

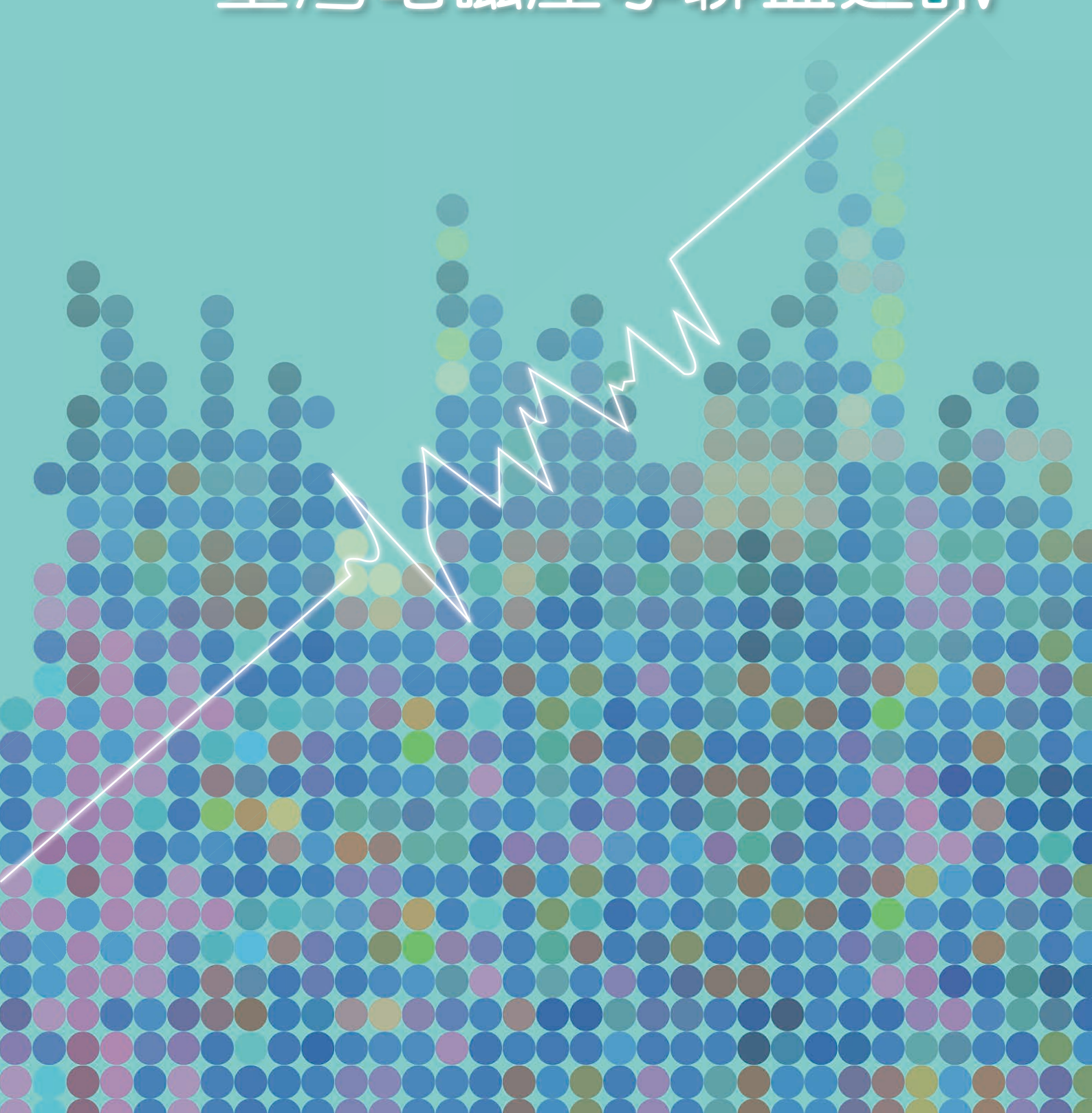


NO.25 Apr. 2017



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 奇景光電之產品基礎技術處介紹暨顯示器之
驅動 IC 於 EMC 的技術與發展
- 4 國防科技與民生前瞻科技關係
- 6 半導體封裝簡介與特性

活動報導 — 研討會

- 8 2017 橋接未來電磁研討會

活動報導 — 國際研討會連線報導

- 12 2016 國際電機電子工程學會電子封裝與
系統電氣效能研討會 (2016 EPEPS)
- 16 2016 先進封裝與系統之電子設計學術研討會

專題報導

- 20 Simulation and Design Technologies for EMI/SI/PI Workshop

企業參訪

- 23 國家中山科學研究院參訪活動

人物專訪

- 28 專訪張冠群 讓中科院成為孕育技術的苗圃

企業徵才

- 32 廣達電腦
- 33 奇景光電
- 34 耀登集團
- 35 聯發科技
- 36 國家中山科學研究院 資訊通信研究所

動態報導

- 37 最新活動 & 消息
- 38 儀器設備及實驗室借用優惠方案、聯盟會員專區
- 39 2017 春季電磁能力認證測驗
- 40 2017 傑出講座

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服務的傑出講座（Distinguished Lectures）系列，並特別推選中央大學邱煥凱教授、交通大學郭建男教授、台灣科技大學馬自莊教授等三位聯盟教授榮任 2017 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，共同提升國內產業競爭力！

為持續推動產學之交流，本季特邀奇景蔡青霖博士、中科院古錦安所長及矽品施智元經理蒞臨台大演講，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。

本期也收錄了 2017 橋接未來電磁研討會特別報導，第八屆於 106 年 1 月 16 日至 18 日假新北市野柳泊逸渡假酒店舉行。總計有六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) 科技部專題計畫成果發表、(4) 廠商展覽與科技新知發表、(5) 電信學門座談、(6) 微波學會會員大會。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，以及兼具未來微波與毫米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 相關 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展望，使國內產官學研各專家得以齊聚一堂，面對面討論技術發展主軸與未來趨勢。

本期人物專訪特別邀請到國家中山科學研究院張冠群院長，希望可以進一步了解台灣國防產業發展現況。張冠群畢業於國防大學中正理工學院，同時也是成功大學航空太空工程研究所碩士及康乃爾大學機械航空博士，專長為飛彈推進系統，長期投身中科院，2014 年擔任中科院行政法人化後第一任院長，並曾獲得 2014 年成功大學校友傑出成就獎。本次特別接受電磁產學聯盟專訪，暢談學術生涯中研究的理念及國防科技與民間企業之合作願景。

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！



邀請演講

奇景光電之產品基礎技術處介紹暨顯示器之驅動 IC 於 EMC 的技術與發展

蔡青霖博士

聯盟特約記者／林庭毅

奇景光電成立至今將近 15 年，其 IC design 部門已經具有台灣前五名的競爭力，成長速度相當快速，在其底下的子公司眾多，包含 OU HAI. HDI HII HMS，奇景光電主力的產品為顯像相關的面板，跨足手機、車用平板的背光模組、大尺寸的顯示螢幕以及其他具有特殊用途的顯像裝置，主打高敏感度且低雜訊的 CMOS 感光元件，以及最令奇景光電驕傲的微型裝置投影技術（LCos），2014 年曾經紅極一時的 google glass 就曾經搭載奇景光電的微型投影裝置，雖然後來 google glass 沒有明確的市場定位，但由此可以看出奇景光電的 LCos 產品確實受到矚目，也是未來奇景光電技術發展的重點。而奇景光電也藉由這樣的經驗看出市場，近年來也投入心力打造晶圓等級的照相鏡頭，這樣的元件主要應用於未來 VR、AR 的硬體設備中，另外也發展應用於擴增實境的全相鏡（Hololens），多面向的發展不僅看出奇景光電的硬體實力，也充分的表現出奇景光電想要躋身世界的企圖心，因此今天（10/12）在台大電波組的專題討論時間，邀請到奇景光電產品基礎技術處（Basic technology group, BTG）的蔡青霖博士分享目前在產業上遇到的問題以及心得分享。

有別於過去著重於記憶體運算效能的硬體規格，目前消費者對於裝置在螢幕的大小上有一定的需求，以面板產業的角度檢視可能會遇到的問題，首當其衝的就是走線的損耗（LOSS），當走線拉得比以往長時，除了可能遇到的損耗問題，還可能由於路徑上的長短不一，造成電磁相容（Electromagnetic compatibility）的問題，除此

之外，實際上連接 IC 的走線響應也可能因為接上 IC 後而有所改變，因此如何在組裝前就能夠準確預估組裝後的結果，以免浪費封裝的成本，便是目前 BTG 小組研究的重點之一。此外，由於目前運行於電路中的訊號越來越快速，為了因應這樣的狀況，目前的 IC 設計相當的複雜，若是沒有妥善的保護電路，便可能會造就許多引人困擾的麻煩，其中相當重要的就是對於靜電放電（Electrostatic discharge, ESD）的保護措施，而最簡單的例子便是當人體走路時，與空氣或是衣物摩擦而造成身上帶電的情形，若在這樣的情況下觸摸電路，就可能導致電路中對於靜電沒有抵抗力的元件損壞，進而破壞電路，這樣的情形稱為人體放電（Human body mode），而由電路之間互相連結或是碰觸時造成的靜電交換，則稱為電器靜電（Machine mode），上述兩者皆為考慮使用者的使用狀況而分出的類別，但實際上 IC 在製作的過程中，通過某些元件針腳的靜電可能藉由介質漏電跑到其他的電路元件中，造成損壞的狀況，這樣的情形稱為殘電放電（Charge device），這樣的情形都會使得電路受到靜電破壞而無法繼續正常的運作，因此電路式的靜電保護裝置就有了他的價值。

而針對電磁相容問題的解決之道，奇景公司的經驗分享，以產品簡單的分類，在一定距離使用的裝置，如電視、電腦螢幕都會量測遠場的輻射場，而使用距離較近的裝置如手機、平板等就會量測近場的 EMS/EMI，當產品的量測不符合電磁相容的規範，便會先從線路上去尋求解決辦法，當排線的改良沒有辦法有效的改善測試的結



果，此時就會試圖將晶片內送出的訊號做一些調整，例如說一個明顯的共模雜訊，只要可以模擬這樣的量測，就能夠將他的訊號做時頻域上的轉換，透過對於 EMI 倍頻訊號的改善，也是一個降低雜訊的手法。

最後蔡博士分享在與客戶討論時，必須建立一定的溝通流程，最基本的必須了解客戶的設

計規範，如針腳的擺放，預估的最終面積以及量測的流程等，對於客戶有意發展的產品評估未來的延續性，更進一步以系統的觀點評估整體的效能，如 power ground 之間的交互影響，以及靜電打入針腳的影響等，如此往復的討論，方能達到與客戶之間的合作雙贏。■



邀請演講

國防科技與民生前瞻科技關係

古錦安所長

聯盟特約記者／林庭毅

國家中山科學研究院始自對戰爭科技的需求與研究，在 1969 年設立之初共成立四個專案研究所，分別為核能研究發展、火箭研究發展、電子研究發展以及化學材料科學資源開發研究發展等四個所別，總員約 3,200 人。但隨著時間的發展，軍事科技自然有部分技術往更高的階段發展，也有較不合時宜的規範會被篩選掉，此時，民間對於新技術的渴望就給了被淘汰的軍事技術一個新的歸宿，而以發展軍民通用的科技為旨，目前的中科院已經有航空發展、飛彈發展、資通發展、化學發展、材料發展以及電子發展等六個所及其他五個研究中心。雖然中科院在業務上仍是屬於軍事管理的範疇，但其所需要的技術人力並不特別設限在相關的身分下，也向不具軍人身分的一般民眾進行徵才。台大電波組於 2016 年 11 月 16 日特地邀請現任於中科院電子所所長的古錦安博士在專題時間給予同學們演講，使同學們更清楚在握有技術力的情況下，除了進入業界服務外還有什麼不同的選擇。

古錦安所長提到，隨著人類的科技型態演變，過去攻城掠地的戰爭型態已經不復存在，對敵資訊爭奪以及對我保密傳輸的技術才是主導戰事發展的關鍵，換言之，在資訊爆炸的時代，戰爭的前哨已經從過去的海岸線退居到家中的網路線。以進攻型態為例，過去宛如電影鋪陳般前線破敵、中陣衝鋒、長驅直入血染敵城的長時間戰事，現在或許精簡為「首戰即決戰」型態，密集且長程的資訊武力攻擊將會是在損失最少人力的考量下最經濟的選擇。而為

應對這樣的進攻方式，在防守上不僅僅要能在佇營佔盡地利且要有智將做出決斷，而與電磁領域息息相關的是，如何靠自己握有的技術力製造出對敵的首戰即決戰剋星。以目前的技術為例，擁有千手觀音之稱的高頻率全方位掃描之相位雷達便擔任這樣的角色。

在軍事科技以及民生需求結合方面，以天線系統為例，在過去的天線應用，顯示控制的介面以及機械式旋轉的流暢度等，在硬體上的設計較當時的微波技術重要，而現在的天線不靠旋轉物理結構達到掃描角度的效果，而是利用多個子天線形成相位陣列，再靠調整饋入網路製造不同的相位差讓天線的主波束傾斜不同的角度，進而達到掃頻的效果，這樣的好處在於，傳統的機械式旋轉，其掃描的頻率主要受控於馬達的轉速或是系統的物理結構能夠承受的最高速度，但改用陣列的方式，只要在饋入點設計電子式的交換電路，就能夠快速的在不同角度間來回掃描，且不必擔心天線是否因此損壞。當然後來有比較生活化的例子，像是網際網路的發展，在 1960 年代，美國軍方為了提高自動化以及快速作戰的反應能力，國防高等研究計劃署（Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA）開始了網際網路的相關技術，而在緊繃戰事結束後的 20 年間也陸續釋放了部分技術給民眾使用，像是於 1974 年間，美國國防部國防高等研究計劃署的羅伯特·卡恩和史丹福大學的文頓·瑟夫開發了 TCP/IP 協議，定義了在電腦網路之間傳送信息的方法，於 1987 年，開始授與學術界使用網路



的權利，時至 1990 年代，網際網路已經在全世界普及。而全球定位系統（Global position system, GPS）最早也始自 1957 蘇聯的衛星探空活動，這樣的技術一直在 1982 年才釋放給當初一台要價 15 萬美金的民用接收機，但當時為了國安需求，政府方面刻意惡化了定位的精確度，一直到 2000 年時才恢復。

在古錦安所長的解讀中，軍事一直是以保家衛國為使命，走在相關技術的最先端，且在技術開始釋放到民間並商用化的階段時，中科院也會不遺餘力的照顧有心發展新技術的業界公司，而在產學方面，也與學校商談相關的計畫並提供經費鼓勵後進，無奈社會對於軍方的誤會以及不了解實在太多，以致中科院雖有經驗老道的研究團隊，卻比較少有積極作為的年輕人力投入，但古錦安所長仍對未來的發展有十足的信心，因為在第五代行動通訊世代即將到來的今天，對於未知技術的開發以及相關的量測技術，中科院都已經有系統的做好準備，虛席以待充滿熱忱的心血注入，為台灣的未來帶來新的氣象。■



邀請演講

半導體封裝簡介與特性

施智元經理

聯盟特約記者／林庭毅

封裝在電路整合的進程上一直扮演著產品規格化前的關鍵技術，不管電路設計的創意再怎麼新穎，結構再怎麼精簡，只要封裝的技術無法支援，或是封裝的品質無法維持電路設計的電氣響應，那麼一切都是徒勞。封裝產業時常面臨的問題就是技術的生命週期較短，能作為一時之選的新技術，在短短幾個月後就只成追憶，因此需要能夠不斷突破的創新人才投入，為使同學更了解半導體封裝的技術趨勢以及解決客戶問題的商業流程，台大電波組特於專題討論課程中邀請了目前任職於矽品精密工業的施智元經理給大家一個簡單的技術演講。

在消費性電子產品的需求量越來越高的今天，高效能運算晶片的運作成為了廠商主打規格時必定會強調的重點，為了維持穩定且良好的出貨品質，晶片內半導體的封裝便是關鍵，以晶片製程的觀點來看，封裝的功能大致上能歸納成幾個要點：第一，建立 IC 晶片上對外的訊號路徑，在製造上的觀點看來，晶片朝向越來越小，越來越密的發展已經是不可逆的趨勢，而過去使用跳線連接晶片對外電路的方式已經越來越不可行，這不僅僅只是因為跳線上的路徑損耗遠大於可接受的範圍，在各個元件尺寸越來越小且擺放的相當靠近的情況下，焊接的技術已經難以精確的拉出所需的走線，於是封裝製程中令人十分感興趣的便是如何減少走線的損耗。第二，提供機械式的保護以及阻絕外在的電氣干擾以及濕氣影響，無論是產品包裝或是配件組裝的過程，都可能因為外在的撞擊而使得電路上的元件受損，因此電路外殼的保護是必須的，而封裝提供的保

護不只如此，由於系統的運作需要仰賴各式各樣的電路元件，為防止鄰近的電路雜訊干擾，利用封裝的外殼也能夠有效的阻絕直接的影響，而內部的塗裝也能阻止水氣影響電路本身的特性，或者是提供良好的散熱效果。第三、調整元件的尺寸，以達到規格的通用，以系統的構裝而言，電路板不一定有符合新穎電路尺寸的連接點，因此封裝的外殼能夠延伸電路的接點，或是調整接點的位置，使得元件在電路板上的焊接能夠順利完成。

在製作上，覆晶型（Flip-chip）的晶片會將晶粒朝向高分子物質的載板，透過重配走線（Redistribution Line）連接至底下的錫球便能夠連接到外面的電路，而將晶粒朝下的作法，使得載板之間與晶片本身能夠空出一段空間點膠，在其中注入特殊的材質達到散熱及阻濕的效果，在接點數上，傳統使用焊線式方法能夠提供的接點數大約為 1,200 點左右，而使用晶粒朝下的覆晶方式能夠將對外接點提升到 3,200 點左右，雖然聽起來覆晶型佔盡了優勢，但其在技術上需要注意晶粒是否能夠準確的對到下方的接點，在技術上較難實踐，因此造價也相對較高，主要的應用定位於中高階的產品元件。

目前在流程上，由艾克爾公司（Akorn Technology）提出的 OSTA（Outsourced semiconductor Assembly and Test）流程能夠有效的提高生產的良率，OSTA 能夠使用較低的價格、擁有較高的散熱效率，且能夠因應現今因為高傳輸量而要求的高頻寬範圍。矽品公司大致上的流程能夠分為幾個主要的項目：首先是



了解設計，再來是製作原型（**prototype**），當完成的晶圓送交回來時，再經由晶圓排序（**wafer sort**）的過程挑出好的晶片，然後就能夠進入封裝的流程，而此時必須設計封裝的方式並實作，若是量測後能夠通過預期的標準，則進入量產的

過程，而在這過程中，最重要的是如何預期封裝設計的效果，這也是各家公司最關鍵的技術所在，有效的模擬能夠避免浪費測試的時間以及製程預算的負擔，更甚者，有效的模擬能夠提供設計者改善電路的方向，在與合作的客戶商議時，能夠提出更有力的解釋來建議修改的方向，共創雙贏的局面。

最後，矽品方面展望未來，在往後即將到來的 **5G** 世代，各項產品將往全新功能以及嶄新的規範前進，因此在封裝上勢必迎來全新的挑戰以及機會，施經理最後期勉在座同學著眼於未來的發展，不要被眼下的局勢嚇得動彈不得，在不久後的將來，電信技術上的戰場將與現在完全不同。▮▮▮



聯盟特約記者／林宛柔

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植。其中，電磁學可謂通訊領域的基石。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）、中正大學（第四屆、第五屆）之後，第六、七、八屆均由台灣科技大學主辦，本屆（第八屆）於 106 年 1 月 16 日至 18 日假新北市野柳泊逸度假酒店舉行。總計有六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) 科技部專題計畫成果發表、(4) 廠商展覽與科技新知發表、(5) 電信學門座談、(6) 微波學會會員大會。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，以及兼具未來微波與毫米波領域研究發展及產業之技能需求，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 相關 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展望，使國內產官學研各專家得以齊聚一堂，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官學研各界的前輩面對面交流，並對此領域各項新發展有更多瞭解，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

會議首日第一場專題演講為國立台灣大學電機系吳宗霖教授所帶來的「漫談教授的四個大夢：A Story From Academic Research To Industrial Application」，以個人二十多年來在產業界及學術界的經驗及觀察，和與會者分享教授如何在教學、研究、技轉及新創上實現創新的夢想。在實現夢想的過程中，如何面對碰到的問題及可能的解決方案，望此演講對正在築夢的年輕教授，亦或對攻讀博士、以後想任教的同學，能有另一個維度的思考。

第二場為國立中山大學電機系洪子聖教授所演講的「從技轉國外經驗反思電磁研究的意義與價值」，透過雷達偵測生物心跳與脈搏，並與工研院共享專利，使美商有意利用此裝置偵測牛隻健康狀態，如狂牛症發生時，心跳和呼吸都會明顯加速，希望透過無線偵測系統來偵測。第一次洽談時授權金僅 5 萬美元，但透過工研院打造第一台雛形機，並能實際在牧場操作後，再度洽談時的授權金就飆高至 200 萬美元；且每年美商賣出的機器都可以抽 3% 回饋金，創下台灣技轉電子通訊類研發的最高金額。在過程中深刻體會先進國家對大學研發單位及智財權的尊重，進而反思國內產業與大學間之產學合作關係與相關智財權之處理方式，以及如何才能彰顯研究的真正意義與智財權應有的價值。



台灣電磁產學聯盟傑出講座教授頒獎

台灣電磁產學聯盟於本次會議特別頒發「傑出講座教授」分別予國立台灣大學電機系毛紹綱教授、逢甲大學通訊工程系林漢年教授以及國立交通大學電機系張志揚教授，藉此肯定三位教授在電磁領域上的傑出表現與付出，並提供聯盟與企業面對面交談諮詢的機會，共同提升國內產業競爭力。

廠商展示

微波工程的三大核心分別以電磁理論為基石，電路設計為軀幹，最後以系統量測為產品檢測，為使用者提供最完善的設計。此次參與的廠商有耀登科技股份有限公司、台灣是德科技股份有限公司、美商安系思科技股份有限公司台灣分公司、安寶磁 / 衛普科技股份有限公司、NSI-MI Technologies、安立知股份有限公司、國家儀器股份有限公司、台灣羅德史瓦茲有限公司、財團法人台灣電子檢驗中心、十大科技股份有限公司、財團法人電信技術中心、譚裕實業股份有限公司等 12 家設備廠商參與大會。分別以動、靜態方式展示最新的量測儀器及設備供與會教授與學員諮詢觀摩，也介紹其所提供之設備，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以達到產、學界相互交流之目的。



第二天會議進程

專題演講

第二天議程由金石國際法律事務所田勝侑律師帶來的「專利授權 - 亞細亞孤兒的一葉扁舟」展開，分享藉由台灣的國際地位困境提出問題爭點，並介紹智慧財產權體系、專利布局策略、技術授權談判策略來呼應，並提出學術研究與商業思維在技轉授權過程及合約談判中常遭遇的陷阱，最後提出願景期待國際授權為學術研究帶來不一樣的價值。

第二場演講為謹裕實業股份有限公司郭李瑞博士所演講的「國內大型基站天線技術發展實況」，首先介紹大型基站天線發展的歷史演進，以及目前發展之現況、規格要求，接著分享三種常規、特殊基站天線設計的實例、設計概念與應用解說，而後針對大型基站天線未來的發展趨勢以及目前 5G 議題作一些討論。

明日之星專題演講

最受年輕學子期待的就是由畢業學長姐帶來的「明日之星專題演講」，首先由國立中央大學林俞安的「A 55-dB SFDR 16-GS/s Track-and-Hold Amplifier in 0.18 μm SiGe Using Differential Feedthrough Cancellation Technique」、國立中山大學徐忠意的「Design of 3-D Transmit Array for Ku Band Application」、國立台灣大學蔡正豪的「Analysis of Three-Dimensional Microwave Holographic Imaging with Probe Compensation」、國立中正大學邱品堯及吳誌偉的「無線能量擷取器」，內容創新，提供台下學弟妹更有深度的思考方向。

廠商新知介紹

本次會議安排台灣是德科技股份有限公司、耀登科技股份有限公司、美商安系思科技股份有限公司台灣分公司、NSI-MI

Technologies、衛普科技股份有限公司等五個單位，以演講形式分享相關新知，並於會議中介紹其提供之設備及研究，以及對未來發展之願景，並同與會者交流在電磁模擬與微波量測上所遇到的問題及心得。

科技部計畫成果發表

在會議第二日與會的同時，也可以到會場的接待處外面觀看各校系所參與科技部計畫研究成果。本次成果發表反應熱烈，共計有 91 件研究成果參與展出，展現出科技部對於各校電磁領域的研究實力的認可及期待。

電信學門座談

中午十二點至下午一點半為電信學門座談會，由電信學門召集人沈文和教授主持，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。

微波學員會員大會暨第 11 屆理監事選舉

中華民國微波協會亦藉由本次會議舉辦年度會員大會，同時選舉出第 11 屆理監事。會員大會首先由劉榮宗理事長主持，報告近年的財務運作狀況，並由會員提出的問題與討論，最後由劉理事長總結，期許未來能有更多相關領域學者能加入微波學會，並且也希望微波學會能對台灣甚至全球在微波領域的發展上能有更傑出的表現。



第三天會議進程

專題演講

第三天專題演講請到國立台北科技大學電子系林信標教授演講「無線通訊技術於航太產業之應用」，首先簡述無人飛機的市場規模、目前發展狀況以及應用領域，並以台北科技大學多天線系統研發中心與經緯航太科技合作的前瞻通訊實驗室為例介紹無人飛行載具之通訊模組開發，運用國家儀器股份有限公司（National Instruments, NI）的 USRP（Universal Software Radio Peripheral）軟體無線電通用無線電平台共同研製適合無人載具的空對地 / 地對空的資料傳



輸系統，以及設計該傳輸系統所需的發射端功率放大器以及接收端的低雜訊放大器，最後整合至無人載具上實測的研發過程，同時也介紹台北科大參與 APRC 火箭開發與實測。

明日之星專題演講

最後一日的明日之星專題演講為國立台灣科技大學趙佳宏及徐子威的「微波高靈敏度都卜勒雷達系統」、張智開及蔡晉哲的「應用於手持行動裝置金屬背蓋之開路槽孔天線設計」及國立台灣大學陳建榜、彭正安、曾紹倫、林彥廷的「多天線藍芽系統自走車」。此次共有五校十三位優秀青年與會分享研究成果，不僅促進思想與觀點的交流，更能成為台下學弟妹們的模範，開拓彼此視野，共同追求學術卓越。

結語

「橋接未來電磁研討會暨 104 年度科技部電信學門計畫成果發表會」在大家的祝福及歡樂的抽獎聲中正式圓滿地落幕。本屆會議受到各學者、廠商先進及同學們熱烈積極的參加與討論，同時亦為台灣電磁相關領域之研究碰撞出更多火花。明年將繼續由國立台灣科技大學主辦，我們期待下一次的相見。■ ■ ■





活動
報導

聯盟特約記者／林晉毅

國際研討會連線報導

2016 國際電機電子工程學會電子封裝與
系統電氣效能研討會 (2016 EPEPS)

2016 年國際電機電子工程學會第二十五屆電子封裝與系統電氣效能研討會 (2016 IEEE 25th Conference on Electrical Performance of Electronic Packaging and Systems) 於 10/23 ~ 26 舉行，地點位在美國聖地牙哥。電子封裝與系統電氣效能研討會 (EPEPS) 的前身為電子封裝技術研討會 (EPTC)，主要討論電子系統中，連接布線及封裝結構的設計、分析、模型建立及特性描述。

本年度研討會的會場在聖地牙哥的城鄉度假會議中心 (Towns and Country Resort Convention Center)，所有議程都在可容納兩百人的大廳進行。會場旁一間中型的會議廳，則是提供廠商展覽及海報展覽。

此次研討會邀請包含 Ansys, Qualcomm, IBM 等知名科技公司的優秀人士，以及 UCLA 的教授進行教學論壇、工業論壇及主題演講。來自 IBM 的 Gu，展示 IBM 最新開發，以多層有機材料 (Organic Substrate) 為介質的次世代通訊系統模組，操作頻帶在 60 及 90GHz。該系統模組不僅整合多種功能的晶片，並同時將相位陣列天線 (Phase Array Antenna) 施作在同一模組中，展現波束成形 (Beamforming) 的技術。來自 Qualcomm 的副技術長 Jain，以「Connecting the Next 20 Billion Things」為題，分享 Qualcomm 對於物聯網 (Internet of Things) 的規劃及願景。人類未來生活從行動通訊、穿戴式



裝置、影音娛樂、智慧家庭及健康管理監測，到智慧城市、巨量資料管理、物流管理及產線管理等，都與物聯網密不可分。物聯網相關產品所面臨的挑戰也大不相同，有成本考量、輕薄機構設計、高吞吐量及高效能的資料處理能力等，正等待全球工程師齊力解決。最後是來自 UCLA 的 Iyer 教授，介紹關於異質整合 (Heterogeneous Integration) 的經驗。傳統封裝的焦點正逐漸改變，從注重單一元件的成本及效能，轉向整體系統的考量。Iyer 教授更大膽假設晶片 - 封裝 - 電路板三種層級的傳統系統架構，在高度整合的晶片以及適當的電路板設計下，傳統封裝在未來將有機會消失，使系統成本大幅降低。

以下節錄本次研討會數個主題的重點內容。

封裝整合及分析 (Packaging Integration and Analysis)

在硬體設計高度整合的趨勢下，封裝整合及分析是目前實務上最受關注的主題之一。由



Texas Instruments 團隊發表的研究，展示矽基封裝 (Silicon-Package) 與 45 奈米 CMOS 單晶片共設計的收發系統。發表的晶片採用面積 $13 \times 13 \text{ mm}^2$ 的覆晶球柵陣列封裝 (Flip-Chip Ball Grid Array)，並設置在 $153 \times 68 \text{ mm}^2$ 的 12 層印刷電路板上，相關的封裝布局及電路板走線布局平面圖展示於論文中。該研究並提出結合信號完整性、電源完整性、電磁干擾防護、機構設計及組裝、射頻設計優值等考量下，針對電路板疊構、走線布局、阻抗控制、電源及接地平面的最佳化設計流程。該研究的設計流程及最後提供的規格與量測結果比較，都非常值得參考。

封裝結構之電氣分析 (Electrical Analysis of Packaging Structures)

封裝結構及電路板走線布局所探討的議題，多數聚焦在信號完整性及電源完整性上，然而

電路板走線布局實際上還可以用來設計雜訊抑制電路，以降低電磁干擾 (Electromagnetic Interference)。台灣大學吳宗霖教授團隊過去曾發表許多應用在印刷電路板上的共模雜訊濾波器設計，本次由林晉毅同學發表研究，主要特點是高整合度及高抗干擾度的雙層結構。該研究在差動傳輸對中放置 E 型共振器，於訊號傳輸的差模等校電路中，該結構並不會對訊號產生任何影響，維持良好的信號完整性；於雜訊傳導的共模等效電路中，該結構可以於特定頻段抑制雜訊，降低電磁干擾。會議上詳細推導論文中所提及關於 E 型共振器線寬與共振頻率的關聯性，使得該電路更容易設計及調控。

機器學習 (Machine Learning)

近年來科技界最熱門的機器學習領域，在本研討會亦有相關主題討論。由於晶片設計與製造

過程中的高複雜度以及高數據量，已有許多研究將機器學習應用到晶片驗證階段，加速驗證過程的進行。North Carolina State University 的 Li，在本領域知名的 Franzon 教授指導下，更進一步將機器學習應用至晶片設計階段。首先利用代理模型 (Surrogate Modeling) 得到第一步的 global routing，再將此結果當作機器學習過程中的輸入，採用類神經網路 (Neuron Network) 及以設計規範驗證 (Design Rule Check) 為基礎的決策樹 (Decision Tree) 訓練出 detail routing 的資料，此方法設計之電路在驗證上也可獲得加速。來自 Dell 的團隊，包含陳靜慧以及李宜峻兩位來自台大的同學，則提出利用類神經網路，快速獲得印刷電路板最佳疊構設計的演算法。該研究將線寬線距、金屬厚度粗度、介電系數及介質損耗等參數，利用類神經網路在數秒內從數百萬筆資料中取得能在相應阻抗、損耗、干擾中最佳的疊構設計。

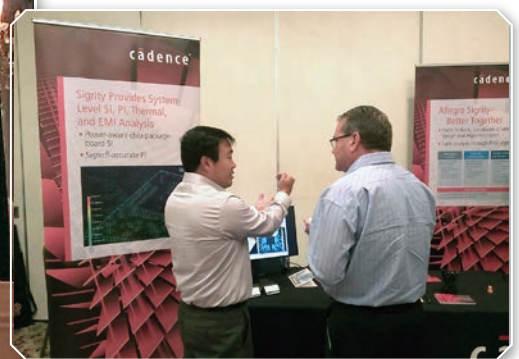
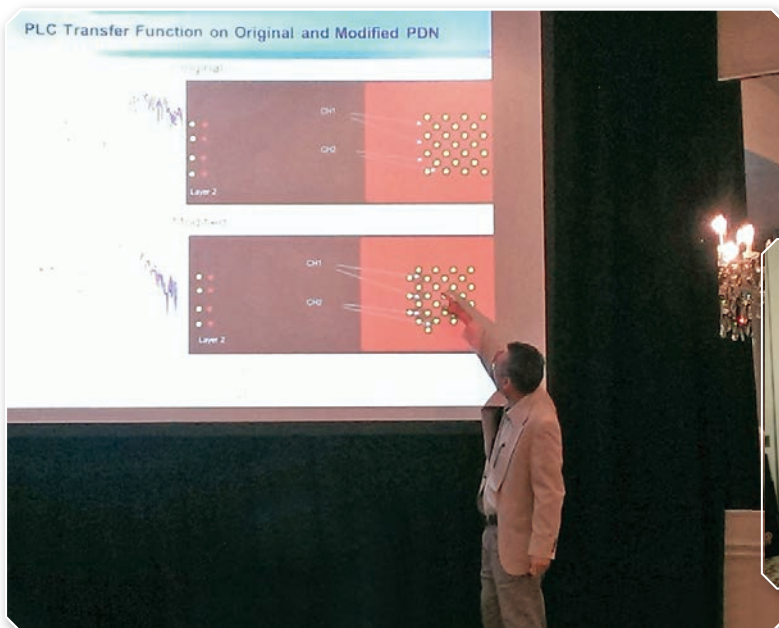
新穎外部連線分析 (Analysis of Novel Interconnect)

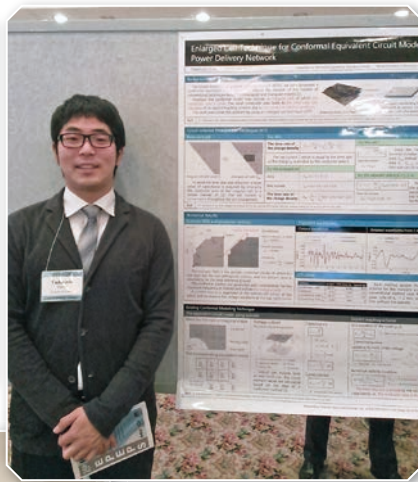
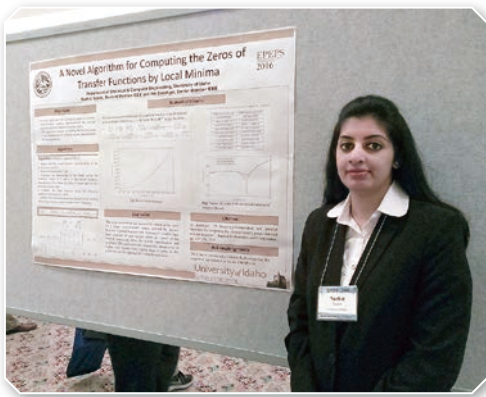
隨著數位系統處理的訊號越來越高速，於外部連線上傳送的訊號頻率也越來越高。高頻訊號在外部連線上不僅易受干擾，更嚴重的是訊號在傳遞過程中可觀的損耗。為解決次世代高速訊

號在外部連線上的損耗，先前有許多解決方案討論利用光纖、降低銅箔的表面粗度 (Surface Roughness) 以及採用低介質損耗的高頻板材來處理，然而上述所有方法都會增加大量的成本。IBM 的 Tang 發表在多層印刷電路板上設計介質波導 (Dielectric Waveguide)，將兩種介電系數的材料嵌在兩層接地平面之間，並展示其傳輸損耗結果，於 50-60GHz 約可達 2.2dB 的傳輸損耗 (Insertion Loss)。除此之外，該研究也發表了在介質波導的架構下，不同頻率的信號在彎折處受到的影響，以及不同程度的彎折對信號產生的影響。在本主題中亦有另一篇由 IBM 的 Myers 所發表的研究，主題同樣是多層電路板上的介質波導，探討的內容則著重在此傳輸架構的串音現象 (Crosstalk)，以及提出利用開口諧振環 (Split-Ring Resonator) 抑制串音現象的技術。IBM 公司所發表的兩篇研究，可視為次世代系統內高速傳輸介面的解決方案之一，可以持續追蹤 IBM 團隊的後續成果。

數值分析技術 (Numerical Analysis Techniques)

電路的微型化及高度整合的趨勢，使得晶片上的電源分布網路設計更加困難。除此之外，電源分布網路設計所仰賴的自動化工具，其電路模型的建立也更加複雜，大量增加計算負荷量。模型降階 (Model Reduction Order) 是過去常用來降低複雜度的方法，然而由於電源分





台與量測結果有些許不一致的問題。靜岡大學的關根惟敏博士，探討關於電源分布網路上的不規則電容平面，其邊界在正方形網格切割下形成極小的區塊，造成計算時間的增加的問題。作者提出有效修改邊界網格切割方法，使平均網格大小

增加，成功減少 917 倍的時間。University of Idaho 的 Yamin，則發表計算轉移函數 (transfer function) 零點的演算法。系統中大量的電路可以用巨觀模型來描述，而巨觀模型可從電路的頻率響應透過曲線擬合法 (curve fitting) 獲得數學表示式，而其中的零點便可描述相當多電路中的特性。作者利用轉移函數的極點以及餘數建立 block matrix，再依序計算矩陣行列式的局部極小值，便可在特定的準確度下獲得零點位置。

布網路的埠數極多，因此單純使用此方法並不夠實際。由 McGill University 的 Kassis 所發表的研究，利用多核心處理器，將模型降階結合平行運算 (Parallel Computation)。該研究中，將 Intel 公司 22 奈米的四核心處理器的電源分布網路模型，利用其演算法結合模型降階及十六核心的處理器平行運算，在兩個實例中分別加速 51.7 倍及 70.1 倍。該研究所提出的方法，於目前多核心處理器相當普及的情況下，非常具有未來性。

結語

2016 年的 EPEPS 是一場非常成功的研討會，與會的產業界及學術界人士，都帶來精彩的經驗分享、獨到的趨勢見解以及深入的理論研究。意見的交流與激盪也非常珍貴，例如靜岡大學的淺井秀樹教授，在用餐期間曾詢問許多台灣產業的問題，並分享日本半導體產業的現況，以及與軟體產業相比之困境。此外，總部位在聖地牙哥的 Qualcomm，本次也有許多封裝設計部門的工程師參加會議，其中更有多位優秀的台灣工程師。在與他們的討論過程中，可以從國外企業的角度觀看台灣產業需要進步的地方，也得以更深入了解全球化過程中，台灣扮演的角色。期望未來能有更多台灣的產學界人士參與此類型研討會，讓已有雄厚的封裝技術實力的台灣產業界，能更上一層樓，掌握未來各世代的關鍵技術。■

海報展覽 (Poster Session)

本次會議有十五篇海報論文發表，首先是 Keysight 的 Barnes 展示 ADS 軟體中，HDMI 1.4b 相符性測試 (compliance test) 環境設置。在該環境設置下得到 HDMI 通道上的電壓衰退 (IR Drop)、交流阻抗 (AC Impedance)、眼圖、S 參數的資訊，Barnes 表示展示的设置包含接頭模型的更新，用以解決客戶端反映模擬平



國際研討會連線報導

2016 先進封裝與系統之電子設計學術研討會

聯盟特約記者／林晉毅

2016 年先進封裝與系統之電子設計學術研討會 (IEEE Electrical Design of Advanced Packaging and Systems (EDAPS) Symposium 2016, EDAPS 2016) 於 12/14-16 在美國夏威夷州首府—檀香山的喜來登威基基飯店舉辦。今年是 EDAPS 的第十五年，也是此會議首次在美國本土舉行。

EDAPS 研討會討論的議題涵蓋信號及電源完整度 (signal integrity and power integrity)、互連電路的數學模型建構、晶片與封裝層級的模擬與量測等，是亞太地區有關晶片封裝設計的重要研討會，每年吸引各國業界與學界分享電磁領域最先進的研究成果。在議程方面，EDAPS 今年共包含兩場主題演講 (keynote talk)、一場午餐講座 (luncheon talk)、三場 tutorial、五場產業界的 session 以及涵蓋了逾五十篇論文的十五場 session。台灣今年由台灣大學發表了兩篇論文，而在業界方面台積電也提供了主辦單位不少協助。

第一天早上為研討會揭開序幕的是三場精彩的 tutorial。伊利諾大學的教授 Elyse Rosenbaum 介紹了元件的靜電放電 (electrostatic discharge, ESD) 穩定度 (robustness) 對 IC 封裝技術的影響。ESD 是一種瞬間的靜電放電現象，可能

來源有人體放電、機器放電或是元件充電，這跟有時觸碰門把會被靜電電到是同樣的原理，但當出現在 IC 中就會因為瞬間的極高電流產生熱能毀損 IC。ESD 可以由發生的時間分為元件層級 ESD (發生在製造或是組裝時) 與系統層級 ESD (組裝成系統後產生的 ESD，如電線放電、熱插拔，甚至是使用者的正常操作)。演講中不僅介紹了 ESD 防護的重要性，也提供了一些如何達到 ESD 防護的大方向。其中一項主要概念就是因為 IC 本身的 ESD 防護功能有限，因此設計外部的防護機制 (secondary protection，或 on-chip protection) 是至關重要的，例如系統層級 ESD 可能造成極大的回流電流 (return current) 影響 Power Integrity，因此封裝時應盡量使得路徑上的等效電感值越小越好 (如不使用帶來高電感值的打線接合方式，wire bond)，以確保系統的電源完整性。

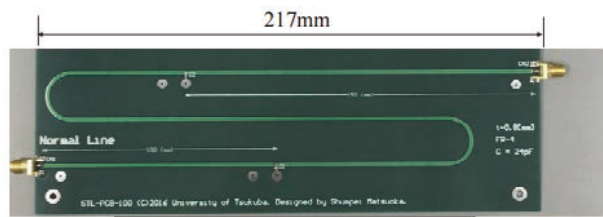
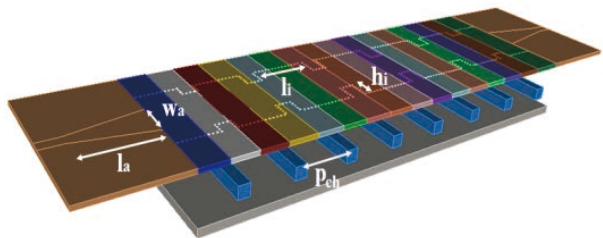
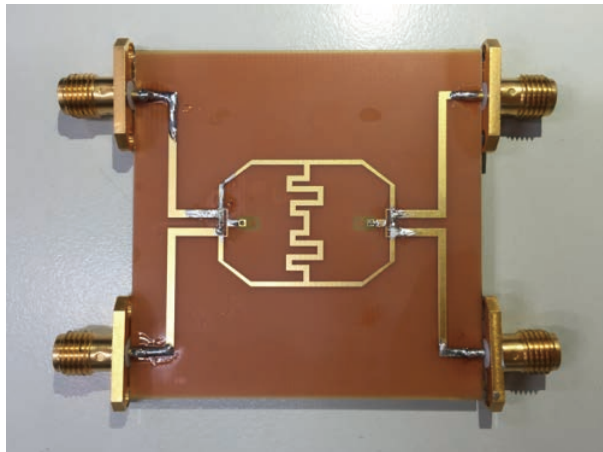
緊接著下午登場的是 industry session，一共有 Intel、Xilinx、Qualcomm、Oracle 以及 Rambus 等大企業介紹了業界的需求與分享對市場的看法。Xilinx 點出了平行運算 (parallel processing) 的技術與高功率 FPGA 的需求正在日益提高，並且指出電流分布 (current distribution) 與散熱問題 (heat dissipation) 會成為封裝穩定度上的兩大主要訴求，但同時設計者也必須兼顧交流雜訊 (AC noise) 的 decoupling 與電壓衰退 (IR drop)，兩者皆不可犧牲。在 Rambus 的簡報中，信號完整度與電源完整度的議題一再被提起，顯示這些較為實作導向的研究主題其重要性已不再亞於理論導向的問題，想將電磁領域作為一生志業的研究者或工程師，對這些領域若有點基本的涉獵絕對是有百利而無一害的。



12/15 可說是本次研討會行程最密集也最豐富的一天，不僅請來了資深的工程師兼學者在午餐時間詳細介紹了矽谷的起源與成因，晚間也有充滿夏威夷風情的宴會供各國學者聯絡交流，更重要的是，在一天內的議程就包含了各式各樣主題的 session，如信號完整度、封裝議題 (packaging)、電源配置的設計 (power distribution)、隨機模型 (stochastic modeling) 等。

在上午的 signal integrity session 中，來自台灣大學吳宗霖教授研究團隊的林庭毅利用對稱電路的奇偶模半電路分析方法 (even-odd mode analysis)，設計出一款可以供平衡型 (balanced-type) 電路使用的帶通濾波器 (bandpass filter)。林同學所提出的帶通濾波器最大的特點在於它的無反射特性，經由巧妙地設計 odd-mode 半電路與 even-mode 半電路的結構，可以將非通帶內的共模雜訊 (common-mode noise) 導引至電阻上，使其轉化為熱能 (可視為由電阻來吸收共模雜訊)。這種吸收式的處理方法不會造成雜訊進一步的反射，也就不會使雜訊經由天線輻射出去影響周遭系統而導致更嚴重的狀況。這項新穎的概念也有經過電路上的實作驗證，並可以達到理論值的 100% 吸收率，可說是針對共模雜訊創新且有效的解決方法，引起了許多現場聽眾的興趣。

Samsung 的行動通訊部門也在這個 session 發表了他們對於開關電源 (Switched-mode power supply, SMPS) 所造成雜訊的研究。在 SMPS 的運作中，晶片層級的電容會與印刷電路板 (Printed circuit board, PCB) 上繞線 (routing) 所造成的等效電感形成並聯共振，導致電壓值的不穩定進而造成 RF 頻帶內的雜訊。設計者可以採取增加 routing 電感的方式使並聯共振發生在比較低頻的位置 (較沒有干擾問題的頻帶)，這種作法雖然會在 SMPS 中造成 1 ~ 2% 的總損耗，但卻可以非常有效的降低雜訊的影響。



下午的 stochastic modeling 則是利用了數學分析方法來模擬電磁問題，在偏重物理原理的電磁領域中屬於比較特殊的研究議題。在現今的電路設計方法中工程師常藉商用的全波模擬軟體 (full-wave simulation tools) 幫忙，然而在電路實作的過程中常有許多不可避免的製程變異，造成實物效能與模擬結果有所偏差，甚至可能導致非理想的效應發生。例如實作對稱電路時若有形狀上的些微差距，即會造成對稱性破裂，引發共模雜訊干擾系統運作。這些不理想的問題都是發

生在電路製作之後，然而等到拿回成品再來著手解決這些問題無異於亡羊補牢，因此如何在設計初期就能成功預測這些不確定的參數，以大概預測系統可能的最糟狀況，便顯得十分重要，而機率論中的隨機模型也就在此種需求的日益高漲下被引進。拜電腦運算能力日新月異的進步之賜，隨機模型這種需要大量且繁瑣運算的數學方法可以經由各式各樣創新的演算法被實踐，並與傳統耗時的方法如蒙地卡羅取樣方法（Monte-Carlo sampling）做比較。本次 EDAPS 研討會的最佳論文獎即是由隨機模型的研究者獲得，可見這種分析方法的重要性與高效能。

本日議程中的另一場重頭戲是 Poster 的發表。有別於演講式的 Oral presentation，Poster 較像是台灣科學展覽的形式，研究者將研究成果整理為幾頁的大型海報看板，與會者可以自己挑選有興趣的主題聽取簡報，並且可以直接與研究者互動溝通，許多研究者為了獲得評審教授的青睞以問鼎最佳 poster 論文獎，甚至會將製作完成的成品帶到現場做簡單的功能呈現，令人感到新奇又大開眼界。今年度的 poster session 主題可說是包羅萬象，有天線設計、數值模擬技巧的開發、電磁理論、差模至共模轉換雜訊抑制（differential to common mode conversion noise suppression）的結構設計、材料的電磁特性研究等，置身於會場中就如同在夜市一樣有趣，很難找不到自己有興趣的題目。

其中最吸引筆者的議題為差模至共模轉換雜訊抑制。在電路中我們常利用差模（differential mode）來傳遞訊息，相對地共模便成為不需要的雜訊。若電路有所不對稱，原本的差模訊號就可能激發共模雜訊，然而完美的對稱在電路實現上非常難以達成，繞線上一個簡單卻無可避免的轉彎就會造成嚴重的不對稱性。本次會議的 poster session 中，韓國高麗大學就有兩篇論文試圖解決這種轉彎的不對稱性問題，兩篇作品都利用了電磁能隙結構（Electromagnetic bandgap



structure, EBG）的概念，在內側線的轉彎處加上特殊設計的結構，如複雜的金屬圖形或是導孔（via），以引入額外的電感值與電容值，進而改變內側線阻抗來降低不對稱的效應。這些創新概念的共模雜訊抑制率平均都比現行的技術高上 10dB，顯然是非常大的進步，也非常基礎而實用。

最後一天的 session 主要著重在電磁模擬技術的改進。在 electromagnetics（EM）modeling 的 session 中，香港大學與卡內基美隆大學的合作研究團隊就將近年非常熱門的機器學習（machine learning）方法－複線性迴歸分析（multiple linear regression）用在解傳統的動差法（method of moments, MoM）問題。首先將原有的動差法問題重新解讀，使其可以套用進入人工神經網絡（artificial neural network, ANN）的概念，如此一來就可以利用現成有關機器學習的各種軟硬體資源（如 Amazon 的雲端運算平台），將求解過程轉化為機器學習的 training 過程，大大節省了運算所需的記憶體、也降低了誤差，在計算物理結構的寄生電容值時頗有助益。

相似的概念也出現在電腦輔助設計（Computer-aided design, CAD）技術的 session 中。日本筑波大學安永守利教授的研究團隊就利用基因演算法（genetic algorithms, GA）來幫助設計的優化，此篇作品指出一般利用阻抗匹配來設計 PCB 上走線的方法，在 GHz 的高頻段會失去效果，設計者可以利用 segmental



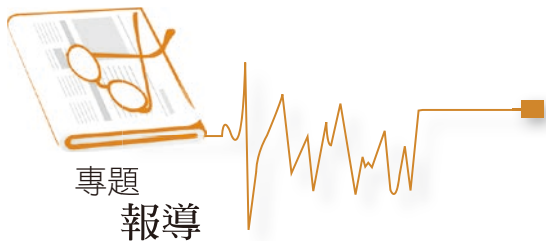
transmission line 的概念，也就是將傳輸線切割為許多段，而每段分別設計為不同的特徵阻抗，來有效解決這個問題。然而若要研究怎樣的特徵阻抗組合可以達到最好的信號完整性，則會面臨可能性過多而無法分析的困難，在這種難題中基因演算法也就可以發揮其優勢。除了設計方面的優化之外，此篇作品也有實作電路的量測結果，並對眼圖（eye diagram）與 S 參數都做了完整的觀察與分析，有不少啟發與參考價值。

最後壓軸的 session 是 multiphysics/thermal modeling，也是筆者覺得最特殊的 session，顧名思義，就是結合了多種物理領域的研究。舉例而言，散熱效果是現今 IC 很重要的一個議題，如果散熱效果不好，很容易會因為運作時間過長造成過熱而損害電路元件，因此若有一套模擬方法可以同時處理電磁學現象與熱傳導現象，就可以讓工程師在設計初期也能一窺元件或結構的散熱效果以避免設計出有問題的產品。University of Illinois at Urbana-Champaign (UIUC) 數值電磁學中心的研究團隊就開發了一套可以同時模擬電磁學、熱傳導與流體力學的方法，可以用於模擬 integrated microchannel 這種散熱結構的物理特性，不僅大幅提升了運算能力，也能夠有效節省運算成本，相信這種方便的 multiphysics 模擬方法，在不久的將來也會逐漸成為商用模擬軟體的主流趨勢吧！

本年度的 EDAPS 研討會於 12/16 畫下句點，委員會也初步規劃，2019 年 EDAPS 研討會將可能於台灣舉辦。

參考文獻

1. T.-Y. Lin and T.-L. Wu, "Balanced Bandpass Filter With Reflectionless common-mode Suppression," The IEEE Electrical Design of Advanced Packaging and Systems (EDAPS) Symposium, pp. 17-19, Honolulu, Hawaii, USA, Dec. 2016.
2. K. Kim, H. Baek, H.-W. Shim, J. Yu, A. C. Scogna and D.-S. Kim, "SMPS Noise Managing Methodology for RFI Solution in Mobile Platforms," The IEEE Electrical Design of Advanced Packaging and Systems (EDAPS) Symposium, pp. 21-23, Honolulu, Hawaii, USA, Dec. 2016.
3. S. Oh, B. Shin, J. Lim, S. Lee and J. Lee, "Differential-to-Common Mode Conversion Noise Suppression With Unit Cell EBG Structure for Bended Differential Lines," The IEEE Electrical Design of Advanced Packaging and Systems (EDAPS) Symposium, pp. 103-105, Honolulu, Hawaii, USA, Dec. 2016.
4. S. Lee, S. Oh, B. Shin, J. Lim and J. Lee, "Differential to Common Mode Conversion Suppression Using Mushroom Structure with Asymmetric Coupled Line," The IEEE Electrical Design of Advanced Packaging and Systems (EDAPS) Symposium, pp. 115-117, Honolulu, Hawaii, USA, Dec. 2016.
5. H. Yao, Y. Qin and L. Jiang, "Machine Learning Based MoM (ML-MoM) For Parasitic Capacitance Extractions," The IEEE Electrical Design of Advanced Packaging and Systems (EDAPS) Symposium, pp. 171-173, Honolulu, Hawaii, USA, Dec. 2016.
6. S. Matsuoka and M. Yasunaga, "A High Signal Integrity Interconnect Design Using a Genetic Algorithm and Its Solution Analysis," The IEEE Electrical Design of Advanced Packaging and Systems (EDAPS) Symposium, pp. 185-187, Honolulu, Hawaii, USA, Dec. 2016.
7. T. Lu and J.-M. Jin, "Coupled Electrical-Thermal-Fluid Simulation for Large-Scale Circuits with Integrated Microchannels," The IEEE Electrical Design of Advanced Packaging and Systems (EDAPS) Symposium, pp. 203-205, Honolulu, Hawaii, USA, Dec. 2016. ■■■



專題
報導

聯盟特約記者／林群文

Simulation and Design Technologies for EMI/SI/PI Workshop

本次台日 EMI/SI/PI 相關議題之設計與模擬研習會 (Simulation and Design Technologies for EMI/SI/PI Workshop)，於 2016 年 11 月 24 日在台灣大學博理館展開。日本方面由靜岡大學淺井秀樹教授實驗室團隊分享最新的研究成果；台灣方面則由台灣大學吳宗霖教授與吳瑞北教授所帶領的電磁相容研究團隊主持。另外台大高速射頻與毫米波技術中心、台灣電磁產學聯盟 (TEMIAC)、IEEE EMC 台北支會也協助舉辦了這場盛會，當天也有許多產業界人士參與，從業界的觀點與發表者進行了廣泛的討論。整場研討會討論氣氛非常熱絡，讓與會者對於雙方的產業界都有了一定程度的瞭解，也促進了學術界的交流。

電磁數值模擬

日本淺井秀樹教授的研究團隊以開發電磁相關數值模擬方法為研究主軸，如 Kei Iwasaki 與 Nakamura Masahiro 同學就針對不需要切割網格的電磁模擬方法 (meshless method) 進行了深入的研究，此種模擬方法雖然需要較複雜的理論基礎與優化過程，但因為模擬中不需要進行網格 (mesh) 的切割，非常節省時間，並且模擬節點 (node) 的擺放、新增與修改都可以更加具有自由度，是個非常具有研究價值的議題。

Ngo Ha Ann 同學的研究結合了電磁學、電路學與熱力學，也是非常令人眼睛為之一亮。巧妙地運用電磁學與熱力學問題之間的相似性進行類比，可以建立起熱力學等效電路 (Thermal equivalent circuit)，進一步直接利用現今發展已經非常成熟的電磁學數值方法來分析熱流問題。這套方法在瞭解並解決積體電路中的熱流問

題 (如暫態的熱效應，Transient thermal effect 等) 想必可以提供不少幫助與啟發。

Ikki Arakaki 同學與 Shoi Yamanaka 同學則利用比較進階的數學理論來模擬並解決實際問題。如運用三角形的元素來進行模擬時的網格切割，可以更加逼近真實物體的形狀；或是利用統計中的隨機方法來模擬線束 (wire harness) 中電線複雜的位置與形狀。這些數學理論的引進，無疑地使得電磁模擬方法的實用層面更加的準確與廣泛。

頻率選擇表面

近年來隨著電磁模擬技術的成熟，具有複雜結構的超穎材料 (metamaterial) 也變得能夠分析，其中頻率選擇表面 (frequency selective surface) 因為輕薄的特性，更是受到了重視。頻率選擇表面是一種薄型的電磁結構，經由特殊設計的單位元素 (unit cell) 結構重複排列，可以達到針對不同頻率的入射電磁波進行反射、穿透甚至吸收等功能，被認為能夠運用在協助天線輻射、雜訊的屏蔽 (shielding) 與軍事用途



(stealth technology) 等。然而頻率選擇表面的設計理論非常理想（如電磁波皆正向入射、單位元素呈現無限多週期的排列等），這些假設與現實狀況不盡相同，因此頻率選擇表面實用性一直以來都受到質疑。來自台灣大學吳宗霖教授實驗室顏立心同學研究了電磁波斜向入射時的數學模型建構，並提出了一套系統性地將頻率選擇表面縮小化的設計方法，讓頻率選擇表面的應用層面更加地一般化；來自同實驗室的劉仲原同學則研究出，若單位元素的排列只重複了有限週期時，這種實際與理論的偏差對頻率選擇表面會有多少影響，並且也提出了一個有效的設計概念來抵消這個效應。這些成果可以說是在頻率選擇表面的研究上邁出了一大步。

信號完整度

在一對信號線中傳播的任何電壓，我們都可以將其分解為共模（common mode）與差模（differential mode），其中電壓的差模時常被人們用來傳遞有用的信號，此時麻煩又難以消除的共模電壓對我們而言就是不必要的雜訊，可能會影響到信號的品質。因此在信號完整度（signal integrity）的相關研究議題中，如何抑制共模雜訊自然而然成了矚目的焦點，其中一種廣為人知的解決辦法是引進共模訊號濾波器（common-mode filter）以阻止雜訊進入電路。





台灣大學李柏叡同學推廣了共模訊號濾波器的概念，系統性地設計出了一套吸收式的共模訊號濾波器，可以解決傳統式共模訊號濾波器有可能將共模雜訊（common-mode noise）反射回系統，進而干擾其他部分電路的此種潛在問題。

關於信號完整性在系統方面的影響，來自吳瑞北教授實驗室的邱致嘉同學研究了記憶體控制器中複雜的信號完整性問題，並且應用現今最熱門的機器學習方法來進行優化，大幅提高了效能；來自同實驗室的吳凱斌同學則深入探討 DRAM 與系統信號／電源完整性（power integrity）的議題，並向大家介紹了利用三維晶片突破半導體製程的物理極限、利用晶圓級晶片

封裝（wafer level packaging）來克服電子產品越做越縮小所衍生的各種問題，試著從另一個角度來研究並突破這些難關。

除了專業知識上的交流，這次活動也安排了會議後的晚宴等活動，對於信號、電源完整性以及電磁相容有興趣、有見解的與會者，不分台灣日本、不分教授與學生，一起用餐暢談，交換彼此的想法與研究經驗、生活經驗，為這次的研習會增添了不少豐富的色彩。通過這次的研習會，相信台灣與日本雙方皆對電磁相容有更進階且廣泛的認識，也期許未來雙方能在產業上與學術上有更多的合作與發展，一同在電磁相容這個研究領域為人類留下長遠的貢獻！





企業 參訪

台灣電磁產學聯盟報導

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，台灣電磁產學聯盟於 2017 年 1 月 20 日舉辦聯盟教師業界寒假參訪活動，本次安排參訪單位為國家中山科學研究院電子所及資通所。上午參觀電子所舉辦之電子特展，由電子所古錦安所長、曾耀華副所長及同仁導覽簡介。下午至資通所參觀電子戰實驗室，由林高洲所長、黃昭銘副所長、丁安邦副所長、黃益進副所長及其他組長同仁，分別與來自台大、台科大、元智、嘉大、文化、中華科大 12 位聯盟教師，共同分享研發成果並進行交流。

國家中山科學研究院簡介

國家中山科學研究院成立於 1969 年，是我國國防科技的重要資源；1994 年配合國防部「軍民通用科技發展基金」之成立，開始推動軍民通用科技計畫，落實國防科技擴散於民生工業與協助國家經濟發展之目標，藉由民生產業技術的發展，進而支持軍品開發，二者相輔相成，有效提升國力。中科院設有六個專業研究所及四個中心，工作重點包括電子、資訊戰關鍵技術開發與先進武器系統整合研製。持續推動國內主要研究機構的互動；藉擴展學術合作研究，增進學術機構參與國防科技之基礎研究。今後亦將透過軍通科技發展，提升產業技術研發能力，以有效達成「國防自主、科技自主」目標。

國家中山科學研究院

參訪活動

電子系統研究所

電子系統研究所的前身為第三研究所，與院部同時成立於 1969 年，是負責國防武器電子系統及前瞻關鍵技術研發的專業單位，為能使技術能量更加專精、系統整合更具成效，遂於 2001 年二月奉國防部核定調整組織為電子系統研究所，全力投入國防武器需求之電子系統、次系統及元件研發任務，並配合國家政策，發展軍通科技以扶植產業。

電子所組織架構涵蓋計畫、系統、模組、元件、電力、測試、品保及生管，被譽為「可獨立建案，又可以把系統完整做出來」的專業單位，其中所研發的先進雷達系統與飛彈尋標器系統，不僅為國防的驕傲，技術能量亦為全球之前瞻。

電子所工作重點包括電子、資訊戰關鍵技術開發與先進武器系統整合研製、持續推動國內主要研究機構的互動；藉擴展學術合作研究，增進學術機構參與國防科技之基礎研究。「結合民間力量，發展國防科技工業，達成獨立自主之國防建設」為國防二法的主要政策之一，更將遵此為



國防建設與經濟發展之緊密結合盡最大努力，達成「全民國防」之終極目標，不負國人期望。

電子所歷經數十年國防計畫淬煉，擔負中科院各項武器系統之射控系統、微波尋標器、引信研製、系統設計、模擬分析、產品研製、測評驗證、生產部屬及整體後勤等技術能量，奠定各型雷達與飛彈微波尋標器等相關研製技術基礎。由過去所累積的厚實經驗與研究成果應用於國軍各式武器系統、航太與軍民通用等領域，電子所的技术可劃分為七大核心領域，分別為「電子系統整合」、「微波天線設計」、「電能轉換設計」、「即時訊號處理」、「自動電子量測」、「精密電子研製」及「目標資料處理」。

電子所為國家國防科技提供堅強的後盾，也給予了國家經濟發展穩健的技術支持。未來全球通訊產業的發展趨勢將邁向下世代技術，5G 將會是關鍵技術，為加速國內通訊產業進入 5G 行動通訊市場，電子所與工研院及資策會共同合作，針對 5G 發展趨勢下國內的技術缺口，進行合作開發，並結合各法人於行動通訊的技術能量，提供國內研發單位最新技術，期能帶領國內產業於未來 5G 行動通訊市場占有一席之地，協助台灣產業科技進步，以促進國內經濟發展。

電子所特展參觀

電子所規劃在 2017 年 1 月 9 日至 20 日期間，舉辦一場大型電子特展。將國防科技精華轉用

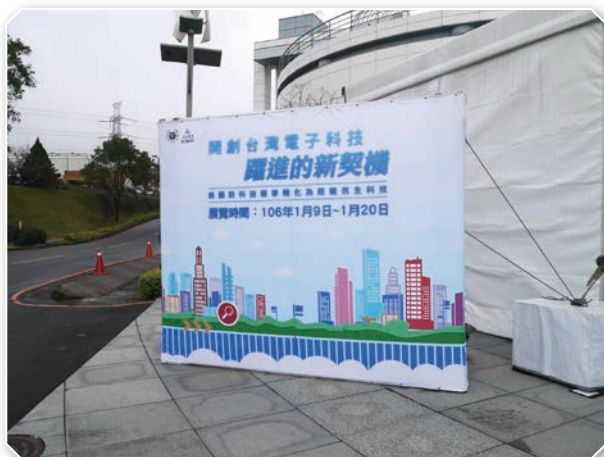
於民生科技的努力成果，完整展示出來。這是電子所第一次將國防與民生做完整緊密結合的特展，展示項目包括 5G 通信、智能物聯網整合等，皆與國家正推動中的重要計畫有密切關聯，且可顯現出國防加入民生的效果。本次參觀主要項目如下：

A 區—飛彈／雷達模型區：雄三飛彈／弓三飛彈／劍二飛彈／弓三相列雷達

本區展出中科院多年研發飛彈與先進雷達成果之模型，從國防科技出發，必然帶出更多前瞻民生科技。

B 區— 5G 通信區

本區展示運用電子所飛彈尋標器毫米波技術與相列雷達技術所開發的 5G 通信技術，可親自體驗 5G 的高速快感。5G 通訊系統需具有高頻寬的無線行動網路架構，以滿足未來世代，高下載資料量與物聯網日益普及等需求，毫米波高頻段小型基地台基於提供 GHz 以上頻寬，可大幅



提升資料傳輸量，滿足未來 5G 需求。小型基地台由於體積小可廣泛應用及布署至家庭、辦公大樓、商場門市、學校、停車場、運動場等眾多場域中，透過設置多部小型基地台在使用者密集的区域，以克服大型基地台的通訊死角、不易布建與昂貴興建成本等障礙。

C 區—大群小目標偵測區：無人機電子掃描陣列 (UAV AESA) 雷達、無人機合成空徑雷達 (UAV SAR)、太空電子產品

雷達的應用非常廣泛，可用於防災、勘災與避障，本區展出無人機的 SAR 及 AESA 高解析度偵測雷達。微小目標偵測雷達具備低盲區、高解析度及高抗雜波技術，可同時偵測及追蹤眾多極小目標（如大疆無人機）。

區域安全監控雷達：國內現有安全監控防護系統係採人員監控光學影像方式。光學式監測易受天候影響，而使監控人員不易發現異象，且易有人為疏失之缺點。區域安全監控雷達，可全天候監測，具移動目標 (Moving Target Detection, MTD) 之監測功能，並具異常偵測及預警之功能，提醒監控人員注意螢幕光學影像或執行現場巡察。

D 區—空中偵測與避障區：微小目標偵測雷達、微小相列雷達、區域安全監控雷達、無人機電子掃描陣列 (UAV AESA) 雷達、無人機合成孔徑雷達 (UAV SAR)

本區雷達特色為可全天候、多目標、抗雜波、高距離解析度，可用於船舶交通管理、機場交通管理等各類區域安全監控。

無人機在飛行當中，需能主動感知周遭環境，確認飛行安全範圍之內，有無其他航空器或障礙物，方能達成安全避障與防撞之需求。AESA 具多波束同時多目標搜索及追蹤之能力，並具全天候、多雲霧仍能執行任務之優點，為空中偵測與避障之最佳解決方案。

合成孔徑雷達為高解析度的成像雷達，可穿透雲霧成像。利用飛機、無人機或人造衛星為載具，在載具飛行方向上，將移動的雷達天線所接收之訊號經相位同調累加處理，等效於一大型虛

擬天線的合成訊號，在飛行（或方位）方向上獲得所需精密解析資訊。

E 區—海上目標偵測區：(高解析度) 岸際雷達、(超地平線) 地波雷達、(高解析度) 岸際雷達、(超地平線) 地平雷達

高解析度雷達可大致分辨船艦種類。超地平線雷達可探測遠方地平線下船艦目標與洋流狀況。

海岸線防預一直是各國關切的重要議題，尤其對於擁有長海岸線的國家，高解析度岸際雷達能全天候偵測，防護距離達 24 海哩，可即時顯示及追蹤海面移動的目標，並提供偵測目標之方位、距離（高解析度）、航向及航速等資訊，可運用於區域或遠端監控系統，滿足船舶交通管理、國土保安、非法魚撈、走私活動偵防等需求。

使用高頻頻段地波雷達可突破地球曲率限制，偵蒐地平線以下目標（船艦或海流）。地波雷達可運用於 200 海哩經濟海域內目標早期預警使用。

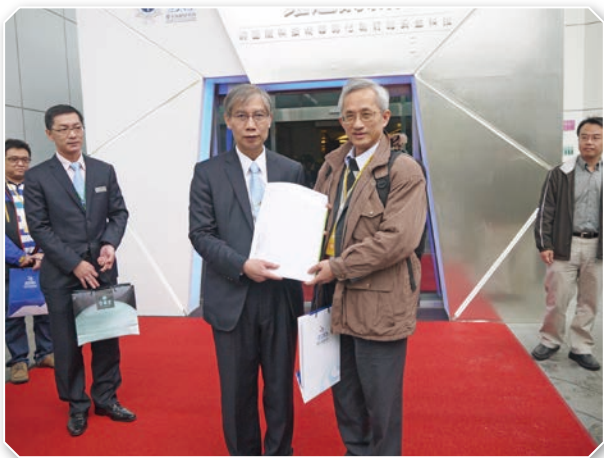
F 區—智能物聯網整合區：智慧通關系統、智慧家電、居家安全系統、智慧工廠環境監控、智慧通關系統、居家安全系統 (MoreSense)

電子所運用系統整合能力，將感應器透過無線網路系統連接，構建智能物聯網系統。為提升通關自動化效率，有效降低通關成本，提高對航商／倉儲業之服務品質，應用無線射頻、智慧感測網路之智慧通關系統，已於 99 年至 101 年完成系統建置及資訊網全島串聯。

居家安全系統係透過物聯網 (IoT) 短距無線技術整合導入，連結感測資訊、行動裝置、雲端服務，提供消費者「有感」之訊息匯流服務，落實多元感測資訊匯集、應用程式 (App) 與雲端服務經營之服務理念。

G 區—關鍵技術與元件區：功率放大晶片／模組／毫米波系統晶片、數位波束合成器／高速平行信號處理器、資料分配平台 (DDS)、功率放大晶片／模組、數位波束合成器

電子所掌握雷達全自製能量，關鍵技術及元件皆自主開發，達成扶植國防產業、國防自主及永續經營的最終目標。



相位陣列系統（Phased Array）是由多個天線或輻射單元及功率放大器所組成，單元之輻射訊號振幅與相位可獨立控制，功率放大器主要為了達成強化在指定方向輻射訊號的強度，可增進通訊使用距離，並強化系統功能，現行廣泛應用在雷達、陣列天線系統。

以數位方式進行天線端的空間信號處理合成各式天線波束，具有低旁波瓣及較易產生多波束等優點，可應用於各式先進雷達及通信系統。採用資料分配平台（DDS）的開放式軟體架構設計，具有標準化、即時資料傳輸、高可用性、高擴充性及易於維護等多種優點，此設計應用在軍事上可減少開發武器系統相關軟體功能時間，達到快速部屬目的；在民生上可用於發展車用電子、工廠自動化、航太等領域之系統整合應用。

資訊通信研究所

資通所為國軍通（信）資（訊）電（子）系統研發之專業單位，致力於建立通資電核心關鍵技術。包含網路戰、電子戰、指管、通信、水下及遙導控等六大專業領域，執行設計、開發、量產、整體後勤與維修等任務。資通所組織包含六個領域，每個領域由計畫帶領十個專業組執行核心技術研發，另設有營運管理及整體規劃兩部門。六大領域介紹如下：

一、電子戰領域

電子戰屬不對稱作戰，具有精銳、專業、打擊出其不意、以小搏大的特性，利用各種手段來控制與使用電磁波段，以確保我方電磁安全並可遲滯敵作戰行動。資通所已具備電子偵測、電子干擾與敵我識別技術，並發展各式雷達偵蒐干擾系統、通信偵蒐干擾系統、導航定位干擾系統、被動干擾誘標系統、電磁脈衝防護系統、電磁頻譜管理系統、電子戰模式模擬及訓練系統以及敵我識別系統等，除了軍事作戰外，電子干擾與敵我識別技術已運用於無人機群航管系統、反制無人機恐攻、緊急救護以及其他重要維安任務。

二、通信領域

通信領域主要為執行國軍衛星與無線電信關鍵技術開發、通信系統裝備研製及維修等任務，並已發展微型雙向資料鏈系統、通訊監察自動分配管理系統、車載（動中通）終端／可攜式終端、戰術網際網路通信交換器與軟體定義無線



電 (SDR) 等，支援國軍演訓、技術服務等，期建立國軍自主之通信系統，另依下一代行動通訊 5G 發展藍圖衍生應用發展緊急任務按發即說 (MCPTT) 系統可應用救災時各式通訊機整合使用。

三、指管領域

指管領域願景為「強化系統整合，發展自動化、智能化指管」，並依軟體開發、通資整合、異質介接、視窗介面、平台運用及工程管理等六大構面，已發展 3D 電子兵棋圖台系統、手機版班、排級機動部隊管制系統、頻率分配輔助規劃系統、防情顯示系統、彈內計算機模組、衛星影像壓縮模組、大數據分析與機器學習等運用於國軍指揮管制系統等。

四、網路戰領域

網路戰具「隱而不顯、軍民不分、戰域難定、平戰難分」等特性，以「網路防護、資安檢測、資訊情蒐、網路攻擊及攻防訓場」五大核心能量研發布局，已發展電子憑證系統、資安監控與防護系統 (SOC)、智慧型手機自動化管理系統、雲端資安、並成立資訊安全評估與安全檢測實驗室以及網路戰實驗室，建立新一代網路戰力。

五、遙導控領域

遙導控具研發導控、射控、任務規劃、遙導情傳、作戰／防救災決策支援等系統能力，並已發展天隼二型系統、天成靶機系統、虹弧靶機系統、無人機地面導控站、遙測模組、引擎電子控制、發電穩壓、氣壓高度計、景物比對模組、飛彈導引控制系統、飛彈發射控制系統、伺服控制系統、任務規劃系統、決策支援系統以及人工智慧等。

六、水下領域

水下領域具水下偵知、水下網路、水下武器、水下／水面模擬與決策法則、航安定位系統等核心能量，主要偵測磁力、水中壓力與聲壓等

特性，並已發展雷區管理系統、淺水區阻絕水雷武器系統、魚雷預警及戰術決策系統，另發展漁網養殖與魚群探測等軍民通用技術。

軍民通用發展現況

- 一、行銷與推廣：資通所每年舉辦通資電技術研討暨成果展，作為與需求單位溝通管道並積極參與國內外展示活動，藉由執行軍民通用計畫，加強本院與公務機關及業界互動，透過合作與交流，擴大技術應用面與產業價值。
- 二、航太與運輸：資通所研製具高可靠度與穩定度軍用系統，適用於航太、運輸等須於嚴苛環境工作用途。
- 三、公共安全：資通所負責國軍通信及指管系統建置，協助國軍建置營區安全管理設施，並支援國軍演訓及救災任務。
- 四、5G 先進行動通訊與資訊安全：資通所研製各型軍用通信系統及資訊安全防護與監控系統，並布署國防部及各軍種，未來規劃移轉為軍民兩用，以帶動產業升級。

資通所實驗室參觀及研討座談

暨資通所電子戰實驗室參觀之後，由資通所、聯盟分別介紹單位及研發成果，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：吳瑞北教授、吳宗霖教授、毛紹綱教授、盧奕璋教授、林怡成教授、劉建豪教授、元智大學李建育教授、台科大楊成發教授、嘉義大學林士程教授、文化大學：李克怡教授、張家宏教授、中華科大石大明教授。現場由每位教師提供一頁簡介及研究成果，並略述其專長領域、近年執行的計畫及選列幾篇重要研究論著，並針對資通所之研發、產品等技術相關提出問題以及擘劃未來合作的方向。期許藉由產、學雙方交流而更了解彼此，雙方並就研發的方向、政策規劃、人才培育等相關議題做討論，期可擘劃未來共同合作的平台。■ ■ ■ ■ ■



人物
專訪

專訪張冠群

讓中科院成為孕育技術的苗圃

聯盟特約記者／蘇思云

前言

2016年蔡英文總統上台後，明確提出國防自主，希望透過「國艦國造」、「國機國造」等計畫，提升國內相關產能，表明台灣要製造自己的高級教練機，也讓國防自主議題躍上檯面。輿論有人稱讚，認為是時候凝聚相關產業能量，實踐喊了許久的國防自主口號，亦有人認為台灣市場小，研發成本恐難以負荷。

電磁聯盟有幸於年底前往位於桃園龍潭的國家中山科學研究院（以下簡稱中科院），採訪院長張冠群，希望可以進一步了解台灣國防產業發展現況。

張冠群畢業於國防大學中正理工學院，同時也是成功大學航空太空工程研究所碩士，及康乃爾大學機械航空博士，專長為飛彈推進系統，長期投身中科院，2014年擔任中科院行政法人化後第一任院長，並曾獲得2014年成功大學校友傑出成就獎。



棒球與登月 兩件讓大家不睡覺的大事

回想對於航太的憧憬從何而來，張冠群笑說：「我那個年代大家熬夜不睡覺，看黑白電視只有兩個原因：一個是少棒，另一個是登陸月球。」因此，對太空的憧憬自小便印在張冠群心上。

張冠群回憶，1970年代台灣外交其實正面臨嚴峻的考驗。1971年台灣退出聯合國，1978年又與美國斷交，後續的八一七公報，更限制了台灣獲得武器的管道與數量。

張冠群進一步說明當時台灣面對的考驗，「當時飛機十分老舊，但又迫切需要加強國防，所以政府決定推動『三彈一機』，三彈分別是天弓、天劍、雄風飛彈，一機是IDF經國號戰機，因此需要大量的工程師。」人才的迫切需要，讓張冠群從中正理工學院（今更名國防大學）畢業時，本被留在學校當助教，直到快畢業的一次朝會，張冠群印象很深刻：「朝會還沒結束，老師就跟我說：『不用上課了，快去中科院報到吧。』」所以連課也沒上完，張冠群就改去中科院報到。

航太工業被管制的 都是好東西

在中科院，張冠群最初從事的是飛彈推進系統，但也慢慢接觸到越來越廣泛的領域，如航空、飛彈火箭、資訊通信、化學、材料光電、電子系統及雷達等。張冠群認為，中科院屬於國內少數跨領域的大型系統整合單位，他也非常建議同學在學時，可以多接觸相關領域中的不同課程。「因為同一個問題，常常有許多解決方法，你如果了解越多，面對問題時會有更多解決方案。」

航太產業與國防產業關係緊密，張冠群直言，每一個國家都投注許多心力在其上，甚至把航太與國防產業作為火車頭工業。張冠群以美國在1960到1970年代進行的「阿波羅計畫」（Project Apollo）為例，「這計畫絕對不只是送兩個人到月球取幾顆石頭回來而已，重點在推動這計畫的過程中，國家整體科技、工業能量的大

幅提升。由於訂出一個更艱難的目標，才有機會去盤點全國能量分佈，檢視自己國家的不足。」

回顧台灣過去國防產業的發展，張冠群說發展「三彈一機」時，「台灣當時製造業能力還處於家庭代工階段，媽媽帶著小孩在客廳燈泡下做代工。」然而，當台灣有能力做出高性能的IDF經國號戰機後，國外廠商開始對於其他零組件做出限制。張冠群以雄風飛彈為例，「使用的一款渦輪噴射引擎，本來從某國進口，當雄風飛彈做出來之後，該國就不願意賣了，要賣也是十分昂貴，我們只好再投入十年時間把它做出來。現在，我們所有飛彈會用到的渦輪引擎，都是我們自己做的，還有不同規格。」除了渦輪引擎外，紅外線、偵測器、陀螺儀等都是這樣一一突破的。

國防產業各國互相管制、競爭是理所當然，但張冠群笑說，反而要感謝別國管制。「我們還跟其他國家政府機關人員說，我們剛開始研發很挫折，但現在要感謝你，因為要不是你的話，我們永遠也不會去做那些東西。他們聽完笑得很尷尬。」張冠群認為，被逼著做研發才會發現，「被管制的東西都是好東西。」

從國防到民生 帶動整體產業效益

值錢的國防科技，看似都應用在一般軍用產品上，與一般民眾距離遙遠。但事實上，張冠群強調，國防產業效益是可以外及於其他民生產業的。

張冠群以一張冰山圖來說明國防工業與民生工業的關係，「在海平面上畫兩座相鄰的冰山，一座是國防產業，一座代表民生工業，上面浮出水面的應用端看起來很不一樣，但其實兩座冰山下面是互通的技術，這就是我所謂軍民通用的意思。」張冠群認為，冰山下面其實才是紮實的基礎工業，如果沒有這項根基，卻意圖移植國外經驗，往往也會失敗。「就像冰山沒有下面這一大塊浮冰的話，上面這一塊是無法露出水面來的。」

張冠群進一步解釋國防工業或航空工業的技

術架構，「你可以把他們的架構想像成一座金字塔，金字塔頂端是各種系統，再來是次系統、模組、元件、材料，越下面層級的數量越多，流通越廣泛。」

頂端系統如相列雷達、天弓飛彈與雄風反艦飛彈，應用有限。再往下層走，次系統如導航系統陀螺儀，陀螺儀主要功能在於可以測定載體的方位與角速度，用途甚廣，可應用在飛彈、飛機、汽車，甚至是手機。再下一層的零組件，如控制系統裡面的高規格液壓伺服閥、電腦晶片，或推進系統裡面的渦輪葉片與發動機。最下面則是材料，可以用在基礎工業。張冠群認為，從這個金字塔架構便可以觀察到，「越基層的技術與產品開發後釋出運用的範圍就越大，經濟效益也越高，是對國家、民生都有幫助的東西。」

國防之外的其他產業則恰恰相反。張冠群解釋，國防產業的經驗很獨特，是從金字塔頂端研發下來，由系統端開始往下扎根，一路技術管制阻礙不斷，又別無選擇的必須逐一突破；一般產業卻往往是從零組件代工、一步一步研發上去，容易做獲利好的元件、模組大家搶著做，真正困難技術有能力投入研發的不多，因此整體產業容易留下技術的空洞，能達成自有完整系統品牌開發的機會相對較少。張冠群認為，「兩者發展方向一上一下，對國家來說兩者都需要，正好可以互補。」

那麼產業效益要如何發揮呢？張冠群以研發雄風飛彈三型所開發的鈦合金技術為例。「我們移轉給民間公司，他們之後把鈦合金技術拿去做高爾夫球頭，現在佔據世界很大一塊市場。」張冠群也提到通訊領域，過去研發的軍用通訊機，具有抗干擾以及保密措施，後來民間將技術改良，外銷十分成功。

這類延伸應用十分廣泛，張冠群也提到火箭裡面噴嘴所使用的石墨，因為必須密度夠高、品質夠好，如果沒有突破，就只能受制於國際管制，不可能製造出射程夠遠的火箭。「但一做下來才發現石墨是二十一世紀的精碳產業，包括電

容、鋰電池負極等等，如近期被稱為新材料之王的『石墨烯』(Graphene)，都是這些石墨產業衍生而來的。」張冠群認為，這便是國防產業延伸出來的市場，「國防科研不是消耗資源，它反而可以提升國力。」

失敗中學更多 最怕計畫一下就成功

儘管國防產業可能創造許多效益，但張冠群強調，「選擇航太工業或者國防工業，是因為特殊國情下國防的必需，這絕對不是一條好走的路，事實上很艱辛，但絕對值得。」

張冠群說，在國防產業，研發往往以五年、十年為單位。講述到飛彈試射後的解讀過程，張冠群說由於台灣測試發射必須往海外打，不像有大片內陸的國家可以往空曠處發射，測試後再撿拾殘骸。因此，台灣必須在載體裝上遙測儀器，把溫度、震動程度等資料以 1、0 等二進位表示方式傳輸回來，「因為測試的速度往往差異只在千分之一秒，我們要一一解讀好幾萬筆資料，你就會看到一群人趴在桌上看著推積如山的報表紙上曲線與數據，想找出哪一個是罪魁禍首。」

張冠群開玩笑稱，「我這麼多年經驗裡，最怕東西一做就成功，一做成功大家沒人檢討細節，都慶功宴去了。」他說最後成功當然重要，「但測試失敗，常常在找到真正問題前，也會發現很多潛在問題，因為測試時往往是有一個問題先爆出來。如果一下就成功，其他潛在問題可能被忽略。」

每一次研發往往投入數十年心血，但測試失敗只在一瞬間。張冠群印象很深刻，「曾有同仁在測試失敗當下，趴在我身上哭，因為太挫折了，青春可能已經花了五年、十年在研發同一款產品，歷經無數次挫折後，再戮力一拼，反覆檢視那些數據已經覺得萬無一失，結果還是一打就掉。」他坦言走過這些研發的歷程，看問題的感受也會隨之不同。「你不挑戰極限的話就沒有那種大幅的進步。」張冠群這麼說。

回想發射的演習經驗，張冠群記得有次在屏

東縣的九鵬射場，飛彈一射出去後，飛彈的穩定翼卻掉落，原本該呈現拋物線狀的飛彈，卻開始呈現不穩定的飛行路線。「我們一群人就站在那個大廣場裡，當物體很遠的時候，一進入空中其實底下觀看的人是沒有方向感的，你會覺得飛彈就在你頭頂上，當時下面的人四處逃竄，不知道該往哪裡跑。」後來，飛彈掉落位置距離張冠群還有兩三百公尺。他有感而發，「那次經驗後，談到穩定翼的重要性我比誰都還有感。」

讓技術在中科院萌芽 在民間茁壯

國防產業研發週期長，關鍵技術很難由其他國家獲得，因此核心技術的傳承更顯重要。張冠群回憶，過去在中科院從事推進系統，一做就是三十幾年，相關經驗是前輩一代一代傳承下來的，也是中科院的特色之一。「不可能等人退休了才補人，必須讓經驗完整交接才行。」

研發總會有瓶頸，但有時反而是轉機。張冠群提到，國外的管制可能從材料到基礎設備，其中，製造推進劑中的基礎設備，年久失修而又買不到，他便找從事機械的年輕人來研發，張冠群提到，「負責的年輕人研發四年多下來，許多困難要用猜的方式處理，沒想到後來因緣際會，有機會遇到國外設備專家，那位年輕人因實作而產生的很多疑問，一經交流就都解開了。他說如果不去做的話，他連要問什麼問題都不知道。」張冠群再三強調，「要去做什麼不要馬上說不可能，嘗試後才知道。條件要自己及早培養，稍縱即逝的機會來臨時才能掌握。」

作為中科院的院長，張冠群認為，中科院好比一座苗圃，「地方雖然不大，但是你撒種子，加上肥料，就有機會讓技術在國防領域中發芽，萌芽後就有能力移植出去、茁壯，在民間發展出更多產業。」

不過，張冠群也提醒，國防產業不是只看到機會，「台灣市場小、管制多都是挑戰。如果我們自己功夫不夠強、品質不到位，初期可能未受其利，先受其害，要有堅持突破瓶頸障礙的心理

準備。」張冠群強調，台灣應該把握國防自主的契機，突破關鍵零組件的管制，「關鍵技術自己掌握了，就有可能量產外銷，但不用所有東西都自己做，不被管制的就善用已有的市場能量。」

談到對於電磁聯盟的期許，張冠群認為，雖然國防產業與民間市場需求也許面臨的挑戰不同，但各國都一樣，許多重要的電磁關鍵技術，通常國防科技會先民生技術早一步面臨需求，所以中科院在國防上投入數十年，所獲得的各方面技術突破，未來都有極大可能轉移到民生運用，例如高能量電磁脈衝、高能微波、毫米波之寬頻、跳頻、展頻及多波束成型等技術，中科院長年投入，絕對可以與業界共同拓展更大的運用。

張冠群坦言，國防科技的規格要求很高，需求不容打折扣。但他也強調，重要的如何突破研發的過程與瓶頸。「當你求助無門，硬著頭皮面對它，一步一步跨過去，有天你就會感覺豁然開朗。」

中科院院長 張冠群 簡歷

現職

國家中山科學院院長

學歷

美國康乃爾大學機械航空系（1995）
成功大學航空太空工程研究所（1986）
國防大學中正理工學院（1981）

經歷

國家中山科學院院長（2014-）
國家中山科學院副院長（2007）
國家中山科學院飛彈火箭所所長（2006）
國家中山科學院飛彈火箭所副所長（2002）

專長與研究領域

噴射推進系統、飛彈結構設計、導引及飛行控制、氣體動力學、燃燒學

獲獎

中正理工學院傑出校友（2014）
成功大學校友傑出成就獎（2014）
成功大學航空太空工程學系傑出系友（2008）



職缺快訊

職缺	SI/PI主管/專員/工程師
工作內容	<ol style="list-style-type: none"> 1. PCB上高頻電路的 signal integrity 模擬分析 2. System Level power integrity analysis, including DC-DC, target impedance, transient analysis 3. 負責 layout guideline 的撰寫及 layout quality check 4. Component modeling and maintenance
資格條件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 碩士以上, 電子/電機/電信/光電/物理 相關理工系所, 歡迎博士加入研發團隊 2. 有高頻電路設計或熟悉電性模擬軟體 Cadence PCB SI, Hspice, SIwave, Designer/Nexxim, HFSS 模擬軟體者尤佳。

詳細職缺內容與投遞方式, 請至[廣達人才招募網](#)





奇景光電 106年研發替代役 強力登場

強力徵才職缺

- ⊕ 數位 IC 設計工程師
- ⊕ 類比 IC 設計工程師
- ⊕ 演算法數位 IC 設計工程師
- ⊕ 軟韌體設計工程師
- ⊕ 技術開發工程師
- ⊕ 系統應用工程師
- ⊕ SI / PI / EMC 工程師

- ⊕ APR 工程師
- ⊕ EDA 工程師
- ⊕ IC Layout 工程師

■ 徵才內容：

歡迎碩士以上，電機/電子/電信/資訊/通訊等理工科系人才加入

■ 詳細職缺：

請上104人力網站查詢。

■ 履歷投遞：請上104人力網站 或 Email至 resume@himax.com.tw。

■ 準備文件：履歷自傳、大學&研究所成績單、論文&專題摘要。

聯絡方式

新竹 紀小姐(03)5163276分機38113 E-mail:claire_chi@himax.com.tw

台南 盧小姐(06)5050880分機58882 E-mail:shirley_lu@himax.com.tw

auden

耀登集團

Auden Techno Corp.

Global Product
Certification Compliance



Technology Research
& Product Engineering



Antenna Sales &
Manufacturing



Test Equipment &
Regulatory Technology



● 招募職缺：

- 1.天線電氣/RF電路
設計工程師(研發替代役)
- 2.天線研發高級工程師
- 3.生物醫療電子工程師
(研發替代役)
- 4.進口精密量測儀器FAE
工程師(研發替代役)

● 招募對象：

電子/通訊/電機/生醫

● 招募網址：

<http://goo.gl/wP6aaR>



沒有完美的狀態，只有不斷的超越
NO PERFECT STATUS · ALWAYS SEEK FOR BETTER

耀登科技股份有限公司

公司地址:桃園市八德區和平路772巷19號

公司網址：<http://www.auden.com.tw>



2017年一般職缺/暑期實習



暑期實習 6 大特色

- 領先業界薪資
- 提前預聘機會
- 挑戰專案工作
- 彈性實習期間
- 職場達人講座
- 交通租屋補助

駐校球探獨享好康

- 獲取即時招募訊息
- 國內最高推薦獎勵金
- 定期參與專屬活動
- 優先保障學生實習名額

國際舞台 全球據點橫跨11國，體驗跨國合作的最佳平台

國際榮耀 董事長蔡明介先生第三度獲選哈佛商業評論「全球百大傑出執行長」

頂尖團隊 2015年有六篇技術論文入選ISSCC「IEEE國際固態電路研討會」，數量居台灣第一

產品完整 未來五年投資逾2,000億元於物聯網、第五代行動通訊 (5G)、多媒體技術、車聯網、虛擬實境 (VR) / 擴增實境 (AR)、人工智慧、軟體與網路服務等七大領域

招募職缺 行動通訊(手機 / 平板電腦)、家庭娛樂(數位電視 / Android 電視 / 光學儲存 / 數位光碟播放器 / 藍光播放器)、無線與有線連線技術、物聯網等產品之數位IC設計、軟體體開發、類比電路、射頻電路、演算法開發、多媒體演算法開發、驗證測試等

招募對象 電子 / 電機 / 資工 / 資科 / 資管 / 電信 / 電控 / 通訊 / 網路 / 多媒體背景碩士以上(實習大三以上)



國家中山科學研究院
資訊通信研究所
需要你

We Want You

創新 負責
團隊
認真 使命

- 科技人員-具理工科系碩士以上學位，從事科技研究、管理或生產製造等相關工作
- 技術員-具高中(職)以上學位，協助科技人員相關工作
- 研發替代役-理工相關科系碩士以上，可依規定轉成正式科技人員
- 延攬大學院校獎助金生-本院提供在學優秀學生獎助金，畢業可後來願服務



INFORMATION & COMMUNICATION REASERCH DIVISION

最新活動

自聯盟成立以來，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 130 多位聯盟教師及 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，聯盟擬於每次的季報中，開放企業會員擺設徵才攤位及徵才集點活動。

• 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 130 多位教師、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

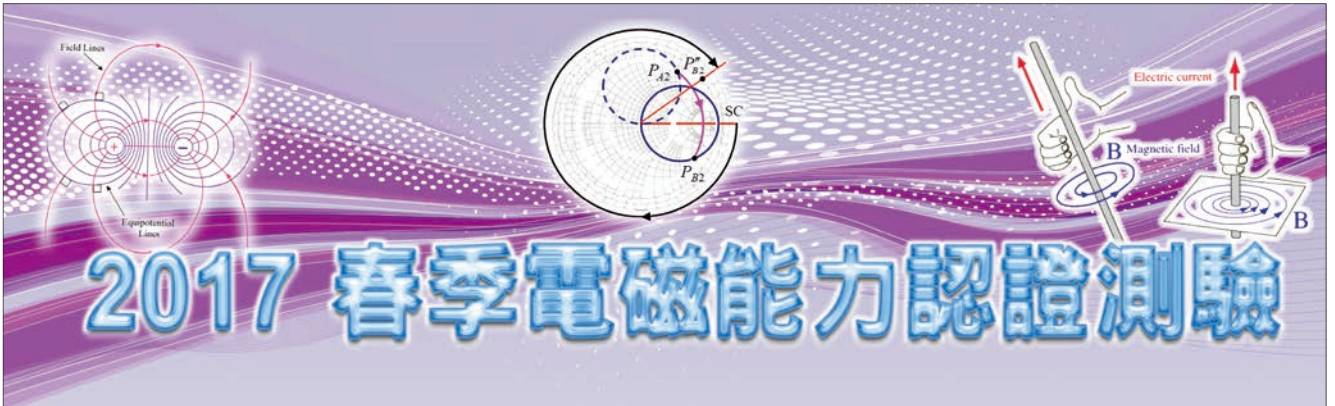
為了確實落實跨校產學合作及資源共享的目標，聯盟彙整各校微波儀器及實驗室的借用辦法及收費標準，並特別訂定「電磁產學聯盟廠商申請使用儀器設備及實驗室優惠方案」，歡迎聯盟會員踴躍申請利用，詳情請上聯盟網站查詢（網址：<http://temiac.ee.ntu.edu.tw> → 關於聯盟 → 聯盟實驗室）。

【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：02-33663713，e-mail: weichenhsu@ntu.edu.tw

聯盟會員專區

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



2017 春季電磁能力認證測驗

- 一、測驗宗旨：建立全國普遍認同之基本電磁能力認證機制，協助學生就業或升學時，能為企業或教師統一評估學生程度之管道。此測驗對於考研究所的學生將成為重要有力證明，且已有大學採計此測驗為有利審查資格。
- 二、參加對象：全國大專院校理工相關科系大學部學生，以大三、大四學生為主。
- 三、報名日期與方式：線上免費報名，網址為<http://iempt.emedu.org.tw>，預計於2017年5月1日至2017年5月31日期間開放報名，額滿為止。
- 四、測驗日期與方式：2017年6月17日(星期六)上午10至12時，統一線上測驗，詳細地點請上報名網站查詢。
- 五、命題範圍：
電磁學基礎課程：向量分析、靜電學、靜磁學、Maxwell's Equations、平面波、頻域傳輸線、時域傳輸線、史密斯圖等電磁教學聯盟中心教材模組題庫（不含天線及波導）。
- 六、成績寄發日期與方式：預定於2017年6月30日（星期五）以E-mail方式通知。
- 七、獎項：預計頒發測驗證書，測驗結果分四級(頂尖、特優、優等、良好)，測驗PR值達98者，將頒發成績證書。

聯絡人：國立臺灣大學電信所 黃育芬小姐 02-33663700#201；
yufen831@ntu.edu.tw

主辦單位：臺灣電磁產學聯盟、臺大高速射頻與毫米波技術中心

協辦單位：國立臺灣海洋大學通訊與導航工程系、國立臺灣大學電機系、國立臺灣科技大學電機系、淡江大學電機系、國立中央大學電機系、中華科技大學航空電子系、國立交通大學電機系、逢甲大學通訊系與電機系、國立彰化師範大學電子工程系、國立中正大學電機系、國立嘉義大學電機系、國立高雄海洋科技大學電訊工程系、國立中山大學電機系與光電系、財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心



台灣電磁產學聯盟 2017 傑出講座

台灣科技大學電機系 馬自莊教授

講題：

1. 異質陣列天線之整合與合成傳輸線應用
2. 超穎物質於主動自振盪天線之設計與應用



中央大學電機系 邱煥凱教授

講題：

1. 傳輸線變壓器應用於整合式被動元件與矽基積體電路設計
2. 微波頻率轉換電路之設計



交通大學電機系 郭建男教授

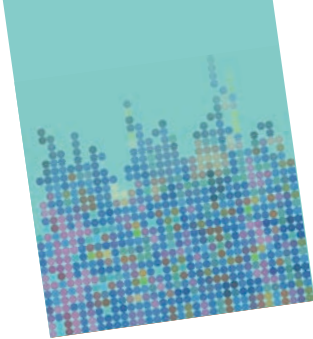
講題：

1. 微波與毫米波頻段晶片間封裝連線設計
2. 應用CMOS製程之兆赫波影像系統設計



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





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 nhsdneinfo@gmail.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)



0 2 5



臺灣電磁產學聯盟通訊

Taiwan Electromagnetic Industry-Academia Consortium Newsletter