

用科學為生活解決難題

創意實現夢工廠

提供光學解決方案的專家

光學世界很複雜，各式儀器的發明都是為了解決難題，如生物與醫學的研究或是科技產業的研發，都需要透過良好且專項的器具輔助，才能往前邁進。今年7月，由國研院台灣儀器科技研究中心主辦，於國立公共資訊圖書館數位美術中心展出為期近4個月的光學元件展覽——「提供光學解決方案的專家」，內容介紹促成科學新發現的創新光學儀器技術工藝，將為普羅大眾帶來更多奧妙的光學新知。

撰文／吳秋瓊 攝影／林宜賢 圖片／國研院台灣儀器科技研究中心

想 觀察肉眼難以辨識的微小物體，就需要藉由儀器的幫助，而利用光學原理，由透鏡放大物像送到眼睛或成像儀器，以便觀察微小如細胞等物體的光學儀器就是「顯微鏡」，其正式名稱為「光學顯微鏡」

(Optical microscope)，是實驗室中不可或缺或的儀器之一；而臺灣最早的自製顯微鏡在1976年完成，不僅是國研院台灣儀器科技研究中心（以下簡稱「儀科中心」）的代表作，也奠定日後為產學研究領域客製尖端

設備的基礎，為儀科中心被冠上「創意實現夢工廠」的美譽。

客製化 讓實驗需求具體化

今年由儀科中心主辦，以「提供光學解決方案的專家」為主題的光學元件展，展出項目包括：特製大口徑物鏡與筒鏡、古董級自製顯微鏡、鏡片加工流程、儀器結構拼圖遊戲——多媒體互動機、菲涅耳透鏡（Fresnel Lens）、鍍膜鏡片、福衛五號帶通濾光片等光學元件。其中最令人矚目的便是「大口徑高解析光學顯微鏡頭」，包含複雜的光學設計解析、大口徑非球面鏡拋光製作、先進的真空鍍膜製程開發等，民眾可從中一窺儀科中心的高超技術與「客製化」實力。

「大口徑高解析光學顯微鏡頭」是由中央研究院應用科學中心研究團隊委託製作，搭載「晶格層光顯微鏡」，是「建構腦部高解析 3D 影像」所需的儀器。計畫主持人陳壁彰博士表示，這項儀器具備大範圍成像視野（直徑 22 釐米）與高空間解析度（1 微米）

特性，拍攝一次即可取得一層完整鼠腦範圍的高解析影像，不僅提高取像與研究效能，更能應用在腦部研究的 3D 影像建構，有助於進一步探索各類動物腦組織。同時，藉由探討與蛋白質分布有關的機制，未來可望為人類腦部疾病做出解答。

好元件 讓映射質量更高超

陳壁彰博士與研究團隊開發了「晶格層光顯微鏡」，以有效地觀察鼠腦，並實踐活體生物分子的螢光顯微觀測。

由於傳統光學顯微術能夠解析的最小距離大約在 250 奈米左右，這樣的解析能力無法得知腦部的細微變化，須借助電子顯微鏡、原子力顯微鏡才能進一步觀察。但電子顯微鏡只能觀察冷凍後切片處理的生物樣品；原子力顯微鏡僅能看到活細胞的形貌，無法看到內部構造。螢光顯微鏡問世後，則可藉由觀察生物分子螢光的分布來了解生物細胞的微觀結構，然而，螢光顯微鏡的「瓶頸」是螢光顯現時間短，激發光能量對生物分子

1 | 2

1. 陳壁彰博士與研究團隊開發各式光學顯微術，為科學帶來新突破。
2. 展區設有詳細的說明，民眾來到這裡可一探光學的奧妙。



會造成光毒性。

陳壁彰博士與團隊開發的「晶格層光顯微鏡」，則是將儀科中心打造的特殊顯微物鏡，整合實驗室既有的掃描式貝色層光顯微鏡特殊顯微物鏡，使光源精準照射在生物樣品焦平面上，並應用日本東京大學 Yasuteru Urano 團隊開發的新型閃爍螢光染劑 HMSiR 來標定腦內分子，使得所有參與大腦記憶生成的分子，都能發出清晰且明亮的光訊號。而其「良好時空解析度」與「低光毒性」的優點，已引起許多生物實驗室的高度興趣。

陳壁彰博士進一步指出，「顯微鏡的放大作用主要取決於物鏡；物鏡質量的好壞則直接影響顯微鏡的映射質量，也是決定顯微鏡解析度和成像清晰程度的主要關鍵。」例如，「大口徑高解析光學顯微鏡頭」即是應用高效倍數的光學成像技術，將樣品放大到 4、5 倍，透過攝影技術拍攝，每 1 張影像就

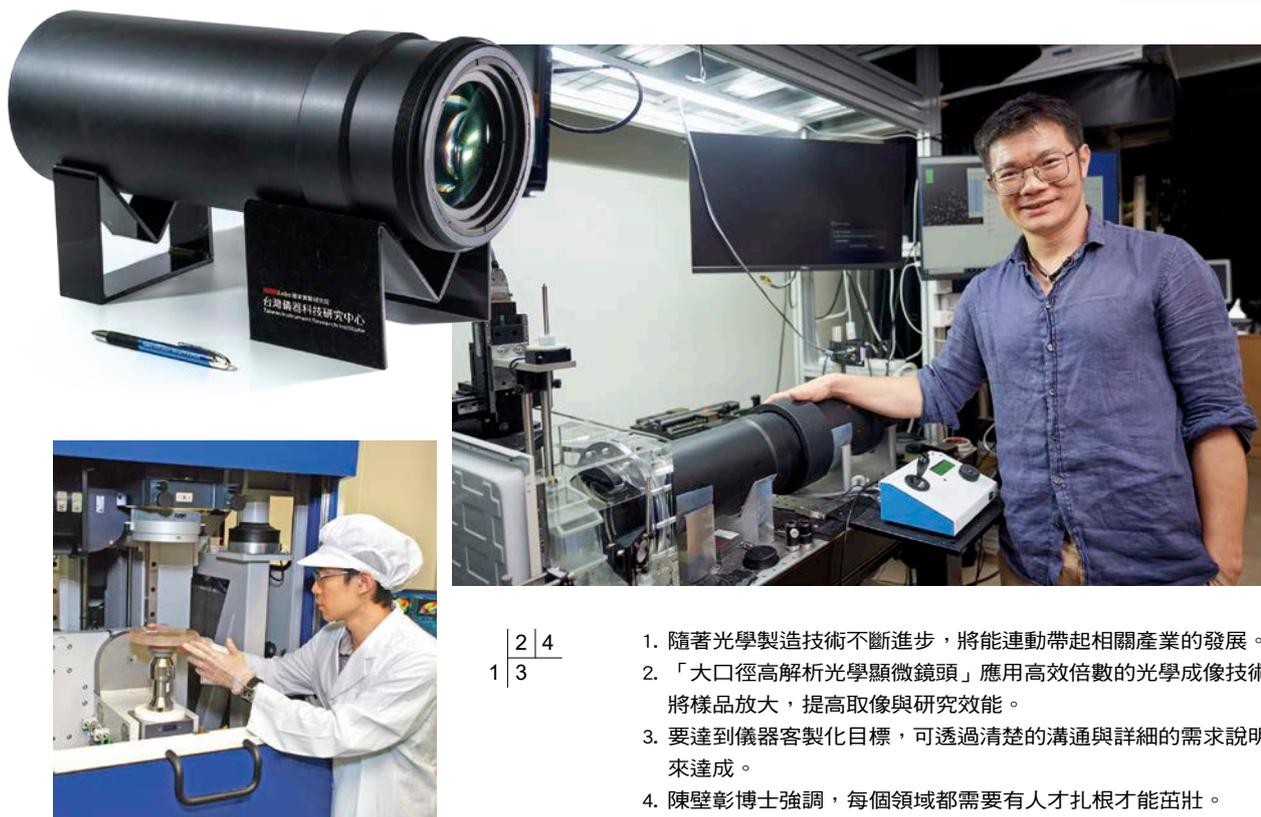
是一層組織數據資料，可以節省很多時間，也是開發「大口徑高解析光學顯微鏡頭」的初衷，一旦確定這樣的技術可以應用在各個領域，就能連動相關產業的發展。

好夥伴 讓科學研究更省力

在這次展覽中，同樣也展出「真空鍍膜」這項極為精細的技術。這項精密光學中常見的應用技術，是指在光學元件表面鍍上一層或多層薄膜的製造流程，目的是為了控制光的增加或減少反射、濾光、偏振等要求，尤其雷射系統、高級檢測儀、生醫檢測儀及光纖通訊系統的精密元件都需高階的光學鍍膜。

陳壁彰博士表示，相對於歐美國家實驗室依據研究實驗需求而開發組裝的做法，臺灣習慣是買現成的儀器，對研究團隊來說，有其便利之處，但也造成某種侷限。所幸，有了儀科中心的「客製化服務」，對研究團





2	4
1	3

1. 隨著光學製造技術不斷進步，將能連動帶起相關產業的發展。
2. 「大口徑高解析光學顯微鏡頭」應用高效倍數的光學成像技術將樣品放大，提高取像與研究效能。
3. 要達到儀器客製化目標，可透過清楚的溝通與詳細的需求說明來達成。
4. 陳壁彰博士強調，每個領域都需要有人才扎根才能茁壯。

隊來說，是非常難能可貴的合作夥伴。

從無到有，儀科中心要如何把「不存在」的儀器具體化實現？陳壁彰博士認為，溝通很重要，從討論到成案、準備材料都需要時間，至於品質是否達標，還另外牽涉經費問題。研究團隊提出要求，技術端也會回饋意見，包括哪些條件最重要、哪些材料有更經濟的選擇，都是研究團隊需要的資訊。因此在同一頻率的溝通非常重要，合作夥伴要有相同的語言，也要聽得懂「客戶的需求」。

有了儀科中心的專業協助，陳壁彰博士興起了推行「儀器自動化」的想法，「目前實驗室人力吃緊，科學人才培育不易，如果可以将儀器自動化，降低人力操作的時間，借助儀科中心的專業開發能力，將現有的設備更優化，以更小的規模、更低的建置成本，或許可以規劃商業用途，讓研究成果應用到更廣泛的領域。」

早在 1906 年，人們就啟動了生物研究，在那樣缺乏儀器協助的年代，生物學家仍舊為人類發展做出許多貢獻；反觀現在的科普資訊取得容易，很多學童對科學、物理、天文都有極高興趣，遺憾的是，小時候的興趣並未延續到教育學程，使得科學人才更為稀缺。對此現象，陳壁彰博士引用指導教授——諾貝爾化學獎得主艾力克·貝齊格（Eric Betzig）的箴言：「顯微鏡的開發，一定要有生物學的應用。」陳壁彰博士強調，「興趣可以透過學習成為人才，而教育最終要回到學生本身。」換言之，教育必須銜接研究或就業的明確路徑，讓社會支持，家長放心，每個領域都需要有人才扎根才能茁壯。✚

✚ 「提供光學解決方案的專家」特展

展出時間：2022 年 7 月 5 日（二）至 10 月 30 日（日）

展出地點：國資圖總館 2 樓數位美術中心