

出國報告(出國類別：參訪及會議)

2019 東京iREX機器人展暨技術交流參訪

服務機關：科技部、科技部南部科學園區管理局

姓名職稱：江增彬專門委員、吳清源助理研究員

趙志寶簡任秘書、徐新益科長、柯秀玲技正

派赴國家/地區：日本/東京、名古屋

出國期間：108 年 12 月 15 日至 12 月 19 日

報告日期：109 年 03 月 02 日

摘要

配合科技部執行前瞻基礎建設-園區智慧機器人創新自造基地計畫等重大計畫，此次行程中，鎖定於自動化領域，參觀具有世界指標性，且享譽全球的日本國際機器人展(International Robot Exhibition 2019)，了解日本當地自動化領域發展。此外，本次鏈結日本指標性企業，進一步了解當地自動化工廠、機器人技術等發展，包括鏈結日本當地機器人製造系統商、智慧機器人工廠、AI 機器手臂工廠等；例如:三菱電機、FANUC 發那科株式會社、豐田汽車工廠等，期能藉由本次行程拓展國際視野、進行先進技術交流並鏈結國際企業。結合基地新創團隊、社群及系統整合模式，發展智慧照護及無人載具之應用等符合產業需求之技術。

目次

壹、 參訪目的.....	4
貳、 參訪行程.....	5
參、 訪團成員.....	6
肆、 行程紀要.....	7
伍、 心得與建議.....	26

壹、參訪目的

- 一、此行程鎖定於自動化領域，參觀兩年一次的iREX日本國際機器人展，特別增加規劃日本指標性企業參訪行程，進一步了解當地自動化工廠、機器人技術等發展。
- 二、實地見證日本機器人應用，並藉由其成功經驗，以了解最新自動化生產、機器人及智慧工廠等發展，提供南科AI_ROBOT自造基地未來營運規劃參考以及產業服務的創新技術合作。
- 三、與在地具代表性廠商三菱電機、FANUC 發那科株式會社、豐田汽車工廠等進行經驗交換，以對日本機器人技術的發展有了最新的了解，將作為廠商發展智慧機械的重要參考。

貳、參訪行程

日期	星期	地點	行程
12/15	日	桃園/名古屋	1. 出發前往名古屋(桃園-名古屋)
12/16	一	名古屋	1. 拜會三菱電機名古屋智慧工廠 2. 拜會豐田汽車工廠生產線
12/17	二	名古屋/東京	1. 拜會 FANUC 發那科株式會社 2. 名古屋→東京
12/18	三	東京	1. 參觀 iREX 日本國際機器人展(International Robot Exhibition, iREX)
12/19	四	東京/桃園	2. 抵達台灣(東京-桃園)

參、參訪團成員

姓名	單位	職稱
江增彬 CHIANG, TSENG-PIN	科技部 Ministry of Science and Technology	專門委員
吳清源 WU, CHING-YUAN	科技部 Ministry of Science and Technology	助理研究員
趙志寶 CHAO, CHIH-PAO	科技部南科管理局 Southern Taiwan Science Park Bureau, Ministry of Science and Technology	簡任秘書
徐新益 HSU, HSIN-I	科技部南科管理局 Southern Taiwan Science Park Bureau, Ministry of Science and Technology	科長
柯秀玲 KE, HSIU-LING	科技部南科管理局 Southern Taiwan Science Park Bureau, Ministry of Science and Technology	技正 Technical Specialist of Planning Division
尤崇智 YU, TSUNG-CHIH	金屬工業研究發展中心 Metal Industries Research & Development Center	博士 Dr.
謝宜伶 HSIEH, YI-LING	金屬工業研究發展中心 Metal Industries Research & Development Center	副管理師 Deputy Administrator

肆、行程紀要

一、三菱電機名古屋智慧工廠

(一) 時間：12月16日上午

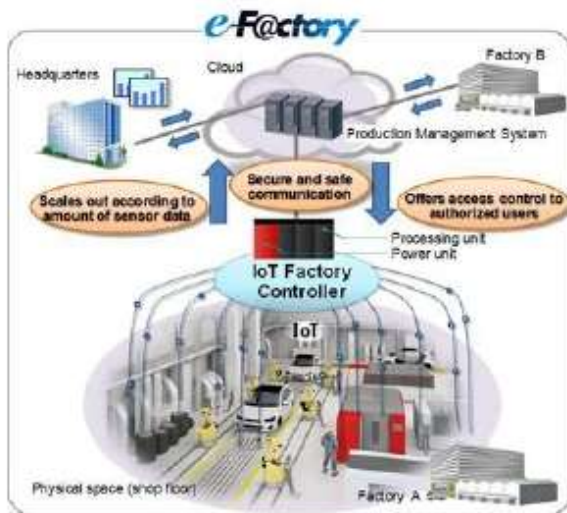
(二) 地點：愛知県名古屋市東区矢田南5丁目1-14



三菱電機名古屋製作所

三菱電機為日本第三大綜合電機生產商，為三菱集團的核心企業之一，也是世界五大光電產品製造商之一（其餘四家分別為夏普、京瓷、BP和殼牌）。旗下產品包括工業自動化、汽車設備、建築系統、空調系統、能源系統等，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。

三菱造船公司(現為三菱重工)在神戶成立獨立的工廠製造電動馬達，於是誕生了三菱電機，三菱電機在 2001 年慶祝創立 80 週年，也在這一年開始採用「Changes for the Better」企業口號，這個口號表達出三菱持續進步的承諾和持續創造出更好產品的目標。另外，三菱電機於2014年在日本國內的旗下各公司開始採用先前只在海外使用的三枚紅色鑽石標誌，進一步促進全球性的企業競爭力強化，以確保永續成長。



引進e-F@actory智慧工廠系統後，供需端資訊整合與運用達到最佳化產線調度，整條產線的產能上升1.5倍

source: 三菱電機, 2016

本次拜訪三菱電機名古屋智慧工廠(e-F@actory廠)，透過具資訊力的 FA 機械、控制中心與整合系統，達成零時差的「現場可視化」及高生產性、短交期、高品質的優質管理。e-F@actory重視邊緣運算(Edge Computing)可達到即時的收集、分析生產現場的數據，並回饋至生產現場端，且能和IT系統作有效率的情報連結。

該公司自2003年起開始推動將名古屋工廠設備串聯，將機台設備所擷取的數據資料上傳雲端管理，並發展出三菱e-F@actory的架構，透過其「邊際運算」(edge computing)，達成開發、製造及品質服務優化等功能。透過e-F@actory架構使工廠可於1分鐘內達成智慧化快速轉換生產線，並可年產各式伺服馬達總數高達160萬顆。此外，旗下工廠內部的工廠自動化系統與巨資通訊系統連結，透過巨量資料分析及物聯網技術，達到即時設備機能診斷、優化生產對策與營運管理等效益，提供工廠最佳化經營解決方案。



木之下次長代表



木之下次長代表致上歡迎詞



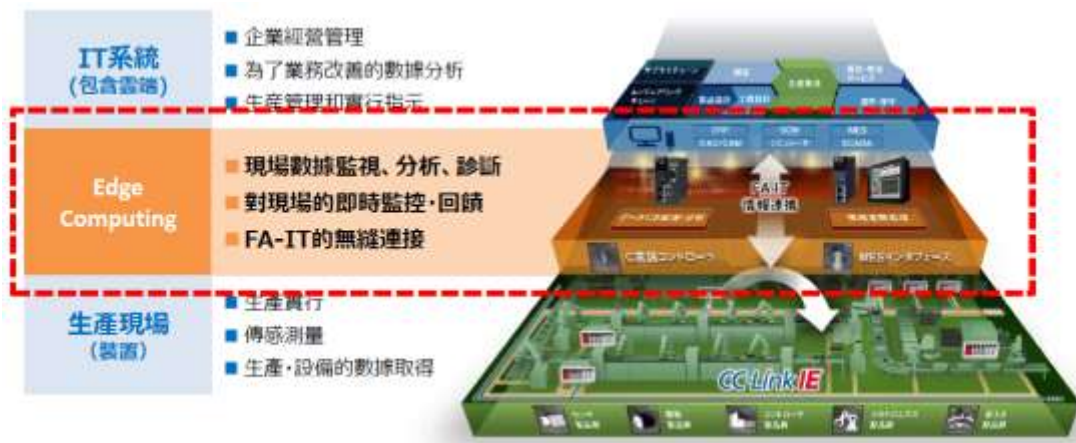
參訪人員合照

本團在12月16日上午前往三菱電機名古屋製作所參訪，由營業次長木之下英則出面接待。首先木之下次長代表致上歡迎詞，並說明三菱電機目前業務重點在推動e-Factory，之後觀看影片介紹，三菱電機公司現況，及推動e-Factory所建立的實際案例。

之後，前往工廠參觀放電加工機生產組裝與測試情況，組裝產線採用台車式組立方式，採用混線生產模式，每天可生產2台，月產出在40台，組裝1台大約花70小時，每個工作站在完成工作後，即將資料傳送到管理中心，已全面進行可視化的派工與現場工作管理。每組立機型均被管控，採用顏色管理，藍色表示正常，粉紅色表示已延後，而黃色則表示欠料等。而每位工作人員均能調出工作績效，以便於管理和施實再教育等。組立完成機台進入到測試區，全自動由檢測站上傳到管理中心，簡單機台約5~7天完成檢測，複雜機台需要7~10天完成檢測。

接著前往參觀印刷電路板的自動化產線，首先進入到戰情中心，可以監控照明、空調、省能源等項目，也能看到每樓層產線的管理，紅線表示計畫，藍線表示真實情況。戰情中心能進行日本分廠可兒工廠，和海外生產的管理如大連工廠、常熟工廠等。電路板產線分成S1~S6產線，部份產線已能進入全自動化生產，在廠內所看到人員多屬於管理產線，而非生產線人員，部份產線採用半自動生產，

為防止工作人員的錯誤工作，已建立防呆裝置，如鎖螺絲工具，已設立必須當時所採用工具才能啟動工作，如拿錯工具是不能被啟動，而所用螺絲也是被管制，正確螺絲可以取用，非正確則已被鎖住等。



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FA-IT整合解決方案「e-F@ctory」，有效運用日本製造業先進的 FA 和IT技術，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，降低客戶從開發、生產、到維護保養的經營總成本。另三菱本身所推動的方案，例如：生產電磁開關可兒工廠，在導入e-Factory應用後，生產效率提升30%，工程數降低55%，工廠應用廠房面積85%，而生產稼動率提高60%等。又例如生產CNC控制器的名古屋製作所E4棟，在導入e-Factory後，省能源降低30%，品質不良率減少50%，生產效率提高30%，新進人員培訓減少65%等。

三菱電機推動e-Factory方面特別強調合作夥伴，目前在全球的合作廠商方面，軟體有200家企業，SI合作企業350家，機械合作企業150家，總計在全球有700家合作企業。三菱在台灣特別強化SI、軟體、硬體的廠商合作，到今2019年約有100家的合作企業，其中包括台灣工具機廠商的參與等。



Taiwan e-F@ctory Alliance 企業夥伴

於AI技術應用推廣甚深的三菱電機，以三菱電機AI技術-「Maisart-Mitsubishi Electric's AI creates the State-of-the-ART in technology」、機器、邊緣(Edge)智慧化AI技術做為介紹要點，可減少運算量、配備至機器、邊緣，以及運用機器的知識見解（Domain Knowledge），藉以提高效率。在IoT方面，運用擁有諸多機器設備的優勢，將機器、邊緣(Edge)智慧化，並積極展開研發，以創造效率性、舒適性、安全、安心等的顧客價值。

三菱電機將開發、生產、維護進行消耗能源管理，並同時提高生產效率，讓資訊系統和生產現場資訊流通，維持整體化，可將生產最佳化並可改善節能。如此具規模的大企業，依舊不斷提升技術和改善生產管理流程，讓參訪團體體會到大企業更要不斷開創和引領產業，做產業界的模範。對e-F@ctory智能製造解決方案有了初步的認識，同時，機器人自動化生產單元的高效運轉，可視化管理系統、邊緣計算等技術的應用留下了深刻印象。

二、豐田汽車工廠

(一) 時間：12月16日下午

(二) 地點：愛知県豊田市堤町馬の頭1番地

豐田汽車(TOYOTA) 是世界十大汽車工業公司之一，為日本最大的汽車公司商，在1933年時，豐田汽車僅是豐田自動織布機公司的一個分部，1937年時豐田汽車公司正式成立，1947年其產量超過了100,000輛，1957年豐田汽車進入美國，現在幾乎一半的豐田汽車皆在美國生產和銷售，其生產的轎車享譽全球，創單一品牌最高銷售紀錄。

“豐田式生產管理”是以獨具特色的現代化生產方式，順應時代的發展和市場的變化，經歷了多年的探索和完善，逐漸形成和發展，成為今天這樣包括經營理念、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，充分表現了豐田管理模式最有價值與生命力的內容。



該企業發展2大重點：

(1)TPS(Toyota Production System)

TPS是由當時的Toyota副社長大野耐一(Taiichi Ohno)在1970年代所提出的一個管理制度，這一套系統經過幾十年來的改進已相當的完善，其中包括了生產組織，物流控制，品質監控，成本控制，庫存管理等等，這樣一個完整的制度讓Toyota有效的降低了車輛成本，其中最主要的就是庫存管理，這個主要的靈感是來自美國Ford汽車，當時的Toyota代表團參觀Ford的生產線，發現Ford方面有非常多的零

件庫存，這對於一間公司來說是一個成本的負擔，因此Toyota決定吸取Ford的教訓採取“即時生產”的方法，就是在生產線上只有數量不多的零件，在零件消耗完之前再向零件供應商訂購，這樣無形中可以降低很多成本。

豐田生產方式的基本思想就是「徹底消除浪費」，透過不斷檢視流程，找出其中「不會產生實際顧客價值」的環節，並加以排除，例如待工待料的時間浪費、不良品的製造浪費、搬運貨品的移動浪費等。大野相信，最順暢的生產流程，必然是只由必要的動作所構成，只要能將各種顯性與隱性的浪費排除掉，就能以更低成本、更高品質，生產符合消費者需求的商品，而落實在做法上，就成為豐田生產方式兩大知名做法——「及時化」（Just in Time）和「自働化」（Jidoka）。

- 自働化-人字旁的自動化

自働化與自動化的區別在於自動化設備只能自動進行生產，容易產生不良品。因此，需要安排專人看管，只能達到省力化，達不到省人化。簡單理解，自動化設備相當於一個生產工人。自働化設備則相當於一個生產工人加一個QC人員，或者相當於帶有自檢功能的生產工人。

它的含義是帶有「人工智慧」的自動化。只要發現或者只要發生不良品，就立即停止生產。因此，自働化的核心思想是一個品質保證的思想，是絕不生不良品的思想。TPS中的自働化來源於豐田佐吉發明的織布機，在成千上萬的經線和緯線中，只要有一根斷了線，織布機就會自動停止，等待工人接上線頭才重新開始。

(2)豐田混合實境生產技術

除原自働化生產線，現階段豐田更引進xR技術(虛擬實境(VR)、擴增實境(AR)、混合實境(MR)等新興技術)，透過多種混合實境生產技術，進行工廠建設規劃、生產線設備規劃、汽車結構設計研究、汽車模擬駕駛、勞工環境條件改善等應用實驗，已逐漸從實驗階段進入實用階段，未來再導入到各家工廠，預期能達到以下幾項效益。

- 透過虛擬實境技術，讓工作人員快速進行檢視，降低錯誤率。
- 公司內部測試新車，與消費者選購附加配備及配合身材調整內裝等用途。

- 解決因少子高齡化讓工人平均年齡提高，生產線不良的人體工學設計，易使人員腰酸背痛甚至疲勞性骨折，相關醫療人事成本高昂。
- 過往新設計車輛皆需花3~6個月做出原型後，才能測試駕駛感是否暢快，以及設備設計是否符合人體工學，然後再花同樣時間做出修改版測試，改善研發時間程序長及增加研發成本的問題。



人與機械協同生產的豐田汽車生產線

這次參訪豐田汽車總部位於愛知縣豐田市汽車生產線，主要了解該工廠智慧製造技術，首先參訪組裝工廠，入口處設有解說看板，經由專業導覽人員的詳細說明，得知工廠的三大目標為 1.高品質的確保、2.作業環境的改善、3.作業效能的提升。接著踏進工廠映入眼簾的是整個以輸送帶來進行一貫化生產的現場，並融合作業及參觀兩項考量，以專用走道一站一站地進行解說。走道的設計有再增加一道約30度角的防護隔板，若是參訪人員手上的部品不慎掉落時可做承接，也不會影響到作業人員。



豐田汽車組裝線

照片來源：<http://www.epochtimes.com/b5/16/2/9/n4636492.htm>

參觀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，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」，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。另外，全生產線採自工完結機制，即自己作業自己完結，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，立即拉「安東(Andon)繩」讓整條生產線的運轉停止，以無線通知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，避免不良品進入下一個製程。



豐田企業的安東(Andon)系統

照片來源：<https://kknews.cc/car/ap9mmgg.html>

除此之外，看板管理即時統計目前的生產狀況，及當異常發生時的顏色警示；現場標語對JIT下了一個最佳的注解—在必要的時間內生產必要數量的必要產品，於是我們可以看到撥料人員會進行供料於所需的工站，工站使用的料架設計也有其巧思，料架放置料桶的面是斜的，方便料桶依所需方位滑動。工廠生產線的環境就是5S的標準，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。豐田汽車精實工廠的汽車製造參觀主要為沖壓、銲接、噴漆與組裝車間的生產流程，生產線是以輸送帶為主軸，將車體不停的往下個作業流程運送，由人員或配合機械手臂進行相關零組件的安裝，由此可知，該工廠在作業環境改善及作業效能提升等目標上是積極落實的。

車輛組裝完成後，輸送帶便進入品質檢查的作業程序，主要分為外觀及內部機能檢查等兩大類，車輛外觀檢查是在5倍照度的日光燈下，由作業人員以眼睛進行識別烤漆顏色、型號、客製化項目是否正確及有無瑕疵；透過機器設備進行2,000項以上的內部機能檢查，就是要確保高品質目標的達成。

豐田汽車的總裝車間集中體現了豐田汽車的豐田生產模式(TPS)，包括準時制生產、按序供貨、混流生產、人機協作等理念，也致力於降低生產過程的廢氣排放。同時，豐田汽車強調好產品、好創意，品質源於每道工序，不讓次品流入

下一道工序等理念。豐田汽車對臺灣人來說一點都不陌生，這次非常難得的經驗能參觀豐田汽車工廠。看到日本人利用機械手臂以及自己設計的特殊管理作業流程，使其自動化生產在最少的人力下達到高品質。此外，其也不斷地改進汽車的設計，以因應未來的生活所需。

備註：豐田汽車公司禁止參訪者攜帶具攝影功能之設備入場(手機、相機等)，禁止拍照，故無實際參訪照片，文中照片係截取自網路，已註明出處。

三、FANUC 發那科株式會社

(一) 時間：12月17日上午

(二) 地點：山梨県南都留郡南都留郡村忍草字丸尾岸

FANUC發那科株式會社是一間提供如機器人和電腦數控工具機等自動化產品服務的公司，主要由日本「發那科公司」（日語：ファナック株式会社 Fanakku Kabushikigaisha）、美國密西根州羅切斯特山的「美國發那科公司」以及盧森堡的「歐洲發那科公司」組成。

成立於1958年，從日本富士通公司的計算機控制部門獨立出來，成立了FANUC公司，是一家全球產業機械巨人，主要包含兩大業務，分別為工業機器人及工廠自動化。公司主要產品包括電腦化控制設備、伺服器馬達、雷射系統等，其中，機器人部門主要透過其子公司銷售工業機器人。

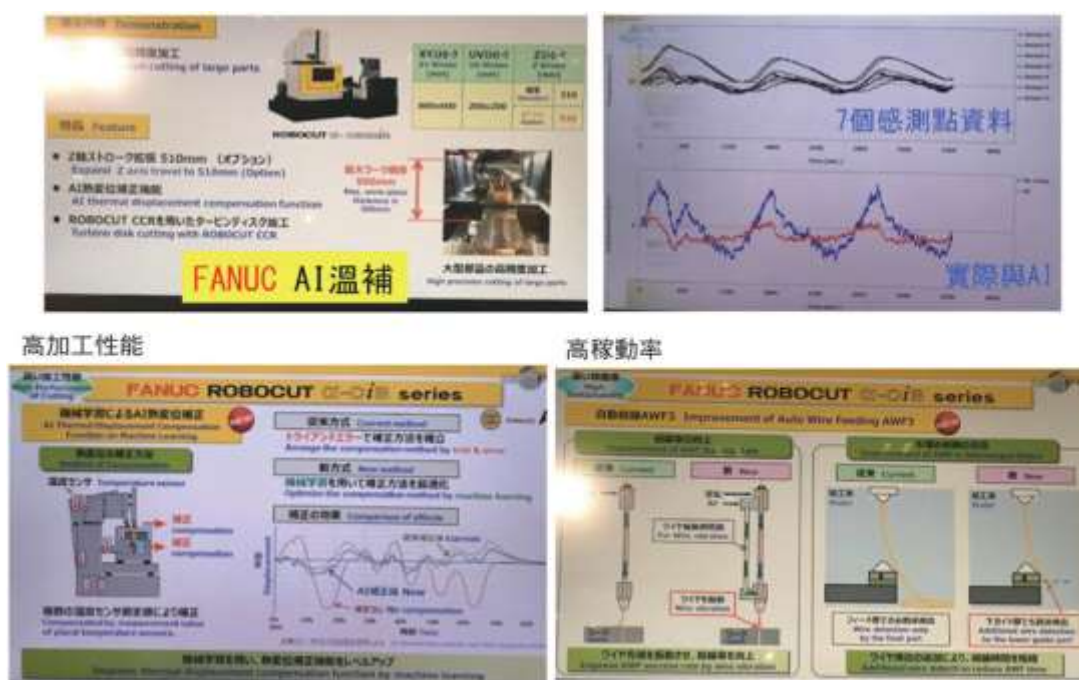
發那科近年來更主動打破過去給人封閉的印象，現在也開始和其他公司攜手合作，採取開放的態勢，例如2016年和美國思科等4家公司聯合打造IoT平台FIELD(FANUC Intelligent Edge Link & Drive，發那科智慧邊緣連接和驅動)系統，2017年開始推動，透過感測器，可以立即掌握工廠內機器人或工具機的工作狀況，在發生故障前就預先知道；最特別的是，即使廠內設備有新有舊、廠牌也不盡相同，仍能透過這個平台，提高整體的效率。



Connecting together all information for better

更進一步與多家廠商結盟，並對外部企業開放，讓相關業者容易設計應用程式，也才能提高使用者的方便性，這樣的策略的確奏效，如今夥伴企業已超過 500 家。目前的FANUC不僅為全球在電腦數控系統、機器人等自動化設備的翹楚，更是世界上最大的工廠自動化與工業機器人製造商之一，其不論在科研、設計、製造、銷售領域都具備世界頂尖的能力。目前FANUC除了位於日本的總公司外，另外在美洲(美國)、歐洲、亞洲(臺灣、中國大陸、韓國、印度)均設有分公司或銷售據點。

FANUC提出在智慧製造的世界，應用AI的關鍵點在於如何蒐集各式設備之數據。FANUC更於展覽JIMTOF(2018)展出AI技術相關應用，能透過應用機器學習和深度學習等方法，開發AI相關軟體，例如：AI溫補、AI主軸與AI刀具預診等發展重點，透過架設感測器接收溫度、振動、位移等資訊進行建模後進行預診(如下圖)。



FANUC於AI技術應用現況

本次參觀FANUC的機器人零組件、機器人組裝、板金、塗裝、伺服馬達以及產品維修等工廠，除了於各廠區參觀期間與廠區負責人進行討論交流，參訪行程結束前並與 FANUC 社長進行綜合討論。在FANUC建築群內部廠房內，大量的

黃色塗裝機器人在有條不紊地工作，不停地複製與自己相同的產品。在生產過程中，也有少數工人負責監督，他們生產更多的機器人以及工具機，為公司創造利潤。

在展示中心有常見的噴塗機器人、協作機器人，還有各式各樣識別顏色、形狀、位置的視覺機器人，印象最深的是人機協同安全機器人，透過結合力量感測器，可使機器人偵測接觸物體時立即停止，並於有工作人員靠近時放慢加工速度，可有效提升人機協同作業時的安全性，避免發生碰撞意外，另於機器人上內建順應教導功能，可大幅縮短機器人路徑編成所需時間。多軸連動機器人，透過結合IoT 形成機聯網，可使數個機器人同時針對同一物件進行複雜之曲面加工，進而降低產品製程工序與加工時間。



FANUC協同機器人，以綠色作為識別

照片取至：<https://read01.com/5y884.html#.XhCDOugzY2w>

伺服馬達工廠，則透過導入精實管理作業，結合多台智能機器人自動進行伺服馬達零組件加工、組裝與檢測作業。機器人組裝工廠，採用多台智能機器人進行自動組裝作業；另藉由美商開發Factory Talk 系統，管理人員可隨時了解各機

臺的運作情形與加工參數，而該工廠於每台機器人於組裝完成後，將於試驗區內進行長時間的持續運轉與精度校正測試。FANUC會刻意於白天放慢測試速度，待晚上員工下班後，再以高速讓機器人自動運轉，藉此避免於上班時間發生工安意外。產品維修工廠的負責人說「只要客戶有持續使用公司產品，FANUC就會持續提供服務」，這是FANUC對所有客戶的承諾，這個承諾看似簡單，但卻少有企業能夠真正地落實，FANUC有許多產品為30年以上早已停產的產品，為了解決老舊產品缺乏零件以及老師傅日漸退休的問題，FANUC 於維修工廠中建立了自動化倉儲與資料庫系統，而其中約有20%為早已停產的零組件。

面對工業4.0時代來臨，FANUC為全球機器人製造龍頭，對於未來智慧工廠中人機協同作業的環境設計，計畫先以汽車裝配線為應用場域，未來待產品成熟後再導入其他更多應用。全球自動化製造的趨勢明確，但工業用機器人等硬體愈來愈難以差異化，加上AI、IoT等技術快速發展的情況，發那科如何維持霸主的地位，值得拭目以待。



FANUC大合照



與FANUC社長合照

四、iREX 日本國際機器人展(International Robot Exhibition, iREX)

(一) 時間：12月18日

(二) 地點：東京都江東区有明3-11-1

iREX日本國際機器人展為兩年一次的世界性機器人指標性大展，展會內容涵蓋人類生活所需的各層面，如教育、復健照護、零售商場等場域用的服務型機器人，以及更強壯、更智能化的工業用機器人，每屆展出皆創下開展以來最多展商與參觀人次紀錄，在機器人領域的研發速度始終處於引領世界潮流的地位。2017年共計621個參展單位，使用2,775個攤位，展期四天海外參觀人數高達9,841人，82個國家，總參觀人數共130,480人。今年則吸引了16個國家的637家參展商參展，不僅規模創下歷史新高，而且帶給觀眾一場機器人行業的視覺盛宴。



2019 iREX展出主題為 “The way towards a friendlier society, bridged by robots(機器人為人類帶來高科技高質量社會)”，也就是實現人類和機器人可以共同工作和生活的社會，展會可以看到來自日本和世界各地最新機器人產品、系統應用及人工智慧相關技術（如AI、ICT和基礎技術）在智慧化、數位化的應用及發展趨勢，亦是一個商業媒合與技術交流的最佳平台。今年許多參展機器人，能執行人類無法達成的任務，讓展場有如科幻小說中的情節再現。展出項目中，包含能擔任乒乓球教練的機器人、在災難現場執行各種任務的「救援機器人」，而主辦單位的宗旨，是希望利用機器人，創造人類社會更幸福、更友善的環境。



2019iREX



2019iREX

本次展會在4天時間裡(18日至21日)集中了來自全世界的工業機器人，服務機

机器人和特种机器人的相关技术的展出。这个最具专业性和技术性的国际舞台上，各大机器人巨头纷纷亮相，除工业机器人四大家族ABB、库卡、发那科、安川电机外，还有那智不二越、川崎、三菱、丰田、爱普生、松下、欧姆龙等，很多其他新兴的机器人公司。参展的企业和机构以日本的最多，同时也有很多来自美国和欧洲的企业。参展企业中也有不少来自中国的机器人企业。在展示众多机器人新产品的同时呈现了颇具科技感和未来感的机器人应用。

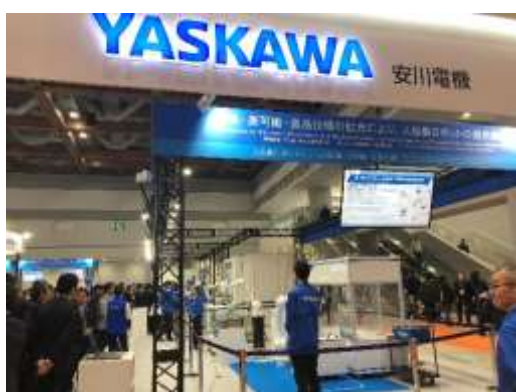
发那科在展会中展示了其多个生产线上所获得的技术进步，与以往专注于硬件生产不同，发那科今年在软件上的进行也相当显著。其中最受人瞩目的是其最新投入生产的ZDT（zero down time）云服务生产管理系統。通过人工智能和雲端通信，ZDT可以实时的把握工厂的生产情况，并在故障发生的第一时间提出有效的解决方案和将报告推送到制定人员。由于ZDT在工业机器人领域的重要性，发那科获得了日本两个顶级的机器人大奖。此外，发那科在复杂物体抓取技术上，大型物体抓取性能上，防尘控制器和防水机械臂的制造上都有了很大的进步。丰田公司在展示其最新型号的基于虚拟现实的远程操控机器人T-HR3之际，也展出了其为2020年奥运会和残奥会的吉祥物MIRATOWA和SOMEITY设计的专属机器人。值得一提的是吉祥物的专属机器人也是可以通過虚拟现实头盔进行远程操控的。

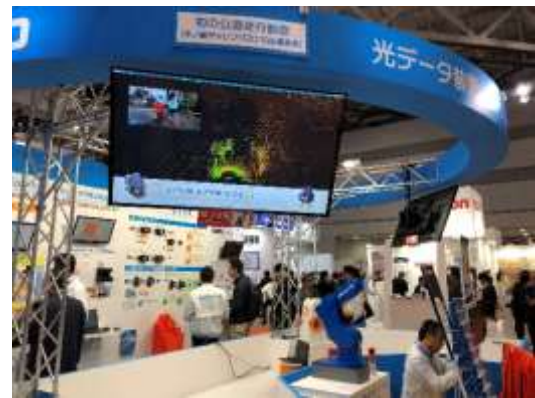
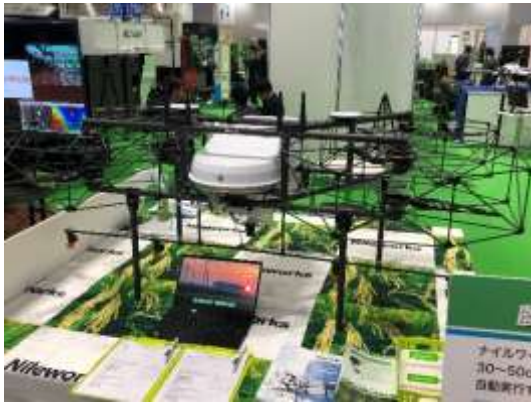
另外，在展会上也注意到服务机器人和协作机器人的比例越来越大。根据iREX 2019官方的报导，今年服务机器人增长的速度比工业机器人快，服务机器人有可能在2020年超过工业机器人。机器与人类安全无缝地协调作业是机器人业界近几年来的热门话题，和以往机器人取代人的重复枯燥的重体力劳动为主旨的不同，如何思考通过机器人增强人的劳动能力，改善人类的工作环境和生活环境逐渐地作为一个新的课题，业界也在工业机器人之余，开始投入越来越大的力度发展服务机器人和特种机器人了。

日本调查公司富士经济发布预测，到2025年，工厂等使用的制造业机器人的全球市场规模将扩大至2018年的2.5倍，达到2.8675万亿日元；而协作机器人2019年的市场规模也比2018年增长约3成，达到782亿日元，达明机器人除与日本医疗与自动化设备大厂欧姆龙Omron战略合作销售外，也积极开发当地代理商，目前

已有兩間代理商及數間系統整合商，並已經成功打入日系汽車大廠，未來將持續拓展汽車、食品、化妝品等領域，以AI人工視覺、工廠智能管理系統為輔，協助企業邁向智慧製造的大未來。

此外，iREX展向來是機器人產業的盛事，但這次iREX展上除了各種機器手臂之外，展出外骨骼裝的新創業者也不少，且值得注意的是，許多開發外骨骼裝的業者都跟大專院校有一定程度的關聯性，顯示生醫與機械、電子產業結合，將是一大趨勢。雖然外骨骼裝有許多跟殘障輔具類似的部分，也跟人體有非常緊密的接觸，但因為其主要功能是幫使用者節省力氣，因此不被認定為醫療器材。這讓外骨骼裝製造商可以免去冗長的醫材認證程序，依據使用者的回饋，不斷推出更切合實際應用需求，且價格更低廉的新產品。另一方面，隨著日本社會高齡化程度越來越嚴重，日本政府正有計畫地推動老人回歸職場，未來日本中高齡勞動人口勢必只增不減。這類能幫助使用者省力的產品，未來將有相當可觀的市場需求。





伍、心得與建議

科技部與南科管理局積極推動前瞻基礎建設之園區智慧機器人創新自造基地計畫，在南科既有產業聚落優勢下，帶動自造風潮，並積極主動向外延伸，強化與國際人工智慧(AI)機器人量能鏈結。因應人工智慧發展趨勢，重點展示人類與機器人之間，透過智慧學習的提升而達到更友善與安全的互動，以達到收集產業技術資訊與促進交流。因此，藉由此次安排日本指標性企業與iREX日本國際機器人展，進一步了解當地自動化工廠、機器人技術等發展，也期在未來有機會與這些企業能有更進一步合作與鏈結之機會。

此次參訪三菱電機、豐田汽車、FANUC發那科株式會社等企業，以及日本國際機器人展，提出建議如後，可作為未來南科管理局或其他政府部門、法人機構等在推動與執行相關產業政策時之參考：

一、自造基地朝向輔導廠商製程智慧化之方向發展

南科AI ROBOT自造基地具備有技術增值(AI演算、機電開發整合、晶片技術應用等)、產品快速試作與輔導驗證及供應鏈資源(製造供應鏈串接)，可透過以上的解決方案服務，快速協助廠商進行軟體及軟硬機電整合的開發應用，輔導廠商朝向製程智慧化發展，作法如下：

(一)滿足園區內外客戶需求

- 滿足南科園區內外客戶所需質量與技術，擴大運作及技術整合等服務，將訂單引流基地，擴大服務範圍及產業類別。
- 透過人才培育接觸園區內外企業廠商，了解各家廠商目前技術缺口，切入突破口，協助新創技術整合及產品發展，引入適當整體解決方案，加值區內外廠商應用。

(二)推廣台灣技術能量使新創技術及產品活絡於國際

- 南科AI ROBOT自造基地及金屬中心匯集相關技術及設備應用，投入關鍵技術培植新創，並投入加速器協助新創聚集進駐，擴大技術及產品能量。
- 協助新創或園區內外廠商利用南科AI ROBOT自造基地設備及技術服務，提供試作服務改良既有產品及技術，建立產品設計、雛型品試作及快速試製，完善商品化過程。

- ▶ 透過南科AI ROBOT自造基地及金屬中心技術及經驗，加值新創技術與產品，發展智慧製造及智慧照護主軸整體解決方案，並透過營運服務模式技轉廠商，建立技術及服務模式出海口，帶動基地整體供應鏈體系。
- (三)透過盤點需求及發展方向，定義可研發技術，結合廠商載具及場域，發展主軸應用及服務。並依據需求盤點可應用的載具，選定合適發展的廠商載具及示範場域。

二、推動無人載具技術整合發展

盤點無人載具需求及發展方向，聚焦研發技術及挑選適當載具，發展晶片服務解決方案，依PoC、PoS及PoB驗證架構為基準，挑選技術及產品已具備PoC階段的新創廠商，協助技術架構及產品雛形的試作，無人載具發展架構主要依精緻農業及智慧漁業為主軸，而三大載具(水域載具、路面載具及飛行載具)，依據需求盤點選定水域載具為主要發展，通過金屬中心創新營運模式規劃、技術加值(AI演算、無人載具能管、機電、晶片技術能量)、產品快速試作與輔導驗證(無人載具使用技術、規格)及供應鏈資源(製造供應鏈串接)，帶入長期合作系統整合廠商如.合O、眾O、Minimal Fab…等系統整合商(技術能量與資源)成立新創、技術輔導與整合。

依通潤為例，其核心技術為核心能力為水質監測(水產養殖)、雲端檢測/雲端校正及Sensor開發能力，其技術缺口為技術應用的整合以感測器蒐集資料為主，缺乏分析技術，回報準確度不足，透過增加中心技術加值，整合感測器及晶片應用，發展整體分析服務模式，其中依需求對產品與軟體開發、硬體研究與設計(晶片、Sensor)及防水結構開發等進行技術/產品，建立雲端檢測/雲端校正及感測器開發能力及感測器開發能力/載具研發及深度學習(小型晶片FPGA研發)，發展提供滿足養殖業所需的客製化雲端水質全功能監測服務及數據分析(感測數據監控介面)及投餵建議服務，協助新創打造IoT多參數水質監測浮船(供應鏈協助優化載具)。

透過服務商品化進行商業應用建立場域示範(養殖產業水質監控、電鍍製程溶液/廢水監控等)，依據金屬中心內外能量(晶片開發技術、Sensor開發能力等)，協助欲發展技術及硬體規格確立，透過通潤與金屬中心技術整合

發展，將監測技術延伸應用整合，透過此應用通報水質異常或查詢水質狀況(養殖漁業、電鍍製程等)。

三、發展AI相關產業

建構完善AI Robot 產業生態系吸引國內外標竿廠商進駐，整合園區業者量能與需求，可建立智慧照護、無人載具以及智慧製造之服務型機器人所需軟硬體關鍵技術、增值服務能力、產學研鏈結網路及園區在地智慧機器人社群。持續連結在地化產業需求，吸引各級學校、產業界及新創團隊運用此一場域作為服務機器人各部件開發之試煉場域。在園區AI Robot創新生態系中扮演為新創公司、自造者社群與系統整合業者在新技術產品所需之感知傳輸、分析處理、辨識判斷以及反應作動等核心技術增值服務平台，以吸引更多創新公司進駐園區。因此，基地朝向(一)提供系統整合可應用資源(技術與產品能力確效、營運模式及創新服務、AI技術輔導增值及產業供應鏈)。(二)帶入既有長期合作且具備強大技術服務的系統整合廠商協作且透過內部資源的進駐(基地技術專家與廠商投入關鍵技術培植、基地場域設備投入應用，降低成本)吸引外部新創系統整合廠商加入(輔導新創公司進駐基地，並培植為SI。吸引新創/外部SI加入基地)。

向外延伸並強化國際鏈結是南科推動園區智慧機器人創新自造基地計畫與推動AI產業重要主軸之一，南科後續將與這些相關AI產業企業，探討進一步合作的方式，期能媒合國際研發量能與國內產業鏈結合作，或是由南科AI_ROBOT自造基地的智製戰鬥產業聯盟媒合，協助南科廠商或新創公司技術鏈結、開發市場，孕育新的事業或合作，並驅動園區創新發展。