

LINX

半導體檢測適用 2D,3D先進零組件介紹

霖思科技

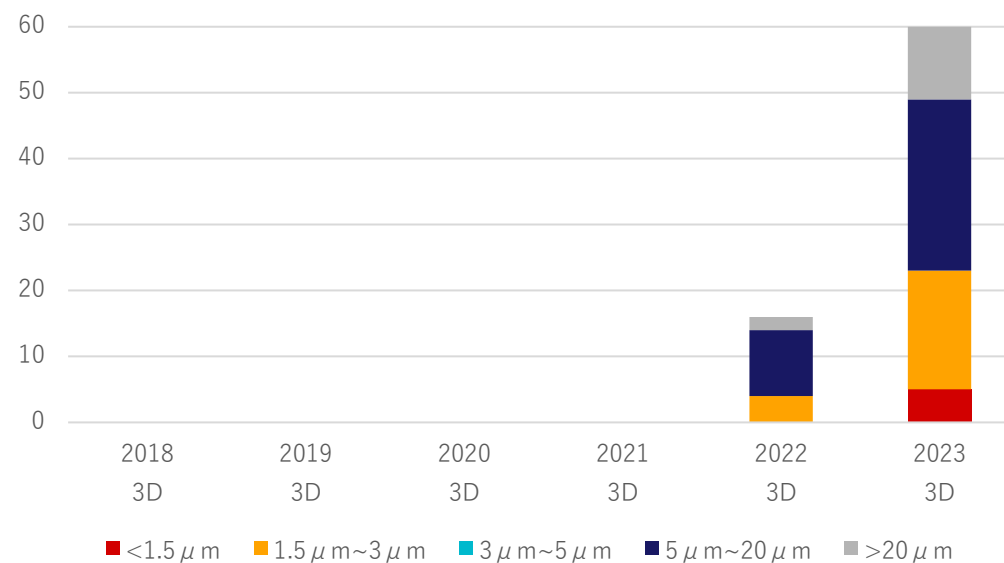
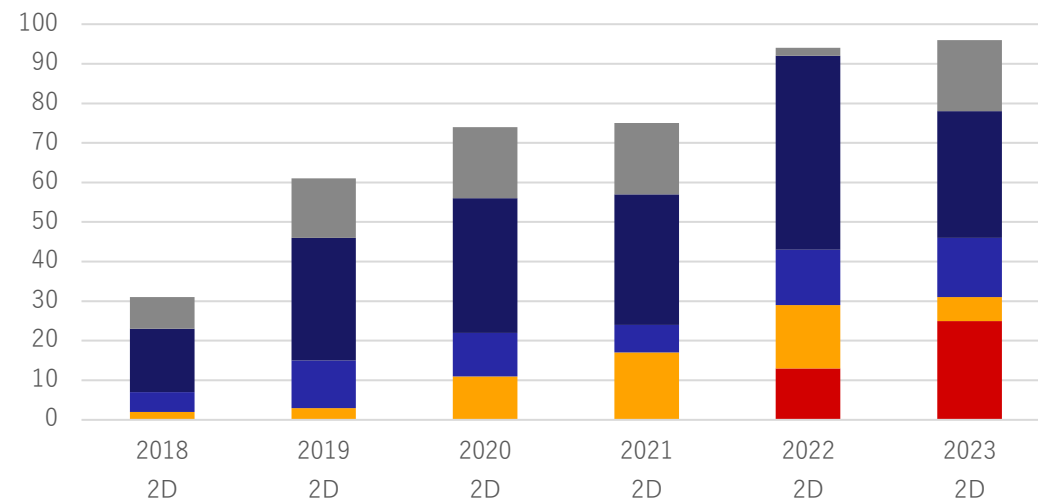
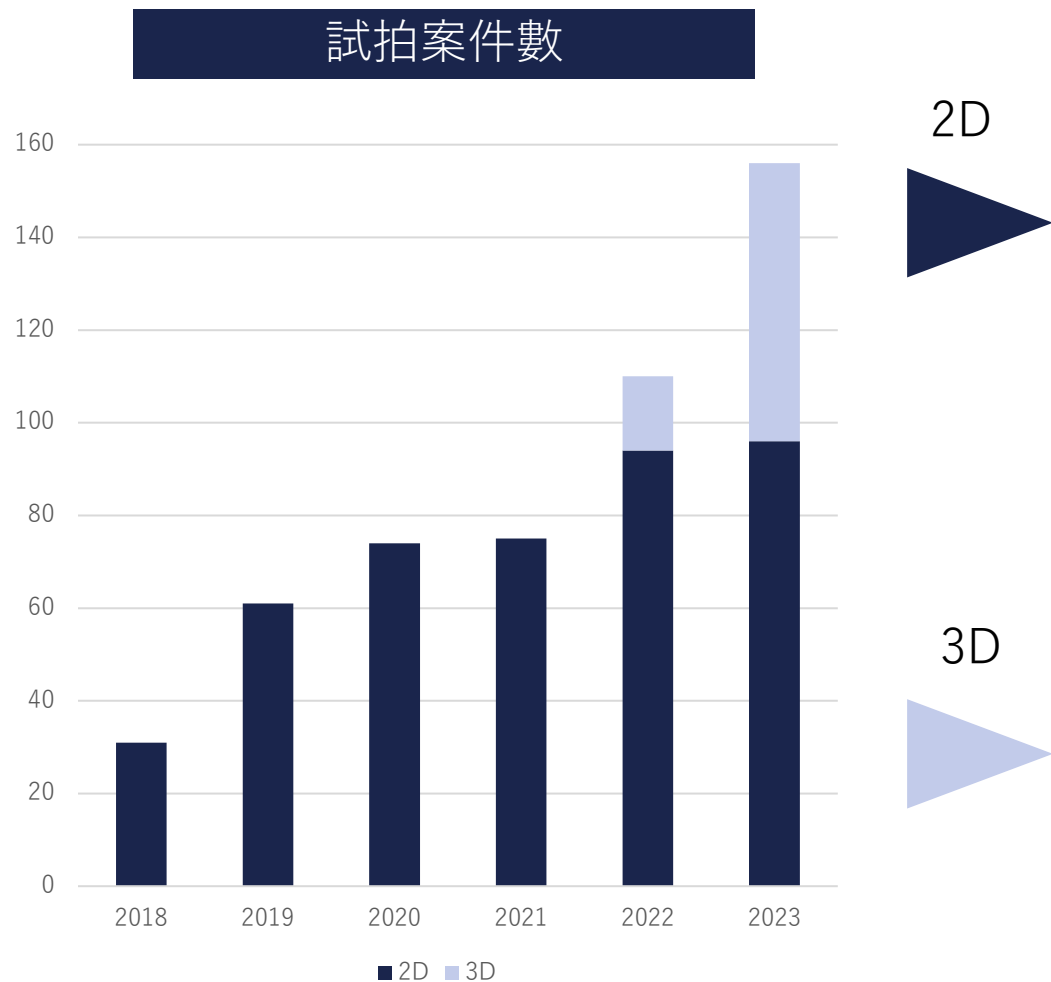
2024.9.26

LINX集團據點及事業範疇

- 創立年份：1990年
- CEO：村上慶
- 全球員工人數：200+
- 事業範疇：
 - 高端機器視覺及工廠自動化產品代理
 - 嵌入視覺服務
 - 用於工業相機及SoC的PCB設計服務
 - 無人化工廠
 - 工業IoT諮詢服務



近年為台灣地區客戶所提供的試拍案件彙總



常見的超高解析度要求的應用場景

Wafer檢測

1.5 $\mu\text{m}/\text{pix}$

RDL檢測

0.25 $\mu\text{m}/\text{pix}$

MicroLED
檢測

0.5 $\mu\text{m}/\text{pix}$

Image
sensor檢測

0.25 $\mu\text{m}/\text{pix}$

TSV/TGV
檢測

0.25 $\mu\text{m}/\text{pix}$

現有檢測方案及痛點



2D

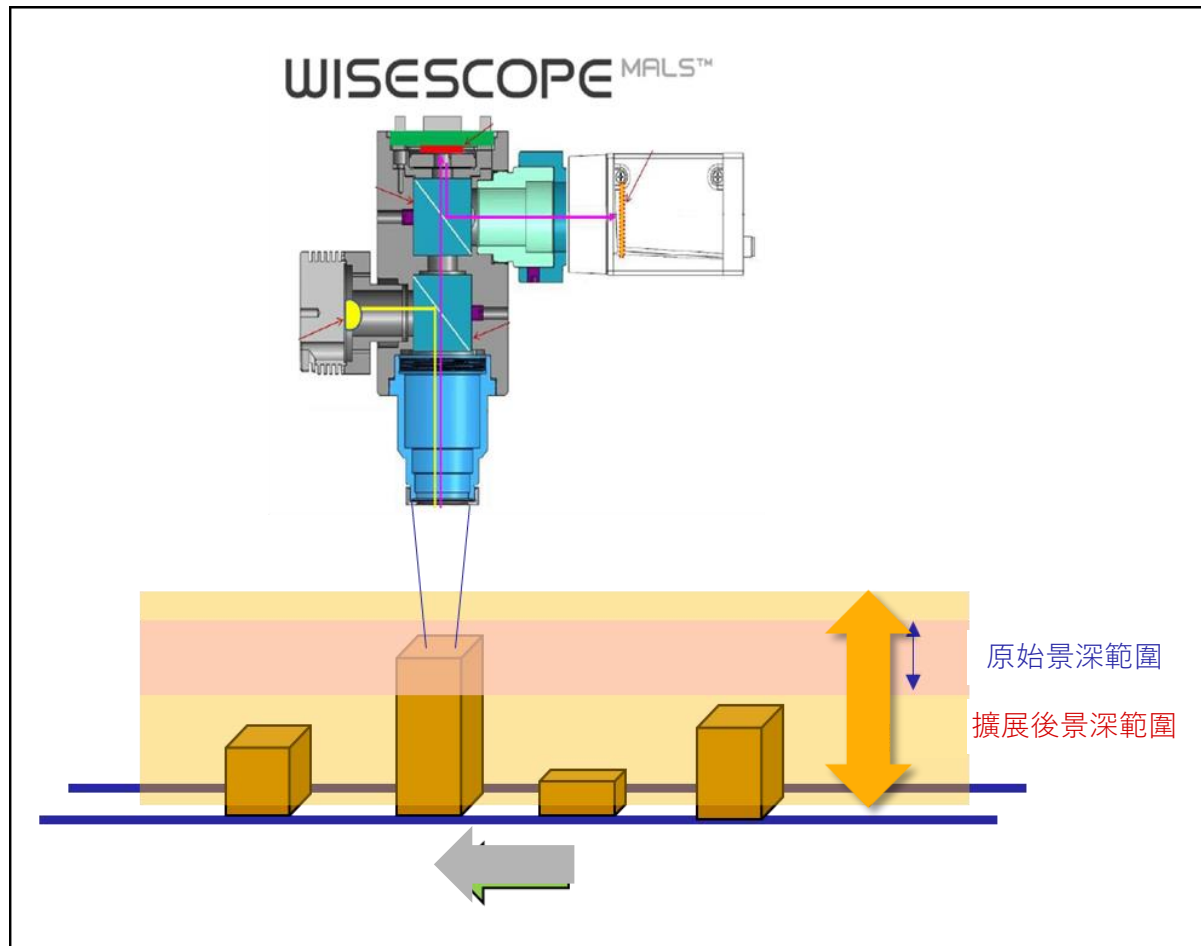
要精度，也要速度



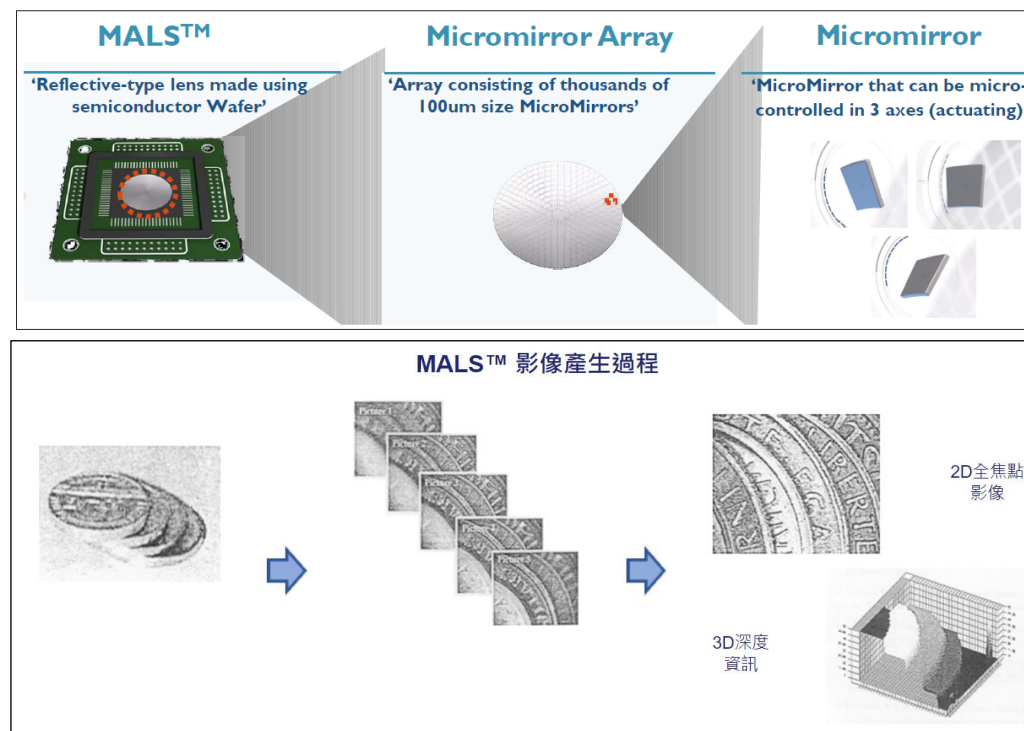
3D

需要更快速的解決方案

SD Optics : 超高速變焦系統



傳統光學系統受限景深，須上下移動Z軸才能檢查具有高度差的物體，此過程通常非常耗時。SD Optics的MALS™技術，可即時擴充景深影像



多點聚焦MALS技術，無需透過多次Z軸移動，即可重新對焦

兩種產品，靈活選配



| | WiseTopo | WiseScope |
|---------|-------------------|--|
| 產品類型 | 標準產品 | 半客製產品 |
| 安裝方式 | 任何帶有C-Mount接口的顯微鏡 | 整合到AOI系統 |
| 相機規格 | 5MP解析度面陣相機 | 感光元件大小1/1.8"~ 1.2"的面陣相機 或線掃描TDI相機 |
| 相機介面 | USB3.0 | USB3.0 / GigE / Camera Link / CoaXpress |
| 鏡頭 | 2X~50X顯微物鏡 | 顯微物鏡 / 低倍率FA鏡頭 / 遠心鏡頭 |
| 光源 | 使用顯微鏡本身光源 | 可選配同軸光 / 環形光與取像模組整合 |
| 可擴展景深範圍 | 原始景深的40倍 | 原始景深的70倍 |

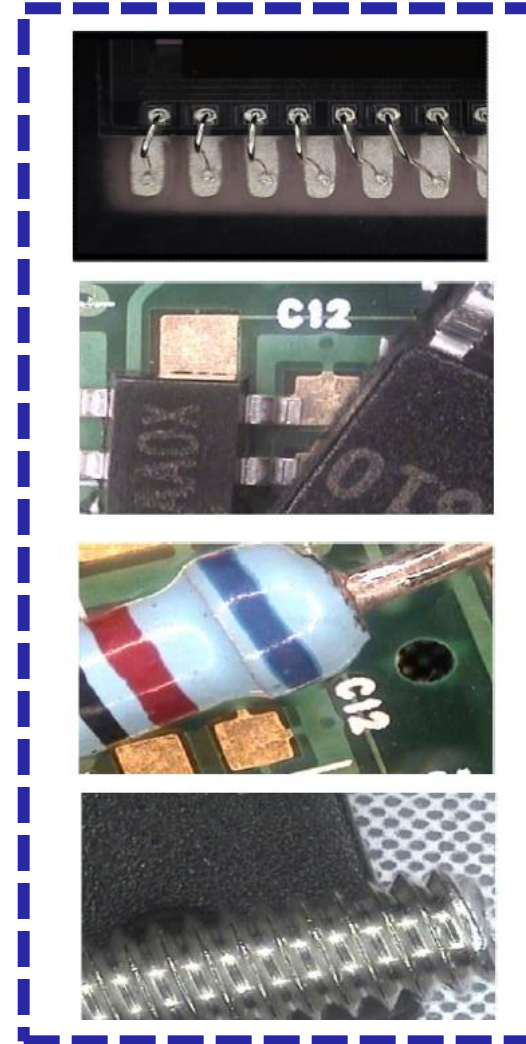
僅需加裝，讓您的顯微鏡輕鬆變身數位版



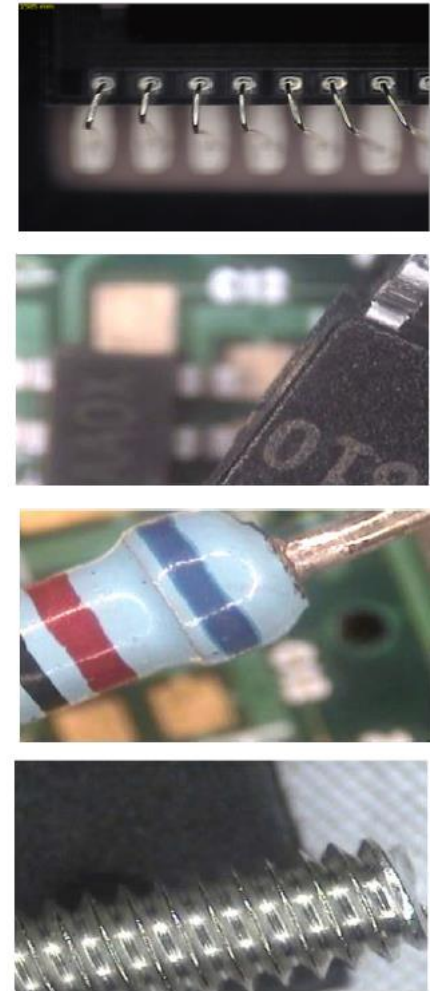
與液態鏡頭相比，各項數據表現明顯更佳：

| | 液態鏡頭 | MALS |
|------|--------|--------------------|
| 驅動速度 | <100Hz | >12kHz 勝 |
| 抗震能力 | <100g | >5000g 勝 |
| 操作溫度 | 0-50°C | -32-100°C 勝 |

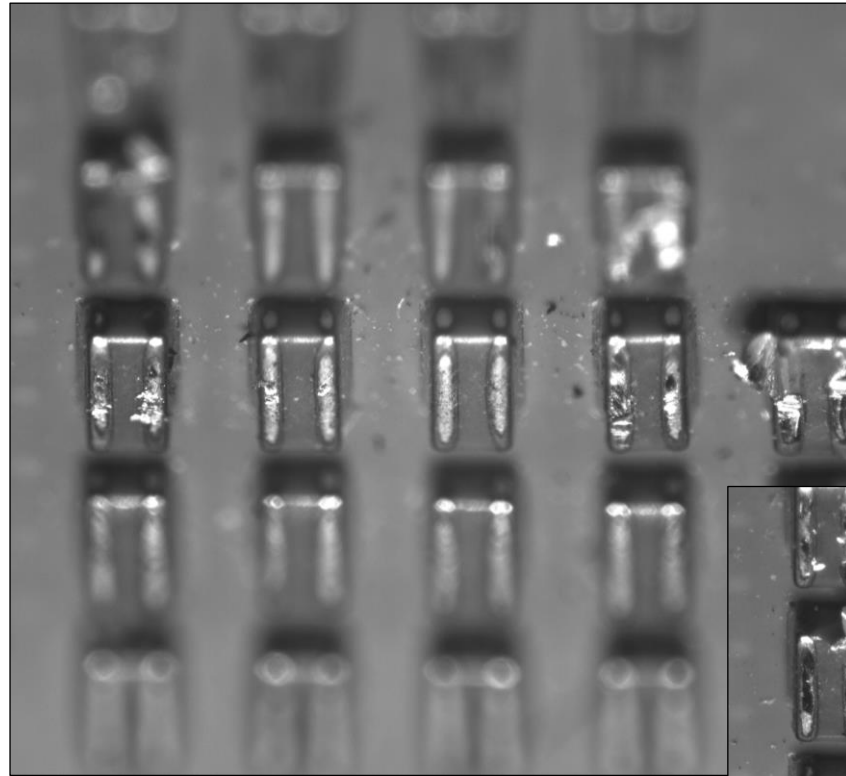
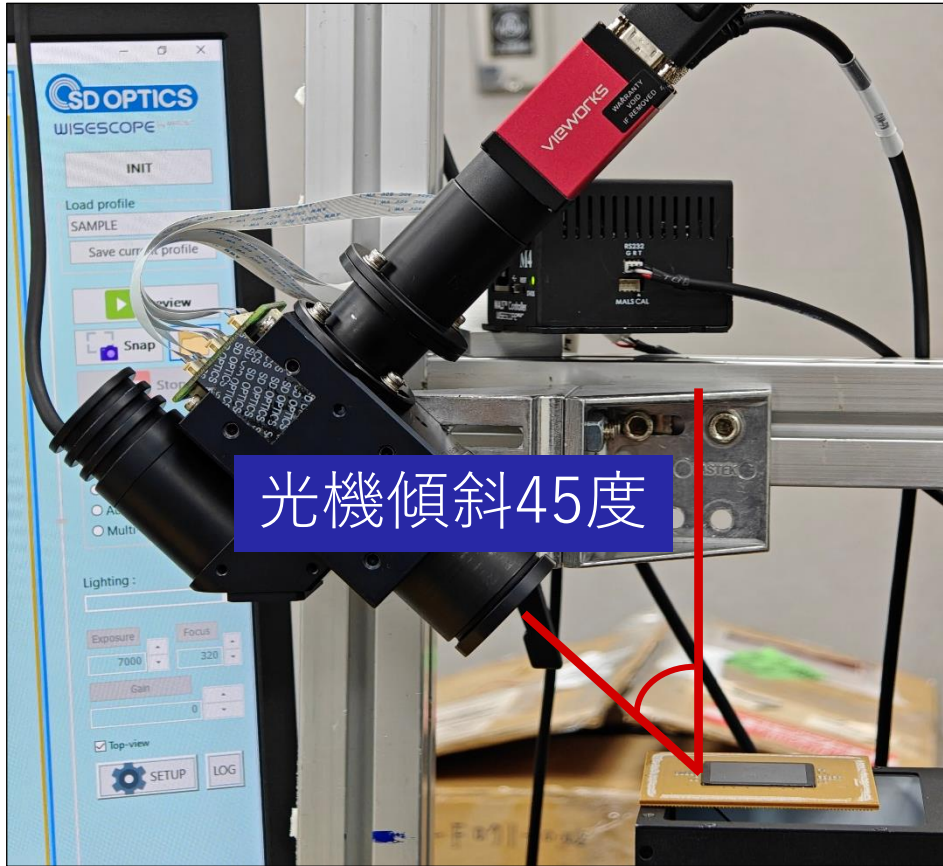
使用WiseTopo
MALSTM拍攝



使用
一般顯微鏡拍攝

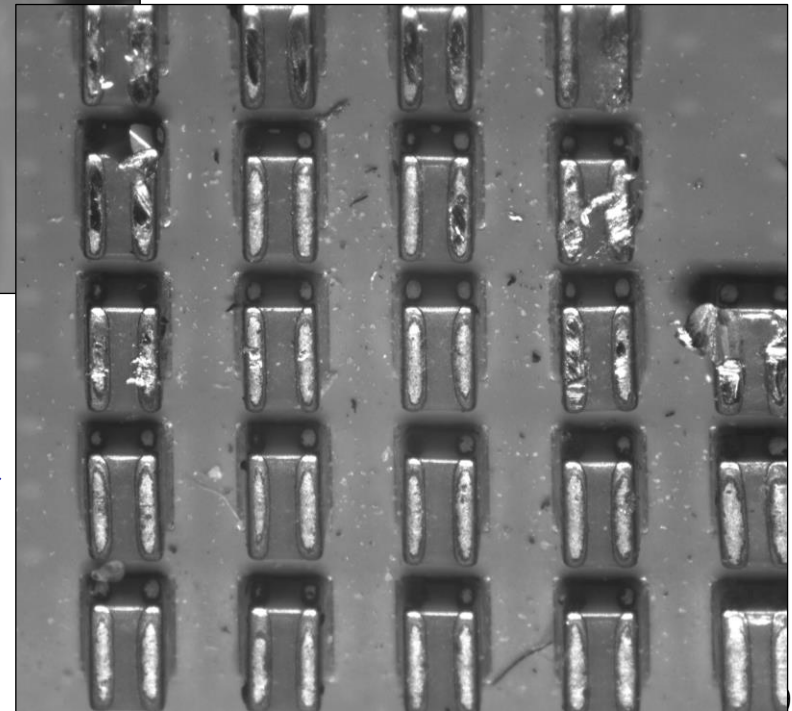


應用實例：傾斜架設



← 一般相機
拍攝結果

WiseScope
拍攝結果 →



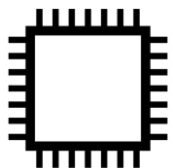
成功案例



蔡司將MALS技術導入3D顯微鏡



知名光學廠用於手機鏡片檢查



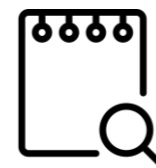
知名半導體檢測設備商用於
Review模組升級，提升高倍物鏡景深



電動車產線用於電池底盤檢查



知名半導體公司用於玻璃基板檢查

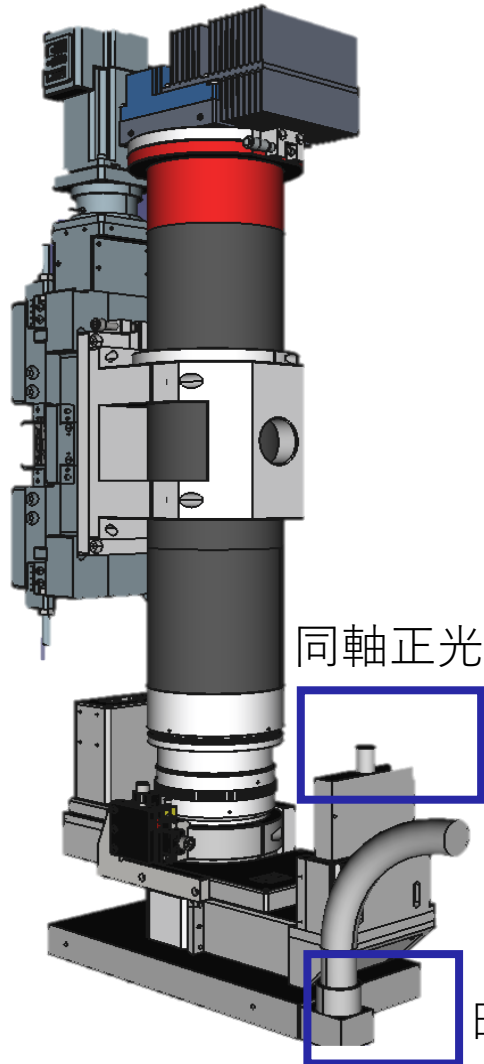


可用於TGV
(Through Glass Via)檢查

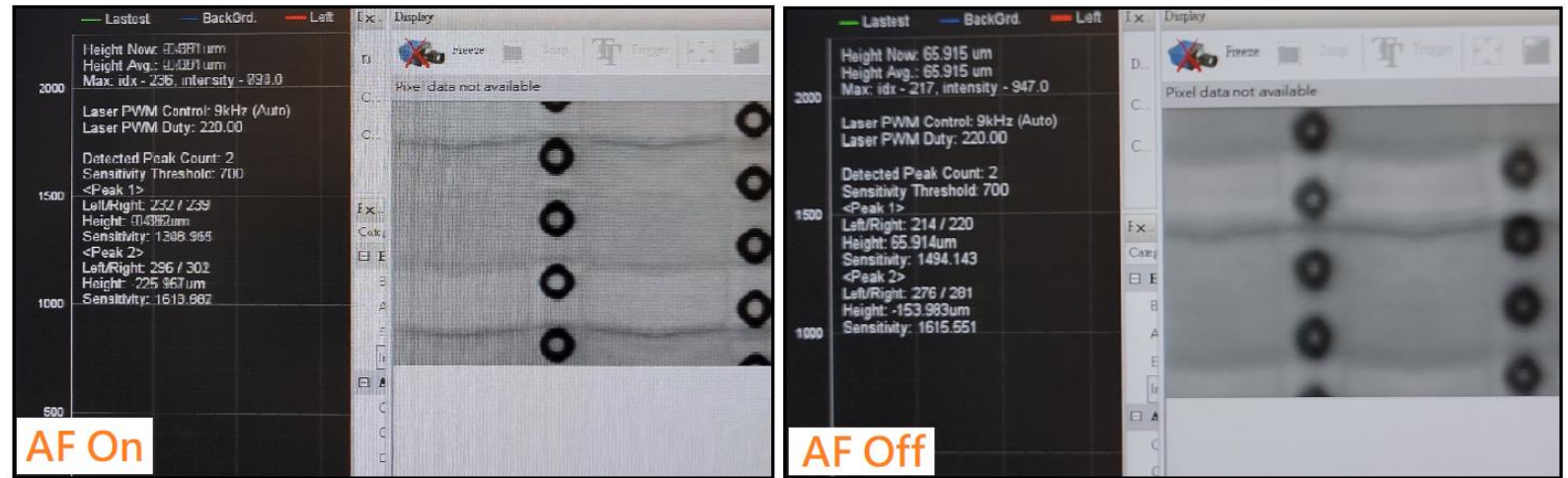


知名顯示器公司用於
OLED多層結構與曲面玻璃邊緣檢查

線掃描高速自動對焦光學模組



- 光學模組沿Z軸垂直移動，可即時量測物體高度變化
- 測高機制：非接觸式雷射三角測量
- 所有拍攝影像均處於清晰的景深範圍



精度可達 $1\mu\text{m}$ ，取樣速度9KHz
特別適合高速AOI環境

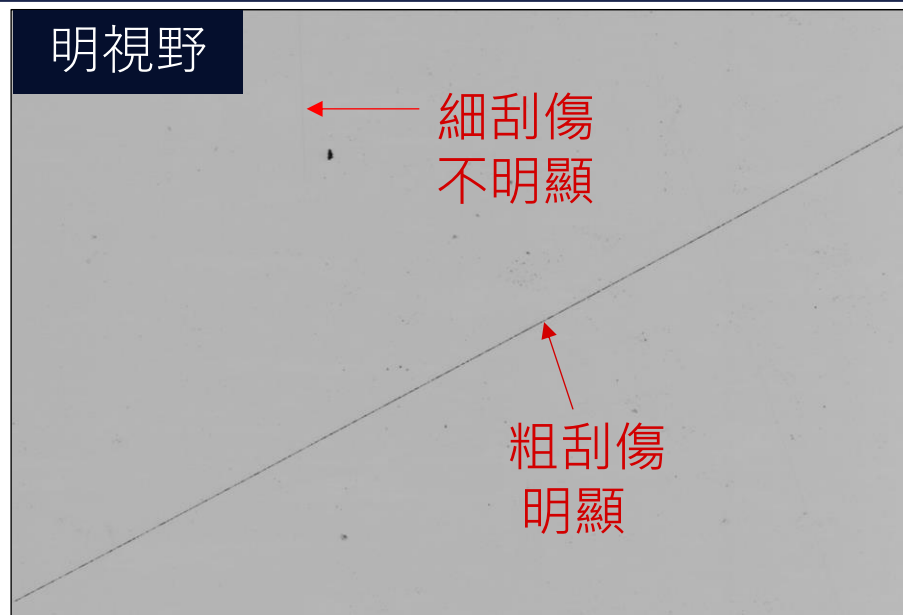
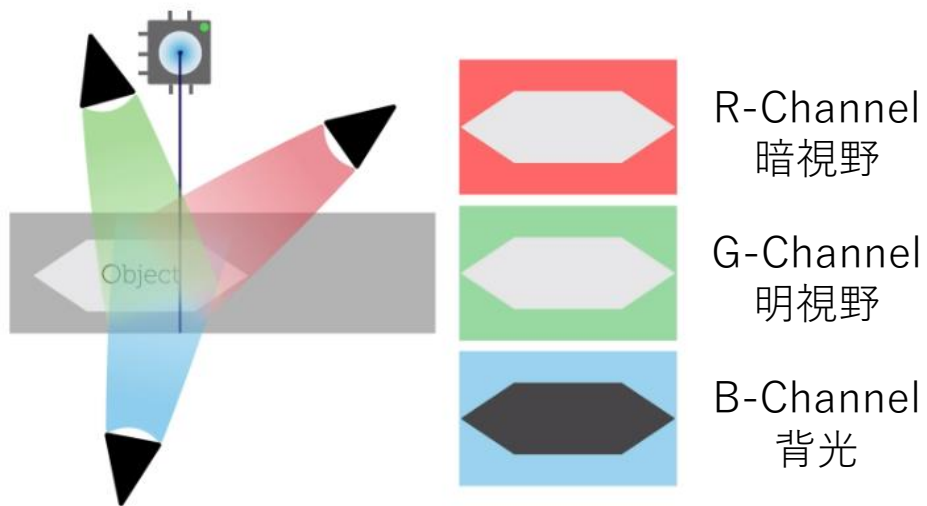
靈活度高，可依需搭配相機及模組

| | | 搭配16K相機 | | | 搭配32K相機 | | |
|------------------------|------------|-----------------------|-------------------|-----------------|---------------------------|--------------------|-------------------|
| DALSA Linea HS相機 | 解析度 | 16384 Pixels | | | 32768 Pixels | | |
| | Pixel Size | 5 μ m x 5 μ m | | | 2.5 μ m x 2.5 μ m | | |
| | 模式 | TDI (128 stgs) | | | TDI (64 stgs) | | |
| 鏡頭 | 倍率 | 2.5X | 3.33X | 5X | 2.5X | 3.33X | 5X |
| | 景深 | 41 μ m | 18 μ m | 7 μ m | 41 μ m | 18 μ m | 7 μ m |
| | 光學解析度 | 2 μ m/pixel | 1.5 μ m/pixel | 1 μ m/pixel | 1 μ m/pixel | 0.75 μ m/pixel | 0.5 μ m/pixel |
| 對應產線速度 | | 720mm/s | 540mm/s | 360mm/s | 360mm/s | 270mm/s | 180mm/s |
| FOV | | 32.76mm | 24.57mm | 16.38mm | 32.76mm | 24.57mm | 16.38mm |
| 光源 | | 同軸正光/低角度側光 (選配) | | | | | |

| | 1. 標準版 | 2. 標準版含暗視野照明 | 3. 純光學模組版 |
|---------|--------|--------------|-----------|
| 光學模組 | ✓ | ✓ | ✓ |
| 雷射測高模組 | ✓ | ✓ | X |
| Z軸馬達 | ✓ | ✓ | X |
| 同軸照明模組 | ✓ | ✓ | ✓ |
| 暗視野光源模組 | X | ✓ | X |
| 自動對焦軟體 | ✓ | ✓ | X |

應用實例：晶圓外觀瑕疵檢測

搭配DALSA Multifield功能的線掃TDI相機
一次掃描可取得三張影像，
提高設備速度，加強檢出能力



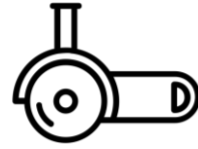
成功案例



12吋晶圓外觀檢查



貼合晶圓介面氣泡檢查



研磨後晶圓檢查



MicroLED / Mini LED檢查

現有檢測方案及痛點



2D

要精度，也要速度



3D

需要更快速的解決方案

LMI公司簡介

隸屬於TKH集團



400,000+台

三維視覺感測器累計銷售



40+年專注於三維視覺

1978 - 現在

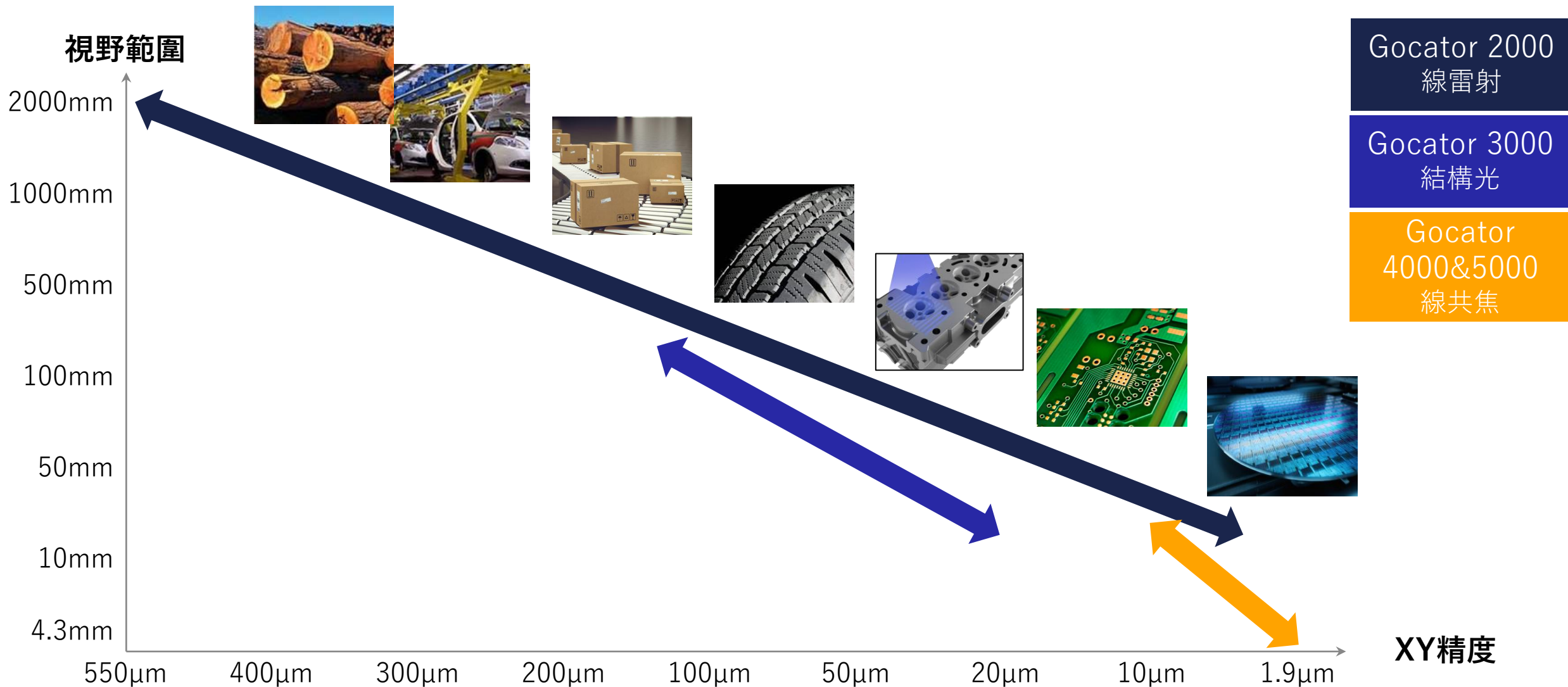
LMI第一台感測器誕生於20世紀80年代



100+項專利

近400名員工

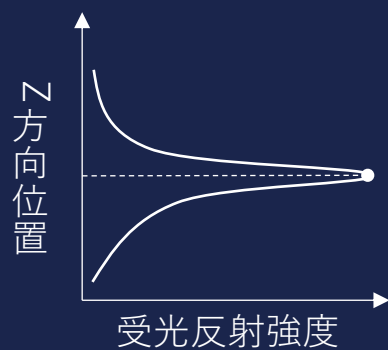
產品線適用各種領域



焦點法的拍攝速度

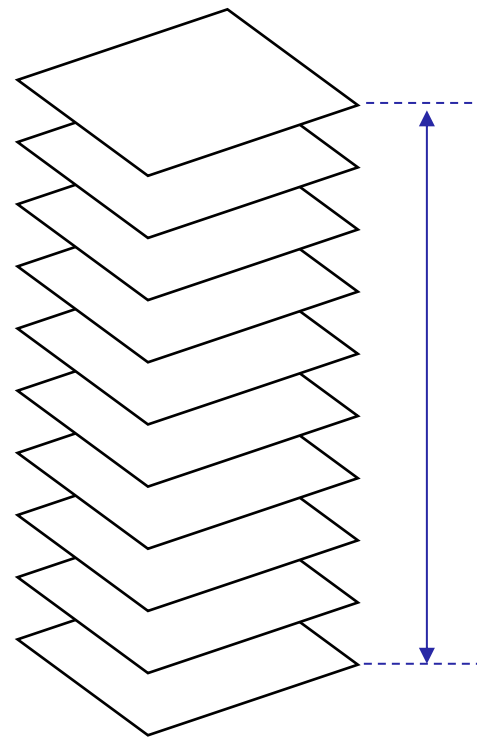
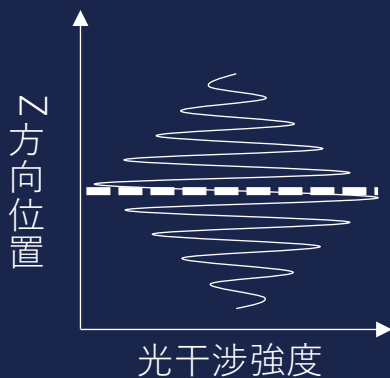
共軛焦 Confocal Scanning

找出反射光量最多的Z位置
適合低反射表面



白光干涉 White Light Interferometry

找出干涉條紋強度最大的Z位置，適合高反射表面



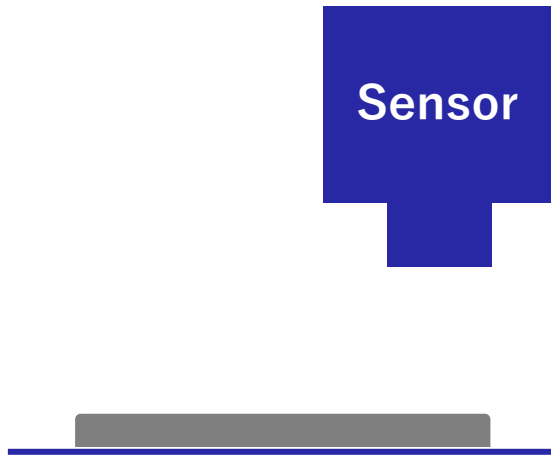
Sensor在不同的
高度進行拍攝，
次數會從數百到
數千次不等

解析度雖高，但速度太慢
拍攝一次大約需要數秒不等

白光干涉拍攝時間估算(12吋晶圓)

市面上的高速白光干涉

- XY解析度 : $3\mu\text{m}$ (@4x)
- 視野範圍 : $3.3 \times 3.1\text{mm}$ (@4x)



| Processing | 1 cycle | | |
|------------|--------------|--|--|
| 相機拍攝 | +1.5sec → | | |
| 影像輸出 | +0.5sec → | | |
| 平台移動 | +0.5sec → | | |
| Total | 2sec | | |

白光干涉拍攝時間估算(12吋晶圓)



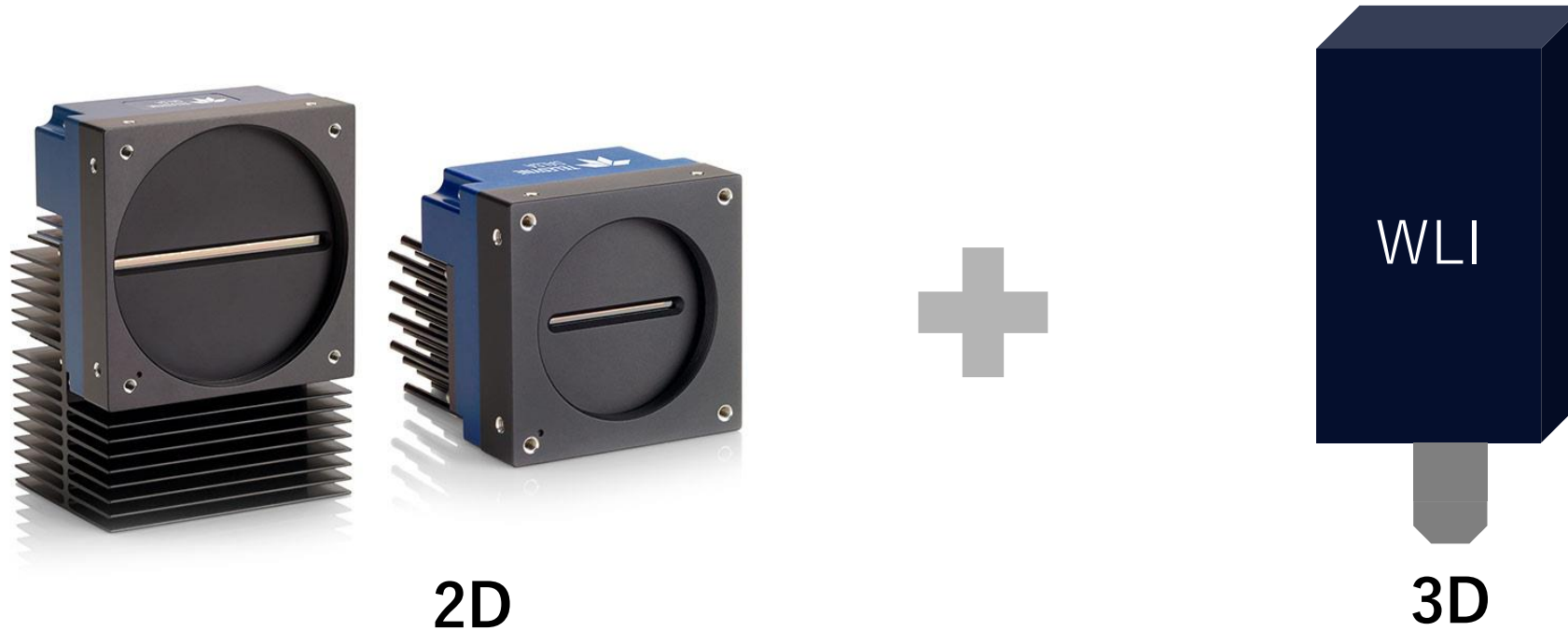
市面上的高速白光干涉

- XY解析度 : 3 μ m (@4x)
- 視野範圍 : 3.3 x 3.1mm (@4x)

| Processing | 1 cycle | ≈ | 7355 cycle |
|------------|---------|---|------------|
| 相機拍攝 | +1.5sec | ≈ | +1.5sec |
| 影像輸出 | +0.5sec | | +0.5sec |
| 平台移動 | +0.5sec | | +0.5sec |
| Total | 2sec | | 2sec |

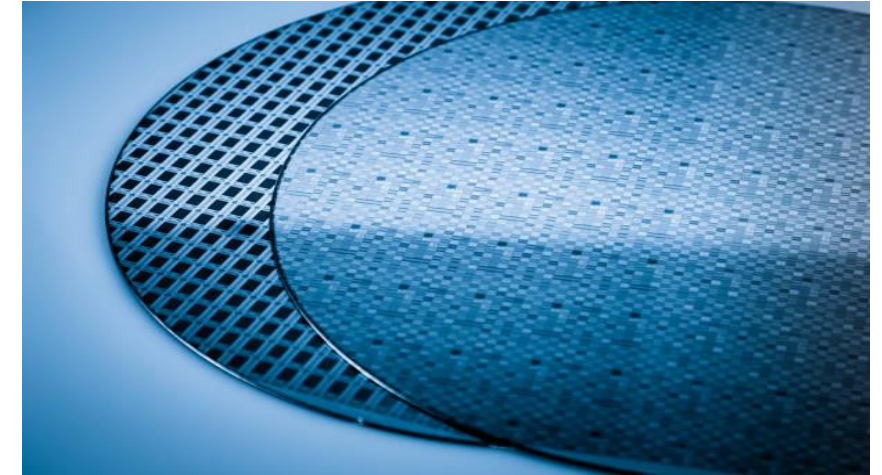
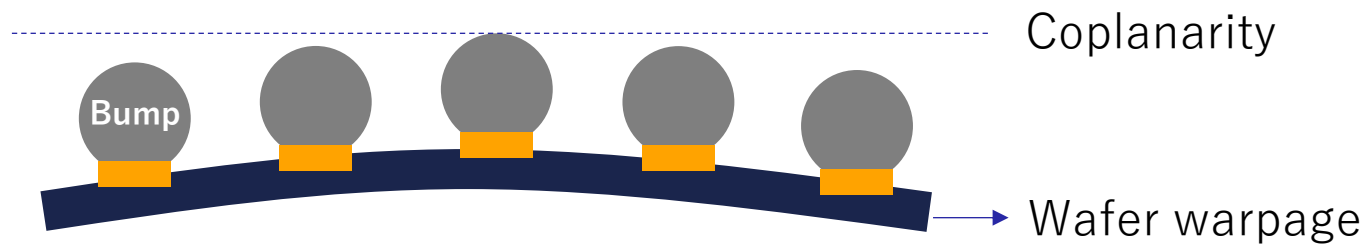
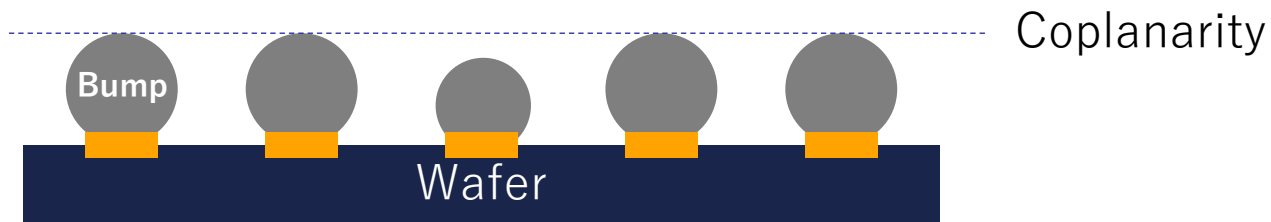
2 sec x 7355 cycle = 約245分鐘

目前高精度3D主流的檢測方式



因為高精度3D Sensor速度太慢，無法做到全面拍攝
因此2D全檢 + 3D局部抽檢是目前主流的方式

關於Wafer Bump Inspection

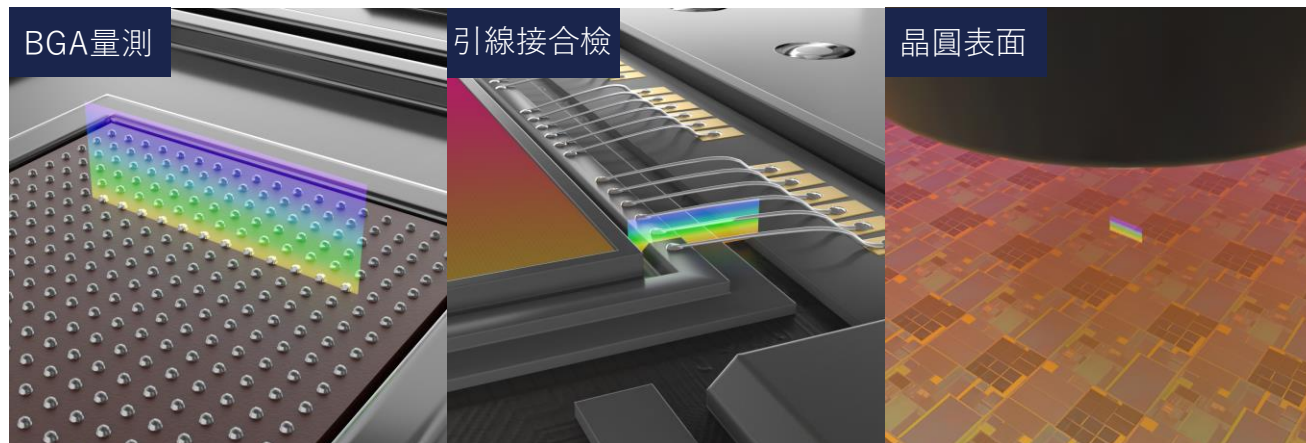


局部量測的方式
雖然可量測Bump高度
但無法量測共面度與翹曲
必須大面積量測整片晶圓

Gocator 4000系列同軸3D線共焦掃描器

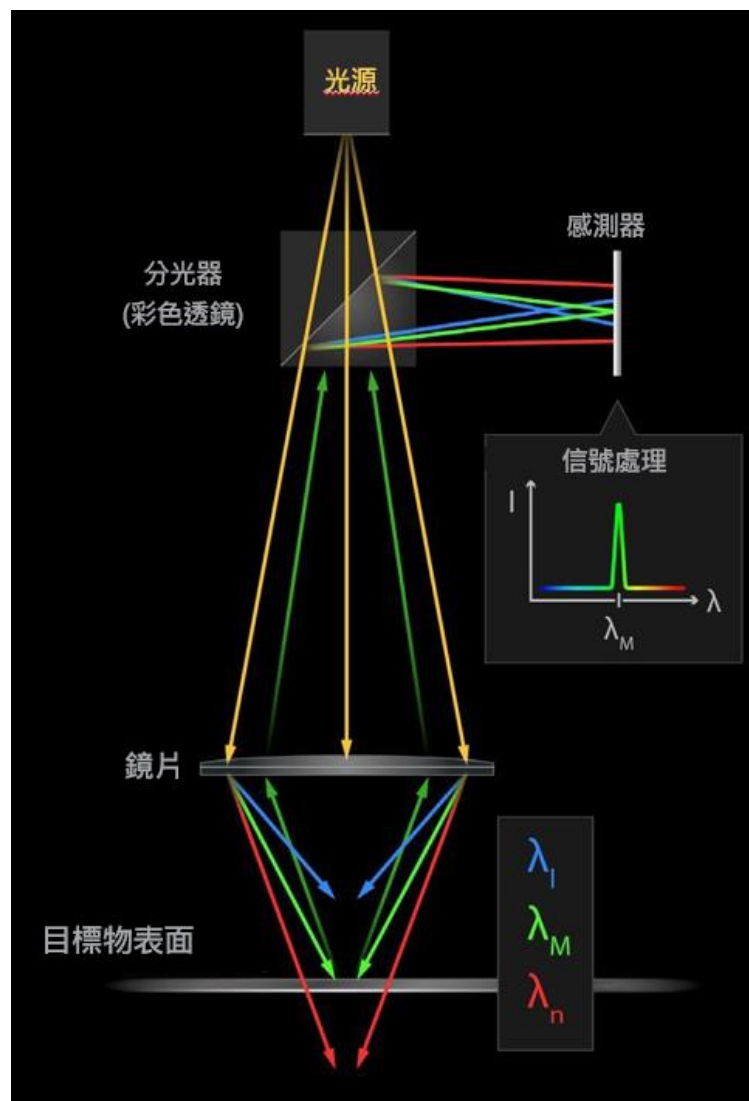


- 高解析度·高速3D感測器
- 無死角同軸光學設計
- 透明物、光澤鏡面皆可拍
- 可對應傾斜角度最大 $\pm 85^\circ$



無論表面，凹槽皆可一覽無遺
取得資料無盲點

Gocator 4000系列技術原理

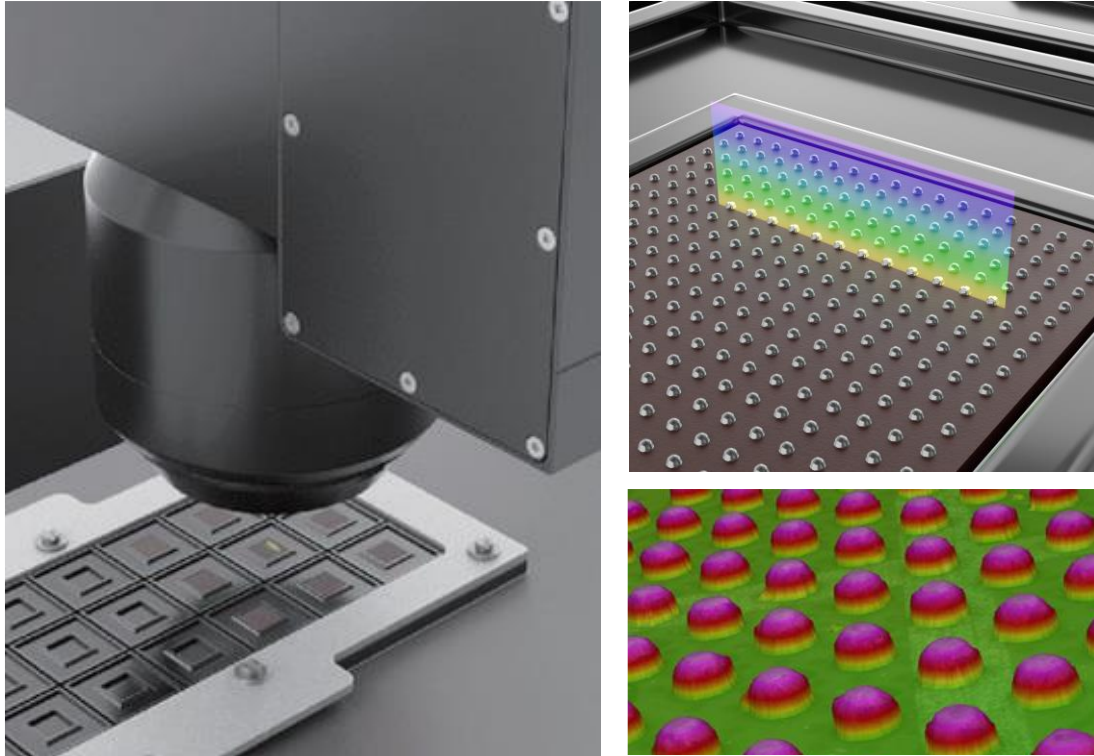


- 什麼是同軸共焦？為什麼能取得高精度影像？
 - 當白光通過彩色透鏡時，會沿Z軸分光成連續的單色光
 - 待測物表面單一波長的光線會從表面反射並進入感測器
 - 只有在焦點高度反射的光才能通過濾光針孔(Pin Hole)
 - 分析光波長，即可確定物體表面的位置

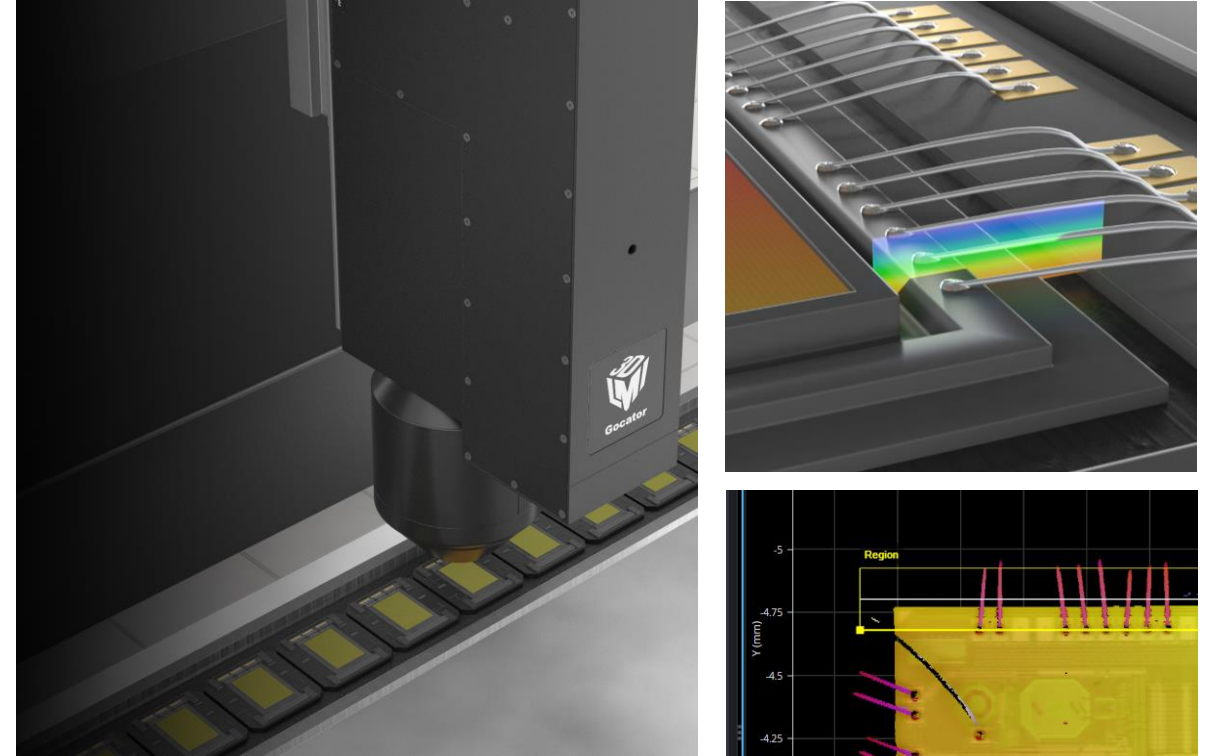
Gocator 5500與4000系列規格比較

| | Gocator 5504 | Gocator 4010 | Gocator 4020 |
|---------------------|--------------|----------------|--------------|
| X軸解析度 (μm) | 2.5 | 1.9 | 2.6 |
| Z軸解析度 (μm) | 0.12 | 0.25 | 0.5 |
| Z重複精度 (μm) | 0.05 | 0.12 | 0.25 |
| Z線性度 (+/-% of MR) | 0.03 | 0.06 | 0.02 |
| Z軸範圍 (mm) | 1.1 | 1.05 | 2.5 |
| 視野範圍 (mm) | 4.3 | 3.5 | 5.0 |
| 工作距離 (mm) | 7.8 | 9.3 | 27.8 |
| 兼容角度 (°) | ± 15 | ± 45~85 | ± 30~85 |
| Max Scan Rate(Hz) | 13.5k | 14k | 16k |
| Data Points/Profile | 1792 | 1920 | 1920 |

Gocator 4000系列適合應用



BGA錫球高度量測



IC引線接合檢測

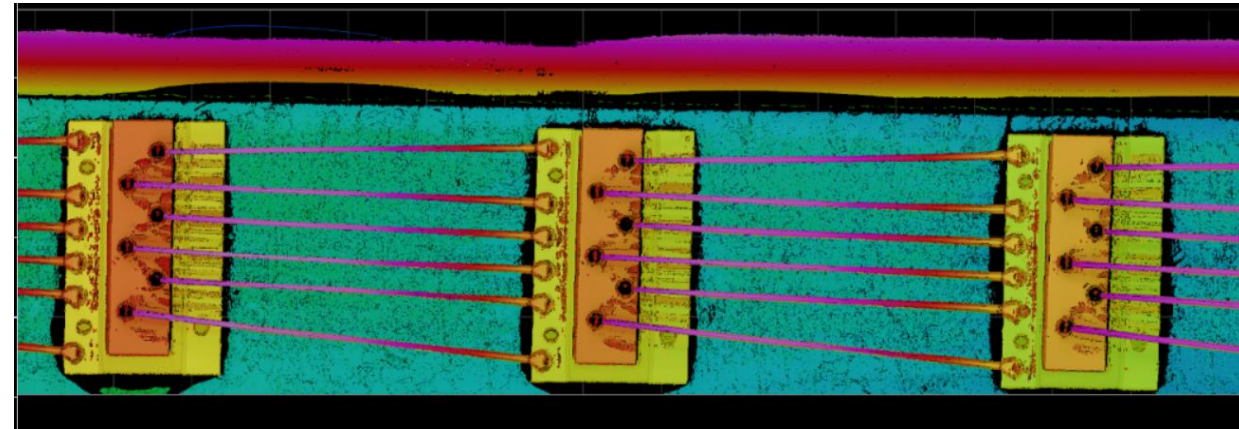
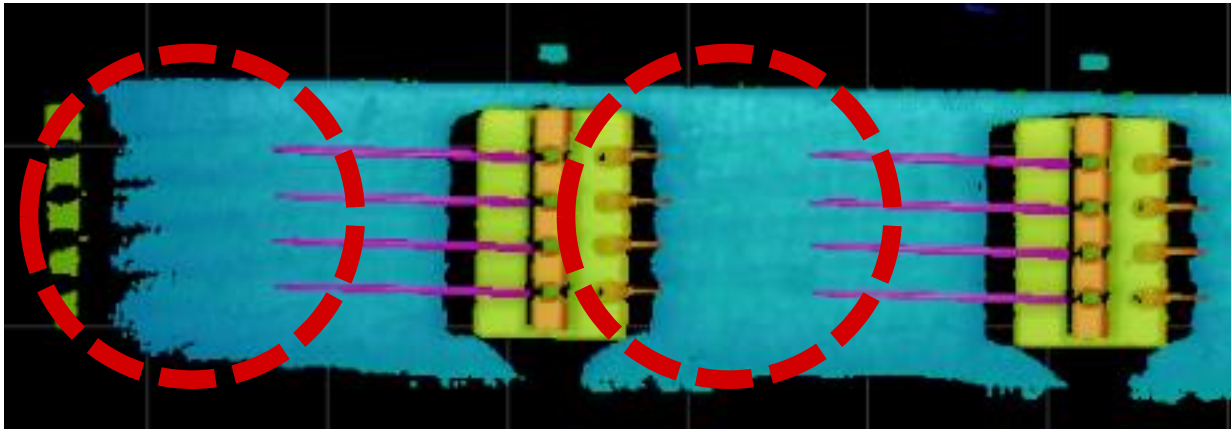
Gocator 5500 / 4000系列效果比較

Gocator 5512

部分曲度較大的金線，因兼容角問題無法取得高度資訊

Gocator 4010

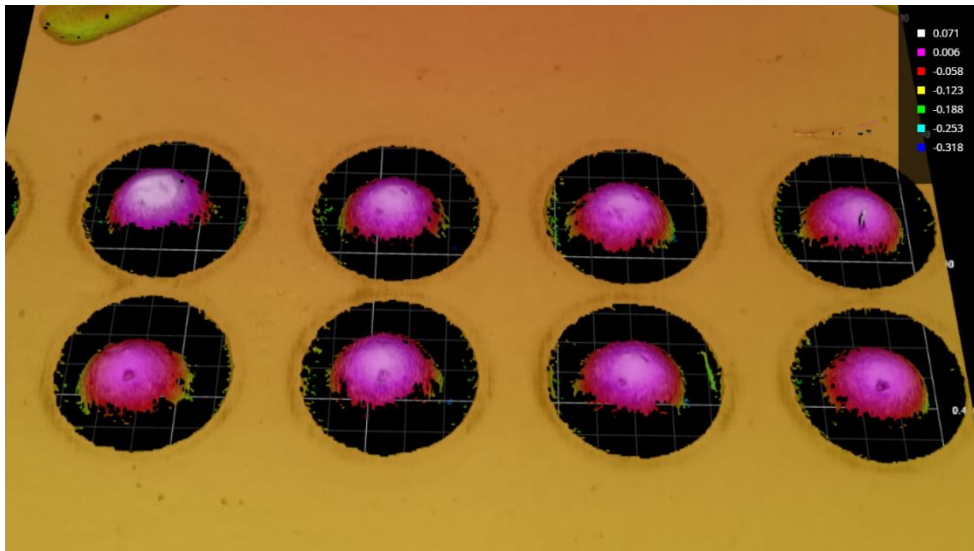
兼容角較大，故可完美取得每條金線的高度資訊



Gocator 5500 / 4000系列效果比較

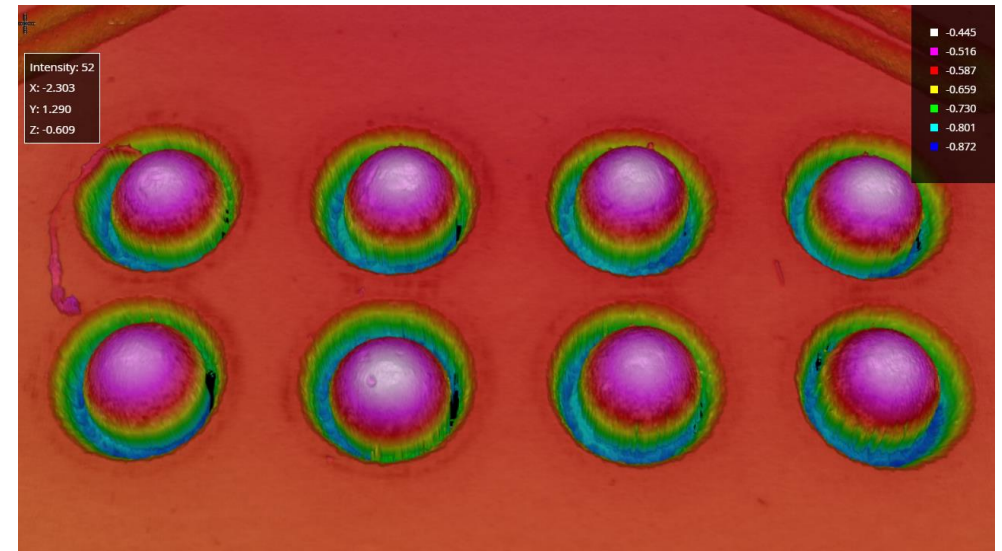
Gocator 5504

因兼容角問題，只能拍攝到錫球頂端，無法取得底部資訊



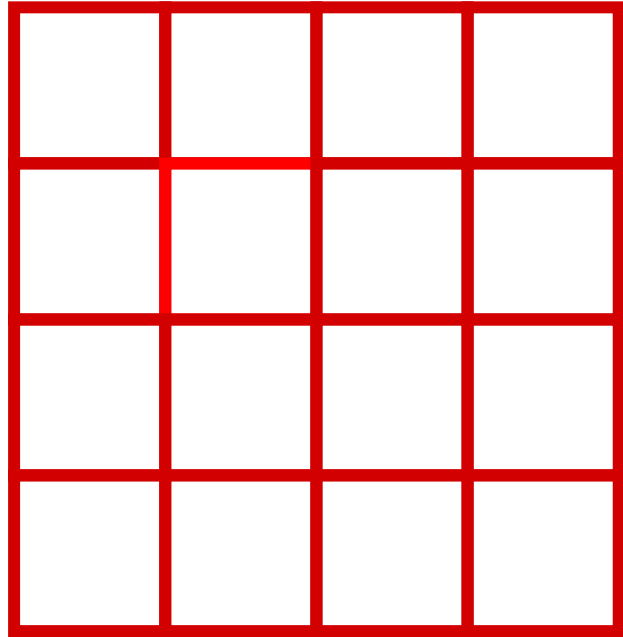
Gocator 4020


兼容角較大，故可拍到錫球的完整形貌與底部資訊



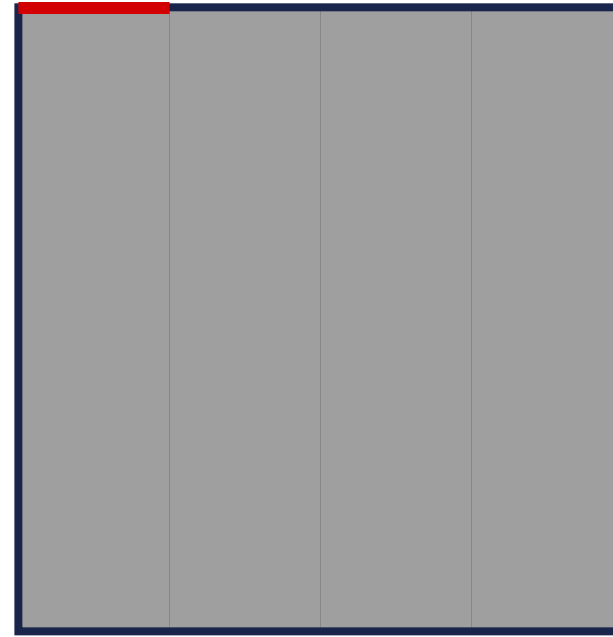
面掃描 vs. 線掃描


白光干涉/共軛焦(面掃描)



 面掃描FOV

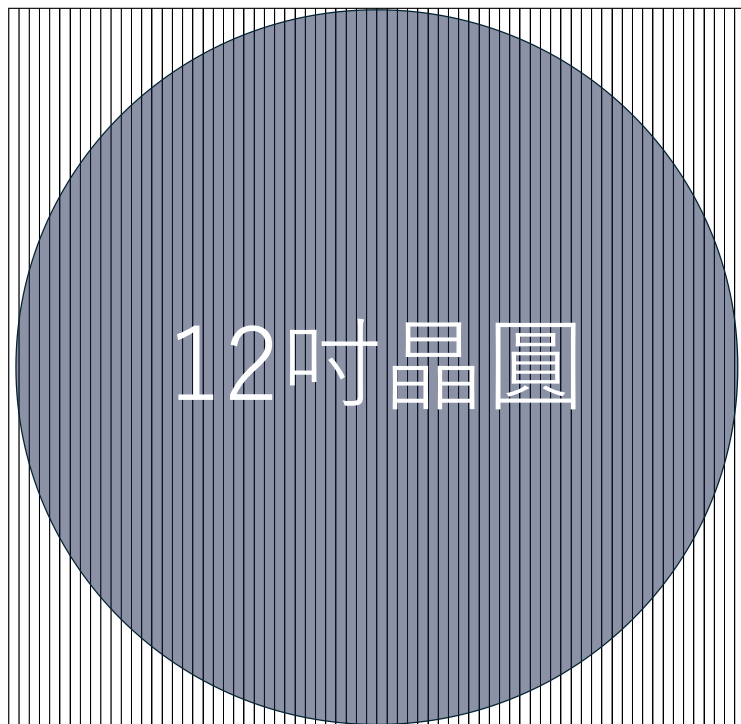
彩色線共焦(線掃描)



 線掃描FOV

大面積量測，線掃描會比面掃描更有速度優勢

Gocator 4000系列拍攝時間估算



Gocator 4020

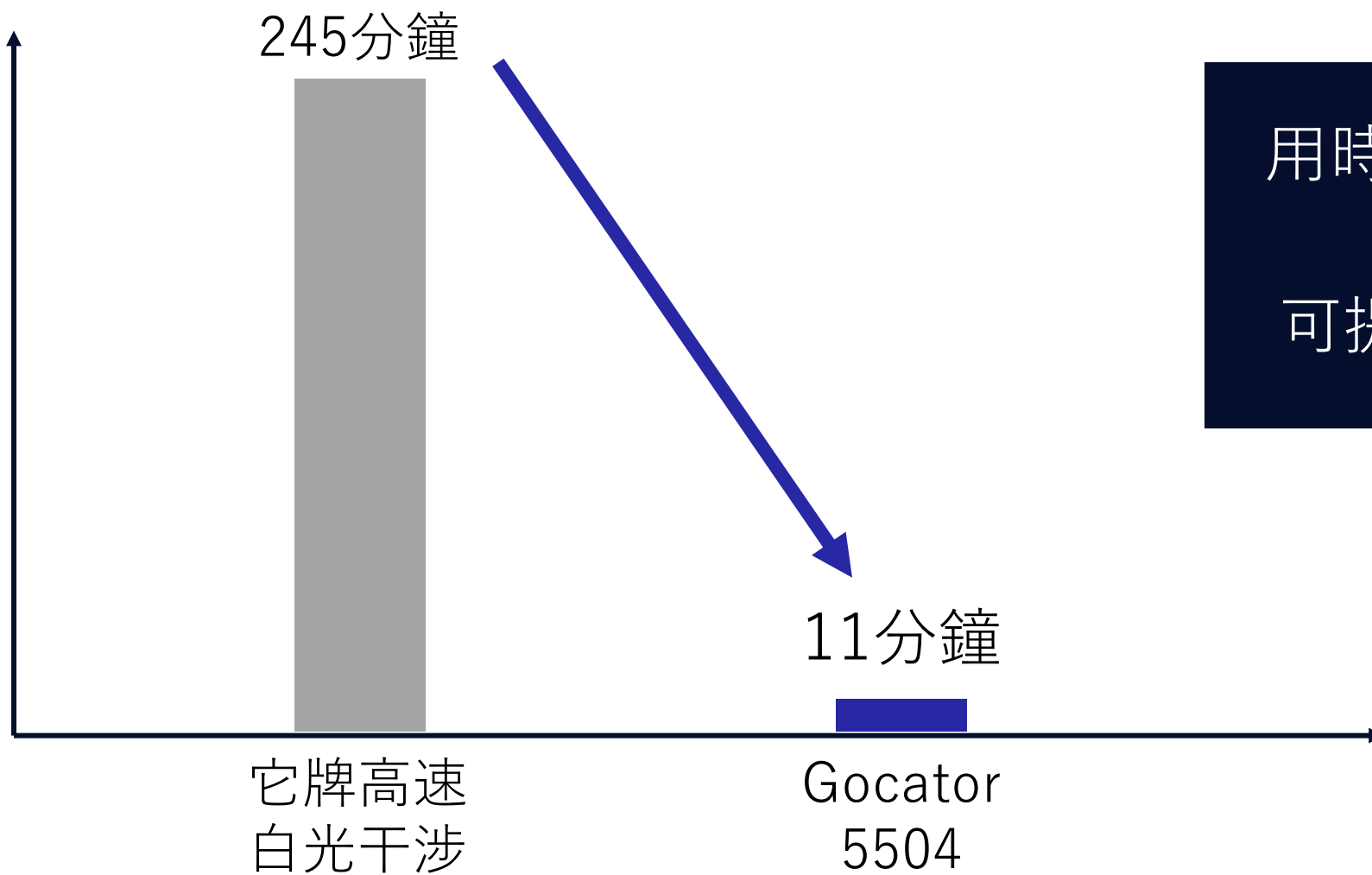
- X解析度 : 2.6 μ m
- X FOV : 5mm (Profile/line)
- Line Rate : Max 16kHz (@MR : 0.1mm)

| Processing | 1 cycle | ≈ | 61 cycle |
|------------|---------|---|----------|
| 相機掃描 | +7.5sec | ≈ | +7.5sec |
| 影像輸出 | +2sec | | +2sec |
| Y軸移動 | +1sec | | +1sec |
| Total | 10.5sec | | 10.5sec |

10.5 sec x 61 cycle = **約11分鐘**

Gocator 4000 vs. 高速白光干涉

所需時間



用時僅需1/22時間
日均檢測數
可提升**20倍**以上

LINX伴您共同克服各種製程檢測挑戰



2D

WiseTopo+Auto Focus
精度與速度兼具



3D

Gocator 4000及5000系列
實現產線全檢

LINX