

## 工場内市場の事業開発シナリオ



青嶋 稔

### CONTENTS

- I 工場内市場におけるイメージングの事業機会
- II 日本メーカーの現状と課題
- III 先行事例
- IV 事業開発のシナリオ

### 要約

- 1 ドイツ政府のインダストリー4.0に代表されるように、製造業ではものづくりの現場で急速にデジタル化が進展している。生産現場のデジタル化においては、①ヒトとモノの動きの可視化、②ロボットによる作業の自動化、③工程間の連携、がキーワードとなる。その中で、カメラ画像、ビデオ映像などのイメージ情報はより一層重要性を増す。
- 2 しかしながら日本のイメージング企業は、顧客の工場内で使用される監視カメラや検査用カメラなどを単品で製品提供することにとどまっていることが多い。ここでの日本のイメージング企業にとっての課題は、①生産プロセス改革を推進する部門へのアクセスと課題の把握、②顧客の課題解決を行うための画像データの意味づけに基づいた提供価値の明確化、である。
- 3 この分野における先行事例として、パナソニックによる「ヒトとモノの動きの可視化」と「工程間の連携」と、キヤノンによる「ロボットによる作業の自動化」を取り上げる。パナソニックは横河電機とともに石油化学プラントなどの安全管理に使われる産業用カメラの販売を推進している。キヤノンは3Dマシンビジョンを開発し、ロボットの眼として、ロボットアームと組み合わせることにより、生産ラインでの部品供給の自動化、高速化を実現しようとしている。
- 4 日本のイメージング企業が工場内市場での事業開発を進めるためには、①自社生産ノウハウの棚卸しと画像を使ったプロセス改革事例構築、②自社ソリューションで提供できる提供価値の構築、③アライアンスパートナーとの提携シナリオの構築、が必要になる。

## I 工場内市場における イメージングの事業機会

ものづくりの現場において、デジタル化は非常に速いスピードで進展している。ドイツ政府がインダストリー4.0で唱えているように、現在のものづくりは製造設備や製品にセンサーをつけることで、生産現場でのモノの動きや設備の稼働状況といった情報をリアルタイムで収集・分析することが可能となっており、一貫したデジタルデータの流れで、生産活動の制御を実施している。こうした生産現場におけるデジタル化は、①ヒトとモノの動きの可視化、②ロボットによる作業の自動化、③工程間の連携、がキーワードとなる。その中で、カメラ画像、ビデオ映像などのイメージ情報はより一層重要性を増す。

### 1 ヒトとモノの動きの可視化

「ヒトの動きの可視化」とは、かつて食品工場で発生した異物混入事件に代表されるように、工場内の安全性確保や抑止効果という意味である。それも含め、工場内での従業員の動線を分析することで、生産性を高めることもできる。

他方、「モノの動きの可視化」とは品質の向上を図るため、不良品の検知を検査カメラで実施したり、さらには設備の動きを監視したりすることを意味している。

### 2 ロボットによる作業の自動化

新興国における人件費の高騰や、先進国における高付加価値生産のための生産自動化などを背景として、組み立て、塗装、搬送など、工場におけるさまざまな工程にロボット

が導入されている。こうした工程において、マシンビジョンといわれる自動検査、プロセス制御、ロボットのガイドなどに利用されるイメージング技術は、今や欠かせないものとなっている。中でもロボットに導入されて、その「目」となるイメージング技術はより一層重要になるだろう。「ロボットの目」は単に物体を認識するにとどまらず、ロボットの動作を制御する頭脳と連携し、正しくロボットを動かしていくために必要となるからだ。

### 3 工程間の連携

デジタル化された工場において重要となるのが、工程間の連携である。たとえば食品工場では、原料受入検査、調合、充填、加熱・殺菌、冷却、包装、出荷と、実にさまざまな工程がある。この工程で検査の結果検知された不良に応じて、原因の明確化と原因となった設備の調整などが行われる。こうした工程間の連携をいかにデジタル化するかが課題となっている。そこでイメージング技術が果たす役割は、一層大きくなると考えられる。

## II 日本メーカーの現状と課題

繰り返しになるが、生産現場におけるデジタル化の結果、工場内では、「ヒトとモノの動きの可視化」「ロボットによる作業の自動化」「工程間の連携」が課題となっている。そして製造業においては、ものづくりに関するノウハウの形式知化を進める「ものづくり本部」のような組織や、生産技術などの部門が中心となり、これらの動きを推進している。そのような中であって、日本のイメージング企業は監視カメラ、検査用カメラなど、

製品の単品販売にとどまっていることが多く、顧客に対して訴求性のある提案ができていない。加えて、本来必要なことは、生産プロセス改革を推進している部門へのアプローチなのであるが、実態としてはあまりできておらず、FAカメラなどの商材の販売は工場の調達部門へのアプローチが中心となっている。

こういった状況下で抱えている課題は、①生産プロセス改革を推進する部門へのアクセスと課題の把握、②顧客の課題解決を行うための画像データの意味づけに基づいた提供価値の明確化、である。

## 1 生産プロセス改革を推進する部門へのアクセスと課題の把握

日本のイメージング企業は、自社の生産プロセス改革をノウハウとしてまとめ、画像データを活用した生産プロセス改革として提案できる内容を構築した上で、ターゲットとする顧客の「ものづくり」プロセス改革部門へとコンタクトを進め、顧客が抱える課題の把握を進めることが必要である。

単なる製品営業ではこうした部門へのアクセスは難しいが、製造業である自社が取り組んできたプロセス改革のノウハウと併せて提案すれば、顧客は強く関心を持つことが考えられる。実際、富士ゼロックスやリコーは自社の製造プロセス改革を顧客企業にも紹介し、顧客との関係構築を進めている。

## 2 顧客の課題解決を行うための画像データの意味づけに基づいた提供価値の明確化

顧客の課題解決を実践していくために、日

本のイメージング企業は、FAメーカー、工作機械メーカーなどとの連携も必要となってくるだろう。たとえば、FAでは三菱電機やオムロン、プロセスオートメーションでは横河電機、センサーではオムロンや横河電機など、工場内オートメーションのためのICTにおいて強い技術を有している企業との連携が考えられる。またロボティクスではファナック、川崎重工、三菱電機、さらに工作機械メーカーにおいても森精機などが強みを持っている。

こうした工場内におけるオートメーションでの強さを活かし、工程での検査、組み立てロボットなどでのイメージング技術を使った自動化などのソリューションを日本メーカー間で実現する取り組みも必要になるだろう。さらにロボットメーカーが供給するロボット制御のコントローラーとを組み合わせることで、正確なる三次元認識による部品組み立てなどが実現できる。

## III 先行事例

この分野における先行事例として、パナソニックによる「ヒトとモノの動きの可視化」と「工程間の連携」と、キヤノンによる「ロボットによる作業の自動化」について説明したい。

### 1 パナソニックによる

#### 「ヒトとモノの動きの可視化」と「工程間の連携」

パナソニックは「ヒトとモノの動きの可視化」において、他社との提携による事業開発を進めている。具体的には、石油精製、化学産業、食品、製薬などのプロセスオートメーションに強みを持つ横河電機とともに、石油

化学プラントなどの安全管理に使われる産業用カメラを販売している。

この連携の背景には、国内におけるプラント新設が減少傾向にあるという厳しい市場環境の中で、既設プラントにおいては設備が老朽化しており、またプラントで働く技術者が高齢化し、彼らが持つ技術をいかに形式知化するかということも大きな課題となっていた。工場内のプロセスを理解した上で、カメラの設置、中央制御による映像の確認を行い、プラント全体の安全性の担保、ヒト、モノの動きの監視、改善への提案を推進しようとしている。

またパナソニックは、食品会社などの工場にネットワークカメラとレコーダ、DEJIDONという工程異常を通知するシステムを導入している。DEJIDONは、工場の円滑な運用に活用されている「アンドン」の機能を、IPネットワーク（デジタル技術）と同社の映像技術により機能を強化した、いわばデジタル版アンドンシステムである。これにより、生産設備からの異常検知のアラーム出力を受け、カメラを自動制御・録画して、リアルタイムでの状況把握を行う。生産設備の異常は録画した映像を確認し、チョコ停・ドカ停などの原因分析を行っている。

また「工程間の連携」において、パナソニックは、機械製造業などの工場にIPカメラとレコーダによる工場の可視化システムを導入している。新ライン導入前後の様子を比較し問題点を洗い出すことで、生産ラインのより迅速な安定化を達成しているのである。導入後も日々変化するボトルネックとなる工程の発見や作業者の教育に有効利用し、改善の継続に役立てているとともに、工程間の連携による生

産性の向上の支援も行っている。

## 2 キヤノンによる

### 「ロボットによる作業の自動化」

キヤノンは、「ロボットによる作業の自動化」を実現するため、マシンビジョンにおけるソリューションに取り組んでいる。具体的には、3Dマシンビジョンを開発し、ロボットアームと組み合わせた、生産ラインでの部品供給の自動化、高速化である。

同社はマシンビジョンの実現に向けて、2008年より要素技術の検討を行い、12年から製品化に向けた開発を行った。そして固定型マシンビジョンによるバラ積み部品のピッキングに需要があると判断し、開発を推進した。さらに、キヤノン製のプロジェクターとカメラを組み合わせ、部品をピッキングする試作品を開発した。具体的には、三次元認識により認識用パターンを撮影し、そのパターンが投影された部品の画像を解析している。また、複数の投影パターンに対する部品画像の違いを解析し、対象物の三次元認識をしている。

開発の過程で、自動車業界など顧客の課題をヒアリングしたところ、自動車や自動車部品の生産ラインなど製造業におけるロボットは、パレットや部品箱の中にバラ積みされた部品を一つずつ取り出すピッキング作業が苦手であることが分かった。その結果、ロボットが作業しやすいように人が所定の位置に部品を配置し直しており、工程の短縮や自動化のボトルネックになっていることが判明した。

また、従来のマシンビジョンはセットアップが難しいものが多く、セットアップの簡易性が重要であると判断をした。そこで同社は、プロジェクターと撮像センサーを一体化

させ、難しい調整なしに導入することを可能にした。こうして、軽量・コンパクトサイズにし、生産ラインの変更や移動に伴う移設の手間を少なくし、防塵防水、メンテナンスフリーと設置後の取り扱いも簡単にした。

このようにして開発した3Dマシンビジョン・RV1100は、3Dマシンビジョンヘッドと認識ソフトウェアを組み合わせることで三次元認識を行い、制御データをロボットに送信する仕組みとなっている。また、制御データは主要ロボットメーカーに対応しており、既存設備への追加導入も簡単に行えるなど導入のしやすさを徹底的に追求した。さらには、日本だけでなく、欧州、米国、中国、韓国などの法規制にも対応して、海外展開を行いやすくした。これにより、自動車業界、電機業界などに幅広く採用されている。

このキヤノンの事例からの示唆は、マシンビジョンを開発するために行った徹底的な顧客の生産環境におけるニーズの解析である。自動車業界などの生産ラインを分析し、バラ積み部品のピッキングにおける課題を抽出し、顧客の工程の短縮、自動化の推進を可能にする仕組みを構築するとともに、各ロボットメーカーが同社と提携しやすいよう、各国法規制対応と各メーカーの制御データへの対応を行ったことが、3Dマシンビジョンでのキヤノンの事業開発の大きな成功要因となっている。

## IV 事業開発のシナリオ

これまでいくつかの事例を見てきたが、日本のイメージング企業が工場内市場での事業開発を進めるためには、①自社生産ノウハウ

の棚卸しと画像を使ったプロセス改革事例構築、②自社ソリューションで提供できる提供価値の構築、③アライアンスパートナーとの提携シナリオの構築、が必要になる。

### 1 自社生産ノウハウの棚卸しと画像を使ったプロセス改革事例構築

イメージング技術を活かして工場内市場における事業開発を進めるためには、自社が保有している生産ノウハウを棚卸しし、使えるイメージング技術を組み合わせることで提供すると説得力が出る。たとえば自社工場の検査工程ではカメラによる検査機器の技術を活用し、検査結果から品質不良などの要因を解析し、工程間を連携させることで生産性向上や品質の安定に寄与する仕組みを構築することなど、自社による実践を行うことが重要になる。

具体的には、自社内部の生産プロセス改革部門と工場内ソリューション開発部隊が一体となり、自社工場内で起きている問題を整理し、課題把握することで、自社のイメージングのソリューションにより解決するシナリオを構築し、生産プロセス改革部門と共同でプロセス改革を進めるのである。こうして獲得したプロセス改革事例を自社の生産ノウハウとして蓄積し、顧客に紹介できるようにしておくことが顧客に対する説得力を一層向上させる。

### 2 自社ソリューションで提供できる提供価値の構築

自社が持つ技術の強みから検査工程、組み立て工程など価値あるサービスにできることを明確にする。さらにその自社が得意とする工程を中心に、「ヒトとモノの動きの可視化」

「ロボットによる作業の自動化」「工程間の連携」という意味で自社が提供できる価値あるサービスは何かを定めることが必要となる。

たとえば「ヒトとモノの動きの可視化」であれば、イメージング技術を活用して熟練工の動きを録画し、技術者の育成を行うことも考えられる。実際、ブラザー工業はエアスカウターというウェアラブル端末を開発し、そこに装着されたカメラで熟練工の動きを録画し、匠の技の伝承を行うソリューションを開発している。このソリューションはパナソニックの群馬工場に導入され、工場内での匠の技の伝承とともに、流通業向け業務用冷凍庫や店舗用ショーケースといったオーダーメイド製品の生産工程改善に用いられている。

「ロボットによる作業の自動化」では、キヤノンが取り組んだようにロボットに対する「目」の提供を行うことで、組み立てプロセスの自動化に寄与することが考えられる。今後、IoTの進展に従って、組み立てロボットによる部品認識など、イメージング技術の需要も一層高まっていくと考えられる。

「工程間の連携」においては、検査工程から不良品が発生した場合、問題が発生した製造工程や製造装置へフィードバックを行うための解析が重要になる。そこで自社のイメージング技術を活かし、顧客のプロセス改革にどのようにして意味あるデータを提供できるのかという視点が必要となる。そのようなサービスを実現するためには、他社との提携を検討する必要もあるだろう。

### 3 アライアンスパートナーとの提携シナリオの構築

自社が持つイメージング技術だけでは、工

場内のすべての問題を解決することは難しい。それならば、自社が提供したい価値を定め、足りない技術があれば積極的に外部と提携し、その技術を組み込むことで顧客にとっての価値あるサービスを提供できる。

たとえば、「ヒトとモノの動きの可視化」であれば、工作機械メーカーや制御システムメーカーとの提携などが考えられる。自社製品であるFAカメラ単品では提供できるサービスは限定的だが、制御システムメーカーなどと組むことにより、工場内のプロセスを理解した上でカメラを設置し、中央制御による映像の確認を行うことで、プラント全体の安全性の担保や、ヒト、モノの動きの監視、改善のための提案が推進できる。「ロボットによる作業の自動化」であれば、制御コントローラーが必須であるため、ロボットメーカーとの強い連携が欠かせない。「工程間の連携」であれば、検査工程から不良品の検出と不良品が出た要因にさかのぼった工作機械、加工装置などの設備へのフィードバックなど、工程全体を理解する制御システムメーカー、加工装置、工作機械、検査装置メーカーとの連携が必要になる。

このように、自社が顧客に提供したい価値を明確にし、自社だけで足りないリソースがあれば積極的に外部と連携することで、工場内市場での事業開発を推進できる。

#### 著者

青嶋 稔 (あおしまみのる)

コンサルティング事業本部パートナー

専門は精密産業、ICT産業、重電業界、自動車関連産業における戦略策定、M&Aなど