

2020

経済産業省 関東経済産業局

事例に学ぶ

# 鍛え方 稼ぐ力の

中小製造業のデジタル技術を活用した  
“稼ぐ力”の創造に関する取組事例集及びチェックリスト



# MESSAGE

はじめに

第4次産業革命の進展により、デジタル技術を活用した新たなビジネスが世界規模で進んでおり、欧米・アジア等のデジタルプラットフォーマーが利益率の高いサービスで市場を拡大しています。

このような状況の中、我が国は平成元年当初、世界の時価総額ランキングの上位を日本企業が席巻していましたが、現在、上位にある企業は海外企業ばかりで、日本企業は40位以降にならないと登場しません。このように我が国はデジタル技術の活用の遅れから、世界的な競争に遅れをとっている状況になっています。

さらに、我が国は、人口減少局面に入り、慢性的な労働力不足に直面しており、デジタル技術の活用による、効率化の推進は元より、AI、ロボット等の先進技術を駆使しつつ、デジタル化による様々なデータの取得、連携、活用により、ものづくりで培った強みを基点とした新たなサービスを開発するなど、高付加価値な事業への転換が求められています。

関東経済産業局では、2017年度、“生産現場の機械等にセンサーを取り付けて稼働状況を見える化する”、いわゆるIoTの取り組みについて事例集をとりまとめました。その後、先行する企業では、更なるデジタル技術の活用が促進されて、蓄積されたデータの高度活用により、新たなビジネスを創出すると言った案件が創出されつつあります。

本誌では、これら最新技術の動向や事例についてご紹介すると共に、デジタル技術の活用を進める企業にとって、現在の自社の取り組み状況の現状分析や、或いは支援機関が企業を支援する際の診断チェックリストをご紹介します。

また、デジタル技術の活用に向けて、必要となる要素について、「経営」「管理」「製造」の3部門ごとの取り組み内容と各部署の連携のあり方について分析して、効率化から高付加価値化にシフトしていくアルゴリズムの整理を試みました。

昨今の新型コロナウイルスにより、製造現場での活動が制限されるなど、様々な産業への経済的影響が出ており、このような不測の事態におけるデジタルの有用性が改めて見直されています。

経済産業省としましては、全国各地に整備された地域版IoT推進ラボを地域のデジタル化の拠点として連携しつつ、意欲的に取り組む企業を引き続きご支援いたします。

本誌が、各社にとってデジタル技術活用による更なる飛躍の一助となることを願っています。



令和2年3月  
経済産業省 関東経済産業局  
デジタル経済課



表紙

unpict/iStock/Getty Images  
Plus/Getty Images

事例に学ぶ

# 稼ぐ力の鍛え方

C O N T E N T S

経済産業省 関東経済産業局

2020

[プロローグ]



02

デジタル技術の巧みな活用で  
持続性のある競争力と収益力を

[高付加価値事例]



06

株式会社土屋合成（群馬県富岡市）  
365日24時間稼働の生産体制を足場に、高付加価値なものづくりにチャレンジ



10

株式会社山口製作所（新潟県小千谷市）  
“稼ぐ力”を高めるために、“アナログ”を活かすデジタル活用を推進



14

国本工業株式会社（静岡県浜松市）  
デジタル技術を駆使した生産力と独自加工技術の双方で顧客に価値を提供



18

株式会社ヒバラコーポレーション（茨城県東海村）  
データ化した職人技こそ稼ぐ力、距離の壁を越えてビジネスを拡大

22

小柳建設株式会社（新潟県三条市）  
社内の業務改革に続くデジタルビジネスで建設業の改革に挑む

26

株式会社ミラック光学（東京都八王子市）／株式会社AIハヤブサ  
アナログな光学技術とデジタル技術を組み合わせてソリューションに

30

月井精密株式会社（東京都八王子市）／株式会社TERMINALQ  
部品加工の現場で見つけた“お宝データ”を新ビジネスに

[工場×デジタルの本質的価値]

34

デジタルファクトリーを標榜し今こそ「稼ぐ未来像」を描こう

[資料編]

38

中小製造業のデジタル技術を活用した“稼ぐ力”の創造に関するチェックリスト

シンポジウム「デジタル技術を活用した“稼ぐ力”の創造」からの考察

# デジタル技術の巧みな活用で 持続性のある 競争力と収益力を

**現**在は、コンピュータによる第3次産業革命に次ぐ、第4次産業革命の時代だとされる。そのドライバーはAI（人工知能）やIoT（モノのインターネット）、ロボットといったデジタル技術である。そんな時代にあって欧米企業はデジタル技術を駆使し売上拡大を図る“高付加価値化の戦い”へとどんどん移行している。

一方で日本企業は、新たな価値やビジネスモデルを生み出せず、平成の30年間で“稼ぐ力”は低迷し、高付加価値化の競争にも出遅れている。デジタル技術への関心は高く、導入例も少なくないものの、売り上げが増大するような高付加価値化への取り組みは、なかなか進んでいないのが実状だ。

価値競争に  
出遅れた国内企業  
デジタルで  
「稼げるモデル」を

**目**本企業が高付加価値を実現するためには、①日本の強みである良

質な製造現場のデータや健康関連データ、走行データなどの現実世界から得られる「リアルデータ」と、②コアとなる部材／素材の技術力、③社会課題の先進性、を組み合わせることで新しいビジネスモデルや新たなマーケットをデザインし、これまでの成長戦略とは非連続なイノベーションを生み出すことが必要である。

そのためには、AI・IoT・ロボットなどのデジタル技術を使いこなせるだけのスキルの普及促進を図ることが重要だ。同時に、創造性、感性、芸術性の

能力やスキルを磨いた高スキル人材も必要になる。彼らが企業の現場に立ち、デジタル技術を生かした稼げるモデルを見出していかなければならない。

（デジタルクロス連載「稼ぐ力」を高める中小企業の共創とデジタル技術の使い方―第1回く効率化から高付加価値につながるデジタル活用を目指せ―より一部抜粋・編集 <https://dcross.impress.co.jp/docs/column/column20190927/001147.html>）

もちろん日本企業のすべてが手をこまねいている訳ではない。グローバルに



土屋合成 代表取締役 土屋直人氏

事業を展開している大手はもとより、規模が小さい企業の中にも、強い危機意識や成長意欲の下で、デジタル技術を巧みに利活用しながら「稼ぐ力」を鍛える例が続々と出てきている。

2020年2月19日に都内で開催されたシンポジウム「デジタル技術を活用した“稼ぐ力”の創造」(主催：経済産業省 関東経済産業局)では、やる気溢れる企業の代表として、株式会社土屋合成(群馬県富岡市)、株式会社ヒバラコーポレーション(茨城県東海村)、株式会社ミラック光学(東京都八王子市)それぞれのトップが登壇し、過去・現在・未来を語った。そもそも3社をデジタル化へと突き動かしたものは何だったのだろうか――。

**人海戦術では  
早晚行き詰まる  
現場の士気向上にも  
課題あり**

**1** 99年頃は多くの作業者を抱えており、人海戦術が主体の昔な

がらの典型的な零細企業でした」。そう口火を切ったのは土屋合成の土屋直人社長だ。同社は、プラスチック射出成形を得意とし、筆記具や時計など幅広い製品の部品などを生産している(詳細は6ページの事例記事を参照)。土屋氏は2つの経営上の問題を感じていたという。

一つは夜間休日の生産レベルの低下だ。「日中勤務だと従業員も雇いやすく現場に多くの作業員を配置できます。しかし、夜間休日はそうとはいかず人手が不足しがち。機械への監視が行き届かずに様々な問題が発生しがちでした」。

手作業による工数圧迫も問題視していた。「お客様からの品質要求は厳しくなる一方で、検査や箱詰めなど手作業が膨れがち。しかも大半が単純作業です。こんな所で働きたくないという気持ちも芽生えるでしょうし、我々としても、こんな作業で従業員を働かせたくなかったのです」と土屋氏。つまり、そのままでは現場に疲弊感が漂い、モチベーションや業務品質の低下を招くという懸念があったわけだ。

**恒常的な人材不足**

**ベテランの  
暗黙知を資産に**

**同** じく「人」に絡む問題の中でも、特に慢性的な人手不足やベテランからの技能継承に業を煮やしていたのがヒバラコーポレーションの小田倉久視社長だ。同社は東海村に本拠を構え、溶剤塗装やカチオン電着塗装、粉体塗装といった工業分野の金属塗装を手掛けている(詳細は18ページの事例記事を参照)。

少子高齢化に伴う生産年齢人口の漸減が国内産業に暗い影を落としているのは周知の通り。それはヒバラにとっても例外ではなく、また全国の同業者にしても、職人を志望する人がどんどん減っていることに悩みを抱えている。

金属塗装はスプレーで塗料を吹き付ければよいという単純なものではない。本塗装に入る前の多種多様な下地処理、用途やその日の作業環境に合わせた塗料配合など、綿密な計画性とその実践スキルが求められる。経験豊富



ヒバラコーポレーション 代表取締役 小田倉久視氏



ミラック光学 代表取締役 村松洋明氏

なベテランであれば、知見やテクニックが頭や体の中に染みついているが、もはや彼らの世代も続々と引退し始めている。

「“属人化”を徹底して排除していかなければ生き残れないという切実な思いがありました。一つには、作業を標準化し、それぞれに掛けるべき時間（ST:標準時間）を最適化していく地道な取り組みが欠かせません。さらに、ベテランによる現場実務を他の人に転用し得る方策を探ることも重要なテーマです。つまり暗黙知を形式知にできなければ先がない。当社だけでなく、他の業界でも一緒じゃないでしょうか」と小田倉社長は話す。

## 一本足打法には危うさも “残すこと”と

### “創ること”の視点

**企**業を舵取りする身にとって、“残すこと”と“創ること”の両面を常に意識することが極めて大切と考えています。そう強調するのはミラック光学の村松洋明社長だ。独自のコア技術には拘りをもって徹底的に究める一方で、そこに慢心することなく第二の柱を築くチャレンジを忘れてはいけないというメッセージである。

1963年創業の同社は、産業分野で高精度な位置決めなどに使われる装置の一つ「アリ溝式ステージ」において業界で広く知られる存在だ。複雑な形状を備えた部品同士の摺り合わせなど高度な技術に、特許権/意匠権/商標権/実用新案権などの知財をミックスして、独自のアドバンテージを築き上げ

てきた（詳細は26ページの事例記事を参照）。

「『アリ溝の擦り合わせといえば日本中を探してもミラック光学以外に頼めるところがない』と言われる存在になりたいですね（村松社長）と、最後の一社まで残る熱意を露わにする。もっとも、「得意分野に偏って一本足打法になることには漠とした不安も感じます。このままでは先細りになる、大きな環境変化があったらひとたまりもない…そんな焦燥感に駆られ、何か挑戦しないといけないと思ったのが2013年のことでした」と村松社長は振り返る。

## 大上段に構えることなく トップ自らが 変革を指揮

**三**者三様の悩みに映るが、通底するのは「このままでは稼ぐ力が危うくなる」との強い危機感だ。この先の市場競争が熾烈さを増しても勝ち残る、言葉を変えれば「顧客から選ばれた存在になる」ためには、それに見合う「高い価値」を提供できる企業へと姿を変えなければならない。その変革のエンジンとなるのが、デジタル技術の活用なのだ。

ヒバラコーポレーションの小田倉社長は「これからのビジネスにデジタル技術は不可欠です。ただし、イノベーションを意識して構え過ぎるのも考え物。例えばIoTにしても、一足飛びに高度な活用へと進めるものではありません。まずは身の丈に合わせた業務効率化やデータ活用の視点で始めることが大切」とアドバイスする。

土屋合成の土屋社長も同意見だ。「テクノロジーは日々進化し、ますます身近なものになっています。日頃から、どうすれば自動化できるか、人が楽になれるかで現場を見ていけば、そこかしこに改善の糸口が見つかるものです。トップ自ら率先して動き出すと、おのずと社内も“変わっていこう”という雰囲気が出てきますね」とリーダーシップの重要性を説く。

「顧客や取引先の悩みに耳を傾けることに今後の打ち手のヒントがあります」と話すのはミラック光学の村松社長だ。事実、同社が画像認識用レンズを納める装置メーカーが誤判定の頻出に悩んでいた。AI技術の応用が解決の足掛かりになると踏んだ村松社長は、持ち前の行動力で人的ネットワークを広げ、ついにはベンチャー企業まで立ち上げることに。商材を納めるだけでなく、ハードやソフト、ノウハウを一体にした「ソリューション」でのビジネスの地歩を築いた。

「従来の延長線上で、自社だけでできることには限りがあります。これからは協業と共創の時代。手を組もうとオープンな姿勢を示す企業に、有益な情報がどんどん入ってくることは間違いありません」（村松社長）。

## 高付加価値企業が台頭 横展開や起業など 多様化する発展モデル

**テ**ジタル技術の活用で付加価値を高めることに成功する企業が台頭し始めていることは明るい材料だ。次章には、先の3社を含め、ベンチマー

ク材料となる7社の事例が掲載されているので、ここで具体的なデジタル化の取り組みに触れることは割愛するが、昨今は各々の知恵と工夫を起点として、多様な発展モデルが生まれていることにも気を留めておきたい。代表的なものとして、以下に三つほど挙げてみよう。

**高度利用モデル**

デジタル技術を活用し、人手で実施していた各種業務を効率化。それにより空いた人的リソースや新たに獲得したデジタルデータ等を活用し、技術力や営業力等を強化して、新たな収益源を生み出す。(例：土屋合成)

**横展開モデル**

デジタル技術を用いて、自社の製造ノウハウ等をパッケージ化し、デジタルサービスとして他社に自社ノウハウを提供することで、新たな売上を獲得する。(例：ヒバラコーポレーション)

**起業モデル**

本業で培った技術・ノウハウ、また独自開発したデジタルツール等をコアに、本業とは異なる領域でビジネスを立ち上げ、新たな収益源を生み出す。(例：ミラック光学)

**地方版IoT推進ラボなどで**

**デジタル技術の活用を支援**

**デ**ジタル技術の活用に向けては、経済産業省がIT導入補助金などの施策によって後押ししてきた。各地域の取り組みも進展し、デジタル技術を活用した生産ラインの見える化や効率化の動きが始まっている。近年は人手不足から、従来の自動車を中心とする製造業だけでなく、食品、化粧品、医薬品の三品産業などにおいてもAI・IoT・

ロボットの活用ニーズが高まっている。

関東経済産業局では、デジタル技術の活用による中小企業の生産性向上を支援するため、地域と連携した「地方版IoT推進ラボ」(全国101地域のうち関東経済産業局管内は21地域)をはじめとするプラットフォームを整備することで、地域特性に応じた支援体制を構築してきた。

地方版IoT推進ラボでは、経済産業省と情報処理推進機構(IPA)のバックアップを受け、導入事例やツールなどを紹介するセミナーの開催や実証実験、ビジネスマッチング、国・自治体による補助金などの施策により、IoTなどを活用した地域課題の解決や新事業の創出を目指している。

特にIPAとの連携では、先進的な事例を共有・展開する地方版IoT推進ラボ担当者の連携会議やシンポジウムを開催し、各ラボの取り組みの加速化を図っている。

デジタル技術の経営への貢献

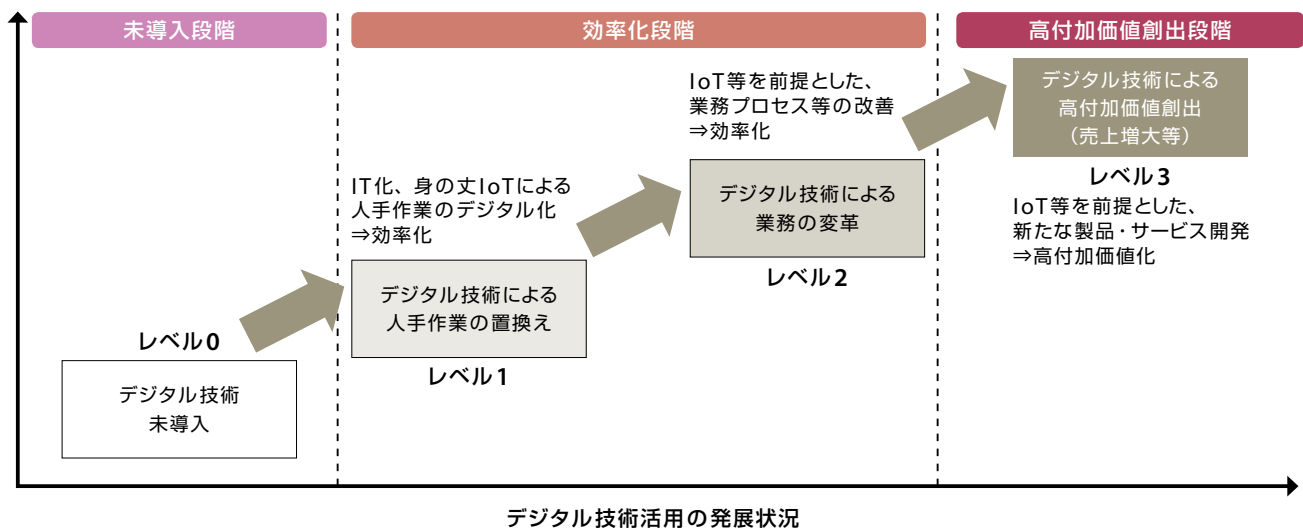


図 デジタル技術活用の発展状況と経営への貢献



# 365日24時間稼働の 生産体制を足場に、 高付加価値なものづくりにチャレンジ

—— 株式会社土屋合成（群馬県富岡市）

## ① 生産体制の効率化から高付加価値ビジネスへ

群馬県富岡市にある土屋合成は、1972年12月創業のプラスチック射出成形品加工メーカーである。文房具用部品から、電気通信用のコネクタ部品、医療機器部品、時計部品など幅広い製品を作っている。

現社長の土屋直人社長は2代目で、先代社長が現役だった27年ほど前に入社した。当時から土屋合成は人手を投入し工場を365日24時間稼働させ、大量生産していた。

### 365日24時間連続操業を デジタルで実現し利益率も改善

射出成形品は単価が安く、多くの場合、製品1個当たりの利幅が少ない。そのため稼働時間を多くして利益を確保する必要があるのが一般的だ。当時はほとんどの作業を手で行っており、特に夜間・休日の人繰りには困っていた。

そのため先代社長は自ら会社に泊まり込むなどして、365日24時間の連続操業を見守っていた。その姿を見ていた土屋社長は「自分にはできない働き方だった」と振り返る。

そのため2代目社長に就いた土屋社長は「先代のような働き方をしなくても同程度以上の生産ができるように」と考え、生産設備などのデジタル化に一

気に舵を切った。

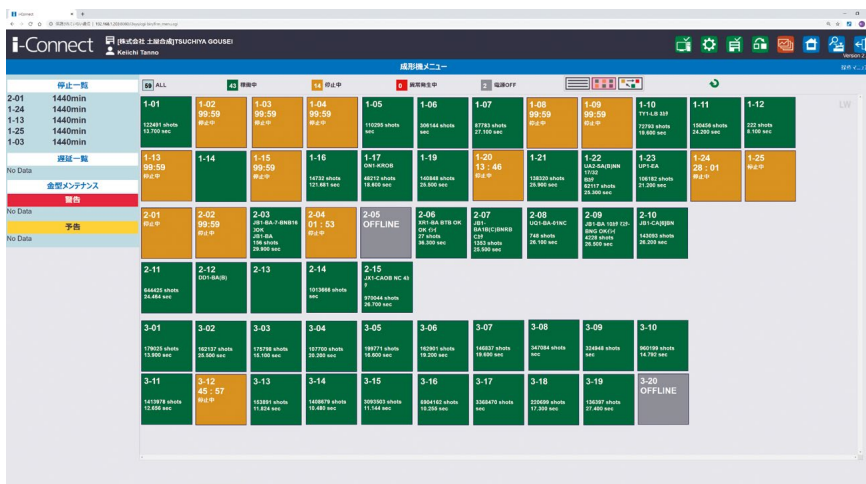
具体的には、複数設備の異常を早期に把握できる仕組みや、生産設備を自宅に居ながら監視できるネットワークカメラ、検査や箱詰め工程の自動化などである。これらにより、これまでより少ない人員で365日24時間の連続操業が可能になり、働き方は大きく改善できた。同時に利益率も高まった。

## 取り組みのポイント

- ① 生産体制を徹底的に効率化するとともに、新技術開発による高収益事業を実現
- ② 働き方改革と365日24時間連続操業の両立に向けデジタル活用を徹底
- ③ 高精度部品加工と厳格なトレーサビリティでさらなる高収益を目指す



ネットワークカメラシステム



成形機稼働状況管理システム

余剰リソースを活かした  
新製品の試作・量産化

365日24時間連続操業を人手からデジタルへと切り替えた土屋合成は、より高付加価値なものづくり企業に向けた取り組みを進めている。デジタルを使って効率が高まったことで、リソースに余剰が出てきた。そこで、その余剰リソースを活かし、様々な材料を使った新製品の試作・量産化にチャレンジしている。

その試みが「『PEEK』と呼ばれるスーパーエンジニアリングプラスチックにおける高精度部品加工に結実した」(土屋社長)。これまでの主力製品である汎用プラスチック部品と比較して、材料費が10～30倍も高価である。そのため土屋社長は「汎用プラスチック部品の加工と比べれば利益率が全然違う。高精度な部品の試作・量産化こそ大きな

ビジネスの転換になる」と考えている。

実際、新材料による部品加工は、展示会出展を契機に大手電機メーカーの目に留まり、量産部品の製造受託が見通せるようになった。

② ( 余剰を生み出す  
徹底的な  
デジタル活用 )

新材料による部品加工について土屋社長は、「365日24時間の連続操業体制という基礎があったからこそ実現できた」と語る。ここで改めてデジタル化した365日24時間の連続操業体制とは、どのようなものかを見てみたい。

成形機を止めないよう  
稼働状況を管理

土屋合成の工場における現場担当者の作業内容は、主に成形機への材料

の補充、治具・工具・金型などの交換といった生産準備だ。24時間体制では、どうしても夜間・休日は手薄になる。そのため現場では、少ない人数でも成形機を動かし続けられるように業務を遂行する必要がある。

成形機を止めないことを重視して開発・投入したのが、稼働状況を管理する仕組みだ。具体的には、成形機の稼働状況を示すデータを取得し、すべての成形機の稼働状況をリアルタイムに一覧表示できるようにした。これにより「少ない人員でも、成形機を可能な限り止めない運用が実現できている」(土屋社長)という。

成形機の稼働状況や成形条件といったデータはすべてサーバーに蓄積している。このデータがあるため、「顧客から要請があれば、いつ、どのように製造した製品であるかを提示できる」(土屋社長)など、製品のトレーサビリティも確

高度利用モデル

横展開モデル

起業モデル

## CASE1

無人化している  
射出成形機左: 検査ロボット  
右: 箱詰めロボット

保できている。

### ネットワークカメラで 設備を監視

先代社長は夜間、成形機などの設備に何かトラブルが発生すると、自宅から工場に駆けつけていた。事業規模が大きくなるに伴い、トラブルの発生率も高まり、ついには工場に寝泊まりするようになった。また休日には、成形機などを監視するためだけに人員を配置することもあった。こうした働き方を見直すために設置したのが、ネットワークカメラ。自宅に居ながら設備を監視できる。

現在、工場内には約60台のネットワークカメラを配備している。通信を介してスマートフォンからでも工場内部の状況を確認できる。この仕組みにより「工場に駆けつけることは、ほとん

どなくなった」(土屋社長)。

中小製造業の社長の多くは、工場の近くに住み、何かあれば工場に駆けつけるという生活を送っている。これについて土屋社長は「社長として、身体的にも精神的にも会社から離れられるメリットは大きい。仕事から離れることが逆に、仕事に関して良いヒントになる気づきを得られることがあるからだ」と話す。

### 検査や箱詰めの工程は無人化

さらに土屋合成では、検査工程や箱詰め工程の自動化を図っている。箱詰め前に画像検査で製品の不良の有無をチェックし、自動機で箱詰めする。同工程には従来、5人程度の現場担当者が作業に当たっていたが、自動化により担当人員はゼロにできた。

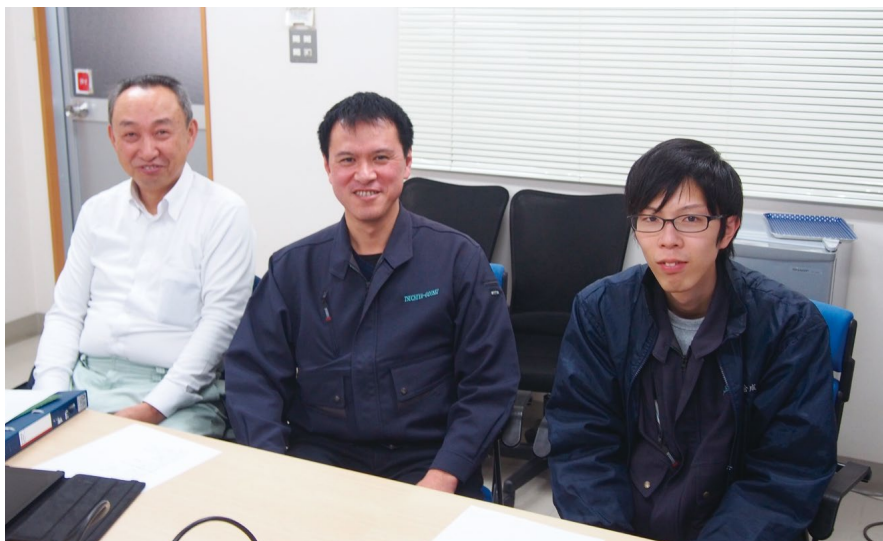
顧客からの要望・要求が年々厳しくなるなか、検品・箱詰めについても細か

な対応が求められるようになっている。それでも多くの中小製造業は「箱詰め作業などの自動化に投資はしない。人手でやればいいと考えている」(土屋合成のデジタル活用を支援する群馬県立産業技術センター所長の小宅氏) という。

その点について土屋社長は「人練りの調整や、人手作業によるばらつき、教育コストまでを含めて考えれば、自動機に投資するほうが、社長として抱えるストレスは少ないと総合的に判断している」と話す。

### ③ デジタル活用で 実現した効果・成果と 今後の展望

このように土屋合成では、デジタル技術を活用し、少ない人員でも365日



小宅氏（左）、土屋社長（中）、富田氏（右）

24時間、効率的なものづくりができる企業に生まれ変わった。その効率化で生まれた余剰リソースを活かし、新製品の試作・量産化に取り組むことで、付加価値の高い製品の生産へとシフトしている。

### 高付加価値創出の要因としての 社内外人材活用

これら成果を生み出した背景には、土屋社長の決断に加え、デジタル技術活用を自ら企画・実現するための社外連携と、社員の巻き込みがある。

取り組み当初は、土屋社長がデジタルツールの活用アイデアを考え、ITに長けた知人などに相談していた。その後、群馬県立産業技術センター所長の小宅氏と出会い、そこからデジタル技術活用は一気に加速した。現在も土屋社長は小宅氏と二人三脚で取り組みを進めている。

そこに社内の担当者も巻き込んでいる。現在、デジタル活用を担当している富田健斗氏は「もともと表計算ソフトウェアすら使えなかった。本格的にデ

ジタル技術と関わるようになってからは、自分なりの発想も出てくるようになった」と話す。

### さらなる高収益を目指し トレーサビリティを強化

さらなる高付加価値なものづくり企業を目指し今後は、「PEEKを使った高精度部品加工で、金属代替プラスチック部品市場へ参入したい」と土屋社長は意気込む。そのために「一段と厳格なトレーサビリティの確保に力を入れる」(同) 考えだ。自動車産業では、より厳格なトレーサビリティが求められるからである。

具体策としては、デジタル技術を活用し、加工条件などの全記録をデータとして蓄積する。「品質保証力を高めることがポイントになる」と土屋社長はみている。

工場のデジタル化により、今後求められる一段と厳格なトレーサビリティの確保について、対応できるだけのポテンシャルが土屋合成にはある。土屋社長自身、「現場作業の自動化を進めたことで、従来と同じ射出成形部品を生産しつつ、より高い利益を出せる体質になった。だからこそ、高付加価値なものづくりという次の段階に投資できるようになった」と自信を覗かせる。

#### 企業概要

### 株式会社土屋合成（地域未来牽引企業）

群馬県富岡市宇田22番地2号

1972年12月創業。プラスチック射出成形品加工メーカーとして精密機構部品・時計の外装部品などを創業当初から手掛ける。射出成形金型の製造から部品加工・組立てまでを一貫製作する。

# “稼ぐ力”を高めるために、 “アナログ”を活かす デジタル活用を推進

—— 株式会社山口製作所（新潟県小千谷市）

## ① “アナログ”を活かすための デジタル活用を志向

### 加工技術の向上により 高付加価値化を実現

新潟県小千谷市にある山口製作所は、創業1968年の従業員数28人のプレス加工会社である。手がける製品の多くは「手のひらサイズ」の部品だ。

創業当時の山口製作所は、自宅を使った典型的な町工場であり「製品1個1円」といった加工賃が収益源だった。プレス加工のための金型はすべてが外注で、受注があれば顧客の費用で金型を製造し、プレス部品を製造していた。結果、「技術的な付加価値や納期など全く自社でコントロールできなかった」と山口社長は当時を振り返る。

その後、金型の内製化に取り組み、約2年間の試行錯誤を経て自社で製造できるようになった。そこからは「顧客から受け取った図面通りに製造するだ

けでなく、自分たちが主導して“ものづくり”ができるようになり、利益率も高まってきた」（山口社長）という。

### 人員やリソースの確保のために デジタル技術を活用して効率化

特筆すべきは、同社がデジタル技術を活用して徹底的に業務を効率化し、高付加価値化に向けた取り組みに集中できる環境を整えてきた点である。「ルーチンワークを自動化し、手作業を

できる限りなくすことで、人が持つ付加価値を新たな仕組みづくりに振り分けていく。たとえば、切削加工でなければ作れなかった部品をプレス加工でも製造できる新工法が開発できれば、顧客にも当社にもメリットがある。そうした新工法の開発に人員を割きたい」と山口社長は力を込める。

同社は、自社の“稼ぐ力”の源泉は新工法開発にあると考える。その実現に向けた人員やリソースを確保するた

## 取り組みのポイント

- ① 高付加価値化の要を新工法開発と定め、人員やリソースを確保するためにデジタル技術をフル活用
- ② 新工法開発による新業務獲得、継続的に“稼ぐ力”を創出するための社外連携体制の構築など、様々な成果を出しつつ、収益を高めるために何ができるかを常に考え行動し続ける



左から順に山口社長、廣井氏、嶋氏、沢中氏

めに、デジタル技術をフル活用した業務効率化を徹底している。

「将来的には、デジタルとアナログの融合が当社の強みになっていく」と山口社長は見据える。「世の中全体としてもデジタル活用は間違いなく進む。その中で、アナログな部分を大切にしていきたい」(同)とする。

同社にとって“アナログ”の部分とは、「世の中で、まだやった例がないこと、どうすれば上手くいくか分からない部分」(山口社長)だ。新工法の開発が、その最たるものである。その“アナログ”を活かし、“稼ぐ力”を生み出す取り組みにチャレンジするためにも、デジタル技術を活用した徹底的な業務の効率化を推し進め、人が持つ付加価値を新たな仕組みづくりに振り分けていく。

## 2 ( デジタル活用による徹底的な効率化 )

山口製作所はこれまでに、様々なデ

ジタル技術の活用を進めている。それら取り組みのいくつかを紹介したい。

### 受注データから 生産計画を自動で作成

同社では、受注から出荷までをキーボードレスで進められる仕組みを実現している。その中核にあるのが、受注・生産管理システムだ。

同システムでは、受注状況をリアルタイムに把握でき、部品や製品、材料の在庫を確認しながら、どの加工機で、どの製品を、いくつ作らなければならないかなど、作業計画を自動で作成する。材料などの発注書も自動で作成できる。

従来、生産計画は製造部門が表計算ソフトを使って個別に立てていた。材料発注も手作業のため、そこがボトルネックにもなっていた。そこで、製造に伴う間接作業は「全くムダであり、極力なくしたい」との考えのもと、自動化を進めてきた。現行システムでは「生産計画の作成に関わる人員はゼロ」(山口社長)になっている。

### 製品検査や出荷検収の 工程も自動化

製品検査や出荷検収の工程も自動化を図っている。検査工程では、測定のためのプログラム生成ソフトを導入し、自動測定器で測った値をサーバーに自動で転送できるようにした。

たとえば製造した金型はCNC三次元測定機で自動測定し、寸法を計測データとして管理する。寸法を手書きで記録し、PCへ入力していた従来の作業方法と比べ、作業量は4分の1に減っている。

さらに、こうした製品検査のデジタル化は、人間が介入しない仕組みになるため、従来のような担当者による検査結果のばらつきや記録ミスがなく、安定した検査精度が担保できるというメリットが生じる。

一方、出荷時の検収作業では、QRコードを使いワンタッチで検収できるようにした。スーパーでの検品作業をイメージして開発した仕組みだ。生産管

## CASE2



山口製作所で生産する部品

理システムから出力した出荷リストとロット票に印字したQRコードを付き合わせて確認する。「以前は人海戦術だったため、年に2~3回程度、検取ミスが発生し、顧客からのクレームにつながっていた。しかし、ワンタッチ検取により、そうしたミスがなくなった」(山口社長)という。

### ロボットを導入し、さらなるムダ取りに挑戦中

同社のデジタル活用は、ロボットの導入にも広がっている。まずは検査工程にロボットを導入し、現場作業員を3人から1人に削減した。

この検査工程でのロボット活用を土台に、現在は加工後の部品をロボットでピッキングする仕組みを開発中だ。プレス加工後の部品をディープラーニング(深層学習)で画像認識し、ロボットでピッキングすることで後工程の自動化を狙う。

ただし、山口製作所が製造する部品は「小さい、薄い、中が抜けている」な

ど、画像認識の面でも、ロボットハンドでつかみ上げるという面でも扱いが難しい形状のものが多い。ロボットメーカーの担当者からも「現状の画像認識では無理だと言われた」(山口社長)。

そのような部品のピッキングが実現できれば、「後工程が劇的に変わるはず。間接業務の自動化はさらに進む」と山口社長は期待する。

### ③ ( デジタル活用による効果・成果と今後の展望 )

#### 新工法開発で新業務獲得

デジタル技術を活用することで、「極力、自動化を進め、ルーチンワークには人手をかけないのが理想」と山口社長は話す。ここでのIoTやITは効率化を図る手段の1つでしかない。本質的には「加工技術を向上させることが重要。新しい加工技術をもって『こんな新しい“ものづくり”ができます』と顧客に提

案できることが差別化になる」と山口社長は考える。

現に山口製作所では、プレス加工技術の向上により、たとえば、切削加工の手法で作るのが一般的であった部品を、プレス加工で製造できるようにし、「ミリ波レーダーの部品では70%のコストダウンに成功した」(山口社長)。現在は、工法の転換を含めた提案を顧客に行うなど、これまでとは異なる市場に踏み出している。

#### 新工法開発を契機に 研究機関との連携が常態に

新工法開発のきっかけは、2012年に経済産業省の「戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン事業)」に採択されたことだ。新潟県工業技術総合研究所や新潟大学等と連携し研究開発に取り組んだ。

採択後は、新潟県等からの支援も受けながら、長岡技術科学大学や、プレス加工研究で著名な日本工業大学等と積極的に連携し、毎年のように共同研究などに取り組んでいる。これら人脈の多くは「過去に参画したサポイン事業でのつながり」(山口社長)という。

新工法開発を契機に研究機関との連携は常態になり、今後の“稼ぐ力”の創出のための社外連携体制が整ってきた。

#### 「考える癖」のある 人材を育成

山口製作所が掲げる人材育成テーマは「考える癖」である。様々な作業の自動化を進めれば、人間は現場作業に携わる必要がなくなる。山口社長は「だからこそ人間は創造力を高め、会社の問題点を発見し、解決手段を考えなければならない」と力説する。



ロボットによるピッキング



廣井氏(左)と嶋氏(右)

このような中、山口製作所でロボット導入やAI開発に取り組む嶋氏は、「当初は、メモ書きで感覚的に取り組んでいたが、今は寸法など数値的な項目をしっかりと整理することで、無駄な変更がなくなったと実感している。設計やデザインを初めに考えることが大切」と話す。

組み立て作業の担当だった廣井氏は現在、画像認識のためのプログラミングを担当している。「私自身はITやIoTのことは詳しくないが、ロボット化や自動化を進める中で、作業の間違いや不良の発生数が減ることが実感できている」と話す。

このように山口製作所では、「考える癖」のある人材が着実に育っている。今

後も「社員全員が新しいアイデアを考え、社内の平均点を上げることが会社の付加価値を高めていく」(山口社長)と考える。

#### 収益を高めるために 何ができるかを常に考える

会社の付加価値を高めていけば、顧

客との値決めでも、当社が主導権を握れるようになる。ただし、狙うべきは売上高よりも収益という。山口社長は「あまり分母を大きくする必要は感じない。クリエイティブな町工場として収益を高めるために何ができるかを常に考えたい」と語る。

#### 企業概要

### 株式会社山口製作所

新潟県小千谷市片貝町10245-1

1968年4月設立。プレス加工・組立・金型製作・部品加工を手掛ける。IT・IoT活用がいち早く取り組んだほか、ロボット・AIなどの最新技術の活用にも乗り出すことで、新業務獲得など“稼ぐ力”の創出に取り組んでいる。



# デジタル技術を駆使した生産力と 独自加工技術の双方で 顧客に価値を提供

—— 国本工業株式会社（静岡県浜松市）

## ① 新工法開発には 生産ラインの 自動化が不可欠

国本工業は、静岡県浜松市を拠点に自動車向けパイプ加工部品などを製造する企業である。「先進技術で未来を切り開く」を信念に、顧客からの「省エネ・省資源・軽量化」の要望に、独自の加工技術で応えている。

### 大手も一目置く独自の加工技術

1970年の創業時は、オートバイのスタンド製造からスタート。その後、自動車部品へと事業を展開し、現在ではエンジン系や排気系の部品製造を主力事業にする。その過程で磨いた独自のパイプ加工の技術力は、経済産業省をはじめ自動車メーカーなどから様々な賞を受賞するなど、大手メーカーも一目置く。

独自のパイプ加工技術には「プレス金型による曲げ加工」や「一体曲げ加工」がある。特に一体曲げ加工は、従来の個別に作った複数の部品を溶接

などで接合する従来工法を置き換えた。1本のパイプに複数回のプレス加工を施して製品を製造する。国本社長は「大手自動車メーカーでもできなかった技術を当社が初めて実現した」と自社技術に自信を見せる。

これら技術が示すように、同社の価値創出の源泉は、顧客が指定する加工法以外にも、どのような工法が良いかを考え、必要であれば独自の加工法を生み出していく取り組みにある。

### 新工法開発に注力するために 生産体制を効率化

技術開発と並行して重視するのが、生産体制の効率化だ。国本社長は「10年先を視野に入れつつ、直近の人手不足やグローバル競争を考えれば、生産面の効率を一層高める自動化やデジタル化が不可欠だ」（国本社長）と指摘する。なぜなら「量産部品の生産体制を極限まで効率化しなければ、社員

## 取り組みのポイント

- ① 新工法開発と生産ラインの自動化を両輪に、先進技術で未来を切り開く
- ② ロボットによる生産ラインの自動化など、全方位で徹底したデジタル技術活用を実践
- ③ 新たな価値創出に向け、若い力を取り込みつつ、新加工法開発にチャレンジし続ける



従来部品（溶接で複数品を溶接したもの）と一体曲げ加工した部品



手作業でのパイプ加工ライン

が新工法の開発により注力できない」(同)からだ。

そのため同社の浜北工場におけるパイプ加工では、90台以上のロボットを導入し自動化ラインとして稼働させている。「生産時、自動化ラインには基本的に作業者は1人もいない。各ラインに抜き取り検査などの担当者が1人いるだけ」と国本専務（社長の息子）は生産ラインの様子を語る。

生産管理の面でもデジタル化を推進している。事務処理だけでなく、IoTなどのデジタル技術を活用し、現場を管理・監視できる生産管理の仕組みを独自に構築した。「加工部品ごとに、原価がどの程度なのかを会社全体で把握できる」(国本社長)という。

## 2 全方位でデジタル技術活用を推進

国本工業における、製造ラインの自動化や生産管理などの仕組みを、もう少し詳しく見てみたい。

### ロボットで人員数を10分の1に

上述の通り、浜北工場のパイプ加工ラインでは、ロボットによる自動化が進んでいる。パイプ加工ラインは複数あり、導入時期により第1世代から第5世代までが稼働している。

第1世代の自動化ラインは、月産20万個のパイプ加工ができる生産ラインだ。従来の手作業での加工であれば、2

品種の部品を20人体制で加工してきたが、ロボットで自動化を図ることで昼勤1人、夜勤1人の2人体制で生産できるようにした。

ただし「第1世代の自動化ラインは、特定部品の専用ラインであるため、他の製品には活用できない」(国本専務)という。

これに対し最新の第5世代では、金型を入れ替えることで、様々な品種を加工できるほか、パイプの溶接や検査の工程も自動化している。

ロボットの導入に当たって国本工業は「基本的に、自社で生産ラインの自動化を企画し、メンテナンスも自社で実行している」(国本専務)。ロボット自体は、大手ロボットメーカーから購入す

## CASE3



ロボットにより自動化されたパイプ加工ライン

るが、ロボットメーカーの拠点が近くなく、メンテナンスなどに費用と時間がかかってしまうことから、自前で対応できる体制とノウハウを蓄積してきた結果である。

#### 部品単位で原価を可視化

「N-MICS」と呼ぶ生産管理システムも独自に構築した。N-MICSは、データベースを中心に置く生産管理システムであり、生産状況の監視システムでもある。

生産管理システムとして、加工部品ごとの原価を比較できるのが特徴だ。そのため「部品表などの生産情報に加え、サプライチェーンの情報まで蓄積している」(情報システムを担当する村下氏)。多くの部品加工会社では、「部品表などの生産情報の蓄積にとどまって

いる」(同)という。

具体的には、材料となる板やパイプが「どこで・いつ・いくらで作られたものか」に関するデータと、部品の生産工程の情報、金型・図面情報などを蓄積している。

またN-MICSは、顧客や協力企業とのEDI(電子データ交換)システムの役割も持っている。顧客である自動車関連会社のみならず、溶接や表面処理などの加工協力会社、物流事業者や倉庫事業者とも、EDIを介した受発注を行い、効率化と関連情報の蓄積を図っている。

EDIは自動車メーカーなどからの受発注には必須だ。ただ自動車メーカー各社でEDIの仕様が異なるのが実態であり、その違いを吸収するインターフェースとしてもN-MICSを活用して

いる。

#### 生産状況を監視し 不良流出ゼロを目指す

一方でN-MICSは「不良流出ゼロ」を目標に、生産時の稼働状況や生産数量をモニタリングするシステムでもある。生産ラインに異常が発生すれば、その状況をいち早く検知し、保全員に通知する。特に、どのラインで、どのような不良が起きたのかを保全員に素早く通知し、不良解析につなげることが重要という。「不良は、発生時に即座に解析しなければ現場でも原因が分からなくなってしまう」(國本社長)からだ。

村下氏は、「異常に関わるデータを蓄積することで、将来は予防保全ができる仕組みにまで高めたい」と意気込む。



導入されたパイプ加工用のロボット

### ③ ( デジタル活用で 実現した効果・ 成果と今後の展望 )

プレス金型による曲げ加工や一体曲げ加工といった独自技術を考案した国本工業は、製品の重さや加工コストを従来の半分にするなど、大きな価値を顧客に提供し続けてきた。その背景には、早期から生産ラインの自動化や、管理業務のデジタル化に着手し、効率的な生産体制を整備するなど、新しい加工法の開発に集中できる環境づくりに努めてきたことがある。

今後も「省エネ・省資源・軽量化」といった価値を顧客に提供していくためには、社内の若い力を巻き込みながら、新しい加工法の考案に継続的にチャレンジする必要がある。そのため「現状

の工程を吟味し、新しい加工法のイメージを図面などに書かせるなど、若手社員にチャレンジさせている」(国本専務)という。

毎週木曜日に開催する見積会議にも若手を参加させ、顧客からのオーダーに対し「その工法で良いのか」「他の工法はないか」などを議論し、アイデアを

出させている。こうした取り組みのなかで、入社2年目の若手社員から画期的なアイデアが出てきたこともある。

國本社長は、「若手のアイデアから、工法や工程、そして機能などで新しい価値を生み出せれば面白い」と期待を寄せている。

企業  
概要

#### 国本工業株式会社 (地域未来牽引企業)

静岡県浜松市浜北区染地台6-3-1

創業1970年5月。大手も一目置く技術力を誇る自動車部品製造メーカー。自社工場のパイプ加工ラインのロボットによる自動化、IoTなどデジタル技術を活用した現場管理・監視ができる独自の生産管理システムなど積極的なデジタル技術活用を進める。

高付加価値事例

横展開モデル



# データ化した職人技こそ稼ぐ力、 距離の壁を越えて ビジネスを拡大

—— 株式会社ヒバラコーポレーション（茨城県東海村）

## ①（ 暗黙知の形式知化 に注力してきた40年 ）

ヒバラコーポレーションは、茨城県東海村に本社を構え、金属塗装を生業とする。中規模～大手の取引先から塗装の工程を受注し、仕上げた分の対価を請求するのが基本的なビジネス。すなわち、量産型ではなく、ほとんどが個別対応である。

「職人技」と一言で括られがちな塗装に関わるプロセスやノウハウを正確なデータとして把握することを徹底。過去40年分もの膨大なデータをベースに説得力をもって交渉・提案できる地歩を築き、コンサルティング型塗装ともいふべき業態へと転換を図ってきた」と話すのは同社の小田倉久視社長だ。どうすれば合理的に事が進むかを追求。工法を改良したり、それぞれの作業プロセスにどの程度の時間をかけるのが妥当であるかといった基準を定めたりしてきたという。

## 独自システムで生産管理を徹底

その取り組みを支えてきたのが自社開発の「HIPAX（ハイパックス）1」と呼ぶシステムだ。各工程の作業開始、終了をバーコード入力し、1品ごとに進捗状況を管理。さらに実際の様子を写真で撮影した画像データとも紐づける機能が中核を成す。

これが実現したことによって、まずは社内業務が変わった。各加工工程のユニットリーダーは作業時間などの実績

値に照らしつつ、目標値に近づくように努力したり、ユニット間で協力したりといったことができるようになったのだ。すべてはデータの裏打ちがあるからこそだ。

インターネットを介して社外からもHIPAX1にアクセスできるようにしたことも価値を生んだ。例えば、顧客先で打ち合わせをする場面。問い合わせに対して、「社に戻って確認してから回答します」ではなく、加工状況をその場で把握し正確な受け答えができるよう

## 取り組みのポイント

- ① “職人技”と一言で括られがちな塗装に関わるプロセスやノウハウを正確なデータとして把握することを徹底
- ② そのデータを“稼ぐ力”の礎と位置づけ、遠隔制御の塗装ロボットや前処理センシングなどで“距離の壁”を越えて顧客を拡大



ヒバラコーポレーションの会議の様子

になった。

さらに一歩進んで、顧客が直接HIPAX1を利用し、自ら状況を確認できるようにしたのも画期的と言えるだろう。時々刻々と進む工程や納品タイミングが把握できるので、組み立て準備やそれに伴う人員計画などを進めておくことができるのは、発注側としても魅力的だ。

### 塗装の品質向上に欠かせない

#### 「前処理」をデジタル化

ヒバラコーポレーションは納期や工程を緻密に管理することだけにとどまらず、品質や技術の維持に向けても不断のチャレンジを続けてきた。努力が実を結んだものの一つに、塗装の前処理センシングがある。

金属塗装は、対象物に塗料を吹き付ければよいという単純なものではない。意図通りに成功させるのに欠かせないのが「前処理」だ。脱脂や除錆、皮膜化成などの一連の処理を指し、それぞれに薬液を必要とする。その薬液は温度や湿度といった環境条件に合わせ

て濃度などを最適にコントロールしなければならず、実務は一筋縄ではないのだ。

ここでヒバラコーポレーションが挑んだのが、センシングによる自動化の仕組みだ。ボックス型でセンサー内蔵の独自装置を開発。工場に導入して、前処理に関わる各種データをリアルタイムに収集・記録するようにしたのである。職人技と言われるノウハウを、データの裏付けで再現する素地を整えた。

前処理センシングによって、ヒバラコーポレーションは幾つもの恩恵にあずかっている。一つは、納品した製品について顧客から問い合わせがあった時に、客観的データに基づいた説得力ある説明ができるようになったことだ。

前処理や塗装加工が適切であっても不良品が発生する可能性はあるだろう。例えば、仕入れた塗料そのものに問題があったり、船で輸送する途上で錆が出てくるといったケースだ。自社内での処理条件の事実がつぶさにデータで記録されているとなれば、万一の際にそれ以外の要因を特定しやすくなる。そ

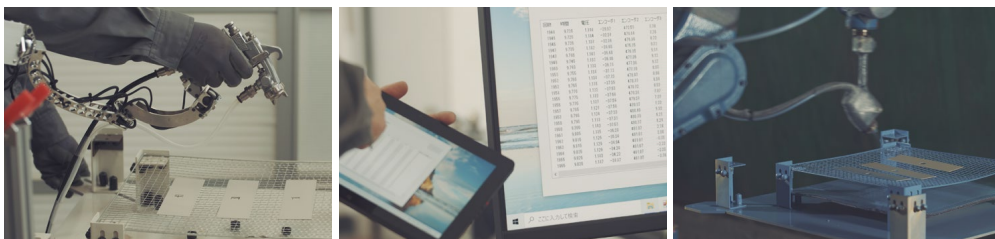
れは結果的に、ヒバラコーポレーションとしての総合的な業務品質や信頼性の向上、ひいては競争力の向上に資するものであり、大きなメリットとしてとらえることができる。

## ② 「距離という制約条件をデジタルでクリアする発想」

金属塗装のビジネスには、「距離」という制約条件がある。塗装加工技術が極めて優れていても、遠方から受注すると輸送費が高みコスト競争力が失われてしまう。「当社が拠点を構える常陸那珂地区で考えるならば、川崎や千葉あたりまでが限界となる」と小田倉久視社長は話す。この問題をデジタルテクノロジーの活用で何とか解決できないものか——。積年の想いを具現化するために同社が取り組んでいるのが「HIPAX2」と呼ぶシステムを中軸に据えたサービス展開である。

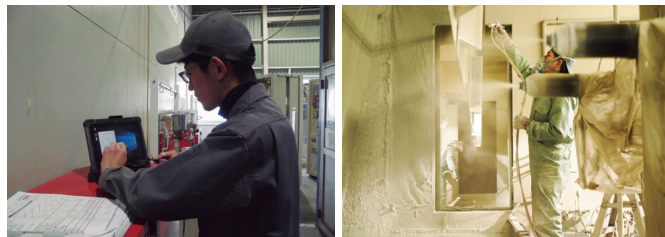
新たな成長領域を切り拓くHIPAX2は、塗装工場を構える企業を対象に

## CASE4



マスターアームシステムの開発の様子

配合条件アドバイザー(自社開発)システムを活用し社内不良率の徹底削減に成功



「現場の作業」を支援することに主眼を置く。つまり、同社がこれまでに蓄えてきた金属塗装に関わる各種ノウハウを強みととらえ、付加価値として市場に提供しようというアプローチだ。具体的には「ロボット塗装支援」と「センシングによる前処理支援」が主要なサービスであり、「今後5年ほどを見据えてビジネスを拡大していきたいと思っている」(小田倉社長)。

### 熟練の動きを

#### デジタルコピーしロボットで再現

付加価値ビジネスの柱の一つに位置付けているのが「マスターアームを活用した塗装支援」だ。数多くの案件をこなしてきたベテラン塗装職人のスキルは、スプレーガンの操作ひとつとっても若手のそれとは歴然とした差があるという。無駄のない動きで、短時間のうちに求められるクオリティに仕上げることができる。そのベテランが現場で繰り広げる塗装技術をロボットで再現し、顧客の塗装工場がどこにあると「距離の壁」を越えて支援できるように工夫を凝らしているのが特徴だ。

ただし、「従来のようにティーチペダント(産業用ロボットのオンライン

ティーチングに使用される機器)を使ったロボット活用では、時間も手間もかかり過ぎる」(小田倉社長)という難点がある。そこで同社が検討したのが、ベテラン職人の動きを直にデータに置き換え、アーム型ロボットに転送するという方策だ。ベテラン職人の動きをデータを介して転用できるメドがつけば、多種多様な塗装案件(仕様や要件)に対処できる可能性が拓ける。

### デジタル化された

#### ノウハウは距離の壁を越える

試行錯誤しながら、今日までに行き着いたのが次のような方法である。まず、ベテラン職人に対象物や要件に合わせた塗装作業を平常時と同様に行ってもらおう。その場にはマスターとなるロボットがあり、アーム部が人の手や腕の動きと連動するような仕掛けがある。これにより、腕の三次元的な動きやスプレーガンなど器具の操作といったものを実作業からデータに落とし込むわけだ。実体としては、空間的な位置やスイッチのオン/オフを表すテキストデータなので、作業が何分にも及んでも容量はさほど肥大化しない。

こうして記録したのは、ベテラン塗装

職人の所作の“デジタルコピー”。独自に開発したプログラムを使ってデータをアームロボットに流し込み、そっくりそのままの動きを再現できることに目途をつけた。ちなみに現時点で活用しているのは安川電機のアームロボット。まだ改善の余地はあるものの実用域には達しており、ビジネスモデル特許も申請済みだ。

この仕組みを用いれば、顧客の工場に塗装ロボットを設置し、ヒバラコーポレーションの持つ案件別データ(塗装ノウハウ)に基づいてリモートから制御することができる。マスターアームも含めて一式を導入すれば、自社の熟練者のスキルを形式知として伝承することにも役立つだろう。

### 前処理の薬液管理・調合もリモートで支援できる

もう一つのビジネスの柱に据えようとしているのが、前処理センシングシステムを使った顧客へのサービス提供だ。「時々々の条件下で最適な前処理を施すためのデータを蓄えてきた。それらは当社の大きな財産。自社で活用することとどまらず、ノウハウを持たない顧客に提供することで新たな価値に結実す



マスターアームシステムを活用した塗装風景

る」(小田倉社長)と考えたのだ。

顧客の工場の前処理槽にセンサーを設置し、そこで取得する数値に基づいて遠隔でモニタリング管理。ベテランがいなくても前処理が安定するメリットが見込める。先のロボット活用と同様、物理的な距離の制約はない。

前処理の異常検知も可能だ。例えば、所定の時刻になっても「薬液の温度上昇がない」ことがセンサーで分かったとしよう。薬液の化学反応が十分ではないことを意味し、現場では適切な手順を飛ばして作業を始めてしまったことが類推できる。そのままでは不良品につながると判断し、アラートを出すような運用を具現化できる。「配合条件アドバイザー」の取り組みも興味深い。塗装の溶剤においては、塗料とシンナーの配合量によって粘度が変わる。粘度が高すぎると「ひび割れ」の原因となり、逆に足りない場合は「たれ」の発生につながるため、適切な配合量の維持が必要不可欠だ。ただし、温度や湿度など現場の環境条件に影響を受けるため、従来は、熟練工による配合量の調整が必要であった。

HIPAXでは膨大な環境条件を記録したデータベースと顧客工場の環境

データをもとに、AIを用いて最適な配合量を算出する「配合条件アドバイザー」という仕組みを構築。データのやりとりはインターネットを通じてリアルタイムに行うことができるため、熟練工のいない現場でも配合のタイムロス削減、不良率低減が可能となっている。

### ③ ( サービスシフトで 利益率アップを図る )

ロボット塗装支援や前処理支援などHIPAX2として取り組んでいることは、自社のコアを「ものづくり」から「サービス」へとシフトさせる試みだ。製造業型からIT企業型へと換言してもいいだろう。その流れを汲む一環として、コン

サルティング案件も増えている。金属塗装を手掛けてはきたものの、諸般の事情でノウハウが失われ先々に不安を抱える企業が主な対象だ。

そもそもデジタルへの関心が希薄だったり、セキュリティ面への懸念ばかりを全面に出したりするようなケースも少なくないが、データに基づく最適化の意義を訴求しながら、少しずつ前進するような地道な活動になる。

「経営指標として当社は利益率を重視している。現在の経常利益率を、HIPAXのビジネス拡大を通じて、現在の2倍以上に高めていくのが目標だ。もっとも、新しいビジネス価値を創出する源泉は人である。人材・組織・体制を活性化させるための投資はいとわない」と小田倉社長は先々を見据えている。

企業概要

株式会社ヒバラコーポレーション(地域未来牽引企業)

茨城県那珂郡東海村村松3135-85

金属塗装を生業とする。塗装に関わるノウハウを徹底的にデータ化したことを“稼ぐ力”と位置づけ、ロボットやセンサーなどを積極的に活用しながら、距離という制約条件をクリアしてビジネスを拡大している。



高付加価値事例

横展開モデル

小柳建設株式会社  
Oyanagi Construction Inc.

# 社内の業務改革に続く デジタルビジネスで 建設業の改革に挑む

—— 小柳建設株式会社 (新潟県三条市)

## ① 「社員をもっと楽に」 するための業務改革が 最先端技術につながる

新潟県三条市にある小柳建設は1945年に創業した。土木、建築、浚渫(しゅんせつ)などの事業を営む。特に河川や沼の土砂やヘドロを取る浚渫工事は、新潟に水辺が多いことから、古くから手がけてきた。

### クラウドやチャットボットなどを 積極導入

現社長の小柳 卓蔵 社長は、金融会社で法務管理などを経験した後に小柳建設に入社し、2014年に社長に就任した。こうした経歴だからこそ気づいたことがある。「入社当時、請求や協力会社とのやり取りはFAX、連絡は電話とアナログな仕事ぶりに驚いた。これを改革しなければならないと思った」(小柳社長)と振り返る。

そこで小柳社長は、「ITを活用すれば様々な業務を効率化できる」と考え、

多数の改革に着手した。その筆頭が社内データのクラウドでの管理である。小柳建設が本社を置く地域は、水害が多いことで知られる。水害にあっても業務を続けられるようクラウド化に着手した。他にもITを活用した改革を矢継ぎ早に進めた。

たとえば同社の総務部には日々、社員からの問合せ電話やメッセージが届き、その数は月300件程度になる。内容

は、機器の貸し出しや備品の購入といったやり取りがほとんどだ。この対応の効率化を図るため、チャットボットを導入し、問い合わせ内容を入力すると回答が自動で表示できるようにした。

経営管理部では、会議資料の作成や情報管理を担当者が、それぞれの方法で行っており、情報共有が非効率になりがちだった。そこで経営に係る情報を一元的に管理できるシステムを構築

## 取り組みのポイント

- ① 「社員をもっと楽に」との思いからITを活用した業務改革を推進
- ② 建設業界を変えるために、デジタル技術を活用した新サービスを創出し展開
- ③ 全プレイヤーが“WIN-WIN”になるプラットフォームへの発展を狙う



小柳建設が手掛ける建設現場（大河津および鳥屋野潟浚渫の様子）

し、システム上で資料を作成・共有できるようにした。

これらITを使った業務効率化は、小柳社長の「業務効率を高め、社員を楽にしてあげたい」との思いが発端である。現在では、「場所に縛られない働き方は効率的」（小柳社長）と考え、スマートフォンの活用にも積極的だ。小柳社長自身、現在はほとんどパソコンを開かない。現場とはスマートフォンで連絡を取っている。

### 海外イベントでMR（複合現実）に出会い即行動

社内の業務改革を進める中で、大きな転機が訪れる。2016年7月、小柳社長が参加したあるイベントで、米マイクロソフトが開発するMR（複合現実）用デバイス「HoloLens」と出会ったのだ。MRは、現実空間に3D（3次元）画像を重ねると共に、その3D画像を操作できる技術だ。HoloLensは、ホログラムを使った画像を見るための専用ゴーグルである。

きっかけは、あるクラウド事業者と

の打ち合わせの席だった。小柳社長は、「建設業界を変えたい」という思いをぶつけたところ、その担当者から「世界の最先端技術を発表するイベントがある。ぜひ一緒に見に行かないか」と誘われたのだ。

同イベントでは、航空会社が整備業務で使っているMRの活用事例として、エンジンの内部構造が見える映像を目にした。その場で小柳社長には「工事中の建設物をホログラムにして確認できれば、仕事が格段に楽になるとのインスピレーションが沸いてきた」という。

小柳社長は、他業界から建設業に入り、技術職ではない。「2次元の図面で建設物の説明を受けても、どのような建設物なのか詳細には理解できない部分があった。そのようなイメージのズレは、現場で作業をする人も同様で、手戻りにつながる可能性がある」（小柳社長）。

小柳社長は、「リアルな世界を見ながら、ホログラムで建設物も確認し、同じイメージを共有できれば、作業効率は格段に上がる」と考え、その日のうちに、HoloLensを使った仕組みの開

発にチャレンジすることを決意した。

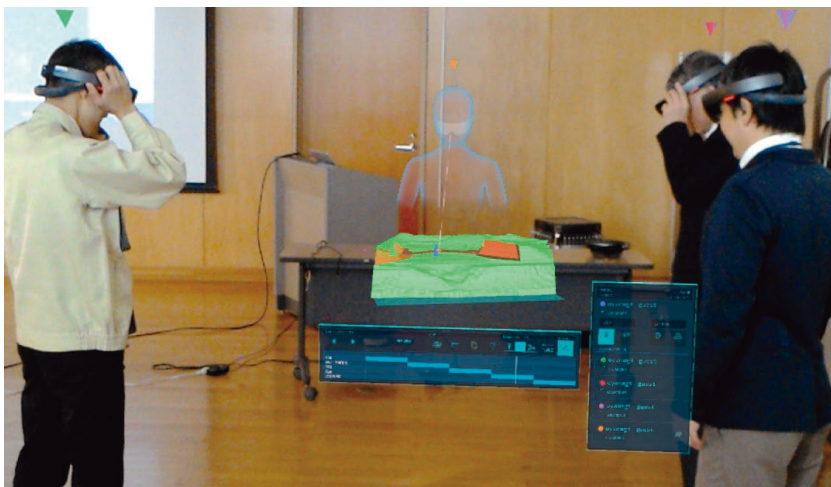
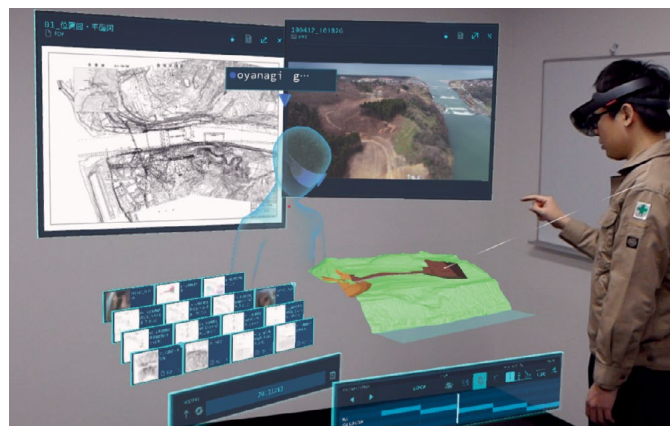
すぐさま社内にプロジェクトチームを結成し、プロジェクトを動かし始めた。コンセプト作りや開発時には「建設の全シーンで、誰もが業務に使えるようにすることと、自社だけの仕組みにしないことを心がけた」（小柳社長）。

建設現場で業務経験がある社員が開発に関わることで、学習や練習をしなくても幅広く多くの人が使えシステムとなった。また、クラウドベンダー担当者からも「世界中で数多くの案件を見たが、ここまで現場向きのシステムは初めてと好評価を得た」（小柳社長）という。

## 2 建設業を変える「Holostruction」として外販を開始

完成したシステムは2019年11月、「Holostruction」と名付け外販を開始した。「建設現場で働く人の働き方を変えるソリューション」（小柳社長）である。「現場主義の概念を変え、異次

## CASE5

Holostructureの  
活用の様子Holostructureを通じて共  
有される建設現場のイメージ

元空間で技術者に濃厚な時間を提供する。建設業界の働き方に新しいデファクト(事実上の標準)を作りたい」と小柳社長は意気込む。

### 3つのコンセプトで 建設現場のデジタル化を推進

Holostructureは3つのコンセプトを掲げている。なかでも最も重視しているのが、「工事の安全やコミュニケーションの迅速化への貢献」(小柳社長)だ。

建設業務には、多数の会社や人が介在する。建設現場には行き来が難しい場所や危険な場所もある。Holostructureでは、そうした場所にとらわれず現場の状況を確認したり、遠隔地にいる

人とイメージを共有することが可能になる。3D画像で映し出される図面や、現場の視界の共有、実物大表示による臨場感のある体験、重機や作業員の配置シミュレーションといった機能を持つ。

第2のコンセプトは、国土交通省が進める建設現場のデジタル化施策である「i-Construction」の後押しだ。

i-Constructionでは、建設業務の透明性を確保するために、様々な現場情報のデジタル化を求めている。Holostructureでは、すべての業務のトレーサビリティを確保する仕組みを組み込んだ。計画から工事、検査、アフターメンテナンスまでを表現できる。

第3のコンセプトは、検査業務の改

善である。

建設現場での工事検査は現在、検査員の不足や負担の大きさが課題になっている。そのため「BIM/CIM」といった3Dデータを活用し、直感的な新検査基準の検討や、検査文書の作成負担の軽減などが試行され始めている。Holostructureでは、設計図を3Dで可視化し、検査に必要なデータや文書を一緒に格納できるため、検査員の負荷軽減につながる。

### 東京・青山のイベントで Holostructureの活用事例を公開

Holostructureの販売開始に先立って、有償でのトライアル企業を募集し、

その利用結果を東京・青山で開いたイベントで公表した。トライアルには、建設大手の竹中工務店と、建築・インテリア・家具などの設計を手がけるシナトの2社が参加した。

一般に建設プロジェクトの開始時には、建設物件のイメージをすり合わせるために50分の1～100分の1の大きさで、建設物の模型を紙などで製作する。その模型を使って関係者は10回以上打ち合わせている。

竹中工務店の担当者によれば「模型はワンフロアに一杯の大きさになることもある。模型の製作費用も1回数百万円程度かかる。打ち合わせごとに修正点が出て模型を作り直すため、合計すれば数千万円以上の費用が発生する」。

ここにHolostructionを使って建設物のイメージを可視化すれば、模型製作の費用を圧縮できる。デジタルデータを修正すれば直ぐに建設物のイメージも修正できるため、すり合わせのスピードも早くなる。さらに、関係者が一堂に介さなくても、遠隔地からでも打ち合わせに参加できる。「時間は大きな価値を持つ。打ち合わせ時間に加え、移動時間なども圧縮できれば大きなメリットになる」(竹中工務店の担当者)わけだ。

トライアル参加企業からのフィードバックは「好評を頂き、すぐにお客様にも活用頂けると確信をもてた」(小柳社長)という。

### ③ (海外展開なども視野に) プラットフォーム化を目指す

社内の業務改革からHolostructionの外販にまで漕ぎつけた小柳社長。Holostructionをより多くの人につ



新ビジネス創出に意欲  
を見せる小柳社長

かってもらうために様々な戦略を描いている。

1つは海外展開である。小柳社長は、「海外の建設会社を対象に、高い技術力を持つ日本の中小建設会社が3Dデータを用いて、遠隔技術で指導することが可能となる」と話す。実際、海外の政府や大手ゼネコンからの問合せも多く寄せられている。

たとえばアジア諸国では、建設現場の足場を竹材で作ることが今も多い。そこに日本の中小建設会社が持つ技術力を元に、Holostructionを使って近代的な建設手法を現地に出向かずに指導しようというわけだ。

さらに、Holostructionのプラットフォーム化も狙う。たとえば「護岸工事を行う建設会社が二次製品であるセメ

ントブロックなどを調達する際、現場の状況に合ったサイズであることをHolostructionで確認し、そこから購入できるようにする」(小柳社長)といった活用が考えられる。

Holostructionなら、3次元表示した建設現場の中に、2次元だけでなく3次元の製品イメージも表示できる。上記の仕組みが実現できれば、2次製品の製造・販売会社は、従来のカタログ販売ではなく、Holostructionを介した営業・販売ができる可能性が出てくる。

小柳社長は、「Holostructionを新しい価値を生むビジネスに発展させることで、建設に関わるすべての人が“WIN-WIN”の関係になる仕組みに育てたい」と意欲を見せている。

#### 企業概要

### 小柳建設株式会社

新潟県三条市東三条1-21-5

1945年創業。土木事業、建築事業、浚渫(しゅんせつ)事業を軸に、総合建設業として新潟を拠点に事業を展開。近年はデジタル技術なども活用し社内業務の効率化と新事業創出にチャレンジしている。

高付加価値事例

起業モデル



株式会社 AIハヤブサ

# アナログな光学技術と デジタル技術を 組み合わせてソリューションに

—— 株式会社ミラック光学（東京都八王子市）／株式会社AIハヤブサ

## ① アナログとデジタルの融合を目指して AI会社を設立

東京都八王子市にあるミラック光学は、顕微鏡や光学関連機器の設計・製造を手がける1963年創業の企業である。顕微鏡のピント合わせ装置で培った技術を活用した大ヒット商品である「アリ溝式ステージ」を持っている。

村松洋明社長は先代から会社を受け継いだ2代目。社長就任当時は、光学関連機器の製造や手作りによる部品加工などを手がける「完全にアナログな、ものづくり企業」(村松社長)だった。創業50周年を迎えた2013年ごろには、「今後、どのように会社を運営していくべきか非常に危機感を持っていた」と村松社長は振り返る。

当時は、リーマンショックから景気が回復しつつあり、従来の事業をそのまま推し進めることも1つの選択肢だった。しかし村松社長は「10年先、20年先を考えれば、これまでのアナログな、

ものづくりだけで突き進んでも、いずれ限界が来る」と考えていた。

将来への危機意識を持っていた村松社長に、その後の転機につながる重要な2つの出会いが訪れる。

1つは、あるフリーのエンジニアとの出会いである。2013年当時、AI(人工知能)の技術として「ディープラーニング」が注目を集めていた。エンジニアと意見交換した村松社長は、「AIは当社が扱うアナログ技術とは関係ないよう

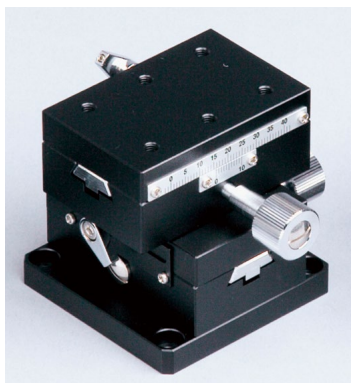
に見えていたが、実は関係もあることが分かった」という。

もう1つの出会いは、展示会で出会った検査装置のユーザーである。「検査装置は高価だが、その精度は、それほど高くない」という不満の声を聞かされた。そのとき村松社長は「当時の画像処理技術は誤判定が発生するなど、精度がそれ程高くないことを知った」のである。

AIの可能性と検査装置の誤判定が

## 取り組みのポイント

- ① アナログとデジタルの融合が競争力の源泉。光学技術とAIで新ビジネスを展開
- ② 社長の熱い思いが社内外を巻き込みAI検査ソフトウェアを生み出す
- ③ AIをテコに、ものづくりから1次産業へ新事業を展開



ミラック光学の製品であるアリ溝式ステージ（マルチジョイントステージ）とメジャースコープ



村松社長

結び付き村松社長は、「過去50年間は、ものづくりだけに取り組んできた。今後、ソフトウェアまで手がかけられれば、顧客にトータルソリューションを提供できる会社に生まれ変わるのではないか」と考えるようになった。

新たな方向性を得た村松社長の行動は速かった。2017年3月には松原仁氏（現、公立はこだて未来大学 特任教授）と共に、北海道函館市に、AIと画像処理技術を融合したソフトを開発する株式会社AIハヤブサを設立したのだ。「ミラック光学の強みはAI活用に活かせるはずだ。その強みを活用した画像解析領域で一点突破を図る新事業」（村松社長）という位置付けである。

## ② 「AIハヤブサ」が生まれるまで

ミラック光学の競争力の源泉は、アナログとデジタルの融合にある。デジタルを活かすために「アナログ技術をもう一度見直し、積極的に活用することが今後の日本の強みとなる」と村松社長はよむ。アナログとデジタルの融合に向けて、AIハヤブサが立ち上がるまでの取り組みを紹介したい。

### AIの可能性に気づき シリコンバレーへ

エンジニアや展示会での顧客との出

会の後、村松社長はすぐに米国シリコンバレーへ飛んだ。注目を集めるディープラーニングの可能性を感じるためだ。シリコンバレーでは毎晩のように開催されるピッチコンテストなどを視察した。

ピッチコンテストには、若い起業家やエンジェル、投資家が参加し、熱気がこもる会場中で、喧々諤々（けんけんがくがく）とビジネスを議論していた。そんなシリコンバレーの世界を覗いたことで村松社長は、「このような世界が今後、日本の様々な産業でも広がってくる。PCやスマートフォンが登場した時のように、AIで時代が劇的に変わると確信した」という。



AIと画像処理技術およびロボットを活用した検査

### AI開発に向け社内を巻き込む

帰国後、村松社長はすぐさまAI開発に取り組む。しかし多くの社員は「社長は何を言っているのか」と驚いたという。長年、アナログなものづくりを続けてきた会社で急にAIを開発すると言われても、多くの社員が困ってしまうのは当然だ。

そこで村松社長は、AI開発にチャレンジしようと考えたきっかけや思いを社員全員に丁寧に伝えることから始めた。今後ものづくりの世界でも時代が大きく変わることを、AI開発に取り組むことは突拍子もないことではないこと、ミラック光学の光学技術がAIに生きてくることなどをしっかりと伝えていった。

こうした村松社長の熱意もあり、社員達も「社長が言うならやろう」という意識になり、社内のベクトルを合わせられるようになってきた。

### 社内プロトタイプを開発

そこでまず、社内課題だった「刃物

の摩耗具合を把握したい」というテーマを掲げ、AI開発に取り組んだ。

刃物は消耗品だ。削るたびに摩耗する。職人は、その刃物で物を削る音で摩耗の状況などが把握できると言われている。しかし、摩耗していることが分かった時点ですでに不良品を作り出している可能性がある。そのため、「AIを使って摩耗を予知できれば、刃物の摩耗による不良品を完全になくせる」と村松社長は考えた。

そこから、先に出会ったフリーのエンジニアと社内エンジニア2人が、刃物の摩耗状況を予知するAIを開発した。結果、「当初思い描いた通りの結果が得られ、近い将来、AIがブレイクすると実感を深めた」(村松社長)のである。

### 展示会でのPRで

#### 一気に注目が高まる

刃物の摩耗状況を予知するAIが開発できたのを踏まえ、当初考えていたAIによる画像検査装置を開発し、展示会に出展した。

当時はAIそのものが珍しかったこともあり、展示ブースには黒山の人だかりができるほど注目された。この展示会出展をきっかけに、「様々な案件が舞い込んでくるようになった」(村松社長)。その後も、様々な顧客からAIによる検査を試してほしいと、納豆や自動車エンジンカバーなど、様々なサンプル品が届くようになった。

AI開発はもとより、従来のものづくり業務も並行して続けなければならない中、「顧客から届くサンプル品を無料でAI検査することで、社内はてんやわんやになった」(村松社長)。しかし、顧客から届いた多様なサンプル品のAI検査を通じて、顧客ニーズとAI検査の知見が獲得でき、実績も高まっていった。

こうした取り組みを基礎に、商品化したのがAI検査ソフトウェア「AIハヤブサ」である。投入タイミングも2013～2015年のAIブームに合致した。それが2017年3月の株式会社AIハヤブサの立ち上げにつながった。



AI検査ソフトウェア「AIハヤブサ」の概要

高度利用モデル

### ③ ( デジタル活用で実現した効果・成果と今後の展望 )

#### AI検査に関するコンサルティングサービスを提供

AIハヤブサの立ち上げにより、ミラック光学はAI検査の分野で注目される存在になった。様々な業界知見の蓄積と、様々な顧客とのつながりもできた。今後は「中小企業を中心としたAI検査に関する相談依頼に対し、有償でのコンサルティングサービスの提供を考えている」(村松社長)。

中小企業がAIやIoTを導入しようとしても、導入前の相談やコンサルティングなどがなければ実行は難しいのが実態だ。そのため村松社長は「ミラック光学が中小企業の立場に立ち、相談やコンサルティングに応じることで、中小企業のAI導入を促進したい」考えた。

#### 1次産業へとさらなる展開を狙う

さらには、AI検査を通じて獲得したノウハウと様々なつながりをもとに、事業フィールドを、ものづくり中心から漁業や畜産、農業、林業といった1次産業へ広げたい考えだ。

村松社長は「ミラック光学とAIハヤブサは一心同体だ。AIの頭脳はAIハヤブサで作成し、データ収集のための“目”に相当する光学部品をミラック光学が作る。AIと光学技術を組み合わせた画像解析によりイノベーションを起こす」と意気込んでいる。

横展開モデル

企業概要

#### 株式会社ミラック光学 (地域未来牽引企業)

東京都八王子市松木34-24

創業1963年11月。顕微鏡および光学関連機器、位置決め摺動ステージなどを設計・製造するとともに、AI(人工知能)ソフトウェアの研究・開発も手がける

企業概要

#### 株式会社AIハヤブサ (地域未来牽引企業)

北海道函館市桔梗町379番地32

2017年3月創業。AIを活用した画像処理技術を扱うAIスタートアップ企業

起業モデル



高付加価値事例

起業モデル



# 部品加工の現場で見つけた “お宝データ”を新ビジネスに

——月井精密株式会社（東京都八王子市）／株式会社TERMINALQ

## ① 二代目社長の 悩みから生まれた 新規事業

東京都八王子市で1981年11月に創業した月井精密は、試作品から量産品まで幅広く扱う精密機械部品の加工メーカーだ。小惑星探査機「はやぶさ」のコンピューターボックスを製造するなど、技術力に強みを持つことで知られる。

### NC化により若手を戦力に

現社長の名取磨一社長は、十数年前に事業を引き継いだ。先代社長の時代には、汎用機械が扱える熟練工が中心だったが、2020年3月時点で15人程度いる社員の大半が20代の若手である。

若手中心にもかかわらず高い技術力を保っているのは、最先端ソフトウェアや工作機械などを導入し、機械のNC化を進めてきたからだ。名取社長は、「熟練工を育て上げるには長い年月がかかる。一方で若手は技術力が足

りず汎用機械を扱えない。NC化により熟練工の暗黙知を数値として取り込み、技術力で劣る若手でも工作機械が扱える環境を整えてきた」と、その経緯を話す。

### 見積もりに悩み赤字転落も

製造現場の改革を進めてきた名取社長だが、社長業務で特に頭を悩ませていたのは「見積業務」だった。名取社長

によれば、「リーマンショック以降、発注企業は5件の相見積もりを取り、最低価格の企業に発注するのが主流になった」。そのうえ「提出した見積もりの2割程度しか受注できず、かつ最低価格落札方式のため十分な利益の確保が難しかった」(同)という。

そもそも見積業務では、相場感や時期による価格変動、顧客層といった社内外の状況を熟知する必要がある。中

## 取り組みのポイント

- ① 中小製造業社長の身近な悩みから、新たな価値を創出するデジタルビジネスが誕生
- ② 優秀なエンジニアとの出会いと異業種連携により、ビジネスアイデアが大きく成長
- ③ ITサービスからデータビジネスへと一層の“稼ぐ力”につながる発展を狙う



月井精密でのNC化した  
工作機械による部品加工

小企業では社長自らが対応せざるを得ない業務だ。しかも「見積依頼は1日に数百件以上舞い込むこともしばしば」(名取社長) だけに、見積業務に忙殺されると他業務にまで手が回らない。

にもかかわらず見積もりのスキルは経験知であり継承が難しい。月井精密においては「社長交代後の2年間は見積もりの塩梅が分からず、赤字経営に陥ってしまった」(名取社長) という手痛い経験もした。

そこで名取社長は見積業務の改善に乗り出した。見積もり作業および、そのノウハウをデジタル化することで、社員の誰もが見積もれる仕組みの構築にチャレンジしたのである。

「Terminal Q」と命名したその仕組みは、単に見積業務のデジタル化だけで終わらなかった。見積もりスキルが経験知になりがちなことを解消するために、見積もりのたびに蓄積される見積もりデータを分析し、過去の傾向も把握できるようにした。

名取社長はTerminal Qについて、「若手の戦力化として取り組んだ加工機のNC化の経験が役立った。全設備をNC化したことで加工ノウハウが属人的にならずソフトウェアに蓄積して

いった。そこから『見積もり業務のノウハウをソフトウェアに貯める』という発想が生まれた」と振り返る。

### クラウドの採用で 自然と外販へ

Terminal Qは、社内の誰もが使えるようにと、クラウドを利用して構築した。そこから「同じ課題を抱える多くの中小製造業に役立ててもらおう」(名取社長) と考え、社外提供を決断した。2015年12月にTerminal Qの開発・運営を担う株式会社NVTを立ち上げ、2016年5月から社外へのサービス提供を開始した。

サービス開始当初こそ利用者数は伸び悩んだが、2018年末時点で登録企業数は1000社を超えた。「SNSのように企業同士がつながって情報交換や発注対応などをシステム上で完結できる『ネットワーク機能』の投入が転機になった」(名取社長) という。

その後も新機能を矢継ぎ早に搭載した。発注を希望する企業にお勧め発注先の企業リストを掲載する広告機能や、AIにより図面情報から必要な工程や作業を自動で判別し見積もりを作成する機能、見積依頼者と見積り受者がチャッ

ト形式で情報交換ができる機能などがある。登録企業の増加数は加速し、2019年末には約1500社にまで増えた。

この勢いも味方してNVTは現在、資金調達でプレシリーズAを経てシリーズAに達した。これ合わせて社名もサービス名と同じ株式会社TERMINALQへ変更した。

## 2 Terminal Qの 躍進を生み出した 偶然の会話

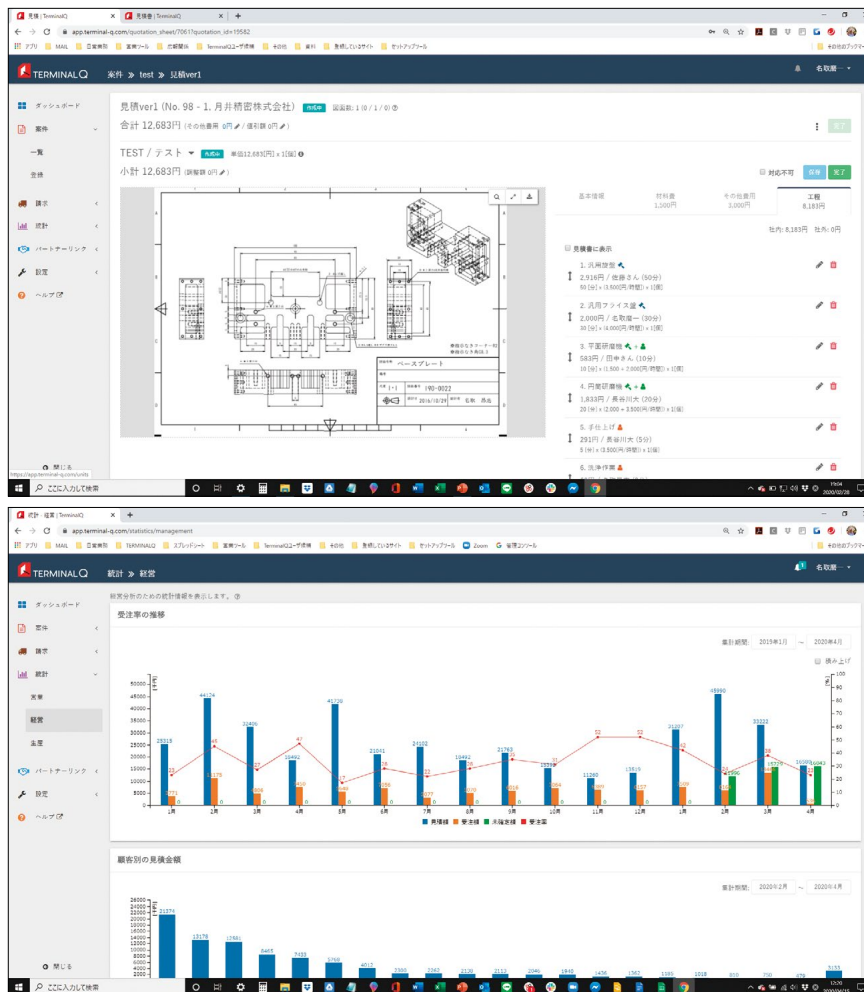
Terminal Qの躍進においては、名取社長のビジネス構成員力が垣間見える。実体験からノウハウの塊である見積業務の重要性に気づくだけでなく、デジタル技術をテコに、それまで見過ごしていた見積もりデータの価値を最大化し社外向けビジネスにまで昇華させた。

ただ、その躍進の背景には、いくつかの出会いがある。

### 偶然から生まれた ベストな開発チーム

見積業務のデジタル化を決意したものの、名取社長だけではTerminal Q

CASE3



Terminal Qの画面 (上：図面からの見積もり 下：過去の見積もりデータの傾向分析)

は実現できなかっただろう。現場業務を知り尽くし、かつ高いビジネス構成力があったとしても「ITシステムの開発技術やノウハウはなかった」(名取社長)からだ。

その点で、大きな転機になったのが、現取締役CTOで北海学園大学工学部准教授でもある長谷川氏との会話である。当時、長谷川氏は都内大学に勤務し、名取社長とはプライベートで親交があった。名取社長がたまたま、当時暖めていたTerminal Qのビジネスアイデアを長谷川氏に話したことから「長谷川氏と、大学の学生や卒業生らと共

にTerminal Qの実現に取り組むことになった」(名取社長)。

名取社長が長谷川氏や学生からITシステムについて学び、逆に長谷川氏や学生・卒業生は名取社長から製造現場や加工技術などを学ぶ。「異なるバックグラウンド知識や経験を共有しながら、製造現場に即した見積システムを構築する関係になった」(名取社長)。この関係は、Terminal Q立ち上げ後も続いた。卒業生が本業の傍ら開発に参画し、新機能を次々と開発していったのだ。

特筆すべきは、Terminal Qの開発

において、開発エンジニアを直接雇用していない点にある。長谷川氏が開発をマネジメントし、優秀な学生や卒業生であるフリーエンジニアを束ね、プロジェクトベースで機能開発を進めてきた。

サービスが立ち上がり、また次々と新機能を搭載できた背景には、「長谷川氏や学生達との出会いがある。スキルを持つ人材と出会え、チームを組めたことが大きい」と名取社長は強調する。

異業種連携でユーザー基盤を拡大

Terminal Qを名取社長自身は「(グルメサイト)『ぐるなび』の製造業版の

イメージだ」と説明する。多くの製造業がTerminal Qを使うことで、「より便利でメリットのあるプラットフォームになる」(同)ことを指している。そのためには「ユーザー基盤をどこまで広げられるかが今後の大きなポイントになる」と名取社長は分析する。

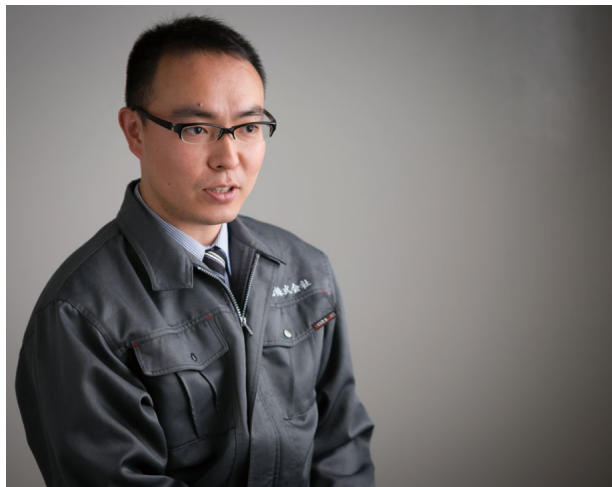
ユーザー基盤の拡大においても新たな出会いが生まれている。大手専門商社が顧客に商品を卸す際の付加的サービスとしてTerminal Qに関心を持ったのだ。その大手専門商社と連携して「ユーザー会を開催するなどリアルな場でTerminal Qを使った受発注のマッチングに取り組んでいる」(名取社長)。マッチング事例として、大手製造業と30人規模の中小製造業との実ビジネスが生まれている。

同様の企業間連携によってTerminal Qのユーザー基盤拡大を狙う。名取社長は「連携を相談している企業には、ものづくり系ECサービス事業者や、製造業向けソフトウェアベンダーなど複数ある」と明かす。

### ③ ( デジタル活用で 実現した効果・成果と 今後の展望 )

約1500社の登録社数を持つサービスに成長したTerminal Qだが、名取社長は、むしろ危機意識を強めている。「ITリテラシーは日本の中小製造業より中国企業のほうが高い。中国企業がTerminal Qと同じような仕組みを展開すれば、一気に市場を取られる恐れがある」からだ。

日本の中小製造業のITリテラシーを迅速に高め、かつユーザー層を厚くするために、通信会社などとの連携も始めている。登録ユーザーにタブレッ



見積もりデータに基づく新サービス創出を目指す名取社長

ト端末を配布するなど、Terminal Qをより簡単に使えるための施策を検討する。ユーザー基盤の拡大に向けては「従来とは全く異なる見積もりのスピード感に慣れてもらう必要がある」(名取社長) ためだ。

そのうえで今後は、データを活用した新サービスの創出を強化する。名取社長は「図面データと工程情報が貯まれば、図面からものづくりのAIを開発できる。ユーザー間の受発注データから

は、各社が得意とする加工内容も見えてくる。さらには景気予測も可能になる」と意気込む。

すなわち、Terminal Q発展の鍵を握るのは、そこに集まるデータであり、データに基づく新サービスとしては多数の選択肢がある。価値あるデータが蓄積されるプラットフォームという立ち位置を確立しつつあるTerminal Qが打ち出すデータビジネスに大きな期待がかかる。

#### 企業概要

### 月井精密株式会社

東京都八王子市大塚637

1981年11月創業。航空衛星・自動車・医療・光学・計測機器などの分野で、試作から量産まで幅広く部品加工を行う精密機械部品の加工メーカー。

#### 企業概要

### 株式会社TERMINALQ

東京都千代田区丸の内2-2-1 岸本ビルディング6F

2015年12月創業。月井精密から立ち上がったスタートアップ企業。見積りに課題を抱える中小製造業の加工現場から生まれたクラウド見積プラットフォームをサブスクリプションサービスとして提供。

## デジタルファクトリーを標榜し

我が国の製造業が熾烈な国際競争に勝ち残っていくには、「生産技術のノウハウ」「デジタル化技術」「ロボット技術」などの強みを最大限に活かした戦略を確立し、新しい価値を創出することが欠かせない。とりわけ日本は、ロボット化において世界をリードしており、FA機器や工作機械、半導体製造装置などの世界シェアも高い水準を誇る。

この優位性を活かして生産性を向上することは、目の前の課題である「コストダウン」「品質強化」「納期短縮」を解決する。さらには、環境の変化に対応した強い企業体質を作り、各企業の「稼ぐ力」の向上に寄与する。

弊社が幹事企業を務める次世代デジタルファクトリーを構築するコンソーシアム「Team Cross FA」では、日本の強みを活かした新たな戦略を「Industry Tech DX」と名付け、提唱している（図1）。

### まずは生産投入計画の自動化から

Industry Tech DXの実現には、まずは機械化・自動化による「工場のデジタル化」が欠かせない。自動化できない工程も、製品や人の状態をデジタル化し、そのデータを活用してデジタルツイン（後述）を実現するのだ。ここでは一例として、「生産投入計画の自動化」を紹介しよう。この実現では、「生産計画」に加え「生産ライン情報（稼働管理）」「仮想工場によるシミュレーション」の組み合わせがポイントとなる。

弊社はこれまで、多くの企業の「IoT化」支援に取り組んできた。その実績に照らすと、目的は稼働、品質、在庫、保守、エネルギー、物流それぞれの管理に大別できる。中でも「稼働管理」は比較的データが取得しやすく、停止要因や時間を記録することで改善すべきポイントが浮き彫りになるため、最も効果が出しやすいことが分かってきた。

「生産投入計画の自動化」は、IoT化を一步進めたデジタルツインの構築とも言える。具体的には、IoT化

で取得した「稼働管理データ」と、「仮想工場によるシミュレーション」及び「生産計画」を掛け合わせ、「最適生産投入計画」を導くというステップで実現できる（図2）。

### ヒトへの依存を断ち切る発想を

これまでの「生産投入計画」では、設備能力や生産計画などを基に熟練者が表計算ソフトを活用したり、経験で立案したりしているケースが多かった。そのため、計画の精度は担当者に依存し、特定の人に負荷が偏ることも散見された。また、突然の生産計画変更や設備トラブル、シフト変更などが発生した際の対応に時間がかかり、最悪の場合は匙を投げるといった場面もあったようだ。なにしろ、生産投入計画には何百通り、何千通りという組み合わせがあり、とても人間の頭では最適解を考えきれないのだ。

その様々な組み合わせの中から一番スコアが良いものを自動で導くのが「生産投入計画の自動化」だ。段取り替えのタイミングや、材料投入/取り出しのタイミングを最適化、既存設備の稼働率/生産効率を向上させることができる。さらに、在庫や中間在庫量も最適化し、計画立案の属人化という課題の解消にもつながられる。

これはいわゆる「スケジューラ」と呼ばれる計画立案に特化したソフトだけでは実現できない。「生産投入計画の最適化」は、生産ラインの入れ替えや、大規模な設備投資が不要という点でも、Industry Tech DXの第一歩を踏み出すのうってつけと言える。

### 「デジタル化された工場」の条件

Industry Tech DXを実現すると、目の前の生産性向上だけでなく、自社の市場価値をも押し上げることができる。工場を徹底的に自動化、デジタル化することで、データを解析し、生産現場に自動的にフィードバックする「デジタルツイン」の実現はその最初のス

# 今こそ「稼ぐ未来像」を描こう

トップにあたる。

ここでいう「デジタルツイン」とは、生産設備自体がデジタルデータで制御でき、さらには設備や人の状態がデータ化されていることはもちろん、設備や工場自体がPC上（仮想空間上）でデジタルデータとして再現され、その仮想工場であらゆるシミュレーションを行い、生産設備にフィードバックができる状態を指している。仮想工場と実際のデータを活用したシミュレーションによって、精度が高い未来予測ができ、工場全体を最適制御できるのだ。「最適な人・物の配分」「不良品発生防止」などを実現し、生産性の向上につなげることができる。

## 仮想環境でのシミュレーション

さらに一歩進めると、製品設計のデジタルデータを活用し、PC上の仮想工場で疑似的に生産してみるこ

ともできる。どれぐらい設備の追加や改造が必要か、スループットはどれぐらいか、製造原価はどれぐらいか、人は何人必要か…すべてをシミュレーションできるわけだ。作りにくい製品設計やコストに合わない設計であれば、デジタル上でやり直すことも容易である。現実の工場や設備を作ってからではなかなかこうはいかない。「開発設計」と「製造」の連携をデジタルデータだけで高速に試すことができるのが「デジタル」ならではの価値だと考える。

結果としてデジタルテクノロジーを駆使することで、「コストが安く」「作りやすい」「品質が高い」製品を迅速に開発、生産できるようになり、開発直後の価値が高いうちに、ニーズに合った数量を市場投入することができる。製品のモデルチェンジがあった際にも全く同じことが言える。「Industry Tech DX」を実現することで、企業の付加価値を高めることができるのだ。

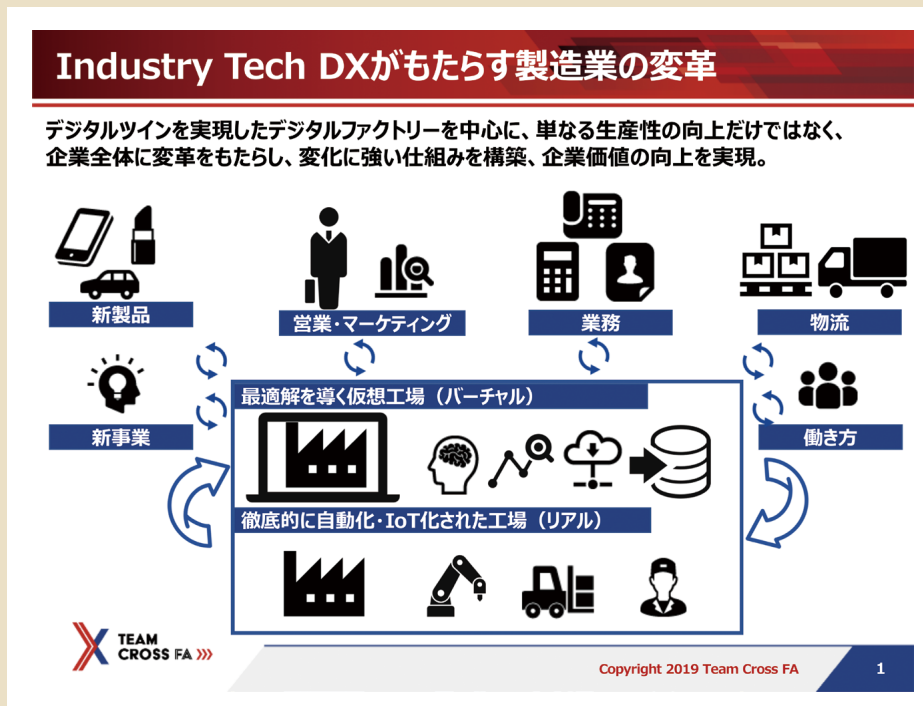


図1 Team Cross FAが提唱する「Industry Tech DX」の概要

## 恩恵は枚挙に暇がない

全体最適を見据えて、まずは現在の生産ライン（もしくはこれから構築する新規の生産ライン）をデジタルで構築し、徹底的にシミュレーションすることが極めて重要だ。場合によっては設備投資を行わず、中間在庫の数を最適化したり、生産順序を最適化したりするだけで効率がアップするケースも多い。現状の生産ラインにロボットを一台追加し、人の作業を置き換えるだけでは、本質的な効率化とは言えないことを肝に銘じる必要がある。

デジタル化の恩恵は枚挙に暇がない。前述した「設計と製造の連携による製品市場投入までのスピードアップ」だけではなく、市場データと商品企画・設計、工場を連動させ「市場ニーズに合致した製品を他社に先駆けて投入すること」での価値創出もあるだろう。

また、市場ニーズと正確な工場の生産能力を加味して、迅速な投資判断を下すことも考えられる。デジタル化によって「価値創出力が高い製品/低い製品」も明確になるため、市場データと組み合わせ、利益が出せる製品への生産体制のシフトも素早い対応が可能だ。——これらは単なる現場の「カイゼン」による効率化では実現できず、企画・開発・設計、製造、経営、販売などのデジタル化及びデジタルデータの活用によって成し得ることができる。

## 人や組織をも変える力

製造業のデジタル化による効果は単なる利益の追求だけにとどまらなないと考えている。営業、マーケティング、受発注業務などにも変革をもたらすことができ、人材の育成や活性化にも直結する。例えば、従来「QC活動」などで行われてきた改善提案を全てデジタル化

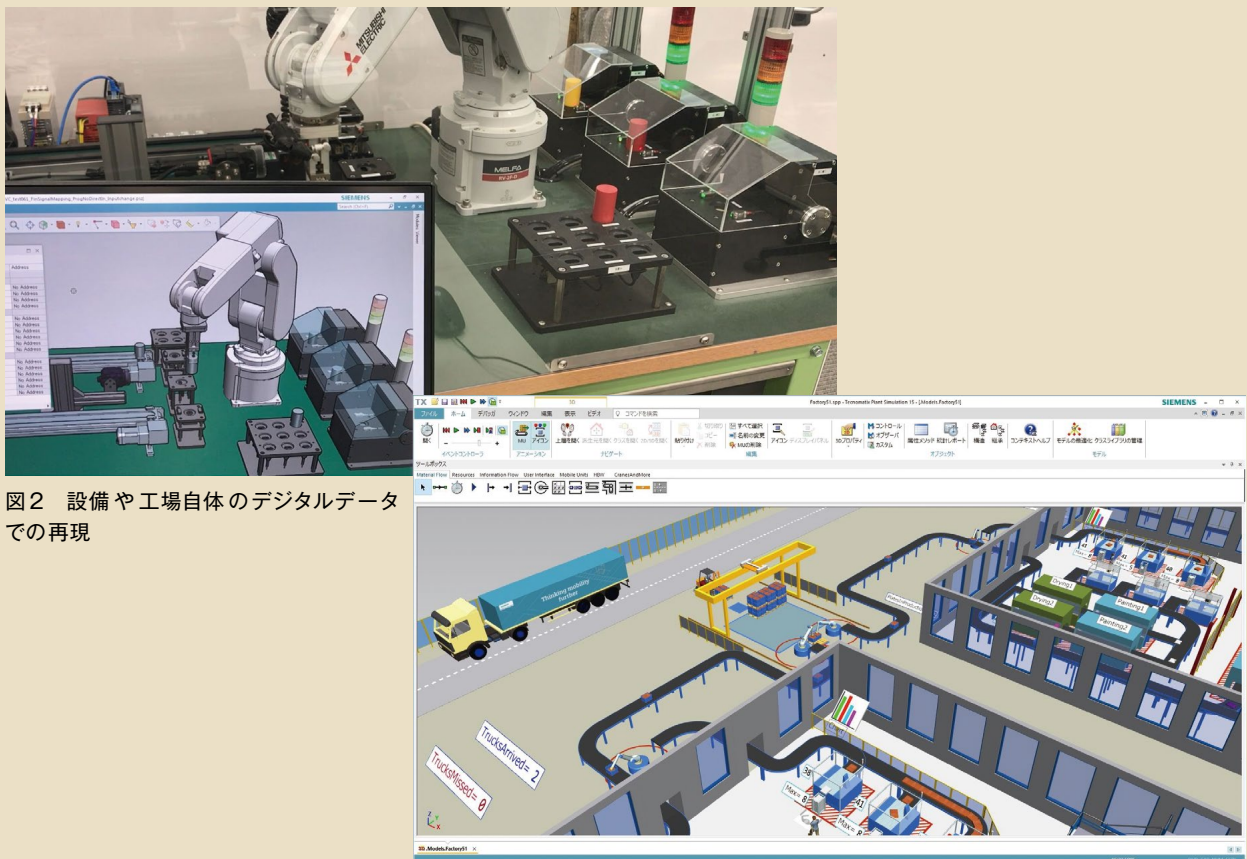


図2 設備や工場自体のデジタルデータでの再現

し、既存の生産現場やこれから導入される設備に反映できたらどうだろうか。その提案による改善効果をポイント化し、提案者の評価に正当につなげたりするのだ。そうすることでQC活動も単なる現場改善を超え、会社側も提案内容を資産として継続的に活用することができ、提案者にとってもモチベーションアップになる。

また、前述の「開発設計」と「製造」の連携においても、設計者の全社に対する役立ち度が正確かつ明確になり、より一層前後工程を考えた設計に熱が入るのではないだろうか。

このように、デジタル化は利益創出だけではなく、働き方や、働いている方たちの評価等を変え、デジタルを活用した強い組織作りにもつなげられる可能性を秘めている。それらは未来の自社を牽引する優秀な人材採用などにもつながってくるであろう。

## 変化に対応し生き残るために

ここまでお話しても、自動化やデジタル化の投資に舵を切ろうとしない経営者が少なくない。なぜか。背景には、グランドデザイン（全体構想）を描かず、目の前のコストダウンや生産性向上だけで費用対効果を算出してしまうことがあるようだ。

例えば、人手不足をきっかけにロボット導入を検討するものの、「人件費削減効果」と「導入費用」などの目先の数字だけで投資対効果を判断してしまい、結果「コストが折り合わない」となってしまう。このようなケースは非常に多い。そして成功事例がでてきて、全体の導入コストが下がるのを待つ（結果、何もしない）のだ。

このご時世、「従来のままでよい」と考えている経営者はいないだろう。今こそ、大局的な視点で自社の未来を考える時だ。3年～5年後の未来を見据え、自社の理想とするゴールを決め、是非、グランドデザインを描いていただきたい。ゴールには売上や利益、社員数など定量的な要素もあれば、業界での立ち位置や地域の評価といった定性的な内容も含まれる。将来どんな価値を武器にして戦うかの企業戦略という言い方もできる。そしてそのゴールに向けて、マイルストーン（中間目標地点）を定めて、実現のための計画をステップごとに策定していくのだ。

このステップごとの施策には、前述の「新製品の迅速な市場投入」や「働き方」「新市場創出」などを含めた、今は目に見えていない驚くべき費用対効果が眠っている。海外を含め市場環境がめまぐるしく変化する現代においては、その価値に気が付き、行動を起こした企業だけが生き残れると考えている。

現実を見つめて、工場のデジタル化に一步踏み出し、環境変化に強い企業体質を作り出していただきたい。各社が自社のIndustry Tech DXのグランドデザインを考え、ロードマップを作ることでそれは実現できると断言するし、我々はその支援を惜しまない。

FAプロダクツ代表取締役社長  
貴田義和



## 株式会社FAプロダクツ

東京都港区新橋5-35-10

新橋アネックス2階

2011年8月設立。「コネクテッド・インダストリーズを世界へ」をビジョンに掲げ、「スマートファクトリー」と「スマートエネルギー」実現に向けた総合支援を行う。





Step

01.

# デジタル技術を活用するメリット

**昨**今のビジネス環境の大変革を背景に、製造業では一層の生産性向上が必須となっている。下式で表せる通り、企業では業務の効率化を図りつつ、さらに高付加価値化にも取り組み、生産性を高めていかなければ、ビジネス競争力が保てなくなるものと想定されている。

生産性向上 = 高付加価値化/効率化

その中で、中小製造業においては、IoT・AI・ロボット等のデジタル技術を上手に導入・活用することが、生産性を高めていく上で有効であると考えられている。

例えば、身の丈に合ったIT・IoT等の活用をきっかけに、作業負担の低減や単位時間当たりの生産数量増加を図

ることで業務効率化を推進することに加え、IoT・AI・ロボット等の活用まで踏み込み、作業工程の自動化や社内全プロセスの可視化、製品トレーサビリティ確保等、社内の業務プロセス全体を改善することで革新的な効率化も実現可能となる。さらに、それら効率化が契機となり、付加価値の高い新製品開発や新加工法開発等に人員や時間等を割くことが可能となる。また、効率化のためのデジタル技術活用で蓄えたデータやノウハウ等に基づき、従来の事業とは異なる新たなサービスを創出する等も可能となる(図1)。

このように中小製造業においては、IoT・AI・ロボット等のデジタル技術を上手に導入・活用し、効率化から高付加価値創出へとその取り組みを発展させることが、今後ビジネス環境が大きく変革していく中では、ビジネス競争力を維持・拡大していく際の重要な手段となり得るのである。

デジタル技術の経営への貢献

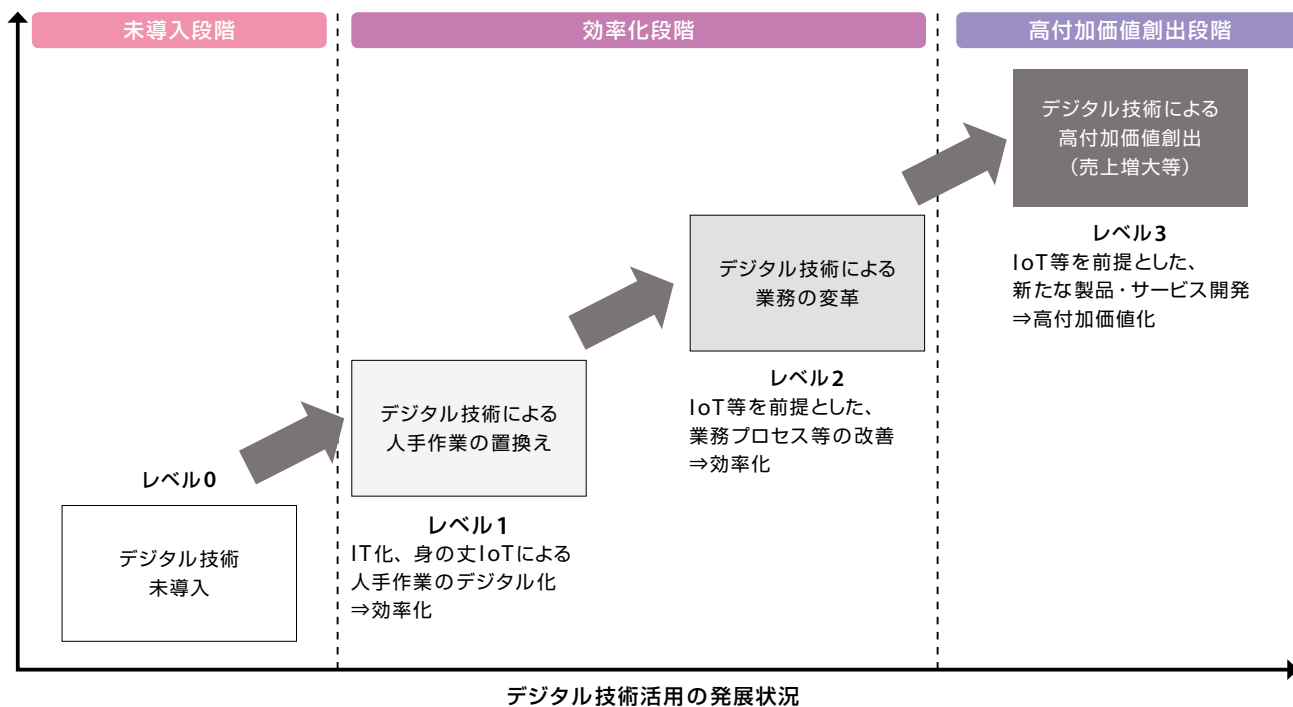


図1 デジタル技術活用の発展状況と経営への貢献



Step  
**02.**

# デジタル技術を活用した 高付加価値化モデル

**本**資料で着目する「差別化・新規案件獲得」や「新事業創出」等の「高付加価値化」に関わるデジタル技術活用として、高度利用モデル、横展開モデル、起業モデルの3つのモデルに注目する。

表1に、本資料で想定する高度利用モデル、横展開モデル、

起業モデルの概要を示す。

また、高度利用モデル・横展開モデル・起業モデルに相当する先進企業の取り組みとして7つの取り組み事例とその取り組みキーワードを表2に示す。具体的な取り組みについては6～33ページの事例集を参照されたい。

モデル	概要
高度利用モデル	デジタル技術を活用し、人手で実施していた各種業務を効率化。それにより空いた人的リソースや新たに獲得したデジタルデータ等を活用し、技術力や営業力等を強化して、新たな収益源を生み出す。
横展開モデル	デジタル技術を用いて、自社の製造ノウハウ等をパッケージ化し、デジタルサービスとして他社に自社ノウハウを提供することで、新たな売上を獲得する。
起業モデル	本業で培った技術・ノウハウ、また独自開発したデジタルツール等をコアに、本業とは異なる領域でビジネスを立ち上げ、新たな収益源を生み出す。

表1 高付加価値化モデルの概要

モデル	企業名	取組キーワード
高度利用モデル	株式会社土屋合成 (群馬県) [事例] 6ページ参照	デジタル品質、工場全体最適、新技術を用いた事業展開、作業負担リスクよりもデジタル技術への投資を優先
	株式会社山口製作所 (新潟県) [事例] 10ページ参照	社員全員が常に問題意識を持った会社、紙業務の禁止、デジタル品質、工場全体最適
	国本工業株式会社 (静岡県) [事例] 14ページ参照	デジタルとリアルの融合、コスト削減で空いたリソースを高付加価値業務に振り分け、会社全体での課題解決、顧客期待以上の製品提案
横展開モデル	株式会社ヒバラコーポレーション (茨城県) [事例] 18ページ参照	技術継承、新ビジネスの創出、データの有効活用、デジタル品質、納期短縮 (顧客ニーズに応えられる環境形成)
	小柳建設株式会社 (新潟県) [事例] 22ページ参照	モノづくりからコトづくりへの転換、建設現場の課題解決 (ムダな時間の削減)
起業モデル	株式会社ミラック光学 (東京都) [事例] 26ページ参照	顧客課題の解決を自社の成長につなげる、現場の課題発見、スピード感、社外協力者との信頼関係のある役割分担
	株式会社TERMINALQ (東京都) [事例] 30ページ参照	モノづくりからコトづくりへの転換、クラウドによる見積作成業務の効率化、デジタルプラットフォームを目指す

表2 掲載企業の取り組みキーワード



# Step 03.

## 高付加価値化を 目指す際に留意すべき視点

**デ**ジタル技術はツールであることを念頭に置きつつ、デジタル技術で何ができるかを正確に把握した上で、中小製造業において、デジタル技術を活用した高付加価値化を目指す際の留意すべき視点を下記に記載する。

に、常に発展させていくべきものである。そのため、自社の実情や目指す姿に鑑み、常に改善・工夫を図る姿勢が大きな効果を生む

### ① 全社的・経営的な視点から課題認識する

- ・初めに全社的・経営的視点から、高付加価値化に向けた課題整理が不可欠
- ・高付加価値化に向けた課題整理がなされないまま、デジタル技術導入を検討しても、目指すべき方向性が不明瞭となり、導入前の検討で行き詰まる可能性がある

### ⑤ デジタルツールの能力を正しく理解する

- ・昨今では、IT、IoT、AI、ロボット、RPA等、活用できるデジタルツールの幅は大きく広がっている。しかし、それらデジタルツールはあくまでも手段であり、そのツールの能力・役割をしっかりと理解し、適材適所で活用していくことが求められる
- ・以下に、IT、IoT、AI、ロボット、RPAの簡単なメリット・留意点を記載する

### ② 自社の全体最適の方針を設定する

- ・全社・経営視点で高付加価値化に向けた自社の全体最適を実現する方針を設定することが重要
- ・全社・経営視点で全体最適を実現する方針がないままデジタル技術を導入・活用すると、適切な導入効果が得られない、もしくは導入効果が限定的になる恐れがある

ツール	メリット・留意点
IT	<ul style="list-style-type: none"> <li>・会社の様々な情報をデジタルデータとして効率的に管理可能</li> <li>・情報管理の観点からセキュリティ対策も必要</li> </ul>
IoT	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産現場の様々な情報をデジタルデータとして取得できる</li> <li>・ただし、事前にどのデータを集めるべきかを決めておく必要がある</li> </ul>
AI	<ul style="list-style-type: none"> <li>・膨大なデータを使い、多様な価値を生み出せるデジタルツール</li> <li>・ただし、AI活用には、事前にデータ取得可能な環境の構築が不可欠</li> </ul>
ロボット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人の作業を代替えることで、生産性を向上させられるデジタルツール</li> <li>・ただし、生産ライン全体を最適化するロボット導入が必要</li> </ul>
RPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PC等での作業を自動化し、事務作業等の生産性向上が図れる</li> <li>・ただし、作業に合わせた事前のルール設定等を行うことが必須</li> </ul>

### ③ 方針を踏まえ優先順位をつけて取り組む

- ・自社の全体最適を実現するための方針を踏まえ、優先順位をつけて、ひとつずつ取り組むことが求められる
- ・中小企業では、デジタル技術の導入に割ける費用・労力に制限があるため、自社の方針の中で特に重要となる取り組みから、着実に実行することが効果獲得の近道となる

### ④ 方針と現状の乖離を把握し取り組みを見直す

- ・一度導入したら取り組みを終わりとするのではなく、デジタル技術活用を進める中で、全体最適を実現するための方針と現状の乖離を常に把握し、必要に応じて取り組みを見直すことも必要である
- ・デジタル技術の活用方法は、様々な形があり得るとも

表3 デジタルツールのメリット・留意点



Step

04.

# 高付加価値化を 実現するためのプロセス

「高付加価値化」を実現するためにデジタル技術活用を推し進めるには、社内や生産現場の個別作業レベルから検討するのではなく、全社的・経営的な視点から自社の課題整理等を行うことが不可欠となる(図2)。

第1ステップ「①組織の改善」として、「高付加価値化」の実現に向けた自社の課題の可視化(整理)、課題の優先付け、課題解決のために求められる組織体制の整備、方針の決定等を全社的・経営的な視点から行うことが求められる。

第2ステップでは「②現場への反映」として、第1ステップで整理した課題の中で優先順位の高いものから現場レベルの方針に落とし込む。そして、「③現場単位での改善」として、具体的なIT・IoT・AI・ロボット等の活用を検討し、具体的な改善を進める。

第3ステップでは「④現場をつなぐ」として、デジタル技術により個別に改善を進めた社内・工場等について、得られたデータ等をつなぎ、「⑤データを活用した全体最適化の検討」として、全社・経営視点で「高付加価値化」に向けた自社の全体最適の方針を検討する。なお、実際の取り組みを進める中で、当初想定した自社の課題と現場の実態に乖離があった場合、再度「①組織の改善」に戻り、あらためて自社の課題整理等から取り組みを行う。

第4ステップとして、第3ステップで検討した全体最適の方針を踏まえ、「⑥現場への反映」として「高付加価値化」の実現に向けた取り組みを現場レベルに落とし込む。その取り組みを推進していくことにより当初想定した「高付加価値化」を実現していく。

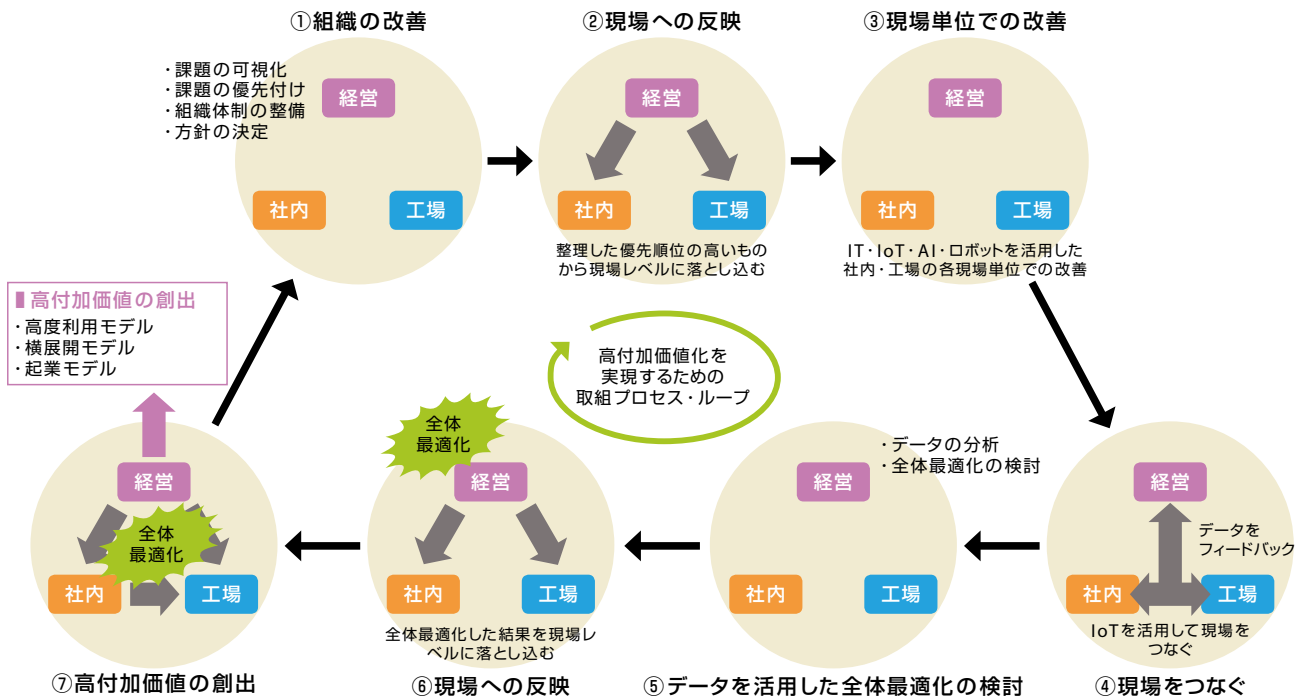


図2 高付加価値化を実現するためのプロセスの概要



Step  
**05.**

# 高付加価値化の 実現に向けたチェックリスト

## 05-1. チェックリストの概要

デジタル技術を活用した高付加価値化の取り組み等に関心を有する企業が、現状の自社の実態を整理しながら、着実に高付加価値化の取り組み等を推進するためのガイドとして、チェックリストを以下に提示する。

このチェックリストは、現状の自社の実態を整理するために役立つだけでなく、地域のデジタル化相談窓口へ相談し、適切な助言等の各種支援策を獲得する際にも役立つ

ものである(表4)。

さらに、チェックリストの活用と並行して、具体的なデジタル技術の活用イメージを知るために本事例集に掲載されている高付加価値事例(6～33ページ)を参照することや、デジタル技術活用に向けた取り組みの進め方を知るために「Step 04. 高付加価値化を実現するためのプロセス」(41ページ)を参照することで、高付加価値化の取り組みに向けた具体的なアクションにつなげられる。

目的	デジタル技術を活用する企業の現状の実態を整理するもの
活用(例)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●何から手をつけたら良いか分からない企業 ⇒自社の状況が見える化し、課題の優先順位付けを行う</li> <li>●実施したい取り組みのイメージを持っており、それを具現化するIT等事業者を紹介して欲しい企業 ⇒具体的な取り組みを行う前に一度立ち止まり、その取り組みイメージが自社の最優先課題に対応したものなのか確認する</li> </ul>
活用方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (1) 経営、(2) 営業・事務処理・生産/製造管理等、(3) 開発・設計・製造現場、(4) データ連携・分析、(5) 新価値創出の順番に自社の実態を整理する。</li> <li>2. 「高付加価値化を実現するためのプロセス」を踏まえつつ、自社の取り組みがそのプロセスに沿ったものになっているか確認する。</li> <li>3. 上記、整理及び確認結果を基に、地域のデジタル化相談窓口へ相談することや、デジタル技術を活用した高付加価値事例集(6～33ページ)を参考に、具体的な自社の取り組みの進め方を検討する。</li> </ol>

表4 チェックリストの概要



Step  
**05.**

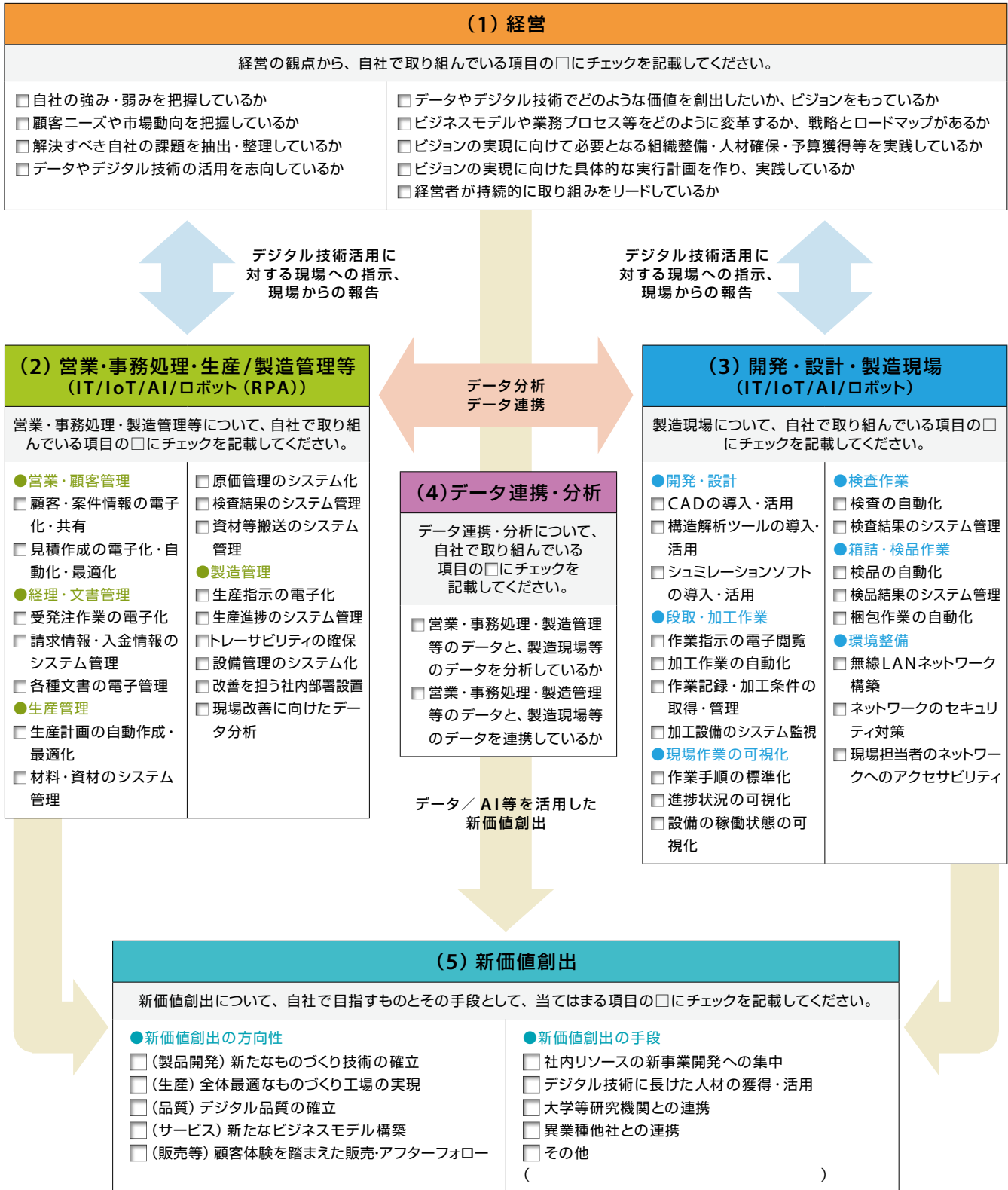


図3 チェックリストの全体像



Step  
**05.**

「(1) 経営」に関するチェック項目

経営の観点から、自社で取り組んでいるもので、最も当てはまる項目の□にチェックを記載。  
当てはまるものがない場合は、チェックなしも可。

チェック項目	チェック欄（最も合致する項目にチェック）
自社の強み・弱みを把握しているか	<input type="checkbox"/> 経営者だけ分かっている <input type="checkbox"/> 幹部社員まで共有できている <input type="checkbox"/> 全社員まで共有できている
顧客ニーズや市場動向を把握しているか	<input type="checkbox"/> 経営者だけが把握できている <input type="checkbox"/> 個別の社員だけが把握できている <input type="checkbox"/> 全社員が把握できている
解決すべき自社の課題を抽出・整理しているか	<input type="checkbox"/> 経営者だけが課題を整理・理解している <input type="checkbox"/> 課題を整理し、幹部社員まで理解している <input type="checkbox"/> 課題を整理し、全社員が理解している
データやデジタル技術の活用を志向しているか	<input type="checkbox"/> 経営者だけが志向している <input type="checkbox"/> 幹部社員まで志向している <input type="checkbox"/> 現場社員まで志向している
データやデジタル技術でどのような価値を創出したいか、ビジョンをもっているか	<input type="checkbox"/> 経営者は、創出価値、ビジョンをもっている <input type="checkbox"/> 創出価値やビジョンを幹部社員まで共有している <input type="checkbox"/> 創出価値やビジョンを現場社員まで共有している
ビジネスモデルや業務プロセス等をどのように変革するか、戦略とロードマップがあるか	<input type="checkbox"/> 必要性を感じるが、まだ何もしていない <input type="checkbox"/> 戦略とロードマップ策定のための検討をしている <input type="checkbox"/> 具体的な戦略とロードマップを策定している
ビジョンの実現に向けて必要となる組織整備・人材確保・予算獲得等を実践しているか	<input type="checkbox"/> 必要性を感じるが、まだ何もしていない <input type="checkbox"/> 実施のための検討をしている <input type="checkbox"/> 具体的な施策として実施している
ビジョンの実現に向けた具体的な実行計画を作り、実践しているか	<input type="checkbox"/> 必要性を感じるが、まだ何もしていない <input type="checkbox"/> 具体的な実行計画策定のための検討をしている <input type="checkbox"/> 具体的な実行計画を策定している
経営者が持続的に取り組みをリードしているか	<input type="checkbox"/> 経営者は取り組みに関する定期報告を受けるにとどまる <input type="checkbox"/> 経営者から取り組みへの積極的な助言・指示等を行っている <input type="checkbox"/> 経営者自ら取り組みを推進・実践している

## 「(2) 営業・事務処理・生産/製造管理等」に関するチェック項目

営業・事務処理・製造管理等について、自社で取り組んでいるもので、最も当てはまる項目の□にチェックを記載。  
当てはまるものがない場合は、チェックなしも可。

分類	チェック項目	チェック欄（最も合致する項目にチェック）
営業・顧客管理	顧客・案件情報の電子化・共有	<input type="checkbox"/> 紙で情報管理している <input type="checkbox"/> PCの表計算ソフト等で情報管理している <input type="checkbox"/> システムで情報管理している
	見積作成の電子化・自動化・最適化	<input type="checkbox"/> PCの表計算ソフト等で見積を作成している <input type="checkbox"/> システム等で見積を自動作成している <input type="checkbox"/> システム等で過去見積を踏まえた見積を自動作成している
経理・文書管理	受発注作業の電子化	<input type="checkbox"/> 一部の取引先とは、電子ファイル等で受発注のやり取りをしている <input type="checkbox"/> 全ての取引先と電子ファイル等で受発注のやり取りをしている <input type="checkbox"/> 受発注システムにより、受発注のやり取りをしている
	請求情報・入金情報のシステム管理	<input type="checkbox"/> 紙等により情報を管理している <input type="checkbox"/> PCの表計算ソフト等で管理している <input type="checkbox"/> システムを使って管理している
	各種文書の電子管理	<input type="checkbox"/> 一部の文書を電子化して管理している <input type="checkbox"/> 全ての文書を電子化して管理している <input type="checkbox"/> 文書システムを導入している
生産管理	生産計画の自動化作成・最適化	<input type="checkbox"/> PCの表計算ソフト等を使い計画を作成している <input type="checkbox"/> システムにより計画を自動作成している <input type="checkbox"/> システムにより計画を自動作成し、事前シミュレーションをしている
	材料・資材のシステム管理	<input type="checkbox"/> 一部は表計算ソフト等で管理している <input type="checkbox"/> 全てを表計算ソフト等で管理している <input type="checkbox"/> 管理システムを導入している
	原価管理のシステム化	<input type="checkbox"/> 一部は表計算ソフト等で管理している <input type="checkbox"/> 全てを表計算ソフト等で管理している <input type="checkbox"/> 管理システムを導入している
	検査結果のシステム管理	<input type="checkbox"/> 一部は表計算ソフト等で管理している <input type="checkbox"/> 全てを表計算ソフト等で管理している <input type="checkbox"/> 管理システムを導入している
	資材等搬送のシステム管理	<input type="checkbox"/> 一部は表計算ソフト等で管理している <input type="checkbox"/> 全てを表計算ソフト等で管理している <input type="checkbox"/> 管理システムを導入している
製造管理	生産指示の電子化	<input type="checkbox"/> 紙により実施 <input type="checkbox"/> 一部の生産ラインではタブレット等で実施 <input type="checkbox"/> 全ての生産ラインでタブレット等により実施
	生産進捗のシステム管理	<input type="checkbox"/> 管理担当者が現場を見回り管理している <input type="checkbox"/> 現場担当者がタブレット等で進捗状況を入力してシステムで管理している <input type="checkbox"/> 進捗情報を自動取得しシステム管理している
	トレーサビリティの確保	<input type="checkbox"/> 紙等に記録を手書きして確保している <input type="checkbox"/> 紙等に記録を印字して確保している <input type="checkbox"/> 電子的に記録を残して確保している
	設備管理のシステム化	<input type="checkbox"/> 紙に記録等を残し管理している <input type="checkbox"/> PCの表計算ソフト等に記録等を残し管理している <input type="checkbox"/> システムにより記録を管理している
		<input type="checkbox"/> 改善を担う社内部署を設置している <input type="checkbox"/> 生産現場改善に向けたデータの分析を行っている





Step  
**05.**

「(3) 開発・設計・製造現場」に関するチェック項目

製造現場について、自社で取り組んでいるもので、最も当てはまる項目の□にチェックを記載。  
当てはまるものがない場合は、チェックなしも可。

分類	チェック項目	チェック欄（最も合致する項目にチェック）
開発・設計	CADの導入・活用	<input type="checkbox"/> 導入しているが、使いこなせていない <input type="checkbox"/> 導入し、一部の開発に活用 <input type="checkbox"/> 導入し、全ての開発に活用
	構造解析ツールの導入・活用	<input type="checkbox"/> 導入しているが、使いこなせていない <input type="checkbox"/> 導入し、一部の開発に活用 <input type="checkbox"/> 導入し、全ての開発に活用
	シミュレーションソフトの導入・活用	<input type="checkbox"/> 導入しているが、使いこなせていない <input type="checkbox"/> 導入し、一部の開発に活用 <input type="checkbox"/> 導入し、全ての開発に活用
段取・加工作業	作業指示の電子閲覧	<input type="checkbox"/> タブレットで閲覧できるが、使いこなせていない <input type="checkbox"/> 一部の生産ラインではタブレットで確認している <input type="checkbox"/> 全ての生産ラインでタブレットで確認している
	加工作業の自動化	<input type="checkbox"/> 自動化したいが、まだ実現できていない <input type="checkbox"/> 一部の生産ラインで自動化している <input type="checkbox"/> 全ての生産ラインで自動化している
	作業記録・加工条件の取得・管理	<input type="checkbox"/> 手書きの記録をPCに入力し、表計算ソフト等で管理している <input type="checkbox"/> タブレット等に入力し、システム管理している <input type="checkbox"/> システムが自動的に作業記録・加工条件を記録・管理している
	加工設備のシステム監視	<input type="checkbox"/> 人を張り付け、設備を監視している <input type="checkbox"/> 音等で現場担当者に通知する仕組みを導入している <input type="checkbox"/> 遠隔から把握できる仕組みを導入している
現場作業の可視化	作業手順の標準化	<input type="checkbox"/> 担当者に任せている <input type="checkbox"/> 標準化しているが、文書化していない <input type="checkbox"/> 標準化し、文書化している
	目標数に対する進捗状況の可視化	<input type="checkbox"/> 現場担当者のみが把握している <input type="checkbox"/> 可視化システムで現場管理者も把握できる <input type="checkbox"/> 可視化システムで経営層も把握できる
	設備の稼働状態の可視化	<input type="checkbox"/> 現場担当者のみが把握している <input type="checkbox"/> 可視化システムで現場管理者も把握できる <input type="checkbox"/> 可視化システムで経営層も把握できる
検査作業	検査の自動化	<input type="checkbox"/> 手作業でのみ検査している <input type="checkbox"/> 一部の製品で検査を自動化している <input type="checkbox"/> 全ての製品の検査を自動化している
	検査結果のシステム管理	<input type="checkbox"/> 手書きで紙に記録・管理している <input type="checkbox"/> PCの表計算ソフト等で記録・管理している <input type="checkbox"/> 検査結果をシステム管理している
箱詰・検品作業	検品の自動化	<input type="checkbox"/> 手作業でのみ検品している <input type="checkbox"/> 一部の製品で検品を自動化している <input type="checkbox"/> 全ての製品で検品を自動化している
	検品結果のシステム管理	<input type="checkbox"/> 手書きで紙に記録・管理している <input type="checkbox"/> PCの表計算ソフト等で記録・管理している <input type="checkbox"/> 検品結果をシステム管理している
	梱包作業の自動化	<input type="checkbox"/> 手作業で梱包している <input type="checkbox"/> 一部の製品で梱包を自動化している <input type="checkbox"/> 全ての製品の梱包を自動化している
環境整備		<input type="checkbox"/> 無線LAN等のネットワークを構築している
		<input type="checkbox"/> ネットワークのセキュリティ対策を実施している
		<input type="checkbox"/> 現場担当者が簡単にネットワークへアクセスできる



Step  
**05.**

「(4) データ連携・分析」に関するチェック項目

データ連携・分析について、自社で取り組んでいるもので、最も当てはまる項目の□にチェックを記載。  
当てはまるものがない場合は、チェックなしも可。

チェック項目	チェック欄（最も合致する項目にチェック）	備考
営業・事務処理・生産／製造管理等のデータと、製造現場等のデータを分析しているか	<input type="checkbox"/> まだ分析していないが、実施したい <input type="checkbox"/> 分析しているところがある	左記で「分析しているところがある」をチェックした場合、下記の図で分析しているデータ項目の□にチェックを付けてください。
営業・事務処理・生産／製造管理等のデータと、製造現場等のデータを連携しているか	<input type="checkbox"/> まだ連携していないが、実施したい <input type="checkbox"/> 連携しているところがある	左記で「連携しているところがある」をチェックした場合、下記の図で連携しているデータ項目の□同士を実線でつないでください。

分析しているデータ項目の□にチェック

<b>営業・顧客管理</b>	
顧客・案件データ	<input type="checkbox"/>
見積データ	<input type="checkbox"/>
その他（ ）	<input type="checkbox"/>
<b>経理・文書管理</b>	
受発注データ	<input type="checkbox"/>
請求・入金データ	<input type="checkbox"/>
文書データ	<input type="checkbox"/>
その他（ ）	<input type="checkbox"/>
<b>生産管理</b>	
生産計画データ	<input type="checkbox"/>
材料・資材管理データ	<input type="checkbox"/>
原価データ	<input type="checkbox"/>
検査結果の管理データ	<input type="checkbox"/>
資材等搬送に関するデータ	<input type="checkbox"/>
その他（ ）	<input type="checkbox"/>
<b>製造管理</b>	
生産指示データ	<input type="checkbox"/>
生産進捗の管理データ	<input type="checkbox"/>
トレーサビリティに関するデータ	<input type="checkbox"/>
設備管理のデータ	<input type="checkbox"/>
その他（ ）	<input type="checkbox"/>
<b>その他</b>	
その他（ ）	<input type="checkbox"/>

●データ連携している項目の□同士を実線でつなぐ

<b>開発・設計</b>	
<input type="checkbox"/>	CADデータ
<input type="checkbox"/>	構造解析データ
<input type="checkbox"/>	シミュレーションデータ
<input type="checkbox"/>	その他（ ）
<b>段取・加工作業</b>	
<input type="checkbox"/>	作業指示の閲覧実績データ
<input type="checkbox"/>	加工作業の進捗データ
<input type="checkbox"/>	作業記録データ
<input type="checkbox"/>	加工条件データ
<input type="checkbox"/>	加工設備の稼働データ
<input type="checkbox"/>	その他（ ）
<b>現場作業の可視化</b>	
<input type="checkbox"/>	作業手順のマニュアル等データ
<input type="checkbox"/>	目標数に対する進捗状況データ
<input type="checkbox"/>	設備の稼働状態データ
<input type="checkbox"/>	その他（ ）
<b>検査作業</b>	
<input type="checkbox"/>	検査の進捗状況データ
<input type="checkbox"/>	検査結果データ
<input type="checkbox"/>	その他（ ）
<b>箱詰・検品作業</b>	
<input type="checkbox"/>	検品の進捗状況データ
<input type="checkbox"/>	検品結果のデータ
<input type="checkbox"/>	梱包作業の進捗データ
<input type="checkbox"/>	その他（ ）



Step  
**05.**

**「(5) 新価値創出」に関するチェック項目**  
新価値創出について、自社で取り組んでいるもので当てはまる項目の□にチェックを記載。  
当てはまるものがない場合は、チェックなしも可。

チェック項目	チェック欄 (合致する全ての項目にチェック)
新価値創出の方向性	<input type="checkbox"/> (製品開発) 新たなものづくり技術の確立 <input type="checkbox"/> (生産) 全体最適なものづくり工場の実現 <input type="checkbox"/> (品質) デジタル品質の確立 <input type="checkbox"/> (サービス) 新たなビジネスモデル構築 <input type="checkbox"/> (販売等) 顧客体験を踏まえた販売・アフターフォロー
新価値創出の手段	<input type="checkbox"/> 社内リソースの新事業開発への集中 <input type="checkbox"/> デジタル技術に長けた人材の獲得・活用 <input type="checkbox"/> 大学等研究機関との連携 <input type="checkbox"/> 異業種他社との連携 <input type="checkbox"/> その他 ( )

**05-2. チェックリスト実施後の取り組み**

自社の取り組み状況を振り返りながら実施したチェックリストの結果をもとに、高付加価値化の取り組みに向けた、自社の立ち位置の把握、及び今後実施すべき取り組みの方向性について、典型例を下記に示す。

**① 全般的にチェックが少ない場合**

高付加価値化の取り組みに向けて、その第一歩をこれから進めていくべき状況にある。

そのため、第一歩として、自社の強み・弱みの把握、顧客ニーズや市場動向の把握、解決すべき自社の課題整理、データやデジタル技術でどのような価値を創出すべきかを示すビジョンの策定等、図2の「①組織の改善」に関する取り組みを実施することが必要である。

**② (2) および (3) と比べて (1) のチェックが少ない場合**

図2の「①組織の改善」において、ビジョンや戦略とロー

ドマップ等の検討が不十分のまま、具体的なデジタル化の取り組みが先行している状況である。今後、個別に図2の「③現場単位での改善」を進めても、高付加価値化の取り組みが全体最適にならない恐れもある。

そこで、今一度、「①組織の改善」の取り組みに立ち返り、検討を実施し、その後、既存の「③現場単位での改善」の取り組みを見直すことが必要となる。

**③ (1) ～ (3) は比較的チェックがあるが、(4) のチェックがつかない場合**

自社のビジョンや戦略とロードマップ等の検討を踏まえ、具体的なデジタル化の取り組みを実施している。

今後、図2の「④現場をつなぐ」にチャレンジし、高付加価値化の取り組みを全体最適化の視点から実施することが求められる。

なお、全体最適化の視点が曖昧になった場合には、あらためて「①組織の改善」に立ち返り、ビジョンや戦略とロードマップ等を見直すことも必要となる。



Step  
**05.**

**05 - 3. 地域での相談窓口一覧  
(地方版IoT推進ラボ)**

チェックリスト実施結果を参考に、自社の立ち位置の把握

、及び今後実施すべき取り組みの方向性を検討するために、外部支援機関等と相談することも重要なアクションである。以下に、参考までに、各地域で相談ができる窓口を紹介する。

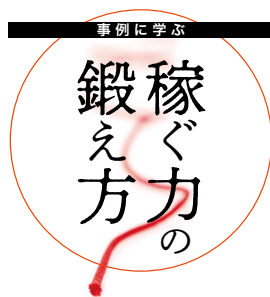
**地方版IoT推進ラボの窓口一覧**

ラボ名	問い合わせ先
関東	
茨城県 IoT 推進ラボ	茨城県商工労働観光部産業技術課 電話：029-301-3579 E-Mail：gijutsu@pref.ibaraki.lg.jp
栃木県 IoT 推進ラボ	栃木県 産業労働観光部 産業政策課 産業戦略推進室 電話：028-623-3203 E-mail：sangyoshinko@pref.tochigi.lg.jp
群馬県 IoT 推進ラボ	群馬県 産業経済部 工業振興課 群馬産業技術センター 電話：027-226-3352 E-Mail：koushinkou@pref.gunma.lg.jp 電話：027-290-3030 E-Mail：git@tec-lab.pref.gunma.jp
埼玉県 IoT 推進ラボ	埼玉県産業技術総合センター 電話：048-265-1312 E-Mail：h6513115@pref.saitama.lg.jp
千葉県 IoT 推進ラボ	千葉県商工労働部 産業振興課 電話：043-223-2778 E-Mail：sangyo-c@mz.pref.chiba.lg.jp
大田区 IoT 推進ラボ	東京都大田区産業経済部産業振興課 産業交流担当 電話：03-5744-1641 E-Mail：kogyo@city.ota.tokyo.jp
神奈川県 IoT 推進ラボ	地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所 電話：046-236-1500 E-Mail：iot-pj@kanagawa-iri.jp
横浜市 IoT 推進ラボ	I・TOP 横浜（横浜市 IoT 推進ラボ） 電話：045-671-3489/3913 E-Mail：ke-iot@city.yokohama.jp
相模原市 IoT 推進ラボ	相模原市役所 環境経済局 経済部 産業政策課 電話：042-769-9253 E-Mail：sangyouseisaku@city.sagamihara.kanagawa.jp
横須賀市 IoT 推進ラボ	公益財団法人 横須賀市産業振興財団 電話：046-828-1631 E-Mail：plaza4@olive.ocn.ne.jp
湘南地域 IoT 推進ラボ	湘南地域 IoT 推進ラボ事務局 E-Mail：shonan-iotall-sec@sfcity.jp
新潟県 IoT 推進ラボ	新潟県産業労働観光部産業振興課新分野育成係 電話：025-280-5718 E-Mail：ngt050030@pref.niigata.lg.jp
長岡市 IoT 推進ラボ	長岡市役所 工業振興課 電話：0258-39-2222 E-Mail：shoko@city.nagaoka.lg.jp
柏崎市 IoT 推進ラボ	柏崎市産業振興部 ものづくり振興課ものづくり振興班 電話：0257-21-2326 E-Mail：monozukuri@city.kashiwazaki.lg.jp
燕市 IoT 推進ラボ	燕市 産業振興部 商工振興課 ブランド推進係 電話：0256-77-8289 E-Mail：iotlab@city.tsubame.lg.jp
山梨県 IoT 推進ラボ	山梨県産業労働部 新事業・経営革新支援課 電話：055-223-1544 E-Mail：shinjigyo@pref.yamanashi.lg.jp
長野県 IoT 推進ラボ	公益財団法人長野県中小企業振興センター 経営支援部 電話：026-227-5028 E-Mail：ai-iot@icon-nagano.or.jp
INA Valley を実証フィールドとする新産業技術推進ラボ	伊那市役所企画部企画政策課 電話：0265-78-4111 E-Mail：kij@inacity.jp
川上村 IoT 推進ラボ	川上村役場 企画課 政策調整室 電話：0267-97-2121 E-Mail：seisaku@vill.kawakami.nagano.jp
静岡県 IoT 活用研究会	静岡県産業振興財団経営革新グループ 電話：054-273-4434 E-Mail：joho@ric-shizuoka.or.jp
藤枝市 IoT 推進ラボ	藤枝市 企画創生部 ICT 推進室 電話：054-631-5585 E-Mail：ict@city.fujieda.shizuoka.jp

中小製造業のデジタル技術を活用した  
“稼ぐ力”の創造に関する取組事例集及びチェックリスト

【監修】 松島 桂樹 ロボット革命イニシアティブ協議会 WG1 / 中堅・中小企業アクショングループ 主査  
一般社団法人 クラウドサービス推進機構 代表理事  
神田 雄一 学校法人東洋大学 名誉教授 工学博士  
近藤 信一 公立大学法人 岩手県立大学 総合政策学部 准教授  
田中 純 株式会社ジェイ・ティー・マネジメント 代表取締役  
国立研究開発法人 産業技術総合研究所 情報・人間工学領域 領域長補佐（幹部職員）

【協力】 茨城県 IoT 推進ラボ / 栃木県 IoT 推進ラボ / 群馬県 IoT 推進ラボ / 埼玉県 IoT 推進ラボ / 千葉県 IoT 推進ラボ / 大田区 IoT 推進ラボ / 神奈川県 IoT 推進ラボ / 横浜市 IoT 推進ラボ / 相模原市 IoT 推進ラボ / 横須賀市 IoT 推進ラボ / 湘南地域 IoT 推進ラボ / 新潟県 IoT 推進ラボ / 長岡市 IoT 推進ラボ / 柏崎市 IoT 推進ラボ / 燕市 IoT 推進ラボ / 山梨県 IoT 推進ラボ / 長野県 IoT 推進ラボ / INA Valley を実証フィールドとする新産業技術推進ラボ / 川上村 IoT 推進ラボ / 静岡県 IoT 活用研究会 / 藤枝市 IoT 推進ラボ



**中小製造業のデジタル技術を活用した  
“稼ぐ力”の創造に関する取組事例集及びチェックリスト**



経済産業省 関東経済産業局

発行：令和2年3月

発行者：経済産業省 関東経済産業局 デジタル経済課

〒330-9715 埼玉県さいたま市中央区新都心1番地1 さいたま新都心合同庁舎1号館