

# 中国科学院物理研究所微加工实验室

## Laboratory of Microfabrication, Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences

为适应凝聚态物理与相关交叉学科研究的需求,探索材料在纳米尺度下新奇的物理性质及在信息、能源、生物等领域的应用,促进纳米科学与技术领域的发展,物理所微加工实验室于2002年底建成,并开始提供微纳加工技术服务。特别是2008年成为科学院“纳米材料与纳米结构加工平台”,2009年加入“中科院所级公共技术服务中心”和2010年成为基金委纳米制造重大研究计划联合实验室后,她已发展成为面向国内外的技术服务平台,为国内微纳加工技术的交流和人才培养提供了一个舞台。

微加工实验室作为公共技术平台,它的主要任务是:满足在纳米尺度上凝聚态物理与交叉学科基础研究的多样性要求;服务于物理所所内的科研课题和国内外其它研究单位,为创新思想的实现提供技术手段,促进物理所及我国的基础物理与应用物理研究,推动我国纳米科技的发展。微加工实验室的建立使物理所凝聚态物理研究的能力得到了实质性提高,促进了我国纳米物理与纳米器件物理的发展,其开放的运行机制为所内外的学术交流、合作研究提供了便利条件和技术平台。

### 研究方向和内容

各种材料低维人工结构的微加工工艺研究:为在介观和纳米尺度上从事凝聚态物理的基础研究与应用基础研究提供微加工技术手段,针对物理所其它实验室

从事的研究领域所涉及的各种材料(超导、磁性、半导体、光学及生物材料等),开展制作纳米尺度人工结构的工艺研究。掌握各种微加工



聚焦离子束系统



微加工实验室工作人员及学生合影

技术手段在上述材料上应用的特点和规律,在微加工技术领域形成自己的特色工艺。

低维人工结构的物性研究:在低维人工结构物性的测量方面,重点发展低维人工结构本征物理性质的原位测量。结合微加工工艺技术,研究维度与尺寸变化对结构物性影响的规律,形成低维人工结构的可靠、稳定和可重复的制造技术,探索能够实现常温量子现象的人工结构的制作。配合其它实验室关于纳米材料物性的研究。

低维人工结构的器件与集成研究:开展基于低维人工结构的纳电子与纳机械原型器件的研究,包括场发射显示器件、各种传感器、单电子器件和光通讯器件等。长期目标是发展各种功能的三维纳米结构与器件的集成,形成多功能纳米器件。

### 实验室设备

有别于生产型的半导体工艺设备,该实验室配备的是更具灵活性、适应基础和应用基础研究需求的各种2-6英寸基片的微加工和测试设备,是目前国内研究型微加工技术平台中最为先进和较完备的一个。在包含万级、千级和百级的近500平米超净实验室内,主要装备了:



电子束直写系统

加工设备: 紫外曝光分辨率优于 0.5 微米的真空接触式双面掩模对准系统; 电子束曝光分辨率优于 10 纳米、对准和拼接精度优于 20 纳米的电子束直写系统; 离子束刻蚀分辨率优于 10 纳米、可辅助沉积或刻蚀、原位纳米操纵与测量的聚焦离子束 / 电子束双束系统; 以及面积 3 英寸、分辨率优于 20 纳米的纳米压印系统。

刻蚀设备: 反应离子刻蚀机; 感应耦合等离子体刻蚀系统; 等离子体去胶机;

生长设备: 原子层沉积系统; 热蒸发; 电子束蒸发; 磁控溅射; 化学气相沉积薄膜生长系统; 以及等离子体增强化学气相沉积系统。

测量设备: 扫描探针显微镜; 双探针扫描电镜原位测量系统; 场发射测量系统; 气敏特性测量系统; 纳米器件测量系统; 表面形貌仪; 光学测量系统; 以及低温强磁场测量系统。

辅助设备: 涂胶系统; 热板及显影系统; 超声压焊系统; 去离子水系统; 光学显微镜; 烘箱; 快速退火炉。

### 人才队伍

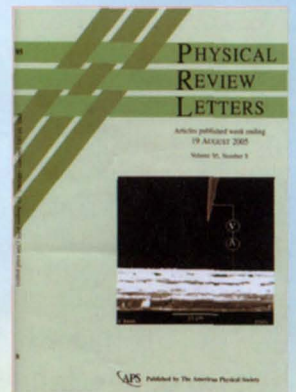
微加工实验室现有固定人员 8 人, 其中研究员 1 人, 主任工程师 1 人, 副主任工程师 3 人, 工程师 3 人, 在读研究生 15 人, 现任实验室主任是顾长志研究员。学术委员会和顾问委员会由 32 名国内外专家构成, 学术委员会负责指导和建议实验室的研究方向、管理制度与运行模式, 任现任学术委员会主任是解思深院士。

加工设备:  
紫外曝光分辨  
率优于 0.5 微  
米的真空接触  
式双面掩模对  
准系统; 电子  
束曝光分辨率

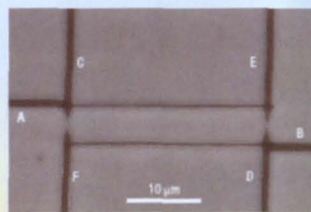
微加工实验室通过举办“微纳米加工讲习班”、“公共技术讲座”和“微纳加工设备独立操作培训”面向全国培养微纳加工技术人才, 8 年来培训来自全国各地的学员 5000 余人次。通过定期出版“微纳加工简报”, 向同行介绍本领域的国内外最新进展。

### 承担的科研项目及获得的成果

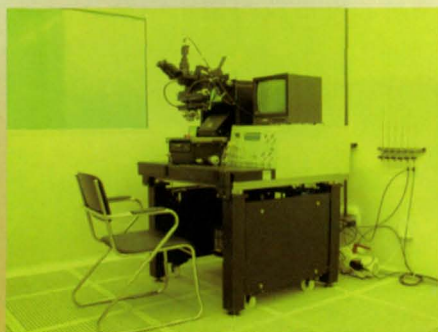
微加工实验室作为公共技术平台, 以积极灵活的方式服务于物理所所内的研究组和国内外其它研究单位, 对他们所承担的国家 973、863 和基金委重点项目的高水平完成起到了有力的支撑作用。近年来, 在光子晶体结构加工与通讯器件、太拉赫兹与红外波段左手材料和人工超材料、超导量子结构与量子计算、纳米尺度磁隧道结与信息存储器件、纳米尺度点接触与全磁性金属逻辑器件、低维碳基纳米材料的电输运特性与纳电子原型器件、纳米材料与结构的敏感特性与传感器、场发射纳米阵列与显示器件、生物器件结构与大分子探测器等方面取得了多项具有国内外影响的成果, 在 Nature Nanotechnology, Physical Review Letters, JACS, Nano Letters 和 Advanced Materials 等刊物上合作发表论文 160 余篇, 申请发明专利 24 项, 为今后的深入研究与发展, 为建设成为国际一流的微纳米加工实验室打下了良好的基础。



改善接触实现多壁碳纳米管的多通道弹道输运 (Phys. Rev. Lett. 95, 086601 (2005))



全金属纳米结构的逻辑电路 (Nature Nanotechnology 3, 97(2008))



亚微米紫外线掩模对准系统



纳米压印机

地址: 北京市海淀区中关村南三街 8 号

邮编: 100190

电话: 010-82648198

传真: 010-82648198

网站: <http://mf.iphy.ac.cn>

电子信箱: [luoq@iphy.ac.cn](mailto:luoq@iphy.ac.cn)

联系人: 罗强