

出國報告（出國類別：開會）

2025臺日Drone×AI×Robot 產業供應鏈論壇暨訪日團

服務機關：經濟部產業發展署

姓名職稱：鄒宇新副署長、張尚鈞副組長、張哲瑜技士

派赴國家/地區：日本/富山縣

出國期間：114 年 10 月 29 日至 114 年 10 月 31 日

報告日期：114 年 11 月 10 日

# 摘要

「2025 臺日 Drone×AI×Robot 產業供應鏈論壇暨訪日團」以深化臺日在無人機、AI 應用以及機器人等領域之產業合作為目標，帶動我國企業了解日本產業技術水平與市場布局狀況，深化技術應用推動與交流。

本次參訪行程聚焦於日本富山縣的重要產業與技術單位，包含參訪那智不二越株式會社及富山縣無人機物資搬運協會，在地了解日本在機器人、無人載具應用及產業鏈整合方面的最新發展與需求。

參訪期間與日本公協會及多家企業就機器人應用、機器人零組件、AI 應用發展、無人機應用、智慧製造應用等議題討論並推動雙邊產業鏈連結。此外，在「2025 臺日 Drone×AI×Robot 產業供應鏈論壇暨訪日團」中，臺日企業分享最新趨勢與應用案例，帶動雙邊技術交流與合作基礎。

# 目 次

頁次

壹、 前言(出國目的) . . . . .	1
貳、 行程簡表 . . . . .	2
參、 參訪及論壇活動內容 . . . . .	3
一、 參加臺日雙邊 MOU 簽署儀式 . . . . .	3
二、 參訪那智不二越 Nachi . . . . .	8
三、 參訪富山縣無人機物資搬運協會/Fulltech . . . . .	17
四、 臺日 DronexAIxRobot 產業論壇 . . . . .	27
肆、 心得與建議 . . . . .	38

# 壹、前言(出國目的).

- 一、 本次出國聚焦於深化臺灣與日本北陸最大製造縣市富山縣的連結，富山縣為日本重要的精密製造與機械產業聚落之一，該地區聚集眾多機械零組件、電子設備、電源模組及材料加工相關企業，並積極推動以機器人、自動化、AI及無人機為核心的產業升級與地方創新。富山縣政府及相關公協會亦持續推動智慧技術應用發展，結合在地技術能量，建立在地產業鏈。對我國而言，富山縣的製造產業鏈與能量，與我國智慧製造、無人機與機器人產業具有高度互補性，雙方可在設備技術升級、供應鏈整合、新技術應用、市場拓展等方面深化合作，創造共同發展契機。
- 二、 本次出國訪問參訪富山縣在機器人及無人機具代表性之企業與產業組織，包括以高階機器人及精密工具機聞名的那智不二越株式會社、推動無人機應用的富山縣無人機物資搬運協會及Fulltech株式會社、國際電源模組領導廠商Cose1株式會社，以及在影像感測與AI邊緣運算技術具實力的Shikino高新技術株式會社。透過現地參訪與論壇活動的技術交流，了解日本在無人載具、AI應用、機器人方面的發展現況與市場布局，同時舉辦「臺日Drone×AI×Robot產業供應鏈論壇」，促進臺日雙方公協會及企業建立合作管道，推動產業技術合作與市場交流，強化我國在產業鏈與日本北陸市場的國際連結。

## 貳、行程簡表

日期	地點	活動內容
10月 29 日 (星期三)	臺灣桃園→ 日本富山縣	上午公務去程、下午參加臺日雙邊 MOU 簽署儀式、參訪那智不二越株式會社 (夜宿：富山縣)
10月 30 日 (星期四)	日本富山縣	上午參訪富山縣無人機物資搬運協會 /Fulltech 株式會社、下午參加臺日 DronexAI xRobot 產業供應鏈論壇 (夜宿：富山縣)
10月 31 日 (星期五)	日本富山縣→ 臺灣桃園	公務回程

## 參、 參訪及論壇活動內容

### 一、 參加臺日雙邊MOU簽署儀式

(一)日期：2025 年 10 月 29 日 14:00~14:30

(二)簽署儀式貴賓：

1. 簽署人單位：

臺灣：台灣電子製造設備工業同業公會 (TEEIA)

林士青 理事長

日本：一般社團法人 富山縣機電工業會

水口 勝史 會長

2. 見證長官：

臺灣：經濟部產業發展署

鄒宇新 副署長

日本：富山縣政府

石崎智雄 室長

(三)拜會流程：

時間		議程
14:00~14:05	5分	活動進場
14:05~14:10	5分	日本代表致詞 富山縣機電工業會 水口 勝史 會長
14:10~14:15	5分	臺灣代表致詞 台灣電子製造設備工業同業公會 林士青 理事長
14:15~14:25	10分	簽約儀式
14:25~14:30	5分	合照

#### (四)富山縣機電工業會介紹

1. 設立日期：1963年
2. 會長：水口 勝史(立山科學株式會社 社長)
3. 會員數：251家企業
4. 宗旨：推動機械、電子電機及相關產業之調查研究、技術交流與共同開發，促進富山縣機電產業發展，帶動地方產業振興與經濟成長。

#### (五)代表企業

1. (株)東芝 北陸支社 (日本代表性的綜合電機製造商)
2. (株)北陸日立 (日本代表性的綜合電機製造商)
3. 富士通Japan(株) (全球ICT企業)
4. Fuji Electric Power Semiconductor (高功率模組、車用半導體、電源控制IC)
5. DMG森精機セールスアンドサービス(株) (自動化系統)
6. (株)富山村田製作所 (壓電陶瓷)
7. SMK(株)富山事業所 (日本最大型的連接器與觸控面板製造商)
8. NECソリューションイノベータ(株) (系統整合，擁有日本最大規模的系統工程師團隊)等

(六)活動照片：



圖、富山縣機電工業會 水口勝史會長致詞



圖、台灣電子製造設備工業同業公會 林士青理事長致詞



圖、台灣電子製造設備工業同業公會與富山縣機電工業會簽署  
MOU 簽約儀式



圖、MOU 簽署見證  
(左起為富山縣政府石崎智雄室長、富山縣機電工業會水口勝史會長、台灣電子製  
造設備工業同業公會林士青理事長、產發署鄒宇新副署長)

## (七)參加心得及建議

1. 本次「台灣電子製造設備工業同業公會」與「日本富山縣機電工業會」簽署合作備忘錄（MOU），重點聚焦於建立合作機制、促進企業雙向交流與技術合作、以及強化產業資訊交換與供應鏈整合。本次合作反映出臺日雙方對於電子設備、零組件、及相關模組系統等領域的合作潛力之共識。富山縣為日本北陸地區重要的製造基地，在精密機械與電機產業具有技術基礎；臺灣在電子製造設備與系統整合領域具國際性優勢。雙方透過本次簽署，雙方均表達持續推動產業對接及資訊互通的意願，有助於後續促進會員企業的交流與市場拓展。
2. 持續以公協會為主體推動臺日雙邊合作，透過公協會管道，分享產業趨勢、技術發展與市場資訊，作為雙邊企業評估合作參考依據，可強化臺日產業間資訊互通與互信基礎，逐步建立長期合作關係，並促進臺灣企業在日本北陸地區的合作與布局機會。以此加深與日本工業會關鍵企業(如在地東芝、日立、富士通等大廠)拓展業務商機。

## 二、 參訪那智不二越Nachi

(一)日期：2025 年 10 月 29 日 15:00~17:00

(二)日方接待人員：

那智不二越 西野榮一 富山總務部長

那智不二越 本江武 技術開發部 開發管理部長

那智不二越 吉野一郎 技術開發部 開發推進部長

那智不二越 藤澤達郎 機器人開發部主任

(三)拜會流程：

時間/Time		議程/Agenda
15:00~15:05	5分	雙方交換名片致意
15:05~15:15	10分	開場致詞： 那智不二越 西野榮一 富山總務部長 經濟部產發署 鄒宇新 副署長 電子設備公會 林士青 理事長
15:15~15:35	20分	公司介紹
15:35~16:35	60分	工廠參訪(分兩組進行) • Show Room (15:35-16:05) • FA 展示區 (16:05-16:35)
16:35~16:50	15分	日方機器人簡報
16:50~17:00	10分	QA
17:00~17:05	5分	合影/結束

## (四)公司簡介

1. 成立時間：1928 年 12 月
2. 資本額：160 億日圓
3. 營業額：2,398 億日圓(其中 1,224 億日圓來自海外營收)
4. 員工人數：6,943 人
5. 總部位置：東京都港區東新橋 1 丁目 9 番 2 號 17 樓
6. 生產據點：富山營業所地址(富山市不二越本町 1 丁目 1 番 1 号) (本次參訪點地點)
7. 企業經營：子公司日本 22 間，日本以外 29 間(販售 14 間、生產 15 間)
8. 主要事業部門：
  - (1) 機械工具事業：

作為日本少數能整合工作機械與工具、材料、熱處理及塗層技術並發揮其協同效應的製造商，透過廣泛的產品線，實現高速、高效率加工，並符合環境要求。主要產品為切削工具、塑性加工工具、切割工具、工作機械、機械加工系統。
  - (2) 機器人事業：

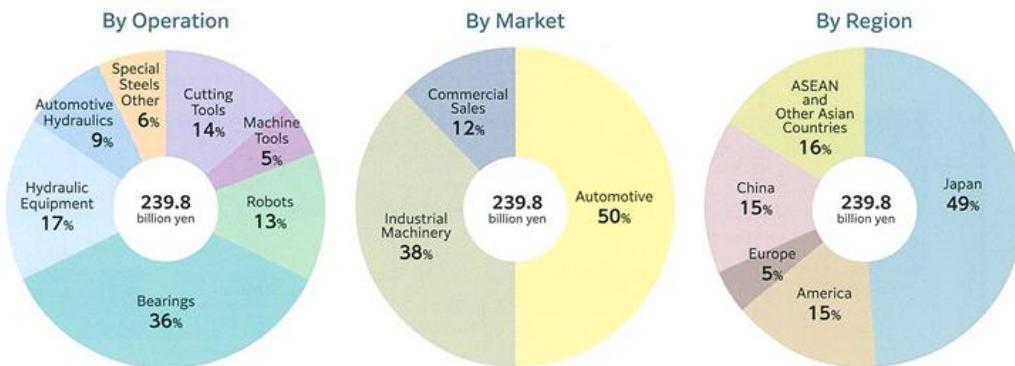
在機器人領域，憑藉點焊技術在國內的第實績，提供弧焊、塗裝、搬運等各類機器人，躋身世界頂尖水平，對自動化與省力化做出貢獻。主要產品為工業機器人、機器人系統。
  - (3) 功能零部件事業：

主要產品為軸承、液壓設備、車用液壓元件。
  - (4) 材料事業：

以高速工具鋼（HSS）為核心，提供精密加工材料，應用於工具、刀具，以及汽車、電子、通訊等廣泛領域。同時，利用材料與熱技術優勢，拓展工業爐與塗層事業。主要產品為特殊鋼、塗層材料、工業爐。
9. 事業發展現況：
  - (1) 那智不二越整體營業額為 2,398 億日圓（圖示以 239.8 十億日圓為

單位表示)。從營運結構來看，軸承事業 (Bearings) 佔 36%，為公司最主要的營收來源，顯示其在高精度傳動與旋轉零件領域具穩固技術基礎。其次為液壓設備 (Hydraulic Equipment) 17%，展現其在自動化與重工業應用的深厚經驗。機器人事業 (Robots) 佔 13%，代表 NACHI 在自動化製造領域的成長動能；而切削工具 (Cutting Tools) 與機械工具 (Machine Tools) 分別佔 14% 與 5%，支撐其整體加工解決方案；其餘特殊鋼與其他業務佔 6%，展現多元材料與零組件整合實力。

- (2) 從市場構成來看，汽車產業 (Automotive) 占比達 50%，為 NACHI 最主要的應用領域，產品涵蓋軸承、液壓系統與機器人焊接應用，深度支援汽車製造鏈。工業機械市場 (Industrial Machinery) 佔 38%，顯示其技術已廣泛應用於一般製造與自動化設備；商業銷售 (Commercial Sales) 則佔 12%，包括售後維修、零件供應與客製化服務，體現其完整的產品生命週期管理能力。
- (3) 從地區分布來看，日本本土市場佔 49%，仍為主要營收來源，顯示 NACHI 在國內製造業中維持強勢地位。海外部分，東協及其他亞洲地區佔 16%、中國 15%、美洲 15%，顯示亞洲市場的重要性持續提升，特別是中國與東協地區的製造升級需求。歐洲市場佔 5%，規模雖小但具技術交流價值。整體而言，NACHI 已建立完善的全球營運網絡，結合日本的技術研發與海外市場的製造應用，形成國際化的事業布局。



圖、那智不二越事業發展現況

## 10. 核心技術及發展方向：

- (1) 垂直整合製造體系與自有鑄鐵工廠：Nachi 擁有自家鑄鐵工廠，從材料冶煉、鍛造、熱處理到精密加工皆可自製完成，形成高度垂直整合的製造鏈。此結構讓公司能確保產品品質穩定、材料可追溯性高，並可快速回應市場需求，對軸承、液壓零件與機器人關鍵結構件的製造提供重要支撐。同時，藉由自有材料技術，NACHI 可針對不同應用環境（如高溫、高負荷或抗腐蝕條件）開發專用合金與鑄件，提升整體產品性能。
- (2) 智慧機器人與 AI 控制技術：作為日本最早投入工業機器人的企業之一，Nachi 持續強化感測器融合、AI 控制與自我學習演算法技術。其機器人具備高精度動作控制與自動誤差補償能力，能適應複雜製程需求。未來發展方向著重於「智慧製造」與「人機協作」，並計畫與外部夥伴合作開發新型輕量化、高靈活性的機器人系統，以支援多品種、小量生產的製造模式。
- (3) 先進材料與熱處理技術：Nachi 以高速工具鋼（HSS）及特殊鋼聞名，並具備從熔煉、鍛造、熱處理到塗層的全流程技術。其自有材料技術不僅應用於切削工具與軸承，亦拓展至汽車零部件及工業用爐領域。未來將聚焦於高強度、低耗能的新型材料開發，配合節能製程及可回收鋼材的應用，以符合永續製造趨勢。
- (4) 軸承與液壓核心零組件精密化：Nachi 在軸承、液壓馬達與幫浦領域擁有深厚技術累積，其核心優勢在於超精密加工與長壽命設計。隨著電動車與智慧機械發展，Nachi 正推動低摩擦、輕量化與高效率的產品設計，以支援節能需求。同時，透過與機器人事業的整合，強化關鍵零部件的自製與協同開發能力。

## 11. 在臺經營情形：

- (1) 1987 年 7 月與建信啟記股份有限公司合資設立建越工業股份有限公司，並引進日本的軸承生產技術及整廠設備與品質管理系統，在臺灣生產製造以「NACHI」商標之精密滾珠軸承。並總代理日本

那智不二越所產 NACHI 廠牌滾珠/滾子軸承、支撐軸承等產品。

(2) 2016 年於臺北市內湖區成立臺灣那智不二越股份有限公司作為臺灣販售據點。

## (五)參訪重點

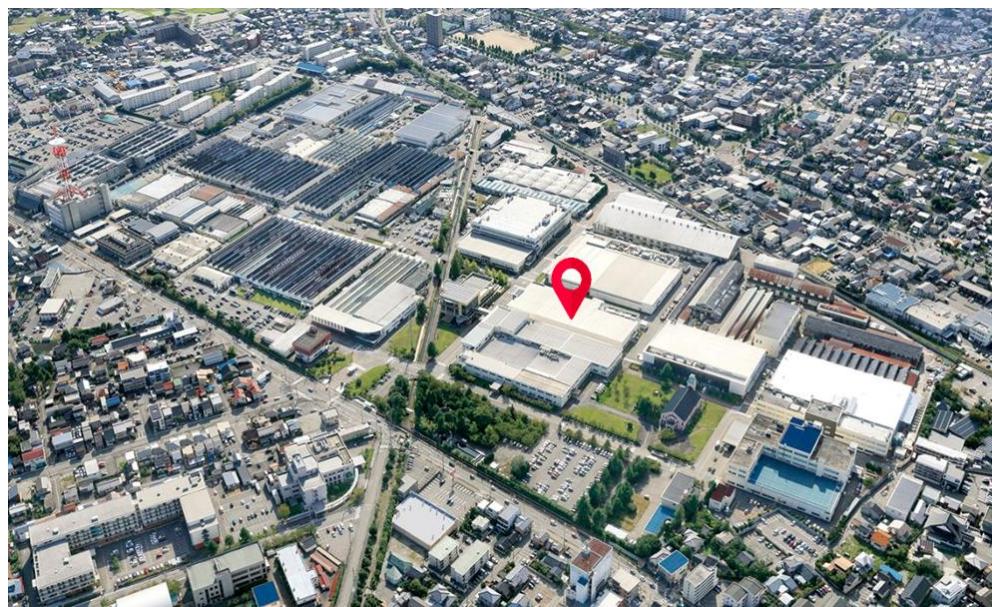
### 1. 軸承展示館—高精度製造與多領域應用技術

在軸承展示館中，展示了那智不二越於軸承設計、製造及材料工程方面的核心能力。NACHI 具備從特殊鋼冶煉、熱處理到高精度研磨的垂直整合體系，能確保產品耐久性與穩定度。展區中陳列多類高性能軸承，包括汽車用輪軸與電動馬達軸承、工業用機械軸承、機器人關節軸承及高速主軸軸承等，應用範圍涵蓋汽車產業、機械加工設備、航太產業等。其中，車用軸承強調低摩擦與高溫穩定性，而機器人用軸承則追求高剛性與小型化設計。透過實物展示與剖面說明，可清楚看出其材料技術與加工精度的結合。

### 2. 機械手臂展示館—協作型機器人與智慧自動化應用

在機械手臂展示館，重點觀摩了那智不二越新一代協作型機器人 (Collaborative Robot)。該系列機器人整合力覺感測、AI 控制及安全偵測技術，能在無防護欄環境下安全與人員協作，提升產線柔性與作業效率。展示內容涵蓋多項應用實例，包括自動化組裝、精密零件搬運、視覺檢測與包裝作業等，充分展現其靈活操作性與智慧化決策能力。NACHI 並強調協作型機器人在中小企業、自動化改造與減碳製造中的潛力。

## (六)參訪照片



圖、參訪地點 - 那智不二越富山營業所



圖、那智不二越介紹產品線



圖、那智不二越 西野榮一 富山總務部長開場致詞



圖、經濟部產發署 鄒宇新 副署長致詞



圖、訪團與那智不二越合影



圖、那智不二越解說公司概況及機器人事業

## (七)參訪心得及建議

### 1. 垂直整合製造體系帶來的品質與效率

那智不二越從材料熔煉、鑄造、熱處理到零件加工與組裝皆採自有生產體系，形成高度垂直整合的模式。這種做法讓產品品質、交期與技術開發都能一致管理。相比之下，臺灣製造業多以分工型供應鏈為主，雖具彈性但在品質穩定與研發整合上仍有挑戰。臺灣可在部分關鍵零組件或材料端建立產業鏈更緊密的垂直整合鏈，提升整體製造附加價值。

### 2. 軸承與精密零組件的技術借鏡

在軸承展示館可見那智不二越以材料科技、加工精度與壽命設計為核心，發展出多樣應用產品。臺灣在精密加工與中小型機械製造上具有靈活優勢，若與日方技術交流，導入其高精度製程控制與長壽命測試技術，將有助於臺灣精密零件產業升級。未來亦可考慮以臺灣為製造與試驗據點，協助日方產品在東南亞市場的在地化生產與技術導入，實現雙贏合作。

### 3. 協作型機器人展示的智慧製造應用

那智不二越的協作型機器人展示出結合 AI、感測與安全控制的應用場景，強調人機協作與生產彈性。這對正在推動智慧工廠與產線自動化轉型的臺灣製造業具有借鏡意義。臺灣企業可運用將自身在通訊、感測與控制軟體、硬體的強項，強化發展適合中小企業的輕量化智慧機器人方案，以降低自動化門檻並推動智慧製造普及。

### 4. 臺日產業鏈合作與市場連結方向

此次參訪讓人看見日本製造業強調「品質深度」與「技術累積」，而臺灣則擅長「快速整合」與「市場應變」。臺日雙方深化建立產業合作，將能形成互補效益。建議未來可在臺日國際交流邀約 Nachi 與臺灣產業交流。

### 三、 參訪富山縣無人機物資搬運協會/Fulltec株式会社

(一)日期：2025 年 10 月 30 日 9：30~11：00

(二)日方接待人員：

會長 古村 崇(亦為 Fulltec 株式会社 社長)

(三)拜會流程：

時間/Time		議程/Agenda
09:30~09:35	5分	雙方交換名片致意
09:35~09:40	5分	開場致詞： 富山縣無人機物資搬運協會 古村 崇 會長
09:40~09:55	15分	企業簡報介紹
09:55~10:50	55分	無人機操縱示範與 QA 交流
10:50~10:55	5分	臺方致詞： 經濟部產發署 鄒宇新 副署長 電子設備公會 林士青 理事長
10:55~11:00	5分	全體合影/結束

## (四)無人機物資搬運協會簡介

1. 成立時間：2024 年 11 月
2. 總部地址：富山縣高岡市福岡町矢部 601
3. 協會概述：
  - (1) 富山縣無人機物資搬運協會旨在支援富山縣於災害或緊急狀況下，利用無人機迅速運送物資至孤立地區，強化災害應變能力。
  - (2) 該協會於 2024 年 12 月 9 日與富山縣知事新田八朗簽署正式協定，內容涵蓋在災害發生的情況下，可應富山縣政府要求協助運送飲料、食品等物資至孤立集落，以提升救援效率與居民安全。
  - (3) 協會服務內容
    - 收集相關法令及各種標準等資訊，並向會員提供資訊
    - 收集無人機故障與事故資訊，並向會員提供資訊
    - 對無人機物資運送實施者進行教育與訓練
    - 進行無人機物資運送相關的宣傳活動
    - 與相關機關協調合作
    - 協助地方自治體
    - 其他為達成協會宗旨所需之事項
4. 協會設立主旨：

富山縣無人機物資運搬協會，是一個以活用創新技術以無人機為手段，致力於實現快速且高效率物資運送的團體。協會期望藉由無人機這項創新技術來解決上述問題，無人機運輸不僅能補足現有的物流基礎設施，更能開創全新的可能性。

預計由下列事項著手，推動無人機物資運輸業務的拓展，並以此為目的，持續為公共做出貢獻：

  - (1) 遠距地區的可及性提升

在地理上難以抵達的地區、災害受災地、孤立聚落的物資供應上，無人機能發揮重大作用。協會致力於矯正社會資源取得上的落差，改善人們的生活。

## (2) 快速且高效率的運送

透過無人機的應用，相較於傳統物流手段，可以大幅縮短運輸時間，實現即時的物資供應。

## (3) 對環境的關注

利用無人機進行物資運送，有助於降低燃料消耗與二氧化碳排放量。在減輕環境負荷的同時，也以實現永續社會為目標。

## (4) 安全性的確保

無人機運輸必須兼顧安全，因此將導入嚴格的規範與培訓計畫，建立安全且高可靠性的物資運送系統。

## 5. 與富山縣簽署「災害時無人機物資運送等運用協定」。

2024年12月9日，無人機物資搬運協會與富山縣共同舉行了「關於災害時活用無人機進行物資運送等之協定」的簽署儀式。

由富山縣知事新田八朗先生與協會會長古村崇共同在協定書上簽名，正式締結此項協定。

藉由無人機物資運送推動的防災、減災相關活動，在近年富山縣自然災害頻仍的情況下，其必要性與重要性日益提升。以協定的締結為契機，協會將持續致力於貢獻富山縣的災害應對，並實踐協會「實現迅速且高效率物資運送」的宗旨，今後也將更加積極地為公共福祉貢獻力量。

## 6. 參與2025年度富山縣綜合防災演練

富山縣無人機物資運搬協會於令和7年（2025年）9月28日（日）舉辦的富山縣綜合防災演練。在南砺市城南公園進行物資運輸無人機的展示與示範飛行。

## (五)Fulltech公司簡介

1. 成立時間：2010 年
2. 總部地址：富山県高岡市福岡町矢部 601 番地
3. 資本額：1,000 萬日圓
4. 營業額：5 億日圓(2024 年)
5. 員工人數：48 人
6. 主要產品及服務：
  - (1) Fulltech 為日本北陸地區無人機應用的代表性企業，專注於開發高精度 AI 診斷與遠端操作系統，推動基礎設施檢測智慧化，並與日本千葉縣八千代市消防署進行驗證，適用基礎設施檢測與救災。具備從零件採購到整機製作的一站式服務能力，可依據特殊市場需求進行客製化。
  - (2) 透過國土交通省登錄之「SEKIDO 富山」開設講習，協助學員掌握技術並取得「無人航空機操縱士」資格。
7. 核心技術及發展方向：
  - (1) AI 影像解析與診斷系統  
Fulltech 已開發出包括「橋梁點檢型 INSPECTOR  $\alpha$  I」、「全天候型 INSPECTOR  $\alpha$  II」、「磁氣探查型 INSPECTOR  $\alpha$  III」等多種系統。這些系統結合了無人機拍攝影像、磁氣探查資料、構造損傷特徵識別與 AI 模型，用以自動判別裂縫、腐蝕、疲勞裂紋等損傷特徵。此技術使大規模基礎設施（如橋梁、高架構造物）檢查能提升效率、降低人工成本。
  - (2) 無人機+遠隔監視／巡視技術  
公司除了人工近距離檢查，也導入無人機攝影技術，兼顧空中／水上／地面多角度調查。搭配 ICT 系統可實現遠隔操作、實時間 $\times$ 一夕送信與 TV 會議系統 LoopGate 等支援。這意味著在災害後或難以到達地區，也能迅速部署檢查或監視，減少人員風險。

### (3) 構造解析與壽命化設計支援

公司在橋梁等社會基礎設施構造的調查、診斷、解析、補強設計領域具備不少實績。透過 AI 與數據分析，能預測構造疲勞或劣化趨勢，並提出保養與補修建議，有助於延長構造的使用年限。

## (六)參訪重點

### 1. 無人機橋梁與河岸檢測作業實演

此次參訪中，Fulltech團隊現場操作無人機，進行橋梁結構與河岸邊坡狀況的實際拍攝示範。透過高解析鏡頭與穩定飛行控制，無人機可在短時間內蒐集到多角度的影像資料，用於檢測裂縫、鋼筋外露、腐蝕等異常情形。現場展示也說明了其如何在災後或不易接近的環境下，利用遠端操控進行安全高效的基礎設施巡檢。這項技術對於提升基礎設施維護效率與降低人力風險具有高度參考價值，亦為臺灣未來結合AI與無人機進行基礎設施檢測的可行範例。

### 2. AI 影像辨識與3D 建模技術展示

Fulltech同時展示了其自研的AI影像分析與3D建模軟體系統。該系統能即時辨識橋梁表面裂縫、鏽蝕與結構損傷，並透過AI演算法自動分類與生成檢測報告。此外，利用影像資料進行3D重建，可建立結構物的立體模型，用以追蹤長期劣化變化與模擬補強設計。此一整合方案展現了Fulltech在「AI + 影像處理 + 數位孿生 (Digital Twin)」方向的應用潛力。對臺灣而言，若能與其技術結合本地ICT與雲端資料分析能力，將有助於發展自主化的智慧檢測與防災決策系統。

## (七)參訪照片

## 画像解析・AI診断

### コンクリートのひび割れを画像解析

画像解析技術は、近年異なる需要の高まりをみており、富士フィルムとの「ひびみつけ」のマイスター契約、大成建設との「L-WAVE」のライセンス契約による画像解析技術の活用で効率が良く且つ精度の高い診断解析を行っています。

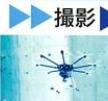
**1.独自のひび割れ**  
画像解析手法（例）

ガーネルウェーブlettet変換による画像解析手法を用いることで、より高精度にひび割れを検出することが可能です。

**2.高い再現性**

画像分辨率 0.8mm/pixelの撮影画像から、幅0.22mm以上 のひび割れの抽出が可能です。同一場所での解析結果の再現率（95%以上）により、経時変化を早く把握できます。

**撮影**



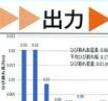
ドローンによる  
高画質カメラで撮影

**解析**



画像解析  
ひび割れ抽出

**出力**



解析データ

ひび割れ	位置	幅	長さ
1	左側	0.22mm	100mm
2	右側	0.18mm	80mm
3	中央	0.15mm	90mm
4	左側	0.12mm	70mm
5	右側	0.10mm	60mm

### 橋梁損傷原因のAI点検システム

AI技術の特徴 (特許出願中)

- ◆ 1 : 設計情報、環境情報、損傷情報の3種類の情報による一次判定
- ◆ 2 : CADファイルから損傷情報を入力可能
- ◆ 3 : 結果理由の提示

- 入力された情報から損傷度を自動判定し、健全度を推定。
- ひびわれ形状、方向等から損傷原因を推定。

ひびわれの原因?

アルマーリシリカ反応?

劣化?

荷重?

地震?

一次判定の結果

健全度: 60% (悪い)

可能性スコア: 0~10

結果の理由

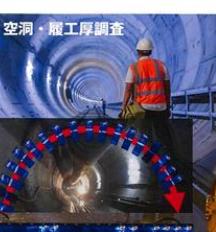
結果に大きな影響を与えた入力情報

(左) フラッシュバック (右) ブリッケック 耐震強度

## 非破壊調査

電磁波レーダー装置により鉄筋やPC鋼材の位置推定を可能とし、復元設計基準となるコンクリート内部の調査診断を行っています。また、新たに電磁波レーダー装置を導入し、探査結果を3Dイメージ化することでお客様と課題共有をはかり、正確な設計に繋げていきます。

**空洞・雁工厚調査**



電磁波レーダー・超音波バルスエコーを用いた空洞・雁工厚・PCグラウト充填調査

**PCグラウト充填調査**



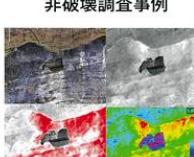
**調査原理**

電磁波は金属に反射し、超音波は空気に反射する特性を利用して調査します。超音波はコンクリートから空気に伝播する際に位相が変化し、位相差で反応物質の判定を行います。

**非破壊調査事例**



地下空洞調査専用装置による空洞調査



赤外線ドローンによる法面調査  
モルタル吹付法面画像解析

## 圖、Fulltech 軟體與應用介紹

## 圖、Fulltech 無人機應用介紹

## 防災利用事例



圖、Fulltech 解說公司概況



圖、Fulltech 無人機操縱示範與軟體應用介紹



圖、富山縣無人機物資搬運協會古村崇會長致詞



圖、產發署鄒宇新副署長致詞



圖、團員與 Fulltech 合影

## (八) 參訪心得及建議

### 1. 無人機巡檢技術展現高度現場應用能力

Fulltech 在橋梁與河岸巡檢作業中展現了以無人機取代傳統人工檢測的成熟經驗。透過結合飛行操作與影像採集流程，可快速掌握結構外觀狀況，大幅降低人員進入高危環境的風險。此作法顯示出「從現場出發、以問題為導向」的工程思維，值得臺灣在基礎設施維護與公共安全領域借鏡。未來臺灣亦可推動學研單位合作，導入無人機巡檢技術應用於橋梁、邊坡與堤防等結構體檢測，提升災後應變及預防性維護效率。

### 2. AI 影像辨識與 3D 建模軟體的系統整合思維

Fulltech 展示的 AI 影像辨識與 3D 建模技術，不僅用於裂縫與腐蝕的自動檢出，也能建立結構物的三維數位模型，進行長期劣化追蹤與維修規劃。這種「從資料蒐集到智慧分析」的一體化應用，讓傳統的工程檢測服務數位化、可視化。對臺灣產業而言，具備軟體開發與雲端運算優勢，可借鏡 Fulltech 的流程設計思維，發展在地化的 AI 檢測平台，並將資

料分析、維修紀錄及可視化服務模組化，轉化為可出口的軟體與維護解決方案。

### 3. 臺日合作可聚焦在無人機硬體

此次參訪顯示Fulltech在應用端與系統整合上具成熟經驗，而臺灣在無人機製造、零組件（如感測器、鏡頭、控制模組）及 ICT 系統整合上具有競爭優勢。未來臺灣可推廣我國發展之無人機以及維護所需之零組件，拓展日本市場商機。

## 四、臺日 Drone×AI×Robot 產業論壇

### (一) 論壇主軸

伴隨著 人工智慧（AI）、無人機（Drone）、機器人（Robot）、物聯網（IoT）與 智慧製造 等技術的快速發展，全球產業正加速邁向智慧化、自動化與綠色轉型的新時代。各國政府與企業紛紛投入智慧機械、AI應用與自主無人系統的技術研發與實際應用，以因應勞動力短缺、製造效率與永續發展等多重挑戰。

臺灣政府近年積極推動百工百導入AI政策，鼓勵傳統產業導入人工智慧與數據分析技術，協助產業升級與智慧轉型；同時推動國家的無人機產業發展政策，以打造自主可控的無人機產業鏈與跨域應用生態系。日本則長期深耕機器人、感測與控制技術領域，具備豐富的系統整合經驗與國際市場布局。臺、日兩國在技術能量與應用場域上高度互補，具備廣大合作潛力。

有鑑於此，本次 2025 臺日 Drone × AI × Robot 產業論壇聚焦於 無人機、AI與機器人產業的跨界整合與國際合作。論壇盛邀臺、日雙方產業代表與研究機構，分享在智慧檢測、災害防救、基礎建設維護、製造自動化及綠色永續等應用面向的最新成果，探討如何運用AI軟體與機器人系統推動產業升級，並促進兩國產業鏈的相互連結與技術共創。

臺、日兩國長年以來皆是彼此的重要貿易與技術夥伴。歷屆臺日智慧製造論壇的舉辦，已促成了臺、日雙方在高階技術交流、設備與零組件銷售的合作案例，推助我國企業打入日本大廠供應鏈。本屆論壇跨及眾多領域，包含 AI、無人機、機器人等，以及產業企業交流，持續深化臺日兩國互補優勢的合作的深度與廣度，從中創造雙邊供應鏈合作機會。

## (二) 論壇辦理說明

1. 舉辦時間：114 年10 月30 日(四)下午13:00-16:30
2. 活動地點：富山產業展示館（富山県富山市友杉1682）
3. 指導單位：經濟部產業發展署、富山縣政府
4. 主辦單位：工業技術研究院、台灣電子設備協會
5. 論壇參與人數：50 位臺日業者參與論壇。
6. 使用語言：日文、中文（中日文逐步口譯）

## (三) 論壇議程

時間 Time	主 題 Subject	演 講 者 Speaker
12:35~13:00	【貴賓報到】	
13:00-13:05	【日本官方代表致詞】	富山縣商工勞動部成長產業推進室 石崎 智雄 室長
13:05-13:10	【臺灣官方代表致詞】	臺灣經濟部產業發展署 鄒宇新 副署長
13:10-13:15	【日方產業代表致詞】	富山縣機電工業會 山崎 申之 副會長
13:15-13:20	【臺灣產業代表致詞】	台灣電子製造設備工業同業公會 林士青 理事長
13:20~13:25	【貴賓合影】	
<b>【雙邊產業介紹】AI 應用發展</b>		
13:25-13:40	AI 解析によるミリ波レーダーセンシングの高度化	Shikino High-Tech Co., Ltd. 石川 晃 室長
13:40-13:55	Powering the AI Era: Market, Applications and Challenges	頻譜電子工業股份有限公司 吳育麟 課長
<b>【雙邊產業介紹】機器人應用發展</b>		
13:55-14:20	Proof of Concept	上銀科技股份有限公司 李正一 次長
<b>【雙邊產業介紹】無人機應用發展</b>		
14:20~14:40	ドローンを活用したインフラ点検および防災活動における取り組み事例について	FULLTEC Co., Ltd 古村 崇

14:40~14:55	Driving Connectivity Integration: Accelerating Development from Silicon to Market	天狼星電子股份有限公司 吳駿邦 執行長
14:55~16:30	【企業媒合商談】【閉會】	

#### (四) 論壇演講重點

##### 1. Shikino High-Tech (機器人應用發展)

Shikino 以嵌入式視覺為主軸，展示從工業相機、鏡頭到客製攝影機模組的完整組合，並結合影像壓縮技術、Core 設計服務，支援在機械手臂、檢測工作站與物流分揀的即時影像處理需求。其強調以「相機×鏡頭×ISP×系統整合」的一站式能力，對接日本市場在可靠度與在地技術支援的期待，作為機器人視覺模組化與快速導入的關鍵供應者。

##### 2. 頻譜電子 (AI 應用發展)

頻譜電子以客製化高端電源模組與敏捷供應鏈為核心能力，分享其為一線品牌代工與設計經驗，涵蓋高效率拓撲、熱設計與快速交期服務，對應 AI 伺服器邊緣節點、視覺檢測機台與行動平台的多樣化供電情境。其定位在「技術+交期+全球技術服務」的組合優勢，有利 AI 與智慧製造設備導入時的在地化支持與維保銜接。

##### 3. 上銀 HIWIN (機器人應用發展)

上銀分享從直線導軌、滾珠螺桿到多軸機器人（含 SCARA 與關節型）的垂直整合能力，說明以傳動元件、減速機、伺服與控制器構成的完整生態，支援電子組裝、檢測與搬運等情境；並以新機種展示高重複精度、短循環時間與小型控制器優勢，對應工作站快速部署需求。另亦呈現其新型單軸/多軸平台與壽命計算工具，強化在高精度自動化中的系統整合角色。

##### 4. Fulltec (無人機應用發展)

Fulltec 以「無人機+影像軟體+AI 辨識+3D 建模」的橋梁與河川巡檢流程作為主題，介紹橋梁點檢影像取得、AI 裂縫/腐蝕判讀與三維重建

的整體解決方案，並以地方公共工程的示範經驗說明在點檢支援技術、NETIS 註冊技術與操控實演上的實務做法；同時提到教育訓練與器材銷售服務，串連從數據蒐集到報告產出的完整鏈結。

#### 5. 天狼星電子（無人機應用發展）

天狼星電子聚焦次世代無線連結，分享其 Wi-Fi 7 射頻矽智財與「類比 / 數位分離」混合商模，支援高速傳輸、低延遲與低功耗之連網設計，適用於無人機影像回傳、機器人邊緣協作與 AR/VR 維運場景。其以 IP 授權與模組化方案並行，協助系統商在高階製程上快速整合射頻前端、天線關鍵元件等，提升端到端連線品質並縮短產品上市時程。

## (五) 論壇活動照片



圖、富山縣商工勞動部成長產業推進室石崎 智雄室長日本官方致詞



圖、經濟部產發署鄒宇新副署長臺灣官方致詞



圖、富山縣機電工業會山崎申之副會長致詞



圖、台灣電子製造設備工業同業公會林士青理事長致詞



圖、貴賓合影



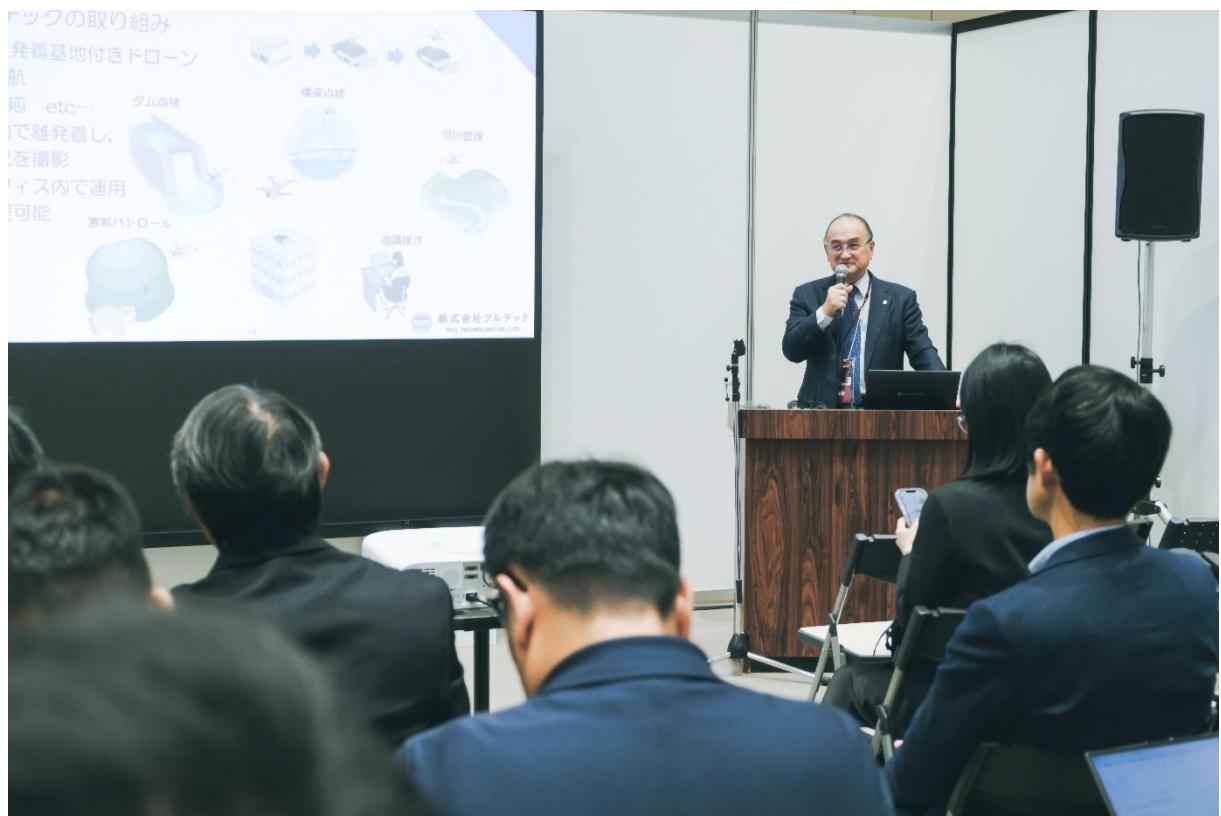
圖、Shikino 石川晃 室長專題演講



圖、頻譜電子吳育麟 課長專題演講



圖、上銀科技李正一 次長專題演講



圖、FULLTEC 古村 崇專題演講



圖、天狼星電子吳駿邦 執行長專題演講



圖、產發署 鄒宇新副署長與富山縣 知事新田八郎交流會談



圖、產發署 鄒宇新副署長與富山縣 知事新田八郎交流會談

## (六) 結論與建議

### 1. AI 與資料資產的可溯性

各家分享中，AI 不再僅停留於模型演示，而是與影像、點雲與維修紀錄等長期資料資產緊密連結，強調可追溯、可驗證與可交換的資料流程。臺灣在邊緣運算、雲端平台與視覺演算法上具備堅實底層能力，結合「百工百 AI」推進所累積的跨行業場景經驗，應與日本深化交流資料儲存、應用等模式及機制，強化我國產業在AI 與數據應用的模式，包含可溯性，同時推廣臺灣技術，使臺灣在日本拓展合作機會。

### 2. 機器人模組化與零組件優勢的連結

機器人應用的討論凸顯日本長於系統整合與應用工程，而臺灣在線性傳動、減速器、控制器、末端夾具與工業相機等關鍵零組件領域成熟度高、供應彈性強。以模組化工作站與參考設計為中心的整合方式，符合日本用戶對維護性與替換性的期待，也與臺灣零組件的多樣性與交期優勢相互呼應。藉由在日本市場既有的通路與驗證機制，臺灣技術團隊具備逐步擴大導入比例、深化品牌辨識度的空間。

### 3. 無人機服務與在地運營的擴展性

無人機在橋梁與河川巡檢、地形測繪與災防應用的案例，呈現出「飛行平台 + 感測載具 + AI 後處理 + 報告產出」的服務化趨勢。臺灣自研無人機、雲台、相機與通訊模組的整合能力強，若結合面向公共工程的報告格式與視覺化工具，即具備與日本既有作業流程相容的條件。從技術面向來看，臺灣團隊在高溫高濕、鹽害與山海複合地形的長期運維經驗，亦利於在日本多樣化場域中展現可靠性，進一步強化跨區域部署的可複製性。

## 肆、心得與建議

### 一、心得

#### (一) 產業公協會連結的效應

臺灣電子設備公會與富山縣機電工業會簽署 MOU，為雙邊建立了穩定的資訊窗口與交流，利於需求盤點、案例沉澱與在地資源互通。以工研院機械所的角色推助，雙邊產業公協會連結有助於把示範成果、測試資料與操作經驗累積成可擴散的知識資產，並使臺灣在零組件、控制與軟體的技術能量，以更清晰、可推廣的方式出現在日本市場中。長期來看，這不僅提升合作可預期性，也使臺灣的產業特質更具辨識度與影響力。

#### (二) 產業互補與垂直整合的實務觀察

在那智不二越的參訪中，可以清楚看見日本製造體系從材料、熱處理到機械與系統整合的一致性管理，以及軸承與協作型機器人如何在同一價值鏈內協同演進。這種長週期、品質驅動的垂直整合，與臺灣供應鏈的彈性分工與多元零組件能量，呈現互補樣貌。以產業推動的角度觀察，雙方在「品質深度、快速整合」之間的節奏差異，提供了從設計驗證、可靠度數據到量產交期管理的多個可借鏡面向，也顯示臺灣技術團隊在高精度零組件、控制與軟體堆疊上的優勢，具備在日本市場逐步擴大參與的條件。

#### (三) 無人機xAI的服務化成形與在地運營經驗

Fulltech 示範的無人機橋梁與河岸巡檢，凸顯「飛行平台 + 感測載具 + AI 辨識 + 3D 建模 + 報告產出」的服務化趨勢，資料治理與可追溯流程亦是關鍵。與臺灣長期累積的無人機、自主相機/雲台、通訊模組與雲端平台技術相比對，可見臺灣在軟硬整合、資料視覺化與維運工具上已有成熟底層能力。從產業發展角度觀察，這類基礎設施與防災情境具備跨區域擴散性，臺灣團隊在高濕高鹽、山海複合地形等條件下的嚴苛環境經驗，對日本多樣化場域亦具可交流，有利應用擴散複製、可驗證的跨

域應用範式。

#### (四) 「Drone × AI × Robot」三軸一深化臺日多元領域交流

此次論壇以 AI、機器人與無人機應用為主軸，集結臺日雙方產業代表進行技術與市場的交流，可感受到臺日兩國在高科技產業上具有高度互補性。日本企業長於精密技術與系統整合，臺灣則在電子製造與創新應用方面展現靈活與效率，雙方透過面對面的經驗分享與企業媒合，不僅促進彼此對市場需求的理解，也為未來的技術合作與產業鏈結建立了堅實的基礎。這樣的雙邊交流不僅有助於強化兩國企業在全球供應鏈中的競爭力，更可推助區域間共同推動智慧科技與永續發展的合作。

## 二、建議

### (一) 以情境示範帶動多元領域連結

依據此次參訪與論壇觀察，可由公共工程巡檢、製造人機協作、倉儲分揀等情境設置跨域示範，形成 Drone × AI × Robot 的整體服務鏈。示範過程布局資料規格、匿名化與權限管理機制等重要元素，讓模型訓練與績效驗證具可追溯性。此作法有利串接日本在安全與制度面的強項與臺灣在邊緣計算、雲端與視覺演算法的底層能力，並把臺灣供應鏈「快速整合、彈性量產、國際採用度高」的優勢轉化為可被場域採信的系統解決方案。

### (二) 強化交流對接日本需求，合作發展標準技術

接軌日本技術需求(如電源與通訊模組等規格)、AI 服務與資安的合規需求，建立共同技術交流與合作管道，以及可簡化的標準化設計與軟體套件。透過開發交流及合作，可將軸承與精密零組件、協作型機器人模組、無人機載具與感測器等關鍵件，組裝為可快速導入的標準化子系統，縮評估、導入與驗證時程，讓臺灣技術更順暢地對接日本市場與其上下游體系。

### (三) 推動產業公協會連結與強化國際市場布局

在既有的雙邊交流機制與合作框架下，持續盤點需求、共享示範成果與測試數據，並透過展會、技術工作坊與人才培訓累積可複製的案例與操作手冊。配合「百工百 AI」與無人機自主發展方向，將在地化維運、合規文件與供應鏈配套納入推動重點，使臺灣具國際青睞的零組件、控制與軟體能力得以在日本建立穩定的展示—驗證—採用路徑，同步擴散至第三地市場的公共工程、智慧製造與防災應用。