



日本推動

工業 4.0

新一代工廠(下)

編譯/鄭錦森 大阪大學

4. 連繫平台和ICT的活用

信息物理系統CPS(Cyber-Physical Systems)，所謂的物連網IOT，同樣的用語，設備、機器等各別進行資料發送，人、物、金錢等，其資訊的流通，針對這個資料，能夠在網路上獲得掌握。但是在此，不會產生錯誤的是讓這些資料，經由網路去實現，並且加以掌握，讓原本想要知道的事情，能夠一步一步的去掌握。

因此，在ICT上能夠實現的模擬世界，對應工藝製造現場，及企業活動的連續，和世界進行的關係，經常保持對應方向去努力，最終在現實世界獲得的資訊，再加入現實的意思，ICT是補充完成實現想要達到的目的的工具。考量這點，以下是為了實現「新一代工廠」，整理的連繫平台的要件。

(1) 現場、現物、現實為基礎的ICT

所有的都如之前所敘述的所謂聯繫平台，物、人的現實資訊，能夠現實的進行處理，避免過度的數位化、ICT化。基於此，防止技術流出，透過人、物的移動試圖醞釀成經濟效果、專業技能、淺預知等。

(2) 開放&關閉戰略的具體化

關於現在工廠內部組合，朝著徹底開放化、標準化推進、省能源系統展開。另外一方面，基於開放&關閉戰略，在競爭領域，會將生產線內部的製造Know How加以隱密，讓製造程序加以黑箱化(Black box)。

(3) 公平安全連繫的外部保證

試作圖面、量產圖面的改變，製造方法、

加工條件的決定，關於製造程序上的知識財產部分，其權利和責任的部分得以明確。接下來，透過第三者的追擊，在促進技術開發公平競爭的同時，明確確認製造物責任。

(4) 對應全球化的國際交易支援

全球化、無國界(Borderless)等交易環境的對應，不論及連繫平台的參加企業的國家和地區。製造程序連繫，實現超越國境場合時，發現匯率問題，通關問題，知識財產、法務問題等，對應的交易企業的事務負擔，作出減輕支援。

5. 技術服務推動者網路連結 (Service Enabler Network)和 學會的責任

「新一代工廠」並不是將目前的工廠單獨去實現業務改革，或者是技術革新。這屬於工廠內部的問題，同時也是工廠和工廠之間的問題，這些業種、業態的工廠，更大範圍的進行“生產系統”改革。進而，更進一步的去追求個別的關鍵技術，統合化技術、系統化技術新的進展。

物和物之間靠著物聯網ICT加以聯繫，只要有想要達成的想法，龐大的數據、物的狀態、移動等，都有可能透過網路介於其中，去取得資料。另一方面，這個龐大的資料，針對資訊是可以針對想要的部分加以利用，但目前也留下許多需要克服的技術問題。特別是工藝技術場合，依照加工、組立等程序，物的型態持續變化，且廣泛的移動。進而，設備、機械等生產線構成要素的統合造形技術(Modeling technology)，以及生產對象網路&物理的追從技術(Trace technology)，仿真和實際



統合後的虛擬技術(Simulation technology)，針對個別設計生產的企業統合CAD/CAM/CAE等，有很多需要克服的技術問題。此外，到目前為止，企業內部建立工程鏈的製造程序，由於超過工廠，以及企業的狀況，不僅是從生產系統的技術、工學的觀點來看模組化，針對一個經營系統，從技術資訊和顧客價值的兩方觀點，包含品質、成本、交貨期的管理技術的觀點，要求模組化的技術。

為了「新一代工廠」，製造業的參考模型(Reference model)的開發、企業之間的生產系統相互連繫的技術資訊的交換方式，物流、商流、及資訊網路基礎的設計，能源、環境負荷有關的可視化技術，製造資訊和現場服務(Field service)資訊的高次元連繫技術，接下來，透過自律型企業集團的工程鏈(Engineering Chain)、需求供應鏈(Demand supply chain)的最佳化技術等新的研究課題。

特別是針對日本機械學會生產系統部門中導入的課題，如圖2所示，實現生產設備、生產線

的效率彈性活用製造執行系統MES(Manufacturing Execution System)，針對製造現場的生產技術和管理技術，和實際的製造，以及支持他的設備、作業者、各式各樣的規則、標準化規則等，最終的品質、成本、納入的保證之生產運營管理MOM(Manufacturing Operations Management)的整合模式。

在此以製造執行系統MES所構成的技術資訊，是以工程設計、生產技術、接下來生產準備，接下來是生產準備的工程鏈的介入，讓製造現場融為一體的生成管理。透過技術者、技能者，讓形式知能和淺認知加以和在一起的製造現場，首先導入，針對這個起點，以新的概念為基礎，有必要去進行模組化。日本在實現「新一代工廠」觀點上，這樣的模型，議論新的製造業，為了連繫共通語言，預估有很大的機能。

生產系統部門，針對生產系統部門新的學問領域，統合這個領域為對象，在2014年度研究分科

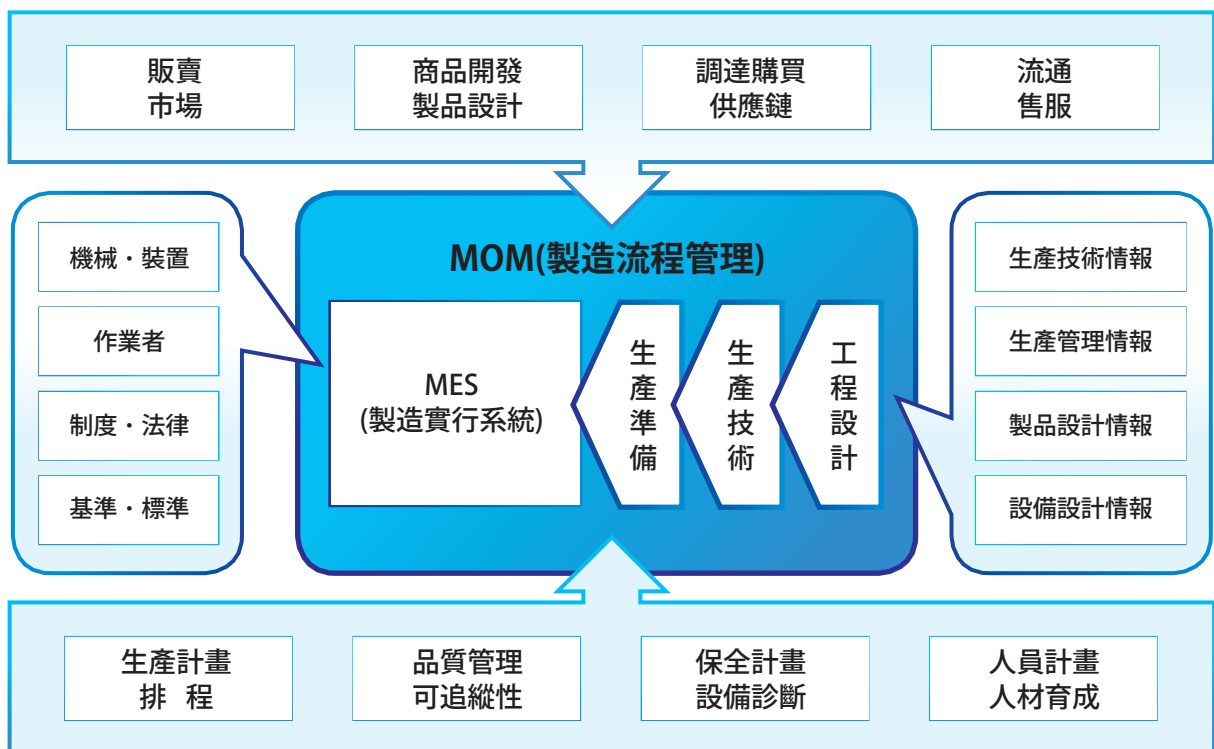


圖2 製造操作管理架構



會成立，包含海外動向的課題整理，為了技術開發，預先規劃好發展路線圖。

6.改變遊戲規則

為了新時代的「新一代工廠」的連繫平台，首先屬於獨佔特殊(Niche Top)的製造業，戰略的基盤技術高度化支援事業的製造業等，提供中型、中小製造業新的活躍場所。但是同時面對大型製造服務企業，面對設備(device)系零件企業等，產生新的需求和市場。進而在實行製造程序的現場，超越國家或區域限制，並且擴大超越了各式各樣環境，屬於自律分散，在設備機器製造商、工具機製造商、FA整合商(Integrators)的產業，期待波及到其經濟效果。

若跟歐美比較、日本在構築生產系統的FA整合商方面的需求較低，理由是連繫到工廠的專家較少。大型製造業，在自己工廠內有專門的生產技術和設備，生產線大多數是公司自己內部所構成。這也代表了日本製造業在某一方面有自己獨特的強項，但是另一方面，為了實現「新一代工廠」也是有其障礙。借助這個機會表達，工廠自動化FA整合(Integrators)業界，必須整合工廠管理相關的軟體等，進行系統整合，以及顧問(Consultant)業界等必須一體化，讓目前為止，不同種類進行聯繫的需求，以及考量聯合海外業界，讓產業擔負起全球化商業模式的發展新潮流。

從現在開始資訊與通信科技(Information and Communication Technology)將更加進化，製造業也將更加數位化，如果朝著虛擬(virtual)世界快速發展的話，也將影響到製造技術，或Know how更加流動化，商品化(Commoditization)，如果是這樣的發展趨勢，這將使得日本製造業更加弱勢方向發展。但是另一方面，工藝技術的終結是現地、現物、現實的相互作用(Interaction)，我們都知道不可欠缺的仍然是以人為主體的思考方式。換言之，不是否定的意思，理解ICT有其極限，與此同時，

必須去體認人的力量，以及團體的力量等重要性，去加以活用方法。

進而，能夠見到的是歐美的工藝技術過於依賴ICT的情形，必須注意劃清界線，雖然所謂的工藝技術並不是很困難，或者現場和ICT持續進化融合等。然而，日本的工藝技術是在虛擬和現實融合一體的基本構成情形，在全球化開放化的工藝技術網路，連結構成要素上發展。這個工藝技術的正道是，以長遠的眼光來看，寄予在產品附加價值提升，以及廣泛的被社會認同，日本的工藝技術也將展開新的專業化、無國界化方向發展，同時也快速飛躍進步。

未來的工廠將超越地區性的限制，其將讓工廠和網路直接聯繫再一起。日本的工藝技術現場，讓國內和海外的技術現場直接連結在一起，現場的技術者，技能者等工藝技術，透過網路，直接傳承到各個地區。在這些交流中，並不是只有形式上的知識，同時也包含一些潛在的認知，讓其隨時保持主動權(Initiative)，讓日本的工藝技術持續處於優越性的地位。使用ICT這個工具，將工程(Engineer)、導師(Master)、創造者(Creator)、製造商(producer)等，和這些主體相關新的工藝技術文化，若是能從日本開始發起，這將是非常棒的想法。接下來考量日本的未來，透過這些活動，讓這些聯繫平台得以具體化，市場戰略、知識財戰略等必須在其內部導入。基於此，特別是對應海外的活動，必須整備確實經濟價值的回流體制，今後更加激烈的國際化競爭遊戲規則，必須轉化成有利於日本的形態。針對其結果，原本是工藝技術大國的日本，其遺傳是導入各式各樣的實體社會中，讓其形態逐漸轉變，讓其更加強化，理應被新一代所繼承接受。站在日本產業競爭力強化的觀點上，期待產官學整體性的去導入這些。

資料來源：日本機械學會生產系統部門

編者按：日本推動工業4.0新一代工廠(上)，已在上期(2016年9月，第715期)刊登，敬請參考。