



駿河精機の製品群 (精密位置決めステージ)

スマートファクトリー： 日本のミッテルシュタントが進める、 日本版「インダストリー4.0」の真価

製造業において、スマートファクトリーなどへの関心が高まっている。しかし、いまだに実証にとどまり、明確な指針を示すことができない企業は多い。その中で中堅企業でありながら、ドイツのインダストリー4.0を参考とし、いち早くIoTやAIを活用したスマートファクトリー化を進めている企業がある。日本の静岡県にある精密機械メーカーの駿河精機である。

IoT (モノのインターネット) や AI (人工知能) などの先進技術を活用したスマートファクトリー化は日本の製造業の中でも関心が高まっている。しかし、実証 (PoC) を進めるところまでは進むが、実際にそれらの新しいソリューションを導入するところまで進むと、立ち止まってしまうケースが多いのではないだろうか。

その中でこれらの新しい動きを取り込み、積極的に自社のプロセス革新に活用し成果を残している中堅企業がある。静岡県で産業機械や装置の開発・製造を行う駿河精機である。駿河精機は1964年に創業した精密産業機械メーカーで、特に精密な位置決めステージでは高シェアを握るなど、高い技術力が評価を受けている企業だ。

30万種の製品を3日以内に届ける

同社がスマートファクトリー化に取り組んだのは「外部環境、内部環境的に難しい状況が生まれつつあったからです」と駿河精機 代表取締役社長の丸井武氏は述べる。駿河精機の製品は、顧客ごとに異なる多

品種少量となっており、製品数は30万点に及ぶ。一方で、製品の販売については、インターネット販売を中心に「1個から3日以内に届ける」ということを特徴としている。



EPC(CX5140)により、4軸同期制御で ± 1.0 (μm)の同期精度を実現。更にIPC (C6670)が連携しデータの更新・管理を行う



駿河精機システム機器のショールーム

ただ、この環境では、いつどのくらい注文が入るのかというは分からない。そのため駿河精機では、生産改善活動によりリードタイムを削減し、柔軟な生産体制を構築することで販売体制を維持してきた。しかし「ありがたい話ですが、最終製品の複雑化などが進む中、より高度な自動化や精密化が求められ、そのため精密位置決め機器などの需要は世界的に増えています。当社の製品もそのため大きく受注が増えていました。さらに生産地のグローバル化なども進み、従来の延長線上の改善では、対応できないような物理的限界が見えてきていました」と丸井氏は述べる。

そこで、CPS(サイバーフィジカルシステム)を利用したスマートファクトリー化への取り組みを 2015 年から開始したという。ただ、丸井氏は「CPSを進めるのに前提として現在の生産体制の標準化ができており改善活動が十分進んでいるということは前提です」と強調する。現在の生産体制で無駄取りが進み、高精度で強靱なものとなっていなければ、デジタル化しても価値は得られない。「工程内不良もゼロとなっており改善活動も進んでいたからこそ、デジタル化を早期に進められました」と丸井氏は語る。

各工程を一元的なデジタルシステム化

スマートファクトリー化に向けて最初に取り組んだのが、各工程に必要な情報のデジタル化とその統合である。駿河精機では既に設計から生産までの主要な工程において、情報のデジタル化を進めていた。そこで培った経験、技術を応用し、まずはそれぞれの工程の作業指示をデジタルデータ化し、すべての工程・設備とつながるネットワークを構築しデータ流通の体制を整えた。その基盤の上で、必要なデジタルデータが必要な工程にタイムリーに伝わるシステムに統合化していくという方針で取り組んだという。

最終的には、設計開発から出荷までシームレスにデジタルデータが伝わり、それらを一元的に管理できるシステムが出来上がった。しかし、そのままでは単に生産情報を素早く各工程に伝えるシステムに過ぎず、既存作業の効率化が図れる程度の限定された効果しか期待できない。

そこで駿河精機では、顧客の要求仕様を直接パラメータとして受け取り、その情報を元に生産に必要なデータ(CAD、加工データ、組立データ等)を自動生成するシステムを開発し上述のデータ流通システムと統合した。また、生産管理や各工程の生産準備を自動化・効率化する機能も融合させることによって、生産プロセス全体を大幅に効率化させることに成功した。

ただ「ここまで実現するのは簡単な道のりではありませんでした」と駿河精機 ステージ事業部 事業部長の深沢直仁氏は述べる。「従来の改善は個別工程の最適化を図るものばかりでしたので、今回のようなプロセス全体の最適化を進めるにあたっては予想外の問題が頻繁に発生しました。自工程の改善を進めたくても、前後の工程の制約条件により進まないわけです。さらに、全工程の改善が並行で進み、新規性の高い技術導入にトライするわけですから細かな計画変更・方針変更は日常茶飯事でした。対象となる工程は海外拠点も含まれることから、組織間、工程間、国家間をまたがる調整が必要でしたので、本当に難しいプロジェ

クトでした。」と深沢氏は苦労について述べている。

インダストリー4.0のコンセプトに準拠

駿河精機はスマート工場実現に向けリファレンスとしているのは、ドイツが発刊した「Implementation-Strategy-Industrie-4.0」である。その中でも「RAMI4.0」「管理シェル (Administration Shell)」は重要なコンセプトとして構想設計の段階から活用してきた。インダストリー 4.0 は生産工程だけでなくビジネスプロセス全体を包括するものなので、このような基本コンセプトを最大限利用してシステム開発を加速している。その上で自社特有の機能を埋め込んでいる。例えば、工場にはさまざまなメーカーのさまざまな年代の機器が混在して稼働しており、それぞれが異なるシステムとなっている。これに対し「管理シェル」の基本思想に専用機能を組みあわせ、各機械や標準などの異種システム環境の差を吸収し、データが汎用的に活用できる体制を整えることを目指した。

システム上では設備に合わせてデータ変換することは、簡単に行えるように見えるが、工場にはさまざまな製造設備が存在しており、メーカーや設備仕様もバラバラである。例えば工作機械であれば、同じ型式の機械でも稼働時間が違えば状態も変わってくる。様々な機械状態に合わせて最適な加工プログラムに変換することは簡単ではない。

具体的には、各加工機器にベッコフのEPCを設置し、そのEPCに「管理シェル」機能を持たせることで、古い機械や新しい機械、さまざまなメーカーの機械でも一律に同じ作業指示を送っても機器の特性に応じた作業プログラムを自動生成し、最適な加工を実現できるようになった。さらに作業データは同じ組み込み PC を通じて収集し、一元的に管理することが可能となった。

もう一つの大きな取り組みは熟練者の技能をシステムに組み込むことである。具体的には加工品の良否判定と最適加工条件生成をAIにより実現する試みである。いずれも製造業における「暗・黙・知」の一つであり、通常は膨大な経験蓄積により体得・伝承していくものであるが、この課題に果敢に挑み一定の成果を出している。さらに機能を強化するべく現在も開発を続けている。

「これらの変革の動きを駿河精機単体で実現するのは不可能でした。ちょうどその頃に、EtherCAT 関連機器の採用などで以前から製品面で付き合いがあったベッコフオートメーション（日本法人）代表取締役社長の川野俊充氏に出会うことができました。そこでさまざまなアイデアを紹介してもらうとともに、パートナー企業などを紹介してもらうことができました」と丸井氏は語る。



上海工場の工作機械に設置されたEPC<写真左>、本社工場の工作機械に設置されたEPC<写真右>。設備仕様や新旧を問わず、いずれの設備にも CX5140 を搭載



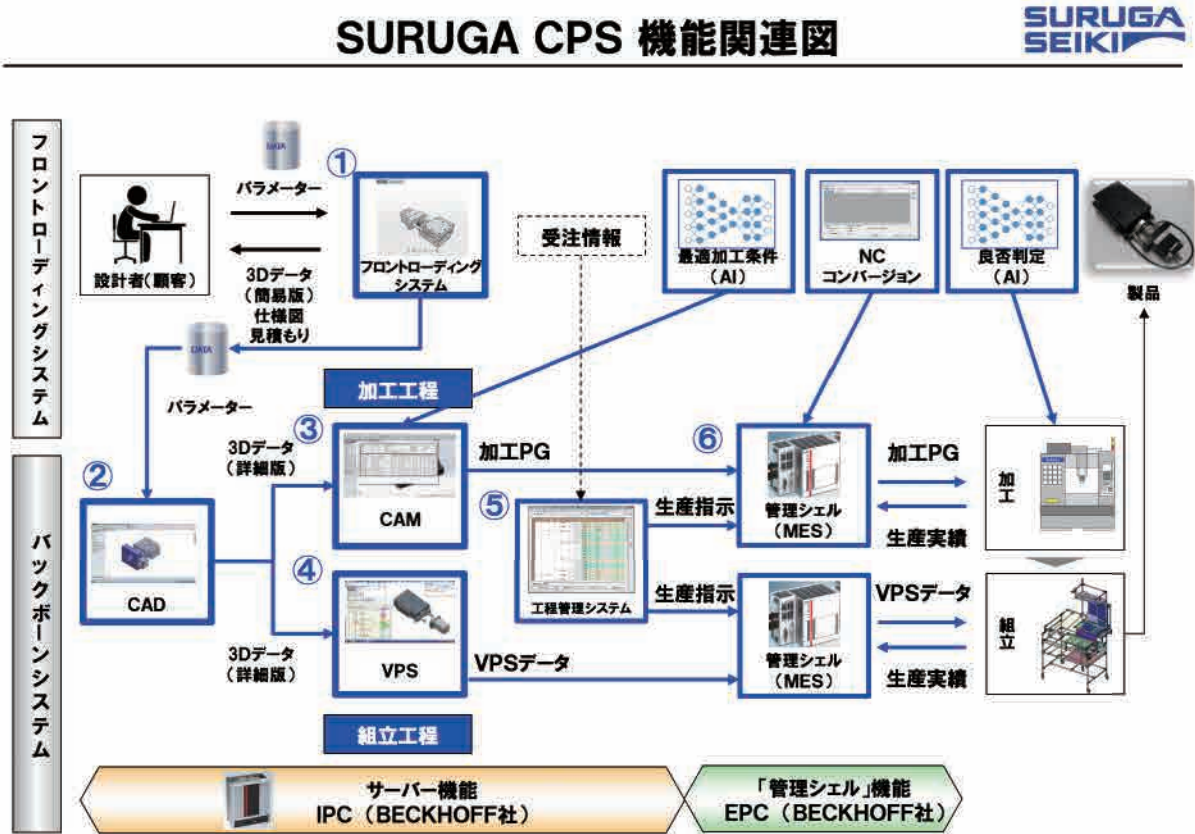
NC 機以外の制御設備にも EPC を設置しデータ連携を実施している

駿河精機では、このシステムを実現するのにテストラボ「SURUGA CPS Lab」という専用の検証環境を用意し、実証を推進している。社内にある最新の工作機械と最も古い工作機械を用意し、接続の方法やデータ取得の方法、最適な加工が実現可能かという実証を進めていったという。

ベッコフの機器面での利点について深沢氏は「モジュラー式の構造で新たな I/O を設置する場合などにもプログラムなどの大きな負担なく簡単に設置できるので、テスト検証などの場面や、今後の拡張などを検討する場合には非常に効果的だった」と述べる。さらに「Windows ベースというのも大きい。過去に各機器で使ってきた現場のアプリケーションなど過去の資産が活用可能な点も採用理由の一つです」と述べている。そして何より心強かったのは「構想設計からシステム立ち上げまですべてにわたり、ベッコフオートメーションの的確なアドバイスやサポートが



「SURUGA CPS Lab」の様子。左側が保有する最古の設備、右側が最新の設備である。古い工作機械でも新しい工作機械でも問題なく使えるかどうかを検証する



駿河版 Cyber Physical System 出典：駿河精機



異なる加工機械で加工した部品の比較。機械環境の違いを吸収してどの機械でも同じ品質の製品が加工できる

受けられたこと。特に同社の熊川明充氏には各工場の生産現場まで入り現状分析と課題対策の立案まで、弊社社員のようにプロジェクトに参画していただけた」と述べている。

AIやVRなどによるさらなる進化

駿河精機ではさらにこれらの仕組みをグローバルで展開。中国工場やベトナム工場にも導入を進めており、どの工場のどの機械がどんな工程を行っているのかなどが各工場にある IPC の C6670 に集約され拠点間が繋がり・連携し状況が見えるようにしている。さらに日本の機械で使っていた加工プログラムなどのデータを、海外拠点ですぐに使用できる体制を整えており、同じ製品を同じ品質でどの拠点でも柔軟に加工することなどが可能となる。

また、AI や VR など最新の技術を活用し、熟練者のノウハウなどを加えた最適加工条件の自動生成などが可能となるような取り組みも積極的に進めており、現在の仕組みを基盤としてさらなる高度化を実現していく方針だ。

駿河精機では現在、年率 30%以上の売上高成長を続けているとい

各拠点の工程・データ管理を行う IPC (C6670)



うが、スマートファクトリー化への取り組みにより「収益性には大きな効果が見え始めている」と丸井氏は手応えについて語っている。

丸井氏は「日本のミッテルシュタントとして、世界で勝負する中堅企業としての価値を示していきたい。そのためには新しい技術をどんどん採用していくことが重要だと考えている」と今後の取り組みについて語っている。



駿河精機の丸井氏(右から2人目)と深沢氏(右から1人目)、ベッコフの川野氏(左から2人目)と熊川氏(左から1人目)

BECKHOFF

ベッコフオートメーション株式会社

〒231-0062 神奈川県横浜市中区桜木町1-1-8 日石横浜ビル18F

www.beckhoff.co.jp Tel : 045-650-1612 Fax : 045-650-1613 Email : info@beckhoff.co.jp