

出國報告（出國類別：考察）

# 日本智慧機械產業參訪 出國報告書

服務機關：科技部中部科學工業園區管理局

姓名職稱：陳怡彥 科長

派赴國家：日本

出國期間：108年6月18日至6月21日

報告日期：108年8月26日

## 公務出國報告提要

出國報告名稱：日本智慧機械產業參訪出國報告書

頁數 20

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：科技部中部科學工業園區管理局/陳怡彥/04-25658588#7321

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

陳怡彥/科技部中部科學工業園區管理局/投資組/科長/04-25658588#7321

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國地區：日本（大阪、名古屋、京都）

出國期間：108 年 6 月 18 日至 6 月 21 日

報告日期：108 年 8 月 26 日

分類號/目：

關鍵詞：智慧機械

內容摘要：(二百至三百字)

為推動國內智慧機械及智慧製造產業發展，本次參訪日本標竿企業 CNC 數控車床與複合加工中心機領導廠商日本大隈株式會社(OKUMA)、三菱電機株式會社參觀其名古屋製作所與 TOYOTA 汽車總部豐田市元町工廠，除現場參觀其智慧化製造生產線運作，也瞭解其創新技術、產業發展、市場開發及研發資源能量等，此次寶貴參訪經驗可作為未來園區廠商推動智慧製造之參考。此外，並考察大阪 MOBIO、名古屋國際模具暨製造設備展覽會及歐姆龍信息交流廣場，其中 MOBIO 除常設展廳外，並設培育室，以一站式服務和產學合作提供入駐廠商在創業和經營創新。本次利用參訪機會，聚焦智慧工廠自動化轉型與智慧製造創新技術發展，並介紹中科園區投資環境，透過交流分享相關經驗，使日商瞭解科學園區之產業聚落發展情形，期能未來促進台日雙方技術交流合作。

# 目 次

壹、目的.....	1
貳、出國行程.....	3
參、參訪行程 .....	4
一、大阪製造業務中心(MOBIO) .....	4
二、日本大隈株式會社(OKUMA) .....	5
三、名古屋國際模具暨製造設備展覽會(INTERMOLD Nagoya) .....	8
四、三菱電機株式會社名古屋製作所 .....	10
五、豐田汽車(TOYOTA)元町工廠 .....	12
六、歐姆龍株式會社(OMRON) .....	15
肆、心得及建議.....	18

# 壹、目的

為瞭解日本智慧機械產業發展趨勢，進行產業智慧化的交流，於 108 年 6 月 18 日至 21 日偕同逢甲大學黃錦煌副校長及國立中興大學邱顯俊主任赴日進行參訪標竿企業，並赴大阪 MOBIO 展覽館與名古屋國際模具暨製造設備展覽會(INTERMOLD Nagoya)，其中 MOBIO 除常設展廳外，並設培育室，以一站式服務和產學合作提供入駐廠商在創業和經營創新

本次智慧機械產業參訪行程主要洽訪 3 家跨國日本企業，首站為 CNC 數控車床與複合加工中心機領導廠商日本大隈株式會社(OKUMA)位於愛知縣總部工廠(Dream Site)，生產過程將機器人、彈性製造系統 FMS(Flexible Manufacturing System)等自動化單元與最新的 IoT 技術相結合，廠區兼備太陽能發電與 LED 照明等節能設備，實現從零部件加工、精密裝配到組裝機台的高效率智能化工廠。

後轉往三菱電機株式會社參觀其名古屋製作所，其運用公司所發展 e-F@ctory 概念在其製造工廠實現高生產效率及設備利用率，其中本次所參觀可程式控制器製造廠，導入使用 C 語言控制器的表面黏著安裝管理系統與人機介面作業系統，使用可程式控制器的垂直搬運系統；另伺服系統生產製造廠利用機器手臂實現自動化系統，透過可程式控制器直接收集設備內各種資訊，進行各項改善。

另前往 TOYOTA 汽車位於豐田市元町工廠參訪汽車生產製程，包括各沖壓零件接合焊接與車身塗裝噴漆都由各式機器手臂完成，有助提升工作和生產效率且車體外觀更美觀。此外，為能有效提高生產效能、縮短工時、減少庫存及降低產品不良率，在現場可看到「豐田式管理」，包括「5S 管理」、「精實生產」、「JIT(Just In Time)即時生產」、「看板管理」等。

最後參觀歐姆龍株式會社(OMRON)信息交流廣場(Communication

Plaza)，介紹其創立至今及未來願景所秉持「創造社會需求」所作努力，包括所發明世界首創自動感應式紅綠燈、小型電子計算機、自動提款機、車站自動驗票閘門與應用於數位相機臉部識別晶片等，該公司以「感測(Sensing)與控制技術(Control)」核心競爭力，融入員工持續保持創新思考(Think)協助客戶實現「產品創新」。

本次參訪日本標竿企業，除現場參觀其智慧化製造生產線運作，也瞭解其創新技術、產業發展、市場開發及研發資源能量等，並介紹中科園區投資環境，使日商瞭解科學園區之產業聚落發展情形，期能未來能促進台日雙方技術交流合作。

## 貳、出國行程

本次詳細出國行程表如下：

日期	地點	行程
6/18(二)	桃園->大阪	搭 機
		拜訪大阪製造業務中心(MOBIO)
6/19(三)	丹羽郡	拜訪日本大隈株式會社(OKUMA)
	名古屋	參加名古屋國際模具暨製造設備展覽(INTERMOLD)
6/20(四)	名古屋	拜訪三菱電機株式會社名古屋製作所
	豐田市	拜訪 TOYOTA 汽車元町工廠
6/21(五)	京都	拜訪歐姆龍株式會社(OMRON)Communication Plaza
	大阪->桃園	搭 機

# 參、參訪行程

## 一、大阪製造業務中心(MOBIO)

本次參觀首站為大阪製造業務中心 (Monodzukuri Business Information-center Osaka, MOBIO)，為大阪府及相關支援機構管理輔導大阪地區的中小型製造業支援基地，協助提供市場拓銷通路、商機媒合、創新研發與產學合作等服務。MOBIO也是日本規模最大的常設展覽館，目前已有200個左右創新產品及技術成果展示，提供實物和看板展示平台，輔以其官網行銷廣宣，創造日本及國際業務間對接機會的理想平台，協助廠商與海外市場接軌。除常設展廳外，並設培育室，以一站式服務和產學合作提供入駐廠商在創業和經營創新輔導。

MOBIO所展示的技術及產品包含NO.1以及ONLY1的先進技術，包括零件材料、機械設備、電子光電、化工樹脂、金屬加工、包裝印刷與生活相關等技術領域。觀展者可透過實際產品的展出來了解產品，且可經MOBIO專門解說員協助搜尋想要找的產品或利用展示平台前所設置的技術諮詢台，獲取最新產品訊息，有助觀展者確認是否為其所需。

此外MOBIO每月也舉辦各種主題展覽，舉辦商業配對和社交聚會，參展廠商每月2次透過舉辦MOBIO-Café會議於攤位介紹解說產品技術，以先進和多元化的展出來滿足各種需求，本次接待人員萩原雄一先生也邀請國內廠商來參訪交流或參加上述媒合交流會，建立台日產業研發、技術、生產與投資合作關係，進而創造商機。



於 MOBIO 合影留念。



MOBIO展出包含NO.1以及ONLY1的先進技術。廠商實地展示技術和看板推銷產品。

## 二、日本大隈株式會社(OKUMA)

大隈株式會社(OKUMA) 1989 年成立至今已有一百二十年的歷史，以 NC 機床(NC 車床、複合加工、加工中心、磨床)、數控裝置、工廠自動化產品、伺服電機等產品領導製造商。本次參訪 OKUMA 由資材部三宅和德部長接待。

本次參觀二個 Smart Factory 示範工廠(Dream Site, DS1 及 DS2)，其利用 ECM(生產管理)、SCM(供應鏈管理)整合功能實現工廠產能的最大化。DS1 在 2013 年啟用，負責生產複合加工機、中大型車床和立式車床，由零件加工區和裝配區兩部分所構成，是一個從投料到發貨一條龍的綜

合型生產工廠；DS2 在 2017 年啟用，負責生產小型、中型車床和磨床。在廠區中可看到應用最先進 IoT 技術、自動化系統(包括機械手臂和無人搬運車等)、公司自有產品加工機床(Smart Machines)與可視化物流管理及進度運轉監控整合，其中智能化機床可判斷機床和加工狀態，實現自主進行最佳加工，有助以批量生產效率來達到少量客製化生產方案。

OKUMA 目前所發展智能化技術，以高品質、高效率的智能工廠為主軸，根據生產日程從投料到加工完成都無需人工作業，透過預先準備加速高效生產優化，在電腦上進程式製作、加工設備以及機械手臂動作模擬，減少加工現場預備工作。此外利用 IOT 技術對製造過程中所產生資訊進行集中管理，以準確掌握製造進度、系統運行狀況、刀具使用狀況及瑕疵產品追蹤，有效控制交貨時間，從生產進度、運轉、監控、數據累積到回饋改善等達成加速生產的目的。此外 OKUMA 積極進行製造環境改善，使得在加工的過程中不會熱變形、不會撞機、不會振刀、又能自動調整至最佳加工條件等，支撐著高精度、高生產率的加工基礎實現於智能化上，並成功應用到每一台機床上。

上述所提刀具上都有 IC code，透過 code 將刀具的磨損狀況傳到可視化遠端監控系統，現場人員可判斷是否需進行更換刀具，避免刀具的磨損影響加工精度。另現場設立可視化機台監控系統，將廠區生產狀態利用 IoT 技術對所有資訊進行集中管理，透過大型螢幕監控整合分析多台機台運作狀況，即時顯示機台稼動能力(利用顏色的區分：綠色為運作、黃色為暫時暫停，紅色為發生錯誤，黑色為未運作)，有助現場的作業人員即時掌控機台運作情形。

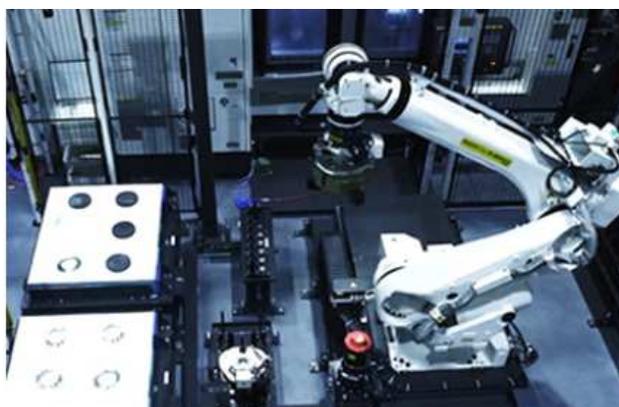
由於機床產品軸承需在恆溫工作室裝配，該裝配廠房使用智慧化技術降低產品精度受溫度變化影響至最低，同時也減少空調上耗能。另外

OKUMA 亦致力於節能環保在零件加工區，導入“切屑自動回收系統”將廠區切削鐵屑經由回收管傳送至工廠外進行集中排出，創造清潔的工作環境；有關節能部分，廠區照明使用 LED 省電燈具、電動熱泵、空氣壓縮機逆變器控制等，使耗電較過去降低 30%，減少碳排放，此外，在 DS1 工廠外牆與屋頂分別鋪設 500 塊、3800 塊太陽能板，總發電量可達 1,040kW，約 260 戶普通家庭用量。而 DS2 使用地熱能，使廠區內冷暖氣設備高效運轉量。

三宅和德部長指出 OKUMA 與國內大同公司於 1997 年於新北市鶯歌合資成立大同大隈公司生產高品質、高精度、低成本 CNC 車床，目前積極投入該公司生產製造，中長期未有在台灣的其他投資規劃。



與三宅和德部長(左五)合影留念。



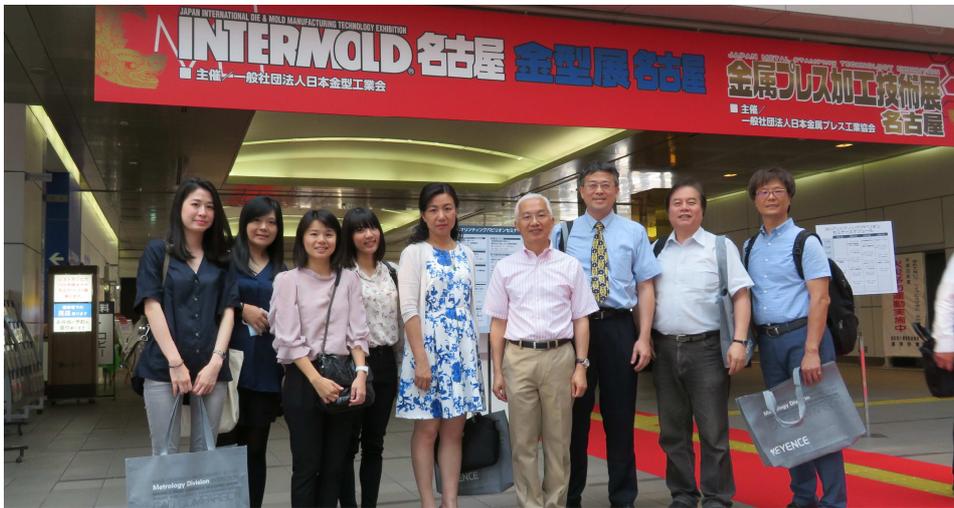
OKUMA 使用 FANUC 機械手臂實現自動化系統 (摘錄自 OKUMA 官網)。



可視化機台監控系統，即時顯示機台稼動能力(摘錄自 OKUMA 官網)。

### 三、名古屋國際模具暨製造設備展覽會(INTERMOLD Nagoya)

6月19日至22日所舉辦名古屋 INTERMOLD 展是日本最先進的模具技術櫥窗，引領日本模具產業已邁入第30年，為日本最知名、最先進的模具技術展覽會，每年於東京和大阪輪流舉辦。INTERMOLD 更積極與汽車、航太及電子等製造加工相關產業交流，提供商務互動機會、分享產業最新技術，躋身成為國際化的專業加工技術交流平台。今年展會包括發那科(FANUC)、大隈(OKUMA)、三菱重工(MITSUBISHI)、蔡司(ZEISS)與牧野(MAKINO)等公司參展，展出3D列印、金屬精密加工、精密量測與切削刀具等設備，約有4萬人入場參觀。



INTERMOLD 名古屋展出應用於汽車、航太及電子等精密製造加工設備。



FANUC 展示精密加工機與機器人協作系統。



OKUMA 展示其機床產品實現高速度加工性能與高品質表面加工。

發那科公司(FANUC)致力於超精密加工的奈米科技加工，本次所展示 5 軸立式加工中心(ROBONANO  $\alpha$ -NmiA)是使用該公司最尖端的數控(NC)設備和伺服技術，並於線性軸及分割軸使用高油剛性靜壓軸承抑制振動，可控制製造非接觸軸承的高表面粗糙度，有助實現與鏡面拋光相當的表面處理，可達 0.1 奈米等級精確度進行複雜形狀零件加工，適用於 HUD 曲面和高設計的加工零件，以提高精確度和可靠度，可用在高精度加工需求-光學儀器之精密金屬模具，應用領域包括汽車、光學電子、半導體、醫療和生物科技產業。

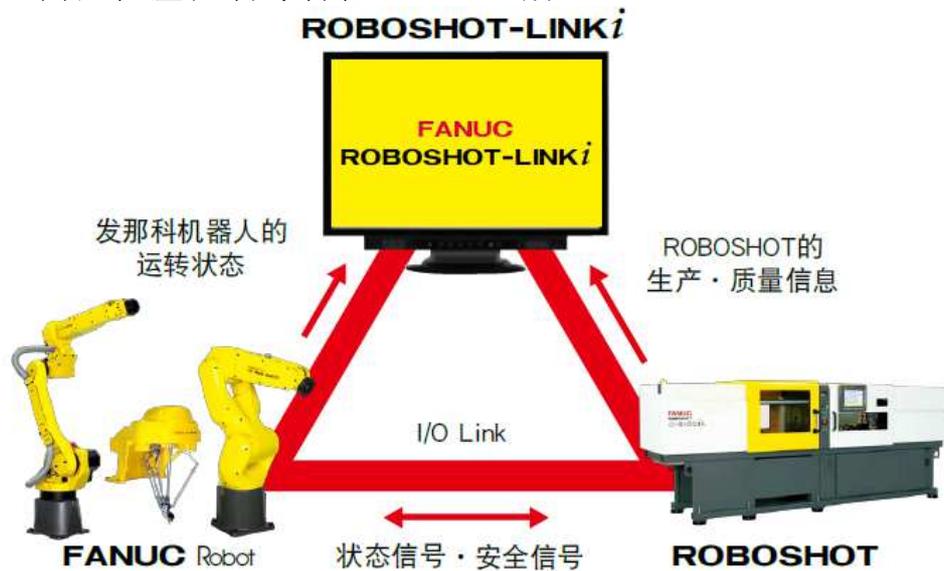


ROBONANO  $\alpha$ -NmiA 精密加工表面非常光滑，可應用在無法拋光加工需求

發那科公司另於會場展示全電動注塑機 ROBOSHOT  $\alpha$ -S50iA、可移動工作臺與 4 軸機器手臂 ROBOT M-1iA/0.5S，展示塑膠瓶蓋熱固成型和自動化作業，該注塑機屬 50 噸級，具高穩定性控制、預射出控制、高速低壓控制等特性，達到高成型性、高運轉率和高可用性，僅需更換專用螺桿料筒實現熱固型樹脂成型；ROBOT M-1iA/0.5S 被廣泛應用的搬運、組裝等作業，此處輔以相機用於塑膠瓶蓋自動檢查和成型製品識別等。本次展示 LINKi 利用高速高可靠性的 I/O Link 整合注塑機與機器人互動操作，在注塑機操作介面即可進行機器人基本控制，實現工廠可視化。



全電動注塑機具高穩定性控制、預射出控制、高速低壓控制等特性。利用機器人自動檢查和成型製品識別。



LINKi 利用高速高可靠性的 I/O Link 整合注塑機與機器人互動操作。

隨著製造業邁向全球化，INTERMOLD正以積極的態度，作為汽車、航太零組件及電子等與模具相關產業的交流平台，此商務平台提供從模具到所有製造業者間密切連繫的機會，相關應用發展令人印象深刻。

#### 四、三菱電機株式會社名古屋製作所

三菱電機創立於 1921 年，一直是日本技術與產品創新的先鋒，同時也是日本第三大綜合電機生產商，為三菱集團的核心企業之一，也是電機電子產品的全球領導廠商，旗下產品包括空調系統、汽車設備、建

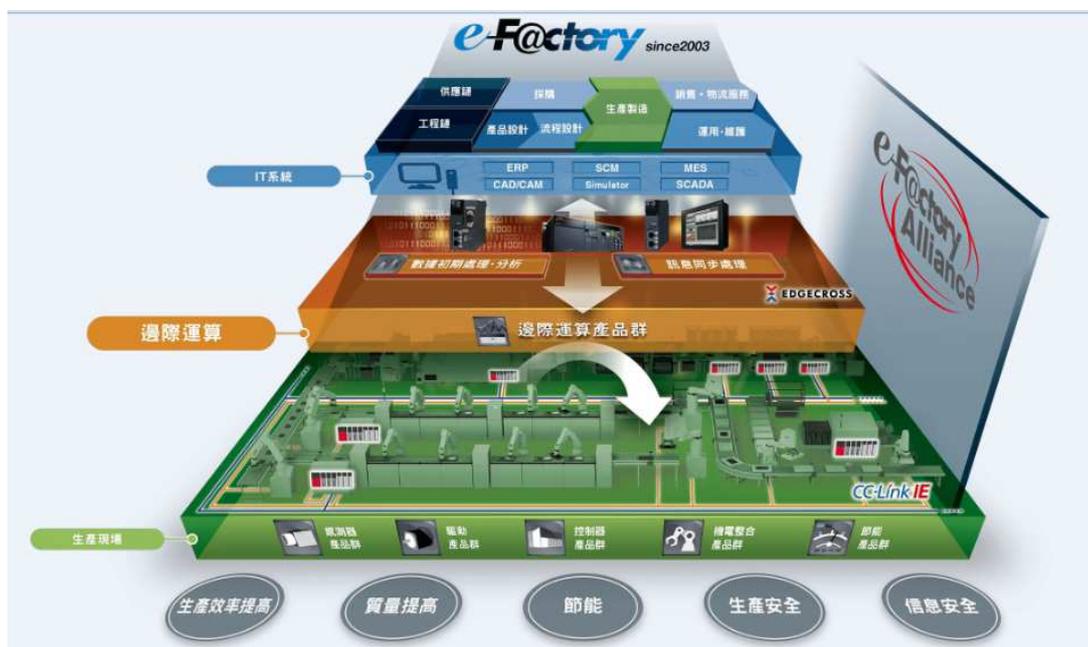
築系統、能源系統、工業自動化等，並提供種類繁多的自動化和處理技術，包括控制器、驅動類產品、配電和控制產品和工業機器手臂等，協助提高廠區的生產力和品質。

本次拜訪三菱電機株式會社名古屋製作所，其運用公司所發展 e-F@ctory 概念在其製造工廠實現高生產效率及設備利用率，其中本次所參觀可程式控制器製造廠，導入使用 C 語言控制器的表面黏著安裝管理系統與人機介面作業系統，使用可程式控制器的垂直搬運系統；另參訪伺服系統生製造廠利用機器手臂實現自動化系統，透過可程式控制器直接收集設備內各種資訊，進行各項改善。

三菱電機 FA-IT 整合解決方案「e-F@ctory」，有效運用先進的 FA 和 IT 系統的邊際運算，整合「工業用網路技術」、「FA-IT 連接技術」及「控制技術」，讓設備間能相互溝通，提高「生產效率」、「產品品質」、「節能」、「生產安全」及「資訊安全」，將開發、製造及物流等層面的工廠自動化設備連結 IT(IOT 物聯網)，並加以分析活用收集到的龐大數據，提高生產製造系統整體生產效率，實現整廠設備可用性、產品良率及能源管理的可視化，降低客戶從開發、生產到維護保養的經營成本，創造高附加價值。

三菱電機的 e-F@ctory 概念係從局部生產單元到產線、廠房全面優化皆適用，在保持營運彈性的同時打造智慧化工廠。e-F@ctory 所使用新的核心工業電腦” MELIPC” 具備邊際運算能力，減少對雲端的流量，大幅減輕 IT 系統負擔，通過與三菱電機 FA 產品群互相組合，可從生產現場即時收集資訊、分析診斷和迅速進行反饋。另針對生產線中多家廠商設備和網路標準的差異，MELIPC 支援邊緣領域開放式軟體平台” EDGECROSS” 進行系統整合。e-F@ctory 通過邊緣計算，對設備運行狀況進行診斷和監視，從預先收集設備的正常電流波形數據模式，以

AI 通過大數據診斷與現場運行設備波形數據比對，在設備出現故障前檢測出異常徵兆，反饋給生產現場，有助設備的預防性維護和品質改善。



三菱電機的 e-F@ctory 架構圖。



三菱電機株式會社名古屋製作所合影。



三菱電機展示製慧製造機台。

## 五、豐田汽車(TOYOTA)元町工廠

本次參訪豐田汽車總部位於愛知縣豐田市元町工廠，主要了解該工廠智慧製造技術，由講解人員詳細講解設備自動化與人機協作生產流程，並就焊接與噴塗的機械手臂、零部件組裝、品質控管等進行交流，

可作為未來園區廠商推動智慧製造之參考。

該工廠是 TOYOTA 最早(1959 年)生產汽車工廠，如 GS、CROWN、MARK X、MIRAI 與 LC 等系列車型都是在該工廠生產，其中 MIRAI 是該公司近年致力發展的氫燃料電池能源車，目前 1 天產量約 13 台，從 2014 年 12 月上市以來已生產超過 8,500 輛，有超過 6 成外銷海外，以北美為主要市場。

此外在廠區可看到加氫站及使用氫燃料電池的堆高機，導覽人員稱元町工廠有約 20 部氫能堆高機，加氫只要 3 分鐘，可持續作業使用約 8 小時，若使用電動堆高機要達 8 小時續航力，充電耗時且需有空間讓多輛堆高機充電，期望藉由氫能堆高機於廠區內執行物流作業，期能未來推動氫氣車的普及。

元町工廠的汽車製造主要生產流程在下列四個車間完成，本次參訪焊接、噴漆與組裝車間：

- (1)沖壓車間：將鋼板放入沖壓機模具中，製作發動機罩及車門等多種車身零部件，將筆直堅硬的鐵板加工成立體形狀的”拉伸加工”是一項水平非常高的技術，在沖壓車間充分利用先進的高性能沖壓設備、高速搬運機器人和高精度的衝壓模具，確保高生產效率，提高車身零部件精度。
- (2)焊接車間：每輛汽車的車身需要焊接 400 多個零部件，將各個沖壓零件接合在一起，製作車身。根據原料和形狀的不同，使用機器人採用的焊接方法也有所不同。
- (3)噴漆車間：清洗完焊接好的車身後，藉由機器人通過底層噴漆、中層噴漆、表層噴漆對車身進行高品質的噴漆加工，此工藝利用離心力和電力，目的為讓汽車擁有細膩漂亮的塗裝顏色與防鏽。

該工廠使用水性塗料和最新的噴漆技術也實現環保型的噴漆。

(4)組裝車間：組裝作業線能夠根據生產量來自由地調整長度。在人性化的組裝線上，在噴完漆的車身上安裝發動機、輪胎等各種零部件，組裝完成後，經過最終檢查工序的嚴格檢查才能出廠。

本次參訪在組裝車間從二樓跨過廠區天橋與駐點平台俯視整個生產裝配產線，可看到豐田公司以一種獨具特色的現代化生產方式，經歷20多年的探索和完善，逐漸發展成現在包括經營理念、生產組織、物流控制、質量管理、成本控制、庫存管理、現場管理和現場改善等在內的較為完整的生產管理技術與方法體系，形成所謂的「豐田式管理(Toyota Management)」，如每件物料使用 DPS (Digital Picking System，數位標籤檢料系統)，作業員根據訂單物料需求進行配貨；另使用生產線上作業員可透過拉「安東(Andon)繩」讓整條生產線的運轉停止，避免不良品進入下一個製程。



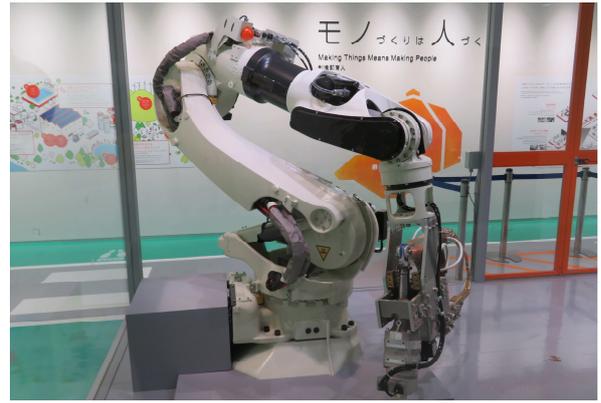
於豐田汽車元町工廠合影。



元町工廠使用氫燃料電池的堆高機進行搬運作業，圖為加氫站。



焊接車間使用機器人進行零件焊接(摘錄自 TOYOTA 官網)。



使用智能化機器人實現自動化工廠。

## 六、歐姆龍株式會社(OMRON)

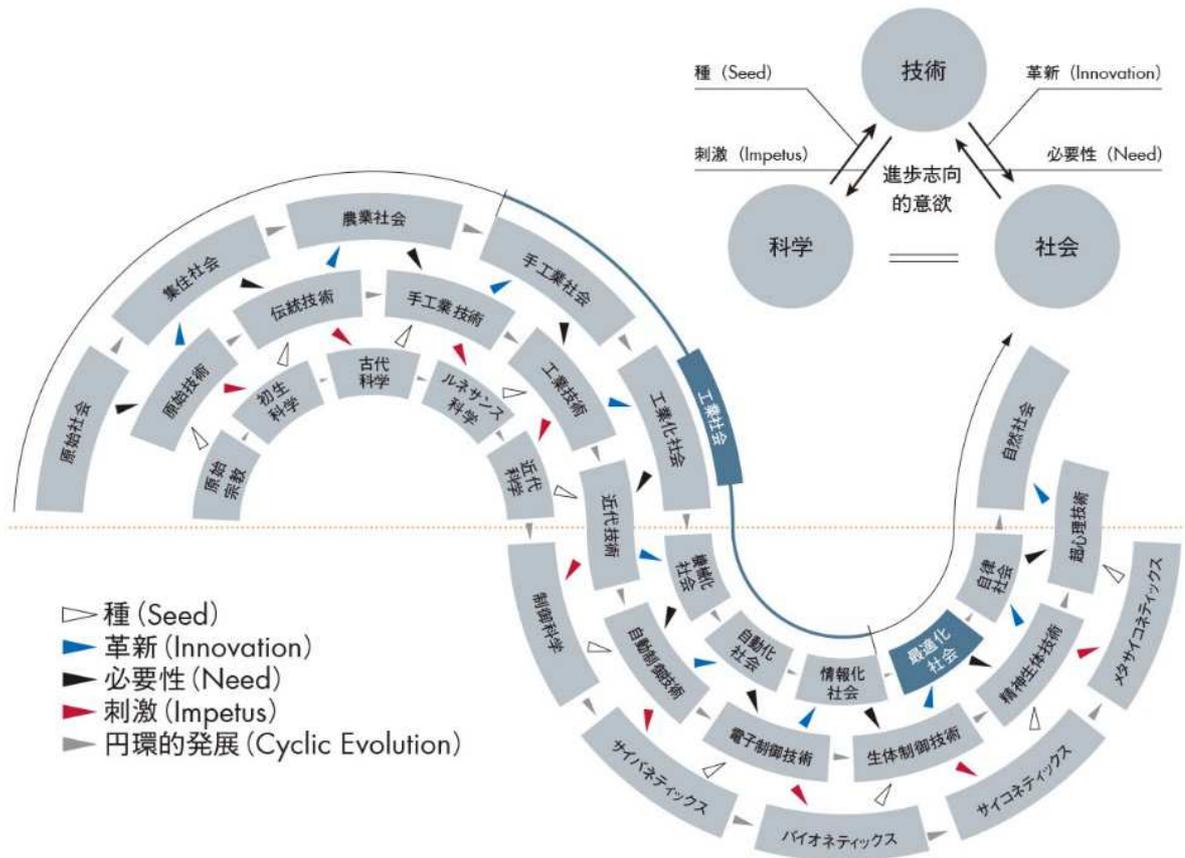
歐姆龍株式會社(OMRON)集團從業員工約 36,000 人，在世界超過 117 個國家與地區提供服務，遍及日本、大中華區、亞太地區、美洲及歐洲，於 1987 年成立台灣歐姆龍股份有限公司，主要在國內銷售工業自動化產品。OMRON 以電機工業做起，涵蓋機械馬達、電子元件等許多工業用途的零件，製造的工法在當年已經相當精密且具極高的水準，直到二次世界大戰結束時為因應人力短缺的情況，開始發展自動化工業。

本次參觀 OMRON 信息交流廣場(Communication Plaza)展示其創立至今及未來願景所秉持「用我們的工作，提高我們的生活，創造更美好的社會」所作努力，包括所發明世界首創自動感應式紅綠燈、小型電子計算機、自動提款機、車站自動驗票閘門與應用於數位相機臉部識別晶片等；而現在被發揮地淋漓盡致的自動販賣機，在 OMRON 發展自動化工業的時期，也是十分著名而且前衛的產品，可以說是揭開日本自動販賣機系統的序幕。該公司以「感測(Sensing)與控制技術(Control)」核心競爭力，融入員工持續保持創新思考(Think)協助客戶實現「產品創新」。

在本次展覽館，歐姆龍的創辦人立石一真先生於 1970 年發表未來預測理論“SINIC”(Seed-Innovation to Need-Impetus Cyclic Evolution)說明科學、技術、社會所形成的圓環關係，當嶄新科學和技術產生後帶給衝擊促進社會變革；另一方面是社會各種需求促進新科技的開發，造成新的科學得以開切相關，且互為因果關係，促使社會不斷發展，這理論是該公司經營上始發展，上述兩者密的指南針。

OMRON 在 SINIC 理論的指導下，在面臨製造工業自動化的革新前提，根據自身發展的基礎及解決社會的問題與需求，提出 SENSING & CONTROL + THINK 運用到 FA 領域中，解決人與機械的協調。關注製品、設備、與人及環境的生產現場要素從收集到分析、活用，實現一連串改善工程的 IoT，協助產業垂直統合與標準化。未來 OMRON 將持續投資在工廠自動化相關事業、能源管理以及醫療保健等領域：

- (1)工業自動化：目前積極將生產設備所蒐集的資訊與專業技術人員的知識融入機器人，力求擴大機器人可操作領域，OMRON 預測未來機器人將可理解人的語言動作甚至身體狀況，以輔助人類動作，將使產品製造變得簡單，人類可全力進行創造性工作。
- (2)智慧醫療：心血管疾病是全球最常見的死因之一，也是老年人常見的慢性病，現有廠商透過穿戴式電子裝置監控民眾健康狀態，開發 24 小時持續測量血壓技術，未來 OMRON 將靈活運用日常生活中蒐集之健康狀態數據來預防疾病。
- (3)能源管理：CO2 排放量增加導致全球氣候變遷，目前各國推廣可再生能源的普及與分散電源的基礎設施建設，未來 OMRON 將以能源效率最大化為目標，致力讓所有人都能低價、穩定地使用清潔能源。



創辦人立石一真所提出預測理論“SINIC”。



於 OMRON 合影。



OMRON 展示智能裝置能即時測量心跳、血壓與體溫等。

## 肆、心得及建議

### (一)心得

本次參訪多家在日本歷史優久的智慧機械廠商，其中日本大隈株式會社(OKUMA)為全球化綜合型機床製造商，在堅持研發優質機床的目標下，同步追求造技術的發展，在早期開發的無須歸零的「絕對位置檢測方式」的數位控制系統的前提下，導入計算機軟體控制等方式奠定數控工具機發展基礎，近年來更成功運用 IOT 技術，成功整合電力控制技術、資訊工程與人工智慧等技術的機電一體化開發，開創智能化機床的新產品及生產技術，大幅提高客戶生產效率，準確把握工程進度、系統的運行狀況、刀具資訊、毛坯及成品所在地，可有效控制整個工廠。此外，還可通過積累資訊，運行 PDCA 迴圈，縮短交貨時間。OKUMA 並將以相關技術發展出來的自製 Smart Machines 建置於本次所參訪總公司 Smart Factory 示範工廠，為客戶展示相關成果，成功協助向客戶解說構建優化整體生產狀態的綜合型智能工廠的情境。

在社會迎接第 4 次工業革命之際，製造業的智能化迅速發展，三菱電機株式會社運用 e-F@ctory 的概念，整合「工業用網路技術」、「FA-IT 連接技術」及「控制技術」，提高「生產效率」、「產品品質」、「節能」、「生產安全」及「資訊安全」，尤其介於生產現場與 IT 層之間的 Edgecross 軟體平台，是 e-F@ctory 中的最新技術，而具備高速邊際運用運算，可搭載 Edgecross 軟體的「MELIPC」工業電腦，以及導入 AI 人工智慧分析處理大數據等設計，完整呈現出未來工廠的想像，以全面的工廠自動化設備，幫助客戶降低從開發、生產到維護的營運成本，在全球已累積 7700 件的 e-F@ctory 導入實績，日本企業也採行同一解決方案。為強化與台灣智慧製造廠商間的合作關係，三菱電機目前已於台中市政府智慧製造

試營運場域設置 e-F@ctory Alliance 示範產線。希望藉由常態性展示適合中小企業資料有效分析運用之解決方案，藉由 e-F@ctory、MELIPC 以及人工智慧三者技術融合，可將生產現場的資料收集分析，幫助臺灣製造業從自動化邁向智慧化，提升中小企業競爭力。

豐田汽車工廠 TOYOTA 為順應時代發展和市場變遷，建構獨具特色的現代化生產方式，包括「5S 管理」、「精實生產」、「JIT 即時生產」、「看板管理」等，能有效提高生產效能、縮短工時、減少庫存及降低產品不良率，「豐田式管理」也因此被廣泛討論及應用。參觀豐田汽車工廠的豐田生產方式(Toyota Production System, TPS)，豐田汽車在生產線旁，放置了各個生產過程中所使用的機械、及裝組好的零件，生產線的環境就是 5S 的標準，而且每個作業區都有懸掛數位看板，顯示今日生產車輛的型號、數量、顏色、零件的存放位置，讓每個作業人員都可以明確並隨時瞭解。全生產線採自工完結機制，自己作業自己完結，所以生產線旁設置拉線，若發現上一流程組裝有缺失或瑕疵，員工並不會自行解決，而是判斷異常嚴重程度，立即按下燈號暫停生產線，主管人員馬上進行處理，並由上一流程人員自行完成改善，透過此機制除可釐清責任歸屬外，並賦予每一作業人員皆有追求卓越品質的主動權，因為唯有現場作業人員才能接觸不良品發生的當下，並且在出現問題時讓生產線自動停止。自動停線的自働化，才能在現場、現物根據現實找到問題的根本，才能從源頭上消除質量問題。展現生產過程整體優化，改進技術，理順物流，杜絕超量生產，消除無效勞動與浪費，有效利用資源，降低成本，改善質量，達到用最少的投入實現最大產出的目的。

OMRON 創辦人石一真認為「所謂經營就是要考慮未來」，以技術為本的 OMRON 為預測未來社會需求，於 1970 年發表未來預測理論「SINIC 理論」，這個理論也是在一直為 OMRON 的經營指南。SINIC 理

論主張科學、技術與社會之間存在著循環關係並由兩個方面相互影響，一個是新的科學發展產生出新的技術對社會產生作用改變社會現況，另一個是社會的需求促進新技術的開發，這將對科學產生期待作用，兩者密切關係互為因果，促進社會不斷發展。OMRON 在 SINIC 理論的指導下，在面臨製造工業自動化的革新前提，根據自身發展的基礎及解決社會的問題與需求，提出 SENSING & CONTROL + THINK 運用到 FA 領域中，解決人與機械的協調。關注製品、設備、與人及環境的生產現場要素從收集到分析、活用，實現一連串改善工程的 IoT，協助產業垂直統合與標準化。

## (二)建議

- (1)本次參訪日本企業如 OKUMA 藉工廠生產可視化來掌握生產製造，利用 IoT 技術對所有資訊進行集中管理，監控整合分析多台機台運作狀況，即時顯示機台稼動能力。園區廠商若能階段導入與日本相關企業合作或參考其建置經驗，將可提升國內智慧化技術導入生產製造層級。
- (2) MOBIO 所設立展覽館，創造大阪地區中小企業開拓市場平台，協助廠商與海外市場接軌。目前園區智慧機器人自造基地也有展示相關廠商機台，基地可定期(如雙月或每季)舉辦行銷相關活動，邀請參展廠商介紹解說產品技術，和與會者進行相關產品技術與市場合作交流，進而創造商機。