



光電產業 表現亮眼

光電科技工業協進會 (PIDA) 日前發布年度報告顯示，

由於AI題材大爆發，帶動高速傳輸需求等新興應用不斷升級，使光電產業亮眼表現。

台灣2023年光電產業的產值為新台幣2兆473億元，較2022年產值1兆4,183億元，年成長率逾四成。

展望未來，光電產業將繼續尋找新的技術發展，

如矽光子、量子技術、高效能源轉換技術、先進的光學材料、

智慧顯示多元應用、智慧座艙的車用面板技術等，

透過技術創新、應用擴展，相關光電產業如精密光學、影像感測應用、光通訊等產業有望持續成長。

李立穎

拜 AI所賜，2023年台灣光學產業產值突破2兆台幣。

看好矽光子及共同封裝光學 (CPO) 技術，包括台積電、日月光、訊芯-KY、智邦等廠商，整合光電大軍搶食矽光子及CPO大餅；另受銅價上漲趨動，今年CCL (銅箔基板) 也走高；面板廠則力爭景氣循環。

產業現況

光電科技工業協進會表示，由於AI題材大爆發，帶動高速傳輸需求等新興應用不斷升級，使光電產業亮眼表現。台灣2023年光電產業的產值為新台幣2兆473億元，年成長逾四成。

一、產值破2兆

由於AI題材大爆發，帶動高速傳輸的需求等新興應用不斷升級，激勵對光電產業亮眼表現，

台灣2023年光電產業產值新台幣20,473億元，較2022年產值14,183億元，年成長率44.35%。

去年隨著AI、電動車和Micro LED等市場面板需求，眾所矚目的AI PC以及電腦平均每4年一次的換機高峰，加上歐洲盃、美洲盃和奧運等運動賽事也將刺激電視需求，使整個產業庫存已回到健康水準，整體產值呈現上升趨勢。2023年台灣平面顯示器產業產值為新台幣11,153億元，相較2022年產值8,138億元，年成長率37%。

Micro LED發展至今，Micro LED版本Apple Watch，雖然量產計畫確定將延後至2026年，但確立採用10x10 μ m以下垂直晶片的作法，也為接下來成本壓縮奠定新方向，另去年Samsung大型顯示器正式上市，雖然實際出貨規

模仍不足百台，但隨著零組件生產良率持續優化下，2024年的出貨量有機會挑戰5~10倍的年成長期望。

2024年面對全球通膨居高不下，不僅市場需求詭譎難辨、企業營運成本攀升，包含光電產業在內的科技產業面臨嚴峻的庫存爆倉挑戰之同時，惟人工智慧與高效能運算等新興科技應用持續拓展，支撐外銷接單與製造業成長動能，展望未來，光電產業將繼續尋找新的技術發展，如矽光子、量子技術、高效能源轉換技術、先進的光學材料、智慧顯示多元應用、智慧座艙的車用面板技術等，透過技術創新、應用擴展，相關光電產業如精密光學、影像感測應用、光通訊等產業有望會持續成長。

二、LED、LCD、PV、5G光通



訊、矽光子……

台灣光電產業包括LED（發光二極體 Light Emitting Diode）、LCD（液晶顯示器 Liquid Crystal Display）、PV（太陽能光電Photovoltaic）、Micro LED（薄膜液晶顯示器）、5G光通訊、矽光子、數位光學、奈米光電、量子科技，和光電複合材料，以及異質整合技術等，台灣在光電領域已有基礎。早期光電產業定義為太陽能光電、LED發光二極體以及LCD面板產業三大範疇，歷經產業變革、市場轉移。

如今，光電產業正尋求轉型契機，成熟穩定的產業必須找到新的市場以及新的應用，新的科技必須協助產業升級，並藉由各界合作，將技術產品化及商業化。其中LED產業2020年受到新冠肺炎疫情衝擊，市場需求明顯下滑；但由於LED應用多元，應用於面板、筆電等消費性電子產品，反而因疫情遠距辦公與教學而有不錯的需求量。

三、前景看好

光電科技工業協進會（PIDA）日前發布年度報告顯示，由於AI題材大爆發，帶動高速傳輸需求等新興應用不斷升級，使光電產業亮眼表現。台灣2023年光電產業的產值為新台幣2兆473億元，較2022年產值1兆4,183億元，年成長率逾四成。

今年初，PIDA由具有AI專長的中央研究院資訊科技創新研究中心研究員李育杰擔任董事長，AI

也會成為PIDA連結會員廠商，推動台灣相關產業發展的新核心之一。

一年一度國際光電工程學會（SPIE）主辦，於2月初落幕的全球最大光電技術盛會 Photonics West 2024，台灣廠商即有所獲，展出產品成為買家矚目尋訪的焦點。

例如，分子尼奧的壓印技術、統新光訊的光通訊產品鍍膜技術、美國納斯達克上市的台灣彩光科技（SELX）推出的AI LiDAR產品，以及上陽光學、今國光學、保勝光學，以及華信光電等。PIDA指出，廠商反應此次成果豐碩，不僅有訂單入袋，同時也與美國當地業者專家建立關係，有助於未來業務拓展與技術精進。

而2月初閉幕的 Photonics West 2024展，共有1,500多家參展商，超過5,000場技術演講，吸引來自全球70多個國家的2.4萬名光電技術領域專家、學者及業界精英註冊參加，台灣廠商沒有缺席。

PIDA籌組台灣館代表團成員，包括上陽光學、華信光電、台灣彩光科技、今國光學、統新光訊、保勝光學、以及分子尼奧台灣分公司等重量級企業，展現台灣在光學、雷射技術、奈米光電等領域的先進技術及服務。

PIDA表示，有別於傳統的顯示器、LED以及太陽光電產品，此次台灣廠商參展內容包含各種光學元件、鏡頭、光學鍍膜技術、

雷射技術、AI LiDAR，以及先進半導體製程等，也展現過去幾年產業轉型的成果。

未來趨勢

據Global Information預測，2030年全球光電市場規模將達到1.3兆美元。

其中，矽光電市場規模預計到2024年為25億美元，到2029年預計將達到89.6億美元。

一、2030年全球光電產值1.3兆美元

據Global Information預測，2030年全球光電市場規模將達到13,046億美元，2024~2030年年複合成長率為5.7%。光電市場的主要驅動力是新興國家各種應用中擴大採用光電產品、對節能產品的需求不斷成長，以及雲端基礎的服務和資料中心在全球範圍內的普及不斷提高。全球光電市場的未來前景廣闊，舉凡顯示、資訊和通訊技術、太陽能、醫療技術和生命科學、計量和自動視覺、照明和生產技術市場都有機會。

Lucintel預測，由於具有成本效益的定價以及在照明和顯示功能中的使用不斷增加，預計LED在預測期內仍將是最大的細分市場。

在這個市場中，由於光電在資料生成、轉換、資料傳輸和儲存、資料轉換和資料利用的應用不斷增加，資訊和通訊仍然是最大的部分。

由於工業活動和研發活動的活



性化，亞太地區在預測期內仍將是最大的地區。

全球光電市場主要企業有：Signify、Shin-Etsu Chemical Company、Nikon Corporation、SCHOTT、Hoya、Corning、American Elements、Ohara、Asahi Glass。

據Lucintel預計，由於LED具有成本效益的定價以及在照明和顯示功能中的使用不斷增加，因此在預測期內LED仍將是最大的細分市場。

二、矽光電

矽光電市場規模預計到2024年為25億美元，到2029年預計將達到89.6億美元，在預測期內（2024-2029年）年複合成長率為29.10%。

矽光電是一個新興的光電領域，與高速傳輸系統中使用的半導體中使用的導體相比，具有明顯的優勢。該技術預計將傳輸速度提高至100 Gbps，IBM、Intel、Kothura等公司正利用該技術取得突破。此外，該技術將徹底改變半導體產業，實現高速資料傳輸和處理。

在過去的幾十年裡，光纖通訊對於地面系統變得越來越重要。遠距光纖通訊顯著提高了遠距資料傳輸速度。隨著這些系統不斷突破通道容量的極限，新的、更複雜的技術正在被創建，以滿足世界各地巨量資料傳輸的需求。矽光電就是這些技術之一。使用成熟的矽製造技術實現的光學元件在提供低成本、高產量比率、

小外形尺寸和低功率光子積體電路（PIC）方面顯示出巨大的潛力。

隨著雲端服務的普及，資料中心的需求近年來迅速成長。根據《2021年雲端基礎設施報告》，57%的受訪者表示，他們一半以上的基礎設施位於雲端，64%的受訪者預計未來5年將完全是公共雲端。這些趨勢可能會推動這段時期研究的市場。

2022年1月，Qipsemi宣布推出一款基於矽光電的AI處理器，為AI 2.0以及生物資訊、藥物發現、AI 建模、最佳化、元宇宙和製造等各種其他應用提供動力。AI 2.0處理器使用光學處理器而不是電子處理器來執行神經網路運算。對資料中心來說，代號AI 20PXX的AI 2.0處理器可以比GPU快100倍。

在矽光電應用中，熱和各種雜訊源可能會干擾光纖通訊，將光推入通常會被濾除的頻率。在更改這些過濾器之前，資料可能會遺失或不完整，並且在流資料的情況下，重建可能會很複雜。然而，預測物理過程何時以及如何改變光線並不總是那麼容易，這使得校正變得更加困難。

在生產和供應方面，全球半導體短缺加上COVID-19大流行影響了包括光電在內的大多數產業。AIM Photonics表示，全球半導體短缺嚴重阻礙了整合光電的創新。

對矽光電的需求，特別是用於高頻寬光收發器的矽光子學的需

求持續成長，以支援高效能運算（HPC）應用的激增和日益大型的資料中心。

除了資料流量的顯著增加之外，支援萬物互聯（IoE）的基礎設施也強調了人與物之間即時回應的需求。資料處理和資料流量管理將越來越需要支援雲端運算、認知運算和巨量資料分析的能力，從而為市場供應商提供及時響應所需的速度和能力，而這樣做是有壓力的。

矽奈米光電技術擴大應用於光纖通訊系統。由於大規模資料中心和5G技術的需求，矽光收發器市場預計在未來幾年將顯著成長。基於高速矽光電技術的技術可實現更小的外形尺寸、更高的頻寬和更高的功率效率。

在消費者方面，視訊/媒體串流是最大的貢獻者。考慮到潛在的資料中心流量，Google、Facebook和微軟等主要企業都計畫在地理上增加其資料中心的容量。因此，與傳統電子產品相比，遠距資料傳輸的需求可能會增加預測期內對SiP的需求。

由於經濟成長和全球電子市場占有率較高，中國的矽光電市場預計將在亞太國家中呈現顯著的成長速度。

三、太陽能、風能、氫能引領新浪潮

英國能源諮詢公司Wood Mackenzie分析，2024年太陽能、風能和氫能將引領全球能源轉型，展現嶄新面貌。

2023年全球太陽能容量增長



55%，未來將持續迅速擴展；風能尤其是離岸風電，因無碳排放、持久性，技術逐漸成熟，生產成本降低為主要優勢；另一方面，氫能作為清潔能源代表，被視為減少碳排放和實現能源儲存的重要解決方案，雖然氫能技術仍在發展，但2024年預計將見證更多新技術商業應用，促使氫能普及。

Wood Mackenzie預測，儘管全球太陽能裝置容量持續增長，但年度安裝速度將減緩。2023年太陽能裝置容量年均增長率高達56%，但預計2024年起將趨近零。儘管亞太地區（主要以中國為主）和歐洲仍是太陽能市場主要推動力，但這預測顯示太陽能行業即將進入成熟階段，增長速度將減緩。

2024年海上風能將迎來新的挑戰和機遇，預計全球風能市場在2035年前將超過440 GW，其中2024年~2030年將新增約150 GW。主要市場包括英國、歐洲、美國和亞洲。另商業浮動風能成為未來發展的一大亮點，預計到2035年將占全球海上風能裝置容量的18%。

氫能被視為全球能源轉型的重要驅動力，美國一直處於領先地位。然而，2024年歐洲將趕上，憑藉成熟的法規框架和會員國對清潔氫項目的濃厚興趣，將推動該地區的發展。同時，中東地區也將在清潔氫領域取得進展，特別是透過藍氫的生產，即使用天然氣，並運用碳捕捉和儲存技術

以減少溫室氣體排放。

廠商發展

看好矽光子及共同封裝光學（CPO）技術，包括台積電、日月光、訊芯-KY、智邦等廠商，整合光電大軍搶食矽光子及CPO大餅；另受銅價上漲趨動，今年CCL也走高；面板廠則力爭景氣循環。

一、銅價上漲 連動CCL

在銅價持續飆漲，陸資CCL（銅箔基板）龍頭廠建滔積層板領漲之下，CCL廠聯茂、台光電漸次向客戶反應價格，依照客戶不同的採購規模、不同的料號，持續與客戶協商，調漲幅度、調漲時間點不一，台灣CCL廠跟進陸資廠調漲之下，CCL漲勢確立。

而下游PCB廠也陸續對銅價上漲帶動的CCL漲價潮表態，臻鼎表示，低階產品對銅價上漲敏感度較高，臻鼎中高階產品比率較大，且中高階的CCL價格本來就比較貴，因此銅價上漲對臻鼎的影響相對小很多，不過臻鼎也表示，CCL廠已經前來議價，新料號不排除調漲。

全球第一大汽車板廠敬鵬汽車板占營收比重高達80%，敬鵬指出，電價及CCL價格上漲是影響下半年毛利率的二大變數，不過敬鵬試算，電價、CCL價格上漲各自影響毛利率約需點多個百分點，下半年如果營收衝高，可望進一步抵銷電價、CCL價格調漲帶來的影響。

而IC載板龍頭欣興手握龐大的CCL採購量，欣興在今年股東會後表示，CCL廠目前仍有不錯的利潤，且CCL供應商有台商、陸資、韓資廠互相競爭，量一放大，供需的關係有條件逐年降價。

南電在回應原物料價格上漲的議題時表示，銅價上漲不是主要的成本項，反而是金價上漲對載板有所影響，不過，南電有自己的避險方式，因此對南電影響不大。

CCL廠聯茂表示，將自6月開始反應CCL價格，愈低階的料號幅度愈大，且大陸的需求有所好轉，PCB廠的庫存較低，CCL有漲價空間。

台光電則強調，因應銅價上漲，會陸續向客戶反應，幅度及時間點都不一樣，很難一概而論。

陸資CCL龍頭建滔積層板開了漲價第一槍，上月20日發出第二波漲價通知，新接單的價格每張調漲人民幣5~10元，業界換算為漲幅，光第二波漲幅就達5~10%，由於建滔為CCL產量王，全球市占率達14%，儘管中低階的比率較高，CCL價格是否因建滔的領漲而全面上揚仍未可知，但是CCL價格調漲就有機會帶動PCB廠在新料號上，向終端客戶反應價格，有利於產業氣氛趨於正向。

二、產業龍頭 搶矽光子大餅

台積電、日月光、智邦等產業龍頭齊看好矽光子及共同封裝光



學（CPO）技術，將改變產業架構、打破業界藩籬，包括台積電、日月光、訊芯-KY、智邦等廠商，整合光電大軍整隊出發，搶食矽光子及CPO大餅。

業界人士指出，矽光子將改變雲端產業，隨著通訊傳輸速度提升至1.6T以上，以CPO封裝，把矽光子光學元件及ASIC技術整合為單一模組，可減少功耗問題。惟目前仍有許多瓶頸如晶片良率、標準制定等待解決，預計實際貢獻時間點須等到2025年後。不過，矽光子可應用在通訊傳輸、生醫感測、LiDAR、AI高速傳輸、智慧醫療、自駕車等，想像空間仍大。

在光電整合大軍上，台廠以台積電馬首是瞻，台積電的緊湊型通用光子引擎（COUPE），提供光子IC（PIC）與電子IC（EIC）異質整合，降低40%的能耗，可望大幅提升客戶採用意願。

台積電已攜手國際大客戶共同研發，且於竹南廠甫完工後又斥資900億元，於苗栗銅鑼趕建封裝新廠，便是看到異質整合的龐大需求及潛力。

日月光投控及旗下矽品，也投入矽光子、CPO封裝技術研發，已透過VIPack先進封裝平台卡位市場，市場預期2024年下半年相關業務，將開始逐步攀升，而接單動能則將於2025年顯著升溫。

網通大廠智邦則將更多心力放在交換機各零組件的光電整合，將針對ASIC及CPO光模組整合完成後，再交付下游客戶，於供應

鏈中角色吃重。

三、面板業爭取景氣循環

面板廠近年極力尋求轉型，降低本業比重，避免在景氣循環下行時受創。不過面板價格下跌仍造成面板廠友達、群創2022年虧損，雖然2023年已減產因應，但能否轉盈仍不敢樂觀，廠商盼2024年景氣循環能在消費復甦下轉為正向。

友達2023年合併營收為新台幣2,479.6億元，較2022年增加0.5%；全年歸屬於母公司業主淨損為182億元。友達強調，2023年雖然虧損，但較2022年金額大減，營收也較2022年成長，雖然2024年終端需求尚不確定，但已見復甦跡象。

友達表示，2020年疫情期間因居家上班帶來一波購買電腦潮，今、明年正逢換機潮，加上歐洲盃足球等賽事可望帶動大尺寸電視銷售。2024年總體經濟不太確定，但仍有幾項樂觀因素，包括美國升息停止、通膨在可預期範圍、下半年有降息機會。

對於2024年面板業景氣循環能否轉折向上，國際數據資訊公司（IDC）資深分析師陳建助表示，因供給端面板廠的理性生產，使面板價格持穩反彈。未來可觀察第2季需求，如果第2季較第1季增加，則面板價格有機會持續上漲，步入景氣循環上行的節奏。

現階段面板總體需求仍然低迷，雖有部分廠商電視面板需求增加，但仍無法扭轉第1季較去

年第4季減少的趨勢。

至於紅海危機，短期沒有造成面板買家因供需緊張而增加採購量的狀況；日本地震也僅造成部分類型、尺寸的廣視角面板受影響，即使部分規格的面板上游偏光板供貨偏緊，但是否造成長期供需緊張仍需觀察。

近10多年造成面板景氣循環下行幾個較明顯的例子，法人指出，包括金融海嘯後的市場低迷、美國祭出「反托拉斯法」指控亞洲面板廠操縱價格，以及中國面板廠急速擴充產能搶市占，造成嚴重供過於求。

此外，台灣光電產業擁有眾多領先的企業，光學元件族群有先進光、大立光及玉晶光（蘋果供應鏈光學元件廠）等。

其它廠商包括：京鼎以其在雷射二極體和光纖元件領域的專業技術聞名；晶睿已成為全球領先的晶圓檢測設備供應商之一；奇偶在光電半導體封裝測試領域擁有豐富的經驗；瑞儀光擁有獨特的Micro LED技術，可應用於高解析度顯示器、穿戴式裝置和車用顯示等領域；晶虹光電則是Mini LED技術的領導者，其產品廣泛應用於背光模組和顯示面板，未來有望受惠於電視和筆電市場的復甦；光磊科技專精於雷射二極體和探測器；台表科技則是光電元件的領先製造商，產品涵蓋光電耦合器、光電開關和光達感測器等。（作者為資深媒體人）*