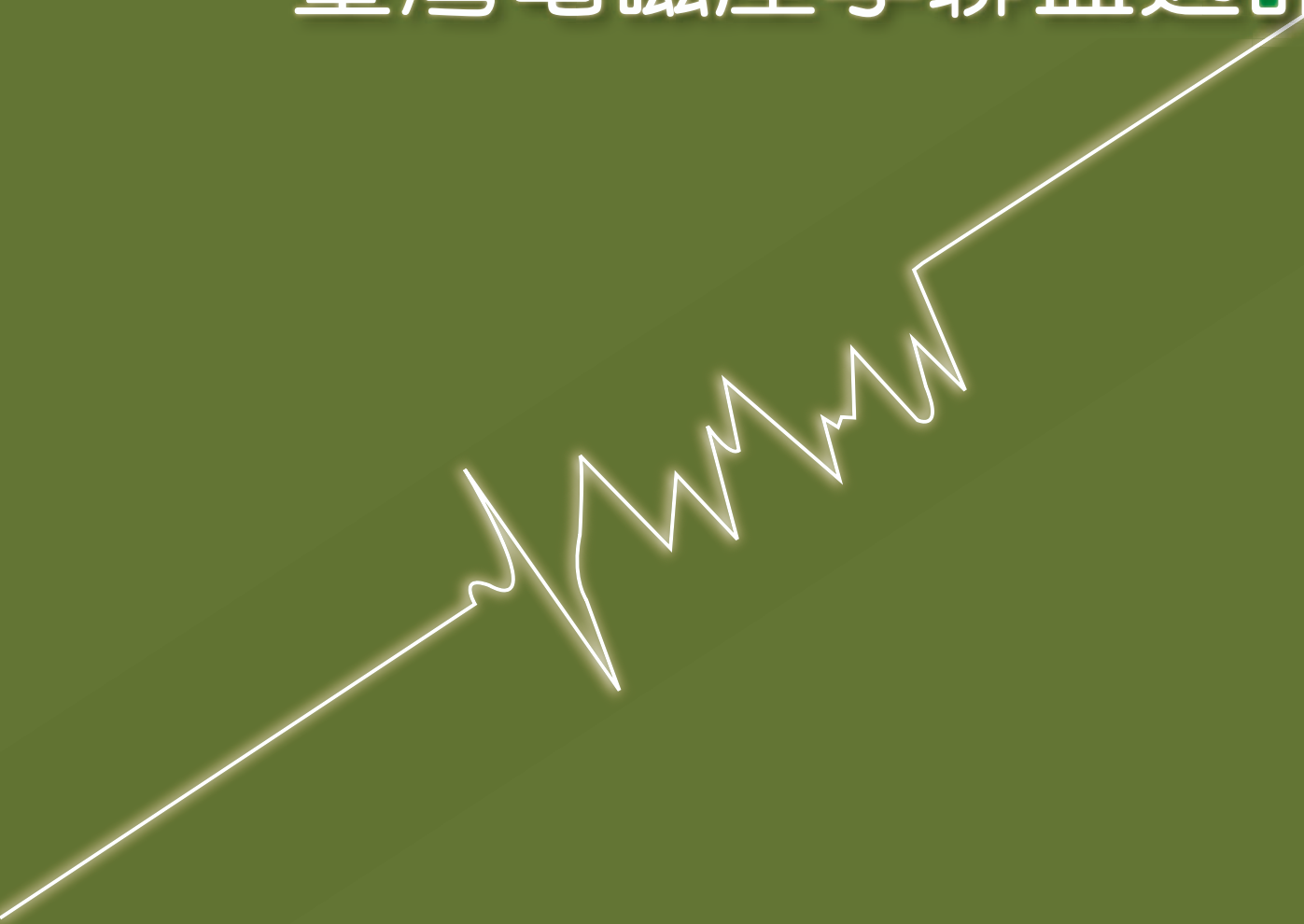




Taiwan Electromagnetic  
Industry-Academia Consortium Newsletter

# 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 第五世代無線通訊系統簡介
- 3 微波動作感測器之生理監測應用

### 活動報導 — 研討會

- 4 2015 橋接未來研討會
- 7 2014 桓達科技論文獎暨應用論文特別獎  
產學共生工業 4.0 發展契機

### 活動報導 — 國際研討會連線報導

- 9 2014 國際電磁相容研討會  
2014 IEEE International Symposium on Electromagnetic  
Compatibility, ISEMC
- 14 亞太微波會議 (Asia-Pacific Microwave Conference, APMC)

### 專題報導

- 18 台灣電磁產學聯盟 2015 年第一次研發季報  
— 無線前端技術之發展趨勢
- 22 2015 春季電磁能力認證測驗成果報導

### 企業參訪

- 25 台灣大哥大參訪活動

### 人物專訪

- 27 中華電信總經理石木標：令人振奮的行動通訊時代

### 企業徵才

- 31 奇景光電股份有限公司 — 驅動卓越 綻放未來
- 32 台灣國際航電公司 — 樂活工作 讓職場人生更精彩
- 33 聯發科技 2015 招募訊息
- 34 台灣積體電路製造股份有限公司 — 志同道合
- 35 華碩電腦股份有限公司 — 加入華碩 你的創意將被全世界看見！

### 動態報導

- 36 最新活動 & 消息
- 37 儀器設備及實驗室借用優惠方案、聯盟會員專區
- 38 2015 電磁生醫及健康照護國際研討會
- 39 IEEE MTT-S IMWS-Bio 2015
- 40 2015 傑出講座 — 王 暉教授、郭仁財教授、孟慶宗教授

## 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，我們推出由學級會員針對企級會員所服務的傑出講座（Distinguished Lectures）系列，並特推選交通大學孟慶宗教授、台灣大學王暉教授、長庚大學郭仁財教授等三位聯盟教授榮任 2015 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！

為持續推動產學之交流，本季特邀資策會馬進國博士、工研院吳秉勳博士蒞臨台大演講，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。

2015 台灣電磁產學聯盟第一次研發季報於 3/4 於交通大學交映樓舉行。由於近年來個人行動裝置普及化，帶動了相關通訊類產品的需求量大量增加。在無線傳輸技術的發展中，前端技術的研究與發展更是關鍵的部分。本聯盟致力於台灣產業界與學術界彼此之間的緊密合作，因此期望透過該會議能夠達到產學間的互相交流。本次季報為提供更有效益的徵才媒合方式，特於季報當中，開放企業會員擺設徵才攤位，並試辦廠商集點抽獎活動以鼓勵學生參與之成效頗佳。

2014 年，台灣行動通訊的大事非「4G 開台」莫屬。台灣電信產業的老大哥 — 中華電信，以搶先開台的策略震撼業界，拔得這場 4G 大戰的頭籌，為台灣的行動通訊時代翻轉出新的一頁。此外也介紹了中華電信十年來鴨子划水的另外一項武器 MOD。本期人物專訪台灣電磁產學聯盟特別訪問了中華電信總經理石木標，請他談談中華電信在面對數位時代「無線就是有限，有線就是無限」的發展策略。

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！**

毛紹綱



活動  
報導

## 邀請演講

### 第五世代無線通訊系統簡介

聯盟特約記者／蔡柏原

近十多年來，科技發展有了長足的進步，不僅令人們生活更加便利，也帶動全球經濟蓬勃旺盛，高科技產業欣欣向榮，而通訊科技更是扮演其中火車頭的角色。現今，第四代行動通訊 4G 系統已廣泛商用於世界各地，並進入 B4G (Beyond 4G) 的時代，而下世代的行動寬頻網路技術 (5G)，也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) 皆正積極擘畫未來 5G 的藍圖，預計到 2020 年將會發展到 5G 之新應用。12 月 10 日在台大電信所與電磁產學聯盟合作下，邀請到任職資訊工業策進會的馬進國博士蒞臨演講，與同學分享目前全球 5G 技術的發展趨勢及其應用。

馬博士開宗明義提到，需求創造發明，正是由於人們對資料傳輸的速度與容量有更大的需求，才造就現今通訊技術的蓬勃發展，4G 的發展動力主要是雲端運算及大數據 (Big data) 分析，而據專家預測，2020 年的資料傳輸量將成長一千倍，主因為物聯網 (Internet of thing-IOT) 技術的進步及穿戴式裝置的普及。馬博士建議大家，看產業發展首重長期趨勢，至少看到 10 年以後，不可只追逐當下的熱門產業，因為科技發展唯一不變的事情就是隨時都在變。世界各國如今已投入大量資源研發 5G 相關技術，以期搶占先機，台灣其實已稍嫌落後，此時此刻，台灣應該思考自身定位，以及在產業鏈中所扮演的角色，方能在這波通訊浪潮中佔有一席之地。

馬博士表示，5G 技術目前仍是一個模糊的輪廓，還未有明確嚴謹的定義，縱使世界各個研究團隊採用不同的技術角度切入，5G 的核心內容仍不外乎是使用者容量及資訊傳輸速度上升、更低的傳輸延遲以及更低功耗的通訊設備等，然而相較



於 4G 水準該提升多少系統效能，至今仍無定論。更大的資訊傳輸需求伴隨的是更多的技術挑戰，原則上，要提升資訊傳輸速率及容量，用 WiFi 技術分流是可能的解決方案之一，然而，WiFi 受

限於移動性 (Mobility) 不足，而移動性又是行動通訊中為關鍵的考量之一。目前許多國家的趨勢是傾向利用小型基地台 (Small Cell)，Small Cell 可擺置於室內，加強訊號覆蓋率，並藉由基地台數量的增加，使通道容量上升，以應付大量資料傳輸的需求，然而，基地台密度的增多意味著訊號干擾更趨嚴重，成為一大難題。此外，5G 系統使用高頻載波以獲取更大傳輸頻寬，隨之而來的高頻損耗也尚待克服。馬博士認為，鑑於大型基地台 (Macro Cell) 關鍵技術皆掌握在國際電信大廠手裡，Small Cell 是台灣可以掌握的部分。

在資訊化的時代，通訊科技關乎國家的競爭力。對於下世代通訊技術，馬博士表示，各國無不投入大量人力物力，韓國三星電子於 2013 年宣稱已成功開發第五代行動通訊技術，展示於時速 8 公里的情形下，利用 28GHz 高頻段以 1Gb/S 的速度傳送數據，且最長距離可達 2 公里；中國的華為早於 2009 年便投入 5G 研究，且預言於 2020 年便能商用 20 Gbps 的行動網路；日本電信營運商 NTT DoCoMo 積極與愛立信、諾基亞等廠商合作，測試超越現有 4G 網路一千倍網路承載能力的 5G 網路，傳輸速率有望達至 10 Gbps，也預期於 2020 年開始運作。馬博士勉勵大家在學時充實自身能力，並關注趨勢，思考該從那個面向切入通訊產業。

本場演講由邱奕鵬教授主持，現場超過百位的同學參與，相信藉由馬博士深入淺出的演講，定能使大家更能掌握未來 5G 時代的產業脈動，提升台灣資通訊實力。|||



## 邀請演講

### 微波動作感測器之生理監測應用

聯盟特約記者／許毅安

在這個萬物皆可上網的時代，建立起良好的無線通訊系統是十分重要的，不但能增加生活的便利性，更能透過各種感應器來增進居家安全。工研院資訊與通訊研究所吳秉勳博士的研究便是微波收發機以及都普勒（Doppler）動作感測器，以將無線感測技術應用在居家安全照護上。

吳博士提到在室內的無線通訊系統通常是由小個體基地台（small cell）組成，由於小個體基地台具有易安裝以及分布靈活的特性，便於一般人居家使用。另外小個體基地台搭載智慧天線以及射頻晶片，可以透過波束成型（beam forming）來調控波束方向，以達到大涵蓋範圍的目的。另一個小個體基地台的優點是功率小，在室內應用時可以降低對整個系統的干擾。

以目前的技術，一個室內通訊系統可以容納 32 到 128 個使用者，這在未來的使用上是遠遠不足的，因此在未來第五世代無線通訊系統（5th generation wireless systems, 5G）裡，不只頻寬大幅增加，可以同時連線的使用者數目也大大增加。目前台灣的第五世代通訊設定頻帶暫定在 11 以及 38GHz，目的是為了和韓國作區隔（韓國是 20GHz），然而不管第五世代通訊頻帶最終定在哪個頻段，由於後端為模組化設計，在頻帶不同時不需大幅修改仍可使用。

吳博士提到目前有許多醫學研究將雷達應用到動作感測上，主要可以分成生理監測以及居家照護兩大類。在生理監測的應用中，最為人所知的便是在災害現場救人無數的生命探測器，利用微波可以穿過牆壁的特性，在瓦礫堆中搜尋人體在呼吸時的胸腔起伏造成的反射。另外一個新興的生理監測器應用是監控突發嬰兒死亡症（Sudden Infant Death Syndrome, SIDS）以及睡眠呼吸中止症，這種疾病經常發生但醫學界尚不知道確切的原因。目前監控發方法有兩個，其一是穿戴式壓力監測裝置，但此裝置由於需穿戴在人體身上，易受人體翻身壓迫影響其準確度。



另一種監測裝置是以床墊壓力來監測人體是否呼吸中止，但其缺點為床墊重量可觀，攜帶不易。因此吳博士團隊研究以雷達作為遙測呼吸的媒介，不但有效解決上述問題，與後端無線網路系統結合更可以形成智慧居家照護，當發生上述症狀時會自動連絡家庭醫師提供協助。除了被動的生理功能監測外，主動的生理狀態檢測也可以使用微波反射的技術，比如說身體組成是否健康以及組織病變的檢驗等。

雖然室內微波應用廣泛，然而其實現尚有許多困難之處。最主要的困難點是在動作探測時要送出一段非常銳利的脈衝，而脈衝的訊號產生器製造需要很高的技術導致其成本昂貴。另外，一個持續時間短暫的脈衝經過傅立葉轉換之後，在頻譜上是一個相當寬頻的訊號，為了配合這個寬頻訊號，其他的微波元件勢必作得十分寬頻，也增加製作上的難度。除了元件頻寬不足的問題之外，生理監測系統還有其他需要克服的地方。由於人體的動作是十分低頻的，大約在數十赫茲的等級，要在 2.4GHz 的 WiFi 頻段上傳播必須要經過大幅度的升頻，以一般的微波系統是難以辦到的。為了解決此一問題，吳博士的團隊利用距離修正原理（range correction），也就是當量測的距離相等時，其相位雜訊會互相抵銷的現象，設計出可以把低頻動作訊號經過 WiFi 頻段送出的天線系統。■



## 研討會

2015 橋接未來研討會

### 會議緣起

通訊產業是國家基礎建設與國防科技的重點項目之一，近年來無線與寬頻通訊的蓬勃發展，更使通訊產業成為經濟成長的動能主軸。世界各國都競相投入學術研究與產品開發，台灣更是將電信科技列為國家型計畫，結合產官學界的力量做重點的扶持。其中，電磁學可謂是通訊領域的基石。尤其台灣產業長期以 IT 相關技術與應用作為發展核心，是故，電磁發展實為國家長遠發展、技術保持優勢的重要基礎。

有鑑於此，中華民國微波協會與 IEEE 相關分會共同創辦夏季「電磁教育引領研討會 (EM Education Initiative Workshop)」和冬季「橋接未來電磁研討會」(Electromagnetics Workshop-A Bridge to the Future)，提供本領域碩士班新生與即將進入職場之資深學員建立必備基礎，並預先了解最新的發展和機會。其中「橋接未來電磁研討會」更儼然成為國內最具規模的電磁技術精英交流平台，期望以工程技術為基石，建立產學界之橫向及縱向的發展橋樑。

繼元智大學（第一屆、第二屆）、中山大學（第三屆）及中正大學（第四屆、第五屆）之後，第六屆「橋接未來暨科技部工程司電信學門專題計畫成果發表會」係由台灣科技大學承辦。於 104 年 1 月 28 日至 30 日在龍潭渴望會館舉行。總計有八項活動在三天的會期內進行，計有

- (1) 國內外產研學專家專題演講、
- (2) 明日之星專題演講、
- (3) 桓達科技論文獎決選、
- (4) 科技部專題計畫成果發表、
- (5) 廠商展覽與科技新知發表、
- (6) 電信學門座談、
- (7) 微波學會會員大會、
- (8) IEEE MTT 會員聯合大會。

此次研討會邀請國內主要微波研究團隊中的資深教授與優秀青年學者進行專題報告與研究成果發表。內容包含前瞻且兼顧產業發展現況之課程講授，學員可藉此了解未來微波領域研究發展及產業之技能需求。會議並邀請電信學門召集人與會，針對學門規劃與國家政策進行意見交流，同時也邀請 IEEE 中 MTT、EMC 與 APS 等 society 在台灣之分會負責人報告國際間對未來產業與技術發展的前景與展望，使國內產官學界專家得以齊聚一堂，面對面討論技術發展主軸與未來趨勢。本會議可協助年輕學者擴展技術研發之視野與胸襟，激發其研究潛能，而在學之碩、博士班研究生也可藉此場合與國內產學研各界的前輩廣泛面對面認識，並對此領域各項新發展多所瞭解，相信對年輕同學的生涯規劃會有所幫助。

### 第一天會議進程

#### 專題演講

鑑於國內對 4G 終端裝置天線的需求與日俱增，大會首先邀請翁金輅教授介紹終端裝置天線的基礎與發展，翁教授首先介紹基礎的手持裝置天線，包括倒 F 天線、迴圈天線、槽孔天線的設計概念。接著介紹組合式天線、裝置接地面天線、電路定義天線等三種新的設計概念，以達到 4G 裝置天線縮小化及寬頻操作的需求，在 Q & A 時間中，翁教授也帶領大家討論 4G/B4G 終端裝



置中，多輸入多輸出天線的遠景。

接著由張志揚教授介紹一種用於平衡式數位移相器的新式模態切換結構，以 3-bit 的平衡式數位移相器為例，其工作頻帶為 2.3 ~ 2.7GHz，此移相器由 90° 及 45° 的平衡負載移相器與 4 個模態控制單元所構成。分別以奇／偶模對移相器激發時，平衡負載移相器顯現出不同的插入相位，故能精準設計出插入相移。

居家照顧是近年來興起的一大議題，相關技術及產品也都陸續的出現，張盛富教授分享了一種利用雷達偵測呼吸心跳生理訊號的方法，利用無線傳輸模組將訊號送至控制端，並可同時執行室內定位。未來可望與醫療結合，達到即時的醫療照護。

最後，由曾昭雄教授分享其研究團隊之成果，介紹以濾波器為選頻元件所研製之低相位雜訊微波振盪器的發想與實現。該設計可改善相位雜訊效能，提高無線通訊系統之品質。

### 微波學會終身成就獎暨 電磁產學聯盟傑出講座教授頒獎

藉此會議場合，中華民國微波學會特別邀請並頒發「終身成就獎」予陳俊雄教授，以感謝陳俊雄教授在微波領域多年以來作育英才的貢獻，使國內微波領域的發展能夠生生不息，持續的成長茁壯。

### 廠商展示及新知介紹

電磁理論、電路設計與系統量測為微波工程三大核心。此次共有遠通電收、台灣是德、衛普科技、美商安系思、耀登科技、台灣羅德史瓦

茲、台灣安立知、美商國家儀器等八家儀測設備廠商參與大會。分別以動、靜態方式展示最新的量測儀器及設備，供與會學員們諮詢觀摩，達到產、學界相互交流之目的。

承襲上屆大會，本次大會亦安排兩天，計有美商安系思、財團法人電信技術中心、衛普科技、台灣是德、耀登科技等五個單位，介紹其所提供之儀測設備，分享相關新知，並同與會者交流在電磁模擬與微波量測之心得。

此外，本次大會特別邀請遠通電收總經理張永昌先生，針對國道 ETC 收費系統的發展與現況作介紹，並和與會者分享電子收費系統的運作經驗及願景。

### 電信學門座談

微波通訊領域的改變日新月異，大會因此利用此一良機，舉辦電信學門座談。經由產學間的腦力激盪，同儕間的建言與交流，共同推動電磁技術領域的發展，並擘劃電信學門電磁領域之未來藍圖。

### 第二天會議進程

#### 明日之星

第二天議程為本研討會的特色之一，「明日之星」專題講座，此專題演講提供優秀的青年學者一個呈現研究成果與自我推薦的舞台。大會於籌辦期間，即邀請各校教授推薦學生展示研究成果，此次有來自各校共十位優秀青年學者進行報告，不僅促進思想和觀點的交流，開拓彼此視野，更可鼓勵在校的學弟妹們，共同追求學術卓越。



其後，蔡政翰教授分享了在射頻功率放大器的研究成果及見解。該演講介紹了使用互補式金屬氧化物半導體製程的射頻功率放大器，此技術可望能將射頻功率放大器進一步整合在射頻單晶片。

### 桓達科技論文獎決選

承襲前兩屆會議的傳統，本年度亦同步舉辦「2014 桓達科技論文獎暨應用特別獎」決選與頒獎。桓達科技論文獎（FineTek Technology Award）乃由中華民國微波學會及桓達股份有限公司合作創辦，其目的為鼓勵年輕學子創新研究，並期能進一步促進產學合作。本年度除頒發科技論文金鷹獎、銀翼獎與銅鼎獎外，更特別增設科技應用特別獎，包含科技金選獎與創意獎，鼓勵科技大學學生，以應用導向之研究參與競賽。本屆論文獎共頒出 12 個獎座，總計獎金達 85 萬元。

### 科技部成果發表

除上述專題演講外，本日大會在會場同時有科技部專題研究成果發表及廠商展示活動。本次的科技部成果發表反應空前熱烈，總計有 135 件成果海報展示，分上午及下午共四個場次，展現各校卓越之研究動能。

### MTT 會員聯合會議

IEEE MTT Society 為微波領域著名社群，在台灣微波領域有許多重量級學者亦屬於本社群，在台灣計有台北及台南兩個分會，足見台灣在世界微波領域中，佔有一定地位。為促進會員間之交流，亦藉本次橋接未來研討會舉辦 MTT 會員大會。

### 微波學會會員大會

中華民國微波學會亦於本屆橋接未來研討會舉行年度會員大會。由本屆理事長徐敬文教授主持，與會員為台灣微波領域技術發展進行同儕之意見交流並規劃未來之藍圖。大

會也進行了理監事改選，並推選衛普科技劉榮宗總經理擔任第十屆理事長。

## 第三天會議進程

### 專題演講

最後一天的議程首先由毛紹綱教授分享了自身在微波領域的心路歷程，除介紹歷年來的各項研究產出外，並以自身經歷鼓勵在場的年輕學員。

接著由湯敬文教授分享其研究成果，主旨為微型化技術的演進及被動元件的考量要素，特別著重於濾波器與寬通帶／止帶耦合器的高抑制性、通帶及止帶間的轉換陡峭程度及尺寸微型化等議題。

本次研討會的最後一場演講，很榮幸的邀請到 IEEE 的傑出講員 Prof. J. C. Pedro 至本大會分享其在非線性領域的研究成果及獨到見解。他認為，過去大家對非線性有太多的不瞭解及誤解，以至於針對非線性領域的研究相對較少，Prof. Pedro 並鼓勵在場的年輕學者能早一步踏進非線性這個美好的世界。

### 結語

為期三天的「2015 橋接未來電磁研討會暨科技部工程司電信學門專題計畫成果發表會」在歡樂的抽獎聲中圓滿結束。本次活動獲得所有學員及專家學者熱烈迴響，參與學員計有 140 位，成效卓越。之後，「2016 橋接未來電磁研討會暨科技部工程司電信學門專題計畫成果發表會」亦將由台灣科技大學所主辦，期待明年相見。▮▮▮







活動  
報導

## 研討會

### 2014 桓達科技論文獎暨應用論文特別獎 產學共生工業 4.0 發展契機

聯盟特約記者／黃英傑

為鼓勵年輕學子投入創新研究、基礎價值，由中華民國微波學會、台灣電磁產學聯盟、中華民國自動化科技協會、台灣大學電信工程研究所、交通大學電信工程研究所、台灣大學機械工程研究所、龍華科技大學、台灣科技大學電子工程研究所、財團法人吳沙文化基金會，鼎力協助共同舉辦的 2014 桓達科技論文獎，於 1 月 30 日和 2015 橋接未來電磁研討會暨科技部工程司電信學門專題計畫成果發表會共同舉行，產官學各界貴賓出席，過程圓滿成功。

桓達科技論文獎暨應用論文特別獎總召集人，資策會執行長吳瑞北教授表示，2014 桓達科技論文獎，除了深耕基礎研究外，並增設應用特別獎，表彰科技大學在應用創新的成就。本次計有 48 篇來自全國各地的論文投稿，當天由桓達科技董事長吳清德頒獎，全國近兩百位電磁界的產學研貴賓觀禮，獲獎師生受到莫大的鼓勵，對年輕學子從事物聯網與工業自動化創新研究風氣的提倡居功厥偉。在桓達科技集團的全力支持下，2014 桓達科技論文獎暨應用論文特別獎論文範疇，廣括流體機械、自動化工業感測器、工業無線連網技術、雷達科技、微波科技等五大領域。由於論文質量與數量均唯一時之選，在所有評審委員的共同努力下，2014 桓達科技論文獎暨應用論文特別獎得以圓滿落幕，論文評審委員一致肯定：能獲選桓達科技論文獎之作品，無論在創新性、理論基礎、應用發展等面向上，絕對是國際頂尖學術論文一時之選！

桓達科技董事長吳清德說，歷三屆以來所徵求的論文超過 110 篇。特別是今年來稿論文 48 篇，



不論是數量或者質量，每一篇都是具有深厚的理論基礎或實務應用。在評選過程中，每一篇都有三位以上不同領域專家、學者共同參與審查，共計超過 150 個專家學者審查人次。未來桓達科技將秉持初衷，共同促進產學合作，創新實務與應用，提供台灣在製程自動化與物聯網領域的基礎研究。

中華民國微波學會理事長徐敬文教授說，此一科技論文獎的舉辦，桓達科技在經費上全力支持，在論文選拔過程完全開放由評審委員會全權決定，積極獎勵傑出的研究人才，可說是重視企業社會責任的最具體展現。本人也同時致謝 16 位擔任主審工作的專家學者，台灣大學吳瑞北教授、王暉教授、王安邦教授、黃漢邦教授、陳士元教授、孫珍理教授、交通大學王蒞君教授、鍾世忠教授、王啟川教授、工研院梁佩芳組長、桓達科技集團副總裁鄭兆凱、高雄應用科技大學周至宏教授、台灣科技大學徐敬文教授、黃緒哲教授、雲林科技大學蘇慶龍教授、龍華科技大學陳逸謙教授；共同完成這一富有意義的評審工作。中華民國微波學會非常榮幸共同主辦此一活動，期未來能持續擴大規模，激勵更多產學合作面向，讓更多優秀的年青人投入科技發展，厚植台灣的科技實力與國際競爭力。

#### 得獎名單 科技論文獎

獎別	姓名	學校	論文題目
金鷹獎 (20 萬元)	謝明哲	台灣大學應用力學研究所	新式多頻無閘式微幫浦之流體控制設計與分析
銀翼獎 (10 萬元)	林貴城	中央大學電機工程研究所	應用於 V-band CMOS 射頻前端電路之超寬頻達靈頓開極驅動降頻混頻器、低雜訊放大器與高線性化功率放大器之研製
銀翼獎 (10 萬元)	蕭元鴻	中正大學電機工程研究所 台灣大學電信工程研究所	以 65 奈米互補式金氧化物半導體製程實現之 V- 頻段高功率寬頻放大器
銅鼎獎 (5 萬元)	陳弘軒	台灣科技大學電機工程系	使用單一非耦合電感之極簡式平面巴倫器
銅鼎獎 (5 萬元)	葉廷廷	成功大學機械工程研究所	可調扭矩非接觸式磁離合器之設計、動態量測與控制
銅鼎獎 (5 萬元)	藍朝誠	交通大學機械工程研究所	低功率靜電式離子風振動電子散熱裝置

應用特別獎

金選獎 (10 萬元)	葉俊廷	台灣科技大學電機工程系	以奇偶模等效電路分析提升天線隔離度之解耦合結構設計
創意獎 (5 萬元)	黃士庭	高雄應用科技大學 光電與通訊工程研究所	貼附於金屬物品之無線射頻辨識標籤天線設計
創意獎 (5 萬元)	蕭佑緯	台灣科技大學機械工程系	全向輪移動式雙臂機器人之整體動態行為控制

最佳海報獎

獎別	姓名	學校	論文題目
最佳海報獎 (5 萬元)	陳煒霖	交通大學電信工程研究所	單脈衝衛星追蹤地面站天線饋入器設計

增額獎

獎別	姓名	學校	論文題目
佳作 (2 萬 5 千元)	邱瑞慶	台灣科技大學 自動化及控制研究所	低濕度控制與電容式聚合物露點計自動品質 檢測與校驗系統研製
佳作 (2 萬 5 千元)	葉彥良	中央大學電機工程研究所	應用於可攜式高速示波器之類比前端積體電路

A20 恒達科技論文獎

經濟日報

中華民國104年2月2日 星期一

# 恒達科技論文獎 帶動產業創新

董座吳清德鼓勵青年投入物聯網與下世代工業4.0自動化研究



**恒達科技董事長吳清德。**

**黃英傑 / 撰稿、攝影**

為鼓勵年輕學子投入創新研究、基礎應用價值，由中華民國微波學會、台灣電磁產學聯盟、中華民國自動化科技協會、台灣大學電信工程研究所、交通大學電信工程研究所、台灣大學機械工程研究所、龍華科技大學、台灣科技大學電子工程研究所、財團法人吳沙文化基金會等單位協力協助共同舉辦的「2014恒達科技論文獎暨應用特別獎」，於1月30日及「2015橋接未來電磁研討會暨科技部工程可電信學門專題計畫成果發表會」共同舉行，產官學界貴賓出席在恒達科技集團的全力支持

，頒獎典禮圓滿成功。本次「2014恒達科技論文獎暨應用特別獎」計有48篇來自全國各地的論文投稿，由恒達科技董事長吳清德、微波學會理事長徐敬文教授、資策會執行長吳瑞北教授及各評審委員共同頒獎。全國近200位電磁領域、自動化與機械領域產學研貴賓觀摩、獲獎師生都得到莫大的鼓勵，對年輕學子從事物聯網與工業自動化創新研究風氣的提倡居功厥偉。

恒達科技董事長吳清德致詞表示，歷5屆以來所徵求的論文超過110篇。特別是今年來稿論文48篇，不論是數量或者質量，每一篇都是具有深厚的理論基礎或實務應用。

吳清德指出，在評選過程中，每一篇都有3位以上不同領域專家、學者共同參與審查，共計超過150個專家學者審查人次。未來恒達科技將秉持切實、共同促進產學合作，創新實務與應用，提供台灣在製程自動化與物聯網領域的基礎研究。

**得獎金單**

獎別	姓名	學校	論文題目
金選獎 (20萬元)	謝明哲	台灣大學應用力學研究所	新式多頻無源式微波濾波之流體控制設計與分析
銀獎獎 (10萬元)	林貴城	中央大學電機工程研究所	應用於V-band CMOS射頻前饋網路之超寬頻連續變調極窄帶濾波濾波器、低雜訊放大器與高線性功率放大器之研製
銅獎獎 (10萬元)	蕭元鴻	中正大學電機工程研究所 台灣大學電信工程研究所	以65奈米互補式金屬氧化物半導體製成實現之V-頻段高功率寬頻放大器
銅獎獎 (5萬元)	陳克軒	台灣科技大學電機工程系	使用單一非耦合電感之複階式平面巴倫器
銅獎獎 (5萬元)	葉紀廷	成功大學機械工程研究所	可與田形非接觸式磁 合器之設計、動態 測與控制
銅獎獎 (5萬元)	藍朝暉	交通大學機械工程研究所	低功耗靜電式電子振盪器電子散熱裝置

**應用特別獎**

獎別	姓名	學校	論文題目
金選獎 (10萬元)	葉俊廷	台灣科技大學電機工程系	以奇偶模等效電路分析提升天線隔離度之解耦合結構設計
創意獎 (5萬元)	黃士庭	高雄應用科技大學 光電與通訊工程研究所	貼附於金屬物品之無線射頻辨識標籤天線設計
創意獎 (5萬元)	蕭佑緯	台灣科技大學機械工程系	全向輪移動式雙臂機器人之整體動態行為控制

**最佳海報獎**

獎別	姓名	學校	論文題目
最佳海報獎 (5萬元)	陳煒霖	交通大學電信工程研究所	單脈衝衛星追蹤地面站天線饋入器設計
佳作 (2萬5千元)	邱瑞慶	台灣科技大學 自動化及控制研究所	低濕度控制與電容式聚合物露點計自動品質檢測與校驗系統研製
佳作 (2萬5千元)	葉彥良	中央大學電機工程研究所	應用於可攜式高速示波器之類比前端積體電路

2014恒達科技論文獎獲獎同學與評審委員。



積極育才 善盡企業社會責任

恒達科技論文獎暨應用論文特別獎總召集人、資策會執行長吳瑞北教授表示，此一科技論文獎的舉辦，恒達科技在經費上全力支持，在論文選拔過程完全開放由評審委員會全權決定，積極獎勵傑出的研究人才，可說是重視企業社會責任的具體展現。

主辦單位、中華民國微波學會理事長徐敬文教授說，微波學會非常榮幸能與恒達科技共同主辦此活動，期望未來能持續擴大規模，激勵更多產學合作面向，更多優秀的年青學子投入科技發展，厚植台灣的科技實力與國際競爭力。

徐敬文也特別致謝16位擔任主審工作的專家學者，包括台灣大學吳瑞北教授、王暉教授、王安邦教授、黃漢邦教授、陳士元教授、孫珍理教授，交通大學王蕊君教授、鍾世忠教授、王啓川教授，工研院線能所梁芳組長、恒達科技集團副總經理鄭兆凱、高雄應用科技大學周至宏副校長、微波學會理事長及台灣科技大學徐敬文教授、台科大黃緒哲教授、雲林科技大學蘇慶龍教授、龍華科技大學陳逸謙院長；在教授評的全力協助下，共同完成這一富有有意義的評審工作。

評審委員會主辦，台灣大學陳士元教授表示，2014恒達科技論文獎，除了深耕基礎研究外，來稿論文範疇橫跨不同領域，明顯較過去更多元。此外，本屆最大的特色是增設「應用特別獎」，表彰科技大學在應用創新、整合實務的貢獻成就。

交通大學王蕊君教授指出，論文選拔過程完全開放由評審委員會全權決定，秉持學術的公平、公開、公正原則，期望成功結合學術基礎研究與工業應用融合，建立優良產學合作平台。

交通大學鍾世忠教授則提出，2014恒達科技論文獎，積極獎勵傑出的研究人才，也得到極大的迴響。此次論文不僅在「量」上較前二屆大幅增加，送件論文在「質」方面更有明顯進步，尤其是許多論文都能兼具基礎研究創新與產業導向需求，對促進產業正面發展、減少學用落差，都能發揮帶頭作用。

活動  
報導

## 國際研討會連線報導

2014 國際電磁相容研討會 2014 IEEE International Symposium on  
Electromagnetic Compatibility, ISEMC

聯盟特約記者／沈棋凱

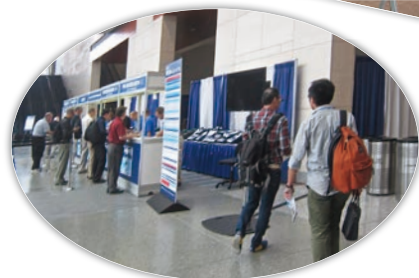
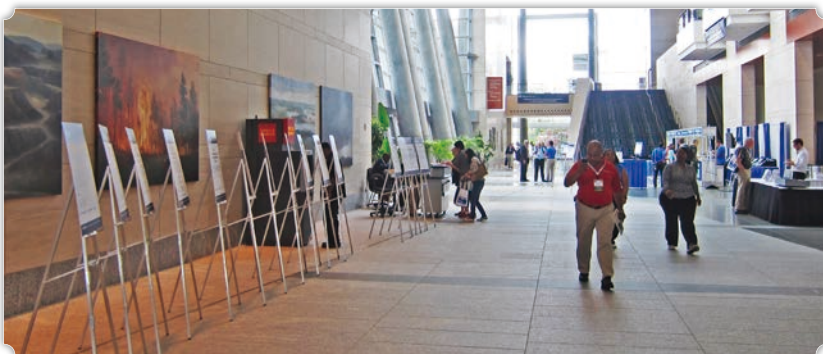
2014 國際電磁相容研討會 (2014 IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, ISEMC)，於 8 月 3 日在北卡羅萊納州 (North Carolina) 的首都羅里 (Raleigh)，假羅里會議中心 (Raleigh Convention Center) 展開，期間議程為期五天。相較以往，本次研討會與原本獨立舉辦的國際訊號暨電源完整性研討會 (2014 IEEE International Conference on Signal and Power Integrity) 合辦，因此，相關各界共襄盛舉，規模龐大。

## 電磁相容議題的重要性

近年來，隨著半導體製程的突飛猛進，數位電路不斷趨向縮小化、高速化以及與類比電路的高整合化，進而引發元件間不可忽略的干擾，破壞晶片本身、封裝模組乃至整個電路系統的可靠性，並嚴重阻礙積體電路的設計與發展；另外，無線通訊的蓬勃發展，如智慧電網 (Smart Grid) 與物聯網 (Internet of Things, IOT) 技術等，更帶來各類電子系統之電磁干擾 (Electromagnetic Interference, EMI) 雜訊所引發的電磁相容問題。這些都是未來系統晶片 (System on Chip, SOC) 以及系統封裝 (System in Package, SiP) 設計中，非常重要的議題。



因此，國際間許多研討會都在探討相關的議題，例如歐洲國際電磁相容研討會 (EMC Europe)、亞太國際電磁相容研討會 (Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility, APEMC)、以及每年於美國巡迴舉辦的國際電磁相容研討會等。這些研討會聚集各國各團隊的發想與研究，從理論、模擬至量測、應用等，進行直接且完整的討論，以期更有效地解決漸趨關鍵的電磁相容問題。





## 議程規劃

議程架構上，主要是由首末兩日的導論型專題演講 (Workshops and Tutorials) 與中間三日技術文章的口頭 (Oral) 發表「鏡框式」的組合而成，並加上周三上午海報 (Poster) 形式的發表。由於議程相當龐大，所有演講類型的議程皆採取「多主題平行進行」的模式，供不同領域的與會者前往聆聽。

由於 EMC 與 SI/PI 兩大研討會於今年合辦，主題包羅萬象，因此，以下就依序介紹本次研討會在這兩個主題上的新穎研究與展望。

## EMC 相關議題

此部分導論型專題演講可分成幾種類別：原理、模擬、量測、應用與實務，都是請各主題中的佼佼者來進行演說。

原理上，主要是介紹電磁相容的重要性、電磁干擾的來源、接地 (Grounding) 與屏蔽 (Shielding) 策略、模擬方法以及訊號與電源完整性 (Signal Integrity and Power Integrity, SI/PI) 等；模擬部分則是介紹如何以數值運算來分析真實的物理現象，並針對不同現象以最有效率的方式近似問題，使數值運算的時間大幅縮短，同時保持可接受的準確度，最終提高模擬的應用價值；量測方面，除了設計能更真實地反映系統的儀器外，如何設計可重複量測結果及更高精度的儀器，也是量測領域的重點。

應用類別是各類主題中的最大宗，近年漸趨熱門的主題，如電磁相容在無線網路、智慧電網、醫療設備、太空科技以及無人駕駛飛機 (Unmanned Aircraft Systems, UAS) 等應用，

都在此研討會中被大量地討論。此外，新穎材料，如奈米碳管 (Carbon Nanotubes) 等在電磁相容上的使用，亦為本次研討會的重點議題之一。

實務上，研討會亦提供許多重要且實用的課題，如頻譜工程 (Spectrum Engineering)、電磁干擾規範標準，以及一般解決電磁干擾常用的策略等。值得注意的是，其中一項主題是建議 EMC 工程師如何在公司中提升自我價值，並獲得更滿意的工作環境。以上關於實務的種種，都使得本研討會遠遠跳出純粹學術的思維，使與會者能對產業界的輪廓有更清楚的認知。

在技術文章的部分，依循導論演講，亦可大致分為模擬、量測、應用與實務。

模擬部分，有的是利用數值軟體進行物理特性的探討，像是來自武漢華中科技大學的 Xinxin Tian，便與 IBM 公司、美國 Missouri University、韓國科學技術院 (KAIST) 以及國立台灣大學合作，發表了針對印刷電路板橋接器 (Connector) 之輻射問題的研究，找出引起輻射的主要來源；另一方面，有些研究則是針對某些議題進行數值方法的開發，例如來自香港大學的 Li Jun Jiang，就是利用一套稱為 Stochastic Polynomial Chaos Method 的方法，將先進製程中的結構或電氣特性的變異性進行定量的描述，有別於以往 Monte Carlo 的龐大運算，Jiang 融合了許多以往的數值方法，有效的減少計算點數，增進計算效率。

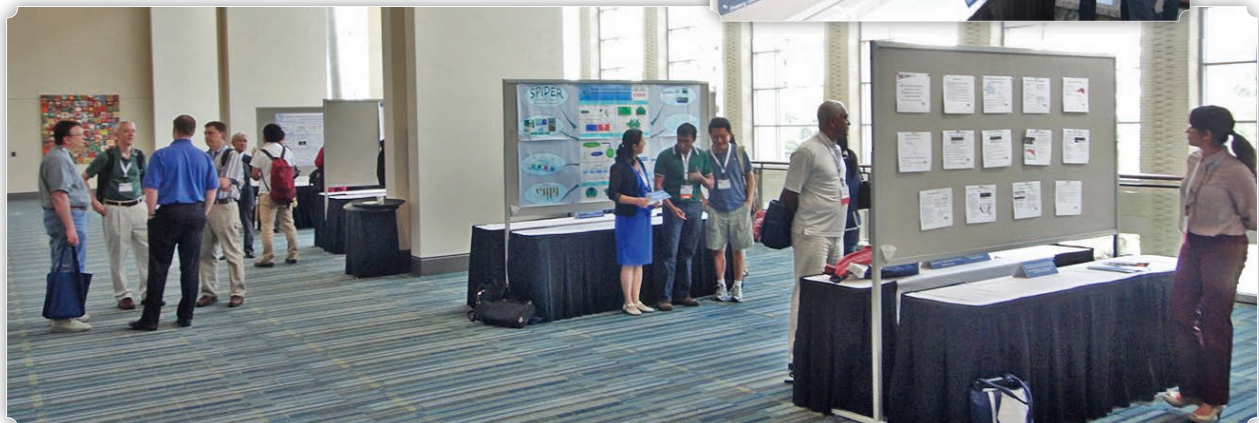
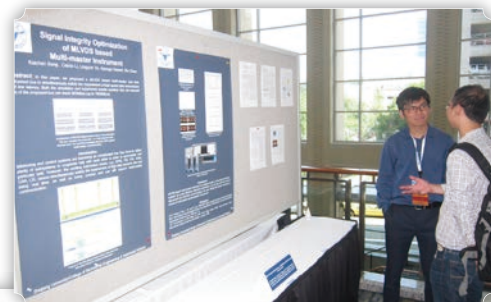
量測部分，今年的明星級主題顯然是微波混響室 (Reverberation Chamber, RC) 的設計，原因來自於無線通訊的發展蓬勃，造成元件彼此間存在著強烈的電磁干擾，希望得知所設計之產品的電磁干擾承受能力，必須在有限空間下創造

一個均勻的雜訊環境，避開因為共振而造成量測結果隨位置而變的情況，此即為微波混響室的主要設計方向與使用目的，例如來自美國 Oklahoma State University 的 Vignesh Rajamani 即利用巢狀混響室來量測吸收材料對於抗電磁干擾能力的影響；除了混響室，橫向電磁波室（TEM Cell）也提供類似的應用，例如來自 Missouri University of Science and Technology 的 Guanghua Li，就提出了利用腔體兩端饋入指定場型的電磁波，不但可以改變腔室環境中的波阻抗，也可以研究耦合干擾究竟是來自於電耦合或磁耦合。

應用領域則相當廣泛，特別是在奈米新穎材料的探討與無線技術的應用。奈米材料部分，例如來自法國 PSA Peugeot Citroën 的 Ammar Kader，就針對不均勻導電之碳纖維加固環氧材料（Carbon Fiber Reinforced Epoxy, CFRE），建立表面等效阻抗模型（Surface Equivalent Impedance Model），並進行驗證，以期此模型能進一步分析在電磁波驅動時，奈米材料堆疊結構中的電流分布。而無線技術的部分，來自美國 Missouri University of Science and Technology 的 Jing Li 特別針對經常用於開關與路由器的光連結元件，分析其在高頻電磁干擾上的物理原理與可能路徑，提供未來電磁相容設計師的參考；由於無線訊號也會有被攔截竊取的問題，加密（Encryption）技術也是一項重要考量，來自加拿大 University of Waterloo 的 Gaung Gong 將 F. Huo 於 2014 年所發表之應用在 LTE 通訊系統上的 Physical Layer OFDM Encryption 相位加密技

術進一步推廣至所有通訊系統，比起傳統的 XOR Encryption 位元加密，相位加密技術可以有效阻擋網路流量攻擊，並在高速調變（Modulation）與高速通道編碼（Channel Coding）下提供更有效率的加密方式，因此，此技術很可能會取代以往的位元加密。另外，有一項專題相當特殊有趣，就是針對高功率的電磁場的研究，其中，來自美國 Boeing Company 的 Benjamin Andros 就針對日冕影響航空工具上天線的情形，計算圓柱形單極天線上的電荷分布，以推估其輻射受日冕影響的程度。

最後，在實務方面，主題也相當廣泛且實用，其中一項相當值得介紹，就是頻譜工程。實現無線通訊的頻譜工程牽涉到兩項重點：頻譜分配與通道特性。關於頻譜分配，來自 University of Kansas 的 Sarah Seguin 定量分析了正交多頻分工（Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM）的傳輸端（Transmitter）中，因功率放大器的隨機性飽和所產生的輻射，對於其他頻帶的干擾，結果得知接收端（Receiver）的錯誤率（False Alarm Rate）與飽和率呈正相關；另一方面，來自美國 Naval Surface Warfare Center 的 Gregory Tait 針對室





內無線通訊的通道進行分析並建立模型，他以船艙為實驗環境，稱其為多重路徑耦合反射空間（Coupled Reverberant Spaces），並驗證所提出的時域射頻能量傳輸模型（Time-domain RF Energy Propagation Model），進而分析出影響通道特性的相關變因。

### SI/PI 相關議題

訊號完整性 / 電源完整性（SI/PI）的專題導論演講相當地精實，主要分成三個主題進行：SI/PI 的模擬與設計、極高位元速率（Bit Rate）的 SI/PI 議題以及造成位元錯誤（Bit Errors）的主因——抖動（Jitter）。

關於 SI/PI 模擬部分的主題如下：模擬因集膚效應（Skin Effect）與介電質損耗（Dielectric Loss）所導致的頻率相依變因、模擬傳輸線的回流以及回流不連續、模擬電源分布網路（Power Distribution Network）及對於 SI/PI 的電磁模擬技巧等；而 SI/PI 設計部分，則針對下列議題介紹：如何減少串音（Crosstalk）干擾、等化（Equalization）方法以及眼圖（Eye-diagram）估計方法等。

有關極高位元速率的 SI/PI 議題，此處針對時脈為 25 Gb/s 到 100 Gb/s，主要重點放在收發端電路的設計、標準制定的發展、通道元件的設計、模擬與量測接頭特性以及抖動與非線性效應（Non-linear）在如此高位元速率時對通道特性的影響。

最後，抖動部分，則是鉅細靡遺地說明抖動是什麼、抖動的來源、這些來源如何交互作用、降低抖動的設計法則以及在量測中分辨出不同來源的抖動。以上可看出，由於 SI/PI 的議題比 EMC 議題來得聚焦，所以議程能透過少數幾個整併式演講構成專題。

而技術文章的部分，依類型亦可分類成模擬、應用與實務的範疇。模擬上，如何優化模型、整合模擬與軟體輔助最佳化設計，為其主要的著墨之處；應用方面，最大宗的為高速訊號的連接通道設計，訊號通道設計須考量的議題很多，如抑制串音或抖動、相位延遲設計、因果性

檢測以及前述議題的模擬方式等，例如來自於捷克 Brno University of Technology 的 Martin Stumpf 就針對任意電源接的結構，提出計算時域耦合隨位置變化的數學方法，使其在計算速度上遠勝於傳統切大量網格的有限差分法（Finite-difference Method, FDM）；此外，來自義大利 University of L'Aquila 的 Antonio Orlandi 也提出一種可拆卸的外接電磁能隙結構共模抑制元件，增加其使用的自由度；近年來新穎的三維列印技術（3D Printing），也成為來自美國 Missouri University of Science and Technology 的 Xiangyang Jiao 的研究課題，因為利用此項技術，可以避開電路板只作流程，以快速、低成本以及高可調性地製作想要的金屬通道與介質環境，提高訊號通道仿真器（Channel Emulator）的製作效率，有效發展利用仿真器評估訊號通道的策略。

另外，近年來當紅的三維晶片（Three-dimensional Integrated Circuit, 3D IC），也為電源完整性的設計、模擬與應用上開闢了新的研究天地；而關於實務部分，則針對共模擬與共設計進行系統等級的探討，以及訊號通道的仿真器等。

特別提及的是，來自國立台灣大學電信所的博士班學生陳泓銓，針對高速高密度的電路板橋接器進行輻射預測，並在合理的假設上，提出能有效加速輻射預測的運算方法；另外，也是來自於國立台灣大學電信所的博士班學生沈祺凱，則針對 GHz 高頻電源完整性的議題，發表新穎的電磁能隙結構（Electromagnetic Bandgap Structure, EBG），並提出了頻帶融合的新設計概念。

### 重要競賽

研討會上有針對所有技術性文章，依作者身分舉辦了兩種不同的論文競賽獎，其一是最佳論文獎（Best Paper Award）；二則是最佳學生論文獎（Best Student Paper Award）。得獎的論文除了可以看出作者們所屬的研究團隊以及對於研究議題討論的完整性外，更重要的，可以透過它們窺見 EMC 與 SI/PI 的未來趨勢。

舉例來說，EMC 的部分，有不少最佳論文就集中在無線通訊應用、奈米材料探討以及頻譜工程



等，可以看出這些大都是因應未來 5G 的通訊世代而相對重要的議題；SI/PI 部分，則大多是其中在高速訊號的連接通道設計。由最佳論文在類型上的分布來看，可以發現此領域的研究者大多偏好應用與實務的類型，這也反映出電磁相容研討會並非只是學術界人士的同樂會，更與產業界息息相關。

### 研討會規模

除了各項研究議題之外，在第二天到第四天，研討會還提供多種主題的軟硬體實驗展示，除了讓與會者對議程中的學術發表「眼見為憑」外，更重要的是讓與會者得知驗證理論設計以及處理實際應用時，各種應該注意的經驗與觀念。除了實驗展示外，會場也另闢一區，由非常資深的工程大師們坐鎮，回答與會者各類的問題。

為了提供對相關領域更深入的介紹，大會自 2007 年起也包含額外付費的學術演講（Clayton R. Paul Global University），提供參與者更完整的認識。

值得一提的是，大會還提供與會者在早、午、晚餐時，能一邊用餐，同時近距離地聆聽各主題的負責委員對未來的規劃，進而跟上此研討會未來的步伐，在此領域中能逐漸發展自己，以期成為決策中的一份子。

然而，國際電磁相容研討會的龐大與完整，也展現在廠商的高度參與，超過一百家廠商聚集在龐大的羅里會議中心裡推銷自家產品，光是攤位就佔據整整一層樓，並為期三天且由大會提供免費的咖啡與甜點，供人慢慢品嚐、細細參觀，了解業界與學界的接軌程度，以及搜尋是否有必

要洽談的採購項目。另外，活動期間廠商會不定期舉辦抽獎，以刺激與會者從會議樓層移動到他們的樓層，這雖然只是一種互惠，但是參與抽獎的過程也令人感到期待且愉快。

### 參與感想與期許

本次國立台灣大學的團隊，在台大電信所長吳宗霖教授的帶領下，除了在研討會中發表創新的成果，以及拿下 2014 Chapter of the Year Award 的榮譽外，更

是要為了明年在台北主辦的亞太國際電磁相容研討會進行觀察與學習，了解舉辦如此盛大的研討會所需具備的要素，並同時推銷此研討會給國際各領域人士參與，以期提高台灣於國際電磁相容研究領域的知名度。

而參加研討會，除了聆聽他人的研究、發表自己的論點外，認識各領域的朋友，亦是學術研究或是職場發展上相當重要的一環。在研討會期間，共舉辦過四場大型的餐宴，如歡迎晚會（Welcome Reception）、歡慶晚會（Gala Event）與頒獎午宴（Award Luncheon）等，都是認識各國新朋友，並交換聯絡方式的最佳時間。聆聽著各領域的人分享他們的工作經驗，以及他們的文化與生活，都能大大的拓展視野，提升自己的思考面向。特別一提，在歡慶晚會中，大會還特別請來脫口秀與魔術表演助興，雖然礙於文化不同，一些笑點較無法共鳴外，觀賞美國當地文化著實為一種心靈饗宴。

除了宴會外，大會也提供相當豐富的旅遊行程（Companion Programs），給大家在議程中的空檔時，能與其他與會者同遊北卡羅萊納州的名勝古蹟，畢竟此處歷經獨立戰爭與南北戰爭，開發的又早，所以歷史文物相當豐富，是個美麗又具學習價值的古城。漫步在人文建築中，邁著不同於大都會的悠閒步調，以及瀟灑全城的橡樹氣息，讓這五天的議程時間後，多了許多感官與心靈的美好感受。■



## 國際研討會連線報導

### 亞太微波會議 (Asia-Pacific Microwave Conference, APMC)

聯盟特約記者／蕭元鴻



亞太微波會議 (Asia-Pacific Microwave Conference, APMC) 是微波領域在亞太地區當中一年一度最大的研討會。今年已經邁入第 26 屆，舉辦的地點在日本－仙台市的仙台國際會議中心，會期為 2014 年的 11 月 4 日至 7 日。仙台市靠近有日本三景之稱的松島，是個機能發達以及風景秀麗的海岸城市。在經歷過 311 大地震的海嘯重創後，曾有過這個城市是否有能力繼續舉辦如此大型規模研討會的質疑，然而在日本政府與當地居民的努力下，整個城市已經接近恢復完全，也因此會議得以順利舉辦。

本次的主辦單位為日本東北大學，校區距離會場－仙台國際會議中心相當的接近。東北大學對於微波領域的發展有相當重要的貢獻，其中最讓人耳熟能詳的莫過於在 1928 年，由東北大學的教授八木秀次以及他的學生宇田新太郎攜手研發的八木天線 (Yagi-Uda Antenna)。由於其具有高增益以及高指向性的特性，時至今日，仍可以在許多通訊設備內發現八木天線的蹤跡。

在為期三天的 Technical Sessions 中，展開了許許多多微波領域相關如微波單晶積體電路 (MMIC)、濾波器 (Filter)、天線 (Antenna)

等微波傳統相關研究領域的問題討論與新技術的發表。除此之外，本次的重點 session 之一為星期五早上的 Future Mobile and Wireless Communication Systems，探討的主題是目前世界各國都在討論，關於第五代行動通訊 (5th Generation, 5G) 的實現方法與基地台建置等 issue。

由於日本目前在第四代行動通訊的佈建中已經略趨成熟，因此日本第一大電信商 -NTT DoCoMo 預期，能夠在 2015 年在日本各主要都市提供 LTE-Advanced 的通訊，並希望在 2020 年能夠因應即將到來的東京奧運各項需求，順利提供 5G 的通訊服務。在 2012 年時，第三代合作夥伴計畫 (3rd Generation Partner Project, 3GPP) 為了解決 LTE 與 LTE-Advanced 在訊





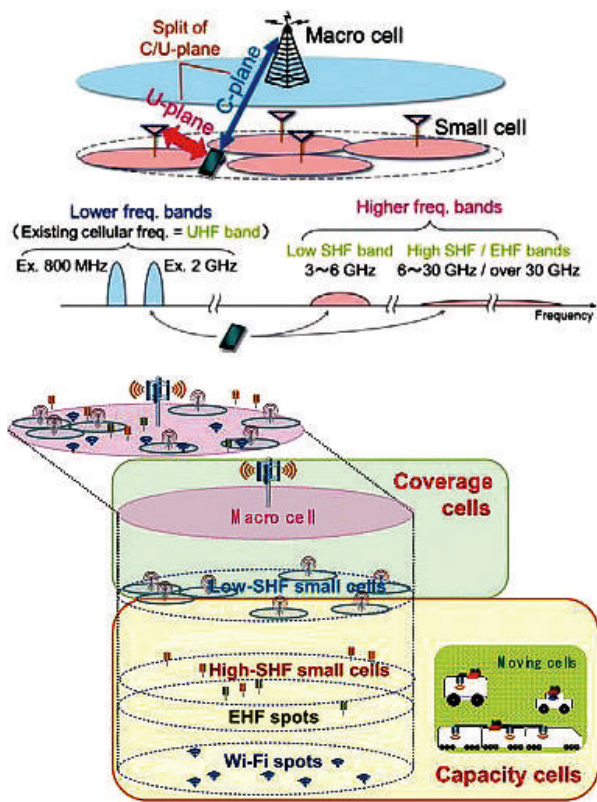


圖 1 Phantom Cell concept and Potential enhancement of Phantom Cell concept for 5G [1]

號覆蓋以及成本上的問題，就曾經提出過所謂 Phantom Cell 的概念，如圖 1 所示。Phantom Cell 與現有小型基站 (Small cell) 的不同點在於，Phantom Cell 採用較高且較完整的連續頻段來進行訊號的收發，其中大型基站 (Macro cell) 到小型基站的傳輸方式分為 C-plane (Control Plane) 以及 U-plane (User Plane)。使用者除了可以透過 U-plane 接收來自小型基站的訊號，亦可透過 C-plane 來接受大型基站的訊號，以提升訊號覆蓋率，並減少建置成本。而在 2014 年的 NTT DoCoMo 所提出的 5G 構想中，除了大型基站與小型基站採用現有 UHF (ultra-high frequency, UHF) 頻譜如 800MHz 以及 2GHz 等進行溝通外，在小型基站與使用者的溝通中，將再一步強化小型基站的能力，導入高頻頻譜 (High Frequency Band)，包含採用 3 ~ 6 GHz，被稱為 Low SHF (super high frequency, SHF) Band 的第三層基站，以及 6 ~ 30GHz 被

稱為 High SHF Band 甚至超過 30GHz，被稱為的 EHF (extremely high frequency) Band 的第四層基站作為主要高資料量傳輸的傳輸媒介。而在未來甚至可再導入如 WiFi，以及移動基站等通訊熱點來達到更高速以及高資料量的傳輸能力。

然而高頻段的導入也有許多技術上的問題需要克服。如在 high-SHF 與 EHF 中，若使用者是在較小的環境下，光是人體本身所產生的 shadowing loss，訊號就會多產生 15 dB 以上的損耗。這對在 high-SHF 與 EHF 已經不好實現的硬體而言，無非是相當巨大的挑戰。為了解決這樣的問題，NTT DoCoMo 目前採取的方式是在硬體端使用巨量多輸入多輸出 (Massive MIMO) 收發器的方式；而在軟體端則採用固定式波束形成以及 CSI 為基底的預先程式 (fix Beam-forming and CSI-based precoding, FBCP) 方案來讓小型基站在 20GHz 時的吞吐量 (Throughput) 達到最佳化。透過硬體以及軟體同步做資料最佳化的方式，可以在 high-SHF 頻帶達到超過 20 Gbps 的資料傳輸量。

而在其他的 oral session，也有相當精彩的論文被發表。例如在星期三的 session-THz and Millimeter-Wave Integrated Circuit Technology，來自美國北塔州立大學的 Dawn 教授，發表了毫米波 CMOS 目前在射頻電路的發展以及未來可能的應用。Dawn 教授的團隊在使用 CMOS 實現毫米波電路上有相當豐碩的成果，如使用 90nm 製程實現一個低功耗的 60GHz 收發機，透過無線的方式在 2 ~ 3 公尺的範圍內傳送 HDMI 的影像訊號。由於整個收發機的電路功耗僅有 200 mW，因此可用來當作下個世代毫米波移動通訊的解決方案。除此之外還有使用矽鍺製程 (SiGe Process) 實現的可調式放大器以及使用 45nm SOI 製程實現的切換式功率放大器。在可調式放大器中，該放大器具有 8 dB 的增益，並在功耗僅 10 mW 的消耗下，可以在 40 ~ 65GHz 進行調頻動作；切換式功率放大器功率放大器是近年



圖 2 Demonstration of wireless uncompressed HDMI video streaming, using single-chip 60GHz 90nm CMOS transceiver. [2]

來熱門的研究主題之一。在早期要實現高功率輸出的毫米波功率放大器十分困難，然而由於製程的進步以及技術的提升，目前在功率放大器的輸出功率上已經有顯著的改善。然而未來可能會將毫米波晶片應用於手持裝置上，因此效率的提升仍舊是一大課題。由於 CMOS 製程在電子遷移率的特性上無法達到以往三五族製程的特性，因此要改善整個功率放大器的特性變成需要從電路架構上下手，因而衍生出切換式的架構。由於這種架構在理想上電晶體的開關只會負責產生輸出訊號，而開關本身並不消耗功率，因此在效率上的表現會相當好。然而在實際製作上，由於電晶體寄生效應的關係，開關本身多少還是會造成功率損耗，而要考量的因素較為複雜。不過這樣的架構所達到的效率特性已經比傳統上功率放大器採用的架構要好上許多。而 Dawn 教授的團隊也在 V- 頻段以及 W- 頻段，各別實現了一個切換式放大器。在 V 頻段的放大器中，可達 10 dBm 的飽和輸出功率，以及 20% 的附加功率效率 (Power Added Efficiency, PAE)。

在同一個 session 也有來自台灣的團隊發表其研究成果。來自台灣交通大學的團隊，探討當採用 0.18 微米 CMOS 的製程，使用不同架構來實現 300GHz 影像偵測器時的影響。由於現階

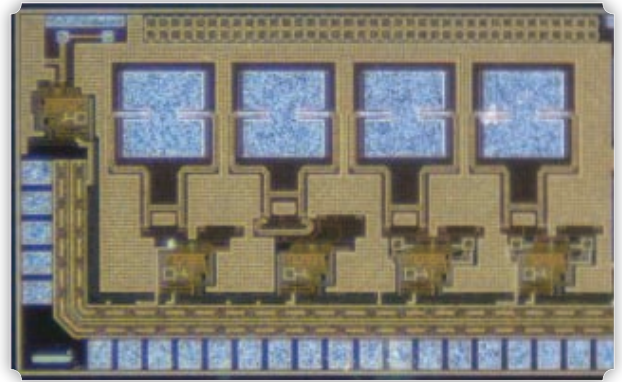
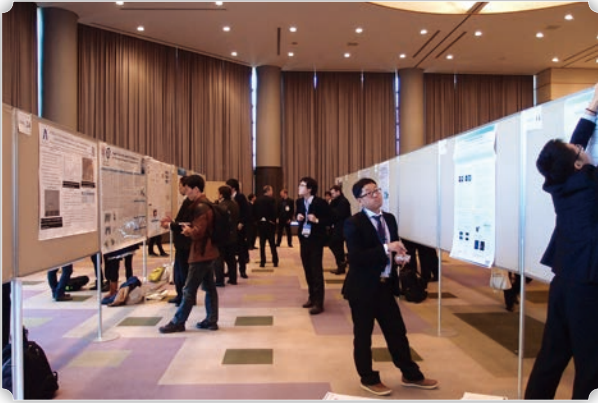


圖 3 The chip photo of the proposed THz sensor. [3]

段以 CMOS 製程實現 200GHz 以上的放大器仍舊有進步的空間，因此若想利用該頻段短波長高解析度的特性來實現影像辨識，多數是採用直接接收物體反射雜訊量不同的方式，來進行影像的判斷。根據交大團隊的表示，使用共源級 (Common Source, CS) 作為功率偵測器的架構並提供適當的偏壓，會有較好的影像辨識能力。與會中來自其他國家的學者也提到為什麼要採用 0.18 微米 CMOS 的製程來實現，按照大部分人的認知，其製程特性已經無法處理如此高頻段電路。該名報告的學生亦說明，由於近年來在台灣進行毫米波研究的實驗室所能使用的高階製程越來越受限以及設計環境越來越嚴苛，因此在資源有限的狀況下，只好使用比較容易取的製程進行相關研究。

除了 Oral session 在報告的同時，大會亦有提供另一大會議室作為 poster session，廠商代表參展以及學生競賽所使用。由於 oral session 通常是有報告者進行一系列的報告，若要討論其中的細節必須等待報告完後才能在有限的時間內進行提問。而 poster session 的好處在於與會者可以直接跟作者進行技術上的交流，時間上也較為充裕。因此 poster session 也相當的熱絡。

在 poster session 中，來自台大吳瑞北老師的團隊發表了使用可變電容來實現固定比例頻寬的雙模可調柴比雪夫帶通濾波器 (Chebyshev bandpass filter)。對於可調的濾波器而言，固定



比例頻寬的實現必須在可調頻寬內，達到耦合係數以及外部品質因數（**external quality factor**）維持一定值的條件。在以往透過可變電容調整濾波器的操作頻帶時，雖然可以產生插入損失（**insertion loss**）在頻率響應上的變化，然而不匹配的外部品質因數，造成反射損失（**return loss**）變差。為了解決這個問題，該作者在電路中放入了第二組的可變電容來調整外部品質因數。從報告的實驗數據可看出，若僅使用一組可變電容，雖然插入損失在頻率調整時變化並不大，然而反射損失的表現在不同頻率有相當大的變化；透過在結構上加入第二組可變電容控制外部品質因數，可以發現在調頻的過程中，不同狀況下看到的反射損失都接近一致。這樣的改善有助於當應用在系統時，其調頻的過程不會造成阻抗變化進而影響系統的特性。

廠商參展也是研討會的重要一部分。由於在研究的過程中，必須透過目前商用的儀器以及設備來對自己的設計進行驗證。由於目前網路發達，世界各國廠商的數量又相當多，因此若一家一家聯繫將會相當耗時。而透過研討會的場合，則可以直接與來參展的廠商進行研究上解決方案的討論，以及聯絡資料的交換，可以大幅度節省相關的時間。本次參展的廠商雖然不多，不過傳統大廠如安捷倫，安立知等儀器商，以及新興的探針廠商 TPC，他們提供的產品都是微波領域相當實用的設備。而跟以往研討會特別不一樣

的是，仙台當地為了更加振興當地觀光業，也在會議室出口處有個觀光協會的攤位，介紹目前仙台復原的情形，是廠商參展中唯一一家非微波領域的單位。

2014APMC 於 11/7 畫下句點，2015APMC 將在中國的南京舉辦。

### 參考文獻

1. Yukihiro Okumura, "5 G Mobile Radio Access System Using SHF/EHF Bands," in 26th Asia Pacific Microwave Conference Technical Digest, Sendai, Japan, Nov. 2014.
2. Debasis Dawn, "Millimeter-Wave CMOS Radio Frequency Integrated Circuits Development and its Potential Applications," in 26th Asia Pacific Microwave Conference Technical Digest, Sendai, Japan, Nov. 2014. (Invited paper)
3. Chih-Wei Lai, Wei-Cheng Chen, Tzu-Chao Yan, Chun-Hsing Li, and Chien-Nan Kuo, "The Experimental Study of THz Image Sensor in 0.18um CMOS Technology," in 26th Asia Pacific Microwave Conference Technical Digest, Sendai, Japan, Nov. 2014. ■■■



# 台灣電磁產學聯盟 2015 年 第一次研發季報

## 無線前端技術之發展趨勢

台灣電磁產學聯盟 2015 年第一次季報於三月四日在國立交通大學交映樓國際會議廳舉行，主辦單位包括台灣電磁產學聯盟、台大高速射頻與毫米波技術中心、國立交通大學電信工程研究所及 IEE MTT-S Taipei Chapter。本次季報主軸由三場講座與一場專題討論構成，三場講座之主題分別為：256-QAM 802.11ac WLAN RF Front-End Module、高頻半導體解決方案、移動互聯網之技術與市場趨勢。此次盛會吸引許多學界、業界專家與學生前來關心無線前端技術相關議題，了解台灣電磁產業目前發展趨勢。

台灣電磁產學聯盟主席台灣大學吳宗霖教授表示，每十年會有一次無線通訊世代的演進、改革，繼 3G、4G 之後，5G 也即將來臨，現在正是學、業界投入電波電磁領域施展抱負的機會。台灣電磁產學聯盟成立宗旨是拉近業界、教授與同學在電磁產業領域的距離，期盼這次季報促成彼此間更多的學術交流和激勵。

### 立積電子鄧維康副總經理： 256-QAM 802.11ac WLAN RF Front-End Module

由於 Wi-Fi 頻寬增加，數據傳輸在速度及質量層面皆隨之升高，大數據時代已經來臨，數據資料爆炸成長，數據流量膨脹，因此未來需要更高標準的通訊設備，必須發展高數據流量通訊系統。

而 802.11

無線網路通訊標準的演進是為了提升數據傳輸速度，目前最新無線通訊標準是 IEEE 802.11ac，鄧維康表示：「早期 2.4GHz 產品有五個頻寬可以使用，而 802.11ac 產品 160MHz 頻寬僅剩下兩個頻寬（80MHz+80MHz），因而發展出 5GHz 多用戶的使用模式。」

802.11ac Wave 2 最新產品可以支援 160MHz 頻寬和多用戶多輸入多輸出（MU-MIMO, Multi-User Multiple-Input Multiple-Output），每個無線基地台（Access Point）可同時供四個用戶使用，而非以輪流的方式進行。無線通訊數據傳輸速度提升產生更複雜的調變，目前調變密度達到 256-QAM，但因 Wi-Fi 的發送與接受過程會有減損，無線收發器在解調過程扮演重要角色，而如何維持傳輸速度和解決調變問題，對軟硬體業者而言是壓力，也是必須面對的課題。

IEEE 802.11ac 對 AP 功率放大器（PA）設計的影響亦日趨複雜，由於頻寬變寬，內頻（in-band）的調變增加，誤差向量幅度（EVM）變長，且需要固定功率，所以更加耗電。目前業界 PA 有 EPA 和 IPA 兩種，EPA 是外部功率放大器，特性好，但是昂貴；IPA 是內部功率放大器，相對來說費用較低。針對 PA 產品在 AP 和 mobile 的應用差異，鄧維康提及因為 AP 有接電源，所以有穩定功率來源，但是手機 portal 的功率都不會太高，目前手機 PA 產品製作趨勢是封裝小、效率高，但 PA 設計如何降低消耗功率、更經濟、有效率是一大挑戰。



## 穩懋半導體黃智文協理： 高頻半導體解決方案

黃智文介紹砷化鎵（GaAs）裝置目前在手機的應用狀況與未來市場之發展潛力。因 GaAs 擁有良好電子特性，電子在其中的移動速度為矽半導體的六倍，是一項炙手可熱的高速半導體元件，被廣泛運用在無線通訊、光纖通訊和光電器件上。在微波元件技術層面，黃智文介紹了 HBT 與 HEMT 兩種單晶微波積體電路的最新發展，HEMT 使用異質材料連接，在二維電子器中可以減少電子間的碰撞、提升電子移動速度；HBT 亦利用異質半導體材料，具有良好高頻訊號特性和發射效率。

近年智慧型手機在 LTE 頻段逐年增加，因手機 PA band 需求逐年增加，LTE bands 市場成長速度飛快，HBT 也隨之成長，顯示 HBT 市場正蓬勃發展，同時也表示如果製程材料的線性度要求無法跟上頻段成長的速度，則可能被淘汰，而目前 GaAs 的線性度良好，這也是 PA 多以其製作的主因。GaAs 未來在 5G 和 Internet of things（IOT）的展望也相當令人期待，5G 對數據傳輸量的要求更高，因此需要更多頻譜。對於如何提升未來數據傳輸的容量，黃智文認為可以從四個面向著手：發展更有效率的 MCS（Modulation and

Coding Scheme）以提升 throughput，發展 MIMO 科技以增加資料傳輸速度、增加頻寬和發展小細胞（Small Cell）基地台以提升基地台密度。

未來物與物連結的需求將會大於人與人之間的連結，機器對機器（M2M）的通訊網路服務商機在於物聯網的數據傳送技術，因距離因素考量，GaAs 將扮演提高資訊傳輸速率的重要製材，目前 GaAs 的主要市場在手機，但未來 IOT、5G 亦是其潛力市場。目前 GaAs 發展出全新 BiHEMT（異質接面雙載暨假晶高速電子移動電晶體）晶片技術，整合 pHEMT 和 HBT 兩種元件，突破以前 GaAs 晶圓須以不同製程生產的限制，BiHEMT 使元件模組的體積縮小，由原本的 2 顆元件縮小至 1 顆，降低封裝成本。

清華大學物理系張存續教授問到在未來 5G 市場中是否會有真空電子元件發展的空間，黃智文認為在 5G 的規格下發展的機率不高，因為 5G 的頻率拉高，對線性度的要求也越高，如果在 4G 時代已經使用砷化鎵，那麼在 5G 時代砷化鎵依然是重要製材；然而未來除了頻率拉高之外，系統也有可能改變，在時代更迭下，未來市場的商機和潛力無限，只要有想法，抓準時機發展，一切都有可能。



## 正文科技楊正任執行董事： 移動互聯網之技術與市場趨勢

2000 年聯網的設備以 PC、筆電為主；2010 年手機則是作為連結人與人之間的傳播載具，未來將著重物體與物體之間的連結，代表移動互聯網的數據量在未來幾年將有爆炸性成長，需要更先進的通訊技術傳輸，因此才需要發展 4G 和 5G。另外，通訊設備如天線、射頻前端皆趨向輕薄短小，此時構裝技術的成熟度則扮演另一項關鍵。過去硬體設備只要負責銷售產品即可，但未來將轉為軟硬體兼顧的型態，硬體售出之後，產品的使用狀況與管理會連到後台服務器，裝置聯網的型態將創造售後服務的商機。

因應物聯網的發展，目前 4G LTE Advanced 是現在進行式，而未來技術趨勢研發，5G 在解決數據爆炸性成長的問題上可大致從以下幾點出發：Green radio 環保節能、小細胞基地台的應用、M2M 裝置與裝置的通訊、直接通訊。小細胞基地台目前已經應用於 4G LTE，分擔大基地台流量，提升通訊速度，改善通訊死角，期盼未來在 5G 時代能增加小細胞基地台的分布；另外除了透過小細胞基地台分散流量之外，未來手機與手機不需透過基地台即可自成網路、直接通訊。

由於小細胞基地台會面臨干擾的問題，而智慧型天線可以根據小細胞基地台的干擾問題進行調整。楊正任提及學術與產業界之間一項重要的



認知差別，從學界的角度只要做出一項產品，即大功告成；然而對業界而言，一項成功的產品，除了產品技術可行之外，還需考量量產後的穩定性，目前技術已達成熟，而真正的考量在於如何解決產品易受環境影響的商用問題。

在 WiFi 新技術趨勢中，WiFi Hot Spot 2.0 希望 WiFi 能與手機 Sim 卡結合，可透過手機 Sim 卡認證 WiFi IP；可見光通訊，LED 可以應用於下線傳輸，因資料量龐大，用光可以提高容量，且 LED 具有方向性，可以侷限於特定範圍，可應用於行動定位服務（Location-based service）。此外，構裝技術發展與物聯網息息相關，無論是積體電路發展或 RF 製程技術皆對台灣未來產業發展扮演重要影響。

在介紹 SiP (System in Package)、3DIC 與 RF CMOS 這幾項晶片整合技術之後，楊正任認為 Long Range IOT 適合台灣未來走向，因其適合

遠距離、可處理好幾百萬個終端、省電、耐用，可應用於土石流監控、電表與瓦斯表等領域，但 IOT sensor network 需非常靈敏。未來市場趨勢展望期以通訊與雲端的運算能力造就雲端服務，而 Cloud foundry 的建置將提供雲端系統、App 和裝置等服務，將有助於未來學生或創業家想法、創意的實現。



## Panel Discussion

主題：無線前端技術之發展趨勢

主持人：交通大學電機系張志揚教授

與談貴賓：

立積電子鄧維康副總經理

穩懋半導體黃智文協理

正文科技楊正任執行董事

台大電信所吳宗霖所長

交通大學電機系孟慶宗教授

### Q：清大物理系張存續教授：「台灣為什麼適合發展小型基地台？」

正文科技楊正任執行董事表示，台灣的長處是做便宜、量大的東西，而小細胞基地台的數量大、cost 較小，這類的產品國外大廠比較可能來找台灣的公司製作。但台灣同時也面臨中興、華為一條龍的營運模式，晶片、大型基地台、小型基地台、手機到研發都是自己生產、自己有工廠，因此歐美和有些國家對中國通訊產品有一些限制，也因為這些對中國的限制而成就台灣的機會。

### Q：交通大學電機系張志揚教授：「台灣政府花了很多心力在發展 WiMax，想請教楊教授關於台灣發展 WiMax 的問題？」

楊正任執行董事表示，當時台灣希望在系統上選擇 WiMax 發展，這個決策並不明智，因為 WiMax 是一個 IP format 開放系統，LTE 是一個 3GPP 系統，而其中的發展與台灣電信設備商與

政府的角力有關，當時發展 WiMax，引起電信設備商的壓力，台灣電信設備商處於壟斷階段，萬一 WiMax 成功，在 WiMax 開放的架構下，將顛覆既有的市場分配。其實 WiMax 和 LTE 的技術有些雷同，下一代 WiMax 的標準和 LTE 技術標準幾乎一模一樣，因此真正的問題是政治。回過頭來看韓國電信系統，他們在 90 年代當全世界都在瘋 GSM，韓國力排眾議發展自己的一套電信系統，經過二、三十年的堅持，成為今日的電信大國，因此電信技術的耕耘，需要政府長期的堅持與耕耘。而台灣的問題是過度追逐熱門技術，缺少長期耕耘，因此台灣在大型電信計畫上鮮少成功。

### Q：為什麼會有發展 Cloud foundry 的想法？

楊正任執行董事表示，因為台灣以代工產業為主，以前是硬體代工，但在雲端服務時代，我們看見另一種需要。因為客戶改變了，過去客戶主要是希望我們可以製作硬體部分，但現在也要求開發軟體和雲端服務的應用。以傳統產業為例，門鎖產業希望能夠加強安全機制考量，不只要通訊模組、門鎖的連網功能，還需整合服務器平台，但因其缺乏維運的技術能力，我們發現客戶在這方面很需要我們的協助，一方面，看到客戶有這樣的需求；另一方面，憑著台灣代工經驗的敏銳直覺，我們察覺有進一步發展雲端終端管理服務的必要。■■■■





專題  
報導

## 電磁教學推動聯盟中心

### 2015 春季電磁能力認證測驗成果報導

「電磁能力認證測驗」發想於教育部網路通訊人才培育先導型計畫電磁教學推動聯盟中心工作會議之激盪與規劃。電磁教育聯盟中心團隊教師斟酌考量學生於就業或繼續升學時皆有客觀能力佐證資料之需求，以協助教師或企業主管能一致性評估學生能力，故創新規劃建立一項全國性普遍認同之基本電磁能力認證機制，有效驗證學生學習成效，提供升學或就業能力之佐證，長遠更期盼提升電磁教育的關注度，以達成電磁教育改善之使命。

本測驗的命題範圍為電磁教學聯盟中心教材模組題庫中的八項電磁學基礎課程模組：向量分析、靜電學、靜磁學、馬克斯威爾方程式、平面波、頻域傳輸線、時域傳輸線、史密斯圖，皆為電磁學基礎課程。透過此測驗，可加強養成學生之電磁基本能力，以確保為從事電磁相關技術實作之核心基礎要求；同時，透過舉辦「電磁能力認證測驗」，可加強電機電子領域對電磁能力培育的重視。

第一次電磁能力認證測驗於 103 年 1 月 11 日星期六假全台 9 個場地舉辦線上同步測驗，共計有來自 38 所大專院校共 351 人報名，258 人應考，到考率為 73.5%，其中台灣科技大學學生報考人數居冠。

測驗題目為隨機選題，難度中間偏易（從 8 個課程模組中出題 96 題，隨機選擇 24 題供考生作答），所有考生成績 PR 值分布呈現常態分布，為相當有鑑別度的線上能力測驗模式。

電磁教學推動聯盟中心依照所有考生成績，將成績等級分為：頂尖（PR 值 96 以上）、特優（PR 值 85 以上）、優等（PR 值 70 以上）、良好（PR 值 50 以上）等 4 級，成績如為「優等」以上提供「成績證明書」；其餘提供「參加證明書」。成績等級為頂尖的學生，共計有 12 人，包



圖 1 首次「電磁能力認證測驗」之 PR 值分布

括台大 6 人、台科大 5 人及交大 1 人，其他院校學生亦不乏 PR 80 以上優秀表現，具有積極鼓勵電磁研究潛力之人才投入。

因第一次舉辦認證測驗的實際成效超乎預期，且已有大學相關系所採計此測驗為研究所推甄審查資格的有利文件，對於欲報考研究所的學生成為重要證明。故電磁教學推動聯盟中心的主持人吳宗霖教授及共同主持人馬自莊教授更是積極推動第二次的電磁能力測驗。

第二次電磁能力認證測驗於 103 年 9 月 27 日星期六假全台 11 個場地舉辦線上同步測驗，共計有來自 28 所大專院校共 268 人報名，197 人應考，到考率為 73.5%，其中國立台灣大學和嘉義大學學生報考人數居冠。

國立台灣大學電信所所長吳宗霖教授、國立台灣科技大學電機工程學系馬自莊教授等負責教授，藉前往國外參與國際研討會之便，不遺餘力地推廣電磁能力認證測驗，即 International ElectroMagnetic Proficiency Test (iEMPT) (<http://iempt.emedu.org.tw>)。本次電磁能力認證測驗 (2014 年秋季)，共有 7 所國外大學 (香港大學、日本 Shizuoka University、日本 University of Electro-Communications、南韓 KAIST、南韓仁



川大學、美國 Missouri University of Science and Technology、義大利 University of L'Aquila) 共 83 名學生一起共襄盛舉！

所有國內外考生成績 PR 值分布再次呈現常態分布，為相當有鑑別度的線上能力測驗模式。成績等級為頂尖的學生，共計有 12 人，包括台大 9 人、中山大 1 人、陽明 1 人及台科大 1 人，其他院校學生亦不乏 PR 80 以上優秀表現，具有積極鼓勵電磁研究潛力之人才投入。國外考生部分，成績 PR85 以上的學生，共計有 15 人，包括香港 2 人、南韓 7 人及美國 6 人；成績 PR50 以上的學生則高達 44 人。

我們帶著更大的理想與抱負，最終目標將以電磁基礎能力認證領導國際電磁教育，為達成此遠大夢想，希望國內外大專院校電磁領域相關的專家們都可以一起前往下一個里程碑。

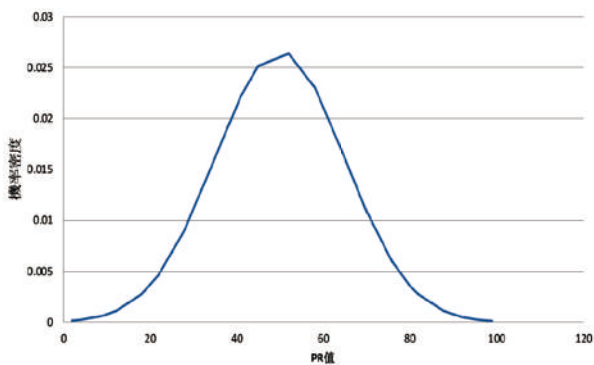


圖 2 「第二次電磁能力認證測驗」之 PR 值常態分布  
備註：PR 值常態分佈曲線（鐘形曲線）-PR 值的常態分佈曲線（以機率密度函數來繪製），其中以平均值取 50，標準差取 15 來繪製（不同值圖形會稍有不同）

綜合以上兩次電磁能力認證測驗，發現其成績曲線均呈現相當良好之常態分布，且陸續有越來越多電磁領域研究所採計此一測驗成績，作為有利資格審查之文件，為了更穩定並持續發展此電磁能力認證測驗，電磁教學推動聯盟中心的主持人吳宗霖教授及共同主持人馬自莊教授預計未來於每年春季和秋季各舉辦一次電磁能力認證測驗，故第三次電磁能力認證測驗，也就是 2015 春季電磁能力認證測驗於 104 年 1 月 10 日星期六登場。

2015 春季電磁能力測驗比起過去兩次更擴大規模舉辦，本次涵蓋北、中、南各區 16 所國內大專院校，共 17 個考場，讓想參與此次電磁能力認證測驗盛會的學生們都可以選擇就近的考區報名。在報名期間一開始，其中中華科大及淡江大學也慕名而來，自告奮勇報名而成為此次測驗的考場之一，越來越多人重視此測驗，可見其重要性不容小覷。本次電磁能力認證測驗（2015 年春季）也不乏國外學生的參與，德國的大學（Technical University of Hamburg）共 6 名考生也參與了此次的考試盛宴。

區域	地點
基隆	國立台灣海洋大學通訊與導航工程學系電腦教室 (延平技術大樓 702 室)
台北	國立臺灣大學電機系電腦教室 (電機二館 130 室)
	國立臺灣科技大學電機系電腦教室 (第二教學大樓 510 室 (T2-510))
	國立臺灣科技大學計算機中心電腦教室 (綜合研究大樓 RB-508 室)
新北	淡江大學電機工程學系電腦教室 (新工館 CAE 教室 E214)
桃園	國立中央大學計算機中心電腦教室 (I-202)
	中原大學電子系電腦教室 416 室
新竹	國立交通大學電機系電腦教室 (工程四館 713 室)
	中華科技大學航電系電腦教室 (C212 室)
台中	逢甲大學通訊系電腦教室 (401 室)
南投	國立暨南國際大學電機系電腦教室 (科技一館 310 室)
彰化	國立彰化師範大學電子工程系電腦教室 (工學大樓 EB211)
嘉義	國立中正大學電算中心電腦教室 (217 室)
	國立嘉義大學電機系電腦教室 (蘭潭校區理工大樓二樓 A16-206 室)
台南	國立成功大學成功校區資訊工程系新大樓 65203 教室
高雄	國立高雄海洋科技大學電訊工程系電腦教室 (立城樓 4206 室)
	國立中山大學圖書與資訊處 B1 電腦教室 PC 02

圖 3 2015 春季電磁能力認證測驗之考場

此次報名絡繹不絕，報名人數不斷飆升，最後總共有 309 人報名，打破以往報名的人數，成為最多人報名的一次測驗。

在電磁能力認證測驗的籌備過程，我們特邀了各大學內幾位在電磁學教學領域上極有經驗的教授們組成了命題委員會，每位教師負責一個課程模組的命題，在 12 月中旬特地召開了電磁能力認證測驗命題會議，此會議由國立台灣大學電信所所長吳宗霖教授主持，每個課程模組有 12 題，以 12 選 3 隨機出題的方式來進行線上測驗。透過在

電磁領域上不同專業的教師們的整合及審查，希望每個題目都是很有鑑別度的。

經過宣傳、命題委員命題、命題會議、考題鍵入測驗平台、各校考場 IP 範圍測試、試務工作等籌備流程後，2015 春季電磁能力認證測驗終於 104 年 1 月 10 日星期六舉行。此次報名人數總共為 309 名，共計有來自 25 所大專院校學生報名，250 人應考，到考率為 80.9%，其中國立台灣科技大學、元智大學及國立台灣大學學生報考人數居冠。

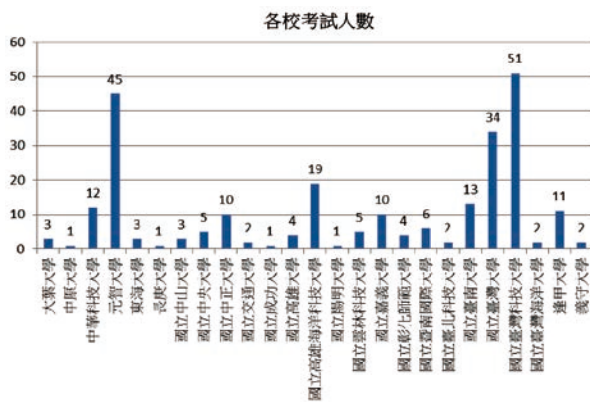


圖 4 2015 春季電磁能力認證測驗之各校考試人數

所有考生成績 PR 值分布呈現常態分布，亦為相當有鑑別度的線上能力測驗模式。成績等級為頂尖的學生，共計有 12 人，包括台大 9 人、台科大 1 人、逢甲 1 人、陽明 1 人，其他院校學生亦不乏 PR 80 以上優秀表現，具有積極鼓勵電磁研究潛力之人才投入。國外考生部分，成績 PR85 以上的學生，共計有 3 人，成績 PR50 以上的學生則有 2 人。

此次測驗統計的成果如下表：

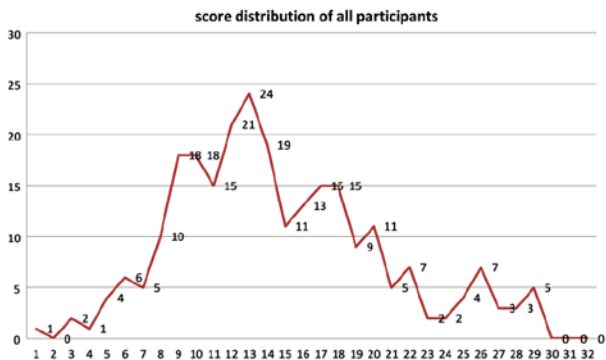


圖 5 2015 Spring iEMPT-Score distribution of all participants

歷經三屆的電磁能力認證測驗，三屆統計的成果資料如下：

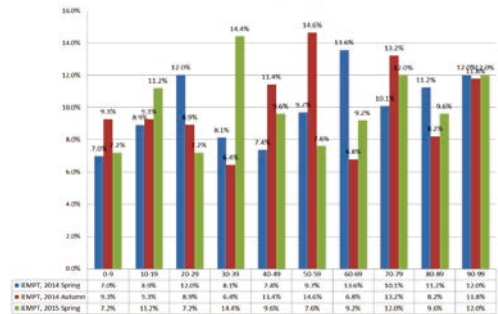


圖 6 PR distribution of all participants

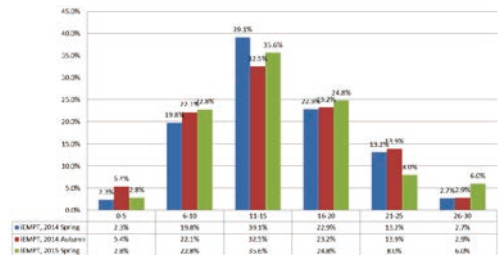


圖 7 score of all participants

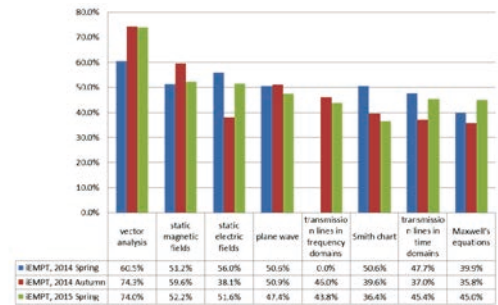


圖 8 答對題數比較 - 簡易題

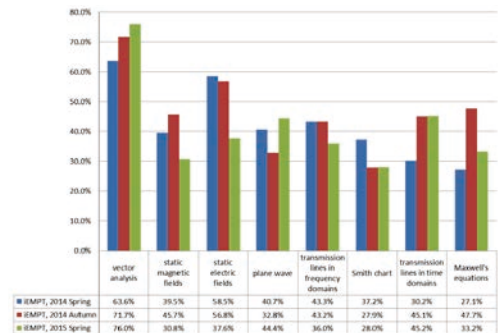


圖 9 答對題數比較 - 中等題

展望未來，電磁教育聯盟中心將持續推廣此電磁能力認證測驗，使其成為各大專院校研究所招生入學、甚至公司錄取射頻人才之重要基礎能力採信機制，以彌補各校給分標準不一之缺失，若可獲得任一國家之學校組織認同，此構想或可成為一國際性之基礎能力認證測驗，對於我國爭取電磁教育之亞太區領導地位，將可有實質貢獻。■■■■



企業  
參訪

## 台灣大哥大參訪活動

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 2015 年 2 月 9 日舉辦聯盟教師業界參訪活動，拜訪橫跨行動通訊、固網、寬頻上網、有線電視產業，以跨平台數位匯流之整合能力而列為台灣三大電信業者之一的「台灣大哥大公司」。由郭宇泰副總、吳明東處長、柯正義處長等主管就台灣大哥大的 4G 網路技術發展進行簡介，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。

### 台灣大哥大簡介

台灣大哥大股份有限公司於西元 1997 年 2 月 25 日設立，同年取得政府核發第一類電信事業特許營運執照，是第一家於台灣證券交易所上市交易之民營電信公司，也是國內第一家推出 WCDMA 系統之第三代（3G）行動通訊服務業者。

台灣大哥大於 2000 年掛牌上櫃，為台灣第一家上櫃的行動電話業者；2002 年正式上櫃轉上市，同年納入台灣 50 指數，並獲納入摩根士丹利資本國際（MSCI）投資指數成分股。

為提升營運規模、提供整合性的服務，台灣大哥大於 2001 年 7 月收購台灣南區行動電信業者泛亞電信；2004 年 8 月完成收購中區之東信電訊，以約 30% 之電信營收市佔率，居國內行動電信業的領導品牌之一。2008 年 9 月，正式完成合併泛亞電信及東信電訊。

2007 年陸續收購台灣固網和台灣電訊，成為台灣第二大網路服務供應商，架構橫跨行動通訊、固網、寬頻上網及有線電視「四合一」平台。2008 年正式推出「台灣大哥大」、「台灣大寬



頻」、「台灣大電訊」三大新品牌，針對個人、家庭、企業用戶，提供涵蓋行動通訊、有線電視、固網的整合通信服務，成為通訊及內容產業的領導業者。

台灣大哥大十年來在資訊安全管理、客戶服務、上市（櫃）公司資訊揭露、公司治理、企業社會責任等各項指標表現傑出，頻獲國內外評鑑肯定，是最受尊崇、信賴的台灣企業之一。

### 4G 網路技術 Q&A

台灣於 2013 年年底發放 6 張行動寬頻業務牌照，其釋出的 700MHz、900MHz 及 1800MHz 三組頻段，總頻寬最高達 270MHz，特許經營權 15 年，2013 年完成頻譜拍賣、2014 年釋照、2014 年上路。4G 政策悠關台灣無線通信產業的競爭版圖，除須支付競標頻譜的得標金與頻率使用費，業者還要負擔基地台建設、終端設備補貼（CPE）及其他併購與人事行銷費用，其投資金額都非常可觀。本次台灣大哥大就「4G 網路技術發展」以實務的角度，從 2008 ~ 2013 年網路的成長到 3G、4G 技術的應用，以及目前 4G 網路建置所面臨的問題、天線的重要性、Cell Edge 改善方式、民眾對架設基地台的態度、網路是否吃到飽？與可能的配套措施、LTE 網路服務架構等

問題，一一進行詳盡的解說，並與現場教授直接就所提出的問題進行技術上的討論。

### 聯盟教授簡報、產學交流

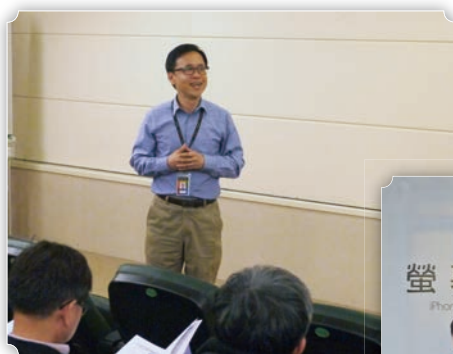
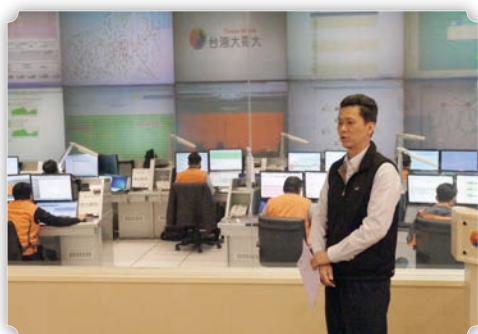
在企業簡報之後，參訪教授亦簡介其個人研究專長，聯盟此次參與活動的教師有台灣大學：吳宗霖教授、盧信嘉教授、邱奕鵬教授、盧奕璋教授、台灣科大楊成發教授、台北科大林丁丙教授、高雄師大吳建銘教授、高雄第一科大彭康峻教授，現場由各教師提供一頁簡介，略述其專長領域、近年中執行的計畫及選列幾篇重要研究論著，並針對台灣大哥大之企業經營、產品等技術相關提出建議以及擘畫未來合作的方向。期許藉由產、學雙方交流了解彼此研究、研發的方向、政策規畫、人才培育等相關議題，進而找到共同合作的媒合平台。

### 網管中心參觀

網路大管家係台灣大哥大商務服務所開發的主動網管平台。當服務發生障礙時，本平台將發送告警通知使用者，並自動報修台灣大哥大商務服務工程師以進行問題檢測與障礙排除，讓企業節省網管人力負擔並快速掌握網路狀態。

「網路大管家」主動監控網路各據點連線狀況，主動以電子郵件、簡訊即時告知工程師障礙資訊，以便迅速處理，並同步讓資訊管理人員一目瞭然目前情況，降低可能的損失及風險，讓客戶安心，並且整個網路的連線歷史資料在資料庫中都有保存，可作為客戶未來升級網路的規劃參考。

在推動台灣產業科技化服務的過程中，相關技術日新月異，如雲端技術、4G 應用等，企業必須與日俱進、加快腳步加以因應與布局。期許透過產、學間的雙向交流，讓學用之間可以更加契合，成為促進台灣社會經濟成長之重要動力。■■■■



人物  
專訪

## 中華電信總經理石木標： 令人振奮的行動通訊時代

聯盟特約記者／李映昕

### 【前言】

2014年，台灣行動通訊的大事非「4G開台」莫屬。台灣電信產業的老大哥——中華電信，以搶先開台的策略震撼業界，拔得這場4G大戰的頭籌，為台灣的行動通訊時代翻轉出新的一頁。如果說4G是閃亮的王牌，那MOD就是中華電信十年來鴨子划水的另外一項武器。台灣電磁產學聯盟特別訪問了中華電信總經理石木標，請他談談中華電信在面對數位時代的行動通訊策略。



## 行動分公司二十年資歷 見證行動通訊發展

石木標總經理在中華電信任職的年資已有三十五年。民國六十八年進入交通部電信總局（中華電信前身），從當年的電信研究所研究員，如今成為中華電信總經理，石木標人生中超過一半的歲月，都奉獻給中華電信。即使後來拿到台大電機碩士、就讀中央大學博士班，石木標都選擇一邊工作一邊進修。

石木標讀台大電機系時選擇電子組，「我當兵的時候是電子官，負責管雷達跟通訊，退伍後短暫待過民航局，也是從事雷達工作。」在當時，雷達還是國家掌控的先進技術，石木標對雷達具有高度熱情，於是透過高考進入中華電信。

接任總經理之前，石木標在中華電信行動通信分公司擔任經理（暨總公司副總經理），負責行動電話的業務。行動通訊是中華電信相當重要的業務，佔總營收四成，2013年行動服務營業額達七百六十七億元。過去的電信業者從語音起家，但是現在越來越少人講電話，都透過網路傳訊溝通，「電信業的危機在於語音跟簡訊的使用量持續下滑，所以必須找到其他帶動成長的動力，行動上網就是目前最有產值爆發力的一塊。」

石木標在行動分公司服務將近二十年，剛好遇到行動通訊快速轉變的階段，「我這一生可以說都跟通訊有關係。」從民國七十八年開放第一代行動通訊，到如今4G正式上路，徹底改變了人與人的聯繫方式。石木標躬逢其盛，見證了行動通訊的誕生與高速發展。而他在行動分公司的經歷，有助於中華電信發展4G業務，因此於兩年前轉任總公司擔任技術長，緊接著升任總經理一職。

### 以數據為主的通訊時代「沒有4G就沒有未來」

中華電信在2014年五月底宣布4G開台，成為台灣電信業中第一個啟動4G服務的業者。「4G不是創新的功能，4G是3G的延伸，加快上網速度。」石木標說，沒有4G就沒有未

來，因為4G是未來電信通訊的基礎，能改善目前網速太慢、容易塞車的問題。石木標舉例，未來網速改善後，可以發展雲端遊戲，把遊戲的主機移到雲端，玩家在上面打online game。網路傳送資料的速度加快後，很多相關的應用也能開發出來，雲端運算將會越來越重要。

「以前的通訊就是以講電話為主，語音是基本功能。3G雖然可以上網，理論上還是以語音為主，語音跟數據並行；但是進入4G，就是以跟數據為主了。」石木標舉例，過去的通訊計費分成語音跟數據，但4G的計費方式會以數據為主，再依照費用贈送語音與簡訊。過去最重要的語音功能，如今成為「附加」，通訊技術顛覆了傳訊方式。石木標進一步指出，在4G的架構下，即使是語音跟簡訊，也會以數據形式來傳送，跟傳統語音功能已經不同。「4G是國家進步的指標之一，因為4G能帶動許多產業，從硬體的晶片、手機，到軟體的影音匯流，都跟4G息息相關。」石木標說，4G改變了我們接受資訊的方式，也扭轉了通訊的定義。

4G開台之後，最重要的工作就是在全國佈點、架設基地台。佈點工程浩大，依照不同地形，困難度也不盡相同。石木標說，4G佈點的順序會先從都會區開始，以人口密集的地區為優先。中華電信原本計畫三年佈點完成，在激烈的競爭下，也提早到兩年。但石木標強調，即使中華電信投入4G建設，3G的佈建也不會停止，「3G已經做了九年了，還在改善鄉下與山區的訊號工程，因為永遠都可以做得更好啊。3G可以做為4G的background，4G不通就轉3G，讓2G、3G、4G聯合運作。」石木標表示，2015年可望佈建五千台。若佈建完成，全台灣將會有一萬一千台以上的基地台。

### 中華電信品牌優勢 促進良性競爭

中華電信無預警宣布4G開台，嚇了其他電信業者一大跳。談起這段「突襲」，石木標表示，中華電信是產業龍頭，又拿到最好的頻段，所以一定要搶得4G的領先地位；原本打算七月才宣布開台，擔心被其他業者領先，於是決定提前。

中華電信在 4G 頻段競標中，拿下 C5「帝王段」1800MHz，可以直接進駐使用；另外多款支援 4G 的手機，也在中華電信獨家開賣，這些都是中華電信搶食 4G 市場的優勢。石木標說，中華電信還有一項長期建立的優勢，就是既有的基地台比其他業者多。「在海上或山上，只有中華電信有訊號。就算網路不通，至少還可以打電話，一般人就會覺得中華電信可以信賴。」訊號涵蓋範圍廣，為中華電信建立起品牌鑑別度。

比起 3G 準備了三年半，4G 從拿到頻段到正式開台，僅七個月，石木標承認「的確比較趕，」因為「人家只會記得第一名，不會記得第二名。」老大哥輸不得的壓力，讓中華電信日夜趕工，終於趕在五月二十九號宣布開台。消息一出，其他業者立刻跟進，幾天後遠傳、台哥大也宣布開台，石木標認為這是一種良性競爭，有競爭才有進步。中華電信評估，2014 年底，全台灣 4G 用戶數可望突破 300 萬，中華電信 4G 用戶數可上看 130 萬人。相較於目前的總數一千萬用戶，130 萬並不是大數字，但石木標說，4G 剛上路，用戶多半觀望，或者合約尚未到期，但努力推廣相信用戶數會快速成長。

#### 4G 扭轉通訊定義 吃到飽走入歷史

4G 上路後的另外一個焦點，就是網路「吃到飽」的方案是否走向落日？石木標說，在現行的吃到飽方案下，用戶即使不需要使用網路，也會選擇掛在網上。「掛網」的習慣，除了占用頻寬、影響他人上網外，對電信業者來說也是一大負擔，因為要維持一定頻寬就需要佈建基地台，而這是一項大工程。「有錢也不一定蓋得了基地台，更何況好的佈點早就被搶走了。」石木標一語道出佈建 4G 的困難。

考量硬體設備的極限，中華電信一直在研擬以「分級付費」取代「吃到飽」資費。石木標強調，分級付費才能帶來公平使用，「才不會讓無謂的掛網影響到他人上網」。但他也承認，吃到飽對消費者來說已經是一種心理習慣，需要慢慢的調整。因此，中華電信在開台後，先推出「不降速吃到飽」方案，用戶在一定時間內申請 4G，

就可以享有合約期間 4G 吃到飽的優惠。但未來仍朝向「分級付費」前進，用戶必須依照自己的需求購買流量，「吃到飽」將成為歷史。

比起其他國家，台灣的 4G 發展太晚，讓電信業者很著急。全世界預估在 2020 年後發展 5G，石木標認為，雖然現在談 5G 還有點遠，但是如果台灣想要搶得先機，也必須要及早啟動，因為歐盟、韓國已經開始在發展 5G，產官學界要有適當的分工，才能將產業拉起來。

#### 「決戰客廳那條線」MOD 十年熬出頭

相較於搶盡媒體版面的 4G，中華電信的另一項秘密武器，就是已經默默經營了十年的 MOD。MOD (Multimedia on Demand) 是中華電信推出的 IPTV (網路電視，意指透過網路來傳送節目內容，但是在電視機收看)，是中華電信走入數位匯流時代的指標性服務之一。MOD 標榜 HD 高畫質頻道以及 VOD (Video on Demand，隨選影片) 服務。VOD 指的是民眾可在一定時間內，無限次數觀看影片，還能自由播放與暫停，打破了傳統電視必須按照節目表收看的習慣。

由於政府持股 35%，依照廣電三法的規定，中華電信不能經營媒體，MOD 則補足了中華電信缺少的這一塊，「MOD 是中華電信的媒體平台，」石木標說，「以前家裡的 Cable 線是拿來看電視的，但可以上網之後，我們也想透過網路看電視。如果中華電信不做，客戶就會被搶走，換言之，我們是決戰客廳那條線。」

數位匯流時代要「透過網路看電視」，MOD 上面有超過九十個 HD 頻道，畫質更勝一般有線電視頻道。但 2003 年開台後，MOD 並沒有立刻受到民眾青睞。主因是早期 MOD 節目內容貧乏，加上使用介面與傳統電視不同，用戶無法習慣。此外，傳統電視頻道收費是「吃到飽」，只要繳一次費便能收看上百個頻道；但 MOD 採計次收費，這些都跟傳統的收視習慣大相逕庭。石木標對 MOD 的品質相當有信心，但也坦言目前還無法突破台灣人的傳統收視習慣。

不過，MOD 最大的勁敵還是「有線電視系統商」。電視台製作的節目，需要透過有線電視系統商的平台，才能傳送到家家戶戶的電視。換言之，有線電視系統商掌握了頻道的上下架權力。在 MOD 剛推出之際，有線電視系統商便施壓，要求各頻道不能在 MOD 上架，以免威脅自身地位。這樣的結果，導致大多數台灣人習慣收看的頻道，無法在 MOD 上架，降低了民眾安裝 MOD 的誘因。因此，MOD 的安裝率一直沒有太顯著的提升，民眾只有在中華電信門市繳費時，看到電視牆上畫質高清的壹電視，才會發現「原來這就是 MOD」。

### 球賽與韓劇 打響 MOD 名號

不過，中華電信並沒有因此放棄 MOD。在中華電信的支持下，MOD 以小眾體育台、知性頻道等培養觀眾群，投入許多金錢購買重大體育賽事的轉播權，藉此提高安裝率。2014 年，MOD 拿到《來自星星的你》的播映權，趕搭韓劇熱潮，也再次打響名號。MOD 還在 2014 年五月推出「199 吃到飽方案」，有「卡通 199」、「電影 199」、「鴻基霹靂 199 包月」等方案，將過去的計次收費改成 199 元套裝，以多元節目跟便宜價格來吸引消費者，配合收視戶喜歡「吃到飽」的心理。

2014 年六月的世界盃足球賽，MOD 也拿到獨家轉播權，並且引進「多螢幕多視角」的功能，讓觀眾可以選擇喜歡的角度來觀看球賽。石木標說，其實國外早就有這樣的多視角轉播技術，但台灣是首次引進，是國內運動轉播的創舉。「每次有大型運動賽事時，就是 MOD 可以上場發揮的時候。」而世足賽期間，由於年代電視台違反轉播契約，導致有線電視用戶一度無法收看世足賽的插曲，更是大大提升了 MOD 的氣勢與名號。MOD 看似一朝逆襲，背後卻是十年的持久戰，鴨子划水不可小覷。

### 盼聯盟搭起橋梁 促進產學交流

身為產業龍頭，中華電信也是台灣電磁產學聯盟的會員。石木標說，電磁學領域以前很冷門，產學界之間的交流也少；但是行動通訊跟電磁有很密切的關聯。中華電信希望能扮演領頭羊的角色、帶動台灣的電子產業發展，因此相當支持聯盟的成立。他身為中華電信總經理，期待電磁聯盟能夠搭起學界與業界交流的橋梁，拉近雙方的距離，並協助解決業界遇到的問題。

石木標說，行動通訊的技術影響了全世界，它所涵蓋的技術，幾乎囊括所有的軟硬體，可以說集科技之大成。「我躬逢其盛能夠參與這樣的工作，成為產業鏈的一環，所以也自我期許能夠扮演好我的角色。」石木標說，他工作上的成就感，來自於能夠把最先進的技術引進台灣，而且這些技術與每個人的生活息息相關。他以「令人 exciting 的時代」，為行動科技時代下了最精闢的註解。■

#### 石木標總經理簡歷

##### 現任

中華電信總經理  
台灣數位出版聯盟副理事長

##### 學歷

中央大學電機研究所博士候選人  
台灣大學電機研究所碩士

##### 經歷

中華電信執行副總經理  
行動通信分公司副總工程師、總工程師、協理、副總經理  
行動通信分公司行動通信處處長  
中華電信研究所總計畫主持人  
中華電信研究所主任研究員  
中華電信研究所研究員、副研究員、助理研究員

##### 專長領域

無線、衛星和行動通信領域





## 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 1,800 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。

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

晶圓級光學鏡頭

招募窗口：

公司網站：[www.himax.com.tw](http://www.himax.com.tw)

職缺查詢：104 人力銀行

履歷投遞：[resume@himax.com.tw](mailto:resume@himax.com.tw)、104 人力銀行



## 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/](http://www.garmin.com.tw/aboutGarmin/careers/)

WORK  
WITH US

樂活工作  
讓職場人生更精彩

GARMIN

great people  
great products



## 聯發科技 2015 招募訊息



招募  
職缺

- 類比電路設計工程師
  - RFIC Design Engineer (mixed mode/analog)
  - (Senior) RF System Design Engineer
- 更多職缺訊息，歡迎至聯發科技官網查詢。



招募  
對象

電子 / 電機 / 資工 / 資科 / 資管 / 電信 / 電控 / 通訊  
網路 / 多媒體背景大學以上同學

1,000 名正職

200 名暑期實習

錄取機會歷年最高

- 創新管理** 2014 年全球百大創新機構 (台灣唯二上榜)、蔡明介董事長獲選 2014 年全球百大 CEO (台灣唯一入選)
- 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的團隊，拿下全球第 4 名佳績，提案已成為 HEVC 國際標準之一
- 產品完整** 主流產品 (phone/tablet/wearable 等) 佈局最完整的 IC 設計公司。全球市佔率皆在前三名，營運穩健成長
- 海外出差** 以研發替代役為例，服役期間出國比例達 68%，拓展國際視野
- 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** 提供自主報銷與彈性選擇的福利補助，旅遊 / 健檢 / 社團補助等皆領先同業



詳情請見聯發科技官網  
[www.mediatek.com](http://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](http://www.tsmc.com)

# In Search of Incredible You

## 加入華碩

你的創意將被全世界看見!



### 2015 校園徵才 博覽會

招募職缺：軟硬體研發/硬體研發/無線通訊/工業設計/業務行銷/  
專案管理/工程技術/管理支援  
需求科系：電機電子/通訊/資工/多媒體/工設/商管  
應徵方式：ASUS人才網<http://hr-recruit.asus.com/>



facebook 粉絲團【ASUS華碩徵才】追尋無與倫比的你

台灣大學	2015/03/08(日) 09:30-16:30	椰林大道72.74.76攤位
中山大學	2015/03/14(六) 10:00-16:00	體育場一樓A3攤位
交通大學	2015/03/14(六) 10:00-16:00	綜合一館地下一樓F14、F15攤位
成功大學	2015/03/15(日) 10:00-15:00	光復校區中正堂第67.68攤位
台北科技大學	2015/03/18(三) 11:00-16:00	台北科技大學校園第8攤位
政治大學	2015/03/27(五) 10:00-16:00	四維道D區第67、68攤位
台灣科技大學	2015/03/27(五) 10:00-16:00	籃球場第35攤位
中央大學	2015/03/28(六) 10:00-16:00	依仁堂排球場第36攤位
清華大學	2015/03/29(日) 10:00-16:00	體育館前廣場第59、60攤位

活動當天自備履歷者將有精美獎品，數量有限!

### 最新活動

聯盟成立三年多以來，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，效益不侷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 129 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），開放每位會員可於每次季刊中刊登 1 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，敬請踴躍報名。

- **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，請洽詢聯盟助理許瑋真小姐，電話：02-33663715，e-mail: [weichenhsu@ntu.edu.tw](mailto:weichenhsu@ntu.edu.tw)

## 聯盟會員專區

徵才媒合服務	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 轉發徵才或實習訊息</li> <li>• 開放企業會員擺設徵才攤位</li> <li>• 於季刊中刊登徵才訊息</li> <li>• 可邀請聯盟教授於徵才說明會中致詞</li> <li>• 相關說明：<a href="http://temiac.ee.ntu.edu.tw/app/news.php?Sn=208">http://temiac.ee.ntu.edu.tw/app/news.php?Sn=208</a></li> </ul>
會員邀請演講	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 會員自行邀請聯盟教授前往演講</li> <li>• 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）</li> <li>• 相關說明：<a href="http://temiac.ee.ntu.edu.tw/news/news.php?Sn=203">http://temiac.ee.ntu.edu.tw/news/news.php?Sn=203</a></li> </ul>
會員舉辦季報	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• 每次補助上限 8 萬元（補助金額由召集人決定）</li> <li>• 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。</li> <li>• 相關說明：<a href="http://temiac.ee.ntu.edu.tw/app/news.php?Sn=202">http://temiac.ee.ntu.edu.tw/app/news.php?Sn=202</a></li> </ul>

# IEEE MTT-S IMWS-Bio 2015

## 2015 電磁生醫及健康照護國際研討會

[www.imws2015.org](http://www.imws2015.org) September 21-23, 2015

會址：臺北市張榮發文教基金會國際會議中心

### 電磁生醫及健康照護國際研討會 (IMWS-Bio 2015)

本研討會由國際電機電子工程師協會之微波學會 (IEEE MTT-S) 發起。IMWS-Bio 2013 及 IMWS-Bio 2014 分別於新加坡及倫敦舉行，吸引眾多工業界及學界參與。本次研討會議，除針對電磁技術在生醫與健康照顧之應用外，並邀請多位國際知名學者及工業界專家，發表生醫現在及未來發展之重要專題演講。

### 會議論文將不限於以下領域

- (1) 穿戴式裝置
- (2) 天線、射頻元件、近身通道模型及近身網路通信
- (3) 生醫及健康照顧應用
- (4) 雷達及感測應用
- (5) 影像
- (6) 生物效應
- (7) 其他

### IEEE T-MTT 期刊之論文特刊

IMWS-Bio 2015 之會議論文，除了刊登於 IEEE Xplore 外，會議論文之延伸全文經審查後，將被刊登在微波理論及技術期刊 (IEEE T-MTT) 之論文特刊。

### 最佳論文獎選拔

最佳學生論文獎將由英國國際工程技術協會 (IET) 資助頒發。

### 論文投稿截止日期

2015 年 4 月 30 日

### 產品參展或研討會其他資訊

電話 02-277380211，電郵 [info@imws2015.org](mailto:info@imws2015.org)，或網址 [www.imws2015.org](http://www.imws2015.org)





**Important Dates**

Paper Submission deadline:  
**2015. 4. 30**

Notification of Acceptance:  
**2015. 6. 21**

Final paper Deadline:  
**2015. 7. 20**

International Microwave Workshop Series on RF and Wireless Technologies for Biomedical and Healthcare Applications (IMWS-Bio 2015) is an initiative promoted by the MTT-S Transnational Committee, to complement the existing workshops of the IEEE MTT-S International Microwave Symposium. The purpose of this new platform is to boost and promote MTT-S technical and educational activities as well as MTT-S international exchanges and collaborations.

IMWS-Bio 2015 will be held on September 21-23, 2015 in Taipei, Taiwan. IMWS-Bio 2015 will feature both invited and contributed papers. Distinguished researchers will be invited to deliver keynote speeches on technology trends and significant advances in relevant topics.

**GENERAL TOPICS**

- Wearable Devices and Body-Centric Communications
- RF, Antenna, and Body Channel Modeling
- Biomedical and Healthcare Applications
- Radar and Sensor Applications
- Imaging
- Biological Effects
- Others

**SPECIAL ISSUE IN IEEE T-MTT (IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES)**

Authors at IEEE IMWS-Bio 2015 and Biowireless 2016 are invited to submit an expanded version of their papers to the Special Issue of IEEE T-MTT. Every paper will be reviewed by T-MTT in the same manner as all other regular submissions to this publication.

**PAPER SUBMISSION**

Prospective authors are invited to submit manuscripts in electronic (PDF) format only. All papers must be written in English and limited to 2 pages, including text, references, and figures. The template is available on the IMWS-Bio 2015 website. Papers submitted will be peer reviewed and all presented papers at the conference will be submitted for publication to **IEEE Xplore**.

**BEST STUDENT PAPER AWARDS**

Awards for Best Student Paper(s) will be presented to the winners at the conference. The Awards Committee will judge the papers primarily on originality, significance, technical soundness, presentation, and reviewers' reports. The Award is financial sponsored by IET.

**EXHIBITIONS**

IMWS-Bio 2015 presents a unique opportunity for industrial to exhibit their work and products. For more information and options, please contact **info@imws2015.org** or **+886-277380211**





# 台灣電磁產學聯盟 2015 傑出講座

國立台灣大學電機系 王 暉教授

講題：

1. Review of Silicon-based Millimeter-wave Radio Frequency Integrated Circuits
2. Millimeter-Wave CMOS Power Amplifiers
3. Development of Millimeter-wave RFICs and LTCC Modules With Embedded Antennas
4. A Harmonic Radar for Bee Searching



長庚大學電子工程系 郭仁財教授

講題：

1. 耦合矩陣合成微波濾波器
2. 微波諧振電路與傳輸線之耦合原理



國立交通大學電機系 孟慶宗教授

講題：

1. 高整度雙頻雙轉換低中頻鏡像消除接收機
2. 使用無失真縮小化分合波器的吉伯特混頻器



演講摘要及申請辦法請洽聯盟網頁 [temiac.ee.ntu.edu.tw](http://temiac.ee.ntu.edu.tw)，  
聯盟將補助傑出講座至聯盟會員演講之演講費及交通費，  
欲申請講座者，歡迎與聯盟助理沈妍伶小姐聯繫。  
Tel: 02-3366-5599、E-MAIL: [temiac02@ntu.edu.tw](mailto:temiac02@ntu.edu.tw)



## 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 temiac02@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)

017



臺灣電磁產學聯盟通訊

Taiwan Electromagnetic Industry-Academia Consortium Newsletter