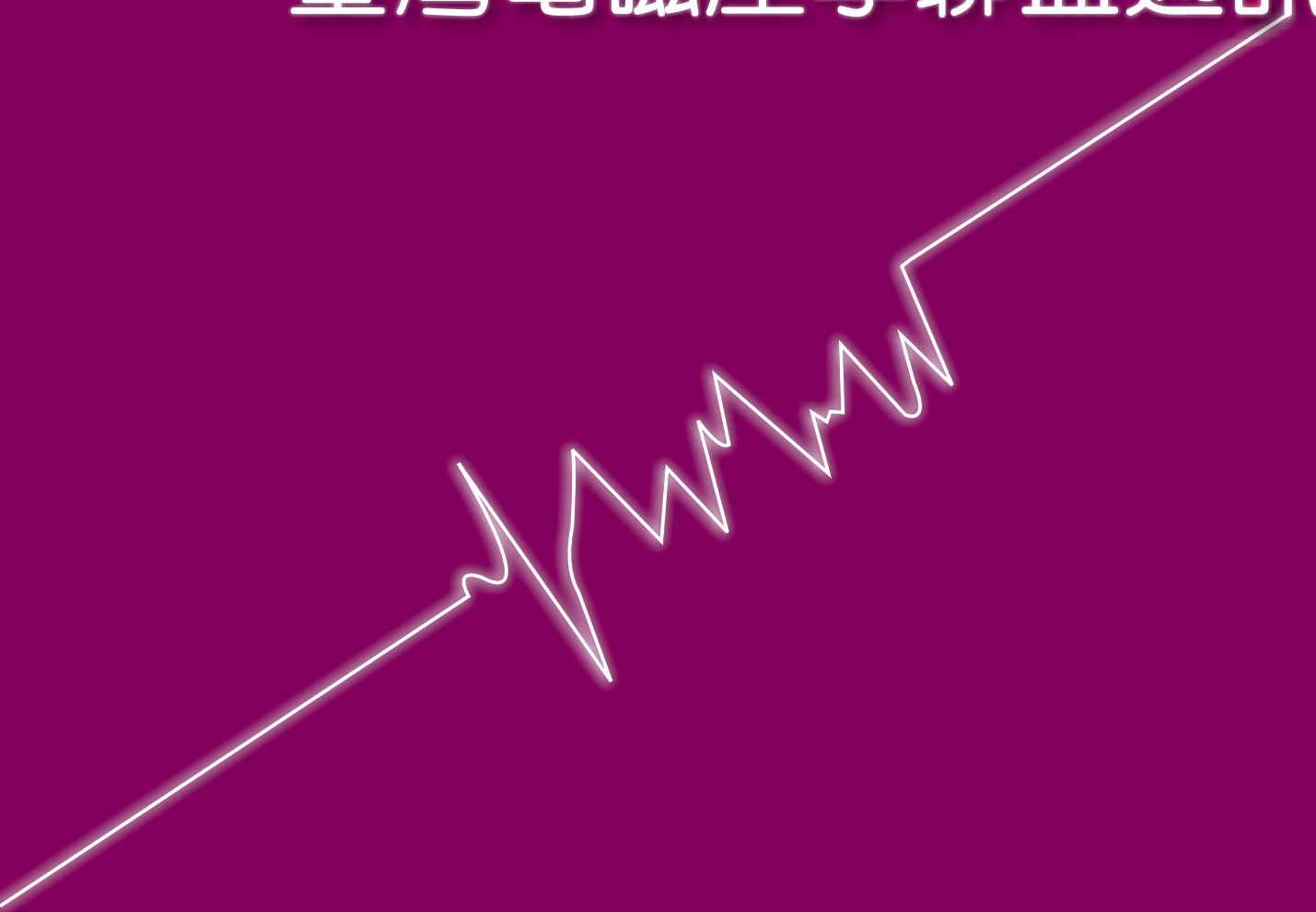




Taiwan Electromagnetic
Industry-Academia Consortium Newsletter

臺灣電磁產學聯盟通訊



Contents

1 主編的話

活動報導 — 傑出講座

2 5G 行動通訊的核心技術

活動報導 — 邀請演講

4 mmWave for 5G Ultra Dense Network

5 車用網路技術發展與應用趨勢

活動報導 — 研討會

6 2014 無線電能傳輸研討會

10 台大高速射頻與毫米波技術中心揭牌典禮暨 B4G/5G 技術論壇

活動報導 — 國際研討會連線報導

13 國際電機電子工程師學會天線與傳播組研討會暨無線電科學會議

專題報導

16 台灣電磁產學聯盟 2014 年第四次研發季報

— 「由使用者情境探討 EMC 效應對無線通訊應用之影響」
IC-EMC Workshop

20 當博班人才出現斷層 電磁聯盟 vs. 台積電人力資源座談

企業參訪

21 台灣國際航電參訪活動

人物專訪

25 洪子聖教授專訪：脫離代工 台灣產業要走自己的路

動態報導

29 奇景光電股份有限公司 — 驅動卓越 綻放未來

30 台灣國際航電公司 — 樂活工作 讓職場人生更精彩

31 聯發科技 2015 研發替代役

32 台灣積體電路製造股份有限公司 — 志同道合

33 耀登集團 — Welcome to join us

34 華碩電腦股份有限公司 — 歡迎加入我們一起來追尋無與倫比

35 最新活動 & 消息 — 企業徵才

36 儀器設備及實驗室借用優惠方案、聯盟會員專區

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 +886-2-3366-5599

地址 10617 台北市大安區羅斯福路四段一號
(國立台灣大學電機系博理館 7 樓 BL-A 室)

主編的話

為促進科技發展與創新，聯盟自 2013 年起推出由學級會員針對企級會員服務的傑出講座（Distinguished Lectures）系列，並特推選台北科技大學林丁丙教授、台灣大學林怡成教授、中正大學張盛富教授等三位聯盟教授榮任 2014 年度傑出講座。傑出講座主講人彙整其實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！

而為持續推動產學間交流，本季特邀中華電信陳瓊璋經理、資策會張文堯博士蒞臨台大演講，與學生介紹最新研發趨勢並分享業界成功經驗，亦獲得廣大師生熱烈的迴響。而為因應近年來業界之求才若渴，聯盟也嘗試舉辦企業與學生面對面之人力資源座談，希望促進學生與業界之間的交流，讓學生能在符合志趣的前提下，朝向更專業、創新及研發的方向努力，藉由縮小學用之間的距離，促進國內相關產業技術的升級。

近年來由於通訊系統的發展與半導體製程的進步，數位元件效能極速提升，積體電路頻率越來越高，整合的電晶體數目越來越多，積體電路的電源電壓越來越低，晶片特徵尺寸進一步減小，但越來越多功能，甚至是一個完整的系統都能被整合在單一晶片中，而電磁干擾源的數位元件在行動裝置持續小型化的過程中，嚴重影響天線的接收效能與雜訊耦合，這些發展都使在高速行動裝置中的晶片級電磁相容更加突出。

為此，台灣電磁產學聯盟特別規劃「由使用者情境探討 EMC 效應對無線通訊應用之影響」研發季報，會中邀請知名學者、企業演講及討論相關技術與應用，針對行動通訊、穿戴式裝置之系統封裝 SIP 以及 IC 測試載板產業之應用與發展，讓國內產、官、學各界能夠了解國內之研究規劃與未來可以相互合作的方向。

本期人物專訪特別邀請到目前任教於中山大電機工程學系洪子聖教授，洪教授的研究專長是無線系統封裝、功率放大器線性化與雷達感測器等，在學術研究、產業合作與教學上皆有傑出表現，2012 年並獲得「國立中山大學傑出研究獎」，此次特別應邀接受電磁產學聯盟專訪，暢談學術生涯中研究的理念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。另外，聯盟新增企業會員徵才單元，將提供會員將最新徵才訊息免費刊登於每期季刊廣告頁上，歡迎企業會員多多利用。

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！



傑出講座

5G 行動通訊的核心技術

聯盟特約記者／楊竣賀

近年來隨著科技日新月異，行動裝置及雲端儲存所面臨到的大資料量 (Big Data) 時代已經來臨，現今無線傳輸頻率之頻寬 (Bandwidth) 已無法滿足市場的需求，而為了滿足高速網路傳輸，從行動通訊進化史可知，新世代技術醞釀期縮短，連線速度卻大大增加。目前 (2014) 台灣 3 大行動通訊營運公司宣布第四代 (4G) 行動通訊開台，全球第五代行動通訊 (5G) 的研發已經上路了，目標是 2020 年開始營運，提供比 4G 行動通訊大 1 千倍容量以及 10 倍用戶速度和更短用戶通訊時間延遲。5 月 21 日台揚科技股份有限公司與電磁產學聯盟合作，邀請中正大學電機系張盛富教授至台揚公司演講，與業界的同仁分享未來第五代行動通訊中極重要的波束成形 (Beamforming) 技術以及其相關應用。

演講一開始，張教授就探討為什麼未來在第五代行動通訊 5G 與無線通訊傳輸上，需要發展波束成形 (Beamforming) 技術來做為本演講的開頭。波束成形 (Beamforming) 的技術為發射機 (transmitter) 能隨著用戶位置改變天線波束，並且能一直指向接收機。不過系統如何有能力知道接收機的位置，而發射機天線的波束也能持續指向接收機，為本次探討的主要課題。

接著討論到其他的應用層面，在面臨全球高齡化社會的狀況下，且年輕人長時間在本地工作，要如何及時了解老人自行在家的生活安全稱為家庭健康照護 (Home healthcare)，包含呼吸、心跳及體溫基本之身體訊號能夠隨時被偵測到，加上無線室內定位系統，除了瞭解年老人目前在房間的所在位置，也能記錄老人在日常生活中的生活型態。

波束成形的優點

在技術面的探討中，使用波束成形 (Beamforming) 技術具有 4 項優點：

- 第一、增加接收機的訊雜比 (SNR, Signal-to-noise ratio) 或者是發射機的有效輻射功率 (EIRP, Effective isotropic radiated power)。
- 第二、通常電波傳播路徑含直射、折射、散射、反射及繞射等，有可能在某個角落時，接收到的主要輻射波與其他多重路徑的回射波相位相反，造成所謂訊號衰落 (fading) 現象和電波傳播到達時間延遲的擴散 (delay spread)，導致接收到的訊號品質不佳。而波束成形 (Beamforming) 因其高指向性，可以有效消除訊號衰落 (fading) 現象和降低到達時間延遲的擴散。
- 第三、使用波束成形技術提供空間分集 (Spatial Diversity) 的功能。
- 第四、使用波束成形技術能利用其方向性，達到定位的功能。

波束成形的電路架構

接著，演講談到如何形成所要的波束形狀，其方法有三種，第一、使用平行饋入架構 (Parallel-Fed)，改變陣列中每一路的發射相位來形塑波束，第二、串級饋入架構 (Series-Fed)，相位的改變式由第一路次第串接式的改變。第三、矩陣饋入架構 (Matrix-Fed)，此為本次演講討論的主要架構，其以一被動多埠輸入和輸出電路，完成每一根天線所需的相位。常見有 Butler matrix、Bliss matrix。

Butler 波束形成矩陣架構的原理

若要完成一個二維完整之四路 Matrix，能夠切換四個不同的波束方位，需使用到四個 3-dB Coupler 加上兩組 45 度之相移器 (Phase shifter)，形成一個四個輸出的系統。若要單獨



選擇單一方向之波束，輸入端選擇其中一個輸入；若想發射多個相位，則在輸入端選擇對應之輸入，以上為固定 4 個波束方位之 4×4 巴特勒矩陣 (Butler-Matrix)。想要達到相位連續可調的方式可利用上述的完整四路 Matrix 做為基底，使用線性組合及數學運算的方式，若以其中兩個相位間要連續切換，改變兩個相位所夾帶之振幅大小及相位系數，可得到新的相位系數，達到相位連續可調的方法。在本實驗室有實現出幾個 MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuit) 使用製程皆為台積電 (TSMC)，一操作頻率為 2.4 GHz，CMOS 0.18 μm 之 4×4 巴特勒矩陣 (Butler-Matrix) MMIC；另一操作頻率為 60 GHz，CMOS 0.13 μm 之 8×8 巴特勒矩陣 (Butler-Matrix) MMIC。

Butler 波束形成矩陣架構的設計方法

接下來張教授介紹若想以三維巴特勒矩陣波束成形 (3D Butler-Matrix Beamforming) 來完成一個能夠控制波束垂直及水平移動之電路設計方法，需使用 8 組 4×4 巴特勒矩陣 (Butler-Matrix)，其中 4 組水平放置，來控制水平列之波束成形 (Beamforming)，另外 4 組垂直放置，來控制垂直列之波束成形 (Beamforming)，先

以 PCB 板實作出一組 16 組輸入，16 組輸出，輸出端再接上天線並量測，量測結果與預期相同，便將接收機系統之低雜訊放大器 (LNA)、巴特勒矩陣 (Butler-Matrix)、切換電路 (switchable Inverter)、增益可調放大器 (VGA)、混頻器 (Mixer) 接收電路系統實現於 MMIC。

老人健康照護之應用 — 影片展演

張教授將以上述之 2.4 GHz 4×4 巴特勒矩陣波束成形 (Butler-Matrix Beamforming) MMIC，與微處理機結合並透過演算法的方式應用於室內定位，使用兩個接收端來達到定位的方法，最後以實驗室實際完成之室內定位影片來做為今日演講的結尾。

結論與 Q&A

本場傑出講座由台揚科技與台灣電磁產學聯盟合辦，邀請張盛富教授至台揚科技演講並分享張教授對於未來第五代行動通訊可能的發展方向，經由張教授詳細的介紹，相信業界的同仁對 Beamforming 有更進一步的瞭解，也透過不同技術與量測分析，為本次的傑出講座做一個完美的結束。▮▮▮



邀請演講

mmWave for 5G Ultra Dense Network

聯盟特約記者／蔡柏原

科技的日新月異總是令人驚嘆，近年來，在全世界無數專家學者的全力投入下，通訊科技有了飛躍式的進展。隨著第四代無線通訊系統（4G）的逐漸普及，下世代的行動寬頻網路技術（5G）也開始成為全球關注的焦點，包含歐盟、韓國、日本、中國以及國際電信聯盟（International Telecommunication Union）皆積極擘畫未來 5G 的藍圖，設定以 2020 年為目標，各自投入資源，開發 5G 前瞻技術，以期能在下世代無線通訊系統中佔取先機。10 月 8 日在台大電信所與電磁產學聯盟合作下，邀請到任職中華電信研究院的陳瓊璋經理蒞臨演講，與同學分享目前全球 5G 技術的最新動態，並介紹關鍵毫米波（Millimeter Wave）技術發展現況，以及未來在 5G 所扮演的角色與機會。

陳經理開宗明義提到，通訊技術的演進是由於人們對資訊傳輸的要求越趨嚴苛，從傳統的蜂巢式系統，到現在通道共用的模式，通訊系統的性能不斷在提升，而挑戰也越來越大。在 4G 系統逐漸普及的現今，目前大家對未來 5G 的實體雖尚未達成共識，但一些關鍵的系統特性（如更高的傳輸速率、更低的傳輸延遲等）卻是不變的。學術界及業界預期，未來人類將進入物聯網（Internet of Things）時代，大量的設備需要透過通訊網路互相溝通，通訊量將比之現今有更爆炸性的成長，因而需要更新進的通訊技術為其載體，此為世界各國投入大量資源研發 5G 之故，其中尤以歐盟最為積極。

由於 5G 技術規格更為嚴苛，陳經理表示，通往 5G 的途徑有兩種，其一為蛙跳式的突破性思考，另一為根據 4G 既有的根基，強化現有技術。目前 5G 技術的一大難題在於對通道容量的需求增加，然而目前在 3GHz 以下的頻譜已非常擁擠。陳經理接著舉例說明未來可能會採用的解決方法：一、藉由載波聚合（Carrier

Aggregation）增加頻寬，藉由此技術，我們可將離散的頻譜合併利用。二、基於固定頻寬下，提升頻譜使用效率，此方法需要更根本且深入的學術研究，然而，理論與工程上仍有不小的鴻溝尚待突破，如多重輸入輸出技術（Multi-input Multi-output）理論上可以倍數提升系統效率，但實務操作上約只增加 10% 左右。三、增加基地台密度，以提升資訊吞吐量，此法較商業實務導向，然而基地台的增建意味著成本的提高。四、藉由 Wi-Fi 技術分流資料量，降低 5G 系統的負擔，此法簡單直接，但由於 Wi-Fi 無須向政府申請執照，人人可用，解決用戶間的相互干擾亦成為一大課題。

最後，陳經理提示大家，未來藉由小細胞（Small Cell）基地台的布置，可有效增加單位面積頻譜效率，但隨之而來的是嚴重的干擾問題，以及在不同 cell 間移動的問題。中華電信目前正設想以毫米波通訊作為行動裝置與中繼站的媒介，好處是毫米波頻段頻寬大，且波束窄使得干擾問題較輕微，然而因指向性太高，可能需要大細胞（Microcell）基地台輔助使用。

本場演講由陳怡然教授主持，現場尚有吳宗霖所長、張宏鈞教授蒞臨參加，及超過百位的同學的參與，相信藉由陳經理引人入勝的演講，定能使大家對未來 5G 時代的想像，更加清晰且明確。|||





邀請演講

車用網路技術發展與應用趨勢

聯盟特約記者／蔡柏原

二十一世紀的現今，通訊科技無疑是最受矚目的新星，自智慧型手機問世以來，人們邁向了行動上網的時代，使生活大為便利許多。隨著行動通訊與無線連結技術的發展趨於成熟，物聯網（Internet of Things）的態勢逐漸成形。根據相關市調評估，於 2020 年連網裝置將帶來 4.5 兆美元的產值，其中又以產值約 6,000 億美元的連網汽車佔其首位。因而，連網汽車與其衍生相關應用近年來已吸引國際各大車廠及通訊業者投入大量的資源競相角逐。在眾多技術加持下，未來的車輛將具備更多的智慧功能，除在安全、效率與便捷各方面增進效益之外，更可在節能及環保方面一展所長，成為人們未來生活不可或缺的夥伴。11 月 19 日在台大電信所與電磁產學聯盟合作下，邀請到擔任職策會智慧網通系統研究所的張文堯協理蒞臨演講，與同學分享目前車用網路技術發展的最新動態，並介紹其相關的應用趨勢。

張協理首先破題指出，現今全世界雖皆積極發展車用網路相關技術，然而除了技術瓶頸的突破之外，我們更該思考的是其商業模式（Business model）為何？這是傳統技術研究者常常忽略的面向，若缺少實際的商業應用價值，許多技術只不過是紙上談兵。張協理提到，在物聯網方興未艾的現今，汽車是其中主角，車聯網已經是現在進行式，且無回頭路可走。汽車連網帶來許多額外好處，如安全、便利、舒適、導航等面向的品質皆大幅提升。汽車連網（Car Connectivity）是一個整體概念，可細分為四大方向：一、與外界連結（Around the car），二、車子間連結（Within the car），三、與手持裝置連結（To portable devices），四、雲端連結（To the cloud），其中雲端連結需要傳輸大量資訊，未來發展中的 5G 技術可成為其平台。此外，在諸多汽車連網的應用中，也存在即時性不同的特性，例如地圖導航每天更新一次即可，而交通路況卻須每分鐘更新一次。

而關於車用網路技術的實現，張協理表示，以資料量分流的角度來看，WiFi 本是最佳選擇，然而其受限於移動性（Mobility）問題，因此未來趨勢是以其他無線通訊協定做為基礎 IEEE 802.11p 標準，即便是為車用網路量身訂做，目前全球第二大汽車市場美國也預計在未來把 802.11p 納為上市汽車的標準配備。於 2014 年，汽車大廠奧迪與通用宣布推出 4G LTE Connected car 服務，足見車廠對此之重視，然而其提供的連網服務仍屬小量資訊傳輸，是否會受到市場青睞仍待進一步觀察。

張協理最後提到，車用網路技術仍存在許多尚待克服的關鍵，如通訊品質會受到路況影響；頻寬需求解方之一的乙太網路可能會造成電磁相容的問題；其中應用程式（App）是重要元素，然而大部分應用皆需要開發者跟車廠合作，方能取得車子本身的重要資訊；人們對於無線技術對行車專注度的影響亦不無疑慮。與車用網路技術最相關的五大產業分別為智慧型手機、4G 通訊、車用電子、無人駕駛、大數據分析，張協理希望大家能抓住未來趨勢，提升台灣技術水準。

本場演講由陳怡然教授主持，現場尚有毛紹綱教授蒞臨參加，以及超過百位同學的參與，相信張協理深入淺出的介紹，定能讓大家對車用網路技術有通盤的了解並掌握最新科技脈動。|||





活動
報導

研討會

2014 無線電能傳輸研討會

聯盟特約記者／翁峻鴻

目前無線充電的技術漸趨成熟，可行的技術包括雷射式、電容耦合、微波、電磁耦合等技術，基於安全性及技術的成熟度，後兩者是目前較常見的應用技術。

在應用市場上，最受注目的是可攜式產品的充電應用，但需要建立產業標準以及被主流產品採用，才能快速打開其市場。另外，在電動車、生醫科技及工業設備的領域，無線充電技術也已逐漸找到它不可取代的應用價值。以電動車為例，只要利用停車格的地面充當無線充電器，即能大幅簡化有線充電的複雜度，而且能善用停車時間充電，具有順水推舟的發展優勢。

為協助台灣即時掌握此項新興技術，本次論壇特別規劃為期兩天的「2014 無線電能傳輸研討會」技術講座及交流，會議分別於 2014 年 11 月 10 日和 11 日分別在台灣大學博理館和中興大

學電機系舉辦，邀請各專業學者以及企業進行演說，以提升台灣無線電能傳輸的研發能量，藉此提供跨領域交流的機會，針對無線充電設備開發進行實務性探討，探討重點包括線圈及電路的設計及製作要領以及功能驗證，並剖析無線充電系統之磁性材料最佳化選擇。

專題講座 — 美國佛羅里達大學林仁山教授

An Overview of Wireless Power Transfer Technologies from Far-Field to Near-Field

會議由美國佛羅里達大學林仁山教授開場，林教授目前為 IEEE 微波期刊 (Tran. on Microwave Theory and Techniques) 的主編 (Editor-in-Chief)；林教授提供無線電源技術，包括遠場微波功率傳輸 (far-field microwave power transmission)，無線能量採集 (wireless energy harvesting) 和近場磁耦合 (near-field magnetic coupling) 的概述，講述無線充電近場及遠場的行為，且比較在不同技術面與應用上的優缺點；林教授亦提出用於充電性消費電子裝置中為何近場的無線功率傳輸是一個較好的選擇，以及應在如何的情況下使用遠場微波功率傳輸之觀點，林教授也以其研究團隊在研究方面遇上的問題做實例說明，以促進新的思想交流，刺激此話題的延伸。



專題講座 — 富達通科技(股)公司詹其哲經理 複合協定相容之電磁感應無線電力系統設計

主要探討電磁感應式的系統，說明無線充電其核心設計在於控制系統，詹經理先以傳統電動牙刷為例，闡述在充電過程即使只有一點距離，接收效率就會變差，而接收線圈如何提高接收效率，細述以並聯電容提高其效率，講解過程更模擬電容在不同頻率不同值會有如何的情況，另以 TI 的舊電路舉例說明，講解發射端 (TX) 在實作上訊號的解調制電路，並以此研究方向研發出新的改善電路；在無實體連接的供電端與受電端間要進行控制必然需要倚賴無線通訊傳遞訊息，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，在電磁式感應電力系統中是透過線圈耦合將能量與通訊並行傳送，其中通訊格式即牽涉現行標準化之內容，探討開發相容複合標準協定之供電裝置設計概要。

專題講座 — 國立交通大學電機系邱一教授 Development of electrostatic energy harvesters

從 1998 年到 2001 年，邱教授致力於先進的光學儲存介質。目前任教於交通大學電機工程系。研究興趣包括能量收集，CMOS-MEMS 傳感器和光學 MEMS。

本講座介紹了邱教授團隊在過去幾年的努力，發展各種形式的能量採集器。能源收集技術可將環境能源轉化成電力，此運用在低功率電子應用上是十分有用的，如果振動具有特定的頻率和方向，例如工廠機器，其諧振結構可匹配振動特性，以提高功率轉換效率；然而，若振動時間和方向隨機，如人體運動的情況，此種諧振型的採集器就無法使用，反之，無諧振結構的採集器必可被發展在配戴式或可植入式的電子設備。深 RIE 在矽基底的 SOI 是廣為探討的議題；由於矽

質脆，邱教授團隊另開發了 electret-based 且以 FPCB 製成的採集器，亦發表了以 PDMS-based flexible 的採集器，即使是並變形的物體，此採集器可附著在彎曲的表面進行能源採集，此可解決人體運動中無法採集的缺陷。

專題講座 — 凌通科技(股)公司王鴻彬處長 無線充電產品現況及未來發展趨勢

接著凌通科技王處長講述無線充電產品之現況，介紹了各大品牌研發出的產品與往後的發展，但許多都無延續，這說明了無線充電發展的瓶頸；另也詳述了產品的特色，王處長以自家公司做範本，說明 TX RX 雙模即是共享線圈、整流電路、power 元件與 MCU 且包含 PCV，表示其方便性，其在 TX 端主控 IC 採用自家研發專利的雙解碼電路，且如何將 TX 與 RX 做整合，表達了商品在業界所佔的優勢；然而在無線充電未來發展之趨勢及挑戰，無線充電應用普及度仍低，仍待領頭羊公司引導，而使用者體驗後覺得充電速度不夠快、效率不夠好、易發熱、提供充電場所少等問題可望往後持續改善。

專題講座 — 致伸科技(股)公司丘宏偉經理 A4WP 無線傳能的技術觀點

邱經理在此講座針對 A4WP 無線傳能的技術觀點作演說，其中分別說明 LC WPT 射頻輻射的評估是必要的，以證明產品符合法規要求，而 ISM 頻段對於商業可行性是一有吸引力的選擇，因為在基本的射頻輻射沒有任何限制，其中也因為其組織結構的不勻稱性無可選擇操作頻率。因此，對於 RF 輻射有廣泛的規範在無線充電的發展上是極其需要的；邱經理也表示，A4WP 無線充電系統是透過電力發射單元 (PTU) 傳送電力給一個或多個電力接收器 (PRU)，最多可對多達八個內建 PRU 的裝置進行充電，而 PTU 和 PRU 主要是藉由藍牙 Smart 可靠的通訊頻道進行溝通 (換手)，避免多個待充裝置於同一充電板上彼此相互干擾，達成在同一時間內精準傳輸電力給多台裝置的多負載 (Multi Load) 要求，邱經理在此講座完全展現 A4WP 的詳盡內容。



專題講座 — 國立台灣科技大學電機系 楊成發教授

無線傳能之天線設計

楊教授現任於台灣科技大學無線通訊與電磁相容技術研發中心主任，從事天線、高速連接器、電波傳播、射頻辨識／物聯網、微波電路、電磁相容之研究與毫米波（mmWave）通信的量測技術，楊教授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的漩渦電流（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）技術，藉由以上的兩種議題作為今日高頻 HF 的開場。

接著，楊教授分析了目前所遇到的難題，包含成本考量、車用天線擺放位置不同對天線的影響以及業界所需求的天線尺寸限制等，希望藉由這些議題的解決能幫助業界在開發產品上取得優勢，此外也介紹台科大現有的量測技術，能量測甚高頻 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。

專題講座 — 立錡科技（股）公司劉國基處長 適用於 WPC 和 PMA 標準的無線充電技術

市面上有越來越多的 3C 產品配有無線電源充電的功能，本講座涵蓋發射器和接收器之 WPC

和 PMA 標準設計上的要求和考量。劉處長首先簡要介紹線圈連接的等效電路和效率公式，其中在 TX 和 RX 的設計上，電路拓撲結構、工作頻率、功率控制方法、通信線圈的對準方法、異物檢測以及特定的功能，都是必須謹慎考量的，劉處長也以立錡的研發過程，用雙模之解決方案以符合 WPC 和 PMA 之標準，最後敘述實驗結果的一些實例應用。

專題講座 — 國立交通大學電子系王毓駒教授 In-Phase Gate-Boosting Rectifier

王教授在國立台灣大學獲得學士學位，在加州理工學院電機工程學系獲得碩士學位，現任職於國立交通大學，研究包括電路原理、模擬／射頻設計流程、無線收發器 IC、遠場無線供電芯片組、毫米波／太赫茲 IC，以及新穎的無線應用。

王教授發表一類新型 RF-to-DC 之整流器，其命名為同相閘級增強轉換器架構（IGR），這種設計同時降低了有效閾值電壓、正向電阻和整流晶體管的反向漏電流，因此可提高高頻整流的效率和靈敏度，再者，CG-loaded IPVM 呈現較低的輸入電導，且被整流電晶體的極／源極作分流，使實現 IGR 核心和天線的輸入匹配網絡更加可行，並在 IGR 核心的輸入端獲得較高的電壓擺幅；有關 IPVM 的規格、特性以及相關實例證明也敘述至此，王教授發表的集成電路實現了 state-of-the-art -7 dBm 的靈敏度，與在 53 GHz 時具有 20% 的峰值效率，以及從 46 GHz 至 56 GHz 間 10 GHz 的頻寬。

專題講座 — 德州儀器（股）公司李明德副理 Introducing TI Wireless Power solutions

接著由德州儀器李副理演講介紹無線充電市場的概述，目前此領域有三大聯盟分別為 WPC（Qi）、PMA 以及 A4WP，其中不同處 WPC 和 PMA 操作頻率在 100K ~ 300KHz，屬較低頻，研發上採用 coupling 方式，充電過程不能距離太遠，但是 PMA 在每個裝置有自身 ID，傾向使用者付費，而 A4WP 是使用磁共振且距離可至 5 公

分，頻率數較高頻在 MHz 以上，而後 WPC 和 PMA 會以磁共振為方向，市場也會以此兩大聯盟為主；演講中也以 TI 研發出的電路作簡易說明和相關原理，李副理也播放一段影片，其影片為一顆可無線感測的籃球，可遠端得知選手在投籃時的準確性以及運球角度等，此可使專業選手更瞭解自身的缺點以做改進；過程中也敘述了變壓器的設計，由於需要耦合若是設計不佳就無法進行充電，更細部詳述了 TX 和 RX 的內部電路，亦有充電電池之架構等，其內容甚是豐富。

專題講座 — 高創科技(股)公司王世偉副理 無線充電線圈技術發展

最後由高創科技王副理詳述有關無線充電線圈技術，此講座在材料選擇方面有深入的解說；首先是線圈 (Coil&Ferrite) 在電路中的功能與影響，也基於不同製程的線圈特性，敘述 TX 應使用順磁材而 RX 應使用逆磁材才能有效提升效率，其中也提到實務上常見的設計瓶頸，在高創內部實驗中，當所有參數完全相同時，線圈距離

確實是效率最重要的因素之一，但是並非愈近愈好，RX 端 Ferrite 接近 TX 線圈時，會引起 TX 線圈感值上升，這個現象導致諧振頻率偏移，進而造成充電效率會反轉下降，其精密性完全在此講座呈現，且在最後也談到目前天線主要改變項目，包括外型、線圈材料及集膚深度、線圈匝數及匝間距離、Ferrite μ 值及厚度、週邊順磁材料及逆磁材料的相對位置。

無線充電線圈技術展示

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，參展廠商有德州儀器、富達通科技與高創科技等公司，藉由實體的展示使與會者與廠商可以互相交流，以達到共同相關技術之發展。現場展示的無線充電技術產品可說是包羅萬象，不論是小瓦數 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。▮▮▮





研討會

台大高速射頻與毫米波技術中心揭牌典禮暨 B4G/5G 技術論壇

「台大高速射頻與毫米波技術中心」於 10 月 22 日假博理館 201 會議室舉行中心揭牌典禮暨是德科技設備捐贈儀式，邀請科技部次長錢宗良、台大校長楊泮池、副校長陳良基及是德科技資深副總裁 Guy Séné 等貴賓出席。未來高速射頻與毫米波技術中心將持續加強產學聯結，投入 5G 通訊技術研發，強化技術專利布局，突破技術瓶頸，以提升台灣電信產業競爭力。

高速射頻與毫米波技術中心是因應科技部深耕工業基礎專案計畫的規定而成立，中心主任由台大電信所所長、同時也是計畫主持人吳宗霖特聘教授擔任，領導電信所電波領域 10 位教授及 20 多位碩、博士研究生組成核心研發團隊，此計畫在執行不到一年時間，即促成廣達電腦、台揚科技、瑞昱半導體、台積電及是德科技等五家世界級的電子大廠參與合作，透過密切的互動討論，為射頻及毫米波前端技術進展努力。

錢宗良次長致詞時表示，科技部推動「深耕工業基礎技術專案計畫」，是一種整合型產學合作計畫，主要補助大專校院成立基礎技術研發中心，由科技部編列經費補助外，要求計畫本身邀請合作企業投入資源，而台大電信所吳宗霖教授的團隊投入通訊產業技術，更獲得廣達、台積電、台揚、瑞昱、是德 5 家企業加入，相信對未來 B4G 或 5G 通訊產業技術有很大助益，也能培養符合業界需求的實務人才。

楊泮池校長致詞時表示，在科技部深耕計畫支持下，吳宗霖教授的團隊目前已經有很好的成果技轉出去，在中心成立後，加上是德科技捐贈設備的協助，未來可利用中心的設備儀器來設計動手實作課程，加強學生技術實作經驗，同時希望未來能邀請更多業界專家來指導，協助產學之間能無縫接軌，促進研究教學的基礎能量回饋到企業及社會。



長官及合作企業於揭牌儀式後合影留念，前排左起依序為吳宗霖主任、台灣電磁產學聯盟吳瑞北召集人、錢宗良次長、楊泮池校長、陳良基副校長、是德科技資深副總裁 Guy Séné、郭斯彥院長，後排左起依序為廣達電腦陳瞬賢部經理、瑞昱半導體林志寶處長、台揚科技黃懷慎副總經理、台積電蔡仲豪博士及是德科技大中華區嚴中毅總經理

吳宗霖主任表示，射頻及毫米波前端技術是未來 B4G (beyond 4G) 或 5G 高速寬頻多模行動通訊的關鍵基礎技術，中心將在科技部深耕計畫的協助下，結合台大及產業界的力量，持續投入射頻通訊及毫米波前瞻技術研發，讓核心技術扎根台灣，協助資通訊產業在全球競爭下站穩腳步。

科技部推動「深耕工業基礎技術專案計畫」，主要以補助大專校院成立基礎技術研發中心，針對製造業中具高共通性、高技術挑戰、高預期經濟影響力及潛在應用市場廣泛（三高一廣）技術，引導學界與企業投入資源共同合作，結合產學研發能量，培育基礎技術實作人才，協助產業提升競爭力，以達「厚植核心知識掌握發展根基」目的。

揭牌典禮後緊接著安排是德科技 B4G 設備捐贈儀式，由楊泮池校長與是德科技資深副總裁 Guy Séné 進行捐贈換約儀式，是德科技將捐贈價值新台幣一千兩百萬元以上的軟硬體設備，在中心內成立「B4G MIMO 射頻前端量測實驗室」，提供台大深耕計畫教學及研究使用，未來還可配合電信所課程，設計動手作實驗，加強學生技術實作基礎。

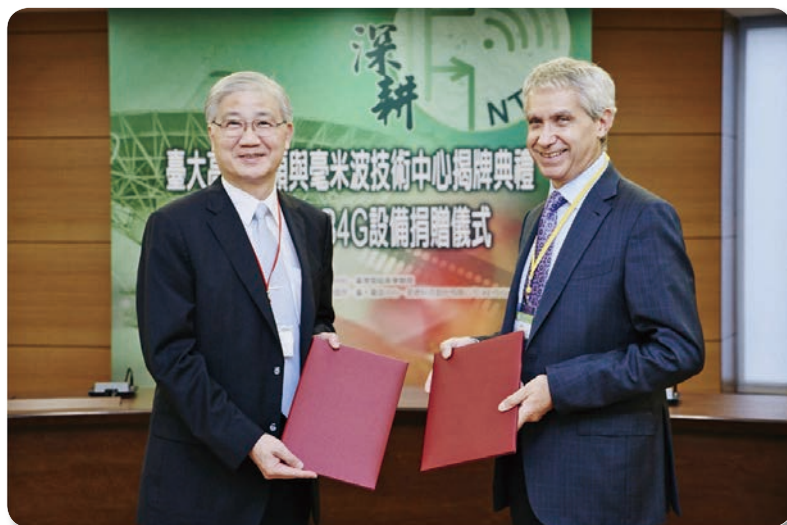
是德科技的前身為安捷倫科技，是全球知名量測儀器大廠，此次以捐贈設備方式加入計畫，台灣是德科技董事長暨總經理張志銘表示，「我們很榮幸可以與台大攜手合作，是德科技擁有最完

善的通訊量測解決方案，台大則以優秀的人才及研究開發能力著稱，雙方的合作可望加速實現下一代 5G 技術的願景」。

吳宗霖主任表示，本計畫原有 4 家國際大廠加入，分別在基站規格、晶片規格、晶片製程封裝以及終端系統規格等方面貢獻資源，才能在執行不到一年時間，已經衍生多個技術移轉及產學合作，這次更促成是德科技的量測設備捐贈，將可強化計畫量測平台水準，同時協助課程結合實作，加強人才培育基礎。

揭牌典禮後安排「B4G MIMO 射頻前端量測實驗室」導覽，現場展示 B4G 通訊電子設計與測試工具、B4G 4 × 4 MIMO 射頻前端量測設備等，讓與會者實際動手操作體驗，更能實際瞭解軟硬體設備如何應用及協助計畫的研發技術。

實驗室導覽後特別安排 B4G/5G 技術論壇，邀請 6 位產學專家進行專題演講，包含台大毛紹綱教授及林坤佑教授說明目前計畫研發成果，講題分別為「射頻前端電路新進展」、「台大電波組之毫米波技術研究簡介」；廣達電腦李奇軒博士演講「5G 時代的天線與系統設計挑戰」；是德科技市場戰略經理 Liz Ruetsch、資深專案經理陳哲生與資深專案經理蘇千翔分別就 5G 技術研發布局、模擬及量測方案介紹等發表演說。相信有助於讓與會者透過產學交流，瞭解 5G 技術最新研發進展，激發創新研究靈感。



楊泮池校長與是德科技資深副總裁 Guy Séné 針對捐贈設備交換合約

Liz Ruetsch 表示，第五世代通訊有許多優點，包括更大的資料傳輸量、更多樣化的無線傳輸應用、更好的使用者經驗以及更小的功率消耗；雖然目前第五世代通訊的規格還沒有完全決定，但業界普遍的共識是要有十倍的頻寬，支援十倍的裝置數量，面對物聯網時代來臨，是德科技要精進訊號產生器以及解調器，以增加無線傳輸的能力。

林坤佑教授表示，第五世代通訊所使用的毫米波頻段因波長較短，可應用在汽車的防撞雷達或是惡劣天候下的行車輔助，此外毫米波的大頻寬特性也可以用來實現超高清電視。台大電波組目前的研究方向則從高頻段的電磁理論、微波電路設計以及天線設計等切入第五世代的通訊，舉例來說，研究團隊目前根據理論發展出輕達 20 毫克的天線，可放在蜜蜂上追蹤蜜蜂族群的移動。

毛紹綱教授及李奇軒博士則分享多模態天線的設計經驗。毛紹綱教授指出，要實現多模態多頻帶的特性，需要多輸入多輸出（Multi-Input Multi-Output, MIMO）天線，然而 MIMO 天線的特性會被後端的被動電路，如多工器及混波器所影響，因此研究團隊正研究非鐵磁性材料，增加 MIMO 天線的增益，最終目標是利用 MIMO 天線實現無線充電。

李奇軒博士認為，若要實現多頻帶天線，可利用二極體來調變天線的頻率，但缺點是線性程度不高；除電晶體外，電壓控制電容和閉路天線調整器也是很好的選擇，但前者的缺點是所占面積大，而後者則造價昂貴。李博士指出，政府用來規範天線輻射功率的標準 SAR（Specific Absorbption Rate）相當嚴格，需要一個人體感應器隨著和人體的距離調整天線輻射功率。而業界目前最大的挑戰是時間，從設計到量產必須盡可能的縮短以增加產品競爭力。

是德科技陳哲生經理則展示是德科技為 5G 通訊設計的模擬軟體「System VUE」，可處理大量多輸入多輸出天線的模擬，以及具有更貼近使用者習慣的介面。

最後，是德科技蘇千翔經理總結指出，第五世代通訊和之前有很大的差別，從第二世代到第四世代，資料傳輸的能力提高了，單位區域具有的使用者個數提高了一千倍，訊雜比也因天線增益而提高許多；然而在第五世代通訊中，單一天線的增益已到了瓶頸，改以大規模多輸入多輸出天線來提高天線效能，如果需要遠距離大增益的傳輸，可以讓多輸入多輸出天線的射束集中來增加增益。▄▄▄



是德科技工程師介紹量測設備



國際研討會連線報導

國際電機電子工程師學會天線與傳播組研討會暨無線電科學會議

聯盟特約記者／張晉嘉

國際電機電子工程師學會天線與傳播組研討會暨無線電科學會議 (IEEE AP-S/USNC-URSI) 是每年天線工程領域最為重要的國際研討會之一。今年會議在美國田納西州孟菲斯市舉行，會議於 07/06 (日) 開始至 07/11 (五) 結束共六天。本次舉辦在美國的小城市，從台灣出發到孟菲斯需要比較多次的轉機，因此今年從台灣來的參加者並不多。我於當地時間週日晚間 11 點抵達與大會合作的飯店 Sheraton Memphis Downtown，位在隔壁的 Memphis Cook Convention Center 便是主辦會場，中間有空橋連接，往來非常便利。

今年約有 192 個不同的口頭、海報報告主題及 13 個課程。課程安排在週日舉辦，比方說 4G 與次世代手持裝置的天線發展、後設材料 (metamaterial) 的分析與應用、超寬頻天線等。大廳除了海報報告外，還可以看到許多贊助廠商的攤位，如 FEKO、IMST 等。如果有產品上的疑問可以直接向他們提出。

在這個會議中，天線當然是不可或缺的一員，有非常多的主題。例如第一天上午的進階天線陣列，這個主題涵蓋範圍非常廣。比方說可調波束之陣列天線 (beam-steerable array)，主要是利用壓控可變電容調整各個天線單元饋入的相位，使得天線陣列的主波束方向改變。還有反射式陣列天線 (reflectarray)，他們以全金屬設計新的單元以提升輻射效率等。同一天下午有天線縮小化的主題，例如利用阻抗匹配的技巧設計出可工作在半波長的槽孔環形天線。同一時間還有最佳化方法設計天線的主題，先將設計的空間點陣化，再利用基因演算法判斷哪個區塊需要金屬以設計出需要的 MIMO 天線。隔天上午有穿戴與可植入式天線的主題，開場即為國際知名學者 Yahya Rahmat-Samii 介紹其相關應用。星期四



報告會場的布置

則有 RFID 相關主題，如可彎折式 (flexible) 的 RFID 天線，可貼於輪胎上，搭配胎壓、溫度等感測器以達到即時監控的效果。另有可在金屬表面運作的 RFID 天線，主要由微帶天線實現。在天線方面可說是五花八門，其他時段還有很多不同類型的天線研究，如號角天線、超寬頻天線、圓極化天線等。

筆者報告的領域為逆散射與成像領域。相關應用如安檢、醫療、救災生命探測等。在這個領域可以看到不同逆散射演算方式，有些演算法擅長偵測比波長小很多的物體，有些只適合對平面式的物體成像，這也造就了不同面向的運用，甚至也有學者分析美國海關所使用的掃描機台，希望能推出一個使人可以邊移動邊掃描的方法，這樣一來就不用站著手舉高高了。

此會議除了前面提到的天線、成像外，還包含了數值電磁、電磁理論的模型、微波電路元件、無線供電等領域。今年的海報主題有很大部



學生與年輕教授的招待會



來自台灣大學的報告者

分圍繞在前兩個領域上。如改善有限時域差分法的準確度或是加快其求解速度、有限元素分析法的改進、積分方程式的求解技巧等。電磁理論模型方面，有學者將群速度（group velocity）的概念推廣到有損材料。微波電路元件如 90 度耦合器、功率分配器等創新設計也可以找到，但這部分規模比較小，而由更專門的微波技術與理論學會（IEEE MTT-S）來探討電路方面的研究。

在特殊活動方面，近年來大會積極推動學生設計競賽。參加對象主要是大學生，這個競賽的訴求並不像那些報告走在研究領域的先端，而是希望他們透過創意的方式設計天線，並搭

配其他軟硬體等組成一個系統。每年都會透過初選與複選挑選出三隊到現場展示。今年的主題是 RFID，由參賽者自由發揮。第一組利用兩個正交極化、固定在一旁的 RFID 天線，經由收發機傳送訊號，可判斷收發機當前的傾斜角度。第二組將 RFID 與圖書館書目管理做結合，並自製收發機讀取該書目的詳細資訊。讓我印象最深的是第三組將 RFID 與血液庫存系統做整合。他們在血袋收納盒底部表面貼上 RFID-B，而血袋貼上 RFID-C。由 RFID-B 可以得知收納盒是否是空的，RFID-C 則紀錄血液類型。其原理為收納盒下方放置收發機的天線，此天線是個長條形的漏波天線，具有一定的尺寸可照顧到多個收納盒。當收納盒是空的時候，收發機可以收到 RFID-B 回傳的訊號；當收納盒放入血袋後，RFID-B 的天線因為環境改變無法正常運作。因此收不到 RFID-B 的訊號就代表該收納盒放有血袋了。同時 RFID-C 因為靠近收發天線被偵測到，血型就可以被讀出。最後競賽負責人 Buon Kiong Lau 教授談論到這幾屆競賽的狀況，迴響不錯。明年的主題是人體區域網路（BAN）用天線，Lau 教授也希望各位能共襄盛舉。

國際會議 IEEE AP-S 每年舉辦在不同城市，



點心時間的盛況



孟菲斯動物園入口



孟菲斯灰熊 →

大會利用這點安排當地的著名景點作為推廣觀光的活動，今年選在孟菲斯動物園。活動結束後，大會也在當地舉辦晚宴，一解研討會嚴肅的氣氛。除了動物園、晚宴之外，大會另外提供很多餐敘機會讓學者們可以互相交流。而週三晚宴的活動內容通常是頒發獎項，如學生論文競賽、前述的學生天線設計競賽、甚至是今年榮獲 **IEEE Fellow** 的成員、人事異動等都會在此公布。

筆者很榮幸能夠參與今年的 **IEEE AP-S**，與會過程除了能和其他國際學者、研究生進行交流，亦見識到世界各地許多研究人員在電磁天線傳播領域的努力研究，在這次會議中都展示了許多研究的新面向。然而天線傳播領域所包含的主題非常豐富，要能夠同時涉略多項領域是非常有挑戰性的。另外，參與國際會議英文是必要的共通語言，筆者參加後深感口說與聽力的重要性。在台灣較著重於閱讀與寫作方面的能力，對於口說應對則缺少練習及實用機會，在國際會議現場，為了讓他國研究人員了解自己的想法，甚至

對於他人的研究如何清楚提問，語言作為溝通的橋樑就顯得格外重要。

台灣和外國報告比起來，台灣的研究報告嚴謹度高，準備看起來也滿用心的。但比較可惜的是研究領域偏窄，主要集中在天線設計上，其他領域反而較少見到台灣學者發表。筆者認為此現象和國內的研究環境與風氣有關，由於台灣的代工設計廠很多，故考慮到學生未來就業發展，天線很自然地成為研究主力。然而研究的面向是相當廣泛的，如前面提過的數值電磁，微波成像等，台灣至今在這方面所使用的相關技術主要來自國外，其實在研究階段就已經落後他們了。要帶動起來並不是簡單的事，需要大量的經費與風氣的改變，這是筆者認為台灣可以再努力的地方。本次藉由參與國際的研討交流，在不同領域的議題發表中，從觀摩他人的研究方法及意見交流中，進而啟發對自己的研究實是獲益匪淺。▮▮▮



台灣電磁產學聯盟 2014 年第四次研發季報

「由使用者情境探討 EMC 效應對無線通訊應用之影響」 IC-EMC Workshop

聯盟特約記者／陳雅盈、林以舜

台灣電磁產學聯盟 2014 年第四次季報於十二月十九日假逢甲大學人言大樓第六國際會議廳舉行，此次季報主題為「由使用者情境探討 EMC 效應對無線通訊應用之影響」，主辦單位為台灣電磁產學聯盟及台大高速射頻與毫米波技術中心，協辦單位則包括逢甲大學積體電路電磁相容研究發展中心、逢甲大學 IC-EMC/SI 應用技術產學聯盟、通訊工程學系以及國立高雄大學先進構裝合技術產學聯盟等單位；此次研發季報參與人數超過 110 人，業界方面有來自台積電、矽品、鴻海、奇景、快特、和碩、旭曜、明泰、十速、R&S、晶復等廠商，學界方面有來自北科大、元智、彰師範、勤益、大葉、逢甲等學校的師生，反應踴躍。

由於現代的電子產品，功能越來越強大，操作速度越來越快，電子線路也越來越密集與複雜，電磁干擾 (EMI) 和電磁相容性 (EMC) 問題變成了高速數位電路設計上的主要挑戰，因此除了對電路性能設計技術水準的要求越來越高外，目前也開始朝核心 IC 積體電路的 EMC 問題展開研究。一個好的無線產品，除了產品本身優異的功能外，高水準的電磁相容 (EMC) 設計以獲得更佳 OTA 性能，對產品品質及技術性能指標都具有相當關鍵的影響力。早期探討電磁相容法規測試是在測試設備與設備或系統與系統間相互干擾，而隨著無線通訊的應用與日俱增與科技的日新月異，產品體積輕薄短小化且功能豐富多的狀況下，高速數位系統的設計都需在縮小的體積內建置更多的無線通訊模組及元件，此時就必須專注於攸關性能的系统內模組間或元件間的 EMC 問題，利用其差異性設計來提升無線通訊的效能。

活動分為上、下兩個半場，由台灣大學吳宗霖教授開場，接著由大葉大學邱正男教授主持上半場，下半場由逢甲大學林漢年副教授主持；上下場次各安排 3 場專題演講，活動內容相當精彩，且在上下場次中間休息時間也準備了 tea time 供大家享用，同時也有耀登公司攤位徵才及設備的展示和 ANSYS、R&S 儀器及 DM 展示。

專題演講

Mobile Device User Scenario — 碩訊科技 蔡遙明總經理

上半場的專題演講由碩訊科技的蔡遙明總經理揭開序幕，說明了智慧型手機，平板電腦及超薄筆電等產品其各種應用程式 (APPS.) 與使用者介面 (User Interface, UI) 決定了產品的成敗，隨著雲端計算的普及上述產品效能必須維持相當的連線速率方能支持各種應用程式 (APPS.) 的執行。

蔡遙明總經理利用近場 EMC 效應分析無線射頻產品設計之各種應用程式 (APPS.)，使用者介面 (User Interface, UI) 以及連線速率 (Through Put) 這三者的關係，將智能手機、



平板電腦及超薄筆電等產品的近場 EMC 效應分析劃分為：工作平台 (Platform)、連接線及接頭、數位模組、無線模組等四大類，除了利用模擬軟體提升解決 EMI 的問題外，也自行開發測試治具進行量測與驗證，並透過近場 EMC 效應分析技術得到各模組間的輻射干擾量與電流分布的狀況，找出天線最佳的擺放位置，並將所有模組從傳導至輻射每個階段的接收感度惡化程度說明近場 EMC 效應，避免低週期雜訊透過平台輻射出去，同時也作為雜訊預算的依據，最後將所有的雜訊等效為高斯雜訊，以制定一個完整的 Noise Budget。

User Scenario Analysis for Platform Noise Impact of Wireless Communications Application — 逢甲大學 林漢年教授

隨著行動通訊裝置使用者對於資訊內容多樣化與精緻化的需求日增，各種提升傳輸速率的寬頻及高速無線通訊技術也應運而起，因此目前的 LTE 與 802.11ac 等產品也逐漸導入 MIMO 傳輸技術，這些都是為了高速資料量的傳輸，因此在相關無線通訊產品的 OTA 測試也從稍早的 TRP/TIS 測試演進到目前 MIMO 系統的 Throughput 測試，值此同時也需要效能佳的處理器執行通訊及影音內容的運算。目前因為很多意圖發射的 RF 元件或模組一起緊密建置於系統內，而為因應此趨勢，電磁相容設計與驗證已經逐漸從電子

設備或系統設計的重心轉移到模組與積體電路元件 (SOC) 上。本講題將配合當前的無線通訊科技發展趨勢，以及 OTA 的測試發展趨勢與目標，來介紹目前 IC 的 EMC 研究，以期對數位電路及無線通訊系統設計之相關工程與研究人員的產品與 IC 設計能力能有進一步的幫助。

SIP 技術於穿戴式裝置之應用與發展 — 矽品科技 陳嘉揚經理

陳經理此報告主要在說明物聯網及穿戴式科技產品的需求，產品特性為非標準化、多樣性，技術以及商業模式的整合是成功的關鍵，提供完善的服務比只提供單調的產品更具意義與價值，大部分的產品將由各種不同類別的新創公司所提出，這些新客戶並無法像大型個人電腦或手機製造商有大量資源做各種功能電路的開發，因此需



要供應商提供更完整的解決方案，此外，產品將對於 Time to Market、Power consumption、Size、Cost 將變得更加敏感。

接著又提到了穿戴式產品主要功能分為 MCU、Memory (Flash)、電源管理、無線連接 (WiFi, BT, Zigbee)、Sensor (溫度、濕度、震動、光度、氣體) 等，而 SiP 在穿戴式產品中主要發展趨勢包含 Antenna in Package、EMI Shielding in Package、Embedded Active/Passive、Wafer Level Capping/TSV (Sensor)，應用極為廣泛，日後發展指日可待。

EMC Design Analysis on IC Package Level — 高雄大學 吳松茂教授

吳松茂教授一開始就說很多人以前都覺得封裝在 IC 層面不起眼，但隨著頻率越來越高，發現封裝的技術也會影響到 IC 的 EMI。在這個演講中目標在於建立釘架構裝與具 BGA 基板形式構裝不含晶片效應之 EMI/EMC 模型、先進直接校正量測技術與系統發展、實際晶片或多晶片系統封裝後 EMI/EMC 效應之量測分析及系統電路構裝電磁設計系統等。其中包含：Leadframe 及 BGA 封裝 EMI/EMC 模型、PKG-IP 模型及校正技術、實際晶片被封裝於使用上述技術完成之封裝並與 PCB 板完成一系統後之整體特性驗證、8051 晶片以及 inverter 晶片電路進行之系統驗證量測與 EMS 分析。希望藉由系統驗證技術完成，提供系統構裝封裝 PI/SI/EMC 上最佳化設計之應用。

IC 測試載板產業發展概況與趨勢 — 雍智科技 盧俊郎協理

接著是由雍智科技的盧俊郎協理介紹 IC 測試載板產業發展概況與趨勢，IC 測試載板是結合設計、材料、零件、測試機台與電性模擬專業知識，提供最佳訊號完整性與電源完整性解決方案。首先介紹 ATE 測試製具設計的困難點，如 ATE test head 分配位置會影響 signal integrity (trace loss) 或是如何準確預測訊號衰減與眼圖 (結合 3D/2.5D 模擬軟體與量測波形) 接著說明製作流程，而 ATE 測試製具主要損耗來自於介質損耗與導體損耗，但對於如何有效改善訊號衰減目前尚未有突破性的進展，之後是 PCB 製造技術的介紹，最後重點著重在高速訊號的設計，像是訊號走線、via 的設計、socket、電源完整性等，訊號走線部分為減少導體損耗可以加寬線寬，但同時也會加厚板厚，而減少線長也可有效降低損耗，線寬越細，表面粗糙度造成單位長度損耗差異越明顯，via 設計部分提到 ATE 測試機台高速 pogo pin 訊號對接地相對位置會影響阻抗不連續，而 Back-drilling 可以有效減少貫孔殘餘長度產生的訊號反射，socket 則是指出 pogo pin 的長度與種類會影響高頻測試，Burn-in socket 應用在 10Gbps 測試，使用導電膠或簧片式探針差異在電感 (0.15nH vs. 0.45nH)，電源完整性的部分也比較了全貫孔設計與盲孔 + 全貫孔設計之差異，電源完整性還須結合 CPM, package, L/B 模擬完整回流路徑電感效應。藉由實例介紹了解電磁模擬對高速訊號優化的重要性。為了因應 IC 封



裝小型化、Bare Good Die 與 3D IC 封裝趨勢，Direct Probe 應用在 wafer level 測試將更為普及。開發可以符合高速測試需求的 Direct Probe Solution 將更為迫切。

System Level Coupling between Digital Signals and Antenna

- Digital to Antenna
- Antenna to Digital

美商 安系思科技 葉丁豪 應用工程師

接下來是應用工程師葉丁豪，開場時他舉例說：「有些廠商拿板子過來，劈頭就說幫我改，這根本不會過。」但是會產生 EMI 的問題有很多種，所以要如何幫他們解決，不是靠模擬就能克服的，所以在以下的報告中，提出了兩個案子加以討論。

首先，SI 與 PI 和 EMI 是環環相扣的，接著介紹 EMC 的組成由一個訊號源和一個接收端，形成一個耦合路徑，在 EMC 中接收端與發送端的關係，就如同受害者與加害者一般。

接著談到因為許多廠商為了節省成本，常常把兩顆 IC 合併成一個，由模擬結果可以清楚看到，因此 EMI 會相對變差，也發現因為 SPUR 雜訊造成靈敏度降低、65.5MHz harmonics generation、700MHz 的凸起是因為數位雜訊源的影響，當 baseband 關閉，700MHz 的凸起就會消失，解決方法是在數位接地和 RF 接地做分割、添加去耦合電容、從 clock generation 做屏蔽，還發現 LO locking 的不穩定，不好的 LO 性能是因為數位 spur 雜訊、增益失配、SIP 的複雜性，解決方法則為 RF 輸入線的設計、環型濾波器、接地屏蔽，至於 SIP 的複雜性的解決方法是求的分配變化，移除一些測試 PIN 腳、電源和接地的提升。■■■■





專題
報導

當博班人才出現斷層

電磁聯盟 VS. 台積電人力資源座談

聯盟特約記者／李映昕

台灣以半導體及電子產業聞名全球，每年各大專院校培養出來的理工科系人才，更是台灣產業得以蓬勃發展的重要原因。但是近年來，由於就業環境的不景氣，選擇攻讀博士的學生人數越來越少，使得產業研發出現人才斷層。學界與產業界都高度關注此一現象，也希望想辦法吸引優秀人才攻讀博士班。台灣電磁產學聯盟召集人、台大電機系教授吳瑞北，希望促進學生與業界之間的交流，藉此鼓勵學生就讀博班。因此，吳瑞北教授邀請台積電招募規劃暨校園關係人力資源營運中心主管，與電機系學生分享對於人才、產業發展與就讀博班的看法。

吳瑞北以資策會為例，他發現資策會某一年的博士後研究人數突然變多，顯示台灣的研究人才只留在研究界，而不會選擇投入業界。但業界對於博士人才的需求很高，因此為何會有這樣的落差，也是他與其他老師積極討論的問題。吳瑞北說，台灣的博士班入學人數逐年下降，學生不曉得念博士有何好處，對於未來的就業又有何幫助？而與會的電機系學生，也提出許多關於碩、博士就業狀況的問題，例如不同學歷進去台積電的職涯發展？台積電需要什麼樣的人才？台積電鼓不鼓勵員工投稿國際學術期刊？

台積電主管開宗明義表示：「台積電很需要 Ph.D」，以研發部門為例，七成的工程師都具有博士學歷，碩士生進去後，大概三、五年就會想再去攻讀博士班，「因為他走到哪都遇到博士」。如果以碩士學歷進入研發部門，做 RD 會很辛苦，也要花較長的時間才能進入 project。

對於許多人關注的薪資，該名主管表示，雖然念博士會比碩士較晚就業，看起來少賺了幾年的錢，但是一旦開始就業，博士很快就會因為能力較好，而出現薪資的黃金交叉。主管建議，如果學生有志於攻讀博士班，從大三就要開始準備，考慮選課、研究方向等，培養獨立思考的能力。更重要的是，要問自己「是否真的喜歡做研究？」才能做出符合自己志趣的選擇。|||



企業
參訪

台灣國際航電參訪活動

台灣電磁產學聯盟綜合報導

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，台灣電磁產學聯盟特於 2014 年 9 月 19 日舉辦聯盟教師業界參訪活動，拜訪長期以來默默支持聯盟的企級會員——台灣國際航電公司。由廖志偉副總、吳銘哲協理及其他工程師就 GARMIN 的企業理念、經營方式、產品介紹等進行簡報，並與來自全國聯盟 8 位教師，共同分享研發成果並進行交流。

台灣國際航電簡介

台灣國際航電（GARMIN Corp.）成立於 1990 年，主要從事導航和通訊產品之研發、製造及銷售，產品線包含航空用、船用、車用、行動電話、OEM、手持休閒用途等。2014 年的 GARMIN 已

邁向第 25 周年，一直以來秉持「創新研發、豐富大家生活」的精神，以產品幫助許多人完成不同領域的旅程記憶。除了執著研發上的專業，產品更強調人性化的操作介面，不管哪一個領域，都希望開發出讓使用者快速上手的產品。

一群認真專注的工程師和一個偉大的產品構想，造就了今日全球衛星定位導航系統的領導品牌 GARMIN——兼具最佳的銷售成績與專業讚賞。由製造當初在波斯灣戰爭中被聯軍採用的第一台手持 GPS，到現今成為 GPS 的第一品牌，GARMIN 的產品以更優良的功能和用途遠遠超越傳統 GPS 接收器，並為 GPS 立下一嶄新的里程碑。

GARMIN 現今擁有完整且多樣化的產品線，行銷據點更是廣布全世界各地，到目前為止已生產銷售上億台的 GPS 接收器。設計生產創新的產







品固然促使 GARMIN 迅速竄起，但締造 GARMIN 長期以來成功的因素，則是企業對完善之售後服務的堅持。堅持以高品質的產品、極大的產品附加價值和絕佳的服務，贏得了許多新的顧客。

聯盟教授簡報、產學交流

在企業簡報之後，參訪教授亦簡報其研究重點，由聯盟此次參與活動的台大電信所吳宗霖所長、台大王暉教授、北科大林丁丙教授、嘉大林士程教授、嘉大梁耀仁教授、高雄海洋科大陸瑞漢教授、高雄第一科大彭康峻教授、嘉大謝奇文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，並針對 GARMIN 企業經營、產品技術相關的建議以及擘畫未來合作的方向。期許藉由產、官、學多方交流了解彼此研究、研發的方向、政策規畫、人才培育等相關議題，進而找到共同合作的媒合平台。

產品生產線參觀

台灣國際航電實驗室目前配置有 2D 天線量測全電波暗室（7.1 × 3.1 × 3.0 米）兩座，於操作頻率範圍 30MHz ~ 18GHz 內符合 EN50147-1/IEEE-299 100dB 隔離度標準，涵蓋了航電無線電通產品主要應用頻帶，包括：RDS、DTV

(VHF, UHF)、FRS (465MHz)、航空通信 UAT (978MHz) / ADS-B (1090MHz)、GPS/GLONASS/COMPASS (1560 ~ 1602MHz, L1)、XM、ANT、Bluetooth/WiFi (2.4GHz/5GHz ISM) 與航海雷達 (9.4GHz) 等。航電全電波暗室除用於天線的被動輻射場型量測，主動輻射功率與輻射感度等性能驗證之外，亦主用於輻射干擾源洩漏預檢 (Pre-compliance) 以達成符合各地 (FCC, CE, NCC, SRRC, TELEC, AS/NZS) 無線電波法規標準。

另外，在可靠度上，台灣國際航電實驗室配置有美國 Qualmark 高加速壽命試驗機用來模擬極高溫、極低溫的嚴苛環境搭配振動環境來快速找到產品設計極限。多部德國 Weiss 冷熱衝擊設備來模擬上千次衝擊驗證符合車廠設計驗證要求。並配置美國 Q-panel 和 Atlas 耐候試驗機用來模擬戶外、航海產品對太陽光耐候性材料評估。

GARMIN 在產品製造上採取垂直整合的生產哲學，務求確實掌握產品的每一個環節，同時也將 GARMIN 在航空電子累積的嚴謹血統注入消費性電子產品中。因此產品除了 100% 進行電氣及功能檢驗，更經歷嚴苛的高低溫測試，務求篩選出早衰的電子元件，確保顧客能得到品質最可靠的產品。

由於 GARMIN 產品，如航空、航海使用的整合式導航儀表，登山／戶外用手持式導航機，GPS 運動手錶或最常見的 PND，都有在強烈日照的環境中使用的需求。因此在增強液晶螢幕可視性的技術上投入了許多努力，並擁有自己的無塵廠區，以生產 GARMIN 全產品線所需要的各尺寸特殊液晶螢幕模組，確保顧客在各種環境下都能有可靠的視覺體驗，實踐在垂直整合上的優勢。

一直以來，學界對 GARMIN 的認識僅止於車用導航的製造，經過此次的參訪，讓參加的學者們對 GARMIN 產品的多元性有更豐富的認識。■ ■ ■





人物
專訪

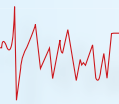
洪子聖教授專訪： 脫離代工 台灣產業要走自己的路

聯盟特約記者／李映昕

倚山傍海的高雄西子灣，中山大電機工程學系教授洪子聖在此發展他的學術生涯，至今已二十餘年。洪子聖 1992 年從 UCLA 電機系取得博士學位後，便回國任教至今。他的研究

專長是無線系統封裝、功率放大器線性化與雷達感測器等，在學術研究、產業合作與教學上皆有傑出表現，2012 年並獲得「國立中山大學傑出研究獎」。





搖身一變 冷門領域成蓬勃產業

洪子聖年少求學時，最有興趣的科目並不是電機，而是生物跟化學。但因為患有色弱，被排除在醫學相關科系之外，因此選擇念電機系。當時台灣的電資產業剛起步、科學園區成立不久，而國外的產業發展比台灣進步，洪子聖因此選擇出國留學。在完成學業之際，台灣的電資產業前景較為明朗，他便決定接受中山大學的聘書，回國任教。

洪子聖求學的時代背景是美蘇冷戰，當時無線通訊技術還是屬於國防用途。美國政府為了鼓勵研發無線通訊，所以提供了高額獎學金，研究經費也相當充裕。但當時的學生絕大多數都不會選擇電磁波領域，因為畢業後只能替國家研發國防武器，民間的就業機會相當少。洪子聖赴美念書後，正好遇到蘇聯解體、冷戰結束，便開放民間研發無線通訊系統，一個熱門產業就此誕生。

「行動電話跟個人電腦是 1990 年代成長最快的兩大科技，現在也是全世界使用數目最多的電子設備。」洪子聖回國時，正好遇上無線通訊產業起飛，但研究射頻（RF）或天線領域的專家卻很少，一時之間人才供不應求，「那時候我覺得自己投入了一個發展潛力很大的產業。」就此走入無線通訊的世界。

轉換領域 研究無線系統封裝

但洪子聖並非一開始就專攻無線通訊領域。台大電機系在數值電磁的學術成就相當高，舉世聞名，洪子聖在國外念書時便是專攻數值電磁，主因是當時的電磁波產業應用，開始從物理分析走向設計，需要電子自動化設計軟體（EDA tool）來協助發展。回國之後，考量到數值電磁研究已經成熟並商業化，洪子聖便開始思考轉換研究領域，後決定投入 RF 電路與系統設計。

決定投入 RF 設計，來自於與業界合作的啟發。全世界最大的封裝廠是台灣的日月光，日月光協助國外一流的 IC 設計公司做封裝，而國外很早就提出無線系統封裝的構想。洪子聖與日月光公司關係良好，當時日月光也缺乏 RF 人才，因

此在洪子聖回國後不久，日月光便委託洪子聖協助研發，他因此觀察到國外 IC 設計產業的發展趨勢，而當時國內對「無線系統封裝」這個領域還相當陌生。「台灣有這麼多代工廠，他們與國外頂尖公司的合作資訊都非常寶貴，因為會有來自國外的第一手技術發展消息。」

思考過後，洪子聖決定投入無線系統封裝的研究。他當時預測未來行動電話功能將會越來越強大，除了通話之外，也會納入數據通訊及各種感測器的功能；設計行動電話有兩大考量重點，分別是「尺寸」及「功耗」，而無線系統封裝就是關鍵技術。

無線系統封裝就是利用高密度組裝技術把一系統所有元件整合在一封裝內、形成模組，行動電話需要什麼樣的功能，便可以隨意搭配模組。洪子聖當時便認為，未來行動通訊技術將有兩大趨勢，首先是「模組化」，使一個大型系統能容納許多小型系統模組。第二是「微型化」，每個小型系統模組都用很小的封裝結構體來實現。而如今行動裝置的走向就如同洪子聖的預測，走向了無線系統封裝的架構。如今，洪子聖已是台灣在該領域的先驅。

最新趨勢 整合各種感測器

無線系統封裝最新的發展趨勢是系統整合，過去系統內可能只有一個藍芽或 3G 模組，現在要整合各種感測器，例如加速器、陀螺儀等。「你會發現手機的功能越來越智慧化，除了通訊還可以感測你的動作，甚至是生理訊號。」無線系統封裝讓這些技術得以實現，透過先進的半導體製程，讓許多系統電路高度整合在一矽基板上，但是體積與功耗卻不會增加。洪子聖說，微型化的技術掌握在台積電與日月光手上，因此最先進的無線系統封裝技術，其實都由台灣掌握。

洪子聖的另外一個研究領域是「雷達感測器」。現在常見的動作感測器是接觸式，要實際與感測器接觸才會有反應，但若使用雷達技術，就可以透過無線感測的方式來偵測物體移動。過去的雷達體積龐大，洪子聖研究的便是如何將雷達微型化，縮小體積並降低功耗，讓雷達可以放在

行動裝置裡面，如此便可以發展出許多的應用。「例如你帶手機去看棒球，拍照的時候可以用雷達偵測投手的球速。或者你不方便觸控螢幕操控手機，藉由空中手揮一揮就可以讓手機接聽電話或拍照。這些都可以透過電磁波的都普勒效應來達成任務。」

洪子聖說，雷達波的另外一個重要領域就是安全監控。比如你懷疑家裡遭小偷，透過雷達波就可以偵測房子裡面是否有不該出現的人。或者是透過雷達波，知道對方身上是否藏了危險刀械，「因為電磁波可以穿透障礙物，所以屋內或衣服裡面藏了什麼東西，都可以偵測出來。」未來透過系統封裝技術，將雷達微型化以鑲入行動裝置，便可以大量生產，進而普及化。

轉換到 RF 電路設計領域後，花了整整十年，洪子聖的研究終於登上國外最好的學術期刊。這期間雖然耗費大量心血，但他認為，只要方向是對的，總有一天能夠拉近與國外的技術差距，然後為國內產業做出貢獻。「有些研究者擔心投入新的領域，會追不上國外的技術層次，但研究的目的並不是要很快得到成果，而是能對國家社會有貢獻。」

產業轉型 台灣須跳脫代工角色

洪子聖說，無線通訊產業目前朝向整合性科技發展，但是台灣的起步比國外晚，加上長期從事各項零組件硬體製造，因此台灣在產業鏈中的角色，有很大一部分比例是做代工。以蘋果的 iPhone 為例，就是由鴻海接單，並到中國製造。「做代工利潤很微薄，大部分的收益還是被蘋果公司拿走，所以台灣在無線通訊產業上，能為自己創造的利潤並不高。」而學生求職也會抱怨待遇不理想，或者工作時間過長。洪子聖認為，如果台灣沒辦法像蘋果公司發展出能整合軟硬體之系統，那麼利潤終究有限，也會影響人才投入的意願。「業界對通訊人才的需求很高，但是如果台灣產業的層次拉不上去，學生就不願意走這行，因為發展前景不高。」

洪子聖觀察到目前台灣人才不足，業界求才若渴卻沒有相對應的人才能夠投入研發。「業界

目前面臨的問題，就是想發展技術卻沒有適合人才。我認為業界還是要自己投資 R&D，自行成立研發部門也好，投資學校研發也好，自己要建立培育人才的管道，才能確保人才供給無虞。」

「現在產業普遍面臨轉型困難的問題。業界希望學校培養人才，但是學校沒有足夠經費，政府也沒有錢，於是就成為一個惡性循環。產業永遠走不出來，只能做低利潤的代工。」洪子聖認為，要打破惡性循環，首先業界的觀念要改變，「產品發展不能以最便宜來跟其他人競爭，要以最優質的規格來競爭。」如此才有強大的驅動力來培養人才，進而推動產業發展。

洪子聖說，台灣可以參考以色列的發展方式。以色列因為周遭都是敵視的國家，故須隨時維持強大的國力，科技發展也走在尖端。「他們的科技以能夠幫助國家人民為主要考量，所以做出來的東西都非常實際。」他認為，為國家安全或人民幸福而做的研究，才是最務實、頂尖的研究。

那麼，一項好的研究，是否有什麼判斷的指標可以參考？洪子聖目前是 IEEE T-MTT (Transactions on Microwave Theory and Techniques) 期刊的副主編，他舉例，所有的國際期刊都是 peer review 制度，peer review 會從三個嚴謹的判斷依據，來決定這篇論文是否有發表價值。首先，研究一定要有創新之處；第二，要有實驗或模擬的過程來驗證研究結果；第三，研究發現具有重要意義。如果這三項指標都達成，那麼論文被接受的可能性就很高。

鼓勵學生 以興趣選擇領域

研發需要好的人才，有人才方能推動產業發展。但是洪子聖發現，台灣學生喜歡追求時下最熱門的科技，例如前幾年追逐綠色能源，這幾年最熱門的領域則是物聯網，台積電董事長張忠謀一句「未來是物聯網的時代」，學生就紛紛投入物聯網。洪子聖對此有不同看法，他說這些領域在國外已經發展得相當進步，台灣看見利多後才決定投入，總是在跟隨流行，而不是打造屬於自己的前瞻產業。「我們必須要了解國內的資源適合發展什麼樣的科技，才不會永遠當跟班，國外賺大

錢，我們只能分到最尾端的微薄利潤。」

而提到電磁聯盟，洪子聖勉勵聯盟的學生，想要投入研究，一定要具備熱情。「要推動產業發展，絕對不要只想做一些『小確幸』的研究，要投入挑戰性高的領域。」洪子聖以自身經驗為例，

大學念的冷門的電磁波領域，沒想到搖身一變成為熱門無線通訊產業的重要技術。他鼓勵學生「要順著自己的興趣選領域」；現在看似冷門的學科，將來可能成為大熱門，因此追求興趣才是最重要的。■ ■ ■

洪子聖教授簡歷

學歷

美國加州大學洛杉磯分校電機博士（1992）
美國加州大學洛杉磯分校電機碩士
台灣大學電機系學士

學術專長

無線系統封裝、功率放大器線性化、雷達感測器

經歷

台大技審會 / 專審會委員（2013.1- 迄今）
IEEE T-MTT 期刊副編輯（2012.7- 迄今）
國科會電信學門計畫複審委員（2004-2007, 2013.2- 迄今）
國科會微電學門計畫複審委員（2012.2- 迄今）
2012 亞太微波會議（APMC2012）技術議程主席（2012）
亞太微波會議（APMC）國際指導委員會委員（2010-2013）
IEEE MTT-S Tainan Chapter 創會主席（2009-2010）
美國佛州大學電機與電腦工程學系訪問教授（2009.8-2010.1）
IEEE ECTC, RWS, EDAPS, MTT-10, MTT-20 等技術委員會委員（2009- 迄今）
教育部區域產學合作中心暨技術研發中心訪視委員（2005-2007）
國立中山大學通訊工程研究所所長（2004.8-2007.7）
國立中山大學電信研究發展中心主任（2003.8-2008.7）
交通部電信總局廣播電視工程評鑑委員（2001-2003）
中華民國國際無線電科學聯合會委員（1998- 迄今）
中華民國微波學會理事 / 監事（1995- 迄今）

榮譽

國立中山大學特聘教授（2012.10）
國立中山大學傑出研究獎（2012.10）
國立中山大學日月光講座教授（2011.1）
中國電機工程學會高雄市分會傑出電機工程師獎（2010.5）
國科會補助大專校院獎勵特殊優秀人才獎勵（2010 - 迄今）
國立中山大學教學研究獎勵（2007- 迄今）
國科會二級主持人獎勵（2005-2008）
教育部教師與產業界合作研發績效卓著獎（1998.10）
URSI（國際無線電科學聯合會）青年科學家獎（1996.9）
國立中山大學傑出教學獎（1995.11）



Drive for Better Vision 驅動卓越 綻放未來

奇景光電股份有限公司 (那斯達克代號: HIMX)

為一個專注於影像顯示處理技術之 IC 設計公司。目前員工人數約 1,600 人，在三大洲取得超過 1,500 項專利，產品應用於全球各種消費性電子品牌產品，技術領先，並維持影像顯示處理技術半導體解決方案領導廠商的地位。

主要產品

TFT-LCD 面板驅動 IC 與時序控制 IC
ASIC 服務與影像處理解決方案
CMOS 影像傳感器
LCOS 微型投影解決方案
電源管理晶片與 LED 驅動 IC
觸控面板控制 IC

熱門職缺

類比 IC 設計工程師
數位 IC 設計工程師
CAD 工程師
演算法工程師

公司網站：www.himax.com.tw / 職缺查詢：104 人力銀行 / 履歷投遞：resume@himax.com.tw

招募專線：03-5163276 分機 38113 紀小姐



Our Vision

我們的願景是要在每一個市場領域都成為全球的領導者；以驚豔的設計、卓越的品質、以及超越的價值廣受顧客喜愛

Our Mission

我們的企業文化是建立在誠實、廉正與尊重的基礎上；抱持決心全力以赴的精神，以實踐對同仁、客戶、與合作夥伴的承諾。

Our Value

我們的使命是成為一個永續經營的公司；在汽車、航空、航海、戶外休閒、以及運動各領域，提供客戶生活中不可或缺的卓越產品

成立至今，GARMIN 創造連續獲利 25 年的紀錄

未來，我們對於營運持續穩定成長信心百倍！

歡迎喜歡也樂於接受挑戰、具創意的您加入我們，一起成為導航界全球領導者

產品研發領域 市占率皆為 No.1



航空



航海



車用



戶外休閒



運動健身

熱門職缺

- ▲ 電子硬體研發工程師類
- ▲ Embedded 軟體研發工程師類

查看更多職缺及職務說明 請上 www.garmin.com.tw/aboutGarmin/careers/

WORK WITH US

樂活工作
讓職場人生更精彩



great people
great products

聯發科技2015研發替代役

MEDIATEK
everyday genius



▶ 預計招募超過 **250** 名，研替錄取機會歷年最高

- 招募職缺** 數位 IC 設計, 軟韌體開發, 類比 IC 設計, 多媒體開發, 射頻電路設計, 通訊演算法開發, 多媒體演算法開發
- 招募對象** 電子 / 電機 / 資工 / 資科 / 資管 / 電信 / 電控 / 通訊 / 網路 / 多媒體 相關系所研究所以以上未服役同學

- 國際舞台** 全球據點橫跨 12 國，體驗跨國合作的最佳平台
- 頂尖團隊** 跨國組成參與新一代視訊壓縮國際標準 HEVC 的團隊，拿下全球第 4 名佳績，提案並已成為 HEVC 國際標準之一
- 產品完整** 市場主流產品 (phone/tablet/wearable 等) 佈局最完整的 IC 設計公司，且全球市佔率皆在前三名內，營運穩健成長
- 海外出差** 研替人員服役期間出國比率達 68%，學習無國界
- 薪資領先** 碩士年薪 100 萬元起，博士年薪 150 萬元起領先同業
- 彈性福利** 提供自主報銷與選擇的福利補助，旅遊、健檢、社團補助等皆領先同業

2

1

3

3

1

1

1

MediaTek
全球產品
市佔排名



Smartphone



Feature Phone



Tablets



Wi-Fi



Optical Disc Drive



Digital TV



DVD/BD Player



詳情請見聯發科技官網
www.mediatek.com



台灣積體電路製造股份有限公司
亞洲最佳雇主 · 與台積共創美好未來



志同道合

過去，台積展現了傲視全球的成績；未來，我們深信台積的表現將會更加亮眼。我們積極尋找「志同道合」的夥伴與我們一起為全球半導體業創造歷史新頁。

Hot Openings

Computational Lithography Engineer

- **Responsibility**
 - Computational lithography, OPC(Optical Proximity Correction) and image-processing
 - Architecture and recipes optimization of mask data preparation flow
 - Create innovative computational solutions and implementation for Mask Productivity (Yield, Cycle-Time & Cost) enhancement
- **Requirement**
 - Ph.D. or MS in Applied Mathematics/Physics/Computer Science/Engineering or equivalent
 - Excellent knowledge and experience in algorithm computational lithography, OPC, image-Processing
 - Familiar with software development, using such as Matlab and C++
 - Data/image processing experience is a plus

N10 Yield Engineer

- **Responsibility**
 - Develop N10 yield/defect inspection methodology
 - Analysis and design the structure to develop defect inspection methodology
 - Establish a defect library for N10
 - Drive defect reduction of N10
- **Requirement**
 - PhD in Physics, Material Science, EE, CS
 - More than 1 year working experience in inspection, integration, process/equipment or device, etc.
 - Self-motivated, fast learning capability, able to work independently.
 - Good problem analysis and solving skills, communication ability, team spirit.
 - Data/image processing experience is a plus

查看更多職缺及職務說明 請上 www.tsmc.com

耀登集團

Auden Techno Corp.

One-Stop Shop and Total Solution

- ◆ 量測認證服務 ◆ 儀器設備代理銷售
- ◆ 前瞻技術研發 ◆ 天線設計製造

• **Global Product Certification Compliance**



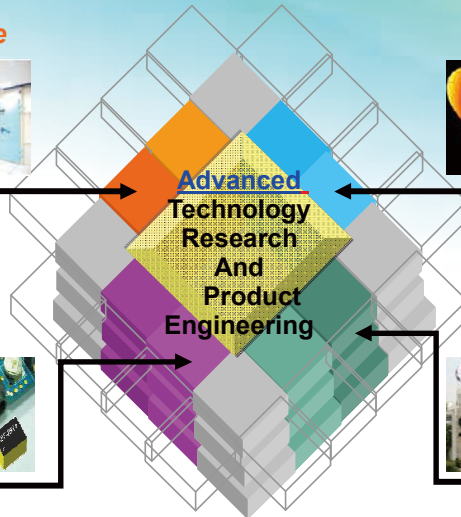
• **Test Equipment & Regulatory Technology**



• **Antenna design & Solution Provider**



• **Antenna Sales & Manufacturing**



Integrated Service Modules

* 集團遠景 :

- 1) 致力小型天線的高增益、低 SAR 值及微型化，以世界級天線供應廠為目標
- 2) 建立亞洲電磁檢測代表品牌
- 3) 代理生醫量測設備跨足生醫科技領域
- 4) 微波應用於生物醫療領域
- 5) 規劃股票上市上櫃

ASPIRE UPGRADE DEVOTE EXCELLENCE NAVIGATOR

耀登科技

公司地址：桃園縣八德市和平路 772 巷 19 號

公司網址：<http://www.auden.com.tw>



Welcome to join us~

招募網址：

<http://goo.gl/wP6aaR>





我們非常歡迎有夢想、有熱忱、
勇於接受挑戰的新血加入華碩，
一起來追尋無與倫比！

施崇棠 董事長

華碩才剛過完25歲生日！在全體同仁的努力下，華碩已成為華人引以為傲的的全球高科技領導品牌。由政府委託Interbrand評鑑的台灣國際品牌排名，已連續十年排名前三，且在今年躍登第一名，也是唯一連續十年品牌價值持續增進者。

華碩堅持“以人為本”的經營哲學，努力實踐“培育、珍惜、關懷員工，讓華碩人盡情地發揮最高潛力”的經營理念，並期許能徹底貫徹“追尋無與倫比”的品牌精神，成為數位新世代最受推崇的世界級領導企業。

華碩以技術起家，在過去25年已累積了非常紮實，全球首屈一指的電腦與數位技術。近十年更致力於創新美學，屢獲國際大獎，去年一年就榮獲4000多項國際知名媒體獎項，產品創新能力，斐聲國際。最近幾年全球ICT產業正面臨歷史轉折點，快速轉進至“無所不在運算”的新紀元。行動運算、雲運算、物聯網IOT，機器人等大趨勢，對於像華碩這樣的“創新型公司”，代表著無窮的契機。華碩是台灣數一數二能培育世界級產品創新研發及品牌行銷人才的公司。也是真正能讓你獲得世界一流的產品創新及品牌行銷實戰經驗與成就感的公司。

**我們非常歡迎有夢想，有熱忱，勇於接受挑戰的新血
加入我們一起來追尋無與倫比！**



動態
報導



最新活動 & 消息

最新活動

聯盟成立四年多以來，一直希望能提供更好的會員服務。初期曾設立產學聯盟徵才媒合網，由於操作及註冊程序較為繁瑣，效益不倖專業的人力銀行網站，因此希望能調整運作方式。我們知道各位會員很希望每年都能招募到各大專院校優秀傑出的畢業生，因此調整聯盟可協助項目如下：

- 轉發徵才或實習訊息：

如您需要聯盟代為轉發相關徵才或寒暑假實習訊息，惠請將訊息內容告知我們，聯盟將協助轉發相關訊息給全國 122 位聯盟教師及 8 校學生。

- 開放企業會員擺設徵才攤位：

為提供更有效益的媒合方式，聯盟擬於下半年的季報中，開放企業會員擺設徵才攤位。

- 於季刊中刊登徵才訊息：

目前聯盟每次季刊紙本發行量約 400 份，寄送對象包括聯盟會員、教師以及電磁相關單位，電子季刊寄送對象則為聯盟企級會員、研級會員、聯盟 122 位教師、聯盟 8 校學生（**超過 600 名研究生**），以及**先前活動參與者（上千位）**，擬開放每位會員可於每次季刊中刊登半頁 A4 之徵才訊息，出刊前將詢問各位會員是否提供徵才稿件，稿件內容及格式（如附）可洽聯盟辦公室沈妍伶小姐 celinashen@ntu.edu.tw。

- 可邀請聯盟教授於徵才說明會中致詞：

會員在各校的徵才說明會中，如需邀請聯盟教授撥冗出席簡短致辭，歡迎不吝告知，聯盟會協助後續安排。

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，請洽詢聯盟助理胡惠雲小姐，電話：02-33663713，e-mail: babyhu@ntu.edu.tw

聯盟會員專區

徵才媒合服務	<ul style="list-style-type: none">• 轉發徵才或實習訊息• 開放企業會員擺設徵才攤位• 於季刊中刊登徵才訊息• 可邀請聯盟教授於徵才說明會中致詞• 相關說明：http://temiac.ee.ntu.edu.tw/app/news.php?Sn=208
會員邀請演講	<ul style="list-style-type: none">• 會員自行邀請聯盟教授前往演講• 聯盟可提供演講部分補助（聯盟補助上限 3,000/ 次，每位會員一年至多申請 2 次）• 相關說明：http://temiac.ee.ntu.edu.tw/news/news.php?Sn=203
會員舉辦季報	<ul style="list-style-type: none">• 補助各界申請辦理季報，初期希望能以 IEEE MTT 支會、AP 支會、EMC 支會為主• 每次補助上限 8 萬元（補助金額由召集人決定）• 103 年度申請案以彈性提出方式申請，104 年度請於 103 年度 9 月底之前將申請提交聯盟辦公室，俾利於年度委員會議提出審查。• 相關說明：http://temiac.ee.ntu.edu.tw/app/news.php?Sn=202

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 +886-2-3366-5599
e-mail celinashen@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 7 樓 BL-A 室)

016



臺灣電磁產學聯盟通訊

Taiwan Electromagnetic Industry-Academia Consortium Newsletter