

出國報告（出國類別：參加國際會議）

參加「2017 IEEE 計算電磁學國際研討會」 會議報告

(科技部計劃編號：MOST 105-2221-E-606 -002 -)

服務機關：國防大學理工學院

姓名職稱：陳淑娟 副教授

派赴國家：日本熊本

出國期間：106 年 3 月 7 日至 3 月 11 日

報告日期：3 月 9 日

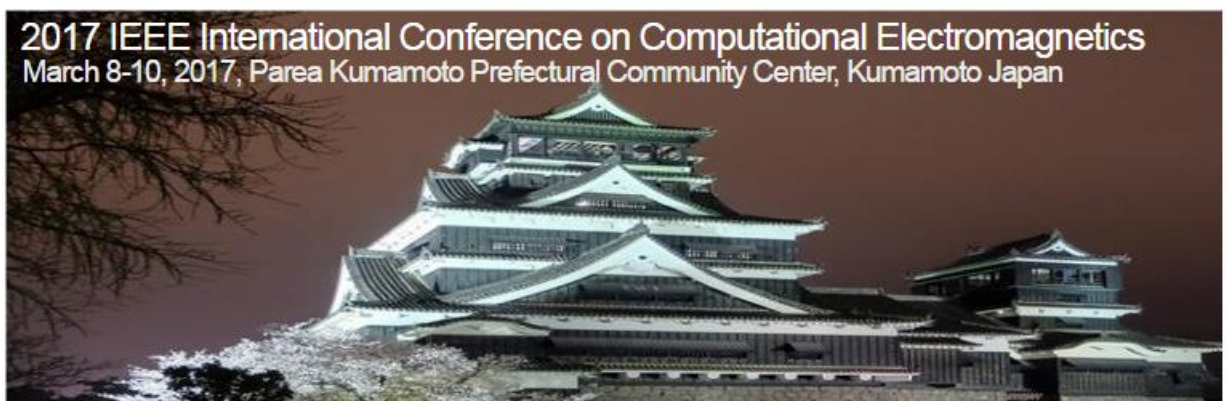
摘 要

本次出席參加2017 IEEE計算電磁學國際研討會(2017 IEEE International Conference on Computational Electromagnetics)，今年會議地點在日本熊本的縣立社區中心 (Parea Kumamoto Prefectural Community Center, Kumamoto Japan)舉辦，本研討會之會期自民國106年3月8日至10日止共三天。ICCEM2017旨在為電磁領域之研究人員和工程師提供在數值算法、建模方法、優化工具，及在電磁學教育和在整個電磁波譜中的最新發展及應用。這次會議的一個重要目標是促進與會者之間的相互交流。本次會議主要議題主要針對在計算電磁學和應用的解決模擬技術，計算方法和/或關注科學和工程應用等。

本會議由ICCEM2017技術上由IEEE AP-S福岡分會，IEICE通信協會中的天線和傳播技術委員會（AP）、電磁理論（EMT）和電子模擬技術（EST）在IEICE電子學會共同發起。

本項會議(2017 ICCEM)共有三天的研討會行程，每天的議程分為四個場地，每天的行程都規劃有2~3場專題演講(Keynote Speech)及四個場地各三場不同主題的口頭論文發表研討同時進行，以及數家廠商展覽，此次研討會僅安排一場海報張貼報告。藉由參加本次國際學術研討會，不但能直接接觸到來自世界各地的專家學者，對於專業領域也有莫大的收穫，希望以後能夠繼續參與各重要之國際學術研討會，立足台灣，放眼全世界，相信以後有機會的話會繼續參與相關重要之國際學術研討會。最後感謝科技部補助方得出席今年的ICCEM學術研討會。

[2017 ICCEM官方網站：<http://ewh.ieee.org/r10/fukuoka/aps/ICCEM2017/index.html>]



目 錄

摘要.....	1
目錄.....	2
會議目的.....	3
會議過程.....	5
心得及建議.....	15
攜回資料名稱及內容.....	16
感謝.....	16

2017 IEEE 計算電磁學國際研討會(2017 IEEE International Conference on Computational Electromagnetics)-會議報告

一. 會議目的

本次出席參加 2017 IEEE 計算電磁學國際研討會(2017 IEEE International Conference on Computational Electromagnetics)，今年會議地點在日本熊本縣立社區中心 (Parea Kumamoto Prefectural Community Center, Kumamoto Japan)舉辦，本研討會之會期自民國 106 年 3 月 8 日至 10 日止共三天。ICCEM2017 旨在為電磁領域的研究人員和工程師提供在數值算法、建模方法、優化工具，以及電磁學教育和在整個電磁波譜的最新進展與應用。這次會議的一個重要目標是促進與會者之間的相互交流。本次會議主要議題主要針對在計算電磁學和應用的解決模擬技術，計算方法和/或關注科學和工程應用等。本會議由 ICCEM2017 技術上由 IEEE AP-S 福岡分會，IEICE 通信協會中的天線和傳播技術委員會（AP），電磁理論（EMT）和電子模擬技術（EST）在 IEICE 電子學會共同發起。

這次會議在熊本市中央市中心的熊本縣立社區中心舉行。熊本位於日本九州島的中間。在會場附近，我們可以看到熊本城，此地是在日本的城堡中最多遊客人數的景點，有很長一段時間產生的歷史和凝重的氣氛，但因 2016 年熊本地震，使得熊本城損壞嚴重，至今仍封館完修中。

本項會議共有三天的研討會行程，每天的議程分為四個場地，每天的行程都規劃有 2 場專題演講(Keynote Speech)及四個場地各三場不同主題的研討同時進行，另外僅有一場海報張貼發表，以及數家廠商展覽，相較於之前所參加過的研討中，此次的研討會規模算是比較小型的，但仍可看到來自不同國家的電磁領域先進前來一起共襄盛舉。本次會議之論文主要以解決模擬技術，計算方法和/或

關注科學和工程應用的所有方面，其主題大致可分為四大類：

(一) 計算方法(Computational Methods)：積分方程方法(Integral Equation Methods)、差分方程方法(Differential Equation Methods)、模式匹配方法(Mode Matching Methods)、高頻方法(High Frequency Methods)、時域方法(Time Domain Methods)、混合技術之 EM 問題的數值建模(Hybrid Techniques Numerical Modeling of EM problems)、多尺度/多物理 EM 仿真(Multi-scale/Multi-physics EM simulation)、快速有效的技術(Fast and Efficient techniques)、數據稀疏表示(Data-sparse Representation)及其他相關。

(二) Simulation Techniques 模擬技術：網格生成(Mesh Generation)、科學可視化(Scientific Visualizations)、用戶界面(User Interfaces)、計算機圖形(Computer Graphics)、並行和 GPU 計算(Parallel and GPU Computations)、設計與優化技術(Design & Optimization Techniques) 及其他相關。

(三) 教育(Education)：電磁學教育(Education in Electromagnetics)

(四) 應用(Applications)：天線和設備的新型設計技術(Novel Design Technologies for Antennas and Devices)、特定應用的天線和設備(Antennas and Devices for Specific Applications)、主動和晶片天線(Active and On-Chip Antennas)、毫米波與應用於 THz 和光之天線與裝置(Millimeter-wave, THz and Optical Antennas and Devices)、超材料(Metamaterial)、室內和移動傳播(Indoor and Mobile Propagation)、導波和波導(Guided Waves and Waveguides)、EGB，FSS，週期性結構(EGB, FSS, Periodic Structures)、無線電源傳輸技術(Wireless Power Transfer Technologies)、散射和繞射(Scattering and Diffraction)、反向散射和成像(Inverse Scattering and Imaging)、電磁相容/ 電磁干擾技術(EMC/EMI Technologies)、微波光子學，太赫茲技術(Microwave Photonics, THz Technologies)、光電器件和整合(Optoelectronic Devices and Integration)、遙感、雷達和測量(Remote Sensing, Radar and Measurements)、奈米級電磁學(Nano-scale Electromagnetics)、量子電動力學(Quantum Electrodynamics)、生

物電磁學及生物醫學應用(Bioelectromagnetics, Biomedical Applications)及其他相關。

此次是個人第一次參加 ICCEM 研討會，有別於前幾年參加以天線為主的 ISAP 及 APMC 的研討會，主要是希望藉由參加不同電磁分項專業領域在主辦研討會的不同議程安排方式，以增廣自己在天線領域以外的新技術，並以不同角度看看籌辦研討會的思維。此次實驗室投稿的論文題目為「Loop Antenna for the LTE/WWAN Metal-Casing Laptop Computer」，是以口頭報告方式發表研究成果，口頭報告的方式提供給大家在國際平台上發表自己研究成果的機會，也可與各界專家一同研討，但其相對的問題是時間上的限制，使得每項研究成果的報告僅有 20 分鐘的時間，時間相當緊湊，而海報發表的研討場次安排則可提供較長的時間給與會的大家，來針對自己有興趣的議題與研究進行研討與意見交流，相對而言就較有彈性與選擇，但受限於此次研討會場地因素，大會僅安排一場海報張貼發表議程。個人每年均會參加國際研討會，主要是勉勵自己藉由不斷參加國際研討會，提升個人在專業領域上的見聞及知識，更希望透過不斷與國際研究學者交流，來刺激自己及提升自己的研究能量，讓自己能在專業上不斷進步及提升，能為學校、社會、甚至國家提供更多自己所學的成果來應用在實際的產品上，回饋社會。

二. 會議過程

個人搭乘長榮航空 BR 106 班機於 3 月 7 日(星期二)在當地時間約上午 1115 抵達日本福岡(Fukuoka)機場。本次學術研討會之會期自民國 106 年 3 月 8 日(星期三)至 10 日(星期五)止共三天，地點為日本熊本縣立社區中心 (Parea Kumamoto Prefectural Community Center, Kumamoto Japan)舉行，會議之議程主要分為專題演講(Keynote Speech) (3 月 8~10 日)及四個場地各三場不同主題的研討之口頭論文發表(3 月 8~10 日)及一場海報論文發表 (3 月 9 日)三大部分，會議的研討主題

相當廣泛，包含有時域方法、電磁學中的計算方法、用於超材料和表面的線性，非線性和量子電磁建模、物理現象分析、室內傳播、電磁學教育、新型無線電源傳輸理論與技術、週期性結構的最近方法、特定應用的天線、陣列和 FSS 設計等的應用。

我們研討會的前一天 3 月 7 日下午則提前到會場辦理報到手續及領取會議相關資料圖一，先概略研讀了會議相關資料與了解會場環境，有助於在會議幾天內的場次選擇。同時，也可由主辦單位提供的會議光碟獲得更完整的論文資料，也特地利用時間了解會場相關會議地點的相關配置位置與週遭環境，以確保會議進行時能進行得更加順暢。當天晚上大會舉辦了一場歡迎會，此歡迎會的目的是為了讓所有與會人員在大會開始前可以先熟悉了解，讓明日各項主題研討活動暖身，圖二為當日歡迎會實況，我們也一同共襄盛舉。

3 月 8 日第一天大會上午安排開幕式、2 場專題演講(Keynote Speech)及 4 場次的口頭論文的發表，下午則有 1 場專題演講(Keynote Speech)及 2 個時段 8 場次的口頭論文的發表。本次研討會註冊參與研討會的約有 450 篇論文。早上的專題演講是邀請美國普渡大學的 Dan Jiao 教授主講「Recent Progress on Optimal-Complexity Direct Solvers」，內容主要介紹最近在開發直接有限元求解器和基於積分方程的求解器的最佳複雜性的快速和大規模電磁分析的進展；在上午口頭報告部分，我則對來自法國的 Xlim 實驗室所報告的「Frequency tunable antennas based on innovative materials」最感興趣(圖三)，其主要是在天線設計中具有改進和適應性能的材料集成。基於創新材料的兩個互補組件提出：基於 VO₂（二氧化鈮）的開關和基於 Ba₂/3Sr1/3TiO₃（BST）的可調諧電容。頻率可重構輻射元件的設計基於由微帶線激發的槽孔天線。這種微帶線具有可以使用基於 VO₂ 的開關方便地改變的長度。在基於 BST 的天線的情況下，槽孔可直接由可調諧電容加載。與現有的商業解決方案相比，此提出的新研究具有良好

的特性且低損耗性能。

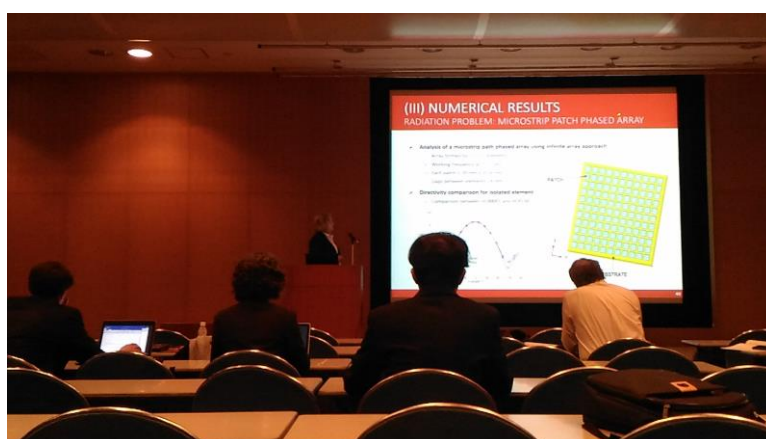
下午的專題演講則是由來自法國 Telecom Bretagne Institute LabSTICC/Microwave Dept. 的 Michel M. Ney 博士講授「Computational electromagnetics in complex linear media with the TLM method」計算電磁學在複雜線性介質與 TLM 方法，其主要簡要回顧了 TLM 方法。然後，描述了用於複雜線性介質的統一 TLM 算法並討論了 TLM 方法關於其對於高對比度異質介質的性能的一些方面。此外，提出了關於在處理複雜介質時的色散和穩定性的一些問題。下午的口頭報告，讓我印象比較深刻的是 Miniaturized Probing Antenna for Near-Field Microwave Imaging 論文發表，其描述了用於小型化成像系統的單端口探頭。使用計算機模擬技術（CST）微波工作室（MWS）優化探針天線，以在 15-20GHz 的帶寬上實現對介電常數的良好靈敏度。與其他人相比，此設計可以應用於近場成像，分辨率變得高於遠場成像(圖四)。



圖一 領取會議資料與大會海報合影 (2017.3.7)



圖二 ICCEM2017 歡迎會實況 (2017.3.7)



圖三 106.03.08 上午之口頭發表一景 (2017.03.08)



圖四 106.03.08 下午之口頭發表一景 (2017.03.08)

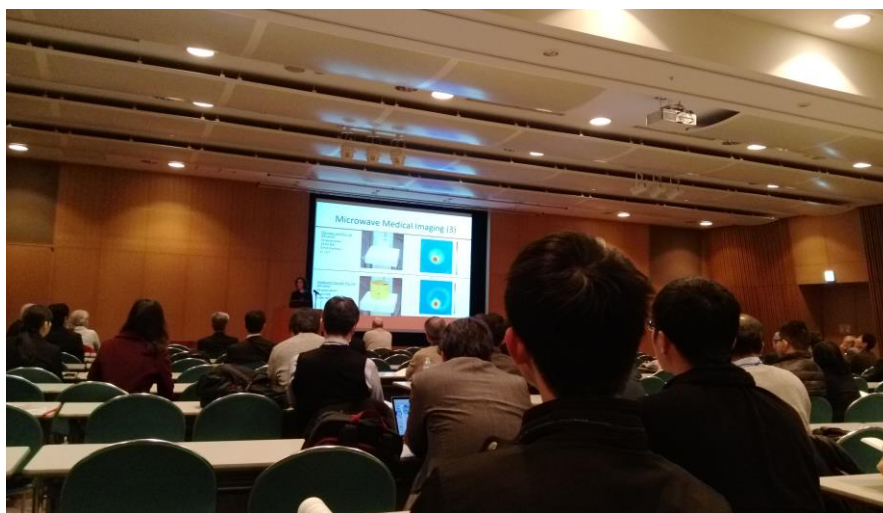
3月9日當天大會上午2場專題演講(Keynote Speech)及4場次的口頭論文的發表，下午則有2個時段8場次的口頭論文的發表及一場海報張貼發表。早上的第一

場專題演講是由南加州大學維特比工程學院研究臨時副院長Moghaddam教授主講「Clinical Microwave Imaging, Therapy, and Monitoring Applications Through Computational Electromagnetics」(圖五)，在過去幾十年中，電磁波的微波被各種醫療廣泛應用。微波成像可能是第一個的應用，即使對於微波成像器的理想化再現，但仍存在著相對低的分辨率和高計算複雜度的一些障礙。最近，非接觸性高熱（微波）和基於侵入性探針的消融（射頻（RF）和微波）方法已經臨床用於熱治療目的。這種方法的吸引力是微波在生物樣品中的高效和深熱沉積性質，特別是那些具有高的含水量。然而，這種系統的主要挑戰是監測用於適當處理的熱沉積的時間和空間進展：適宜熱監測是必要的，以引導熱傳遞的位置、強度和時間，使得達到期望的升高的溫度足夠長以在整個標靶區域實現細胞死亡，以及監測和防止周圍組織的無意加熱。在這次演講中，講者描述我們最近關於微波成像，熱療法和熱監測系統的發展的工作，並提出一個現實的新的計算方法，使我們能夠完全代表治療和監測系統，包括天線和其他元件的硬件設置。結果表明，溫度場的成功檢索精度約為0.5°C空間分辨率約2-3 cm，這使得這種方法在臨床設置中切實有用。此外，溫度測繪方法與熱傳遞的方法無關，因此可與大多數任何熱治療模式結合使用。此發現對醫學的應用將更加有幫助。

第二場演講則是由東京工業大學的Makoto Ando教授主講「Compact Range Communication for 60 GHz Integrated 5G Heterogeneous Networks and Fast Estimation of Shadowing Effects by Modified Edge Representation (MER)」(圖六)，在5G的無線通訊，其在60 GHz頻段的短時間即時傳輸特性，使得此頻段的發展很被看好。該系統由60 GHz 32x32巨大元件天線組成，提供特殊形狀的通信區域。其能實現用戶端下載1 GB文件只有1.3秒。但因此頻帶的波長很短，因此很容易受到人體，家具等造成的遮蔽效應而需要適當地建立建模以解決此問題。其用Fresnel zone number (FZN) adopted modified edge representation (MER) equivalent edge current (EEC)提供一種準確和快速的高頻繞射技術，表示線路集

成方面的領域以解決在高頻通訊的問題。

聽完兩場專題演講後，接續則是口頭報告的議程，共有四個不同主題的四個場次，而我則主持了其中的一場 **Antennas for Specific Applications 1** 的議程(圖七)，此議程共有三篇論文發表，時間為1040至1140，有兩篇來自日本，一篇則為實驗室的研究成果發表，題目為「**Loop Antenna for the LTE/WWAN Metal-Casing Laptop Computer**」，此次發表由參與科技部研究的研究生蔡文祥進行發表 (圖八)，在實驗室的論文發表後，有專家學者對於本次發表論文的特色與設計給予正面的迴響與鼓舞外，同時也提供不同思維的研究建議，讓我在這次的發表過程中獲益良多，不僅止於介紹自己的研究成果，更由許多專家的不同觀點思維，增廣不同的研究思維及想法，此次更難得有機會受邀在國外擔任議場的主持人，也是很難得的經驗，更讓我體驗到用外語主持一場議程是需要經驗與做功課的，也期許自己勇於接受挑戰，多學習，累積經驗。



圖四 106.03.09 上午之專題演講實況一 (2017.03.09)



圖六 106.03.09 上午之專題演講實況二 (2017.03.09)



圖七 106.03.09 上午個人主持議場實況 (2017.03.09)



圖八 106.03.09 實驗室研究生蔡文祥論文發表實況 (2017.03.09)

在下午的場次部分，則聽取了與我個人研究最相關的**Antennas for Specific Applications 2**的主題報告及海報張貼發表(圖九)，其發表者主要有來自日本、台灣及大陸的發表者，大部分還是以日本與會的人居多其中有一篇熊本大學的「**A Low-profile Surface Wave Antenna with Bi-directional Beam Pattern Using Loop Element**」論文發表，其研究是使用具有垂直極化和雙向波束場型的環形元件來達成低剖面之天線設計。其與具有微帶線元件的結構天線相比，所提出的天線可以減少旁瓣，並且增強垂直平面上的主波瓣在平行方向到地平面。所提出的天線僅厚度為3.2mm，增益為7.0 dBi。

在03月10日當天上午2場專題演講(Keynote Speech)及4場次的口頭論文的發表，下午則有2場專題演講及2個時段8場次的口頭論文的發表。今天的專題演講主要都偏向電磁模擬的發展與最佳化的研究(圖十)，上午的論文發表有**Advanced Computational Methods for Electromagnetic**、**Problems Application to Biological Problems**、**Recent Approaches to Periodic Structures**及**IEEE AP-S Invited Lectures**四個主題，下午的論文發表有 **Recent Approaches to Periodic Structures**、**Advanced Computational Methods for Electromagnetic Problems**、**Novel Antenna Designs and**

Applications及IEEE AP-S Invited Lectures等主題，而我最感興趣的還是我本身研究的新穎小型化的天線議題，其中有一篇應用在智慧型手錶的多頻天線研究，Four Antennas on Smart Watch for GPS/UMTS/ WLAN MIMO application(圖十)，本文提出了一種在智慧手錶上使用四個天線的設計，用於GPS/UMTS/WLAN MIMO應用。設計的整體尺寸為40 mm × 40 mm × 5.4mm。主接地面的尺寸為40 mm × 40 mm × 0.4 mm。四個天線垂直於主接地平面的邊緣放置。GPS和UMTS天線設計為開槽天線；兩個WLAN天線被設計為單極天線。其頻帶可以涵蓋GPS/UMTS/WLAN MIMO的頻帶；這些天線之間的隔離度大於15dB。所設計之天線可涵蓋UMTS (1.92-1.98GHz, 2.11-2.17GHz)，GPS (1.575GHz)，MIMO WLAN (2.4-2.448GHz)，天線結構非常緊湊且易於設計，對整個智慧型手錶裝置設計的空間利用是非常優異的。



圖九 海報展示會場照片 (2017.03.09)

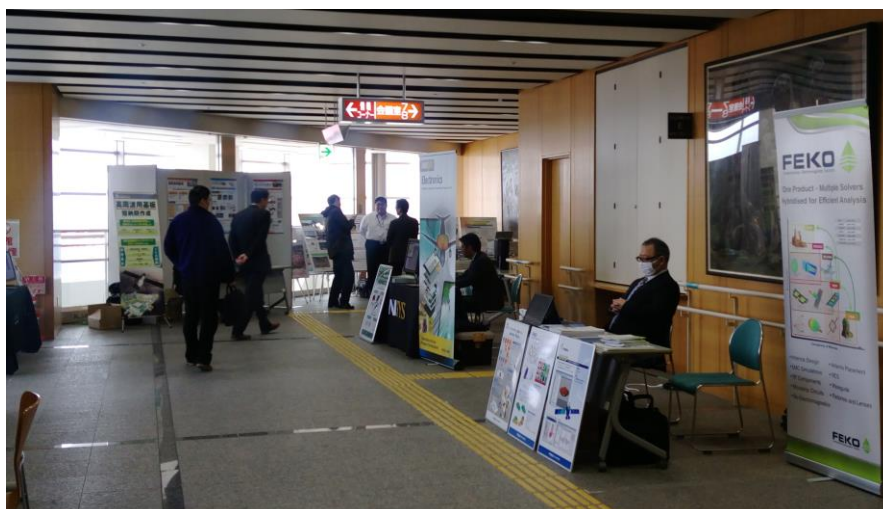


圖十 106.03.10 上午之專題演講實況 (2017.03.10)



圖十一 106.03.10 下午之口頭發表一景 (2017.03.10)

在 3 月 8~10 日除了有口頭發表及張貼論文發表場次，還有一些廠商的技術展覽會(圖十二)，參加過幾次日本所舉辦的研討會，此次的技術展覽規模相對較小，僅有少數 5~6 家的技術展示，有別於去年在沖繩的 ISAP 有約 30 多家的展示，可能受限於此次研討會的場地較小。



圖十一 ICCEM 廠商展覽 (2017.03.10)

這幾天的研討會，不僅增進了個人的視野、更由許多專業新穎的研究發表激勵了個人持續上進的動力！圓滿完成參與此國際會議。參加這次會議除了提升自己本身專業的能力、增廣視野之外，也希望能在此次國際會議中所看到的各項優缺點，提供為本院舉辦國防科技研討會的參考。

三. 心得與建議

本次研討會論文發表重點圍繞在電磁領域研究上之模擬技術，計算方法和/或關注科學和工程應用的相關主題，包括電磁理論之計算方法(Computational Methods)， Simulation Techniques 模擬技術，電磁學教育(Education)及電磁相關應用(Applications)等議題之研討，議題內容十分豐富，將電磁相關各領域都含括到，且研討主題劃分的十分清楚，無論深入的專題演講到一般的口頭及海報發表，更有與電波相關之廠商加入技術研討及攤位展覽，更能看到日本在研討會或學術活動與相關業界與廠商連結技術展覽，這一點很值得台灣學習。

此次學術研討會僅接觸到世界各國在天線與傳播學術界的專家學者、學生來此發表最新論文及學術界技術的交流與討論，因此除了可從發表的文章中或和各國與會人員的交流中，獲取許多最新的技術與經驗，在此次的研討中可看到許多台灣在天線傳播領域之研究成果。且和來自世界各地之與會人員交流討論，可更

一步深入討論不同國家在天線設計上的不同觀點及需求。

此次參加國際性學術研討會，除了增進個人專業領域的國際視野外，當然更看到來自世界各地的專家學者而更顯得自己的渺小與需要精進與努力的地方，也會持續督促自己，不斷追求成長，不斷朝向「具有領導力之高級天線研發人才」邁進，培養自我的「專業、自信、領導力及人文素養」。也期許自己能學習得更多，進步得更快，時時砥礪自己，不斷學習！期許自己有一天也能不斷精進不斷學習，將所見所聞帶回台灣及學校！

四. 攜回資料名稱及內容

- [1] “2017 IEEE International Conference on Computational Electromagnetics” 論文資料隨身碟一個。
- [2] “2017 IEEE International Conference on Computational Electromagnetics” 大會議程手冊一本。
- [3] 其他相關天線與傳播領域國際學術研討會之論文邀請函 (Call For Papers)。

五. 感謝

承蒙「科技部」的國外旅費補助得以順利參加本次“2017 IEEE International Conference on Computational Electromagnetics”，讓我有機會參與國際性的研討會，增進國際視野及專業領域的成長，內心深表感謝之意。