

工研院電子與光電系統研究所所長吳志毅

掌握異質整合新世代技術 再創台灣半導體高峰

為台灣半導體產業奠下基石的工研院，近年積極尋求下世代半導體技術突破，持續為產業指路。摩爾定律放緩之際，半導體將往何處去？工研院電子與光電系統研究所所長吳志毅認為，異質整合與次世代記憶體技術，可望在人工智慧時代引領半導體再創高峰。



工研院電光所所長吳志毅認為，台灣的半導體產業鏈完整，未來可加強軟硬體技術開發，強化產業鏈的上中下游整合，及人才的培育，提升整體競爭優勢。

撰文／林麗娟

積體電路發明一甲子，對於全球產業與經濟的影響既深且廣，從家電到汽車、飛機、電腦、手機甚至人造衛星，都倚賴小小晶片運作。如今人工智慧應用大爆發，帶領產業邁向智慧物聯時代，執行大量數據演算的積體電路，更在其中扮演關鍵角色。

40年前，工研院積體電路示範工廠製造出台灣第一顆商用積體電路，台灣IC半導體產業於焉揭開序幕，衍生聯電、台積電、台灣光罩等國際級公司，帶動台灣產業結構由勞力密集轉向技術密集，並成為台灣第一個達到兆元產值的產業。從引進國外技術，到自行研發、超越國際大廠，積體電路不僅為台灣經濟起飛助了一臂之力，也證明台灣人才具備發展前瞻科技的實力。

工研院在台灣半導體產業的發展歷程中扮演關鍵角色，身為工研院電光所第10任所長的吳志毅分析，台灣在半導體領域有兩大優勢，一是產業鏈完整，從IC設計、晶圓製造、封裝測試等有許多國際級大廠；二是人

吳志毅

吳志毅博士為美國普林斯頓大學電機工程博士，曾任英特爾公司研發主管，鑽研先進的超大積體電路製程技術。2004年於台大電機系與光電所任教，半導體相關領域學經歷豐富。發表期刊和會議論文200餘篇，並擁有多項美國專利。2009~2012連續3年獲得「國科會優秀年輕學者獎助計畫」。

力資源豐富，半導體相關領域人才眾多。台灣若能持續掌握此二優勢，並有清楚的產業發展定位，至少仍可維持5至10年的技術領先地位。

異質整合為下一波關鍵技術

吳志毅指出，積體電路技術最早源自美國，其優勢在於軟體設計與系統規劃。儘管近年亞洲各國積極搶進積體電路領域，其製造實力已傲視全球，但估計10年內，美國在軟體方面技術領先的態勢不會動搖；而台灣的優勢在於製程技術，因此台灣必須掌握製程技術優勢並力求創新，異質整合將是下一波半導體發展的關鍵技術。

異質整合的概念，不僅符合半導體產業一直以來對縮小體積的追求，將不同功能的IC透過封裝與半導體製程，整合到另外一片矽晶圓或其他半導體材料上，可提高設計開發的效率，還能突破矽的物理限制，將矽材料應用到不同領域。

吳志毅舉例，過去記憶體與中央處理器的晶片是分開的，如今兩者整合已成為趨勢。不僅如此，將感測器與非矽材，如發光二極體（LED）或通訊晶片等結合，也是現在半導體產業的熱門方向。工研院積極研發中的矽光子技術，即屬異質整合技術，將雷射、LED等非矽材的光傳輸元件，整合於矽晶圓上，使其具備高速、低成本優勢，預計在2020年導入市場。

整合半導體產業鏈 推進先進製程

吳志毅認為，人工智慧是引領半導體產業快速成長的關鍵驅動力，將促發半導體往次世代的技

術發展升級。當中的類神經網路運算，仿人類神經元運作，同時處理記憶與運算，十分依賴高效能運算晶片（High Performance Computing；HPC）的支援，可望成為改變傳統電腦運算架構的新一代技術，這也是工研院現階段的定位與研究方向，朝前驅性（Pre-competitive）科學研究發展。

次世代記憶體技術也是重要趨勢，吳志毅表示，工研院已與國內半導體大廠合作磁阻式隨機存取記憶體（Magnetic Random Access Memory；MRAM）研發，MRAM的傳輸速度比一般記憶體快上萬倍，可望取代現今主流的DRAM、Flash記憶體。

技術領先 培育人才作為長遠規劃

台灣半導體人才濟濟，這是產業發展40多年來，所奠定的良好基礎。在全球競逐人才之際，吳志毅認為，須持續以培育在地人才作為長遠規劃。他進一步指出，人才是寶貴資產，如果各企業能夠給付相對合理的薪資留才，就能從根本儲備產業實力。而近來他國動輒以高薪挖角台灣半導體人才，吳志毅認為這不過是「急徵教練」的短期現象，「一旦當地實力技術皆到位之後，高薪還存在嗎？」

積體電路發明60年來，新興應用持續推進技術不斷演進，吳志毅表示，台灣的半導體產業鏈完整、人力資源豐富，建議可加強軟硬體技術開發，強化產業鏈的上中下游整合，並塑造吸引人才留任的環境，將可提升整體競爭優勢，確保台灣持續站在全球產業競合的制高點，相信「這『半』邊天，將會是我們的！」■



打斷手骨顛倒勇

梁晃千

搶攻脊椎微創手術新藍海

人工智慧輔助微創手術越來越普及，台灣微創醫療器材公司成功將創新技術化為具競爭力的產品，積極搶攻脊椎微創手術市場，拓展國外通路。台微醫董事長梁晃千回首創業路，一路走來不斷從挫折中學習，堅持自有品牌的理念，不斷研發新技術，才能「打斷手骨顛倒勇」！

撰文／林麗娟