

出國報告（出國類別：參加國際會議）

參加「2018 天線暨傳播國際研討會」會議 報告

(科技部補助編號：107-2221-E-606 -004-)

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：韓國釜山

出國期間：107 年 10 月 21 日至 10 月 27 日

報告日期：10 月 25 日

摘 要

本次出席參加2018天線暨傳播國際研討會(ISAP2018 International Symposium on Antennas and Propagation)，今年會議地點在韓國釜山(Susan, Korea)舉辦，本研討會之會期自民國107年10月23日至10月26日止共四天。ISAP2018為與電磁學，天線和傳播領域的研究，開發和製造領域的全球參與者交流技術信息和發展友誼提供了極好的機會。它由韓國電磁工程與科學研究所（Korean Institute of Electromagnetic Engineering and Science, KIEES）主辦。

ISAP 是亞太地區在天線與傳播領域的重要國際會議，每年由亞太地區國家爭取舉辦，今年的 ISAP2018 已是第 23 屆研討會議，由此可看出此研討會在天線與傳播領域的重要性及所舉辦的成果所受的肯定與支持。

本項會議(2018 ISAP)第一天主要安排短期的課程，其餘三天為研討會包含了口頭報告及海報報告的論發表，以及數家廠商展覽。藉由參加研究領域之國際學術研討會，對於專業領域之近期發展以及國際間各國的研發重點及研究成果都有相當的了解，不但了解近期發展趨勢，更能直接接觸到來自世界各地的專家學者，也能親身體會到台灣在此領域需再努力發展及研究之處。最後感謝科技部補助方得出席今年的ISAP學術研討會。

[2018 ISAP官方網站：http://isap2018.org/welcome_message.php]



目 錄

摘要.....	1
目錄.....	2
會議目的.....	3
會議過程.....	5
心得及建議.....	20
攜回資料名稱及內容.....	21
感謝.....	21

2018 天線暨傳播國際研討會-會議報告

一. 會議目的

本次出席參加 2018 天線暨傳播國際研討會 (ISAP2018 International Symposium on Antennas and Propagation)，2018 年國際天線與天線研討會 (ISAP2018) 於 2018 年 10 月 23 日至 10 月 26 日在韓國釜山的天堂飯店(Paradise Hotel Busan)舉行。ISAP2018 旨在為 ISAP2018 為與電磁學，天線和傳播領域的研究，開發和製造領域的全球參與者交流技術信息和發展友誼提供了極好的機會。參與者之間的互動也是重要的目標。它由韓國電磁工程與科學研究所(Korean Institute of Electromagnetic Engineering and Science, KIEES)主辦。

ISAP 是亞太地區在天線與傳播領域的重要國際會議，每年由亞太地區國家爭取舉辦，今年的 ISAP2018 已是第 23 屆研討會議，由此可看出此研討會在天線與傳播領域的重要性及所舉辦的成果所受的肯定與支持。

本次會議之議程本持的 ISAP 的宗旨將議題聚焦在四大研究領域：天線 (Antenna)、傳播(Propagation)、電磁波理論(Electromagnetic-wave Theory)及天線傳播相關主題(AP-related Topics)四個大方向，各方向領域的子題與往年大致相同。

(一)天線主題：小天線與 RF 感測器(Small Antennas and RF Sensors)、移動式與無線裝置之天線(Antennas for Mobile and Wireless Applications)、寬頻與多頻天線(Broadband and Multi-band Antennas)、主動與晶片天線(Active and On-Chip Antennas)、可調與可重置天線(Tunable and Reconfigurable Antennas)、2D 與 3D 印刷天線或陣列(2D and 3D Printed Antennas and Arrays)、自適應智能天線(Adaptive and Smart Antennas)、天線理論與設計(Antenna Theory and Design)、天線量測(Antenna Measurements)、毫米、赫茲與光天線(Millimeter-wave, THz and Optical Antennas)、HF/VHF 天線(HF/VHF Antennas)、反射器，鏡頭和天線罩

(Reflector, Lens and Radomes)等。

(二)傳播主題：室內和移動傳播(Indoor and Mobile Propagation)、毫米波、赫茲和光傳輸(Millimeter-wave, THz and Optical propagation)、機/基礎設施對機/基礎設施傳播，通道探測和估計(Machine-to-Machine/Infrastructure Propagation、Channel Sounding and Channel Estimation)、DOA 估計(DOA Estimation)、遙感和雷達(Remote Sensing and Radar)、地面、地球空間和電離層傳播(Terrestrial, Earth-Space, and Ionospheric Propagation)、傳播基礎(Propagation Fundamentals)、傳播測量技術(Propagation Measurement Techniques)。

(三)電磁波理論：計算電磁學(Computational Electromagnetics)、時域技術(Time-Domain Techniques)、散射、繞射及雷達散射截面技術(Scattering, Diffraction, and RCS)、逆和成像技術(Inverse and Imaging Techniques)、電磁問題的優化方法(Optimization Methods in EM Problems)、被動與主動元件(Passive and Active Components)、頻率選擇平面和濾波器(Frequency Selective Surfaces and Filters)、電磁能隙、複合材料及應用 EBG, Metamaterials, and Applications)、奈米電磁(Nano-Electromagnetics)。

(四)天線傳播相關：天線系統的移動通信(Antenna Systems for Mobile Communications)、MIMO 及應用(MIMO and Its Applications)、廣播和接收技術(Broadcasting and Receiving Technologies)、無線能量傳輸技術(Wireless Power Transfer Technologies)、可穿戴設備網絡和醫療應用(Wearable Device Networks and Medical Applications)、傳感器網絡和即席系統(Sensor Networks and Adhoc Systems)、無線射頻辨識及應用(RFID and Applications)、電磁相容/電磁干擾技術(EMC/EMI Technologies)。

此次參加 ISAP 研討會，除了發表個人的研討會論外，也受邀擔任擔任一場的會議主席(Session Chairs)，同時有代表 IEEE AP-S Tainan Chapter 參加 2018 ISAP 國際指導委員會會議(ISAP International Steering Committee Meeting)的討論。此次發表論文是與雲林科技大學許崇宜教授合作的研究成果，論文題目為

「 An Eight-Band WWAN/LTE By-Hinge Printed Inverted-F Antenna on Laptop Computer 」，該論文被安排在 10 月 25 日的 IAET Special Session: Antenna Technologies for 4G/5G Mobile Communication Devices 議程發表，該特別議場是由台灣天線工程師學會所協辦，另一場在 10 月 26 日的 Mobile/Wireless Communication Antenna 特別會議也是由台灣天線工程師學會所協辦，該場次則是由我與國立高雄科技大學是陸瑞漢教授一同擔任會議主席。

藉由此次參加研討會的機會與來自不同國家的專家學長共同研討及交流，讓自己在研究上有許多激盪，透過彼此的經驗刺激可行研究方向之新思維，同時藉由參加國際研討會，增加個人在國際會議上的曝光度，交流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。

二. 會議過程

本次會議個人搭乘中華航空 CI188 班機於 10 月 21 日(星期日)時間約上午 0750 的班機至釜山金海國際機場國際機場，抵達時間約當地時間 1100。本次學術研討會之會期自民國 107 年 10 月 23 日(星期二)至 10 月 26 日(星期五)止共四天，地點為韓國釜山的天堂飯店(Paradise Hotel Busan)舉行，會議之議程主要分為 Short Course 的短期課程(10 月 23 日)、口頭論文發表(10 月 24 日~10 月 26 日)及海報論文發表(10 月 24 日~10 月 26)三大部分。

在 10 月 23 日在第一天還是往常一樣先提早到研討會會場，先熟悉飯店到研討會會場的路線，並辦理報到手續及領取會議相關資料(圖一)，當日共安排了五場的短期課程：(一) 法國 IEEE 天線和傳播標準委員會主席的 Vikass Monebhurrun 博士，主講「Stand on the Antennas and Propagation Standards」(圖二)、(二)美國 Raj Mittra 教授主講「Antenna Design on Complex Platforms by using Characteristic Modes, Eigenmodes and Characteristic Basis Functions」、(三)克羅地亞 Silvio

Hrabar 教授主講「Artificial Electromagnetic Structures and Associated Devices based on Active ‘Negative’ Elements」(圖三)、(四)日本 Jiro Hirokawa 教授主講「Rectangular Coordinate Orthogonal Multiplexing Antenna System for Non-Far Region Communication」、(五)大陸 Wei Hong 教授主講「Some Research Advances in mmWave 5G」。其中印象為法國教授所主講的議題，該演講的目的是傳播有關為天線和傳播應用開發的標準的信息，並鼓勵使用它們。演講中提到在無線通信領域中，與 WiFi 相關的 IEEE 802.11 系列標準可能是 IEEE 標準協會 (IEEE-SA) 開發的最流行的標準。這當然是由於 IEEE 802.11 協議在普遍存在的設備中實現並且 WiFi 通常在任何地方都可用。對於許多人來說，標準開發通常涉及無線通信協議 (從 2G 到 5G) 以及相應無線通信設備的合規性評估。實際上，存在針對不同應用和領域的眾多標準，推薦實踐和指南。在電氣工程領域，一些國際機構制定了通常由監管機構執行的標準。而且，儘管 IEEE-SA 制定了自願性標準 (最終可以強制執行)，但這些文件有助於建立通過基於共識的方法闡述的統一工程術語，方法和實踐。在通信領域，顯而易見的是，協調確保由不同製造商開發的設備可以使用通常定義和接受的協議彼此通信。在電子設備的營銷之前，確保其符合電磁兼容性標準所解決的可能的干擾和安全性也是重要的。

當天先針對會議議程與會場環境進行了解，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。



圖一 ISAP2018 學術研討會舉辦會場合影 (2018.10.23)



圖二 Vikass Monebhurrun 博士主講的短期課程實況(2018.10.23)



圖三 Silvio Hrabar 教授主講的短期課程實況(2018.10.23)

第一天晚上大會則安排了歡迎式，主要目的是為了促進大家的認識與交流，讓明日開始將展開的三天各項主題研討活動暖身，圖四為當日歡迎會實況，我們幾位來自台灣的學者也在晚會中一起合影(圖五)。



圖四 歡迎會實況(2018.10.23)



圖五 歡迎會-台灣學者合影(2018.10.23)

10月24日當天大會上午安排開幕式及2場全體演講(Plenary Talk)，下午則安排的海報張貼及口頭報告的議程，其中口頭論文報告有2個時段，共14場次的發表。開幕式由2018年ISAP大會主席**Jaehoon Choi**教授主持(圖六)，會中特別針對此次的投稿狀況做說明，本次研討會的投稿稿件，共有549篇稿件投稿，接受411篇，註冊參與研討會的有484篇論文，其來自27個不同的國家；在全體演講的講題有：日本 **Hongbeom Jeon**博士主講的「5G Commercialization and Future Change」(圖七)，演講中，**Hongbeom Jeon**博士說明了第五代移動通信系統具有諸如增強的移動寬帶，超可靠低延遲通信和大規模機器類型通信之類的特性。多年來，許多全球電信運營商和製造商一直試圖通過全球現場試驗來確定相關標準，開發系統和設備，並測試各種服務和應用的可行性。相當多的領先計劃和試點證明，5G不僅能夠為傳統智能手機提供超過1Gbps的更高數據速率，還能提供對自動駕駛車輛，工廠自動化，無人機監控等必不可少的新型關鍵任務通信服務。這就是為什麼5G被視為第四次工業革命的基礎設施，其中工業生產力可以通過虛擬現實，人工智能，自動系統等新技術得到更高的提升。自從2015年MWC宣布5G願景以來，KT在5G技術和服務方面一直處於領先地位，並在上屆平昌奧運會上成功向世界展示了5G網絡和服務。根據從令人印象深刻的大型試點中獲

得的經驗和訣竅，它一直在推進雄心勃勃的計劃，即在2019年第一季度在市場上推出世界第一的5G商業服務，發布商業規格，測試和採購必要的設備，獲取部署5G網絡的頻譜，以及開發應用程序和業務模型。

另一場演講則由愛爾蘭的William Scanlon教授主講「Next Steps in Antennas and Propagation for Implantable Biosensors and Systems」(圖八)，William Scanlon教授提到自首次發表關於醫用植入物的UHF天線的工作以來，已有二十多年的歷史，醫用生物傳感器和系統的商業化也在不斷增加。儘管付出了巨大努力，但醫療生物電子學（微/納米系統，執行器和傳感器）面臨的最具挑戰性問題之一仍然是物理設備尺寸。這通常是一個問題，但對於將生物電子系統的一個或多個元件植入患者體內的應用尤其重要。對注射（微創）裝置也有興趣，雖然生物相容性很容易實現，但生物降解性仍然是一個可能對醫療應用產生變革影響的聖杯。同時，混合信號ASIC技術和微/納米接口的進步包括用於傳感和治療的生物光子學正在加快步伐，但是對於能量收集，存儲和轉移以及通信的小型化仍存在棘手的挑戰，特別是在組織特徵，植入深度和定位未知或不充分的廣義應用的背景下受控。本演講將闡述這些挑戰，並考慮這個問題的天線和傳播方面，並將介紹一些最近關於組織獨立天線，電小植入天線效率和植入體表通信鏈路的工作。



圖六 開幕式大會主席 **Jaehoon Choi** 教授致歡迎詞(2018.10.24)



圖七 開幕式大會 Plenary Talk-日本 **Hongbeom Jeon** 博士主講的「5G Commercialization and Future Change」 (2018.10.24)



圖八 開幕式大會Plenary Talk-愛爾蘭的William Scanlon教授主講「Next Steps in Antennas and Propagation for Implantable Biosensors and Systems」(2018.10.24)

在下午的場次部分，有一場海報發表及兩時段的口頭論文發表(圖九、圖十)，其中對幾篇論文比較感興趣，有「Dual-Band Patch Antenna for Communication and Moisture Measurement of Coffee Bean」、 「Two-Element Compact Antenna Arrays with Four-Branch Diversity Using Directional Couplers and Phase Shifters」及「Broadband-Multiband Antennas Enabling Capacity & Security for Mobile Wireless 5G and Beyond」。

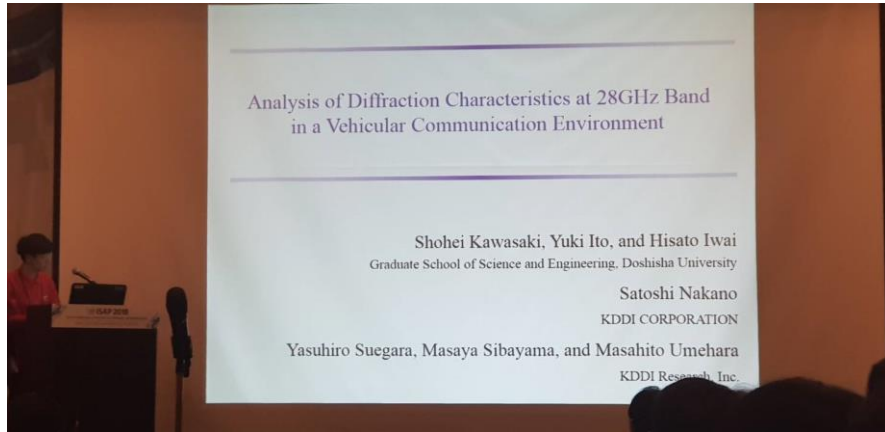
「Two-Element Compact Antenna Arrays with Four-Branch Diversity Using Directional Couplers and Phase Shifters」研究是日本Mitsubishi公司利用多天線多徑環境的分集分支數量增加方法，可有效的改善無線鏈路的質量和可靠性。但是，當小型無線設置多個天線時在這些設備中，天線彼此強烈耦合，然後通信性能劣化。因此，難以使用大量天線。在該研究中提出了一種具有四分支的雙元件緊湊型天線陣列使用定向耦合器和移相器的分集。為了驗證所提出的天線的

有效性，也模擬了一個小的雙元倒F天線陣列。然後，確認任何兩個分支之間的相關係數是通過所提出的配置，可以減小反射和耦合。

「Broadband-Multiband Antennas Enabling Capacity & Security for Mobile Wireless 5G and Beyond」是美國Wang Electro-Opto 公司的研究發表，提出了即將到來的5G移動無線天線需求的解決方案。它基於寬帶多頻帶天線的使用，包括寬掃描mmWave相控陣。這種新方法不僅在處理高容量和數據速率方面是必需的，而且在5G及以上的網絡空間中實現物理層安全性也是必需的。討論主要集中在智能手機上，由於尺寸小，設計更複雜，更困難，成本更高。通過麵包板實驗進行了可行性研究；迄今為止的結果非常有希望。

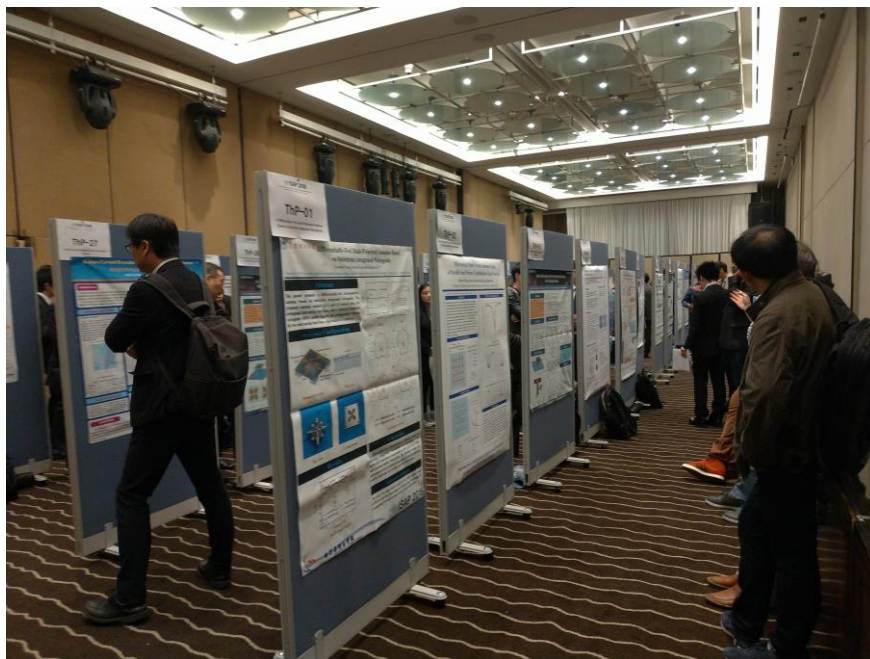


圖九 口頭發表一景 (2018.10.24) poster



圖十 口頭發表一景 (2018.10.24)

在 10 月 24 至 10 月 26 日間,除了有口頭發表及張貼論文發表場次(圖十一),也邀請了贊助廠商的技術展覽會(圖十二),韓國在此次的技術展覽會也有 17 家參展。



圖十一 poster 論文之一景 (2018.10.24)



圖十二 ISAP 2018 廠商展覽 (2018.10.24)

此次參與 ISAP 研討會外，我還有一項任務就是代表 IEEE AP-S Tainan Chapter 參加 2018 ISAP International Steering Committee Meeting(圖十三)，此會議主要針對未來幾年規劃籌辦 ISAP 的提案實施研討及審查，此次台灣科技大學馬自莊教授也在會議中報告將於 2021 年於台北舉辦 ISAP 籌備狀況提報，這是我第二次參與國際指導委員會會議也給了我許多不同的經驗與啟發。



圖十三 2018 ISAP 國際指導委員會(2018.10.24)

10月25日當天在會場聆聽了幾場口頭論文發表(圖十四)，有「Compact Quad-Offset Loop/IFA Hybrid Antenna Array for Forming Eight 3.5/5.8 GHz MIMO Antennas in the Future Smartphone」為台灣工研院與中山大學共同合作的研究，提出了一種新穎的雙頻段八天線陣列，用於智能手機中的未來移動和WLAN MIMO網絡應用。它由兩個緊湊的四個由迴圈/ IFA混合天線陣列組成，沿著PCB接地平面的兩個長邊邊緣設置，用於3.5 / 5.8-GHz頻帶操作。所提出的四個偏移天線陣列作為去耦雙頻帶構建塊僅具有 $7 \times 34\text{mm}^2$ 的緊湊平面尺寸，沿著側邊緣的佔用橫向長度在3.5GHz處僅為約0.396波長（34mm）。實驗結果證明所提出的8天線陣列，在所需的3.5 / 5.8-GHz頻帶中具有良好的阻抗匹配和低相關特性。

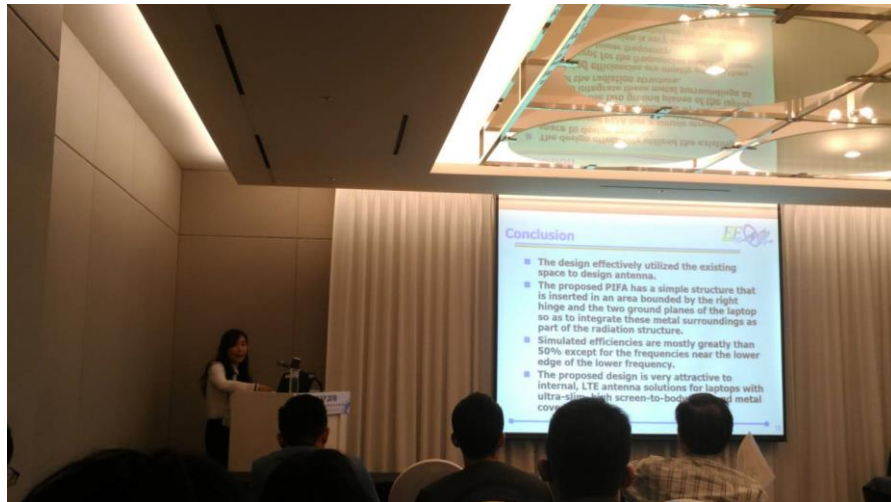
A Frequency Reconfigurable Slot Dipole Antenna Using Surface PIN Diodes、A Compact Two-Port Tunable Dual-Band Spiral Antenna for MIMO Terminals 及 Frequency Reconfigurable Compact MIMO Antenna for WLAN application 的可調式天線研究，可調式天線的重點在於不改變天線結構的條件下，來調整所需的操作頻帶，此項技術對於有限空間的電子裝置特別需要，可有效解決有限空間或尺

寸的天線大小下，涵蓋更多所需要的操作頻寬。

個人的論文發表也是安排在 25 日當天，此次發表的論文是與雲林科技大學合作的研究成果，論文題目為「An eight-band WWAN/LTE by-hinge printed inverted-F antenna on laptop computer」(圖十五)，此次發表的場次是台灣天線工程師學會(IAET)籌組的 Special Session，議題為: Antenna Technologies for 4G/5G Mobile Communication Devices，今年台灣天線工程師學會(IAET)在 ISAP 研討會中一共籌組的兩場 Special Session，其中一場則是由我與高雄科技大陸瑞漢教授一起籌組的，場次則安排在 10 月 26 日。



圖十四 IAET Special Sessio1 口頭發表一景(2018.10.25)



圖十五 IAET Special Session1 個人發表論文發表一景(2018.10.25)

10月25日晚上大會特別在晚宴，讓所有參與此次會議的專家、學者有更進一步的交流與互動，也頒發了本次研討會的最佳論文獎及最佳學生論文獎(圖十六)，會中與山翁教授以及高應大陸教授等一起合影留念(圖十七)。



圖十六 大會晚宴頒發最佳論文獎(2018.10.25)



圖十七 大會晚宴合影(2018.10.25)

此次參加 ISAP 研討會，除了個人投稿的研討會論文得以被接受外，更受邀擔任 10 月 26 日之 IAET Special Session: Mobile/Wireless Communication Antennas 議程會議主席(Session Chairs) (圖十八)，擔任主持的部分更需要臨場的反應與應變，在會議中與來自不同國家的先進依同研討、相互刺激可行研究方向之新思維，來針對自己有興趣的議題與研究進行研討與意見交流，同時也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。



圖十八 主持 IAET Special Session 口頭發表一景 (2018.10.26)

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！加上主持研討會議程及參加 ISAP 的國際指導委員會會議，給了我許多新的學習機會，更看著許多專家、學者為了讓此天線傳播領域技術及研究能更廣泛的推廣及交流所付出的努力，很感謝這一群默默為電波領域不斷付出的先進們，也勉勵自己不斷的學習及付出一己之力。參加這次研討會除了提升自己本身專業的能力、增廣視野之外，更期許自己持續為天線及傳播領域貢獻所學，也希望能將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環繞在天線(Antenna)、傳播(Propagation)、電磁波理論(Electromagnetic-wave Theory)及天線傳播相關主題(AP-related Topics)等四個大領域，其中針對 5G 的多天線及毫米波的天線研究有不少的發表，在這次的經驗交流中，在 4G 的多天線應用也已經發展到 6 天線的需求，這對從事天線研究的我們而言是件相當具有難度的挑戰，也是一項新的發展方向。

在 5G 的天線需求則朝兩個方向發展，一項為 sub- 6GHz 的多天線研究，其主要以 3300-3600/4800-5000 MHz 為主要發展頻段，其在終於行動通訊裝置的研發重點則是如何有效利用有限的空間，發展緊密配置的多天線系統，在此其天線間的隔離度如何優化，以減少天線間的相互耦合，達到良好的封包相關係數(Envelope Correlation Coefficient, ECC)是一項挑戰。而在毫米波的天線系統，期要考量的與 sub- 6GHz 系統相同，但更重要的是其研究所需配合的相關材料及設備都遠比 sub- 6GHz 的天線系統驗證昂貴許多，因此若要往毫米波方向發展，則須政策單位的支持與經費投入，目前毫米波選擇 38GHz 頻段進行研究與開發相關技術，但該段波的快速衰減物理特性也是應用尚須考量的重要關鍵。

此次 ISAP2018 學術研討會相當的成功，一共有來自 30 個不同國家 6 百多

位報名參加，可見會議陣容之龐大，在此次研討會中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，還可增加國際知名大廠對我國研發能力的認識與肯定，更能夠提升台灣在天線傳播領域之國際知名度與影響力。且和來自世界各地之與會人員交流討論，不僅可以了解各國在天線設計上的觀點及需求。

此次參加研討會的時候，有許多來自台灣大學、台北第一科技大學、台北科技大學、屏東大學、高雄第一科技大學...等多數微波領域的教授與會，業界也有來自耀登科技、華碩公司、工研院等的論文發表，由這點可看出台灣的微波天線領域已開始重視國際化，更有台灣天線工程師學會特別籌辦的兩場 special session，展現台灣在天線領域新的研究成果，希望未來更能藉由國際學術組織凝聚業界及學界的能量，讓台灣的天線研究能量在國際會議傳播開來。

四. 攜回資料名稱及內容

- [1] “International Symposium on Antennas and Propagation 2018 (ISAP2018)” 論文資料隨身碟一個。
- [2] International Symposium on Antennas and Propagation 2018 (ISAP2018)” 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 International Symposium on Antennas and Propagation 2018(ISAP2018)，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。