

工具機業界的工業4.0與物聯網



桑原喜代和
(Kuwabara Kiyokazu)

1947年生，日本岐阜工業高等專門學校(Gifu National College of Technology)機械工學系畢業，現任岐阜高專產官學合作顧問、K-SUPPORT負責人、東海大學精實系統團隊成員。任職OKUMA公司30年，前期在生產技術部負責主軸加工LMS、車床組裝線與FA工廠管理的設計與建構工作，後期在生產管理部導入ERP系統、建構標準時間設定系統，並在東京的合資企業導入中國版ERP系統。2009年自OKUMA退休，轉任製造管理顧問指導工廠改善，並擔任人才培訓講師。

最近時常聽到大家在談論工業4.0或物聯網（IoT，Internet of Things）。從德國的工業化進程來看，第一次是以蒸汽為動力的機器進行生產，第二次以電力讓機器進行大量生產，第三次是用電腦控制進行自動化生產，第四次則是在2011年以產業革命作為號召的工業4.0。雖然工業4.0以物聯網的運用作為基礎，但是為了處理大量的資訊，必須要運用人工智慧（AI，Artificial Intelligence）的技術。去年在日本國際工具機展覽會（JIMTOF）當中，各家參展公司展示了應用物聯網的實例，其中發那科公司推出Field System聯結了會場內80家企業250台工具機的資料，並將其中的運轉情況展示出來。在今年春天的中國國際工具機展覽會（CMT）當中，不只是日本，中國、台灣的主要企業也跨入了物聯網的領域。

今後該如何實現物聯網的工業4.0，並且加以廣泛應用呢？我們可以試著從過去到現在的發展狀況當中，思考將來的進行方式。

電腦控制的自動化時代

從1980~1990年代的彈性製造系統（FMS，Flexible Manufacturing System）或自動化工廠（FA，Factory Automation）進步到電腦整合製造（CIM，Computer Integrated Manufacturing）的時代，開始需要使用電腦自動控制機器，也開始出現機械電子工程（mechatronics）這個名詞。接下來，隨著網路的進步，發展到區域網路/廣域網路（LAN/WAN，Local Area Network/Wide Area Network），即使在工具機業界也是由公司內的區域網路來建構自動化工廠，利用廣域網路與外部交換資訊。

我在1991年參與了自動化工廠的建設計劃，負責資訊系統的建構。靠著5項彈性化系統將機械加工無人化、透過自動倉庫與無人搬運車將工廠內的物流自動化，並且用網路將這些系統串聯在一起。此外，我們開始收集切削液供給、碎屑回收等附屬裝置的運作資訊。在當時這是一個劃時代的自動化工廠，在工廠內使用區域網路進行網路化，透過廣域網路定期接收總公司的生產計劃，並回饋運作的實際績效。

過了25年後，現在的機械設備、各項裝置與硬體雖然更新過，軟體仍舊如當初的思考模式一樣，持續在自動化工廠不斷運作。然而，運轉數據與警報裝置累積的資訊量非常龐大，以當時的電腦而言，無法處理這些大量的資訊情報。

當時，大型製造商的服務部門將已交機的工具機控制裝置進行連線，開始幫客戶進行遠距離的故障診斷。由於當時使用電話線路，連線速度非常慢，也無法提升服務內容。最終這項服務不僅無法擴展提升，由於花費了高額的費用卻看不出效果，因此就在不知不覺之中消失了。

此後在2001年，日本KOMATSU公司發展出監控系統KOMTRAX（KOMATSU Tracking System），這套系統不僅能夠進行診斷與防止竊盜，由於透過更多機器提供豐富的情報資訊，現在成為了物聯網最具代表性的事例。

美國通用電氣公司在噴射發動機上裝了感測器，不但可以掌握引擎的運轉情況，也可以收集飛機的航行資訊。美國通用電氣公司不僅使用在

公司內部，也將這項收集資訊的服務提供給其他航空公司。此外，這套系統也廣泛使用在許多的製造業公司。世界上還有許多其他相關的先進事例，工具機業界也在這波浪潮中受到了影響。

尖端企業物聯網發展情況

物聯網的核心技術M2M（機器對機器，Machine to Machine）運用網路連結了控制裝置與電腦，在其他機器安裝感測器就可以獲得相關資訊。這不只是單純地大量收集情報，而是利用人工智慧進行分析，從中找出最佳方案，並以控制機器的方式讓資訊雙向流通。比起機械電子工程或區域網路/廣域網路的時代，現今電腦與網路的效能更加顯著。透過雲端（cloud computing）與網路（web，internet）就可以創造出實現物聯網的環境。這樣不僅能實現過去機械電子工程時代無法完成的事情，也能創造出一個全新的世界。

接下來介紹日本企業在物聯網的各項發展。今年五月，Mazak公司將岐阜縣的兩個主要工廠進行重整，改建為可以應用物聯網的智慧型工廠。目前已將總公司的工廠導入智慧型系統，在提升產能的同時，建立出有效提升多樣化生產的體制，而物聯網的系統平台是與美國的思科系統公司進行共同開發。OKUMA公司的新工廠DS2（Dream Site 2）最近剛完工，在今年六月發表新產品時，也介紹了這座新工廠。4年前OKUMA公司開始進行智慧型工廠DS1的運作，如今DS2工廠更將機器人與物聯網的應用加以擴大。OKUMA公司的物聯網導入了日立製作所的

系統平台「Lumada」，同時實現了「生產可視化」與「工廠控制高速化」，今後也會將這些成果商品化提供給顧客。

有家公司以「小工廠也能在物聯網提供成效」而成為熱門話題，這是專門製造豐田汽車零件，位於愛知縣的旭鐵工公司。第二代社長曾在豐田汽車工作，回到了自家公司後，開始導入精實生產管理看板。然而，由於很難將所有生產數據一字不漏地寫入看板，因此他們開始思考如何進行自動化管理。此外，從外部導入系統的價錢昂貴，因此決定自行研究開發。2014年他們在機器上安裝無線感測器，收集生產數量、運轉時間與停止時間的資訊，並在隔年增加了新的感測器，以便掌握循環時間。明確掌握停止時間與循環時間的數據後，再進行降低時間的改善活動，其中只要花費少許的費用，就可以獲得很大的效果。從2016年起，他們開始對外販售這套系統。聽了旭鐵工公司社長的演講之後，我深深感受到只要肯用心去做，就算是沒有專家的中小企業，也能靠著自身努力進入物聯網的世界。

從上述的例子來看，不只是大企業，即使是中小企業也能應用物聯網進行活動。這些例子的共通部分是一開始先在公司內進行導入與驗證，展現效果之後，就會開始對外販售。目前為止製作這些產品的企業會先在公司內部使用物聯網系統，再將實際成果作為新商品提供給客戶。

邁向著手實行的階段

另外，剛開始應用物聯網的階段，不需要花費高額的費用，而是先看清楚目前的趨勢動向，從

實際可行的地方開始導入系統。以往在精實管理中，有低成本自動化（low cost automation）這個名詞，這是指在現場時善用一些「技巧」，以不用花錢的方式進行改善活動。以物聯網來說，同樣可以先從協助製造現場的改善活動開始確認成效，再從中進行延伸與發展。從小處開始著手，逐步累積實際的績效是最好的發展方式。

去年日本經濟產業省與相關機構以優良中小企業為對象，進行應用物聯網的招募活動，總共有106項應用方式獲得認證，並以「智慧型製造業支援方式」為名對外公開發表，其中也公開了40項「優良中小企業的物聯網活用實例」。此外，也有介紹許多國外的實例，包括最初德國提倡工業4.0的應用事例。從這些先進的應用方式到中小企業的實例，很多內容都具有參考價值，我們可以從中思考自身的公司從哪邊開始發展比較好。

現在是發展工業4.0與物聯網的重要時期，我們必須將自身公司在應用面上的藍圖畫出來，並以此為目標開始發展，若是不開始進行的話，落後競爭對手的差距會變得愈來愈大。此外，發展這套系統不只是為了公司本身可以獲得成效，也要規劃今後作為新商品該如何進行販售。現在在世界上的物聯網已經開始蓬勃發展，不再是過去觀望的階段，而是開始實行的時候了，讓我們用創新與積極的想法，一起創造出全新的產業革命吧。 *MA*



Asia's Leading Premium Hardware Show

台灣五金展 2017 TAIWAN HARDWARE SHOW

October 11-13

Taichung High Speed Rail Exhibition Center



Tools & Accessories



Locks & Fittings



Fasteners & Fittings



Building Supplies



Garden & Outdoor Equipment



Automotive Supplies & Accessories



Machines & Plant Equipment



Safety Equipment & Products

2016 Statistics Show Highlights

Exhibitors companies **403**

Floor Space Occupied sqm **17,571**

Total Visitors Visits **29,903**

Overseas Visitors Visits **4,109**

92.3% Exhibitors are satisfied with the number and quality of the visitors.

Visitor by Country

1. Japan	4. Germany
2. USA	5. France
3. Australia	8. Italy

68 Countries Represented

One-Stop Sourcing Platform



ACCOMMODATION SUBSIDY

THS offers accommodation and airport pickup subsidy of **NTD 15,000** per person for professional buyers visiting Taiwan Hardware Show.

