



NO.57 Apr. 2025



Taiwan Electromagnetic
Industry-Academia Consortium Newsletter

臺灣電磁產學聯盟通訊



聯盟業界成員



GARMIN



MEDIATEK



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	
3	傑出講座 — 多功能一體化可重構智慧型表面 (RIS) 實現	國立陽明交通大學電信工程研究所 紀佩綾 教授
5	邀請演講 — System Design Challenges on AI PC/AI Server	華碩電腦股份有限公司先進電磁技術處 曾斌祺 處長
	電磁園地	
7	成功研發新 4D 感測技術 有效提升次世代通訊的整合應用	國家科學及技術委員會
	活動報導	
9	2024 冬季電磁能力認證測驗	
13	台大與欣興電子成立聯合研發中心 — 共創 6G 時代封裝技術新里程	
	國際研討會連線報導	
16	2024 年天線與傳播會議 2024 International Symposium on Antenna and Propagation	
21	2024 年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 2024) IEEE Conference on Electrical Performance of Electronic Packaging and Systems	
24	2024 亞太微波會議 (APMC 2024) 2024 Asia-Pacific Microwave Conference	
	人物專訪	
29	明泰科技董事長 黃文芳：用熱血與智慧撰寫科技產業的「感動方程式」	
	企業徵才	
32	奇景光電	
33	聯發科技	
34	GARMIN	
35	台揚科技	
36	欣興電子	
	動態報導—最新活動 & 消息	
37	《最新活動》	
38	《聯盟會員專區》、《儀器設備借用優惠方案》	
39	《臺灣電磁產學聯盟 2025 傑出講座》	
40	《2025 夏季電磁能力認證測驗》	



主編的話

為促進科技發展與創新，聯盟每年持續推出由學界會員針對企業會員服務的傑出講座（Distinguished Lectures）系列，並特推選逢甲大學沈昭元教授以及台北科技大學林信標教授榮任 2025 年度台灣電磁產學聯盟傑出講座講師。沈昭元教授提出「商用 5G 毫米波 AiP 天線設計的綜合分析」、「筆記型電腦天線設計的奇妙旅程：從單頻 WLAN 到多頻 Wi-Fi 6E/7 頻段」，林信標教授也提出「飛行載具通訊酬載之設計與驗測」、「多軌道衛星通訊系統地面站與 5G O-RAN 之整合服務」作為新年度與會員分享的講題。傑出講座主講人將彙整其實貴研究經驗為專題演講，提供至聯盟企業面對面諮詢交流之機會，藉此共同提升國內產業競爭力！

科技通訊快速發展，進入 6G 時代，帶動整個科技業進入一波產業革新，包含半導體業的重要基石：電路板產業。在此背景下，全球載板龍頭一台灣的欣興電子，與台灣大學電資學院展開密切合作，並在 2025 年 1 月 14 日，於台灣大學舉行聯合研發中心的揭牌暨簽約儀式。本研發中心具備充沛的量能，肩負重要任務，也充滿可能性。開發新的載板，不僅是技術上的突破，更將為整個產業帶來刺激，激發更多創新的想法。

在 5G、AI 與全球供應鏈風起雲湧的變革浪潮中，佳世達網通事業群以穩健的步伐向前邁進。而這艘企業航母背後的掌舵者，正是黃文芳，一位既堅韌又感性，既果斷又溫暖的領導者。電磁產學聯盟本季的人物專訪，特別邀請到黃文芳董事長與大家分享，從懵懂的職場新鮮人到如今一肩扛起三家上市櫃公司的董事長，她的故事，是一個用熱血和智慧推動科技產業邁向未來的典範。黃董事長以真摯的信念，帶領佳世達集團的網通事業，解開科技世界裡令人動容的方程式。

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，敬請鎖定本期季刊！



多功能一體化可重構智慧型表面（RIS）實現

國立陽明交通大學電信工程研究所 紀佩綾 教授

聯盟特約記者／黃文煜

隨著數位通信技術的迅速發展，對更高頻寬、更快速率以及更精確定位的需求日益增長，傳統的單一天線已經難以應對這些挑戰。而陣列天線作為由多個天線單元組成的系統，具備極高的靈活性，能夠通過調整每個天線單元的相位來動態改變波束方向，以滿足各種需求。陣列天線的一大核心優勢是波束成形技術。藉由調整各天線單元的信號，波束可以精確指向特定方向，從而實現高效的空間覆蓋與干擾抑制。這項技術在現代無線通信中具有極高的應用價值，尤其是在 5G 和未來的 6G 系統中，波束成形技術被用來提升頻譜效率、擴大覆蓋範圍，同時降低能量的消耗。此外，在雷達系統中，這種技術可以用來實現精確的定位與目標追蹤，使雷達在複雜環境中依然保持高度的感知能力。更重要的是，陣列天線為智能天線系統奠定了堅實基礎，透過數位控制技術，波束可根據環境和需求自動調整，實現波束掃描功能，這使其在未來的衛星通信、無人機通信以及自動駕駛等領域具有巨大潛力。

電磁聯盟傑出講座於 9 月 19 日在耀登科技舉辦，並邀請紀佩綾教授進行演講。紀教授首先介紹了今天的主題「多功能一體化可重構式智慧型表面（RIS）的實現」。隨著智慧型表面設計逐漸朝向多功能化發展，最大的挑戰在於如何將這些功能整合在同一平面上，同時確保增益、指向性和隔離度等性能能夠有優秀的表現。紀教授提到，當前第五代行動通信主要依賴於佈建大量小型基站來提升網路覆蓋率，但這樣的方式效果不顯著，且對環境的永續發展造成影響。未來的通訊技術（如 Beyond 5G 和第六代行動通訊技術）將引入異質網路整合技術，例如衛星，以加強不同服務網路之間的交互應用，而減少對基地台的依賴。在這樣的整合中，RIS 或許能夠被部署在空中的飛行器上，並具有十分彈性的變化又能夠提升其網路的覆蓋率及服務品質，在現今大樓林立的都市環境中，信號難以通過直線傳輸（line-of-sight, LOS）進行通





訊，此時，佈建空中飛行器（Aerial RIS, ARIS）作為訊號的中繼站，並能夠動態調整其通訊的環境，藉此提升通訊的品質。因此，RIS 在下一代通訊技術中將扮演重要角色。隨後，紀教授簡單說明 RIS 的結構概念圖，主要由輻射單元、控制元件、偏壓電路以及微處理器所組成，其中控制元件的選擇也是至關重要，分為集總元件（Lumped Elements）、可調材料（Tunable Materials）以及機械式（Mechanical）三種不同選擇，這三種不同的控制元件皆有其優缺點，紀教授在此選擇了 PIN Diodes 也就是集總元件進行 RIS 的控制。

紀教授於耀登科技的演講也展示了五種不同功能性的智慧型表面。首先，為一種固定式的反射陣列天線（Reflect Array, RA），其能夠在三種不同的頻率下運作，且調整不同頻率下的結構尺寸皆不會相互影響，顯示出其在相位敏感度設計上的卓越性能，最終實作出 10×10 的陣列天線實體並進行量測，結果顯示其功能與模擬結果高度一致；第二種為具有波束掃描功能且能夠切換四種極化方向的可重構式反射陣列天線（Reconfigurable Reflect Array, RRA），通過設計一種可以獨立控制兩個正交方向上反射相位的天線單元以及相對應的控制方法，實現了能夠切換四種極化方向的功能，最後實作出 10×10 的陣列天線實體且進行量測，並展現出能夠切換四種不同極化的功能性以及優異的量測結果，顯示出其在多樣化應用中的潛力；第三種為具有波束掃描功能且能夠獨立控制雙頻的可重構式反射陣列天線，為了使兩頻段間不相互影響，在天線單元中透過設計兩種不同的架構，並獨立控制低頻以及

高頻的相位分佈來實現，最後實作出 13×13 的陣列天線實體且進行量測，並展現出能夠獨立控制兩種不同頻率的功能性以及與模擬結果的一致性；第四種為設計一種能夠抑制旁瓣大小的相位最佳化方法，主要為介紹使用相位最佳化的方法並進行迭代的過程，這一方法能夠有效降低其旁瓣的大小，這裡是以一種簡單的貼片天線進行實作來驗證此方法的可行性，最後完成的 15×15 的陣列天線在測試中顯示出其顯著地抑制旁瓣的能力，這對於提高天線的指向性和性能具有重要意義；第五種為具有波束掃描功能且薄型的寬頻可重構式反射陣列天線，其中設計針對頻寬調整的部分，除了原本有限的 Patch 大小調整及 Delay Line 調整，還引入了新的寄生元件來調整相位的變化，並透過觀察表面電場後，將環形 Y 方向的兩根 Dipole 增設兩對 Stub，能夠使低頻的相位差增加，最後在經過 Patch 挖槽設計以及底板的 Delay Line 長度大小的調整，最終成功改善低頻以及高頻處的相位差。藉由以上多種不同可重構智慧型表面的設計，展示了可重構智慧型表面的廣泛應用潛力，尤其是在現代通信系統中，對於提高數據傳輸速率、增強信號質量以及降低干擾等方面都具有十分重要的實際意義。紀教授的研究不僅顯示了反射陣列天線技術的先進性，還為未來的無線通信和雷達系統提供了新的解決方案。這些創新的設計將為業界帶來新的商機，並推動無線通信技術的進一步發展。

在演講的最後，也整理了此次介紹的五種不同功能性智慧型表面，並期待未來這些技術能在科技和通訊領域發揮重要作用。並邀請參與者提出相關的問題進行發問和討論，以促進互動，讓大家能夠深入交流對於智慧型表面的見解與看法。特別感謝紀佩綾教授和耀登科技以及所有出席人員的熱情參與，這樣的講座不僅有助於知識的分享，也為學術界和產業界的合作搭建了橋梁。透過產學間的跨界交流，大家能互相啟發，激發出更多靈感與潛能。希望這樣的互動能促進未來的創新，讓智慧型表面的研究與應用更上一層樓，並為推動下一代通訊技術貢獻力量。■



System Design Challenges on AI PC/AI Server

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／張庭瑜

隨著人工智慧（AI）技術的蓬勃發展，AI 伺服器成為現代技術基礎設施中不可或缺的核心組件。本次台灣大學電信工程學研究所有幸邀請華碩電腦股份有限公司先進電磁技術處的處長曾斌祺來跟我們分享，針對 AI 伺服器的最新設計技術進行了全面的講解。他深入探討了 AI 伺服器的發展現狀、模型訓練的挑戰以及高速電路設計中的多重物理模擬方法。曾處長的演講內容不僅展示了華碩在技術創新上的卓越成就，也提供了對未來高速電路設計發展的寶貴見解。

AI 伺服器的角色與挑戰

AI 伺服器是一種專門為人工智慧工作負載設計的高效能伺服器系統，與傳統伺服器相比，AI 伺服器在處理速度、運算性能和數據吞吐量上有顯著提升。曾處長表示，現代 AI 應用包含了如深度學習、自然語言處理、影像識別、自動駕駛和推薦系統等多種場景。這些應用通常需要處理龐大的數據量並進行即時計算，因此 AI 伺服器的設計必須具備極高的計算能力和穩定性。此為現今科技之發展趨勢，AI 伺服器為一受到許多關注的焦點。

AI 伺服器通常搭載專用硬體，如 GPU（圖形處理單元）、TPU（張量處理單元）或其他 AI 加速器。這些硬體元件能大幅加速深度學習模型的訓練過程，特別是在處理卷積神經網絡（CNN）和遞歸神經網絡（RNN）等複雜結構時，性能提升尤為顯著。此外，這些伺服器也支援常見的 AI 軟體框架，如 TensorFlow、PyTorch 和 ONNX Runtime，使得開發者能夠更輕鬆地進行模型開發與部署。

雲端與本地部署的雙重選擇

曾處長進一步闡述了 AI 伺服器在雲端和本地部署上的差異和優勢。在企業內部數據中心部署本地 AI 伺服器，可提供較低的延遲和更好的數據安全性，特別適合涉及敏感數據的應用場景。另一方面，雲端 AI 伺服器具備更高的彈性和擴展性，企業可根據需求靈活調整計算資源，避免購買昂貴硬體設備的前期投資。

雲端服務供應商如 AWS、Azure 和 Google Cloud，皆提供強大的 AI 伺服器解決方案，能支援大規模模型的訓練與推論。這些雲端平台配備最新的 GPU 和 TPU，並提供豐富的工具和 API 供開發者使用。曾處長強調，隨著雲端計算技術的進步，未來的 AI 伺服器將更多地依賴於混合雲架構，結合本地與雲端的優勢，實現更高效的 AI 計算。





高速電路設計中的 SI/PI 挑戰與解決方案

AI 伺服器的高效能設計需要處理大量數據的高速傳輸，這對於電路設計提出了嚴峻的挑戰。曾處長深入分析了訊號完整性（SI）和電源完整性（PI）在高速電路設計中的關鍵角色。隨著資料傳輸速率的提升，訊號失真和能量損耗變得更加明顯，尤其是在進行 AI 模型訓練時，大量的數據傳輸會對電源穩定性造成影響。

為了解決這些問題，華碩團隊採用了完整的 SI/PI 分析方法。首先，在設計前期，他們進行堆疊結構優化和損耗評估，確保訊號在傳輸過程中不會受到過多的干擾。這涉及到選擇低損耗材料和高質量的銅箔，並進行 Via transition（過孔轉接）優化。接著，團隊進行前期模擬設計探索（DoE），透過不同設計參數的測試，尋找最佳的配置方案。

在實際佈局設計後，華碩團隊會進行嚴格的設計規則檢查（DRC），並通過端對端的模擬驗證，確保訊號傳輸的穩定性。這些步驟不僅幫助團隊在設計階段識別潛在問題，也能通過與實際測量數據進行比對，進一步優化設計結果。

多重物理模擬：全面提升設計效能

曾處長強調，為了達到最佳化的設計結果，必須進行多重物理模擬分析。高速電路設計不僅涉及訊號完整性和電源完整性，還需考慮射頻干擾（RFI）、電磁干擾（EMI）、熱效應和機械結構等多方面因素。傳統的單一物理模擬方法無法充分反映現實世界中的複雜情況，因此多重物理模擬成為現代設計流程中的重要工具。

華碩團隊通過多重物理模擬技術，能夠在設計初期預測潛在的熱效應問題。尤其是在高密度的 AI 伺服器設計中，熱效應對於元件穩定性和壽命影響巨大。曾處長提到，團隊採用了非均勻溫度分佈模擬技術，這能更準確地反映伺服器在高工作負載下的實際溫度變化，並幫助工程師設計出更高效的散熱方案。

PCIe 6.0 與 PAM4 技術的應用

隨著 PCI Express 6.0 標準的推出，高速電路設計面臨了新的技術挑戰。PCIe 6.0 採用了 PAM4（脈衝幅度調變 4 級）技術，相較於 PCIe 5.0 使用的 NRZ（非歸零編碼），PAM4 的訊號雜訊比（SNR）較差，訊號間干擾（ISI）和交叉串擾（XTK）的影響更加顯著。

華碩團隊在應對這一挑戰時，採用了高效的技術，如使用更低損耗的銅箔和優化的疊層結構。並且在 Via stub 的設計上進行了縮短，減少了反射現象。此外，團隊進行了連接器腳位的優化，提升了訊號質量和傳輸效率。

從設計到量產的協同工作流程

曾處長強調，華碩在設計與量產之間採取了高度協同的工作流程。這不僅包括與芯片供應商、PCB 製造商和連接器供應商的密切合作，也涵蓋了在量產過程中的質量檢測與模擬驗證。通過這種跨部門的協作，華碩能確保每一批次的產品都能達到設計標準，並在市場上維持穩定的質量表現。

展望未來：AI 伺服器技術的新趨勢

展望未來，曾處長表示，隨著 AI 技術的不斷進步，AI 伺服器的需求將持續增長。特別是在生成式 AI、大語言模型和自動駕駛等高負載應用中，對高效能 AI 伺服器的需求尤為迫切。華碩將持續投入研發，不斷探索新材料和創新技術，優化設計流程，並致力於為客戶提供更加高效、穩定且具前瞻性的 AI 伺服器產品。AI 與現代人的生活有著密不可分的關係，隨著產業的不斷發展，相信能夠持續為人類生活帶來更多不一樣的體會及改變。■■■



成功研發新 4D 感測技術 有效提升次世代通訊的整合應用

國家科學及技術委員會

次世代通訊產業已被列為新政府推動的五大信賴產業之一，而全球的關注焦點則在 6G 或 WiFi 通訊整合感測應用標準的制定，期望催生突破性的殺手級應用。在國科會「下世代通訊系統關鍵技術研發專案」的支持下，由國立中山大學電機系洪子聖講座教授、國立清華大學電資學院徐碩鴻院長、國立陽明交通大學電機系蔡作敏教授及國研院台灣半導體研究中心張大強組長領軍的研究團隊，借助國立中山大學 6G 通訊與感測研究中心提供的先進設施，成功研發了多輸入多輸出（Multi-Input Multi-Output, MIMO）4D 感測技術。此技術能夠無縫整合於現代 MIMO 通訊系統，隨時隨地提供多元化的無線感測服務，提升生活便利性與安全性，促進健康，實現樂活願景。

在這次學術成果發表記者會上，展示了三項技術亮點：

研發 6G 太赫茲頻段的 MIMO 收發機晶片，有效解決低效率與高功耗問題

6G 通訊系統將在現有 5G 的 FR1 頻段（< 6 GHz）與 FR2 頻段（24 ~ 52 GHz，俗稱毫米波）基礎上，新增 FR3 頻段（7 ~ 24 GHz，稱為中高頻）及太赫茲頻段（> 100 GHz）。在通訊感測整合中，較高的操作頻段不僅能提升通訊吞吐量，還能顯著提高感測解析度。然而，太赫茲頻段晶片普遍面臨低效率與高功耗的挑戰。本研究運用了半導體異質整合技術，結合最先進的互補式金屬氧化物半導體（CMOS）、第三代半導體氮化鎵（GaN）及玻璃基板積體被動元件（IPD），並透過覆晶系統封裝製程，成功設計出 6G 太赫茲頻段的 MIMO 收發機晶片，有效解決

了低效率與高功耗的問題。

創新地採用自我注入鎖定機制，將目標回波訊號注入發射訊號源，將極低頻的都卜勒頻移轉換為寬頻頻率調制，此機制將可大幅提升感測靈敏度

在 6G 通訊感測整合的應用中，智慧交通與健康照護是最受關注的兩大場景，透過通訊基礎設施實現精確且即時的自駕車導航與人體活動感測。然而，針對如四肢動作和生理徵象等慢速特徵的身體活動，因都卜勒頻移量不足，經常導致感測困難。本研究創新地採用自我注入鎖定機制，將目標回波訊號注入發射訊號源，使其進入注入鎖定狀態，並將極低頻的都卜勒頻移轉換為寬頻頻率調制。此機制大幅提升感測靈敏度，突破了傳統技術的限制，為推動無線健康監測踏出關鍵的一步。

4D 感測技術預計將廣泛應用於醫聯網、車聯網及智慧家庭等領域

研究團隊的 4D 感測技術利用 MIMO 波束成形技術，精確測得目標的距離、方位角、俯仰角及都卜勒速度等四維資訊，並進一步結合 MIMO 通訊與 AI 技術，實現通感算融合的智慧物聯網應用。在健康照護情境中，展示了如何追蹤多人位置、姿態與動作，並且辨識每個人的胸部區域進行隔空生理感測。目前團隊正與廠商洽談合作，開發非接觸式病人監視器、自駕車 4D 成像雷達、車內孩童遺留偵測器、駕駛疲勞感測器及居家老人跌倒警報器等產品。隨著 6G/WiFi 通訊感測整合標準的制定，4D 感測技術預計將廣泛應用於醫聯網、車聯網及智慧家庭等領域，成為次世代通訊系統的重要亮點。

在國科會支持下，國立中山大學電機系洪子聖講座教授研究團隊，借助國立中山大學 6G 通訊與感測研究中心提供的先進設施，成功研發了多輸入多輸出（MIMO）4D 感測技術。此技術能夠無縫整合於現代 MIMO 通訊系統，隨時隨地提供多元化的無線感測服務。

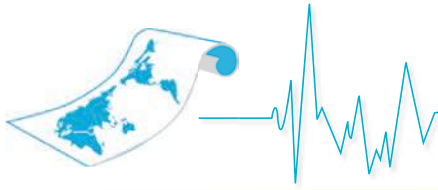


後排左 2 起為國研院台灣半導體研究中心章殷誠研究員、國立陽明交通大學電機系蔡作敏教授、星相科技蔡忠旺執行長、國科會工程處洪樂文處長、國立中山大學電機系洪子聖講座教授、國立清華大學電機系徐碩鴻教授

在國科會支持下，國立中山大學電機系洪子聖講座教授研究團隊，成功研發了多輸入多輸出（MIMO）4D 感測技術。



左起為國立陽明交通大學電機系蔡作敏教授、國立中山大學電機系洪子聖講座教授、國立清華大學電機系徐碩鴻教授



2024 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

2024 冬季電磁能力認證測驗於 2024 年 12 月 14 日上午 10 點至中午 12 點於全台 11 所學校，共計 17 個考場舉行，總報名人數 634 人，考場列表可見表 3。

表 3 2024 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
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 2024 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 83.86%；初級的到考率為 87.83%。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。

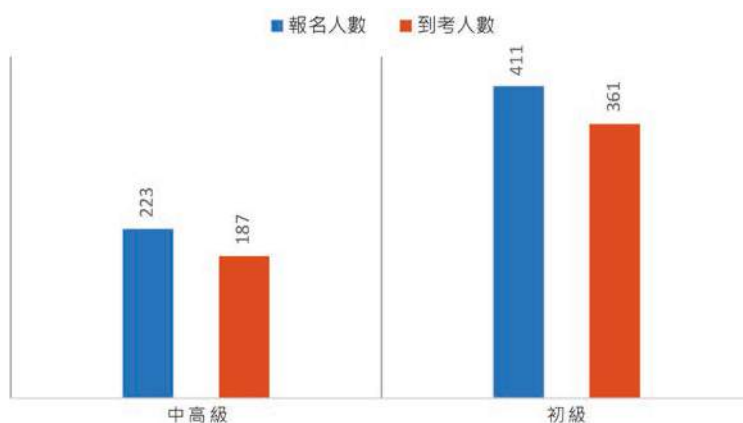


圖 1 2024 冬季電磁能力認證測驗報名人數及到考人數

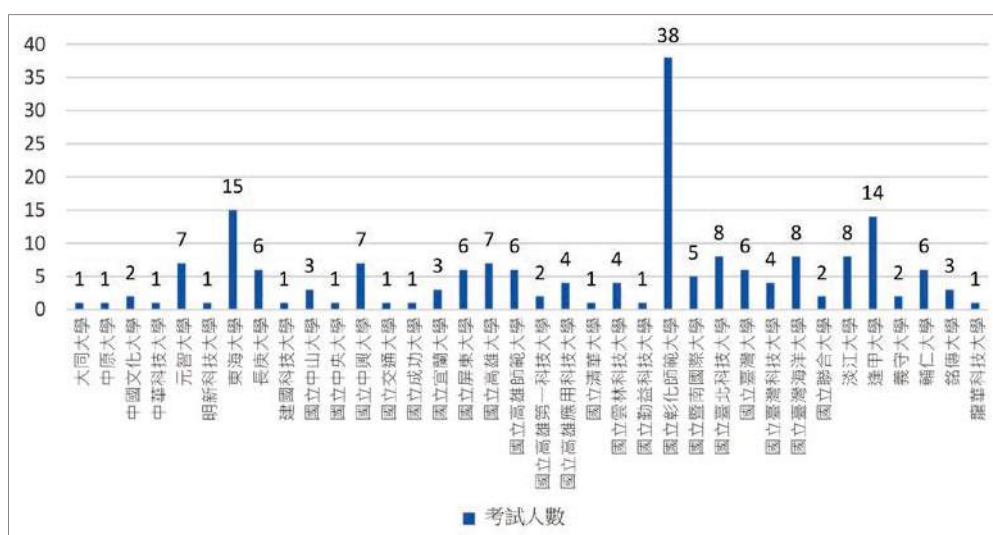


圖 2 2024 冬季電磁能力認證測驗各校到考人數－中高級

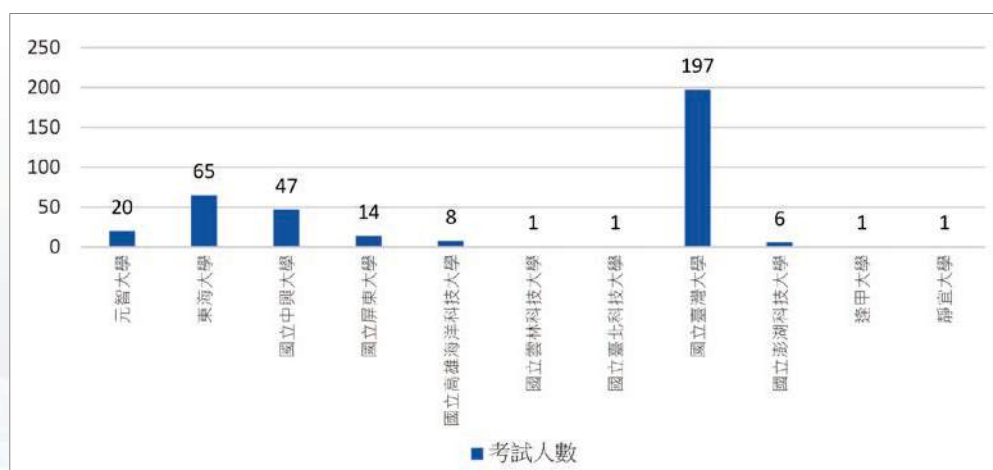


圖 3 2024 冬季電磁能力認證測驗各校到考人數－初級

本次測驗中高級成績等級為頂尖（PR 值 96 以上）的考生共計 3 人；特優（PR 值 85 ~ 95）的考生共計 8 人。其他成績等級依序為優等（PR

值 70 ~ 84）共 11 人、良好（PR 值 50 ~ 69）共計 41 人。圖 4 為詳細 PR 值分布狀況；各題型答對比率見圖 5。

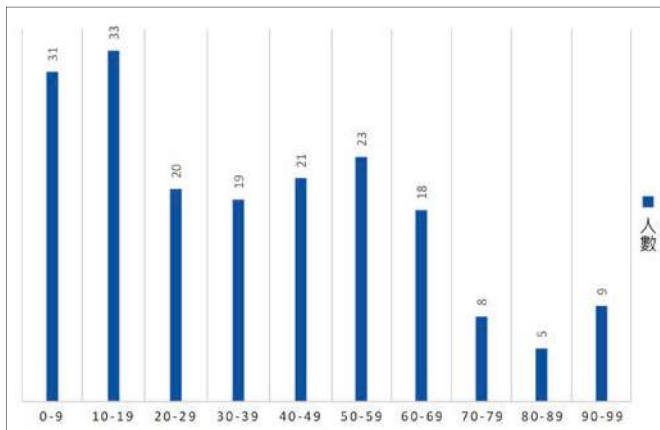


圖 4 2024 冬季中高級測驗 PR 值分布狀況

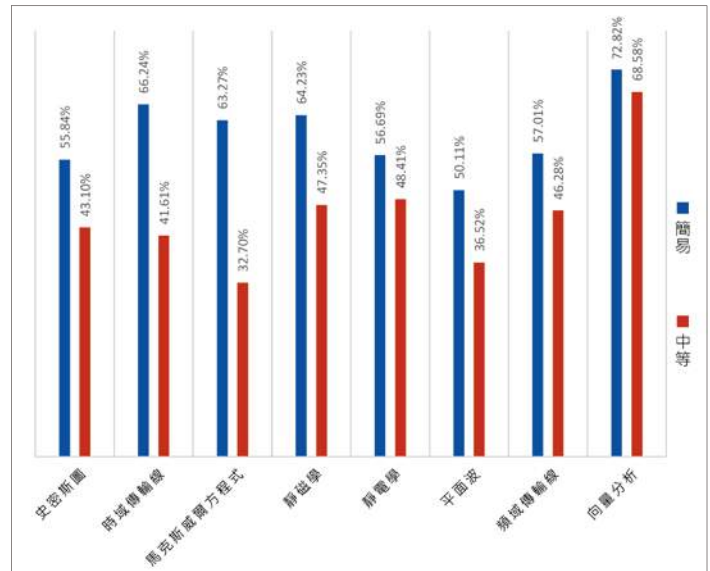


圖 5 2024 冬季中高級測驗各題型答對比率

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 104 人，成績通過（分數 50 分 ~ 81.24 分）的學生則共計 138

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。

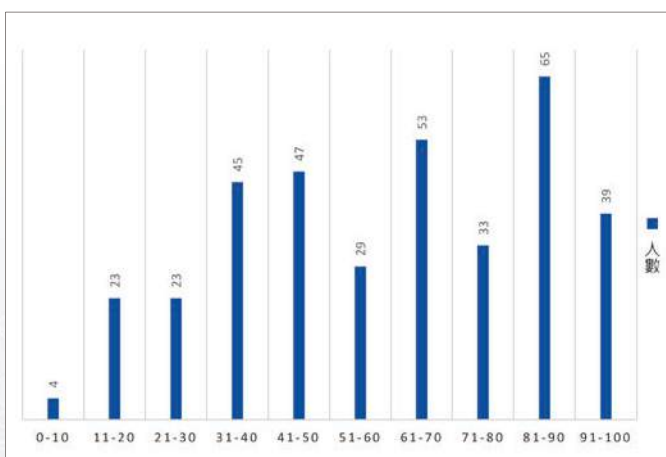


圖 6 2024 冬季初級測驗加權成績分布狀況

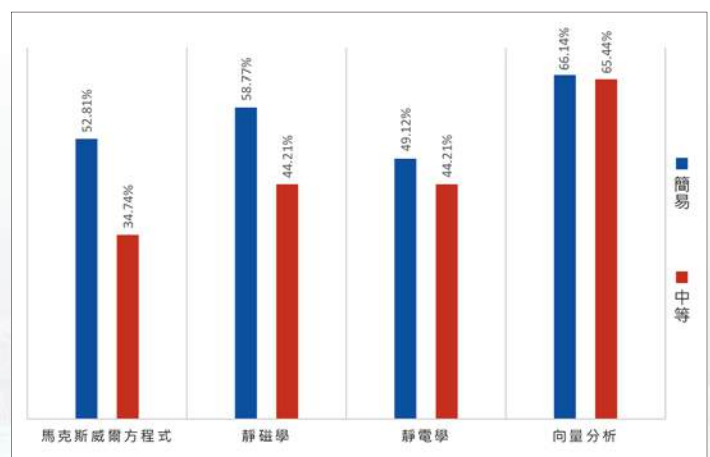


圖 7 2024 冬季初級測驗各題型答對比率

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 420 人，而本

次到考人數為 548 人，為歷屆人數最多的一屆。

圖 9 為 22 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 15 次初級測驗的成績等級比率。■ ■ ■

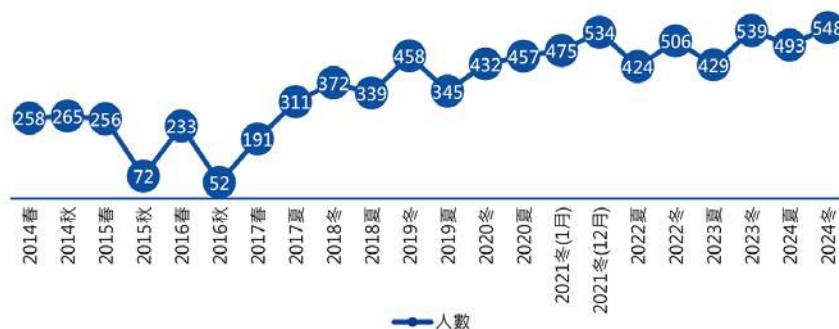


圖 8 歷屆測驗到考總人數

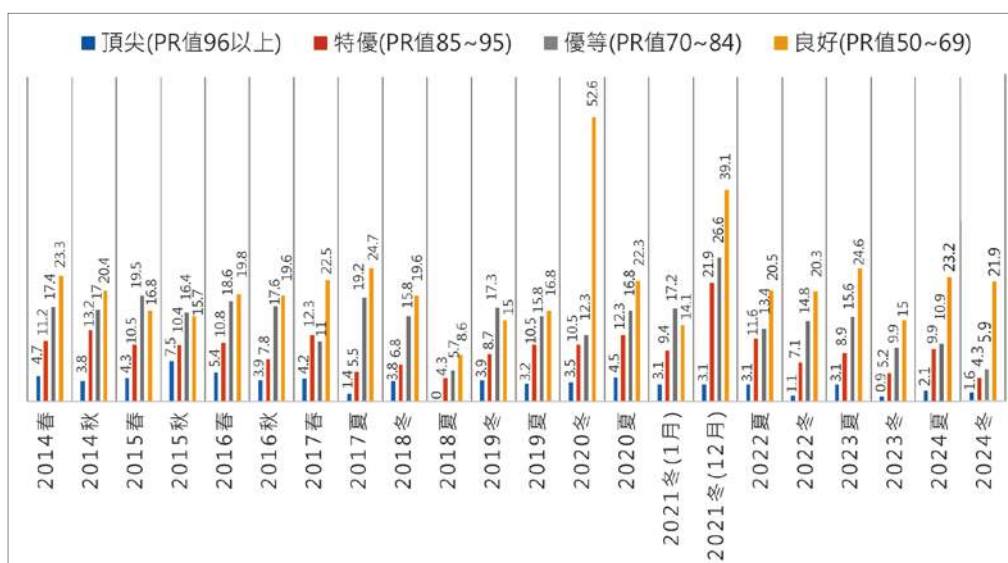


圖 9 歷屆中高級測驗的成績等級百分比



圖 10 歷屆初級測驗的成績等級百分比



台大與欣興電子成立聯合研發中心 ——共創 6G 時代封裝技術新里程

聯盟特約記者／袁兆遠

科技通訊快速發展，進入 6G 時代，帶動整個科技業進入一波產業革新，包含半導體業的重要基石：電路板產業。在此背景下，全球載板龍頭－台灣的欣興電子，與台灣大學電資學院展開密切合作，並在 2025 年 1 月 14 日，於台灣大學舉行聯合研發中心的揭牌暨簽約儀式。

面對新的趨勢，學界與業界需要聯手才能雙贏。欣興電子董事長曾子章，簡述雙方合作的起源。5 年前，欣興電子進入高速高頻的 5G 時代，然而面對新的產業機會，大部分主管的背景是化學、物理、材料等，對高速高頻領域並不熟悉，因此向台大電機系特聘教授、電磁學專家吳瑞北教授請益，展開在高速高頻領域的學習。

台大電資學院院長吳宗霖，提及科技業三大趨勢：第一是 AI 相關的高速運算，第二是現在的 5G 與未來的 6G，第三，則是現在正熱門的矽光子。三種趨勢帶動先進封裝需求，擅長異質整合

的欣興電子，其角色因此非常關鍵，「可以帶動整個電子產業平台快速的發展跟整合。」

2021 年開始，欣興電子與台大電資學院就共同進行「下世代基板封裝高頻高速設計及量測技術計畫」，在曾子章董事長的支持下，建立了實驗設施，有了不錯的成果，更奠定高速高頻封裝研究的基礎。2023 年開始，雙方開始了下一階段的計畫，專門研發先進封裝天線 AiP。

由於合作有成果，加上新趨勢不斷發展，雙方在國科會的建議下，決定建立長期合作，遂成立此聯合研發中心。中心有兩項主要任務：AiP 共同開發及人才培育。

AiP 方面，將結合台大的技術，以及欣興電子的製程進行開發，包含數個子計畫：射頻晶片技術、三維堆疊設計和智慧天線模組等。AiP 的應用非常廣泛，除了低軌道衛星，還包括無人機、6G、先進無人駕駛系統，以 WiGig 不同頻





台大電資學院院長吳宗霖



台大校長陳文章期許台大與欣興電子能永續合作



欣興電子董事長曾子章認為，研發中心能促進更多合作，帶來更多發明，對整個台灣社會有助益



研發中心主任吳瑞北教授，計畫本合作將為產業創造新的模式

段的應用等。台大團隊將著重電性分析、設計和量測，而欣興的製程技術，則是高頻高速天線製作能成功的關鍵。計畫主持人吳瑞北教授表示，希望能藉此建立新的 PCB 基板製程商業模式，促進半導體上中下游的發展，未來還能打造第二座護國神山。

在人才培育方面，希望以 6G、無人機、矽光子等前瞻科技領域，作為培育目標。欣興提供即將就讀台大電資學院碩士的同學實習機會，在進入研究之前先累積實務經驗，先了解整個製程，以在相關先進應用上，有哪些開發的機會。台大電資中心則為相關企業的員工培訓，由於員工很少有相關背景，電磁技術知識複雜艱澀，台大將以最短的時間內，以適合學員程度的內容，傳受基礎的電磁學知識。

本研發中心將與台大的台積電中心、聯發科中心合作，擴大發展成電性設計的服務平台；在系統應用方面，將結合微波學會跟電磁產學聯盟，集合全台頂尖電波人才，共同開發 5G、通訊、無人載具等應用。另外，也將努力爭取對外資源，例如國科會、經濟部、國防部、太空中心

等，在不違反商業機密前提下，共同分享與使用技術，使中心能夠更有能量持續營運。

欣興電子總經理馬光華回應，目前欣興與外界合作的 AiP 項目，客戶都很有興趣，是很不錯的計畫，希望能夠順利進入小型量產。他特別提出，欣興的 AI 客戶十分重視量測技術，然而這方面台灣目前發展得較慢，因此量測的精密度，以及高頻高速的量測，需要台大的支援。此外，目前欣興正在做玻璃載版的開發，將會是先進封裝技術的一項突破，希望能成為未來研發中心的重點目標。

此研發中心不只是欣興電子的結盟，更期望能帶動整個產業向前行。計畫參與者還包含陽明交通大學、元智大學、東海大學的教授群，以及工業技術研究院的技術支援。工業技術研究院副所長駱韋仲博士，對新技術提出兩項須注意的地方：耗電及散熱，未來進入高頻高速，載板電力需求會大量增加，散熱難度也將大幅提高，而工研院已經開始研發相關散熱機制可以作為支援。另外，工研院也與業界共同成立矽光子聯盟，串起台灣各單位較缺乏的矽光子技術，台大研發中心屆時也能成為重要的合作對象。



台大與欣興電子聯合研發中心揭牌暨簽約儀式圓滿完成

本研發中心具備充沛的量能，肩負重要任務，也充滿可能性。開發新的載板，不僅是技術上的突破，更將為整個產業帶來刺激，激發更多創新的想法。而欣興電子自家的「欣鮮園植物工

廠」，專門種植蔬果、製作麵包，台大校長陳文章以前每年都會收到。他說：「每次吃到欣興電子新鮮的蔬菜和麵包，都很有永續的味道，希望這次研發中心，也會是永續的合作。」 ■■■



2024 年天線與傳播會議 2024 International Symposium on Antenna and Propagation

聯盟特約記者／吳聖偉

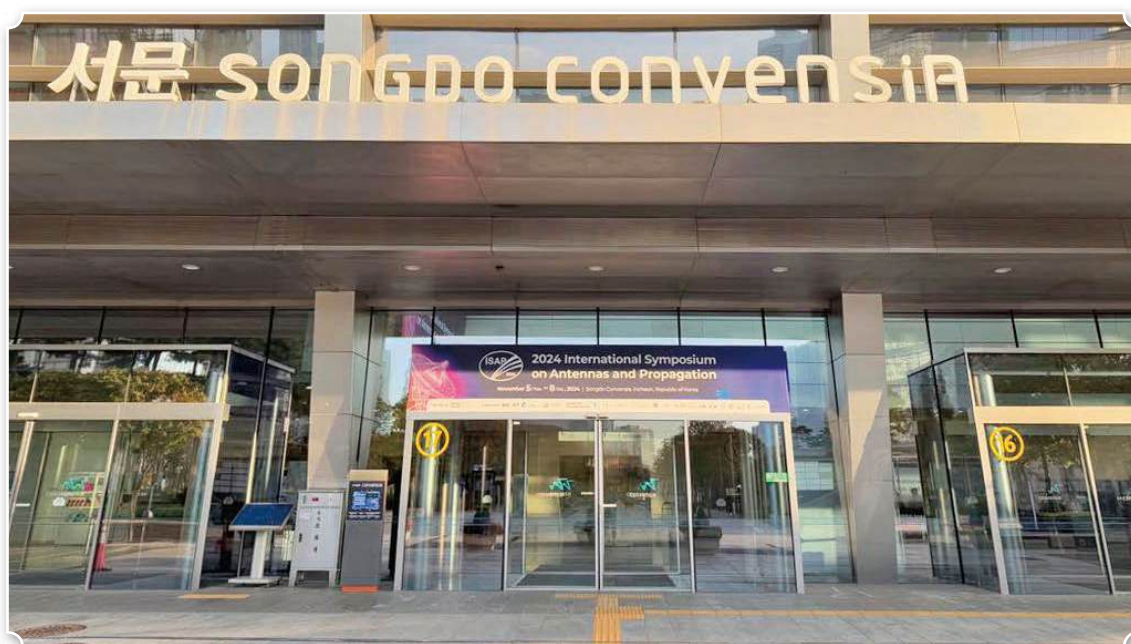
議程及會議介紹

2024 年天線與傳播國際研討會（2024 International Symposium on Antenna and Propagation, ISAP 2024）於 2024 年 11 月 5 日至 8 日在韓國仁川盛大舉行。本次會議由韓國電磁工程與科學研究所（Korean Institute of Electromagnetic Engineering and Science, KIEES）主辦，是亞太地區天線與傳播領域的年度重要盛會，旨在促進專業人士間的技術交流與合作。ISAP 作為亞太區的核心學術活動，每年吸引來自全球的科學家、工程師和業界專家齊聚一堂，探討微波工程和電磁技術的前沿進展。本次會議吸引了超過 650 位與會者，並收錄了約 500 篇高品

質論文，涵蓋廣泛的研究主題，包括：

- 第五代與第六代（5G/6G）地面通信網路的次六吉赫茲（Sub-6 GHz）頻段和毫米波（mmWave）頻段的天線設計
- 太赫茲（THz）頻段的系統架構與應用
- 生醫工程及健康相關技術

除了技術展示與學術發表，會議還安排了參訪活動，讓與會者參觀當地領先的天線與電磁波無反射量測設施。本次活動不僅展示了電磁技術研究的最新進展，還為跨領域合作和未來創新奠定了基礎。以下將聚焦於本次會議的重要主題與亮點，並回顧與會情況。



2024 天線及傳播會議會場

次太赫茲（Sub-THz）天線開發之問題與解決

今年的天線與傳播會議開幕式第二場全體會議演講，由名古屋工業大學（Nagoya Institute of Technology）教授榊原久二男（Kunio Sakakibara）主講。他深入探討了次太赫茲（Sub-THz）天線設計中的挑戰與解決方案，並強調了太赫茲天線在第五代及第六代（5G/6G）行動通訊中的潛力及未來通訊系統的重要性。

根據弗里斯傳輸方程（Friis Transmission Equation），接收功率會隨操作頻率的平方反比下降，因此在次太赫茲頻段實現長距離通信是極具挑戰的。然而，隨著頻率的提升，天線的增益也會隨之增加，特別是當天線物理孔徑保持不變時。因此，如何設計高增益天線成為次太赫茲頻段中的首要課題。此外，高增益天線通常波束寬度（Half-Power Beamwidth）較小，為擴展通信範圍，需具備波束掃描功能，而實現高效波束掃描又要求低損耗的饋入結構。因此，高增益、波束掃描與低損耗設計是次太赫茲天線的關鍵技術。

在這些技術中，透鏡天線（Lens Antenna）因其由光學技術演變而來，展現了在次太赫茲頻段的優勢。透鏡天線可以通過機械移動或切換輻射器實現連續或離散波束掃描。然而，其高度由焦距與透鏡厚度決定，對於介質透鏡而言，縮小體積往往非常困難。縮短焦距需要增加透鏡厚度以提高折射能力，或使用高介電常數材料，但這類材料常伴隨較高的介質損耗。此外，透鏡製造時，材料均勻性對性能也至關重要。

另一技術是基於印刷電路板（Printed Circuit Board, PCB）的平面陣列天線（Phased Array）。此技術因其結構輕薄且高增益，成為設計首選。然而，在次太赫茲頻段，電路板傳輸線的損耗變得十分顯著，例如接地共平面波導

（Grounded Coplanar Waveguide, GCPW）傳輸線在 300 GHz 的損耗可達 1 dB/mm。因此，設計中需盡量縮短走線，並改良材料以降低導體表面粗糙度帶來的損耗。為此，無表面粗糙度的新型介電材料和改良的半添加製程（Modified Semi-Additive Process, MSAP）技術正被廣泛研究，以在次太赫茲頻段中實現高精度結構。

此外，天線與射頻電路的整合技術，如晶片上天線（On-chip Antenna）及封裝天線（Antenna in Package, AiP）技術，提供了進一步降低饋入損耗的方案。On-chip Antenna 技術將天線與射頻電路直接整合於 IC 晶片上，顯著縮短傳輸線長度並減少損耗，但其受限於矽基板的高損耗特性及高製造成本。相比之下，AiP 技術是一種成本較低的替代方案，允許天線設計於 IC 所在的封裝上，但仍需解決傳輸線損耗問題，並透過阻抗匹配電路提升效率。

這些關鍵技術的發展，為次太赫茲天線設計提供了多元解決方案，並為未來 5G/6G 通信系統奠定了雄厚的技術基礎。

主動電子掃描陣列天線的雷達：現狀與未來

本次令筆者最感興趣的演講，莫過於韓華系統公司（Hanwha Systems）的 Sungchol Kim 博士分享的主動式掃描陣列天線（Active Electronically Scanned Array, AESA）技術及其在多功能雷達（Multi-function Radar, MFR）中的應用。多功能雷達是一種高性能雷達系統，能將偵測、追蹤、作戰支援以及導彈引導等多種功能整合於一體，成為現代監視與偵察的重要感測器。隨著天線技術的不斷進步，多功能雷達也持續發展，其天線系統已從傳統的機械掃描天線與被動電子掃描陣列天線，逐步演進至更先進的主動電子掃描陣列天線。



主動式掃描陣列天線集成了輻射天線單元、收發模組以及波束控制器。透過獨立控制每個收發模組後方輻射單元的電磁波相位，主動式掃描陣列天線能實現靈活的波束掃描，為多功能雷達在波束成形方面提供了極高的自由度與可靠性。韓華系統公司經過多年測試、評估與驗證，已成功開發出基於 AESA 技術的多功能雷達，並完成其在陸海空國防應用中的部署。

展望未來，雷達技術的進一步發展對於主動式掃描陣列天線的創新至關重要。首先，開發具可擴展性的天線模組將有助於迅速應對未來戰場的多樣化需求。其次，實現天線技術的緊湊化與輕量化，將使其能被安裝於無人機與輕型戰鬥機等小型飛行器上。最後，結合軟體定義解決方案及人工智慧技術，能為快速變化的未來戰場提供更加靈活與高效的應對方案，這也是未來的一大挑戰與機遇。

天線在智慧型穿戴裝置上的發展

近年來，隨著智慧穿戴式裝置技術的蓬勃發展，無線人體區域網（Wireless Body Area Networks, WBANs）逐漸成為研究焦點。為了開發具備無線通信功能的多功能穿戴式系統，科學家提出了一種具有場型可重構性的軟板天線，具備全向性和寬邊輻射的特性，使單一天線能夠在體內通信和體外通信中高效運行。

為提升此類天線在人體環境中的實用性，福林德斯大學（Flinders University）的 Shengjian Jammy Chen 博士設計了一款具備頻率可重構性的創新天線。這款天線結合了鈕扣的結構，在圓形貼片天線內嵌入兩個鈕扣，每個鈕扣包含一個可變電容及其偏壓電路。透過調整可變電容的容值，改變圓形貼片天線上的電流分佈，從而產生不同模態的輻射場型。

同時，倫敦國王學院（King's College London）的 Chaoyun Song 博士則專注於研究可延展性天線的物理建模。他提出了一種基於軟板材料的 E 型貼片天線（E-shaped Patch Antenna），透過將傳統印刷電路板材料替換為高延展性介質，並採用蛇行線結構的網格狀金屬布局，實現結構延展性。在天線受拉伸時，其共振頻率發生偏移，從而達成操作頻率可調的效果，大幅提升此類天線在穿戴式裝置應用中的潛力與可行性。

參訪－電磁波技術研究所

（Electromagnetic-Wave Technology Institute）

除了眾多演講和論文發表外，今年的研討會主辦單位還安排了一場名額有限的參訪活動，即參訪韓國廣播振興協會（Korea Radio Promotion Association）建置在松島的電磁波技術研究所（Electromagnetic-Wave Technology Institute, EMTI）。此機構最早於 2003 年在首爾市龍山區設立電磁相容量測中心，於 2006 年同樣在首爾市龍山區增設電磁波量測中心，並於 2011 年合併成為現在的電磁波技術研究所。2020 年時增建 5G 天線無反射室，在 2023 年級年時遷址至松島並開啟了物聯網（Internet of Things, IoT）支援中心。整座中心除了建置了許多不同大小的電磁波無反射室提供電磁輻射的特性量測外，亦與儀器設備商合作提供 5G/6G 行動通訊設備通訊品質的驗證測試。此外還提供電磁波元件及材料的參數量測以及產品穩定度（溫度、濕度、防水、防塵、震動、掉落、抗靜電度等）測試，讓中小型企業公司得以不用花費鉅額的經費建置設備量測環境，即可得到與大公司相同的產品驗證環境。



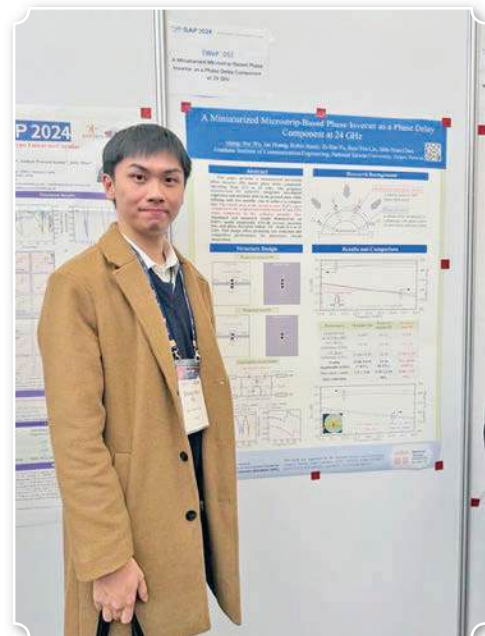
電磁波技術研究所參訪—6G 測試實驗室

最佳會議論文獎

今年的 ISAP 總共有四項最佳會議論文獎，分別為最佳工業論文獎（Best Industry Paper Award）、最佳天線量測論文獎（Best Antenna Measurement Paper Award）、最佳學生論文獎（Best Student Paper Award），以及最佳論文獎（Best Paper Award），每個獎項各取三篇論文，其對應之獲獎者如表 1 所示。

與會感想

此次於南韓仁川舉辦的 2024 年天線與傳播國際研討會，是筆者首次代表台灣參加的亞太地區實體國際會議。在會議現場，筆者遇見了許多在同一領域從事研究的熟面孔與教授，並結識了來自世界各地的與會者及廠商。會議的議題範圍廣泛，各種討論讓筆者獲益良多，擴展了視野。在最佳學生論文競賽中，眾多學者積極提出問題並給予建議，這不僅豐富了筆者的研究思路，也啟發了筆者對相關領域的更多思考。雖然最終未



學生最佳論文競賽—海報發表

能獲得前三名的獎項，但能夠從近 500 篇論文中脫穎而出進入決選，無疑是對筆者多年來研究成果和論文撰寫的肯定，並激發了筆者對電磁領域進一步研究的熱忱。



表 1 最佳論文獎

Best Industry Paper Award	1 st Prize	"Low-Cost Stackable Phased Array Antenna Integration to Enhance Beam Coverage of Millimeter-Wave Wireless Applications," Junho Park, Beakjun Seong, and Inseok Jang (KREEMO Inc., Republic of Korea); Wonbin Hong (KREEMO Inc., Republic of Korea & Pohang University of Science and Technology, Republic of Korea).
	2 nd Prize	"Evaluation of Glass Metasurface Using Commercialized 5G mmWave Small Cell and Phone," Hyengcheul Choi, Changhyeong Lee, and Boyoung Kang (Corning Inc., Republic of Korea); Deepak Pengoria (Corning Optical Communications LLC, USA); Byoungwan Kang (Corning Inc., Republic of Korea); Shirish Nagaraj (Corning Optical Communications LLC, USA).
	3 rd Prize	"GPU Accelerated Shooting Bouncing Rays – An Enabler for Future Radar in the Context of Autonomous Driving and Aerospace & Defense," Tung Nguyen (Ansys Japan K.K., Japan); Stefano Cantà and Arien Sligar (Ansys Inc., USA).
Best Antenna Measurement Paper Award	1 st Prize	"Streamlined Characterization Methodology for Chip-Level Antenna Performance: Electrical and Mechanical Analysis and Optimization," Dongseop Lee, Bahrami Sirous, and Wonbin Hong (Pohang University of Science and Technology, Republic of Korea).
	2 nd Prize	"Multifunction 7-Axis Robotic Antenna Measurement System," Jae-Yong Kwon, Woohyun Chung, Sangsu Lee, and No-Weon Kang (Korea Research Institute of Standards and Science, Republic of Korea).
	3 rd Prize	"Measurement-Based Indoor Channel Capacity Analysis at 300 GHz for Coverage Design," Minghe Mao (Niigata University, Japan); Anirban Ghosh (Niigata University, Japan & SRM University Andhra Pradesh, India); Minseok Kim (Niigata University, Japan).
Best Student Paper Award	1 st Prize	"Generation of a Long-Nondiffractive-Range Leaky-Wave Bessel Beam through an Open-Stopband Mitigation Technique," Edoardo Negri (Sapienza University of Rome, Italy); Federico Giusti (University of Siena, Italy); Walter Fuscaldo (Consiglio Nazionale delle Ricerche, Italy); Paolo Burghignoli (Sapienza University of Rome, Italy); Enrica Martini (University of Siena, Italy); Alessandro Galli (Sapienza University of Rome, Italy).
	2 nd Prize	"Thermoelectric Circularly Polarized Z-Shaped Nanoantenna for Infrared Polarimetry," Yudhistira Yudhistira and Sangjo Choi (Kyungpook National University, Republic of Korea).
	3 rd Prize	"Low Scan-Loss Multi-Beam Lens Antenna Fed by Horns with Separated Phase Centers in E/H-Planes," Shota Takada, Yoshiki Sugimoto, Kunio Sakakibara, and Nobuyoshi Kikuma (Nagoya Institute of Technology, Japan).
Best Paper Award	1 st Prize	"A Semi-Transmissive Cylindrical Metasurface Enabled Dual-Band Shared-Aperture DRA," Xing-Yu Cheng and Can Ding (University of Technology Sydney, Australia); Richard W. Ziolkowski (The University of Arizona, USA).
	2 nd Prize	"An Effect of Time Reversal Based Multiple Beacon Selection on Wireless Power Transfer Performance," Young-seok Lee, Jungsuek Oh, and Sangwook Nam (Seoul National University, Republic of Korea).
	3 rd Prize	"Dual-Band Frequency- and Mode-Reconfigurable Flexible Textile Antenna," Quoc Hung Dang (The University of Adelaide, Australia); Shengjian Jammy Chen (Flinders University, Australia & The University of Adelaide, Australia); Christophe Fumeaux (The University of Queensland, Australia & The University of Adelaide, Australia); Nghia Nguyen-Trong (Nextwaves Industries Pte. Ltd., Singapore).

參考資料

1. Q.H. Dang, S.J. Chen, C. Fumeaux, and N.N.T., "Dual-Band Frequency- and Mode-Reconfigurable Flexible Textile Antenna," 2024 Int. Symp. Antennas Propag., Incheon, Korea, Nov. 2024.
2. F. Yang, K. Xu, and C. Song, "Multi-physics Modelling of Stretchable Antennas on Soft Materials," 2024 Int. Symp. Antennas Propag., Incheon, Korea, Nov. 2024. ■■■



2024 年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 2024)

IEEE Conference on Electrical Performance of Electronic Packaging and Systems

聯盟特約記者／陳延同

2024 年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 2024 IEEE Conference on Electrical Performance of Electronic Packaging and Systems) 於 10 月 6 日至 10 月 9 日在多倫多 (Toronto) 的施瓦茲賴斯曼創新園區 (Schwartz Reisman Innovation Campus) 由多倫多大學 (University of Toronto) 主辦，為期四天。本次研討會是美洲地區在電子封裝領域的會議，涵蓋了機器學習 (Machine Learning)、異質整合 (Heterogeneous Integration)、訊號與電源完整性 (Signal Integrity / Power Integrity)、宏模型建模 (Macromodeling) 和元件建模 (Device Modeling) 等多個重要議題。此次會議不僅吸引了來自學界與業界的專家學者參與，也為與會者提供了豐富的學術交流機會。會議內容包括了對現有 EDA 工具的教學、最新技術發展的介紹、口頭及海報論文發表等，展示了電子封裝領域的最新研究與技術進展。在會議期間，與會者們在多倫多這個多元且充滿活力的城市中展開了熱烈的交流與討論，分享最新的研究與技術成果。

這次研討會的安排緊湊且充實，報告只有 17 分鐘可以介紹自己的內容，並且在結束後有 3 分鐘的時間回答問題。此外，會議採單一場次的安排，避免了錯過任意重要演講的可能性，使得每位與會者都能完整參與所有內容。本次研討會不僅提供了豐富的學術資源，也為參與者提供了多方面的學習與成長機會，午餐時間和海報時間，也提供了不同的異國料理填飽大家的肚子，這場會議的成功舉辦，有效地促進了電子封裝技術的發展，推動了該領域在未來的進一步突破。

異質整合

探討了電子封裝技術在多物理建模、良率設計及熱管理方面的創新。首先，德州儀器團隊針對多晶片模組 IC 封裝的電流感測器，研究提出了一種多物理場建模方法，並成功驗證了其可靠性，使得該技術在精度和效能上實現了突破。

台灣大學第一組團隊，針對 3DIC 堆疊封裝中的熱散問題，研究提出了一種基於傅立葉轉換的快速熱分析方法，不僅顯著提升了計算效率，還能在精度上與傳統方法相匹敵。而台大的另一組團隊，提出了一種基於多導體傳輸線理論 (MTL) 和基因演算法 (GA) 的方法來優化高頻寬記憶體 (HBM) 中的矽穿孔 (TSV) 結構。透過綜合的數學模型，結合基因演算法進行優化，能夠減少插入損耗，改善訊號完整性，顯著提升了 TSV 的效能。

韓國科學技術學院 (KAIST) 團隊提出了一種眼圖邊緣估計 (EEE) 網絡，用於快速且精確地預測矽穿孔 (TSV) 的眼圖，這在下一代高帶寬記憶體設計中至關重要。該方法不需要額外的時域或頻域模擬，只需根據 TSV 的物理尺寸進行預測，顯著提高了時間效率，並使用 ANN 基於四個電壓值預測眼圖邊緣，誤差僅約 1%，且生成時間不到 1 毫秒，展示了其高效和準確的性能，這些方法不僅減少了訊號衰減，還提高了整體效率。上述研究成果也共同促進了電子封裝技術在性能、可靠性及成本控制等方面的進一步發展。

元件模擬

韓國科學技術學院 (KAIST) 團隊提出了一



種新型 L3E-GPU-HBM 架構，目的是降低大規模內存密集型 AI 計算的延遲和能量消耗。通過在 GPU 和 HBM 之間嵌入 L3 快取記憶體，該架構顯著減少了 HBM 訪問次數，從而降低了數據傳輸的延遲和能量消耗，達到了優化 AI 加速器能效的目的。

伊利諾大學厄巴納—香檳分校 (UIUC) 提出了一種基於延遲插入法 (LIM) 的快速 FinFET 電熱聯合模擬方法，用於分析 FinFET 中的自加熱效應 (SHE)。這種方法通過在電氣和熱模型之間交替進行時域計算，大幅提高了模擬速度，相比於基於 SPICE 的商業軟體，其具有更高的效率和可擴展性。奧勒岡州立大學提出了一種基於橋接 T 線圈的可調實時延遲單元，通過調整 T 線圈中的電容來實現延遲時間的調節。該設計展示了在 8 GHz 頻寬內的調節範圍和良好的插入損耗和回波損耗，為未來的射頻和寬頻應用中的相控陣列天線系統提供了一個有效的解決方案。

宏模型建模

宏模型技術在電路設計和電力傳遞網絡中扮演著至關重要的角色，特別是在面對日益複雜和高要求的系統設計時。宏模型的主要目的是通過使用簡化的、但高度準確的模型來描述複雜電路或系統的行為，從而大幅減少計算負擔，並提高設計和模擬的效率。

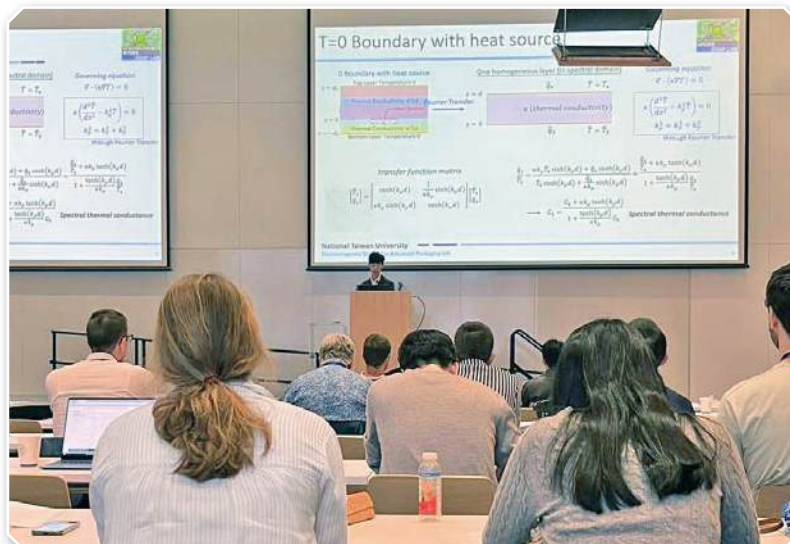
杜林理工大學 (Politecnico di Torino) 延伸

了傳統的向量擬合 (Vector Fitting) 技術，使其能應用於包含非線性元件的電力傳遞網絡，特別是包含集成電壓調節器的系統。傳統宏模型方法通常僅適用於線性系統，而在電壓調節器存在的情況下，系統中會出現輕度非線性，這使得線性化模型難以準確描述系統行為。為了解決這個問題，作者結合了 VF 和諧波平衡 (Harmonic Balance) 分析來建立非線性修正，這樣的修正允許宏模型捕捉由調節器引起的非線性效應，進一步提高了模型的準確性和實用性。對於宏模型的一般性想法來說，這項研究展示了如何在不犧牲準確性的前提下，有效地擴展宏模型技術的應用範圍，使其能夠應對日益增多的非線性元件和複雜的動態行為。

宏模型技術的有效應用，不僅限於電力傳遞網絡中的非線性建模，還包括在非線性電路的模型降階中。海峽大學 (Boğaziçi Üniversitesi) 提出的自動化精確二次型非線性電路建模方法，同樣試圖解決非線性元件建模的問題，並且通過精確的二次型非線性表示法，提升了投影降階方法的應用效率。在這種情況下，宏模型的作用在於以簡化的數學表示來捕捉複雜的電路行為，並以此顯著減少運算時間和計算資源的使用。

訊號與電源完整度

訊號完整度和電源完整度是現代高速電子系統設計中的關鍵因素，尤其是在當前面對高數



據傳輸速率和高密度封裝的挑戰時，它們的重要性變得更加顯著。隨著資料速率和封裝密度的增加，任何微小的抖動、串擾或者電源雜訊都可能導致訊號品質下降，進而影響整個系統的可靠性和性能。因此，如何有效管理訊號和電源的完整度成為了高性能系統設計中的重點課題。

在 PCIe Gen 6.0 SSD 的電源雜訊抖動 (PSIJ) 估算中，研究人員發現大容量 SSD 設計面臨的主要挑戰之一是系統級電源雜訊引起的訊號抖動。在高達 64 Gbps 的數據傳輸速率下，任何來自電源分配網絡 (PDN) 的電源雜訊都會對訊號品質產生顯著影響，特別是當採用 PAM-4 調變方式時，由於信號間距更小，對抖動更加敏感。因此，在設計初期就必須對 PSIJ 進行精確的估算和優化，以確保系統的整體性能穩定性，這凸顯了電源完整度在現代高速互連設計中的關鍵作用。

本次會議基於機器學習相關的研究與技術大放異彩，在訊號與電源完整度裡也不意外。韓國科學技術學院 (KAIST) 的研究者提出了一種基於強化學習 (RL) 的電源分配網絡設計方法，用以最佳化 SSD 的電源完整度。在傳統的 PDN 設計方法中，通常基於目標阻抗來設計，然而這種方法往往忽略了時域的抖動影響，導致設計的過度樂觀。相比之下，基於 PSIJ 的設計方法能夠更準確地反映出電流噪聲和抖動之間的相互作用，從而達到更好的電源完整度。該研究中使用強化學習技術，在滿足 PSIJ 的同時優化去耦電容的數量和位置，使得設計更加經濟高效，同時也顯示了電源完整度設計的精細化和智能化趨勢。

本次會議 AMD 探討了針對數據中心 GPU 的電源優化與電源分配設計，特別關注了在高效能機器學習應用中的挑戰。文章以 AMD Instinct™ MI300 GPU 為例，介紹了包括架構設計、實體設計、驗證、測試和製造在內的多階段電源優化技術，目標是節省平均功耗和峰值功耗，並減少瞬時電流變動。論文中詳細描述了多種優化方法，如使用自適應時鐘技術應對電壓下跌、優化 RTL 設計來降低動態功耗、通過 EDA 工具改善設計流程，以及後矽優化技術如每部分的最小電壓調整和晶粒技術的應用。這些技術的整合不僅提



高了 GPU 的能效，還提升了整體性能和製造良率。在 AI 工作負載持續增長的背景下，通過先進的設計和製造技術來降低 GPU 電源需求，從而提升數據中心的能源效率和性能。

訊號完整度與電源完整度的協同設計對於現代高速電子系統的性能和可靠性至關重要。隨著高速互連和高密度封裝的需求不斷增加，訊號和電源完整度的優化將越來越依賴於先進的數值建模技術和智能化設計方法，例如基於強化學習的 PDN 優化等。這些技術的發展和應用，將為未來高速電子系統設計提供更強大的支持。

與會感想與期許

這是筆者第一次參加此研討會，身為一個碩班學生有幸被排入口頭報告，能夠與來自全球的研究團隊直接交流，深入了解不同地區在電子封裝電氣特性上遇到的挑戰和創新，對於本人的研究方向帶來了新的啟發。

通過本次 EPEPS 不同團隊的分享，使我感受到電子封裝領域觸及議題的廣泛性，從異質整合、元件建模，到電源與訊號完整度的改善，均有來自世界各地的研究團隊提出創新突破的方法。會議展示了該領域最新的研究方向 and 技術創新，顯示了訊號和電源完整度等領域在現代科技發展中的影響。

此次研討會吸引了來自各國的知名學者和企業，如 SK hynix、AMD 等積極投稿參與發表，這次研討拓展了我在電子封裝與訊號和電源完整度上的視野，期望將來能有更多機會參與國際會議，和更多的專家學者進行深入交流，對人類的科技技術發展作出貢獻。■



2024 亞太微波會議 (APMC 2024) 2024 Asia-Pacific Microwave Conference

聯盟特約記者／曹盛鈞

2024 亞太微波會議 (2024 Asia-Pacific Microwave Conference, 2024 APMC) 於 11/17 至 11/20 在印尼峇里島盛大舉行。本屆會議由 MTT-S (IEEE Microwave Theory & Technology Society) 以及 AP-S (Antennas and Propagation Society) 主辦，共計接受了 445 篇論文投稿，並展示了 153 張海報。來自 38 個國家的學者和研究者踴躍投稿，其中以中國為最大宗，占比 24%，其次為日本，占比 20%，台灣則占 8%。除了學術界的積極參與，相關產業界也紛紛加入，如日本三菱電機 (Mitsubishi Electric Corporation) 及美國思佳訊 (Skyworks Solutions Inc) 等知名企業，皆在會中發表了最新的研究成果。會議以熱門議題的專題演講 (Keynote Speech) 揭開序幕，隨後進行各項口頭發表議程。APMC 的議程內容廣泛，涵蓋主動與被動電路、場分析與模擬、天線與傳播、系統應用，以及新興技術與應用等領域。接下來，筆者將摘要介紹各主題中的部分發表內容。

主動元件以及電路

由於高速傳輸的需求，太赫茲 (Tera-Hertz, THz) 頻率成為眾多學者關注的研究熱點。然而，太赫茲波在大氣中傳播時的損耗極高，因此進行長距離傳輸需要具備高增益的發射端設備。來自日本九州大學 (Kyushu University) 的研究團隊提出了一種在矽化碳 (SiC) 基板上實現的晶片內整合技術，將 2×2 微帶貼片天線 (Microstrip Patch Antennas, MPAs) 與四個 InGaAs 單行載流子光電二極管 (Unitraveling-Carrier Photodiodes, UTC-PDs) 集成於碳化矽基板上。其結果顯示，SiC 基板的高熱導率特性能顯著提升每個 UTC-PD 的輸出功率至毫瓦級。

鑽石場效電晶體 (FET) 被視為次世代高頻應用的有力候選者，與氮化鎵高電子遷移率電晶體 (HEMT) 並駕齊驅。來自日本的三菱電機研究了具有二維電洞氣的鑽石金屬氧化物半導體場效電晶體的大信號模型。該大信號模型基





於 Angelov 模型，並考慮了在大信號操作期間的 trapping effect 對 R_s 和 R_d 的影響。針對 DC 和小信號分析，分別採用了不同的 R_s 和 R_d 值，優化小信號特性中的最大穩定增益和最大可用增益。結果顯示，他們所提出的模型與實驗結果具有良好的一致性，提出的模型在 maximum output power 和 maximum drain efficiency 方面的偏差分別為 0.1 dB 和 0.8%，而傳統模型的偏差則分別達到 1.6 dB 和 11.1%。

被動元件

在許多通訊系統中，三工器廣泛應用於衛星和地面網路中。而間隙波導 (gap waveguide) 技術及其新的半模槽隙波導 (half-mode groove gap waveguide, HM-GGW) 形式非常適合在 Ka 頻段中使用。西班牙的 University of Alicante 團隊提出了一種基於 HM-GGW 技術的 Ka 波段三工器，該三工器為了充分隔離相鄰輸出端口採用人字形設計，三個帶通濾波器直接耦合至共地線，包含連接波導的轉接結構。量測結果顯示，三個通道的中心頻率分別為 27.65 GHz、29 GHz 和 30 GHz，相對帶寬介於 1.45% 至 2.06% 之間。HM-GGW 技術非常適合實現複雜的微波裝置，並且與傳統的 GGW 相比，有較小的體積。

具有寬阻帶和高選擇性的帶通濾波器 (Band Pass Filter, BPF) 在提升無線應用系統性能方面發揮著至關重要的作用。為了保證訊號品質，無線通訊系統需要有效排除來自其他系統的干

擾，因此對具備寬阻帶特性的帶通濾波器需求日益增加。來自韓國全北大學 (Jeonbuk National University) 的研究團隊提出了一種新型基板合成波導 (Substrate Integrated Waveguide, SIW) 帶通濾波器匹配網路，其設計具備超寬阻帶和高帶外衰減的特性。該濾波器在通帶附近產生傳輸零點 (Transmission Zeros)，因此實現高頻率選擇性。同時，在電路的輸入和輸出端接地金屬平面上嵌入了缺陷接地結構 (Defected Ground Structure, DGS)，進一步強化了超寬阻帶的特性。此創新結構不僅有效避免了因增加電路尺寸而導致的設計問題，還在不犧牲性能的前提下，成功實現了高效能與小型化設計的平衡。

場分析與模擬

隨著積體電路 (ICs) 持續縮小化，晶片內部的寄生效應對性能的影響日益顯著。能夠準確且高效地萃取 interconnects 的耦合電容，不僅能確保設計品質，還能縮短設計週期並降低成本。來自中國上海交通大學的研究團隊提出了一種結合有限元素法 (Finite Element Method, FEM) 與解析解的創新方法，即半解析方法，用於多層介電材料的電容萃取。此方法利用有限元素法對複雜的金屬互連區域進行離散化，然後針對堆疊的介電區域採用高效的解析解技術，確定介面上離散單元的通量與電壓之間的關係，將該關係作為邊界條件，整合進有限元素法的矩陣方程中，用解析解替代堆疊區域的模擬。由於僅在金屬互連區域進行空間離散化，大幅節省了計算資源。

現代 PCB 包含模擬、數位和 RF 電路，這些電路在同一電路板上運行，導致 crosstalk 和 EMI 等問題，降低了設備的性能。針對混合訊號設計中的槽孔引發的 EMI 問題，來自義大利的 University of Salento 團隊提出了一種倒 F 槽結構，可整合至 PCB 參考平面上的傳統槽孔，用於替代傳統的槽孔結構，該結構能緩解回流電流路徑的不連續性，並為回流電流提供低阻抗路徑，減少不必要的輻射，量測結果顯示其 EMI 改



善可達到 55 dB。

天線與傳播

筆者此次投稿的天線為太赫茲槽孔陣列天線，利用 PCB 製作天線具有低成本以及低剖面特性，使用 Rogers RT/duroid 5880 單層板設計太赫茲天線。天線設計中心頻率為 290 GHz，藉由分析單一槽孔天線的阻抗設計天線陣列，其中包含轉接結構以及功率分配器，量測結果顯示 8×8 陣列天線其反射係數於 273 GHz 至 296 GHz 皆低於 -10 dB，最大增益為 16.7 dBi，量測場型與模擬十分相近，並加入表面粗糙度模擬比較，顯示其對於太赫茲頻段的影響。

圓錐波束天線非常適合用於行動衛星通信系統，而近來的趨勢是將圓極化重構 (reconfiguration) 功能引入此類天線，以提升系統性能。日本的佐賀大學 (Saga University) 團隊提出了一種可重構的圓極化天線陣列設計，用於全方向圓錐波束輻射。該陣列由六個輻射元件組成，以環形配置排列。每個元件可透過二極體控制的短路擾動，在右旋圓極化 (RHCP) 和左旋圓極化 (LHCP) 之間切換。此設計從三元件配置演變為六元件陣列架構，採用單層設計方法。模擬分析結果顯示，該陣列具有 8-dBic 的峰值增益以及波動小於 1 dB 的全方向覆蓋。

近年來，駐波激發的天線在毫米波雷達的應用中獲得廣泛關注，由於雷達天線設計常需實現低旁波瓣特性，因此天線單元的分佈設計尤為重要。來自日本 Furuno Electric 的研究團隊提出了一種基於駐波激發的陣列天線全新設計方法，採用了源於 Q 因子濾波器設計的理念。在此方法中，研究團隊使用等效電路將天線元素替換為諧振器，並發現只需讓每個元素滿足一個簡單的方程式，即可完成整個天線的設計。

3D 列印技術能夠製造出傳統製造方法難以或無法實現的複雜幾何結構天線，利用 3D 列印技術，天線能夠根據特定需求輕鬆定制，並可直接整合到設備外殼中，使空間的利用更加高效，

但該技術仍然相對複雜且成本高昂。德國的 TH Köln University of Applied Sciences 研究團隊介紹了一種創新的方法，他們在熔融絲材製程中結合了導電膠，使 3D 列印機能夠列印出完全集成的天線，研究團隊示範了一個多頻帶天線，集成於外殼中，並且在測量結果展示了該製造方法的準確性。

系統應用

Wi-Fi 感測是一種低成本的感測方法，不同的 Wi-Fi 感測方法提出了各種信號處理技術，其中接收信號強度指標 (Received Signal Strength Indicator, RSSI)，可利用市售設備相對簡單地獲得。來自日本岡山縣立大學 (Okayama Prefectural University) 的研究團隊，針對兩個人在進行往復運動時的 RSSI 信號進行捕捉，並透過頻譜分析估算其運動周期。研究結果顯示，即使兩名受試者以不同周期移動，RSSI 信號中仍能觀察到對應各自周期的頻譜峰值，藉此準確檢測其運動周期。由於接收天線捕捉到的 Wi-Fi 信號通常具有非均勻的採樣周期，研究團隊採用了 Lomb-Scargle 周期圖作為訊號處理方法，這是一種專門針對非均勻時間序列數據的頻譜估計技術，成功克服了傳統頻譜分析在非均勻數據處理中的局限性。

被動式數位波束形成輻射計 (radiometers) 在多種應用中使用，如海洋監測、土壤濕度測量等。然而低成本 LNB (low-noise-block-



converters) 採用了分離的鎖相迴路 (phase locked loops, PLL) 設置，其變頻過程會引入頻率和相位誤差，這些誤差會隨時間緩慢變化。澳洲的 Johannes Kepler University Linz 團隊為補償這些不利影響，採用了無線同步方法，消除了因降頻引起的頻率和相位偏移。該方法使用單一連續波參考目標，放置於輻射計前方已知位置，以同步所有通道，該同步方法將位置估計的均方根誤差從 3.50° 降低至 0.16° 。

新興技術與應用

近來，一種結合神經網路與遞移函數 (Neural-TF) 的方法使用於建立設備的參數模型。然而，不同類型的遞移函數在實際應用中會引發多種挑戰，例如對係數的敏感性、不連續性、不平滑性以及階數變化等問題，並在建模過程中引入額外的誤差，影響精度與穩定性。針對這些挑戰，中國清華大學的研究團隊提出了一種基於輸入跳躍連接的前饋神經網路 (input skip-connections feedforward neural network, ISFNN)，用於被動元件的參數建模。ISFNN 透過引入多個跳躍連接，將設計特徵融入中間隱藏層，而促進特徵組合。他們以一個三階 H 面濾波器為例子，驗證了該模型的有效性。與其他建模方法相比，ISFNN 實現了最低的測試誤差，以更少的訓練樣本實現了更優異的建模性能，因此縮短了模型開發所需的時間。

參與感想與期許

筆者有幸參加 APMC 2024 會議，在多樣的議程中，每位講者展現了對研究的熱忱，激發了與會者對其他研究成果的濃厚好奇心。實體會議的最大優勢在於可以直接向講者提問，透過問答環節，不僅能深入了解研究的關鍵問題，也能夠對自己的研究進行反思。當遇到與自己研究主題相近的內容時，與講者討論交流的過程尤為令人愉快，這也是此次會議最令我感到收穫滿滿的部分。



此外，會場內設有多個由企業贊助商設立的攤位，與會者得以與業界專家交流，深入了解產業最新的發展趨勢。此次展出的產品中，許多聚焦於低軌衛星的應用，反映了 5G 技術的蓬勃發展。同時，也有企業展示了與太赫茲頻段相關的測試設備與平台，充分展現產業界對 6G 技術的高度重視。而本屆投稿的論文中，也有許多針對太赫茲頻段的研究。若我們能及早投入相關領域，將有助於拓展台灣在未來通訊產業的國際競爭。

參考文獻 (皆為 APMC 2024 的論文)

1. Ming Che, Yoshiki Kamiura, Ryo Doi, Hussein Ssali, Hiroki Agemori, Bo Li and Kazutoshi Kato, "On-chip 300-GHz-band Power Combining with Arrayed InGaAs UTC-PDs and Corporate-fed 2×2 MPA on SiC Substrate for Wireless Communication."
2. Ken Kudara and Yuji Komatsuzaki, Yutaro Yamaguchi, Shintaro Shinjo, Masakazu Arai and Hiroshi Kwarada, "Large-Signal Model for Diamond FET with Trapping Effects under High-Voltage Operation."
3. Stephan Marini, Miguel Ferrando-Rocher, Pablo Soto, Encarnación Gimeno Nieves and Antonio Seller Rueda, "Compact Ka-Band Triplexer Based on Half-Mode Groove Gap Waveguide Technology."
4. Phanam Pech, Palaystint Thorng, Girdhari Chaudhary and Yongchae Jeong, "Design of SIW BPF Matching Network with Ultra-wide Stopband"



and High Out-of-Band Signal Suppression Characteristics.”

5. Jie Li, Min Tang and Junfa Mao, “A Novel Semi-Analytical Method for Capacitance Extraction of Interconnects in Multilayer Dielectrics.”
6. Lalit Kumar Baghel, Rohit Singh, Suman Kumar, Seyit A Sis and Luca Catarinucci, “EMI Reducing Inverted F Slot on Reference Plane of Mixed Signal Design.”
7. Sheng-Chun Tsao and Yu-Hsiang Cheng, “290 GHz Slot Antenna Array Using PCB Technology.”
8. Yuta Nakao, Htet Wai Htun, Eisuke Nishiyama and Ichihiko Toyoda, “Design and Analysis of Omnidirectional Conical-Beam Array Antenna Utilizing Circularly-Polarized Reconfigurable Elements.”
9. Kenichi Iio and Isao Ohta, “A Novel Design

Approach Based on Filter technique for Patched Array Antenna with Low Sidelobe.”

10. Rainer Kronberger and Oscar Moschner, Ibrahim Kocabasa, Timo Banko, Stefan Grünwald, “On Printing Small Antennas into Spatial Structures.”
11. Koichiro Sakaguchi, “Motion Detection of Multiple Human Using Spectral Analysis of Wi-Fi Signals.”
12. Michael Winklehner, Lukas Furtmüller, Stefan Schuster, Stefan Scheiblhofer, Andreas Stelzer and Reinhard Feger, “Digital K-Band Radiometer with Beamforming via Over-The-Air Channel Synchronization.”
13. Yimin Ren, Xiaojiao Deng and Xiaoping Zheng, “Input Skip-Connections Feedforward Neural Network for Parametric Electromagnetic Modeling of Passive Components.” ■■■



人物專訪

明泰科技董事長 **黃文芳**

用熱血與智慧撰寫 科技產業的「感動方程式」

聯盟特約記者／紀泰永



如果能因我做的事而感動人
我願意努力奉獻



在 5G、AI 與全球供應鏈風起雲湧的變革浪潮中，佳世達網通事業群以穩健的步伐向前邁進。而這艘企業航母背後的掌舵者，正是黃文芳，一位既堅韌又感性，既果斷又溫暖的領導者。

從懵懂的職場新鮮人，到如今一肩扛起三家上市櫃公司的董事長，黃文芳的故事，是一個用熱血和智慧推動科技產業邁向未來的典範。她以真摯的信念，帶領佳世達集團的網通事業，解開了科技世界裡令人動容的方程式。

起點：從陌生的領域到自己的舞台

黃文芳的職涯起點，是來自於對未知的渴望。大學畢業後的她，既非理工背景，也不懂日文，卻選擇在日本開始自己的職場旅程。「我當時只是一個懷著想去國外闖蕩的心情，對科技產業毫無概念。」回憶起這段旅程，她的語氣中透著堅定。

作為佳世達第一位日本區業務，但因為需要同時協助語言上溝通及翻譯，這樣的角色，也讓黃文芳有機會參與工程師們的技術會議。「每一次會議我都會參加，透過翻譯的過程，我學到了理工世界的邏輯和方法，無形中吸收了日本製造業幾十年的經驗。」她形容這段經歷像是站在知識巨人的肩膀上，快速吸收並成長。

這段跨界學習的經歷，也塑造了她未來的管理哲學：不要為自己設限，不要將工作分得太清楚。「多學、多做，才能快速成長。」她用自己的故事，向年輕人詮釋了一種不懼挑戰的態度。

整合：三家公司一盤棋的管理智慧

黃文芳負責佳世達集團旗下的明泰科技、仲琦科技與互動國際，分別擁有不同的專長，如何讓這三家公司發揮綜效，是黃文芳上任後面對的

第一道難題。她並沒有採取一刀切的整併策略，而是選擇讓每家公司發揮所長，定位明確。

「明泰專注代工，仲琦發展品牌，而互動國際則專攻系統整合（SI）。」黃文芳解釋，這樣的清晰分工讓資源得以最大化利用，避免浪費。例如，她將仲琦的生產轉移給明泰集中管理，讓仲琦可以專注於品牌建設；而明泰則透過規模經濟提升議價能力。

這種「一盤棋」的整合策略，不僅提高了效率，也為佳世達集團在網通領域的市場競爭力鋪平了道路。「品牌公司需要與消費者建立情感連結，而代工則追求效率，兩者的核心競爭力截然不同。唯有分工明確，才能各自發揮優勢。」

應對挑戰：在變局中尋找穩定

全球經濟與稅制政策瞬息萬變，「我們不能僅為了短期的稅制優惠，而布局生產基地，因為稅制是會改變的。」她深知，現代製造業的競爭力，不僅在於成本和效率，更在於全球供應鏈的靈活性。「我們的工廠遍布全球，因此選擇供應商時，必須尋找最符合成本效益的合作夥伴。」這樣的策略，才能因應外在環境的變因，保有長期競爭力。

用感動吸引人才，讓工作充滿意義

黃文芳的領導哲學，始終圍繞著「人」的價值。她對團隊合作的重視，以及對員工成長的關注，她特別強調協作能力的重要性。「我們這種電子製造業，所有產品的完成都需要團隊合作。」她觀察，能成為團隊核心、整合資訊並果斷決策的員工，往往是最具潛力的領袖。而她的選才標準，就是看一個人是否能夠為團隊帶來價值與信任。

但對她而言，留才的關鍵在於讓工作變得有趣，尤其是在技術研發領域。「如果一個研發工程師開發的新技術最終找不到商業應用，他會感到空虛。領導者的責任，就是幫助他們找到成就感。」

5G 未來：等待被點燃的火花

5G 的發展緩慢，並未讓黃文芳失去信心，「它的價值在於高速低延遲，適用於動態環境，如無人機、車載影像等場景。」她認為，5G 的基礎建設已經完成，但配套應用還需要更多時間。

她相信，當 5G 的應用場景成熟時，將會引發一場新的產業革命。「我們所做的一切，都是在為未來鋪路。」這樣的願景，不僅展現了她對技術的信念，也讓人感受到她的熱情與使命感。

人生逗號：讓工作感動他人

黃文芳的座右銘，是「如果能因我做的事而感動人，我願意努力奉獻。」她相信，工作的意義不僅在於成果，更在於過程中是否能觸動人心。

她也希望藉由這樣的經驗與故事，啟發更多渴望在科技領域有所作為的年輕人，在科技產業的廣袤星空下，黃文芳不僅是一位出色的領導者，更希望在時間的長河，為更多人帶來前行的勇氣與希望。■ ■ ■

黃文芳董事長 簡歷

現任

佳世達科技網路通訊事業群總經理
明泰科技董事長
仲琦科技董事長
互動國際數位董事長

學歷

國立台灣大學經濟系學士
國立台灣大學商學研究所（EMBA）

經歷

佳世達科技影像管螢幕日本區業務
明基材料行銷業務主任
佳世達科技液晶顯示器行銷業務主任
佳世達科技投影機事業部部長
佳世達科技商業暨工業用產品事業群副總經理
暨事業群總經理
勝品電通公司副董事長
矽瑪科技董事長





奇景光電股份有限公司（納斯達克代號：HIMX）為一個專注於影像顯示處理技術之IC設計公司。本公司係全球顯示器驅動IC與時序控制IC領先廠商，產品應用於電視、筆記型電腦、桌上型電腦、手機、平板電腦、數位相機、汽車導航、虛擬實境裝置以及其他多種消費性電子產品。

奇景光電設立於2001年，總部位於台灣台南，目前員工人數約為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 3,000 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。

精選職缺介紹 (電子/電機/資工相關科系)

類比IC設計工程師

1. 觸控IC, TDDI或指紋辨識IC 開發
2. ADC或sensor IP 開發
3. TFT-LCD 或 OLED Display 驅動IC開發
4. Charge pump/LDO/Source driver/ Gate driver/High speed interface / OSC/BGR相關開發

數位IC設計工程師

1. 開發TFT-LCD面板相關時序控制器
2. Functions/Algorithm相關
3. TFT-LCD或OLED Display驅動IC開發
4. 觸控IC, TDDI或指紋辨識IC 開發
5. MCU或DSP IC開發

演算法設計工程師

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(嵌入式系統) coding相關經驗
4. 曾有DSP或GPU coding相關開發經驗尤佳

系統軟體設計工程師

1. 觸控韌體開發與維護
2. 觸控IC驗證
3. 觸控演算法開發
4. 專案客製化韌體開發及修改
5. 產品問題分析、溝通及解決
6. 熟悉C, C++, C#

IC系統應用工程師

1. IC 之規格訂定與驗證
2. 具備C# 或 C++ 能力,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

招募窗口

公司網站: www.himax.com.tw

職缺查詢: 104人力銀行

履歷投遞: resume@himax.com.tw、104人力銀行



公司網站



104職缺查詢

MEDIATEK

加入聯發科技 共創精彩未來

每個迎向創新的步伐，成就了在職涯中創造無限可能的你；
因為你的選擇，與聯發科技持續共創的精彩未來！

我們需要的人才

實習資格：升大四(含)以上的大學/碩博士生

實習期間：6/23-8/22 (實際實習期間可依需求彈性調整)

軟韌體
開發

數位 IC
設計

類比 IC
設計

射頻 IC
設計

演算法
開發
(通訊/
多媒體)

封裝/驗
證/系統
應用

聯發科技 暑期實習 6 大特色

**優渥
薪資**

優於同業實習薪資
跨縣市實習交通租屋補助
(8,000/每月)

**彈性
實習期間**

每週最少3天，可彈性安排工
作時間
兼顧課業研究與實習

**挑戰
專案工作**

實際參與研發專案，透過真
實工作，探索職涯興趣

**職場達人
講座**

透過公司簡介、聯發職場達
人講座，更能了解聯發科技
與MTKer

**學長姐
帶領**

至少1位以上聯發指導者，幫
助融入環境、協助工作

**提前
預聘**

超過**70%**預聘機會
表現優異同學，實習前就會
收到offer囉！

Tomorrow **Built by You**

MEDIATEK

聯發科技股份有限公司
新竹科學園區篤行一路1號
www.mediatek.com

註冊聯發科技學程



Follow IG
獲得更多訊息



暑期實習職缺



GARMIN.

LEAD EVERY STEP

Garmin 是全球最具指標性的 GPS 企業，我們的產品應用於五大領域
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。

正式職缺

💡 製造工程 🛡️ 產品品質工程 ⚙️ 電子工程 🏢 供應商管理

🔧 機構工程 💻 軟體工程 🔊 顯示器與光學技術工程 🏠 資訊科技

招募領域

電子
電機

機械
機構

資訊
通訊

工業
工程

商業
管理

設計
行銷

外語
人文

職缺招募中！



汐止

新店

林口

中壢

台南

+ 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

mt 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



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 旭德廠(湖口)
興建新廠：桃園楊梅II 新竹湖口
- 德國 Unimicron Germany
- 日本 Clover Electronics
- 中國 蘇州群策 欣興同泰 昆山鼎鑫 黃石欣益興 深圳聯能
- 泰國 UMTB

■ 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、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





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。

聯盟會員專區

徵才媒合服務	- 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	- 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	- 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) - 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。 - 相關說明：http://temiac.ee.ntu.edu.tw/app/news.php?Sn=202	

電磁產學聯盟儀器設備借用優惠方案 ～ 歡迎會員踴躍申請

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

【聯盟廠商的儀器借用優惠方案】

1. 凡電磁產學聯盟廠商申請使用台灣大學、台灣科技大學、中正大學在聯盟網頁所列示的儀器設備，一年可免費使用共計 50 小時，相關協助研究生之鼓勵經費由聯盟支出，自第 51 小時起再按各校實驗室辦法的收費標準收費。
2. 凡電磁產學聯盟廠商申請使用元智大學通訊研究中心近場天線量測實驗室、中央大學在聯盟網頁所列示的儀器設備，一年內申請使用的前 50 個小時（與上款合計），聯盟補助每小時優惠 500 元。
3. 各校微波儀器及實驗室的借用辦法及收費標準，請詳閱聯盟網站關於聯盟 → 聯盟實驗室 → 各校實驗儀器對外借用規定。
4. 相關細節歡迎進一步連繫，並隨時提供寶貴意見讓我們可以參考改進，請洽詢聯盟助理許瑋真小姐，電話：02-33663713，e-mail: weichenhsu@ntu.edu.tw

台灣電磁產學聯盟 2025傑出講座



逢甲大學電機工程學系
沈昭元 教授

講題：

- 1.商用5G毫米波AiP天線設計的綜合分析
- 2.筆記型電腦天線設計的奇妙旅程：
從單頻WLAN 到多頻 Wi-Fi 6E/7 頻段



台北科技大學太空系統工程研究所
林信標 教授

講題：

- 1.飛行載具通訊酬載之設計與驗測
- 2.多軌道衛星通訊系統地面站與
5G O-RAN之整合服務

演講摘要及申請辦法請洽聯盟網站：
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



2025夏季電磁能力認證測驗

- 一、測驗宗旨：建立全國普遍認同之基本電磁能力認證機制，協助學生就業或升學時，能為企業或教師統一評估學生程度之管道。此測驗對於考研究所的學生將成為重要有力證明，且已有大學採計此測驗為有利審查資格
- 二、參加對象：全國大專院校理工相關科系大學部學生，以大三、大四學生為主
- 三、報名日期與方式：線上免費報名，網址為 <https://iempt.emedu.org.tw>，於**2025年04月11日(五)至2025年05月02日(五)**期間開放報名，額滿為止
- 四、測驗日期：**2025年5月24日(星期六)上午10至12時**
- 五、測驗方式：分為初級及中高級測驗
統一線上測驗，詳細測驗地點請於報名期間上報名網站查詢
- 六、命題範圍：電磁學基礎課程

初級測驗	向量分析、靜電學、靜磁學、Maxwell's Equations
中高級測驗	向量分析、靜電學、靜磁學、Maxwell's Equations、平面波、頻域傳輸線、時域傳輸線、史密斯圖等電磁教學聯盟中心教材模組題庫 (不含天線及波導) https://em.emedu.org.tw/

- 七、成績寄發日期與方式：預訂於**2025年06月03日(二)**前以E-mail方式通知

注意事項

1. 報名考場如未達一定報名人數而未開放，將移轉考生至其他考場參加測驗
2. 主辦單位保有隨時修正、補充說明及解釋本活動之權利
3. 活動詳情與日程，請參閱網站資訊

聯絡人：國立臺灣大學電信所 邱小姐
電話：02-33669094；E-mail：tingyc@ntu.edu.tw

主辦單位：臺灣電磁產學聯盟

協辦單位：國立臺灣大學電機系、元智大學電機系、國立中央大學電機系、國立中央大學通訊工程學系、國立陽明交通大學電機系、國立清華大學工程與系統科學系、國立中興大學電機系、東海大學電機系、國立彰化師範大學電子系、國立高雄科技大學電訊工程系、國立屏東大學電腦與通訊學系、國立澎湖科技大學電信工程系、財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心

立即前往報名



聯盟會員專區

徵才媒合服務	- 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	- 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	- 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) - 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。 - 相關說明：http://temiac.ee.ntu.edu.tw/app/news.php?Sn=202	

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
 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



0 5 7



臺灣電磁產學聯盟通訊

Taiwan Electromagnetic Industry-Academia Consortium Newsletter

ASUS

auden
耀登科技

GARMIN

Himax

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