



行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：其他)

赴日本東京參加 2014 EMC

國際研討會心得報告

服務機關：經濟部標準檢驗局

出國人職稱姓名：組長 謝翰璋、科長 龔子文、
技正 陳秋國、技士 唐永奇、
技士 林明山

出國地點：日本東京都

出國期間：中華民國 103 年 5 月 11 日至 5 月 17 日

報告日期：中華民國 103 年 7 月 16 日

行政院研考會/省(市)
研考會編號欄

目 錄

壹、	前言與目的.....	6
貳、	活動行程簡述.....	7
參、	活動記要.....	8
一、	推廣 2015 在台北舉辦 APEMC 國際研討會活動	8
二、	與 VCCI 討論未來技術合作	12
三、	參加專業論壇.....	15
四、	技術論文發表.....	35
肆、	心得與建議.....	52
一、	心得.....	52
二、	建議事項.....	59

圖目錄

圖 1、EMC'14 Tokyo 會場擺設之宣傳攤位	9
圖 2、和田修己、多氣昌生教授與台灣吳宗霖、林丁丙教授合影 ...	11
圖 3、大會晚宴上推廣 2015 AP EMC Taipei	12
圖 4、大會晚宴之團員合影	13
圖 5、大會晚宴之日本傳統鼓表演	13
圖 6、本局成員與日本 VCCI 洽談未來技術合作	15
圖 7、電動車之無線電力傳輸系統建置	20
圖 8、IEC 有關電磁相容標準之技術委員會	22
圖 9、韓國智慧電網發展前景	24
圖 10、創造 1 美元 GDP 所必須消耗的能量	24
圖 11、1 度電費需多少錢，不同國家比較	24
圖 12、韓國濟州島 Hengwon 及 Hankyung 風力發電站輸出變動	25
圖 13、智慧綠能城市概念	25
圖 14、韓國智慧電網標準化簡史	26
圖 15、韓國智慧電網標準化活動-主軸計畫	27
圖 16、濟州島示範計畫架構	27
圖 17、濟州島願景圖	28
圖 18、IEC61851-1 所定義的充電模式	29
圖 19、電動車充電耦合器型式	30
圖 20、CHAdeMO 充電耦合器規格	30
圖 21、非車上充電設備之連接埠定義	30
圖 22、CPT 埠傳導干擾量測設備架設	33
圖 23、不同標準定義的人工網路	33
圖 24、電動車由充電端看入的共模阻抗	34
圖 25、直流充電器產生暫態電壓及穿透充電器的電壓暴衝	34
圖 26、充電器包圍埠的低頻輻射磁場量測	34
圖 27、指令管線化流程	35
圖 28、晶片之 EMI 電路模型	36
圖 29、EMI 模擬所需時間之比較	38
圖 30、研討會現場進行論文報告	38
圖 31、1Ω 探棒架構圖	39
圖 32、原 1Ω 探棒與校正電路連接後之整體插入損耗量測值	40
圖 33、10 顆 10Ω 電阻並聯為 1Ω 之示意圖及 1Ω 探棒之實體圖	40
圖 34、1Ω 探棒與校正電路連接後整體插入損耗之量測架構圖	41
圖 35、1Ω 探棒與校正電路連接後整體插入損耗量測值	41
圖 36、研討會現場進行論文報告	42

圖 37、Site Source 為一自製天線，單位為 mm.....	43
圖 38、水平極化頻譜量測結果變動量	43
圖 39、垂直極化頻譜量測結果變動量	43
圖 40、於 Site source 與電源之間加上 LISN、Ferrite core 或未加物件 對垂直極化方向量測結果變動量的影響	44
圖 41、於 Site source 與電源之間加上 LISN、Ferrite core 或未加物件 對水平極化方向量測結果變動量的影響	45
圖 42、不同測試場地有 LISN 及無 LISN 對量測結果變動量之影響	45
圖 43、研討會現場進行論文報告	45
圖 44、GPS 受 USB 3.0 隨身碟干擾而功能下降.....	46
圖 45、GPS 雜訊量測設備架設圖	47
圖 46、GPS 雜訊量測設備及量測實際操作	47
圖 47、GPS 雜訊量測結果	47
圖 48、研討會現場進行論文報告	48
圖 49、Site source 天線內部功能區塊.....	49
圖 50、Site source 天線實體圖	49
圖 51、Site source 傳導放射(CE)測試訊號量測結果	49
圖 52、Site source 垂直極化方向的輻射放射測試訊號量測結果.....	50
圖 53、Site source 水平極化方向的輻射放射測試訊號量測結果.....	50
圖 54、Site source 在 50、100、500、1000 MHz 的輻射場型.....	51
圖 55、研討會現場進行論文報告	51
圖 56、一般發表會場不同國別發表論文數佔整體論文數之比例	54
圖 57、不同國別發表論文數佔整體論文數之比例	55
圖 58、一般發表會場不同技術領域論文數佔整體論文數之比例	56
圖 59、不同技術領域發表論文數佔整體論文數之比例	59

表目錄

表 1、日本總務省之工作小組所檢視的無線電力傳輸系統	20
表 2、包含可應用之放射限制值及測試方法的標準公告	22
表 3、相關耐受性標準	23
表 4、電動車充電器連接埠之耐受性要求	31
表 5、電動車充電器連接埠低頻放射要求	32
表 6、電動車充電器連接埠射頻放射要求	32
表 7、電動車充電器連接埠時域量測	32
表 8、資料庫大小縮減	37
表 9、1Ω探棒規格表	39
表 10、一般發表會場(Regular Session)不同國別發表論文數.....	53
表 11、團體主導之發表會場(Organized Session)、Workshop 或 Tutorial 不同國別發表論文數.....	54
表 12、一般發表會場(Regular Session)不同主題發表論文數.....	56
表 13、一般發表會場(Regular Session)不同技術領域發表論文數.....	56
表 14、團體主導之發表會場(Organized Session)、Workshop 或 Tutorials 不同主題發表論文數	57
表 15、團體主導之發表會場(Organized Session)、Workshop 或 Tutorials 不同技術領域發表論文數	58

赴日本東京參加 2014 EMC

國際研討會心得報告

壹、前言與目的

2014 國際電磁相容(EMC)研討會(以下簡稱 EMC'14)，是國際 EMC 三大研討會之一，今年在日本東京千代田舉行，研討會重要議題包含：EMC 量測、晶片、封裝、電路板、電纜 EMC、智慧電網 EMC、車輛電子 EMC 及生醫電子 EMC 等相關主題，全世界在 EMC 領域的專家、學者及部分國際標準(IEC)委員都會參加此項會議，會議中除了發表最新的研究成果及技術趨勢，同時也討論有關 EMC 標準、檢測與驗證相關的主題。

歷年來亞太電磁相容研討會(APEMC)皆由亞太各國積極爭取主辦，我國已爭取到 2015 APEMC(以下簡稱 APEMC'15)研討會於臺北圓山舉行，由國立臺灣大學(以下簡稱臺大)與本局共同主辦，並由本局局長與臺大楊校長泮池共同並列大會榮譽主席，另由臺大吳教授宗霖擔任大會總主席，本局第六組謝組長翰璋擔任組織委員會主席，為使明(104)年度所主辦之 APEMC'15 可以成功圓滿舉行，因此本局由第六組謝組長擔任領隊，率相關成員參加今年 EMC'14 國際研討會進行相關推廣活動。

針對 APEMC'15 研討會之推廣活動，我們在 EMC'14 國際研討會大會中擺設攤位，提供相關活動及我國文物風情等各種文宣資料，並在大會晚宴中爭取行銷時段，由本局第六組謝組長翰璋率電磁科龔科長子文、陳技正秋國、唐技士永奇及林技士明山等 5 人出席，國內學術界與產業界亦會同組成台灣代表團隊，參與今年的

EMC'14 研討會活動，為明年(104)年在臺北圓山舉行的 APEMC'15 進行相關行銷宣傳活動。

此外，本局參與 EMC'14 人員，除肩負 APEMC'15 之推廣活動以外，每位成員亦將近期在 EMC 相關的研究成果，投稿至今年 EMC'14 國際研討會，計有 5 篇論文獲大會接受(今年 EMC'14 研討會共接受 117 篇常規技術論文(regular paper)，其中排名第 1 名是主辦國日本有 64 篇、第 2 名是台灣有 12 篇論文、第 3 名是韓國有 8 篇)，本局在今年 EMC'14 國際研討會發表 5 篇論文有利於提升本局在 EMC 技術領域的能見度，同時在研討會會場與國際 EMC 領域之專家與學者進行技術交流，蒐集 EMC 檢測與驗證技術資料，對本局後續科專計畫的執行有相當大的助益。

貳、活動行程簡述

參訪行程：

- 5 月 11 日(星期日)：桃園機場搭機赴日本東京。
- 5 月 12 日(星期一)：「2014 東京 EMC 國際研討會」會場(東京都千代田國家科學中心一橋館)辦理報到手續及領取會議相關資料，之後開始研讀會議相關資料與了解會場環境，並快速瀏覽各 session 的論文題目，以安排準備聆聽的會議場次。
- 5 月 13 日(星期二)：上午抵達會場，進行 2015 APEMC Taipei 國際研討會宣傳展示攤位佈置，並開始發放文宣品、紀念品等，以投影機放映動態影片宣導台灣觀光及 2015 APEMC Taipei 國際研討會推廣活動，攤位主要由財團法人台灣電子檢驗中心(ETC)派陳小姐怡樺整日以英日文做介紹，本局相關人員亦在空暇時，在 Taipei 國際研討會宣傳展示攤位參與宣傳

活動，攤位於研討會進行期間均有擺設，以招攬更多人士參加明年於台北舉辦之 APEMC 研討會。上午參加 Plenary Session 及專業技術論文發表會並進行論文發表報告。下午 6:00 全員參加由研討會大會主辦之接待餐會。

- 5 月 14 日(星期三)：上午參加 Keynote Session、Workshop 及專業技術論文發表會並進行論文發表報告，本局相關人員亦在空暇時，在 Taipei 國際研討會宣傳展示攤位參與宣傳活動。下午 2:30~4:00 本局此次參加研討會成員與日本情報處理裝置等電波障害自主規制協議會(VCCI)召開未來技術合作會議。
- 5 月 15 日(星期四)：上午及下午參加 Workshop 及專業技術論文發表會並進行論文發表報告，本局相關人員亦在空暇時，在 Taipei 國際研討會宣傳展示攤位參與宣傳活動。晚上 7:00 全員參加由研討會大會主辦之晚宴，晚宴地點位於研討會會場旁之「如水會館」，在晚宴中進行 2015 APEMC Taipei 宣導活動。
- 5 月 16 日(星期五)：參加 Workshop 及專業技術論文發表會，本局相關人員亦在空暇時，在 Taipei 國際研討會宣傳展示攤位參與宣傳活動。
- 5 月 17 日從日本東京搭機回台北。

參、活動記要

一、推廣 2015 在台北舉辦 APEMC 國際研討會活動

針對推廣 2015 在台北舉辦 APEMC 活動內容可分為 4 項重點：

1. 擺設攤位：以電腦投影機作動態性的宣傳，投影片內容主要為 Adobe Flash Player 動畫 “Time for Taiwan” ，並以 L 型宣傳夾及台灣糖果在現場作靜態宣傳，攤位由財團法人台灣電子檢驗中心(ETC)派陳小姐怡樺整日以英日文做介紹，擺設時間從 5 月 13 日到 16 日為止，本局相關人員亦在空暇時，參與宣傳活動。圖 1 為於 EMC’ 14 Tokyo 會場擺設之宣傳攤位，圖中中間靠左為本組組長，最左為陳怡樺小姐，最右為大葉大學邱政男教授，中間靠右為欲瞭解 APEMC’ 15 Taipei 的法國 INSA-Toulouse 大學 Sonia Ben Dhia 教授。



圖 1、EMC’14 Tokyo 會場擺設之宣傳攤位

2. 在 IEEE EMC 各分會委員午餐會議中(大約 2 小時) 推廣：有鑑於臺大吳教授宗霖同時亦擔任 IEEE 台北 EMC 分會執行委員會主席，本局劉局長明忠擔任顧問委員會首席委員，本(第六)組謝組長翰璋擔任副主席、龔科長子文擔任會員關係委員、唐技士永奇擔任產業關係委員，為利 2015 APEMC 的籌備與行銷活動，我國由台大吳教授宗霖、謝組長翰璋及大葉

大學邱教授政男，代表參加，並以簡報方式作宣傳。會議時間為 5 月 15 日午餐時間，在會議中報告目前台灣電磁相容產學聯盟組織、IEEE 台北 EMC 分會組織架構、本(103)年度 IEEE 台北 EMC 分會相關重要活動，包含即將在本(103)年度 6 月舉辦之 2014 台灣(全國)EMC 技術及實務研討會、每季 1 次(共 4 次)研討會(Workshop)，聚焦在生醫電子 EMC、4G 行動通信 EMC、IC EMC 及汽車電子 EMC 等 4 大新興領域，以及報告 APEMC 2015 Taipei 目前的組織架構與籌備進度，在會議中相當積極推廣行銷 APEMC 2015 Taipei 研討會，簡報內容詳如附件 1。

3. 在 TPC(Technical Program Committee)會議中推廣：TPC 會議於 5 月 15 日(星期四)15:30~17:30 舉行，由吳教授宗霖、北科大林教授丁丙、謝組長翰璋、大葉大學邱教授政男及電磁科龔科長子文代表參加，會中亦以簡報方法介紹 2015 年在台舉辦相關活動的準備情形。此外，在會議中討論了相關重要的事宜，包含徵求論文投稿、重要活動日期、徵求特別主題會議(Special Sessions)、研討會(Workshop)及論文競賽頒獎(Awards)等相關事宜，最後決議每一場會議的主席由 1 位國際主席與 1 位台灣本地主席擔任、論文審查至少由 2 位審查委員審查、論文競賽之審查程序應在晚宴舉辦前審查完畢、技術參觀地點為台積電及晚宴的地點不宜在會場外舉行等相關事宜，詳如附件 2 會議記錄。圖 2 為日本和田修己(Osami Wada)、多氣昌生(Masao Taki)教授與台灣吳宗霖、林丁丙教授合影，多氣昌生教授為本次 EMC'14 Tokyo 研討會大會主席而和田修己教授為日本京都大學教授，同時亦是本次

EMC'14 Tokyo 大會副主席及 IEC 國際標準(IC-EMC 工作群組)的標準委員，在日本產業界及國際電磁相容學術界相當著名及有影響力。



圖 2、和田修己、多氣昌生教授與台灣吳宗霖、林丁丙教授合影

4. 在大會晚宴中推廣：大會晚宴時間為 5 月 15 日晚上 7:00，地點就在研討會會場旁「如水會館」，由吳教授宗霖、北科大林教授丁丙、謝組長翰璋、大葉大學邱教授政男、電磁科龔子文科長、陳技正秋國、唐技士永奇、林技士明山、國家實驗研究院國家晶片系統設計中心章副研究員殷誠等代表參加，會中亦除了以簡報方法推廣宣傳 2015 APEMC 在台舉辦，亦介紹會議舉辦地點圓山飯店、台灣相關的旅遊景點及美食相關內容，以利行銷 2015 APEMC。如圖 3 及圖 4 所示。此外，本次研討會晚宴，活動內容除了重要貴賓致詞、相關論文獎的頒獎活動及明年 EMC 相關研討會的宣傳等傳統研討會晚宴活動外，活動內容還包含現場日本傳統鼓表演

如圖 5，表演內容相當震撼同時亦與參與人員有互動，帶動整個現場氛圍，這樣有特色的晚宴活動，讓參與的專家學者留下深刻印象，讓整個研討會活動有更高的評價，除了讓主辦國下次有辦相關的 EMC 研討會，全世界 EMC 領域的專家學者更願意投稿並出席研討會活動外，其在活動內容無形中置入性行銷日本文化，亦有利於促進光觀與經濟，這些活動特色與手法，可作為明年我們在規劃 APEMC' 15 研討會活動安排的參考。



圖 3、大會晚宴上推廣 2015 APEMC Taipei

二、與 VCCI 討論未來技術合作

有鑑於 CISPR 22/24 將改版整併成 CISPR 32，為利台灣與日本雙邊可以在標準與檢測驗證上達到雙贏的目的，在 2014 EMC Tokyo 研討會期間，舉辦了本局與日本情報處理裝置等電波障害自主規制協議會(VCCI) 技術合作會議，時間為 103 年 5 月 14 日(星期

三)14:30~16:00，地點在研討會場地旁之學士會館(Gakushi Kaikan) 303 室，參加的人員有本局謝組長、龔科長等本局 5 位團員、台灣電



圖 4、大會晚宴之團員合影



圖 5、大會晚宴之日本傳統鼓表演

子檢驗中心陳怡樺小姐擔任翻譯、VCCI 代表有 VCCI 主席、技術部長村松秀則、技術副部長島先敏貴等 6 人，如圖 6 所示，

主要討論的議題包含，採用 CISPR 32 標準時間點及雙邊就 CISPR 32 標準與檢測技術問題交換意見，討論與建議事項有：

(一)有關 CISPR 32 導入時間

CISPR 22/24 將整併成 CISPR 32，討論雙邊 CISPR 32 導入時間，台灣與日本目前均尚無明確的導入時間，本局導入的時機，原則上希望與日本 VCCI 同步及與世界同步，惟尚須考慮國內廠商的反應後再行決定。

(二)有關 CISPR 32 標準與檢測技術討論

1. CISPR 32 量測場地及在全電波暗室(FAR)/3m 待測物體積大小(EUT Volume)/天線校正

在 CISPR 32 標準與檢測技術，VCCI 將依 CISPR 32 規定採用 3m/5m/10m/FAR(全電波暗室)的場地量測，因為產品在 FAR 的檢測尚有疑慮，而台灣可能只選用部份的 CISPR 32 標準作為檢測的項目，雙邊在標準與檢測上尚有些差異，因為日本在 104 年 1 月會舉辦 CISPR 32 FAR 檢測技術研討會，因此建議下次 CISPR 32 技術合作會議會談時間訂於 104 年 1 月或 3 月，詳細時間再另行討論。

2. 不確定度的控制

本局認為待測物(EUT)量測桌子的材質對不確定度的影響相當大，VCCI 還沒有決定使用何種桌面的材質，只是建議使用保麗龍材料作的桌子最好，VCCI 有一種使保麗龍材質的桌子變硬的材料，下週(5 月 18~24 日)將提供 PDF 技術檔案 e-mail 給本局相關人員參考。

(三)下次技術會議時間

大約在 104 年 1 月或 3 月左右，地點在台北，精確時間與地點屆時再另行以 e-mail 確認。



圖 6、本局成員與日本 VCCI 洽談未來技術合作

三、參加專業論壇

本次研討會主要主題為：電磁相容(EMC)，投稿的論文主要分下列幾個領域，包含：

- EMC Measurements
- High Power & High Voltage EMC
- EMC Management and Standards
- Chip, Package, PCB & Cables
- Immunity / Susceptibility, ESD and Transients
- Shielding, Grounding & Materials
- Numerical Modeling
- EMF Safety & Biomedical Issues
- Power System EMC

- Power Electronics & Vehicles
- Communication System EMC

智慧電網目前於世界各地均快速發展中，本次研討會於智慧電網之電磁相容最新發展有舉辦 Workshop，說明各地目前此領域的最新發展。智慧電網 Workshop 相關講題，說明如下：

題目：**Recent EMC standardization activity related to Smart Grid in EU**

主講者：Hervé Rochereau, Electricité de France R&D, France

首先在歐盟的最新發展由法國電力公司研發工程師 Hervé Rochereau 介紹，內容大致如下，所有應用及產品進入市場前都須符合電磁相容(EMC)的要求，然而在 EMC 的規範並沒有針對智慧電網訂定特定的限制或特別的要求，智慧電網在歐盟仍由 European Directive: 2004/108/EC 所規範。此外，歐盟藉由發展公共配電系統供電電壓特性之歐盟標準(EN 50160)技術發展，使得歐盟在發展及實作電力品質標準已成為領導者。

其次，2011 年 3 月 1 日歐盟執委會為智慧電網標準向歐洲標準組織發出強制指令(mandate)，藉由此指令，歐盟執委會要求 CEN, CENELEC 及 ETSI 在通信、電力設施及相關程序之歐盟共同框架下，發展或更新一組一致性的標準，如此可以啟動或有利於實現由智慧電網工作小組所定義之不同層次的智慧電網服務與功能，而且有足夠的彈性可以容納未來的發展。有關歐洲標準組織在這強制指令下，正在進行智慧電網相關的佈署工作，進一步說明如下：

1、在頻率 2 kHz 到 150 kHz 的耐受性及干擾方面：在居家環境或商業住宅，隨著電力電子設備的大量引進，尤其是 Active Infeed Converter(AIC)是智慧電網大量佈建的解決方案，

最高達 150 kHz 之低頻諧波電壓大量出現，因此需要將此頻段納入考量，以確保電磁相容。有鑑於此，電磁相容委員會及產品委員會，其定義了相關產品標準之電磁相容要求(如 TC 22、TC 13、TC 57、TC34…等)，目前正在檢視這些現有的標準或發展新的標準，以便涵蓋上述 EMC 標準化之差距。另外隨著智慧電表的佈建，使用頻段 3 kHz-95 kHz 之電力線通信(PLC)，對歐洲配電系統操作員而言，其效應愈來愈顯著。

2、在智慧電網背景下的電力品質：智慧電網一般預期是相當有彈性，所以電力品質會被適當的處理，並且考慮到分散式電源(DER)的高比率，以及電網操作的新方法，譬如：特意配置的孤島、微電網、虛擬電廠…等。

3、應用在分散式電源的耐受性及干擾要求：目前的 IEC 61000 系列標準是為負載端而發展，單相及多相發電系統，其單相可達 75 A，特別是連接到公共電源低電壓網路的變壓器之既存及將推出的國際標準，對可達 9 kHz 的電磁相容問題的重要評估目前已完成，此對發電機的適當電磁相容及測試環境要求鋪路為一個開端。

4、電動車充電之特殊電磁相容問題：環繞著對指令 M/468 的討論讓下列挑戰更加顯著，例如：移動式干擾負載的管理、無線充電、高頻傳導干擾堆積效應及振盪現象。

最後，說明可行性評估：包含永續的過程、第一組一致性的標準(First Set of Consistent Standards)、可參考的架構以及對資訊安全與私密資訊之調查研究標準等。

題目：Recent Trend of EMC on Smart Grid in Japan

主講者：Masamitsu TOKUDA, University of Tokyo, Japan

日本智慧電網有幾項趨勢：i.與國際各國相較下，日本的電力品質算很高的，所以有聲音認為在日本發展智慧電網沒有必要。ii.日本安倍首相於 2008 年 6 月所釋出的願景為太陽能發電將來必須要佔發電量的 20 % 以上，2020 年達到 28 百萬 kW，2030 年達到 53 百萬 kW。iii.在可怕的 2011 年 311 東日本大地震之前，世界上最可靠的電網藉由使用先進資通訊科技已經完成，但是高效、高品質及高可靠的電力供應系統可以犧牲最小的社會代價，藉由利用再生能源譬如太陽能發電、風力發電…等，包含電動車來達成。

日本經產省於智慧電網的作為有：i.2008 年 7 月於經產省內部成立智庫研究低 CO2 排放的發電系統。ii.2009 年 11 月成立次世代能源／社會系統委員會：成立多個研究群組例如(a)次世代輸配電系統、(b)電力儲存系統之工業策略、(c)低 CO2 排放之石油工業、(d)有關次世代能源之國際標準化活動、(e)零排放建築之實現及佈局、(f)次世代電動車策略等。iii.2010 年 5 月成立委員會其調查任務為次世代輸配電系統及次世代智慧電表研究機構之成立。iv.針對 IEC/SG3(Strategic Group 3)成立日本國家委員會在通產省內部，負責有關智慧電網，第一次會議於 2011 年 5 月舉辦。v.2012 年 1 月通產省於日本工業標準委員會(JISC)下成立「智慧電網國際標準化策略次委員會」。vi.2010 年 4 月通產省挑選橫濱市、豐田市、京都京阪奈區及北九州市為次世代能源／社會系統之示範場域。vii.再生能源固定價格強迫採購制度於 2012 年 7 月開始，目標為再生能源的擴散及擴張，藉由此

制度，電力公司於一段時間內必須固定價格購買由再生能源產生的電力。

NEDO(New Energy and Industrial Technology Development Organization; 新能源及工業科技發展組織)有關智慧電網活動有：i.由 2000 年至 2010 年已經進行了很多有關智慧電網的示範，譬如：叢聚式光電示範(大田市)、百萬太陽能(北斗市、稚內市)、風電穩定展示(苫前町)、微電網(愛知縣、八戶市、京丹後市)、電力品質管理(前橋市、仙台市)。ii. NEDO 在世界各地有多個有關智慧社區的展示區，譬如：美國新墨西哥州、美國 Maui 島、中國共青城、法國里昂、西班牙 Malaga…等。iii. NEDO 於 2010 年 4 月成立日本智慧社區聯盟(JSCA)。

日本總務省有關智慧電網的活動有：於 2013 年 6 月為了建立無線電力傳輸(WPT)之放射標準，於「無線電波使用及環境委員會」下成立 WPT 工作小組，「無線電波使用及環境委員會」包含日本國立 CISPR 委員會。WPT 工作小組主要工作項目為：(1)目標 WPT 系統(電動車、家庭電力應用、多媒體設備)的選取，(2)WPT 系統的頻段，(3)WPT 系統洩漏之干擾波的限制值及量測方法，(4)WPT 系統與既存的無線電系統共存的可能性，(5)遵循有關電磁場人體暴露之無線電輻射保護準則，(6)與國際標準之相容性。日本總務省成立之工作小組所檢視的 WPT 系統如表 1 所示，WPT 應用的範圍有電動車、家用移動設備、家用或辦公室用設備，電力傳輸系統可分磁耦合及電耦合方式，傳輸功率可以幾瓦至數千瓦，頻率範圍為數十 kHz 至數千 kHz，傳輸距離可由幾公分至 30 公分，圖 7 則為電動車之無線電力傳輸系統建置圖。

IEEJ(The Institute of Electrical Engineers of Japan; 社團法人
電器學會)有關智慧電網活動有：i.智慧電網特別研究小組自

表 1、日本總務省之工作小組所檢視的無線電力傳輸系統

WPT for use	WPT for electric vehicle	WPT(1) for household appliance (Mobile equipment)	WPT(2) for household appliance (House & office equipments)	WPT(3) for household appliance (Mobile equipment)
Power transfer system	Magnetic coupling system (Electromagnetic induction type, Magnetic field resonant coupling type)			Electric coupling system
Transfer power	Around ~3kW (Max 7.7kW)	Around Several W~100W	Several W~1.5kW	Around ~100W
Frequency for use	42kHz~48kHz 52kHz~58kHz 79kHz~90kHz 140.91kHz~148.5kHz	6765kHz~6795kHz	20.05kHz~38kHz 42kHz~58kHz 62kHz~100kHz	425kHz~524kHz
Distance from transmitter to receiver	Around 0 ~ 30cm	Around 0 ~ 30cm	Around 0~10cm	Around 0~1cm

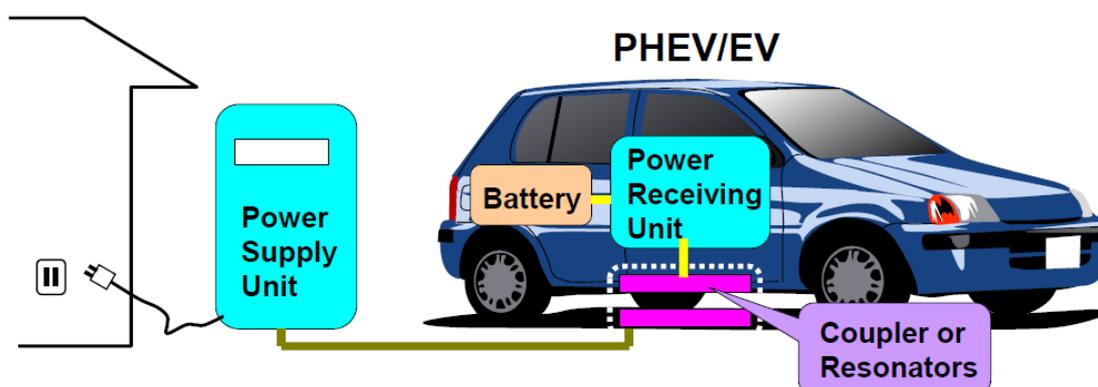


圖 7、電動車之無線電力傳輸系統建置

2010年5月成立，主要5個代表性協會組成，(1)基礎與物質、(2)電力及能源、(3)電子、資訊及系統、(4)工業應用、(5)感測器、微機電及日本電工協會。ii.在IEEJ有很多個日本國立IEC委員會之辦公室，譬如TC8(電能供應之系統觀點)、TC13(電能量測、價目表及負載控制)、SC22F(電力電子應用於輸配電系

統)、TC57(電力系統管理及相關資訊交換)、TC77(電磁相容)、TC95(量測繼電器及保護設備)、PC118(智慧電網使用者介面)、TC114(海洋能-波、潮汐及其他水流轉換器)、PC120(電能儲存(EES)系統)…等等。iii.智慧電網及電磁相容調查委員會由 2011 年 4 月至 2014 年 3 月成立，在 IEEJ 之基礎及物質協會內電磁相容電工委員會下，主講者為該調查委員會主席。iv.智慧電網之電磁相容議題調查委員會將於 2014 年 10 月成立在 IEEJ 之基礎及物質協會內電磁相容電工委員會下，主講者亦為該調查委員會主席。v.智慧電網之電磁安全特殊調查委員會已於 2014 年 4 月成立，屬電系統安全性特別技術委員會，於 IEEJ 的直接主管下，此特殊調查委員會主席為瀨戶先生。

題目：EMC Standardization Activities Related to Smart Grid in CISPR & Korea

主講者：Heesung AHN, Korea Electrical Engineering & Science Research Institute(基礎電力研究院), 韓國(Korea)

圖 8 為 IEC 有關電磁相容標準之技術委員會，電磁干擾(EMI)頻率超過 9 kHz 由 CISPR 委員會主管，EMI 頻率小於 9 kHz 及電磁相容(EMC)由 TC 77 委員會主管，TC 106 委員會主管有關人體暴露於電場、磁場、電磁場的評估方法(EMF)，頻率由 0 Hz~300 GHz。表 2 及表 3 為 CISPR 及 TC 77 相關標準，表 2 為可應用之放射限制值及量測方法的標準公告，表 3 則為有關耐受性之相關標準公告。

IEC Technical Committee for EMC standard

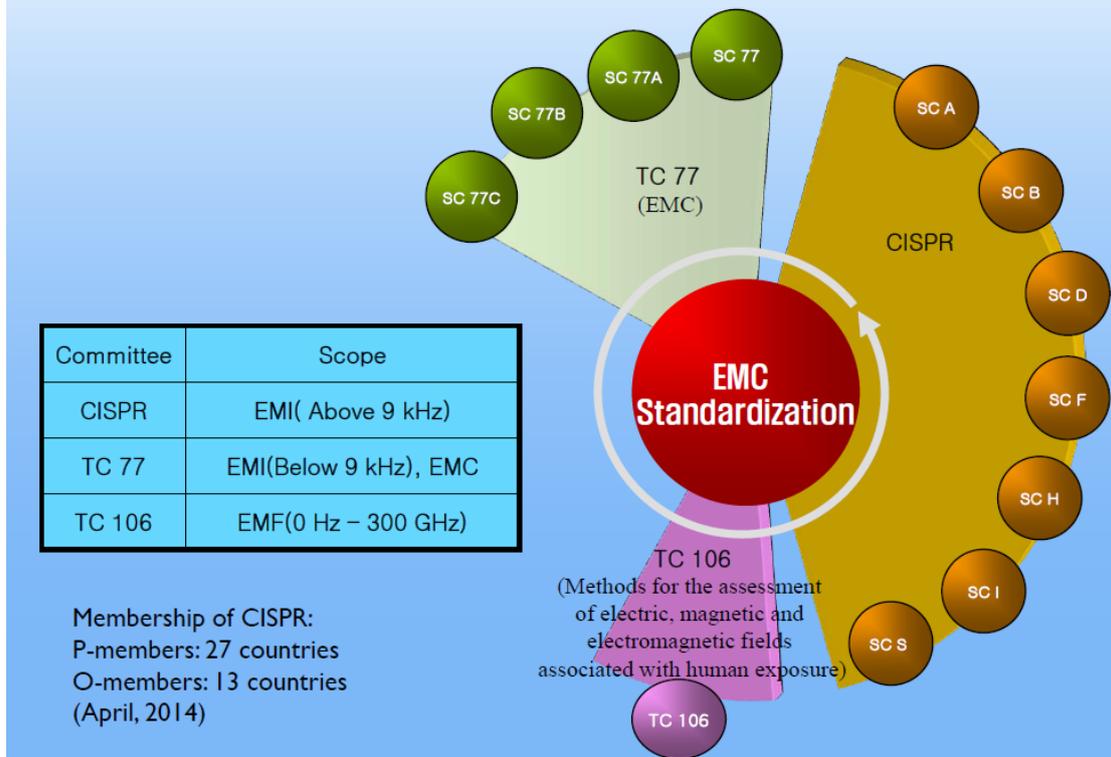


圖 8、IEC 有關電磁相容標準之技術委員會

表 2、包含可應用之放射限制值及測試方法的標準公告

Publication *	Latest issue
CISPR 11	2010-05
CISPR 12	2009-03
CISPR 13	2009-01
CISPR 14-1	2009-07
CISPR 15	2013-05
CISPR 22	2008-09
CISPR 32	2012-01
CISPR 25	2008-03
IEC61000-6-3	2011-02
IEC 61000-6-4	2011-02

表 3、相關耐受性標準

Publication*	Latest issue
CISPR 14-2	2008-07
IEC 61547	2009-06
CISPR 20	2006-11
CISPR 24	2010-08
IEC 61000-6-1	2005-03
IEC 61000-6-2	2005-01

圖 9 為韓國智慧電網發展前景，前景 1 為大量使用低碳能源，增加綠色能源及核能發電比例，前景 2 為增大電能使用效率，包含合理的電力消耗、增加備載容量比率、減少額外的發電廠興建，前景 3 為擴大消費者參與或提供新的服務，包含提供不同電力品質層級之電力、消費者需量反應、電動車充電或電能儲存基礎建設，前景 4 為增強電網可靠度及品質，包含可靠的及有品質的電力供應、避免大規模停電、國家層級電力安全性。

圖 10 為創造 1 美元 GDP 所必須消耗的能量，不同國家之比較，可以看出韓國的能源使用效率不佳，耗能是日本的 3.2 倍才能創造同樣的價值，而圖 11 可看出韓國的電價在已開發國家中算最便宜的。由圖 10 及圖 11 綜合可以看出在韓國沒有人要省電。

圖 12 為韓國濟州島 Hengwon 及 Hankyung 風力發電站輸出隨時間的變動，可以看風力發電是很難預測的。圖 13 為智慧綠能城市概念，其由智慧建築、智慧家庭、智慧可再生能源、智慧水力發電、智慧化石燃料發電、智慧運輸所組成，其核心為智慧電能管理系統。

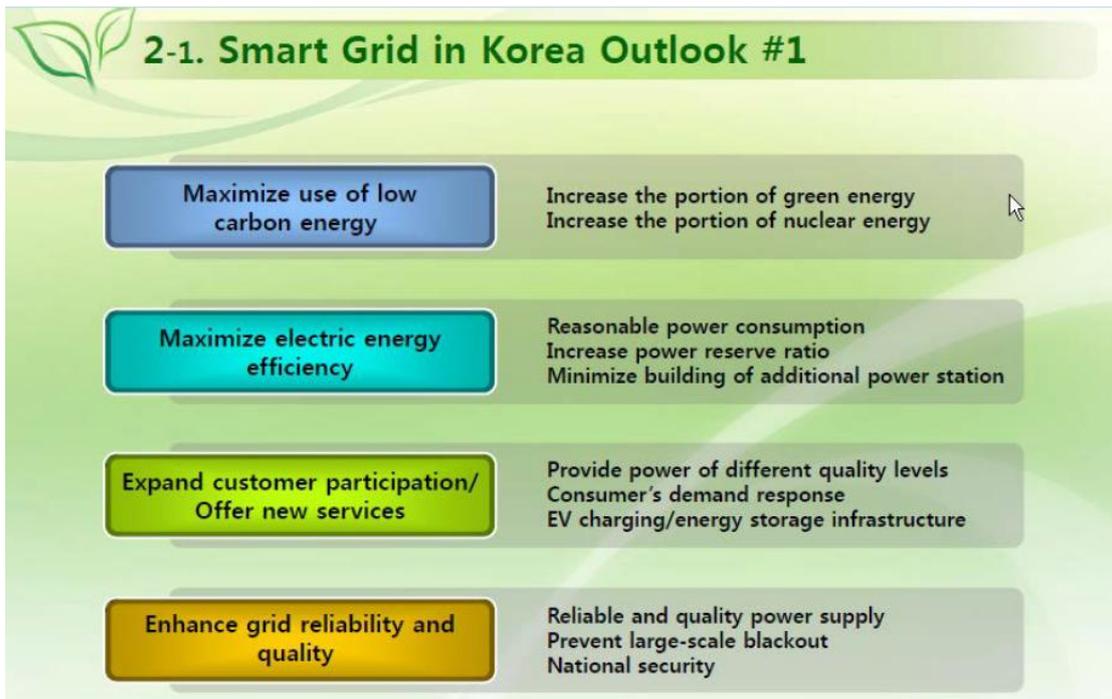


圖 9、韓國智慧電網發展前景

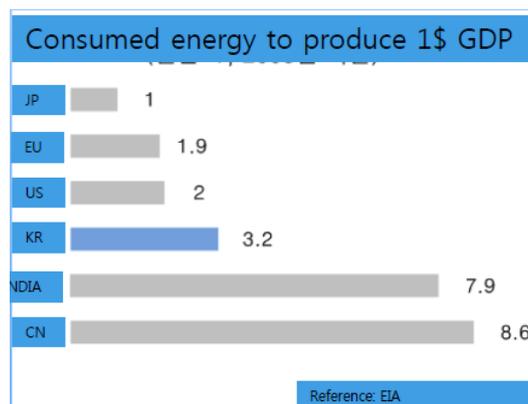


圖 10、創造 1 美元 GDP 所必須消耗的能量

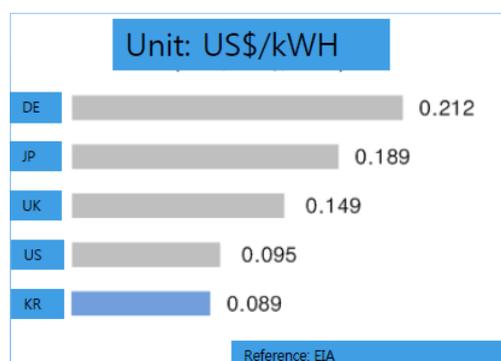


圖 11、1 度電費需多少錢，不同國家比較

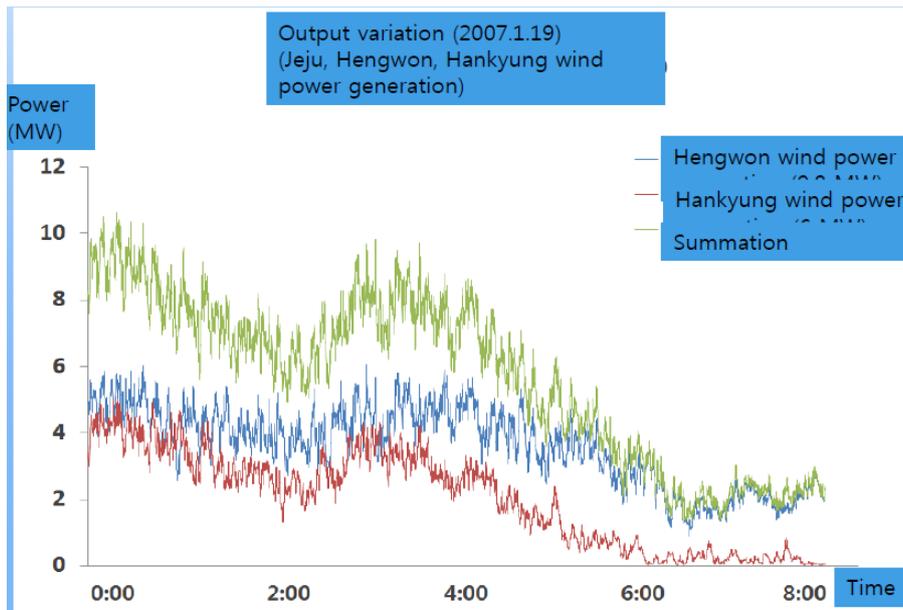


圖 12、韓國濟州島 Hengwon 及 Hankyung 風力發電站輸出變動

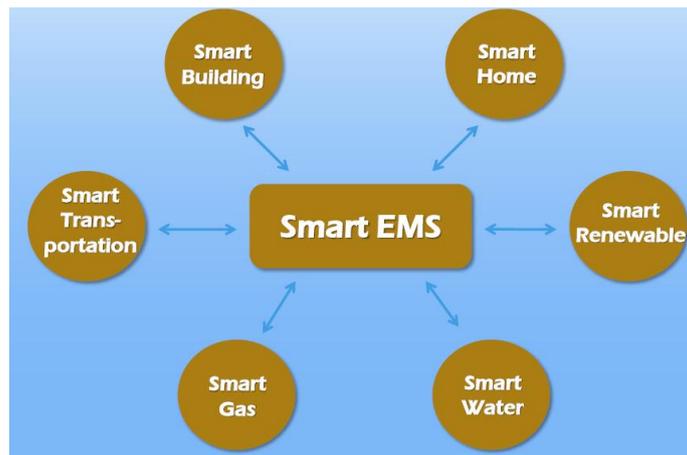


圖 13、智慧綠能城市概念

圖 14 為韓國智慧電網標準化簡史，於 2005 年發動電力-資訊科技專案，2005~2011 年 10 個 R&D 專案，共投入 200 佰萬美圓，2006~2011 年標準化專案，投入 4 佰萬美圓。2009 年 2 月報導轉述智慧電網成為國家願景之 VIP，同年 12 月開始濟州島示範計畫，2010 年 1 月公佈智慧電網路線圖，同年 5 月建立智慧電網標準化主軸計畫，同年 6 月組織智慧電網標準化論壇，2011 年 4 月開始國家標準協調者(coordinator)系統，隔一個

月通過智慧電網推動法案。可以看出韓國對智慧電網推動之積極。

2005.03	Launched Power-IT Project (‘05~’11) 10 R&D Projects (Fund : 200 million dollars) (‘06~’11) Standardization Project (Fund : 4 million dollars)
2009.02	Reported to VIP on National Vision of Smart Grid
2009.12	Started JEJU Island Demonstration Project
2010.01	Announced Smart Grid Roadmap
2010.05	Established the Master Plan of Smart Grid Standardization
2010.06	Organized the Smart Grid Standardization Forum
2011.04	Started the National Standards Coordinator System
2011.05	Passed the Bill of Smart Grid Promotion

圖 14、韓國智慧電網標準化簡史

圖 15 為韓國智慧電網標準化活動-主軸計畫，包含主計畫、策略及目標，主計畫有(1)國家層級互操作性標準框架之發展，(2)框架操作及管理系統之建立，(3)主要區塊關鍵標準之發展，(4)國際標準化活動及建立合作網路，(5)國際一致性評估及認證系統之建立，推動之策略有(1)標準化合作系統之建立，包含 KSGA、KSGI 及 Consortia，(2)已發展之標準藉由濟州島示範計畫來確認及測試，(3)藉由標準協調者(Coordinator)對所有標準活動進行整體的管理，主軸計畫的目標有智慧電網標準系統的建立及引領全球標準的制定。

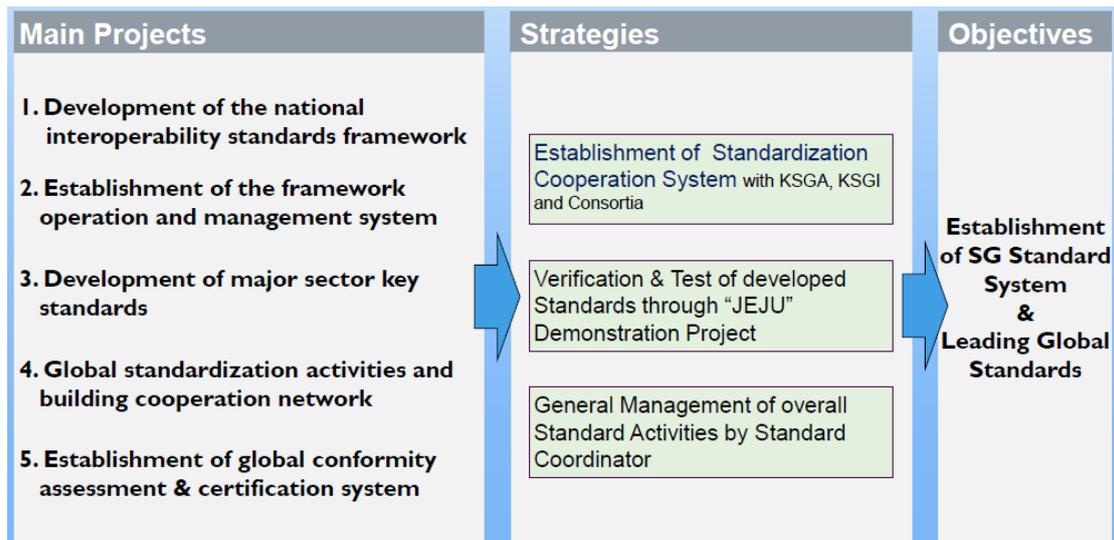


圖 15、韓國智慧電網標準化活動-主軸計畫

圖 16 係韓國濟州島示範計畫之架構圖，包含有高壓直流饋線#1, #2、熱能電廠、風電微電網、智慧配電、綠色辦公室(LED、直流配電)、電力消費者、電動車充放電、智慧輸電、核心為控制中心，韓國號稱其為世界第一個完整的智慧電網系統。整個計畫於 2009~2011 年投入 150 佰萬歐元，建立 6000 戶智慧電表(AMI)，在島上並設有展示中心，圖 17 為濟州島願景圖。

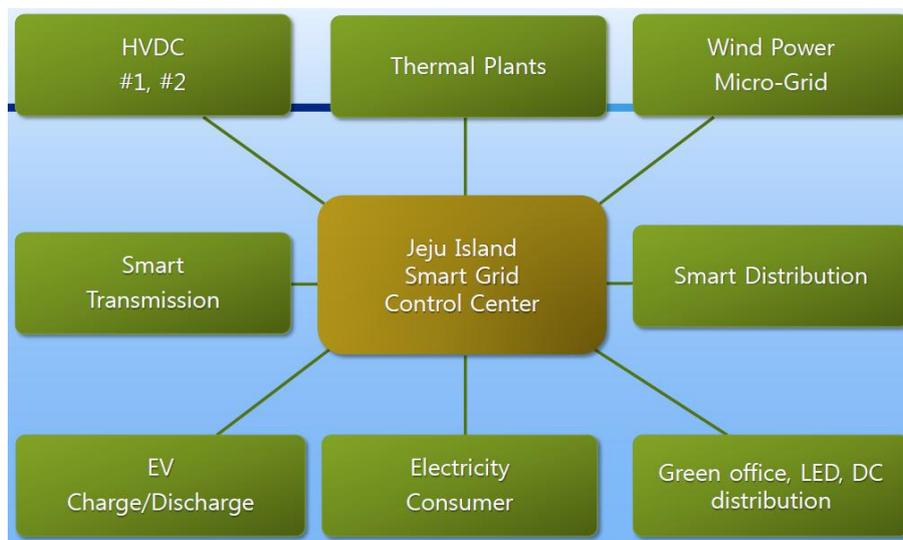


圖 16、濟州島示範計畫架構

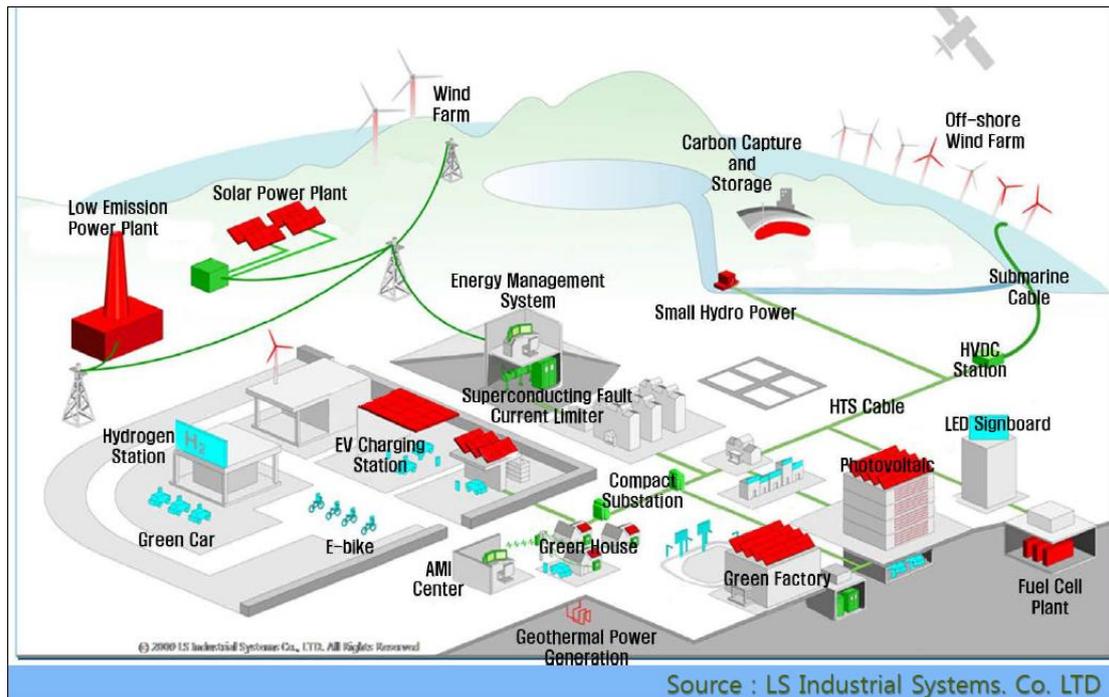


圖 17、濟州島願景圖

題目：**EMC standards for charging system of electric vehicle**

主講者：Hitoshi Tsukahara, Nissan, Japan

Akihiko Nojima, Toyota, Japan

IEC 61851 應用在使用標準交流供應電壓為電動車充電的車上及非車上的設備，IEC61851-1 ed 2.0 (2010)是一般要求，IEC61851-21-1 (target date 2015) 電動車傳導連接到交流或直流電壓源，其車上充電器之電磁相容要求，IEC61851-21-2 (target date 2014) 非車上之電動車充電系統的電磁相容要求，IEC61851-23 ed 1.0 (2014) 直流電動車充電站。圖 18 為 IEC61851-1 所定義的充電模式，第 1 種模式為家用交流電源透過電纜線直接連接到電動車上充電器接口，第 2 種模式為家用交流電源以電纜線連接到非車上充電器，再由該充電器透過電纜線連接到電動車接口，以交流電為電動車充電，第 3 種模式為非車上充電器以電纜線接交流電源，再透過電纜線以交流電

為電動車充電，第 4 種模式為非車上充電器以電纜線接交流電源，再透過電纜線以直流電為電動車充電。

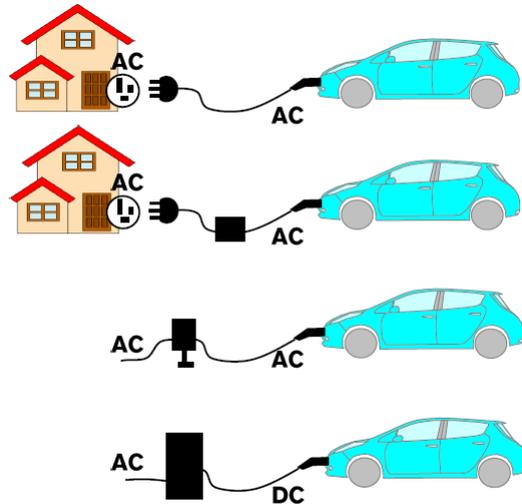


圖 18、IEC61851-1 所定義的充電模式

圖 19 為電動車充電耦合器的樣式，直流充電耦合器有 4 種，日本採用 CHAdeMO 規格，中國採用之充電耦合器限壓為 750 V，另 2 種為美國及德國規格。交流充電耦合器也有 4 種樣式如圖中所示。

圖 20 為日本 CHAdeMO 直流充電耦合器規格，可以明顯看出為 10 pins 的接腳。第 5 支腳為直流正端，第 1 支腳為接地，第 6 支腳為直流負端，第 7 支腳為鄰近偵測。

圖 21 為 IEC61851-21-2 定義的非車上充電設備之連接埠，有電源輸入埠、訊號或控制埠、通訊埠、傳導電力傳輸(CPT)埠或無線電力傳輸(WPT)埠(傳輸埠包含電力輸出、訊息傳送或控制)、包圍埠等，圖的最右方為模擬車輛，有 ISN, AN 或 ESA 模擬器及適當的人工負載。

表 4 為電動車連接埠之耐受性要求，包圍埠的 ESD 測試標準為 IEC 61000-4-2，射頻輻射場測試定義於標準 IEC 61000-4-3,

DC charger

	System A CHAdeMO (JP)	System B (PRC)	System C	
			Combo 1 (US)	Combo 2 (DE)
Rated Voltage	500 V	750 V	600 V	480/850V
Rated Current	200 A	250 A	80/200 A	80/200 A
Number of Pins	9	9	5/7	Inlet:5/9 Connector:5
Photo of coupler				

AC charger

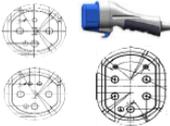
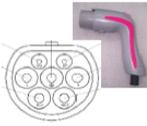
	Type 1	Type 2	Type 3	China
Rated Voltage	Single 250 V/300 V	Single 250 V 3-phase 480 V	Single 250 V 3-phase 480 V	Single 220 V 3-phase 380 V
Rated Current	Single 32 A/80 A	Single 70 A 3-phase 63 A	Single 63 A 3-phase 63 A	Single 70 A 3-phase 63 A
Number of Pins	5	7	4 or 5 (single) 7 (3-phase)	7
Photo of coupler				

圖 19、電動車充電耦合器型式

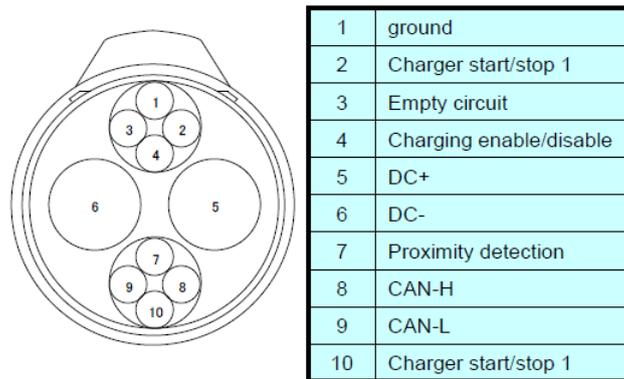


圖 20、CHAdeMO 充電耦合器規格

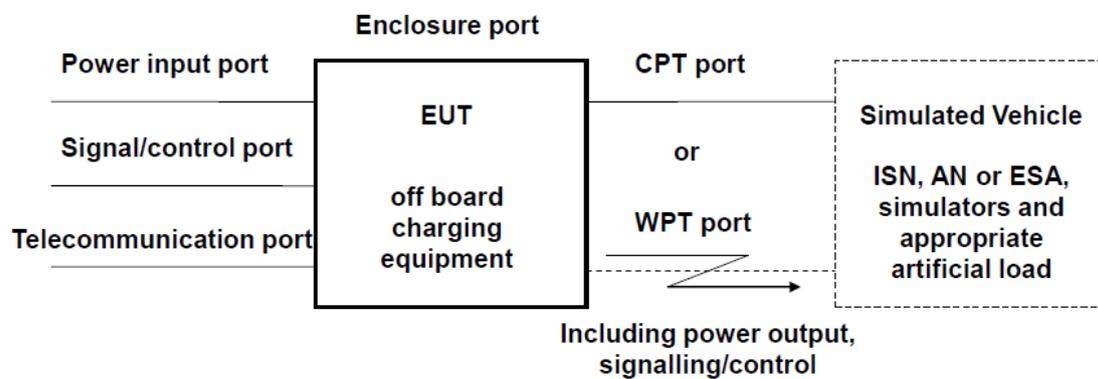


圖 21、非車上充電設備之連接埠定義

磁場測試定義於標準 IEC 61000-4-8，表中其餘類推，所謂的 EFT/B 其全名為 Electrical fast transients/BURST，也就是快速電壓暫態，也就是短時間內電壓突然暴起暴落。

表 4、電動車充電器連接埠之耐受性要求

Port	Phenomenon	Basic standard
Enclosure	ESD	IEC 61000-4-2
	Radiated RF Fields	IEC 61000-4-3
	Magnetic Fields	IEC 61000-4-8
AC power input	EFT/B	IEC 61000-4-4
	Voltage Surge	IEC 61000-4-5
	Conducted RF Fields	IEC 61000-4-6
	Dip and Interruptions	IEC 61000-4-11,34
Wired network & Signal/control	EFT/B	IEC 61000-4-4
	Voltage Surge	IEC 61000-4-5
	Conducted RF Fields	IEC 61000-4-6
CPT	EFT/B	IEC 61000-4-4
	Voltage Surge	IEC 61000-4-5
	Conducted RF Fields	IEC 61000-4-6
WPT	EFT/B	IEC 61000-4-4
	Conducted RF Fields	IEC 61000-4-6

表 5 為電動車充電器連接埠低頻放射要求，連接埠為交流電源輸入埠，要求有諧波電流、電壓跳動及閃爍，相關標準為 IEC 61000-3-2, 12, IEC 61000-3-3, 11 等等。表 6 則為電動車充電器連接埠器射頻放射要求，交流電源輸入埠要量測的為小於 30 MHz 的傳導放射，標準為 CISPR 11，無線電力傳輸埠要量測也是小於 30 MHz 的傳導放射，其相關標準目前還付之闕如。表 7 為充電器為直流輸出埠時域量測，包含有由直流充電器產生的暫態電壓干擾及穿過充電器的電壓浪湧及暴起暴落，相關標準目前還沒有訂定。直流充電器的電磁相容測試主要根據相關標

準加上 i.在傳導電力傳輸(CPT)埠量測傳導放射，此為保護車上的接收器，ii.在直流輸出埠則量測電壓暫態干擾，此為保護車上的設備，iii.在包圍埠以輻射低頻磁場測試其耐受性，此為保護車上的智慧關鍵系統。

表 5、電動車充電器連接埠低頻放射要求

Port	Phenomenon	Reference standard
AC power input	Harmonic Currents	IEC 61000-3-2, 12
	Voltage Fluctuations and Flicker	IEC 61000-3-3, 11

表 6、電動車充電器連接埠射頻放射要求

Port	Phenomenon	Reference standard
AC power input	Conducted Emissions (~ 30 MHz)	CISPR 11
CPT	Conducted Emissions (~ 30 MHz)	-
Wired network & Signal/control	Conducted Emissions (~ 30 MHz)	CISPR32
Enclosure	Radiated Emissions (keyless entry LF)	-
	Radiated Emissions (150 kHz ~ 1GHz)	CISPR11

表 7、電動車充電器連接埠時域量測

Port	Phenomenon	Reference standard
DC port	Voltage transient disturbances generated from DC charger	-
	Voltage Surge & EFT/B that passes through DC charger	-

圖 22 為傳導電力傳輸(CPT)埠傳導干擾量測設備架設圖，傳導干擾量測的頻率多為 30 MHz 以下，量測的點在直流充電器與耦合器之間的電纜線，以線圈接上 EMI receiver 來量測傳導電流，耦合器的 DC+及 DC-要接上人工網路(AN)後接上電阻性負載。圖 23 係不同標準所定義不同的人工網路(AN)阻抗值，在

CISPR 11 定義的直流 AN 阻抗值固定在 150Ω ，在 CISPR 16-1-2 定義的 AN 為 50Ω 的電阻加上 $50\mu\text{H}$ 電感，在 CISPR 25 定義的 AN 為 50Ω 的電阻加上 $5\mu\text{H}$ 電感。圖 24 為電動車由充電端看入的共模阻抗及共模阻抗隨頻率的變化，人工網路(AN)接上電阻性負載主要在模擬此共模阻抗。

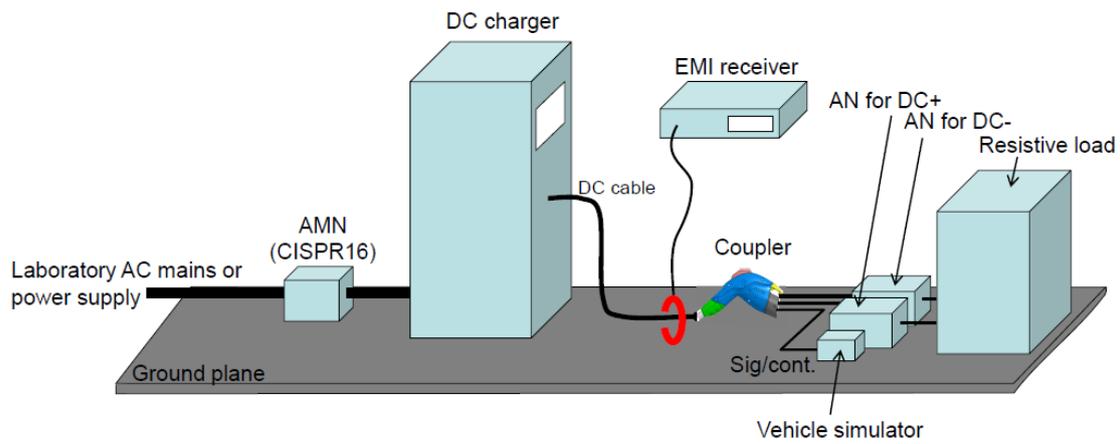


圖 22、CPT 埠傳導干擾量測設備架設

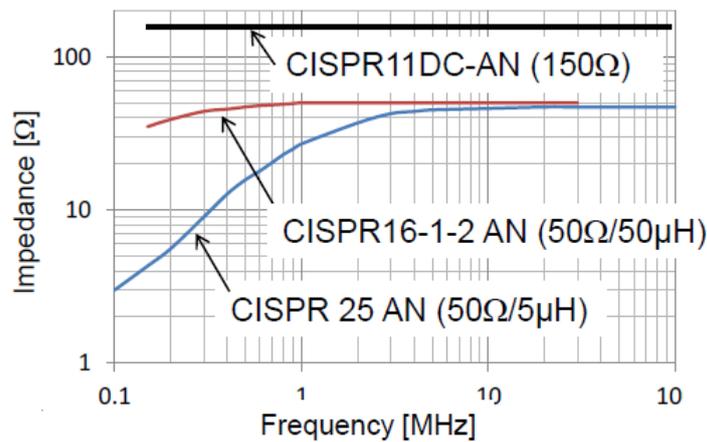


圖 23、不同標準定義的人工網路

圖 25 為直流充電器所產生的時域暫態電壓干擾及穿透直流充電器的電壓暴起暴落(EFT/B)示意圖，該等暫態電壓干擾及電壓暴起暴落有可能會損壞電動車的電池及控制晶片等。圖 26 為

充電器包圍埠的低頻磁場量測，定義低頻磁場干擾限制值主要為保護電動車及充電器之間的低頻(譬如 125 kHz)訊號通信。

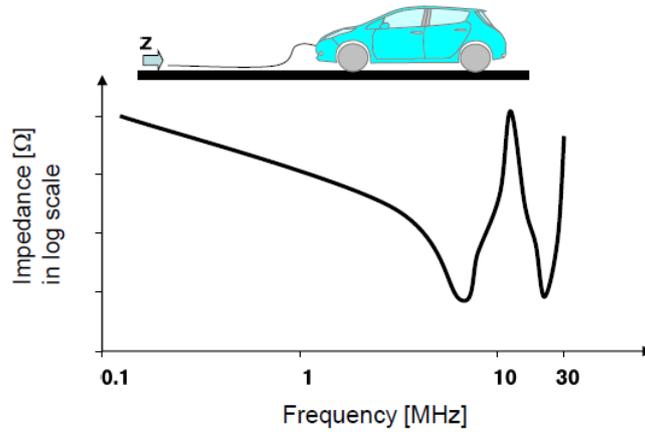


圖 24、電動車由充電端看入的共模阻抗

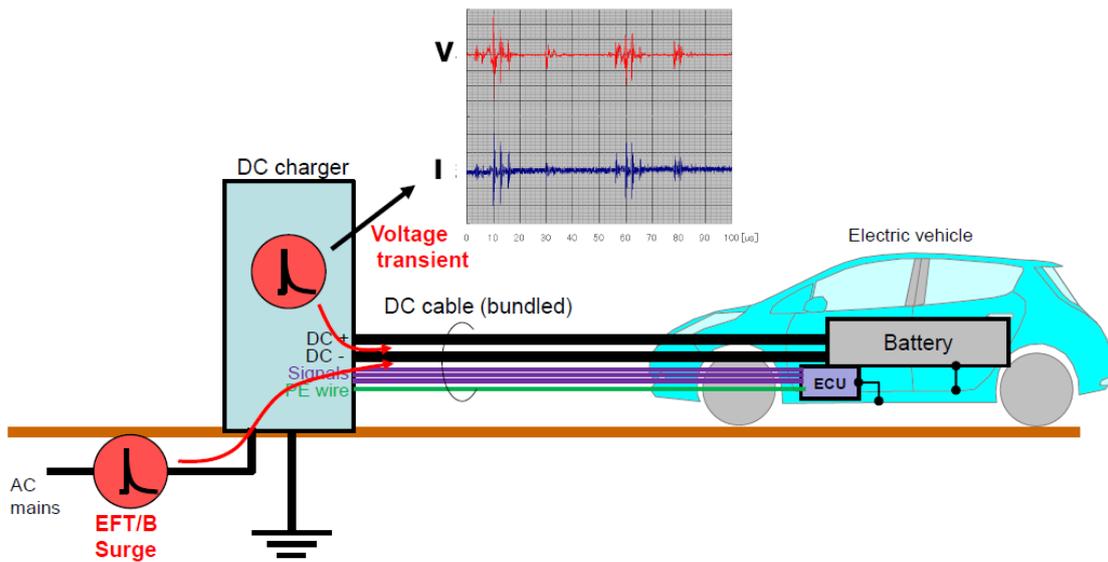


圖 25、直流充電器產生暫態電壓及穿透充電器的電壓暴衝

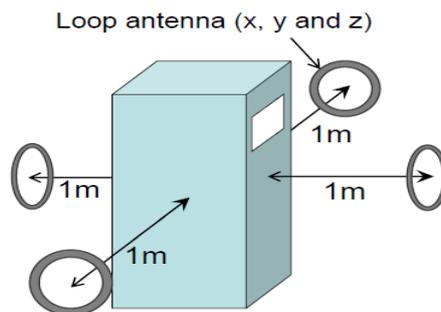


圖 26、充電器包圍埠的低頻輻射磁場量測

四、技術論文發表

首先為本局發表的 5 篇論文內容摘要

1. Software-related EMI Model Reduction for Two-stage Pipeline Microcontroller

作者：袁世一教授(逢甲大學)、林明山技士(本局)

本篇論文主要研究微控制器(MCU)晶片中執行指令與其所引發之電磁干擾(EMI)現象的關聯，因隨著微控制器之發展，晶片設計朝指令管線化(pipeline)設計，所謂 pipeline，在傳統的微控制器晶片 1 個指令由抓取、解碼、執行到結束，一次只會執行一個指令，不管是一個指令執行需要 4 個時脈的時間，還是 8 個或 12 個時脈的時間，pipeline 的晶片，於前一個指令執行中，會將下一個指令抓入、解碼並執行，愈多的管線一次可以執行的指令也愈多。圖 27 為管線數為 2 之指令管線化流程，此種概念有點像生產線的概念。

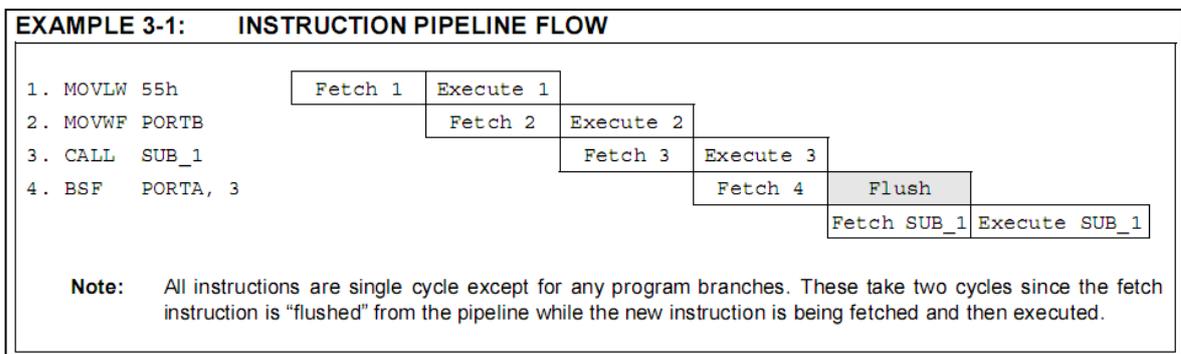


圖 27、指令管線化流程

建立指令與其產生的 EMI 現象之資料庫時，原本指令與 EMI 為一對一的對映關係，當遇到指令管線化的 MCU 時，整個關係就會變得很複雜。當在建指令與 EMI 現象的資料庫時，是建 MCU 晶片的 EMI 電路模型，根據 IEC 62433 晶片

之 EMI 電路模型如圖 28 所示，圖中左邊的方框內含 C_d , R_{vdd} , L_{vdd} ...等，主要是由封裝、打線及裸晶內的被動電路阻抗所貢獻，我們稱為 IC 內部電源分佈網路阻抗，簡寫為 $IntZ$ ，右邊的方框含 I_b ，為一主動電流源，是與晶片內部軟體指令執行時所引發之主動干擾電流有關，簡稱為 $IntCA$ 。當建立 MCU 指令與產生的 EMI 現象之資料庫時，是建某一個量測頻率點的 $IntZ$ 及 $IntCA$ ， $IntZ$ 及 $IntCA$ 均是以複數的形式來表示，當量測的頻率點有 5000 點時，就必須建 5000 個 $IntZ$ 及 $IntCA$ ，有了晶片的 EMI 電路模型，再加上電路板上的電路元件(此部分為已知)，就能模擬出在電路板上量測到的傳導干擾電流，傳導干擾電流的量測方式是根據 IEC 61967-4 $1\Omega/150\Omega$ 法。

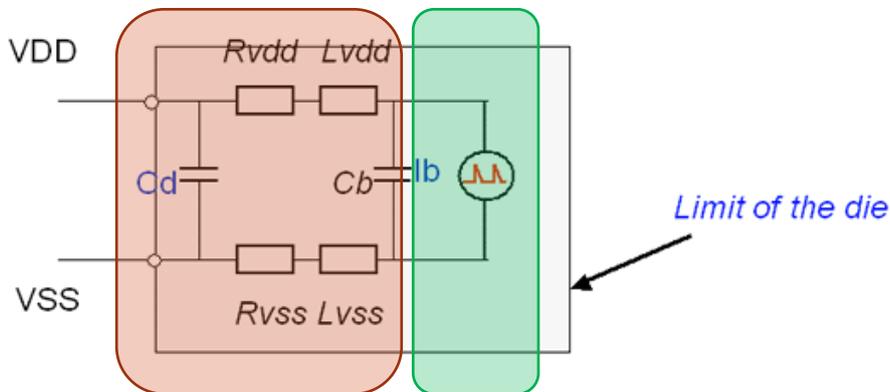


圖 28、晶片之 EMI 電路模型

當欲模擬的 MCU 是有 pipeline 設計時，資料庫的複雜會增加，假設 MCU 有 N 個指令碼，pipeline 管線數為 p ，要模擬的頻率點有 k 個， $IntZ$ 及 $IntCA$ 的資料庫大小為 kN^p ，又 $IntZ$ 及 $IntCA$ 是以複數來表示，複數是 2 個實數來儲存，所以資料庫大小為 $2kN^p$ 。一般市售工業用 MCU，其指令數 N

為 100~400，管線數 p 為 1~5，此時資料庫大小會相當龐大。袁教授找出透過解矩陣的方式將因 pipeline 而變得龐大的資料庫的大小 $2kN^p$ 縮減為 $2kNP$ ，其詳細內容在此不詳述，而且此項縮減並不影響模擬結果的準確度。論文的驗證範例實際使用的 MCU 其管線數 $p=2, N=48$ ，資料庫大小縮減如

表 8 所示，縮減了 91.6% 的大小，表中 BBTF 代表縮減前的資料庫，rBBTF 為縮減後之資料庫。

表 8、資料庫大小縮減

	BBTF	rBBTF	Reduced to
IntZ	31.4 MB	2.62 MB	8.34%
IntCA	32.5 MB	2.71 MB	8.34%

當作資料庫縮減時，因為牽扯到矩陣運算，約需要 120 秒的時間，但是在進行 EMI 的模擬時，利用縮減後的資料庫 (rBBTF) 模擬比起利用原資料庫 (BBTF) 模擬所花的時間反而較少，圖 29 為兩者的比較，當程式長度 (N) 愈來愈大時，兩者所花時間的比值約固定在 1.88 倍，圖 30 為研討會現場進行本論文發表之照片。

2. Investigation on Realizing 1Ω Current Probe Complied with IEC 61967-4 Direct Coupling Method

作者：章殷誠副研究員(國家實驗研究院國家晶片系統設計中心)、Ping-Yi Wang, Shawn S. H. Hsu(清華大學)、陳秋國技正、張彥堂技士(本局)

本篇研究主要在 IEC 61967-4 $1\Omega/150\Omega$ 法標準中的 1Ω 探棒，在試作此項標準時， 1Ω 探棒不易符合其中插入損失之規格，本篇論文主要在克服此項困難。圖 31 為 1Ω 探棒架構圖，其設計主要為量測流經晶片接地(GND)腳位之傳導干擾電流，在晶片 GND 與電路板的 GND 之間接上 1Ω 的電阻，再量測晶片 GND 與 1Ω 接點上的電壓，即可取得流經 1Ω 的電流大小，因一般高頻量測儀器的輸入阻抗均設定為 50Ω ，所以在 1Ω 及量測儀器之間有接 49Ω 之匹配電阻。

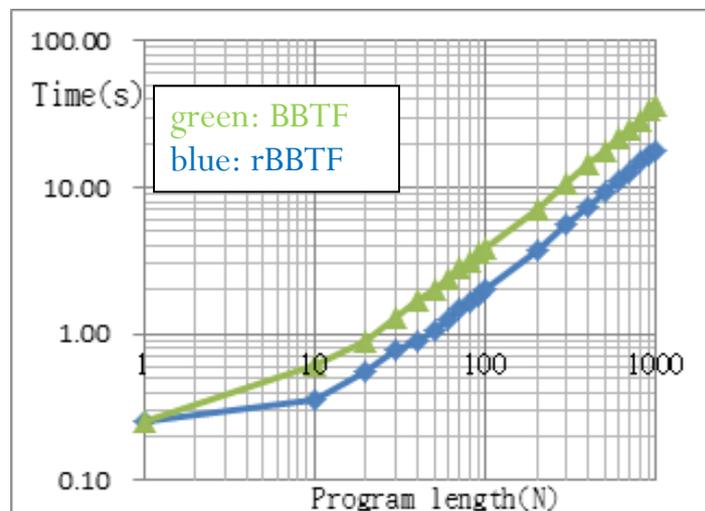


圖 29、EMI 模擬所需時間之比較

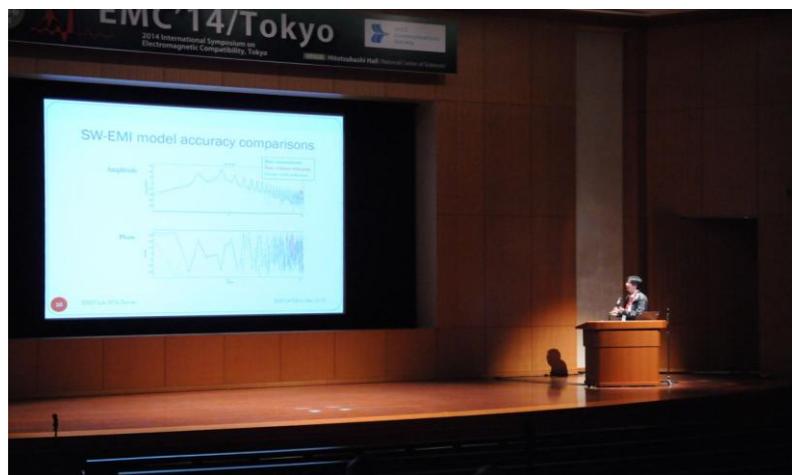


圖 30、研討會現場進行論文報告

1Ω探棒之規格如表 9 所示，其中於探棒試作時最難達成的規格為探棒與校正電路連接後整體之插入損耗為 34 dB ±2dB，圖 32 為原 1Ω探棒與校正電路連接後整體之插入損耗量測圖，可以清楚的看出約在 100 MHz 後之高頻區域，無法符合規格。經研判此問題主要在 1Ω探棒之 1Ω阻抗於高頻領域其阻抗已遠大於 1Ω，所以才無法符合規格，此問題主要為 1Ω電阻之寄生電感隨頻率愈來愈大時，其阻抗值也隨之愈來愈遠離 1Ω。

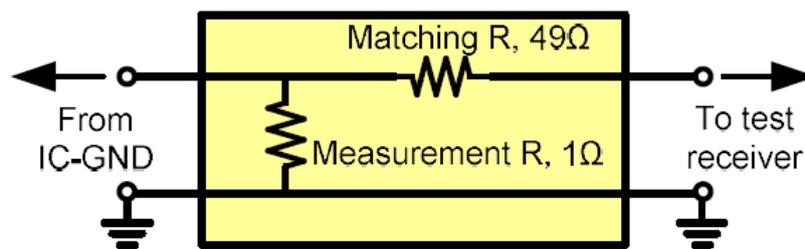


圖 31、1Ω探棒架構圖

表 9、1Ω探棒規格表

Frequency range	DC-1GHz
Measurement resistor	1 Ω (1%)
Matching resistor	49 Ω (1%)
Maximum current	<0.5 A (0.25W)
Output impedance Z_o	40 Ω - 60 Ω
Insertion loss in calibration circuit	34 dB ± 2 dB
Decoupling	Larger than the limiting line in the following pages.

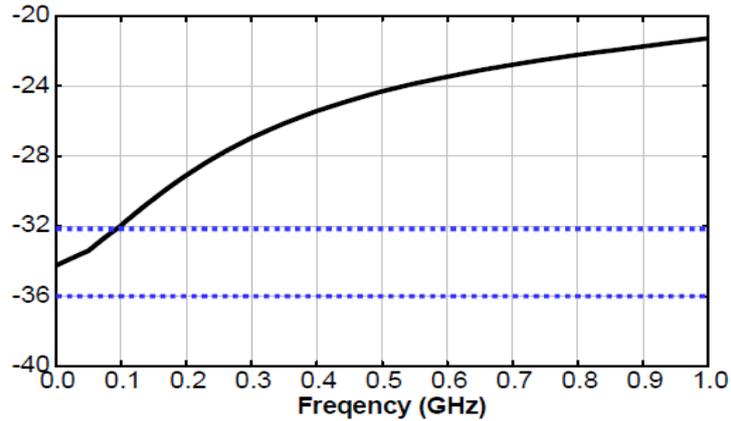


圖 32、原 1Ω 探棒與校正電路連接後之整體插入損耗量測值

本篇論文所提出之解決方法為將 1Ω 電阻改以 10 顆 10Ω 電阻並聯的方式來解決，可支援到高频(1 GHz)之單顆 1Ω 電阻並不容易取得，但改以便宜容易取得之 10Ω 電阻後，雖然 10 顆 10Ω 電阻內部個別之寄生電感雖然隨頻率上昇而愈來愈大，但因採 10 顆並聯，寄生電感產生之阻抗值整體會除以 10，因而其產生之影響大幅下降，圖 33 係其示意圖及實體圖。

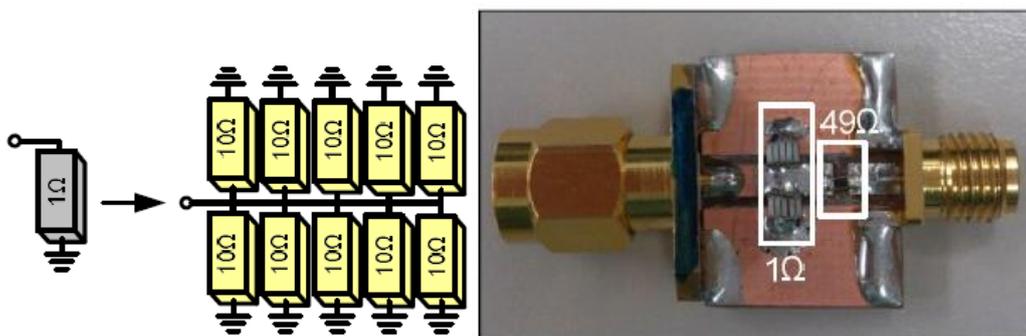


圖 33、10 顆 10Ω 電阻並聯為 1Ω 之示意圖及 1Ω 探棒之實體圖

圖 34 為 1Ω 探棒與校正電路連接後整體插入損耗之量測架構圖，由圖中明顯可看出用網路分析儀(VNA)進行 S 參數量測，插入損耗以 S21 來表示。圖 35 則為論文實作 1Ω 探棒

之量測結果，可以明顯看出量測結果已經符合標準中之規格-34 dB±2 dB，另外可以注意一點為當校正電路板採用理想之電路去模擬時(圖中虛線)，整體的量測值會更接近-34 dB，圖36為研討會現場進行本篇論文發表之照片。

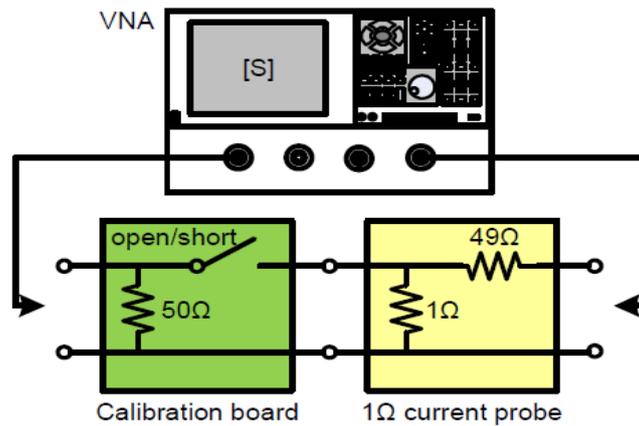


圖 34、1Ω探棒與校正電路連接後整體插入損耗之量測架構圖

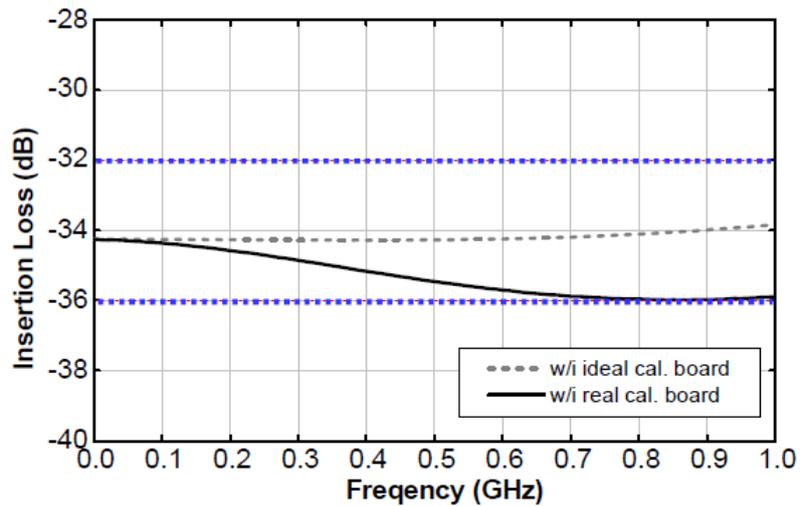


圖 35、1Ω探棒與校正電路連接後整體插入損耗量測值



圖 36、研討會現場進行論文報告

3. A Case Study on the Consistency Improvement in Radiated-Emission Testing by Using LISN

作者：唐永奇技士(本局)、陳介山前局長(本局)、李志宏組長(台灣電子檢驗中心)及邱政男教授(大葉大學)

本篇論文主要在研究符合 CISPR 或 FCC 規定之 10 米(或 3 米)開放測試場域(Open test site)或電波暗室，於量測輻射放射(Radiation Emission, RE)時，場地之電源系統內部阻抗可能暫時發生變動或者不同測試場地之電源系統內部阻抗不相同，所引發的測試結果重複性及一致性的問題，並提出一個解決此問題的建議，在目前的量測標準中並未對此問題有所考量。

在此篇文中所使用的待測物為一自製 Site source 天線如圖 37 所示，此天線之使用頻率為 30 MHz ~ 1 GHz。使用此 Site source 於本局 10 米電波暗室中進行輻射放射頻譜量測時，其量測結果之變動量於水平極化方向及垂直極化方向分別如圖 38 及圖 39 所示。

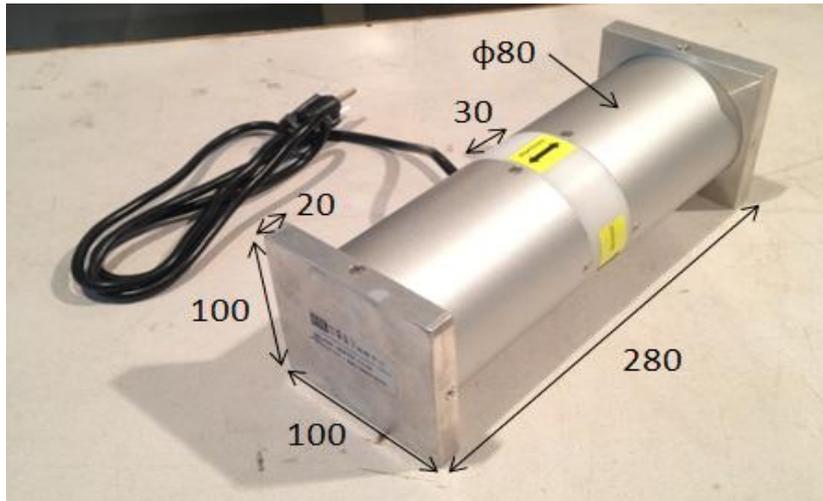


圖 37、Site Source 為一自製天線，單位為 mm

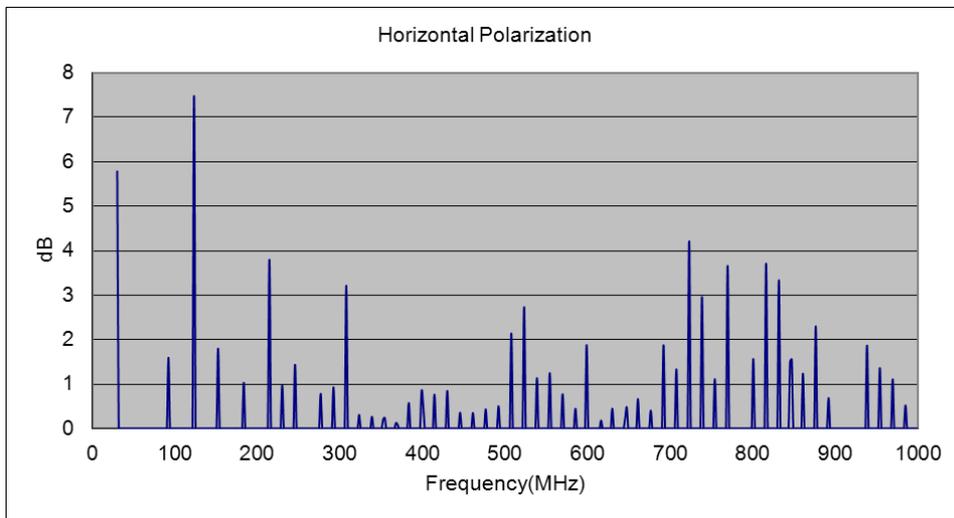


圖 38、水平極化頻譜量測結果變動量

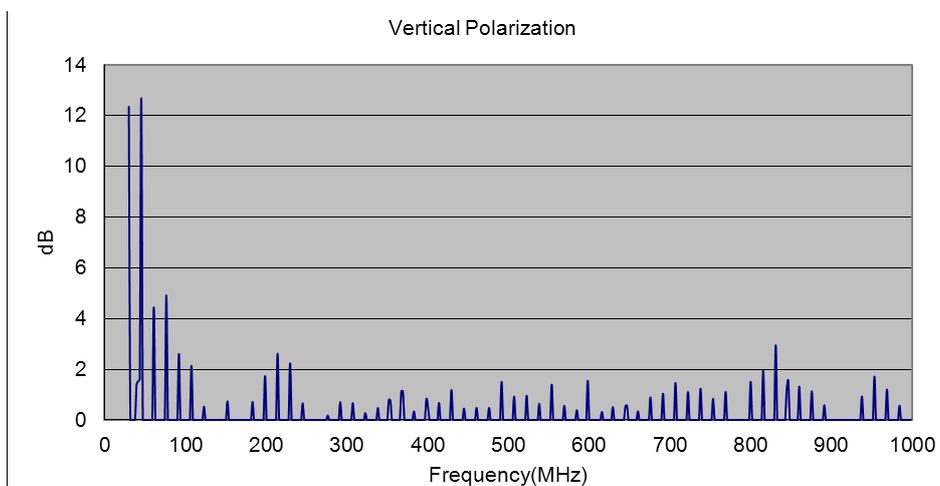


圖 39、垂直極化頻譜量測結果變動量

此篇論文提出利用在待測物(Site source)與電源系統之間加上 LISN，來降低電源系統內阻抗的暫時變動或者不同測試場地的電源系統內阻抗不同對量測結果變動量的影響。圖 40 及圖 41 分別為於 Site source 與電源間加上 LISN、Ferrite core 或未加元件對垂直極化方向及水平極化方向量測結果變動量的影響，可以看出加上 LISN 後變動量有很明顯的降低，加上 Ferrite core 也會對量測結果變動量有好的影響，但是 Ferrite core 會吸收能量，讓量測到的數值變小。圖 42 為不同的量測場地進行相同的量測，加上 LISN 後對量測結果變動量的影響，可以看出對量測結果的一致性有好的影響。圖 43 為研討會現場進行本篇論文發表之照片。

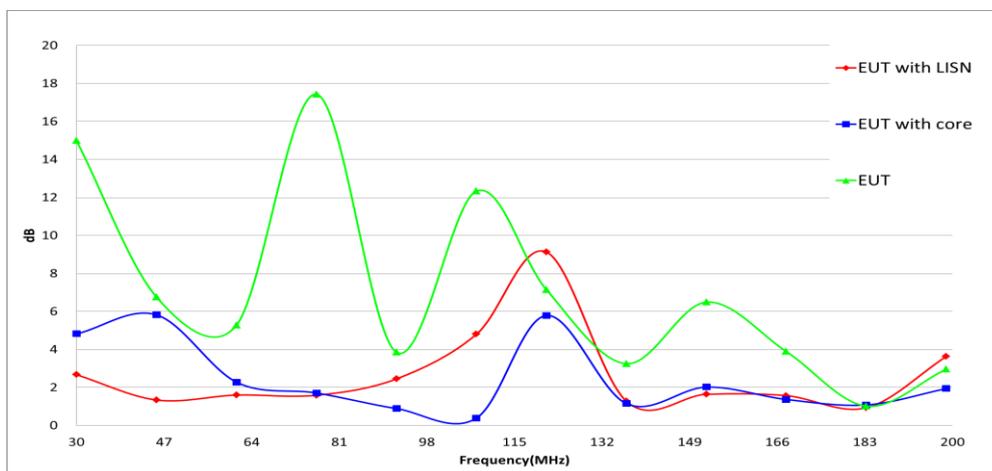


圖 40、於 Site source 與電源之間加上 LISN、Ferrite core 或未加物件對垂直極化方向量測結果變動量的影響

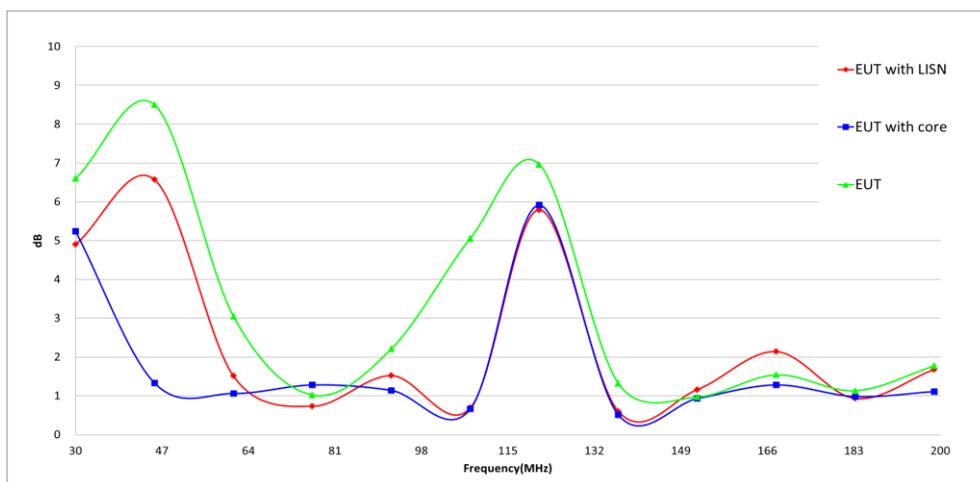


圖 41、於 Site source 與電源之間加上 LISN、Ferrite core 或未加物件對水平極化方向量測結果變動量的影響

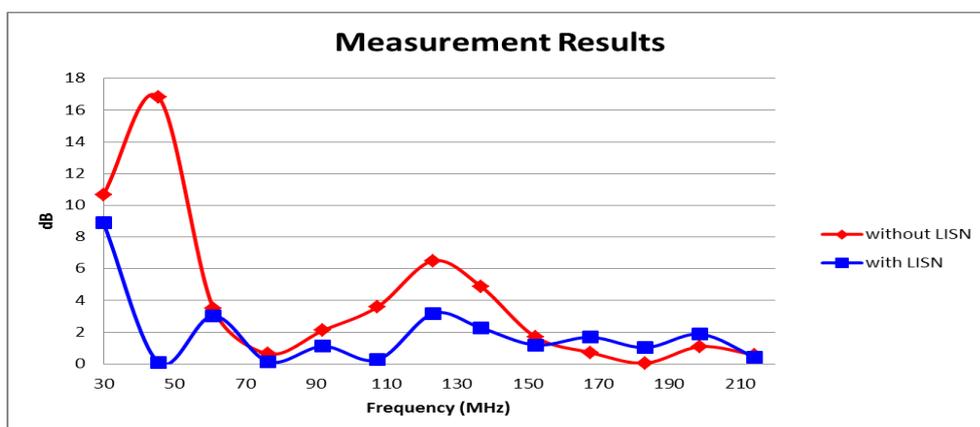


圖 42、不同測試場地有 LISN 及無 LISN 對量測結果變動量之影響



圖 43、研討會現場進行論文報告

4. The Analysis of EMI Noise Coupling Mechanism for GPS Reception Performance Degradation from SSD/USB Module

作者：林漢年教授(逢甲大學)、Cheng-Chun Lu(逢甲大學)、
Po-Yu Chiang(逢甲大學)、龔子文科長(本局)

本篇論文主要在分析 Notebook 上的 GPS 晶片受到固態硬碟或 USB 隨身碟裝置的影響，因而影響到 GPS 的定位準確度，圖 44 說明 GPS 晶片受 USB 3.0 隨身碟干擾而功能下降。圖 45 為建議的量測 GPS 雜訊設備架設圖，此圖的架設主要是 Notebook 以近場掃描設備進行量測，惟掃描探棒用圖中 GPS Probe 取代，且近場掃描之頻譜儀以 GPS Receiver Module 連接頻譜儀取代，圖 46 為 GPS Probe 實體圖及 GPS 雜訊量測實際操作圖，圖 47 為 GPS 雜訊量測結果，其量測值為 GPS C/N 比退化程度評估。圖 48 為研討會現場進行本篇論文發表之照片。

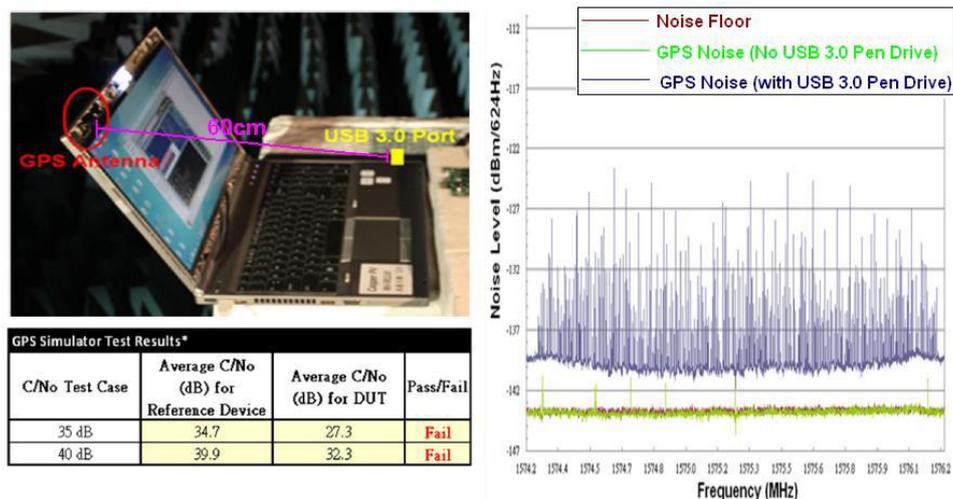


圖 44、GPS 受 USB 3.0 隨身碟干擾而功能下降

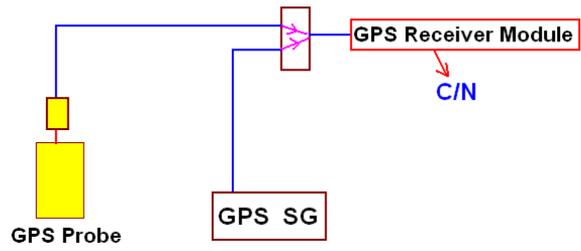


圖 45、GPS 雜訊量測設備架設圖

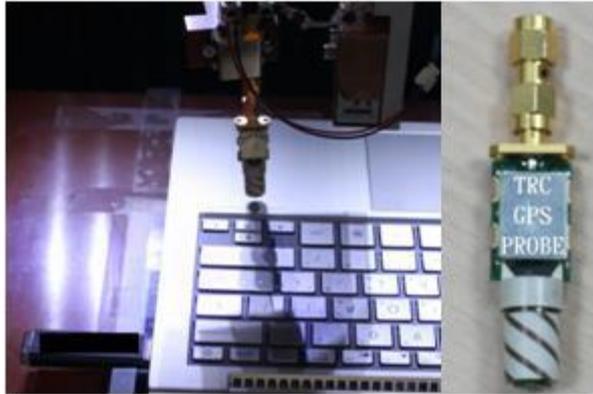


圖 46、GPS 雜訊量測設備及量測實際操作



圖 47、GPS 雜訊量測結果



圖 48、研討會現場進行論文報告

5. A Stable and Low-Cost Site Source for Conducted- and Radiated-Emission Consistency Confirming and Daily Checking of Test Sites

作者：李志宏組長、Tsung-Yuan Yang(台灣電子檢驗中心)、
謝翰璋組長、陳介山前局長(本局)、邱政男教授(大葉
大學)

本篇論文主要在製作一穩定、低價可應用傳導放射及輻射放射的 Site source 天線，適合測試場域日常檢查。圖 49 為此 Site source 內部電路功能區塊圖，圖中最上排為天線發射訊號所以之振盪電路、波形修正電路、步階衰減器及 Balun，中排為傳導放射所需振盪電路、波形修正電路、除法器、低通濾波器、組合電路及耦合轉換電路。圖 50 為製作完成之 Site source 實體圖。圖 51 為此 Site source 天線於傳導放射(CE)輸出的諧波訊號，傳導放射依法規頻率範圍為 150 kHz ~ 30 MHz，這些訊號長期使用仍然相當穩定，依據實際

經驗不同測試場地的多次的量測結果變動量小於 1 dB。長期的穩定性與採用何種由晶體驅動的振盪器及交流電源有關。

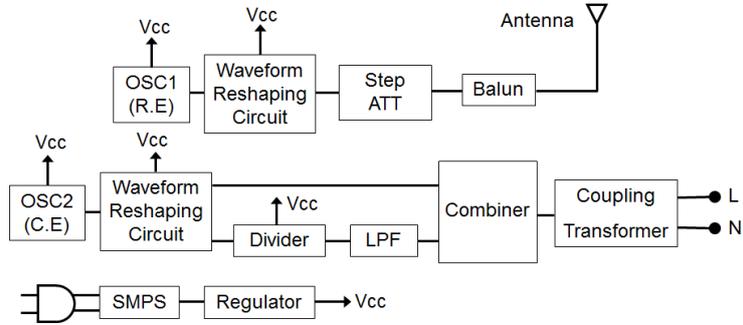


圖 49、Site source 天線內部功能區塊



圖 50、Site source 天線實體圖

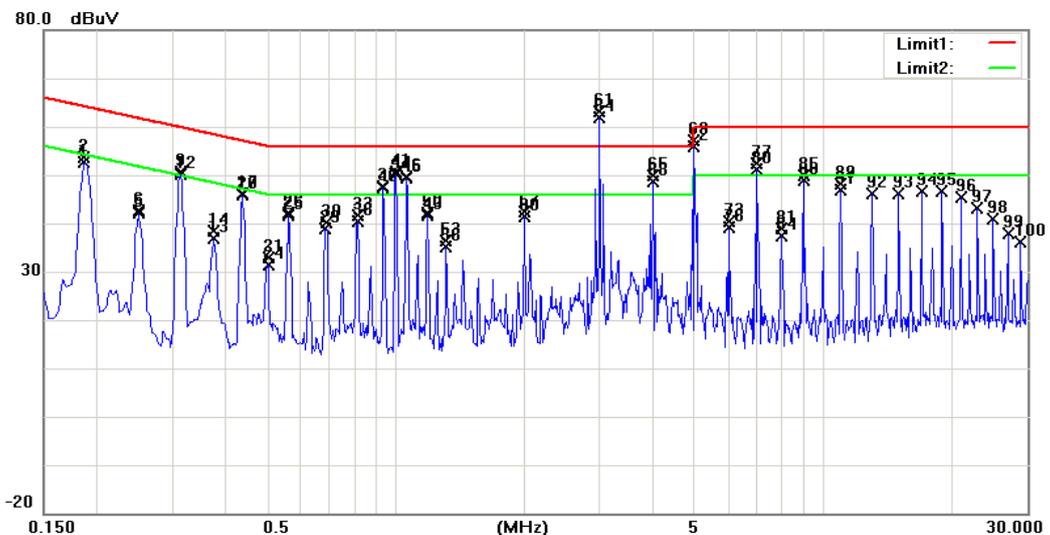


圖 51、Site source 傳導放射(CE)測試訊號量測結果

圖 52、圖 53 分別為 Site source 天線於 10 米半電波暗室中量測出來的垂直極化方向及水平極化方向的輻射放射(RE)諧波訊號，輻射放射頻率範圍為 30 MHz ~ 1 GHz。Site source 的輻射場型在上述頻率範圍表現出穩定及全方向性(omni-directional)，不同頻率的輻射場型如圖 54 所示，圖 55 為研討會現場進行本篇論文發表之照片。

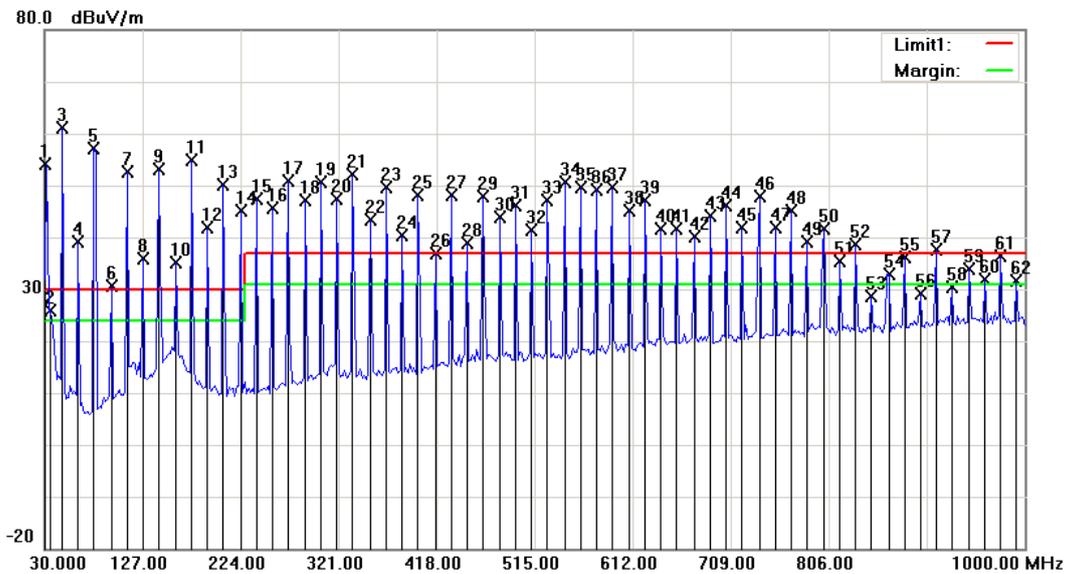


圖 52、Site source 垂直極化方向的輻射放射測試訊號量測結果

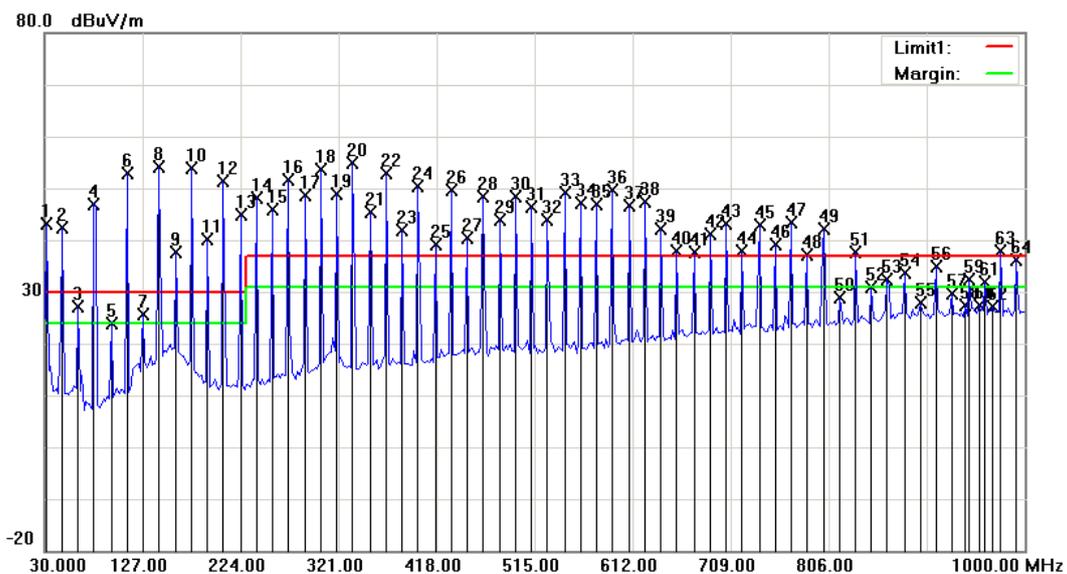


圖 53、Site source 水平極化方向的輻射放射測試訊號量測結果

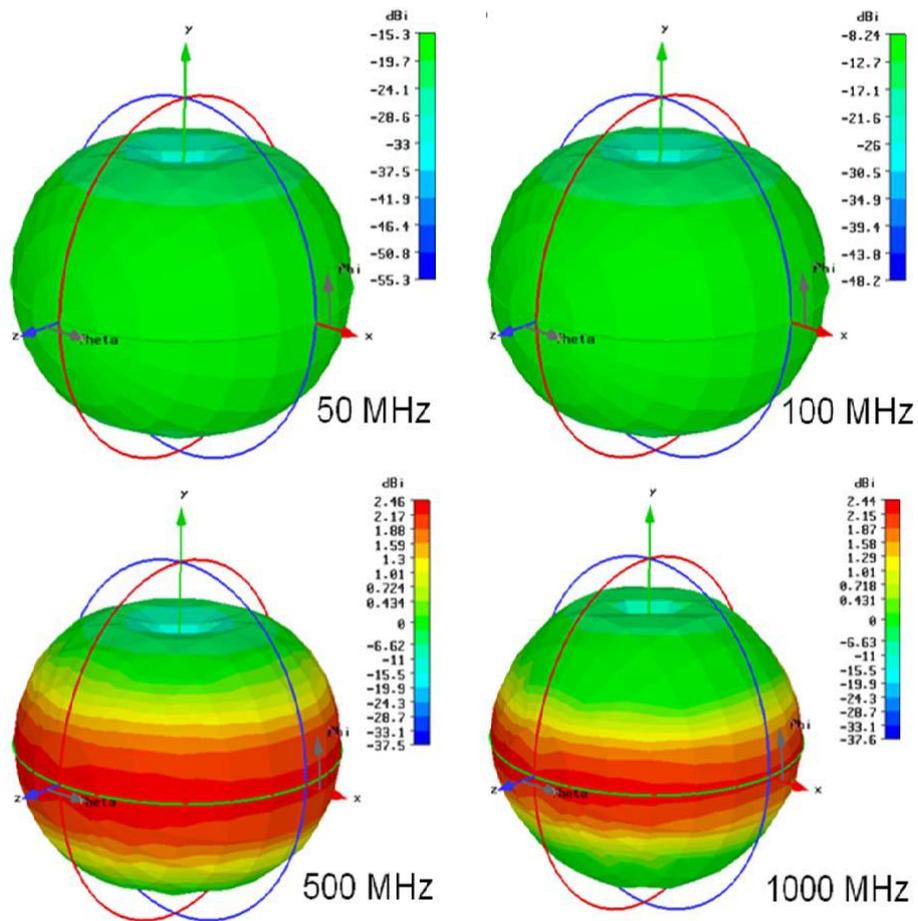


圖 54、Site source 在 50、100、500、1000 MHz 的輻射場型



圖 55、研討會現場進行論文報告

肆、心得與建議

一、心得

亞太國際電磁相容研討會(APEMC)每年 5 月份前後都會舉辦，但是每次當由日本舉辦時，名稱就會改為國際電磁相容研討會在某某城市，譬如今年在東京舉辦，就改為 2014 International Symposium Electromagnetic Compatibility, Tokyo 簡稱 EMC'14 Tokyo，明年由台北舉辦時會再改為原有的名稱。APEMC 是相當大型且有代表性的國際研討會，是國際上於電磁相容領域著名的研討會之一，每年均會吸引相當多世界各地在 EMC 工作多年的研究人員、工程師、學術界、標準組織等各方面學者與專家參與。本局與 IEEE EMC 台北分會經過多年的爭取，有幸將於明年台北圓山舉辦此國際研討會，為使明年研討會能順利舉辦，招攬更多人士來台參加，並促進台灣觀光，今年本局與 IEEE EMC 台北分會有多人參與 EMC'14 Tokyo，並於會場進行宣傳活動，本次推廣宣傳活動有在會場設置攤位於會議進行中均有宣傳，並發放紀念品，另外感謝台灣電子檢驗中心(ETC)指派該中心陳怡樺小姐負責攤位宣傳活動。本次推廣宣導活動，除了進行攤位外，另於 IEEE EMC 各分會委員午餐會議、TPC(Technical Program Committee)會議及大會晚宴中都有進行宣導，本次推廣宣導活動算相當成功。

今年台灣在 EMC'14 Tokyo 發表的論文在一般發表會場(Regular Session)發表論文數有 12 篇，排名僅次於舉辦國日本，比韓國、中國多很多，研究成果相當豐碩，如表 10 內容所示，其所佔所有論文的比例如圖 56 內容所示，已超過

Regular Session 論文總數 10%。而在由團體主導之發表會場 (Organized Session) 台灣所發表的論文就比較少，僅有 2 篇，如表 11 內容所示，佔 Organized Session 總論文數 101 篇的 2% 左右，算比較少，如圖 57 內容所示，但因 Organized Session 是由日本當地的一些組織或團體所主辦，若與該組織或團體沒有往來，就不容易受其邀請。在台灣所投稿的總共 14 篇論文中，其中本局論文計有 5 篇，所佔比例已超過 3 分之 1，顯見本局於此領域所投注的心力與資源均較各學術研究機構為多。

表 10、一般發表會場(Regular Session)不同國別發表論文數

Japan	64
Taiwan	12
Korea	8
China	2
Singapore	1
Thailand	1
Malaysia	1
France	7
Germany	4
The Netherlands	4
Belarus	3
Poland	2
Romania	1
Russia	1
Sweden	1
Switzerland	1
Turkey	1
Ukraine	1
USA	2
Sum	117

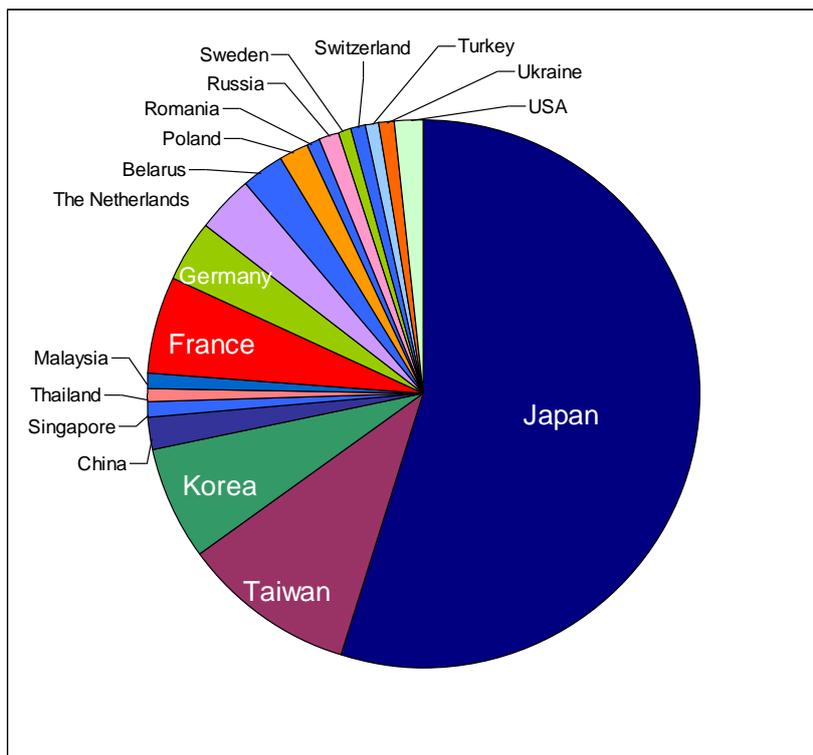


圖 56、一般發表會場不同國別發表論文數佔整體論文數之比例

表 11、團體主導之發表會場(Organized Session)、Workshop 或 Tutorial 不同國別發表論文數

	OS	WS/TU
Japan	49	12
Taiwan	2	
Korea	8	2
China	4	1
Hong Kong	1	
Australia	2	
France	4	4
Germany	6	2
Switzerland	6	2
Italy	4	
The Netherlands	2	
Russia	2	
Georgia	1	
UK	2	
Austria	1	1
Sweden	1	
USA	9	4
Sum	101	28

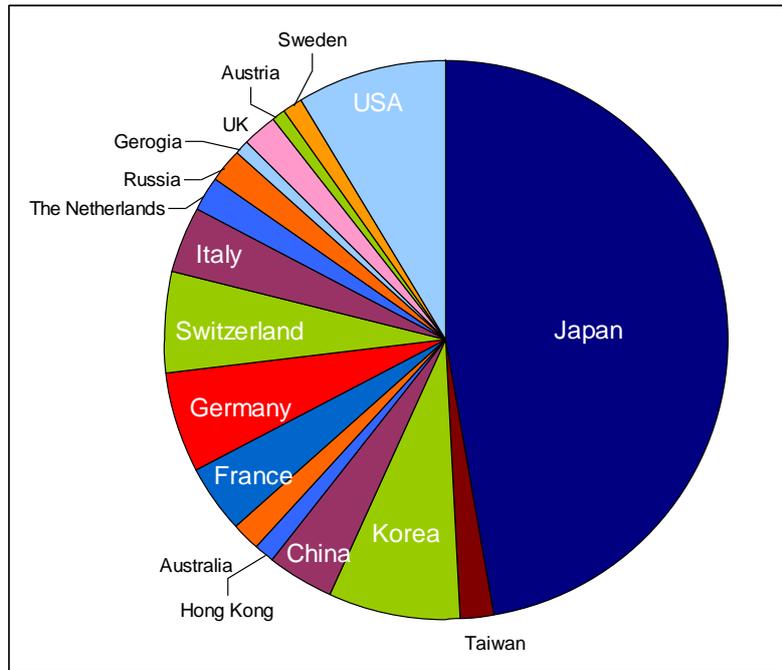


圖 57、不同國別發表論文數佔整體論文數之比例

表 12 為一般發表會場(Regular Session)不同主題發表論文數，可以看出各項主題所發表的論文落差並不大，最多是在晶片、封裝、電路板及電纜線等領域的論文有 19 篇，其次是在醫藥應用及安全之生物效應、電磁場安全及電磁相容領域的論文有 18 篇，另外值得注意的是在電力系統、高功率及高壓電磁相容、電力電子及電動車輛方面加起來的論文也很多，此領域與電力系統、智慧電網有關。Regular Session 論文若以技術領域來劃分的話，所發表的論文數如表 13 內容所示，其分佈亦相當平均，最多的論文集中在生物效應及安全領域有 22 篇，其次在電路板、裝置層級電磁相容有 19 篇，在電力系統電磁相容也有 18 篇。Regular Session 不同技術領域論文數佔整體論文數之比例如圖 58 內容所示。

表 12、一般發表會場(Regular Session)不同主題發表論文數

Biological Effects, EMF Safety & EMC in Medical Applications and Safety	18
Numerical Modeling/Biological Effects	4
Chip, Package, PCB & Cables	19
EMC Management and Standards	4
EMC Measurements	14
High Power & High Voltage EMC	5
Power System EMC	4
Power Electronics & Vehicles	8
(EMC Aspects of Wireless Power Transfer Systems)	1
Numerical Modeling	14
Shielding, Grounding & Materials	11
Immunity/Susceptibility, ESD and Transients	8
Communication System EMC	7
Sum	117

表 13、一般發表會場(Regular Session)不同技術領域發表論文數

Biological Effect and Safety	22
PCB and Device Level EMC	19
EMI/EMC Measurement Technology	18
Power System EMC	18
Numerical Modeling	14
EM Absorber and Shielding	11
Immunity, ESD and Transient	8
Communication System EMC	7
Sum	117

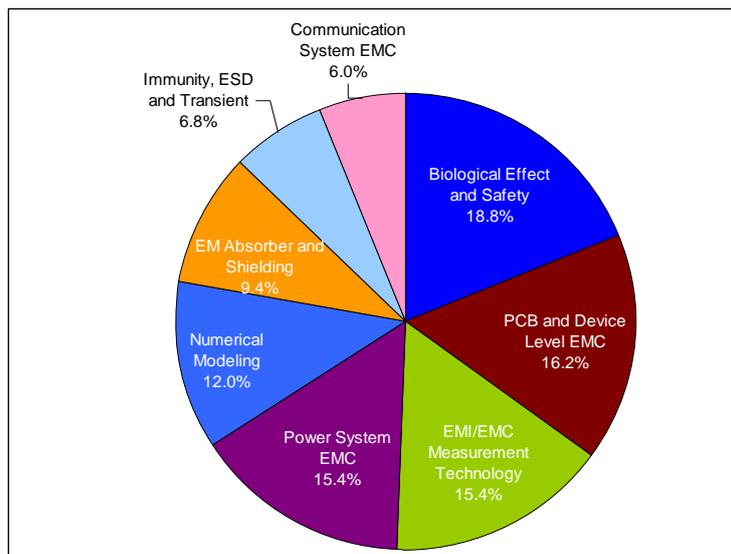


圖 58、一般發表會場不同技術領域論文數佔整體論文數之比例

表 14 為團體主導之發表會場(Organized Session)、Workshop 或 Tutorials 不同主題發表論文數，其中 Organized Session 欄位可以看到各項主題所發表的論文相當平均，最多是在電磁干擾測試之量測不確定度改進方面的論文有 8 篇，其次是主動可植入醫療裝置電磁干擾等 7 個領域的論文各有 7 篇，在 Workshop 或 Tutorials 欄位 28 篇論文中最多的是 [Tutorial]:Recent Topics of EMC Standardization - Role of ACEC 有 7 篇論文，其次是電磁相容於智慧電網的最新趨勢有 6 篇論文。Organized Session、Workshop 或 Tutorials 不同技術領域發表論文數如表 15 內容所示，其中 Organized Session 欄位最多的 19 篇論文為 EMI/EMC 量測技術領域，其次為電路板及裝置層級電磁相容領域有 15 篇論文，再其次為生物性效應及安全、電力系統之電磁相容領域各有 14 篇。Organized Session 各個技術領域發表論文數佔整體論文數比例如圖 59 所示。

表 14、團體主導之發表會場(Organized Session)、Workshop 或 Tutorials 不同主題發表論文數

	OS	WS/TU
Active Implantable Medical Device EMI	7	
Recent Trends of Standardization Activities and Evaluation Techniques for the Electromagnetic Exposure to the Human Body	7	
Signal Integrity and Unintentional EM Radiation Related to Printed Circuit Boards	7	
3D-IC and Packages	6	
IC Chip Level EMC for Telecommunication	2	3
Improving the Measurement Uncertainty of EMI Testing	8	
Metrological Approach for Result Validation and Improvement of Measurement Quality	6	
Photonics-applied Electromagnetic Measurement		5
Photonics-applied Electromagnetic Measurement for EMC	5	
[Tutorial]:Recent Topics of EMC Standardization - Role of ACEC		7

EMC Aspects of Wireless Power Transfer Systems	7	
EMC Topics Related to Smart Grid	7	1
Recent Trend of EMC on Smart Grid		6
Automotive EMC	7	1
Aerospace EMC	5	
Computational Techniques, Modeling, and Simulation for Electromagnetics	6	
GPU Computing-based Acceleration of Electromagnetic Simulation	4	
Electromagnetic Noise Radiation and EMI Effects Caused by ESD	4	
EM information Leakage	6	
Electromagnetic Phenomena Associated with Earthquakes: Earthquake Prediction	7	
Recent Lightning Current Data from Instrumented Towers		5
Sum	101	28

表 15、團體主導之發表會場(Organized Session)、Workshop 或 Tutorials 不同技術領域發表論文數

	OS	WS/TU
Biological Effect and Safety	14	
PCB and Device Level EMC	15	3
EMI/EMC Measurement Technology	19	5
[Tutorial]:Recent Topics of EMC Standardization – Role of ACEC		7
Power System EMC	14	7
Numerical Modeling	10	
Automotive & Aerospace EMC	12	1
Immunity, ESD and Transient	4	
EM Information Leakage	6	
Earthquake Prediction	7	
Lightning		5
Sum	101	28

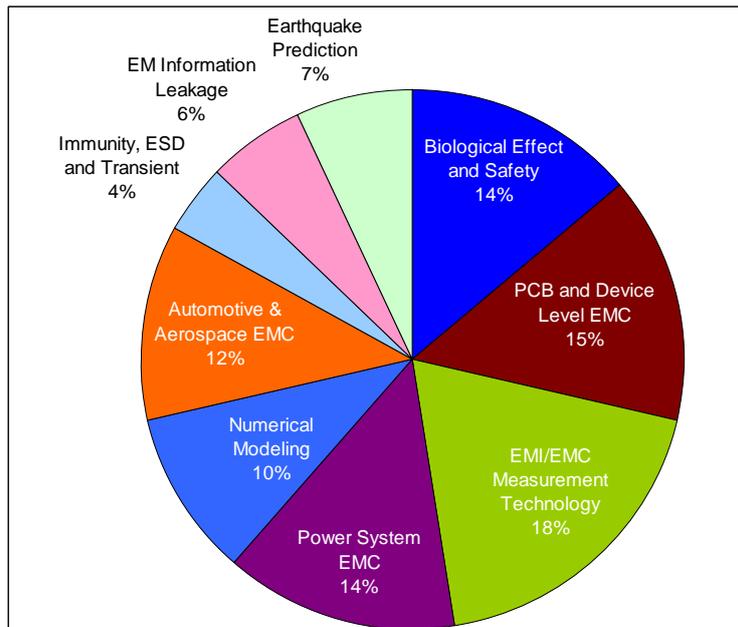


圖 59、不同技術領域發表論文數佔整體論文數之比例

二、建議事項

本次參加 EMC'14 Tokyo 活動有幾點建議：

1. 在研討會的專題論壇得知各國都相當積極在發展智慧電網，尤其韓國講者所報韓國智慧電網的發展令人印象深刻，韓國早在 2009 年就已經開始韓國濟州島智慧電網示範計畫，另外在 2010 年已建立智慧電網標準化主軸計畫，時程上均比台灣早很多。另外韓國有多家大企業均參與濟州島示範計畫，很值得台灣政府及民間借鏡。其次韓國已有 2 家業者可以進行智慧電網核心標準 IEC 61850 檢測驗證發證服務，而目前台灣卻沒有單位可從事此項服務，因此建議台灣應該加速發展智慧電網相關檢測驗證發證服務。
2. EMC'14 Tokyo 研討會中 Workshop 或 Tutorials 的安排比較特別，並未安排大場地和比較多的人數參與，而是與一般論文發表的場地相同，無法凸顯其重要性，明年安排 APEMC'15 Taipei 時希望在議程安排時可以避免此問題。

3. 在參加此次研討會的晚宴時，大會有安排日本傳統鼓的表演，非常震撼人心，而且有安排論文發表人員一起參與活動，另外讓重要參加人士穿日本傳統服裝及送所有在場每個人一個檜木杯紀念品內含清酒，清酒還是當場開封的大酒桶中一杯一杯分配所得，非常有日本味道，明年 APEMC 由台灣主辦，值得學習，將濃濃的台灣味分享給與會的所有人。
4. 本次研討會報名網頁於 4 月 22 日左右即關閉，讓部分人士無法提早報名，只能於研討會現場報名，而研討會召開的時間為 5 月 11 日，報名網頁關閉過早，本局 5 名與會人員因公文須辦理報部事宜，時程上有拖延，因而無法於報名網頁關閉前提早報名，無法提早報名就無法到東京的 SKYTREE 進行 Technical Tour，而且當本局同仁於現場報名時，現場服務人員告知無法參加晚宴，因本次出訪團員將於晚宴宣導 APEMC 2015 Taipei 活動，造成本局與會人員困擾，建議明年 2015 APEMC 研討會報名網頁不可過早關閉。
5. 本次研討會的主題經統計約有 20 項左右，於研討會期間幾天時間內去討論如此多的主題，內容上不易深入，而會有發散的效果，建議主題的數量可以酌予刪減。
6. 本次研討會有安排 Technical Tour 行程至東京 SKYTREE 一覽東京都城市森林，順道促進觀光，建議明年 APEMC 2015 Taipei 可以參考辦理類似行程，促進台灣觀光。
7. 今年日本情報處理裝置等電波障害自主規制協議會(VCCI)有邀請本局唐永奇技士參加此次研討會發表論文，並且相關所需飛機票、旅館費用及部分日支費等均由 VCCI 負擔，會後 VCCI 並辦理晚宴感謝受邀人士的辛勞，這是對長期從事此項

領域專業人才的尊重，同時也可交換彼此的最新訊息並建立國際人脈關係，APEMC 2015 Taipei 也可以參考此項作法。