



日本製造業導入工業4.0現況

作者/長島聰

編譯/大阪大學助教 鄭錦森



面對工業4.0浪潮 — 檢證今後日本的产品製造

工業4.0等產品製造上的巨大典範轉移(Paradigm Shift)正在世界各地加速前進。在此變革的時代下，日本的产品製造應該如何應對。本稿將報導針對其動向，藉由位居政府以及團體活動等最前線有識者所舉行，以「面對工業4.0浪潮—檢證今後日本的产品製造」為題之座談會內容。

德國聯邦政府所主導的产品製造革新計畫「工業4.0」以及美國主要的企業所推行的Industrial Internet Consortium(IIC)等，活用IoT(Internet of Things，物聯網)以進行製造業革新正在加速當中。針對這些動向有許多企業將之視為威脅，而另一面則是處於「具體上應如何推行才是妥當」迷惑的狀況。

NEC的用戶活動「C&C User Forum & iEXPO2015」上所舉行的「面對工業4.0浪潮—檢證今後日本的产品製造」座談會上，精通製造革新



「面對工業4.0的浪潮—檢證今後日本的产品製造」座談會場景

動態的經濟產業省製造產業局產品創造政策審議室長正田聰氏、東京理科大学理工學部經營工學科準教授暨日本機械學會生產系統部門副部門長日比野浩典氏、NEC執行股東推行「NEC Industrial IoT」松下裕之氏，三位有識登場表達，日本的製造業應走的路以及「現在應該做什麼」的意見。

工業4.0對日本企業帶來的具體影響

工業4.0所追求的在於實現客製化生產的智慧工廠。為將其實現，製造現場的機器被要求能，能夠按接單狀況自律性的運轉。為了能夠達成自家公司內、外的系統，被要求能夠相互“連結”。

這些動作看起來似乎還是很遠的未來事，NEC的松下氏則敲下警鐘表達「已產生具體上的影響」。具體已有數家美國與德國的製造商勘查日本的零件製造商工廠，一方面暗示，會停止下單；另一方面，則邊訴求已經有實際導入IoT的事例。而NEC從以前就已經開始推行製造業支援企畫「產品製造共創企畫」，並也聽到會員企業反映，已經注意到其影響的聲音。

說到他們(美國跟德國的製造商)是為了要確認什麼而來，其實就是在於『製程內是否能夠管理每個單件』、『出貨品所牽連的所有檢查、製造資料是否能夠以電子型態提供』、『製品由工廠出貨後是否可以即時確認貨物的所在地以及情況』等。重點在於是否能不藉由人手而能以整體系統來行品質保證，如果不能達到的話，將來是無法繼續生意往來。對於日本的製造現場，開始以滿足達到世界標準的水平，要求能夠活用IoT進行改善(NEC松下氏)。朝向工業4.0的這種動態，實際上已經持續的產生威脅。



不拖延標準化的動作

工業4.0雖是德國聯邦政府強勢帶頭進行主導，而面臨此狀況的日本政府如何看待。經產省的正田氏則說明「企圖活用含IoT的ICT以進行資料的蒐集、解析、處理，這樣的循環來產生附加價值促成大規模的產業典範轉移，讓大家對於比起海外諸國針對IT的活用有所遲延的日本現況抱有危機感來推進各種活動」。

具體上則介紹在2015年5月所創立的機器人革命創始協議會中設置的工作群組(WG)「藉由IoT進行製造業變革WG」，以此窗口推進日本當中企業間的合作以及德國聯邦政府間之協力等。此外更對於在2015年10月由經濟產業省與總務省攜手設立的「IoT推進協議會」所進行的合作，以支援採用IoT的先進企業動向等也進行了說明。

「經濟產業省特別重視國與國間的關係。例如德國也跟日本一樣，產品製造為國力的泉源，而可以感受到德國聯邦政府首相Angela Merkel氏的領導力根本在於『強化製造業』意識的強烈」(經產省 正田氏)。

配合這些動向「機器人革命創始協議會」的成員亦於2015年10月訪問德國。而經產省也藉由德國政府相關人員訪日等機會進行幹部階層的對話。此外更對於當中具體主體之一的



NEC執行股東，推行「NEC Industrial IoT」的松下裕之氏

「標準化問題」進行磋商。正田氏強調「標準化先被超越的話只會導致不利，有必要趁現在施行採用環球標準化」。

「能夠對抗德國的日本獨自之標準化」這種想法雖是可得，但是「有關IoT的標準化的論議已經在IEC(國際電工委員會)等進行，就算是建立了日本獨自的標準，結果也會是閉門造車並不實際。應該是在國際框架中主張日本的製造業的立場，進行意見反映才是正確的應對方法。

供應鏈與工程師研發鏈的創新協力

日比野氏一方面身為東京理科大学、理工學部經營工學科的準教授進行研究，透過資訊物理系統模擬生產系統等；在另一方面則為日本機械協會生產系統部門的副部長，為同協



經濟產業省 製造產業局產品製造政策審議室長正田聰氏

會母體所創立的Industrial value chain initiative(IVI)的創辦成員之一。

以身為生產系統專門家的立場，來解說工業4.0所導致的動向。進行介紹「影響生產系統的5項條件當中，需求多樣化等的『社會環境』以及ICT發展等的『技術環境』的變化，為背景所產生的2項主軸」(日比野氏)。同時技術層面上的模擬將掌握今後重大的關鍵。

此外，日比野氏以「例如“連結”這個觀點上，供應鏈及研發鏈進行創新合作。透過來自供應鏈的反饋，而能夠在設計現場進行高精度資訊的回饋，藉此來優化研發鏈，提升全體製造業的業務速度，產生良好的循環。可以想像這是今後影響產品製造最要緊的重點」，提出在生產系統上變化的方向性。



東京理科學部 理工學部經營工學科的準教授暨日本機械學會生產系統部門的副部門長 日比野浩典氏

“連結”與“日本的優點”要如何折中

以往的日本產品製造的優點，被視為在於「改善」與「磨合」等，以及以人為本的「臨場力」。而在要求系統間與機器間進行“連結”的標準化重要性漸漸提升的狀況下，應如何進行折中因應呢。

日比野氏指出：「提升水準，日日改善的程序是日本獨具的優點，在今後仍有必要繼續進行。但是由工業4.0以及IoT的觀點來考量的話，全部在自家公司進行想必是有所勉強的。」

日野氏闡述，「凡事將之區分為競爭領域與協調領域，有關競爭領域則按目前相同的作法追求獨特性，而關於協調領域則大膽的進行標準化，這種具柔軟性的想法已經漸漸變得重要。企業不是將產品製造獨自的全部完結，而是邊採用

環球標準來與外部“連結”，而採取這樣的行動是考量更加高層次生產系統所必然的潮流」。只是，擁有資本的大企業，雖可能配合這些動向，而中堅、中小企業則會有難以應對的場面。

正田氏則闡述「相當雄厚的中堅、中小製造商的存在，也就是日本製造業的優點。對於從事產品製造的人們所擁有的真摯的誠信，所支撐的現場實力是不會輸給任何國家的。但是現實上能夠應對像是IoT如此新技術的中堅、中小企業尚居少數。且由於沒有進行ICT化，而導致處於應對困難的情況。

正田氏說出在此情況當中「要如何的對中堅、中小企業進行支援，此點可想而知對政府是相當重要的。目前的情況下，雖是難以見到結論，但是對於必要的政策會詳加考量」。

活用國內的“協力場面”

包含中堅、中小企業的動向，考量1家公司所難以進行的事要如何推進時，重要的是在於“協力場面”。邁入2015年，一邊維持日本製造產品的優點，實現擴大“連結”場合的實踐。除了政府所主導的機器人革新創始協議會，IVI以及NEC Industrial IoT等各種活動正在進行。而這些場合中則可以找得到能夠配合中堅、中小企業自家公司的IoT活用方法。

參與營運在15年6月所創立的IVI的日比野氏介紹了「中堅、中小製造商當中持有高度意識，率先實踐IoT，表達出其氣魄的企業已經開始出現。IVI現在有19個WG正在運行，當中有2個是由中堅、中小企業進行主導。工業4.0以及IoT不能只是進行旁觀，而是要將其轉變為自己的機會，而認真採取行動的活動。」

NEC也以「產品製造共創活動」為主軸，藉由「NEC Industrial IoT」來對製造業進行最適合的IoT活用提案，進行包含中堅、中小製造商的製造業的IoT活用的支援。

松下氏提到「NEC本身具有同時是ICT廠商，也是製造業這樣的特徵。為此『NEC產品製造共創活動』當中進行介紹組合製造業所培育出來的生產革新活動的企業知識與ICT，接近有800家製造業參加，共同的學習」。此外，松下氏並闡述「活用身為製造業所苦心經營的生產革新的經驗，讓客戶知道要將什麼樣的自家企業知識作為優點將之守住，要將什麼樣的企業知識作為協調領域進行連結，要如何的反映到系統上，一同思考進行幫助」。

實現能夠連結的工廠重點

為了能夠活用這些協力的場面來實現「連結的工廠」，需要意識到什麼事情呢？



日比野氏提到「首先重要的是要由系統化的觀點，來屏除傳統的剛愎自用主義。進行協調作為智慧工廠基礎的數據蒐集，應是有效率的做法。有必要以此想法來進行系統的切割。以如相同參考模式般的成果，在業界全體上進行共有，是其重要的關鍵」。

此外，日比野氏提到「特別要加以強調的是，工業4.0並不是處於完成型態。而只是剛在進行，研究關於德國的工業4.0活動的研究者、技術者表示，在20年後才會完成。我們現在正處於“現在進行式”的正中央，為此以持有柔軟性的姿勢，來因應是很重要的」指出勇於採取試行錯誤的姿勢是很重要的。

另一方面，正田氏提到“工廠以外”的重要性。「再次以工業4.0以及IoT的訴求來考量的話，可以見到的是，這不單只是為了提高工廠的生產效率，本來的目的是為了更加正確的掌握顧客或消費者的需求，進而能夠迅速提供符合高價值之所需。

此外，「企業內、工廠內不會陷入短觀的對策，而盡量將視野往外放在寬廣的世界上，邁向開放革新為抱負是很重要的。藉此對於其他的工廠或其他的製造商、其他的業界也可以進行“連結”，進而可能產生新的商務模式或服務」(正田氏)。

但是正田氏也提出需注意的是「按工業4.0或IoT的進展情況，也會有到目前所無法預期的新參賽者出現，加入競爭行列的可能性。

松下氏和正田氏兩人共同指出，“IoT之外”還有真正的課題存在。「不僅僅是為了活用IoT而引進系統，而首先有必要進行設計及調用、物流等，目前的供應鏈以及研發鏈整體程序的改善。也就是說IoT意即是將物流與資訊的流程一元化的行動。按現狀不進行精簡化及標準化、最適化而囫圇吞棗的導入IoT的話，只會產生繞遠路的系統」(松下氏)。

松下氏也提到「製造業在活用IoT上最重要的想必應該是“驗證”。NEC本身也在福島以及掛川等自家工廠進行活用IoT的驗證。此外，在產品製造共創活動上設立了Industrial IoT研究會。現今有48家具代表性

的製造業以及加工機械製造商等參加，在此研究會當中可以率先進行各種組合來驗證」。

透過座談會能夠看到正田氏、日比野氏、松下氏有共通的訴求項目，也就是下面所歸納出來的三點。

- 有必要加入非日本固有的，而是世界標準的IoT框架。
- 但是，不僅是有所威脅，也是活用日本優點來進行產品製造，而能在世界標準當中取得更上一層樓、活耀的機會。
- 為此，首先為了實現往IoT邁進的態度，聚集夥伴是必要的。

日本的產品製造如今面臨IoT這個巨大的技術變化潮流，可以說是處於危機與轉機之間。但是不是只有危機。在此能夠抓住機會，期待能夠面向世界大展鴻圖。

資料來源：《日本型之工業4.0》，長島聰。



參加座談會人員，正田氏(左2)、日比野氏(右2)、松下氏(右1)以及擔任主持的MONOist編輯長三島一孝(左1)