

S9

生物感知与智能信息检测及处理

Biological Perception and Intelligent Information Detection and Processing



主席：郭兴明



主席：沙宪政

2020年11月21日 星期六 13:00-16:30

| 时间 | 演讲者姓名和单位 | 演讲题目 |
|-------------|---|------------------------------|
| 13:00-13:20 | 王平 浙江大学生物医学工程与仪器科学学院 | 仿生传感与智能感知的研究 |
| 13:20-13:40 | 王峰 南方科技大学机械与能源工程系 | 具有智能本体感知的软体机器人技术 |
| 13:40-14:00 | 席建忠 北京大学医学工程系 | 基于微肿瘤芯片开展精准医学研究 |
| 14:00-14:20 | 谢曦 中山大学电子与信息工程学院 | 微介入式生物传感 |
| 14:20-14:40 | 刘晓冬 北京航空航天大学生物医学工程高精尖创新中心； 生物与医学工程学院， | 离子-通道工程 |
| 14:40-15:00 | 刘澄玉 东南大学教授、博导，仪器科学与工程学院 | 长程动态心电大数据的“有效”信号分析 |
| 15:00-15:20 | 高荣科 合肥工业大学 | 基于智能微流控芯片的肿瘤标志物精密测量技术 |
| 15:20-15:40 | 丁晓蓉 电子科技大学，生命科学与技术学院 | 可穿戴无袖带连续血压测量：从新型传感到创新性估测模型 |
| 15:40-16:00 | 罗鹏 中国医科大学 | 基于角膜的图像采集和分析系统 |
| 16:00-16:20 | 陈琳 重庆大学 | 上肢力量训练诱导运动皮层长时程增强的血氧动态变化初步研究 |



主席：郭兴明

Email : guoxm@cqu.edu.cn

郭兴明，教授，博导，中国生物医学工程学会理事、中国生物医学工程学会生物医学测量分会主任委员。重庆市健康教育与健康促进会副理事长。

长期从事生物医学信号检测及处理的相关研究，主持包括国家自然科学基金项目等 10 余项。发表包括 SCI、EI 论文 100 余篇，国家发明专利获权 7 项。



王平

Email: cnpwang@zju.edu.cn

王平，浙江大学教授、博导。国家杰青，入选国家百千万人才工程，全国优秀科技工作者。现任生物传感器国家专业实验室主任、生物医学工程教育部重点实验室主任，中国生物医学工程学会生物医学测量分会副主任委员，中国仪器仪表学会传感器分会副理事长，国务院政府特殊津贴获得者，浙江省新世纪学术技术带头人重点培养人员和 151 人才一层次，浙江大学求是特聘教授。



席建忠

Email: jzxi@pku.edu.cn

席建忠，北京大学终身教授，博导，国家杰青。中国生物医学工程学会生物医学测量分会委员、中国医药生物技术协会生物芯片分会常务委员，主要从事基因编辑、生物芯片等研发及应用，在功能基因解析等方面，取得了突出成绩，在 Nature 等杂志发表 50 余篇学术论文，主持或承担国家级课题 17 项。申报 6 项国家发明专利，其中授权 2 项。



刘晓冬

Email: liu-lab@buaa.edu.cn

北京航空航天大学“医工百人”特聘教授，博导。中国生物医学工程学会生物医学测量分会委员、中国神经科学学会离子通道分委会委员。长期致力于研究钙离子通道与钙离子信号，将离子-通道机制同工程原理-方法相结合，以第一或通讯作者在 Nature 等专业杂志发表多篇研究论文，作为课题负责人承担国家自然科学基金及北京市自然科学基金等多项科研项目。



主席：沙宪政

Email: xzsha@cmu.edu.cn

沙宪政，教授，博导，中国生物医学工程学会理事、中国生物医学工程学会生物医学传感技术分会主任委员，中国医科大学公共基础学院院长。长期从事生物医学仪器及传感器的医学应用研究，特别是植入式生物传感器及生物相容性的研究。先后发表近百篇科研论文。



王峥

Email: wangz@sustech.edu.cn

南方科技大学机械与能源工程系教授，博导。现任 IEEE 高级会员，ASME 会员，IEEE/ASME Trans Mechatronics 技术编辑。先后在新加坡南洋理工大学和美国哈佛大学从事博士后研究。王峥教授的科研兴趣包括软体仿生机器人，医疗和康复机器人，以及水下和特种机器人。主持国家自然科学基金面上项目等多项，发表高水平学术论文 80 余篇，专利 20 余项



谢曦

Email: xiexi27@mail.sysu.edu.cn

中山大学教授、博导，国家高层次引进青年人才。致力于微纳生物医学传感器件基础研究。以一作/通讯作者在 Nature Nanotechnology 等期刊发表高水平论文共 34 篇。入选《麻省理工科技评论》科技创新中国区榜单，任中国电子学会生物医学电子分会委员、中国生物医学工程学会生物传感技术分会委员。申请中国发明专利 37 项。软件著作权 7 件。



刘澄玉

Email: chengyu@seu.edu.cn

刘澄玉，东南大学教授、博导，仪器科学与工程学院副院长（主持工作），穿戴式心脏-睡眠-情绪智能监控实验室主任，江苏省杰青。研究方向为穿戴式医疗与院内院外智能监护技术研究，主编心电英文专著 1 部，发表学术论文 200 余篇，任国际医学生物工程联合会期刊委员会委员、中国生物医学工程学会第十届理事会理事、中国生理信号挑战赛主席、PMEA 和 JMBE 期刊国际咨询委员会委员等。

仿生传感与智能感知的研究

单位：浙江大学，生物传感器国家专业实验室，生物医学工程教育部重点实验室，生物医学工程与仪器科学学院，
Biosensor National Special Laboratory, Key Laboratory for Biomedical Engineering of Ministry of Education,
College of Biomedical Engineering & Instrument Science, Zhejiang University
Email cnpwang@zju.edu.cn

仿生传感与智能感知技术是传感技术与生命科学和人工智能技术相结合，模仿生物体的感官功能实现信息获取的技术，包含了敏感机理与传感功能的仿生技术以及信息处理和智能识别技术，其中模拟生物感官的敏感机理和智能识别是发展仿生传感与智能感知的核心。

生物感官机制的仿生是通过采用生物敏感材料与仿生敏感材料制造仿生传感器，智能感知技术是模拟生物体的感知识别功能和原理设计人工的智能识别与分析系统。仿生传感与智能感知技术包括模拟生物体的五大感官功能，即生物体的视觉、听觉、触觉以及嗅觉与味觉功能，研制人工视觉、听觉、触觉以及人工嗅觉与味觉系统或装置仪器。研究模拟生物体五大感官的分子、细胞和组织功能的仿生传感技术以及智能识别算法等。本文简要介绍了仿生传感智能感知技术发展和我们的一些研究进展。

Research on Biomimetic Sensing and Intelligent Perception

Biomimetic sensor and intellisense technology is sensing technology and life science and artificial intelligence technology, the combination of imitating biological sensory function realization of access to information technology, contains the sensitive mechanism of bionic technology and sensing and information processing and intelligent recognition technology, the sensitive mechanism of the simulated biological sensory and intelligent recognition is the core of the development of bionic sensor and intellisense.

Bionics of biological sense mechanism is to manufacture bionic sensors by using biological sensitive materials and bionic sensitive materials. Intelligent perception technology is an artificial intelligent identification and analysis system designed to simulate the perception and recognition function and principle of living organisms. The bionic sensing and intelligent perception technology includes simulating the five sensory functions of living organisms, namely the visual, auditory, tactile, and olfactory and taste functions of living organisms, and developing artificial visual, auditory, tactile, and olfactory and taste systems or devices. The biomimetic sensing technology and intelligent recognition algorithm which simulate the molecular, cellular and tissue functions of the five senses of living organisms are studied. This paper briefly introduces the development of intelligent sensing technology of bionic sensing and some of our research progress.

具有智能本体感知的软体机器人技术

单位 南方科技大学机械与能源工程系 / 机器人研究院

Dept. Mechanical and Energy Engineering, Institute of Robotics, Southern University of Science and Technology

Email: wangz@sustech.edu.cn

软体机器人是机器人领域的热点方向,从材料,机构设计,驱动控制,到系统集成与应用,是一个高度交叉的学科。从软体机器人自身的柔性与自适应性出发,我们在过去的几年间着重研究了软体机器人机构及系统在医疗、可穿戴等非传统工业环境中的应用,并设计了一系列的软体机器人单体与系统,突出展示了软体机器人技术在以人为核心的应用环境中的良好适应性,和非常广阔的潜在发展空间。近几年我们在现有软体机器人系统的基础上,探索了基于自感知和本体感觉的机器人感知,可以不依赖单独的传感器来获得多样化的感知信号,给软体机器人的环境探索和与人交互带来了新的可能性。

Soft Robotics with Intelligent Proprioception

Soft robotics is a trendy emerging area in robotics research, being highly interdisciplinary across material science, mechanism design, actuation and control, to system integration and application. Starting from the inherent compliance and adaptability of soft robots, we have investigated the design and application of soft robots in medical and wearable applications differing from conventional industrial scenarios, designed a series of soft robotic devices and systems, demonstrating the excellent adaptation and potential growth of soft systems in such areas. Recently built upon our proprietary soft robotic systems, we explored the new possibility of exploiting proprioception as a means to obtain multimodal sensational feedback without requiring dedicated sensors. This provides new insights to the environmental exploration and human robot interaction for soft robots.

基于微肿瘤芯片开展精准医学研究

单位: 北京大学医学工程系

Email: jzxi@pku.edu.cn

全球每年新增肿瘤患者 1800 万,死亡人数超过 960 万。其中,死亡的主要原因在恶性肿瘤转移,而肿瘤异质性是恶性肿瘤的重要特征之一,是患者对治疗产生敏感性差异和抵抗的主要原因。建立人体外肿瘤研究模型,再现肿瘤患者的病理、分子以及临床治疗的特征,不仅有助于肿瘤异质性分子机制的解析,而且对新药研发同样具有深远的意义。目前常用的肿瘤模型包括患者来源肿瘤异种移小鼠和类器官技术等。但是,这些模型具有成本高、耗时、不适合肿瘤与微环境的相互作用研究等缺点。本报告将简单讨论总结近年来这些模型的研究进展,并重点汇报我们团队近期建立了一套新型的体外微肿瘤 3D 模型。微肿瘤模型由肿瘤细胞、成纤维细胞及免疫细胞等自组装和增殖形成,能准确地预测胃肠癌等临床病人的药效反应(90%以上)。微肿瘤模型不仅有助于肿瘤异质性分子机制的研究,而且对克服肿瘤异质性所导致的治疗抵抗提供新的思路。

Patient-derived Tumor-like Cell Clusters Model for Precision Oncology

Tumor heterogeneity is one of the important features of malignant tumors, and it is the main cause of patients' sensitivity difference and resistance to treatment. The establishment of an in vitro human tumor model to recapitulate the pathological, molecular and clinical drug-response characteristics of a patient will not only contribute to the characterization of the molecular mechanism underlying tumor heterogeneity, but also have far-reaching consequence for the development of new drugs. At present, the commonly-used tumor models include patient-derived xenografts and organoids. However, these models have many disadvantages, such as high cost, time-consuming, and unappropriated for the study of the interaction between tumor cells and microenvironments. Our team recently developed a novel 3D in vitro tumor model, called patient-derived tumor-like cell clusters (PTCs). PTCs result from the self-assembly and proliferation of primary epithelial, fibroblast and immune cells, which accurately predict the drug efficacy of gastrointestinal cancer patients (over 90%). PTC would provide a new idea for fighting against the therapeutic resistance as well as a solid theoretical and application support for precision medicine.

微介入式生物传感

单位：中山大学电子与信息工程学院
Email: xiexi27@mail.sysu.edu.cn

微电子技术与生物科学的融合交叉，极大推动了新型医学诊疗技术的发展，并已成为当前研究热点之一。现代生物电子与学研究要求在微观尺度原位实时地对细胞内部或动物体内部进行调控治疗和检测传感。但当前技术方法仍存在多个难题，其中包括：1) 如何无创或微创式调控或检测细胞内部环境；2) 如何原位实时调控或检测细胞或体内的动态生物信息；3) 如何实现高度生物相容性的可植入器件技术，等一系列难题。本团队工作致力于新型微纳生物医学器件的基础研究，发展原位实时的治疗 / 检测技术方法：1) 致力于研发新型微纳芯片或器件，应用于功能性细胞（免疫细胞、干细胞、癌细胞等）的基础研究，实现对细胞的精准调控或检测传感；2) 研发新型的穿戴式 / 植入式设备，应用于重点疾病（糖尿病、心血管病、神经性疾病等）的诊疗应用，实现对疾病的精准治疗调控或检测传感。

Micro/nano-Devices for Biomedical Applications

Micro/nano system technology have greatly facilitate the development of bioinformatics research. In the field of bioelectronics and bioinformatics, researches have been greatly attracted by biological system modeling and disease predictions based on the understanding of intracellular protein dynamic expression. We have been focusing on the fundamental research on micro/nano-system for biomedical applications, trying to address the key issues on three levels, from the outside to the inside, in vitro – transdermal – and in vivo, aiming to overcome the key challenge of how to develop bio-safe technology to detect and regulate biological disease: 1) On the in vitro cellular level, we made breakthrough process on the development of nano-devices that could safely penetrate

离子 - 通道工程

单位：北京航空航天大学 生物医学工程高精尖创新中心；生物与医学工程学院

Email (liu-lab@buaa.edu.cn)

离子通道蛋白作为“生命系统中的三极管”，通过调控关键离子的时空动态等方式密切参与生命活动，对于人体的生理起到至关重要的作用。聚焦于钙离子通道（电压门控型 Ca_v 和瞬时受体电位型 TRP）以及钙离子信号，汇报本组在以下方向的研究进展：1) 离子通道与兴奋性细胞可塑性（电压门控型 Ca_v1 门控 - 信号的机制研究）；2) 作为细胞感受器的瞬时受体电位通道（多囊型 TRPP 门控机制的功能 - 结构研究）；同时，3) 基于这些研究的前沿突破，着力开发与离子 - 通道相关的方法学（新型无损伤基因编码钙探针 GCaMP-X）。

Ion-Channel Engineering

cell membrane, achieving regulation and sensing of the intracellular contents dynamically. 2) On the transdermal level, we systematically developed transdermal theranostic system, achieving precise and in situ detection and therapy of diseases. 3) On the in vivo level, we creatively develop bio-safe implantable theranostic system, achieving safe regulation and sensing of diseases in vivo. Our work holds great promise on facilitating the development of new tools for biomedical sensing detection and biomedical therapy, which would be critically important for the field of bioelectronics.

长程动态心电大数据的“有效”信号分析

Effective signal analysis for long-term ambulatory ECG big data

单位 东南大学仪器科学与工程学院 & 生物电子学国家重点实验室

Dept. School of Instrument Science and Engineering, Southeast University & the State Key Laboratory of Bioelectronics

Email: chengyu@seu.edu.cn

院内、院外一体化、连续性生理信号监测对于实现心脑血管疾病早期筛查和慢病有效管理至关重要，长程、动态心电监测是其中重要手段。当前各种穿戴式心电监测设备的使用使得日常心电记录成为可能。使用特征工程、人工智能算法处理心电大数据，进而产生有益临床辅助诊断价值看起来是一件“理所当然”的事情。然而，这个研究领域还充满了未知和挑战，心电大数据必须有效地结合信号处理、机器学习方法才会产生价值。本报告分析了长程动态心电大数据进行有效信号分析的思路，包括强噪声背景下可信特征实时计算，长程监测数据中如何挖掘隐性动力学信息，人工智能技术助力下模型可泛化性和可解释性问题等。该报告可视为动态心电大数据处理的有益总结，它揭示了当前研究中存在的问题和拟解决思路。

Integrated and continuous monitoring of physiological signals in both hospital and out-of-hospital, plays a very important role to realize the early screening of cardiovascular and cerebrovascular diseases and the effective management of chronic diseases. Recent advances in wearables electrocardiogram (ECG) devices has led to an explosion of routinely collected individual ECG data. The use of feature engineering and computational intelligence methods to turn these ever-growing ECG monitoring data into clinical benefits seems as if it should be an obvious path to take. However, this field is still in its infancy, and is full on unknown and challenges. ECG big data must be effectively combined with signal processing and machine learning methods to produce value. This talk analyzes the ideas for effective signal analysis of long-term ambulatory ECG data, including real-time calculation of credible features under strong noise background, how to mine hidden dynamic information in long-term ECG data, and the issues of generalization and interpretability in the models employing artificial intelligence technology. This talk can be regarded as a useful summary of ECG big data processing, which reveals the problems existing in the current research and the potential solutions.