

國立陽明交通大學玉山學者岩井洋教授：跨足產業與學術 培育國際人才 超前部署臺灣半導體技術

■ 採訪撰稿／許嘉寶、俞子翔
圖／岩井洋提供

教育部自107年度開始推動「教育部協助大專校院延攬國際頂尖人才計畫」（簡稱玉山學者計畫），以協助各大專校院延攬國際頂尖人才，提升我國高等教育之競爭力及國際影響力。岩井洋教授自第一期玉山學者計畫即加入玉山學者的行列，其豐富的產學經驗、對於專業的熱誠以及嚴謹的態度，不僅作為臺灣學者及學子之典範；其所帶領的團隊致力於先進半導體技術，對於臺灣的大學以及半導體產業提升研發量能都產生重要的影響。本期評鑑雙月刊邀請國立陽明交通大學（簡稱陽明交大）玉山學者岩井洋教授分享其跨足半導體產學二界之經驗，分析臺灣半導體產業以及半導體科技教育的優勢及需求，並提出對臺灣的大學、教師及學生的建議。



▲岩井洋教授。

岩井洋教授於1972年畢業自東京大學，隨後任職於東芝公司，並在東芝工作了26年致力於開發矽積體電路元件。隨後，他於1999年成為東京工業大學的教授；2018年，他獲聘為玉山學者；並於2020年自東京工業大學（現東京科學大學）退休後移居臺灣，作為玉山學者在臺灣進行教學和研究。現為國立陽明交通大學國際半導體產業學院（International College of Semiconductor Technology, National Yang Ming Chiao Tung University）副院長兼特聘講座教授。他曾擔任印度理工學院孟買分校（Indian Institute of Technology, IIT Bombay）D.J. 甘地（Gandhi）傑出講座教授，並擔任電機電子工程師學會電子元件分會（IEEE EDS）會長。他是IEEE的終身會士。

跨足產業與學術界 發展影響未來社會的半導體科技

問：請問您從產業界轉至學術界的職涯歷程？這段經歷對您的意義？

答：從產業界轉至學術界並非我人生原有的規劃。約莫在我四十歲左右時，我接到非常多的邀約，邀請我到學術單位進行演講，以及擔任各種政府及學術組織的委員。透過這些交流，我認識了許多政府官員及國立大學教授，例如東京工業大學及東京大學等。當時的預測為，次50奈米半導體技術（sub-50 nm semiconductor technology）將在未來十年內快速成長，這創造了大學聘請具備開發半導體產業技術實務經驗的教師之需求。反之，業界也需要一個與學術機構聯繫的管道，俾於有效地招募人才。在這樣的情況下，我收到了東京工業大學的邀請，請我至該校擔任教授，從事矽積體電路的教學和研究。經過東京工業大學與東芝的協商，決定我自東芝提前退休，並就任於東京工業大學。

在我從東京工業大學退休之前，臺灣國立交通大學（現國立陽明交通大學）的老朋友因看重我在半導體技術發展的經驗以及國際人脈，邀請我來臺灣任教。對於我個人來說，轉至學術界不只是嘉惠某一所大學，而是對國家／地區以及國際的半導體技術發展的層面和範圍有更深更廣的貢獻。產業界與學術界的差異在於，在公司工作時必須優先考慮所屬公司的利益；而在大學裡，則可以自由決定如何為半導體技術的先進發展做出貢獻。雖然企業與大學在角色上各有不同且都很重要，但我認為，在大學裡，不受限於公司個別利益，能從更宏觀的立場上自由討論研究方向，並在國際層面上進行研究，這是一件很棒的事情。

問：您主導的「未來社會鼎極節能半導體技術計畫」將如何影響人們的日常生活？

答：目前，我擔任兩個國科會研發專案專題研究計畫（National Science and Technology Council, NSTC R&D projects）的計畫主持人（PI）：其中一個計畫的重點是AI裝置的電源轉換器，另一個則是資料中心的自由空間光通訊。此外，我也是「未來社會（2025-2035）鼎極節能半導體技術計畫（ACE Technology for Future Society 2025-2035）」計畫的共同主持人（Co-PI），此計畫亦名為「ACE Project」，目的是針對研究及人才培育方面，協助臺灣半導體科技在全球市場維持領先的地位。這三個計畫都很重要。

ACE代表半導體元件之要素——即「用於人工智慧的智慧型記憶體」（A：Artificial Intelligence）、「射頻通訊」（C：Communication），以及「電力功率轉換」（E：Energy）。在下一個十年，智慧型記憶體、超高頻率6G通訊，以及由人工智慧強化的高效電力功率轉換科技將有重大進展，將影響未來社會的永續發展：半導體不只是應用於手機、自動車等，而甚至是提供未來走向超高齡、缺工社會所需的人力和資源之關鍵。我相信ACE科技可以協助我們創造一個更智慧、人性化、方便友善並高效發展的社會。

透過國際化 產學研究合作計畫 培育新一代人才

問：您如何帶領並與NYCU計畫團隊合作？在此計畫中是否有遇到任何挑戰？如何克服？您的計畫對於NYCU的影響為何？

答：ACE計畫由國際半導體產業學院張翼院長擔任計畫主持人，我負責子計畫C——「6G射頻率通訊」。其他的兩個計畫，由我主導整個計畫。身為計畫主持人，規劃整體計畫、確認企畫書及



▲岩井洋教授獲頒電化學學會（Electrochemical Society, ECS）Gordon Moore 獎章。

結案報告、及管理計畫時程等都是由我負責。除了每月定期的追蹤會議外，我也提供諮詢協助計畫順利進行。計畫成員包括院中的助理教授及秘書等，他們負責準備企畫書、結案報告及其他行政事宜，而每一個計畫都有約二十至三十位碩士或博士學生與我們共同組成團隊。在計畫的規劃及執行階段，我們會討論如何達成最佳結果。如果有任何新發現或可能被忽略的部分，我們也會探索新的想法。計畫團隊會於會議中發表研究成果，並總結研究的發現，透過提升他們對於研究價值之認同，而能更好的朝計畫目標邁進。

在執行國際計畫時，語言的確是一項挑戰。陽

明交大的計畫團隊在專業上的英語溝通能力沒有問題。然而，僅說中文的學校職員仍為數不少。在臺灣，計畫成員與大學及政府機關溝通的相關文件通常僅限於中文，這對於國際級計畫專案的申請與管理可能成為一個問題。日本的國立大學在過去十年來已建立了一套可以用日文和英文處理文件的系統，這對外籍計畫成員來說十分便利並具有效率。

半導體雖然是臺灣很重要的產業，研發需要相當的資金及設備。對於學界來說，大部分的資金支援來自於計畫經費，只有少部分可能來自產業界，因此，獲得計畫經費的支持對於陽明交大半導體研究計畫的進行非常重要；同時，年輕助理教授也由於其經驗及研究實績（track record）有限，不容易得到參加大型計畫的機會，參與這個重要的產學計畫讓他們有機會獲取研究規劃、運作及管理方面的經驗，有助於他們的專業發展。

大學的國際化對於半導體的發展也具有關鍵作用，因此，我透過相關人脈，協助陽明交大和國外大學建立了雙學位以及交換學者／學生的計畫，包括：日本東京工業大學（Tokyo Institute of Technology）、印度理工學院德里分校（Indian Institute of Technology Delhi, IIT Delhi）、義大利波隆那大學（University of Bologna），以及西班牙格拉那達大學（Univ. of Granada, Spain）。此外，我藉由出版、發表期刊論文、於研討會中發表主題演講及分享，推動研究並獲得海内外許多學術及科技成就獎。我相信這可以在某種程度、甚至是微小的方式上，對提升國立陽明交通大學的國際排名有所貢獻。



▲AI裝置電源轉換器研究計畫團隊，國際半導體產業學院張翼院長（前排右1）、岩井洋副院長（前排右2）。

問：您曾在演講中提到，日本過去的優勢在製造科技，而歐洲的優勢在理論與設計。您認為臺灣在半導體方面的學術與產業方面的優勢是什麼？特別是在半導體方面。未來如何進一步提升？

答：從我30年前在東芝得到的印象是，歐洲擅長於理論與系統設計，而日本擅長於科技發展及製造。當時，我們透過東芝與歐洲大學和歐洲企業的國際合作，成功開發了新的技術和應用。之後，南韓與臺灣的積體電路製造業因國家政策開始在這兩地蓬勃發展、而日本半導體製造商無法繼續大規模投資進行開發和生產尖端積體電路的資本，導致他們在大約15年前從這個領域退出。其中原因包括，當時日本的企業稅、勞工成本、建廠成本與其他國家相比之下極高，導致利潤很低。此外，半導體只是大型電器製造商諸多業務的一部分，使得他們無法將投資集中於半導體；再者，由於美日半導體貿易摩擦，使得日本政府基於對美國政府的顧慮，無法對日本半導體產業提供足夠的支援。

儘管臺灣無法在所有領域皆成為全球的領導者，但臺灣擁有世界上最頂尖的半導體代工產業，我相信這一領域的全球需求將持續至少30年。臺灣的台積電目前在製造先進邏輯裝置，如 GPU（圖形處理器）和 MP（微處理器）方面居於世界領先地位，這些技術可能領先其他國家一到兩個世代（一代約為2年）。此外，聯發科（MediaTek）及富士康（Foxconn）這兩家領先的製造龍頭，其產品的系統及組件亦使用半導體。然而，臺灣半導體科技的發展雖然先進，但南韓及一些西方國家也取得了顯著的進步，尤其是在半導體記憶體的生產方面，而半導體記憶體是發展人工智慧應用的關鍵。因此，並不能說臺灣在半導體產業方面是萬能的。從日本過去的經驗得知，半導體廠商必須持續進行足夠的投資，才能避免在國際投資競爭中落敗。此外，近來美國、中國、日本、南韓、歐洲等地政府對於半導體產業的支持力度也相當大。對臺灣政府而言，確保自己不會在這場競爭中落後，是至關重要的。



▲AI裝置電源轉換器研究計畫討論會議。左立者：成維華教授正說明計畫成果、右立者：計畫主持人（PI）岩井洋教授。

半導體的發展也需要國際間的合作研發。每個國家都有自己的優勢。日本、美國或一些歐洲國家提供最先進的設備和最好的材料，這些都是臺灣半導體產業不可或缺的。

臺灣的大學在半導體研究與教育方面可說是具有世界級的水準，有許多實用的研究對產業有真正的助益。在臺灣政府的支持下，臺灣的大學可以委託國立研究機構和企業設計7奈米CMOS元件，這展示了學術機構能夠獲取的世界級先進技術的水準。此外，台積電、聯發科、富士康等公司也合作參與以「配合款（matching funds）」為基礎的國家級產學合作研發計畫。

臺灣所面臨的挑戰之一，是它的人口相對於全球主要大國來說較少，因此對於優秀教師與學生的攬才與留才有困難度。在這方面，臺灣確實落後於中國大陸、美國和日本。要解決這個問題，增加海外人才的引進是一個有效的方式，因為美國和歐洲半導體產業的許多專業人才都來自於海外。

以國際頂尖人才為橋梁 建構國際交流網路

問：作為玉山學者，您如何看待這樣一個延攬國際頂尖人才的計畫所可能產生的影響？

答：我認為邀請世界級的國際專家學者到臺灣進行研究及教學，對於臺灣及其他國家來說都很重要。如同在體育界，若邀請到國際優秀人才來現場指導及激勵，本土的體育人才就能在短時間內大幅進步，提升排名。同時，從與這些專家互動中除了可以學習到他們的技術、方法和管理之實務，也能透過他們的人脈管道，幫助本地建立新的國際網路。若是這些頂尖優秀的人才長期留駐在大學，他們能啟發和激勵周遭身邊的人，進而改變環境的氛圍。日本在明治初期（1870年至1900年間）從歐洲和美國邀請了頂尖的教師，他們的投入為日本的現代化發展奠定了基礎。

整體而言，臺灣的環境安全、便利，而且人民非常友好。但若玉山計畫可以進一步使更多非華人的海外學者參與，將能夠使計畫更加蓬勃發展。此外，進行調查並比較與其他國家的補助條

件、福利、以及受邀／參加者的人數，這些數據將對改善臺灣國際攬才的機制有所助益。

我在東京工業大學時，曾經被外派到美國調查他們的國際攬才策略，我發現有幾所學校的一些特殊系所或計畫，為招募諾貝爾獎等級的學者提供特殊禮遇，包括非常高的薪資以及居住條件。由於這樣高等級學者的加入，大學的排名也提升了。因此我建議臺灣政府的國際攬才策略需考量提供具有競爭力的薪資待遇、住宅供給、交通運輸等生活環境品質，甚至可以為學者或其家人提供語言課程等。此外，學校建立英語友善的環境也格外重要，除了老師及學生需具備英文能力之外，行政人員也需要增強英文溝通能力，尤其是國際計畫相關的公文及徵才消息最好有本國語言及英文二種版本。

成立策略辦公室 規劃臺灣大學邁向全球頂尖水準藍圖

問：透過您與陽明交大30年的合作關係，您看到臺灣在教學、學習和研究方面有哪些改變？您對臺灣的學生、教師及大學有何建議？

答：30年前，臺灣在半導體的研究與發展與頂尖企業相比大約落後兩代，當時臺灣的半導體學術研究發表也比較少，而當時半導體產業的發展也並非以創新為主要策略。時至今日，臺灣在半導體產業已達世界頂尖，但在某些情況下，大學的半導體研究與開發、設施和學生表現可能落後於中國或韓國。以2023年為例，中國在「國際電子元件會議（International Electron Device Meeting, IEDM）」所發表的文章數占比最高；另外，在具有權威性的工程期刊，如「IEEE Electron Device Letters」及「IEEE Transactions on Electron Devices」中，有一半的文章是由中國學者發表。在我近期的印象中，臺灣學生大多溫

和而害羞，企圖心較不強，也很少發問，也不常像最近的日本學生那樣提問。美國、中國以及印度學生，不但常發問，其高品質的問題也展現了他們深入的學習。不僅只於半導體領域，臺灣的大學也應該被鼓勵去制定並實施提升各領域總體排名的策略，以確保臺灣半導體及各領域在中長期間內不落後於中國、日本、新加坡、南韓和香港。

我鼓勵學生和青年學者投入半導體科技的發展，對未來的超智能社會做出貢獻。這是一項高度整合的科技，需要在工程、物理、化學、數學、材料科學等多種領域擁有廣泛且深厚的知識，能夠學習到這樣的尖端科技是件很讓人興奮的事。欲推動半導體研究，就必須要增進對於半導體物理現象的了解，而且不只是從公式上，更是透過圖像等多元方式來理解。半導體研究需要不斷進步，雖然原創的想法可能不見得立即出現，但從模仿開始，然後再融入創新，是一個很好的策略。研究過程中必須仔細檢視成果中是否出現新的元素。累積小發現或小發明的經驗，將會增加取得重大突破的可能性，堅持是研究成功的關鍵！另一方面，大多數的研究都無法獨力完成，需要許多人的合作，因此透過人與人之間的真誠互動來建立良好的人際網絡更顯得至關重要。

成立策略辦公室規劃藍圖，可有助於臺灣的大學邁向全球頂尖水準，藍圖的內容可涵蓋如何招募世界級的研究人員、如何提升大學的設備至世界領先的水準、如何吸引國內外的優秀學生，以及如何達成所制定的國際化之目標期程等。推動這些項目需要龐大的經費，因此，建議策略辦公室向政府提出具有說服力的計畫，而政府也應聚焦於欲發展此重點的大學，並在特定領域投入資源，以利超前部署，使臺灣的高等教育邁向卓越。🇹🇼