

出國報告(出國類別：參訪)

## 日本關東地區 產學合作及科學園區參訪

服務機關：科技部

姓名職稱：陳德新常務次長、謝勝隆科長

服務機關：科技部新竹科學工業園區管理局

姓名職稱：王永壯局長

服務機關：科技部中部科學工業園區管理局

姓名職稱：陳銘煌局長、謝東進組長

服務機關：科技部南部科學工業園區管理局

姓名職稱：蘇振綱副局長、康士龍技正、劉佳其科員

服務機關：國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心

姓名職稱：簡國明組長、吳松澤副研究員

服務機關：台灣經濟研究院區域發展研究中心

姓名職稱：連科雄主任、陳東瀛顧問、張娟華助理研究員

派赴國家：日本

出國期間：106年2月12~18日

報告日期：106年4月

## 摘要

近年歐美各先進國家不斷追求科技創新與再生能源之發展，該潮流已影響亞洲地區各國的科技政策規劃策略；尤其是科技創新競爭力居於領先群國家的日本，提出了「氫能社會」的發展願景，透過中央和地方的推動，以及加強產官學研合作等全面開展的創新策略，促進了創新研發成果的社會應用與產業創新。當前，臺灣與日本同樣面臨土地狹窄、資源有限等環境條件，因而在推動科學園區創新轉型之際，透過深入的參訪，瞭解日本推動產業創新與綠能產業研發的整體架構與創新策略，可作為未來規劃推動相關領域科技產業的創新策略，以及未來台日雙方產業創新交流合作的重要基礎。

本次透過前往日本關東地區進行參訪，主要瞭解到日本政府在安倍總理主導下，為了實現「氫能社會」發展願景，不僅透過以 JST 與 NEDO 為主的專業研發管理機構推動各項氫能發展的創新研發計畫，更結合具備民間企業交流與政策規劃建議能量的民間產業組織 FCCJ，與產業界共同推動氫燃料電池汽車與加氫站的推廣與普及，更逐步推動相關法規鬆綁與制度改革。同時，各級地方政府也提供資源與協助，落實推動創新示範場域進行實驗與推廣，打造創新應用與展示的重要舞台。例如位於埼玉的本田智慧家居系統實驗住宅，位於東京的芝公園加氫站，以及正在打造 2020 年東京奧運選手村導入氫能供應系統等都是顯例。

經過綜整歸納，本次報告主要提出五大重點建議，期提供我國未來相關政策規劃參考：(一) 由未來國家總體發展角度進行整體布局，引導並鼓勵產業創新研發投入；(二) 加強產官學合作機制，進一步推動研發成果加速商業化過程；(三) 透過跨部門的創新管理模式，推動重大產業創新研發或產學合作研發計畫；(四) 強化在地鏈結，打造科學園區成為帶動區域創新資源整合的核心樞紐；(五) 打造科學園區成為串連及建構專業支援服務合作網絡的重要平台。

參訪日程表

日期	行程	夜宿
2017/02/12 (日)	桃園機場前往東京成田機場	日本東京
2017/02/13 (一)	本田(Honda)和光本社「智慧加氫站(SHS)」 →「本田智慧家居系統(HSHS)」實驗住宅	日本東京
2017/02/14 (二)	埼玉縣產業技術綜合中心(SAITEC) →台北駐日本經濟文化代表處科技組	日本東京
2017/02/15 (三)	柏之葉智慧城市 →日本科學技術振興機構(JST)東京本部	日本東京
2017/02/16 (四)	ENEX / SEJ / Energy Supply & Service Showcase 2017 展覽 →燃料電池實用化推進協議會(FCCJ)	日本東京
2017/02/17 (五)	新能源及產業技術總合開發機構(NEDO) →東京都廳都市整備局	日本東京
2017/02/18 (六)	東京成田機場返回桃園機場	

## 目錄

1.緣起與目的 .....	1
2.參訪紀要.....	3
2.1 本田(Honda)和光本社「智慧加氫站(SHS)」 .....	4
2.2 「本田智慧家居系統(HSHS)」實驗住宅.....	10
2.3 埼玉縣產業技術綜合中心(SAITEC).....	16
2.4 柏之葉智慧城市 .....	20
2.5 日本科學技術振興機構(JST)東京本部.....	26
2.6 ENEX / SEJ / Energy Supply & Service Showcase 2017 展覽.....	32
2.7 燃料電池實用化推進協議會(FCCJ) .....	39
2.8 新能源及產業技術總合開發機構(NEDO).....	47
2.9 東京都廳都市整備局 .....	52
3.心得與建議事項 .....	59
4.出國效益.....	66
附件(各單位參訪人員合影) .....	69

## 1.緣起與目的

近年歐美各先進國家不斷追求科技創新與再生能源之發展，該潮流已影響亞洲地區各國的科技政策規劃策略；尤其是科技創新競爭力居於領先群國家的日本，提出了「氫能社會」的發展願景，透過中央和地方的推動，以及加強產官學研合作等全面開展的創新策略，促進了創新研發成果的社會應用與產業創新。當前，臺灣與日本同樣面臨土地狹窄、資源有限等環境條件，因而在推動科學園區創新轉型之際，透過深入的參訪，瞭解日本推動產業創新與綠能產業研發的整體架構與創新策略，可作為未來規劃推動相關領域科技產業的創新策略，以及未來台日雙方產業創新交流合作的重要基礎。

綜合上述，本次參訪期望達成的目標包括：

- 一、瞭解日本科技創新與新能源政策的總體規劃與具體作法，針對我國推動健全區域創新系統、促進產業創新、新能源規劃發展，以及透過科學園區鏈結產官學研能量，強化產業聚落創新發展等政策規劃需求，重點鎖定日本推動營造區域創新生態系統，以及推動重點產業區域創新示範場域建置等作法，瞭解其推動重點產業創新與新能源發展模式，透過實際參訪掌握最新發展動態。
- 二、研析日本重點產業政策與區域示範策略作法，瞭解日本政府及各相關單位對於綠能相關技術之研發與應用規劃。同時，針對特定技術產業之園區/區域創新示範場域建置推動，包含研發、推廣、實驗之地方政府與機構，蒐集相關策略規劃推動、合作機制、計畫運作管理方式等相關規劃及具體作法以供參考。
- 三、研析日本產官學研合作推動重點產業創新發展之模式：瞭解日本政策及各相關單位對於推動產業區域創新機制及培育事業之策略，研析相關技術研發機構、代表性企業之產官學互動與合作模式，強化將在地創新研發能量轉化為市場商業價值的能力，以研提相關研究建議及決策參考。

本次參訪是由科技部、新竹科學工業園區管理局、中部科學工業園區管理局、南部科學工業園區管理局、國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心，以及台灣

經濟研究院區域發展研究中心共同組成訪問團隊，參訪團團長為陳德新常務次長、團員包括王永壯局長、陳銘煌局長、蘇振綱副局長、謝勝隆科長、謝東進組長、康士龍技正、劉佳其科員、簡國明組長、吳松澤副研究員、連科雄主任、陳東瀛顧問，以及張娟華助理研究員。

## 2.參訪紀要

本次參訪以日本科技創新規劃機構、綠能等重點產業發展之代表性企業與區域示範，以及產官學研合作推動機構等為主要拜訪對象。在行程安排上，由於台經院曾設有日本東京事務所，對台日雙方經濟與產業交流事務已具深厚基礎，故為達到參訪目的，本次參訪行程規劃主要透過台經院協助接洽，以發揮其優勢安排參訪機構與行政聯繫等相關事宜，並由曾任台經院日本東京事務所的陳東瀛教授擔任顧問，陪同參訪並進行翻譯解說。

本次參訪行程的安排，主要參訪考察日本推動科技創新及綠能領域產業創新發展之全國性和地方性研發機構、代表性企業、區域示範場域等，並拜會東京都市整備局等整體政策規劃與協調組織，以瞭解其推動重點產業創新發展模式、針對特定技術產業之區域創新示範場域建置推動，以及研析相關技術研發機構、代表性企業之產官學互動與合作模式，據以提出適合我國的相關政策建議。

本次參訪日本推動產學合作及科學園區之重點機構，羅列如下：

- 2.1 本田(Honda)和光本社「智慧加氫站(SHS)」
- 2.2 「本田智慧家居系統(HSHS)」實驗住宅
- 2.3 埼玉縣產業技術綜合中心(SAITEC)
- 2.4 柏之葉智慧城市
- 2.5 日本科學技術振興機構(JST)東京本部
- 2.6 ENEX / SEJ / Energy Supply & Service Showcase 2017 展覽
- 2.7 燃料電池實用化推進協議會(FCCJ)
- 2.8 新能源及產業技術綜合開發機構(NEDO)
- 2.9 東京都都市整備局

## 2.1 本田(Honda)和光本社「智慧加氫站(SHS)」

前往國家／地區：日本／埼玉
拜訪機構名稱：本田技研工業株式會社 和光本社
主要洽談人／職務：  <b>本田商事株式會社</b>  倉知 德幸／歐洲地區負責人、社長  山田 貴／東京總部企劃部企劃組 課長  <b>本田技研工業株式會社</b>  前田 直洋／事業發展整合部、智慧社區企劃室、社區規劃部 部長  <b>株式會社本田技術研究所</b>  瀧澤 敏明／泛用 R&D 中心企劃室策略推進部 資深專家
時間：2017 年 2 月 13 日 下午 13：00 ~ 14：00
地點：埼玉縣和光市本町 8-1（和光本社大樓旁設置之智慧加氫站）

### 2.1.1 機構簡介：

#### (一) 發展沿革

1. 埼玉縣與本田技研工業在 2009 年締結環境領域相關協定後，2011 年開始與本田技研工業、本田技術研究所、岩谷產業（Iwatani）等企業進行利用再生能源的加氫站之產官合作實驗。
2. 2012 年，受日本環境省的委託，本田公司在日本埼玉縣首次建成搭載高壓水電解系統「Power Creator」的加氫站。
3. 2014 年，本田公司主導研發，整合氫的製造、儲存、填充三大功能於一體的世界首座「智慧加氫站」（Smart Hydrogen Station，即 SHS）在岩谷產業、埼玉市、北九州市開始共同進行實證試驗。
4. 2015 年 12 月 25 日，本田設置於和光本社大廈的 SHS 正式啟用。
5. 2016 年 5 月 11 日，繼和光 SHS 後，第二座位於本田青山本部的 SHS 正式啟用，為東京市內商業區中的首座加氫站。

#### (二) 重要任務：本田公司面向日本即將來臨的氫能社會，提出了「製造・使用・連接」的三大理念：

1. 「製造」：通過智慧加氫站，從可再生能源中進行氫的製造和填充。例如目前結合氫氣的製造、儲藏、填充機能，且機動性與應用性較高的智慧加氫站。
2. 「使用」：透過新一代「氫燃料電池汽車」（Fuel Cell Vehicle，即 FCV）實現不排放二氧化碳的路面行駛。例如本田自主研發、在 2016 年 3 月正式於日本國內發售的氫燃料電池汽車「CLARITY FUEL CELL」，為全球首輛可以乘坐 5 人的氫燃料電池汽車。該車搭載一個 70MPa 的高壓儲氫罐，透過動力傳動系統的高功率化以及行駛時能耗的降低，使得將燃料一次充滿後的續航距離比以往的氫燃料電池汽車延長約 30%。

「連接」：透過可移動式外部充電器「Power Exporter 9000」和 V2H 對應的 DC 普通充電器「Honda Power Manager」，能夠將氫燃料電池汽車上的電力提供給公司、家庭和相關設備。



### 本田的氫能社會三大理念

資料來源：本田技研工業株式會社提供圖片，本報告整理繪製

### 2.1.2 訪談重點紀錄：

- (一) 本田長久以來致力於改善交通運輸載具的動能，現在更加結合節能減碳等地球環境保護之理念，利用再生能源的開發來達成上述目標。其中，本田開發的智慧加氫站，便是重要的努力成果之一。
- (二) 在氫燃料電池汽車的開發上，目標是能夠做到只排放出純水、無碳排放之成果，因此關鍵是如何實際利用氫做為車輛之動力來源。本田主導開發的智慧加氫站，能夠實現氫的製造、加壓、填充車輛等三大功能。該智慧加氫站在氫能製造部分與岩谷產業合作，由水分解後產生氫能，並能運用規模十分小的獨特壓縮機「Power Creator」以 35 MPa 的壓力進行充填，該技術為本田獨力研發。另外，加氫站內部構造也包含氫的儲存槽。而在實際為氫燃料電池汽車充填氫的部分之操作亦十分簡便，與一般加油站相去不遠。



本田在和光本社大廈外設立之智慧加氫站

資料來源：本田技研工業株式會社

(三) 智慧加氫站有三大特色，分別為：

1. 簡便性(Simple)：可在工廠組裝後直接運送至預定地設置，配合水電管線連接後即能使用。
2. 體積小(Small)：整個加氫站空間約長 3.2 公尺、寬 2.1 公尺、高 2.1 公尺，整體設施的面積非常小。

3. 永續發展(Sustainable): 可配合實際設置地點的特性, 採取太陽能、風力、水力、生質能及廢棄物發電等不同的再生能源, 做為加氫站的能源來源。

### 簡便: Simple

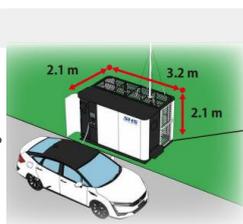
パッケージ化によって、工場出荷後の設置工事期間が大幅に短縮できます。

1. 工場でSHSを組み立てる
2. 工場から出荷
3. トラックから荷下ろす
4. 地面に設置
5. 配管工事 (水・電気を接続)
6. 完成



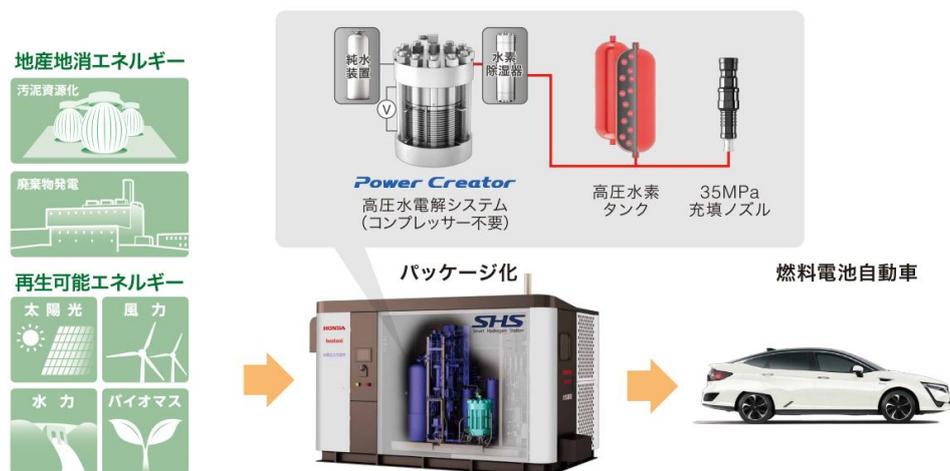
### 小さい: Small

パッケージ化によって、設備の設置面積を大幅に削減できます。



### 持続可能: Sustainable

太陽光発電や、地域の廃棄物発電・バイオ発電などの電力により、低炭素な水素製造ができます。地域の特性を活かした、様々なエネルギーの地産地消を実現していきます。



### 智慧加氫站的三大特色

資料來源：本田技研工業株式會社

(四) 日本環境省鼓勵節能, 對利用再生能源做為發電來源提供補助。本田在日本已有十個左右的加氫站, 利用太陽能板、風力發電等再生能源, 做為智慧加氫站製造氫的動力來源, 在本田和光本社大廈上也架設許多太陽能板。這整套包含運用太陽能等再生能源的智慧加氫站之系統, 亦曾於 2015 年在巴黎舉行的聯合國氣候變化大會上展示, 希望能在全球各地推行。2016 年, 本田的智慧加氫站與氫燃料電池汽車「CLARITY FUEL CELL」已經在日本國

內上市。

- (五) 政府對加氫站與氫燃料電池汽車亦提供補貼。在加氫站設置的成本上，日本環境省約補助四分之三的費用，並補助管線設置。購置氫燃料電池汽車，除了中央政府補助 200 萬日圓外，部分地方政府也會再加碼補貼部分購車經費，期以加速推動普及化。
- (六) 在製氫能力方面，一座智慧加氫站每運作 24 小時約可產生 1.5 公斤的氫，可讓一部氫燃料電池汽車行駛約 150 公里。目前，本田的氫燃料電池汽車容量約 5 公斤，充滿需時大約 10 分鐘左右。然而，依據日本現行法規，對大型瓦斯儲存槽的規格與容量有特別規定，因此對加氫站的儲存槽規模產生限制。目前日本政府正在規劃研議相關修法事宜，以符合產業創新發展的實際需求與未來趨勢。
- (七) 在使用氫能的安全考量上，由於氫無色無味，因此在相關設施與設備上都以配置感測器的方式偵測氫是否外洩。此外，在加氫站的儲存槽外部、氫燃料電池車體後方也設計讓外洩的氫能夠快速散去的裝置。

## 2.2 「本田智慧家居系統(HSHS)」實驗住宅

前往國家／地區：日本／埼玉
拜訪機構名稱：本田智慧家居系統 實驗住宅
主要洽談人／職務：  <b>本田商事株式會社</b>  倉知 德幸／歐洲地區負責人、社長  山田 貴／東京總部企劃部企劃組 課長  <b>本田技研工業株式會社</b>  前田 直洋／事業發展整合部、智慧社區企劃室、社區規劃部 部長  <b>株式會社本田技術研究所</b>  瀧澤 敏明／泛用 R&D 中心企劃室策略推進部 資深專家
時間：2017 年 2 月 13 日 下午 15：00 ~ 16：00
地點：埼玉縣埼玉市櫻區大字上大久保 140-1

### 2.2.1 機構簡介：

#### (一) 發展沿革

1. 自 2009 年開始，日本政府便針對「Plug-in Hybrid」可充電式油電複合動力以及純電驅動「EV 電動車」導入大眾市場進行規劃。而位於關東區會圈的埼玉縣在 2011 年啟動「E-KIZUNA Project」(kizuna 是指「絆」，在日文中含有連結、情誼紐帶等意) 電動車示範計畫，陸續與 Toyota、Subaru、Honda、Nissan、Mitsubishi 等車廠簽訂合作計畫專案，希望藉由零排放科技落實改善現有的交通型態。
2. 在埼玉縣所進行推動的 E-KIZUNA 計畫下，2012 年本田與埼玉縣政府、埼玉大學以及芝浦工業大學合作，建造兼具環保節能與舒適生活特性的新概念智慧住宅：本田智慧家居系統(Honda Smart Home System，即 HSHS)。
3. 本田整合天然氣瓦斯引擎熱電組、太陽能電池、Plug-in Hybrid 油電動力車與電動機車等科技與系統技術，在實驗住宅的屋頂架設大面積太陽能發電板，可整合電廠的電力設施，提供家庭用電，並為電動車提供經濟實惠的充電方式。
4. 本田基於「Earth Dream Technology」理念，除了不斷將汽機車引擎導向更為節能環保，更不斷地開發各項對自然環境友善的綠能環保技術，而藉由整合廠內開發技術，推出了 HSHS，並做為 E-KIZUNA Project 的一環。

#### (二) 現況概述

1. 在本州西部地區，與鳥取縣政府以及日本營造商 SEKISUI House 合作，2016 年推動「本田智慧家居系統」示範住宅計畫。大阪也將同步開發五至六個示範據點供民眾體驗。
2. 其餘如東京、京都、神戶等本州區塊等也將陸續推進，東北地區亦已於 2016 年進行規劃，預計在 2018 年前完成全國體驗區建設。

### 2.2.2 訪談重點紀錄：

- (一) 本田智慧家居系統是本田將移動方便性的概念結合居住面的自動化，以溝通 (communication) 來串連熱能(heat)、電力(electricity)、安心安全(security) 等三項目標而設計出來，與埼玉縣政府、埼玉大學以及芝浦工業大學合作的區域示範實驗。位於埼玉縣的一般社區內，目前總共有三棟實驗住宅，其中 B 棟由本田員工實際居住使用，原先的展示住宅 A 棟正在進行系統整修，因此本次參訪團參觀的為位於中間、運用最新科技建成，且二氧化碳排放目標希望達到趨近於 0 的 C 棟住宅。



本田智慧家居系統實驗住宅外觀

資料來源：本田技研工業株式會社

- (二) 在移動方便性的部分，首先展示電動車與智慧住宅的結合。本田的電動車「Honda FIT EV」除了能夠與智慧型手機連線，以無人駕駛方式停入車庫之外，還採用在自動停入車庫時能自動對準充電器的非接觸式充電設計（如果是真人駕駛方式反而難以對準），這是本田向政府申請並獲得特別允許下所實驗開發的最新系統（主要擔心電磁波影響，但經政府測試仍在安全範圍），而電力則是來自架設於實驗住宅屋頂的太陽能面板。
- (三) 其次，在房屋內部也設計了特別的移動工具「UNI-CUB」，以人體工學方式支撐人體重量，並依乘坐者身體重心變化自動調整前進方向。這些實驗都是在面臨未來高齡化社會挑戰之下，搭配各種如自動偵測溫濕度與亮度進行調控的冷暖氣、窗戶、樓梯燈光等自動化設施，希望設計出適合老年人

居住並能夠輕鬆進行移動的住宅。



### UNI-CUB

資料來源：本田技研工業株式會社

(三) 除了移動面向外，本田智慧家居系統希望能達成管理能源之目的，包含有效控制家庭能源、減少二氧化碳排放、在災害停電時能進行自動供電，以維持家庭能源自己自足等，最終體現安心安全理念。例如本田正在實驗在災害發生時，可以反將電動車電瓶電力提供住宅使用，並與相關業者及組織和政府協商法規鬆綁事宜。而在日本全國電力、瓦斯等能源使用量、使用人數最多的地區中心點便是位於埼玉縣，因此選在此地設立實驗住宅。

(四) 本田智慧家居系統的主要結構包含下列設施：

1. 智慧電力聯動管理裝置(Smart-e-Mix Manager，即 SeMM)：整合架設於屋頂的太陽能面板、瓦斯引擎熱電聯產機組以及發電廠之電力，並連接汽車充電樁、暖氣等自動化設施，為管理智慧住宅的電力整合系統。該自動控制裝置為溝通(communication)理念的體現，並串連熱能、電力、安心安全三大理念。
2. 瓦斯引擎熱電聯產機組(mCHP)：以天然瓦斯為能源來源，約可產生 65.7%的熱能、26.3%的電力(約一千瓦)供家庭使用。由於氣候因素，日本在取暖所消耗的能源比例較大，與一般車輛引擎運作排放出熱能與廢氣直接散發在空氣中不同，該機器能回收浪費的熱能做為取暖使用。若大規模災害發生導致天然瓦斯供應斷絕時，仍可藉由外接瓦斯桶的方式進行電力和熱能的製造。
3. 蓄電池(SHB)：保存太陽能面板、發電廠等所產生的電力，在地震等災

害發生導致停電時，仍可進行自動供電。

- 4. 熱水器：最右方的較大尺寸設備，在災害發生而停電時，仍可進行加熱。



### 本田智慧家居系統的組成結構

資料來源：本田技研工業株式會社

- (五) 此外，本田透過公司內部的「Internavi」系統，讓居民可透過遙控器與智慧住宅系統進行遠端連線、傳送資訊，為家電和電動車進行設定並整合，亦為溝通理念的體現。例如系統可以進行車程與抵家時間之預估，自動預先將暖氣、熱水器啟動。



### 「Internavi」系統

資料來源：本田技研工業株式會社

- (六) 目前三棟實驗住宅都已建設完成，本田正在進行諸多實驗，包含將住宅間的電力與熱能進行流通、二氧化碳的減排實驗、每秒兩次傳遞數據以進行蒐集分析等，例如目前已取得減碳可超過 50% 之成果。未來的目標有二，一是 2020 年東京奧運希望達到零碳排放量，另一個則為 2030 年的氫能社會。
- (七) 在產官學合作機制上，實驗住宅的所在地為埼玉縣政府提供，為期五年，但因相關官員的重視而有繼續進行實驗之可能。另外在產學合作的部分，本田智慧家居系統實驗住宅與埼玉大學、芝浦工業大學的教授進行合作，透過共同實驗、居民的問卷調查與訪談等，使成果得以具有公信力，並提供改進實驗之建議。

### 2.3 埼玉縣產業技術綜合中心(SAITEC)

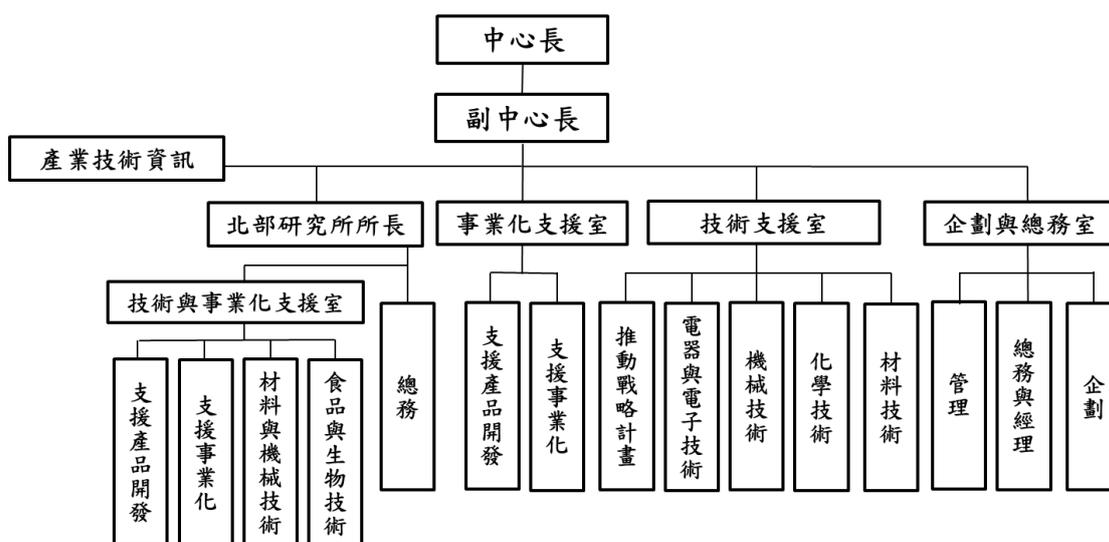
前往國家／地區：日本／埼玉
拜訪機構名稱：埼玉縣工業技術中心
主要洽談人／職務：  埼玉縣政府  立川 吉朗／埼玉縣政府產業勞動部 部長  埼玉縣工業技術中心(SAITEC)  中村 雅範／埼玉縣產業技術綜合中心 中心長
時間：2017 年 2 月 14 日 上午 9：30～12：00
地點：埼玉縣川口市上青木 3-12-18

### 2.3.1 機構簡介：

(一) 埼玉縣產業技術綜合中心(SAitama Industrial TEchnology Center，即 SAITEC) 隸屬於埼玉縣政府，其前身可追溯至 1921 年成立的埼玉縣熊谷工業實驗場，而在 1998 年設立「埼玉縣工業技術中心」，2003 年再更名為「埼玉縣產業技術綜合中心」。SAITEC 本部位於川口市，還有位於熊谷市的北部研究所。目前本部有 85 位職員，其中 70 位是技術人員；而北部研究所目前有 30 位職員，技術人員是 28 位。

(二) SAITEC 的主要任務是透過支援中小企業解決技術問題，以中小企業及社會需求為基礎進行研發等功能，強化並振興埼玉縣的產業技術能力。SAITEC 最主要的服務對象是在地的中小企業與新創事業，提供許多設計加工、檢驗檢測分析服務與儀器設備，加上辦公與實驗室租借的空間規劃等，協助中小企業與新創事業推動技術發發、商品化及提升產業技術能量。

(三) SAITEC 的組織架構如下：



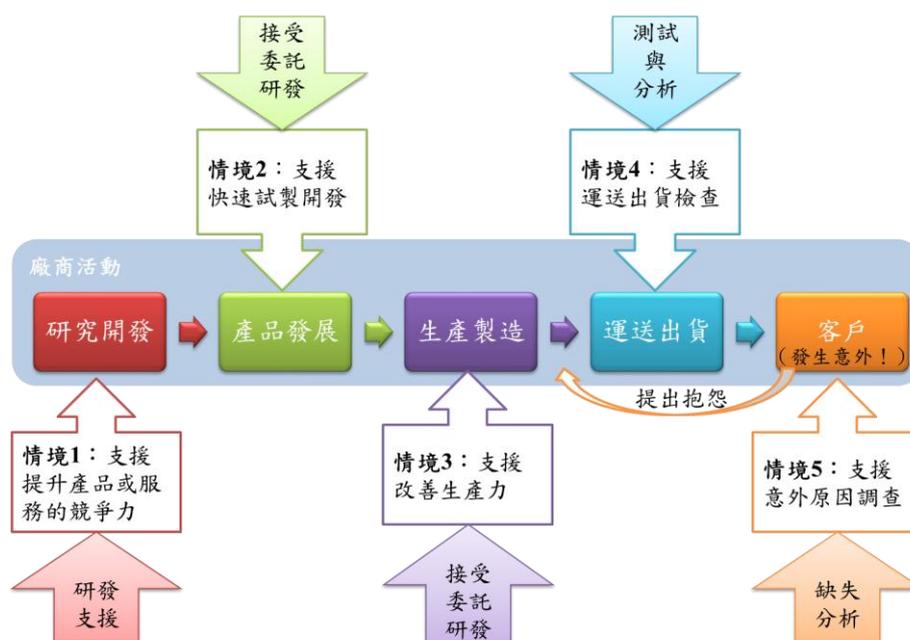
SAITEC 組織架構

資料來源：SAITEC 官網，本報告整理繪製

### 2.3.2 訪談重點紀錄：

(一) SAITEC 中心長中村雅範介紹，SAITEC 的技術支援服務主要有三大類：一是提供儀器設備使用，目前有 186 種儀器設備可提供廠商自行操作使用；二是測試與分析服務，目前有 184 種服務項目，主要接受廠商委託進行分析，以做出具有公信力的分析結果提供參考；三是研究與開發，除了 SAITEC 提出自主研究計畫，再將重要成果提供給廠商使用之外，也會接受廠商的委託進行合作研發。例如，SAITEC 於 2016 年公開鎂電池的研發成果，即是由 SAITEC 自主開發後，再由本田汽車團隊接續進行測試評估。

(二) SAITEC 針對廠商從事活動的不同階段需求，與廠商進行互動及提供服務。以下圖所示，若將廠商活動分為研究開發、產品發展、生產製造與運送出貨到客戶端等環節，分別可對應五種可能發生的情境。例如，情境 1 是為了支援廠商在產品或服務的研究開發中提升其競爭力，所以 SAITEC 透過研發支援，像是運用 3D 掃描儀器進行反向工程，可以進一步提高產品設計的精準程度。另外，若是產品在客戶端發生意外狀況，SAITEC 可以扮演公正第三方的角色進行意外原因調查，像是運用 X 光斷層掃描儀器檢查產品的可能缺失所在。



SAITEC 與廠商互動及提供服務的情境示意

資料來源：SAITEC 簡報資料，本報告整理繪製

- (三) 以 2015 年的情況來看，SAITEC 提供的技術支援服務，在儀器設備的使用方面達 4,500 件，在測試與分析方面達 24,000 件，在研究與開發方面則有 50 個案件。另外，透過電話或面對面的技術諮詢，當年度大約有 20,000 件。透過支援服務累積的資料，是進一步瞭解廠商需求與改善服務的重要依據。
- (四) 對於 SAITEC 如何進行儀器設備配置的問題，中村中心長表示最主要的考量是廠商需求，其次是預算，再次則是考慮鄰近地區相關產業技術服務機構的儀器設備，盡量避免重複配置。SAITEC 服務廠商的地理範圍，也開放鄰近地區有需求的廠商前來使用。
- (五) 在協助創業者或有意進入新事業領域的中小企業，SAITEC 提供的支援業務，主要包括：接受委託實驗、使用儀器設備、研發諮詢、委託研究、產學研究、研討會或講座課程、租借研究室(辦公或實驗)或會議室，提供生產試製及其他進行商品化的協助。一般來說，新創事業進駐 SAITEC 最多是五年，若是在人才、資金或智財等方面有服務需求，SAITEC 將轉介埼玉縣協助創新創業的專業支援機構，例如隸屬於埼玉縣產業振興公社的埼玉創業支援中心。另外，如果有 SAITEC 無法解決的技術問題，SAITEC 也會轉介到其他與 SAITEC 簽署合作關係的研究機構，例如產業技術綜合研究所(即 AIST)或理化學研究所(即 RIKEN)等。

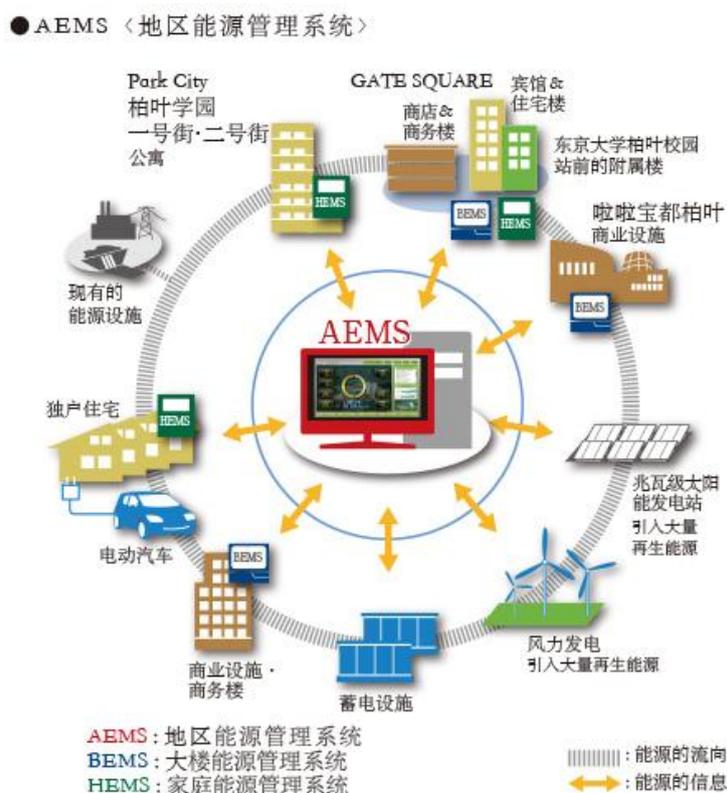
## 2.4 柏之葉智慧城市

前往國家／地區：日本／千葉
拜訪機構名稱：柏之葉智慧城市
主要洽談人／職務： 導覽人員／三井不動產 主要參訪設施： 1. 柏之葉開放創新研究所(KOIL)：KOIL STUDIO、會議室、咖啡廳、共用工作空間(KOIL PARK)、工作室(KOIL Factory)； 2. 街區中的健康設施：街區中的健康研究所「明・天」、柏之葉小兒牙科； 3. 柏之葉智慧中心等。
時間：2017年2月15日 上午10：00～11：30
地點：千葉縣柏市若柴 173-5

## 2.4.1 機構簡介：

### (一) 發展沿革

1. 千葉縣柏市的「柏之葉智慧城市」這個規模巨大的專案由地方政府主導，聯合三井不動產、日建設計以及日立等多家民間企業，還結合大學與其他研究機構，共同合作構築一個以「環保共生城市」、「健康長壽城市」、「新產業創造城市」為主題的產官學一體的未來世界城市建設。
2. 各企業一起就地方社區以及設施的能源管理方案進行共同開發，目標在減少二氧化碳排放量以及加強自然能源的使用，並因東日本大地震，而結合災害時能源有效使用之目標。
3. 最終成果為柏之葉「地區能源管理系統(Area Energy Management System，即 AEMS)」，透過這套系統可以在不影響生活舒適便利性的情況下，實現城市與自然的和諧共處。



### 柏之葉地區的能源管理系統

資料來源：柏之葉智慧城市(提供簡體中文版說明資料)

(二) 重要任務：「柏之葉智慧城市」的發展，是通往打開「世界未來概念形象」的大門，提出有關城市建設的三個主題：

1. 環境共生都市：依區域內的多樣性自然環境，積極處理環境及能源方面的問題，透過推動「節能、創能、蓄能」的新一代交通系統及綠化項目建設，確保城市災害的應對能力，創建一座未來型環境共生都市。
2. 新產業創造都市：積極推動整合大學、研究機關、育成中心等設施於一體的產業創新經濟體系建設。透過商業競賽以及團體贊助的方式，為立志於產業創新的企業和創業者提供幫助。
3. 健康長壽都市：透過與地方政府共同開發健康產業、與學界合作進行預防醫學研究，還有以驗證實驗為目的進行的區域示範等工作，以建立健康長壽都市為目標，積極推動面向高齡化社會的城市發展方案。

- **有效利用能源**：透過地區能源管理系統，柏之葉智慧中心管控區域能源運用，在平時及災害發生時能將電力等能源進行再分配。
- **生活節能**：透過家庭能源管理系統，管控住戶節能，並可對家電進行遠端遙控。
- **減碳**：透過可持續發展之建築設計，利用太陽能、風力、地下水、雨水、堆肥等再生能源之使用，規劃2030年減碳60%之目標。
- **產學合作**：以千葉大學實驗的「植物工廠」，確保穩定食物供應。

### 環境共生都市



- **人才培育**：透過柏之葉開放創新研究所(KOIL)，提供人才交流場域、構建國內外創業者網絡。
- **協助創業**：由大學、研究機構、行政機關、民間組織等組成的法人組織「TX Entrepreneur Partners (簡稱TEP)」進行各種創業協助活動。
- **產學合作**：將東京大學的超高齡化社會、下一代交通系統、能源創造等研究資源與企業結合，合作推廣研究成果。
- **研究資源**：擁有能源、健康等相關研究設施外，也透過商業競賽、贊助團體協助新創事業。

### 新產業創造都市



- **健康設施與服務**：與東京大學合作籌備各種以預防醫學為重點的醫療設施，也包含柏市政府的地區支援與居民健康相關的服務項目。
- **智慧健康系統**：透過健康數據分析系統與儀器設備結合，可隨時記錄並觀察身體健康資訊。
- **增進健康活動**：舉辦講座、比賽、體操等活動。
- **產官學合作**：除第一項提及之合作外，也透過和千葉大學預防醫學中心、地方政府進行合作，以提高研究調查效率、提供政府分析成果，最終增進居民健康。

### 健康長壽都市



## 柏之葉智慧城市的三大城市建設主題

資料來源：本報告整理繪製

## 2.4.2 訪談重點紀錄：

(一) 柏之葉智慧城市由日本千葉縣、柏市等地方政府機關結合三井不動產等民間企業，以及東京大學、千葉大學等學術機構所共同組成的產官學合作模式，透過開放式平台來共同解決環境、能源、健康等未來生活面臨的重要課題。



柏之葉智慧城市的產官學合作

資料來源：本研究整理繪製

(二) 在「新產業創造都市」部分，柏之葉內部設立「柏之葉開放創新研究所 (KOIL)」，為經營新創事業的初創期企業與個人提供辦公空間的租用服務。除了專門的辦公室、會議室等私人空間外，也能租用開放式的共用工作空間(KOIL PARK)與其他企業與個人進行交流，以及具有 3D 列印等機器設備的工作室(KOIL Factory)來進行研發。在工作空間旁的咖啡廳也是體現這種以開放、互動等理念推動個人及中小企業新創事業，並能結合休閒生活等需求。



柏之葉開放創新研究所提供的相關設施

資料來源：柏之葉智慧城市

(三) 在「健康長壽都市」部分，柏之葉內部設置街區的健康研究所「明・天」、柏之葉小兒牙科等設施，為居民的健康照護提供服務。此外，與東京大學高齡化社會綜合研究機構、千葉大學預防醫學中心等學術機構，以及地方政府共同合作，除了提供居民相關醫療知識教育外，學術單位也可蒐集長期追蹤調查資料，以展開預防醫學及健康增進等相關研究，並能夠將研究成果回饋給政府機關，作為改進施政之參考，柏之葉智慧城市也能夠往符合高齡化社會的城市建設邁進，最大受益者將是整體居民。



柏之葉「健康長壽都市」的產官學合作

資料來源：柏之葉智慧城市(提供簡體中文版說明資料)

(四) 在「環境共生都市」方面，柏之葉首先在建築設計上利用太陽光的自然照明設備與太陽能發電熱水器、以屋頂綠化方式降溫、自動換氣系統等，並設立 2030 年二氧化碳減排率 60% 之目標，以達到節能減碳的永續發展。其次，柏之葉在整個社區的能源資訊管理監控上建立柏之葉智慧中心，運用地區能源管理系統，除了掌握住宅、商業及辦公設施的用電情況，並提供節能資訊外，透過智慧電網的建立，能夠將再生能源發電電力依各區使用情形進行再分配。尤其在災難發生時的緊急情況下，柏之葉智慧城市也能夠利用再生能源來維持連續三天 60% 的電力供應、確保基本生活用水等，為居民提供安全生活保障。



柏之葉智慧中心在災害發生時的能源管理

資料來源：柏之葉智慧城市(提供簡體中文版說明資料)

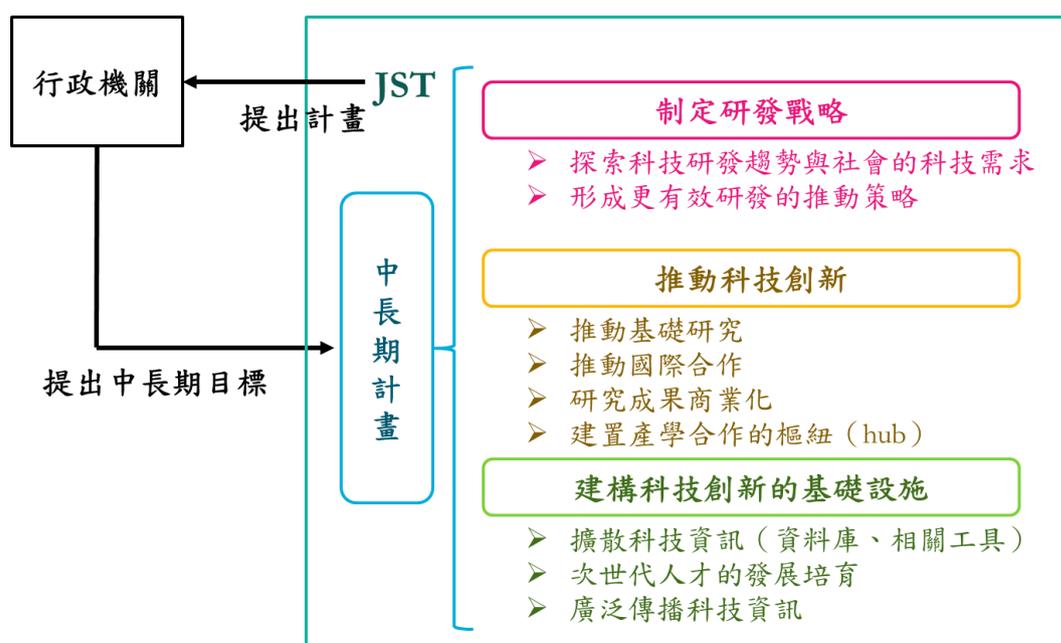
## 2.5 日本科學技術振興機構(JST)東京本部

前往國家／地區：日本／東京
拜訪機構名稱：日本科學技術振興機構 東京本部
主要洽談人／職務：  金子 博之／產學合作部 部長  野口 義博／創新據點推動部 部長  富澤 憲慈／產學合作部企劃課 課長  宮崎 進／戰略性創新推動計畫(SIP) 技術主幹  石川 泰彦／國際戰略辦公室 主查
時間：2017年2月15日 下午15:00~16:30
地點：東京都千代田區四番町 5-3

### 2.5.1 機構簡介：

(一) 科學技術振興機構(Japan Science and Technology Agency，即 JST)是隸屬於文部科學省下的國立研究開發法人機構，核心使命是依據「科技基本計畫」確立的國家科技戰略目標，作為推動最先進研發計畫的專業管理機構，負責補助大學及公私立研究機構進行具任務導向性質的基礎研究與應用研究，並推動研究成果的商業化，促進技術開發與產業化活動，使研究資源有效運用並回饋社會貢獻。

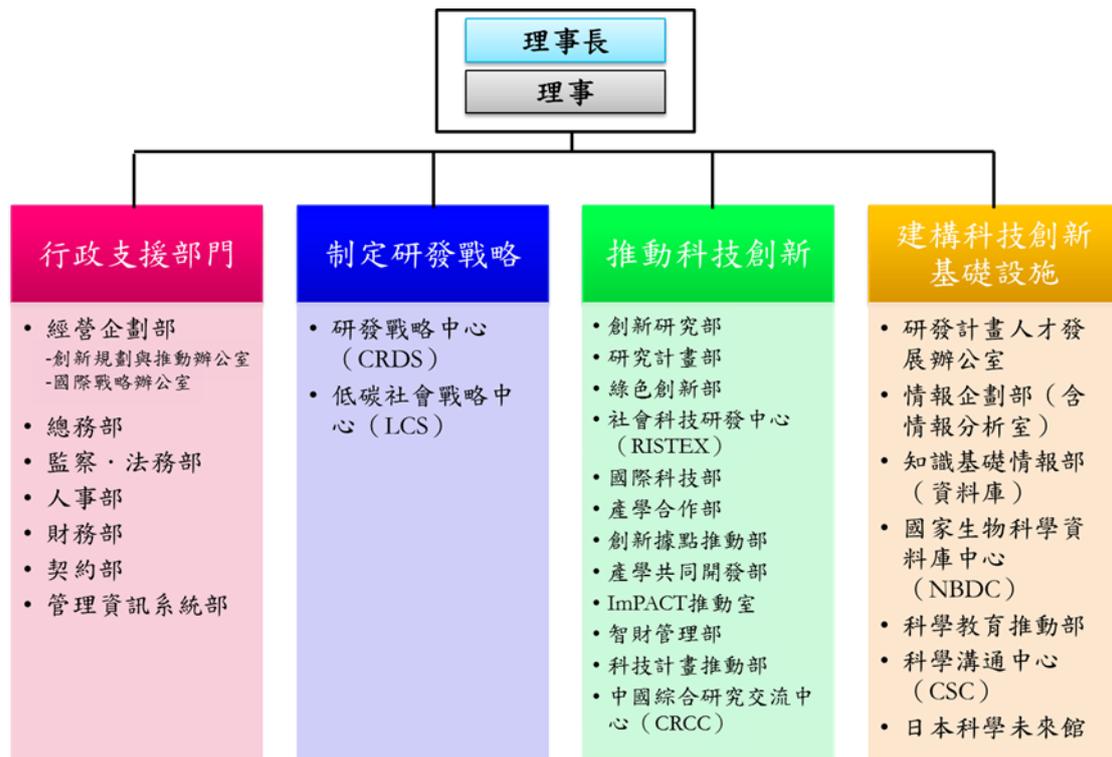
(二) JST 的主要任務是推動研發成果的最大化。JST 針對主要行政機關文部科學省提出的中長期目標提出中長期發展計畫。如下圖所示，目前 JST 的中長期計畫包括制定研發戰略、推動科技創新與建構科技創新的基礎設施等三大主軸內容。



JST 中長期計畫的三大主軸內容

資料來源：JST 概要 2016-2017，本報告整理繪製

(三) 2016 年度預算約 1,189 億日圓(約合新台幣 332 億元)，職員人數 1,227 人 (2016 年 4 月統計)，其中博士級人員約有 200 位。除了行政支援部門之外，JST 的組織架構可以說是對應其中長期計畫的三大主軸：

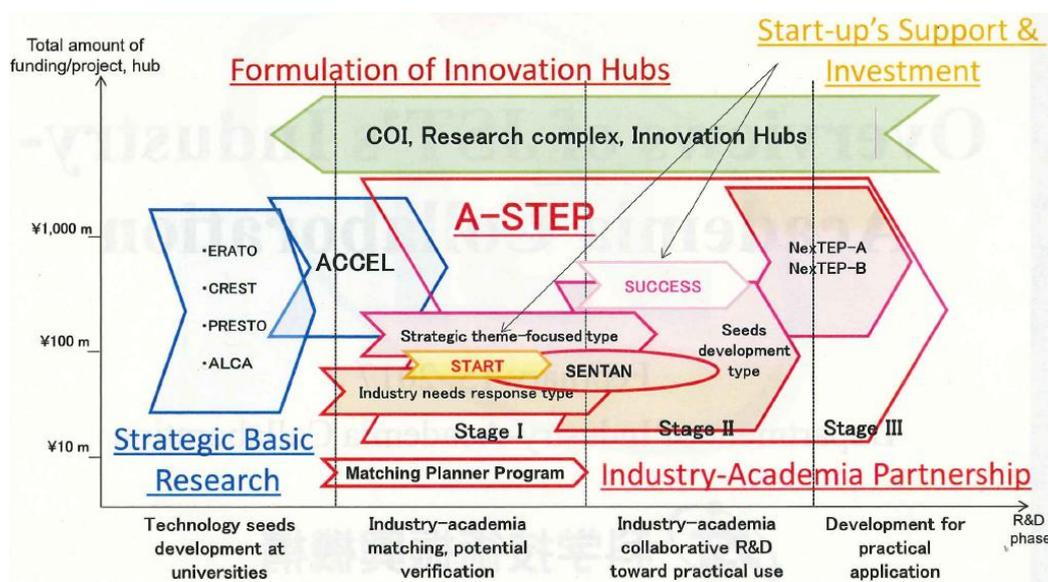


### JST 的組織架構

資料來源：JST 概要 2016-2017，本研究整理繪製

## 2.5.2 訪談重點紀錄：

- (一) JST 國際戰略辦公室主查石川泰彥在介紹 JST 的任務時指出，JST 正在推動創新思維的改變。過去 JST 推動的研發計畫像是「桌上足球機」(Table Football) 一般，由基礎研究計畫將成果「傳球」給技術移轉計畫，再傳給支持新創的計畫，看是否能夠有機會射門得分。這樣的模式，在個別類型的計畫之間往往缺乏協作，容易造成部門主義，也只能達成較少的目標。現在，JST 採用「螺旋式創新」(Spiral Type Innovation)，希望推動的是猶如真實足球比賽的「巴塞隆納模式」(Barcelona Model)，讓基礎研究、技術移轉與支持新創等不同類型的計畫之間有機會傳出更多好球(可以是盤球、長傳或回傳)，並透過策略引導，讓計畫之間更像是球隊比賽時球員之間的彼此合作，也才有機會達成更多元的目標。
- (二) JST 產學合作部部長金子博之介紹 JST 推動研發計畫的整體架構，如下圖所示，橫軸是不同的研發階段，縱軸則是資助規模，藍色區塊屬於策略性基礎研究，紅色區塊屬於塑造產學合作夥伴關係，綠色區塊屬於形成創新據點(在 JST 的用語中，對應採用的是 platform 或 hub，也就是創新平台或創新樞紐之意)，而黃色區塊則是支持新創與早期階段投資的計畫。不同區塊的重疊與混合是屬於「巴塞隆納模式」，而目前重點是將藍色區塊推進到紅色區塊。



JST 推動研發計畫的整體架構

資料來源：JST 提供

(三) 在日本第五期「科技基本計畫」(2016年至2020年)中，特別強調推動開放式創新，以此為目標強化相關的計畫機制，包括促進企業、大學與公立研究機構的全方位合作(涉及鼓勵企業投入其人才、知識與資金，推動大學的管理系統改革，以及強化國立研究機構的橋接功能)，加速人才資源的流動，並促進研究人員的跨部門交流，以及讓大學與國立研究機構從企業獲取的研發資金能達到50%比例等。因此，JST正在推動的產學合作發展方向，是希望超越過去僅止於「一對一」、以人際關係為基礎的產學合作(一位老師與一家企業的合作，或僅是建立或維持關係的合作)，形成「組織對組織」的合作。例如，2016年8月，JST搭配日本最大規模的產學創新博覽會「Innovation Japan」，舉辦「產學合作關係創造—從這裡開始『組織』對『組織』的產學合作」活動，邀請大學提出產學合作構想，包括可能的合作主題與合作模式，透過展會展示與現場簡報，向產業界行銷其構想，同時透過交流以瞭解產業界之潛在需求。

(四) 第五期科技基本計畫的另一重點是擴大競爭型資金規模，投入具高度挑戰性的研發計畫。最具代表性的研發計畫即是從2014年啟動至今，由JST推動源自總合科學技術創新會議(CSTI)主導的「戰略性創新推動計畫」(Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program，即SIP)與「革命性研發推動計畫」(Impulsing Paradigm Change through disruptive Technologies Program，即ImPACT)。兩大計畫目前最新概況是：

1. SIP共有11項研發計畫，JST負責管理其中五項計畫(主題是：創新的燃燒技術、創新的構造材料、能源載體、基礎設施維護/更新/管理技術、加強具復原力的防災/減災功能)，每年每項計畫平均投入約30億日圓，連續五年。
2. ImPACT共有16項研發計畫，JST負責管理所有計畫，每年每項計畫投入15億至40億日圓不等的資金，連續五年。

(五) JST負責SIP能源載體計畫的技術主幹宮崎進博士，在介紹SIP計畫機制與零碳排放之氫供應鏈的研發計畫內容時，強調日本決定朝向氫能社會發展，主要是考慮能源來源的多樣性、穩定的能源供應，以及長期達成零碳排放的「去碳」(de-carbonization)目標。SIP的推動目的是透過跨越各府省界線與既有管理架構的創新機制，推動從基礎研究到實際應用的科技創新研發，其

推動機制的最主要特色是 CSTI 由上而下決定研究主題、計畫總召集人 (Program Directors, 即 PD) 及其相關預算, 預算來源是整合自內閣府各省廳的科技預算, 並以產學合作方式推動從基礎研究、應用研究、產品開發到商品化的研發模式, 還涉及法規鬆綁與相關制度改革的議題。其中, PD 人選經 CSTI 通過後由首相任命, 可視需要召開「推動委員會」並擔任主席, 邀請相關府省進行垂直或橫向溝通。另外, 在能源載體的研究方面, 主要分為液態氫、有機混合氫與阿摩尼亞等三個研究領域。其中, 宮崎進博士認為, 未來阿摩尼亞將有機會成為非常重要的能源載體, 主要是因為阿摩尼亞有高容量氫密度、燃燒過程不會排放二氧化碳等特性, 而且現在已經有運送與儲存的基礎設施可用, 使得阿摩尼亞未來有機會成為提供燃料輪機、燃料電池與工業爐使用的零碳排放燃料。

## 2.6 ENEX / SEJ / Energy Supply & Service Showcase 2017 展覽

前往國家／地區：日本／東京
參加日本 2017 年地球環境暨能源調和展 (ENEX / SEJ / Energy Supply & Service Showcase 2017)
主要參觀單位/攤位： <ol style="list-style-type: none"><li>1. 新能源及產業技術綜合開發機構(NEDO)；</li><li>2. 日立(Hitachi)；</li><li>3. 地熱利用促進協會(GeoHPAJ)；</li><li>4. 協榮產業株式會社；</li><li>5. 富士通(Fujitsu)；</li><li>6. 大金(DAIKIN)；</li><li>7. 大阪瓦斯等。</li></ol>
時間：2017 年 2 月 16 日 上午 10：00 ~ 11：30
地點：東京都江東區有明 3-11-1 (東京 Big Sight)

### 2.6.1 參觀展會簡介：

(一) 日本「地球環境暨能源調和展(Energy and Environment Exhibition, ENEX / Smart Energy Japan / Energy Supply & Service Showcase)」是將節能與能源管理、電力與瓦斯零售事業相關的所有技術與產品、系統、服務、解決方案齊聚一堂的大型展會。

(二) 日本經濟產業省能源廳提出的 2030 年能源供需規劃是預期到 2030 年將能源消耗降低「5,030 萬公秉(kl)」。為了達成此一節能目標，推動從產業到民生所有部門的節能方案，此一展會的舉辦期許對於伴隨電力與煤氣零售全面自由化的節能社會新價值創造與能源的新商務創造能夠有所貢獻。

(三) 各個展覽具有不同偏重領域與關注重點產業，列舉如下：

#### 1. Energy and Environment Exhibition, ENEX：

- (1) 能源效率科技：熱泵、熱能源儲存、熱電能量轉換技術等。
- (2) 工具/設備/元素：蒸氣疏水閥、熱交換器、空調設施、流量計等。
- (3) 系統：能源管理系統(EMS)、電力監控系統、水循環系統等。
- (4) 服務：電力/瓦斯/熱能供應、大廈電力接收/運作/維持等。
- (5) 可再生能源：風力發電、小型水力發電、太陽光電等。

#### 2. Smart Energy Japan：

- (1) 智慧家居/住宅連結：智慧家居系統(HEMS)、系統整合等。
- (2) 智慧建築：建築物自動化、無線感測器網路系統等。
- (3) 能源系統：分散式能源系統、遠端監測系統、智慧電網等。

#### 3. Energy Supply & Service Showcase：

- (1) 服務：電力/瓦斯零售、能源製造與供應、需求回應等。
- (2) 資通訊產業解決方案：大數據分析、外部合作、可視化支援等。
- (3) 客戶管理：客戶與契約登記、客戶資訊管理、費用計算等。

(4) 外包：需求/供應預測、DM 發送代理服務、能源製造與供應諮詢等。

(5) 區域能源：區域能源製造與供應、可再生能源、社區服務等。

## 2.6.2 訪談重點紀錄：

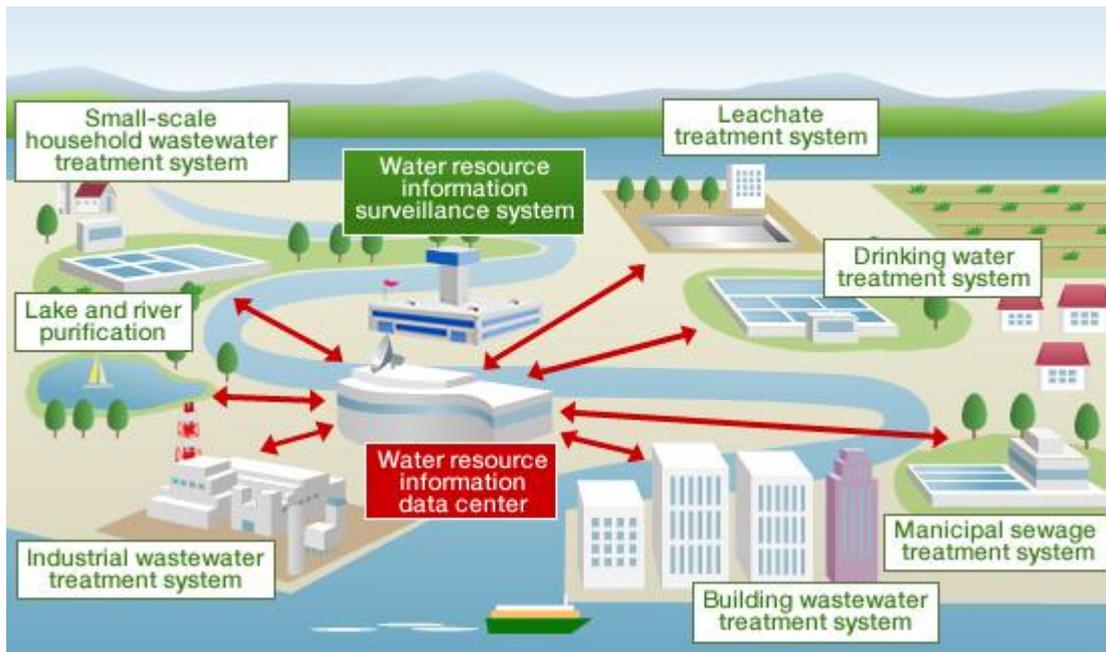
### (一) 展覽概況：

2017 年地球環境暨能源調和展於 2 月 15 日至 17 日在東京舉辦，除了許多知名企業外，也有研究機構、民間法人組織等單位共襄盛舉，來場人數累計達 5 萬多名。本次參訪團參加展會與參展單位進行交流，瞭解日本在新能源與環境保護相關的科技研發與應用現況。

### (二) 參觀企業與機構簡介：

由於參觀展覽行程時間有限，以下將參觀展覽中與參訪團曾進行交流討論之企業、研究機構、團體等單位，簡介如下：

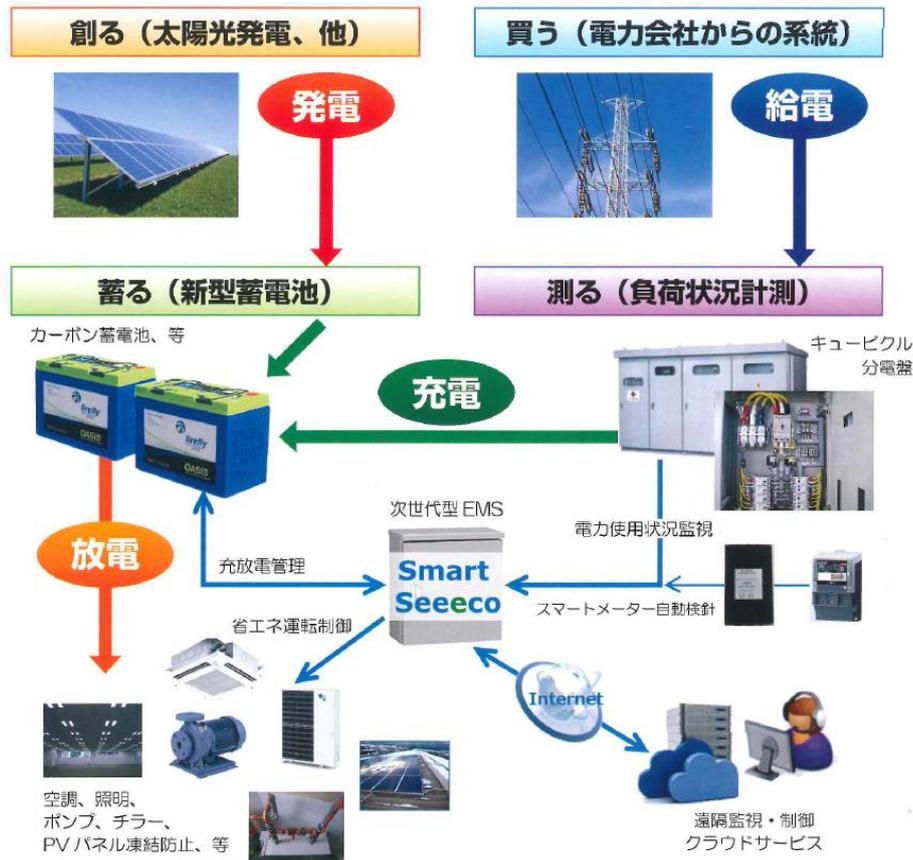
1. 新能源及產業技術總合開發機構(NEDO)：成立於 1980 年，為日本最大的研發管理組織之一，與政府合作提升經濟與產業政策，專門從事新能源專門技術之開發與應用，透過產官學的共同努力，解決能源與全球環境問題，並加強產業技術提升。在展覽中，參訪團聽取該研究機構推動水處理技術的最新發展與運用概況。
2. 日立(Hitachi)：全名為「株式會社日立製作所」，在 1920 年成立，原以生產重型電機為主，現在主要產品包括家用電器、電腦產品、半導體、產業機械等，是日本最大的綜合電機製造商之一。在展覽中，參訪團聽取該企業在解決水資源短缺等問題上所開發之新概念：「Intelligent Water」，也就是運用資訊科技來進行水資源管理，將家庭廢水處理系統、工業廢水處理系統、大樓廢水處理系統、飲用水處理系統、湖泊與河川淨水處理等，連結至水資源資訊中心，透過水資源資訊監控系統進行管理，讓水的提供與污水處理過程更加節能環保。



日立 Intelligent Water 概念圖

資料來源：株式會社日立製作所

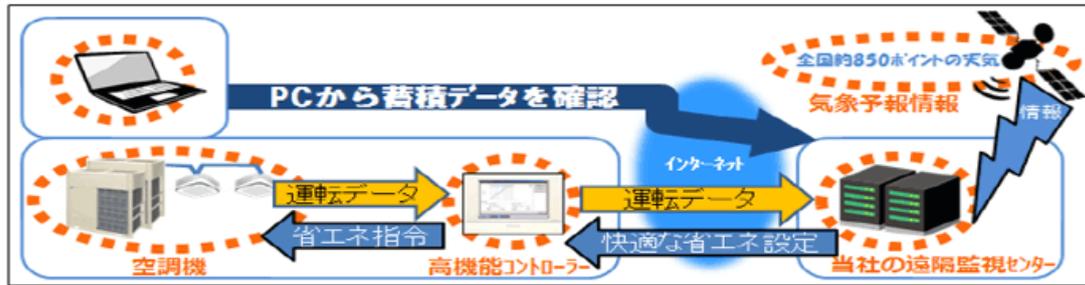
3. 地熱利用促進協會(GeoHPAJ)：2000年成立的非營利法人組織，目的是為了防止全球暖化，推動利用地熱的熱泵系統普及化。主要業務包含與地熱應用相關的推廣普及、調查統計、試驗研究、規格認證、人才培育、國際合作等。在展會中，參訪團聽取地熱研究相關技術、日本目前地熱相關發展應用概況等。
4. 協榮產業株式會社：1947年成立，主要業務為半導體、電子設備、金屬材料及其他相關產品的銷售，並提供對電子產業的支援與解決方案。在展會上，參訪團聽取該企業在能源管理系統(Energy Management System，簡稱 EMS)上推出的新系統「Smart Seeeco」簡介。該系統能遠端監控能源使用的總電力、系統電力、溫度、濕度、需求等變化，不僅在管理上較為簡便、更易於分析數據、採用容易、成本更低廉，也更能進行能源節約之設備運作。



### Smart Seeeco 能源管理系統的運作

資料來源：協榮產業株式會社

- 富士通(Fujitsu)：1935 年創立，主要業務領域包括半導體、電腦(包含超級電腦、個人電腦、伺服器..)與通訊裝置等，並提供相關服務。在展會中，參訪團聽取該企業在設備管理系統方面的新研發成果，包含設備管理的策略規劃、運作管理、保全管理等。
- 大金(DAIKIN)：成立於 1924 年，集中於製造空調系統以及相關的設備，包含運輸及冷凍系統、半導體、油壓機、電子系統、國防工業等。在展會中，該企業展示獲得 2016 年度節能大獎的最新空調設備，不僅可減少 13%至 15%的能源，也延長設備的使用壽命。除了研發節省能源的機體之外，也透過物聯網(IoT)的運用，在老人福利設施中運用能源管理系統進行遠端監控和氣象預報等資訊處理，自動控制空調運轉模式，以維持居住者的舒適生活，節約電力約可達 33%。



### 物聯網與空調系統的結合

資料來源：大金工業株式會社

- 大阪瓦斯：設立於 1897 年，目前與東京瓦斯、東邦瓦斯與西部瓦斯同為日本四大都市瓦斯公司之一，銷售量為日本全國第二。在展會中，參訪團聽取大阪瓦斯與東京瓦斯共同合作的「智慧能源網絡(Smart Energy Network)」概況，該智慧網絡與能源管理系統能將大型發電廠、運用瓦斯的熱電聯產，以及太陽能發電等再生能源結合成一整體網絡，將電力與熱能進行再分配，達到最適運用下的節能減碳目標。

### 大阪瓦斯的智慧能源網絡

資料來源：大阪瓦斯株式會社

## 2.7 燃料電池實用化推進協議會(FCCJ)

前往國家／地區：日本／東京

拜訪機構名稱：燃料電池實用化推進協議會、芝公園加氫站

主要洽談人／職務：

### 燃料電池實用化推進協議會

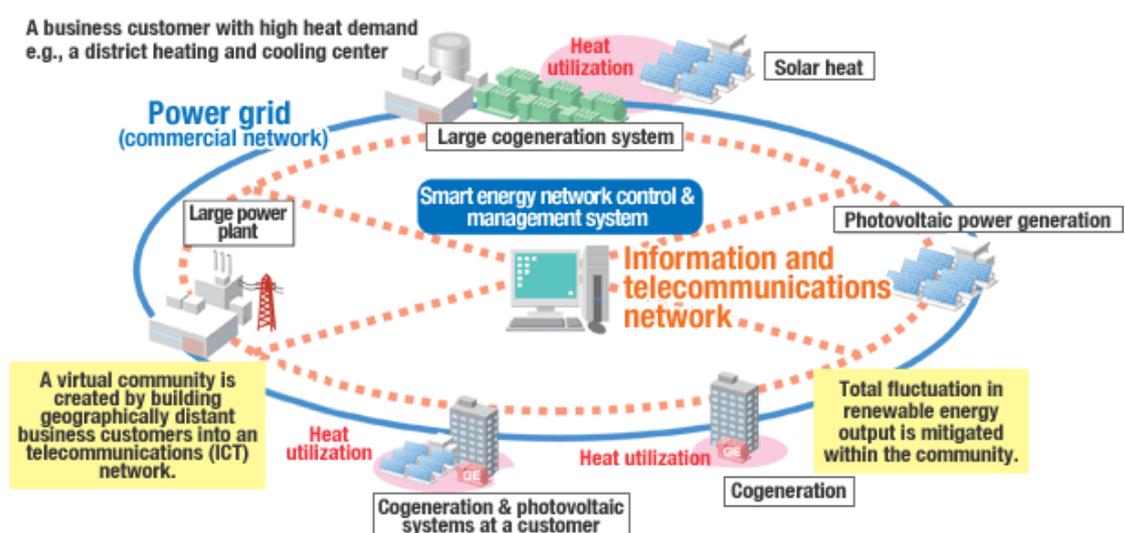
里見 知英／事務局 次長

日高 達郎／企劃部 部長

### 岩谷産業

梶原 昌高／氫能部 資深經理

野田 健太／瓦斯事業部 加氫站推進部



時間：2017年2月16日 下午13：30～17：00

地點：東京都豊島區東池袋3丁目13番2號2樓、東京都港區芝公園4-6-15

## 2.7.1 機構簡介：

### (一) 發展沿革

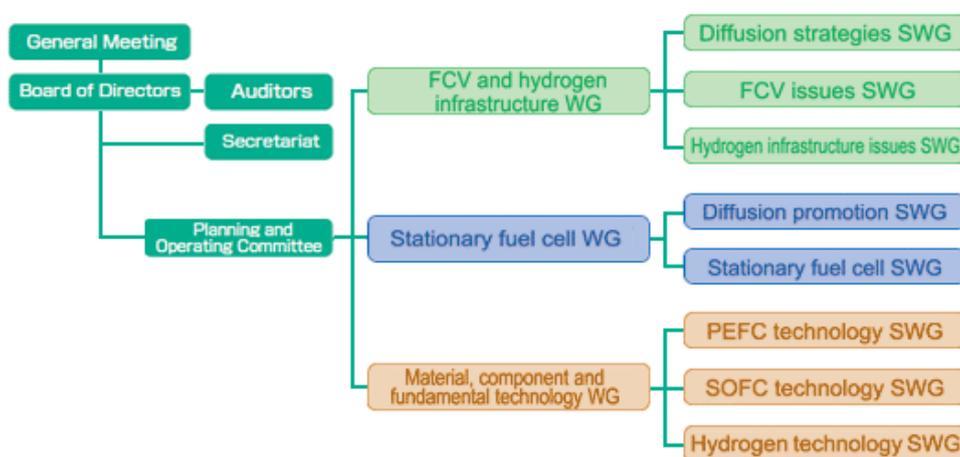
1. 2001 年 3 月，結合政府與民間力量，力圖共同解決氫燃料電池課題的「燃料電池實用化推進協議會(Fuel Cell Commercialization Conference of Japan，即 FCCJ)」正式成立。FCCJ 主要由相關企業、法人和團體組成，對於氫燃料電池實用化和普及化課題進行具體協商，在為會員企業努力解決相關問題的同時，也將意見反映給政府並提供政策建議。
2. 2008 年 7 月，FCCJ 宣佈在 2010 年之前要制定供給氫燃料電池汽車補給氫氣的加氫站標準規格，以統一業界的氫氣填充壓力和填充方法的標準，推進商業化進程。
3. FCCJ 計畫於 2015 年開始著手建立商用加氫站，以推動氫燃料電池汽車的普及。該計畫由豐田、本田等汽車廠商，以及展開氫燃料電池汽車業務的新日本石油和東京燃氣等 12 家公司共同合作推動。
4. 未來，FCCJ 除了積極發展氫燃料電池技術之外，對於供氫環境基礎設施的建構，將以前述 12 家公司為核心制定填充壓力和填充方法的標準規格，以便能夠使用通用的設備加氫。為了進一步推動加氫站的業務發展進程，也將展開低成本設備的研究開發。

(二) 重要任務：FCCJ 的主要目標在於具體驗證影響氫燃料電池商業化推動的主要問題，尋求與業者共同解決，並反映意見提供政策建議。因此，為了推動氫燃料電池的商業化與推廣普及，FCCJ 主要有四大任務：

1. 提供國家政策建議；
2. 進行調查與研究活動；
3. 會員情報提供、社會啟發；
4. 與國內外相關團體的合作與情報交換。

## 2.7.2 訪談重點紀錄：

(一) FCCJ 是在 2001 年 3 月由日本能源廳主辦的「燃料電池實用化戰略會議」中，提出設立相關民間組織之必要性而成立的。FCCJ 是由民間相關企業組成，主要對政府提出相關建言。目前會員共有 117 家相關企業、團體及個人，核心組織包含總會(General Meeting)、理事會(Board of Directors)、企劃與營運委員會(Planning and Operating Committee)，以及事務局(Secretariat)。透過 60 個以上、主要由企業及團體組成的各個議題領域工作小組(Working Group，即 WG)來瞭解業界想法，並促進企業之間交換意見，每年開會達百次以上。



燃料電池實用化推進協議會之組織架構

資料來源：FCCJ

(二) FCCJ 成立以來所取得的主要成果包括：

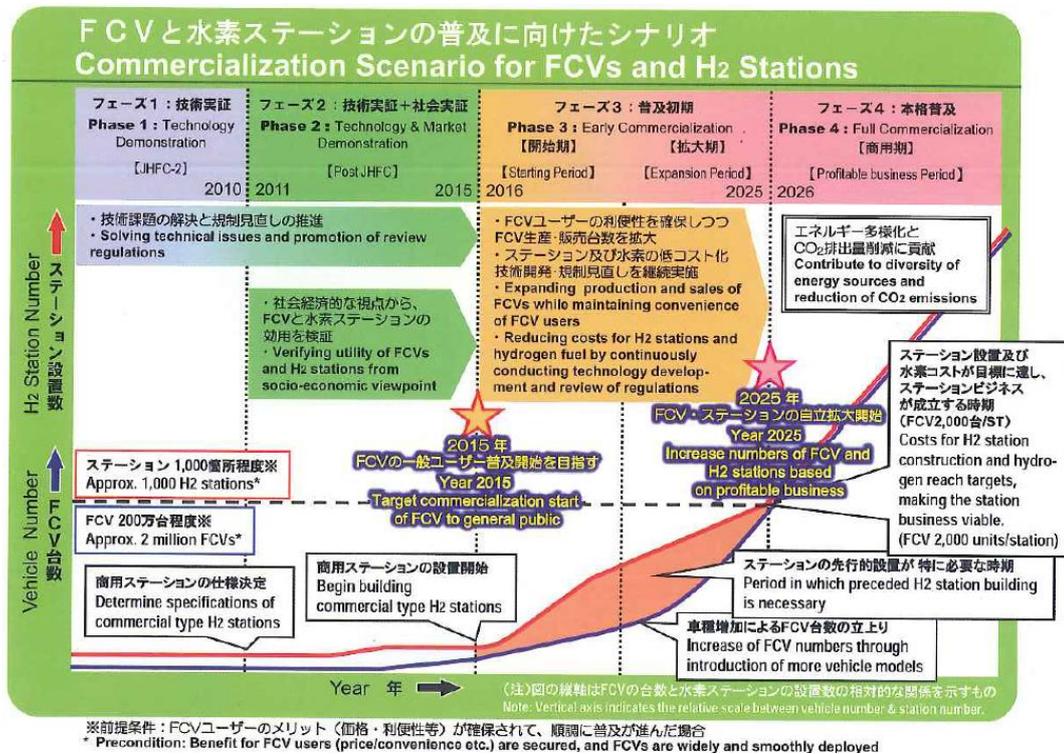
1. 政策提案：從業界角度向政府氫燃料電池技術開發政策進行提案、制定技術路線圖等。
2. 研究重點探討：和相關企業、大學與研究機構進行合作，調查並提案有關燃料電池技術研究開發的重點議題及領域。
3. 法規檢討：由於氫能發展與應用仍屬新興議題，對照現行法規即存在許多限制，因此必須對相關法規進行修訂檢討之提案。
4. 實證實驗：包含氫燃料電池汽車、加氫站等實證實驗等，在取得成功後進行相關政策提案及推動商品化。相關的實證實驗案例，例如：

(1) 日本氫能與燃料電池實證計畫(Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project, 簡稱 JHFC)：第一期從 2002 年至 2005 年，內容包含以東京、橫濱為中心開始設置加氫站等。第二期(JHFC-2)從 2006 年至 2010 年，包含擴大範圍、充填壓力從 30 MPa 升至 70 MPa 以增加車輛行走距離等。

(2) 區域氫能供給基礎設施之技術與社會實證：從 2011 年到 2013 年推動，目的是為了 2015 年正式開始普及而先行展開實證。

(3) 固態氧化物燃料電池(即 SOFC, 主要供加氫站使用)實證實驗：2002 年至 2004 年測試性能與實用性等；2005 年至 2008 年開始大規模實證實驗及大規模量產之準備。

(三) 2010 年開始氫燃料電池汽車、加氫站之商業化、普及之政策提案，希望在 2015 年開始進行氫燃料電池汽車之普及化，並於 2025 年讓氫燃料電池汽車、加氫站更加普遍。配合該提案，2014 年底，豐田汽車上市的「MIRAI」是最早商用化的氫燃料電池汽車。



### 2010 年針對氫燃料電池汽車與加氫站普及之政策提案

資料來源：FCCJ

(四) 在政府政策的修改與制定上，日本經濟產業省針對「氫能社會」的實現提出許多相關規劃與目標設定，例如「氫與燃料電池策略路線圖」於 2016 年 3 月修訂如下：

<b>擴大氫能利用</b> (目前已開始)	固定燃料電池：家庭用氫燃料電池(「ENE・FARM」)、業務及產業用氫燃料電池的目標價格明確化，並配合東京奧運之宣示，於 2020 年普及。
	氫燃料電池汽車：2020 年達 4 萬台、2025 年達 20 萬台、2030 年達 80 萬台的普及目標。
	加氫站：2020 年達 160 座、2025 年達 320 座，且於 2020 年後半達到自給自足、收支平衡。
<b>導入氫能發電</b> (2020 年後期實現)	加速開發和實證，2030 年達到使用海外未利用之能源進行氫能製造、運輸、儲藏，並實際在發電業中導入氫能發電。
<b>零碳排放氫能供給系統的確立</b> (2040 年實現)	利用並活用再生能源：包含改革 2020 路線圖、福島新能源社會構想等，在 2040 年使用再生能源讓氫能製造、運輸、儲藏的二氧化碳零排放可以真正達成。

#### 「氫與燃料電池策略路線圖」的修訂內容

資料來源：FCCJ 提供簡報內容，本研究整理製表

1. 改良氫能製造方法：目前以天然瓦斯作為主要能源來源，未來希望能夠使用成本更低廉、排碳量更少的能源，例如風力、太陽能等再生能源。
2. 降低氫燃料電池價格：目前成本仍較高，未來目標設定 PEFC（即質子交換膜燃料電池，主要供汽車使用）機型在 2019 年降至 80 萬元日圓，SOFC 機型在 2021 年降至 100 萬元日圓。
3. 普及氫燃料電池汽車：氫燃料電池汽車的優點為能源轉換效率可達 60%，較一般使用內燃機普通汽車的 30% 為高，且二氧化碳的排放量亦較後者

低。為了加速普及，首先必須突破生產線的限制，儘管目前仍無法大量生產，但到 2020 年將可望普及達 3 萬台。其次，在政府補助的部分，中央政府每台補助約 200 萬日圓，地方政府則視情況補助每台約 20 至 100 萬日圓不等（東京即補助每輛 100 萬日圓）。目前在日本正式販售的僅有豐田汽車於 2014 年上市的「MIRAI」以及本田汽車於 2016 年上市的「CLARITY」，未來希望能夠增加其他廠牌和不同車種銷售，例如豐田的氫燃料電池巴士將於 2017 年上市。

4. 加氫站的普及：目前加氫站大多分布於日本十大都會區，設置單位包含原加油站業者、都市瓦斯公司、天然瓦斯業者等，有 50% 以上的加氫站由 JX 能源設置，岩谷產業則約占 30%。例如本次參訪的東京芝公園加氫站，便是由岩谷產業建設營運，且為日本第一座結合氫燃料電池汽車展示室（目前展示豐田汽車的「MIRAI」）的加氫站。



芝公園加氫站

資料來源：豐田汽車株式會社

- (五) 截至 2016 年 12 月，日本共有 92 座加氫站，其中 80 座已營運，12 座正在整備中，估計每一座加氫站約對應 900 台氫燃料電池汽車。目前每座加氫站的建造成本約為 5 億日圓，約為歐美的兩倍，費用高昂的原因主要是日本地狹人稠、都會區建築法規嚴格、安全要求能承受高壓之高強度材料成本較高等。此外，日本政府補助約二分之一至三分之一的加氫站設置成本，目前平均每座加氫站約補助 2.9 億日圓。因此，FCCJ 目前正透過民間企業的合作，

克服技術與法規等限制，希望在 2030 年能達到 900 座加氫站的設立目標。

全國：92箇所（開所80箇所） ※H28年12月末現在



日本加氫站之分布(2016年12月的情況)

資料來源：FCCJ

## 2.8 新能源及產業技術總合開發機構(NEDO)

前往國家／地區：日本／神奈川

拜訪機構名稱：新能源及產業技術總合開發機構

主要洽談人／職務：

宮本 昭彥／副理事長

松本 真太郎／新能源部 部長

大平 英二／新能源部 主任研究員

馬場 惠里／新能源部 主査

鹿野 郁夫／國際部 統括主幹

松坂 陽子／國際部 主幹

片岡 昇／國際部 主査

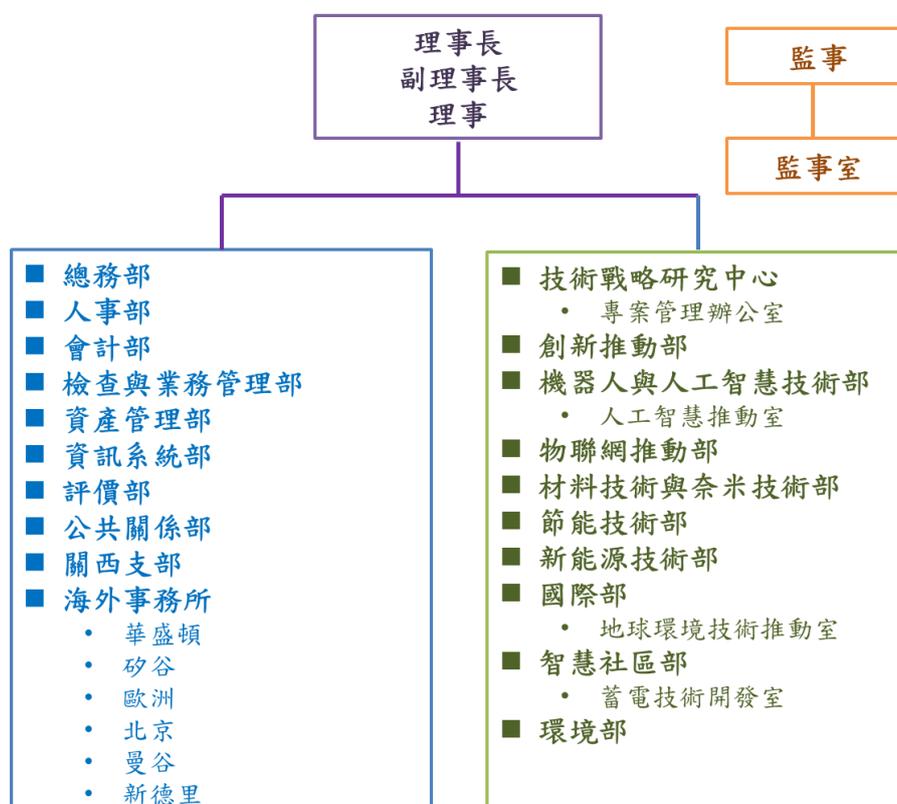
佐藤 聰／國際部 主査

時間：2017年2月17日 上午10：00～11：30

地點：神奈川縣川崎市幸區大宮町1310番

### 2.8.1 機構簡介：

- (一) 新能源及產業技術綜合開發機構(New Energy and Industrial Technology Development Organization，即 NEDO)隸屬於日本經濟產業省，從 1980 年成立起，即作為代表日本官方在新能源領域最主要的研究開發管理機構，扮演資助機關與推動產學研合作的研究計畫管理者角色。NEDO 的使命主要是匯集產學界及國立研究機構的智慧，透過技術開發與實證，致力於解決能源與地球環境問題，以及強化產業技術力。
- (二) 2015 年，隨著獨立行政法人通則法部分修法，以及國立研究法人新能源及產業技術綜合開發機構法的實施，定名為「國立研究法人新能源及產業技術綜合開發機構」。為了推動研發成果最大化，2016 年設立「物聯網推動部」，並將機器人與機械系統部門改名為「機器人與人工智慧技術部」。
- (三) 2016 年度預算約 1,298 億日圓(約合新台幣 363 億元)，職員人數 919 人(2016 年 4 月統計)。組織架構如下：

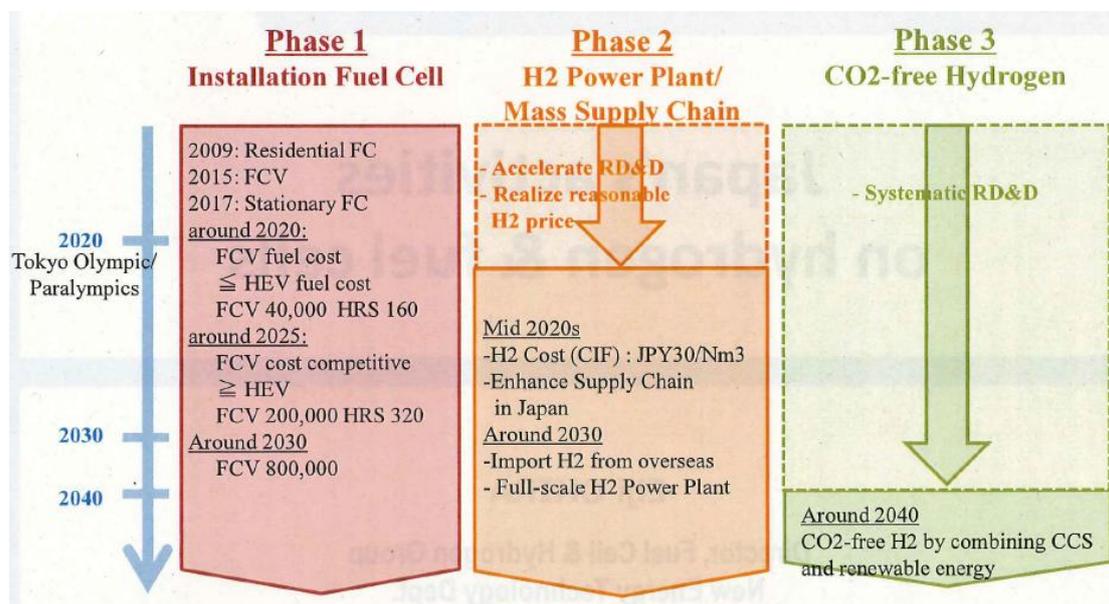


NEDO 組織架構

資料來源：本報告整理繪製

## 2.8.2 訪談重點紀錄：

- (一) NEDO 新能源部主任研究員大平英二在介紹日本推動氫能與燃料電池發展的相關活動時首先指出，日本首相安倍晉三非常重視氫能發展並且主導推動，將氫能視為應對能源安全與地球暖化問題的「王牌」。特別是攸關日本能源安全保障，氫能發展不僅有助於節能、能源安全、降低環境負擔，還可望促進產業與區域經濟發展的提升。
- (二) 日本從 2014 年展開氫能發展政策規劃，首先由內閣會議通過「能源基本計畫」，內容包括氫能的應用與推廣；接著，經濟產業省發布「氫與燃料電池策略路線圖」，如下圖所示，提出日本邁向氫能社會的三個主要發展階段。其中，第一階段重點是導入燃料電池安裝設置的普及，預計到 2020 年燃料電池汽車的燃料成本能夠小於或等於油電混合動力汽車，燃料電池汽車普及到 4 萬輛，設置 160 個加氫站。第二階段是氫能利用的進一步擴大，要設置氫電廠並打造大規模供應鏈，將氫能導入發電與發熱的能源系統。第三階段則是透過再生能源與碳捕獲與封存(Carbon capture and storage, 即 CCS)等技術，建立完整的零碳排放氫供應鏈體系。



氫與燃料電池策略路線圖：逐步邁向氫能社會

資料來源：NEDO 提供

- (三) 依據日本經濟產業省統計，直到 2016 年 7 月，全日本的微型汽電共生系統設備(micro-CHP)從 2011 年 19,282 台增加到 2016 年的 173,156 台。同一時

期，SOFC 的價格從 244 萬日圓降低到 137 萬日圓，PEFC 的價格則是從 253 萬日圓降低到 115 萬日圓，已降低約一半的水準。

(四) 在氫燃料電池汽車的商用發展方面，豐田汽車與本田汽車的家用轎車皆已上市。最早是豐田汽車於 2014 年 12 月上市的「MIRAI」(售價 723 萬日圓)，最新則是本田汽車於 2016 年 3 月上市的「CLARITY」(售價 766 萬日圓)。而在商用氫燃料電池巴士方面，豐田汽車於 2016 年 10 月宣告，商用氫燃料電池巴士將在 2017 年正式上市，預計在 2020 年東京奧運舉辦時提供 100 輛氫燃料電池巴士用於載客或緊急供電使用。

(五) 在大型加氫站的設置方面，截至 2016 年 9 月，日本已經有 78 個大型加氫站正式營運，規劃建設中則有 15 個，主要分布於四大地區：東京地區 41 個、名古屋地區 22 個、大阪地區 15 個，以及福岡地區 15 個。

(六) 為了實現邁向氫能社會的目標，NEDO 與經濟產業省正在推動三大政策措施。首先是 NEDO 推動氫能技術的研究、開發與示範驗證，其次是經濟產業省透過補貼與免稅提供財政支持，以及 NEDO 與經濟產業省透過法令規範及標準制定，共同推動市場環境的發展。以 2016 年財政預算為例，經濟產業省投入氫能相關預算約 279 億日圓，其中約 157 億日圓(佔 56%)用於補貼(針對微型汽電共生系統設備與加氫站，不包括燃料電池汽車)，約 122 億日圓(佔 44%)投入氫能研發，成為 NEDO 投入氫能研發的預算來源。NEDO 運用氫能研發預算，分別投入：

1. 約 41.5 億日圓(佔 34%)投入加氫站相關研究；
2. 約 37 億日圓(佔 30%)投入燃料電池相關研究，主要是 PEFC 與 SOFC；
3. 約 26 億日圓(佔 21%)投入燃料輪機與供應鏈相關研究；
4. 約 17.5 億元(佔 15%)投入「電轉氣」(Power to Gas)技術研究。

(七) 對應氫能研發的預算投入，NEDO 目前主要推動的研發計畫方向是：

1. 燃料電池：在 PEFC 方面，預計在 2025 年左右全面推廣；在 SOFC 方面，從 2017 年開始擴大市場導入；
2. 加氫站：預期到 2020 年能降低一半的設置成本；

3. 發展氫能需求與供應鏈：包括燃料輪機與電轉氣等。

(八) NEDO 的主要任務有三：一是強化公私部門合作，以共同達成「氫與燃料電池策略路線圖」的目標；二是加強市場導入，擴大強化燃料電池應用；三是開發氫能在產業、經濟與社會中的新角色，例如透過開發燃料輪機擴大氫氣需求，以及透過再生能源產氫，打造低碳排放的能源系統。

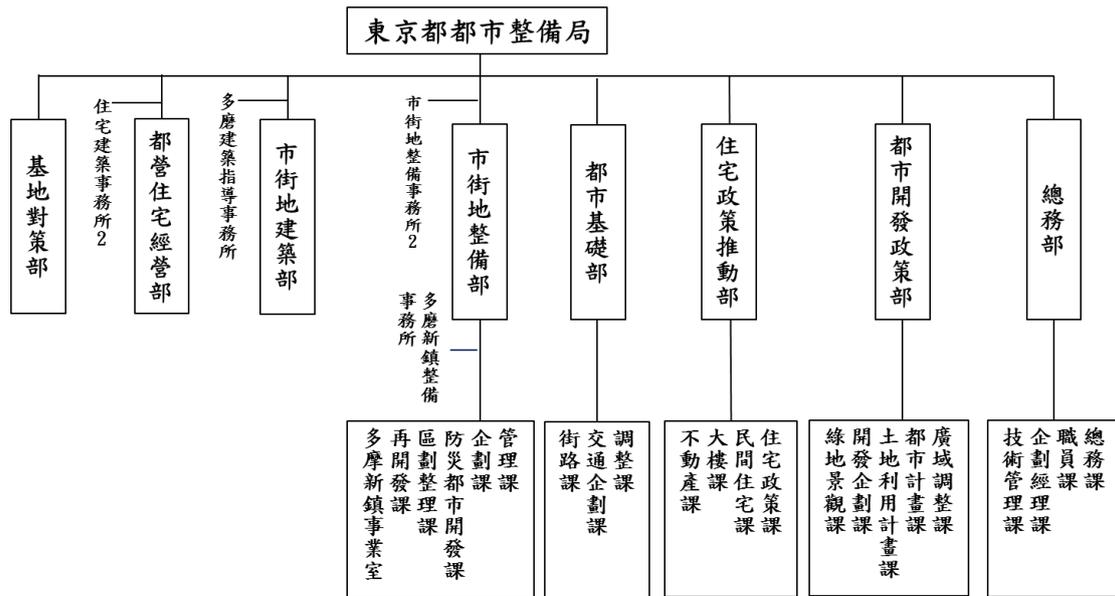
(九) 日本的能源體系建構強調「多樣性」與「整合性」，並不是只使用或要取代某種能源。氫能、太陽能、風能、地熱、洋流等再生能源之間都是相輔相成的關係，重點是「生產－消費」如何契合。

## 2.9 東京都都市整備局

前往國家／地區：日本／東京
拜訪機構名稱：東京都都市整備局
主要洽談人／職務： 島村 亮太／市街地整備部企劃課 課長代理 成本 裕貴／市街地整備部企劃課 主事 池田 珠樹／再開發課統括課長代理
時間：2017年2月17日 下午14：30～15：30
地點：東京都新宿區西新宿 2-8-1

### 2.9.1 機構簡介：

- (一) 2004 年 4 月，東京都都市整備局由東京都都市計畫局、住宅局、建設局的市街地整備(意即城市區域改造或重建)部門(即城市整備部、多摩新城事業部)重組整合設立，目的是作為一個能快速回應城市開發需求的推動組織。從 2016 年開始，為了能有效並快速因應複雜多樣的議題，正在推動改變過去仍較僵化的運作機制，期望建構更具彈性的推動執行體制。
- (二) 東京都都市整備局推動計畫的政策依據主要包括：「東京都開發願景」、「都市整體計畫」、「東京都住宅整體計畫」等，而「東京都開發願景」作為東京都開發的基本方針，為了因應 2020 年奧運舉辦及高齡化社會等發展需求，於 2009 年進行修訂(取代 2001 年版)，內容包含六大目標與七項基本戰略：
1. 六大目標是：具備國際競爭力的都市活力，與永續發展上不可欠缺的地球環境共生，環繞豐富綠色與水的美麗都市空間之再生，創造、傳播、繼承獨特的都市文化，實現安全、安心舒適生活的都市，東京都民眾、鄉鎮里、企業與 NPO 等多樣主體的參與及合作；
  2. 七項基本戰略：強化廣大區域之交通基礎建設，形成能提高經濟活力的據點，轉換低碳型都市，形成水與綠的網絡，創造美麗都市空間，實現豐富的居住生活，實現因應災害的高度安全都市。
- (三) 2016 年度預算約 4,991 億日圓(約合新台幣 1,397 億元)，最主要用於地街市整備(2,403 億日圓)與住宅政策(2,217 億日圓)。組織架構如下：



東京都都市整備局組織架構

資料來源：本報告整理繪製

### 2.9.2 訪談重點紀錄：

- (一) 2020 年東京奧運(將於 2020 年 7 月 24 日至 8 月 9 日期間舉辦)被視為是日  
本展示氫能技術的重要舞台，將打造奧運選手村成為「氫能城」(Hydrogen  
Town)，以氫能提供交通動力、電力和熱水，展示日本厚植氫能發展的實力。  
目前選手村的開發建設任務正由東京都都市整備局籌備推動當中，本次參訪  
考察透過東京都都市整備局市街地整備部企劃課的介紹，瞭解其規劃與推動  
的重點內容。
- (二) 選手村開發基地位於東京都晴海五丁目西地區，預定開發面積約 18 公頃，  
如下圖的紅色線框範圍。



選手村開發基地(2016 年 9 月情況)

資料來源：東京都都市整備局

- (三) 2016 年 7 月決定選手村開發計畫由三井不動產住宅為代表的選手村開發業  
者聯盟(包括 NTT 都市開發、新日鐵興和不動產、住友商事、住友不動產等  
企業)合作規劃，2017 年 1 月啟動建設，預定將建設 22 棟 14 層樓以下的集  
合住宅(供老齡住宅或青年住宅使用)，除了在奧運期間作為選手村使用，在  
奧運結束後將重新整理後開放出售。另外，也預計在奧運結束後建設兩棟  
50 層樓的高層住宅大樓，總共住宅戶數預計達 5,650 戶。未來在奧運舉辦以  
後的整體景象與相關機能與設施分布，如下圖所示。



選手村在奧運舉辦後的景象示意

資料來源：東京都都市整備局提供

(四) 在選手村的未來景象示意圖中，可以看到上方的氫能供應系統，其基礎設施包括加氫站設置與及其傳輸管線。這些氫氣傳輸管線將連結到各主要建築物及周邊設置的燃料電池系統，再提供街區與家庭的供電與供熱使用。此外，選手村的聯外交通主要將透過以氫燃料電池巴士為主的 **BRT** 連結都心，與大江戶地鐵線聯通運作。2020年選手村及其周邊交通網路規劃如下圖所示，綠色線即是 **BRT** 路線。



2020 年選手村周邊交通網路規劃圖

資料來源：東京都都市整備局提供

(五) 選手村選擇建置氫能供應系統，作為氫能使用的示範區，主要理由有三：一是面對地震災害要確保能源供應。東京都在 2011 年 311 大地震後曾遭遇嚴重的電力不足問題，為了維持重大災害後的能源供應，必須要有更安全穩定的能源供應系統；二是家庭使用能源的消耗量很大，在選手村轉變為住宅使用以後還會增加，所以選擇氫能以降低能源消耗量；三是面對地球暖化問題（日本的平均氣溫在 100 年間上升攝氏 1.5 度），目前全日本都在思考如何降低二氧化碳排放量，希望能實現氫能社會的發展目標。

(六) 對於選手村的能源供應系統規劃，是由東京都政府聽取選手村開發業者聯盟提出建置氫能供應系統的建議以後決定採納。針對選手村地區能源供應系統的建置推動與問題解決，東京都政府透過「選手村地區能源檢討會議」機制進行檢討與溝通，除了都市整備局，還有政策企劃局、奧運會與殘奧會準備局、環境局、建設局、交通局等單位，以及經濟產業省、國土交通省參與，

並邀請東京理科學大學教授橘川武郎擔任主席。目前已於 2016 年 7 月與 12 月召開兩次檢討會議，預於 2017 年召開第三次會議。

### 3.心得與建議事項

#### 3.1 本田(Honda)和光本社「智慧加氫站(SHS)」

- (一) 本田與埼玉縣政府、岩谷產業等在氫能應用研發進行相關合作已行之有年，重要實際成果之一即為世界上第一個同時具備氫氣製造、儲藏與填充機能並具體實用化的「智慧加氫站」，其已藉由巴黎氣候會議的國際場合向全世界展現。見賢思齊，借鏡日本智慧加氫站的研發、示範與行銷推廣經驗，我國推動科技創新研發的模式，應該整合落實具體應用與推廣的機制設計，設定對應的里程碑，以進行具體成果成敗與相關影響因素之檢討，進一步檢視科技創新研發的推動成效。
- (二) 智慧加氫站透過本田自主開發的高壓水電解系統「Power Creator」為核心、太陽能發電為電力運轉，除了實現零碳排放的氫生產之外，體積也較一般大型加氫站小，可方便於市區內設置，可望促進氫燃料電池汽車的普及化。對我國來說，雖然目前相關技術仍不成熟，但因我國與日本皆為地狹人稠的類似條件限制，智慧加氫站的開發與設計概念應可作為我國未來規劃發展氫能應用科技的方向與目標設定參考。

#### 3.2 「本田智慧家居系統(HSHS)」實驗住宅

- (一) 作為埼玉縣政府「E-KIZUNA Project」的一環，本田協同埼玉大學、芝浦工業大學以及埼玉縣政府共同合作建置本田智慧家居系統實驗住宅。在該產官學合作機制中，地方政府扮演的角色較為輔助性，除了提供建置用地外，也對該區域創新示範進行部分法規的鬆綁，讓各種創新實驗能夠順利進行；而學術機構則與本田共同進行研究，由前者接觸實驗參與者進行問卷調查，並結合本田公司內部的「Internavi」系統所蒐集之數據資料，為實驗成果背書而更具有公信力。透過這樣的產官學合作模式，各合作方都各司其職，讓區域創新示範實驗得以持續順利進行，值得我國借鏡參考。
- (二) 該實驗住宅是以節能減碳為目標並因應高齡化社會發展現象的區域創新示範場域，除了太陽能等再生能源與能源管理的系統整合開發與實驗之外，本田也融入其專注於「移動」的企業主力，將電動車與室內移動裝置「UNI-CUB」

對年長者的使用方便性、能源分配管理等統整合在本田智慧家居系統實驗。本田透過整體「住」與「行」的思考，使整個區域創新示範實驗能夠更加貼近實際生活需求，符合未來社會發展與國際趨勢。

- (三) 實驗住宅的區域創新示範並非以本田未來的營收成長作為主要目標，而是希望透過各種實驗來增進節能減碳效率及符合高齡化社會所需，探索實現氫能社會與零碳排放的遠景目標。本田投入科技創新研發的高度與視野，對於日本社會、經濟與產業的發展意義非凡。我國應該思考如何提供誘因與配套機制協助促進企業投入與大學、研究機構相互合作，在追求技術與商業目標之外，也應該思考如何鼓勵將研發成果進一步創造社會重大貢獻。

### 3.3 埼玉縣產業技術綜合中心(SAITEC)

- (一) SAITEC 作為支援埼玉縣中小企業提升產業技術能量的支援機構，主要透過提供儀器設備給廠商使用、接受廠商委託進行測試與分析，以及自主研發或接受廠商委託合作研發等方式進行技術支援服務。透過支援服務的累積，SAITEC 可以掌握在地及周邊地區的廠商需求，瞭解產業發展情況，並持續改善 SAITEC 自身的服務內容。
- (二) 對於新創事業育成或有意進入新事業領域的中小企業，SAITEC 除了提供技術支援，也透過合作體系的建構，扮演各種服務資源的轉介角色。例如，在 SAITEC 無法解決的技術問題方面，可轉介到 AIST 或 RIKEN 等研究機構；在人才、資金或智財問題等需求方面，也可以轉介到埼玉縣協助創新創業的專業支援機構。
- (三) 由此可見，提供支援服務的專業機構是推動區域創新與提升產業技術能量的重要角色，而且要建構不同類型支援服務專業機構之間的正式合作體系。因此，特別是在協助中小企業與新創事業發展方面，我國不僅應該重視可以提供支援服務的專業機構，還應該檢視各類型、各領域專業機構的合作現況，鼓勵合作模式創新，而且建立正式的合作體系，讓有需求的個人乃至企業，有機會用更便利、更低成本的方式獲取專業服務。科學園區作為推動創新研發的重要場域，應該有機會成為串連各種專業服務機構並建構支援服務網絡的重要平台。

### 3.4 柏之葉智慧城市

- (一) 為因應環境及人口老齡化，2010 年日本內閣會議提出開發「環境未來城市」的新發展戰略構想。「環境未來城市」是日本政府為實現永續經濟發展，並透過在國內外普及發展，達成創新產業及活絡地區經濟等目的。在該發展戰略下，日本內閣府地方創生推進事務局選出 11 個都市地區作為環境未來城市的發展標的，包含神奈川縣橫濱市、福岡縣北九州市等。本次參訪的柏之葉智慧城市，即是獲選城市之一的千葉縣柏市的重要發展計畫。
- (二) 柏之葉智慧城市的規劃開發整合未來節能減碳、高齡化社會、物聯網、創新創業等重要趨勢，結合環境、能源、健康、產業創新等多元發展面向，更考慮到日本地震災害頻繁的特性，考慮到災難發生時的能源管控與糧食確保等安全議題。對於同樣面對地震與颱風之天災威脅，環境資源匱乏與高齡化社會等挑戰的我國而言，值得作為未來城市發展與總體國土開發戰略規劃的借鏡參考。
- (三) 柏之葉智慧城市的規劃開發與整體運作上，有許多層面皆與產官學合作機制緊密結合，值得我國參考。首先，就「環境共生都市」而言，三井不動產作為千葉大學農業創新企業「未來」的共同創辦者，與千葉大學植物工廠進行產學合作，以研發穩定食品供應的創新科技。其次，在「新產業創造都市」方面，將東京大學在「超高齡化社會」、「下一代交通系統」、「能源創造」等方面的研究資源與企業分享，透過創建社會實驗成果資料庫以及社會合作方式的系統化等，除了在國內外推廣研究成果、積極拓展新產業外，也促進新研究領域的發展。最後，為了達到「健康長壽都市」的目標，與東京大學高齡化社會綜合研究機構、千葉大學預防醫學中心、地方政府共同合作，由學術機構、政府機關提供居民相關醫療知識教育與指導，學術機構也可以有效蒐集居民的長期追蹤調查資料，以展開預防醫學及健康增進等相關研究，並能夠將研究成果回饋給地方政府，作為未來相關保健政策與醫療預算修改的參考，而柏之葉智慧城市也能夠往符合高齡化社會的城市建設邁進。

### 3.5 日本科學技術振興機構(JST)東京本部

- (一) 為了推動科技創新，改變思維觀念並進而推動計畫機制的創新非常重要。JST 正在改變推動研發計畫的創新思維，企圖改變過去較為單向，而且在基礎研究、技術移轉與支持新創等不同類型計畫之間缺乏協作的模式，透過改採猶如實際足球比賽時球員們密切合作的「巴塞隆納模式」，期望讓不同類型計

畫有機會透過策略引導，強化彼此的交流與合作。

(二) 隨著創新思維的改變，JST 推動研發計畫的方式也正在發生改變。從 JST 推動研發計畫的整體架構來看，儘管分為策略性基礎研究、塑造產學合作夥伴關係、形成創新據點以及支持新創與早期階段投資等不同區塊，但未來在不同區塊之間將會發生愈來愈多的重疊與混合，進行重新組合。同時，JST 表示目前的重點是將策略性基礎研究推進到產學合作夥伴關係，不難理解這是因為研發預算不易提高，所以未來勢必要尋求更多的產業界資金投入，特別是促進產學合作籌組研發團隊，投入企業所需要的基礎研究。因此，對於促進產學鏈結與交流媒合的模式也必須有所創新，JST 正在推動的「組織對組織」交流媒合模式即是明顯例子。

(三) 從促進產學鏈結、交流媒合到推動產學合作研發的計畫機制都需要創新，特別是投入具高度挑戰性的研究。從 SIP 的推動目的與機制設計來看，最主要特色就是跨越各府省界線與既有的管理架構，由首相任命計畫總主持人，透過產學合作方式推動從基礎研究、應用研究、產品開發到商品化的「一條龍」研發模式，並兼顧法規鬆綁與相關制度改革的議題。因此，建議我國未來在推動重大產業創新研發或產學合作研發計畫時，不僅應該鼓勵跨部門的管理模式創新，也應該打破線性、單向的研發模式，從需求導向回溯連結基礎研究、應用研究與產品開發等環節，除了能協助推動促進研發成果產業化，也能加強吸引產業界投入更具策略導向的基礎研究。

### **3.6 ENEX / SEJ / Energy Supply & Service Showcase 2017 展會**

(一) 該展會將節能、儲能、能源使用管理有關的企業、研究機構與民間組織，以及電力與瓦斯的業者集合起來，展示所有與 2030 年能源消耗降低「5,030 萬公秉(kl)」的節能目標相關、從家庭到產業等各部門的相關技術、產品、系統、服務等解決方案，除了對節能社會的新價值創造、能源的新商務創造有所貢獻外，展會也提供盛大的交流平台，為參與者提供一對一的商談機會。以去年的展會成果為例，共有 265 個一對一商談，以及 868 位商業配對成員。我國在舉辦重要產業技術展示會時，應積極發揮展會作為促進交流媒合的平台功能，讓國內外相關產業領域之企業、研究機構有更多機會齊聚一堂，除了提供最新資訊與科技發展的意見交流外，也實際提供商業配對與產學合作的媒合機會，協助促進我國相關產業創新發展。

(二) 本次展會結合由日本經濟產業省支援、日本節能中心(The Energy Conservation Center, Japan)所主辦的 2016 年度節能大獎，為奪得獎項的企業與團體進行頒獎儀式和得獎產品的發表會。例如，本次參訪團參觀的大金空調以物聯網和老人福利設施空調系統結合便為得獎者之一。透過審查會、頒獎儀式、得獎者發表會等公開活動舉辦的方式，表揚發展投入節能技術、產品與系統開發有成之企業，除了能為企業提供誘因進行節能減碳的產品開發與研究，更能增加相關概念的宣傳，擴散節能減碳觀念與相關產品的普及，使日本更加邁向節能社會的目標。因此，透過科技創新重要獎項表揚、激勵機制設計與全方位的觀念與產品宣傳模式整合，值得我國借鏡參考。

### 3.7 燃料電池實用化推進協議會(FCCJ)

(一) 日本歷來重視再生能源的開發利用，近年來對於氫能的利用更加重視，希望氫能科技的研發實力與實用化，讓日本能站在全球氫能產業鏈的頂端。目前 FCCJ 加藤光久會長是豐田代表取締役副社長，理事會成員則來自豐田汽車、東京瓦斯、JX 能源、松下電器、出光興產、岩谷產業、大阪瓦斯、日本京瓷、神戶製鋼所、科斯莫石油公司、昭和殼牌石油公司、通用汽車、東芝、東邦瓦斯、豐田通商、日產、本田技研、三菱日立等，可說是囊括所有日本國內與氫能發展相關的知名企業。透過各領域的工作小組會議，不僅促進企業之間交換意見、對政府提出相關政策建言，也讓企業在氫燃料電池汽車、加氫站等產業領域互相爭奪市場的同時，能夠有機會取得既有競爭也有合作的平衡狀態。我國也應該可以參考此一模式，由政府鼓勵促成新興產業領域相關企業自主形成產業公協會或策進會等具備交流與產業發展規劃功能的組織，以利聽取產業界自行協調整合後的政策建議作為參考，降低產官之間的溝通成本，更有利於研提引導、支持產業合作發展的政策措施。

(二) 2016 年 3 月，FCCJ 公布新的氫燃料電池汽車與加氫站普及計畫，目標是實現 2050 年達成永續經營的社會、削減溫室效應氣體排放量 80%，以及氫燃料電池汽車和加氫站的進一步普及，規劃重點如下：首先在時程規劃上，2015 年至 2020 年為導入期、2020 年至 2030 年為擴大期、2030 年至 2050 年為正式普及期。其次，區域發展規劃上，相關基礎設施從日本四大都會區開始建構，再擴散到其周邊區域，最後達成日本全國普設加氫站。最後，有關普及目標設定的部分，政府設定的目標是氫燃料電池汽車於 2030 年達 65 萬輛、

加氫站達 720 座(但 FCCJ 認為數量有些過高)，乃至於 2040 年達 300 萬輛、2050 年達 800 萬輛，並從 2030 年開始，讓民間自主廣建加氫站。但 FCCJ 也提出目標，認為若是伴隨 2030 年以後大幅度的技術進展，有可能在 2040 年達 600 萬輛、2050 年達 1,600 萬輛氫燃料電池汽車。這顯示出 FCCJ 能夠與時俱進，對應政府規劃發展的目標，自主提出規劃目標，除了能夠與政府政策目標進行比較，也提供政府政策制定參考，讓目標設定與具體推動作法保留調整彈性與可能性。

### 3.8 新能源及產業技術總合開發機構(NEDO)

- (一) NEDO 作為新能源領域的重要研究開發管理機構，主要使命是解決能源與地球環境問題及強化產業技術力。前者涉及推動新能源、節能技術開發及其相關實證試驗，並強調以日本國內產業知識為基礎，推動在海外的技術實證；後者則是涉及挖掘未來產業的核心技術種子，執行可作為產業競爭力基礎的中長期計畫，包括實用化階段的技術開發，推動新技術的市場化。
- (二) 在日本首相安倍晉三的主導下，從內閣會議通過「能源基本計畫」到經濟產業省發布「氫與燃料電池策略路線圖」進行氫能發展布局。為了邁向氫能社會發展，NEDO 投入的研發計畫範疇涵蓋基礎研究到市場化的推廣應用，不僅在技術層面投入燃料電池、加氫站、燃料輪機的研究，更著眼於氫能社會的整體建構，同時考量未來氫能發展的需求與供應鏈發展，體現氫能發展作為日本因應能源安全與帶動產業及區域經濟發展「王牌」的決心與企圖心。
- (三) 我國已經提出 2025 年達成「非核家園」的目標，並預期達成再生能源佔 20% 的能源配比目標(還有燃煤 30% 與燃氣 50%)。借鏡日本建構能源體系強調的「多樣性」與「整合性」，推動邁向氫能社會，從政策規劃到推動研發計畫，並透過實際驗證示範與擴大市場導入，同時考慮供給與需求進行全面布局。可以瞭解到，儘管目標達成非常艱難，為了面對挑戰並創造發展機會，更需要有全面的布局與投入，讓目標實現成為可能。為了實現我國「非核家園」與再生能源的發展目標，不僅應該擴大對外的交流與學習，對內應該在研發投入方面涵蓋從基礎研究到市場化的推廣應用，並同時考慮供給與需求，落實再生能源在我國未來產業、經濟與社會中扮演的重要角色。

### 3.9 東京都都市整備局

- (一) 東京都作為國際級大都市，曾在 2011 年 311 大地震後遭遇嚴重的電力不足問題，加上預期未來大地震可能將再度發生，進一步強化對於能源穩定供給及能源使用效率提高的危機意識。同時，隨著家庭使用能源消耗量的持續提高，還有面對地球暖化的問題，讓東京都選擇決定在 2020 年奧運選手村地區建置氫能供應系統，作為氫能使用的示範區，進一步實現日本邁向氫能社會的發展目標。
- (二) 為了實現東京都開發願景，因應 2020 年東京奧運、高齡化社會等需求，東京都都市整備局從都市整備的規劃到實施，負責推動中長期的都市開發與再造，主要目的不僅是強化國際競爭力，且透過營造舒適、美麗且具獨特文化魅力的生活環境，積極提升都市生活的吸引力，進一步強化城市競爭力，其已成為都市發展與區域創新發展政策的重要方針。
- (三) 對於東京都如何在都市規劃與實施的過程中，結合社會需求與科技創新元素的問題，從選手村地區能源供應系統的規劃與建設來看，東京都選擇採納選手村開發業者聯盟提出建置氫能供應系統的建議，並透過跨部門的檢討會議進行問題與溝通解決。由此可見，從無形到有形，結合社會需求的科技創新要落實推動創新示範，不僅需要產業界的參與帶動，還必須要有在地政府對於創新與創意的支持，除了提供配套資源協助，更需要建立有效的溝通協調機制。我國科學園區在建構新興產業創新的示範實驗場域時，不僅需要突破新產品或新服務實際驗證的可能限制，還必須嘗試打破有形的園區地域區劃，進一步強化在地鏈結，成為帶動區域創新資源整合的核心樞紐。

#### 4.出國效益

本次赴日本關東地區進行參訪考察，瞭解到日本政府在安倍總理主導下，為了實現「氫能社會」發展願景，不僅透過以 JST 與 NEDO 為主的專業研發管理機構，推動各項氫能發展的創新研發計畫，同時結合具備民間企業交流與政策規劃建議能量的民間產業組織 FCCJ，與產業界共同推動氫燃料電池汽車與加氫站的推廣與普及，於此同時亦逐步推動相關法規鬆綁與制度改革。各級地方政府也提供相關資源與協助，落實推動創新示範場域進行實驗與推廣，打造創新應用與展示的重要舞台。例如位於埼玉的本田智慧家居系統實驗住宅，位於東京都的芝公園加氫站，以及正在打造 2020 年東京奧運選手村導入氫能供應系統等都是顯例。以下歸納本次參訪考察五大重點建議，提供我國未來相關政策規劃參考：

##### (一) 由未來國家總體發展戰略角度進行整體布局，引導並鼓勵產業創新研發投入：

日本政府掌握全球綠能環保的發展趨勢，基於國內天然資源匱乏、地震災害頻繁等限制，提出「氫能社會」與「環境未來城市」等發展戰略目標。以前者為例，由首相安倍晉三主導，從「能源基本計畫」到「氫與燃料電池策略路線圖」等政策規劃，進行氫能發展布局，並獲得地方政府、民間企業與組織、學術機構之全力配合。不僅有本田、豐田等知名企業進行產官學合作並進行氫燃料電池汽車與加氫站的開發與商業化，企業之間也透過 FCCJ 作為交流合作機制與政府建立溝通管道，更有諸如 JST、NEDO 等推動研發計畫的專業管理機構負責推動、厚植研究發展能量，預期藉由 2020 年東京奧運打造選手村成為「氫能城」以宣揚國際。為了實現我國 2025 年「非核家園」的發展目標，應該在研發投入方面涵蓋從基礎研究到市場化的推廣應用，並加強地方政府、企業與學界間的合作網絡與資源整合，且應積極尋求相關科技研發與政策規劃的國際合作與交流，以落實再生能源在我國未來產業、經濟與社會中扮演重要角色之目標。

##### (二) 加強產官學合作機制，進一步推動研發成果加速商業化過程：

以本田智慧家居系統實驗住宅、柏之葉智慧城市為例，皆彙集創新科技以及未來都市規劃所需之資源，由企業主導並實際開發與建設、學術機構進行調查實驗並提供研究成果、政府提供資源協助與推動法令鬆綁，使區域創新示範實驗得以長期順利進行，將成效回饋給當地居民，並進一步推動創新科技發展、帶動地

方產業與都市發展。成功關鍵在於產官學三方的緊密合作，使創新研發的實用化管道更為暢通，除了使研發成果的商業化過程更有效率，還能回饋給各級政府作為未來政策規劃與法規修訂的參考。

**(三) 透過跨部門的創新管理模式，推動重大產業創新研發或產學合作研發計畫：**

以日本內閣府層級推動的戰略性創新推動計畫(SIP)為例，推動目的是透過跨越各府省界線與既有管理架構，推動從基礎研究到實際應用的科技創新研發，其推動機制的最主要特色是計畫總召集人由首相任命，研究主題由科技創新總合會議由上而下決定及確定預算規模，並以產學合作方式推動從基礎研究、應用研究、產品開發到商品化的研發模式，且涉及法規鬆綁與相關制度改革等政策議題亦被重視及討論。我國未來推動重大產業創新研發或產學合作研發計畫時，尤其在具有高度挑戰性的重點產業科技研發上，應鼓勵跨部門的創新管理模式，並兼顧產業及社會需求，回饋至基礎研究、應用研究與產品開發等，促進研究成果的產業化，以及能吸引產業界投入具策略導向的基礎研究。

**(四) 強化在地鏈結，打造科學園區成為帶動區域創新資源整合的核心樞紐：**

我國科學園區未來若要打造成為新興產業的創新示範實驗場域，應嘗試打破有形的園區區劃，進一步強化在地鏈結，包括與在地政府、產業界、學界甚至居民的緊密連結，以成為帶動區域創新資源整合的核心樞紐。本次參訪柏之葉智慧城市、東京的奧運選手村氫能城等區域示範實驗，皆與在地企業、大學建立合作機制，引導在地與氫能、再生能源相關之產業供應鏈與需求鏈發展，搭配所需之基礎設施與生活機能建設，透過產官學合作機制，例如柏之葉智慧城市運用千葉大學預防醫學中心的研究成果、東京都採納選手村開發業者聯盟的建議等，進而在都市規劃與實施過程中，結合社會需求與科技創新元素。

**(五) 打造科學園區成為串連及建構專業支援服務合作網絡的重要平台：**

為在地企業提供支援服務的專業機構，可說是推動區域創新與提升產業技術能量的重要角色，而科學園區可扮演整合角色，建構各類支援機構間的正式合作體系。以 SAITEC 為例，該機構作為支援埼玉縣內中小企業提升產業技術能量的服務機構，提供儀器設備租用、產品測試分析、自主或合作研發、服務資源轉介等服務。我國科學園區作為推動創新研發的重要場域，可以成為串連各種

專業服務機構並建構支援服務網絡的重要平台，不僅能推動符合在地廠商需求及產業發展的創新研發，還能持續改善合作網絡，為創新產業的企業及個人提供更便捷與專業的支援服務資源。

附件(各單位參訪人員合影)



本田技術研究所資深專家瀧澤敏明向參訪團介紹實驗住宅的能源系統



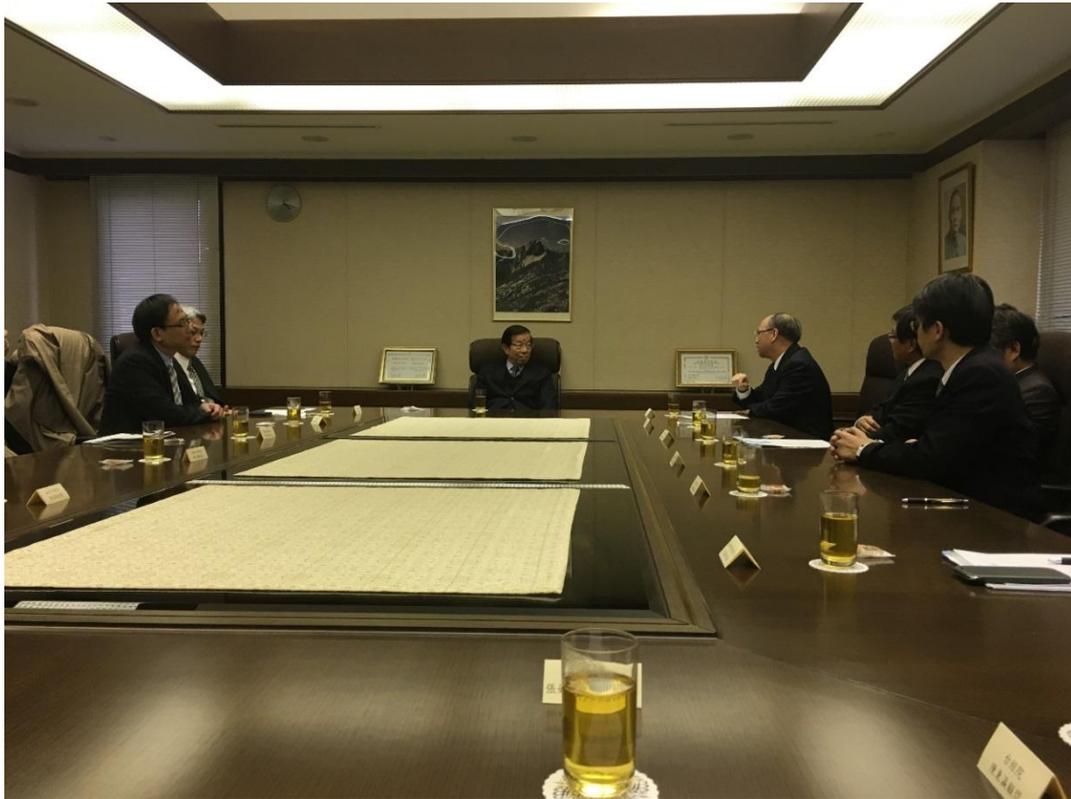
參訪團與本田技研工業代表在實驗住宅前合影



SAITEC 技術人員向參訪團說明 3D 列印設備並介紹成品展示



參訪團與 SAITEC 與會代表合影



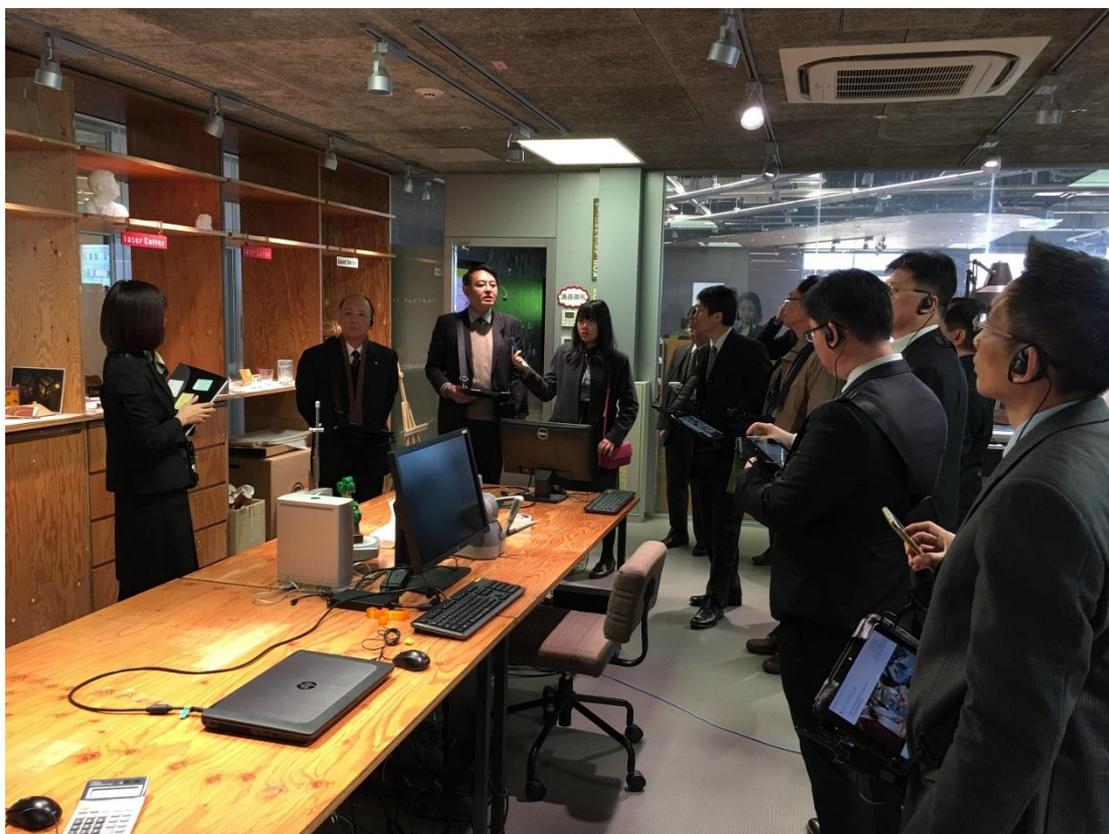
陳德新常務次長率團與謝長廷大使進行會談



參訪團於台北駐日經濟文化代表處合影



參訪團於柏之葉智慧城市聽取設施介紹



參訪團於柏之葉智慧城市聽取設施介紹



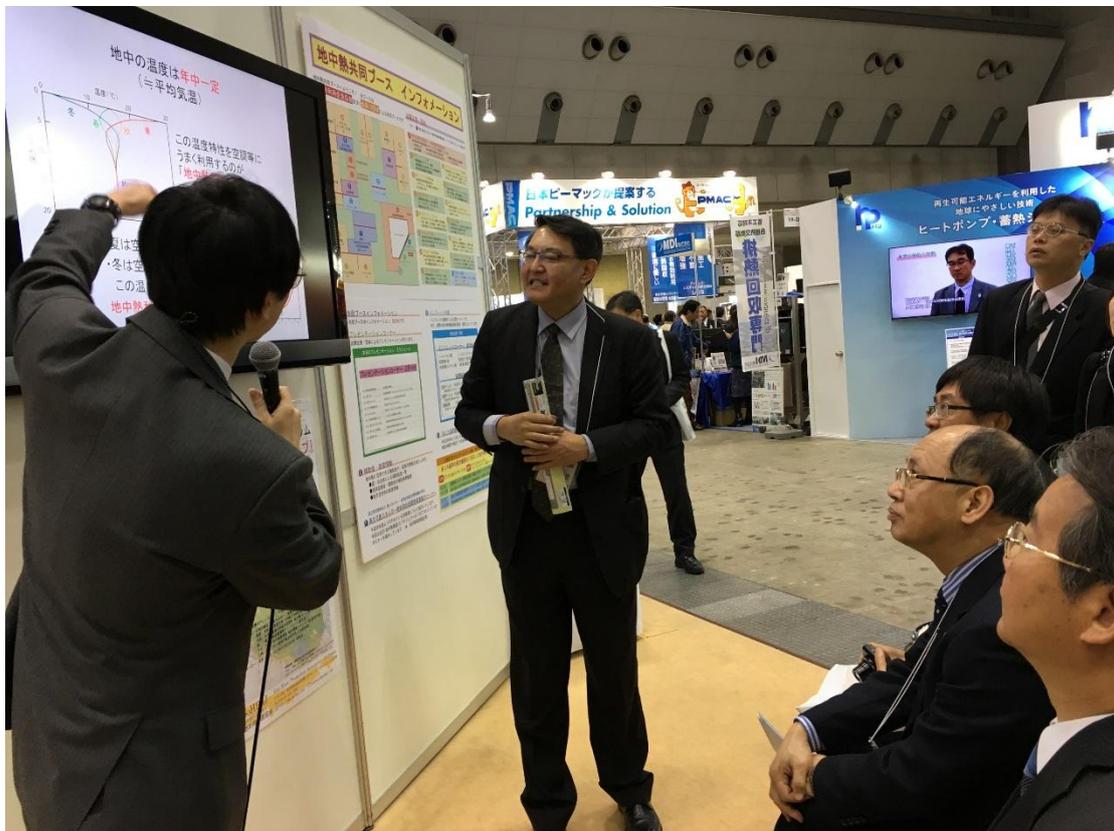
JST 產學合作部部長金子博之向參訪團致歡迎詞



參訪團與 JST 與會代表合影



參訪團於地球環境暨能源調和展中聽取設展攤位解說



參訪團於地球環境暨能源調和展中聽取設展攤位解說



陳德新常務次長代表參訪團致贈禮品予 FCCJ 事務局次長里見知英



參訪團在芝公園加氫站與豐田氫能車「MIRAI」合影



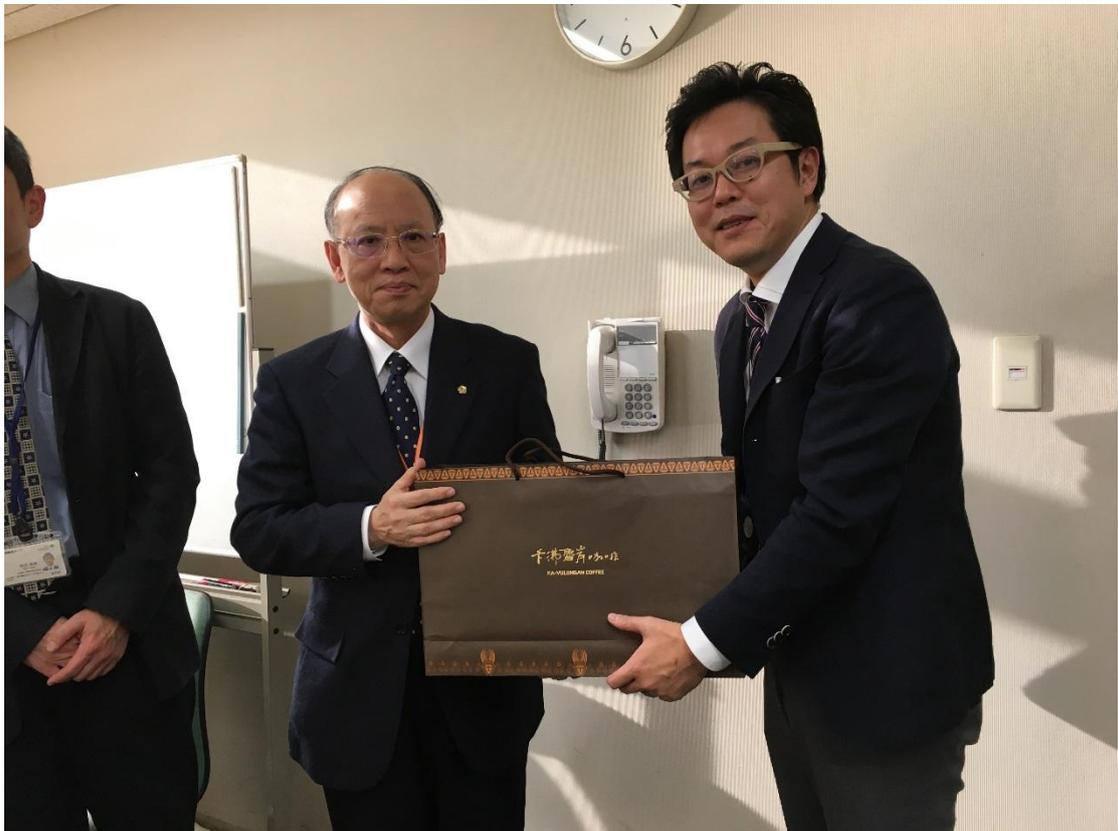
陳德新常務次長向 NEDO 與會代表致詞並表達感謝



陳德新常務次長代表參訪團致贈禮品予 NEDO 副理事長宮本昭彥



參訪團於東京都廳聽取奧運氫能城之規劃簡報



陳德新常務次長代表參訪團致贈禮品予東京都都市整備局課長代理島村亮太