

IoT典範與政府支援 日本中小企業的

本專欄於126期和131期，已經和大家介紹過兩次日本中堅企業的IoT導入計畫過程。此後，由於新冠肺炎持續蔓延，後續的訪視變得很困難，暫時無法向大家說明導入之後的情況。雖然現在的疫情發展詭譎多變，但仍希望下次能向大家分享第三次的進度。本次介紹被視為業界IoT典範的兩間公司，以及日本政府和地方政府所進行的支援。

旭鐵工-「花了三年導入IoT」

總公司位於愛知縣碧南市的旭鐵工，是一間製造汽車引擎、剎車器與變速器零件的廠商，年營業額155億日圓（2019年度），擁有439名社員。木村社長過去在豐田汽車工作，在生產調查室累積了豐田生產方式（TPS）的經驗。2013年他轉職到旭鐵工，開始推行整體的經營改革與現場改善。

2014年為了推行TPS，旭鐵工採用生產管理看板作為工具，掌握問題點並進行導入工作；然而，對於作業員來說，除了本身的工作之外，還要在管理看板紀錄正確的數字，會造成很大的負擔，因此開始思考如何「將生產實績與停止時間進行自動化，讓員工專心投入在高附加價值的改善工作上」。

為了進行自動化，需要花費高額費用導入收集生產實績的系統，而且會出現不少問題，例如現有的舊設備無法加入聯網功能、無法獲得想要的數據資料、不能直接進行導入等。經過許多考量之後，旭鐵工決定放棄向外購買IoT系統，而是在公司進行內部開發。

為了掌握現場的狀況，旭鐵工開始製作出可以自動收集「生產數量」、「停止時間」、「循環時間」三個項目的IoT系統。



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40年，前期在生產技術部負責主軸加工FMS、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，並在北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。

經過各種不同的嘗試之後，決定採用兩種方式，一種是根據磁力儀獲取門的開闔狀況，一種是用光感測器取得多層信號燈的亮燈狀況。接下來紀錄產品的生產時間，收集以上三個項目的數據資料。

最初在2014年第一世代的系統當中，只能看出設備的運作時間與停止時間；然而，看出時間無法做出具體的改善，因此重新檢討了運用方式，並設置了可以讓現場的管理人員和作業人員能同時看到運作狀況的安燈。由於這個系統需要專用的標示裝置與施工作業，價格非常高昂，因此他們用無線技術與通用顯示器自行研發出「i Smart安燈」，將製造費用減少到一般安燈的十分之一。

透過安燈的開發工作，雖然成功減少設備的停止時間，然而減少停止時間無法增加生產數量，因此在2015年，旭鐵工開始致力於生產數量的增加。生產數量無法增加的原因是循環時間過於分散，為了改善這個問題，必須將掌握正確的循環時間作為目標。

為了取得正確的循環時間，在舊型機器

裝上光感測器，擷取出完成循環的信號。根據這個裝置，可以讓「生產狀況與生產數量」、「停止時刻與時間」、「循環時間」這三種數據資料可視化。這是屬於第二世代的系統，工作人員不用再隨時觀看運作狀態，而是集中心力在改善活動上，因此改善速度可以大幅提升。像這樣收集運作實績的系統，可能會讓現場人員感覺工作時被監視，進而對於參加改善活動變得消極。其實可以轉念思考，系統的建構是靠每個人的參與，目的是讓大家能看到並讚美改善的成果，這樣就能以積極的心態持續進行下去。

旭鐵工在2016年開始致力於第三世代的系統開發，除了第二代原有的「生產狀況與生產數量」、「停止時刻與時間」、「循環時間」功能之外，新增了「排程對應」、「停止因素」的顯示數據。從這些數據可以找出時間停止的原因，包括更換排程、交換刀具或異常停止，進而提出解決對策，縮短循環時間。此外，由於解決了停止的問題，對於品質的提升也會產生正向的效果。

經過三年這個系統可以持續順利運作，主

要有三個原因，那就是「先試著做出想要的東西」、「對於數據資料不貪多」與「鑽研運用方式」。

旭鐵工進行工廠改善與自動化時，思考的是「如何給予員工高附加價值的工作」，並且加以活用IoT，因此可以在公司內開發出價格便宜、操作簡易的系統。取得很高的成效後，他們開始思考「除了公司本身之外，是否也能提供其他業者同樣的幫助」，因此在2016年9月設立了新公司「i Smart Technologies」，提供生產線上的遠距監控服務，並以中小規模的製造業為對象，提供價格便宜的IoT系統。到2019年為止，已經將系統導入了200間以上的公司，其中有80%是中小企業，與原本既有的大型IT供應商相比，開拓出完全不同的客群。

久野金屬工業—「廣泛通用型IoT」

總公司在愛知縣常滑市的久野金屬工業，主力產品是汽車的沖壓加工零件，最近致力於生產電動車（Electric Vehicle）的相關零件，提供給美國、德國、中國等國家。員工數大約350人，雖然是小型公司，然而他們卻能自行研發出卓越的模具技術與設備，近年來專心於次世代汽車零件的研發生產，在國際化的市場上累積了許多實績。

久野金屬工業的IoT系統採用的是最簡單的感測器，只要測量並取得設備的on/off數據資

料，就能夠計算沖壓加工設備在一定的時間內的沖切次數與動作，以此計算出機器一天的運作時間。

只要使用簡單的機器構造，即使是沒有介面可以和IT系統連接的舊型機器設備，也能輕鬆加裝IoT系統。例如用光感測器測量燈泡的閃爍情況，或是讓作業人員按下開關，操作磁力儀進行測量，不用手接觸機器設備的內部，而是掌握外部的變化，並轉換為數據資料。

許多媒體介紹的大型企業導入案例當中，使用了溫度、震動、加速度、電壓、流量、影像、聲音等各式各樣的感應器測量，並收集數據資料運用在IoT上面。相較之下，許多人會質疑「只有測量設備的on/off真的足夠嗎？」，然而這正是久野金屬工業最大的特色，並且實際在生產線上持續驗證所得出的結論。

久野金屬工業自2015年起，開始正式投入IoT的研發工作，當時在新導入的研磨機加裝了許多種感應器，讓工作人員的熟練技術變得可視化，並找出最適合的加工條件。透過這樣的方式，過去以來需要採用外包的研磨作業，在公司內部就能夠完成。由於在公司內部就可以做完這些工作，研磨機與感應器所花費的成本幾乎都能夠回收，並建立出成功案例。透過像這樣特別的設備，收集各種

不同的資訊，就能找出最適合的加工條件，建立出提升生產力的方式。

然而，其他的舊型設備用同樣的系統水平導入時，許多的條件並不相容，因此專注在取得on/off的運作資訊，便能輕易收集到相關的數據資料，並將資料透過裝在設備上的傳輸器，傳送到雲端上面，就能用電腦或手機確認內容。

IoT系統根據使用需求分成兩種型態，一種是「深化專用型」，一種是「廣泛通用型」。在中小規模的製造業當中，首先透過廣泛接觸的方式，並且以透過IoT可以獲得的效果為前提，盡量收集工廠內不同設備裝置的數據資料。測量工廠內各種設備的on/off運作狀況，就能夠計算出製作每個產品的循環時間，並用實際時間進行可視化管理。透過IoT的資料收集，可以知道現在的生產線是否還有改善空間，或是需要增加新的產線，並成為經營管理時重要的判斷指標。

此外，計算出各種設備的運作時間、稼動率與停止時間，可以從上個月與這個月、昨天與今天、日班與夜班等不同的觀點，更加容易比較出各種不同的生產性。若是明確了解產生差異的原因，就能發現潛在的問題，並且找出解決方式。不僅如此，透過這樣的方式，更能提升改善循環的速度。

久野金屬工業在自身的生產線上重複進行

實地驗證，與子公司「MICROLINK」共同開發出符合製造現場的需求，易於使用與觀測，講求數據資料安全性與穩定性的系統，並且在2018年5月開始提供IoT雲端服務。中小企業在使用IoT系統時遇到最大的難題，就是高昂的價格，因此他們訂出了非常便宜的價格，並以初期費用0元即可使用服務作為宣傳廣告。

日本政府和地方政府的支援

除了以上兩間愛知縣的公司之外，許多不同產業的中小企業持續導入IoT，在各種不同的地方都可以看到導入案例的介紹。日本政府與地方政府提供許多協助與支援，例如各項實例與開發工具的介紹、培養人才的教育課程、舉辦相關講座等活動。

經濟產業省所主導的機器人革命與產業IoT倡導協議會（Robot Revolution & Industrial IoT Initiative, RRI）在2016年募集了中小規模製造業的中堅企業運用IoT的案例，在隔年認可了40件案例，並在其網頁「IoT Use Case Map（<https://www.jmfrri.gr.jp/iot/429.html>）」公開發表。此後相關案例仍然持續增加，目前為止已經發表了200件以上的案例。此外，其中也有介紹德國與法國的案例。對於中小企業而言，導入IoT所面臨的IT技術人才不足與資金上的負擔，都是很大的問題，因此想要讓IoT在公司內執行是很困難

的事情。為了減少企業的負擔，並更加活用IoT，RRI建立了「Smart 製造業加油隊」，與「IoT Use Case Map」一起向外募集了「中堅中小企業工具」。在2019年的第一屆收集了106個工具，隔年除了「IoT工具」項目之外，開始募集活用這些工具的「IoT運用法」，增加了96個工具與28個活用法，公開發表在「製造業支援工具與運用法（<https://www.jmfrri.gr.jp/event/seminar/618/694.html>）」網頁上。

「Smart製造業加油隊」除了協助中小規模的製造業進行IT化之外，也會幫助這些公司找出在製造現場能夠活用IoT的方式。此外，「Smart製造業加油隊」在日本全國設置了五個地點，以便提供更多公司相關的諮詢與協助。

除了RRI之外，經濟產業省所提供協助的產官學合作團體IVI（Industrial Value chain Initiative）為了營造出融合製造業與IT的社會環境，同樣進行相同的支援活動。日本政府以2025年為目標，鼓勵企業推展數位轉型（Digital Transformation），提供各種直接與間接的支援補助計畫。

我所居住的岐阜縣，政府機關與本地的產業支援機構合作，提供本地公司IT化、IoT、AI活用技術、機器人與自動化的支援活動。這些成果都公開發表在IoT活用支援案例集

「對現場很有幫助的IoT參考書（<https://www.softopia.or.jp/smart-keiei/jirei/>）」。

上述愛知縣兩間領先業界的企業，以低成本、小規模展開與製造現場的參與規劃為三項重點，進行IoT的導入，並且獲得相當不錯的成果。此外，將這些成功案例商品化，也能獲得額外的收益。像這樣的案例非常多，不只是公司內部，也可以向外部拓展出去。希望大家能夠參考這些案例，以及RRI、岐阜縣等等的案例集，積極挑戰IoT的導入工作。*M4*

