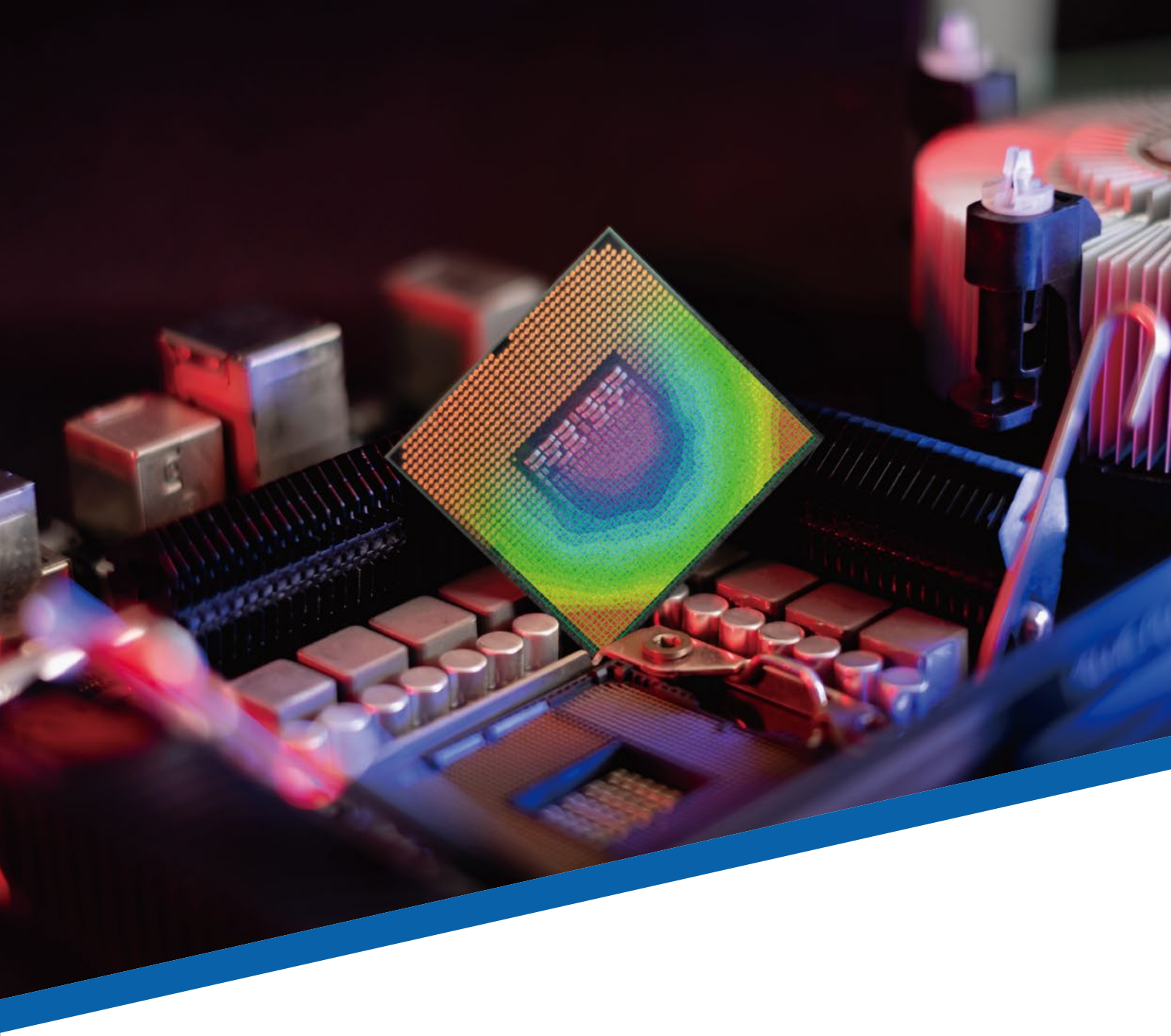
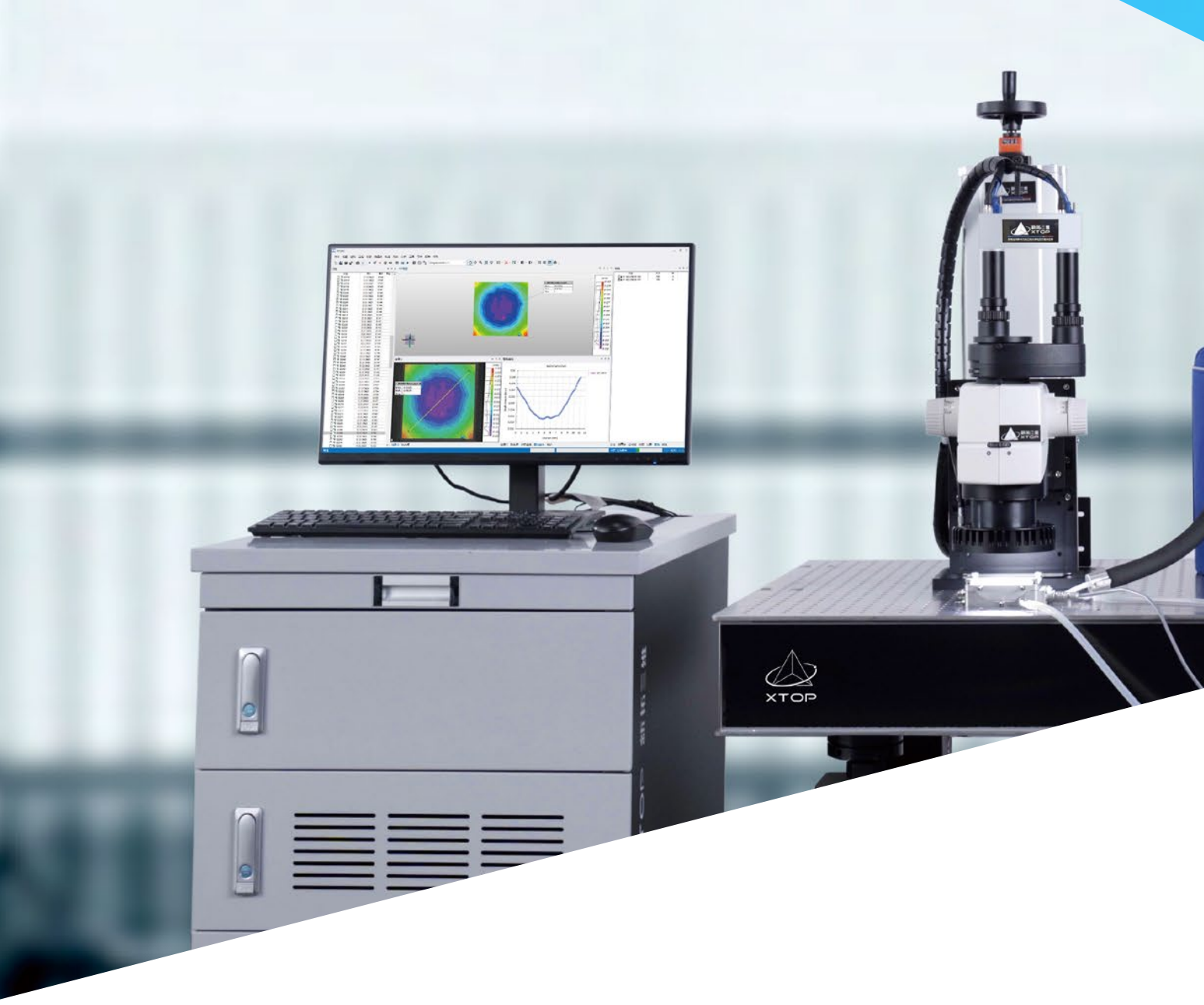


XTDIC-Micro显微应变测量系统

微小尺度材料力学/热学性能测试系统

新拓三维
XTOP



方案介绍

微电子与半导体是一个工艺复杂且精密度极高的行业，任何一个工艺参数的微小偏移都可能导致良品率的降低，而生产原料和工艺设备昂贵又使得哪怕是0.1%的良率降低都可能会给企业带来巨大的经济损失，由此导致交期延长、订单丢失、客户信心下降等方面的损失更是无法估量。

数字图像相关技术（DIC）因具有非接触测量、全场测量、结果可视化等优点，被广泛应用于分析变形和研究三维运动姿态。但对于微观尺度的测量样品，常规数字图像相关技术（DIC）和设备很难达到测量需求，这主要是由于其缺乏具有足够景深的光学元件，无法从不同视角获取分析所需的高放大倍率图像。XTDIC-Micro显微应变测量系统----光学显微镜和DIC数字图像相关技术的结合，可以满足纳米级精度测量需求。

XTDIC-Micro弥补了传统设备无法进行微小物体变形测量的不足，成为介观尺度领域变形应变测量的一个有力工具。



方案特点

技术先进

自主知识产权的核心算法，技术指标达到国际先进水平

快速标定

配备专用快速标定装置，具备一键自动标定功能

高精度测量

具有不同规格型号设备，针对小样品的变形应变，实现高精度、高分辨率地测量

兼容性强

兼容单相机二维测量和多相机三维测量

温控箱

使用光学显微镜并配套温度控制模块，加快热力学验证。温度箱可根据需求配置，可提供-190℃～600℃（可定制）的试验环境并进行精确的DIC分析、载荷以及位移测量

应用广泛

是一个多方面通用的试验系统，适合于诸多材料力学和热学试验，如剪切、拉伸、压缩、弯曲、断裂、膨胀、翘曲等

热学应用

半导体器件发热及温度分布均匀性，对于产品稳定性、品质可靠性和器件、整片集成电路、整机及系统寿命都有不可忽视的影响。在半导体器件和系统设计中，热特性测量与分析一直是重点关注的问题。通常的解决方案是利用电热分析技术和数值仿真技术，结合现代热测试技术以及相匹配的热测试系统，对研制中的器件和设备实施综合热设计，通过获取器件热特性参数和瞬态温度分布场，校验器件热失效过程并改善仿真模型参数。光学测量技术因其非接触无损伤的特点，在目前半导体器件工作温度及热阻测量中越来越受重视，并随着其精度、稳定性和自动化程度等技术应用日趋成熟，其应用领域也越来越广泛。

测量翘曲

随着微电子电路集成度的大幅提高,芯片的尺寸越来越小。芯片在恶劣环境工作时的可靠性备受关注,而芯片基板翘曲是影响其可靠性的主要因素。

芯片基板是由多层复合材料组成,由于每一种材料热膨胀系数不同,在温度变化过程中,由于芯片封装层叠结构及材料热膨胀系数的不匹配,封装结构会发生翘曲现象.芯片翘曲关乎到电子元器件的可靠性及质量,准确快速地计算翘曲对于封装结构设计及材料选型有着重要意义。

CTE测量

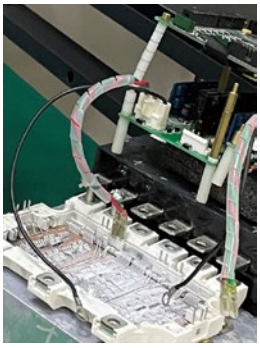
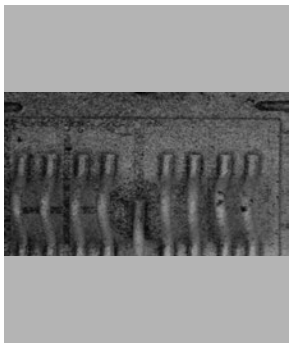
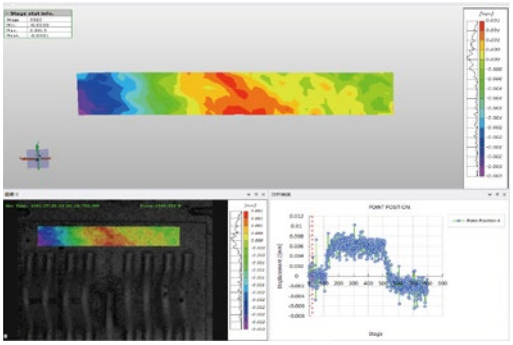
CTE（膨胀系数）是直接体现电路板性能的参数之一。电路板会随着温度的变化产生膨胀或者收缩，由于PCB基板和焊接到PCB上的硅芯片存在膨胀率差异，当PCB和芯片同时受热，PCB会比芯片封片封装膨胀得更剧烈，从而导致焊点从芯片上脱落，影响产品可靠性，降低良品率、延长交货周期。

XTDIC-Micro弥补了传统设备无法进行微小物体变形测量的不足，能测试PCB板在不同温度下微小位移和应变变化。



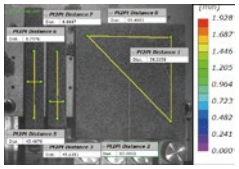
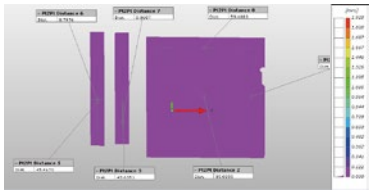
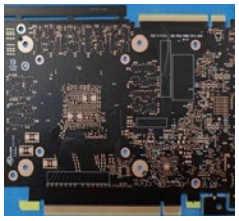
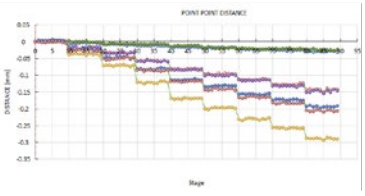
元器件热变形测量

逆变器模块安装于散热平台，接通电源上电，温度逐渐升高，达到稳定后持续一段时间，再放电。测试逆变器电子元器件引脚下材质基底的变形情况，选取某一点进行Z方向位移分析，可看出升温产生膨胀，恒温保持不变，降温曲线下降。

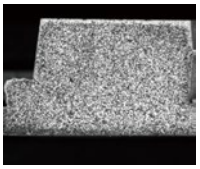
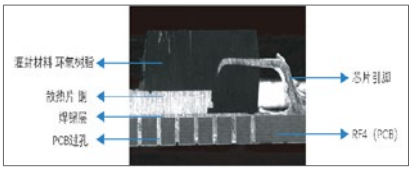
高低温热膨胀试验

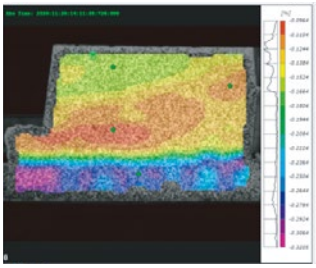
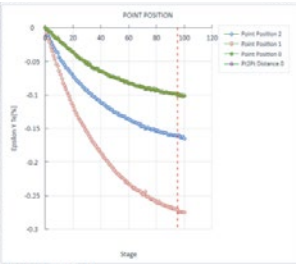
在-40°C~150°C温度变化下测量PCB板表面变形应变情况，分析其热膨胀系数。

芯片截面的面内应变

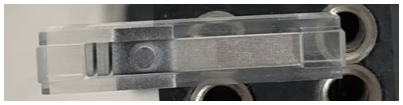
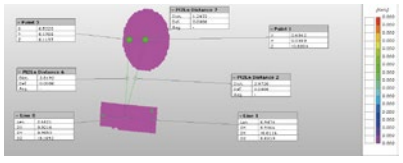
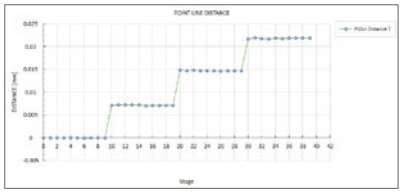
温度在10分钟内从25°C升温至100°C后开始降温，采集冷却过程数据，分析芯片中不同材料受热后应变变化规律。

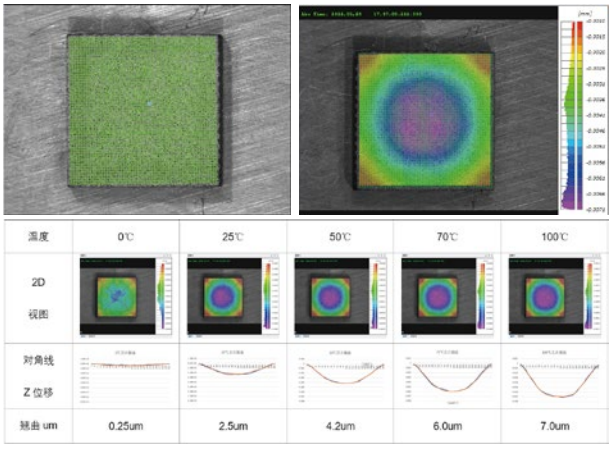
小试件变形测量

纤芯（2.5mm直径陶瓷棒）金属条受热膨胀的三维全场变形位移测量；采用光学体式显微镜，结合温控箱等对材料在受热过程中进行相对位移测量（精度达到0.1μm左右）。

芯片热翘曲测试

0°C~100°C温度范围内，每次间隔25°C恒定温度下测量芯片中心和四角截面，了解截线上的点到基准平面的距离随温度增加的变化，分析变化规律。



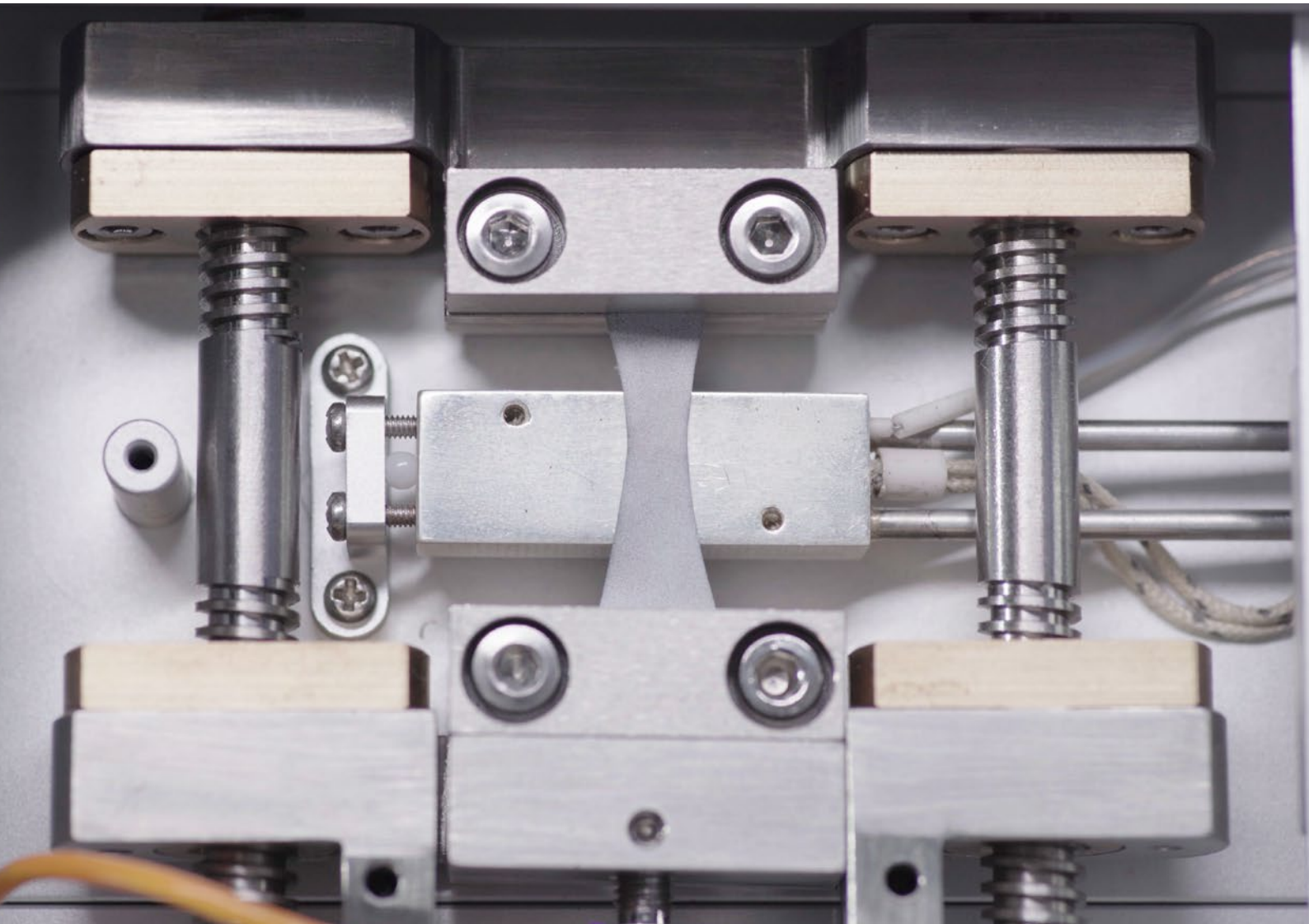
力学应用

随着介观尺度技术研究的兴起，准确测量和评价介观尺度下材料与结构的力学行为，成为科研人员普遍关注的热点之一。研究和发展新的介观尺度力学实验测量技术，成为目前迫切需要解决的关键问题。

介观尺度样件材料力学测试，需要在mm级视野尺寸观测被测件位移特性和应变特性，传统的测量技术和设备很难达到测量需求。XTDIC-Micro系统可配合显微加载系统，通过显微镜、放大镜头，对介观尺度样件进行测量和应变分析。

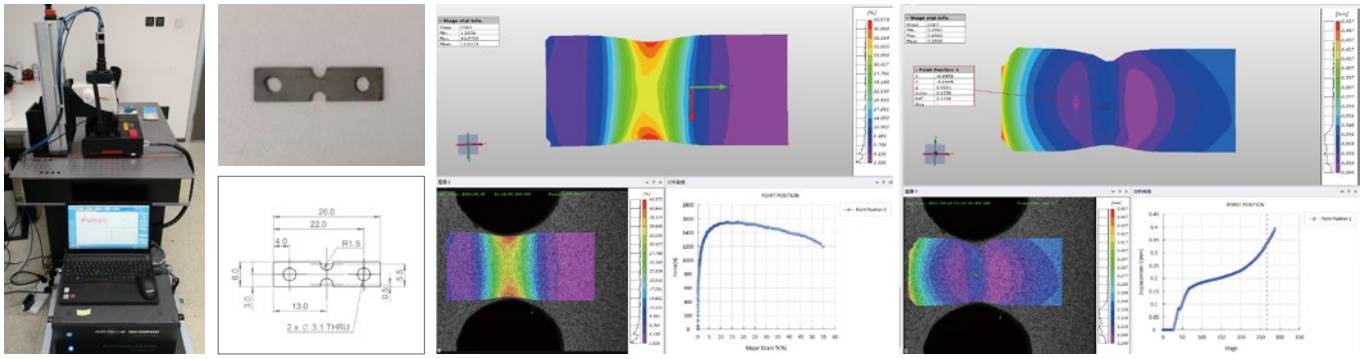
失效分析

对半导体行业从业人员来说，失效分析是较棘手的难题之一。半导体失效分析从失效模式和失效机理一般分类为：断裂失效（应力腐蚀、高温应力断裂、疲劳断裂等）、非断裂失效（基本为磨损失效、腐蚀失效、变形失效）、复合失效机理（多种失效机理综合作用而成导致的失效）。XTDIC-Micro系统在断裂失效、复合失效机理等领域拥有广泛的应用前景。



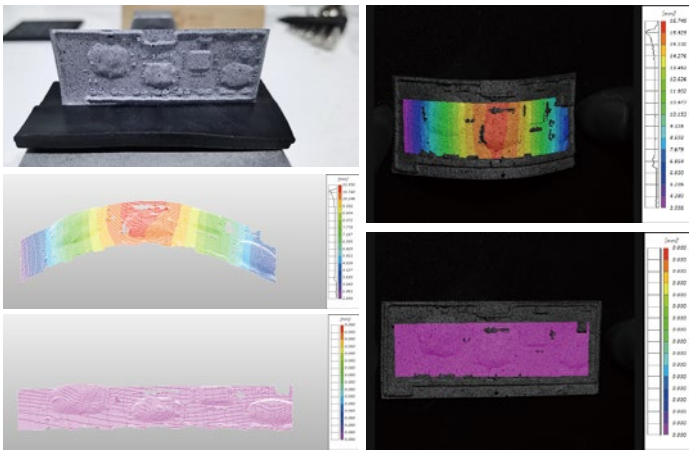
哑铃状金属材质拉伸试验

钢性材质小试样通过原位试验台完成拉伸测试，试验台控制器预留有力值通讯端口以及试验机力值通讯线（一端是裸线），实现了XTDIC-micro与原位实验台的力值通讯。



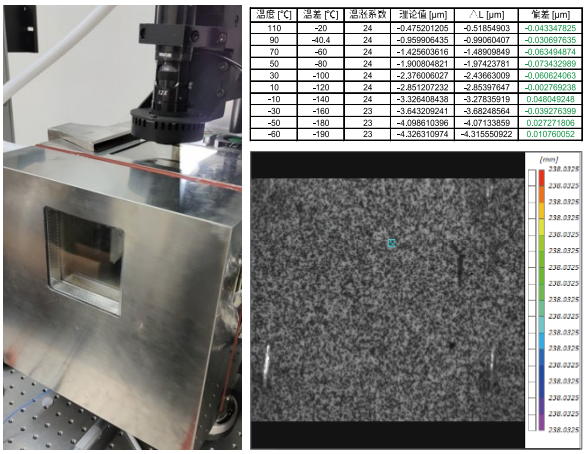
柔性材料受力试验

获取材料表面三维数据，分析其全场位移以及应变。



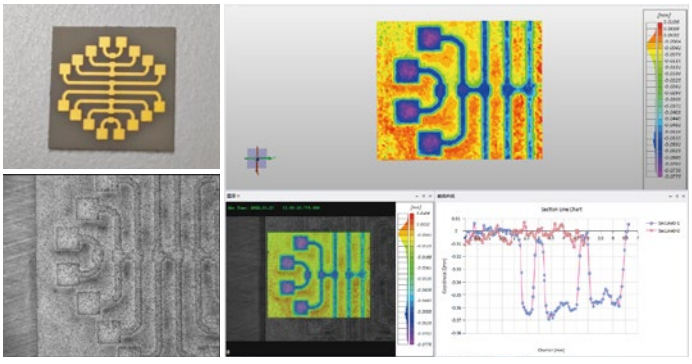
材料高低温热膨胀试验

测量铝块在不同温度下表面热膨胀，分析其热膨胀系数。

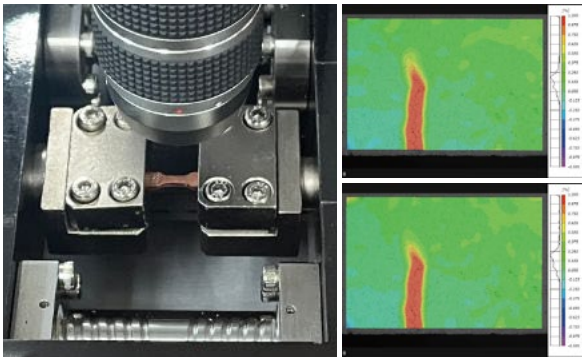


温度 [°C]	温差 [°C]	温度系数	理论值 [μm]	Δ L [μm]	偏差 [μm]
110	-20	24	-0.475201205	-0.51854903	-0.043347825
90	-40.4	24	-0.959906435	-0.99960407	-0.039697635
70	-60	24	-1.425603616	-1.48909849	-0.063494874
50	-80	24	-1.900804821	-1.97423781	-0.073432989
30	-100	24	-2.376006027	-2.43663009	-0.060624063
10	-120	24	-2.851207232	-2.85397647	-0.002769238
-10	-140	24	-3.326408438	-3.27835919	0.048049248
-30	-160	23	-3.843209241	-3.88248564	-0.039276399
-50	-180	23	-4.098610396	-4.07133859	0.027271806
-60	-190	23	-4.326310974	-4.315550922	0.010760052

印刷电路板铜箔的陶瓷板面内应变



材料微观组织裂纹扩展



产品参数

型号	科研型 XTDIC-Micro-SR	标准型 XTDIC-Micro-SD	教育型 XTDIC-Micro-SE
总放大倍数	0.64x-8x（1.0x物镜）	0.6x-4.8x	0.8x-10x
相机分辨率	500万像素	500万像素	230万像素
相机帧率（满帧）	75 fps	75 fps	40 fps
最小曝光时间	21μs		
测量范围	1mm²~100mm²		
位移测量精度	0.01pixel		
应变测量范围	0.01%~500%		
应变测量精度	30με	30με	50με
测量姿态	垂直/水平		
工作距离	61.5mm	83.4mm	78mm
可测量数据	3D全场位移、应变等		
用户接口	8路模拟量输入，4路模拟量输出，2路数字量输入，2路数字量输出 1路光电传感输入/干接点输入		
全自动标定台架	全自动标定台，电动集成控制；独立标定板设计，视野一致的可调中心对齐结构，降低手动操作的要求 快速标定装置匹配软件实现100s一键自动标定，结果直接应用到分析计算软件		
其他功能	专用制斑工具、精密光刻标定板，光学隔振平台（选配）		

XTDIC三维全场应变测量分析系统

为材料力学性能分析、运动工况下高速变化轨迹追踪等场景提供测量范围内的三维全场应变及位移测量技术与方案

XTDIC-CONST
三维全场应变测量系统



XTDIC-Micro
三维显微应变测量系统



XTDIC-FLC
三维板材成型极限测量系统



XTDIC-STROBE
三维动态测量系统



XTDIC-VG
视频引伸计



新拓三维 XTOP

西安地址：西安市未央区沣东自贸产业园2期10号楼1、2层

深圳地址：深圳市南山区西丽街道松坪山社区高新北一道88号奥比科技大厦11层　　电话：0755-86665401

邮箱：market@xtop3d.com　　网址：www.xtop3d.cn

*本册内容解释权归新拓三维所有，如有修改或变更恕不另行通知！【2023年07月】