

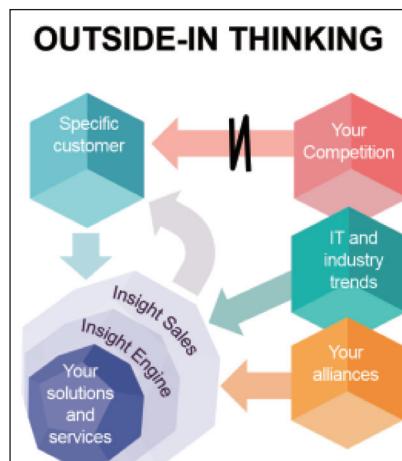
AI 是工業 4.0 重頭戲 但「智慧製造」另有深意！

■文：任茲萍

在一次由台灣雲端物聯網產業協會（簡稱「雲協」）號召、旨在探討「智慧製造」的專家集會中，長年持續關注工業革命演變歷程的先進表示：以機器取代人力／獸力、電力化與資訊化，分別是前三波工業革命的重點，而工業 4.0 的重頭戲則是人工智慧（AI）。有趣的是，歷史告訴我們：創始發源地，通常不是最後發揚光大的列強，往往是有能力加以應用者方可成為贏家。所謂「智慧製造」是借助大數據或 AI 改變生產方式，其目的不外乎：增加效率、降低成本或創造新事業體，而「數位轉型」是必經過程。

為鏈結政府資源、提供政策建言、促進業界交流與拓展商機，雲協在去年逐步成立五大 SIG 組織，涵蓋 AI、智慧照護、資安等；其中，AI 分為智慧製造和智慧服務兩大工作組。協助雲協收集建言與規劃的工研院產科國際所表示，今年開始將把每年第四季例行的收集建言工作與 SIG 結合，讓議題定義更加明確、可執行。雲協會員可隨時透過網站提供建言並行使覆議功能，且每年將由 SIG、委員會

圖 1：「由外而內」策略思惟緊扣顧客需求而行



資料來源：<http://taiconsult.com/insight/>

列出當年關鍵議題，經書面和會議討論收斂想法後，於特定場合向機發文上呈行政院科技會報，並做進度會診和追蹤。

「數據驅動」是智慧製造核心

「數位轉型」濫觴於二十年前推動企業 E 化之時，五年前方被大肆宣揚，實務上最大難點在於改變原本舊有慣性。會中提到，經營者的職責之一是要把「外面的世界」帶回公司，不能只埋首在自家資源而忽略創新機會；另一方面，經營者雖不必再鑽營技術、但一定

要有全面了解，才能做出正確判斷。現今，我們正面臨少子化、個性化、疊代快又得兼顧品質的外部環境衝擊，進而衍生少量多樣、即時生產的內部經營挑戰，企業思惟亦須適時從傳統的「由內而外」（Inside Out）轉為「由外而內」（Outside In），以貼近消費者需求。

此外，針對世代交替、營運成本、員工老化等企業主最頭疼的問題，若配套得當，智慧製造或是解方之一；而從收集、整理、應用、萃取到決策的「數據驅動」（Data Driven），將是智慧製造的核心議題。素以國家政策馬首是瞻的韓國，預計 2022 年在全國設立 2,000 個智慧工廠，橫跨主要產業；不過，這種大象級玩家的策略，未必適合全盤移植到螞蟻雄兵身上。對中小企業來說，加入既有生態系或從單點應用伺機切入或許才是最佳途徑，且可透過產學合作引進外部資源；然而，一個現實困境是：如何跟企業主交代投資報酬率（ROI）？

切莫淪為「思想巨人、行動侏儒」

目前智慧製造多屬須事先標

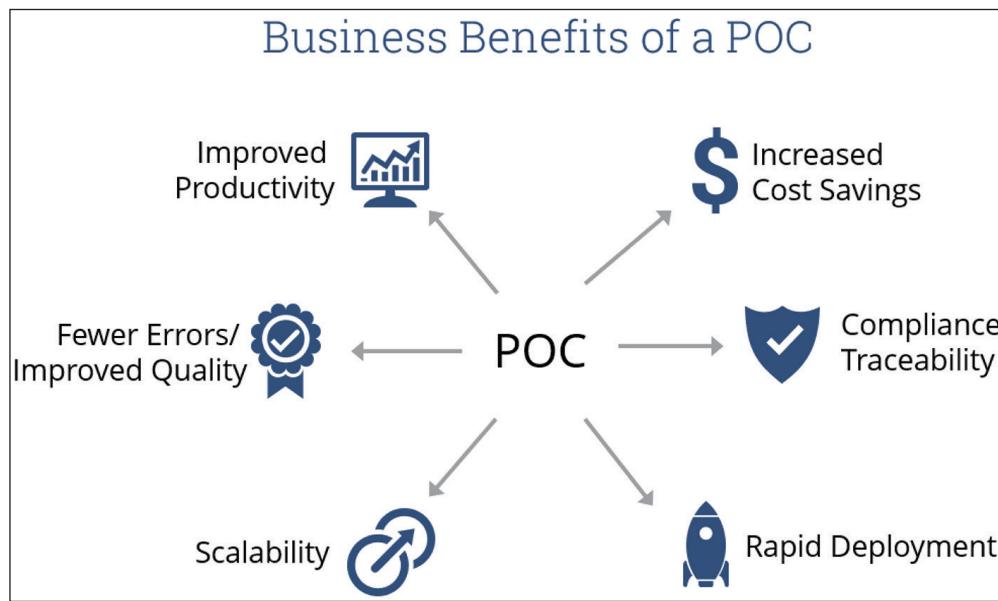
記的「監督式學習」(強化學習仍在演進中)，資訊科技(IT)和操作技術(OT)是否能順利融合資料將是關鍵。以AI為引擎，進而建模、

萃取特徵值的成效並非立竿見影；根據實務經驗，6~8個月的時間頂多只夠做概念驗證(POC)，根本談不上ROI，那麼，要怎麼說服

組織繼續走下去？專家建議，設定「階段性里程碑」是可行之道，例如：何時完成瑕疵檢測？再過多久能實現預防性維護？如此，既可增加企業主信心，又利於彈性決策——以營運目的為縱軸、系統需求為橫軸交叉比對，依業態決定當下要優先進行哪些工程。

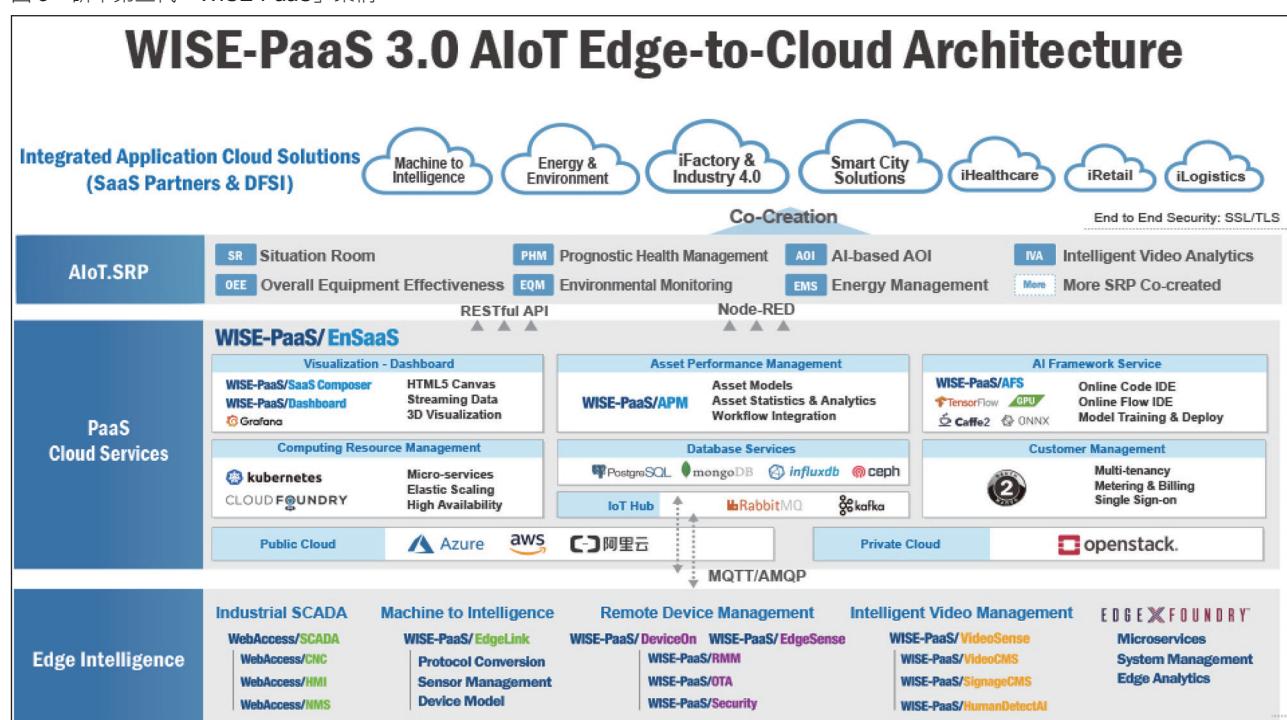
業界人士分享，通常有志於智慧製造的企業可分為四大類：1. 歷史悠久的老廠，此類最重視ROI指標；2. 製程成熟的業者，在意的是上、下游的連動關係；3. 新創公司，這是最勇於嘗試的一群，但十分期盼短時間要能

圖2：聚焦商業利益，以不同構面做概念驗證



資料來源：<https://isg-one.com/consulting/robotic-process-and-cognitive-automation/articles/automation-proof-of-concept-should-you-or-shouldn-t-you>

圖3：研華第三代「WISE-PaaS」架構



資料來源：<https://wise-paas.advantech.com/zh-tw/industrial-iot>

見到「亮點」，如：良率提升；4. 喜歡追逐產業熱點的企業主，或有「思多行少」的潛在風險。進一步觀察，「數據採集」是導入智慧製造的最大障礙，有高達八成的阻力源自於此；再者，與整體設備效率(OEE)、專案管理系統(PMS)、製造執行系統(MES)等周邊整合工程浩大，所以，企業高層的大力支持著實至關重要。

邊緣到雲端，研華「WISE-PaaS」堆疊軟體服務

佈署物聯網(IoT)「平台即服務」(PaaS)有成的研華科技(Advantech)強調在AI引擎之外，數據是不可或缺的燃料、重要性更甚演算法；挾著工業電腦蘊藏豐富數據的優勢，研華建構「WISE-PaaS」AIoT邊緣到雲端的軟體服務平台，具備五大特色：線上開發、排程訓練、模型管理、雲端及邊緣運算。除了以「應用程式性能管理」(APM)統一控管機台資料，將現場特徵值顯示在儀表板以便監看並記錄生產履歷，「WISE-PaaS」還能利用Data Driven找出關鍵因子做多因素分析及預測性品質分析(PQA)並給予調整建議，對於現場溫控不易的傳產助益尤大。

特別一提的是，這些數據可在地端做邊緣運算、為特徵值擴增建模，並經由空中介面(OTA)更新模型、即時切換特徵值模型，便於搭配MES隨時調度產能，例如：同一產線換線生產。研華並精

篩不同產業的關鍵數據、深耕垂直領域，將最上層應用程式包裝成容易套用的Solution Ready Platform(SRP)方案。新版「WISE-PaaS」架構還包括AI框架服務(AI Framework Service, AFS)，用戶只須選定演算法，就能一次應對開發、驗證、上線、部署等挑戰。然而，就在多數人將智慧製造定格在生產端時，已有先知將眼界延伸至消費市場的觀感。

不只生產面！「工業4.1」為市場多想一點



照片人物：成功大學智慧製造研究中心(iMRC)主任鄭芳田

成功大學智慧製造研究中心(iMRC)主任鄭芳田亦認同，多年前E化製造已具備資料收集和自動化雛形，直到擅長機械的德國將「雲端運算」與之連結，終讓工業4.0蔚為風潮；但鄭芳田認為，工業4.0只著重生產力提升，品管仍使用一般統計製程控制(SPC)處

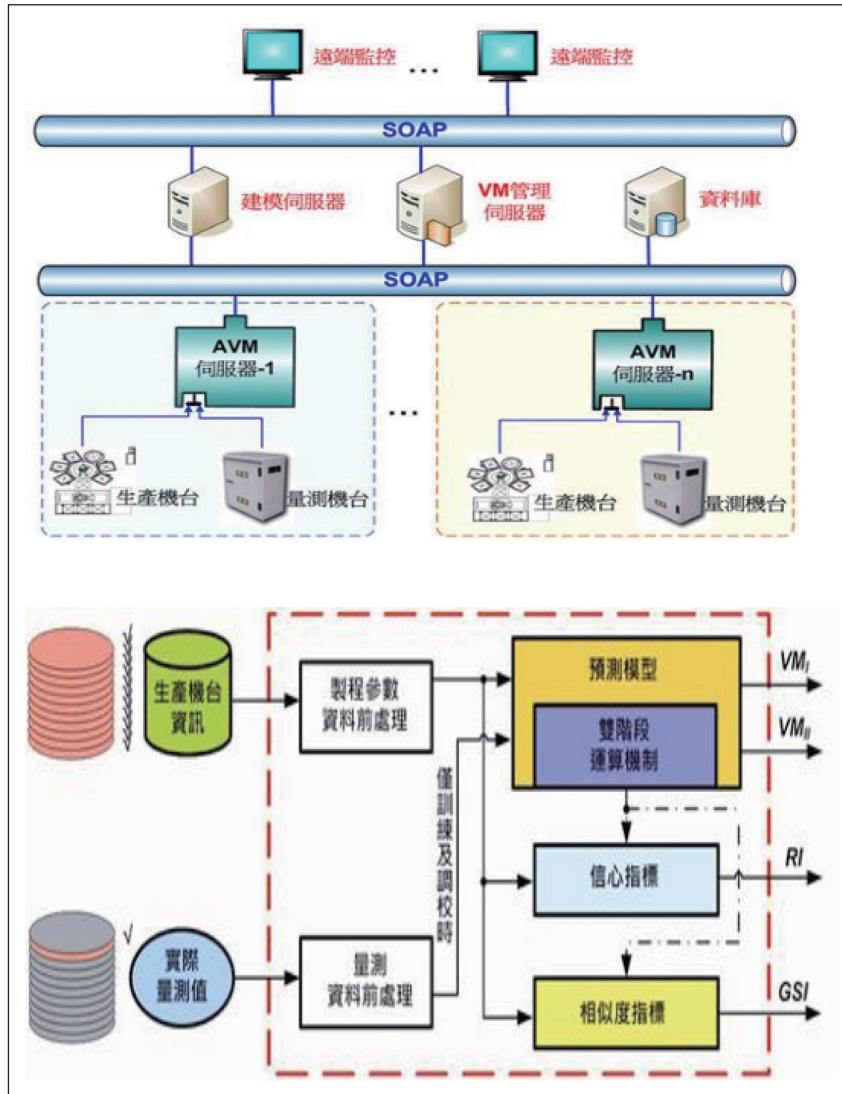
理，這是遠遠不夠的！因為從市場面來說，顧客只會在意產品是否有瑕疵，而感覺不到工廠中的排程、機台狀況如何；在追求高產能的同時，絕不能忽視產品品質；回顧當年三星Note7手機電池爆炸事故只佔總產量極小比例，就足以讓四、五百萬支的手機品牌聲譽一夕墜入谷底。

鄭芳田主張，智慧製造必須進化到「零缺陷」(Zero Defects)才是王道，亦是製造科學的最高境界，惟有仰賴經濟實惠的「線上即時全檢」方能達成，且這種方法應要普遍適用於各行各業。智慧製造系統架構將擴及「E化製造、AI、ICT技術與3D列印」四大部分，業界迫切需要包括整廠應用、系統框架和核心技術在內的Total Solution；工業4.0再加上全自動虛擬量測(AVM)、智慧型預測保養(IPM)、智慧型良率管理(IYM)和先進製造物聯雲(AMCoT)，就能進階到「工業4.1」，正是成大智慧製造研究中心的願景，分為兩階段實施。

零缺陷交貨&生產，「智慧工廠自動化」輕鬆建置

第一階段先以「零缺陷交貨」為目標，第二階段則是志在「零缺陷生產」，上述觀點已於2016年在IEEE發表。其中，AVM系統的好處是：1. 無法進行產品實測時，可從生產機台參數推估產出品質以達全檢效果；2. 可在雲端批次(Run

圖 4：「全自動化型虛擬量測的伺服器與系統及方法」曾榮獲國家發明創作發明金獎



資料來源：經濟部智慧財產局：<https://www.tipo.gov.tw/ct.asp?xItem=209865&ctNode=7190&mp=1>

to Run) 作業；3. 使用神經網路及迴歸演算、且可自動更新，即使需要移植模型也能自動調試；4. 用於少量多樣生產或多機台運作，可自動擴散。只有通過 AVM 檢核、合乎客戶要求者才能正式交貨，其餘遭到汰除的瑕疵品則可作為日後持續改善、提升良率的基準，直臻於至善。

另為落實智慧工廠自動化 (iFA)，iMRC 攜手中華電信等廠商共組智慧製造方案戰略聯盟，與中華電信 Hicloud 共推兩種「製造服務自動建置機制」(MSACS) 版本：隨機買斷 vs. 雲端訂閱。鄭芳田介紹，用戶可以既有編程語言將智慧化應用放到雲端，不必費力適應各種開發環境就能建構 AVM 系統，讓隨機演算法軟體套件快速且自動地建置成雲端製造服務；藉由三段工作流程清楚定義、解決隨機軟體套件在建構時所遇到的問題，減輕人工建置負擔。iFA 雲端平台系統已成功展示於半導體凸塊製程 (Bumping)、汽機車鋁輪圈加工和射出成型吹瓶機等產業。 CTA

美光為行動應用推出業界最高容量單片記憶體

美光科技推出業界最高容量的單片 16Gb 低功率雙倍資料速率 4X (LPDDR4X) DRAM。美光的 16Gb LPDDR4X 能夠在單一智慧型手機中提供高達 16GB1 的低功率 DRAM (LPDRAM)，擴大了公司在目前和次世代行動裝置記憶體容量和效能方面的領導地位。

美光 LPDDR4X 也提供基於 UFS 規範的多晶片封裝 (uMCP4)，以滿足行動裝置製造商尋求更低功率和更小封裝，以設計具備較長電池壽命、較薄尺寸、較吸引人的外形的裝置需求。美光開始批量出貨 LPDDR4X 和 uMCP4，引領業界轉向 1z 奈米技術節點。

美光 LPDDR4X 在相同尺寸中，為分離式設計和低功率多晶片封裝提供更高密度，以滿足更廣泛智慧型手機使用者群的需求。新興的 5G 行動技術將需要能提供更高資料速率和即時資料處理的記憶體子系統，以為行動裝置使用者提供完美的體驗。

美光的 1z nm LPDDR4X 產品可提供業界最低的功耗，同時維持最快 LPDDR4 時鐘頻率，高達 4,266 兆位 / 秒 (Mbps)。對於 4K 影片播放這類需要耗用大量記憶體的應用程式而言，它所需的功耗較上一代解決方案的功耗最多減少 10%。美光 LPDDR4X 提供目前市面上最高容量的單片 16Gb LPDDR4X 晶粒 (一個封裝中可堆疊高達八個晶粒)，在不增加前幾代 LPDDR4 所用封裝尺寸的情況下使記憶體容量翻倍。uMCP4 解決了中高端行動市場中，人們尋求與旗艦智慧型手機相似效能的行動設備而不斷成長的記憶體需求。

美光 LPDDR4X 記憶體解決方案今日已批量供貨，提供從 64GB+3GB 至 256GB+8GB 的八種不同 UFS 多晶片封裝 (uMCP4) 且分離式設計的配置。