

## 科技进展

# 上海微系统所在3D电子束光刻技术研究方面取得重要进展

文章来源： | 发布时间：2021-08-26

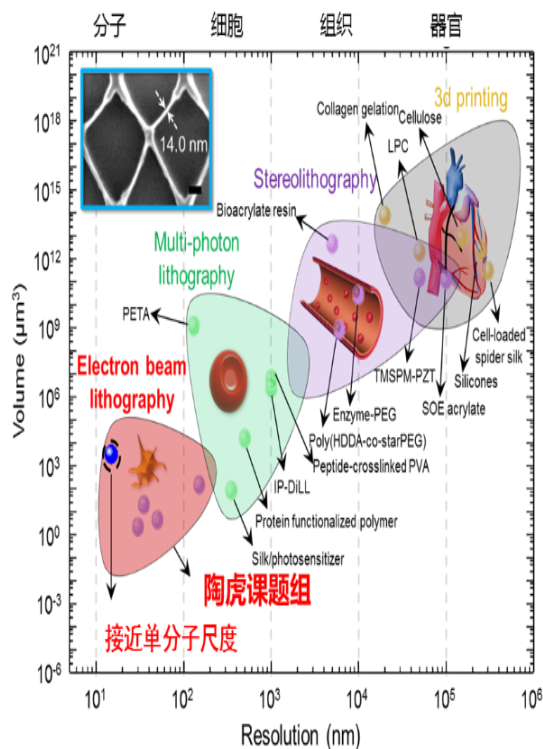
电子束光刻精度极高，通常是二维微纳加工获得最小尺寸的标准工具，如何把电子束光刻的能力拓展到真三维微纳加工是研究者长久以来努力的方向。相对传统电子束光刻用高电压（几十kV）和薄胶（几十纳米）以保证光刻的准直度和分辨率，中科院上海微系统所陶虎团队反其道而行，从低电压（几kV）和厚胶（几微米）入手，与上海交通大学夏小霞、钱志刚教授合作，创新开发基因重组蜘蛛丝蛋白光刻胶，通过优化重组蜘蛛丝基因片段和分子量，结合基于百万级数量电子的大规模仿真模拟，实时控制加速电压调控电子在丝蛋白光刻胶里的穿透深度、停留位置和能量吸收峰，实现了分子级别精度的真三维纳米功能器件直写。该技术加工精度可达14 nm，接近天然丝蛋白单分子尺寸（~10 nm），较之前技术提升了1个数量级。蜘蛛丝蛋白优异的机械强度为复杂三维纳米结构提供了关键支持，良好的生物相容性允许进一步通过功能化，实现可载药、可驱动、可降解的4D纳米功能器件（时空可变形），在智能仿生感知、药物递送纳米机器人、类器官芯片等研究领域具有明确的应用前景。相关研究成果以“3D electron-beam writing at sub-15 nm resolution using spider silk as a resist”为题于2021年8月26日发表在Nature Communications **12**, 5133 (2021)。

该论文的第一通讯单位为中科院上海微系统所，通讯作者为上海微系统所陶虎研究员和上海交通大学夏小霞教授。该工作得到国家科技创新2030重大项目、国家重点研发计划、国家自然科学基金优秀青年基金、中国科学院基础前沿科学研究计划“从0到1”原始创新项目、上海市优秀学术带头人计划等相关研究计划的支持。

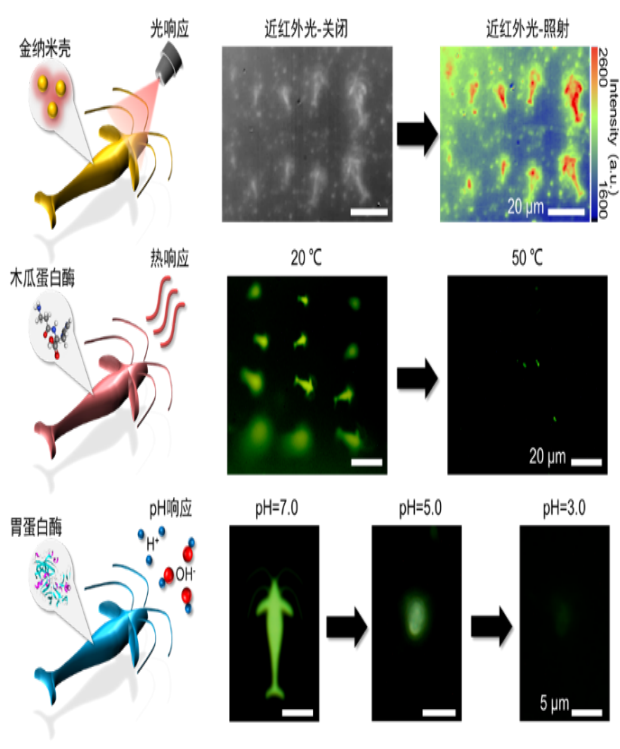
至此，陶虎团队已经基本完成丝蛋白全套二维和三维微纳加工体系的建立，包括2D&3D电子束光刻、2D&2.5D离子束光刻、2D紫外光刻、2D近场光刻、2D&3D软光刻、2D&3D纳米压印、2D&3D自组装、2D喷墨打印，涵盖纳米、微米到毫米以及晶圆级尺度，实现了丝蛋白从传统纺织材料到医用材料再到集成电路和传感器材料的华丽转身。

论文链接：<https://www.nature.com/articles/s41467-021-25470-1>

### 三维纳米直写 Sub-15 nm (精度提升1个数量级)



### 可载药、可驱动、可降解的4D纳米功能器件



== 友情链接 ==

版权所有 © 中国科学院上海微系统与信息技术研究所 沪ICP备05005483号-1  
 (https://beian.miit.gov.cn/)  
 电话: 021-62511070 传真: 021-62524192  
 地址: 上海市长宁路865号 邮编: 200050

