



NO.13 Apr. 2014



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 通訊測試技術的最新進展與產品認證實務上的挑戰
- 3 IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques – the Transition” and “Volunteering in MTT Society

活動報導 — 研討會

- 4 2014 橋接未來電磁研討會暨國科會成果發表會
- 7 2014 臺灣電磁產學聯盟期末成果發表暨研習會季報報導
- 10 2013 年第二屆桓達科技論文獎

專題報導

- 13 台灣電磁產學聯盟 2014 年第一次研發季報
— 後 4G/5G 之小型基地台設計

人物專訪

- 18 林仁山教授專訪：鼓勵台灣學者參與國際事務

企業參訪

- 21 耀登科技參訪活動

動態報導

- 23 2014 傑出講座
- 24 企業徵才、實驗室借用辦法、活動預告

編輯小組



發行人 吳瑞北
總編輯 毛紹綱
執行編輯 沈妍伶
發行單位 臺灣電磁產學聯盟
電話 +886-2-3366-5599
傳真 +886-2-3366-3526
地址 10617 台北市大安區羅斯福路四段一號
(國立臺灣大學電機系博理館 317 室)

主編的話

近年來，台灣產學合作愈趨密切，為促進學術界與產業界的交流，提升雙方研發能力，並掌握研究發展趨勢，促成未來合作契機，台灣電磁產學聯盟特於 2014 年 2 月 12 日舉辦聯盟教師業界參訪活動，拜訪位於桃園在行動通訊市場佔有領導地位的 — 耀登科技公司及其子公司晶復科技實驗室。由張玉斌董事長率領耀登及晶復科技部門主管進行各事業處包含儀器設備銷售、測試認證相關的服務簡報，並與來自全國聯盟 7 位教師，共同分享研發成果並進行交流。

由於智慧型手機與平板電腦在近幾年迅速崛起與普及，預估在 2020 年前每年會增長一倍的行動數據流量，在流量和覆蓋率等需求的驅動下，行動通訊小型基站成為 4G/B4G 的一個關鍵的技術。此外，針對 5G 的行動通訊技術，國際大廠與研究機構也已經開始初期投入。台灣電磁產學聯盟特別在四月於交通大學舉辦第一季「後 4G/5G 之小型基地台設計」研發季報，邀請工研院與資策會的專家，闡述未來的行動通訊的趨勢與期待。

本期人物專訪特別邀請到任教於佛羅里達大學的林仁山教授，林教授專長是無線能量轉換、射頻系統晶片整合與整合型天線。同時他也研究感應器在生醫領域的應用。林仁山具有業界工作十年的經驗，也積極參與國際學界事務，目前是 IEEE-MTT 期刊的主編，透過本期專訪，期望與國內電磁領域分享他在電磁領域研究與教學的心得與展望。

另外，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。傑出講座教授將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！

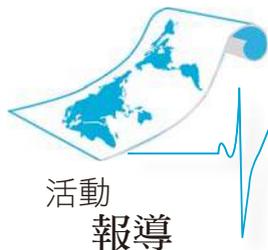
動態報導除了介紹聯盟近期相關活動外，聯盟徵才網站也提供了眾多優質廠商的工作機會，歡迎同學踴躍上網登錄求職履歷。

台灣電磁產學聯盟通訊為提供聯盟伙伴們一個訊息傳播及意見分享的園地，惠請不吝賜稿。也盼望讀者繼續給予支持，並將本刊分享給相關領域的舊雨新知。

以上精彩活動內容，敬請鎖定本期季刊！

毛紹綱





聯盟特約記者／黃揚智

邀請演講



通訊測試技術的最新進展與 產品認證實務上的挑戰

隨著科技的發展，各項電子產品不斷推陳出新，同時也大幅度的改變了人們的生活型態。更輕薄、更多功能、傳輸速度更快的電子產品成為工程師們追逐的目標，因此不論在通訊架構或者硬體都有長足的進展。然而，在各式電子產品日新月異的當下，電子產品的驗證也成為一項重要的工作。驗證實驗室會對電子產品的安全性、可靠度與功能做進行完整的測試，對於開發者來說，其大幅減少了產品認證的流程，同時也可以檢視產品的相關問題。對於消費者及政府管理部門來說，驗證機構也多提供了一份保障。

由於電子產品日益複雜與多元，驗證也成為一項專業且獨立的產業，因此特別邀請耕興股份有限公司新竹營運處黃明智協理到台大進行演說，介紹此新興而重要的產業。黃明智協理畢業於國立交通大學研究所，並曾在工研院服務，對於該領域有專業的知識與豐富的經驗，在此演講中，黃協理簡明的介紹了認證相關的法規與相關技術規範，並且對於耕興公司所提供的認證項目做完整介紹，並穿插與多電子產品相關的知識，讓聽者受益匪淺。

由於法規與技術規範的複雜，各認證實驗室所提供的服務也不盡相同，少數較為基礎的測試甚至可能由產品開發單位自行進行，因此黃協理依複雜程度將相關認證單位的服務分成三個等級，分別為 **verification**、**DOC** 與 **certification**。**verification** 通常為較為簡單的測試，因此開發商時常會自己進行，只要驗證儀器通過認證即可。**DOC** 不少則為自我宣告的項目，如產品的品質與能力 (**performance**)，此部分通常不需要法規的規範，但因驗證較為複雜，大部分由認證實驗室所進行。最後一類則是 **certification**，此類驗證通常必須符合相關法規規範，且在實驗室認證後，由相關主管機關發照證明，因此最為重要也最為嚴謹，如無線（技術）等相關規範等。

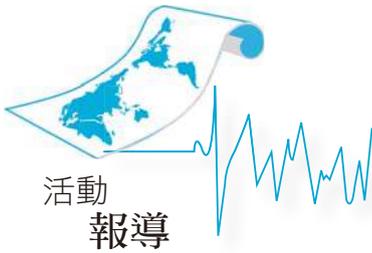
在認證機構所依循的法律與技術規範中，黃協理將之粗略分成兩大類，首先是強制性的規範，包括 **EMC**（電磁相容）規範、安全性規範、**RF**（射頻）相關規範等，此部分多由公部門制訂，如美國的 **Federal Communications Commission (FCC)** 等，依據各項研究，訂定出安全且符合公平利益的产品規範，任何產品須符合規範否則無法在該國上市，也因此成為驗證機構的重要任務。另一類的規範則為符合性法規，

通常是由通訊協定訂定機構等所要求的技術規範，規範的範圍包含產品基本的規格與相容性以外，此類規範多而複雜，如 **Over the air (OTA)** 以及各通訊協定 (**protocol**)，而認證機構在做相關認證時，會對產品的各項功能與表現 (**performance**) 做完整性的測試，以提供客戶參考，由於有時沒有一定的規格標準，因此測試時須提供完整的結果給客戶評估。

隨後，黃協理也對於現今的法規進行完整的補充，並以法規項目進行分類。在強制性法規中，**EMC** 相關法規包括 **EMI (electromagnetic interference)**、**CE (conducted emission)**、**RE (radiated emission)**、**ESD (electro static discharge)** 以及 **RS (輻射耐受度)** 等，**RF** 相關規範則有場強測試 (**field strength**) 與非理想輻射 (**unwanted emission**) 等，此外，還有對於人體安全非常重要的 **Specific absorption rate (SAR)** 測試以及其他的安全性法規，這些規格皆有政府主管單位等做完整的規範，以建立電子產品的秩序、確保公平公正且安全的電子應用。符合性法規由於相關技術複雜，項目繁多且較無標準，對於認證實驗室反而是一大挑戰，雖然在演講中無一一列出，但黃協理以自身經驗，分享自己參與的過程與趣事，內容十分引人入勝。

在演講中，黃協理也不時穿插許多有趣的小常識，並對在場聽眾進行即時的測驗，如對於無線麥克風頻段與 **WiHD** 頻段的隨機問答和介紹。此外，由於人體安全成為眾所關心的議題，黃協理也使用不少時間介紹 **SAR** 值相關量測與技術，包括不同電子產品對於人體安全的相關科技，如手機的天線場型設計、平板電腦的 **power sensor** 技術、**60GHz** 產品的 **beam forming** 技術等，都是在 **SAR** 相關規範下所發展出的特殊技術。另一方面，黃協理也介紹了驗證實驗室如今所遇到的相關瓶頸，包括技術相關問題如高頻 **SAR** 值的相關量測等，以及法規的僵固性與常態性的落後於現有技術，都是現今驗證機構的重要挑戰，也給予是有意往此項領域發展的聽眾一個研究的方向。

透過本次演講，讓在場聽眾對於驗證產業有了整體且詳盡的認識，同時也從驗證者與法規的角度，重新檢視新產品開發的不同面向，不論是對於通訊軟體工程師或硬體開發者，都是一次有趣而富滿收穫的體驗。|||



聯盟特約記者／鄭創元

邀請演講

“IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques - the Transition” and “Volunteering in MTT Society”



美國電子電機工程師學會（IEEE）自成立以來，一直是世界上備受推崇及敬重的學會機構，它是電機電子和資訊科技最權威先進的資訊來源，其研究領域包括電機工程、電子、通訊、電腦科學、資訊科技、應用物理、核能及其他相關技術學說指引。而在這些領域中，若講到微波相關之領域，那一定會想到 Transactions on Microwave Theory and Techniques（T-MTT）這本期刊，它可謂是微波界的旗艦級期刊。12月18日台大電信所邀請了於今年十月開始正式擔任 T-MTT Editor-in-Chief（總編輯）的林仁山博士蒞臨台大演講，與同學報告目前 T-MTT 的近況及分享在投稿時應該注意的事情。

林仁山博士畢業於 UCLA，並曾於貝爾實驗室工作及佛羅里達大學任教，而他除了擁有十個美國專利外，更獲得多次 IEEE Fellow 的殊榮，且在學術服務上對 Microwave Theory and Techniques Society（MTT-S）著墨甚深，他曾擔任 MTT-S 的 Administrative Committee（Adcom）以及 T-MTT 的 Associate Editor-in-Chief。而此次的演講主要分三部分，第一部分是關於 T-MTT 這本綠皮期刊，第二部分則分享怎樣寫好 paper，第三部分則是關於 MTT-S Volunteering 的介紹。

關於最近 T-MTT 變革，第一項是總編輯由一個變成兩個，不過其實在早期也是以兩個總編輯為主，因為這樣分配的好處是能使總編輯所承擔的責任相對減半；而第二項改變則是在 Associate Editor 的部分，希望他們能對期刊做出更多重要意義的決定及建議；第三項改變，則是涵蓋的技術領域稍微有些不同，並將分類作了重新命名及新增；第四項改變則是修正決定信件，分為接受、接受但須作小修正、須作大修正、拒絕等信件回應，回應的原則上並不會刻意做出拒絕這項決定，而其所使用的回覆語言也調整為更友善的說法；第五項則是關於在投稿時所參考 T-MTT 的網站，把過去較複雜的系統整理得更更有條理，讓投稿者更清楚知道在投稿時要做甚麼動作及準備甚麼資料等等，這些在網站上都有詳細的介紹及指導。

一個 journal 要開始運作，有幾個重要的關鍵元素，第一，一定要有作者投稿，若沒人投稿這樣 journal 也無法完成；第二，就是要有讀者，一定要有人去看及下載使用；第三，則是 Associate Editor，作為 journal 的 Senior leaders，必須先看過即將刊出之 paper，這樣才能將最適當最好的 paper 呈現給讀者；第四，則是 Reviewers，除了 Associate Editor 外，Reviewers 也是 journal 刊出前最

重要的一環，藉由 Reviewers 能幫助審核 paper 內容有無錯誤及是否於 journal 適合刊出。

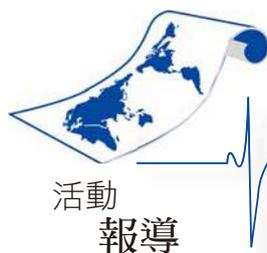
關於未來 T-MTT 的改變，林博士針對目前網路資訊發達，越來越多學生喜歡使用上網的方式看 paper，而想做一些一般在紙本上所看不到的功能，像是圖片影像的動畫等，另外將來也希望在各個領域中找該領域的專家來寫 tutorial，以及一些特別議題的撰寫，例如功率放大器的議題，這些都是未來想發展的方向。

第二部分林博士提到怎樣寫出好的 paper，林博士說自己作為一個總編輯，不太適合談論怎樣寫一個好的 paper，但基於自己本身也是學者身分，因此他也樂於提供他自己在寫作 paper 上的看法及建議。而最重要的建議便是組織架構需簡單，並且依照邏輯步驟，舉例來說：句子盡量簡單，不需要太長，用字方面也是簡單就好，因為常見的錯誤便是因句子太長以及用字太艱深而讓人難以理解其意；另外，看 paper 的人喜歡看到的是一個好的介紹、比較及結論，像在介紹部分必須很清楚地強調自己 paper 的創新性及訴求為何，比較部分則須有高品質的圖片及比較表，讓讀者能清楚明瞭的看出差異性在哪。

而 paper 完成後，最重要的一步便是作 Final touch，除了要檢查拼字及文法次數外，圖像的數量及參考資料也需要檢查，並自己重讀一遍看看是否讀起來順暢流利，必要時更可以找其他人來看過一遍，以確保 paper 真的容易理解。再來，林博士介紹了一些關於寫 paper 相關較有用的參考資料，包括 IEEE 上有公布的編輯方法、以及像 The Chicago Manual of Style 及 The Elements of Style 等書，都是些 paper 方法上重要的參考依據。

最後，林博士便稍微介紹 MTT-S，MTT-S 是目前 IEEE 裡第五大的 Society，共有約 12,000 個會員，而本身的財務狀況比起其他的 Society 來說可說是相當不錯，而這主要應該是因為 Society 之工作本身鼓勵大家來做 Volunteer，因此相對來說人事費就不會花到太多錢，當然 Volunteer 的精神便是 MTT-S 本身的精神。林博士也鼓勵在座同學們在學生時期多多參與 MTT-S，除了可以獲得更多資訊並與國外的學生交流外，包括一些相關的獎學金及出國補助申請也非常多。

本場演講由電信所毛紹綱教授主持，現場除了超過 100 位同學參加外，還有陳怡然教授、陳士元教授及吳宗霖所長等蒞臨參加，會後，講者與師生間的熱烈討論也為本次演講畫下完美句點。|||



■ 研討會 ■■■

2014 橋接未來電磁研討會暨國科會成果發表會

會議緣起

無線與寬頻通訊發展蓬勃，通訊產品已經融入生活、工作。通訊產品自元件設計至系統整合，電磁理論與技術無所不在。因此，中華民國微波學會與 IEEE 相關分會共同創辦夏季「電磁教育引領研討會 (EM Education Initiative Workshop)」與冬季「橋接未來電磁研討會 (Electromagnetics Workshop – A Bridge to the Future)」，分別提供在本領域之碩士班新生與即將進入職場之畢業生建立必備之基礎，預先了解最新發展和機會。其中橋接未來電磁研討會已成為國內最具規模的電磁技術菁英交流平台，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。

冬季「橋接未來電磁研討會」在內容安排上，力求兼顧「前瞻技術之發展趨勢引領」、「潛力優秀人才之研究呈現」、「校際研究現況」及「同儕交流與未來發展規劃」，總計有八項活動在三天內進行，內容豐富、多元、緊湊，計有 1. 產學專家專題演講、2. 明日之星演講、3. 國科會成果發表、4. 桓達科技論文獎決選、5. 廠商展示及新知介紹、6. 電信學門座談、7. 微波學會會員大會、8. IEEE MTT Tainan/Taipei Chapter 會員大會。

繼歷屆主辦大學元智大學（一、二）、中山大學（三）及中正大學（四）之後，第五屆「橋接未來電磁研討會暨國科會成果發表會」亦由中正大學承辦。此次會議於 2014 年 1 月 21 日至 1 月 23 日假劍湖山王子大飯店舉行，位於雲林古坑小鎮中，遠離城市的喧囂，白天接受科技饗宴，晚上沉澱思緒，孕育新想法。

第一天會議進程

1. 專題演講

在去年（2013）年底，台灣進行 4G 頻譜的標售及國道電子收費系統（ETC）啟用的兩件大



2014 橋接未來講者 — 遠通張忠潔經理

事。前者代表台灣在行動通訊領域中將邁入新里程。然而，在全球 4G 行動通訊浪潮中，台灣仍屬追趕者的角色。與此同時，由於行動串流影音服務的需求，需要更高速更穩定的傳輸條件。全球各國均開始籌劃第五代（5G）行動通訊之標準，台灣自不能落後於世界潮流之中。因此，本次大會的開場專題演講，即邀請工業技術研究院資通所射頻技術部門陳正中經理，以「從 Small Cell 到 B4G」為題，進行演說，向與會者闡述對第五代行動通訊的期待與想像，以期能在第五代行動通訊標準制定中，使台灣佔有一席之地。

國道 ETC 系統的啟用，改變了台灣國道收費方式，使國道使用付費以公平為原則。在第二場專題演講，特別邀請遠通電收經理張忠潔先生前來，對此新收費方式向與會者進行演講，並同與會者交流，以期使此系統符合政府與全民之期待。

此外，散射參數對微波設計者至關重要。因此，接著由李杰穎教授講授「散射參數及其應用」。藉由了解散射參數所包含之重要資訊，以加快產品的設計週期。最後，則由張鴻堃教授講授其以 HBT-HEMT 技術設計寬頻微波電路之成果，其優異的成果為與會學生增廣見聞。

2. 電磁聯盟傑出講座教授頒獎

為促進科技發展與創新，台灣電磁產學聯盟特推選數位聯盟教授榮任台灣電磁產學聯盟傑出



電磁聯盟傑出講座教授獎頒獎

講座主講人。由講座教授彙整其寶貴研究經驗為專題，提供至聯盟企業進行面對面諮詢交流，共同提升國內產業競爭力。因此，電磁聯盟為感謝這幾位教授們的付出，特藉此大會由召集人吳瑞北教授頒發「電磁聯盟傑出講座教授」給予黃天偉教授（吳宗霖教授代表）、周錫增教授、洪子聖教授及楊成發教授等四位主講人。同時亦宣布2014年傑出講座主講人將由林丁丙教授、林怡成教授及張盛富教授等三位傑出教授擔任。

3. 電信學門座談

微波通訊領域的改變是相當快速地。因此，下午五點為國科會電信學門座談，由電信學門召集人楊谷章教授主持，經由學者及產業界參與建言並交流意見，共同推動電磁技術領域的發展，擘劃電信學門電磁領域之未來藍圖。

第二天會議進程

1. 明日之星

第二天的議程為本研討會的「明日之星」重點活動。此專題演講提供博士生一個呈現研究成果與自我推薦的舞台。在大會籌備期間，即邀請各校教授推薦學生展現研究成果，但推薦者眾而



明日之星頒獎

時間有限，幾經篩選後，本屆共有九位來自各校的博士生進行報告，不僅促進了思想和觀點交流，更開拓彼此的視野。

其後，由穩懋半導體林正國經理介紹穩懋半導體以GaAs/GaN/InP技術製造微波及毫米波元件上的成果，並展示其在先進製程上的創新改進。在會中林經理也期許能與學界產學合作，共同提升台灣在半導體產業上的表現。

2. 國科會成果發表

除上述之專題演講外，大會在會場同時有國科會成果發表區及廠商展示區。本次大會的國科會成果發表分上午及下午兩場，合計約95件成果海報展示，展現各校卓越的研究動能。



國科會成果發表

3. 廠商展示及新知介紹

電磁理論、電路設計、系統量測為微波工程三大核心。此次共有七家儀測設備廠商參與大會，計有台灣安捷倫、安立知、台灣羅德史瓦茲、義政科技、衛普科技、誠意實業及美商國家儀器。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



廠商展示

界相互交流之目的。而在過去四屆大會側重在前兩大核心的講述，僅安排儀器廠商展示其新型儀測設備。在本次大會中，安排兩天計有台灣安捷倫、安立知、台灣羅德史瓦茲、衛普科技及美商國家儀器等五家儀測廠商介紹其所提供之儀測設備，並同與會者交流在其量測設備上之使用心得。

4. 桓達科技論文獎決選

暨 2013 年成功舉辦「第一屆桓達科技論文獎」後，在本屆研討會亦在本日同步舉辦「第二屆桓達科技論文獎」決選，並於隔天進行頒獎。此獎項乃由中華民國微波學會與桓達股份有限公司合作創辦，其目的為鼓勵年青學子創新研究，並期能促進產學合作。

4.IEEE MTT Chapter 會員大會

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，且在台灣亦有台北分會及台南分會等兩分會，足見台灣在世界微波領域中，佔有一定的地位。為促進會員間之交流，藉本屆橋接未來研討會舉辦 MTT 會員大會。

5. 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。由理事長徐敬文教授主持，並與與會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。

第三天會議進程

1. 專題演講

智慧型手機的普及，帶動及革新了整個行動通訊產業，其相關應用也不斷推陳出新，而穿戴式系統更是熱門。在最後一天的議程，邀請楊慶隆教授就「微波技術應用於穿戴式系統」進行演說。楊教授除了提供穿戴式系統許多的應用外，亦展示了其在穿戴式系統上的最近研究成果，供與會學員參考。與穿戴式系統相呼應，第二場演講即邀請陳士元教授講授「天線微小化技術及限制」。以 Metamaterial 設計 Zero-Order Resonate (ZOR) 天線，可將天線做到非常小，但其所付出的代價及其限制，由陳教授一一為與會學員說明。

大會的最後一場演講，相當榮幸地邀請到國外學者 Prof. Richard Cameron 至本大會，以其在濾波器設計上的心得向與會學員分享。Prof. Cameron 使用耦合矩陣分析並設計出高成效的濾波器著實讓與會學員驚豔。

結語

為期三天的「2014 橋接未來研討會暨國科會成果發表會」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，參與學員有 210 位，成效卓越。之後，「2015 橋接未來研討會暨國科會成果發表會」將交由台灣科技大學所主辦，期待明年相見。|||



桓達論文獎（第三天頒獎典禮）



活動
報導

研討會

2014 臺灣電磁產學聯盟期末成果發表暨 研習會季報報導

聯盟特約記者／謝智先



為了面對未來各種電磁應用之挑戰、培育相關人才，電磁教育之重要性自然不在話下；電磁教學需涵蓋整體電波頻譜，包含射頻、微波、紅外線以至於光波，為各種產業發展之基石；而許多科學的新發展需從探討電磁現象開始，如微電子元件應用奈米科技設計所不可或缺的一環；且電磁應用廣泛，如行動、寬頻通訊、衛星通訊、氣象預測等，對經濟、社會、文化之影響甚鉅。然而，在電磁相關應用前景一片看好中，卻也遇到挑戰，在於電磁教學對基礎科學，包含物理與數學，其要求嚴格，難免令許多學生卻步，且電磁科技之歷史悠久，學術與實用成果輝煌，故文獻資料已呈爆炸情況，取捨不易；因此電磁基礎教材利用網路和多媒體技術以符合簡單（Simplicity）、無障礙（Accessibility）、視覺化（Visualization）、寓教於樂（Edutainment）等特色，引起學生學習興趣並加強基礎能力以便銜接未來進階知識之挑戰。

本次季報由電磁產學聯盟統籌規劃，希望透過季報的舉辦，提供交流的平台，並藉由經驗分享，促使電磁教育可以有更大的改善空間。此次研發季報參與人數約 109 人，有來自中正、文化、中華、元智、台大、台科大、交大、明志科大、東海、虎尾科大、屏東商業技術學院、高雄大學、高師大、高海科大、高雄第一科大、崑山科大、逢甲、雲林科大、勤益科大、僑光科大、嘉義、彰師大、台南、台師大、樹德科大、龍華

科大等學校的師生。上半場活動安排專題演講講述電磁基礎，茶敘後則安排教材編撰的經驗分享；下半場邀請 3 位教授分享電磁教育的經驗，最後為對校園 PCB 設計競賽做介紹。

專題演講

電磁基礎：一種新的方法—元智大學彭松村教授 （Fundamentals of Electromagnetics: A New Approach）

這場專題演講是由元智大學的彭松村教授演講，內容主要利用科學的邏輯性，從另一個角度談論完整電磁理論的發展與應用，強調電機工程要能蓬勃發展必須要有電磁學做為基礎，並說明如何找出問題，掌握關鍵點解決問題。

彭松村教授利用電磁學的因果關係，分析電磁中最基本的電子與電荷、電荷與電流產生的電場與磁場、高斯定律與電荷守恆定律等，簡單解釋電磁學基礎，學會掌握並簡化電磁學裡困難的方程式，將物理、數學與其他相關課程結合在一起並找出總結才是全面性的了解；電磁學已有很長的歷史，若沒有電就沒有所謂的「近代生活」，在基礎科學、工程設計以及技術應用，都有極重要的成就與貢獻，過去的成就留下無數珍寶，而站在巨人肩膀上的我們應該看得更遼闊、更能掌握整體性，我們以前賢為榮，亦應負起承先啟後的使命。



平面波教材團隊編撰經驗分享—逢甲大學林漢年教授

接著是由逢甲大學的林漢年教授分享教學與編撰上的經驗，林漢年教授提到教電磁學比較吃力，因為在學生方面大二上才教電磁學，且尚未有簡單的電磁學與電路學的觀念，雖然有以網路化與多媒體的方式來讓學生了解方程式，但多半學生已有先入為主的想法認為電磁學很難、數學太多、不喜歡計算等，導致學生進入多媒體教材沒多久卻跳出，因此編撰教材方面藉由電子學與電路學來導入電磁學，並且在選用教科書上如何讓學生簡單且不排斥也是重點，目的在讓學生了解為何需要學電磁學、未來可以做的產業是什麼、與傳統產業不同的地方等。

編撰教材的部分主要是由林漢年教授負責馬克斯威爾方程式、廖時三教授負責波導、尤正祺教授負責平面波，三個單元模組共有 5 個動畫；在馬克斯威爾方程式中，值得一談的是法拉第感應定律和位移電流，因此將其製作為動畫以觀察電源電壓振幅、電源電壓頻率、變壓器一次側電壓源內阻、變壓器一次側繞圈數、變壓器二次側繞圈數、變壓器二次側負載電容之電壓振幅、電流振幅之關係；平面波的動畫為 TE Mode 和 TM Mode 斜向入射在不同相對介質當中找出臨界角、布魯斯特角等；波導則藉由動畫觀察 TE Mode 和 TM Mode 之電場與磁場的行徑方式；藉由這些多媒體的學習讓學生可以對電磁學產生興趣，並減少學生成績上的差距。

電磁教育經驗分享及未來展望—高雄海洋科技大學陸瑞漢教授、台南大學王健仁教授、中正大學湯敬文教授

午後，首先由高雄海洋科技大學的陸瑞漢教授分享教育經驗，陸瑞漢教授強調訓練學生的目的不外乎是要學生到業界工作，因此邀請業界的校友到學校演講，藉由業界告訴學生站在公司主管立場會問什麼問題、需具備何種能力等；另外，利用校外參訪的機會與產業界交流，讓學生親眼看到生產線，與業界面對面交談，使學生有所啟發並提高修課意願；此外，為了讓不喜歡數學計算的學生對電磁學產生興趣，藉由額外加分的方式鼓勵學生學習，利用模擬與實作驗證，使學生對電磁有更深一層的認識。

再來是由台南大學的王健仁教授分享教育經驗，王健仁教授認為推廣電磁教育要先從自己學校做起，因此主張電磁學（一）一定要列為必修課程，藉由讓更多人修電磁學課程來宣傳其重要



性，並利用數次小考提高成績與上課內容加入聯盟教材和實驗操作讓學生有成就感以提升學習興趣；為了與產業結合，邀請電波領域的校友演講分享，說明電磁與生活息息相關。

最後是由中正大學的湯敬文教授分享教育經驗，湯敬文教授認為提高學生興趣可以在教材的編排上做調整，利用單元之間的相關性和簡化其複雜性吸引學生的興趣，並鼓勵學生要有夢想，才會成長，一定要努力讓夢想變成目標。

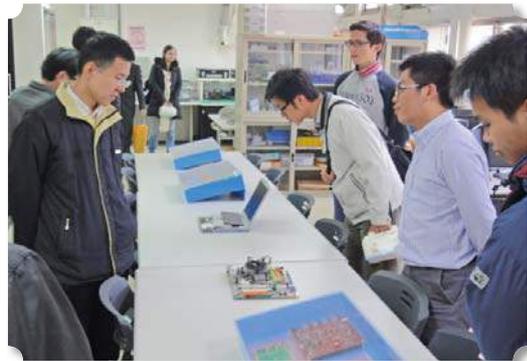
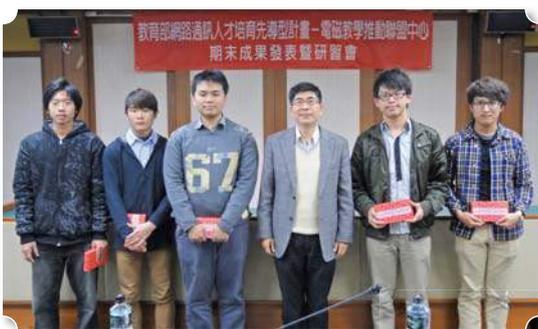
動手學電磁：校園 PCB-SI/PI/EMI 設計競賽簡介—逢甲大學林漢年教授

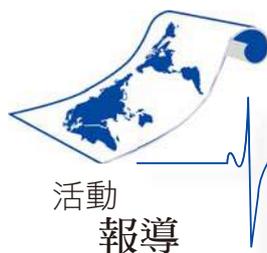
鑑於近年來，IC 製程技術之演進現已進入奈米時代，所設計的電路也已經進入到 Giga Hz 的時代，然而這些進步卻衍生如訊號完整性（SI: Signal Integrity）與電磁相容（EMC: Electromagnetic Compatibility）等相關問題，使系統晶片「將射頻、類比電路、數位電路等電路，整合至單一系統晶片（SoC: System on Chip）」在整合實現時，將更加困難亟待解決，而積體電路（IC）已成為電子系統之整體電磁干擾能量的重要來源。

解決 EMC 的問題與解決的成本亦較低，因此 EMC 技術發展的趨勢是由系統開始，而後逐漸朝模組與電路板設計方向研究，未來則無可置疑地必須往晶片層級解決電磁相容（EMC）的問

題。隨著製程技術的進步，開發一顆 IC 的成本與困難度，變得越來越高，為了降低 IC 開發的成本與風險，加快產品進入市場的時間，我們想在設計階段，IC 未製造前，即能解決積體電路電磁相容（IC-EMC: Integrated Circuit Electromagnetic Compatibility）相關的問題。

隨著電子技術的急速發展，各式各樣複雜的電機電子設備或系統在正常運作過程也會同時向周遭發射電磁能量，而低功率與低操作電壓的產品需求更使得設備受干擾而造成性能失效的機會大增；電磁相容（EMC）問題在目前電機、電子、資訊、通訊等產品不斷運用數位新科技推陳出新之下，更顯其重要性與時效性，而且更是絕大多數產品設計者無法迴避的課題。為提升台灣在 EMC 領域的整體技術能力，以及配合經濟部標準檢驗局提升 IC-EMC 設計與研究技術計畫之執行，本計畫之執行將結合 EMC 設計競賽相關結果、發表本計畫之 EMC 實例與研究心得，共同探討 EMC 問題的對策，藉由專題演講與意見交流，建立學術研究與實務工作的密切聯繫，以期能夠提升解決問題的技術與能力，建立完整的 EMC 設計規範，並培養業界所需的相關專業人才。▮▮▮





■ 研討會 ■■

2013 年第二屆桓達科技論文獎

經濟日報／程鏡明

橋接未來創新未來 厚植電磁產業創新基磐

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、台灣電磁產業聯盟、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，鼎力協助共同舉辦的第二屆桓達科技論文獎，於 1 月 23 日和第五屆橋接未來暨國科會成果發表研討會共同舉行，產官學各界貴賓出席，過程圓滿成功。

桓達科技論文獎評審委員會總召集人，資策會執行長吳瑞北教授表示，2012 第一屆桓達科技論文獎受到各界肯定，計有 32 篇來自全國各地的論文投稿，共有 10 篇來自成大、中山、台大、交大、中央（依獲獎順序）等不同學校的師生獲獎，並於 2013 年元月於台南關仔嶺統茂溫泉會館盛大頒獎，當天由桓達科技總經理吳定國頒獎，並有台灣電磁波界的前輩鄧啟福校長前來見證，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，對年輕學子從事創新研究風氣的提倡居功厥偉。

因是，在桓達科技集團的全力支持下，2013 第二屆「桓達科技論文獎」擴增論文範疇，廣括微波科技、雷達科技、磁電科技、工業無線連網技

術、流量量測技術、自動化感測器、製程自動化、智慧聯網等八大領域，因而在論文評審過程中面臨許多困難與挑戰。茲如：如何比較不同領域投稿論文之良窳？如何兼顧成熟與新興領域、強勢與弱勢領域之間的平衡發展與公平性？甚且，由於本屆來稿論文之品質、數量更勝去年，棋逢對手難分軒輊，著實讓各評審委員們傷透腦筋。為免有遺珠之憾，初審階段，論文評審委員會討論後一致通過：除了原先規劃的十個獎項外，特別增加佳作一名，這也使得本屆論文獎之總獎金高達七十五萬元。在所有評審委員的共同努力下，第二屆「桓達科技論文獎」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！

吳瑞北說，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。台灣電磁產業聯盟，非常榮幸有此機會主辦此一活動，期未來能持續擴大規模，激勵更多產學合作面向，讓更多優秀的青年人投入科技發展，厚植台灣的科技實力與國際競爭力。



頒獎活動，出席貴賓合影。

提升產品創造價值 桓達論文獎緣起

中華民國微波學會成立於 1995 年，為一社團法人，由台揚科技董事長王華燕捐助一筆經費，藉以贊助初期會務各項活動。並由鄧啟福教授擔任首任理事長，以推動我國微波技術發展及提升相關工業基礎為宗旨，積極推廣微波領域之人才教育及專業研究，並致力於整合國內產學研資源，提供一個合作平台，以進行專業技術交流並增進彼此之瞭解與合作。

微波學會理事長徐敬文教授指出，桓達科技論文獎由微波學會理事，交大電機系鍾世忠教授於 2012 年 1 月推介，並經當時全體理監事的熱烈支持，決定由微波學會承接此一有意義的活動，由前理事長吳瑞北教授統籌規劃執行。論文獎獲得桓達科技總經理吳定國的全力支持，並給予活動經費上的全力贊助。

第二屆桓達科技論文獎評審由台灣電磁產學聯盟理事長 & 台灣大學吳瑞北教授擔任總召集人，台大陳士元教授、孫珍理教授共同擔任執行秘書；中華民國微波學會理事長徐敬文教授、中華民國自動化科技學會理事長 & 台灣大學工學院院長顏家鈺教授、台大電機工程研究所王暉教授、台大機械工程研究所黃漢邦教授、台大應力所王安邦教授、高雄第一科大副校長周至宏教授、交大資訊學院院長曾煜棋教授、交大電子工程研究所所長王蒞君教授、交大電信工程研究所鍾世忠教授、交通大學機械系王啟川教授、工研院綠能與環境研究所梁佩芳



微波學會理事長徐敬文

組長、桓達科技副總鄭兆凱博士等頂尖專家，共同擬定論文審查方式、徵選範疇及發表期程。

徐敬文教授表示，近期國內產業遭逢強大挑戰，必須提升產品技術內涵、創造利潤以期永續經營。微波學會非常榮幸有此機會主辦此一活動，實踐推動我國微波技術發展及提升相關工業基礎的學會宗旨。藉由這樣的活動，也讓三個跨領域的主辦單位，中華民國微波學會、台灣電磁產學聯盟、中華民國自動化科技學會，共同創造新的產、學、研跨界整合價值。

桓達科技 製程自動化的亞洲領導新勢力

桓達科技成立 30 餘年，以 FineTek 自有品牌行銷，全世界已有 200 多家經銷商，超過 9000 家交易顧客。產業地位在全世界相關領域排名 13 位、大中華區第 4 位。研究發展致力於製程自動、物聯網等產業感測器設計製造，包含高頻射頻模組元件設計、雷達元件、微精密制動元件、無線通訊模組設計、壓電元件、磁電元件、光電元件等；以及流量量測技術與電子電力控制儀表等整合服務。

第二屆桓達科技獎得獎名單

獎別	得獎人員	指導教授	得獎題目
科技金鷹獎：20 萬元	李俊興	交通大學 電子工程研究所 郭建男教授	使用共振器耦合技巧之無線射頻前端接收電路及太赫茲連接結構之設計
科技銀翼獎：15 萬元	周泓廷	中央大學 電機工程學系 邱煥凱教授	應用於 V- 頻段射頻收發機前端電路之低功耗源注入式混頻器之研製
科技銅鼎獎：10 萬元	林健倫 李昀叡	交通大學電信工程研究所 鍾世忠教授	具有高精準度的 23.8 GHz 微波輻射計系統設計與量測
產品特別獎：5 萬元	郭瑞昌 黃恆偉	台灣大學機械工程研究所 楊耀州教授	磁場操控之水膠微型手爪於血管內之應用
產品特別獎：5 萬元	蕭子訓	台灣大學機械工程研究所 孫珍理教授	應用微觀背景導向紋影技術於微流元件的量化分析
產品特別獎：5 萬元	吳柏明	中正大學電機所 張盛富教授	運用多波束導引技術之隱密性無線室內定位系統
佳作：2 萬 5 千元	翁守賢	中央大學電機所 張鴻堃教授	砷化鎵低雜訊寬頻放大器研製及其高速傳輸與電波望遠鏡應用
佳作：2 萬 5 千元	柯鈞琳	交通大學電子工程研究所 郭建男教授	210 GHz CMOS 放大器
佳作：2 萬 5 千元	周晏田	台灣大學電子工程研究所 盧信嘉教授	具有高電場抑制的近場磁場探針
佳作：2 萬 5 千元	陳永維	崑山科技大學 電腦與通訊工程研究所 吳宏偉教授 國立成功大學電機系 蘇炎坤教授	可調傳輸零點且具備高通帶選擇性之超寬頻帶通濾波器
佳作：2 萬 5 千元	丁富軒	台灣大學機械工程學系 陽毅平教授	停車場導向的直驅式電動輔助自行車永磁無刷馬達設計方法
最佳海報獎：2 萬 5 千元	蕭子訓	台灣大學 機械工程學系 孫珍理教授	應用微觀背景導向紋影技術於微流元件的量化分析



桓達科技總經理吳定國

桓達科技總經理吳定國表示，一國國力發展，莫基於獨特性的製造產業能力，師法瑞士、德國、日本等最先進製造大國，皆有賴於許多 **Mittelstand** 中堅企業，在每一個製造技術不斷深耕基礎研究，使得技術發展與產業聚落形成自然的製造文化與研究精神。製程自動化產業為所有重工業的基礎，台灣長期以來，偏向發展輕工業、消費性產業等熱門產業，導致在研究發展的基礎上，重短期應用研究而少長期基礎研究深耕；此造成政策、教育、研究發展的短視與盲見，無法發展成為工業大國。

桓達科技深耕 34 年，在台灣接連獲得國家磐石獎、國家品質獎、中堅企業等殊榮，但台灣缺少相關重工業基礎研究的教育與產業環境，使得人才、技術的斷層窘境浮現。當與第一流大廠競爭前瞻基礎技術，明顯無法與德國、瑞士、美國等百年企業深厚基礎抗衡。人才、教育、學術基礎研究與產業應用的緊密結合，在在需要持續永年的耕耘，非一蹴可幾。因是興起舉辦桓達科技獎濫觴；期藉由論文競技平台，鼓勵興學研究、帶動產業發展，使台灣不再是重工業發展基礎研究的孤島。

吳定國說，做為企業的經營掌舵者，深覺桓達科技兼負最大的社會責任與產業領航責任，必須引領整體製程自動化 / 物聯網產業的發展與基礎深耕，塑造下一個台灣工業奇蹟。今桓達科技獎成功結合學術基礎研究與工業應用融合，建立優異競技平台，持續鼓勵產學研共同發展下世代的工業基礎技術。展望來年，桓達科技希望更進一步促成產、學、研的開放式創新，使所有的研究成果、智慧財產歸於公眾與社會；建立台灣與重工業國際規範接軌。讓台灣未來，不僅是 IT Island，更能 **Sensing the World**，傲視國際。▄▄▄



其他花絮照片



台灣電磁產學聯盟 2014 年 第一次研發季報

後 4G/5G 之小型基地台設計



台灣電磁產學聯盟 2014 年第一次季報於四月二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、工業技術研究院資通所、國立交通大學電信工程研究所及高速射頻前端技術中心，協辦單位則有資策會智通所及交大前瞻無線電科技與系統研究中心。本次季報由四場講座及最後的專題討論構成，四場講座之主題分別為：5G 標準進程與 ITRI 平台規劃、4G 小型基站簡介、5G 無線通訊系統之微波 / 毫米波收發機技術、5G 之路－綠軟平權的樂活社會，邀請到多位學界、業界專家前來分享關於 4G 及 5G 之議題，進一步推動台灣 5G 技術之發展。

「張忠謀先生認為未來推動半導體產業之關鍵在於 Internet of Things (IOT)，即為物聯網。」活動開場主持人台灣大學電信所吳宗霖所長表示，物聯網的關鍵在於「無線通訊」，不論使用何種通訊、何種頻段，電波領域的研究在未來將越趨蓬勃。吳宗霖也推測，未來十年絕對是電波領域十分重要的時期，相關領域的學子們未來必會有許多發揮空間，希望同學們未來繼續關注電磁產學聯盟，也期盼在座來賓今日都能滿載而歸。

工研院資通所陳文江副組長：5G 標準進程與 ITRI 平台規劃

翻閱通訊史，自 1981 年 1G 出現後，約每隔 10 年就會有新一代的手機系統問世，如日本、



韓國在 2011 年就已出現 4G，台灣則直至今今年才出現。許多人提出疑問，4G 都還沒出現，現在談 5G 是否言之過早？事實上，許多國家早已如火如荼的開始發展 5G。2012 年，歐盟推出全球第一個大規模國際性 5G 科研項目 METIS，而韓國及英國也相繼成為全球率先發展 5G 的國家；其後，美國、大陸、日本也陸續跟進。目前，世界各國正在取得對於 5G 的初步共識，探討 5G 將對人類生活帶來的改變；約至 2016 年開始制定規格並研發產品，預期 5G 產品將於 2020 年全面市場化，陳文江表示，「若不及早布局，之後便可能很容易碰觸到他國專利，受到許多限制。」

目前全球行動數據流量正以每年兩倍的速度快速成長中，預期在 2020 年，人類對於行動數據流量的需求將是今日的 1000 倍。有鑑於此，5G 的五大技術目標分別為：1000 倍以上的系統總流量、



10~100 倍的巨量聯結、10~100 倍的聯網速度、綠能通訊—電池壽命提升 10 倍以及網路延遲降低至 1/5，預期將帶給使用者大容量、大頻寬、大連結、低延遲及跨系統間無縫隙的全新體驗，並應用於互動遊戲及虛擬實境中。而 5G 的六大技術選項則有：新頻段無線接取、巨量天線陣列 (Massive MIMO)、巨量聯結 (IoT)、直接通訊與群組通訊 (D2D)、低延遲聯網、及超高密度網絡。陳文江也提及，5G 希望能夠在網路端協調其他異質網路，故舊系統並不會馬上消聲匿跡。

工研院資通所許仁源經理：4G 小型基站簡介

全球行動通訊用戶數在 2011 年已正式超越固網用戶，過去三年，全球電信業者行動數據流量成長超過 10 倍，且有超過 70% 的流量於室內環境產生。有鑑於通訊網絡之龐大成長量，小型基地台佈建需求日增，預計 2014 至 2015 年將會更普及。由於越來越多行動裝置共享一個基地台，營運商正設法以區域網路降低整體網路營運成本，而新的通訊技術不失為一個好方法，如 Small Cell 及 WiFi Hot Spot 提供傳輸服務等，能有效解決通訊網絡阻塞之問題。

小型基站 (Small Cell) 是相對應於大基站 (macro Cell) 的一個代詞，此基地台的服務範圍為數十至數百公尺，存在於都市中，可建置於室內或室外。Enterprise small cell 為企業針對目標單位或組織現有資源所提供的服務基站；Rural small cell 則為建置於鄉村間，power 可達到 30 瓦，覆蓋範圍可達 5 公里以上。小型基站主要被用於解決 Capacity 及 Coverage 兩大問題，如在人潮聚集處如學校、火車站、機場等的流量

(traffic requirement) 大，小型基站可有效分散流量需求；另外，在大基地台無法覆蓋之小範圍區域，也可利用小型基站作覆蓋率補償，免除建置另一大基地台的開銷。

工研院資通所紀鈞翔博士：5G 無線通訊系統之微波 / 毫米波收發機技術



科技的進步伴隨著的是更大的資料傳輸速度需求，因此，近年來高速的無線傳輸技術被廣泛的討論與研究，第四代無線通訊系統也即將在台灣啟用。目前第四代無線通訊使用頻帶較低，在有限的頻寬與頻譜下難以達到超高速傳輸，因此，要在下一代的無線通訊系統達到高速傳輸，往更高的頻率 (毫米波) 取得更寬的頻譜為其可能性之一。再者，為提升使用者的傳輸品質與傳輸覆蓋範圍，巨量天線與波束成形技術 (天線陣列) 亦為採用技術之一。

在此演講中，紀鈞翔提及 5G 主要的挑戰在於如何處理龐大的數據流量、裝置連結的快速成長、以及多樣的使用者需求，包含降低電力耗損率、低延遲及高速的使用效能等；而透過增加天線數量、頻譜變寬、改善訊雜比 (SNR) 等三大方面，可有效改善 Capacity，達到更好的通訊傳輸環境，改善人們的生活品質。此外，紀鈞翔也介紹了 RF phase shifting、LO phase shifting、IF phase shifting、Digital phase shifting 等天線陣列與收發機平台，最後並建議以更寬的頻譜及運用適當的天線陣列改善雜訊比，以增進無線通訊系統之品質。



資策會吳瑞北執行長：5G 之路 — 綠軟平權的樂活社會



在 5G 的時代，到底台灣能作、該作些什麼？如何讓更多人使用 4G？在地球暖化、人口快速成長及全球化浪潮下，未來的世界將變的又熱、又平、又擠。而解決之道，將是吳瑞北今日演講之主要議題。

首先面臨到的通訊網路議題為「熱」。在未來，省電將成為趨勢。如何減少 power？如何讓成本不因龐大的資料量而增加？這些或許都可透過 C-RAN 技術的發展來達成，譬如已有研究顯示，透過 Real-time Cloud Computing 可減少 71% 的功率，有效改善耗能。第二項議題為「平」，數位平權逐漸受到重視，世界各國正積極發展偏鄉無線接取及服務，如提供寬頻上網、緊急救援、數位學伴、遠距醫療服務等，吳瑞北也鼓勵大家思考「人權」如何成為商機。最後，

大量使用者與應用服務，造成頻譜使用過擠、基地站系統過載、高密度的用戶需求等「擁擠」現象，頻譜擁擠問題可透過高頻段毫米波（mm-Wave）傳輸技術解決；而透過直接通訊技術（D2D Communication）找尋目標，也可降低基地台負載。由於台灣在手機方面有相當的技術，不易受手機大廠的宰制，故吳瑞北認為 D2D 或許是台灣有機會可發展之項目。

資策會目前正加速台灣 4G 技術應用之普及，包括建置 4G 多重網路之試驗網、先進行動接取系統、特殊情境與專網應用及標準參與及智財等，進而切入 5G 先期發展。提及台灣 5G 未來發展願景，吳瑞北認為「2E1R」為台灣有機會發展的優勢項目，2E（Evolution）即為 WiFi 和 WiMAX，1R（Revolution）則為 mm-Wave Access & Backhaul，台灣過去幾年在此領域也已累積一些發展成果，若不把握會十分可惜。





Panel Discussion

主題：B4G/5G 之發展與展望

主持人：交通大學電機系張志揚教授

與談貴賓：資策會吳瑞北執行長

台大電信所吳宗霖所長

工研院資通所陳文江副組長

工研院資通所許仁源經理

交大電信所黃瑞彬所長

正文科技楊正任執行董事

Q：中央電機系邱煥凱教授：「目前台灣面臨電磁人才缺乏的問題，而近年來，各校博士班招生不易，台灣在教育體制上是否該有所調整？另外，面對 5G 時代，台灣的定位為何？」

正文科技楊正任執行董事表示，台灣的大學教育內容同質性過高，使人才缺乏結構性分布；各校應有自己的特色，培養台灣在研究、工程、技術領域上的專才。他也建議教育部或國科會成立雲端發展中心，讓年輕人的創意不僅運用在 app 上，也可發展大型的雲端系統服務平台。而針對台灣未來的 5G 發展，楊正任認為：「我們不是不能作夢，但要聚焦！」台灣可從與主流核心網路無關的方向切入，譬如 RM 前端的 remote radio head。他認為，台灣的機會在於「關鍵零組件」及「應用」；也呼籲大家勿落入「卡位國際標準可以減少台灣所付的權利金」之迷思，因為台灣不像國際設備大廠必須主導系統規格，故實際上大部分所付的權利金項目都和國際標準無關。

工研院資通所陳文江副組長則表示，若以產業的觀點來看，必須從全球的產業生態、從台灣在全球的產業的地位以及從台灣的實力和技術條件以上三個方向去思考台灣的定位。近幾年，全世界的產業生態和技術分布產生巨大變化，現今的產業生態是去極大化，對於以中小企業為主的台灣產業生態來說其實非常險惡；而主流電信市場如核心網路的技術，又幾乎都被國際大廠壟斷，整個國際產業是一個受強權巨擘環伺的環境，不是技術上的急速掀起就能夠推翻的，「這是非常現實的問題。台灣在整個主流電信市場的處境跟我們的政治處境是一樣的，要扮演什麼角色

不是我們決定的，而是由我們和國際大廠的戰略關係來決定。」陳文江認為，在此情況下台灣很難作技術上的領導者，較適合扮演「追隨者」；而人才及投入資源與他國的落差，也是台灣需要正視的問題。

Q：交大電信所鍾世忠教授：「若台灣只能作一位追隨者，可能很難有大的利潤，永遠無法提升國家經濟水準。難道台灣的能耐真的就只有如此嗎？」

針對此問題，資策會吳瑞北執行長認為「2E1R」即為台灣的機會所在，可將 mm-Wave Access 作為台灣世界級指標之象徵，但目的在於「發展關鍵技術」。譬如台灣若欲發展 C-RAN 可能會有困難，但若配合 C-RAN 發展極為合適的 RRH 讓全世界的大廠都爭相搶購，光是如此，對台灣而言就已充滿無限商機。在主流市場中，台灣要知道自己的機會在哪裡，掌握贏的關鍵，不需處處都和主流大廠競爭，才能「以小博大」。

而正文科技楊正任執行董事則認為，台灣不應一直想著巨擘在玩的商業模式，否則難以擺脫追隨者的角色，更重要的任務應為「找到台灣的通訊藍海」，如關鍵零組件、應用面、系統構裝技術等。他提及，韓國在規劃通訊產業政策時，是從材料科技、應用、文創等面向作全盤規劃，從產業發展戰略來決定技術研發策略；而台灣卻相反，總是先決定技術研發策略再倒回來思考產業戰略，這或許就是台灣的大型研發計畫不斷失敗之關鍵。而台灣也不需一頭熱的與世界各國爭相競爭專利開發，因為專利不一定等同於商業標準或是市場。

Q：國立台灣科技大學電機工程系楊成發教授：「為了培育產業所需的人才，學界需要業界更多的 support，共同推動產學合作。針對此有何建議？」

台大電信所吳宗霖所長回應，台灣因 KPI (Key Performance Indication) 的制定較一元化，長期以來都用同一種標準在審核各校的計畫、產出。近年來此現象漸受重視，已開始作調整，根本的變革或許是從規則去做調整，譬如將

產學合作的成果列入教師升等的考核項目中，如此一來相信有許多老師也會樂於投入產學合作。

交大電信所黃瑞彬所長則認為，學術研究有時過程比結果更重要，雖然研究成果不一定符合市場需求，但無形中提升的技術和儀器水準，也是科技發展的重要關鍵。黃瑞彬並以金字塔來形容科技產業發展，最下層為硬體，中層為軟體，

最上層為平台 (platform)；在 5G 研究中，交大所扮演的角色就是強大的硬體支援者，「也許在整個金字塔結構中我們不是最重要的，但卻是不可或缺的，讓做網路或服務的人能夠在強韌的硬體上實現想法。」並以此作為對交大的期許及整場活動的總結。||||





人物
專訪

林仁山教授專訪：

鼓勵台灣學者參與國際事務

聯盟特約記者／李映昕

林仁山教授目前任教於佛羅里達大學，專長是無線能量轉換、射頻系統晶片整合與整合型天線。同時他也研究感應器在生醫領域的應用。林仁山具有業界工作十年的經驗，也積極參與國際學界事務，目前是 IEEE-MTT 期刊的主編。

林仁山大學時就讀交大電子物理系，當時就對微波很有興趣。在 UCLA 念書時，第一學期選了三門課：電磁波、半導體與量子電子學。林仁山在這三門課都拿到好成績，所以往哪個領域發展都可以；因緣際會之下，國際知名的微波專家 Tatsuo Itoh 教授轉到 UCLA 任職，林仁山決定跟隨 Itoh 教授，從此走入了電磁學的領域。

貴人提攜進貝爾累積業界經驗與人脈

1994 年，林仁山拿到博士學位，當時美國景氣不好，外國人要求職更是困難，因此他起初在美國的求職之路並不順遂，已準備回台教書。剛好口試委員之一的吳明強教授，以前曾經待過貝爾實驗室，因緣際會之下為林仁山介紹了工作。貝爾實驗室是從事電信技術的研究機構，當時無線通訊

剛開始發展，貝爾實驗室看重林仁山的研究專長，便聘請他擔任研究員。



林仁山說，貝爾實驗室的环境很适合從事研發，當時他也得到許多華裔科學家，例如卓以和博士及陳陽閻博士等人的提攜。林仁山的專長是射頻線路設計，進入貝爾實驗室後，專門研究無線通訊的硬體，思考如何把電磁波技術應用於通訊科技上，例如手機基地台、高速數位傳輸等。2001年，他又到傑爾系統擔任技術經理，負責高頻電路設計的研發。

林仁山說，在業界工作的好處是，可以累積一定的經驗與人脈，掌握第一手的產業生態。但是在貝爾實驗室體系待了十年後，他也開始思考未來的職涯選擇。他說，自己喜歡做研發，而學界可以提供更自由的發展空間，於是決定進入佛羅里達大學擔任教職，並且轉而投入生醫領域。

走入生醫領域研發心跳呼吸偵測器

從無線通訊走向生物醫學，是一個不小的轉折。談到這個轉折，林仁山回憶，當時貝爾實驗室的同事對生醫領域有興趣，他也跟著投入，才跨入這個領域。他們研發出「無接觸式的心跳呼吸偵測晶片」，透過都卜勒雷達原理，偵測心臟跳動及呼吸引發的「相位移」，經過訊號處理後便可以得到心跳、呼吸的數值。這項設計突破了現有的醫學測量方式，不需要經由皮膚接觸，就可以測量病人的呼吸與心跳。

這項設計稱為 **vital sign radar**，應用範圍很廣。最直接的應用領域便是醫學與居家看護，例如照顧獨居老人，可以透過這種感應器來偵測身體狀況，一旦出現異常，便可以有立即的應變措施。林仁山說，現在連獸醫也關注這項技術，因為飼主可透過雷達來測量寵物的呼吸，避免動物會掙扎而無法正確量測。

林仁山也舉例，心跳呼吸偵測器還有更多延伸功能。例如使用紅外線 **Motion sensor** 來感應人體的動作，只要有人走進室內，燈光就會自動開啟。這項設計的小問題在於，如果人靜靜坐在室內，紅外線偵測器感受不到變化，燈光可能會自動關閉。結合了心跳呼吸偵測器後，只要感受到

室內有人（心臟的跳動），燈光就不會關閉，比現有的 **Motion sensor** 更加靈敏。進一步可以從事 **building efficiency** 的應用，計算建築物裡面有多少人，進而調整空調的溫度，達到節能的效果。

為了把大型線路設計整合成小型晶片，以利攜帶與行動，林仁山也投入「射頻系統晶片整合」的研發。以 **vital sign radar** 為例，如果未來可以將雷達整合在晶片中，植入手機，便可以全天候偵測病人的呼吸心跳。這種技術也能應用在軍事上，過去我們只能用聲音來確認「隔牆是否有耳」，但現在可以利用雷達偵測「隔牆是否有人」，因為電磁波可以穿牆，一樣可以測量呼吸心跳。至於能否廣為應用，關鍵之一就是要整合成晶片。

無線充電技術嘉惠智慧手機用戶

林仁山的另一個研究領域是無線能量轉換，目前正在研發「無線充電」的技術。

無線充電分成「遠距離無線傳能」與「近距離無線傳能」。「遠距離無線傳能」初始的一個應用是從大氣層上方，把太陽能吸收下來，轉成電磁波後再傳到地面。因為可見光經由大氣層時，能量的損耗很大，轉成低頻電磁波後，傳能的損耗較低。

近幾年，林仁山則投入電磁波的近場傳能，用磁力線感應傳能，比遠距離無線傳能的效率更好，而且適合消費性電子產品。因為無線傳能有安全性考量，必須考量到電磁波能量對人體的影響。近距離傳能的好處便具備上述兩種好處。

林仁山稱「無線充電」為「**wi-power**」，這種技術與我們日常生活最直接相關的，便是智慧型手機的充電。對於智慧型手機用戶來說，最擔心的事情便是手機沒電、又找不到充電器充電。如果能將無線充電技術推廣普及，對廣大的用戶來說是一大福音，屆時不用充電器也能充電，已經有許多手機廠商看準商業潛力，投入這方面的研發。

而林仁山也因為無線傳能與「無接觸式心跳呼



吸偵測器」的研發，連續三年獲得佛羅里達大學的「科技創新獎」。這兩項技術都有很廣泛的應用層面，是未來的科技趨勢，因此國內外都有學者與林仁山合作研發，未來這些專利也會透過技術轉移，投入量產。

擔任期刊主編積極參與國際學術活動

除了自己的研究，林仁山也積極參與 IEEE 事務。IEEE（電機電子工程師學會）是一個全球性的組織，許多從事電機、電子的研究者，都是 IEEE 的成員。IEEE 底下分成數十個學術團體，而林仁山活躍於第五大的 Microwave Theory and Techniques Society（微波理論與技術學會，簡稱 MTT）。MTT 經常舉辦研討會及定期出版學術期刊，提供研究者發表學術論文，林仁山目前便是擔任 IEEE-MTT 期刊《Transactions on Microwave Theory and Techniques》的主編。

2012 年夏天，林仁山受中山大學洪子聖教授之邀，回台參與亞太微波會議的籌備，在中山待了一個暑假。長期接觸台灣與美國的產學界，林仁山認為，台灣在電磁波領域的發展上，優勢是人才濟濟、國家也願意支持；但台灣學界提出來的研究計畫都較小型，「或許是為了照顧到每個人，為求資源平均分配，就無法把資源集中在大型的前瞻性計畫」。

林仁山進一步以南韓為例，南韓企業投資 R&D 的比例比台灣高，學者能獲得的資源就多。而且台灣學者受限於體制，面臨升等壓力，為求快速產出論文，就比較不敢提出大膽、創新的研究計畫。林仁山肯定台灣研究人才的能力，但他也認為，台灣的薪資結構，二十年來沒有進步，「台灣助理教授的薪水，還比新加坡的研究生低！」長久下來，台灣可能會逐漸失去競爭優勢。

或許是看到台灣的困境，林仁山這幾年積極把台灣研究推廣到國際學界。他認為，台灣在電機領域的發展相當頂尖，一來是因為台灣學者很優秀，二來全球的晶圓代工廠主力都在台灣，使得台灣具

有得天獨厚的學術環境，老師們也能夠得到業界的支援。但他也建議，台灣的學者應該多參加國際會議，提升與其他國際學者的互動，才能在國際上發揮影響力。

鼓勵學生動手做印證理論與實作

在佛羅里達大學，林仁山收的學生來自世界各地。他強調，每個學生都有各自的特色。林仁山舉例，他收過最優秀的學生，分別來自浙江大學與新加坡南洋理工大學，前者與他一起投入生醫研究，後者則研究無線傳能，都具備很優秀的創新與實作能力。因此，林仁山提醒台灣學生，多進實驗室，培養實驗能力，對於未來的研究有很大幫助。

林仁山的二姐是電子工程師，在耳濡目染之下，他從小就喜歡自己動手做實驗，還曾經組裝電子鬧鐘。在動手實驗的過程中，他無意中發現收音機的收訊會互相干擾，但當時並不曉得箇中原因，一直到貝爾實驗室任職後，接觸到無線電系統的學理，才明白是怎麼一回事。小時候的疑問，成為後來教學的好例子，「我現在都把這個例子拿來上課用」。

至於當初為何選讀交大電子物理系，林仁山笑說，當年聯考太晚出門差點遲到，導致考數學時心情受影響；加上從小就不喜歡補習，不像其他同學以考古題拿分，因此當年數學考試沒有拿到高標。剛好交大電子物理系不需要數學高標，就順勢進入這個系就讀。不過林仁山說，交大的課程是基礎與應用課程兼具，剛好符合他的興趣。

林仁山的另外一個興趣是運動養生，有空就會跑步或練功，還曾經自己跑過半馬。他也透露，往返世界各地，難免會有時差問題，跑步是他調整時差的好方法。如今與家人在美國定居，林仁山的另一個嗜好是烹飪，而且偏好做一些美國找不到的食物，例如蚵仔煎，「家人喜歡吃，我就做給他們嚐嚐。」在繁忙的研究之餘，也不忘兼顧休閒與興趣。■



企業 參訪

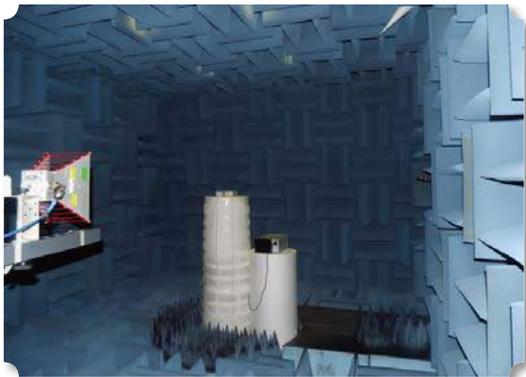
台灣電磁產學聯盟綜合報導

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 2 月 12 日舉辦聯盟教師業界參訪活動，拜訪位於桃園在行動通訊市場佔有領導地位的一耀登科技公司及其子公司晶復科技實驗室。由張玉斌董事長率領耀登及晶復科技部門主管進行各事業處包含儀器設備銷售、測試認證相關的服務簡報，並與來自全國聯盟 7 位教師，共同分享研發成果並進行交流。

耀登科技簡介

從 1981 年起，耀登科技就由汽車收音機天線開始，專注於無線射頻的研發設計與製造。多年來以專業的經營團隊和堅強的研發實力，紮實的 RF 核心能力落實於市場的各项無線應用發展 — 從 CB 電子天線到行動電話 GSM 系統天線到無線區域網路 WLAN 天線，從超寬頻天線到 RFID 應用天線；從微型化多頻天線模組到 4G LTE / MIMO 技術到生醫智能的研究發展。持續致力於無線通訊的天線效能技術與客製化設計與製造能力。產品應用範疇涵蓋行動通訊、車載電子、網路通訊、數位家庭與生醫電子應用。

耀登同時將經營觸角延伸到量測相關發展 — 投資研發量測軟硬體先進設備，構建台灣第一家 SAR 檢測實驗室；成為具公信力之第三方專業測



耀登科技參訪活動



試與認證實驗室，提供客戶完整的開發前測試及開發後認證服務。

耀登也積極結合相關領域與世界一流技術公司合作，代理世界標準級的射頻量測儀器與系統設備。在新的量測設備及法規可取得第一手最迅速的資訊，替客戶創造附加價值並在產能及交期上能全力配合客戶需求。積極拓展產業整合，為客戶提供最佳 In-House one step Integrated service 的技術支援與整合服務。

集團營運為了架構主要市場運籌體系並提供完整的無線通訊服務，由儀器設備建置、技術開發、專利申請、量測認證、天線設計、量產製造到售後服務在大陸、美國、韓國等主要市場相繼成立據點，提供客戶具彈性及快速的服務。

晶復科技簡介

耀登集團子公司之晶復科技公司成立於 2004 年 1 月，為一專業具第三方公正測試認證實驗室。

晶復科技在台灣、上海、北京、深圳、西安、同時都建置有實驗室，方便客戶就近進行產品測試，快速達成產品驗證，服務項目包括：1. RF - 天線 2D 3D 輻射場型量測、手機、WLAN 等無線通訊產品發射及效能檢測、2. SAR - 手機、WLAN 等可攜式或移動式無線通訊產品之 SAR 檢測及認證報告、3. EMC - 提供各種電氣產品 EMC 測試服務、4. 國際認證服務 - 台灣、歐美、亞洲及中國大陸共 100 多個國家的各項資訊、通訊產品認證服務。

晶復科技實驗室參觀

■ EMC 實驗室

晶復科技 EMC 實驗室擁有 10 m 及 3 m 半電波暗室 EMI 測試場地各一座及全套 EMS 測試設備，可以一次完成 EMC 各測試項目。

10 m 半電波暗室採用 TDK 半電波暗室系統方案，吸波材為最新 TDK 技術之 IP-045C Solution，符合 ANSI C63.4, EN 50147-2, CISPR 22 等國際法規對 EMI 量測場地在 Radiated Emissions 特性方面的要求。

測試場地配置雙天線及 Agilent 測試儀器，可同時完成垂直 / 水平極性、及全頻段（30 MHz ~ 1 GHz）範圍測試，大幅縮短時間，提高測試效率。

晶復亦提供從開發前至完成認證過程中的各項資源，項目包含 EMC/Safety/Radio/Telecom 測試規範，設計建議（Debug & Re_layout），修改對策意見，Pre-test 前期測試，認證測試及申請服務。此外，晶復科技 EMC 實驗室還提供一座尺寸為 8 公尺（長）x 4 公尺（寬）x 4 公尺（高）的全電波暗室，做為 IEC/EN 61000-4-3 Radiated Immunity 法規的符合測試。



■ OTA 電波暗室（Over-The-Air）

晶復科技擁有 3 座完全符合 CTIA 3D 天線效能量測的 OTA（Over The Air）全電波暗室。OTA（Over The Air）實驗室採 ETS-Lindgren 系統的 3D Chamber，同時實驗室也取得中華民國實驗室認證體系（TAF）針對 ISO17025 之品質認證，亦經過美國 CTIA 認可成為正式的 Listing Lab，實驗室框體尺寸為 12 m x 7 m x 7 m，量測的硬體設備是以 Agilent 系統為主。分別配置 Agilent 及 R&S 測試儀器，測試範圍涵蓋 Cellular system / Wi-Fi / WiMax / UWB 各類通訊系統。不論是產品對策修改預測（Pre-test）或最終的認證報告測試，都足以配合客戶需要，提供最具彈性的選擇。

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、元智周錫增教授、台大邱奕鵬教授、台科大楊成發教授、台科大廖文照教授、中原薛光華教授、亞東段世中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，並針對耀登、晶復主管所簡報的內容提供短期、中長期的發展方向及技術相關建議。期許藉由產、官、學、研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。■ ■ ■



台灣電磁產學聯盟

2014 傑出講座

NEW

為促進科技發展與創新，臺灣電磁產學聯盟特推選以下三位聯盟教授榮任2014年度傑出講座。傑出講座主講人彙整其寶貴研究經驗為專題演講，提供至聯盟企業面對面諮詢交流之機會，共同提昇國內產業競爭力！歡迎聯盟企業會員依有興趣之講題提出邀請。



台北科技大學

林丁丙

教授

- 手持行動裝置之LTE多輸入多輸出天線設計
- 耦合微帶線串音干擾抑制技術



台灣大學

林怡成

教授

- Integrated Design of Ultra Wideband Antennas, Circuits, and Packaging for UWB Wireless Applications
- Metamaterial Physics and Applications for Practical Antenna Designs



中正大學

張盛富

教授

- Microwave and Millimeter-wave Beam-Based 3D Beamforming Technique for Wireless Broadband Applications
- Radar Design for Wireless Indoor Positioning Applications

演講摘要及申請辦法請洽聯盟網頁 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。欲邀請演講者，歡迎與聯盟助理胡惠雲小姐聯繫 Tel: 02-3366-3713



動態
報導



最新活動 & 消息

最新活動

為了提供產業界一個優質的人才招募管道，同時將學界的優秀人才與產業界緊密連結，電磁產學聯盟特別設立了企業徵才媒合網站，歡迎聯盟會員踴躍使用！網站不只提供畢業同學尋找適合的工作，也提供在學同學的實習機會，為鼓勵學生踴躍參與，還有豐富抽獎活動！詳情請上 <http://104.colife.org.tw/>



電磁產學聯盟儀器設備借用優惠方案 ~ 歡迎會員踴躍申請

為了確實落實跨校產學合作及資源共享的目標，聯盟彙整各校微波儀器及實驗室的借用辦法及收費標準，並特別訂定「電磁產學聯盟廠商申請使用儀器設備及實驗室優惠方案」，歡迎聯盟會員踴躍申請利用，詳情請上聯盟網站查詢（網址：<http://temiac.ee.ntu.edu.tw> → 關於聯盟 → 聯盟實驗室）。

【聯盟廠商的儀器借用優惠方案】

1. 凡電磁產學聯盟廠商申請使用台灣大學、台灣科技大學、中正大學在聯盟網頁所列示的儀器設備，一年可免費使用共計 50 小時，相關協助研究生之鼓勵經費由聯盟支出，自第 51 小時起再按各校實驗室辦法的收費標準收費。
2. 凡電磁產學聯盟廠商申請使用元智大學：通訊研究中心近場天線量測實驗室、中央大學在聯盟網頁所列示的儀器設備，一年內申請使用的前 50 個小時（與上款合計），聯盟補助每小時優惠 500 元。
3. 各校微波儀器及實驗室的借用辦法及收費標準，請詳閱聯盟網站關於聯盟 → 聯盟實驗室 → 各校實驗儀器對外借用規定。
4. 相關細節歡迎進一步連繫，並隨時提供寶貴意見讓我們可以參考改進，請洽詢聯盟助理陳惠美小姐，電話：02-33663715，e-mail: mei7416@cc.ee.ntu.edu.tw

活動預告

電磁產學聯盟 2014 年季報活動如下：

2014 年 6 月：北科大林丁丙教授主辦

2014 年 9 月：元智周錫增教授主辦

2014 年 12 月：逢甲林漢年教授主辦

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 +886-2-3366-3526
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 317 室)



013



臺灣電磁產學聯盟通訊

Taiwan Electromagnetic Industry-Academia Consortium Newsletter