

挾帶半導體兩兆雙金耀眼成果

展望物聯網 臺灣IC產業力拚第三金

物聯網前景看好，但仍處於萌芽階段。臺灣半導體產業挾帶兩兆雙金的亮麗成績，如何把握物聯網帶動的IC應用新機會，齊力拚搏第三金，將是不容忽視的課題。

撰文／李幸宜 圖片來源／路透社

包括IC設計業、製造業、封裝業、測試業在內，臺灣IC產業總產值已突破新臺幣2兆，2014年成長率達16.7%。尤其2011年以來，臺灣IC產業總產值成長41%，IC設計業與IC製造業雙雙以49%的高成長率，帶動總產值持續攀高。

展望2015年，手機市場成長趨緩，導致全球半導體景氣趨於保守，預估今年成長率為9.3%，各方焦點因而轉向方興未艾的物聯網。工研院產業經濟與趨勢研究中心（IEK）產業分析師林宏宇表示，現在的物聯網正是群雄割據的春秋戰國時代，尚未出現特定贏家，各種組合方案前仆後繼地搶進市場，只要結合運算、感測和通訊這3大技術，提供獲取資料、資訊分析、形成服務及滿足特定族群等功能，所有物體都有朝向物聯網發展的潛能。

物聯網裝置要聚焦在垂直市場，針對特定應用及族群量身打造，且由於各個垂直市場的領域知識（Domain Know-how）不同，跨領域相當困難；再加上現正處於標準未定或各大廠角力的階段，所以業者必須要能設計硬體及整套系統，產業鏈完整的臺灣半導體在此顯然深具優勢。

交通與健康應用 M2M 進化

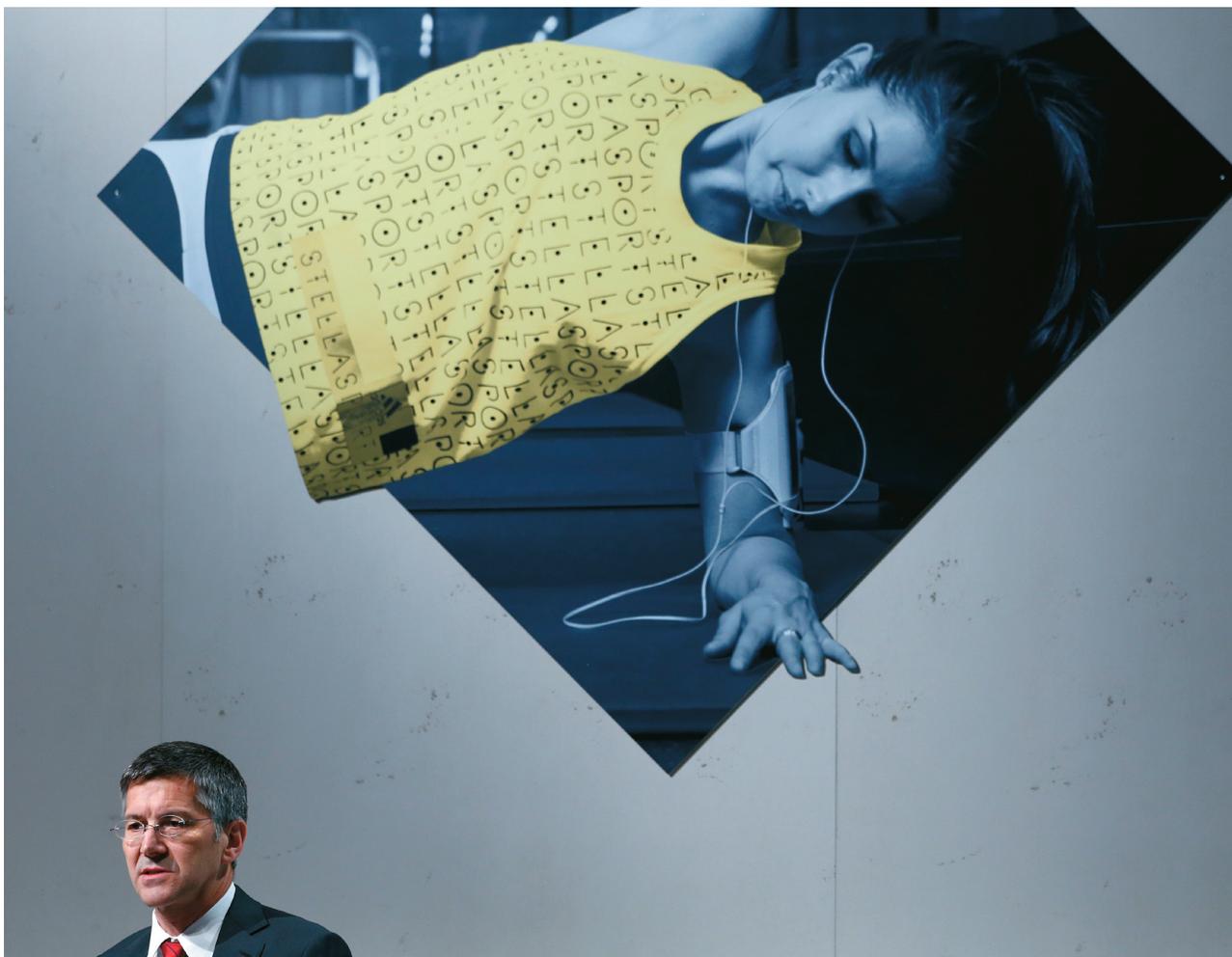
林宏宇指出，由臺灣的政策來看，交通運輸和大健康

將是臺灣發展物聯網的重要領域，重點是由核心往外擴張，像是目前穿戴式裝置大行其道，但各家廠商著眼的是更大、更久遠的商機，例如：從穿戴式裝置擴展到健康醫療的應用。（編按：大健康是指全面化的健康，除了狹義的身體健康外，還包含心理及環境相關層面；其內涵除了健康生活外，也包括健康消費等等。）

以各國乘用車新車排放管制標準為例，從歐盟、美國、日本，到大陸與印度，長期目標皆是節能減碳，這給車廠帶來很大的壓力，必須走向電子化和輕量化，盡可能取代掉原先耗能的零部件。



由臺灣的政策來看，交通運輸和大健康將是臺灣發展物聯網的重要領域，智慧型車用電子也將成為發展趨勢。



知名運動品牌 adidas 收購了一家智慧衣廠商，研發結合織物生理感測與通訊的智慧衣著科技。

化大夢為營收 新興公司成長率高

對半導體產業而言，物聯網的商機不只是空中樓閣，而是實際可期的營收，Skyworks 公司就是最佳實例，它在 2014 年的市占率雖居於第 24 名，但成長率卻高居第 1 名。Skyworks 擴大整合解決方案，進入汽車、醫療和工業市場，受惠於物聯網關鍵元件的強勁需求，成長率達 31.9%，以超過 10% 以上的差距領先位居第 2 名的聯發科。

以色列公司 Mobileye 更證明了物聯網不只是一個大夢，而是一蹴可幾的現實，它的核心技術是處理效能，以影像方式加密擷取車用攝影機資料上傳至雲端，進行大數據分析。為了兼顧不同來源的資料，涵蓋影像和雷達／光達系統的多樣感測融合技術愈來愈重要。

2015 年 3 月，GUC (Global Unichip Corporation) 達成尖端晶片設計，在先進 28nm CMOS 製程的晶粒上整合三頻類比前端 (AFE) 矽智財與高速無線傳輸 (WiGig)，協助終端客戶縮短整體開發時程達 1 年之多。

由上述實例可以發現，想要擴大物聯網生態系，就必須符合幾項條件，包括低成本、高性能、低耗電、容易設計。事實上，在物聯網各個領域都有很多創意商機，但自行開發硬體成為一道高門檻，如何讓開發更容易、成本更低，就變得很重要。林宏宇建議，臺灣廠商可以朝向軟體開發工具發展，例如協助開發者加速研發感測器融合應用，初期目標則以建立平臺黏著性為先，中長期營收則來自後續維護支援。

製程亦是讓物聯網基礎架構更普及、應用更廣泛、成

本降低的關鍵。連帶地，封測地位也將隨之提升，奈米機電（NEMS）系統級封裝（System in Package; SiP）大有可為，像是車用雷達收發器相關的毫米波元件 mmWave IC 的封測亦朝微小化發展。

另一方面，IEEE 將調整標準專利政策，避免特定廠商以專利授權金賺取暴利，以及多項專利持有者索取多筆權利金的堆疊狀況，可說是臺灣廠商的利多消息。這個政策獲得 Apple、Intel、Microsoft、Cisco、HP、Dell、Broadcom 等一線大廠的支持，起因在於過去高通等大廠以智慧型手機批發價為基準，向廠商收取一定比例的晶片專利權利金費用，而 IEEE 新規基於公平合理無歧視條款，要求必須提供專利授權報價給所有申請人，不可挑選客戶對象，而且可能必須改以晶片本身價格為計算基礎。

新舊融合的未來 跨領域應用正夯

物聯網的未來，不會只有舊技術的整合，舉例來說，因應舒適、彈性、可彎曲的需求，不會對人體器官或皮膚造成不適感的生物親和性，以及可彎曲拉伸和輕量不破裂的特性，都造就軟性電子技術成為必然趨勢。這也引動第二個趨勢，也就是跨領域整合或晶片模組化。

車聯網結合健康新技術就是一例。日產（Nissan）推出 Nismo 智慧手錶，可用於監控心跳速率／心跳變異分析、腦波注意力情緒追蹤；福特汽車（Ford）則與 Healthrageous、BlueMetal Architects 合作監測血糖、血壓、哮喘、過敏等。

智慧衣著技術則是結合織物生理感測與通訊，它的未來發展在於整合多項生理感測，依睡眠、運動、家居照護等不同情境做客製化需求調整，以及加強使用者介面與提升資訊處理分析。目前，包括美國、加拿大、西班牙，都已出現市售或概念性產品，知名運動品牌 adidas 就收購了一家智慧衣廠商。

當然，不是所有物聯網設備都必須採用軟性電子技術，混合式電子薄膜（Hybrid Electronics System in Foil）也是值得觀察的新技術。它同樣有輕量不破裂、可彎曲拉伸的特色，以及可貼於皮膚或穿著物的生物相容性，優點在於成本較低、低溫製程、高可靠、低功耗。

包含軟膜和 LED 感測器的智慧互動軟膜也是一例，它能感應物體的接近，進行互動顯示，可變形而不破裂。從應用面來看，可涵蓋智慧調光／導熱窗簾、智慧溫度追蹤標籤、智慧天線等。

此外，感測器亦可與手機結合應用，例如：酒駕監控等合規性監控。透過低成本的 IC 技術開發嵌入式感測器，成為結合傳輸和感測功能的傳感器，預料將是下一代感測器的發展方向。

挾晶圓代工優勢 競逐產業新局

包含晶圓代工和記憶體製造在內的臺灣 IC 製造業，在 2014 年全年產值突破兆元，達新臺幣 1 兆 1,731 億元，年成長率 17.7% 更高於全球半導體產業平均成長率，可說是創下歷年新高。放眼 2015 年，受惠於行動裝置市場的成長，預期產值將達新臺幣 1 兆 2,964 億元，年成長率為 10.5%。

IC 製造廠商具有將理想設計實現的關鍵角色，過去在終端產品應用紛紛推進 PC、筆電、手機和平板等產品的發展。2015 年更是先進製程技術競賽的關鍵年，全球半導體資本支出持續加碼，廠商紛紛角逐製程推出時點，已搶得市場需求先機。目前，研發、資本支出與材料市場占半導體市場約 50%，而業者依然積極升級產線、擴充產能，目的在於提高產能利用率，也意味著未來半導體仍會繼續成長趨勢。

工研院 IEK 產業分析師陳婉儀指出，除了行動裝置以外，穿戴式、物聯網及大數據的商機亦是帶動 IC 製造業的驅動力，面對未來終端產品的改變，製程技術發展策略轉變為邏輯與特殊製程並進，利用領先成熟製程技術推動特殊製程發展，甚至將 8 吋晶圓特殊製程移至 12 吋晶圓，達到提升產能利用率及降低成本的目標。此時終端產品從行動裝置逐漸轉往物聯網產品，將是中小型晶圓廠的大好機會，可善用製程服務優勢切入新產品、新客戶及新市場。未來物聯網的商機讓許多臺灣 IC 製造廠持續布局物聯網裝置製程技術，包括低功耗、感測器及系統級封裝等；另一方面，則延伸開發整合上下游產業鏈，包含 EDA 模擬設計工具、IP 工具及先進封裝技術等。

然而，半導體供應鏈在 2014 年拼出全球 3,533 億美元的產值，但既有的產業鏈模式正在鬆動中，不再如同以往由 IC 設計公司為完全主導，系統廠商也愈來愈希望融入自己的領域知識，並參與設計端、尋找代工及封測合作對象，換言之，IC 設計公司與系統廠商的想法將更為緊密，兩者之間的切分不再涇渭分明。Apple 就是一例，從 iPhone 6 Plus 就能發現有部分零組件被 Apple 自有品牌產品取代。

特殊製程競爭 機會威脅並存

進一步分析全球 IC 製造業在 2014 年的表現，台積電以 52.1% 的市占率持續穩居全球第一。而在全球前 10 大 IC 製造業中，值得觀察的還有位居第 7 名的以色列公司 TowerJazz，在 2014 年擁有 64% 的高成長率，市場排名從 2013 年的第 9 名上升至 2014 年的第 7 名。創下高成長率的 TowerJazz，搶攻特殊製程，尤其是在 2014 年結合 Panasonic，合資成立 TPSCo，並移轉 65nm CIS 製程技術及 45nm Digital 技術，這個結合提升了技術能量及產能，也提供了更多製程選擇，原本以歐美市場為重的 TowerJazz 成功拓展亞洲半導體業務，例如：協助臺灣 IC

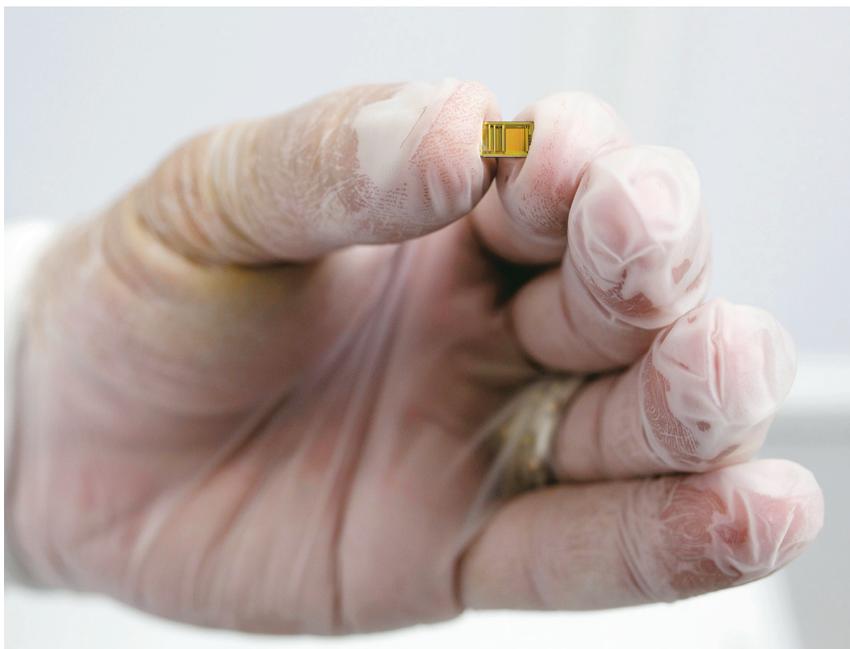
設計公司奇景光電研發生產高階 CIS 元件，與韓國 KERI 研究中心透過研發支援合作開發商業 CIS 市場。

必須持續關注的還有快速成長的大陸半導體市場，大陸在 IC 產品的進口值已大於原油進口值，成為當地政府大力扶植半導體產業的原因之一。即使如此，大陸 IC 製造對全球半導體的影響力約 3%，關鍵在於他們只著眼在可快速回收的產業，然而 IC 製造比拼的是先進製程，回收週期相當長。

雖然大陸需求造成代工市場發展迅速，但大陸本土代工產業的發展卻相對緩慢，就連加總在大陸境內的 IC 製造業（包含外資）在全球 IC 市場占有率僅有 4%。以排名來看，前兩名是身為外商的 Hynix 和 Intel，第 3 名才是本土的中芯國際。中芯國際在專項政策扶植下，成為大陸 IC 製造產業的領頭羊，積極拓展製程產品線，布局物聯網，但 2014 年因先進製程技術良率拉升速度緩慢，而微幅衰退 4.3%。成長最快的大陸 IC 製造商則是華虹宏力，憑藉在地優勢搶占大陸智能 IC 卡商機，成長率達 11.7%。

未來憑藉穩步成熟的大陸 IC 設計業，被賦予拉升 IC 製造業技術能量的重任，政策基金亦透過產業扶植，以期在 2030 年實現大陸芯目標。值此同時，大陸收購浪潮一波波，官方積極建立虛擬 IDM 產業，和臺灣在設計、製造、封測的產業發展模式截然不同。

但在下一波的物聯網市場，考驗的不只是製程技術精進，而是製程複雜度、彈性度及整合能力，這也為規模較小的廠商帶來新契機。2014 年臺灣晶圓代工產業以高達 75.6% 的市占率穩居全球第一，擁有產業鏈完整和彈性高的優勢，尤其和近年來積極轉型代工的 IDM 廠商相較之下，臺灣不但有更好的彈性，而且還少了產品競爭性的潛在疑慮。除了既有優勢之外，臺灣廠商亦延伸製造服務平臺，建構完整



在全球前十大 IC 製造業中，位居第 7 名的以色列公司 TowerJazz，去年成功開發特殊 IC 製程，擁有 64% 的高成長率。

產業生態鏈，鎖定物聯網和車聯網，整合上下游及拓展服務。

封測產業大進擊 結盟布局為先

臺灣 IC 封測產業與全球連動性高，全球半導體需求也帶動臺灣 IC 封測產業產值創新高。2004 年到 2014 年間，臺灣 IC 封測產業的產值從新臺 2,200 億元翻倍成長為 4,500 億元，預估 2015 年將以 4.9% 的成長率，攀升至 4,763 億元。與包含 IDM 在內的全球封測 11% 成長率相比，臺灣成長率達 16% 的表現仍優於全球平均值。

而在 2014 年，全球前 15 大 IC 封測廠，臺灣以 6 家入榜擁有最高市占率，但大陸廠商則有最高成長率達 22%。此外，從 2013 年到 2018 年間，全球封測委外比重持續提升，委外趨勢已然確立，而臺灣 IC 封裝業和測試業的全球市占率皆有 50% 以上，顯見這是臺灣廠商的機會所在。

工研院 IEK 產業分析師楊啟鑫表示，IDM（整合元件製造廠）委外封測趨勢確立，可說是封測代工廠的利多，建議應把握與 IDM 廠商的良好合作關係，聯合布局後段封測產業。必須注意的是，大陸封測產業成長快速，而且展開大動作併購，臺灣廠商應透過研發的強化，朝向中高階技術及良率提升發展，布局封測技術，藉由自家技術和穩固客戶群，形成與大陸廠商的差異化。

另一方面，成本、效能、封裝型態仍是推進封測產業技術發展的重要因素，尤其隨著半導體製程微縮和手機薄型化，2015 及 2016 年的觀察重點將是晶圓級及面板的扇外型封裝型態放量，因高成本而尚待普及的硅穿孔 TSV（Through-Silicon Via）封裝技術則會先行於記憶體應用相關廠商量產高階伺服器應用，其後才會往邏輯晶片相關應用市場發展。

在低成本、薄型化、高效能的需求驅動下，2010 年以後的封裝技術走向立體堆疊、異質整合封裝，而且持續走向精緻化、高功能的封裝型態，行動裝置是主力推手。

目前，各家代工及封測廠競相投入扇外型晶圓級封裝（Fan-Out Wafer Level Packaging; FOWLP）布局，但低 I/O、被動元件且需載板的 Embedded 仍可與其呈互補之勢。另一方面，TSV 雖仍需要時間普及，但因雜訊少，因此

在些許不要求 TSV 高孔數及高深寬比的利基型市場如醫療保健裝置等亦開始受到重視，而將來在 2.5D、3DIC 等高階高毛利封裝應用市場絕對不可小覷。

啟動收購與結盟 以整合提升價值

為了增加物聯網裝置的獨特銷售價值定位（Unique Selling Proposition; USP），針對垂直市場的需求進行供應鏈整合是最立竿見影的作法，因而引動了國際併購風潮。舉例來說，NXP 去年收購 Quintic 旗下穿戴式裝置和藍牙低功耗晶片業務相關的資產及智財權，今年又緊接著收購 Freescale；此外，Intel 收購擁有超過 2 千項寬頻通訊專利的德國 Lantiq，Qualcomm 則收購擁有經典藍牙與藍牙低功耗技術的 CSR 公司。

這些實例都說明了歐美的 IC 業者正透過積極的垂直整合活動來提升 USP，同樣地，未來大陸資本聯合收購亦將成為趨勢，例如：大陸武岳峰資本收購美國 DRAM 公司 ISSI。林宏宇預測，感測元件的 IC 設計公司恐將成為下一波被收購的對象，臺灣產業必須儘早思考應對，建議考慮國際策略聯盟模式運作，以價值定位擺脫追兵、跨越物聯網的經濟規模天險，市場策略則儘量避免僅有短期利益而缺乏長期延續的應用。

更重要的是，未來物聯網的 IC 設計需進行跨領域整合，涵蓋新技術如生物感測軟晶片 SiF、低耗能軟電互動式影像感測、感測系統整合低成本 3D VLSI，以及 TFT MCU 的混合式 SiF 封裝技術等。以結盟或加入聯盟快速建立生態系，一方面可分散研發支出，另一方面則形成高效率合作模式，尤其臺灣小型 IC 設計業初期的小量創新產品恐怕面臨不易投產的問題，更需朝向 IC 設計業與法人小型產線進行虛擬 IDM 等合作模式，達到共同創新的目的。

全球 IC 製造產業正升級為差異化服務，市場亦從技術導向轉為客戶導向，產業鏈垂直分工模式也日趨模糊，IC 製造廠必須與系統廠及 IC 設計公司有更緊密結合。放眼 2015 年，臺灣的晶圓代工仍扮演火車頭的角色，帶動 IC 設計及下游封測的發展，透過整體產業鏈的群策群力，期盼能快速掌握物聯網 IC 應用新商機，為臺灣半導體產業拚搏第三金。■