



Taiwan Electromagnetic  
Industry-Academia Consortium Newsletter

# 臺灣電磁產學聯盟通訊



聯盟業界成員



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	<b>主編的話</b>
	<b>演講報導</b>
3	傑出講座 — 運用電路技術提升元件高頻增益之可行性分析與實現 國立陽明交通大學國際半導體產業學院 許恒通教授
5	傑出講座 — 新型態微型化射頻前端模組開發 國立陽明交通大學國際半導體產業學院 許恒通教授
7	邀請演講 — 車用顯示晶片電磁相容的精進與挑戰 奇景光電股份有限公司 劉仁傑處長
9	邀請演講 — Develop AESA UT for LEO from SCRATCH 耀登科技股份有限公司 許永泰經理
11	邀請演講 — 強 AI 初現曙光？ChatGPT 出現對台灣會有什麼衝擊？台灣該如何因應？ 中央大學資訊工程學系 蔡宗翰教授
	<b>Milestone</b>
13	旺宏開創 sNOVA 系統掀起晶圓廠數位轉型浪潮 引領半導體生產製造邁向 AI 及大數據世代
	<b>活動報導</b>
17	台灣電磁產學聯盟 2023 年第一次研發半年報 — 低軌衛星的發展與技術
22	2023 夏季電磁能力認證測驗
	<b>企業參訪</b>
26	電磁產學聯盟企業參訪活動 — 台灣半導體研究中心
	<b>人物專訪</b>
29	專訪宏碁公司榮譽董事長 施振榮：終生創業者的人生經營學
	<b>企業徵才</b>
35	欣興電子
36	台揚科技
37	奇景光電
38	耀登集團
39	Garmin
40	國家中山科學研究院 資訊通信研究所
	<b>動態報導—最新活動 &amp; 消息</b>
41	最新活動
42	儀器設備及實驗室借用優惠方案、聯盟會員專區
43	台灣電磁產學聯盟 2023 傑出講座
44	2023 冬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級會員針對企級會員服務的傑出講座（Distinguished Lectures）系列，並特推選台灣科技大學曾昭雄教授、陽明交通大學許恒通教授等兩位聯盟教授榮任 2023 年度傑出講座。曾昭雄教授提出「當沉默殺手遇上無形電磁波：談射頻血壓偵測與應用」、「居家照護的醫療快篩利器：談射頻微流體感測的展望」，許恒通教授提出「運用電路技術提升元件高頻增益之可行性分析與實現」、「新型態微型化射頻前端模組開發」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！

台灣電磁產學聯盟 2023 年第一次研發半年報，以「低軌衛星的發展與技術」為主題，邀請產學界的專家進行專題演講，互相分享有關衛星技術與心得。活動期間也有多家會員廠商參與，在會場架設攤位向參加者介紹公司特色，台揚科技也在中午休息時段招募有興趣的新血加入。本次活動由台灣電磁產學聯盟、國立彰化師範大學電機系共同主辦，國立彰化師範大學電機工程學系羅鈞堦主任負責規劃，同時也獲得國立台灣大學電機系、國立台灣大學電信所的協辦與支持。

本期人物專訪，電磁聯盟有幸於 2023 年 5 月專訪到宏碁集團創辦人、有「台灣品牌之父」美稱的施振榮董事長。從童年回憶、創辦與領導公司經驗、到退休後的生活，施振榮侃侃而談，分享成長歷程對其創辦、領導公司的影響。不同於一般退休企業家，這位千億集團創辦人退休後仍持續創業，並時常在媒體專欄曝光他對領導、AI、教育等不同議題的想法，他也在臉書粉絲專頁「施振榮 Stan 哥」分享日常生活與所見所聞。施振榮的座右銘是「挑戰困難、突破瓶頸、創造價值」，秉持著這樣的思維，他每天在腦海中思考台灣發展的挑戰與解方。

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！

毛紹綱 

演講  
報導

## 傑出講座

## 運用電路技術提升元件高頻增益之可行性分析與實現

國立陽明交通大學國際半導體產業學院 許恒通教授

聯盟特約記者／曹逸凡

作為近年來最為熱門的技術之一，無線通訊的研究與產業發展在過去十年間透過 4G LTE 系統的發展帶來了行動網路應用的普及，許多相關應用如行動支付、智慧家庭等也隨之發展。在通訊技術的應用逐漸蓬勃發展後，毫米波段的頻譜在為了解決 Sub-6 GHz 以下頻段擁擠問題而被廣泛應用。隨著 5G 於 2020 年的正式佈建，通訊產業的發展將要邁向下一個階段，而 5G 也將提供許多不同於 4G LTE 的技術應用，包含了增強型行動寬頻通訊（Enhanced Mobile Broadband, eMBB）、超可靠度和低延遲通訊（Ultra-reliable and Low Latency Communications, URLLC）以及大規模機器型通訊（Massive Machine Type Communications, mMTC）。繼 5G 通訊系統之後，B5G、6G 等通訊系統概念也隨之開始相繼被提出。至今為止，透過通訊技術之發展，人與物的連結也越來越密切，由於物聯網（Internet of Thing, IoT）的需求量逐漸成長，萬物聯網的概念也相應被提出，這也間接造成資料傳輸速率的需求也越趨龐大。與此同時，許多立基於萬物聯網概念的應用也隨著通訊技術的發展被相繼提出。為了能夠有效提升複雜應用情境的

效能，超高速以及大容量傳輸、低延遲時間、高可靠度的無線通訊技術勢必成為促成的關鍵催化劑。

次世代通訊系統為實現更大傳輸速率以及運用更為提供系統應用足夠之頻寬，未來系統預期的操作中心頻率將落於 Sub-THz 以上甚至在更高之 THz 頻段中。由於操作頻率之提升，除了元件特性隨之劣化外，信號傳輸介質的損耗亦顯著增加，因此超高頻應用電路之開發成為未來通訊系統實現之關鍵技術挑戰之一。全域路徑損耗（Free space path loss）在大於 100 GHz 操作頻率，其空氣介質的吸收特性也大大的影響了訊號的傳遞距離，且特定頻率所需面對的介質損耗更為劇烈，如毫米波段 60 GHz 附近的高損耗，因此在電路與元件之特性實現以及突破上將需要面對更多的課題。就元件具體之電氣特性而言，欲操作於 Sub-THz 甚至更高頻段之基本門檻，即為元件之最大截止頻率（ $f_T$ ）與最大震盪頻率（ $f_{max}$ ）至少需為中心頻率之兩倍以上。以現今既有之半導體元件製程技術而言，矽基元件雖然適用頻率較高但是其先天之能隙



較低，而三五族複合物半導體元件則因在提升頻率過程中必須縮小線寬，兩者均導致元件偏壓之大幅下降，造成輸出功率之劣化，嚴重影響系統效能。目前已有許多研究指出 THz 頻段應用之挑戰，為了能夠產生一定程度之突破，在半導體產業的發展已有許多不同面向的發展。

為了克服前列超高頻應用電路的挑戰，許恒通教授提及在提升系統表現的過程中，電路技術與元件技術必須能夠相輔相成，才能夠克服當前高頻通訊系統應用電路的困難。同時，因應先進元件製程技術成本較高且難以取得，電路設計者勢必要在電路技術上做出突破，藉以達成所需求之系統規格。首先，在傳統元件架構的分析部分，針對元件本質主極點位置進行改善，透過使用堆疊式元件架構進行電路分析後，能夠有效地將原先之主極點位置推升至更高之操作頻率。透過應用此一電路技術之分析，不僅能夠有效改善元件高頻增益衰退之情形，更能進一步提升元件操作於高頻之效能，對於開發寬頻、甚至於多頻段應用的放大器電路均能帶來相當程度的助益。近年來，通訊系統為了能夠更有效的使用毫米波段的頻譜空間，常會使用多頻段的載波聚合（Carrier Aggregation）技術來提升系統頻寬，進而達到提升傳輸速率的目標。為了能夠達到 5G 通訊系統佈建時預期之 10 Gbps 傳輸速率，必須使用至少 800 MHz 之通道頻寬，也因此透過利用聚合資料通道進行獨立頻段的通道系統頻寬整合的載波聚合技術被視為突破傳輸速率的關鍵之一。Nokia 以及 Optus 於 2021 年四月在澳洲布里斯本透過跨頻非連續（Inter-band Non-Continuous）載波聚合技術結合 5G NR FR2 n257 以及 n260 頻段的 400 MHz 通道頻寬成功實現了可以進行高達 10 Gbps 下行傳輸速率的資料傳輸系統，證實了應用於毫米波段通訊系統之雙頻通訊系統對於提升資料傳輸速率的可行性。以往雙頻放大器常受制於元件高頻增益衰退過快而產生兩頻段間增益差異過大的情形，透過此一電路結構的分析，許教授的團隊成功針對目前 5G NR FR2 頻段開發出了雙頻段應用的高功率放大器，克服了目前雙頻段功率放大器的實作挑戰，達成同時在兩頻段皆實現了相當程度之

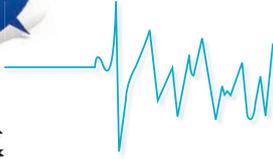
寬頻且具備高線性度的表現。

另一方面，為了能夠突破電路設計頻率的限制，許恒通教授的團隊亦透過研究低損耗之電路匹配結構，藉以改善元件應用於超高頻電路時增益不足之情形。本次講座中所呈現的低損耗匹配網路結構不同於傳統複雜的結構，是透過使用傳輸線與電容進行組合，藉以突破傳統僅能使用電感、電容等部件構成匹配網路的模式。此一電路架構透過分析輸入以及輸出端之兩阻抗，結合傳輸線的物理尺寸、阻抗以及電容值的組合進行搭配，可以針對電路尺寸的微縮、匹配損耗的降低等指標進行設計，在不同的系統規格下設計出最佳的參數組合，進而改善整體放大器電路的表現。針對近年毫米波段衛星通訊系統的需求，許教授的團隊透過此一電路技術成功使用 0.15- $\mu\text{m}$  的 GaAs pHEMT 元件製程技術實現了 V 頻段的功率放大器。該電路技術成功克服傳統對於 0.15- $\mu\text{m}$  的 GaAs pHEMT 元件製程技術僅能適用於 Ka 頻段功率放大器實作的既有印象，實現了能夠操作於 90% 截止頻率以及 60% 最高震盪頻率的功率放大器。此一技術也預期能夠實現於先進元件製程中，挑戰更高頻的 Sub-THz 功率放大器電路。

本次演講奇景光電透過線上舉辦的模式，將台北、新竹以及台南的辦公室串聯起來，舉辦了一場出席人數相當可觀的講座，許恒通教授則於新竹辦公室與現場人員實體進行演講。演講結束後許教授便與現場人員與奇景光電三地辦公室的人員進行交流，儘管部分成員透過線上會議室參與，但是許教授與聽眾間的互動仍然相當熱烈。其中，新竹辦公室的負責人向許教授表示近年來元件技術日新月異，但是因應先進元件製程取得不易，所以在產品開發上也需要朝向精進設計技術改良方面前進。以目前業界開發產品的路線，不僅要熟悉先進製程的應用，更需要利用現有資源進行挑戰，以利在後續新世代元件出現時開發出更為優異的產品。許教授亦表示隨著近年摩爾定律可能抵達極限，電路技術的精進已然成為未來挑戰超高頻通訊系統的關鍵，相關技術的開發也能夠為下個世代的產品帶來不一樣的衝擊以及突破。■



演講  
報導



## 傑出講座

### 新型態微型化射頻前端模組開發

國立陽明交通大學國際半導體產業學院 許恒通教授

聯盟特約記者／曹逸凡

隨著第五世代（5G）通訊系統的正式佈建，應用其高資料傳輸速率的技術也相應開始蓬勃發展起來，而目前主流的技術應用即為自 4G 通訊系統時就開始發展的物聯網（Internet of Things, IoT）技術。過去受制於低頻段有限的頻譜空間，使得其傳輸效能受到一定程度之限制。由頻譜效率（Spectrum efficiency）的成長要求可以得知，未來通訊系統的趨勢勢必要追求更大的頻寬來乘載較大的連線容量。當前低頻的商用頻段已經被許多的通訊技術應用佔據，倘若要在目前 4G 應用的 S- 頻段或者由 3GPP 所定義的 sub-6 GHz 頻段進行開發的話，儘管對於 RF 特性的開發技術之要求相對較低，且該頻段之相關應用在整合與驗證的技術上也已趨成熟，但無法達成頻寬上的需求。因此，毫米波頻段甚至於更高的 Sub-THz 頻段便成了各國大廠開發的目標，在毫米波段其頻段主要集中於 28 GHz、38 GHz 以及 60 GHz，而 Sub-THz 的部分目前則以 140 GHz 為系統開發的熱門頻段。儘管 5G 以及 6G 兩世代對於整體系統的頻寬以及數據傳輸速度相較 4G 有了大幅度的提升，但是當操作頻段轉移到毫米波段、Sub-THz 頻段後，面臨到的是傳輸距離的縮減，這使得基礎建設的布局上難度相對提升許多。另外，由於毫米波頻段以上之頻率使用的正交分頻多工技術（OFDM）之頻率響應特性較低頻高上許多，為了降低頻段間的干擾，必須要預留間隔來降低整體影響，這對於頻譜效率要求極高的次世代通訊系統可說是一大挑戰。在應用愈趨多元化的未來系統對操作頻寬之需求隨著傳輸資料速率的提升而大幅增加，也因此操作在更高的頻率是無可避免的趨勢。其中一項重要的變革便是整體天線陣列單元數之快速上升，除了提高增益以克服大氣傳播之衰減損耗外，應用端對所形成波束之空間

鑑別度要求的提高亦是主要原因，而此天線單元的增加無疑地對系統構裝形成巨大挑戰。

近年來，各國通訊大廠針對 5G 以及 6G 通訊系統的相關應用與規格爭相提出自家之白皮書，許多的應用都讓人對於次世代通訊系統的開發與研究趨之若鶩，期許能夠突破現存之困境。不同於過去 4G 世代以前的廣播式（Broadcasting）傳播技術，毫米波段以上的通訊系統透過波束賦型（Beamforming）的模式來克服前面所提及的高介質傳遞損耗，來達成長距離傳輸的目標。波束賦形技術主要搭配相位陣列天線系統進行操作，透過選擇特定之傳輸路徑，並且同時減少周遭天線單元之干擾，進而最佳化接收端所接收之訊號。此外，由於對波束的具備相當穩定之控制能力，應用波束賦形之相位陣列天線系統亦可以達成快速轉向（Fast Steering）之功能。波束賦型的優點亦包含了頻譜效率、能量使用效率以及系統安全性的提升，對於下個世代的各項挑戰都展現了相當程度的優勢。但是，現存



之收發機模組技術在拓展陣列單元數目上因其系統之複雜度，對於實現大規模陣列系統的難度也相應提升，所以開發簡易但高功能性的收發機模組架構儼然成為相關研究的一大趨勢。

傳統的收發機模組中，射頻前端電路的部分為連結天線單元扮演接收與發射的關鍵零組件，其中包含了射頻切換器、功率放大器以及低雜訊放大器等部件。為了突破現有收發機模組技術之挑戰，許恒通教授的團隊針對傳統的射頻前端收發機模組系統架構進行改善。首先，針對作為核心的功率放大器以及低雜訊放大器進行整合，將其合併成為一低雜訊功率放大器。此一整合之首要目的是針對系統整合時偏壓網路之複雜度進行改善，由於毫米波段以上之放大器常需要至少 3 組以上之偏壓以利提供足夠之系統增益，若是於接收端以及發射端各需要一放大器，則需要至少 6 組以上，對於大規模陣列系統之形成難度也會相應提高。透過整合兩放大器，可以有效的減少所需之偏壓網路，藉以降低拓展陣列系統的難度。低雜訊功率放大器的設計相較於傳統的放大器設計概念不同，必須於單一放大器中融入低雜訊以及高功率輸出的特性，也因此在此實現上相較傳統的低雜訊放大器會面臨到功耗提升的問題，但是在完整系統中，由於減少了放大器的使用數目，在整體功耗上仍擁有相當程度之優勢。相較於傳統的射頻前次系統架構，許教授團隊所提出的新架構在系統運作期間不會有傳統的待機時間，也因此使得連接天線單元以及 Beamformer 端的射頻切換器特性變得格外重要。在這個系統中，許教授結合許多設計技巧，實現了同時兼備低損耗、高隔離度以及高功率承載能力的射頻切換器，使得該切換器可以使用於此一系統中，實現控制傳輸路徑的功能。高頻模組實現的部分也涉及了封裝技術的突破，許教授團隊不僅在傳統的打線封裝技術有相當程度的研究，同時也對於該封裝技術的高頻雜散效應有深入的分析。這部分在高頻系統構裝時，是系統整合者必須要審慎考慮的一個環節。透過完整的系統分析，許教授呈現了研究團隊近期於國際頂尖期刊中所發表的微型化收發機模組架構，同時針對該架構提出了一個新的可靠度驗測模式，這部分不論是對於長時間待機的傳統收發機模組抑或是新形態的模組結構，都會是未來在驗證收發機

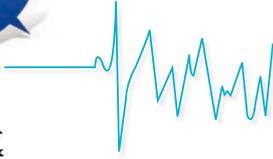
相關功能的重要技術。

近年來，CMOS 元件技術因其高整合度的特性主宰了收發機模組架構的核心技術，但是在高頻輸出功率不足的議題下，氮化鎵元件技術也因此逐漸嶄露頭角，慢慢取代 CMOS 元件技術成為下個世代的熱門技術之一。儘管其高輸出功率的特性對於整體系統尺寸的微縮帶來相當大的貢獻，但是其高功耗的特性使得單位面積的散熱問題成為以其為核心的收發機模組技術的議題。為了有效克服該疑慮，許教授團隊針對高導熱係數的載板技術進行研究，同時針對新形態的熱貫孔封裝技術進行研發，期望能夠透過熱貫孔技術的實現，能夠有效地將元件表面的熱導入載板中，藉以改善散熱問題的疑慮。此外，熱貫孔技術可以做完晶片單元與載板線路的連結，此一技術在毫米波頻段的雜散效應相較於傳統的打線封裝小，所造成的耦合效應也比目前毫米波段熱門的覆晶（Flip-chip）封裝技術來的低，是具有相當高潛力的封裝技術。藉由結合載板以及封裝技術的提升，許教授也於講座中展示了應用高導熱的氮化鋁基板結合氮化鎵元件技術實現的收發機模組，預期該模組未來也會朝向產業化的應用推進。

本次在奇景光電的講座中，氮化鎵元件實際應用於收發機模組系統中的成果讓許多與會人員的眼睛為之一亮，透過線上會議的形式，台南廠區的經理提出目前氮化鎵元件確實是熱門的課題，但是在高功耗運作下所產生的熱的問題也是相當嚴峻，同時表示許教授的研究對於該疑慮的改善方法相當引人入勝，雙方在此議題上也交流了許多意見。新竹廠區的經理則表示，傳統的系統結構複雜度確實較高，目前許多的產業導向也希望能夠藉由改善核心的單元，來進一步提升後續大規模整合時的效能。在簡化系統單元的過程中，可以使得後續拓展系統規模的時候，同時在除錯的過程也能更為輕鬆，不會像過去無法找出整體問題的根源。本次講座主題的熱情互動也在許教授心中留下深刻印象，同時表示目前展望下一個世代的通訊系統的發展中，必須要持續針對現有的技術進行突破，才能促使人們期望的生活品質改善達成實質的效益。■



演講  
報導



## 邀請演講

### 車用顯示晶片電磁相容的精進與挑戰

奇景光電股份有限公司 劉仁傑處長

聯盟特約記者／鄭渝榮

隨著科技技術進步，傳統轎車漸漸被電動車所取代，新型車用顯示晶片也隨之蓬勃發展。車廠的規格不斷地提高，新型車用顯示器多為觸控面板，功能也持續增加，進而需要整合越來越多的 IC，進行大量的韌體控制與運算，並且需要兼顧功能安全。而高度功能整合與強大運算能力的 IC，使得車用顯示晶片發展將面臨更多的電磁相容問題。台大電波組與電磁產學聯盟於 2023 年 4 月 26 日共同邀請奇景光電股份有限公司的劉仁傑處長為同學進行演講，了解如今車用顯示晶片的發展以及所面臨的挑戰。

劉仁傑處長向同學們說明在車載產品線中，有三個步驟：掌握市場、深耕技術、順勢起飛，這都是讓廠商賺錢、使用者安全的關鍵。「掌握市場」為第一步，了解如今市場需求，

才能進一步「深耕技術」，設計晶片、撰寫軟體、完成符合需求的功能性晶片，由於市場需求不斷擴大，所需要的功能隨之增多，將眾多功能性晶片做整合，隨之而來便是電磁干擾（Electromagnetic Interference, EMI）問題、電磁耐受（Electromagnetic Susceptibility, EMS）、訊號完整性（Signal Integrity, SI）問題、電源完整性（Power Integrity, PI）問題，這些挑戰如何克服便「順勢起飛」。劉仁傑處長也展示 2022 年統計車用顯示晶片設計上的問題，並針對問題投放相關工程資源，以利有效滿足客戶端需求，而最重要的便是 EMI 問題。



首先是 EMI 問題，在業界不管是消費性產品還是車載產品，都是透過系統做遠場 EMI 量測，但是系統包括很多部件、不同的晶片，因此容易因為系統搭配性差異，而影響 EMI 量測結果。劉仁傑處長展示了一項量測結果，當同一顆晶片分別搭載 65 吋以及 50 吋的面板時，前者頻譜不通過，而後者頻譜通過，相同晶片不同的遠場 EMI 量測結果，造成無法判定晶片是否存在問題，因此透過進行近場 EMI 量測，不需要完整模組即可有效鑑別晶片的 EMI 狀況。近場頻譜分析相較於遠場較為單純，可針對特定元件，且周圍環境影響較小，可完整掌握實驗系統條件。奇景光電的蔡志忠副總個人捐獻一套近場量測設備給高雄大學吳松茂教授的實驗室，利用機械手臂自動控制天線，固定天線與待測物間距離，精準定位外，解析度高達 0.03 mm，可有效繪出 2D 能量分布，找出異常能量源。劉仁傑處長團隊透過此量測設備對 64 吋面板做細部定性定量的近場分析，藉由如此精準的近場量測，可以清楚知道能量分布，並觀察晶片錯誤做修正、改善 EMI 問題。經由對各種不同晶片做量測分析比對後，可從中慢慢觀察到在相同實驗條件下，當能量到達哪一個程度時，系統會開始出現問題，劉仁傑處長團隊也持續在研究各項理論與量測數據做結合，進一步發展量化分析。

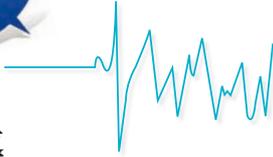
另外，劉仁傑處長還有提到電流的流動會造成 EMI 問題，而 EMS 問題則是相反，是外部能量經由系統到達晶片所造成，所以系統的 EMS 能力是由系統的 SI、PI 表現所決定。若是系統的 SI、PI 皆有進行有效設計，會對 EMS 能力有天差地別的影響。系統上的 SI 問題，為了解決靜電放電（Electrostatic Discharge, ESD）問題，都會在晶片上設計 ESD 保護裝置，而這些保護裝置會產生電容效應，因此晶片接收端存在負載，

當進行高速訊號傳輸時，對 SI 的影響就越明顯，所以必須對 I/O 的寄生效應進行量測評估，在設計階段進行 SI 建模，以確保對 SI 判讀準確性。劉仁傑處長以一項量測結果作範例，進行量測時由於業界會對晶片做封裝，因此量測點通常都是在 PCB 上（TP3），但真正晶片接收到訊號是在晶片接收端（TP4），而在 TP3 所量測到的眼圖會有一個奇怪的轉折點，導致以眼圖判斷 SI 表現不好，但若是能夠掌握晶片接收端的負載，即可在 TP4 判讀到正確的眼圖情況，透過模擬與量測才能實際掌握晶片狀況，當掌握晶片情況，才能進一步確認系統 SI 表現。另一項問題便是 PI，而晶片上 PI 問題常常被忽略，但能量從哪個腳位進入晶片對於 EMS 問題是很重要的關鍵，若能對這些腳位進行有效設計，可以很大程度減小 EMS 問題，劉仁傑處長便提到一個例子，他們以導電膠帶連結 LCD 模組外殼和系統 PCB 的地，抗干擾能力明顯提升。因此，如何有效設計系統與晶片，避免 SI、PI 問題，可提升系統抗干擾能力，是個關鍵性挑戰，尤其如今還發現熱（Thermal）會對 SI、PI 造成影響，這又是一項重大挑戰。

在本次的演講中，奇景光電的劉仁傑處長與同學們分享現今車用顯示晶片的發展趨勢，講述面對電磁干擾等問題所提出的解決方法，以及展示了最新的量測技術。在車廠規格不斷提高的情況下，車用顯示晶片的設計扮演著重要角色，所面臨的挑戰也隨之增加，如何改善電磁干擾問題，提高訊號完整度以及電源完整度是未來重要的核心關鍵，需要同學們投入心力，學習相關理論外，還要關注產業發展趨勢，提出更具建設性之想法或創意，讓車用顯示晶片更上一層樓，也能達成完整的功能安全能力，讓使用者可以安全開在路上。■



演講  
報導



## 邀請演講

### Develop AESA UT for LEO from SCRATCH

耀登科技股份有限公司 許永泰經理

聯盟特約記者／鄭渝縈

最近俄烏戰爭爆發，導致烏克蘭的基礎通訊網路遭受嚴重破壞。幸運的是，SpaceX 的執行長馬克（Elon Musk）為烏克蘭提供了星鏈（Starlink）低軌衛星網路服務，幫助恢復了基礎通訊網路。這一舉措引起了國際的關注，使得低軌衛星（Low Earth Orbit, LEO）網路的發展受到重視。低軌衛星運行的高度介於 300 至 1,500 公里之間，相比於同步衛星，其覆蓋範圍較小。此外，低軌衛星系統使用的應用頻段通常是毫米波頻段的 Ku 波段或 Ka 波段，在這樣的高頻情況下，使用天線陣列可以實現高增益，以精確地接收衛星訊號。然而，如何實現足夠的天線增益以及如何精確指向衛星仍然是天線陣列技術目前面臨的重大挑戰。因此，於 2023 年 5 月 3 日，台灣大學的電波組和電磁產學聯盟共同邀請了耀登

科技股份有限公司的許永泰經理進行演講，讓同學們了解如何克服天線陣列技術所面臨的挑戰。

以前有些人會安裝特殊的碟型天線來接收衛星電視訊號。這種碟型天線的原理是通過特殊斜率的反射來聚焦衛星訊號，並使用放大器將訊號放大後接收下來。但是，如今低軌衛星位於 300 到 1,500 公里左右的飛行高度，飛行速度非常快，每小時大約兩萬公里，當從地面上觀察它們時，它們只需大約 15 到 30 分鐘就能橫越整個天空，因此靠機械結構旋轉的天線，如果旋轉速度不夠快，就可能跟不上衛星的運動軌跡，導致信號丟失，這可能需要安裝更高成本的碟型天線來





跟蹤衛星，成本會相對提高。因此，許永泰經理提到使用電子波束成型的方式，透過控制每個天線元件的相位和幅度來調整波束方向，可以提供高天線增益外，同時不需要機械結構，並且具有更快的反應速度。但是，利用天線陣列如何達到足夠增益、如何正確指向、如何快速切換是需要克服的挑戰。

波束成型技術是一種利用多個天線元件組成的陣列，通過調整相位和振幅來形成一個或多個指向性波束。這種技術能夠增強特定方向的波束增益，同時對其他方向進行抑制，從而提高天線系統的效能和容量，減少對外部干擾的敏感度。在低軌衛星的使用者終端設備中，波束成型技術可用於設計天線和控制天線陣列的操作，通過設計天線佈局、軟體撰寫和驅動控制，以及校正和優化等方法，可以實現波束成型，提高通訊的效率和品質。耀登科技的許永泰經理提到，為了確保訊號能夠到達衛星並具有足夠的能量，他們採用了  $32 \times 32$  的天線陣列，每個單元天線需要具備垂直和水平兩種極化的饋入點。為了實現這一目標，耀登科技使用了 256 顆波束成型晶片來支援天線陣列的實現，每個晶片支援八個通道。許永泰經理還展示了耀登科技的軟體架構，該架構將訊號數據傳遞和晶片控制分開處理。這樣的設計可以實現兩個目標：一方面，設計盡量提升 SPI 通道速率，以減少通訊延遲，從而提高系統的效率；另一方面，晶片控制專注於驅動單元天線，快速切換波束。這樣的分工使得系統運作更穩定，各部分可以專注於各自的工作，確保整體系統的順暢運行。

許永泰經理接著提到了姿態航向參考系統，它由三軸的加速度計、磁力計和陀螺儀組成，通過演算法計算可以得到尤拉角的輸出。然而，在實際應用中，存在一些限制和挑戰。首先，加速度計在快速震動時容易產生誤差，這可能導致姿態計算的不準確性。其次，陀螺儀在幾乎靜止時會有飄移問題，也會對姿態計算結果造成一定程

度的影響。最後，磁力計容易受到硬磁和軟磁等干擾因素的影響，這可能導致磁力計輸出的數據不準確。為了克服這些問題，需要透過傳感器融合的技術來獲得最佳解。傳感器融合通常使用濾波和演算法來整合來自不同傳感器的數據，以提高姿態計算的精準度和穩定性。這種融合技術可以結合加速度計、磁力計和陀螺儀的優勢，並校正缺陷，從而得到更可靠和精確的姿態信息。在低軌衛星應用中，極佳的姿態精準度是非常重要的，因為它直接關係到衛星的定位和姿態控制，通過適當的傳感器融合技術，可以提高姿態計算的準確性，確保系統能夠正確地響應並執行所需的任務。

最後，許永泰經理展示了耀登科技的戶外量測實驗，使用特殊增強器和信號生成器作為輔助設備，通過移動位置並測量接收到的訊號，來確定理論和實際的差異。利用數學的基本波速升級演算法來計算波束的發生，並確認其波束寬度為三度，頻寬在 14 GHz 至 14.5 GHz。通過實驗可以得到有關天線性能、訊號接收和系統設計的實際數據，並能夠驗證理論模型和預期效能。這對於確保系統的穩定運作和客戶的滿意度非常重要。

在這次演講中，耀登科技的許永泰經理向同學們介紹了天線陣列的基本原理和波束控制技術，同時展示了耀登科技對天線陣列的實驗結果。在蓬勃發展的低軌道衛星產業中，設計精準接收訊號的天線至關重要。天線陣列技術在未來無線通訊的發展中扮演著關鍵角色，因此，深入研究和學習相關知識和原理對同學們而言非常重要。我們期待同學們能提出更具建設性和創意的想法，讓台灣的天線設計技術在國際舞台上佔據重要地位，並推動無線通訊網路的持續發展。■



演講  
報導

## 邀請演講

### 強 AI 初現曙光？ ChatGPT 出現對台灣會有什麼衝擊？ 台灣該如何因應？

中央大學資訊工程學系 蔡宗翰教授

聯盟特約記者／顏志達

#### 介紹

4月26日，台大電機系大學部專題演講榮幸邀請到中央大學資工系蔡宗翰教授，蔡教授同時也是中央研究院資訊科學研究所的兼任研究員。蔡教授在自然語言處理和資訊檢索方面的研究具有極高的國際知名度，於促進台灣在人工智慧領域的發展具有重要地位。蔡教授曾獲得多項國內外研究獎項，包括 ACL Best Paper Award 等。此外，蔡教授也在多個國際頂尖會議擔任主席和程序委員會成員。在此演講蔡宗翰教授給予同學主題為「強 AI 初現曙光？ChatGPT 出現對台灣有甚麼衝擊？台灣該如何因應？」，闡述 ChatGPT 在企業的潛在應用，以及台灣將面臨的挑戰。

#### ChatGPT 的出現對台灣的影響

ChatGPT 是一個基於 GPT-4 架構訓練的大型語言模型，能夠進行自然語言理解和生

成。ChatGPT 的出現能夠增強台灣人工智慧（Artificial Intelligence, AI）的研發能力，AI 研究人員可以利用 ChatGPT 來進行自然語言處理和文本生成方面的研究和開發。其中 ChatGPT 可以提供 (1) 準確數據：ChatGPT 可以產生大量高質量的數據，這些數據可用於訓練機器學習和深度學習模型，進而幫助研究人員開發更優良的語言模型；(2) 支持自然語言處理語言研究：ChatGPT 可以處理各國語言的語意和文法，幫助研究人員開發更好的自然語言處理應用程式，例如語音辨識、文本分類、翻譯軟體等；(3) 提供 AI 創意：ChatGPT 可以生成各種文本，包括



新聞、小說、對話等。這些生成的文本可以用於啟發 AI 的創造性，從而幫助研究人員探索新的 AI 應用程式和領域；(4) 促進跨學科合作：ChatGPT 可以涉及許多領域，如計算機科學、語言學、心理學等促進 AI 的發展。

ChatGPT 的出現將進一步推動台灣的數位轉型，使得更多的企業和機構開始採用 AI 技術，提高效率和競爭力。例如：(1) 協助企業和政府機構進行自然語言處理相關的應用，例如自動化客戶服務、自然語言生成和智能對話系統等，為客戶提供快速、準確的回答和解決方案。這不僅可以提高客戶滿意度，還可以減少人工客服的工作量，降低成本；(2) 應用於教育領域，例如自動化批改作業、智慧化問答等，協助教育機構提高教學效率和學生學習成效，進而推動台灣的數位教育轉型；(3) 應用於智慧城市建設中，例如智慧交通、智慧照明和智慧公共服務等方面。這可以提高城市運作效率和市民生活品質，進而推動台灣的智慧城市建設和數位轉型。

ChatGPT 可以被用來創建自動化流程，如 ChatGPT 與微軟 Office 的結合 (Copilot)，能替使用者事先擬好信件草稿及客製化調整寫作語氣，甚至自動回覆郵件等自動化功能。電商公司可以使用 ChatGPT 來自動收集客戶提出的問題和查詢，例如通過聊天機器人或者自動化的客服系統。ChatGPT 根據收集的數據進行分析和學習，使其能夠理解並自動回答符合客戶需求的答案，從而提高回答問題的準確性和效率，大大節省時間和人力成本，同時提高效率和精確度。

### ChatGPT 的出現對台灣的衝擊

雖然 ChatGPT 是一個強大的語言模型，帶來人類許多便利的功能，但伴隨著有多方面的影響及衝擊。以下是一些可能的影響：(1) 改變了人與人之間聊天和對話的方式：ChatGPT 的智慧對話技術可以模擬人的對話風格和行為，使得人

們可以更加自然地進行對話和交流，但同時也可能導致人們更加依賴這種技術，甚至可能影響社交技能和人際關係；(2) 簡單重複的流程性工作被取代：ChatGPT 的出現使得自動化程度更加高效率，將取代某些人力的工作，但這也可能會導致一些人失去工作機會；(3) 道德和隱私的問題：ChatGPT 能夠進行自動化的生成和理解語言的能力，因此可能會觸及到一些隱私問題，如個人資料的保護和濫用的風險。同時，使用 ChatGPT 的時候也需要考慮道德問題，如濫用等。例如近期三星宣布禁用 ChatGPT 等生成式 AI 軟體，以避免洩漏公司內部機密。

### 因應 ChatGPT 伴隨問題的解決辦法

蔡教授提出 ChatGPT 伴隨問題的解法，有以下四點：(1) 加強對 ChatGPT 的監管和規範：政府和相關機構可以制定相關的監管措施和規範，以確保 ChatGPT 的應用符合道德和法律規定；(2) 建立 ChatGPT 的安全和隱私保護：ChatGPT 的應用需要嚴格保護個人隱私和數據安全。相關企業和機構需要建立嚴格的安全機制，保障個人隱私和數據安全，降低機敏資料外洩風險；(3) 宣導對 ChatGPT 的道德教育：ChatGPT 的應用需要遵守一定的道德準則，對此需要進行相關的道德教育和宣傳，提高人們對資訊安全隱私保護的意義，並加強對濫用的警惕；(4) 訓練人工智慧和職業教育：隨著 ChatGPT 等人工智慧技術的發展和應用，職業教育和培訓也需要加強相關知識和技能的學習，以應對新時代的工作需求。

### 結論

蔡教授希望讓台灣在這波 AI 浪潮站穩腳步，同時被許多人忽略的法治面更是刻不容緩，包含著作財產權、勞動權、民法等法律必須規範人工智慧的使用，保護人們的機密及隱私。若台灣法規能迅速跟上，人們及企業才能更安心使用，享受人工智慧所帶來的便利性。■



## 旺宏開創 sNOVA 系統掀起晶圓廠數位轉型浪潮 引領半導體生產製造邁向 AI 及大數據世代

聯盟特約記者／鄭曉雯

2023 年的今天，當 ChatGPT 掀起另一波產業革命，人工智慧（artificial intelligence, AI）與大數據（Big Data）在各領域正被廣泛應用。透過這些新的數位科技，可幫助企業轉型並大幅改變價值。但這樣的前瞻應用技術，早在 34 年前，旺宏電子董事長吳敏求就已經率先提出，並成功開發一套創新系統—sNOVA，成為全球第一家將統計與數據探勘（data mining）導入半導體製程的晶圓廠。sNOVA 的出現，也帶動台灣其他半導體產業晶圓廠陸續跟進，進而提升了晶片生產良率及產品品質，成就了台灣成為全球半導體生產重鎮的地位。

電磁聯盟有幸於 2023 年春季訪問現為旺宏電子人工智慧與數據應用中心，數據分析一處主管；在訪談中，他們提到，確保提供客戶最高品質的產品與服務是旺宏的目標。旺宏電子不僅在創業之初就將半導體生產線全面電腦化，1992 年即榮獲「工業自動化（Award on Industrial automation）」獎，累計了 30 多年的生產大數據分析成果，將記憶體產品的品質做到世界第一，讓吳董事長於 2021 年榮獲首屆《哈佛商業評論》數位轉型鼎革獎—數位轉型領袖獎的肯定，2022 年更獲頒「總統創新獎」，表彰其長期推動產業創新，多項創舉對臺灣科技產業發展意義重大，為半導體業首位獲此殊榮之「個人組」得獎者。旺宏電子持續推進台灣半導體產業的技術與

競爭力，創造價值，達到永續經營。

另外，聯盟也採訪到過去曾任職旺宏電子，並在吳敏求創業之初，一同參與開發的資深員工，了解旺宏電子是如何一步一步開發這套半導體晶圓廠建置工程資料分析系統。

### 引領全球 將統計導入半導體

1989 年吳敏求返台創業之初，台灣的半導體產業正在萌芽期，而當時日本半導體公司憑藉著嚴謹的紀律及對產品高品質的要求，成為全球最主要的半導體供應商。吳敏求認為電腦及科學是產業發展的重點，電腦可以帶來自動化的操作，取代人為的不確定因素；科學則可以找出方法。電腦結合科學，唯有藉由電腦化的科學管理，才能將使工廠的營運保持紀律，全面提升產品的品質，並與日本競爭。

過去任職的資深員工談到，吳敏求在他們上任的第一天，就要求工廠的運作需要全面電腦化，然而龐大且多面向的數據該怎麼蒐集處理則是一大難題。因此，旺宏電子登報找尋 SPC（Statistical Process Control）工程師，並在半導體晶圓廠雇用了統計學專家彭誠湧。彭的加入為工程資料分析展開了新的一頁，他利用統計與數據探勘的方式，快速發現造成品質異常或良率偏低之問題點。這套創新系統之後衍生成為旺宏



圖 1 sNOVA 系統跨足多領域應用，協助製程達到更高的效率



電子數位轉型先驅—自主研發工程資料分析系統 sNOVA。旺宏表示，目前主流的 Big Data 大數據及 AI 技術，他們在 34 年前就已領先全球採用。sNOVA 的出現，開啟了全球半導體生產製造邁入 AI 及 Big Data 時代，也建立起全球首座無紙化及生產線全線電腦化之半導體工廠。

除此之外，這套系統的開創，也使得更多統計專業人才投入半導體產業應用。旺宏指出，30 多年前統計相關科系學生畢業後，多半是投入金融保險相關領域，當時未曾聽聞統計畢業生到半導體廠就職。但 sNOVA 系統的開發，開啟了半導體產業對統計人才的需求，也讓統計相關科系的畢業生有了新的應用領域。舉凡多變量分析、回歸分析、可靠度分析、統計檢定等，透過資料分析、電腦模擬與工程實驗驗證等步驟，sNOVA 確保創新方法對工程問題能有所成效。尤其半導體產業對台灣的經濟發展十分重要，政府投入大量的資源及高度的重視，在產業能見度受矚目的情況下，更能使統計專業人才投入半導體領域發展。

### sNOVA 多元領域應用 提供最佳解決方案

將全球半導體業帶入 AI 及 Big Data 時代，sNOVA 系統不僅為全球首創，運行至今已超過 30 年，具開創性及延續性，運用層面也十分寬廣多元。旺宏表示，如半導體製程上的偵錯、產品工程、技術開發、晶圓製造、組裝測試、廠房節能、設施運轉及品質可靠度等各個領域，皆能運用 sNOVA 相關系統提供最佳化解決方案。

sNOVA 針對不同工程的問題，採用最適切的方法，內容幾乎涵蓋了所有統計與 AI 領域，包含品質管制、實驗設計、多變量分析、回歸分析、可靠度分析、統計檢定、機器學習及類神經網路等，並透過資料分析、電腦模擬與工程實驗驗證等步驟，確保創新方法對工程問題有所成效。

### 優化營運 降低成本 全面提升產品品質

提供客戶最好的品質與服務，一直都是旺宏電子對客戶的承諾，旺宏表示，sNOVA 的導入，

累積生產數據並持續優化後，對營運有十分顯著的效果，例如大幅縮短偵錯時間、提升產能，降低晶圓廠製造成本，尤其品質更明顯可提升至千倍以上等多方效益。

過去在進行生產異常偵錯時，因為需面對數百道複雜的半導體製程，往往需要耗時一周以上的時間尋找原因，但利用 sNOVA 系統，透過系統蒐集的大量工程資料，依據統計與 AI 技術，就能自動像工程師一樣完成完整的分析，只要短短的幾分鐘便可找到問題點。這套 sNOVA 系統將工程師分析產品良率的經驗與知識，結合統計與 AI 技術，取代工程師在良率分析時所需的人為判斷工作。

另外，傳統製造業必須透過機台生產的產品出現異常，才能發現機台出現問題，但透過 sNOVA 來蒐集機台生產過程中的大量資料，能於機台異常或機台零件老化尚未影響產品品質前，自動偵測機台異常狀況並發出警示訊號，主動提醒工程師機台需更換零件或保養，大幅提升機台使用的品質，同時也提高機台的使用效能，降低維運成本。

同時，sNOVA 使用的創新方法可自動管理五百萬以上的 FD (Fault Detection) 管制圖，取代傳統使用大量人力管理 FD 管制圖的做法，並可以隨製程演進自動調校 FD 管制圖，讓 FD 經營效率不斷提升。

sNOVA 也將統計技術應用於生產機台之製程參數自動調整 (Run-to-Run 技術)，旺宏表示，當產品越高階時，製程參數就會有微調的空間，而 sNOVA 會根據上一個產品，自動調整下一次製程的參數，而這些調整過去都是人工作業，現在則可以自動化調整，自然能更加準確、節省時間。旺宏強調，旺宏電子最特別的地方，是 75% 的製程都有使用到 Run-to-Run 的技術，一般的晶圓廠大部分只有幾項最重要的製程會使用到此項技術，因為要做到 Run-to-Run 會需要非常大量的資料。旺宏電子透過將參數與品質的關係結合統計模型至 Run-to-Run 的控制器中，讓這套系統能

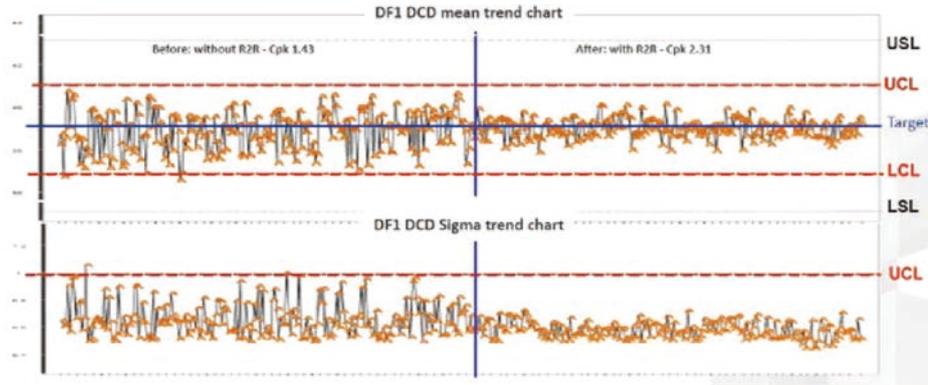


圖 2 Run-to-Run 的技術優化生產過程提升產品品質

大量使用到各個生產製程中。

整體而言，旺宏電子因開發 sNOVA 系統並累積大量生產數據，經 30 多年經驗的持續優化下，對營運產生了顯著的效果，像是旺宏 12 吋晶圓廠的 Layer Cost，就因 sNOVA 系統的優化，成本降低達 13.7%，舉例來說，記憶體產品約需 30 ~ 40 道複雜的階層 (Layer) 製程，若以每月產能 20,000 片計算，每月約可降低營運成本約 7,200 萬元，一年即可降低營運成本逾 8.7 億元。

在提高產品品質上，旺宏的主管們補充，半導體的製程中，晶圓缺陷 (Wafer Defect) 是影響產品品質的重要因素，傳統製程須透過人工檢視掃描電子顯微鏡 (Scanning Electron Microscope, SEM) 照片，並判斷照片上缺失種類做為改善產品品質的方向，如果有缺失的 IC (積體電路) 不慎賣

給客戶，更會影響產品品質並影響客戶滿意度。

sNOVA 將影像分析與深度學習 (Deep Learning) 技術應用於缺失 (Defect) 影像分析，從拍照、取樣、分類到點除有缺失的不良 IC 過程完全智能化，與過去人工作業相較，精準度提高了 4 倍，Defect 偵測量也增加 10 倍以上，工作效率也同步提升 10 倍以上，讓工程團隊快速掌握影響產品品質的關鍵缺失，也可以杜絕銷售不良品，因此，旺宏的產品品質良率可提高到 500PPB 以上 (每十億顆不良率低於 500)，是全球首家將產品不良率衡量指標從 PPM (百萬分之一) 提升至 PPB (十億分之一) 等級的記憶體公司。旺宏指出，產品品質的提升，讓旺宏電子可以跨足到更多高階應用市場，例如航太、醫療、工業及汽車電子等對高品質產品有嚴苛要求的產業。

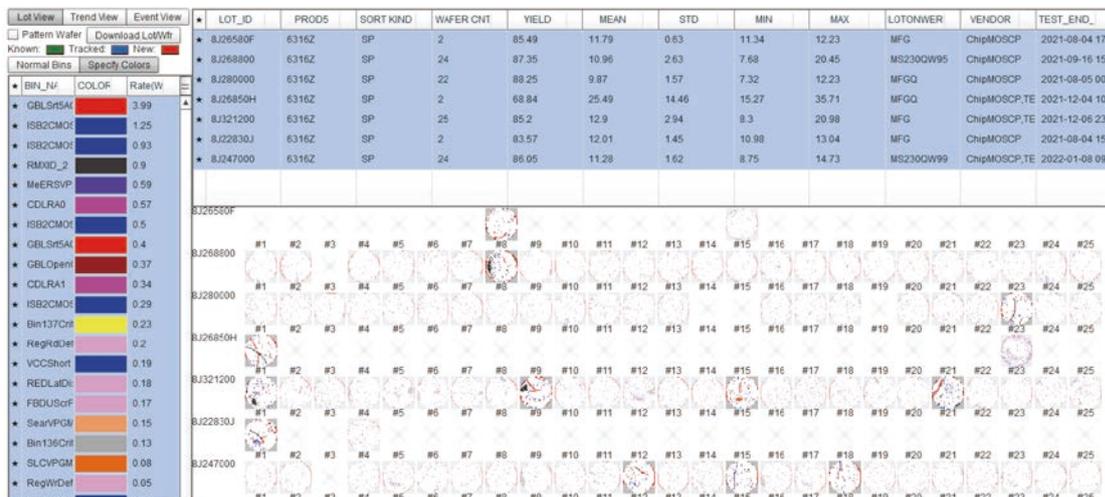


圖 3 sNOVA 結合工作流程，協助偵測晶圓是否異常

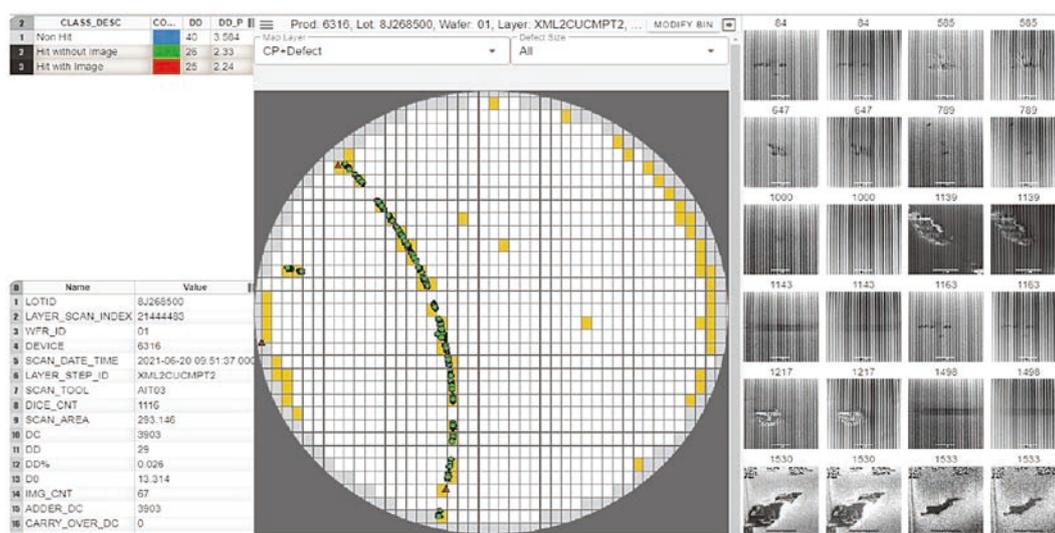


圖 4 sNOVA 系統偵測出表面受刮傷的晶圓圖

## 永續經營 創造價值

「永續經營、價值創造、與工作流程及環境深度結合」，是 sNOVA 系統從開創後可以不斷推展、有效運作 30 多年的主要原因。旺宏表示，要能永續經營，sNOVA 系統的 AI Model 及方法也必須隨著旺宏的製造技術不斷更新及調整。

市場上資訊技術發展快速，「如何決定更換 AI 系統資訊開發技術」不但是 sNOVA 投資抉擇上的挑戰，也對 sNOVA 運算速度提升及運算成本有直接影響。sNOVA 開發採用最先進的元件化設計，一項 AI 功能可能有上百萬行程式碼，但透過元件化設計，日常維運相關程式碼只需千行，大幅節省開發時間，也讓新技術的引用更具彈性。

而為了避免 AI 的開發流於形式或只是短暫效果，sNOVA 系統在設計開發時，非常注重實務上的應用效果，除了操作介面及工作流程的簡便，讓工程師願意使用這套系統外，在 sNOVA 介入生產後所產生的強大效果，也讓這套系統自然而然融入整個生產流程中。現今旺宏所生產的每一顆 IC，都有 AI 顯著的介入與貢獻，sNOVA 系統已是旺宏晶圓製造裡最核心的系統，也是旺宏獨有的製造關鍵競爭力。

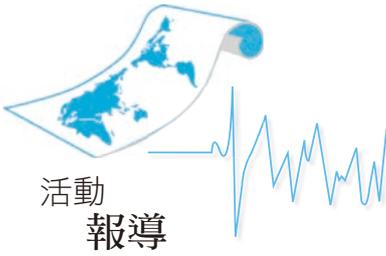
## 從無到有創新研發 成就台灣晶圓製造全球關鍵地位

早期的半導體生產線，是以「手寫」的方

式，將各個機台操作的流程及參數等數據寫在「紙卡」上，半導體製程動輒 600-700 道繁複的程序，傳統的作法不僅缺乏效率，更容易出現錯誤。當全球晶圓廠尚以傳統的方式運作產線時，旺宏電子在無前例可循，亦無既定模式可參考的情況下，開發了 sNOVA 系統，讓這些複雜的程序得以自動化運行。

當旺宏電子成功開發 sNOVA 系統並導入生產線運行後，台灣多家半導體晶圓廠也陸續導入相關 know-how，運用於自家晶圓製造生產線，大幅提升生產良率及製造品質。全球晶圓生產市佔率最高的台積電（TSMC）總裁魏哲家於 2022 年吳董事長榮獲「總統創新獎」接受主辦單位訪問時曾表示：「當大家還不太有人工智慧的知識，吳董事長很早就看到整合生產資訊，產線才運作得好」、「每家半導體廠都想辦法提升良率，採用很多人工智慧的深度學習技術，做生產線的合理配置，追求最高產能、最有效率生產方式等」、「現在半導體業很多人講起來都頭頭是道，沒什麼了不起。不過 30 年前有這種思維與做法，坦白說是很創新的。」

品質的提升，不是一天兩天的事，旺宏電子 34 年來的堅持與優化，創造價值，台灣現今在全球晶片生產製造扮演關鍵角色，sNOVA 技術是關鍵原因之一。■



## 活動 報導

聯盟特約記者／林家暘、曾韋翔

# 台灣電磁產學聯盟 2023 年第一次研發半年報 低軌衛星的发展與技術

台灣電磁產學聯盟 2023 年第一次研發半年報，以「低軌衛星的发展與技術」為主題，邀請產學界的專家進行專題演講，互相分享有關衛星技術與心得。活動期間也有多家會員廠商參與，在會場架設攤位向參加者介紹公司特色，台揚科技也在中午休息時段招募有興趣的新血加入。本次活動由台灣電磁產學聯盟、國立彰化師範大學電機系共同主辦，國立彰化師範大學電機工程學系羅鈞堦主任負責規劃，同時也獲得國立台灣大學電機系、國立台灣大學電信所的協辦與支持。

本次半年報由國立彰化師範大學陳明飛校長及台灣電磁產學聯盟召集人吳瑞北特聘教授進行開幕致詞，陳校長首先歡迎產學各界的學者專家蒞臨本次研討會，也特別提到因為戰爭的關係，近期在烏克蘭使用星鏈計畫的低軌衛星進行通訊的現況，然而因為成本過高的原因，還無法普及到其他地區，陳校長也期許未來科技的進步能使低軌衛星通訊逐漸平民化，最後，校長也預祝本次研討會能圓滿成功。隨後，吳教授表示很榮幸能代表台灣電磁產學聯盟致詞，也感謝各位能聚在一起討論低軌衛星未來發展的機會與挑戰，並提到低軌衛星通訊主要有三大好處，具有低延遲時間、涵蓋範圍廣以及有足夠的通訊頻寬進行大量的資料傳輸，因為這些優勢，低軌衛星在未來的商業應用中蘊藏著非常大的潛力，最後，吳教授也感謝現場超過兩百位的學者專家及學生積極參與，並祝福本次大會順利成功。

本次半年報分為上、下午場，議程規劃包括六場專題演講，講題排列順序如下：

### 1. 低軌道衛星的发展與用戶終端核心技術介紹

主講人：台揚科技王聲遠經理

主持人：國立台灣大學電機系吳瑞北特聘教授



圖 1 2023 第一次研發半年報會場：國立彰化師範大學于敦德展演廳



圖 2 吳瑞北教授進行揭幕致詞

### 2. LEO 衛星陣列天線實現挑戰與發展機會

主講人：國立台灣大學電機系周錫增特聘教授

主持人：逢甲大學電機系沈昭元特聘教授

### 3. 整合立方衛星遙測暨物聯通訊功能 – 建構遠洋漁場數據中心

主講人：芳興科技股份有限公司洪誌寬總經理  
特助

主持人：中央大學太空科學與工程系張起維特聘教授

### 4. 全方位 Ansys 低軌衛星裝置模擬分析解決方案

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系陸瑞漢教授



圖 3 產學界與會來賓聆聽演講

#### 5. 低軌衛星通訊科技發展與應用

主講人：鐳洋科技股份有限公司李柏緯處長

主持人：川升股份有限公司邱宗文總經理

#### 6. RF system integration of LEO satellite transceiver for mobile applications

主講人：國立台灣大學莊晴光名譽教授

主持人：國立彰化師範大學電機系林昭志助理教授

低軌衛星的發展需要各個產業鏈的支持，包括從 IC 設計、衛星發射以及整個通訊系統都是值

得發展的方向，台揚科技的王聲遠經理也從自身的角度，談論關於低軌衛星發展與終端用戶的核心技術。首先，王經理提到為什麼要發展低軌衛星（LEO），因為低軌衛星相較於地面的基站有更大的覆蓋範圍，且與地球之間的距離比同步軌道衛星（GEO）和中軌道衛星（MEO）還短，因此能減少訊號傳輸的延遲時間，但這也代表 LEO 需要更多的衛星數量來涵蓋整個通訊範圍，所以關於衛星製造與發射的成本以及未來產生太空垃圾的問題都是需要考量的部分。在 1960 年代，發射衛星的成本約為每公斤 6,000 美元，SpaceX 公司也致力於降低衛星的發射成本，時至今日已降低至 3,000 美元，未來若是 Starship 衛星發射成功，成本會大幅降低至每公斤 200 美元，這對低軌衛星通訊的發展無疑是一大幫助。王經理還提到目前台揚科技主要著手開發地面接收站的部分，由於低軌衛星相對於地球的運動速度約為每秒七公里，對於地面接收站的天線而言，如何準確地追蹤衛星的方向是很重要的，傳統的天線使用機械式掃描波束，然而僅依靠機械轉動遠遠追不上低軌衛星的移動速度，現今則採用大型的相移陣列，大多由 1024 個或是更多的



圖 4 王聲遠經理主講：低軌道衛星的發展與用戶終端核心技術介紹

元素所組成，達到高指向性的波束，提供更高的解析度去追蹤不同的衛星，利用改變每個元素激發功率的大小及相位達到電子式的掃描波束，最後，王經理也展示了他們研發的相移陣列天線戶外追蹤目標的實測照片作為結尾。

第二場專題演講由國立台灣大學電機系的周錫增教授講述 LEO 衛星陣列天線的實現挑戰與發展機會，周教授首先提到衛星的繞行壽命隨著繞行軌道的高度逐漸減少，在繞行軌道 500 公里左右的高度，衛星繞行壽命約為 6 ~ 8 年，而有限的生命等於無限的產業機會，也許台灣可以考慮以此為切入點踏入低軌衛星的產業鏈中。關於陣列天線在技術上也有一些痛點，由於現行天線元素均超過 1,000 個，尺寸相對較大，另外，All-in-one 的整合式設計系統複雜度高，無法因應 IOT 市場需求變化，造成除錯不易及製作維護成本高的問題，因此在大家都思考著如何創新的時候，也許朝著設備維護的商業模式去發展也是一種選擇。考慮到台灣在低軌衛星產業中該扮演什麼角色，必須先確定國際大廠想用什麼模式來發展，是蘋果陣營中較為封閉的模式，還是如同安卓陣營提供一個平台讓各公司自由發展的模式，以設備端而言，地面終端的核心是陣列天線，然而天線本身並不是一個值錢的產品，值錢

的是當中所使用到的晶片，所以台灣有沒有能力研發這類晶片將會牽扯到未來的產業發展型態，抑或是我們可以複製台積電的代工模式，藉由台積電的例子我們知道這種模式也是被市場所接受的，這些都是台灣通訊產業未來可以發展的方向。

緊接著，來自芳興科技的洪誌寬總經理特助以「建構遠洋漁場數據中心」為題來談論關於低軌衛星的議題，主要聚焦於衛星的遙測與通訊兩大功能，並以此為基礎建構海洋的數據中心與岸控中心。遙測的實現是藉由將多光譜儀裝備在衛星上，從空中約 550 公里的高度向下拍攝，主要是探勘海洋中的葉綠素，因為葉綠素是判斷魚場位置的一個重要因素，在衛星繞行過地面站的同時，將拍攝到的數據下載並進一步分析出魚場的位置，提供給遠洋漁業者作為參考。另一項衛星重要的功能則是通訊，遠洋漁業的船隻通常會配有各式的智慧漁具用於收集海洋的各項數據，但礙於過去的通訊技術，無法及時將資料傳回陸面進行分析，未來漁船的資訊可以上傳至衛星，並由衛星將資料傳回地面站，以此建立遠洋漁業者的岸控中心，便可以更好的掌握每艘漁船的作業情況。在執行層面，會先在地面建立衛星任務控制中心，主要是用來操控衛星的飛行姿態，控制衛星目前要面向太陽充電，或是將多光譜儀對



圖 5 周錫增特聘教授主講：LEO 衛星陣列天線實現挑戰與發展機會



圖 6 洪誌寬總經理特助主講：整合立方衛星遙測暨物聯通訊功能—建構遠洋漁場數據中心



圖 7 台揚科技徵才說明會



圖 8 張閔期博士主講：全方位 Ansys 低軌衛星裝置模擬分析解決方案

準地面進行拍攝，因為傳送的操控指令都屬於字串資料，所以使用 UHF 頻段傳送，而遙測所收集到的資料量較大，則選擇用 X-band 傳送。最後，洪特助也提到，由於衛星上的資料必須在經過地面站時下載，所以對於衛星軌道的分析也是相當重要的，包括衛星一天會經過幾次地面站，以及經過的時長，這些都是在規劃整個通訊系統時必須考量的部分。

設計低軌衛星時不單單只是考慮個別元件能夠運作就好，往往要以系統層級的方面去考量，除了電磁特性之外可能還要考量結構的問題、物理層面如冷熱變化造成的型變等。來自思渤科技的張閔期博士展示電磁模擬軟體 HFSS 模擬現實情況的能力，因為在設計天線或者是射頻電路的第一步便是模擬，若能在模擬階段就能發現這些問題，如此能避免在完成產品後才要另外尋求解決辦法而花上不少時間。張博士提到在設計系統時會遇到不少挑戰，像是產品的模型、電路的部分、晶片及連接器等各式各樣的物件將同時在模擬軟體中使其體積龐大，這會使軟體花很多時間在切大量網格來分析整體結構，造成模擬時間過長。這時使用 HFSS 新功能 Mesh Fusion 可以根據物件的屬性去使用不同網格分析方式，大幅減少模擬時間。在張博士給的實例中，從需

要 77 小時的模擬縮減成僅需 20 個小時，時間縮短 3.7 倍，是 HFSS 乃至電磁模擬軟體重大突破。另外，張博士也介紹了一種方便的功能：3D Components。在匯入由廠商提供的模型時通常是沒有設定材料的，因此需要進行初步的設定。為了能讓工程師不用每次都進行一樣的工作，能夠迅速使用先前設定好材料的檔案以便重複利用便開發了這種功能。它可以形成一個龐大資料庫將各家廠商或是學長姐所建好的檔案分門別類，需要使用時直接叫出來即可，盡可能做到自動化的流程。此外 3D Component 也提供模型加密的功能，在提供給客戶完成的檔案時針對特定的結構或關鍵的電路隱藏起來，在保持系統功能完整同時保護設計者的著作財產權。

一個衛星的整個系統是相當複雜的，除了天線之外還包括了軟體、韌體甚至硬體上的結構，在開發過程中會遇到許多不同問題，而工程師的工作就是一一解決進而將系統做到最完善。來自鐳洋科技的李柏緯處長首先為我們簡介低軌衛星通訊的優點以及挑戰，其中最大的優勢在於只要可以看見天空，使用者便可以透過衛星通訊，與目前熱門的 5G 通訊是相輔相成的。另外，相對於中軌及同步衛星，其因體積較小可以稍微壓低發射成本。李處長表示衛星系統有三高：高技



圖 9 李柏緯處長主講：低軌衛星通訊科技發展與應用

術、高成長及高成本，其中成本高依舊是系統痛點。關於這些挑戰處長認為需要透過市場普及率擴大之後，就可以漸漸將成本壓下來。鐳洋科技在射頻這塊領域做了不少努力，其中最先投入的產業就是射頻測試解決方案，對於客戶開發的產品進行檢測使其符合預期通訊產品的規格。有了先前這些經驗的累積，鐳洋科技目前致力於對陣列天線的開發，陣列天線不只應用在低軌衛星，也可以應用於 5G 毫米波基站、車用雷達、醫療 sensor 等。想要使陣列天線發揮作用需要整套系統的運作，因此也同時要有控制天線的 ACU。但同時開發成本也會上升，因為 IC 在整體成本中佔了 40%，如何去優化系統減少 IC 數進而降低成本是工程師們需要面臨的挑戰。最後李處長介紹了該公司目前開發的太空低軌衛星，應用場景為 IOT，以應對為全球提供高速的互聯網服務。總的來說，低軌衛星通訊的發展為人類帶來便利，像是 StarLink 或 OneWeb 等企業都正在朝這方面進行研究，即可得知在未來低軌衛星通訊的需求是不減反增的。

射頻技術入門門檻高，因為它接近物理特性，很多現象需要考量到實際應用場景而有所變化。莊晴光名譽教授也帶來他多年來的 RF 知識分享給聽眾，首先介紹做 RF 大致分成三大類：



圖 10 莊晴光名譽教授主講：RF System integration of LEO satellite transceiver for mobile applications

數位、類比、混合，對於這些系統應用的共通點是要小，因為不可能在載具上裝上龐大的天線陣列，如何縮小尺寸就是工程師的課題。再來對於 RF 的基本名詞作解釋，例如 S 參數所帶來的意涵。物理世界下有不同的情況，如果多模態出現的話 S 參數可能會產生不一樣的結果，且正因為多模態常常發生，所以莊教授告訴我們即使在使用模擬軟體跑天線參數也要保持懷疑，不能相信所看到的東西就一定正確。在演講過程中，莊教授也分享了他往年在 RF 領域上所做的貢獻，包含集成波導、共面波導相關論文，令在場聽眾受益良多。最後教授為演講作幾點總結：首先一定要對 S 參數定義有深入的了解，再來是在一個大 RF 系統中一定存在多模態，並用希伯來書的句子：「信就是所望之事的實底，是未見之事的確據」來勉勵各位聽眾保持研究努力不懈的精神。

最後由羅鈞堦主任感謝各位產學界的專家們願意撥冗參加本次電磁產學聯盟 2023 年第一次研發半年報並進行抽獎環節，共五名幸運兒得到兩千元禮券，最後在掌聲中圓滿結束本次活動。■



## 活動 報導

台灣電磁產學聯盟報導

### 電磁能力認證測驗背景說明

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

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。

### 2023 夏季電磁能力認證測驗

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夏季電磁能力認證測驗於2023年6月3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516人，考場列表可見表3。

表3 2023夏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
新竹	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
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

圖 1 為 2023 夏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%；初級的到

考率為 80.9%。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。

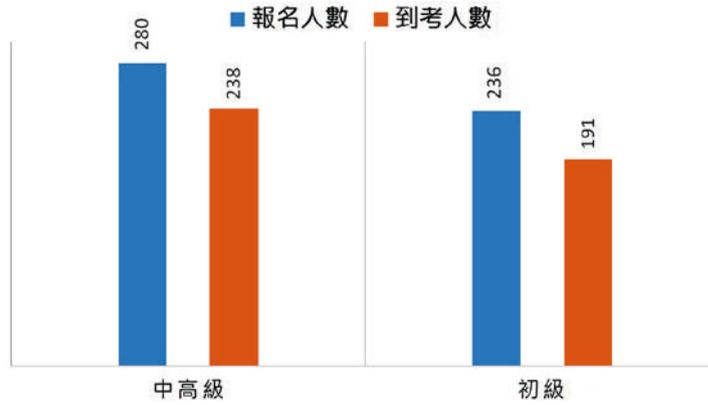


圖 1 2023 夏季電磁能力認證測驗報名人數及到考人數

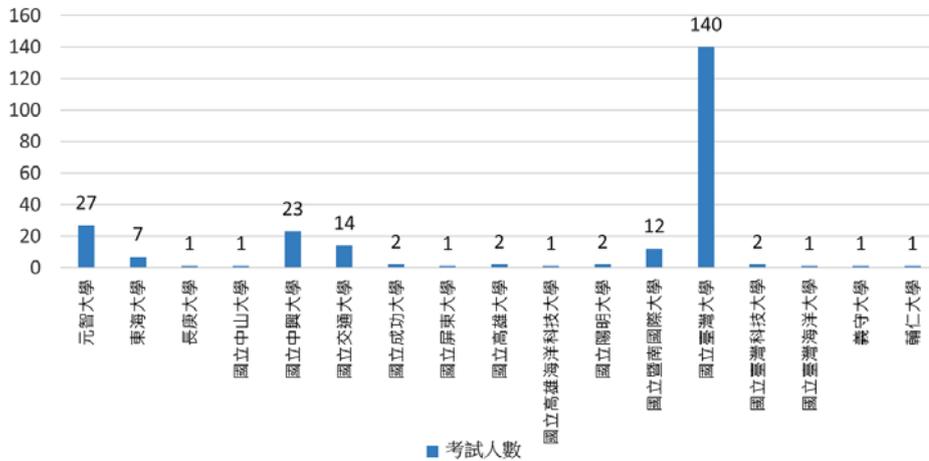


圖 2 2023 夏季電磁能力認證測驗各校到考人數 - 中高級

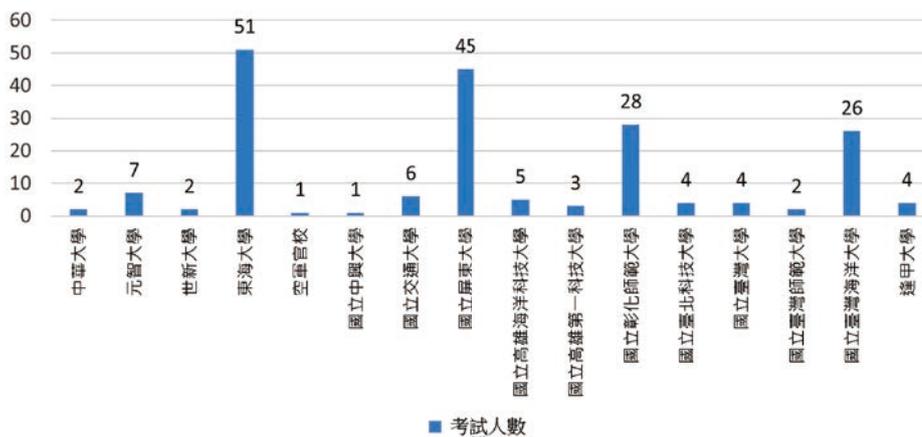


圖 3 2023 夏季電磁能力認證測驗各校到考人數 - 初級

本次測驗中高級成績等級為頂尖 (PR 值 96 以上) 的考生共計 7 人；特優 (PR 值 85 ~ 95) 的考生共計 20 人。其他成績等級依序為優等

(PR 值 70 ~ 84) 共 35 人、良好 (PR 值 50 ~ 69) 共計 55 人。圖 4 為詳細 PR 值分布狀況；各題型答對比率見圖 5。

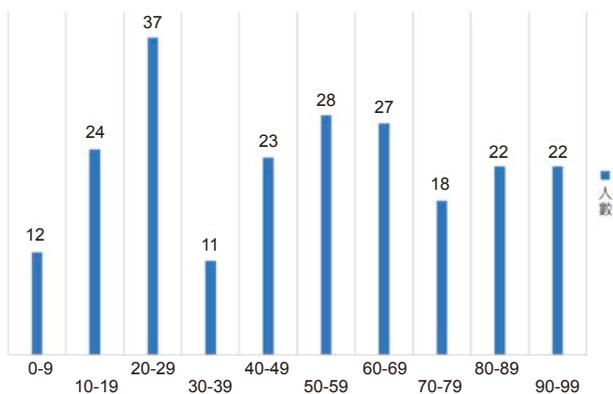


圖 4 2023 夏季中高級測驗 PR 值分布狀況

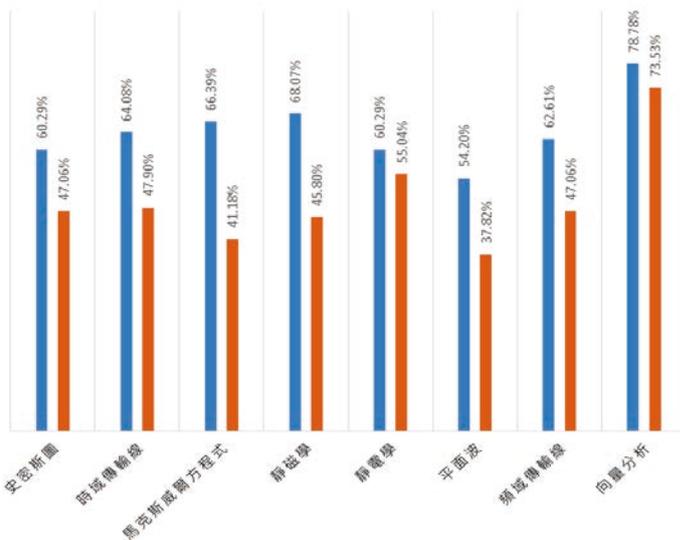


圖 5 2023 夏季中高級測驗各題型答對比率

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 3 人，成績通過 (分數 50 分 ~ 81.24 分) 的學生則共計 44 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。

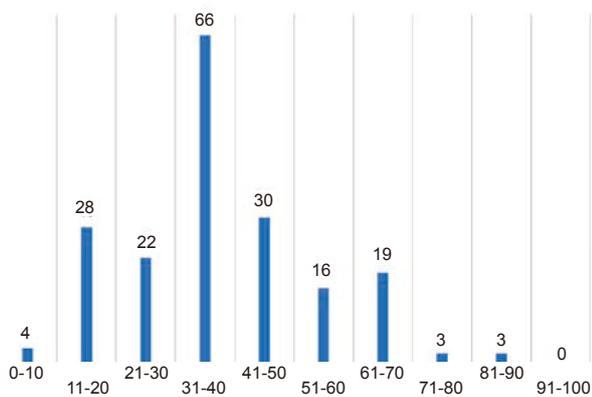


圖 6 2023 夏季初級測驗加權成績分布狀況

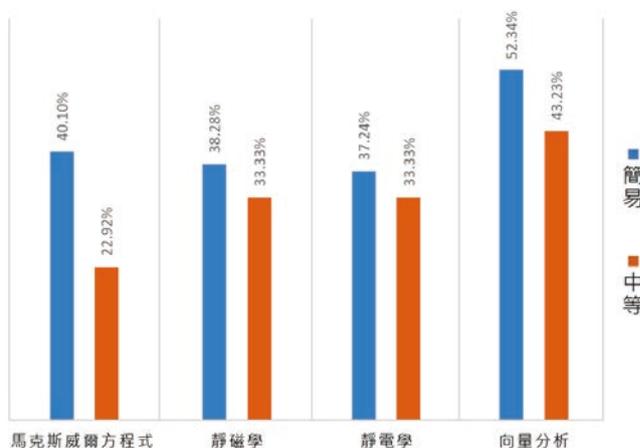


圖 7 2023 夏季初級測驗各題型答對比率

### 歷屆測驗人數及成績比較

圖 8 為歷屆電磁能力測驗的到考總人數分布，自 2017 夏季認證測驗起，到考人數皆高於 300 人，並從 2020 冬季起皆高於 430 人，而本次到考人數為 429 人，雖較 2022 冬季少，但以

夏季測驗的人數來看，夏季的到考人數已趨於穩定。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。▮▮

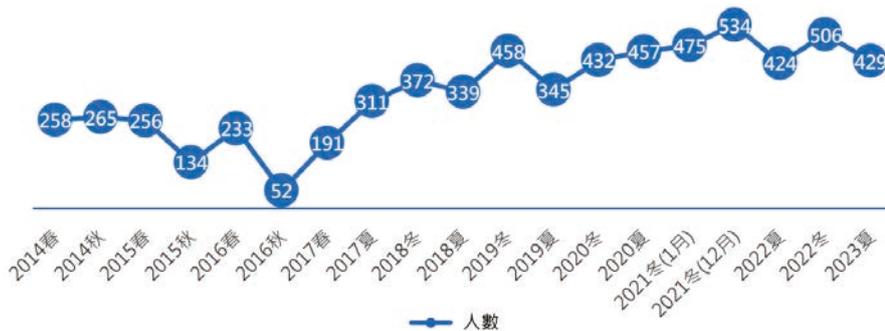


圖 8 歷屆測驗到考總人數

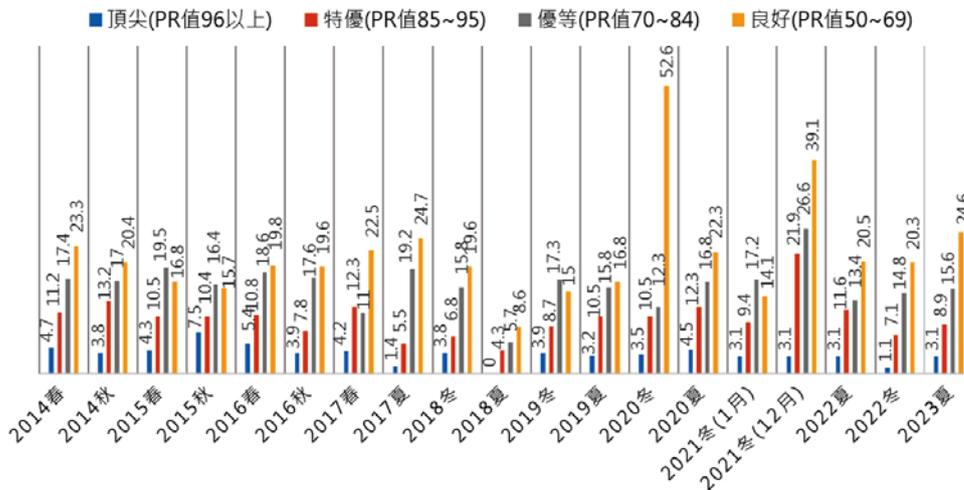


圖 9 歷屆中高級測驗的成績等級百分比

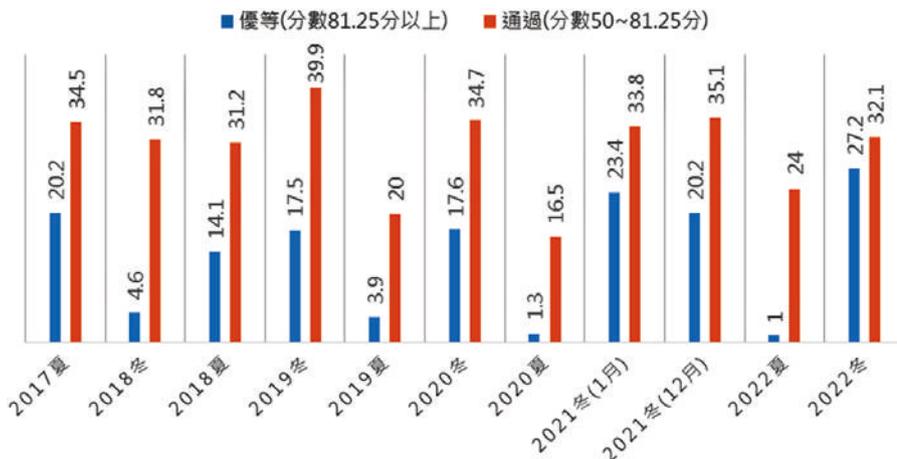


圖 10 歷屆初級測驗的成績等級百分比



## 企業 參訪

聯盟特約記者／陳榆方

太赫茲頻段介於可見光和微波頻段之間，其相關電路不僅可應用於現今各研究團隊趨之若鶩的 6G 無線通訊產業，從宇宙飛行船探勘、低軌道衛星通訊，到醫學領域生化檢驗，甚至軍事武器等領域中均帶來突破性的影響。

為了更加促進太赫茲電路在學術界和產業界之合作與發展，台灣電磁產學聯盟、國立陽明交通大學電子工程學研究所與台灣半導體研究中心共同舉辦本次參訪活動，為 2023 年電磁產學聯盟的暑期活動揭開序幕。

### 關於台灣半導體研究中心

本次參訪的目的地為隸屬於國家實驗研究院的台灣半導體研究中心（TSRI, Taiwan Semiconductor Research Institute），其所在的奈米電子研究大樓位於新竹科學園區與陽明交通大學校園的交界。而如此優越的地理位置，使 TSRI 得以肩負起「連結周邊學研機構，共構半導體產業樞紐」的重責大任，承擔著「TSRI」（Training-Service-R&D-Innovation）等四大任務。

# 企業參訪活動

## 台灣半導體研究中心



奈米電子研究大樓



台灣半導體研究中心

身為產業界和學研界的溝通橋樑，TSRI 不僅建構開放式研究平台提供台灣在元件製造、晶片設計、封裝測試等研究量能，透過教育訓練、產學合作等方式推動前瞻研究、培育人才，並且考量南北部研究資源平衡，同步積極建造台南基地，服務範圍涵蓋全台灣。如此快速且精準投入資源，大幅加速國內半導體核心科技之進展。

### 實驗室參訪

本次到 TSRI 現場參訪的教授有九位，線上參訪的教授有五位。第一階段講座經 TSRI 電子量測技術組組長陳坤明博士介紹後，接著由陳坤明博士與 TSRI 現場量測團隊和參訪教授團進行三方討論未來高頻量測環境的規劃。針對 330 GHz 高頻電路 S 參數量測、140 ~ 220 GHz 負載拉移量測系統、超低溫晶圓載台可移動式探針台等機台建置，進行量測使用需求的調查。透過這次參訪的互動模式使得 TSRI 與學研界更能因應彼此的實際情況並進一步調整。



陳坤明博士、TSRI 現場量測團隊、參訪教授團三方討論

為了提升參訪品質及增加互動機會，後續的高頻實驗室參訪活動將人員分為三組輪流進行介紹。



TSRI 現場量測團隊介紹量測環境

### 高頻 / 高速量測環境

目前高頻電路量測之頻率範圍可至 220 GHz，透過高效能、高精準度的網路分析儀、頻譜分析儀、寬頻調變量測系統等儀器，在校正後搭配半自動化量測系統，提供客戶設計之功率放大器、除頻器、振盪器等電路進行 2 埠、4 埠 S 參數、X 參數、線性度、頻譜、相位雜訊等規格式量測，並且特別建設屏蔽室提供高精準度 3D 天線場型量測；此外，參訪時可發現 TSRI 高頻量測實驗室在購置和維護儀器時有部分是採用和學界、業界合作的方式進行，以增加量測環境的完整度。

TSRI 高頻量測實驗室秉持「授人以魚不如授人以漁」的精神，由專業工程師提供完整高頻量測訓練，學生經考核後成為工讀人員，開放部分產業界、學研界量測服務的機會，藉由與晶片設計者討論量測數據，搭配工程師的引導下，以量測的角度學習晶片設計。

至於其他較高頻段的量測站台則由專業工程師接受委託操作儀器，客戶可以與工程師討論晶片的量測架設，搭配自備之探針、加裝頻率延伸模組或連結波導管高頻探針等特殊量測需求，進行客製化高頻量測服務。



工程師引導工讀人員和量測客戶討論量測數據

### 矽光子 / 功率元件 / 奈米元件量測環境

除了基本元件 I-V、C-V 量測，考量學界針對不同低溫、暗室等環境需求，提供溫度櫃、隔絕箱等隔絕熱能、雜訊，參訪當下也可看出此實

驗室正積極建構其他更高速、更高功率、更大尺寸晶圓之量測站台。

為了鼓勵學生學習元件量測技術，TSRI 也定期開設儀器設備訓練課程，只要學員通過課後考核，即能以極優惠之價格租借儀器量測元件，為國內培育元件量測人才的主力。

### 微機電 / 電性量測環境

機電實驗室主要負責數位、類比高速電路的量測，其中可分為 MEMS 量測、電性量測、一般儀器三個部分，不僅提供覆晶機和打線機，也藉由全聚焦圖像拼接顯微鏡和桌上型掃描式電子顯微鏡等擷取影像，再以全自動化程式控制定位系統，搭配微系統分析儀、雷射都卜勒震動分析儀等一系列完整量測機台進行電性量測。

### 活動尾聲

TSRI 在台灣的晶片測試、人才培訓、技術諮詢方面都扮演舉足輕重的角色，透過此次參訪讓相關參與人員對 TSRI 有更全面而且深入的了解，在未來研發晶片時更能善用 TSRI 的資源，提升國內晶片研發的效率。除此之外，本次參訪

活動也同時得到 IEEE MTT Society 的贊助，其目的為鼓勵更多學生投入高頻電路研究，未來預計透過舉辦會議、最佳學生論文選拔等方式帶動學術界高頻電路設計的研究風潮。



教授團討論氣氛熱絡



參訪教授團、學生團與 TSRI 團隊合照



人物  
專訪

聯盟特約記者／陳禹蓁

## 專訪 宏碁公司榮譽董事長 施振榮

### 終生創業者的人生經營學

宏碁集團創辦人、榮譽董事長施振榮在科技業深耕數十載，有「台灣品牌之父」美稱的他除了領導宏碁成為世界知名品牌，還引領公司在巨變下改造重整，領導組織進行三次再造，在退休後以豐富的公司治理經驗，開設培育華人全球企業領導人的「王道薪傳班」。在創業路實踐與傳授外，施振榮亦跨進藝文領域，目前擔任雲門文化藝術基金會董事長，更在 75 歲時創立科文雙融公司，推動文化與科技整合。

挑戰困難

突破瓶頸

創造價值





電磁聯盟有幸於 2023 年 5 月專訪施振榮，從童年回憶、創辦與領導公司經驗、到退休後的生活，施振榮侃侃而談，分享成長歷程對其創辦、領導公司的影響。不同於一般退休企業家，這位千億集團創辦人退休後仍持續創業，並時常在媒體專欄曝光他對領導、AI、教育等不同議題的想法，他也在臉書粉絲專頁「施振榮 Stan 哥」分享日常生活與所見所聞。施振榮的座右銘是「挑戰困難、突破瓶頸、創造價值」，秉持著這樣的思維，他每天在腦海中思考台灣發展的挑戰與解方。

在訪談中，施振榮屢次提及「服務」這個關鍵字，以「服務他人」貫穿思想，施振榮的領導心法是「領導即服務」，面對逆境與挑戰，總是以謙卑與真誠，從員工的角度出發思考。這也與「王道」精神有關，施振榮提倡的王道精神並非帝王之道，而是大大小小組織的領導之道，王道的內涵是「創造價值、利益平衡、永續經營」，而利他、服務他人就是好的領導的起點。

施振榮亦鼓勵學生建立紮實的電磁學基礎，利用電磁學知識為本開發新應用，他也指出，台灣未來不僅掌握硬體和晶片的發展機會，軟體的發展應用也是重點，且科技人才除了專精領域知識外，更應嘗試跨領域合作、以文化加科技雙融，發揮科技應用的獨特價值。

### 家庭與社團，培養經商智慧與領導人信念

施振榮畢業於交通大學電子工程學系、交通大學電子研究所碩士，自幼就表現出對數理極高的天份。施振榮是彰化鹿港人、家裡世代經營香舖，爸爸因工作過勞在施振榮三歲時過世，施振榮由母親獨力撫養長大。母親以賣鴨蛋、文具、雜貨、愛國獎券等維生，也以織毛衣等來增加收入。「織毛衣本來是用手織，後來

生意變好了就變成買機器」，施振榮回憶，「因為用機器比較簡單，有時候會幫忙拉幾下，但開頭和收尾是很有技術的，我就是幫忙中間的部分。」

施振榮說小時候還會幫母親賣鴨蛋和愛國獎券，因為那時候的磅秤的秤重單位是公斤，但鴨蛋的計價方式為台斤，因此施振榮從小就練就一身心算的好功夫。他也從賣鴨蛋中悟出經營之道，鴨蛋利潤薄、賣得快，反之文具則是利潤高但不好賣，他發現賣鴨蛋很快就能回本，因此締造宏碁的薄利多銷模式，產品售價比別人低、但銷售量好，實際獲利自然會大。

「童年對我的影響當然很大，第一個是做生意就比較不怕生，第二個是母親這麼辛苦培養我長大，當然希望我能夠表現，能夠做出一番事業來。」沒有父親並沒有讓施振榮感到「矮人一截」，反而更希望能出人頭地，他還笑稱因為家裡經商緣故、零花錢比較多，童年生活還比一般同學更快樂一點。

大學聯考時施振榮原以台大物理系為第一志願，因考試落榜而進入成大數學系就讀，當時成大還是省立大學，施振榮和母親都期待自己能唸國立大學，因此施振榮決定重考。在重考期間，施振榮不僅是按部就班地讀書準備，還參與多個社團，重考進入交大電子工程學系後，他創辦棋橋社和攝影社，還擔任桌球隊和排球隊隊長。攝影是施振榮在成大念書期間，參與攝影社培養的興趣，重考上交大那年，母親為他買了一台單眼相機，支持他的興趣，在學期間，施振榮還在台灣大專攝影比賽中拿過佳作，一張是在台中拍的光復節煙火；另一張是社團迎新時，同學戲劇表演的照片。

施振榮的領導哲學—「王道精神」亦是從大學時期開始萌芽，「領導的經驗是培養出來

的」，施振榮解釋，「因為同學不可能給你管，所以領導就是為大家服務」。施振榮在早上六點起床，到每一間宿舍房門前敲門、提醒社團同學集合練球，從為他人服務的想法開始，擔任領導人的角色時不忘謙卑。這也是他經營宏碁的哲學，懷著利他和服務的心，員工就會信任組織，共同創造價值。

### 掌握微處理機先機，開發「小教授一號」銷全球

創辦宏碁之前，施振榮的第一位老闆是有台灣電子業先驅之稱、環宇電子創辦人邱再興。1971年，施振榮加入環宇電子，該公司也是台灣第一家有研究發展的部門的公司。施振榮在環宇擔任研究工程師，入職不久後開發出台灣第一台桌上型電算器，當時電算器的運算力只有4個位元，如今電腦運算力一直不斷突破，從8位元、16位元、32位元到64位元。隔年，老闆授意施振榮成立榮泰電子，又先後領導開發出台灣第一台掌上型電算器與世界第一支電子筆錶。電子筆錶的靈感來自於施振榮在1976年參加瑞士珠寶展，他從展品發想，開發出將電子錶和筆結合的產品。

而後榮泰因為借錢給關係企業而陷入財務困境，使施振榮「不得不出來創業」，除了被動因素，施振榮在榮泰擔任副總期間接觸到微處理機，他認為科技發展的關鍵首在微處理機的相關延伸和應用，「我覺得微處理機會帶動第二次的工業革命，我們不能喪失這個機會」，施振榮和團隊夥伴有同樣的共識，決定把正在美國蓬勃發展的微處理機技術引入台灣推廣。1976年，施振榮與合夥人共同創立宏碁公司，以「微處理機的園丁」自許，從事貿易及產品設計，推廣微處理機應用。

1981年，宏碁的第一個品牌產品、小教授一號（MPF I）問世，小教授一號以設計輕薄、價格低廉優勢外銷國際，進軍德、法、美等國家。施振榮觀察到時下的趨勢，認為一台體積輕巧，便於隨身攜帶的電腦學習機，已經到了成熟的時機，和夥伴討論後將想法付諸實踐。「小教授非常受歡迎，到現在英國都還在賣！是全世界最長壽的電腦」，施振榮分析，小教授能大獲成功，在於同時期風靡全球的Apple II因為售價太高，消費者望之卻步，宏碁乘著低價優勢，讓小教授進入大眾視野。

施振榮指出，能夠成功開發出小教授一號來自於宏碁起家時「微處理機的園丁」的定位，宏碁在1976到1981年間，替美國、香港、日本及國內的客戶設計了40多件微電腦應用產品，其中大部分都被商品化大量生產應市。「所以我們是有研發的能量」，施振榮表示研發和設計是宏碁最大的優勢，因為在早期累積大量設計的經驗和能力，所以宏碁能夠很快地推出小教授一號。

### 「不改變就會死」，領軍宏碁三次重整

但創業路上也並非一帆風順，施振榮雖然具備敏銳的商業嗅覺與研發頭腦，外在環境變化的挑戰仍在，宏碁成立至今共經歷三次「再造」工程。1992年施振榮啟動第一次再造：宏碁創立初期連續多年營收100%飛速成長，1991年卻出現虧損。當時電腦新秀如雨後春筍般冒出頭，這些廠商發展「主機板模式」，負責生產主機板，生產主機板後，再將其他進口商生產的記憶體、微處理器進行裝配，組成一台無品牌的「白牌電腦」，他們與全球各地進口商合作，形成一個IBM相容電腦組裝聯盟，而這些白牌電腦可能佔了將近一半以上的市占。

「這是電腦生產系統的典範轉移，原來的模式出了問題，我不得不進行再造！」施振榮表示第一次再造提出「速食式的產銷模式」，將附加價值較低的裝配分散到世界各地。具體而言，施振榮將宏碁的組裝移到海外，他提倡「主動產業空洞化」，將附加價值低的 PC 裝配外移，不僅能降低成本，同時可以讓台灣集中火力發展高附加價值的項目。在此模式下，宏碁共有 42 個海外電腦組裝據點，貼近市場，也提高國際競爭力。

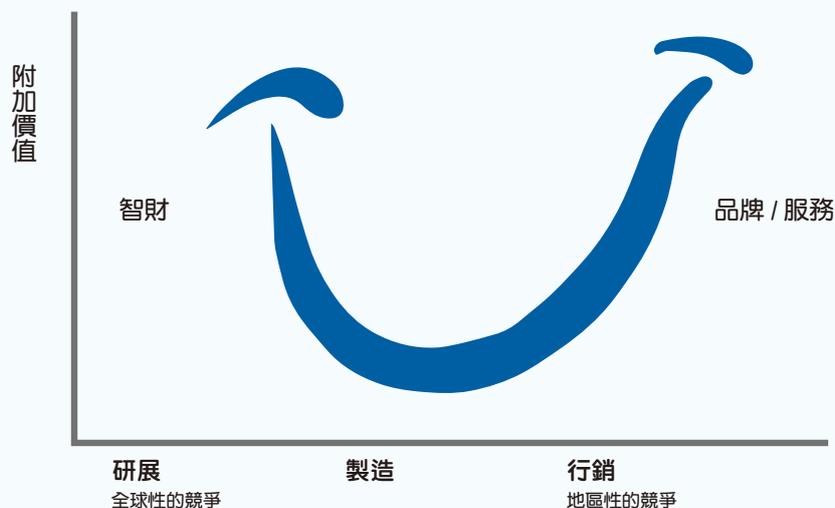
同年，施振榮提出現在家喻戶曉的「微笑曲線」，曲線為 U 字型、形似微笑而得名，x 軸為產業的中下游（研發、製造、行銷），y 軸則代表附加價值，對企業而言研發和行銷的附加價值較高，可以衍生智慧財產權或品牌等價值，中階階段的製造則最低，施振榮以微笑曲線說明和說服宏碁同仁應該放棄在台灣組裝，集中精力在附加價值更高的專精領域。

2000 年，宏碁啟動第二次再造，主要目的是將品牌與代工業務分家：時值 20 世紀

末，個人電腦競爭愈來愈激烈，許多大企業推動規模更大的外包，宏碁兼做品牌和代工難敵專業代工廠商，又加上代工客戶擔心宏碁自有品牌與代工並存，會造成品牌衝突。因此施振榮決定進行組織改造，將集團內公司的版圖重組，割成「宏碁集團」、「明基電通集團」、「緯創集團」等三大獨立事業集團。另一個改變則是加強庫存管理降低成本：傳統的作法就是層層庫存，成本也相應增加，造成經銷的成本提高，彈性降低。第二次再造中宏碁採取新經銷營運模式，改採直接供應鏈的管理，可以使庫存量降到最低，加速市場反應。

施振榮說第二次再造讓宏碁從製造業變服務業，他指出這是成功地開風氣之先，透過淡出製造來成就品牌。

2013 年，隨著智慧型手機與平板電腦崛起，宏碁消費型筆電出貨銳減、再度出現虧損，在 PC 環境面臨嚴峻挑戰之際，宏碁啟動了三度再造。已經在 2004 年底退休的施振榮臨危受命，短暫接任宏碁董事長職務 210 天，



\* Stan's Concept 1992

施振榮的微笑曲線

嘗試在原有 PC 生態找到可以創造利潤的新市場區隔，並選放掉無利可圖的市場及產品。公司新願景為「軟體 + 硬體 + 服務」，施振榮以「New New Acer」帶領宏碁展開第三次創業之路，面對未來，宏碁以服務為導向、以使用者為中心，整合跨領域的夥伴攜手合作。

施振榮提出「智雲體」(BeingWare) 概念：「智」代表背後的應用軟體與解決方案；「雲」則代表雲端服務；「體」則是代表硬體，智雲體的概念是為提供特定族群、整合了軟體產品加上服務，迎接專用電腦相關產品時代的來臨的營運模式。宏碁以智雲體為基礎，推出不同的產品。2018 年獲得財團法人醫療科技政策研究中心國家新創獎的「宏碁智雲健康管理平台」即是一例，平台為結合硬體、軟體和服務的整體健康解決方案：硬體採用藍芽連接的無線量測裝置、軟體為 Web 管理後台與 APP、服務為醫療院所，提供代謝症候群照護及健康促進服務與健康促進服務。

此時施振榮也引入「王道」思維，他表示王道精神重視共創和與利害關係人溝通，從產業發展、用戶使用習慣思考未來方向，再造也是為了穩固宏碁體質，在公司文化植入創造價值、利益平衡、永續經營的基因。

施振榮回憶，第三次再造前確實歷經充滿不確定的時期，每次開會討論時，他會提出大方向的構想，再和同仁溝通討論以做出決策，有共識時再一起向前走。「不改變一定死，Me too is not my style」，施振榮強調，當大環境發生改變，如果企業因循舊有模式，那肯定無法突破、甚至只能以失敗收場。每當時局出現變化，他必定從中思考宏碁所把握的機會是什麼，不跟隨他人，而是想著如何能打破企業根深蒂固的習慣和思維。

## 跨界藝文領域，鼓勵跨領域人才創新

退休後，施振榮偶爾到國家兩廳院欣賞藝文表演，2011 年，在時任文建會主委盛治仁的邀請下出任國藝會第六屆董事長，這也是首次由非文化界、而是由企業界出身的人出任董事長。作為首位非文化背景出身的董事長，施振榮花了許多時間說服相關人士，「我會和國藝會的同仁做一些論述，為什麼要把商帶入藝文界？什麼是商？」，施振榮說明，「商就是價值交換，一個作品沒人欣賞的話，藝術的價值就沒辦法體現。」

雖然自稱是藝文界門外漢，施振榮卻希望能為藝文界多盡點心力，上任後，施振榮媒合企業與藝術界的合作關係，加強「藝企合作」。他啟動「藝文社會企業育成」專案，邀請 14 間企業每年贊助 100 萬元、連續 3 年，並推動許多專案計畫。施振榮也提出「產業文創化播種推廣計畫」，致力將未來藝術文化的元素，普及至製造業、服務業、傳統產業等，強化各界加值推廣藝文的可能。

除了在國藝會任期內服務，施振榮現在也持續輔導藝文團體，台灣首家由樂團成立的新創公司灣聲國際，就是由施振榮領投，邀集企業界集資 3,000 萬元成立，灣聲也是國內少數自給自足而有盈餘的樂團。施振榮主張：「藝文團體應該慢慢走向社會企業，吸引財源的方式完全是依靠訴求，當人們認為它有價值，自然會由使用者付費。」

施振榮也積極嘗試將科技與藝文融合，2019 年、75 歲之際與創業夥伴共同創立科文雙融公司並擔任董事長。科文雙融致力於引領台灣文化內容與科技的跨域創新、產業化數位展演。「科技是一個創作的工具，如果藝術文化不利用科技這個工具的話，這會是個挑戰。」



施振榮認為各領域都應該善用科技，藝文界也不例外，例如今（2023）年6月科文雙融舉辦的《絕美之島—縮時台灣映像誌》全沉浸體驗展，利用8K縮時攝影和台灣經典樂曲相結合，呈現台灣自然山川美景。站在「科技」、「文化」天平兩端，施振榮期許兩者間的整合能改變藝文生態、創造全新商業運轉模式。

這也是施振榮的「東方矽文明」願景，他希望台灣不僅是不折不扣世界第一的矽島，若能強化創新、做跨界和軟硬體整合，將可帶動台灣產業轉型、提高附加價值。

### Software defines everything，穩固基本功是應用的堅實基礎

面對AI熱潮來襲，施振榮認為，AI的大勢已定，如何順勢造勢而起才是重點，他鼓勵人人接觸AI、借助AI力量創造價值，他也指出學好基本功外，最重要的還是如何應用，這時候就必須人文與科技「雙融」，才能勝出。企業亦然，他以宏碁舉例，指出目前PC市場已經飽和，若公司要創造更多價值，則必須聚焦智慧醫療、智慧交通等不同領域，才能持續維持競爭力。

施振榮勉勵電機與電子學群學生，「電磁它是死的東西，就像加減乘除也是死的，那如何用就千變萬化，電磁會在很多未來的應用方面它會變成一個關鍵的基礎」，電磁在生活中無處不在，施振榮堅信軟體的軟實力，直言「Software defines everything」，如何控制電磁和未來軟體的創新研發有關，因此電磁學是發展後續應用的重要基礎。

對於年輕一輩有志於創業者，施振榮勉勵創新機會處處都在，面對未來的挑戰，重點是建立三個核心能力：「系統觀的創新力」、「跨領域的整合力」、「問題根源的探索力」，他認為，

要有所突破的前提是從價值最高的系統端創新，而後以跨域的整合力，讓不同領域的人才有效創造價值。而企業家需要具備判斷時機的能力，掌握關鍵的發展契機，才能順應時局、走出一條自己的路。

「我的腦筋不斷地在動，每天看新聞、接觸很多東西」，施振榮樂於吸收新知，並且探索問題根源、尋求真正的原因，再透過跨領域整合的方式解決問題。「我的座右銘是挑戰困難、突破瓶頸、創造價值，所以我的目標就是要創造新價值！」即便早在2004年底退休，施振榮數十年的創業生涯腳步仍未停歇，他給創業者的建議，是公司的治理經驗、更是終生奉行的人生守則。||||

#### 施振榮榮譽董事長 簡歷

##### 現任

智榮基金會董事長  
宏碁董事、南山人壽董事、公共電視董事、華視董事  
宏碁公司榮譽董事長  
財團法人雲門文化藝術基金會董事長  
科文雙融公司董事長

##### 學歷

交通大學電子工程學系學士  
交通大學電子研究所碩士  
交通大學名譽工學博士  
香港理工大學榮譽科技博士  
英國威爾斯大學榮譽院士  
美國雷鳥全球管理學院榮譽法學博士  
台南藝術大學名譽藝術博士

##### 經歷

國家文化藝術基金會董事長  
宏碁集團董事長  
榮泰電子公司協理  
環宇電子公司副理

# 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
- 大陸 蘇州群策 欣興同泰 昆山鼎鑫 黃石欣益興 深圳聯能
- 德國 Unimicron Germany
- 日本 Clover Electronics

## 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



## + 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

## 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





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

歡迎您將履歷請寄到[resume@himax.com.tw](mailto:resume@himax.com.tw) 更多職缺內容請上104查詢



auden<sup>o</sup>  
耀登集團  
Auden Techno Corp



# 加入耀登 捷足先登

- 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



耀登官網



加入我們

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



國家中山科學研究院 資訊通信研究所

# 熱烈招募 優秀研發人才

智慧國防  
AI科技

資通  
整合  
平台

前瞻通信  
指管



智能  
導引  
控制

認知  
電子戰

智慧  
水下科技

## ★具競爭力薪資

研發類工程師博士月薪7萬9起  
研發類工程師碩士月薪5萬8起  
技術類技術師學士月薪3萬9起  
年終工作獎金

## ★照顧員工的健康與生活

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

## ★工作與生活平衡

豐富多元的社團活動、各項運動及文康活動  
五星級健身房、附設逸光幼稚園





動態  
報導

## 最新活動 & 消息

### 最新活動

自聯盟成立以來，一直希望能提供更好的會員服務。初期曾設立產學聯盟徵才媒合網，由於操作及註冊程序較為繁瑣，效益不侷專業的人力銀行網站，因此希望能調整運作方式。我們知道各位會員很希望每年都能招募到各大專院校優秀傑出的畢業生，因此調整聯盟可協助項目如下：

#### • 轉發徵才或實習訊息：

如您需要聯盟代為轉發相關**徵才**或**寒暑假實習訊息**，惠請將訊息內容告知我們，聯盟將協助轉發相關訊息給全國 170 多位聯盟教師及 8 校學生。

#### • 開放企業會員擺設徵才攤位：

為提供更有效益的媒合方式，聯盟擬於**每次的季報中，免費開放企業會員擺設徵才攤位、徵才集點活動及徵才說明會**。

#### • 於季刊中刊登徵才訊息：

聯盟每季除紙本發行外，亦同時發行電子版本，寄送對象包括聯盟會員、教師以及電磁相關單位，電子季刊寄送對象則為聯盟企級會員、研級會員、聯盟 170 多位教師、聯盟 8 校學生（超過 600 名研究生），以及先前活動參與者（上千位），開放每位會員**可於每次季刊中刊登 1 頁 A4 之徵才訊息**，出刊前將詢問各位會員是否提供徵才稿件，敬請踴躍報名。

#### • 可邀請聯盟教授於徵才說明會中致詞：

會員在各校的徵才說明會中，如需邀請聯盟教授撥冗出席簡短致辭，歡迎不吝告知，聯盟會協助後續安排。



## 電磁產學聯盟儀器設備借用優惠方案 ~ 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](mailto:weichenhsu@ntu.edu.tw)

## 聯盟會員專區

徵才媒合服務	<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>	
會員邀請演講	<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>	
會員舉辦季報	<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 2023傑出講座

台灣科技大學電子工程學系  
曾昭雄 教授

講題：

- 1.當沉默殺手遇上無形電磁波：  
談射頻血壓偵測與應用
- 2.居家照護的醫療快篩利器：  
談射頻微流體感測的展望



陽明交通大學  
國際半導體產業學院  
許恒通 教授

講題：

- 1.運用電路技術提升元件高頻增益之  
可行性分析與實現
- 2.新型態微型化射頻前端模組開發

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: [temiac02@ntu.edu.tw](mailto:temiac02@ntu.edu.tw)



# 2023冬季電磁能力認證測驗

- 一、測驗宗旨：建立全國普遍認同之基本電磁能力認證機制，協助學生就業或升學時，能為企業或教師統一評估學生程度之管道。此測驗對於考研究所的學生將成為重要有力證明，且已有大學採計此測驗為有利審查資格。
- 二、參加對象：全國大專院校理工相關科系大學部學生，以大三、大四學生為主。
- 三、報名日期與方式：線上免費報名，網址為 <http://iempt.emedu.org.tw>，於**2023年11月1日(三)至2023年11月30日(四)**期間開放報名，額滿為止。
- 四、測驗日期：**2023年12月16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) <a href="http://em.emedu.org.tw/">http://em.emedu.org.tw/</a>

- 七、成績寄發日期與方式：預訂於**2023年12月25日(一)**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](mailto: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、國立台灣大學電信所、國立臺灣科技大學電機系、國立臺灣科技大學電子系、國立中央大學電機系、國立中央大學通訊系、元智大學電機系、國立交通大學電機系、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、國立暨南大學電機系、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



## 編輯小組

發行人 吳瑞北  
總編輯 毛紹綱  
執行編輯 沈妍伶  
發行單位 臺灣電磁產學聯盟



臺灣電磁聯盟季刊中，特別設置「電磁園地」專欄，  
歡迎聯盟業界成員及聯盟師生投稿發表電磁相關文章，  
以促進產學研多方交流意見。若您欲惠賜稿件，  
請與臺灣電磁產學聯盟辦公室聯繫！

聯絡人 沈妍伶  
電話 +886-2-3366-3713  
傳真 +886-2-3366-5599  
e-mail [temiac02@ntu.edu.tw](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 [dnecy@gmail.com](mailto:dnecy@gmail.com)

0 5 1



# 臺灣電磁產學聯盟通訊

Taiwan Electromagnetic Industry-Academia Consortium Newsletter

