近十年来人们借助‘自下而上’可控化学组装技术制造了各种能够将流体环境中存储的化学能或其它形式能量转化为自身机械运动的游动纳米机器人。尽管游动纳米机器人研究在体外治疗水平已取得多方面的进展，然而目前纳米机器人的游动功能大多在纯水等接近牛顿流体环境中完成。面对临床生物医学应用，游动纳米机器人需要克服包括血液，粘液以及玻璃体等更为复杂的复杂生物环境。面对这样的问题，我们设计了多种方法实现在多种生物复杂环境可控游动的纳米机器人。这些游动纳米机器人未来有望装载药物，自主游动到病灶部位，执行主动药物递送等任务，实现对疾病的精准治疗。

邀请报告：医用微纳米机器人的开发与转化应用



鄢晓晖，厦门大学分子影像暨临床转化医学研究中心副教授。2016 年获香港中文大学哲学博士学位，主修机械与自动化工程；随后在机械与自动化工程和物理学系从事博士后研究工作。博士就读期间，曾在法国 INSA Centre Val de Loire PRISME-INSA 短期交流学习。2012 年和 2009 年分别获浙江大学工程硕士学位和福州大学工程学学士学位，主修材料科学与工程。研究工作致力于

微纳米机器人的设计理论、材料开发、系统构建、集群控制、体内追踪与功能集成，以实现疾病无创智能诊疗为目标。现已在 *Sci. Robot.*, *ACS Nano*, *Adv. Funct. Mater.* 等学术期刊发表论文 30 余篇，

研究成果受到 Science News, Bioworld, C & EN, 科学网等媒体关注报道。2018 年为科技部期刊科技纵览撰文“螺旋藻磁控微型机器人的奇异旅程”，宣传医用微纳米机器人技术。

报告摘要：微纳米机器人是一类特征尺寸在微米级和纳米级的小型化机器人，它们以磁场、光场、电场、超声波、化学反应及生物马达等方式产生的能量为动力，可以达到现有以来器械难以企及的微区，具备良好的生物医用前景。尽管在过去的二十年间已取得许多有意义的成果，然而医用微纳米机器人的转化应用目前仍面临生物相容性、集群控制、体内追踪、生物壁垒穿透、诊疗功能一体化、生物降解等方多面的问题。本次报告将以课题组研究实例为基础，从成分选择、结构设计和表面功能化等不同层面阐述如何推进医用微纳米机器人的开发与转化应用。

邀请报告：类昆虫柔性机器人



张旻，博士毕业于大连理工大学，先后在清华大学、明尼苏达大学从事博士后研究。现为清华大学深圳国际研究生院副教授，博导。长期从事柔性传感器与执行器研究，重点研究柔性振动传感器、柔性压电执行器等。现为 *Advances in Mechanical Engineering* 期刊编委，深圳微米纳米学会监事长。先后在 *Science Robotics*, *Carbon*, *Applied Materials Today*, *Langmuir* 等著名期刊发表多篇论文。

报告摘要：运动性和鲁棒性是柔性机器人实际应用中的两个重要指标，由聚合物材料构成的柔性机器人具有同时实现这两种能力的潜力。受自然界的启发，本报告介绍一种基于预弯曲单晶压电结构的柔性机器人，最高运动速度可以达到 20 身长/秒（20cm/s）。同时可以实现负重、爬坡、和类似蟑螂的耐挤压性能。在承受一个成年人（为机器人自重 100 万倍）踩踏后，机器人仍能够保持运动性能。该微型柔性机器人具有行动灵活、隐蔽性强、可集群化作业的特点，在灾后搜救、环境监测、侦察监听等隐蔽狭小空间作业场合具有应用潜力。

邀请报告：*Remarkable Acceleration of Biomolecules Enrichment and Detection with Rotationally Motorized Opto-plasmonic Microsensors and the Working Mechanism*



Dr. Donglei Emma Fan is an Associate Professor in the Department of Mechanical Engineering and a core faculty member of the Materials Science and Engineering Program, Texas Materials Institute at The University of Texas at Austin. She holds the Robert & Jane Mitchell Endowed Faculty Fellowship in Engineering since 2017. Prof. Fan received her bachelor's degree in chemistry in the Department of Intensive Instruction (DII), an honor program for talented

undergraduate students, from Nanjing University, two master's degrees (2003, 2005) in Materials Science and Electric Engineering, and doctorate (2007) degree in Materials Science and Engineering from The Johns Hopkins University. Dr. Fan research focuses on exploiting the fundamental materials science, physics, and chemistry for innovative design, manufacturing, and applications of materials in robotics, biomedical research, such as biosensing and single-cell stimulation, and energy and environmental remediation devices. She is an inventor of the patent awarded "Electric Tweezers" technique that can precisely manipulate nanoscale materials in aqueous suspension by combined AC and DC electric fields.

Among her various honors, Dr. Fan holds the Robert & Jane Mitchell Endowed Faculty Fellowship in Engineering since 2017, received the prestigious US National Science Foundation CAREER Award, and is a Recognized Mentor by the Siemens Foundation. She received early admission to the honor program for talented undergraduates in NJU, waived of the National College Examination and awarded the Freshman Scholarship. Her research work on the bottom-up assembly of inorganic nanomotors was selected as the #3 of "10 discoveries that will shape the future in 2014" by the British Broadcasting Corporation (BBC) Focus magazine and was included in Science Year by Year, DK Smithsonian, 2017.

Abstract: Vigorous research efforts have advanced the state-of-the-art nanosensors with ultrahigh sensitivity for bioanalysis. However, a dilemmatic challenge remains. It is extremely difficult to obtain nanosensors that are both sensitive and high-speed in the detection of low-concentration molecules in aqueous samples. Herein, we report how the controlled mechanical rotation (or rotary motorization) of designed opto-plasmonic microsensors can substantially and robustly accelerate the enrichment and detection speed of deoxyribonucleic acid (DNA) with retained high sensitivity. At least 4-fold augment of capture speed of DNA molecules is obtained from a microsensor rotating at 1200 rpm. Theoretical analysis and modeling shed light on the underlying working mechanism, governed by the molecule-motor-flow interaction, as well as its application range and limitation. This work provides a new device scheme that alleviates the dilemmatic challenge in biomolecule sensing, and also the understanding of the complex interactions of molecules and moving microobjects in suspension. The results may assist the rational design of efficient microrobotic systems for the capture, translocation, sensing, and release of biocargos.

分会场七：微纳操作机器人及其应用

本会场探讨以下相关议题：微纳操作机、微纳机器人、微纳机电系统相关应用等。

主 席：



谢晖，哈尔滨工业大学机电工程学院机器人技术与系统国家重点实验室，教授、博士生导师。主要研究方向为微纳机器人技术及应用，2006年至2010年在法国巴黎第六大学/法国科学研究中心工作。获得国家杰出青年科学基金（2019）、国家自然科学基金优秀青年科学基金资助（2012），入选教育部新世纪优秀人才计划（2012），荣获黑龙江省青年科技奖（2013）。在 *Science Robotics*、*Nature Communications* 等期刊发表 SCI 检索论文 80 余篇；出版中、英文专著 1 部；研究成果获黑龙江省技术发明一等奖 2 项、自然科学二等奖 1 项；目前担任 *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*、《机器人》等国内外期刊编委职务。

邀请报告：微纳游动机器人：从个体运动控制到群体调控

报告人：**谢 晖** 哈尔滨工业大学教授

报告摘要：自然界存在诸多群体协作的生命系统，以自组织的方式完成远超个体能力的复杂任务。例如，蚁群可协作完成例如筑巢和大负载搬运等任务。报告将介绍微纳游动机器人的个体运动控制、群体调控的研究成果。以微纳游动机器人个体运动与动力学模型入手，提出以磁驱为主的混合驱动控制（调控）策略，实现机器人个体轨迹跟踪、跨越陡峭障碍、运送大负载的高性能运动控制与导航；在揭示群体涌现机理的基础上，完成了微纳游动机器人群体的多模态重构、靶向导航、集群操纵的自主调控；所调控的群体能高效穿越模拟毛细血管（长链模态）、输送超大负载（类蚁群涡旋模态）、大面积同步清理操作（类鲱鱼捕食阵列模态）。这类可重构多模态的微游动机器人群体，为揭示自然界生命系统的奥秘提供了研究手段，为药物高效输送等生物医学应用提供了解决途径。

邀请报告：基于光诱导的微纳操控方法及在胃癌细胞分选的应用



于海波博士、研究员，中科院青促会优秀会员。主要研究方向：微纳光学及生物传感，致力于将微纳机器人、微纳光操控和近场光学超分辨技术与生物医学及生命科学相结合，开展多学科交叉前沿基础研究和先进科研仪器的研发。主持和参与多项国家科研项目，包括国家自然科学基金青年基金、面上基金、国家重大科学仪器、中国科学院科研装备研制等多项国家和省部级科研项目。

近年来发表学术论文 50 余篇，相关论文发表在 Small, Nature Communication, Lab on Chip, ACS Applied Materials & Interfaces, Science Advances。

报告摘要：胃癌是全球第三大导致癌症死亡的主要原因，每年导致超过 100 万例新增病例和近 80 万人死亡。胃癌的不良预后主要是由于难以早期诊断腹膜转移。胃癌细胞的分离和表征对于早期诊断腹膜转移至关重要。然而，由于患者腹腔灌洗液中胃癌细胞的含量低，传统的检测方法由于敏感性低难于满足临床需求。

研究团队发展出一种基于光诱导微纳操控的新型微流控芯片，能将胃癌细胞从患者腹水种分离出来，并测量这些细胞的电学特性。研究表明，胃癌细胞与腹腔游离细胞的大小和电学特性差异显著。通过实验，研究人员从 6 位患者的腹水中分离出胃癌细胞，纯度达到 71%，完成分离过程仅需要 5 分钟。该项研究可为揭示胃癌腹膜转移机制的提供实验手段，并有望发展成胃癌腹膜转移的临床快速诊断的新技术。

邀请报告：磁驱动软体薄膜微型机器人的路径跟踪与多模态运动

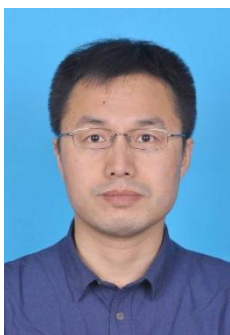


徐天添，中国科学院深圳先进技术研究院副研究员，巴黎第六大学获得机器人专业博士；香港中文大学博士后。在面向靶向给药的磁驱动微型机器人的设计与控制方面有较为突出的创新性研究成果，多次在机器人领域顶级期刊发表论文，其中第一或通讯发表 IEEE Transaction on Robotics、IEEE/ASME TMech、IEEE TASE、IEEE TII 等一区期刊 11 篇；多次在机器人领域的两个顶级国际学术会议 ICRA 和 IROS 上发表论文并作报告，在 2019

年机器人顶级国际学术会议 IROS 获得最佳应用论文奖(1/2494)。担任 IEEE TASE 期刊编委。获批广东省特支计划青年拔尖、青促会会员等项目。

报告摘要：微型机器人，大到几毫米，小到几微米，可以很轻松地在复杂狭小的空间作业。生物相容性好且材料质地柔软的可实现多模态智能运动的微型机器人，在生物工程学和体内靶向治疗方向有非常大的应用潜力。现有的磁驱动微型机器人仍停留在简单驱动控制，如何实现精准的运动控制以解决实际问题是目前面临的巨大挑战。报告将围绕着软体薄膜微型机器人的运动控制和运动特性展开，介绍磁驱动软体薄膜微型机器人的视觉伺服三维路径跟踪控制，以及适应复杂环境的多模态运动机制。

邀请报告：基于界面微结构的仿生感知增强原理与器件



蒋永刚，北京航空航天大学教授，主要从事仿生感知和微机电系统技术研究。主要成果都发表在 Bioinspir. Biomim.、Microsystem& Nanoengineering、ACS mater. and Inter.等高水平期刊，发表 SCI 论文 50+篇，授权国内外发明专利 15+项。承担国家自然科学基金 3 项、北京市自然科学基金、科技部青年 973 课题等国家和省部级项目 10 余项。荣获北京市科技新星、北京航空航天大学“卓越百人”等荣誉。

报告摘要：面向复杂生存环境，生物进化出令人惊奇的流场感知、摩擦感知系统。通过研究生物感受器的结构特征和力学机制，我们提出基于界面微结构的仿生感知增强机理。例如鱼类侧线管道的变径增阻机理，摩擦表面的微结构增强感知。利于微流体通道和压电柔性悬臂梁工艺，研制出高灵敏度的仿生柔性压差传感阵列；面向水下机器人控制，探索了基于流场分析的目标定位和涡街探测方法。面向防滑摩擦感知表面，研制出触滑觉感知器件，在微创手术器械、机器人交互等方面具有应用前景。

邀请报告：光镊可控旋转技术



胡春光，天津大学研究员，1998-2007 年在天津大学攻读本硕博学位，2007-2010 年在奥地利林茨大学从事博士后工作。致力于微纳尺度光学精密测量与控制技术研究，主要发展了基于反射光谱的超薄膜精密测量技术和基于光镊的单分子力谱测试技术；主持和参与省部级以上及国际项目 17 项，近五年以第一或通讯作者发表 SCI 论文 26 篇，授权中国发明专利 8 项，软著 4 项；研究成果已在纳米科学基础研究、半导体检测和显示面板检测等领域的国内外 14 家研究机构和 5 家企业获得应用。

报告摘要：由物镜高度汇聚的光束因光场梯度分布实现微小物体稳定捕获的光镊技术，具有纳米级三维空间操控性和皮牛量级施力功能，在生物领域和微纳尺度操控领域取得了一系列历史性突破，因此获得 2018 年诺贝尔物理学奖。通常，光镊可精确操控微物体做三维平移运动，但较难实现物体的自转。具备旋转能力的光镊不仅可增加微操作的自由度，更将进一步释放其已有的技术优势，为微纳操控、微尺度生物学研究带来全新的研究手段。本报告在回顾光镊旋转技术发展的基础上，将重点介绍本课题组提出的新型光镊可控旋转技术。报告将从光镊旋转理论、技术实现和实验测试三个方面展现新技术良好的操控性能和丰富的可拓展性。这一技术还可通过在已有光镊系统上的简单升级，实现光镊旋转功能，有助于从事光镊技术研究的团队提升操控能力，激发在交叉学科的巨大应用潜力。报告的最后，将探讨这一技术未来的发展方向。

邀请报告：基于微纳生物操作的人工肌肉/神经组织体外重构



石青，北京理工大学副教授、博导，博士毕业于日本早稻田大学，主要从事仿生机器人、生机电融合、机器人微纳操作等研究与开发工作；迄今为止，发表/录用 SCI 论文 40 余篇，获 2016 年度北京市科技新星、Advanced Robotics 最佳期刊论文奖、国际会议 IEEE ICRA2014 等优秀论文奖或提名奖 11 项，主持国家重点研发计划国际合作专项、国家自然科学基金等省部级以上项目 10 余项，担任 IEEE TMR-B、CBS 等 3 个国际期刊编委。

报告摘要：肌肉/神经组织是生物体运动的重要执行与决策单元。基于肌肉/神经组织与传统机电系统深入融合构建的类生命机器人是近十年来机器人领域新兴的前沿研究方向。类生命机器人有望解决和克服目前制约机器人发展的技术瓶颈和挑战，如能源转化效率低、缺乏柔顺驱动控制、机器人本体小型化难等问题。组织工程目前正尝试在体外构建人工肌肉/神经组织，但是在细胞层面仍然难以实现对人体肌肉/神经微观结构的精确仿生模拟，导致所构建的人工肌肉/神经组织与真实生物相差较远。

针对以上难题，本报告将阐述本课题提出的基于微纳生物操作的精密三维细胞组装方法及其在人工肌肉/神经组织体外重构的应用。主要包括以下两部分：（1）基于微流控技术的合成同轴微纤维支架，引导骨骼肌细胞实现定向化排列形成肌肉束，实现电刺激人工肌肉束跳动的有效控制。同时基于模板化微组装方法，实现对肌肉束的三维有序组装，为未来构建类生命机器人驱动系统奠定了基础；（2）基于双光子打印技术合成微晶格化多孔支架，引导神经元线性生长排列形成多路复用的人工神经组织，实现多通道细胞级仿生神经束体外构建，为未来构建基于反射弧的机器人智能决策系统奠定了基础。

邀请报告：基于显微视觉的细胞内部检测与操作过程评估



孙明竹，南开大学人工智能学院副教授，长期从事微操作机器人，显微视觉，生物目标视觉跟踪研究，致力于体细胞核移植自动化，发表论文 60 余篇，申请专利 24 项。实现了微操作工具深度信息提取、显微图像拼接与全局视野构建、卵母细胞极体检测、机器人化批量核移植流程等体细胞核移植关键技术；2017 年，课题组利用微操作机器人技术进行了核移植操作，获得世界首例由机器人完成核移植操作的克隆猪，2018 年成果入选中国智能制造十大科技进展。

报告摘要：显微操作是生物工程的重要研究手段之一。在显微操作过程中，细胞受到操作工具施加

的力，使细胞内部物质，如细胞质、细胞核等产生运动；如果细胞内部物质运动速度过快或位移过大，则可能使细胞受到伤害，进而影响操作后细胞的发育。为避免细胞受到伤害，在操作过程中测量细胞内部物质的运动，进而对动态操作过程进行评估是很有必要的。课题组利用有限元仿真建立细胞内部物质位移模型，进而结合光流法实现了细胞内胞质位移检测。在此基础上，以典型的显微操作——细胞刺入、细胞内物质抽取为例，分析显微操作的动态过程，并实现了操作策略的优化。

主要包括：细胞内胞质位移检测与刺入动态过程分析、针管内胞质运动检测与抽取动态过程分析、抽取体积测量与操作策略优化。

邀请报告：扫描电子显微镜中微纳操作机器人的构建与应用



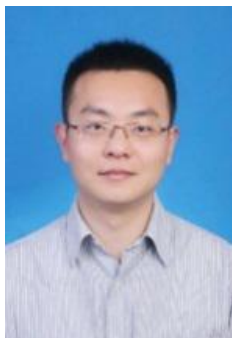
杨湛，博士 苏州大学副教授，中国微米纳米技术学会微纳机器人分会秘书长，IEEE 高级会员，中国机械工程学会机器人委员会委员。长期从事扫描电子显微镜中微纳操作机器人相关研究，获得国家自然科学基金青年、面上、重点项目及 863，国家重点研发计划支持。发表 60 余篇学术论文。

报告摘要：在扫描电子显微镜中，基于多维结构互连，纳观动力学、微摩擦学以及界面能变化等多方面相互作用结合，建立多介质跨尺度多维度的粘着力模型；针对亚纳米精度跨尺度运动中的宏微耦合和环境微扰动问题，提出跨尺度运动非线性控制方法，实现操作运动过程的精准控制。基于粘着力耦合下的可靠抓取与释放机理，提出基于 SEM 的四纳米操作机器人自主控制和协同操作策略，实现多纳米操作机器人可靠、高效的三维纳米器件组装；针对典型纳米器件的抓取、切割、组装、焊接及释放的三维组装，构建了基于 SEM 的四探针纳米操作与加工机器人系统实验平台，为纳米操作机器人三维纳米器件组装提供了关键技术。

分会场八：微纳材料与器件

本会场主要探讨运用新型微纳材料进行的微纳电子、机械和光电器件等方面的研究工作。

主 席：



王欣然，南京大学电子科学与工程学院教授、副院长，国家杰出青年基金获得者，长江学者特聘教授。2004年本科毕业于南京大学物理系，2010年获得斯坦福大学物理学博士学位，2010-2011年期间先后在美国斯坦福大学和伊利诺伊大学香槟分校做博士后研究员。主要研究低维信息材料与器件，发表20余篇 Science, Nature 及其子刊，总引用超过18000次。主要荣誉包括：中国青年五四奖章(2016)、中国青年科技奖(2016)、江苏省科学技术一等奖(2016)、国家自然科学基金二等奖(2017)、黄昆物理奖(2017)、科睿唯安高被引学者(2018、2019)。



杨睿，上海交通大学密西根学院助理教授 (Tenure-Track Assistant Professor)，博士生导师。2016年在美国凯斯西储大学获得博士学位，2016至2018年在美国斯坦福大学从事博士后研究。2018年8月加入上海交大。杨睿课题组的主要研究方向是新型二维材料及器件。相关研究成果已经以杨睿为第一作者/共同一作发表于 Nature Electronics (第一作者兼通讯作者), Advanced Materials, Nano Letters 等期刊。入选2019中国十大新锐科技人物，福布斯中国2019年度30岁以下精英榜 (30 Under 30) 科学类榜单，获得 MINE 2019 的青年科学家奖。

邀请报告：面向健康应用的新型可穿戴微纳器件



任天令教授，现任清华大学信息科学技术学院副院长，教育部长江学者特聘教授，国家杰出青年基金获得者，环境与健康传感技术研究中心副主任。近年来，承担国家自然科学基金重点基金、国家重大科技专项等多项国家重要科技项目。主要研究方向为智能微纳器件、芯片与系统，包括：智能传感器与智能集成系统，二维纳电子器件与芯片，柔性可穿戴器件与系统，智能信息器件与系统技术等。在国际重要学术期刊与会议上发表论文600余篇。

报告摘要：随着物联网、云数据、人工智能等高新技术的兴起，人类进入智能化时代。生活水平的逐渐提高，使得人们更加重视自己的身体状况，由此健康类可穿戴设备具有愈加广阔的市场。柔性可穿戴器件正逐步走进人们的生活，基于微米纳米材料的新型传感技术高速发展，与生物医学的联

系日益密切。可穿戴器件具有超薄轻柔、采集数据精准、智能持久等特点。超薄的微纳材料增加了佩戴舒适性，传感器与皮肤的共形贴合，使得测量更加精准，小巧轻便的结构利于随时随地对人体进行测量。可穿戴设备的应用打破了传统健康检测的时间空间限制，有效帮助医护人员、社区工作人员等远程实时掌握居民身体状况。其多功能检测特点可广泛应用于家庭医疗、运动监测、老年看护等领域。石墨烯作为首个被发现的二维材料，其优异的电学、力学等特性，在柔性可穿戴具有重要的应用前景。基于石墨烯制备的新型微纳传感器，如纹身式电子皮肤，可以探测人体的呼吸、脉搏、声音、心电、脑电、情绪变化等各种生理参数。集收声发声于一体的石墨烯人工喉有望帮助失声患者重新说话，压力传感器可用于步态识别、人体活动全域监测等。柔性可穿戴技术支撑传感器与处理系统结合形成具有信息采集、处理分析、存储和反馈的智能传感技术，为健康检测领域开拓了广阔的应用空间。

邀请报告: *Progress in Optoelectronic Devices Composed of 2D Layered Materials*



许建斌，香港中文大学电子工程学讲座教授，材料研究中心主任，国际电气电子工程师学会与香港工程师学会 Fellow。他于 1983 年及 1986 年获南京大学理学学士和硕士学士。1988 年赴德国深造，1993 年获德国博士学位。其后任职于香港中文大学。从事的研究领域包括纳米探针显微术及其在电子材料和器件中的应用，氧化物基功能材料制备与表征，有机半导体材料与器件，电子器件界面工程，信息存储与功能转换器件，石墨烯及二维电子材料，新型钙钛矿光电材料与器件等。

Abstract: Two-dimensional (2D) materials are a set of layered materials with atomically-thin thickness and intriguing physical and optoelectronic properties. In the past decade or so, we have witnessed remarkable advances in 2D materials and associated electron devices, which shed light on the potential applications from visible to the infrared and further down to terahertz (THz) spectral ranges. In order to enhance high-performance electron devices constructed with 2D materials in the limited length of light-matter interaction, we have developed several new design concepts and fabrication methods for the high-performance devices, particularly, visible to the near-infrared photodetectors and THz light wave modulators, by exploring the unique electronic and optical properties of 2D materials and their compelling characteristics. In this presentation, we will present advances on graphene, MoS₂, and WTe₂, 2D organic crystal and their related heterostructures, particularly to be illustrated via several examples.

邀请报告: *Optoelectronic Resistive Random Access Memory for Neuromorphic Vision Sensors*



柴扬博士是香港理工大学副教授，香港科学院青年院士，香港物理学会副主席。目前的研究兴趣为低维材料在电子器件的应用，发表论文超过 100 篇，包括 Nature, Nature Nanotechnology, Nature Communications, Science Advances 等学术期刊。获得过一些学术奖项，比如 IEEE Distinguished Lecturer, Semiconductor Science and Technology Early Career Award, ICON 2DMAT Young Scientist Award 等。

Abstract: Neuromorphic visual systems have considerable potential to emulate basic functions of the human visual system even beyond the visible light region. However, the complex circuitry of artificial visual systems based on conventional image sensors, memory and processing units presents serious challenges in terms of device integration and power consumption. Here we show simple two-terminal optoelectronic resistive random access memory (ORRAM) synaptic devices for an efficient neuromorphic visual system that exhibit non-volatile optical resistive switching and light-tunable synaptic behaviours. The ORRAM arrays enable image sensing and memory functions as well as neuromorphic visual pre-processing with an improved processing efficiency and image recognition rate in the subsequent processing tasks. The proof-of-concept device provides the potential to simplify the circuitry of a neuromorphic visual system and contribute to the development of applications in edge computing and the internet of things.

企业报告: 氮化硅膜技术与应用



宋庆阳，苏州原位芯片科技产品经理，主要从事 MEMS 器件的设计与仿真工作，包括原位加热芯片、原位液体芯片、MEMS 微泵等，拥有多项 MEMS 器件相关专利；

报告摘要: 氮化硅薄膜技术发展、氮化硅薄膜产品介绍、氮化硅薄膜应用前景。

邀请报告: 基于新型二维 X 烯材料的微纳电子器件构筑



陶立，国家人才计划青年项目负责人，东南大学材料科学与工程学院教授、博导、副院长。主要研究领域包括微纳精细制备二维半导体材料与器件，微系统及纳米技术在大健康和物联网上的交叉应用。发表 SCI 论文 40 余篇，包括一作或通讯 Na. Nano, Chem. Soc. Rev., Adv. Functi. Mat., ACS Nano 等，

WoS 引用 3000 次。应邀主编专著一本，国际学术会议邀请报告十余次。担任 IEEE NTC TC8 委员，IEEE NMDC 2020 和 2022 大会主席，EIPBN 常务委员；Science 第一个合作期刊 Research 副编辑，Micro-Nano Engineering 区域编辑，IET Micro&Nano Letters 副编辑。

报告摘要：本报告主要介绍 X 烯（主要为第四、五主族单质二维材料）的材料及器件微纳技术。以硅烯为例，我们提出了两种将其从生长衬底上进行剥离、转移及器件构筑的技术路线，并探索解决了其中的科学问题。从最初的硅烯生长、封装及原位电极晶体管器件制备技术（Nat Nano 2015）到最新的电介质层封装、器件制备和再转移的技术方法（Adv. Funt. Mat. 2020），都能有效地解决二维 X 烯在空气中的稳定性和可制备性困难。微纳制备技术的合理设计和运用也更好地在实验上验证了二维 X 烯半金属半导体的电输运特性，为实现高频柔性可穿戴器件、广谱光电子元件、高灵敏度水质大气检测等应用提供了不可或缺的知识基础和技术平台。

邀请报告：硼烯：研究现状、挑战和机遇



台国安，南京航空航天大学航空学院教授，博士生导师，机械结构力学及控制国家重点实验室和纳智能材料器件教育部重点实验室研究人员。主要从事硼烯、硫化钼、石墨烯等二维原子晶体材料的制备及光电探测器件研究。主持国家自然科学基金 3 项，江苏省自然科学基金面上项目 3 项，以及教育部博士点基金、博士后特别资助基金等项目十余项。作为学术骨干参与国家纳米制造重大研究计划、973 等科研项目。发表学术论文 65 篇学术论文，其中 SCI 论文 46 篇，他引 2000 余次。申请国家专利 13 项，已获授权 7 项。2011 年获教育部“高等学校科学研究优秀成果奖”自然科学奖一等奖，2017 年入选江苏省“六大人才高峰”高层次人才培养计划，2018 年入选校“长空英才”高层次人才培养计划。

报告摘要：二维原子晶体材料作为一种与半导体工艺兼容的纳米材料，因其具有优异的光、电、磁、热和力学性能，已成为当前新型信息电子材料和器件研究的热点。由于石墨烯作为电子器件应用的最大挑战是其带隙为零，极大地限制了其在电子领域如 PN 结、场效应管等方面的应用。而硼烯材料由于其弥补了完全由共价键形成的二维材料（如石墨烯）和只有依附于基底上才能稳定的半金属薄膜（如硅烯和锗烯）之间的空白，且因其具有坚固的共价键而比硅烯和锗烯更稳定，作为一种新型的二维原子晶体材料已引起了科学界广泛的研究兴趣。可以通过不同层数及表面钝化处理，使得硼烯的性质从金属、半金属到半导体再到绝缘体的转变，而其它二维材料很少具备硼烯所拥有的特性。本报告中，我们将介绍本课题组在开发多种高质量的二维硼基材料的可控制备技术和器件应用上的研究进展以及面临的一些挑战。例如，在铜箔表面生长硼单层，在镍表面生长准立方结构的硼

纳米片，以及在无基底作用下生长超稳定的半导体性硼烯等。在上述基础上构筑了超低能耗的硼烯存储器件。硼烯材料具有耐高温、耐受环境侵蚀的优异特性，有望在未来的高温电子器件如光电探测器、传感器和逻辑器件方面得以应用。

邀请报告：*A Glance at Twistronics*：基于堆垛调控的二维 TMDC 光学和光电特性研究



夏娟，博士，特聘研究员，目前任职于电子科技大学基础与前沿研究院。长期从事凝聚态物理实验方面的科研，主要是基于新型二维半导体材料的电子和光电性能方面的研究，尤其是利用高压等各类实验手段对其物理特性的调控。近四年在 *Nature*, *Nat. Phys.*, *Nat. Commun.*, *Nano Lett.*, *ACS Nano* 等重要国际期刊和会议上合作发表文章近 20 篇。获 2017 年度“国家优秀自费留学生奖”，2018 年度“南洋理工大学女科学家奖”等奖项；入选 2018 年度电子

科技大学“百人计划”，2019 年度福布斯中国 30 岁以下精英榜。

报告摘要：二维原子晶体材料作为一种与半导体工艺兼容的纳米材料，因其具有优异的光、电、磁、热和力学性能，已成为当前新型信息电子材料和器件研究的热点。由于石墨烯作为电子器件应用的最大挑战是其带隙为零，极大地限制了其在电子领域如 PN 结、场效应管等方面的应用。而硼烯材料由于其弥补了完全由共价键形成的二维材料（如石墨烯）和只有依附于基底上才能稳定的半金属薄膜（如硅烯和锗烯）之间的空白，且因其具有坚固的共价键而比硅烯和锗烯更稳定，作为一种新型的二维原子晶体材料已引起了科学界广泛的研究兴趣。可以通过不同层数及表面钝化处理，使得硼烯的性质从金属、半金属到半导体再到绝缘体的转变，而其它二维材料很少具备硼烯所拥有的特性。本报告中，我们将介绍本课题组在开发多种高质量的二维硼基材料的可控制备技术和器件应用上的研究进展以及面临的一些挑战。例如，在铜箔表面生长硼单层，在镍表面生长准立方结构的硼纳米片，以及在无基底作用下生长超稳定的半导体性硼烯等。在上述基础上构筑了超低能耗的硼烯存储器件。硼烯材料具有耐高温、耐受环境侵蚀的优异特性，有望在未来的高温电子器件如光电探测器、传感器和逻辑器件方面得以应用。

分会场九：微纳表征与测量

本会场探讨以下相关议题：微纳成分分析、形貌分析、粒度分析、结构分析以及界面/表面/亚表面分析等。

主 席：



刘俊，哈尔滨工业大学仪器科学与工程学院院长，教授/博导，中青年科技创新领军人才，黑龙江省杰青年基金支持。主要学术兼职包括：中央军委科技委国防技术专业组专家，中国仪器仪表学会常务理事，超精密仪器技术及智能化工信部重点实验室副主任委员，中国仪器仪表学会显微仪器分会副理事长兼秘书长，中国计量测试仪器专业委员会副主任委员，国家重大科学仪器开发专项实施方案专家，ISO 国际标准化组织中国委员；英国诺丁汉大学荣誉教授，

J Microscopy、Surface Topography: Metrology and Properties、Optics Communication、Nanomanufacturing and Metrology、《应用光学》等期刊编委，中国工程院院刊《Engineering》青年通讯专家。研究方向：工业立体显微测量技术与应用、生物超分辨显微成像技术及应用。

邀请报告：用于界面作用理化特性分析和参数表征的 MEMS 芯片技术



李昕欣，中科院上海微系统与信息技术研究所副总工程师、研究员，在清华和复旦获学士和博士学位。先后在香港科技大学、南洋理工大学、日本东北大学从事 MEMS 传感器研究。01 年入选中科院百人计划回国任中科院上海微系统所研究员、博导。曾连续两届担任传感技术国家重点实验室主任，

现任该所副总工程师。发表 SCI 期刊论文 200 多篇，发明专利 100 多项。获得荣誉包括：国家杰青、新世纪百千万人才工程国家级人选、国务院特殊津贴、国家技术发明二等奖、上海市技术发明一等奖、上海市领军人才、全国百篇优博论文导师等。任复旦大学、上海交通大学、大连理工大学、苏州大学、上海科技大学兼职教授。现任四种 SCI 期刊编委，曾被推选为 IEEE MEMS 会议来自大陆第一个 TPC 委员，现任 Transducers 会议 TPC 执行委员。现任中国微米纳米技术学会理事兼副秘书长、中国仪器仪表学会微纳器件与系统分会副理事长、中国机械工程学会微纳制造技术分委员会副主任、中国半导体行业协会 MEMS 分会副理事长。社会兼职为九三学社中央委员兼上海市委员会副主委、上海市政协常委。

报告摘要：报告介绍了把硅基 MEMS 集成式谐振悬臂梁开发成表征先进生化纳米结构与材料表界面上作用的 lab-on-a-cantilever 技术。在谐振结构定位上载微量的生化纳米结构与材料表界面，充分

利用谐振频率变化电信号来实时测量和记录微小质量变化的特性，结合悬臂梁上集成的快速加热与控温功能，开拓出一种变温 micro-gravimetry 实验范式，提出并建立了一套定量提取物理化学特性中热力学与动力学参数组的创新方法。目前，已经开拓性产出基于该类高端 MEMS 芯片的界面理化参数分析测量系统、超快速升温的新一代微型热重分析仪（TGA）和具有极高灵敏度的新一代程序升温脱附分析仪（TPD）。在此基础上，又进一步研发出生物分子界面理化特性测量方法；研制出具有在 TEM 中引入原位反应的微系统芯片，可同时进行纳米形貌变化观测和理化特性测量，实现了构效关联的分析。

邀请报告：纳米级精度视觉测量方法研究



杨树明，教授，博士生导师。国际纳米制造学会会士（ISNM Fellow），国家优秀青年科学基金获得者，陕西省重点科技创新团队带头人，入选教育部新世纪优秀人才支持计划。长期从事微纳制造与测量方面的基础前沿、关键技术和核心装备研究，承担国家自然科学基金、国家重点研发计划、国家科技重大专项等项目。获得教育部科技进步一等奖、陕西省科学技术一等奖、中国机械工业科学技术一等奖、中国计量测试学会科技进步二等奖等。担任多个国际学术期刊编委等。

报告摘要：由于视觉测量方法具有灵活性高、速度快等优势，目前已经广泛应用于工业领域。另一方面，视觉测量方法的精度只能达到微米级，一定程度上限制了其更广泛的应用。针对此，本次报告讨论一种新型的视觉测量方法，可用于实现纳米级精度测量。

邀请报告：集成电路量测技术研究



周维虎，研究员/博导，中国科学院微电子研究所光电技术研发中心主任，中国科学院大学岗位教授/博士生导师，从事光电精密仪器及几何量计量研究工作。全国光电测量标准化技术委员会秘书长，主持过国家科技部重大科学仪器专项、自然科学基金委重大仪器专项、上海世博会重点项目等研究项目。荣获上海世博会信息攻关成果特别奖，获中科院朱李月华优秀教师奖，发表论文 100 余篇，申请专利 40 余项，编写教材 1 部，起草国家计量检定规程和规范 4 部。

报告摘要：报告首先介绍集成电路检测和测量的需求和发展趋势，随后介绍微电子所光电中心集成电路检测组目前开展的相关研究工作，以及中心未来发展规划。

企业报告：高分辨 X 射线 CT 检测装备及在微纳制造中的应用



张宗，硕士，毕业于山东大学物理系，于 2012 年加入天津三英精密仪器股份有限公司，现任市场总监。主要负责 X 射线三维 CT 检测技术的产品研发和应用拓展，熟悉 CT 技术在新材料、半导体制造、航空航天、地质、岩土、动植物、3D 打印等领域的应用，拥有丰富的经验和应用案例，了解在产业应用研究中的技术需求。

报告摘要：基于 X 射线的 CT 成像技术可以在不破坏样品的前提下，对样品的内部结构进行观察和分析，随着 CT 成像分辨率提升至亚微米量级，使其在微纳制造中的应用成为可能，并发挥其独特的无损、三维的能力。本报告将介绍高分辨 X 射线 CT 检测设备，并展示在 MEMS 领域的加工缺陷、失效缺陷、仿生机械中的应用案例。

邀请报告：跨尺度超精密加工的测量关键技术



陈远流，浙江大学研究员、博士生导师，入选教育部青年长江学者、浙江大学百人计划 A 类，国际生产工程科学院（CIRP）青年会员。2009 年、2014 年分别获浙江大学学士、博士学位。2014 年 10 月-2015 年 3 月在日本东北大学从事博士后研究，2015 年 4 月-2016 年 9 月在日本东北大学担任日本学术振兴会（JSPS）外国人特别研究员，2016 年 10 月-2018 年 6 月担任日本东北大学机械系副教授。2018 年 6 月起任浙江大学研究员。主要从事超精密加工/测量技术及装备的研究工作。

报告摘要：大尺寸压辊模具广泛用于微结构光学薄膜的卷到卷压印。压辊的长度达到 2 米以上，直径超过 0.5 米，而其形状精度要求达到亚微米，甚至纳米，是典型的跨尺度制造。压辊超精密加工机床的标定和误差校正对保障压辊的加工精度十分关键，而现有的测量技术囿于物理原理的局限，无法实现对大行程多误差分量的高精度同时测量。此外，随着压辊加工尺寸的极端化，刀具的寿命无法满足大尺寸加工的需求，刀具磨损等问题限制了压辊的有效加工面积。本报告的内容主要包括：1) 大行程空间多误差分量在线精密测量机理与方法；2) 基于集聚力传感器快速刀具伺服的换刀拼接超精密加工技术；3) 跨尺度微结构表面的在位测量技术；这些研究成果使得米级大行程范围的纳米级精度微纳结构的超精密加工成为可能。

邀请报告：基于荧光辅助显微的微结构功能表面形貌测量方法



刘辰光，男，哈尔滨工业大学，副研究员，中国科协青年托举人才，全国光电测量标准化技术委员会委员。研究方向为微纳光学立体显微成像与计量、超分辨生物显微成像。主持或参与国家自然科学基金、国家重大基础设施建设项目及国家重大仪器设备开发专项等项目。以第一或通讯作者发表 SCI 检索论文 10 余篇，授权发明专利 20 余项，国际 PCT 1 项，起草国家标准 1 项，参与撰写英文专著 2 部，获中国计量测试学会科技进步一等奖 1 项(序 2)。

报告摘要：微结构功能表面是具有规则阵列分布的微观几何拓扑形状及特定功能的一类微结构表面，其通常带有局部高曲率及倾斜陡面等不规则几何特征，此类微光学表面的形貌表征是国际三维光学测量领域的共性难题。本报告讨论一种基于荧光辅助显微的微结构功能表面形貌测量方法，可用于实现复杂微结构功能表面形貌的纳米级精度测量。

邀请报告：单个手性纳米结构的圆二色性



高波，哈尔滨工业大学特任研究员，2003 年在西安交通大学获得理学学士学位，2008 年在北京大学获得理学博士学位，师从刘忠范院士和张锦院士，然后分别在加州大学戴维斯分校和圣母大学从事博士后研究，2012 年到哈尔滨工业大学物理学院开始教学和科研工作。研究方向是新型显微光谱和显微光学成像技术（包括时空分辨的瞬态吸收、偏振光学等），及其在低维结构光学性质研究中的应用。

报告摘要：圆二色性（CD）在材料和生命科学中发挥着重要作用，商用圆二色光谱仪常常采用基于光弹调制器（PEM）的偏振调制技术提高 CD 测量的灵敏度。由于光学元件的非线性效应、PEM 中的残余应变和材料本身的性质等因素的影响，CD 信号中通常会混入线偏振组分的假信号，这在测量各向同性的溶液样品或薄膜样品时会相互抵消，但是对于孤立的单个手性纳米结构则可能掩盖真正的 CD 信号。

在本研究中，我们首先利用琼斯矩阵分析了名义 CD 信号的组成，对于微小的纳米结构，主要包括线二色性（LD）信号和 CD 信号，二者具有不同的角度依赖，可借此分离出 CD 信号。然后我们搭建了扫描偏振调制显微成像系统，对孤立的单个一维手性超分子进行了实验研究，首次测得了单个一维手性超分子的 CD 数值和不对称因子，发现 CD 信号的不均一。此外，我们还对扭曲双层石墨烯进行了初步研究，只在扭曲双层石墨烯区域观察到了明显的 CD 信号，该信号源自双层石墨烯能带之间的光学跃迁。

分会场十：微纳仿生制造

本会场探讨以下相关议题：微纳仿生设计、微纳仿生结构制造及微纳仿生系统应用等。

主 席：



陈华伟，北航机械工程及自动化学院 教授、博导，主要研究方向为微纳仿生表面技术，获得杰青、万人计划创新领军人才，发表论文近 100 余篇，包括 Nature、Nature Materials 等。



张德远，北航机械工程及自动化学院教授、博导，主要研究方向为纳/微米/生物制造，振动切削等，获得省部级奖项 5 项目，发表论文近 200 余篇，入选北京市师德先锋等称号。

邀请报告：微纳仿生地磁导航技术



刘俊，中北大学副校长，教授，博导；国家杰出青年基金获得者、万人计划入选者、科技部中青年创新领军人才、国家百千万工程人才；国家自然科学基金委创新群体、全国高校黄大年式教师团队、教育部长江学者创新团队带头人。主要从事微纳仿生传感、量子精密测量、微惯性技术等研究，主持完成国家 973、863、国家自然科学基金重点/重大仪器专项、军科委 JCJQ 等项目 50 余项；获国家技术发明二等奖 2 项，省部级奖 12 项；发表 SCI 论文 100 余篇，授权国家发明专利 50 余项。

报告摘要：地磁场是地球的基本特征之一，能够为导航提供充足的特征信息。地磁导航具有灵敏度高、可全天候全地域探测等优点，但现有地磁导航精度仍有待提高。自然界中候鸟等动物能够依靠地磁信息进行迁徙甚至跨越数万公里的行程，如何借鉴动物地磁敏感与导航机理，实现高精度地磁导航器件的制备，是亟待解决的关键问题。本报告面向上述关键问题，从候鸟地磁导航假说入手，对仿生地磁导航机理、微纳地磁导航器件仿生制造、应用前景与展望等方面进行了介绍。

邀请报告：仿生多尺度孔道



侯旭，厦门大学教授主要致力于仿生膜材料与智能膜的研究，涉及微/纳多孔膜材料系统设计和应用开发。以液体界面物理化学调控提升膜材料的功

能、性能与应用为突破口，提出“液体门控”的概念，并将“液体门控膜”的概念发展具体成形。目前，已发表学术论文 75 余篇，其中 45 余篇以第一/通讯作者发表在高水平学术期刊 Nature, Nature Reviews Materials, Science Advances, Nature Communications, Advanced Materials 等；主编出版 2 本国际学术专著；已申请 25 项发明专利，其中 10 项获国内外授权。

报告摘要：自然界中经过数百万年进化形成的种类繁多的智能生物体，为仿生材料设计带来无尽灵感。从小型生物离子通道到大型输油管道，“孔”和“通道”结构随处可见：生物体内纳米尺度下的离子通道在维持生理状态的平衡方面起着重要作用，是保证离子选择性转运的“智能”门，而在化工、食品、农业、能源、石油等行业则普遍使用微米尺度的管道作为物质传输通道。多尺度孔道系统已被广泛探索，现已应用于材料科学、膜科学和技术，且在分析、生物医学和能源应用的微/纳米技术领域有突出贡献。多尺度孔道系统研究成果虽具有巨大的应用前景，但仍需更多更细致的研究工作，包括开发具有节能、抗污、抗腐蚀、抗堵塞、系统通道开关性能转化与可控性集成和限域空间稳定等性能的孔道体系。建立的新型仿生智能液体门控系统突破传统固/液界面设计的限制，应用动态的固/液/液界面设计来制备液体复合多孔膜系统。通过智能多孔膜材料与功能液体的协同物理化学设计，制备的液体门控复合膜材料系统可应用于新一代高效节能海水淡化，油/气/水多相分离和航空航天燃料电池隔膜系统等领域。

企业报告：微纳金属 3D 打印技术及其在微纳加工中的应用



李松昆，2015.07 至今，就职于北京汇德信科技有限公司，项目经理；目前在公司负责：德国 Allresist 光刻胶产品技术支持，熟悉紫外和电子束光刻胶的使用及应用；负责瑞士 Exaddon CERES 微纳金属 3D 打印产品销售；另外，熟悉微纳加工手段（紫外光刻、电子束光刻、3D 微纳加工、微纳玻璃 3D 加工等）。

报告摘要：微纳金属 3D 打印系统（CERES）是利用中空 AFM 探针配合微流控制技术在准原子力显微镜平台上将带有金属离子的液体分配到针尖附近，再利用电化学方法将金属离子还原成金属像素体，通过位移台和针尖在空间方向的移动获得目标 3D 结构，我们称之为 μ AM(Additive

Manufacturing)技术(源自于 FluidFM 技术)。

除了能做 3D 打印外, 这套系统还可以帮助我们实现纳米光刻、在已有结构上打印其他结构、表面修饰、飞升量级溶液局部分配、纳米颗粒 (<200nm) 表面分散、实现电接枝技术等……

两年来, 我们利用 CERES(微纳金属 3D 打印系统)为前沿科技领域提供了新的解决方案 --- 基础物理研究、微纳米加工、MEMS、仿生、表面等离子激元、微纳结构机械性能研究、太赫兹芯片、微电路修复、微散热结构、生物学、微米高频天线、微针 ……

邀请报告：仿生摩擦学：微观结构与材料表面性能的关系研究



郭志光, 中国科学院兰州化学物理研究所固体润滑国家重点实验室研究员、博士生导师, 国际仿生工程学会 Fellow, 万人领军人才, 国家优秀青年科学基金获得者。长期从事仿生摩擦学功能表面的设计、制备、性能及机理研究。在 Chem. Soc. Rev., JACS, Adv. Mater., Mater. Today, ACS Nano, Small, JMCA, Chem. Commun., Nanoscale, Tri. Int. 和摩擦学学报等国内外刊物发表学术论文

300 余篇, SCI 引用 10000 余次, H 因子 47, 连续 3 年为高被引学者。出版中英文专著各一部, 获 2 项甘肃省自然科学一等奖(分别排名第 1 和第 2)和 1 项国家自然科学基金二等奖(排名第 2)。指导的硕士、博士研究生中有 30 余人次获得研究生国家奖学金, 1 人获得中科院院长优秀奖。

报告摘要: 以机械工程领域润滑油分离问题为目标导向, 在揭示自然界表界面润湿机理的基础上, 借助物理、化学、机械等方法构筑微纳米复合结构表面, 加之表面化学组分的调控, 建立了基于界面润湿视角的仿生工程材料体系。通过调控材料微观结构进而实现表面在不同介质中对油和水的选择浸润性, 进一步实现在不同工况条件下高效率、稳定的油水分离, 并逐渐从单一组分油水分离拓展到可控多元选择性油水分离。同时针对界面材料在油水分离实际应用中遇到了机械性能不稳定和耐候性能差等瓶颈问题, 从机械仿生设计的角度出发提出强化性能的思路和方案, 为发展适合实际应用的润滑油分离材料提供技术支持并从大量的研究实践中总结并凝练出油水分离理论模型, 为更加深入的油水分离研究提供理论指导。

邀请报告：飞秒激光时空整形微纳加工方法及应用



李晓辉, 北京理工大学教授、博导, 机械与车辆学院激光微纳制造研究所所长, 先进加工国防重点学科实验室副主任。发表 SCI 论文 62 篇, 申请国家发明专利 17 项, 授权 12 项, 受邀做学术会议特邀报告 15 次。主持国家重点研发计划课题, 基金委面上/青年项目、北京市面上项目等。入选了教育部

青年长江学者、中国科协青年托举人才。获国家自然科学基金二等奖(第 5, 2016)、教育部技术发明一等奖(第 2, 2018)、教育部自然科学一等奖(第 4, 2014)、上银机械优博银奖指导教师。

报告摘要: 飞秒激光具有超快、超强等特性, 可实现极端条件下的微纳制造。通过对激光在时域/空域上的整形, 控制光场焦斑及其随时间的演化, 可调控飞秒光场与材料的光子-电子相互作用, 实现制造新方法新工艺、拓展新应用。研究小组近年来以飞秒激光时空整形为研究手段, 致力于解决国家重大需求中激光微纳制造的关键科学与技术问题。报告将重点介绍以下方面: 1) 方法: 设计及优化超快激光时/空整形以提高微纳加工效率、深径比、精度、大面积一致性等; 2) 应用: 充分发挥时空整形超快激光的极限制造能力, 解决核心构件的瓶颈制造挑战。

邀请报告: 仿生肝小叶人工组织的机器人化生物微组装



王化平, 副教授, 北京理工大学机电学院智能机器人研究所副所长。师从中科院外籍院士福田敏男教授, 主要从事微纳机器人生物操作、微纳生物制造等领域研究, 重点开展基于多机器人协同生物组装的人工肝小叶、微血管等仿生人工组织的机器人化制造, 为面向新药测试、组织修复的药理、病理模型构建提供新思路。相关研究成果发表于 IEEE T-BME、Biofabrication 等本领域期刊论文 30 余篇, 出版专著 1 部, 获 IEEE IROS 等国际会议优秀论

奖 5 项。

报告摘要: 肝脏作为人体最大的器官之一, 在血液排毒、辅助消化、对抗感染等方面都具有重要作用。构建功能性仿生肝组织不仅为实现肝修复、肝移植提供了新途径, 也为以肝毒性为指标的药理学、病理学测试构建了新模型。

生物组装作为模块化组织工程 (modular tissue engineering) 的重要技术之一, 通过将具有特定形状与机械特性的细胞化微模块进行自下而上的有序化集成组装, 为构建具有生理学形貌与功能的仿生三维人工组织开辟了新的途径。针对仿生人工肝组织重构, 本团队提出了一种以肝小叶微模块为组装单元的机器人化协同生物组装方法。通过片上微加工技术对肝细胞、成纤维细胞的可控封装, 组装单元被构建为具有复合细胞群、复合机械特性的分层化微模块, 并在微尺度流体动力学交互下由多机器人协同组装为三维肝组织仿生结构。该仿生肝组织在长期共培养环境下表现出动态传质的选择性渗透功能, 并在药毒性测试中表现出与动物活体测试正相关特性, 展示了其在未来肝组织相关药理学、病理学测试以及肝组织修复中的巨大潜力, 为促进微纳机器人技术与组织工程相融合提供了一种新的范式。

分会场十一：微纳能源技术

本会场围绕微纳能量转换材料、器件及系统进行讨论。

主 席：



丁建宁，博士生导师、教授，2001年毕业于清华大学获机械设计及理论专业工学博士学位。现任江苏大学副校长，江苏大学机械工程学科带头人，国务院学位办服务国家特殊需求博士学位人才培养项目—光伏材料与器件产业化制造技术负责人，江苏省光伏科学与工程协同创新中心主任，享受国务院政府特殊津贴专家、江苏省 333 工程一层次中青年首席科学家、新世纪百千万国家级人才。中国微米纳米技术学会会士，多次承办、主办学术会议。

邀请报告：高效率钙钛矿叠层太阳能电池



谭海仁，南京大学现代工程与应用科学学院教授、博士生导师，中组部“青年千人计划”入选者。2008年本科毕业于中南大学，2011年和2015年先后从中科院半导体研究所、荷兰代尔夫特理工大学获得硕士和博士学位；加拿大多伦多大学博士后。研究方向主要集中于钙钛矿太阳能电池和硅基太阳能电池，曾实现了钙钛矿/钙钛矿叠层太阳能电池、平面型钙钛矿太阳能电池等多项世界记录，并获得世界光伏大会“青年研究员奖”。在 *Science*, *Nature*

Energy, *Nature Communications* 等国际刊物发表论文 70 余篇，引用 5400 余次。

报告摘要：金属卤化物钙钛矿太阳能电池以其优异的光电性能、高光电转换效率、低成本等优点，近年来备受世界各国研究机构和产业界的青睐。钙钛矿材料带隙可调且可低温制备的特点，使其能与其它窄带隙光伏材料，如晶硅、铜铟镓硒、窄带隙钙钛矿等制备更高效率的叠层太阳能电池。太阳能电池组件效率每提升 1%，系统发电成本可降低 7%。传统的单晶硅电池技术，其效率已接近实际效率极限，很难持续大幅提升，因此高效率钙钛矿叠层太阳能电池将有广阔的应用前景。报告将简要总结课题组近年来在钙钛矿/钙钛矿叠层太阳能电池的一些初步进展；探讨高效率钙钛矿叠层太阳能电池的关键光电设计与器件制备，重点讲述界面接触钝化、材料缺陷态调控、隧穿结结构、光学结构设计等对叠层太阳能电池性能和稳定性的提升。

邀请报告：微型电化学能源材料与器件研究



吴忠帅，中国科学院大连化学物理研究所首席研究员，从事二维材料化学与高效电化学能源的应用基础研究，在石墨烯、二维能源材料、微型储能器件、电池、超级电容器等方面取得了系统性研究成果。部分成果正在推进产业化。发表学术论文 150 余篇，其中 IF>10 的论文 90 篇，被 SCI 他引 20000 余次，ESI 高被引论文 26 篇。申请专利 53 项，授权 6 项；承担科技部、基金委等项目 23 项。入选英国皇家化学会会士、“科睿唯安”全球高被引科学家、中组部引进海外高层次人才，获国家自然科学二等奖，担任 Applied Surface Science 编辑。

报告摘要：随着智能电子时代的到来，可穿戴设备、微电子系统等快速发展，亟需发展与其相匹配的高安全、低功耗、小尺度的微型电化学储能器件。目前我们课题组主要聚焦于微型电化学能源材料和器件的应用基础研究，特别是平面化微型电池和微型超级电容器。该报告将重点介绍平面化微型电池和微型超级电容器研究进展，从基本原理到设计原则，从平面内构型（叉指型）到堆叠型的几何构型，以及从二维到三维的器件构型；探讨关键电极材料、电解质、器件构型、微电极制备技术，以及电极/电解质/集流体等界面对微型储能器件电化学性能的影响。提出了异质原子（硼/氮、硫、氟）掺杂、超分子分级自组装等新方法，制备出掺杂石墨烯、超分子噻吩、介孔 MnO₂ 等二维材料，获得高电压微型超级电容器；发明了交替堆叠沉积新策略构建出高面容量和体容量的叠层结构薄膜，发展了光刻、喷涂打印、丝网印刷、3D 打印技术，提出了紫外光还原、掩模版协助过滤新技术，高精度、规模化制备出获得不同平面构型微型储能器件；发明了任意形状超级电容器，研制出高比能、多功能化、高安全微型储能器件，提出了微电极、导电连接体和集流体一体化构筑新策略，获得了大于 100V 高度集成化模块及能源收集-储能-传感集成微系统，为相关电子产品的智能化、便携化提供技术储备。

邀请报告：基于 TENG 自驱动传感的能量获取与信号提取方法研究

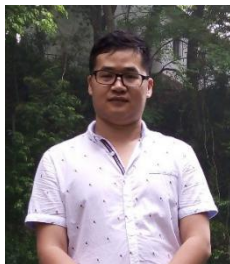


余华，博士、教授、博士生导师，华中科技大学获博士学位，美国 State University of New York(Albany)博士后，Georgia Institute of Technology 国家公派访问学者。重庆大学电子科学与技术系主任，新型微纳器件与系统 GF 重点学科实验室副主任，IEEE 会员，中国电子学会高级会员，中国微纳电子学会高级会员，中国微米纳米技术学会青年委员会委员，中国仪器仪表学会微纳器件与系统技术分会理事，重庆半导体行业协会理事，重庆惯性学会理事，多家国际期刊的审稿人，国家科技部专家库专家，教育部学位点评审专家，国家自然科学基金委

议评审专家，重庆战略性新兴产业股权投资基金特聘专家，重庆市知识产权仲裁委员会特聘专家，重庆市科技局、市经信委等政府机关的项目评审专家。近年来作为负责人先后完成了国家重点研发计划课题、国家自然科学基金面上项目、总装预研重点基金项目等多项课题。在 *Advanced Energy Material*、*Nano Energy* 等刊物上公开发表 SCI 等高水平论文 70 余篇，获权发明专利 5 项，出版著作 2 本，获重庆市教学成果一等奖 1 项。主要从事微纳自驱动传感器、物联网、MEMS 微能源、微纳机电系统（MEMS）、微纳光电子器件等研究。

报告摘要：近年来大量的研究充分展现了摩擦纳米发电机（TENG）在自驱动系统中的应用前景，它不仅可以做为能量收集器将其工作环境中的各种机械能转换为电能，还能作为传感器将环境中的信息转换成电信号。然而 TENG 的电学输出具有高电压、高阻抗、低电流的特点，使得无论是从中提取能量还是获取信息都面临着很大困难。如果想要从单一器件既获取能量又获取信息则需要解决更多的问题。报告针对 TENG 输出的信号和能量分别以及同时获取的方法做了相关研究，提出了将单一 TENG 同时和分时用作能量收集和信号传感的理念，研究了相关的能量与信号获取方法，并设计了相关自驱动传感系统充分验证了相关理论和方法的正确性，对 TENG 的应用具有重大意义。

邀请报告：锂离子电容器及其在智能终端领域的应用



吴成军，清华大学工程师，2011 年本科毕业于北京化工大学，10 年的新能源电池，超级电容器等电源领域的产品研发、工艺技术、项目研究的工作。长期专注于电源领域新技术、新研究的产业化转化工作。作为锂离子电容器领域国内顶尖专家，在锂离子电容器的研发、生产、应用中有相当的技术实力。在高功率电源、物联网智能终端等领域有丰富的应用经验。

报告摘要：

- 锂离子电容器原理介绍；
- 锂离子电容器工艺简介；
- 清华大学在锂离子电容器领域的研究；
- 锂离子电容器复合电源；
- 锂离子电容器复合电源在物联网终端上的应用。

邀请报告：高性能耐低温储能器件的材料制备与结构设计



徐江，江苏大学智能柔性机械电子研究院助理研究员，江苏省科协青年人才托举工程培养对象。主要从事无机非金属能源材料制备，柔性储能器件、电化学驱动器的设计与制造等工作。迄今在 *Energy Storage Materials*, *Science China Materials*, *Carbon* 等期刊上共发表学术论文 40 余篇，获授权中国发明专利 8 项，PCT 专利 2 项。

报告摘要：随着电子产品及设备的快速普及，越来越多的电子器件需要在户外极端环境下工作，从而对储能器件的低温性能要求也越来越高。在目前各类储能装置中，电池和超级电容器分别代表了两种领先的电化学储能技术。本报告将针对低温下储能器件性能急剧衰减的问题，分别从电极材料，界面以及器件结构的设计出发，讲述温度的降低对离子在各相中传输的影响，获取低温下能够高效工作的储能器件。

邀请报告：金属-半导体界面的摩擦伏特效应



张之，中国科学院北京纳米能源与系统研究所博士后。2013 年获得华中科技大学学士学位，2018 年获得华中科技大学博士学位。目前研究方向为微纳能源与传感，研究兴趣主要在半导体与摩擦结合的摩擦电子学、摩擦伏特效应与多元能量采集。

报告摘要：摩擦电纳米发电机（TENG）是一种新能源技术，它是基于接触起电和静电感应耦合的基本原理。传统的 TENG 通常基于有机聚合物绝缘体材料，它们具有高阻抗和交流输出等缺点。本文报道了一种基于摩擦伏特效应的金属-半导体直流摩擦纳米发电机（MSDC-TENG）。摩擦伏特效应是通过一个半导体在另一个金属/半导体上摩擦来产生直流电压和电流的现象。形成的原子键所释放的摩擦能量激发了半导体侧的电子-空穴对，非平衡载流子在内建电场作用下被定向分离形成电流。在金属和硅相对滑动的过程中，可以观察到 MSDC-TENG 连续平均开路电压约为 10~20 mV，短路电流输出约为 10~20 μ A 和较低阻抗约为 0.55~5k Ω 。系统地研究了工作参数的电输出和阻抗特性。结果表明，更快的速度，更大的压力和更小的面积可以提高最大功率密度。内部电阻主要由半导体的速度和电阻决定。这项工作不仅将 TENG 的候选材料从有机聚合物扩展到了半导体，而且还展示了基于摩擦伏特效应的电能转换机理。

分会场十二：微纳流控芯片系统与应用

本会场探讨以下相关议题：（1）微流控芯片加工与系统集成；（2）微流控新理论、新技术、新方法；（3）微流控仪器研制；（4）微流控技术与系统在生物医学等领域的应用。

主 席：



方群，浙江大学求是特聘教授，化学系微分析系统研究所所长，国家杰出青年基金获得者。沈阳药科大学药物分析学博士。自 1998 年开始从事微流控芯片分析的研究工作。研究方向包括多相微流控液滴分析和筛选技术，微流控毛细管电泳、液相色谱、质谱和光谱分析技术，人工智能技术在微流控分析中的应用，微型化分析系统，以及微流控系统在单细胞组学分析、高通量筛选、微量生物医学分析、现场检测中的应用。

邀请报告：基于微流控芯片技术的液体活检新方法



杨朝勇教授，国家杰出青年科学基金获得者，英国皇家化学会 Fellow、厦门大学谱学分析与仪器教育部重点实验室副主任、上海交通大学医学院分子医学院研究院副院长、中国化学会化学生物学专业委员会副主任。相继于 1998 和 2001 年在厦门大学化学系获得学士与硕士学位，2006 年获得美国佛罗里达大学博士学位。现任 ACS Applied Bio Materials 副主编、BMC Biochemistry 副主编。

报告摘要：液体活检是通过对体液中循环靶标检测分析进行诊断的新技术，具有分子信息全、侵入性小、成本低等优势，已成为肿瘤诊断领域的前沿及研究热点。然而，循环靶标通常含量稀少、异质性强，且体液环境复杂。因此，亟需发展循环靶标高灵敏检测和高通量单细胞分析的液体活检新方法。近年来，基于微流控技术和机器学习，我们发展了核酸适体的高效筛选新方法，获得多条高亲和力、高特异性核酸适体序列，为液体活检提供理想的分子识别工具；结合流体调控与微纳界面仿生多价组装，我们构筑了基于细胞尺寸与生物识别特性协同捕获的微流控微柱阵列芯片，实现了循环肿瘤细胞的高效捕获与无损释放；借助微流体器件的精准操控优势，我们开发了一系列高通量单细胞分析方法，用于揭示循环肿瘤细胞的分子病理信息。所发展的识别探针、捕获芯片与高通量单细胞分析方法极大地推动了液体活检技术的发展，在癌症的精准诊断、用药指导、疗效评估方面具有重要的临床应用前景。

邀请报告：基于微流控技术的微/纳马达研究



刘笔锋，华中科技大学教授，长期从事微流控芯片与微纳尺度生物医学新技术研究，从系统生物医学角度发展高通量、精准、快速和高灵敏的分析新手段。先后主持国家 973 计划、863 计划、重点基础研究发展计划课题和国家自然科学基金项目 20 余项，在国际学术期刊 Nat. Comm., Adv. Mater., Angew. Chem. Int. Ed., Adv. Funct. Mater., Anal. Chem., Biosens. Bioelectron., Lab Chip 等发表论文 SCI 论文 200 余篇。

报告摘要：微/纳米马达已在多个领域展现其独特的价值。本文提出新颖的微流控技术，包括毛细管微流控和琼脂糖芯片印章技术等，以石墨烯为材料，制备组装零维、一维、二维、三维微/纳马达，并且展示了其在环境修复、癌症检测和生物仿生驱动等方面的优异性能。

邀请报告：基于冰打印的集成微流控系统制备方法



李志宏，北京大学微电子学研究院教授。1997 年在北京大学获微电子学与固体电子学博士学位，同年留校工作。2000 年到 2004 年在美国加州大学戴维斯分校和美国康奈尔大学做访问学者。2004 年 7 月返回北大从事 MEMS 研究，在生物微机电和微纳流控系统取得突出研究成果。主持国家“863”、国家自然科学基金等科研项目 10 余项，在本领域高水平学术期刊和国际学术会议上发表论文 200 余篇，做国际会议邀请报告 10 余次，申请和授权专利 30

余项，担任 IEEE MEMS、Transducers 国际指导委员会委员。

报告摘要：本报告介绍了基于冰打印的生物以及其在生物技术中的应用研究。冰打印技术是利用水低温结冰的相变过程，在制冷基底上逐层喷打水滴并结冰形成三维冰结构的加工方法，其具有微米尺度下的加工能力，并结合了喷墨打印技术、打印材料水等各方面的优点。“Bottom-up”全增材加工的特性大大简化了加工的工艺流程，而低温的加工过程、非接触无污染的加工手段，则使其具有极好的生物兼容性。冰打印技术在生物技术中有着广泛的应用前景。本报告重点介绍在加工过程中兼容生物样品的微流控芯片集成制备方法，并应用于生物微阵列与微流控技术的集成，以及组织切片染色技术同微流控技术的集成。

企业报告：沈阳科晶微纳米材料制备设备及应用



关洪魏，沈阳科晶自动化设备有限公司销售经理，本人主修专业为材料加工工程，现在沈阳科晶自动化设备有限公司任职于销售部，从事纳米薄膜制备设备的销售工作，同时开展不同种类纳米薄膜材料制备的相关实验，并总结了一定的制膜经验。对制膜设备进行了相应的测试，并协助开发制膜设备的新产品。

报告摘要：目前，国内外用于制备纳米材料的设备层出不穷，各具特点且在纳米材料的各领域进行激烈的竞争。沈阳科晶自动化设备有限公司所制造的纳米薄膜设备种类繁多，可适用的材料种类多，且设备精度高，体积小，功能齐全，适用于实验室对各种小型样品进行制样。设备的主要应用领域有电池、半导体、光刻胶、硅片、生物材料、光学元件、功能涂料、OLED等。同时，沈阳科晶还有与各类材料相配套的切割、研磨抛光、烧结、压制、冲片等设备，可以为材料分析的前期处理提供一站式服务。

邀请报告：基于微流控液滴技术制备功能化粒子及其应用研究



徐章润，东北大学教授，博士生导师。1994年毕业于东北大学化学系，2009-2010年美国加州大学伯克利分校访问学者。先后入选教育部新世纪优秀人才支持计划、辽宁省百千万人才工程百人层次、沈阳市高层次人才领军人才等。主要研究方向包括微流控分析、光谱分析和生物分析等。先后主持国家自然科学基金仪器专项项目和面上项目6项。发表学术论文70余篇，授权国家发明专利6项，获辽宁省自然科学一等奖和教育部自然科学一等奖。

报告摘要：微流控液滴技术制备功能化粒子在粒子的尺寸和形貌控制、简化制备过程等方面具有明显的优势。我们提出了离心微流控芯片合成Janus粒子的方法，并将形成的Janus粒子用于生物试样的传感；利用微流控液滴相分离方法，合成了形貌各异的微粒，用于药物的受控释放；利用微流控液滴技术和纳米粒子自组装方法，制备了一种三维光子晶体载药粒子，实现了药物的负载、受控释放和监测。

邀请报告：基于芯片实验室的光电一体化核酸检测系统研发



吴文明，中国科学院长春光机所研究员，教授，博士生导师，政策“18条”国家级领军人才，中科院百人计划学者(择优)，国家重点实验室学科带头人，科学院“学位评定委员会”委员(光机所第六届)，省拔尖创新人才，美国哈佛大学访问客座教授。近5年在“机电一体化与仪器工程领域”完成第一/通讯作者署名SCI论文、第一发明人专利60余篇(项)；成果近年来获得美国三院院士、两院院士、欧洲科学技术终生成就奖得主等海内外顶级学者，

以及哈佛大学、牛津大学、麻省理工大学等名校广泛关注。

报告摘要：鉴于传统RT-PCR技术核酸检测灵敏度低和传统数字PCR技术存在集成自动化程度较低等弊端，近期我们成功研发出采用实时荧光检测模式的连续流动式、全自动、一体化集成数字PCR系统，解决了传统数字PCR系统因终点检测难以区分假阳性的缺点。该系统基于单恒温热源，只需要一次进样就可同步实现微液滴生成、热循环扩增以及核酸绝对定量分析的整个数字PCR检测流程。同时，该系统自带太阳能电池，可实现能源自给，为现场检测奠定了基础；在试验耗材方面，因其不依赖国外系统采用的价格高昂的数字PCR芯片以及连续相耗材，从而大大降低数字PCR检测成本。另外还成功研发出的低成本RT-PCR系统，实现了对包括乙肝、禽流感、甲状腺因子、麻疹、杆菌等多种靶向基因的实时荧光定量分析，结合芯片位移控制可实现扩增曲线检测以熔解曲线绘制等一系列功能，不仅提高了温度循环速度，还大大提升了硬件循环温控重复使用寿命。所研发的多套光机电一体化芯片PCR系统，均实现新型冠状病毒等临床检测应用。

分会场十三：微纳超表面

本会场探讨以下相关议题：超表面；纳米光学；拓扑光子学；奇异点物理；二维量子材料；非线性超表面光学；纳米等离激元；超表面的应用研究等。

主 席：



俞叶峰，南京理工大学教授，分别于 2002 年和 2006 年获得武汉大学物理科学与技术学院学士和硕士学位，于 2012 年获得法国巴黎东大学(University of Paris-Est)博士学位，先后在新加坡南洋理工大学和新加坡数据存储研究院从事科研工作，于 2018 年 6 月加入南京理工大学电子工程与光电技术学院。他长期从事介质超表面和纳米天线等方面的研究工作，回国后主要从事平面透镜以及太赫兹成像系统等方面的研究，获国家高级人才项目资助。



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

邀请报告：*Dielectric and Plasmonic Si Optical Nanoantennas*



Dr. Zhaogang DONG received his Bachelor and PhD degrees from Nanyang Technological University, Singapore, as supported by A*STAR graduate scholarship (AGS). He joined A*STAR in 2011. Currently, he is Scientist III in Institute of Materials Research and Engineering (IMRE), A*STAR and his current research mainly focuses on sub-10-nm nanofabrication for nano-optics and

nano-photonics applications.

Abstract: Si is the most widely used material in the semiconductor industry, and Si-based technology platforms have been developed rapidly in the past few decades. In addition, due to its high refractive index and low Ohmic losses, Si nanostructures are able to support localized Mie resonances, which enable many nanophotonic applications. In this talk, I will present our recent work in exploring this dielectric Mie resonance of Si nanostructures for high-resolution color printing with highly saturated colors, as well as its plasmonic resonance at UV regime, which is originated from the inter-band transitions.

邀请报告：介质纳米天线的应用



俞叶峰，南京理工大学教授

报告摘要：介质纳米天线具有谐振模式丰富、欧姆损耗小、制备工艺成熟等优点，可以应用于各种纳米光学器件的设计。本次报告主要介绍介质纳米天线在低损耗亚波长波导与平面透镜等方面的应用。基于介质纳米天线的亚波长波导，在相当的传播损耗下，可以实现比矩形纳米波导更小的传播截面积，有利于进一步提高光子器件的集成度。而且，因为米氏谐振的存在，可以提高波导本身的被调制效率。介质纳米天线的二维阵列应用主要体现于超构表面。基于介质纳米天线的超构表面设计而成的平面透镜，不仅结构厚度相对较薄，而且还可以应用与光相互作用较强的结构，实现高效率大角度的光束偏转，从而实现数值孔径接近理论极限的透镜。

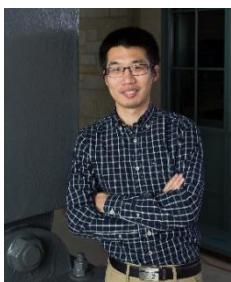
邀请报告：*Nonlinear Nanoplasmonic Metasurfaces: Conversion Efficiency and Functionality*



桂丽丽，北京邮电大学特聘研究员，博士生/硕士生导师。获清华大学学士和博士学位，德国斯图加特大学博士后。主要研究领域及研究兴趣：纳米光学与超构表面、超快光学与非线性光纤光学、新型信息处理器件与智能光子技术。已发表学术论文 30 余篇，包括 3 篇 Nano Letters、1 篇 ACS Photonics。在国际学术会议或机构作邀请报告和口头报告十余次。（曾）主持德国卡尔蔡司研究基金、国家自然科学基金、北京市科技新星人才项目等。

Abstract: Ultrathin plasmonic and dielectric metasurfaces enable flexible manipulation of the interacted optical wave in magnitude, phase, polarization etc. in not only the linear regime but also the nonlinear regime. In this talk I will show you our efforts aiming at enhancing the nonlinear conversion efficiency and the sensing capability of plasmonic metasurfaces by optimizing the damage threshold, the resonant quality, and the nonlinear chiroptical response.

邀请报告：*Reconfigurable Metasurfaces/Meta-gratings for Light Steering, Modulation and Multiplexing Functionality*



李仲阳，武汉大学电子信息学院教授，博士生导师。研究方向包括：纳米光子学，超表面，薄膜光学等。本科毕业于天津大学，博士毕业于美国西北大学，之后于美光科技公司进行未来存储器光学微纳研究，2019 年破格入选国家“高层次人才”青年项目。以第一/共同第一作者在 Science、Nano

Letters、ACS Nano、ACS Photonics、Advanced Optical Materials 等上发表多篇高引用文章。总论文数约 30 篇，累计影响因子达 250，被引用 1500 余次。

Abstract : Our research projects involves in proposing reconfigurable DNA-assembly superlattice, metasurface as well as meta-grating architectures with engineered interfacial phase gradient, which could realize reconfigurable spectral absorption tunability as well as arbitrarily directional steering for broadband visible-frequency light with high conversion efficiency and ultrawide-angle spectrum splitting functionalities. The proposed metasurface/meta-grating enjoys great simplicity, reconfigurable tunability and complexing versatility for design and nanofabrication, which could easily find various functionalities and applications including beam splitting, spectrum tunability, and multifunctional flat lensing as well as the future virtual reality holograms.

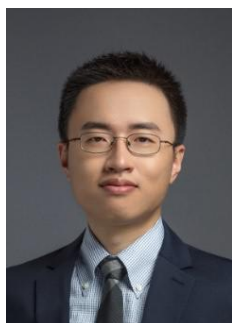
邀请报告：超构表面成像研究

王湫明，南京大学物理学院副教授



报告摘要：一直以来，如何将这个丰富多材的世界更好的成像和显示，都是光学领域的一个最重要的课题。色差是影响成像效果的最主要问题。我们使用相位分离的原理，将理想消色差所需要的复杂的相位分解成相对简单的基础相位和色差相位。使用超构表面这个蕴含丰富物理的体系可以完美的得到这两中相位。使用描述对称性的几何相位得到基础相位；使用电磁共振得到的共振相位实现色差相位，并将两者结合起来，就可以得到宽带连续消色差器件。我们使用这个设计原理，实现了在近红外波段的消色差反射聚焦镜和反射板。在可见光频段，实现了覆盖整个可见光频段的消色差透镜，并第一次得到了基于超构表面透镜的全彩成像。将超构表面的应用向前推进一大步。但是这样的可见光宽带消色差透镜存在数值孔径和通光口径不能同时很大。为了解决这个问题，我们引入了超构透镜阵列的体系，不但实现了成像效果的提升，同时可以实现光场成像的效果。使用超构透镜的色差调控性能，可以进一步得到更多有趣的经典和量子的新效应。

邀请报告：超构表面在多维光场感知中的应用



杨原牧，清华大学精密仪器系副教授，博士生导师，第十四批“千人计划”青年项目入选者。2011 年获天津大学/南开大学光电子技术与科学专业学士学位，2015 年获美国范德堡大学博士学位，2015-2017 年在美国 Sandia 国家实验室从事博士后研究。多次以第一作者或通讯作者在 Nature

Photonics、Nature Physics、Nature Communications 等高影响力期刊发表研究论文，文章总引用 2900 余次。主要研究方向为光学超构表面，及其在多维光场感知、非线性光学等领域的应用。

报告摘要：当今智能设备，如手机、无人车等，迫切渴望高性能的光学传感器。传统光电探测器，例如面阵式 CCD，可以获取待测物体的二维光强信息。为了获取更加丰富的物体的深度、偏振、光谱等信息，人们通常需要用到体积更加庞大、价格更加昂贵的仪器。超构表面是指由亚波长结构构成的纳米光学天线阵列。通过特定的设计，它可以高效地对光的强度、相位、偏振、光谱等进行灵活调控。通过将特殊设计的超构表面与传统光源或探测器结合，人们有望构建微型、低成本的高性能新型光学传感器，实现对多维光场的感知，满足特定应用需求。报告人将介绍课题小组在这一方向中的最新进展。

分会场十四：微纳米力学与表征技术

本会场探讨以下相关议题：材料和器件在微纳米尺度下的力学理论、力学行为/特性、建模方法和实验表征测试方法等。

主 席：



王卫东

西安电子科技大学 教授
微纳机电系统研究中心主任



陆 洋

香港城市大学 副教授
香港城市大学深圳研究院纳米制造实验室主任

邀请报告：微机械振荡器的非线性内共振及其利用



宦荣华，浙江大学教授、博士生导师。现兼任浙江省力学学会理事、动力学与控制专业委员会主任委员、随机振动专业委员会青年委员、国网公司导线力学性能重点实验室学术委员会委员等职。研究方向包括：非线性动力学、随机最优控制、MEMS 动力学等。以第一或通讯作者在 *Microsyst&Nanoeng*, *MSSP*、*APL*、*JSV* 等期刊发表 SCI 论文 40 余篇；作为负责人承担国家基金面上项目、国家科技支撑计划子项目、“973”子项目、军工科研项目等项目 20

余项。

报告摘要：在传感器应用中，微振荡器输出一个频率、幅值等特征信号，当外部物理量发生变化时会引起特征信号的变化，通过精确测量这些特征信号的变化可以实现外部信号的感知。然而，随着器件尺寸的减小，振荡器振动幅值减小，增加幅值可以有效提高器件输出信噪比，但同时也会引入非线性。传统方法是进行线性化设计和补偿，但是设计复杂且不能完全消除非线性影响。课题组近些年开展了微机械振荡器的非线性动力学特性，特别是耦合微机械振荡器的非线性内共振研究，发现了耦合非线性振荡器内共振的峰值频率跳跃和锁频现象，并开展了非线性内共振在超高分辨率静电计设计上的利用研究。本报告将对耦合微机械振荡器的非线性内共振及其利用进行介绍。

邀请报告：韧性膜材料力学性能表征方法与仪器研制



马增胜，现为湘潭大学材料科学与工程学院教授、“特种功能薄膜材料”国家地方联合工程实验室常务副主任。主要研究方向有：薄膜动力电源关键材料及力-热-电-化多场耦合、薄膜与涂层力学性能表征方法与仪器研制、极端环境下储能材料及器件。在 *Int. J. Plast.*、*Mech. Mater.* 等国际期刊上发表 50 多篇 SCI 学术论文，授权国家发明专利 10 项，主持国家 863 专项(单位负责人)、国家自然科学基金、湖南省自然科学基金杰出青年基金等项目。获教育部霍英东基金会青年教师奖(个人)、湖南省自然科学一等奖(第四)等。

报告摘要：随着薄膜/涂层材料体系的产业化进程，许多基础问题也不断呈现出来，这是平时的经验所不能解决的，而基础理论又比较薄弱，鉴于这些因素，给工程应用增加了成本和风险。为了解决这些问题，必须从基础理论入手，找到这些生产过程中出现的问题的科学本质。目前，有关这些重要科学问题始终没有得到有效解决，其主要原因有两个：(1) 韧性薄膜的尺度本身比较小，不易操作，而且冲压成型过程中的变形非常复杂，建立相关理论比较复杂；(2) 小尺度下的力学性能受多重效应的影响，比如尺度效应、基底效应等，如果正确剔除这些不利因素，得到真实薄膜材料的力学性能是非常困难的。基于此，我们通过量纲分析、有限元数值模拟计算以及实验研究等方面，系统研究了韧性膜/基材料体系基本力学性能的表征方法，例如硬度、模量、应力-应变关系、界面结合性能等，最后针对微米尺度测试仪器缺乏的现状，开发了相关仪器设备，并验证了可靠性。

邀请报告：石墨烯拉伸力学性能及其器件应用研究



曹可，西安电子科技大学机电工程学院，华山学者菁英副教授。分别在 2013 年于中国计量大学取得本科学位，2016 年于浙江大学取得硕士学位，2019 年于香港城市大学取得博士学位。研究方向为微纳力学、微纳机电系统，在二维材料的原位微纳力学及柔性电子器件方面积累了较为丰富的研究基础，相关研究成果发表在 *Nature Communications*、*Nano Energy*、*Applied Materials Today*

等期刊上。

报告摘要：理论研究表明石墨烯具有非常高的弹性模量、强度和极大的弹性变形能力，然而其力学性能的直接拉伸测试面临不少挑战。我们开发了精准的大面积石墨烯转移、样品形貌控制以及应变加载技术，基于该技术，利用原位微纳力学测试平台实现了对单层石墨烯的定量拉伸测试，展示了即使在有着边界以及边缘缺陷的情况下，大面积的高质量单层石墨烯依然能够展现接近理想的力学性能，具备极高的拉伸弹性和可靠性。进一步地，对不同层数的石墨烯的力学性能与断裂特性进

行了系统性的研究，同时制备并研究了石墨烯的柔性电子器件（如透明导电薄膜及柔性传感器），开展了多尺度力学-电学耦合性能研究。该工作对于石墨烯未来在晶格应变调控、柔性电子器件等实际应用方面有着积极的意义。

企业报告：原位纳微尺度下的断裂韧性表征技术



魏伯任，布鲁克应用科学家，于 2005 年毕业于成功大学，取得工学博士学位，机械工程专业。博士期间主要从事基于纳米压痕的薄膜力学方面的研究，拥有 20 年纳米压痕经验。在 2013 年加入布鲁克纳米表面仪器部前，魏博士曾经在成功大学担任助理教授，后在可成科技担任研发工程师。

报告摘要：断裂韧性是材料加工与应用的重要指标；然而在许多情况下，强度与韧性往往不能兼得，因此发展复杂化的微结构组成以及多样性的元素搭配等技术是达成刚柔并济的主要手段。这些复杂多样技术的高度发展，使得科学机理、制程控制方面的力学性能量化评估比更加受到重视，激发出大量纳微尺度力学性能量测需求。

布鲁克的 Hysitron PI 88 SEM PicoIndenter 是用于 SEM 和 FIB / SEM 的全面的原位纳米力学测试仪器。基于布鲁克的领先电容式传感器技术，PI 88 SEM PicoIndenter 的五轴样品定位能够在同一腔室中完成样品微尺寸悬臂、桥梁的制作，再利用压痕功能施加载荷以测量断裂行为，并配合 SEM 的同步视频录相实时观察变形机制来实现测试微区原位的量测以获得微尺度的断裂韧性信息。

邀请报告：纳流控单分子检测



章寅，2017 年于东南大学获工学博士，现工作于东南大学机械工程学院。2014-2016 年赴美国范德堡大学联合培养。研究方向为微纳米流体动力学、纳流体传感器设计与制造。主持或参加国家自然科学基金和国家重点研发计划等国家级项目 4 项。在国际期刊 ACS Nano、Small、Small Methods、Nanoscale 等发表学术论文二十余篇。

报告摘要：纳米孔传感器具有低成本、高通量的特性，且不需要荧光标记被检测物。已经成功的应用于多种生物分子的辨识，是目前最具有前景的单分子检测技术。本报告基于纳米孔制造与单分子检测实验，在检测机理方面，首次发现在高盐浓度条件下，DNA 分子通过纳米孔能够增强离子电流。通过理论模型，阐明了高盐浓度条件下，孔径和浓度梯度对于离子电流的调制作用，完善了纳米孔检测过程中的离子运输机理。其次，研究了电渗流调控生物分子在纳米孔内的迁移行为。发现纳米孔的结构尺寸和壁面电荷能够影响纳米孔内的电渗流分布，从而能够调

制生物分子的输运方向与速度，以及被纳米孔捕获的概率。最后，利用纳流控技术分别实现了多种生物分子的检测与辨识。

邀请报告: *Strain Engineering of Metal Halide Perovskites*



赵晋津，石家庄铁道大学教授，博士生导师。主要从事新型钙钛矿材料器件力电光多场耦合研究。目前，在 *Nature*、*Advanced Materials*、*Nature Communications* 等重要期刊上发表论文 50 余篇，H 因子 22，总引用 1470 余次，已授权国家发明专利 14 项，主持国家重点基础研究发展计划（973 计划）前期专项子课题、国家自然科学基金（面上、青年）、河北省自然科学基金（杰青、优青）、河北省青年拔尖人才支持等 20 余项。获得河北省青年拔尖人才、河北省青年科技奖、河北省“三三三人才工程”专家，河北省优秀硕士毕业论文指导教师、中国新锐科技人物等荣誉与称号。参与承办多次国际国内学术研讨会，多次受邀国内外学术邀请报告，《中南大学学报（英文版）》（SCI 收录）青年编委，微米纳米技术学会高级会员。

Abstract: The last decade has witnessed the great progress in organometal halide perovskite-based photovoltaic technology, for the low non-radiative recombination loss, long carrier lifetime and long diffusion length. The excellent optical properties and easy preparation enabling the wide applications in electro-optical and opto-electrical conversion. Their photovoltaic properties have been extensively investigated with respect to microstructures, environmental parameters, carrier dynamics, etc. Structural evolution in MHPs under high pressure was popularly observed and analyzed. The energy level structure, electron/hole dynamics and optical/electronic properties are correspondingly affected for MHPs with anisotropic crystal structures. In this report, we summarize the varying optical/electronic properties of MHPs with respect to their anisotropic structures under thermal, mechanically imposed and in-service strains/stresses that have been neglected by previous researches.

邀请报告: *Multiscale Modeling and Interfacial Mechanics of Graphene-based Nanocomposites and Carbon Fiber Reinforced Polymer Composites*

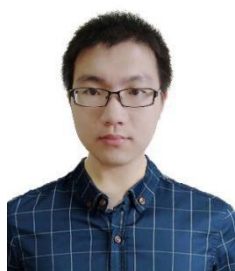


Dr. Zhaoxu Meng joined the Department of Mechanical Engineering at Clemson University as an Assistant Professor in Fall 2019 following appointments as a CHiMaD (Center for Hierarchical Materials Design) Postdoctoral Fellow at Northwestern University. Dr. Meng obtained his PhD degree in Civil Engineering

at Northwestern University in June 2018 and his bachelor's degree in engineering Mechanics at Beihang University in 2013. His research aims to advance the design and development of high-performance materials in different engineering disciplines by drawing inspirations from nature. The main focus of the work is establishing computational models at multiple length and time scales with emphasis on advanced manufacturing processes/materials.

Abstract: Graphene oxide (GO) is a promising building block for nanocomposites due to its excellent mechanical properties and tunable interfacial interactions with polymers. While experiments have shown that GO sheets consist of graphitic regions clustering into patches and oxidized regions constituting the remaining areas, the role that these heterogeneous patches play on interfacial and mechanical properties of GO reinforced nanocomposites have not yet been investigated. To address this issue at spatiotemporal scales beyond atomistic simulations, we employ recently developed coarse-grained models of GO sheet and synthetic polymer to model patchy GO sheets and a representative GO/polymer nanocomposite with GO sheets serving as fillers. We quantify how interfacial adhesion energy and polymer conformations depend on the size of patches and corroborate these findings with the viscoelastic behaviors of the nanocomposite. We find that heterogeneous patchy structures on GO sheets are responsible for variations in interfacial and viscoelastic properties of GO - based nanocomposites. Our study provides fundamental insights into the interfacial mechanisms of GO - polymer nanocomposites and the influence of heterogeneous functionalized surfaces on the mechanical properties of polymer nanocomposites. In addition, our recent studies demonstrate an integrated computational materials engineering framework for carbon fiber reinforced polymer (CFRP) composites by integrating computational models ranging from four size scales. The framework has the potential to significantly reduce development to deployment lead time for lightweight engineering applications.

口头报告：液滴微流控系统中润滑膜的测量和控制



李中南，清华大学 2016 级在读博士研究生，师从机械系摩擦学国家重点实验室陈皓生教授。研究方向主要为微流体表面科学，具体涉及液滴微流控系统中润滑膜的测量，电场对微液滴及其润滑膜的控制，以及气液界面与生物体之间的相互作用。

报告摘要： 由于液滴的离散性及封装作用，液滴微流控相对于传统的连续流形式更容易限制液体之间的交叉污染、提高液体的操控效率及灵活性，因此

液滴微流控被广泛应用于化学反应、生物检测、医学诊断等领域。液滴在微流控系统中运动时无法避免地会与壁面之间发生摩擦和润滑，润滑状态对液滴的运动状态起到至关重要的影响。本报告围绕液滴微流控中润滑膜的厚度和形态测量，分别针对圆截面、方截面微通道中液滴运动时周围润滑膜的形态和厚度，以及开放式的电润湿的微流控芯片上液滴在电场作用下润滑膜的形态和厚度予以研究和控制。

分会场十五：微纳米技术应用

微纳米技术的应用重点是产业化，而产业化的推进离不开技术创新、应用驱动和良好的上下游环境，本专题将邀请国内外知名大学、研究机构与企业共同探讨相关微纳技术从原始创新到规模应用，以及产业化进程中的关键，期望能够为微纳技术实现更快、更广的产业化发展提供一些借鉴和分享。

主 席：



杨卓青，研究员，博士生导师，上海交通大学“微米/纳米加工技术国家级重点实验室”研究骨干，上海市“浦江人才计划”获得者，IEEE Senior Member，中国微米纳米技术学会高级会员，中国仪器仪表学会微纳器件及系统技术分会理事，兼任中科院深圳先进技术研究院客座研究员、上海工程技术大学硕士生导师，曾在日本国立产业技术综合研究所（AIST）从事 JSPS 博士后工作。2016 年获上海市“技术发明一等奖”（排名 6），2019 年获工信部国防科技进步三等奖（排名 3）。

邀请报告：大功率半导体模块先进封装技术及应用



吴义伯，博士，教授级高级工程师，中车技术专家，株洲市高层次人才，科技部创新人才推进计划“IGBT 技术研发与产业化创新团队”，科技部重点研发计划“新能源汽车重大专项”评审专家。2011 年获得上海交通大学微电子学博士学位，加入中国中车从事大功率半导体器件先进封装技术研究及产业化工作，作为技术负责人先后主持参与了多项国家科研项目：02 专项、国家重点研发计划、国资委中央企业电动车联盟项目、工信部强基项目、欧盟 CleanSky 项目、英国 TSB 项目等。在国内外专业期刊及学术会议上发表论文 50 余篇，其中 SCI/EI 检索 35 篇。申请发明专利 60 余项，已获得授权专利 26 项。荣获省部级科技奖 3 项，市级科技奖 1 项，荣获 IEEE 国际学术会议优秀论文奖 2 次，荣获上海市优秀博士学位论文(2013)。

报告摘要：随着大功率 IGBT 器件在轨道交通、智能电网、新能源汽车中的应用越来越广泛，对功率半导体模块功率密度及可靠性提出了越来越高的要求。本报告主要报道了大功率半导体模块先进封装结构与互连设计技术，基于功率密度提升的需求，研究了 DBC 协同优化、低杂散电感、芯片表面互连及新型散热技术，最后介绍了中车在大功率半导体器件在轨道交通、智能电网、新能源汽车中的应用情况。

企业报告：Nanoscribe 双光子微纳 3D 打印技术及其最新进展



崔万银，博士，毕业于德国卡尔斯鲁厄理工学院。现任 Nanoscribe 中国分公司纳糯三维科技（上海）有限公司总经理，负责公司产品整体商务规划、项目推进及长期战略发展定位。拥有近十年双光子聚合技术微纳米 3D 打印设备的销售经验和丰富的应用经验，对纳米技术的市场和发展有着独到深刻的理解。

报告摘要：微纳加工技术如激光光刻、X 射线刻蚀、电子束刻蚀、离子束刻蚀、纳米图形转印等通过相应的平面工艺、探针工艺或模型工艺可以制备各种复杂的二维平面结构或准三维结构，已经广泛应用于众多的工业制造领域，成为本世纪最重要的先进制造技术之一。而随着科技的发展，一些前沿的科研以及工业领域如微纳米马达，微纳光学，微纳力学，超材料，细胞支架，微纳生物医药等提出了复杂的三维微纳结构与器件的加工需求。飞秒脉冲激光双光子聚合技术利用非线性光学效应首次突破衍射极限获得了百纳米级的加工分辨率，实现了多部件组合加工、一次成型，解决了微纳米尺度零部件组装难题，为微纳尺度器件的开发提供了具有实用化前景的加工方法与途径。最近，我们开发了双光子灰度光刻技术 2GL®，大大提高了传统双光子微纳打印的效率，从而初步实现了一些微纳米器件或部件的大规模制备能力。

邀请报告：基于神经电子芯片的侵入式脑机接口及产业化



吴天准，中国科学院深圳先进技术研究院研究员，吴天准 2002 年及 2004 年分别获得清华大学精密仪器系学士、硕士学位，2006-2009 在东京大学机械系攻读博士学位，随后历任东京大学及大阪大学博士后、中山大学讲师。2013 年作为副研究员加入中科院深圳先进技术研究院，任微纳系统与仿生医学研究中心创始主任。2016 年破格晋升研究员、博导。吴博士有逾 17 年的微纳材料、工艺及器件的多学科研发经验，研究兴趣包括生物微机电系统 (BioMEMS)、微全分析系统 (MicroTAS)、神经工程、医疗器械等。他在诸多国际著名期刊发表了 40 余篇 SCI 论文，被引 1000 余次，拥有逾 25 个发明专利及 40 余申请中专利。承担多个国家自然科学基金、“数字诊疗”科技部重点研发专项、“人造视网膜”广东省创新团队及深圳市孔雀团队等多个重要科研及产业化项目。曾入选广东省自然科学基金杰出青年和深圳市孔雀计划 B 类，并作为 IEEE 高级会员，担任国际顶级会议 IEEE MEMS 的技术委员 (2019-)，中国医促会健康大数据及数字化医疗分会常委、微米纳米技术学会青年理事。

报告摘要：大脑是人类探索世界的终极领域之一。由于神经系统的高度复杂性，抑郁症、自闭症等

精神障碍及阿尔兹海默症、重度耳聋、视网膜病变等神经退行性疾病影响中国逾 1 亿人，并且相当一部分药物无能为力。采用先进微纳米芯片技术的神经电子假体，有巨大潜力作为可植入、可编程、精准调控、安全有效的“电子药物”，近年来获得长足发展和产业界关注。本报告将介绍我们的产研结合团队，围绕高分辨率视网膜假体这一典型神经电子系统，在柔性神经电极、纳米生物材料、植入式 SoC 芯片、无线经皮传输网络和神经刺激策略等方面的研究进展及产业化进展。

邀请报告：构建面向半导体全产业链的共享实验室服务平台



闫方亮，米格实验室，2016 年毕业于中科院半导体所，师从王占国院士，从事半导体光电子材料与器件的研究院，先后发表 4 篇 SCI 论文，承担国家 973 项目子课题和青年基金项目。2016 年毕业后创办了米格实验室，从事共享实验室与知识成果转化相关工作，累计 4 年先后服务了 1500 多家半导体企业和科研用户，获得中关村雏鹰人才称号。

报告摘要：米格实验室自 2016 年成立以来，先后与 350 多个国家级实验室、500 余个研发团队实现共享合作，致力于建立面向新材料和半导体专业领域的研发基础设施服务和知识成果转化平台，帮着科研用户和企业研发两大用户群里提供检测、加工及技术解决方案服务。目前平台在集成电路、第三代半导体、红外光电领域、MEMS、功率半导体等细分方向逐渐建立竞争优势，能够深入产业链，提供公共的支撑服务，目前形成了 100 多种检测技术、300 多种检测仪器的核心技术矩阵。

报告将从全新的视角出发，从平台的建立初衷、构建的架构、硬件整合、人才整合及市场体系构建等方面阐述了如果利用共享实验室平台解决科技研发与创新中的技术问题。

邀请报告：*MEMS Capping Solution by Anodic Bonding of Evaporated Glass Thin Films*



胡晓东，德国柏林工业大学微电子专业工学博士学位。现任德国 MSG Lithoglas GmbH 亚太地区技术总监。同时兼任浙江清华长三角研究院-海纳先进封装技术研究中心主任。曾在柏林工业大学 (Technische Universität Berlin) 传感器及执行器研究中心，德国夫朗恩霍夫可靠性和微集成研究所 (Fraunhofer IZM)，柏林工程与经济应用科学大学 (HTW Berlin)，耶拿莱布尼茨光子技术研究所 (IPHT Jena) 以及弗莱堡大学微系统研究院 (IMTEK Universität Freiburg) 从事 MEMS 芯片，晶圆级封装和系统集成方向的工艺研发工作。有 7 年德国一线工业领域研发经验，发表相关领域国际学术论文及期刊 14 篇。作为课题组负责人实施德国科技创新研发项目 3 项。

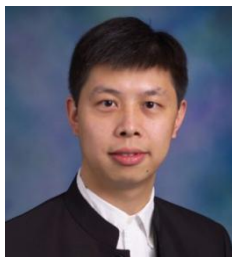
Abstract: Anodic bonding is a widely used MEMS process to join silicon and glass wafers. It has been utilized for many years in a large variety of devices and is valued for its possibility to create highly reliable and strong bonds at rather robust process parameters – e.g. not demanding extremely perfect surface conditions as in fusion bonding. However, the limitation in the choice of bond partners (typically borosilicate glass like Pyrex or Borofloat 33 to silicon) and the rather harsh processing conditions (temperatures around 400° C and typical voltages of 600-1000V) has restricted the use of this process.

Extensive research has been done over the years to adapt the process conditions in order to enable anodic bonding at lower temperatures and voltages and reach a higher compatibility of the process. The quality of the anodic bond is characterized by the charge (alkaline ion content) moved in the glass substrate and the ability of the glass to form covalent bonds with the silicon wafer. It can be observed that the bonding result is mainly an interaction on three process parameters: temperature, voltage, and process time with a clear dependence on the surface roughness of the bond partners. In bulk anodic wafer bonding it is not possible to reduce all three of these parameters and receive a satisfactory result.

In order to enhance the compatibility of the anodic bonding process, the limitation of bulk silicon glass bonding needs to be overcome. Work has been reported on replacing the bulk glass wafers by thinner glass structures e.g. formed on a silicon wafer by polishing a previously anodically bonded glass substrate to a thickness of 20-50µm to achieve a kind of glass film. Other approaches include sputtering of borosilicate glass and the evaporation of this glass type, which is the focus of this contribution. On part of the silicon wafer, anodic bonding has been verified to work with different metallization layers, esp. aluminum coatings.

Our contribution gives an overview on the possibilities of bonding with evaporated glass thin films to silicon and aluminum structures, and its applications in e.g. MEMS capping or pressure sensors. We investigate the influence of the process parameters of the glass deposition on the bonding result and present concepts for enhancing the compatibility of the anodic bonding process using evaporated glass thin films.

邀请报告：*Flexible IonTronic Sensing (FITS): Emerging Tactile Intelligence for Medicine and Robotics*



潘挺睿教授是美国医学与生物工程院和英国皇家化学学会士，教育部“长江学者”讲座教授，现为美国加州大学戴维斯分校生物医学工程系终身教授。他创建了加州大学微纳创新实验室（MiNI Lab）并担任首席科学家，并担任加州大学微纳制造中心（Center for Nano and Micro-Manufacturing）主任，同期创立了加州大学“宏伟”国际研究交流（GREAT）计划并兼任主任教授。潘挺睿教授同时担任两份顶级国际生物医学工程核心期刊 *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 和 *Annals of Biomedical Engineering* 副主编，被聘为中国科学技术大学的客座教授及中国科学院深圳先进技术研究院的客座研究员。其研究方向主要集中于研发新一代柔性触觉传感技术、数字微流控与芯片技术、及穿戴式健康与个性化医疗技术。

Abstract: Artificial Intelligence has become an extremely popular subject to explore in both industries and academia recently, in which a variety of machine vision and voice recognition technologies have been established to enable such human-machine interfaces. As the next phase of artificial intelligence, tactile intelligence by offering a completely new means to facilitate in the human-everything communications, where high-sensitivity, noise-proof sensing mechanisms with long-term functionalities play critical roles in a real-world implementation, while the existing tactile sensing technologies (i.e., resistive, capacitive, or piezoelectric) have yet offered a satisfactory solution to address them all. Here, we successfully introduced the next-generation flexible iontronic sensing (FITS) principle to detect delicate physiological pressure and tactile force using a unique elastic ionic-electronic interface. Remarkably, the iontronic sensing technology demonstrated at least 1,000 fold increase in the device sensitivities, leading to removal of the long-standing industrial issue of parasitic noises, while providing high structural flexibility, in addition to its optical transparency. With the unprecedented sensitivity and flexibility, it has further enabled new possibilities to address pressing medical and robotic challenges broadly, including non-invasive and continuous monitoring of hemodynamics, screening of intestinal motility and functionality, as well as empowering artificial tactile sensation.

会务组联系方式

中国微米纳米技术学会秘书处办公室

【地址】中国北京市海淀区清华大学精密仪器系 4102B 室，100084

【联系人】论文&期刊：李老师，010-62772108

赞助&直播：刘老师，张老师，010-62796707、15300022730、18811456626

【邮箱】csmnt@mail.tsinghua.edu.cn

【学会官网】[http:// www.csmnt.org.cn](http://www.csmnt.org.cn)

【会议网站】<http://annual2020.csmnt.org.cn>

【直播平台】<https://wx.vzan.com/live/channelpage-199405>

【承办方联系方式】：张海峰 moonzhf@163.com

CSMNT2021 将继续在哈尔滨举办，CSMNT2022 在深圳举办。

感谢您对学会工作的支持，欢迎参会！

了解更多信息，请扫描二维码：



微信二维码



2020 会议手机端