

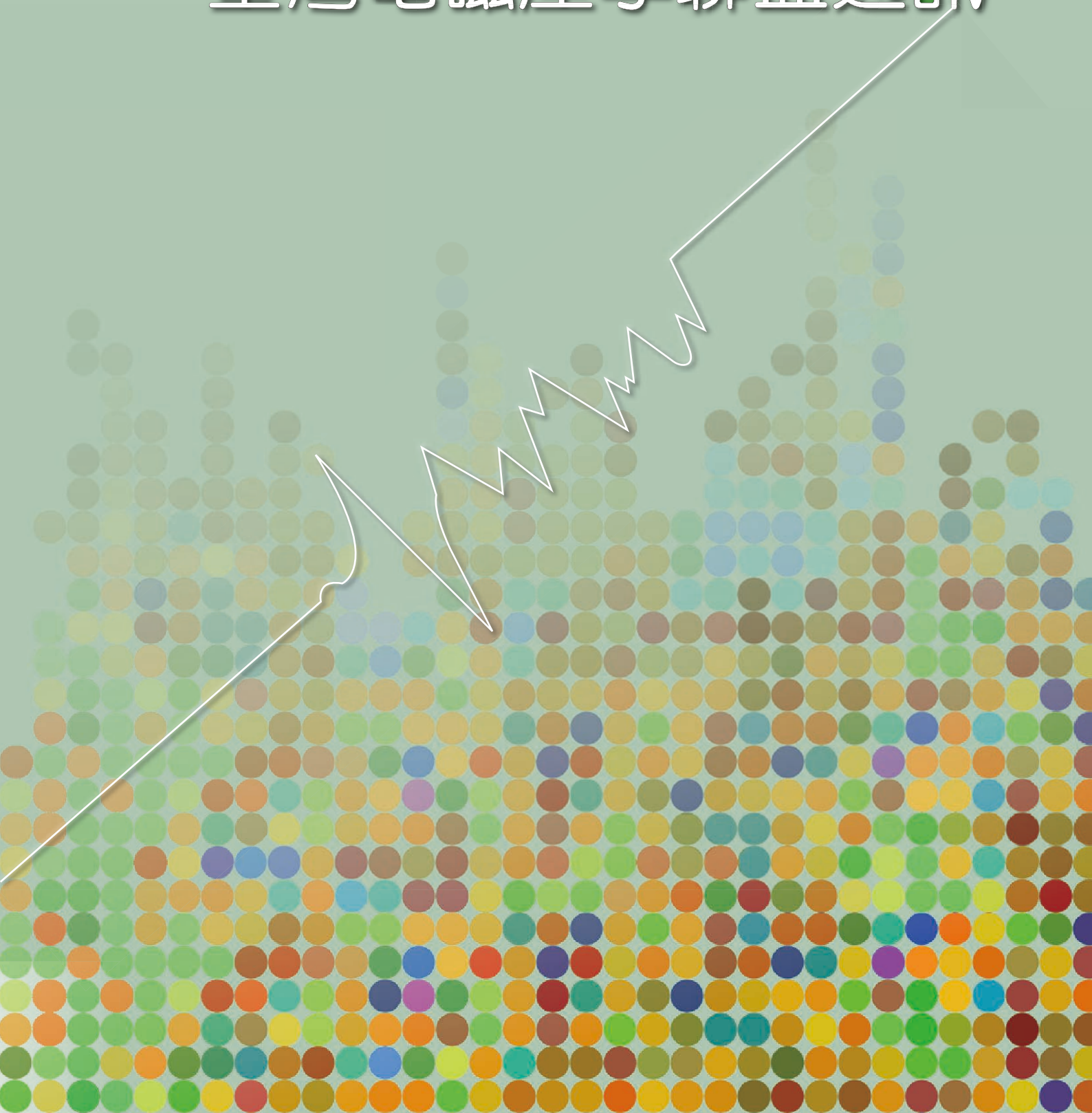


NO.53 Apr. 2024



Taiwan Electromagnetic  
Industry-Academia Consortium Newsletter

# 臺灣電磁產學聯盟通訊



聯盟業界成員



GARMIN



MEDIATEK



合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	<b>主編的話</b>	
	<b>演講報導</b>	
3	邀請演講 — 低軌道衛星地面用戶終端技術簡介	台揚科技股份有限公司 王聲遠經理
5	邀請演講 — Multiphysics Brings the System Design into Simulations	華碩電腦股份有限公司先進電磁技術處 曾斌祺處長
	<b>電磁園地</b>	
7	台揚科技榮獲 IEEE 學會頒發里程碑獎	
	<b>活動報導</b>	
8	迎接下世代毫米波發展 高科大與台灣電磁產學聯盟共同舉辦 「毫米波天線設計與應用研習會」	
12	2023 冬季電磁能力認證測驗	
	<b>國際研討會連線報導</b>	
16	2023 年 IEEE 射頻整合技術國際研討會 (RFIT)	
20	第 18 屆歐洲微波集成電路會議 (EuMIC)	
24	第 32 屆 2023 國際電機電子工程師協會電子構裝與系統電氣特性研討會 (EPEPS)	
28	2023 年亞太微波研討會 (APMC)	
	<b>人物專訪</b>	
32	專訪華碩共同執行長 許先越：未來科技世界的思考與展望	
	<b>企業徵才</b>	
35	奇景光電	
36	欣興電子	
37	Garmin	
38	耀登集團	
	<b>動態報導—最新活動 &amp; 消息</b>	
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、臺灣電磁產學聯盟 2024 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，並特推選陽明交通大學紀佩綾教授以及龍華科技大學陳逸謙教授榮任 2024 年度台灣電磁產學聯盟傑出講座講師。紀佩綾教授提出「用於第五代毫米波行動通訊之低損耗元件設計」、「多功能一體化可重構智慧型表面（RIS）實現」，陳逸謙教授提出「轉化微 / 毫米波電路設計的困難之處為潛在優勢」、「高速傳輸介面電子構裝的趨勢及挑戰」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！

由於毫米波具有更高的頻率及擁有更快的傳輸速度，可協助智慧工廠、工業物聯網等商業應用服務，讓台灣產業朝向高品質及高智慧化設計、快速封裝系統發展及加速模擬系統分析平台的效率。國立高雄科技大學與台灣電磁產學聯盟攜手，在南部串聯產學研資源，邀請產學界重量級講師在 10 月 27 日（五）於國立高雄科技大學舉辦「2023 年台灣電磁產學聯盟研發半年報—毫米波天線設計與應用研習會」，為 5G 毫米波產業提供產學界最新技術發展趨勢，期待南台灣能成為毫米波等海事衛星天線產業的重點聚落，串起大南方產業鏈發展。

本期人物專訪有幸於 2024 年 1 月訪問華碩執行長許先越先生。華碩，是世界知名企業，更是台灣的驕傲。共同執行長許先越從小喜愛電子工程技術，也對世界充滿好奇，1993 年加入華碩後，一步步從基層做起，最後擔任共同執行長。透過此篇專訪，許先越將向我們分享華碩近年的重要成果，包括電競產品的遊戲化體驗發展、風潮浪尖綠色科技的進行，還有 AI 智慧科技的突破。華碩如何利用設計思維，慢慢從堅硬的主機板製造公司，至今成為全世界使用者信賴且軟硬體兼具的國際級企業。

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季季刊廣告頁上，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！





## 低軌道衛星地面用戶終端技術簡介

台揚科技股份有限公司 王聲遠經理

聯盟特約記者／鄭渝榮

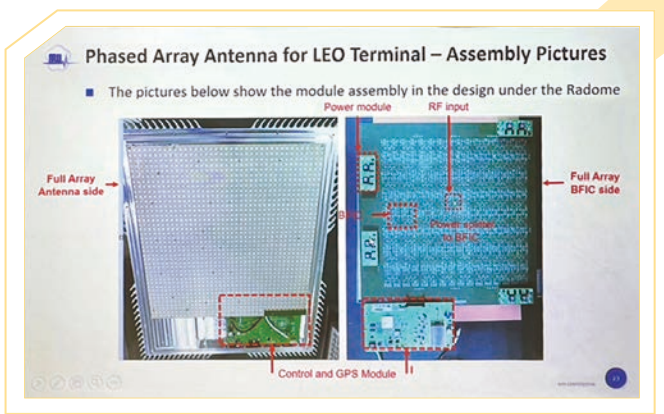
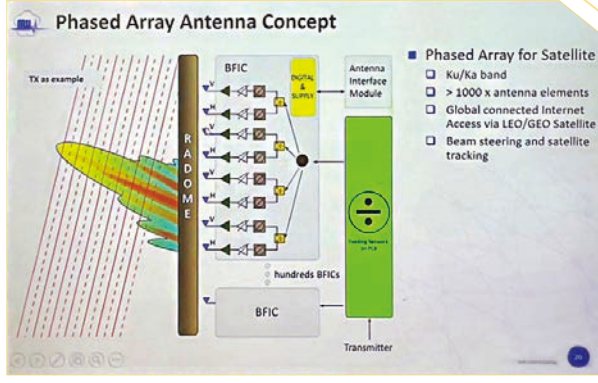
在當今時代，由於低軌道（Low Earth Orbit, LEO）衛星相對於靜止軌道（Geostationary Orbit, GEO）衛星較輕且所需功率較低，距離地面較近，因此具有更快的傳輸速度和較低的傳輸延遲等優點。這使得低軌道衛星適用於通訊系統和互聯網，並有助於 5G 通訊以及未來的 6G 通訊發展。因此，低軌道衛星市場規模逐年擴大，許多國際大廠紛紛投入大量資源布局低軌道衛星通訊系統，成為未來最具潛力的全球通訊系統架構。於 2023 年 10 月 4 日，台大電波組與電磁產學聯盟邀請到台揚科技股份有限公司的王聲遠經理進行演講，讓學生了解當今國際對低軌道衛星之布局以及終端上使用的主動相控陣列天線設計。

王聲遠經理首先強調了衛星通訊的必要性。隨著行動通訊進入 5G 時代，高速通訊的便利性使人們能隨時享受網路四通八達的便利。然而，由於 4G 和 5G 基地台主要建設在人口稠密區，如都會和城鎮，導致其覆蓋範圍受限於郊區、山區和海岸等地。為了擴大通訊的覆蓋範圍，利用衛星通訊成為最佳解決方案。換句話說，根據用戶需求啟用衛星通訊，使得通訊能夠覆蓋到用戶所在的地方。另一方面，為了滿足提高網路速度和降低訊號延遲的需求，衛星營運商將通訊衛星的軌道高度從地球同步軌道降至低軌道，進而降低天線尺寸。近年來，多家國際大廠，如 OneWeb、SpaceX、Amazon、TeleSat 等，紛紛投入大量資源布局低軌道衛星通訊系統。從國際趨勢來看，低軌道衛星通訊系統確實是未來最有可能發展的下一代全球通訊系統架構，甚至可以延伸至第六代通訊系統。未來預計將有超過 30,000 顆低軌道衛星進入太空，低軌道衛星市場規模將逐年擴大，成為具有發展潛力的市

場。由於一顆衛星可以涵蓋相當多的用戶，以 3 萬顆衛星的部署為例，將至少會產生 1-2 千萬個用戶終端的需求，這在微波市場上是相當可觀的規模。

台揚科技的吳聲遠經理詳細介紹了衛星通訊終端所使用的主動相位陣列天線設計及相關量測。對於地面接收端使用的衛星用戶終端，他們採用了新型主動式陣列天線設計，並運用波束成型與波束指向技術，以精準鎖定快速繞地運行的低軌道衛星。在低軌道衛星的核心技術中，陣列天線的設計特別注重於射頻方面的特性。這包括透過等效全相輻射功率（Equivalent Isotropically Radiated Power, EIRP）計算收發機與天線的總增益；在接收端，特別關注雜訊指標，以判斷收發機靈敏度是否符合需求，因此高線性低雜訊收發機的設計至為重要。考慮到天線使用電路板製作，疊構對天線特性產生影響，因此必須向板廠確認製作細節，以選擇適當的低損耗板材，良好的設計可以避免疊構層數過多產生翹曲，進而影響天線特性。因此，在設計過程中平衡天線的 RF 特性和製程穩定性是一個重要的挑戰。陣列天線作為主動元件，內含多





個 Beamformer，在設計過程中，首先選擇適合的相移器，並根據其特性來設計天線單元，接著進行波長的決定以及電路佈局。當天線單元組成陣列天線時，可能會遇到耦合問題，解決這些耦合問題以確保天線能發揮其特性也是一個挑戰。最後，需要進行模擬和量測，以實現快速且準確地了解天線特性，以滿足量產需求。

吳聲遠經理描述了應用於低地軌道衛星終端的相控陣天線全陣列設計。該天線系統在天線元件周圍應用電磁帶隙結構（Electromagnetic Band Gap, EBG）以抑制相互耦合，同時平衡印刷電路板上的銅面積。通過連接 256 個 BFIC（Beamforming Integrated Circuit）的低損耗、高隔離度饋電網路，將 1024 個元件集成為 32 × 32 的全陣列，每個 BFIC 以正方形方式連接 4 個天線元件。另外，為了滿足量產需求，台揚科技對於量測提出了極高的要求。公司在工廠內建立了 Ka/Ku OTA 測試環境，可以快速、高效地進行陣列校正與量產測試，陣列校準透過對特殊陣列配置的測量，獲得每個元件的振幅和相位信息；在快速陣列測試方面，計畫在室溫下對重要項目進行測試，並進行陣列的優化，包括 V/H 偏振隔離、TX EIRP、RX G/T。測

試配置包括：每個天線元件的設定為 0 度相位和 0 dB 衰減、計算從探頭到每個元件的距離與從探頭到 DUT 中心的間距之間的距離差引起的散射相位、基於每個天線元件的測量相位和振幅來模擬陣列因子模式，並進行校準前後的比較以評估改進效果。台揚科技也在設置室外模擬，安裝碟形天線和信號發生器（SG）在公司一側的頂層，模擬要跟踪的衛星，UT RFFE 安裝在公司的另一側，以跟踪模擬衛星。

在這次的演講中，台揚科技的吳聲遠經理向同學們詳細說明了低軌道衛星通訊系統架構，並強調了相位陣列天線的重要性，展示了台揚科技出色的量測系統，突顯了其在相關領域的卓越表現。此外，第五代行動通訊持續發展，而第六代行動通訊也已展開布局，低軌道衛星通訊系統已經確立其在未來發展中的重要地位，地面基站和天線設計也將在這一趨勢中發揮重要作用。鼓勵同學們投入心力學習相關理論，並提出更具建設性和發展性的想法。這樣可以實現衛星、地面基站、天線和通信業的緊密整合，共同推動網路服務的提升，進一步推進互聯網時代的發展。||||



## Multiphysics Brings the System Design into Simulations

華碩電腦股份有限公司先進電磁技術處 曾斌祺處長

聯盟特約記者／鄭渝榮

隨著時代的演進，各項無線通訊系統正在以驚人的速度發展，並持續追求高速和高性能的系統。然而，高性能所帶來的挑戰也不斷浮現，直接影響到訊號完整度（Signal Integrity, SI）和電源完整度（Power Integrity, PI）。為了更深入瞭解這些挑戰，於 2023 年 11 月 1 日，台大電波組與電磁產學聯盟邀請到了華碩電腦股份有限公司先進電磁技術處的曾斌祺處長，為同學們進行演講，帶領同學們深入了解這些當前無線通訊系統所面臨的重要議題，探討熱對訊號的影響以及電路板上的雜訊問題。

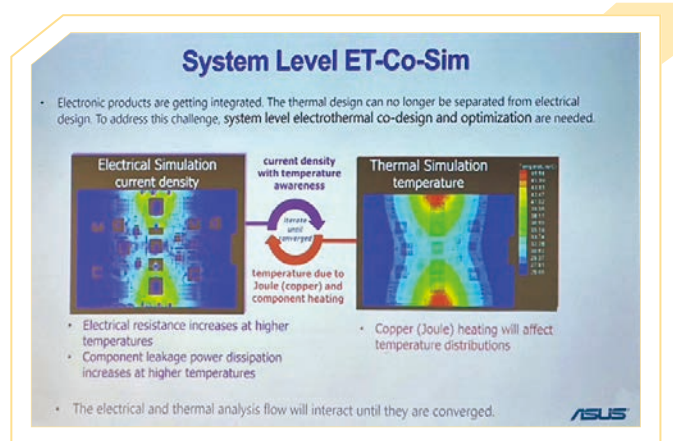
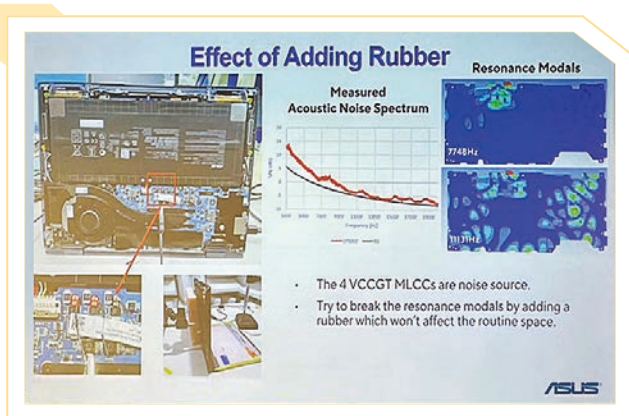
曾斌祺處長提到，隨著電子產品的日益集成化，電氣設計和熱設計已經無法單獨處理，為了應對這一挑戰，必須進行系統級的電熱協同設計和優化，以確保電子設備的性能、可靠性和效能。在這一過程中，溫度的重要性為最不可忽視的因素，高溫會對電子元件產生多重影響。首先，溫度升高會導致元件的電阻增加，這可能影響電路的性能，此外，高溫會增加元件的漏電功率耗散，進一步加劇能耗和熱問題。另外，電子設備中的銅加熱會對溫度分佈產生重要影響，需要進行系統級模擬和優化，以確保溫度的控制，因此，電氣和熱分析必須進行協同設計，以確保兩者趨於一致。這種協同設計涉及到許多熱元件的建模和分析，包括電阻和熱傳導係數（RDC），如 PowerMOS、控制器和扼流圈等。在系統級 ET-Co-Sim 中，溫度分佈的相關性至關重要，通過模擬和測量電路板上的熱分佈，可以更好地理解溫度的分佈情況。溫度對材料的電氣性能也有重要影響，如介電常數和介電損耗等參數，了解這些影響有助於進一步優化設計，以確

保電子設備的性能穩定性和可靠性。總的來說，通過協同設計和綜合性的分析，能夠更好地應對多種物理效應，以滿足現代電子產品的需求。

接著，曾斌祺處長向同學們展示了在眾多電子設備中日益凸顯的一個問題，即多層陶瓷電容器（MLCC）和扼流圈等元件所帶來的聲學雜訊（Acoustic Noise）問題。這些元件因電壓信號通過壓電效應轉換為機械振動而產生聲音，特別是當 MLCC 位於共振模式的「熱點」上時，這種振動尤為明顯，進而導致令人不快的聲噪問題。為了解決這個問題，華碩工程師們採取多種方法之一，即在測試板上測試添加不會影響正常運作的橡膠，來干擾共振模態，這項測試能夠驗證添加橡膠的效果，並通過模擬聲壓級與實際測量結果進行比較。此外，為了應對扼流圈和 MLCC 引起的雜訊，也採用了 PI 修改，通過 PI 的模擬修改，所有相關設備均通過了聲學儀器的數位化評估（SDLE）測試，隨著 PI 的模擬修改，觀察到了雜訊峰值和寬頻雜訊的抑制。然而，減少 MLCC 的數量並不一定會直接減少聲學雜訊，







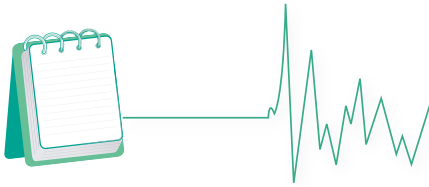
這表明解決聲學問題需要更深入的研究和修改，在這個過程中，測試和模擬成為了不可或缺的工具，用於確認和驗證任何修改對聲學雜訊的影響。總的來說，MLCC 和扼流圈的聲學雜訊問題需要綜合性的解決方案，透過實際測試和模擬，能夠更深入地理解問題，並採取相應的措施，從而改進設計並減少令人不悅的聲學干擾。

在尾聲中，曾斌祺處長提到，隨著科技世界的快速發展，射頻集成電路 RFIC 的設計變得日益複雜，並要求更高的性能水平，為確保設計的成功，工程師必須納入多種物理效應，包括信號完整性、電源完整性、射頻干擾、電磁干擾、熱學、力學和聲學等要素。這種全面的多物理場模擬分析已經成為現代 RFIC 設計流程的不可或缺一環。在這過程中，其中一項關鍵考慮因素為非均勻溫度分佈，相對於簡化的均勻溫度模型，非均勻溫度分佈提供更少的容忍度，讓工程師能夠更精確地模擬設備的行為，這種精細的分析有助於識別熱點和熱應力，以確保設計的可靠性。此外，實行標準化的電熱協同模擬在系統設計中也

扮演著關鍵的角色。透過將電和熱相關的物理效應納入設計過程，工程師能夠獲得更精確的信號完整性結果，從而提升設計品質。最後，基於經過驗證的類比和測量數據，能進行虛擬設計，從而加速設計週期，這種方法使工程師能夠在實際製造之前評估設計，節省時間和成本，同時提高產品性能。

本次演講先進電磁技術處的曾斌祺處長深刻強調了全面多物理場模擬分析在現代 RFIC 設計中的關鍵性，這一方法不僅有助於確保設計的可靠性、性能和效率，同時也提供了解決設計中嶄露頭角的訊號完整度、電源完整度以及電磁干擾等問題不可或缺的工具。隨著通訊系統的不斷演進，這些問題變得日益複雜和重要，因此，同學們應深入學習多種物理效應，以更全面地滿足當前和未來的需求，並在 RFIC 技術領域的不斷發展中扮演關鍵角色。這種深刻理解和應用多物理場模擬分析的能力，不僅有助於解決當前的挑戰，同時也將推動科技領域的不斷創新，從而為未來的科技發展帶來更多潛力和機遇。▮▮▮





## 台揚科技榮獲 IEEE 學會頒發里程碑獎

台揚科技

台揚科技 (MTI) 之攜帶式衛星通訊終端設備於 2023 年六月榮獲「國際電機電子工程師學會 (IEEE) 里程碑獎」，頒獎典禮於 2023 年 12 月 6 日假台北國際會議中心 (TICC) 舉行。本典禮由 IEEE 總會劉國瑞前主席親自表揚台揚科技攜帶式衛星通訊終端設備的卓越成就，這是台灣首次獲得 IEEE 里程碑殊榮。

台揚科技於 1987 ~ 1995 年間，成功開發世界上第一個攜帶式衛星通訊終端設備，為全球提供了語音、電報和數據連接，對救援行動、新聞報導等領域提供關鍵的應用。在 1985 年墨西哥大地震後，MTI 認知到全球對於任何時間任何地點的通訊需求，因而在新竹總部進行研究，成功開發出第一代可攜式衛星通訊終端設備 (TCS) 系列產品。它是世界上第一個可攜式衛星通訊設備，成功實現了小型、輕便攜帶的目標，並具有在極端環境下工作的能力，幫助改變我們今天所知的世界和歷史。

最引人注目的是在 1991 年波斯灣戰爭期間，MTI 的 TCS-9120 系統幫助 CNN 團隊在伊拉克進行實時報導，使得 CNN 成為唯一能夠進行現場報導的媒體。這不僅改變戰爭播報的方式，還推動了全球電視新聞的發展，被譽為「CNN 效應」。此外，該設備在世界各地的遠征活動、災區救援和極端環境中得到廣泛應用，為人類提供了任何地方的通訊可能性。

台灣歷史上，MTI 的可攜式衛星通訊終端設備也扮演著重要角色。1995 年李登輝總統訪問康奈爾大學期間，該設備被用於實時傳輸總統的演講，提

供台灣公民即時信息，對當時政治緊張的時刻別具重要意義。在 1999 年集集大地震中，該設備被用於恢復通訊網絡，為災區建立緊急通信站提供支持。

台揚科技的可攜式衛星通訊終端設備在戰爭、災害和遠征活動中發揮了關鍵作用，這項技術創新對當時產生了深遠影響，並為現代通訊技術發展奠定了基礎，成為通訊領域的重要里程碑。IEEE 里程碑成就，強化了台揚科技在技術卓越與對社會的積極影響上之堅定承諾。台揚科技的開拓工作推動了衛星行業的發展，並奠定了台揚科技的最終目標：建立一個沒有盲點的無縫通訊網絡。IIII



台揚科技謝其嘉董事長



台揚科技創辦人  
王華燕榮譽董事長

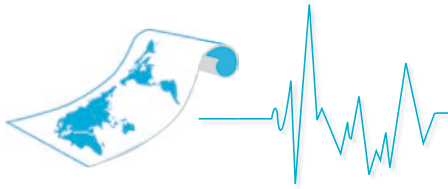


國科會吳政忠主委

### 【關於台揚科技】

台揚科技股份有限公司 (MTI) 是電信和衛星通訊行業的領先射頻供應商，專門從事無線通訊產品的開發、製造和全球銷售。憑藉超過 40 年的經驗和射頻/微波技術的核心競爭力，台揚科技在遠程無線電頭、微波收發器和 ODU、寬頻無線訪問產品以及射頻識別 (RFID) 讀卡器和模組等領域贏得了顯著地位。





## 迎接下世代毫米波發展 高科大與台灣電磁產學聯盟共同舉辦 「毫米波天線設計與應用研習會」

國立高雄科技大學

毫米波具有更高的頻率及擁有更快的傳輸速度，可協助智慧工廠、工業物聯網等商業應用服務，讓台灣產業朝向高品質及高智慧化設計、快速封裝系統發展及加速模擬系統分析平台的效率。國立高雄科技大學與台灣電磁產學聯盟攜手，在南部串聯產學研資源，邀請產學界重量級講師在 10 月 27 日（五）於國立高雄科技大學舉辦「2023 年台灣電磁產學聯盟研發半年報—毫米波天線設計與應用研習會」，為 5G 毫米波產業提供產學界最新技術發展趨勢，期待南台灣能成為毫米波等海事衛星天線產業的重點聚落，串起大南方產業鏈發展。

在 10 月 27 日（五）的研習會上，有來自恩智浦、日月光、聯發科、十大科技、逢甲大學、思渤及川升公司等多位產學專家進行發展，現場展示近年產業發展毫米波技術領域之成果。

本次研習會分為上、下午場，由召集人吳瑞北教授致詞開場，議程規劃包括七場專題演講，整體排列順序為：

1. 國立臺灣大學 吳瑞北教授 / 台灣電磁產學聯盟召集人 致詞
2. Advanced Automotive Radar Chip Technology and Applications  
主講人：台灣恩智浦半導體股份有限公司 / 陳麗如資深經理  
主持人：國立高雄大學電機工程學系 / 吳松茂教授
3. 下世代毫米波系統級封裝技術與發展  
主講人：日月光半導體股份有限公司 / 王陳肇處長  
主持人：國立高雄大學電機工程學系 / 吳松茂教授



圖 1 台灣電磁產學聯盟 2023 年研發半年報—毫米波天線設計與應用研習會

#### 4. An Overview of UE Antenna System

主講人：聯發科技股份有限公司 / 方士庭處長  
主持人：國立高雄大學電機工程學系 / 吳松茂教授

#### 5. CST 之陣列天線設計模擬與量測

主講人：十大科技股份有限公司 / 劉政廷博士  
主持人：國立高雄科技大學光電工程研究所 / 陳華明特聘教授

#### 6. 應用於智慧型手機的 5G 毫米波天線解決方案

主講人：逢甲大學電機工程學系 / 沈昭元特聘教授  
主持人：國立高雄科技大學光電工程研究所 / 陳華明特聘教授

#### 7. 先進毫米波陣列天線設計的多物理分析平台

主講人：思渤科技股份有限公司 / 張閱期博士  
主持人：國立高雄科技大學電訊工程系 / 陸瑞漢榮譽特聘教授

#### 8. 4D 顯像雷達設計及量測實務

主講人：川升股份有限公司 / 邱宗文總經理  
主持人：國立高雄科技大學電訊工程系 / 陸瑞漢榮譽特聘教授





圖 2 吳瑞北教授進行開幕致詞



圖 3 吳松茂教授主持活動進行

第一場演講由台灣恩智浦半導體股份有限公司陳麗如資深經理分享「先進汽車雷達晶片技術及應用」，講述了汽車 4D 雷達晶片技術與應用以及所遇到的困難，它結合了雷達感測和影像物體探測，旨在實現全方位的環境感知和障礙物追蹤，以確保駕駛的安全性和行駛的效率，但是技術的發展和應用也伴隨著一些挑戰和困難。周圍的環境充滿多樣性，包括建築物、行人和車輛，它們的速度和高度各不相同。所以 4D 雷達晶片必須能夠調整測試範圍和參數，使其能應對各種多樣性。這需要先進的感測技術和複雜的數據處理算法，實現高精度的物體識別和位置追蹤，車輛同時也需要關注前方、側面和後方的物體，以確保安全性。這需要多個感測器進行運作，並隨時更新數據，才可以確認不會出現任何盲區，此系統複雜度和協調性要求高。困難點還包括電路設計和整合，4D 雷達晶片為確保其性能和效能，須採用高度集成的電路，在整合過程中可能會出現電磁干擾、信號干擾等問題，導致性能下降，因此電路設計和整合的優化變得至關重要。總之，汽車 4D 雷達晶片技術的發展和應用對於實現自動化駕駛和提高行

車安全性至關重要，在現今，毫米波技術日漸成熟，將毫米波使用在車用雷達上，在未來，不論是便利性、實用性等各種不同層面，都能使產業的發展提升到一個新的維度，但同時也需要不斷克服多樣性環境和複雜系統整合所帶來的挑戰。這需要跨越不同領域的合作和不斷的技術創新，以實現更安全、智能的自動化駕駛體驗。

接著是由日月光半導體股份有限公司王陳肇處長帶來關於下世代毫米波系統級封裝技術與發展的演講，其中提到在毫米波非常注重於量測，以及量測上要如何準確測量，演講者也展示了數據來說明，在 3 天內都使用同一個經過完整校正的儀器去量測一個產品，產品的設計頻段在 140 GHz 到 170 GHz，以每一天量測的數據差異性不大的這一點來證明它們在高頻量測時的準確性，也介紹了毫米波技術的應用和未來的發展趨勢，讓大家了解到毫米波技術在高頻率通信和雷達系統中的關鍵作用，以及未來如何利用系統級封裝技術來實現更高效的性能，這些技術的發展對於實現更快的傳輸速度、更高頻寬和更廣泛的應用領域，是不可或缺的一塊基石。



圖 4 陳麗如資深經理主講：Advanced Automotive Radar Chip Technology and Applications



圖 5 王陳肇處長主講：下世代毫米波系統級封裝技術與發展

第三場聯發科技股份有限公司方士庭處長，分享了關於 UE 天線系統的概述，分析了在業界中，天線的架設位置、架設數量等因素會如何影響到天線的效能，以及如何改善才能使功能達到理想。不僅讓所有參與者了解到業界的天線設計需求，也進一步的讓參與者認識了 UE 天線系統的概念。



圖 6 方士庭處長主講：An Overview of UE Antenna System



圖 7 陳華明特聘教授主持活動進行

而在下午的演講，由十大科技股份有公司劉政廷博士所介紹的 CST 之陣列天線設計模擬與量測作為開頭，在演講中介紹 CST 這款天線模擬軟體是擁有多種模組的模擬程式，可依據需求選擇需要的架構，使模擬的時間大幅縮短，也可以在模擬的過程中更換所需的頻段，並可以僅調整結構的參數後，再做性能評估，使效率大幅上升。



圖 8 劉政廷博士主講：CST 之陣列天線設計模擬與量測



圖 9 沈昭元特聘教授主講：應用於智慧型手機的 5G 毫米波天線解決方案

第五場主題為應用於智慧型手機的 5G 毫米波天線解決方案，5G 的時代已經來臨，而我們也需要在硬體上加以進步突破，在我們日常最常使用的手機就是一個需要加以突破的部分，而從逢甲大學電機工程學系沈昭元特聘教授的演講中，我們了解到目前以手機來說有哪些重要的論文可以去參考以及業界中已經有哪些產品正在努力做突破，也得知目前許多論文都是以無手機殼以及機殼等的情況下去做設計，但是教授經過模擬發現有了機殼以及手機殼等外在因素都會影響天線性能以及其特性，以 iPhone 作為例子，在機殼上面設計 5 個孔洞，只為了讓手機天線的輻射場型可以與一開始沒有機殼時的特性差不多，也特別針對手機殼的材質以及波長進行探討，這些對於以後設計毫米波手機天線時有莫大的幫助。



圖 11 張閱期博士主講：先進毫米波陣列天線設計的多物理分析平台

在第六場的演講中，思渤科技股份有限公司張閱期博士介紹了先進毫米波陣列天線設計的多物理分析平台，電磁模擬軟體 ANSYS 在 5G 的研發與部署提供了強力支持，受到產業的熱愛。電磁模擬軟體 ANSYS 整合多種物理模型，可優化天線性能，對複雜的天線系統至關重要，有望推動毫米波技術的進一步發展。在最後參與者的問答



中，對於 Lumped Port 和 Wave Port 差異處的解釋，更是解答了許多同學心中的疑惑。



圖 10 陸瑞漢榮譽特聘教授主持活動進行

主題 4D 顯像雷達設計及量測實務由川升股份有限公司邱宗文總經理深入探討，引起了廣泛關注。演講大綱包括 4D 雷達面臨的挑戰、雷達天線設計、雷達 OTA 量測以及 Group Delay 等關鍵議題。邱總經理詳細解釋了三種 OTA 測試的特點和實際應用情境，並特別強調了相位 (Phase) 的關鍵性。他指出，實現 4D 顯像需要高靈敏度的雷達，同時提到工具的重要性，強調了「工欲善其事必先利其器」的理念。這次演講為雷達技術領域的專業人士提供了寶貴的見解，引領著 5G 產業未來的發展方向。



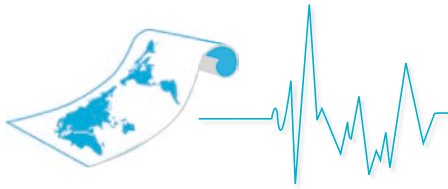
圖 12 邱宗文總經理主講：4D 顯像雷達設計及量測實務

在展攤上，十大科技公司向我們展示了他們的移動型微波暗室 R2，這是一款引人注目的緊縮場量測系統，能夠覆蓋廣泛的頻率範圍，從 17.5 GHz 到 110 GHz。這個系統的主要應用領域是 5G NR 終端裝置的測試和分析。R2 系統具有被動和主動兩種量測模式，使其非常多功能。在被動模式下，它可以與網路分析儀協同工作，精確地測量天線的增益和場型，這對於天線性能的評估至關重要。而在主動模式下，R2 系統可以與綜合測試儀 (信令儀) 協同工作，以測量總輻射功率 (TRP) 和總輸入靈敏度 (TIS)，這對於確保終端設備的性能和合規性非常重要。這款移動型微波暗室 R2 系統，展現了十大科技公司在 5G 測試和無線通信領域的領先地位，為未來的通信技術發展提供了關鍵的支持和解決方案。展望未來，這種先進的測試技術將有助於推動無線通信技術的不斷創新和進步。

本次毫米波研習會不僅有各大公司的支持，也有學界專家們的熱情參與，且不論是模擬軟體的介紹，或是市場未來的發展，都涵蓋在講座的内容中，在當天更有七家公司到現場設攤向參與者們介紹各自公司的特色，中午也舉辦微才說明會，讓前來參加的學生們了解到業界目前的薪資待遇以及產業需求，在研習會的最後還準備了獎品讓大家抽獎，如此豐富的講師及廠商陣容，加上主辦單位對於細節的用心規劃，讓參與者在活動結束後都能滿載而歸。值得一提的是，活動中也出現了眾人一同為吳瑞北教授慶生的場景，生日歌從大家口中唱出時，現場頓時充滿了人情味，真是一個難得的生日驚喜，相信在場的眾人都一定會對這場豐富又特別的研習會留下深刻的回憶。■



令人難忘的慶生驚喜



## 2023 冬季電磁能力認證測驗

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。

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、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

2023 冬季電磁能力認證測驗於 2023 年 12 月 16 日上午 10 點至中午 12 點於全台 10 所學校，共計 15 個考場舉行，總報名人數 626 人，考場列表可見表 3。

表3 2023 冬季電磁能力認證測驗之考場列表

區域	學校	考場
台北	台大	計算機中心 110 電腦教室
		計算機中心 116 電腦教室
		計算機中心 206 電腦教室
		計算機中心 212 電腦教室
		電二 130 教室
		學新館 414 電腦教室
桃園	元智大學	元智七館 R70827
桃園	中央大學	電機館(工程二館)電腦教室(E1-219)
新竹	陽明交通大學	工程四館 ED713
新竹	清華大學	工科館 404E 電腦教室
台中	中興大學	電機系館 401PC 教室
台中	東海大學	人文暨科技館 HT002
		科技大樓 ST023
南投	暨南國際大學	科技一館 310 教室
彰化	彰化師範大學	工學大樓 EB211
高雄	高科大	立誠樓 4505 室(天線及微波實驗室)
屏東	屏東大學	屏商校區教學二館 2M412
澎湖	澎湖科技大學	電信工程系實驗大樓 4 樓通訊實驗室(B403)

圖 1 為 2023 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 85.5%；初級的到考率為 86.5%。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。

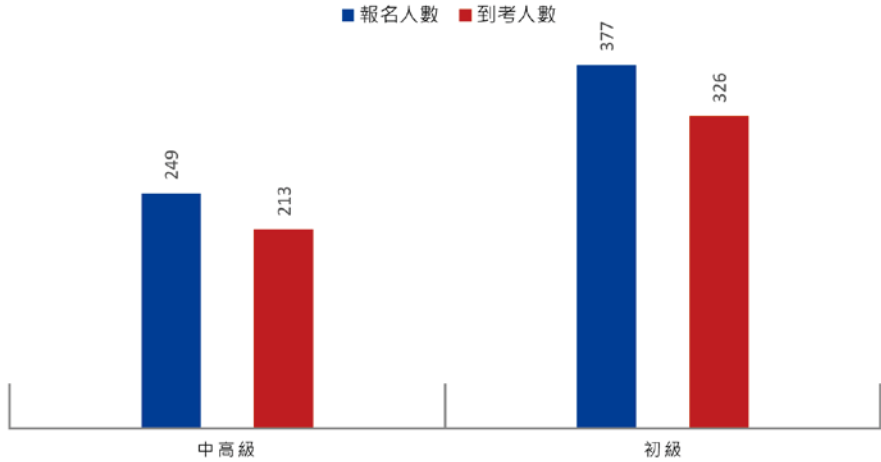


圖 1 2023 冬季電磁能力認證測驗報名人數及到考人數

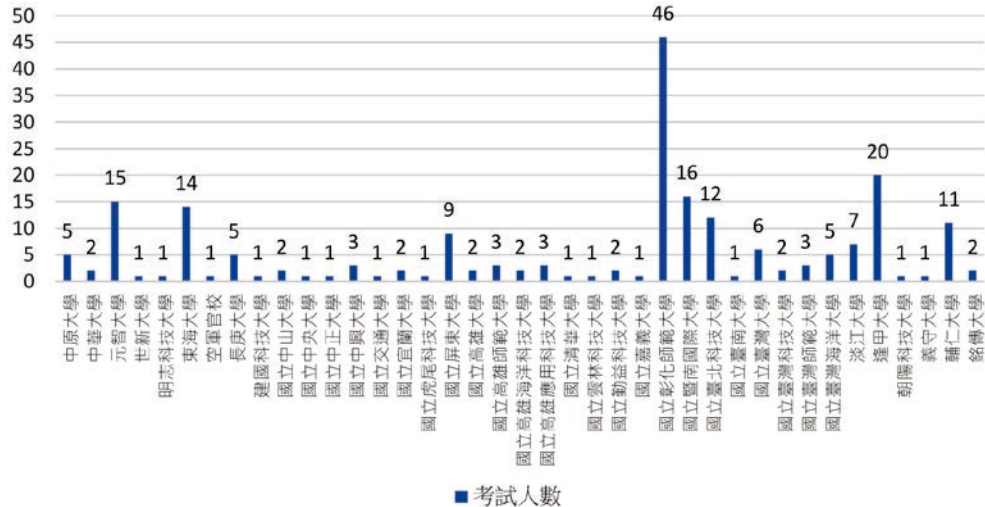


圖 2 2023 冬季電磁能力認證測驗各校到考人數 - 中高級

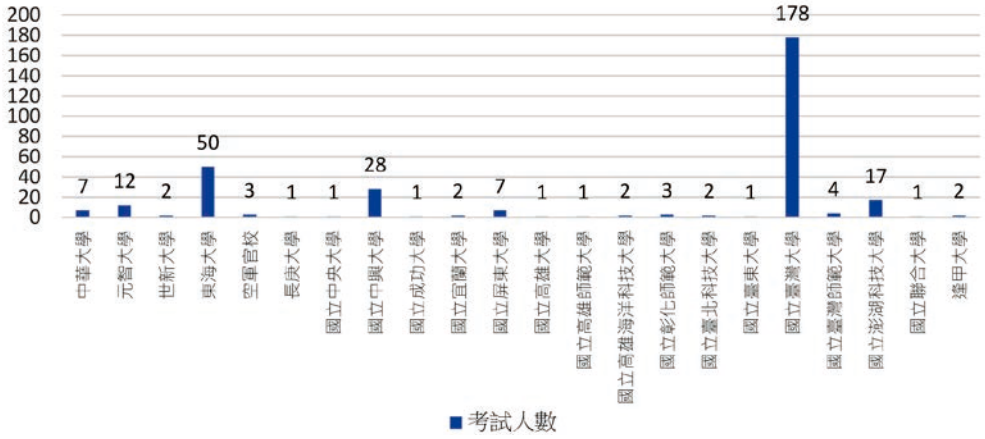


圖 3 2023 冬季電磁能力認證測驗各校到考人數 - 初級



本次測驗中高級成績等級為頂尖 (PR 值 96 以上) 的考生共計 2 人；特優 (PR 值 85 ~ 95) 的考生共計 11 人。其他成績等級依序為優等

(PR 值 70 ~ 84) 共 21 人、良好 (PR 值 50 ~ 69) 共計 32 人。圖 4 為詳細 PR 值分布狀況；各題型答對比率見圖 5。

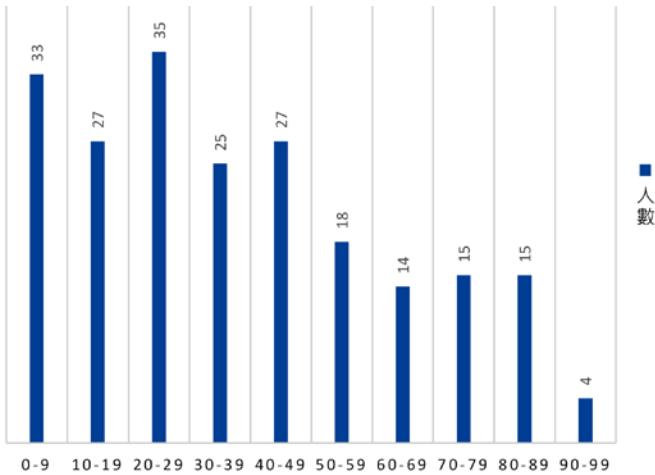


圖 4 2023 冬季中高級測驗 PR 值分布狀況

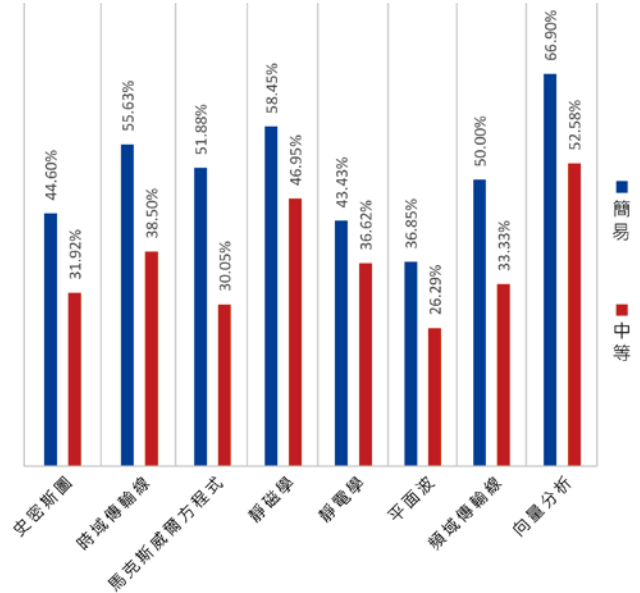


圖 5 2023 冬季中高級測驗各題型答對比率

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 92 人，成績通過 (分數 50 分 ~ 81.24 分) 的學生則共計 129 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。

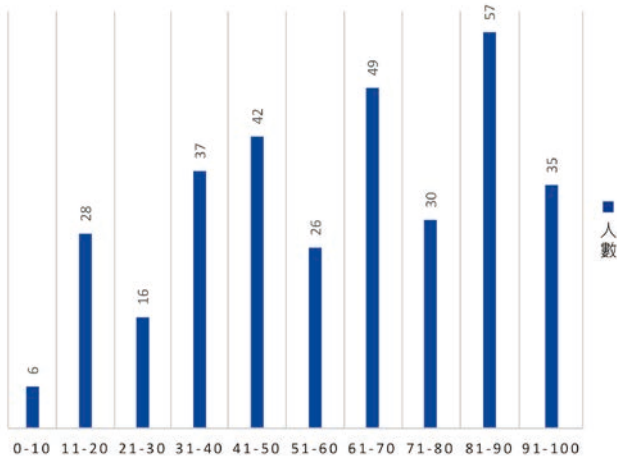


圖 6 2023 冬季初級測驗加權成績分布狀況

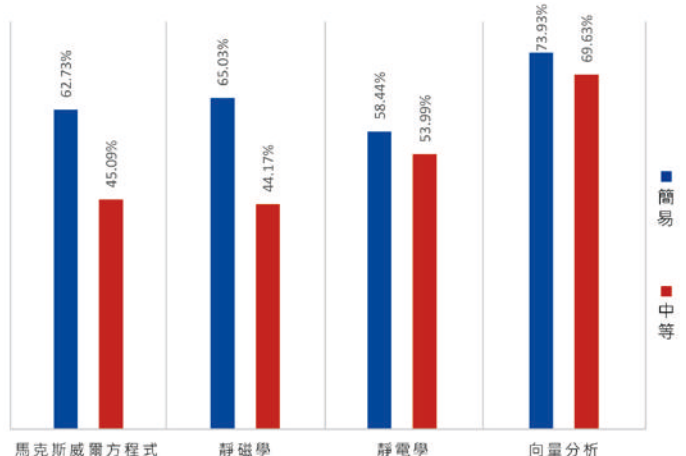


圖 7 2023 冬季初級測驗各題型答對比率



### 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 夏季認測測驗起，到考人數皆高於 300 人，並從 2020 冬季起皆高於 430 人，而本次

到考人數為 539 人，為歷屆最多。圖 9 為 18 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 11 次初級測驗的成績等級比率。

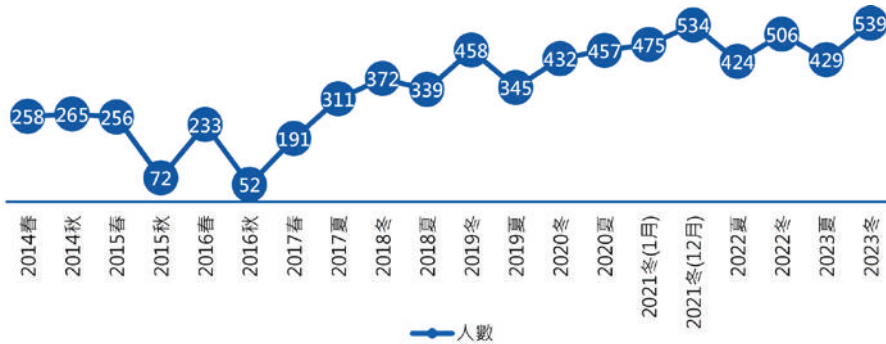


圖 8 歷屆測驗到考總人數

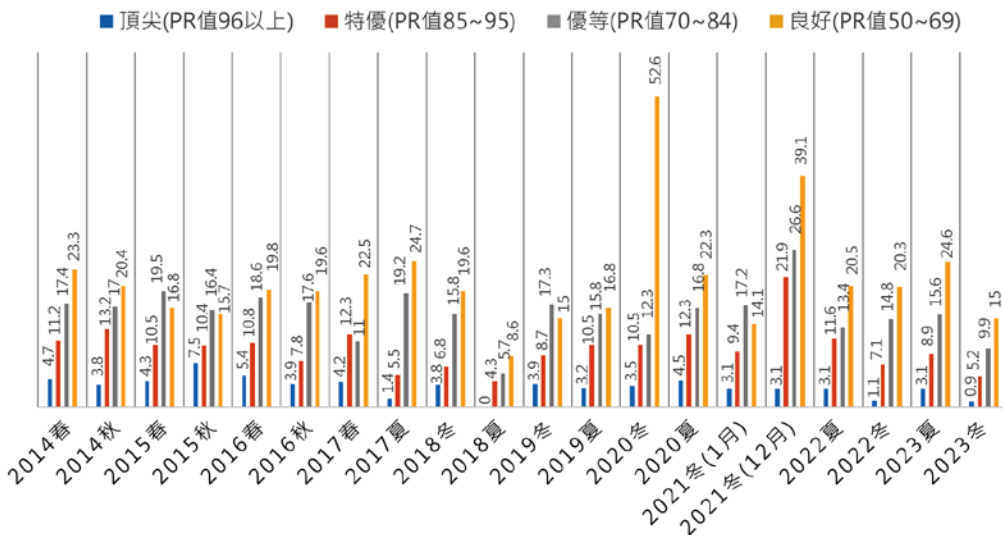


圖 9 歷屆中高級測驗的成績等級百分比

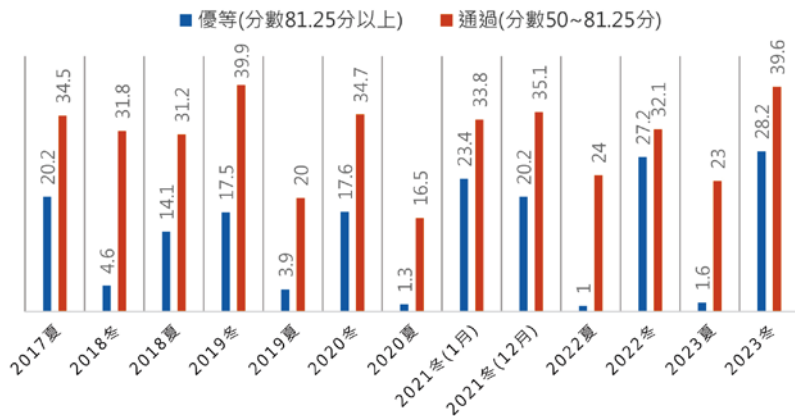


圖 10 歷屆初級測驗的成績等級百分比



## 2023 年 IEEE 射頻整合技術國際研討會 (RFIT)

聯盟特約記者／傅資皓

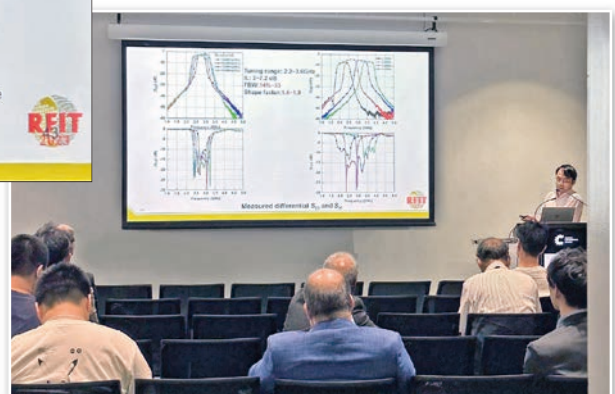
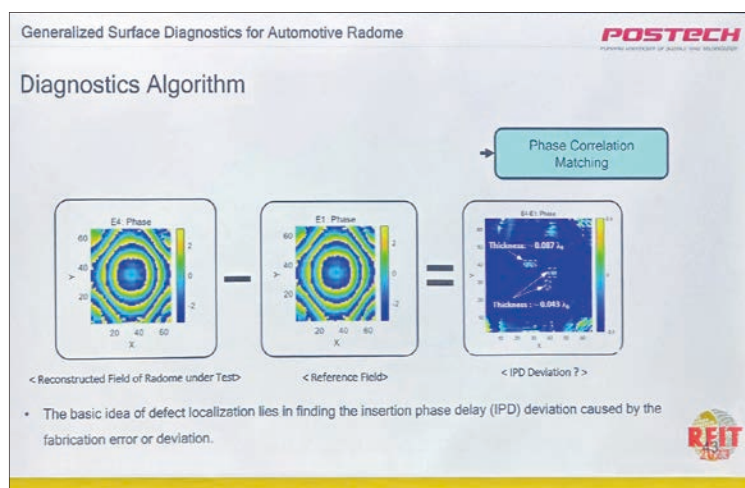
2023 年 IEEE 射頻整合技術國際研討會 (RFIT) 於 2023 年 8 月 14 日至 16 日舉行。RFIT 是一個專注且先進的微波和微電子技術跨學科論壇。由 IEEE MTT 協會獨家贊助。每年 8 月在台灣、韓國、澳洲、新加坡、中國、日本輪流舉辦。RFIT 為積體電路和技術社群提供了一個論壇，以滿足和展示積體電路設計、技術和系統整合的最新發展，重點是無線通訊系統和新興應用，如生物學和醫療保健，以及新興的太赫茲和 3D 整合技術。今年度舉辦地為凱恩斯 (Cairns)，凱恩斯是澳洲昆士蘭州的一個城市，位於澳洲東北部，臨近科蘭海。這座城市以美麗的海灘、珊瑚礁、叢林和戶外探險活動而聞名，是一個充滿自然美景和戶外活動勝地的度假勝地，吸引來自世界各地的遊客前來體驗澳洲的熱帶天堂。

會議主要分為三天進行，第一天由八位教授進行開場，分別針對光學的微波設計、佈局最佳化、小型化毫米波被動元件設計、雷達系統的設計以及寬頻生物遙測。其中一場為台大王暉教授主講有關於設計微波與毫米波晶片的成果。

第二天與第三天分別有許多優秀學者進行發表，由於同時有許多場次進行，以下分別針對有觀摩到的場次進行報導。

### 被動元件部分

這裡主要介紹來自於中國教授 Tao Yang 的被動元件的濾波器設計，主題為“Design of CMOS Reconfigurable Filter Based on Transformer-Type Resonators”使用 CMOS 疊構上的自由度，實現可重構式的方式進行多個頻段的濾波器設計。

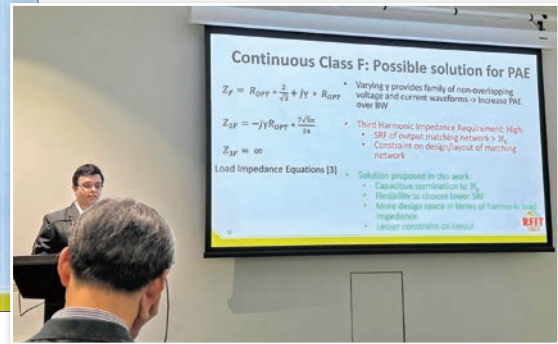


Tao Yang 教授的演說

## 放大器設計部分

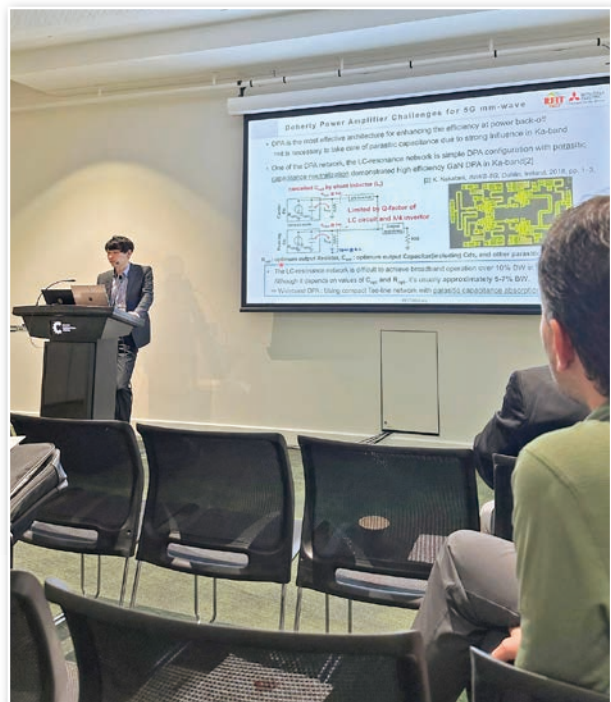
首先介紹由王暉教授指導的學生 Anik Batabyal，其主題為“Broadband CMOS Power Amplifier Using Novel Current Mode Combiner for Ka-Band Applications” 透過對於電壓與電流功率合成的分析，最佳化 Ka 頻段的功率放大器設計，設計者提出了一種用於 5G-NR 和 Ka 相關應用 27 GHz ~ 38 GHz 功率放大器 (PA)，並採用

了基於諧波抑制的新型輸出匹配網絡。採用了電流模式合成器以增加基於電流模式合成器的輸出匹配網絡對第二和第三阻抗諧波提供了電容終止，以提高效率。所提出的設計在波形中擴展了功率放大器的諧波終止設計空間。此設計在 28 GHz 處實現了 19.1 dB 的小訊號增益，28 GHz 時的最高輸出功率為 14.9 dBm，功率附加效率 (PAE) 高達 24.9%。在 31 GHz 處，該功率放大器提供了 20.5% 的 PAE，在 38 GHz 處為 10%，而 38 GHz 時的 Psat 為 12.4 dBm。



王暉教授學生 Anik Batabyal 的演說

除了 CMOS 的功率放大器之外，由日本的學者 Keigo Nakatani 提出了利用 GaN 製程設計的 Doherty 放大器，其主題為“A Ka-Band Three-Stage GaN MMIC Doherty Power Amplifier With Wideband Tee-Line Doherty Network for 5G Applications”。設計者提出了一個用於 5G 應用的 Ka 頻段的三級 GaN 微波單晶片積體電路 Doherty 功率放大器 (DPA) 的設計和測試，採用了 0.15 微米柵長的 GaN 技術和寬頻 T 型線 Doherty 匹配網絡架構。在 26 GHz ~ 30 GHz，以 9 dB 輸出功率退耦情況時，實現了大於 36.2 dBm 的最高輸出功率和大於 18.4% 的 PAE。此外，在 26.5 GHz ~ 29.5 GHz 中，100 MHz 頻寬的 64-QAM CP-OFDM 下，實現了小於 -29 dBc 的下行通道功率比和小於 6.9% 的誤碼率，峰值均比為 9.8 dB。並且在此設計中，設計者利用了良好的熱流計算將高功率設計下會有的熱效應問題給解決，是一個十分厲害的設計。



Keigo Nakatani 學者的演說





除了功率放大器的設計，王暉教授的學生鄭又華同學設計了一個超低功耗的低雜訊放大器設計，主題為“A 1.4-mW Ka-band Low Noise Amplifier Using Self-Resonant Transformer Matching in 90-nm CMOS Process”。設計者為了同時降低雜訊增益和偏壓電流，採用了閘極源失真回授 (TF. 回授) 技術，以在雜訊指數和輸入匹配之間取捨結果，所提出的 Ka 增益低雜訊放大器 (LNA) 實現了 19.1 dB 的小訊號增益，3.6 GHz 的 3 dB 頻寬 (34.2 GHz ~ 37.8 GHz)，以及 4.2 dB 的雜訊指數，僅消耗 1.4 mW 的直流功耗 (Pdc)。據設計者所言，這是已發表的 LNA 在文獻中，其效能指標 (FoM) 高達 3950 (1/W)，是為最佳選擇。



王暉教授學生鄭又華的演說

### 切換器設計

本次參展除了功率放大器也少不了些被動電路的議題，其中由林坤佑教授的學生葉家瑋提出了一款面積最小化的切換器設計，其主題為“High-Power and Small-size CMOS T/R Switch Using Stacked Inductor”。其中，設計者介紹了一款面積最佳化的高功率處理 CMOS 發送 / 接收 (T/R) 開關。透過採用堆疊電感器來補償非對稱 T/R 開關的發送和接收路徑中電晶體的非理想開關特性，可以使晶片尺寸最小化。Tx 模式下，最小插入損耗為 1.8 dB，操作頻寬在 19.5 GHz 至 39.5 GHz 範圍內為 68%。對於 Rx 模式，最小插入損耗為 2 dB，操作頻寬在 25 GHz 至 42



林坤佑教授學生葉家瑋的演說

GHz 範圍內為 51%。而主打高功率方面，測得的 Tx 模式 IP1dB 在 28 GHz 時為 30 dBm，在整個工作頻寬內超過 25 dBm。

### 相移器設計

由林坤佑教授的學生傅資皓提出了一個寬頻的相移器設計，主題為“Wideband 5-bit Vector-sum Phase Shifter for 5G Millimeter-wave Applications”。設計者提出了一種採用 90 nm CMOS 製程實現的寬頻 5 位元向量和相移器。所提出的向量和移相器由具有低幅度 / 相位不平衡的寬頻正交發生器和集成  $0/\pi$  移相器的寬頻低相位變化可變增益放大器組成，以滿足 5G 毫米波的大部分工作頻段的毫米波通信。從 25 到 43 GHz，所提出的 5 移相器表現出優於 1.4 dB/4.8° 的 RMS 幅度 / 相位誤差，並且從 25 到 43 GHz 所有狀態的插入損耗均低於 6.4 dB。

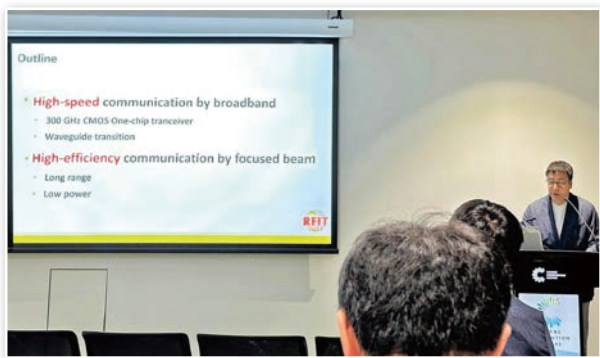
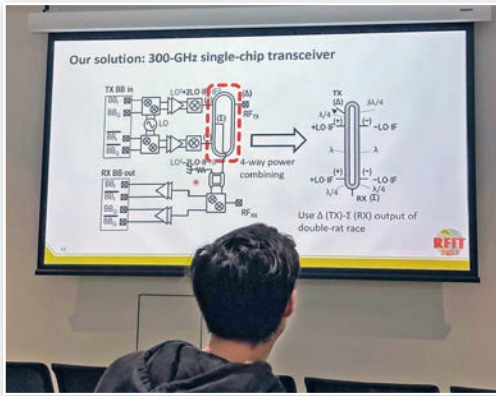
### 系統設計

介紹完一個個單元件電路設計之後，這裡也記錄了一個有關於 300 GHz 無線系統對傳的設計，由 Minoru Fujishima 教授所演講，其主題為“Ultrahigh-Speed Wireless Communications in the 300-GHz Band and Its Future”。這位教授的團隊整合了所有 RF 系統的單元件，組合成一個高速傳播的收發系統，並且利用可重構式變壓器設計用來縮小本地振盪源的面積，並且展示了實際測試的影片，令人驚豔不已。



## 活動紀錄

除了正式的演講與報告之外，在會議期間也有個一場晚宴，除了學術上的交流，同時也有不同國家中文化與生活上的分享，十分有趣，主席同時也宣布，下一屆 RFIT 將會舉辦在成都，是一個滿滿熊貓雕像及古色古香的城市。



Minoru Fujishima 教授團隊所設計的 300 GHz 收發系統



下一屆 RFIT 舉辦國家



夜間的會議展場與兩位台大學生背影，分別為鄭又華（左）與葉家瑋（右）。

## 會後心得

參加國外研討會對我的學術生涯產生了深遠的影響。這些活動提供了一個獨特的平台，讓我能夠與來自世界各地的學者和專家互相交流，這擴大了我的學術視野，並讓我深入了解不同領域的研究動態和趨勢。此外，這些會議通常介紹了最新的研究成果和技術趨勢，這使我能夠即時獲取最新知識，並將其應用於我的研究工作中。

在這些會議上，我能夠發表研究成果，接受同行評審，並從其他研究人員那裡獲得寶貴的反饋，這有助於不斷改進我的研究工作。總之，參加國外研討會不僅有助於學術成長，還有助於職業發展，這是一個極具價值的經歷，我鼓勵其他研究人員積極參與這樣的國際學術活動。■



## 第 18 屆歐洲微波集成電路會議 (EuMIC)

聯盟特約記者／錢俊嘉

### 簡介

第 18 屆歐洲微波集成電路會議 (EuMIC) 於 2023 年 9 月 18 日至 19 日在德國柏林的柏林展覽中心 hub27 舉行，作為 2023 年歐洲微波週的一部分。這個備受期待的盛會將匯集來自世界各地的微波和高頻電路領域的專家、學者和業界專業人士，為參與者提供一個深入探討最新技術和研究成果的機會。

EuMIC 會議的歷史可以追溯到 1990 年，當時是由 GAASR 協會發起，後來於 2006 年更名，並成為歐洲微波週的核心組成部分。這個會議由 GAASR 協會和歐洲微波協會 (EuMA) 聯合舉辦，旨在推動微波和高頻電路技術的創新和發展。作為歐洲領先的技術會議之一，EuMIC 會議廣泛涵蓋了從射頻、微波、太赫茲電子到超高速混合信號電路和光電子等各個主題。這個廣泛的範圍反映了這個領域的多樣性和複雜性，並為參與者提供了一個深入研究和學習的機會。

柏林被選為本次 EuMIC 會議的舉辦地點，這個城市不僅是德國的首都，還是一個國際大都市，充滿活力和創意。柏林以其豐富的文化遺產和科技、金融和創業活動的國際中心而聞名。舉辦 EuMIC 會議的柏林展覽中心 hub27 位於這個城市，為參與者提供了一個現代、多功能的場所，用於展示和討論微波和高頻電路領域的創新。

EuMIC 會議的目的是在一個國際性的平台上分享產業最新的重要成就和創新趨勢，並鼓勵科學和技術信息的交流。這個會議將涵蓋從器件和技術到單片集成電路，再到高頻相關主題中的系統級封裝和片上系統應用。與會者們將有機會深入探討理論、建模、仿真、設計和測量等各個方面，這些都是高頻電路領域的關鍵議題。

隨著通信技術的快速發展，新興應用和趨勢

不斷湧現。6G 和太赫茲連接、互聯和環保汽車、智能感應、全球衛星覆蓋、智慧城市和智慧工廠等領域都依賴於高頻設備和解決方案。因此，EuMIC 會議將探討如何應對這些新興應用對高頻電路的需求，以及如何實現技術和基礎設施的創新。與會者們將有機會參與有關高頻設備和解決方案的討論，並了解如何應對這一領域的挑戰。

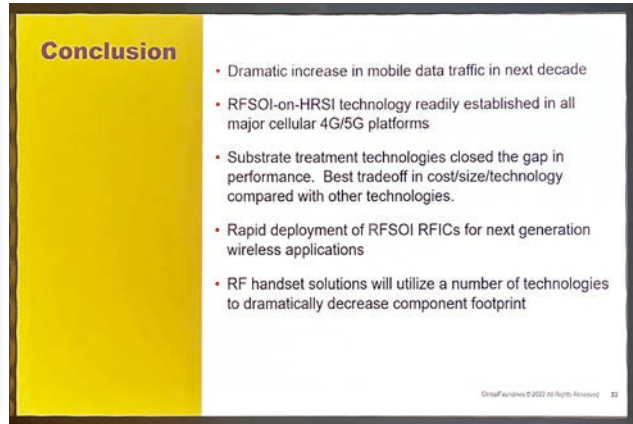
傳統上，EuMIC 會議主要關注 III-V 族化合物半導體技術，但同時也鼓勵更多基於矽的貢獻。這是因為 SiGe BiCMOS 和 CMOS/SOI 解決方案在微波和毫米波應用中取得了快速發展，並且成為高頻電路領域的重要技術。這個會議將深入討論這些技術的最新發展和創新，並討論如何應對模型保真度、仿真複雜性、設計規範等方面的挑戰。

此外，新材料和新器件也將是 EuMIC 會議的一個重要議題。這些新材料，如寬帶隙半導體 (如 SiC、GaN 等)、CNT 和基於石墨烯的器件，對整體系統性能和能效產生了重大影響。這些新技術不僅擴展了高頻設備和解決方案的應用範圍，還推動了集成電路能力的發展，使其能夠應對毫米波和太赫茲波段的挑戰。

在 EuMIC 會議中，參與者將深入討論寬帶調製信號的測試、射頻和微波器件、IC 可靠性、晶圓級封裝以及 IC 的 3D 互連等主題。這些技術和議題是高頻電路領域的核心，將有助於推動這一領域的不斷發展和創新。

最後，EuMIC 會議邀請了來自各個相關領域的公司來參展，包括專用電路設計、RF 和微波 IC、毫米波和亞毫米波 IC、光子 IC 等。這些展示將展示最新的產品和技術，並為業界和學術界的專業人士提供一個交流和合作的平台。總之，第 18 屆歐洲微波集成電路會議 (EuMIC) 是一個引人注目的盛會，是匯集世界各地的專家和領





先人物，並提供一個深入研究高頻電路技術和相關領域的機會。這個會議將有助於推動技術的發展，鼓勵對高頻電路和微波技術領域有更多的探索，同時也為業界和學術界的專業人士提供一個交流和合作的寶貴機會，推動這一領域的不斷發展和進步。EuMIC 會議將為行業的未來提供方向，鼓勵新興技術的發展，並推動高頻電路和微波技術領域的不斷創新。

### 毫米波頻段集成電路

在 EUMIC 的研討會中，5G 和次世代（B5G/6G）應用的相關電路報告成為焦點之一。研究人員和工程師紛紛分享他們在這個領域的最新成果。其中，來自 Fraunhofer IAF 的報告引起了廣泛的關注，報告的標題為「高諧波性 50 奈米 mHEMT 技術的 E 波段 X4 倍頻多功能集成電路」。這個報告介紹了一種使用 50 奈米 GaAs mHEMT 工藝製造的 4 倍頻倍器，其操作頻率位於 E 波段，這是 5G 通信中的一個關鍵領域。令人振奮的是，這項研究的主要作者因為這項關鍵貢獻獲得了 EUMIC 年輕工程師設計獎，這進一步突顯了高頻集成電路應用領域的前沿地位和潛力。然而，這些精彩報告也引發了關於高頻集成電路的穩定設計問題。隨著現代通信技術對數據傳輸速度的不斷增長，對高頻電路性能的需求也愈發嚴格。因此，如何在高頻率範圍穩定設計並生產電路將成為未來的重要挑戰。這個挑戰牽涉到一系列複雜的技術問題，包括材料的選擇、製程控制、設計方法以及測試和驗證。

另一方面，IMEC、Vrije Universiteit Brussel 和比利時 IMEC 的研究成果也備受關注，他們的報告標題是“A Differential GaN Power Amplifier with  $< 1^\circ$  AM-PM Distortion for 5G mm-Wave Applications”。這項研究展示了一種使用三五族材料設計的高輸出功率功率放大器，並且在幅度 - 相位調制失真方面實現了小於一度的誤差。這對於 5G 毫米波應用來說至關重要，因為它確保了數據在高頻率傳輸過程中的穩定性。這也預示著未來的功率放大器設計將更加注重線性度，因為高速數據傳輸對幅度和相位的要求將繼續提高。

此外，這項研究強調了三五族材料相對於 CMOS 的優勢，因為它們能夠承受更高的電壓，從而實現更高的輸出功率。雖然目前在高頻設計方面，CMOS 仍然具有相對優勢，因為它的閘極長度較短，截止頻率較高，但如果三五族材料未來能夠克服這些挑戰，那麼高頻功率放大器領域將會迎來更大的進展，為未來通信技術和應用提供更多可能性。這種競爭和創新的態勢將推動高頻電路設計領域邁向新的高峰。無疑，這些研究為未來無線通信和高頻應用打開了嶄新的可能性，也為科學家和工程師提供了更多挑戰和探索的空間。

Kamal Samanta 的主題演講：「先進封裝技術：毫米波 5G 及未來應用的互連和前端模塊」突顯了未來封裝技術的關鍵性質。他的研究指出，封裝技術將是未來面臨的重要挑戰之一。從現在開始，我們就能夠意識到 CoWoS（芯片封裝在晶圓上的基板上）的重要性。特別是在 2.5D





和 3D 集成電路設計即將成為主流的情況下，為了大幅降低數據在芯片之間傳輸所需的時間，垂直堆疊的方式將比傳統的水平布局更有效地提高傳輸速率。這種封裝技術的應用不僅對 5G 通信等領域至關重要，而且在移動設備中採用這種設計方式還能夠縮小整體面積。因此，在後摩爾時代，當製程遇到瓶頸時，這種封裝技術的概念將成為加速數據傳輸的重要方法。

總結來說，Kamal Samanta 的演講強調了封裝技術在面對未來挑戰時的關鍵作用，並指出 CoWoS 等垂直堆疊技術將在數據傳輸效率和設備縮小方面起到關鍵作用。這一理念將有助於應對未來製程和技術發展中的需求，以實現更快速的數據傳輸和更小的設備尺寸。

### 天線陣列與波束成形系統

EUMIC (歐洲微波集成電路會議) 一直以來都是匯集了高頻電路設計巨擘的盛會，並且在開場和結束時，各路專家紛紛發表了關於現在和未來科技發展的願景和走勢分析。其中，Gabriel M. Rebeiz 的精彩演講對於高頻電路設計的未來發展提出了深刻見解。

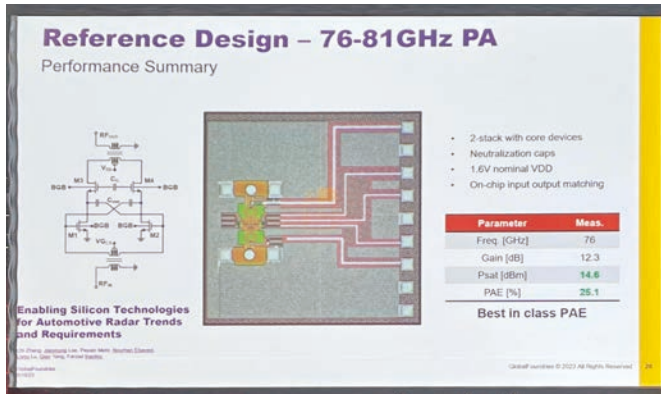
Rebeiz 的演講強調了在追求電路極致效能時，提高 1 dB ~ 2 dB 的性能可能變得極其困難，並可能需要花費大量時間在電路設計的最佳化上。這一挑戰在功率放大器設計中尤為明顯，因為提高 1 dB ~ 2 dBm 的輸出功率通常需要在其他性能方面進行折衷。然而，Rebeiz 提出了一個引人入勝的解決方案：使用天線陣列與波束成形系統。

這種技術通過調整相移器的設計以及天線的配置，實現了輸出功率的增加。通過波束成形，信號的能量可以更有效地傳輸，這在高頻應用中尤為關鍵。高頻信號在空氣中容易受到高度損耗，比低頻信號更容易受到影響。要在高頻範圍實現高輸出功率，將是一個重大挑戰。否則，高頻元件的設計成本可能急劇上升，因為為了彌補信號強度不足，可能需要更多的中繼站和天線基地台。這將對未來的 B5G/6G 手機應用產生重大影響，使成本大幅上升，成為一個需要緊急解決的課題。然而，在設計天線陣列和波束成形系統時，還有許多重要因素需要考慮。由於這些系統需要在有限的空間中容納相當多的元件，因此散熱問題變得至關重要。特別是在需要高輸出功率時，使用三五族的製程來設計電路，這將導致更大的直流功耗，進一步增加了散熱設計的複雜性。因此，未來的高頻電路設計將需要更多的關注和投入於散熱問題的解決。總結來說，EUMIC 的演講和討論提供了有關高頻電路設計的寶貴見解。在現代通信技術不斷發展和升級的情況下，高頻電路設計面臨著許多挑戰，包括提高性能、節省能源以及解決散熱問題。透過使用天線陣列與波束成形系統等新技術，我們有望克服這些挑戰，實現更高效的高頻電路設計。這將有助於推動未來無線通信和高頻應用的發展，並為科學家和工程師提供更多挑戰和探索的機會。高頻電路設計的未來充滿競爭和創新，我們有信心迎接這一挑戰，推動這一領域的不斷發展和進步。

### 與會心得及感想

參與 EUMIC 會議是一次令人難以忘懷的經歷，對我來說，作為第一次參加國際會議的學生，這次機會無疑是難得的。這次的參與不僅讓我深刻理解了電路設計領域的最新趨勢，還讓我有機會與來自不同學校和國家的專家學者進行深入的討論和交流。

對一名學生來說，能夠參加這樣的國際級研討會是一個難得的機會。通常，我們的想法和設計都局限於學校的實驗室和課堂，很難超越這個框架。然而，在 EUMIC 會議上，我有機會與來自不同學校和背景的人共同討論電路設計的問題。



題。這樣的國際交流為我打開了新的視野，讓我能夠看到不同地區的研究和創新。這次參與 EUMIC 會議的最大收穫之一是能夠參與各種思想討論和專業交流。與其他國際學生和專家共同討論電路設計的問題，讓我更深刻地了解自己在這個領域的盲點。有時候，我們在研究中容易陷入特定的思維模式，而忽略了其他可能的解決方案。這次的交流讓我看到了不同觀點和方法，並激發了我思考更多創新的可能性。

正如牛頓曾經說過：「如果我看得更遠，那是因為我站在巨人的肩膀上。」參加 EUMIC 會議讓我深刻理解這句話的含義。我們每個人都有自己的專業領域，但如果我們只侷限於自己的研究領域，那麼我們的視野就會變得狹窄。要使自己的研究更完善，更能應用於未來的科技發展，我們需要站在其他人的肩膀上，借鏡他們的經驗和智慧。這次的國際會議為我提供了這個機會，我深切感受到了學習和交流的價值。

總結來說 EUMIC 會議為我提供了一個難得的學習和交流平台，讓我能夠更深入地了解電路設計領域的最新趨勢，並與來自不同國家和背景

的專家學者建立聯繫。這次經歷不僅豐富了我的知識，還擴展了我的視野，使我更有信心應對未來的挑戰。我相信，這次的經驗將對我的學術和職業生涯產生積極的影響，並讓我能夠在未來的科技發展中做出更大的貢獻。

### 參考文獻

1. Kamal Samanta "Advanced Packaging Technologies: Interconnects and Front-End Modules for Millimetre-Wave 5G/ Beyond Applications".
2. Rainer Weber, Sandrine Wagner, Arnulf Leuther, Michael Mikulla "A X4 Multiplier MMIC to E-Band Frequencies with High Spectral Purity in 50 nm mHEMT Technology".
3. Dongyang Yan, Sehoon Park, Yang Zhang, Dries Peumans, Mark Ingels, Piet Wambacq "A Differential GaN Power Amplifier with < 1° AM-PM Distortion for 5G mm-Wave Applications".
4. Keigo Nakatani, Yutaro Yamaguchi, Ko Kanaya, Shintaro Shinjo "A Ka-Band 15 W Output Power and >30% PAE GaN MMIC Power Amplifier with Low IMD3 Over 600 MHz Tone Spacing for SATCOM".
5. Ahmed Elmenshawi, Muhammad Waleed Mansha, Sriram Muralidharan, Mona M. Hella "A 75-140 GHz Frequency Quadrupler with Milli-Watt Level Output Power in 22nm FDSOI". ■





## 第 32 屆 2023 國際電機電子工程師協會 電子構裝與系統電氣特性研討會 (EPEPS)

聯盟特約記者／黃立昕

在 10/15 到 10/18 之間，第 32 屆 2023 國際電機電子工程師協會電子構裝與系統電氣特性研討會 (2023 IEEE 32nd Conference on Electrical Performance of Electronic Packaging and Systems, EPEPS) 在美國加州的聖荷西舉行，期間議程為期四天。本研討會是北美地區的重要會議，而議題包含從晶片、封裝到系統層級的電氣設計以及數值電磁模擬分析。此次會議的議程非常豐富，在僅僅四天的時間內包括教學專題研討 (Tutorial Sessions)、多個備受關注的主題演講 (Keynote Speech) 以及重要的口頭和海報論文展示，這為參與者提供了豐富的學習和知識分享機會。這讓人們能夠充分受益。隨著人工智慧時代的來臨和資料傳輸速度的提升，三維積體電路封裝在現今的電子產品研發變得愈重要。因此，這次會議吸引了知名的學術研究團隊與業界各大公司的共同參與和支持。根據會議主席的說法，此次會議是歷史上規模最大的一次。在會議中，參與者都樂於分享在技術研究方面的最新進展，以及當前面臨的困難和挑戰，內容豐富令人受益匪淺。

### 議程規劃

此次會議的日程是由來自業界的教學專題研討，與後三天的口頭報告 (Oral Session) 和海報 (Poster Session) 組成。議程主要聚焦在應用機器學習於系統設計分析、電源和信號完整性模擬分析、數值電磁和封裝系統建模、射頻和先進封裝的創新發展。以下將針對這些主題中幾個重要的演講作重點摘要。

### 應用機器學習於系統設計分析

近年來，機器學習已成為備受歡迎的領域之一，廣泛應用於各行各業，創造出各種創新的應



用。在封裝領域，不論是學術界還是工業界，人們紛紛涉足，希望通過機器學習的理論來優化封裝設計。此外，機器學習方法和應用的使用呈現出蓬勃發展的趨勢，不僅方法變得更加深入，應用範圍也更加廣泛。換句話說，機器學習扮演著扮演越來越重要的角色在這蓬勃發展的領域中。

來自 Middle East Technical University 與 Bogazici University 的團隊和 Intel 合作，開發出基於神經網絡 (Neural Network) 計算的電磁模擬軟體，聚焦於建立封裝系統的信號傳輸模型 (Second layer interconnection)。藉由神經網絡分別訓練包含 BGA (Ball Grid Array)、PTH (Plated Through Hole) 和 Build up (BU) 三個封裝部分。此方法的優點在於減少每個神經網絡的輸入參數數量，從而實現更快的資料收集和訓練速度。最後，將各層的 S 參數疊加以構建整個封裝系統模型。這種方法得到的結果與使用全波電磁模擬軟體或 Cascaded 三維電磁模擬軟體相同，並希望在未來能夠商業化<sup>[1]</sup>。來自 Korea Advanced Institute of Science and Technology 的 Prof. JoungHo Kim 團隊提出將基因演算法和貝氏優化 (Genetic Algorithm-Bayesian Optimization, GA-BO) 結合解決去耦電容 (decoupling capacitance)

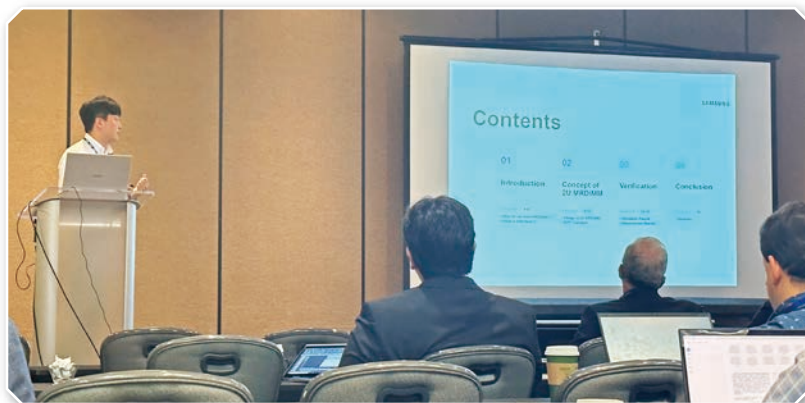




的擺放問題。由於傳統的基因演算法需要大量的初始資料 (Population, P)、許多的反覆運算 (Generations, G) 和特別的計算方法 (例如: Percentage of elite populations, Pelite), 因此在應用方面存在困難, 以本文為例, 找出以最少去耦電容數量並且達到低於目標阻抗的情況就無法適用, 因為它包含兩個層次的優化問題, 其中一個層次的優化問題受制於另一個層次的優化問題。在這種情況下, 需要同時優化兩個不同層次的目標或約束條件。因此, 作者將其與貝氏優化結合成雙層優化方法。在這個方法中, 貝氏優化負責在指定範圍內優化基因演算法的參數, 而基因演算法旨在找到有效抑制阻抗低於目標阻抗的最佳去耦電容位置, 同時考慮了由貝氏優化確定的去耦電容數量和其參數。最後, 驗證這種方法的方式是在不同的初始資料情況下, 確保該方法能夠最終得出相同且最優化的結果 [2]。

### 電源與信號完整度的模擬分析

來自 Zhejiang University 的 Prof. Hanzhi Ma 和來自 University of Illinois at Urbana-Champaign 的 Prof. Jose Schutt-Aine 合作共同提出利用 Partial Element Equivalent Circuit (PEEC) 的方法分析有關仿神經型態晶片的信號完整度。此方法是將晶片的複雜電路分解成無數個單元結構的等校電路, 優點在於能更好地理解 and 優化電路的性能。而在解決時域和頻域的 PEECs 問題時, 本文提出了一種修改的節點分析 (MNA) 方法, 具有全頻段特性, 同時還具有靈活性, 可以包含額外的電路元件, 所有元件的計算值都儲存在矩陣中以加速計算, 而計算結果與 ANSYS HFSS 相符合。展望未來, 該方法將處理在高頻下發生的電磁時滯效應, 並將其發展成共同模擬 SI-PI-EMI [3]。





而來自 University of Texas at Austin 的 Prof. Adam Klivans 團隊和 Dell 合作提出了一種方法，使用逆向層疊優化問題在極短的時間內來為給定的層疊結構找到角點損耗和阻抗模型，並且適用於極端情況下的損耗和阻抗模型。這種方法旨在極短的時間內，通過逆向層疊優化問題，為給定的層疊結構找到角點損耗和阻抗模型，尤其是適用於極端情況下的損耗和阻抗模型。逆向層疊設計是指通過逆向工程的方式設計層疊結構，以滿足特定的性能和電氣要求，特別是在印刷電路板 (PCB) 設計中應用。這一方法通過系統性的方式將差模帶狀結構之間的間距 (S) 分析為多個參數 (x)，這是一個超參數優化 (Hyperparameter optimization, HPO) 的過程，並借助諧波分析和機器學習的方法來找出在極端情況下的損耗和阻抗模型<sup>[4]</sup>。

### 數值電磁和封裝系統建模

來自 University of Toronto 的 Prof. Piero Triverio

團隊提出了一種用於分析存在於分層介質中的複雜和多尺度互連網路的快速演算法。這個演算法通過多重網格方法解決了自我調整積分方法 (AIM) 和預校正 FFT 在多尺度問題上效率低下的根本問題。研究結果表明，提出的方法在電磁分析的準確性方面與 AIM 方法相當，但速度提高了多達 16.8 倍。該論文還對來自商用積體電路的複雜互連網路進行了初步實現和測試，結果顯示這些方法在加速分析複雜互連網路方面具有巨大潛力。此外，本論文<sup>[5]</sup> 因其簡潔而嚴謹的推導獲得了最佳基準論文獎 (Best Benchmark Paper Award)。

來自 Intel 的團隊分享了一組封裝技術，旨在應對未來 224 Gbps SerDes 介面性能需求。這些技術包括針對佈線和球柵陣列 (BGA) 二級互連的改進，以及相應的驗證資料。具體來說，這些技術改進了介電材料性能、改進了銅導體表面光滑工藝，並採用了跳層佈線設計等創新方法。通過這些技術的應用，他們展示了在 56 GHz 和 90°C 下實現 -6.5 dB 總封裝損耗的可能路徑。這

項工作在未來的資料中心和雲計算領域具有巨大的應用前景，因為這些領域需要更高速的封裝技術來支援不斷增長的需求。這項工作<sup>[6]</sup>的重要性使其獲得了最佳論文獎（Best Paper Award）。

## 射頻和先進封裝

Oregon State University 的 Prof. Andreas Weisshaar 團隊提出了一種在高效晶片上設計 T-coil 和被動元件的方法，同時還採用了帶有旋轉可調電感佈局和修改的差分佈局。研究的主要焦點是應對晶片上實現真實延遲時間的設計挑戰。這項研究在信號處理和射頻應用中有著廣泛的應用，包括用於時間到數位轉換器、信號路徑延遲補償以及有源天線組的波束成形等領域。通過採用 T-coil 電路，該研究通過控制磁耦合係數實現了低通和帶通延遲回應，同時降低了電路的複雜性。新的佈局設計還可以在傳輸線的任何點輕鬆插入這些延遲單元，以確保整個晶片上的延遲保持一致。這一研究為實現高效和可靠的晶片上延遲單元提供了新的方法，有望在無線通訊、射頻工程和其他領域的應用中發揮重要作用，這項新的設計方法<sup>[7]</sup>有望為未來的技術發展提供有力的支援。

來自 North Carolina State University 的 Prof. Vaishnav Srinivas 與 Qualcomm 合作，共同提出一種新的晶片 floorplanning 規劃流程，通過考慮現代 SoC 系統限制，將系統設計融入到 floorplanning 問題中。與傳統 floorplanning 不同，這一方法適用於有不同形狀的情況，包括 Hard macro 和 Soft macro，而不僅僅限於矩形。該研究使用類比退火演算法，以生成具有低未使用區域，並確保符合系統限。這一方法<sup>[8]</sup>的成功實施為現代 SoC 晶片的系統感知 floorplanning 提供了新的解決方案。

## 參與感想及對國內相關技術發展的期許

透過上述多元的研究介紹，我們可以發現，電子組裝與系統電氣特性研討會的獨特之處在於其專注於先進封裝設計、電磁模擬以及信號與電源完整性分析等熱門核心議題，因此內容可謂緊湊而富有內涵。另外，不僅有來自世界各地著名學者的參與，還有國際知名的電子公司，包括

Intel、NVIDIA、IT、Keysight、ANSYS、Meta 等，積極提交論文並參與不同形式的演講。

這是筆者第一次參與實體研討會，很榮幸地能夠與各國不同團隊面對面交流研究成果，對於研究的未來道路和可能遇到的問題提供很大的幫助，獲取的新知識也激發了對未來研究的想像力，同時認識許多世界知名大學的教授和學生。由於此次討論的議題涵蓋範圍較廣闊，例如 Intel 分享關於量子科技的發展和 Meta 報告有關 DC-DC conversion 的議題。因此，吸引更多不同背景的人共襄盛舉。而演講的內容都十分充實，並且淺顯易懂，在這之中他們也提到許多關於業界未來發展的趨勢和相關的建議。

從今年研討會規模的擴大可以看出，各國研究團隊對先進封裝領域的未來充滿熱情和創新思維，堅信先進封裝技術可以解決當前所面臨的信號與電源完整性、電磁輻射等問題，迎接高效能計算時代的挑戰。

## 參考文獻（皆為 2023 EPEPS 的論文）

1. Furkan Karatoprak *et al.*, "A Flexible Neural Network-Based Tool for Package Second Level Interconnect Modeling."
2. Hyunah Park *et al.*, "Versatile Genetic Algorithm-Bayesian Optimization (GA-BO) Bi-Level Optimization for Decoupling Capacitor Placement."
3. Hanzhi Ma *et al.*, "Recent Progress on Signal Integrity Modeling of Neuromorphic Chips by the PEEC Method."
4. Hyunsu Chae *et al.*, "Method of Exploring HVM Process Corner Cases for Loss and Impedance in High Speed Designs."
5. Yongzhong Li *et al.*, "Fast Electromagnetic Analysis of Multiscale Interconnect Networks using MultiAIM."
6. Kemal Aygun *et al.*, "Package Technology Enabling for 224 Gbps Electrical Signaling."
7. Han-Ting Lin *et al.*, "Robust and Efficient Design of On-Chip Compact Delay Units Based on Bridged T-Coil."
8. Tse-Han Pan *et al.*, "System Aware Floorplanning for Chip-Package Co-design." ■■





## 2023 年亞太微波研討會 (APMC)

聯盟特約記者／李達緯

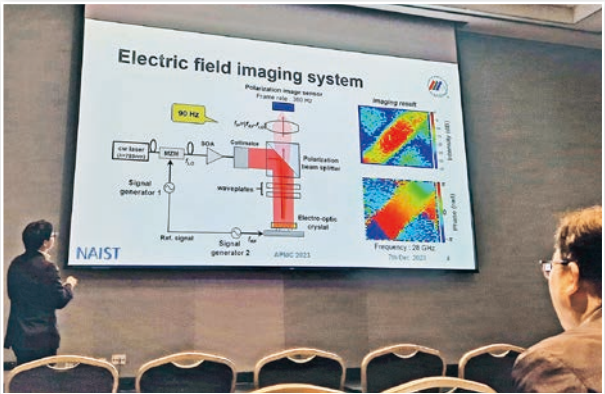
2023 年的亞太微波研討會 (Asia-Pacific Microwave Conference, APMC)，由長庚大學的郭仁財教授、臺灣大學的周錫增教授、中正大學的張盛富教授擔任主席，在 12/5 ~ 8 間，於台北國際會議中心 TICC 盛大展開。APMC 是亞太地區規模最大的微波領域研討會，提供微波相關各領域的發表與交流機會，研究領域涵蓋主動元件和電路、被動元件、系統、天線和傳播與其他新興領域。以下我們將略覽幾個本次研討會的研究亮點與成果。

### Near/Far-Field Measurement

本會議 (session) 裡，對於電磁場量測的應用與技術上的挑戰提出許多有趣的設計與解決方案。針對近場量測，來自英國 Cardiff 大學的 Jones 等提出使用近場微波成像系統 (Near-Field Microwave Microscopy, NFMM) 於 3D 物理表面成像的應用。傳統的 3D 輪廓成像方法<sup>[1]</sup> (如接觸式探針) 對於粗糙表面的精度往往不佳；探針式輪廓儀 (profilometer) 又有耐受性限制，且在實際量測上較為不便；而現有的商業解決方案又往往需手動操作，可能引入額外的操作誤差，且曠日廢時。針對結構內部的粗糙表面與鑽孔成像，雖既有商用解決方案，如光學系統、渦電流 (eddy current) 與雷射系統，然對於更細小的鑽孔，則尚未獲得驗證。本論文利用多支探針與待測物間的距離所致的細微電容變化進行測距，尤適於細微鑽孔結構，且可量測的材質相當廣泛，包含金屬與塑膠等。對 NFMM 成像系統而言，產生一穩定的單頻訊號亦屬必要，Jones 於今年提出的論文<sup>[2]</sup>，即聚焦於 NFMM 的振盪器設計；且該團隊進一步提出使用 PCB 製程進行微縮，將朝向可商用的目標發展。

來自日本的 Nara Institute of Science and Technology 於本會議發表兩篇論文，聚焦討論電場成像系統。隨著高頻應用的增加，對量測系統的頻率要求也愈來愈高。而光電 (Electro-Optic, EO) 晶體提供一種解決方法，其優點是使用 CMOS 感光元件一次性對待測物顯像，而不須以探針來回掃描，且對待測電場的干擾較小，其操作頻段可延伸至太赫茲。此方法透過量測極化調變光波的強度與相位，以觀察電場的分布情形。然而使用 EO 晶體的電場成像系統亦面臨一些實作上的挑戰。Ryoma Okada 等的論文，聚焦於解決 CMOS 感光元件的飽和問題<sup>[3]</sup>。光電二極體 (Photodiode) 的光飽和上限極低，導致量測系統的訊雜比無法提升，而降低其靈敏度。其解決方法是在感光元件的每一像素前增加一 0° 或 90° 的極化片，一方面透過量測鄰近相差 90° 的訊號差，可降低共模雜訊，提升極化純度；另一方面更重要的則是透過極化片對其進行強度調變。如此根據所需的訊雜比要求，可對應提升入射光的能量，而兩者間呈現一線性關係。另一篇由 Kiyotaka Sasagawa 等提出的論文<sup>[4]</sup>，旨在降低調變時由中頻訊號貢獻的外部雜訊。中頻的頻率選擇，受限於 CMOS 取樣頻率 (約 360 Hz) 的極限；為提升可量測的中頻頻率，該團隊已提出「等時取樣法」 (equivalent-time sampling method)，由曝光時間而非取樣頻率決定可量測的中頻頻率。然先前所得出的等時取樣頻率<sup>[5]</sup>，並不能進一步改善訊雜比，尤其是 0.2 倍的中頻雜訊。因此該論文指出，將取樣頻率設定為中頻頻律的函數 (而非一定值)，可有效降低其低頻雜訊。

遠場量測的應用則包括日本 Aoyama Gakuin University 的 Daiki Imai 等，提出 5G 室內定位的解決方案<sup>[6]</sup>。因應 5G 在室內的應用情境，多反



Kiyotaka Sasagawa, *et al.*, “Frame Interval Control Technique for High Frequency Electric Field Imaging by Equivalent Time Sampling.”

射與多路徑的環境因素將可觀地影響通訊品質，因此對室內的電場涵蓋視域（coverage）分析成為研究的動機。本論文提出使用垂直極化的偶極天線與可攜式的訊號分析儀的收發模組，配合光達（Light detection and range, Lidar）進行室內定位，自動化對室內環境進行在 sub-6 頻段的分析，並與射線追蹤的模擬結果進行比對驗證。

### Active Adaptive and Smart Antennas, Reconfigurable and MIMO Antennas and Arrays

本會議中，針對可重構智慧表面（RIS）、陣列天線的結構設計與場型合成等研究熱點，有許多團隊貢獻了最新的研究成果。

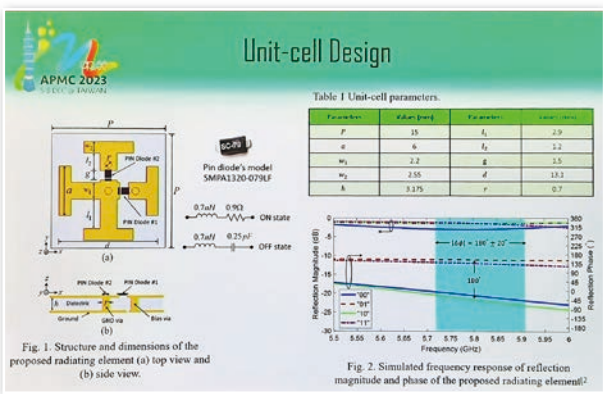
來自泰國的朱拉隆功大學與台灣陽明交通大學的團隊等發表了 RIS 的最新研究成果。針對 RIS 一詞多義的現象（尤其是“R”縮稱何詞），在學術群體中不免產生混淆。因本次 APMC 訪台的現任 AP-S 總裁、Siena 大學教授 Stefano Maci，提議用「RIS-n」，區別不同的設計概念，並對應各自的應用情境。RIS-1（Reflecting IS）即傳統的反射陣列<sup>[7]</sup>，透過被動陣列的反射增加訊號覆蓋率，並不具可調性。RIS-2（Reflecting-Reconfigurable IS）具備可調控的反射相位，可對反射場型進行即時切換。RIS-3（Receiving-Repeating-Reconfigurable IS）整合主動元件，對訊號進行放大，進一步克服真空損耗。RIS-4（Receiving-Regenerating-Repeating-Reconfigurable IS）則具完全獨立的收發模組，可對原本非視域（non-line-of-sight/ NLoS）的盲



Dafydd Jones *et al.*, “Novel Oscillator for use in Near-field Microwave Microscopy.”

區進行訊號覆蓋。然而隨著 n 愈大，系統的複雜度、成本與耗能也隨之提升。其中值得研究的熱點包含超穎表面（metasurface）的整合、射線追蹤的模擬與設計等。

本會議中兩個團隊的研究焦點皆應歸類於 RIS-2 的範疇中。朱拉隆功大學的 Pubet Sangmahamad 等，以移相開關二極體（PIN diode）實現 1 bit、雙線極化的 RIS；其反射單元則是以耶路撒冷十字型結構來實現，其中十字末端的 T 型結構可創造多重共振，增加頻寬。陽明交通大學的紀佩綾教授團隊<sup>[8]</sup>，亦以移相開關二極體實現 1 bit、單線極化的 RIS；本論文的亮點聚焦在實現寬頻目標，其方法則是加入耦合帶線偶極與開槽等。總結二文的 RIS 設計<sup>[9]</sup>，大抵仍著眼於反射單元的結構設計，為了系統的平面整合性考量，都選擇了主流的 PCB 方式實作；然易整合進 PCB 的微帶反射單元本受窄頻特性的限制。故二文皆提出其方法，試圖增加頻寬，以符合其應用情境的要求。



Pubet Sangmahamad, *et al.*, “Radiation Beam Steering Using a Binary-Coded Reflective Metasurface.”



除此之外，本會議中亦有陣列天線的結構與場型合成的最新研究發表。來自漢堡工業大學 Noah Sielck 等提出收發共構、自雙工的雙頻 (K-與 Ka-band) 雙線極化的陣列。其陣列單元亦是微帶天線<sup>[10]</sup>，並以 PCB 製程實作。如何以多層板整合雙頻各自的天線單元，並設計陣列的排列以滿足雙頻間不同的間距要求，是本文的研究亮點。上海交通大學的 Zaid Akram 等<sup>[11]</sup>與韓國科學技術院的 Seongju Lim 等<sup>[12]</sup>的論文，皆聚焦於圓形陣列的研究。上海團隊以圓形陣列創造第一與第二模態 (mode) 的軌道角動量 (Orbital Angular Momentum, OAM) 波型，並以時域調變的第一諧波 (harmonic)，有效抑制載波與高級諧波的干擾。OAM 波的特徵在於可產生無限多互相正交的本徵模態 (eigenmode)，使得不同模態在空間中傳播時並不互相干涉，可增加頻道容量。時域調變圓形陣列 (Time-Modulated Circular Array, TMCA) 則是透過相差 90° 的 I/Q 訊號週期性的開 / 關時長，創造離散諧波；其優勢是不須傳統相位陣列的昂貴的移相器。韓國團隊則聚焦無人機 (Unmanned Aerial Vehicles/ UAVs) 與導彈等高速載具的通訊需求，為避免機械壓力與振動干擾的應用需求，提出全方向性 (isotropic) 圓形陣列的設計目標。透過計算圓形陣列的激發相位，可消除線性陣列下的場型零點。

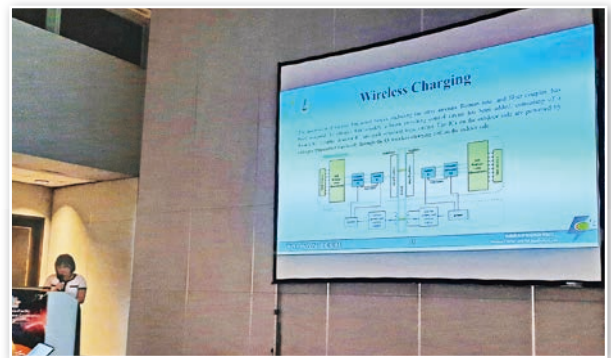
### Performance and Reliability Verification of LEO Satellite, RF Components and Systems

由台大周錫增教授組織的特別會議，聚焦於 6G 衛星通訊的生態系建造中，多重物理及系統層級的共設計，與更大量的模擬與量測需求。尤其周教授試圖打破過往特別會議多由學術單位組織的慣習，邀請業界參與及發表，包含珠海博杰、十大及思渤科技等，以工作坊的概念組織本會議。試圖橋接學界與業界，促進 6G 衛星通訊發展的技術交流與合作。

針對低軌道 (Low Earth Orbit, LEO) 衛星通訊對室內覆蓋的 NLoS 問題，臺灣科技大學的 Mon-Li Chang 等提出在窗戶玻璃上整合玻璃介質的收發天線，並提供無線充電的解決方案<sup>[13]</sup>。LEO 衛星通訊頻段設定於 Ku 至 Ka 頻段，約 10.7

GHz ~ 30 GHz；現階段的研究中，波束成型網絡 (beamforming network, BFN) 由 Rotman 透鏡與切換器實現。其研究亮點是天線模組與無線充電的系統皆須實現在玻璃介質下。除了 LEO 衛星群外，SpaceX 與 Boeing 等公司亦計畫佈設超低軌道 (Very Low Earth Orbit, VLEO) 衛星群，並將其通訊頻段提升至 V 頻段，約 37.5 GHz ~ 52.4 GHz。LEO 的佈設軌道較高，涵蓋視域約是 VLEO 的十倍，兩套衛星群的互補，可針對通訊需求的熱點提供更多通道容量。台大的李達緯等提供了收發共構的 V 頻段陣列的雙頻雙線性極化設計，並經由模擬驗證之<sup>[14]</sup>。

至於針對高頻天線的量測，傳統方法如 Direct Far Field Range (DFF) 與 Compact Antenna Test Range (CATR) 等皆使用單一平面波饋入；然針對 5G MIMO (multi-input multi-output) 系統與 LEO 衛星通訊的地面站應用，多平面波的量測是必要的，傳統的量測架構在此會引發原靜域 (Quiet Zone, QZ) 中額外的擾動。至於 Near Field Range



Mon-Li Chang, *et al.*, “Smart Transfer Planer for Enhancing Low Earth Orbit Satellite Communication Ground Links.”



Da-Wei Li, Hsi-Tseng Chou and Teng Chang, *et al.*, “Novel Antenna Architecture of High Radiation Efficiency for 6G Communication at V-Band.”





APMC 晚宴

(NFR) 利用近場轉換成原場的量測架構則導致量測耗費時間過長。珠海博杰的 Dau-Chyrh Chang 等<sup>[15]</sup> 提出 TCATR (Toroidal CATR) 的量測架構，藉由環狀反射面並不衍生邊緣散射的優勢，有效抑制 QZ 內的擾動，而確保量測結果的品質。

## 後記

2023APMC 的晚宴於圓山大飯店舉行。晚宴中紀佩綾教授宣布了 IEEE Transactions on MTT (Transactions on Microwave Theory and Techniques, T-MTT) Special Issue，邀請本次研討會所有的論文皆可針對其主題進行進一步的深入研究，讓論文作者們有機會針對審查委員與研討會現場提問與評論進行延伸的思考與研究。2024 年 APMC 的主席 Fitri Yuli Zulkifli 教授亦親臨晚宴現場，向與會賓客介紹主辦地印尼峇里，並邀請大家一同共襄盛舉，期待明年許多優秀研究成果的綻放。

## 參考文獻

1. D. R. Jones *et al.*, "Near-Field Microwave Microscopy for 3D Surface Assessment of Manufactured Structures," in IEEE Journal of Microwaves, Vol. 3, No. 3, pp. 962-969, July 2023, doi: 10.1109/JMW.2023.3261901.
2. Dafydd Jones *et al.*, "Novel Oscillator for use in Near-field Microwave Microscopy," 2023 APMC, Taipei, Taiwan.
3. Ryoma Okada, *et al.*, "Sensitivity Improvement in Electro-Optic Imaging Based On Polarization CMOS Image Sensor," 2023 APMC, Taipei, Taiwan.
4. Kiyotaka Sasagawa, *et al.*, "Frame Interval Control Technique for High Frequency Electric Field Imaging by Equivalent Time Sampling," 2023 APMC, Taipei, Taiwan.
5. K. Sasagawa, R. Okada, Maya Mizuno, M. Haruta, H. Takehara, H. Tashiro, and J. Ohta, "RF electric field imaging based on electro-optic effect by using a global shutter polarization camera," the 2022 AsiaPacific Microw. Conf., Kanagawa, Japan, Dec. 2022.
6. Daiki Imai, *et al.*, "Measurement of Electric Field Distribution of Indoor Local 5G Using Radio Environment Visualization System Applying SDR Device," 2023 APMC, Taipei, Taiwan.
7. S. Maci, "Reflective Intelligent Surfaces and metasurface antennas," 2023 IEEE Radio and Antenna Days of the Indian Ocean (RADIO), Balacalava, Mauritius, 2023, pp. 1-1, doi: 10.1109/RADIO58424.2023.10146076.
8. Pubet Sangmahamad, *et al.*, "Radiation Beam Steering Using a Binary-Coded Reflective Metasurface," 2023 APMC, Taipei, Taiwan.
9. Pei-Ling Chi, *et al.*, "A Wideband, Low-Profile, and 1-Bit Beam-Scanning Reflectarray at X-Band," 2023 APMC, Taipei, Taiwan.
10. Noah Sielck, *et al.*, "Active Aperture-Shared Phased Array with Dual Polarization Operating at K/Ka-Band," 2023 APMC, Taipei, Taiwan.
11. Zaid Akram, *et al.*, "Time-Modulated Circular Array for Single-Sideband OAM Beam Steering," 2023 APMC, Taipei, Taiwan.
12. Seongju Lim, *et al.*, "Cylindrical Shaped Quasi Isotropic Wrap Around Antenna for UAV Communication," 2023 APMC, Taipei, Taiwan.
13. Mon-Li Chang, *et al.*, "Smart Transfer Planer for Enhancing Low Earth Orbit Satellite Communication Ground Links," 2023 APMC, Taipei, Taiwan.
14. Da-Wei Li, Hsi-Tseng Chou and Teng Chang, *et al.*, "Novel Antenna Architecture of High Radiation Efficiency for 6G Communication at V-Band," 2023 APMC, Taipei, Taiwan.
15. Dau-Chyrh Chang, *et al.*, "Efficient OTA Measurement Using TCATR with Multiple Rotational Plane Waves," 2023 APMC, Taipei, Taiwan. ■■■



## 專訪 華碩共同執行長 許先越

# 未來科技世界的思考與展望

聯盟特約記者／廖芷瑩

華碩，是世界知名企業，更是台灣的驕傲。共同執行長許先越從小喜愛電子工程技術，也對世界充滿好奇，1993年加入華碩後，一步步從基層做起，最後擔任共同執行長。此篇專訪，他向我們分享了華碩近年的重要成果，包括電競產品的遊戲化體驗發展、風潮浪尖綠色科技的進行，還有AI智慧科技的突破。華碩利用設計思維，慢慢從堅硬的主機板製造公司，成了全世界使用者信賴且軟硬體兼具的國際級企業。到底許先越是怎麼開始他的工作？又如何看待這些新趨勢呢？



商業價值  
Viability

技術  
Feasibility

顧客  
Designability



## 一架遙控飛機，引領許先越進電子業界

一位青年，為了讓自己喜愛的遙控飛機再次起飛，跟著表哥學習簡易型充電器的設計及維修。他閱讀表哥出借的電子學教科書，翻著一頁頁陌生的文字，雖然內文如天書，卻讓他學會用變壓器和二極體，復活遙控飛機。這個經歷讓他十分開心。然而，他沒意識到的是，自己對於世界的好奇、電機與電路的喜愛、動手做的實驗精神，鋪設了自己的未來。

這位對世界充滿探索能力的青年，即是此次的受訪者，許先越共同執行長。他於嘉義出生，三歲後全家移居台北。畢業後，經歷第一份工作歷練，便加入華碩，一待就是三十個年頭。「我那時候還不知道華碩是一間怎麼樣的公司，只知道他們的產品蠻厲害的，但不知道這裡的江湖地位！」他哈哈大笑的說。

許先越提到，華碩創立初期員工不多，「那時假日，如果單量大的時候，我們還要邊當產線人員，下去工廠幫忙包貨。」他回憶起這段趣事。2017年，華碩面臨電腦與手機產業的變化，急需尋覓新的道路。董事長施崇棠宣布，華碩迎來雙執行長時代，決定讓許先越與另一位資深管理者胡書賓共同帶領團隊。此次轉型，是自華碩與和碩分家後，另一重要里程碑。希望除了穩固既有PC產業優勢，同時發展智慧醫療、智慧製造與智慧零售，持續邁向「世界級的綠色高科技領導群」。

## 遊戲化體驗，穩固既有產業優勢

華碩是電競產業的龍頭，扮演創新技術的領航者，許先越提起「遊戲化體驗」是其重要方向。去（2023）年12月，華碩與文策院簽署「ROG SAGA IP 投資合作備忘錄」，希望透過與科技產業協力，讓台灣ACG（Anime, Comics and Games）產業，進攻全球市場。

這項各界備受矚目的「ROG SAGA」，是華碩近年的新嘗試。除了製造專業的電競電腦及配備，也就是許多玩家熟知的「ROG」系列產品，華碩也打造一個全新的世界觀，ROG SAGA。內容設定是一部位於近未來的科幻史詩，有七名英雄，因為全球性的毀滅戰爭，挺身而出戰鬥。華碩在此作品中，攜手台灣優秀的小說家、動畫工作室與配樂師等，一起打造出新的「ROG宇宙」，希望藉由跨域投資世界級智慧產權（Intellectual Property），結合數位產品，深化台灣內容創意的全球影響力。

華碩的推進，必須建立不斷改良的「遊戲化」設計之上。「我們在思考的是，除了產品本身的使用外，有沒有其他部分，也可以讓客戶有這樣的，遊戲化的體驗 …」許先越說。消費者買單的遊戲化體驗，可以應用在不同介面上。如ROG Phone 5 Ultimate，2021年獲德國紅點設計獎「介面與用戶體驗設計獎」，產品從開箱、手機體驗到內裡，都充滿著精緻的遊戲體驗，讓用戶彷彿進入遊戲世界中，藉此理解產品的使用方式。

許先越受訪時，邊介紹手機設計的概念，邊拿起自己的手機，向我們展示電動玩家喜愛的機型。他提到，遊戲化體驗非常需要玩家的自身經驗與體會。例如使用者觸碰手機邊緣時，即會觸發其內建之超音波按鍵，而這就是遊戲控制鍵，可立即轉化為電動搖桿。許先越笑說，這是一種使用手機的「儀式感」。

然而，華碩的遊戲化體驗，當然不只展現於產品上，也包含行銷溝通的方式。許先越舉例，疫情導致大眾無法現場觸碰新產品，因此特別設計遊戲式的ROG宇宙發表會，當玩家加入遊戲即可參加虛擬發表會，藉此與人群互動。「發表會是 one of the 遊戲裝備！」許先越如此形容，不僅吸睛，也讓使用者更沉浸式地理解產品的使用步驟與性能。

未來，ROG SAGA 團隊將會成立子公司，擴大影響力。除了工程師，也會招募內容、創意設計、專案管理 … 等人才，是華碩令人注目的發展。

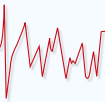
## 綠色華碩，成為科技業界的模範

隨著時代更迭，綠色產品的發展是另一個新方向。許先越提到，因為ESG和歐盟等嚴格規範，各公司都努力減碳。而華碩目前已經有兩台碳中和筆電問世，為全球第一台通過碳足跡查證的商用筆記型電腦ExpertBook B9，與全球最輕薄的Zenbook S 13 OLED，兩者兼具環保、效能與美感，是華碩深耕永續、突破創新的最佳例證。

此兩款筆電，主打採用大量永續材料與低碳製程，其他碳排則使用以自然為本的高品質碳權，是台灣電腦公司在淨零路徑上的先驅之一。「雖然這對全世界的企業而言，可能是會增加成本的，但是從另一個角度而言，這也許是另一種機會。」許先越如此形容企業的減碳策略。

華碩面對全球市場，尤其是歐盟列出的嚴苛標準，早已卯足全力做減碳規劃年，在能耗方面，





2025 產品能源效率將優於 Energy Star 標準的 30%；關鍵供應鏈廠商減少 30% 溫室氣體排放；2035 年達到全球營運據點使用百分之百的再生能源。低碳產品的保證，除了電腦外，也包含包材與回收服務。

### 工程師動動大腦，設計思維是產品關鍵

不論是遊戲化體驗，或者綠色趨勢，都非常考驗公司與員工創意思考能力。設計思維，是華碩員工必要面對最大的核心精神，但同時也是難題。許先越提起，十幾年前，董事長施崇棠大力推崇設計思維，外界也將華碩今日的成功，視為「設計思維革命」的成果。強調「以人為本」及「體驗至上」，鼓勵同仁除了致力於研發科技的突破，更要理解人類的思維，並要以服務與創造更好的生活為目標。

許先越提起，設計思維的確是華碩員工們的理想，因為如果任何的設計，脫離了「設計思維」的路徑，產品就不會貼近大眾，然而實際推行上卻十分有挑戰性。他分享到，像是「個人數位助理」，也就是許多人熟知的 PDA (Personal Digital Assistant)，雖然推出時很受注目，但是當設計者將 Windows 介面放在掌型機器時，要用觸控筆尖才能控制畫面拉條，就令人困擾，導致使用者不會有好的使用體驗。當蘋果一推出用手指就能拉大縮小的手機介面時，跨時代的作品才真正出現。

許先越總結：「設計思維，有三個關鍵的要素。一是顧客的 Designability，二是技術的 Feasibility，最後則是商業價值的 Viability。」對華碩而言，好的產品，必須兼顧使用者的體驗及技術的到位，還有商業市場的接受度。三者關係緊密相連，也考驗公司的開發功力與智慧。

然而，除了顧及顧客、技術與市場外，許先越也補充，推行的時機也是影響因素。他舉自家產品 Zenbo 為例：Zenbo 是一款家用型機器人，希望讓科技走入家庭，因此 Zenbo 可以查看行事曆，陪伴家中老人或小孩，甚至是啟動叫車服務等，且價格比當時的許多機器人都便宜。然而，當年 AI 技術還不夠成熟，消費者對機器人的使用想像不明確，導致推行不易。

不過，華碩藉由過往經驗，目前將 Zenbo 納入了智慧醫療領域。現今大眾逐漸習慣 AI 家電的運用，Zenbo 的醫療照護功能可妥善使用，未來必

定能有更長遠的大道可行。許先越強調，任何的反省與設計，都必須依靠過去經驗不斷改良，才能讓好想法有更宏亮的發展，才能如實展現設計思維的價值與成果。

### 站在巨人的肩膀上，看見更寬廣的科技未來

近幾年，華碩與其電腦產業，因為疫情與 AI 世界的來臨，面臨更多機會與挑戰。疫情期間，華碩市值不斷上升，因應防疫規範，多數民眾須居家工作及上課，每個人都需要電腦，家家戶戶筆電及周邊商品需求上升，華碩成為「宅經濟」最大受惠者之一。

身處後疫情時代，備受關注的生成式 AI 也是另一種新風貌，華碩當然不落於人後。公司目前關注的智慧醫療、智慧製造與智慧零售，都需要建立在相關的大數據資料庫上。近年，華碩大力投資人工智慧、物聯網、超級電腦及大型伺服器建置備受矚目。更於 2021 年與台大成立聯合研發中心，許先越認為，目前產學合作成果相當不錯，希望學生們繼續投入相關研究。

AI 時代的挑戰非常艱難，但相對的，未知、仍可探究的領域也非常多，機會龐大。而 AI 世界，除了影響公司未來動向，也影響了前述的遊戲化體驗，甚至是綠色科技的發展。更廣闊的服務，絕對可以提供消費者更好的體驗；更多的數據支持，也一定會帶來更節能的科技未來。「新的趨勢，我們一定要抓住！」許先越如此堅定地表示，未來的世界，華碩準備好了。■

#### 許先越 共同執行長 簡歷

##### 學歷

國立臺灣科技大學（原台灣工業技術學院）電子工程學系  
國立政治大學 EMBA  
國立臺灣大學暨上海復旦大學 EMBA

##### 經歷

1993 年加入華碩  
2019 年起與胡書賓共同擔任華碩電腦執行長  
華誠創業投資（股）公司董事  
研揚科技（股）公司董事  
鈺邦科技董事  
力智電子董事長



奇景光電股份有限公司 (納斯達克代號: HIMX) 設立於 2001 年, 為一個專注於影像顯示處理技術之 IC 設計公司。本公司係全球顯示器驅動 IC 與時序控制 IC 領先廠商, 其他產品並包含觸控面板控制 IC、觸控與顯示驅動 IC 整合型單晶片、AMOLED IC、LED 驅動 IC、電源管理 IC、監視器及投影機控制晶片、擴增實境裝置和汽車抬頭顯示器使用的矽控液晶光閥(LCoS) 微型投影解決方案等。奇景光電亦提供 CMOS 影像感測器、晶圓級光學鏡頭、3D 感測及超低耗 AI 影像感測, 這些產品已被廣泛地應用在手機、平板電腦、筆記型電腦、電視、網路攝影機、汽車、保全、醫療器材、家電及物聯網等。

奇景光電總部位於台灣台南, 員工人數約為 2,200 人, 分布於台南、新竹、台北、中國、韓國、日本與美國。至今為止, 奇景光電在三大洲已取得超過 2,800 項專利, 產品應用於全球各種消費性電子品牌產品, 技術領先並維持影像顯示處理技術半導體解決方案領導廠商的地位。



總公司-台灣台南  
全球9個研發中心  
26處辦公室  
台灣、中國、日本  
韓國、德國、美國



創立於 2001  
NASDAQ : HIMX  
(2006年3月上市)



200+ 全球客戶群  
台灣、中國、日本  
韓國、美國、歐洲



2,200 全球員工  
90% 工程相關人員  
2,872 全球專利  
380 專利核准中  
(截至2023/6/30)

職稱	工作地點	科系	工作內容
數位 IC 設計工程師	<ul style="list-style-type: none"> <li>■台北</li> <li>■新竹</li> <li>■台南</li> </ul>	電子/電機工程相關科系	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Develop and implement the timing controller of TFT-LCD panel or relative functions/algorithm</li> <li>3. 對 MOBILE(手持裝置)驅動晶片的數位 IC 設計工作有興趣者</li> <li>4. 觸控 IC, TDDI or 指紋辨識 IC 開發經驗</li> <li>5. MCU or DSP IC 開發經驗</li> </ol>
類比 IC 設計工程師	<ul style="list-style-type: none"> <li>■台北</li> <li>■新竹</li> <li>■台南</li> </ul>	電子/電機工程相關科系	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.SERDES CMOS Circuit Design ( HDMI,DisplayPort, or USB3.0 ).</li> <li>2.All Digital PLL Circuit Design.</li> </ol>
系統硬體設計工程師	<ul style="list-style-type: none"> <li>□台北</li> <li>□新竹</li> <li>■台南</li> </ul>	電子/電機工程相關科系	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LCD 驅動 IC 驗證</li> <li>2. 驗證系統開發</li> <li>3. 客戶 design in 問題解決</li> <li>4. FPGA 平台開發與 RTL 驗證</li> <li>5. IC 之規格訂定</li> </ol>
IC 系統應用工程師	<ul style="list-style-type: none"> <li>■台北</li> <li>■新竹</li> <li>■台南</li> </ul>	電子/電機工程相關科系	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. IC 之規格訂定與驗證</li> <li>2. 具備 C# 或 C++ 能力, 以開發 IC 驗證軟體與 IC 驗證系統</li> <li>3. FPGA 系統設計與驗證</li> <li>4. 客戶端車載/筆電/手機與面板模組 Design In 技術支援</li> </ol>

**招募窗口**

職缺查詢 : 104 人力銀行(搜尋奇景光電) / 履歷投遞 : resume@himax.com.tw、104 人力銀行  
公司網站 : [www.himax.com.tw](http://www.himax.com.tw) / 聯絡電話 : 03-5163276 / 06-5050880



更多職缺請查詢上 104 網站查詢



# 加入欣興 成就新星



## ■ 欣興電子 ■

成立於1990年，是積體電路板 IC Carrier 及印刷電路板 PCB 的世界級供應商。  
創新與品質為欣興的競爭力來源，多年來持續突破技術並在全球快速擴張。

## ■ 全球生產基地 ■

- 臺灣 桃園廠區：山鶯廠 合江廠(中壢) 蘆竹廠 楊梅廠  
新竹廠區：新豐廠  
興建新廠：桃園楊梅II 新竹湖口
- 德國 Unimicron Germany
- 日本 Clover Electronics
- 大陸 蘇州群策 欣興同泰 昆山鼎鑫 黃石欣益興 深圳聯能
- 泰國 UMTH

## ■ 員工福利 ■

- 獎金類：分紅、調薪制度、達成獎金、績效獎金、年終獎金、年節獎金、專利獎金
- 訓練類：內外部教育訓練、輔導員制度、海外派訓
- 生活類：餐費補助、宿舍、員工餐廳、健身房、停車場、免費體檢、廠醫駐診、孕期關懷
- 休閒類：社團活動、家庭日活動、年終聯歡會
- 保險類：勞健保、團保、眷屬團保、退休金提撥、出差與海外派駐保險

還有更多!!



招募中心：03-3500386 #26800  
招募信箱：recruit@unimicron.com

招募網站



Facebook



LinkedIn





GARMIN

# INSPIRE YOUR NEW ADVENTURE

- Garmin為GPS領導廠商，我們的產品用於五大領域
- 航空、航海、汽車導航、戶外運動與健身休閒！
- 工作機會垂直整合從研發、製造、銷售到客服，徵才職缺佈局全球。
- 我們持續擴大團隊規模和期盼更多頂尖人才的加入。

## 招募領域 ▶▶▶▶



## 招募據點 ▶▶▶▶



職缺招募中！→  
更多資訊請掃描



auden 耀登集團  
Auden Techno Corp



- 天線研發工程師
- 軟韌體研發工程師
- 射頻電路研發工程師
- 溫室氣體盤查輔導師

— 歡迎研發替代役投遞 —

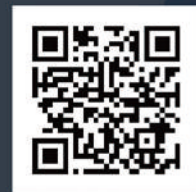
📍 334桃園市八德區和平路772巷19號

☎ 886-3-3631901

加入耀登  
捷足先登



耀登官網



加入我們





### 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臺灣大學、臺灣科技大學、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](mailto:weichenhsu@ntu.edu.tw)





## 聯盟會員專區

<p>徵才媒合服務</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>轉發徵才或實習訊息</li> <li>開放企業會員擺設徵才攤位</li> <li>於季刊中刊登徵才訊息</li> <li>可邀請聯盟教授於徵才說明會中致詞</li> <li>相關說明：<a href="http://temiac.ee.ntu.edu.tw/app/news.php?Sn=208">http://temiac.ee.ntu.edu.tw/app/news.php?Sn=208</a></li> </ul>	
<p>會員邀請演講</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>會員自行邀請聯盟教授前往演講</li> <li>聯盟可提供演講部分補助 (聯盟補助上限 3,000/次，每位會員一年至多申請 2 次)</li> <li>相關說明：<a href="http://temiac.ee.ntu.edu.tw/news/news.php?Sn=203">http://temiac.ee.ntu.edu.tw/news/news.php?Sn=203</a></li> </ul>	
<p>會員舉辦季報</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>補助各界申請辦理季報，初期希望能以 IEEE MTT 支會、AP 支會、EMC 支會為主</li> <li>每次補助上限 8 萬元 (補助金額由召集人決定)</li> <li>申請案以彈性提出方式申請，下一年度請於前年度 9 月底之前將申請提交聯盟辦公室，俾利於年度委員會議提出審查。</li> <li>相關說明：<a href="http://temiac.ee.ntu.edu.tw/app/news.php?Sn=202">http://temiac.ee.ntu.edu.tw/app/news.php?Sn=202</a></li> </ul>	



# 台灣電磁產學聯盟

# 2024傑出講座



陽明交通大學電機工程學系  
紀佩綾 教授

■ 講題：  
1.用於第五代毫米波行動通訊之低損耗元件設計  
2.多功能一體化可重構智慧型表面(RIS)實現



龍華科技大學電機工程系  
陳逸謙 教授

■ 講題：  
1.轉化微/毫米波電路設計的困難之處為潛在優勢  
2.高速傳輸介面電子構裝的趨勢及挑戰

演講摘要及申請辦法請洽聯盟網站：  
[temiac.ee.ntu.edu.tw](http://temiac.ee.ntu.edu.tw)  
講座申請窗口：沈妍伶小姐 Tel: 02-3366-3713  
E-MAIL: ylshen@ntu.edu.tw



## 編輯小組

發行人 吳瑞北  
總編輯 吳宗澤  
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](mailto: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 [dnecyy@gmail.com](mailto:dnecyy@gmail.com)



0 5 3



# 臺灣電磁產學聯盟通訊

Taiwan Electromagnetic Industry-Academia Consortium Newsletter

