

# 矽光子量產倒數 宜特揭密CPO可靠度突圍關鍵

林宗輝

宜特科技1月營收破4億元創同期新高，矽光子與CPO技術正式進入商業化量產深水區。面對光電熱整合挑戰，第三方可靠度驗證已成為產業突圍的關鍵基礎建設。

在半導體產業庫存調整剛結束的當下，這份成績單不僅代表檢測需求的剛性回升，更釋放出一個極具指標性的訊號，那就是矽光子（Silicon Photonics）與CPO（共封裝光學）技術已正式從「概念驗證（POC）」跨入「商業化量產」的深水區。

然而，亮眼數據的背後，折射出的是供應鏈對於「良率」與「可靠度」的集體焦慮。隨著AI資料中心對傳輸頻寬的需求以每兩年數倍的速度增長，「光進銅退」已成為產業共識，但這條技術轉型之路，遠比資本市場預期的更為顛簸。

宜特科技專案銷售處處長簡鳳君在接受專



“矽光子產業的突破關鍵  
是在量測技術上。”

宜特科技專案銷售處處長簡鳳君

訪時，明確定調了產業現況：「矽光子與CPO能否真正走向商業量產，關鍵不在技術能不能做出來，而在於是否建立起一套可量產、可被信任的量測與可靠度驗證方法。」

這句話點出了2026年初產業最真實的痛點。AI資料中心的應用情境極端嚴苛，不僅傳輸量大，運作功率與溫度條件也遠超以往，元件結構的複雜度早已超越傳統單一IC。

簡鳳君強調，若沒有一套有效的量測手法在開發階段就看見效能，技術即使做得出來，也無法真正進入量產。因此，電性量測與可靠度驗證已不再是輔助角色，而是矽光子商業化的關鍵基礎建設。

## 光電熱整合戰 四層驗證架構成形

不同於傳統半導體檢測僅關注晶片本身，CPO的技術複雜度在於它同時整合了PIC（光子積體電路）、EIC（電子積體電路）與高速ASIC，這不再是單一晶片的問題，而是

「光、電、熱」與系統層級的整合挑戰。

針對這項挑戰，簡鳳君在專訪中首度揭露了宜特在可靠度驗證上的核心戰略——「System Bring-up」思維。她解釋道：「宜特的可靠度思維，不是只停留在單一元件或單一製程節點，而是從終端系統客戶的角度出發，回推每一個產品與關鍵元件在真實應用情境下，應該被如何驗證。」

她將宜特的佈局劃分為四個關鍵層次，這也是目前業界最完整的驗證架構：

第一層是晶圓級可靠度（Wafer Level Reliability），一切始於源頭。在最前端，宜特先從Wafer Level開始，確認製程與材料本身的可靠度基礎，目的是避免材料本身的缺陷一路被放大，最終導致後段系統的災難性失效。

第二層是光子元件老化測試（Photonic/PID Aging），這是技術含金量最高的環節。簡鳳君指出，為了模擬實際系統運作，宜特建立了「四大關鍵能力」：精準的Constant Current Stress（定電流壓力測試），能長時

間、穩定地施加精準電流；雷射波長控制，對應客戶實際使用的發光源與雷射波長而非實驗室假設參數；負電壓Stress施加能力，針對調變器（Modulator）對控制精度的極高要求，解決傳統驗證常忽略的非對稱或反向偏壓失效模式；以及測試介面設計，透過長期累積的治具（Fixture）設計能力，真正讓元件進入可長時間驗證的狀態。

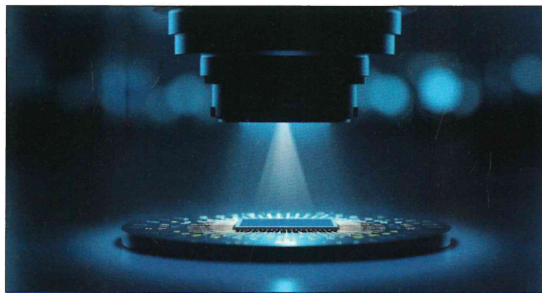
第三層是CPO Level Reliability，這是封裝到系統的關鍵轉折點。進入CPO時代後，可靠度不再只是單一Die的問題，而是光、電、熱的綜合驗證。以熱管理為例，CPO幾乎一定會整合加熱器（Heater），其功率多落在微瓦（mW）等級，需要非常精準的電流控制能力來進行可靠度分析。

第四層是Card & Rack Level RA，驗證的終點是真實場景。簡鳳君強調，從板卡（Card）等級的電源配置與訊號完整性，一路延伸到機櫃（Rack）等級的驗證，這才是AI與資料中心客戶最關心的層級。

## 光損黑箱難題 可視化技術破局

在矽光子量產前必須跨越的「五大痛點」中，缺陷定位困難（Defect Localization）始終是研發工程師的噩夢。傳統的PIC測試多半只量測輸入與輸出的光損數值，雖然知道「訊號掉了」，卻無法知道「在哪裡掉的」。

為了解決這個黑箱問題，宜特與光焱科技（Enlitech）深度結盟，推出了革命性的NightJar光學檢測平台。簡鳳君用一句話定義了這項技術



▶ 宜特與光焱科技（Enlitech）深度結盟，推出了革命性的NightJar光學檢測平台，讓客戶可以直接看到光從哪漏出來

的核心價值：「直接看見光在哪裡洩漏。」

NightJar利用高光譜光學成像技術，捕捉光在晶片內因缺陷而產生的微弱散射或再發光，將原本不可見的光損轉化為可視化影像。簡鳳君進一步拆解，這項技術能為工程團隊提供三個層次的鐵證：Where——光損發生的實際空間位置；What——對應的光譜特徵，區分是導光模態外洩還是缺陷再發光；Why——將影像與設計布局（Layout）及製程條件直接對照，找出問題根源。

這項技術的商業效益在於大幅縮短開發與除錯時間（Debug Time）。對於分秒必爭的量產時程而言，NightJar能大幅降低PIC開發初期的NRE（一次性工程費用）成本，加速製程視窗收斂，並在量產前提早暴露潛在光損風險。特別是在O-band與C-band這些難以捕捉的波段，這種「可視化證據」遠比經驗推測來得有說服力。

## 政策推動自主化 驗證基建成關鍵門檻

除了技術突破，政策環境的變化也為宜特帶來了長期利多。台灣政府將矽光子列為

「AI新十大建設」的三大關鍵技術之一，並設定了2028年供應鏈自主化的目標。

簡鳳君對此有著獨到的解讀。她認為，政策推動供應鏈自主化，並不只是製造端的問題，而是如何建立一套能支撐系統整合的「驗證基礎建設」。當政府將「系統整合」列為關鍵技術，其實也同步放大了第三方驗證角色的重要性。

過去在IC世代，驗證可能只是出貨前的最後一道手續；但在矽光子時代，由於缺乏統一標準，「可量產、可複製、可被信任」的驗證方法本身就是一種技術門檻。宜特長期投入的，正是建立這套基礎建設，讓台灣的供應鏈在2028年能真正具備自主輸出的能力。

### 三強鼎立競逐 陪伴客戶走穩研發路

面對台灣半導體檢測市場三強鼎立的局面，外界常將宜特、閎康（擅長材料分析）與汎銓（專利佈局）進行比較。對此，簡鳳君展現了自信的差異化定位。

「宜特在矽光子驗證市場的定位，其實不是從『我們有什麼技術』出發，而是從『客戶現在最卡在哪裡』開始思考。」她說道。相較於競爭對手專注於單一材料分析或特定專利，宜特更像是站在客戶身邊的「工程夥伴」（Engineering Partner）。

簡鳳君坦言，CPO的量產時程高度仰賴台積電COUPE平台的成熟度與終端客戶的導入進度，這確實非單一服務商所能掌控。但在這種不確定性中，宜特的策略並非被動等待量產時點（Ramp-up），而是選擇「陪伴客

#政策報乎您知

## 政府推動 AI新十大建設

推動方案 >>>

### 三項關鍵技術推動重點

- 1 矽光子** 推動矽光子先進技術研發，掌握自主關鍵技術
- 2 量子科技** 整合產學研團隊能量，加速開發量子電腦與量子通訊軟體關鍵技術
- 3 AI機器人** 鏈結零組件供應鏈，建立產業聚落，強化機器人產業鏈

國家發展委員會 2025.10.02

▶ 政府推動AI新十大建設，矽光子是關鍵項目之一

戶把研發與驗證的路走穩」。

在內部資源配置上，宜特堅持以「可累積的能力」為優先投入原則。無論是量測技術、可靠度機台還是系統驗證邏輯，這些基礎建設即使在外圍時程調整時，仍能被其他先進技術專案所共用。

總結2026年初的產業局勢，矽光子與CPO的賽道已進入最後的淘汰賽。唯有能解決「光電熱」整合難題、並提出可信賴驗證數據的廠商，才能拿到通往AI資料中心的入場券。宜特科技透過「System Bring-up」的宏觀思維，結合NightJar的微觀檢測技術，已成功將自己從單純的第三方實驗室，升級為產業標準的共同制定者。在2026年下半年量產動能更加明確之前，宜特已透過解決最棘手的研發難題，在贏者圈中鞏固了不可取代的地位。ENG