



Taiwan Electromagnetic
Industry-Academia Consortium Newsletter

臺灣電磁產學聯盟通訊



Contents



1 主編的話

活動報導 — 邀請演講

- 2 台灣電磁產學聯盟 2013 傑出講座系列：
Antenna Design for Internet of Things and Wireless Communications

活動報導 — 研討會

- 4 國際微波會議 International Microwave Symposium
- 7 2013 全國電磁相容技術與實務研討會
- 11 2013 夏季電磁教育引領研討會

專題報導

- 15 臺灣電磁產學聯盟 2013 年第三次研發季報
— 寬頻天線暨射頻模擬、設計與應用

人物專訪

- 19 電磁教學發展中心系列專訪 — 彭松村教授
- 24 桓達科技董事長吳定國：要讓感測器產業成為台灣國寶

企業參訪

- 22 中山科學研究院參訪活動

動態報導

- 27 企業徵才、實驗室借用辦法
- 28 與專家面對面 — 臺灣電磁產學聯盟 2013 傑出講座

編輯小組



發行人 吳瑞北
總編輯 毛紹綱
執行編輯 沈妍伶
發行單位 臺灣電磁產學聯盟
電話 +886-2-3366-5599
傳真 +886-2-3366-3526
地址 10617 台北市大安區羅斯福路四段一號
(國立臺灣大學電機系博理館 317 室)

主編的話

我國產業發展面臨的問題與學生就業情況近日引起廣泛討論，故為促進學術界與產業界的交流，提升雙方研發能力，並使師生在校習得工業基礎關鍵技術，習得一技之長並將所學貢獻社會，台灣電磁產學聯盟於本季陸續舉辦兩次聯盟教師至企業參訪活動。

台灣電磁產學聯盟於 2013 年 7 月，拜訪國防部軍備局中山科學研究院。本次除了參觀太空磁譜儀計畫亞洲地面監控中心、航太電子展示室，雙方也進行了技術交流及討論，期望藉由與產官學研各界的交流與資源整合，讓學生能做更好、更有意義的研究，在業界的 support 之下能夠發展更新、更前瞻、具有台灣特色，以及更具有潛力性的研發。

另外，為促進科技發展與創新，我們推出由學級會員針對企級會員服務的傑出講座（Distinguished Lectures）系列，並特推選中山大學洪子聖教授、台灣科大楊成發教授、元智大學周錫增教授及台灣大學黃天偉教授等四位聯盟教授榮任 2013 年度傑出講座。傑出講座主講人彙整其寶貴研究經驗為專題演講，提供至聯盟企業面對面諮詢交流之機會，共同提升國內產業競爭力！

無線通訊產業巨大的變化，使得天線的設計不再屬於獨立的個體，而是形成高度整合系統的一份子，其設計不能獨立為之。本次季報主題為：「寬頻天線暨射頻模擬、設計與應用」，特別邀請到美國俄亥俄州大學（OSU）、義大利比薩大學（UP）兩位教授介紹數值模擬技術、先進天線應用技術等在國際上的發展現況與突破點。在實務應用的發展趨勢，則邀請國內重要研究機構的成員，希望由他們來分享未來天線與射頻系統應用的趨勢與走向。藉此為國內天線產業的轉型、系統產業的搭配與整合、如何訂定發展策略等提供寶貴意見。最後由工研院介紹國內現有的能量，以及如何協助產業突破現有的框架，提升產業技術做出貢獻，相信對產業的發展與產學合作的推動會有極大的幫助。

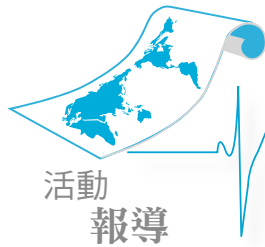
本期人物專訪特別邀請到全亞洲最大的工業感測器品牌：桓達科技股份有限公司 — 吳定國董事長，分享工業感測器產業的發展願景以及成立「桓達科技論文獎」的緣起，期能以獎學金的方式，鼓勵理工研究生從事微波、雷達、磁電、工業無線自動化與工業感測器等相關研究。

動態報導除了介紹聯盟近期相關活動外，聯盟徵才網站也提供了眾多優質廠商的工作機會，歡迎同學踴躍上網登錄求職履歷。

台灣電磁產學聯盟通訊為提供聯盟伙伴們一個訊息傳播及意見分享的園地，惠請不吝賜稿。也盼望讀者繼續給予支持，並將本刊分享給相關領域的舊雨新知。

以上精彩活動內容，敬請鎖定本期季刊！

毛紹綱



活動
報導

邀請演講

台灣電磁產學聯盟 2013 傑出講座系列： Antenna Design for Internet of Things and Wireless Communications

聯盟特約記者／簡煜倫

隨著科技日新月異，透過網路我們不僅能互相溝通傳遞資訊外，物件和物件之間亦可透過網路環境做進一步的資料傳送，因此物聯網（Internet of Things, IOT）的時代也漸漸的來臨。除此之外，為了響應高速網路的未來趨勢以及使其普及化，毫米波（mmWave）的研發與量測系統也是不可或缺的重要技術。8月6日台揚科技股份有限公司與電磁產學聯盟合作，邀請台灣科技大學電機系楊成發教授至台揚公司演講，與業界的同仁分享由高頻（High Frequency, HF）天線技術到毫米波（mmWave）技術淺談與物聯網（IoT）資訊，並於其中介紹許多天線相關應用與技術探討。

演講一開始，楊教授就以毫米波（mmWave）通信的量測技術為簡單的開頭，帶給大家未來於台科大與衛普科技（WavePro）所共同規劃關於毫米波（mmWave）量測系統的開發建造，而後便從 HF 的天線技術為題，其頻帶為 3MHz-30MHz，將近年來較熱門應用於 13.56MHz 的近場通訊（near-field communication, NFC）應用原理與其天線設計的概念技術做一些分析與量測技術探討，由於 NFC 必須考量到規範中傳輸距離磁場大小（1.5A/m-7.5A/m）的調整與交易中的隱私問題以及實際產品中電路板金屬對天線所產生漩渦電流（eddy current）可藉由導磁材料（ferrite material）做改善等因素，因此要如何制訂的距離內（4-6 公分）有效的運作，其 NFC 天線的設計是一大重要的關鍵技術。此外，也介紹了關於無線充電（Wireless Charging）系統目前所應用於 3C 產品的兩種工作原理：磁感應（Magnetic Induction, MI）所使用的頻段分別有無線充電聯盟（Wireless Power Consortium, WPC）所規範的 100kHz-205kHz 和 Powermat 所訂的 277-357Hz 與由 A4WP（Alliance for Wireless Power）所最新提出的 6.78MHz 和英特爾（Intel）所使用的 13.56MHz 磁耦合（Magnetic Resonance,

MR）的技術，藉由以上的兩種議題作為今日高頻 HF 的開場。

而後楊教授便進入了關於甚高頻（Very High Frequency, VHF）的探討，頻帶為 30MHz-300MHz，在此以台科大與飛鳥半導體公司（Asuka-semi）共同合作開發的車用薄膜天線，分別有應用於數位電視（Digital television, DTV）與數位廣播（Digital Audio Broadcasting, DAB）的天線，並以此為主軸，講解了產學合作中會遇到的難題，包含了成本考量、車用天線擺位位置的不同對天線的影響、以及業界所需求的天線尺寸限制等，藉由這些議題帶出產學合作的價值，不僅能讓學生們能進一步的了解業界的處理程序，以及能幫助業界開發產品的優點，此外也介紹了能利用台科大現有的量測技術，能夠量測甚高頻 VHF 的車用薄膜天線之 2D 場型分布，並以此作為甚高頻 VHF 的結尾。

介紹完甚高頻 VHF 方面的技術後，楊教授也開始進入了特高頻（Ultra High Frequency, UHF）的探討，應用頻帶為 300MHz-3GHz，並以目前最普遍的無線射頻辨識系統（Radio Frequency Identification, RFID）為主題，帶入以往楊教授產學合作與業界合作過的相關產品與研究，其中包含了應用於 900MHz 的標籤天線（tag）的分析、RFID 讀取器（reader）陣列天線對近場（near-field）與遠場（far-field）的研究、RFID 900MHz 智慧型書櫃天線設計、RFID 900MHz 無線充電系統、2.4GHz 近場陣列讀取天線（near-field reader array antenna）等，其中 RFID 900MHz 智慧型書櫃天線設計為 loop-type 特性，使其具有均勻電流（uniform current），藉此能有均勻磁場（uniform magnetic field）的特性，日後亦可依業界產品需求作客製化的設計。而 RFID 900MHz 無線充電則藉由兩相互平行之矩形天線（patch antenna）之間利用電磁場做能量傳遞。關於 2.4GHz 近場陣列讀取天線則可

利用圓形 patch 天線的設計概念，將能量集中於 patch 之中，使應用於近場通訊時，能讀到更多的標籤 (tag)，最後楊教授也介紹目前於台科大能夠量測關於 RFID 3D 靜態量測測試，可將原本的天線量測系統切換作 RFID 量測，並可量測單一標籤 (tag) 或多個標籤 (tag) 的場型分布，未來對於學術界或者業界皆可提供量測的需求。

由高頻 HF 一路介紹到上述所提的甚高頻 VHF 後，接下來楊教授順其自然的進入超高頻 (Super High Frequency, SHF) 的領域，其頻帶為 3GHz-30GHz，至此楊教授亦藉由以往與業界產學合作所出來的成果，關於 5GHz 無線通訊之影音傳送的天線設計，利用矩形圓極化天線 (patch antenna) 的特性，使產品中的天線於任何角度都能順利的接收發射，最後也將實際成品的拍攝影片播放給各位業界同仁參考。此外，楊教授也介紹了應用於平板電腦 (Tablet computer) 的無線區域網 (wireless local area network, WLAN) 天線間隔離度 (isolation) 的問題。

由於平板電腦中能夠設計的天線空間有限，為了使天線能順利的發射接收，於平板中所設計的天線必須將能量盡量的往外輻射而不會相互干擾到每個天線的運作，此隔離度問題也是值得我們進一步探討的議題。

結束上述的議題後，楊教授便將今日演講的主題帶回關於毫米波 (mmWave) 的量測系統機制，由於目前於台科大所使用的量測系統之頻率上限為 40GHz，未來透過與衛普科技 (WavePro) 合作將會利用原本的量測系統做更進一步的升級至 90GHz，對於日後毫米波 (mmWave) 的量測能夠有更精確的規格，並且也詳細介紹了毫米波量測系統中吸波暗室 (chamber) 中的各項運轉機制，讓大家可以更深入的了解。且對於未來產學合作毫米波 (mmWave) 的研究發展更是一大福音。最後楊教授也稍微介紹了其他關於 RF 相關的議題：高速連接器 (High Speed Connector) 的應用與電波傳播 (Wave Propagation) 的技術做為今日的結尾。

本場傑出講座由台揚科技與台灣電磁產學聯盟合辦，邀請楊成發教授至台揚科技演講並分享楊教授與業界產學合作的多年經驗，經由楊教授詳細的介紹，相信業界的同仁不僅認識到更多 RF 領域中的各種技術與量測分析，也能感受到產學合作的諸多好處與成果，為本次的傑出講座做一完美的結束。||||





■ 研討會 ■■

國際微波會議

International Microwave Symposium

聯盟特約記者／蕭元鴻

IMS 為微波界最大規模的研討會，是讓來自世界各地的學者發表最新研究成果，交換心得以及讓廠商展示目前提供最新產品與量測設備的重要舞台，會議於 2013 年 6 月 2-7 日在美國的西雅圖舉辦。為期六天的研討會中，每天都有許多專題報告在不同會議室同時進行發表，包含毫米波主動電路、影像雷達、高效率功率放大器、GaN 功率放大器、天線陣列等。

本次 IMS 有幾個不錯的專題報告，首先是在 6/5 早上，毫米波功率放大器設計這個場次中，來自 QuinStar Technology 的 James Schellenberg 先生發表了使用 GaN 進行 W 頻段毫米波功率放大器模組之設計。GaN 為近年來發展相當迅速的製程之一，由於具有相當高的操作電壓，因此很適合拿來做為功率放大器之設計，在同樣的頻率下，GaN 輸出的功率可達 CMOS 先進製程的 20 餘倍。前幾年由於 GaN 製程發展尚未純熟，因此在重複性與可靠度的表現上尚有改善空間。而本次 James Schellenberg 發表的成果中，改良了 W 頻段的 GaN 功率放大器過往頻寬受限的缺點，並輸出 2 W 的功率。更重要的是，在重複性的實驗結果中，可看到不同晶片間的特性結果有非常好的一致性，顯示目前 GaN 製程技術已經趨近純熟，未來將會是功率放大器市場的主流製程。這個專題也將晶片封裝成模組並做了測試，以方便量測使用與系統組裝。

6/5 下午的矽製程毫米波元件與電路這個場次，來自加州工業，Jet Propulsion Laboratory 的 Adrian Tang 博士，發表使用時間延遲為參考訊號源的 W 頻段 2 x 2 相位陣列傳送機。傳統上的相位陣列是用單一參考訊號源將訊號饋入系統中，透過一個鎖相迴路（PLL）鎖定至高頻當作本地訊號源（LO），並將 LO 送到每個傳送單元中。在



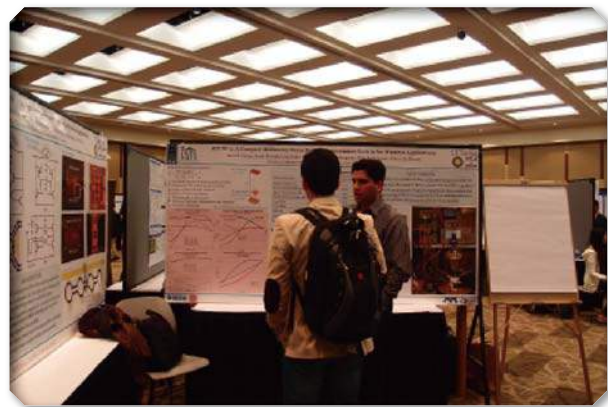
多個傳送單元的相位陣列下，本地訊號源需要同時推動多個傳送單元，這樣的作法對於本地震盪訊號源的負擔相當大，也容易造成每個傳送單元可能出現不同步的現象。Adrian Tang 博士提出了另外一種架構，是在每個傳送單元中都建置一組鎖相迴路與時間延遲元件，將整個相位陣列工作機制的部分移到相對好處理的低頻參考訊號源。透過調整每個傳送單元內的時間延遲元件，就可以合成出相位陣列需要的波束。他並把這個想法透過 65 奈米 CMOS 將其實現於 W 頻段，並得到了預期的結果。

而在 6/6 早上的前瞻毫米波接收機與雷達概念的場次中，來自德國 Ruhr-Universität 的 T. Jaeschke 先生發表了他們製作的 240 GHz 高解析度，超寬頻的 FMCW 短距影像雷達。這一兩年來 200 GHz 以上的系統如雨後春筍般冒出，由於具備短波長的特性，因此在這個頻率設計的雷達，都具有相當高的解析度。在這個專題中，已將使用矽鍍製程的毫米波晶片、鎖相迴路與基頻電路、天線進行整合。為了展現實際工作成果，T. Jaeschke 先生甚至將到會場才發的 IMS 識別證拿來當作觀察的目標物。透過他們設計的系統，可以明顯看出 IMS 通行證上 RFID 的位置與內部構造，期完成度可見一斑。



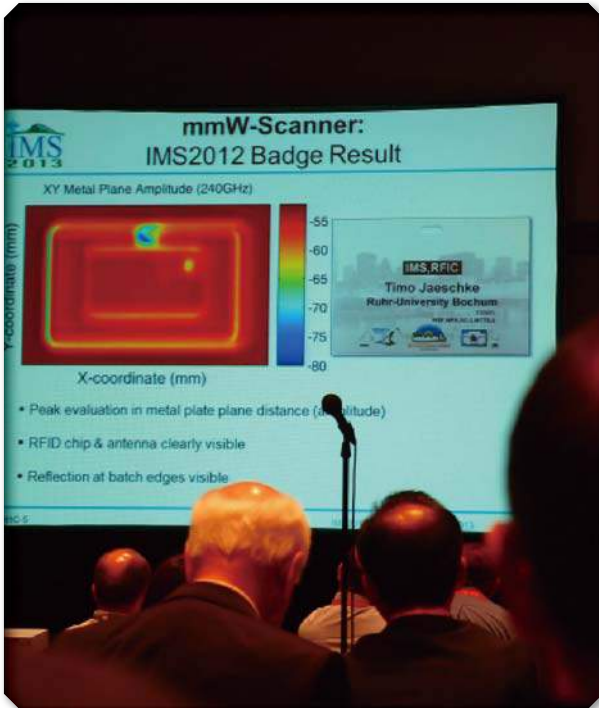
除了口頭報告的場次外，會議另一個重要的指標就是 Poster section。Poster section 與口頭報告最大的不同點，在於可以直接並自由地跟投稿作者進行問題的討論以及心得交換，作者沒有時間的壓力，更可以詳細的闡述自己的研究成果。在 6/4 下午的 poster section 中，來自洛杉磯加利福尼亞大學的 M. Nariman 先生發表了他們在 60 GHz 的短距無線傳輸系統設計。他們將具有相當傑出表現的單個功率放大器組，透過他們設計的 transformer，將四個功率放大器組輸出功率結合，以達到更高的傳輸功率，其成果亦在目前發表的 60 GHz 系統設計中佔有一席之地。

而在 6/6 下午另一場的 poster section，則有來自日本富士實驗室成果展現。他們的研究主要致力於毫米波 GaN 的收發機模組製作。正如前面所述，GaN 製程極度適合拿來進行高功率放大器的設計，然而由於供應相對高的直流功率，其衍生的問題如散熱等亦必須被特別考慮。因此他們設計了嵌入式的散熱塊以降低溫度造成系統



特性下降的問題。此外在接收機的部分，過往從模組輸入轉接至晶片方式植入損失 (Insertion loss) 過大，會導致接收機的雜訊指數過高，降低接收機的使用效能。而富士實驗室採用另一種轉接設計的方式，透過兩道帶止 (notch) 牆以及抑制地平面的不連續性兩個技術，以達到降低植入損失的目的。

IMS 亦為提供微波毫米波研究相關廠商一個行銷自家產品的好舞台。在微波研究的領域中，



測試元件的取得，模擬軟體的使用與測試平台是不可或缺一個相當重要的部分。由於是國際最大的微波研討會，因此各家廠商無不使盡渾身解數吸引在場學者購買自家提供的元件與量測設備。知名量測設備大廠如安捷倫、安麗知、NI，軟體大廠 HFSS、SONNET、CST 等，以及模組與元件提供商 Avago、TriQuint 皆於會場設有攤位。

除了廠商攤位外，IMS 亦鼓勵學校參加展示研究成果，因此在展場中有一個區域是給來自世界各地的大學介紹自己的研究主題。台大電波組近幾年研究成果豐碩，今年展示的研究主題分別為脈衝偵測蜜蜂雷達與毫米波晶片與系統封裝整合技術。近年來蜜蜂數量銳減，導致世界陷入可能糧食不足的危機。為了協助昆蟲專家研究蜜蜂消失的原因，台大電波組與台大昆蟲系共同合作，研發了 9 GHz/18 GHz 的脈衝雷達偵測系統。透過發射機打出 9 GHz 的訊號，偵測到裝載於蜜蜂上的倍頻接收器並藉由回傳回來 18 GHz 訊號，解析目前該蜜蜂所在的位置，以利找回並提供昆蟲專家進行解剖了解原因。而在系統封裝整合技術上，在毫米波頻段封裝會對整個無線晶片系統的特性有相當決定性的影響，因此是目前極度有潛力的研究題目。在這個頻段，傳統的磅

線方式已經無法達到比較好的特性，因此新式的封裝方式是採用覆晶（Flip-chip）的方式並與低溫共燒陶瓷基板（LTCC）座連接，將高頻訊號饋入至天線端。這樣的方式能夠有效的減低植入損失，提高傳送機的輸出功率以及接收機的靈敏度。台大電波組團隊於多項計畫中採用該技術，並已經完成許多毫米波收發機之系統整合。

本次在西雅圖舉辦的 IMS 已於 6/7 結束，下年度研討會則將在 2014 年 6/1-6/6 於坦帕灣進行，令人期待。▄▄▄





研討會

2013 全國電磁相容技術與實務研討會

會議緣起

隨著電子技術的急速發展，各式各樣複雜的電機電子設備或系統在正常運作過程也會同時向周遭發射電磁能量，而低功率與低操作電壓的產品需求更使得設備受干擾而造成性能失效的機會大增；電磁相容（EMC）問題在目前電機、電子、資訊、通訊等產品不斷運用數位新科技推陳出新之下，更顯其重要性與時效性，而且更是絕大多數產品設計者無法迴避的課題。

為提升台灣在 EMC 領域的整體技術能力，以及配合經濟部標準檢驗局提升 IC EMC 設計與研究技術計畫之執行，國內 EMC 關領域的產官學研單位與機構將舉辦學術研討會，發表 EMC

研討會議 18 個分項子領域：

- A. EMC Test Facilities
- B. EMC in Wireless Communication and Broadcast
- C. EMC in Chips / PCB
- D. EMC in PC / Network
- E. EMC Measurement Techniques
- F. EMC Modeling
- G. Numerical Techniques for EMC Problem
- H. Antennas and Propagation for EMC Testing
- I. Radiated and Conducted Emission and Susceptibility
- J. Broadband / Narrowband EMI
- K. Shielding and Grounding
- L. Transient / Lightning / ESD
- M. Global EMC Standards and Regulations
- N. EM Environmental and Biological Effect
- O. EMC in Power Systems
- P. EMC in Power Electronics
- Q. EMC Products and Applications
- R. EMC Related Issues (data comm., mixed signal, medical instruments, tc.)

研討會的參與單位如下：

指導單位：經濟部標準檢驗局、台灣電磁產學聯盟

主辦單位：國立彰化師範大學電信工程學研究所

協辦單位：國科會電信學門、IEEE 台北分會、
中華民國微波學會、IEEE EMC 台北支會、
IC-EMC/SI 聯盟

榮譽主席：郭艷光 校長

大會主席：李清和 副校長、黃宜正 院長

議程主席：黃其泮、何明華、洪萬鑄

諮詢委員：（以姓氏筆劃排序）

吳瑞北 資訊工業策進會 執行長

陳介山 經濟部標準檢驗局 局長

彭松村 元智大學通訊技術研究中心 主任

實例與研究心得，共同探討 EMC 問題的對策。藉由專題演講、意見交流與論文研討，建立學術研究與實務工作的密切聯繫。以期能夠提升解決問題的技術與能力，建立完整的 EMC 設計規範，並培養業界所需的相關專業人才。

幾年前，勤益科技大學 2009、雲林科技大學 2010、逢甲大學 2011-2012 之後，2013 全國電磁相容技術與實務研討會由彰化師範大學承辦。此次會議於 2013 年 6 月 27 日至 6 月 28 日假彰化師範大學工學大樓舉行，位於彰化師大寶山校區，位於八卦山風景區，遠離城市的喧囂，白天接受科技饗宴，晚上沉澱思緒，孕育新想法。

第一天會議進程



大會參與人員盛況



第一天的報到情形



大會工作人員



1. 專題演講

有鑑於在 EMC 研究卓越之表現，大會邀請到吳宗霖教授講述「Miniaturized and Stopband-Enhanced Electromagnetic Bandgap Structures for Power Integrity Design」為本研討會的開場主題，從 electromagnetic bandgap (EBG) 的等效電路模型、EBG 的縮小成效、EBG 最佳化結構設計、EBG 止帶頻寬的預測與計算到它對接地雜訊的消除效果，開創 EBG 對防電磁干擾在實際 IC 產業設計的應用，帶領學員們悠遊整個電磁干擾發展的脈動。



2013 全國電磁相容技術與實務之主題演講 (二)
謝翰璋博士



2013 全國電磁相容技術與實務之主題演講 (一)



中場之 coffee break 與會人員輕鬆的自由討論

接著，由經濟部標準局謝翰璋博士講述射頻微波電路之電磁相容性新式快速分析法。他的演講主要針對射頻微波電路所產生之電磁干擾及耐受性問題，提出一快速分析的技術平台，此平台中包含「電磁輻射干擾」及「電磁輻射耐受」二種新式快速分析模型。演講內容帶領了與會學者與同學針對複雜射頻微波電路運作於類比及數位調變信號條件下，所產生電磁耐受問題，提供最佳並有效率之估計方案。在兩場主題演講之間並安排中場休息時間 (coffee break)，方便與會學者與學生能在輕鬆的環境中與主講教授進行討論與意見交換。

2. 分項會議

本次研討會共投稿 58 篇論文，經審查後共錄取 51 篇論文，依據審查接受之投稿文章屬性，將

這 51 篇論文排入 12 場的分項會議。這 12 場分項會議 (平均每一場分項會議有 4-5 篇的論文報告)，排程於兩天的下午，共 4 個時段舉行，同一時段排入三個平行之分項會議報告論文，以便與會人員互相切磋心得。第一天下午排 6 場的分項會議。



進行中之分項會議 (一)



進行中之分項會議 (二)



EMC 專家工作坊 (一) 林彥呈副理

第二天會議進程

1. EMC 專家工作坊

第二天上午舉辦了兩場由業界之 EMC/EMI 專家所提供的 EMC/EMI 專家工作坊，第一場由財團法人車輛安全審驗中心 (VSCC) 黃英傑專案組長提供之「車輛型式安全認證制度及電磁相容性法規」與財團法人車輛研究測試中心 (ARTC) 林彥呈副理主講之「車與車輛電子之 EMC 測試技術」，兩位來自業界的專家很詳盡的介紹有關車輛方面的 EMC 現況與 EMC 測試計數與相關的法規。

第二場 EMC 專家工作坊則邀請到矽品精密股份有限公司之品保中心 — 王武雄處長講授「靜電放電防護技術介紹及實務應用」，從 IC 產品實際的封裝過程中，介紹各製造階段時的靜電放電防護技術、靜電放電對 IC 製造良率的不良影響與現今 IC 封裝製程中所發展出的靜電放電防護技術，其精彩的演說，令在場學員受益良多。



EMC 專家工作坊 (二) 王武雄處長

2. 廠商展示

除上述專題演說外，大會在會場同時設有廠商展示區。共計三家廠商參與本次大會，其中有蔚華科技、耀登科技與羅德史瓦茲。分別以動、靜態方式展示最新的量測儀器，提供與會學員諮詢觀摩，以達到產學相互交流之目的。



EMC 專家工作坊 (一) 黃英傑專案組長



廠商展示

3. 分項會議

第二天的分項會議亦安排六個場次，分別在下午的兩個時段，每一時段也同時進行三場次，在兩個時段之間安排 20 分鐘的中場休息（coffee break），進行意見的交流與問題的討論。



進行之分項會議（三）



進行之分項會議（四），認真聆聽的學生

結語

為期兩天的「2013 全國電磁相容技術與實務研討會」在主辦單位彰化師範大學電信所與指導單位的精心的安排下，協辦單位熱情的贊助與參與，同時與會之學者、專家及同學共同熱烈參與下圓滿結束。本次活動獲得所有學員及專家學者熱烈迴響，參與學員約 120 位，成效卓越。而「2014 全國電磁相容技術與實務研討會」將由逢甲大學接辦，期待明年相見。||||



研討會

2013 夏季電磁教育引領研討會

會議介紹：

2013 年夏季電磁教育引領研討會於 2013 年 8 月 26 日～8 月 30 日，於台灣國立交通大學交映樓國際會議廳舉行。主辦單位為中華民國微波學會、台灣電磁產學聯盟、財團法人鼎勳電信發展文教基金會。協辦單位為 IEEE MTT-S Taipei Chapter、IEEE AP-S Taipei Chapter、IEEE EMC Taipei Chapter。此電磁教育引領研討會之參加人員主要為：全國大專院校電機工程領域大三、大四學生、碩一新生、碩二（以上）學生及業界人士。

研討會之邀請講者均為電磁領域之專家學者，研討會之課程與主題包含電磁學概論、傳輸線的基本理論及 Smith 圖形之原理及其運用、儀器與測量法概論、電磁數值模擬、RF 系統、現代天線的設計、無線寬頻技術及產業趨勢、單晶微波 / 毫米波積體電源與相關應用簡介、高速電路之 EMC 及 Signal Integrity 設計、微波濾波器與被動電路等。此教育研討會宗旨為提升國內電機系所及相關領域人才的基礎電磁教育，期許此教育研討會之實行能夠為台灣之科技與發展培養出更多前瞻性傑出人才。

課程介紹：

課程名稱：Keynote Speech—Development of Electromagnetic Science and Technologies : An Overview

時間：8/26 禮拜一上午

主講人：台灣大學電機工程學系吳瑞北教授

這場演講首先介紹電磁領域的發展史，先了解前人所提及的理論對後來科技的影響，再來是介紹電磁理論，吳教授表示電磁學可以學得很簡單，例如用庫倫定律及電磁波以光速行進就可以了解整個電磁學，使學員對電磁學有更進一步的認識。而後說明電磁和生活是息息相關的還有電磁應用可以讓生活更美好，這個部分讓大家知道這個產業還有很多商機，是一個可以投入心力去追求的領域。最後，吳教授還告訴大家可以多多利用電磁產學聯盟的資源，提升自己的內涵與實力。

課程名稱：Retrospect of Smith Chart and Transmission-Line Theory

時間：8/26 禮拜一下午

主講人：交通大學電機工程學系紀佩綾教授

由紀佩綾教授所演講的傳輸線與 Smith Chart 非常地詳細，從一開始傳輸線的發展，讓大家了解前人對現今的貢獻。接著以傳輸線等效模型與方程式的推導，再一次讓各位學員理解等效模型上各種元件的物理意義，還有更明白方程式所代表的意思。再來進一步講解反射係數和傳輸線特性，前者的每項定義還有其相對應關係都解釋得非常清楚，後者是用各種例子來說明，教導大家使用軟體或經驗公式來推導傳輸線的各项參數以及各種修正。接著，闡述傳輸線的結構，例如：微帶線、共平面波導等，讓學員明白其優缺點及使用情況。最後則介紹 Smith Chart 的歷史和運用。



課程名稱：Basic Microwave Measurement

時間：8/27 禮拜二上午

主講人：中央大學電機工程學系邱煥凱教授

在無線通訊當紅之際，微波量測對於我們從事微波元件與系統設計者而言，是相當重要的技能，無論是在研發階段的設計、分析及量測，抑或在生產線的測試速度上，都扮演著十分重要的角色。

本次研討會，邱教授除介紹基本的 S 參數、傳輸線及如何使用頻譜分析儀、網路分析儀，講解實驗室中學生常犯錯誤，避免高價儀器損壞，輕鬆進行相位雜訊與雜訊指數量測。亦說明諧波、動態範圍、解析度頻寬、平均雜訊準位顯示等概念。並專注於主動元件如低雜訊放大器、功率放大器、混波器等之量測介紹。深入探討各種重要參數之量測方式，如雜訊指數、群體延遲、差動、非線性及脈波量測，教導精確簡易的量測技術，縮短量測所須的時間。

經由邱教授精闢的解說，使學員對往後實驗室的微波量測儀器使用上，以及量測觀念上，提供相當大的幫助，對學員爾後研究微波領域方面，受益良多。

課程名稱：Electromagnetic Simulation

時間：8/27 禮拜二下午

主講人：元智大學通訊工程學系周錫增教授

隨著通訊科技之日新月異，電磁數值模擬（Electromagnetic Simulation）在電信工程中扮演著愈來愈重要的角色。電磁分析中求解馬克斯威爾方程式（Maxwell's equations）之方法上由早期紙筆推導解析（closed form）和近似（approximate）解，演進至現今由計算機上的電磁模擬技術求得數值解。拜計算機科技發達之賜，電磁模擬技術因此蓬勃發展，並被廣泛應用於複雜系統中電磁場之分析，例如計算機晶片設計與電路分析、電磁相容與干擾分析、無線通訊與電波傳播、天線設計與分析及遙測等。

本次研討會周教授也介紹了 IE3D、HFSS、NEC-BSC 等數值模擬軟體的基本功能及計算分析理論，使學員對於數值模擬軟體有更深入的瞭解，並且講述了最佳化天線設計的方法，有效節省設計的工時，提升研究效率，對爾後在電磁分析方面，提供一個相當理想的方向，有助學員們將來從事微波元件及天線的設計。

課程名稱：Microwave Filters and Passive Circuits

時間：8/28 禮拜三上午

主講人：中正大學電機工程學系湯敬文教授

此次由湯敬文教授講授微波濾波器。在雷達與天線的設計上必須要有濾波器，可見濾波器在微波領域中扮演相當重要的角色。微波濾波器是一個雙埠網路，只讓我們需要的信號頻率通過，而不需要的信號頻率，會在其截止頻帶中衰減。也就是在特定的頻率附近控制其頻率響應。一般而言，濾波器的頻率響應包括低通、高通、帶通及帶止等四種不同的特性，在微波通訊系統中如雷達、測量和量測系統，都運用到微波濾波器。透過湯教授的演講，讓各位同學重新了解濾波器的重要基礎，以及在往後的運用上能更容易去實現與應用。

課程名稱：Introduction to Modern Antenna Designs -from Academic and Industrial Perspectives

時間：8/29 禮拜三下午

主講人：台灣科技大學電機工程學系馬自莊教授

在現代生活中周邊處處都是天線，天線無所不在，且對我們相當重要。不管是手機、PDA、遙控、WIFI、汽車防撞等都需要天線。天線使我們生活更加的便利。

本次研討會馬自莊教授介紹了天線，什麼是天線？一種將能量由線路轉成空間分布的工具，或說電路設計的一種。而天線一開始用於二次世界大戰的通訊上，是一個必要的工具。很多理論在二次大戰就已成熟，進而逐漸的轉往民間發展。

天線如何傳遞？由 Maxwell 方程式可以知道，由時變的電流可產生輻射傳遞，可由輻射場線來分析天線。教授也介紹了許多參數。未來有的發展，如 MIMO antenna、Metamaterial antenna、SIW、Near field communication、Non-Foster element、Antennas on chip、Energy harvesting、Innovative communication systems。

藉由本次的主題演講，讓學員能夠更了解天線的由來，以及未來的發展，從中學到更多的觀念與思維，對往後的學習有更多的幫助。

課程名稱：The trend of market and technology for mobile internet.

時間：8/30 禮拜四上午

主講人：元智大學通訊工程學系楊正任教授

在行動通訊越來越普及的趨勢下，身為電信所的學生有必要了解未來通訊市場的走向以及現在通訊科技發展的方向。楊教授因與業界關係深厚，於演講開始時便從業界的角度分析目前科技產業的走勢，讓學員了解目前的趨勢，進而得知進入電波組領域應該充實哪些技能，為未來進入業界預先打好紮實的基礎。

另外，楊教授提到在不遠的將來，行動通訊的資料流量會越來越多，並介紹現在及未來將會使用到的通訊技術與協定，如 4G、5G 等。此外，亦談到有關綠色節能和無線通訊產業結合如何發展等新的議題。

課程名稱：Introduction to RFIC and Receiver Architectures.

時間：8/30 禮拜四下午

主講人：台灣大學電機工程學系林坤佑教授

林坤佑教授演講的內容是關於 MMIC 電路以及其應用，首先林教授介紹了微波頻段，以及其基本的物理特性，接著介紹其應用，包括衛星通訊、軍事用途、太空用途以及汽車雷達，之後介紹 MMIC 的演進以及各種不同 MMIC 製程的方法以及其優缺點和應用頻段，接下來介紹在 MMIC 中各種傳輸線實現方法和優缺點，以及 MMIC 中電感和電容實現的方法和一些 MMIC 中常見結構的電路特性，最後介紹 MMIC 的量測和各種 MMIC 中的電路如 VCO、Mixer、LNA、PA 等。

課程名稱：Introduction to RFIC and Receiver Architectures.

時間：8/31 禮拜五上午

主講人：交通大學電機工程學系孟慶宗教授

本演講一開始介紹了 LNA，包含 MOS 雜訊參數和 MOSFET 晶體管的柵極雜訊等介紹。接下來提到了在 RFIC 中電感的設計與分析，退化共源 CMOS 低噪聲放大器的 MOS LNA 拓撲：CNM，SNIM PCSNIM。另外還有 brutal force analysis，雜訊參數的推導，PCSNIM LNA 設計算法和實驗驗證。後面再提到了接收機各種架構，以及混頻器的特色以及各種應用，針對射頻電路領域對各位學員做了紮實的簡介。

課程名稱：EM Design Issues for RF System in Package.

時間：8/31 禮拜五下午

主講人：中山大學電機工程學系洪子聖教授

在這堂課程中，洪教授先向大家說明射頻系統封裝的概念，為何需要封裝，怎樣的系統需要封裝，以及封裝時會遇到的各種問題。接下來則說明 2.5 維全波 EM 求解器，此求解器可大幅加快計算速度，不過相反的缺點是無法模擬任意的三維結構。接著，洪教授再介紹嵌入式電感器設計，嵌入式非平衡變壓器設計以及嵌入式 BPFS 設計等嵌入式無源元件，最後提到訊號完整性對於射頻系統的重要影響。▄▄▄



開場



吳瑞北教授



楊正任教授



張志揚教授



徐敬文理事長



學員上課盛況



臺灣電磁產學聯盟 2013 年 第三次研發季報

寬頻天線暨射頻模擬、設計與應用

台灣電磁產學聯盟 2013 年第三次季報於九月二日假台灣大學博理館舉行，此次季報由本聯盟所屬之特別技術團隊（Special Interest Group, SIG）、同時也是國科會產學小聯盟計畫所支助的「高增益、智慧型天線產業技術聯盟」負責辦理，主辦單位尚包括了元智大學和工研院資通所共襄盛舉，協助與贊助單位則包括了台灣大學、IEEE 天線與傳播學會、IEEE 電磁相容學會、資策會、國科會等單位，與會人數超過一百三十人，反應踴躍。

本次季報的安排分成兩個層次，首先由國際電磁領域的專家來介紹國際在電磁模擬與 RFID 應用的發展現狀，包括來自美國俄亥俄州大學的 Prof. Jin-Fa Lee 和來自義大利比薩大學的 Prof. G. Manara 兩位；再由國內該領域的學研界介紹國內技術發展的現況，包括元智大學周錫增教授和工研院林弘萱與莊玉如兩位博士，兩者相互輝映、激起討論的火花。本次活動也有幸邀請到數家對於量測方面具有高度技術的廠商，並於會議休息的時間與在場與會人士有一段對於學界及業界的技術差異有數度深刻的討論。此次研發季報提供豐富的資訊，期能對台灣科技業產業升級有作助益，並提升國家競爭力。

引言－吳瑞北教授

本活動由電磁聯盟理事長吳瑞北教授介紹下開始，吳教授首先利用此機會介紹台灣電磁產學聯盟的由來、任務和未來的展望，尤其吳教授特別介紹了這幾年來台灣電磁領域的學者群策群力的合作開發了許多整合學術與產業合作的活動，希望引領未來學生學習電磁領域的興趣，更希望建立學術與產業的活動平台，使學生之學習由學校開始、能無間隙的銜接至產業發展中；而產業的發展亦能與學校的學術應用研究結合，達到學術與產業雙贏的局面，共同創造國家未來的產業願景。



本次活動由元智大學通訊工程系周錫增教授擔任主辦人，在周教授的邀請下，國際的專家學者不吝嗇地分享許多關於學術上的新發現及新觀點，主題涵蓋了電磁數值的發展與最新應用、RFID 天線系統的最新技術和傳播預測、近場聚焦輻射之天線技術、基地台應用之天線技術與寬頻振子的發展、以及寬頻無線收發機的發展趨勢與現況。這些主題反映國際發展的趨勢外，也反映了國內技術的現況，對於國內的技術發展會有很大的激勵效應，相信在此次研討會對於台灣的產業界及教育界會有一次很好的收穫。會議的進行分別由台灣科技大學的楊成發教授和工研院陳正中博士主持上、下午的議程。





Next Generation Computer Simulations: Multi-Physics and Multi-Scale Engineering Applications
by Prof. Jin-Fa Lee

Prof. Lee 目前服務於美國俄亥俄州大學，他是目前電磁領域使用最廣的模擬軟體（HFSS）的初始作者之一，此軟體的發展持續挑戰電磁運算的瓶頸，Prof. Lee 歷年來持續支持與協助此軟體的發展，功不可沒。Prof. Lee 此次演講再次導引電磁數值模擬的發展方向，已經由傳統的純電磁現象的探討，大幅跨入多重物理現象的探討，其原因在於物質的電磁特性隨著多種物理特性而改變，如熱能對於電磁結構的變化即是一個重要的例子。尤其在 RFIC 等領域的設計，其採用的設計架構通常為多層結構，每一層中有其差異的介電材質、自己的電路布局，其元件數目均相當可觀。如何利用低頻的數值方法進行模擬是一個相當大的挑戰，因此學術界之研究採用的所謂 Domain Decomposition Method，其基本原理為將一個大型的問題分解為數個小的問題，分別以平行處理的方式（或其他方法）來處理，之後考慮不同問題間的相互影響與所有問題結合後的整體效應。然而在本多層問題的結構分解上屬於一個相當棘手的問題，因為不同層次之結構相鄰相當接近，其耦合的問題相當嚴重，Prof. Lee 針對這些棘手的問題提出一些重要的看法，對未來的技術發展有相當的影響。



Antennas and Propagation for RFID System
Prof. G. Manara

Prof. Manara 為義大利比薩大學教授，亦為國際輻射學會（URSI Radio Science）Commission B 的主席，他在電磁領域尤其是高頻的電磁理論發展有相當貢獻，Prof. Manara 的團隊是義大利主要電磁團隊之一，近年致力於 RFID 的技術發展，具備全方位的研發技術與貢獻，因此 Prof. Manara 本次之演講即針對 RFID 的發展進行了非常詳盡的說明，尤其他以應用的角度說明天線技術發展的重點，其中相當重要的一個核心點，即是由電波傳導的角度探討天線設計的理念，此種思考邏輯最能反映天線設計最需呈現的特點，也最能滿足系統的需求，因此在本演講中 Prof. Manara 特別舉出幾種天線設計的例子，這些例子的設計理念均呈現由系統觀來衍生天線的設計特性，如近距輻射之行波天線（Travelling Wave Antennas）這類具備近場距離內可以達到能量極大化的天線型態。

Prof. Manara 的團隊為了整合天線設計與電波傳播的特性，發展了電波傳導估測的軟體，此軟體可以估測在城市環境與室內環境下之電波傳導的電波分布，此對於細胞規劃有相當重要的幫助，尤其最可貴的是該軟體可以模擬一個中小型城市的整體電波傳導，此能力是相當難得的。此能力對於近來通訊領域所重視的小細胞基地站之技術發展與佈建規劃有相當的幫助，是一個功能相當強大的電磁工具。



本研討會的第二部分由國內的專家擔綱闡述國內技術發展的現況，首先登場的是元智大學周錫增教授，周教授同時為 IEEE 天線與傳播學會台北分會的主席，在高增益天線技術有長久及深厚的研究。周教授在此次的技術演講中提出一種特別天線設計的技術概念，即由一個定義的使用域來定義天線設計的規格，具體的例子如人體通訊、RFID、ETC、行車管理等，此類應用其通訊的需求均可以定義一個使用的空間區塊，而且此區塊的空間不大、又深受鄰近結構物可能造成的干擾之苦。因此，周教授提出了所謂「近場聚焦天線」的設計概念，其設計的目標為在通訊使用區產生一個最適當的電波分布，而在區塊外其電波的分布為最低值，周教授指出：此種將電波侷限與框架在使用區之天線設計即為所謂的「近場聚焦天線」的設計理念。

周教授談到天線設計時使用了高增益天線（物理尺寸較大的天線型態，如碟型天線等），此種天線型態與一般傳統的應用的邏輯迥異，傳統中高增益天線係使用於遠距的通訊傳播，然此處卻用於近距通訊，其思考邏輯相當新穎，周教授特別利用了傳統的偶極天線來討論此現象，依其報告中呈現，小型的天線其輻射電波的傳播具備快速發散的特性，此現象隨頻率升高而呈更嚴重的發散特性，而此問題可由高增益天線的技術來解決。

周教授在高增益天線技術與在近場輻射聚焦的研究相當廣泛與深入。他分別由透鏡天線、碟型天線、陣列天線、反射陣列天線等優異的天線型態介紹產生近場輻射聚焦的設計方法，周教授亦同時舉出數種天線設計的例子，經由電磁模擬

與天線輻射量測來說明其產生的天線特性，內容相當精采與受到肯定。

由於行動通訊網絡日趨熱絡，需求也越高越嚴格，因此有需要發展出適用於各個頻段、規格、有個別需求的天線。來自於工研院的林弘萱博士特別針對基地台天線的規格切入，討論其演進過程及未來的發展趨勢，尤其由一個被動的天線型態逐步轉變為主動天線型態、乃至於所謂的智慧型天線。而這些天線的發展共同點與困難點均為所謂「寬頻天線」的發展，這個寬頻的需求在第四代（4G）行動通訊的發展中尤其重要，因為 4G 的頻率分布相當分散，故在天線設計時需要兼顧這些頻帶的需求。

林博士也談到如何利用雙極化天線、乃至於多天線架構來實現（MIMO）增加通訊通道與降低干擾的天線使用方法。尤其在基地台天線的設計中使用了雙極化天線，藉由兩個呈現正交的天線結構來形成，使得通訊需求量大的情況下，基地台天線在一個架構上得以擁有雙極化的目的，甚至後來發明的 MIMO 系統，也能夠藉由雙極化來達成。

而在此次研討會上林博士有提到多種寬頻天線，而 Wideband planar electric dipole 有 40% 的頻寬效益，但其天線增益和場形不夠好。Aperture coupled patch 的天線有低成本的特性，但其頻寬較窄。Tapered slot antenna 有寬頻的優點，但是他的體積較為龐大較占空間。而在此次演講中有提到應用介電材質的圓錐狀樣式（Dielectric Extended Tapered）來提高天線之指向性，使波束集中，若是需要高增益需求頻寬的情形，也可以採用將這兩者結合。



Near-Field Focused Antennas:
From Theoretical Analysis toward Implementation
周錫增 教授



Wide-Band Resonators for Base-Station Antennas
林弘壹 博士



The Development Trend and Current Technology
of Wideband Wireless Transceivers
莊玉如 博士

莊玉如博士亦服務於工研院，因此在射頻元件的技術發展上有深厚的心得與經驗。她首先指出行動通訊發展的重要趨勢，從以前的 GSM 手機時代到現在的智慧型手機時代，可以預見的是：隨著功能增加，頻帶的使用也增加，整合的重要性與日俱增。因此在射頻收發機的設計上，系統的整合必然是一個重要的議題與技術核心，尤其從 2G 到現在即將邁入 4G 的時代，資料傳輸速度與機動性已不可同日而語。但收發機的發展面臨到在各個國家多頻帶互相交織，與行動電話在國際漫遊的挑戰。尤其在產業的發展上如何能在技術領先之餘而同時保持快速的上市；或當產生一個新的頻帶，如何快速發展一個新的收發機，此時放大器等元件與天線必須同時更新；亦或一個可程式控制的演算法可以同時使用於不同的標準裡，那將有助於縮短產品製造的流程，並且可以快速地上市。相對地，基頻的 IC 變得可程式化，但多頻帶多標準會面臨諸多挑戰。

莊博士亦談到，頻譜的使用率仰賴 SDR（軟體無線電）或 CR 值，目的是減低干擾下增加頻譜使用率，未來具備 SDR 能力的基地台將會使通訊的應用變得更加彈性。在射頻元件的發展上，莊博士提出了許多的挑戰，如前端濾波器具備整合性低、高造價的缺點，其技術仍是新興的科技。除此之外，諸如低頻諧振議題、阻隔器議題

（需要好的線性度與相位雜訊）、收發機系統 IM2 議題、STD、TB 議題等，均是未來需要深入探討與研究的課題，例如消除功率放大器的非線性效應及如何與相位同步等。▮▮▮



人物
專訪


電磁教學發展中心系列專訪 彭松村 教授

聯盟特約記者／江子揚

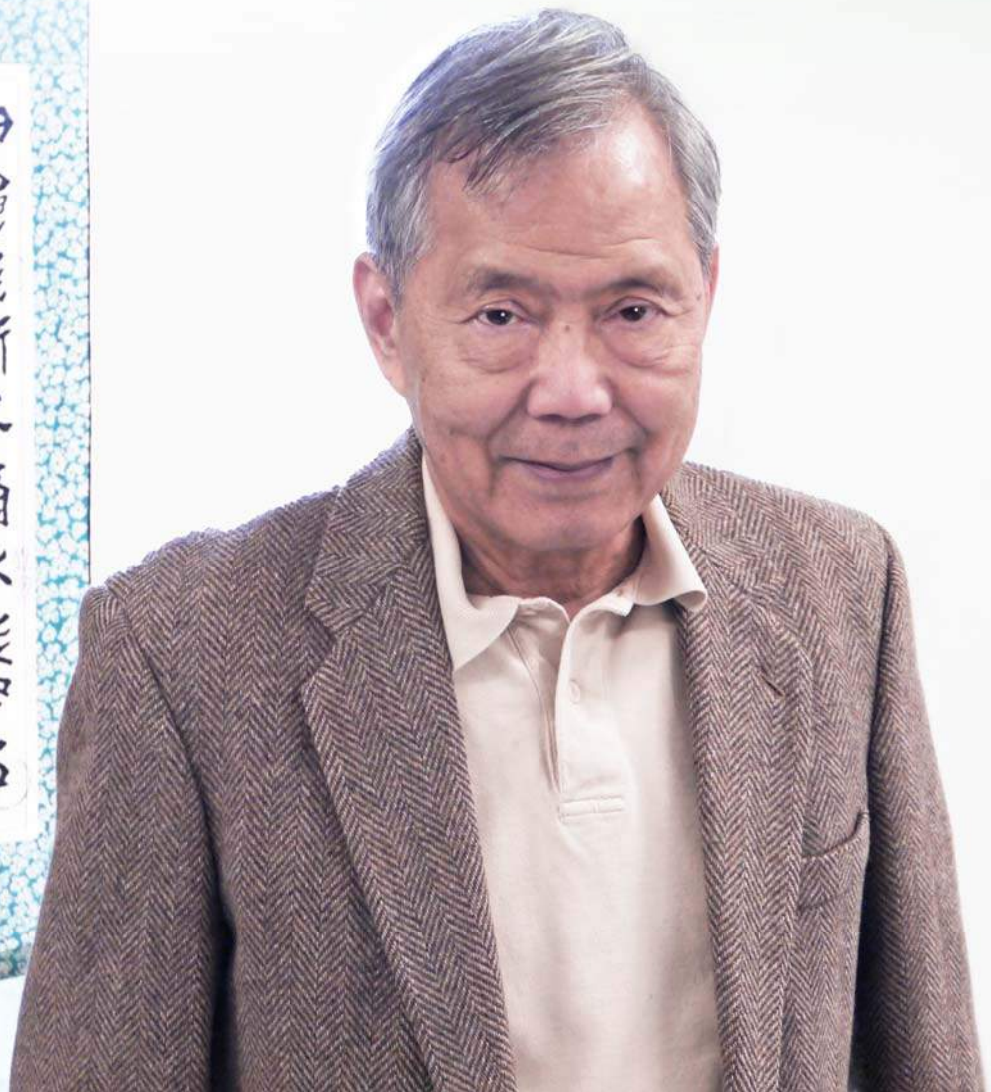
人才培育乃為經濟持續發展之重要條件，而正規教育乃人才培育之基石。在電機工程教育中，電磁學是所有電子資訊領域的核心基礎課程，舉凡光電半導體、電信通訊、積體電路設計等與硬體有關的產業領域，都不可或缺地需要提升產業人才對電磁現象的了解，而消除多數學子對於電磁學長期的恐懼與抗拒，是一個非常重要的關鍵因素。為達此一目的，則自然應從學校教育做起。有鑑於此，電磁教學推動中心計畫乃針對電磁領域成立人才培育專案，以因應電磁學在各方面的廣泛應用，擴大電

磁人才培育的規模，強化其教學品質。

電磁聯盟中心也網羅了國內電磁領域產官學研之資深專家學者組成指導委員會，督導聯盟中心業務推動及成效評估，並適時分享於教材編纂及多媒體模組化數位學習平台之寶貴意見；其中指導委員會邀請電磁領域耆老彭松村教授，擔任共同召集人。彭教授為國內外電磁領域知名學者，對於電磁領域教育有豐富經驗與卓越見解，給予本計畫編纂團隊豐富與精闢之指導與建議，確保教材品質與成效。



只要功夫深
鐵杵亦成針



電磁領域的特點

電磁領域與其它科學相比之下，有幾個比較特殊的地方。最大的不同點在於，電磁場的特性，乃至於電磁波的傳輸都是看不見、摸不著，抽象的概念與理論，所以在學習上要有一定的想像力與三維時變幾何的分析能力，才能建立抽象的概念。再來電磁領域的學習需要深厚的數學和物理基礎，包括數學上的微分與偏微分方程式的運算、向量分析，與物理學現象的旋度與散度，在學習上都是有門檻的。又由於電磁領域的應用面十分寬廣，在學習上旁徵博引而又博大精深。會使人心生在茫茫學海中，不知何去何從之感。

基於以上特點，彭教授強調：「電磁學習需要全面性的融會貫通。」胡適名言：「為學當如金字塔，要能廣大要能高。」恰如其分地形容電磁領域學習的特性。

電磁領域學習的困難

在電磁領域的學習上，有著高度的複雜性。因為在無線傳輸的時候，除了要分析電磁波的數學與物理條件，還要考慮到地形地物、大氣的分布等等條件，這些對與學生們的學習來講，都是非常具有挑戰性的。而學習電磁領域的門檻，在於數學與物理工具的掌握。彭教授表示，他喜歡以汽車為例，當一輛汽車在路上拋錨了，即便你是汽車方面的專家，沒有工具也是什麼都做不了，正是巧婦難為無米之炊。誠所謂「工欲善其事，必先利其器」彭教授點出了一個重點：「學數學的目的，是為了減少數學。」就如同現實生活中工具的使用一般，都是為了省力省時讓生活更便利。

在過去的電磁領域學習上，學生們只能透過數學與物理公式的推導，來了解電磁場與電磁波的特性。如果數學與物理工具的掌握度不夠，面對電磁領域一波又一波的公式推導，就會覺得十分吃力。這是學生在學習電磁領域時，最主要的挑戰。

電磁教學推動中心計畫重點

彭教授胸有成竹地介紹電磁教學推動中心計畫的四個重點：(1) **Simplicity**，簡易。(2) **Accessibility**，普及。(3) **Visualization**，視覺化。(4) **Edutainment**，寓教於樂。

簡易性在於讓電磁領域的學習淺顯易懂；普及化則是將我們的教材放在網站上，讓電磁領域的學習不再是高不可攀，許多自學者與上班族都可以接觸到完善的電磁領域教學。值得一提的是，我們的教學入口網站特別設置在國家高速網路與計算中心，所以數位學習平台與電磁教學推動中心計畫絕對不只是曇花一現，而是可大可久，真正能長遠對電磁領域教學有所助益的計畫。視覺化也是本計畫令人眼睛一亮的一大重點，將看不見、摸不著的電磁場現象與電磁波以電腦動畫的方式，真切、栩栩如生地呈現在學生的眼前，對提升電磁領域教學有革命性的突破，達到一個更高的層次！**Edutainment**乃是把 **education** 和 **entertainment** 兩個字合而為一，即是寓教於樂。藉由實驗課程的設計與我們的企業參訪活動，全面提升同學們的學習興趣。

講到這裡，相信各位已經注意到，把計畫重點的字首合在一起，正是 **SAVE**！也就是每個重點的宗旨與電磁教學推動中心計畫的最重要目的——拯救學生的電磁學習！

多元學習 提升熱情與動力

過去的電磁領域教學大多以考試為主，不論是準備高考、研究所考試，或是學校的期中考、期末考等等皆是如此。彭教授表示，基於對國家社會把關的責任，以及公平性的原則，考試的存在的确是必要的。但是有利也有弊，考試為主的學習容易讓某些學生興趣缺缺，較無學習的動力與熱忱。

因此電磁教學推動中心計畫所推動的網路互動式學習、親自動手做的實驗課程以及有趣的多媒體動畫輔助教學，就是希望藉由多樣化而又饒



富趣味的多元學習，激發學生的學習興趣，讓電磁領域的學習不再是枯燥乏味的學科！

電磁產業發展趨勢

彭教授先從國家的型態與產業發展的關係談起。未開發國家，主要是原物料與勞力輸出，對於科技產業還算是待在門外；已開發的先進國家，則已經具備許多大型科技產業，科技產業可以自給自足，學術界也有充分的淵源與發展資源；而開發中國家，比如台灣，彭教授認為，電磁產業尚不能自立，在科技研發方面，尚不能完全獨立。因此學校有這個社會責任，要做好電磁產業的研究工作。

而電磁領域的重要性，更是無庸置疑。從古典物理到近代物理、從電磁理論到光電效應，都扮演著至關重要的角色。任何物體有原子就有電子，而電子的運行就會牽扯到電磁領域的問題。再看看我們的生活中，電磁波已充滿了我們生活的每一個角落，不論是行動通訊、無線傳輸、防災救援到無線遙感、遙測等無所不在。

在此情況下，電磁產業未來的發展機會有二：其一是頻譜的開發。彭教授舉例解釋：高低起伏的頻譜，就如同我們有高山就有平地。在過去住在高山上，是一件很麻煩的事情；拜現代科技所賜，現在即便在高山上生活，也已經方便很多。未開發的頻譜，就像是那巍峨的高山，只待技術有所突破，便可一覽山中美景。60GHz 的區域網路與高頻高畫質電視頻寬不夠的問題也是一樣，有待技術上的革新。

另一方面，新一代的通訊產品也令人期待。等到 4G、5G 的時代來臨，在新產品上掌握關鍵零組件或是關鍵專利與技術，都是台灣在國際舞台上嶄露頭角的大好機會。不過誠所謂機會只給有所準備的人，希望大家能夠一起努力，靜待良機，一展長才。

盡其在我 追求卓越

在這個資訊時代，科技的變化日新月異，發展更是一日千里，該要如何才能跟得上潮流並適應產業變化，成為產業需求的人才呢？彭教授認為，由於資訊科技的蓬勃發展，現在學生對於資訊的取得是又快又容易，但是如何在這些資訊中抓到重點並掌握精髓，就需要同學們能夠靜下心來好好理解。

彭教授給同學們幾點寶貴的建議：首先要掌握自己的興趣，這裡的興趣非自己心血來潮的三分鐘熱度，而是真正能產生「心靈共鳴」的，可以窮其一生去努力的事物。就像是一個小實驗，男女朋友靠在一起，是會發電的。去追求自己喜歡的東西，自然就能靜得下心，努力追尋。

彭教授強調，在人生中找到一項專業，即使旁人看你似乎是在玩也無所謂，只要能夠追求完善、追求卓越，便是一項成就。比如早期的圍棋國手林海峰，到現在的張栩，還有英雄聯盟世界冠軍隊伍台北暗殺星，都是盡其在我、登峰造極的實例。而彭教授辦公室中的掛幅，正是送給同學最佳的金玉良言：「細繩能斷木，滴水能穿石；只要功夫深，鐵杵亦成針！」

彭教授從電磁領域的教學特點、教學入口網站以及多媒體動畫輔助教學，談到電磁教學推動中心計畫的用心良苦。關於電磁產業的發展趨勢，也拓展了同學們的視野。最後也最重要的是靜下心來，為一項事物全心全意投入的態度。期許電磁領域的後進都能找到屬於自己的興趣、抓住自己的未來，並且走出昂首闊步的康莊大道！■



中山科學研究院參訪活動

臺灣電磁產學聯盟綜合報導

2012年7月，美國太空總署 NASA 相中台灣科技能力，於台灣設立亞洲首座太空磁譜儀（Alpha Magnetic Spectrometer, AMS）地面監控中心，而台灣負責之 AMS 電子系統評價更受到各國肯定。為促進產官學研各方之交流，提升雙方研發能力，並掌握研究發展趨勢，促成未來合作的契機，台灣電磁產學聯盟於 2013 年 7 月 16 日舉辦本季第二次聯盟教師業界參訪活動。本次安排參訪單位為國防部軍備局中山科學研究院，由跨國計畫總主持人荊溪嵩、副總主持人韓國璋、張松助主任、閻慧安副組長及葉芬經理，與來自台大、台科大、中正、嘉大、崑山科大、高雄第一科大、中華、空軍官校 8 校等 11 位聯盟教師，共同分享研發成果並進行交流。

國防部軍備局中山科學研究院簡介

中山科學研究院成立於 1969 年，是我國國防科技的重要資源；1994 年配合國防部「軍民通用科技發展基金」之成立，開始推動軍民通用科技計畫，落實國防科技擴散於民生工業與協助國家經濟發展之目標，藉由民生產業技術的發展，進而支持軍品開發，二者相輔相成，有效提升國力。中科院設有六個專業研究所及四個中心，工作重點包括電子、資訊戰關鍵技術開發與先進武器系統整合研製。持續推動國內主要研究機構的互動；藉擴展學術合作研究，增進學術機構參與國防科技之基礎研究。今後亦將透過軍通科技發展，提升產業技術研發能力，以有效達成「國防自主、科技自主」目標。

龍園創新育成中心

龍園研究園區是中山科學研究院執行行政院「亞太營運中心計畫」所開放的四個研究園區之一。園區內有專技中心、管理中心、航太電子發展實驗室、車輛電子系統實驗室、射頻系統晶片設計實驗室、無線射頻感測網路實驗室、電磁相



容檢測實驗室、聯網應用驗證實驗室、超寬頻技術發展實驗室、行動通訊測試驗證實驗室、微波天線實驗室、雷射技術開發實驗室及業界宿舍等設施，除可提供設計、測試、製作等技術服務，讓進駐廠商獲得國家級研發能量的支援，進駐廠商亦可運用園區內之多媒體國際會議廳、中小型會議室舉辦各類型研討會。

中科院為配合經濟部中小企業處培育以科技為主導之創新中小企業政策，於 1998 年 2 月在龍園成立「龍園創新育成中心」，期以務實的態度，整合院內、外的資源，輔導有心創業的青年才俊與極思轉型的現有業者，早日達成創業成功的目標。

龍園創新育成中心位於桃園縣龍潭鄉，週邊有桃園、中壢、新竹等地區之工業區，區域內主要產業以電子（包括通信、電機、半導體、微機電等）、資訊（包括電腦軟硬體）、自動化、家電、機械與材料為主。育成中心設立之初期，係依據中科院電子研究所的專長屬性與區域產業特性，以電子技術為主要經營領域，其中無線通信與資訊為主要培育重點。不過，隨著龍園園區逐步發展作為中科院協助業界研發電子、電機、資訊、精密電子、微機電及材料之推廣窗口，育成中心亦逐步擴大培育範圍，中科院電子、通訊、資訊、機械、化工、材料及光電等軍民技術能量，皆已納入支援體系，讓育成中心之培育能量更具全面性。

成立迄今，已累計培育 56 家中小企業，研發領域涵蓋有：無線寬頻、GPG、影像監控、紅外線熱像、RF 測試認證、藍芽無線、電子材料、天線、測試檢驗儀器、穩壓器、無線通訊等，培育至今，促成之投增資金額達新台幣 45 億餘萬元，33 家畢業公司中已有 3 家上市櫃、1 家被上市公司併購及一家獲得經濟部支持成立研發中心。



聯盟教授簡報

其後，參訪老師簡報其研究重點，由聯盟此次參與活動的台大電信所吳宗霖所長、台大盧奕璋教授、空軍官校陳建宏教授、嘉大林士程教授、台科大馬自莊教授、昆山科大蔡崇洲教授、高雄第一科大彭康峻教授、中華廖德超教授、中正蔡作敏教授、台大陳怡然教授、中正吳建華教授各提供一頁簡介，略述其專長領域、近年中執行的計畫及選列幾篇重要研究論著，讓中科院的主管及同仁有基本認識，並期許藉由產、官、學界多方交流了解彼此研究、研發的方向及人才培育等相關問題，進而找到共同合作的媒合平台。

實驗室參觀－太空磁譜儀計畫亞洲地面監控中心、航太電子展示室

中科院於 1995 年參加太空磁譜儀 (AMS) 第一期 AMS-01 的太空電子系統分項研製，1998 年通過系統測試並裝載於發現號太空梭上升空飛測成功。

2001 年持續參加 AMS-02 第二期之太空電子系統設計與研製，並承製由德國、義大利與瑞士共同研發之粒子追蹤器與穿越輻射偵測器電子系統，預計裝置於國際太空站 (ISS) 上進行 15-20 年長期探測宇宙的任務。此系統以數據擷取系統為主，將收集、處理與輸出之宇宙粒子觸發事件數據下載地面中心，以供研究分析。同時以此數據資料擷取系統技術基礎，執行太空站操作電腦設計與研製，並通過美國太空總署 (NASA) 航太

規格之設計審查。

本實驗室結合院內電子系統、航空機械、資訊通信、材料與光電等各研究專業領域之技術與能量，累積長期執行國防科研計畫、國家型研發計畫、國際合作計畫、國內外委託之技術服務案、經濟部科專計畫等寶貴經驗與高階技術，整合成為承接航太電子模組與系統研發設計、生產製造與測試驗證之產學研合作開發之國家級實驗室，並協助民間推展相關產業升級。

2012 年與美國 NASA 合作、結合 16 國科學菁英的太空磁譜儀 (Alpha Magnetic Spectrometer, AMS) 計畫由諾貝爾物理獎得主、中央研究院院士丁肇中主持，中科院也是計畫核心成員，擔任研發 AMS 電子系統的重任。AMS 監控中心除瑞士「歐洲核子研究組織」(CERN) 外，在台灣桃園的中科院設立世界第 2 個、亞洲首座監控中心。

實驗室參觀－軍民通用科技史蹟館

為提升研發績效，國防部自 82 年起為配合政府產業政策，藉由科專計畫、技術服務、學術合作及產業合作等計畫之執行，發展軍民通用科技，以繁榮產業經濟、強化自主國防。

近年來，針對各界對中科院提出各種轉型之建議，依據政府組織再造政策方向，並參酌世界各國轉型經驗，未來將規劃轉型為「行政法人」，中科院組織轉型後，仍將持續推展與產、官、學、研各界分工與合作，有效執行國防科技發展與軍民通用技術開發，期待未來中科院成為我國國防科技發展之重鎮，並促進國家整體經濟發展。■



人物
專訪

■ 桓達科技董事長吳定國： 要讓感測器產業成為台灣國寶

臺灣電磁產學聯盟 特約記者李映昕／採訪報導

在網路上搜尋「桓達」，會出現「國家品質獎」以及「國家磐石獎」的新聞，走進桓達位於土城工業區的總部，這裡是全亞洲最大的工業感測器品牌據點。夏日午後，董事長吳定國翻閱著筆記本，娓娓道來「桓達」創立與轉型的經過。

「我一開始是做飼料廠的！」提起當年創業的契機，吳定國笑著給了一個意想不到的答案，而飼料廠的工作經驗，讓他踏入「大宗物料製程自動化」這個領域，也是他以「控制箱」白手起家、轉型到感測器事業的起點。

現任 | 桓達科技股份有限公司 董事長

學歷 | 輔仁大學企管系碩士

經歷 | 自動控制器製造業總經理

桓達科技總經理

國立台灣科技大學電機系諮詢委員



從控制箱做起 闖出一番成績

在民國五十、六十年代，工業起飛，開始採用機械來協助各項物品的生產，而吳定國年輕時，曾在養雞廠與飼料廠工作，接觸到孵卵機等設備。為了建立一條生產線，需要有控制箱，才能確保生產線順利運作。吳定國就是從控制箱做起，自己買零件回來組裝，依照客戶的需求搭配，慢慢創造出自己的一番事業。吳定國回憶，民國六十八年他結婚時，存摺裡面只有六千塊，是當時平均月薪的一半。但他樂觀的說，「六」代表六六大順，如今回想起來，是一個好兆頭。

電控系統控制箱，可以幫助工廠大量生產物品，但不同行業的自動化需求南轅北轍。因此吳定國需要親自與客戶討論，為了拓展事業版圖，跑遍全台灣，哪裡有客戶，就往哪裡去，甚至遠赴東南亞。

而控制箱的設計複雜，一家客戶從動工到完成，可能要耗費半年的時間。這也是後來吳定國決定轉型做 OBM 的原因之一。「要半年才能完工，加上驗收、試車，資金也跟著被壓住了。而且要客戶下單，我才有單，生意都被別人掌握。」吳定國表示，從 OEM 轉為 OBM，有資金運轉上的考量，但也跟當時的經濟環境有關。

思考轉型 投入感測器事業

七〇年代後期，台灣逐漸出現經濟泡沫化，台幣升值，造成投資成本提高，轉型勢在必行。而吳定國在賣控制箱時，就有搭配賣感測器 (sensor)，經過一番思考，他認為感測器有其市場潛力，因此決定繼續經營控制箱事業，並同時往感測器發展。

物理性感測器可分成五大類，分別是「溫度」、「壓力」、「流量」、「液位」及「酸鹼」，基於早年與飼料廠合作的經驗，吳定國選擇發展「液位感測器」(level sensor)。這種感測器可以測量容器中的內容物儲存量，以食品業為例，在製作過程中，各項原料須穩定供應，原物料的比例正

確，才能做出好吃的食品。而感測器可以測量物料剩餘量，確保整個生產流程順暢無誤。吳定國一語道破「感測器」的重要性：製造業要追求品質與低價，還要能快速、大量生產，這些都要靠感測器的幫忙。

當時台灣已經有人在做低階的工業感測器，但是市場規模不大，為了取經，吳定國常跑國外看展，例如德國的漢諾威工業展 (Hannover Messe)，看了幾年之後，瞭解市場需求，也開始參展，推出自己的品牌。事業發展初期「就像是蹲馬步」，慢慢在國內外做出口碑，如今，國內如台塑、南亞、永光等公司，都是桓達的重要客戶。

感測器事業穩定發展後，吳定國認為「老本行」控制箱跟前者相差太多，整個公司經營過於複雜，因此決定全力經營感測器。民國九十二年，整合原有的團隊，將公司更名為「桓達」，英文名則為 Fine-Tek，以東南亞為最初的據點，並陸續拓展海外市場，成立中國品牌 FineAutomation 與北美品牌 APlusFine。

海外市場策略各異 客戶多元營收穩定

歐美市場是發展重點之一，為了打入海外市場，吳定國積極申請工業認證與建立管理標準制度，「像歐盟要求產品要有 ISO，我們就去申請。」但歐美國家的感測器大廠歷史悠久，加上語言的隔閡，非本國公司要進入並非易事。桓達的策略是爭取次要或規模較小公司的客戶，慢慢提高市佔率。而不同的國家，產品銷售體系亦不同，例如在歐洲與機械商合作，以較低的價格尋求合作可能，在北美則是以經銷商為主，直接切入用戶。目前歐美與中國市場各佔桓達總營收的 30%，台灣則佔 10%。

目前桓達的總客戶數有一萬多家，常態性往來的則有一千多家，各種產業的客戶都有。從飼料業，食品業到造船業，都是他們的客戶，因為感測器的應用範圍甚廣，從日常食品到半導體、原物料監控都需要感測器，「這是不被產業限制的一行。」吳定國表示。也因此，桓達的營收一直相當穩定，並不會受到特定產業的淡旺季影響。



少量多樣 是產業領先關鍵

吳定國強調，做這一行要成功，關鍵點之一是必須維持產品的多樣性。感測器要配合客戶的需求訂做，產品規格必須設計具備多樣性，「少量多樣」才能滿足客戶的要求，而這也是桓達能成為產業領頭羊的原因。但是「少量多樣」會使管理成本提高，考驗著經營者的決策能力。「這一行是靠『技術』來比高下的，只要我們有最頂尖的技術，就不怕競爭。」吳定國說。

投入這一行三十餘年，難道沒有遇到挫折？吳定國的經驗是，當公司經營規模不斷擴大，要尋覓人才、發展技術以及籌措資金等，都是管理上很大的挑戰。每當營業額擴增一倍，上述的問題就會出現，會有為期半年到兩年的關鍵停滯，之後又出現爆發式的成長。然而，2008年的全球金融風暴，連「不受產業限制」的感測器事業，也不可避免的受到波及，2009年，吳定國遇到三十年來的首次衰退。為了避險，他選擇跟國外客戶結盟，因此隔年感測器需求量回穩，至今仍穩定成長中。

無線通訊技術 頁岩氣開發不可缺

在感測器市場佔有一席之地後，桓達的下一個發展重點是「工業感測器無線化」。例如最近很熱門的頁岩氣，桓達在北美洲的業務之一，便是與頁岩氣開採廠商合作。

頁岩氣的主要技術是水平鑽井（Horizontal Drilling）和水力壓裂（Hydraulic Fracturing），先垂直往下鑽到適合的深度，再橫向探鑽，接著使用水力壓裂把岩石炸開，把岩層中的天然氣抽取出來，是為「頁岩氣」。但過去技術尚未成熟，開採難度甚高，近年來才大量開發。而桓達所提供的技術支援，便是在開採過程中，利用無線通訊把地層下的狀況即時傳送出來，並搭配 Level Radar 以及 Magnetostrictive Sensor 等技術，量測物質存量與溫度。

培養人才 成立桓達科技論文獎

目前桓達在台灣、中國、歐洲及北美都設有

子公司，負責該地區的業務。2013年，桓達擴大生產規模，在宜蘭利澤工業區成立新廠，也持續往歐美及亞洲市場邁進。

儘管感測器事業遍及全球，吳定國仍掛心台灣的人才培育與產業發展。吳定國表示，國外的感測器公司多有百年歷史，這個產業具有永續發展的潛力，於是桓達開始與學界接觸，希望透過產學合作來挖掘人才、深耕基礎研究。但當時缺乏具體機制，於是吳定國與中華民國微波學會、台灣電磁產學聯盟以及中華民國自動化科技學會，共同成立「桓達科技論文獎」，希望能以獎學金的方式，鼓勵理工研究生從事微波、雷達、磁電、工業無線自動化與工業感測器等相關研究。

「桓達科技論文獎」每年選出十一名獲獎學生，最高獎金二十萬元。去年第一屆的獲獎者，已有人進入桓達工作，吳定國希望這樣的機制能維持下去，鼓勵學生從事這方面的研究。而今年（第二屆）的論文獎投稿範圍，新增了「流量量測」這一項。「流量計」是桓達未來兩年的發展重點之一，目前已經投入研發，希望三到五年內可以開發完成。

未來期許 桓達成為產業代名詞

「我希望『桓達』可以成為工業感測器產業的代名詞！」提到未來的發展期許，吳定國信心滿滿地表示。這樣的豪願不只是隨口說說，這幾年，桓達陸續獲得產業界重要獎項，2008年獲得「國家磐石獎」，2010年則得到「國家品質獎」。2012年跟2013年更連續獲得兩年的「台灣精品獎」，獲選產品從一項增加到四項，技術與產品都受到肯定。目前桓達是亞洲第一、全球前十大的工業感測器品牌，近期也將公開發行。

桓達創立於台灣中小企業起飛的年代，隨著經濟結構轉變，公司也面臨轉型與調整，但仍能屹立不搖，持續找出新的發展利基。「這個產業是能夠永續發展的，我希望它能成為台灣最重要的工業基礎，成為國寶級的產業。」吳定國以「國寶」為喻，道出他對感測器產業的期待。■



動態
報導

最新活動 & 消息

最新活動

為了提供產業界一個優質的人才招募管道，同時將學界的優秀人才與產業界緊密連結，電磁產學聯盟特別設立了企業徵才媒合網站，歡迎聯盟會員踴躍使用！網站不只提供畢業同學尋找適合的工作，也提供在學同學的實習機會，為鼓勵學生踴躍參與，還有豐富抽獎活動！詳情請上 <http://104.colife.org.tw/>

1. 登入須知新經歷 把握徵才好時機! 公告日期: 2012/9/24 - 2013/7/28

2010年底成立的台湾电磁产学联盟，不断努力於縮短產學界之距離，已建立良好的溝通橋樑，其中人才媒合管道的暢通是非常重要的環節，為了讓您能順利地參與近期的研發替代役徵才，請各位同學踴躍至聯盟徵才網站註冊，或登入更新履歷，充分利用徵才網站的媒合服務，找到心目中理想工作。

目前聯盟共有11家企業夥伴，皆為國內外知名廠商，各企業預計在九月中旬至十一月間進行研發替代役徵才，就去年經驗而言，廠商在徵才網站共釋出將近300個相關職缺，更有同學成功獲合的案例，聯盟將視媒合情形擇期舉辦抽獎活動，去年度最大獎已選出ipad 2及new ipad各一台，對於有意參與研發替代役的同學，更應把握此難能可貴的機會。

本聯盟徵才網站最大的特色，是能將指導 師評教授的推薦函，透過媒合機制，直接轉送至各公司人資及研發部門，不僅可提高廠商對您的履歷資料的備目程度，更可減少您舟車勞頓成本，迅速得到與廠商交流聯繫的機會，成功獲得合適工作。

徵才網站的操作相當簡便易懂，不用花費5分鐘，即能填寫基本資料，特別要請您注意的是，完整填寫中文(或英文)自傳與計畫參與及論文發表欄位，方能主動投遞履歷及簡歷系統自動媒合功能。

簡要說明註冊流程如下：

1. 進入台灣電磁產學聯盟首頁<http://temiac.ee.ntu.edu.tw> 選企業徵才媒合網站，或直接進入 <http://104.colife.org.tw>
2. 選擇「學生註冊」分頁，設定帳號、密碼，並填寫基本資料(姓名、性別、電子郵件、生日、專業領域、最高學歷、履歷工作地點)。
3. 填寫個人資料履歷內容(學歷資料、中英文自傳、計畫參與及論文發表、其他技能及證照)。

聯絡窗口

- 謝君蔚
- 02-33663700 #165
- safina@cc.ee.ntu.edu.tw

統計

- 首頁: 25,160
- 學生: 225
- 登入: 1378

電磁產學聯盟儀器設備借用優惠方案 ~ 歡迎會員踴躍申請

為了確實落實跨校產學合作及資源共享的目標，聯盟彙整各校微波儀器及實驗室的借用辦法及收費標準，並特別訂定「電磁產學聯盟廠商申請使用儀器設備及實驗室優惠方案」，歡迎聯盟會員踴躍申請利用，詳情請上聯盟網站查詢（網址：<http://temiac.ee.ntu.edu.tw> → 關於聯盟 → 聯盟實驗室）。

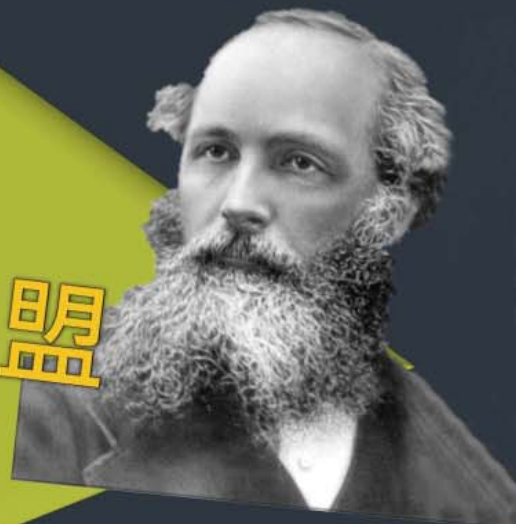
【聯盟廠商的儀器借用優惠方案】

1. 凡電磁產學聯盟廠商申請使用台灣大學、台灣科技大學、中正大學在聯盟網頁所列示的儀器設備，一年可免費使用共計 50 小時，相關協助研究生之鼓勵經費由聯盟支出，自第 51 小時起再按各校實驗室辦法的收費標準收費。
2. 凡電磁產學聯盟廠商申請使用元智大學：通訊研究中心近場天線量測實驗室、中央大學在聯盟網頁所列示的儀器設備，一年內申請使用的前 50 個小時（與上款合計），聯盟補助每小時優惠 500 元。
3. 各校微波儀器及實驗室的借用辦法及收費標準，請詳閱聯盟網站關於聯盟 → 聯盟實驗室 → 各校實驗儀器對外借用規定。
4. 相關細節歡迎進一步連繫，並隨時提供寶貴意見讓我們可以參考改進，請洽詢聯盟助理陳惠美小姐，電話：02-33663715，e-mail: mei7416@cc.ee.ntu.edu.tw

與專家面對面!



臺灣電磁產學聯盟 2013 傑出講座



為促進科技發展與創新，臺灣電磁產學聯盟特推選以下四位聯盟教授榮任2013年度傑出講座。傑出講座主講人彙整其寶貴研究經驗為專題演講，提供至聯盟企業面對面諮詢交流之機會，共同提昇國內產業競爭力！歡迎聯盟企業會員提出邀請。



洪子聖教授

國立中山大學
電機系

講題:

1. 先進無線系統封裝之RF與SI技術
2. 先進雷達感測技術



楊成發教授

國立台灣科技大學
電機系

講題:

Some Practical RF Studies
at Taiwan Tech



周錫增教授

元智大學
通訊系

講題:

1. 高增益天線技術發展與未來潛在應用
2. 聚焦於近場之高增益天線-原理、物理特性與天線設計



黃天偉教授

國立台灣大學
電機系

講題:

The Inside Story of Gigabit
Wi-Fi Standards and CMOS
RFIC

- 演講摘要及申請辦法請洽聯盟網頁 temiac.ee.ntu.edu.tw
- 聯盟將提供傑出講座至聯盟會員企業演講之演講費及交通費補助
- 欲邀請演講者，歡迎與聯盟助理許小姐聯繫 Tel: 02-33663713

聯盟業界成員



臺灣電磁聯盟季刊中，特別設置「電磁園地」專欄，歡迎聯盟業界成員及聯盟師生投稿發表電磁相關文章，以促進產學研多方交流意見。若您欲惠賜稿件，請與臺灣電磁產學聯盟辦公室聯繫！

美編印刷 麥田資訊股份有限公司
地址 新北市中和區板南路 496-6 號 1 樓
電話 +886-2-2221-2552
傳真 +886-2-2221-8872
e-mail nhs@dneinfo.com

聯絡人 沈妍伶
電話 +886-2-3366-5599
傳真 +886-2-3366-3526
e-mail yan-ling@cc.ee.ntu.edu.tw
地址 10617 台北市大安區羅斯福路四段一號
(國立臺灣大學電機系博理館 317 室)



011



臺灣電磁產學聯盟通訊

Taiwan Electromagnetic Industry-Academia Consortium Newsletter