



Taiwan Electromagnetic
Industry-Academia Consortium Newsletter

臺灣電磁產學聯盟通訊



聯盟業界成員



台揚科技股份有限公司
MICROELECTRONICS TECHNOLOGY INC.



Quanta Computer



國家中山科學研究院
NCSIST NATIONAL CHUNG-SHAN INSTITUTE
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Unimicron
欣興電子

2	主編的話	
	演講報導—邀請演講	
3	System Design with Multi-Physics Consideration	華碩電腦股份有限公司 – 先進電磁技術處副處長 曾斌祺
5	人工智慧在智慧製造的應用、趨勢與實例分享	華碩電腦全球副總裁 張權德
	電磁園地	
7	2021 台灣創新技術博覽會	
	活動報導	
12	5G 封裝天線設計之模擬與量產檢測技術攻略網路研討會	
14	2021 冬季電磁能力認證測驗	
19	華碩台大聯合研發中心揭牌儀式 – 台大攜手華碩成立聯合研發中心 深化智慧領域應用	
	國際研討會連線報導	
22	2021 天線和傳播國際研討會 (2021 ISAP)	2021 International Symposium on Antennas and Propagation, 2021 ISAP
25	2021 國際電機電子工程師協會先進封裝系統設計研討會	2021 IEEE Electrical Design of Advanced Packaging & Systems, EDAPS
	人物專訪	
28	專訪行政院副院長沈榮津：務實堅持國家利益，用同理心輔導產業發展	
	企業徵才	
33	國家中山科學研究院 資訊通信研究所	
34	台揚科技	
35	耀登集團	
36	欣興電子	
37	奇景光電	
38	華碩電腦	
	動態報導—最新活動 & 消息	
39	最新活動、儀器設備及實驗室借用優惠方案	
40	聯盟會員專區、2022 傑出講座	



主編的話

為促進科技發展與創新，聯盟每年持續推出由學級會員針對企級會員服務的傑出講座（Distinguished Lectures）系列，並特推選台灣科技大學廖文照教授、中正大學張嘉展教授等兩位聯盟教授榮任 2022 年度傑出講座。廖文照教授提出「以傳播延遲實現相位抵銷的超寬頻匿蹤結構設計」、「可重置智慧表面 RIS 的發展現況與展望」，張嘉展教授提出「精彩的跨界演繹—生醫雷達之應用」、「動靜之間—可重置微波電路的另類思維」作為新年度與會員分享的講題。傑出講座主講人將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，藉此共同提升國內產業競爭力！

為整合產學研發能量、深耕前瞻技術，台灣大學與華碩電腦攜手成立「華碩台大聯合研發中心」，於 2021 年 12 月 20 日由台大校長管中閔與華碩董事長施崇棠共同主持揭牌儀式，預計投入逾億元研發經費，結合產學優秀人才。該研發中心將聚焦先進電磁、下世代電腦、智慧物聯網（AIoT）與人工智慧（AI）等領域，藉由串聯產學資源，共創研發新局，推進國際科技發展。

電磁聯盟有幸於 2022 年 1 月專訪現為行政院副院長的沈榮津。在訪談中，沈榮津回顧在工業局推動產業電子化的心路歷程，強調國家政策引導產業發展的重要性，也分享長期從事政策制定與執行的經驗。沈榮津鼓勵後輩要以主動、積極的態度面對工作，保持開放的心態面對問題，善用同理心處理問題，並用毅力務實解決問題；他也鼓勵產業界與學界合作，培育無線通訊軟硬系統整合人才及投入無人載具應用關鍵技術發展。

動態報導除了介紹聯盟近期相關活動外，為提供更有效益的徵才媒合方式，聯盟於每次季報中，開放企業會員免費擺設徵才攤位及徵才說明會，以服務各企業會員，無徵才需求之會員也得以儀器產品展示設攤。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。

於 2020 年開始，聯盟季刊也新增了「電磁園地」單元，本單元收錄內容包含對電磁相關、時事、教學等相關之意見分享，希望聯盟會員也能夠踴躍投稿，協助提供好文以供出版，分享給更多電磁領域的產學各界同仁。

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

以上精彩活動內容，敬請鎖定期季刊！

毛紹綱



演講
報導

邀請演講

System Design with Multi-Physics Consideration

華碩電腦股份有限公司 – 先進電磁技術處副處長 曾斌祺

聯盟特約記者／林怡廷

無線通訊技術在將近二十多年的演進中，從只提供類比語音通訊的第一代，到現今廣泛使用的第四代無線通訊系統（4G），除了提供數位語音通訊的服務外，亦加入了多樣性的商業模式，像是 Over-The-Top Media Services、電子支付（micro-payment）、電子商務（EC）等應用，緊接而來的就是眾所矚目的第五代無線通訊系統（5G）。2015年9月國際電信聯盟（ITU）發布「IMT 願景：5G 架構和總體目標」，定義增強型行動寬頻（eMBB, Enhanced mobile broadband）、超可靠度和低延遲通訊（uRLLC, Ultra-reliable and low latency communications）、大規模機器型通訊（mMTC, Massive machine type communications）三大業務場景，前兩項可用於自駕車、遠距手術等應用，而最後一個要求低功耗、大範圍覆蓋以及穩定連接等特性時，則較適合用於智慧城市的相關應用。然而，伴隨 5G 美好願景而生的是電子產品的設計難度，因為隨工作頻段的上升及傳輸速度的增加，所產生的電磁相關問題將會嚴重影響系統的穩定度、電源擾動、串音干擾（crosstalk）及高頻輻射等皆對產品的可靠度具有關鍵的影響力。故特於 2021 年 12 月 22 日，台大電信所電波組與電磁產學聯盟特地邀請到現任於華碩電腦股份有限公司 – 先進電磁技術處的曾斌祺副處長在專題討論時間給予碩班及博班的同學們演講，從高速電路的發展，介紹目前電子產品的現況，以及未來高效系統的設計及發展方向。

首先，曾副處長先對 5G 行動通訊發展概況進行說明，現代的電子產品功能越來越強大，舉例來說 1996 年發布的通用序列匯流排（USB, Universal Serial Bus）1.0 僅需提供 12 Mbps 的傳輸速度，而 2009 年發布的 USB 3.0 就將速度大幅提升至 5 Gbps，而後還有 USB 3.1 跟 USB 3.2 的誕生，傳輸速度也都是翻倍成長，在 USB 3.0 發布後 10 年，USB 4 於 2019 年發布並支援 40 Gbps 的傳輸速度，現今，傳輸速度達到 112 Gbps 的系統也已經可以被實現，傳輸速度 224 Gbps 的系統也正在開發中。然而，





隨傳輸速度增加的應用需求，所產生的問題就相較以往更難解決，首先提到電源完整度（Power Integrity, PI）的挑戰，曾副處長以筆記型電腦為例，電競筆電每小時可能就需要 400 到 600 瓦的能量消耗，因此需要增加電源相位數量及提高功率準位，此外，筆記型電腦為了良好的顧客使用經驗，還需將印刷電路板（Printed circuit board, PCB）的尺寸下降、疊構的層數下降、電容使用數量下降、電容使用面積下降等，使得電路設計難度更加提升。當各種電路完成設計後，測試電源完整度需透過暫態分析模擬，將電壓調節模組（Voltage Regulator Module, VRM）、印刷電路板、控制器、電容模型等一起進行模擬，其中最困難的部分就是電壓調節模組的模型取得，由於電壓調節模組廠商無法提供電壓調節模組的電路模型，因此造成暫態模擬上的困難及可信度疑慮，不過華碩電腦最終用機器學習的方式獲得滿精確的電壓調節模組的模型，可完成產品出產前的電源完整度測試。

由於訊號完整度（Signal Integrity, SI）以及電源完整度對射頻干擾跟電磁干擾（Electromagnetic interference, EMI）的影響是電波組同學們比較了解的部分，曾副處長就簡單描述相關議題，像是隨工作能量消耗的上升，

電路板上的溫度也會隨之上升，進而造成板子上的電容值改變，會導致響應跟預期的不太一樣，因此在設計電路時也須將溫度變化造成的影響考慮進去，此外，溫度上升也會造成金屬導電度下降以及印刷電路板的 FR4 介電常數提升，進而造成訊號反射、損耗上升、傳播速度下降的問題，都需在電路設計時就考慮進去，將熱學模擬及全波模擬進行多次迭代模擬。廣為熟知的玻璃纖維薄板編織（fiber weave effect）影響，一樣會造成信號反射，而隨速度提升，玻璃纖維薄板編織的影響更為劇烈。在最後曾副處長提到有時候會聽到電子設備發出的噪音，是由於在特定條件下會使電容產生伸縮形變，並傳遞到電路板上發生共振，若頻率在人耳聽覺範圍內，就會聽到電容導致的噪音，因此在設計時為了維持良好的顧客使用經驗也需將這些微小的細節考慮進去。

為了因應無止境的速度及效能需求，工作能量消耗的上升及傳輸速度的增加所衍生的多重物理量相關問題已嚴重影響系統的穩定度，其所產生的問題相較以往更難解決，過熱高溫、電源擾動、串音干擾及高頻輻射等皆對產品的可靠度具有關鍵的影響力，因此設計時需考慮流體、熱學、訊號完整度以及電源完整度對射頻干擾跟電磁干擾的影響，需透過理論與模擬進行驗證與設計才能完成最佳的設計。 ■■■



演講
報導



邀請演講

人工智慧在智慧製造的應用、趨勢與實例分享

華碩電腦全球副總裁 張權德

聯盟特約記者／劉宜庭、黃柏謙

華碩電腦 (ASUS) 在 2019 年底將原本的 AIoT 部門擴充升級為「智慧物聯網事業群」，並於 2021 年 9 月，推出採用 ASUS AI 機器視覺應用技術的 ASUS AISVision；該款無程式碼 (no-code) 的人工智慧 (AI) 軟體開發套件 (SDK)，奠基於華碩與超過 300 家供應商的合作經驗，不但能夠快速提升生產線上的瑕疵檢測效能，建置、訓練、執行 AI 模型的方式也相當直覺及便利。華碩積極發展 MLOps，在智慧製造的成果斐然。為了促進學界理論與業界產品技術之結合與發展，台大電機系於 2021 年 12 月 20 日邀請華碩電腦 (ASUS) 全球副總裁暨智慧物聯網事業群共同總經理張權德至台灣大學博理館演講。

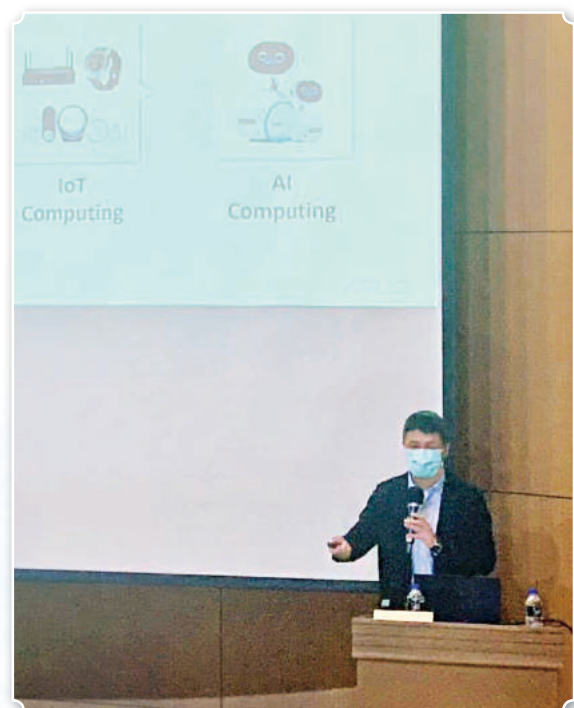
演講一開始，張權德首先介紹華碩 AIoT 轉型的發展沿革與方向，指出華碩當前鎖定製造、醫療、零售三大產業，進行智慧物聯網事業的重點研發，隨後說明華碩如何應用 AI 協助電子零組件供應商升級製程，並列舉許多華碩在智慧製造的應用成果，包括 VGA 擋板瑕疵檢測、筆電 BOSS 柱斷裂檢測、CPU 插槽瑕疵檢測、LED 晶體氣泡檢測、液晶面板壞線檢測等。

張權德詳細介紹華碩應用 AI 改善印刷電路板插件產線、金屬沖壓加工製程的心路歷程。以 PCB 插件產線為例，DIP 插件缺件、極反、歪斜的瑕疵檢測大多透過人工目測檢視、自動光學檢查 (Automated Optical Inspection, AOI) 進行，但是傳統 AOI 的工序設定需要非常清楚的規則，「設定 route 也許就要 7 至 8 個小時，換下一批零件又要重新設定一段時間，而且 AOI 將非瑕疵誤判為瑕疵的比率 (overkill rate) 非常高，還得

依靠人力複檢」；導入 AI 分析後，因為 AI 是使用機器學習的方式，與光學的原理不同，不會因為零件位置、廠牌文字不同而 overkill，進而能有效節省複判人力。

AI 的應用成效在改善金屬沖壓的金屬表面瑕疵檢測上亦有異曲同工之妙，傳統 AOI 檢測存在無法泛用於不同形狀工件的問題，意即只要工件開口位置不一樣，所有 route 都要重新設定，但「讓 AI 去學金屬板上的瑕疵、刮痕或開口大小，只要把特徵、形狀輸入演算法，就不用再重新設定工序」，這對加工製程的便利與品質提升，無疑是一大福音。

提起在專案執行過程中遇到的困難，張權德分享，其一是找不到上百個足夠數量的瑕疵品供



AI 學習，再者是客戶會質疑導入 AI 對原有產線的產能影響、報酬率能否符合投資效益，「我們都是穿著衣服改衣服，生產線有原本的流程，我們不可能把整條產線砍掉重練，硬塞 AI 進去」，結合 ASUS AI 與客戶本來的生產流程是最關鍵、也是最困難的一點，透過滿足客戶各種千變萬化的不同需求，華碩累積大量與客戶斡旋的經驗，並試圖從這些看似互不相干的專案找出共通點，「這個過程稱為 from project to product，從單獨考慮的專案，到面向廣泛的產品。」

憑藉與 300 多家供應商的合作經驗，華碩開發出 ASUS AISVision，這款 AI 工具組從 no code AI 的電腦視覺介面開始發展，逐步優化物件偵測、分割、分類、異常檢測，達成可透過持續疊代維持高準確率的 MLOps。張權德表示，AISVision 的 object detection 基於 YOLO 演算法做優化，導入模型壓縮技術及 early stop 機制，可減少參數量、硬體需求與訓練時間；segmentation 基於 Deeplab V3 演算法做優化，可減少誤抓；classification 基於 EfficientNet 演算法做優化，可解決資料平衡問題；anomaly detection 採用華碩自主研发的演算法，該演算法參考重建圖形後比較差異、找離群值的方式，只需要學習良品，便可有效解決產線不良品收集不易的問題。

張權德也分享非影像的專案經驗，「在風扇工廠，操作員可能接受 6 個月訓練後，可以透過聽三個角度的扇片聲音，檢測良品或瑕疵品；有

些工廠老師傅也會聽馬達聲音來辨別有沒有異常狀況」，由於聲音、震動、電壓電流的訊號維度較低，相較於影像，這類 AI 智慧波形的異常檢測更容易分析，導入 AI 無需 GPU，只需少量良品訊號就能快速訓練，且對實際場域的應用價值大，可適用於風扇、喇叭異音檢測，馬達、壓縮機異常振動，電源供應電壓、電流異常預警。

華碩 2021 年 11 月開始在新北市樹林運行次世代智慧工廠，生產少量多樣的客製化產品，並藉此展現發展智慧製造的決心；該廠現已導入許多 AIoT 應用，例如 AR 眼鏡的遠端專家維護系統，「疫情爆發後，研發工程師駐廠處理新產品量產問題的難度和成本增加，很多都改成讓現場員工配戴 AR 眼鏡，將第一手視角的資訊傳回研發端，透過遠程指導立即協助處理。」

樹林智慧工廠的另一項 AIoT 應用，是自主移動機器人 (autonomous mobile robot, AMR)，張權德相當看好 AMR 在生產線上的應用，「AMR 能夠大幅提升生產效率，舉例來說，人工換線的時間現在大概是一次一小時，改用 AMR 的話，可能縮短到一次 20 分鐘；如果要開 20 多條生產線，一條線可以節省到 40 分鐘，工廠將能製造出更多產品。」

在演講之末，張權德指出，智慧工廠除了瑕疵檢測，也涵蓋模型管理、生產排程、數據分析、模型健康監控等許多面向，他也強調智慧製造「絕對不是為了 AI 而 AI，而是去思考 AI 可以解決什麼問題」，因應客製化產品的趨勢，智慧製造將更有利於少量多樣的生產模式。■



電磁 園地

陳晏笙教授／國立臺北科技大學電子工程系

展覽介紹

「2021 台灣創新技術博覽會」於 10 月 14 日至 10 月 16 日於台北世貿一館舉行，科技部每年斥資重金舉辦「未來科技展」以肯定學界強勁的科研實力與創新競爭力，為了實現台灣 2030「創新、包容、永續」的願景，近年來政府積極推動國內產業數位轉型與創新，透過超前部署使台灣成為全球經濟的關鍵力量，科技部攜手中研院、教育部及衛福部共同規劃此次活動，展現未來十年的關鍵科技。

2021 台灣創新技術博覽會

今年受新冠肺炎的影響，本次「未來科技館」除了三天的實體展出，更加碼為期十天的線上展覽（10 月 14 日至 10 月 23 日），實體展期間以此次獲得未來科技獎技術 100 件、跨域整合專區、產學合作專區為主要展出內容，充分展現學研單位的前瞻技術，而線上展出共近 350 件技術，其中涵蓋精準健康、太空科技、AIoT & 智慧應用、電子 & 光電、先進材料 & 綠能、跨域整合專區及國際區，並有 12 國 34 家國際企業將參與國際區的線上展出。



於台北世貿中心舉辦的未來科技展會場



線上展覽一隅

其中，太空科技隨著低軌通訊衛星與 5G 技術發展逐漸成為全球角逐的新領域，台灣從電子通訊、衛星航電到火箭飛行實驗都深具發展潛力，近期各產業皆受到疫情影響，也借此改變了人們的生活消費型態，更加速企業的數位轉型，物聯網（AIoT）蓬勃發展也更加滲入民眾日常，而 AI 人工智慧技術在分析新冠肺炎的研究治療上功不可沒，在醫護人力有限及時間壓力下，精準健康更是防疫的關鍵之處，活動中也邀到來自美國、捷克、愛沙尼亞、立陶宛及新加坡等多國跨政府單位、產業聯盟、與指標性代表的國際講者，更首度邀請到美國太空總署（NASA）署長、立陶宛經濟和創新部部長參與太空科技趨勢論壇，與線上的與會者分享 NASA 及立陶宛在太空科技產業上的落地應用與最新動態，可見「太空科技」、「數位轉型」、「精準健康」將是未來十年前沿科技的發展主軸，也成為了今年「未來科技館」的三大主題。

來自台北科技大學的陳晏笙教授研究團隊於「2021 台灣創新技術博覽會」榮獲「未來科技獎」，並獲邀參加此次的實體展出，展出技術為「突破物聯網的最後一哩：無晶片射頻辨識」，所提出的技術將徹底改變物聯網和傳統射頻辨識（UHF RFID）應用。

展前籌劃

在一場為期三天的大型展覽中，參加實體展出的團隊有 100 多組，除了要確定展區活動在展期間能夠順利進行外，還必須事先思考安排如何在展覽進場撤場期間的器材運送、運輸動線和協助運送的人員，為了讓團隊能在活動期間甚至活動前後能更加快速地進入狀況，辦理活動籌劃的會議是相當重要的。展覽前，陳教授團隊經過三場圓桌會議，為了能夠使工作內容能夠有效率的分工進行，在人力分配的方面分為 (1) 展品組，主要負責的項目以展示品的設計、擺放以及視覺效果為主，需要在展覽會場所提供的有限空間內，將整個團隊的展品能有效率且一目了然地呈現在眾多觀展人眼前；(2)

場地組，主要負責確認展覽攤位於展區的實際位置、攤位的空間大小、攤位收納櫃的尺寸、現場提供的器材規格及人員安排等；(3) 接待組，則是整個團隊最重要的部分，不僅要能夠向觀展人完整展示整個研究計畫的內容、團隊這些年所克服的難題以及創新，還必須要能夠具有相當的反應能力來回應各式各樣來自不同領域的專家所提出的問題，並同時對一般觀展民眾進行科普講解，在活動籌劃過程中，由於疫情突然趨緩而舉辦實體展的關係，展覽時的注意事項也未能提早公布，所以他們在許多方面需要不斷向主辦方確認，像是關於展覽攤位所提供的貨運進場退場時間、現場器材的擺放及尺寸限制等，透過此次活動讓團隊中的成員更加了解研究計畫過去的脈絡及進展，也讓每位同學藉著與觀展人介紹及問答的過程更加了解到實務上會遇到的各種問題，並能夠快速的反應並解決問題及團隊人員間的互相合作。



行前圓桌會議，討論活動相關事宜



標籤展示品製作

展出技術

此次展覽中，陳教授研究團隊提出了一個新技術為「無晶片射頻辨識 (Chipless RFID)」，與傳統 (UHF RFID) 標籤不同的是 Chipless RFID 標籤移除了晶片，僅使用一體成型、可直接印刷的導體做為標籤，並利用導體來記錄及傳輸資料，這樣不僅可以達到晶片的功能，更可以使成本大幅降低，朝物聯網的目標邁出一大步，而 Chipless RFID 將資料紀錄於標籤的諧振器中，藉由調整諧振器的幾何尺寸，設計者得以控制散射場的自振諧率，從而將自振諧率的組合編碼為 ID，因此就算移除了標籤，標籤仍然可以和讀取機進行通訊，以傳送貼附物品的編號。

而起初 UHF RFID 技術的目的是為了取代傳統條碼，它的優勢在於有較遠的讀取距離、擁有一對多的讀取技術且安全性也較高，但由於 RFID 標籤的成本實在太高了，光是晶片就佔了標籤成本的 99%，因此目前零售業還是都採用傳統條碼，而 Chipless RFID 將可以改善 RFID 標籤的成本問題，Chipless RFID 結合了條碼與 UHF RFID 的優點，改善他們的限制，像是條碼的價格低廉，但只能一次偵測一個物品；超高頻 RFID 雖然可以同時偵測多個物品，但成本較高；Chipless RFID 正是以條碼的成本，實現了 RFID 的功能，但是要達到這種無晶片射頻辨識有很多難題，最明顯的就有三個很難克服的問題：(1) 因印刷導體貼附的物品，它也會產生反射訊號，這些反射訊號可能比這些金屬的反射訊號來得大，金屬的反射訊號會被抵銷，導致讀不到標籤訊號，因此在偵測訊號前必須校正環境的影響；(2) 如果標籤稍微有一點旋轉角度，標籤散射回讀取機的訊號會跟著標籤的旋轉角度而頻偏，反射訊號的頻率就會改變，產生讀取錯誤；(3) 如果有兩個標籤放在一起，這兩個標籤的訊號會彼此混淆，會讓資訊混合在一起，所以讀取機根本沒辦法鑑別，最後使兩個標籤的資訊都讀取不到，而陳教授團隊開發出來的系統克服了這三個困難，達成了邁向實務應用的 Chipless RFID 系統，由

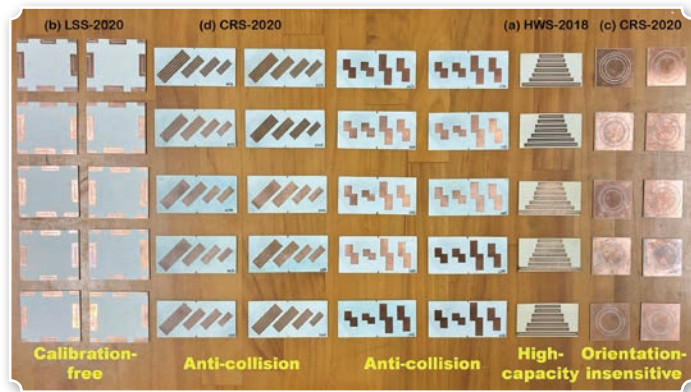


展品展示與展示牌解說

於提出的這項技術還在研發階段，希望有朝一日能夠推出並廣泛運用在生活周遭。

在本次展覽中，陳教授團隊分別展出了四種不同類型與功能的標籤，型號分別為 HWS-2018、LSS-2020、CRS-202 與 DS-2021，第一個標籤為 (a) HWS-2018，工作頻段在 1.7 ~ 4.7 GHz，此標籤主打高資料容量的特色，標籤總容量為 21 bits，其缺點為需進行校準，所以他們提出了免除校準的訊號處理法，而提出的第二個標籤是 (b) LSS-2020，其為第一個標籤的改良版，工作頻段在 2 ~ 6 GHz，應用於 20.6 bits 的系統，此技術能將 168 萬個 ID 自動轉換成標籤結構，且在偵測 ID 的同時，不需進行校除背景雜波，也能正確輸出標籤編號。

接著，為了克服標籤擺放的旋轉角限制，提出了第三個標籤為 (c) CRS-2020，此標籤的工作頻段在 2 ~ 4 GHz，資料總容量為 6.9 bits，由於此標籤拓樸設計為對稱性，對於標籤的旋轉角度較不敏感，使其能夠準確識別隨意擺放的物體，最後為了能在多筆混合訊號中正確分離各標籤資訊，為此他們提出了第四個標籤 (d) DS-2021，工作在 2 ~ 5 GHz 頻段，資料總容量為 8 bits，



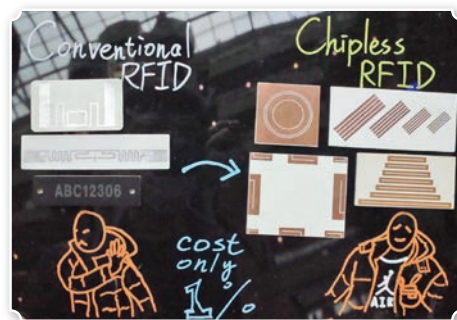
不同類型與功能的標籤

此標籤所應用的技術為同時偵測多個標籤的新技術，不同於其他文獻中對於環境先具備資訊的要求與需具備足夠的到達時間差，此技術直接將後散射場轉為優化模型，進而利用廣義牛頓算法以最大化混合訊號的非高斯性，透過此計算可還原標籤諧振頻率，此標籤亦具有提升容量、降低先備知識與消除環境干擾的應用潛力。

展品 Demo、導覽

在展覽會場中，陳教授團隊介紹了 UHF RFID 與 Chipless RFID 在原理上的不同，RFID 技術是透過晶片紀錄資料，而 Chipless RFID 技術則是透過其諧振器結構以及搭配的程式資料庫來讀取出資料，而 RFID 一直無法取代傳統標籤的主要原因是晶片擁有較高的成本而導致賣家不願意去使用，因此他們才會研發這項新技術，不過要實現這個技術有許多難題，像是標籤很容易受到介電常數高的東西影響，比如人體、水；或者是當標籤旋轉一個角度就會判別錯誤，而他們克服了這些困難，讓 Chipless RFID 標籤可以在實務上做應用，並提出新技術的理念和未來展望，最終目的是希望能夠讓擁有一對多、讀取距離較遠的標籤廣泛運用在市場上，取代傳統條碼，讓生活變得更加便利，而會場也有許多展品提供民眾更進一步接觸 Chipless RFID 標籤，像是各個實驗階段的標籤展示、實際量測時的裝置與量測結果，他們目前在量測的標籤是用 Roger 基板，也有嘗試使用貼紙和奈米銀墨水製

作標籤，將拓樸結構噴印在所需要的基板上，讓 Chipless RFID 標籤變成可彎折材質，在三天的展期間他們有提供標籤與設備，讓民眾親自體驗這項展新技術，透過實際操作量測，激起大家對 Chipless RFID 的興趣，未來他們也將會致力於這項技術，繼續突破與創新。



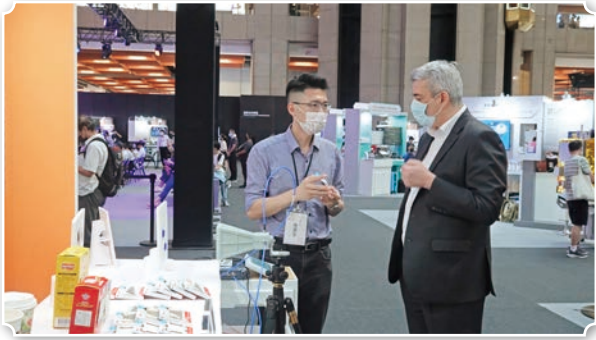
標籤展示牌



Demo 展示



接待人員 Demo 展示



比利時台北辦事處—文浩德處長



高中生團體導覽

在參展過程中，主辦方有安排一些導覽活動，像是：為比利時台北辦事處處長做全英文導覽，讓處長能夠了解參展團隊的技術，也有很多高中生團體來參觀，有為他們做詳細的展出解說，另外準備標籤的 demo 展示給同學們看，也讓同學上前親自操作，增加了雙方的互動性，讓這項技術能夠推廣給更多人知道，期盼未來有一天能夠在日常生活中看見他們所提出的技術被廣泛應用。

頒獎、展後心得

最後採訪了陳教授團隊成員，他們提到，這是首次參加這麼盛大的展覽，以往都是扮演觀眾的

角色，如今體驗為他人講解，把所學習到的知識通過解說與實作授予他人是一件非常有意義的事，在講解的過程中，自己也會更熟悉無晶片射頻辨識的優點與缺點，並且透過民眾的提問來獲取不同領域所看到的不同面向關於無晶片射頻辨識運用在實務上的問題，這次參展讓各成員學習到很多，如：與觀展人的溝通和介紹，由於許多民眾不是相關產業的，因此就要用更符合大眾的術語去讓觀眾了解他們在做的事情，觀眾詢問的問題也相當多元化，從製程到未來應用都有人詢問，如果要實際應用，標籤的尺寸與容量該如何完美的最取捨也是他們未來需要去思考並改善的，期待未來看到他們團隊的技術能更上一層樓。||||



科技部部長頒發未來科技獎獎座



活動 報導

聯盟特約記者／顏志達

本次研討會由思渤科技股份有限公司 (CYBERNET) 所舉辦，因疫情因素改以線上形式舉行，其中涵蓋四種主題，主要針對目前第五代行動通訊的常見天線和其衍伸設計問題、實現毫米波天線之製程技術、陣列天線的高精準模擬技術以及高快速檢測和校正技術。以下將針對這些主題進行詳細敘述。

行動通訊毫米波頻段之常見天線技術和其相關問題

在 2018 年，第三代合作夥伴計畫 (The 3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 通過第 15 版規格 (Release 15, R15)，以頻率 6 GHz 為分水嶺，將第五代新無線電技術 (5G New Radio, 5G NR)，分成第一頻帶區間 (Frequency Ranges 1, FR1) 與第二頻帶區間 (Frequency Ranges 2, FR2)，其中 FR1 頻段區間為 450 MHz ~ 6 GHz，FR2 頻段區間則為 24.25 ~ 52.6 GHz。

第五代行動通訊技術的指標，包含增加手持式裝置的頻寬、高數據傳輸速率、大規模互聯網及低延遲時間等需求。由於 5G FR1 頻段已被大量利用，相當擁擠，然而 5G FR2 頻段能提供足夠的操作頻寬，許多電信營運商、晶片製造商與網路通信業者紛紛看好毫米波市場前景，認為可利用毫米波頻段成為 5G 通信系統的重點。毫米波頻段之應用相當地廣，其中包含虛擬實境 (Virtual Reality, VR) / 擴增實境 (Augmented Reality, AR) 線上直播、4K 影像、互聯網 (IoT)、自動駕駛與低軌道衛星 (Low-Earth Orbit, LEO) 技術等應用。雖然其應用眾多，國立台灣大學周錫增特聘教授提到，事實上在發展毫米波技術至今，由於高頻段的特性，伴隨著諸多技術問題，包含電磁波傳播損耗問題、傳輸距離問題、模擬問題、量測校正問題、熱的效應與接頭等挑戰。

5G 封裝天線設計之模擬與量產檢測 技術攻略網路研討會

系統封裝 (System in Package, SiP) 技術能整合不同功能及不同製程方式的元件，其中元件包含被動元件 (天線、電阻、電容及電感等) 和主動元件：低雜訊放大器 (Low Noise Amplifier, LNA)、功率放大器 (Power Amplifier, PA)、可變增益放大器 (Variable Gain Amplifier, VGA)、相移器 (Phase Shifter) 和濾波器 (Filter) 等。由於系統封裝之高整合技術，使其可縮短元件跟元件間的傳輸距離，進而減少路徑損耗。天線尺寸受頻率的影響，頻率愈高則天線尺寸愈小，故製程的穩定性須相當高。天線封裝 (Antenna in Package, AiP) 技術能提供毫米波天線極佳的解決方案，將天線與晶片整合於電路基板上，同時能達到縮裝化及維持天線良好性能。

不同大小的基地站依照傳輸功率、覆蓋範圍等做分類，其中包含大型基地站 (Macro Cell)、小型基地站 (Small Cell) 及微型基地站 (Micro Cell) 等設備。由於高頻訊號隨著距離的增加而快速衰弱，故需要更多的天線和更密集的小型基地站，以增加覆蓋範圍。另外，一個典型 5G 基地站的消耗的功率可能是 4G 基地站的兩倍或更多，加上數量的增加，能源成本會因更高的頻率下而成長得更多。多輸入多輸出 (Multiple-Input and Multiple-Output, MIMO) 技術採用多組天線進行發送與接收訊號，利用空間換取時間來提升傳輸速度。除此之外，MIMO 技術利用波束成形 (Beamforming) 技術進行水平及垂直掃描，以追蹤個別使用戶位置。

5G 系統中，熱的處理是相當重要的一環，對於基地站而言，其使用大型主動式陣列天線，儘管可以有效散熱，但帶有風扇或泵的主動冷卻系統需要使用電力，並且會使系統更加複雜且難以維護。而對於手持式裝置端，其系統會因溫度的升高，而

造成射頻模組之效率大打折扣，使系統處於不穩定狀態。另外，為了使手持式裝置更輕便，無風扇方式是未來趨勢，故散熱方式是未來 5G 將面臨的一大課題。

應用於 5G 之毫米波項控陣列天線模組

乾坤科技是一家以被動元件為主軸的科技公司，近期致力於高頻下的材料分析，且研發低溫共燒陶瓷 (Low Temperature Co-fire Ceramic, LTCC) 製程工藝技術。LTCC 是以陶瓷材料作為電路基板，在攝氏 800 ~ 900 多度下，將各式各樣的被動元件整合在一起，形成整合式陶瓷元件。由於 LTCC 材料具備 (1) 高介電常數 (Dielectric Constant)、(2) 低損耗因子 (Dissipation Factor) 等重要特性，故在高頻段下，能使系統穩定地操作於工作區間。此外，陶瓷材料的特性，非常適合與晶片作連接，達到系統縮裝及高可靠度效果，此技術將可滿足 5G 毫米波的需求。

乾坤科技鄧德生博士提到，近幾年乾坤科技基於 LTCC 技術開發許多 28G Hz / 39 GHz 主動式相位陣列天線模組，其波束掃描範圍涵蓋 +/-60 度 (水平與垂直)，並且利用微波量測室驗證其效能，皆能達到 5G 毫米波規格，對於 5G 世代是重要的里程碑。

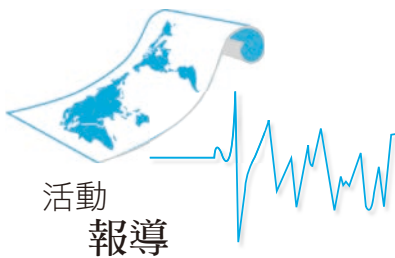
項控陣列天線的實測與模擬

即使毫米波頻段具有潛力，但使用毫米波頻段將不可避免地面臨在自由空間 (Free Space) 下，有相對較高的訊號能量衰減。補償能量的方式有諸多方式，包含 (1) 提高輻射功率和降低接收雜訊，但付出的代價是功率損耗的提升，(2) 提高天線輻射增益，但換來的是波束寬 (Beamwidth) 的縮減，進而掃描角度大大降低。歐姆佳科技執行長 - 鞠志遠博士提到重構式天線 (Configurable Antenna)，與傳統天線不同的是，重構式天線可改變天線激發功率的權重和相位分布，抑制輻射場型 (Radiation Pattern) 之旁波瓣 (Side Lobe Level)、交叉極化 (Cross Polarization) 等天線輻射型態。雖然重構式天線的能力強大，但相對地帶來諸多的問題，若重構式天線的量測特性 (如

天線增益、旁波瓣、掃描角度等) 不及於理想狀態，勢必完整檢測天線上每一顆射頻晶片是否有故障。而常見重構式天線之晶片數量高達上百顆，使檢測時間相當耗時，大大提升生產成本。鞠博士其團隊針對此問題開發了一套新的量測技術，快速找出有問題的主動天線與相儀器單元，並且重新建構天線所需功率及相位表，即時修復不良模組，縮減測試時間與校正時間，同時提高生產線產能、良率以及通訊品質。

5G 毫米波天線於天線封裝設計之模擬與分析要點

在實現 5G 毫米波系統前，Ansys 提供高頻結構模擬軟體 (High Frequency Structure Simulator, HFSS) 可進行驗證，而此模擬軟體提供更有效率驗證高頻結構的可行性及高可靠度運算，並且節省大量時間。由於以上優點，故此模擬軟體目前在業界和學界上都廣泛地被使用。模擬 5G 系統包含三種層面，(1) 使用端設備，(2) 基地台，(3) 環境特性。使用端設備模擬可細分 (1-1) 天線設計、晶片整合及最佳化，(1-2) 天線阻抗匹配，(1-3) 人體對於使用端設備的吸收率 (Specific Absorption Rate, SAR)。基地台模擬可細分 (2-1) 相位陣列天線的分析，(2-2) 波束成型和場型的合成。環境特性模擬可細分 (3-1) 建構基地台與數多個使用端設備間的通道狀態資訊 (Channel State Information, CSI)，(3-2) 耦合及干擾問題，(3-3) 天線覆蓋範圍，(3-4) MIMO 之建構。由於 5G 毫米波天線會使用封裝系統實現大型陣列天線模組，使得結構上高複雜度，需大量模擬時間，故 HFSS 2021R1 版上有重大的突破。此版本可支援 HFSS Mesh Fusion，以往版本的切網格方法是根據固定單一頻率下定義網格大小，進行結構切割，而新版本會根據不同結構使用對應切網格方法，使在 5G 毫米波系統設計能夠更精準且高效率驗證。除此之外，HFSS 整合電磁模擬與熱模擬，以提供完善平台給用戶解決 5G 毫米波問題。■



活動 報導

台灣電磁產學聯盟報導

電磁能力認證測驗背景說明

教育部通訊人才培育先導型計畫電磁教育聯盟中心的教師團隊建立一項全國性之基本電磁能力認證機制，讓教師或企業在學生升學或就業時，能以一致性的標準評估學生能力，同時驗證學生在電磁領域的學習成效，也提供客觀的佐證資料。此外，亦希望藉由電磁能力認證機制提升社會、大專院校對於電磁教育的關注。在上述背景下，2014年1月14日第一屆「電磁能力認證測驗」正式啟動，並由台大高速射頻與毫米波技術中心及台灣電磁產學聯盟持續舉辦，其參與學生與實際成效超乎預期。其相關重要時程如表1。

而2021年電磁能力認證測驗，原訂舉辦冬、夏兩季，因受Covid-19疫情影響，取消6月份夏季電磁能力認證測驗。為2014年啟動第一屆電磁能力認證測驗以來，首度取消辦理。此外，因應大專院校於110學年度，部分學校調整為16週上課週數，冬季電磁能力認證測驗也同步調整至12月辦理，使2021年出現舉辦兩次冬季電磁能力認證測驗（2021年1月及2021年12月）的情況。

表1 「電磁能力認證測驗」重要時程

2014年1月14日	發起與規劃，一年兩次，分為春季及秋季認證。
2017年1月	更改測驗時間，秋季認證提前為夏季認證；同步春季認證改名為冬季認證。
2017年6月	將測驗分為初級及中高級兩種類別。

表2為電磁能力認證測驗命題範圍及成績等級說明，命題範圍根據初級、中高級不同級別而有所不同，並沿用電磁教學聯盟中心教材模組題庫，包含向量分析、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、

2021 冬季電磁能力認證測驗

史密斯圖，共計八項電磁學基礎課程作為命題範圍。學生可以根據學校的教學進度與自己的學習狀況選擇適合的級別受試。除了能從中檢視自己的學習成效，也能評估自己是否達到從事電磁技術實作的核心基礎要求。每屆測驗結束後，皆會寄送成績給考生，其成績分為成績證明書或參加證明書。以此提供考生判斷此次測驗的成果，並作為電磁能力的佐證資料。

表2 「電磁能力認證測驗」命題範圍及成績等級說明

	初級	中高級
命題範圍	向量分析、靜電學、靜磁學、馬克斯威爾方程式	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
題數	12題(8題簡易+4題中等)	24題(16題簡易+8題中等)
成績等級	依加權分數可分： 優等：分數81.25分以上 通過：分數50~81.25(不含)分	依PR值可分： 頂尖：PR值96以上 特優：PR值85~95 優等：PR值70~84 良好：PR值50~69
	以上成績寄送成績證明書，其餘寄送參加證明書	

本屆測驗成果報告

2021冬季電磁能力認證測驗於2021年12月25日上午10點至中午12點於全台14所學校，共計17個考場舉行，報名人數519人。

另因本次報名踴躍，以致原先提供的座位數供不應求，為滿足所有對電磁能力認證測驗有興趣的學生之需求，本屆2021冬季電磁能力認證測驗史無前例加開下午場次，也開啟電磁能力認證測驗新的篇章。2021冬季電磁能力認證測驗加開場於同日下午1點至下午3點於國立台灣大學2間考場舉行，報名人數68人。2021冬季電磁能力認證測驗總計587位學生報名，考場列表可見表3。

表 3 2021 冬季電磁能力認證測驗之考場列表

區域	學校	地點
台北	國立台灣大學	計算機中心 110 電腦教室
		計算機中心 212 電腦教室(含加開場)
		計算機中心 206 電腦教室
		電機系電腦教室電機二館 130 室(含加開場)
	國立台灣科技大學	第二教學大樓 T2-510 開放系統實驗室
桃園	國立中央大學	電機館(工程二館)電腦教室(E1-219)
	元智大學	元智七館 R70827
新竹	國立交通大學	工程四館 713 電腦輔助教學教室
	國立清華大學	工科館 404E 電腦教室
台中	國立中興大學	電機系館 401PC 教室
	東海大學	人文暨科技館 HT002
彰化	國立彰化師範大學	工學大樓 EB211
南投	國立暨南國際大學	科技一館 310 教室
嘉義	國立嘉義大學	蘭潭校區理工大樓電機系電腦教室 A16-206 室
高雄	國立高雄科技大學	立誠樓 4505 室(天線及微波實驗室)
屏東	國立屏東大學	屏商校區教學二館 M2415
澎湖	國立澎湖科技大學	B403 通訊實驗室

圖 1 為 2021 冬季電磁能力認證測驗的報名與到考人數。中高級的到考率為 87.3%；初級的到考率為 91.8%。各所大學報名中高級的實際到考人數可見圖 2；初級則見圖 3。

本次測驗中高級成績等級為頂尖（PR 值 96 以上）的考生共計 3 人；特優（PR 值 85 ~ 95）的考生共計 13 人。其他成績等級依序為優等（PR 值 70 ~ 84）共 17 人、良好（PR 值 50 ~ 69）共計 25 人。圖 4 為詳細 PR 值分布狀況；各題型答對比率見圖 5。

在本次初級測驗的成績等級中，成績優等（分數 81.25 分以上）的考生有 87 人，成績通過（分數 50 分 ~ 81.24 分）的學生則共計 151 人。初級測驗詳細的加權成績分布狀況可參考圖 6，各題型答對比率可參考圖 7。

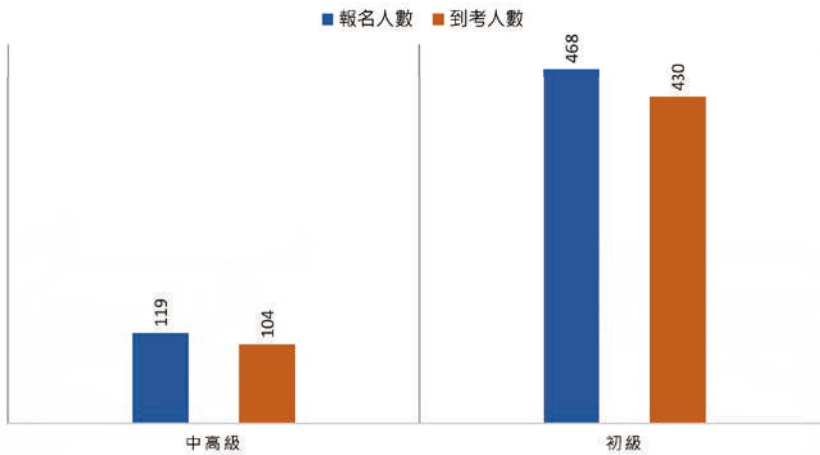


圖 1 2021 冬季電磁能力認證測驗報名人數及到考人數

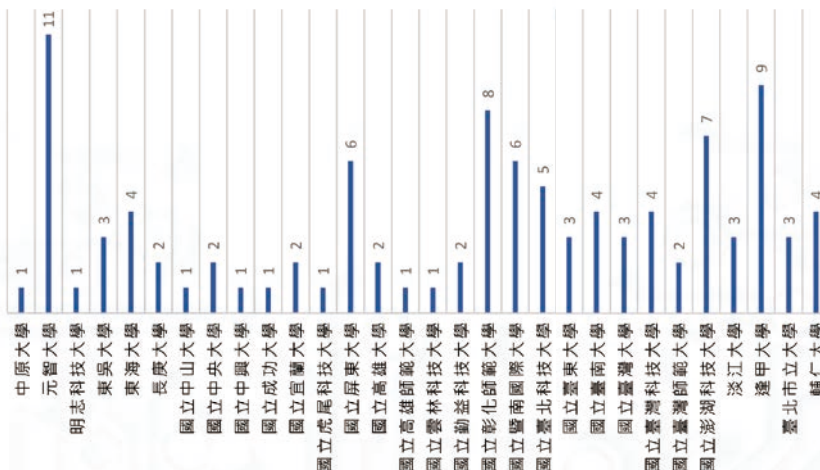


圖 2 2021 冬季電磁能力認證測驗各校到考人數 - 中高級

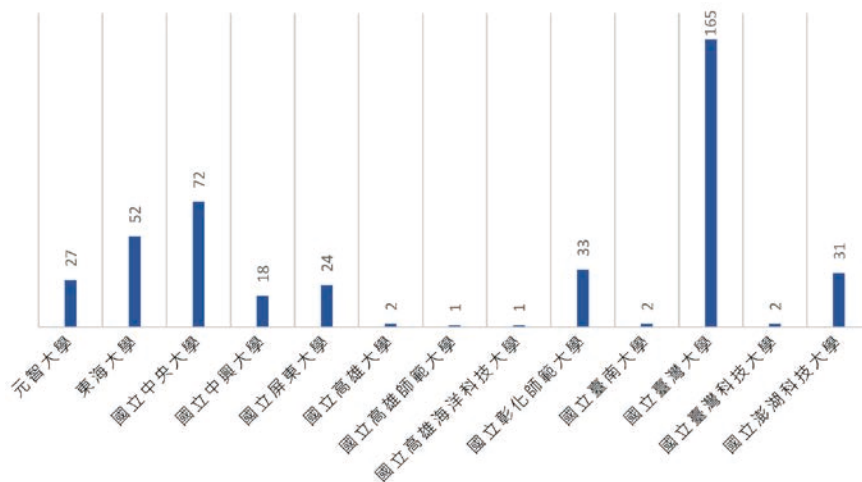


圖 3 2021 冬季電磁能力認證測驗各校到考人數－初級

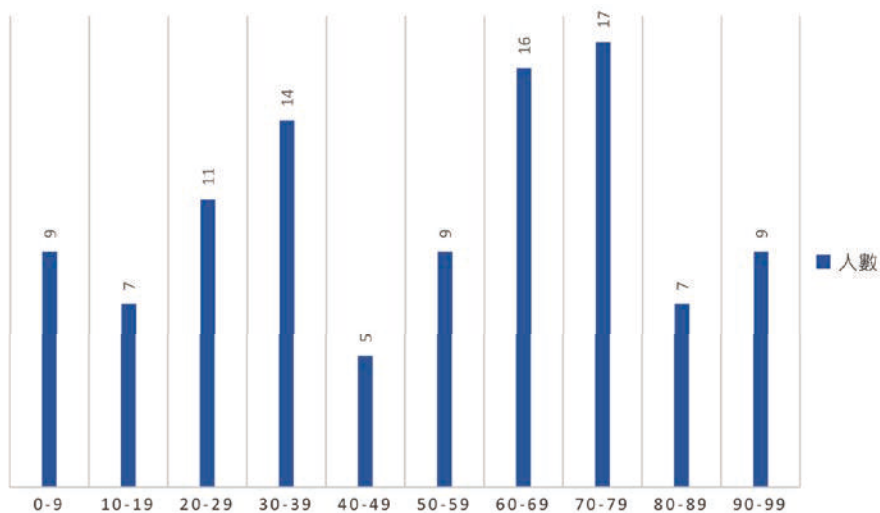


圖 4 2021 冬季中高級測驗 PR 值分布狀況

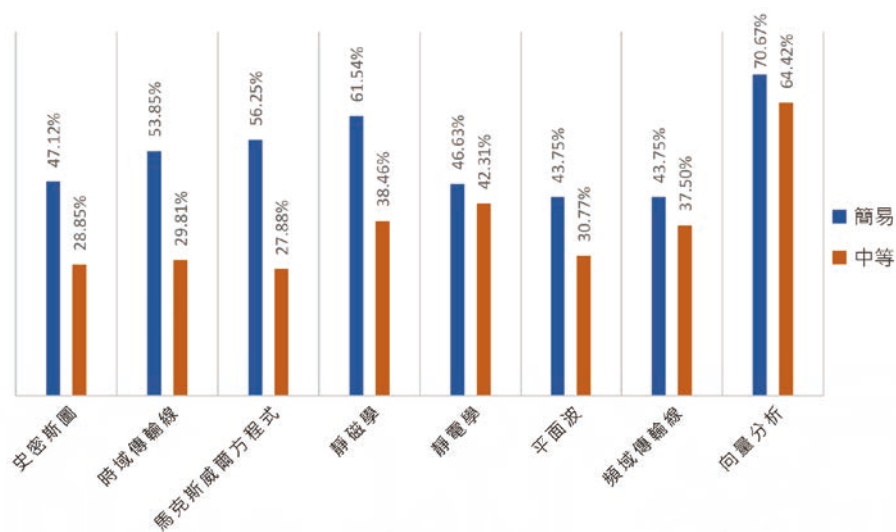


圖 5 2021 冬季中高級測驗各題型答對比率

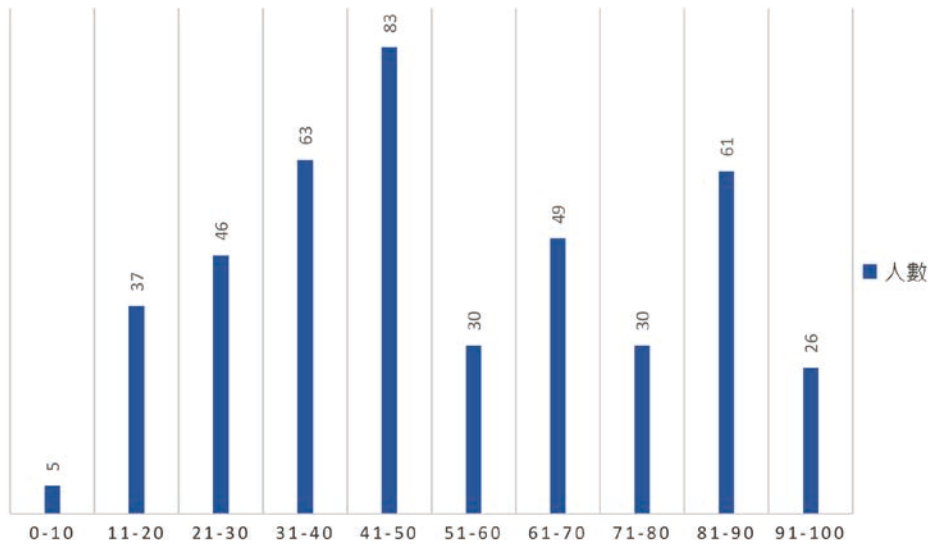


圖 6 2021 冬季初級測驗加權成績分布狀況

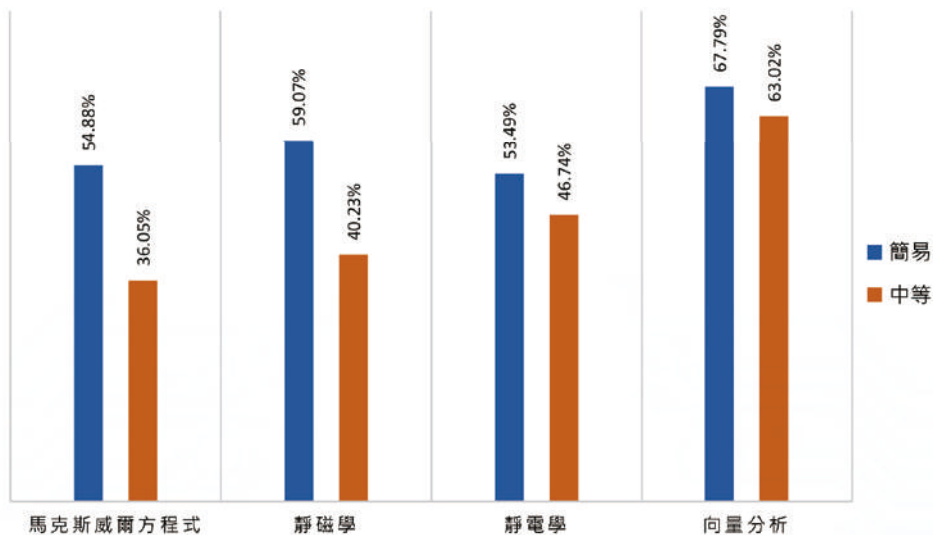


圖 7 2021 冬季初級測驗各題型答對比率

歷屆測驗人數及成績比較

圖 8 為歷屆電磁能力測驗的到考總人數分布，自 2017 夏季認證測驗起，到考人數皆高於 300 人，並從 2020 冬季起皆高於 430 人，顯示

出參加電磁能力認證測驗的人數已愈趨穩定。圖 9 為 14 屆電磁能力認證測驗中高級成績比率分布狀況；圖 10 則為自 2017 夏季起，共計 9 次初級測驗的成績等級比率。■



圖 8 歷屆測驗到考總人數

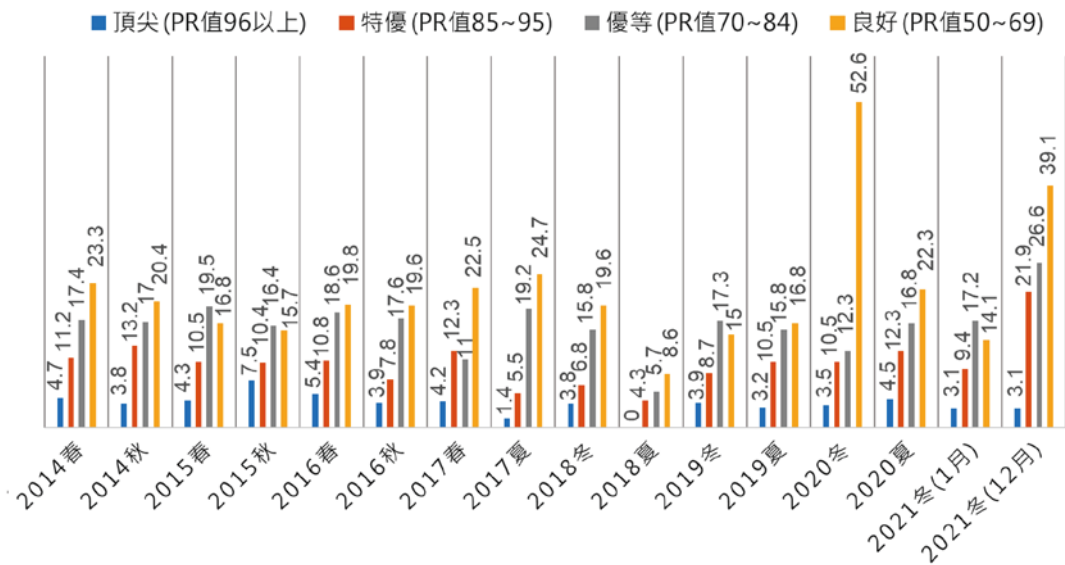


圖 9 歷屆中高級測驗的成績等級百分比

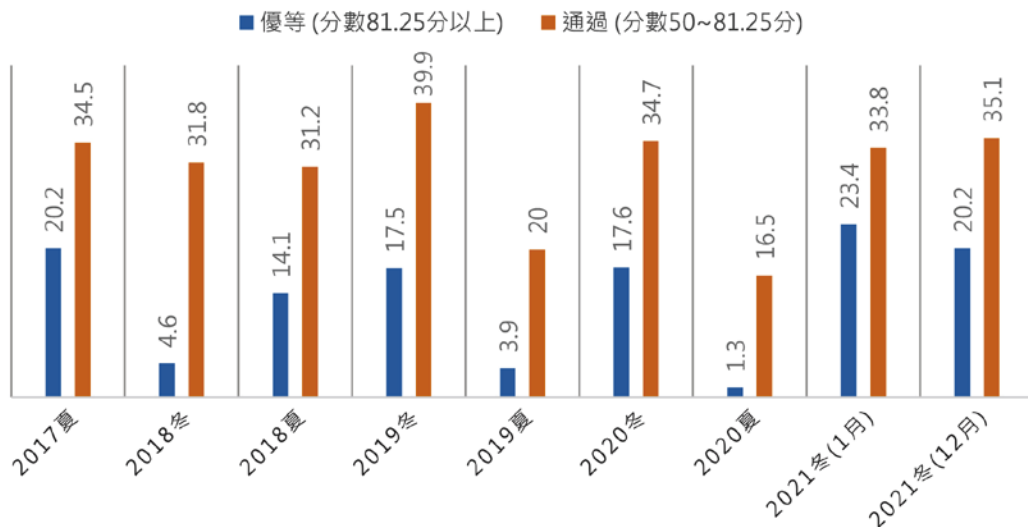


圖 10 歷屆初級測驗的成績等級百分比



活動 報導

華碩台大聯合研發中心揭牌儀式

為整合產學研發能量、深耕前瞻技術，台灣大學與華碩電腦攜手成立「華碩台大聯合研發中心」，於 2021 年 12 月 20 日由台大校長管中閔與華碩董事長施崇棠共同主持揭牌儀式，預計投入逾億元研發經費，結合產學優秀人才。該研發中心將聚焦先進電磁、下世代電腦、智慧物聯網（AIoT）與人工智慧（AI）等領域，藉由串聯產學資源，共創研發新局，推進國際科技發展。

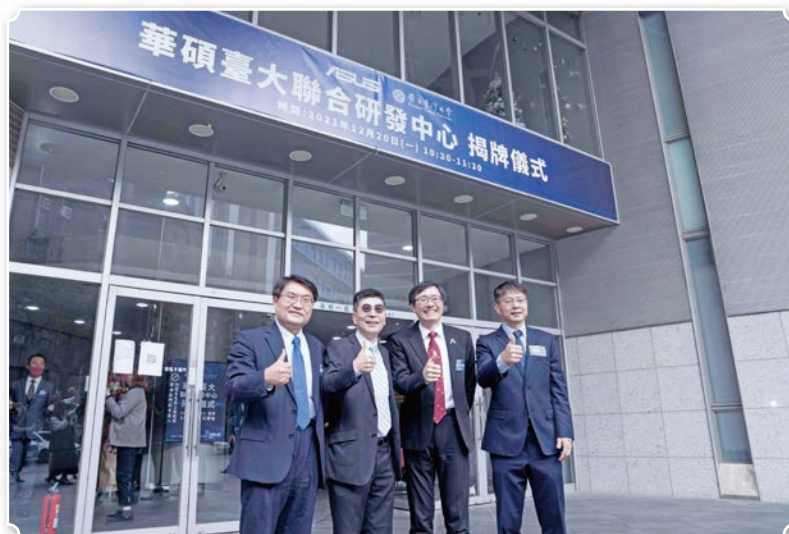
台大校長管中閔表示：「台大與華碩過去長期有緊密的合作關係，此次雙方打破大學和產業間的壁壘，共同成立研發中心，集結台大數十位教授共同參與，橫跨電資學院、工學院、醫學院的研發量能，一齊投入智慧物聯網等領域。期盼中心的成立，有助台大師生理解產業現狀與需求，同時讓產業界瞭解學術前沿，完整發揮台大充沛的研發能量。」

台大攜手華碩成立聯合研發中心 深化智慧領域應用

華碩董事長施崇棠表示：「華碩在主機板、電腦領域穩居全球領導品牌，面對加速數位化轉型的產業趨勢，華碩積極拓展人工智慧、AIoT 等創新業務。憑藉華碩對於科技創新的成功經驗，結合台大深厚學術研發基礎，將樹立台灣產學合作新典範，將台灣研發實力在國際舞台的地位，帶向新的里程碑。」

華碩共同執行長許先越表示：「華碩鼓勵各事業單位透過產學合作或策略聯盟，積極布局關鍵技術並拓展新事業領域，透過公司內部創新發展室與台大電資學院的共同努力設立『華碩台大聯合研發中心』，將學術資源與商業應用做更緊密結合，驅動產業發展。」

台大電資學院副院長，同時也是「華碩台大聯合研發中心」主任吳宗霖表示：「『華碩台大聯合研發中心』結合台大的研發能量以及華碩的企



華碩台大聯合研發中心 20 日舉行揭牌典禮

台大張耀文院長（左一）、吳宗霖主任（左二）與華碩許先越共同執行長（右二）、黃泰一技術長（右一）合影留念



台大校長管中閔表示，中心的成立將促進產學知識與技術的交流移轉，發揮臺大充沛研發能量。



華碩董事長施崇棠表示，華碩與台大將樹立產學合作新典範，於國際舞台展現臺灣研發實力。

業資源，相輔相成。透過雙方緊密地合作，達成深耕前瞻關鍵技術、培育高階研發人才、促進技術交流擴散三大使命，共同為中心朝向『亞洲第一，世界頂尖』的目標努力。」

台大擁有頂尖的優秀研究人員與研發能量，華碩則致力於人工智慧及 AIoT 應用場域的領先布局，結合硬體實力與大數據分析核心優勢，偕同策略夥伴落實技術應用。此次雙方的產學合作，華碩整合跨部門研發資源，台大亦集結七個系所與台大醫院的研究和實務量能，讓「華碩台大聯合研發中心」穩步邁向「亞洲第一，世界頂尖」的產學研發中心。

「華碩台大聯合研發中心」得到華碩投入資金支持，並計畫導入「科技部前瞻技術產學合作計畫」補助，預計總研發經費逾億元。「華碩台大聯合研發中心」優先布局在三大先進領域，包含「終端與邊緣裝置技術」，「網路及多媒體」，「資料科學及智慧醫療」。並研擬多項短中長期研發專案。期盼促進產學知識技術的交流移轉，培育新世代高階研發人才，激發跨領域關鍵技術能量，為資訊通信科技產業發展注入創新活力，接軌國際，深化台灣的全球能見度。

華碩台大聯合研發中心中心簡介

「華碩台大聯合研發中心」由華碩電腦與台大電資學院共同在 2021 年 8 月設立，期以產學合

作，掌握未來科技發展趨勢，共同研發下世代電腦、通訊、顯示器、物聯網、人工智慧、先進電磁等前瞻技術，培育高階技術研發人才。在台大教授群與華碩各事業群的密切互動及合作下，短短幾個月已經盤點出逾 10 個研發方向，部分研發方向也同時獲得科技部的大力支持，預估 3 年內，華碩及科技部將投入本中心約一億元的研究經費，培育超過 100 位以上的碩博士頂尖科技人才。本中心期許能充分結合產官學三方的研發力量，成為「亞洲第一，世界頂尖」的國際級研發中心。

本中心主要的任務有三：

- 深耕前瞻關鍵技術：華碩為世界知名的電腦品牌，連續 6 年被美國財星雜誌評選為「全球最受尊崇的企業」，持續推出創新領先國際的資通訊產品，對未來產品的技術瓶頸有高度的敏感度，而台大電資學院為世界排名前 50 大（亞洲前 15 大）的研究重鎮，長期引領學術研究及創新的發展。華碩與台大結合成立研究中心，將以開發前瞻且關鍵的未來技術為目標，讓雙方持續在國際居於領先地位。
- 培育高階研發人才：透過研究中心的成立，推動雙方的技術聯合開發，不但可以培育學生成為未來高階研發人才，也可以透過華碩派遣研發人員參與研究，進而在台大攻讀碩博士學位，深化產業人才的研究能力，如此雙向的交流，將建立雙贏的合作模式。



華碩台大聯合研發中心主任吳宗霖表示，結合台大的研發能量以及華碩的企業資源，共同為中心朝向「亞洲第一，世界頂尖」的目標努力。

- 促進技術交流擴散：中心將以兩個方向推動技術擴散及交流。一是促成產業及台大的人員互訪及演講，二是辦理大型技術交流研討會。透過這兩方向的努力，達到知識、技術及人才的密切交流及擴散。

本中心規劃短程目標為完備中心組織與運作、雙方技術橋接與布局；中長程發展除了希望讓中心長期合作常態化外，更要以成為「亞洲第一，世界頂尖」的產學研發中心為目標。為了達成上述目標，中心成立技術委員會訂定每年度中心研發方向、進行計畫書審查與成效追蹤；同時成立諮詢委員會對於中心整體營運與發展方向提出長遠規劃的建議。透過上述機制，目前中心轄下已有十三件研究計畫獲華碩的支持，蓄勢待發，其中七件更同時獲得「科技部前瞻技術產學合作計畫」的經費支持進行多年期研發。主題涵蓋先進伺服器與無線連網技術、先進鍍膜材料、電磁相容、微型馬達控制、智慧醫療技術、智慧影像與顯示技術、人工智慧相關應用等，以期開發下世代智慧物聯網的關鍵技術與應用，為企業的技术躍升扮演點火的角色。▮▮▮



台大與華碩雙方長官與中心牌匾合影

（由右至左為台大吳宗霖主任、張耀文院長、李百祺研發長、陳銘憲副校長、管中閔校長、華碩施崇棠董事長、許先越共同執行長、謝明志技術長、黃泰一技術長、林家和秘書長）



2021 天線和傳播國際研討會 (2021 ISAP) 2021 International Symposium on Antennas and Propagation, 2021 ISAP

聯盟特約記者／顏志達

2021 天線和傳播國際研討會 (2021 International Symposium on Antennas and Propagation, 2021 ISAP)，於台灣台北 (Taipei, Taiwan) 舉行，此國際研討會的會期為四天 (10/19 ~ 10/22)。本次第 26 屆研討會由國立台灣科技大學 (National Taiwan University of Science and Technology) 及國立台灣大學 (National Taiwan University) 共同主辦，而國家中山科學研究院 (National Chung Shan Institute of Science & Technology) 為協辦。因應 COVID-19 疫情，主辦單位將其改為線上研討會。ISAP 研討會是亞洲最大且最重要的天線和傳播會議之一，吸引了許多世界各國的學者及業者參加。此研討會的領域包羅萬象，包含第五代行動通訊的 Sub-6G 頻段及毫米波頻段 (24 GHz ~ 60 GHz) 的天線及主動電路設計、第六代行動通訊太赫茲 (Tera-Hertz, THz) 頻段的系統架構及互聯網相關研究等。接下來筆者將針對幾個主題做介紹。

第五代行動通訊之毫米波技術面臨困難以及解決方法

第五代 (5G) 行動通訊將使用毫米波 (Millimeter Wave, mmW) 頻率提供高數據速率傳輸及寬頻帶。為了應用於多樣化情境，卻使得天線設計變得非常複雜。加上為了產生各種天線增益和波束寬度以實現有效覆蓋率，其中普遍使用的是相位陣列天線 (Phase Array Antenna)，利用波束偏移 (Beam Steering) 技術，增加天線掃描範圍。天線封裝 (Antenna in Package) 是一種以低成本和高穩定性製造天線陣列的有效方法。然而天線封裝可以作為組成天線單元模組，組成大規格的天線陣列，使得天線陣列尺寸可以靈活形成。國立台灣大學周錫增特聘教授分享天線封裝在設計過程中涉及的設計問題，包括製造過程中的機械限制、材料特性偏差以及不同製造技術對於天線設計的影響，其中周教授分

享了其團隊研究基於系統封裝 (System in Package, SiP) 技術、低溫共燒陶瓷 (Low-Temperature Co-fired Ceramic, LTCC) 技術和印刷電路板 (PCB) 壓合技術的天線封裝，並且可應用於用戶設備 (User Equipment, UE) 和小型基地站 (Small Cell) 等。構成封裝天線陣列模組的天線單元數量從 4 到 64 個單元不等。這些模組還形成 1024 個天線單元的陣列，主要應用於數位信號處理 (Digital Signal Processing, DSP)。封裝天線陣列模組已用於 5G 應用，構建毫米波頻率的多輸入多輸出 (Multiple-Input and Multiple-Output, MIMO) 系統。

近年來，由於大通訊容量以及極高數據流量的需求急遽增加。此外，未來物聯網設備的普及化和自動駕駛技術的進步，數據流量將繼續增加。5G 通訊作為新一代通訊標準，是為這些通訊量的增長做好準備的重要技術。在 5G 通訊使用的頻段中，28 GHz 及 38 GHz 頻段因其可傳輸和接收大量訊號而備受大家關注。天線型態大致可分為兩種：端射天線 (End-fire Antenna) 及寬邊天線 (Broadside Antenna)。普遍上，經常使用貼片型天線 (Patch Antenna) 當作寬邊天線，原因是貼片型天線架構簡單且容易設計，但此天線之基板厚度不能太薄及需要大面積的接地導體，縮小尺寸是有一定的難度。來自日本九州大學 Haruichi Kanaya 教授提出解決大尺寸的方法，利用一種平面式狹縫天線 (Slot Antenna) 結構，其中訊號線和接地導體可以佈局在同一平面上，形成 GSG 探針饋入結構。同時能減少所需面積及基板厚度，亦能達到 5G 通訊所需的頻寬。

多輸入多輸出系統

最近，美國聯邦通信委員會 (Federal Communications Commission, FCC) 批准了 5,925 ~ 7,125 MHz 範圍內的額外未授權頻譜，為新的 6

GHz 頻段提供 1.2 GHz 帶寬。能夠在 6 GHz 頻率下運行的設備被稱為 Wi-Fi 6E 設備，它是 Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax) 的增強版，其中 Wi-Fi 6 只有 2.4 GHz (2,400 ~ 2,484 MHz) 和 5 GHz (5,150 ~ 5,825 MHz) 無線區域網路 (Wireless Local Area Network, WLAN) 頻段。借助新的 6 GHz 頻段，達到多 Gbps 的吞吐量。Wi-Fi 6E 技術有望實現更低延遲時間。華碩蘇紹文博士其團隊介紹了兩種適用於筆記型電腦天線應用的 Wi-Fi 6E 設計架構。首先，第一種為結合耦合饋電的單極天線 (Monopole Antenna) & 環形天線 (Loop Antenna) 設計，其面積小 (尺寸為 5 mm × 14.5 mm)，且天線結構非常簡單，卻可以產生非常寬的頻寬，以覆蓋 5 和 6 GHz 頻段的完整頻率範圍 (5,150 ~ 7,125 MHz)。第二種架構是基於第一種結構進一步設計，將兩隻相同天線拼接在一起。為了減少天線面積，蘇博士提出將兩天線重疊共用某一天線臂，形成 1 × 2 MIMO 陣列天線。但代價是產生耦合效應，故在重疊結構加上適當的電容器解耦合。此 MIMO 天線架構的尺寸僅為 5 mm × 36.5 mm，與以往架構相比，其尺寸相當緊湊，並且能夠嵌入筆記型電腦螢幕的薄邊框中。

無線傳能

近年來，物聯網 (IoT) 設備的數量逐年增加。電源管理是物聯網設備普及化會面臨的一大挑戰。因此，無線功率傳輸 (Wireless Power Transfer, WPT) 技術及能量採集 (Energy Harvesting) 技術提供電力於無人機、電動汽車、可穿戴設備及微型無電池傳感器等。然而，射頻能量採集技術包含 (1) 利用摩擦生電效應，利用不同材料間的接觸面，產生表面電荷。(2) 熱能收集，收集環境中的熱能，並將熱能轉換成電能，如透過體溫加熱穿戴式醫療電子產品。(3) 振動能量收集，利用壓電感測器進行外力運動及形變，產生小電位差 (或電子訊號)。(4) 射頻能量收集，利用整流天線 (Rectenna) 接收射頻無線電波並將其轉換為直流訊號。由於收集環境中的弱無線電波到直流訊號的轉換效率較低，因此日本佐賀大學 Kento Saito 教授提出有關提高轉換效率的研究。然而，單個整流天線單元的可整流功率約為幾瓦。因此，在實際應用中需要大規模的整流天線陣列。

Kento Saito 教授利用了一種大規模的差分整流天線陣列 (2.45 GHz 1 × 3 陣列天線及 5.8 GHz 1 × 4 陣列天線)，即使在低接收功率下也能實現高轉換效率。

第六代行動通訊之太赫茲頻段應用及未來挑戰

第六代行動通訊 (6th Generation Mobile Communication) 預計在 2030 年左右實現商業化，其可能著重於次太赫茲頻段 (Sub-THz, 90 GHz ~ 300 GHz) 下，其有更高的載波頻率 (Carrier Frequency) 和更短的波長 (小於 1 毫米)，次太赫茲頻段理論上可以實現高通訊數據速率 (100 Gbps ~ 1 Tbps)、高可靠性及低通訊延遲 (0.1 毫秒)。由於次太赫茲之極短波長特性，天線封裝 (Antenna in Package, AiP) 技術有望適用於具有高輻射增益的次太赫茲天線陣列。此技術之優點在於可達到天線縮裝化以及高整合射頻元件，減少晶片與天線間的傳輸路徑，降低高頻段下傳輸損耗問題。現今，大多數系統封裝技術都是為低頻段射頻系統封裝而開發的，當此技術被擴展應用到次太赫茲頻率的天線封裝時，將產生各種問題，包含材料在次太赫茲下的介電常數 (Dielectric Constant) 及介電損耗 (Dielectric Loss) 的穩定性、傳輸線尺寸的精密度和材料熱的穩定度等。許多封裝模組利用低溫共燒陶瓷技術進行開發。該技術具有可以使用多個金屬層、精細圖案和小通孔的堆疊結構，有利於與小尺寸晶片做整合。低溫共燒陶瓷材料在高溫下的承受度是相當穩定。雖然低溫共燒陶瓷優點眾多，但在價格上，比印刷電路板技術昂貴不少。

毫米波頻段下的電磁波在空氣和介質基板中傳播損耗急遽增加，次太赫茲頻段下的損耗更是嚴重，而可解決方式 (1) 使用大型相位陣列天線輻射出高增益以補償傳輸損耗，但仍存在電磁波在材料中的傳輸損耗、金屬表面粗糙度造成阻抗不匹配和許多製程中的機械限制。另外，方式 (2) 是利用光學角度發展反射陣列天線 (Reflected Array Antenna) 及透射陣列天線 (Transmitted Array Antenna)，以產生高輻射增益。而以上天線是以逐一天線單元的方式工作，激發不同天線單元，可輻射出不同方向的波束。對於緊湊的尺寸和更寬的掃描範圍，基於透鏡架構的透射天線是更



受歡迎且並被大量研究。傳統三維透鏡結構為非均勻介質球體，且其介電常數遵循盧芮伯透鏡 (Luneburg Lens) 公式，為了簡化製造複雜性，國立台灣大學博士生顏志達提出均勻介質 (鐵氟龍材料) 球體的透鏡，並且使用雙極化饋入天線，使得此透鏡天線具有輻射雙極化多波束之功能，達到寬頻、雙通道且高覆蓋率的效果，滿足次太赫茲頻段下的應用。

射頻開關之應用

由於具有波束控制特性的高增益天線因其在衛星通信、遙感探測、成像系統和汽車雷達中的廣泛應用而引起了廣泛關注。射頻開關用於發射器 / 接收器模組之間切換天線。然而主動式天線中的相移器 (Phase Shifter)、濾波器 (Filter) 和波束成形網路 (Beamforming Network) 也極需要射頻開關。來自查爾摩斯工學院 (Chalmers University of Technology) 研究員 Vessen Vassilev 介紹了許多射頻開關的設計方法，其中包含 (1) 利用半導體砷化鎵 (Gallium Arsenide, GaAs) 垂直式 PIN 型二極體 (Diode)，實現操作於 W 波段 (75 ~ 110 GHz) 之單軸雙切 (Single Pole Double Throw, SPDT) 開關，其具備低串聯電阻。(2) 於共面波導 (Coplanar Waveguide with Ground, CPWG) 結構中使用砷化鎵材料 PIN 型二極體，實現單軸三切開關。(3) 操作於 95GHz 之自帶內部校準和使用磷化銦 (Indium Phosphide, InP) 製程 PIN 開關的輻射計 (Radiometer)。為了達到天線寬角度的波束偏移，因此相鄰天線單元間距需約 0.5 個真空波長。另外，低插入損耗 (Insertion Loss) 和高隔離 (Isolation) 開關是必須的。研究員 Vessen Vassilev 之團隊採用 WIN Semiconductors 的商用砷化鎵半導體技術，實現操作於 55 GHz ~ 112 GHz 單軸雙切開關，結合增強式 (Enhancement) 假晶高速電子移動電晶體 (Pseudomorphic High-Electron-Mobility Transistor, pHEMT) 元件與 PIN 和肖特基二極體 (Schottky Diode)。其最小插入損耗可達到 2.8 dB，最大隔離度可達到 26 dB，以上結果滿足開關之應用。

由於 PIN 二極體或變容二極體 (Varactor Diode) 的發展，使得可重構式透射陣列天線受到矚目。然而，透射陣列天線單元通常具有金屬通孔結構

的多金屬層疊構，導致增加製程的複雜度及高製造成本。上海交通大學博士生 Xuan Wang 開發了一種基於惠更斯共振 (Huygens Resonance) 原理的可重構透射陣列天線，並且操作於 Ku 頻段。其中天線單元由印刷在介質基板兩側的兩個反對稱金屬十字架組成，而這兩個十字分別嵌入了兩個 PIN 二極體。這兩個 PIN 二極管將同時開啟或關閉。透過正向偏壓 (ON 狀態) 或反向偏壓 (OFF 狀態) 下控制兩個二極體，然而元件的諧振長度不同，可以實現 1 位元的相位變化 (0 度及 180 度)，進而產生惠更斯共振，達到開關效果，可以應用於多波束控制設計中。

間隙波導結構之未來潛力

近年來，手機、平板、筆電、手錶等無線設備對性能的需求達到了前所未有的水平。由於頻譜在 ISM (Industrial Scientific Medical Band) 頻段內已經很擁擠，因此轉向毫米波頻率範圍以滿足無線設備的要求。60 GHz 頻段是一個免許可頻段，目前它已經承載了各種應用。由於在該頻段中存在高路徑損耗，因此不能用於遠程通信應用。但是，如果用於短距離應用，則可以有利地採用 60 GHz 頻帶。材料損耗在高頻下很嚴重，例如毫米波範圍內的材料，尤其是介電質材料。當傳輸路徑損耗進一步惡化時，毫米波設備面臨著變得過於耗電和效率極低的風險。因此，損耗是毫米波天線發展的主要絆腳石。損耗有兩種方式，第一個是如前所述的介電損耗，另一個是金屬損耗。然而，後者通常沒有那麼嚴重。因此，利用無介電質材料環境設計可以帶來更高效的毫米波設備。完全由金屬製成的傳統波導似乎是用於 60 GHz 具有潛力的候選者。但它們具有諸如重量、體積大等缺點，並且難以在沒有間隙的情況下製造，尤其是在高頻時，電磁波可以通過間隙洩漏而產生不利的影響。鑑於此缺點，國立陽明交通大學提出間隙波導 (Gap Waveguide) 結構，解決了傳統全金屬波導的缺點，使其成為用於 60 GHz 頻段的傳能結構。由於它可以在沒有任何介電材料的情況下設計，從而提供潛在的高效率，且擁有相當寬的頻帶，即使在毫米波頻率的小縫隙也能緩解電磁場洩漏問題。除此之外，由於上下金屬部件沒有物理接觸，這種間隙允許通過滑動進行機械運動的獨特可能性。■



2021 國際電機電子工程師協會先進封裝系統設計研討會 2021 IEEE Electrical Design of Advanced Packaging & Systems, EDAPS

聯盟特約記者／翁培洋

2021 國際電機電子工程師協會先進封裝系統設計研討會 (2021 IEEE Electrical Design of Advanced Packaging & Systems, EDAPS)，於 12/13 ~ 12/15 線上舉行，期間議程為期三天。本研討會為亞洲地區在晶片、封裝到系統層級電氣設計的旗艦型會議，內容囊括系統級信號暨電源完整度之分析模擬，考慮製作變異之電氣特性分析，電子系統建模等議題。議程則完整包含口頭論文發表、教學專題研討 (Tutorial Sessions) 以及熱門議題演講 (Keynote Speech)。由於封裝議題對現今的電子產品至關重要，學界的知名研究團隊與業界各大公司皆共襄盛舉，分享彼此研究技術的進展以及目前實際的挑戰，內容相當精實。

議程規劃

本次議程架構上，由於與台灣時間同步，所以參與會議的方便性，相較於其他時區，提升不少。時程規劃上，第一天有四場教學專題，而第二、三天則是口頭論文報告。議程主要針對轉接暨量測系統的創新設計、電源與信號完整度分析、微波元件及天線系統設計、先進元件的模型建立暨模擬技術進行探討。以下將針對這些主題，摘要數個重要的發表。

轉接暨量測系統的創新設計

來自 KAIST 和 KET 的團隊提出了一個針對 HDMI 2.1 轉接頭的改良設計，以改善信號完整度。首先，將整體轉接頭分成 contact 和 pole 兩部分，接著對信號線依據其位置做分類，並分析各信號線對 insertion loss、crosstalk、impedance continuity 的敏感度。由於長度跟損耗高度相關，所以改善設計的第一點是縮短信號線長度。第二點則是考量 crosstalk 跟 impedance 後，將內側信號線跟接地線的線寬縮小，以強化對 crosstalk 的耐受度；而針對外側信號線現在原設計中呈電感性，因此信號線線寬增為

原來的兩倍以增加電容性，降低阻抗。最後，針對外側信號線加入介電質，進一步改善阻抗；內側信號線則維持空氣介質，以降低 crosstalk。模擬結果顯示雖然 IL 無太大變化，但 crosstalk 獲得些許下降，阻抗連續性獲得大幅的改善^[1]。

為了精準量測 via 跟空腔的耦合表現，來自 University of Colorado 的團隊提出一創新的量測方法，減少轉接頭擾動空腔環境。為了避免轉接頭伸入空腔，但又希望對準量測的位置，僅在原先 via 的位置加上 pad，使其與 SMA 接頭接觸，參考地則為 PCB 的某一面金屬。最後使用熱熔膠固定，並為了阻抗連續，須確保熱熔膠完整附著於 SMA 接頭周圍。為了驗證 SMA 接頭有無完整包覆熱熔膠對於阻抗的影響，將兩接頭對接並利用 TDR 量測，發現有熱熔膠包覆者其 IL、RL 皆有大幅改善。從此量測可以證明雖然可以用昂貴的 RF SMA 接頭量測，但透過適當的設計，使用便宜 (約 10 塊新台幣) 的 SMA 接頭亦可達到相同的量測表現^[2]。

來自 ZTE Corporation 和 AVIC Jonhon Optron Technology 的團隊探討了如何調整 molding 製程，改善高速信號轉接頭的阻抗連續性。透過詳細的討論，發現液晶材料會隨著成型的方向呈現不同介電常數。經過軟體的輔助後，可以在早期模擬階段設計製程，使得 connector 的阻抗較為連續^[3]。

電源與信號完整度分析

隨著資料速率越來越快，電源完整度的規定越來越嚴苛。另外，晶片模擬及量測結果的一致性也越來越有挑戰。為了保證出貨產品的品質及對產品穩定度的信心，晶片量測驗證變得越來越重要。同時，完善的驗證流程對於未來的技術發展以及去除不必要的模擬，減少設計所需的時間有非常大的助益。來自 Intel 的團隊分析了各層級的電源網路，從 IC、封裝到 PCB，確保各層積的電源網路都滿足通



訊系統規範。在封裝層級，由於可供繞線的層數有限，以及不同的電源隔離需求，電源看到的等效迴路電感是在此處最重要的關鍵。而在晶片端，電容則扮演降低低頻阻抗的關鍵角色。MIM 電容可以處理 1 MHz 到 200 MHz 的電源雜訊，這個頻率範圍同時也是電源切換雜訊主要成分的頻率分布範圍。適當的分配電容，減少寄生電阻，縮小電容佔據的面積，是在設計階段的重要工作。量測及模擬結果顯示封裝到晶片端約有 20 mV 的壓降，模擬及量測兩者僅有 10% 的誤差。而電容的模擬跟量測誤差更是只有 4%。從這些結果顯示，細心的設計、模擬到量測可以幫助生產者對於產品穩定度、設計流程、製程的信心提升^[4]。

同樣來自 Intel 的團隊針對 PCIe gen5 提出一個電源網路的設計。首先針對阻抗的頻域響應，預期會有三個主要的共振點。第一、PCB 上等效電感與去耦合電容所形成的共振；第二、封裝上電感與電容所形成的共振；第三、晶片上電容與封裝到晶片的迴路電感所形成的共振。後兩個共振可藉由調整 DSC 的電容值跟位置，使其頻率往高頻移動。而晶片端主要影響阻抗的關鍵因素是 MIM 電容，在適當選取合適的 DSC 跟 MIM 電容後，5 MHz 以下的最大阻抗值約下降 70%，5 MHz 以上的共振阻抗約下降 15%。而在時域驗證部分，重點有二，(1) voltage droop 的大小；(2) 電源雜訊的抖動量。透過適當的選擇 MOS 電容跟 MIM 電容，以及低電感的走線，高頻的電源雜訊會減少至多 24%。總結來說，本論文提出了一滿足 PCIe gen5 規範的電源網路^[5]。

來自 KAIST 的團隊針對過去 SK Hynix 提出的 spiral TSV 進一步的改善其信號完整度。所謂的 spiral TSV 是將 4 根 TSV 當成一組 TSV 陣列。當在 stacking 的時候，每根 TSV 並非直接穿層，而是將一組 TSV 陣列以類似於絞線的形式，加入部分平面走線作穿層。此舉可增加 TSV 之間的等效距離，或是減少相鄰 TSV 平行走線的長度，因此可以有效降低 FEXT。但因為前作並未考量參考地擺放而造成的阻抗不連續效應，因此本文透過均勻的加入接地 TSV，進一步改善每個 TSV 的等效特徵阻抗。除此之外，如此改動可以再增加 TSV 之間的距離降低耦合，並提供 shielding。結果顯示改良後的 TSV 陣列，其 IL 從 0.1 GHz ~ 40 GHz 皆優於前作，其中考量 8 Gbps 的資料速率，其單層損耗在 Nyquist rate = 4 GHz 下為 0.081

dB。而 FEXT 可以再多降低約 9 dB^[6]。

微波元件及天線系統設計

來自 Guangdong Communications & Networks Institute 和 Shanghai Jiao Tong University 的團隊為 77-GHz FMCW radar 提出了一個具有高解析度的天線陣列設計。另外，由 ambiguity function 可以觀察此陣列的 FOV 跟解析度。模擬跟量測結果顯示此雷達系統的水平解析度分別為 0.8 度和 0.83 度，而垂直解析度則分別為 4 度跟 4.1 度。輸出功率為 13 dBm^[9]。透過 MIMO 陣列輔以陣列信號處理，本論文提出了一個 12T16R 的天線陣列，此陣列可等效一個 192 單元的天線陣列，解析度相較於前作有大幅的改善^[7]。

來自 Ningbo University 的團隊提出了一個多線圈的無線充電裝置。此多線圈設計不只使每個線圈都可以當作傳輸的中繼媒介，加長傳輸距離；也可以當作供電媒介，增加可充電的裝置數。以下分為兩種情境：首先是單一負載的情況，根據不同負載的情形，負載阻抗越大，可傳輸距離越短，但功率傳輸效率較佳。另外，中繼的線圈數也會影響傳輸效率，根據不同距離，需要選擇不同的線圈數，以達到最佳傳輸效率。第二種則是多負載的情況，首先假設相鄰線圈間的互感以及負載阻抗皆相同，會發現大部分的功率會被前三個線圈接收，剩下的線圈幾乎收不到任何能量。因此，假設互感值不變，本論文提出各線圈根據其所需的接收功率，對應所需負載阻抗的計算公式。從公式可以依需求不同，藉由調整阻抗，分配各線圈所需功率。實驗結果顯示，單一負載的最高傳輸效率可達 61.4%，傳輸距離為 40 公分；而七個負載的情況下，傳輸距離為 70 公分，最高效率可達 41.9%^[8]。

先進元件的模型建立暨模擬技術

等化在現今及未來的高速通訊中皆扮演極其重要的角色，然而等化器係數的設定一直以來對於工程師來說都是相當困難的問題，因為系統的不理想效應隨著傳輸速率提升，越來越難用電路模型描述。幸運的是隨著機器學習應用的蓬勃發展，工程師們得以使用機器學習技巧建立一代理模型，描述高速通訊系統的行為。來自 Zhejiang University 和 UIUC 的團隊針對討論不同機器學習方法是否可以

完成 DFE 的係數估測。在此論文中討論了四種方法，分別是 polynomial regression (PR)、feed-forward neural network (FNN)、support vector regression (SVR) 和 polynomial chaos (PC)。從模擬結果發現，當僅有少數樣本時，使用 SVR 會得到較低的誤差；然而，當樣本數增加後，使用 PC 會有更大的優勢，由於一開始設定的基底函數是正交的關係，所以函數近似會比 PR 好上很多^[9]。

另外，來自 Georgia Institute of Technology 和 IBM 的團隊則討論不同機器學習方法對於通道設計的幫助。在此論文中，討論三種 inverse design methods，分別為 conditional generative adversarial network (cGAN)、fully connected neural network (FCNN) 和 invertible neural network (INN)。模擬發現使用 cGAN 或 INN 會比較接近真實的情形^[10]。

而來自 Intel 的團隊提出一快速預測 voltage droop 的方法。由於過去在電源完整度的討論常聚焦於頻域分析，而很難對時域響應做出精準快速的預測。此論文詳細討論並得出 regulator 輸出的轉移函數跟其時域響應，得到的結果與實際模擬結果進一步做比較，發現提出的預測公式跟實際值雖有 10% 的誤差，但計算時間卻可以大幅的縮減，並有利於設計階段變最佳化設計參數等諸多好處^[11]。

與會感想與期許

由以上多樣的研究介紹可以發現，電子封裝領域觸及的議題相當廣泛。從量測環境的架設，各類轉接頭的分析設計，到電源信號完整度的改善，微波系統的效能分析皆有來自世界各地的團隊提出其創新突破的方法。會期間每天早上十點到下午三點左右在線上直播，報告者須當場報告並回答問題。不像之前參加的線上會議採播放預錄影片的形式，參與感比較接近實體會議。比起實體會議又多了一個好處是可以觀看回放，不至於因為要上課而錯過報告。另外因為採單一場次，所以也不像參加實體會議時，有要去參加哪些場次的困擾。

本次研討會，除了來自各國的知名學者外，國際知名的電子公司，如 Intel、Texas Instrument 等，也都積極地投稿參與發表。這是筆者第二次參加此研討會，不過這次的角色並非投稿報告，而是擔任一場 tutorial 的講者。能夠第一時間與各國研究

團隊交流彼此的研究成果，對於未來研究思考的面向有著相當大的幫助。

雖然持續因為疫情的緣故，與會者不能面對面交流，但與會者莫不仔細地講解自己的研究，大會也積極地安排多場 tutorial 討論未來的展望以及預期的瓶頸。可以看出各國團隊，尤其是亞洲地區，對於電子封裝更加著重於機構、元件，上至系統的設計，而非像 EPEPS 著重於系統模擬暨效能的分析。這或許算是 EDAPS 此研討會的特色，也是該研討會與眾不同之處。

參考文獻 (皆為 2021 EDAPS 的論文)

1. Hyunwook Park, Joonsang Park, Gapyeol Park, Daehwan Lho, Boogyo Sim, Hyungmin Kang, Taein Shin, Seongguk Kim, Seonguk Choi, Seongmin Choi, Jinyoung Kim and Joungho Kim, "Signal Integrity Design and Analysis of a HDMI 2.1 Connector for Improved Electrical Characteristics."
2. Fadi Deek, Melinda Piket-May, and Eric Bogatin, "Novel low cost launch for measuring via-to-cavity coupling."
3. Yu Bi, Shitao Liu, Bi Yi, Guoqi Zhou, and Zhongyuan Lu, "Effect of Liquid Crystal Polymer on High-speed Connector Transmission Properties."
4. Mukesh Moorthy and Manjunath Jayasimha, "Innovative Power Integrity Analysis and Post-Silicon Co-relation for HSIOs."
5. Manjunath Jayasimha and Mukesh Moorthy, "Power Integrity analysis and solution for PCIe-Gen5/6 Phy."
6. Seongguk Kim, Taein Shin, Hyunwook Park, Daehwan Lho, Keeyoung Son, Keunwoo kim, Joonsang Park, Seonguk Choi, Jihun Kim, Haeyeon Kim and Joungho Kim, "Signal Integrity Design and Analysis of a Spiral Through-Silicon Via (TSV) Array Channel for High Bandwidth Memory (HBM)."
7. ZhiGang Wang, WeiHao Li, Hongli Peng, Changyuan Liu, and Xing Liao, "The Development of Compact Patch Antenna Array with High Angular Resolution for 77GHz FMCW Radar Applications."
8. Kexue Cui, Mengfei Chen, and Libo Qian, "Wireless Power Transfer Technologies for Powering Multiple Sensor Nodes."
9. Bobi Shi, Yixuan Zhao, Hanzhi Ma, Thong Nguyen, Er-Ping Li, Andreas C. Cangellaris and Jose Schutt-Aine, "Decision Feedback Equalizer (DFE) Taps Estimation with Machine Learning Methods."
10. Osama Waqar Bhatti, Oluwaseyi Akinwande, Nikita Ambasana, Xianbo Yang, Pavel R. Paladhi, Wiren Dale Becker, Madhavan Swaminathan, "Comparison of Invertible Architectures for High Speed Channel Design."
11. Amit Kumar, Srinivasan Govindan, and Srikrishnan Venkataraman, "A Fast method to predict the Voltage Droop for Fully Integrated Voltage Regulators in Microprocessors." ■■■



人物
專訪

■ 專訪行政院 副院長 **沈榮津**

務實堅持國家利益， 用同理心輔導產業發展

聯盟特約記者／劉宜庭

投入公職逾 50 年，沈榮津從經濟部工業局電機科的科長、電子資訊組的組長，一路受提拔為工業局局長、經濟部部長；他曾參與產業自動化計畫、產業電子化計畫、加工出口區管理、資訊工業十年計畫、工具機口罩國家隊、投資台灣三大方案、電動車供應鏈、離岸風電等國家主力產業與重要政策的制定與執行，是台灣轉型成為工業化國家與高科技產業重鎮的重要舵手。

電磁聯盟有幸於 2022 年 1 月專訪現為行政院副院長的沈榮津。在訪談中，沈榮津回顧在工業局推動產業電子化的心路歷程，強調國家政策引導產業發展的重要性，也分享長期從事政策制定與執行的經驗。沈榮津鼓勵後輩要以主動、積極的態度面對工作，保持開放的心態面對問題，善用同理心處理問題，並用毅力務實解決問題；他也鼓勵產業界與學界合作，培育無線通訊軟硬系統整合人才以及投入無人載具應用關鍵技術發展。



技職體系求學路

半工半讀體悟「理論結合實務」的重要

1970年代，沈榮津從台南高工畢業後，進入台北工專電機工程科，白天擔任技術員、在學校的實驗室工作，晚上就讀夜間部、持續進修學習，「白天沒有排學生做實驗的空檔，我就可以到教室聽課，印象很深的是，有一位晚上在美商通用器材公司（GE）當小夜班工務部經理的老師，白天教理論，晚上在生產線上執行很多自動控制的 troubleshooting，然後隔天會把線路圖印給學生 case study，讓學生進行理論和實務的探討」。對當時半工半讀的沈榮津來說，能夠在課堂上學習理論，同時又有業界師資可以講解工廠實務，了解最先進的技術與設備，以及產業最新的發展情勢，這對理論學習非常有幫助，也讓他對於實務操作面倍感興趣。

「技職教育的特性，除了學習理論基礎之外，就是要讓學生進入職場之後，可以直接上手操作，將學校所學直接回饋到產業界！這符合我的個性，打從在學校當技術員和助教的時候，我就跟產業界保持很密切的連結，後來讀研究所，論文寫的是產業電子化推動策略，與我當時在工業局做的資訊產業電子化供應鏈管理，也是產學相連、相輔相成。」

沈榮津笑稱，在決定從事公職、投身產業發展工作前，他已經申請到簽證並準備前往美國深造，但後來考量家庭因素及個人志趣，毅然決然加入工業局，擔起台灣電機產業發展、工業自動化、產業電子化等重任。

政策主導，產業電子化奠基台灣科技發展

沈榮津指出，「台灣產業的發展，主要分為幾個階段，最早是自動化，接著是電子化、數位化，再來才是現今大家關注的智慧化。」

沈榮津回憶道，政府早期為了提升產業競

爭力，推出行政院等級的國家產業自動化計畫，輔導所有產業邁向自動化，主要分成經濟部主責的工業自動化、商業自動化，內政部主責的營建業自動化，農委會主責的農業自動化，並由科技政務委員夏漢民、郭南宏督導。與此同時，經濟部長（時任）趙耀東邀請石滋宜博士返國，借重石博士在美國 GE 自動化產業方面的經驗，在中國生產力中心組成「工業自動化服務團」，邀請各工廠派員到中國生產力中心受訓，學習改善產線，從省力化到自動化，導入品質檢測、QC（Quality Control），建立品質保證制度，輔導台灣的產品符合國際的認證標準，以利於接軌國際，這樣才能讓 MIT 的產品行銷海外、暢通無阻，逐步打響知名度。

「產業電子化指的是，國外品牌大廠向台灣代工廠下單後，這些代工廠的供應鏈能夠做到有效管理，讓國外品牌大廠可以在遠端直接掌握台灣代工廠的實際生產情況，也確實掌握代工廠 1st tier、2nd tier、3rd tier 各種不同層次供應商的生產進度。」透過建立台灣資訊產業的供應鏈管理（Supply Chain Management, SCM）系統，國際品牌大廠能夠更放心地下單給台灣代工廠，也正是因為政府的產業電子化計畫，輔導資通訊（ICT）產業電子化，有效帶動台灣 ICT 產業在全球 20 年的榮景。

「我在工業局擔任副組長的時候，楊世緘政務委員接受美國國務院的邀請，赴美考察產業電子化，相當於現在的數位化計畫 E-Commerce，我們回來後就開始推動產業電子化。」台灣早期的電子產業主要由政府訂定產業發展計畫，有計畫的輔導與推動，包括經建會（國發會前身）的電子工業十年計畫、資訊工業十年計畫等，「政府做事的方式很簡單，首先要先由政府擬定產業政策，接著會有產業推動辦公室負責執行計畫，計畫內容便會包含：

要做哪些事、需要多少人力投入與經費預算、何時可以做完、希望達成什麼計畫目標等等」，其中，功不可沒的還有許多專家學者，比如說負責電子工業十年計畫的工研院電子所（時任）胡定華博士、負責資訊工業產業計畫推動的資訊工業策進會（資策會）等。

快樂秘訣：主動積極、務實、同理心

「我在工業局上班很快樂，每天可以接觸到各個產業，也可以學習到各個老闆的經營經驗；當你用主動、積極的態度去關心產業、去幫助產業界，他們也會很感謝你，就變成良性的循環。在公務生涯裡，工作態度真的很重要，要務實、要有同理心，我們做什麼事情都會先幫產業界想，然後也請產業界幫政府想，如何取得平衡點，大家一起加快腳步來推動產業發展，帶動國家的經濟發展，把成果做出來，讓大家都能有成就感。我認為自己是在做有意義的事！一路 50 多年做下來，真的看到台灣產業巨大的成長，非常有成就感。」

沈榮津指出，政府首先鼓勵日本、美國在台灣設立電子工業公司製造零組件，做電阻器、電容器、電晶體，甚至組裝成收音機、家電等消費性電子產品；當台灣的產業發展起來之後，零組件都能自產後，加工出口區開始轉型成工業區，然後遍地開花，逐漸把台灣變成一個工業化國家，「我們不再只是簡易的加工製造，而是真的有屬於自己的工業，有自己的生產技術、有自己的生產工廠、也有自己的行銷通路」，包括家電工業的冰箱、冷氣、洗衣機，電子工業的電視機、收音機，然後機械工業的工具機、工作母機，再來是鋼鐵工業、石化工業、自行車工業、汽車工業等，後來又成立科學園區，發展高科技產業。

「心態是關鍵！要能夠主動、積極地掌握自

己負責的工作，透過閱讀國內外報章雜誌，產業工會的白皮書、月刊、年報等方式掌握資訊，然後去跟產業界的老闆、專家學者互動，互動完再回頭整理，確立產業發展方向，訂出符合台灣的產業發展政策，擬定目標、策略、措施，然後列出如何去輔導產業的行動方案、編預算。任何事情都要有態度、決心，再來是要有毅力去落實、執行，很務實的一步一步做，到最後那個果實就是屬於你的。像我是自己主動積極地去輔導廠商，能看到產業、企業的成果，自然就會有成就感。這是先有使命感，再有成就感！」

超前部署綠色供應鏈，石油經濟轉型電力經濟

沈榮津坦言，做政策會牽涉到很多利害關係人，牽涉到部會、個人、國外的團體等，關係很複雜，腦筋一定要清楚，能把問題逐一釐清，再用對的方法克服，「政府就是要解決眾人的事、產業界的事，需要從國家的角度去衡量事情的輕重緩急，釐清後就要按照輕重緩急去做資源配置。要溝通，要講道理，然後政府一定要出來面對問題、處理問題、解決問題。」

「任何事情都要面對，如果你願意主動積極面對，投入心力必有所得，危機就是轉機。比如當初政府扶植電機工業，大家都不看好，但產業慢慢起來後，你看台灣的重電設備還可以外銷。現在我們談能源轉型，推動離岸風電政策，剛開始一定很辛苦，國際大廠一定會要求台灣不要國產化，到處告洋狀，希望我們直接購買產品，不願意一起扶植台灣的風電產業，但我們訂了政策就要落實，這是考驗一個政策執行者的企圖心、決心和毅力，結果證明，我們堅持到底，本來大家都不看好的離岸風電產業，現在也慢慢都發展起來。只要是對國家有利的，政府就要堅持，前面會比較辛苦，後面慢慢就一定是康莊大道。」

沈榮津分享綠電超前部署的策略，「包括離

岸風機、2050年淨零排放的目標、標準檢驗局在做的綠電交易平台等。工業、商業領域現在由經濟部負責，交通方面由交通部主責，能源交給台電；台灣現在需要從石油經濟轉型到電力經濟，油車往電車走，還要建立綠色供應鏈，要求台積電、鴻海、廣達、英業達這些中心廠一定要用綠電，要有綠色供應鏈的 licence，這樣台灣才能告訴國際大廠講我們的產品符合 RE100，才能接單，再由這些中心廠去要求協力廠配合。」

他也指出，「綠電交易平台未來會跟碳價、碳權結合；至於碳定價要怎麼讓台灣產業買得起，又要讓台灣的產品有競爭力，這很重要，需要跟產業界多溝通。假使台灣政府不收碳價，國際組織也會收，那倒不如台灣自己收這些錢來輔導廠商，慢慢實驗出一個值得國外效法的模式。國發會預計三月公布減碳路徑、盤點淨零碳排需要的人才，在那之後會有很多需求出來，台灣需要強化攻擊，由政府、產業跟學校合作培養人才，增強實力。」

台灣已於 2019 年完成「再生能源發展條例」修正，明定再生能源推廣目標至 27 GW 以上；光電的 20 GW 目標，現已設置完成 7.7 GW，且今年已掌握 3.61 GW 案源，預計年底達成 11.25 GW 目標；離岸風電的 5.6 GW 目標，海能風場（376 MW）、允能一期風場（320 MW）預計今年可完工商轉，今年底預定新增 2,016 MW 目標，累積設置容量將達 2,254 MW。

電動車供應鏈逾 800 家，企業投資台灣逾 1 兆台幣

離岸風電國產化招商、工具機口罩國家隊等政策推動，在討論與執行的過程中都會面臨非常多困難，都需要仰賴與產業界緊密的溝通與合作，以工具機口罩國家隊為例，60 台口罩機 1 個月交機就是搶在疫情之前、與時間的一場賽跑。沈榮津回憶道：「2020 年 1 月 30 日農曆

年節剛結束，我在廠商開工當天帶著工業局、機械公會等，前往設備製造商了解國內自製能力，所幸權和機械、長宏機械未雨綢繆，年前緊急向供應廠商下單，關鍵組件的庫存足夠，可立即支援生產，於是經濟部提出 60 條產線的構想，並由行政院在隔天宣布投入 1.8 億台幣提高國內口罩產量。接著，為了迅速提高產能，經濟部商請金工中心、工研院、精機中心調派人力支援，台灣區工具機暨零組件公會也主動洽詢、協助擴建口罩生產線。透過產業號召的力量，工具機業者單日人力支援最高曾達 114 人，原本預計 4 至 6 個月才能完成的任務，在工具機業者的相挺之下，60 條口罩生產線在 1 個月內交機並投入量產；與此同時，不織布公會也挺身而出，穩定口罩關鍵原料的價格及數量。最後，口罩產能從農曆年前的日均 188 萬片，一口氣在 5 月底提升到近 2,000 萬片，仰賴的正是政府與產業緊密地溝通與合作。」

政府與產業界近期的重要合作成果還包括投資台灣三大方案、電動車供應鏈。投資台灣三大方案包括「歡迎台商回台投資行動方案」、「根留台灣企業加速投資行動方案」、「中小企業加速投資行動方案」，統一由投資台灣事務所擔任單一窗口，提供專人專案一條龍服務模式，協助業者排除投資障礙，滿足水電、土地等需求。截至今年 1 月 14 日止，三大方案共有 1,161 企業通過審查，預計投資超過 1.6 兆台幣，且至今年底預計可落實超過 1 兆台幣。三大方案的重大成果包括廣達電腦帶動下游電源供應器、機殼、印刷電路供應廠商陸續返台投資 45 億台幣；巨大投資 50 億台幣，並結合 11 家零件廠成立 A-Team 技術研發團隊，帶動 7 家 A-Team 及供應鏈廠商在台投資 30 億台幣；上銀科技回台投資 62 億台幣實踐全智慧化工廠，並帶動 5 家供應鏈廠商投資 30 億台幣；台積電擴大在台投資，吸引 21 家供應鏈廠商投資台灣達 596 億台幣。

電動車供應鏈方面，政府透過稅賦減免、經費補助、產品開發輔導等方式，鼓勵企業投入電動車及相關零組件研發。截至 2021 年底，台灣的電動車供應鏈公司已超過 800 家，並搶進特斯拉供應鏈，為特斯拉提供車電、馬達及充電等產品。與此同時，工業局已透過工研院、車輛中心等法人單位，盤點台灣電動車產業 10 大系統，並藉由法人科專的能量補足業者技術缺口，合力協助國內產業升級轉型，包括推動相關補助計畫，協助電動大客車相關業者在國內市場培養競爭力，將電動車打造為台灣產業成長的新動能。

鼓勵投入無人載具應用關鍵技術

沈榮津指出，台灣是以外銷為主的國家，務必要掌握國際趨勢，開發出有競爭力的產品，「主要是我們的研發能量夠不夠，生產出來的產品有沒有競爭力。我們的硬體很強，但未來在軟體上還有努力的空間，台灣一定要加強軟實力」，轉型成為系統整合、軟硬整合、客戶整體解決方案的提供者，在全球供應鏈中找到新的定位。此外，台灣過去比較擅長於中間財的生產，對終端使用者體驗與需求的掌握較少，然而，面對當前數位經濟發展浪潮，台灣應建立對新興市場需求開發新的商品與服務的能力，才能掌握未來的發展契機。

針對電磁通訊領域的人才發展與產學合作強化，則建議可從幾個大面向切入，包括產學合作培育 5G 無線通訊及通訊 IC 設計人才、加強 6G 關鍵技術發展、鼓勵投入無人載具應用關鍵技術、國際合作培育跨國人才、擴充 5G 產業人才庫、培育產業在職人士。其中，增加 5G 無線通訊 IC 設計人才，可以因應聯發科等企業的需求；培育通訊軟硬系統整合人才，可呼應政府發展企業專網及開發架構網路（ORAN）的政策，促進通訊產業轉型升級。隨著太赫茲、低軌衛星

通訊的發展，也建議多鼓勵教授及學生往相關領域加強研究，投入產業發展。

在無人載具應用關鍵技術方面，由於無人載具的感測、定位、監控、決策及控制技術，都與 IC 設計、電路、通訊聯網、毫米波雷達、光達等發展密切相關，期待電磁聯盟能夠從基礎的光電、資通訊技術與機械、電機、物理相關領域，引領與橋接人才，帶動傳統機械、電機、物理領域的人才投入，並透過培育相關通才或跨領域結合等方式，彌補當前以新創或 ICT 業者人才為主的不足，拓展台灣未來在無人載具的發展。

沈榮津強調，「產業的需求很重要，產業大，機會才會多」，他並勉勵後輩保持對工作及學習上主動積極的態度，務實累積實力，「機會是給準備好的人，一步一腳印，皇天不負苦心人」。

沈榮津先生 簡歷

現任

行政院副院長

學歷

國立台北科技大學商業自動化與管理研究所碩士

經歷

經濟部工業局科長、副組長、組長

經濟部工業局副局長

經濟部主任秘書

經濟部參事兼中部辦公室主任

經濟部加工出口區管理處處長

經濟部工業局局長

經濟部常務次長

經濟部政務次長

經濟部部長

國家中山科學研究院 資訊通信研究所

熱烈招募 優秀研發人才

智慧國防
AI科技

物聯網
IoT

前瞻通信
技術



智能
自動化
製造

智能
資安防護

區塊鏈
技術

★具競爭力薪資

研發類工程師博士月薪7萬7起
研發類工程師碩士月薪5萬6起
技術類技術師學士月薪3萬8起
年終工作獎金

★照顧員工的健康與生活

免費員工宿舍、員工餐廳美食街
定期免費員工健康檢查
附設專屬醫院看診掛號費減免

★工作與生活平衡

豐富多元的社團活動、各項運動及文康活動
五星級健身房、附設逸光幼稚園



+ Job Opportunities

世界的距離有多遠，由身懷絕技的您來做主~
歡迎加入我們的行列! 詳細職缺內容請至104網站。

軟體工程師

- + 電子、電機、通訊、電信、資工相關科系畢
- + 熟悉C/C+程式語言，有Linux開發經驗者尤佳
- + 未來負責前端網頁及IoT嵌入式系統開發

RF/電子產品工程師

- + 電子、電機、通訊、電信、資工相關科系畢
- + 熟悉AutoCAD, Circuit Design, OrCAD
- + 未來負責微波電路設計/無線充電電路設計

產品工程師

- + 電子、電機、通訊、電信、資工相關科系畢/熟悉RF
- + 未來負責新產品NPI, 環境驗證測試, 量產前準備/測試站問題分析與改善



+ Our Company

- + 國內首家專業的微波及衛星通訊公司
- + 製造基地：台灣新竹科學園區、中國江蘇省無錫市
- + 研發中心：美國California、丹麥Hillerød
- + 積極投入虛擬化無線接入網 (vRAN)及低軌衛星(LEO)商機
- + 北美高階衛星電視接收高頻頭市占率第一供應商

+ Benefits

激勵與肯定

- + 三節獎金及年度盈餘分紅
- + 提供激勵措施獎勵績優
- + 專利獎金/績優表揚/資深獎勵
- + 內部晉升調遷制度



保障與關懷

- + 勞保、健保、退休金提撥及團保
- + 結婚、喪葬、生育、傷病住院給付
- + 提供醫療保健服務/定期員工健檢
- + 急難救助及重大災變補助

訓練與發展

- + 海外專業工作歷練及集團內培訓
- + 多職能及多能工培育
- + 工作授權、任務指派、專案參與
- + 全額補助內/外訓練課程

生活與休閒

- + 設有員工休閒中心及圖書室
- + 年度旅遊補助、家庭日活動、多元化社團
- + 生日禮金、三節賀禮、特約廠商優惠
- + 員工餐廳

mti 台揚科技股份有限公司

若有任何招募事宜，歡迎來電洽詢人力資源部招募任用組
Tel: 03-5773335 Fax:03-5777121

新竹市科學園區創新二路1號
招募信箱: talents@mtigroup.com
公司網址: www.mtigroup.com



SAR Biomedical
5G O-RAN
mmWave LEO

RF
is our DNA

auden

耀登集團
Auden Techno Corp.

PERFECT STATUS · ALLWAYS SEEKS FOR THE BETTER

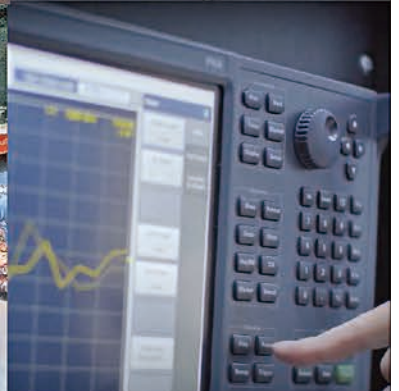
天線研發工程師

軟韌體研發工程師

射頻電路研發工程師



加入耀登



欣興電子員工福利



獎金類

分紅制度、調薪制度、達成獎金
專利申請獎金、績效獎金
年終獎金、年節獎金

補助類

生日禮金、結婚禮金
喪葬補助、急難救助金
獎助學金

其他類

員工餐廳、咖啡吧、健身房、停車場
宿舍、廠醫駐診、專業按摩服務
健康促進活動、免費健檢、孕期關懷
及哺集乳室

休閒類

家庭日活動、社團活動
年終聯歡會

訓練類

內外部教育訓練、贏的團隊
海外派訓

保險類

勞、健、團保、眷屬團保、出差&
海外派駐保險、退休金提撥

職務名稱	工作內容	系所
研發	<ul style="list-style-type: none"> ● 新產品導入之技術開發 ● 新產品試產及量產導入新材料開發專案執行 	◎ 材料/化學/化工/電子/電機/機械/物理等理工相關科系
電路設計	<ul style="list-style-type: none"> ● 熟應設計分析、設計佈線模擬、電路設計分析 	◎ 電機/電子/機械/通訊等理工相關科系
製造	<ul style="list-style-type: none"> ● 製造程序管理、產線問題解決、人員訓練管理品質管控 ● 生產成本管理與改善 	◎ 工工/材料/化學/化工/電子/電機/機械/物理等理工相關科系
製程	<ul style="list-style-type: none"> ● 製程設定(兼顧品質與效能)、異常分析與改善良率提升 ● 新製程/新技術導入 	◎ 材料/化學/化工/電子/電機/機械/物理等理工相關科系
智能工廠 (大數據、自動化)	<ul style="list-style-type: none"> ● 評估與規劃機台自動化系統，整合機台資料收集與控制 	◎ 資訊工程/工業工程/電子電機工程/數學統計相關
設備	<ul style="list-style-type: none"> ● 工廠設備維護、機器日常保養自動化控制PLC設備規劃 	◎ 電子/電機/機械/自動化控制光電/輪機
環工廠務	<ul style="list-style-type: none"> ● 處理廠區電儀、機電、空壓設備相關維修保養與規劃。 ● 工廠廢水/空污/供藥系統操作、管理、改善 	◎ 環境工程/電機/電子/冷凍空調/機械

招募中心聯絡資訊：電話:03-350-0386 分機26800 | 信箱:recruit@unimicron.com

各廠地址

(山鶯廠) 桃園市龜山區山鶯路177號
(山鶯二廠) 桃園市龜山區山鶯路169-2號
(合江廠) 桃園市中壢工業區合江路12號
(合二廠) 桃園市中壢工業區合川南路2號
(中國廠) 桃園市中壢工業區中國路19 2-3號

(蘆二廠) 桃園市蘆竹區南山路二段470巷21號
(蘆三廠) 桃園市大園工業區民權路5號
(楊梅廠) 桃園市楊梅區新農街二段209巷166-1號
(中興廠) 新竹縣竹東鎮中興路四段669號
(新豐廠) 新竹縣新豐鄉中崙村290號



立即行動，開拓您的欣夢想，成就精彩興未來，歡迎您的加入。



職稱	工作地點	科系	工作內容
數位IC設計工程師	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 新竹 <input checked="" type="checkbox"/> 台南	電子/電機工程 相關科系	1. Develop and implement the timing controller of TFT-LCD panel or relative functions/algorithm 2. 對MOBILE(手持裝置)驅動晶片的數位IC設計工作有興趣者 3. 觸控IC, TDDI or 指紋辨識 IC 開發經驗 4. MCU or DSP IC開發經驗
類比IC設計工程師	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 新竹 <input checked="" type="checkbox"/> 台南	電子/電機工程 相關科系	1.SERDES CMOS Circuit Design (HDMI,DisplayPort, or USB3.0). 2.All Digital PLL Circuit Design.
系統軟體工程師	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 新竹 <input checked="" type="checkbox"/> 台南	電子/電機工程 相關科系	1. 有電容式觸控韌體開發相關經驗 2. 有電容式觸控演算法開發相關經驗 3. 熟悉8051組合語言,C ,C++ ,C# 4. 有Linux/Android driver開發相關經驗 5. 有MCU(8051/ARM...)相關經驗 6. 熟USB interface 7. 具相關driver開發經驗
前/後端程式設計師(專用)	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 新竹 <input type="checkbox"/> 台南	電子/電機工程 相關科系	1. 開發公司內部Web日誌的網頁設計開發及基本UI/UX 2. 後端運作及資料庫存取, 串接 RESTful API、Access SQL
演算法設計工程師	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 新竹 <input checked="" type="checkbox"/> 台南	電子/電機工程 相關科系	1. Image/Video 影像處理算法設計開發經驗 2. 機器學習(AI)相關開發經驗(ex: tensorflow, keras...) 3. embedded system coding 相關經驗 4. 曾有DSP or GPU coding 相關開發經驗尤佳
硬體研發工程師	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 新竹 <input checked="" type="checkbox"/> 台南	電子/電機工程 相關科系	1. FPGA與IC硬體PCB系統設計及驗證 2. PCB功能驗證與測試 3. 跟進並解決專案研發至量產階段的問題 4. 製作技術文件, 對內部及客戶進行技術分享, 教育訓練 5. 客戶端產品Design In技術支援 6. 協助客戶電路開發問題解析與驗證工作
IC系統應用工程師	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 新竹 <input checked="" type="checkbox"/> 台南	電子/電機工程 相關科系	1. IC 之規格訂定與驗證 2. 具備C# 或 C++ 能力, 以開發IC驗證軟體與IC驗證系統 3. FPGA系統設計與驗證 4. 客戶端車載/筆電/手機與面板模組Design In技術支援
SI/PI/EMC工程師	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 新竹 <input checked="" type="checkbox"/> 台南	電子/電機工程 相關科系	1." Chip+PKG+Board" modeling & co-simulation for pre-silicon SI/PI/EMC analysis. 2.Co-work with RD/CAD/SE for chip design-in SI/PI/EMC issue support. 3.Gbps interface SI/PI co-design and validation, such as HDMI, VBO, eDP, MIPI, etc. 4.Provide pkg/board-level SI/PI/EMC design guideline or reference design.

歡迎您將履歷請寄到resume@himax.com.tw 更多職缺內容請上104查詢



2022華碩電腦徵才職缺資訊

ASUS INCREDIBLE BEGINS

熱情招募電機電子相關科系同學投遞以下職缺：

1. RF Circuits Talent
2. Antenna Design Talent
3. All Electromagnetic Related Talent
4. SI (Signal Integrity)/PI (Power Integrity) Talent

開始招募時間：即日起～

-----應徵 3 步驟-----

1 準備申請資料

- 個人履歷與自傳
- 在校成績單

2 履歷投遞

- 至華碩人才招聘填寫履歷，並應徵職缺

3 資格審查與面談

- 等候面談安排



▶ 請掃QR Code投遞履歷
(華碩人才招聘網)



▶ 請掃QR Code了解更
多徵才活動資訊

最新活動 & 消息

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 170 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，免費開放企業會員擺設徵才攤位、徵才集點活動及徵才說明會。

• 於季刊中刊登徵才訊息：

聯盟每季除紙本發行外，亦同時發行電子版本，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 170 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及實驗室借用優惠方案 ~ 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



台灣電磁產學聯盟 2022傑出講座



**台灣科技大學電機工程學系
廖文照 教授**

講題：

- 1.以傳播延遲實現相位抵銷的超寬頻匿蹤結構設計
- 2.可重置智慧表面RIS的發展現況與展望



**中正大學電機工程學系
張嘉展 教授**

講題：

- 1.精彩的跨界演繹—生醫雷達之應用
- 2.動靜之間—可重置微波電路的另類思維

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: 02-3366-3713 · E-MAIL: temiac02@ntu.edu.tw



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



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！

聯絡人 沈妍伶
電話 +886-2-3366-3713
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)

美編印刷 麥田資訊股份有限公司
地址 10055 台北市中正區仁愛路二段一號四樓一六八室
電話 +886-2-2322-1930
傳真 +886-2-2396-4260
e-mail dnecy@gmail.com

0 4 5



臺灣電磁產學聯盟通訊

Taiwan Electromagnetic Industry-Academia Consortium Newsletter

