



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 2016 年  
世界智慧能源週活動

服務機關：經濟部標準檢驗局

出國人職稱姓名：技士 董建利

出國地點：日本

出國期間：中華民國 105 年 3 月 1 日至 3 月 5 日

報告日期：中華民國 105 年 5 月 23 日

## 目 錄

壹、	前言與目的.....	5
貳、	活動行程簡述.....	7
參、	活動紀要.....	8
一、	日本 2016 年世界智慧能源週活動.....	8
二、	參加展場活動.....	10
三、	參加專業論壇.....	32
肆、	心得與建議.....	36
一、	心得.....	36
二、	建議事項.....	37
伍、	附錄.....	39

## 圖目錄

圖 1、會場概況 .....	9
圖 2、開幕儀式 .....	9
圖 3、太陽能發電設備需要維護的原因 .....	12
圖 4、太陽能發電設備現場之檢測 .....	12
圖 5、利用空拍機來進行大面積太陽能板的檢測 .....	13
圖 6、移動式 PV 實驗室 .....	14
圖 7、Panasonic 公司有關智慧家庭的解決方案 .....	15
圖 8、Sharp 公司有關智慧家庭的解決方案 .....	16
圖 9、Mitsubishi 公司有關智慧家庭的解決方案 .....	16
圖 10、日本湯淺公司有關零耗能屋的解決方案 .....	17
圖 11、KNX 標準目前全球推廣情形 .....	18
圖 12、Microsemi Corporation 公司的自動化變電所設備產品 .....	19
圖 13、大同公司提供的先進讀表系統產品及解決方案 .....	19
圖 14、現場展出的氫能與燃料電池電動車 .....	22
圖 15、現場展示的加氫站 .....	23
圖 16、電動車廢棄電池的再利用 .....	23
圖 17、現場展示的不同型式的小型風力機 .....	24
圖 18、FARO 公司的三次元量測儀產品 .....	25
圖 19、展場展示各種安全防護設備及垂直升降防墜器 .....	26
圖 20、測風塔上各種的感測儀器 .....	28
圖 21、運用加速度計量測振動現象 .....	29
圖 22、展場展示各種 LIDAR .....	31
圖 23、VCCI 商品驗證標誌 .....	37

## 表目錄

表 1、行程簡述 .....	7
表 2、現今國際氫能與燃料電池商用車輛規格比較 .....	21
表 3、展場展示的 LIDAR 規格比較 .....	30
表 4、參展之台灣廠商.....	39

## 壹、前言與目的

據日本經濟產業省 (METI) 資料，日本在 2030 年前，規劃將再生能源之發電比重(包括太陽能、風力、地熱能、水力及生質能等)成長 2 至 3 倍 (2013 年日本再生能源發電比重為 11%)，以降低其對核能之依賴並減少碳排放量，而日本自 2009 年起的太陽能補貼政策也使太陽能相關營運及維護設備之產業發展受矚目。同時，今年 4 月起日本也放寬電力市場的管制，大力推動電力自由化，此舉預期會帶動日本國內電力零售業的市場商機。而在再生能源技術發展上，日本有領先世界的氫能燃料電池技術及商用化產品(例如氫燃料電池車及燃料電池發電系統等)。基於這些原因，在「參與基礎及新興產業科技之國際標準化活動」科發計畫經費的支持下，參加今年在日本舉行的智慧能源週活動。

日本 2016 年世界智慧能源週( 2016 World Smart Energy Week ) 展覽活動於 3 月 2 日至 3 月 4 日共 3 天於東京國際有明展覽館 ( Tokyo Big Sight ) 舉行。本次為第 12 屆，活動涵蓋九大主題展覽，包括太陽光電展( Photovoltaic Power Generation Expo )、太陽光電系統施工展( Photovoltaic Power Generation System Expo )、智慧電網展 ( Smart Grid Expo )、風力發電展( Wind Energy Expo )、氫能與燃料電池展( Hydrogen & Fuel Cell Expo )、可充式電池展( Rechargeable Battery Expo )、環保建築及環保住宅展( Eco House & Eco Building Expo )、能源市場自由化展( Energy Market Liberalisation Expo )、生質能展( Biomass Expo )等，展出內容涵蓋多項新興智慧能源產業及廠商，且展出的主題與本局執行中的多項科專計畫有關，根據主辦單位的資料，今年參展廠商有來自全球 65 國家 1430 家廠商參展，

本展活動是掌握全球最新市場與技術趨勢的重要平台，主辦單位在展覽期間同時舉辦 227 場技術研討會，由知名專家及學者講述太陽能光電、智慧電網、燃料電池、充電電池、風能等多元主題，提供產業趨勢及技術分析。本次參加該活動，除參加展場活動蒐集技術資訊並且參加專題演講，以了解有關太陽光電、再生能源、智慧電網、風力發電等國際產業發展趨勢，供未來相關科發、科專案之推動執行參考。

## 貳、活動行程簡述

本屆智慧能源週活動共3天，參與的行程簡述如下：

表 1、行程簡述

日期	行程	行程內容
3月1日(二)	台北至東京	台北松山機場搭機前往日本羽田機場
3月2日(三)	上午參加專題演講	講題為” National Policy for Energy Conservation and Renewable Energy in Japan and U.S.”
3月2日(三)	下午參加智慧能源展	第6屆國際智慧電網展 第7屆日本可充式電池展
3月3日(四)	上午參加智慧能源展	第2屆能源市場自由化展 第4屆風力發電展
3月3日(四)	下午參加智慧能源展	第9屆太陽光電展 第7屆太陽光電系統施工展
3月4日(五)	上午參加專題演講	講題為” Leading Companies’ Latest Technologies and Visions for Future Smart Grid Society”
3月4日(五)	下午參加智慧能源展	第12屆氫能與燃料電池展 第6屆環保建築及環保住宅展 第1屆生質能展
3月5日(六)	東京至台北	日本羽田機場搭機返回台北松山機場

## 參、活動紀要

### 一、日本 2016 年世界智慧能源週活動

本次世界智慧能源週活動在東京國際展示場舉辦，是由日本最大的商展公司 Reed Exhibitions Co., Ltd. 主辦。東京國際展示場主要由會議棟、東展示棟、西展示棟等建築組成，其中收費研討會與專業論壇是在會議棟舉辦，這次展覽於東展示棟場地舉辦共 5 個展會，於西展示棟場地舉辦 4 個展會(圖 1)。開幕儀式由受邀請的各國使節貴賓與產官學各界專家代表為開幕剪綵(圖 2)。本屆活動除前幾屆舉辦之能源產業主題展，今年特別舉辦第 1 屆的生質能展，讓整體展會內容更加豐富。根據觀察，新一代產品往往是多項技術的系統性整合，例如太陽能、風力機發電結合燃料電池的電轉氣(power to gas)技術，經由電解製氫轉換為氫氣儲存，再提供燃料電池發電或加氫站使用；或者像太陽能發電後，將電力儲存於鋰電池儲能系統並透過住宅智慧能源管理系統有效率運用。綜合而言，未來的電力系統是朝向更具有彈性的整合性能源系統發展，除了整合各種綠能發電技術及先進的資通訊科技控制技術，以朝向高效率且穩定的發電供電及能源管理。在智慧能源領域，此展會的規模是全球產業的焦點並且具有可看性。



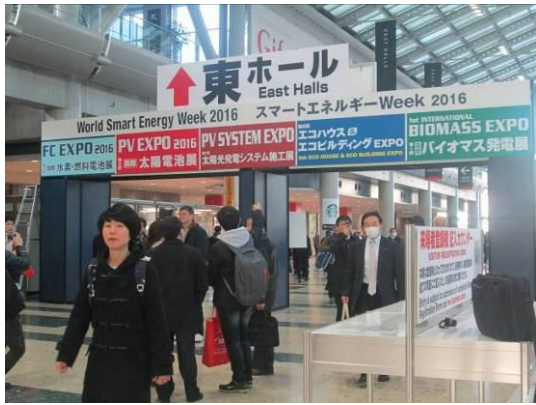


圖 1、會場概況



圖 2、開幕儀式

## 二、參加展場活動

此屆的世界智慧能源週展場現場有來自台灣的大同公司、致茂電子等 40 餘家台灣廠商(整理於附錄中)參加由外貿協會所組成的海外參展團並且設置攤位展出，分別在太陽光電展區、可充式電池展區、智慧電網展區、氫氣及燃料電池展區及環保建築及環保住宅展區中設立台灣館區，展出太陽能系統及相關零組件、智慧電錶、智慧儲能系統等產品，藉以展現台灣業者在相關領域的產品與技術能力。而在會場中也巧遇來自台灣的中央大學林法正教授及台經院左峻德所長，他們除了代表台灣智慧電網產業協會出席這次的活動，也另外安排有關智慧電網參訪的行程。在展場也遇到大同公司陳威霖處長，並聊到有關其公司在智慧電錶產品開發與海外市場的拓展，了解其公司在開發智慧電網相關產品的投入，例如其智慧電表，已成功通過日本工業標準(JIS)智慧電表認證，並積極與日本電力公司合作，以拓展日本市場，而該公司也在芬蘭建置智慧電網示範場域，相關軟硬體設備都是由大同公司免費提供，這些推展工作都是為了爭取這塊新興產業領域更大的市場。

以下將這次參加展場活動蒐集的資料摘要整理如下：

### 1. 太陽能相關產業：

太陽能展的展場規模大，參展的廠商涵蓋完整的太陽能產業鏈。太陽能的產業鏈由上游矽原料到矽晶圓、電池片、模組，再到太陽能發電系統組，這些太陽能產業上中下游產品在展場有多家供應鏈廠商展出其產品，例如模組製造商方面參展的有 KYOCERA、SOLAR FRONTIER、PANASONIC、SHARP 等日本大廠，而太陽

能參展廠商的數量除了主辦的日本廠商最多再來就是中國大陸的廠商，由此也略知太陽能產業全球市場的分佈。

世界智慧能源展在太陽能產業區分為太陽光電展及太陽光電系統施工展，且兩個展出規模已經相當，由此可推測在日本因為太陽能發電系統的普及，太陽光電系統的安裝施工及運作維護（operation and maintenance, O&M）之市場服務商機大增。

太陽能系統的安裝包括各種的太陽能板之鋁架台，有遮雨型架台、農地用架台、追日型架台等等。在展場還可以看到相關廠商展出各種的 O&M 相關產品，包括各種遠端系統監控方案及相關設備（例如遠端視訊的監控、遙控飛機之監控等）、安裝後的定期檢測需求、太陽能板清潔服務（例如使用自動化清潔設備）、周邊環境維護（例如除草劑的使用）等等的需求因應而生。圖 3 是現場廠商提供的文宣品，簡單的說明為何已裝置的太陽能板發電設備有定期維護的必要。圖 4 是太陽能發電設備現場檢測之情況，例如使用紅外線熱像儀對設施上的缺陷進行檢測。而紅外線熱像儀與無人空拍機搭配於檢測應用（圖 5），除可降低人力成本，無人空拍機更能圍繞目標進行全方位零死角的拍攝，像這方面的技術運用，也是未來的趨勢。



圖 3、太陽能發電設備需要維護的原因  
 (資料來源：廠商文宣品，丸善藥品產業株式會社)

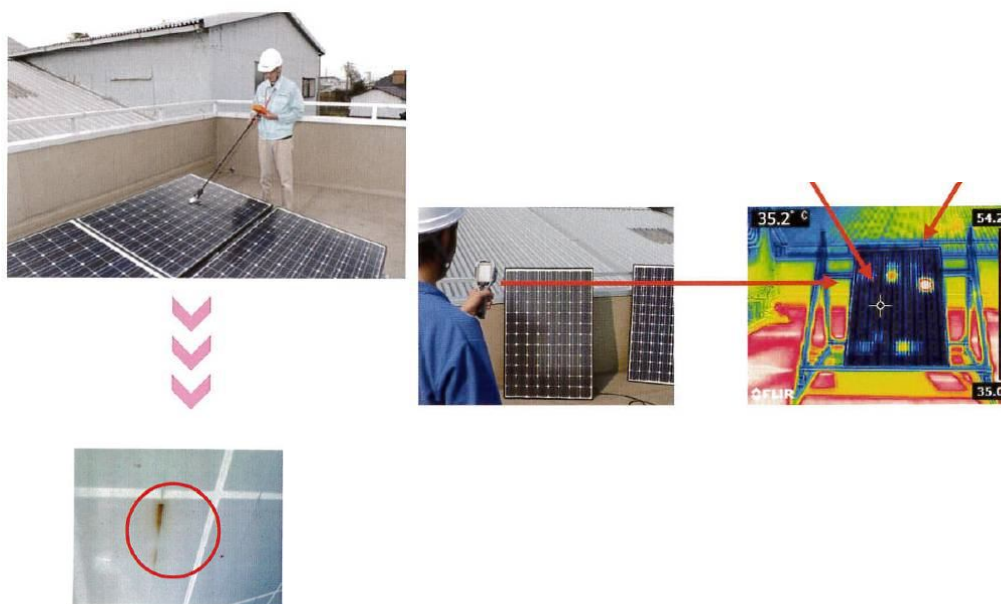


圖 4、太陽能發電設備現場之檢測  
 (資料來源：廠商文宣品，SHINEI 公司)



圖 5、利用空拍機來進行大面積太陽能板的檢測

(資料來源：展場拍攝之照片)

此外，因為太陽能光電板的故障或是表面的灰塵，直接會影響發電效率，而間接的影響就是整個發電設備的投資收益，所以移動式的太陽能板檢測實驗室也有其需求與必要。例如 Chemitox 公司於現場展示其「移動式 PV 實驗室」，可以直接把實驗室移到太陽能發電廠進行臨場的檢測。Chemitox 把 4 公噸貨櫃車的內部裝設成了太陽能板的移動實驗室，其特點是符合太陽能板標準測試條件 (Standard Test Cell conditions, STC) 的條件要求，進行各項電性特性檢測。貨櫃內部最多可容納 20 片太陽能板，且維持 25°C 的標準檢測條件。在日本，太陽能發電站施工完成後，當有初次驗收之需求或是後續的定期檢查，都能藉由移動式實驗室的臨場檢驗掌握故障狀況。另一項原因是已經運行的太陽能發電場如採現場拆卸再運送到具有檢查設備與能量的實驗室進行檢測和評估，在運輸的過程

中，可能會增加太陽能面板的故障率，甚至因為移動中車輛的過度震動引起太陽能面板非必要之故障，因此於現場檢測評估有其必要性。



圖 6、移動式 PV 實驗室

(資料來源：廠商文宣品及展場照片，Chemitox 公司)

## 2. 智慧家庭及智慧電網相關產業：

智慧家庭或智慧電網相關產業的興起，除了希望實現節能減碳的明確目標，更希望具備遠端智慧控制及整合設備系統可達通訊互通性。在這方面像是 Toshiba、NEC、Panasonic、Sharp、Mitsubishi 等多家日本大廠在現場都有展示該公司各自的智慧家庭系統解決方案(solution)。

例如 Panasonic 公司其智慧家庭的概念是基於「創能、蓄能及省能」的概念(energy creation, energy saving, energy saving control)，其目標希望達到自給自足的家庭能源方案，包含可發電的太陽發電模組，可儲存電力的蓄電池，並且透過家庭能源管理系統(Home Energy Management System, HEMS)管理家庭內各類家電產品。而

且也可以透過手機或網路監控，了解家裏各項電器的電力使用狀況，達到電力管理及省電的目的。

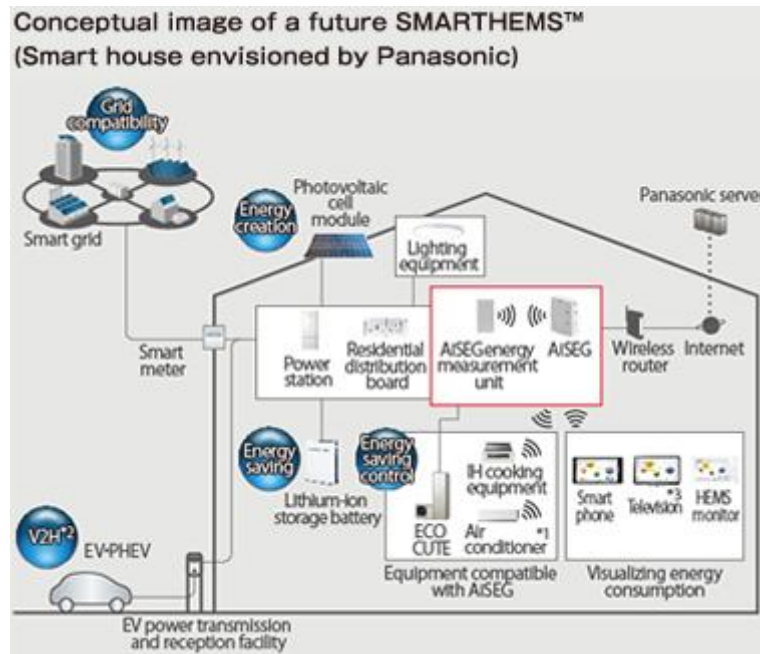


圖 7、Panasonic 公司有關智慧家庭的解決方案

(資料來源：廠商文宣品，Panasonic 公司)

而日本 Sharp 公司提出的智慧家庭解決方案(圖 8)，是基於所謂「零耗能房屋」(Zero-Energy House, ZEH)的概念，同樣透過有效率的發電及能量傳輸及轉換，有效的能源控制，包含建材外牆與窗戶之隔熱技術及設備，空調冷暖氣與照明等節能技術及設備，而其有效的儲能則採用自家的雲端電池儲存能源系統產品。

而在展場其它公司(Mitsubishi 圖 9、日本湯淺公司圖 10)所提出來的智慧家庭概念也都差不多。但比較值得注意的是這些日本大廠其採用的智慧家庭通訊標準都是採用日本家電業者與政府共同推動的智慧住宅通訊協定標準，也就是由節能與家庭照護網路聯盟(Energy Conservation and Homecare Network, ECHONET)所推出的簡化版 ECHONET 通訊標準-ECHONET Lit，因為這標準原本就是日

本各大家電廠所共同主導發展的，故其支援智慧家庭之家電設備設計之通訊標準也是採用 ECHONET Lite。而其 HEMS 通訊除採用有線通訊，在無線通訊則是使用日本總務省所開放的 920 MHz 頻段。

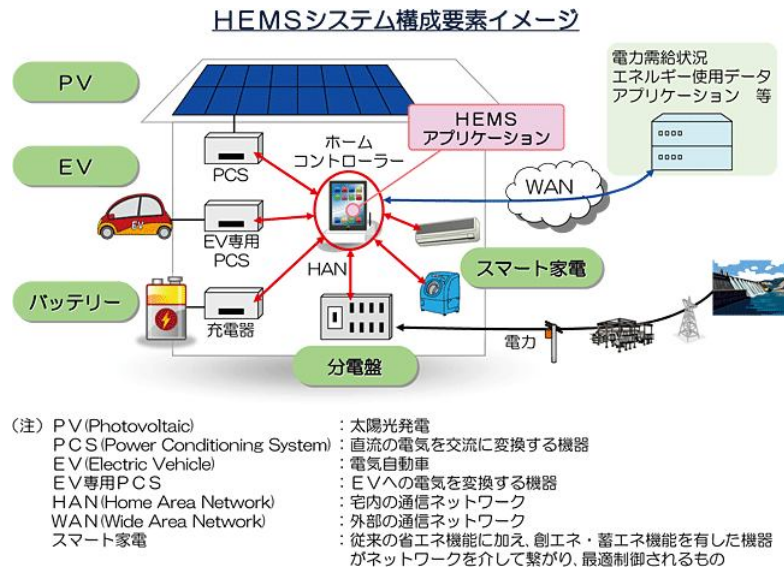


圖 8、Sharp 公司有關智慧家庭的解決方案

(資料來源：廠商文宣品，Sharp 公司)

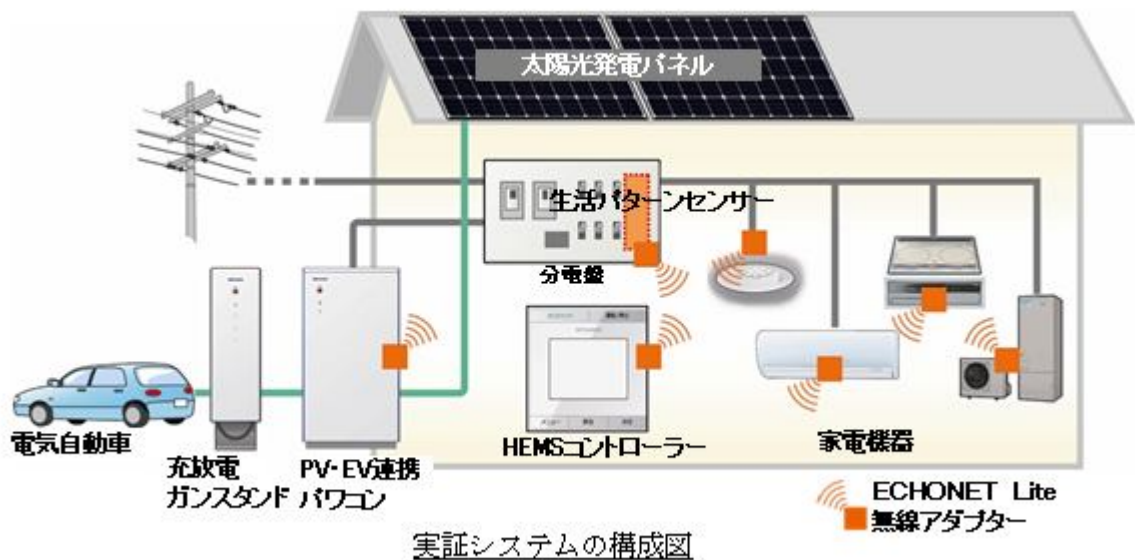


圖 9、Mitsubishi 公司有關智慧家庭的解決方案

(資料來源：廠商文宣品，Mitsubishi 公司)

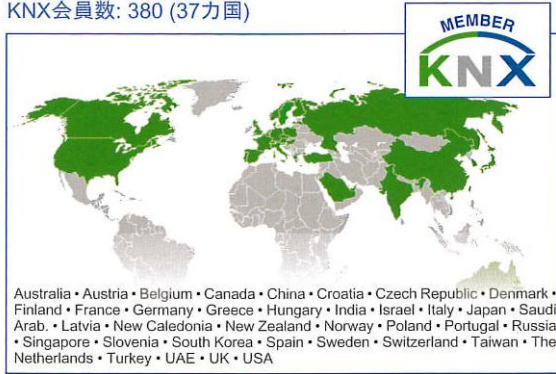




圖 10、日本湯淺公司有關零耗能屋的解決方案  
(資料來源：展場拍攝之照片)

目前智慧住宅的通訊協定除日本的 ECHONET Lite 之外，還有美國以 ZigBee Alliance 為中心的 SEP 2.0 以及歐洲的 KNX 標準，而台灣則是由國內家電業者與工研院攜手合作共同推動成立的台灣智慧能源產業協會所發表的「智慧家庭物聯網通訊標準」-TaiSEIA 101 (Taiwan Smart Energy Industry Association)。值得注意的是歐洲主推的智慧住宅通訊協定標準 KNX，在會場也有擺設攤位，而且由該組織提供的文宣品知道 KNX 的標準已經被國際標準(ISO/IEC 14543-3)、歐洲標準(CENELEC EN 50090 和 EN 13321-1、EN 13321-2)、美國標準 (ANSI/ASHRAE 135)及中國大陸標準 (GB/Z 20965)等所批准，圖 11 是 KNX 攤位文宣品有關 KNX 標準目前全球推廣情形。全球在智慧住宅的通訊協定標準 ECHONET Lite、KNX、SEP 2.0 或是其它標準那一個日後會成為主流標準，這將會影響到未來全球智慧家庭相關設備採購龐大的市場商機。

KNX會員數: 380 (37力國)



KNX協會(National Group)數: 43



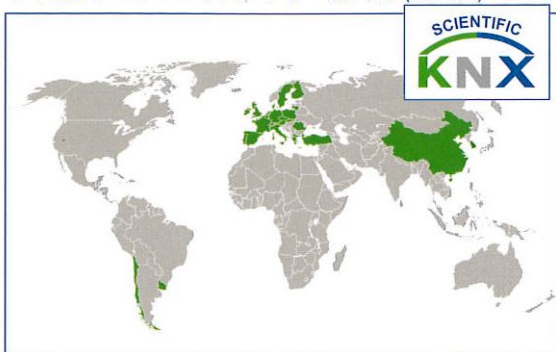
研修センター數: 311 (56力國)



KNXパートナー數: 44,807 (128力國)



サイエンティフィックパートナー數: 110 (28力國)



KNXプロフェッショナル / ユーザークラブ數: 16 (15力國)



Numbers: January 2015

圖 11、KNX 標準目前全球推廣情形

(資料來源：廠商文宣品，KNX 組織)

而在智慧電網方面，有美商 Microsemi Corporation 公司所展出依據 IEC61850 通訊協定所建構的自動化變電所之相關通訊控制設備(圖 12)。

而在先進讀表系統(Advanced Metering Infrastructure, AMI)及智慧電表 (Smart Meter) 的產品展出中，來自台灣的大同公司能夠提

供產品及解決方案(圖 13)。其架構是將智慧電表蒐集到的資料透過有線的 PLC 通訊技術或是無線的 RF 技術傳遞到數據集中器，再經由已佈建的無線通訊或網際網路，將數據傳送至電表資訊管理系統中心(Meter Database Management system，MDMS)。

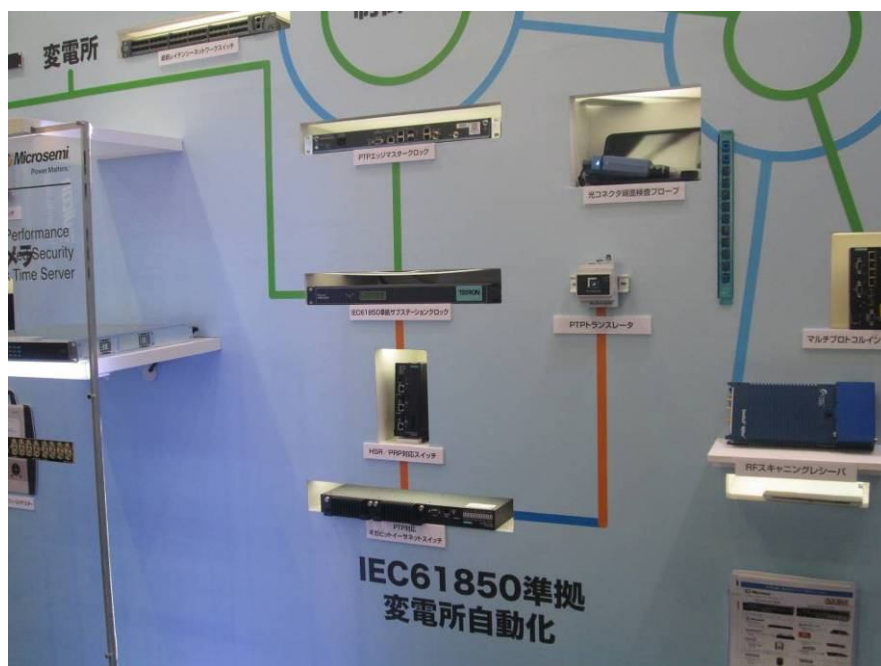


圖 12、Microsemi Corporation 公司的自動化變電所設備產品  
(資料來源：展場拍攝之照片)

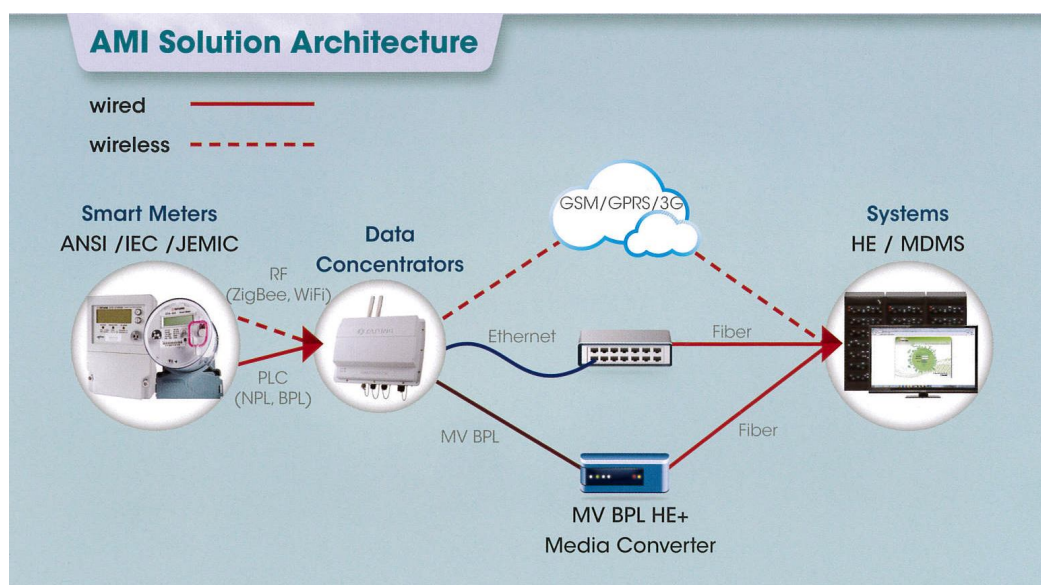


圖 13、大同公司提供的先進讀表系統產品及解決方案  
(資料來源：廠商文宣品，大同公司)

### 3. 氫能與燃料電池及可充式電池產業：

在氫能與燃料電池展中，據主辦單位數據有 280 餘家廠商參展，目前日本是全球最大的燃料電池市場，無論在創新技術或技術成果商品化上，都領先全球，其推動在住宅安裝家用燃料電池系統，且逐步擴大到備用電力、交通運輸等等的應用。

今年於會場中，現場也有展示 Toyota Mirai 以及 Honda Clarity 兩款已商品化的氫能與燃料電池電動車(圖 14)，此外也有展出其它氫能技術的基礎設施，例如加氫站(圖 15)、儲氫罐、各種零組件及檢測設備等。在展場也有蒐集到這兩款車的型錄，關於國際上目前氫能與燃料電池商用車輛經蒐集展場廠商文宣品及網路資料，規格資料綜合整理比較如表 2。

在運用電池作為儲能系統的技術發展上，日本 NISSAN 公司與日本住友商社合資成立的 4R Energy 能源公司，其營運方式是要將電動車廢棄電池的再利用。例如將壽命到期的電動車電池用來作為智慧電網的電力儲能設備，不僅讓電動車電池可二次利用，且具經濟和環保之效。這是因為電動車電池經使用了 5 至 10 年後，因為電池容量的減少造成車輛性能變差，而有安全疑慮，但這些電池實際上還保有約 50%左右的電力可再利用，若能作為太陽能的儲能設備，不僅對降低電池成本有幫助，還能降低環境污染(圖 16)。

表 2、現今國際氫能與燃料電池商用車輛規格比較

(資料來源：收集展場文宣品及網路資料之綜合整理)

	<b>Hyundai ix35 FCEV</b>	<b>Toyota Mirai</b>	<b>Honda Clarity Fuel Cell</b>
			
續航	426km	700km	700km
儲氫量	5.63kg	5.0kg	T.B.C. (to be confirmed)
常態操作壓力	70MPa	70MPa	70MPa
儲氫桶數量	2(144L)	2(122.4L)	T.B.C.
加氫所需時間	3~10 分鐘	約 3 分鐘	T.B.C.
燃料電池功率	100kW	114kW	T.B.C.
燃料電池能量密度	3.1 kW/L	3.1 kW/L	T.B.C.
燃料電池材料	PEM	PEM	T.B.C.
儲能系統	鋰離子電池	鎳氫 1.6kWh	T.B.C.
馬達最大馬力	134 hp	155 hp	174hp
馬達最大扭矩	221N-m	335N-m	T.B.C.



圖 14、現場展出的氫能與燃料電池電動車  
(資料來源：展場拍攝之照片)



圖 15、現場展示的加氫站  
(資料來源：展場拍攝之照片)

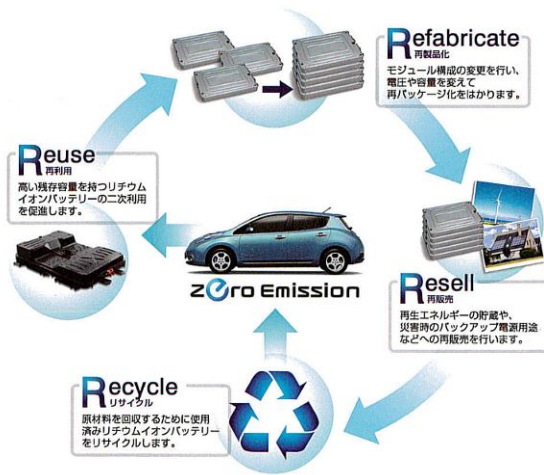


圖 16、電動車廢棄電池的再利用

(資料來源：廠商文宣品及展場照片，4R Energy 公司)

#### 4. 風力機產業：

在風力機發電展中，參展廠商包括零組件製造商、中小型風力機製造商(WINPRO、XZERES、C&F Green Energy、Gaia-Wind、YONEX、SKW 等)、大型風力機製造商(SIEMENS、Hitachi 等)、檢測設備及驗證能量供應廠商等，連銀行保險業者也有參展。圖 17 為展場所展示不同型式的小型風力機。



圖 17、現場展示的不同型式的小型風力機

(資料來源：展場拍攝之照片)

而我比較關注的是與風力機有關的檢測技術。在零組件方面，FARO 公司的三次元量測儀產品(圖 18)，能夠應用於逆向工程，也



就是將取得的實物經過精密的三維量測技術可以建立電腦輔助設計 (Computer Aided Design, CAD)所需的 CAD 資料，再透過各種電腦輔助製造技術，進而將原始模型精確的複製。



圖 18、FARO 公司的三次元量測儀產品

(資料來源：展場拍攝之照片)

而在大型風力機的運作維護上，檢測或維修人員的安全也很重要，比如要進行大型風力機的機械負載測試(Load measurements)時，測試人員必需在風力機內部不同位置貼上負載量測用的應變規(strain gauge)感測器，而在風力機爬上爬下安裝應變規及感測線路具有一定的危險性，必須提供足夠安全的保護裝備對於測試人員才有保障。圖 19 是展場展示的各種安全防護設備及垂直升降防墜器。

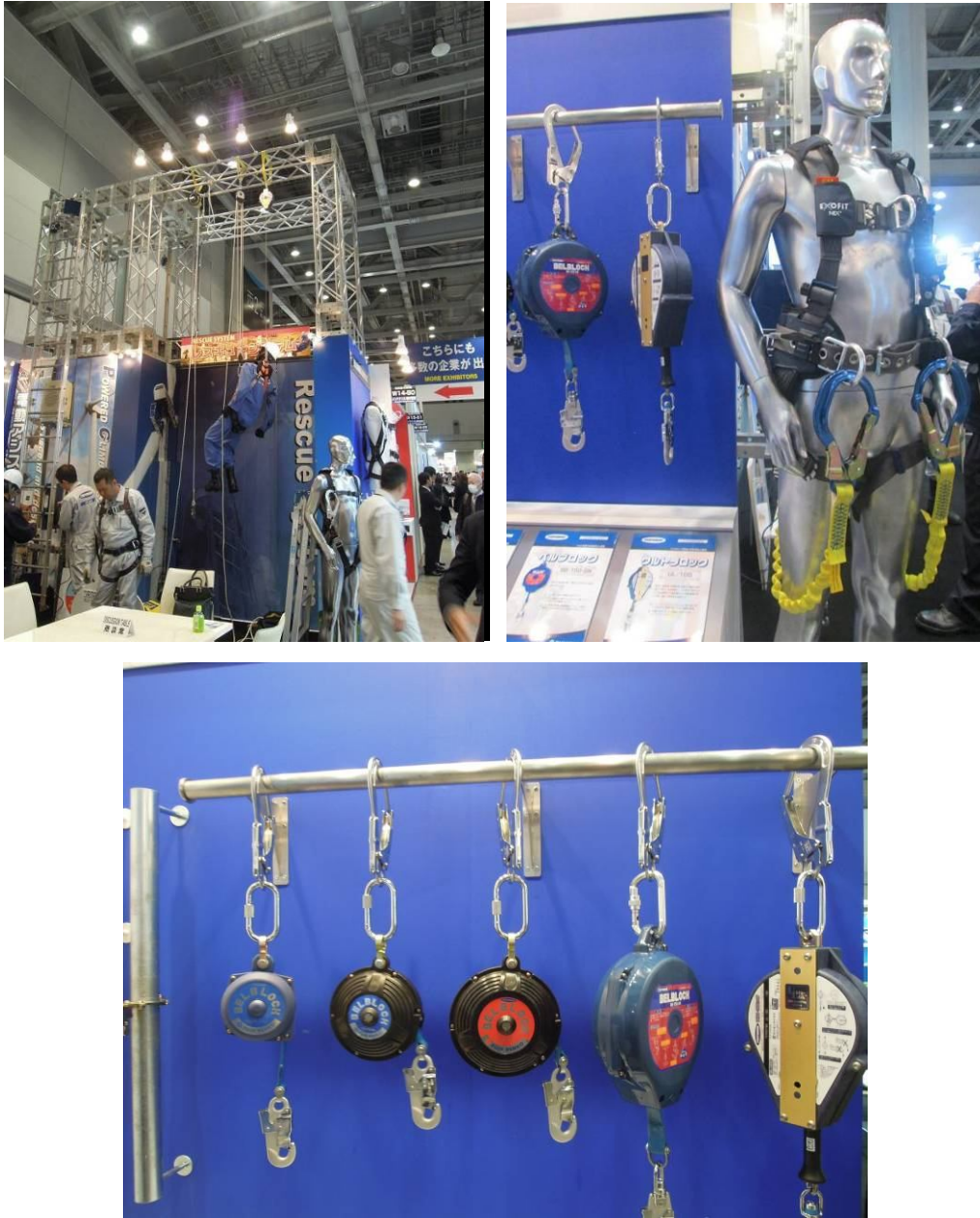


圖 19、展場展示各種安全防護設備及垂直升降防墜器

(資料來源：展場拍攝之照片)

而在大型風力機不同型式的設計開發與量測驗證過程中，「測風塔」是必要的量測設備。測風塔不僅監測所在地的風力情形，上面還裝有許多的感測儀器，包括風速計、風向計、氣壓及溫濕度計等各種的感測裝置，將蒐集的資料經資料擷取器記錄，再透過通訊向控制中心傳送資料。

在展場上有德國資料擷取器的供應廠商 Ammonit 公司展示其公司產品，且該公司在展場發送的明信片贈品(圖 20)，清楚的將測風塔上的所需各種量測儀器描述出來。測風塔上主要的量測儀器包括：

- A. 風速計(Anemometers)：量測風速用，以機械原理把流動的風用風杯或扇葉捕捉，能量轉化成風杯轉數或轉化為其他物理能量(例如熱電式)，以求得當前風速。而依據國際風電檢測機構組織 MEASNET (Measuring Network of Wind Energy Institutes) 的標準要求，每個風速計應單獨通過校正，且要有檢測報告。而在測風塔上風速計的功能除了為測出風速，也是要將風速值代入計算公式以推算出風力機在各種風速下的發電效率情況。
- B. 風向計(Wind vanes)：可測試風場風向變化，以確認測試風力機可自動追蹤風向功能，以達成最佳發電之效果。與風速計一樣，有些廠商的儀器有電控加熱避免結冰的附加功能。
- C. 氣壓及溫濕度計(Temperature humidity sensor and barometric pressure sensor)：量測空氣密度，對風力機而言記錄長期環境的變化可以評估環境對葉片等材料的影響。在裝設上溫度計應該架設離地 10 米以上，避免地表輻射熱的影響。
- D. 資料擷取器(Data loggers)：記錄與計算測風塔上各種感測儀器之資訊。
- E. 通訊系統(Communication systems)：即時、每天或每周傳送量測的資料。例如 Ammonit 公司的產品可以透過擴充不同的通訊模組方式，比如 GSM/GPRS 系統、衛星等，或是臨

場直接接上電腦透過 USB 等傳輸介面下載資料擷取器上記錄的數據。

- F. 電源供應系統：提供測風塔上各種儀器電力之所需。電力的來源一般除了可以透過併接當地電網獲得電力，有些設備廠商銷售供應測風塔量測系統整體電力所需的太陽能發電模組及儲能設備，這些產品在無法取得電力供應的離岸風力機測風塔上，就有其需要。

### WIND MEASUREMENT SYSTEMS

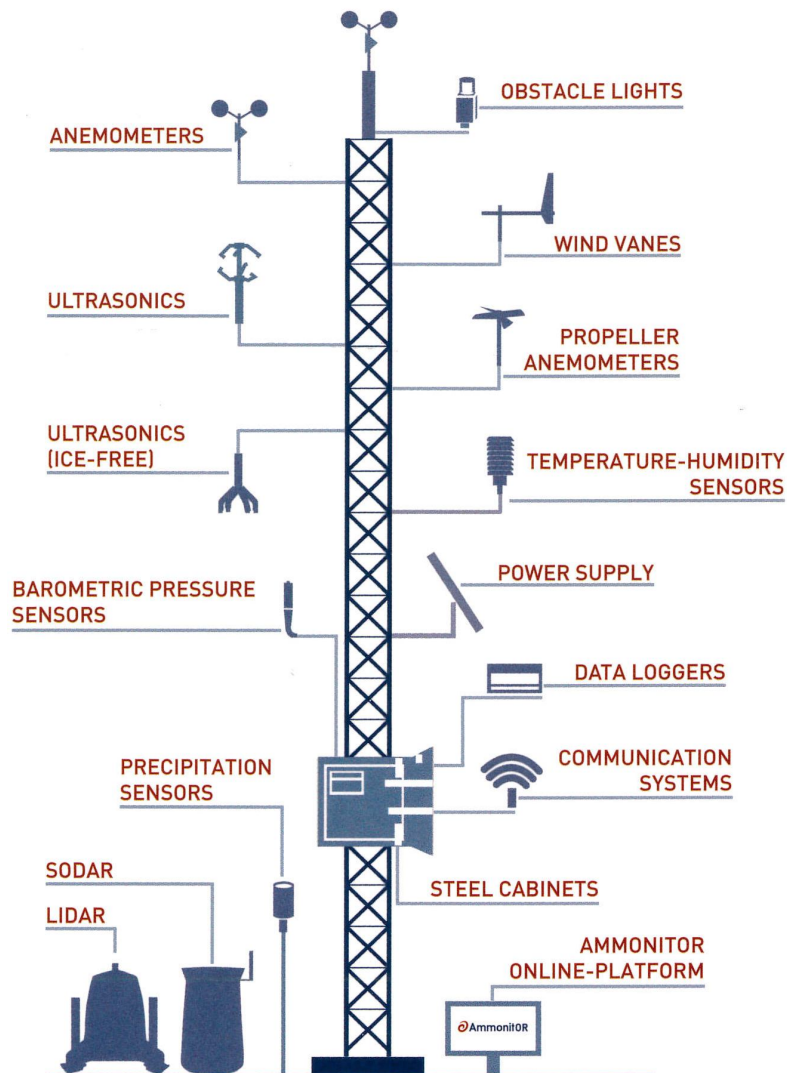


圖 20、測風塔上各種的感測儀器

(資料來源：廠商文宣品，Ammonit 公司)

在風力機測試的感測元件供應廠商展出方面，TOKYO SOKKI KENKYUJO 公司有展出應變規及資料擷取器等產品，而 KYOWA 公司則展出「固有振動數計」，這是一種小型三軸加速度計，可以裝置在風力機上，配合資料擷取，可長期監視風力機的振動狀態。在量測原理上，應變規是利用金屬導線電阻值之變化來量測應變的現象，與使用加速度計量測動態振動現象的能量轉換機制不同。

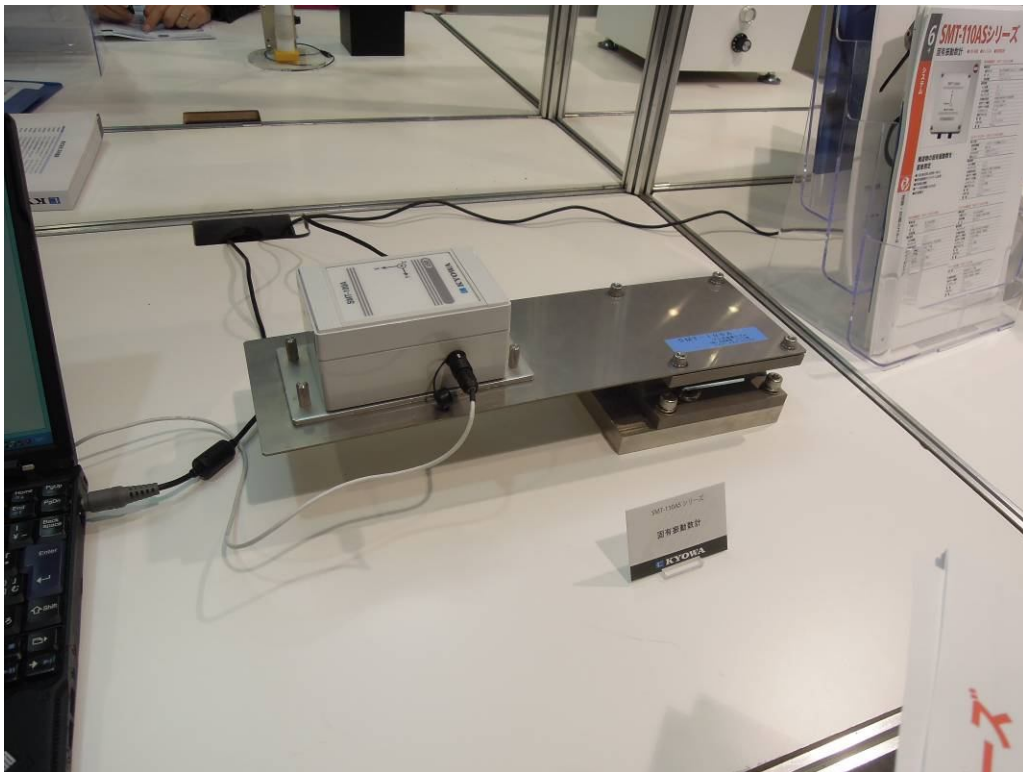


圖 21、運用加速度計量測振動現象

(資料來源：展場拍攝之照片)

而在風場風能量測評估上，風速的量測除了測風塔另一個有用的儀器就是光達(Light detection and ranging, LIDAR)或是聲波雷達(Sound detection and ranging, SODAR)。LIDAR 是採用雷射光進行風向、風速之測量方法，量測有效範圍較遠。而 SODAR 是發射聲波用來測量風的垂直分布，量測有效高度有限。

在展場，有關 LIDAR 儀器的展出有以色列 PENTALUM 公司的 SpiDAR，這產品可以對風向量（風速及風向）進行遙測，以進行風力預測和風場評估。而法國 LEOSPHERE 公司的 WINDCUBE V2，則是另一款的 LIDAR。回國後自行整理產品規格比較表如表 3。

表 3、展場展示的 LIDAR 規格比較

(資料來源：收集展場文宣品之整理)

	PENTALUM SpiDAR	LEOSPHERE WINDCUBE V2
測量高度範圍	30 to 200m	40 to 200m
自訂高度層數	10	12
風速精確度	T.B.C.	0.1m/s
風速量範圍	0 to +70 m/s	0 to +60 m/s
風向精確度	< ±3°	2°
濕度範圍	0 to 100%	0 to 100%
功率消耗	35 W	45 W
操作溫度	-40 °C to +60 °C	-30 °C to +45 °C
系統重量	60 kg	45 kg



圖 22、展場展示的各種 LIDAR  
(資料來源：展場拍攝之照片)

### 三、參加專業論壇

本屆活動專業研討會達 227 場，但大部分場次都需要另外繳交報名費，且價格不便宜，故以報名參加免費之專業論壇為主。而這些論壇必須在官網事先報名，並且列印出席證核對後才能入場，有些講師以日語簡報為主，部份場次現場有提供英語口譯。論壇的摘要如下：

1. 參加的第一場研討會主題是” National Policy for Energy Conservation and Renewable Energy in Japan and U.S.” (日本和美國節能及再生能源之國家政策)。分別由來自日本及美國政府的專家簡報。日本講者是由日本經濟產業省 (METI) 的藤木俊光先生簡報，講題是” Current Situation and Issues in Renewable Energy & Energy Conservation Policies” (再生能源和節能政策問題與現狀)。演講內容提及日本政府規劃並且已通過的「新能源及環境戰略」，目標是「2030 年零核電」，而再生能源發電量必須達到全部發電量的 30%，並且提出 2030 年較 2013 年溫室氣體減量達到 26% 的減量目標。在推動節能、再生能源和提高發電效率及確保多樣性能源供應等多方面的努力下，其總體目標希望 2030 年能源自給率能提高至 24.3%，且電力成本能降低約 2~5%。對於再生能源發電的組成規劃部分，希望 2030 年的水力發電達 8.8~9.2%、太陽光電發電達 7.0%、風力發電達 1.7%、生質能發電達 3.7~4.6%、地熱發電達 1.0~1.1%，未來希望持續再擴大再生能源占有率，例如發展可穩定運轉的地熱、水力、生質能等發電方式，以確保基載電力，並且搭配輸



出電力變動率較大的太陽光發電和風力發電，在降低成本減輕民眾負擔的前提下，逐步降低對核能發電的依賴，並且開始發展日本起步較晚的大型風力發電，例如福島縣海域的浮體式海上風力發電廠實證研究計畫等。

2. 接著由美國能源部 (DOE) David J. Friedman 先生簡報” Clean Energy Revolution Now: Innovating to Accelerate a Low Carbon Future” (當前的潔淨能源革命：創新加快的低碳未來)。簡報首先闡述美國能源效率和再生能源發展的願景，就是「潔淨、經濟及安全能源供應下強大且繁榮的美國」，所以再生能源技術發展的任務就是「創建和維持美國領導的全球潔淨能源經濟」。而美國能源部 2013 年公布的創新報告(Revolution Now)，提及美國在再生能源要發展的四個重點技術：風力機發電、電廠規模的太陽能發電(utility scale solar PV)及分散式太陽能發電(distributed solar PV)、LED 燈泡照明(LED light bulbs)和電動汽車(electric vehicles)，而這些技術在過去幾年持續且快速的發展，目前也已見成效。講師也對美國之前推動的幾個國家型計畫簡述，包括「超級卡車倡議」(Super Truck Initiative)，這是因為美國有幅員遼闊的國土，卡車的交通運輸佔了極大的石油能耗，這個計畫就是要透過技術的提升，改善貨運卡車的效率，以達到減少耗油、強化潔淨能源與緩和氣候變遷的效果，此計畫已有效的提高長途卡車運輸效率。而歐巴馬總統提出的電動汽車計畫「EV Everywhere」，這個計畫是美國新能源補貼政策之一，計畫內容包括電池等新技術的研究經費，新能源汽車的免稅補貼，以及新能源汽車的研究獎勵等。講師最後也提到美國能源部為達成再生能源與能源效率而成立的辦公室，包括在

運輸方面，成立了車輛技術辦公室 (Vehicle Technologies Office)、生質能技術辦公室 (Bioenergy Technologies Office) 及燃料電池技術辦公室 (Fuel Cell Technologies Office)。而在電力方面成立了太陽能技術辦公室 (Solar Energy Technologies Office)、風能與水力技術辦公室 (Wind & Water Power Technologies Office)、地熱技術辦公室 (Geothermal Technologies Office) 等，由這些組織架構可以了解美國在再生能源的政策發展。

3. 由東京電力公司 Hiroshi Yamaguchi 先生演講的題目是” Smart Grid of the Electricity Liberalization Age” (電力自由化時代的智慧電網)。首先提到為使日本電力市場進入全面自由化，並促進電力市場改組之目的，日本於 2015 年成立建立跨區域輸電協調組織 OCCTO (Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators)，將電力輸送調度中心獨立於綜合電業之外，日本經濟產業省為電力系統之主管機關，而 OCCTO 僅為業務代理，負責統籌各電力公司之相關輸電事務，包括輸電系統投資、調度規劃等。OCCTO 之主要工作包含，統整供需計畫、系統規劃，於平時與非常時期調整電力供需，承接新電源申請與公開電網系統資訊。而在電力自由化政策下，東京電力在今年 4 月 1 日將原業務分為售電、發電調度、輸配電三個子公司，日本民眾在電力自由化後將不再有電力公司壟斷市場的情形，可以選擇與那一家的電力公司簽約買電，因此智慧電網將更為重要。講師簡單的解釋所謂的智慧電網就是「彈性靈活且有效率的先進供應電力平台」，最後講師也提到 7 項他認為智慧電網必須具備的能力：

- A. 有效的操作、控制及運用不同特性的再生能源。
- B. 最有效且合適的大範圍區域供給及需求控制。
- C. 使用智慧電表及需量反應技術以最低成本實現控制需求。
- D. 藉由系統的整合及能源管理系統的整合運用，例如大數據分析等，以達到創造附加價值。
- E. 在適當的風險管理前提下，將電力市場交易最佳化。
- F. 建構一個電網內的成員都信任且安全的平台。
- G. 電網內成員共同分享數據。

## 肆、心得與建議

### 一、心得

這次能有機會出國參加再生能源領域全球規模最大的專業產業展覽，對我而言是第一次且難得的經驗，藉參觀會展上九個智慧能源相關主題領域的展覽，了解相關的應用產品、檢測設備、服務模式與市場策略等。參加是類活動對未來在工作業務推展上有幾點助益，除了可以了解全球產業最新的動向，包括產品、技術、標準、檢驗技術等資訊，在檢測設備上，也能利用此一機會建立商源資料之蒐集。尤其檢驗技術在整個產業鏈上，雖然不是主角卻也是完整戲裏不可或缺的配角，而且一個產品也必需要通過各種的標準及檢驗才能凸顯出其價值。

而這次至日本，還有一個比較特別的印象，是在日本當地利用晚上空檔至旅館附近一家日本連鎖家電大賣場閒逛時，在一整片電視牆上看到日本電磁相容驗證標誌 VCCI 的宣傳播放，且電視上很醒目的寫著日文「VCCI 標誌是安心的證明」(圖 23)。日本的電磁相容驗證是由日本電磁干擾控制委員會(Voluntary Control Council for Interference by Information Technology Equipment) 管理，且屬於自願性非強制性管理，雖然不知這樣的宣傳是不是付費性質的，但是這樣醒目的宣傳效果，似乎可以達到事半功倍且多贏的目的，對民眾而言即可以達到宣傳效果，順便提醒民眾在產品採購前都要先確認有無驗證標誌。而對廠商而言，這也是一種廣告效果，因為只要產品通過檢驗取得標誌，民眾將更有信心購買。而對於驗證組織而言，這樣的行銷將更能加深檢驗標誌在民眾心中的印象。



圖 23、VCCI 商品驗證標誌

## 二、建議事項

本次出國提出建議事項如下：

1. 在整個產業技術發展上，新技術的開發與運用會帶來新的產品與新的市場商機，當然有了新產品自然會有新的驗證標準及檢測技術之挑戰。而產品測試與驗證的目的，除了讓這些產品能夠安全融入人類生活當中，換個角度思考，測試與驗證也是創造出產品更高的經濟價值。
2. 觀察這次智慧能源展，許多領域的產業的技術發展在國外都已經成熟且能大量用於生活中，比如太陽能發電、風力發電、電動車等。而有些混合型產品因應而生，例如結合風力機與太陽能的風光互補 LED 路燈，又或者是將這些產品整合至未來的智慧家庭中，此外機械人或無人機等產品的運用，似乎也逐漸的普及，例如在太陽能發電場中，利用無人機進行異常檢測，利用機械人進

行大面積的太陽能板清潔等，而新的產品是否會有新的檢測需求，又或者是否有相關的國際標準出現，值得持續關注。

3. 國外太陽能光電產業已經步入成熟期，觀察展場人潮情形，太陽光電系統在太陽能發電廠大量興起後，無論是施工及後續檢測維護的市場已經浮現。而台灣是否有移動式 PV 檢測實驗室的請求，這可以由持續與台灣的太陽能發電產業聯繫是否有此需求而加以評估。
4. 智慧家庭的通訊協定很重要，國際目前主流標準包括 ECHONET Lite、KNX、SEP 2.0，而台灣目前也有協會提出產業標準 TaiSEIA，未來國際那一個標準會獨大，可能會關係到全球產業的發展及智慧家電技術或產品的普及。
5. 大型風力機檢測驗證時，檢測人員的安全性也應注意，相關的安全防護設備應該準備齊全。
6. 日本的國際智慧能源週活動雖然是國際型展覽會，且參展廠商數量與規模都十分龐大，但參展廠商還是以日本本地的廠商佔了約半數，而部分攤位都只有提供日文的文宣品，且攤位人員也只能以日語溝通，這對於要取得相關資訊有些困難度。不過日本在部分的能源產業技術發展上，在全球產業鏈上還是居於領先的地位，故本局在經費允許情形下，仍建議往後可以選派技術人員參加，以了解國際產業之發展，且能拓展技術視野，也有助於建立檢測驗證技術及蒐集檢測設備的商源資料。

## 伍、附錄

表 4、參展之台灣廠商

廠商	展區	主要產品
貿聯國際股份有限公司	太陽能展	太陽能產品之接線盒、電纜、連結器、模組及提供高品質連接之解決方案
長生太陽能股份有限公司	太陽能展	單晶矽太陽能電池、多晶矽太陽能電池、單晶矽太陽光電模組
昱晶能源科技股份有限公司	太陽能展	太陽能電池、太陽光電模組
同昱能源科技股份有限公司	太陽能展	太陽光電模組、太陽能矽晶片
日煬科技有限公司	太陽能展	環境感測器、DC/AC 電湧保護器、太陽能智慧型直流匯流箱
明徽能源股份有限公司	太陽能展	太陽能電池
昇陽光電科技股份有限公司	太陽能展	太陽能電池、太陽光電模組、碲化銅銦鎳薄膜太陽能電池模組 (CIGS module)
日昇電子股份有限公司	太陽能展	太陽光產品之電纜、連結器
善騰太陽能股份有限公司	太陽能展	太陽能家電商品、太陽能熱泵
上陽能源科技有限公司	太陽能展	智慧型陽光追蹤系統
有成精密股份有限公司	太陽能展	太陽光電模組、太陽能系統裝設服務、太陽能系統專案開發、儲能系統
致茂電子股份有限公司	智慧電網展	電力電子、被動元件、電氣安規、液晶面板/模組與半導體等自動測試設備解決方案
勗連科技股份有限公司	智慧電網展	戶外抗候型防水連接器

大同股份有限公司	智慧電網展	先進讀表系統(AMI)、智慧電表 (Smart Meter)、智慧電網解決方案、太陽能手提/家用系統、智慧建築解決方案以及智慧家庭解決方案
聚森股份有限公司	環保建築及環保住宅展	綠色建築材料及技術解決方案
秀府塑膠股份有限公司	環保建築及環保住宅展	環保塑膠建材
云長科技股份有限公司	環保建築及環保住宅展	環保節能照明系統
博研燃料電池股份有限公司	氫能與燃料電池展	1KW~10MW 燃料電池發電及供電系統
新力能源科技股份有限公司	氫能與燃料電池展	燃料電池電堆(Fuel Cell stack)
群翌能源股份有限公司	氫能與燃料電池展	燃料電池檢測設備
順德工業股份有限公司	氫能與燃料電池展	氫燃料電池金屬雙極板電堆模組
揚志股份有限公司	氫能與燃料電池展	燃料電池膜電極(MEA)
工研院材化所	氫能與燃料電池展	20W 直接甲醇燃料電池發電機
有量科技股份有限公司	可充式電池展	高分子鋰電池芯、高功率鋰高電池組
台塑鋰鐵材料科技股份有限公司	可充式電池展	氧化鋰鐵磷正極材料、家庭式能量儲存系統
菲凡能源科技股份有限公司	可充式電池展	磷酸鋰鐵電池及相關應用產品
加百裕工業股份有限公司	可充式電池展	電池組製造商
長泓能源科技股份有限公司	可充式電池展	鋰鐵電池芯相關產品製造、組裝
承德科技股份有限公司	可充式電池展	電池檢測儀器與生產設備之開發供應商
駿雅科技股份有限公司	可充式電池展	數位相機電池、手機電池



佐茂股份有限公司	可充式電池展	電池組裝廠商
維洋科技股份有限公司	可充式電池展	可充電電池的應用產業、能源系統
群力電能科技股份有限公司	可充式電池展	高功率鋰離子電池模組及電池管理系統之設計、整合、製造(ODM/OEM)
瑞璟實業有限公司	可充式電池展	代理及銷售各式電池產品
福桑聯合企業股份有限公司	可充式電池展	電動機車、電動腳踏車、電動工具機之電池組及電動電控系統之相關產品
凱美電機股份有限公司	可充式電池展	被動電子元件製造
喬信電子股份有限公司	可充式電池展	動力電池組