

专家及报告信息

专家姓名	周裕	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 1982年毕业于哈尔滨工业大学,同年考取教育部公派出国研究生。获澳大利亚纽卡斯尔大学博士学位。1995年受聘香港理工大学,历任助理教授、副教授、教授。研究领域包括湍流、流固耦合、及其控制。发表400余篇学术论文,200余篇发表于国际主流期刊。Web of Science引用次数逾4000次(过去三年年均引用次数逾500次)。12次受邀为国际学术会议做大会/特邀报告。2010年入选中组部国家“千人计划”,受聘哈尔滨工业大学。2013年入选澳大利亚国家科学院(CSIRO)2013-2014杰出科学家访问计划。2014年入选大洋洲流体力学学会会士。任AIAA Journal副主编。2020年被列入Web of Science全球前2%顶尖科学家“年度影响力”榜单。			
报告题目	Turbulent boundary layer control 湍流边界层控制		
报告内容简介（限500字） This talk presents recent advances in the control of turbulent boundary layer (TBL) at the Centre for Turbulence Control, covering the measurement techniques (μ-PIV, μ-PTV and a built-in-house floating element force balance with ultra-high resolution), conventional active methods (periodic blowing through arrays of streamwise slits and DBD plasma actuators) which may cut down the skin-friction drag by more than 60%, and even produce a net saving of power. The newly developed artificial intelligence (AI) control is introduced, where various optimization algorithms are examined and compared, and the preliminary results point to a great potential of AI in conquering the vast opportunity space of control laws for many actuators and sensors and in the control of TBL.			

专家及报告信息

专家姓名	段慧玲	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 段慧玲，长江学者特聘教授，国家杰出青年科学基金获得者，北京大学工学院院长。主要研究方向为界面力学、流固耦合力学。近年来，作为项目负责人承担预研探索重大项目、科技委基础加强计划、科技创新特区项目、国家自然科学基金重点项目、重大研发计划重点支持项目等多个科研项目。获得国家自然科学奖二等奖、教育部自然科学奖一等奖、中国青年科技奖、中国青年女科学家奖等多项奖励，并入选美国机械工程师学会会士（ASME Fellow）。作为共同主席将主持国际理论与应用力学联盟（IUTAM）“复杂流动与软物质界面力学”研讨会（2022）。担任中国力学学会常务理事、中国复合材料学会常务理事、中国力学学会第五届流-固耦合力学专业委员会委员。发表 SCI 论文 140 多篇，包括 Nature Communications, PNAS, PRL, JFM, JMPS, PRF, PoF 等国际期刊，SCI 论文被他人 SCI 引用 3000 多次。有 10 多篇论文入选高引用论文和热点论文，2020 年入选爱思唯尔中国高被引学者。			
报告题目	水下流固耦合界面力学		
报告内容简介（限 500 字） 随着“海洋强国”战略的全面实施，海洋高新技术的地位日益凸显。开发水下装备减阻和航行器跨介质技术对海洋高端装备发展具有重要意义。根据 Navier 滑移边界理论，通过改变流-固边界条件，可以实现边界层及宏观流场的调控，提升水下装备性能。本报告围绕海洋科学与前沿交叉领域，阐述涵盖固-液-气的界面力学理论和方法、流-固等效滑移边界稳定性理论与调控方法，以及实现等效滑移边界超长稳态的新方法。本报告还利用机器学习的方法研究了在固定吹气质量流量条件下，壁面吹气速度分布对减阻的影响。相关理论和方法推动了力学基础理论的发展，实现了流动控制和减阻，促进了 Navier 滑移边界在流动控制和水下装备中的应用。			

专家及报告信息

专家姓名	舒昌	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 舒昌，1962 年 11 月生，现任新加坡国立大学机械工程系教授。分别于 1983 年 7 月和 1986 年 1 月在南京航空航天大学空气动力学系获得学士和硕士学位，1991 年 6 月在英国格拉斯哥大学航天工程系获得博士学位。之后在格拉斯哥大学和新加坡国立大学从事博士后研究。1994 年 9 月，2000 年 1 月和 2006 年 1 月起分别在新加坡国立大学担任讲师，副教授和教授。长期从事计算流体动力学的研究工作，近期主要从事流场求解器，多相流，动边界，低速至高超声速稀薄流快速计算等方面的算法及应用研究。迄今，已发表 SCI 学术论文 350 余篇，英文专著 4 本，相关工作被引用 2 万余次。目前担任世界科学出版社计算流体动力学系列丛书主编，SCI 期刊《Advances in Applied Mathematics and Mechanics》主编和《International Journal for Numerical Methods in Fluids》副主编。			
报告题目	Some Advances and Perspectives on Machine Learning-based Fluid Dynamics		
报告内容简介（限 500 字） Machine learning-based fluid dynamics is based on the database, which was generated from experimental and numerical studies of fluid flows. In fact, the database represents the previous experiences. Machine learning-based prediction of fluid dynamics is different from the conventional computational fluid dynamics (CFD), which solves a set of governing differential equations with detailed solution but lacks accumulation of experiences and flexibility. Another important tool in the study of fluid dynamics is the experimental investigation. Usually, the experimental cost is high and sometime the measurement is limited due to some constraints. Thus, it is desirable to combine the machine learning-based techniques with conventional CFD approach and experimental investigation in order to improve the accuracy and efficiency of numerical and experimental studies. In this talk, we will report some of our recent progresses on the machine learning-based fluid dynamics. At first, we will show the development of a new network algorithm, that is, the MLP-RBF neural network. Then the flow field prediction by Physics Informed Neural Network (PINN) will be reported. Finally, we will briefly discuss the perspectives of machine learning-based fluid dynamics.			

专家及报告信息

专家姓名	张伟伟	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 西北工业大学航空学院副院长，长江学者特聘教授，流体力学智能化国际联合研究所中方负责人。主要从事飞行器气动弹性力学、智能流体力学、非定常空气动力学与流动控制等方面的研究。在 PAS、JFM 等国内外知名刊物发表论文 100 余篇。主持国家自然科学基金等国家级项目 10 余项。发展一系列数据驱动的空气动力模型和气动弹性分析方法，揭示了复杂流固耦合问题的诱发机理，有力支撑了我国航空、航天、兵器等十多个单位 20 多个型号的研制，获得省部级科研成果奖 5 项。曾获得国家优秀青年基金、航空学会青年科技奖、空气动力学会首届青年科技奖等荣誉。担任中国空气动力学会理事，空气弹性力学专业委员会副主任，中国力学学会流固耦合力学专业委员会副主任，AST、TAML、AAMM 等国际知名期刊编委，航空学报、空气动力学学报等期刊青年编委。			
报告题目	高 Re 湍流机器学习模型的计算收敛性和稳定性讨论		
报告内容简介（限 500 字） 人工智能为流体力学的发展提供了新的研究范式，湍流为人工智能的发展提供了足够复杂的研究对象。近年，通过深度神经网络来模拟湍流的雷诺应力生成项，构建湍流机器学习模型成为流体力学的研究热点。现有研究主要大多采用单向耦合策略，考察机器学习模型对雷诺应力分布修正的精度和泛化性，而对模型如何与 NS 方程耦合以及耦合后的稳定性和收敛性讨论较少，而这一问题新型模型走向工程实用性的核心问题。本报告针对翼型高雷诺数绕流问题，研究了不同流动状态下，耦合策略对数值模拟收敛性和稳定性的影响，研究了网格尺度对湍流机器学习模型模拟精度的影响，提出了通过调节耦合度来改善收敛性和计算效率的新思路，发展了融入过程信息的湍流建模新策略，并极大提高了机器学习模型的计算收敛性和分离流下 RANS 方法的效率。相关研究对湍流机器学习建模与耦合求解具有一定参考价值。			

专家及报告信息

专家姓名	王士召	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 王士召，中国科学院力学研究所研究员，研究方向为湍流与计算流体力学，主要工作为：发展湍流大涡模拟的近壁模型、发展复杂边界流动的数值方法和大规模并行算法，并将其应用于湍流噪声和高性能推进机理方面的研究。获国家自然科学基金委优秀青年科学基金项目、国家数值风洞工程基础研究重点课题等资助。相应工作发表于《J. Fluid Mech.》、《J. Comput. Phys.》、《AIAA J.》、《Phys. Fluids》等流体力学重要期刊。任《Acta Mech. Sin.》和《力学进展》青年编委，中国力学学会流体力学专业委员会湍流与流动稳定性专业组成员。			
报告题目	基于人工神经网络的量纲分析		
报告内容简介（限 500 字） 经典量纲分析方法主要有两个局限：(1) 无量纲参数不是唯一的；(2) 不能确定无量纲群中无量纲量的相对重要程度。我们提出了一种基于机器学习的量纲分析方法来确定唯一且相关的无量纲群。这种方法将量纲分析与活跃子空间的概念相联系：先确定一组无量纲量并以矩阵形式表示，再以该矩阵的零空间为基础通过神经网络构建响应曲面，从而进一步计算活跃子空间。该活跃子空间可确定唯一且相关的无量纲参数群。报告将给出上述机器学习量纲分析过程的具体计算步骤并提出了一种基于神经网络响应曲面的活跃子空间梯度计算方法。我们通过粗糙圆管流动的层流及湍流算例，讨论了参数的选取并验证了该方法的正确性。在此基础上，我们将机器学习量纲分析方法用于分析流动中的柔性体阻力的变化规律问题。机器学习量纲分析方法能通过分析数值或实验数据，在柔性体自相似变化的流固耦合物理系统中发现主导的无量纲量。由机器学习量纲分析方法得到的主导无量纲量与基于欧拉伯努利梁方程和自由流线理论推导得到的主导无量纲量一致。			

专家及报告信息

专家姓名	文再文	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 文再文，北京大学北京国际数学研究中心教授，主要研究最优化算法与理论及其在机器学习和人工智能中的应用。2013 年获得国家自然科学基金委优秀青年科学基金。2015 年获得中组部青年拔尖人才计划。2016 年获中国青年科技奖。2020 年获国家万人计划科技创新领军人才，现为中国运筹学会常务理事，中国运筹学会数学规划分会副理事长。			
报告题目		Second-Order Methods For Machine Learning	
报告内容简介（限 500 字） Optimization models are ubiquitous in machine learning. In this talk, we will review semi-smooth Newton methods for composite convex programs and its application to large-scale semi-definite program problems, and sub-sampled semismooth Newton for nonsmooth composite minimization problems. We will also present a sketchy empirical natural gradient method for deep learning.			

专家及报告信息

专家姓名	俞扬	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 俞扬，博士，南京大学人工智能学院教授，国家万人计划青年拔尖人才。主要研究领域为机器学习、强化学习，近期专注于开放环境强化学习的理论、技术与落地应用。获 2020 CCF-IEEE “青年科学家奖”，入选 2018 年 IEEE Intelligent Systems 杂志评选的“国际人工智能 10 大新星”，获 2018 亚太数据挖掘“青年成就奖”，受邀在 IJCAI’ 18 作关于强化学习的“青年亮点”报告。获 2013 年全国优秀博士学位论文奖、2011 年 CCF 优秀博士学位论文奖。			
报告题目	基于环境模型学习的强化学习方法		
报告内容简介（限 500 字） 强化学习研究大多被限制在游戏环境中，尚处于“好看不好用”的境地。基于环境模型的强化学习被认为是有望解救强化学习样本效率低下的主要途径。一旦有了良好环境模型，强化学习的大量试错可在环境模型中完成，从而极大的减少了在真实环境的试错采样的数量，使得强化学习更具可用性。然而，以往环境模型学习的理论与实验均难以支持这一想法，使得研究主流逐渐抛弃对学习良好环境模型的期待。报告人在实践需求中看到，环境模型具有难以替代的应用优势，并在环境模型学习上开展了研究。本次报告将汇报环境模型学习的研究进展，及其在真实强化学习应用中的效用。			

专家及报告信息

专家姓名	赵立豪	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 赵立豪，目前为清华大学长聘副教授，航天航空学院流体力学研究所副所长。主要从事湍流两相流相关研究，包括颗粒与湍流相互作用、壁湍流纤维减阻、复杂颗粒动力学、智能游动颗粒等，在 PRL、JFM、PRF、PoF 等流体力学及多相流权威期刊发表 SCI 文章 50 余篇。			
报告题目	复杂流场中智能颗粒的游动策略研究		
报告内容简介（限 500 字） 自然界中很多浮游生物能根据周围环境调节自身游动行为，从而实现生存和繁衍的需要，如海洋中浮游生物垂向的昼夜迁移对其获取养分并远离捕食者至关重要。前期研究表明某些游生物可感知周边流场信息，能否利用这些信息提高垂向游动效率是一个未知的问题。基于这一背景，我们采用强化学习方法探究浮游生物的智能游动策略。根据生物学特性，将浮游生物建模为智能游动粒子，它们能够感知周边不同的流动信号，包括流体变形率、颗粒和流体相对速度和相对角速度，并据此调整自身的游动方向。游动过程中颗粒须分辨目标方向，才能实现在各向同性流场中的定向迁移，而颗粒感知的信号均基于颗粒局部坐标系，无法直接提供目标方向的信息。我们研究了根据局部信号进行定向运动的可能性，并发现重力作用破坏了颗粒动力学系统的对称性，使沿着或反向重力方向的运动成为可能。此外，我们研究了不同流场信号对优化游动策略的影响，发现在颗粒能感知的信号中，流体变形率提供了流体对颗粒角速度影响的信息，而侧向的颗粒与流体相对速度提供了颗粒当前朝向的信息。强化学习算法得到的优化策略可利用这些信息，在定常的二维泰勒格林涡、随机流场，以及非定常的三维湍流中实现高效率垂向迁移。			

专家及报告信息

专家姓名	王一伟	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 中国科学院力学研究所研究员，博士生导师，主要从事跨介质高速水动力学与流固耦合问题研究，成果应用于我国相关多个重大工程型号研制与新概念装备探索。目前担任研究所学位委员会委员、力学学会流体力学专业委员会秘书长、青年工作委员会委员、Journal of Hydrodynamics 执行编委、水动力学研究与进展副主编、力学学报编委等职，入选中科院青年创新促进会优秀会员，先后主持了基础加强计划重点项目、国防基础科研重点项目、优秀青年科学基金等重要任务。			
报告题目		融合物理模型的流体力学机器学习方法应用探讨	
报告内容简介（限 500 字） 围绕人工智能这一研究前沿与热点，数据驱动的机器学习方法虽然可利用灵活的网络结构、借助高效率的优化算法，获得对高维、非线性问题的强大表征，但其缺乏内在的物理约束，并且当训练数据量不足时，预测精度以及结果可靠性也有待考究。本报告借助机器学习方法，充分利用高维流场数据蕴含的流动物理机制，发展了基于数据驱动的湍流和空化流动数值模拟方法，结合卷积神经网络对高维复杂流场进行流场降阶、特征识别，并通过强化学习对流场进行控制和优化，在此基础上，探讨了融合物理模型的神经网络在航行体水下发射过程尾空泡压力预测、高速推进器性能预测等工程应用。近期，我们采用融合物理模型的神经网络框架对数值模拟、实验观测中的反问题进行了初步探索，分别研究了二维圆柱绕流流场、气泡上升过程的反问题。			

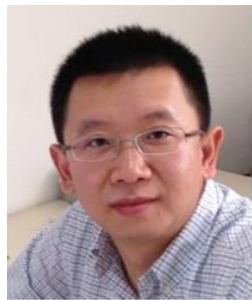
专家及报告信息

专家姓名	刘歆	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 刘歆，中国科学院数学与系统科学研究院，研究员、博士生导师。2004 年本科毕业于北京大学数学科学学院；2009 年于中国科学院数学与系统科学研究院获得博士学位；毕业后留所工作至今。主要研究方向包括：线性与非线性特征值问题、Stiefel 流形上的优化问题、分布式优化算法设计，及其在电子结构计算、统计大数据分析、机器学习中的应用。2016 年获得国家自然科学基金委优秀青年科学基金；2016 年获得中国运筹学会青年科技奖；2017 年入选中国科学院北京分院“启明星”优秀人才计划；2020 年获得中国工业与应用数学学会应用数学青年科技奖。目前担任《Mathematical Programming Computation》、《Journal of Computational Mathematics》、《Asia-Pasific Journal of Operations Research》、《运筹学学报》等国内外期刊编委；并担任中国运筹学会常务理事、科普工作委员会主任，中国工业与应用数学会副秘书长，中国青年科技工作者协会理事。			
报告题目	A Communication-Efficient And Privacy-Aware Distributed Algorithm For Sparse PCA		
报告内容简介（限 500 字） As a prominent variant of principal component analysis (PCA), sparse PCA attempts to find sparse loading vectors when conducting dimension reduction. This paper aims to calculate sparse PCA through solving an optimization problem pursuing orthogonality and sparsity simultaneously. We propose a splitting and alternating approach, leading to an efficient distributed algorithm, called DAL1, for solving this nonconvex and nonsmooth optimization problem. Convergence of DAL1 to stationary points has been rigorously established. Computational experiments demonstrate that, due to its fast convergence in terms of iteration count, DAL1 requires far fewer rounds of communications to reach the prescribed accuracy than those required by existing peer methods. Unlike existing algorithms, there is a relatively small possibility of data leakage for DAL1.			

专家及报告信息

专家姓名	柳 占 立	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 清华大学航天航空学院院长聘副教授、博导。现任清华大学航天航空学院工程力学系副主任，中国力学学会计算力学专委会副主任，北京力学学会秘书长，国际期刊 International Journal of Fracture, Regional Editor，应用数学和力学期刊编委，力学学报青年编委等。主要围绕固体强度与失效的力学建模、数值仿真及工程应用开展研究，具体包括材料动态力学行为表征与建模、轻质综合防护材料及结构设计、人体冲击致伤及防护、基于机器学习的计算力学及反向工程设计等。研究成果应用于冲击波防护装备研制、页岩水力压裂施工设计、飞行器穿盖弹射救生等国家重大工程。所获奖励包括基金委优秀青年基金、中国力学学会青年科技奖、教育部自然科学奖一等奖（排名 2）、航空学会科学技术奖一等奖（排名 5）、钱令希计算力学青年奖等。			
报告题目	基于数据驱动和力学仿真的功能结构材料设计		
报告内容简介（限 500 字） 先进结构材料近年来受到材料和力学结构设计领域的广泛关注，这些材料一般通过多个尺度的结构设计实现各种卓越的性能。在早期的材料设计中，有的基于设计者的丰富经验，从天然拓扑结构中抽象出合理的数学力学模型；有的基于生物系统的结构和功能特点提取出仿生力学模型。然而，仅依靠经验性的巧妙设计很难满足实际功能需求，通过反复迭代设计和试验来遍历设计空间也不切实际。基于数据驱动的机器学习方法擅长建立数据空间多维变量复杂关系，能够揭示传统力学研究方法难以发现的更深层次的力学机理和规律，成为力学领域崭新的研究热点。本报告介绍力学仿真和数据驱动在声学人工材料、个性化人工骨组织材料的智能化设计方面的初步成果，并对该领域的未来研究趋势进行探讨和展望。			

专家及报告信息

专家姓名	胡衡	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 胡衡，武汉大学教授。1978 年出生，2006 年获法国梅斯大学力学博士学位，现任武汉大学土木建筑工程学院副院长。主要从事计算力学与复合材料力学研究，已在 JMPS、CMAME 等期刊上发表论文 70 余篇，先后主持国家自然科学基金重点国际合作研究项目等 20 余项科研项目。目前担任《Composite Structures》副主编以及《力学进展》等期刊编委；兼任中国力学学会理事、湖北省力学学会副理事长、湖北省复合材料学会副理事长。			
报告题目	面向复合材料与结构的数据驱动计算力学研究		
报告内容简介（限 500 字） 先进工业领域对高性能复合材料与结构的需求与日俱增，现有的研究手段已很难实现成倍缩短产品研发周期、实时跟踪产品信息并快速提供解决方案的目标。与此同时，继实验、理论、计算之后，数据已成为人类认知世界的第四科学范式。数据驱动计算力学通过采用数据科学手段降低与本构模型相关的智力和时间成本，不仅有望大幅提升复合材料与结构的研发效率，也搭建了一座计算力学与数据科学交叉融合的桥梁。本报告旨在数据驱动计算力学框架下探讨本构数据库的构建以及数据驱动算法的优化，并展望数据驱动计算力学与经典计算力学的交叉融合模式。			

专家及报告信息

专家姓名	温济慈	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 温济慈，中科院力学所助理研究员。2019 年于中国科学院大学获固体力学博士学位，同年入职中科院力学所非线性力学国家重点实验室，任助理研究员。主要从事固体力学材料本构、锂电池电极结构失效、力电化多物理场耦合的有限元计算方法方面的研究。相关科研成果发表在 <i>Journal of the Mechanics and Physics of Solids</i>、<i>Journal of Materials Chemistry A</i>、<i>Journal of Power Sources</i>、<i>Mathematics and Mechanics of Solids</i> 等国际权威期刊上。			
报告题目	物理机理驱动的机器学习本构模型及其有限元集成实现锂金属变形的准确刻画		
报告内容简介（限 500 字） 锂金属由于其高的电容量密度、低材料密度、以及低电势，是锂离子电池最为理想的负极材料。精确地表征和理解锂金属温度和应变率相关的变形行为是实现锂金属电池长寿命可靠运行的关键。然而，由于锂金属活泼的性质导致相关的实验数据匮乏，且缺乏可靠的物理模型来描述锂金属在不同温度范围内和动载环境下的力学行为。为了实现锂金属在所需的温度范围和动载环境下力学行为的准确刻画，我们设计了一个基于物理驱动的机器学习（PD-ML）本构模型来描述锂金属温度、应力、应变率相关的变形行为。我们的计算结果表明，相比于传统的物理机理模型，PD-ML 模型能够更为准确地反映材料在不同温度和应变率下的实验结果；基于有限的实验数据训练的 PD-ML 模型，也能够更为准确地预测其在更大温度和应变率范围的力学行为。建立了基于 PD-ML 本构模型的有限元程序(PD-ML-FEM)，继承了有限元分析的强大功能和 PD-ML 模型在描述锂金属温度、应力和应变率相关的力学响应方面的准确性。该方法为固体材料在多场多尺度下的复杂变形行为研究和本构模型建立开辟了一条新的途径。			

专家及报告信息

专家姓名	张 亮	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 张亮，重庆大学航空航天学院副教授、博士生导师，目前担任南方计算力学联络委员会副主任委员、重庆市力学学会理事。2014 年于大连理工大学工程力学系获计算力学博士学位，2017 年于清华大学工程力学系博士后出站，2016-2017 年在加州大学伯克利分校环境与土木工程系做访问学者。长期从事计算固体力学方法研究，目前主要研究方向为柔性结构非线性失稳变形的计算方法与数值模拟。发表 SCI/EI 学术论文近 40 篇，包括 IJNME、CMAME、Comput Mech、Comput Struct、AIAA J 等计算力学和航空航天类知名学术期刊。作为负责人承担国家自然科学基金项目 2 项、省部级科研项目 4 项和多项横向科研项目。针对柔性索膜结构发展的互补共旋有限元方法解决了商业软件收敛性差的困难，被成功应用于航天索网天线找形分析和薄膜天线褶皱行为预测，得到航天八院的积极认可。			
报告题目	基于数据驱动的张拉整体结构不确定性量化与变形调控		
报告内容简介（限 500 字） Clustered tensegrity structures, including continuous cables running through pulleys, are lightweight, foldable and deployable, and thus can be used as flexible machines or soft robots in aerospace engineering and robotics. It is essential to quantify uncertainty of actuation in tensegrity structures and to modulate the actuated deformation in structural design. The paper proposes a comprehensive data-driven computational framework to study uncertainty quantification (UQ) and propagation in clustered tensegrity structures, and a surrogate-based optimization method is proposed for the deformation control. An example of clustered tensegrity beam subjected to clustered actuations is presented to show its application. Three main outcomes of the data-driven computational framework are summarized: (i) A surrogate model, able to avoid the difficulty of convergence of nonlinear finite element method (FEM), is established by two machine learning methods, such as Gauss Process Regression			

(GPR) and Neural Network (NN). (ii) A fast prediction on uncertainty propagation can be achieved by using the surrogate model. (iii) Optimization designs of actuated deformation are carried out by using both Sequence Quadratic Programming (SQP) and Bayesian optimization methods. The proposed powerful data-driven computational approach can be extended further by considering different UQ models and alternative optimization objectives.

专家及报告信息

专家姓名	王洪平	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 王洪平，中国科学院力学研究所特别研究助理。2016 年在北京航空航天大学获得博士学位。主要研究方向为流体力学实验测量技术和算法、心血管血流动力学体外实验研究、湍流边界层拟序结构等。参与开发了国内首个层析粒子图像测速（TomoPIV）平台，提出了基于全局优化的高分辨率互相关算法，应用深度学习技术提高实验测量的能力。已在 <i>Exp. Fluids</i>, <i>Phys. Fluids</i> 等权威期刊发表论文 20 余篇，其中以第一作者发表 SCI 期刊论文 9 篇。授予国家发明专利一项。			
报告题目	物理神经网络重建高分辨率 PIV/PTV 流场		
报告内容简介（限 500 字） 粒子图像测速技术（PIV/PTV），是一种非接触、多维多尺度的流场测量技术，可以获取流动速度场、压力场等信息，是实验流体力学的重要手段和方法。然而实验测量容易受硬件条件制约，难以实现全尺度测量和多物理量同步测量；测量结果包含误差，难以有效提高时空分辨率。本报告将从原理驱动、数据驱动、方程驱动三个方面介绍了我们在 PIV/PTV 技术方面的最新工作。原理驱动方面，我们提出了基于全局优化的高分辨率互相关算法；数据驱动方面，我们采用神经网络预测 PIV 近壁流场；方程驱动方面，我们将着重介绍基于物理神经网络重建高分辨率 PIV/PTV 流场的方法。该方法采用神经网络同时逼近物理方程和已有数据，是一种新的数据融合算法。其优势在于提高实验数据时空分辨率的同时还可以得到对应的压力场。			

专家及报告信息

专家姓名	吴笛	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 吴笛，中国科学院力学研究所，副研究员。主要从事微重力流体力学研究，关注热毛细流动稳定性和斑图动力学问题。曾作为科研骨干参与“天宫二号”和“实践十号”热毛细对流空间实验研究，在 JFM、POF 等重要刊物发表论文。			
报告题目	人工智能在斑图动力学的应用初探		
报告内容简介（限 500 字） Bénard-Marangoni 对流（BM 对流）的自组织涡胞结构存在复杂的非线性演化的过程。实验中，通过红外热像仪测量液层表面的温度分布图案，获得流场二维涡胞分布的图像数据。当逐渐升高温差时，斑图的超临界演化表现为涡胞分裂、合并和漂移等运动，使得流动结构进入复杂的时空混沌状态。基于人工智能方法对涡胞图案的实验数据进行学习，为建立斑图动力学模型演化提供新的方法。结果表明，基于卷积神经网络的自编码器模型能将高维数据降维，提取温度场的低维特征；利用循环神经网络和卷积神经网络的联合模型实现低维特征演变结果的预测。建立基于神经网络的人工智能模型，可以实现对斑图动力学实验结果的补充、校正和预测。			

专家及报告信息

专家姓名	曹荣强	专家照片	
专家个人简介（主要介绍专家工作单位、研究方向、研究成果等） 曹荣强，博士，副研究员，中国科学院计算机网络信息中心，专业方向是分布式计算和科学计算，当前主要从事人工智能平台的研究和建设，包括异构资源虚拟化、计算与数据融合、分布式计算模型等方面。先后承担国家重点研发计划、国家自然科学基金委、中科院信息化专项、北京市自然科学基金委等科研项目与课题，发表论文 10 余篇。			
报告题目	人工智能计算与数据应用平台		
报告内容简介（限 500 字） 人工智能计算与数据应用平台是中国科技云的重要组成部分，为科研、教育和企业用户提供一站式的人工智能计算、数据和应用服务，实现人工智能领域的相关技术和科研成果的快速应用、推广和成果转化,有效支持人工智能在多学科领域的健康快速发展。平台汇聚 P100,titian V、K40 等 GPU 资源，支持计算机视觉、图像处理、智能语音、自然语言理解等应用。平台支持 KVM 虚拟机和 Singularity 容器，提供硬件驱动、编译软件和应用软件等多个层面的可定制化计算环境。平台支持 WEB 图形化页面、嵌入式命令行工具和在线编辑调试工具等 3 种人机交互方式。平台提供了以计算为中心和数据为中心的人工智能服务。在计算为中心的模式下，用户以应用软件为起点，选择合适的输入数据，完成人工智能任务处理工作。在数据为中心的模式下，用户以数据件为起点，选择合适的的应用软件，完成人工智能任务处理工作。平台致力于提供算法、模型和应用的研发创新环境，推动人工智能技术与典型应用场景的交叉融合，促进科研教育行业的创新能力。			