



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 超穎材料傳輸線之漏波天線
- 3 核電廠的新爭議：國際趨勢與台灣經驗
- 4 Workshop on advanced design and modeling for memory and 3DIC
- 7 NTU/SU Mini Workshop on Signal/Power Integrity and EMC

活動報導 — 研討會

- 9 2012 IEEE Electrical Design of Advanced Packaging and Systems Symposium

專題報導

- 11 臺灣電磁產學聯盟 2013 年第一次研發季報
— 下世代行動通訊傳輸技術與應用

企業參訪

- 16 華創車電參訪活動

人物專訪

- 18 專訪台大電信所 — 吳宗霖 所長

動態報導

- 22 企業徵才、實驗室借用辦法
- 23 與專家面對面 — 臺灣電磁產學聯盟 2013 傑出講座
- 24 第二屆桓達科技論文獎論文徵稿

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 台北市羅斯福路四段一號
(國立臺灣大學博理館 317 室)

主編的話

近年來，台灣產學合作愈趨密切，為促進學術界與產業界的交流，提升雙方研發能力，並掌握研究發展趨勢，促成未來合作契機，台灣電磁產學聯盟還是持續於本季舉辦多項產學交流的活動。

台灣電磁產學聯盟於 2013 年 2 月舉辦了聯盟教師業界參訪活動，拜訪裕隆集團旗下之華創車電技術中心。本次除了進行電動車的體驗及試乘外，雙方也進行了技術交流及討論，期望藉由聯盟舉辦的企業參訪活動及交流，提供產學單位合作以專利、創新技術、專業人才、研發能量、產業需求等作為產學合作與媒合之基礎。使學術研究單位亦能了解產業界的人力需求與應用技術，進而結合產業界的實務需求；培育研發人力與能量成為產業界技術研發的堅實後盾；並讓產業界的需求、經驗回饋成為教學的動力與發展泉源。

現今，全球每天增加約 100 萬部智慧型手機，此一數字為新生兒的兩倍。無線通訊帶給人們前所未有的自由體驗，從過去的 2G、3G 到現在的 4G，這些演進無非是希望滿足使用者殷切期盼的高資料傳輸速度需求。為此，聯盟特別於 2013 年春季假台灣大學博理館舉行了本次研發季報，主題為：「下世代行動通訊傳輸技術與應用」，力邀各界學者發表從電路、天線與系統的角度闡釋下世代行動通訊關鍵技術與應用，並邀請電信與 IC 業者參與座談，共同分享下世代行動通訊傳輸技術之挑戰、未來應用及機會。

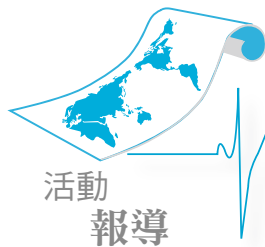
本期人物專訪特別邀請到台灣大學電信工程研究所－吳宗霖所長，分享了他在電磁領域二十年來的研究與教學的心得與展望。

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



邀請演講

超穎材料傳輸線之漏波天線

聯盟特約記者／江子揚

在目前的天線設計中，行波天線已是十分廣泛而且廣為應用的模式。而行波天線分成快波（fast wave）和慢波（slow wave）天線，這是以波的相速（phase velocity）與波的傳遞速度比較來做區分。其中快波天線即是所謂的漏波天線（leaky wave antennas, LWA），此種天線可以在任意角度有很高的指向性。關於漏波天線的最新發展與尖端架構，台大電信所特別於 12 月 3 日邀請到 Tatsuo Itoh 教授蒞臨演講。Tatsuo Itoh 教授是台大電信所特聘研究講座教授，於 1969 年於美國伊利諾大學香檳分校取得電機博士學位，也是國際電子電機工程師協會（IEEE）的終身會員。

Tatsuo Itoh 教授開宗明義即談到了漏波天線的兩種架構：均勻式漏波天線與周期式漏波天線。再來是傳輸線的左右手材料結構，並介紹此架構下的漏波天線。首先為了提升漏波天線的增益，加入了分佈式放大器，成為了主動式的行波天線；再來為了提升漏波天線的效率，使用了功率再利用的技術。最後 Tatsuo Itoh 教授向各位介紹加入量子串聯雷射的左右手材料之漏波天線，可以操作在驚人的超高頻 1 兆茲（THz），而且這樣的架構不論在主動或被動皆得以實現。

如果以天線的增益做為主要考量，採用主動式的架構是比較妥當的做法。Tatsuo Itoh 教授採用 N 階的分佈式放大器，提供了一個相當可觀的增益，而且將此架構的頭尾相接成為一個閉迴路，Tatsuo Itoh 教授稱之為「擬共振之功率回收回授（Quasi-

Resonant Power Recycling Feedback）」，可以提升漏波天線的效率。而這樣的架構還只是前奏，Tatsuo Itoh 教授還加入了鼠競耦合器（Rat-race Coupler）的架構，實做出來的結果有兩種版本，一種是上下兩層互相耦合的架構；還有一種是結合回授與鼠競耦合器的架構，兩種架構所提供的增益與效率都令人嘆為觀止，將基本的架構透過適當地回授與耦合，展現出十分亮眼的效果。

除了別出心裁、富有巧思的架構之外，製程與材料上的演進也是天線技術進步的重要推手。Tatsuo Itoh 教授向大家介紹超穎材料波導的砷化鎵製程，金屬層與氧化層、介質層分別有金、銅、二氧化矽與 BCB，大小為 10 奈米寬、5 奈米厚的微帶線，使用這樣的先進製程即可將天線操作在 1 兆赫茲，包含主動的電晶體、放大器與被動元件電阻、電容和電感都可以實做出來。

Tatsuo Itoh 教授從製程的進步，到天線的設計與架構的結合，樣樣都令同學們耳目一新且深受啟發。演講最後大家好奇地向 Tatsuo Itoh 教授請教，既然技術都已進步至此，未來 Tatsuo Itoh 教授的研究與發展方向為何？Tatsuo Itoh 教授表示，天線科技的進步是永無止盡的。未來希望以砷化鎵製程的超穎材料，製做主動式左右手傳輸線漏波天線，並實現更好的功率結合與極化控制，這些都是可以預見的前景。|||





邀請演講

核電廠的新爭議：國際趨勢與台灣經驗

聯盟特約記者／江子揚

隨著全球碳排放量的與日俱增，全球暖化與能源問題已成為國際上炙手可熱的話題。而台灣面對能源問題，是否要繼續採用核電是至關重要的關鍵，尤其是福島核災的殷鑑不遠，仍是歷歷在目。然而處理能源問題便不得不考慮其對經濟的影響，台灣是否該一味地追求 GDP 的經濟成長？先求最大的 GDP 再考慮其它，還是有另外的經濟發展模式？這些問題個個都是十分棘手、彼此牽連卻又必須顧全大局、互相權衡輕重。我們是否能引鑑國際上成功的經驗，而又能依照台灣的狀況走出自己的路？

正當媒體沸沸揚揚，許多人也都摸不著頭緒之時，台大特於 12 月 7 日邀請能源問題專家伍德羅·克拉克博士 (Dr. Woodrow W. Clark II) 來到台灣。克拉克博士另外還擁有三個碩士學位，長期致力於環境及再生能源議題，近來大力推廣以再生能源為基礎的「綠色工業革命」。克拉克博士在 1995~2000 年間參與聯合國跨政府氣候變遷專門委員會 (UNIPCC) 的研究計畫，該委員會在 2007 年與高爾 (Al Gore) 共同獲頒諾貝爾和平獎。

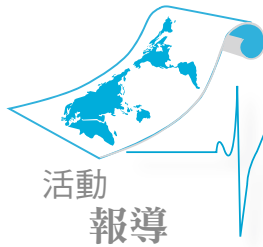
克拉克博士首先問道：經濟學是否是一門科學？古往今來有許多經濟學理論，自由經濟的資本主義也主張市場有一隻「看不見的手」自然而然地維持供需平衡。然而那麼多的經濟學理論，甚至還有所謂的「經濟學聖經」，卻都無法預測 2009 年 7 月雷曼兄弟破產導致的全球經融危機。因此克拉克博士認為經濟學並不是一個可以靠重複實驗得出相同結果的科學，難以預測未來，所以克拉克博士希望由政府適當管制的政府經濟是比較穩妥的做法。克拉克博士所推行的「綠色工業革命」即是由政府主導的社會資本主義，如此才能做到在賺錢的同時，也要對社會有益。

接著克拉克博士提到了能源問題。政府總是宣傳核能發電電費便宜，但事實上包括在海邊的核電廠對海洋的汙染、核廢料處理的成本，還有潛藏的



核災危險，這些都是被隱藏在數字底下的成本，而且是下一代要花更多的錢來彌補的成本。其實遠在百年前，1903 年德國保時捷就推出了第一輛油電混合車；15 年前日本的豐田汽車也陸續推出油電混合與純電力車；本田汽車也推出了氫氧燃料電池車。相關的研究一直以來都有，可惜的是受到石化與核電業者的不斷打壓，讓替代燃料車遲遲無法上路。慶幸的是並非全世界都是這樣，google 公司已建立了永續科學園區，園區內的用電都由太陽能板供給，車輛也都使用電力車；目前丹麥也致力投入綠能產業，計畫在 2050 年讓舉國上下完全擺脫石化燃料。這些都是台灣足以學習的良好典範。最後，克拉克博士放上了自己兒孫嬉鬧的照片，問大家是否希望看到他們的未來黯淡無光，忍受著惡劣的生活環境並一邊彌補前人的爛攤子一邊埋怨著我們嗎？

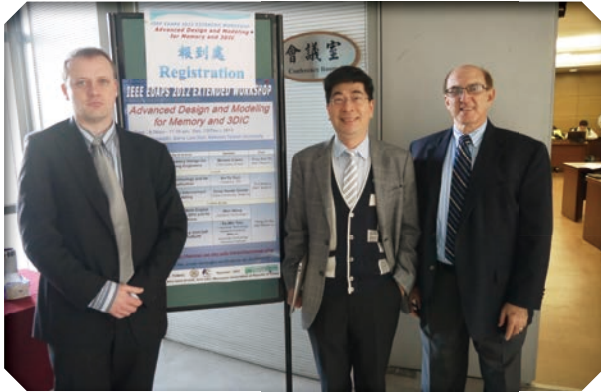
繼而在場的綠色公民行動聯盟賴偉傑理事長，請教克拉克博士關於台灣的政府持續興建核電廠、台電隱瞞核電廠的真正內部與外部成本，而政府所請來的學者環境評估立場鮮明等等問題。克拉克博士最後給大家一些建議：台灣是民主社會，各位都是有投票權的公民，呼籲大家挺身而出。而政治上的問題，請大家密切注意政府官員的財務狀況，是否有收取政治獻金，甚至是官商勾結，只要了解金錢來源，往往就可以找到問題所在。|||



邀請演講

Workshop on advanced design and modeling for memory and 3DIC

聯盟特約記者／沈祺凱



引言

本專題研討會為 EDAPS 研討會的延伸，是以台灣電磁產學聯盟主辦，並由台大電信所、電機系、資訊電子科技整合研究中心及中華民國微波學會協辦，於 2012 年 12 月 13 日，假台大博理館 201 會議室舉行。此專題研討會共邀請五位學者專家分別針對記憶系統以及三維晶片進行設計和數值模擬的探討。

Digital Memory Design for Packing Engineers

首先由 Moises Cases 為大家詳盡地介紹在系統中記憶體 (memory) 所扮演的角色與其重要性，以及記憶體的設計考量、模擬、分析與最佳化。Cases 曾是知名公司 IBM 旗下系統與科技部門的傑出工程師及資深研發人員，目前則是擔任 The Cases Group 公司的總裁兼執行長，致力於對各電子系統提供設計與諮詢的服務。

Cases 先介紹數位系統下兩大元件—處理器 (processor) 和記憶體，說明由於近年來半導體產業的技術發展，處理器操作頻率因而提升，而記憶體是提供儲存和與處理器溝通的設備，其頻率也需跟著提高，所以造成許多課題必須被討論。

Cases 隨即進入了訊號完整性 (SI) 的討

論，許多種類的雜訊，如 crosstalk、同步切換雜訊 (simultaneously switching noise) 等，皆會造成數位訊號的失真，加上數位系統操作頻率的上升，此種議題日趨重要。為了精準地分析存在於系統中的雜訊，並有效率地檢視並改良與信號完整性，電腦模擬提供了一條可行性高的選擇。Cases 介紹在處理器與記憶體間的路徑可區分為幾個子部分，如連接端子、通孔等，並提出這些部分的等效電路模型，以便進行模擬。另外，探討訊號完整性時，對於處理器與記憶體間之訊號傳輸的計時是相當重要的，Cases 在此先介紹單倍 (SDR) 與雙倍 (DDR) 資料率傳輸的時間關係，再針對雙倍資料傳輸率網路布局的讀寫機制進行詳細說明，並整理網路布局裡各區塊間所需的時間關係。

接著，Cases 帶領聽眾進入重要的應用階段—設計、分析和最佳化。設計上，比起以往較為耗時的 post-layout approach，Cases 主要聚焦在基於電腦模擬上、更有邏輯意義與效率的 pre-layout approach，針對眼圖 (eye-diagram) 的高與寬、訊號耦合以及衰減等議題，提供最佳化的建議，並介紹數種最佳化的模擬方法。

除了訊號完整性之外，電源完整性亦為一項重要的課題。電源是使各個主動元件維持正常操作的命脈，而電源的不完整主要來自於同步切



換雜訊，Cases 於是針對與記憶體相關之電源分布的設計方法與模擬進行說明，並分析頻域和時域上電源分布的響應。最後，再分別討論 split plane、連接端子以及去耦合電容（decoupling capacitance）對電源分布造成的影響。

Moises Cases 先生在整個上午場提供了詳盡且完善的記憶體設計內容，從特性探討到分析與最佳化方法，為在場的聽眾們上了一堂充滿理論基礎與實務經驗的課程！

Chip-Package-PCB Co-Simulation with A 3D Full-Wave Tool

郭安宇博士目前在 Cadence 公司擔任資深設計師（Sr. Architect）的職位，致力於開發三維有限元素（finite element method）模擬軟體以及三維熱分布模擬工具。

演講內容在於 Cadence 公司所開發的全波模擬軟體，郭首先為大家複習基本的電磁理論，並介紹有限元素法的計算原則。由於實際在使用有限元素法計算結構時，有時會因為結構過於龐大複雜，無法直接計算整體，因此在此套軟體中，郭強調「分治法」（Divide-and-Conquer Approach）的使用，此種方法是將龐大的結構切割成不同的區塊分別計算後，再將其接合，以得到整個結構的結果。

接著，郭將分治法和直接計算整體的 single model approach 比較，發現在低頻區段有非常不錯的符合，而雖然在高頻時有些偏離，但能夠處理龐大到 single model approach 無法計算的結構，分治法亦不失為一個可從零到有的選擇。



Stochastic Modeling Based Variability Analysis of Interconnects and Multiport Systems

Dries Vande Ginste 博士於比利時根特大學（Universiteit GENT）擔任教授，致力於數值與理論電磁學的研究。

在微波系統的模擬中，時常會需要針對不同變數值進行計算，且因為製程上的差異，造成系統中結構具有某種程度的隨機性，例如無法達成矩形傳輸線而造成的梯形傳輸線。這時，有效率地對各種變數進行分析，成為預測設計結果中不可忽視的技術。



Ginste 提出「隨機伽遼金法」（Stochastic Galerkin Method）來對結構中需要進行分析的結構變數，指定所要的平均值與歸一化標準差，將其轉換成高斯隨機變數（Gaussian random variable），最後再以埃爾米特多項式混沌展開（Hermite Polynomial Chaos expansion）此結構變數所對應到的參數，如電壓波、電流波等，最後得到一組線性方程組，再配合邊界條件，就可以計算出欲求的參數對應到不同變數的值。

Ginste 接著與另一種分析變數方法—蒙地卡羅（Monte Carlo），來進行比較。可以發現計算出的數值結果與蒙地卡羅法極為接近，但隨著結構越複雜，處理器所消耗的時間越是節省許多，以其中的 coupled inverted embedded microstrip line 為例，隨機伽遼金法就比蒙地卡羅法快了兩百倍左右！由此可看出此新方法為參數分析提供了令人驚豔的進步。

Single-Cycle-Math Engine from Centreon GPU and its Applications



Wen-yuan Wang 博士曾在 IBM 公司任職 25 年，有相當豐富經歷的 Wang，目前在 Centreon Technology Inc. 任職，致力於提升硬體計算效能的工作。

Wang 首先由計算機領域相當知名的阿姆達爾定律 (Amdahl's law) 切入，介紹平行運算的極限，因此，顯示卡處理器 (GPU) 在平行運算的優異表現越趨受到重視。Wang 特別針對數學指令的計算，將 Centreon 自家產品與其他知名廠牌進行比較，證明 Centreon 在計算上具有較高的效能。

關於顯示卡處理器效能的提升，Centreon 除了分別改良頂點著色器 (vertex shader) 以及片段著色器 (fragment shader)，使其有更強的處理效率之外，更為了節省不必要的功率消耗，將

隨之要進行的 primitive assembly 和 per fragment operation 的效能下降至與 shader 匹配。如此，Shader 單位時間內輸出多少資訊，primitive assembly 和 per fragment operation 在單位時間就處理多少，使得效率可以提升。

SiP Modeler: A 3DIC/SiP Design Platform

最後，由來自工業技術研究院的譚瑞敏博士和李暉工程師，為我們帶來工研院自行開發的三維晶片與系統級封裝 (system-in-packag, SiP) 設計模擬平台。在這場演說中，講者非常著重實務，細心的為聽眾逐一解說軟體的操作使用，並強調這套軟體可以提供結構的熱效應以及應力的計算，其實，在設計三維晶片或是系統級封裝時，除了電性上的設計之外，由於結構中各元件的密度相當高，所以熱傳導效應、熱電效應 (thermoelectric) 以及材料應力等，就變成耐用性的重要考量因素。因此，這套模擬軟體當然為設計者提供方便且實用的測試平台。另外，講者們也強調此套軟體可與時下部分商用軟體進行整合，有效率地在不同平台間使用。

本 EDAPS 的延伸研討會，是希望能針對三維晶片以及記憶系統的主題，從來自各國產業界的諸多既往設計經驗與時下發展中的模擬技術中，相互激盪電信學術研究的前瞻性發展。■





邀請演講

NTU/SU Mini Workshop on Signal/Power Integrity and EMC

聯盟特約記者／曾英誠

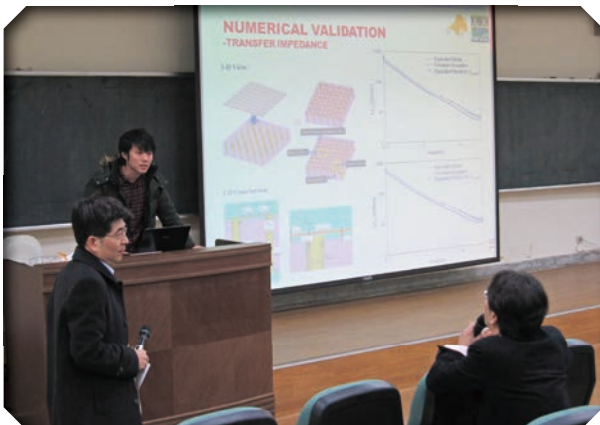
隨著高科技電子產品的快速發展，為了因應高密度整合電路設計的急迫需求，構裝技術現今已成為有效提高信號完整度（Signal Integrity）、電源完整度（Power Integrity）及電磁相容（EMC）的重要關鍵。尤其在 3D 構裝的未來趨勢下，針對晶片（IC）、構裝（Package）及電路板（PCB）的精確建模、共設計及電磁分析更將重要。本研討會於 1 月 18 日邀請國立台灣大學（National Taiwan University）及日本靜岡大學（Shizuoka University, Japan）兩大頂尖大學的研究團隊，共同發表雙方的最新發展及討論未來之趨勢。

本研討會在經過台灣大學吳宗霖教授與日本靜岡大學 Hideki Asai 教授的精采介紹後正式開始，第一節議程安排的兩個學生講者 Shingo Okada 及 C.-K. Shen 皆主要針對電源完整度（PI）作為探討議題。如何有效抑制同步切換雜訊（Simultaneous Switching Noise）滲透至電源散佈網路（Power Distribution Network）而造成直流偏壓不穩定的問題，是電源完整度探討的重要課題。兩位講者基於各自研究方向，討論了不同的電源散佈網路建模方法，其中包含利用 Locally Implicit Latency Insertion Method 數值電磁分析法進行 Fast Transient Analysis 分析與集總元件等效電路合成法。接著由三位學生講



者針對於各自研究專業進行討論分享。首先，兩位日本學生講者 Norio Nishizaki、Takahiro Takasaki 針對不同的數值方法（An Explicit and Unconditionally Stable Finite Difference Scheme and a Nodal Block Relaxation (NBR) Method）對於電源散佈網路進行 Fast Transient Analysis 分析，而上午議程的最後一位講者 T.-W. Weng，則帶來了寬頻帶拒濾波器設計（Broadband Bandstop Filter Design），此設計電路十分微小且足以運用於 SiP 構裝技術內。電路微型化設計技術對於現今高科技產品發展是非常重要的關鍵，因近年來由於智慧型移動裝置與平板電腦的急遽需求。為設計出更驚豔的產品吸引消費者目光，各廠商們皆絞盡腦汁地用力整合系統達到輕薄小巧的目的。相信這次研討會議程會帶給工業界聽眾許多收穫。

接下來的議程多是聚焦於訊號完整度（SI）與電磁相容（EMC）等相關議題。第一位學生講者 Y.-J. Chang 介紹了如何利用分歧尾端開路線段（Open-ended Stub）解決因跨槽線（Slot Line）造成的電路串音現象（Crosstalk）。由於 PCB 版上常有不同直流偏壓電位的電源網路，必須利用開槽隔離這些網路。然而，槽上的許多訊號線容易透過跨槽結構而產生耦合，最終將會產生訊號



符際干擾（Intersymbol Interference）的現象。另外，第二位日本學生講者 Tsuyoshi Takada 詳盡介紹了靜電防護（Electrostatic Discharge）的模擬方法，透過整合等效電路與電磁模擬軟體，能夠大幅降低模擬所需運算時間與記憶體使用量。由於過去靜電防護規格測量時使用的靜電槍裝置不易模擬，如何快速且精確地建模靜電槍裝置的等效模型，便成為相當重要的探討議題。在短暫的茶水時間後，由學生講者 C.-C. Chou 介紹針對快速量測眼圖所提出的基底訊號響應疊帶方法。由於傳統量測眼圖需透過相當耗時的偽隨機二進位制序列（Pseudo Random Binary Sequence）量測法，透過此基底訊號響應疊帶方法，便可快速地預測眼圖趨勢。第二位日本講者 Daisuke Honda 則是利用 Vector Fitting 及等效電路合成法（Equivalent Circuit Synthesis）進行高速訊號連接點模擬。本次研討會的最後一位講者 T.-H. Lin 介紹了如何設計小型且兼具寬頻操作的前波方向耦合器設計，此耦合器設計能夠自行設計任意耦

合量。最後，在吳宗霖教授的簡短總結後，此研討會畫下完美的句點。

藉由本次研討會討論，大家吸收到許多嶄新且豐富的構裝、元件設計及電磁相容等技術與研究議題，讓與會者了解到這些創新技術的實現方式、改進與未來發展。與會者若能充分利用本次研討會的內容，集思廣益，將其方法概念延伸應用於實務產品設計，必然可為台灣在電信、電路構裝與電磁相容領域打下更紮實的基底與國際市場。|||





活動
報導

研討會

2012 IEEE Electrical Design of Advanced Packaging and Systems Symposium

聯盟特約記者 / 江子揚

EDAPS 2012 研討會於 12/9~12/11 假台大福華文教會館盛大舉行，由台積電、鴻海科技、安捷倫科技 (Agilent)、CST 與耀登 (Auden) 集團等廠商共襄盛舉，兩岸與國際各大名校參與師生薈萃雲集。

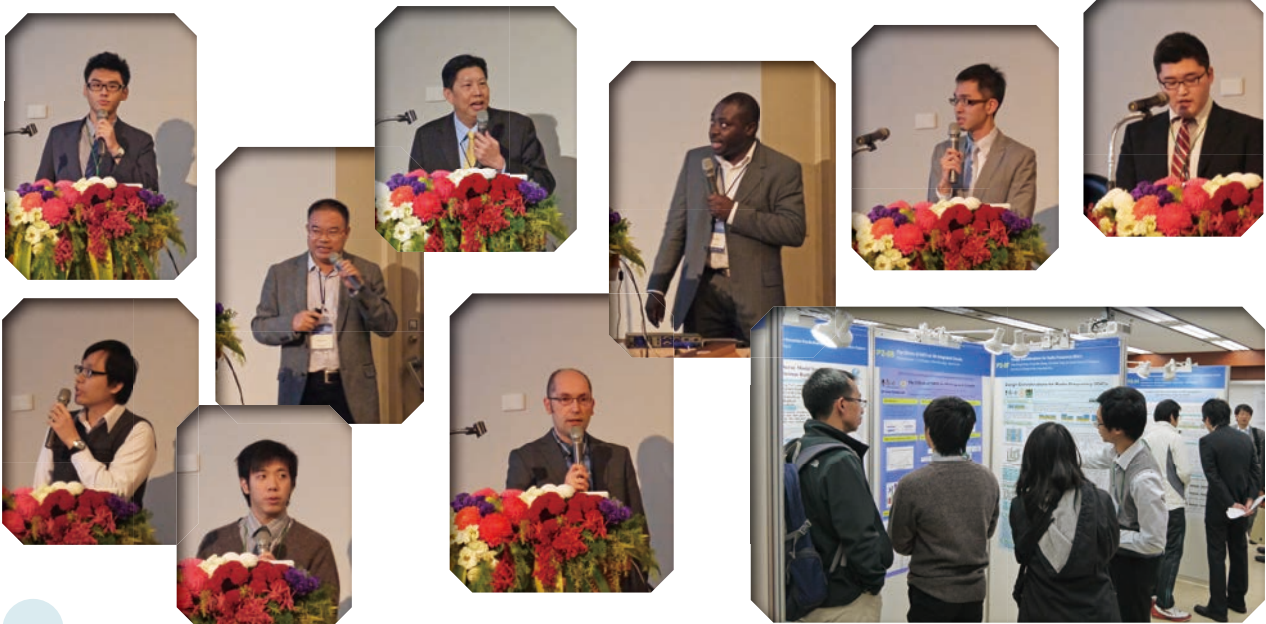
台灣為著名的積體電路王國，且在積體電路製造、封裝與電路板上都是世界一流，EDAPS 2012 研討會在台灣舉辦當之無愧。本研討會為亞太地區年度重要盛事之一，頂級工程師與研究員在此激盪出世界先進科技的火花，廣至電路模型、模擬、量測與系統封裝無所不包。今年的主題是次世代 3D IC 的封裝與在電路設計、晶片與封裝系統、電磁相容 / 電磁干擾與電腦輔助工具使用上之未來挑戰。

EDAPS 2012 研討會的第一個早晨，由英特爾公司 (Intel) 發表超輕薄筆電 Ultrabook 的阻抗匹配功率分配最佳化，並以整個電路板做考量的功率分配方法。接著帶來雙平行微線之角度與串音分析、電路佈局設計考量下之頻道檢查與最佳化，還有新的頻道品質比較工具。下午的主題是



關於高速訊號的轉接與介面的功率與訊號完整度。由美國 CST 公司的 Antonio 介紹晶片、封裝與電路板的高速訊號介面；英特爾公司的工程師介紹高速訊號介面模型的挑戰與實作。在此同時，於二樓會場有喬治亞理工學院、香港大學與浙江大學熱烈討論三大主題：1. 高速連結系列設計、電路模型製作、模擬與量測。2. 微波頻率介面控制與數位混和設計。3. 三維積體電路之物理特性與系統封裝。

第二天開始了本次研討會的重頭戲 — 3D IC 的系列主題，由台積電、韓國三星與韓國蔚山科技大學等分別介紹在現今二維積體電路為主的基礎上，





如何去發展第三個維度？最簡單直接的想法就是採用堆疊的方式，將晶片疊出第三維的高度。想要實踐這樣的想法，一連串似無止盡的問題便接踵而來，包括第三維的堆疊如何設計？如何模擬？第三維的層與層間的訊號完整度如何去考量？透過各個研究機構的集思廣益，已經能夠從系統的角度，並以適當考量物理特性的演算法，對各層與各個介面做出分析與模擬，在理論上建立了非常深厚的基礎。

在各個廠商與研究機構精彩萬分的報告之後，接下來就是 EDAPS 2012 研討會入圍論文的報告，總共分為六個主題：3D IC 之電腦輔助設計與驗證、功率完整度與接地雜訊、高速頻道與介面的設計與模擬、三維積體電路、電磁相容問題、訊號完整度。

3D IC 之電腦輔助設計與驗證乃各家廠商必爭之地。未來對 3D IC 的設計，要採用哪一種電腦輔助設計與製程來做電路設計、模擬與驗證，是許多公司所爭取的目標。因此由台積電等廠商發表了 TSV (through silicon via, 直通矽晶穿孔) 的測試技術還有改善頻寬的製程，不禁使人對未來又多了幾分期待。談到功率完整度與接地雜訊的問題，由台灣大學吳瑞北教授與英特爾公司、日本芝浦科技大學、靜岡大學分別發表了線性四元件模型、電源雜訊最小化設計與分析、功率分配網路之快速暫態分析。

有鑑於未來訊號更高頻與傳遞高速化的趨勢，電路設計與其介面也要有相應的考量才能跟上這樣的潮流。高速頻道與介面的設計與模擬的部分由台灣科技大學報告在高速介面下彎折之共模壓制差模傳輸線；台積電報告晶圓封裝之電性改良技術；日本東京大學則提出高密度覆晶介面設計之超寬頻 (0-40GHz) 金球製程。當我們提到三維積體電路的議題，台灣大學與喬治亞理工學院、韓國蔚山科技大學、浙江大學皆不遑多讓，論到許多三維積體電路所使用的直通矽晶穿孔所衍生的一系列問題，包含與電晶體之間所產生的寄生效應、與主動元件之間的耦合雜訊、直通矽晶穿孔的非線性模型與暫態分析，甚至是由奈米碳管所製作的直通矽晶穿孔的架構模擬也是在考慮範圍之內。

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。現今的奈米電路領域中，電磁相容問題也越來越顯著，而這將是每位電路工程師所面臨的一項難題。關於新一代電路設計的電磁相容問題，CST 藉由控制反向電流來減緩訊號導孔的功率平面耦合；香港大學與華為合作，共同研究積體電路封裝的電磁波輻射；奇景光電發表了筆記型電腦上的網卡介面封裝，對於無線廣域網路 (WWAN, wireless wide area network) 之應用；新加坡南洋理工大學則用統計近似的方法來求得電磁場近場的電磁波干擾。

從系統模擬到電路設計，都是為了訊號的調變傳輸，而整個系統是否能夠正常運作，就要看訊號完整度是否足夠。關於新一代電路的訊號完整度問題，日本筑波大學與宮崎大學合作，研究弧形有損傳輸線來提升訊號完整度；鴻海科技發表了新一代的被動等化器；IBM 研究差動多薄層材質傳輸線以達到更好的訊號傳輸；德國柏林工業大學則採用特殊的方法來設計旁線天線，來提升整個系統的訊號完整度。

研討會的尾聲是令眾人期待的頒獎時間，本年度的最佳論文為中介層矽晶穿孔之有效近似阻抗直流分析，而最佳 poster paper 則分別頒給中山大學的直通矽晶穿孔在毫米波的量化模型研究，以及射頻裝置多頻率電磁波干擾測試技術。EDAPS 2012 研討會在台灣圓滿地落幕，誠所謂獨學而無友，則孤陋而寡聞。透過這個一年一度國際學術交流的大好時機，與會各界在新一代的電路設計與系統封裝領域，互相切磋頂級尖端技術，而世界技術的轉輪，又往前跨進了一步！





臺灣電磁產學聯盟 2013 年 第一次研發季報

下世代行動通訊傳輸技術與應用



隨著智慧型行動裝置的普及，使用者對於頻寬的需求急遽的提升，面對龐大的網路使用量，業者要如何在有限的基地台數量下，增加資料傳輸效率，儼然成為近年通訊技術發展的主要目標。本次季報由台灣電磁產學聯盟、台大電信所及台大電信研究中心合力主辦，邀請產學界專家們來參加，此次研發季報與會人數約為一百人（業界占 40%，學界占 60%），共有五場專題演講及一場專題座談會。聯盟邀請到幾位台大電信所的教授以及資策會的通訊中心主任，演講範圍從手機天線、功率放大器至無線通訊的傳輸架構等，分享目前國內適用於行動裝置上之相關技術的發展近況，並由專題座談會來討論這些核心技術的發展前景與應用，希望透過研發季報的舉辦，提供互相交流的平台，從分享技術發展現況到未來展望，期能提升台灣科技業在未來十年的競爭力。

本場活動由台灣電磁產學聯盟創辦人（現任財團法人資訊工業策進會執行長及台灣大學電機系教授）吳瑞北教授揭開序幕，吳瑞北教授點出台灣目前科技業主要獲利來源仍是 2G 行動通訊的相關產業，而近年來 3G 技術逐漸在世界各地普及，而在 3G 成熟的過程中，4G 甚至是 beyond-4G 的行動通訊傳輸規範與技術已經出現，要如何跨足這些下世代行動通訊技術將是未來台灣科技業是否能夠繼續存活的關鍵。本次研發季報將從電路、天線及系統的角度出發，期望產學界能夠達到共識。

引言 — 資策會執行長暨台灣大學 吳瑞北教授

專題演講 手機功率放大器技術發展近況 — 台灣大學 陳怡然教授



功率放大器是無線通訊系統不可或缺的電路元件之一，也是射頻收發機中最具挑戰電路之一。當調變信號傳遞至天線發射前，必須使用放大器增強其信號強度，才能使手機與基地台之間



做溝通。關於此技術的發展近況，我們邀請台灣大學陳怡然教授來講演，陳教授以 4G LTE 為例，數據指出 LTE 的上下載可用頻寬從 700 MHz 分布至 3600 MHz，共有二十五個操作頻帶之多；除了多操作頻帶的特性外，特定幾個頻帶上的下載頻帶差距很小（約 30 MHz），此兩因素使得 LTE 手機的功率放大器設計受到極大的挑戰。

除了上述之挑戰外，如何增加功率放大器的操作效率，將是 LTE 手機的另一個挑戰。由於傳統功率放大器往往操作於高耗能區段。依照應用角度的不同，陳教授整理出四種改善功率放大器效率的技術：(1) Doherty Techniques；(2) Supply Voltage Modulation Techniques；(3) Pulse Envelope-Elimination Re-distortion (Pulse EER) Techniques；(4) Pre-Distortion Techniques。陳教授認為第二種技術將會是未來增加功率放大器操作效率的主流技術，並期待能藉由此演講拋磚引玉，引起產業界對此關鍵技術的重視，並投入相關的研發。

可自主式電磁散射體與下世代行動通訊應用 — 台灣大學 陳士元教授



可自主式電磁散射體是一種藉由轉換器來切換不同電性結構的概念，此技術具有可調的散射特性，使單一結構可達成不同的操作需求，像是增加或減少雷達截面積，而達成控制波束的技術，如同一個子系統。本場次的演說邀請到台灣大學電信所陳士元教授，陳教授以自己團隊的研究為例，提出一種簡易的可自主式電磁散射體結構來驗證此概念，其結構係由許多長短不一的細金屬條，每段金屬條之間由許多轉換器所連接，使用轉換器連通或斷開來控制不同長度，以達成散射場在某特定方向有建設性干涉或破壞性干涉的特性。搭配適當的演算法來指派轉換器為開路或短路，與常見的基因演算法比較，陳教授團隊所提出的 FFD 演算法，能降低 83% 的運算指派時間。

接著，陳教授指出將可自主式電磁散射場的概念延伸至下個世代的手持裝置天線設計，處理手持裝置在天線尺寸、天線間耦合效應、整機效應（如金屬背蓋與電池之影響）以及頭/手效應等問題上的挑戰。綜合上述，陳教授認為業界可從兩個角度切入思考：(1) 設計階段的最佳化、(2) 工作階段的自主式天線（SSA）。自主式天線是密西根大學的 E. Rothwell 在 2002 年所提出的概念，主要希望使單一天線體能夠具有更多的可調性，來因應周圍環境的變異並且達到多頻帶轉換的應用功能。最後，陳教授以其研究團隊所提出的一個天線設計最佳化技術做個總結，以程式化的方式來設計天線，在有限的空間內達到預期的天線規格。

毫米波高速無線通信及其晶片系統構裝之天線陣列 — 台灣大學 盧信嘉教授



本場次邀請到台灣大學盧信嘉教授來演講，盧教授由應用層面開始介紹 60 GHz 高速無線傳輸的應用，指出雖然 802.11n 的無線通訊標準能夠傳輸資料（使用 2.4 GHz/5 GHz 的頻帶），但受限於頻寬限制，處理大資料量的影像傳輸時，往往需要經過壓縮處理且不可避免地需要使用多輸入輸出（Multi-Input-Multi-Output, MIMO）天線陣列，對於數位電視及筆記型電腦而言，產品仍有足夠的空間給予天線工程師設計，但在手持裝置的產品上，有限的空間使得 MIMO 天線的設計窒礙難行。不同於 802.11n 的標準，802.11ad/WirelessHD/802.15.3c 使用的是 60 GHz 的頻帶，其頻寬可達到 2 GHz 之多，因此即可不需壓縮資料且使用單一天線來傳輸。

因為空氣中的氧氣會大量的吸收 60 GHz 的電磁波能量，因此高增益、窄波束的特性在 60 GHz 的應用是必要的，而窄波束會導致訊號的接收對於外界干擾很敏感。在此，盧教授指出自動波束掃描技術在 60 GHz 應用的重要性。相位控制陣列是一個用來實現自動波束掃描的典型電路，為了避免在轉接時造成的損耗，盧教授提出使用系統封裝的概念來整合天線與相位控制陣列電路。最後，盧教授以一個低溫陶瓷共燒基板來實現波束控制之端射天線陣列來做個總結。

LTE-Advanced 的多點協作技術 — 台灣大學 蘇炫榮教授



這個場次邀請到台灣大學蘇炫榮教授來演說，蘇教授曾參與國際通訊標準的會議，因此對於國際通訊標準演進的過程中，哪些技術會浮現出來被重視，哪些是關鍵技術，蘇教授均有親身的體驗。在本次演說中，蘇教授將分享 LTE-Advanced 協定中最新的通信協訂—多點協作技術（Coordinated Multi-Point, CoMP）。有別於此技術，過去都只讓基地站一對一的與用戶端作溝通，因此當用戶遠離基地站時，基地站與用戶端均需使用更高的功率保持聯繫，除了造成電力的耗損外，亦會干擾鄰近基地站與其用戶的溝通。而多點協作主要的目的就是讓基地站不再只是獨立地與用戶端溝通，運用鄰近的基地站群共同接收用戶端的資訊，並將接收的資訊共處理。蘇教授也列舉兩種目前在 CoMP 技術中被列於研究項目中的資訊共處理技術：(1) Coordinated Scheduling/Beamforming (CS/CB)；(2) Joint Reception (JR)。此兩技術均須使用大量的網路資源，其中以 Joint Reception 的網路需求量更高。除了介紹 CoMP 技術在基地站的合作與資料共處理的技術外，為了要使基地站互相合作，用戶端的回報資訊非常重要，蘇教授也介紹了三種不同的回報機制及其工作原理。最後以各家營運商對於 CoMP 的模擬結果做個總結，由於各家營運商的模擬情境不同，其結果也不盡相同，不過總的來說 CoMP 可以讓每個基地站細胞增加 10% ~ 30% 的效能。

無線通訊基地台傳輸架構演進 — 資策會智通所通訊中心 陳仕易主任



上面四個場次是比較偏向學術領域的演講，為了讓本次季報注入一些實務性的元素，最後一個場次我們邀請到資策會智通所陳仕易主任來演說。陳主任指出分散式基地站目前在世界各地廣受行動網路營運商採用，為實現這種目標而導入



的新介面技術 Common Public Radio Interface (CPRI) 是新一代基地站的無線介面標準。從傳統的基地站架構介紹起，闡述無線通訊基地站架構的演進。然而，為了因應近年行動寬頻基地站建置數量減縮的政策，衍生出新一代的基地站架構，在此架構中，無線頭端設備 (Remote Radio Head, RRH) 扮演著重要的角色。陳主任逐一介紹此設備的功能及優點，並介紹 CPRI 傳輸標準以及 PHY Layer 等標準規範。最後談論基於 CPRI 基地站的前景：The Cloud Paradigm for Wireless Networks。

Panel Discussion:

下世代行動通訊傳輸技術之挑戰、未來應用及機會

主持人：

- 台大電機系暨電信所 吳宗霖教授

與談貴賓：

- 中華電信 石木標執行副總經理
- 資策會 何寶中副執行長
- 台灣大哥大 郭宇泰副總經理
- 台大電機系暨電信所 蔡志宏教授
- 台大電機系暨電信所 鐘嘉德教授

Nokia 拜第二代行動通訊普及之賜，成為全球通訊產業的龍頭，但卻在第三代的行動通訊中創新的智慧型手機及服務應用中落後，將龍頭拱手讓給了蘋果電腦，HTC 也曾經是世界智慧型手機的佼佼者，但也在三星的高度軟硬體整合的優勢下，陷入苦戰。下世代行動通訊為雲端服務應用大量普及的關鍵技術，但也是一個需要投入龐大資源（時間及金錢）的產業，台灣如何在國際環強的競爭下，有策略的布局而取得下世代行動通訊技術及應用的



先機，值得我們深思及探討，本次季報邀請產官學各專家就以下幾個主題發表看法。

前面的專題演講已經在射頻與基頻技術上有諸多的討論，在結束本次季報之前，我們開啟一場座談會，主題是：下世代行動通訊傳輸技術之挑戰、未來應用及機會。主持人吳教授以諾基亞（Nokia）為例，指出諾基亞在第二代行動通訊曾盛極一時，而到了第三代行動通訊卻每況愈下，由此可知，在第三代甚至是第四代行動通訊產業只要稍有差池，就可能完全失去競爭力。而我們邀請到通訊龍頭業者（中華電信及台灣大哥大）、財團法人資訊工業策進會以及台灣大學電機系教授們來擔任與談嘉賓，一同來討論未來產學研各界要如何攜手合作，讓台灣在下世代的行動通訊產業能夠佔有一席之地。

首先由台灣大學蔡志宏教授（現任網通國家型計畫副執行長）來發表對於行動通訊技術發展的趨勢以及未來的主要挑戰，蔡教授把挑戰歸納為四點：(1) x1000 traffic explosion、(2) Evolving traffic pattern and applications、(3) Small cells plus multiple radio、(4) Green communications。蔡教授提到未來網路的最外圍將不再是基地，而是使用者的手機，使用者使用各式各樣的應用程式，並有意無意地將這些資訊上傳至網路，導致網路交通擁塞（traffic explosion）。蔡教授亦提出建議，期望產官學研各界應共同大力投入

幾項重點研究：(1) LTE-Advanced and related standard、(2) Multi-radio small cell base station 及 (3) Green communication。接著，台灣大學鐘嘉德教授提到目前台灣在 4G/LTE 的共識都還沒有達到，更別說是下世代行動通訊技術，所以在這樣的基礎底下，鐘教授認為下世代的行動通訊產業應就應用服務著手，從技術層面的話就太遙不可及了。如先前蔡教授所述，手機已成為通訊設備之一，除了基本的語音、文字信息的服務外，手機也逐漸地轉型，慢慢地成為一種感測器，就會牽扯到物聯網的應用，鐘教授認為物聯網的應用服務是一個滿即時的概念，覺得這個方向將是台灣近十年內最大的機會。

而中華電信石木標執行副總提到要提升網路供應品質，基本上就是要縮小細胞，縮小基地站之間的距離，然而台灣民眾的信仰認為電磁波會傷害身體，因此導致基地站的建設窒礙難行，更別談上要有更快的速度、更好的服務。台灣大哥大郭宇泰副總以巴塞隆納的一個電信展覽會上所觀察到的現象跟大家分享。基本上，2008 年以前，行動通訊主要就是以語音及文字訊息為主，而到了 2008 年以後，iPhone 的出現改變了整個通訊界。郭副總亦引用了 AT&T CEO 的一句話「LTE 加雲端將會改變所有事」，當行動通訊將改變整個產業結構的時候，台灣是會有很大的機會的，而鐘教授與蔡教授都點出了未來行動通訊產業的藍圖。最後，由資策會何寶中副執行長從行動通訊產業的趨勢到未來的機會，替整個座談會做個總結。||||





企業
參訪

台灣電磁產學聯盟綜合報導

華創車電參訪活動



前言

近十年來大環境的改變，包括 WTO 的衝擊、世界大車廠的整併趨勢、亞洲汽車市場興起以及 IA 產業（IT+Auto）與能源科技（ET）產業龐大的潛在市場商機等趨勢，對台灣汽車產業的生存與發展而言，是絕佳的發展機會。

而為促進學術界與產業界的交流，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 2 月 6 日舉辦本季第一次聯盟教師業界參訪活動。本次安排參訪公司為裕隆集團旗下之華創車電技術中心，由李俊忠副總經理率領多位主管及研發團隊陪同，與來自台大、台科大、北科大、交大、嘉大、文化 6 校等 12 位聯盟教師，共同分享研發成果並進行交流。

活動的第一階段由華創車電李俊忠副總經理介紹裕隆集團品牌台灣自主研发之使命與華創車電技術中心簡介、及其工程研發重點、也介紹自主品牌納智捷之燃油車 - MV、SU、CEO 與 SED 車型，同時也對目前發展電動車的使用價值鏈與整車價值鏈做了完整介紹；第二階段由聯盟各校教師發表相關的研究主題；最後由華創安排參訪人員進行電動車的體驗及試乘，雙方進行技術交流及討論。

華創車電簡介

為促進台灣汽車產業的永續發展、創造 IT 與 ET 產業另一波榮景，2005 年在各方支持下成立了華創車電技術中心股份有限公司（以下簡稱華創車電），作為跨產業研發技術整合平台，期望掌握國內汽車產業已逐步成熟的機會，將新的國家整體產業競爭力推向世界。

華創車電承續裕隆集團累積近 30 年 R&D 的組織記憶與學習經驗，結合台灣整車、資通訊技術與能源科技等產業研發資源，以提昇產品附加

價值及創新研發能力為導向，致力於推動華人整車研發計畫及各項創新車用電子模組的研發，發展智慧電動車，研究項目包括：整車設計及研發、電動車系統整合與元件研發、車用電子系統整合與元件研發。2009 年首部華人自主研发之 Luxgen 7 MPV 車型正式上市後，既憑藉著智慧科技車的產品優勢，深受國人支持，銷售量屢創佳績。隔年展望全世界，正式外銷多明尼加、越南及中東等地區，成為台灣汽車產業中，第一個走向國際的自主品牌。

另為因應環保節能趨勢，華創車電在電動車發展上亦有突破性進展，除開發出電動車核心關鍵技術，擁有先進的動力科技兼具高性能及高續航力的表現外，並順利通過國家法規認證與 ARTC 碰撞測試，未來結合自主品牌導入上市，再加上電動車關鍵零組件完全地產化的優勢，華創車電將持續寫下台灣電動車研發的里程碑。

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暨資策會執行長吳瑞北教授、台大電信所吳宗霖所長、資通會智通所蔡其達主任、嘉義大學謝奇文教授、台科大楊成發教授、台大王暉教授、台大呂良鴻教授、文化李克怡教授、北科大林丁丙教授、台大盧信嘉教授、交大孟慶宗教授、台大毛紹綱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，讓華創車電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。



電動車試乘—先進科技的綠能智慧

台灣在電動車發展所需的電池、輪胎、零組件等產業擁有非常好的條件，如能結合 ICT 產業的優勢，將能朝向智慧電動車發展。裕隆集團對台灣汽車產業的發展有很高的使命感，以促進產業技術提升、台灣自主品牌行銷全球、節能減碳、智慧服務應用開發為己任，配合政府產業發展政策，積極推動節能減碳載具的設計開發、同時參與 2010 年國際花博會零排放載具運行、提供車用智慧雲端服務。

的優勢與資源，也順應世界節能減碳的潮流，相信可成為台灣未來產業發展的新藍海。

藉由聯盟舉辦的企業參訪活動及交流，提供產學單位合作以專利、創新技術、專業人才、研發能量、產業需求等作為產學合作與媒合之基礎。使學術研究單位亦能了解產業界的人力需求與應用技術，進而結合產業界的實務需求；培育研發人力與能量成為產業界技術研發的堅實後盾；並讓產業界的需求、經驗回饋成為教學的動力與發展泉源。 ▮▮▮

「雲端運算」、「智慧電動車」、「綠建築」與「發明專利」等四大新興智慧型產業，將為台灣產業帶來轉型契機，而政府在推動新興「智慧型產業」，其目的在佈局未來長期產業發展，不但結合台灣在資通訊





人物
專訪

專訪台大電信所 吳宗霖 所長

聯盟特約記者／吳元熙

吳宗霖，現任臺灣大學電信所所長、臺大電機系教授。溫文、有禮的他，跟臺大的淵源深厚。1991年，從台大電機系畢業，直攻博士，1995年取得博士學位。工作三年後，任教於國立中山大學電機系，長達七年。直到2005返回臺大執教，累積近二十年的學術資歷。



現職 | 2012 – 迄今 台大電信所暨電信研究中心 所長兼主任
2006 – 迄今 台大電機系暨電信所 教授

學歷 | 1995 國立台灣大學電機工程 博士、1991 國立台灣大學電機工程 學士

經歷 | 2008 暑假，美國加州大學洛杉磯分校 訪問教授
2005-2006 國立台大電機系暨電信所 副教授
2004-2005 國立中山大學，研發處推廣組 組長
2002-2005 國立中山大學電機系 副教授
1998-2002 國立中山大學電機系 助理教授
1996-1998 大同公司中央研究所 高級工程師
1995-1996 台揚科技 高級工程師

研究領域 | 美電磁相容 / 干擾，信號與電源完整性設計，微波電路元件設計，三維晶片之電性設計及分析

獲獎及榮譽 | 2013 Fellow, IEEE
2011, 2012 教學優良獎，國立台灣大學
2011 國科會傑出獎，國科會
2010 Best Paper Award (最佳論文獎), IEEE Trans. on Advanced Packaging.
2009 Technical Achievement Award (技術成就獎), IEEE EMC Society
2008-2009 Distinguished Lecturer, IEEE EMC Society
2005 吳大猷先生紀念獎，國科會
2003 優良導師獎，國立中山大學
2002 優秀青年工程師獎，中國電機工程師學會
2002 研究績優新人獎，國立中山大學

指導學生獲獎 |

2012 Best Student Paper Award, IEEE Electrical Performance on Electronic Packaging and Systems (EPEPS), 周求致同學。
2011 最佳學生論文獎，全國電信研討會 (碩士顏睿志，博士生許森貴)
2011 聯發科技獎學金，財團法人聯發科技教育基金會 (博士生莊皓翔)
2010 PCB 學院優秀論文獎 優等，(博士生莊皓翔)
2010 台積電暑期工讀研究競賽 第二名，TSMC (鄭泰禹)
2009 國科會專題研究創作獎，國科會 (大四學生 鄭齊軒)

學會及專業活動 |

2013-2015 常務理事，中華民國微波學會
2013-2014 理事，IEEE 台北分會
2011-2013 秘書長，中華民國微波學會
2010, 2012 TPC Chair, IEEE Electrical Design for Advanced Package and Systems (EDAPS)
2009, 2012 TPC subcommittee Chair, Asia Pacific Microwave Conference (APMC)
2009-2010 理事，IEEE 台北分會
2007-2011 Chair, Taipei Section, IEICE (日本電子通信情報學會台北分會)
2007-2008 財務長，IEEE 台北分會

專精電磁領域屢獲獎項肯定

從大學時期，吳教授便對「電磁」、「電波」領域產生濃厚興趣，一路以來，研究主題逐漸深化，包含電磁相容 / 干擾，針對信號與電源完整性的晶片 - 封裝 - 電路板設計，微波電路元件設計，三維晶片之電氣分析等。

對研究富有熱情的吳教授，不僅學術生產豐沛，也屢屢獲得肯定。曾獲頒國科會吳大猷先生紀念獎、國科會傑出研究獎，與另兩位教授合撰的論文，提出將光子晶體電源平面 (Photonic Crystal Power Planes) 想法，落實於構裝中的電源完整性 (Power Integrity)，被國際封裝領域

期刊 *IEEE Transactions on Advanced Packaging* (先進封裝期刊) 選為 2010 年最佳論文獎 (2010 Best Paper Award)，更於 2013 年榮膺國際電機電子工程師學會會士 (IEEE Fellow)。

吳教授專注於研究電子封裝系統的高頻雜訊抑制及電磁相容技術，與研究團隊首創利用平面式電磁能隙 (Electromagnetic Bandgap, EBG) 結構以抑制封裝電路中的電源平面雜訊，並發表此技術的理論基礎，設計方法及未來應用等三篇論文於 *IEEE* 微波領域的頂尖期刊。此外，更發展一個具備寬頻共模雜訊抑制功能的創新超穎材料差動傳輸線 (Meta-material Differential Transmission Line)，並發表一系列縮小化的技術。

前瞻未來突破既有瓶頸

回想起研究初衷，吳教授認為不管什麼研究，「都應該要被人類所使用，帶給人類價值」。早在七、八年前，吳教授和研究團隊在討論過程中，看準人類未來需要大量的資料傳輸，而從 **USB2.0** 邁向 **USB3.0**，只是時間早晚的問題。因此，他們認為在傳輸速度快的過程中，「如何減少雜訊，並讓訊號穩定」，會是科技發展的一大關鍵。

儘管，在研發過程中，困難重重。為了配合逐漸縮小的隨身碟面積，原本抑制雜訊的電路面積規格必須從實驗室雛型的 **2 cm** 平方大小，縮小至 **2 mm** 平方，才有實用價值。整整少了一百倍面積的挑戰，讓吳教授體會到，做雛形 (PROTOTYPE) 很容易，但實際要產出有用的成品技術，就很有挑戰。

話雖如此，但在業界資源挹注，以及團隊的努力嘗試下，吳教授不僅成功發展出縮小化成品，他與研究團隊發展的高頻抑制相關技術，也替臺大獲得世界專利，並授權給國內外多家廠商，深受業界矚目。值得一提的，連世界半導體巨擘美國英特爾電腦公司，最近也以極高的授權金向吳教授團隊技術移轉此雜訊抑制技術，計畫

運用於其下世代電腦通訊產品內。

能夠成功掌握業界需求，開發具備實用價值的研究，吳教授笑說，「工作經驗其實很有幫助」。1995 年，取得博士學位後，本來早已立定志向，要往學術界發展。殊不知碰上經濟不景氣，海外留學人才大舉歸國，教職缺額供不應求，只好轉往業界工作，但短短三年時間，卻成為他掌握科技趨勢走向的關鍵。

回想研究初衷造福人類，尋求創新

1996 年，吳教授先到台揚科技工作一年，再到台北大同公司的中央研究所做「電磁相容」(EMC) 研究兩年。三年時光，讓他了解業界製造產品時，容易遇到怎麼樣的瓶頸，也更能了解產業文化。他認為學生在發想研究主題時，也應該朝「解決未來問題」著手。

吳教授認為，學生在發想主題時，必須有前瞻性。『首先，需想產業界究竟需要什麼。因為工程跟純科學不一樣。科學去探究、發現東西，工程比較專注在人類科技進步需要哪些新的關鍵科技，找既有的科技做突破、做應用。研究發想必須從未來人類跟科技需求著手。從產業「未來」的需要面。而不是「現在」的需求，若只求現在的需要，便沒有區別，何況大學本來就是做創新的東西。』

而教授扮演的角色，在研究過程中就越顯重要。吳宗霖認為，「如何誘發學生興趣，思考未來缺乏什麼。」是老師應該要提供的協助。「老師從大方向著手，學生逐步限縮有興趣範圍。並且要溫故知新，歷史上做過什麼研究、發展到哪裡，現有問題在未來會遇到什麼問題。」與學生共同討論後，才能激盪出研究火花。

吳教授認為，做現有問題的解決，學生可能會覺得沒挑戰性。指導教授很重要的任務，是思考未來性，讓學生覺得做研究很有價值。

進可攻，退可守，發揮教職最大效應

早在攻讀博士學位時，吳教授就已確定自己要往學術之路發展，尤其學校的環境單純，有很大的創意發揮空間。因此，當教授、做研究對他來說，是一種「進可攻、退可守」的選擇。

他認為，雖然學術研究的薪水，的確比不上科技產業，但只要好好鑽研有興趣的領域，一樣會有好發展。

「進可攻，高科技領域需跟全世界人才競爭，如果想成為世界知名學者，擁有很大舞台可發揮；退可守，在學校帶領優秀學生研究，努力教學，不僅是高等教育重要一環，甚至還有機會能教出下一個張忠謀、施崇棠。」

吳教授對研究、教學，饒富熱情，但卻不希望學生都像他一樣，擔任教職，反而鼓勵學生，能投身業界。他認為，只要做的研究能造福人類，就應該多方嘗試，因為教育需要極大的熱誠，如果沒有興趣，他完全不會勉強學生。

兩代學生差異，肯吃苦是關鍵

同樣也是臺大校友的吳教授，累積了近十五年的教學經驗，被問到現在學生與過去學生的差異，他表示，「現在的學生，稍微比較沒有吃苦、奮鬥的精神」。之所以強調稍微，吳教授說，因為兩代時空背景、環境大不相同，其實不好比較，但他的觀察是，二十年前的學生，願意暫時吃苦，以後獲得較好的升遷、成就，或學習機會；但現在有越來越多的學生，選擇過得平穩安逸，而不用承受眼前的挫折。

不管做什麼工作，吳教授認為「熱情」是最重要的。「別把工作當做工作，一定要找一個有興趣的工作，就會忘記辛苦。因為吃過苦才會知道甜美。」他笑說，「別以為老師很好當，一開始在國立中山大學教書，我也是一個人睡辦公室，直到晚上十二點，都還在跟同學開會。」

擔任所長一年半的時間，吳教授對電信所同學很有期許。他認為在工作機會方面，因為雲端概念已經成形，研究電磁領域，應該會有很多舞台，例如無線通訊技術、高速傳輸技術，雲端伺服器、物聯網等，在這種趨勢下，電磁領域不但有機會，跟產業連結也會很好。

但吳教授也提醒臺大同學，其實在職場裡，最需要加強的是 EQ。他認為臺大學生都很聰明，但情緒管理不見得好。應該讓 EQ 結合 IQ，發揮一加一大於二的精神，在工作上會更有發展。

感謝貴人，期許未來

職場裡、生命中，當然少不了重要的貴人，吳教授說，當然家人是第一個要感謝的，包含母親、妻子，沒有她們的幫助，維繫家庭，一定無法專心做研究。但是在工作上，則要感謝前大同大學副校長黃正清教授，會選擇電磁相容領域做研究，受到他很大的鼓勵。另外，之所以會選擇留在學術界，則要感謝論文指導教授張宏鈞，看見他充滿學者風範，又是個謙謙君子，深深希望自己能向他看齊。還有電信所的吳瑞北教授。不僅研究領域類似，做事有方法又積極，很有領導風格，同樣受到他不少影響。

在今年九月份，電信所會舉辦一場 2013 Asia-Pacific Microwave Conference 會議，吳教授擔任所長的身份，自然不得閒。他除了希望各界菁英，都能共襄盛舉，也期許自己，能替電信所爭取到更多資源，讓師生都能有良好的研究環境。■



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）。

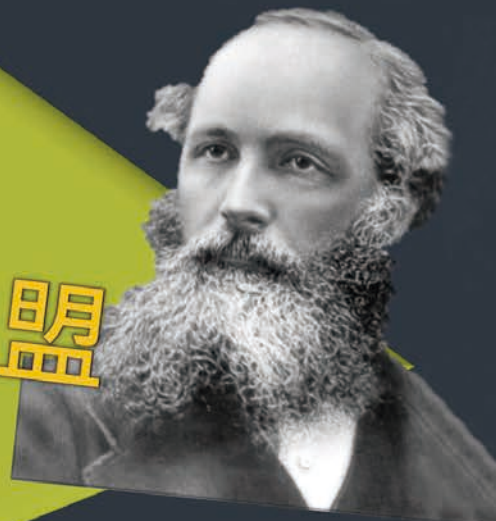
【聯盟廠商的儀器借用優惠方案】

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

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

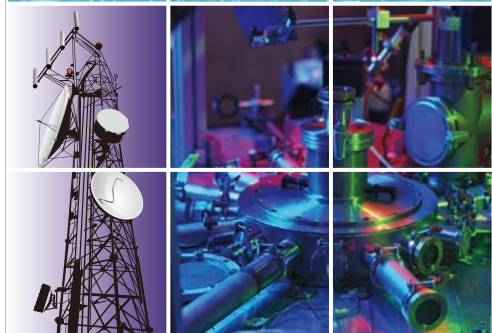
國立台灣大學
電機系

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

第二屆桓達科技論文獎論文徵稿



一、設置宗旨

中華民國微波學會、台灣電磁產學聯盟、中華民國自動化科技學會為進一步促進產學合作、鼓勵創新，與桓達股份有限公司合作，特設立桓達科技論文獎(FineTek Technology Award)。

二、參加資格

國內相關理工研究所之在學或應屆畢業學生。

三、獎額

- 1.科技金鷹獎：1名，獎金新台幣20萬元
- 2.科技銀翼獎：1名，獎金新台幣15萬元
- 3.科技銅鼎獎：1名，獎金新台幣10萬元
- 4.產品特別獎：3名，獎金新台幣5萬元
- 5.佳作：4名，獎金新台幣2萬5千元
- 6.最佳海報獎：1名，獎金新台幣2萬5千元

決選將於2014年1月「橋接未來」電磁研討會閉幕典禮上頒獎表揚。

四、論文範疇

- 1.**RF微波科技**：微波及毫米波頻段之各式主動/被動元件模組設計、基頻系統設計、鎖相迴路與類比放大器設計、MMIC及主動電路之Loop Power設計、高頻/中頻訊號處理等。
- 2.**雷達科技**：包含雷達影像、都普勒雷達、SAR、FMCW、Pulse Radar等相關之訊號處理、次世代射頻電子(26 GHz、77 GHz)技術、天線設計等。
- 3.**工業無線連網技術(Wireless Sensor Network)**：針對工業智慧聯網應用之人機介面設計、ZigBee / WirelessHART相關技術，或下世代工業無線監控網路之基礎研究、拓樸架構、資訊安全設計、網路技術理論等；或各種在工業監控、環境監控、公共工程、國土監控、製程控制、Internet of Things等發展應用。
- 4.**磁電(Magnetostrictive)科技**：各種運用磁電裝置原理的基礎材料研究、驅動控制設計、元件結構設計、電子電路設計、應用發展研究等。
- 5.**流量量測(Flow Measurement)**：各種流量計(Ultrasonic, Electromagnetic, Thermal Mass, Coriolis等)的基礎設計、電路設計、校正方法、流場觀測、熱傳分析、應用發展與流體性質校正。
- 6.**自動化感測器(Automation Sensor)**：物理性(溫度、應力變化、濕度、壓力、物位、震動、位移、速度、曲面掃描等)、化學性(導電度、酸鹼度、溶氧度、溶液品質、濃度等)感測器設計，包含利用光學、機械、電子、材料、化學特性等設計的工業用感測器。

五、申請

- 1.申請時間：即日起至**2013年9月15日止**(郵戳為憑)，敬請把握機會投稿！
- 2.申請資料及評審辦法詳見：
桓達公司企業網站(<http://tw.fine-tek.com>)
台灣電磁產學聯盟網站(<http://temiac.ee.ntu.edu.tw>)
微波學會網站(<http://www.microwave.org.tw>)
自動化科技學會 (<http://www.ciae.org.tw>)

主辦單位：中華民國微波學會、台灣電磁產學聯盟、中華民國自動化科技學會

協辦單位：桓達科技股份有限公司、台灣大學電信工程學研究所、台灣大學機械工程學系、交通大學電信工程研究所

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
email 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 台北市羅斯福路四段一號
(國立臺灣大學博理館 317 室)



009



臺灣電磁產學聯盟通訊

Taiwan Electromagnetic Industry-Academia Consortium Newsletter