



LMI TECHNOLOGIES

FactorySmart® Inspection



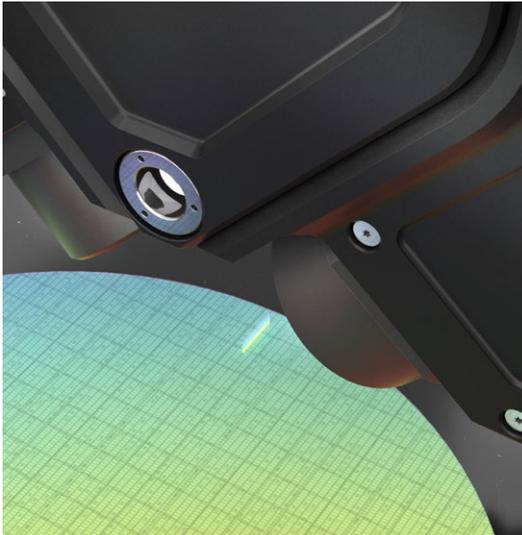
# 运用GOCATOR® 3D 线共焦传感器

半导体质量检测

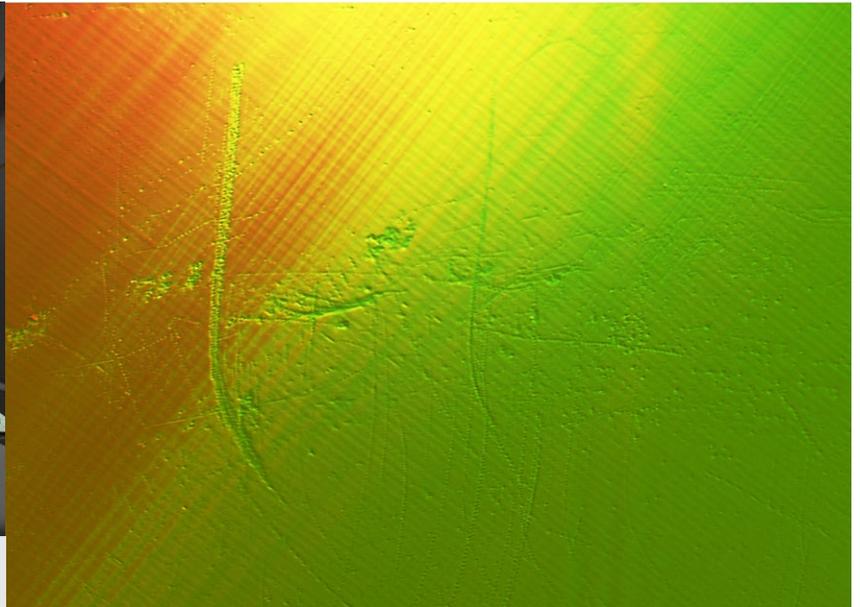
**Gocator®**

# 目录

- 3 晶圆分选
- 3 晶圆抛光和检测
- 4 切割后晶圆尺寸测量和缺陷检测
- 5 - 6 装配和IC测试阶段中BGA和PGA的位置、高度、半径检测
- 7 芯片粘接工艺中的银浆厚度和气泡缺陷检测
- 8 引线焊接工艺中的缺陷检测
- 9 焊点处烧球过程中的尺寸测量
- 10 封装后的尺寸测量和缺陷检测
- 11 其他应用



表面缺陷检测



Gocator® 5512

半导体生产需要复杂的制造工序,包括机械加工,光刻和化学处理等,加工过程中芯片均在由纯半导体材料制成的晶圆上制成,一般采用硅片,也可根据实际应用选用各种化合物半导体材料。

**Gocator® 3D 线共焦传感器**可为制造工艺中的各个阶段提供精确的3D在线扫描和检测,在最大化产能下得到最佳的产品质量。

## 半导体制造工艺

### 1. 晶圆分选

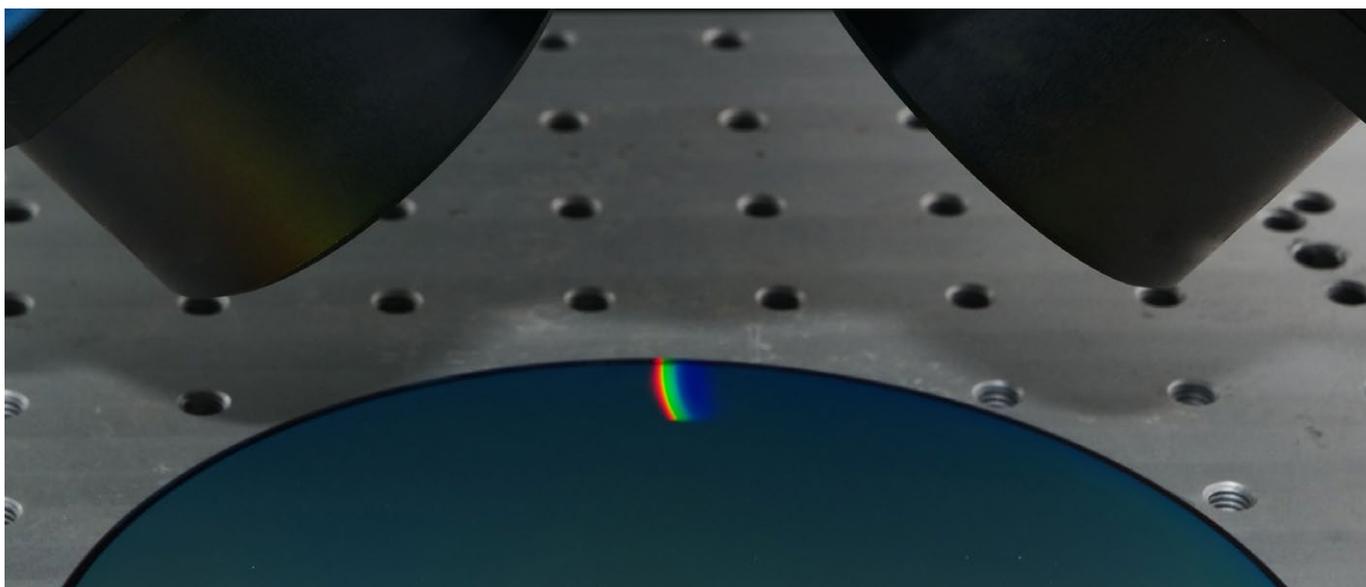
晶圆根据指定特性被分为不同的级别。分选过程中要求对硅片的形状,直径,厚度和表面缺陷进行100%的质量控制。

**Gocator® 3D线共焦传感器**可高速扫描和检测晶圆的尺寸,厚度和平面度,并完成高精度的缺陷检测。

### 1.1 晶圆抛光和检测

晶圆抛光垫对化学机械抛光(CMP)工艺中的平衡起着重要作用。这些抛光垫随着时间流逝会开始出现磨损,需要作为生产线机器监控维护协议的一环进行定期检查。

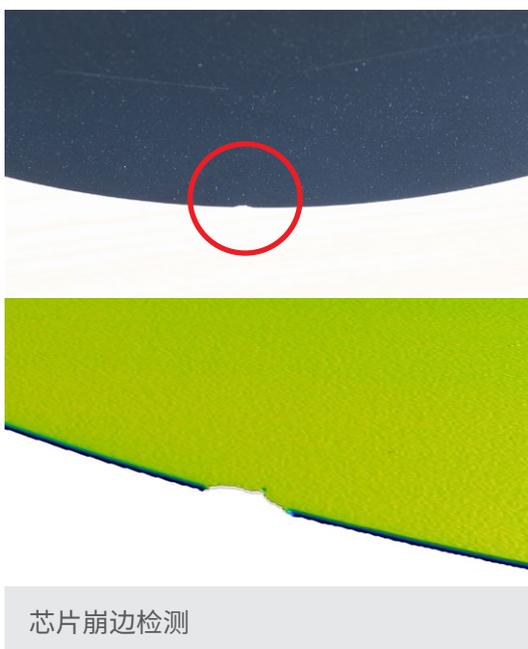
**Gocator® 3D线共焦传感器**可用于扫描晶圆垫表面,从而在3D高度图中识别出可能标志着磨损区域的变化值。



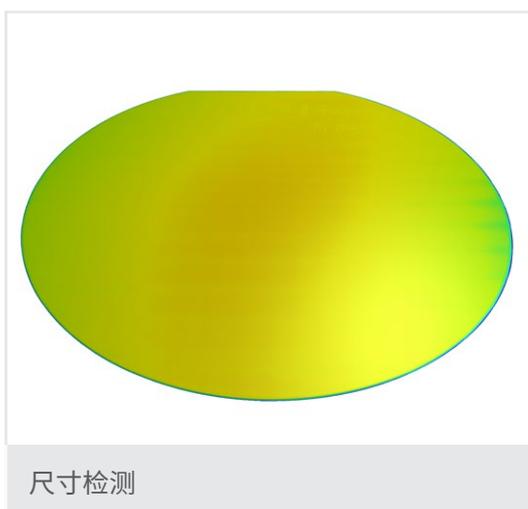
## 2. 切割后晶圆尺寸测量和缺陷检测

切割是一种晶粒单切技术,先通过加工工具(例如:金刚线)对晶圆或基板进行部分切割,随后通过“切穿”工艺将晶圆沿着切割线彻底切开,将其分成一个个独立的芯片。该制造工艺要求对芯片进行100%表面检测,确保准确切割晶圆。

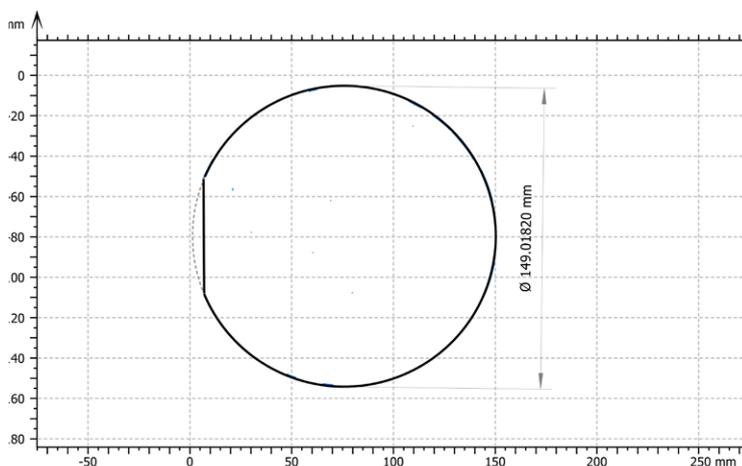
激光划片/切割完成后, **Gocator® 3D 线共焦传感器**可用于测量晶圆切割的凹槽精度,比如凹槽深度以及切缝宽度,同时预防晶圆崩边等缺陷的产生。这样可以使每个硅片制成更多可用的晶粒,并确保最高的质量和处理速度,以达到最高的产能。

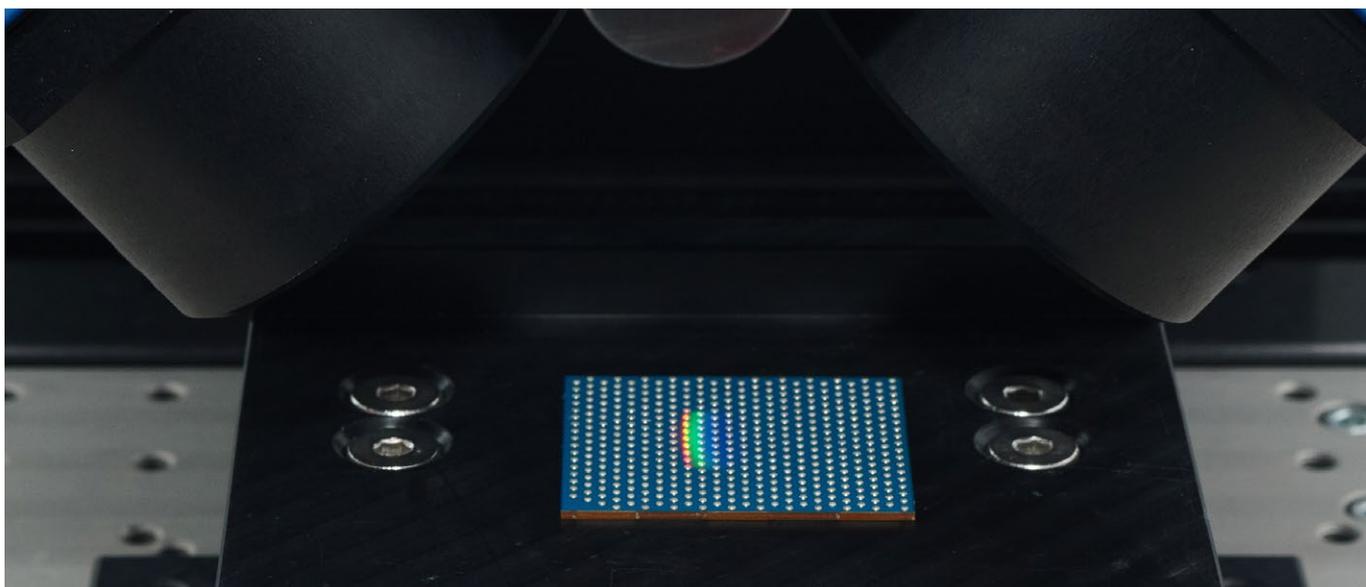


芯片崩边检测



尺寸检测



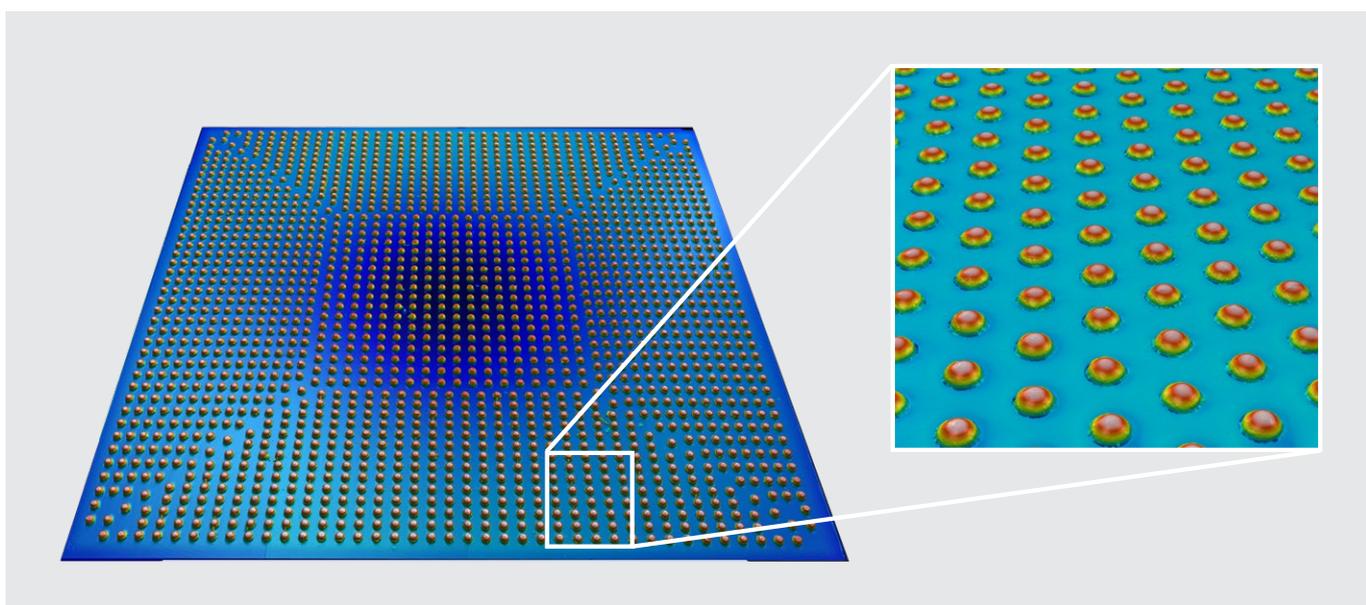


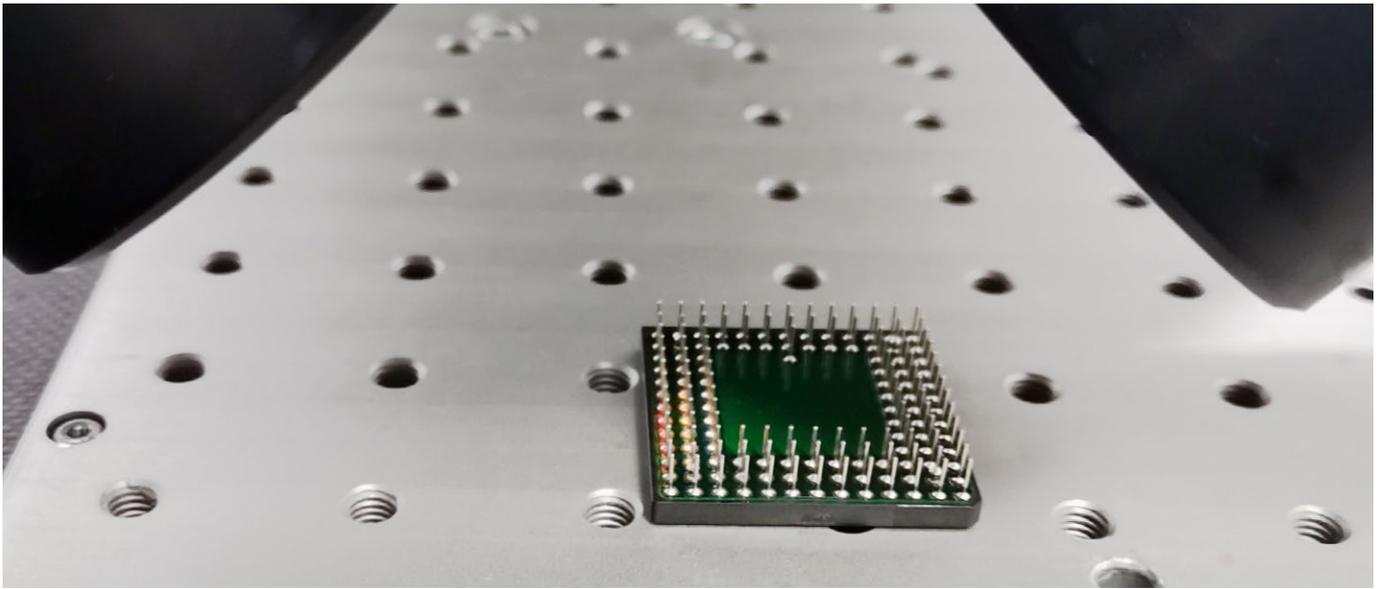
## 装配和IC测试阶段中BGA和PGA的位置, 高度, 半径检测

### BGA

BGA (球栅阵列式封装) 芯片是采用SMT (表面贴装技术) 进行高密度连接的典型集成电路芯片。BGA球均匀分布在芯片的底面, 因此可以在芯片体积不变的情况下增加球的数量。随着半导体生产中BGA引脚数的增加, 引脚高度, 直径, 偏移和漏焊检测具有重要意义。

**Gocator® 3D线共焦传感器**可以精确测量球高, 球径, 球位置等尺寸信息, 还可测量直径低于 $50\mu\text{m}$ 的球的相应参数。

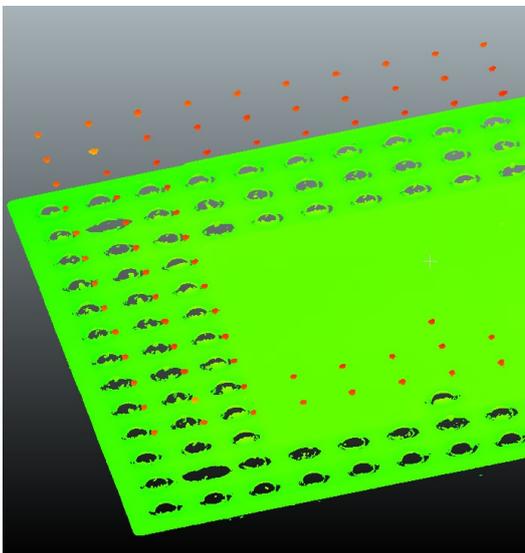




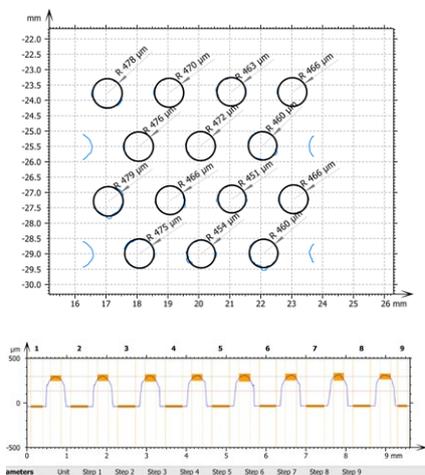
## PGA

PGA (pin grid array) 即插针网格阵列封装, 由这种技术封装的芯片内外有多个方阵形的插针, 每个方阵形插针沿芯片的四周间隔一定距离排列, 根据管脚数目的多少, 可以围成2~5圈。与BGA封装相比其体积更大, 但是更换方便, 而且更换的操作失误要求低。

**Gocator® 3D线共焦传感器**可精确检测PGA针脚高度以及位置度, 确保后续插拔过程中不会接触不良, 且规避因位置偏移导致针脚损坏等缺陷的发生。



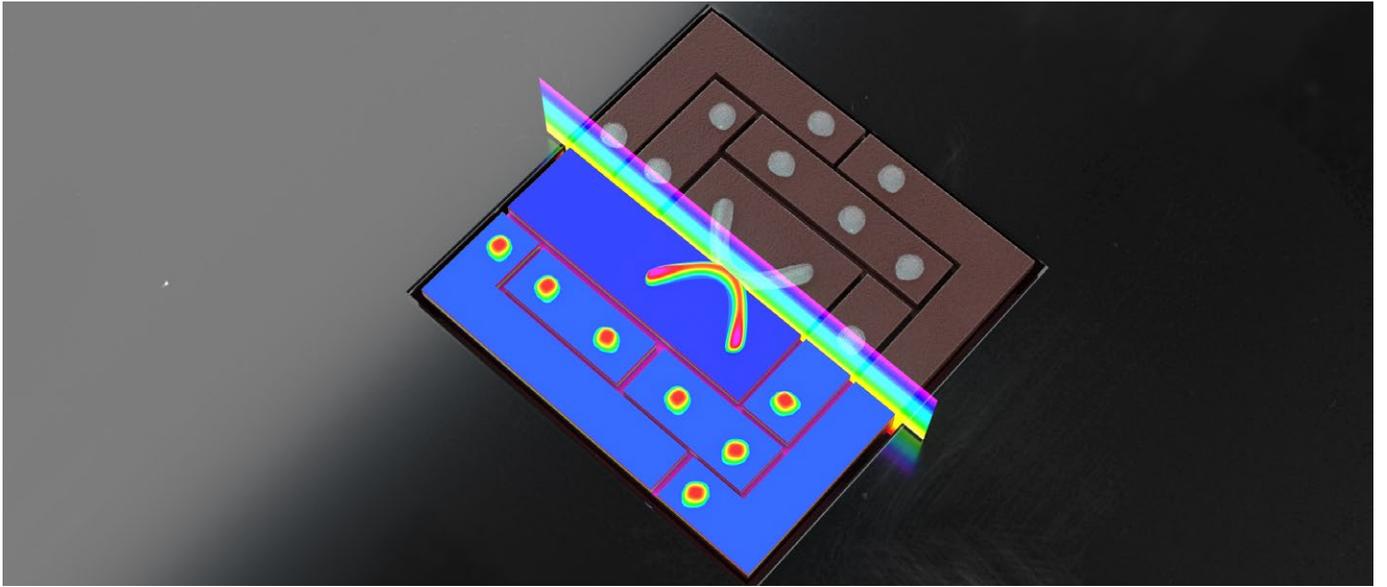
PGA



PCB基板和BGA封装因热膨胀系数的差异会导致由于弯曲(热应力)或延展并振动(机械应力), 引发焊点断裂。

**Gocator® 3D线共焦传感器**可在焊接前准确测量和检测接头位置的平面度和高度, 减少后续焊接完成后焊点断裂的可能。

Parameters	Unit	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5	Step 6	Step 7	Step 8	Step 9
Width	mm	0.299	0.440	0.440	0.435	0.446	0.419	0.457	0.440	0.245
Maximum depth	µm	334	334	333	332	330	329	329	327	327
Mean depth	µm	334	333	332	331	329	328	328	327	326

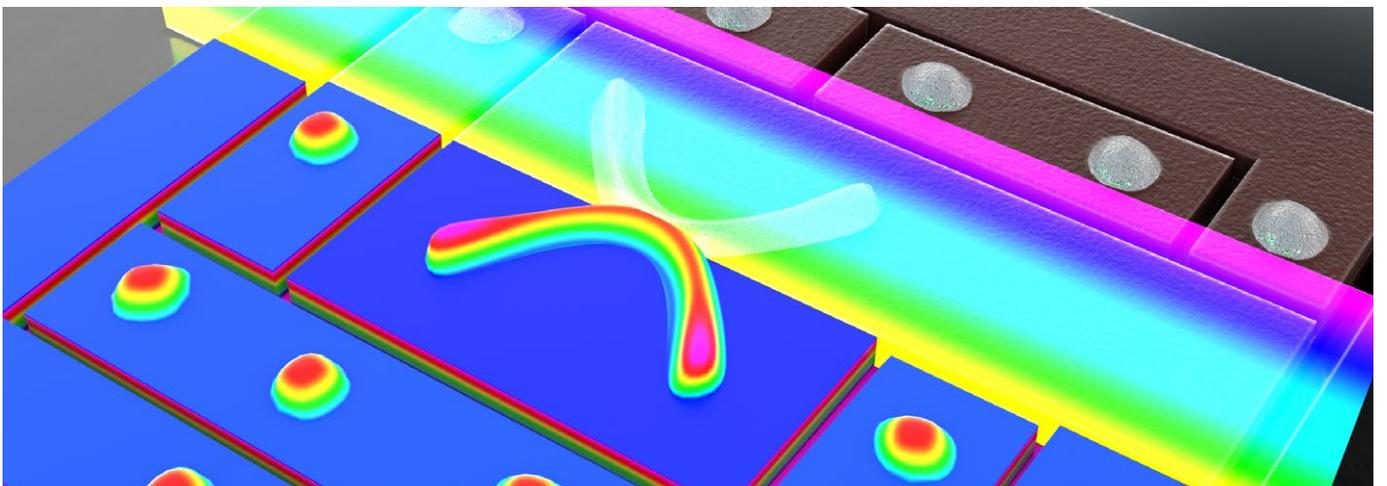


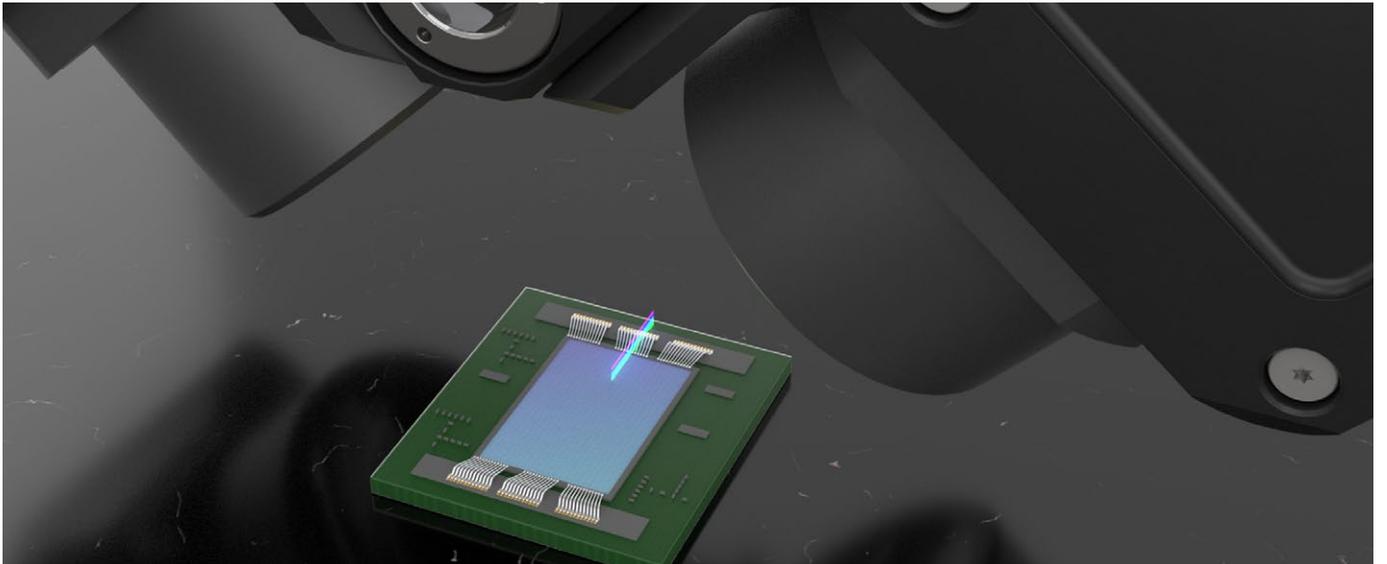
#### 4. 芯片粘接工艺中的银浆厚度和气泡缺陷检测

芯片粘合剂例如导电银浆，将芯片粘合到芯片支架，基板或模腔，还可在芯片和封装材料间实现导热和/或导电，这会在实际操作中会影响到设备性能。常用的是银环氧树脂，是一种固化温度低，高强度的聚合物粘合剂，可实现快速一步固化，对芯片的应力最小。

**Gocator® 3D线共焦传感器**可精确测量每个Lead frame区域中涂覆银浆的面积占比及银胶高度（即厚度）。Gocator传感器可生成基本的3D形状数据，用于对胶路进行精确的体积测量和基于形状的缺陷检测（例如气泡以及厚度不良）。

另外，由于3D点云数据非基于对比度而来，因此可用于扫描从不透明到半透明到透明的各种粘合剂。而2D解决方案则无法提供形状数据，因为它们只能生成基于对比度的数据。

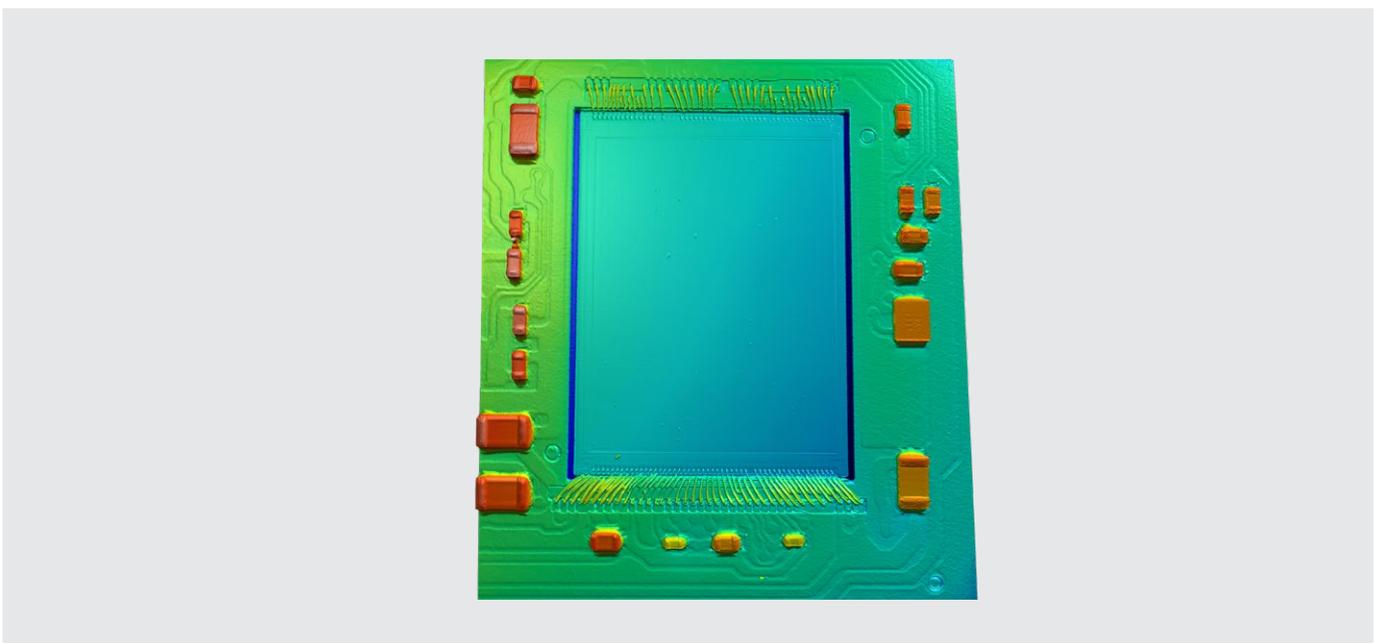


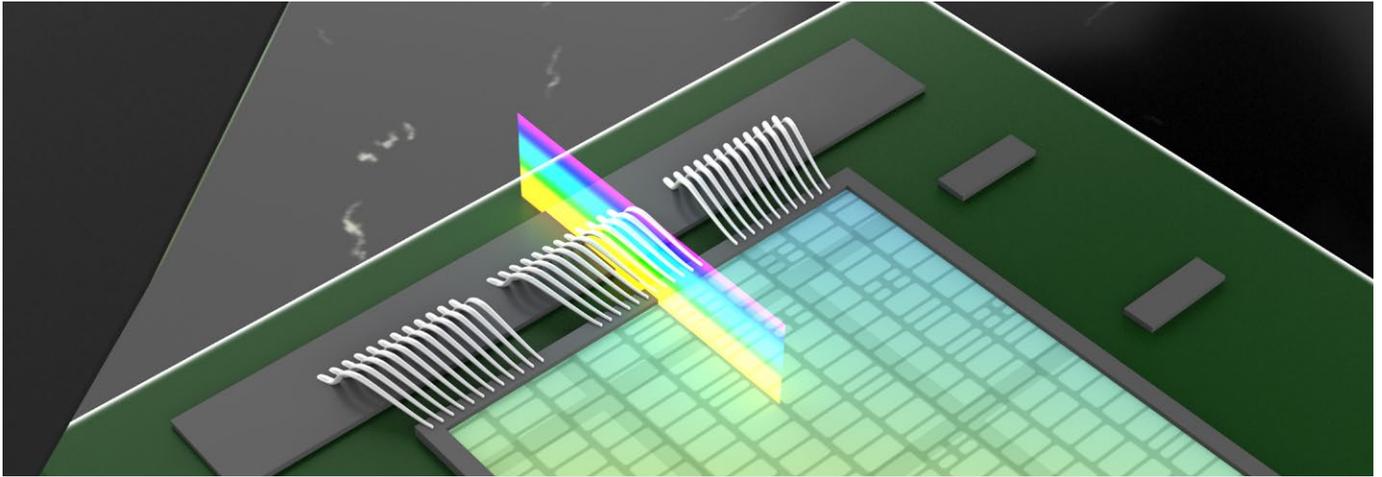


### 5. 引线焊接工艺中的缺陷检测

引线焊接又叫键合或压焊,通常是采用热超声键合工艺,利用高温及超声波,在压力、热量和超声波能量的共同作用下,使焊丝焊接于芯片上的焊垫及导线架或基板的焊垫上,使焊丝在芯片电极和外引线键合区之间形成良好的欧姆接触,完成芯片的内外电路的连接工作,使芯片与产品引脚形成良好的电性能。

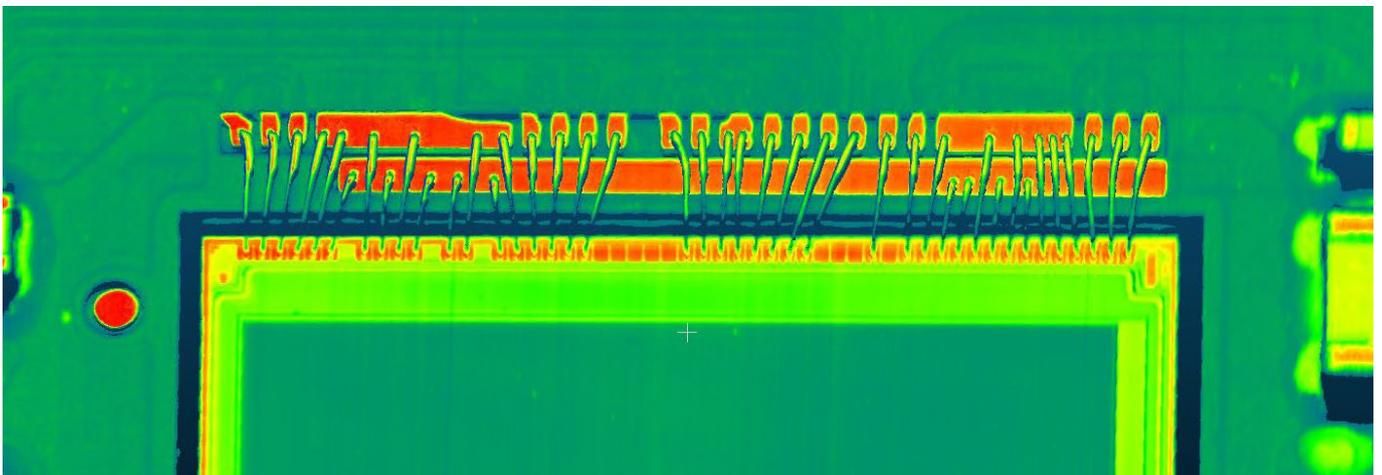
**Gocator® 3D线共焦传感器**可以高精度测量引线高度和位置度。同时还可以判断有无断线和弯曲等缺陷。



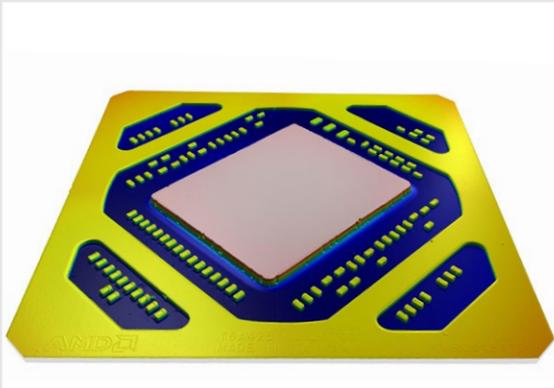


## 6. 焊点处烧球过程中的尺寸测量

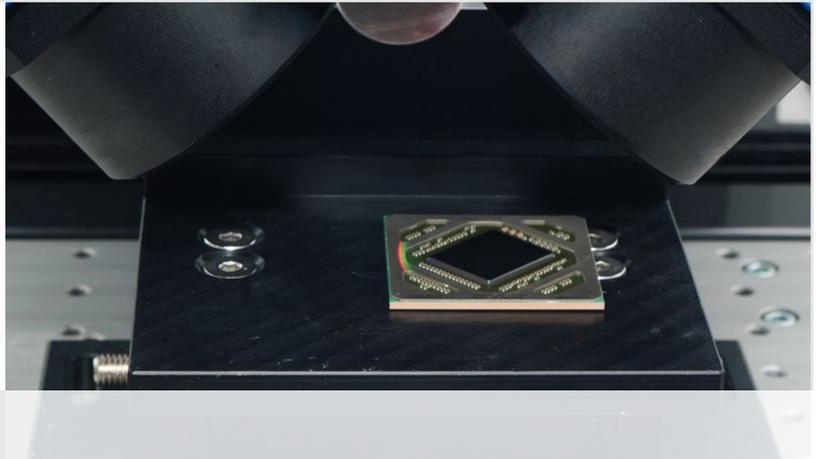
在焊点处烧球过程中，不是用焊丝与粘合剂进行二次连接（引线焊接），而是在球链接到芯片后将焊丝移除，形成一个新的球，并在芯片焊垫上重复该过程。



在此阶段，**Gocator® 3D线共焦传感器**可以在焊线最细达到25um情况下精确测量球的直径和高度（厚度）。传感器还可用于检测所有球形凸块之间的共面性 - 检测任何可能导致应力分布不均，芯片破裂和断路的高度变化。

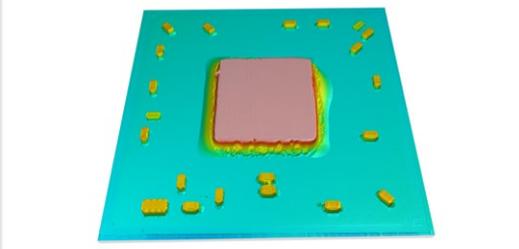
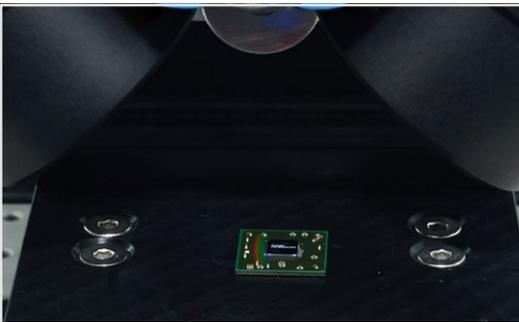


封装后尺寸检测



## 7. 封装后的尺寸测量和缺陷检测

Gocator® 3D线共焦传感器可以在封装后快速扫描获取芯片的长度、宽度和高度信息,还可以输出高分辨率2D灰度图像,以检测诸如凹坑和划痕等缺陷。

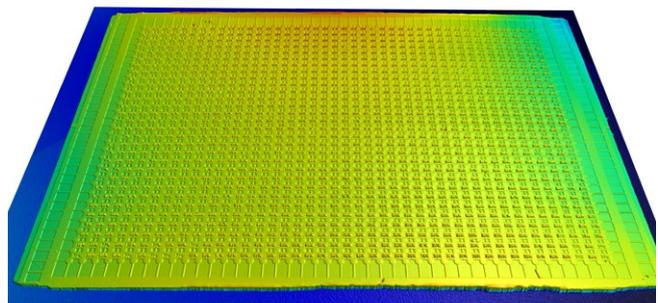


### 传感器核心优势

- 同时采集3D, 2D和多层图像数据
- 非常适用于高反射, 镜面, 透明和多层表面的扫描和检测
- X方向分辨率最高2.5 $\mu$ m, Z方向重复性最高0.05 $\mu$ m
- 景深:Z方向最高5.5mm
- 高扫描速率(使用PC加速时超过16kHz)



触控芯片检测



# Gocator®

## 还适用于以下应用

- ✓ 有图案晶圆的大范围检测
- ✓ 多基板缺陷检测和测量
- ✓ 化合物半导体材料的高级表面检测
- ✓ SiC和GaN基板的缺陷检测
- ✓ 硬盘驱动介质和基板缺陷检测, 形貌测量和分类
- ✓ 大型和不规则形状基材的高通量缺陷检测
- ✓ 平面板材温度在线监控
- ✓ 无图案晶圆平面度测量
- ✓ 晶圆翘曲/弓形检测
- ✓ 晶圆边缘滚落检测
- ✓ 晶圆边缘几何尺寸测量和缺陷检测
- ✓ 亚微米表面缺陷检测 (如深度)
- ✓ 整体和局部晶圆形貌测量



Gocator® 5504



Gocator® 5512



Gocator® 5516

### 应用总结

半导体生产需要复杂的制造工序, 需要进行100%质量检测。人工使用显微镜进行质量检测或者接触式测量方法例如使用CMM, 容易出错和/或损坏半导体器件。

### 结论

非接触式激光测量和线共焦技术为制造商提供了一种非接触式、高性能并且可扩展的解决方案, 可用于半导体材料、元器件和装配过程中的精准3D测量&检测。



# GOCATOR, 让三维测量和检测变得更智能

[contact@lmi3d.com](mailto:contact@lmi3d.com) | [lmi3d.com](http://lmi3d.com)

亚太区销售服务电话  
上海 021-54410711  
苏州 0512-87182787  
深圳 0755-26900433



扫一扫, 获取LMI最新信息

美洲  
LMI Technologies Inc.  
Burnaby, BC, Canada

欧洲  
LMI Technologies GmbH  
Teltow/Berlin, Germany

亚太  
LMI (Shanghai) Trading Co., Ltd.  
Shanghai, China



LMI Technologies公司在全球有诸多分支机构, 敬请访问 [lmi3d.com/contact](http://lmi3d.com/contact)