

2020 中国生物医学工程大会暨创新医疗峰会——青年论坛



主席：明 东

2020年11月21日 星期六 13:30-17:50

时间	单位	报告题目
13:30-14:00	尧德中 电子科技大学	基底节调控全面性癫痫的皮层丘脑基底节模型
14:00-14:20	贺 号 上海交大	飞秒激光对细胞钙离子的调控
14:20-14:40	刘小峰 河海大学	陪护机器人交互中的生物信号分析与应用
14:40-15:00	金 晶 华东理工大学	脑控系统优化与应用
15:00-15:20	孔万增 杭州电子科技大学	任务无关的脑纹识别研究
15:20-15:40	张 丹 清华大学	基于脑电情绪响应的人格评测方法
15:40-16:00	雷 旭 西南大学	静息态 EEG 及其应用
16:00-16:20	廖 伟 电子科技大学	大脑白质功能活动与连接
16:20-16:40	张 远 西南大学	基于智能手机的无创血糖监测
16:40-17:00	刘玉菲 重庆大学	基于微系统集成的可视化引导微电极技术
17:00-17:30	蒋兴宇 南方科技大学	电子血管
17:30-17:50	柳鹏飞 天津大学	基于光切显微技术的高散射介质样本深层成像研究



主席：明 东

Email: richardming@tju.edu.cn

明东，教授，国家杰出青年科学基金获得者、首批国家优秀青年科学基金获得者；国家“万人计划”专家、中组部 / 科技部中青年科技创新领军人才；任天津大学科研院常务副院长，医科建设办公室主任，医学部执行主任，教育部智能医学工程研究中心主任，天津脑科学与类脑研究中心主任，全国生物医学工程专业学位研究生教育协作组组长，中国生物医学工程学会青年工作委员会主任。研究方向聚焦于新一代神经工程学基础理论与关键技术，以脑-机交互为研究主线，重点面向特种医学与人机工程、物理医学与康复工程等重大领域的工程应用，主持承担包括国家重点研发计划、国家自然科学基金重点项目、重大重点项目等 20 余项课题，取得多项创新性研究成果。



尧德中

Email: dyao@uestc.edu.cn

四川省脑科学与类脑智能研究院院长 (2018-)，电子科技大学生命科学与技术学院首任院长 (2001-2017)；神经信息教育部重点实验室主任。中国脑电联盟理事长，中国生物医学工程学会副理事长，全国优秀教师；杰青、长江学者、AIMBE Fellow。已发表 SCI 论文 100 余篇，Google 引用 1 万余次。代表性工作：原创脑电零参考技术获国际学术组织 (IFCN、OHBM) 推荐使用，被纳入 EEGLAB、Fieldtrip 等主流软件，已成为脑电领域主要参考之一；倡导建立脑器交互学学科，获得同行初步认可。获国际脑电图与临床神经科学学会 (ECNS) Roy John Award 以及教育部自然科学一等奖等。



蒋兴宇

Email: jiang@sustech.edu.cn

教授，博士生导师。1999 年获得美国芝加哥大学化学学士，2004 年于美国哈佛大学化学系取得博士学位。2005 年开始任职于国家纳米科学中心、中国科学院大学。2018 年开始任南方科技大学讲席教授。“国家杰出青年科学基金”、腾讯“科学探索奖”、中国化学会青年化学奖等。发表论文 300 多篇。研究方向主要包括：微流控芯片和纳米生物医学。



刘小峰

Email: xliu@hhu.edu.cn

教授，博士生导师，2019 年受聘英国曼彻斯特大学名誉教授，现任河海大学物联网工程学院副院长，兼任江苏省特种机器人技术重点实验室副主任。江苏省“青蓝工程”优秀中青年带头人，IEEE RAS 认知机器人技术委员会委员，担任国际期刊 International Journal of Artificial Intelligence and Consciousness, IET Cognitive Computation and Systems, Interaction Studies, Neural Computing and Applications 等多个期刊的副主编、编委、客座编辑。主要研究领域为人机交互、智能机器人，物联网技术，先后主持国家 2030 新一代人工智能重大项目课题、国防前沿创新课题、863 课题、国家自然科学基金等纵向项目，参与 973 课题、江苏省前沿引领技术基础专项、江苏省重点研发计划、企业委托课题。获得吴文俊人工智能技术发明奖，山东省技术发明奖。



贺 号

Email: haohe@sjtu.edu.cn

现任上海交通大学生物医学工程学院研究员。2006 年本科毕业于中国科学技术大学少年班系，2010 年博士毕业于香港中文大学电子工程系。2011-2014 年在天津大学精密仪器与光电子工程学院任副教授，2014 年至今在上海交通大学生物医学工程学院任特别研究员。研究集中于使用飞秒激光对细胞内的信号和细胞功能进行精确的刺激与调控，新型成像系统的研究，以及在在体动物上的应用。目前以第一作者或通信作者发表 SCI 论文 30 余篇，包括 Nature Photonics, Cell Research, Laser & Photonics Reviews 等期刊。主持优青、NSFC-RGC、面上、青年等五项国家自然科学基金，以及其它上海市等人才计划与科研项目等。



金 晶

华东理工大学教授，博士生导师，信息科学与工程学院自动化系主任，Journal of Neuroscience Methods 和 Frontiers in Neuro-robotics 副主编，脑机接口顶级期刊 Journal of Neural Engineering 编委，中科院一区 TOP 期刊 Neural Networks 执行编委，SCI 期刊 Science Progress, Electronics 和 Applied Sciences 编委，IEEE Senior Member，国际 BCI award 奖励基金会理事，国际脑机接口协会青年科学奖评委。相关研究成果已在脑机接口领域顶级期刊上发表论文 100 余篇，连续六年入选爱思维尔中国高被引学者，2019 年入选上海市“曙光学者”，获 2018 年上海市自然科学二等奖（第一完成人），所领衔的项目组获“上海市工人先锋号”称号。



孔万增

Email: kongwanzeng@hdu.edu.cn

杭州电子科技大学大学计算机学院教授博导、研究生院副院长。浙江省脑机协同智能重点实验室主任，浙江省“万人计划”科技创新领军人才入选者。于 2003 年、2008 年分别获浙江大学学士、博士学位。2012 年明尼苏达大学神经工程中心访问学者，2009-2017 年多次赴罗马大学脑机交互实验室、日本理化研究所（RIKEN）短期访问，主要研究领域：脑机智能系统及应用。近几年主持承担包括国家重点研发计划国际合作专项、国家自然科学基金、军委科技委国防创新特区项目以及省重点研发计划等科研项目十余项。科研成果先后获得浙江省科技进步三等奖、吴文俊人工智能技术发明三等奖等省部级奖励 3 项。曾获中国电子学会优秀科技工作者、中国计算机学会（CCF）杰出会员等荣誉称号。担任国际生物医学信号处理技术委员会委员（IEEE BSP TC）、Springer 旗下 Cognitive Neurodynamics 和 Elsevier 旗下 Journal of Neuroscience Methods 等期刊编委以及浙江省电子学会理事等学术兼职。



张 丹

Email: dzhang@tsinghua.edu.cn

生物医学工程博士、清华大学心理学系副教授、博士生导师、脑与智能实验室兼职研究员。研究致力于运用脑电、近红外等神经生理信号开展心理状态与特质的评测方法与理论研究，近年来主要在情绪识别脑机接口、自然交互生理计算、教育神经科学等心理学与信息科学的交叉学科新兴方向上开展工作，在 NeuroImage、IEEE Trans. Affective Computing、IEEE Trans. Biomedical Engineering、Journal of Neural Engineering 等期刊发表 SCI/SSCI 论文 20 余篇，担任 IEEE Trans. Affective Computing、Frontiers in Human Neuroscience 等期刊编委。



雷 旭

Email: xlei@swu.edu.cn

教授，博士生导师。西南大学心理学部副部长。国家“万人计划”青年拔尖人才，重庆市巴渝学者特聘教授，剑桥大学访问学者，西南大学脑成像中心主任，认知与人格教育部重点实验室副主任。主要研究领域为认知神经科学，研究兴趣包括：睡眠与多模态神经成像，睡眠障碍神经影像，EEG-fMRI 同步采集/融合技术等。目前主持多项国家自然科学基金、863 计划课题、省部级社科基金项目。已在国际期刊发表论文 60 余篇，其中 50 余篇被 SCI 检索，成果多次登上 NeuroImage, Human Brain Mapping 等杂志的封面。获得国家发明专利一项，国家软件注册登记两项。据 Google Scholar 统计，截至 2019 年 6 月 H-index 为 26。



廖伟

Email: weiliao.wl@gmail.com

电子科技大学生命科学与技术学院，教授，博导。电子科技大学神经信息教育部重点实验室骨干研究人员。2005年开始攻读硕博学位，师从国家杰出青年基金获得者陈华富教授。主持3项国家自然科学基金。获四川省杰出青年；获四川省科技进步自然科学一等奖（排名第2）；获教育部科技进步一等奖（排名第6）。致力于癫痫病影像表征问题，发展了磁共振多模态脑网络成像的理论和方法及癫痫病机制应用研究。第一/通讯作者（共同）发表SCI论文43篇，SCI他引1311次；代表性论文：Brain（1篇），Radiology（2篇），Movement Disorders（1篇），Schizophrenia Bulletin（1篇），Human Brain Mapping（5篇），NeuroImage（3篇），IEEE Trans. Medical Imaging（3篇）。



张远

Email: yuanzhang@swu.edu.cn

博士（后），西南大学电子信息工程学院教授，博导，IEEE高级会员、ACM高级会员、中国人工智能学会高级会员（智慧医疗专委会）和中国生物医学工程学会高级会员，IEEE EMBS Wearable Biomedical Sensors and Systems Technical Committee 委员。IEEE Journal of Biomedical Informatics、IEEE Reviews in Biomedical Engineering、IEEE Access 等期刊副编辑。张远团队在智能感知与医学人工智能领域有良好的工作积累，与多家医院和企业合作，针对多维度医学信号和影像，提出了机器学习方法，用于分类、预测、配准、识别等辅助诊断与治疗，目前重点面向睡眠健康领域。近5年主持科研项目国家级3项、省部级6项。香山科学会议“面向睡眠健康的智能感知与计算”发起人和会议主席。



刘玉菲

Email: yufei.liu@cqu.edu.cn

重庆大学教授、博导，重庆市仪器科学与技术学术带头人；先后被授予北京大学学士（优秀毕业生）、中科院硕士、Heriot-Watt University 博士学位；曾就职于 Swansea University 和 Imperial College London；荣获“重庆市向上向善好青年”、“重庆市创新争先奖章”，重庆市高校创新研究群体负责人；先后主持了国家重点研发计划“数字诊疗装备研发”专项青年项目和国家重点基础研究计划重点项目等；发表SCI论文40余篇，申请发明专利20余项，主要研究方向为特色微纳加工工艺与集成微系统技术、智能传感与精准医疗等。



柳鹏飞

Email: feipengliu@tju.edu.cn

天津大学医学工程与转化医学研究院，讲师，2014年、2019年毕业于天津大学，分获机械工程专业硕士、博士学位，2017年-2018年英国圣安德鲁斯大学联合培养博士。主要研究领域包括：生物光学显微成像技术、先进光束整形与应用理论、声学镊子理论与应用。目前已在相关领域发表SCI/EI检索论文10篇，申请相关发明专利2项。主持中国博士后面上基金1项，天津大学自主创新基金1项，联合主持天津市自然科学基金医工结合项目1项，参与天津市发展战略项目1项。

同步脑电 - 磁共振信息融合方法及应用

尧德中

单位：电子科技大学

Email: dyao@uestc.edu.cn

介绍同步脑电 - 磁共振技术的背景（脑电、功能磁共振技术的典型特点），同步采集方法，功能信息融合方法，融合结果的解释与实例，以及未来的发展方向等几个方面。

电子血管

蒋兴宇

单位：南方科技大学

Email: jiang@sustech.edu.cn

血管是人体最重要的组织之一，如果能制备和外界互联互通的血管，将对人机接口、组织工程以及药物研发产生深远的影响。我们利用高分子材料和液态金属整合成柔性电子电路后，我们发现这些柔性电子电路并把这些系统用于人工血管的构筑，就产生了可以通过电信号来控制的电子血管。如果用于植入，电子血管可以促进内皮细胞的迁移并覆盖血管的内表面，从而防止血管的堵塞和再狭窄。电子血管还可以用于原位的电穿孔介导外源性的物质进入细胞，例如一些质粒从而进行基因治疗。

飞秒激光对细胞钙离子通道的调控及其应用

贺号

单位：上海交通大学

Email: haohe@sjtu.edu.cn

本报告将介绍一种飞秒激光对细胞钙存储和钙通道的调控技术，通过紧致聚焦，我们实现了飞秒激光在单细胞水平上精密控制细胞的钙水平和钙释放过程，在此基础上实现的利用激光对细胞钙信号调控的基因表达过程的直接控制，在人类骨髓干细胞上实现了激光对细胞干性的精准调控，在离体和在体水平上实现了细胞分化可控诱导；进一步地，我们实现了飞秒激光对细胞钙通道的直接调控技术，不需要任何光遗传学的介导，使用飞秒激光的多光子激发即可实现对细胞钙通道的控制。此项技术在耳蜗发育的机制和调控上显示耳蜗发育过程中克里科氏器中的钙波起到了关键作用，通过钙波实现了对内支持细胞的功能建立和秩序调节。

陪护机器人交互中的生物信号分析与应用

刘小峰

单位：河海大学

Email: xfliu@hhu.edu.cn

陪护机器人是老龄化社会中重要的家庭服务智能系统，脑电、心电、肌电等生物医学信号不仅在陪护机器人自然交互中起着重要作用，而且是了解老人健康状况的不可或缺的信息载体。报告主要介绍陪护机器人关键技术，基于生物医学信号的自然交互，面向交互的几种生物医学信号处理算法与应用。

脑控系统优化与应用

金晶

单位：华东理工大学

Email: jinjing@ecust.edu.cn

脑-机接口技术旨在人与计算机之间建立一条不依赖语言、动作的全新信息传输通道。这种技术可以有效帮助残疾人和语言障碍病人在一定程度上重新获得他们失去的控制和信息交互能力。近年来，脑-机接口技术在医疗康复和生活辅助方面已经取得了一些进展，脑-机接口技术的研究已逐渐从实验室进入到康复中心和医院病房等实际应用环境，为失去或暂时失去运动机能的病人创造与外界交流的新渠道，帮助他们提高生活质量；为运动机能损伤病人提供康复辅助手段，如中风康复和受伤肢体康复等。本次报告围绕 P300 脑-机接口和运动想象脑-机接口展开相关介绍，主要涉及基于脑-机接口的信息交互系统，轮椅控制系统和脑卒中康复系统等。基于以上这些系统，详细介绍 P300 的刺激模式、编码技术，运动想象范式，运动模态识别算法和临床应用方法等。

任务无关的脑纹识别研究

孔万增

单位：杭州电子科技大学

Email: kongwanzeng@hdu.edu.cn

脑纹识别具有高隐蔽性、不可窃取性、不可仿制性以及必须活体等方面的独特优势，在机密性和安全性要求较高领域具有巨大的应用前景。目前脑纹识别方法通常需要外部刺激或者需要被试配合执行特定思维任务，阻碍了其在现实中的应用与推广。报告从三个方面阐述了任务无关的脑电身份识别研究：1) 脑电信号的相位同步构建脑网络进行个体表征与识别；2) 利用矩阵低秩稀疏分解思想，把脑电信号分解成低秩的固有背景信号和稀疏的任务意识信号两个部分，通过脑电的固有背景信号进行身份识别；3) 针对脑纹识别中存在的个体量大、个体样本少的现实问题，提出了卷积张量神经网络进行脑电身份识别，该网络能充分各自发挥深度卷积网络的深层次特征提取能力和张量网络的小规模参数实现局部特征的交互整合能力，满足脑纹识别的现实应用需求。同时报告对脑纹识别应用的普适性以及脑电采集设备的去中心化等研究问题进行了展望。

基于脑电情绪响应的人格评测方法

张 丹

单位:清华大学

Email: dzhang@tsinghua.edu.cn

人格测量是指对个体内在特征进行科学、定量描述的方法。基于人格认知神经科学的发展与神经工程技术的进步,利用神经信号进行自动化人格测评方法开始得到关注。本报告介绍基于个体化情绪脑电响应的大五人格评测方法。研究运用脑机接口与机器学习方法提取情绪脑电响应的个体化特征,设计并实现了可预测个体大五人格特质的自动化测量方法。在基于情绪视频和情绪词汇的两项研究中,脑电模型表现出良好的预测性能。在五个人格维度上,来自脑电模型的人格得分与自评得分的相关性达到 0.49-0.86 之间。研究成果有望在基于主观自我报告的人格量表测量方法有效性和可靠性存在局限的情境发挥作用,如人事招聘、心理疾病诊断及早期预警等,成为心理测量领域的新型工具。

Personality measurement refers to the scientific and quantitative description of an individual's intrinsic characteristics. Based on the development of personality cognitive neuroscience and advances in neuroengineering technology, automated personality assessment methods using neural signals are beginning to gain attention. This report introduces a Big Five personality assessment method based on individualized emotional EEG responses. Brain-computer interfacing and machine learning methods were employed to extract the features of an individual's emotional EEG response, and then designed and implemented an automated measurement method to predict the Big Five personality traits. In two studies based on emotion video and emotion words, the EEG-based models exhibited good prediction performances. The correlations between personality scores from the EEG-based model and self-assessment scores on the five personality dimensions ranged from 0.49 to 0.86. The research results are expected to be useful in situations where the validity and reliability of subjective self-report-based personality scale measures are limited, such as human resources recruitment, diagnosis and early warning of mental disorders, etc., and to become a new tool in the field of psychometrics.

静息态 EEG 及其应用

雷 旭

单位:西南大学

Email: xlei@swu.edu.cn

静息态 EEG 作为无创的神经电生理技术, 具有实验简单、易操作、时间进度高、患者配合度高等优势。在神经精神疾病的脑机制研究中具有巨大潜力。本报告我们首先介绍了“静息态皮层节律成像”技术, 通过收集闭眼五分钟的高密度静息态脑电, 该技术可帮助我们把握神经精神疾病的皮层电活动规律, 实现神经精神疾病的分型。我们通过对静息态 EEG 的荟萃分析, 发现失眠、睡眠呼吸暂停等睡眠障碍, 主要涉及前额叶 theta 节律以及默认网络、突显网络、认知控制网络和负性情绪网络等四个脑网络。提出诊断分型、治疗策略制定和愈后评估都应采用与脑网络相匹配的方法。最后我们介绍了实验室在静息态脑电的重测信度方面的最新进展。高密度静息态 EEG 在睡眠障碍的神经机制研究中具有重要意义, 并有可能为诊断、治疗和愈后评估提供全新的思路。

Resting state electroencephalography (rsEEG) is a useful technique to investigate the whole brain temporal dynamics of the large-scale neural circuits. With the utilization of high density EEG recordings and machine learning, rsEEG has greatly increased its spatial resolution and reproducibility. In this talk, some state-of-the-art phenomena in the field of rsEEG will be discussed: the large-scale brain network, the reproducibility of EEG source imaging and the individual EEG rhythm. Then a toolbox, resting-state cortex rhythms (RECOR), is proposed to estimate the power of EEG rhythms in the large-scale brain networks. Our recent progress in the global signal and the reproducibility of rsEEG will be introduced. We conclude that combining resting state EEG with the phenotypes of resting state cognition is a promising approach towards the study of brain cognitive development for child and adolescent.

大脑白质功能活动与连接

廖 伟

单位:电子科技大学

Email: weiliao.wl@gmail.com

功能磁共振 (fMRI) 是一种无创的脑成像技术, 能够观测大脑的脑区激活。直到最近, fMRI 的研究还关注在大脑灰质区域。白质区域 fMRI 仍然存在争议性的两个主要原因是: (1) BOLD fMRI 信号依赖于血流量和体积, 但是白质中的这些是低于灰质的; (2) BOLD fMRI 信号与突触后电位 (主要是在灰质当中) 有关, 而与动作电位 (白质中主要的神经活动类型) 相反。有这些观察结果, 也没有直接的证据证明白质中的 fMRI 激活, 而关于白质的 fMRI 激活的研究也在持续增加。本研究利用静息态 fMRI 技术, 探测大脑白质区域的功能活动及连接, 以及在疾病中的初步应用。

基于智能手机的无创血糖监测

张 远

单位:西南大学

Email: yuanzhang@swu.edu.cn

血糖监测对于及时预防糖尿病, 或者对于糖尿病患者的血糖浓度监控具有不可替代作用。面向无创血糖检测的研究一直集中在医学、光学、化学和材料科学范畴, 而结合信息科学新技术开展的研究亟待加强。张远团队率先研发了基于智能手机的无创血糖监测系统, 系统模块包括体表视频采集、PPG (光电容积描记) 信号提取、PPG 信号处理、特征提取以及血糖区间分类。主要利用了医学信号处理、机器学习、移动互联网等新技术, 实现了便携式、实时性的完全无创血糖监测。智能手机和云平台的使用, 完成了数据的快速采集和高效的信息处理, 真正的达到移动医疗、家用护理的便携性、低成本的目的, 具有非常良好的产业化前景。本项目受国家自然科学基金面上项目等支持, 发表了4篇期刊论文(含2020年中科院一区一篇)和2项发明专利, 成果在2020中国国际智能产业博览会上作为智能新技术参加全球首发活动。

Blood glucose monitoring plays an irreplaceable role in preventing diabetes, or monitoring the blood glucose concentration of diabetic patients. Research on non-invasive blood glucose monitoring has always been concentrated in the fields of medicine, optics, chemistry, and materials science, and research that combines new technologies in information science needs to be strengthened. Dr. Zhang's team took the lead in developing a smart phone-based non-invasive blood glucose monitoring system. The system modules include body surface video acquisition, PPG (photoplethysmography) signal extraction, PPG signal processing, feature extraction, and blood glucose interval classification. It mainly uses new technologies such as medical signal processing, machine learning, and mobile Internet to realize portable, real-time, and completely non-invasive blood glucose monitoring. The use of smart phones and cloud platforms completes the rapid collection of data and efficient information processing, truly achieving the portability and low cost of mobile medical and home care, and has a very good industrialization prospect. This project is supported by the General Program of the National Natural Science Foundation of China, and has published 4 journal papers and 2 invention patents. The result has participated in the global premiere event as a new smart technology in the 2020 China International Smart Industry Expo.

基于微系统集成的可视化引导微电极技术

刘玉菲

单位:重庆大学

Email: yufei.liu@cqu.edu.cn

随着医疗水平的提升和社会老龄化时代的来临, 生物医药领域对于早期诊断和精准治疗提出了更高的要求 and 更广泛的需求。在此基础上, “生物医药及高性能医疗器械”被列为我国重点促进的产业之一。随着人类对于人体的逐步深入探索, 对于人体心脏、血管、脑和神经的复杂结构、特性、功能及临床的深入研究, 在创新药物研发的同时, 早期诊断、病理筛选平台和微创精准治疗器件平台成为了广大医护工作者和患者的迫切需求。

基于先进微纳制造工艺, 微机电集成系统技术正从传统的微机械、微机电领域, 拓展应用到生物医药领域, 本报告将主要结合特色微纳加工技术, 简述和探讨应用于早期诊断和精准治疗的集成微系统技术, 以双频超声成像器件与神经微电极阵列单片集成为例, 在0.25 mm²实现了3×3微电极阵列, 实现了高分辨双频超声成像器件与神经微电极阵列的集成, 分辨率优于0.1毫米。

基于微系统集成的可视化引导微电极技术

柳鹏飞

单位:天津大学

Email: feipengliu@tju.edu.cn

光片荧光显微成像技术具有高分辨率和快速三维成像的潜力，其研制对大脑神经功能连接可视化领域研究具有重要意义。但是受限于激发光片的自身特性及样本介质的吸收散射作用，当前还难以在生物样本较深位置形成大视场、高质量的成像。针对此问题，我们分别从照射探测两个分支对常规光片荧光显微技术进行了优化，从而提升该技术在生物样本较深位置的成像质量。在照明光路，尝试结合多光子成像，利用激发光的波长优势，减小光束传播过程中的损失；此外，我们通过对照明光束在物镜入瞳处进行相位和强度调制，对光片在高散射介质中传播过程中的损失进行补偿，大大提升了其形状和光强保持能力，从而提升成像质量。在探测分支，我们引入红外发射的先进生物染料，由于波长处于红外波段，介质对受激产生的荧光分子的散射和吸收大大减弱，致使样本深层成像质量进一步提高。