



Taiwan Electromagnetic
Industry-Academia Consortium Newsletter

臺灣電磁產學聯盟通訊

聯盟業界成員



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



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



先豐通訊股份有限公司
BoardTek Electronics Corp

Unimicron
欣興電子

2 主編的話

活動報導 — 邀請演講

- | | | |
|---|-----------------------|--------------|
| 3 | 5G 毫米波模擬應用 | 耀登科技 李賢勳產品經理 |
| 5 | 介電常數及散逸係數在高頻電磁的傳輸損耗探討 | 欣興電子 沈裕琪博士 |
| 7 | 先進高頻高速電路板介紹 | 欣興電子 王金勝資深特助 |

電磁園地

- | | |
|----|-----------------------------|
| 9 | 防疫談電磁學 定位漂移有解 |
| 11 | 亞洲第一人 吳宗霖教授擔任 IEEE T-EMC 主編 |

專題報導

- | | |
|----|-----------------|
| 13 | 2020 夏季電磁能力認證測驗 |
|----|-----------------|

人物專訪

- | | |
|----|--------------------------------|
| 17 | 專訪正文科技執行董事 楊正任：利基轉主流，深耕無線通訊半甲子 |
|----|--------------------------------|

企業徵才

- | | |
|----|-------------------|
| 21 | 聯發科技 |
| 22 | 台揚科技 |
| 23 | 耀登集團 |
| 24 | 奇景光電 |
| 25 | 國家中山科學研究院 資訊通信研究所 |
| 26 | GARMIN |

動態報導

- | | |
|----|--------------------------|
| 27 | 最新活動 & 消息、儀器設備及實驗室借用優惠方案 |
| 28 | 聯盟會員專區、2020 傑出講座 |



主編的話

為促進科技發展與創新，我們推出由學級會員針對企級會員服務的傑出講座（Distinguished Lectures）系列，並特推選景文科技大學陳一鋒教授、元智大學黃建彰教授等兩位聯盟教授榮任 2020 年度傑出講座。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，共同提升國內產業競爭力！

為持續推動產學之交流，本季特別安排聯盟企級會員耀登科技李貿勳經理、欣興電子沈裕琪博士及王金勝資深特助蒞臨台大演講，與學生介紹最新研發趨勢並分享業界成功經驗，亦獲得廣大師生熱烈的迴響。

正文科技（Gemtek）創立於台灣電子產業起飛的黃金年代，曾走過中文電腦排版系統、電腦印表機分享器等利基型產品的榮景，也曾經歷對技術主流型產品的摸索；1999 年正式量產全球第一台小型 802.11b Wi-Fi AP，2002 年掛牌上櫃，一度連飆 14 支漲停板，股價高達 270 元。即使早已成為國內外無線區域網路設備指標性企業，正文科技仍持續尋求新動能，積極跨足網路通訊及電信基礎設施市場，發展物聯網、寬頻接取設備、小細胞基站、5G 通訊模組、4G/5G 固定終端設備（CPE）等產品，並佈局 5G 物聯網應用。

電磁聯盟有幸於 2020 年前往正文科技位於新竹湖口的總部，專訪 1988 年共同創辦正文科技、深耕無線通訊產業逾 30 年的正文科技執行董事楊正任博士。楊博士跨足學界及產業界，藉由本次的專訪得以與聯盟會員分享其豐富的產學經驗。

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。

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

以上精彩活動內容，敬請鎖定期季刊！

毛紹綱





活動
報導

邀請演講

5G 毫米波模擬應用

耀登科技 李賢勳產品經理

聯盟特約記者／林怡廷

隨著移動數據需求的爆炸性增長，第五代行動通訊移動網路（5th Generation Mobile Networks）的發展已是近幾年來學界和產業界廣泛討論及投入研究的議題，希望能利用毫米波（mmWave）頻段中的極寬頻來提高通信數據量。相比於其他 6 GHz 以下的通訊技術，毫米波（mmWave）訊號在傳輸過程中存在能量急遽損耗的缺點，為避免此一現象對於通訊品質造成過大的影響，在天線設計上往往採用陣列天線的形式、波束成型（Beamforming）技術，憑藉其高天線增益的特性以克服毫米波的高能量衰減。然而，由於龐大的單元數量，造成驗證時間將被拉長，在設計中的一點誤差，就會造成結果差異極大，原型測試的成本非常昂貴，量測也十分耗時。因此，透過模擬工具將能夠大量減少測試量和開發成本，讓產品開發更有效率。故聯盟特於 2020 年 4 月 29 日，由台大電信所電波組與電磁產學聯盟共同邀請到現任於耀登科技的李賢勳產品經理在專題討論時間給予同學們演講，使同學

能對 5G 第五代行動通訊的天線陣列模擬與挑戰有所了解。

耀登科技原先主要從事天線設計製造，後來多角化經營相關事業，而跨足電磁波量測認證與相關設備代理業務，像是認證測試 SAR、Sub-6G 以及毫米波板材的參數量測、無線充電、傳輸接收標準（OTA, Over the Air）的量測、聲學測量軟體 Simulation For Life、電磁相容與電磁干擾測試、心電圖相關測試等，都是耀登科技有涵蓋的範疇。而今天演講的核心是專注於天線的模擬軟體 SEMCAD，使用模擬軟體不僅可做初期綜合評估，還可降低原型製作成本與所需耗費的時間，在設計並優化天線時，除了須符合標準的實驗模型，還需考量現實中的使用情境，像是打電動、滑手機、講電話等各種不同的場景，因此會加入人體姿勢模型，為真實的組織變形力學模型，一併進行模擬，除此之外，還會使用非均質的人體結構，加入解剖學的觀念，為最後的合規性測試建立良好估算。





SEMCAD 模擬可分成三個步驟，第一步驟是建模，像是 SEMCAD 有內建功能可將人體模型的手部直接貼合待測物—手機、手錶等，第二步驟將各種設定完成後就可以進行模擬，首先須設定頻率，接著從內建的材料庫選定材料，甚至還有眼睛跟子宮的組織，最後劃分智慧網格（Subgrid）就可進行計算，其運用的是時域有限差分法（FDTD, Finite-Difference Time-Domain）演算法，而模擬的最後步驟就是後處理，將各項數據結果一目瞭然的呈現，也可將數據模型跟實體模型直接比對。SEMCAD 可應用範圍極廣，在此簡單舉幾個例子，皆是須考量安全性，將人體模型一併納入模擬的應用，第一個為廣泛用於手機的微型平面型倒 F 天線（PIFA, Planar inverted-F antenna）做成的智慧手錶，第二個是電子腳踝鍊，為雙波段彎曲天線，第三個是射頻供電隱形眼鏡，可測量血糖跟濕度，做為健康監控，不需要侵入式的血糖量測。另外，由於眼球結構複雜又是曲面，所需運算時間原本要 100 天以上，不過在應用智慧網格後，能將時間縮在原本的 1/20 以內，大幅的節省所耗費的時間，第四個為穿戴設備的天線設計，主要優勢在於阻抗匹配運算並進行天線優化，第五個是膠囊內視鏡，用於生物遙測，除了選用可食用的膠囊外，還需搭載相機及天線用以收發訊號，第六個是植入式配件，需要在模擬軟體中測試是否能在核磁共振下使用，第七個是指環陣控相列，除了有手部的模型外，陣列可選擇元素數量及間距，也可以改變饋入看看這個陣列的波束控制如何工作，以便做初期陣列評估。

以數種應用快速瀏覽 SEMCAD 的優勢後，將鏡頭拉回 5G 通訊發展，第三代合作夥伴計畫（3GPP, 3rd Generation Partnership Project）2017 年以來陸續發表 5G 通訊的相關定義與規格，且將提交 5G 新無線電（NR, New Radio）作為其 5G 通訊標準提案，目標是高資料傳輸速率、減少延遲、節省能源、降低成本、提高系統

容量和大規模裝置連接。5G 新無線電頻段在總體上被分為兩個頻率範圍：頻率範圍 1（FR1），包括 6 GHz 以下的頻段；頻率範圍 2（FR2），包括毫米波範圍（20 ~ 60 GHz）內的頻段。目前 5G 採用的陣列天線設計，要考量的除了天線間的耦合，加上 5G 的高衰減性，因此需要放多組天線陣列形成多天線陣列系統，使得設計複雜度大幅增加，此外，4G 手機安全標準判定需進行人體特定吸收率（SAR, Specific Absorption Rating）測試，卻不能作為 5G 評斷標準的唯一標準，因此將功率密度（Power Density）也納入考量。

依據監管機構要求，要同時考慮所有輻射源以評估總曝光率（TER, Total Exposure Ratio），參數包含人體特定吸收率以及功率密度，設備的總曝光率當然愈小愈好，且必須低於 1。功率密度在實際上需要進行 360 次的量測，至少需要三個月才能拿到量測結果，而模擬就只需要幾十分鐘，可見模擬軟體在 5G 發展的重要性，而因為在毫米波頻段的集膚深度較淺，所以功率密度的平均值與最大值差距很大，因此 SEMCAD 的最大暴露演算法可應用在各種平面，算出功率密度最大值所在處，可直接以模擬軟體初步評估是否通過監管機構的要求來做調整。

在此做個總結，李經理一開始先分享 SEMCAD 的四大優勢：(1) 可轉換姿勢的高解析度解剖模型，可應用於現實場景、(2) 符合最新國際標準且經過驗證的劑量平均算法，快速可靠的合規評估、(3) Python 的腳本可自動化及客製化、(4) 模擬軟體（SEMCAD）和量測系統的輸入及輸出數據相容，因此可直接進行比較。而後說明毫米波天線的設計是採用陣列天線、波束成型（Beamforming）技術來解決高損耗的問題，著重於產品銷售前的測試評估。在 5G 應用中，天線扮演不可或缺的角色，而天線從初期設計到完成產品銷售須歷經層層關卡，期許每位同學都能主動學習新知，將來面對各種問題都能迎刃而解。■



邀請演講

介電常數及散逸係數在高頻電磁的傳輸損耗探討 The investigation of dielectric constant and loss tangent property for high speed transmission line loss

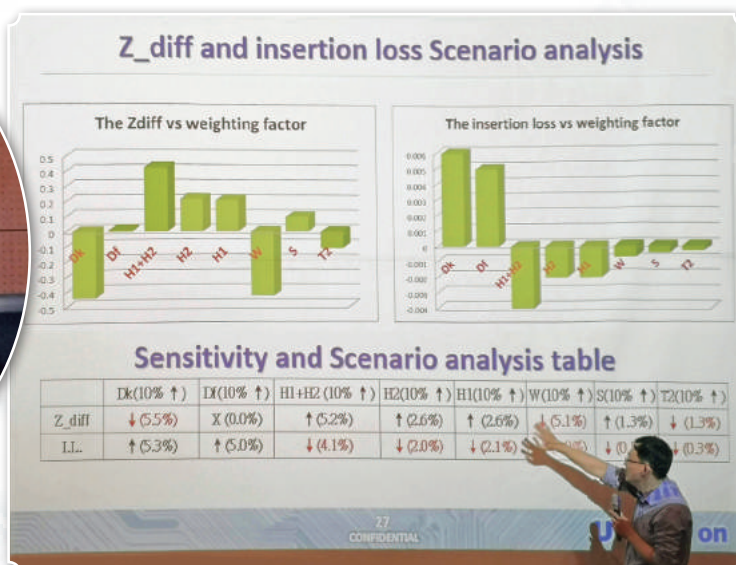
欣興電子 沈裕琪博士

聯盟特約記者／林怡廷

近年來隨著智慧型手機、平板電腦以及筆記型電腦等 3C 產品成為生活中不可或缺的一部分，連上網路已變成普羅大眾每天必要的行程之一，也因此帶動整個網路通訊市場的蓬勃發展。然而，無線裝置創造並消耗資料的同時，連接這些裝置的無線通訊基礎設施也必須隨之演進，才能滿足成長的需求。而印刷電路板（Printed Circuit Board, PCB）則是整個電子構裝技術的要角之一，除了作為功能元件的承載與訊號連接之外，隨著終端應用產品的需求在功能特性上必須有所搭配，才能符合新一代構裝基板的需求。傳統印刷電路板的填充材料主要為 FR-4（環氧樹脂），然而，其造成的損耗會隨頻率的升高而升高，無法滿足高頻高速傳輸的要求。此外，為了因應未來第五代行動通信技術（5th generation

wireless systems, 5G）乃至 6G 的效能及資料傳輸規範，因工作頻率的上升及傳輸速度增加所產生的高速線路傳輸相關問題，已嚴重影響高速信號傳輸損耗、串音干擾及高頻反射等，這些皆對高速印刷電路板的製作形成巨大挑戰。因此，台大電信所電波組與電磁產學聯盟特於 2020 年 5 月 20 日的專題演講邀請到對訊號完整度（Signal integrity, SI）有所研究的沈裕琪博士，沈博士目前任職於主要涉獵領域為積體電路（Integrated Circuit, IC）載板、積體電路測試、印刷電路板的欣興電子，本次演講主要為大家講解介電常數及散逸係數在高頻電磁的傳輸損耗的探討。

不管 5G 技術未來究竟如何發展，對印刷電路板及材料產業而言，高頻、高速的設計導入已成必然，因為高頻基板的電氣特性，即介





電常數 (Dielectric Constant, D_k) 與散逸係數 (Dissipation Factor, D_f) 會直接影響傳輸訊號的速度與品質，因此，需選用低介電常數與超低散逸係數的材料來改善訊號延遲並減少訊號傳輸損失，同時也需符合耐高溫和低雜訊，且穩定度要求高等特性，將是未來在 5G 乃至 6G 技術實現高可靠度、低延遲性的大規模資料傳輸成敗的主要訴求重點。

5G 的發展當然也與電波領域息息相關，在電波領域中最關心的則是電路的訊號完整度，其中阻抗匹配即是關鍵之一，然而，阻抗在實際量測時卻會與模擬出來的值不同，導致阻抗不匹配而會造成反射、損耗被高估，使得訊號完整度變差，因此沈博士針對電路結構的疊構 (Stack up) 及介電材料係數進行敏感度分析，將可能影響因素如線寬、介質厚度、線的間距、介電常數、散逸係數、表面粗糙度 (Surface roughness) 進行正負 10% 的變異，即可模擬出不同參數的變異對阻抗及插入損耗 (insertion loss) 造成的影響，像是可以得知介電常數、線寬跟阻抗成反比，而介質厚度、線寬則跟插入損耗成反比。然而，敏感度分析僅能定性的描述材料參數及物理結構對訊號完整度的影響，因此需更進一步利用蒙地卡羅模擬 (Monte Carlo Simulation)，這是運用對傳輸線電路不同參數的統計分析材料參數及物理結構，同樣對插入損耗 (insertion loss)、阻抗進行觀察，即可以畫出 x 軸為插入損耗，y 軸為阻抗的眾多隨機參數結果分布點，分布面積愈大的參數即代表對插入損耗和阻抗的影響愈顯著。從統計數據可得知影響插入損耗的前三名參數分別為介電常數、散逸係數、介質厚度，而影響阻抗的前三名為介電常數、介質厚度、線寬，由此可見介電常數、介質厚度，也就是介電材料的參數對訊號完整度的重要性不容小覷。而隨不同參數的增減，可能造成阻抗與插入損耗成相反的變化，而其對訊號完整度的影響也是需要權衡取捨，好好評估的部分。

此外也可得知隨頻率愈高，表面粗糙度對出入損耗的影響會更顯著。

既然介電材料特性對高頻電路設計影響幅度大，因此準確的萃取材料參數是不可避免的議題。而高頻材料參數的萃取相對困難的原因有兩個，其中一個是因為在低頻時大多認為材料參數是不隨頻率改變的，因此也較好萃取，但當頻段逐漸提升時，材料參數隨頻率變化的趨勢就會比較明顯，因此需使用連續性的參數模型；在說明第二個原因前需要先簡介一下銅箔基板 (Copper Clad Laminate, CCL)，是為製造印刷電路板之關鍵性基礎材料，利用絕緣紙、玻璃纖維布或其它纖維材料經樹脂含浸後所得之黏合片 (Prepreg) 與銅箔疊合，於高溫高壓下成形之積層板，因此板材介質為非等向性介電材料，在實際萃取時就會依不同的量測方法得出不同的介電常數，在高頻時非等向性對電路設計的影響也更顯著。

沈博士也提供了材料參數萃取的方式，利用向量網路分析儀 (Vector Network Analyzer, VNA) 量測兩條不同長度傳輸線的 S 參數，而介電常數可由群組延遲 (group delay) 得出，並萃取出兩條的相位差，進而運用電氣模型最佳化以取得介電常數、散逸係數與表面粗糙度，可以發現原材料廠提供的介電常數與實際製作上相差很多，介電常數大概偏移 -8% ~ 22%，散逸係數的差異還比介電常數明顯，若不謹慎萃取材料參數，將會導致錯誤的材料選擇，以致表現不如預期。

最後，沈博士在此次演講中提到可以將材料廠商所提供的數據當作設計的初始值，而後再運用向量網路分析儀量測反射損耗及插入損耗，進而萃取出介電常數、散逸係數與表面粗糙度，是 5G 產品設計的關鍵之一，不過介電材質有混合玻璃纖維的非等向性影響尚未放入電氣模型，是後續會再進行研究的部分，期待能將 5G 不論是在積體電路載板或是印刷電路板中的高速傳輸有可能造成的訊號完整度問題都順利解決。■



邀請演講

先進高頻高速電路板介紹 Advanced PCB/Substrates for High Frequency and High Speed Applications

欣興電子 王金勝資深特助

聯盟特約記者／林怡廷

印刷電路板 (printed circuit board, PCB) 主要是用來串接及固定積體電路 (Integrated Circuit, IC) 與其他電子元件，讓訊號可以在不同的電子元件互相流通，因此被譽為「電子系統產品之母」。印刷電路板在早期時，因為材料與加工方法尚未成熟而無法大量生產，直到 1950 年代初期電晶體開始問世，電路板亦隨之被廣泛應用。然而，現今隨著軟硬體設備與時俱進，第五代行動通訊、人工智慧 (Artificial Intelligence, AI)、迴路運算 (Networking computation) 以及智慧城市等技術的蓬勃發展，對於頻率的上升以及傳輸速度的增加使得印刷電路板的性能需求越來越高，因此台大電信所電波組與電磁產學聯盟特於 2020 年 5 月 27 日的專題演講邀請到欣興電子資深特助王金勝，進行先進高頻高速電路板的詳細介紹。

印刷電路板製作流程主要可分為五大流程：材料 (Material)、疊構 (Stack-Up)、連接孔的形式 (Interconnection)、表面處理 (Surface finishing) 還有其他 (例如嵌入電路板的晶片等)，主要先針對前三大項進行介紹：針對材料的部分，現今製造印刷電路板所使用的材料多以組合材料為主，會再加入一些補強材 (Reinforcement) 與粉料 (Fillers) 改善機械特性，簡單可以將材料分成金屬 (導體) 與非金屬 (非導體)，而使用的材料會影響到介電常數 (Dielectric Constant, Dk) 與散逸係數 (Dissipation Factor, Df)，會對傳輸訊號的速度與品質產生一定的影響。其次則是疊構，也就是層與層之間的疊法，傳統的做法是將核心內層 (core) 用膠片 (Prepreg) 壓起來，並根據





使用者需要的層數進行壓合，完成後再利用鑽孔製作導通孔（vias）進行各層之間的導通；而現代做法則是在核心內層上下以膠片進行疊加增層（Build-Up），也可依照使用者需求進行層數的疊加。完成疊構後，遂能進入決定連接孔的形式。傳統上在進行疊構時，因為每一層都會需要透過貫穿孔連接，然而過多的孔在高速的產品上會變成干擾源，因此必須予以鑽除，在鑽除時必需針對對準能力、板子的承受度、機械鑽頭的轉速、鑽孔進刀的速度等都須加以注意；而現今高功率密度互聯主板（High Density Inverter, HDI）與各層互連技術（Every Layer Interconnect, ELIC）則使用雷射鑽孔連結各層後，以多種不同孔的連接形式進行電鍍，使電子訊號在不同層間移動，而常見的孔型態有貫通孔、階梯孔、盲孔、埋孔。

為了因應目前對於高速高頻的需求，如低介電常數與超低散逸係數、阻抗、損耗等，印刷電路板開始邁向更前端的先進技術，亦可稱為先進高頻高速電路板。其中，主要涵蓋的判斷指標有層數、線寬線距、銅厚、導通孔的樣態與對準能力。一般而言，因為印刷電路板層數代表獨立的佈線層數量，因此通常層數越多技術便越好，但是對於良率的影響也越大；線寬、線距亦為一重要指標，通常印刷電路板可以落在微米等級；而在電路板中，若底下的銅厚不均，會導致介質亦變得不均勻，因此需要特別注意銅厚的偏差與公差；在導通孔樣態的部分，現今電鍍技術是將孔全部以鍍銅鍍滿，而評比孔能力好壞的標準則是依照縱橫比（aspect ratio），其代表意義為電路板厚與孔徑的比值，若縱橫比的比值越大，代表板越厚，孔越小，對於整體佈線的密度有大量助益，但對於電鍍技術則是一大挑戰；最後一個評估指標則聚焦在層與層之間的對準能力。

接下來則對現行的線路重新分佈製程面板（Redistribution Layer, RDL）與覆晶球陣列封裝載板（Flip Chip Ball Brid Array, FCBGA）技術進行介紹：在重新分佈製程面板中，以 2020 年的最新技術，層數可以達 3 至 4 層，介質厚度為約 6 至 10 微米，線寬、線距為 2 微米左右，孔徑大小約 15 微米。該面板好處為成本低、垂直高度低、沒有單位限制、微細凸塊（bump）間距的

密度高，且根據現今的對準能力可以達 5 微米；而針對覆晶球陣列封裝載板的部分，上下可疊到 10 層，因為用的材料為 ABF 樹脂，其乃為一非玻纖材料，所以可以讓導通孔做得比較小。另外，在 FCBGA 的技術中，亦結合了半加成法製程（Modified Semi-Additive Process, mSAP）的技術，可以對線寬的控制更加精確。半加成法製程是利用薄銅箔電鍍進行線路建設，詳細製程步驟為雷射蝕刻製成 → 鍍銅 → 加入光阻劑 → 曝光 → 電路板研發 → 二次電鍍 → 光阻去除 → 閃蝕，未來則希望可以將線路做到 2 至 3 微米等級。

最後，王金勝則針對高頻需求部分進行簡單的總結，在印刷電路板的材料選取上，會影響到熱學特性、機械特性與物理特性等，在選取材料時應納入考慮。此外，由於介電常數與散逸係數會受到溫度、濕度與頻率影響，選取的材料亦不應使兩個係數的變化量過大。在介質的部分，若選取不同材料，應特別留意正負訊號對準能力，若對準能力太低會導致延遲發生，而改良的方式最常見的是利用樹脂開口小的玻纖布作為材料選用。而在製程相關上，導通孔的樣態選取應依照使用者所需進行設計，而電鍍上的銅面處理則應在不使結合力變弱的情況下將粗化度降低，可以搭配助黏劑（adhesion promoter）製成；金屬的材料選取上則會根據蝕刻程度影響到機械特性。在表面處理的部分，需要留意的為集膚效應，越高頻的電流容易產生集膚效應（skin effect），使導線內的電流集中至線路的表面，而非均勻分散在導線內，這樣的效應會使材料的損耗度增加。此時可以加入鎳進行處理，因為鎳的電導係數較高，因此通常會透過化鎳金將鎳的厚度降低，或直接拿掉鎳使訊號依舊可以順利走到最底層的銅。最後則是需要注意熱阻，熱阻應在可及範圍內降至最低，常用的方法有將銅的厚度降低、增加散熱面積與放入銅塊等。

綜合上述，隨時代進步所誕生的新興技術為積體電路載板及印刷電路版帶來很多挑戰，包含生產材料選擇、製程的選擇與產品管理、產品設計的模擬、可靠度與測試要求以及熱阻的問題等，在千變萬化且瞬息萬變的市場中需要隨時提升應變能力，增進先端技術，並且積極招攬跨領域的人才，以利未來台灣在電路板上拓展鴻圖。III



電磁
園地



台灣大學／吳瑞北教授

李家同教授是台大電機系學長，可說是台灣研究人工智慧（AI）的始祖，四十多年前就寫了一本關於 AI 的書，不少國際知名大學用來當教科書，李教授很早就因為在資訊領域的貢獻獲得 IEEE 的 Fellow，也當過不只一所大學的校長。但許多人知道的是他悲天憫人的文筆，以及對高教改革鏗而不捨的諫言，其推動偏鄉教育的堅持、喚醒台灣重視工業基礎技術的身體力行等皆獲得不少人的共鳴，可能不是每個人都認同他的意見，但對他擇善固執與堅持不懈，是沒有人可以否認的。

李家同學長最近的大作



「從防疫看科技：可以喜新 但仍然要念舊」
<https://udn.com/news/story/7339/4459699>

其中他又提及電磁學，這是電機系最基礎的學問，但也讓很多電機系學生感到痛苦不堪，因此有不少自命改革的老師主張要減少電磁學的必修課學分，甚至認為可以改為選修課程。然而也有一些電機系前輩用心良苦的提倡電磁學的重要性。如華碩董事長施崇棠先生，於 2014 年出席台大校園徵才博覽會時說：「科技人才本業技術更要不斷淬鍊，並建立獨立思考終身學習的精神。」他也特別向學弟妹建言：「應該回去把基本功電磁學再念 20 到 30 遍，熟到拿起電路板就能感受到電流在跑的境界，並不斷練習，才能讓技術真正

防疫談電磁學 定位漂移有解

天下無敵，讓產品接受全世界千萬用戶的考驗，未來入社會在設計產品天線時也能有所幫助。」

李家同教授其實是很好學的人，沒弄懂的學問，甚至對我這種後輩，他也能夠不恥下問。年初他就特別打電話問我，是否可以說明何以電磁波會產生輻射？我把向量微積分教授電磁輻射的投影片，以及發表的科普文章「淺談天線 123」寄給他，並將最近十年我集合一些有心人士推動電磁教學的努力，發表在國際雜誌及會議，甚至獲得 IEEE 進行教學推廣的經費與肯定與他分享，希望他能多多指教。

隔幾天，李教授給我回覆：「我總算搞懂了，這是因為電子左右移動造成電力線扭曲成波，這有點像繩子一頭固定，另一頭抖動，也會形成一種波。」他這種「活到老、學到老、堅持到底」的精神，實在令人感佩。而李教授之後的不少文章提起電機領域時，雖身為台灣 AI 的創始人，但他所提該重視的是類比電路及電磁學，希望電機領域青年學子多聽聽，也盼能給學界在檯面上的人物一些啟示。

電磁學是一門歷久彌新的科學，也是台灣電機電子業能永續發展的根基。連為了居家檢疫，政府進行「電子圍籬」，也是要靠電磁波來進行手機定位，最近的報導：



「羊來了！防疫電子圍籬頻凸槌 – 基層累翻」
<https://udn.com/news/story/120940/4449693>

提及訊號異常狀況頻傳，以桃園市為例，二天合計獲報七百四十一件，僅一件正確，錯誤率百分之九十九點九，搞的員警及防疫人員疲於奔命也擾民。

現今位置之監測係使用防疫手機配合電信業者，依手機號碼所在之行動網路基地台信號範圍之「細胞」(Cellular) 區域內推估使用者是否遠離檢疫或隔離地點，再配合衛生機關、當地里長等以人力每日查核追蹤。這種方式即令搭配三角定位，其最佳準度亦只能達到 50 ~ 100 公尺，尤以在都會區地形複雜、隔離建物格局多變（如鋼骨水泥高樓）、信號品質不佳或基地台涵蓋範圍邊界附近等地區，其誤差嚴重可超過上百公尺，不僅誤報率極高，查核每日僅一至二次非即時，誤報頻仍對查核追蹤的防疫人力更是沉重的負擔，無形中損耗防疫量能且更增加防疫漏洞風險。

再者，比較其他種常被使用的定位技術而言，GPS 定位雖廣為導航等應用使用，然而對

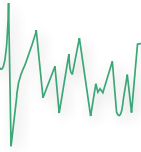
於大半處於室內的檢疫或隔離場所無法派上用場；基於藍牙 (Bluetooth) 或其他特規無線信號的定位系統，並無既存之基礎建設，要對大量場域部署基地台等基礎建設不但成本高昂，且建設亦曠日費時，維運與變動之成本與障礙（如法令規範）更是節節高升；而以安防之監控攝影機雖可時限電子圍籬，但卻會帶來隱私與個資暴露問題，且光學攝影機涵蓋範圍受限，也難於避免拍攝死角。

由此可知電磁波既奧妙也艱深，我們團隊最近已研發新的「基於智聯網 (AIoT) 之無基礎設施定位服務」技術，結合了 IoT 與 AI，不需另建基礎設施，也不需靠 GPS，使用無線電波的指紋定位技術，在室內定位可以達到約 2 公尺的精確度，比基地台三角定位提高至少一個數量級。由於還在申請專利中，目前不便透露太多細節，但本團隊將持續投入研發，上述電磁波定位漂移的問題終將有望可以解決。■ ■ ■





電磁
園地



亞洲第一人 吳宗霖教授擔任 IEEE T-EMC 主編

吳宗霖教授口述／謝君蔚採訪整理

台大電機系 / 電信所吳宗霖教授從 2018 年 5 月開始，擔任 IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility 期刊（以下簡稱 T-EMC 期刊）的主編（Editor-in-Chief），這是發行該期刊的 IEEE EMC Society（IEEE Electromagnetic Compatibility Society, EMCS）成立六十多年以來，第一位由亞洲學者擔任 T-EMC 期刊主編。

IEEE 國際期刊主編是負責論文投稿、審查、刊登等事宜的最高決策者，在 EMC Society 的內部共識是成為 IEEE Fellow 會員才有機會被提名擔任此項工作，因此期刊主編在學術地位的重要性不言可喻。

主編通常根據投稿論文的主題是否具有潛力性及符合期刊投稿領域等進行審查，若符合初步標準，則進一步指派副主編，由副主編協助推薦審稿者，以達到同儕審查的學術慣例。主編更需要擘劃期刊未來的研究走向，邀請或規劃特定主題的投稿，或是出版特刊，俾能擴大期刊的學術及產業影響力。

吳教授表示，有幸獲此殊榮肯定，心中倍感光榮，但也覺得肩負此重責大任，更需要戮力以赴，首先將從提升 T-EMC 期刊的水準著手，他特別訂定「QATS」四大指標，也就是 Quality 品質、State-of-the-Art 前瞻性、Timeliness 準時出刊以及 Scope 符合領域範疇，希望 T-EMC 期刊能維持一貫優異的品質。

首先，品質（Quality）的要求包括論文內容品質及審查流程品質兩部分，這是學術期刊要具備強大影響力的關鍵，而品質的管控有賴於強



大的副主編團隊，如果整體編輯團隊的合作關係能更緊密，不僅能掌握投稿論文符合高度學術水準，也能提高審稿效率。吳教授說，他已任命約三十位副主編，來自歐、美、亞各大洲的知名學者或專家，超過半數為 IEEE Fellow。

其次，前瞻性（State-of-the-Art）與符合領域範疇（Scope）也是學術論文品質的重要因素，因為研究成果需能與時並進，發掘最新穎的技術；研究主題需要符合學術社群關注的範圍，不能偏離。

最後，快速的審稿且能準時出刊（Timeliness）是一流國際期刊的基本指標，要讓每一篇文章都能在三個月內完成審稿，且每一期都能符合出版日期，需要各個環節配合才能達成，包括稿源充足、副主編的積極、審稿流程順利、編輯排版作業流暢等，環環相扣，而主編需要在整體流程掌握全局，才不至於延誤影響了世界各地學者想即時分享其研究成果的希望。



吳教授說，若能穩定達成這四大指標，將能協助期刊稿源穩定成長，提升審稿效率，更進一步提高期刊的國際影響力，以及增加出刊論文的下載次數，如此一來，也能讓他協助台灣在國際場合和社群上發聲，進而提升國家能見度。

吳教授表示，希望藉由他在國際學術社群的影響力，協助台灣爭取 2024 IEEE EMC 世界年會在台灣舉行，並結合亞太電磁相容會議 (Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility, 簡稱 APEMC) 一同擴大舉辦。

EMC 世界年會是 EMC 社群非常重要的會議，每隔六年都會從美國移師到亞洲舉辦，各國都積極爭取舉辦，台灣若能有機會得到 EMC 世界年會的主辦權，對於提升台灣國際地位也有非常大的助益。

2015 年 5 月，台大主辦 2015 APEMC 研討會，由吳宗霖教授擔任大會主席，負責籌辦這場

學術盛會，共有來自 22 個國家地區、447 人參加，是歷年來最多人參與的一次，並收到 256 篇論文投稿、198 篇論文發表。

吳教授說，由於當時舉辦相當圓滿成功，讓 IEEE EMC 組織的高層印象深刻，也直接讓台灣的 EMC 產學能量受到國際學術界及產業界的高度矚目。

此外，吳教授也將在擔任主編的任期內，鼓勵台灣學者專家成為 IEEE EMC Society 的會員，藉由扶植來自台灣的學者，提高台灣在國際組織的參與度，例如提名台灣學者擔任副主編的工作、提名優秀台灣學者參加 IEEE Fellow 的遴選等，俾能累積台灣學術社群在國際社會的影響力，掌握發聲權。

台灣在國際外交上常面臨困境，但若能以學術專業，在國際的非營利組織扮演關鍵角色，促進國際社群的發展及進步，應該也會贏得國際的認同及尊敬，讓台灣被世界所看見。■

「QATS」四大指標

Quality 品質

State-of-the-Art 前瞻性

Timeliness 準時出刊

Scope 符合領域範疇





2020 夏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

2014 年 1 月 14 日開始啟動的第一屆「電磁能力認證測驗」，其背景始於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。而後，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不斷提升。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。

電磁能力認證測驗的命題範圍沿用電磁教學聯盟中心教材模組題庫，並依照考科內容分為初級、中高級，包含包含向量分析、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。表 2 為電磁能力認證測驗命題範圍及成績等級說明。

報考學生可以根據學校的授課進度，評估自身學習狀況自由選擇級別。學生可以透過參加電磁能力認證測驗檢視自己的學習成效，也可以確認自己是否達到從事電磁技術實作的核心基礎要求。而當測驗結束後，主辦單位會寄送成績證明書或參加證明書給考生，作為參加電磁能力認證測驗的佐證資料，學生亦能以此判斷測驗成果。

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

2020 夏季電磁能力認證測驗於 2020 年 6 月 13 日上午 10 點至中午 12 點於全台 16 所學校舉行，本次新增清華大學考場及屏東大學考場，共計 19 個考場，總報名人數 599，如表 3。

表 3 2020 夏季電磁能力認證測驗之考場列表及報名人數

區域	學校	地點	報名人數
台北	台大	計算機中心 212 電腦教室	45
		計算機中心 206 電腦教室	40
		計算機中心 110 電腦教室	30
		電機系電腦教室電機二館 130 室	15
	台科大	國際大樓 IB-712 (嵌入式系統實物教學實驗室)	16
桃園	中原大學	電學大樓 410	13
	中央大學	電機館 (工程二館) 電腦教室 (E1-219)	24
		元智大學	元智七館 R70734
新竹	交通大學	工程四館 713 電腦輔助教學教室	30
	清華大學	工科館 404E 電腦教室	17
台中	中興大學	電機系館 401PC 教室	20
	東海大學	人文暨科技館 HT002	30
	逢甲大學	電通 401 電腦教室	30
彰化	彰化師範大學	工學大樓 EB211	48
嘉義	嘉義大學	蘭潭校區理工大樓電機系電腦教室 A16-206 室	18
台南	台南大學	榮譽校區 F302-2	20
高雄	高科大	立誠樓 4505 室 (天線及微波實驗室)	20
屏東	屏東大學	屏商校區教學二館 M2412	40
澎湖	澎湖科大	B403 通訊實驗室	52

圖 1 為 2020 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 87.6%；初級的到考率為 84%。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。

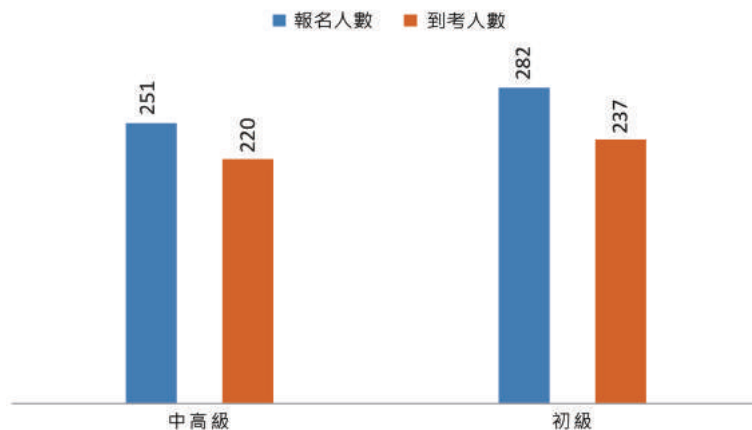


圖 1 2020 夏季電磁能力認證測驗報名人數及到考人數

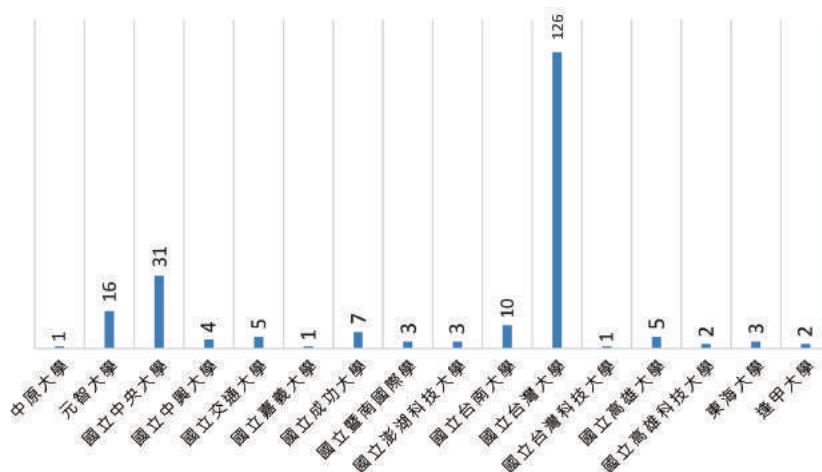


圖 2 2020 夏季電磁能力認證測驗各校到考人數 - 中高級

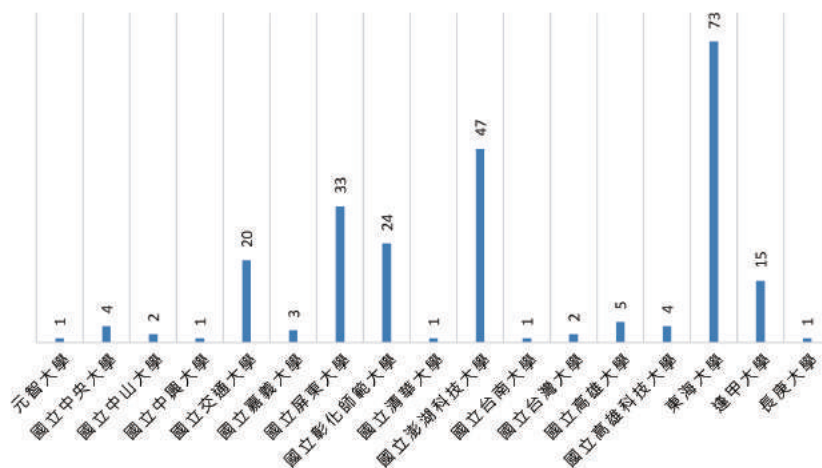


圖 3 2020 夏季電磁能力認證測驗各校到考人數 - 初級

本次測驗中高級成績等級為頂尖 (PR 值 96 以上) 的考生共計 10 人；特優 (PR 值 85 ~ 95) 的考生共計 27 人。其他成績等級依序為

優等 (PR 值 70 ~ 84) 共 37 人、良好 (PR 值 50 ~ 69) 共計 49 人。圖 4 為詳細 PR 值分布狀況；各題型答對比率見圖 5。

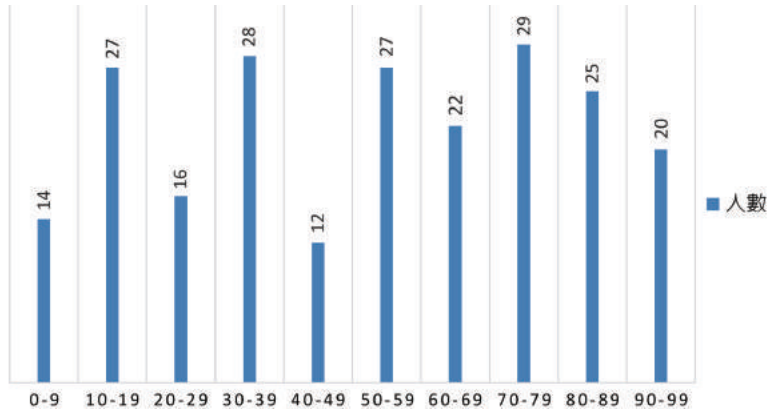


圖 4 2020 夏季中高級測驗 PR 值分布狀況

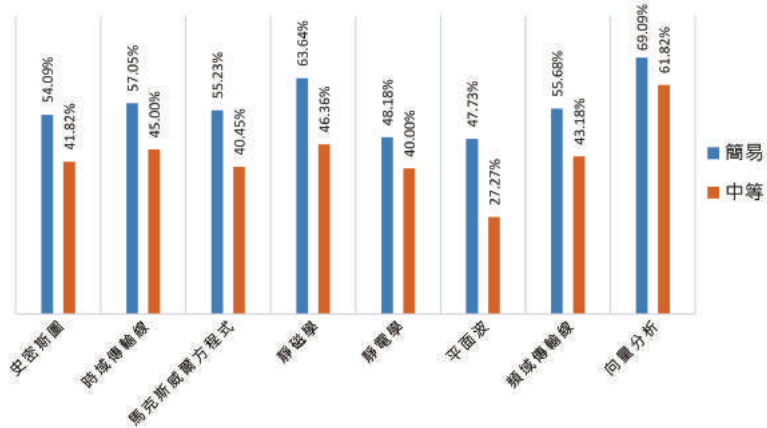


圖 5 2020 夏季中高級測驗各題型答對比率

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 39 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。

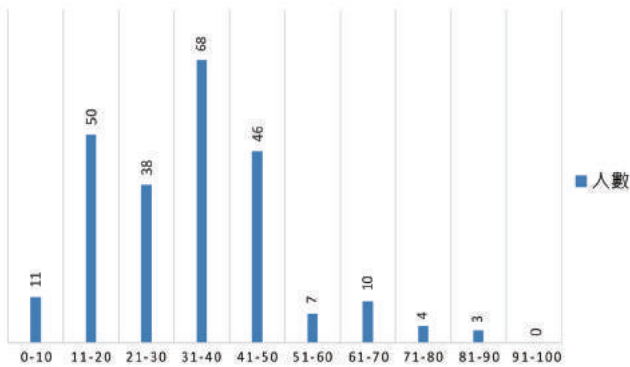


圖 6 2020 夏季初級測驗加權成績分布狀況

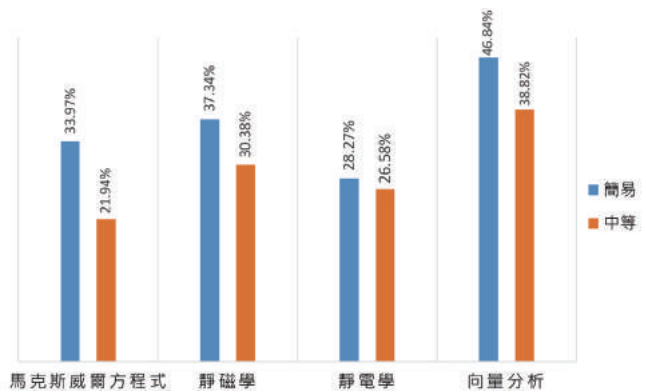


圖 7 2020 夏季初級測驗各題型答對比率

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，顯示出參加電磁能力認證測驗的人數已

愈趨穩定。圖 9 為 11 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 7 次初級測驗的成績等級比率。||||

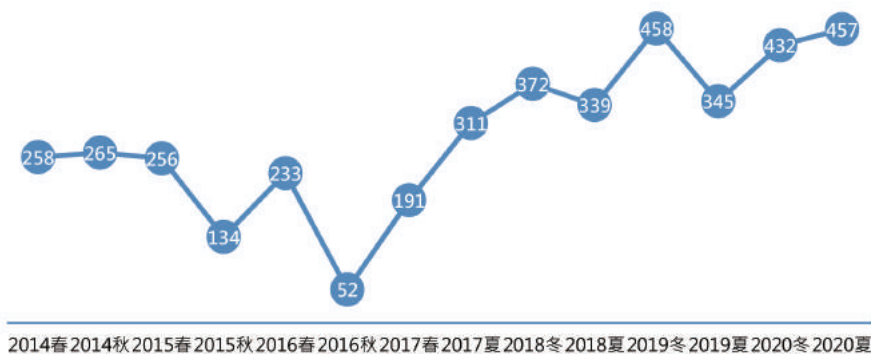


圖 8 歷屆測驗到考總人數

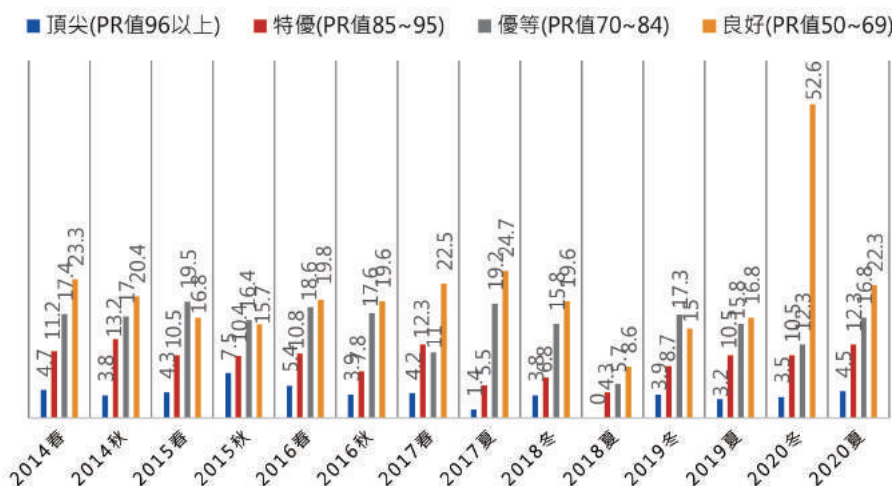


圖 9 歷屆中高級測驗的成績等級百分比

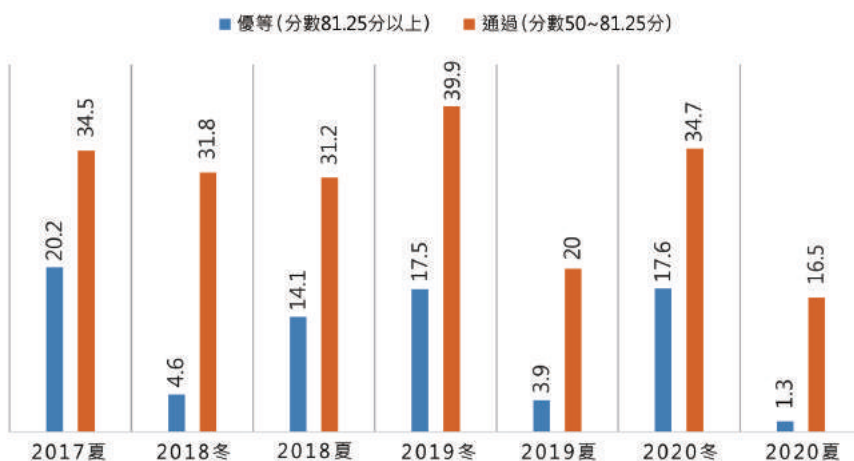


圖 10 歷屆初級測驗的成績等級百分比



人物
專訪

■ 專訪正文科技 執行董事 楊正任

利基轉主流，深耕 無線通訊半甲子

聯盟特約記者／劉宜庭

正文科技（Gemtek）創立於台灣電子產業起飛的黃金年代，曾走過中文電腦排版系統、電腦印表機分享器等利基型產品的榮景，也曾經歷對技術主流型產品的摸索；1999年正式量產全球第一台小型 802.11b Wi-Fi AP，2002年掛牌上櫃，一度連飆 14 支漲停板，股價高達 270 元。即使早已成為國內外無線區域網路設備指標性企業，正文科技仍持續尋求新動能，積極跨足網路通訊及電信基礎設施市場，發展物聯網、寬頻接取設備、小細胞基站、5G 通訊模組、4G/5G 固定終端設備（CPE）等產品，並布局 5G 物聯網應用。

電磁聯盟有幸於 2020 年 2 月前往正文科技位於新竹湖口的總部，專訪 1988 年共同創辦正文科技、深耕無線通訊產業逾 30 年的正文科技執行董事楊正任博士。在訪談中，楊正任暢談創業點滴及在清華大學的求學歷程，並回顧通訊產業大環境的變化，指出硬體代工、關鍵零組件、軟硬整合應用服務是台灣通訊產業的三大利基點。在 5G 時代他鼓勵後進投入不同行業創意應用的系統整合，將台灣打造為發展系統集成商的亞洲「系」谷。而同時身為元智大學電機系副教授的他，還分享了對政府產學合作政策的獨到見解：企業經營重視「面」的整合，不只是「點」的技術突破；若依靠學界審查業界的產學合作計畫，恐怕難以解決商業運轉上真正面臨的問題。



恩師培育「動手做」能力

「大學、碩士直攻博士、博士後研究，前前後後整整十年的時間主要都在呂助增老師的實驗室，這段過程的養成，對我的影響非常非常大。」楊正任回憶，呂助增老師是清華大學電機所和物理所的合聘教授，不論是大學專題或論文研究，老師都會要求學生們自己動手設計很多實驗所需的設備。一個儀器往往牽涉廣泛的技術領域，可能涉及高壓、高頻、微弱訊號量測、光學、真空技術等各式各樣的技術；「我當年發表的很多論文都是跟量測儀器設備有關的，我們有很多的零組件甚至是用舊貨攤裡面的物件，然後自己去組裝成很多儀器。我感覺我們對電子電路設計的一些訓練，遠遠比傳統電機系的學生還要扎實。」

楊正任說，他原先就對基礎科學較有興趣，而清華大學物理系的師資和設備當時在國內算是最好的，故進入清大物理系就讀。大學畢業後，一方面考量到母親的身體狀況，一方面考量到可以繼續待在呂教授的實驗室，故選擇留在國內，進入清大電機所深造。在呂教授實驗室裡的德國式「動手做」訓練，養成他很多面對問題、解決問題的能力。「我在博士班做半導體材料的固態物理研究，在中科院（NCSIST）做微波電路，在學校帶領學生做射頻積體電路設計，在公司帶領團隊做即時通訊平台開發，技術領域雖有所轉變，但只要挾技就可走天下，具備解決問題的能力，基本功扎實就不怕面對不同問題的挑戰。」因此他提醒學生們：「科技領域裡的技術是不斷演變的，學校的學習只是基本功的養成，不要指望在學校所學的東西就會是你以後工作的飯碗。」

創業源自身邊的需求與觀察

清華大學不僅孕育出楊正任的專業技術能力，也是他與陳鴻文 1988 年毅然創業的重要搖籃。楊正任說，當時不管是清華大學或交通大學

畢業的，很多電子、電機、物理背景的學長或助教，都搭上台灣電子產業蓬勃發展的列車，「我們（楊正任與陳鴻文）從物理系進入電機所的時候，正是台灣電子業剛開始起飛的年代，科學園區有很多半導體產業才剛起步，包括宏碁電腦那時候還只有「小教授」（品牌名稱）的微電腦產品而已」。受到學長們創業成功模式的影響及大環境的鼓舞，他們深感「舜何人也？予何人也？有為者亦若是」，一直對創業抱有一些希望。「陳董事長（陳鴻文）在台積電擔任一段日子的工程師，不願意拘泥在無塵室裡面，對創業又一直都很有想法，後來我們就一起找一些方向創業，也算是初生之犢不畏虎。」

楊正任回憶，他在寫博士論文的過程中，深感傳統打字機在使用上的不便；當時個人電腦（PC）剛出來，他和一些同學相當看好電腦排版的前景，於是創業時便從中文電腦排版系統著手。因為沒辦法做技術開發，公司做的是代理生意；但這類因應中文需求的客製化排版系統，是屬於利基市場的產品，隨著 Windows、Word 在主流市場出現，畢昇、雅墨等以 MS-DOS 為基礎的排版系統迅速沒落。楊正任說，他們選擇的創業題材就像一個浪花；終究敵不過主流市場的浪濤，大家最後決定把業務結束掉，當時公司沒有錢了，只好將設備資產分一分，「我搬了一台麥金塔電腦和雷射印表機回家。」

之後，楊正任進入中科院從事無線射頻（RF）相關工作，也曾與中科院的同事共組「月光小組」，利用下班後的時間在家裡合作開發無線印表機分享器。「那個年代還沒有互聯網，雷射印表機非常昂貴，在辦公室共用印表機很麻煩，通常都是用手動的訊號切換器。以前的電腦印表機纜線有 25 根接腳，線材非常粗，能傳送的距離很短，只有幾公尺而已。我們做 RF 的很多同事，那時候本著工程師都有的熱血、好奇、夢想與對技術的興趣，組了一個月光小組，在下

班後嘗試開發無線印表機分享器。開發完成以後，我們去做功能驗證才發現到困境，因為這是自己設計的產品，不像標準規格的商品有大量製造且便宜的零組件可以使用，所以整個產品的成本太高，而且那時候印表機的價錢已經下跌。」

利基轉主流 正文打入 Wi-Fi 供應鏈

楊正任原先在「月光小組」負責 Baseband 的軟體設計，後來他捨棄昂貴的 RF 無線架構，將產品改變成利用電話線串接的印表機分享網路，可以連接幾百公尺，方便又便宜，在當時蔚為風潮。電腦印表機分享器「從 1990 年到 95 年有五年的榮景」，為正文科技賺進第一桶金；但在互聯網興起以後，印表機分享器就如排版系統一樣迅速沒落。「我們意識到不管是排版系統或印表機分享器，都是在耕耘利基市場，這些技術不是標準的，是私有規格，優點是在初期會有很好的利潤，但另一個技術主流興起就會把它淹沒，沒辦法有下一代的產品，不能做為長期耕耘的標竿。所以我們從 96 年開始就在尋求很多比較新的主流產品的可能性，96 年以後的摸索有很多嘗試跟失敗，最後我們選定無線區域網路作為標竿，因為我們認為這會是一個技術主流，比較能長遠發展，會有下一代、下下一代，我們的耕耘和客戶會有積累性。」

在那個年代，電腦無線上網的技術規格非常多，Wi-Fi 只是眾多規格中的一種，甚至很多業界人士認為 Bluetooth 才是未來的主流。此外，當時一台 Wi-Fi AP 要價 2000 美金，且機器大小如同一部桌上型電腦，很難普及。「正文的轉折點就是我們的團隊是全世界第一家把這麼昂貴、體積這麼大的 AP，做到像便當盒那麼小、做到 200 美金以下；正因為有這樣的產品推出來，Wi-Fi 才大幅成長。正文對於全球盛行 802.11b Wi-Fi，是有關鍵的角色。」

楊正任指出，主流市場的特性是「你不可能永遠領先」，正文在取得 802.11b 的早期領

先之後，一直跟著通訊科技的腳步前進。除了 Wi-Fi 產品外，正文當前也積極涉足電信基礎建設領域，投入生產 4G/5G 小細胞基站、4G/5G 固定終端設備（CPE），發展 5G 通訊模組以結合未來物聯網各式各樣的創意應用。他強調，正文科技的成功是非常多人共同努力的成果，正文的技術團隊有很多是中科院出身的工程師，是台灣網通廠之中，射頻、微波方面技術底子比較深的公司。

台灣三大利基 硬體代工、關鍵零組件、軟硬整合應用服務

楊正任分享他對台灣通訊產業的觀察與見解，指出台灣通訊產業可以分成兩塊，一塊是電腦網路，一塊是電信網路。台灣過去在電腦網路的表現很好，但在 3G、4G、5G 這種電信網路，都比較是追隨者的角色，因為裡面涉及很多政商角力——台灣在國際電信聯盟（ITU）沒有發言權，政治實力不足以主導系統規格，技術實力也比不上華為或三星，所以台灣沒辦法創造出像 Samsung、華為、Ericsson、Nokia 這類旗艦級的電信設備公司。「我們政府在制訂科技政策必須要務實、要認清自己的實力扮演適合的角色。」

台灣在電信領域的機會可以分為三部分，第一部分是電信基礎建設設備的代工製造、第二部分是關鍵零組件、第三部分是軟硬體的整合應用。代工製造一直是台灣的強項，而天線、功率放大器、射頻前端模組、通訊 IC、石英晶體振盪器、電池等關鍵零組件也很有競爭力。楊正任認為，台灣若想在「軟硬整合」上有足夠優勢，可以有計畫的引進相關人才，因為台灣軟體系統工程人才不足，缺乏經驗能力去維運及面對幾億、幾十億用戶的系統平台；中國的環境比較能培育出這些經營維運上億用戶的技術人才，網羅他們就是不錯的做法。近期受到中美貿易戰、新型冠狀病毒的影響，很

多外商都在撤離中國，也正在尋求新的戰略佈局地點，「台灣若要能成為外商的選項，就要引進全世界的優秀人才與先進技術。」

提及科技創業環境的改變，楊正任指出，現在全球科技產業的版圖大勢底定，新創業的小公司要冒出頭來很困難，除非有很強的利基或依附大廠；台灣在 80 年代還可以做製造業，現在則是偏向應用面的創業會更好。此外，台灣在射出成型、自動控制、通訊組件都有技術成熟的公司，是利於發展系統集成商的環境。「System Integrator 是比較適合年輕世代的創業模式，我一直認為亞洲·矽谷（產業計畫）應該用系統集成商的系，不要用 silicon 的矽。」

楊正任也提醒年輕世代，創業不應該一畢業就做，最好先有一些歷練。除了技術團隊，成立一個公司還需要很多條件，包括資金、商業模式、財務、人際網路等。學生還是應該先把基本功學扎實，先到業界一段時間，培養一些敏銳度，才能更清楚產業界的脈動，也才能了解商業機會在哪裡。「不必每個人都把創業當成畢業後的一個目標；創意和創業有一段距離，創意必須轉換成可以永續經營的商業模式才可以成功。」

產學合作應由業界主導

針對產學落差、產學合作議題，楊正任指出，學術界和產業界的角色不太一樣，學校老師耕耘的是單點的學術問題，業界面對的大多是技術面整合的問題，而且學校老師往往對業界的了解不夠。「要解決產學落差，除非是在大學有多元的升等制度，鼓勵老師願意面對業界的問題，例如讓老師去業界兩到三年，或是聘請一些業師，但不要去要求他們的學術論文發表。不過這很困難，因為台灣學術界還是以論文掛帥的思維，能調整的空間很小。」

楊正任也指出，經濟部、科技部推出很多產學合作計畫，但現行的產學合作制度是「學者提計畫、業界出配合款、政府出大部分的錢，最後對審查委員負責。」由於審查委員多數是沒有業界經驗的學者，且計畫產出可能出現智慧財產權歸屬的爭議，導致現行的產學合作計畫常「流於形式」，淪為業界的公關計畫。「表面上是業界的題目，實際上是學校的題目；問題還是由學校老師主導，不是真正業界的問題。」楊正任認為，真正的產學合作是由企業全部出資，並由業界主導，政府的補助應採取事後獎勵制度，不應只由審查委員評斷計畫成果。■ ■ ■

楊正任先生 簡歷

現任

元智大學電機系副教授
正文科技執行董事

學歷

國立清華大學物理系學士（1983）
國立清華大學電機工程研究所博士（1988）

經歷

清華大學材料中心博士後副研究員（1988-1989）
中科院電子所固態元件組副研究員（1989-1996）
與陳鴻文先生共同創立正文科技（1988）
清華大學理學院傑出校友（2004）
清華大學電資院傑出校友（2009）
清華大學校傑出校友（2014）

MEDIATEK

聯發科技

加入聯發科技 創造無限可能

詳細職缺資訊，請至聯發科技官網 careers.mediatek.com/eREC

Apply Now!



正職 職缺

行動通訊、家庭娛樂、無線 & 有線連接技術、物聯網等產品之數位IC設計、軟韌體開發、類比 / 射頻電路、多媒體 / 通訊演算法開發、驗證測試等。

暑期 實習

軟韌體開發、多媒體或通訊演算法開發、類比IC設計、數位IC設計、射頻IC設計、人力資源、財務、法務等。

招募對象 / 電子(機) / 資工(科) / 資管 / 電信 / 通訊 / 網路 / 多媒體 / 物理 / 應數等相關系所。

世界領先

國際舞台

頂尖團隊

產品完整

+ 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。

嵌入式系統軟體工程師

- + Embedded Linux C軟體及跨平台視窗程式開發
- + 熟悉Shell及Linux指令/ 熟悉網路通訊基本協定

軟體工程師

- + 前端網頁及後端web server建立及開發
- + 熟悉C#、HTML、Javascript、CSS及Node.js

演算法工程師

- + 熟悉數位通訊 / 數位訊號處理
- + 熟悉線性代數 / 機率與統計

FPGA工程師

- + 熟悉數位通訊 / 數位訊號處理 / 數位邏輯設計
- + 熟悉FPGA / 電路學 / 電子學

RF天線設計工程師

- + 熟悉電磁學,微波工程及天線設計
- + 熟悉電磁模擬及系統軟體
(ex. HFSS, SystemVue)
- + 具備天線量測經驗

機構工程師

- + 熟悉AutoCAD, SOLIDWORKS or Pro/E 佳
- + 未來負責產品機構設計/
模擬分析 / 樣品製作測試 / 開模量產

+ 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

- + 端午/中秋節慶禮金/年終績效獎金/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、節慶賀禮、特約廠商優惠
- + 員工餐廳



mti 台揚科技股份有限公司

若有任何招募事宜，歡迎來電洽詢人力資源部招募任用組
Tel : 03-5773335 Fax:03-577121

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



Auden Techno Corp.

徵

想要百萬年薪的你 加入耀登 捷足先登

先進5G研發團隊 技術設備領先業界



招募新血

天線研發工程師

軟韌體開發工程師



Scan To Apply

具有5GmmWave天線或系統設計經驗優先面談

持有經濟部能力鑑定(iPAS)證書者優先面談

歡迎加入我們的團隊 共同成長茁壯

不要再猶豫 快成為我們的夥伴吧





奇景光電股份有限公司



職稱	工作地點	科系	工作內容
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. 觸控IC, TDDI or 指紋辨識 IC 開發經驗 2. ADC or sensor IP 開發經驗 3. TFT-LCD or OLED Display driver IC 開發經驗
數位IC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. 觸控IC時序控制電路設計 2. 演算法硬體加速(DSP)電路設計 3. MCU (AMBA base) 系統軟體整合 4. 序列介面 (I2C/SPI) 電路設計
電源系統應用工程師	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 新竹 <input checked="" type="checkbox"/> 台南	電子/電機工程 相關科系	1. IC驗證 2. 驗證系統開發 3. 客戶design 在問題解決 4. FPGA驗證
類比IP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. PLL design 2. High speed receiver design (1.5Gbps/4Gbps/5.4Gbps/8.1Gbps/12Gbps) 3. High speed transmitter design (1.5Gbps/4Gbps/5.4Gbps/8.1Gbps/12Gbps) 4. eDP receiver 5. V-by-One receiver 6. MIPI D-PHY 7. HDMI Receiver 8. HDMI Transmitter 9. LCD P2P interface Transmitter
Command File 工程師	<input checked="" 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. 對Calibre LVS/XRC/DRC command file 程式開發有興趣者 2. 清楚IC Layout, 善於溝通協調 3. 具備IC Layout 或 TCL/TK 相關經驗
SI/PI/EMC工程師	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input 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 DDR2/3, LPDDR1/2, HDMI, VBO, eDP, MIPI, etc. 4. Provide pkg/board-level SI/PI/EMC design guideline or reference design.
系統軟體設計工程師	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 新竹 <input checked="" type="checkbox"/> 台南 <input checked="" type="checkbox"/> 深圳 <input checked="" type="checkbox"/> 上海	資訊工程/電機 /電子/通信 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

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



國家中山科學研究院 資訊通信研究所

熱烈招募 優秀研發人才

智慧國防
AI科技

物聯網
IoT

前瞻通信
技術



智能
自動化
製造

智能
資安防護

區塊鏈
技術

★具競爭力薪資

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

★照顧員工的健康與生活

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

★工作與生活平衡

豐富多元的社團活動、各項運動及文康活動
五星級健身房、附設逸光幼稚園



GARMIN®

2020 新鮮人招募計畫

Gathering People to be Shine

Garmin致力於全球定位系統 GPS和通訊產品之研發、製造及銷售。在這裡，您將有機會與世界各國頂尖的人才合作！

【五大事業版圖】



FITNESS



OUTDOOR



AUTOMOTIVE



MARINE



AVIATION

馬上查看目前招募職缺





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 160 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：

目前聯盟每次季刊紙本發行情約 400 份，寄送對象包括聯盟會員、教師以及電磁相關單位，電子季刊寄送對象則為聯盟企級會員、研級會員、聯盟 140 多位教師、聯盟 8 校學生（超過 600 名研究生），以及先前活動參與者（上千位），開放每位會員可於每次季刊中刊登 1 頁 A4 之徵才訊息，出刊前將詢問各位會員是否提供徵才稿件，敬請踴躍報名。

• 可邀請聯盟教授於徵才說明會中致詞：

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

電磁產學聯盟儀器設備借用優惠方案 ~ 歡迎會員踴躍申請

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

【聯盟廠商的儀器借用優惠方案】

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

聯盟會員專區

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



台灣電磁產學聯盟 2020傑出講座

元智大學電機工程學系 黃建彰教授

講題：

- 1.寬頻量測校正技術及其在毫米波材料 / 電路檢測之應用
- 2.封裝 / 印刷電路板垂直連接結構之寬頻電氣特性量測



景文科大電腦與通訊系 陳一鋒教授

講題：

- 1.近場電磁效應對於無線通訊系統效能影響之對策
- 2.多輸入多輸出無線通訊系統之訊息吞吐量提升技術

演講摘要及申請辦法請洽聯盟網頁 temiac.ee.ntu.edu.tw ·
聯盟將補助傑出講座至聯盟會員演講之演講費及交通費，
欲申請講座者，歡迎與聯盟助理沈妍伶小姐聯繫。

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



編輯小組

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



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

聯絡人 沈妍伶
電話 +886-2-3366-3713
傳真 +886-2-3366-5599
e-mail temiac02@ntu.edu.tw
地址 10617 台北市大安區羅斯福路四段一號
(國立臺灣大學電機系博理館 7 樓 BL-A 室)

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



038



臺灣電磁產學聯盟通訊

Taiwan Electromagnetic Industry-Academia Consortium Newsletter

