

揚帆再起

邁向工程與科學整合的新世紀

文・圖／許文翰（工程科學及海洋工程學系主任）

工程科學及海洋工程學系（以下簡稱工科系）源自行政院國家科學委員會所支助建立的「船模實驗室」，於民國62年秋在台灣大學成立「臺大造船工程學研究所」；民國65年成立大學部，並於74年秋增設博士班。因應海洋空間的利用及海洋資源開發的重要性，遂於民國81年更名為「臺大造船及海洋工程學系」。爾後，為順應社會的需要，於民國91年更名為「臺大工程科學及海洋工程學系」。工科系的教學目標是培育國家發展所需的關鍵科技產業人才，提供基礎及專業的光機電、資訊計算、應用力學及船舶海洋學程，以期達到「Engineering Innovation through Applied Sciences」的研究目標。經過全體教師全力投入新課程的開授，除了原有的應用力學及船舶海洋教教學分組外，增加了光機電（邏輯電路、電子學、數值方法、電磁學、信號與系統、電子學實驗、自動控制、機電實驗、動力學、機構動力學、振動學、電子電路設計、感測器與致動器原理、數位訊號處理、基礎光學、微機電系統、微處理機與應用、半導體製程及IC封裝、近代物理、機器人學）及資訊計算（資料結構、數值方法、線性代數、物件導向程式語言、FORTRAN 90 程式設計、物件導向設計與模擬、網頁設計與網路資料交換、有限差分法、電腦繪圖學、資料庫系統、基礎有限元素法、幾何造型、平行計算、電腦動畫、網路程式設計）兩個全新的教學分組。

工科系在應用力學的主軸下，結合工程與科學的知識領域，培育產業電子及資訊的關鍵科技人才。謹將工科系之光機電、資訊計算及先進水下科技的研究重

點介紹於下。

一、整合光、機、電跨知識的奈微米研究

工科系光機電領域是以光學、電子、資訊、微機械力學為基礎，應用於奈米科技、生醫、微機電、微電子、光電等科技領域，以培育國內新興高科技產業之人才，目前的研究包含壓電變壓器設計與控制、微光機電、檢測技術、機電製作加工、無線智慧型感測器網路、生物晶片（Biochip）、及微加工製程。以下為光機電組所從事研究之簡介。

（一）OBmorph 光生化型檢測儀：本系自製的光生化型檢測儀（圖1）為一多功能光電生醫晶片系統，它結合了相位調制式橢圓偏光術與表面電漿共振技術，並加入流道系統，故可應用於生物醫學中酵素免疫反應試劑與及時生物分子作用的平台。

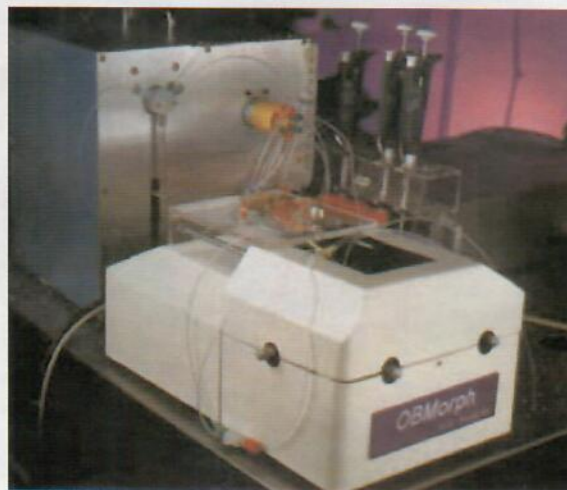
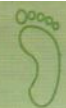


圖1：光生化檢測儀。



(二) Piezoelectric transducer 壓電變壓器：

本系研究的壓電變壓器從基礎理論分析開始，設計電極形狀以達最大之效能，並利用實驗的結果修正分析，以便最佳化壓電變壓器系統，目前已開發了面對面型、新型全模態驅動式、以及圓盤型壓電變壓器（圖2），且正著手於開發晶圓等級單層式微壓電變

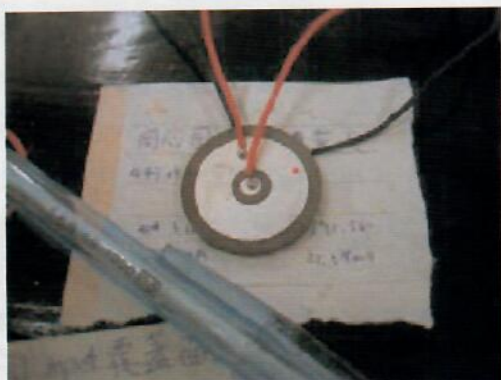


圖2：壓電變壓器。

壓器之微機電製程技術。

(三) Nanowriter 奈米量測儀及表面次波長結構設計與光學應用：本系製作的奈米量測儀（圖3）除了在金屬/非金屬光學頭刻寫能力的測試、近場光學顯微鏡對光學頭的聚焦現象的觀察分析有詳細的研究外，也嘗試將次波長表面結構設計的技術應用於抗反射鍍膜製作、親疏水結構設計，以及奈米壓印技術的開發。最終希望能對傳統透鏡聚焦所遭遇的繞射極限問題，提供另一全然不同卻有極高可行性的解決之



圖3：奈米量測儀。



圖4：射顯感測元件系統。

道。

(四) RF-sensor network：本系已成功開發了大小如手機的無線監測模組（圖4），它使用一般的鋰電池。模組包含無線傳輸元件、微處理器及感測子訊號處理等三部分，藉由微處理器控制無線傳輸元件的收發及感測子的量測。使用具圖形化的中央控制程式，可同時控制多組無線監測模組，形成一個完善的無線監測網路。另中央控制端可接 GPRS modem，當量測訊號超過預警值時便可利用此 modem 發出警告簡訊，亦可透過 GPRS 進行無線上網，將所量測的資料即時傳輸到網路上。此模組不但可運用於營建結構物，亦可應用於土石流之檢測。

二、資訊科技與科學計算

本系資訊計算領域之研究與教學是為統整軟體系統、光機電、工程應用、科學計算、生物醫學等領域的相關知識，以培育具跨領域的資訊專業人才及具備系統整合能力的專業資訊人員。目前的研究包含知識管理系統的理論與實務、數位內容與數位學習（e-Learning）的系統開發、多媒體網路與機器學習研究、科學計算、心血管模擬、腫瘤燒灼手術規劃、計算力學與科學視覺、生物資訊系統的開發（生物檢測晶片-Microarray 資料探勘、基因及蛋白質的序列比對及結構分析），醫學影像處理、設備維修的遠距

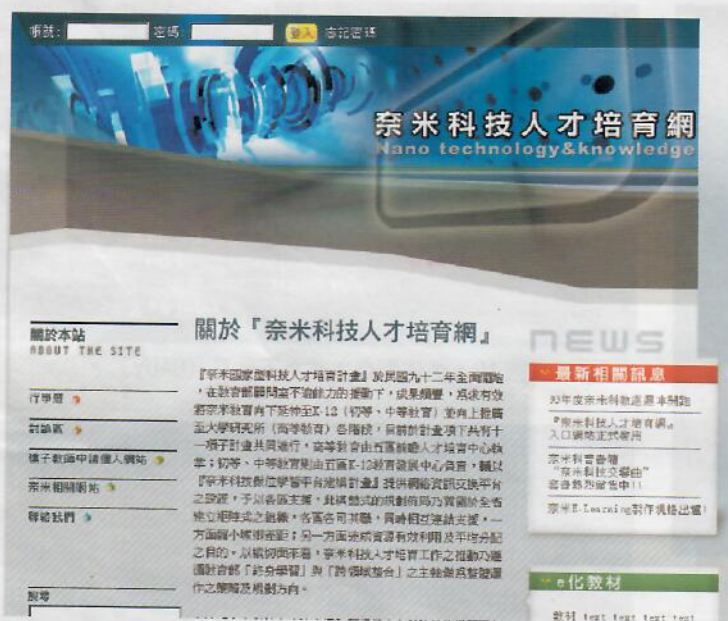


圖5：數位管理與學習系統。

管理資料庫等，兼具前瞻及產業實務的主題研究。以下為部分資訊計算組從事的研究簡介：

(一) 數位內容與數位學習系統：數位內容與數位學習是將教材以多媒體的方式使其內容多樣及活潑化。本系正在執行教育部與國科會的多項研究計畫，建構數位內容管理與數位學習的平台（圖5）。

(二) X3D的應用：X3D是虛擬實境模擬語言的下一代語言（Next Generation of Virtual Reality Modeling Language），它結合了VRML、XML及MPEG4的相關3D模擬與影音規範，並加入場景存取介面（Scene Access Interface SAI），提供網路3D模擬的資訊規範及工具，並可和數位學習平台SCORM結合，是下一代數位學習的主流技術。

(三) 即時媒體網路與機器學習研究：從事即時媒體網路系統與相關應用的即時媒體伺服器、即時媒體relay/proxy/cache、網路傳輸、媒體串流、p2p網路、資料隱私與加密的研究。擴

展研究到平行分散式機器以進行即時媒體網路資料礦掘，應用至商務工程、知識管理、生醫資訊等問題。

(四) 科學計算及手術規劃研究：科學計算是以建置在本系的北區格網中心的平行計算叢集（IBM X700）及三維虛擬實境（SGI 3300；Onyx 2）三維顯示環境，從事與實際工程，基礎科學相關的偏微分方程計算，以期追求多元且卓越的科學視算。另外，目前正在進行結合醫學影像、科學計算，發展 Surgical planning 平台，以協助進行 TACE（圖6）、RFA（圖7）的肝癌手術及 ASO、TCPC 先天性心臟病手術及冠狀動脈繞道

手術。

(五) 蛋白質序列與結構比對：本系目前與資訊工程所積極合作蛋白質序列與結構比對的研究。目標是提出先進的蛋白質序列與結構比對演算法，解決蛋白質研究的計算問題，並提供實際的網路服務以供分子生物學家使用。

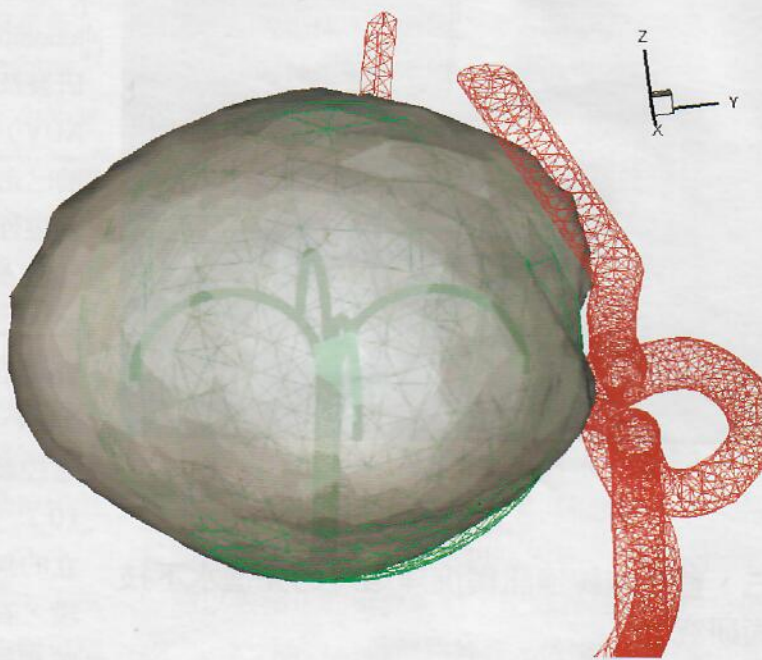


圖6：TACE 肝栓塞手術分析。



圖 7：RFA 射頻燒灼手術分析。



圖 8：「海敏一號」(AUV-HM1)。

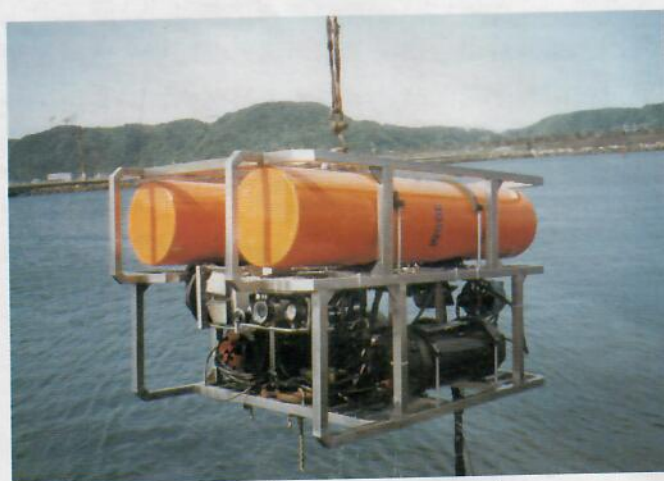


圖 9：水下檢測遙控載具「海影二號」。

三、整合無線通訊與海洋環境的先進水下技術研究

因應國內的港埠建設、海岸開發及調查、海底管線佈設，潛水作業人員高齡化、稀少化所導致之潛水作

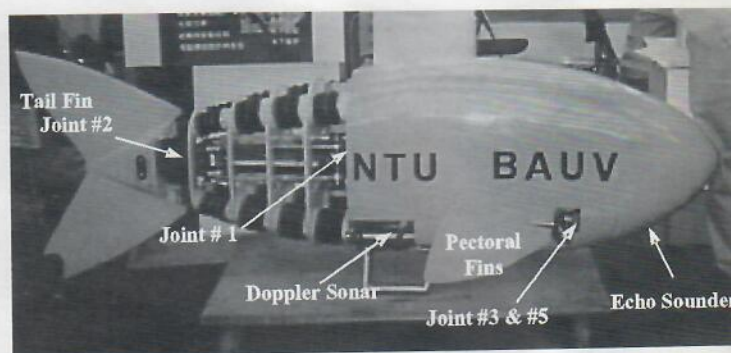


圖 10：仿生型自主式水下載具 (BAUV)。



圖 11：潛艦流體動力模型。

業成本高漲，以及計算機技術、自動控制及人工智慧技術突飛猛進，使得水下作業系統的自動化、無人化及智慧化趨勢益形明顯。本系在國科會支援下進行了兼具巡航與徘徊功能之自主式水下載具 (AUVs; Autonomous Underwater Vehicles) 與各附加儀器系統的研發及整合計畫 (AUV-HM1; Highly Maneuverable AUV)，以期建立國內 AUV 設計與組裝之能力。目前已完成了目標物搜尋、辨識及調查為主要任務的高操控性自主式水下載具系統 (AUV-HM1) 之原型 (圖 8)、導航儀器之整合及海域作業技術之研發，並建立自主式水下載具的施放回收能力、數據分析、資料詮釋、資料管理及資料傳輸的自動化。在 AUV-HM1 之基礎下，目前已逐步完成水下檢測遙控載具 (圖 9)、仿生型自主式水下載具 (圖 10)、以及潛艦流體動力模型 (圖 11)。本系建立的無人水下載具研發能力，已達海域實用的階段，在系統整合方面，歷經數年不斷的水槽及海域測試，現正朝向模組化、低成本及高可靠度之研發方向 (感謝郭振華、吳文中、及黃乾綱等教授提供資料)。

(本欄本期策劃：機械學系黃漢邦教授)