

太赫茲

2017 Nov.

創刊號

01

$$\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$$

THz gap

electronics

THz

photonics

microwaves

visible

x-ray

γ -ray

MF, HF, VHF, UHF, SHF, EHF

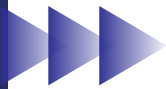


Asia Terahertz
Industry
Development
Association



亞洲太赫茲產業發展協會

Asia Terahertz Industry Development Association



目錄

Words from Important Role

3 理事長的話

4 發起人的話

About Technology

5 太赫茲技術簡介

Introduction of members

9 筑波科技股份有限公司

10 環鴻科技股份有限公司

Activities

13 Terahertz Workshop 活動花絮

14 活動預告

會員期許



出版者：亞洲太赫茲產業發展協會 (ATIDA)

發行人：饒達仁

執行編輯：湯凱元

地址：新竹縣竹北市台元街28號2樓之1

電話：03-5525633

傳真：03-6561379

電郵：ATIDA@acebiotek.com

網址：http://www.acesolution.com.tw/tw/company/company_ATIDA.html

會員

Becoming

招募



亞洲太赫茲產業發展協會

ATIDA Member

一、本會宗旨：

本會以推動亞洲太赫茲產業的合作、交流、研發、創新、智慧財產市場、產業環境及培育太赫茲產業的專業人才為宗旨。本會期望藉由此一太赫茲產業平台聚會及跨領域交流意見，共同研究開發有關太赫茲科學、產業及其應用，並加強國際間產業科技交流，以促進台灣太赫茲產業之發展。

二、入會資格：

- 1、凡年滿二十歲，贊同本會宗旨，填寫入會申請書，經本會理事會審查通過，照章繳費後得為本會個人會員。
- 2、相關企業、醫院、學校、機關或其他團體，贊同本會宗旨，填寫入會申請書，經本會理事會審查通過，照章繳費後得為本會團體會員，並派1~3人，行使會員權力。
- 3、凡國內外公私立大專院校在學學生，贊同本會宗旨，填寫入會申請書，經本會理事會審查通過，照章繳費後得為本會學生會員。
- 4、凡對太赫茲工業或學術有特殊貢獻者，由會員十人以上之署名推薦，經本會理事會理事三分之二通過者，得為本會榮譽會員。
- 5、凡對本會有巨大贊助者，由會員十人以上之署名推薦，經本會理事會理事三分之二通過者，得為本會榮譽理事。



聯絡電話：03-5525633 ext.513

聯絡窗口：洪小姐

電子信箱：ATIDA@acebiotek.com

理事長的話

饒達仁 教授



2017年對於亞洲太赫茲產業發展協會(Asia Terahertz Industrial Development Association, ATIDA)，可謂是創始元年，在筑波科技許深福董事長、國立清華大學潘犀靈教授、東海大學吳小華教授、Alifecom陳達慶總經理，以及本人等許多產學研代表努力下而成立。其主要目的即是要創造一個合作互動的跨領域平台，推動亞洲太赫茲產業的創新、研發、合作及交流，並培育太赫茲產業的專業人才，奠定台灣太赫茲產業在全球的重要戰略地位，期待台灣在此領域可以走出一片高產值的未來。

太赫茲波 (Terahertz wave, THz wave) 又稱兆赫波，是指頻率在 10^{12} Hz附近的電磁波訊號，是介於遠紅外線與微波頻段之間的非游離訊號。由於其相對能量較低，故俱有對人體傷害或影響較小的特性。因此，其應用可以相當廣泛，除了當紅的5G/毫米波寬頻通訊外，還有非破壞性檢測、國防科技、機場或場館安檢、材料分析、食安檢驗、醫學檢測、及淺層細胞病變偵測等重要應用。目前世界各國正積極研發中，將其視為重要前瞻科技之一，且現在正是關鍵時刻。就世界重要太赫茲產業，因應不同的應用需求，會有不同等級的系統。如較高

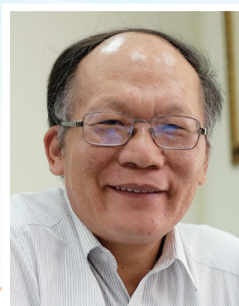
階的公司有英國TeraView，中階的公司有美國的VDI，德國的Toptica，及立陶宛的LUVitera，以及低階的公司有德國的TeraSense，這些重要公司的發展，都代表著太赫茲技術的發展歷史。然而，台灣在這個產業，尚在萌芽初期，需要產學研界的大力研發，也因此成就本協會存在的必要性。

本人雖然不是太赫茲技術的專家，但願意和大家一起努力，見證台灣太赫茲發展的過程。此次，在大家的推舉下，擔任第一屆理事長，接下此重擔，負起這個領頭羊的任務。希望可以與會員們共同努力下，不但讓會務發展的長長久久，創造更多的產學互動及新技術，更要共同讓台灣太赫茲相關產業，成為台灣高產值的產業之一。

饒達仁

發起人的話

許深福 董事長



回顧在通訊產業服務30多年，喜見多種通訊頻段的特質與極高頻零組件的應用蓬勃發展。筑波科技一直專注在無線通訊的軟體、硬體技術整合方案扮演重要推手，並聯結國內外產業與學術專家合作研究專案，深度經營志同道合產業鏈人脈資源為目標。

近五年來，筑波團隊很興奮地與國際接軌太赫茲 (THz，即1000 GHz) 的零組件、設備及廣泛應用，可利用太赫茲光譜技術在精密半導體 (非破壞性檢測)、奈米材料特性分析、5G無線通訊寬頻信號傳輸、航太保安和生醫細胞成像技術檢測等領域。筑波科技與台灣、美國、英國、中國、日本、韓國等國的專家，在學術、科學、醫學有深耕THz系統前瞻創新的合作。如今，我深刻期望在台灣建構一個THz技術探索及其應用發展平台，來推動THz產業研究趨勢機會與分享THz全球重要應用成果。很高興看到亞洲太赫茲產業發展協會 (ATIDA) 的成立，更欣慰ATIDA專刊的首次出版，這是台灣太赫茲產業的重要里程碑。

在這關鍵時刻，特別感謝 饒達仁 (教授) 理事長、湯凱元秘書長、ATIDA理監事幹部們、潘犀靈

教授及學界多位有志之士的努力與付出，成立了亞洲太赫茲產業發展協會，共同推動THz產業的合作、交流、研發、創新、產業環境及培育THz產業的專業人才為宗旨，創造THz產業跨領域應用，並加強國際間產業科技交流，孕育出台灣THz產業成長之基石，我們期盼協助台灣走向更美好的未來。

A handwritten signature in black ink, reading '許深福' (Xu Shenfu).

公司名稱: 筑波科技股份有限公司

創立時間: 2000年

現任職稱: 董事長

員工人數: 105 人

服務據點: 台灣、蘇州、深圳

服務內容: 筑波科技致力於發展無線通訊全方位服務，持續整合產品及專業技術，成為客戶設備彈性租賃以及系統整合方案的提供者。期盼與客戶於台灣、中國，乃至於全球完美接軌，積極創造有價值方案給客戶，攜手並進，迎接逆中取勝的團隊優勢!

太赫茲技術簡介

筑波醫電研究專員 羅士杰 博士

太赫茲 (Tera-Hertz; THz) 為電磁波頻譜的一段，其頻率範圍介於 10^{11} Hz~ 10^{13} Hz (100 GHz~10 THz) 之間。在太赫茲技術發展歷史過程中，由於以往的技术瓶頸限制，比電學 (相對低頻) 和光學 (相對高頻) 來得晚，也因此太赫茲領域又被稱為太赫茲間隙 (THz Gap)。

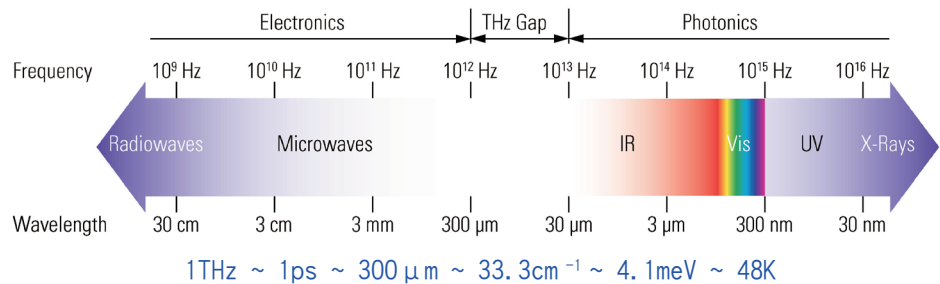


圖1 太赫茲波段在電磁波頻譜中的位置 [ref. 1]

太赫茲波特色

太赫茲波比起現今常用的光學檢測方法，例如：紅外光、可見光、紫外光或X光，具有下列特色：(1) 能量落在原子和分子的振動及轉動能階，利用材料吸收特定頻率太赫茲波，分析其頻譜可以用於鑑定材料種類；(2) 太赫茲波的波長比起現今光學檢測法所使用的光源都長，因此其繞射現象明顯不易被物體阻擋；(3) 非極性分子材料對於太赫茲波來說屬於透明物質，因此可以在不破壞的情況下穿透整個物體，藉此得知物體內部訊息；(4) 太赫茲波所帶的光子能量較小，因此不會破壞物體分子結構；(5) 水分子對太赫茲波的吸收度極高，因此可以用於檢驗物質中的水分含量；(6) 金屬會反射太赫茲波，因此可作安檢應用。

太赫茲訊號源

現今產生太赫茲波的方式主要分成光學降頻或是電學升頻，而其太赫茲波訊號分成脈衝式或是連續式：(1) 利用飛秒脈衝雷射光(Femtosecond Laser)打非線性材料上，產生寬頻特性之太赫茲波，此為光學產生之脈衝太赫茲波；(2) 利用兩種波長之連續雷射光透過差頻方式打入非線性材料產生連續太赫茲訊號，此為光學產生之連續太赫茲波；(3) 利用微波技術使用二極體將微波轉換成諧波的固態太赫茲訊號源，具有優異的非線性I-V特性，此為電學產生之連續太赫茲波。除此之外仍需透過許多加速電荷技術以產生時變電流的太赫茲電磁波。現今常用的有透過沉積金屬製作一對電極在半導體材料上作為光導天線 (Photoconductive antenna, PCA)，當雷射光打在加了偏壓的光導天線上，此時材料產生電子電洞對並且在施加偏壓的靜電場作用下加速，進而產生太赫

茲波。而該光電流會隨著入射的雷射光強度而改變。另外，也可以透過混合不同波長的雷射光產生光拍(Optical beat)，藉此產生拍頻的連續式太赫茲波，此技術又稱為光混頻(Photomixing)。

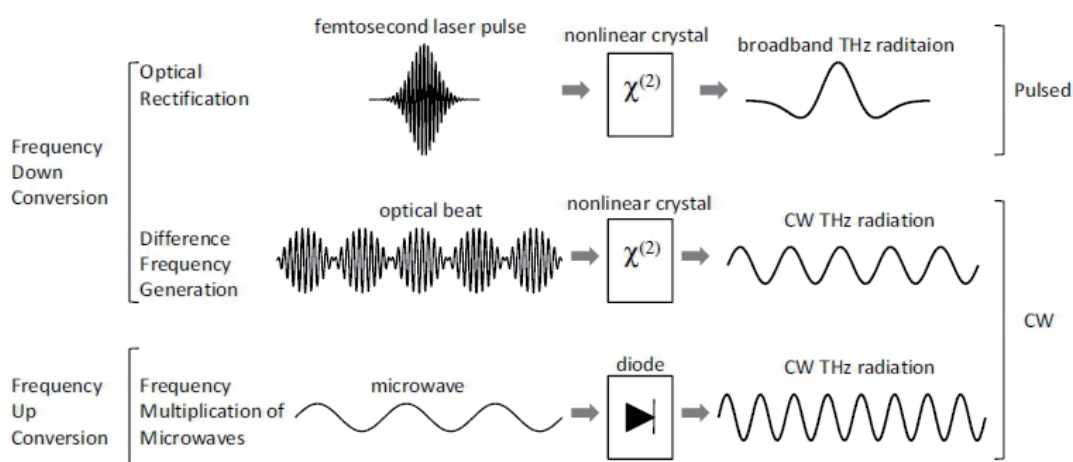


圖2 太赫茲訊號的產生方法及種類[ref. 2]。

太赫茲訊號偵測器

太赫茲訊號偵測器可以廣泛地分為同調 (Coherent)及非同調(Incoherent) 技術，其差異在於同調偵測技術可以量測電場的振幅及相位，而非同調偵測技術僅能測量強度。同調偵測技術與其訊號產生技術高度相關，它們使用相同的物理機制及元件，尤其是在光學技術上甚至使用相同的光源做為訊號產生及接收。利用太赫茲波誘導非線性光學晶體的雙折射現象與電場強度呈正比的原理，透過電光取樣 (Electro-optic sampling) 技術可以量測到太赫茲寬頻脈衝在時域下的真實電場訊號。此外，利用光導天線也可以量測在時域下的寬頻太赫茲脈衝訊號；透過光探針打在光導天線上產生的光電流，受太赫茲波電場的影響，在時域下量測到的光電流可以完整的描繪出太赫茲波電場的變化。另一方面，肖基二極體 (Schottky diode) 通常被拿來當作混頻器，利用外差檢測 (Heterodyne detection) 的方式將太赫茲波的訊號降頻至微波頻段偵測。此方法量測到的訊號強度正比於太赫茲波強度，但與光學技術不同的是通常被拿來使用偵測非同調的太赫茲訊號。然而其他非同調偵測器皆使用熱感測的原理偵測太赫茲訊號強度，例如：熱輻射計(Bolometer)、Golay cells 及熱電裝置。其裝置內的常見共同元件是熱輻射吸收器，利用熱輻射吸收器升溫熱貯存槽，再透過不同熱感測方式間接得知太赫茲訊號強度，而不同的熱感測器其可以量測到的溫度變化靈敏度及範圍也不相同，其優勢在於具有極寬頻的訊號偵測能力，但反應時間相對於光偵測器慢得許多。

太赫茲產品市場

自2013年起，SPIE Europe [ref.3]市場分析單位 Tematys 發布了關於頻域覆蓋從 200 GHz 到 10 THz 的電磁頻譜的市場和技術趨勢的太赫茲系統報告。進展至2016年，該市場分析出版商Tematys 並於的太赫茲技術市場趨勢報告「太赫茲零組件、系統的技術與市場趨勢 2016年」 [ref.4] 指出整個太赫茲系統市場預計將從2015年的近5000萬歐元增長到2020年的近1億歐元，2015 - 2020年復合年增長率為16%，如圖3所示。對太赫茲未來市場規模感興趣並進行調查的市場分析單位不僅一家，2016年，市場分析單位 Transparency Market Research 基於太赫茲組件和系統的全球市場在最新報告已經顯著增長，更推測在2015年至2023年期間以25.90%的指數年均複合增長率增長，到2023年底可能價值4.15億美元 [ref.5]，該報告更指出：在各行各業越來越多地採用過程控制來避免發生危險情況，促進了主要應用於研究實驗室、非破壞性測試、工業過程控制和醫學成像之太赫茲元件和系統的使用，尤其是亞太地區、北美和歐洲。

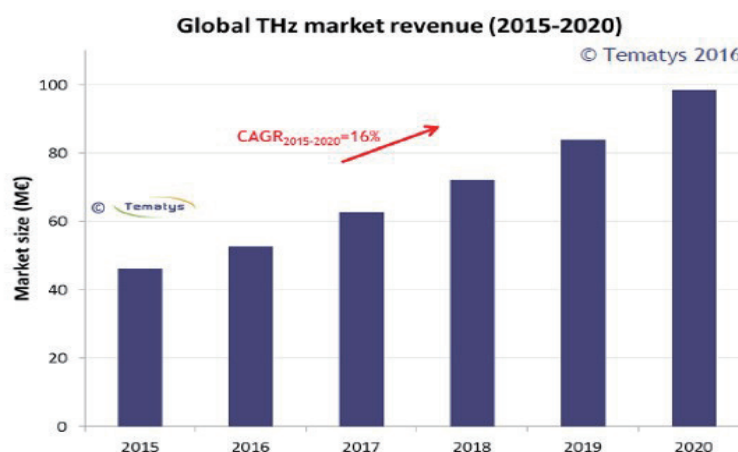


圖3 全球太赫茲領域市場成長趨勢圖。太赫茲系統銷售額到2020年將增長16% (Compound annual growth rate, CAGR；複合年均增長率) [ref. 4]

太赫茲應用

太赫茲波技術在這20年來發展快速，其應用的領域可以分為四大類：(1) 工業無損檢測：做為品質管控的檢測方法、藥物塗層厚度檢驗、半導體缺陷分析、薄膜厚度量測；(2) 安全檢查：辨別管制物品(爆裂物、毒品)或是海關安檢；(3) 生醫應用：目前已有例子應用於腫瘤檢測、皮膚疾病診斷，也有不少應用於生命科

學研究或是化妝品開發的例子；(4) 其他：太赫茲電信技術目前已用於太空通訊或是高海拔地區。太赫茲波量測技術也應用於天文學中觀測星體。此外尚有材料科學研究及材料鑑定等應用。太赫茲領域的技術仍然持續地快速發展中，在不同的應用領域中皆有新的機會，近年來尤其是生物感測及影像和國土安全及監控方面。

太赫茲技術的發展雖源自於鄰近電磁波頻段所使用的技術及設備，但也開發了屬於太赫茲頻段所具有的独特電磁波特性。目前硬體上雖然還有許多障礙需要克服，相信藉由全球科學家的努力，將來一定能夠使太赫茲技術更加普及，未來在特定領域中扮有不可或缺的角色。

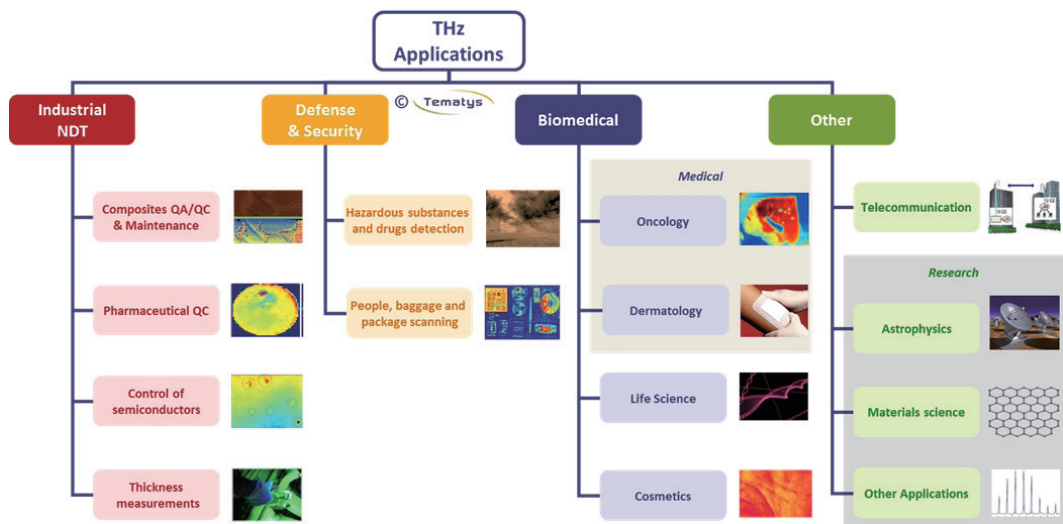


圖4 太赫茲應用領域 [ref. 6]

Reference

1. General Microtechnology and Photonics, "Terahertz Measurements and Detectors," <https://www.gmp.ch/laser-measurement-modulation/thz-measurement-detectors>
2. YS. Lee, Principles of Terahertz Science and Technology," Springer Sci., New York 2009.
3. SPIE Europe, "THz systems sales to grow at 16% through 2020," <http://optics.org/news/7/7/27>
4. Global Information, Inc., "Terahertz Technology and Market Trends update 2016: Evolution since 2013," <https://www.giiresearch.com/report/tem358357-terahertz-components-systems-technology-market.html>
5. Transparency Market Research, "Terahertz Components and Systems Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecast 2015 - 2023," <http://www.transparencymarketresearch.com/terahertz-components-systems-market.html>
6. Transparency Market Research, "Terahertz Components & Systems : Technology and Market trends," <https://tematys.fr/WordPress3/tematys-new-release-terahertz-components-systems-technology-and-market-trends/>

會員介紹



筑波科技股份有限公司
ACE.Solution Co.,Ltd.

筑波科技股份有限公司

總部位於竹北台元科技園區的筑波科技公司於2000年創立，在大陸蘇州及深圳也各有分公司，多年來致力於無線通訊系統、RF量測儀器設備、高頻配件、電子元件/模組等系統軟、硬體的整合測試與技術解決方案，例如在WiFi及Bluetooth的測試及開發驗證，與客戶有非常多的成功案例，另外在海峽二地也提供高階量測設備的快速租賃服務，成為客戶在競爭激烈的商場中，最堅強的支持後盾，筑波的用心，在在顯示秉持以客戶為導向、以技術為根基的企業經營理念。

太赫茲電磁波(Terahertz wave; THz)是具有穿透介電物質能力、對有機生物細胞辨識極具靈敏卻又無任何傷害的電波頻段(註：1THz = 1000 GHz)，無論在半導體3D封裝非破壞性精密檢測、國防與安檢、醫藥檢測、奈米材料分析、5G寬頻通訊及淺層細胞病變偵測等，皆具有重要應用價值，隨著相關

設備逐漸成熟，近年來已成為世界各國爭相研究的新興科技。一直專注在高頻量測領域的筑波科技，從三年前開始，便率先投入相當多人力物力在太赫茲技術的研究與推廣，相繼與國外設備大廠合作，例如TeraView、VDI、TeraSense等等，並且與國內大學及研究單位合作，落實國家科技研究及培育優秀人才。

鑒於未來生物醫學產業極具市場潛力，加上諸多侵入式醫檢設備的併發症與不適未見改善，筑波科技整合現有機電開發能力，並網羅生醫人才技術，成立筑波醫電公司，於2015年9月獲准進駐新竹生醫園區，並以3C轉3醫(醫材、醫才、醫技)的理念自我期許，朝UWB及THz於生理影像檢測系統發展，藉由高階醫材創新研發，期待在不久的將來，筑波科技的轉型能對台灣醫療電子另有貢獻。



筑波科技團體合照



圖2 移動設備工作在同步雙頻(SDB)模式下的應用場景

採用以往標準的 SU-MIMO 的技術路由器，向 360 度範圍內的所有方向發送信號，同一時間只能與一個用戶端做聯結，當一個用戶端服務完之後，才會服務下一個，資料傳輸是「輪流」進行。而採用了 MU-MIMO 技術以後，路由器發射出去的信號相當於是「三道射線」，利用波束成型 (Beamforming) 和多用戶分集技術，將信號在時域、頻域、空域三個維度上分成三部分，看起來就像是同時發出三個不同的信號，射向三台不同的設備，這樣，MU-MIMO 路由就能同時 “1 vs. 3”。由於三個信號互不干擾，因此每台設備得到的資源是相等的，而且資料傳輸能同時進行，從路由器角度衡量，資料傳輸速率提高了 2.5~3 倍。圖 3 是這兩種傳輸模式的對比。

無線千兆 (WiGig) 技術

WiGig，或 802.11ad，避開了擁擠的 2.4GHz 和 5GHz，而使用另一個無執照的，高頻載波的 60 GHz 頻段，有更多頻譜可供使用，從而通過使用低功率調製方案有更寬的通道來支援高達 7 Gbps 的資料傳輸速率。

因此它非常適合室內連接，以支持具有苛刻要求的包括高清視頻在內的多媒體應用。該技術將可與 802.11ac 技術互補，為室內連接帶來更高的傳輸效能，可以預見到，未來可支援 2.4GHz、5GHz 及 60GHz 的三頻裝置將提供最佳 WiFi 效能，滿足愈來愈嚴苛的使用情境。

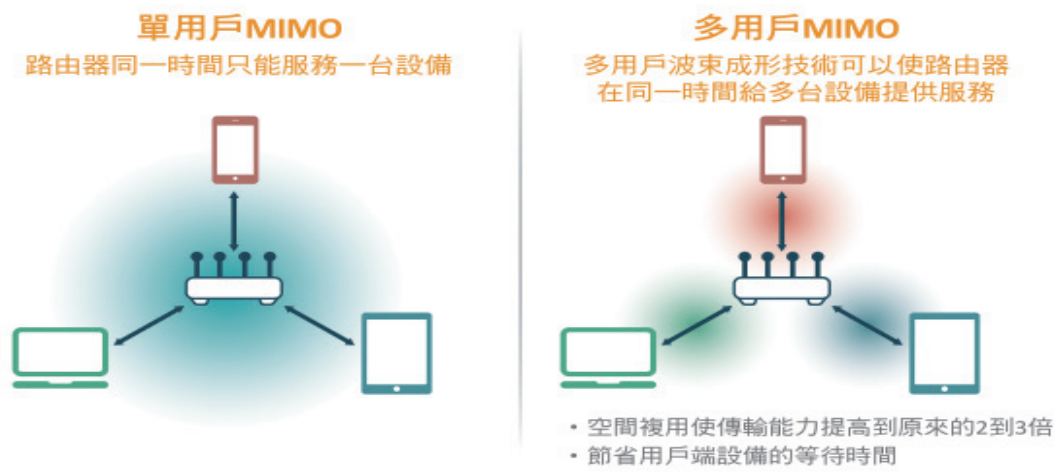
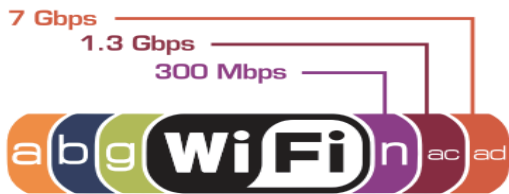


圖3 單用戶和多用戶MIMO的比較



LTE 和 WiFi 共存 (Co-Existence)

頻譜資源是保證用戶數和資料流程量的前提條件，而蜂窩系統一直面臨著頻譜資源稀缺的挑戰，除了提高被授權使用的頻帶利用率外，LTE 一直在尋找能借助其它頻帶的機會。

由於 2.4GHz 非授權頻段已經被 WiFi、藍牙、Zigbee 等無線接入技術佔用而非常擁擠，5GHz 頻段將成為 LTE 的首要選擇。

在非授權頻段上同時運行不同的無線接入技術可能存在的通道資源配置不合理性和同頻之間的干擾問題將嚴重影響系統性能。目前 3GPP 已經提出了類似於 WiFi 的載波偵聽多路訪問/衝突退避(CSMA/CA-Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoid) 的衝突退避機制，應用於 LTE 標準中的輔助授權接入 (LAA)，保證通道資源競爭公平的前提下，更大限度的提升頻譜利用率。

WiFi 定位技術 (WiFi Location)

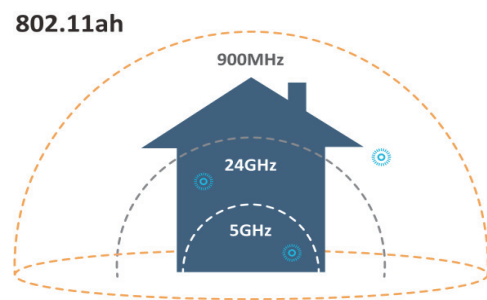
WiFi 定位技術是目前的衛星定位技術的有效補充，它主要可以用於室內、公共場所，為用戶提供更為精準的定位資訊。這不算是一項很新的技術，但它一直在發展完善中，在 WiFi Location 網路覆蓋範圍內，支援該技術的裝置實現室內或戶外的精準定位，此能力將提供消費者、零售商、企業和服務供應商帶來多種益處。

WiFi HaLow (802.11ah)

物聯網的應用推動了 WiFi 技術的發展，儘管已經有很多智慧家居和工業設備的無線接入採用了 WiFi 技術，但物聯網所需的更遠的傳輸距離和更低的功耗要求 WiFi 進一步提高技術指標。HaLow 基於 IEEE 802.11ah 標準，使用 900MHz 頻段，資料傳輸距離更遠，能耗更低，穿牆能力也更強。雖然 HaLow 的不足之處是其資料傳輸速率只有 150KB-18Mbps，但對於只需要傳輸少量資料的智慧家居設備來說已經足夠。

802.11ah

通過上述技術的介紹，我們可以清楚的看到信號穩定性、傳輸速率、覆蓋範圍等影響用戶無線傳輸體驗的重要因素，都是 WiFi 技術持續演進中所研究的重點課題，希望這些新技術在不遠的未來儘快普及起來，讓我們早日體驗到它們給通訊帶來的更大便利。



節能，遠距離，可伸縮的 WiFi

資料提供：環鴻科技股份有限公司

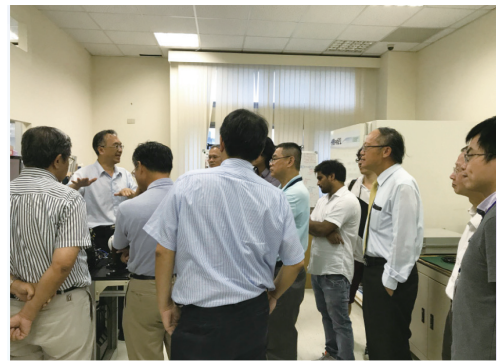
ATIDA Terahertz Workshop

活動花絮

亞洲太赫茲產業發展協會於106年8月22日在筑波科技公司舉辦之太赫茲技術workshop，邀請來自英國TeraView公司應用事業群主管Dr. Philip，精彩分享太赫茲之技術與應用，活動集結了學界與醫界之先進，其中也不乏學生熱情參與。

我們的企業會員筑波科技近三年來致力太赫茲技術推廣，這次引進的設備是TeraView TeraPulse 4000型時域光譜儀，以780 nm飛秒光纖雷射及特殊專利之光導開關，產生頻率範圍0.06 ~ 4.5 THz之太赫茲波(註：1 THz = 1000 GHz)，寬廣及穩定的太赫茲波足以提供各式材料分析及成像研究。Dr. Philip在會中除了介紹此時域光譜儀的原理，也介紹將來在諸如非破壞性精密檢測、國防與安檢、醫藥檢測、奈米材料分析等機會，其中一段將太赫茲設備用於汽車烤漆厚度檢測的影片，讓與會的會員印象相當深刻。

將太赫茲技術做為商業應用已漸漸成形，期待會員一起藉由新型設備的使用開發，讓台灣相關的產業及學術研究單位加速太赫茲技術研發及應用發展。



儀器展示



與講師互動熱烈



活動預告

11/24

太赫茲發展現況與 應用趨勢論壇

活動日期: 2017/11/24(五) PM13:00 - 17:20

活動地點: 台元科技園區一期會館2樓

多功能會議室 (新竹縣竹北市台元街26號2樓)

主辦單位: 亞洲太赫茲產業發展協會(ATIDA)

活動網址: <https://goo.gl/T8gUGy>

聯絡窗口: 03-5525633 ext.513 洪小姐

ATIDA@acebiotek.com

亞洲太赫茲產業發展協會(ATIDA)將舉辦首次「太赫茲發展現況與應用趨勢論壇」, 本會期特別邀請業界首屈一指的先進: 來自英國劍橋專家 TeraView公司的 Philip Taday 博士, 長年在美國華盛頓大學研究太赫茲超材料, 並現任教清華大學的王威智教授, 以及臺大醫院葉大偉主任由醫師觀點探討太赫茲醫材發展, 機會難得, 報名從速。

12/7~9 OPTIC 2017

(Optics & Photonics Taiwan, the International Conference)

Annual Meeting of Taiwan Photonics Society
暨科技部光電學門成果發表會

活動日期: 12/7、12/8 AM8:30-17:00

12/9 AM8:30-12:00

活動地點: 國立中山大學 國際研究大樓
(高雄市鼓山區蓮海路70號)

主辦單位: 國立中山大學

活動網址: optic2017.conf.tw

2017國際光學與光電研討會暨科技部光電學門成果發表會(以下簡稱OPTIC)為全國光電學術與產業界一年一度的盛會, 每年均約千餘人共襄盛舉, OPTIC提供產官學界專家一個面對面討論技術發展主軸與展現卓越研究成果的學術交流平台。

邀請國內外光電/物理/生醫/電機/電子/材料/化學/化工等學術領域學者專家, 師生及產業界研發技術工程師等產經學研菁英齊聚一堂。

亞洲太赫茲產業發展協會(ATIDA)展位號: 2F, 編號12

註: 此次OPTIC 2017為全國最大年度光電研討會, 具相當之規模, 為服務會員公司產品宣傳, 歡迎提供產品介紹DM, ATIDA協會將於攤位上協助發放, 請以一頁A4大小(可雙面)為限。

會員 期許

期待ATIDA成為孕育太赫茲技術的搖籃, 扎實提升產業研發能力, 與世界並駕齊驅!

---- 筑波科技 湯凱元協理

ATIDA 集合國內產學研多位先進菁英, 即將在太赫茲波段探索開拓, 弟榮幸加入, 希盡綿薄。太赫茲過往鮮被重視, 國內研發與產業能量與國外相去甚遠, 故弟期許ATIDA能做領頭羊, 在此領域拓荒、深耕, 讓國內外很快見到台灣之光的光譜中, 也是有太赫茲頻段的。謝謝。

---- 國立清華大學 陳玉彬教授

欣然樂見太赫茲協會在許董事長熱心奔走推動下, 於今年成立, 可以視為相關技術研發與應用推廣的一個重要里程碑。協會是極佳的平台, 提供各項技術討論並促進國內外學術交流, 會員不僅能及時掌握動態資訊, 並能與其他專業人員互動。在此祝福協會會務順暢, 未來繼續擔任在太赫茲領域領頭, 對社會提供重要服務貢獻。

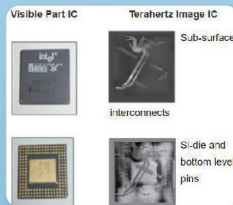
---- 國立交通大學 郭建男教授

Asia Terahertz Industry Development Association

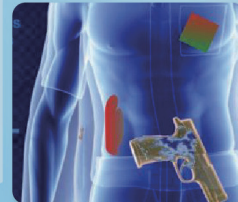
非接觸式檢驗



半導體測試



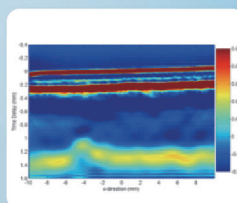
安檢



醫學檢驗



非破壞性材料分析



藥物發展



食安

