

世界 No.1 のメカトロニクス工場を目指して

磯辺 和彦

我々のメカトロニクス工場^{*1)}は、地産地消および生産物量を考慮して日本（富岡工場）と中国（沖電気実業深圳有限公司：以下、OSZ）の2拠点で構成され、システム機器事業本部で開発されたメカトロニクス製品を生産している。これらのメカトロニクス製品には、現金自動預け払い機（ATM）や現金処理機、銀行の営業店システム、駅や空港で見られる自動発券機や自動チェックイン端末などがある。

富岡工場（群馬県富岡市）はマザー工場の役割を担うとともに、日本の市場環境に対応しながら多品種少量・断続生産製品を生産している。主な生産品目は、銀行・コンビニエンスストア向けATM、出納機などをはじめとする現金処理機、駅や空港などで活躍する自動発券機や自動チェックイン端末などである。

一方OSZ（中国広東省深圳市）は中国市場を中心としたグローバル市場製品の生産拠点として、中量（大量までいかない）連続生産製品を生産している。主な生産品目は、グローバル向けATM（製品名：ATM-Recycler G7（写真1））である。



写真1 海外で使用されている ATM-Recycler G7

メカトロニクス製品の生産拠点

ものづくりは市場に近いところで行う地産地消を基本とするが、我々は2つの拠点の強みを生かして生産活動を展開している。

^{*1)} メカトロニクス工場は OKI での呼称で、メカトロニクス製品の製造工場を示す。

富岡工場（写真2）の多品種少量・断続生産では、受注状況によって生産を柔軟に調整しながら、付加価値を高めた高精度・高品質な生産を目指している。一方OSZ（写真3）では安価な人件費のメリットを生かし、中量連続生産が可能な製品を富岡工場と同等の品質で生産している。

我々は日本生産および中国生産の各々の特徴を上手に生かすことで、『世界No.1のメカトロニクス工場』を目指している。



写真2 富岡工場



写真3 沖電気実業深圳有限公司 (OSZ)

富岡工場の特徴

以前は、部品製造は富岡工場、製品組立試験は本庄工場（埼玉県本庄市）に分かれていたが、2011年に部品製造から製品組立試験、更にはステージング作業までの工程を富岡工場に統合し一貫生産を実現した。

これにより、生産リードタイムの短縮をはじめとする

顧客要求への柔軟な対応が可能となった。

さらに多品種少量・断続生産が求められる環境でも付加価値を高め、高精度・高品質な生産を行うために、部品加工では専用板金加工を凌駕する汎用板金加工技術を深化させてきた。製品組立試験では、人とロボットの融合、コア部品の内製化を拡大させた。その結果、3年間で1.5倍の能力アップを実現した。

汎用板金加工技術の深化

板金加工には専用板金加工と汎用板金加工の二つの加工方式があることを述べたが、多品種少量・断続生産の環境では汎用板金加工が適している。レーザーで外形を切り、汎用の型で曲げ加工を行うことから専用の金型を必要としない。

よって、顧客毎の要求に柔軟な対応ができるメリットがある反面、精度・コスト・速度は専用板金加工には及ばないというデメリットがある。

そこで、我々は自社による加工設備の改良を行い汎用板金加工のデメリットを克服した(図1)。

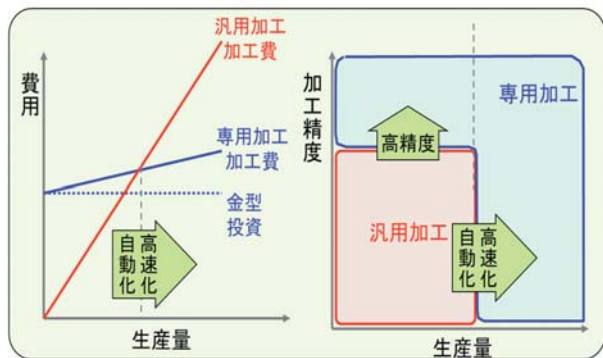


図1 汎用板金加工のデメリットの克服

具体的には、切断加工工程ではレーザー切断加工設備の高速化・高精度化へのチューンアップ、曲げ加工工程では、自動曲げ加工設備の高精度化や動作改善などのカスタマイズなどである。

さらに作業者と加工設備の情報統合マネジメントシステム(図2)を導入し24時間止まらない部品製造を実現している。



写真4 レーザーによる外形切断



写真5 曲げ加工の自動化

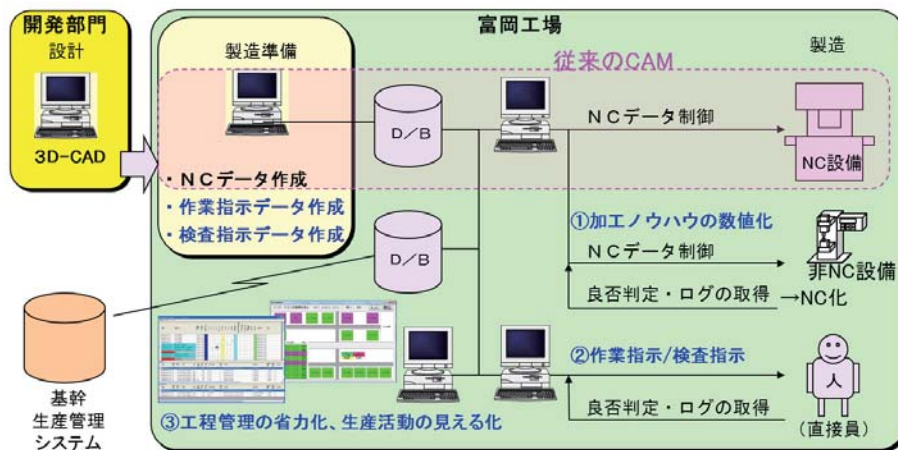


図2 情報統合マネジメントシステム

マネジメントシステムの開発と導入

部品加工は、長い間熟練工の技能に頼っていた。それが団塊世代の大量退職により、熟練技能の継承が課題となってきた。

従来、熟練工に頼っていた加工設備の調整作業、加工作業、部品寸法測定のやり方を加工設備に自動で表示させることにより、経験の浅い作業でも熟練工に頼らずに作業ができるようにした。

また、生産進捗・生産性が見える化、作業トレーサビリティ管理なども同時にIT化を行い、生産性向上・品質安定化を図った。

なお、このマネジメントシステムは富岡工場内だけでなく改良および中国語に翻訳し、OSZの部品受入れ工程にも導入した（後述）。

人とロボットの融合した製品組立試験

多品種少量・断続生産の環境では専用ロボットなどの大規模な自動化はできない。

そのため、部品セットなどの人による作業をベースとして、労力が大きい作業、難しい作業、バラつきの発生する作業などに絞った作業をロボットに行わせる「自動化」を進めた。これによって作業の軽労化、品質の安定化を実現できた。

また、多品種少量・断続製品を一つの生産ラインで生産する混流生産を実現することにより製品ごとに生産ラインを変更するムダを排除し生産コストおよびリードタイムを圧縮した。

しかし、このような生産の実現には、一人で様々な作業をしなくてはならない。作業の習熟に時間が掛かるほか、作業への負担が大きくなってしまったため、組立作業のナビゲーションシステムを導入した。



写真6 人とロボットの融合

組立作業のナビゲーションシステム

組立で使用する部品を光の点灯で順番に誘導指示し、連動して作業指示をモニタに自動表示させた。

これにより作業者が組立作業の順番を覚える必要がなくなり、作業への負担軽減をすることができた。

さらに作業実績データの自動取得も可能になり作業分析および品質のトレーサビリティとしての活用もできるようにした。これらは、ハード・ソフト共に自社で開発製造した。



写真7 組立作業のナビゲーションシステム

OSZの特徴

中国では、近年上昇しているもまだ日本より安価で豊富な労働力を使い、富岡工場と同等の品質を確保したもののづくりを実現している。

部品点数が多いメカトロニクス製品を組立てるには作業者の能力が求められる。

しかしながら、日本と違い離職率が非常に高い環境の中で、個人の能力に頼るだけでは品質がバラついてしまう。そこで私たちは中国に適した不良品を流さない・不良品を作らない仕組み作りを確立した。

不良品を流さない仕組みとしては、部品の受入検査で、品質実績を反映させたシステムを利用した全ロット検査を実施し、徹底的に不良品を後工程に流さないようにした。これは、前述の富岡工場が開発したマネジメントシステムを中国語に翻訳導入したものである。

不良品を作らない仕組みとしては、定数キittingによる部品の欠品防止、また、設備・治工具を工夫して官能的作業を排除、同時に品質の安定化を図っている。さらに、中量連続生産の利点を生かし製品毎の専用ラインを構築することで生産効率と品質を確保している。



写真8 ATM-Recycler G7の最終検査

世界No.1のメカトロニクス工場になるために

これまで述べてきたように、我々は、日本生産と中国生産でそれぞれの持ち味を最大限に活用することによって、日本市場、中国市場、そしてグローバル市場のお客様にご満足いただける「製品品質」「製品コスト」「製品納期」を提供している。

そして、更なるグローバル市場の拡大に向けて、世界で認めていただける品質と価格の製品を供給するために改革を継続し、『世界No.1のメカトロニクス工場』を目指していく。

● 筆者紹介

磯辺和彦：Kazuhiko Isobe. システム機器事業本部メカトロシステム工場 工場長

TiPO 【基本用語解説】

ステージング

客先設置時の個別設定作業。個別設定作業を工場に取り込むことで設置時間を大幅に削減できる。

専用板金加工

品目毎に専用の金型を製作して、プレス加工を行う工法(プレス加工)。大量生産に用いられる。

汎用板金加工技術

専用のプレス金型を使用せず、ターレットパンチプレス・レーザー加工機・プレスブレーキなどの工作機械を用いて、加工する工法。試作や少量生産に用いられる。

自動化

ニンベンのついた自動化,単純な自動化ではなく、不良品が発生したら自動的に機械を止めるなど、不良品を生産し続けない工夫を施した自動化。

混流生産

一つの生産ラインで複数の製品を生産することで段取り替えの時間を削減する生産方式。

定数キットニング

部材配膳作業者が、各組立工程で使用する部品を専用トレーに配膳して組立作業者に供給すること。

OSZでは5台分に配膳して供給している。これにより、漏れなく組立作業者に部品を供給できる。また、組立作業者は、組立完了後に専用トレーの中身に部品が残っていない事を確認することで、欠品を防止している。