

業界革命性突破！首創

# 非破壞性TGV雷射改質檢測系統 SP8000G



**SPIROX** *LTS*®

蔚華雷射斷層掃描

Spirox *L*aser *T*omography *S*can

掌握雷射改質斷層圖 (Tomogram of Laser Modification) ，  
蝕刻前優劣判定、精準掌握才能制勝！

- 獨家專利技術！  
前瞻非線性光學量測，以蔚華雷射斷層掃描 (SpiroxLTS®) 技術  
精準掌控雷射改質與玻璃匹配度！
- 無需切片！  
非破壞性檢測，透過解析雷射改質斷層圖，精確控管雷射改質  
成效，大幅降低製程成本，最佳化生產條件！

# 非破壞性雷射改質檢測系統 SP8000G



## • 多模式自動化量測

- ROI (Region of Interest 關注區域) 設定量測模式
- 自定義掃描程序流程
- 座標值量測模式
- 隨機量測模式

## • 斷層圖動態觀測 (Dynamic Tomogram)

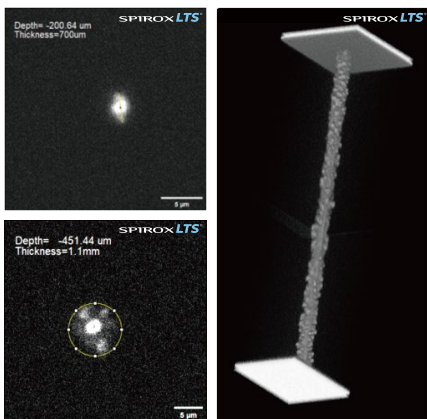
## • 直覺式操作界面

## • 手動上下料

- 標準承載基板尺寸310 × 310 mm
- 最大承載基板尺寸510 × 515 mm

### 雷射改質 Laser Modification

#### 改質光斑及均勻性檢驗



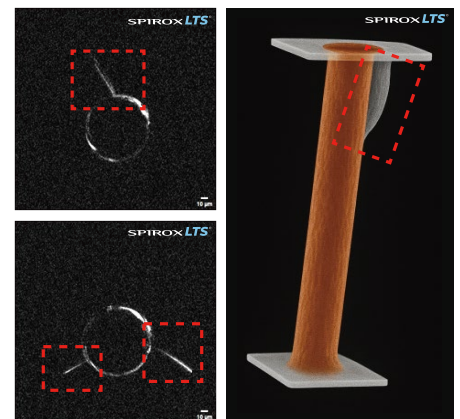
### 蝕刻成孔 TGV Etching

#### 形貌尺寸檢驗



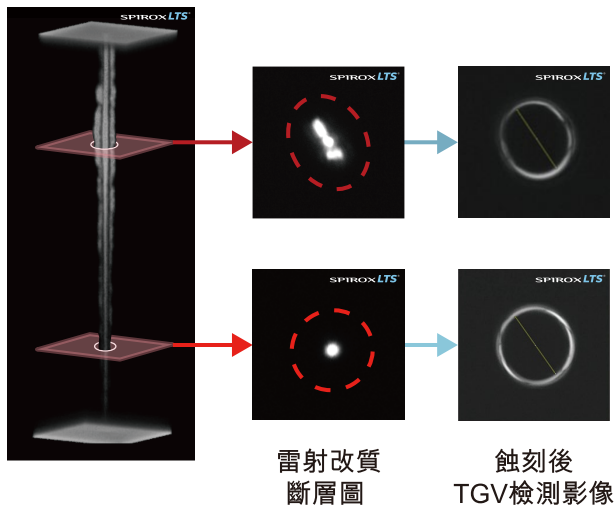
### 金屬化 Metallization

#### 金屬化與CMP後裂痕檢驗

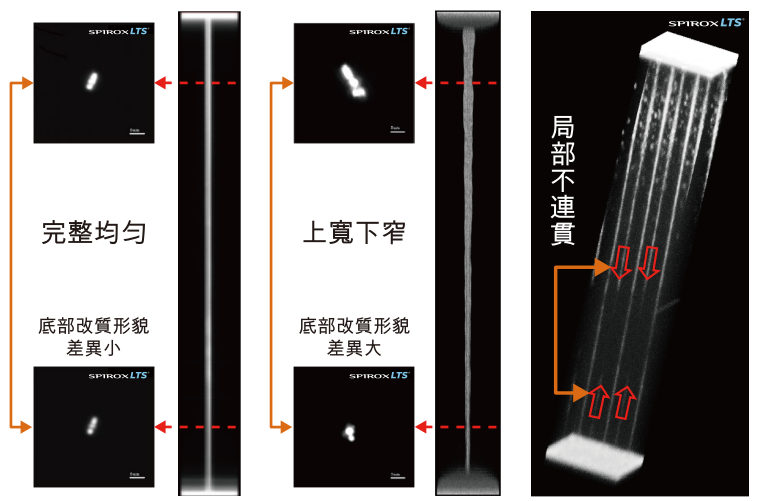


# 雷射改質檢測

## 雷射改質影響蝕刻後TGV形貌

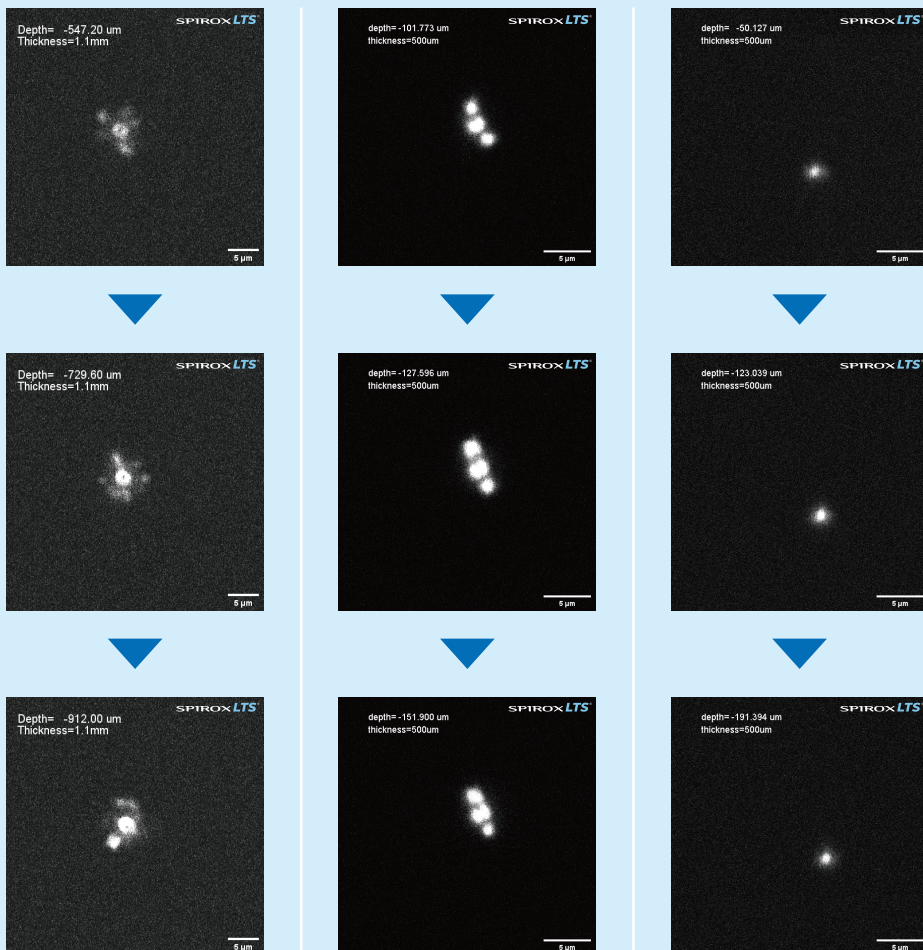


## 立體雷射改質斷層圖觀測均勻度與連貫性



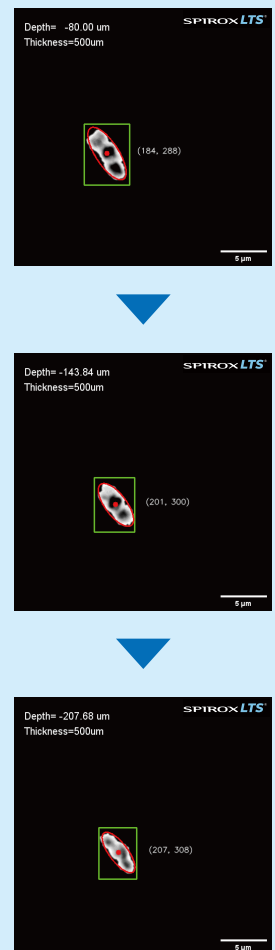
## 動態雷射改質斷層圖 (Dynamic Tomogram of Laser Modification)

沿著垂直深度觀察雷射改質之變化



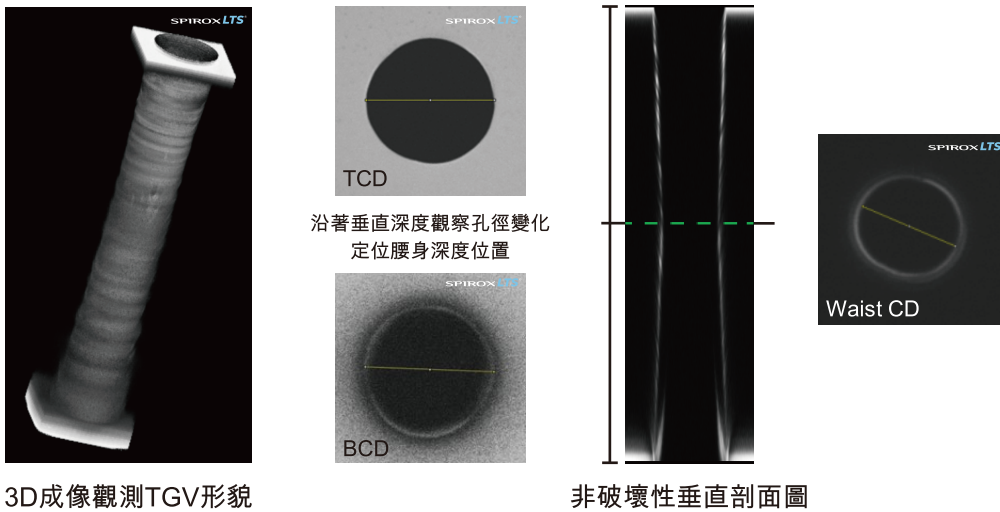
## 動態雷射改質斷層圖追蹤 (DTLM Tracking)

- Inspection Area
- Criteria Mask
- Observation Center



## 蝕刻成孔 TGV Etching

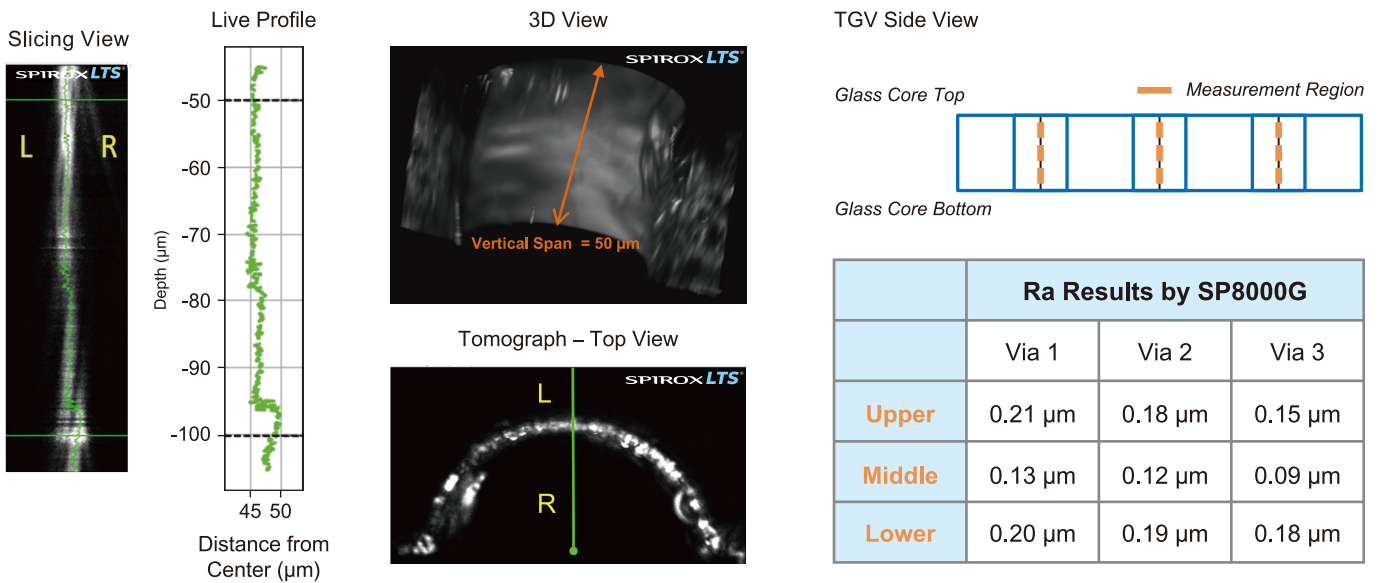
蝕刻後TGV尺寸量測、腰身深度定位及3D成像



3D成像觀測TGV形貌

非破壞性垂直剖面圖

側壁粗糙度：電鍍前的關鍵檢查項目



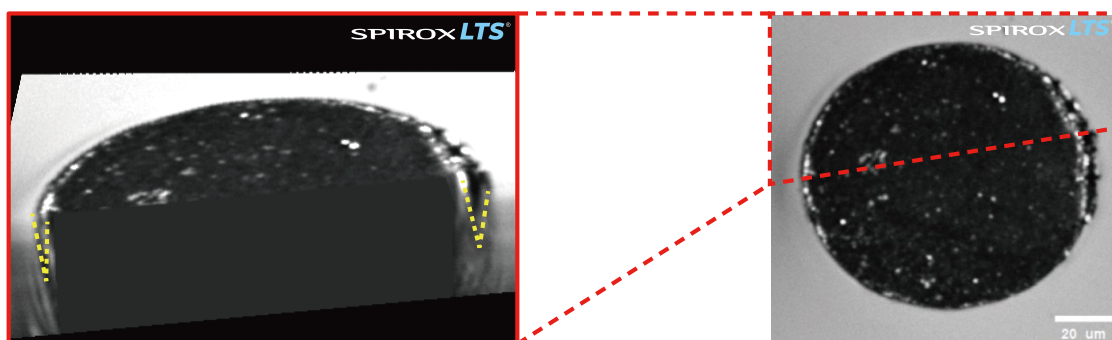
蝕刻成孔後的粗糙度計算

### 側壁粗糙度：電鍍前的關鍵檢查項目

Ra粗糙度量測自表面開始向下進行，總共涵蓋三個區域：上段、中段與下段。每個區域的量測深度範圍為50 $\mu\text{m}$ ，作為該區域的量測覆蓋範圍。

側壁粗糙度是電鍍前的重要檢測項目。事先進行驗證可即時回饋上游製程狀態，避免無效電鍍的發生，進而提升良率並降低製造成本。

## TGV金屬化製程後CMP剝離檢測

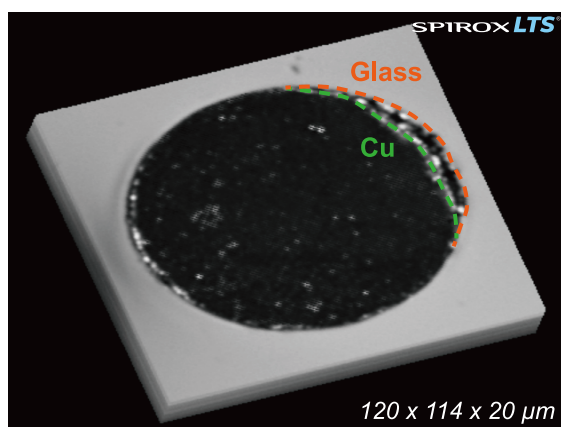


### 3D 橫截面觀察:

- 右側 (黃色虛線標記) :  
可觀察到一條明顯的剝離溝槽 (delamination trench) ,  
尺寸約為 5 $\mu\text{m}$  (寬)  $\times$  8 $\mu\text{m}$  (深)
- 左側 (黃色虛線標記) :  
辨識出另一條次要且較窄的溝槽, 尺寸約為  
2 $\mu\text{m}$  (寬)  $\times$  8 $\mu\text{m}$  (深)

### 表面斷層掃描 (Surface Tomograph) :

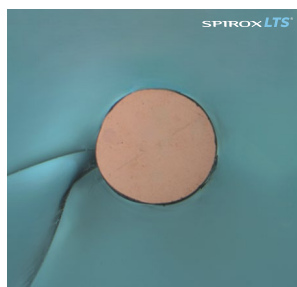
紅色虛線框標示出選定的感興趣區域 (ROI), 用於後續的3D橫截面分析



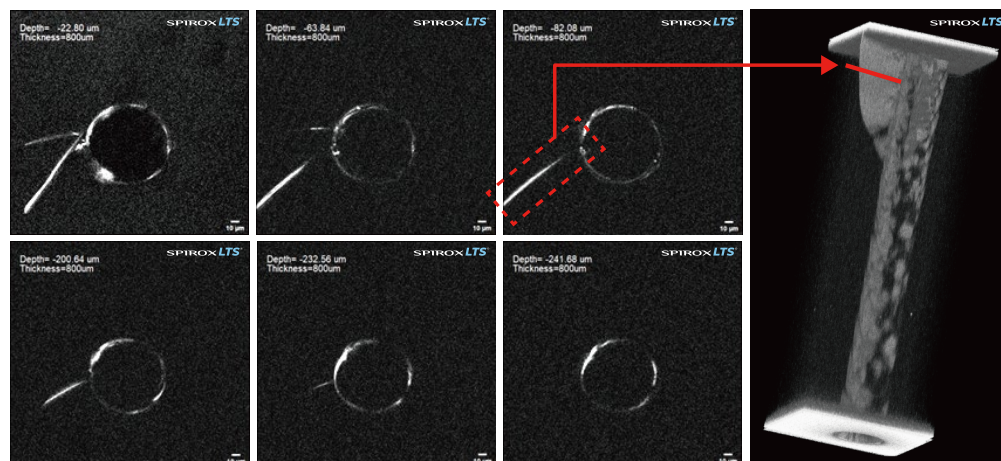
### 3D 立體視圖 (體積 : 120 $\times$ 114 $\times$ 20 $\mu\text{m}$ ):

此視圖提供介面空間的立體可視化, 清楚呈現銅柱 (Cu) 邊界 (綠色虛線) 與玻璃孔壁 (橘色虛線) 之間的剝離溝槽 (delamination trench)

## TGV金屬化與CMP後裂痕檢驗



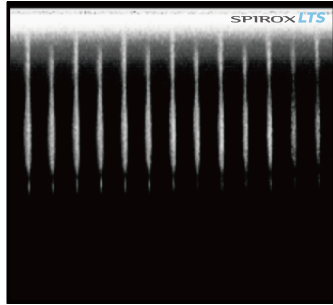
OM影像只能觀察表面



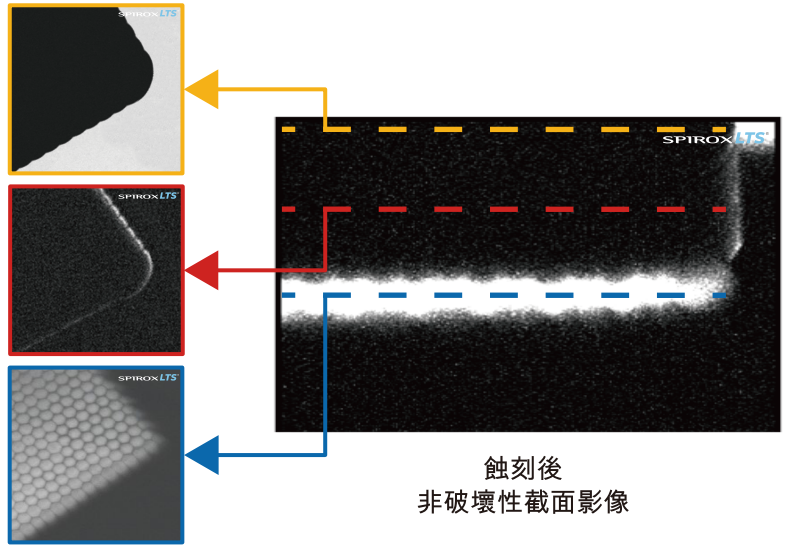
斷層圖能沿著垂直深度觀察裂痕長度變化

## CPO (共同封裝光學) 應用

### 晶片凹槽檢測



蝕刻前  
雷射改質處理

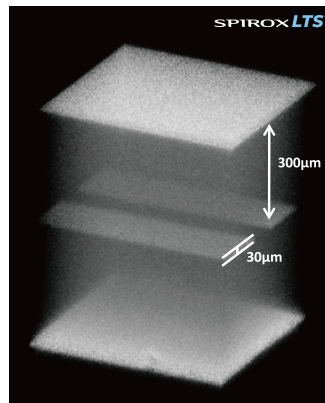


蝕刻後  
非破壞性截面影像

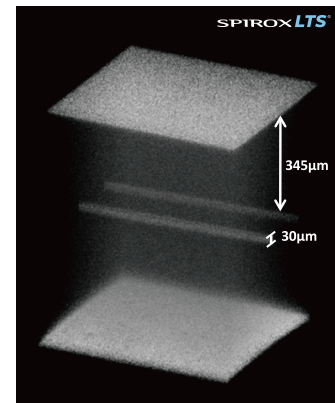
斷層掃描圖

### 玻璃光波導結構檢測

可量測在玻璃內由雷射改質形成的光波導結構，  
並透過3D成像進行觀察



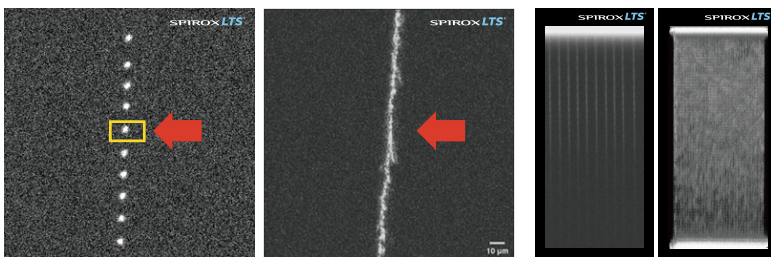
Planar Waveguide



Channel Waveguide

## 切割道檢測

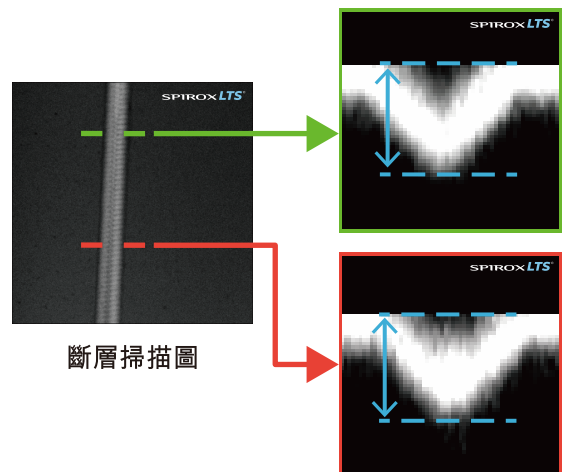
### 蝕刻前 雷射改質處理



斷層掃描圖

3D 側視圖

### 蝕刻後



斷層掃描圖

非破壞性剖面影像

## 特點 Features

- 專利非線性光學量測，透過SpiroxLTS®技術取得雷射改質斷層圖，精準解析雷射改質成效！
- 非破壞性量測，零接觸、零損傷，全面檢測雷射改質連貫性與均勻度，確保雷射改質品質達到製程設計要求！
- TGV尺寸量測：頂部臨界尺寸 (TCD)、腰部臨界尺寸 (Waist CD)、底部臨界尺寸 (BCD)、深度 (Depth)、真圓度 (Roundness)、粗糙度 (Roughness) 等，並能精準定位腰身深度位置！
- TGV金屬化與CMP後裂痕檢測：精準檢測裂痕 (Crack) 影響區域長度、深度，並可透過3D成像觀察裂痕情況。

## 優勢 Advantages

- 業界首創直接鑑別：唯一檢測雷射改質連貫性與均勻度之技術，提前預判改質後之蝕刻穿孔成效。
- 製程參數最佳化調校：即時監測雷射改質形態，快速調整雷射參數與優化光路設計，節省製程開發時程。
- TGV即時檢測：相較於耗時的掃描電子顯微鏡 (需破壞樣品) 與一般光學顯微鏡 (解析度低) 和表面輪廓儀 (掃描範圍受限)，提供更高效、更直接、更省時的檢測方法。
- 精準檢測待測物尺寸、結構：定位腰身深度位置與尺寸以及上下關鍵孔徑值、真圓度量測、粗糙度量測、金屬化後裂痕位置以及影響區域長度、深度。

## 效益 Benefits

- 製程開發：大幅縮短開發時程，有效節省研發費用，精準選用雷射源與玻璃材質，確保TGV雷射改質與通孔蝕刻之製造品質符合規格要求。
- 製程監控：蝕刻前監控雷射改質品質，即時預判蝕刻與否，不需因循過往盲目蝕刻，浪費成本。
- TGV良率提升：監測TGV成孔品質，降低蝕刻後產品之不良率，提高產出，預防無效通孔之批次成本。

## 系統規格 Specification

產品型號	SP8000G
產品名稱	非破壞性雷射改質檢測系統
主要光學技術	SpiroxLTS® 專利非線性光學量測技術 (應用波長1200 - 1800 nm)
適用量測尺寸	標準載台：最大 310 x 310 mm 延伸載台：最大 510 x 515 mm
量測功能	雷射改質斷層圖、立體雷射改質斷層圖成像、雷射改質斷層圖動態觀測； TGV孔徑尺寸及真圓度量測等、TGV定位腰身深度位置、TGV 3D形貌成像、TGV剖面分析、 TGV粗糙度量化的、TGV金屬化與CMP後裂痕檢驗
FOV、量測時間	FOV 400 $\mu$ m x 400 $\mu$ m @20倍物鏡； 3.5秒 / 每幀 (掃描解析度 512 x 512 pixels)；100幀 = 6分鐘
量測模式	微區取像、分區自動量測、依座標值自動量測、隨機自動量測，亦可自定義掃描程序流程
量測解析度	影像最小量測解析度 0.5 $\mu$ m
移動解析度	X-Y 軸移動解析度 0.1 $\mu$ m；Z 軸移動解析度 0.1 $\mu$ m
上、下料	標準載台：手動上下料 (預留EFEM升級空間) 延伸載台：手動上下料
設備尺寸、重量	標準載台：長 2.375 m x 寬 1.780 m x 高 1.900 m 重 2700 kg (Tentative) 延伸載台：長 2.600 m x 寬 1.600 m x 高 1.900 m 重 3500 kg (Tentative)
電氣規格	220 V 60 Hz AC 4400 W (Tentative)

## Contact us

-  新竹市東區水源街95號
-  +886 3 573 8099 #1078
-  daisy\_wu@spirox.com

