



## 主編的話

2012 年的到來，對於 ICT 產業界而言，歐債危機帶來的全球市場衰退，更加劇技術競爭與智財興訟。這一年多來，台灣電磁產學聯盟承蒙大家的支持，已逐漸站穩腳步，我們將持續努力耕耘，貢獻學界全方位的知識經濟，以助業界一臂之力，企盼能讓電磁領域工作的同人們早日採收到甜美的果實。

本季聯盟主辦或協辦多項國際學術活動，包括邀請學界、業界各菁英蒞臨台大演講。近年來，無線通訊技術廣泛且快速的成長，其市場規模亦不斷擴張。為此，台大電信所與本聯盟特邀廣達電腦謝宗瑩協理，分享「微波工程師要知道的十件事」，告訴大家微波工程師必備的專業知識，及職場生涯該持有的態度。

著眼我國行動電話普及率由 7% 成長到現今的 120% 以上，本聯盟邀請了親身見證台灣行動通信產業發展的中華電信石木標副總經理蒞臨演講，分享行動寬頻服務的過去、現況與未來展望。

另外，本季更特別邀請到美國知名公司 IBM 之傑出工程師 Dr. Dale Becker，針對目前業界為增加信號頻寬以滿足晶片效能提升而提高資料傳輸速率所面臨的挑戰作介紹。


台大電信所也安排了任教於 McMaster 大學、加拿大高頻電磁研究講座 Prof. Natalia K. Nikolova 蒞臨演講，針對微波組織影像技術研究進行研究分享。內容包括微波影像技術研究，未來發展在於硬體設計（包括感測器陣列、實驗儀器與器材）以及特性描述（組織參數特性描述）和數據分析（演算法與重建技術）等。並可引入最新的軍事科技技術，例如隱形武器偵測，穿牆影像掃描，還有地下監視系統等各式各樣的影像掃描方法，以期在應用上能更深更廣。

第四次研發季報由台灣科技大學電機系楊成發教授召集，並與聯盟主席台灣大學電機系吳瑞北教授共同邀請產官學專家與會，希望透過季報的舉辦，提供交流的平台，提升物聯網與 RFID 的技術開發競爭力與促進相關應用的發展。

本期人物專訪邀請到國內長期鑽研微波、天線領域，是為國內相關領域學者之翹楚的交通大學電信工程所鍾世忠教授，分享其學術成果、對微波和天線領域的見解，及對學習研究、教學的心得與建議。

最後，動態報導介紹聯盟近期相關活動，聯盟徵才網站已開始運作，現眾多優質廠商提供工作機會，聯盟也舉辦豐富獎品的抽獎活動，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，敬請鎖定期季刊！

毛紹網







活動  
報導

## 邀請演講

微波技術的應用與整合

聯盟特派記者 / 黃詩雅



蔡明機  
博士

10月5日下午，由台大電信所主辦，台灣電磁產學聯盟、台大電信研究中心，以及中華民國微波學會等協辦，邀請蔡明機博士到台灣大學演講，分享他過去二十多年在美國波士頓高科技工業區的工作經驗。當天與會的教授與學生，幾乎坐滿會場，可以想見蔡博士的經驗，對許多人而言是相當具有吸引力的。

蔡博士在1971年畢業於國立成功大學物理系，之後出國深造，獲得美國德州大學電機工程系碩士，以及威斯康辛大學電機和電腦工程學系博士。蔡博士一直在波士頓地區從事高科技產業的工作至今，先後待過 Sage Labs, Raytheon, Whistler, World Access, Sycamore Network 等。在2002年時更創辦了 Wiscom Inc.，擔任微波技術的顧問。蔡博士在微波技術領域接觸甚廣，從被動零組件、主動零組件、半導體、積體電路、單晶積體電路、雷達系統、微波通信系統、光通信系統等，皆有豐富的經驗。

蔡明機博士此次的演講主題為「微波技術的應用與整合」，首先蔡博士簡單介紹自己的背景，之後以深入淺出的方式向大家分享電磁學的基本原理。從原理出發，蔡博士解決了許多微波技術上困難的問題，也有許多創新的突破。例如他在 Raytheon 時，曾設計過特別的微波主動元件 GaAs FET，在此部分，他提到在 Material Growth、Device Design、Wafer Process、Device Characterization（包含 Small 和 Large Signals）、RF Module Delay 和 Dispersion 等，都是在設計時需要注意的部

分。另外也曾設計過 C-Band PA and LNA、Wideband Balun (MMIC,  $1 \times 2 \times 0.1 \text{mm}^3$ , 6~18G) 等。在其他相關的工作經驗上，也曾研究過 Enhancement/Depletion Mode MMIC Frequency Converter、Wideband Balance Mixer、Active pseudomorphic HEMT Sub-Harmonically Pump Mixer 等。

在雷達系統設計上，蔡博士也提出幾項在設計時應注意的議題，例如 Mass Production，在設計時，有些工程師往往過於理想，將 spec 訂得太高，結果製程技術不及，反而讓效能變差。除此之外，還有 Signal Transition between Horn Antenna and PCB、Signal Generator、VCO 等問題。當時蔡博士也設計出低成本的 K-Band 安全警示雷達接收系統。蔡博士也提到，微波對人類最大的貢獻，在於通訊，在數位微波無線電系統上，他曾經把雷達的設計、訊號產生器、Up/Down Converter，應用到微波通信 Transceiver 而成功地解決設計上的瓶頸，天線接收到的信號，要儘快 down converter 才能讓系統有較高的效率。

此外，在光通訊系統方面，蔡博士也有相當多的經驗。在光通訊中，傳導是利用光，然而當要處理訊號時，又必須轉換成電的形式，在系統的設計上，需要用到許多微波相關知識，當時蔡博士靠著在微波方面的經驗，在光通訊系統設計幫公司解決不少 High-Speed 線路上的問題，公司也成為美國上市最成功的公司之一，股票甚至三次往上翻 (3 splits)。蔡博士憑著自己豐富的經驗，在美國創辦了一家公司，也曾在去年時受國科會之邀回到台灣做學術交流。

蔡博士在演講最後分享了他在微波領域上的工作心得，他說：「Experience is good to solve problems」，並勉勵大家在微波領域上累積自己的實力，增加自己的競爭力。蔡博士也說：「身在國外，心在台灣。」雖然在美國發展，但是台灣這片土地是讓他最難以忘懷的。蔡博士更說，「微波的基礎在於物理與數學」，只要將物理、數學搞懂，一定更能增加自己對微波的認識與理解。







# Electromagnetic Modeling and Channel Simulation in Computer Design

聯盟特派記者 / 鄭余任

針對目前業界為增加信號頻寬以滿足晶片效能提升而提高資料傳輸速率所面臨的挑戰作介紹，10月19日美國知名公司 IBM 之傑出工程師 Dr. Dale Becker 受邀至台大演講，主題為「Electromagnetic Modeling and Channel Simulation in Computer Design」。現場聚集了所有電波組的碩博士班學生以及數名電波組教授，共同聆聽 Dale 博士的精彩演講。

IBM 設計的人工智慧電腦 Watson，在美國 quiz show Jeopardy 的人機搶答中獲得勝出，令人印象深刻。Dale 以此為引言，介紹此電腦的推手 Power7 處理器，其內部晶片、封裝及電路板都需要根據 Maxwell 方程式進行設計，說明電磁學的重要性。

Watson 電腦以及 Power7 處理器也反映出為提升效能目前電腦科技發展的趨勢—由於處理器的高耗能以及散熱等問題愈來愈難克服，日趨普遍且持續發展的是多核心技術，藉由縮小電晶體的尺寸使得在晶片上可以置放更多處理器。此項技術使得處理器不必隨著矽製程以及晶片設計的演進而操作在更高的時脈頻率，藉以改善高耗能以及散熱的問題，但是在置放許多處理器於單一晶片的情況下，高速信號傳輸介面像是 USB、PCI Express、HDMI 等頻寬必須增加，而提高資料傳輸速率。然而，資料傳輸速率的提高使工程師們面臨著功耗增加、信號的衰減與反射、抑制雜訊與串音等挑戰。為了解決這些問題，必須針對整個系統建立電路模型並進行模擬。

有鑑於此，Dale 接著介紹 IBM 如何建立各個信號傳輸部分，例如傳輸線、連通柱 (via) 與連接器 (connector)、電晶體電路等模型，之

後再將各部分的模型串接起來以得到完整通道 (Channel) 的模型，根據此模型便可利用電路模擬的方式了解信號在此通道傳輸時的特性。

然而在通道內看似不起眼的結構，像是一小段截線 (stub) 或連通柱等，常常需要花很多時間進行全波模擬，以得到其電感及電容等特性。另外像是構裝以及線路板上的走線，往往也得花上大量的時間建立模型，各部分的模型都需要具有相當的準確性，還必須設計出適當的方式才能正確地將它們結合成整體通道的電路模型。Dale 指出目前在 IBM 大約有上百名 SI 工程師負責電路模型的建立，可見電磁學在高效能電腦的研發上也扮演重要的角色。

最後，Dale 藉 Q&A 時間分享了他自己對創新 (innovative) 的理解以及他如何善用自己的時間以應付生活上大大小小的挑戰，相當發人深省。



Dr. Dale Becker





活動  
報導

# 當代無線科技之發展趨勢

## The Innovation for Radio Technology in New Generation Wireless Communications



毛健 博士

11月3日下午，由台大電信所主辦，本聯盟協辦之主題演講，邀請台揚科技的高級資深工程師，毛健博士至台大學府，演說現今無線科技之發展趨勢（The Innovation for Radio Technology in New Generation Wireless Communication）。

毛博士首先提到，下一代的無線通訊系統需求主要將基於改善如 coverage、capacity、mobility、high data rate 以及 high spectral efficiency 等多項指標，同時考量使用者觀感，未來的通訊不能因為環境的快速變化而影響發射和接收訊號的能力，例如處於較偏遠的山區，高速移動的運輸工具中、多人同時使用的場合或是接收者在 Edge-region 也都期望能維持一定的訊號品質，如 LTE-advance 系統。商業化部分，目前許多國家已開始建置 LTE 系統，其中 MIMO、CoMP（Coordinated Multipoint transmission）、relay、beamforming 和 PA linearization 等更是其中不可或缺的關鍵技術。

在考量以 OFDM 為主的無線通訊系統之線性化議題，毛博士特別提到了「波峰因數（Crest factor）」為一相當重要的考量指標。目前在系統設計上，主要有三種方式可以實現降低波峰因素並提高線性度，第一種是利用自適應的基頻訊號

處理，降低每個載波之平均功率；第二則是在中頻訊號上做 clip and filter，將旁帶去除，再將因去除旁帶訊號後產生的訊號，用濾波器濾除；第三種為 peak window，這也是較為常用的方法。另外，提高線性度也必須搭配「Pre-distortion」的方式，加大功率放大器的線性區域，並改善其效率。此技術的原理，在於先嘗試得知功率放大器的傳輸特性，如相位和振幅等參數，經由運算找到其反函數，並在系統中進行補償，使得線性區能夠更寬。

現今無線通訊最大的考驗來自於室內的覆蓋率，如何能確保訊號不被建築物干擾而維持一可接受的接收訊號品質一直是眾家營運商所急於解決的問題。目前所提出的解決方案為佈建微型基地台（femto cell）於使用者的家中，以換手（handover）的技術來提供一隻手機走遍天下的概念。但也因為基地台的普遍性使得設備的抗干擾能力必須要更提升。另外許多國外大廠也正積極推出「Centralized Baseband processing」的架構，其概念為所有的資料皆靠中央系統處理，在戶外的基地台只需具備光纖介面和 RF 部分即可，如此便可徹底實現軟體無線電（Software Define Radio）的精神，不但在維護上更加容易，也可大幅降低成本。

毛博士精采的演講內容，讓大家更認識現今的無線通訊系統架構，以及未來發展的趨勢，加深了同學對無線通訊的認知，相信能激發出同學更多創新的研究。

下一代無線通訊，LTE advance 系統不僅更寬頻，還有 MIMO 的技術、CoMP 架構以及 relay 的技術，都可有效改善 edge-region 使用者的接收情況，並進一步解決 coverage 的問題。







# 微波工程師要知道的十件事

聯盟特派記者 / 黃詩雅

近年來，無線通訊技術廣泛且快速的成長，其市場規模亦不斷擴張。為此，台大電信所與本聯盟特邀廣達電腦謝宗瑩協理，以「微波工程師要知道的十件事」為題，與大家分享過去二十多年在無線通訊產業服務的經驗。首先是「Engineering Sense」，工程師必須要有工程手感，很多時候要有想像力、有紮實的專業知識、堅持到底的決心，以及對微波的熱情，秉持著多做、多問、多學的態度，讓自己能更加出色。

其次是「鎖相迴路，Phase-Locked Loop (簡稱 PLL)」，本地振盪器 (Local Oscillator) 是無線通訊系統的重要核心，而 PLL 則是使振盪器穩定的關鍵技術。有句玩笑話說：「如果要陷害人，就叫他去成立振盪器公司吧！」可見得振盪器是多麼難做的微波元件。

第三件是「壓控振盪器，鎖相迴路振盪器以及頻率合成器，VCO, PLO & Frequency Synthesizer」。振盪器和放大器，差在是正回授 (Positive Feedback) 或是負回授 (Negative Feedback)，常常在做放大器時，莫名其妙變成了振盪器，而想做振盪器時又做不出來，成了放大器。

第四件是「數位調變，Digital Modulation Schemes」，它是現在無線通訊系統的主流，其優點在於可提高頻譜效率，缺點有線性操作區域變窄、Signal to Noise Ratio 要求嚴謹、本地振盪器相位雜訊干擾等等，故數位調變也是亟需深入研究探討的技術。

第五件是「數位微波通訊系統，Digital Microwave Communication System」，一個完整的通訊系統，包含了傳送與接收端，而我們所使用的手機並不算是一個完整的通訊系統，因為手機在傳送時，接收訊號的是基地台。所以，對於基地台的射頻重要參數，也應當要了解。

第六件是「Design Implementation」，不同波段、頻率的電路實現，必須選擇適當的材料



謝宗瑩 協理

與製程，例如在微波頻段 (Microwave)，經常是選擇微帶線 (Micro-strip line) 和氧化鋁基板 (Alumina Substrate)，至於在毫米波的應用上，則是選擇 Slot-line 和 Teflon Substrate。

第七是「Material Properties and Process」，材料科學及熱力學方面也是需要注意的課題，在製作產品時須要考慮到散熱、膨脹係數、介電常數和介質損失等問題。

第八是「3D Simulation Skill」，由於現在手持式通訊系統講求輕薄短小而密集度高，如何有效又正確的模擬電磁干擾、散熱能力和機械應力釋放等，也需要多做知識學習與實驗研究才有辦法學得。

再來是「態度，Attitude」和「洞察力，Vision」。沒有人可以懂無線通訊的所有技術，所以我們必須要有開闊的心胸向他人學習，團隊合作才能夠讓事情圓滿的完成。謝協理鼓勵大家有能力多加班，因為可以善用公司設備與資源，能讓自己的能力和經驗加速成長。在洞察力方面，鼓勵大家「Think through、different、ahead」，想得徹底，並想是否有其他方法，還要比其他人想得早、想得遠，如此才能夠走在別人之前。

最後，謝協理鼓勵大家啟動自己的創意「Enable your innovations」，開創下一世代的科技新世界。微波是門相當有深度而值得深耕的學問，是電子產業的基礎，不會因產業的變動而接受改朝換代遭到淘汰的命運，謝協理期許大家在雲端時代都能有不錯的發展與成果。





活動  
報導

## 邀請演講

數位匯流下行動寬頻服務之發展與挑戰

聯盟特派記者 / 江子揚



石木標 副總經理

自民國八十六年行動通信市場自由化後，我國行動電話普及率由 7% 成長到現今的 120% 以上，用戶數亦由 149 萬成長到突破 2,700 萬，台灣行動通信的蓬勃發展是國人共同關切的主題，因此，台大電信所特於 11 月 28 日邀請親身見證台灣行動通信產業發展的中華電信石木標副總經理蒞臨演講，分享行動寬頻服務的過去、現況與未來展望。

中華電信於 2005 年 7 月推出 3G 服務，對於手機上網的應用，2006 年首推智慧型手機 CHT9000 (Windows Mobile 作業系統)，主供專業人士手機上網使用，但受限於基地台數量及電波特性，3G 的涵蓋仍不如 GSM 完整。一直到了 2008 年 12 月率先引進蘋果 iPhone 3G，由於具多點觸控、Full Browser 及大量應用程式 (Apps)，其友善之人機介面廣受喜愛。接著，HTC、Samsung、Motorola 及 SonyEricsson 等大廠相繼推出以 Android 作業系統為主之 Smartphone，行動上網客戶數才大幅成長。

石副總接著提到了通信的典範轉移，也就是從 Web 到 Mobile 的演進，具體而言即是從 ICT 資訊 (Information)、通訊 (Communication)、科技 (Technology) 演進到今日的 TIME：電信通訊 (Telecom)、網際網路 (Internet)、多媒體 (Media)、娛樂 (Entertainment) 的過程。雖然通信業者目前的最大營收來源依然

是語音的部分，但是五花八門的加值應用服務，如新媒體、電子書、音樂、Apps、YouTube 及 Facebook 社群網路等，以及明年眾所矚目的手機看奧運，都是吸引客戶的關鍵。

行動寬頻的市場究竟有多大？依據 GSM 協會統計，截至 2011 年第二季，全球行動用戶數已達 56.6 億，並預估行動寬頻 (HSPA) 用戶數將於明年達到 10 億，同時智慧型手機的出貨量也將超越電腦。推動行動寬頻發展的關鍵三要素在於基礎建設 (Mobile Broadband Infrastructure)、智慧型裝置 (Smart Devices) 及應用軟體 (Applications) 的進步與發展。就長遠而言，能夠有重大發展的條件還是在用戶規模、訊號涵蓋與終端設備。

關於智慧終端匯流趨勢，所謂終端，係指手機、平板電腦等終端設備，主要的功能除了電話、MP3、電視、網際網路、照相機、公事包之外，規格方面也朝 LTE、NFC、HD、3D 影像、雙核心和至少四吋以上大螢幕發展。隨著數位匯流時代來臨，服務也由各自垂直整合往三網融合服務 (IPTV、Mobile、Internet) 發展，也就是往服務整合、傳送網路整合、接取網路整合、終端整合等等的水平整合發展。

再來石副總談到了多媒體服務匯流之發展。現今的行動影音已然成為行動寬頻服務的主要應用，數據顯示串流影音流量占總行動數據的四成，其中以 YouTube 為最大宗，並預估在 2015 年會提升到三分之二。石副總也藉此機會說明了中華電信「多螢一雲」的跨平台數位匯流服務，客戶無論使用何種終端設備都能接取儲存於雲端的各種應用服務。

面對未來，行動通信的蓬勃發展是一個很好的機會，並預估 2020 年全球連接網路的終端設備將達 500 億個，不過在此同時，爆炸性的訊務量增長也成為網路建設的挑戰。最後石副總與同學們解釋，行動寬頻服務時常是 10% 的用戶佔據了 80% 的頻寬，導致系統壅塞及速率下降，所以建立公平使用政策 (FUP; Fair Usage Policy) 的概念已是國際趨勢，雖然台灣業者目前普遍提供上網吃到飽的費率，但也希望用戶在室內定點可以多多使用已普遍設置的 Wi-Fi 無線網路，以有效紓解 3G 網路負荷，創造台灣更優質的行動寬頻環境。







活動  
報導

## 邀請演講

### 微波組織影像技術研究

聯盟特派記者 / 江子揚

11月30日下午，台大電信所特別邀請 Prof. Natalia K. Nikolova 蒞臨演講。任教於 McMaster 大學，現也是加拿大高頻電磁研究講座，Prof. Nikolova 是 IEEE Microwave Distinguished Lecturer，同時也是 IEEE Fellow，因此吸引了許多教授與學生前來聆聽。

首先作個歷史回顧，西元 1978 年，Larson 和 Jacobi 研究小狗腎臟的組織影像開啟了微波組織影像技術之先河。實驗設置使用線性極化天線與接收器放在水中，利用組織中血液濃度越高，導電與介電係數越高，掃描出器官組織的分布結構。其特性為：解析度大小大約在公分的數量級，頻率範圍有 2~8GHz 和 0.5~3GHz 兩種組合，穿透深度與解析度之間需有取捨（越高頻解析度越好，但是越低頻穿透深度越深），有明顯組織分布的器官掃描效果越好，及需要在液體中量測以得到較好的電磁場耦合之特性。

接著關於應用層面，以美國乳癌檢測的實例，根據 ACS 在 2010 年的資料，乳癌是美國女性十大死因第二名，每年檢查超過二十萬名乳癌患者，有四萬人因此死亡，女性得到乳癌的機率為八分之一，所以乳癌檢測是十分重要的問題，尤其是早期（小於 1.5 公分）的腫瘤是可治癒的（存活率大於九成）不過目前主要的檢測方法都無法讓人十分滿意：X 光有放射性、器械笨重且有胸腔擠壓的不舒適感；核磁共振造影更笨重、檢測價格昂貴且耗費時間過長（一小時以上）；超聲波辨識率低不甚可靠，而且需要專業人員操作。相對地，微波影像技術具有不少好處，例如沒有放射性、不須擠壓乳房、儀器相對便宜且輕便，以及檢測費用較低等。



Prof. Natalia K. Nikolova

有鑑於此，Prof. Nikolova 開展了以檢測乳癌為目標的微波影像技術研究。首先分析乳房的組織，共分為五種類型：皮膚、肌肉、脂肪、淋巴、腫瘤（包含良性與惡性）研究這五種組織類型的導電係數與介電係數，發現除了脂肪以外，其餘四種相對於頻率作圖均與頻率正相關，但斜率不同，可做為分辨的一個依據。但是最接近的還是淋巴和腫瘤，需要更好的分辨方法。接下來就在實務上介紹設計實驗的流程，包含：校正 VNA、量測背景訊號、量測待測物、及計算校正後的 S 參數。其中也講到了分辨接近的兩個物體的分析方法。

對於微波影像技術研究而言，未來發展在於硬體設計（包括感測器陣列、實驗儀器與器材）以及特性描述（組織參數特性描述）和數據分析（演算法與重建技術）等。並可引入最新的軍事科技技術，例如隱形武器偵測，穿牆影像掃描，還有地下監視系統等各式各樣的影像掃描方法，以期在應用上能更深更廣。







活動  
報導

## 邀請演講

### Scope and Limit of Lithography Till the End of Moore's Law

聯盟特派記者 / 江子揚

● 林本堅 博士



台灣半導體產業蓬勃發展，從製程、設計、封測、到終端電子產品，不但是現今科技發展重點，也是推動台灣經濟發展的重要推手，於是半導體製程的演進，便成為了各國電子領域發展的兵家必爭之地，能首先掌握先進製程，就可以在世界上取得獨一無二的領先地位。

因此台灣電磁產學聯盟特別在 12 月 28 日下午假台灣大學博理館 101 演講廳，邀請台積電研發副總林本堅博士蒞臨演講。2002 年夏天，林博士於半導體研究聯盟（Sematech）主辦的 157 奈米微影技術研討會上發表浸潤式微影技術（immersion lithography），是半導體技術的重大里程碑，使台積電首次主導業界規格領先全球進入 6540 奈米製程，林博士也因此重大成就獲得美國國家工程院院士的殊榮。所以此一演講吸引近兩百位師生參與，演講廳內多人席地而坐，盛況空前。

提到半導體製程的演進，就不得不說到著名的摩爾定理。這是英特爾（Intel）創始人之一 Gordon Moore 所提出，若在相同面積的晶圓下生產同樣規格的 IC，隨著製程技術的進步，每隔一年半，IC 產出量就可增加一倍，換算為成本，即每隔一年半，成本可降低五成。這個經驗法則的定理，一直以來都遭受到質疑，但事實證明它似乎依然屹立不搖。在經過一次又一次地考驗之後，摩爾定理受到的挑戰也越來越大，讓人不禁

懷疑它的極限是否已到了，而 IC 製程的未來又在哪裡？對此，站在製程技術頂端的學者林博士提出了他獨到的見解。

林博士首先分析影響摩爾定理的因素，有設備考量、成本因素還有微影技術的發展。對於超越 20 奈米以後的先進製程，尤其是對微影技術而言，使用他所發明的浸潤式再加上多次曝光的技術，仍然可以達到更高的解析度，但也會面臨許多挑戰需要克服。除此以外，他也介紹並比較兩個其他的方法，包括使用 EUV13.5 奈米波長光源以及電子束直寫微影技術（e-beam direct write）。

在 EUV13.5 奈米波長光源技術方面，需要以六片鏡片多次反射 EUV13.5 奈米波長光源，由於反射率低，最後只剩下千分之一的能量。亦即用 26.8P 瓦的能量輸入，輸出的能量只有每平方公分 1P 毫焦耳。針對能量的損失有對於減少鏡片數量的研究，希望挽回大約 50%。除此還有許多困難尚待克服：比如光罩有保護膜很難避免雜物掉到光罩上變為成像的瑕疵。光罩因入射光的角度與平行移動會造成 overlay 的誤差。20 奈米製程所需要達到的平整度要小於 46.5 奈米。

最後林博士介紹了電子束直寫微影技術，最大的好處是直接投射不使用光罩，節省光罩的鉅額成本及時間，以及光罩貢獻的誤差。其實此一技術早在 GaAs 製程便開始使用，為何直到現在才受到 CMOS 製程的關注呢？原因在於電子束直寫微影技術需要每秒 3~7Gbits 的反應速度，在以往是一個很花時間的製程，現在用數萬至上百萬的電子束代替一個電子束用大量平行的方法降低直寫的速度，而且用摩爾定理演進的高速處理器來推動後林博士提到了一個十分有趣的觀點，就是摩爾定理推動了處理器的運算速度，在此時也提供了所需的反應速度來推動摩爾定理，說不定摩爾定理本身就是能夠推動自己不斷前進的重要因素呢！







# 「高增益天線設計、量測與應用」 研討會成果報告

台灣電磁產學聯盟與元智大學共同舉辦「高增益天線設計、量測與應用」研討會，於 2011 年 9 月 19 至 9 月 20 日假元智大學七館演講廳舉辦，在兩天活動中獲得產學界熱烈參與，共計有超過一百九十六人次參與，盛況超越以往的短期研討會；代表台灣產學界在天線技術領域活躍的活動與對技術發展的殷切需求。本研討會之贊助單位為安捷倫科技股份有限公司、衛普科技股份有限公司及安寶磁科技股份有限公司。

本技術研討會的安排側重產業應用的技術面向，深具實用的價值，包括了天線的應用、天線設計與發展所需的軟、硬體工具與驗證等重要技術發展，參與的講師包括了元智大學周錫增教授、安捷倫大中華區技術總監章鴻仁先生、ANSI 資深工程師魏培森、安寶磁科技總經理劉榮宗先生、衛普科技林建維經理等，均是國內在本領域各執擅場的專家。其報告內容精闢，不但針對產業面所面臨之共通問題提出研究現況，更由專業觀點提出技術未來發展的走向，深具產業發展的前瞻性，故報告內容涵蓋高增益天線的應用趨勢、發展高增益天線所需軟體工具的現在能力與未來發展進度、天線量測場的設計，尤其是 **Compact Range** 的應用，各類天線量測所需的技術與衍生應用，更實務地進行天線量測示範。這些主題均是現時產業需求最殷切的技術面。

本技術研討會是台灣電磁產學聯盟推動特色技術研究與產業合作之特色「產業聚落」所做的努力之一，也是首次在技術研討會中由產業界的講師擔當棟樑的活動，目的在啟發產業經由研討會的互動關係，由產業的角度激發出產業技術發展的需求方向，進一步討論出發展的重點，學術界藉以制定未來發展的重點，如此達到產學雙贏的目標。

台灣電磁產學聯盟推動特色技術發展，形成特色技術研究團隊 (**Special Interest Group, SIG**) 來支持研究的發展，建立特色實驗室，形成「產學特色」技術研究的「產業聚落」，本研討會與下一年度中相關研討會將會為聯盟激盪出一個



元智大學通訊研究中心主任彭松村教授主持開幕式



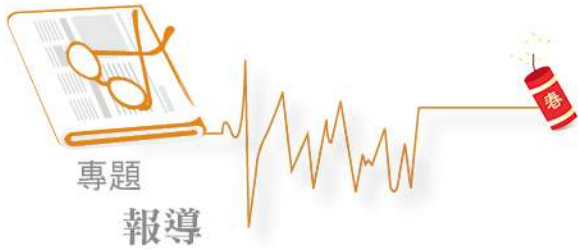
1. 本次研討會吸引產學界超過一百九十六人次參與
2. 主講者精闢的報告使學員們產生新的激盪
3. 會後學員參觀元智大學整合型天線量測實驗室

**SIG**；針對高增益天線與其智慧化的技術發展，尤其針對其在衛星通訊、無線通訊基地台的應用進行發展，並由技術的上、中、下游。在本聯盟的架構平台下，形成產學技術發展聚落，在本研討會中與會的產業人士均對此概念深表認同，亦表參與之意，相信在不久的未來這個 **SIG** 將會在本聯盟中成立。

本次活動相當成功，來參加的產業人士包括了也翔國際股份有限公司、中科院、中華電信研究所、中衛科技股份有限公司、台揚科技、永辰科技、安捷倫科技股份有限公司、安寶磁科技股份有限公司、亞旭電腦、相豐科技、智邦科技、竣茂工業、華碩電腦、衛普科技股份有限公司、興訊科技股份有限公司、謙裕實業股份有限公司、權億科技股份有限公司等國內重要公司、政府研究單位等，可謂是本技術領域與產業的會師，會中討論所激盪的創意將會形成研究主題，落實於產業技術發展與應用中。







專題  
報導

# 2011 臺灣電磁產學聯盟 第四次研發季報

物聯網與 RFID



聯盟特約記者

由於行動通訊與網際網路之發展相當蓬勃，加上雲端科技之興起，並且物聯網 (internet of things, IoT) 之射頻辨識 (radio frequency identification, RFID)、感測器及感測網路等技術越趨成熟，物聯網已成為目前最熱門議題之一，而其研究範疇相當廣泛，其中包括電磁、通訊、IC、中介軟體、安全及隱私、物流、網路與雲端等跨領域技術研發。

本次季報由台灣科技大學電機系楊成發教授召集，並與聯盟主席台灣大學電機系吳瑞北教授共同邀請產官學專家與會，希望透過季報的舉辦，提供交流的平台，提升物聯網與 RFID 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 101 位 (廠商 43 位，學生 45 位，聯盟教師 13 位)，包括聯盟廠商啟碁、台揚、耀登與非聯盟廠商遠通電收相關主管之專題演講，將近一半與會人員為產業界人士，以及來自台大、台科大、元智大學、交大、北科大、中山大學、宜蘭大學等全台各

地的聯盟教師與學生。足以見得產學交流之趨勢已刻不容緩，也是大家所樂見其成。活動第一階段安排 5 場專題演講，發表最新研發技術成果與應用，並且保留 40 分鐘的業界展示時間供與會來賓進行交流，其中展示廠商包括：ANSYS、台灣安捷倫、啟碁科技、衛普科技、耀登科技等；第二階段則是邀請經濟部技術處吳明機處長、耀登張玉斌董事長、啟碁鄭開宏總經理特助以及台揚黃懷慎副總經理，以討論台灣在物聯網與 RFID 所扮演之關鍵

角色、全球定位、與發展契機，以及產學界如何合作以推動相關的技術發展與應用，就產學合作的角度，發表關於物聯網與 RFID 產業未來與學界可能的合作方式與政府政策的未來導向進行深度探討。

## 專題演講

### RFID Item-Level-Tracking Application — 啟碁科技 鄭開宏 總經理特助

上半場的專題演講請元智大學彭松村教授主持，並由啟碁科技鄭開宏總經理特助以「RFID Item-Level-Tracking Application」為題揭開序幕。由於貨架讀取率、卡車即時定位、貨物即時盤點、portal 誤判等問題，已長期困擾著產業界於供應鏈的管理層面。因此，鄭特助指出啟碁科技與其合作夥伴以天線射頻及雷達關鍵技術開發出獨特的 UHF RFID item-level tracking 方案，可有效解決上述問題，並針對下列實際應用案例提出說明。







就射頻辨識單品零售應用 (RFID Item Level Retail Applications) 而言，其涵蓋範圍甚廣，舉凡成衣、藥品、3C 產品、高價藝術商品等皆屬其應用範疇。啟碁科技所研發之高解析智慧讀取系統 (WNC NeWave Smart Shelf System) 極具競爭性並有三大優點：1) 運用多重路徑讀取器可有效減少昂貴讀取器之使用數進而減少成本、2) 自行開發之貨架平板天線 (WNC NeWave Shelf Antenna) 可達到 99.99% 讀取率且能有效避免多重路徑干擾、3) 內建智慧型韌體演算法 (Smart Firmware Algorithm) 可有效降低讀取器資料壅塞情形並改善系統答覆時間，透過主機電腦與讀取器之連接，供應端即可即時掌握貨物資訊以便控管。

除此之外，啟碁科技仍積極開發新型技術並尋求系統整合之合作夥伴，期將觸角延伸至百貨零售、倉儲管理、供應鏈管理、快遞服務、圖書管理等應用產業，並希望能藉由產、官、學、研的交流，加速在 UHF RFID item level 領域的系統產品商品化，為台灣爭光。

## RFID 在 ETC 之應用 —遠通電收 謝明峰 副總經理

接著是由遠通電收的謝明峰副總經理演講，以「RFID 在 ETC 之應用」為主題，並闡明物聯網意即物品要上網，物品之間的聯網將於產業間掀起巨大變革。謝副總指出，遠通電收於電子收費 (Electronic Toll Collection, ETC) 系統之應用已行之有年，由於當時設置 ETC 系統時，RFID 技術尚未成熟，且通行車輛辨識度需達到九成以上，方能滿足成本與實施效益，故當時乃採取紅外線技術於 ETC 系統中。

係因 RFID 技術漸趨成熟，物聯網的應用熱潮即將席捲而來，遠通電收已開始導入相關技術試辦 eTag 電子收費系統，試辦期間之成效彰顯，但過程



中發現，若以 RFID 技術作為電子收費系統將會遭遇金屬隔熱紙、天線場型、高速通行、外在天候等四大挑戰，因而針對上述問題提出解決方法如下：1) 車窗型 eTag 因受到金屬物質的影響會減低其工作效率，故採用車燈型或車牌型 eTag 作為替代方案，其主要為降低鄰近金屬干擾，以提高其效益。2) 天線場型的問題可改採用小角度線性極化天線，以增加通行車輛辨識度。3) 因車輛高速通行而造成誤判或漏判情形，則可採用美國 FCC part 90 的規範來改善。4) 外在天候不定所







引發之車輛辨識度問題，則可規劃每車道雙天線的架構以增加辨識度。事實上，eTag 電子收費系統亦能應用於停車場方面，藉由智慧型管理的方式，可以節省許多人力及物力成本。

在未來的生活環境中，我們將不難發現周遭的物品將會一一登入連線，同時也意味著物聯網的時代已經悄悄來臨。

### Some Studies Related to IoT and RFID at Taiwan Tech

#### — 台灣科技大學 楊成發 教授

然後，台灣科技大學的楊成發教授為聽眾帶來台灣科大研究團隊於物聯網與 RFID 系統之相關研究介紹。物聯網的發展與其背後相關技術的研發乃息息相關，由於 RFID 技術的前瞻性與未來應用潛力，台灣科大研究團隊於多年前即已開始投入讀取器、標籤及其晶片化實現、前端微波電路與其元件設計 (Front-end Microwave Circuits and its Component Designs)、編解碼演算法 (Encoding and Decoding Algorithm)、感測器、量測技術等物聯網與 RFID 相關的研發工作，不論在學術發表或是產學合作上，已有相當豐碩之成果。

另外，在切入 RFID 相關研究的同時，台灣科大成立了無線通訊與電磁相容技術研發中心，整合各相關領域專長教師共同投入研究，除了資源共享外，並且能使其研究能量發揮到極致。楊教授特別提到：近兩年多與衛普科技合作開發 RFID 靜態驗測技術，可測量 RFID 標籤之 3D 讀取距離，以提供 RFID 系統設計、驗證與應用之參考依據。本系統係整合台科大球面近場天線量測無反射實驗室，同時開發 LLRP 相容 RFID 讀取器中介軟體，可以不同讀取參數取得待測標籤之特性，對未來業界於 RFID 標籤應用之調校、RFID 相關元件之設計結果分析及 RFID 相關技術之研究等，能提供有用之驗測工具。近來，台灣科大亦成立了

物聯網創新中心，以因應物聯網技術發展之未來趨勢，並希望對於推動台灣在物聯網產業之發展方面有所助益。

### RFID 在倉儲物流設備的追蹤應用 — 台揚科技 林秋菊 協理

經過中場業界展示後，下半場的專題演講請元智大學周錫增教授主持，並由台揚科技的林秋菊協理揭開序幕，分享台揚科技如何以 RFID 技術應用於倉儲物流設備的追蹤。因為供應鏈倉儲物流設備的成本於供應鏈總體成本上已經占據不少的部分，故其重複使用及延長使用的期限，就變得十分重要。另外，如何有效管理整個流程，也成為一大課題。經資料調查顯示：企業每年僅是在消耗、毀損及失竊之容器上的成本就將近六億多美金。為解決此問題，台揚科技引入 RFID 技術、GPS 系統與客製化物流資產管理系統，並利用貨物歸屬分類的機制，能夠即時掌控倉儲物流設備的位置與狀態，藉由此機制的運作，即能透過有效管理以降低成本。

舉例而言，貨物歸屬可簡單分為供應端、去程運輸、需求端、返程運輸等四大類，讀取器則設置於供應端與需求端出入之閘口，透過讀取供需端閘口的出入貨物數量並回傳至物流管理系統，即可計算倉儲物流設備於四大分類的各別數量。此外，透過資料狀態的判別，可以明確統計閒置設備數量與類別歸屬，進而規劃其流通先後順序，以達到重複使用之目的。再者，透過標籤辨識能夠判別貨物之歸屬廠商，同時具有點交功能外，亦可達到防竊效果與延長使用之期限。另外，貨物運送車輛皆配備 GPS 裝置，倉儲物流設備之管理端即能透過系統定位以即時監控貨物動向，並經由運送車輛及貨物之動態以判斷閒置與否。

台揚科技所提出的解決方案，已成功改善了多次使用倉儲物流設備的管理，並滿足了客戶在物流管理上的需求，也再次證明了 RFID 技術的應用潛力。





## Key Antenna Technology for UHF-RFID system with Applications

— 耀登科技 技術長 湯嘉倫 博士

最後壓軸登場的是耀登科技的技術長湯嘉倫博士，並以「Key Antenna Technology for UHF-RFID system with Applications」為題。隨著物聯網的應用需求趨於多元化，各種相關的通訊技術也不斷推陳出新，以提高系統辨識效能及服務範圍。就物聯網產業發展而言，RFID 技術將是未來能否掌握市場的重要關鍵，其透過無線存取的方式，不僅提供即時的辨識資訊，並可大幅縮減管理人力。針對物聯網的各式應用服務，為增加物品辨識數量及提高系統可靠度，UHF RFID 系統會是主力技術之一，但其所面臨的天線設計與電波傳播問題，乃是未來產業必須克服的首要目標。

湯博士指出，由於 UHF RFID 的使用環境及硬體設備皆不盡相同，除了透過系統後端來分析標籤訊號外，選用適合的標籤及讀取器天線也是提高辨識效能的關鍵所在。因此，針對不同的辨識需求，例如行動裝置定位、端點購物系統、手持式讀取器等，必須先完整分析 RFID 信號於環境中的傳播特性，再對應設計出良好輻射效能之標籤天線及讀取器天線，以改善辨識率不佳的瓶頸。

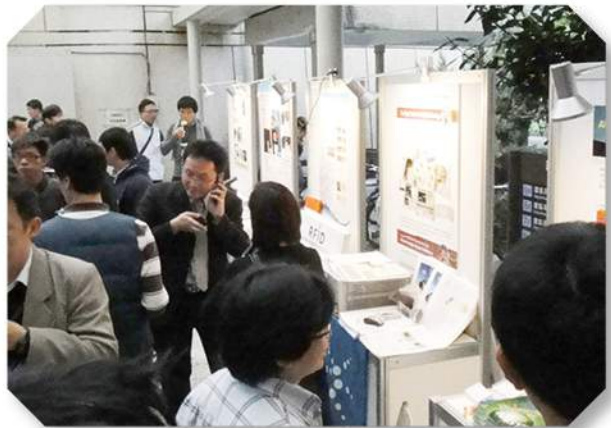
綜上所述，如何克服近場訊號耦合干擾問題，並適時引入磁耦合或電耦合技術，將是物聯網市場成功與否的要素。未來的辨識應用將包含特定方向、距離、範圍等，例如珠寶辨識、書籍辨識及定位辨識等，而天線設計將面臨更大的技術挑戰！

### 海報展示

主辦單位特別邀請聯盟廠商於會場外展出相關研究海報，參展廠商包含 ANSYS、台灣安捷倫、啟碁、衛普、耀登共計 5 組參加，在中場保留 40 分鐘的時間和與會來賓交流研發成果。

ANSYS 的前身乃為眾所皆知的 Ansoft。於本次參展中，ANSYS 所提出的協同設計解決方案，能提供包含天線 / 射頻 / 微波電路 / 晶片設

計 / 系統設計的整合性模擬，突破了早期的模擬解決方案僅能針對部分架構進行分析的瓶頸。以 HFSS 作為 3D 電磁場的天線分析，並整合 Designer/Nexxim 性能卓越的射頻微波電路設計與信號完整度分析特性，提供一個兼顧準確度與模擬速度的設計解決方案。



安捷倫常以量測技術著稱，並提供可靠的硬體與客製化軟體，涵蓋 LTE, WLAN, RFID, NFC, Bluetooth, WiMax, UWB, Zigbee 等相關技術。在此次海報展示中，台灣安捷倫特別針對物聯網與 RFID 的主題，提到如何使用阻抗分析儀 (Impedance Analyzer) 來提升 RFID 標籤天線、讀取器及寫入器的效能，本儀器具有非常精確、徹底的元件評量能力，可在固定頻率點或一段頻率範圍量測阻抗 (包含電感、電容及電阻) 與相位，有些機種還能量測傳輸參數。此外，阻抗分析儀也非常適合用來測試各種被動與主動元件及材料。

啟碁科技專精於無線通訊產品的設計、研發與製造，為客戶提供優質的 JDM/ODM/OEM 服務。於此次參展中，啟碁科技展示新推出的智慧型櫥櫃天線 (Smart Shelf Antenna)，它具有 1) 99.9% 以上的高讀取率、2) 單品追蹤、3) 可控制多工讀取器、4) 有效利用成本等四大優點，可應用於貨品盤存、物品安全等相關範疇。另外，環繞門式天線 (Surround Portal Antenna) 藉由裝載於貨車廂，可以提供即時追蹤貨物的能力。







衛普科技為台灣天線量測設備供應廠商之大宗。在本次參展中，介紹與台灣科大研究團隊所共同研發之 RFID 靜態驗測系統，其球面 3D 之 RFID 標籤可讀取距離量測為一大創新。此外，本球面近場天線量測無反射實驗室亦可滿足一般無線通訊天線之量測需求，其標準量測頻率範圍可涵蓋 430MHz-18GHz，而天線尺寸可達 2.5m。

耀登科技為國內首先引進 SAR(Specific Absorption Rate) 技術的廠商。由於 UHF RFID 標籤使用數爆發性成長，故在此次海報展示中，特別針對自行開發與生產之 MC9090 及 MC3190 等兩款 UHF RFID 手持式讀取器作介紹。MC9090 為高增益線性極化設計，最大增益均可達 5 dBi 以上，頻寬涵蓋 865 至 928 MHz，一般可讀取距離最遠可達三公尺，而可寫入距離最遠可達六十公分左右；MC3190 則為雙極化設計以增加讀取之效能，頻寬亦涵蓋 865 至 928 MHz，極適合 UHF RFID 讀取器產品應用。

## Panel Discussion

活動第二階段乃請聯盟主席台灣大學電機系吳瑞北教授主持，並由經濟部技術處處長吳明機博士、耀登科技董事長張玉斌博士、啟碁科技鄭開宏總經理特助、台揚科技黃懷慎副總經理擔任與談人，討論主題為：物聯網與 RFID 暨無線通訊產業之現況及未來發展，而題綱為：台灣在物聯網與 RFID 所扮演之關鍵角色、全球定位、與發展契機，以及產學界如何合作以推動相關的技術發展與應用。與會者們不約而同表示：學界擁有的是無限的創意和解決問題的能力，而業界擁有的是廣大的資源，兩者有效率的結合必須切合產業實務與未來可能面臨的限制與挑戰，而政府若能提供更多的管道，讓產、研、學三方有更多的合作機會，以發揮更大的研發效益，進而提升國家競爭力。

經濟部技術處處長吳明機博士表示：智慧聯網(物聯網)為我政府下一個重點產業項目，建議透過專利互享與合作的關係，建立更完善的保護網，以迎戰來自國際各方的競爭對手，而經濟部技術處之學界科專、業界科專、SBIR 等科技研發專案可以協助推動相關重點產業之發展。





啟碁科技鄭開宏總經理特助說明：公司成立初期乃以衛星天線系統產品為出發，並慢慢成長茁壯至現在的天線、衛星天線、汽車數位、數位家庭、網路通訊、行動通訊等六大產品線。此次發表的 **UFH item level smart shelf system** 產品非常具獨特性，已申請天線及系統的國際專利，希望透過產、官、學、研的交流，與系統整合者結盟及政府的搭橋把觸角延伸並銷售至市場為臺灣爭光。

耀登科技董事長張玉斌博士指出，藉由學界之創新能力與產業界之實務經驗的結合，能夠提高技術開發的效率，以提高競爭力，故持續尋求產學界合作之可能是必須的。再者，積極尋求國際合作並創造 **showcase** 的機會，以提升技術的深度與視野。另一方面，為了增加產品的競爭力與市場範圍，其公司首先引進 **SAR** 技術，以解決國際安規方面的問題，這將是未來的無線通訊產品的一大重點，也是學術界值得投入研究之題目。

台揚科技黃懷慎副總經理則認為，輕、薄、短、小會是未來通訊產品不變的定律，因此微型化模組的開發將勢在必行，產業界常有研發時程的限制，但可以透過產學界合作來縮短開發的週期，亦值得學術界持續研究的方向。針對物聯網的興起，**RFID** 系統之隱私權問題也將會是未來必然面臨的挑戰，所以辨識標籤的內建資訊如何透過加密的方式，以保障資料安全之目的將值得深入探討。

綜觀以上，若學術的研究視野能更加擴展，環繞將來產業所需，使其研發成果足以解決 **RFID** 產業界目前及未來所面臨的挑戰，必可提升產學合作，與產業界互利共生，共存共榮。

## 產官學研 共創未來

智慧聯網 (物聯網) 即將發展為下一個兆元新興產業，同時也成為國內外通訊大廠未來所競相爭食的大餅之一。希望藉由此次季報的舉辦，除促進產學研三方能有更進一步的合作交流，以共同提升相關的技術發展之外，並且期盼官方的支持與推動，使台灣能於全球物聯網與 **RFID** 相關產業中扮演舉足輕重之關鍵角色。







人物  
專訪

# 「螃蟹卡」研發者

交大電機系鍾世忠教授專訪

聯盟特約記者 / 尹智剛



鍾世忠

Shyh-Jong Chung

國立交通大學

電信工程研究所教授

通訊處

地址：國立交通大學電信研究所 704 室

電話：(03)5731933

傳真：(03)5710116

Email：sjchung@nctu.edu.tw

Lab：前瞻微波科技實驗室

## 學歷

BS：台大電機系，1984

PH.D：台大電機研究所，1988

## 主要研究領域

天線設計、微波 / 毫米波積體電路 (RFIC) 設計、微波 / 毫米波汽車防撞雷達、低溫共燒陶瓷 (LTCC) 之微波電路與系統封裝 (SoP)

## 研究領域摘要

### 天線設計：

提出以電路合成方式實現天線、多頻或超寬頻天線、縮小化天線、天線隔離度設計、波束切換天線、應用週期性結構之天線、圓極化選擇面設計。

### 汽車防撞雷達系統設計：

24GHz、77GHz 前視 (forward looking) 及側視 (sideward looking) 防撞雷達，包含：窄波束 / 可掃描高增益天線、射頻前端模組、FMCW DSP 訊號處理之設計與雷達系統整合。

### 微波 / 毫米波前端電路設計：

低溫共燒陶瓷 (LTCC) 濾波器設計、LTCC 射頻多模前端模組、整合天線之 LTCC 射頻前端模組、主動 / 被動元件設計、三維微波元件、射頻前端系統整合封裝設計 (system on package, SOP)。

### 射頻積體電路設計：

超寬頻 (UWB) 電路設計、IC 電感模擬、等效模型建立。

### 超穎材料：

週期結構、人工複合左 / 右手傳輸線材料、負折射率材料。

## 近年主持研究計畫

1. 94GHz 被動式毫米波成像系統訊號處理硬體實現，工研院，100.03~100.12
2. 微波輻射計系統開發研究，財團法人國家實驗研究院國家太空中心，99.12-101.12
3. 微波酬載天線研究規劃，財團法人國家實驗研究院國家太空中心，99.08-101.07
4. 嶄新微波電路元件 - 輻射電流驅動器，國科會，99.08-101.07
5. 新型三階濾波天線之研究與開發，國科會，97.08-100.07
6. Development Of Low Cost DIB Solution，美商泰瑞達股份有限公司台灣分公司，98.09-101.08
7. Development Of 60 GHz Measurement Test Fixtures，美商泰瑞達股份有限公司台灣分公司，98.09-101.08

## 代表性著作

1. C.-K. Lin and S.-J. Chung, "A Compact Filtering Microstrip Antenna with Quasi-Elliptic Broadside Antenna Gain Response," IEEE Antennas And Wireless Propagat. Lett., Vol. 10, pp. 381-384, 2011.
2. C.-T. Chuang and S.-J. Chung, "Synthesis and Design of a New Printed Filtering Antenna," IEEE Trans. Antennas Propagat., Vol. 59, No. 3, pp.1036-1042, Mar. 2011.
3. C.-K. Hsu and S.-J. Chung, "A Wideband DVB Forked Shape Monopole Antenna With Coupling Effect for USB Dongle Application," IEEE Trans. Antennas Propagat., Vol. 58, Issue 9, pp.3029-3036, Sept. 2010.
4. C.-P. Liang, P.-Z. Rao, T.-J. Huang, and S.-J. Chung, "Analysis and Design of Two Low-Power Ultra-Wideband CMOS Low-Noise Amplifiers with Out-Band Rejection," IEEE Trans. Microwave Theory Tech., Vol. 58, Issue 2, pp.277-286, Feb. 2010.
5. T.-H. Ho and S.-J. Chung, "Design and Measurement of a Doppler Radar with New Quadrature Hybrid Mixer for Vehicle Applications," IEEE Trans. Microwave Theory Tech., Vol. 58, Issue 1, pp.1-8, Jan. 2010.





「電磁聯盟的各校不只是輸出人才給業界而已。」交通大學電機工程學系鍾世忠教授建議，臺灣電磁產學聯盟成立一年以來，在吳瑞北教授的領導下，正積極穩健地運作，「但如何將學校中開發出的技術轉移給業界，是電磁聯盟應該加強的地方。」

鍾教授自 1988 年從臺灣大學電機工程學系博士班畢業後，旋即進入交大電信工程學系任教，目前已超過二十三個寒暑，並隨著交大電信系與電機控制學系合併，而成為電機工程學系教授。2005 年 8 月起，則兼任交大前瞻無線電科技與系統研究中心（Advanced Radio Technology and System Research Center, ARTS）主任。

2011 年 8 月甫卸下交大電信所所長一職的鍾教授，曾任 IEEE MTT-Soc Taipei Chapter 主席和中華民國微波學會理事長，在研究和教學皆有所成就，每年皆有多篇研究成果發表於國內外頂級期刊，迄今已發表六十二篇一流期刊論文、六十九篇會議論文，以及五十個國內外相關專利（23 granted, 22 pre-granted, 5 pending），對學術研究及產業技術應用，貢獻良多，是故，鍾教授在 2006 年獲得中國電機工程學會「傑出電機工程教授」榮譽，並自 2008 年起連續三年榮膺交大「傑出人士」。教學上，鍾教授亦深受學生愛戴，曾兩度榮獲交通大學傑出教師獎及電信系傑出教師獎。

## 執我國天線領域之牛耳

鍾教授對長期鑽研微波、天線領域，可說是國內相關領域學者之翹楚，於縮小化多頻及寬頻天線系統、多輸入多輸出（MIMO）天線系統及其去耦合結構的設計皆有重要的研究成果。

然而，鍾教授並非一開始便投入天線領域的研究。在執教初期，鍾教授潛心研究「數值電磁」

（Computational Electromagnetics），以電腦輔助計算的方式解釋電磁波的現象，分析電磁波的特性。直到 1995 年 9 月至 1996 年 8 月間，鍾教授前往美國德州農工大學（Texas A&M University）電機系擔任訪問學者（Visiting Scholar），進修期間和張楷教授一同進行研究。自此，鍾教授的研究興趣從數值電磁轉向至微波和天線領域。

## 成功研發「螃蟹卡」與低成本汽車防撞雷達

鍾教授率領的「前瞻微波技術實驗室」乃是現今國內開發汽車防撞雷達技術的先驅，不論是雷達程式開發、數位電路設計、射頻前端模組，還是雷達用高增益天線及雷達系統整合皆自力完成。在開發過程中，鍾教授也提出數個新型的電路架構及偵測計算程式，成功達到雷達縮小化、平面化和降低成本等目標。以 24GHz 前視防撞雷達的設計為例，鍾教授採用平面式高增益天線陣列及平面印刷式電路，開發出薄型平面式的雷達機構，使雷達系統不僅容易安裝在車上，更不佔據空間。

爾後，鍾教授與工業技術研究院機械與系統研究所、中山科學研究院、經濟部車輛研究測試中心合作，共同研究、測試雷達系統，整合 24GHz、77GHz 前端及側面防撞雷達及雷達系統，成為國內第一個完整設計開發出低成本汽車防撞雷達系統





的研究團隊，開創國內汽車電子應用的新領域。

在縮小化多頻及寬頻天線設計上，鍾教授利用 **FR-4** 基板設計出具有全向性的場型及良好的天線場型，且面積皆小於空氣中波長十分之一的天線結構，並利用「低溫共燒陶瓷」(Low Temperature Co-fired Ceramics, LTCC) 技術，將其整合於前端射頻模組中，達到系統整合並縮小化的目標。在 MIMO 天線系統中，鍾教授除了縮小化的印刷式天線設計，也透過「縮小化去耦合電路」的設計，大幅減少天線耦合的影響，使天線之間的隔離度從 3dB 提升至 20dB 以上，達到在有限空間的行動設備中整合多天線系統的目標，符合高資料量傳輸的需求。

產學合作方面，鍾教授也提出許多新穎並可實際應用之天線設計，為產業界提供重要之解決方案與建議。最值得一提的是，鍾教授曾為瑞昱半導體 (Realtek) 成功開發出以該公司螃蟹 logo 為造型的「螃蟹卡天線」，不僅大幅提升天線效能，引領國內天線開發朝向設計化的風潮，更獲得國內外專利，協助瑞昱建立在 WLAN 晶片應用市場的領先地位。

### 「任何電路圖都可以在手中飛舞演繹」

鍾教授在「電磁學」、「天線理論與設計」等課堂上，結合豐富的實作經驗，透過生動有趣的方式與各種手勢，「任何電路圖都可以在手中飛舞演繹」，輔以親自編製的投影片，每堂課都絕無冷場，不僅是交大電機系的熱門課程，也獲得修課學生的極高評價。為了配合學生生活趨向電子化，鍾教授更將所有教材同步 E 化，方便學生閱讀吸收。除此之外，鍾教授的「電磁學」更獲選

為交大數位課程拍攝計畫的課程之一，在前後約兩年的拍攝期間，不少學生和已畢業的學長姐，為了能夠學習或複習鍾教授的電磁學課程，紛紛向交大詢問出版日期。而這套「詢問度最高的交大數位教材」，預計在 2011 年 12 月出版，鍾教授也希冀能以出版 DVD 的方式，造福更多莘莘學子深入電磁領域的殿堂。

此外，鍾教授彙整研究經驗和研發成果，在交大電機系「通訊與電腦整合應用人才培訓班」開設的課程，不僅廣受高科技人才歡迎，在所有課程名列前三甲，更對提昇業界天線設計能力與促進科技產業發展有相當大的助益。

### 態度認真 力求完美

不論是學生的報告或是自己的課程投影片，鍾教授皆以高標準視之，對中、英文的一字一句及投影片的美感都相當堅持，甚至連有些投影片上的圖檔都是自己繪製，不假手於他人，只為了自己能充分掌握課程和研究的品質，堅持研究和教學的態度可見一斑。鍾教授對教學和研究都相當認真，非常投入，經常要把事情做到 90 分以上，甚至是 100 分。

如此旺盛的教學熱情和研究精力，皆源於家庭生活的幸福感，鍾教授非常重視家庭，在閒暇時間經常和太太及子女安排家庭出遊，增進家庭感情。

### 和陳俊雄教授深厚的師生情誼

在臺大就讀學士的時候，鍾教授表示，當時比較被動，只願意花時間在有興趣的科目，直到大四一整年修習陳俊雄教授的「電磁理論」、「電磁特論」後，才開始對電磁領域產生濃厚

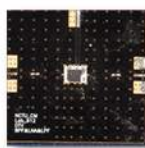
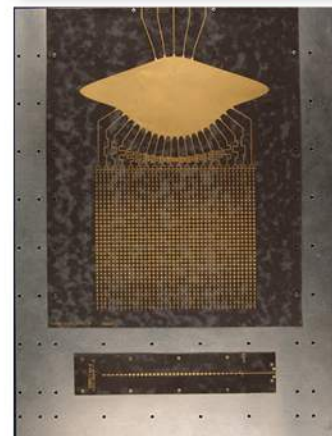
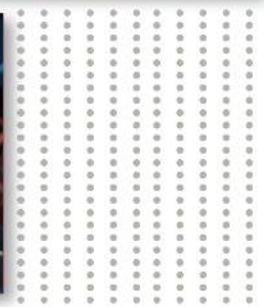
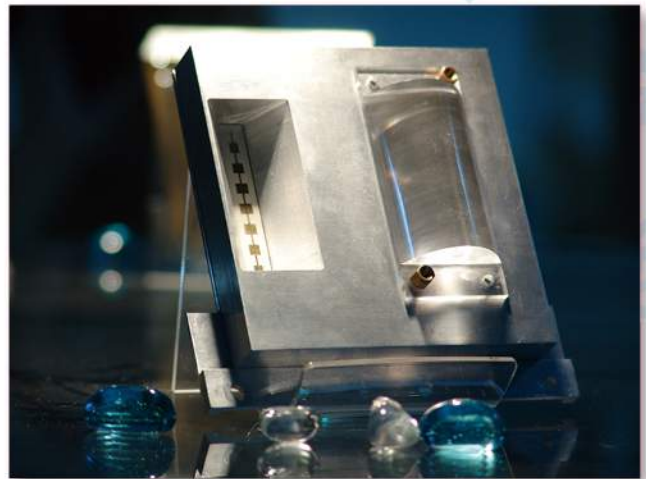






的興趣。在決定直接攻讀博士班後，轉而跟陳俊雄教授研究「不連續波導」(waveguide discontinuities) 的問題。鍾教授指出，由於陳教授非常鼓勵學生提出自己的想法，因此當自己產生靈感時，即使還未及深思，必定立即和陳教授討論，「從中獲得的滿足或者指正，對於日後研究有非常大的助益。」

進入交大任教初期，陳教授亦對鍾教授多所提攜，不論是「大學學術追求卓越發展計畫」或其後的「大學學術追求卓越發展延續計畫」，鍾教授皆和陳教授跨校合作，負責卓越計畫的「天線及射頻前級技術發展」與卓越延續計畫的「前瞻性三維微波被動元件與模組研發」。也由於長期的學術指導和研究合作培養出深厚的師生情誼，無怪乎陳俊雄教授是鍾教授在學術路途上最感謝的人。而卓越計畫也為學校和業界培育出大量的優秀人才，增添許多實驗室設備，成為鍾教授印象最深刻的研究計畫。







動態  
報導



# 榮譽事蹟 & 最新活動

## 榮譽事蹟

★ 元智大學周錫增教授獲選為「IEEE Fellow」、「IET Fellow」，以及榮獲「經濟部第一屆國家產業創新獎 -- 關鍵技術精英獎」 **特此恭賀**

## 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-企業徵才媒合**

最新公告 最新職缺 學生註冊 管理介面 廠商介面

1. [公告] 徵才網站啟用注意事項! 公告日期: 2011/8/8 - 2011/8/22

各位同學您好，  
感謝您加入台灣電磁產學聯盟-企業徵才網站！

請您先於「學生註冊」頁面進行帳號註冊，  
填寫完整的履歷資料，  
並完成「個人資料」中教授推薦信之認證程序（至少獲得一位教授填寫完成推薦信）。

我們希望能夠蒐集足夠的學生資料以便廠商查閱履歷，  
還請協助將此徵才網站分享给更多同學知道。

本徵才網站將於下周通知廠商刊登履歷，  
如您未註冊及通過推薦信認證，  
則無法選擇職缺及進行報名，請您多加留意！

帳號: student  
密碼: .....  
確定

**聯絡窗口**

- 梁鈺涵
- 02-33663700 #165
- berryliang@cc.ee.ntu.edu.tw

**統計**

- 首頁: 1,333
- 學生: 34
- 登入: 462

## 活動預告 )))

電磁產學聯盟 2012 年度季報活動預告如下

2012 年 3 月 Large & Satellite Antenna 元智

2012 年 5 月 IC EMC 台大

2012 年 7 月 RF Medical Applications 中正

2012 年 9 月 Wireless Power Transmission 北科大

敬請各位拭目以待！

