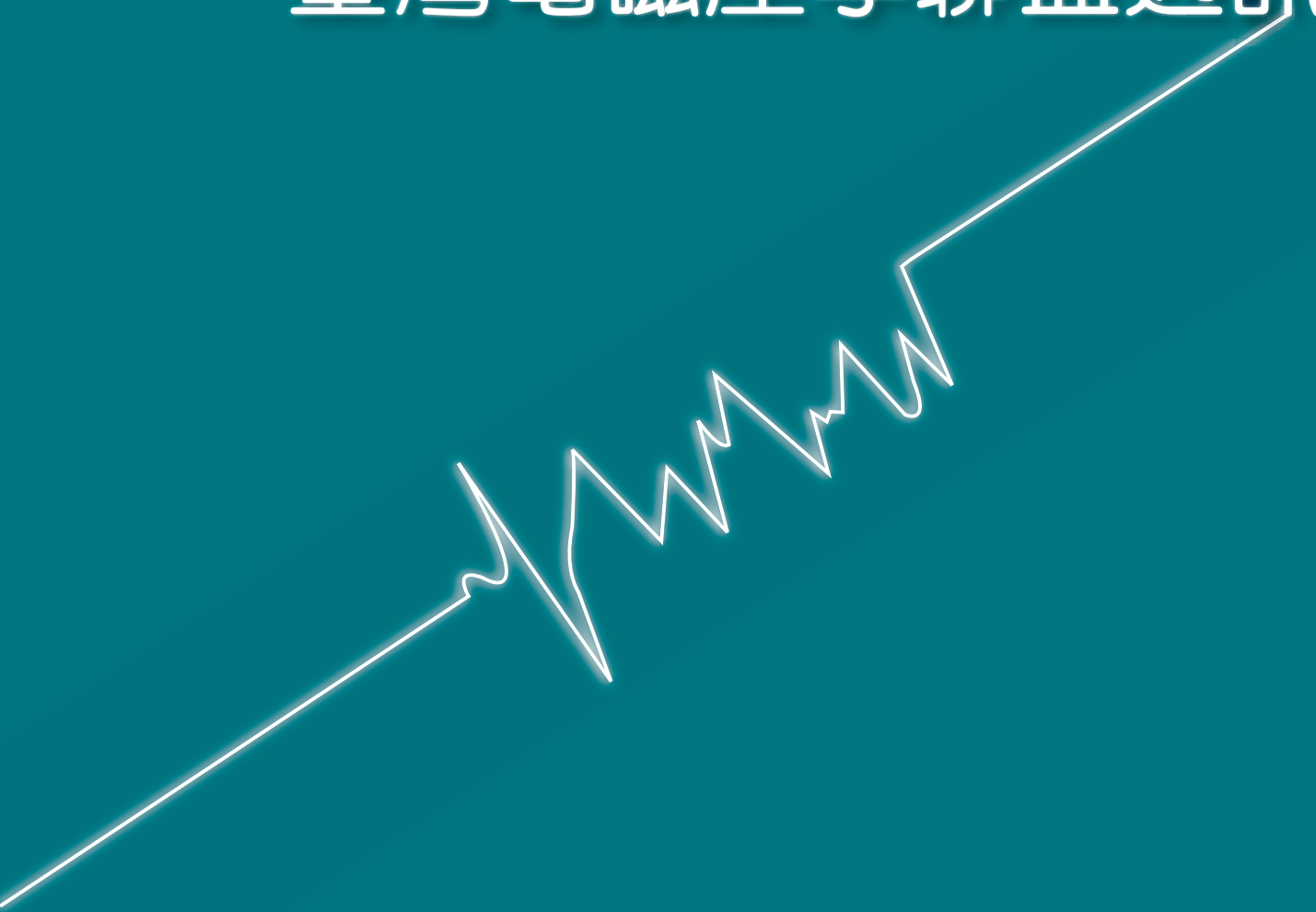




Taiwan Electromagnetic
Industry-Academia Consortium Newsletter

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 自動化導向網路配置管理
- 3 印刷電路板導孔之物理特性模擬
- 4 國際電磁相容與多媒體資訊科技設備標準
- 5 次世代無線射頻辨識解決方案
— 如何將大量讀取辨識科技進化到單一物品等級

活動報導 — 研討會

- 6 2012 亞太微波會議

專題報導

- 9 臺灣電磁產學聯盟 2012 年第四次研發季報
— 無線充電技術暨應用

人物專訪

- 14 電磁教學發展中心系列專訪 — 楊成發 教授
- 17 專訪中央研究院劉兆漢 院士

動態報導

- 20 企業徵才、實驗室借用辦法

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 106-17 台北市羅斯福路四段一號
(國立臺灣大學博理館317室)



主編的話

電磁現象為電機領域中既古老又現代的一門學問，許多科學的新發展需從探討電磁現象開始。然而，電磁教學對基礎科學，包含物理與數學，要求嚴格，令許多學生卻步，且電磁科技之歷史悠久，學術與實用成果輝煌，在各個領域的應用範疇既深且廣，故不易一蹴可幾。因此造成當今產業人才需求殷切，但學生投入電磁研究之意願逐步下滑，國內電磁領域面臨人才斷層的困境。

有鑑於此，聯盟本期針對電磁教學推動中心計畫，展開一系列的人物專訪報導，由台大、台科大等多位具電磁教學經驗的資深教師分享如何透過數位化教材擴大電磁人才培育的規模，並強化電磁教學品質期能提升同學投入電磁研究的熱忱。

本季聯盟照例主辦或協辦多項國際學術活動，包括邀請學界、業界菁英蒞臨台大演講及 12/4-7 於高雄舉辦的 APMC 研討會等活動。

2012 年第四次季報於台灣大學博理館 101 演講廳舉辦，主題為：「無線充電技術暨應用」。無線充電技術是目前相當熱門的主題，不管是手機、筆記型電腦或是電動汽車等應用，或是電磁感應、電磁共振與電磁輻射等技術，在國內外的產學界中也是不可或缺的研發領域。為協助台灣產學界掌握無線充電發展趨勢，本季報特別介紹最新無線充電技術與 Qi 標準規範發展，並解析各類無線充電技術的優勢，以及應用設計與產品驗證考量等，並就國內目前無線充電技術發展與應用前景作討論，希望透過產學合作方式進行更深度的探討與研究。

本期人物專訪特別邀請到中央研究院 — 劉兆漢院士，劉院士除了在電磁學領域的貢獻之外，對推動台灣高等教育改革也是成就斐然。台灣當前面臨高等教育體系過度擴張的困境，劉院士根據多年參與研究教育的經驗提出看法，教育機構分類並且分工的理念，以奠定我國政府對高等教育資源分配以及政策制定的原則。藉由此次的訪談期許台灣的科學發展不再只是一味追求精深、領先，還須增加科學對社會的人文關懷。

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

聯盟特約記者／江子揚

近年來網際網路的爆發性成長，以及革命性地不斷突破與快速演進，造就了今日網路高端與低端需求並存的現象，發展與應用的差距與日俱增。有鑑於此，對工業界而言，網路的配置管理對於管理者而言無疑是最艱鉅的工作之一，萬一發生配置錯誤，其後果不堪設想，包括停電、整條網路大斷線與工作停擺，都有可能導致可怕的下場。而在總體上發生的錯誤統計，回過頭來看有 62% 是人為錯誤，因此自動化以減少人為疏失，與更佳的網路配置管理通訊協定，都是值得改進的研究方向。

以目前的網路環境來說，有幾項主要的挑戰：高穩定性、高相容性與可計算性。以電話網路為例，穩定性為 99.999%，一年無法通話的時間低於五分鐘；網路連線雖然也有 99.5% 的穩定性，但就等同於一個月有四小時無法連線的程度，以時間角度來看穩定性還有待加強。由於目前各家網路、各家產品琳瑯滿目，統一的相容性也是個重要的問題。可計算性的意涵在於，對於某種網路配置管理通訊協定，是否可以依序推廣到更多的使用者，面對各種不同大小族群的使用者，都有相應的最佳處理辦法。

關於上述的許多問題，10/6 特別請到美國芝加哥帝博大學的 James Yu 教授來台大演講。余教授不僅是台大電機系校友，在貝爾實驗室也有十五年的網路通訊工作經驗，學識淵博且閱歷豐富。傳統處理網路配置管理的方法是所有權命令（例如思科的 IOS 網路基礎架構軟體），與簡易網路通

訊協定（Simple Network Management Protocol, SNMP），這些方法只能限定單一供應商，而且在不同的大型網路之間難以擴展。後來，國際網際網路標準組織—網際網路工程小組（Internet Engineering Task Force, IETF）發表了網路配置通訊協定（Network Configuration, NETCONF）和 YANG 來克服原本的限制與極限。余教授表示，十幾年來大家已習慣於使用簡易網路通訊協定，而網路配置通訊協定絕對是未來的發展主流，但是就如同當初簡易網路通訊協定需要十幾年的時間來經營以達普及，網路配置通訊協定需要的時間只會更長不會更短。

網路配置通訊協定雖然是更佳的通訊協定，但美中不足的是，在管理者之間的互動仍有所不便，代理商也難以供應高端需求。因此余教授提出了一種中階管理的概念，稱為語義配置模型（Configuration Semantic Model, CSM），提供一個全球化的觀點，還有相關網路的配置與合作，在此同時也介紹了一種程式語言，稱為架構化配置語言（Structured Configuration Language, SCL），以滿足高端需求。

為了驗證這些方法的可行性，余教授建立了網路模型，並代入語義配置模型解決高端需求、使用 YANG 來處理低端任務，也加入網路配置通

訊協定克服管理者互動的問題。在一些常見的情況中，余教授的網路模型足以滿足各層級的需求，而且是建立在 Linux 系統，足以擔負數百個網路節點的任務，藉由本次余教授的分享也讓各位同學見識到網路發展的未來導向。|||





邀請演講

印刷電路板導孔之物理特性模擬

聯盟特約記者／江子揚

印刷電路板 (printed circuit board, PCB) 是非常重要的電子部件之一，不僅提供電子元器件線路連接，也是電子元件的主要支撐體。在印刷電路板出現之前，電子元件之間的互連都是依靠電線直接連接而組成完整的線路。現在，電路麵包板只是作為有效的實驗工具而存在，而印刷電路板在電子工業中已佔據了絕對統治的地位。由於印刷電路板的製作處於電子設備製造的後半程，因此被稱為電子工業的下游產業。幾乎所有的電子設備都需要印製電路板的支持。目前日本、中國大陸、台灣、西歐和美國為主要的印刷電路板製造基地，其重要性可見一斑。

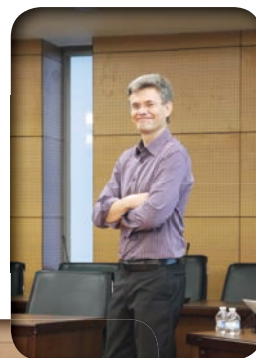
而在印刷電路板上層與下層間的連結通常需要依賴導孔 (vias)，導孔的使用也是影響電路表現的不確定因素之一。關於導孔的物理特性，10/12 台大特地邀請了德國漢堡科技大學教授 Christian Schuster 來為我們做精闢的解說。Christian Schuster 教授在 2000 年於瑞士聯邦理工學院 (Swiss Federal Institute of Technology, ETH) 取得電機博士學位，2006 年起為德國漢堡科技大學教授，曾參與 IBM 新世代伺服器研發計畫的高速光電子學封裝、轉接點模型和訊號完整度設計。

隨著時代的演進，電子裝置越趨高速化與高頻發展，因此電子元件也相應越來越小，同等面積

下的電子元件也越來越多。以一個典型的高速印刷電路板為例，光是長寬各 45 公分大小就有約一萬五千個導孔，寄生電感、電阻的效應也是與時俱進。導孔可能產生的寄生效應包括電壓降低、交換雜訊與串音；電磁場效應與電磁相容性問題包括近場耦合和電磁輻射的問題。而所謂物理特性模型即是在考慮所有寄生效應下的完整模型，在此模型下的導孔也是非理想的實際導孔，此時通過導孔的電流會產生傳導返向電流與位移返向電流。在特定頻率下，返向電流甚至可達原本訊號電流的 20 倍以上。所以 Christian Schuster 教授建議，用接地導孔圍繞訊號導孔，可以有很好的阻隔效果。

在模擬電路板的特性時如果沒有邊界，將會是一個圓形的電磁場型；而實際有邊界的電路板物理場型其實是類似雲狀、多個圓形的組合。當模擬時使用全波模擬將會花費好幾小時的時間，雖然是最為精確的模擬，但是過長的模擬時間會使得最佳化變得相對困難許多；使用解析模型雖

然非常迅速，但是精確度卻顯得無法令人滿意。Christian Schuster 教授提供的模擬方法在眼圖上有百分之九十的精確度，又能達到 15Gbps 的高速計算，可說是效率與準確度兩者兼具。最後 Christian Schuster 教授也順便勉勵大家，導孔看似基本，印刷電路板的產業是從公尺到奈米等級，在這之間有數不清的介面與導孔，而這些都會是我們將來的研究方向與發展機會。|||





活動
報導

邀請演講

國際電磁相容與多媒體資訊科技設備標準

聯盟特約記者／江子揚

有鑑於積體電路技術的日新月異、一日千里，在體積變得更小的同時，電路工作速度也趨向更高頻、更快速，現今 GHz 的奈米電路領域中，電磁相容問題（Electromagnetic Compatibility, EMC）也越來越顯著。電磁相容問題是在電磁學中研究意外電磁能量的產生、傳播和接收，以及這種能量所引起的有害影響。以實際產品的角度而言，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。因此電磁相容問題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。就此議題，台大電信所於 11/7 特別邀請 Ghery S. Pettit 蒞臨演講，講者是國際電子電機工程師協會電磁相容會議（IEEE EMC society）主席，也是英特爾公司電磁相容部門的經理。在此之前，曾在美國海軍服務，研究電磁相容相關問題長達 36 年，可謂是電磁相容問題的活教科書。

Ghery S. Pettit 一開始介紹了多媒體資訊與科技設備標準的演進，是隨著科技進步而不斷改變。從調頻廣播、收音機、黑白電視機，到現在的衛星、電視、電腦、手機，自然有不同而且不斷改變的電磁相容標準。而為什麼要有這些各式各樣的標準？是因為無線通訊的蓬勃發展，生活周遭充斥著各種頻段的電磁波訊號。對電子儀器而言，

不光是本身在使用上收發信號的頻段要穩定，對於其他頻段的電磁波干擾也要有相當的承受能力；相對來說，本身的信號也不能干擾其他的電子儀器正常工作。因此為了使所有的電子儀器都能夠正常工作，必需要有一套電磁相容標準讓各家公司的電子產品遵守。不過訂定標準的同時，也代表公司生產產品的成本與限制增加，這也是令各廠商頭痛的問題。所以電磁相容的國際標準就需要透過不斷地舉辦會議來邀請學界與業界代表進行討論，最後決定出符合各方需求與利益的共同標準。講者也透露了東京會議所決定之新的 CISPR 國際標準，將取代現有的標準。

演講最後有現場同學好奇地問到，為何看似枯燥乏味的電磁相容領域，可以讓講者這樣長時間地投入與研究？Ghery S. Pettit 認為從事這份工作最令他開心的地方是可以到世界各國去參加會議，除增廣見聞之外也結識了很多人與朋友。在場的台大電信所所長吳宗霖教授，也正是電磁相容領域的專家，吳所長補充道，電磁相容領域是一個長久的學問與事業，因為電子儀器與產品不斷地推陳出新，所以更高的頻帶與更新一代的科技設備國際標準是永遠的目標，也是值得各位投入鑽研的研究領域。最後 Ghery S. Pettit 還開了自己一個玩笑，覺得自己真是命大，多年來周遊列國都沒有遇到飛機失事或恐怖份子等等的意外，幽了各位一默。|||



活動
報導

邀請演講

次世代無線射頻辨識解決方案 — 如何將大量讀取辨識科技進化到單一物品等級

聯盟特約記者／江子揚

「嗶嗶、嗶嗶！」每天在捷運站川流不息的人們，一走一過一個小動作，就可以簡單的完成出入站手續。雖然在日常生活中是司空見慣的小事，但仔細想想還真是神奇，過去驗票、剪票這些繁雜的程序，居然可以簡單快速的用感應完成，這其中的玄機究竟是什麼呢？其實這就是所謂的無線射頻辨識技術（radio frequency identification ,RFID）最廣泛用於門禁卡與電子收費系統。

無線射頻辨識技術主要是製作射頻標籤作為辨識目標，射頻標籤其實可以看作是微小的天線。和一般的條碼相比，射頻標籤不需要處在識別器視線之內，也可以嵌入被追蹤物體之內，數公尺之內都可以識別。射頻標籤的封裝形式非常自由，一般被封裝成貼紙形式，以方便附著在待測物品之上。射頻辨識技術的原理是偵測器發出電磁波傳遞能量給射頻標籤，射頻標籤感應到能量並發出訊號給偵測器，此時偵測器就能透過訊號轉換與處理讀取資料。

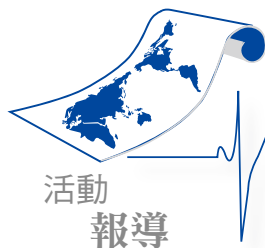
由於科技一再推陳出新，無線射頻辨識技術也不會原地踏步、一成不變。關於這項科技未來的挑戰，本次演講於 11/19 由啟碁科技的鄭開宏總經理特助來為大家娓娓道來。鄭特助是中央大學物研所碩士，在中科院研究天線有十年之久，後來進入啟碁科技擔任專案經理、天線事業處副總經理，目前擔任總經理特助。也許會有同學感到疑問，射頻辨識技術所辨識的不就是單一物品嗎？事實上鄭特助所要談的，是一次就能辨識大量物品，而且每一個物品都是獨一無二的。這可應用在大賣場、量販店，或者是貨櫃裡林林總總的各式商品，藉由此技術可以隨時控制大量商品的數

量以及個別物品的位置與狀況。甚至在以後可以隨時監控醫院病人的狀況、學校學生的出缺席等等。但這樣的技術可能會面臨一些挑戰，如大量資料傳輸、處理的問題、大量物品的偵測問題等等，這些都需要更小單位面積的天線、更高頻率傳輸與更高速度處理的系統來解決。

面對這些考驗，鄭特助表示啟碁科技最新研發的智慧型偵測器，可以因應大量資料傳輸，再以雲端技術來處理這些資料；所研發的天線偵測範圍不只是單一項目，而是大範圍如一整個貨櫃或貨架，其伺服端測試碼又有高相容性。綜合以上優點，啟碁科技研發的這一套系統即是適用於次世代無線射頻辨識之解決方案。

演講最後，鄭特助以自己在業界的經驗為例，給同學們以下幾點人生建議：熱情、專業、以客為尊、創新、速度和彈性、簡單、誠實。鄭特助表示，這些都是很重要的基本功，而且在學校不一定學得到，要自己去好好認真地觀察、思考與體會的人生觀。而在場的台科大楊成發教授也十分推崇這樣的待人處事態度，認為非常值得同學們學習。|||





研討會 III

2012 亞太微波會議

聯盟特約記者 / 余家輝

亞太微波會議 (Asia-Pacific Microwave Conference, APMC) 是亞太地區最大的微波盛會，自從 1986 年在印度舉辦之後，今年已是第 24 屆，會期從 2012 年 12 月 4 號到 7 號。APMC 會議的宗旨為提供一個平台，透過發表論文和會議期間的討論，各個國家的學者、科學家、工程師得以一同分享他們的研究經驗，為微波領域的研究發展注入新的動能。本次 APMC 正好是由台灣主辦，地點是位於愛河旁的高雄國賓大飯店，藉由這次主辦 APMC 的機會，也能讓國外的與會者感受到高雄的美麗和台灣的風土民情。

這次的 APMC 總共收到 705 篇論文，680 篇正規論文和 25 邀請論文 (invited paper)，超過 35 個國家投遞論文。最後 APMC 總共接受了 462 篇論文，整體的論文接受率大約是 65%，這些論文被安排在 42 個 oral sessions 和 16 個 poster sessions。

其中，有一個重點 session 是在 12/5 下午的 Microwaves in East Asia。主要內容是邀請亞洲在微波有所發展的幾個重點國家分享目前他們國內的研究近況和發展方針。第一個演講者來自日本，日本每年大約會投入兩千萬美金給業界、大學或政府的研究機構進行與微波有關的研究。其中的研究重點有頻譜的有效利用、衛星通訊、雷達與感測、運輸工具的通訊與共電流源的訊號處理等十大項目。他也介紹了日本國內一個很大的電機工程研究組織 — IEICE。IEICE 一共有 35,000 個會員，6,700 個小組織，可分為四個大領域，分別是 Communication、Electronics、Information and System 與 Human Communication。這樣組織化、制度化的研究環境更能夠說明日本對於電機領域研究發展的重視和投入。亞洲另外一個科技大國 — 韓國，則



是著重在 RFIC 的發展，主要是和 mobile 產品相關的研究領域，韓國與 RFIC 相關的產品總共有 60 多種，是世界最主要的手持式電子通訊產品大國，其中三星就佔了 20% 市場。而韓國政府投注在相關領域的金額為一年一千萬美金，整個韓國包括產業和民間一年共投入九千六百三十萬美金在微波研究當中，韓國這幾年在全球高科技產品的市場能有一席之地，從他們國內對研究投入的資金就可以得知。近期韓國開始研究以數位設計方法 (Digital design methodology) 設計 RFIC，他們認為這將會是未來 RFIC 的新趨勢。另外，三星不論是在 Handset PA 或 Base Station PA 都大有斬獲，值得注意的是，美國 PA 技術世界領先的大廠 — Skyworks，於 2011 年在美國境外設立了第一個海外研究中心，據點就是選中韓國，這對未來 handset 產品裡 PA 的技術門檻會更加難以超越。新加坡在微波領域的發展則是著重在衛星通訊，包括了 X-SAT、VELOX-1 等衛星的問世和發射，並且也嘗試著自



己做 pHEMT 的 device 來設計 RFIC，而最近他們則是著重在 GaN 這種材料的 device 來設計電路。

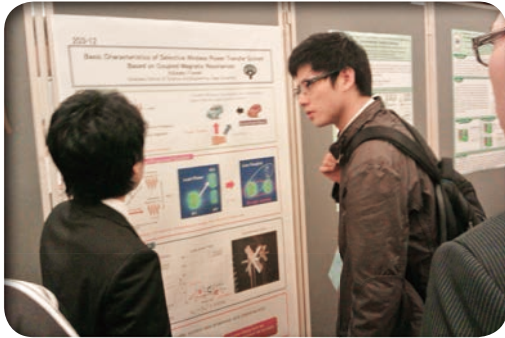
12/5 下午除了上述的 session 之外，另一個有趣的亮點就是 poster session。poster session 之所以有趣就是在於報告者必須把自己的論文研究製作成海報的形式在會場展出，接受參觀者直接對你提問。這和 oral session 有很大的不同，通常 oral session 會因為時間限制的關係，能夠被問到的問題並不多；但是 poster session 的問題可就五花八門了，舉凡論文研究中相關的原理、驗證的實驗方法、特性量測的方式、研究的動機和心路歷程或個人背景都可能被討論。

第一天和第三天的 poster session 中，有一篇論文— 24GHz Dual Core PLL Design for 60 GHz Transceiver and Efficient Validation Methodology，是由一位大學從台大電機系畢業後到 Georgia Tech 念書的台灣人所作。他提出了一個 PLL under sampling methodology，可以利用 ADC 和 DSP 的組合對高頻的訊號做取樣，將取樣了很多週期的訊號做重建，重建是根據演算法去選擇最佳的 cost function，來預測輸入訊號的頻率和大小，這個方法被實現在一個 7GHz 的 PLL 當中，它甚至可以成功預測 PLL jitter 的特性，並且誤差極小。該研究極具發展潛力，若這個方法能夠有更多的研究和改善，將改善微波領域長久以來因為量測儀器昂貴的高研究資金門檻。另一篇令人印象深刻的論文是由中正大學的研究團隊發表的 Dual-injection Sub-harmonic Injection-locked Frequency Tripler，這是一個頗為特殊的注入鎖定式的三倍頻器架構，除了在 cross-couple pair 的 drain 端做混頻之外，在 source 端也注入了三倍頻的訊號做雙重注入的動作，這個三倍頻器的特性非常出色，它有著 -2dB 的轉換功率 (conversion gain)、8% 的鎖定頻寬 (locking range)，而且在 24GHz 的相位雜訊特性 (phase noise performance)

有 -129 dBc/Hz at 1-MHz offset，雖然 locking range 是有使用可變電容 (tuning varactors) 才達到 8% 的特性，但是這個三倍頻器的 conversion gain 和 phase noise 都是非常具有競爭力的。

APMC Oral session 的部分，不論是電路、天線或是系統應用都有許多值得注意的亮點。在 12/6 的 Phase-locked Circuits and Transceivers 就是一個兵家必爭的 session，總共有五篇論文和一篇邀請論文 (Invited paper)。除了邀請論文之外，台灣的論文只有一篇，是本文作者代表台灣大學電信工程研究所電波組微波單晶積體電路實驗室報告的一個鎖相迴路電路，除了整合 Gain-boosted 技術的充電泵，使鎖相迴路能夠抑制突波 (reference spur) 的大小，突波可達 -59 dBc 在操作頻率為 24GHz 的情形下；並且該鎖相迴路採用了轉換回授的壓控震盪器 (Transformer feedback VCO)，所以這個電路也具備了低功耗的特性。而由 Fujitsu Laboratories 所發表的 Ultra-Low Phase Noise 76-82 GHz PLL Synthesizer for FMCW Radar in 65nm CMOS 一文，展示了他們研究團隊能夠將 77GHz 頻帶汽車雷達防撞系統的頻率合成器帶向另一個里程碑。該頻率合成器除了能夠實現調頻連續波 (Frequency-modulated continuous wave, FMCW) 的功能外，這個頻率合成器有著極佳的相位雜訊特性， -92.8 dBc/Hz 在 100kHz offset 與 -98.9 dBc 在 1MHz offset，是比現有的





文獻記載 77GHz 頻帶汽車防撞雷達系統的頻率合成器都更好的相位雜訊表現。

邀請論文是由交通大學電信工程研究所電波組的孟慶宗教授與加州大學洛杉磯分校 (UCLA) 的張懋中教授所合著 — 60-GHz Dual-Conversion Down-/Up-Converters Using Schottky Diode in 0.18 um CMOS Process: An Alternative Approach for Millimeter-Wave Transceiver。這篇論文給大家很不一樣的觀點，孟教授認為現今的毫米波收發機正朝向全 COMS 製程實現的方向發展並不是一條最理想的路，因為受到元件的限制，大部分的 PA 產品還是使用 GaAs 的元件就是最好的證明；所以這篇論文提出了一個 Hybrid 的方式實現毫米波的收發機，為了追求好的特性，接收機當中的低雜訊法大器也應該使用 GaAs 的製程。除此之外，0.18 um 的 CMOS 製程中的蕭基二極體 (Schottky diode)，有別於一般 pn junction 的二極體，它有著較高的頻率響應和較低的導通電壓的特性，所以也適合使用在 60GHz 的高速收發機當中。

天線部分的論文更是五花八門，APMC 這次一共有 11 個 oral session 是屬於天線領域的。從寬頻天線 (Broadband Antennas)、天線陣列 (Antenna arrays) 到多輸入多輸出 (MIMO Antenna)，種類非常的豐富。其中在寬頻天線的 session 當中，由國防理工學院的研究團隊提出的新 CPW-Fed 的寬頻 Slot 天線就是亮點之一。藉由鑲嵌了一個 L 型的接地金屬線 (L-shaped grounded metal strip)，兩個 CP bands 可以進一步形成寬頻的特性。該 CP slot antenna 可

以達到 3-d 的 50% CPBW，並且有著小於 2 的 VSWR。在 MIMO 天線方面，中山大學研究團隊提出了一個六角形的共用接地平面結合了六個天線，可以達到側面輻射 (Broadside radiation) 兩個工作頻帶的 MIMO 天線，它有著 2:1 的 VSWR 在 2.4GHz，和 5.2GHz、5.8GHz 的操作頻帶。

Filter 論文方面，APMC 也安排了不少的 session 做探討，一共有 7 個 sessions，其中也不乏令人眼睛為之一亮的論文。比如說上海交大研究團隊所發表的 Design of Compact Dual-Band Quasi-Elliptic Filter with High Selectivity and Wide Stopband Rejection 一文，提到他們用了一種具有效率的布局方式，在兩個半波長的共振腔裡鑲嵌了兩個開迴路的設計，這樣可以做到高靈敏度且寬頻的濾波器，而且是雙頻帶的。

在 APMC 中除了精彩的專題報告之外，廠商展覽也是個重頭戲，更是大會最重要的經費收入來源，各攤位的內容相當豐富，參觀的人潮也非常熱烈。傳統上為鼓勵學校參加，研討會特別分出一個區域讓校方擺攤，不過 APMC 這次的展覽只提供給廠商擺攤。各家廠商為了吸引與會者的目光，無不渾身解數，有些甚至直接把量測的器材和公司的產品搬到會場讓大家參觀試用。參加 APMC 的廠商也不乏大家所熟知的公司，例如聯發科、安捷倫等。

這次由中山大學主辦的 APMC 算是非常順利，台灣學界能夠主辦 APMC 並且辦得有聲有色，著實是一件令人驕傲的事。■■■



臺灣電磁產學聯盟 2012 年 第四次研發季報 — 無線充電技術暨應用



本次季報由電磁產學聯盟統籌規劃，力邀產官學研各方專家與會，希望透過季報的舉辦，提供交流的平台，以培養國內所需人才並提升無線充電的技術開發競爭力與促進相關應用的發展。此次研發季報參與人數約 167 人，業界方面有來自廣達、華碩等廠商，學界方面有來自台大、北科大、交大等學校的師生。此次活動共有六場專題演講與業界新技術產品的展示，另外也邀請 5 位業界資深專家，就國內目前無線充電技術發展與應用前景討論，並希望透過產學合作方式進行更深度的探討與研究。

無線充電技術發展 — 機會與挑戰

首場演講是由台灣大學毛紹綱教授揭開序幕，針對無線充電技術發展的過程，以及相關應用層面的主題做演講。無線充電早在 100 多年前即有，首先是由 Nicola Tesla 的放電感應實驗開始，隨著時代演變與石油危機的產生，太陽能、電磁感應、電磁輻射與電磁共振等相關無線充電技術慢慢地被重視。美國麻省理工學院 (MIT) 研究團隊，在幾年前已將兩公尺外的 60 瓦特燈泡，透過無線供電的方式將其點亮，但是 EMI 的問題依然存在。無線充電技術可以被應用在多個



層面，例如手機的充電功能、醫療的內視鏡膠囊，工業軍事的防水與防摔，以及電動車等應用。毛教授利用

自身研究成果，讓與會者清楚的了解，在無線傳輸的技術層面上，有幾個相當重要的關鍵點。例如如何改善因為渦流電流的產生，而造成磁通量的下降問題。以及傳統的高功率、高效率整流器體積過大等問題，因此只要掌握發射與接收天線間的距離、耦合係數、品質因子、屏蔽、高功率高效率的整流器設計等關鍵點，勢必能達到一個良好的無線傳輸系統。

無線充電原理與關鍵 IC 設計

本場次邀請到台北科技大學邱弘緯教授演講，演講的主題是深入探討無線供電的方法、面臨之市場、技術與應用等面向。目前在市面上有許多已開發或正在開發的產品，其產品開發是為了替生活帶來便利性，然而邱教授指出，需要先確定此無線供電產品的關鍵點，是不是非常需要，抑或只是一個配件，這要先定義清楚，否則只會造成更多的資源被浪費，而達到反效果。整個無線傳電系統的關鍵組件可區分為 DC-AC 功率放大器、AC-AC Coupling Coil、AC-DC Rectifier 與 DC Controller 四大部分。在 AC-AC Coupling Coil 的議題上，邱教授更指出如何正確地萃取出 Coupling Coil 間的關鍵參數 k ，並且敘述此 k 在



設計上扮演的角色為何。在 AC-DC Rectifier 的設計需先確定其應用的功率範圍，如果是 kW 等級的應用，則功率損耗可以忽略，但若不是則必須考慮，因此，邱教授提出一種基於切換形式，並且利用 pMOS 與 nMOS 組合而成的全波橋式整流器來改善此問題。最後，邱教授為了證明無線充電過程的安全性，於是用 1 瓦特左右的功率長期對一隻小白鼠做發射的動作，此結果也已發表論文。

無線充電射頻電路及天線設計與 EMI 問題模擬

為了讓設計者縮短研發成本與時間，我們邀請到 ANSYS 的吳俊昆工程師來演講如何利用 ANSYS 提供之軟體做分析與設計。ANSYS 提供了完整的 Antenna/Transformer 與電路整合方案以加速使用者的設計，其中 Antenna/Transformer 主要是利用電磁場分析軟體做模擬，而電磁場分析軟體又分為 Maxwell 與 HFSS，其選擇方式取決於產品應用的頻率範圍來決定，比如電動汽車等應用，其頻率範圍屬於低頻範圍，因此會選用 Maxwell 作分析；RFID 等應用則會利用 HFSS 作分析。ANSYS 的電磁分析軟體是 3D 介面，因此可以將材質與環境等因素完整的考慮進去，並且可以在任一角度與任一平面上觀察去電場與磁場的變化。Designer 是 ANSYS 提供的電路模擬軟體，使用者可以在此完成天線以外的所有電路，為了讓使用者在設計上更便利，ANSYS 更提供了

HFSS 與 Designer 間 Co-Simulation 的功能，此功能對於設計者會是一個很大的幫助與便利性。

電磁感應式無線電力系統技術解析

本場次邀請到富達通科技詹其哲經理來與我們分享實務上的經驗，在高性能無線電力系統電路開發中，可以分為 TX 驅動能力與 RX 汲取能力，綜觀系統中的耗能元件，若以典型 70% 轉換效率的考量下，發射與接收諧振損耗約占 5%，而整流器與穩壓器的損耗分別為 13% 與 8%，因此良好的整流電路將會決定整個無線電力的好壞。為了判別負載的變化對於整個系統的頻率諧振點與振幅，詹經理解析了不同整流電路的負載變化，與其電路波形的變化為何，更以實際效率為 90% 的例子做解說。詹經理更指出無線充電的過程並非是完全安全的，當傳送端與接收端間有金屬物時，此金屬物會因為電磁波的能量使其溫度上升而造成災害，而資料碼傳送辨識的方式是目前無線充電的解決方式，為了更進一步拓展無線充電過程的安全性以及便利性，富達通科技更是投入可變功率調整機制與金屬入侵物偵測與保護的研發，此一部份也已申請專利。



WPC 無線充電標準與無線產品 EMC 驗證

德國萊茵科技是目前在大中華地區唯一授權核可的無線充電產品驗證實驗室，本場次一開始是由楊宛玲主任為我們介紹德國萊茵科技在無線充電產品測試服務認證項目，以及相關的電磁相容與無線射頻測試實驗室設備，楊主任提到無線充電的認證只是 logo 認證，不包含歐盟 CE、美國 FCC 及其他各國無線電法規，因此要具備完整的國際認證還需要符合 CE/FCC 等 Regulatory Approval。接著由 Jan-Willem Vonk 經理來為我們介紹無線充電聯盟的相關技術與應用，無線功率指的是傳送端的主線圈與接收端的次線圈間沒有任何的實際接觸，這也表示在無線功率傳遞的過程需要制定規範，而目前只針對低功率的應用約 5 瓦特的功率範圍，未來會進階到中功率 30 瓦特，甚至是廚房與電視應用的高功率範圍。在技術層面上大致分為傳送端與接收端間的功率轉換、控制、通訊互聯機制與調變機制等層面，其中最關鍵的兩天線間耦合量的提升可以藉由改變線圈的尺寸大小、縮短線圈間的距離、利用導磁貼片增強磁通量或是藉由調整排列方式以達到良好的耦合機制，最後是由 Rene Charon 經理為我們介紹歐盟 CE 與美國 FCC 對於無線功率產品的監管要求。

無線充電技術專利佈局策略探討

專利議題是近年來世界各國都相當重視的議題，以專利保護發明鞏固智慧財產權，專利的數量成長更是經濟發展的重要趨勢，因此在本場次的演講，我們邀請新聚能科技顧問朱新瑞總經理來為我們演講。根據市場研究機構的預測，全球無線充電市場將在未來 5 年內獲得快速成長，預估至 2015 年將有 237 億美元的市場值，因此專利資訊與專利檢索更顯現出其重要性，專利檢索對於廠商還有一項好處，就是研發前先檢索專利，可以避免重複投資和研究，以減少其花費。綜觀在無線充電的相關專利，早在 1964 年就有電動牙刷或無線電話等專利，而近期最熱門的專利則是家電與汽車領域。朱總經理更是將許多廠商例如：Panasonic、Toyota、Sony、Qualcomm 和 Samsung 等廠商的



專利申請趨勢、主要技術分布與開發式創新分析等一一分析，並解析 Wireless Power Consortium 與 A4WP 聯盟在技術市場的積極布局。

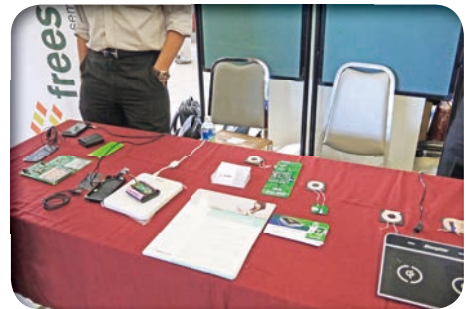
最新無線充電技術展示

主辦單位特於會場邀請業界廠商展示目前在無線充電技術上的最新實體成果，參展廠商有美商 ANSYS 科技、德國萊茵科技、德州儀器、Freescale、富達通科技與佑驊實業等公司，藉由實體的展示讓與會者與廠商可以互相交流，以達到共同相關技術之發展。現場展示的技术產品可說是包羅萬象，不論是 3C 產品的應用，或是 20 瓦特以及 40 瓦特的平板與筆記型電腦的應用，還有目前唯一通過 Qi 認證的無線充電產品，展示會場可以說是非常地熱絡，討論不斷。

Panel Discussion: 無線充電技術趨勢分析

在產官學界的專家們分享專業經驗之前，首先邀請國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心朱曉萍副主任說明國內目前的發展情況。在 2012 年的出貨量，手機、筆記型電腦與平板等共約 50 億個裝置會用到無線充電相關的技術，而根據 IHS 的市場預測，無線充電產品在 2015 年的市場規模可達 237 億美元。目前 Qi 只針對低功率的產品應用部分，因此各國積極發展新型標準，目前的電磁感應無法滿足所有無線充電產品，因此各國已開始針對磁共振的技術作探討，例如美國 CEA 是針對電磁感

應與磁共振進行技術研究標準化研究，韓國 TTA 針對汽車控制單元及可攜式裝置介面進行車用無線供電規格標準化，而日本 BWF 則是針對 50W 以上的無線供電裝置之技術規格進行安全基準討論。而美國特別看好電動車無線充電技術的成長，目前已資助 400 萬美元從事研發，希望藉無線充電的技術，降低電池體積，減少車身重量，延長續航里程並帶來經濟效益。Intel 更與仁寶合作，將無線充電的功能置入於 Ultrabook 中，預計明年下半年提出的 Ultrabook，就會含有無線充電功能。在目前無線充電領域的電磁感應技術大多針對短距離與低功率的 3C 產品應用，磁共振的發展趨勢是朝向長距離



與高功率傳輸的應用，但是需要解決 EMI 等安全問題，亦應留意跨國聯盟在工作頻率的選定與相關標準的制定，朱副主任更是期望學界在開發前瞻技術上扮演更積極的角色，產業界則可扮演商品化與提供工作機會的角色，聯盟則可建立交流平台，並積極主動促成產、學合作的機會。

活動最後則是由富達通科技蔡明球總經理、Freescale 黃健洲經理、德州儀器何信龍經理、德國萊茵 Rene Charton 經理、國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心朱曉萍副主任擔任與談人，討論主題為：在現有的技術發展中，有哪些部分是學界師生值得加強並投入，產學界有什麼合作機制。與會者更指出智慧財產權對於科技的發展是好處還是壞處，研究人員與學界人員因該以何種面相做切入。

富達通科技蔡明球總經理提到目前在實務上已投入將近六年的時間，WPC 與 A4WP 聯盟在現階段都鎖定在 5 瓦特左右的應用，而富達通科技已發展至 40 瓦特的功率，但是在他們過去的推廣經驗中發現，相容性問題與高瓦數的電磁波對於安全性的問題，是目前在市面上最被看重的問題。

德州儀器何信龍經理指出目前技術不是市場最主要的取向，無線充電的話題從未間斷過，但為何在市面的使用率卻遲遲沒有提升？這主要是商業模式未被明確建立，以至於業者沒有利潤可圖。而目前電磁感應是最成熟的技術，磁共振是現在正在發展的技術，何經理期許學界不要全朝磁共振的方向做研

究，因該朝向磁共振下一代會發展的技術做研究，以取得在全球上的先機。

Freescale 黃健洲經理指出 WPC 在 5 瓦特應用的領域已相當成熟，我們應該將目標著重於其他應用領域上發展。

德國萊茵 Rene Charton 經理覺得目前每家廠商在做測試認證時，沒有統一的 prototype，以短期來看會是各自為政的情況。

國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心朱曉萍副主任指出早期專利是為了鼓勵技術的公開，以促進技術的發展，但隨著時代演變，專利竟成為保護自身利益的工具。但是朱主任認為，在進行研發工作時，因先進行專利與學術論文的搜索，先了解目前的技術發展為何，才能知己知彼，百戰百勝。

成就彼此 產學互助

無線充電技術是目前相當熱門的主題，不管是手機、筆記型電腦或是電動汽車等應用，或是電磁耦合、磁共振與電磁輻射等技術，在國內外的產學界中也是不可或缺的研發領域。希望藉由此次季報的舉辦，讓產學雙方對無線充電的應用與技術發展等相關有更多層面的探討，期望未來有更進一步的合作交流，以共同提升相關的技術發展。■ ■ ■





人物
專訪

電磁教學發展中心系列專訪 — 楊成發 教授 —

聯盟特約記者 / 江子揚

電磁領域在電機學群之中是既源遠流長又日新月異的一門學問，能讓人在傳統之中不斷看見現代感。從二次世界大戰年間的雷達偵測技術、冷戰時期的衛星通訊與遙測技術、以至於近年商業化個人行動通訊市場的蓬勃發展，處處可見電磁學之基礎、應用與創新。但是電磁領域又是讓許多莘莘學子深感困難學習的一門課程，關於電磁領域的學習與電磁產業的發展，本刊特別訪問電磁教學發展中心指導委員楊成發教授，給予青年學子們寶貴意見。



人才與日俱增 教學與時俱進

早期台灣電磁領域人才並沒有像現在這樣人才濟濟，憶起當年還是台大電機系大學部的學生時，電磁領域師資相對較少，加上教材方面並沒有比較合適的課本，所以對以前的電磁教學來說其實是不容易的。反觀今日的環境，許多教課的老師都有電波領域博士學位，在各專業領域中學有專精，亦有為數不少從國外留學回來，學有所

成的教授。在教材方面，也有適合學生們使用的原文書如 Rao、Cheng 等著作，讓老師更便於備課、學生更容易理解與學習。藉由電磁教學發展中心的統籌規劃，整體提升電磁教學環境與品質，以期培育出更加優秀的人才，青出於藍更勝於藍。總體而言，隨著電磁領域的與時俱進，電磁領域與電磁教學也並非是一成不變，即使是基礎科學也可以有令人耳目一新的創新與發展。

認真寫作業是造就高深學問的基礎

當初在美國俄亥俄州立大學留學時，那時修課幾乎每週都有作業，作業成績有些會佔學期總成績的七到八成。學生對作業十分重視、寫作業時兢兢業業，每位同學都竭盡所能力求表現。為了寫好作業，上課自然會專心聽講，也會主動向老師提問、與老師互動，修課的收穫多少自然不言而喻。反觀今日的青年學子，對待作業的態度可說是有天壤之別。在評分標準上，期中期末考試或是報告佔據了絕大部分，作業分數相對較低，而許多學生花在寫作業上面的時間不是那麼地多。但是回歸基本面考量，對待作業的態度是在學習上至關重要的重點。現在的學生對於寫作業的態度令人不敢領教，敷衍了事、互相抄襲皆有之。台大李嗣涇校長也一再強調「考試不作弊，作業不抄襲」。對於作業的不重視，導致學生們失去了很多學習的好機會，衍生的問題就是上課不專心，與老師的互動不足等。因此，特別建議大家如果想要學好電磁領域，就從好好從下工夫寫作業開始，必然獲益匪淺。

雙管齊下 增進學習電磁學的興趣

學生們學習電磁領域一個普遍且主要的障礙就是基礎數學工具不熟，導致無法跨越這樣的學習門檻。越跟不上進度，電磁領域的學習也就每況愈下；失去成就感後的學習自然興趣缺缺。從另外一個角度來說，學生們往往會覺得以後又不太會用到，只著重在應用軟體的學習與研究題目的鑽研，而對基礎科學的學習便不太重視。如能解決這兩個問題，學生對於電磁領域的學習興趣自然會有所提升，進而提升學習效果，在獲得成就感的同時，相對提升學習的動力與求知的欲望，對於學生的幫助是非常可觀的。對於第一個問題，老師在教學上可以不要太偏重數學的推導

與證明，而是用電磁波的角度導入，並著重在物理與電機意義的理解，讓同學們可以了解電磁學其實就是電荷的基本現象，而不只是一行一行的數學式。而關於第二個問題，電磁領域雖然只是電機學群的一部分，但是綜觀電機領域的各個學門，只要是電子產品就會有電磁相容問題、電路就會有暫態問題、無線通信系統就會有電磁波等相關問題。即使未來不走電磁領域的路，還是有很大的機會遇到電磁相關問題。如果能體認到這一點，相信各位同學對電磁領域的學習能夠更有興趣。

電磁教學推動成效有目共睹

楊老師認為電磁教學發展中心所製作的課程動畫非常地生動。有的時候在教學上，千言萬語不如讓學生直接看動畫來得簡單明瞭。再加上馬克斯威爾方程式是一個以實驗為基礎所推導出來的式子，要解釋物理現象，不僅要用到許多數學模型去解釋，上課也容易枯燥乏味。所以一方面利用動畫來使學生有臨場感，增進學生的觀念理解；另一方面透過實驗課程的設計，讓學生可以有實作的機會。在教學上以波的角度導入，而課程變得更加多元、豐富有趣的同時，也讓學生可以學到更多，更能引發其學習動機。

抓緊機會 帶動產業起飛

而電磁領域所涵蓋的面比想像中地廣泛很多，從無線通信、高速印刷電路板（PCB）、到高速積體電路設計、電磁相容等，所以台灣電磁產業機會是很多的。而且就電磁領域來說工程師的經驗很重要，所以這是一個值得有志青年畢生投入的學問，不但不容易被淘汰，更可以說是越老越吃香的一個生涯事業，電磁產業未來的蓬勃發展還是值得令人期待。比如說，當4G時代來臨，整個通信系統都要向更快速、更高頻邁進，

此時整個產業供應鏈配套軟硬體的大量需求，就是一個台灣電磁產業更上高峰的契機。此時若能率先推出具有競爭力的產品，或把眼光放在產業鏈中關鍵技術的掌握，台灣就可以從代工走向真正創新的產業。

減少學用落差 達到學以致用

事實上這個問題點出了一個重點，就是學校研究方向與業界研究方向的差別，也就是所謂的學用的落差。由於這樣的落差，導致公司在錄用新進人才時，往往都還要再投入許多資源加以訓練。以業界的角度而言，當然希望可以徵召即戰力，所以在電磁產業需求人才之條件與方向上，自然會傾向選擇有經驗的人才。舉例來說，如何承接、帶領與實施一個完整的計畫流程、如何與工作團隊協調、如何以實務創新為考量來進行研究等能力，都是產業界公司考量錄用人才所重視的條件。然而，大學研究所的訓練上往往比較難兼顧這些方面，而電磁教學推動中心所安排的企業參訪和舉辦產學交流座談會與研討會，藉此增進與業界進行直接的互動，並且促進更多實質產學合作研究計畫等就是一個很好的開始。

產學合作 皆大歡喜

如上所述，學用落差的問題，最根本還是學術研究與應用研究之分歧。由於目前在學術領域上，從學校評鑑到教授升等、研究生畢業都著重在學術論文上，導致有些師生讀論文、寫論文，

卻漸漸地忽略了應用研究的重要性，甚至把應用研究當成是次要的了，而事實上世界其他頂尖大學於電機工程領域卻是十分注重前端創新之應用研究成果。雖然與應用研究比起來，學術研究似乎能有較多的論文產量，也可以省去在產學合作上與企業廠商共事的許多問題，但是真的要做到學以致用，對產業界能夠有比較具體的幫助，還是不能忽略應用研究的重要性。以台灣科技大學為例，有些教授具有非常豐富的產學合作經驗，研究生透過產學合作計畫的訓練，可以實實在在地接觸產業界的脈動，畢業後對公司來說都是即戰力，而前端創新應用研究成果可有助於台灣產業，學校也能獲得更多技轉研發收入，且可發表於國際頂級期刊，達到學校、業界、教師與學生皆大歡喜的價值。而電磁教學推動中心也持續不遺餘力地促進產學合作發展，期望將來可以擴大大學界與業界的合作，以校級或院級電磁領域研究中心為長遠的發展目標。

所謂「十年樹木，百年樹人」，電磁領域的人才培養以至於產業發展是百年大業，也是電磁教學推動中心的目標，希望從根本做起整體提升台灣電磁領域的實力與國際競爭力。楊教授從教學到研究，從應用到產業整體闡述了電磁領域發展，最後語重心長地勸勉各位同學們，修課時一定要重視作業的練習機會、做研究時也要多留心應用層面。兢兢業業學習，學以致用研究，相信今日的弱小樹苗將會是明日的偉大棟樑！■



專訪中央研究院 劉兆漢 院士

聯盟特約記者／陳韋馨

信仰馬克斯威爾 一生追尋電磁學

「我想我一輩子就是在思考馬克斯威爾方程式。」從電機學博士到榮膺美國國家工程學院（the National Academy of Engineering）遴選為海外院士，中央研究院劉兆漢院士投入畢生心力探求馬克斯威爾方程式（Maxwell's Equations）所預測出變化萬千的電磁波領域。多年來，劉兆漢致力於無線電波電離層研究，在大氣遙測研究領域更具有國際領導地位，爾後指導台美合作「福爾摩沙三號衛星星系計畫」並推動遙測技術應用於災害防治，對地球科學研究貢獻卓越。

說起電磁波研究，劉院士有如一本活字典，侃侃而談電磁波的理論基礎及發展應用。從事學術研究近半個世紀，他從電機領域轉而研究太空科學，便是依循著電磁波學問發展的脈絡而行。「利用電磁波在大氣電離層的反射進行跨洋通訊成就了 20 世紀初無線通信的便利性，為了增進無線電通訊的信號品質，科學家轉而研究太空環境中影響通訊雜音的來源，發現許多影響電磁波傳遞的因素與太陽和太空環境有關，因此開啟了太陽與地球間行星際『日地科學』研究的基礎。」劉院士解釋了電磁學如何跨領域應用在太空科學範疇，同時說明了他從電機領域研究到成為台灣「日地物理學」先驅的經歷。

現職 | 中央研究院特聘講座、中央研究院國際災害風險整合研究中心召集人

學歷 | 1965 美國布朗大學電機博士、1960 國立台灣大學電機學士

經歷 | 2006-2011 中央研究院副院長
2003-2006 台灣聯合大學系統校長
2003-2004 大學入學考試中心主任
1990-2003 國立中央大學校長
1999-2003 中華民國氣象學會理事長
2000- 東南亞區域全球變遷研究委員會主席
1994-1999 國際科聯日地科學委員會科學主席
1994-1996 中華民國地球科學學會理事長
1981-1994 國際科聯日地科學委員會科學秘書長
1993- 美國伊利諾大學電機與電腦工程學系名譽教授
1974-1993 美國伊利諾大學電機與電腦工程學系教授
1989 國立中央大學太空及遙測中心講座教授
1981 國立台灣大學電機系講座教授
1974 德國馬克斯普朗克高層大氣研究所訪問科學家
1965-1974 美國伊利諾大學電機與電腦工程學系助教授、副教授

榮譽 | 2012 美國國家工程學院海外院士
2012 美國布朗大學 Horace Mann Medal
2009 國立台灣大學傑出校友
2004 發展中世界科學院 (TWAS) 院士
2001 SCOSTEP 終身成就獎
1998 中央研究院院士
1997 布朗大學工學院傑出校友獎
1981 國際電機及電子工程學會 (IEEE) Fellow
1968 IEEE-APS 特別成就獎

專長 | 工程科學、太空科學、無線電科學



「這些我們希望去了解的雜音，其實包含了大氣環境的資訊，為了能夠了解產生雜音的那個環境，因此發現新的領域就叫做遙測。」劉院士提起他早期研究太空科學是配合 1960 年太空時代興起的衛星與火箭來研究太空環境，「『日地科學』主要就是利用很多不同的工具，無線電是裡面很重要的一種，利用無線電遙測的能力去探究地球環境。」享譽國際的「福爾摩沙三號衛星星系計畫」就是利用 GPS 無線電掩星技術計算大氣的折射率，進而推導出研究大氣環境所需基本資訊最成功的應用案例。

2006 年起，劉院士計畫與指導由國家太空中心（NSPO）、美國大學大氣研究聯盟（UCAR）、美國噴射推進實驗室（JPL）共同合作執行的「福爾摩沙三號衛星星系計畫」，使用衛星技術補充原本地面氣象觀測站偵測範圍外 0 至 800 公里大氣的基本資訊，增加了全球氣象觀測站外 2500 個樣本點，並藉由太空觀測的優勢補強海上氣象資訊的闕漏。目前該計畫提供全球主要氣象預測單位以及無線電科學、大氣科學家超過 1800 人公開使用衛星觀測數據，尤其是對颱風或是颶風即時動態的掌握有很大的幫助。

地球永續發展 電磁學問立大功

「各種希望把人類生活福祉提高的活動，同時也帶來一些對環境的災害。」透過長期對地球環境的觀測讓劉院士體認到人類活動對地球環境造成的影響，人類為了生活所需開發能源、製造二氧化碳產生溫室效應，使得在短短幾十年間，地球環境產生極大的變化，如臭氧破洞、生物多樣性等議題逐漸受到重視。遙測技術對監控地球環境相當重要，因此產生了電磁學理論對「全球變遷與永續發展」概念的連結性。劉院士說，「因應全球變遷下極端氣候、人口、糧食問題，迫切需要發展『永續科學』的概念，在生態環境、經濟

發展與社會公平正義中取得平衡。」因此在中研院積極推動永續發展的研究。

而電磁波領域對於台灣地區的「災害風險研究」亦有深刻的影響力，「電磁波對地震防治有兩個層面的應用，一是地震災害預警，另一則是研究地震前兆的機制。」劉院士指出由於電磁波傳遞的速度比地震波快，因此以電磁波傳遞訊息至災害應變中心或是重要的交通系統、核能發電廠，可以爭取約幾秒的時間進行災害應變，加上未來電磁波的應用領域除了人對人的個人化通訊以外，物對物直接的通訊機制將有助於建立更快速且完整的災害訊息傳播網絡，以降低災難重創人類生活的風險。

另一方面，對於地震前兆的理論性發展，電磁學領域也提供了相當重要的研究方向。目前有些研究地球環境的電磁學家認為，板塊錯動引發地震的同時，地殼岩石受到擠壓會在地底下產生電磁場而出現帶電體，當這些帶電體傳遞到大氣中就可能影響大氣電磁場而造成大氣的變化，例如地震雲以及電離層異常變化等現象的發生。這個研究領域曾因為找不到確切的科學機制而沉寂一時，自 1999 年九二一大地震後又重新興起，科學家藉由長期對電離層濃度持續地觀測，明確地偵測到台灣上空電離層的異常變化，後來在土耳其大地震以及汶川大地震發生前夕，都曾發現震央附近上空的電離層有明顯變化，這些研究案例更確立了地震預兆科學發展的事實根據。藉由遙測技術監控大氣中的離子變化並透過電磁學原理找出地震前兆的科學機制，劉院士認為「電磁波理論與應用對防治地震災害有雙重的貢獻。」台灣在以電磁學研究地震前兆的領域具全球性的領導地位，劉兆漢並推崇此學門的研究權威劉正彥教授與中研院院士李羅權。

對於無線通訊領域未來的發展，劉院士認為「無線通訊的未來在於個人化的通信。」從歷史發

展來看，無線通訊因為光纖的競爭，有一段時間唯一的應用僅剩下衛星通訊，但是個人行動通訊的發展又重新開啟了無線通訊的機會，「個人通信的用處實在太多了，無線電變成無所不在。」劉兆漢再以防災舉例，當災難發生時若缺乏電力或是電話線路等資訊傳播必備的管道，以無線電波傳訊的廣播就成為非常重要的溝通途徑，整合所有災難發生時可用的無線電波通訊系統以及「公開資訊（open source）系統」，就成為「災害風險」議題中另外一個重要的學門。

推動宏觀教育 解決產、學壁壘

除了在電磁學領域的貢獻之外，劉院士推動台灣高等教育改革成就斐然。1980年代，國際上正推行大型的「日地關係研究計畫」，他回台主持當時最新的雷達建設計畫，在國立中央大學打造亞洲第二座的MST雷達與國際接軌，也因此與中大結緣，1990年再回台參與國內的太空科學發展計畫，並擔任中大校長。擔任校長期間，他感受到台灣高等教育資源分配的差異性造成中大發展的弱勢，認為發展出特色是中大唯一與台、清、交等校競爭的機會，因此採取學術研究領綱的方針，重點發展地球科學及太空科學等特色領域，讓中大在國際太空科學界中具有一定的學術地位。並透過聯合系統大學整合中央、清大、交大與陽明各校的學術專長，建立另一個與台大較為類似的全方位高等教育系統，促進台灣高等教育均衡發展。

台灣當前面臨高等教育體系過度擴張的困境，劉院士根據多年參與以及研究教育的經驗提出看法，「台灣過去走了一條急速廣設大學的路，現在回過頭看會覺得欠缺考量。」為了改善廣設大學導致高等教育資源匱乏的困境，在擔任行政院科技顧問期間，受聘組職「高等教育宏觀規劃委員會」針對高等教育資源稀釋的問題提出改善策

略，「大學應該要分工，有的大學可以做比較前瞻的研究，培養的學生將來做前緣的研究；有的大學以教學為主，培養的是我們社會上工作的中堅份子。」教育機構分類並且分工的理念，從此奠定我國政府對高等教育資源分配以及政策制定的原則並沿用至今。

劉院士也建議應考量台灣技職以及師範體系的特殊性，設立適合各類人才的教育機構，以培養產、學界真正需要的人力資源。反應到近日「高學歷低就」的話題，他表示，以目前產、學界的運作模式高學歷人才低薪現象是必然的結果，「這已經不單純是教育的問題，而是整個社會的現象。」由於以往兩年制的專科學校多改制成四年制的大學，但是產業界對於基礎人力的需求並無法在大學中取得；產業結構也不能在一夕之間吸收過多的高薪人力，因此造成產業與大學畢業生供需失衡的狀態。但要全面解決長期積壘的問題，劉兆漢認為並非一蹴可幾，需要透過一些管道充分討論、規劃，以期達成產、學界一致的共識才能解決根本的問題。

後記

出身軍教家庭的劉院士，全家出了六個博士兄弟最為人稱頌，胞弟劉兆玄、劉兆凱在台灣政壇與產業界的經歷尤其出名，而劉兆漢耕耘學術與教育的成果舉世共睹；更奠定了他在全球電磁學研究領域的領導地位。劉院士一向以溫文儒雅的形象深植人心，對科學研究的熱情以及待人處世的謙虛態度，不論在學術界或教育界都令人景仰。「科學要能夠對人類社會有所貢獻。」是他在受訪過程中不斷強調的思想，在他的領導之下，台灣的科學發展不再只是一味追求精深、領先，更多了科學對社會的人文關懷。



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/>



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

榮譽事蹟

- ★ 台灣電磁產學聯盟 (TEMIAC) 秘書長吳宗霖教授獲得 2013 IEEE Fellow，特此恭賀！
- ★ 台灣電磁產學聯盟召集人吳瑞北教授接受資策會 (III) 董事會任命，於 2012 年 12 月 1 日起擔任資策會執行長。特此恭賀！

中華民國微波學會網頁上線囉 ~

為提供每位會員一個方便資訊交流的平台，及微波學會相關活動之宣傳推廣，即日起，只要上微波學會網站就可以看到所有學會主、協辦活動及團體會員資訊，歡迎各位會員踴躍使用！

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！

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 106-17 台北市羅斯福路四段一號
(國立臺灣大學博理館 317 室)

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
email nhs@dneinfo.com



008



臺灣電磁產學聯盟通訊

Taiwan Electromagnetic Industry-Academia Consortium Newsletter