

出國報告（出國類別：考察）

日本永續智慧社區觀摩研習行程

服務機關：內政部建築研究所

姓名職稱：鄭主任秘書元良

羅組長時麒

林副研究員谷陶

派赴國家：日本

出國期間：108年3月10日至108年3月16日

報告日期：108年6月12日

摘要

考量近來各國為因應氣候變遷、全球暖化、高齡少子化及智慧型產業等發展趨勢，紛紛提出智慧綠建築及永續智慧社區等創新規劃理念與對策，內政部研提「永續智慧城市－智慧綠建築與社區推動方案」，並獲行政院核復自 105 年 1 月起實施，除延續智慧綠建築現有發展基礎外，並能進一步迎合國際發展趨勢，發揮更大整合效益，同時達到促進產業發展及創新產業價值之目標。鑑於近年來日本積極投入智慧綠建築及永續智慧社區之發展，成果斐然，包括相關技術、推動策略及措施等，均極具參考意義。

本次日本永續智慧社區觀摩研習相關政策推動及實證推動經驗，發現對於推動永續智慧社區發展之作法及措施，均有值得我國參考引用之處，尤其在三菱總合研究所及大和房屋拜訪研討中，發現有關 IoT/AI 導入智慧住宅/社區生活服務的政策推動、場域規劃與實證，其所面臨的問題與對策，均值得國內借鏡學習。另外在實體建設部分，從建築個體、社區甚至到智慧城市的整體發展，致力於建立優質的永續智慧發展環境，透過參訪二子玉川永續智慧社區、富士通物聯世界展示中心、東芝未來科學館、松下東京展示中心及柏之葉永續智慧社區，透過展示及體驗永續智慧社區或城市的設施，以及導入生活情境之服務與維運經驗亦值得國內借鏡參考。

目 錄

壹、研習目的.....	1
貳、研習過程.....	2
參、研習心得.....	51
肆、建議事項.....	53
伍、參考文獻.....	54

壹、研習目的

本所刻正積極推動行政院核定之「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」，近年來已積極投入推動智慧綠建築及永續智慧社區相關發展，並獲致相當成效。有鑑於資通訊技術進步極為快速，世界各國近年來已逐步由「智慧綠建築」擴大實施範疇朝向「永續智慧社區」發展，而日本亦為積極投入推動國家之一，因此該國包括相關推動策略及技術等皆有值得參考借鏡之處。

為瞭解日本相關政策及可供落實之建築相關先進技術，以加速我國永續智慧社區發展及提升推動效益，前往該國進行研習，行程除參訪日本永續智慧社區相關案例及展示中心外，並拜會三菱總合研究所及大和房屋等單位，進行蒐集日本相關技術與作法，透過觀摩實際建置案例及參與研討等方式，與該國相關單位、專家學者及產業界進行政策推動、設置技術、案例經驗等資料收集與意見交流，以進一步學習日本相關寶貴成功經驗，除供我國推動永續智慧社區之參考外，亦期能建立互相交流合作的平台，進一步深化我國既有技術、提出制度改善建議及拓展國際視野，達到提升推動效益之目標。

貳、研習過程

本次日本觀摩研習行程自 108 年 3 月 10 日至 3 月 16 日合計 7 天，研習地點包括：1. 參訪東京二子玉川永續智慧社區、2. 參訪富士通物聯世界展示中心、3. 參訪東芝未來科學館、4. 參訪松下東京展示中心、5. 拜訪三菱總合研究所、6. 參訪柏之葉永續智慧社區及 7. 拜訪大和房屋工業總合技術研究所。行程詳如表 1。

表 1 日本永續智慧社區觀摩研習行程表

日期	地點	考察內容
3/10(日)	臺北、日本東京	自臺北飛抵日本東京
3/11(一)	日本東京	參訪東京二子玉川永續智慧社區 參訪富士通物聯世界展示中心
3/12(二)	日本東京	參訪東芝未來科學館 參訪松下東京展示中心
3/13(三)	日本東京	拜訪三菱總合研究所 參訪柏之葉永續智慧社區
3/14(四)	日本東京、大阪	東京前往大阪路程
3/15(五)	日本大阪	拜訪大和房屋工業總合技術研究所
3/16(六)	日本大阪、臺北	搭機飛返臺北

➤ 拜訪單位

一、三菱總合研究所

三菱總合研究所為日本政府的重要智庫，研究員維持於 700-800 人數上下，加上子公司等研究人力大約有 3,842 人。2017 承接經產省計畫，推動 IoT/AI 導入 Smart home 的實證計畫，成果已略具雛形。本次拜訪三菱總合研究所，主要為瞭解日本政府推動 Smart Home 到 Smart Life 的策略，以及日本推動 IoT/AI 導入智慧住宅/社區的實證計畫成果。

(一) 日本政府推動 IoT/AI 導入 Smart Home 的實證計畫介紹

2016 年日本經產省委託三菱總合研究所進行一項運用物聯網建構社會系統的開發項目調查包含實證計畫。這個調查中的實證計畫係由大和房屋、積水建設、日立製作所共同參與。

此一調查係希望瞭解未來透過數據收集和 AI（人工智慧）的大量分析能力在各個領域生產效率提高與可能出現的新商業模式。調查中指出在 2016 年 4 月日本的產業構造審議會新產業構造部會產出的「新產業構造願景期中整理」（新產業構造ビジョン中間整理）指出智慧家庭為極有發展潛力的領域。

家裡透過可以聯網的設備，利用產出的各項數據，除了可能改變現有的商業模式並預期會有新的商業模式產出。例如，改善孤寡老人的問題並連帶解決降低居家照護、與看護就業環境的改善；居家減少意外死亡的風險。透過家用聯網設備數據可以掌握與提高設備及耗材回收率，同時掌握家庭能耗使用訊息，提高節能效率。運用數據解決可能發生的社會問題。

該計畫於 2017 第一年開始進行驗證，共有兩組為大和房屋及積水房屋，於 2018 為第二年，參加單位為 Panasonic 及夏普/KDDI。三菱總研在該年度計畫內的角色為環境整備，經過兩年該計畫已經完成。三菱總研平田先生說明經過兩年的驗證後，4 大項目為發展重要關鍵：1.數據目錄、2.資安、3.個資使用同意規範、4.數據交換準則，這些為建構智慧生活數據活用創出新服務的最低限度規範。並且計畫期間及過去的經驗了解，單獨只看智慧電表的數據，無任何作用及發展數據產業的潛力，與生活數據需要以組合的方式，形成「高次元資訊」並與服務緊扣，才有可能發揮價值。

下階段的驗證計畫，目前正準備進行公開投標中，總計金額約 30 億日幣，由經產省資訊產業課主導，提供補助金方式很特別，屬於前瞻創新，是平田先生 30 年經驗第一次遇到補助費用非補助傳統補助廠商的設備建置。也就是說經產省設計誘因，讓廠商所創造出的服務要有價值，消費者願意買單，買單的總數越多，得到政府的補助金越多，而所有的硬體建置系統相關投資，需要計算在服務費內。而且下階段計畫的驗證條件，大概會是至少 2 個設備商加上 2 種型態服務提供商，由 4 個以上業者聯盟組成，主要是數據互聯服務型態，屆時以服務的價值作為標準。



圖 1-1 拜訪成員與平田直次首席研究員交換名片

(二) 計畫主持人介紹

三菱總合研究所平田直次(HIRATA NAOTSUGU)首席研究員，個人背景資料介紹如下：

- 1.三菱總合研究所環境能源事業本部，組別為 smart community。
- 2.早稻田大學理工學部數學科。
- 3.スマートホームに関するデータ活用環境整備推進事業 (2017)。

4.2016 IoT を活用した新産業モデル創出基盤整備事業／水道 IoT の社会実装推進に向けた検討 (2016)。



圖 1-2 拜訪成員與三菱總合研究所成員座談交流情形

(三) 本次拜訪討論議題

- 1.日本在「 Smart home 到 Smart life 」相關實證計畫的推動概要說明（平成 29-30 年度）。
- 2.請問從建築設計/開發商的角度，如何與 IoT 業者合作，導入數據或人工智慧應用的看法。
- 3.日本官方推動智慧建築或智慧家庭，針對所需的智慧產品或大數據應用方面，有哪些相關政策的規劃。
- 4.在 ZEH / ZEB 的推動方面，利用 Smart meter 取得的數據，可以進行哪些 smart life 的服務？其中是否有關應用於健康照護方面的案例？
- 5.有關 2019 年 6 月 26 日『建築數據在智慧生活應用國際研討會』的演講事宜諮詢。

2.1 : 実施体制

- 戸建て及び集合住宅の合計約60世帯に、一つのユーザインタフェース上で多様な機器の操作やサービスを受容できる環境を構築
- 実モニタにサービスを提供することで、異なる企業間連携上の論点 (①データカバレッジ、②セキュリティ・製品安全、③プライバシーデータの活用ルール) について検討

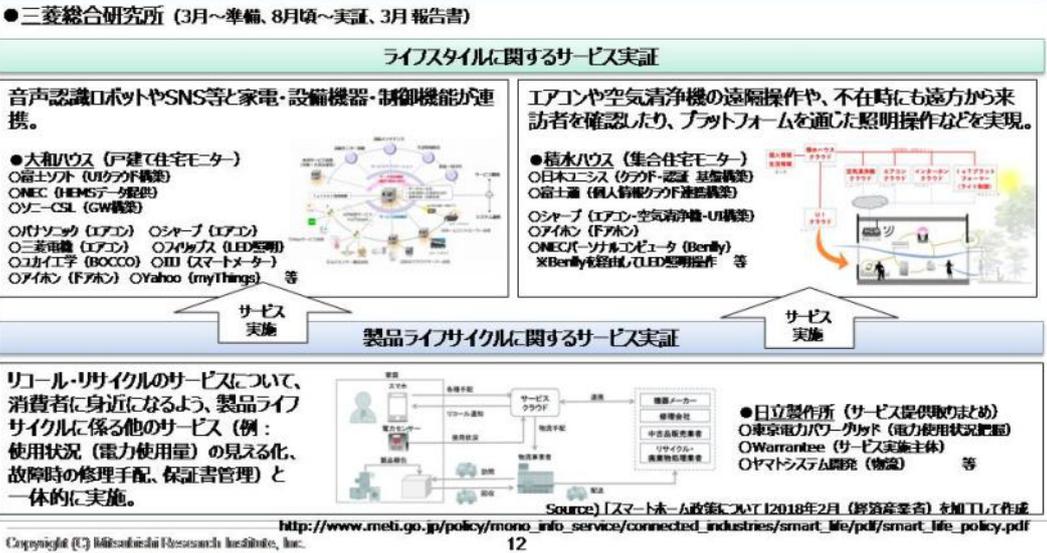


圖 1-3 平田直次首席研究員紹介實證計畫的內容

(四) 計畫感想

三菱総合研究所平田直次首席研究員表示，日本經產省的「産業構造審議会新産業構造部会」認為智慧家庭產業具有主導地位。委員會認為把設備網路化且運用它的數據將可能改變既有的商業模式並創造出新的商業模式。例如，解決家事整理的負擔與老人照護的問題則可以改善職場工作的環境，以及有可能解決一些社會問題，如減少居家意外致死的發生；擷取家電設備訊息可以增進家電回收率；促進住宅部門的節能與回收便利性等等。

同時歐美國家與日本對於此一領域都有一些計畫進行當中，因此推動同時有必要思考以下這些議題：法規、安全性、製品安全、隱私等。如果一些架構外必需的合作與努力做得不夠，創新的服務將難以產生。這個計畫由三菱総合研究所擔任計畫總管理者，經由公開招募評選出大和房屋、積水建設、與日立製作所擔任三項實證計畫的負責公司執行實證項目。



圖 1-4 拜訪成員與三菱總合研究所成員合影

二、大和房屋工業總合技術研究所

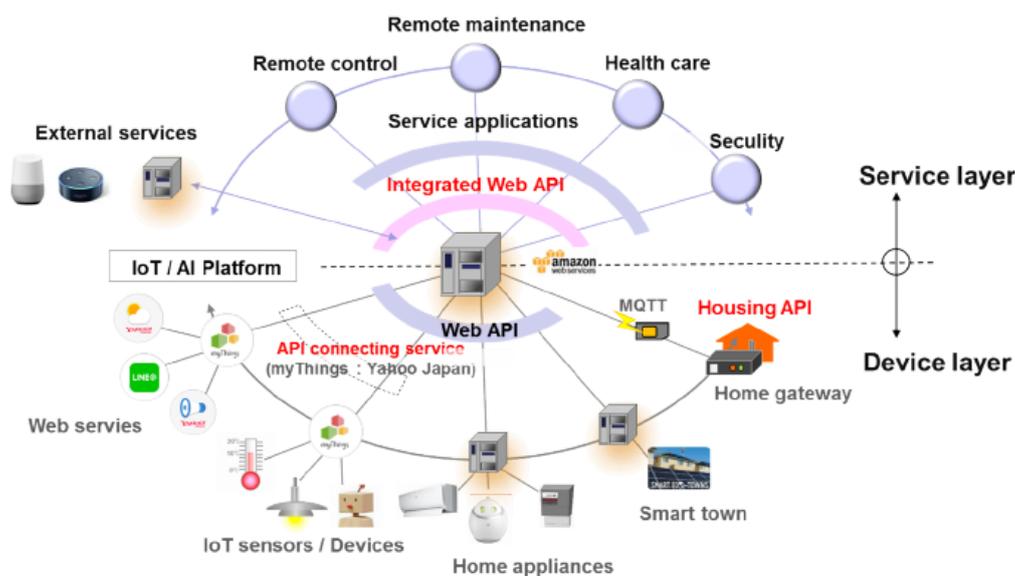
大和房屋以住宅、建築、生活領域開展各種事業。旗下大和房屋工業總合技術研究所主要負責支援核心的研究，除了安全・安心的建築物構造研究外，也因應少子高齡化衍生的生活議題、食安全、能源等社會課題的解決方案進行研究。

由於前述三菱總合研究所執行日本推動 IoT/AI 導入智慧住宅/社區的實證計畫，大和房屋工業總合技術研究所為參與實證單位之一，因此本次拜訪除了與計畫團隊進行討論瞭解大和房屋面對日本政府推動 Smart Home 到 Smart Life 的策略外，也參觀該所建置的環境共生宅 Show Room。

(一) 大和房屋參與 IoT/AI 導入 Smart Home 的實證計畫介紹

2016 年日本經產省委託三菱總合研究所進行運用物聯網建構社會系統的開發項目調查包含實證計畫。這個調查中的實證計畫係由大和房屋、積水建設、日立製作所共同參與。其中大和房屋進行之「物聯網建構與驗證智慧家庭雲計畫」，目的是找出智慧家庭 IOT 雲相連結後，單一家電或設備無法完成的服務課題，找出家電相連後的創新加值服務。

大和房屋「物聯網建構與驗證智慧家庭雲」計畫，這是一項試圖「透過雲端合作解決智慧家庭和物聯網的問題，並通過複雜的服務創造單一設備無法完成的新附加價值」的一項實證計畫，計畫架構分為三部分如下圖所示。



© 2009 Daiwa House Industry Co., Ltd. All rights reserved.

圖 2-1 大和房屋「物聯網建構與驗證智慧家庭雲計畫」概念架構圖

上半服務層部分最大的特色在於不僅整合企業內部且鏈接外部企業所提供的 API，將其功能整合於網頁中。在這個實證計畫中，智慧手機的螢幕上將 IoT 設備、網頁服務以及家中 ECHONET Lite 家電整合在一起；同時也針對家事機器人所支援的語音辨識系統開發對應的語音控制服務，讓使用者可以遠端控制或聲控家中的空調設備及門鎖。

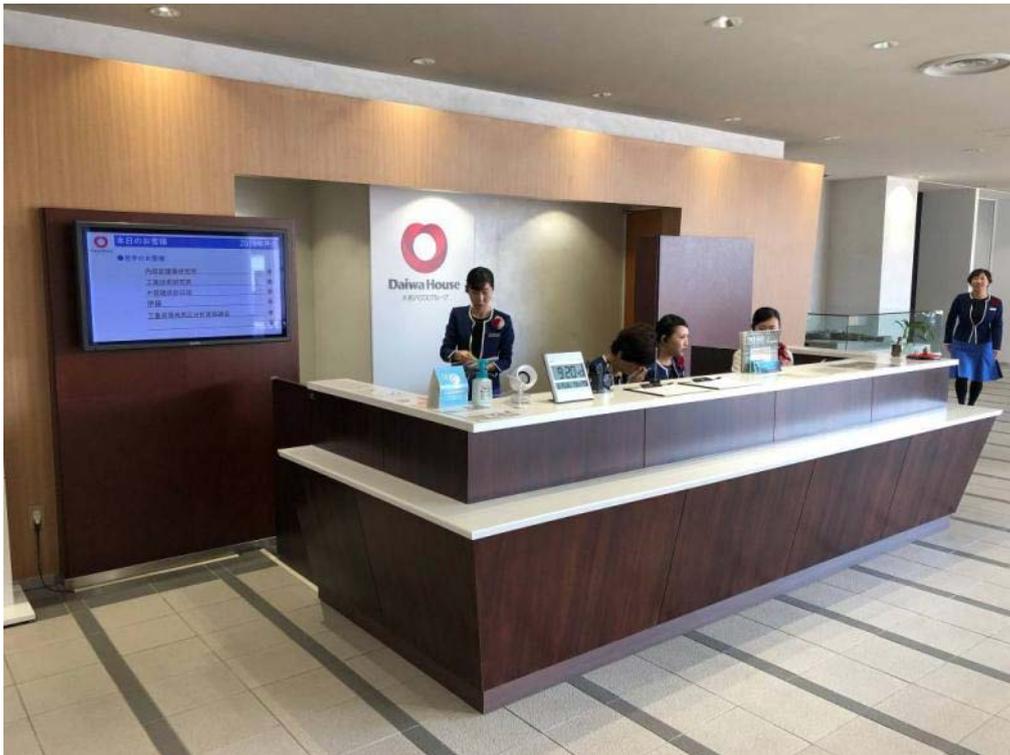


圖 2-2 大和房屋工業總合技術研究所入口服務櫃臺

(二) 計畫主持人介紹

該項計畫的主持人為大和房屋工業總合技術研究所吉田博之(YOSHIDA HIROYUKI)主任研究員，個人背景資料介紹如下：

- 1.大和房屋工業總合技術研究所。
- 2.熊本大學工學部。
- 3.スマートホームに関するデータ活用環境整備推進事業 (2017) 。
- 4.2016 IoT を活用した新産業モデル創出基盤整備事業／水道 IoT の社会実装推進に向けた検討 (2016) 。

(三) 本次拜訪討論議題

- 1.大和房屋在 Smart Home 往 Smart Life 的推進概況。
- 2.從建築設計和開發人員的角度來看，大和房屋如何與物聯網公司合作，將數據和 AI 使用於應用服務。
3. Smart House 的推動，對未來設施維運或服務應用，能帶來什麼好處（居住者、房屋擁有者、物業管理者或其他服務業者）服務應用導入時程與優先順序。
- 4.大和房屋推動 Open Innovation Projects 進行不同業者合作與價值共創，請問效果如何？有沒有較成功的案例。
- 5.貴公司 ZEH / ZEB 的推動方面經驗，利用 Smart meter 取得的數據，可以進行哪些 Smart Life 的服務。
- 6.參訪環境共生宅 Show Room。



圖 2-3 拜訪成員與大和房屋工業總合技術研究所成員座談交流情形

(四) 計畫感想

大和房屋認為雖然目前的商品購買和人類的通信大量地被網路所取代。但從施工、營造到維護都必須現地施作的建築則不易受到網路化的影響。另一方面，如果房屋連接到網絡後，可以掌握居住者明顯／非明顯的活動量，如家用電器和設備的使用情況、宅配物流投遞成功率、老年看護、家電修和保固終了回收合理化等社會問題的解決方案。以下兩項服務是本次實證計畫內提供的所有服務中，被認為即便是在實證結束後仍會被繼續使用的服務。手機可以操作多項設備的整合介面是最受好評的服務，其次是每天早上可以用語音要求天氣預報的服務。

1. 單一 APP 和整合式 UI (User Interface)

整合了多項功能的 UI 較受歡迎，此外還會擔心安裝多個各別 APP 會佔掉手機空間。整合功能中，認為遠端控制空調與照明很方便。另外在手機上可以確認 HEMS 面板資訊的功能意外地獲得高評價。

2. 語音控制

超過半數認為語音辨識辨識率不高，應用在遠端控制言之過早。但是應用於簡單的服務如天氣預報則獲得好評。



圖 2-4 拜訪成員與大和房屋工業總合技術研究所成員意見交換情形



圖 2-5 拜訪成員與吉田博之主任研究員於入口大廳合影

➤ 參訪案例

三、東京二子玉川永續智慧社區

二子玉川（ふたこたまがわ）是東京都世田谷區的地區名。通常是指東急田園都市線、大井町線二子玉川站周邊地區。位於世田谷區西南部，北部是和緩的丘陵，南部面向多摩川，保存較多的綠地與自然風貌。此地以住宅區為中心，二子玉川站附近有玉川高島屋購物中心等商業設施。近年進行車站東側的再開發，2011 年大型商業設施「二子玉川 RISE 購物中心」（二子玉川 ライズショッピングセンター）開幕。

（一）二子玉川東地區再開發計畫

東京都於 2005 年 3 月核發第 1 期事業施行地區的事業認可，名稱為「二子玉川東地區第一種市街地再開發事業」，由東急不動產等為主體的「二子玉川東地區市街地再開發組合」施行。計畫面積為 11.2 公頃（其中第 1 期 8.1 公頃），是都內最大規模的民間再開發案。原計畫以二子玉川車站為基礎，將周圍地區重新規劃設計，後來再納入由東京都世田谷區公所負責的二子玉川公園。範圍為車站周邊起往東南方向與多摩川平行的地區，東西長約 1 公里，總事業費約 1,500 億日圓，為民間與政府合作開發的典範案例。



資料來源：<http://www.rise.sc/whatsrise/>

圖 3-1 二子玉川東地區再開發計畫分區範圍圖

再開發計畫是由 I 街區、II 街區、III 街區以及大約 6.3 公頃的廣闊二子玉川公園構成多樣性的魅力性市鎮。I 街區以車站為中心，是訊息跟各式各樣的人交

流，以及商業功能集聚的區域，以車站站體與鄰接大樓共 3 棟商業大樓，加上 1 棟辦公大樓為中心；II 街區是文化以及訊息的據點，是再開發地區主要商業區域，以超高層商業大樓與旅館為中心；III 街區鄰接二子玉川公園，是被豐富的自然環境圍繞起來，成為全新的住宅社區區域，以 3 棟超高層公寓（最高 151 公尺）為中心。此外 III 街區東南側、過去為汽車教練場（東急自動車學校）與高爾夫練習場的土地，建造以地方居民休閒為目的、占地達 6.3 公頃的大規模公園「二子玉川公園」，另外還建造一座連結 I 街區至 III 街區與二子玉川公園的陸橋，可確保周邊設施利用者與 III 街區居住者的便利性。



圖 3-2 二子玉川東地區再開發計畫街區地圖

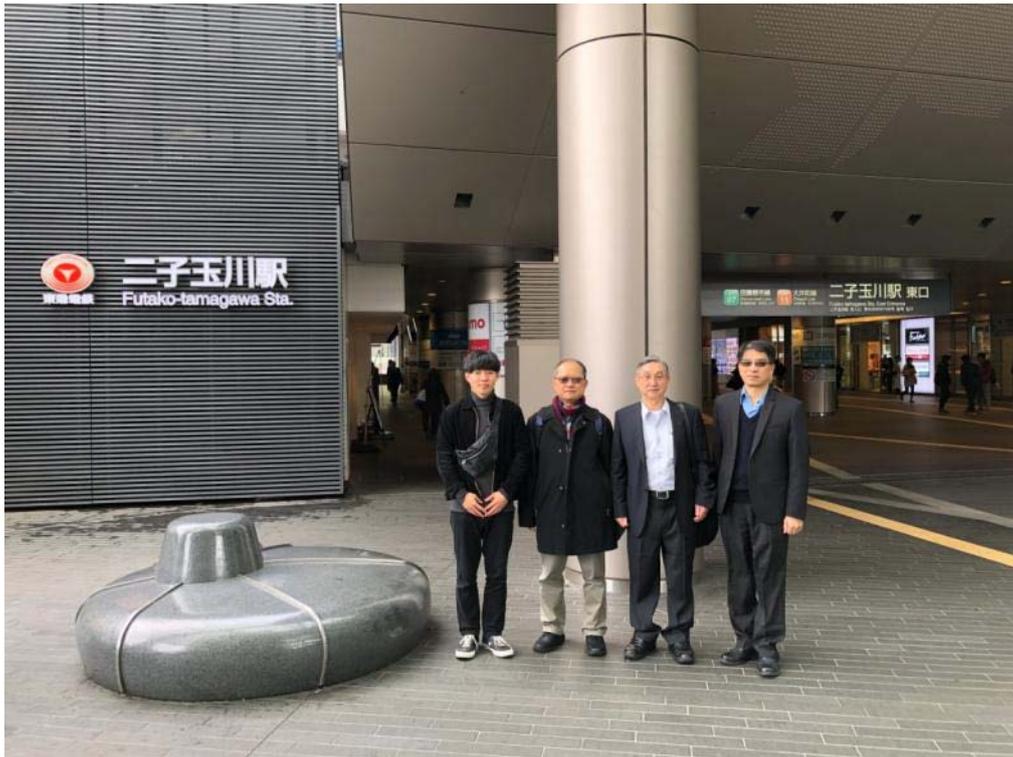


圖 3-3 參訪成員於 I 街區二子玉川車站東入口合影

二子玉川東地區再開發計畫利用人行動線高低交錯手法，營造不同街區空間轉換形塑區域層次感，讓人可以藉由空間設計及高度轉換，體驗不同環境感。



圖 3-4 二子玉川東地區 I 街區往 II 街區現況圖



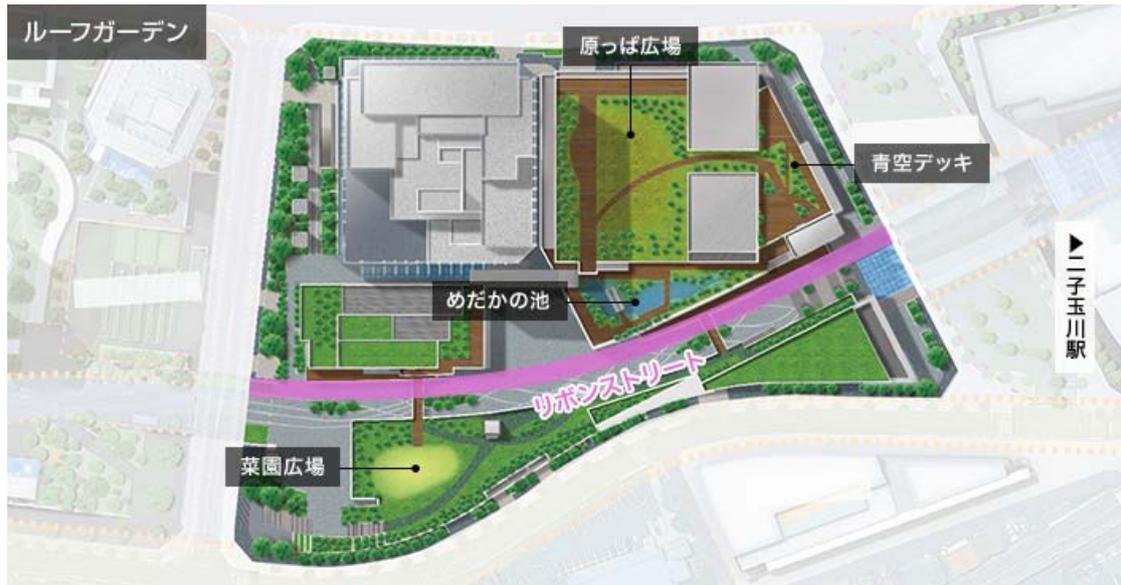
圖 3-5 二子玉川東地區Ⅱ街區往Ⅰ街區現況圖

(二) 第 2 期開發區取得生物多樣性「JHEP 認證」的最高等級(AAA)

第 2 期事業取得公益財團法人日本生態系協會的評價認證制度最高等級(AAA)，作為以周圍豐富的自然環境調和的社區開發為目標，包括大規模的屋頂綠化設施在內的「水和綠的公共開放空間」。



該區採用以多摩川的河流階地溪谷的設計，在該區域低樓層各空間設置約 6,000 平方公尺的屋頂花園，提供全體設施感到具豐富自然的空間，透過不同高度的建築設計，營造出溪谷的高低層次感覺，並且在除了 1 棟高層辦公及飯店的商業建築外，其餘各棟低層建築屋頂分別設置不同的屋頂花園、菜園廣場等綠化設施，透過相關生態工法的導入，並營造生物多樣性的環境內容，除了種植不同種類的植物外，還引入及吸引區域內不同種類的昆蟲、螃蟹等動物在區域內。在區域內透過各項標示、昆蟲標本介紹牌及區域導覽解說牌的設置，讓人可以清楚瞭解各種動植物的生活區域及樣態，除了達到生物多樣性的設計目的外，並達到寓教於樂的教育功能。



資料來源：<http://www.rise.sc/whatsrise/>

圖 3-6 二子玉川東地區 2 期屋頂綠化區域圖



圖 3-7 二子玉川東地區 2 期 3 樓屋頂花園及動植物解說告示牌



圖 3-8 二子玉川東地區 2 期 3 樓屋頂花園及菜園廣場



圖 3-9 二子玉川東地區 2 期昆蟲介紹告示牌

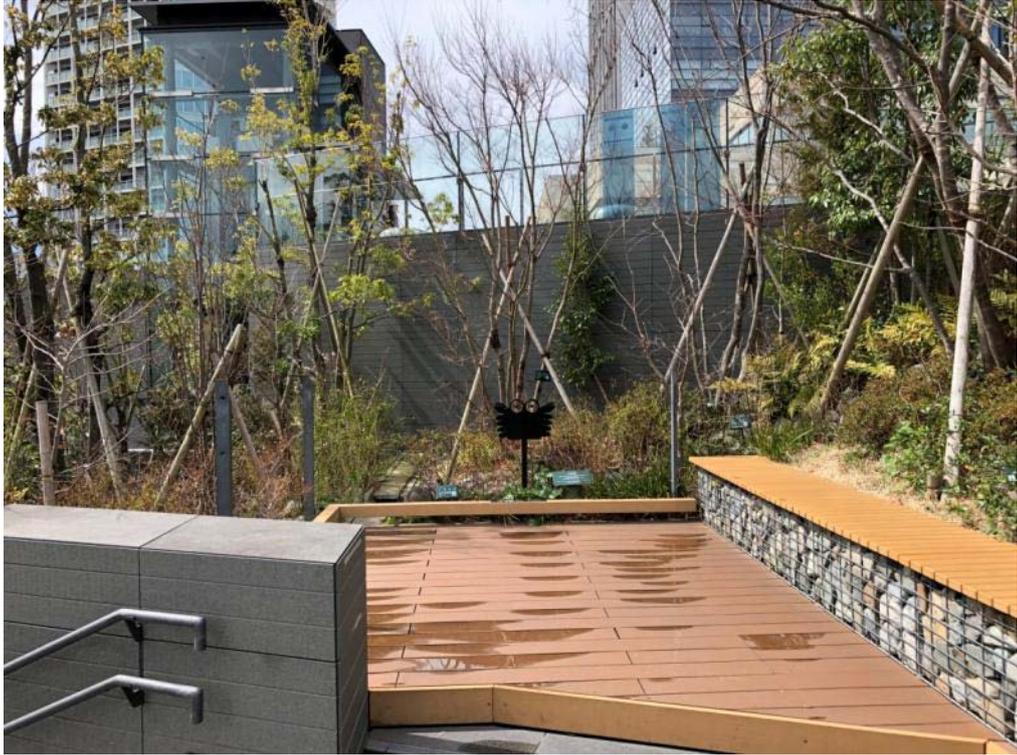


圖 3-10 二子玉川東地區 2 期樓層高差溪谷環境及螃蟹介紹告示牌



圖 3-11 利用人行陸橋連接 2 期及 III 街區人行空間

（三）第Ⅲ街區設計為住宅區

第Ⅲ街區鄰接二子玉川公園，被豐富的自然環境圍繞起來，成為全新的住宅社區區域，主要以 3 棟超高層公寓（最高 151 公尺）為中心。在該區域公共空間部分亦設置不同款式的多功能智慧路燈，功能項目包括小型風力發電機、監視器、太陽能光電板、LED 路燈及廣播設施等。



圖 3-12 第Ⅲ街區的 3 棟超高層公寓



圖 3-13 第Ⅲ街區設置多座多功能智慧路燈



圖 3-14 第Ⅱ街區及第Ⅲ街區藉由廣場及人行陸橋步道進行串接

(四) 全區獲得「LEED 社區開發類 (ND)」黃金級認證



LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)是美國綠色建築協會管轄的環境性能評估指標，在能源效率之前，以普及永續發展的建築物為目的。二子玉川東地區獲得的「LEED 社區開發類 (ND)」黃金級認證，主要範圍除了前述的第 I、II、III 期的街區範圍外，並包含地區所認養的二子玉川公園，全區獲得認證內容包含：

- 1.確保田園都市線，大井町線，與各種公共汽車的良好的交通路網。
- 2.用安全形成舒適的步行者空間(蝴蝶結街)，做小型高密度的開發。
- 3.聚集商業、辦公室、公共設施以及許多的住戶模式的住宅，並具備聚集各式各樣世代人們的複合性功能都市。
- 4.進行生態系的保全，取得生物多樣性的"JHEP 認證"最高等級 AAA。
- 5.基礎設施及建築物具備豐富自然資源保全及能源高效率化的環境關懷。
- 6.二子玉川 RISE 塔辦公大樓在 2015 年成為日本國內第 4 個取得「LEED 新建建築類 (NC)」黃金級認證的案例。

認證範圍圖



資料來源：<http://www.rise.sc/whatsrise/>

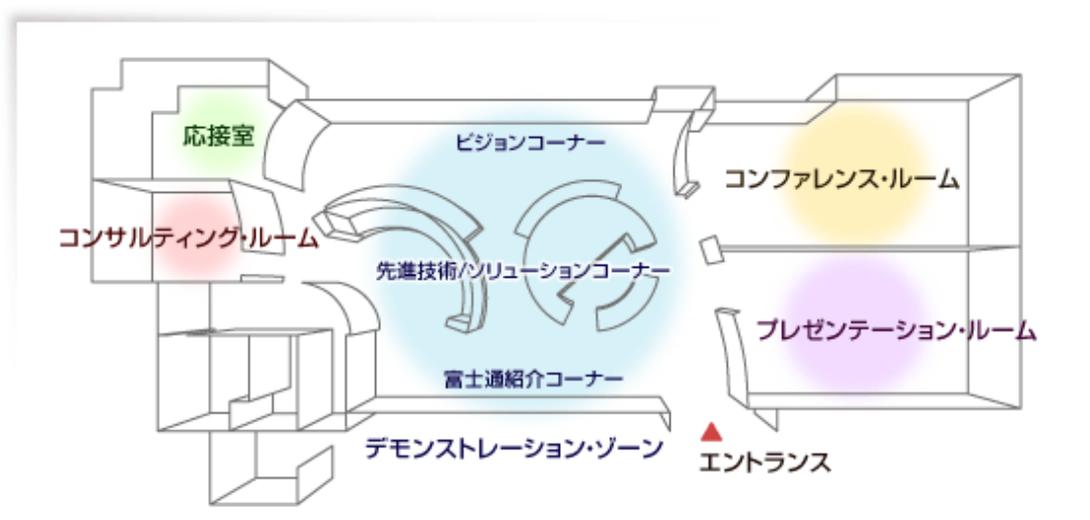
圖 3-15 二子玉川東地區獲得「LEED 社區開發類 (ND)」黃金級認證範圍圖

四、富士通物聯世界展示中心

富士通物聯世界展示中心（netCommunity），主要係導人物聯網應用的相關創新構想與概念展示，本次參訪內容主要包括：城市基礎設施及工作場所與居住生活等相關領域應用及相關解決方案。

在富士通 netCommunity 通過創新的社會意識到未來社會，為改革的利用率和社會機制的必要，提出一個新的訊息和通訊技術實現的建議，並且在應對世界的變化而可持續發展的社會前提下，提出解決各種各樣的問題會發展，透過創新的想法改變社會的傳統結構，期望未來社會的發展方向包括：

- 1.一個安全可靠的社會，每個人都可以過上健康的生活。
- 2.一個充滿活力和富裕的社會，具有環保意識和可持續發展。
- 3.一個重視人與人之間關係的友好社會。



資料來源：<http://www.fujitsu.com/jp/about/corporate/facilities/showrooms/netcommunity>

圖 4-1 富士通物聯世界展示中心平面圖

（一）利用資訊通信技術創造抗災社區的方案：防災/減災及維護管理

富士通對安全和可靠的當地社會利用資訊和通信技術，提供各種防災減災，基礎設施維護和管理解決方案。包括建立在軟體面的措施和基礎設施老化的措施，如預警和疏散系統等，將資訊和通信技術在未來的發展中維護週期的研究和開發。該公司的願景之一即為「用 ICT 支援國家和地方政府的防災基礎設施」。



圖 4-2 參訪成員聆聽富士通公司同仁簡報



圖 4-3 富士通公司在防災方面的願景

(二) 富士通的 AI 應用

人工智慧技術已被各種產品和服務所採用，AI 已更接近日常生活。而富士通的目標是「與人合作，以人為本的人工智慧」和「不斷發展的人工智慧」。

1. AI 智慧城市監控解決方案

由於人口往都市集中，要在日益複雜的城市中，建構能即時保護人民生命不受犯罪、災害、多樣化事故和平生活的城市環境，已是一項全球性的社會任務。AI 智慧城市監控解決方案使用 AI 和 HPC 分析大量監控攝影機影像，可以隨時查看整個城市。它還可以應用於現實豐富的生活，如緩解交通擁塞及人員流動等。

2. 使用 AI 人工智慧來瞭解提問者的想法

服務中心是與客戶聯繫的重要接觸點，使用 AI 人工智慧的需求正在增加，以提高服務品質和降低成本。富士通透過 AI 分析了提問者的查詢內容，並引入一種機制，可以自動添加搜索所需的相關關鍵字，以更精準瞭解提問者的想法。除此之外，可以重新排序顯示不依賴操作員的常見問題搜尋，並且還可以顯示如何透過語音方式快速回應。



圖 4-4 富士通公司運用 AI 在智慧城市監控的解決方案

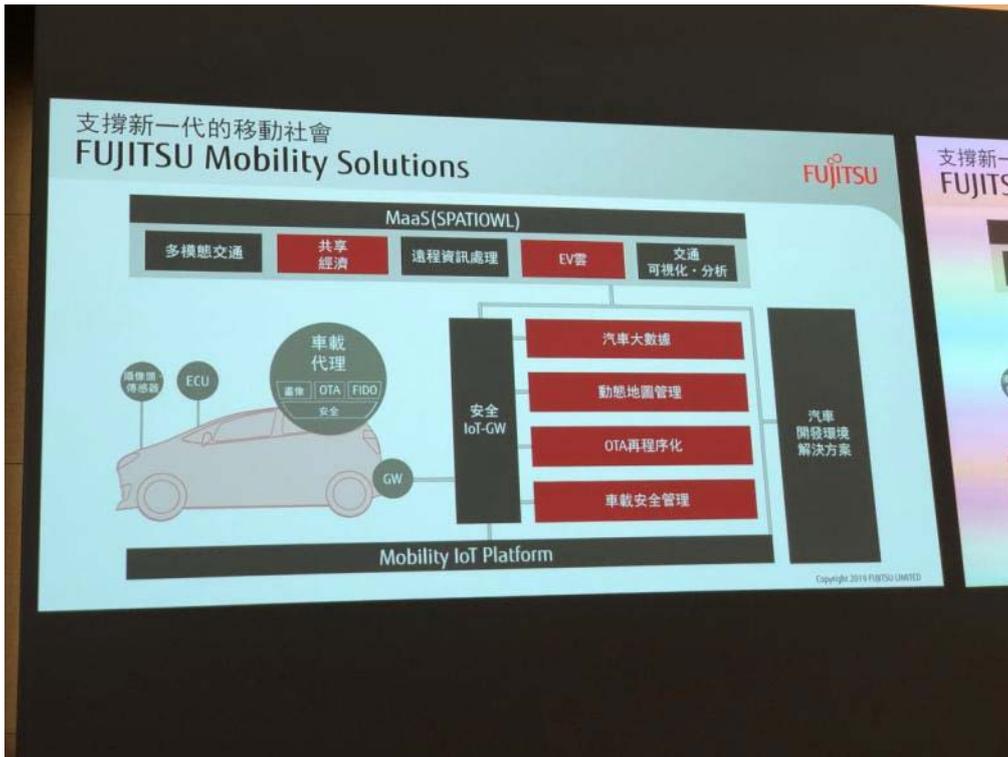


圖 4-5 富士通公司運用 AI 在智慧汽車的解決方案

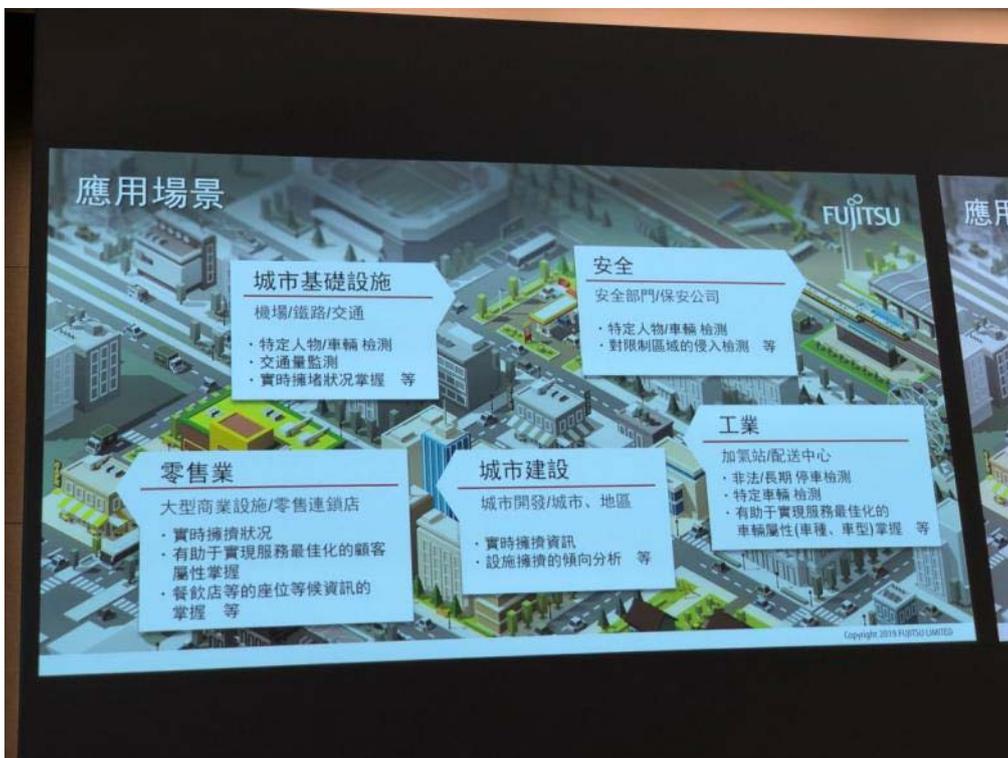


圖 4-6 富士通公司的物聯網及 AI 技術在智慧城市的應用方案



圖 4-7 參訪成員與富士通成員間意見交流與討論



圖 4-8 參訪成員與富士通成員於富士通物聯世界展示中心服務櫃臺前合影

五、東芝未來科學館

1961 年（昭和 36 年）為紀念東芝成立 85 週年設立「東芝科學館」，於 2014 年 1 月 31 日於神奈川縣川崎市（JR 川崎站旁）的「智慧社區中心」（LOZONA 川崎東芝大樓）2 樓，重新開設「東芝未來科學館」。

在東芝未來科學館，透過展區內的各個區間可以瞭解已經改變了人們生活中的各種先進技術，以及體驗未來的發展，包括透過網路控制家中電器於一體的智慧手機，從人與活動量的數量，考慮相關建設和優化能源利用效率等。

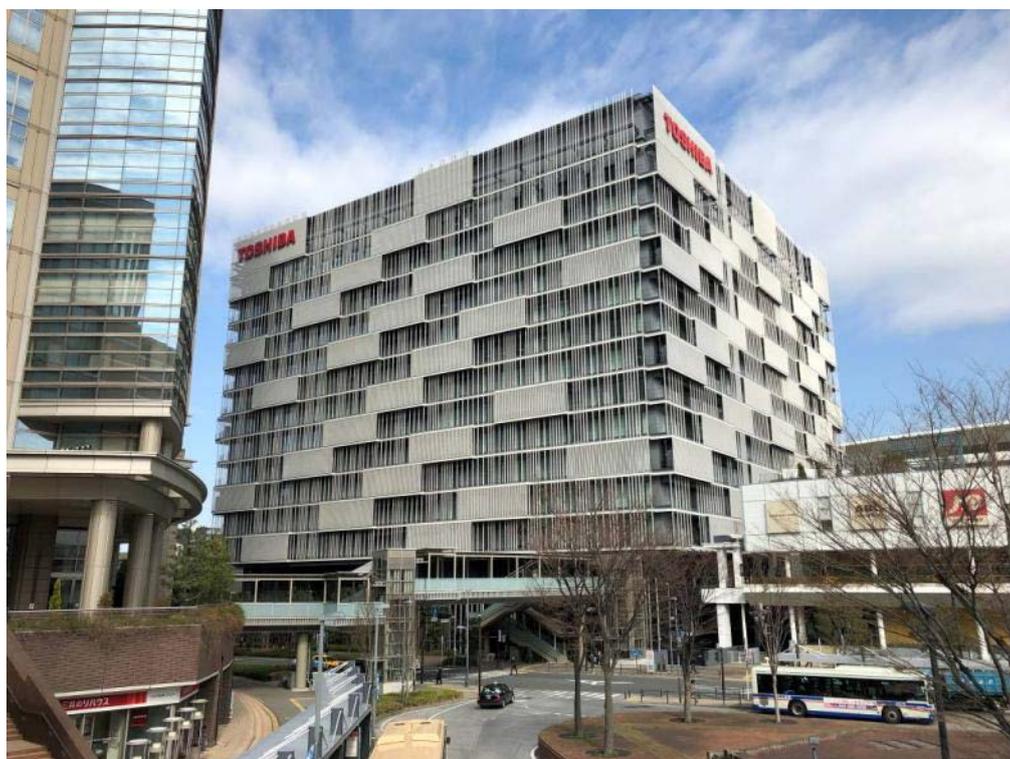


圖 5-1 東芝未來科學館建築物外觀

（一）概念人文科學互動

東芝集團設立的東芝未來科學館主要展示內容除東芝相關歷史與產品外，目標更為讓參觀者進行體驗，包括社會基礎設施、半導體的環境、能源、數位產品、熟悉學習尖端技術及著眼於不久將來會遭遇的社會和生活場景。此外，該展示館亦積極與當地社區進行溝通，持續研究各項活動以支持科學實驗教室及青少年的科技教育，免費對觀眾開放，為眾多參觀者提供接觸科學的機會，並且透過深化與地區的合作交流，讓東芝未來科學館的「友誼人民和科學」主題更具吸引力。

(二) 展館區域

東芝未來科學館除了擔負傳遞東芝企業品牌訊息外，並同時透過簡明易懂的形式對過去、現在、未來與人們生活密切相關的科學和技術進行展示。該館由三大區組成，共分為九個類別主題進行展示與體驗，可以進一步瞭解各項科學技術原理與運作，充分瞭解各項智慧生活與應用。其中在城市、建築及家庭內容有：

1. 未來城市：(1)城市保全系統、(2)新一代電力系統、(3)供應居民生活用水系統、(4)智慧交通系統、(5)未來的發電系統。
2. 未來建築：(1)建築智慧節能 (BEMS)的演進、(2)再生能源發電與蓄電、(3)智慧電梯之節能與電力回收功能、(4)智慧化空調與照明功能設計、(5)感應調整提供舒適又節能的服務、(6)區域能源管理系統。
3. 未來家庭：(1)整合節能與健康的智慧化冰箱、(2)利用綠色能源發電提供家庭所需電力儲存與運用、(3)家庭電器設備的遠端監控管理、(4)電網管制、(5)保全系統。



圖 5-2 東芝未來科學館展區平面圖

一進入展場首先看到的是有大螢幕的多媒體互動體驗區，可同時進行三組人員進行互動體驗內容，平時亦可作為展管訊息播放的大型顯示螢幕區。



圖 5-3 東芝未來科學館展場入口處大型多媒體互動體驗區

該館內之展區以數字及層次編號方式，進行各項主題展區及該主題項下各類次議題之展示，同時搭配圖文並茂的解說牌以及實際的展示品或設備來搭配進行展示。解說牌主要以日文及英文進行呈現，主題部分亦會加上中文及韓文的解說，搭配不同語文的自動導覽機，實際呈現國際化展館的展示內容與展示方式。

此外，部分展示內容亦會搭配實際影片解說、動態運作原理呈現、遊戲互動體驗、實際操作等方式，進行各項科學技術原理、科學技術功能及各項應用的呈現，達到科普教育普及推廣的目的。

另該展館係自由參觀，團體參觀部分提供導覽服務，並且在展館內部分區域亦專人協助操作或進行互動體驗。此外，部分先進科學介紹部分，亦設置有專門解說人員，針對該項技術原理、運作、實際應用等進行各項實際操作及概念的介紹，讓參觀者可以更進一步瞭解該公司刻正發展的創新科技技術及實際體驗或感受該項技術的奇妙與獨特之處。



圖 5-4 東芝未來科學館未來城市展區解說看板



圖 5-5 結合解說看板、動畫影片及實體展示方式進行展示

在未來建築部分，透過智慧建築的互動遊戲體驗，通過觸控顯示器來控制建築物的電梯、照明和空調等，好像給建築物導入了智慧大腦，隨時檢測建築物內人的動向，透過有效控制照明、電梯、空調等運作，達到自動實現節能及同時兼顧人體舒適的議題，實現建築物智慧化的概念。



圖 5-6 智慧建築的互動體驗達到電梯、照明及空調的最適化體驗展示

在未來家庭部分，透過互動體驗遊戲，瞭解到家與家、建築物與建築物、電氣設備與電氣設備間，當所有的一切都透過物聯網聯繫在一起的時候，如何同時確保舒適和節能的方式。

並且智慧家庭的能源運用概念上，搭配東芝太陽能發電和市電雙重電能供應的住家，如何達到舒適又省電的方式，可以把需要的智慧設備買回家設置，同時建立屬於自己的智慧住宅，體驗未來智慧家庭同時達到省能，且又不影響居住生活品質的舒適環境的實際感受。



圖 5-7 東芝未來科學館內未來家庭互動體驗展示遊戲



圖 5-8 讓建築物智慧化達到智慧節能的各種方式解說告示牌

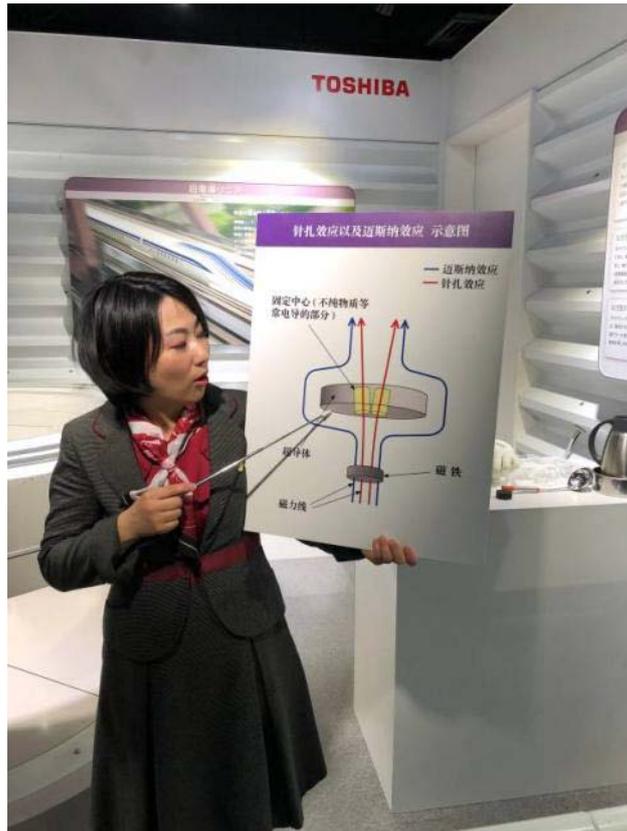


圖 5-9 東芝未來科學館內部分區域設置專人解說及示範展示



圖 5-10 參訪成員於東芝未來科學館入口處合影

六、松下東京展示中心

Panasonic Center 是 Panasonic 的綜合資訊接收和傳輸基地，設立的目的是希望能共創美好世界，達到提出實現「更好的生活，更美好的世界」為目標解決方案。並且為了讓個人或是客戶有一個更好的生活，以「一切為了客戶」為出發點，將在觸動更多人的同時創造新價值，進而提出具體的產品與客戶進行交流。



圖 6-1 松下東京展示中心建築物外觀

松下東京展示中心 1 樓部分空間因應 2020 東京奧運展示相關運動器具設施之外，並且因應高齡化社會時代來臨，利用人體工學所開發出來的相關輔具，例如符合 JIS 標準可攜帶大型行李的輪椅。以及為了讓溫度越來越高的城市，運用所謂綠色空調概念，松下開發出專利微霧技術，結合街道家具，類似金屬人工樹，創造出涼爽的城市環境等。

另一個位於 1 樓的參訪點為 Wonder Life-BOX，它是一個體驗 Panasonic 構思「2020 年~2030 年更加美好的生活 (A Better Life, A Better World)」的設施。主要是建構於以家電產品和住宅設備蒐集的訊息，完美地導入最適合使用者、使用者家人的街區及社會服務，因此讓人可以更積極、舒適和愉快的生活。



圖 6-2 於 1 樓處設置與 2020 東京奧運相關展示設施



圖 6-3 Wonder Life-BOX 為該展示中心建築物內 1、2 樓的智慧住宅展示館

Wonder Life-BOX 主要是建構於以 Panasonic 相關家電產品和住宅內設備及創新技術應用的智慧住宅展示館，並結合部分的街區的智慧購物展示功能，完美導入最適合使用者、使用者家人的街區及住家服務，充分展現出 2020 年~2030 年的智慧生活樣態。由於該展示館內部禁止拍照及攝影，於現場僅能拍攝外部實景照片，至於該展示館內部陳設與功能應用內容，於該展示館網站均有介紹。

（一）未來街頭購物

店舖的櫥窗偵測到行人後，在櫥窗上播放高清晰的影像，快速轉換成一個發佈系統，讓街道顯得更加熱鬧，提高附加價值。在街頭發佈系統和照明設備上刷一下手機，就可以輕鬆地獲取店舖和商品訊息。可當場訂購商品或在家裡看獲取的訊息.....訊息將街道和家連在一起。



圖 6-4 Wonder Life-BOX 未來街頭購物櫥窗

（二）清潔的門廳入口

門廳內可輕易的把家和社交輕易連結，入口門廳空間具有病毒感應器，可偵測室內、室外空氣中的污染物，預防病毒擴散。



圖 6-5 進入 Wonder Life-BOX 入口門廳外的公共空間

(三) 住宅具氫及太陽能等獨立能源基礎設施

隨環保高效的氫能源普及與使用太陽能光電板，家中可滿足獨立能源供給。



圖 6-6 戶外設置太陽能板兼具遮陽與發電功能

(四) 智慧儲物櫃兼具冰箱功能

門口的儲物櫃兼具冰箱功能，可方便地接收和保管食材，可同時收到食材生產商的留言。可透過即時互動教學，搭配冰箱中現有的食材，進行的簡單烹調或與專業廚師一起烹飪，烹飪的種類可不斷增加。



資料來源：<https://www.panasonic.com/jp/corporate/center/tokyo.html>

圖 6-7 智慧儲物櫃與整合式冰箱

(五) 2 樓的浴室和臥室

提供面對自我的私人空間，並可進行睡眠檢查和深沉睡眠服務。亦可透過各種感測器檢測睡眠時的身體狀態。起床時，亦會主動告知天氣和街上獲取的訊息，以順利地開始一天的行程。只要站在鏡子前，就可知道您的身體狀況與心情。如果疲倦了，會自動透過照明設備和音樂提高您的情緒。



資料來源：<https://www.panasonic.com/jp/corporate/center/tokyo.html>

圖 6-8 浴室和臥室

(六) 虛擬化妝和試衣功能

會因應當天的行程規劃，推薦外出的化妝方法。還可根據化妝的情況改變服裝和提包的色調，嘗試不同的搭配。



資料來源：<https://www.panasonic.com/jp/corporate/center/tokyo.html>

圖 6-9 虛擬化妝和試衣功能



圖 6-10 參訪成員於 Wonder Life-BOX 展示館外合影



圖 6-11 參訪成員於松下東京展示中心入口處合影

七、柏之葉永續智慧社區

「柏之葉智慧城市」由公、民、學界共同經營的社區。規劃主題為環境共生、健康長壽、新產業創造，創造安心、安全、永續智慧城市。

(一) 柏之葉計畫概要

柏之葉永續智慧社區範圍主要位於日本三井不動產株式會社開發的柏之葉校園站周邊區域。依「柏都市計畫事業柏北部中央地區一體型特定土地區劃整理事業」(面積 273 公頃，規劃人口 26,000 人，開發期程 2000 年至 2023 年)，自 2000 年啟動了都市開發作業，成為柏之葉永續智慧社區發展的開始。



圖 7-1 柏之葉計畫範圍及週邊設施圖

(二) 柏之葉的產官學共同開發平台

1. 為因應環境及人口老齡化，日本內閣會議 2010 年提出開發「環境未來城市」並加以輸出的新發展戰略構想。
2. 日本政府(內閣官房地域活性化統合事務局)選出千葉縣柏市、橫濱市、北九州市等 11 個環境未來城市。

3.千葉縣柏市推動柏之葉計畫，由政府、民間、學校聯合的自律城市經營，包括千葉縣柏市、東京大學、千葉大學、與三井不動產公司、智慧城市企業公司等共同推動。



資料來源：<http://www.udck.jp/access/>

圖 7-2 柏之葉的產官學共同開發平台架構圖



圖 7-3 柏之葉車站前廣場與社區建築物

(三) 柏之葉計畫發展理念

- 1.日本千葉縣柏之葉市與三井不動產公司、東京大學及千葉大學等合作聯手推廣智慧城市環保型城市提案，也被日本政府選為對地方政府的能源措施給予支持的「環境未來城市」對象。
- 2.柏之葉大學城結合政府、民間經營，計畫以筑波快線（Tsukuba Express）柏之葉校園車站為中心的區域，稱為「148 街區」。
- 3.以柏之葉為實驗場域，以先進模式替日本未來面對之問題尋找解決方案。



資料來源：<http://www.udck.jp/access/>

圖 7-4 柏之葉永續智慧社區「148 街區」示範計畫區周邊環境

4.為了環境的未來發展，柏之葉計畫發展3大理念主要為：

- (1) 環境共生都市。(2) 新產業創造都市。(3) 健康長壽都市。



圖 7-5 柏之葉計畫發展3大理念



圖 7-6 落實柏之葉計畫發展3大理念的實際規劃對應項目

(五) 柏之葉計畫主要內容

能源系統架構及目標：

- 1.能源使用可視化。
- 2.創能、節能、蓄能。
- 3.資訊共通平台。
- 4.能源管理及可視化。
- 5.健康管理。
- 6.智慧交通。



資料來源：<http://www.udck.jp/access/>

圖 7-9 柏之葉為日本第一個使用外部電力交換及完全能源管理及可視化之社區



圖 7-10 柏之葉永續智慧社區的即時能源使用情形



圖 7-11 參訪成員戴著與導覽人員解說同步顯示的平板電腦進行實地參訪

（六）柏之葉能源大樓

該棟建築物主要為地下 1 層，地上 5 層的建築物，各樓層分別為：地下 1 層為減震裝置，1 樓輔助的防災中心，2 樓為電力再分配裝置及蓄電池存放空間，3 樓為超高壓輸配電設備，4 樓為備用發電裝置，5 樓為緊急備用空間。

該棟建築物主要負責整體社區的能源調度及監控，並且可以進行跨街區電力再分配的街區能源設施。當時設計的概念為「該大樓是創造能源、儲存能源的建築物」，並且具有幾個特點：1.可根據工作日及假日等不同情況有效共享電力，2.建設成一個不停電的，可以放心生活的街區。



圖 7-12 柏之葉永續智慧社區的能源大樓及輔助防災中心



圖 7-13 柏之葉永續智慧社區建築物外牆設置植生牆及太陽能光電板



圖 7-14 參訪成員與三井不動產公司接待人員合影

參、研習心得

本次日本永續智慧社區觀摩研習相關政策推動及實證推動經驗，發現對於推動永續智慧社區發展之作法及措施，值得我國參考引用之處，尤其在三菱總合研究所及大和房屋拜訪研討中，發現有關 IoT/AI 導入智慧住宅/社區生活服應用務的政策推動、場域規劃與實證，其所面臨的問題與對策，均值得國內借鏡學習。另外在實體建設部分，從建築個體、社區甚至到智慧城市的整體發展，致力於建立優質的永續智慧發展環境，透過參訪二子玉川永續智慧社區、富士通物聯世界展示中心、東芝未來科學館、松下東京展示中心及柏之葉永續智慧社區，透過展示及體驗永續智慧社區或城市的設施，及實際永續智慧社區的發展案例，結合導入生活情境之服務與維運等經驗亦值得國內借鏡參考。

一、由政府推動實證計畫結合產、研單位合作落實規劃與建置

日本政府智庫三菱總合研究所受日本經產省委託規劃從「Smart Home」到「Smart Life」實證計畫，2017 結合大和房屋及積水房屋兩組進行規範應用驗證，2018 繼續結合 Panasonic 及夏普/KDDI 進行高齡者生活支援之數據應用的服務案例與商業模式探討。三菱總合研究所說明經過兩年的驗證後，在(1)數據目錄、(2)資安、(3)個資使用同意規範、(4)數據交換準則等 4 部分，為建構智慧生活數據活用創出新服務的最低限度規範。並且三菱總合研究所及大和房屋工業總合技術研究所均提及，過去的經驗已經了解單獨只看智慧電表的數據，無任何作用及發產數據產業的潛力。與生活數據需要以組合的方式，形成「高次元資訊」並與服務緊扣才有可能發揮價值。

二、產業界投入參與實證計畫加速相關產業整合與應用發展

大和房屋與積水房屋二大集團提供的場域，分別建置 30 戶的獨立式住宅及 30 戶的集合住宅；此二場域中的住宅內部、社區又各自整合日本國內各大電氣、資通訊、保全、物業管理等等不同專長領域，進行所謂智慧家庭服務中，有關大數據應用中的問題發掘與解決，尤其是不同公司間合作的問題，如：1.數據整合、2.安全/產品安全、3.數據隱私權使用規則等；另外還有日立公司亦負責整個產品生命週期的服務實證。此外，大和房屋以建築開發商角度，採用在物聯網/人工

智慧相對成熟的 Google、Yahoo 或 Amazon 等平台，由於平台之中可互相鏈結的設備與解決方案多，期望可快速導入應用且成本低價化。

三、民間企業重視永續及智慧化相關應用的實體及多媒體互動體驗展示

日本在永續及智慧化等科學技術相關的推廣教育宣導上，民間企業非常積極推動，透過建置相關展示場館結合豐富的展示內容及方式，除介紹公司相關產品技術外，並搭配相關實際運用案例、產品設備、概念解說告示牌、影片動畫、互動體驗遊戲等方式進行解說，讓參訪者可以更進一步體驗及瞭解實際狀況，達到教育宣導之目的。並且日本在節能理念與應用技術推廣做得相當好，包括實際的能源系統的應用、零能源建築的推動，除於永續智慧社區的建築實體外，並利用多媒體展示推廣，提供豐富的展示內容及實際體驗方式進行解說，達到觀念普及推廣宣導目的。

四、大型開發或都市更新地區導入永續智慧社區理念並加以實踐

東京二子玉川永續智慧社區的參訪，除了對於此一社區運用環境、建築的永續智慧的整體技術及觀念外，最重要的是同時兼顧住宅、商業、結合大型商社辦公人潮、地區型生活服務機能，創造生活、經濟、科技與文創及環境等整體結合之永續智慧社區。而柏之葉永續智慧社區結合產官學研各界，導入社區總體營造、都市設計及智慧綠建築等技術及觀念，分區分段逐步的開發。並且社區營造單位仍持續駐點成為各方溝通及營運管理維護的平台，在社區內部結合社區照護、新創產業發展，兼顧高齡少子及具意創業年輕人的據點，為社區帶來活力與創意，並達成永續營運及使用管理的目標。

肆、建議事項

本次研習除了獲得在智慧綠建築及永續智慧社區相關之政策及展示推廣相關推動作法可供參考外，並發現相關機制及方式可納入後續推展之參考。

- 一、因應物聯網、大數據、人工智慧等創新科技技術興起，我國於推展智慧住宅、智慧建築或永續智慧社區導入創新科技技術發展時，可參考日本推動智慧住宅場域實證方式，藉由實證計畫之推行，找出可行之跨領域整合機制、相關問題的解決方案及可能推展的商業模式等。
- 二、我國為推展智慧住宅及智慧建築等觀念，已建置有「智慧化居住空間展示中心」，可再參考日本相關示範導覽場所，強化建置完善的多媒體互動體驗導覽及技術展示平台，並就技術原理增加解說告示牌，讓參觀者可以更進一步瞭解相關技術應用及專業知識，以提升整體示範成效。
- 三、展示場館內之展示設備或產品的開發，除了科技技術的運用外，最重要的仍應注重以永續環保為前提，以及對不同群眾的貼心照護應用，並且相關設備或產品的開發，應考量產品美學設計及操作便利性。
- 四、因應建築物導人物聯網及大數據分析需求及 5G 網路通訊技術來臨，於智慧住宅或智慧建築相關設備及傳輸通訊之介接整備情形部分，建議應儘早進行探討。
- 五、智慧住宅、智慧建築及永續智慧社區於導入智慧化設施設備後將會產生相當多的數據，建議應該就各項數據收集的議題，以及各項數據與建築物、管理者、服務提供者及使用者間之關係，並就數據提供者與使用者的媒合規則、解決方式及導入技術等進行探討。
- 六、透過本次日本永續智慧社區觀摩研習，已建立日本地區推動永續智慧社區相關聯絡點及方式，建議後續可加強與日本相關專家學者間之交流。

伍、参考文献

- 一、<http://www.rise.sc/whatsrise>
- 二、<http://www.fujitsu.com/jp/about/corporate/facilities/showrooms/netcommunity>
- 三、<http://toshiba-mirai-kagakukan.jp>
- 四、<https://www.panasonic.com/jp/corporate/center/tokyo.html>
- 五、<https://www.mri.co.jp>
- 六、<http://www.udck.jp/access>
- 七、<https://www.daiwahouse.co.jp/lab/index.html>

