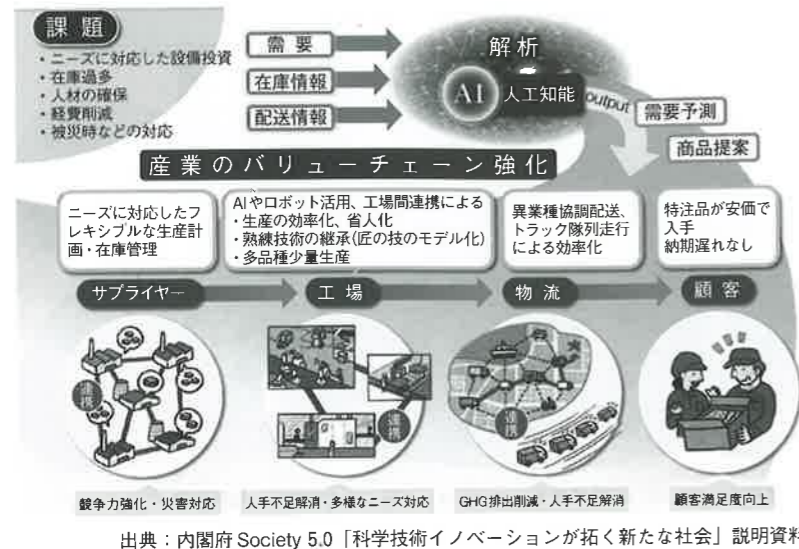


図5 モノづくりにおける新たな価値の事例



出典：内閣府 Society 5.0「科学技術イノベーションが拓く新たな社会」説明資料

の大きなデータのこと。データ量だけではなく、データ種類、データの発生頻度・更新頻度なども重要な要素となり、解析技術の進展によりその価値が高まっている。

マス・カスタマイゼーション

一品一様のカスタム製品を大量生産の生産性で実現する仕組みのこと。

ライフサイクル

生活環。製品ライフサイクルの場合は、商品が市場に投入され、市場からなくなっていくまでの一連のプロセスを指す。

BOM

部品表。Bill of Materialsの略。製造業で用いる製品を組み立てる際の部品の一覧や階層構造。生産管理、購買管理、図面管理、資材管理などあらゆるシステムで活用され、目的別に「技術BOM (E-BOM)」「販売BOM」「受注BOM」「製造BOM (M-BOM)」「メンテナンスBOM」の5つに分類できる。

BOP

工程表。Bill of Processの略。製造工程における製造プロセスの情報。品番、型式、仕様、製品

属性などの製品情報と、生産するための作業手順と作業ごとの工数や必要となるリソース情報から構成される。同様の情報が統合されたデータベースを指すこともある。BOPの導入により、製品の設計と製造に携わる人が必要な情報を共有し、効果的に活用することで、量産立ち上げの期間短縮、コスト削減、品質の向上を実現できるようになる。

ERP

企業資源計画。Enterprise Resources Planningの略。統合基幹業務システムや基幹システムそのものを指す場合もある。人・モノ・金・情報を一元管理し、有効活用し、経営判断の迅速化や業務効率化を実現する。

IoT

Internet of Thingsの略。世の中に存在するさまざまなモノがインターネットにつながり、複数の情報をやり取りすることでインタラクティブに制御する世の中の仕組み。

MES

製造実行システム。Manufacturing Execution Systemの略。製造工程の状態の把握、管理、作業の指示や支援を行う情報システム。属人化を解消する生産工程の可視化が可能。生産管理システムの1つといえるが、上位システムと生産ラインの各製造工程、生産設備と連携し、作業手順管理、入荷・出荷、品質、保守などに活用される。

5G

第5世代移動通信システム。「ファイブジー」と読む。高速・大容量化、超多数端末接続、超低遅延、超高信頼性が実現する無線通信システム。5GによるIoTの普及促進が期待されている。

事例 1

塗装支援システムの開発から コンサル型塗装や 遠隔地の塗装請負の提供へ

ヒバラコーポレーション

茨城県東海村に本社・工場を構える工業塗装事業のヒバラコーポレーションは、15年以上にわたって蓄積したデータの解析にITツールとソフトウェアを組み合わせ独自開発した塗装支援システム「HIPAX(ハイパックス)」を軸に、塗装業務の飛躍的な生産性向上を実現。さらにインターネットを介したさまざまなソフトウェアサービスで、遠隔地にある塗装会社の最適な塗装をサポートし、自社工場を核としたファブレスな塗装請負ビジネスを実現した。データのデジタル化とIT化、ネットワーク化によってコンサルティング型塗装業という新たな新業態を生み出した、塗装業界を代表するDX企業である。

前職のSEのノウハウで IT化に着手

同社2代目社長の小田倉久視社長(写真1)は、およそ30年前に大手エンジニアリング会社のSEを経て、26歳で同社に入社。すぐに塗装業のIT化に取り組んだ。目的は業務の効率化だったが、その背景には人材不足があった。当時の受注量や収益力から人材を採用できない状況が続いていた。バブル経済崩壊後のあおりを受けて単価も落ち込んでおり、小田倉社長自身、塗装業自体に可能性

を見出すのが難しい状況であった。実際、小田倉社長は2000年に本業とは別にソフトウェアの会社を立ち上げ、日立グループからプログラム設計を請け負い、業績を上げていった。この経験と売上は後のDXによる業態変化の下地となった。

小田倉社長の入社当時、伝票の起票は、作業者が材料の搬入ごとに寸法を測っては絵を描き、それをスキャナーに読み込ませてプリンターで出力していた。その後はExcelの雛形にデータを打ち込んで伝票を統一化するようになった。さらに1996年、ソフトウェア会社に指示し、専用のソフトを自社工場に導入した。これで伝票処理が一気に効率化し、「女性スタッフが現場への伝達などできるようになり、現場の男性の手が止まらなくなりました」(小田倉社長)。

さらに2000年代には、工程管理に向けてオラクルのデータ管理ソフトを導入し、情報のデータベース化を進めた。「オラクル導入後は、伝票処理の効率化で、さらに見積りや工程管理の精度を上げ

写真1 小田倉久視社長(中央)、経営管理部の工藤邦彦氏(右)、生産統括部の高橋達也氏(左)



会社概要

会社名：(株)ヒバラコーポレーション
所在地：〒319-1112
茨城県東海村村松平原3135-85
設立：1975年
従業員数：43名
事業内容：粉体塗装、焼付塗装、カチオン電着塗装などの工業塗装

写真2 HIPAX Iを用いて搬入された部材の確認を行う様子



る必要を感じていきました。仕事のマッチングや塗装試料の提案・サポートなど、応用的なデータの活用が見えていきました」(小田倉社長)。

データ活用から生まれた 工程管理システム

こうして生まれたのが、独自の工程管理システム「HIPAX I(ハイパックス・ワン)」である。HIPAX Iでは、各工程にセンサ内蔵の制御ボックスを設置し、Wi-Fiを使ってデータを飛ばすことができる。担当者が作業開始と終了をバーコード入力すれば、1品ごとに進捗状況が数値や画像で確認でき、また作業指示書や納品書など帳票類の仕様確認(マッチング)作業を一気に効率化させたので、管理部門の女性を搬入時の計測作業などに充てられるようになった(写真2)。いわば部門を越えた多能工化の実現である。人員配置の自由度が増したため、工程ごとのメンバーは打合せや確認時間が減り、目標値に近づけるための改善などに集中できるようになった。

HIPAX Iでは社外との情報共有も可能だ。顧客が希望すればHIPAX Iのシステムの一部が提供され、インターネット画面から部材の進捗状況がリアルタイム映像で確認できる。同社の工場には高解像度のカメラが備わっており、機械の動作状況やセットされた部材の品番まで確認できる。このシステムによって顧客との打合せ時間も大きく減った。併せて同社ではラインの自動化も進めていった。

HIPAX Iの導入によって、部材の搬入から納品に至るプロセスは劇的に効率化されたが、実は小

田倉社長の狙いは「上流工程のお客様向けとして開発することで、お客様のサプライチェーンの中に組み込まれることにありました」と語る。ただ、ここまででは、デジタル化によるトランスフォーム(変革)までは至っていない。

小田倉社長が進めてきた一連のデジタル化、IT化の本分は、自社の業態変革と塗装業の定義の引き直しである。ソフト開発のエンジニアでもある小田倉社長は、早くからITによる社会構造の変革を予測していた。そのため、経営系の大学に通いながら、ソフトウェアの専門学校にも通っていた。小田倉社長は、現在のようなDXの未来像を見越していたわけではないものの、「未来学者のアルビン・トフラーが書いた『第三の波』といった本を読んで、いずれ情報を軸とした情報革命が起こるとは思っていました」と話す。

また、日立グループなどに勤めていたことから、大手企業の技術やマネジメントにどういった方向性が備わっていたのかも感じ取っていたという。痛感していたのは人口減少に伴う熟練工の技能伝承の難しさだ。

小田倉社長は、従来、熟練工の勘に頼っていた高品質な塗装を、データの見える化によって経験の浅い若手でも実現できるシステムを構築した。それが「HIPAX II(ハイパックス・ツー)」である(写真3、図1)。HIPAX IIでは過去15年の技能データを読み込み、高品質塗装を実現するための温度や湿度、塗装メーカーなどのパラメータを抽出した。特に塗装では塗料と溶剤との配合条件が品質を左右する。適切な配合ができないと「たれ」や「膜厚不足」の原因となり、やり直しが求められる。また、希釈配合を間違えると耐候性が損なわれる原因になり、塗料そのものの性能を引き出せないことで問題が発覚する場合がある。

AIによって 最適な配合バランスを提案

同社ではHIPAX IIをベースにしたAIによって最適な配合バランスを提案するソフト「配合条件アドバイザー」を開発。塗料メーカー名や樹脂、用途区分、溶剤、温度、シンナーの種類、ノズルの種類、口径などの情報を入れていくと最適な希

写真3 HIPAX IIのコントローラ。下のボックスが1世代前の有線タイプ、上が現行の無線タイプ



釈率が表示される仕組みだ。「希釈率は特に自動車などメトリックな塗装でシビアです。塗料メーカーは希釈率の推奨値を出していますが、実際はさまざま因子が組み合わさって決まる。われわれは重回帰分析などを含めて過去の実績値を基に推奨ゾーンを出しています」(小田倉社長)。

同社はこの配合条件アドバイザーを、自社のみならず他社でも無料で利用できるようにする予定だ。熟練技能者のリタイアなどで配合ノウハウの不足に悩む顧客企業にとってはまさに福音となる。さらにデータ蓄積は専用と共有で選択でき、互いの企業が共有してデータを蓄積していくことで業界全体の塗料配合精度の向上へとつながっていくシステム設計にしている。

小田倉社長によれば、現在しっかりとした配合レシピが確立しているのは、環境対応にシビアな自動車会社や一部の大手メーカーぐらいという。その他のメーカーの塗装部門ではレシピ、ノウハウが整備されていないため、塗り直しの手間や塗料のムダが生じ、溶剤廃棄による環境問題も起こっていた。「塗装は切削やプレスなどの加工と違い、塗り直しができます。そのため失敗やムダの管理に対して甘い部分があります」(小田倉社長)。小田倉社長はそこに新たな商機があると考えた。同業者の課題や問題を解決するコンサルティング型の塗装業である。「私たちが悩んでいたことと共通

図1 HIPAX IIのクラウド型システム画面



の問題があって、それをIT、DXのデータを基に解決に導くのです」。

同社ではHIPAX IIをベースにした「前処理センシングシステム」も提供している。塗装では部材のサビや油などを落として、薬品で皮膜をつくる前処理を行ってから塗装に入る。従来であれば、処理後に薬液を垂らして色の変化を見る「滴定」と呼ばれる検査を行っていたが、「前処理センシングシステム」はこれを不要とした。処理槽ごとにセンサを取り付け、データをチェックしながら最適値の範囲に維持し製造過程のトレーサビリティを実現している。市販の滴定自動化システムもあるが「通常は数百万円ほどするので、中小の塗装会社には購入ハードルが高いのです」(小田倉社長)。

遠隔地の塗装請負で 従来商圏を超えたビジネスを実現

HIPAX IIをベースにしたこれらのサービスは、条件や環境さえわかれば、熟練工が不足している中でより安価で的確な塗装を可能にした。同時に業態に新たな可能性を見出した。他社からの塗装の請負である。

顧客となる塗装業者が「前処理センシングシステム」「配合条件アドバイザー」のソフトとセンサなどの装置を設置することで、データに基づいた最適な塗料の選択と状態、さらに同社からの技術サポートを受けることで遠隔地でも最適な塗装が実現するのだ。「お客様の塗装設備など塗装工場をつないで見える化し、お客様の塗装設備ラインを運営サポートしていく。IoT化されていない中小企業をつなぐことで弊社をマザー工場とした展開ができます」(小田倉社長)。さらに同社では熟練

写真4 マスターアームによる技能データ取得の様子とデータを活用したロボット塗装テスト



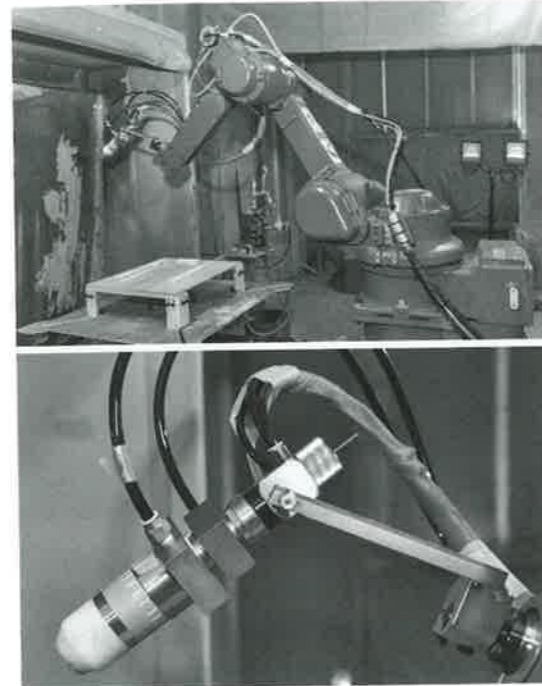
塗装工の技能をデータ化しロボットで再現する「マスターアームシステム」も開発中だ(写真4)。今のところ教育用として使用されているが、「現在6軸のアームを7軸まで増やせばベテラン職人の技能の再現に目処がつく」(生産統括部 高橋達也氏)。マスターアームシステムが普及すれば、同社の請負精度が上がるだけでなく、塗装業界全体の底上げ、技能承継にも光が差す。

DXが拓く世界は、従来の作業の高効率化だけではない。同社ではベテランの塗装工でも塗ることができない形状部材の塗装システムの開発にも挑んでいる。「現在3Dプリンターを使って、新しいノズルの開発に挑んでいます(写真5)。塗りにくいところにどうアプローチするかを考え、これを実現していくこともDXの役割。道具そのものが変わっていくでしょうし、人間を介在させずにできる方法を考えることでさまざまな可能性が拓けます」(小田倉社長)。まさにデジタル化による変革の真骨頂ともいえる取組みだ。

DXは既存のシステムの効率化がゴールではない

現在同社が見据えているのは、世界だ。HIPAX I、IIをベースとしたハード、ソフトで海外の塗

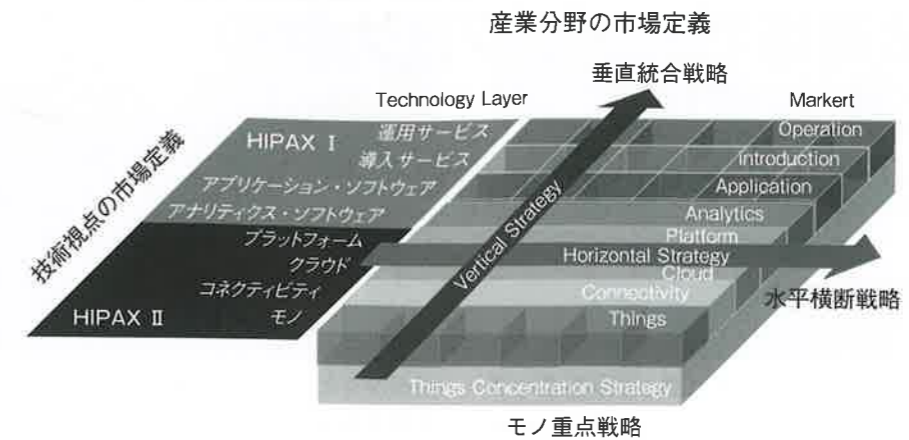
写真5 塗装ロボット(上)と3Dプリンターを活用しながら設計したノズル(下)



装工場を支援し塗装業務を請け負う。「海外に進出したモノづくり企業は、国内で抱えてきた同様の悩みを抱えているでしょうからね」(小田倉社長)。

そのために力を入れているのが、生み出してきた技術やノウハウをしっかりと活かせる組織への編成改革だ。ベテランから若手全員が同社の管理・支援ビジネスを理解しイメージ共有する。トップダウン型ではなく、個々が自律して考え動く自主自律型組織への移行が欠かせない。小田倉社長は「DX時代のビジネスは、現場に人を介在させないことがポイントとなりますが、DXの進化には人が欠かせません」という。自動化できない部分は人が介在してDXを進化させていくしかないからだ。「半自動化のような世界です。特に大事にしているのは現場力。現場を知らずに課題は見つからないし、解決の技術も生まれません」。経営の指標としては経常利益率を重視し、そのためのKPIを設定しているが、「そうかといって、利だけを追求してもいけないと思っています。独りよがりではいけません。みんなが共感する世界でないと進化していかないでしょう」と小田倉社長は話す。同社ではHIPAXが生み出してきたさまざまなテク

図2 HIPAXの領域とIoTの対応マトリックス



ノロジー・ソリューションのレイヤーが、塗装業界のサプライチェーンのどこに当てはまっているのか、マトリックスに落とし、世界観を共有している(図2)。

とかくDXが進めば、蓄積したノウハウが効率良く発揮できると思われがちだが、まずは「自社の強みと弱みを理解していない限り、データは活かさない」と小田倉社長。「DXで強みをどこまで活かし、弱みをどう補うか。その精度が問われます。当社も5年くらいかけてわかっていきました。その意味でも基本的にITを知らないとDXは進みません。データベースの活用方法や、ここからできることが何かわかっている人が社内にはいないとIT化は進まないでしょう。大切なのは経営者自身が情報リテラシーを身につけることです」。一方で、小田倉社長はITのパッケージ導入には疑問を投げかける。「パッケージを導入してしまうと、ベンダーに頼ってしまうので、IT化の中身を考えなくなってしまいます」。

DXは一足飛びには実現できないステップを1段ずつ上る

同社がDXによってコンサルティング型塗装業にたどり着いたポイントについて、小田倉社長は一足飛びにIoT化しなかったことを挙げる。小田倉社長によればIoT化にはステップがあり、そのステップを1段階飛ばすと実現は不可能だという。IoT化のステップとは、具体的に第1段階は紙からデータベースへのDB化、第2段階はExcelから

ソフトウェアへのIT化、第3段階はモノ(Things)から技術(Technology)へのIoT化、その先にロボット化・AI化・DX化があるという。

また、必ずしも中小企業がDX化しなくてもよいとも考えている。たとえば、インダストリー4.0の先進国であるドイツでは、個々のIT環境に応じたIoTの対応マップが政府によって示されている。「電話やFAXしかない場合でも、どうやって付加価値を出していけばよいのかわかるようになっています。『自分の会社はDXの手前でいい。そこで付加価値を出していくのだ』と理解すれば、そこに注力する。それぞれが強みを活かしながら社会全体の付加価値と創造力を高めていくといった整備がなされています」(小田倉社長)。

小田倉社長はドイツを視察した際に聞いたドイツ人の言葉が忘れられないという。「近くに行くなら独りでいい。でも遠くには仲間と一緒にないと行けない」。この言葉がDXの取組みにも当てはまるといえるだろう。

モノづくりDX成功のポイント

- ・IoT化にはステップがあり、そのステップを1段ずつ上る
- ・自社の強み、弱みをしっかり把握する
- ・社内にIT専門家を置く
- ・パッケージに頼らない
- ・最先端を目指さなくてもよい

(佐藤 さとる)