



福建師範大學

FUJIAN NORMAL UNIVERSITY

信息光子学技术与应用论坛

报告集



中国·福州

(二〇二三年十二月)

信息光子学技术与应用论坛

报告日程

12月4日 报到			
12月5日 报告			
时 间	报 告 内 容	报 告 人	主 持 人
09:30-09:40	开幕式	赵建林 西北工业大学	谭小地
09:40-10:10	计算光学带来的成像革命	邵晓鹏 西安电子科技大学	
10:10-10:40	微纳光子制造之光场成像与空间显示研究进展	陈林森 苏州大学研究员 苏大维格科技集团董事长	
10:40-11:05	茶 歇		
11:05-11:35	基于介电材料超构表面的多功能光场调控	张 诚 华中科技大学	邵晓鹏
11:35-12:05	基于深度学习的光学成像技术	蒲继雄 华侨大学	
12:05-14:00	中午休息		
14:00-14:30	大视角高清晰度 3D 光场显示	桑新柱 北京邮电大学	陈林森
14:30-15:00	360°环视彩色动态全息三维显示	刘娟 北京理工大学	
15:00-15:30	茶 歇		
15:30-16:00	基于深度学习的数字全息重建方法研究	邸江磊 广东工业大学	张 诚
16:00-16:30	面向智能医疗的三维立体显示与空间交互技术	廖洪恩 清华大学	

报 告 人：邵晓鹏

报 告 题 目：计算光学带来的成像革命

报告人简历：西安电子科技大学教授，光电工程学院院长，西安市计算成像重点实验室主任173 重点项目首席，科普作家。主要研究方向：计算光学成像技术、光电图像处理与模式识别光电仪器研制与测试。现任国家部委专业组专家，中国光学工程学会常务理事、中国光学学会理事、陕西省光学学会副理事长、陕西省光学工程学会副理事长、西安市激光红外学会副



理事长；光场调控及其系统集成应用福建省高校重点实验室学术委员会主任；国防工业光电信息控制和安全技术等 10 余个重点实验室学术委员会委员。《Advanced imaging》主编，《Ultrafast Science》副主编，《应用光学》副主任委员，《激光与光电子学进展》《光学精密工程》《光子学报》《系统工程与电子技术》《数据采集》《光电技术应用》《激光与红外》《集成技术》《西安电子科技大学学报》等期刊编委。

报告内容摘要：作为下一代成像技术，计算光学成像通过引入信息技术，利用光场调制和解译实现传统成像的性能突破和边界扩展，极具发展潜力。计算成像的灵魂是光场，引擎是升维。如何构建光场，如何设计引擎，报告围绕计算光学成像的范式，探讨基于高维光场的计算成像模型。归纳分析高维光场的表征量以及高维光场到低维投影之间的信息传递映射关系，重点讨论如何有效且针对性地使用降维后光场信息实现性能突破的问题。作为信息获取终端的探测器，其设计及使用也应该遵循以光场的有效投影和信息传递最优为主要准则的范式要求，探索未来光电成像模型，改变光电成像的格局。

报 告 人：陈林森

报 告 题 目：微纳光子制造之光场成像与空间显示研究进展

报告人简历：苏州大学教授，长期从事微纳光学、光场重构与全息显示、柔性光电子、数字多维光刻与纳米压印光刻技术的研究与应用，并做出系统性和开拓性贡献，攻克多项国际重大难题，一批原创性成果在国内外著名品牌和国家重大工程应用。作为第 1 完成人荣获 3 项国家科技进步二等奖、5 项江苏省科技奖一等奖等以及 7 项中国专利优秀奖（3 项第一发明人）；荣获第十一届“发明创业奖·人物奖”特等奖和第四届杰出工程师奖等荣誉。“基于数字化三维光刻的微纳智能制造与应用”入选“2022 中国智能制造十大科技进展。授权发明专利 150 余项、发表论文近 200 篇。荣获全国先进工作者称号、全国模范教师称号和庆祝中华人民共和国成立七十周年纪念章。



“基于数字化三维光刻的微纳智能制造与应用”入选“2022 中国智能制造十大科技进展。授权发明专利 150 余项、发表论文近 200 篇。荣获全国先进工作者称号、全国模范教师称号和庆祝中华人民共和国成立七十周年纪念章。

报告内容摘要：光子产业正成为新一轮国际研究和竞争热点，虚实融合成像与显示是重要的应用场景。大面积微纳结构对光场传播相位的精确调控，是实现光场成像与显示的途径，涉及多个重大难题：首先是光场重构算法与海量数据处理，然后是数据转化成大面积微纳结构的技术途径，包括数字光刻技术与光刻算法，最后是光场成像器件的工程化技术。报告提出了薄膜型微纳结构的层叠构架，通过光场重构的逆向计算，以微纳结构精确调控光场相位、实现光场重构的新思路。以光场振幅-相位的联合调控的数字光斑为核心机制，阐述了傅立叶展开和数字光场叠加的时空变换方法，研制了网络协同计算的紫外三维光刻系统，将由逆向计算获得的海量数据转化成 3D 剂量曝光，处理后形成微纳结构。从而，攻克了大面积微纳结构的精确光刻的国际难题。采用自主研发的智能套准纳米压印技术，在薄膜两面套准压印不同的微纳结构的层叠构架，在空间形成了全视场光场悬空成像，具有与真实物体具有高度相似的视觉特征，填补了行业空白。报告展示了光场成像的结果以及在虚实融合显示的应用前景。报告指出，微纳光子制造技术在赋能光子领域的创新发展中起到不可估量的作用。报告简要报告了团队相关的研究进展。

报 告 人：蒲继雄

报 告 题 目：基于深度学习的光学成像技术

报告人简历：华侨大学教授（博士）主要从事光学相干理论与实验、光场调控和计算成像等方面的研究工作。至今，已在国内外著名学术刊物发表论文 200 多篇，论文被 SCI 收录 200 余篇，SCI 他引 3 千多篇次，H 指数为 33。一项研究成果获得教育部自然科学二等奖，一篇论文被评为 2011 年中国光学重要成果，三项成果获得福建省自然科学奖或科技进步奖。



2009-2016 年，担任 Progress in Optics 杂志编委；现担任《激光与光电子进展》编委。

报告内容摘要：在一些复杂的环境中（例如雾霾、大雾、湍流大气、浑浊的海水等散射物），获得的物体的像是模糊的，甚至无法成像。在本报告中，我们介绍如何在这些复杂的环境中，获得清晰像的技术。这些技术包括图像处理技术、提取弹道光技术、以及深度学习技术等。应用这些技术，可以获得清晰的图像（在不加处理时，获得的像是模糊的）。甚至，当物体通过散射介质时，获得的图像是散斑图样（即无法成像了）。应用这些技术，可以从散斑图样中复原物体的像。

报 告 人：张诚

报 告 题 目：基于介电材料超构表面的多功能光场调控

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



Appli-cations、Advanced Materials 等学术期刊发表论文 50 余篇，Google Scholar 引用 4200 余次，H 因子 36。申请美国发明专利 5 项。在国际会议做邀请报告 20 余次。获得多项荣誉与奖励，包括：PIERS 会议青年科学家奖、中国优秀自费留学生奖学金、密歇根大学杰出博士研究奖、蒋震海外研究生奖学金等。

报告内容摘要：超构表面通过控制其微纳结构的组成材料、几何形状、排布方式等参数，可实现对光场多重性质的灵活调控。本报告中，我将介绍利用介电材料超构表面实现多功能光场调控的研究工作。首先，将介绍利用镶嵌光刻工艺，加工制备工作在可见光波段、基于二氧化钛 (TiO₂) 的多种超构表面器件，以及工作在紫外波段（包括深紫外）、基于氧化铪 (HfO₂) 的多种超构表面器件。利用这些器件，我们展示了高分辨率成像、人工结构色、全息显示、结构光生成等应用。另外，将介绍一种由入射光方位角和偏振态共同复用的多通道超构全息显示。我们采用平板波导以全反射形式传递入射光，并利用几何相位将多幅目标图像信息编码至平板波导上的超构表面中。超构表面作为波导耦合元件，能够根据平板波导内全反射光的方位角与偏振态，选择性地将不同全息图像耦合输出至自由空间。基于此设计，我们在实验上展示了六幅全息图像的独立显示。

报 告 人：桑新柱

报 告 题 目：大视角高清晰度 3D 光场显示

报告人简历：北京邮电大学二级教授，博士生导师，兼任工信部电子科技委委员、中国光学学会理事、中国光学学会全息与光信息处理专委会秘书长和副主任、北京光学学会光学成像专委会主任委员等。主要从事裸眼 3D 光显示及应用方面的研究，发表论文 350 余篇，获授权发明专利 100 余项，部分成果进行了应用转化。研究成果入选“伟大的变革-庆祝改革开放 40 周年大型展览”、“第四、五届高技术装备展览”和“中国科幻大会”等。获 2017 年北京市优秀教师和 2016 年北京市师德先锋称号。2021 年获北京市技术进步一等奖、2019 年度获教育部技术发明二等奖、2022 年度教育部技术发明一等奖和 2023 年中国计算机学会 CCF 科技成果技术发明一等奖等。



报告内容摘要：大视角高清晰度大尺寸裸眼真 3D 光场显示为观看者提供最接近真实场景的真 3D 视频，符合人们观看世界的真实感受，充分满足生理和心理的深度线索暗示，获取更完备的生理和心理的 3D 感知信息，实现更直观、全面的认知。实现大视角高清晰度裸眼 3D 光场显示，需要突破控光器件控光自由度和精准度的限制，兼顾显示器件空间带宽积。报告介绍了北京邮电大学在大视角高清晰度裸眼 3D 光场显示方面的一些探索。实现了 65 英寸的超过 100 度视角的 3D 光场显示，具有正确的空间几何位置遮挡关系；实现了基于 LED 的 54 英寸和 162 英寸的大视角的裸眼 3D 光场显示；实现了 120° 宽视角的裸眼 3D 光场显示和 2m×2m、分辨率为 23040×20650 的裸眼 3D 光场显示。构建自由空间 3D 光场分布，实现了多种形态空气成像的动态裸眼 3D 光场显示。

报 告 人：刘娟

报 告 题 目：360°环视彩色动态全息三维显示

报告人简历：北京理工大学教授，博导。兼任中国光学学会全息与光学信息处理专委会副主任委员，国际信息显示学会（SID）委员，SID 中国区域 AR/VR 专题主席，中国核心期刊《光学技术》的执行主编，欧洲光学学会（EOS）期刊 *Optik* 的主题编辑。曾任美国光学学会（OSA）2019~2020 年数字全息（DH）国际会议大会主席，国际光学仪器与技术大会 OIT2019 分会主席，OSA 核心期刊 *Applied Optics* 的主题编辑和特刊责任主编等。从事全息和衍射高速计算研究 20 余年，在国际著名光学期刊如 *Nature Communications*、*Optics Letters*、*Optics Express* 等发表 SCI 收录论文 100 余篇。



报告内容摘要：动态全息三维显示是一种最具诱惑力的显示方式。本实验室研制了一套环视彩色全息动态显示系统。该彩色全息三维显示需要海量的彩色全息图（CCGH）来满足视窗的拼接，这给实现环视动态显示带来了严峻的考验^[1]。为此，我们提出了一种卷积对称压缩查找表快速算法（CSC-LUT）来加速 CCGH 的计算，该算法利用动态卷积运算取代逐点计算来实现高质量 CCGH 的一次性快速生成^[2]。同时我们针对 GPU 并行架构进行了优化，仿真和光学实验表明该算法可以实现 3D 场景在三个视角下的 CCGH 实时计算(>24fps)，与传统的 SC-LUT^[3]算法相比，具有更快的计算速度、更高的重建质量和更广的适用性。该环视彩色动态全息三维显示未来可应用于桌面全息显示设备中。

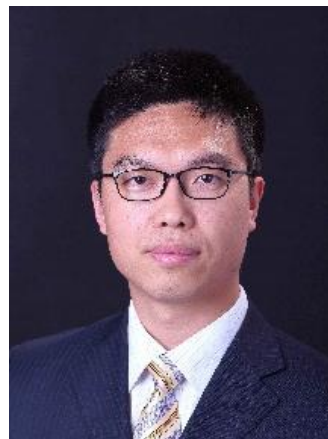
References

1. Y. Lim, K. Hong, and H. Kim, *Opt. Express*. 24(22), 24999–25009 (2016).
2. J. H. Wei, J. Liu, and Y. T. Wang, *Opt. Express*. 31(18), 28716–28733 (2023).
3. T. Zhao, J. Liu, Q. K. Gao, *Opt. Express*. 26(13), 16063–16073 (2018).

报 告 人：邸江磊

报 告 题 目：基于深度学习的数字全息重建方法研究

报告人简历：广东工业大学百人计划特聘教授
博士生导师。主要研究方向为数字全息技术、
智能计算成像方法等。主持国家重点研发计划
项目课题、国家自然科学基金面上项目/NSAF
联合基金项目、航空科学基金、国防单位委托
课题等项目多项，在国内外学术期刊发表论文
100 余篇，获授权国家发明专利 20 项。



报告内容摘要：近年来，人工智能技术获得蓬勃发展，尤其在自动驾驶、目标识别、机器翻译、自然语言处理等领域取得了巨大的突破。其中，深度神经网络由于具备抽象特征的高效识别与提取能力、强大的非线性拟合能力、抗干扰鲁棒性及突出的泛化能力，目前已在计算光学成像及光学信息处理中展现出强大优势。数字全息术作为计算光学成像技术的典型技术，是目标的信息编码及信息解调过程，与深度神经网络用于光学信息处理的过程非常契合。本报告从传统数字全息术引入，介绍深度神经网络的相关基础概念，回顾本课题组近年来在数字全息重建、相位解包裹、像差校正和相位去噪等方面的研究进展，并针对有监督学习的不足，介绍结合无标签学习的一些探索。

报 告 人：廖洪恩

报 告 题 目：面向智能医疗的三维立体显示与空间交互技术

报告人简历：清华大学终身教授、博士生导师，国家级高层次人才计划入选者、国家特聘专家。任清华大学长聘评审委员会委员，医学院副院长、学术委员会副主任，生物医学工程系学科负责人、副系主任。微创诊疗与三维影像领域专家。在医学影像和医疗机器人领域取得系列国际瞩目的重要成果，在世界上首次实现微创手术治疗的立体空间透视导航，并成功研制出世界上首台用肉眼即可观察到的具有5米以上图像纵深的立体图像显示装置。发表了380余篇国际期刊和学会论文、30余篇综述和总结性文章、360余篇会议摘要，合著和编辑专业书籍15部，专利80余项。以项目负责人的身份获得国外30余项重要科学研究基金项目，以及另10余项合作项目。回国后主持了国家自然科学基金国家重大科研仪器研制项目（2项）、联合基金重点项目，科技部“十三五”国家重点研发计划“数字诊疗装备研发”重点专项、“十四五”国家重点研发计划“诊疗装备与生物医用材料”重点专项等多个国家级重点、重大项目，已结题的项目验收均为“优秀”。任国际医学生物工程联合会亚太区共同主席、亚洲计算机辅助外科学会前理事长等职。



报告内容摘要：立体显示技术能够为医生提供具有深度信息的三维医学影像，有望在未来智能医疗中发挥更重要的作用。随着三维显示技术的发展和應用，立体显示与空间交互正逐渐成为医学可视化研究的重要趋势。自由立体显示技术具备展现多视角信息、不需要佩戴额外设备、支持多人观察、视觉疲劳度低等优点。以自由立体显示技术为基础，我们提出了高质量的自由立体显示方法和高效的实时三维渲染方法。针对医学教育场景，搭建基于人群解剖信息的交互式躯干解剖教育三维虚拟环境，帮助医学生更好地理解三维解剖结构和人群间解剖差异。对于医学体数据可视化，提出了基于自由立体显示的三维增强体渲染方法和手持式三维显示交互方法。在远程手术中，利用自由立体显示在远端实时展现增强现实融合的手术场景，并通过视点追踪自由地改变观察视角，加强医生在远程机器人手术操作中的三维感知。以上新型立体显示与空间交互技术的研究，实现了更自然直观的医生-影像交互模式，有助于医生高效获取三维解剖信息，提高工作效率，展现了自由立体显示技术在不同医学场景下的应用潜力。