

2009 日本東京再生能源暨太陽能展示會參訪報告

台灣大學機械系

鄭榮和教授

2009 年 6 月 23 日～27 日

一、緣起

台灣大學機械系 FORMOSUN 團隊從 2000 年起投入太陽能車之研發，並於 2003 年與 2005 年前往澳洲，參加第 7、8 屆世界太陽能挑戰。在 2005 年結束比賽回國後，為了延續多年來辛苦建立起來的技術與團隊能量，同時將所累積的經驗拓展至研發對人類真正有用的事物，開始朝向實用型新能源載具的方向努力，除了可解決太陽能車受天候限制以及成本過高的問題之外，亦兼顧環保與未來能源的最佳利用。

平常除了透過網路、學術期刊或報章雜誌以了解世界在相關領域的進展之外，與國外學者互訪或參加國際研討會是另外一個管道。但是，在技術發展方面，參訪國際，特別是日本的國際展示會絕對是大開眼界、飽受刺激的一場知性之旅。筆者從 2003 年起，就開始帶領學生們到國際場合參加各種展示與研討會，以激勵學生們對目前世界水準的認識並積極接受挑戰與世界最強的研究競爭。

這次參訪行程是筆者單獨前往，參觀在東京海濱幕張(Kaihiri Makuhari)舉行的再生能源研討與展示會(照片 1~4)，展場中佔最大部分的是太陽能光電展(PV-EXPO)。



照片 1 Makuhari Messe



照片 2 展場外觀



照片 3 展場入口看板



照片 4 展場報名處

二、行程與參觀過程

筆者於 2009 年 6 月 23 日(星期二)早上搭乘長榮與日航(ANA)的聯合班機，飛往東京成田機場。經過移民檢查與海關之後，搭乘成田線地鐵抵達千葉市，轉乘總武本線至蘇我，再轉乘京葉線至海濱幕張。雖然上上下下轉了好幾趟才抵達目的地，但是，車站內的告示都相當清楚，讓提著行李的旅客，能以相當輕鬆的方式從機場順利到達一個陌生的目的地。

展覽會場是在日本東京灣填海造地而興建的 Makuhari Messe (圖 1 與 2 中靠海的海濱幕張)，這整個範圍的建築與軟硬體設施兼具教育、娛樂與旅遊的功能，實在是很有遠見，很有膽識的規劃與建設。



圖 1 國際展示場的位置



圖 2 展覽會場附近的海灣

海濱幕張是填海造陸而成的新興城市，規劃非常先進完善，展覽區、商業區、學校、運動設施住宅區等都劃分的非常清楚。東京雖然是世界上人口密度最高的城市之一，但是來到此地，腹地廣大，雖處在非常現代化的建築物之間，感

覺上非常舒適悠哉(照片 5, 6)。



照片 5 規劃完善的新市鎮



照片 6 地廣人稀的新市鎮

此次展覽總共有三百多家廠商、學術研發或政府單位參展(照片 11, 12)。在展場內到處可見日本在太陽能電池與再生能源發展的用心與企圖心。完整的上下整合從材料、零件商到系統、產品的應用(照片 13, 14)、最新研發成果的展示與競爭(照片 15, 16)、各地裝置容量的競爭(照片 17, 18)、甚至於整個社會未來的規劃等(照片 19)，讓人目不暇給。



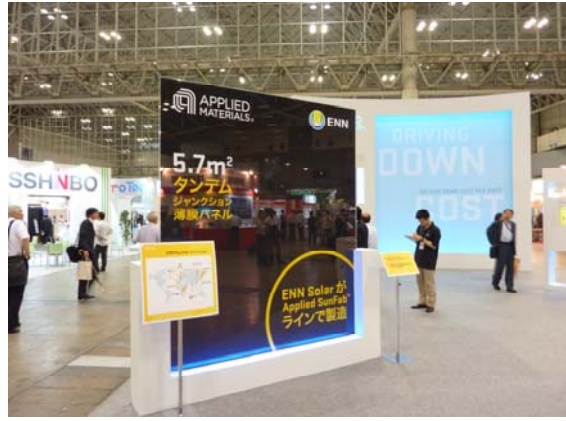
照片 11 展場內一角



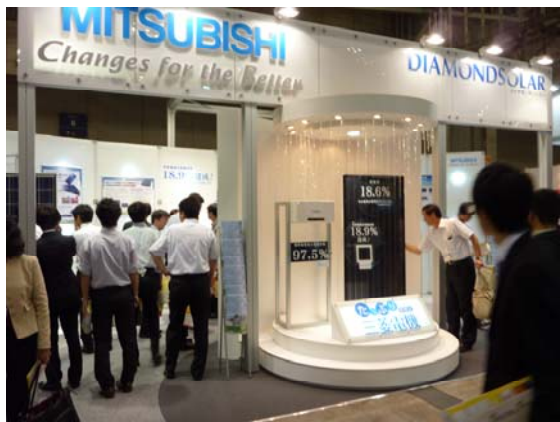
照片 12 展場內一角



照片 13 太陽能追蹤裝置



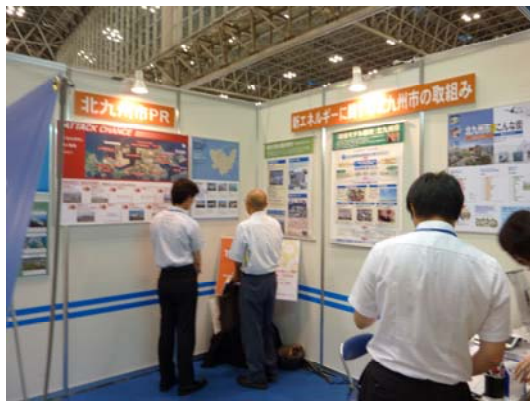
照片 14 超大面積薄膜太陽能版



照片 15 Mitsubishi 的世界第一



照片 16 Sanyo 的世界第一



照片 17、18 各地方政府補助安裝太陽能發電裝置之實績(互別苗頭)



照片 19 未來世界再生能源社會的願景規劃

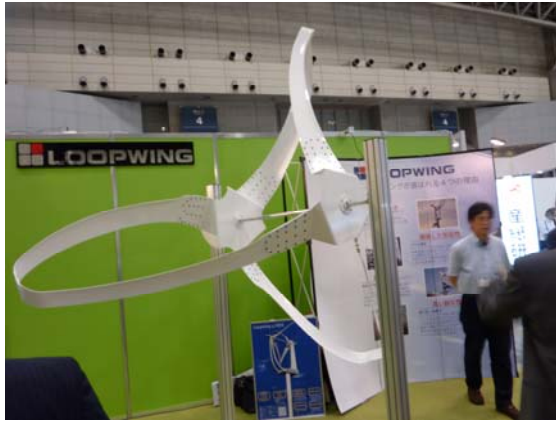
除了太陽能光電展之外，亦有其他與綠色能源或載具相關之展出(照片 20-23)。



照片 20 明年即將上市之電動車 iMIEV



照片 21 風力發電機



照片 22 另類的風力發電機



照片 23 水力(或海潮)發電機

三、心得

每次到日本參觀展覽，都感受到強烈的震撼：日本的科技與工藝實在太進步了，紮實的基礎配合先進的想法、管理與決心，日本真的是很可怕的國家。既使我們不願承認，日本實在超越我們太多了，我們如何才能趕得上呢？我想我們欠缺一個啟蒙運動來改變文化與價值觀。我們的教育只注重書本上知識的傳授，從小到大智育成績是父母最關心的事情，也因此除了唸書考試之外，其他如何獨立思考、生活技能、團隊精神與紀律的養成、創造力與付諸實踐的能力以及提升人生價值的教養等都付之闕如。很少人願意接觸學習書本以外的東西。長大出社會，同樣的習慣，跟工作無關的也就不重要，懶得學習。如此養成的人很難能有充滿熱情與好奇的心態，更不用說恢弘的氣度與寬廣的見識。愛因斯坦曾說：一個社會的競爭優勢不是看學校多會教九九乘法和週期表，而是如何激發學生的想像力和創造力。我們的教育似乎都是反其道而行，從小的創造能力幾乎都在填鴨式的教育與考試當中逐漸被磨滅。

我不羨慕日本人，我只想將日本好的一面學過來，也教育我們的下一代。很多人譏笑日本的一致性與群體性，殊不知單打獨鬥只能逞一時之勇，逞一時之快，成就不了大事的。只有以團體之力應付各種挑戰，才能立足全球化的競爭。美國有很多的制度與觀念都值得我們學習，但是，近在咫尺的日本更值得我們放下身段虛心學習。

FORMOSUN 團隊從 2000 年起進行太陽能車的研發，完成三代車並分別在 2003 年與 2005 年前往澳洲參加世界太陽能挑戰賽，獲得不錯的成果，也建立起再生能源與綠色載具的關鍵技術與研發團隊的能量。從 2006 年起投入燃料電池機車的研製，2007 年 10 月起受台達電子文教基金會之委託，進行電動車研發計

畫，2008 年 11 月獲得國科會的補助計畫，進行智慧型個人輕量化電動載具的研發。

雖然，團隊進入太陽能電池與再生能源的領域不到十年的時間，但是團隊成員們積極學習、勇於嘗試、且有系統地規劃並務實的執行，讓我們在短短時間內也掌握了一些關鍵技術。不過，在發展的過程中，也從大量的文獻、書籍、網路與媒體瞭解，有不少學者專家對於太陽能電池與再生能源社會的遠景並不看好，有許多負面的評價。

再看看台灣這幾年的發展與對未來的規劃以及光說不練的形式方式，就更洩氣了。也因此，團隊成員對再生能源與綠色載具或任何應用的前景，也不覺得樂觀。但是這次的展覽，讓我大開眼界，改變了我的疑慮，也帶回來相當豐富的資料與新的認識，能夠與學生們分享。

從在美國留學時，就接觸很多日本學生，對他們經常負有特定任務來留學，而且大都會在學成後歸國服務，就有很深的感觸。後來進入美國奇異公司(General Electric Company)的研發中心，任職期間正逢美國的工業被日本處處追殺而節節敗退，當時，嘗試去瞭解日本人做事的態度與精神，發現日本有一個特質，就是到處學其他國家「書上寫的」優點，不但深信不疑，有計畫地按部就班執行進步，甚至於以超越「書上寫的」水準為目標。日本就是這樣的一個很可怕的國家。再生能源社會的願景不是新的概念，20 世紀初就有人提出了，美國的能源部 DOE 也有很深入且非常令人印象深刻的偉大規劃，但大多止於紙上談兵。日本人認知到他們的能源幾乎完全依賴外國的輸入，隨著石化能源的逐漸枯竭，日本別無他法，要做就玩真的。既使目前太陽能電池還非常昂貴，再生能源的普及與基礎建設仍存在相當大的障礙，不過，既然「書上如此寫」，他們就很認真地照做。雖然要克服的技術問題仍很多，但這也就是他們的機會。

其實這也是台灣的機會，一個能脫胎換骨，可以在能源方面自給自足的機會，也是一個可以發展出新興工業的機會。就看我們是不是願意玩真的。

四、誌謝

這次能有機會前往東京參觀 2009 年第四屆再生能源研討會與太陽能光電展，同時能夠有機會與日本產學界的相關人士碰面，互相瞭解各自的強項與需求，感謝教育部 5 年 500 億計畫經費之支持。謹誌謝忱。