



價創

MAKE VALUES FOR THE FUTURE

闖未來



價創闖未來

MAKE VALUES FOR THE FUTURE

經濟部技術處學界科技專案成果專刊

序言	01
總論	02
一、技轉創價	05
● 國立臺灣大學 全球第一 超音波功能性影像研發	07
● 國立臺灣大學 OCT 生醫器材的生力軍	13
● 國立臺灣海洋大學 臺灣研發環保節能輪胎 搶攻世界舞臺	19
● 國立臺北科技大學 點對點通訊 超連結全世界	25
● 國立虎尾科技大學 以創新貼近工具機產業需求 迎向智慧機械時代	31
二、科研創價	37
● 中原大學 新興科技 臺灣薄膜製造產業萌芽	39
● 高雄醫學大學 學界與產業界合作典範 照亮臺灣醫療生技新曙光	45
● 國立交通大學 視覺應用新體驗 建構全方位智慧生活	51
● 國立交通大學 元件綠能化 電子材料新革命	57
● 國立成功大學 奈米粉體新應用 讓空氣更清新	63
總結與展望未來	69
附錄	71

價值創新 厚植國力

產業需要創新，學術界需要舞臺，經濟部技術處從2001年起持續推動「學界開發產業技術計畫」，挹注學界的研發能量，扮演產學研三方的溝通銜接橋樑，厚植國力。

研究是一條漫長的道路，需要學界投注10年、20年，甚至30年以上的心力，才有機會成功，需要的RD經費與專業人才養成更非一般產業界所能擁有的。經濟部技術處欣見學界科專計畫開辦迄今，歷年的研發成果逐漸開花結果，展現許多讓人驚艷的成績。2014年底轉型為「產學研價值創造計畫」，銜接學界前期研究碩果，將學界的研發能量，以技轉的方式扶植衍生新創事業，具體將研究成果落實在產業界，為臺灣開闢新的藍海市場。

「學界開發產業技術計畫」推動至今，已有227件優秀的計畫執行完畢，為呈現歷年成果，經過長時間盤點與追蹤計畫成效，特別選出10件精選計畫，主要呈現二大主軸方向，第一部分的「技轉創價」，運用學校研發技術成果，擴散至產業界提供技術、產品或科技服務的開發，並導引出新創公司或新事業部門等成果；第二部分的「科研創價」，研發新技術促成學、產合作，顯著挹注業界產能轉型與升級。

這10個案例只是起點，希望透過拋磚引玉，鼓勵更多學界投注心力研究發展，利用技轉與衍生新創公司，為臺灣的產業找到創新的機會，進而提升整體的產業價值、讓臺灣擁有開創未來的硬實力！

經濟部技術處 處長

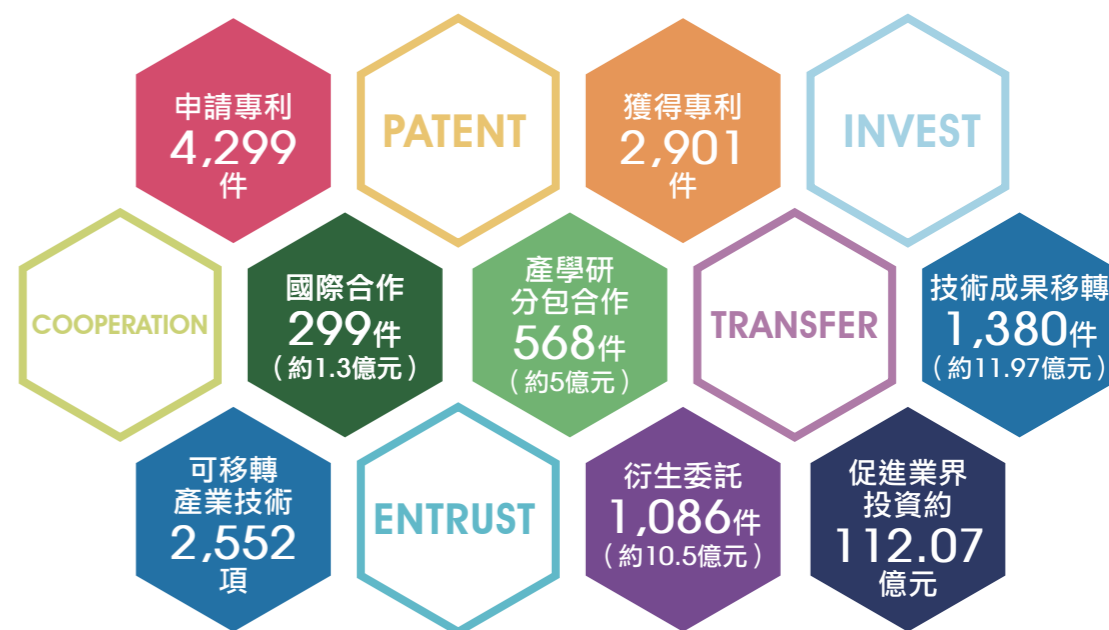
卓榮祥

從學界啟動研發能量 領航未來產業發展

為運用學界已累積之基礎研發能量及既有之設施，開發前瞻、創新性產業技術，提升及創新產業技術能力，經濟部技術處自2001年推動「學界開發產業技術計畫」（簡稱「學界科專」），以全額補助的方式，鼓勵國內各公私立大學整合校內研發能量，期能透過學界豐沛之研發能量與優質人力，協助我國產業加強創新性之技術，創造產業價值與經濟效益並創造高技術新興產業環境、培育科技尖端人才。

學界科專，促進產業效益逐步成長

學界科專計畫推動至今，研發能量成果豐碩，各大學院校團隊在計畫主持人帶領下，激盪出無限創意與商機。政府所挹注的資金解決學界研發經費的瓶頸，專注研究、思考業界需求，為產業創新注入活水。部分計畫延續申請第2期、第3期，累積充沛能量，讓新創研究技術無縫接軌，快速迎戰全球市場的挑戰。



學界科專計畫至2016年底所累計的計畫成果

學界開發產業技術計畫的重點在於關鍵智財布局以及未來技術之發展，結案時須達申請與獲准之國內外專利數、技術授權及專利授權金、研究結果具實用性並創造高附加價值、創造新興科技型產業之機會、產業諮詢服務機能等績效指標。

為使學界已累積的技術研發成果有效擴散，2014年底轉型為「產學研價值創造計畫」（簡稱「價創計畫」）。價創計畫分為一般型（Bottom up）及旗艦型（Top-down）計畫型態，其中一般型計畫係以原學界成果基礎導入商品化與事業化，並以衍生新創公司（Spin-off）或新事業部門（Spin-in）為最終目標，透過產學研合作發揮最大效益；旗艦型計畫則是由產學研單位共同執行，將三方研發成果落實業界，以解決產業面需求缺口。

價創計畫，銜接學界前期研究碩果

「創新」是經濟發展轉型的重要成功因素，在政府計畫支持下，學界得以充分發揮學術知識，累積研發能量。藉著產學合作的機會，促使計畫團隊發揮所長，開發更符合產業所需要的基礎技術，同時慢慢縮短學界與產業界距離，將技術落實產業化，並使學界有更多機會貼近產業需求、學習最新技術，提早為業界培育新血。價創計畫即以銜接學界既有研究碩果，整合產學雙方關鍵性技術、縮短量產時效及接軌國際等為主要訴求，期能協助產業升級與轉型，解決整體技術面的問題。

技術處是科技研究發展與協助產業升級的堅強後盾，為使大學院校計畫之研發成果得以技術移轉至產業界，並在技轉的同時也將學校研發團隊人才、研發能量無縫接軌，除了提供資金讓研發技術可以持續，亦符合國家產業發展的政策方向，此合作方式也加速驅動產業技術發展與價值創造，強化奠定我國技術發展根基。

推動產學合作以達到永續經營

技術處扮演強化跨資源連結的角色，推動國內學界有系統地規劃大型、長期性的研究計畫，透過運用學界科專計畫加速各校研發中心，有效投入產業技術開發成果商品化，解決產業發展的關鍵瓶頸，促使研發成果商品化蔚為風氣。相關推動整合學術研究的成果具體應用到產業面，讓學校研究不再是平面學術論文，各項重點式與主題式資源整合亦不斷地創新為產業創造加值。

邁入產業升級新世代，學界科專與價創計畫洞燭時代經濟發展，扣合政府推動的「五加二」產業創新政策。累積的研發成果，其共通技術將可解決單一產業廠商共通問題，或是以核心技術進行跨領域、跨產業多元應用，政策相輔相成，例如綠能科技（節能）與循環經濟類型計畫；利基技術主要解決產業技術缺口為導向，如智慧機械、亞洲矽谷（ICT）與生技醫藥類型計畫；而前瞻技術主要以開發離產業約10年以上技術，如亞洲矽谷（ICT）與綠能科技（再生能源、儲能）類型計畫。

透過研究計畫，學校有機會接觸到許多產業與業者，只要適時結合業者的研發實力與技術，就能達到一加一大於二的力量。學界科專計畫促成各校跨系、跨領域以及業界合作，是很難得的機會，這些研究內容對人類未來生活都有重大影響，將成為生活中不可或缺的一環。





CHAPTER 1

THE VALUE OF TECHNOLOGY TRANSFER.



技轉創價

運用學界前期已累積的技術，以衍生新創公司或企業新事業部門為計畫目標，進行技術、產品或科技服務開發。計畫內容著重整合上游學校關鍵技術與下游廠商量產技術或科技服務，以鼓勵學界發掘學校內前瞻應用技術進行產業連結。研究成果豐碩，學術界經由創新研究，與產業界攜手合作積極創新，走出一個大格局。

國立臺灣大學

技轉布局邁向國際

全球第一
超音波功能性影像研發

| 血管新生相關疾病診斷與治療新技術之研發3年計畫
(第1期與第2期) |
| 新世代的超音波功能性影像研發3年計畫 |

超音波影像，是醫界非常倚重的工具，它無侵略性、無放射性，廣泛被應用在人體各個部位的檢查。但是，能不能讓這項工具檢測成效更具突破性？幫助更多病人，甚至對國家社會有所貢獻？本著初衷，一群由醫療與學界跨領域的合作團隊埋首研究，終於成功研發出「肝臟纖維化的超音波診斷軟體」。如今，研究成果已成功技轉，成為全球超音波功能顯影技術的No.1，未來將邁向商品化之路。

文字 / 夏凡玉 · 攝影 / 黃大川

「一項研發的起源，一定來自使用端的需求」說這話的人，是臺大醫院一般外科主任陳炯年醫師。經過多年的努力，超音波影像軟體已成功研發與技轉，並在2016年拿到上市許可，它可搭載在不同廠牌的超音波硬體上，成為全球唯一得到認證的技術。

超音波檢測肝臟功能

說起初衷，陳炯年醫師指出，肝臟是國人經常發病的器官，常見發炎、纖維化、肝硬

化、癌症與肝衰竭等症狀。在肝病發展的過程中，第一步的檢驗，通常就是超音波檢查。

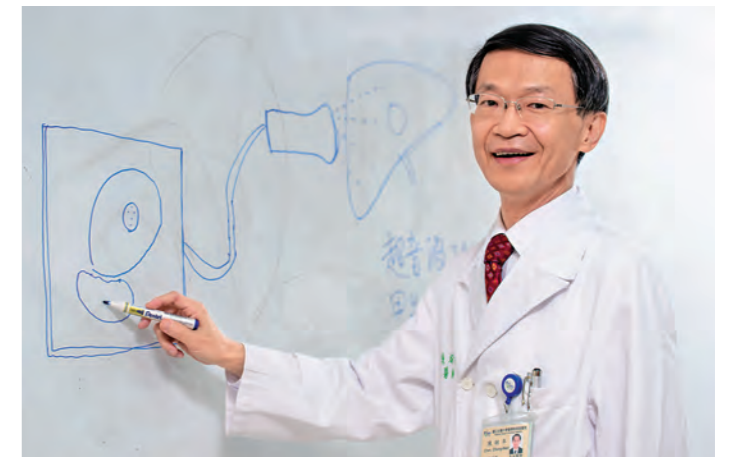
傳統的超音波彈性影像，是檢測肝臟的硬度，以觀察有無肝硬化的發生。但是，發炎時肝臟也會變硬，因此醫生很難單從肝臟的硬度來判斷病況。加上超音波彈性影像，無法直接觀察纖維化的程度，也就無法追蹤肝臟的功能變化。有鑑於此，開發一個可顯示「器官功能」的影像，就能幫助醫生準確判斷、有效投藥、改善病情，並進一步追蹤病情。

“

過去看病是一個一個看，現在可以透過這個軟體幫助更多人，真正為國家社會作出一點貢獻。

—臺大一般外科主任 陳炯年醫師

”



事實上，超音波領域的產品或技術在臺灣有很大的市場，但臺灣沒有能力做硬體，只能集中在機器的代理銷售、維修以及探頭的代工製造。然而，許多超音波軟體的關鍵技術卻無法突破，為了解決這個臨床上的重要問題，團隊成功申請到經濟部學界科專計畫，開始著手進行「超音波功能性顯影」的軟體研發。

所謂的「功能性顯影」在本計畫就是觀察超音波檢測時「散射子」濃度及其分布狀況，來反映組織的細微變化。舉例來說，正常的肝臟質

地柔軟、組織結構勻稱，但是當肝臟組織裡面出現纖維化的狀況時，使用超音波檢查，就會觀察到肝臟組織裡散射子分布的改變；肝臟纖維化的狀況越嚴重，肝組織內的散射子不僅數量變多，其排列和粗細也會發生改變。

肝臟纖維化可說是肝硬化的前身，就像人體表皮受傷時，會以結痂方式修復受傷處。肝臟也是一樣，若長期發炎使細胞受損，將導致纖維化，肝臟功能也會受到損害。



由醫療與學界跨領域的合作團隊，成功研發出領先全球的醫療軟體技術。

過去傳統的超音波是以灰階影像來評估肝臟表面的粗糙程度，但會有人視為判讀的誤差，導致準確性低。如今，以散射子做為檢測標準，不需人為判讀，可以客觀地量化指標，甚至能以顯示2D影像檢查肝臟不同部位，直接反映組織纖維化程度。執行檢查時，能同時顯示灰階與散射子功能顯影，臨床醫師就可藉由兩者相互對照，得到更多組織結構資訊，做出更準確的診斷。

共同願景，達成目標

計畫的初期，利用超音波取得人體組織的散射子訊號，透過統計方法與各種成像技術，將檢查結果與病理切片做對照，再做技術性分析。接下來，進入計畫中期，是將現有的檢測方法做比較，進行臨床實驗，確認研發技術的競爭潛力與適用範圍。到了計畫的後期，逐漸將產品做規格化、系統整合與效能

評估，做到影像效能的最佳化，並做影像資料庫的建立與分析。最終，才是執行產品的認證與授權。

3年的預定計畫，實際上走了4年。為了做臨床測試，必須通過許多臨床試驗委員會的審查，陳炯年醫師語帶感謝：「所幸這個團隊有肝癌專科醫生、肝臟移植醫生、影像研究教授、工學院教授等，大家貢獻所長，才有這個成果。」這群來自臺大外科的醫生、工學院學者與阿克生醫的團隊，可說是超強組合，他們站在第一線，瞭解醫療需求與發展趨勢，擁有豐富的臨床經驗與知識技術的優勢，更重要的是，「這個團隊沒有私心，而且，有共同的願景。」

所謂的「共同願景」，就是他們要做出臺灣沒有、甚至全世界都沒有的醫療軟體，透過超音波檢測技術，真正對人類做出貢獻。

學界科專精神，應用社會

過去許多學術研究無法落實成為商品，經常做出成果就無疾而終。經濟部的學界科專計畫加強產學研合作，將研究技術移轉給業者，開花結果，強化技術落實產業，提升我國在全球生醫價值鏈的位階，並強化醫療創新的能量。陳炯年醫師直言：「技轉給阿克生醫是一項非常重要的里程碑，它讓發明被延續，研究成果能應用在社會上，這是經濟部學界科專計畫最了不起的精神。」

計畫執行的期間，經濟部提供2,000萬元做為研究經費，可說是成功的關鍵。不僅如此，經濟部的審查委員也一路相伴，定期評估計

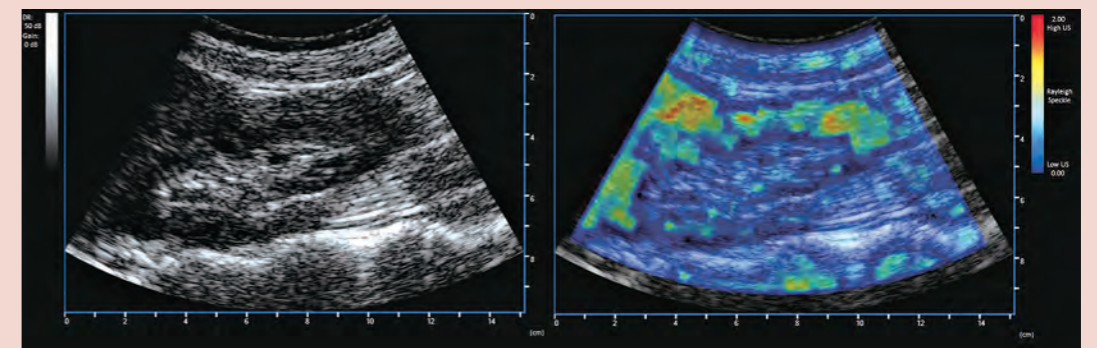
畫執行情形，觀察有無達到當年度的KPI（關鍵績效指標），「有階段性目標與歷程，才能一步步穩健地達到目的。」陳炯年醫師說。

回顧歷程，臺大團隊早從2002年就開始執行前期計畫「甲狀腺腫瘤超音波診斷系統」，直到2009年研發成功並技轉阿克生醫。阿克生醫是臺灣第一家「電腦輔助診斷系統」研發公司，致力於電腦輔助診斷軟體研發，及高階醫學影像醫材的系統整合。阿克生醫透過與臺大持續性的產學合作，研發出「甲狀腺腫瘤超音波電腦輔助偵測技術」，此技術陸續獲得美國FDA、歐盟CE Mark與臺灣TFDA上市許可，更重要的是，阿克生醫已與中國大陸浙江華津依科公司簽約，獨家授權該公



何謂「功能性影像」(Functional Image) ?

這是指利用影像來提供解剖上的資訊，且進一步利用影像處理技術，了解人體功能的變化。相較於傳統影像，功能性顯影可早一步利用分子生物化學上的變化，以及發病前組織器官上的變異來診斷疾病，因而掌握治療先機，並做早期治療。



圖片提供 / 阿克生醫

司為此技術在中國區的獨家代理銷售。這個由國人自行研發、自行生產的高端技術，透過技轉及持續的產學合作成功將技術商品化，可說是生技醫藥產業邁向國際舞臺的一大創舉。

2010年，臺大團隊再次申請學界科專計畫，兩個計畫經歷10幾年，在科專計畫中實屬罕見。陳炯年醫師笑著說：「你知道嗎，我們台大醫生和老師都覺得自己很厲害，誰也不聽誰的，要聚在一起真的很難。這個團隊最多曾達幾十人，後來陸續有人離開。如今留下的，都是有共同願景，而且能夠互信互諒的好朋友。再次感謝經濟部技術處的支持，讓計畫順利進行。」

技轉布局，邁向國際舞臺

超音波功能顯影完成後，再次技轉給阿克生醫，「很感謝美吾華懷特生技集團（生克安醫為其子公司）董事長李成家先生，雖然一路燒錢，還是願意支持研發團隊的理想，讓技術變成商品。」技轉阿克，讓臺大獲得500萬元技轉金，臺大也依法將其中20%收入繳庫。

接下來，阿克生醫陸續取得其他專利所有權，並借調臺大團隊的成員—工學院陳正剛教授至阿克生醫擔任總經理，繼續帶領阿克生醫。陳正剛教授指出，技轉是一種跨領域的合作，阿克承接成果之後，仍須與原來的發明團隊並肩作戰，醫生將使用介面的意見

回饋給阿克，阿克繼續修正軟體，才能讓商品更加成熟完善。

如今，阿克生醫已將從臺大技轉的技術優化，並申請「聲波散射組織成像平台」，它可應用於各種不同疾病，例如：肝纖維化、乳房腫瘤、脂肪肝與甲狀腺疾病等。在2015年提出歐盟CE Mark與美國FDA申請，並於2016年4月，順利取得歐盟上市許可。

「技術轉移的最大效益，終究還是人，」對此，陳炯年教授心滿意足地說：「過去看病是一個一個看，現在可以透過這個軟體幫助更多人，真正為國家社會作出一點貢獻。而我們也在研究的過程中，培養很多人才，從

教育觀點來看，這很值得，希望他們以後即使不在這個領域裡，也能在其他領域發光發熱。」

對於超音波的未來，陳炯年醫生充滿了信心：「我們除了要做超音波影像相關研究，將來還要做治療性的超音波的研發，這是未來重要的治療模式。一個人的力量有限，團隊的力量卻很大，我要把這些最棒的人才集合起來，醫師從臨床上思考，工程學者從外部看進來，相信有一天，我們一定會成功！」



臺大與阿克生醫創下產學合作在醫材領域的成功商品化首例。右四為阿克生醫董事長李成家、右五為臺大校長楊泮池，左五為技術處處長傅偉祥。（圖片提供 / 阿克生醫）



研究團隊介紹

這是一支超強團隊，裡頭全是各領域的權威醫師與專業的學者團隊，包括：前任計畫主持人張金堅教授，即使退休了，還是回來繼續參加團隊研究；2013年經歷換心手術後，仍回到工作崗位，繼續為醫界貢獻心力的陳炯年醫師；還有在甲狀腺科有豐富經驗的吳明勳醫師與陳坤源醫師、肝臟外科的何明志醫師、整形外科的戴浩志醫師、乳房外科的郭文宏醫師、長庚大學影像研究的崔博翔老師，以及阿克生醫的陳正剛總經理。雖然計畫已執行結束，但是這不到10人的團體，每個月仍舊聚在一起開會，包括產學合作月會、甲狀腺月會、肝臟散子月會、乳房研究月會，研究從不曾停歇。

國立臺灣大學

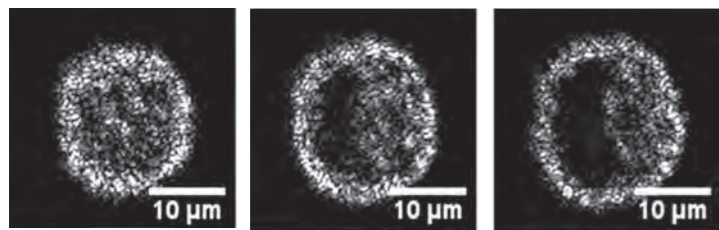
跨界邁入生醫領域

OCT 生醫器材的生力軍

| 具早期疾病診斷功能之超高解析度及多模組3維顯微儀開發3年計畫 |

從光纖出發，臺大電機工程學系暨光電工程學研究所光電所黃升龍教授從ICT跨界進入生醫領域，研發OCT，2015年正式創立安盟生技。技轉商化的第一代產品，鎖定歐美人士聞之色變的皮膚癌，預計於2017年初取得歐盟CE標章，並於2017年中獲美國FDA核准。細胞等級的立體成像技術，比其他造影技術更適合臨床運用，達到光學切片的理想，即將在全世界醫療現場，引發生醫光電市場的新一波變革。

文字 / 翁舒玫 · 攝影 / 王竹君



正常黑色素細胞組織。(圖片提供 / 安盟生技)

「人體的設計，非常奧妙。我們的紅血球一顆 $10\mu\text{m}$ ，微血管的內徑卻只有 $3-4\mu\text{m}$ 。紅血球長得像飛碟，它會捲起來或拱起來擠過去……」黃升龍教授興致勃勃分享人體的奧妙構造。

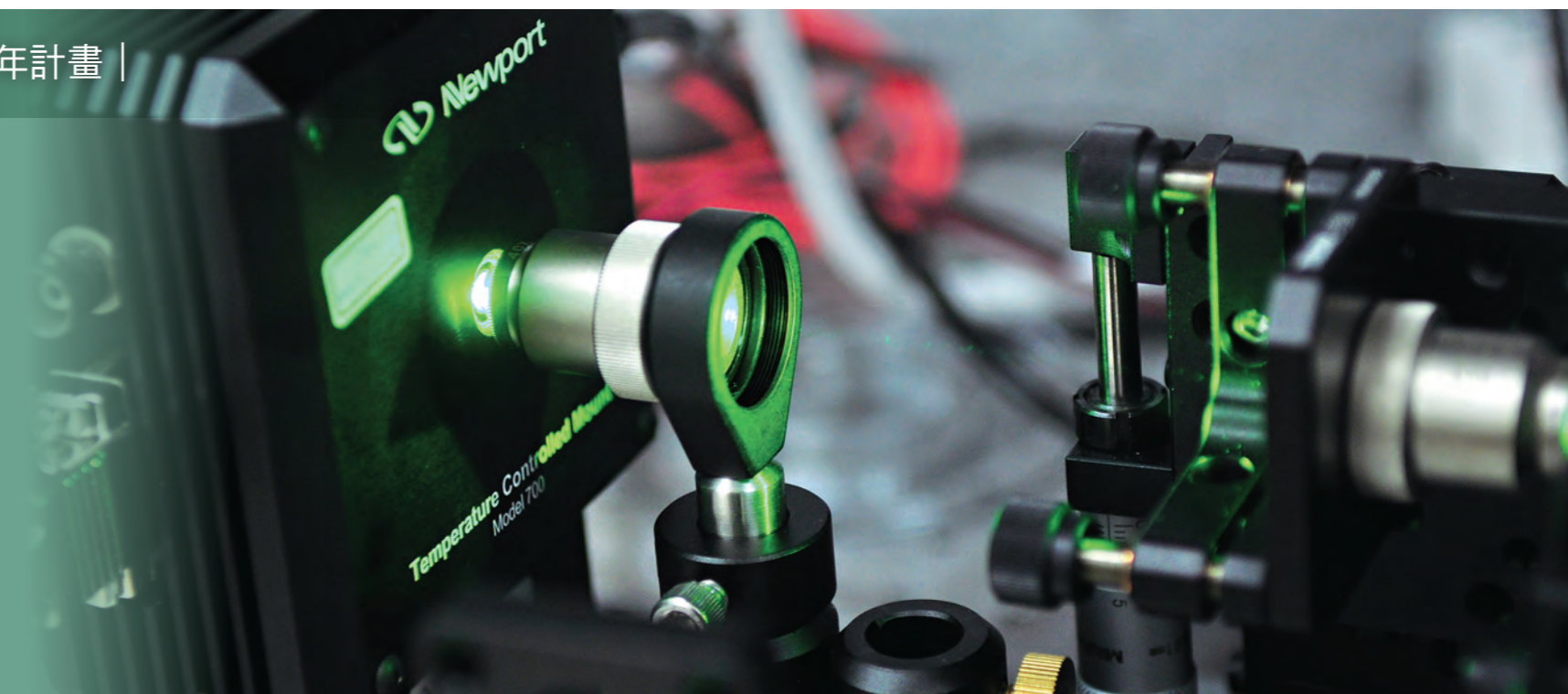
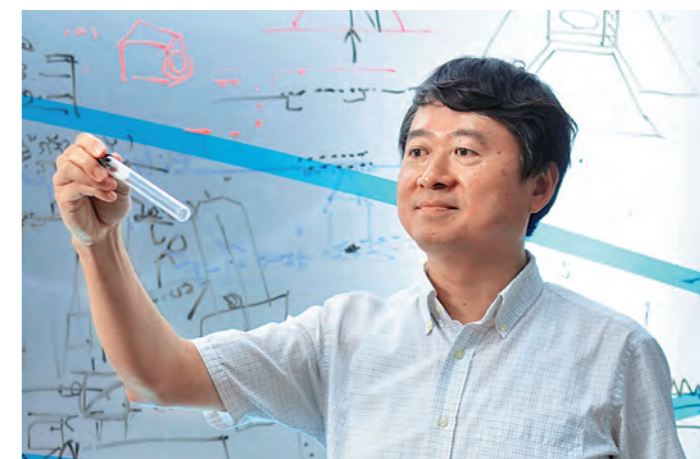
μm ，中文念作微米， $1\text{cm}=10000\mu\text{m}$ ，每根頭髮的直徑大約 $100\mu\text{m}$ 。由黃升龍教授所主導的同調斷層掃描機 (Optical Coherence Tomograph, 以下簡稱OCT) 三維影像掃描機，

“

我們發現晶體光纖很適合用在OCT在皮膚上的應用。但是，更具體落實在皮膚癌上，是與安盟生技的腦力激盪才決定。

—臺大教授 黃升龍

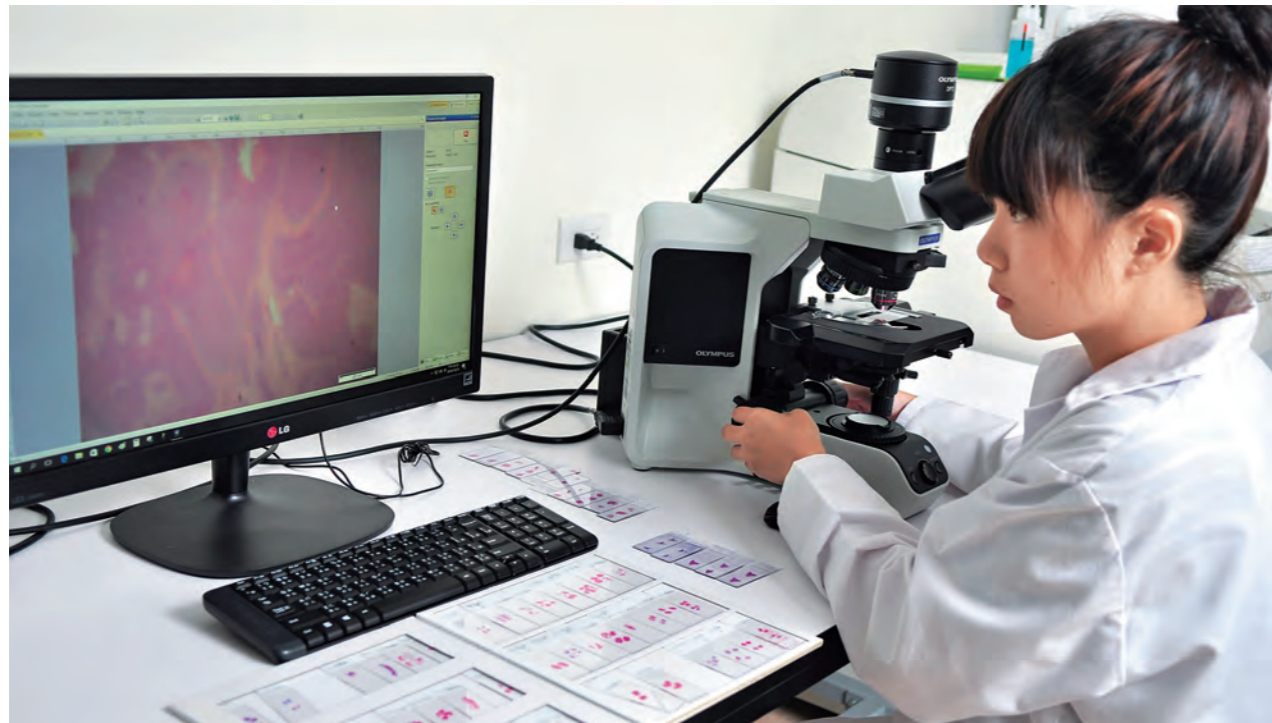
”



解析度高達 $1\mu\text{m}$ ，是細胞等級的成像技術，適用於人體不同部位，做高速與高解析的組織結構暨微血管內血流的動態分析。

目前全世界的OCT儀器，80%主要應用在眼科，另外有少部分運用在心血管；跟其他光電三維影像技術：核磁共振、正子造影、超音波等相比，OCT屬於非侵入式的即時活體量測，且不需要輸入顯影劑，也沒有幅射的疑慮，非常安全。

「OCT就是早期診斷的技術。」黃升龍教授進一步說明：「細胞是建構人體最基本的單位。癌症細胞癌化，它會從細胞核開始變化，如果有細胞等級的解析度來判斷，對醫療的幫助很大。目前解析度最高的超音波技術，人體內腫瘤要長到 $500\mu\text{m}$ 才照得出來。」癌細胞在 $1\mu\text{m}$ 大小或 $500\mu\text{m}$ 大小被檢測出，對患者的區別，或許就是生與死。



透過OCT儀器可高速觀察高解析的組織結構暨微血管內血流的動態分析。

從資通訊跨入生醫領域

一位光電工程的教授，為何會對人體細胞如數家珍，決定研發OCT，進入生醫領域呢？1996年，黃升龍教授開始研發光纖，做為光纖寬頻使用。「2000年後，全球的光纖通信市場泡沫化了。後來發現OCT開發，也需要寬頻的光，就開始嘗試，越做越有興趣。」黃升龍教授說明當初研究轉向的契機。

「電資學院都做ICT或資通訊，比爾蓋茲曾說，PC最大市場應用面是在玩game，這會讓我覺得悲哀。」黃升龍教授期許自己的研究成果，要對世界有所貢獻。帶著OCT的影像，與醫生們交流，黃升龍教授笑說：「我們理工科的，重數字，第一眼看到影像，就想知道：『這是多大？幾 μm ？』醫生看到影像，不會想知道它的大小，醫生的眼光，看的是有沒有病徵，兩邊的思考模式不同。」

從ICT與資通訊，跨界邁入生醫領域，跨界充滿挑戰，卻讓黃升龍教授更加躍躍欲試：「理

工學院有很多好技術，不確定要如何運用？但是生物醫學裡有很多問題，不知道怎麼解決？把技術和需求連結在一起，決定用哪個技術來解決什麼疾病？找到當中的連結是不容易的，要經過很長的時間。後來，我們發現晶體光纖很適合用在OCT在皮膚上的應用。但是，更具體落實在皮膚癌上，是到安盟生技的腦力激盪會議才決定。」

晶體光纖，高解析度OCT的關鍵

讓OCT達到世界首屈一指的細胞級解析度的關鍵，是光纖原料。黃教授解釋當中的技術：「一般的光纖，材質是玻璃，當中的 SiO_2 是隨機排列；但是我們的光纖是晶體，它的組成原子是週期性的排列，就像軍隊一樣。」

從發現光纖寬頻適合運用到OCT，設計出原型機，除了光源，還有光學元件的架構。黃升龍教授說：「做這個機器，動輒十年過去，每年都會發生新的狀況。我們從上游的材

料、到元件、模組，乃至設計系統、控制軟體……為什麼能走這麼長的戰線？因為要把每個原理弄清楚，這樣才能往前走。」

此項技術研發長達10餘年，能夠一路順利研發，歸功於國家經費支持：經濟部學界科專計畫以每年2,000萬經費的接續支持，讓研究團隊可以深入研究OCT，除了開發原型機，更與皮膚科邱政偉醫師、眼科楊長豪醫師合作臨床試驗。在計畫的第3年，更成功將OCT技轉給安盟生技，並與臺大、馬偕等醫院合作進行前臨床研究和合作，目前在黑色皮膚癌檢體，成功建立與病理切片黃金標準的比對，準確率相當高。

成立安盟生技，打造創新醫材

當OCT技術逐漸純熟，黃升龍教授開始新的任務，找人募資，前前後後至少找了20家公司，簡報之後都沒有下文，直到2013年碰到現在安盟的執行長林群倫，事情才有了轉機。當時仍在永豐餘上智生技創投工作的他，從上千件創投案中，相中這個技術的潛力，與黃教授Open-minded的人格特質。

「黃升龍教授可以理解並尊重不同領域的專業結合很重要。他願意分享，樂意跟各種跨領域的專家合作，不但自己在這裡兼任技術長，願意推薦最優秀學生來安盟工作。」安盟營運長馬永霖補充。



安盟生技團隊

馬永霖 安盟生技營運長

美國聖路易華盛頓大學生物暨生物醫學（DBBS）博士，專精發育生物學與幹細胞生物學領域，曾任基亞生技商業開發處處長，也曾任中央研究院生技育成中心經理，相關資歷豐富。

黃升龍 臺大光電所教授

國立臺灣大學電機工程學系暨光電工程學研究所光電所的教授，曾主持多項大型科技部／經濟部計畫，包含：臺灣前瞻計畫、奈米國家型計畫、生技醫藥國家型計畫等。

林群倫 安盟生技執行長

長庚大學基礎醫學研究所碩士，政治大學智慧財產研究所MBA。曾任上騰生技顧問、上智生技創投協理，生技創投經驗豐富，熟悉國內外生技產業動態與人脈資源。



目前安盟的OCT臨床實驗結果，準確率高達九成以上。

2013年開始，林群倫與馬永霖，每個月固定到黃升龍教授辦公室，花了一整年腦力激盪，從技術的瞭解、OCT未來市場的聚焦，到如何組成一個公司，募資、公司產品、團隊組成等，當時有個討論讓黃升龍教授印象深刻：「剛開始聊到OCT的可能應用，醫美也是一個方向；但是他們很認真的畫圖跟我分析，應該盡力把技術提升到最好，從難的題目來做，將來才有更大潛力。而不是一成立公司，就急著趕快賺錢。」於是就在安盟3位創辦人的腦力激盪中，捨棄相對容易的醫美儀器與已有上市商品的眼科OCT，而將OCT技術聚焦在「皮膚癌」的檢測儀，開闢藍海市場。

讓歐美人士聞之色變的皮膚癌，在美國每年新增皮膚癌案例高達3、4百萬人，全世界每年約有6億個病理切片的檢查，如果能用OCT的「光學切片optical biopsy」來取代，不但是非常大的商機，也能讓患者受惠，擁有更好的醫療與生活品質。

克服技轉商化挑戰，第一代產品即將上市

安盟生技於2015年成立，並以2,975萬元和臺大簽定技術移轉合約，同時還簽定黃升龍教授的兼職合約，兼任安盟生技的技術長，這是臺大有史以來首位有正式公文許可的兼職高階主管教授。

外行人常會低估技轉的難度，以為技轉商化只是把外殼美觀化而已。事實上，技轉商化的難度，並不亞於前期的技術研發，唯有最了解技術內涵的黃升龍教授協助，更能成功把原型機，轉化成可量產的生技醫療產品。

安盟生技成立後與緯創合作，打造符合ISO/GMP的產品。由安盟負責晶體光纖、核心元件，緯創負責電子電路、工業設計與GMP，15~20人的工作團隊，整整花了1年半的時間，才打造出符合GMP標準的商品，預計於2017年初取得歐盟CE標章，並於2017年中獲得美國FDA批准，最快於同年推出應用於皮膚癌的桌上型醫療器材產品。

光學切片，改變全世界醫療趨勢

第一代產品上市在望，安盟生技開始研發第二代產品，機器手臂（Swing-arm）式OCT系統，與新光源開發可用於內視鏡的應用產品，2016年初已獲得來自緯創資通、聯訊創投、永豐金控創投、華南金控創投共同投資的1,008萬美金融資，加速第二代產品的研究。

為建立OCT產品在醫療產業的公信力，安盟生技正積極在國內外醫院進行臨床研究與比對數據，建立起病理切片與安盟的光學切片比對的資料庫。國際部分更與歐美醫界的關鍵意見領袖洽談合作，近期將與美國知名的癌症研究中心MSKCC簽定合約，準備讓OCT產品在美國正式展開臨床任務。

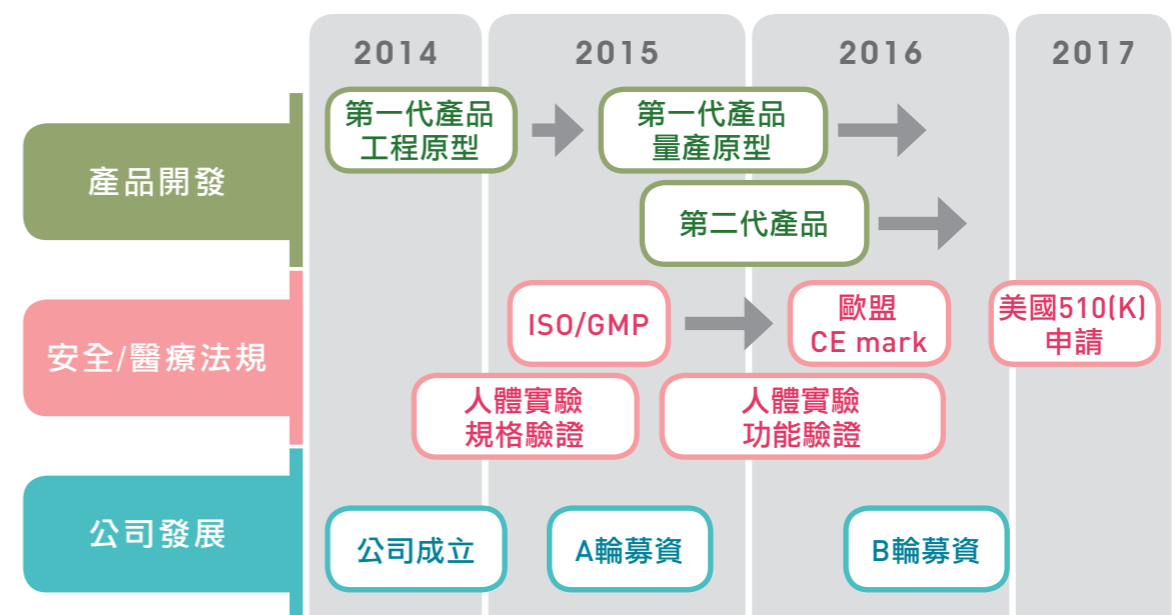
期望成為全世界「非侵入影像技術的領導者」。安盟生技，相信在不久的未來，達成光學切片的目標，改變全世界的醫療趨勢，用細胞等級的OCT，讓更多疾病都能夠早期發現及早治療，提升全世界的健康水平。

專有名詞小辭典

同調斷層掃描機 Optical Coherence Tomography

OCT是一種非侵入式、高解析、高速掃描及成像技術，對人體沒有危害的安全檢測儀器。運用邁克生干涉儀（Michelson Interferometer）原理，將一束入射光分為兩束後，各自被對應的平面鏡反射回來，這兩束光彼此發生干涉現象。藉此測量光進入物質或生物組織後，產生背向散射光所得到的組織影像。研究團隊運用「柴氏法」長晶，透過雷射加熱，長出直徑只有髮絲1/20的光纖纖心，加上光纖纖衣的技術，讓光纖產生穩定明亮光源，不只頻寬，頻譜近似「高斯形狀」，在OCT上達到細胞等級的清晰度。

安盟生技創業發展時程



國立臺灣海洋大學

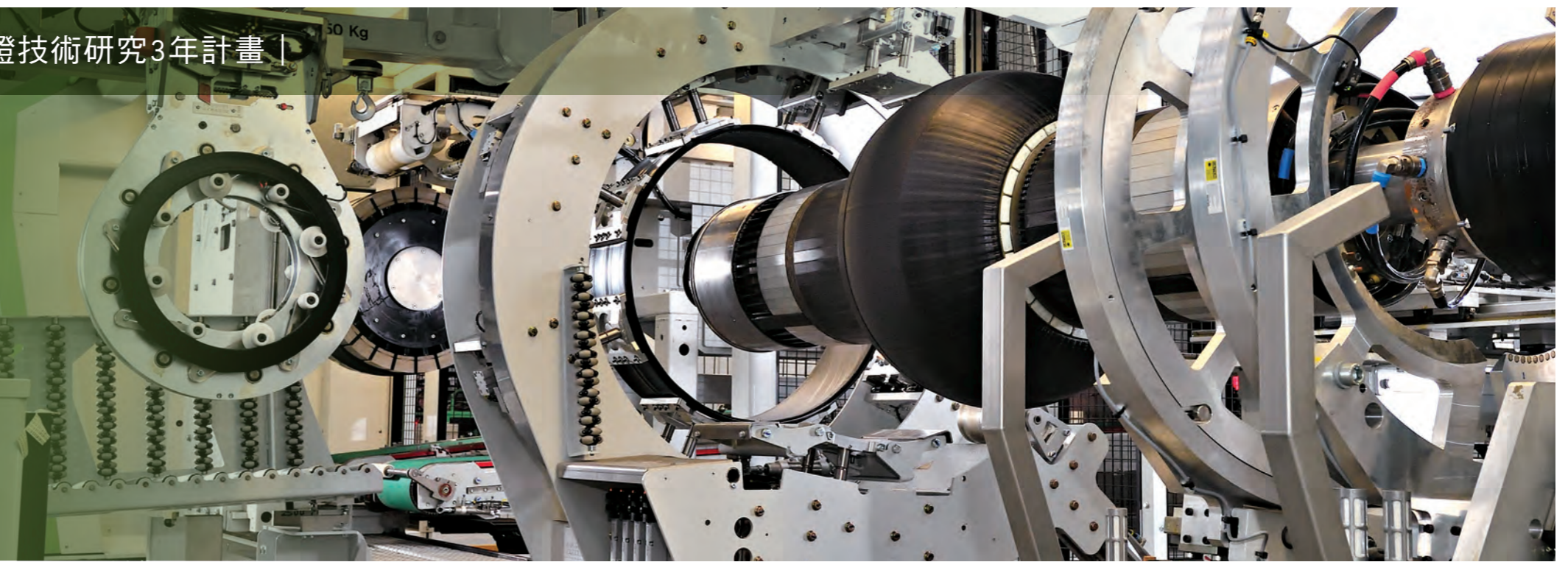
小輪胎，大變身

臺灣研發環保節能輪胎
搶攻世界舞臺

| 低阻力、低噪音環保輪胎設計與驗證技術研究3年計畫 |

車用輪胎要做到同時提升「濕抓、滾阻與抗噪」3項性能，一直是業界的挑戰，如今透過學界科專計畫，結合產學研各界共同戮力，終於研發出結合3項特性的環保節能輪胎，使臺灣第二大，全球排名第28的建大輪胎，不但研發實力大幅提升，更提高了臺灣的國際能見度。

文字 / 姚淑儀，攝影 / 許育愷、汪忠信

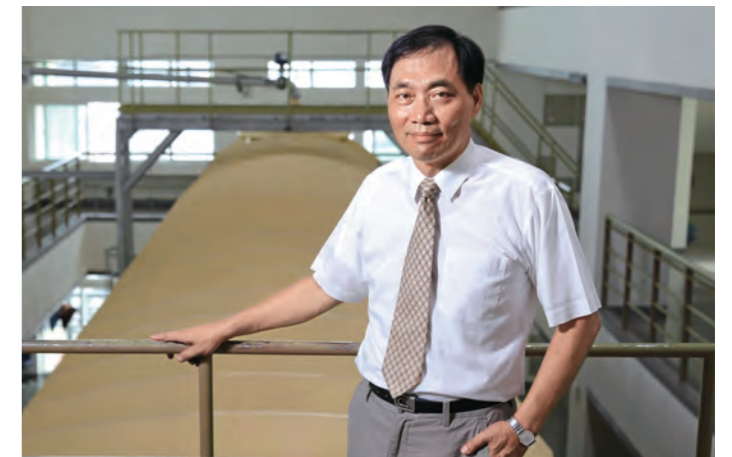


“

這項計畫最為寶貴之處，就是經由數值的模擬，縮短了試誤時間與設計時程，使產品量數與多樣性因而增加。

—海洋大學教授 許榮均

”



「是Maserati耶」，「是Lamborghini」，當一輛名牌轎車傲氣的駛向路人，所有眼光都將聚焦在車子的標誌上，少有人彎下腰來，細細打量那充滿泥濘的4顆輪胎。輪胎之於車子的重要性時常為人忽略，長久以來，輪胎更背負著高污染工業產品的惡名。而當環保意識抬頭，節能減碳成為全球關注話題時，輪胎不能只是四顆轉動的輪子，它也必須脫胎換骨，朝節能科技的方向發展。

三大願望一次滿足，不再是天方夜譚

2010年，歐洲經濟委員會公布ECE R117輪胎分級標籤法新規定，2014年開始，所有進入歐盟國家的輪胎，都必須明確標示「滑行噪音、滾動阻力、濕抓地力」，依性能高低分為A至G等級，並對輪胎的噪音排放進行分級，以逐漸淘汰非節能環保輪胎，從輪胎製程開始進化環保工程。

主要原因是，在歐洲國家，高速公路所產生的輪胎高速噪音，對人體健康形成極大威脅；而從環保節能角度來看，輪胎滾動阻力越小，節能效果越佳；但滾動阻力下降後，對抓地力也會產生影響，所以必須同時檢測每顆輪胎的滾阻、濕抓與噪音量。

這份文件對臺灣業者來說，不只是一種檢測標準的改變而已，而是有超過500億元出口歐盟的輪胎產值即將受到劇烈搖晃。可以預料

的是，未來其他先進國家也將陸續跟進，這是時代趨勢，也是臺灣業者無法避免的現實。

然而，濕抓、滾阻與抗噪3項性能互相牽制影響，傳統開發手法只能滿足單項，極難做到一顆輪胎滿足3項性能；而部分國內業者現有的電腦模擬分析方法，也無法針對輪胎的「動態特性」，如排水性與濕抓地力等，進行更為深入的實驗比對。

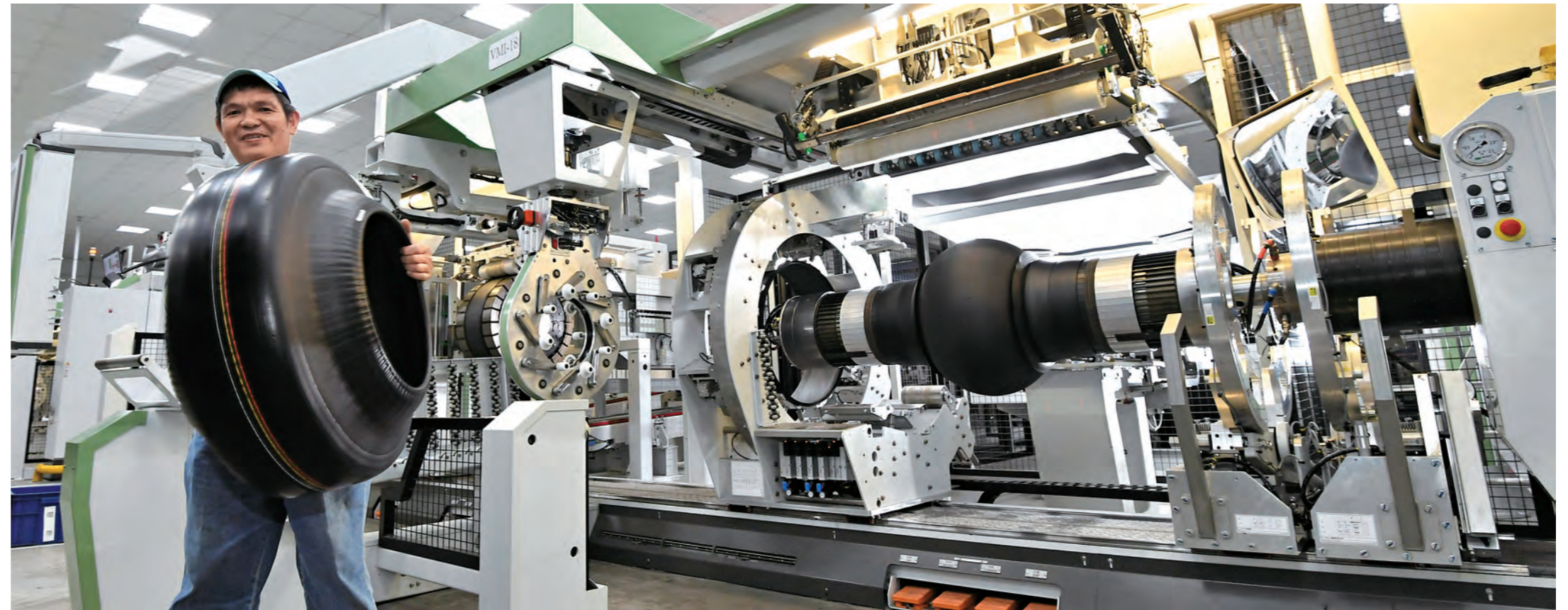
因此問題不只是生產出一顆符合3項指標的節能輪胎而已，更須要建立一套分析技術與最佳化流程，使業者在輪胎設計的階段，就能充分掌握各項設定參數，才能進一步提升國內輪胎業者的全面性研發能量。

五大山頭，共為一顆輪胎效力

事實上，我國從2009年標籤法草案修改之先，財團法人車輛研究測試中心（ARTC）工程師黃敏祥就注意到了這項訊息，他嗅到法規即將改變的先兆，思考該如何幫助國內業者技術提升並精進，以避免這即將迎面襲來的衝擊。

由於建大輪胎是國內少數將理論與測試並重的公司，並著重研發新技術；而由臺灣海洋大學許榮均教授主導的「振動與噪音工程研究中心」，長期深耕於噪音模擬測試，對於輪胎設計將發揮莫大助益。於是車輛中心找來雙方，共謀研究大計。

然而，這項研究還少了流體力學分析部分，於是又找來國內專注於此研究的國立勤益科技大學管衍德教授團隊，以及負責提供節能橡膠材料建議的國家中山科學研究院航空研究所，結合產、學、研五大單位，共組研發技術團隊，於2011年向經濟部技術處提出學界科專研究計畫，歷時3年，由經濟部投入2,480萬元研究經費，建大則提供3年600萬元配合款，合力共同開發出「低阻力、低噪音的環保輪胎設計與驗證技術」，再技轉建大輪胎。



全球排名第28的建大輪胎，朝節能科技的方向生產邁進。

計畫的目標，不但是設計出一顆符合歐盟規定的輪胎，更要超越門檻，達到等級C以上的開發目標；更重要的是，建立一套有助於輪胎研發設計的動態模擬分析與驗證技術。

這是因為過去國內業者在輪胎研究開發上，習慣以「Try and Error」試誤的方式，沿用前人經驗，有構想就先開模，然後反覆實測與修改，開發週期過長而不利產品競爭；「如果能夠以模擬的方式，縮短研發時程，在設計階段就能掌握結果，確認後再去開模，就能減少修改時程，節省生產成本了」黃敏祥說。

3項驗證技術，讓人豎起大拇指稱讚

「這項計畫最為寶貴之處，就是經由數值的模擬，縮短了試誤與設計時程，使產品量

數與多樣性因而增加，」海洋大學教授許榮均指出。建大研發中心課長宋旻峰更興奮的說：「過去建大設計一顆輪胎大約費時半年以上或更久，如今透過數值模擬測試技術，平均只要四個月，便可完成輪胎的初版設計了。」

許榮均教授表示，滾動阻力和輪胎材料有關，因此首先由建大運用上游廠商供應的原料，進行橡膠混煉，調校出不同比例的橡膠材料；然後將相關參數提供海大，進行滾動阻力以及排水性能的模擬分析與驗證；再將分析數據交由建大來設計輪胎，並進行輪胎滾阻測試，把結果與模擬程式比對出預測與實測的結果，然後再進程式修改，最後完成低阻力輪胎設計驗證技術，技轉建大。

這份滾阻程式，從一開始的誤差10%以上，最後降低至5%以內，技轉建大後再進行優化，如



透過輪胎花紋設計調整，進行滑行噪音與濕抓地力測試。

今誤差已降低至1%以內，「這1%，對所有工程師來說，絕對是Excellent！」許教授比了個大拇指。

而滑行噪音與濕抓地力，則和輪胎花紋設計有關。海大以流體模擬程式來確認，胎紋該如何設計才能增加濕抓力，經多次測試，得到關鍵性的結論是，濕抓若要達到C等級，輪胎上一定需要具備四道直溝，至於溝要拉多寬、加多深、彼此間距多少，則需要經由程式不斷測試，最後建立了一套胎紋設計與濕抓特性資料庫。

橫溝，則會影響噪音；當胎紋接觸地面時，會將空氣擠壓而產生噪音，通常花紋越細噪音越小，然而，花紋小又會造成排水效果不佳，最後發現，每一道橫溝間距須以亂數方式排列，至於如何錯位排列，才會使噪音更為減少，也需要不斷測試。因此結合了勤益科大聲場模擬技術，進行輪胎降噪設計分析，最後開發出胎紋噪音預測及節距排列最佳程式，以及多維節距胎紋設計程式，並技轉建大。

成功帶動業者商品化投資超過1億

由許榮均教授帶領的研究團隊在計畫執行3年內，不但研發出完全符合歐盟標準的輪胎，取得ECE R117認可，而且超出原先目標C-C等級，直接躍升至B-B等級，滑行噪音更降至68dB(A)；除獲得兩項新花紋式樣專利外，並將3項技術移轉建大，成功帶動建大投資超過1億元進行商品化。

而建大則因此3項技轉技術，於計畫結束後，帶動營業額達到近30億元，獲利達8億元；並於2013年，投資2,000萬元成立新創獨立部門「綠色輪胎設計研發中心」，隔年又於北美AKRON成立研發中心，目的就是延續這項研究計畫，將技轉程式與技術落實於產品設計中，使輪胎的先進設計分析技術，在公司內部扎根與深化，兩大研發中心也彼此合作，不斷開發新技術，提升建大輪胎市場競爭力，朝國際大廠邁進。

同時，為提升國內輪胎產能、增加就業機會、帶動地方投資，建大更投資12億元，擴展現有雲林廠區的產線及設備建置，增建新廠房以提升輪胎製造產能，預估該廠區年產輪胎達150萬條、新增產值約可達到25億元，並可提供400個以上就業機會，以實際行動帶動國內產業，創造高附加經濟價值。

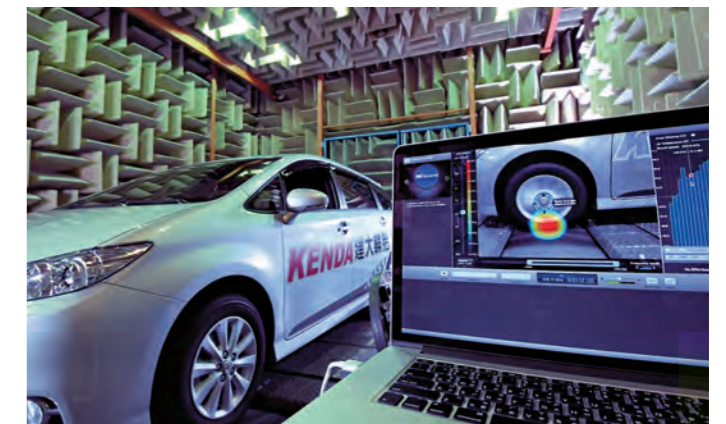


過去建大的輪胎排水測試，均送至第三方公信單位的西班牙試車場進行測試，一組輪胎約耗資新台幣60萬元；因研究計畫測試所需，建大特別與車輛中心共同合作開發了一組排水測試設備與流程，現在，建大在臺灣就能進行在地測試，節省了龐大的時間與開銷。

「臺灣傳統產業實在是臥虎藏龍」許榮均教授說，「臺灣產業研發能量到底有多驚人，其所累積的知識與技術能量有多麼深厚？平時各擁專業，坐在研究室裡感受不到，透過研究計畫，才有機會接觸到許多產業與業者，只要適時結合業者的研發實力與技術，就能提升彼此實力、提高臺灣競爭力。」

於是，一顆小小的輪胎，也能夠串連產學研資源，滾動出如此驚人的能量，把臺灣的研發實力帶出去，讓世界都看見。

研發出完全符合歐盟標準的輪胎，滾動出驚人的能量。



研究團隊介紹

研究團隊由產、學、研五大單位組成，由臺灣海洋大學負責抗噪與滾阻程式設計；國立勤益科技大學負責流體力學分析研究；國家中山科學研究院航空研究所負責提供最新橡膠材料資訊建議；財團法人車輛研究測試中心負責測試與驗證；而建大輪胎則負責試作、調校與最終驗證。

國立臺北科技大學

穿透下世代IP電信關鍵技術 點對點通訊 超連結全世界

“

我們是全球第一個提出 NAT 穿越技術的國家，也是現行點對點傳輸技術中最快的！

—臺北科技大學教授 黃紹華

”



| 先進網路電信系統之研發與實作3年計畫 |
| 下世代IP電信關鍵技術研發與系統建置5年計畫 |

隨著智慧載具的普及，用智慧型手機上網、透過寬頻光纖網路建立家庭視聽娛樂，人類對於傳輸速度的追求越來越快。北科大「網路電信研究中心」以其專利NAT穿越技術，跨越現行國際標準法的規格，以點對點的方式，建構出超速未來！

文字 / 蘇于修 · 攝影 / 邱如仁



推開北科大電機工程系一扇跟其他實驗室並無二致的大門，2、3坪大的空間裡一場跨國際的即時連結正無縫上演。這是臺北科技大學電機工程學系黃紹華教授所領軍的「網路電信研究中心」的一隅；數十個螢幕所串流的資料數據，代表的是長達16年的研究成果，以及臺灣在智慧型辨識技術、雲端技術以及網路影音串流技術的卓越成就。

學界科專挹注，培育拔尖研究人才

這是一場高成本的研究馬拉松，計畫主持人黃紹華教授表示：過去礙於經費有限，研究團隊早先只有5、6人；所幸在2009年5月1日獲得經濟部學界專科計畫的支持，執行「先進網路電信系統之研發與實作計畫」，成立「網路電信研究中心」，2012年更展開「下世代IP電信關鍵技術研發與系統建置5年計

畫」，延攬業界優秀工程師，以及學有專精的畢業生，讓研究無縫接軌。

黃紹華教授所領軍的計畫團隊主要的研究範疇是以C2C (Client to Client) 點對點網路影音串流技術為核心，共包含3項工作項目—「C2C網路影音終端技術」、「C2C網路影音局端技術」以及「C2C網路影音雲端技術」。這3項技術都需要堅強的研究人才，黃紹華教

授先從校園內部獵才，從學生進入北科大開始即培養與物色研究人才，同時也尋覓外部專業工程師；迄今團隊的人數已成長為40人，由5位博士帶領團隊，包含7位學生，其他30多人都是專職的工程師，研究能量早已不可同日而語，在全國的大專院校中，更是罕見的組成。

優異的研究團隊，更搭起學界、產業與政府三方攜手進擊世界級的網路影音串流戰役。

關鍵專利技術，穿越障礙創新局

隨著網際網路的快速發展，人們對於溝通、交流、分享、影音視聽娛樂的需求與要求也越來越高、越來越快。未來，家家戶戶採用超寬頻光纖網路（Fiber-to-Home, FTH）上網、個人行動用戶採用行動超寬頻（4G）上網、以及人手一支大螢幕智慧型手機等，將成為標準配備。

面對網際網路世界對「巨大頻寬需求之影音串流應用」無限上網的期待，北科大的「C2C網路影音雲端技術」展開一連串攸關下世代網路影音串流關鍵技術之研發與布局，以軟體研發的實力，創新標準，突破現狀沉痾。

現行的網路影音串流的路徑是：消費端必須先連上雲端系統，支付下載費；電信業者端則將影音素材上傳雲端，兩端都必須支付龐大的費用給雲端的系統業者（例如Amazon）傳輸訊息。黃紹華教授自信地說：「我們最厲害的就是研發出C2C技術，讓點對點可以直接通訊（Direct Peer to Peer），這就是北科大的NAT穿越技術，已專利布局多年。」

此技術的優勢是直接跨越現行國際標準所提出的P2P、RTSP、RTP、SIP、STUN、TURN、DDNS……等窒礙難行的標準，「我們是全球第一個提出NAT穿越技術的國家，也是現行點對點傳輸技術中最快的！」黃紹華教授指出，這項技術解決了消費者端跟電信端資訊傳輸時的防火牆穿越、頻寬成本、傳輸效



率、系統容量、穩定度等問題，讓雲端的網路影音傳輸速度快又安全，更大量降低伺服器影音頻寬負載達95%以上。

NTA穿越法的專利布局，在沒有經濟部學界科專的經費挹注前，礙於產業的禁制條款，無法將技術轉移給第二家以上業者，「當時我們空有一身功夫，無用武之地，」黃教授苦笑，所幸，有了學界科專計畫，北科大終於得以名正言順地將專利技轉給許多相關業者，為臺灣的網路通訊產業帶來海闊天空的新局。

網路攝影機IP-Cam的多元運用

從大學時代就跟著黃紹華教授研究的網路電信研究中心技術經理陳冠霖博士指出：北科大「網路電信研究中心」早期是研究網路電話，當網路電話越來越普及，便將NAT穿牆技

術應用在「網路攝影機」，由於時值Full HD、4K時代，北科大在影像傳輸的技術能力因此更被凸顯。

黃紹華教授指著視訊監控螢幕自信地表示：「應用亞馬遜的基礎建設，北科大不是第一家，但，我們在Amazon既有的基礎建設上架設系統，可有效降低成本、不用擔心停電等問題，更能發揮北科大的優勢。」例如，有消費者從美國的某個洲的沃爾瑪超市購買了IP-Cam這個產品，透過北科大的即時追蹤系統，可準確掌握產品的品項型號與銷售地點，幫助客戶蒐集最精準的即時資訊，北科大每個月則提供大數據分析報表，做為客戶的行銷參考。

透過自動化的回覆、修復系統，儘管客戶遍布全球，北科負責監控系統的工程師無論人在何方，皆可以透過智慧型手機進行遠距監控回報。

透過通訊協定的互動式，可解決網路電話的虛擬IP對通訊協定SIP的傳輸問題。



北科大網路電信研究中心網羅菁英研究人才。

「北科大所研發的系統透過國內的技轉廠商，輸出到美國、歐洲、日本、韓國……等地，這是很難得的，學校單位能做到這樣的並不多。」黃紹華教授肯定地說。然而，合作講求門當戶對，對美國AT&T等大型廠商，北科大的團隊規模仍不夠大，目前服務國內廠商算是足夠，若要打國際級的仗，研發團隊需要吸納更多優秀的人才、有更大幅度的成長才能旗鼓相當。

成為廠商的研究夥伴

組裝網路攝影機不是新鮮事，國內廠商大多購買現有的套裝軟體、晶片，拼湊出簡易的網路攝影機，最後就只剩下廉價的流血競爭。「我們自行開發軟體，同時開發App與視訊雲端系統，租用Amazon伺服器，因此更有彈性，可以根據客戶不同的需求改寫軟體程式，同時有NAT穿牆專利，影像的傳輸更穩定。」陳冠霖博士補充。

為了凸顯北科IP-Cam的品質，研究室內還蒐羅市面上買得到相關網路攝影機產品，以對照組的方式，放在同一個網路環境，去測試流量速度、畫質的差異，讓品質自己說話。

這項結合網路視訊監控（IP-Cam）與網路門口機（IP Door Bell）的視訊雲端系統，不僅補足產業缺口，更大幅擴大產業的應用面，形成完整產品（Total Solution）。

此外，透過北科大團隊所研發的360度鏡頭全景監控，以及使用即時作業系統（Real-Time Operating System, RTOS）與省電型Battery Cam，更是下一波市場耀眼產品。例如運用在遠端的寵物飼養機（遠端餵養家裡的小貓小狗小魚）、醫療照護攝影（架設在病房，醫護人員可即時連線了解病人血氧、脈搏的生理變化）、運動攝影（替每位選手即時攝錄運動賽事表現），搭配AR/VR眼鏡進入擬真世界，門口機還能透過App從遠端通知使用者等等，

提供多元的服務組合，不僅提升了產業競爭力，更擴大了業者的市占率。

移轉技術能量，協助業者更上層樓

北科大將自己定位為研究導向的團隊，而非商業導向。專心發展核心技術，將整套技術技轉給廠商，對晶片廠、系統廠、ODM廠、OEM廠和通路商而言都是極大的強心劑。目前已技轉給多家廠商運用於手機存取的IP-Camera、門口機、整合穿戴裝置的醫療監控整合電話功能之IP-PBX、即時訊息（IM）跟整合Security之影音通訊裝置……等產品線，迄今累計技轉金額達4,500萬。所進行國內外專利布局，累計專利申請37件，專利獲得27件，業界實際應用則有16件。2011年則透過北科大的創業領航辦法，成立了衍生公司，發展晶片應用之相關產品。

「現在有很多廠商排隊來找我們，但是我們不敢接，因為，人才還是不夠，儘管我們的技術領先全球，40人的團隊還是不足以滿足業界的需求。」黃紹華教授指出現行的困境，「要找到好的研究人才比找客戶還不容易。」

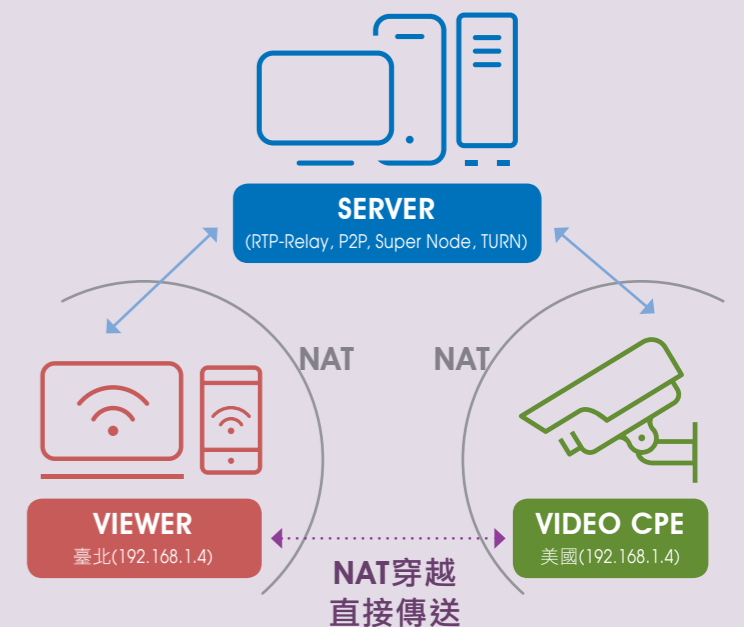
黃紹華教授展望未來，當這些應用被逐一串聯，連結成為一個大物聯網時代。同時也非常感謝經濟部支持網路電信研究中心2期計畫，8年來共挹注2億元的學界科專計畫經費投入（其中包括科技部2,610萬）與產業技術研發方向指導，讓團隊留住碩博士高階人才從事5年、10年的長期研究。北科大就像是企業的外部研發單位，協助業界建構核心技術，提升產業實力，進一步擴大市場規模，透過專利布局，為下世代的IP電信關鍵技術打下厚實的基礎。



專有名詞小辭典

NAT穿越法

NAT（Network Address Translator）是一種IP分享器，用於解決現行網路環境下IP位址不足之窘境，它同時亦是個天然的簡易防火牆，阻隔外界Internet試圖連入本地電腦之風險，但卻不影響本地電腦連線到Internet，因此，除了伺服器外，終端用戶幾乎都使用NAT，普及率極高。但若通訊雙方均各自裝設了NAT，則雙方無法直接互聯互傳資料，必須透過Internet上之伺服器互轉資料，造成額外花費。



國立虎尾科技大學

因應智慧製造與工業4.0

以創新貼近工具機產業需求
迎向智慧機械時代

| 高精度工具機關鍵模組化技術開發3年計畫 |

| 工具機精密量測與鑄配之工業基礎技術4年計畫 |

產值破兆的工具機產業，曾面臨三軸加工機利潤下降、檢測技術陷入瓶頸、鑄配人力斷層等重重挑戰，虎尾科大團隊透過工具機精密量測與鑄配技術，克服量測瓶頸、開發精密鑄配與組裝技術，為產業打下良好基礎，培育無數人才，提升競爭力，以因應智慧製造與工業4.0趨勢，快速迎戰全球市場。

文字 / 林媛玉，攝影 / 蔡宗昇

深受各方關注的臺灣工具機產業，座落於臺中大肚山，北從神岡、南到南投工業區，長約60公里的黃金縱谷中，有上千家精密機械廠商及上萬家下游供應商組成供應鏈，建構起精密機械產業聚落，讓臺灣工具機憑藉著大量生產、彈性客製與精細分工，搶攻全球市場，創造破兆產值。

以創新研發強化產業競爭力

早先受到新興國家的崛起、先進國家技術提升衝擊，在歷經2008年金融海嘯後，為了確保中部工具機產業群聚效應與強化工具機產業競爭實力，經濟部技術處積極促成虎尾科技大學與工具機產業合作，先後發展「高精度工具機關鍵模組化技術開發3年計畫」及「工具機精密量測與鑄配之工業基礎技術4年計畫」，成立精密機械技術研發中心，期許

“

研發創新的技術，除了促成學界與業界技轉、合作的機會，更培養出一批精密機械人才，對產業未來的轉型與升級也大有助益。

—虎尾科技大學校長 覺文郁

”



透過創新學研能量的挹注，幫助技術優化，培育專業人才，更進一步強化產業競爭力。

虎尾科技大學擁有厚實技職教育背景、良好的實務經驗與學術基礎，過去，學校和工具機指標性企業早已建立起良好的合作與互動關係，更為產業培育出無數機械人才。

「為了結合實務與學術，我們還邀請正修科大、中興大學與國內工具機相關研究學者

們，加入開發更符合產業需求的基礎技術，建立起良好的跨校合作團隊，一起和業界攜手打拼。」計畫的重要推手、虎尾科技大學覺文郁校長說。

這項計畫包括了「多軸複合式加工機檢測技術」與「精密鑄配與組裝技術」，以及標準操作手冊與技術推廣，這些都是目前領先全球的工具機基礎技術，不但協助國內廠商進行機具調校、組裝、檢測與誤差補償，更提

升國內機具的精度，打造更具高附加價值的機臺，以搶攻歐、美、日等高階市場。

克服檢測瓶頸，挑戰高精度、高速度與高便利

回顧計畫推動之初，當時的時空背景下，工具機產業面臨了三軸工具機的市場飽和、利潤大幅降低的窘境，在強調高精度、高速度與高便利性的市場需求下，生產多軸化與複合化的工具機成為主流。

但多軸複合式加工機在製作上，需要極佳的組裝技術，並需輔以檢測技術，過去由於標準不一、國際檢測儀器昂貴又使用不便，所以廠商大都採取傳統量具進行組裝檢測，無法有效說服客戶，因此，如何克服檢測技術之瓶頸，成為工具機產業的重要課題。

因此，虎尾科大著手進行「多軸複合式加工機檢測系統與技術開發」，以建立符合國內產業需求的多軸複合式加工機量測系統，並開發誤差補償技術及標準操作流程手冊。

「我們透過執行經濟部學界科專計畫，成功開發了五軸CNC工具機量測系統提供國內廠商使用，這項技術也成功獲得美國專利、符合ISO/CD 10791-6國際標準草案製定規範。」覺文郁校長表示，由於技術成功通過國內各大廠檢驗，並技轉到東台、亞崴等13家廠商，技轉金共1,705萬元；也接受百德、永進、程泰等至少20家以上廠商的委託研製需求，委託金額達千萬以上，成果豐碩。



虎尾科大團隊和工具機指標性企業建立起良好的合作與互動關係，為產業培育出無數高端機械人才。

覺文郁校長說：「這項量測系統依國內廠商技術水準不同，能提升30%到50%的精度，尤其是對國內許多較小型的五軸CNC廠的幫助更大。」以創新技術幫助解決產業面臨的問題，大大提升產值與競爭力。

開發與時俱進的自動化鏟花技術

另外，在工具機組裝過程中，有許多需要貼合的金屬平面，但機械加工出來的平面都有瑕疵。因此，必須靠鏟花技術人員進行人工切削，矯正機械加工留下的誤差，讓這些金屬平面變成真平面。

因為工具機是由許多元件組裝而成，過去，透過人工方式進行鏟配與加工，不但耗費體力與時間，更考驗鏟花技術人員的經驗。根

據調查顯示，每年鏟花人力需求在2至3,000人，但實際投入人力僅200至300人，人力嚴重不足；加上人才養成不易，自動化鏟花技術的需求也應運而生。

虎尾科大團隊歷經4年的研究，開發包含3D鏟花量測技術與數值化鏟花加工技術，並整合技術成功開發出全世界第1台可以自動化與數值化的設備，可大幅縮短加工時間20%至40%，提升加工精度。

為業界培育新血，催生新創企業

「研發創新的技術，除了促成學界與業界技轉、合作的機會，更培養出一批精密機械人才，對產業未來的轉型與升級也大有助益。」覺文郁校長分享。



虎科大工具機團隊不斷修正調整，克服檢測瓶頸，追求高精度、高速度與智慧化，讓技術與產品再升級。

研究團隊結合了學校各系所學有專精的成員，整合校際資源、建立研發群，讓年輕學子有更多機會貼近產業需求，學習最新技術。並且配合學校育成中心，提供廠商有關精密機械的資源與技術，進行建教合作，大幅縮短學用落差，為業界挹注新血，也提高產業的競爭實力。

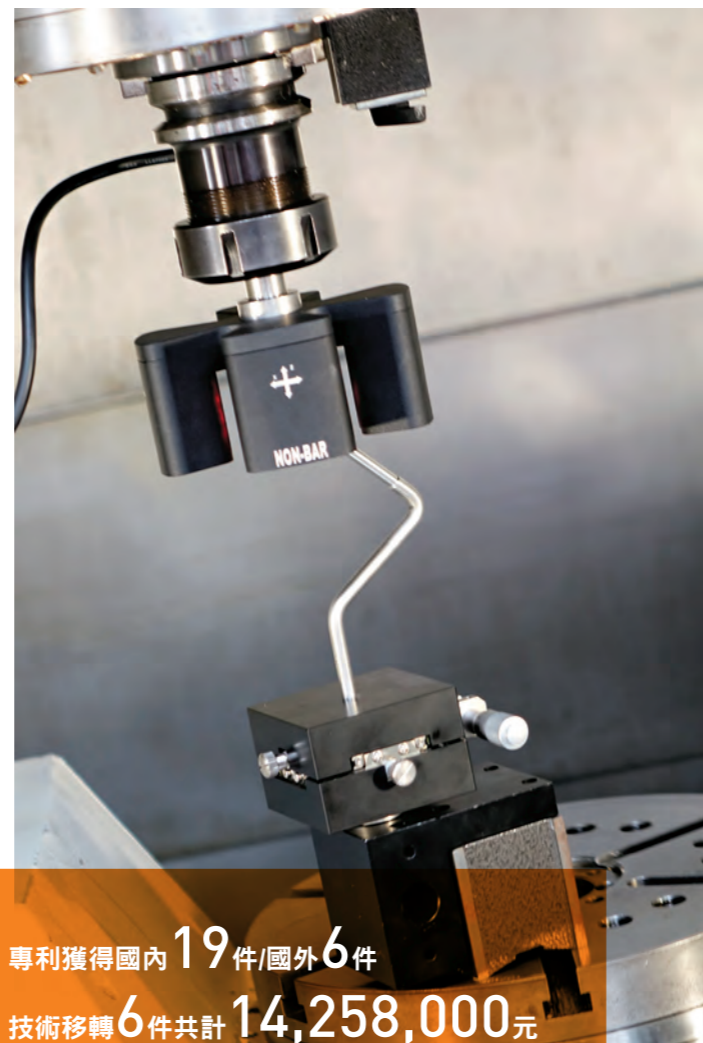
執行學科前後期計畫，已衍生了許多創新服務與技術發展，尤其是新創公司的成立，因為看好量測技術所創造的新商機，在資金與技術人才雙雙到位後，寰儀科技股份有限公司在2014年正式成立。

「五軸複合式加工機是目前市場主流，寰儀目前除了提供臺灣工具機廠商量測服務，未來也會跟著他們的腳步，前往中國及東南亞等新市場。」原團隊成員之一、寰儀公司的技術主力徐東暉說。

迎接工業4.0，邁向智慧機械時代

當前臺灣工具機產業，正面臨全球景氣影響，接單與營收起起伏伏，但覺文郁校長認為，因為墊高了技術的門檻，讓臺灣工具機鑄配技術也遠遠甩開競爭者，「我認為目前可說是短空長多的局面。」如何尋找更新的技術、開發更具利基的市場，也成為眾所注目的關鍵。

「過去我們比較關注整機廠的發展，但許多技術門檻與規格要求甚高的零組件市場，未來還有更多的機會。」覺文郁校長觀察，有些廠商以高規格打入了航太、高鐵、風力發電等設備領域，開發新的市場。



- 專利獲得國內 19 件/國外 6 件
- 技術移轉 6 件共計 14,258,000 元
- 衍生委託 19 件/金額 18,306,410 元
- 引導業界投資 36,200,000 元
- 衍生新創事業 1 間
103 年成立寰儀科技股份有限公司
- 培育博士 4 人/碩士 78 人

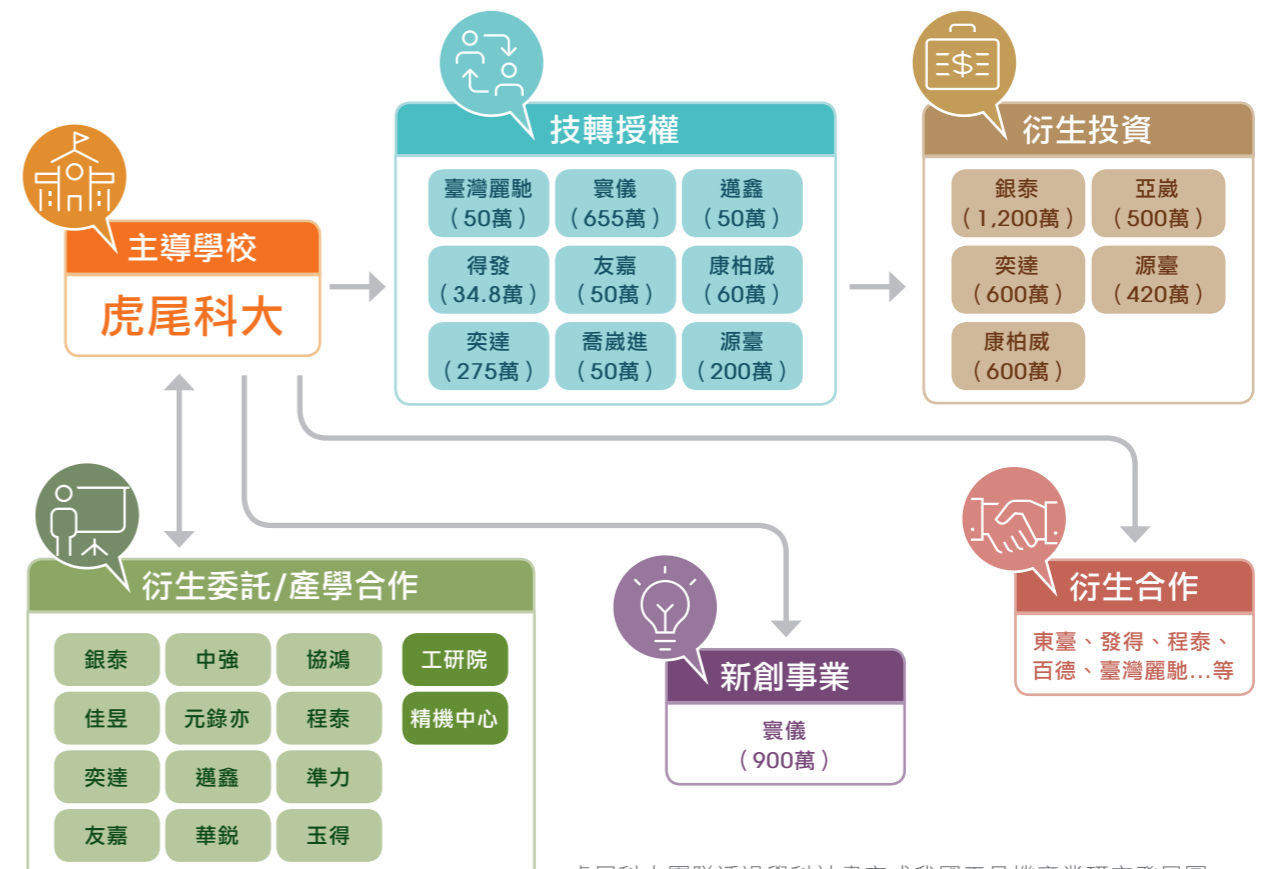
以關鍵零組件市場中的航太產業為例，想在機件內加工一個孔，其他產業只要求孔徑符合規格就好，航太供應鏈卻是連過程也要認證，所有參數都會被檢視，比方說機器有沒有認證、用什麼刀具、工具機轉速多少、壓力有多大等。

一路走來，虎尾科大團隊因為與產業界有密切的互動，培養共通的專業語言與人才，懷抱創新研發精神，同時也深入瞭解產業的瓶頸及技術問題。

為迎接下個階段挑戰，虎尾科大以精密量校與鑄配技術為基礎，結合臺大、清大、中興

及中正等學校，以及工研院、PMC等法人的能量，與10家工具機廠商共同合作，成功申請經濟部產學研旗艦團隊計畫，以行動落實成為國家級精密量校與鑄配技術中心的目標。

對最早投入臺灣生產力4.0的工具機產業而言，歷經智慧自動化、製造服務化階段，如今更能發揮產業群聚效益，邁向「智慧機械」時代，不僅成為新政府積極推動的智慧機械創新產業中進程最快速的項目；在各國積極跨入智慧製造、工業4.0的趨勢浪潮下，臺灣更能透過資源整合，發展智慧製造機械，加速搶進工業4.0海外市場，開創下一片新藍海。

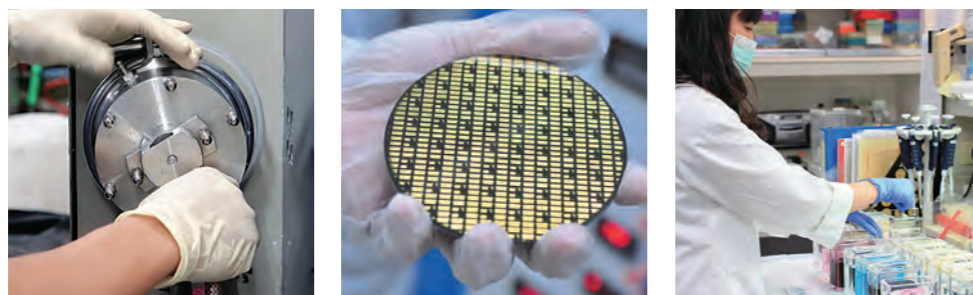


虎尾科大團隊透過學科計畫完成我國工具機產業研究發展圖。



CHAPTER 2

THE VALUE OF SCIENTIFIC RESEARCH.



科研創價

為研發前瞻新技術，增進學、產合作機會，運用技術移轉與交流，以大幅縮短產學間技術落差，促使產業升級及轉型，提高產業競爭力。計畫的成果效益，將因應五加二產業政策，驅動下世代產業成長，藉由創新產學研能量的挹注，將研究成果進行專利布局運用，讓臺灣研發的軟實力成為國際競爭力，邁向全球創新研發及生產製造核心。

中原大學

技術齊備、蓄勢待發

新興科技 臺灣薄膜製造產業萌芽

- | 高科技產業廢液薄膜分離系統之開發4年計畫 |
- | 功能性中空纖維膜組在環境保護上之應用4年計畫 |
- | 高孔隙功能性薄膜及高效分離程序應用關鍵技術開發4年計畫 |

在環境汙染日趨嚴重下，薄膜技術提供一道解決方向。水與空氣中的有害物質、金屬離子，可透過薄膜技術分離，還原回乾淨的狀態，還可將原本工業廢水中有害的重金屬離子回收，變成資源，循環再利用。因此薄膜技術不僅是一種綠能科技，也是循環經濟產業重要的一員。

文字 / 黃鈺雲 · 攝影 / 陳應欽

在《看見臺灣》紀錄片中，我們看到工業廢水污染河川而感到痛心；每年從大陸或是臺灣所製造的空氣污染也不斷拉警報。環境汙染日趨嚴重下，人人大聲疾呼「我們只有一個地球！」其實這些汙染，都有機會運用薄膜分離技術去除，為我們生存的環境，找出一條生態維護與經濟發展平衡的路。

什麼是薄膜呢？簡要來說，薄膜為一具有選擇性的阻礙層(Selective Barrier)分隔兩物質，

具有限制或調節某些物質通過的功能。薄膜分離技術的準則，在於混合物內其中一種成分與膜材間，藉由物理或是化學特性透過膜材，達到單一物種濃度的提升。

隨著透析尖端技術的發展，水與空氣中的有害物質、金屬離子，甚至血液中的血球、毒物，都可透過薄膜技術分離。於是污染過的水透過薄膜可以再生利用，海水透過薄膜也可以變成工業用水甚至民生飲用水。更進一

“

臺灣基本上技術都準備好了，只差臨門一腳，也就是產業化，如果可以產業化就可加值臺灣經濟效益。

—中原大學教授 賴君義

”



步，工業廢水中含有的重金屬離子也可以回收，化毒為金，變成資源。因此薄膜技術不僅是一種綠能科技，也是循環經濟產業重要的一員。

薄膜應用如此廣泛，以致全球薄膜產業加起來約有兆元市場，其中抗污系統就有4,800億元的市場規模，臺灣可以在這塊大餅中佔有多少比例？答案關乎臺灣的薄膜發展技術。

中原大學薄膜技術研究發展中心創辦人賴君義教授深具信心地說：「臺灣基本上技術都準備好了，只差臨門一腳，也就是產業化，如果可以產業化就可加值臺灣經濟效益。」

技術垂直整合，提供客製化系統

只要提到臺灣的薄膜技術發展，就一定會想到「中原大學薄膜技術研究發展中心」。成立於2000年的中原大學薄膜中心，從一間研

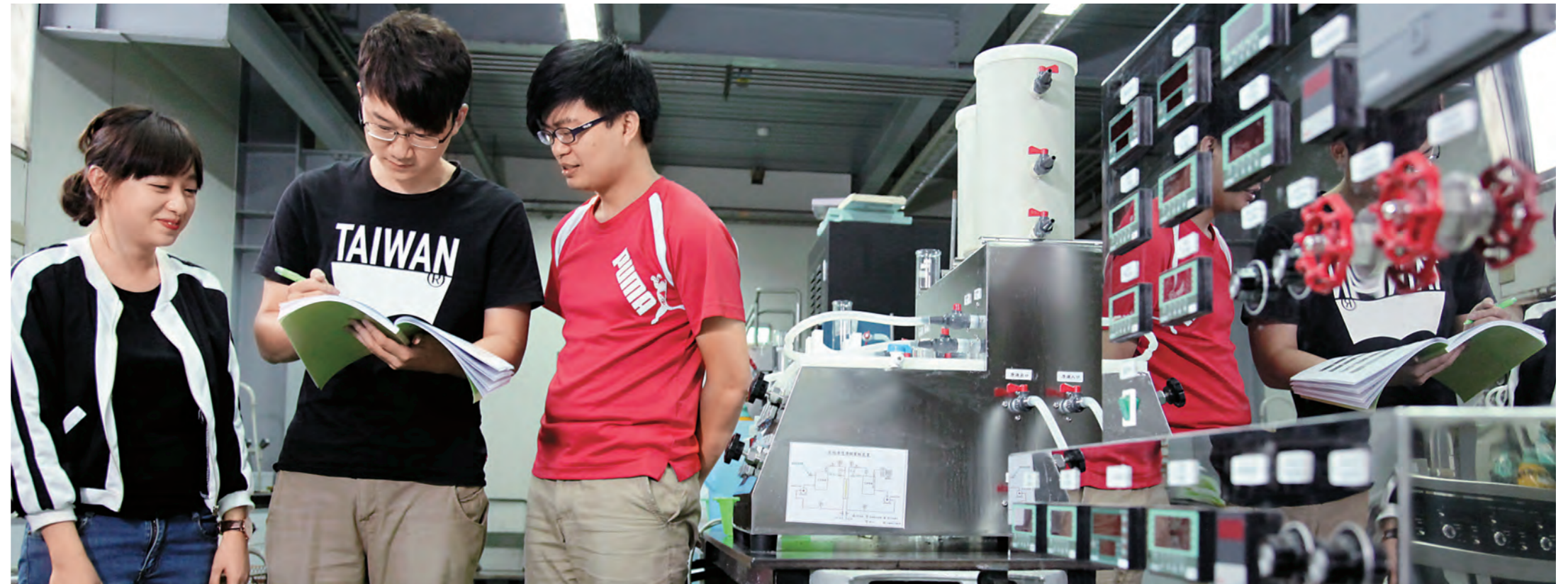
究室發展至今擁有3,500平方公尺、共4棟專屬研發館舍，25位來自國內外不同大學的專業教授群，可說集結了全國薄膜人才菁英，讓中心成為臺灣薄膜技術知識的整合平台。

10多年下來，薄膜中心的研發成果斐然，各種薄膜技術獲得海內外數十項專利，例如：在處理廢水常用的薄膜生物反應器分離技術上，傳統薄膜極易受到進料液污染，也極容易阻塞，使用期間須頻繁逆洗及葯洗，因此操作成本極高；而中心研發出的「高抗汙超過濾及奈米過濾膜組」，可以抗沾黏，減緩污染與阻塞速度，延長薄膜使用壽命，大大降低企業成本。這種技術足以破壞目前市場運作規則，在市場中創造另一種價值。

中原大學薄膜中心主任李魁然教授指出，臺灣如果可以推出1項「破壞型」的技術產品，取代現有抗汙系統1~3%的市場，經濟效益即非常可觀。他對高抗汙薄膜寄予厚望，認為機會是存在的。

此外，透過各種專利技術的累積，薄膜中心還可以做「面」的整合，提供完整的解決方案，以跟現有單一薄膜運用的市場區隔。

李魁然教授進一步指出，過去臺灣沒有自己的薄膜製造產業，在代理國外薄膜產品的模式下，企業只能在現有市場產品中自行尋找可能適用的薄膜，試不好再換另一支。這種方式沒有辦法加入自己的想法，明明知道改變孔洞結構即可有效解決問題，但因為原始端技術控制在別人手上，無法作業。「所以我們要走的方向是客製化，為不同企業處理特殊標的物，因為我們可以製膜，控制膜的結構、孔洞，提供整套解決方案。」李魁然教授說。



中原大學薄膜中心集結了國內薄膜人才菁英，成為臺灣薄膜技術知識的整合平台。

臺灣薄膜技術12年重要發展史

回首來時路，中原大學薄膜中心有今日的成果，與經濟部技術處學界開發產業技術計畫有很大關係。2002年，中心第一次爭取到「高科技產業廢溶液薄膜分離系統之開發4年計畫」，經費的挹注，不僅讓中心蓋了第1棟研發館舍，薄膜研發技術也迅速提升。

當時計畫目標只有1項，就是希望臺灣廢棄有機溶劑處理方式，能夠在傳統蒸餾之外找到新的方法。剛好中心開發1項「滲透蒸法」技術，可以取代傳統化工共沸蒸餾程序，減少耗能，同時回收貴重的四氫丙醇溶劑。

薄膜技術在計畫中，不斷透過突破問題提升技術開發。由於研發效益極高，讓中原薄膜中心幾乎沒時間差的取得第2期計畫「功能性中空纖維膜組在環境保護上之應用4年計畫」，與

第3期計畫「高孔隙功能性薄膜及高效分離程序應用關鍵技術開發4年計畫」，陸續研發出具更多有效面積、分離時間更短，同時抗沾黏、使用壽命更長的薄膜分離系統。12年計畫下來，臺灣薄膜技術突飛猛進，國內外共申請到74件專利。

協助企業將廢水處理事業化

由於第2期與第3期計畫加入企業共同投入，薄膜中心與企業有更具體的合作關係。如李長榮化工在共同參與第3期學界科專計畫後，成立廢水處理事業部，成功運用中原薄膜中心的薄膜生物反應器分離技術並導入抗沾黏功能，延長薄膜使用期限，讓廢水處理成本降低，除了自家的國內外工廠外，也可以承接其他企業的廢水處理案件。



管壁上布滿微孔的中空纖維膜絲。



中原大學薄膜技術研究發展中心

整合有關薄膜研究上、中、下游人力，匯集儀器設備，建立薄膜技術研究發展平台，推動與薄膜科技相關之學理與技術的開發應用，促進學術交流並增進與產業界之合作，另外經由建教合作、測試分析、顧問服務等方式，協助產業界解決薄膜技術相關問題。強大的教授研究群在國內極為少見，在創辦人賴君義教授的召集下，群策群力為臺灣薄膜技術發展開創出一片藍天。

眾所周知，水已經是越來越珍貴的資源，水的循環利用，不僅有益環保，也是重要的循環經濟，工業廢水要循環再使用，倚靠的就是薄膜技術。李長榮化工看到此項技術的未來性，故成立廢水處理事業部，目前已有自己的薄膜生產基地，不少企業也正在試用他們的廢水處理系統。從李長榮化工的例子可以看出，經濟部12年來計畫經費的挹注，除了提供資金讓研發技術可以持續外，研發能量也不斷擴增，同時慢慢縮短學界與產業界距離，落實產業化。

12年學界科專計畫 是臺灣薄膜產業的起點

臺大化工系王大銘教授是薄膜中心的研究教授群之一，也是參與計畫的成員之一，他認為如

果沒有經濟部學界科專計畫的挹注，中原薄膜中心不可能有今天。在美國，學術界若研發出一個小規模技術出來，企業界很多研發人員就可以承接，持續更大的研究計畫；但在臺灣，學校做出來的成果，業界沒有辦法馬上應用，必須有適當的機制，讓學術成果有機會成為貢獻，經濟部3期學界科專計畫，正是提供了這樣的機制。因此，臺灣未來若有薄膜產業的誕生，這幾期學界科專計畫提供非常重要的奠基石。

學界科專計畫除了適當連結學界跟業界外，王大銘教授還認為，有了中原薄膜中心這個平台後，就像創造一個橋樑，把許多相關技術串連在一起，讓薄膜技術可以垂直整合，幫業界客製化提供完整解決問題的方案，這

對臺灣發展薄膜產業來說非常重要，也非常具競爭力。

薄膜核心技術重大突破

技術之外，人才培育也在3期學界科專計畫執行之下建構而成，目前擔任中心副主任的張雍教授，被賴君義教授視為青年一代的代表，在執行第2期計畫時加入。張雍教授說：「執行計畫期間可以跳脫一般教授需要擔心的事，用完全不同角度執行任務，這樣的環境讓我快速茁壯，等於10年內做完一個教授一輩子的事情。」

他也完成幾項具有破壞性價值的核心技術，未來3~5年，將成為非常重要的績效。薄膜除了解決水跟能源的問題，也可以解決血液問題，張雍教授認為，血液透析技術在歐美與日本國家已發展成熟，難以超越，因此他著墨在輸血問題。很多人生命垂危或是開刀時都需要輸血，但也會因為輸血而死亡，如癌症、特殊疾病患者、老年人，在輸血時都需要減少白血球，以降低副作用與病毒感染機率，因此運用薄膜技術移除白血球，將有效降低輸血風險。

目前已有相關成果，不僅研發出移除白血球的血球過濾器，並完成技轉、階段性授權，成立新創公司，已看到未來的經濟價值貢獻。

跨出薄膜產業的第一步

中原薄膜中心預計將所建立的眾多技術與研發成果整合，並朝向創新創業（Spin-off）之方向發展。賴君義教授認為薄膜技術產業化的時代即將正式開啟，並笑說：「破壞式的創新，

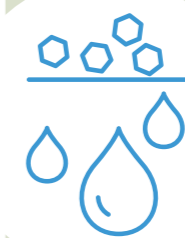
不是與人競爭，而是替代，他正帶領一群爆破專家，投向世界薄膜市場。這臨門一腳的球已經踢出去，大家可以拭目以待！」



專有名詞小辭典

薄膜分離技術如何處理廢水？

薄膜分離技術是利用不同成分透膜速率上的差異來達到分離的效果，因此所用的膜必須有選擇性，亦即膜必須讓某成分優先透過，例如利用具有適當孔徑的膜，將水中的懸浮粒子擋住，只讓水透過，而達到水質淨化的目的。



廢水處理的膜分離程序主要是以膜兩側的壓力差為驅動力，使水中粒徑大過膜孔的粒子而被阻擋，微過濾、超過濾、奈米過濾及逆滲透，均是屬於此種類型的程序。一般而言，要去除水中的細菌或懸浮粒子時，可以採用微過濾；若要去除病毒、蛋白質等膠體粒子，或是染料、高分子等有機物，則常採用超過濾；要去除所有的離子時，需用逆滲透；但若只需去除二價以上的離子或分子量數百的分子，則可採用奈米過濾。

高雄醫學大學

骨折治療上的一大挑戰

學界與產業界合作典範
照亮臺灣醫療生技新曙光

- | 骨質疏鬆症及骨質壞死症醫療技術之創新研發3年計畫 |
- | 骨與軟骨再生之創新醫藥技術研發3年計畫 |
- | 研發應用於骨與軟骨再生醫學之創新藥物、生醫材料及醫療器材5年計畫 |

高雄醫學大學擁有國內首屈一指的骨科學研究中心，該中心常在國際期刊上發表重要的研究論文，對於骨科學的基礎研究常有亮眼的研究成績。近年來，更在經濟部學界科專計畫的支持下，把基礎研究的成果轉譯成可臨床使用的創新藥物，創造實際的經濟效益，成為學界與業界合作的成功典範，其中兩項重要的研究成果都已經取得國內外多項專利，準備進入新藥生產的階段，可望為國內的醫療生技產業注入一股可觀的產能。

文字 / 黃季衡 · 攝影 / 林育恩



骨科學研究中心團隊的創新藥物能抑制關節軟骨退化。

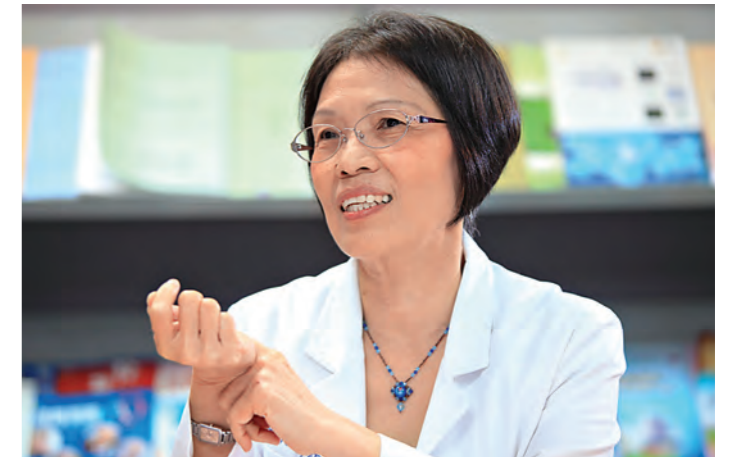
人體就像一部機器，機器用久了，零件會磨損會故障，膝關節也是如此，會因年齡漸長而逐漸老化。高醫大骨科學研究中心主任何美玲教授說：「老化是無法避免的生命現象，但如果懂得保養，可以延長關節使用期限。」她分享了一些平常保養膝關節的方法：「保持理想體重、避免搬重物及過度勞動，都可以減輕膝蓋的負擔，避免膝蓋提早老化。」

“

經濟部訂出5年科專計畫的規定時程，帶給我們時間壓力，推動我們加速前進。

—高醫大教授 何美玲

”



不過膝關節退化仍是大部分人無法避免的事實，根據2006年流行病學的調查發現，75歲以上的老年人將近80%有關節退化的症狀。所以「高醫大骨科學研究中心」自2001年成立以來，對於退化性關節炎治療的研究一直是重點項目。何美玲主任領導的高醫大骨研中心的研究團隊，自2005年開始便開始執行經濟部科專計畫，研發可以治療退化性關節炎的藥劑。

高醫大骨研中心的研究團隊利用副甲狀腺素的部分胺基酸序列，也就是PTH(1-34)，製成低濃度的藥劑，進行關節腔的注射，能抑制關節軟骨的退化，相較於目前市面上所使用的消炎止痛劑或玻尿酸製劑，更可以有效地抑制退化性關節炎疾病進程，而且相關藥物治療效用都已申請了國內外的專利並獲證，預計5年內可完成創新藥物的上市前準備。

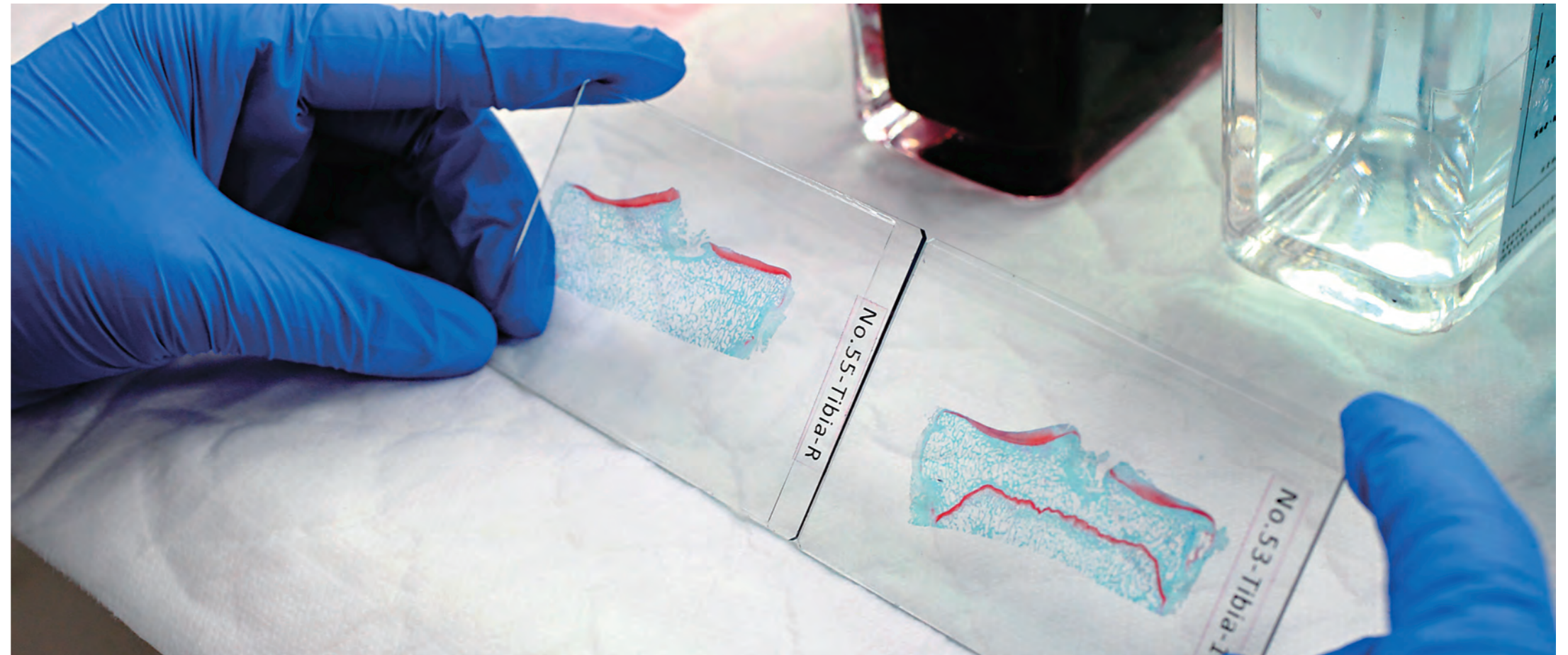
研發骨折癒合的醫療骨材，造福全球百萬患者

研究加速骨折癒合的醫療骨材，也是高醫大骨研中心執行經濟部學界科專計畫其中的一個分項研究。雖然人體有自行長骨癒合的機制，但仍有少部人因為體質關係或生活習慣不佳的問題，導致發生骨折之後，癒合速度極為緩慢，嚴重影響生活步調。根據2005年流行病學調查，全球每年每千人中約有11.3人會發生骨折，其中約有5~10%的患者，會發生癒合不良的現象，造成骨折治療上的一大挑戰。

Simvastatin（簡稱SIM）原本是一種臨床上經常使用的降血脂藥物，國內外多次的活體研究發現，SIM具有促進骨母細胞的增生作用。研究團隊經過多年研究，研發出將SIM包覆在內的微粒載體—PLGA-HAP，可以置放於骨折部位，實施局部治療，並且控制SIM釋放的速度，有效誘發骨成長因子，達成骨折癒合的良好效果，預估3年後這項革命性的新醫材將可以上市。

學界科專計畫的協助，加速研究進程

對於退化性關節炎的研究，高醫大骨研中心擁有國內數一數二的頂尖團隊，可是何美玲教授卻笑說：「用PTH（1-34）治療退化性關節炎的發現，其實來自於靈光乍現。」。當時何教授正在和學生討論一篇關於長骨生長時軟骨內骨化過程的研究論文，其中有一項發現是影響骨化過程軟骨化的因素中，類副甲狀腺素



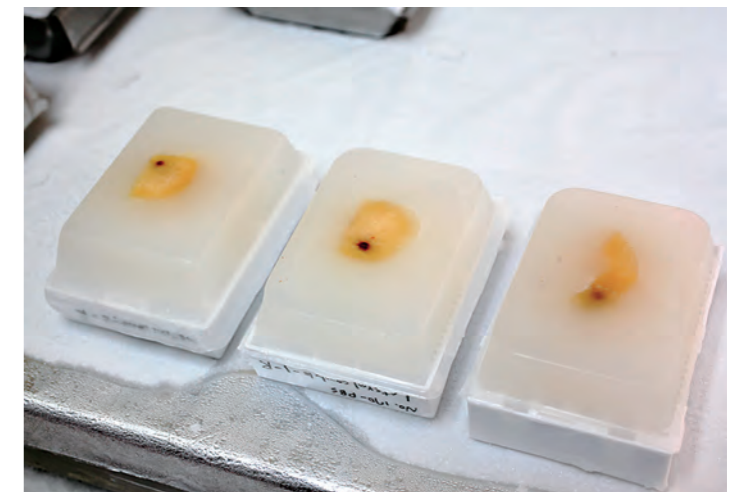
利用副甲狀腺素的部分胺基酸序列，抑制關節軟骨的退化。

PTHrP的濃度高低也是其中重要的因子之一，當時長期關注退化性關節炎研究的何教授突然靈光一閃，「那PTH對於阻止關節的退化是否也會有影響呢？」這個剎那間的想法，竟開啟了一段長達約10年的辛苦研究歷程，但也因此造就了退化性關節炎的寶貴治療藥物即將問市，將造福全球幾千萬的退化性關節炎患者。

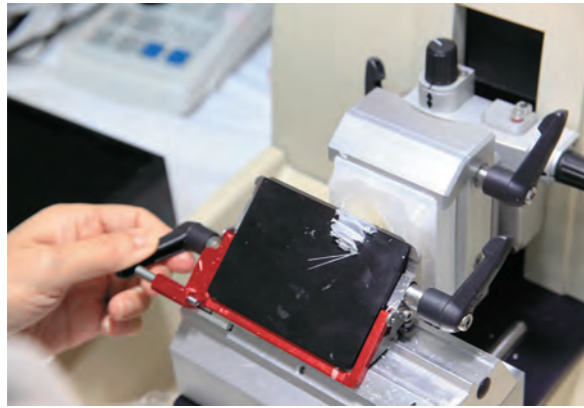
何教授強調：「執行經濟部學界科專計畫是讓這個研究能加速做出成果的關鍵因素之一。」經濟部1年1,500萬元的經費補助，讓高醫大的研究團隊可以有更充裕的條件進行研究實驗，「經濟部訂出5年科專計畫的規定時程，也帶給我們時間壓力，推動我們加速前進。」

PTH（1-34）製劑具有市場獨佔性，未來的產業效益可期

不少家中有長輩的人會遇到這樣的經驗，老人家行動越來越不俐落，甚至走路時間長一點，便會感覺膝關節不舒服，伴隨著年齡增長，退化性關節炎變成不得不面對的困擾，根據世界衛生組織於2008年的研究報告指出，全世界60歲以上的老年人，有9.6%的男性及18%的女性患有退化性關節炎。而目前市場上退化性關節炎的治療藥物，卻只有消炎藥物或玻尿酸製劑，只能做為症狀的改善，並無法積極抑制關節持續的退化，而高醫大研究團隊開發出來PTH（1-34）低濃度



團隊不斷臨床試驗，將降血脂藥物包覆在微粒載體，實施骨折治療。



一項新藥物的上市，要歷經十數年的辛苦研發過程。

關節腔注射的治療法，能真正抑制關節軟骨的退化，目前治療退化性關節炎的治療法、治療濃度與適應症況已經通過臺灣、美國、歐盟等多國的專利申請，即使別家廠商有能力合成PTH（1~34），也無法使用於關節腔注射治療退化性關節炎，如要使用，也必須經過專利擁有者的授權才能使用。



研究團隊介紹

「高雄醫學大學骨科學研究中心」自2001年成立，由何美玲教授擔任中心主任，組成研究團隊，針對骨骼與關節之相關疾病的預防及治療，研究其致病機制並開發治療藥物及醫材。2005年開始參與經濟部學界科專計畫，由何美玲教授及骨科主任張瑞根教授共同執行，整合高雄醫學大學跨領域的資源，將較有潛力的研發成果推進至臨床前試驗，以利產業界及醫界未來更進一步的應用。研究團隊成員有大同醫院(委託高醫經營)骨科主任陳崇桓副教授、高雄醫學大學香粧品學系陳惠亭副教授、小港醫院(委託高醫經營)副院長傅尹志教授、高雄醫學大學醫藥暨應用化學系王志光教授、高雄醫學大學牙醫學系王彥雄副教授、高雄醫學大學醫學系生理學科王昭仁副教授及多位研究助理約40人。

一旦新藥上市，不但具有市場獨佔性，更能造福全球為退化性關節炎所苦的患者，預計2017年將與國內知名藥廠合資成立新創公司並完成技轉，目前已完成藥劑製程的研發，一旦臨床實驗完成，新藥劑的上市將可以為臺灣的醫療生技產業帶來每年數億美元的產值。

含SIM醫療骨材， 瞄準全球30億美元的潛在市場

雖然骨折癒合不良的問題，會造成患者生活上極大的困擾，但是對於骨折癒合不良的治療，目前醫界卻還沒有實際有效的方法，即使市面上已有含SIM藥物的存在，卻苦於無法直接施作於骨折部位，因而無法運用於骨癒合治療。高醫大骨研中心團隊所研發出來的PLGA-HAP微粒載體，具有高度的生物相容性及控制釋放能力，不但能直接置放於骨折部位，而且能長時間緩慢地釋放誘發骨質生長的含SIM小分子藥物，有效促進骨折部位的癒合，是目前最好的治療選擇，而且保存容易、成本低，具有獨佔性的市場優勢。

根據2007年美國醫學學會的報告指出，美國每年約有50萬人因為骨折的癒合不良，而需要配合醫療骨材的治療，醫療費用估計約有15億美元，若推估至全球市場約100萬人需要醫療骨材治療，預估將有30億美元的潛在市場。

今年年初技轉給國內的生技公司「和康生技」，目前正在進行臨床前實驗為未來臨床試驗申請作準備，預估3年後新醫材上市後，勢必可以搶下不少市佔，將可為臺灣的醫療生技產業創造可觀的經濟效益。



專有名詞小辭典

PTH(1~34)

副甲狀腺素的某一段胺基酸序列，可以促進軟骨細胞成長因子的活化，抑制軟骨退化的進程。

Simvastatin

簡稱為SIM，原本是一種HMG-CoA還原酶抑制劑，可作為降血脂的藥物，經研究發現有促進骨母細胞骨生成的作用。



PLGA-HAP微粒載體

高醫大研究團隊研發出來的醫療骨材，可以將SIM小分子藥物包覆住，並能控制釋放作用，置放於骨折部分，促進骨癒合。

國立交通大學

產學界的開路先鋒

視覺應用新體驗
建構全方位智慧生活

| 以視覺為基礎之智慧型環境的建構4年計畫（第1期與第2期） |

科技發展日新月異，尤其「智慧型環境」為甚受矚目的研發方向，將人與電腦的互動延伸至整個生活環境。由蔡文祥教授領軍的交大電腦視覺研發中心，投入前瞻性研究領域，舉凡與電腦視覺相關的安全監控、輔助駕駛、智慧事件分析等研發與技轉，皆有亮眼成績！

文字 / 廖靜清 · 攝影 / 陳應欽

在電影《不可能的任務：鬼影行動》中，伊森與班吉潛入克里姆林宮內的機密檔案庫，利用特殊螢幕擋住行進間的動作，警衛所觸及的視線畫面皆跟著眼球移動，如此神奇的智慧視覺系統技術，蔡文祥教授笑說：「不可能的任務即將成真，未來甚至只要透過眨眼動作或臉部表情就可以控制相機、手機等科技產品。」新人工智慧時代來臨，各種先進的資通訊技術建構人與環境的互動機制，不僅增加生活便利性，也讓生活品質與安全更有保障。

精英齊聚，打造臺灣創新應用服務

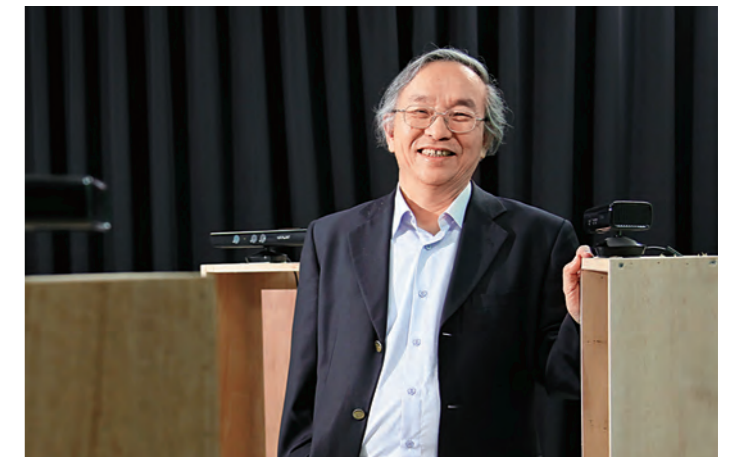
甫進入交大校區，即可看見許多監控設備，這些都是門禁安全、車輛及人員與建築物之智慧化管理系統；結合雲端分析數據，智慧型視訊監控系統已成為最新發展趨勢。以往傳統的視訊安全監控，主要為被動式的錄影方式，大多在事件發生後提供警方辦案使用；隨著數位時代演進，監控技術層次不斷提升，如何賦予視訊安全系統更多智慧型功能，成了一門新顯學。

“

臺灣為全球監控設備之生產重鎮，我國也擁有世界頂尖的人工智慧人才，如何將人才與精密儀器整合成專業研發團隊，是未來一大考驗。

—交大教授 蔡文祥

”



有鑑於創造一個更安全友善、便利舒適的生活環境乃人類未來所需，擅長影像處理與電腦視覺領域的蔡文祥教授，整合國內相關領域研究人才，開發了許多視訊安全監控關鍵技術，並透過技術移轉提升國內業界競爭力。

蔡文祥教授於2003年提出「以視覺為基礎之智慧型環境的建構計畫（第1期）」，向經濟部申請學界科專，隔年5月1日啟動，為期4年的研究計畫，共獲得經費約1億1,300萬元。

蔡文祥教授以自身學識專長和累積數十年的學術權威，網羅了全國18所大學院校及中央研究院等機構，近40位教授以及上百位跨校研究人員參與，激盪出許多創新構想，成為全國陣容最強大的電腦視覺研發團隊。2008年11月1日開始第2期計畫，再次爭取約8,200萬元經費，8年來，共研發出近200項核心技術，以及近百項可立即技轉之成熟技術，其中還包含了8項嵌入式系統。



研究計畫成果榮獲第3屆
國家產業創新獎。

智慧監控，居住安全管理再升級

「將環境由被動化為主動來服務人類」是本計畫的目標宗旨。由交大電腦視覺研發中心執行，建構具有居家照護、安全監控、自動巡邏、行為分析等能力之系統，就像是為硬體設施裝設智慧軟體。簡單來說，這種系統可比擬為用攝影機取代人的眼睛、用訊號網路取代神經系統、整合各種數據做分析的電腦，類似人類大腦，可完美建置人性化與智慧化的生活空間。

以智慧型停車場管控系統為例，蔡文祥教授團隊將內容分為車牌偵測、車顏色辨認、車牌辨識、停車位偵測與指引、連續行車追蹤、車牌與停車位置記錄、步伐辨識、身分確認、車場立體展示等。監視器所測得的數據傳送回中控室主機分析比對，只要有異常就會自動提出警告，解決人員監看的問題。

類似這種系統的諸多應用當中，最重要的就是導入「智慧影像分析功能（Intelligent Video Analytics）」，能依據影像自動做出判斷，協助管理者將資料做更有效的運用。近

年來數位監控設備功能大幅提升，高解析度畫面可以捕捉更真實的影像，也協助交大團隊不斷精進研發能力。

本專案兩期共開發了114項智慧型環境相關核心技術，第1期主要發展各種室內監控技術，第2期則延續規劃智慧型建築和智慧型社區與城市之整合監控系統，成功吸引產業界注目並主動接洽長期合作事宜。如「視訊監控雲」之產品概念，結合多項智慧型視訊監控與雲端網路技術，目前已與喬鼎資訊等公司合作，積極投入數位監控的應用領域。

國際潮流，開啟人工智慧新時代

因應2016年視訊監控市場規模達到250億美元，各國均在積極開發各項相關智慧監控應用；在不影響個人隱私之下，保障民眾生活安全。以國際趨勢潮流分析，蔡文祥教授指出，智慧監控可分為：電腦視覺感知與感測器融合、智慧型計算、系統整合、應用系統等4個方面來探討。

所謂「電腦視覺感知與感測器融合」，最廣為人知的一例就是Google Glass，以免手持方式、經由鏡片顯示資訊，甚至可透過語音指令與網際網路服務聯繫溝通。交大團隊也有多項智慧型眼鏡的軟體成果，可運用在展覽中做AR擴增實境導覽，也可利用臉部辨識功能自動偵測人臉和環境，而利用條碼或影像掃描還能搜尋到物品的詳細資訊。

而「智慧型計算」主要指人工智慧領域中的機器學習與應用，目前最夯的相關技術是已廣為人知的「深度學習（deep learning）」。

如Google的圍棋程式AlphaGo，在2016年3月成功擊敗韓國第1名的職業棋士李世石，寫下軟體智慧的歷史新頁，深度學習技術意味著人工智慧將能更廣泛與更有效的運用，因此目前全世界皆正瘋狂深入研究深度學習技術之中。另一方面，在傳統安全架構建置下，系統皆獨立運作，導入數位技術後，結合軟體和硬體之「系統整合」則是提升整體產業產值最重要的發展趨勢。相關數據分析顯示大部分監控產業的營收皆被國際「系統整合商」賺走；我國廠家擅長的硬體製造部分只占營收的一小部分。

臺灣為全球監控設備之生產重鎮，蔡文祥教授認為我國也擁有世界頂尖的人工智慧人

才，如何將人才與精密儀器整合成專業研發團隊，是未來一大考驗。安全監控產品不斷進步，可進而與其他產業整合，發展出如自動駕駛車、智慧無人機、各種生物辨識等系統；交大團隊先進的影像計算技術讓監控更聰明、智慧視覺應用系統商機無限！

擴大應用，智慧加雲端升級服務

隨著大眾對居住生活品質的重視日益升高，智慧型影像監控系統擴大科技安全設備的應用層面，逐漸邁向更舒適、安全的智慧城市。計畫主持人蔡文祥教授分享8年來執行學界科專計畫的心得，「以視覺為基礎之智慧型環境的建構4年計畫」已累積基礎研發能

運用影像處理與圖形識別等技術，整合各種人工智慧技術。



量，形成完整技術庫，持續開發具前瞻性、創新性的產業技術，並積極與國內外相關廠商與研發機構合作，成果豐碩。

計畫期間開發可移轉產業技術共102項、可運用核心技術達174項；而技轉的授權案有75件、共42家廠商，總金額近4,000萬元。這些成果在計畫結束後的3、4年來更持續擴展中，技轉已近百件，金額達5,000萬元。技轉技術主要集中於人員辨識與進出管控、車牌辨識與車輛安全管理、各種影像分析技術與應用等，包括中興保全、新光保全、台

達電、華碩、光寶、微星、喬鼎資訊及工研院、資策會、中科院等單位都是合作夥伴。

網際網路縮小地球村的距離，產業鏈遍及全世界，其中電子產業更是全球產業鏈的代表。而錄影監控系統也已走向全球布局，找到臺灣監控產業在全球的定位是強化我國競爭力的利基。臺灣的電腦資訊業發達，數位化發展具有相當大的優勢，加上IT廠商都已打好了基礎，獲本計畫技術授權的企業可藉此提早轉型或深耕品牌，踏入新興且具發展潛力的產業。



研究團隊介紹

本團隊由交通大學終身講座教授蔡文祥所主持，網羅了國內電腦視覺研究領域之菁英教授，遍及台大、清大、交大、中央、海大、輔仁等大學，以及中研院資訊所等學術機構。每位計畫主持人皆累積多年相關影像處理與圖形識別等研究經驗，自計畫執行至今，發展近200項視訊監控核心技術，並榮獲第3屆國家產業創新獎。經過多年努力耕耘，該研究群已成為國內外智慧型環境技術領域中知名的頂尖團隊。計畫執行結束後，該團隊迄今仍整合無間、持續研發以安全監視系統為主的創新智慧科技，並致力輔導產業界提昇技術水準。

整合發展，創造國際競爭優勢

為了協助國內安全視訊監控產業開拓市場，蔡文祥教授的電腦視覺研發團隊每年都舉辦成果發表暨技轉說明會，積極參與各大型展覽，增加產學交流機會。雖然研發過程中，常因環境的多變因素，如天氣驟變、人數增減、室內或室外移動等，影響到既有技術的應用效果，但這也不斷挑戰研發團隊功力，開發出嶄新的環境適性功能，讓軟體能依據環境狀況調整相關參數，達到系統全方位自動化與智慧化的目標。

此外，經過第1期計畫研發成果，第2期更加入資訊隱藏技術，強化影像資料的隱私性，並開發多種嵌入式系統，提升系統速度、增加系統使用便利性及降低產品成本。在辨識準確度也下足了功夫，加強智慧型視訊監控軟體技術的效能，彌補我國監控廠商的不足之處。蔡文祥教授提到，集中開發視訊應用系統的智慧性是我國產學界能與世界潮流並駕齊驅的最佳研發方向。

交大電腦視覺研發中心執行專案以來，共發展了五大整合系統：智慧園區長程追蹤系統、智慧型建築室內人物監控追蹤系統、智慧型社區人車物控管系統、智慧型社區事件安全監控系統、智慧型城區人車及事件監控系統，涵蓋了大部分監控環境，激發業界合作創造更多創新應用產品。

展望未來，8年計畫結束之後，蔡文祥教授期許中心能永續經營，除了繼續研發領先技術與發展智慧系統外，更要積極讓學術研究成果充分移轉到業界，協助提昇我國產業的國際競爭力。

專有名詞小辭典

智慧型環境 (intelligent environment)

利用各種軟硬體資訊技術，達到自動化服務功能，展現各種智慧能力之環境。可細分為智慧建築、智慧廠區、智慧園區、智慧社區、智慧城區、智慧公路等。

電腦視覺 (computer vision)

以電腦軟體技術，對各種二維及三維影像進行處理、分析、辨識等作用，達到甚至超越人類視覺能力、展現自動化與智慧化應用功能之研發領域。

視訊監控 (video surveillance)

利用電腦視覺技術達到各種自動化監控目的之研發領域，如家庭防盜、社區安全、病患照護、工業製程監控等。

嵌入式系統 (embedded system)

將在電腦上執行之某一技術的演算法軟體，以更接近硬體的方式（包括使用信號處理晶片、印刷電路板等原件）實現出速度更快、體積更小諸效能的系統。

智慧型計算 (intelligent computing)

利用各種人工智慧技術作運算，達到展現類似人類各種智慧能力的計算方法。

國立交通大學

新材料啟動未來無限可能 元件綠能化 電子材料新革命

| III族高頻通訊積體電路覆晶系統構裝（SIP）新製程之設備發展3年計畫 |
| 60GHZ傳送接收器之覆晶多晶片模組構裝技術與設備開發3年計畫 |
| 綠能高功率電子元件研發4年計畫 |

綠能科技是當今政府大力推動的「五加二」創新產業，放眼全球，各尖端科技發展也都圍繞著「綠能」兩個字發展，包括負責電動車等電子產品之電源轉換與馬達驅動的電力電子元件也力求綠能化，全球都在積極思考可運用何種材料，製作出更高功率、更省電的元件，幾經摸索，氮化鎵（Gallium Nitride，簡稱GaN）是現今的重點研究材料，學術論文也已證實，GaN元件可將電源轉換率從原本的80到85%之間，提升至97%，效能大幅提高。

文字 / 王曉晴 · 攝影 / 王竹君

節能與環境保護是全球尖端科技發展的共同關鍵，加上全球正面臨能源產量增加趨緩之課題，關係著電力發展的電力電子元件，也不斷因應需求變化，發展出不同的研究階段，採用不同材料製作。如今，氮化鎵（GaN）是新興發展材料，更是全球矚目焦點。

到底何謂電力電子元件？簡言之，電力從發電系統輸出，再到電子產品利用的過程中，

會有不同的電能轉換，而負責轉換工作的半導體核心元件就被稱為電力電子元件。由於各種轉換皆可能產生耗損，因此，面對能源缺乏的未來，全球都投入大量經費，期望發展出具有更高轉換效能的元件，落實節能目標。

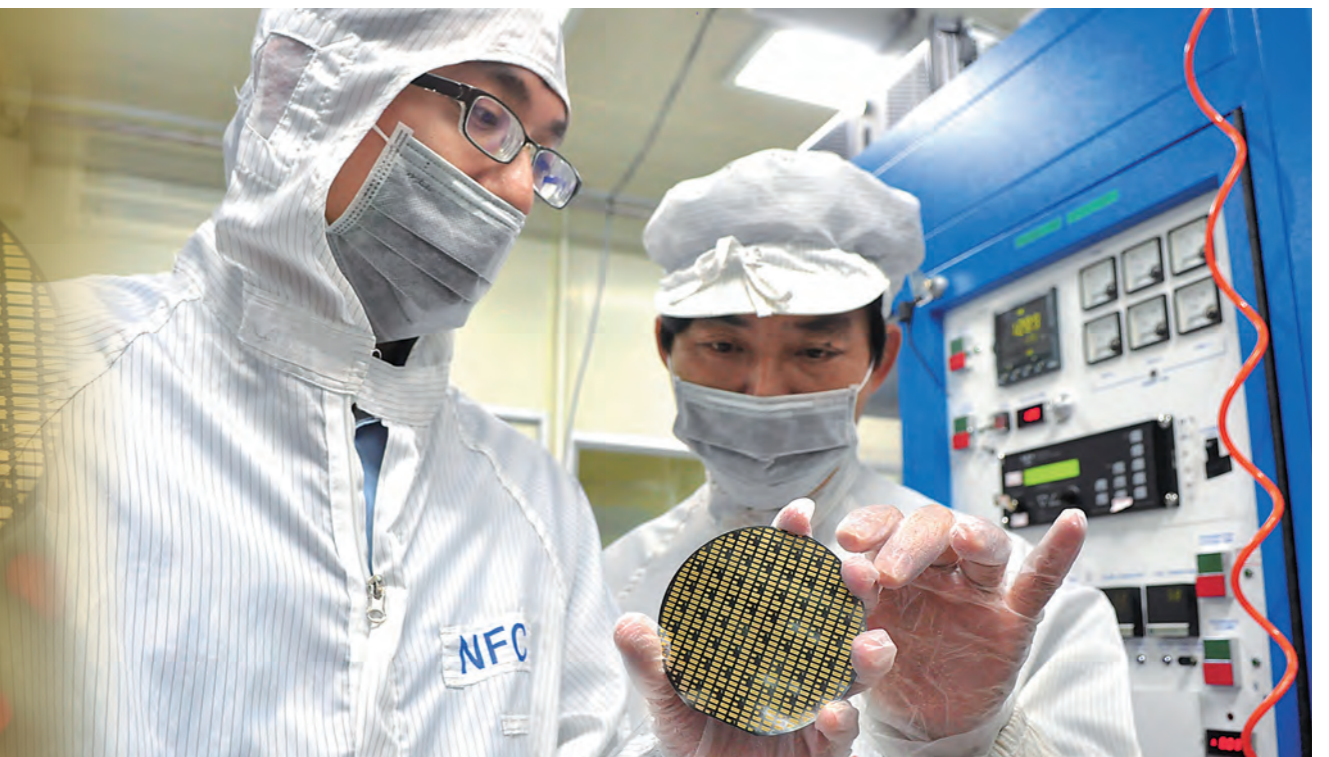
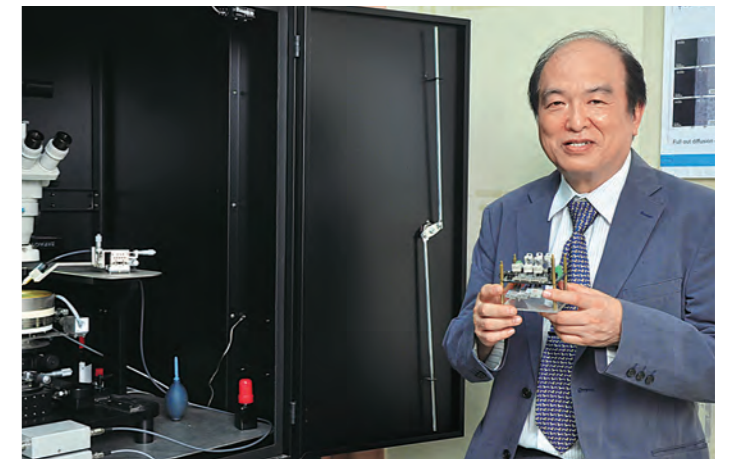
不斷演進的過程中，電力電子元件從1950年代開始發展，當時主要採用矽、鋅作為電力電子元件的製作材料，數十年後，矽（Si）元件是過去幾年的主流，被廣泛運用於交換式電

“

綠能高功率電子元件研發計畫已產生極佳績效，感謝經濟部資金挹注，讓研究團隊朝向更尖端技術發展。

—交大副校長 張翼

”



源供應器，及AC（交流）電壓轉換成DC（直流）電壓之轉換器，以及運用於變頻器等電晶體當中。

但隨著電力電子技術持續發展，元件運用層面也愈來愈廣，範圍包括電動車、油電混合車、電源供應器、馬達控制器，還可擴充至虛擬實境數位電子產品、太陽能發電、無線充電、五機通訊等，對此，矽本身的特性再也無法滿足更多需求，全球市場便開始尋求

另一種可能，期望發展出可製作更高功率、更快、更省電的電力電子元件材料。

幾經探索後，美國、歐洲與日本開始有團隊投入研究GaN、碳化矽（SiC）的發展性。在過去，GaN主要使用在製作LED，後來才發展運用於國防通訊，及製作電源轉換器元件上。探究原因，GaN有幾項特性：低導通電阻（是指功率運作時的電阻，較低數值，代表耗損較少）、高速切換速率、耐高壓（原理



交大近年來極力發展GaN功率元件，亦是全球領導研究。

可達10,000伏特）、耐高溫（ $>250^{\circ}\text{C}$ ）等，而且在全球企業追求Cost Down（降低成本）的趨勢下，GaN亦具有成本低於SiC元件之優勢。

從實際使用面來看，電力電子元件的主要功用是電源轉換與馬達驅動。首先談到電源轉換功用，全球學術研究已證實，由於GaN具有上述特性，可促使GaN元件的電源轉換率高達97%，其它元件的電源轉換率大約介於80到85%之間，足見GaN元件的高效能。同樣基於上述特性，GaN元件若運用於馬達驅動，可減少熱量產生，如此一來，電子機械設備的內部就不需裝置大散熱片，可進而縮減電子設備的體積大小。

組成超級艦隊， 從電力電子元件研發啟程

看好GaN元件的發展，全球學術界與產業界皆掀起研究熱潮，除了歐美日團隊端出成功經

驗，台灣研究團隊也繳出亮眼成績，其中最引人矚目的，就是由交通大學副校長張翼帶領的計畫團隊所執行的學科計畫，不僅是經濟部學界科技專案的績優亮點計畫，而且這項計畫產出的研究成果更是全球領導技術，與台積電、日本Panasonic等國際大廠皆密切合作。

談起這項計畫的源起，張翼指出，剛開始是受到國際大廠邀請，期望他帶領團隊協助開發GaN元件，由於當時全球都還沒有足夠的具體成果，張翼教授笑稱：「一開始真的不太確定為什麼要用GaN來做？」後來，張翼教授與團隊從研發過程中，才逐步探究出GaN元件的特性與價值。爾後2010年，因應政府發展電動車產業之目標，該研究才投入學界科專，並產出極佳績效。

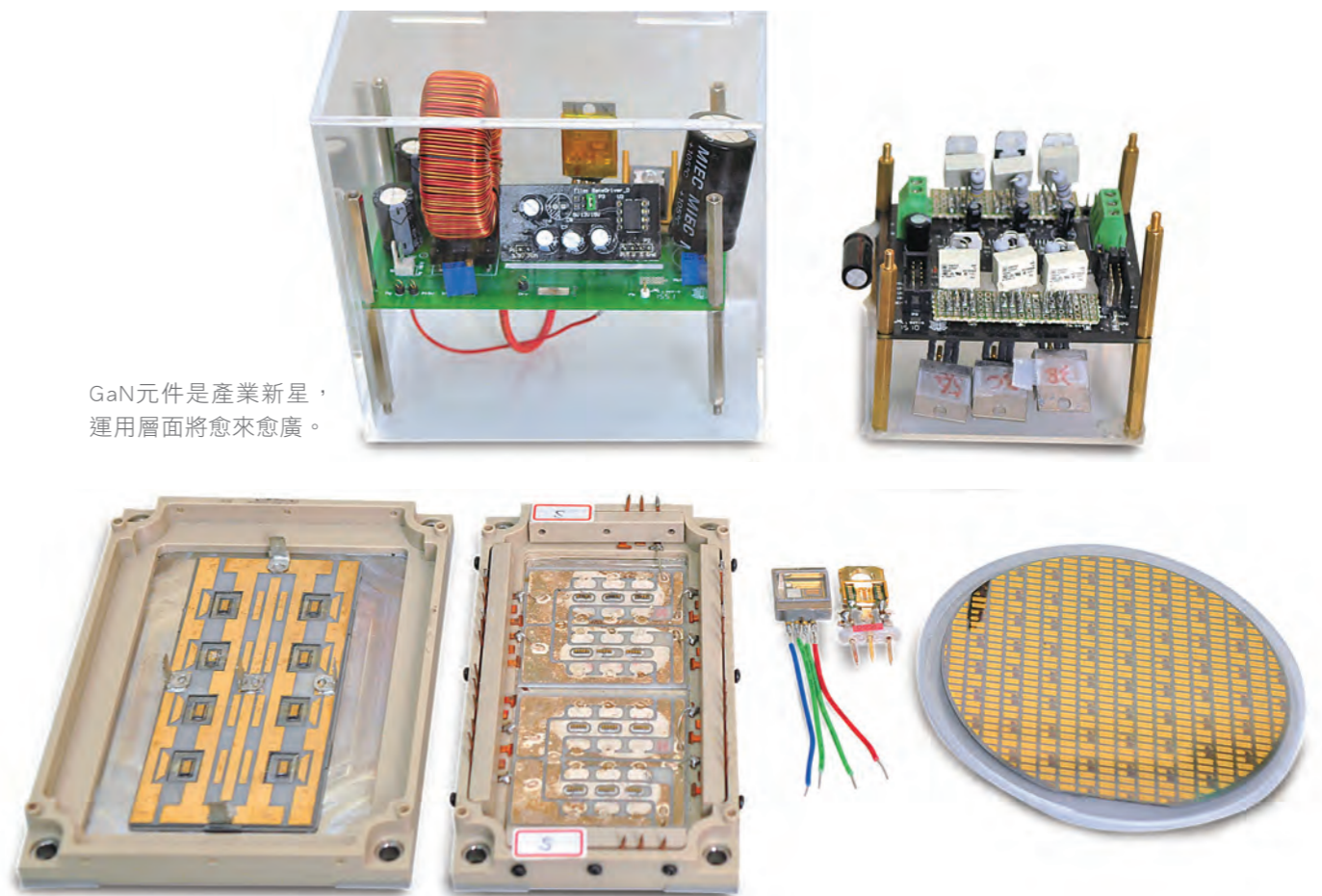
採訪當天，張翼教授帶領著研究團隊一起受訪，這是一支超級艦隊，集結了交大材料科學、電機/電子、機械工程3大領域的一流學者

與研究生，彼此分工，從電力電子元件研究出發，再由電機團隊進行封裝測試，並由機械團隊進行應用設計，研究一條龍作業，讓該計畫不只是形式上的學術研究，而是可以落實在生活，並幫助產業發展，及人類社會文明進步。

談起這一路的研究歷程，張翼教授坦言：「每一個關卡都不容易，都必須克服前所未見的瓶頸。」以材料特性而言，目前GaN磊晶可以成長於碳化矽、氧化鋁與矽基板上，3者相較，成長於矽基板成本可大為降低，但矽基板上成

長GaN，具有晶格常數不匹配，與熱膨脹差異的問題，往往會造成元件裂痕、差排，以致無法達到高崩潰電壓（無法承受高電壓）。

為此，張翼教授帶領團隊細心研究每項環節，不停考量許多因素、改變製程，才終於利用有機金屬氣相沉積系統，將GaN成功成長於矽基板之上。過程中，團隊不斷進行試驗，藉由氮化鋁和氮化鋁鎵的緩衝層來達成無裂痕高品質的氮化鎵薄膜，並且再成長氧化鋁鎵，而形成二維電子氣層，最終在4吋矽基板上完成元件



GaN元件是產業新星，
運用層面將愈來愈廣。

製作，其崩潰電壓可達800伏特。

張翼教授進一步解釋，因應現代電子產品高度發展，電源轉換器在工作處理上，將面臨愈來愈多電流轉換過程，包括高電壓變低電壓、低電壓變高電壓，DC（直流電壓）變AC（交流電壓）、AC變DC等，經過轉換，電子設備才能運轉，或維持運轉穩定性，因此，崩潰電壓超過700伏特，轉換效能會更穩定，否則能量輸出很快會變成熱量。以電動車為例，若能量變成熱量，車體溫度會變高，啟動效率也會變差，或無法啟動。

計畫執行成效佳，獲得專利

從2010年開始執行之「綠能高功率電子元件研發計畫」，經過4年的努力已產生極佳績效，張翼教授相當感謝經濟部資金挹注，讓研究團隊可購入更完善的實驗設備，建構健全的研究環境，並投入資源，訓練一流人才，打穩基礎，朝向更尖端技術發展。

整體而言，交大團隊在有限資源下，已開發出多項關鍵技術，以細項來看，主要可分為4大面向：

1. 材料磊晶技術：

初期以研發GaN成長在矽基板（GaN-on-Si）技術為主，原本計畫目標是完成耐壓600伏特之元件，後來又陸續開發新耐壓磊晶結構，最終完成耐壓達800伏特以上之元件，可運用層面也隨之擴展。

2. 元件製程技術：

新耐壓元件結構布局結合光學步進曝光機製程，成功製作出可耐600伏特的80mm大尺寸元件。

3. 模組構裝技術：

研究元件並聯靜態均流議題，在並聯4顆80mm元件下，最大電流為74A，崩潰電壓可達400V以上。

4. 電動車等控制晶片應用技術：

傳統的DC/AC轉換器效率不高的原因，主要在於傳統開關元件在導通與切換時所造成的能量損失。而該計畫的GaN元件可將現有電源模組之效率提升至91%，不僅可以降低切換耗損，也可以降低轉換器的體積與重量。

運用層面非常廣，產業前景無限

尖端技術養成之後，產業能否運用是重要課題。張翼教授指出：「我們要做產業需要的技術，是real product（真實產品）發展出來的技術，除了幫助產業，也能改善人類福

祉，如此研究才能真正產生價值。」張翼教授帶領學生做研究始終秉持如此態度。

其實在張翼教授投入研究之前，臺灣產學在高功率電力電子元件領域投入的研發能量甚少，產業全都仰賴國外進口技術，但據Yole Development 2009年的報告指出，GaN高功率元件的未來市場規模一定會快速成長，又以油電混合車及電動汽車的運用成長最為急切。

由此可見，從未來發展性來看，GaN元件絕對是產業新星，運用層面亦將愈來愈廣，目前該計畫結合機械設計專業，已完成電動代步車測試，目標是運用於電動汽車。同時加上臺灣LED產業蓬勃發展，為GaN建立了產業鏈基礎，都將促使GaN高功率元件的未來產業價值無可限量。



專有名詞小辭典

功率

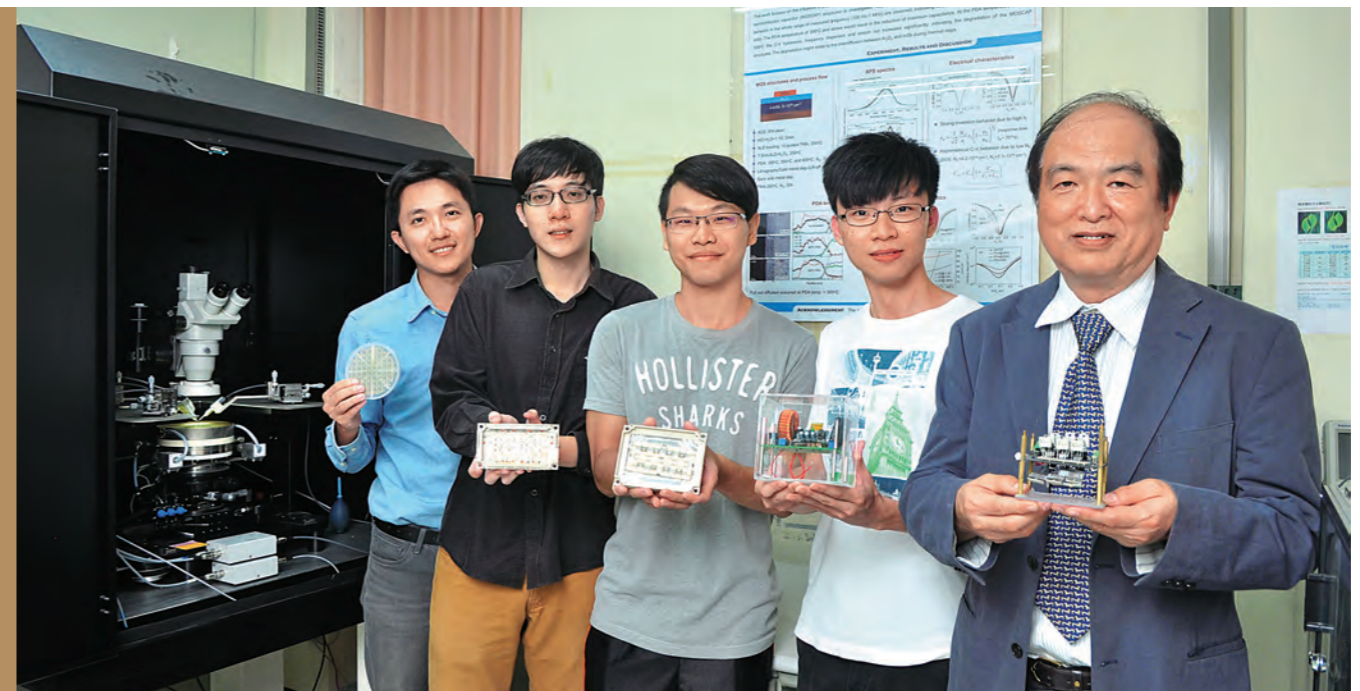
能量轉換或使用的速率，算法是能量/時間，以單位時間的能量大小來呈現功率高低，國際標準使用單位是瓦特（W），例如燈泡在單位時間內，電能轉換為熱能及光能的量可用功率來表示，瓦數愈高，表示單位時間用的電力愈高。

磊晶(Epitaxy)

是一種半導體器件製作技術，是指在原有晶片上長出新結晶以製成新半導體層的技術，亦稱為磊晶成長（Epitaxial Growth），或指以磊晶技術成長出的結晶。

研究團隊介紹

該計畫研究團隊橫跨材料科學、電機/電子、機械工程等不同領域的一流教授與研究生，由交大副校長張翼擔任總主持人，轄下有兩項分項計畫，分別是功率元件（Power Discrete & IC）與功率模組（Power Module），各設分項計畫主持人，前者為張翼擔任，後者由交大機械工程學系教授成維華擔任。分項計畫下還設有不同面向的研究團隊，跨領域整合，共同發展。外校則有香港科技大學教授陳敬與美國麻省理工學院（MIT）教授J. Alamo亦參與其中。



國立成功大學

奈米科技革命

奈米粉體新應用
讓空氣更清新

- | 高性能奈米級 α -Al₂O₃ 粉末之製程技術開發3年計畫 |
- | 高性能奈米級氧化鋁粉末之應用技術開發3年計畫 |
- | 以奈米級氧化鋁粉末落實前瞻汽車觸媒轉化器製造之技術開發3年計畫 |

汽車排放廢氣時，會經過觸媒轉化器的轉化反應，來降低有毒氣體的排放量。由國立成功大學顏富士教授提出的以奈米級氧化鋁粉末技術，能有效提高觸媒轉化器的效率與使用年限，讓你我呼吸的空氣變得更清新。

文字 / 張詠寒 · 攝影 / 蔡宗昇

奈米科技被視為產業革命的重要技術之一，其中奈米材料如奈米粉體等，雖然我們肉眼看不見，也可能未曾注意到，但其實早已被大量應用在生活周遭的各項產品中。

一生致力於奈米粉體研究的成功大學資源工程學系名譽教授顏富士，不僅是粉體科學的權威，更致力於將粉體研究成果，落實在實

際的產業應用上，希望為臺灣的產業發展，帶來創新的活水源頭。

走進顏富士教授的辦公室，熱情的他立刻遞上幾個看起來像是蜂巢一般的圓柱體，這些圓柱體有些宛如沾上咖啡色的污漬，顏教授笑著解釋，那不是髒污，是經過實際測試後留下的痕跡。而這些蜂巢陶管，其實是過濾

“

我們工科背景的人，無時不在想著研究成果要如何落實在實際應用上。

—成大教授 顏富士

”



汽車廢氣的觸媒陶管，製作的材質之一，正是顏富士教授所研究的奈米級氧化鋁粉末。

粉末越小，功能與效率更提升

提及一開始研究奈米粉體的原因，顏富士教授笑說原因很單純，「就是從大的礦物越做越小，從天然的做到人工（合成）的。」

擁有礦物研究背景的顏富士教授，自美國猶他大學應用礦物研究所學成歸國後，便進入成大資源工程系（原為礦業及石油工程學系）任教，從一開始的礦物研究，慢慢開始對微量元素感到興趣，最後很自然的，就在氧化鋁、氧化鋁等材料研究中，找到可以發揮的天地。

當時奈米科技的研究方興未艾，將粉體應用在工業生產中逐漸成為趨勢。顏富士教授以「吃東西」生動解釋奈米科技的概念。當食物送入口中，牙齒的咀嚼就是將食物粉末化，食物嚼得越細，我們能感受到的味道越豐富，進入人體後，也更容易消化吸收。「最大的差別就在於表面積。」顏富士教授指出：因為物體化為粉體之後，粉體接觸外界的表面積會較原本的物體多上許多，不只更能表現出物體本身的特性，在作用與反應上也會變得更快、更全面。而這樣的特性，自然也適用在工業原料上，當粉末的「粒徑」越小，產生的功能與效率也隨之不同，這正是奈米粉體越來越得到業界重視的原因。

鑽研氧化鋁微粒，領先國際

在工業礦物原料中，氧化鋁微粒（ $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ）的用量大，市場需求自然不小，但早期 α -氧化鋁粒徑都在幾微米以上，這激起了顏富士教授的好奇心，因為根據研究與推論，理當可以生產出粒徑在100nm（奈米）以下的微粒。

於是，顏富士教授與「粉體實驗室」的團隊開始投入研究，自1994年開始，陸續發表相關論文，並在1999年突破性得到50-100nm的 α -氧化鋁粉末，引來學界與產業界的注目，並成為當時國際上唯一能製造出奈米級粒徑小於100nm的氧化鋁粉末，且有能以公斤為單位進行生產，並對外提供的研究單位。而目前國際間可買到的奈米粉體粒徑，仍然約都在200nm以上，50-150nm的仍是數量甚少。

顏富士教授笑說：「我們工科背景的人，無時不在想著研究成果要如何落實在實際應用



將實驗室研發出的氧化鋁奈米粉體實際生產、應用，為產業界帶來實質的幫助。

上。」當時顏富士教授針對商業化氧化鋁粉體的製程與開發進行研究，需要更多資源的挹注，於是他在2003年申請了經濟部的「學界開發產業技術計畫」，成功將原有的粉體實驗室轉型為「奈米粉體科技研究中心」，也讓研究成果逐步開花結果。

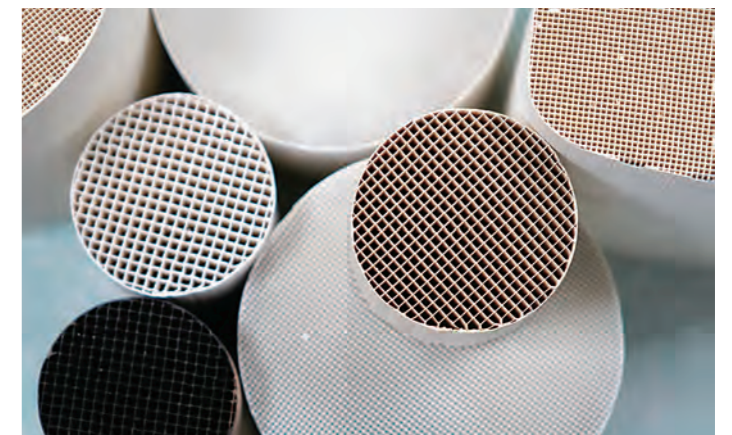
十年磨一劍，創新觸媒轉化器製作方法

顏富士教授的研究計畫主要分為3期，每1期時程為3年，每1年補助1,500萬元的經費，加上中間一年的計畫空檔，前後長達10年的時間。「學界科專經費補助給了我們實踐理想的機會。」顏富士教授說。

第1期的「高功能奈米級 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 粉末之製程技術開發3年計畫」，以材料開發為主，旨在

研發50-100nm及相關粒徑氧化鋁粉末的製造技術。第2期的「高功能奈米級氧化鋁粉末之應用技術開發3年計畫」，則以應用技術開發為主，旨在了解氧化鋁粉末在不同形狀（片狀、不定狀、粒狀）時的應用特色。

在進入第3期計畫的實用階段前，顏富士教授思考著要將成果應用在哪個領域？市場廣大的汽車產業很快就成為答案。目前出廠的新車，均需在排煙道上加裝「三元觸媒轉化器」，而觸媒轉化器是由堇青石為材料製作而成的蜂巢陶管及塗佈其上的貴金屬微粒所構成，正好有奈米級氧化鋁粉末發揮的空間。因此，顏富士教授第3期的計畫，便以「以奈米級氧化鋁粉末落實前瞻汽車觸媒轉化器製造之技術開發計畫」來落實材料的實際應用，希望突破製作觸媒轉化器的材料限制。



像蜂巢般的圓柱體，是過濾汽車廢氣的觸媒陶管製作材質之一。

簡單來說，汽車的廢氣在排放過程中，會經過觸媒轉化器中蜂巢陶管執行轉化反應，讓一氧化碳等有毒氣體轉變為二氧化碳排放出來。因此，傳統的觸媒轉化器在製作時，都希望找到更省能源的製作方法、具更高效的功能，同時能減少資源浪費。

顏富士教授的第3期計畫，同時完成了2項工業技術。一是開發可生產熱膨脹係數 $\leq 1.0 \times 10^{-6}$ m/m/oC蜂巢陶管的堇青石粉末及蜂巢陶管製作技術，能讓合成堇青石的時間由十幾個小時降為3小時內，有效提升效能。其二，則是蜂巢陶管與長壽命、高效率觸媒載體穩固接合技術之開發，其最主要的意義在降低有害氣體的排放，並使觸媒陶管的使用壽命延長至150,000公里，貴金屬用量減少20%。這些成就，都可望為產業界帶來革命性的改變。

成功技轉，與產業界合作無間

計畫研究的諸多成果，自然引來產業界的關注與合作。顏富士教授的奈米粉體科技研究中心，也始終與廠商保持良好的互動關係。「有些廠商幾乎是不用問，只等著我們的研究成果出來就要技轉。」顏富士教授笑說。

計畫一開始，顏富士教授就與伯鑫科技合作，由對方生產出大量的奈米級氧化鋁粉末。之後，又陸續技轉給富仕國際科技公司「汽車用蜂窩陶管之量產技術—隱藏配方開發與蜂窩陶管製造」、輝虎工業「製造閉式蜂窩陶管之生產技術」，以及德久化學公

司「奈米氧化（鈾銦）儲氧材料粉末之製造技術」，技轉金額共計1,340萬元。

回想與產業界合作的經驗，顏富士教授沈默了一下，吐露一開始也並非一帆風順。例如他與德久的負責人雖然認識許久，但對方對於學界的研究能否實際給予幫助仍抱持保留的態度，直到一次閒談中，德久負責人提及最近遇到的問題，而顏富士教授給了一針見血的建議，這才讓對方改變想法，開啟一連串的合作契機，現今，雙方已是合作無間的夥伴關係。

在完成技轉後，顏富士教授的相關研究成功引導業界進行研發與生產投資超過5,500萬元，並協助業者量產開發奈米 α -氧化鋁粉末，讓臺灣的氧化鋁工業發展邁進一大步。另外，亦帶動廠商有機會進軍觸媒轉化器的產業鏈，

搶攻國際商機。顏富士教授欣慰的說，這不僅能增強臺灣在原料產業技術的研發能量，更能在掌握關鍵製程技術後，達到原料進口替代等新的成就。

「一個現象一旦開了一個縫，就會發現裡面能看到的東西越來越多，怎麼做都做不完。」顏富士教授回想起當初在遞交氧化鋁研究的計畫給國科會時，當時某位審查委員還打趣的說：「顏老師，你怎麼都一直在做氧化鋁，不換研究題目呢？」而顏富士教授只是笑笑的說：「因為裡面的東西太多，都還沒有解完啊！」

專注研究，思考業界需求，顏富士教授為手中的研究成果，找到了最好的出路。



專有名詞小辭典

奈米粉體

奈米（nm）指的是十億分之一公尺，最早於1959年由物理學家理查·費曼提出奈米應用的概念，之後衍生出奈米科技的各種應用技術，其中屬於奈米材料之一的奈米粉體，開發時間最長，種類繁多且應用廣泛，幾乎所有生活產業都有其應用的空間。

奈米粉體的應用，最簡單的概念，就是將物體由塊體變成粉末狀來利用，特別在工業原料中，原料粉末的顆粒大小（一般稱為粒徑），在釐米（mm）、微米（ μm ，千分之一釐米），乃至奈米（千分之一微米）時，會帶來不同的功能、效率與成本，對於以高科技製造業為主的臺灣來說，奈米粉體的研究顯得更為重要。

研究團隊介紹

由顏富士教授創立的「奈米粉體科技研究中心」在前後3期、長達近10年的計畫期間，除提供多樣粉體檢測儀器及製程設備等協助，亦在人員協調與計畫流程中扮演重要的角色。

計畫的團隊成員，包括成大資源工程系黃啟原副教授、向性一副教授，遠東科大機械系陳智成教授、材料科學與工程系楊先仁副教授，以及中興大學、南臺科大等相關領域的專家學者。另外，還有顏富士教授指導的碩、博士生及研究助理等，人數約在20~30人左右。

總結

為了鼓勵學界運用其前瞻研發人力與設備，進行業界所需之創新應用技術研發，經濟部技術處學界科技專案（以下簡稱學界科專）於2001年開始推動「學界開發產業技術計畫」，以「一般型學界科專計畫」（以下簡稱一般型計畫）開發前瞻、創新性之產業技術為主，重點在關鍵智財布局及未來技術之發展，計畫期程3~5年，計畫須納入業界配合款，以促使學校開發業界所需之技術方向；並於2009年新增「在地型學界科專計畫」（以下簡稱在地型計畫）開發特定產業技術或區域產業技術，並發展具區域產業群聚效應之研發中心，作為培育傳統或區域產業先期技術研發及人才之所在，重點在活絡產學合作關係及提升地方特色領域之技術，以帶動地方產業發展。

我國產業多為中小企業，需依附中下游形成產業聚落，各產業供應鏈藉由分工及合作，才能串起競爭優勢。因此透過學界科專的深耕，期能藉由學術界豐富的資源，協助產業提升競爭能力，並培育基礎技術實作人才，深根各領域研發技術能量，引導學界開發產業所需前瞻技術，透過技轉方式協助業界強化技術能量，成功強化我國產業研發技術基礎。

「學界開發產業技術計畫」推動迄今共補助227件計畫執行，截至2016年底已經成功支持學界成立94間具創新前瞻產業技術與具有區域性特色研發中心，開發涵蓋生技醫藥、電資通光、材料化工、機電運輸、管理技術等領域之前瞻、創新性產業技術共計2,552項，獲得國內外2,901件專利，並將技術成果專利授權或技術移轉產業，創造約11.97億元技轉收入，同時進一步引導企業投資產業約112.07億元，促成至少30家新創事業，充分展現學界科專有效運用學界豐富的資源，協助產業提升競爭能力，並培育基礎技術實作人才，深根各領域研發技術能量，成功強化我國產業研發技術基礎。

雖然為了配合學界科專轉型，「學界開發產業技術計畫」已於2012年停止受理，但其產出的學界技術成果仍然持續在產業界發酵，並且建立了產學研間良好的合作關係與互信機制，促使更多產學研合作申請學界科專新機制—「產學研價值創造計畫」（下稱價創計畫），規劃將既有學界成果，透過產學合作方式進行商品化開發並衍生新創事業，足以彰顯學界科專過去、現在、未來對我國產業發展的貢獻。

展望未來

一項技術的研究，需要長達5至10年的耕耘及投入，才能夠有機會開花結果；過去16年來，學界研究能量在學界科專長期澆水灌溉之下，已經成長茁壯，並產出了豐碩的技術成果，透過技術移轉、專利授權等方式，有效落實於產業應用，同時更進一步引導企業投資與成立新創事業，成功支援各產業領域形成完整的上、中、下游產業鏈以及產業群聚發展，為我國產業奠定豐沛技術能量與佈建良好產業發展生態環境。

為進一步擴散學界研發成果，創造更大產業價值，學界科專在原「學界開發產業技術計畫」基礎上導入商品化與事業化，於2014年轉型推動「產學研價值創造計畫」（以下簡稱價創計畫），以一般型計畫支持學界運用前期技術成果，橋接業界或研究機構能量與資源，進行技術商品化開發並衍生新創事業；另以旗艦型計畫結合產學研三方研發能量，組建跨領域、跨校、跨法人、高整合度的旗艦研發團隊，以突破產業共通性商品化技術缺口。

價創計畫推動至2016年底已累計促成31所大學與101家企業及5間研究機構共同合作申請計畫，並已通過31件計畫執行，成功推動15所大學與智晶光電、李長榮化工等32家企業共同進行技術商業化布局，預計衍生至少24個新創事業促成業界直接投資1.85億元以上，另已促成虎尾科大聯合中南部產學研單位共17個單位共組工具機產學研旗艦團隊，以解決我國智慧機械產業之共通技術缺口。透過價創計畫之推動，期望能整合產學研之研發能量與創業資源，導引具實用效益的學界研發成果朝向商品化、事業化發展，將產業價值最大化，進而帶動我國整體經濟成長並擴大社會效益。

近年來因為尖端科技競爭激烈，導致全球產業發展趨勢快速變化，我國整體產業發展面臨了新的挑戰。有鑑於此，未來政府將致力於推動產業創新策略，透過加強對科技研發與創新的投入，激發產業創新能量，進而帶動我國產業的全面轉型升級。為了因應當前產業政策，學界科專將淬取過去「學界開發產業技術計畫」多年來所累積的成果，對接政府所推動產業創新策略的內涵，持續透過「產學研價值創造計畫」以產學研多方分工形式，進一步推動次世代產業技術商品化開發，帶動產業全面轉型升級，創造我國中堅企業世界級的產業競爭力，為我國產業開創下一個黃金十年。



學界科專計畫清單

自2001年至2016年統計資料，共計277件
※本清單依據計畫類別及學校名稱筆劃排序。



● 生技醫藥領域（一般型）

序號	學校名稱	計畫名稱	計畫主持人
1	中原大學	居家醫療器材創新技術開發與優質創意產品設計3年計畫 (2010/12-2013/11)	林康平
2	長庚大學	腦部醫療擴增實境系統開發3年計畫 (2005/04-2008/03)	李石增
3	長庚大學	腦部醫療擴增實境系統開發3年計畫 (第2期計畫) (2008/12-2011/11)	李石增
4	長庚大學	智慧型高齡者照護用臨床醫材研發3年計畫 (2006/12-2009/11)	黃美涓
5	高雄醫學大學	骨質疏鬆症及骨質壞死症醫療技術之創新研發3年計畫 (2005/07-2008/06)	王國照
6	高雄醫學大學	骨與軟骨再生之創新醫藥技術研發3年計畫 (第2期計畫) (2008/7-2011/06)	王國照
7	高雄醫學大學	研發應用於骨與軟骨再生醫學之創新藥物、生醫材料及醫療器材5年計畫 (2011/11-2016/10)	何美玲
8	國立交通大學	開發大面積高解析度數位醫療X光影像感測器2年計畫 (2012/04-2014/06)	楊界雄
9	國立成功大學	臨床提升機能重建醫療器材創新研發3年計畫 (2006/04-2009/03)	張文昌
10	國立成功大學	以微創手術為基礎之新型手部人工關節及骨折固定器之研發3年計畫 (2011/12-2014/11)	蘇芳慶
11	國立成功大學	三維磁控導管內視鏡系統之研發3年計畫 (2011/12-2014/11)	羅錦興
12	國立清華大學	醣胺素與人工細胞外間質之研究5年計畫 (2002/08-2007/07)	朱一民
13	國立陽明大學	人工關節研發技術開發3年計畫 (2004/01-2006/12)	鄭誠功
14	國立陽明大學	人工關節研發技術開發3年計畫 (第2期計畫) (2007/07-2010/06)	鄭誠功
15	國立陽明大學	由再生醫學的觀點探討中草藥的活性及其作用機轉3年計畫 (2002/08-2005/07)	吳榮燦
16	國立陽明大學	由再生醫學的觀點探討中草藥的活性及其作用機轉3年計畫 (第2期計畫) (2006/11-2007/10)	吳榮燦
17	國立陽明大學	以腦腸軸線為基礎之益生菌研發3年計畫 (2012/05-2015/04)	蔡英傑
18	國立臺灣大學	降血糖及抗糖尿病併發症藥效評估技術研究3年計畫 (2002/12-2006/05)	李水盛

19	國立臺灣大學	血管新生相關疾病診斷與治療新技術之研發3年計畫 (2002/12-2005/11)	張金堅
20	國立臺灣大學	血管新生相關疾病診斷與治療新技術之研發3年計畫 (第2期計畫) (2006/03-2009/02)	張金堅
21	國立臺灣大學	非感染式多功能影像導引系統於活體腔道檢測之新系統開發與臨床應用3年計畫 (2006/12-2010/05)	孫維仁
22	國立臺灣大學	診斷超音波系統關鍵技術開發3年計畫－影像核心平台基礎技術開發 (2011/11-2014/10)	李百祺
23	國立臺灣大學	腦連結體磁振造影系統3年計畫 (2011/12-2014/11)	曾文毅
24	國立臺灣大學	具早期疾病診斷功能之超高分辨度及多模組3維顯微儀開發3年計畫 (2012/08-2015/07)	黃升龍
25	國立臺灣大學	具流量、溫度感測及液體加溫功能之雙流向醫用幫浦技術開發3年計畫 (2012/11-2015/10)	馬小康
26	國立臺灣海洋大學	臺灣藻類產業應用技術開發3年計畫 (2012/10-2015/09)	吳彰哲
27	國防醫學院	中草藥治療重要傳染病之作用機制評估技術平台3年計畫 (2004/01-2006/12)	閻中原
28	國防醫學院	新穎抗流感病毒及肺結核菌先導藥物優化開發3年計畫 (2009/07-2012/06)	李安榮
29	臺北醫學大學	開發Aza-PBHA新穎HDAC抑制劑做為化療引發粘膜潰瘍之傷口癒合新藥3年計畫 (2011/12-2014/11)	王惠珀
30	臺北醫學大學	標靶性奈米脂雙層包體藥物釋放系統技術平台及關鍵性生醫材料研發3年計畫 (2012/07-2015/06)	蘇慶華
31	靜宜大學	發酵保健食品原料之研發與功能性評估3年計畫 (2012/12-2015/11)	王銘富



● 生技醫藥領域（在地型）

序號	學校名稱	計畫名稱	計畫主持人
1	大仁科技大學	熱帶植物精油相關產品之研發3年計畫 (2008/10-2011/09)	謝博銓
2	大仁科技大學	熱帶芳香植物精油暨保健產品高值化與產業化技術開發3年計畫 (2012/08-2015/07)	郭代璜
3	大葉大學	藥用真菌活性成分產製開發3年計畫 (2008/12-2011/11)	徐泰浩
4	弘光科技大學	功能性益生菌開發及產業應用3年計畫 (2009/07-2012/09)	曾浩洋
5	高雄醫學大學	抗動脈硬化之天然藥物的研發及篩選平台之建立3年計畫 (2009/08-2011/07)	卓夙航

6	國立中山大學	重點照護式免疫球蛋白E微生醫系統應用於過敏疾病檢驗之研發2年計畫 (2009/08-2011/07)	陳英忠	3	中原大學	高孔隙功能性薄膜及高效分離程序應用關鍵技術開發4年計畫 (2011/12-2015/11)	賴君義
7	國立中央大學	質子治療之相關探測器研製3年計畫(2011/08-2014/07)	陳鎰鋒	4	南亞技術學院	新世代高強力聚乙烯複合纖維紡織品技術開發3年計畫(2006/12-2009/11)	葉正濤
8	國立中興大學	中臺灣具競爭性高風險醫療器材2年計畫(2008/11-2010/10)	徐善慧	5	國立中央大學	奈米金屬在觸媒反應之應用4年計畫(2003/10-2007/09)	陳郁文
9	國立交通大學	開發可商業化之高靈敏度奈米生物檢測平台3年計畫(2010/12-2014/11)	李耀坤	6	國立中央大學	奈米金屬觸媒研發4年計畫(第2期計畫)(2008/07-2012/06)	陳郁文
10	國立金門大學	機能性高粱酒糟開發技術3年計畫(2011/11-2014/10)	李欣玫	7	國立交通大學	光電半導體濾膜淨水設備研發3年計畫(2012/09-2015/08)	黃志彬
11	國立陽明大學	利用電腦模擬藥物篩選平台解析中草藥之表現特徵來發展其生物仿製藥物 3年計畫(2010/11-2013/10)	黃奇英	8	國立成功大學	有害重金屬污泥減量、減容及資源化關鍵技術之開發與推廣3年計畫 (2002/08-2005/07)	蔡敏行
12	國立陽明大學	間葉系幹細胞分離純化培養及大量增殖技術之研發3年計畫 (2012/05-2015/04)	李光申	9	國立成功大學	分子生物技術於環境工程應用研究3年計畫(2002/12-2005/11)	鄭幸雄
13	國立嘉義大學	高異黃酮非基改大豆之高加價值產品研發3年計畫(2012/12-2015/11)	朱紀實	10	國立成功大學	系統化環境分子生物技術之應用3年計畫(第2期計畫)(2006/09-2009/11)	鄭幸雄
14	國立臺灣大學	新世代的超音波功能性影像研發3年計畫(2010/06-2014/02)	陳炯年	11	國立成功大學	高功能奈米級 α -Al ₂ O ₃ 粉末之製程技術開發3年計畫(2003/10-2006/09)	顏富士
15	國立臺灣大學	適用於微創手術之微型導航系統2年計畫(2010/12-2012/11)	王兆麟	12	國立成功大學	高功能奈米級氧化鋁粉末之應用技術開發3年計畫(第2期計畫) (2007/07-2010/06)	顏富士
16	國立臺灣大學	多功能乳房超音波電腦輔助診斷系統3年計畫(2011/07-2014/06)	張瑞峰	13	國立成功大學	以奈米級氧化鋁粉末落實前瞻汽車觸媒轉化器製造之技術開發3年計畫 (2011/08-2014/07)	顏富士
17	國防醫學院	高危險群慢性腎臟病護腎產品與生物標記開發3年計畫(2010/12-2013/11)	陳安	14	國立成功大學	半導體廢料回收及稀有金屬純化精煉技術研發3年計畫(2012/03-2015/02)	張祖恩
18	逢甲大學	生質柴油副產物再利用之綠色精煉製程3年計畫(2010/12-2013/11)	趙雲鵬	15	國立成功大學	建構高效率混和分散技術開發高值化功能性材料3年計畫 (2012/09-2015/08)	陳志勇
19	嘉南藥理大學	植生性乳酸菌降血壓及調節免疫與改善腸胃道之機能性產品3年計畫 (2012/12-2015/12)	杜平惠	16	國立成功大學	高硬度透明奈米複合膜製程整合技術3年計畫(2012/10-2015/09)	洪昭南
20	嘉南藥理大學	以植生性乳酸菌生產機能性產品及其功能性之提升2年計畫 (2009/09-2011/08)	杜平惠	17	國立成功大學 國立臺灣大學	含重金屬灰渣及污泥資源化關鍵技術開發與推廣3年計畫 (2006/06-2009/09)	蔡敏行
21	臺北醫學大學	金門在地梅花鹿之鹿茸品質分析及其功效評估2年計畫(2010/04-2012/03)	王靜瓊	18	國立清華大學	高頻通訊元件及高性能材料技術5年計畫(2002/06-2007/05)	杜正恭
22	臺北醫學大學	氧化鋯生醫陶瓷植體系統研發2年計畫(2010/12-2012/11)	李勝揚	19	國立清華大學	高頻電力與信號傳輸元件之薄膜化與材料技術計畫高頻電力 (第2期計畫)(2008/07-2011/06)	杜正恭
23	臺北醫學大學	開發PE092002肝癌治療新藥1年計畫(2012/03-2013/06)	王惠珀	20	國立清華大學	新有機光電材料的設計合成及在顯示器與特殊照明上的應用3年計畫 (2005/07-2008/06)	鄭建鴻

材料化工領域(一般型)

序號	學校名稱	計畫名稱	計畫主持人
1	中原大學	高科技產業廢液液薄膜分離系統之開發4年計畫(2002/06-2006/05)	賴君義
2	中原大學	功能性中空纖維膜組在環境保護上之應用4年計畫(2006/06-2010/05)	賴君義

21	國立清華大學	高效率高穩定性OLED材料與元件技術開發3年計畫(第2期計畫) (2009/11-2012/10)	鄭建鴻
22	國立清華大學	傳統工業節能及綠能產業開發關鍵化學製程技術3年計畫 (2012/03-2015/02)	鄭西顯

23	國立臺北科技大學	兒童相關產業創新研發知識服務平台開發3年計畫(2005/12-2009/05)	邊守仁
24	國立臺北科技大學	高強力耐候建築用PTFE布膜製程研發3年計畫(2011/12-2014/11)	芮祥鵬
25	國立臺灣大學	前瞻性光電高分子奈米技術與材料之開發3年計畫(2002/12-2005/11)	謝國煌
26	國立臺灣大學	綠色化學程序尖端技術4年計畫(2003/07-2007/06)	余政靖
27	國立臺灣大學	高分子奈米複合光電材料技術3年計畫(2006/11-2009/10)	陳文章
28	國立臺灣大學	綠色化學程序尖端技術3年計畫(2007/12-2010/11)	黃孝平
29	國立臺灣大學	超高密度奈米資訊儲存技術5年計畫(2002/08-2007/07)	張慶瑞
30	國立臺灣大學	超越兆位元(1Tb/in ²)之關鍵儲存技術研發3年計畫(第2期計畫)(2008/07-2011/06)	張慶瑞
31	國立臺灣大學	高分子型分散劑合成與奈米材料應用3年計畫(2012/10-2015/09)	林江珍
32	國立臺灣科技大學	提升國內鋰離子電池產業之下世代材料與分析技術開發5年計畫(2012/01-2016/12)	黃炳照
33	國立臺灣科技大學	聚乳酸紡織品技術開發3年計畫(2012/08-2015/07)	李俊毅
34	國立聯合大學	先進玻璃材料之開發3年計畫(2004/06-2007/05)	楊希文
35	國立聯合大學	先進玻璃材料之開發3年計畫(第2期計畫)(2008/07-2011/06)	楊希文
36	崑山科技大學	新世代高強力聚乙烯複合纖維量產綠色製程暨紡織品創新應用技術開發3年計畫(2010/12-2013/11)	葉正濤

材料化工領域(在地型)

序號	學校名稱	計畫名稱	計畫主持人
1	中原大學	具高功能之高分子/無機層材奈米混成複合材料的開發與放大製程之研究3年計畫(2010/07-2013/06)	蔡宗燕
2	東海大學	乳酸及聚乳酸綠色產業製程與產品開發3年計畫(2009/04-2012/03)	王擘
3	南臺科技大學	綠色環保素材醋酸纖維素開發及應用3年計畫(2011/07-2014/06)	吳文海
4	高雄醫學大學	牙科用二氧化鋯塊體之開發3年計畫(第1年國立高雄應用科技大學)(2010/07-2014/03)	王木琴
5	國立中正大學	生質特用化學品製造技術研發3年計畫(2012/08-2015/07)	李文乾
6	國立中興大學	多次性精煉爐渣技術開發3年計畫(2009/02-2012/01)	吳威德

7	國立中興大學	研製農業奈米製劑產品提生民生化工產業加值效益3年計畫(2012/11-2015/10)	黃振文
8	國立成功大學	新世代積層陶瓷電容器開發3年計畫(2008/11-2011/10)	黃正亮
9	國立宜蘭大學	光電產業廢棄物資源化技術研發2年計畫(2010/11-2012/10)	林凱隆
10	國立高雄海洋科技大學	利用堆肥化高溫醱酵程序共處理受柴油污染土壤之技術開發3年計畫(2009/07-2012/12)	林啟燦
11	國立高雄第一科技大學	關鍵性製程設備風險分析技術3年計畫(2008/11-2011/10)	樊國恕
12	國立高雄第一科技大學	石化業能源效率提昇及減碳排放之技術開發3年計畫(2011/07-2014/06)	周志儒
13	國立雲林科技大學	沸石吸附材料關鍵技術應用於醫療院所之研發2年計畫(2008/11-2010/10)	謝祝欽
14	國立臺北科技大學	固態氧化物氧穿透膜層元件與應用系統研發3年計畫(2010/11-2013/10)	王錫福
15	國立臺灣大學	高分子奈米複合光學材料3年計畫(2010/07-2013/06)	陳文章
16	國立聯合大學	石英磚之設計及製程最佳化2年計畫(2009/04-2011/03)	許志雄
17	逢甲大學	PEMFC關鍵材料元件開發計畫-氣體擴散國產化之研製3年計畫(2008/08-2011/07)	柯澤豪
18	遠東科技大學	防電磁波干擾奈米碳管複材技術開發2年計畫(2009/02-2011/01)	鐘明吉

電資通光領域(一般型)

序號	學校名稱	計畫名稱	計畫主持人
1	國立中山大學	超頻寬光通訊關鍵性模組技術之研發3年計畫(2003/10-2006/09)	鄭木海
2	國立中山大學	超頻寬光通訊關鍵性模組技術之研發3年計畫(第2期計畫)(2006/12-2010/02)	鄭木海
3	國立中山大學	WiMAX / LTE協定技術研發3年計畫(2012/08-2015/07)	李宗南
4	國立中央大學	服務導向之資訊整合機制4年計畫(2004/01-2007/12)	李允中
5	國立中央大學	新世代固態照明光源技術開發4年計畫(2005/06-2009/05)	張正陽
6	國立中央大學	有線/無線通訊整合界面關鍵元件技術開發4年計畫(2002/06-2006/05)	綦振瀛
7	國立中央大學	平行化高速光連接技術開發4年計畫(第2期計畫)(2007/06-2011/05)	綦振瀛
8	國立中正大學	晶片系統之關鍵設計技術研發3年計畫(2005/04-2008/03)	王進賢

9	國立中正大學	健康照護應用之低電壓SoC設計技術3年計畫(第2期計畫) (2009/07-2012/06)	王進賢	26	國立成功大學	微米壓印技術及其應用於可撓曲顯示器元件之製作3年計畫 (2002/12-2005/11)	洪昭南
10	國立中正大學 國立彰化師範大學 國立雲林科技大學	高密度磁阻式隨機存取記憶體之核心技術研發4年計畫 (2003/10-2007/09)	陳恭	27	國立成功大學	微米/次微米壓印技術開發及應用3年計畫(第2期計畫) (2006/09-2009/08)	洪昭南
11	國立中正大學 國立彰化師範大學 國立雲林科技大學	高密度磁阻隨機存取記憶體之核心技術研發3年計畫(第2期計畫) (2008/10-2012/06)	吳德和	28	國立成功大學	MPEG-7/21多媒體特徵擷取、意涵理解及資訊探索技術3年計畫 (2003/10-2006/09)	王駿發
12	國立交通大學	寬頻無線網路關鍵技術研發3年計畫(2002/08-2005/11)	李鎮宜	29	國立成功大學	前瞻多媒體技術應用於人性化數位生活之研究與實現3年計畫 (第2期計畫)(2006/12-2009/11)	王駿發
13	國立交通大學	微光電系統晶片研發3年計畫(2002/12-2005/11)	黃中圭	30	國立成功大學	創意立體內容與立體顯示系統基礎技術開發3年計畫(2012/05-2015/04)	楊家輝
14	國立交通大學	以視覺為基礎之智慧型環境的建構4年計畫(2004/05-2008/04)	蔡文祥	31	國立東華大學 國立臺北藝術大學	數位創意生活應用技術研發3年計畫(2005/09-2008/08)	趙涵捷
15	國立交通大學	以視覺為基礎之智慧型環境的建構4年計畫(第2期計畫) (2008/11-2012/10)	蔡文祥	32	國立清華大學	前瞻網路安全處理器及相關SOC設計與測試技術研發3年計畫 (2002/06-2005/05)	吳誠文
16	國立交通大學	高顯示畫質系統面板關鍵元件及技術之研究3年計畫(2005/08-2008/07)	謝漢萍	33	國立清華大學	后羿計畫-前瞻無線測試平台與技術4年計畫(2005/12-2009/11)	張慶元
17	國立交通大學	信使-遍佈式無線傳收機系統核心:多模MIMO-OFDM無線通訊系統之研發 與晶片設計(2005/10-2008/09)	陳紹基	34	國立清華大學	前瞻高效能低耗能之雙處理器系統技術研發計畫(2005/02-2008/01)	李政崑
18	國立交通大學	微型化與全像光資訊儲存技術之開發4年計畫(第2期計畫) (2006/12-2011/05)	邱俊誠	35	國立清華大學	嵌入式異質多核心系統技術研發(第2期計畫)(2008/11-2011/10)	李政崑
19	國立交通大學	60GHZ傳送接收器之覆晶多晶片模組構裝技術與設備開發3年計畫 (2006/11-2009/10)	張翼	36	國立清華大學	嵌入式編譯器與繪圖軟體基礎技術研發3年計畫(2012/07-2015/06)	李政崑
20	國立交通大學	u-華陀:無線近身網路關鍵技術計畫(第2期計畫)(2007/07-2011/06)	李鎮宜	37	國立清華大學	超低功率數位訊號處理器核心開發計畫(2005/04-2008/03)	林永隆
21	國立交通大學	未來世代內嵌式SRAM設計技術3年計畫(2009/04-2012/07)	蘇朝琴	38	國立清華大學	下世代奈米互補式金氧半場效電晶體3年計畫(2005/08-2008/09)	黃惠良
22	國立交通大學	第四代行動寬頻測試技術研發3年計畫(2011/12-2014/11)	林寶樹	39	國立清華大學	智慧型感測器系統、網路及應用技術研發計畫(2005/06-2008/05)	金仲達
23	國立交通大學	次世代矽基毫米波雷達技術-77GHz車用雙模感測應用3年計畫 (2011/12-2014/11)	鍾世忠	40	國立清華大學	智慧型感測系統、網路技術及應用(二)-WSN應用化服務之平台技術3年 計畫(第2期計畫)(2009/07-2012/06)	金仲達
24	國立交通大學 國立中央大學 國立雲林科技大學	晶片系統傳輸鏈之電路系統設計與驗證平台3年計畫(2005/03-2008/02)	周世傑	41	國立清華大學	高功率氮化鎵二極體及電晶體之研製3年計畫(2012/12-2016/06)	鄭克勇
25	國立交通大學 國立臺灣大學 國立清華大學 國立成功大學	晶片系統智財彙集驗證及介面整合實驗3年計畫(2004/04-2007/03)	溫瓌岸	42	國立臺北科技大學	先進網路電信系統之研發與實作3年計畫(2009/05-2012/04)	黃紹華
				43	國立臺北科技大學	下世代IP電信關鍵技術研發與系統建置5年計畫(2012/05-2017/04)	黃紹華
				44	國立臺北藝術大學	人體動作質地分析與肢體情緒數位傳達應用開發3年計畫 (2006/04-2009/03)	王雲幼
				45	國立臺灣大學	前瞻生醫電子晶片開發與醫療系統整合3年計畫(2009/08-2011/07)	李百祺
				46	國立臺灣大學	平面化之高速3D磁電阻量測技術研發及其應用3年計畫(2012/12-2016/02)	張慶瑞



● 電資通光領域（在地型）

序號	學校名稱	計畫名稱	計畫主持人
1	元智大學	Ku-Ka Band多點與多衛星通訊之碟形天線系統關鍵技術開發3年計畫（2009/11-2012/10）	周錫增
2	國立中山大學	ZnO薄膜前瞻應用技術研發3年計畫（2008/08-2011/07）	周雄
3	國立中山大學	積體電路可靠度設計與測試關鍵技術研發計畫（2008/10-2011/09）	王朝欽
4	國立中興大學	發光二極體高值化關鍵技術開發2年計畫（2008/07-2010/06）	武東星
5	國立中興大學	高功率發光二極體之智慧型模板技術開發2年計畫（2010/12-2012/11）	武東星
6	國立交通大學	利用刮刀塗佈技術製作有機發光二極體3年計畫（2010/12-2013/11）	孟心飛
7	國立交通大學	用於智慧生活科技運用之單晶片無線感測系統設計3年計畫（2011/11-2014/10）	溫瓌岸
8	國立清華大學	有機發光二極體之創新製程與設備開發3年計畫（2011/11-2014/10）	周卓輝
9	國立勤益科技大學	軟性電子材料之開發及應用3年計畫（2009/04-2012/03）	蔡美慧
10	國立勤益科技大學	第四代行動通訊系統（LTE）之基地臺關鍵零組件開發3年計畫（2011/12-2014/11）	曾振東
11	國立臺北科技大學	導入Scrum軟體流程與最佳化實務於ICT/CE產品研發之3年計畫（2009/12-2012/11）	鄭有進
12	國防大學	場發射照明燈源開發2年計畫（2011/07-2013/06）	葛明德
13	崑山科技大學	應用於重點照明之白色發光二極體燈具研發3年計畫（2008/10-2011/09）	甘廣宙
14	朝陽科技大學	U-Life結合運動器具之健康與休閒娛樂產業之無線網路通訊整合技術（2009/04-2012/03）	陳榮靜
15	樹德科技大學	RFID智慧卡系統平台研發2年計畫（2010/03-2012/02）	謝文雄



● 管理技術領域（一般型）

序號	學校名稱	計畫名稱	計畫主持人
1	中國科技大學	環境安全與防災物聯網3年研發計畫（2011/12-2014/11）	谷家恆
2	元智大學	策略服務業之創新與發展研究4年計畫（2005/06-2009/05）	許士軍

3	元智大學	策略服務業之創新與發展研究4年計畫（第2期計畫）（2011/06-2015/05）	賴子珍
4	國立政治大學	智慧資本理論、政策與實務推廣4年計畫（2003/07-2007/06）	鄭丁旺
5	國立政治大學	產業創新能耐平台建置與推廣3年計畫（2005/02-2008/01）	吳思華
6	國立政治大學	智慧財產價值分析系統3年計畫（2005/04-2008/03）	劉江彬
7	國立政治大學	產業創新能耐平台推廣與應用4年計畫（第2期計畫）（2009/05-2013/04）	溫肇東
8	國立政治大學	區域智慧資本3年計畫（2012/12-2015/11）	劉吉軒
9	國立臺灣大學	綠廠房資訊模擬與智慧監測應用技術開發2年計畫（2012/12-2014/11）	張陸滿



● 管理技術領域（在地型）

序號	學校名稱	計畫名稱	計畫主持人
1	大葉大學	模組多樣化電動自行車原創設計1年計畫-以中國、越南市場為目標1年計畫（2010/11-2011/10）	賴瓊琦
2	中原大學	超音波美容儀器之總合設計1年計畫（2010/11-2011/10）	林昆範
3	明志科技大學	使用者導向產品創新設計研發服務資源整合與協同設計服務平台建置研發3年計畫（2012/08-2015/07）	馬成珉
4	國立成功大學	虛擬生產管制系統前瞻技術研發2年計畫（2009/08-2011/07）	鄭芳田
5	國立成功大學	中小企業雲端服務中介平台與閘道器技術研發3年計畫（2012/10-2015/09）	郭耀煌
6	國立臺中科技大學	IFRS轉換決策分析平台2年計畫（2011/11-2013/10）	謝俊宏
7	國立臺灣科技大學	人工智慧選擇權交易策略開發平台2年計畫（2010/11-2012/10）	徐演政
8	國立聯合大學	以設計服務創新發展臺灣優質平價國際品牌之研究1年計畫（2010/11-2011/10）	拾已寰
9	臺南應用科技大學	東西方的邂逅-優質平價創新陶瓷產品開發1年計畫（2010/11-2011/10）	黃國雄
10	銘傳大學	財經語料詞義探勘平台建置及其於風險測度與證券異常報酬之應用3年計畫（2010/11-2013/10）	盧陽正



機電運輸領域（一般型）

序號	學校名稱	計畫名稱	計畫主持人
1	大葉大學	先進車輛關鍵系統組件之創新研發與技術應用3年計畫（2005/12-2008/11）	梁卓中
2	元智大學	高效率低污染之燃料電池系統關鍵技術開發3年計畫（2002/12-2005/11）	詹世弘
3	元智大學	高效率低污染之燃料電池關鍵技術開發3年計畫（第2期計畫） （2007/06-2010/11）	詹世弘
4	高苑科技大學	先進潔淨節能汽車引擎動力系統技術開發4年計畫（2011/08-2015/07）	吳志勇
5	國立中正大學	智能化進給系統之研發3年計畫（2011/12-2014/11）	鄭志鈞
6	國立中興大學	工具機智慧服務增值技術研發2年計畫（2012/09-2014/08）	陳政雄
7	國立交通大學	III-V族高頻通訊積體電路覆晶系統構裝（SIP）新製程之設備發展3年計畫 （2003/06-2006/05）	張翼
8	國立交通大學	綠能高功率電子元件研發4年計畫（2010/12-2014/11）	張翼
9	國立交通大學	矽基氮化鎵LED磊晶MOCVD設備之工業基礎技術之研究4年計畫 （2012/04-2016/03）	馬哲申
10	國立成功大學	3維噴印核心技術之研究發展3年計畫（2002/12-2005/11）	李森墉
11	國立成功大學	3維噴印核心技術之研究發展3年計畫（第2期計畫）（2006/09-2009/08）	李森墉
12	國立成功大學	高功率非稀土永磁馬達與磁性材料應用技術研發3年計畫 （2011/12-2014/11）	蔡明祺
13	國立虎尾科技大學	工具機精密量測與鑄配之工業基礎技術4年計畫（2011/12-2015/11）	覺文郁
14	國立高雄第一科技大學	精微沖壓模具基礎技術發展3年計畫（2012/10-2015/09）	林栢村
15	國立臺東大學	臺東深層海水產業關鍵技術之研發3年計畫（2013/06-2016/08）	劉炯錫
16	國立臺灣大學	先進無線生醫保健監測系統之開發3年計畫（2002/12-2005/11）	吳光鐘
17	國立臺灣大學	先進無線生醫保健監測系統之開發3年計畫（第2期計畫） （2005/12-2008/11）	林啟萬
18	國立臺灣大學 國立中正大學 國立交通大學	智慧型機器人前瞻性技術開發整合3年計畫（2006/09-2009/08）	羅仁權
19	國立臺灣科技大學	機械產品開發創研機制與平台發展3年計畫（2004/05-2007/04）	林榮慶
20	國立臺灣海洋大學	低阻力、低噪音環保輪胎設計與驗證技術研究3年計畫（2011/08-2014/07）	許榮均



機電運輸領域（在地型）

序號	學校名稱	計畫名稱	計畫主持人
1	大葉大學	新型式輕型二輪電動載具車身研製與關鍵技術研發3年計畫 （2009/07-2012/06）	梁卓中
2	中原大學	智能化塑膠模具與綠色成型技術之知識服務平台建置3年計畫 （2010/12-2013/11）	陳夏宗
3	明道大學	直線翼垂直軸風機利用高效率風力發電裝置開發2年計畫 （2010/03-2012/05）	徐力行
4	南臺科技大學	具特殊微結構之滾筒模仁製作技術開發及其應用3年計畫 （2008/12-2011/11）	盧燈茂
5	高苑科技大學	先進小型單缸潔淨節能引擎動力系統技術開發計畫（2008/08-2011/07）	張學斌
6	高苑科技大學	精微銅軸扣件關鍵技術研發3年計畫（2009/04-2012/09）	鄒國益
7	國立中正大學	智能化攻牙中心機技術研發3年計畫（2008/08-2011/07）	陳政雄
8	國立中正大學	生質酒精關鍵技術研發3年計畫（2009/02-2012/01）	李文乾
9	國立成功大學	新世代節能動力馬達關鍵技術研發3年計畫（2008/09-2011/08）	鄭銘揚
10	國立虎尾科技大學	高精度工具機關鍵模組化技術開發3年計畫（2008/07-2011/06）	覺文郁
11	國立虎尾科技大學	太陽光能最佳化應用與全方位感測及監測技術之開發2年計畫 （2008/11-2010/10）	莊賦祥
12	國立屏東科技大學	輕結構大客車車體之研究與開發3年計畫（2009/06-2012/05）	胡惠文
13	國立屏東科技大學	微型電動車關鍵技術之開發3年計畫（2012/09-2015/12）	曾全佑
14	國立高雄大學	利用高透光膜及奈米技術以提升太陽能元件效率2年計畫 （2008/11-2010/10）	黃建榮
15	國立高雄第一科技大學	超薄高輝度之LED背光模組的製程技術研發2年計畫（2008/10-2010/09）	梁榮豐
16	國立清華大學	新世代複合型導光板開發3年計畫（2010/03-2013/02）	傅建中
17	國立清華大學	下世代矽太陽電池結構設計與製程開發研究3年計畫（2011/09-2014/08）	黃惠良
18	國立臺北科技大學	CMOS-MEMS智慧型探針卡2年計畫（2011/11-2013/10）	黃榮堂
19	崑山科技大學	自動化玻璃面板瑕疵檢測系統之研發3年計畫（2012/10-2015/09）	蘇炎坤



價創闖未來

MAKE VALUES FOR THE FUTURE

經濟部技術處學界科技專案成果專刊

編印機關·經濟部技術處

編輯企劃·經濟部技術處 學界科專專案辦公室

地址：臺北市重慶南路二段 51 號 7 樓

電話：(02) 2394-6000 分機 2801~2818

網址：<http://tdpa.tdp.org.tw>

出版日期·中華民國 105 年 12 月

承製單位·天下雜誌整合傳播部

地址：104 臺北市中山區南京東路二段 139 號 11 樓

著作權利管理資訊：

經濟部技術處保有所有權利，欲使用本書全部或部分內容者，
需徵求經濟部技術處同意或書面授權。

