

出國報告（出國類別：其它-參訪交流）

出席「台日智慧城市建構與展望」研討會活動及與合作夥伴機構進行年度工作會議

服務機關：科技部

姓名職稱：鄭慧娟 研究員

派赴國家：日本

出國期間：104 年 12 月 7 日至 15 日

報告日期：105 年 2 月 26 日

目 次

摘要

壹、目的.....	3
貳、過程.....	6
參、心得及建議事項.....	41
肆、附錄.....	46

摘要：

智慧城市(Smart City)是近年來居住發展新興的議題，透過規劃管理、基礎建設和居民滿意，串聯成一個相互聯繫的生態圈，可推升經濟的持續增長，成為一個聰明便利的城市。日本政府與民間企業(機構)對於智慧城市的發展均投入長期完整的計畫，成為國際建置智慧城市的重要模式。2015年12月7日至13日，亞東關係協會科技交流委員會與日本東京工業大學等機構，在日本東京合辦以「台日智慧城市建構與展望」為主題的研討會和參訪活動，台方訪團由亞協科交會委員梁啟源董事長率團，研討會係以「智慧社區的動向與環境共生理想之實現」、「健康長壽社會之營造」、「IoT時代及智慧生活之創造」等三項議題，邀請台、日方講師共7位發表演講，以分享台日建構智慧城市的理念與實際推動情形，並於研討會後參訪相關機構。

另於12月14日-15日，與駐日本代表處科技組分與三個日本夥伴機構-日本物質材料研究機構(NIMS)、理化學研究所(RIKEN)及科學技術振興機構(JST)，在東京召開年度工作會議及新年度合作研究計畫審查會議，以商定新期程的台日合作研究計畫及規劃新年度的合作活動。

壹、目的

隨著全球經濟快速發展，人口密集群居於都市。依據相關資料，1900年全球城市人口僅13%，但預估至2050年，將有70%的人口居住於城市，地球每年約增加7個紐約市，未來20年更將產生500個新城市；由此可知，城市的地位

將愈形重要。然而，人口過度集中於都市的結果，隨之而至衍生出能源、水資源、交通、防災、治安、衛生、醫療、教育等問題，成為各國無法忽視的課題。

近年來，先進國家為預防自然資源枯竭，紛紛推動智慧城市計畫，其中並以考量環境保護的再生能源開發受到廣泛重視，期待在全球人口不斷成長下，能有助於電力運用的效率以及降低碳排量；其中建構以地球環境保護、廢棄物減量、能源有效利用等資源循環議題為基調，對環境負擔較少且與地區既有自然環境調和的「環境共生型都市」的必要性也應運而生。

如何因應日益嚴峻的高齡化現象，已成為亞洲社會發展的課題。以日本為例，日本是高齡化極為顯著的社會，亟需高品質與高效率的醫療環境，而地區型醫師及高規醫療器材卻普遍不足；面對超高齡社會，ICT 可望成為有效解決相關問題的重要方法之一。透過 ICT 俾以實現人人安心、健康生活且具備活力的社會，受到各界的期待。

同樣，台灣社會高齡化的動向也持續進展。65 歲以上的高齡人口在 2012 年已超過總人口的 11%；今後，在少子化總人口減少下，高齡化比率將逐漸上升，預估至 2025 年高齡人口將達 20%，亦即每 5 人中有 1 人達 65 歲以上。因此，面對未來人手不足的時代，需加深對 ICT 的理解，俾能活用智慧設施。

為提高對智慧城市的關注及認識，促進台日在智慧城市領域的交流合作，亞東關係協會科技交流委員會與科技部，籌組「智慧城市建構與展望訪日團」，於 2015 年 12 月 7 日至 13 日赴日本訪問。在日本「一般財團法人汽電共生・能源高度利用中心(Advanced Cogeneration and Energy Utilization Center Japan, ACEJ)」和「早稻田大學智慧社會技術融合研究機構」的支援下，於 2015 年 12 月 8 日假東京 The Prince Park Tower Tokyo 舉辦「台日智慧城市建構與展望研討會」，邀請台日活躍於相關領域的專家、學者分享成功經驗、提出專業見解，以凝聚共識，建構前瞻性的發展構想。期間也拜會內閣府總合科學技術・創新會議久間和生議員，及參訪橫濱市智慧城市(Yokohama Smart City Project)、柏葉智慧城市、東京大學 Future Center 推進機構、Iwatani(岩谷)氫能源站芝公園、豐田市政府及豐田智慧城市(Toyota Smart City Project) Ecoful Town、三重大學智慧校區 MIESC 等。期透過產官學研多元的交流互動，探索台日共同研究以及國際合作的可能性，俾利厚植雙方未來合作發展的基礎。

另於 12 月 14 日-15 日，分別與-日本物質.材料研究機構 (NIMS)、理化學研究所(RIKEN)及科學技術振興機構 (JST)，在東京召開定期會議，檢視現有機制並討論擴及其他項目合作的可行性，對於台日科研界均有加值的效益。

貳、過程

■主要行程/

1.參訪橫濱市智慧城市計畫(Yokohama Smart City Project)

訪團拜會橫濱市智慧城市計畫(Yokohama Smart City Project, YSCP)，由橫濱市溫暖化對策統括本部係長中野亮(Ryo NAKANO)進行解說。中野係長表示，智慧城市是在提高市民生活品質的同時，透過不斷減輕環境負荷、促進健全經濟活動、保持可以永續發展的一種新型城市。另外，面臨重大災害後的「恢復能力」也是對智慧城市的基本要求。日本目前有 4 個地區正在進行智慧城市的實證實驗，分別是橫濱市、豐田市、北九州市和京阪奈地區。其中，橫濱市和京阪奈地區最大的不同在於橫濱市規模較大，且相當多樣化，包括 HEMS (House Energy Management System)、CEMS(Community Energy Management System)及 BEMS(Building Energy Management System)等，另外，還有蓄電池和大電池設備的監督控制與資料採集(Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA)。此外，京阪奈地區為「全市家庭均參加」，而橫濱市則為「自由參加」，後者共有 4,200 個家庭參與此計畫。

中野先生接著介紹橫濱市智慧城市計畫(YSCP)表示，橫濱市人口 370 萬人，自 2010 年起至 2014 年止實施 YSCP，利用規模(Scalable)、速度(Speed)、先進性(Sophisticated)、以及使用者滿意(Satisfaction)等 4 項要素來建構橫濱市的智慧城市。其中，「規模」是建構全球最大規模的智慧城市、提供全球解決方案；「速度」是作為新興國家的模範都市，提供統合性的解決方案，有效活用既有都市機能等；「先進性」指的是利用

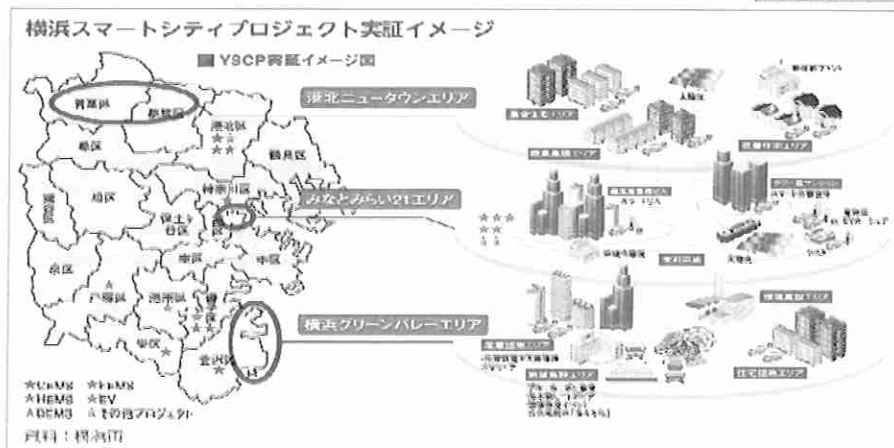
日本尖端技術加上成熟且價格低廉的技術，達成低成本、高品質的智慧城市，為此需建構一個利用資通訊系統的新基礎建設，並誘導市民改變生活型態；「使用者滿意」指的是自願參與計畫市民能夠實現節能都市，活用橫濱市的 YES (Yokohama Eco School)等，創造一個便利卻又不需忍耐的智慧城市。

具體的作法首先是引進大規模的再生能源，希望至 2020 年再生能源占總能源比重能達 10%，在區域內引進太陽能發電(PV)以削減 CO₂。具體作法是在三個地區(港未來 21Area、橫濱 Green Valley、港北 New Town)等引進再生能源、大樓引進河川水的熱泵(Heat Pump)等。其次是 HEMS 措施，在家庭內包括利用再生能源進行能源最佳管理，以達能源效率化，削減 CO₂。具體方式包括在三地區引進 HEMS、在集合住宅實施包括燃料電池、蓄電池等組合式能源管理。針對業者則實施 BEMS，也就是對大樓進行能源最適管理，並擴大至多棟大樓的能源管理，然後是社區內的熱能管理，大規模的進行網絡化的互補關係，也就是 CEMS。

至於次世代交通系統，除了普及電動車外，也推動公共交通工具能源使用效率化，以削減運輸部門之 CO₂。還有，大量引進太陽能發電，並檢討擴大蓄電功能的基礎設施以及充電系統。至於改變市民生活型態方面則是擴大自願式行動，促使市民邁向低碳生活型態，以加速低碳社會的形成。YSCP 計畫推動 5 年以來，原先的目標是 HEMS 家庭 4,000 件、太陽能發電 27 兆瓦小時，以及電動車 2,000 輛，結果是達成

4,200 個家庭參與，發電量為 37 兆瓦小時，電動車則有 2,300 輛，成果超越預定目標。YSCP 計畫有包括橫濱市政府、UR 都市機構、AES(Advanced Energy Systems for Sustainability)、NTT、SHARP、東京瓦斯、住友電工、東京電力、NISSAN、Panasonic、三井不動產、三菱地所、HITACHI、東京工業大學等共 32 個產官學研單位參與。

中野亮先生表示，隨著少子高齡化社會的到來，加上稅收減少，基礎建設設施老舊，以及環境過度負荷的問題等等，除了積極運用資通訊技術外，要解決能源問題，包括使用再生能源、普及電動車等，均需全體市民共同參與才會有效果。橫濱市所面臨的挑戰包括地球暖化的影響及 Greenhouse Gas Emission(溫室氣體排放)問題。據估計 60 年後之橫濱市人口將是目前的 3.5 倍，橫濱市希望未來橫濱市溫室氣體排放能在 2020 年比目前減少 16%，而在 2030 年比目前減少 24%。為削減用電尖峰時間的用電量，以減少備載電力的設備，中野先生也特別強調「The Significance of demand response by setting electricity prices」計畫的重要性。



2.舉辦「台日智慧城市建構與展望」研討會

本次研討會由台方團長亞東關係協會科技交流委員會委員梁啟源董事長，以及公益財團法人日本交流協會舟町仁志專務理事致詞揭開序幕。接下來，邀請日本長期活躍於能源、環境領域，在學術界與政策界享有極高聲望的東京工業大學柏木孝夫(Takao KASHIWAGI)特命教授，以能源建構的觀點，發表「智慧城市發展動向」的專題演講。之後，分由「智慧社區的動向與環境共生理想之實現」、「健康長壽社會之營造」、「IoT 時代及智慧生活之創造」等三個議題，邀請台、日方講師共 7 位發表演講，以分享台日建構智慧城市的理念與實際推動情形。最後，並邀請台日方講師共同針對「台日智慧城市合作之展望」進行「圓桌論壇」，以凝聚雙方共識，建構前瞻性的發展構想。研討會透過日本一般財團法人汽電共生・能源高度利用中心(Advanced Cogeneration and Energy Utilization Center Japan, ACEJ)和早稻田大學智慧社會技術融合研究機構協助廣宣，共吸引近 70 位相關領域先進報名參加，加上台、日方講者及工作人員，總計 90 人與會，是一場集合台日產官學研人士共同參與的知識盛宴。

有關研討會演講人及演講內容紀要如下。

(1)【專題演講】—講題：智慧城市發展動向

演講人：柏木孝夫 (Takao KASHIWAGI)

東京工業大學／特命教授・名譽教授

首先由東京工業大學名譽教授柏木孝夫以「智慧城市發展動向」為題發表專題演講。柏木教授表示，日本第 4 次能源基本計畫除了宣示穩定能源供給，符合環保性及經濟性外，同時

指出了加入國際化及經濟成長觀點後的能源政策方向性。該計畫明確提出加速導入再生能源及電力自由化等管制改革。此一電力自由化將成為推動智慧城市一大原動力。

而將能源轉化為網路，打造地區內整體能源供需最佳控制的智慧社區構想，為長期以來備受矚目的日本新成長策略。日本的能源政策過去以需求導向為主，為因應尖峰用電的電力需求，需不斷建設大規模發電廠，但今後必須有效提高能源利用效率，與瓦斯、熱能合作，創造複合型的綜效。而在電力自由化發展下，除了各能源業者外，ICT、資通訊類企業亦可能紛紛進軍電力市場。例如為建置物理性的基礎環境，綜合營造公司及貿易公司都可能投入市場，而若既有市場遭到侵蝕瓜分，原有的電力業者勢必將採用其他方法，以在其他領域中挽回流失的市場。如此一來，眾多業者積極參與因自由化而催生出的全新事業舞台—智慧社區，將在日漸擴大的競爭下，更進一步活絡市場。若能在日本各地區進行推展，則可望從根本徹底活絡日本整體市場。

至於家用能源的政策方面，有別於過去費率一致、依量收費的時代，自由化加速發展後，各種選擇也會隨之增加。除智慧電表及 HEMS(家庭能源管理系統)外，太陽能發電、運用燃料電池的家用汽電共生系統「ENE-FARM」、汽車蓄電系統及各種數位家電連接上網(亦稱為 IoT)，在電費較貴的時段，巧妙降低需求、轉賣電力等日後亦可能逐一實現。如此一來，業者必須履行說明責任，用戶為享受自由化的好處，也必須充分檢視符合自己需求的選單並加以管理。包括通訊及瓦斯在內，瞭解自家

能源的使用方式，如何以符合自己生活型態的模式實現最佳化等。由於供、需本為一體兩面之事，為使自由化提升實效性，上述家庭部門的「參與」也將扮演重要的關鍵角色。

在電力自由化持續加速進展下，近年來氫能源也受到高度矚目與期待。由於氫與氧可合成水，存在於地球上各個角落，是全球共通的二次能源。能有效運用「由水中取出氫，再還原為水」之循環系統的國家，在全球市場上將成為最終贏家。其中一種轉換器正是燃料電池。燃料電池的特徵在於無須燃燒，僅憑氫的化學反應即可發電或煮沸熱水。由於使用時不會產生二氧化碳（CO₂），即使小規模使用也不會降低發電效率，若可在需求地做為分散型電源活用，將可望實現含熱能在內的極高效率能源使用型態。

日本為迎接東京奧運的到來，活用氫能源的競技會場或氫氣供應網路的建構等，與氫能源相關的多層型能源系統可能迅速建置，2020 年將可望成為日本氫能社會的元年。

(2)【議題一】—講題：智慧社區的動向與環境共生理想之實現

講題一：智慧城市發展與台灣 Eco-City 中心經驗分享

演講人：曾仁杰 國立交通大學土木工程學系主任

曾仁杰教授以「智慧城市發展與台灣 Eco-City 中心經驗分享」發表演講。曾教授指出，依據聯合國住宅署(UN-Habitat)預測，2050 年全球人口數將達 90 億，且其中將有超過 60 億的人口居住在城市。人口集中於城市可以提高生活的效率與便利，但過度的集中也帶來了許多問題，近年來全球智慧城市已

成潮流，各大城市皆在思考如何利用先進 ICT 技術來解決人口過度集中與人口老化等問題。

曾教授首先回顧世界主要國家發展智慧城市的策略指出，一般而言，智慧城市的層面包括：①市政服務、②商業、③交通、④水資源、⑤市民服務、⑥通訊，以及⑦能源等 7 大項。日本資通訊總體計畫發展，係於 2000 年制定「IT 基本法」；2001 年制定「2001～2002 e-Japan 戰略」，設置 IT 戰略本部，進行基盤設施整備；2003 年制定「2003～2006 e-Japan 戰略 II」，促進醫療、食、生活、中小企業金融、知識、就業、行政服務產業領域的 ICT 活用；2006 年制定「2006～2009 u-Japan 推進計畫」，強化亞洲區域 ICT 政策，增加研發、國際競爭力提升、國際貢獻提升三個領域；2009 年制定「2010～2015 i-Japan 戰略 2015」，著重於遠端醫療、電子政府、人才培育；2013 年制定「Smart Japan ICT 成長戰略」，著重於建構友善且融入生活的 ICT 環境，並增加產業產值；2015 年則由議定「世界最先端 IT 國家創造宣言」，制定 OPEN DATA 與各項 ICT 評量原則 KPI 等，創造日本成為世界最先進的 IT 國家。以「i-Japan 戰略 2015」來說，希望能達成「Digital Inclusion」和「Digital Innovation」，亦即，創造「數位技術像空氣或水一樣融入生活的社會」(前者)，以及「個人或產業能以數位技術的改革創造新價值的社會」(後者)。在策略方向方面，則由過去「供給者觀點」的政策轉為「使用者觀點」，並以三領域－「電子政府」、「健康醫療」、「遠端教育與人才培育」為重點，透過數位技術的有效利用，促進產業活性化以及新產業育成，進行數位基盤整備－超高速寬頻網路基盤建構、資訊安全確立、操作較友善機器的及等。至於「Smart Japan ICT 成長戰略」，目標是 2020 年東京奧運時，日

本能實現全世界最尖端的 ICT 環境，並能在國際出口方面，擴大 5 倍的產值。

曾教授也介紹南韓、新加坡、歐盟、中國及美國、印度的智慧城市發展與作法，尤其是印度計畫在印度興建 100 座智慧城市，並與美國簽署合約共同發展 3 個智慧城市，利用大數據，資通訊科技及數位基礎設施來解決人口集中高度城市化所產生的問題。歐盟也與中國針對智慧城市展開對話，並分別選定特定城市作為前導城市。韓國也於 2006 年確立 U-Korea 政策方針，開始推動以發展無所不在(ubiquitous)的 ICT 行動數位化服務為國家目標，並特別著眼於互聯網及物聯網的發展所將隨之帶來的智慧資訊社會及智慧關聯經濟。

另外也介紹我國交通大學 Eco-City 智慧生活科技在台灣這波智慧城市風潮中扮演的角色及經驗，交大 Eco-City 智慧生活科技區域整合中心，設有智慧生活互動式實體展示空間，希望促成科技能與一般民眾生活整合應用。中心內部的運作機制，主要是透過「開放式創新」(Open Innovation)將科技成果透過「開放實驗室」(Open Lab)進行創新生活科技服務整合提案，並利用「使用者實驗室」(Users Lab)進行需求分析與介面設計，進而提出科技產品雛形服務模組，再透由「生活實驗室」(Living Lab)，進行體驗分析，而後藉由使用者需求的體驗與回饋，利用「實驗室公司」(Lab Company)，推動商業模式的實現，並導入生活科技商品化服務模組，同時結合「永續」、「節能」以及「生態」的理想。

最後，曾教授也說明「台灣智慧國土發展計畫」推動策略方針表示，智慧國土相關政策需以生活導入的實驗室場域(Living Lab)作為推動路徑，透過具體的空間與環境實證，將場域作為建構平台的驗證。中央與地方應進行政策整合，對學研機構與產業界釋出公共資源，協助產業環境整備，並以智慧城市、鄉鎮操作驗證，作為實踐的途徑。

(3)【議題一】—講題：智慧社區的動向與環境共生理想之實現

講題二：智慧城市對環境社會創新之期待

演講人：藤田壯 (Tsuyoshi FUJITA)

國立環境研究所社會環境系統研究中心中心長

藤田壯中心長以「智慧城市對環境社會創新之期待」為題演講指出，雖然低碳城市運動在全球推展，但每個城市及地區均有自己的特色，因此低碳技術與政策並不適合單一的政策架構或是統一的技術設計，而需以客觀、透明、量化及科學的態度，審慎評估與診斷。他以自己目前進行的研究計畫為例，認為應先發展整合性的模擬模型，俾利於未來擘劃城市及地區理想的低碳目標，並結合適當的技術與社會系統，找出最有效率的實現藍圖；其次是運用地理資訊系統對城市進行空間分析，依據分析結果應用前述模型，以及低碳發展的重點示範計畫，為土地利用與都市結構進行適當的長期規畫；最後在公部門和民間機構的合作下，運用上述結果，推行生態城市計畫。另外，藤田中心長也研發、運用生態城市智慧監控系統，協助將不同的生態城市選擇方案予以量化、可視化及相互比較，討論共同設計的程序。

藤田中心長以日本福島及印尼茂物市的示範研究計畫進行個案說明：

利基革新是環境都市獲得地方營造的重要關鍵。他以日本 23 個環境典範都市，分析 ICT 智慧系統所帶來經濟與環境的整合。另外說明印尼茂物市的 MRV(Measurable, Reportable, and Verifiable)高度化技術開發事業，與印尼環境部、萬隆工科學、茂物農業大學合作開發環境都市監控系統，集資 16 億日圓在 2014-2019 年進行合作，並介紹印尼綠色都市系統的特徵、監控系統的建構流程，利用茂物市的能源消耗特性與發電數據，提升茂物市的智慧化效果，協助市民展開低碳行動及支援活用 ICT 的複合式生活，並進行地方能源系統的模擬分析等。至於日本福島地區的低碳地方能源事業架構主要是以新地町的復興為中心，除了低碳、資源循環、生態系的保全與回復之外，還有實現地方創生的選項。

藤田博士最後提出打造 ICT 公共財充實的願景藍圖，將智慧城市定位在國家政策的層級上，提出未來環境都市 ICT 基礎建設的可能性。他也認為這是未來台日合作的創意思考方向。

(4)【議題一】—講題：智慧社區的動向與環境共生理想之實現
講題三：以創新智慧綠建築 MEGA House 為基礎建構生態智慧
城市

演講人：鄭明淵 國立台灣科技大學營建工程系特聘教授

鄭明淵教授簡報指出，隨著全球經濟快速發展，人口將高度集中於都市，伴隨著城市發展衍生出能源、水資源、交通、防災、治安、衛生、教育及醫療相關等問題，為現代都市規劃

發展時，應重視的課題。鄭教授首先說明何謂智慧城市，綜合 2012 年 IBM、2011 年華為、2012 年資策會 MIC 以及 2010 年工研院 IEK 等之定義：透過資訊科技傳遞城市內的公共服務，帶來市民與產業的便利與舒適稱之；因此，所謂智慧城市是以民眾、政府、企業為主體，應用範疇則以市民、環境、治理、經濟、生活為主軸。

近年來，由於資通訊產業技術提昇與資訊網路應用崛起，正在改變城市人們的生活方式，若能以智慧的理念規劃、建設及管理城市，結合「生態」與「綠色、低碳」的觀念，進行城市整體開發，建構一生態智慧城市(Eco-Ubiquitous City, EB City)，將可提高城市交通的便利性，降低人口過度集中對環境造成的衝擊，讓居民享有更優質、舒適及健康的居住環境，達到活力與永續發展的目標。

一個城市由不同社區組合而成，社會的組合可能涵蓋商業大樓、集合住宅及透天厝等建築物，他以單一建築之智慧化著手，結合綠色能源與 ICT 智慧控制方法，探討住宅綠色能源管理控制的可行應用，以達節能減碳目標，然後再由低碳建築角度，整合智慧綠建築生命週期不同階段所涵蓋的各層面應用，發展為生態智慧社區，並透過系列 EB 社區的連結組合，建構成 EB City 的低碳城市。鄭教授以台灣科技大學研究團隊所建構的創新智慧綠建築 MEGA(M: Material, E: Electronic, G: Green, A: Automation)House 為例，探討綠色能源與智慧管控在建築物生命週期上的可行應用。具體言之，在兼顧建築物特性、材質及同時考量自然通風與日照節能等環境因素條件下，將綠能融合

在建築設計中，並透過太陽能光電、LED 照明及智慧電表等節能設備的建置，以智慧化方式進行住宅即時的能源管理與監控，達到建築節能減碳的目的。然後以此為基礎，探討以社區角度配合台電推動的智慧電網(Smart Grid)，進行尖峰離峰用電管理，最後推廣至城市規模，以建構 EB City 低碳城市。

由此可見，以創新智慧綠建築 MEGA House 為基礎，透過住宅角度探究綠色能源管控之可行應用，進而達成單一住宅節能省碳目標。以社區角度，整合智慧綠建築生命週期不同階段涵蓋的各層面應用，發展成生態智慧社區。從都市觀點，則能鏈結不同社區，運用智慧電網進行尖離峰用電管理，推廣完成以「生態」、「綠色低碳」及「智慧」城市為標的，建置一個能帶給都市環境與生活品質提升之永續生態智慧城市。

(5)【議題二】—講題：健康長壽社會之營造

講題一：長壽社會之營造

演講人：秋山弘子 (Hiroko AKIYAMA)

東京大學高齡社會總合研究機構 特任教授

秋山弘子曾任日本學術會議副議長，以「長壽社會之營造」為題發表演講指出，長壽化及少子化帶動高齡社會到臨，預測 15 年後 2030 年，75 歲以上人口將占總人口的 20% 左右。近半數的高齡者為獨居老人，80 歲、90 歲的獨居生活將變得極為普遍。當今的社會系統是在以青年居多、高齡者較少的金字塔型人口結構時代所建構，因此很難因應將踵而至的超高齡社會需求，必須加快腳步重新檢視社會的基礎建設。

秋山教授表示，能夠在 90 年的人生歲月中健康度過，並將能力發揮至極限，依照自己的期望過生活，是活在長壽社會中的我們應享有的特權，同時也是挑戰的課題。高齡者是豐富的人才資源，也可以創造全新產業的需求；因此只要能夠打造活用上述特質的社會系統，便可望將高齡社會的各種課題化為轉機。日本高齡人口比率占 26%，因此必須重新檢視整體社會的支援結構。長壽社會的必要條件包括延長自立期間、打造即使體弱也可安心舒適生活的環境和建立人際關係等。長壽社會的社區營造計畫，需包括住宅、整體性醫療、照護系統、交通工具、資訊系統、人際關係以及就業、社會參與、生命意義等主要領域。具體言之，將可包括第二人生就業、永不退休社會(凍齡社會：Age Free)的實現、地區的循環型住宅，居家照護系統、對高齡人士友善的交通工具，利用 ICT 實現安心及維繫人際關係的對策等等。希望運用地方政府、產業界、市民以及學術界的多邊合作，營造一個長壽、經濟及健康的良性循環長壽社會。

(6)【議題二】—講題：健康長壽社會之營造

講題二：因應高齡社會之健康老化策略－台灣經驗

演講人：熊昭 財團法人國家衛生研究院群體健康科學研究所
特聘研究員兼所長

熊昭所長以「因應高齡社會之健康老化策略－台灣經驗」為題發表演講，台灣 65 歲以上老年人口在 2014 年已占總人口約 12%，推估在 2018 年即會超過 14%，進入高齡社會，2025 年則可能超過 20%，成為超高齡社會。這樣人口老化迅速發展的趨勢，顯示老人健康與社會照顧的重要，迫切需要提出高齡

社會的健康老化策略，包括老人經濟安全、終身學習、友善高齡者的居住及交通運輸環境、鼓勵社會參與及就業組合，利用智慧載具提升健康促進成效，以及利用智慧裝置建構居家環境等策略。

WHO 指出高齡友善城市需有 8 大面向議題，包括無障礙與安全的公共空間、交通運輸、住宅、社會參與、敬老與社會融入、工作與志願服務、通訊與資訊，以及社區及健康服務等。台灣則以「健康老化」、「活力老化」、「在地老化」、「智慧老化」以及「樂學老化」作為高齡友善城市的 5 大目標。若以統計數據說明高齡社會來臨對醫療體系之衝擊可知；台灣自 2012 年至 2022 年，60 歲以上婦產科專科醫師比例將由 28% 增加至 49%，醫師老化情形極為嚴重。科學數據顯示，營養可以改善生活品質，虛弱也可以靠運動來強化。健康老化策略的目標是利用智慧化科技、精進的醫療照護體系、增加健康人口、減少失能人口。

促進高齡者健康的策略方式有三，①是健康老化世代追蹤研究，尤其是與日本國立長壽醫療研究中心(NCGG)合作進行相關研究；②是利用智慧行動健康物聯網提供個人化健康促進處方；③是利用中醫藥與預防醫學促進樂活養生。老人慢性病防治方面則可利用精準醫學(Precision Medicine)等方式來因應。在防止老年人功能衰退方面，則可從以下三個層面著手；

①Aging research-frailty, sarcopenia；②Nutrition, Inflammation & Physical function；③Mental Health, MCI, 失智症防治等。至於高齡社會醫療照護體系精進方面，熊所長也提出三項藥方：①減

少無效醫療；②健保與長照保險之無縫整合的整合式照護；③前瞻智慧化整合服務體系等。最後在發展老化科技方面，包括生物科技、醫療器材、輔具、Big Data + 雲端的智慧加值應用與智慧化環境建置、遠距醫療等，亦屬高齡社會不可或缺的項目。

熊所長也指出，日本的 Smart City 似乎只有在省能源的作法而已，對老人的支持似乎不夠。建議對老人的定義應提高到 75 歲以上，但相關改變也須面對「退休金」問題之處理。日本在 2000 年推出長照保險，在被認定需要照護的情形下，相關費用原則上由照護保險負擔 90%，自己負擔 10%。日本政府也希望「居家照護」，但是人手不足，因此仍需依賴科技來因應。

(7)【議題三】—講題：IOT 時代與智慧生活之創造

講題一：藉由 ICT 及能源管理支援智慧社會的實現

演講人：林泰弘 (Yasuhiro HAYASHI)

早稻田大學大學院電氣・資訊生命專攻 教授

智慧社會技術融合研究機構 機構長

林泰弘機構長發表「藉由 ICT 及能源管理支援智慧社會的實現」演講指出，網際網路已高度普及於社會，萬物都連接上網的 IoT 時代正式來臨。網際網路充其量只是工具之一，關鍵課題在於如何運用網路支援人類生活及社會基礎。另一方面，現代社會中，完全無法想像不使用電力的日常生活情境，電力能源在生活中已不可或缺。供應端積極導入再生能源電源，需求端則以需求家戶為單位，加速導入更高效率的能源管理系統 (EMS) 以實現節能、降低尖峰負載 (Peak Cut) 及峰值轉移 (Peak Shift)。在 2016 年 4 月日本電力自由化正式上路後，預估上述動向將更趨活絡。

此外，ICT(資通訊技術)高度化後能源管理將更加細膩，並以智慧電網(Smart Grid)、智慧大樓(Smart Building)、智慧住宅(Smart House)及智慧城市(Smart City)等型態具體呈現。透過 ICT 及能源凝聚上述構成要素，同時與可使日常生活更舒適、安全、便利的非能源要素連動，就是所謂的「智慧社會」。早稻田大學智慧社會技術融合研究機構(ACROSS)包括 7 個據點的研究所，分別是先進電錶、住宅建築、太陽能發電、電動車輛、電力能源、智慧生活科學以及次世代科學技術經濟分析研究所等。運用大學先進研究，並與智慧社會技術推進協議會、智慧社會技術研究會等合作，在新宿地區進行實驗檢證。它也結合日本經產省的能源管理系統標準化控制技術研究計畫共同推動，及廣泛使用熱泵(Heat Pump)進行蓄電與活用燃料電池等。

(8)【議題三】—講題：IOT 時代與智慧生活之創造

講題一：TOUCH 智慧生活設計與 IOT 技術展望

演講人：楊家輝 國立成功大學電機工程學系主任

楊家輝教授以「Touch 智慧生活設計與 IOT 技術展望」為題表示，從智慧手機、平板電腦到穿戴式裝置，智慧生活服務設計已漸漸地深入到生活當中。智慧生活服務設計也將從家電及汽車等各種電子產品，拓展到一般人時地物。透過更多直覺性的影像辨識與人機互動介面，更多的智慧生活服務將會大量出現，以達到智慧城市的智慧生活新境界。過去幾年成功大學利用最新的智慧資通信技術(ICT)，於科技部支持下成立人本智慧生活科技整合中心(TOUCH Center)，本著「人本·創意·智慧」理念，結合跨領域的合作，深耕感測感知系統與人機介面研究、發展以人為本的應用服務系統，並推動生活實驗室(Living Labs)

觀念設計智慧生活。在現實生活中以人性化的考慮，發展適應性人文設計流程，以開發資通信技術為基礎的智能生活產品，以及創意文藝展覽技術與智慧服務。尤其是介紹 TOUCH Center 利用智慧眼鏡，透過人性化的互動，虛擬多媒體呈現 3D 互動展示、互動運動和互動藝術以開發智慧生活產品和服務。

楊教授對於智慧城市的詮釋，「智慧」是為謀求市民有更好的生活，至於城市如何變「智慧」，則是城市在發展中，充分利用資通信技術(ICT)以期能夠及時地偵測，精確地分析，並智慧地回應市民需求，安全地提供市民和企業有效的服務，以創造更美好生活、在工作、教育、休閒和娛樂的服務。因此需具備以下 4 項基本實現要件：①偵測事物②整合服務③激活創新，和④合作營運。他介紹成大 TOUCH 是雲端媒體服務研發中心 (Center for Tomorrow Ubiquitous Cloud and Hypermedia Services)的縮寫，是一個跨領域技術的整合中心，主要建置創意藝廊、智慧會議室、優質生活體驗室、智慧教室、人性化健康關懷技術和 TOUCH 生活地圖，並介紹資訊窗戶、互動地毯、互動水族箱、4D 互動運動與 3D 簡報、智慧起居室、互動玄關地板、智慧互動書房、智慧廚房、互動餐廳、夢想臥房、達奇地圖等，均是運用智慧眼鏡作為載具來與萬物智慧連結。

(9)【研討會圓桌論壇】-台日智慧城市合作之展望

圓桌論壇的主題是台日智慧城市合作之展望，由柏木孝夫教授主持。柏木教授請參與討論的講師依台日合作之必要性、時程、建議及解決方案、具體作法等進行 5 分鐘的報告。交大曾仁杰教授首先表示，智慧城市需要政府、場域、機構及廠商

的合作才行，例如政府對政府、機構對機構、學校對學校、以及交互間的合作。以智財權為例，其保護與互相運用，雙方互動也需長期規劃、彼此提供預算來進行才行。過去的合作只有在技術面，未來則可以探討商業化的可行性。台日有共同點，但是商業模式則不一定都適用，例如，日本強調節能措施，但是台灣電價太便宜，不易推動。日本的 NEDO 曾在台灣調查節能措施，認為 3-5 年即可回收成本，但是有些則費時 10 年。

鄭明淵教授表示，智慧城市台日概念相當雷同，應可以規劃短、中、長期合作策略。技術面雖可以在短期內達成。但以節能措施來說，台灣電力公司是國營事業，所有作法需經立法院同意才行，而日本已著手進行電力自由化，較易實施節能措施，日本的 HEMS 等作法值得台灣學習。他建議台日間除了技術交流外也應進行人員交流。柏木教授表示，智慧城市未來競爭將極為激烈，台電為國營，或許可以以日本電力民營化作為範例來合作。柏木也表示，Smart House 在台灣已經實施，日本也有相關的作法，台日間或許可以在 Smart House 方面先進行交流。

熊昭所長表示，台日在高齡化議題方面較易合作，尤其是日本在此議題上比台灣已早 20 多年規劃，且日本國立長壽醫療研究中心(NCGG)亦與台灣有合作，成果相當不錯，未來應可擴大合作層面。熊所長表示，台日民風不同，目前只做「比較研究」，如果能有好的成果，將來也可以對整個亞洲地區有貢獻。對此，柏木教授表示有關長壽社會營造之合作研究極為重要，應進一步合作。熊所長也提出大數據之應用宜注意隱私問題。

楊家輝教授表示，智慧城市標準化介面和 ICT 相當重要，日本在 HEMS、FEMS 方面已在進行標準化工作。他認為 ICT 技術非常殘酷，只會全贏或是全輸，日本企業有尖端技術，但也需要找到互補的技術才能發揮相乘的效果，否則可能會被中國大陸所取代，非常可惜。楊教授表示，ICT 需要大量推出產品，但是學校力量有限，所以在領域間的合作或是跨國合作均有可能。

柏木主持人最後強調，需合理利用能源、合理利用大數據，並轉換為實際作法。短、中期應考慮標準化課題，否則技術還是無法創造雙贏，長期則應進行「跨領域」合作。他表示，隨著技術的進步，合作的行業也會越來越多，行業間如何建立網絡關係極為重要；尤其如何管理風險，例如隱私問題或是恐怖攻擊問題等非常重要，這方面需要政府進行「風險管理」。柏木教授表示，智慧城市的願景還是需以全球化為考量，但也有政治考量，需交叉運用並進行國際合作才能創造雙贏。他表示，台電公司雖是國營企業，但未來也有朝向電力自由化的可能，日本經驗應可提供台灣參考。



3.拜會日本內閣府總合科學技術.創新會議(CSTI) 久間和生議員

本次訪日活動的目的之一是延續「2014 台日科技高峰論壇」與日本內閣府總合科學技術・創新會議(Council for Science, Technology and Innovation, Government of Japan, 簡稱 CSTI)常勤議員久間和生(Kazuo KYUMA)的請益交流。為促進台日科技創新連結與科技政經高層互動網絡關係，「2014 台日科技高峰論壇」以「智慧生活創造與台日合作」為主題，邀請擘劃日本科學技術基本計畫的總合科學技術・創新會議議員久間和生來台以「日本的科技創新政策」為題進行專題演講，並與科技部錢宗良政次會晤，有效促進台日高階政策交流與高層互動關係，建立雙方未來持續互動往來的基礎。此次，訪團赴內閣府拜會久間議員，並蒙久間議員費心安排，於內閣府合同廳舍會議室召開「日台智慧城市相關意見交流會」(日・台湾 スマートシティに関する意見交換会 Japan-Taiwan Discussion on Smart City)，與日本兩大國家重點計畫負責人，包括 1. 「策略性創新創造計畫」(Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program, SIP)「能源載具」(Energy Carriers)計畫總監(Program Director)東京瓦斯株式會社常勤顧問村木茂(Shigeru MURAKI)，以及 2. 「革新的研發推動計畫」(Impulsing PARadigm Change through Disruptive Technologies, IMPACT)「藉由超大數據平台撤除社會風險的革新性創新」(Revolutionary Innovation to Remove Social Risk by Super-Big Data Platform)計畫經理人(Program Manager)京都大學工學部電氣電子工學科教授原田博司(Hiroshi HARADA)會晤及聽取業務簡報。

(1)久間和生議員簡報：日本科學技術創新政策(Science, Technology and Innovation Policy in Japan)

久間議員首先表達對訪團來訪歡迎之意，隨後介紹日本的科學技術政策，日本的能源事業雖是由經濟產業省負責，但是智慧城市則是由經濟產業省、文部科學省和環境省共向合作推動。他表示，日本為克服經濟再生、人口減少及少子高齡化快速進展與地球環境等問題，由「總合科學技術創新會議」擬定「科學技術創新總合戰略」，以經濟重建為目標，設定①實現綠色經濟能源系統②實現引領國際社會趨勢的健康長壽社會③整建獨步全球的次世代基礎建設④以地區資源為優勢，推動地區重建⑤加速東日本大震災後的復興與重建等五大政策課題為重點。為強化總合科學技術創新會議的指揮本部機能，除了主導政府整體科學技術相關預算編列外，也推動跨部會的「策略性創新創造計畫(SIP)」及「革新的研發推動計畫(IMPACT)」。

**(2) 「策略性創新創造計畫」(SIP)「能源載具」計畫總監村木茂
簡報：能源載具—朝向新能源社會的實現(Energy Carriers-
Toward the Realization of New Energy Society)**

由東京瓦斯常勤顧問村木茂介紹 SIP 制度。SIP 是依據日本再興策略·科學技術創新總合戰略於 2013 年 6 月經內閣會議同意所創設，為跨部會、跨領域型計畫，由總合科學技術創新會議分配預算，針對各項課題選定計畫總監(Program Director)，自基礎研究乃至於實用化、事業化為止的過程，推動研發、實現創新，同時活用於管制-制度改革、特區、政府採購、標準化等方面。2014 年總預算為 500 億日圓，透過公開徵求招募，選定包括革新燃料技術、革新結構材料、次世代海洋資源調查、次世代農林水產業創造技術、革新性設計生產技術、強化彈性的防災、減災機制、自動行走系統、能源載體、次世代功率電子

產品等課題。村木茂教授特別介紹他所負責的「能源載體」計畫有關氫能的應用，包括 2015 年至 2030 年的氫能運用展望，還有日本在 2020 年希望領導全球利用氫能社會達成智慧城市，也介紹氨氣在能源上可能的使用等。

**(3) 「革新的研發推動計畫」(ImPACT) 計畫經理人原田博司
簡報：藉由超大數據平台撤除社會風險的革新性創新
(Revolutionary Innovation to Remove Social Risk by
Super-Big Data Platform)**

京都大學原田博司教授介紹 ImPACT 表示，ImPACT 主要是參考美國國防高等研究計畫署(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)的架構，推動最尖端研發技援計畫(FIRST)的後續開展。針對為日本產業、經濟、社會帶來重大典範轉移的高風險、高衝擊研發、嚴選負責研發整體設計、管理的計畫經理人(Program Manager, PM)，由上而下設定主題，並由產官學招募勇於挑戰的優秀研究人員和企業進行研究。PM 在計畫擬定、提案乃至於執行過程中擁有極大的裁量權，這些 PM 是透過公開招募的方式，由 PM 本身提出具體的研發計畫，經總合科學技術會議通過後開始執行。ImPACT 制度除建構 PM 可以專心集中於業務環境外，也對 PM 身份及待遇穩定提供擔保，並對計畫的營運提供必要支援。2013 年度的預算為 550 億日圓。目前原田博司教授擔任「由超大數據平台撤除社會風險的革新性創新」的 PM，希望藉由凌駕現有大數據的「超大數據」平台，嘗試實現 Factory Security 及 Human Security 的新型社會應用，也就是利用 FS 及 HS 的應用軟體實現社會的永續繁榮。

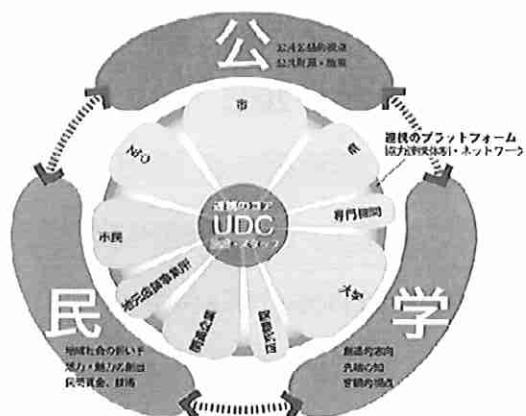
4.參訪柏葉智慧城市、東京大學 Future Center 推進機構

東京大學柏葉校區是繼本鄉、駒場後第三個東京大學校區，以 21 世紀新學問領域發展為主要構想，將原有的宇宙線研究所及物性研究所遷移至此，隨後也將新領域創成科學研究科、氣候系統研究中心、海洋研究所、情報基礎中心以及高齡社會總合研究機構等遷移至此校區，目前約有 3,100 名教員及學生在這校區。本次參訪主要是 Future Center 推進機構，在柏葉車站商圈的一棟新建築內，類似育成中心的功能，目前進駐的企業並不多。全球化急速進展下，世界各國面臨環境、能源、自然災害、傳染病等課題，紛紛尋求可建構健康、長壽、安全、安心社會的方法。傳統的產學官合作是將大學研發的技術移轉到大企業，但研究與事業化中間隔著所謂的「死亡之谷」(Valley of Death)，鮮有成功案例，為克服死亡之谷，在大學將技術移轉到企業前，先在中間進行由市民主導的社會實驗，藉聽取市民的需求，反映給地方的中小企業，再傳達到大學及大企業，展開新技術的事業化、全國化、全球化；也就是建構「以市民、中小企業為主體的社會實驗體制」來嘗試解決各項課題，東京大學 Future Center 推進機構即是肩負進行此項推廣的任務，主要從事檢證社會實驗中，新技術是否被市民接受(社會受容性)，並整合多個既有的社會實驗，建構共通基盤，集中實施以達到效果及效率化，創造出相乘效果，建立新型商業典範。

特任研究員加戶祐爾(Yuji KADO)仔細的帶領團員參觀設施，也陪同參觀柏葉智慧城市。柏葉智慧城市是由三井不動產株式會社規劃，位於距東京都心區 25 公里左右的千葉縣柏市，過去曾是美軍通訊基地，1979 年土地歸還日本，2000 年三

井不動産在柏葉地區進行城市建設規劃改造事業，2008年在柏葉地區建構「柏葉國際學園城構想」計畫，2011年12月被日本內閣府指定為「總合特區」，2014年開始第二期城市打造計畫。在產官學三方合作下，由三井不動産在千葉縣柏市打造「柏葉智慧城市」，計畫名稱為 UDCK (Urban Design Center Kashiwa-no-ha)，以新產業創造都市、健康長壽都市、環境共生都市三主題作為城市建設軸心，建立一個兼顧環保能源、超高齡化社會及經濟重建目的的新型態生活城市。

在設施導覽時首先看見的是利用太陽能發電、蓄電池等電力系統構成的智慧電網，即使停電也可以連續3天供應該地區約6成左右的電力。其次是利用耐震結構打造出防災型建築物，包括橡膠隔震器、彈性滑動承軸、阻尼器等。第三則是個別用戶的能源消耗監測系統，實施環保行動積分制度，可換取商品等獎勵。第四則是設有創業育成中心，包括提供公共設備以利創業者使用。在現場也有看到3D列印機。第五則有「あ、し、た」(明日)城鎮健康研究所，分為食與營養、口腔、步行、美容、照護預防等5個區域。除了健康資訊外，也有健康交流場所，提供健康諮詢等服務。除此之外，智慧城市內有飯店(三井花園飯店)、會議中心、餐廳、出租公寓及國際村、柏葉公園、購物中心、智能中心等。尤其是智能中心以租賃方式提供個人工作空間，甚至可以作為公司地址，適合作為新創企業成立之初的連絡據點。柏葉智慧城市也有一棟能源大樓作為電力控制中心，也廣泛利用太陽能發電設施。據解說人員說明，該地區的房價以3LDK(3 bedrooms + living room + dining room + kitchen + bath and toilet)為例，大約3,000多萬日圓，似乎極為適合高齡化社會生活所需。



全球課題解決型模範城市「柏葉智慧城市」

環境共生都市	健康長壽都市	新産業創造都市
<p>有効利用能源、防災対策 降低 CO2 排放量、交通系統 自然共生、農業</p> <p>活用地區資源，推動「節 能、創能、蓄能」，打造次 世代交通系統，以領先全球 的技術來打造一座未來型環 境共生都市。</p>	<p>疾病、照護預防 創造生活價值 地域連動計畫</p> <p>讓老年人可積極參與社會規 劃，並透過 ICT 實現多世代 交流，建構出充滿活力的健 康高齡化社會。</p>	<p>創業育成 支援綠色經濟的新產業 全球網絡</p> <p>創造新產業可帶動日本經濟 發展及社會活性化。致力推 動國際化創投社區、嚴育技 術、人才及熱情。</p>
安心、安全、永續「智慧城市」		

5. 參訪(Iwatani)岩谷氫能源站芝公園

「Iwatani (岩谷)氫能源站芝公園」為日本第一個建造於市中心的氫能源站，於 2015 年 4 月 13 日正式啟用，內部也展示了 TOYOTA(豐田)於 2014 年底發表的燃料電池汽車「MIRAI」，是日本第一個與展示中心(TOYOTA MIRAI Showroom)結合的氫能源站。「Iwatani 氫能源站芝公園」臨近東京鐵塔南側，為昭和 37 年(1962 年)創業的現為 TOYOTA TOKYO COROLLA 株式會社之發源地，是 TOYOTA 集團重要的歷史根據地之一。除進行純氫型燃料電池電力供給之實證外，也將周邊景觀納入公司環境規劃的一環，實為氫能源站的典範，對日本汽車的普及貢獻良多，

在獲得 TOYOTA 集團的協助後，更以實現氫能社會作為公司的目標。Iwatani 產業株式會社自 1941 年起涉足氫能源領域，包括建構工業用壓縮氫氣、液化氫氣的製造、輸送、貯藏、供給、保安等一貫化的全國網絡。並且在國家計畫及地區實證等方面，利用建設、營運氫能源站獲得的知識與技術，確立氫能源供給的公共建設基礎，而成為氫能源相關的領導企業。目前正以東京、名古屋、大阪、福岡此 4 大都市圈為中心，建設氫能源站，預計 2015 年底總共將新增 20 個能源站。「Iwatani 氫能源站芝公園」為首個建造於市中心的氫能源站，為實現氫能社會跨出了歷史的第一步。

訪團由岩谷直治記念財團常務理事小松征男(Ikuo KOMATSU)、事務局次長芳賀実(Minoru HAGA)接待，並由大川先生進行簡報。簡報題目為「實現氫能社會的作法」。大川先生表示，氫能社會並非僅是岩谷企業的目標，而是日本政府的目標。岩谷企業過去提供氫氣作為火箭燃料之用，現在才進入氫加氣站事業。他表示，氫氣來源包括天然瓦斯、水電解、蘇打水電解等，因氫氣液化需在攝氏零下 253 度進行，過程中若有雜質會固化，因此純度高達 99.999%。目前，豐田汽車「未來」氫氣車已有 500 輛在市場使用，車價約 750 萬日圓，其中中央和地方政府補貼共 300 萬日圓。加氫 1 公斤 1,100 日圓，可跑 130 公里，MIRAI 加滿 5 公斤可跑 650 公里。大川先生表示，氫氣的用途極廣，產業用途包括製鐵所、半導體、太陽能面版、電子零組件、火箭燃料等等，未來則可能廣泛用在家庭用燃料電池、燃料電池汽車、氫氣發電所等。氫氣作為能源的特徵首先是貯藏量無限，H₂ 不但可由化合物抽取，也可以自水電解抽取。

其次，它的單位發熱量是石油的 2.7 倍，單位重量的續航距離是石油的 10 倍。第三是它是清潔能源，使用燃料電池的排放物只有水，即使燃燒後與空氣的氧結合也只會產生水而已。第四則是可以用長時間貯存。根據日本 2014 年 4 月 11 日所公布的能源基本計畫，將加速引進燃料電池車，也將儘速制定氫能社會的時間表。例如，2015 年家庭用燃料電池普及 7 萬座，2020 年 140 萬座，2030 年則普及至 530 萬座。家庭用氫能發電將在 2020 年引進，事業用氫能發電則在 2030 年引進。2015 年將設置加氫站 100 處，2020 年加氫站建設費用將降一半以上。日本的加氫氣小客車已逐漸普及化，2014 年 12 月 15 日豐田汽車開始銷售「未來」加氫氣車，而本田汽車也在 2015 年的車展中秀出新型燃料電池車(FCV)。日本推動氫能社會除了來自中央政府的支援措施，例如安倍首相在 2013 年 5 月有關成長戰略中的談話，以及 2015 年 1 月燃料電池車正式推出時的談話均指出，要一舉去除妨礙氫能社會實現的種種障礙等，各地方政府也紛紛設立氫能相關協議會推動相關事業。

岩谷財團涉足氫氣事業的時間相當早，於 1978 年即開始建設液化氫氣工廠，並提供火箭燃料之用。至目前為止，液化氫氣市場的市占率達 100%，在芝公園的加氫站是在東京都內首座商業化加氫站，也是氫氣使用資訊的提供基地，目前岩谷加氫站在全日本已成立 20 座。在訪團觀摩時，剛好有氫燃料電池車「MIRAI」車主來加氫氣，他表示，目前利用加氫站情形極為良好，看不出來有任何不方便的地方。芝公園加氫站是於 2015 年 4 月 13 日由安倍首相以及經產大臣等人剪綵開始營運，未來也將在東京池袋設加氫站，並提供電源給 7-11 便利商店。東京正

籌備 2020 年奧運會，擬編列 452 億日圓(約新台幣 122 億元)補助燃料電池車和興建加氫站，目前正和豐田、本田汽車協商合作，目標到 2020 年奧運前，預計建置至少 35 個加氫站，6,000 輛氫燃料電池車上路，以及 100 輛氫燃料電池巴士，負責接送所有選手往返奧運村和各個比賽場地。全日本有 81 個加氫站正在建設或是已建設完成，其中有 28 個加氫站已在營運。目前建設一個加氫站的總建設費用大約 4.6 億日圓，政府補貼 1~2 億日圓。日本政府積極進行加氫站的法規鬆綁措施。根據岩谷財團人員的說明，因為氫氣非常輕，除非是密閉空間，否則極易揮發，危險度並不高。目前加氫不能自行操作，需由加氫站人員操作，由於市售燃料電池車數量每年僅 1 萬輛左右，加氫站的營運目前仍處於虧損狀態。



6.參訪豐田市智慧城市

豐田市位於日本中部的愛知縣北部，面積為縣內最大，是縣內第二多人口的核心都市。雖為內陸工業的都市，但有矢作川流過市中心，且因豐田汽車企業的總公司設置在此，故揚名國內外，豐田市也因此作為電動汽車(EV)、插電式混合動力汽車(PHV)市鎮構想及智慧運輸系統(ITS)實證實驗模範都市，導入次世代自動車・交通系統，建構出「豐田市低碳社會體系實證

計畫(Smart Melit)」。其成功典範更讓聯合國經濟社會事務部 (UNDESA)與豐田市在去(2015)年 1/15-16，共同舉辦了「可永續之高品質都市相關研討會—人、環境、技術之融合」。

豐田市 70%是山地，高山最高 1,400 公尺，平原地區則有豐田汽車的生產工廠，人口 42 萬人。豐田智慧城市示範區主要是由豐田汽車獨資籌建而成。豐田市東山、高橋町實證地區的 67 棟智慧住宅在 2011 年 6 月開始銷售。豐田市對智慧住宅的定位是導入了太陽能發電系統、蓄電池及 HEMS 三種系統的住宅。透過 HEMS 對太陽能發電、蓄電池、熱泵熱水器、燃料電池熱電聯供系統以及電動汽車(EV)、插電式混合動力汽車(PHV)的充電設施進行控管。著眼於在居家生活領域(家庭+交通)，建構出普及太陽能發電(PV)的「市電平價」(Grid Parity)社會，運用都市廢氣及生質能等多樣化能源，有效利用熱能及電力，再加上導人次世代電動車及完備公共交通建設，交通型態令人耳目一新，成為「車與人和平共生的城鎮」。居民可享受「不勉強、不浪費、方便且愉快的低碳生活」，以社區為單位建構出低碳社會體系。具體而言，若居民實行低碳化運動(省能、有效活用綠色電力等)，即給予各種獎勵措施(環保積分)，以促進可再生能源的普及，讓居民可以更有動力去推行環保，達到與低碳化生活共存的體制。

豐田 Ecoful Town 位於從豐田市站步行 10 分鐘的元城町，是一個可以輕鬆體驗低碳社會的展示據點，於 2012 年 5 月正式開放，將低碳社會的部分內容具體化，期望提高民眾對智慧城市的認識。開放後，參觀者逐漸增加，2013 年日均參觀者達到

了 200 人，其中 7 成為居民，表示 Ecoful Town 正在不斷滲透到居民的生活中。此外，還吸引很多海外人士前來考察，迄今，已經接待了約 70 個國家 800 個團體的考察。Ecoful Town 中除了可以感受到地區以低碳化及電力使用平準化為目的的「能源資料管理系統(EDMS)及超小型電動車共用服務站(EV Sharing Services)」設施外，在交流廣場，參觀者可以體驗到智慧運輸系統(ITS)，包括電子公告牌上會自動顯示有人或汽車靠近十字路口的確認系統等，以及用豐田市的木材建設的地產地消住宅。豐田市轄地約 70% 為山林，而其中一半為杉樹、檜樹人工林。地產地消住宅的目的就是發掘對這些林地棄材的使用需求。在地產地消住宅中，也有銷售當地所產食材。Ecoful Town 是以想像 10 年後的居家環境課題所打造的未來標準生活型態，提倡舒適的生活也可與環保低碳共存的高科技環境。

根據豐田市環境基本計畫，首先是邁向低碳社會，其次是永續循環型社會，第三則是自然共生社會。豐田市的環境模範都市 CO₂ 排放中期目標(2030 年)是比 1990 削減 30%，並挑戰 50% 目標；長期(2050 年)目標則是比 1990 年削減 50%，並挑戰 70% 的目標。為此，豐田市有環境模範都市行動計畫，在民生方面減少 CO₂ 排放，在林木方面照護森林，在產業方面 2050 年豐田汽車達成 CO₂ 零排放目標，在交通方面則重視大眾交通工具，在都心方面市中心的新大樓不排放 CO₂，而且 Eco Town 可以作為模範設施來推廣。豐田市為推動此行動計畫還由豐田市長擔任會長，豐田汽車社長擔任副會長成立「豐田市低碳社會體制實證推進協議會」全力推動相關對策，有 50 個團體加入作為推動主體。另外，針對次世代能源實證地區也推動 HEMS(Home

Energy Management System) ，目的也是為了控制及削減 CO₂ 的排放。目前豐田市的東山地區有 28 戶家庭，高橋地區有 39 戶家庭配合試驗次世代能源社會體系運作，例如，裝設太陽能板、提供電動或是油電混合車(5 年免費提供)等，實施結果 1 年電力消費量削減 55%，ECO 意識較高家庭削減量則達 75%。

豐田市公所田中仁美(Hitomi TANAKA)主事表示，所謂的智慧房屋包括使用太陽能面板、蓄電池、電動車、節能家電等，也就是 HEMS 的統一管理，使用 PHV(插電式混合動力車)還可以在災害時透過汽車電力供應電源。來自政府的補貼也不少，例如 HEMS 政府最多補貼 4.5 萬日圓，住宅用太陽能發電系統補助 8 萬日圓，蓄電池補助 9.5 萬日圓以及燃料電池補助 9 萬日圓，PHV、EV 車最多補貼 25 萬日圓等。以燃料電池車(FCV)為例，車價大約 724 萬日圓，政府補助 202 萬日圓，豐田市也推出 Ha：mo 制度，可以用投幣的方式共用汽車，原則上最初 10 分鐘只需 200 日圓，以小型車為主。豐田市也有綠色點數制度，每個家庭以 1 張卡片為原則，以每人 1 年削減 365 公斤的 CO₂ 為目標，可以利用點數來交換商品。另外，豐田市還創設全日本首創的智慧房屋減稅制度，3 年內減免房屋稅一半。還有制定再生能源推動條例，將再生能源由目前的 21%提高至 2030 年的 30%。公共設施也率先引進再生能源。簡報結束後，團員實地參觀了 LIXIL、豐田房屋、Daiwa House 等住宅設施，對於房屋的空間設計、通風效果、能源管理、日照設計等留下深刻印象。最後並試乘 Wingleet 代步行走車。



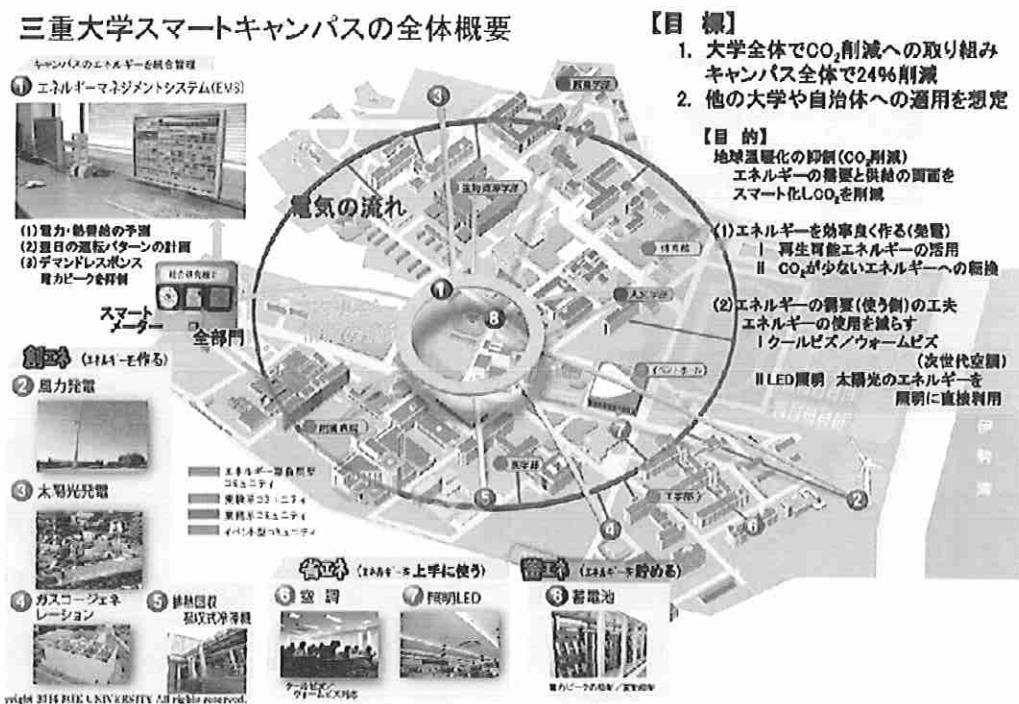
串連住家能源系統

6.參訪三重大學智慧校區

三重大學(MIE University, MIEU)由副校長鶴岡信治(Shinji TSURUOKA)帶領里岩健一、安藤智宏、石原光博、山下慎二先生及留學生劉冠麟等接待團員並陪同參訪。三重大學低碳校園曾於 2013 年獲日本文部科學大臣賞，2014 年度獲經產大臣節能大賞。三重大學有 5 個學部，包括工學部、醫學部、生物資源學部、教育學部和人文學部等，學生合計 7,297 人。引進 PBL(Problem-Based Learning and Project-Based Learning)課程，以團隊合作完成報告方式作為學習基礎，並有環境、情報科學館對一般市民開放。

山下慎二先生介紹三重大學為降低溫室氣體排放量所採取的作法。山下先生指出三重大學實現智慧校區對策包括再生能源生產、汽電共生活用天然氣發電後的廢熱供醫學院附屬醫院使用、透過蓄電系統來調整不穩定電力、根據所需用電量的預測來控制降低尖峰發電量、考量居住者之舒適性引進全新空調系統(除濕)，以及考量以能量特性來達到設備的最小運轉成本等。另外，還利用 MIEU 點數透過學生及教職員創造節能的環境，結果是 2013 年度的 CO₂ 排放量比 2010 年度削減 27.3%。三重大學的能源管理系統(EMS)就是利用創能(風力發電、太陽能發電、汽電共生)、儲能(蓄電池)以及節能(照明、高效率空調系統)等來達成。三重大學是全日本第一所由全校參與實證的智慧校園，該校校長也誓言要朝全球第一的環保先進大學目標前進，希望 2020 年之 CO₂ 排放將比 1990 年降低 30%。山下先生也介紹如何抑制校園尖峰用電的方法，包括透過蓄電設備削減尖峰用電、引進廢熱活用製冷機、改善及運用熱源設備、以及改善及運用冷水運輸系統等。團員們也參觀校園內的能源管理

系統，例如依照氣溫、濕度、風力等預估發電量，作為節能管理措施之參考，並參觀風力發電設備，計畫發電量1年可達315,000 瓩/小時，塔高41.5公尺，風扇直徑則為33公尺，最大耐風速為每秒70公尺，若颱風風速過大風扇則會自動停止，也可以耐雷擊。另外，蓄電系統是用鉛蓄電池與電容器組合而成，可在削減尖峰用電與緩和用電變動方面發揮作用。



7.與日本研究開發法人物質.材料研究機構工作會議暨研究計畫審查會議

本部與日本物質.材料研究機構 (National Institute for Materials Science, NIMS)在日本東京召開年度工作會議及共同研究計畫審查會，由NIMS潮田資勝(Shigekatsu USHIODA)理事長及駐日本代表處科技組洪儒生組長共同主持，會議前雙方與會人員先拜會我國駐日代表沈斯淳大使，交換台日合作交流的意

見。會議決議本部與NIMS在2016年6月將在台南成大舉辦一場以“Structural Materials for Safe and Sustainable Society”和“Innovative Materials for Safe and Sustainable Society”為主題之新領域台日研討會，並核定首期共同研究計畫5項。

8.與日本研究開發法人理化學研究所工作會議暨研究計畫審查會

本部與日本理化學研究所(RIKEN)在日本東京召開年度工作會議及共同研究計畫審查會，由RIKEN外務.研究調整部(Global Relations and Research Coordination Office(GRRCO) 橫田元秀(Motohide YOKODA)部長及駐日本代表處科技組洪儒生組長共同主持。會議核定本部與RIKEN首期共同研究計畫6項，另為加強培植青年研究人才，本項共同研究計畫將鼓勵計畫主持人提供博士後研究人力參與的機會，RIKEN亦考量提供經費支援的可行性。

9.與日本研究開發法人科學技術振興機構工作會議暨研究計畫審查會

本部與日本科學技術振興機構 (Japan Science and Technology Agency, JST)在日本東京召開年度工作會議及共同研究計畫審查會，由JST國際科學技術部小島幸治(Kouji KOJIMA)部長及駐日本代表處科技組洪儒生組長共同主持，會議決議本部與JST於2016年4月，將在台舉辦一場以“ICT for Accessibility and Support of Older People”為主題之新領域台日研討會，並核定新年度共同研究計畫3項。會後並拜會JST濱口道成(Michinari HAMAGUCHI) 新任理事長，會談中濱口理事長強調，現代科學發展須結合社會學等人文專業，以推動跨領域研發為目標，如

此始可瞭解人類社會對科技之需求為何，使科技研發得以發揮實際效用。以目前因應社會漸趨高齡少子化之現象為例，如何運用資訊與通訊科技(ICT)收集年長者血壓、內分泌等資訊，並進一步用以推測、分析年長者心理層面之「幸福感」程度，可說是結合文理領域之研發趨勢。

參、心得及建議事項

選定以「智慧城市」為主題赴日參訪並辦理研討會，是基於「前瞻性」、「高階性」、「帶動性」的思維。其中，在「前瞻性」方面，主要是預見智慧城市，將成為各國成長戰略中重要的一環，其包含科技領域甚廣，不僅屬於「課題解決型」的範疇，亦為台日雙方共同關切的課題；其次，就「高階性」而言，訪團赴內閣府拜會日本總合科學技術・創新會議久間和生議員，並與日本兩項推動創新的重大計畫(SIP 及 ImPACT)負責團隊進行座談交流，深具意義。久間議員認為在全球區域經濟整合加速的時刻，亞洲各國應加強合作，共同為區域的成長貢獻心力，也期盼未來能進一步與台灣合作；再者，在「帶動性」方面，藉由籌辦台日智慧城市研討會，將台灣在智慧城市的作法引介予日方。日本對於智慧城市建構係著重在能源管理方面(智慧節能及智慧家庭)，而台灣則較多樣化並偏重於 ICT 科技的應用，未來台日雙方可依據各自優勢與經驗進行交流合作。

日本推動創新的兩大重要國家策略型計畫(SIP 及 ImPACT)，直接由內閣(Council for Science, Technology and Innovation, CSTI)制訂及管理。日本內閣針對創新日本議題分成五大委員會管理，包含財經、科技與創新、國家策略領域(Advisory Council for National Strategic Special Zones)、中央防災管理，以及兩性平等委員會。CSTI 由首相擔任主席，包含 7 位內閣成員及 8 位執行委員。CSTI 為國家擬訂基礎科技與創新的政策，編列預算及人力，評估日本主要研發，並制訂相關推動計畫。久間和生議員便是其中的執行委員之一，他來自三菱重工，電機背景，對能源和產業極具專

業。CSTI 的運作已近 20 年，在新的 5 年將著重在未來產業及社會(鼓勵破壞性研發) ,實踐超智慧社會及其所需的基礎技術。另外也針對經濟、社會及全球挑戰因應的研究(如永續成長、革新導向的區域發展，促進生活安全及標準)。在此方向中，產生了兩系列的國家型計畫，SIP 和 ImPACT。SIP 以 CSTI 擬訂的研究主題，選定各主題計畫總主持人，編列預算，以 2015 年為例，共有 11 個 SIP 主題；在 ImPACT 方面則著重在破壞型創新，追求高風險高影響力的研究，在執行上給予總計畫主持人充分授權，並期望總主持人扮演生產者而非研究者的角色，這計畫也透過 JST 的協助，同時支援相關先前平行推動如 Japanese Big Program 及 FIRST 計畫。日本的國家型科技計畫可以聚焦並結合相關機構共同貫徹落實國家政策，用 Top-down 責任制的方式，嚴格追蹤績效，信心十足朝目標邁進，獲得正面的效益相對較可期待。

在參訪橫濱智慧城市(YSCP)獲得重要資訊是，2016 年日本將開始實施電力自由買賣，允許市場機制及需求供應產生不同價差，以落實國民及企業避開尖峰用電量來降低尖峰發電設備需求，預估電費將上漲，可能會超過 30 日圓，甚至到 50 或 100 日圓。在推動過程，東京電力認為由於是採逐步階段性實施，因此有信心不會失敗。計畫第一階段將自家庭開始推，再擴及公司與產業。推動過程會提供數據分析讓家庭知道何時用電最佳；第二階段開始自由買賣電力；於第三階段，東京電力將 spin out 給設備公司、儲電公司。這期間政府對於未能提供電等違規會有罰責。

日本電費比台灣高約三倍，太陽能電一度 40 日圓，再生能源大約都落在 30 日圓附近。根據其實證經驗，Peak Hour 的電費單價大約得定在 30 日圓以上(相對一般電費 25 日圓，大樓 16 日圓)，居民才有節電的動力。在其實驗實施過程中，並無明顯的異見(此乃政府補貼所有設備及基礎設施，而省電效益歸實驗參與者)。電力自由買賣對台灣而言是不容易推動落實的制度，一方面是長期低電費的政策，二方面是國家缺乏明確的能源政策，往往囿於政治攻訐妥協或無疾而終，因此日本實施後續發展值得觀察。

日本的能源政策不僅明確，對於相關企業或其產品的補貼(如氫燃料電池、加電站、燃料汽車等)較能有效激勵推動；例如，日本政府無論是中央或地方，對節能措施較為大手筆，智慧節能屋之房屋稅減半，對氫燃料汽車中央可補助 200 萬日圓，東京市仍可再加碼補助 100 萬日圓。對於推廣節能交通工具，台灣政府侷限於電動車，業者著力也小，亦似乎未考量電的來源是否有碳排的問題，以及未考慮氫燃料能源車。日本將電動車視為過渡產品，氫燃料能源車才是終極解決碳排問題的方法。

氫能源技術涵蓋氫能源與相關工業技術的研發與製造，在氫能源研發方面，台灣在產學研發能力尚能勝任，工業技術如汽車製造業相關機械設備的研發與製造生產，則有待提升，而成本亦為氫能源能否取代現在使用能源的關鍵。

日本政府、學界、企業對能源政策的相關科技及產業發展推動積極，從中央到地方似乎都能貫徹。雖然日本的能源政策可能對台灣並不合適，但 EDMS (Energy Data Management System) 的概念與作法確是在台灣可以推動的。EDMS 在地方政府層級，可落實到家庭，可運用至工廠、學校，醫院等，只要善加運用科技方法管理規劃，就可節省電力用量，這應是我們可以努力的方向。

智慧城市的營造除了能源之外，應包含導入大數據及雲端技術，利用寬頻服務網路做為有效萬物連結，全面提升以物聯網(Internet of Things)為訴求的智慧城市。我們可利用大量感測元件的資料收集，推動有效率的智慧生活、智慧教育、智慧人文、智慧藝術的應用。推動 ICT 高科技服務，需經過生活實驗(Living Lab)，以確保人性化設計，結合情境設計及實驗與創新服務，再以 ICT 技術加以實現，利用自然互動技術的應用，亦是未來的發展趨勢。日本智慧城市的發展在 2011 年 3 月東日本大海嘯後，全力發展高效率的能源管理系統，俾有效運用能源。日本由於比台灣早進入高齡化社會，在老人社區的規劃與實證執行能力已有成效，發展一般人付得起的台灣都市與鄉鎮老人健康照護服務，確有其必要。

訪日行程中參訪柏市、橫濱市、豐田市、三重大學等有關智慧城市與智慧校區的實際推動情形，日本的智慧城市已經邁入實證階段，其結合產官學研共同推動的模式，值得台灣參酌借鏡。日本無論在產業發展或政策落實，都充分運用智慧化科技精進各種決策和措施。

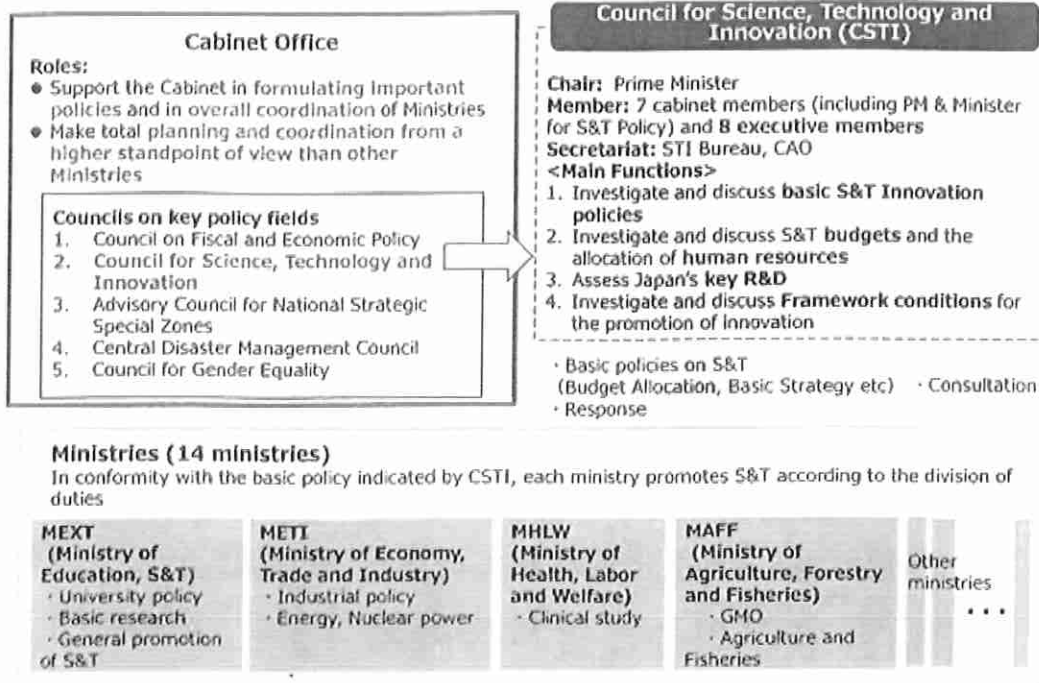
相較於日本在智慧城市規劃方面重視大型智慧電網與再生能源開發、能源管理等議題，台灣智慧城市的建構似乎較著重於生活面便利性的創造與促進產業發展等方向，如何藉由智慧城市發展，落實能源管理的目的，並透過再生能源的發展達成減碳的效果，是值得深思的問題。智慧城市的建構，不論是在融資、補助，或是技術的整合面，均需產官學研共同合作，以「課題解決型」思維進行整合，並擴大與日本產學研界的跨領域合作，才能事半功倍。

智慧城市最重要的一環就是解決能源課題，這方面台日均是能源小國，我國應可參考日本電力自由化措施，以加速台灣能源管理的腳步。智慧城市是台日雙方均有興趣的課題，各有優勢所在，透過台日合作也可鏈結到其他國家，對擴大台灣合作對象以及貢獻國際社會也有利。智慧城市的建構及商業模式的推廣，結合永續發展，加上節能、創能對策，對我國產業結構的改善也有裨助。

台日均逐漸邁入高齡化社會，為了長壽樂活社會的營造並增進社會福祉等，需大力推動智慧城市。智慧城市成敗的關鍵還是在於能否符合民眾需求，只有能與民眾生活整合的設計與應用才能有效推動，這方面尤其是需要藉由大數據(Big Data)的分析，以推動具有當地特色的地區循環型智慧城市。「可視化」是智慧城市執行成果檢驗的利器，如果不能讓相關數據「可視化」，則智慧城市的推動將極為緩慢。

肆、附録

Administrative Organization for Promoting STI



Members of CSTI

Chairperson



Shinzo ABE
Prime Minister

Yoshihide SUGA
Chief Cabinet Secretary

Taro ASO
Minister of Finance

Cabinet Members

Aiko SHIMAJIRI
Minister of State for Science and Technology Policy

Hiroshi HASE
Minister of Education, Culture, Sports, Science and Technology

Sanae TAKAICHI
Minister for Internal Affairs and Communications

Motoo HAYASHI
Minister of Economy, Trade and Industry

※ Relevant ministers are appointed ad-hoc members when needed to attend plenary session meetings of CSTI

Executive Members



Dr. Yuko HARAYAMA
Professor Emeritus,
Tohoku University
(Full-time Position)



Dr. Kazuo KYUMA
Former Executive Adviser,
Mitsubishi Electric Corp.
(Full-time Position)



Mr. Takeshi UCHIYAMADA
Chairman of the board,
Toyota Motor Corp.



Dr. Toshio HIRANO
Former President,
Osaka University

Head of an Affiliated Organization



Dr. Motoko KOTANI
Professor,
Tohoku University



Mr. Hiroaki NAKANISHI
President,
Hitachi, Ltd.



Dr. Kazuhito HASHIMOTO
Professor,
University of Tokyo



Dr. Takashi ONISHI
President,
Science Council of Japan

SIP (Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program)

- Realizing Science, Technology and Innovation through promoting R&D overlooking from basic research to application and commercialization by cross-ministerial cooperation.
- CSTI defined the themes to solve societal issues and achieve economic growth
- CSTI appoints Program Directors (PDs) for each project and allocates the budget.

Established in 2013
Total ¥50B (budget for FY2015)



11 Themes of SIP

Priority policy issues	Themes	Objective
Energy	Innovative Combustion Technology	Improving fuel efficiency of automobile engines
	Next-Generation Power Electronics	Integrating new semiconductor materials into highly efficient power electronics system
	Structural Materials for Innovation (SM ² I)	Developing ultra-strong and -light materials such as magnesium-, titanium-alloys and carbon fibers
	Energy Carriers	Promoting R&D to contribute to the efficient and cost-effective technologies for utilizing hydrogen
	Next-Generation Technology for Ocean Resources Exploration	Establishing technologies for efficiently exploring submarine hydrothermal polymetallic ore
Next-generation infrastructures	Automated Driving System	Developing new transportation system including technologies for avoidance accidents and alleviating congestion
	Infrastructure Maintenance, Renovation and Management	Developing low-cost operation & maintenance system and long life materials for infrastructures
	Enhancement of Societal Resiliency against Natural Disasters	Developing technologies for observation, forecast and prediction of natural disasters
Local resources	Cyber-Security for Critical Infrastructures	Development of technologies that monitor, analyze, and defend control and communication system as well as confirm integrity and authenticity of system components to protect critical infrastructures against cyber threats.
	Technologies for Creating Next-Generation Agriculture, Forestry and Fisheries	Realizing evolutionary high-yield and high-profit models by utilization of advanced IT etc
	Innovative Design/Manufacturing Technologies	Establishing new styles of innovations arising from regions using new technologies such as Additive Manufacturing

Program Directors for SIP

Innovative Combustion Technology



Masanori Sugiyama
Toyota Motor Corp.

Structural Materials for Innovation (SM²I)



Teruo Kishi
Univ. of Tokyo, NIMS

Energy Carriers



Shigeru Muraki
Tokyo Gas Co., Ltd.

Next-Generation Technology for Ocean Resources Exploration



Tetsuro Urabe
Univ. of Tokyo, JMEC

Next-Generation Power Electronics



Tatsuo Oomori
Mitsubishi Electric Corp.

Infrastructure Maintenance, Renovation and Management



Yoza Fujino
Yokohama National Univ.

Automated Driving System



Hiroyuki Watanabe
Toyota Motor Corp.

Enhancement of Societal Resiliency against Natural Disasters



Masayoshi Nakashima
Kyoto Univ.

Cyber-Security for Critical Infrastructures



Atsuhiko Goto
Institute of Information Security

Tech. for Creating Next-Generation Agriculture, Forestry and Fisheries



Takeshi Nishio
Hosei Univ.

Innovative Design/Manufacturing Technologies



Naoya Sasaki
Hitachi Ltd.

Program Managers for IMPACT



"Flexible Tough Polymer" with Ultra Thin Film and Excessive Strengths

Kohzo Ito
JST/ University of Tokyo



Novel Value Creation by Systematic Generation of Serendipity

Kelsuke Goda
JST/ University of Tokyo



Safe, Secure and Aged Society with Ubiquitous Power Laser

Yuji Sano
JST



Ultimate Ecological IT Apparatus Having a Extremely Long Life without Batteries

Masashi Sahashi
JST/ Tohoku University



Innovative Cybernic System to Realize Zero Intensive-nursing-care Society

Yoshiyuki Sankai
JST/ University of Tsukuba



Materials Industry Revolution by Super Highly-functional-structure Protein

Takane Suzuki
JST



Tough Robotics Challenge

Satoshi Tadokoro
JST/ Tohoku University



Reduction and Recycling of High-level Radioactive Wastes by Nuclear Transformation

Reiko Fujita
JST



Ultra-high speed and Multiplexed Sensing System of Extremely Small Amounts of Substances beyond Evolution for the Detection

Reiko Miyata
JST



Newly Growth Industry Creation by Innovative Visualization Technology

Takayuki Yagi
JST



Energetic Life by Visualization and Control of Brain Information

Yoshinori Yamakawa
JST



Highly Intelligent Social Base by Quantum-networking with Quantum Artificial Brain

Yoshihisa Yamamoto
JST

New Program Managers for IMPACT

- Appointed in Sep 2015 by CSTI



"Realization of On-Demand Observation by Small Synthetic Aperture Radar Satellite"*

Selko SHIRASAKA, Kelo University Associate Professor



"Bionic Humanoid for New Industry Revolution" *

Kanako HARADA, The University of Tokyo, Special Appointed lecturer



"Realization of Prosperous Society, Safe Society and New Bio Manufacturing by Artificial Cell Reactor" *

Hiroyuki NOJI, The University of Tokyo, Professor



"Revolutionary Innovation to Remove Social Risk by Super-Big Data Platform" *

Hiroshi HARADA, Kyoto University Professor

*Provisional Translation