

經濟部標準檢驗局  
出國報告（出國類別：開會）

參加 IEEE 於日本舉辦「2019 Joint  
International Symposium on  
Electromagnetic Compatibility and Asia-  
Pacific International Symposium on  
Electromagnetic Compatibility,  
Sapporo(EMC Sapporo & APEMC  
2019)」國際研討會

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：王組長俊超

林技正良陽

出國地點：日本札幌

出國期間：中華民國 108 年 6 月 3 日至 6 月 7 日

報告日期：中華民國 108 年 7 月 26 日

## 摘要

本案係本局派遣第三組王組長俊超及第六組林技正良陽前往日本札幌參加於 108 年 6 月 3 日至 7 日在日本札幌舉行 2019 年亞太電磁相容國際研討會 (Asia-Pacific Symposium on Electromagnetic Compatibility, APEMC 2019)，亞太電磁相容會議係由隸屬於 IEEE 底下之電磁相容學會所發起之國際會議，今年由日本電子情報通信協會(The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, IEICE)主辦，該研討會是國際上電磁相容 (Electromagnetic Compatibility, EMC)領域間三大研討會之一，與會人員包括各國的學者以及產業、研究單位的專家，大會活動包括主題演講(Plenary Session)、專題研討 (Workshop)、教學研習課程 (Tutorial)、展覽 (Exhibition) 及系列的口頭及海報論文發表議程，會議中除了有最新的技術論文發表，藉由每年一屆會議的舉行，也會有來自國際標準組織技術委員會(如 CISPR、IEEE、日本 VCCI 等)的技術專家在專題討論 (Workshop) 場次中，講述最新國際標準的趨勢與走向，這是本局技術人員要獲得與電磁相容相關檢測驗證最新國際標準一個良好的管道。本次另安排半日與日本情報處理裝置等電磁干擾自主規制協議會 (Voluntary Control Council for Interference by Information Technology Equipment, VCCI) 洽談雙方技術性合作，希望透過此次洽談與本局展開技術合作，每年各舉辦一次技術交流，瞭解雙方最新電磁相容法規要求、分享最新檢測技術經驗及提升雙方檢測能力。

關鍵字：APEMC，VCCI，IEICE，EMC，IEEE

## 目錄

摘要.....	2
表目錄.....	4
圖目錄.....	5
壹、前言與目的.....	6
貳、活動行程簡述.....	7
參、會議記要.....	8
(一)、6月3日.....	10
(二)、6月4日.....	16
(三)、6月5日.....	25
(四)、6月6日.....	31
(五)、6月7日.....	35
肆、心得與建議.....	38

## 表目錄

表 1.行程概述.....	7
表 2.電纜配置條件.....	17
表 3.終端裝置尺寸.....	19

## 圖目錄

圖 1.APEMC2019 於日本札幌會議中心舉辦.....	8
圖 2.札幌會議中心辦理註冊報到手續.....	9
圖 3.原始 layout (左圖) & 最佳化 layout (右圖) .....	10
圖 4.塗在近場發射源上的導電漿料 (a) 線型形狀圖案 (b) 環形圖案.....	11
圖 5.導電塗層材料的近場 SE (a) 電場 SE (b) 磁場 SE.....	12
圖 6.7kW-WPT Equivalent circuit .....	14
圖 7.建築物的屏蔽性能測量.....	15
圖 8.量測信號損失.....	15
圖 9.Seungyoung Ahn 博士的專題演講.....	16
圖 10.垂直極化輻射測試位準.....	18
圖 11.VCCI 組織圖 .....	20
圖 12.新規則的層次結構.....	21
圖 13.新規則轉換時間表.....	22
圖 14.測試桌評估配置圖.....	23
圖 15.測試條件配置圖.....	24
圖 16.當 RFID 連接並啟動時測試結果.....	24
圖 17.雙方領隊交換禮品.....	25
圖 18.雙方展開技術議題交流.....	26
圖 19.與會所有成員合照.....	27
圖 20.雙頻天線結構.....	28
圖 21.四層 PCB 上提出的濾波器的配置 .....	30
圖 22.差動對的返回電流路徑.....	30
圖 23.濾波器的改進配置.....	31
圖 24.高速測量系統架構.....	32
圖 25.待測物測試配置.....	32
圖 26.提出的 WPT 架構 .....	33
圖 27.較短的指數錐形形狀的 TEM 號角天線 .....	35
圖 28.電磁資訊安全分類.....	36
圖 29.CISPR 16-2-3 測試配置圖.....	38

## 壹、前言與目的

2019 年亞太電磁相容國際研討會 (Asia-Pacific Symposium on Electromagnetic Compatibility, APEMC 2019) 是國際上電磁相容 (Electromagnetic Compatibility, EMC) 領域間三大研討會之一，今年主題涵蓋電磁波安全、生物醫學議題、電磁相容管理、電磁相容測試、電磁相容環境、訊號完整性及電源完整性、EMC 數值分析、無線電力傳輸、接地、屏蔽、超穎材料、低頻電磁相容、靜電及暫態、天線傳播等主題，會議中除了有最新的技術論文發表，藉由每年一屆會議的舉行，也會有來自國際標準組織技術委員會(如 CISPR、IEEE、日本 VCCI 等)的技術專家在專題討論 (Workshop) 場次中，講述最新國際標準的趨勢與走向，這是本局技術人員要獲得與電磁相容相關檢測驗證最新國際標準一個良好的管道。

此外，本局與逢甲大學共同發表3篇論文分別為「Establishment of ESD Generator Model for Transient Susceptibility Analysis from Chip to System Level」、  
「Analysis of PCB return path configuration effect on Transient ESD Suppression」、  
「Classification of an embedded system instruction EMI using A Deep Convolutional Neural Network」，與元智大學共同發表1篇為「A New Dual-band Antenna Design Having Additional Shielding Function」及與高雄應用大學共同發表1篇為「Investigating Simultaneous Switching Noise Distribution in Frequency Domains by Near Field Scan」共5篇論文，透過與學術界的合作在國際研討會上共同發表論文，藉此與國際電磁相容領域專家學者進行技術交流，提升本局在EMC領域的能見度。

另本次安排半日與日本情報處理裝置等電磁干擾自主規制協議會 (Voluntary Control Council for Interference by Information Technology Equipment, VCCI) 洽談雙方技術性合作，鑑於本局在開始執行電磁相容管理制度之初，即與 VCCI 展開密切的交流，除了受邀出席該協會辦理之研討會及論壇講解本局電磁相容檢驗制度及技術要求，也與該協會合作在臺灣辦理電磁相容量測技術研習班，以協助國內電磁相容測試工程師取得該協會電磁相容檢測訓練合格證書，此外每年也會相互拜訪，瞭解彼此最新之電磁相容管理近況及進行技術經驗分享。而隨著國際電磁相容檢驗技術的變化，原本資訊產品所採用之國際標準已由 CISPR 22 更新為 CISPR 32，也愈來愈多的國家採用該標準作為資訊產品檢驗標準，包含日本 VCCI

也於 2016 年 11 月 1 日起接受 CISPR 32 標準，新舊版標準之轉換期至 2019 年 3 月 31 日止，也因此有愈來愈多有關於新版標準的測試問題產生，VCCI 希望透過此次洽談與本局展開技術合作，每年各舉辦一次技術交流，瞭解雙方最新電磁相容法規要求、分享最新檢測技術經驗及提升雙方檢測能力。

## 貳、活動行程簡述

2019 年亞太電磁相容會議係由隸屬於 IEEE 底下之電磁相容學會所發起之國際會議，今年由日本電子情報通信協會(The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, IEICE)主辦，本屆會議於 108 年 6 月 3 日至 7 日在日本札幌的札幌會議中心舉行，此國際研討會之與會人員包括各國的學者以及產業、研究單位的專家，大會活動包括主題演講(Plenary Session)、專題研討 (Workshop)、教學研習課程 (Tutorial)、展覽 (Exhibition) 及系列的口頭及海報論文發表議程，會議時間共 5 天，本次參加會議的行程概述如表 1 所示。

表 1.行程概述

日期	行程說明
6/3	去程，台北出發搭機抵達札幌 會議註冊(Registration) 參加教學研習課程(Tutorials) 參加歡迎晚會(Welcome Reception)
6/4	參加教學研習課程(Tutorials) 參加主題演講(Plenary Session) 參加技術專題場次(Technical Sessions) 參加海報論文場次(Poster Session)
6/5	與 VCCI 洽談技術合作 參加專題研討(Workshops) 參加技術專題場次(Technical Sessions) 參加海報論文場次(Poster Session)

	參加晚宴(Banquet)
6/6	參加技術專題場次(Technical Sessions) 參加海報討論場次(Poster Session)
6/7	參加專題研討(Workshops) 參加技術專題場次(Technical Sessions) 回程，札幌搭機返國

## EMC Sapporo & APEMC 2019

2019 Joint International Symposium on Electromagnetic Compatibility and  
Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Sapporo

June 3 -7, 2019



圖 1.APEMC2019 於日本札幌會議中心舉辦

### 參、會議記要

今年 APEMC 會議涵蓋的技術主題如下，於會議的第一天(6 月 3 日)下午抵達札幌會議中心會場辦理註冊報到手續(如圖 2)，而每天參加的議程內容如後面各小節所述。

- 電源系統中的低頻和高頻 EMI



- EMC 管理
- 自願控制措施規則的應用符合 CISPR 32 Ed.2.0
- 電磁環境
- 靜電及暫態
- EMC 測試實驗室在執行電磁相容測試的技術議題
- 訊號完整性及電源完整性
- EMC 量測
- 無線電力傳輸
- 天線與波傳播
- 無線通訊 EMC
- 電磁數值計算
- 生物醫學電磁學
- 交換式電源供應器的 EMC



圖 2.札幌會議中心辦理註冊報到手續

## (一)、6月3日

會議的第一天議程從下午時段開始，包含技術專題場次及教學研習課程，分 2 個時段，同一時段最多有 4 個場次同時間進行，本次將所聆聽的論文報告，摘要如下：

- 題目：HDMI 阻抗最佳化 (HDMI Impedance Optimization)
- 作者：Chung-Han Tsai (ASUSTeK Computer Inc., Taipei, Taiwan)等

研究內容：

此篇論文在提出了一種最佳化的 HDMI 阻抗設計方法，以確保良好的信號完整性和適當的阻抗。高畫質多媒體介面 (HDMI) 是一種數位化數據端子將視頻和音頻信號一起傳輸，隨著顯示分辨率變得更加細緻，數據速率將會變得更高，目前 HDMI 2.0 的最大頻寬可以達到 18 Gbit / s，HDMI 2.0 規格增加了阻抗檢查的新測量項目，本次研究提出了不同佈局的最佳化設計，以提高 HDMI 阻抗。此外，所提出的最佳化 HDMI 設計與其原始佈局在回波損耗、插入損耗、模式轉換、共模抑制和使用 3D FEM 模擬工具的阻抗控制方面進行了比較。高速差模信號線將遇到一些不連續的部分，例如元件焊點和導通孔，研究上述兩種不同設計結構的分析，元件焊點阻抗遠低於走線阻抗；因此，在元件焊點下添加 GND void 並使用三種設計進行最佳化將改善其信號完整性，HDMI 最佳化結果如圖 3 所示。

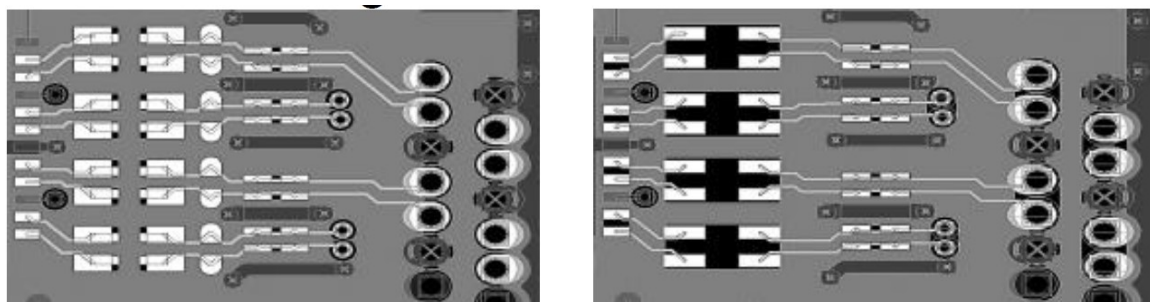


圖 3.原始 layout (左圖) & 最佳化 layout (右圖)

- 題目：積體電路保形屏蔽材料的近場屏蔽評估(Near-field Shielding Evaluation of Conformal Shielding Materials for ICs)
- 作者：Hyun Ho Park (The University of Suwon Hwaseong, Republic of Korea)等

研究內容：

本篇論文通過測量分析了積體電路（IC）保形屏蔽材料的近場屏蔽性能，隨著智慧手機等現代移動設備發展到高速時脈，低電源電壓，多功能操作和小尺寸，這些趨勢會產生不必要的電磁（EM）效應，如串音，切換雜訊的產生使電磁干擾更加嚴重。為了減少來自高性能數位積體電路（IC）不需要的 EM 輻射，沿著 IC 表面塗覆的保形屏蔽材料廣泛地被使用，在這項工作中，根據近場屏蔽性能評估具有不同材料和厚度的各種保形屏蔽。

對於保形材料的近場屏蔽評估，首先分別設計兩個產生近電場和磁場的測試板，印刷電路板上的線型形狀圖案用於產生電場，並且使用微帶線的環形圖案用於產生磁場，保形屏蔽材料塗覆在兩個發射源上通過圍繞源圖案的多個連接導孔接地，如圖 4 所示。使用帶狀線方法和環形探針方法，分別實現電磁場和磁場近場的屏蔽測量，屏蔽效能（SE）透過 S21 量測具有和不具有塗層材料的測試板。

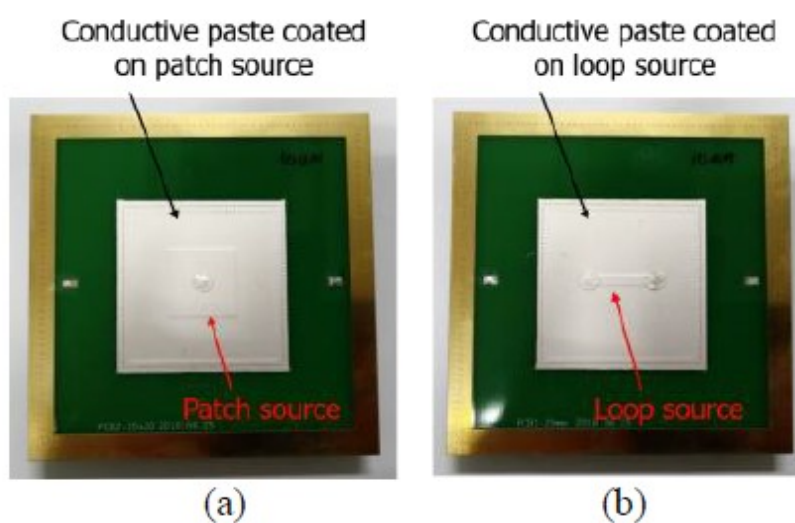


圖 4.塗在近場發射源上的導電漿料 (a) 線型形狀圖案 (b) 環形圖案

圖 5 顯示三種不同厚度和兩種不同導電率的 Ag 膏製成的導電材料的近場 SE，無論厚度如何，電場 SE 都具有幾乎相同的水平，即使當 Ag 漿料的導電率降低 1/5 時，電場 SE 也幾乎相同，相反，磁性 SE 取決於厚度和導電性的不同，導電材料越厚 SE 越好。

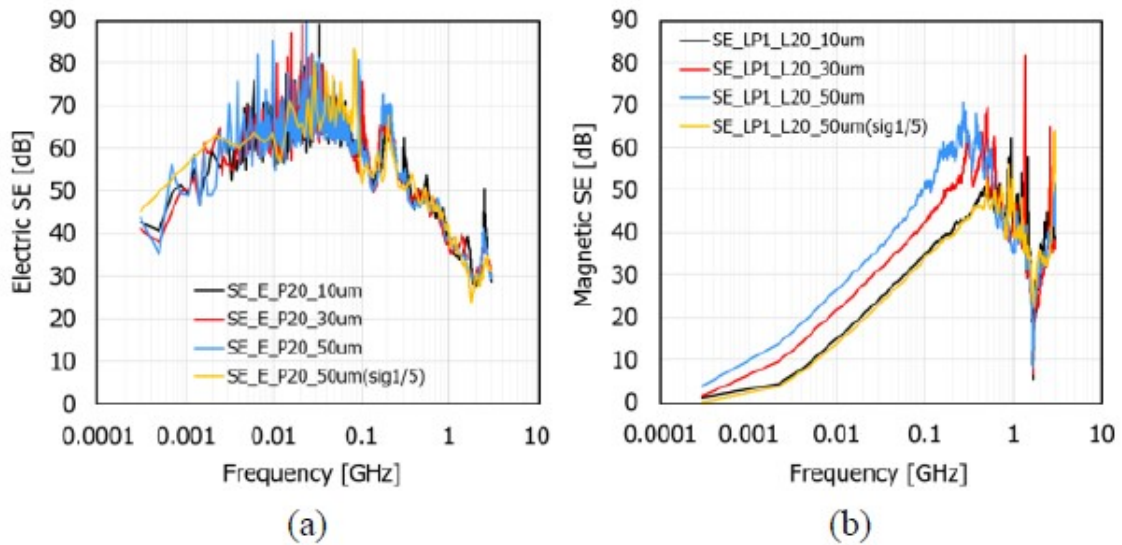


圖 5.導電塗層材料的近場 SE (a) 電場 SE (b) 磁場 SE

- 題目：手機無線充電器在 CISPR-25 零組件測試環境中的輻射機制(Radiation Mechanism of Mobile Phone Wireless Charger in CISPR-25 Component Test Environment)
- 作者：Hongseok Kim,(Electromagnetic Compatibility Laboratory, Missouri University of Science and Technology, USA)等

研究內容：

在本篇論文中，手機無線充電器的輻射機制在 CISPR-25 零組件測試配置下進行了研究，該配置用於汽車應用，本篇的調查僅針對 530 kHz - 1.8 MHz 的 AM 無線電頻段，因為該頻段最接近無線充電器的基本切換頻率，無線充電器位於 110 kHz 左右，適用於汽車應用，基於模擬的分析顯示，主要輻射可能來自無線充電器單元本身，而不是電纜線，無論是共模還是差模切換雜訊。

符合 Qi 標準的手機無線充電器已被許多汽車製造商廣泛採用，作為汽車手機的便捷充電選擇，用於汽車應用的無線充電器使用大約 110 kHz 的頻率和低通濾波器為手機充電，降低了射頻干擾的可能性，然而，無線充電器仍可能會對無線電頻道產生可聽見的噪音。對於汽車 Qi 無線充電器，與半橋變流器相比，全橋變流器用於更高的輸出功率能力和更低的額定電壓零組件，差模 (DM) 和共模 (CM) 電壓雜訊在全橋變流器中是不可避免的。變流器輸出側的 DM 雜訊源可以由變流器的兩

個輸出端子上的電壓源表示，而變流器輸入側的 DM 雜訊源可以由變流器的兩個輸入端子上的電流源表示。另一方面，CM 雜訊源可以由在變流器的輸入和輸出的組合端子之間串聯連接的電壓源表示，DM 和 CM 雜訊流過連接到線路阻抗穩定網絡的線束，線圈相對較大且沒有屏蔽，這兩個可能是在 30 MHz 以下的 CISPR-25 元件測試配置中與桿狀天線的主要雜訊耦合路徑。透過使用包括桿狀天線的電波暗室模型進行模擬，分別研究來自線束和線圈的輻射，從模擬結果可以看出，來自線圈的 CM 輻射占主導地位。然而，它不一定是 AM 波段中的主要輻射機制，因為通常，DM 雜訊的振幅遠大於 CM 雜訊的振幅，另一方面，由於待測物直流輸入側的 EMI 濾波器抑制了流過電纜的雜訊，因此線束很可能不會像線圈那樣對桿狀天線的耦合雜訊電壓做出貢獻。總而言之，研究了 CISPR-25 零組件級測試環境中手機無線充電器的輻射機制，用於功率傳輸的線圈與線束相比確定為主要輻射源。

- 題目：使用氮化鎵元件的高功率無線功率傳輸系統(High power Wireless Power Transfer system using GaN devices)

- 作者：Yasuyuki Okiyoned,( Showa Aircraft Industry Co., Ltd, Japan)等

研究內容：

更小尺寸和更高效率的功率轉換器需要高頻元件，這些元件將通過碳化矽和即將成為下一代高速切換元件的氮化鎵實現。在這項研究中，作者開發了一種無線電力傳輸系統（WPT），它使用適合氮化鎵元件的交換式電源，輸出功率超過 7 kW，作者根據 IEC 和 ISO 標準化的 EV 的 WPT 資訊檢查了規格，並使用氮化鎵元件設計和製造交換式電源的 WPT，線圈是圓形的，目標是 100mm 到 150mm 的間隙。首先，作者進行了 3.5kW 型單元的零組件開發，並結合了並聯的氮化鎵元件，接下來，為了減少開發週期，這些單元同步進行，並且通過同步操作的多層並行性確保 7kW 輸出的電流容量，7kW WPT 系統的等效電路如圖 6 所示。

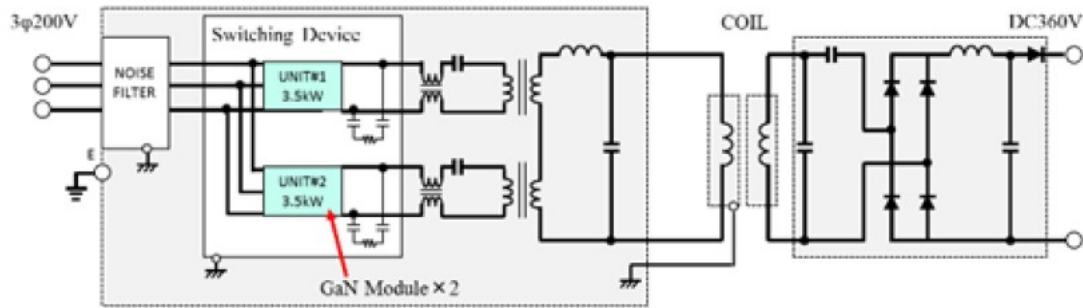


圖 6.7kW-WPT Equivalent circuit

在使用氮化鎵模塊的 7kW 級 WPT 系統中，通過多層並行操作來建立元件的額定值，並且實現了超過 7kW 的輸出，遠小於碳化矽元件尺寸的氮化鎵元件額定電流與碳化矽相當，因此可以降低 WPT 驅動電路的體積。

- 題目：一般建築物的屏蔽性能測量(Shielding Property Measurement for General Building)
- 作者：Jung-hwan Hwang,( Broadcasting and Media Research Laboratory, South Korea) 等

研究內容：

電磁脈衝（EMP）攻擊可能導致任何類型的電子系統故障，由於建築操作更多地依賴於電子系統，因此 EMP 攻擊導致所有建築操作失敗將會造成極大的破壞，為了保護建築物免受 EMP 攻擊，需要測量建築結構提供的屏蔽性能，例如混凝土牆和鋼筋，這種測量對於調查 EMP 攻擊下建築物的脆弱性非常重要，根據調查結果，應用 EMP 保護來提高建築物安全性以防止 EMP 攻擊。

屏蔽效果（SE）表示屏蔽室抵抗入射電磁波的屏蔽特性，在 SE 測量中，分別測量參考和屏蔽信號損耗，同時將發射和接收天線分開特定距離，然而，SE 測量方法不能用於建築物，因為發射和接收天線應該分開幾十米，因此，地面反射會影響信號損失測量，如圖 7 所示。

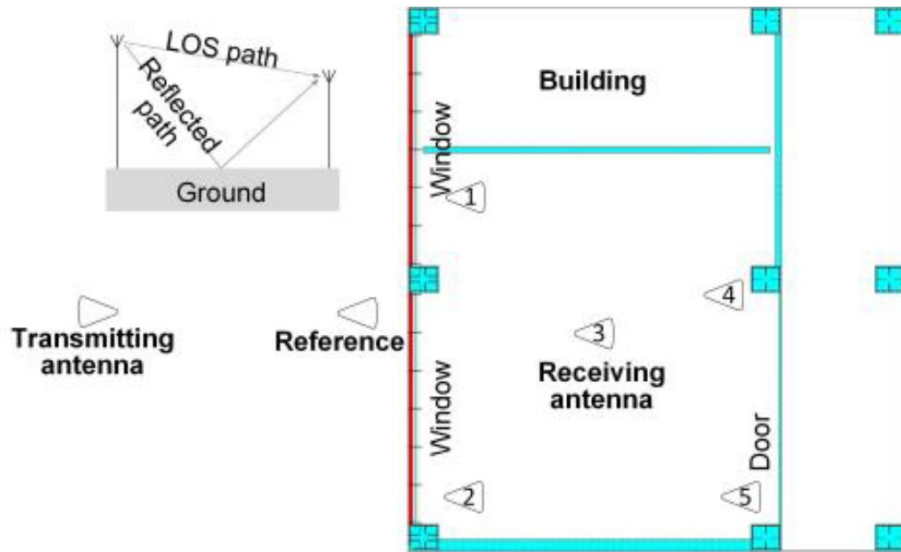


圖 7.建築物的屏蔽性能測量

在研究中提出了一種相互測量方法來消除地面反射，互異原理對於屏蔽性能測量是有效的，因為建築物僅由無源部件組成，在所提出的方法中，圖 7 中所示的發射和接收天線彼此交換，因此發射信號在建築物內部發射，而接收信號在建築物外部接收，當接收天線盡可能靠近建築物移動時，可以移除地面反射，圖 8 顯示了測量信號損耗之間的比較。在將接收天線移近建築物後，以互異方式測量信號損失，為了比較，以原始方式測量信號損失，然後使用地面反射模型補償地面反射。測量結果表明了相互測量方法測量建築物屏蔽性能的有效性，後續需要進一步研究以提高所提出方法的準確性。

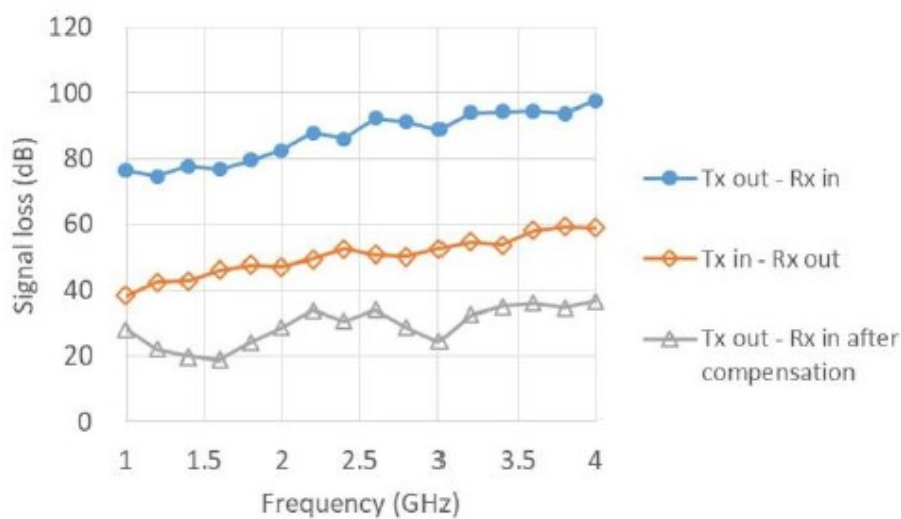


圖 8.量測信號損失

## (二)、6月4日

上午參加1場由韓國 Korea Advanced Institute of Science and Technology(KAIST)的 Seungyoung Ahn 博士主講有關「Electromagnetic Safety in Wireless Power Transfer Technology」，內容主要為無線電力傳輸(WPT)是目前在開拓移動設備和電動汽車領域巨大市場最有前途的技術之一，它將未來應用擴展到可穿戴設備，物聯網傳感器等。WPT 技術通過無線連接提供了便利性和安全性，但是我們的電磁環境確實受到來自 WPT 系統不需要的電磁場威脅，因此對其他電子設備或人體電磁干擾的擔憂也在增加。本次內容涉及與 WPT 技術的電磁相容性和電磁場相關的電磁問題，從 WPT 系統的基本概念和應用入手，綜述了無線電力傳輸系統電磁安全方面技術解決方案的最新進展，並討論目前關於標準化的問題，包括人體安全和未來技術，最終找到獲得 WPT 系統電磁安全問題答案的方向。

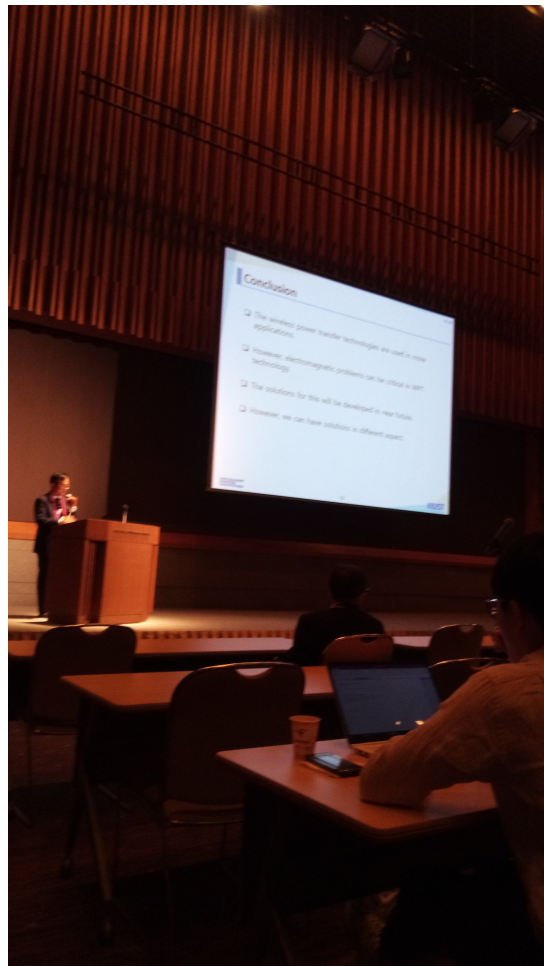


圖 9.Seungyoung Ahn 博士的專題演講

主題演講結束後，參加其他技術論文的發表，將所聆聽的論文報告，摘要如下：



- 題目：電力電纜捆綁對輻射測量再現性影響的研究(Investigation into the influence of Mains Cable Bundling on Reproducibility of Radiated Emission Measurements)
- 作者：Tsuyoshi Kobayashi,( VCCI Council, Japan)等

研究內容：

在輻射干擾量測中，電纜配置是保持再現性的重要因素，因此在 CISPR 32 指定了電纜配置方式，最近 CISPR 提出增加電源電纜捆綁作為輻射發射測量的規範，然而電纜捆綁導致再現性的改善尚未得到證實，本文研究了電源電纜捆綁對輻射發射測量的影響。測試在 3 米距離處測量輻射發射位準，待測設備（EUT）是信號發生器，其頻率間隔為 32MHz，尺寸為 15cm 寬，33.7cm 長，4.5cm 高，長度為 1m 或 2m 的 AC 電纜連接到 EUT，另一端通過 VHFLISN 置於參考地平面上的任意位置。如表 1 所示，使用了六種電纜配置：三種不使用電纜捆綁，三種使用電纜捆綁，在捆綁的情況下，電纜被捆綁在電纜的中間點，使得電纜沒有鬆弛。

表 2.電纜配置條件

No	Bundle	Cable length	Outlet Pos.
0	(No cable)		
1	No	1m	Immediately below mains port
2		2m	Immediately below mains port
3		2m	Edge of turntable
4	Yes	2m	Immediately below mains port
5		2m	Edge of turntable
6		2m	Center of turntable

測量結果如圖 10 所示，在沒有電纜的情況下（由實線黑線表示），測量值相當低，這表明輻射發射主要來自電纜，在條件 1 至 3（無捆綁）和 4 至 6（捆綁）下測量垂直極化的輻射發射，並且在 32MHz 至 992MHz 的 31 個頻率下計算標準偏差。雖然測量值隨著不同的電纜佈局而變化，但 31 個頻率的每個標準偏差的平均值在電纜捆綁時為 2.0dB，在沒有電纜捆綁的情況下為 2.1dB，因此，可以得出結論，電纜捆綁不會改善輻射發射測量的再現性。此外，在 64MHz 時觀察到 3.8dB 的最大標準偏差，結果意味著電纜佈局對測試結果有重大影響，建議在測試報告中包含電纜佈局以提高再現性。

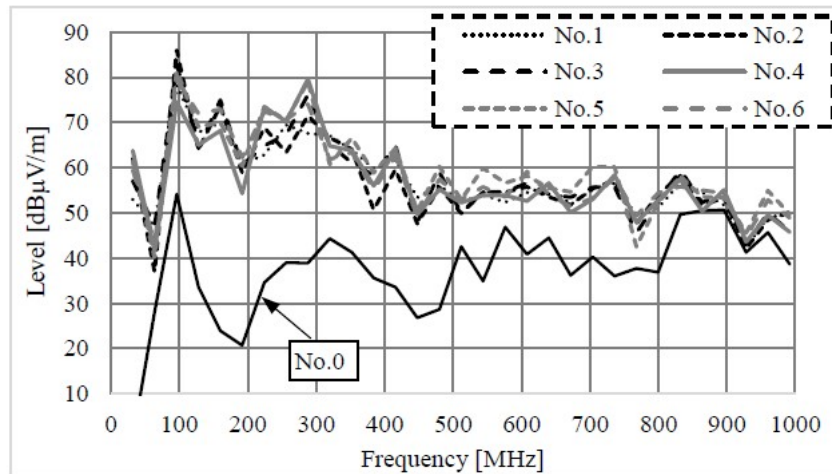


圖 10.垂直極化輻射測試位準

- 題目：電力線終端裝置放置在接地平面對 NSA 測量的影響(Influence of Power Line Termination Device Placed on Ground Plane to NSA Measurement)
- 作者：Shinichi Okuyama,( VCCI Council, Japan)等

研究內容：

用於輻射發射測量的極高頻線路阻抗穩定網絡（VHF-LISN）放置在接地平面（GP）或 GP 下，在 3 米距離測量，GP 的最大厚度為 4.5 公分，由於目前提出的 VHF-LISN 的高度為 4.8 公分，作者研究將 VHF-LISN 放置在 GP 上的效果，另一方面，在 CISPR 16-2-3 所述的 OATS、SAC 和 FAR 輻射發射測量使用的共模吸收裝置（CMAD）如同電纜終端裝置，其高度大於 4.5cm，但 CMAD 的影響尚未見報導，本篇通過使用場地衰減（NSA）量測來研究 VHF-LISN 和 CMAD 對 GP 的影響。表 3 顯示了調查中使用的 VHF-LISN 和 CMAD 的大小，NSA 量測按照 CISPR 16-1-4 進行，量測距離為 3 米，終端裝置放置在直徑為 2.0m 的轉盤的接收天線側的邊緣，並且其長邊與發射天線元件平行，根據測試體積和先前的調查結果，選擇從轉台中心向接收天線前方 0.7 米，後方 0.7 米和中心的三個發射天線位置，發射天線的高度為 1 米，用水平和垂直極化測量 NSA，並且研究了沒有終端裝置的測量結果的偏差。

表 3.終端裝置尺寸

Device	height	width	length
VHF-LISN	4.8 cm	6.0 cm	13.0 cm
CMAD	5.6 cm	6.0 cm	62.0 cm

透過測量結果得知，由於 NSA 偏差用於評估，因此現場性能不會影響結果，VHF-LISN 的最大偏差小於 0.4 dB，相比之下 CMAD 的最大偏差幾乎為 0.9 dB，結果表明，如果 CMAD 不需要評估，則不需要對 GP 上的 VHF-LISN 對 NSA 的影響進行評估。

下午時段則參加由 VCCI 所舉辦的教學研習課程，首先將針對 VCCI 組織架構介紹如下：

該協會成立於 1985 年，是屬於日本的民間組織，以自願性及會員制的架構來管理資訊產品之 EMI 問題，以當時 CISPR 22（即我國的 CNS13438）的標準為藍本，做為該協會的基本產品驗證標準；而該協會自 2009 年 4 月 1 日起由 VCCI 改為 VCCI Council，新的理事會目的是透過與其會員合作，通過自願措施防止資訊設備產生的電磁干擾。而 VCCI Council 的成立主要是得力於日本下列四大工業協會與日本政府所合力推動而成的：

1. JEIDA (Japan Electronic Industry Development Association)：主要是推動 IT 產業發展
2. EIAJ (Electronic Industries Association of Japan)：推動電子裝置及家電產業的發展
3. JBMIA (Japan Business Machine and Information System Industries Association)：推動商業機器的發展
4. CIAJ (Communications and Information network Association of Japan)：推動電信產業的發展

由於 VCCI 採取會員制，而且不限制會員的國籍，在日本的團結合作精神下，會員成長的速度非常快，截至 2017 年，會員人數達 1136 人，其中大約有 585 個海外會員，臺灣有 145 個會員，僅次於美國 213 個會員，是海外第 2 大會員國，該協會雖是民間組織，卻在日本市場上，具有非常大的影響力，VCCI 組織（如圖 11）內有 5 個委員會來推動其工作，這些委員會的工作由會員自願性及義務性來擔任的，說明如下：

- Technical SC (技術專門委員會)  
主要工作是負責更新VCCI之規格，並擔任日本國內標準委員會CISPR / I 的秘書工作，對國際標準CISPR I提出技術性的貢獻，目前有2個工作小組，分別是：
  1. 輻射及傳導放射工作小組(WG)，處理輻射及傳導干擾之技術性問題。
  2. 量測場地確認方法工作小組(WG)，處理 EMI 量測場地的驗證技術問題。
- International Relations SC (國際專門委員會)  
主要工作是每年在日本東京舉辦一次VCCI國際論壇(VCCI International Forum (Tokyo))，並在日本海外舉辦國際研討會，聚焦於海外標準變化動態，以便對日本廠商提供即時的資訊。
- Market Sampling Test SC (市場抽測專門委員會)  
以經常性的抽樣測試做後市場的監督，並在市場調查實際的符合情況。
- Communication SC (宣傳專門委員會)  
建立VCCI網頁，編輯VCCI期刊及相關問題的回覆，此外也參加各地的展示會來推廣VCCI。
- Education & Training SC (教育訓練專門委員會)  
目前針對測試人員已建立入門及實務等 2 階的訓練課程，對於進階課程則有天線校正及場地校正的課程。

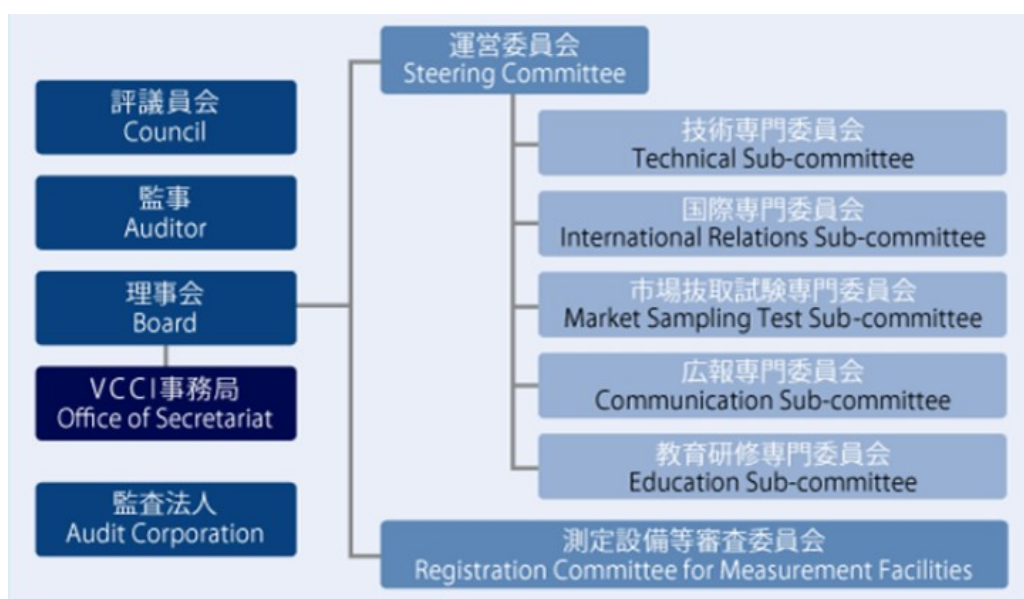


圖 31.VCCI 組織圖

接續是各教學課程內容，摘錄如下：

- 題目：根據規則V-2完成註冊申請（符合CISPR 22） - 根據規則VCCI 32-1（符合CISPR 32）關閉過渡期(Closing of Registration Application According to Rules V-2 (Compliant with CISPR 22)- Closing of Transition Period according to Rules VCCI 32-1 (Compliant with CISPR 32) -)
- 作者：Watari, Yoshinori,( VCCI Council, Japan)等

課程內容：

新規則的層次結構如圖 12 所示

第 1 層：由主體和附件組成，該層中的出版物定義了要求。

第 2 層：作為規則的一部分，該層中的出版物補充和解釋主體和附件中定義的要求。

第 3 層：該層中的出版物為規則提供指導（解釋和/或指南） -特別是具體的建議，幫助和指導性解釋。

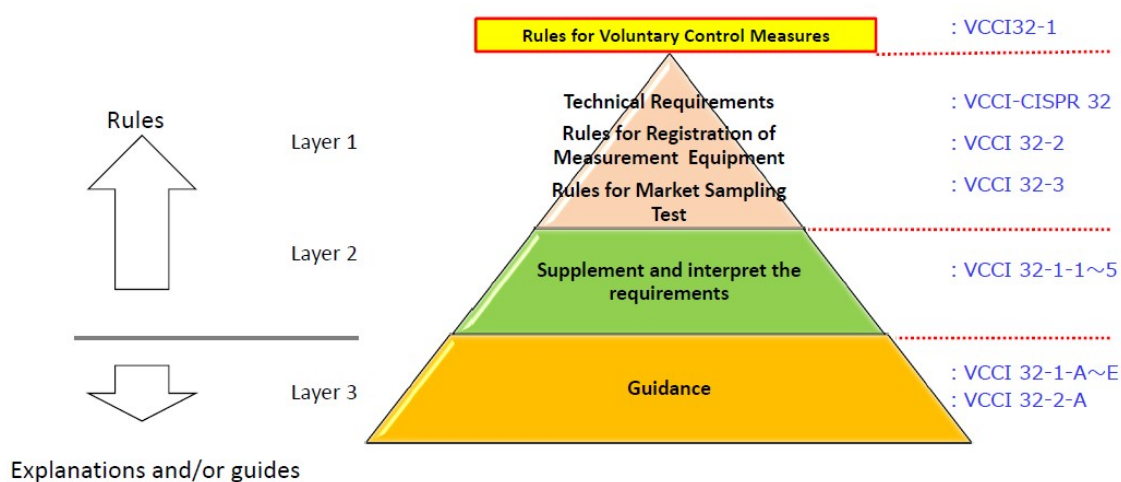


圖 12.新規則的層次結構

VCCI 32-1 新版本的規則自 2016 年 11 月 1 日起適用，從當前版本的規則 V-2 過渡到新版本的規則將從 2016 年 11 月 1 日持續到 2019 年 3 月 31 日，在此期間當前版本的規則也有效，因此 VCCI 委員會成員在產品符合性註冊中，必須明確指出所選版本的規則（即 VCCI 理事會成員必須明確指出選擇哪個版本的規則），而在 2019 年 4 月 1 日之後，只接受新版本的規則，規則轉換時間表如圖 13 所示。

Period	Until October 31, 2016	November 1, 2016 to March 29, 2019	After April 1, 2019
Rules to be complied with	V-2	VCCI 32-1 or V-2	VCCI 32-1
Effective period of Rules	<p>The diagram shows two horizontal arrows representing the effective periods of the rules. The first arrow, labeled 'V-2', starts at the beginning of the timeline and ends at a star on the boundary between the second and third columns, with the text 'Abolished (March 31)' below it. The second arrow, labeled 'VCCI 32-1', starts at a star on the boundary between the first and second columns, with the text 'Put into effect (November 1)' below it, and continues to the right across the third and fourth columns.</p>		

圖 13.新規則轉換時間表

- 題目：制定技術要求（VCCI-CISPR 32：2016）(Formulation of Technical Requirements (VCCI-CISPR 32:2016))
- 作者：Fukaya, Seijun,( VCCI Council, Japan)等

課程內容：

介紹 1 GHz 以上輻射發射量測使用的測試桌材料選擇，在桌上型設備的輻射發射測量中，使用非導電測試桌來放置待測設備（EUT）以實現桌上型設備配置。然而，已知來自 EUT 的輻射發射的一致性測試結果受到來自測試桌的反射影響。這種影響因測試桌的材料，厚度和桌子基台結構而不同，並且特別是在 1GHz 以上變得突出，本指導文件描述如何根據 VCCI 第 5.5 節中的要求，選擇 1 GHz 以上輻射發射測量測試桌的材料，厚度和桌子基台結構，以及如何根據 VCCI 32-1-2 輻射發射測量測試場地驗證和 CISPR 16-1-4 中 5.5 的要求計算相關的測量儀器不確定度。

根據 VCCI 32-1-2 第 5.5 節中描述的評估方法評估測試桌如圖 14。

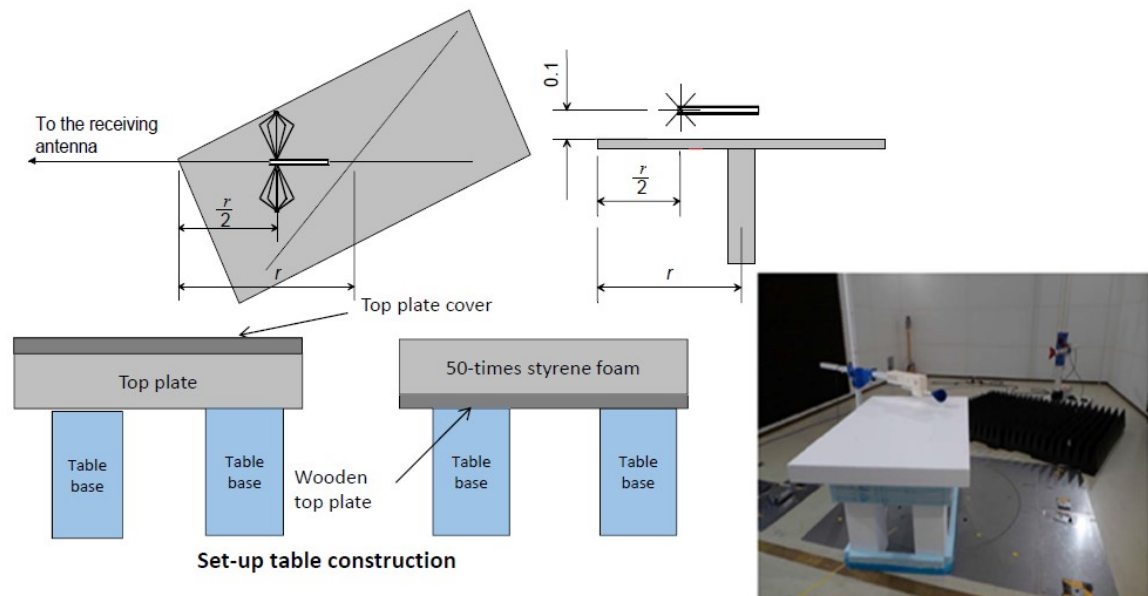


圖 14.測試桌評估配置圖

在選擇測試桌的材料，厚度和測試桌基礎結構時必須注意，因為這些因素會顯著影響測量結果和測量儀器不確定度計算。

1. 材料對工作台反射的影響與材料的相對介電常數之間存在相關性，為了減少候選材料厚度相同時表面反射的影響，應選擇相對介電常數較小（接近 1.0）的材料。
  2. 如果使用頂板蓋來測量大型 EUT，則應選擇較薄的材料來對抗相同的材料，因為厚度的差異會改變工作台反射的影響。
  3. 在硬質泡沫和低密度泡沫之間做出選擇時，應選擇後者，因為前者對桌面反射的影響大於後者。
  4. 當頂板材料是 50 倍的苯乙烯泡沫時，基台材料變為木材會增加工作台反射的影響。
- 題目：無線電功能啟動對傳導發射測量影響的技術報告(Technical Report on the Influence of Radio Function Activation on Conducted Emission Measurements)
  - 作者：Kakuda, Koichi ( VCCI Council, Japan)等

課程內容：

在發布 VCCI 32-1-D：2018 之前，驗證傳導干擾在最差條件下測試時，意圖發射和相關的雜訊干擾需符合標準要求，但自 2018 年 12 月起，可以排除意圖發射和相關的雜訊干擾訊號，因此，本次在傳導發射測量中（與

輻射發射測量相同的方式處理），VCCI 使用 13.56 MHz 的射頻識別器（RFID）的無線電信號頻率進行了驗證（使意圖發射的頻率能夠落入其中）傳導發射測量頻率範圍和雜訊干擾符合標準。

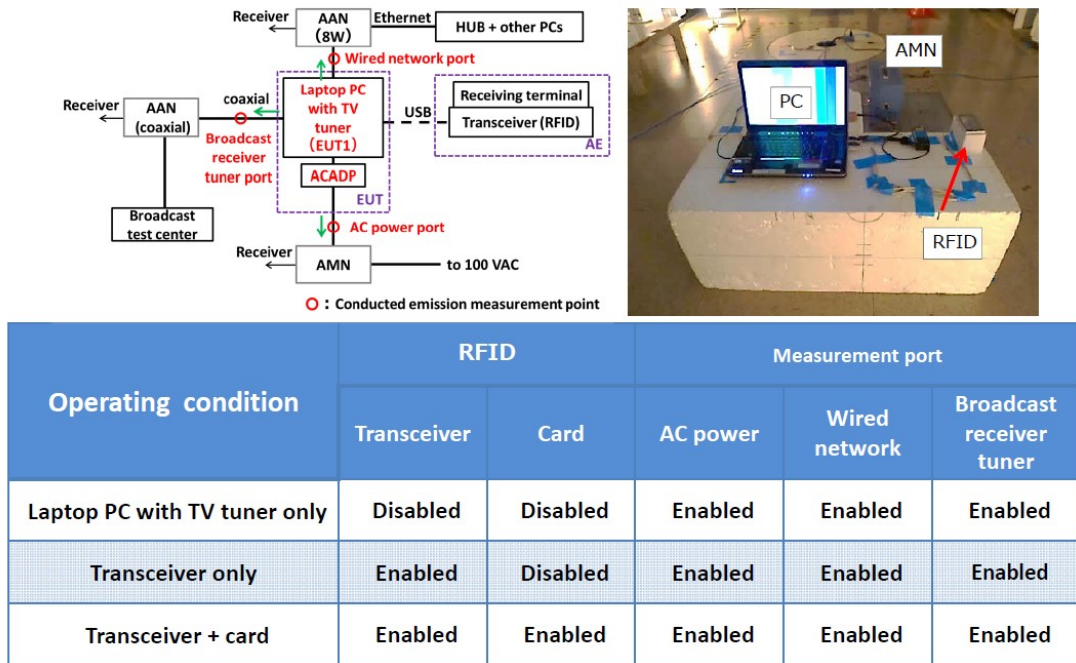


圖 15.測試條件配置圖

從測試結果顯示如圖 16 所示，當 RFID 連接並啟動時，其射頻信號位準超過了限制值要求。經確認 EUT 操作無線功能時，不能滿足限制值要求，根據這些測試結果和參與成員提交的測量結果，傳導干擾工作組將起草文件給 CISPR 會議和 VCCI 32-1-D：2018 指南。

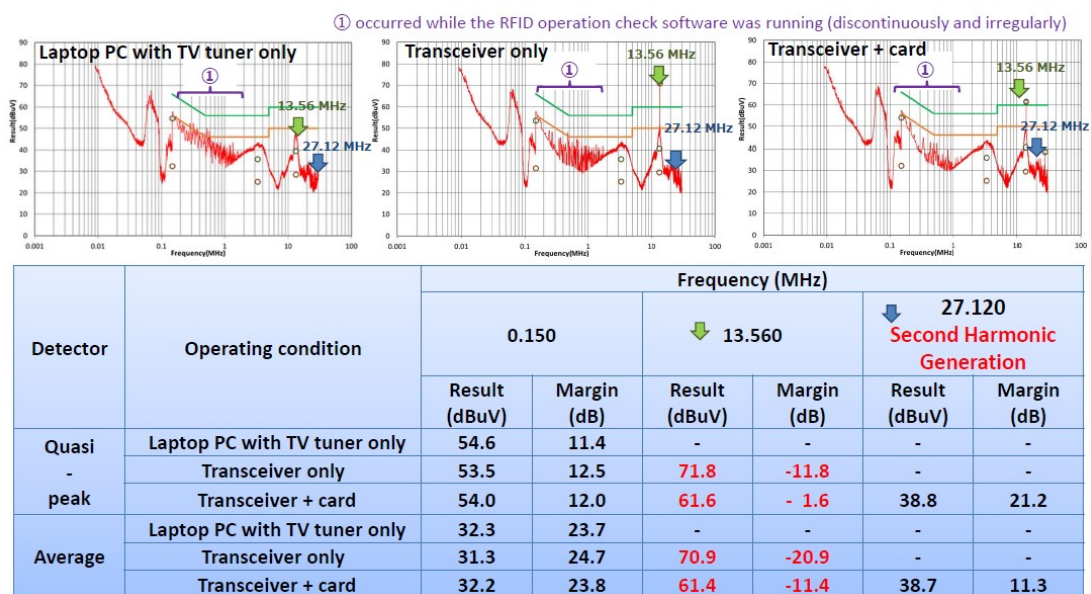


圖 16.當 RFID 連接並啟動時測試結果



### （三）、6月5日

上午利用參加本次研討會期間，與日本 VCCI 洽談雙方技術性合作，鑑於本局在開始執行電磁相容管理制度之初，即與 VCCI 展開密切的交流，而台灣因為政治因素無法加入國際標準組織，致使無法取得最新標準發展趨勢，在電磁相容領域，原本資訊產品所採用之國際標準已由 CISPR 22 更新為 CISPR 32，愈來愈多的國家採用該標準作為資訊產品檢驗標準，也因此有關新版標準的測試問題產生，希望透過此次洽談與 VCCI 展開技術合作，每年各舉辦一次技術交流，瞭解雙方最新電磁相容法規要求、分享最新檢測技術經驗及提升雙方檢測能力。

會議開始雙方相互介紹與會成員，台灣由本局第三組王組長擔任領隊，偕同本局第六組林代理科長良陽、中華民國檢測協會、台灣電子檢驗中心共 8 位成員出席，日本 VCCI 則由小田明常務理事同該會成員共 10 人出席，雙方在交換禮品後進行事項討論。



圖 17.雙方領隊交換禮品



圖 18.雙方展開技術議題交流

首先，由本局介紹後市場檢查機制並說明市場購樣處理流程，隨後由檢測協會介紹該會組織架構及工作任務，而日本 VCCI 則安排說明其市場抽樣測試案件各項數據統計以及不同廠牌及長度的 HDMI 線材對於 EMI 測試結果的影響，在主題介紹完之後，進行技術性議題討論，本局提出有關電腦板卡類產品，測試報告以往在 FCC 規定開蓋測試放寬 6dB 驗證，而目前 FCC 標準修改板卡類不需在進行開蓋測試，僅出具整機測試報告即可，VCCI 是否跟進？據 VCCI 答覆目前 VCCI 不接受開蓋測試方式，另外 VCCI 目前只測試終端設備產品，不要求模組認證。

最後雙方針對明年合作模式進行討論，會議結論如下：

1. 雙方將以電磁相容領域進行技術性合作，臺灣主辦單位為中華民國檢測驗證協會（CTCA），日方則為日本一般財團法人「資訊科技設備之電磁干擾自願性管制委員會」（VCCI）負責。
2. 初期技術合作可採研討會、教育訓練或舉辦論壇等會議方式辦理，辦理天數暫訂2天，由雙方輪流主辦，第1天進行技術性交流會議，臺日雙方各負責2個主講題目，第2天則進行活動參訪，由當地主辦方安排參訪會員相關工廠或實驗室，進行實質產業技術交流。
3. 有關第 1 次技術性合作會議由臺灣 CTCA 負責主辦，時間初步暫訂在 2020 年台北國際電腦展當週(Computex week)，相關技術性交流活動議題，將以 CISPR 32 相關之 EMC 測試技術議題為主；至於詳細議程及辦理內容，後續則由 CTCA 與 VCCI 再行聯繫確認。



圖 19.與會所有成員合照

下午時段則繼續參加其他技術論文的發表，將所聆聽的論文報告，摘要如下：

- 題目：具有附加屏蔽功能的新型雙頻天線設計(A New Dual-band Antenna Design Having Additional Shielding Function)
- 作者：Tzu-Chian Lin,( Yuan Ze University, Taiwan)等

研究內容：

該研究提出了一種具有雙頻阻抗匹配的新型天線，提出的天線由兩部分組成：雙頻帶倒 F 天線（PIFA）和雙帶通孔金屬蝕刻盒所構成，內部 PIFA 如同激發源對金屬蝕刻和外部槽孔發射，因此完整結構可以是具有更高天線增益的新天線，此外，該結構可以成為屏蔽盒以屏蔽內部電子電路產生的輻射干擾以及環境中的輻射雜訊。

現代無線通信設備廣泛使用內部天線來發送和接收無線信號，為確保電磁相容性，這些設備還需要一個導電外殼，以屏蔽內部產生的輻射和室外環境雜訊。同時，外殼不應明顯影響內部天線的輻射性能，為了滿足這種要求，本次提出了帶通屏蔽罩（BPSE）。BPSE 應在指定的無線信號頻帶提供高透射率，並在該頻帶外提供高屏蔽效能（SE），然而，BPSE 可能降低內部天線的輻射性能。

在這項研究中，作者提出了一種新的雙頻天線，具有兩個阻抗匹配頻段，適用於 2.4 和 5 GHz WiFi 應用，如圖 20 所示，該天線由內部雙頻段 PIFA 和包圍 PIFA 的

金屬盒組成，在盒子的頂部和底部表面上，蝕刻八個具有雙帶通特性的孔，完整結構可以是具有兩個阻抗匹配頻帶的天線，此外，對於 1 GHz 以下的頻率屏蔽效能遠高於 20 dB，因此，所提出的天線展示了一種新的設計理念，即可以整合內部天線和帶通外殼，以創建具有更好性能和額外屏蔽優點的新天線。

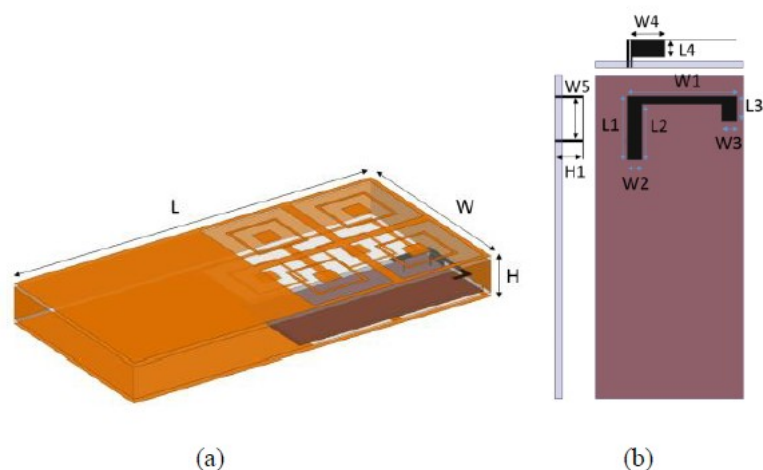


圖 20.雙頻天線結構

- 題目：使用光電場感測器藉由 ESD 分析機器人故障(Analysis of Malfunction of Robot by ESD using Optical Electric Field Sensor.)
- 作者：Takayoshi OHTSU,( Numazu College, Japan)等

研究內容：

隨著電子設備的性能和整合度的提高，靜電的承受力正在下降，並且需要開發靜電放電對抗技術來消除機器人和電子設備故障的風險，在本研究中，作者的目標是通過使用光學電場感測器測量由於靜電施加到機器人控制板上的故障，闡明故障機制，並將其用於設計安全可靠的機器人和電子設備。該光電場感測器的特點是輸入阻抗非常大，對信號波形沒有影響，因為它可以精確測量 5 V 或更低的電壓，所以即使在 5 V 或更低的低電壓下也可進行量測，以獲得機器人的故障分析。本次使用由 Seiko Giken Co., Ltd 製造的機器人系統和 CS-1210（傳感器頭）和 C31055（控制器），使用 ESD 槍（Noiseken ESS-200A）將 ESD 施加到機器人控制板（由 Artec Corporation 製造的 Studuino 板）的 USB 接地端子，並且觀察控制 IC 的復位端子的輸入波形。

由於零點穿越時間具有線性特性，所施加的電壓越大，可能發生的故障越多，因此，如果零點穿越時間變長，則可能發生錯誤操作，對於實際發生故障的波

形的 67 [%]，零點穿越時間超過 18.5 [ns]，並且發生故障的波形傾向於延長零點穿越時間。

■ 題目：具有嵌入式環形結構的寬頻共模濾波器(A Broadband Common Mode Filter With Embedded Ring Structurer.)

■ 作者：Ding-Bing Lin,( National Taiwan University, Taiwan)等

研究內容：

隨著高速數位系統設計頻率的增加，差動對中兩個互補信號之間的不對稱會引起共模雜訊，從而導致嚴重的信號完整性，電源完整性和電磁干擾問題。在傳輸線上傳播的共模雜訊可能進一步成為輻射干擾的問題，因此總是期望保持差動對的對稱路徑。然而，差動對中兩條腿之間的偏斜實際上是不可避免的，即使對內部長度匹配，由於運行偏斜，佈線角度仍然會產生共模雜訊。而且，由於印刷電路板的纖維編織效應，非均勻電介質會在差動對中的導體之間產生相當大的偏斜。

在本文中，所提出的共模濾波器由四個金屬層組成，並且仍然可以嵌入 PCB 中而無需額外的成本，在頂層上分配差動對，並且在差動對下方的補丁被放置在第二層上作為參考平面，第三層上的環結構分別連接到貼片和第二層和底層的實心接地平面，具有蛇形傳輸線段的多個通孔用於連接貼片，環結構和接地平面。通過優化通孔之間的蛇形傳輸線段的長度和環形結構的尺寸，所提出的濾波器具有更寬的阻帶，用於抑制從 1.57 到 7.87 GHz 的共模雜訊超過 10 dB，具有 133%的分寬頻，以及插入損耗在 10 GHz 以下，差動模式仍可小於 2 dB。

圖 21 顯示了在四層 PCB 上提出的濾波器的配置，該濾波器的面積為 4.6 mm×5 mm，嵌入 14 mm×14 mm PCB 中。蛇形差動對分配在 PCB 的頂層，第二層的貼片起到差動對的參考平面的作用，第三層上的環結構連接第二層上的貼片和底層上的接地平面。微分對中的線寬度，佈線長度和兩個耦合腿之間間距分別為 0.15 mm，29.7 mm 和 0.3 mm，h1-h3 的厚度為 0.1mm，0.6mm 和 0.3mm。圖 22 顯示了差動對的返回電流路徑，電流通過第二層上的貼片，層過渡通孔，第三層上具有 7.2mm 線段的環結構，以及底層上的接地平面。

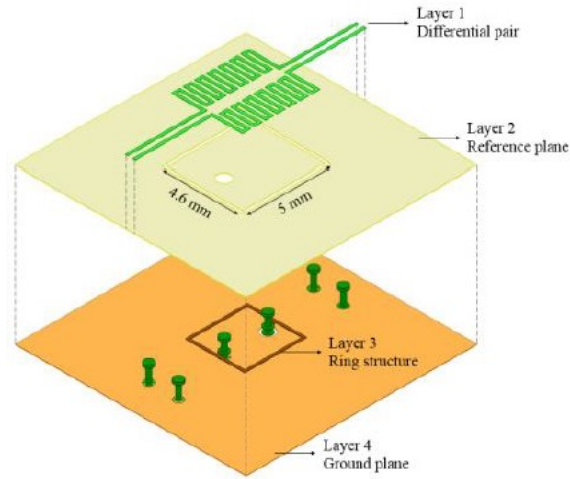


圖 21.四層 PCB 上提出的濾波器的配置

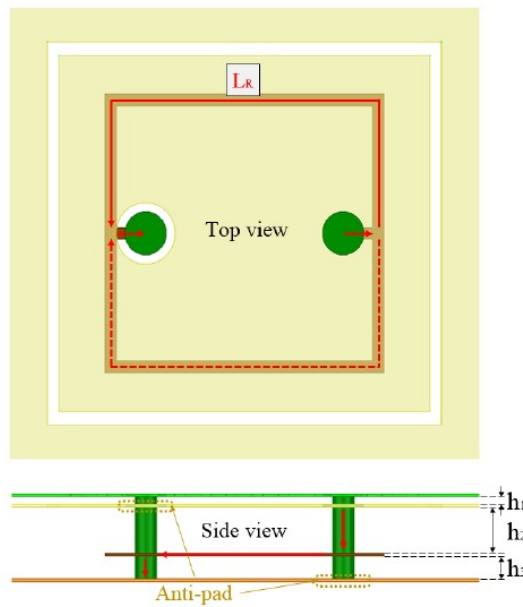


圖 22.差動對的返回電流路徑

具有連接的環形結構導通孔的電感和貼片與參考平面之間的電容可以是並聯諧振器，模擬結果表明，差動對和環形結構可以在分析的頻率範圍內產生總共四個傳輸零點，由於用於寬頻抑制共模雜訊的傳輸零點移動到較低頻率是設計目標，圖 23 示出了所提出的濾波器的改進配置，由於改變環形結構的長度或蛇形傳輸線的長度可以改變並聯諧振器的電感，所以第一和第四傳輸零點可以相應地移位，這種靈活性可以用於單獨移動傳輸零點，從而可以改善雜訊抑制。

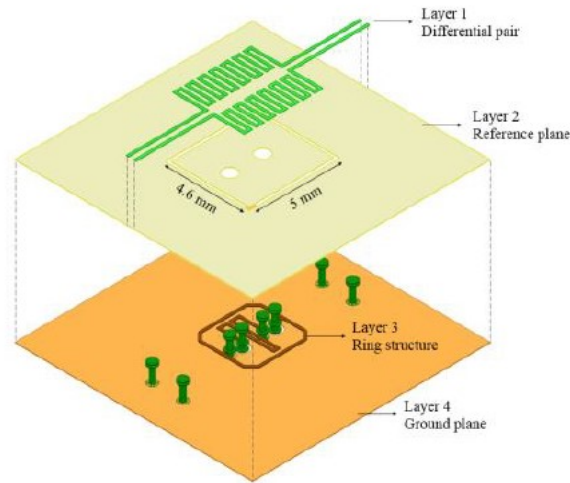


圖 23.濾波器的改進配置

#### (四)、6月6日

本日參加技術論文的發表，將所聆聽的論文報告，摘要如下：

- 題目：用於電場強度分佈的密集採樣高速 EMI 測量系統(High Speed EMI Measurement System with Upsampling Algorithm for E-field Strength Distribution.)
- 作者：Masataka MIDORI,( TDK Corporation, Japan)等

研究內容：

在本文中，作者討論了高速測量系統的開發，該系統將新的密集採樣算法與我們現有的 TDEMI 測量解決方案相結合，作為初步研究的一部分，圖 24 顯示了該測量解決方案的概要，該測量解決方案由兩個混合對數天線組成，一個帶有 2 GHz 模擬頻寬的數位儲存示波器和一個用於最終測量的 EMI 接收機。此外，作者開發了控制軟件，用於處理儀器控制和數據採集，插值處理以及天線架和轉盤的控制。混合對數週期天線一支用於水平極化發射，另一個用於垂直極化發射，混合對數週期天線可以一次測量 30 MHz 至 1000 MHz 頻率範圍內的發射，數位儲存示波器可以使用其快速傅利葉變換 (FFT) 功能高速測量頻譜。

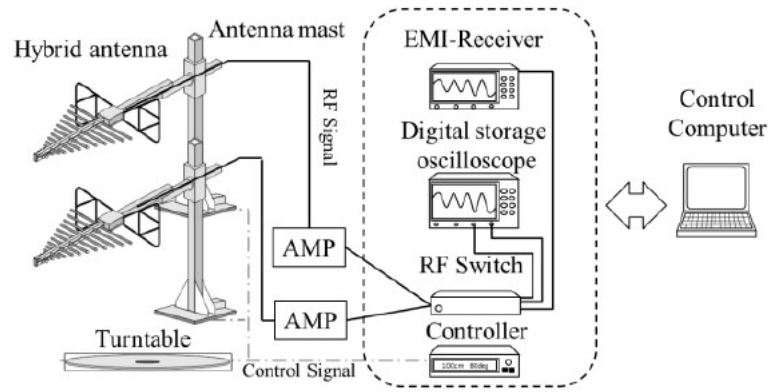


圖 24.高速測量系統架構

下面是量測順序的簡要說明。首先，使用數位儲存示波器以預定的樣本大小在量測圓柱區域上快速有效地測量電場強度分佈。其次，從頻譜中選擇應在最終量測模式中評估的任何頻率。第三，在每個感興趣的頻率處，利用所提出的插值算法處理所測量的電場強度分佈，針對每個感興趣的頻率確認轉盤和天線架位置，其中在內插分佈中獲得最大值。最後，系統將轉盤和天線架定位到由插值算法確定的最大位置，選擇正確的天線極化，並使用標準所要求的 EMI 接收器和相關的 CISPR 檢測器量測電場強度。

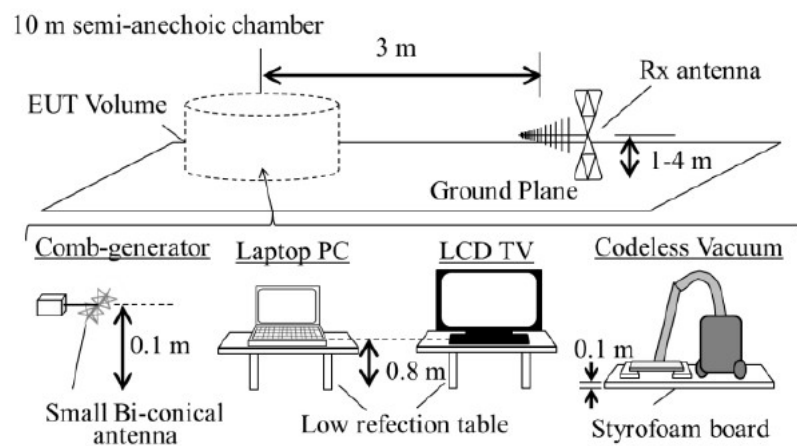


圖 25.待測物測試配置

作者研究了混合對數週期天線的高度模式的插值算法，將原始測量高度模式與插值高度模式進行了比較，從抽取的高度模式獲得內插數據以匹配與原始測量高度模式相同的採樣率。確認在高度模式中獲得最大值位置處的電場強度誤差在-0.65dB 之內，此外，提出的系統精度和測量時間與實際 EUT 的手動測量精度和測量時間進行了比較，可以確認所提出的系統與手動測量



之間的最大電場強度的偏差在+0.12 / -0.39 dB 之內，並且所提出的系統的測量時間比手動測量的時間少 69%。

- 題目：對平面線圈未對準具有高公差之小型無人機中的無線充電系統一體化。(Wireless Charging System Integrated in a Small Unmanned Aerial Vehicle (UAV) with High Tolerance to Planar Coil Misalignment.)
- 作者：T. Campi,( University of L' Aquila, Italy)等

研究內容：

作者提出一種基於感應無線電力傳輸 (WPT) 技術的創新線圈配置，以對無人駕駛飛行器 (UAV) (即，遙控無人機) 的電池進行再充電。為了提高 WPT 系統對於不完美著陸引起的線圈不對準公差，提出了一種大的初級線圈與單匝次級線圈組合，機載二次線圈整合在無人機的一部分中，用作螺旋槳的保護，從電氣角度來看，次級線圈的單匝配置是有效的，並且非常方便，因為無人機上安裝的額外重量非常有限。提出這種結構的目的是將無線充電系統所覆蓋的面積最大化，從而減少機載組件的重量，為此目的，主要想法是將大型初級線圈放置在地面降落點上，當電池達到低電位時無人機能自動著陸。

輕型次級線圈整合在無人機結構中，如圖 26 所示，在無人機 WPT 應用中，必須以高效率將大量電力傳輸到負載，同時盡可能地減小機上次級線圈的重量。對於中電量應用，Qi 標準建議將共振頻率固定為 300 kHz，該頻率允許在傳輸的電力和總效率之間獲得良好的折衷。然而，更高的頻率可以提高線圈到線圈的效率，但由於地面站和無人機上電子系統的成本和複雜性增加，其使用是不切實際的。

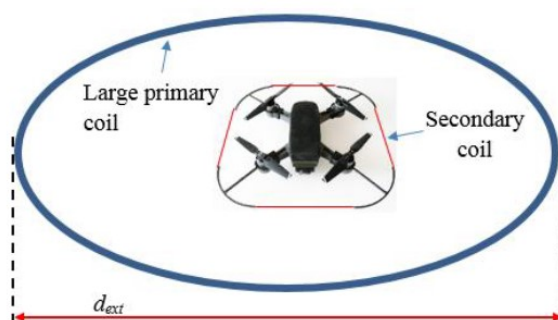


圖 26.提出的 WPT 架構

- 題目：CISPR 32 中的振幅概率分佈 (APD) 量測介紹。(Introduction of the amplitude probability distribution (APD) measurement in CISPR 32.)
- 作者：Toshio Chiyojima,( PFU Techno consul Limited, Japan)

研究內容：

CISPR 32 Ed.2.0 描述了“1GHz 以上輻射干擾要求的峰值檢波器限制值不適用於因高壓擊穿引起的電弧或火花所產生的干擾。”為了驗證這種限制的排除，作者調查了脈衝式印表機干擾對 Wi-Fi 通信的影響，特別是在低潮濕的冬季，通過進紙產生的結果，發現沒有顯著的影響。另外，APD 是評估干擾數位通信影響的正確方法，作為一種正確的評估方法，作者建議開始研究 CISPR 中導入多媒體設備 (MME) 的 APD。該項目列於 CISPR / I / 524 / INF 在 CISPR SC-I MT7 的長期工作中作為下一次修訂 CISPR 32 Ed.2.0。

接續，作者調查當前使用的所有無線服務，首先，研究了使用透過高壓放電引起干擾的脈衝調變信號對諸如 LTE、WCDMA 和 GSM 無線通信系統的影響。使用了幾個週期脈衝調變信號，發現每個無線通信系統的免疫特性都能抵抗這種干擾，而 GSM 具有最低的免疫力，因此，提出了基於 GSM 免疫位準的 APD 測量限值。

同時，研究如 DAB，DECT，Wi-Fi 11b 和 11g 通信技術，就一系列調查而言，具有最低抗干擾能力的無線通信系統是 GSM 和 Wi-Fi，本文總結了這些測試結果，並為在 CISPR 32 中將 APD 測量引入 1 GHz 以上的輻射干擾測量提供了理由。

- 題目：近距離輻射耐受試驗以對 TEM 號角型原型天線進行評估。  
(Evaluation of a TEM Horn Antenna Prototype for Radiated Immunity Test in Close Proximity.)
- 作者：Katsushige HARIMA,( National Institute of Information and Communications Technology, Japan)

研究內容：

在遠場暴露條件下進行了與電子設備或系統的電磁場相關輻射耐受性測試，目的是確保對射頻（RF）的防護，最近，隨著攜帶式或移動 RF 發射設備數量的爆炸式增長，這些 RF 設備在電子設備附近使用的情況也變得更加普遍，因此，國際標準規定了近距離使用設備的耐受性要求。TEM 號角天線作為場強產生天線的使用已在標準中明確定義，基本的 TEM 號角由線性錐形板組成，具有連續的電阻負載，用於饋電點和孔徑之間的阻抗匹配，具有錐形傳輸線形狀的錐形 TEM 號角提供平滑的阻抗變化，無電阻負載。在這些典型的錐形傳輸線中，指數錐形 TEM 號角具有最適合作為寬頻天線的特性。然而，在其頻率範圍的某些部分，它不會在輻射方向圖中保持單個主瓣。在已經提出了具有弧形曲率或縮短曲率的指數錐形 TEM 號角以消除主瓣的波動，TEM 號角是平衡天線，因此，平衡 - 不平衡轉換器電路應具有寬頻、低損耗和高功率處理能力，以進行輻射耐受性測試。為此，錐形同軸平衡 - 不平衡轉換器或平衡饋電結構是有效的，在這項工作中，我們設計了一個縮短的指數錐形 TEM 號角，其平衡饋源用於近距離輻射耐受性測試並製作原型，通過實驗和數值分析評估測試標準所要求測量區域的天線特性和場均勻性，圖 27 顯示了具有指數錐形形狀的 TEM 號角天線的結構，長度為  $L$  的指數錐形傳輸線的特徵阻抗  $Z(z)$  ( $0 \leq z \leq L$ )。

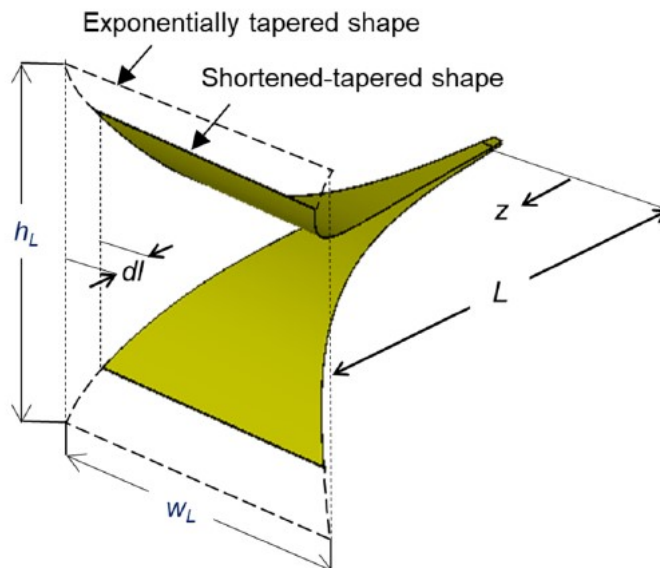


圖 27.較短的指數錐形形狀的 TEM 號角天線

(五)、6月7日

會議最後一天議程僅安排上午時段，本日參加技術論文的發表，將所

聆聽的論文報告，摘要如下：

- 題目：資訊設備構建的社會基礎設施所要求的電磁資訊安全。  
(Electromagnetic Information Security Demanded by Social Infrastructure Constructed by Information Devices.)

- 作者：Yuichi Hayashi,( Nara Institute of Science and Technology, Japan)等

研究內容：

確保組織社會基礎設施資訊設備的安全性已成為一項重要挑戰，到目前為止，應用程序和網絡層安全性已通過軟體更新等方式得到保證，但是很難處理設備出貨後發生的硬體安全性降級，這要求採用與軟體或網絡級別不同的對策。本次會議重點在討論面向硬體的安全威脅，即電磁場，它們幾乎沒有留下任何攻擊痕跡，以便從這一領域最新研究成果的角度討論新的威脅和針對這些威脅的示範對策。

如圖 1 所示，電磁資訊安全威脅大致可分為電磁輻射威脅（圖 28（a））和電磁干擾威脅（圖 28（b））。通常，資訊和通信設備在符合 EMC 標準後即被銷往市場，然而，圖 1 所示的威脅帶來的風險是即使符合標準的設備中，安全性也可能被低於標準值的電磁輻射或超過免疫水平的電磁干擾所滲透。

近年來已經知道除了上述威脅之外，還出現了新的威脅：攻擊者通過故意修改設備來降低目標設備的安全性，或者使用製造它的供應鏈在設備電氣安裝惡意功能（圖 28（a） - （2）和（b） - （2）），因此，上述威脅可能會擴大需要電磁安全對策的設備範圍。

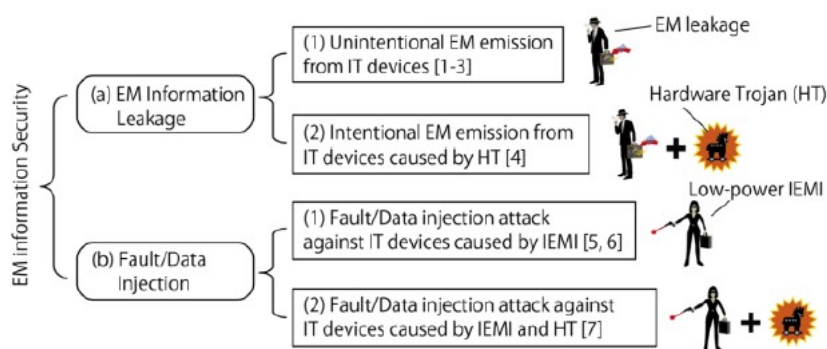


圖 28.電磁資訊安全分類

本次會議介紹了上述威脅，以及抵消這些威脅的評估方法和對策方法研究的最新趨勢，與 EMC 領域分享這些知識將有助於探索將“EMC 技術應對雜訊”應用為“確保資訊安全的對策技術”的可行性。

■ 題目：CISPR 16 系列在測量低於 30 MHz 最新發展。(Recent Developments in the CISPR 16 Series on Measurements below 30 MHz.)

■ 作者：Wolfgang Müllner,( Seibersdorf Laboratories, Austria)等

研究內容：

作者針對目前國際標準 CISPR 在 9kHz~30MHz 發展現況進行介紹，首先，目前正在開發中的 CISPR 標準如下：

- CISPR 16-1-4(Antenna, Test Site) ACD, First Pub Date 2020-05
- CISPR 16-2-3(Emission) CD, First Pub Date 2020-06
- CISPR 16-1-6(Antenna Calibration) ACDV, First Pub Date 2020-05
- CISPR 32(Multimedia equipment) ACD, First Pub Date 2020-05
- CISPR 36(Electric and hybrid road vehicles) CD, First Pub Date 2020-06

目前執行 9kHz~30MHz 輻射干擾量測標準有：

- CISPR 14-1:2016, Edition 6.0(Household appliances, electric tools)
- CISPR 11:2015, Edition 6.0(Industrial, scientific and medical equipment)
- ANSI C63.4

依據 CISPR 16-2-3 針對 9kHz~30MHz 磁場輻射干擾量測要求如下：

- 測試距離：3m, 5m, 10m
- 天線高度固定 1.3m
- 接收天線方向：X, Y, Z
- 測試時待測物旋轉 360°

## CISPR 16-2-3: Test Setup

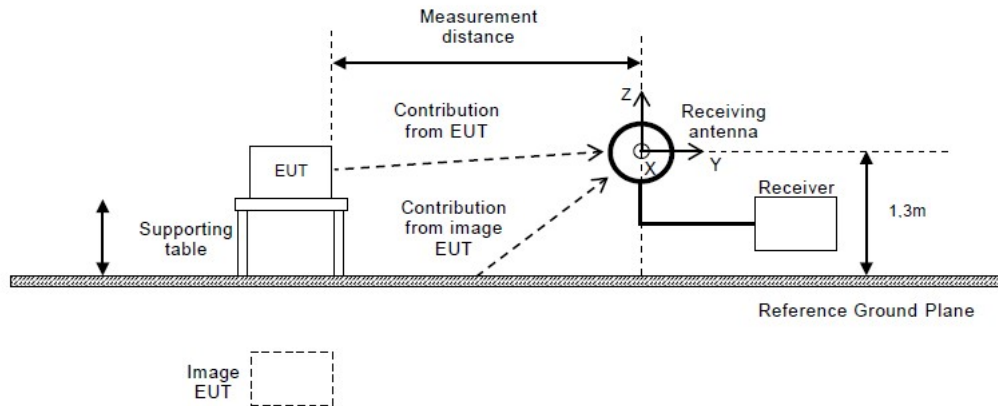


圖 29.CISPR 16-2-3 測試配置圖

量測到的磁場

$$H = V_r + A_c + F_{Ah}$$

$V_r$ ：代表測試接受機在量測時所得到的最大讀值，單位 dB(  $\mu V$  )

$A_c$ ：介於天線及測試接收機間使用的纜線損失，單位 dB

$F_{Ah}$ ：接收天線在磁場的天線因子

### 肆、心得與建議

這次能夠有機會代表本局參加日本札幌舉辦的2019亞太電磁相容國際研討會是一次難得的經驗，透過參與國際研討會的方式，讓本局技術人員瞭解國際電磁相容最新發展趨勢以及蒐集各國推動新版標準的要求，將由此次參加心得及建議說明如下：

- 一、本次舉辦多場研討會，提供有關常用 EMC 儀器的行業標準的最新信息，演講者分享許多當前國際標準所要求的校準和使用 EMC 測量設備的最新技術信息，例如新的 FCC part30要求對毫米波器元件 (mmWave) 進行輻射雜訊發射 (RSE) 測試，將對5G EMC 實驗室預期的變化進行審查。另介紹用於測試場地驗證的新 EMC 測量技術，該技術比 CISPR 中提到的常用場地 VSWR 技術更全面。
- 二、本次研討會發表的論文當中，有多篇涉及無線充電技術的應用，無論在電動車、無人機或一般產品的使用上，無線充電器的應用越來越受到重視，本局

也已在今年5月將該產品列為應施檢驗品目，並自109年1月1日起實施進口及國內產製商品檢驗，可以看出本局在商品管理要求亦跟隨國際新技術的發展趨勢。

- 三、目前國際針對資訊影音產品電磁相容檢測標準已逐步採用新版國際標準 CISPR 32，日本 VCCI 已將該標準轉譯為 VCCI 32-1，且新版本的規則自2016年11月1日起適用，過渡期持續到2019年3月31日，而在2019年4月1日之後，只接受新版本的規則，而台灣仍維持使用舊版標準，這對台灣業者將會造成檢測成本的增加，因為原本一件產品在符合最新的 EMC 檢測標準即可向全世界各國申請驗證，但台灣則必須依據舊版標準再進行評估，因此，本局應儘快跟進公告適用最新版本的檢驗標準。
- 四、由於台灣因政治因素無法加入各項國際組織，透過此次洽談與日本 VCCI 展開技術合作，將本局所需瞭解一些國際標準的最新發展趨勢及變化，透過 VCCI 進行瞭解，同時每年各輪流舉辦一次技術交流，瞭解雙方最新電磁相容法規要求、分享最新檢測技術經驗及提升雙方檢測能力。