



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)

參加 104 年在美國加州聖他克拉拉(Santa Clara)舉行「2015 IEEE SYMPOSIUM ON EMC&SI 國際研討會」報告

服務機關：經濟部標準檢驗局

出國人職稱姓名：技士唐永奇

出國地點：美國加州

出國期間：中華民國 104 年 3 月 14 日至 3 月 23 日

報告日期：中華民國 104 年 06 月 17 日

行政院研考會/省(市) 研考會編號欄

壹、	前言與目的	3
貳、	活動行程簡述	3
參、	活動紀要	3
一、	論文發表重點：	3
二、	大會專題演講(Keynote speech).....	4
三、	IEEE EMC 的技術委員會	6
四、	展場上的活動.....	9
五、	ITS 與 UL 的參觀活動	10
六、	幾位朋友	12
肆、	結語與建議	13

參加 104 年在美國加州聖他克拉拉(Santa Clara)舉行「2015 IEEE SYMPOSIUM ON EMC&SI 國際研討會」報告

壹、前言與目的

美國的 IEEE EMC 國際研討會，今年準備走出美國境內，8 月份將於德國東部的德勒斯登(Dressden)舉辦，雖然如此，美國仍然於 3 月在加州結合 SI(Signal Integrity:信號完整性)舉辦一場 EMC&SI 國際研討會，事實上 SI 本來就是 EMC 的一個分枝，只因特別偏重在解決信號的問題上，所以被獨立出來探討。

5 月份本局與台灣大學共同辦理本年度 2015 亞太 EMC 研討會(APEMC2015)，這次到美國參加研討會，除了發表文章、看看新知之外，也將與預計 5 月到台北參加活動的來賓們見見面，先與他們打聲招呼吧！

貳、活動行程簡述

- 3 月 14 日：搭機赴美國加州聖塔克拉拉。
- 3 月 15 日~3 月 21 日：參加 IEEE EMC&SI 研討會
- 3 月 23 日~3 月 24 日：搭機返國

參、活動紀要

一、論文發表重點：

本次在大會發表的論文名稱為「Software-related EMI test pattern auto-generation for 2 stage pipeline microcontroller(二階流水線微控器其軟體電磁干擾測試模式自動產生器)」(附件)，一般而言，解決產品電磁干擾的問題都是從硬體下手的，但從另一角度來看，軟體才是整個產品的靈魂，而軟體程式的撰寫，雖有固定的基本指令與語言，但隨著個人的思路與邏輯，卻是千變萬化，如果有辦法事先預估微控器(microcontroller)控制指令間，不同排列組合的電磁干擾行為，則可讓撰寫這顆微控器軟體工程師，在撰寫軟體時，儘量避免產生較大的電磁輻射干擾，本篇文章則在描述如何用程式，自動產出不同軟體的排列組合，再分別測出其干擾的大小，建構出該晶片的干擾模式，可使程式撰寫者，即時依此模型預估其軟體所產生干擾的大小。



(論文發表情況)

二、大會專題演講(Keynote speech)

本次大會的專題演講係邀請史丹佛大學 Dr. Thomas Lee 來主講，講題為 **The Carrington Event, H-bomb, Telstar1 and the Great Geomagnetic Storm of 1989.** (卡林頓事件、氫彈、電星一號與 1989 年的猛烈地磁暴)；

這個專題串起上一世紀所發生的數個事件，提醒人類依賴電子產品所建構之現代文明，必須有一些策略以面對其脆弱性：

卡林頓事件(The Carrington Event)：

1859 年 9 月，在一個太陽活動週期前夕，太陽表面發生了一個數世紀以來最強烈的太陽風暴，風暴中的高能粒子大概是 500 年來能量最高的，科學家至今仍不知該如何為它歸類。當這股太陽風暴席捲至地球附近時，因太陽風暴所引發的北極光非常之強，連在古巴或夏威夷這樣低緯度的地方都觀察得到。以致落磯山當地金礦的礦工都被驚醒，以為是早晨來臨了，都開始準備早餐。此外越洋聯繫歐洲和北美洲的電報系統失效，電報塔架發出火花，電報機也都自發性的著火。儘管電源供應是關閉的，但有些電報系統似乎繼續發送和接收郵件。導致全球電報通訊中斷了 1-2 天之久。

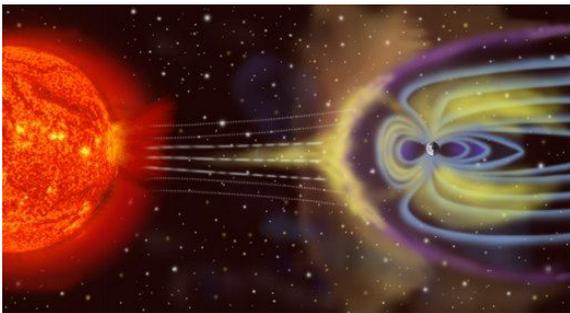
由於英國天文學家卡林頓 (Richard Carrington) 恰好觀察到這個驚人的閃焰爆發，因此 1859 年這個特別的事件又被稱為卡林頓事件 (Carrington event)

1989 年的猛烈地磁暴(the Great Geomagnetic Storm of 1989)：

1989 年另一場太陽風暴再度襲擊地球，引發的地磁感應電流導致加拿大魁北克省數座變電站之變壓器出現飽和，而保護裝置隨即啟動並自動關閉用作電壓調控的補償器。這使供電網頓時變得非常不穩定，隨之而來的便是輸電網絡一個接著一個地出現斷路，最終令省內六百萬居民整整 9 小時沒有電力供應。

而在美國新澤西州的變壓器亦同樣受地磁感應電流增強而超出負荷，但其損壞情況卻在數天後才被發現，雖然當時保護裝置的警鐘多次響起，但電流並未足以造成電網斷路。直至到發電機進行定期檢查時，才發現當時累積的熱力早已令變壓器內的銅線熔化掉。

為避免同類事件再次發生，一些電力公司已引入相應的預防措施，例如在地磁暴發生時減低電力的輸出。電網操作人員因此需要特別留意太空天氣的警報，並採取適當的行動以應付極端太陽活動的威脅。



(太陽風暴(卡林頓事件))



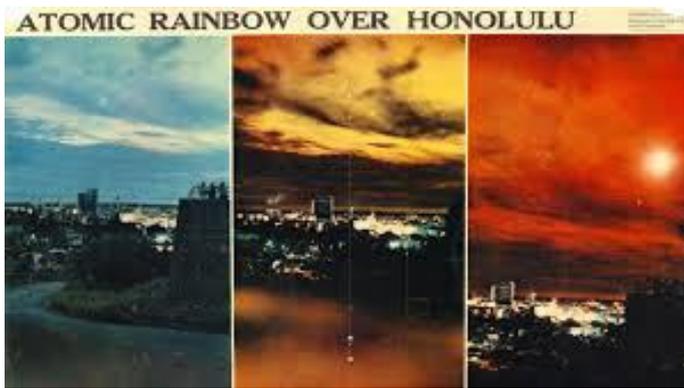
(賽勒姆核能發電廠毀壞的變壓器)

氫彈試爆(H-bomb)與電星一號(Telstar1)：

1962 年 7 月 9 日，美國空軍在距夏威夷 800 海里的波利尼西亞約翰斯頓島上空 250 英里的空中引爆了一顆 140 萬噸級的核武器。爆炸點在夏威夷以西 800 英里的地方，試驗產生的電磁脈衝（EMP: Electromagnetic Pulse）造成了巨大破壞效應：夏威夷瞬間變得一片漆黑，所有供電系統遭到破壞，有線和無線通信中斷，近地軌道上的商業衛星近 6 個月不能工作，這是歷史上最著名的反衛星能力的熱核武器試驗，代號就為 Starfish Prime（海星一號）。

而 Telstar1 是第一顆人造的通訊衛星和第一顆被設計來傳送電話和高速數據通訊的衛星。Telstar1 於 1962 年 7 月 10 日升空，運行到 1963 年 2 月 21 日，在其運行期間 Telstar1 首次通過太空從美國向法國轉播了電視圖像、電話和電傳圖像等，完成了首次跨大西洋電視實播。

但就在 Telstar1 發射的前一天，美國測試了一枚高空核彈（即海星一號），這枚炸彈電離了地球的范艾倫輻射帶，而 Telstar1 的軌道正好處於這個高度上。在這裡增高的放射性加上後來的高度核武器試驗，使得衛星上脆弱的三極體飽和。12 月初衛星停止工作。1963 年 1 月初被破壞的三極體恢復工作。但是衛星依然受到高輻射影響，加上陽光的作用使得其三極體再次被破壞，這次無法挽救。1963 年 2 月 21 日 Telstar1 停止工作。



（核爆的夏威夷上空(海星一號試驗)）



（電星一號衛星）

今日的電子產品已完完全全融入人類所建構的文明，而人們也都在享受這種文明的成果，然而不論大自然的巨大電磁能量(太陽黑子活動)，或是人為所造成的電磁脈沖(核爆產生之 EMP)等，都可能將目前我們所建立之脆弱文明毀於一旦，雖不能避免，但總得有適當的對策才行，這是主講者透過上述事件在提醒大家的內容摘要。

三、 IEEE EMC 的技術委員會

目前在 IEEE EMC 的組織下，總共有 10 個技術委員會(Technical Committee)和 5 個特殊委員會(Special Committee)，分別在不同領域提

供理事會技術上的指導，這些委員會每年必須在 IEEE 的 EMC 研討會中主辦專題討論會(Workshop)，而該委員會的成員，每年都必須出席 EMC 年度研討會所一併舉辦的「委員會會議」，因為有了這些規定，讓每年的 IEEE EMC 研討會顯得多元與充實，不但有正規的文章發表以外，尚有固定的專題討論會及參展廠商的產品展示會，除此之外，這些委員會也是啟動制定新標準的推手，這是在美國舉辦 EMC 研討會與在亞太舉辦研討會最大不同的地方，因為資源與主動權大都掌握在他們手上，除非我們能投入大量能力夠強的人力與資源，參與相關委員會運作，並擔任委員會中重要的幹部，否則難以扭轉這種趨勢。

10 個技術委員會名稱如下：

TC 1 EMC Management

TC 2 EMC Measurements

TC 3 Electromagnetic Environment

TC 4 Electromagnetic Interference Control

TC 5 High Power Electromagnetics

TC 6 Spectrum Engineering

TC 7 Low Frequency EMC

TC 9 Computational Electromagnetics

TC 10 Signal and Power Integrity

TC 11 Nanotechnology and Advanced Materials

就本局的特質來看，TC1, TC2 及 TC4 也許是值得參加的委員會。

另外 5 個特殊委員會名稱如下：

SC 1 Special Committee on Smart Grid

SC 2 Special Committee on Low Frequency EMC (目前已歸類到 TC 7)

SC 4 EMC for Emerging Wireless Technologies

SC 5 Power Electronics EMC

SC 6 Unmanned Aircraft Systems EMC

今年再度去參加 SC1 的智慧電網專題討論會，大體上沒有特殊項目，變化的速度並不快，反倒是國內的智慧電網發展，態度搖擺不定，真不知最後的結果是什麼，比較堪憂。

另外今年剛好有個機緣，讓我有機會參加「G46 委員會會議」，這是一個比較特殊的活動，很多人被擋在門外，不得其門而入；EMCG46 委員會是與美國美國電子工業協會(Electronic Industries Association : EIA) G46 委員會連結在一起的，EMCG46 委員會是站在工業界與使用者角度去理解政府的規格、規定與標準，通常美國政府在公布規範與標準之前，都會先提供給 EMC 委員會(G-46)，但目前該委員會已轉向提供該 EIA 會員生產 EMC 特性良好且價格合理的產品。

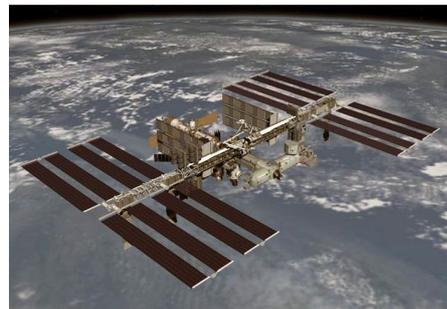


(G46 委員會的會議情形)

這次會議共有 3 小時，議題很多，包含電力、太空等議題，尤其是由美國太空總署(NASA) Bob 所報告的航太 EMC，包含太空船的試驗畫面，太空站的擴建等畫面，由於無法取得相關資料，所以從網路取一些圖片供參考



(火星探測車 EMC 試驗)



(太空站也是有 EMC 的問題)

四、展場上的活動

每年的 EMC 研討會，現場的展覽活動也是必要的參觀重點，展出的重點以測試儀器、測試治具、模擬軟體及 EMC 材料為重點、用途則以商用為大宗，此外亦有不少車用設備及軍用的範疇，每年參展最大的感觸是併購的現象不斷在發生，譬如過去在汽車零組件 EMC 測試儀器競爭最激烈的 2 家公司 EM TEST 及 TESEQ 已先後被美國 AMETEK 集團所併購，而 ETS 也併購了電波暗室、天線、吸波材料及天線架測試治具等成為一跨領域的公司，甚至連德國儀器商 R&S 公司也整併一家電波暗室，作包含儀器及測試場地之系統銷售，這種變化真是驚人，以後買方的選擇會越來越少，而國內的小公司發展機會更少，資本主義的世界裡，小咖很難生存是不爭的事實啊！



(被併購的 EM TEST 及 TESEQ 攤位)



(ETS 的大攤位)

另外在量測治具方面，國際無線電干擾特別委員會(CISPR)針對 EMI 的高頻量測，其標準只到 6 GHz (我國採 CISPR 標準)，量測天線高度只要 1 m 即可，而美國的 EMI 量測則已要求到 40 GHz，測試時，天線角度要一直對著待測產品，並在 1 到 4 米上升下降掃描，這兩種方法，對測試天線架之要求有很大的差別，因此這次展覽場上有數家廠商展出數種不同類型的測試天線架，這些機構的特性會影響到日後的測試。



(不同設計結構的天線架)

五、ITS 與 UL 的參觀活動

加州矽谷是美國電子業的搖籃，Apple、Google、Intel、hp 等著名公司林立，因此提供測試服務的試驗室也很多，這次順道參觀 Intertek (ITS)及 UL 2 家跨國公司在加州的據點。

ITS 公司：

ITS 是一個橫跨歐、亞、非及美洲的國際驗證公司，在台灣也有分公司，範圍包含紡織品、鞋類、玩具、食品、化學、石化、農產、能源、運輸、雜貨類、驗貨服務以及電器電子產品之安規、EMC 等驗證服務，這次拜訪的地點在離 Santa Clara 大約半小時行程的 Menlo Park，該實驗室不是很大，以 EMC 及安規試驗為主，其特色為電波暗室之大門尺寸及大型設備進出口有較特別的設計，可提供大型設備的 EMC 測試；實驗室中另外還有一套完整的太陽能板測試設備，據言 2,3 年前工作做不完，而今已因客戶難覓(產業可能不見了)，幾乎成為古董了，這種下場，也讓我們想到我們的太陽能測試設備，有時也會讓人心驚。

在參觀過程中，雙方也在會議室中作簡要的對談，該公司是本局的指定試驗室，所以問了許多本局的相關規定，而我對他們 TCB 運作則比較有興趣，該公司的 TCB 分佈在各個不同地區，但由 Nic 所領導，其 TCB 的電腦系統感覺上則尚不是很完善。



(ITS 的 EMI 試驗室)



(ITS 的太陽能板試驗室)

UL公司：

這是近 5 年來第二次造訪 UL 在矽谷的試驗室，這 2 次的變化真大，成長非常快速，可以說是倍速成長，從安規、EMC、通信、IOT(interoperability Test)及信用卡的認證測試等等，提供一條龍的完整服務，很專業但也很廣泛，廠房面積已增加一倍以上，由於都是附近的大公司在使用，所以有關保密性的管理得很嚴，照片沒得照，但卻是一個很得來看的，可以讓人知到這個市場又走到那了，尤其 TCB 的電腦系統是值得我們參考的。



(UL 參觀)

參觀這兩家的試驗室，感覺就像在參觀聯合國一樣，ITS 的 EMC 主管是來自菲律賓，其他還有多人來自非洲；在 UL 可以發現華人(台灣及大陸)比率甚高，而縱觀其內部的人員，甚多都不是電機、電子的背景，有商科文科的學歷等等，就因為他們落實操作人員、技術人員、技術主管等分級制度，所以可以如此的運用人力，也可以如此的吸引全世界不同人才留在美國。

六、 幾位朋友

這次的活動中，見到幾位朋友值得一提：

首先是大會主席 Caroline Chan，這位小女孩過去在 EMC 的活動中大都扮演義工的角色，她是出生在非洲的華人，幾度在不同國度中搬遷，終於落腳於美國，由於熱心服服務當上矽谷分會的會長，於是這次她就順理成章成為大會的主席，真是不容易，而且她也在今年台北舉辦 APEMC 2015 時，辦理一場 Young professional 活動，以吸引美國以外更多的年輕人加入 IEEE EMC 的活動，樂於助人，最後總是會幫到自己的。

第二位是 ETS 公司的 Janet O'Neil 由於她在我們主辦 APEMC2015 的活動中，由她召集主辦一個 Workshop.(WS07: New Test Methodologies for Emerging Technologies) 我也是她邀請的講者之一，由於尚不認識，總得要拜訪一下，並感謝她的支持。

第三位是美國聯邦通訊委員會(FCC)退休的官員 Art Wall，20 年前當他還在 FCC 工作時，我國正要執行 EMC 管理的工作，他正是我們一起討論簽訂 MRA(台美 EMC 互認)架構的美方主談人物，很快的 20 年過去了，他已退休了，但仍很活躍於無線通信(包含 EMC)之相關工作，久別之後當然格外興奮，雖然他也想再次到台灣參加 APEMC2015 的活動，但礙於經費所以也就無法成行了。



(中間是大會主席
Caroline Chan)



(ETS 的 Janet O'Neil)



(FCC 的 Art Wall)

肆、 結語與建議

這次在加州參加此一活動，感覺到中國大陸人在美國的力量越來越大，首先是研討會中的論文數比重很高，就以我那個發表會，5 篇就有 2 篇是由在 Intel 工作的中國大陸留學生所寫，而主持發表會的主席也是中國大陸人擔任，另外大會的最佳論文獎也大多是由密蘇里大學中國大陸人的教授 Jun Fan 所帶領團隊所獲得，我們真應該再努力些才行：

每年的 IEEE EMC 國際研討會活動，我都會驚訝於他們的動員力量，研究下來就是兵強馬足，除了學術界、產業界、政府及法人、儀器商以外，還有 14 個委員會在力挺這個活動，因此有正規的研討會活動及各委員會的年度會議等，在這種情況下，難怪美國處處在領導走向，反觀國內，人才與資源也不算少，我們擁有數十家 EMC 試驗室，一群在公司設計部門的 EMC 工程師，還有分散在各個單位的主管機關，例如 NCC 負責通信產品的管理，而本局(BSMI)除了負責標準以外，還管理產品之發證與檢測試驗室，至於 TAF 則負責試驗室的認證工作，此外尚有很多產品如醫療、工具機械等主管單位尚未起身而行，而學術界則常走自己的路，大家各做各的，不但力量不能統合，有時還會互相抵銷力量，殊為可惜。

建議：結合學術界，每年辦一次國內較大型研討會，除了論文發表以外，國內各相關單位應各別組織一個專題討論會，例如標準要談各個重要標準的國內外動態及差異等，TAF 則應討論國內外驗證的情況與走向，檢測方面則要有技術性的探討議題，這些工作都是要做的，當把這些力量都集合起來之後，才能培養出人才與實力，不論對政府、學術界及產業界才會有幫助，也才有辦法慢慢走向國際，這是最懇切的建議。