



行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：其他活動)

102 年度「建置智慧電網設備檢測標準
及驗證平台先期評估」計畫
日本出國考察報告

服務機關：經濟部標準檢驗局

出國人 職 稱：副局長、科長

姓 名：黃來和、龔子文

出國地點：日本

出國期間：中華民國 102 年 11 月 05 日至 11 月 12 日

報告日期：中華民國 103 年 02 月 07 日

行政院研考會/省(市)研考會 編號欄

目錄

壹、 前言與目的	1
貳、 訪問行程與人員	2
參、 參訪內容	4
一、 日本電器安全環境研究所(JET)	4
二、 日本智慧家電聯盟(ECHONET CONSORTIUM)	8
三、 大金工業株式會社(DAIKIN)	13
四、 日本松下電器股份有限公司(PANASONIC)	17
五、 神奈川工科大学 (ECHONET LITE) HEMS 認證支援中心	20
六、 日本電氣計器檢定所(JEMIC)	22
肆、 心得與建議	27

圖目錄

圖 1 黃副局長與 JET 理事長薦田康久先生合影及參訪會議互動	5
圖 2 日本電氣安全環境研究所 ECHONET Lite 驗證流程	6
圖 3 考察團員於 JET 東京事務所合影	7
圖 4 ECHONET Lite 推動時程.....	9
圖 5 ECHONET 與 ECHONET Lite 差異性.....	10
圖 6 ECHONET Lite 認證件數與八大重點機器.....	10
圖 7 參訪團員與 ECHONET 協會成員於日本應慶大學合影	12
圖 8 大金冷氣 ECHONET Lite 應用案例	14
圖 9 fuha 大金展示廳.....	15
圖 10 製冷製熱機	15
圖 11 熱泵的工作原理展示	16
圖 12 與日本大金空調人員合影	16
圖 13 日本東京 Panasonic Center 外觀	17
圖 14 松下家電智慧家庭與建築各項產品技術展示	18
圖表 15 松下家電 ECHONET Lite 之 HEMS 核心設備「AiSEG」通訊環境架構··	19
圖 16 神奈川工科大學 HEMS(ECHONET Lite)認證支援中心相關檢測設備及產品	21
圖 17 JEMIC 電度表型式試驗及電度表耐候性能試驗看板.....	23
圖 18 JEMIC 電氣計測器巡迴校正試驗車.....	24
圖 19 JEMIC 電能標準原級設備及電度表太陽光照射試驗.....	24
圖 20 於東京日本電氣計器檢定所(JEMIC)合影	26

壹、前言與目的

本次考察主要針對智慧家電與智慧計量標準之研究，參考日本白色家電之標準、檢測與驗證制度與檢測能量，進行日本當地包含智慧家電之製造商、智慧家電協會與智慧家電驗證機構等之參訪。例如日本智慧家電實際驗證單位日本電器安全環境研究所(Japan Electrical Safety & Environment Technology Laboratories, JET)，為日本 ECHONET 之驗證單位之一，其對幫助 ECHONET 的發展有著重要地位，其次拜訪日本智慧家電之 ECHONET 聯盟，瞭解智慧家電通訊檢測標準與項目，ECHONET 從 1997 年成立至今已有 16 年經驗，包括至少納入 70 項家電驗證產品與數千種延伸產品。另瞭解日本智慧家電發展趨勢，期能經由拜訪松下與大金等家電製造廠商，參觀松下於東京建構之一棟智慧家電展示場，來調查其對智慧家庭之開發與研究。最後參訪日本電氣計器檢定所(Japan Electric Meters Inspection Corporation, JEMIC)，該機構為日本唯一維持電能計量標準之單位，其地位等同台灣國家度量衡標準實驗室，考察日本於交流、直流電能建置情況。

貳、訪問行程與人員

本次參訪係由標準檢驗局黃副局長來和擔任領隊，隨團參訪團員如表 1 等 8 位共同前往。此次行程共有 8 天，其參訪行程如表 2。

表 1 參訪團員名單

序號	姓名	服務單位	職稱
1	黃來和	經濟部標準檢驗局	副局長
2	龔子文	經濟部標準檢驗局	科長
3	左峻德	台灣經濟研究院	所長
		台灣智慧型電網產業協會	秘書長
4	曾台輔	台灣經濟研究院	助理研究員
5	王金印	萬能科大資訊管理系	教授
6	葉志明	台灣大電力研究試驗中心	副處長
7	王乾隆	台灣大電力研究試驗中心	工程師
8	洪明正	台灣電子檢驗中心	課長

表 2 參訪行程

日期	參訪單位名稱	地址
11/5(二)	搭機前往日本	羽田機場
11/6(三)	拜訪財團法人電氣安全環境研究所(JET)東京事業所	東京都涉谷區代代木5丁目14番12號
	參觀財團法人電氣安全環境研究所(JET)橫濱事業所	神奈川縣橫濱市鶴見區元宮1丁目12番28號
11/7(四)	拜訪 ECHONET 協會	慶應義塾大学(東京都港區三田2-15-45)
	拜訪日本大金	東京 Fuha 東京都新宿區西新宿2-4-1(新宿 NS ビル 1F)
11/8(五)	拜訪松下家電	東京 Panasonic 展覽中心(東京都江東區有明3丁目5番1號)
11/9(六)	參觀 HEMS 認證支援中心	神奈川工科大学(日本神奈川縣厚木市下荻野1030番地)
11/10(日)	假日	
11/11(一)	拜訪日本電氣計器檢定所(JEMIC)	東京都港區芝浦四丁目15番7號
11/12(二)	搭機回台	松山機場

參、參訪內容

一、日本電器安全環境研究所(JET)

財團法人日本電氣安全環境研究所 (Japan Electrical Safety & Environment Technology Laboratories, 以下簡稱為 JET) 成立於 1963 年，是日本政府指定的實施型式認可實驗的機構，日本經濟產業省 (Ministry of Economy, Trade and Industry, METI) 指定其進行電氣產品製造廠生產上市前的工廠審查和產品檢測驗證單位，同時是日本 ECHONET Lite 驗證機構之一。

JET 的主要認證業務在日本電器產品方面，由於日本的電器產品市場極大，同時日本消費者對電器產品的安全性也非常的重視。從 2001 年 4 月 1 日起，在日本行之多年的電氣用品取締法 (Electrical Appliance and Material Control Law)，已被電氣用品安全法 (Electrical Appliance and Material Safety Law) 所取代，於日本境內銷售的大多數家用或商用電氣產品及部分重要零、配件，均受新法的管制。新法中，執行檢測的測試機構也由公營法人，放寬至政府認可的民間實驗室，加入了市場自由競爭的機制。同時新法增加了危險品回收的相關規定，也加重了違規的罰則。日本市場的電器產品依據日本政府制定的電氣用品安全法和通產省頒佈的省令 (技術標準) 分為甲種產品 (Category A) 和乙種產品 (Category B)。甲種產品為強制性認證產品，包括電線、保險絲、配線器材、限流裝置、小型變壓器、電熱器具、電動應用機械器具、電子應用機械器具、其他使用交流電的機電器具、攜帶式發電機等產品類別。甲種產品 (共 112 項) 必須由授權評估單位來執行強制性第三者驗證。廠商取得符合性證明書後才能貼上菱形 PSE (Product Safety of Electrical Appliance & Materials) 標誌。乙種產品為業者自我宣

告的方式，包括非特定電氣用品認證範圍之電線、電線管、保險絲、配線器材、限流裝置、小型交流電動機、電熱器具、電動應用機械器具、光源應用機械器具、電子應用機械器具、其他使用交流電的機電器具等產品類別。乙種產品(共 340 項)製造商若根據電氣用品安全法的安全要求，保證電氣產品之安全結構者，即可自行貼上圓形 PSE 標誌。



圖 1 黃副局長與 JET 理事長薦田康久先生合影及參訪會議互動
(資料來源：現場拍攝)

2013 年四月一日起，JET 開始提供 ECHONET Lite 的一致性認證服務。ECHONET Lite 通訊協定是實現提供各種服務的家庭網絡家電互連，以及其他能源管理的通用通信標準。對於軟件產品和家電產品的互操作性是由 ECHONET Lite 協定連接。JET 負責產品的驗證，並發出註冊證書及產品身份驗證。一但該產品獲得認證後，會在產品核發標籤表示符合。(註:申請 ECHONET Lite 認證，申請者必須先具備有已參加 ECHONET 聯盟之會員資格。)

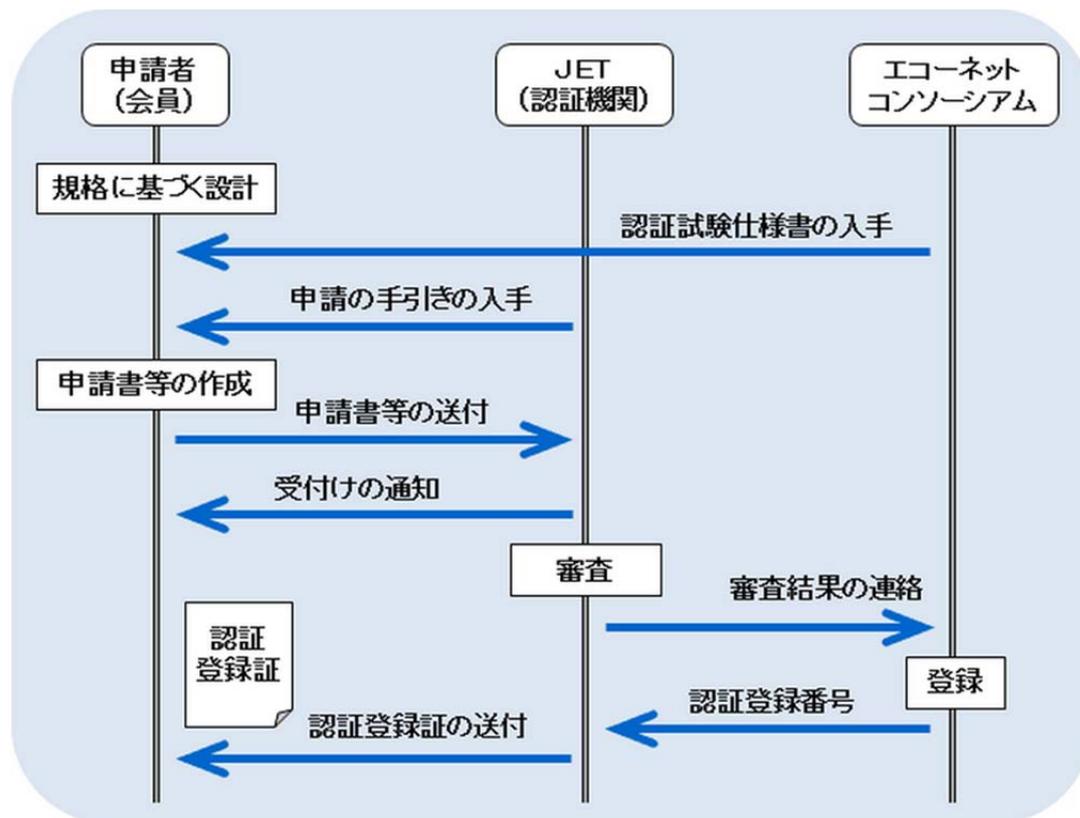


圖 2 日本電氣安全環境研究所 ECHONET Lite 驗證流程(資料來源：JET)

ECHONET Lite 之檢驗證驗流程係由廠商自行檢測提出檢測報告，經由 JET 審閱後，將審查結果送至 ECHONET 協會，認可並登入認證編號，再由 JET 將認證登錄書核發給廠商完成驗證程序。除此之外，由於 JET 檢測業務包含產品安全認證及電波法技術法規符合性認證，故在提供 ECHONET Lite 產品規格適合性認證的同時，尚可提供綜合性的認證服務。



圖 3 考察團員於 JET 東京事務所合影(資料來源：現場拍攝)

二、 日本智慧家電聯盟(ECHONET CONSORTIUM)

本次參訪由 ECHONET CONSORTIUM 運營委員長平原茂利夫、普及委員長望月昌二、慶應大學教授梅鳩真樹以及事務局松澤佳郎接待，於慶應大學討論日本 ECHONET 協會之發展歷程與目前營運推動情況。

ECHONET CONSORTIUM 係由東芝、夏普、日立、三菱電機、松下等家電大廠及東京電力公司於 1997 年成立 ECHONET 協會。經由基本的軟體和硬體設施，可以用來進行遠程控制或監控家電家庭網絡的發展，於 2000 年頒布 ECHONET 規格 V1.00 版，其目的是要減少二氧化碳的排放，同時應對家庭安全和家庭醫療保健的發展可日趨成熟，此 ECHONET 規格用於連接不同廠家生產的家電產品，並使用易於傳輸介面，在新的和現有的家庭提供各種服務的通用通信標準並能成為國際標準。

於 2006 年 6 月 ECHONET 協會致力於標準化活動，使 ECHONET 通訊協定成為 IEC 62394 國際標準。該標準分類於數位系統的介面和協定—消費類電子產品和網路用服務診斷介面。2013 年 5 月追加申請 ECHONET Lite 修訂於 IEC 62394 標準中。2011 年 3 月 11 日日本東北大地震致使日本全國對於能源安全、再生能源使用及環保意識大幅提升，此一事件的發生使日本政府重新審視能源政策並將智慧城市之建設列為重點發展項目，間接使得 ECHONET Lite 通訊協定獲得日本經濟產業省的支持，成為家電大廠產品開發的重要標準。

在通訊規格層面 ECHONET 之技術規格最初定義 1-4 層通訊架構，可利用既有雙絞線、紅外線、特定小電力無線、藍芽、乙太網路及無線網路等技術為通訊媒介，連結 ECHONET 通訊協定，作為家電間之通訊應用。由於通訊層架構定義非常詳細且技術種類繁多，也使得各家產品開發採用各自的通訊技術，造成不同廠牌之間的產品無

法相互連接，使得 ECHONET 通訊協定無法普及，因此該通訊協定一度不被重視。

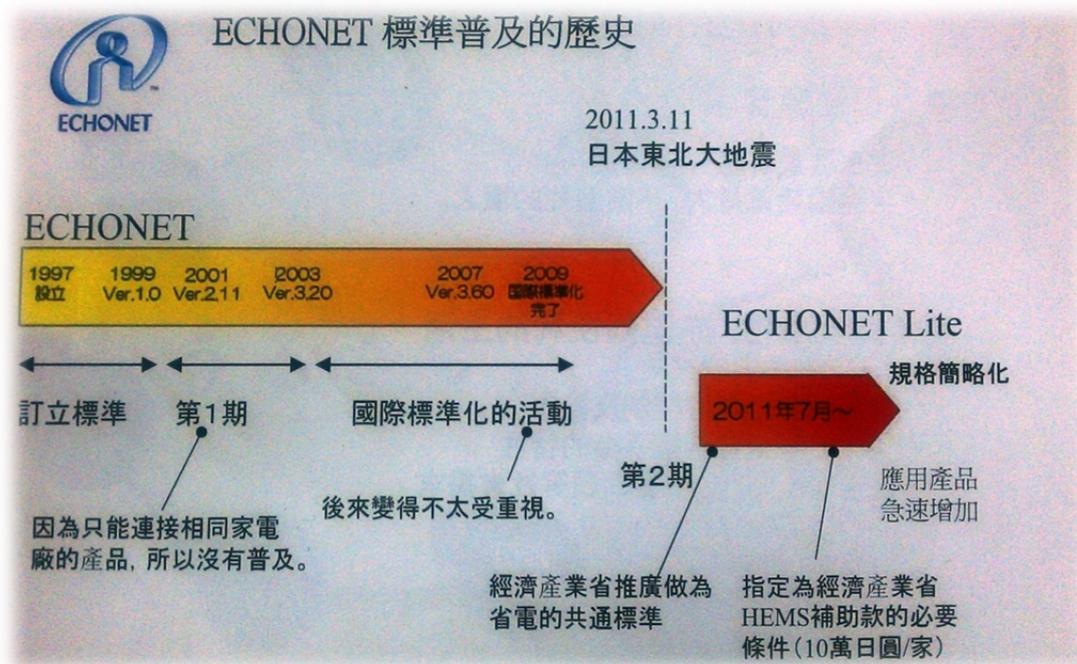


圖 4 ECHONET Lite 推動時程(資料來源：大金工業株式會社)

2011 年日本東北大地震後，日本政府對於核能使用安全產生疑慮，逐步開始降低核能發電之比重。除增加再生能源使用比例外，用戶端的節能也受到重視。再生能源、智慧城市與智慧用電也成為日本民眾關心之議題。隨著日本政府推動智慧城市、智慧家庭的之時 ECHONET 通訊協定被列為日本經產省推廣之省電共通標準。ECHONET 整合過去通訊技術受限於家電業者之產品開發之經驗，2011 年後將底層通訊規格開放，僅定義應用層架構，改版為 ECHONET Lite，促進家電業者投入符合該規格產品的研發。

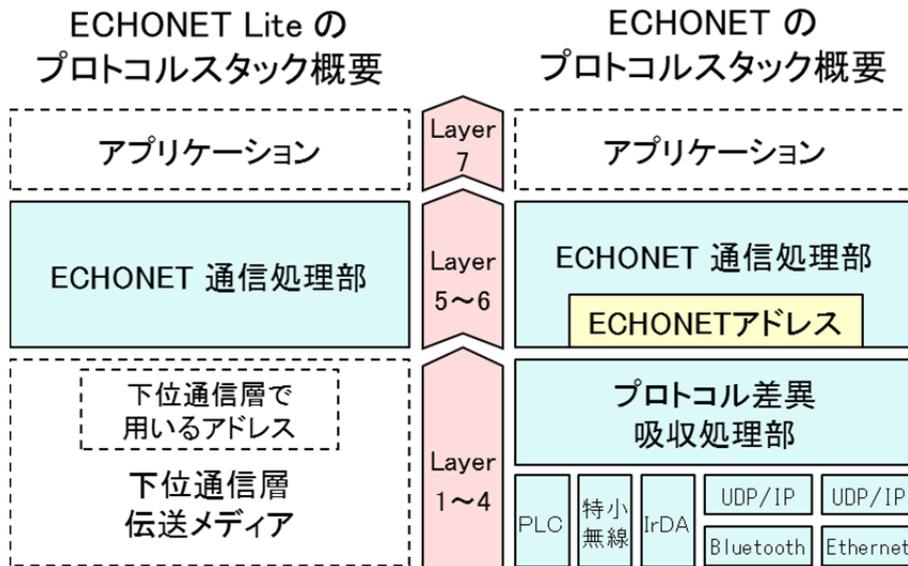


圖 5 ECHONET 與 ECHONET Lite 差異性(資料來源：ECHONET CONSORTIUM)

日本於 2012 年 4 月起開始對採用符合 ECHONET Lite 的家庭能源管理系統 (Home Energy Management Systems, HEMS) 設備提供補貼，力爭進一步擴大普及。補貼期間截止到 2014 年 1 月，每套設備最多可補貼 10 萬日元。從 2012 年下半年開始，符合 ECHONET Lite 的產品相繼登場，現 2013 年日本政府為推動 HEMS，主要導入市場有八大重點機器，如蓄電池、冷氣空調、照明、熱水器、太陽能板、燃料電池、電動車(EV/PHV)與智慧電表等。

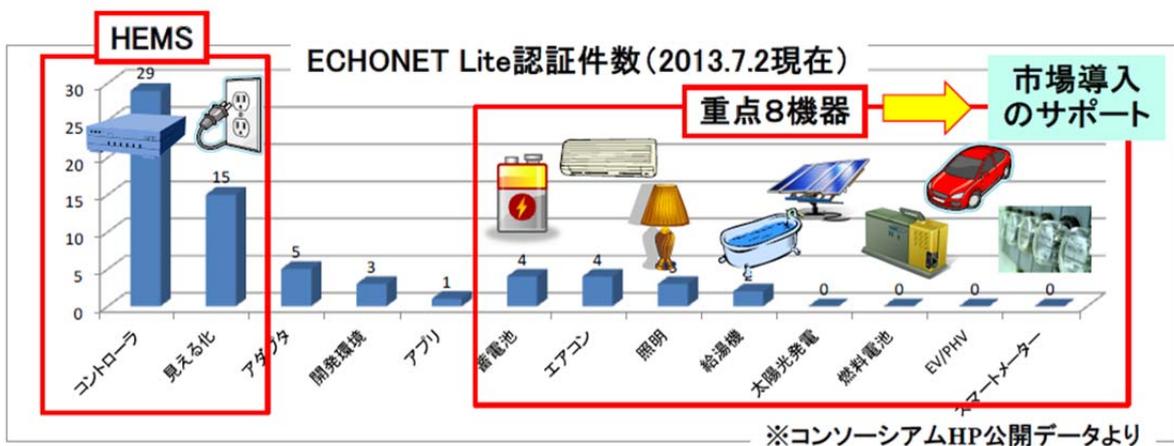


圖 6 ECHONET Lite 認証件數與八大重點機器(資料來源：ECHONET CONSORTIUM)

表 1 ECHONET CONSORTIUM 會員類型與權利(資料來源：ECHONET CONSORTIUM)

	A、A'會員	B、B'會員	學術會員
會員申請資格	提供技術制定 ECHONET 規格之認可公司	全世界有意參與 ECHONET 之公司	學術單位、研究機構、大學實驗室
會員年費	三百萬日圓	三十萬日圓	免費
查看規格(經批准後)	O	O	O
批准最終的規範(投票權)	O	-	-
查看標準草案及提出意見	O	O	O
參加會員大會	O	O	-
參加董事會	O	-	-
參加工作小組	O	O	O
參加論壇	O	O	O
參加活動	O	O	-
使用 ECHONET 商標	O	O	-
提供廠商代碼	O	O	-
瀏覽會員專用網站	O	O	-
獲得會員信息	O	O	O
租用開發工具	O	O	O

ECHONET CONSORTIUM 會員組成可分為三類，分別為 Class A 會員、Class B 會員及學術會員等如表 3 所示。Class A 會員組成主要為協會創始家電大廠及相關領域大型企業，會員包含 Sharp、SoftBank、東京電力公司、Toshiba、NTT、Hitachi、Panasonic、Mitsubishi Electric 以及其餘 28 個 Class A' 會員。Class B 會員為各領域有意願投入相關產品研發之廠商包含家電廠商、電力公司、瓦斯公司、通訊公司、軟體開發商、驗證公司及學會等 152 個會員。學術會員主要是各研究機構及大專院校參與 ECHONET Lite 之研究，目前有 13 個學術機構會員。



圖 7 參訪團員與 ECHONET 協會成員於日本應慶大學合影
(資料來源：現場拍攝)

三、大金工業株式會社(DAIKIN)

此次參訪由日本大金東京支社涉外室中野容道部長、空調營業本部川又康司課長、空調生產本部坂口正主任技師接待，討論 ECHONET Lite 在大金空調產品上之應用。

大金工業株式會社(ダイキン工業株式会社、Daikin Industries, Ltd.) (於 1924 年由山田晃在日本大阪以「大阪金屬工業」的名稱創立，為一家化工公司，集中於製造空調系統。1963 年公司名稱略寫為大金工業。

此次行程前往東京新宿 NS 大廈地下一樓的大金空調綜合提案展示廳進行參訪，由坂口技師進行簡報，說明從 2003~2009 年，除日本之外，歐、美、大陸就有四、五種國際標準推動，並說明 ECHONET 協定，包括不同產品之間互操作性測試與其於智慧家電之發展與實際應用案例，例如以智慧手機 APP 來控制空調，家電提醒(如火災通知)，當然日本在家電管理法也因手機操作等功能未列入規定，該公司坂口技師也盡速協助進行法規修正，日本電器協會開會多達三十幾次，經由教授、消費者等會議討論，經六個月提案、審查、報告結果進行結案，最後在經濟產業省主導進行修改下，於 2013 年 5 月通過該法規，將空調行業之操作指南內加入通訊相關規定。

主要修改簡述如下：

1. 有關遠程控制之安全性，需進行風險評估。
 2. 需考慮各家廠商之觸摸面板獨特性與用戶界面的操作介面不同。
 3. 對通信方法之可靠性進行評估，如網路駭客的危害預防措施。
 4. 符合 IEC 61000 系列的 EMC 測試（輻射電磁場測試）。
- 坂口除了介紹日本大金之 ECHONET 產品外，尚介紹其新節能技

術，利用新冷媒 R32 技術，提升節能效果與降低 CO2 溫室效應。其中，目前使用的冷媒為 R410A，而 R410A 是由 R32+R125 構成。其中 R410A 的全球暖化潛勢(Global warming potential, GWP)為 2000，而新技術 R32 的 GWP 只有 600，對地球溫室影響為原來的 1/3，所以日本大金除了推廣 ECHONET LITE 認證產品外，亦積極推廣由新冷媒技術所生產設計之產品。

大金冷氣之智慧功能係建立在 ECHONET Lite 通訊標準上，其架構為支援 ECHONET Lite 之冷氣機型，外接經認證符合 ECHONET Lite 規範之轉接器(middleware adapter)，通訊技術採 IEEE802.11b，2.4GHz 無線通訊技術連接家用無線 LAN 存取點，將資訊送至手機或家庭能源管理系統(HEMS)，或經過寬頻分享器連接至網際網路使智慧型手機得以遠端超控，並使用大金 IP 識別認證伺服器解決使用者身分登入問題。



圖 8 大金冷氣 ECHONET Lite 應用案例(資料來源：大金工業株式會社)

透過上述遠端操控技術即能隨時調整家裡空調狀態，若外出時當冷氣機偵測到室內無人時，便會透過智慧型手機提醒關閉空調。當天氣高文炎熱時冷氣機偵測其溫度過高便會提醒開啟冷氣，以防止家中長輩或兒童中暑。此外，還能將冷氣用電量資訊匯集至智慧型手機，使用戶能完全掌握其用電資訊。

後續參觀大金空調綜合提案展示廳「呼哈東京」(Daikin Solution Plaza fuha: Tokyo)」，呼哈東京是一個體驗型展廳，如圖 9，其目的是讓人們充分了解雖然近在身邊但平時很少注意到的「空氣」和「水」，讓人們理解冷暖氣設備、換氣設備及空調的原理和技術，展區面積約有 1000 平方公尺。現場參觀者可體驗到空氣神奇特性的實驗教室，例如圖 10 其中利用體驗空調的製冷製熱機制原理，可踩動踏板強力壓縮氣體生成凝縮熱，從而產生熱量，當液體變成氣體時就會生成氣化熱，吸走周圍的熱量，體驗者可由左右把手上溫度的不同來親自感受溫差，圖 11 現場利用透明化設備內部，來淺顯易懂地介紹熱泵的工作原理。



圖 10 fuha 大金展示廳



圖 9 製冷製熱機

(資料來源：現場拍攝)



圖 11 熱泵的工作原理展示(資料來源：現場拍攝)



圖 12 與日本大金空調人員合影(資料來源：現場拍攝)

四、 日本松下電器股份有限公司(PANASONIC)

本次參訪日本松下家電位於東京台場之 Panasonic Center 之展示場，館內不能拍照，由社 R&D 本部村上隆史主幹技師、技術政策推進室下地達也先生以及台灣松下家電空調事業處曾新全處長接待，了解日本松下電器在智慧家電產品之發展。松下家電之歷史最早於 1918 年 3 月 7 日，松下幸之助在大阪創立「松下電器製作所」，創業時產品為電燈燈座。隨著戰後日本經濟發展 Panasonic 也逐漸茁壯，現今產品線極廣，除了家電以外，還生產數位電子產品，如 DVD 播放機、DV 數位攝影機、MP3 播放機、數位相機、液晶電視、筆記型電腦、電子零件（如插座蓋板）、半導體等。



圖 13 日本東京 Panasonic Center 外觀(資料來源：現場拍攝)

日本松下家電 Panasonic Center 除展示該公司目前各項新型產品之外，也運用松下各項產品技術打造的智慧家庭與建築展示屋，並以日本一般住宅型態二層樓獨門獨戶一家四口的家庭，建築面積以全國頻平均值 136.9 平方公尺。該展示屋以減少 CO₂ 的排放量為前提，透過提高家電產品的節能性能，並且有效利用高絕熱的建築材料等方式，徹底減少 CO₂ 排放。針對家庭所必需的能源，則利用燃料電池、太陽能發電以及蓄電池所進行的能量創造和能量儲蓄等方式來供應。有效的調度與調控家庭能源之使用，實現 CO₂ 零排放之目

標。

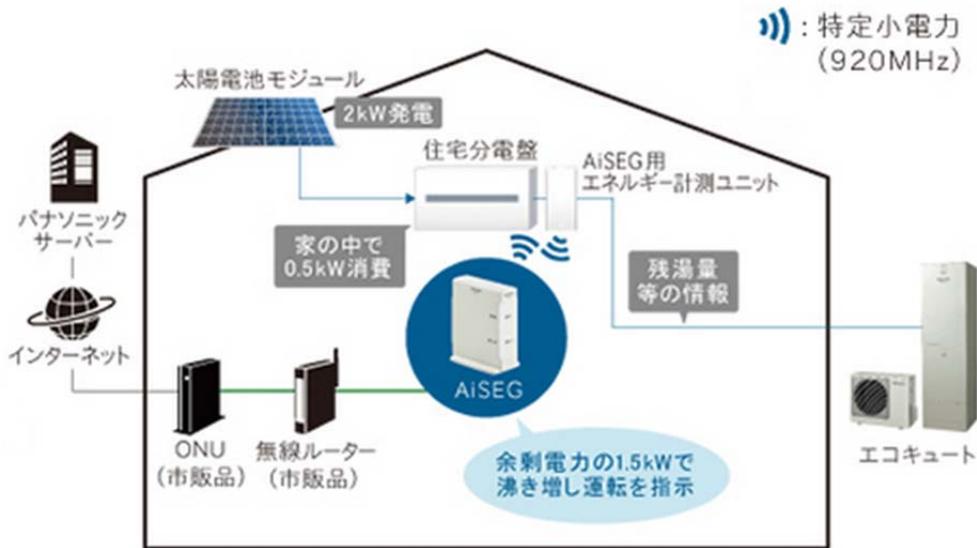
松下家電以節省能源、創造能源、儲蓄能源與連接網路等四個主題之相關產品打造智慧家庭與建築，節省能源主題以風、光、水、熱等產品包含空調、照明、洗衣機、衛浴設備、隔熱建材與廢熱利用等。創造能源主題之產品包含太陽能發電與燃料電池。儲蓄能源之產品包含家用蓄電池與電動車。連接網路產品以家庭能源管理系統(HEMS)為主。



圖 14 松下家電智慧家庭與建築各項產品技術展示
(資料來源：Panasonic Smart House)

支持松下家電智慧家庭各項家電產品互連之通訊標準即為 ECHONET Lite，故各項產品之研發也以 ECHONET Lite 為基礎。松下

公司於 2012 年 10 月 21 日上市支援 ECHONET Lite 的 HEMS 核心設備「AiSEG」，以及與配電盤相連、用於 AiSEG 的能電源量測設備。使用該產品可使住宅內家電及設備的運轉狀況實現可視化，並發揮進行集中控制等「管制塔」作用的 AiSEG 主機，與能電源量測設備之間利用 920MHz 的特定小功率無線通信方式相連。



圖表 15 松下家電 ECHONET Lite 之 HEMS 核心設備「AiSEG」通訊環境架構
(資料來源：Panasonic Globe)

各項家電產品電力使用資訊透過 AiSEG 專用電力計測器，並經由 ECHONET Lite 標準下之網路環境將資訊匯集，再透過能源管理系統調控與調配能源使用。由於日本政府為獎勵再生能源使用，故針對再生能源發電之購電價格平均每度電約為 48 日元，民眾買電是約每度電 24 日元。在此條件限白天利用太陽能發電儲存於蓄電池中，並將多餘電力賣回電力公司，夜間再使用蓄電池中的電力或直接購電。此獎勵條件也促使日本國內相關家電產品技術之推展與研發，並增加民眾更換智慧家電產品與再生能源使用的可能性。

五、 神奈川工科大学 (ECHONET Lite) HEMS 認證支援中心

神奈川工科大学位於神奈川縣厚木市，目前有：工學部、應用生物科學部、信息部、創意部。其中大學生約 5000 人，研究生約 266 人。神奈川工科大学在經濟產業省的支援之下，於 2012 年 11 月啟動「HEMS 認證支援中心」，從 2013 年 1 月下旬開始免費提供建構智慧住宅的檢驗測試工具，協助中小企業的研發人員學得必要的技術。一色正男教授屬於工學部，目前主持 HEMS 認證支援中心。並致力於推廣 ECHONET Lite 於國際，且於 2013/12/16 日與馬來西亞國家互聯網研究中心簽約正式成立 ECHONET 海外實驗室。

實驗室分上下 2 層，一樓可認證包含太陽光電、電動車、充電柱、燃料電池、分電盤、電力表等等，針對這些再生能源 HEMS 分成 3 間實驗室驗證。二樓則主要認證家電類產品，如冷氣、空調、電視、電燈、電動遮光板、電梯等。

於 2011 年 12 月經濟產業省公開推薦 ECHONET Lite 作為家庭網路的通訊標準，又於 2012 年 3 月對外公布修訂版。ECHONET Lite 主要目的為使 HEMS 與家中各項設備設備連結。目前，經濟產業省已選定 8 大重點 HEMS 相關產品，包含蓄電池、冷氣空調、照明、熱水器、太陽能板、燃料電池、電動車(EV/PHV)與智慧電表等，在經濟產業省的推動之下，今後上市的眾多家電及能源設備需符合 ECHONET Lite 標準。除了大型家電企業，中小企業製造及銷售的產品也必須符合 ECHONET Lite。由於中小企業資源有限，要自行測試 HEMS 的串聯，在成本及技術上均有其難度。因此，該中心同時作為產業檢測平台，整合各家中小企業專長，共同利用 HEMS (ECHONET Lite) 認證支援中心的服務。

此外，在 ECHONET CONSORTIUM 的創始會員支持下，於該中心內

備有東芝和松下等多家企業符合 ECHONET Lite 的設備，提供完善之測試環境，中小型開發企業可將正在開發的設備帶到此處，實施相互連接試驗。中小企業之開發業者也可透過零組件之開發涉足智慧家電領域，如發送轉訊號的控制器、接續端子，以及相關的軟體設計。透過各項資源的整合吸引企業投入研發，並應用於認證支援中心平台，將可促進符合 ECHONET Lite 之產品普及。



圖 16 神奈川工科大學 HEMS(ECHONET Lite)認證支援中心相關檢測設備及產品
(資料來源：現場拍攝)

六、日本電氣計器檢定所(JEMIC)

本次參訪由日本電氣計器檢定所後藤一夫理事、技術研究所井上正博所長、田邊秀一課長輔佐接待。日本電氣計器檢定所(JEMIC)於1891年成立電工技術實驗室，1923年成為指定日本電氣協會測試實驗室。日本政府於1964年頒布日本電表檢驗公司法，隔年日本電氣計器檢定所(JEMIC)整合商業協會和國家資本開始接管所有日本電表檢驗業務。日本電氣計器檢定所之營運目的為確保電表計量精確，維持電力銷售公平及準確。主要業務範圍為測試和交易電表等的檢查，並維持電力供應之計量標準，以及從事電氣測量的相關發展研究。目前除東京本社之外，尚有北海道、東北、中部、北陸、關西、中國、四國、九州、沖繩等9個支社，新瀉、京都、尼崎及熊本等四個事業所。

目前日本電氣計器檢定所(JEMIC)業務內容分為電錶型式認證檢定與基準器檢查、計測器校正試驗、電器計測相關調查研究與國際合作等三大領域。

在日本電度表檢定流程，首先電度表製造廠商向日本經產省提出相關文件申請，經其認可後，廠商向JEMIC提出型式試驗申請，一般送驗樣品數不得低於5具以下，當然也端視此表的經濟效益與使用途徑，在決定型式試驗電表之樣品數，當判定結果為不合格時，會將此樣本表具送回至製造商，在依循上述步驟重新送驗，必須當型式試驗判定合格後製造商才能開始生產此型式電度表，而且再經由JEMIC檢定封印後始能販賣於電能交易市場。

日本型式試驗項目，可分成基本性能試驗、耐候性試驗、耐久性試驗與其它性能試驗，以上四大試驗項目，經過此四大試驗項目合格後，JEMIC會將其試驗資料送交至型式委員會，通過許可後，在經由委員會主席裁示通過後，並由官方組織公告與通知廠商可以進行此型號申請。

基本性能試驗為電度表計量檢定試驗標準與內容為，額定頻率 50 Hz~60 Hz、額定電壓範圍 90 %~110 %與額定電流 2 %~120 %，始動與無載測試，這些都是電度表在正常工作環境下時，判斷度量衡器是否在容許誤差範圍內。

耐候性試驗分成太陽光照射試驗、水霧試驗、硫酸性質試驗、鹽害試驗、冷熱試驗與塗膜厚度測試…等。其中電子式電度表耐候性試驗中，可依太陽光與下雨分佈分成屋內型、屋內間接型、一般型與暴露型之四大類型，JEMIC 會依電表安裝位置不同，試驗之情境環境亦有所不同。一般而言實機工作測試需大於 1000 小時，工作額定電壓與電流，依照各電度表廠商所提供之型錄或電表之銘牌進行試驗。

絕緣試驗項目有直流 500V 高阻計 5MΩ 試驗與瞬間 6000V 1.2/50 μs 脈衝波試驗、擾動試驗頻率 16.7Hz 撞擊力 500m/s、震動試驗、撞擊試驗、靜電放電與電磁場干擾試驗。

其它性能試驗如電度表材質測試項目，可分耐熱與燃燒試驗確保電度表端子蓋或外蓋之安全性，此項試驗可預防因電流過大造成端子處燃燒造成重大意外傷害。



圖 17 JEMIC 電度表型式試驗及電度表耐候性能試驗看板(資料來源：現場拍攝)

計測器校正試驗包含電、溫度及光三種計量標準試驗，電的校正項目包含直流交流電壓、標準分壓器、直流抵抗、直流交流電流、電力、電力量等項目。溫度校正包含抵抗溫度計、放射溫度計等。光校正項目包含光度、光束、照度與分部溫度等。多年來日本電氣計器檢定所(JEMIC)一職負責國家計量標準的研究開發、訂定及維持，並與國際研究機關比較。該檢定所還負責發行特定標準器與特定副標準器校正證明書。



圖 18 JEMIC 電氣計測器巡迴校正試驗車(資料來源：現場拍攝)



圖 19 JEMIC 電能標準原級設備及電度表太陽光照射試驗(資料來源：現場拍攝)

在調查研究與技術研發方面，該檢定所之計量技術之革新受到日本國內產業的青睞，提供高精度之計量標準並積極研發新標準計量器、測定技術、試驗裝置等，並將相關研究成果發表於國際會議、計測學會、電氣檢定所技報等。專利技術發表約 120 件。此外，該檢定所參與國際法定度量衡組織(International Organization for Legal Metrology, OIML)」與國際電工委員會(International Electro technical Commission, IEC)等國際會議，制定與審議相關計量國際規格。

根據此次考察結果目前日本電氣計器檢定所(JEMIC)電表檢測尚未包含智慧電錶檢測項目，該檢定所指出目前日本智慧電錶尚處於示範計畫階段，尚無特定檢定要求與驗證標準，其相關試驗項目都在示範計畫中。依據日本電氣計器檢定所(JEMIC)提出雖現行無智慧電錶相關檢測，但未來將會納入該檢定所之測試項目中。特別在於智慧電錶之型式認證，除了可以簡化檢定作業外，並可有效地確保及提昇計量的品質，使得製造業者、使用者及消費者皆能於無形中直接或間接受益。



圖 20 於東京日本電氣計器檢定所(JEMIC)合影(資料來源：現場拍攝)

肆、心得與建議

日本智慧家庭與建築相關產品逐步上市，而其產品之研發以日本 ECHONET Lite 為智慧家電標準發展重點。在日本經濟產業省推動與支持之下，不論是大型家電業者以及中小企業也紛紛投入相關產品之開發。1997 年日本家電大廠成立 ECHONET 協會以來歷經標準化、標準修訂以及日本東北大地震影響之日本能源政策的改變，至今 16 年的時間獲得目前的成果。

整體而言，日本在智慧家居方面由經產省出面主導，整合學界（神奈川工科大學之 HEMS）與業界（如本次參訪日本大金與日本松下等家電廠與相關企業）。透過神奈川工科大學協助中小企業跨足「智慧型住宅」產業，有助於低碳社會的創造。而神奈川工科大學所提供的服務為，主要在確認建構智慧型住宅的相關設備能否正確串聯，並給予認證。同時，日本經濟產業省為提升中小企業的活力與競爭力，也扮演支援的角色，提供每戶 10 萬日圓補助。

神奈川工科大學在經濟產業省的支援之下，於 2012 年 11 月啟動「HEMS 認證支援中心」，從 2013 年 1 月下旬開始免費提供建構智慧住宅的檢驗測試工具，協助中小企業的研發人員學得必要的技術。

智慧住宅最為核心的技術，是「家庭能源管理系統」（HEMS），該系統能控制住宅內的家電等電器設備，使能源使用達到最適化。為了達成這樣的功效，必須串接各種廠牌的電器產品進行測試與驗證。「HEMS 認證支援中心」正是提供這樣的服務。

而串聯各種電器設備，必須透過一種共同之通訊程序來控制家電網絡中電器與電表的通訊溝通，以及把握用電狀況，將用電資訊同時也是雙向（用戶與電力公司）溝通與操作。而經產省所制定的共通通訊協定稱為「ECHONET Lite」，日本國內之廠商則可依據此協定

進行商品開發，研發出對應「ECHONET Lite」的電器用品，且除了自我宣告外，尚可前往「HEMS 認證支援中心」進行免費檢測，如果能夠正常運作，便可獲得認證。

目前經產省選定 8 大重點 HEMS 相關產品：蓄電池、冷氣空調、照明、熱水器、太陽能板、燃料電池、電動車(EV/PHV)與智慧電表。

未來，日本政府期望「ECHONET Lite」能夠成為國際性的平台。且朝著實現「零耗能 (zero-energy) 住宅」的目標邁進。其中，經濟產業省編列 130 億日圓的預算，希望促進日本家電相關廠商進入 HEMS 市場，值得我國借鏡。