

デジタル・プラットフォーム構築による  
製造業の競争力強化に関する調査研究

—デジタル時代における新たな企業成長のあり方—

2020年(令和2年)3月

一般財団法人 企業活力研究所



## はじめに

一般財団法人企業活力研究所 ものづくり競争力研究会では、2009年度の研究会発足以来、その時々において我が国製造業が直面する重要な課題について調査研究を行ってきました。特に最近の5年間は、製造業がIoTやAIといったデジタル技術をどのように活用できるのか、また、活用する際の課題は何か等について様々な角度から分析をしてきました。5年間の調査で明らかになった通り、昨今のデジタル技術の発展は、製造業のあり方を根底から揺り動かす大きなインパクトを持っています。そのため、我が国製造業がデジタル技術の活用に向けて危機感を持って早急に踏み出さなければ、将来の致命傷にもなりかねないというメッセージを提言し続けてきました。

今年度のものづくり競争力研究会でも、デジタル技術の活用が我が国製造業の競争力維持・強化の鍵を握っているという認識は継続しています。ただ、最近5年間の調査をもう一段階掘り下げることを目指し、製造業がデジタル技術の活用を通じてどのような企業成長のビジョンを描けるのかという視点からの分析にも取り組みました。本報告書で提起した「デジタル・プラットフォームの構築」は、デジタル時代における新たな企業成長のあり方として、本研究会が考えた1つの解になります。

また、本報告書は、企業のリーダーの方々、中小企業の経営者の方々に参考にしていただきたく、ケーススタディを多く取り入れるとともに、できるだけ分かりやすい表現ぶりに努めました。ぜひ目を通していただき、実際の業務に役立てていただければ幸いです。

なお、本調査をとりまとめるにあたっては、座長の東京大学 未来ビジョン研究センター 客員研究員 小川紘一氏をはじめ、8名の有識者の方々に委員として参加いただきました。また、オブザーバーとして経済産業省製造産業局ものづくり政策審議室にも議論に加わっていただきました。

研究会は2019年9月から2020年2月にかけて全8回開催し、先進的な取り組みを進める企業10社に講師として講演をしていただき、講師と委員やオブザーバーの間で質疑応答もしていただきながら検討を重ねました。本報告書はこうした研究会での講演と質疑応答で出された意見や見解を集約し、整理したものになります。

ここに、研究会に参加いただいた皆様をはじめ多くの関係者の皆様のご協力に心からの謝意を申し上げます。

一般財団法人  
企業活力研究所



# 目次

序章.....	1
1. 調査研究の背景と視座.....	1
2. 報告書の構成.....	2
第1章 なぜ今、製造業がデジタル・プラットフォームの構築に取り組むべきなのか.....	4
1. デジタル化がもたらすインパクト.....	6
(1) デジタル化の特質を理解するための3つのキーワード.....	6
(2) デジタル経済の特質—価値創造のメカニズムの変化—.....	9
2. 新たな企業成長のあり方としてのデジタル・プラットフォームとその構築プロセス.....	13
(1) 一般的なデジタル・プラットフォーム構築の3ステップ.....	15
(2) 製造業のデジタル・プラットフォーム構築の3ステップ.....	17
3. 製造業のデジタル・プラットフォームの特徴.....	19
第2章 製造業におけるデジタル・プラットフォーム構築のケーススタディ.....	21
1. 自社の競争力強化のツールとしてのデジタル・プラットフォーム.....	22
(1) ケース1: コマツ.....	22
(2) ケース2: 碌々産業(株).....	26
(3) ケース3: (株)英田エンジニアリング.....	30
2. 新規事業のビジネスモデルのツールとしてのデジタル・プラットフォーム.....	33
(1) ケース4: 月井精密(株).....	33
3. 4つのケーススタディから見える3つの着眼点.....	37
第3章 製造業がデジタル・プラットフォームを構築する際の「課題」と「解決のヒント」.....	38
1. デジタル・プラットフォーム構築のきっかけ.....	38
2. デジタル・プラットフォーム構築に向けたビジネスモデルの設計.....	42
3. データの利活用.....	49

補論 デジタル・プラットフォーム構築に向けた参考事例 .....	53
会宝産業(株) 「中古エンジンの国際規格策定により自動車部品のリサイクルプラットフォームを構築」 ....	55
inaho(株) 「野菜収穫ロボットを中心とした農業生産プラットフォームの提供」 .....	56
ライオン(株) 「口臭リスクを見える化し、『お口の自信』を提供するプラットフォームづくり」 .....	57
資生堂ジャパン(株) 「IoTを活用したパーソナライズ・スキンケアサービスのプラットフォーム化」 .....	58
委員コラム .....	59
市川 芳明 委員 「歴史的な経済の転換期を迎えて」 .....	61
池田 拓史 委員 「IT・AI 業界の視点から見たコトづくりと DX」 .....	63
尾木 蔵人 委員 「デジタルトランスフォーメーションによりサービス化する製造業」 .....	67
参考資料 研究会招聘講師企業データおよび講演内容 .....	69
2019 年度ものづくり競争力研究会 開催日程 .....	93
2019 年度ものづくり競争力研究会 委員名簿 .....	95

## 用語説明

<p>オープン化戦略<sup>i</sup></p>	<p>オープン&amp;クローズ戦略として語られることが多く、例えばデジタル・プラットフォーム上では他者にも仕様を公開するオープン化による期待形成と、クローズ領域として生み出す差異化（利潤創出）とを同じプラットフォーム上で共存させることで、オープン化が実質的に巨大なクローズ領域を作り出して寡占／独占化へ向かうように仕向けることができる。</p>
<p>クラウド（クラウドコンピューティング）<sup>ii</sup></p>	<p>データサービスやインターネット技術等が、ネットワーク上にあるサーバ群（クラウド（雲））にあり、ユーザーは今までのように自分のコンピュータでデータを加工・保存することなく、「どこからでも、必要な時に、必要な機能だけ」利用することができる新しいコンピュータ・ネットワークの利用形態。</p>
<p>デジタルトランスフォーメーション<sup>iii</sup></p>	<p>既存のビジネスから脱却して、新しいデジタル技術を活用することによって、新たな価値を生み出していくこと。</p>
<p>デジタル・プラットフォーム<sup>iv</sup></p>	<p>以下の 3 要件から捉えられるビジネスの「場」。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① デジタル技術を用い、商品等提供利用者と一般利用者をつなぐ場（多面市場）を提供すること。</li> <li>② インターネットを通じ提供していること。</li> <li>③ ネットワーク効果（商品等提供利用者・一般利用者の増加が互いの便益を増進させ、双方の数がさらに増加する関係等）を利用したサービスであること。</li> </ul>
<p>ネットワーク効果<sup>v</sup></p>	<p>同じネットワークに属する加入者が多ければ多いほど、それだけ加入者の効用が高まる効果。たとえば、SNS のようなサービスにおいては、同一の SNS にたくさんの友人が加入すればするほど、多くの友人と SNS を利用したコミュニケーションを図ることができ、その SNS の価値が高まる。</p>
<p>ビジネスエコシステム<sup>vi</sup></p>	<p>エコシステムとは、生物学に由来する概念で生態系と訳される。ビジネスエコシステムはビジネスにおける多種多様な企業と企業間の相互依存関係を指す。</p>
<p>ビッグデータ<sup>vii</sup></p>	<p>利用者が急激に拡大しているソーシャルメディア内のテキストデータ、携帯電話・スマートフォンに組み込まれた GPS（全地球測位システム）から発生する位置情報、時々刻々と生成されるセンサーデータなど、ボリュームが膨大であると共に、構造が複雑化することで、従来の技術では管理や処理が困難なデータ群。</p>

- 
- i 高梨千賀子、福本勲、中島震編著(2019)『デジタル・プラットフォーム解体新書』近代科学社、p.iv
  - ii 総務省(2016)『平成 28 年版情報通信白書』、p.433
  - iii 経済産業省(2018)「デジタルトランスフォーメーションに向けた課題の検討—IT システムに関する課題を中心に—」、  
[https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/digital\\_transformation/pdf/001\\_haifu.pdf](https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/digital_transformation/pdf/001_haifu.pdf)、p.1
  - iv 経済産業省(2020)「特定デジタルプラットフォームの透明性及び公正性の向上に関する法律案の概要」、  
<https://www.meti.go.jp/press/2019/02/20200218001/20200218001-1.pdf>、p.2
  - v 総務省(2007)『平成 19 年版情報通信白書』、p.159
  - vi 高梨千賀子(2020)「デジタル時代のエコシステムを考える」企業活力研究所『企業活力 2020 春季号 No.110』、  
p.56
  - vii 総務省(2016)、前掲書、p.435



## 序章

---

### 1. 調査研究の背景と視座

我が国製造業は、「カイゼン」や「擦り合わせ」といった生産現場での様々な取り組みによって、長年にわたり高い競争力を維持してきた。その結果、「メイドインジャパン」の製品は、高い品質と性能を武器に世界市場を席卷し、我が国としても「ものづくり立国」としての評価を得てきたところである。

しかしながら、現在、我が国製造業をとりまく環境が大きく変化し、「モノ」の販売だけでは十分な収益を上げることが難しくなっている。その要因として、わが国製造業が直面する2つの課題があると考えられる。

第一の課題は、デジタル化の進展によって引き起こされている。経済産業省の『2018年版ものづくり白書』では、「ものづくり産業における『モノ』の生産という意味での競争力の源泉（熟練工の技能の高さ、きめ細かな生産・在庫管理手法、精密な工作機械における微調整等々）がデジタル化によって相対化する一方で、そうした『モノ』それ自体に伴う競争、すなわち、品質、価格、納期といった次元での競争ではなく、『モノ』を通じて市場にいかなる付加価値をもたらすのか、といった競争が生じており、こうした前提の大きな変化に我が国ものづくり産業が十分に即応できていないという見方ができる」（p.2）と指摘されている。

第二の課題は、新興国の成長によってもたらされている。新興国、特に中国をはじめとするアジア諸国は、人件費や材料費の安さを活かした工場誘致等により、1990年代以降、わが国製造業の新たな競合相手となってきた。さらに、近年では、第一の課題で挙げた製造業のデジタル化に上手く適応し、高い付加価値を生み出す企業が新興国からも数多く現れてきている。

これら2つの課題に対応し、引き続き、高い競争力を維持していくために我が国製造業にはどのような取り組みが必要なのだろうか。

以上の問題意識にもとづき、今年度のものづくり競争力研究会では、「モノ」の製造・販売だけでは十分に収益を上げることが困難となっている中でも、引き続き、企業成長を成し遂げている製造業者を選定し、その事例を分析することにした。分析を進める過程で、これらの企業には、自社製品の販売後にIoTを用いて顧客から利用データを取得し、新たなサービスやソリューションを提供する、いわゆる「XaaS<sup>1</sup>」に取り組んでいること、そして、このXaaSの取り組みを顧客全体、さらには外部のパートナー企業にまで広げて「デジタル・プラットフォーム」を構築していること、という特徴が見られた。

デジタル・プラットフォームと聞くと、AmazonをはじめとするB to Cの巨大なインターネットショッピングサイトを連想する方が多いかもしれないが、今回扱った企業事例を見る限り、B to Bが多い製造

---

<sup>1</sup> XaaSとは「X as a Service」の略語であり、Xの部分には様々な語が当てはめられている。元々はIT業界でIaaS（Infrastructure as a Service）、SaaS（Software as a Service）のように使用されていたが、現在ではMaaS（Mobility as a Service）という語が使われる等、IT業界以外にも広がっている。本報告書では、Xに「製造業」を当てはめ、「製造業が、IoT等を活用しながら新たなサービスやソリューションを提供すること」という意味でXaaSを用いている。

業でも、IT ベンダー等の協力を得ながら独自のデジタル・プラットフォームを構築し、企業成長を成し遂げることは可能である。これは大企業だけではなく中堅・中小企業でも可能であり、さらには完成品メーカーだけではなく部品メーカーでも可能であると考えられる。

そこで本報告書では、デジタル時代の新たな企業成長のあり方として、製造業におけるデジタル・プラットフォームの構築が重要であると考え、デジタル・プラットフォームを構築するにあたっての「課題」とその「解決のヒント」について取りまとめることとした。本報告書が、我が国経済を支える多くの製造業者にとって、今後のビジネスを考えていく際の手引書として参考になるようであれば、非常に幸いである。

## 2. 報告書の構成

本報告書は、本論に加えて、補論、委員コラム、参考資料から構成されている。それぞれの内容は以下の通りである。

### <本論>

第 1 章では、なぜ今、製造業がデジタル・プラットフォームの構築に取り組むべきなのかを説明する。ここでは、まず、デジタル化が進展する中で価値創造のメカニズムが変化していることを概観し、そのうえで製造業が「モノ」の競争力に付随した領域で独自のデジタル・プラットフォームを構築すれば、新たな企業成長へとつなげられることを指摘している。

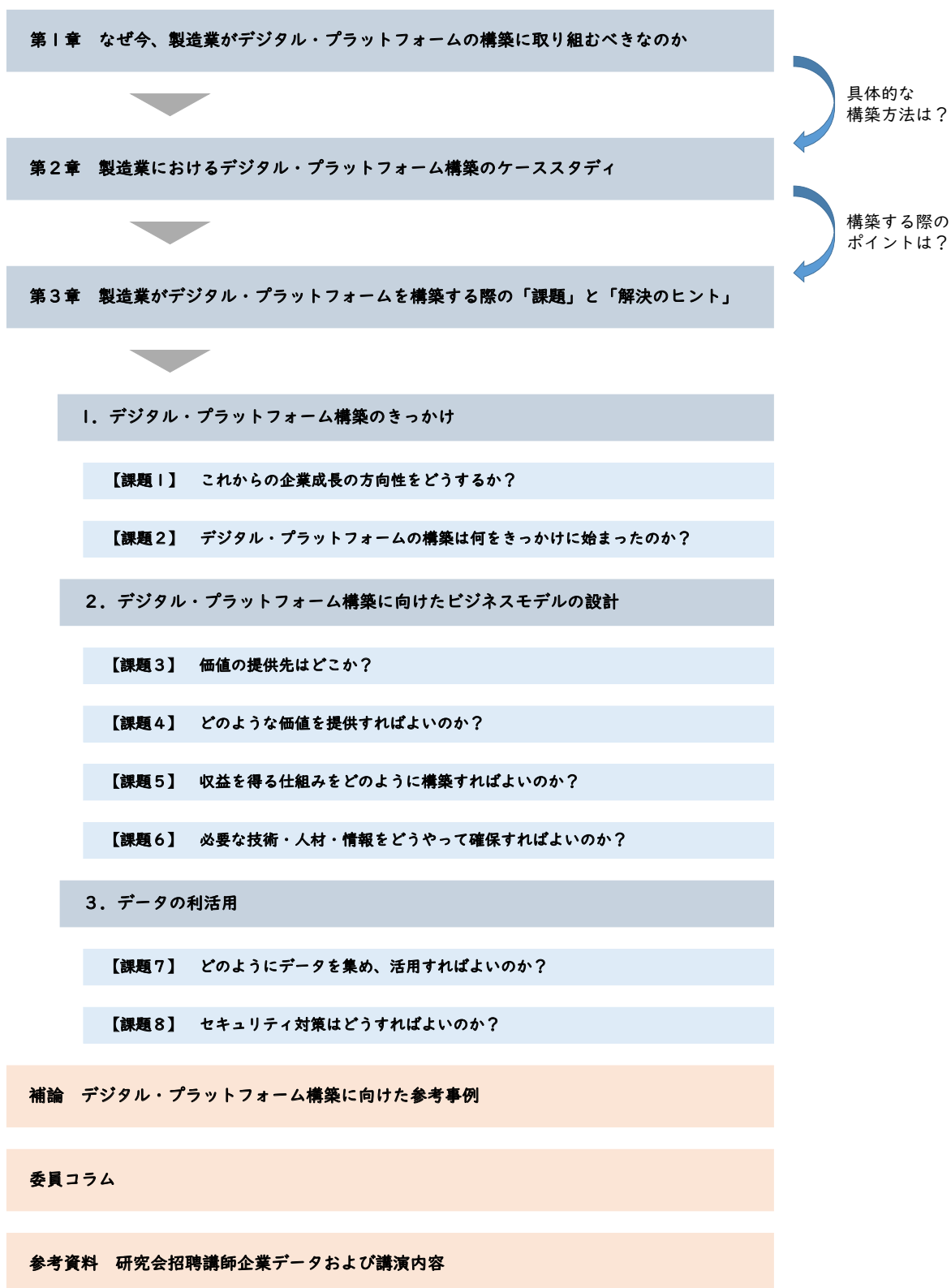
第 2 章では、製造業がどのようにすればデジタル・プラットフォームを構築できるのかについて、具体的に B to B の製造業 4 社を取り上げ、ケーススタディを行う。ここでは、デジタル・プラットフォーム構築のプロセスを大まかに 3 つのステップに当てはめて説明している。また、ケーススタディの結果を踏まえ、製造業がデジタル・プラットフォームを構築する際の着眼点として「(1) 課題解決をきっかけとして取り組みを始める」、「(2) Win-Win 関係を重視したビジネスモデルを設計する」、「(3) データを利活用できる仕組みを設計する」の 3 つを挙げている。

第 3 章では、製造業がデジタル・プラットフォームを構築する際の「課題」と「解決のヒント」を説明する。その際、第 2 章で挙げた 3 つの着眼点を「1. デジタル・プラットフォーム構築のきっかけ」、「2. デジタル・プラットフォームの構築に向けたビジネスモデルの設計」、「3. データの利活用」に整理し直して分析を行った。各項目それぞれを Q&A 形式で記載しているため、関心のある項目をピックアップして読むことも可能である。

### <補論、委員コラム、参考資料>

補論では、本論で扱った B to B の製造業とは性格の異なる 4 社について説明する。ここでは、異業種や B to C のケーススタディの中から、製造業のデジタル・プラットフォーム構築に向けて参考となる情報を抽出し、整理している。また、より専門的な意見・考察について、本研究会の 3 名の委員からコラム形式で執筆していただいている。そして、巻末には今回の調査研究で招聘した講師企業の企業データと講演内容を参考資料として付記している。これらも本論と合わせてぜひご参照いただきたい。

## 本報告書の構成



## 第1章 なぜ今、製造業がデジタル・プラットフォームの構築に取り組むべきなのか

---

「GAFA」という米国の巨大 IT 企業 (Google、Apple、Facebook、Amazon) の頭文字を並べた造語が広く話題になっている。加えて最近では「BAT」という中国の巨大 IT 企業 (Baidu、Alibaba、Tencent) の頭文字からとった造語も登場し、こちらも頻繁に見聞きするようになった。

GAFA や BAT は、なぜこれほどまでに注目されているのだろうか。その理由の 1 つは、これらの企業が指数関数的な急成長を遂げているからである。GAFA も BAT も設立から短期間で急速に企業価値を高め、現在では世界の時価総額ランキングで上位を占めるまでになっている。

GAFA や BAT は一括りに論じられることが多いが、それぞれのコア・ビジネスは大きく異なっている。たとえば、GAFA と呼ばれる 4 社の場合、事業内容と売上高に注目すると次のように整理ができる。Google は検索エンジンサービスをユーザーに無償提供し、そのユーザー向けの広告収入を第三者から得て売上としている。Apple はファブレス中心の製造業であり、その売上の約 8 割を Mac、iPad、iPhone 等の電子機器の製造・販売から上げている。Facebook は、広告収入が売上の大半である点は Google と同様であるが、主たる事業は Facebook や Instagram 等の SNS の運営である。Amazon はオンライン書店から始まり、現在ではありとあらゆる商品を取り扱う世界最大級の EC 小売・物流業者である (図表 1)。

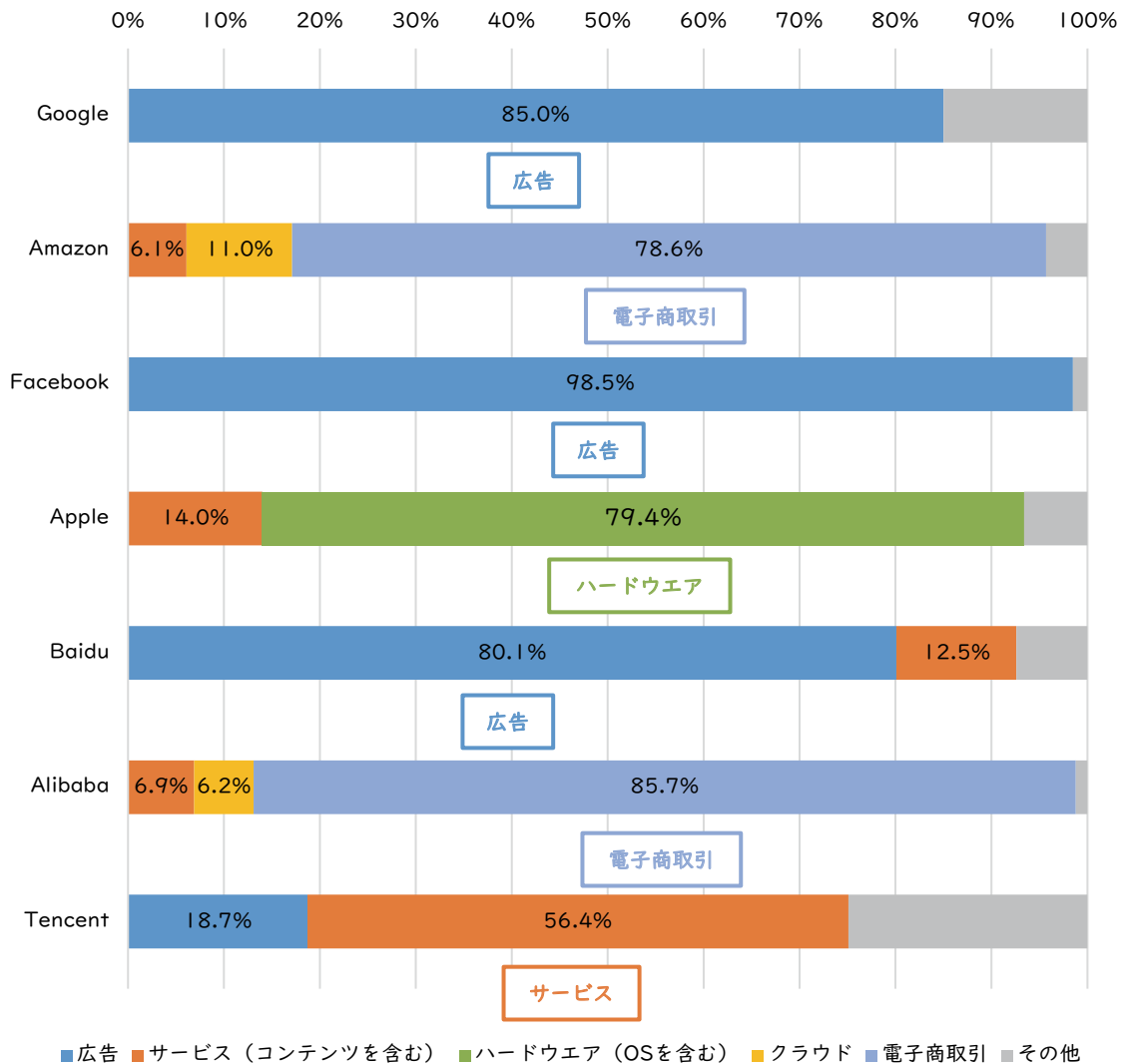
しかし、GAFA や BAT は、B to C の巨大なデジタル・プラットフォームを構築してビジネスを展開しているという点では共通している。デジタル・プラットフォームについて、明確な定義は定まっていないが、概して、複数の利用者がインターネット上でつながり、モノやサービスをやりとりする『場』であると考えられている。このデジタル・プラットフォームの構築こそが彼らが「デジタル・プラットフォーマー」とも呼ばれる所以であり、急成長をもたらした要因の 1 つである。

ただ、このデジタル・プラットフォームを活用したビジネスは製造業とも決して無関係ではない。それどころか、モノ売りだけでは利益を上げにくくなっている現在の製造業にとっては新しい時代の企業成長を考えるためのビジネスモデルとして極めて有効な手段であるといえる。製造業のデジタル・プラットフォームの規模は、GAFA や BAT とは異なる場合が多いと考えられるが、IT ベンダー等とタイアップしながら、独自のデジタル・プラットフォームを構築して企業成長を成し遂げることは十分に可能である。したがって、製造業としては、GAFA や BAT のビジネスを他人事であると座視するのではなく、むしろデジタル・プラットフォームを積極的に活用して企業成長につなげていく姿勢こそが今の時代まさに必要になってきている。

なお、製造業がデジタル・プラットフォームを構築する際には留意すべき点もある。たとえば、製造業、特に B to B の製造業の場合は、自社製品を納入した顧客からデータ収集の了解を得られなければ、そもそもデジタル・プラットフォームを構築できないことが予想される。B to B の顧客は個人ではなく企業であるため、自社技術やノウハウに関わるデータの提供に対して抵抗感が強いからである。一方、データ収集・活用について顧客の合意が得られさえすれば、他社には製造できない自社製品の強みに立脚した価値提供が可能になり、お互いの信頼関係や Win-Win 関係のもとで持続的に収益をあげることが期待できる。

以下、第1章では、GAFBA や BAT 台頭の背景になった、デジタル化がもたらすインパクトを概説するとともに、製造業におけるデジタル・プラットフォームの特徴を一般的なデジタル・プラットフォームと比較しながら整理することとする。

図表 1 GAFBA と BAT の売上高の内訳(2018年)

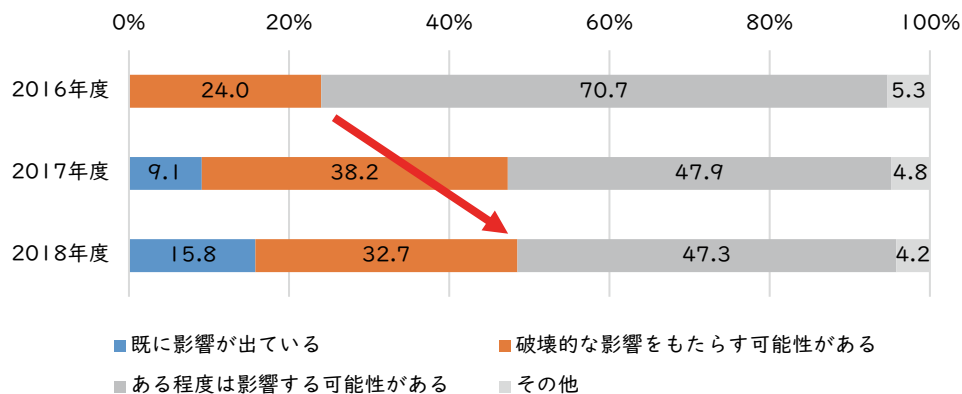


(出所)総務省『令和元年版情報通信白書』、p.73 を元に作成

## 1. デジタル化がもたらすインパクト

我が国企業においてもデジタル化の進展が自社の既存ビジネスに「既に影響が出ている」もしくは「破壊的な影響をもたらす可能性がある」との認識が急速に高まっている<sup>2</sup>(図表 2)。デジタル化はビジネスや経済にどのような影響を与えているのだろうか。本節では総務省『令和元年版情報通信白書』の「第1節 デジタル経済の特質は何か」を参考に、製造業におけるデジタル化がもたらすインパクトについて考察する。

図表 2 デジタル化の進展が自社の既存ビジネスの優位性や永続性に与える影響



(出所) 総務省『令和元年版情報通信白書』、p.139 を元に作成

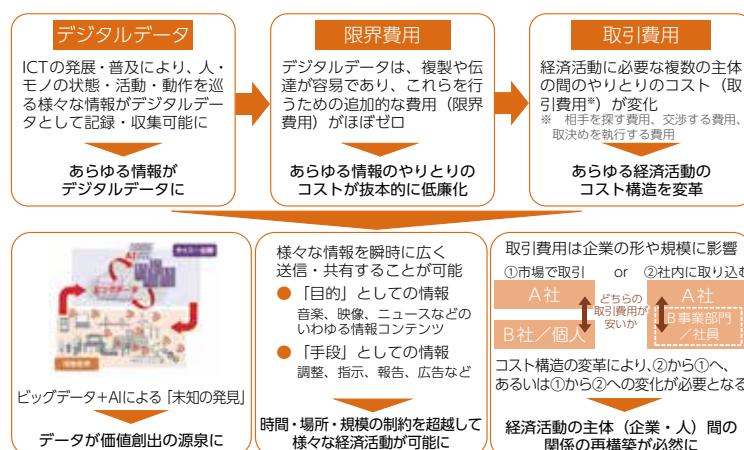
(原出所) 一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会・野村総合研究所(2019)「デジタル化の取組に関する調査」

(注) 2016年度は「既に影響が出ている」の選択肢なし

### (1) デジタル化の特質を理解するための3つのキーワード

同白書によると、デジタル経済の特質を理解するためには「デジタルデータ」「限界費用」「取引費用」という3つのキーワードを押さえておく必要があると説明されている(図表 3)。

図表 3 3つのキーワードとデジタル経済の特質



(出所) 総務省『令和元年版情報通信白書』、p.127

<sup>2</sup> 一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会・野村総合研究所(2019)「デジタル化の取組に関する調査」([https://juas.or.jp/cms/media/2017/03/Digital19\\_ppt.pdf](https://juas.or.jp/cms/media/2017/03/Digital19_ppt.pdf))では、デジタルビジネスの定義を「ITの進化(AI, IoT, X-tech, RPAなど)によって、様々なヒト・モノ・コトの情報がデジタル的につながり、その情報の伝達速度や範囲、加工や分析結果などの利活用によって、新たな商品、新たなサービス、新たなビジネスモデルなどを実現すること」としている。

### ① あらゆる情報がデジタルデータとして記録・収集可能になる

1つ目のキーワードである「デジタルデータ」については、モノにまつわる様々な情報がデジタルデータとして記録され、さらに情報が媒体（モノ）から切り離された点が画期的であると説明されている。この結果、情報の伝達に必ずしも媒体が必要でなくなった。

なお、情報が媒体（モノ）から切り離されたことが、結果的にハードウェアからソフトウェアへの価値シフトにもつながっていると考えられる。

従来、地図とは、紙への印刷物であり、道路地図や住宅地図など様々に利用されてきた。しかし、それがデジタル地図として記録・収集されるようになると、その用途は一変し、利用価値は飛躍的に高まった。たとえば、GPS と連携して現在位置を把握することで、最適な移動ルートを検索するナビゲーションシステムとして利用できるようになっている。また、最近では 3 次元の高精度デジタル地図が自動運転に欠かせない要素として注目を集めている。

### ② 限界費用がほぼゼロになる

2つ目の「限界費用」については、モノを生産する際にはそのための原材料費や人件費などが追加的に発生するのに対し、デジタルデータは追加的な費用（＝限界費用）がほぼゼロで複製・伝達が可能であると説明されている。これはデジタルデータが媒体とは切り離して情報処理が可能になったことと深く関係している。

本を増刷するには紙やインクといった原材料費、増刷の手配に必要な人件費、さらには配送のための物流費などが追加的に発生するが、電子書籍であれば複製・伝達の費用はほぼゼロに等しい。

### ③ 取引費用が低廉化する

3つ目の「取引費用」については、あらゆる経済活動には、複数の主体間のやり取りに関連する様々なコスト（＝取引費用）が発生するところを、デジタル化を支える技術の 1 つである情報通信技術（ICT）を使えば、これらの取引費用を引き下げる効果があると説明されている。取引費用は「相手を探す費用」、「相手と交渉する費用」、「相手との取決めを執行する費用」に大別されるが、ICT を活用することでこれらの費用を安く抑えることが可能となる。

洗濯機が故障して新たに買い換えたい場合、どの洗濯機が良いかを調べ、どこで売っているかという店舗を調べ、店に出向いて価格や条件を店員と交渉したり、洗濯機の配送の確認をしたりと、様々な金銭的・時間的コストがかかる。しかし、インターネットを活用することで、洗濯機を検索・注文し、配送状況の確認をすることができ、これらの情報のやりとりにかかる費用も限界費用ゼロのため、取引費用を引き下げる事が可能となる。

これらの3つのキーワードの関係性は次の通りである。つまり、あらゆる情報が「デジタルデータ」として記録・収集可能となった結果、複製・伝達には追加的コストがかからなくなり（限界費用ゼロ）、情報のやり取りに関するコストが大幅に下がることで様々な経済活動のコストを抑えることが可能（取引費用の引き下げ）になった、と整理できる。



## (2) デジタル経済の特質—価値創造のメカニズムの変化—

前項で整理した「デジタルデータ」「限界費用」「取引費用」という3つのキーワードは、次の①②③で挙げる価値創造のメカニズムの変化というデジタル経済の特質を生み出している。

このデジタル経済の特質は当然製造業にも当てはまる。IoT 等のデジタル技術により「モノ」を介して顧客とつながることが可能となったため、「モノ」の売り切りが中心であった製造業のこれまでのビジネスモデルに大きな変化が生じている。

### ① データが価値創出の源泉になる

あらゆる情報がデータとして記録・収集されることで、顧客から得られたデータを分析し、より優れた体験価値を顧客に提供することが可能となっている。まさに、付加価値は「モノ」から「データを活用したサービスやソリューション」へと移行しつつある。供給者として顧客に一方的に価値を提供するのではなく、顧客とつながりデータをやりとりすることで、顧客と一緒に新たな価値を作り込んでいくことができるのもデジタル経済ならではの特質といえる。

製造業においてもモノの売り切りではなく、顧客とつながり、顧客から得られたデータを活用するなどして、サービスやソリューションといった価値を提供していくことが求められている。

### ② 時間・場所・規模の制約を超越して様々な経済活動が可能になる

ネットワークがつながっていればデジタルデータは即時に伝達可能であり、時間や場所の制約を受けることはない。情報をコンテンツとして提供する際には、限界費用がほぼゼロという特性から追加的な費用もほとんど発生しないため、市場の拡大へとつながりやすくなっている。

また、デジタル化には取引費用を低廉化させるという特性もあるため、需要と供給のマッチングが容易になり、これまで販売機会が少なかったニッチな領域の開拓も可能となっている。いわゆる「ロングテール市場」の開拓である。事実、クラウドファンディングを活用して新規事業開拓に乗り出している企業もあり、これまで見えにくかった顧客と直接つながることでニーズを確実に拾い上げ、ニッチな市場にも価値が見出されている。つまり、これまでは一定の規模がなければ成立しえなかった市場での取引が可能となっている。

なお、ICT などのデジタル技術の浸透は、「つながる利用者が多いほどより多くの利用者を獲得できる」という「ネットワーク効果」を生じやすくしており、こちらも注目すべき価値創造メカニズムの変化であるといえる。限界費用がほぼゼロである特性に加えて、ネットワーク効果も上手く活用することで、戦略次第では、企業規模によらず、指数関数的な急成長も可能となっている。

製造業においても、こうした時間・場所・規模の制約を超越した様々な経済活動が可能になってきていることを前提にターゲットとする市場の見直しを行うなど、ビジネスモデルの再設計が求められている。

### ③ 経済活動の主体間の関係の再構築が進展する

デジタル化は、経済活動の主体と主体の間にも変化をもたらしている。たとえば、企業は取引費用がどの程度発生するかを鑑みて内製するか外注するかを決めているが、ICTにより取引費用が低廉化しているため、改めて内と外とを巡る経営判断が求められている。つまり、取引関係の見直しをはじめとして、経済活動の主体間の関係の再構築が進展している。

製造業では他業界と比較しても安定的なサプライチェーンの構築が重視されてきたが、取引費用のコストが引き下がることにより、製造業においても内部資源と外部資源の切り分けに柔軟に対応する必要性が生じている。たとえば、これまでの製造業は内部資源の有効活用という観点から内製化を重視する傾向にあったが、取引費用が低いデジタル経済では外部パートナーとの連携にも着目する必要がある。さらに、これまで製造業は量産効果でコストダウンを図るといった供給側の視点に立ちやすく、大規模な設備投資が重視されてきたが、デジタル経済においては「間接的なネットワーク効果<sup>3</sup>」に着目することも重要である。つまり、どのような組み合わせが価値を最大化できるかが問われており、従来の取引関係を柔軟に見直すことも必要となっている。

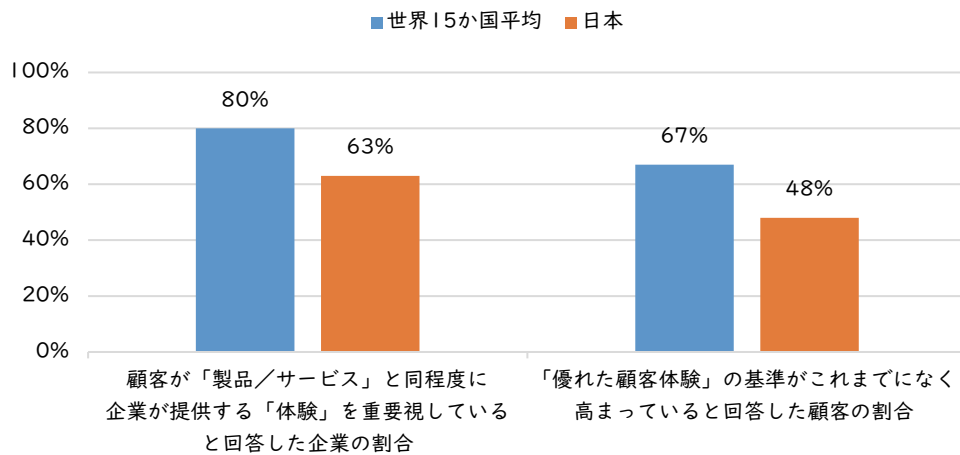
---

<sup>3</sup> 総務省(2007)『平成 19 年版情報通信白書』によると、間接的なネットワーク効果は次のように説明されている。「ある財(例えばハード機器)とその補完財(例えばソフトウェア)が密接に関係している場合に、ある財の利用が進展すればするほどそれに対応した多様な補完財が多く供給され、それにより効用が高まる効果である。」(p.159)

## 顧客価値の変化

デジタル経済は、企業だけでなく顧客が求める価値も変化させている。既存の調査からも、顧客は企業に「モノやサービス」の提供だけではなく、何らかの感動を伴う「優れた体験」を求めるようになっている（図表 4、図表 5）。感動は人それぞれで異なるが、B to B のビジネスであれば、これまで得られなかった利便性や快適性、安全や安心といった信頼性、そしてそれぞれの企業が抱えている課題の解決などが該当するだろう。このような体験価値は、たとえば IoT を活用して顧客とつながることでより提供しやすくなる。

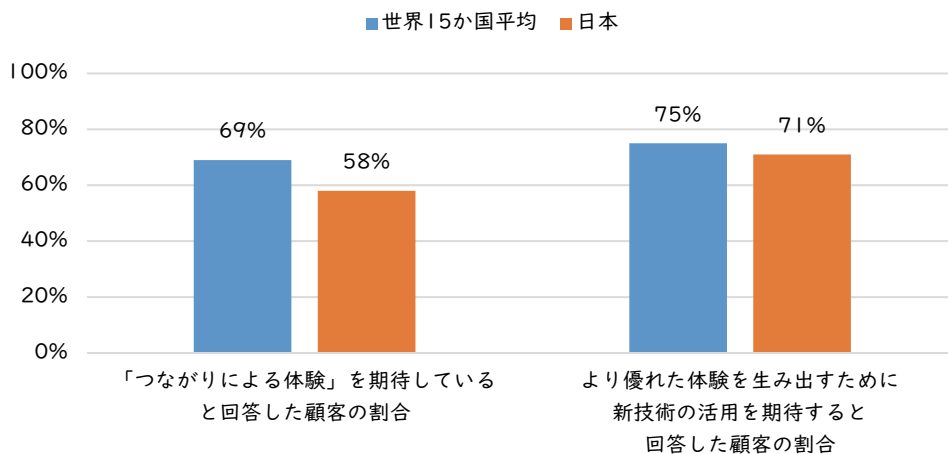
図表 4 顧客価値に関する調査



(出所) Salesforce research (2018), “State of the Connected Customer”, pp.6,32

(注) 日本を含む世界 15 か国 16,723 サンプル (消費者及びビジネスバイヤー)

図表 5 顧客価値に関する調査

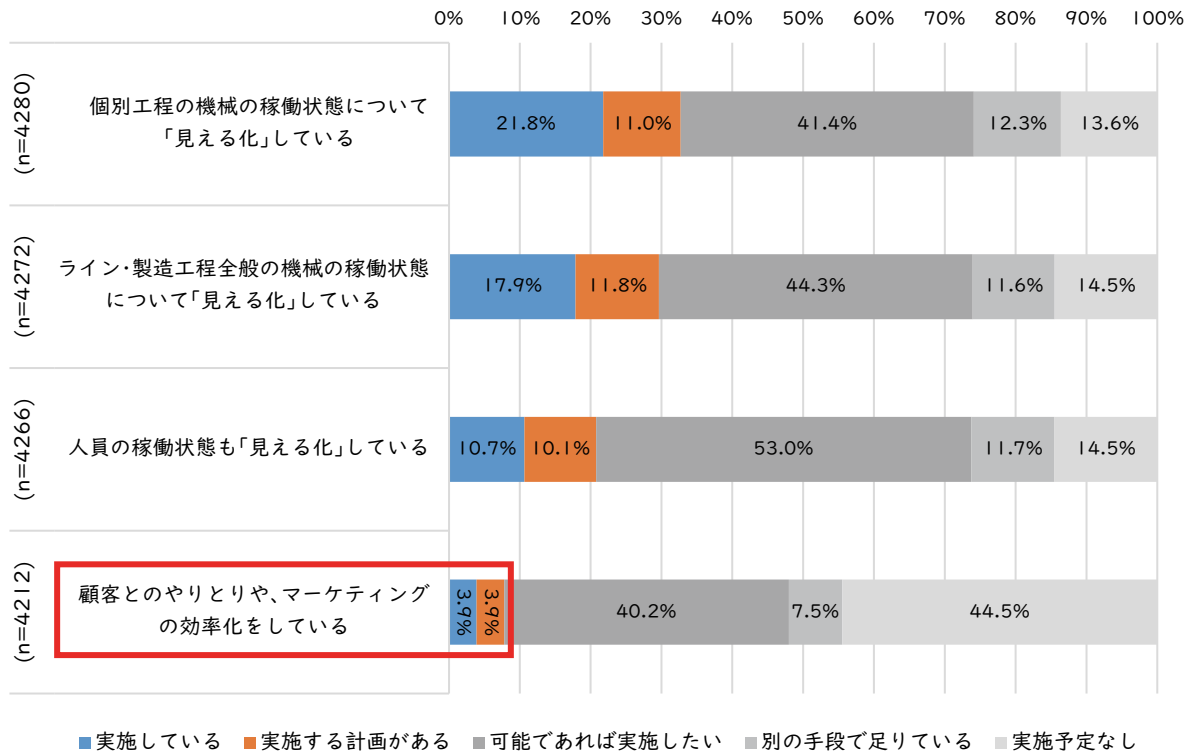


(出所) Salesforce research (2019), “State of the Connected Customer”, pp.12,15,34

(注) 日本を含む世界 15 か国 18,022 サンプル (消費者及びビジネスバイヤー)

また、モノを所有することよりも、モノを利用することで得られるサービスやソリューションが顧客に重視されるようになってきている。そのため、企業としては、モノや技術を起点とするのではなく、あくまでも社会や顧客が求める価値とは何かというところを起点にビジネスモデルを設計する必要性が高まっている。しかしながら、経済産業省の『2019年版ものづくり白書』によると、製造工場で集めたデータをもとに顧客とのやりとりやマーケティングの効率化を実施している、もしくは実施する計画があるという回答はともに3.9%と非常に少なく、データを顧客価値の創造へと十分に活用できていない現状が浮き彫りとなっている(図表6)。

図表 6 工場で収集したデータの利活用の実態

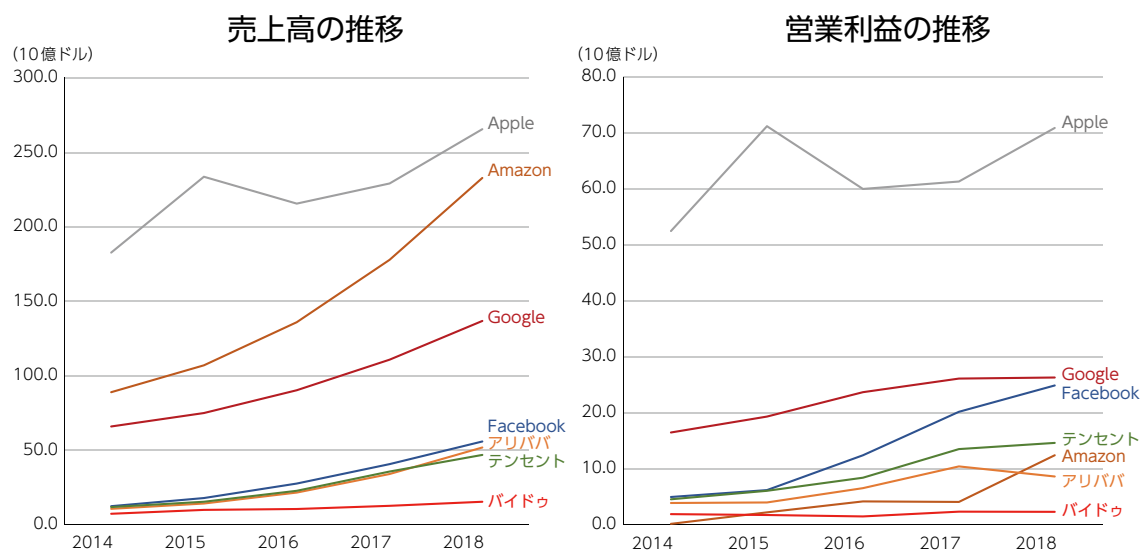


(出所) 経済産業省(2019)『2019年版ものづくり白書』、p.143を元に作成

## 2. 新たな企業成長のあり方としてのデジタル・プラットフォームとその構築プロセス

デジタル化がもたらすインパクトによってビジネスのあり方が根本から変化している中、次々に台頭してきたのが、本章の冒頭でも述べたデジタル・プラットフォーマーと呼ばれる企業群である。その代表格である GAF A と BAT は、それぞれ程度の差こそあるものの、総じて売上高や営業利益を伸ばしている（図表 7）。彼らは、巨大なデジタル・プラットフォームの構築を通じたビジネスを展開することで、急成長を続けていると考えられている。

図表 7 米国・中国のデジタル・プラットフォーマーの売上高・営業利益の推移



(出所) 総務省『令和元年版情報通信白書』、p.74

GAF A や BAT が構築するデジタル・プラットフォームは、ネットワーク効果が働きやすく競争の激しい領域で、より多くの利用者を獲得したデジタル・プラットフォームが有利に立つ傾向にある。とはいえ、GAF A や BAT が急成長を遂げているのは、ネットワーク効果で利用者を囲い込んでいるからだけではなく、その利用者のデータを活用して価値に転換しているからである<sup>4</sup>。

つまり、デジタル・プラットフォーマーはいち早くデータを価値創出の源泉と位置づけ、そのデータをデジタル・プラットフォームで効率的に集めている。加えて、データを活用して生み出した新たなサービスを提供するための有効なツールとしてもデジタル・プラットフォームを活用している。たとえば、Google はインターネット検索された情報を利用して利用者の嗜好を分析し、カスタマイズした広告を打つことで広告収入を得ている。Amazon はネットショッピングのデータを活用して利用者が求める品揃えを拡充することができ、かつプライム会員向けの映像ストリーミングサービスなどのデータも生かして顧客ニーズを分析し、オリジナルコンテンツの制作にも乗り出している。

<sup>4</sup> 利用者の個人データの取り扱いが不透明であるという批判から、デジタル・プラットフォーマーに取引の公正化を求める動きもある。欧州連合 (EU) では 2018 年 5 月 25 日より「EU 一般データ保護規則 (General Data Protection Regulation: GDPR)」の適用が開始され、データ利用に関するユーザーへの適正な説明や同意を求める必要があり、違反した場合は厳しい制裁金を課せられる。日本でも 2019 年に政府の個人情報保護委員会が個人情報保護法の見直しが行われ、企業が閲覧履歴等のデータを第三者に提供する際、提供先で個人情報となることが明らかな場合は利用者の同意確認を義務づけること等が盛り込まれた改正案が 2020 年 3 月 10 日に閣議決定された。

このように、データを価値創出の源泉と位置づけ、データ収集や提供の有効なツールとしてデジタル・プラットフォームを活用することは、実は製造業の世界においても当てはめることが可能であると考えられる。そこで、以下では GAFBA や BAT を含む一般的なデジタル・プラットフォームの構築プロセスを次のような3つのステップに分けて整理し、それに対応させる形で製造業におけるデジタル・プラットフォームについても整理を行う(図表 8)。

図表 8 一般的なデジタル・プラットフォームと製造業のデジタル・プラットフォームの構築プロセス

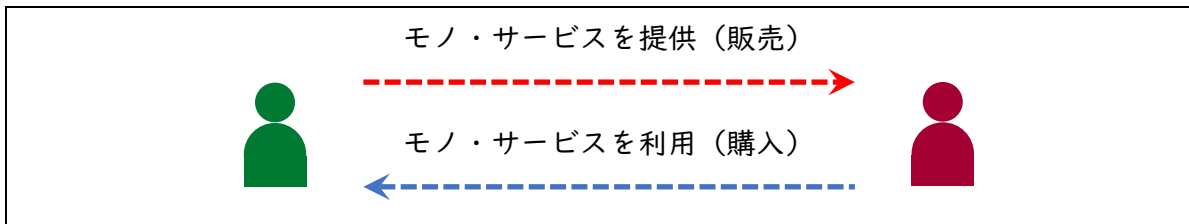
	一般的なデジタル・プラットフォーム の構築プロセス	製造業のデジタル・プラットフォーム の構築プロセス
従来のビジネス	1対1のモノやサービスの取引(販売・購入)が行われる	顧客にモノを販売し、対価を受け取る
Step1	インターネットを経由して、モノやサービスの取引が行われる「場」の仕組みをつくる	<u>顧客への販売後に、そのモノに付随するデータを収集・見える化する「場」の仕組みをつくる</u>
Step2	「場」の利用者から得られるデータを活用し、新たな価値を提供する	<u>収集・見える化したモノに付随するデータ</u> を活用し、新たな価値を提供する
Step3	「場」の利用者が増えることで、利用者のデータから得られた価値を新たなサービスとして提供できるようになる ネットワーク効果でさらに「場」の利用者が増え、より多くのデータも集まるという好循環が形成される	「場」を利用する顧客が増えることで、より多くの顧客データを活用した新たなサービスの提供ができるようになる <u>オープン化戦略や外部パートナーとの連携</u> を行うことでネットワーク効果によるさらなる好循環が期待できる

## (1) 一般的なデジタル・プラットフォーム構築の3ステップ

まず、GAFBA や BAT を含む一般的なデジタル・プラットフォームの構築は次のような3つのステップで捉えることができる。

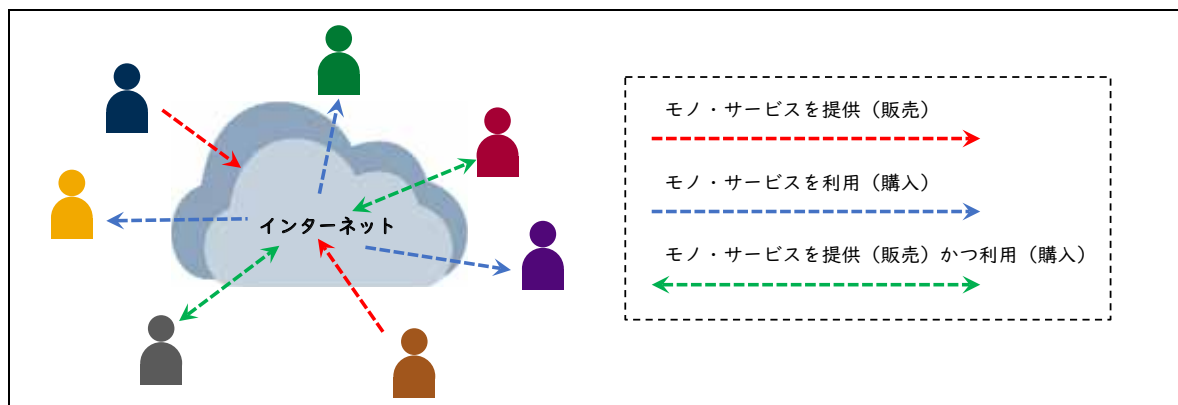
### 【従来のビジネス】

- 従来のモノやサービスの取引は相対での「対」が基本であった。



### 【Step 1】 インターネット経由でモノやサービスが取引される「場」の構築

- 一般的なデジタル・プラットフォームでは、複数の人や企業がインターネットを経由してモノやサービスを取引する「場」の仕組みをつくることから始まる。
- インターネットを利用する多数の人に開かれている「場」がつくられることが多い。
- 「場」の参加者は、それぞれのモノやサービスを提供したり、利用したりする。また、「場」によっては、モノやサービスの提供と利用を両方行う参加者がいる場合もある。
- 「場」でやりとりされるモノやサービスは、デジタル・プラットフォーマー自身の商品ではないことが多い。



インターネットショッピングサイトの運営会社は典型的なデジタル・プラットフォーマーである。デジタル・プラットフォーマーが構築したインターネット上のショッピングモールに事業者が出店してモノ・サービスを提供（販売）し、利用者はその事業者からモノ・サービスを利用（購入）する。

### 【Step 2】「場」の利用者から得られるデータを活用した新たな価値の提供

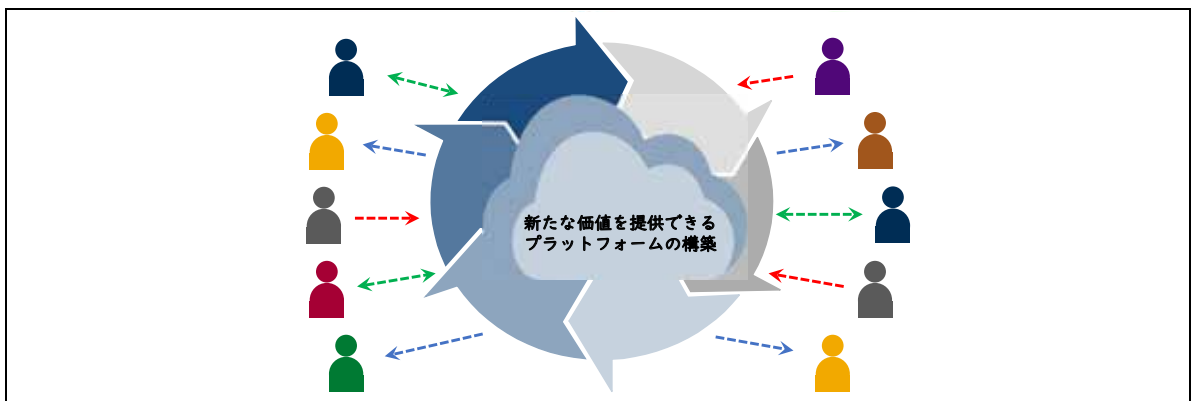
- デジタル・プラットフォーマーは「場」に集まったデータを活用して新たな価値を提供する。それがデジタル・プラットフォームの「場」としての魅力につながる。
- この「場」で集められるデータは巨大なインターネットデータであり、それをビッグデータ化し、AIで解析することで新たな価値が創造される。



ネットショッピング利用者の購買データを、年齢、性別、職業、家族構成といった様々な利用者の属性と絡めて分析することで、様々な消費性向を明らかにすることができる。

### 【Step 3】ネットワーク効果による好循環の実現

- デジタル・プラットフォームが「場」としての魅力を高めると、「場」の参加者がさらに増加し、ネットワーク効果による好循環が生まれる。
- デジタル・プラットフォーマーとしても、「場」の参加者の増加でさらに収集できるようになった大量のデータから新たな価値を次々に創造し、デジタル・プラットフォームとしての魅力を高める取り組みを行う。



「場」の提供者は上記で得たようなマーケティング情報を活用して新しいサービスを次々と立ち上げることができる。一方、「場」の利用者はワンストップで様々なモノやサービスの利用が可能となるため、さらにこのプラットフォームを活用するようになる。こうして、多くの利用者のデータが集まり続ける好循環が実現されていく。

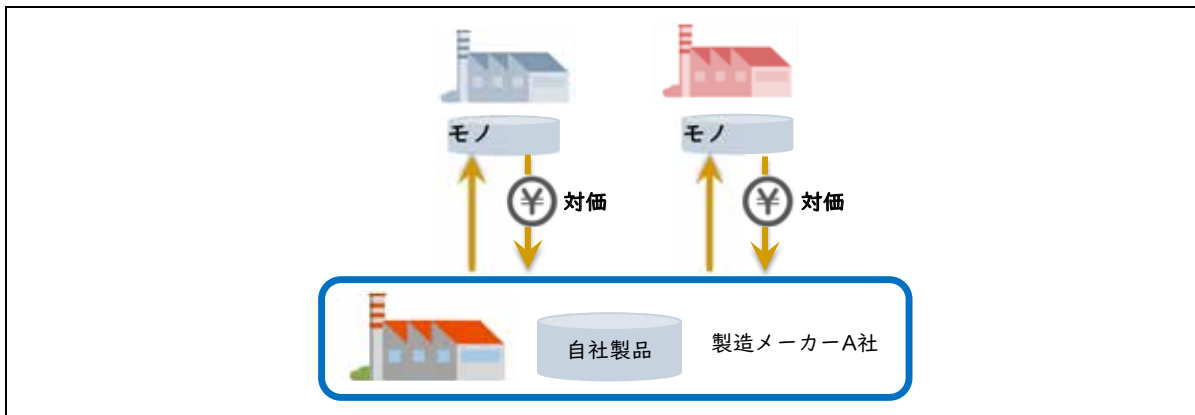


## (2) 製造業のデジタル・プラットフォーム構築の 3 ステップ

次に、製造業のデジタル・プラットフォームの構築を同様の 3 つのステップで整理する。

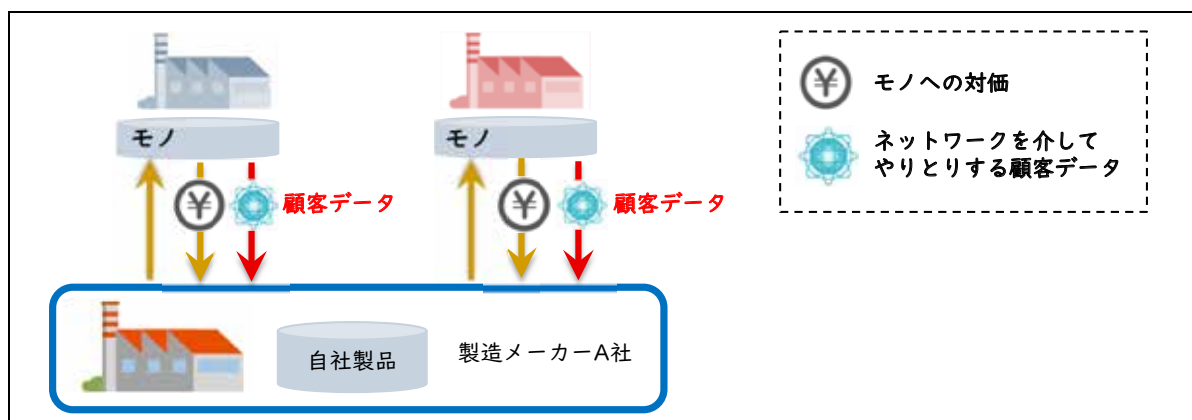
### 【従来のビジネス】

- 製造業も従来のビジネスは他業種と同様であり、相対でモノの取引を行う。
- 製造業の場合は、取引するモノの製造に強みがある。



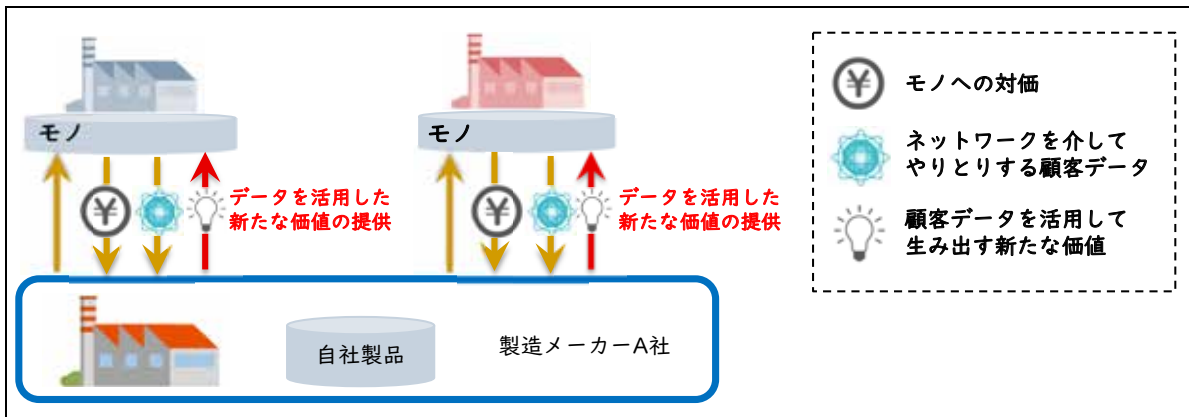
### 【Step 1】モノに付随するデータを収集・見える化する「場」の仕組みの構築

- 製造業のデジタル・プラットフォームは、自社製品の販売後に IoT を活用して顧客の利用データ等を収集・見える化する仕組みをつくることから始まる。
- 自社の顧客だけとつながるための「場」をつくることが多い。
- 「場」でのモノやサービスの提供者は基本的にデジタル・プラットフォーマーである製造業者自身であり、モノやサービスの利用者は顧客である。
- 「場」で取引されるのは、デジタル・プラットフォーマーとなる製造業者のモノやサービスが中心である。



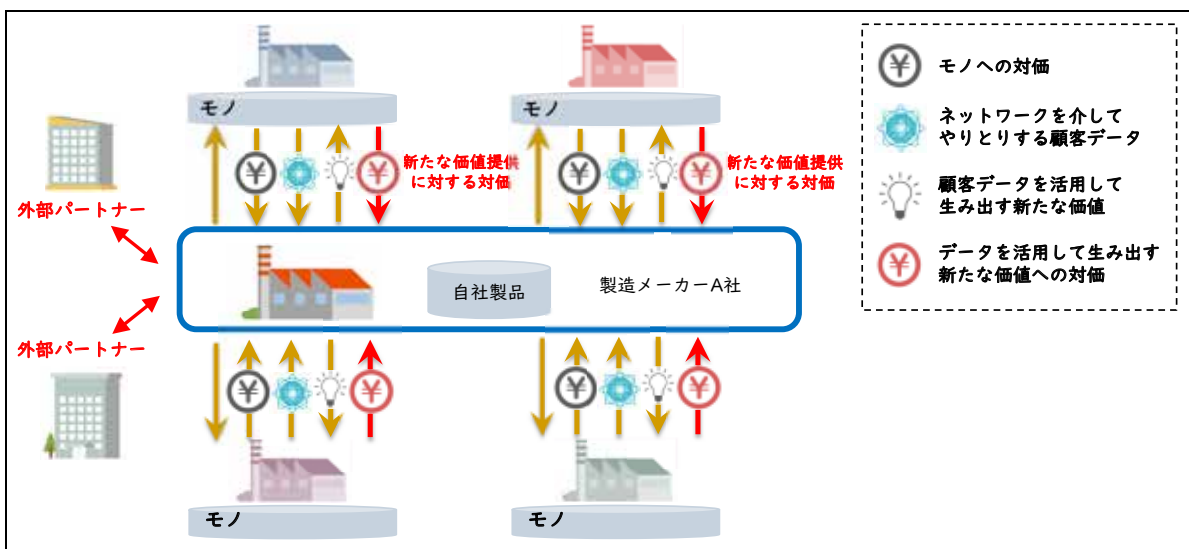
### 【Step 2】モノに付随するデータを活用した新たな価値の提供

- 製造業のデジタル・プラットフォームも「場」に集まったデータを活用して新たな価値を提供する。それがデジタル・プラットフォームの「場」としての魅力につながる。
- この「場」で集められるデータは製造業者が製造したモノから得られ、出所が明らかなことが多い。また、モノとしての競争力が高ければ、そこから得られるデータの価値も高いため、製品の持つモノとしての競争力が重要となる。
- 顧客から技術やノウハウに関わる貴重なデータを提供してもらう必要があるため、デジタル・プラットフォーム側のインセンティブ設計が特に重要となる。



### 【Step 3】オープン化戦略や外部パートナーとの連携を通じた好循環の実現

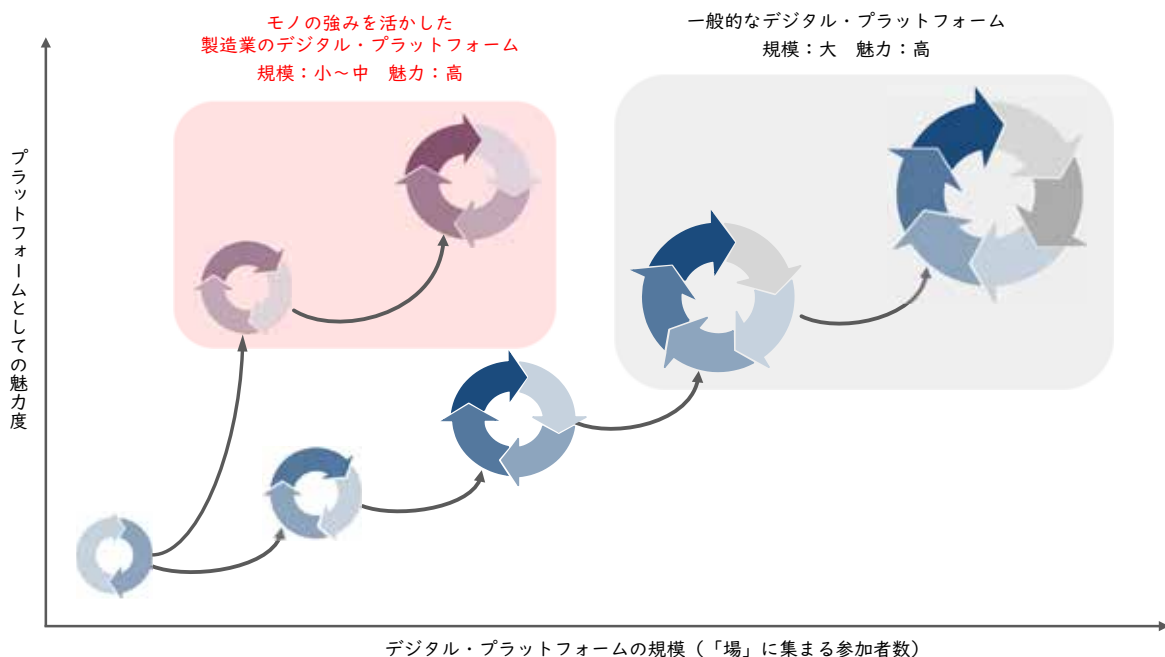
- デジタル・プラットフォームが「場」としての魅力を高めると、「場」の参加者がさらに増加する。ここで、オープン化戦略や外部パートナーとの連携を行うことでネットワーク効果が働き、さらなる好循環が期待できる。
- 製造業の場合は、モノとしての競争力も活かした独自のデジタル・プラットフォームを構築できるため、規模が大きなくてもデジタル・プラットフォームが成立する可能性がある。
- デジタル・プラットフォームを構築した場合、モノではなくサービスの取引も発生するため、対価の受け取り方として販売以外の方法を検討することも重要となる。



### 3. 製造業のデジタル・プラットフォームの特徴

GAFBA や BAT を含む一般的なデジタル・プラットフォームと製造業のデジタル・プラットフォームをそれぞれ3つのステップに当てはめて比較すると、両者には「デジタル・プラットフォームが成立する規模」と「データとその取り扱い」に違いがあることが分かる。この2点から製造業のデジタル・プラットフォームの特徴をまとめると以下のように整理できる。

まず、デジタル・プラットフォームが成立する規模について、製造業では、規模が大きなくても「場」の魅力があればデジタル・プラットフォームを成立させることが可能である。一般的には、「場」の参加者数が一定規模以上なければデジタル・プラットフォームは成立しえない。しかし、製造業の場合はモノ自体の競争力があればモノの比較優位性を活かして「場」の魅力度を高め、規模が大きなくてもデジタル・プラットフォームを成立させることができる。製造業には多種多様な業種が存在し、産業データの活用方法も多様であるため、モノの競争力に付随した領域で成立するデジタル・プラットフォームにも多様な形態が存在し得る。ただし、いずれにせよネットワーク効果を働かせて好循環を生むためには、デジタル・プラットフォームに情報が集まるような「場」としての魅力づくりが規模の大小にかかわらず極めて重要になる。



次にデータとその取り扱いについて、GAFBA や BAT などのデジタル・プラットフォーマーが取り扱うインターネット上で集めた巨大なビッグデータと、製造業が取り扱う産業用データには多くの違いがある。産業用データは工場や事業所など出所がはっきりしている。また、顧客の製造ノウハウに関するデータであるため、顧客はデータを出すことにセンシティブになる傾向が強い。したがって、顧客からデータを得るには、顧客にとっても意味のある価値を生み出すこと、すなわち、Win-Win 関係の構築が必要であり、そのためのインセンティブ設計が極めて重要となる。また、顧客からデータを集めるうえで守秘義務を締結するなど契約を取り交わす必要もあり、データの利活用に関する規制や法務に関する知識も備えておく必要がある。

なお、デジタル・プラットフォームでは、顧客にモノを提供する手段として製造業が従来から行ってきた販売（売り切り）に限らず、レンタルやリース、または利用分のみチャージする課金サービスなど様々な手段が考えられる。しかし、こうしたモノを提供する手段を問わず、モノを介していかに顧客からデータのフィードバックを得るかということがビジネスモデルを設計する際に最も肝要となる。

## 第2章 製造業におけるデジタル・プラットフォーム構築のケーススタディ

第1章では、一般的なデジタル・プラットフォームとは異なる点もあるものの、製造業もモノの競争力を活かした独自のデジタル・プラットフォームの構築によって企業成長が可能になることを指摘した。では、具体的にどのようにすれば製造業はデジタル・プラットフォームを構築できるのか。第2章ではB to Bの製造業を念頭に4社のケーススタディからこの点について分析を行う。

ここで取りあげる4社のうち、建設機械を手掛けるコマツ、精密工作機械を手掛ける碌々産業、成形機などを手掛ける英田エンジニアリングは、デジタル・プラットフォームを自社製品の顧客へのサービスやソリューション提供、さらには自社の競争力強化や海外展開のツールとして活用している。一方、創業以来、試作一品モノを数多く手掛ける精密機械部品加工メーカーの月井精密は、顧客からの発注に対する見積り作成に苦勞した経験を活かし、デジタル・プラットフォームを同業他社も活用できる見積り業務効率化のツールとして活用している。

各社のデジタル・プラットフォーム構築に至るプロセスを第1章で用いた3つのStepに合わせて共通項目を括り出すと以下のようになる(図表9)。ただし、実際のビジネスを厳密にStep1、Step2、Step3と振り分けることは困難であるため、あくまでも一つの目安としての括り出しである。

図表9 ケーススタディで取り上げる企業の特徴

	コマツ	碌々産業(株)	(株)英田エンジニアリング	月井精密(株)
<b>事業概要 主力品目など</b>	世界シェアトップのICT建機、ハイブリッド建機等を生産販売するグローバル企業	1ミクロン以下の超微細加工機を主力とする工作機械メーカー	成形機・造管機・専用機等の独自技術を有する産業機械メーカー	航空宇宙など難易度の高い部品の試作加工を中心に手掛ける精密機械加工部品メーカー
<b>Step1 モノに付随するデータを収集・見える化する仕組みの構築</b>	建設機械の稼働状況の収集・見える化 (KOMTRAX)	微細加工機の状態の収集・見える化 (Advanced M-Kit)	成形機の稼働状況の収集・見える化	見積りのビッグデータ化・経営情報の見える化
<b>Step2 モノに付随するデータを活用した新たな価値の提供</b>	施工の高度化(ソリューションの提供) (SMARTCONSTRUCTION) ↓ プラットフォームのオープン化(ソリューションの進化)(LANDLOG)	モニタリングによる加工歩留まりの向上、予防保全・早期トラブル解決・コンサルティング等の提供 (AI Machine Doctor, ROKU-ROKU Cloud Monitoring System)	故障診断、設備保全等のリモートメンテナンスシステムの提供	データベース機能、マッチング機能、見積り機能、経営分析機能の提供 ↓ 見積りサービスのプラットフォーム化(TerminalIQ)
<b>Step3 オープン化戦略や外部パートナーとの連携を通じた好循環の実現</b>				

# 1. 自社の競争力強化のツールとしてのデジタル・プラットフォーム

## (1) ケース 1: コマツ

コマツの成長戦略は「ダントツ商品」→「ダントツサービス」→「ダントツソリューション」という3つのフェーズから構成されており、これはデジタル・プラットフォーム構築に向けた Step1→Step3の流れに合致しており、フェーズが進むにつれバリューチェーンは拡大していく。



(出所)コマツウェブサイト「中期経営計画(2019年度-2021年度)」より抜粋

### 【モノづくりの強み】 ICT 建機、ハイブリッド建機

同社の主力製品である建設・鉱山機械において、「環境」、「安全」、「ICT」等の面で他社が数年は追いつけない先進性を持つ商品のことを「ダントツ商品」と呼んでいる。建設機械はサイズや使われ方が多様であるが、「ICT 油圧ショベル」「ICT ブルドーザー」「ハイブリッド油圧ショベル」といったダントツ商品によって競争優位を維持している。

ダントツ商品あってこそダントツサービスやダントツソリューションという考え方の下、ダントツ商品を支えるキーコンポーネントであるエンジン、油機、コントローラーなどは自社開発・自社生産を基本とし、日本国内で開発・生産を手掛けている。

### 【Step 1】 建設機械の稼働状況の見える化

同社がダントツサービスと呼ぶ KOMTRAX では、建設機械に設置された GPS や各種センサーによって把握された車両の位置や稼働状況、燃料の残量などのデータが衛星や通信回線を介して

コマツのサーバに集約される。これらのデータを活用することで、顧客の現場で建設機械の稼働状況が見える化できる。

KOMTRAX では稼働時間をベースに消耗品などの交換時期を知らせる機能を備えており、これらの情報を代理店でチェックし、故障停止になる前に対応策をとることができるようになっている。建設機械はライフサイクルが長く、機械の購入費以上にオペレーションコストが高くつくため、稼働率の向上は顧客の収益に直結し、極めて重要な情報となっている。

また、同社は世界中から集まる KOMTRAX のデータを活用して、マーケティングの需要予測や設計へのフィードバックも行っている。

### 【Step 2】 施工の高度化（ソリューションの提供）

同社がダントツソリューションと呼ぶスマートコンストラクションは、同社の事業が「モノ」から「コト」へと転換した象徴的な事業である。ダントツ商品でいくら機械の性能向上を図っても、施工プロセス前後のボトルネックまで解消しないと顧客の生産性が上がらないという点に気づき、建設機械という「モノ」単体の販売に終わるのではなく、顧客の施工現場におけるオペレーション最適化（コト）を目指してスマートコンストラクション事業をスタートさせた。

スマートコンストラクションの一例として、ICT 建機を現場に投入し、ドローンで現場を測量して現況3D 地形データを作成し、3D 設計データをもとに、施工計画・施工データをつくる。その施工データに基づき ICT 建機が自動的に作業をこなしていく。例えば、ブルドーザーのオペレーターが一人前になるには 10 年かかると言われており、また、施工現場の測量作業にも人手と時間がかかる。しかし、スマートコンストラクション導入により、ICT 建機による施工を可能としたり、ドローンによる3D 測量等により、顧客の施工現場全体の管理・効率化に向けたソリューションの提供が可能となる。ものづくりの現場では設計・製造ともに3D データが活用されているのに比べ、建設現場の施工のやり方は近代化が遅れていた。同社が長年培ってきたものづくりのノウハウを施工現場に持ち込み、施工現場のイノベーションを実現させた。

### 【Step 3】 プラットフォームのオープン化（ソリューションの進化）

スマートコンストラクションでは KomConnect（コムコネクト）というクラウドプラットフォームが開発された。KomConnect には、①現況の3D 測量データ、②施工完成図面の3D 設計データ、③工事を進める上での変動要因となる土質などの調査・解析データ、④施工計画・進捗状況のデータ、⑤ICT 建機とのデータのやりとり、⑥完成後の3D 施工データなどが蓄積され、顧客も必要な時に必要な情報をクラウドから引き出せるようになっていた。

このスマートコンストラクションをより広めていくために、コマツの建設機械やソフトウェアだけではなく、様々なベンダーの機械やソフトウェアも使えるように、KomConnect のオープン化に踏み切った。オープン・プラットフォームを引き継いだのが、2017年10月にコマツがNTTドコモ、SAP ジャパン、オプティムと共同で立ち上げたランドログ社の「LANDLOG」という建設業界向けのIoTプラットフォームである。

LANDLOG は施工全体の合理化・効率化を図るためのデジタル・プラットフォームであり、そのためにはコマツI社での取り組みには限界があり、異業種のパートナーとも連携し、顧客に提供で



きる価値を一層高めていく戦略への転換である。ネットワーク効果の活用やオープン化戦略をとることでさらなる顧客の獲得が可能となる好循環をつくることで、持続的かつ発展的なデジタル・プラットフォームの構築を目指している。

なお、コマツは「モノからコトへ」の単純なシフトではなく、「モノ」×「コト」で事業全体のバリューを拡大させている。その要はデジタルデータの活用であり、デジタル・プラットフォームはデータを有効活用するためのあくまでもツールとして威力を発揮している。



(出所) ランドログ社ウェブサイト

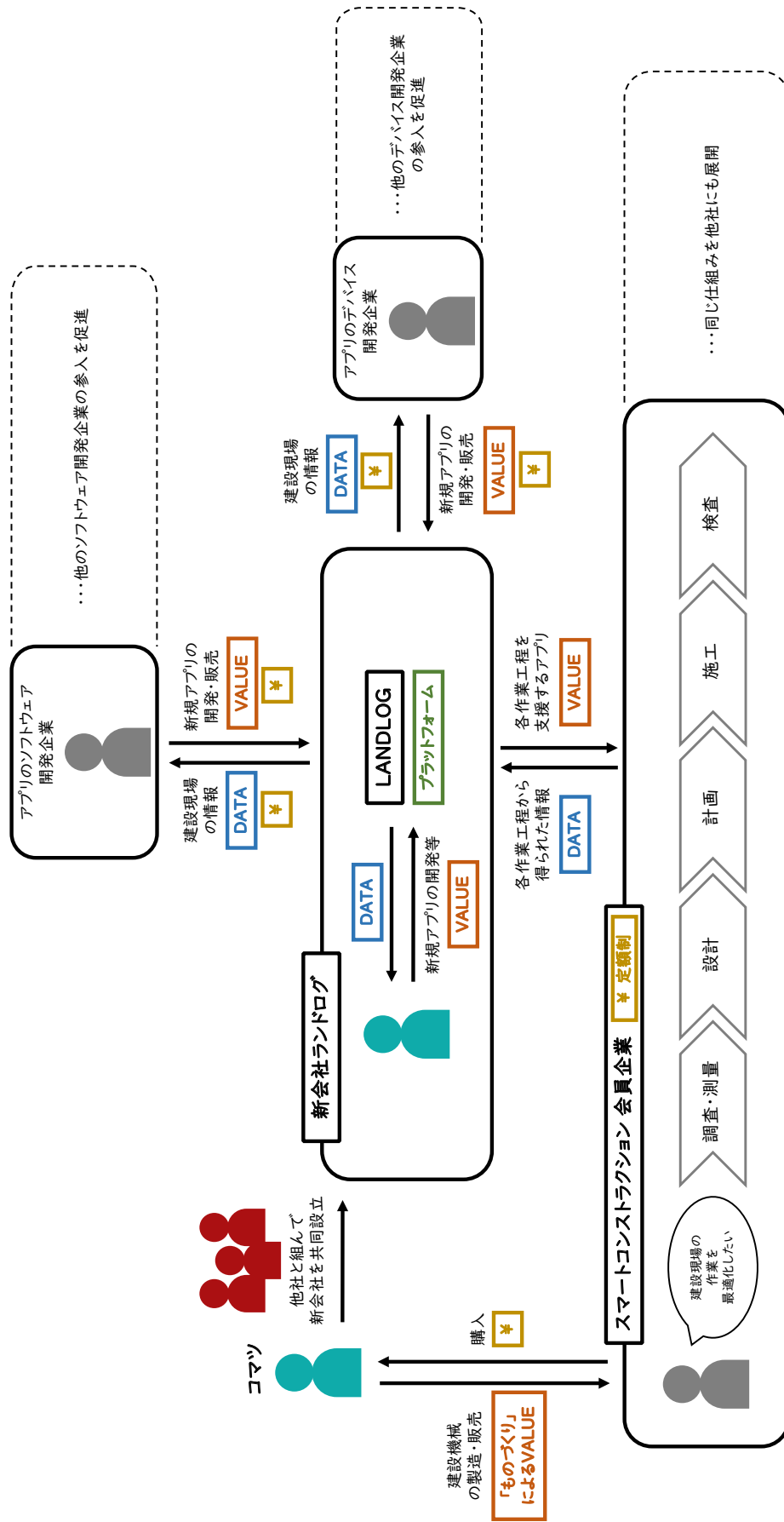
モノ（建設機械の自動化・高度化）とコト（施工オペレーションの最適化）で施工のデジタルトランスフォーメーションを実現し、安全で生産性の高いスマートでクリーンな未来の現場を実現する。



(出所) コマツウェブサイト「中期経営計画(2019年度-2021年度)」より抜粋



図表 10 コマツのデジタル・プラットフォーム イメージ図



(出所)ヒアリング調査から一般財団法人企業活力研究所作成

## (2) ケース 2: 碌々産業(株)

碌々産業は微細加工機や高精度加工機などを製造販売している工作機械メーカーで、微細加工機のリーディングカンパニーとしてグローバルニッチトップ戦略を展開している。

### 【モノづくりの強み】 | ミクロン以下の超精密加工機

同社では加工精度 5 $\mu$ m(ミクロン)以下を微細加工機と位置付けており、最新機種 of 超高精度高速微細加工機「PI2-C genesis」では加工面の粗さ Ra2 ナノの精度を誇る。X、Y、Z の全軸がリニアモーター駆動で、摺動面に油静圧ガイドを採用、主軸には特殊なエア静圧スピンドルを用いる事によって、工具がどこにも接触せず宙に浮いている状態を作り、加工物を削り込むという離れ技を実現している。

これだけの精度を出すには装置単体では難しく、「最適の微細加工機」「最適のソフトウェア」「最適の工具」「最適の加工環境」を全て揃えることで究極の加工精度を引き出す四位一体の取り組みを重視している。四位一体により $\pm 0.5\mu$ の加工精度を実現させている。

なお、同社は(株)由紀精密と共同で、小さいながらも数値制御による複雑な形状加工も行うことができる卓上小型旋盤というユニークな商品も「VISAI」というブランドで製造販売を行っている。第一号機である L-01 は省スペース設計で本体重量はわずか約 40kg、機械の高さが約 300mm、所要床面積が幅 800 $\times$ 奥行き 560mm というコンパクトさで、ミクロン単位の加工精度をデスクトップ上で実現することができる。又クラウドを使って VISAI の遠隔操作が可能である。

フラッグシップマシン「PI2-C genesis」



(出所) 碌々産業 ウェブサイト

VISAI の第一号機 L-01 (エルワン)



## 【Step 1】 微細加工機の状態の見える化

同社の加工機には「Advanced M-Kit」と呼ばれるオプション機能が提供されている。これは加工設備の様々な部位の温度、電流値、主軸にかかる負荷、オイル温度、空圧機器の圧力や流量など、様々な 36 項目のデータを見る化したもので、NC 装置に取り付けてモニターでログデータを確認することができる。

これまで熟練職人の判断に頼っていたところを、温度データを取得して熱膨張との関係などを分析し、データをモニタリングすることで顧客が機械設備の変異を捉えることができるようになった。



(出所) 碌々産業 講演資料

## 【Step 2】 モニタリングによる予防保全・早期トラブル解決・コンサルティング等の提供

Advanced M-Kit で集めている 36 項目のデータをクラウドに吸い上げ、顧客のデータを分析することで付加価値の高いサービスやソリューションを提供している。具体的には、①機械の状態のモニタリングによる歩留まりの向上を図る、②予防保全による故障を未然に防ぎ早期トラブル解決に結びつける、③最適加工条件のコンサルティング、などである。2017 年 10 月から加工機の稼働状態を遠隔監視できるシステム「ROKU-ROKU Cloud Monitoring System (RCMS)」として提供を開始した。



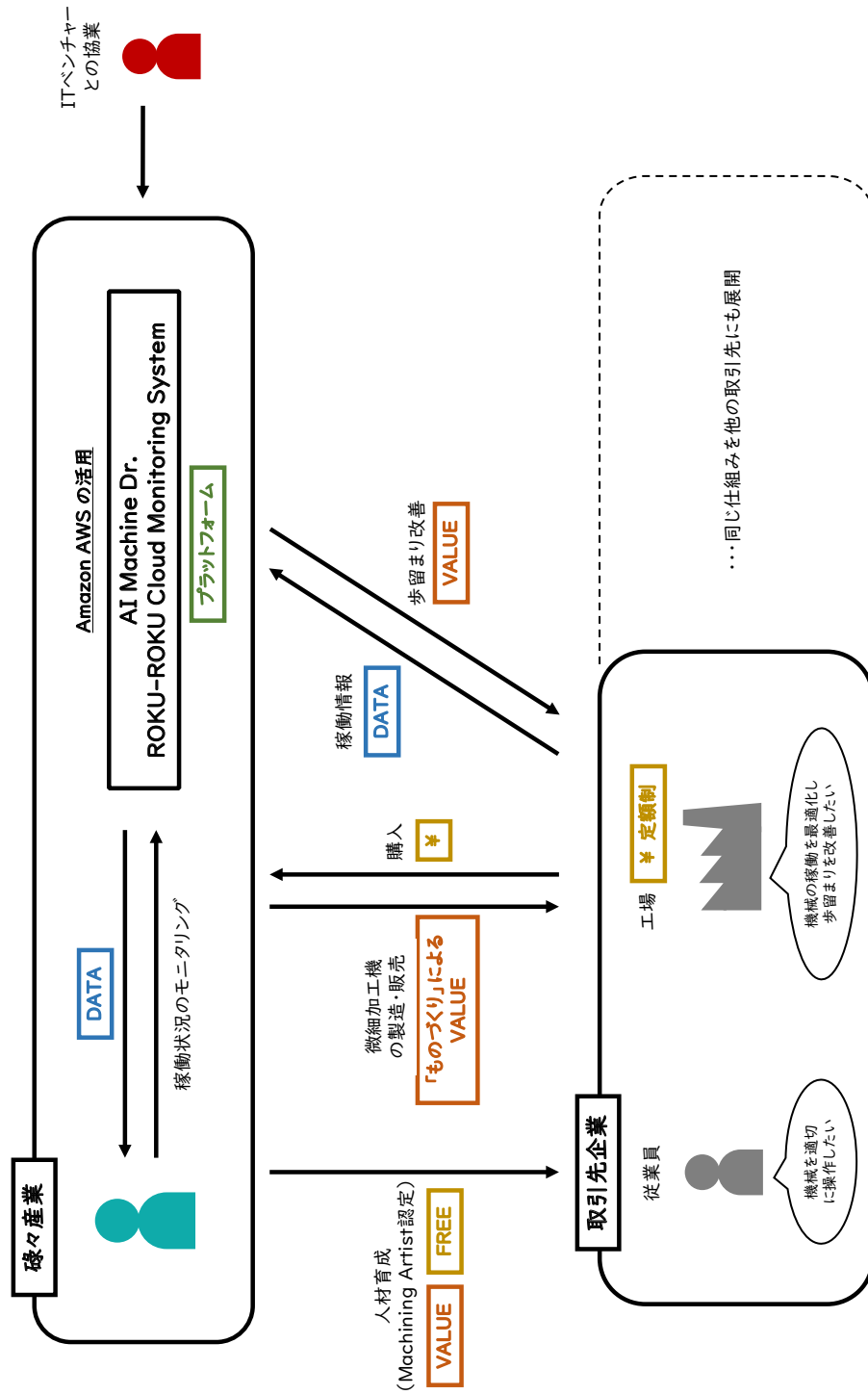
(出所) 碌々産業 講演資料

RCMS には 5 秒ごとに計測データが吸い上げられ、吸い上げたデータを活用したマップビューで世界中の機械の稼働状況を把握することが可能となる。たとえば、日本にいながら中国の工場に設置された機械のモニタリングを行い、歩留まり向上に結びつくコンサルティングを提供することも可能となる。

四位一体により $\pm 0.5 \mu$ の加工精度を実現させているため、海外の顧客の中には自社工場でなかなか歩留まりが上がらないケースもある。また、超精密加工機であるが故に、顧客自身ではデータを分析して歩留まり向上に結びつけることが難しい。加工データをクラウドにあげることに顧客はセンシティブになりがちであるが、歩留まり向上に結びつく加工条件出しといったコンサルティングには価値を見出しやすい。このように、超微細加工といったモノづくり力に付随するデータを扱うことが同社の強みとなっている。

なお、RCMS の構築そのものは IT ベンチャーの(株)コアコンセプト・テクノロジーと協業し、同社のリソースを活用することで短期間にクラウドを活用したサービスの提供が可能となった。

図表 11 碌々産業のデジタル・プラットフォーム イメージ図



(注) 取引先企業から得られたデータの扱いは個別に契約を結んだうえで決定している

(出所) ヒアリング調査から一般財団法人企業活力研究所作成

### (3) ケース 3: (株)英田エンジニアリング

英田エンジニアリングは建設資材や自動車部品などを加工するための成形機や造管機等を製造販売しているほか、自動車部品なども手広く手掛けており、1994年からは無人駐車場管理システムの事業化を図り、現在は売上の約半分をコインパーキング事業が占めている。

#### 【モノづくりの強み】 成形機・造管機・専用機等の独自技術

「ちょっと進んだモノづくり」を創業者精神として、他社には真似できない独自技術に裏付けられた成形機・造管機・専用機を製造販売している。成形機では設計から制御システムまでほぼすべての工程を内製しており、省力化や自動化で顧客ニーズに答えている。精密チューブミルラインは「NC化による自動矯正システム」と「オンライン3次元断面形状計測システム」により、これまで限られた熟練技術者を対象とした機械を、未経験者や女性でも高度な加工作業ができる画期的な成形機へと一新させた。

BURS2 I



FTL 精密チューブミルライン



(出所) 英田エンジニアリング ウェブサイト

#### 【Step 1】 成形機の稼働状況の見える化

当初から成形機といった「モノ」の納入を目標とするのではなく、成形機を使用する顧客の側に立ち、顧客が利益を出せること、現場が安全に装置を使えること、簡単に操作できること、に重点を置いてきた。すなわち、モノづくりを行いつつも、同社は常に顧客の「生産性向上」「歩留まり向上」「設備停止時間削減」「工数・費用の削減」を目標にものづくりに取り組んできた。特に顧客が一番困るのは金型交換のタイミングで、顧客としてはできるだけ長く金型を使いたい、しかし不良品は出したくないというジレンマがあった。同社の取扱説明書には定期的なメンテナンスを行うように依頼しているものの、金型の寿命は製品や材料により異なるため、金型交換のタイミングはケースバイケースとなる。

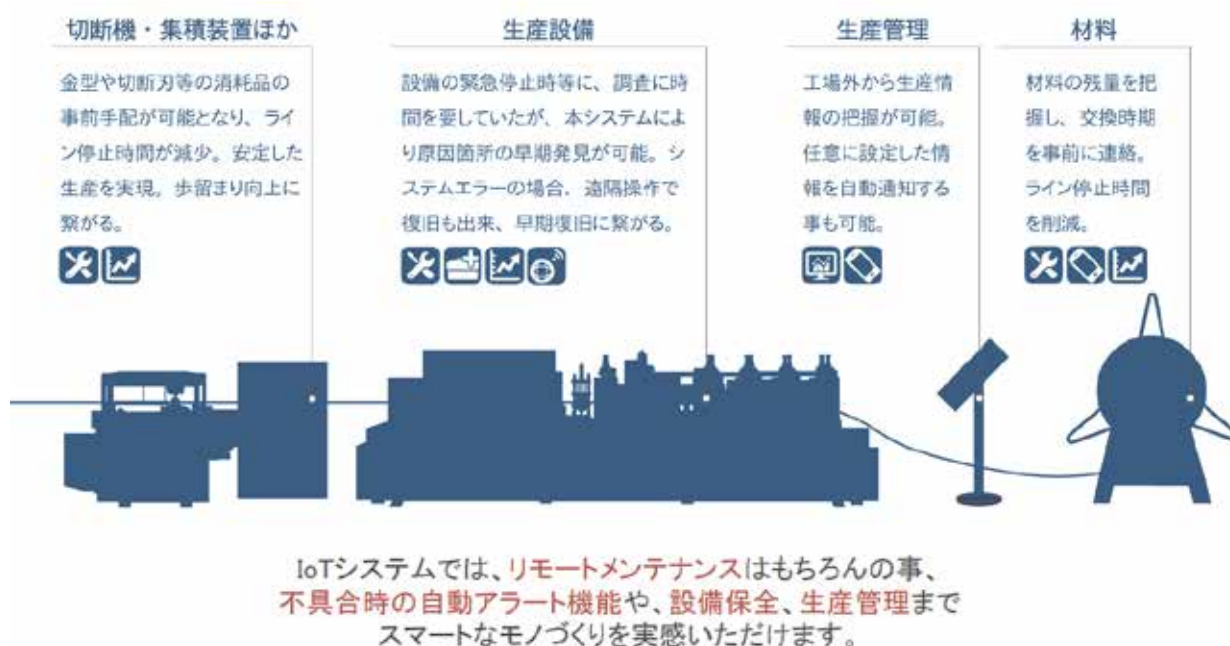
そこで、顧客に納品した冷間ロール成形機「BURS2 I」に様々なセンサーを装着して、成形機の稼働状態を見える化し、金型交換のタイミングを察知したいと考えた。



## 【Step 2】故障診断・設備保全等のリモートメンテナンスシステムの提供

リモートメンテナンスの有償の保守契約を締結してもらった顧客とは守秘義務契約を締結し、稼働状態の常時モニタリングによる様々なサービスを提供する。基準値を超えた箇所を指摘したり（不具合の自動アラート機能）、金型の交換時期を事前に通知することもできる。また、生産情報も把握できるため、顧客は工場の外にいても生産情報を把握することができる。

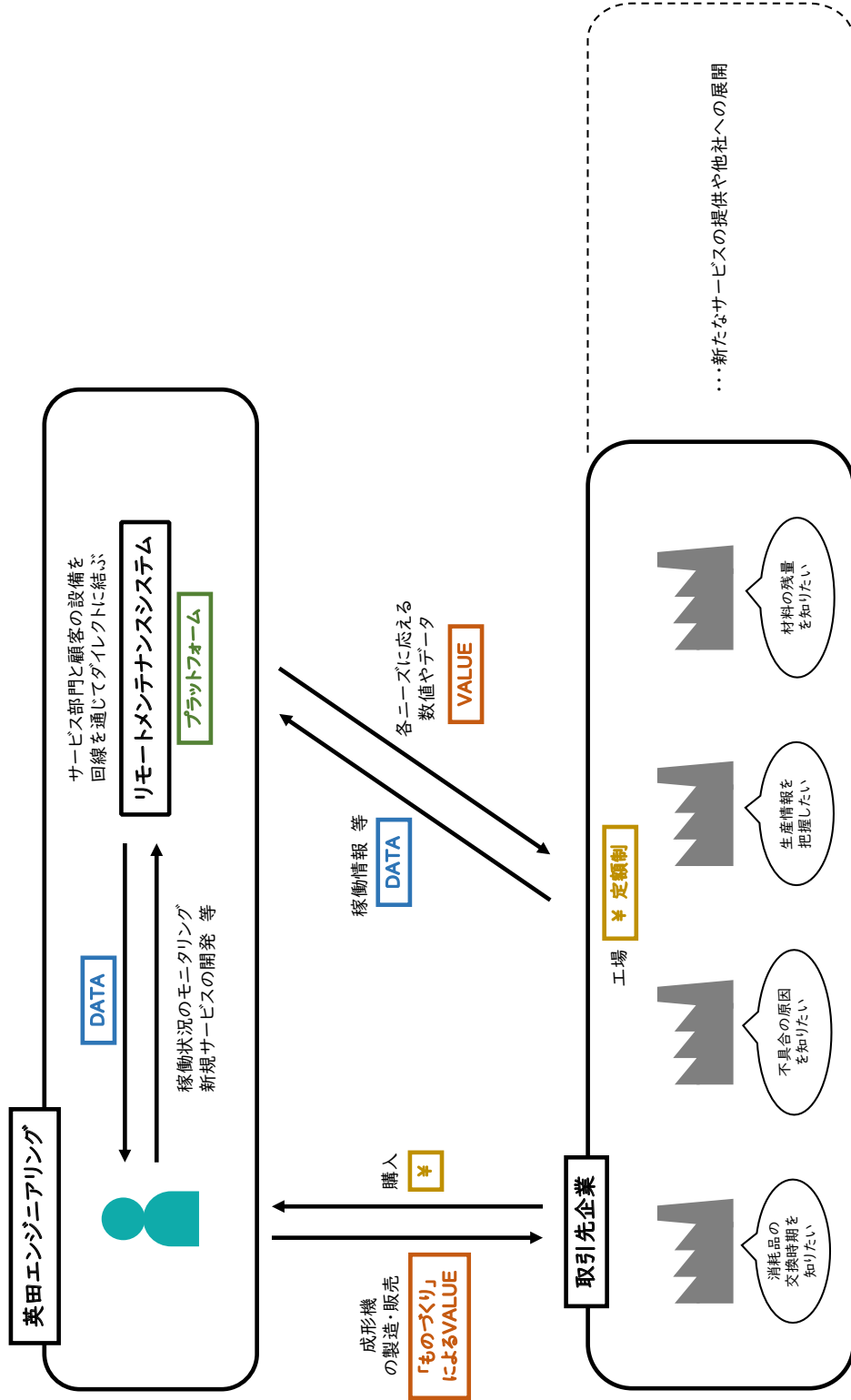
今の時代、顧客の工場ではソフトウェア技術者や生産技術者が減少しつつあり、初歩的なミスでも顧客が気づかないこともあり、同社のリモートメンテナンスを組み込んだデジタル・プラットフォームには今後も顧客の需要が見込まれるとしている。



(出所) 英田エンジニアリング 講演資料

なお、同社は無人駐車場機器の生産を契機にコインパーキング事業にも参入し、「iPark'n コンシェル」という駐車場遠隔管理運営システムもつくり、駐車場ビジネスでも AI とビッグデータを活用したデジタル・プラットフォームを構築している。駐車場ビジネスでは大学の研究者と連携しており、クラウドに集めたデータを利活用して、専門家のもつ高度な解析技術と組み合わせることでより高次元のコンサルティングサービスの提供を目指している。

図表 12 英田エンジニアリングのデジタル・プラットフォーム イメージ図



(注) 取引先企業から得られたデータの扱いは個別に契約を結んだうえで決定している

(出所) ヒアリング調査から一般財団法人企業活力研究所作成



## 2. 新規事業のビジネスモデルのツールとしてのデジタル・プラットフォーム

### (1) ケース 4: 月井精密(株)

2004年に創業者である祖父の会社を引き継いだ現社長は工場のNC化に取り組み、勤と経験に依存した高齢技能者による手作業中心のものづくりから、最先端の5軸加工機を平均20歳代の社員が操作する工場へと大きく生まれ変わらせた。しかし、世の中に存在しないような一品モノを生産する同社にとって、参考になるベンチマークがないだけに見積りは未だ「勤と経験と度胸」の旧態依然とした状況にとどまっており、残業も多く、社長も含めて見積り担当者は過酷な状況に置かれていた。

このように、熟練による手作業のものづくりから若手による最先端のNC加工機へと工場の中の生産工程が急速にデジタル化されていく中で、収益に直結するデリケートな部分にもかかわらず見積りは感覚的に決められており、直接利益を生まない「ゼロ円業務」としておろそかにされていた。そこで、デジタル化から取り残されていた調達、調達の中でもさらにアナログな見積り作業の効率化、さらには経営改善に役立てることを目的に、同社はこれまでに存在しないようなユニークな見積りプラットフォームを立ち上げた。

プラットフォームビジネスへと展開したのは、現社長自身が見積り業務のノウハウを知らずに事業継承して大変功労したことにある。先代社長は職人氣質で、前述したように「勤と経験と度胸」による見積りが行われており、見積りができる一人前になるまでには時間がかかる。膨大な手間がかかり、豊富な経験やノウハウも必要とする見積り業務を支援するツールを開発すれば、同業他社の見積りを支援するツールとしてビジネスになるのではと考えた。

#### 【モノづくりの強み】 ロケットや人工衛星等に搭載される難易度の高い精密加工部品

月井精密は創業時より試作一品モノを数多く手掛ける精密機械部品加工メーカーであったが、現社長になって工場設備を刷新し、熟練工でなくても一定の品質が出せるものづくりを実現した結果、今では超精密加工が要求される医療や宇宙の領域にも進出している。特に精密切削加工に強みを有し、小型探査機の「はやぶさ」や国産ロケット「H-IIA ロケット」に搭載された部品も手掛けている。

#### 【Step 1】 見積りのビッグデータ化・経営情報の見える化

図面には見積りに必要な様々な情報が記載されているにもかかわらず、同社では失注すると廃棄していた。つまり、ノウハウをゴミ箱に捨て続けてきたことになる。そこで、まずは自社の見積りデータを収集するところから着手した。

次に、他社も同様の悩みを抱えていたことから、他社の情報も一緒に収集していくことで、貴重なビッグデータになるのではないかと考えた。そこで、自社で作成していた見積りシステムをソーシャルネットワーク化し、無償で様々な工場の人たちに利用を呼びかけた。その結果、短い期間で大量のデータを収集することができた。

こうして集めた見積りを通じて各社の得意技術も明らかにできるため、ビッグデータをAIで分析して独自の評価点システムを確立したり、加工先を探す際の検索エンジンに活用できたりしないかと考え、プラットフォーム構築への発想へとつながっていった。

## 【Step 2】 データベース機能、マッチング機能、見積り機能、経営分析機能の提供

ソーシャルネットワーク化して集めた見積りビッグデータを分析することで、「データベース機能」「マッチング機能」「見積り機能」「分析機能」という4つの特徴的な機能を開発した。

### <データベース機能>

過去の図面、見積り内容、加工履歴などを一元管理し、過去の見積り内容を「案件名」「顧客名」「品名」「月日」などで素早く検索できる。

### <マッチング機能>

これはフェイスブックの発想をヒントに開発した機能で、特許も取得している。具体的には、①タウンページ感覚で協力工場と新規顧客を素早く検索できる、②展示会・交流会などで、その場での見積り依頼や金額回答が可能となる、③SNS 感覚で素早く見積り依頼ができる（相見積りは3社まで）、④図面を見ながらシステム内チャットができる（電話、FAX、メールは不要）。操作の簡易性や迅速性はもちろん、チャットでのやり取りが永遠に残るので、見積り担当者が変わっても「言った」「言わない」といった揉め事を避ける手段としても活用できる。

### <見積り機能>

社内工程の算出と予測加工時間から原価を算出し、売価を決定できる。「単価」×「時間」というシンプルな計算方式であるが、単価は工程や作業員のレベルに応じて事前に登録を行う。

### <分析機能>

過去の見積りのデータに受失注の実績や工数の実績を登録できるため、受失注分析と利益管理で自社の強みを把握したり、競争領域と協調領域を明確化したり、経営戦略・営業戦略・改善会議の議題が見えてくる。



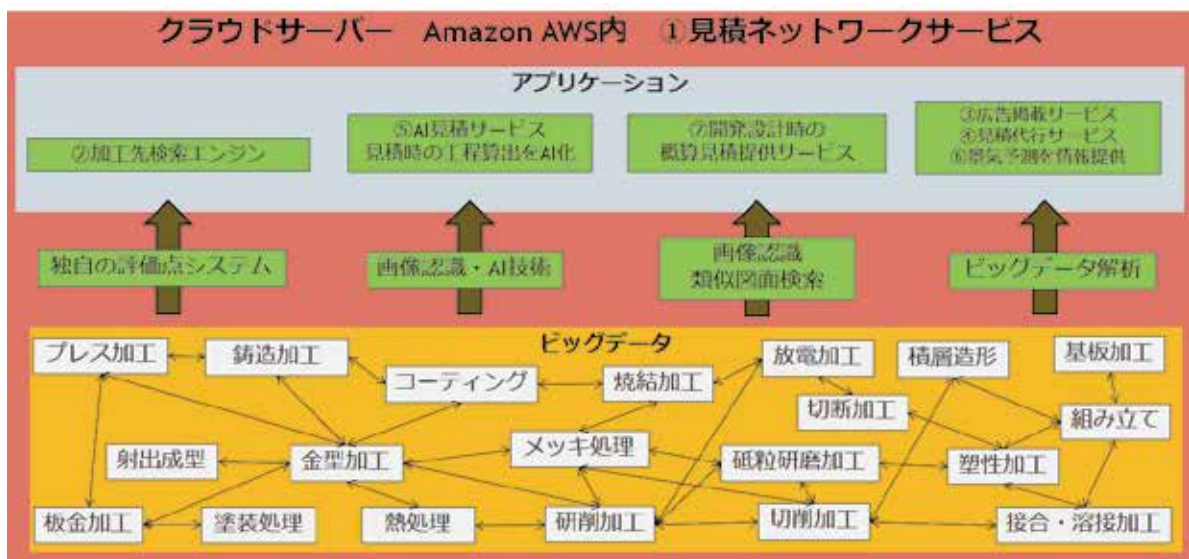
(出所) TERMINALQ ウェブサイト

### 【Step3】 見積りサービスのプラットフォーム化

上記のような機能を備えた「TerminalQ」クラウド見積りプラットフォームサービスを2017年9月から開始し、2020年3月現在、加盟企業は国内外で1,500社を超え、1日あたり2,000枚ほどの図面がやりとりされる見積りプラットフォームに発展している。同社は2015年に(株)NVT(2020年1月に(株)TERMINALQへ改称)を設立し、「TerminalQ」はこの子会社が運営している。

料金体系は、初期費用はかからず、月額の手数料制としており、基本機能(データベース機能、マッチング機能、見積機能、経営分析機能)については月額5,000円からの提供となっている。

この他にも様々なオプション機能を備えており、加工先への見積り依頼選択画面に企業広告を掲載できるサービス(3万円～)、見積り代行サービス(15万円～)、TerminalQのセットアップサービス(4万円～)、見積り改善コンサルティングサービス(30万円～)、工場内IoT化支援サービス(30万円～)などの各種サービスを提供している。なお、タブレットの販売、システムのセットアップなどは大塚商会在販代理店として担当している。

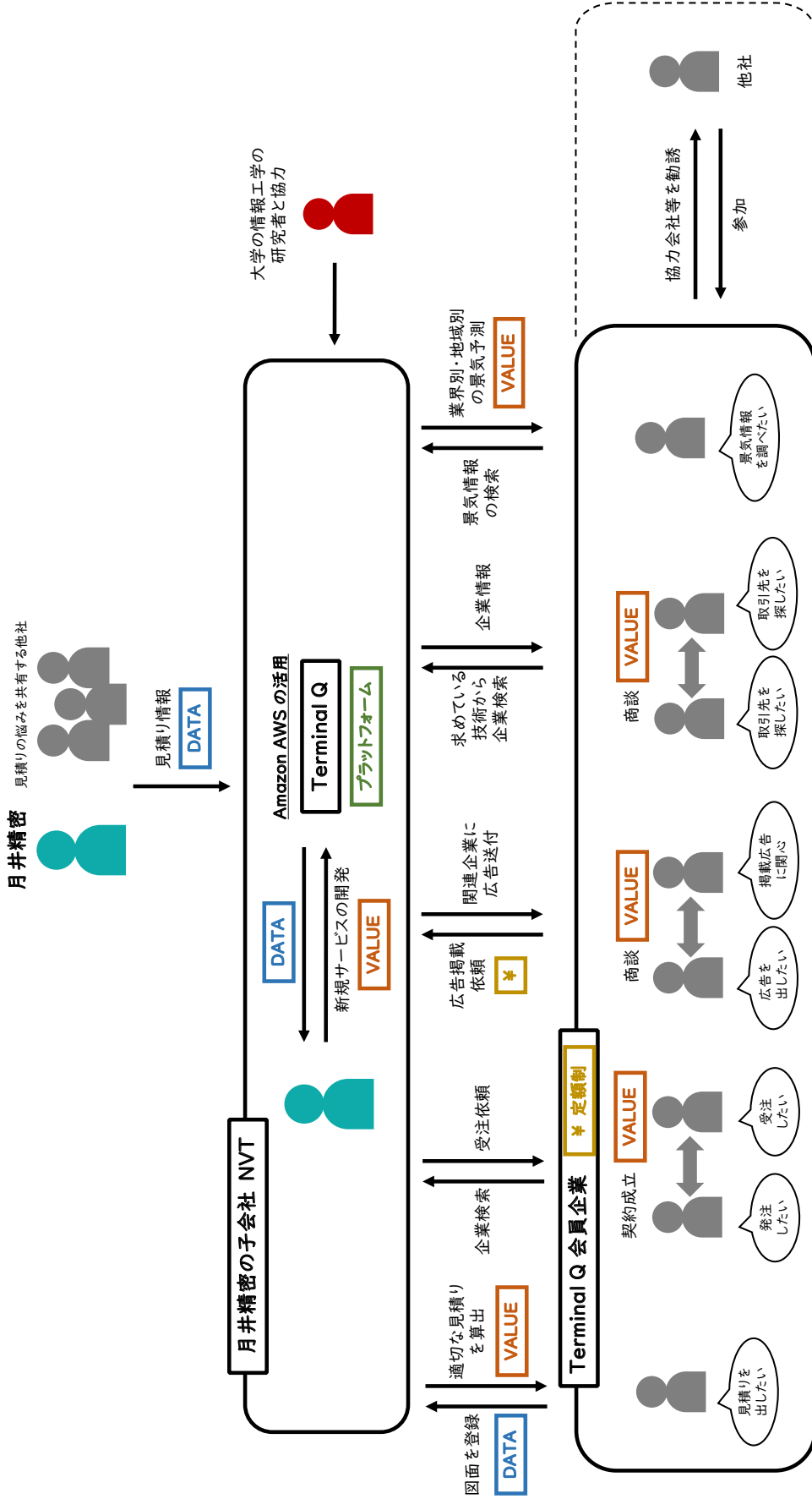


(出所)月井精密 講演資料

現在も TerminalQ の機能強化に取り組んでおり、携帯電話からでも一定の機能を利用できるよう「スマートフォンアプリへの対応」や、スケジュールに空きのある協力企業に見積り依頼ができる「企業間での工程進捗やスケジュールの連携機能」、そして同社のデジタル・プラットフォーム上に蓄積されたビッグデータと AI を活用した「AI による完全自動見積り機能」の開発などに取り組んでいる。具体的なマイルストーンとしては、2021年7月には AI 工程算出サービスを、2022年1月には AI 製作依頼先選定サービス開始を予定している。

なお、TerminalQ の開発は偶然知り合った大学の情報工学を専門とする研究者が主導しており、クラウドサービスを熟知している大企業に勤務していたプログラマーや学生なども引き入れ、開発チームを編成して開発を行った。

図表 13 月井精密のデジタル・プラットフォーム イメージ図



(出所)ヒアリング調査から一般財団法人企業活力研究所作成

### 3.4 つのケーススタディから見える 3 つの着眼点

以上の 4 つのケーススタディから、製造業がデジタル・プラットフォームを構築する際には、主に次の3つの着眼点があることが認められた。

#### (1) 課題解決をきっかけとして取り組みを始める

「モノの所有からモノの利用へ」、「ハードウェアからソフトウェアへ」といった顧客価値の変化が背景にあるとはいえ、各社とも製造業からサービス業への転換を目指しているわけではない。そうした業種業態ありきで考えるのではなく、自社や顧客が抱える課題を解決するところが元々の着眼点であり、課題解決を通じて新たな価値の創出に結び付けようとしている。その結果、ものづくりという本業を活かし発展するためのツールとしてデジタル・プラットフォームが有効活用されている。

#### (2) Win-Win 関係を重視したビジネスモデルを設計する

各社が活用したいデータは顧客の手元にある。したがって、顧客からデータを提供してもらうためのインセンティブ設計が重要となり、デジタル・プラットフォームにデータを集めるために顧客との Win-Win 関係の構築を重視している。

また、デジタル経済の特質の1つに「経済活動の主体間の関係の再構築」が挙げられたように、一人勝ちを目指すよりも異業種や同業種も巻き込んで、パートナー企業とも Win-Win 関係を構築しようとする傾向もみとれる。

#### (3) データを利活用できる仕組みを設計する

製造業の場合は、顧客の持つセンシティブなデータを取り扱うことが必要になり、顧客側にデータ提供に対する抵抗感が強い。特にクラウドに情報を上げることには不安を感じる顧客は多い。そのため、データの取り扱いには慎重に行い、データを提供してもらうための動機づけや、データを取得するうえでの競争領域や協調領域の仕分けといったオープン&クローズ戦略を重視している。

## 第3章 製造業がデジタル・プラットフォームを構築する際の「課題」と「解決のヒント」

---

第2章では、B to Bの製造業4社のケーススタディから、具体的なデジタル・プラットフォームの構築プロセスを3つのステップに当てはめて説明し、製造業がデジタル・プラットフォームを構築する際の着眼点を3つに整理した。3つの着眼点は、製造業がものづくりの強みを活かして独自のデジタル・プラットフォームを構築する際に手がかりとなるものであるが、同時に製造業がデジタル・プラットフォームを構築する際の「課題」でもある。

そこで、第3章では、第2章で考察した3つの着眼点を、製造業がデジタル・プラットフォームを構築する際の「課題」として、それぞれ「1. デジタル・プラットフォーム構築のきっかけ」、「2. デジタル・プラットフォームの構築に向けたビジネスモデルの設計」、「3. データの利活用」と整理し直し、分析を行う。また、これらの「課題」に対する「解決のヒント」を、第2章で扱ったケーススタディの内容を引用しながらQ&A形式で示すこととする。

### 1. デジタル・プラットフォーム構築のきっかけ

ケーススタディで扱った4社すべてが、デジタル・プラットフォームの構築そのものを最初から目的とはしておらず、自社が永続的に発展していくための企業成長のあり方を模索する中でデジタル・プラットフォームの構築へとつながる着想を得ている。また、顧客や自社、そして社会の抱える課題の解決に取り組むことが、具体的なデジタル・プラットフォーム構築のきっかけとなっている。

**【課題1】 これからの企業成長の方向性をどうするか？**

---

#### **【解決のヒント】 時流を読み、ビジネスモデルへの気づきを得る**

---

ビジネス環境が大きく変化する中ではモノ売りだけでは利益が出にくく、今までと同じやり方では企業が永続的に成長・発展していくことは難しくなっている。また、デジタル化は取引費用を引き下げる効果があるため、同業や異業種・ベンチャー企業は重要なパートナーにもなり得る時代となっている。

このように、常に事業環境の変化を踏まえて新しい価値を生み出し、それを収益化していく仕組みが必要とされており、ケーススタディにおいても、事業環境をとりまく大きな潮流を見据えて、デジタル・プラットフォームへとつながる気づきを得ている。

#### ■ コマツ

「モノからサービスへと言われているが、建設機械は非常にライフサイクルが長い商品で、モノを販売した後のアフターサービスビジネスは当社ではすでに収益ビジネス化されており注力してきた。今後、販売台数が大きく伸びにくい中で、単なるアフターサービスだけではない、当社ビジネスの成長源を改めて見直す必要に迫られていた。」

#### ■ 碌々産業

「たまたま知人を介して知り合ったドイツ IT 企業の日本法人社長からドイツのインダストリー4.0の構想を詳しく聴く機会があり、工作機械産業の今後のあり方を考える非常によい機会となった。」

#### ■ 英田エンジニアリング

「当社は装置メーカーであると同時に、当社自身がファナックをはじめとする数多くの製造装置のユーザーでもある。他社に支払うアフターサービス料金の高さ故に、当社も『モノ』売りからサービスやソリューションで稼げる企業へ転身を図りたいと考えるようになった。」

#### ■ 月井精密

「クラウドや SNS が普及する前から、長年にわたりゼロ円業務である見積り作業をなんとか効率化したいと考えていた。電話・メール・FAX を使った 1 対 1 のコミュニケーションで 1 対多数とがやり取りする見積り作業をこなすのに限界があると感じていた。その後、SNS が急速に普及し、Facebook からは『友達申請の発想がクラウド見積りサービスに使えるのではないか』との発想を得て、足かけ7年くらい構想を練ってきた。」



## 【課題2】 デジタル・プラットフォームの構築は何をきっかけに始まったのか？

### 【解決のヒント1】 顧客が抱える課題の解決に取り組む

自社の製品を購入してくれた顧客が困っていることを解決したい、自社の製品を活用して生産性を上げてもらい顧客の収益拡大に寄与したい、といった顧客起点がデジタル・プラットフォーム構築への動機づけとなっている。

#### ■ コマツ

「当初はICT建機の導入で生産性向上を試みたが顧客の生産性は向上せず、顧客のオペレーション全体の最適化を図る必要性に迫られた結果、スマートコンストラクション事業に至った。」

#### ■ 碌々産業

「AI Machine Dr.の発想は『遠隔医療』と同じである。微細加工機はオリンピック選手のように常に最高の体調を整える必要があり、顧客のオペレーターでは対応できない変異を読み取り、遠隔地からマシンドクターのように機械の健康管理を行う必要があることから、AI Machine Dr.を開発しようと考えた。遠隔でマシンの体調管理する事で顧客の加工歩留まりの向上、生産性の向上が図れる。」

#### ■ 英田エンジニアリング

「顧客が最も困ることは、ある日突然機械が止まることである。当社が顧客へ納品した装置の取扱説明書には金型交換の目安やメンテナンスについて記載しているが、金型をぎりぎりまで使いたい顧客もあり、また金型の寿命は材質や使い方にも影響される。そこで、金型の寿命を当社が見極め、メンテナンスサービスとして付加価値を出したいと考えた。」

### 【解決のヒント2】 自社が直面する課題の解決に取り組む

元々のきっかけは自社が困っていることの解決であったが、自社が困っていることは同業他社も同じではないかと気づき、それがデジタル・プラットフォームの構築へとつながったケースもある。

#### ■ 月井精密

「工場の中がどんどんデジタル化されていく中、見積り業務は未だに一部の特殊な能力を持った人による勘と経験と度胸に依存しているアナログの世界で、収益に直結するデリ



ケートな部分にもかかわらず感覚的に決められており、直接利益を生まない『ゼロ円業務』としておろそかにされていた。この見積り業務をもっと合理的にできないかと考えていた。」

「自身が見積り業務のノウハウを知らずに事業継承して大変苦勞したことから、見積りをシステム化したらビジネスになるのではと考え、少しずつ構想を練り、「ゼロ円業務」に新しい価値をというコンセプトで TerminalQ を立ち上げた。」

---

### 【解決のヒント 3】 社会課題の解決に向けた価値の創出に取り組む

---

製造業も深刻な労働力不足という社会課題に直面しており、その課題解決に向けた取り組みがデジタル・プラットフォームの構築へとつながったケースもある。

#### ■ コマツ

「全産業で労働力不足が深刻化しているが、中でも建設業界は入職者も少なく、大変な労働力不足に直面しており、一人あたりの労働生産性向上が必要不可欠。しかも建設業の94%は従業員10名くらいの非常に小規模な会社で、我々が目指す労働生産性を上げていくというお客様の産業の課題解決方法は、まさにこの小さい会社の方々にこそ実現しなければいけないと考えた。」

#### ■ 英田エンジニアリング

「最近大手企業では経営効率を優先してソフトウェアや生産技術の人材を減らしており、初歩的なミスに気付かないことも多い。顧客の機械や現場の状況を当社が把握する必要性は高まっており、それを実行するためにもリモートメンテナンスシステムは今後ますます重要になってくるのではないかと考えている。」

## 2. デジタル・プラットフォーム構築に向けたビジネスモデルの設計

デジタル・プラットフォームが成立するには「場」としての魅力を高め、データが集まる好循環をつくる必要がある。そのためには顧客との Win-Win 関係の構築をはじめとするビジネスモデルの設計が極めて重要となる。したがって、誰を相手に (Who)、どのような価値を (What)、どうやって (How) 提供するかを考える必要がある。また、製造業がデジタル・プラットフォームの構築という新たな取り組みを進めるためには、必要な技術・人材・情報を確保する工夫も必要になる。

### 【課題3】 価値の提供先はどこか？

#### 【解決のヒント】 価値を提供する領域を定める

デジタル・プラットフォームを構築する際、「誰を相手にサービスを提供するのか」が明確である必要がある。こうしたサービスの提供先を明らかにしていなければ、どのようなサービスに価値があるかを見極めることができないからである。

サービスの提供先は自社製品を販売している顧客とは限らない。自社製品を利用しているエンドユーザーであったり、同業他社になったりする場合もあり得るので、「モノ」の提供先とは別に「コト」の提供先を検討する必要がある。

##### ■ コマツ

「当社は建設機械という『モノの価値』ではなく、『コト価値』に向かって少しずつ変わりつつある。建設機械の販売先だけではなく、その建設機械を活用するエンドユーザーである顧客の土木工事の現場のオペレーションを『コト価値』の領域に設定し、そこで安全性の向上と生産性を上げ、コマツが顧客と一緒に利益を生み出すと決めた。」

「建設機械という生産財だけでは顧客のオペレーションの中で生産性向上に役立つ部分は極めて限られていた。建設会社のお客様が仕事を受託してから施主に納めるまでの全ての範囲を、顧客の立場に立ってコマツの製品及びサービスでサポートしようと考えた。」

##### ■ 月井精密

「自身が見積り業務のノウハウを知らずに事業継承して大変苦労したことから、自社の悩み（見積り）は受託加工をしている同業にとっても共通の悩みであり、見積りのシステム化という課題解決のツールは他社にとっても価値がある、すなわちビジネスになると考え、受注型の企業5万社をターゲットとし、クラウド化して同業他社に ID とパスワードを発行した。」

## 【課題4】 どのような価値を提供すればよいのか？

### 【解決のヒント】 顧客目線で考える

新たなサービスを提供するためには顧客データの収集・活用が必要不可欠となる。したがって、デジタル・プラットフォームを設計するうえでは「顧客がデータを提供してでも得たいと思えるのはどのような価値なのか」を見つけ出す必要がある。

ケーススタディでは、ものづくりで培ってきた技術力や経験を生かし、自社にしか提供できないノウハウを提供することで顧客の生産性や収益力の向上に寄与するサービスや、ベテラン技能者などの人材不足へ対応するサービスなどが提供されている。

#### ■ コマツ

「日々の施工作業は全くデジタル化されておらず、現場作業は目で見たり、報告を耳で聞いたり、頭で考えたり、紙で集計されたもの、こういったものを下の現場から全部上に上げていって管理している。非常に複雑な工程で時間がかかる上、手戻りも多い。これをすべてデジタル化し、入札前に設計・施工まで全て正確にデジタル上でシミュレーションできるようにし、かつ、PDCA を高速に回すことができれば非常に大きな価値が生まれる。」

「顧客にとって労働力不足は極めて深刻な課題となっている。未熟練者でも操作できる ICT 建機を開発して生産性を引き上げようとしたが、モノだけで生産性を高めるには限界があり、顧客のオペレーション全体というコトを最適化するシステムが必要だと考えた。」

#### ■ 碌々産業

「四位一体により±0.5 μ の加工精度を実現させている当社の微細加工機を購入される顧客が、海外の工場と同じような加工精度が再現できずにいる。怒られて工場を見に行くと、そもそも工場の環境がミクロン単位の精度を出す条件を維持できていない。そこで、当社が顧客と一緒に機械加工機をモニタリングして、常に最適な稼働状態を維持できるよう、予防保全や微細加工のコンサルティングができるシステムを構築した。顧客にとっても歩留まり向上が最大のメリットになる。」

#### ■ 英田エンジニアリング

「顧客の設備と当社のコンピュータをつなぐことによって、不具合の早期発見や消耗品の情報提供が可能となり、顧客の機械停止のロスを防ぐことができる。また、顧客の設備のシステム更新等も遠隔地からリモートで行うことができる。さらに、リモートメンテナンスを活用して、顧客自身で機械を修理することも可能となる。当社がどのようなサービスを提供すれば、お客様の企業活動が活性化されるのかということを常に考えてものづくりを行い、サービスの提供をしていくというのが当社の考え方である。」

「大手企業の工場ではソフトウェアや生産技術の人材が減り、本当に初歩的なミスでも気づかないことが増えている。リモートメンテナンスで顧客の機械の状態を把握し、チョコ停を含めた設備停止時間を削減することができる。」

#### ■ 月井精密

「見積り業務は非常に煩雑な業務で、社内の工程の算出、作業者担当の決定、加工時間の決定、社内の経費算出、外注や協力会社を探しての見積り依頼、それら全てを網羅して見積り書にしてメールで送信する。この一連の非常に煩雑なやりとりがあった後に、結果としてその見積りが適切だったのかどうかを分析し、レートを修正していく。しかし、このPDCAを回せている会社は世の中にほとんどないことがわかった。電話、メール、ファクス、CADソフト、エクセル、電卓、販売管理ソフトといった見積りの七つ道具と呼ばれるツールがあり、これらを使いながらやっているので、どうしても情報が散ってしまう。これを一つにまとめたのが『TerminalQ』という仕組みで、受注型企業がもっと合理的な見積り算出と受け答えのコミュニケーションがとれるシステムを開発した。」

「見積りは勘と経験と度胸と言われるが、それではいっこうに利益が出ない。ベテランではなくても、狙い通りに利益が出せるような見積りをシステム化し、さらに効率化を図りたいと考えた。」

## 【課題 5】 収益を得る仕組みをどのように構築すればよいのか？

### 【解決のヒント 1】 まずは市場に出して市場の反応を見る

ソフトウェアやサービスは市場に出した後でも顧客ニーズを踏まえて機動的に修正やアップデートをかけることができる。よって、完璧に作り込むところに時間をかけるのではなく、できるだけ早く広く市場に出して認知してもらい、市場の声を拾いながらフィードバックをかけていく方法も必要となる。不良品が出ないよう完璧に製品を作り込んでから市場に出してきた従来からの「ものづくり」とは異なる発想・マネジメントが必要とされる。

#### ■ コマツ

「コマツのものづくりは『品質と信頼』を追求している。そのため、お客様に商品を届けるには、まずは100点満点の商品を開発し、品質検査をしっかりと行ってから市場に出すという手順を踏んでいる。しかし、スマートコンストラクションの場合は新しい技術を世界中から集めてきて、100点満点でなくとも市場に導入し、お客様に活用頂きながら進化を遂げていくという方法をとった。」

### 【解決のヒント 2】 仲間（ビジネスパートナー）と顧客を増やす仕掛けをつくる

デジタル・プラットフォームは高い魅力で仲間と顧客を惹きつけてこそ成立する。どのようにして仲間と顧客を増やすのかが、収益化の道筋をつくるうえで重要となる。また、市場から資金を調達する場合は投資家にもアピールできるビジネスモデルでなくてはならない。

#### ■ コマツ

「当社は今から20年ぐらい前に『KOMTRAX』というシステムをつくり、ビックデータのはしりとして、稼働データを解析して販売・生産・在庫の計画に活かすなどしてきた。しかし、オープンなシステムでないため、お客様はコマツの機械の稼働は把握できるものの他社機の状況は見るできないという課題もあり、顧客へもたらす価値は限定的であった。そのため、『LANDLOG』は異業種と組んでオープンなプラットフォームとし、顧客への価値提供を最優先させた。『クローズか、オープンか』を社内で議論したり、『オープン化することにどういう意味があるのか』という説得をしたりするのではなく、お客さまの現場の課題解決には『オープン化しかないのだ』というロジックで突っ走った。」

#### ■ 月井精密

「見積りには貴重な情報が記載されているにもかかわらず、失注するとゴミ箱へ捨てていた。調べてみると他社も同様だったので、自社だけではなく、他社ともシステムでつないで情報収集することで、かなり貴重なビッグデータになるのではないかと考え、見積りシステムをソーシャルネットワーク化しようと工場や取引先に無償で公開したところ、どんどん広がっていった。」

「TerminalQ は、当初は発注側の会費を高く設定するなど、発注側と受注側で会費を分けるなどしていたが、シンプルに1アカウント毎に月額 1,000 円（加入登録は 5 アカウントで月額 5,000 円から）にしたところ有料会員数が急増した。ここにもう一つの狙いがあり、投資家向けには少数の高額な有料会員がいるよりも、会費は安くても有料会員が数千社います、という方が受けがよい。早くビジネスを大きくする必要があるので、投資家が投資しやすいサブスクリプション型のビジネスモデルに切り替えた。」

「また、全国に販売網を広げるために個人代理店制度を確立し、安定した定期収入を得たいと考えている営業マンに対し、副業として委託販売してもらおう販売体制を作った。それにより急速に利用者が拡大した。」

---

### 【解決のヒント 3】 サービス・ソリューション提供を前提とした課金体系に変更する

---

デジタル・プラットフォームを設計するうえで重要となるのは、いかに収益を得るかという点にある。製造業は本業としてモノを生産し、その対価を受け取っている。モノに付随したデータを活かしてサービスを提供する場合、モノに加えてサービスも対価を得る手段となる。この場合、モノとサービスそれぞれで対価を得る場合もあれば、あらかじめサービスの対価をモノの価格に上乗せする方法もある。また、モノでは対価を得ずに利用したサービスに応じて課金する方法もある。アフターサービスを有償化しにくい土壌のある日本ではどのように対価を回収するかが、ビジネスモデルを設計するときに極めて重要となる。

#### ■ 月井精密

「TerminalQ の見積りサービスは、当初は発注側が 3 万円からの有料、一方で受注側は無料で加入できる仕組みにしていたが、その後、一律 5,000 円の会費をとる会員制へと移行した。」

## 【課題 6】 必要な技術・人材・情報をどうやって確保すればよいのか？

### 【解決のヒント 1】 外部の技術・人材・情報を活用する

製造業の場合、データの利活用は社内の技術・人材・情報だけでは十分対応できないことも多い。今回取り上げたケーススタディでは、ほぼ全社が IT 企業や IT ベンチャーと連携している。ビジネスモデルは自社で練り上げているが、その実現のツールとしての IoT や AI、ビッグデータの活用はパートナー企業に任せて、自身はモノの競争力強化に注力できる環境を整えている。

#### ■ コマツ

「もともとデジタル技術すべてを当社で自社開発は対応できないので、必要に応じて外部パートナーと連携してきた。オープンイノベーションによって、最先端の技術をスピード感を持って取り込めるようになってきている。」

#### ■ 碌々産業

「プラットフォームは AI ベンチャーと協業して、互いに得意分野に特化することで事業スピードを確保している。」

### 【解決のヒント 2】 内部に技術・人材・情報を取り込む

新たな体験価値を提供するにあたり、これまでのビジネスの範疇ではカバーできない領域まで取り込む場合もある。そのような場合は、足りないリソースを内部に取り込むことが求められる。また、実際の事業を推進するにあたり、社長直轄事業としてトップダウンで進める場合もあるが、一方でファンドからの資金を受け入れたり、成長スピードを重視して別法人化したりする場合もある。

#### ■ コマツ

「当社はエンドユーザーである建設現場の知見は無かったため、スマートコンストラクション事業では 300 人の現場に出て顧客と対等に話せるようなコンサルタントを育成した。うち、70 人は現場監督経験者を中途採用して補った。」

#### ■ 月井精密

「2015 年にクラウド見積りソフト TerminalQ を運営する会社、(株)NVT (2020 年 1 月に(株)TERMINALQ へ改称)を立ち上げた。別会社としたのは開発に協力してくれた大学の研究者に取締役として経営参加してもらうため。大学の研究者が月井精密本体の



取締役になってもらうことは難しいためである。また、ベンチャーキャピタルが2社、エンジェル投資家が多数入って資本金が大きく膨らんでいくスタイルで、スピード重視で回している。ファンドは月井精密に出資したいわけではないので、TerminalQのリリースのタイミングに合わせて子会社化した。」

■ 英田エンジニアリング

「大学の先生の講演などを聴き、その後の懇親会で話をし、いいと思う先生とは徹底的にお付き合いをさせていただく。1~2年では無理であるが、3~5年、10年と交流すると教え子を紹介してくれるようになる。共同研究などを通して学生を紹介してくれるようになる。」

---

### 【解決のヒント3】 ネットワークづくりに公的機関を積極的に活用する

---

ケーススタディでは、長期的な人間関係をベースに公的機関を積極的に活用して必要な情報や支援パートナーの紹介を得ているという事例もある。

■ 英田エンジニアリング

「人とのネットワークを日頃から大切にしており、岡山県産業振興財団、中国経済産業局、中小企業基盤整備機構、JETRO など、県や国の機関とつながり、様々な情報をいただいている。補助金なども活用しているが、しっかりと利益をあげて納税してお返す。」



### 3. データの利活用

デジタル・プラットフォームを構築するには、データの利活用のための仕組みづくりもまた極めて重要となる。顧客からデータを収集できなければそもそも価値を生み出すことができず、また、データを収集できたとしてもデータ活用のノウハウがなければ顧客が求める価値を生み出すことはできないという事態に陥ってしまう。そこでどのようにデータを集め、活用すれば良いのかという課題への対応が必要になる。また、製造業の場合は、取り扱うデータが顧客の製造ノウハウなどに関わることが多い。そのため、セキュリティ面で対策を講じ、顧客のデータ提供に対する不安や抵抗感を和らげることも求められる。

#### 【課題 7】 どのようにデータを集め、活用すればよいのか？

#### 【解決のヒント 1】 課題解決を意識して多くのデータを集める仕組みをつくる

顧客や自社にとって価値のあるデータを集めるには、顧客や自社が抱える課題をいかに解決できるかという視点でのデータ収集が重要になる。ケーススタディでも課題解決を意識して多くのデータを集める仕組みが考えられている。

##### ■ 碌々産業

「超精密加工機は顧客だけでは精度を出せない場合がある。顧客の歩留まりを上げるには、当社がモニタリングして機械の稼働状況をチューニングする必要がある。データを多くとっていけば思いがけないプラスが生まれる、という発想でデータを集めている。」

##### ■ 月井精密

「たくさん見積りデータを集め、ビッグデータ化するために、パブリックシステムとして ID とパスワードをユーザーに発行し、システムを無償で配付したところどんどん拡散し、かなり貴重なビッグデータが集まった。見積りのビッグデータ化ができると、色々なサービスに展開できることが分かってきた。」

#### 【解決のヒント 2】 自社だけでなく顧客にも価値を提供できるようにデータを活用する

手元集めたデータを自社のためだけに活用するのではなく、顧客のためにも活用するという発想が重要になる。顧客に対しては、生産性向上や経営分析に役立つデータの活用が行われている。

■ コマツ

「施工現場にソリューションを提供するため、人手不足やベテラン技能者不足へも対応でき、顧客の現場の生産性を飛躍的に高めることが可能となる。」

■ 碌々産業

「当社としては機械の稼働状況や使用履歴、加工条件をみることができる。一方、顧客の工場は歩留まりが向上し、生産性を上げることができる。」

■ 英田エンジニアリング

「金型交換の段取りなどの警告を出すことができ、チョコ停などで顧客の工場が停止することがなくなる。」

「部品交換の場合もリモートメンテナンスであらかじめ不具合を判断して必要なパーツを持参できるので、顧客の設備を止める時間を最小限に抑えることができる。」

■ 月井精密

「TerminalQ は見積りの迅速化のみならず、経営分析に活用することもでき、自社が強みとする技術はどこか、他社より競争力が劣るのはどこかを分析することもできる。また、見積りビッグデータを有効活用し『景気予測情報提供サービスオプション』や AI を使った『工程自動算出オプション』や『工場自動選定オプション』などでマネタイズを図っていく考えである。」

## 【課題 8】 セキュリティ対策はどうすればよいのか？

### 【解決のヒント 1】 セキュリティに信頼のあるクラウドを活用する

各社ともセキュリティ対策には十分配慮しており、アマゾン (Amazon AWS) やマイクロソフト (Microsoft Azure) など、米国大手のクラウドを活用している。

#### ■ 碌々産業

「Amazon AWS のクラウドを活用することでセキュリティは担保している。それに加えて、顧客からはオンプレミス版をつくらせて欲しいとの要請があり、パートナーである IT ベンチャーと共同開発中である。」

### 【解決のヒント 2】 守秘義務等の契約を締結する

顧客データの利活用については個別に守秘義務契約を締結するなど、しっかりとした知財・法務の体制をとっている。

#### ■ 碌々産業

「顧客が一番気にするのは加工データで、切削条件などは外に出したくないという顧客が多い。そのため、契約で秘密保持契約を結ぶ際に、どこまでデータを取得できるかどうかの線引きを行っている。契約も3段階にわけていて、見える化だけする場合など、ケース分けをしている。」

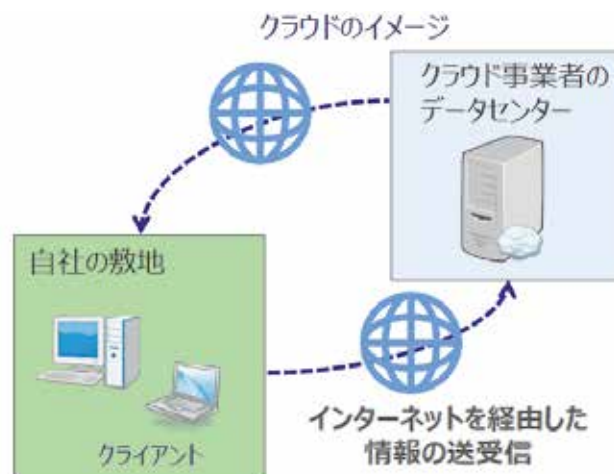
#### ■ 英田エンジニアリング

「以前はデータの取得には慎重な顧客が多かったが、今は顧客の理解も進み、守秘義務契約を締結し、リモートメンテナンスシステムのサービスにきちんと対価を支払っていただける顧客が増えつつある。」

## クラウドのセキュリティについて<sup>5</sup>

3 大クラウドサービスと呼ばれる AWS (Amazon)、GCP (Google)、Azure (Microsoft) は、いずれもクラウドサービスのセキュリティに関する国際規格「ISO/IEC 27017」の認証を取得している。そのため、国内企業からの信頼性も年々高まっており、むしろ自社にサーバを置くよりも、3大クラウドを利用した方がセキュリティを高められると、今では大手金融機関もクラウドを活用するなどクラウドの情報セキュリティに関する懸念は年々低下している。経済産業省が公表している「情報処理実態調査」でも、製造業においても「クラウドの導入を第一に検討する」というクラウドファーストの回答が「クラウドは使わない」という回答を上回るという結果になっている。

なお、クラウドを利用する場合、インターネットを經由してサービスやデータにアクセスすることが一般的であるが、プライベートクラウドと呼ばれるクラウドの形態では、自組織の敷地内に物理的サーバを設置するケース（オンプレミス）もある。また、必ずしも建物として自組織内とは限らず、データセンターの一部を間借りしてサーバの運営を行うケースもオンプレミスと呼ばれる。データの取扱いにセンシティブな製造業では、特定の企業の同一組織に属数する部門や個人しかアクセスできないオンプレミスのプライベートクラウドを志向する場合も少なくない。



(出所)総務省「ICTスキル総合習得教材 2-1:データ蓄積用サーバとしてのクラウド」、

[https://www.soumu.go.jp/ict\\_skill/pdf/ict\\_skill\\_2\\_1.pdf](https://www.soumu.go.jp/ict_skill/pdf/ict_skill_2_1.pdf), p.21

<sup>5</sup> 総務省(2018)「ICTスキル総合習得教材 2-1:データ蓄積用サーバとしてのクラウド」[https://www.soumu.go.jp/ict\\_skill/pdf/ict\\_skill\\_2\\_1.pdf](https://www.soumu.go.jp/ict_skill/pdf/ict_skill_2_1.pdf)

補論 デジタル・プラットフォーム構築に向けた参考事例



## 補論 デジタル・プラットフォーム構築に向けた参考事例

補論では、第2章のケーススタディ以外に、デジタル・プラットフォームの構築に取り組むうえで参考になる4つの事例を紹介する。

まず、生産財を扱う2事例を紹介する。1つは部品リサイクル業の会宝産業(株)で、特筆すべき点は「PAS777」という世界初の中古エンジン性能評価を確立し、同業他社とも Win-Win 関係を構築し、世界規模の自動車リサイクルネットワークを構築した点にある。デジタル・プラットフォームの構築にルール形成を巧みに活用したケースといえる。

もう1つは RaaS (Robot as a Service) モデルによる自動野菜収穫ロボットを中心とした生産者向けサービスを提供している inaho(株)で、特筆すべき点は野菜収穫ロボットを農家に無償提供し、収穫量に応じた課金サービスを提供している点にある。ロボットは陳腐化が激しく、かつ、AIで収穫作業を学習させるにはいち早く市場に投入した方がよいとの判断もあり、農家にとって負担が重い完璧で高額なロボットをつくるどころに重点を置くのではなく、今直面している課題を解決するためには無償レンタルによる課金サービスが好ましいと考えた。

### 会宝産業(株)

中古自動車から取り出したエンジンや部品の輸出やリサイクルを手掛けており、自動車リサイクル事業に特化した経営分析・仕入れ調達・海外輸出の一括サポートを受けられる会宝リサイクラーズアライアンス (KRA システム) というデジタル・プラットフォームを構築している。

<デジタル・プラットフォーム化に取りかかる際のきっかけ>

世界の自動車の保有台数は 13 億台に上り、地球環境のためにも自動車の「後始末」を行う「循環産業」を構築し、収益性と社会性の両立を実現できる世界規模で自動車部品をリサイクルできるプラットフォームを構築。

<デジタル・プラットフォームの設計>

中古エンジンの品質を評価するシステムが確立されていなかったため、2010年に自動車の中古エンジンの性能評価ができる「JRS (ジャパン・リユース・スタンダード)」という独自規格をつくり、2013年にはこのJRSをベースにした中古エンジンの品質を客観的に評価する国際規格 PAS777 が英国規格協会から正式に発行された。

同業他社にも参加を呼びかけて、この PAS777 を活用した KRA システムを構築し、世界規模で適性価格で中古自動車部品を取引できる自動車リサイクルネットワークを構築。



(出所) 会宝産業 ウェブサイト

## inaho(株)

2017年に創業したベンチャー企業で、農業が抱える課題解決を目的としたデジタル・プラットフォームを構築している。

### <デジタル・プラットフォーム化に取りかかる際のきっかけ>

以下のような現在の農業が直面している課題解決をきっかけに農業生産プラットフォームを構築。

「高額な初期投資」→農機具は高額で、この先何年農業をやるか分からないのでリスクが高い

「地方の人材不足」→労働者不足は深刻で、収穫を担う人材がいなくて規模拡大ができない

「休みがない」→収穫期間は毎日が収穫作業で休めない

「腰が痛い」→腰をかがめて行う収穫作業は身体への負担が大きい

### <デジタル・プラットフォームの設計>

農業収穫ロボットを開発し、収穫に必要な判断をAIが行いロボットが収穫することで、「選択収穫」を実現させた。このロボットは販売するのではなく無償で農家にレンタルし、ロボットが収穫した量に応じて利用料を徴収する課金サービス(RaaS)で、初期投資やメンテナンス費用が不要。豊作の年の人手不足を心配する必要がなく、不作の年に余計な人件費を抱え込む必要もない。ロボットは定期的にアップデートされるため、常に最新のロボットを利用することが可能。



(出所) inaho(株)提供

### <データの利活用>

収穫量やロボット部品のモーターの回転数などのデータもクラウドにアップロードしており、今後の有効活用を検討中。



次に、消費財を扱う2事例を紹介する。1つはライオン(株)が提供している口臭リスクをスマートフォンで見える化してオーラルケアに役立てようとするサービスで、もう1つは資生堂ジャパン(株)が提供しているパーソナライズ・スキンケア事業で、両方ともに広く個人に普及しているスマートフォンを活用してパーソナルデータを取得・解析し、これまで世の中に存在しなかった新たなサービスを提供する「体験価値」に重点を置いている。

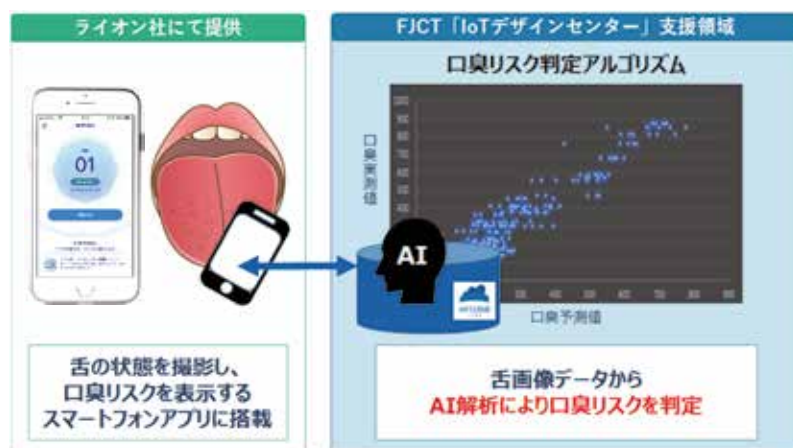
## ライオン(株)

### <デジタル・プラットフォーム化に取り組む際のきっかけ>

長年、ヘルスケア事業に取り組んできた同社は、安全・安心な製品開発や機能価値を高める技術開発などに加えて「顧客の共感につながる体験価値づくり」を重視した「モノコト創り革新プロジェクト」を2018年に設立、翌年にはプロジェクトの進化形として「イノベーションラボ」を設立。新たな価値づくりを検討するプロセスの中で、幅広い世代において口臭への不安がコミュニケーションを阻害していたり、接客や営業職の人達の不安につながっていたりすることが判明。そこで主に接客サービスを担当しているスタッフを対象に、口臭リスクを自分ごと化して口臭ケアを実践し、口臭に対処することで接客時の行動変容が認められるかどうかを調査した。その結果等から、誰もが簡単に口臭リスクチェックをできるスマートフォンアプリ「RePERO」を開発し、オーラルケアシステムを構築。なお、現在は口臭ケア対策を課題にする接客業やヘルスリテラシーの向上を課題とする事業者向けの B to B 事業として展開している。

### <デジタル・プラットフォームの設計>

既に多くの人々が所有しているスマートフォンに着目し、スマホで舌の画像を撮影するだけで口臭リスクを判別できるアルゴリズムを開発。なお、アルゴリズムの開発においては、「イノベーションラボ」の設立を契機に出会った、富士通クラウドテクノロジーズのIoTデザインセンターのデータサイエンティストらの力を借りながら、AI(ディープラーニング技術)を活用して判定精度を向上させた。



(出所)ライオン、富士通クラウドテクノロジーズ

### <データの利活用>

口臭リスクの見える化体験を通じ、口腔ケア意識の高まりや日々の口腔ケア行動の変化が生じることを確認している。このようなヘルスリテラシーの高まった生活者と RePERO を通じて繋がっている利点を活かし、様々な生活習慣データも掛け合わせるにより1人ひとりに適した生活習慣のケアソリューションを提供していく方向で検討を進めている。

## 資生堂ジャパン(株)

「Optune (オプチューン)」は同社初の IoT スキンケアシステム。日々変わる肌状態と内外リスクを測定・分析し、今の肌に必要なうおいや美容成分を瞬時に抽出する“肌と同期するスキンケア”、“究極のパーソナライズ・スキンケア”として販売。月額1万円のサブスクリプションモデルを採用している。

### <デジタル・プラットフォーム化に取りかかる際のきっかけ>

女性の社会進出が進み、出産後も働き続ける女性、企業の管理職として働く女性が増えている。その一方で、多忙を極める現代女性はスキンケアまで手が回らず、従来のような百貨店の対面販売で美容部に相談に行く時間もなく、睡眠不足や朝晩のコンディションの違いによる肌の手入れに悩んでいた。そこで、「日々忙しくも充実している 30 代から 40 代の女性」をターゲットに、日々その時々に変化する肌の状態に合わせて最適なスキンケアができるシステムを開発。

### <デジタル・プラットフォームの設計>

専用のアプリで肌を撮影すると、データはクラウドを経由して専用マシンに送信され、「肌の状態」「体内リズム(睡眠状況など)」「肌環境(水分や皮脂のバランス)」「お手入れ(スキンケアの配合バランスなど)」などが分析され、資生堂が長年にわたって蓄積してきた美容知見や処方技術をベースにその時々の肌と肌環境に必要なケアを 80,000 通りを超えるパターンの中から抽出、専用マシンに手を差し出すだけで調査された美容液が出てくるしくみ。美容液は 5 本のスキンケアカートリッジ(肌質に合わせて 5 本を選択)から自動調整して抽出され、カートリッジの残量が減ってくれば自動配送される仕組み。使用量とは関係なく、月額1万円の定額制。



(出所) Optune ウェブサイト

### <データの利活用>

クラウドに送信されたデータは蓄積され、自らの肌コンディションの振り返りに活用することができる。アプリで睡眠状況を測定し、体内リズムが乱れる兆しを感知することもでき、あらかじめ体内リズムが乱れる兆しを感知して、1週間にわたってスキンケアの配合調整をして、肌トラブルを未然に防ぐこともできる(実際、徹夜などの睡眠不足の影響は翌日の肌コンディションではなく1週間後の肌コンディションに影響することがわかっており、1週間先を見越した肌ケアを行うことができるようになっていく)。

---

## 委員コラム

---



## 歴史的な経済の転換期を迎えて

多摩大学 ルール形成戦略研究所 客員教授  
市川 芳明 委員

いまの日本の経営上における注目キーワードをあげると、「コトづくり」、「Society 5.0」、「社会課題解決型ビジネス」、「プラットフォーマー」といったところだろうか。いずれも相互に関連が深いのであるが、まず現在の日本が突入しつつあるとされる Society 5.0 から取り上げたい(図1)。

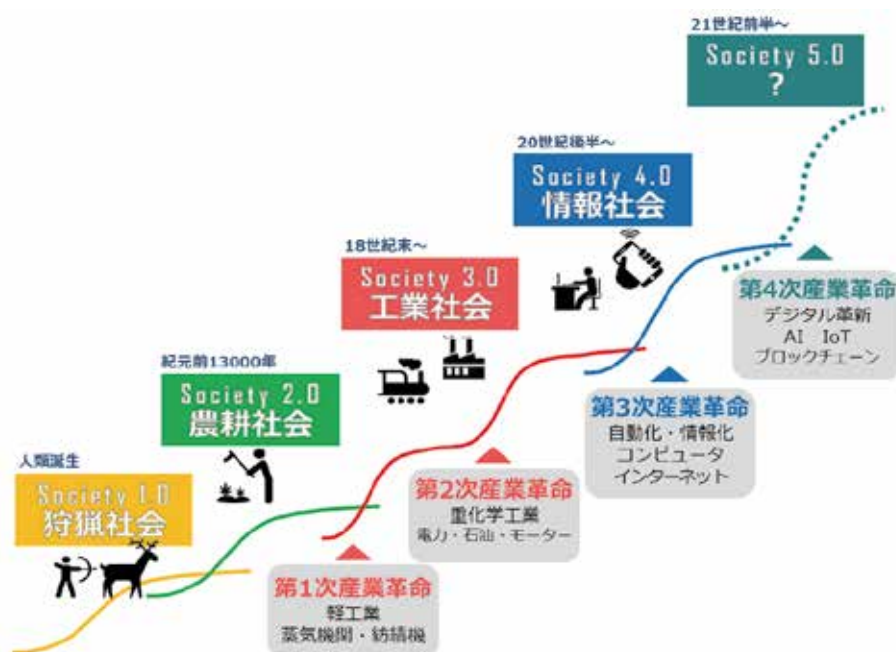


図1 Society 5.0 の位置づけ(出典:経団連「Society 5.0-共に想像する未来」2018年)

Society 5.0 は情報社会(Society 4.0)の後に生まれた社会であるとされ、サイバー(仮想)空間とフィジカル(実)空間が表裏一体となった CPS(サイバーフィジカルシステム)が組み込まれた社会のことである。CPS の効力によってさまざまな社会課題を解決することができると言われている。世の一般の方々には今一つピンとこない説明かもしれない。

これを別の言い方で絶妙に表現したのが東京大学の小川紘一氏である。同氏は私がお願いした講演会で「いま、我々は歴史的な経済の転換期を迎えている。人類が誕生して以来これまで、付加価値は実空間で生み出されてきた。情報社会においてもそれは同様で、価値の取引をサイバー空間でおこなっているに過ぎない。しかし、今の社会は、付加価値がサイバー空間で生まれ、これを実空間で実体化させるという新しい経済の仕組みが誕生したといってよい」。

私なりにこれを解釈すると、例えば、筆者はイラストレーターや編集者のお力を借りて出版社から著作を刊行してきた。私の印税が10%である。それだけ出版社はコストをかけているのである。一方、いまでは、大手オンライン書店から電子出版することができる。その場合は75%の印税を手にできるが、編集、校正、イラスト、装丁は自分でやらなければならない。すべてをやれる人はそうはいないだろう。そのために、各々の役割を引き受けるというクラウドワーカーが既に多数存しているのだ。彼らに声をかけて一冊の本を作ってしまうと、付加価値はサイバー空間上で生まれることになる。読者がその本を購入してダウンロードすることで実体化する。もちろんこの場合、オンライン書店はいわゆるプラットフォームであるが、執筆者、編集者、校正者、イラストレーター、装丁者を加えて全体をビジネスエコシステムとして広く捉えるべきである。筆者はビジネスエコシステムが今後の新しい経済の主流になると信じている。これこそ Society 5.0 の生み出す経済効果である。GAF A に対する脅威のみを理由にプラットフォームを不当に規制しては日本経済に未来はないだろう。

このビジネスエコシステムを成功させるためには「参加者全員が互恵関係を持つこと」という条件があり、そのために「ルール」が必要となる。このあたりの詳しい説明は筆者の近著（「ルール徹底活用型ビジネスモデル入門」）を参照いただくとして、これからの産業はことごとくこのビジネスエコシステムのタイプに移行していこう。なぜかと言えば、一社ではできない大規模な効果や付加価値を生むことができ、その実現にリソース制約がなくなるため、指数関数的な成長が可能となるからである。直線では成長できない単独の企業が束になって競争をしかけても、ビジネスエコシステムには敵うはずがない。

GAF A には後れを取ったとしても、いまの日本にはこの兆しが見えているように思う。筆者は今年になってから、5つの一般社団法人の設立にかかわった。いずれも単独の組織内ではできないことを他の組織の力を借りて共存共栄のもとに社会課題解決に向けて大きなビジネスとして成長させようという狙いを持っている。生活習慣病予防、フードロスの削減、ドローンサービスの振興、企業間情報連携などさまざまなテーマであるが、いずれも「社会課題解決型のビジネス」であり、ものづくりではなく「コトづくり」に取り組む。多数の参加者が互恵関係を持って緩い連携のもとに活動する仕組みとしては、一般社団法人は株式会社よりもはるかに適した枠組みである。つまりはビジネスエコシステムのためのプラットフォームになり得る。

社内では始める新事業やイノベーションと呼ばれるチャレンジは、各社の内部事情により制約され、動きが取れなくなることが多い。往々にして既に利益を生んでいる現行事業とのリソースの奪い合いになってしまい、新事業であるにもかかわらず単年度での黒字化や、大規模売り上げが要求されることになる。これが可能なのは企業買収くらいであろう。おなじビジネスアイデアを社外の緩い共同体であるビジネスエコシステムに移し替えてみると、一気にその障壁を取り除けることがある。今後は日本の大手企業からもこのような役割を担う自由な組織体が次々と生まれてくるのではないかと期待している。加えて、「サイバー空間で付加価値を生み出す」ことを念頭に「社会課題の解決につながる」ビジネスを目指してみてもいいであろう。

---

## IT・AI 業界の視点から見たコトづくりと DX

テクノデータサイエンス・エンジニアリング株式会社 執行役員常務  
池田 拓史 委員

---

### ■ なぜコトづくりなのか

これまでのものづくり人材にとって、機械的性能や物質的性能のような因果関係が理論化されており研究室で実験できる数値目標の改善活動は得意分野であり、このような改善活動はものづくり企業が市場競争に勝つためにも有効に機能した。しかし、産業技術の成熟にともない、優れた性能の製品の開発に成功しても、他企業にキャッチアップされ優位性が消滅するまでの期間は短くなっていることが指摘されており、一部のトップランナーを除いた多くの企業にとって市場競争に勝つための主な決め手が機械性能や物質性能であった世界は終わってしまっている。

市場競争に勝つためには、自社製品が備えるべき魅力を自社顧客のニーズに合わせていねいに解明し、それに合わせた製品やサービスを開発することの重要性が高まっている。しかし基本法則からの理論化ができず、研究室での実験もしづらいこのような活動は、いままでのものづくり企業で活躍していた多くの人材にとって容易なことではない。

コトづくりとは、顧客に選ばれるために自社の製品やサービスが備えるべき魅力とは何か、という難問に対し、性能中心志向やコストダウン志向へと流されることなく、顧客中心志向に立って多様な答えを出そうとする取り組みである。このような取り組みにあたり、従来型のものづくり人材はコトづくり人材へと変貌する必要がある。また、このような顧客中心戦略の取り組みは、本研究会でテーマとした DX の核心でもある。経済産業省による DX の定義をコトづくりの文脈で表現しなおすなら、「顧客に選んでもらえる製品やサービスを市場に提供し続けるため、自らの組織やビジネスモデルを変化させることをも受け入れ、データとデジタル技術という新たな可能性を主な武器とし、企業として存続しつづけるための改革」となるだろう。ここで唐突に“デジタル”という言葉を用いたが、その理由を以降で順を追って論じたい。

### ■ 市場競争の焦点は IT へ

製品やサービスの持つ魅力の根本は、資金や土地や時間などの資産、体力や器用さなどの設備的リソース、集中力やノウハウなどの頭脳的リソースが限定されている顧客が、なんらかの目的<sup>6</sup>を実現する上で直面する負担やリスク、限界などの困難を軽減するという機能を持つことにある。例えば

---

<sup>6</sup> 労働目的ではなくレジャーや娯楽を目的とする製品やサービスも考えられるが、本稿では論考から除外することとしたい。



ある目的のために肉体労働を要するが、身体能力の限界や肉体的・時間的な負担を感じる顧客は、こうした限界や負担を補ってくれる製品やサービスに魅力を感じるだろう。

機械技術の成熟により、業界横断的に定型化可能な肉体労働の領域の多くはすでに機械に代替されてしまっている。残る肉体労働の多くは非定型的であるため、機械技術だけでなく頭脳領域を含む技術でなければ代替は難しい。顧客の直面する困難の多くが肉体労働領域から頭脳労働との融合領域へと変化していることは誰もが実感するところである。

頭脳労働領域の代替技術として AI に大きな注目が集まっているが、AI 技術は未だ萌芽段階にあり、成熟しきった機械技術と同じレベルの精度や性能を期待するのは間違いである。人間による注意深い設計でアプリケーションソフトウェアをつくり、製品に搭載することで頭脳労働領域の一部を代替しようとする方が現実的である。ものづくりにおける IT の重要性はかつてないほど高まっているといえる。

#### ■ なぜデジタルなのか

初めに強調したいのは、デジタルを中心としたビジネスモデルは即応のための仕組みであり、重要なのはあくまで市場競争に勝つための顧客中心戦略であるということである。以降ではその理由について述べる。

経理や購買業務などのような、基本的に業界横断的な業務の定型化が可能な頭脳労働領域の多くは、インストールソフトウェア製品やブラウザだけで操作できる SaaS を代表とする従来型の IT 製品によって代替されてしまっている<sup>7</sup>。残るのは管理者や経営者に要求されるような正解のわからない難易度の高い業務や、顧客や状況ごとに内容が異ならざるを得ないような頭脳労働領域である。後者の例をあげると、製造ラインの組み換えがおきるような現場における生産要素のひとつとして採用された製造装置に対する設定業務があるが、事前に設定したソフトウェアによる定型動作化が難しい場合も多いだろう。状況に応じて役割が変化したり、前後の製造装置と連携させる必要があったりするためである。

この種の頭脳労働領域に対する代替戦略を実現するためには、製品製造者は製品の出荷後であってもそのソフトウェアを顧客のニーズに合わせて更新し続けなければならない。このような柔軟で小回りの利くビジネスモデルを実現するためには、製品製造者内部の組織も高い柔軟性と即応力を持つことが必要となる。しかし、変化のたびにいちいち現地に赴いて教育や訓練を要する“人間系”を中心とする運用体系では、すぐに限界が来てしまう。

個々の熟練した人間が IT や AI よりも高い柔軟性や即応力を持ち得ることについて全く異論はない。問題は業務拡大にともない集団化したときの柔軟性や即応力である。これに対し、IT はソフトウェアを変更すれば即時に変化し運用可能となる利点を持つ。この利点を生かすためには、ソフトウェア設計や開発の上流工程に関わる人材の大幅な強化(=重点スキル領域のシフト)と、次節で述べるような IT の変更結果が即時に反映される仕組み(=デジタル・プラットフォーム)が不可欠であり、そ

<sup>7</sup> 業務の合理化と部門横断のシステム連携により本質的には定型化が可能である。それにもかかわらず、我が国においては、RPA などを導入して非定型性や属人性を残してしまう例が多いようである。



れを実現できれば柔軟性や即応性における限界を超えることができる。従来脇役であったはずの IT を中心に据え、人間の業務や組織設計そのものを変革する動きは“デジタル変革”と呼ばれることも多い。このようにして、“現場職”と“管理職”を中心とした人間中心の運用体制は、“内製化した IT”と“IT を変更できる人間”を中心とするデジタル中心の運用体制へと変わらざるを得ない。DX が単なる企業変革ではなくデジタル変革でなければならない理由がここにある。

#### ■ なぜデジタル・プラットフォームなのか

製品のソフトウェアを変更するためには、製品がネットワークでつながる必要がある。ネットにつながればクラウド上の強力なコンピュータを併用することで、製品に実装済みの IT 機器の能力に縛られない柔軟性の高い機能を実現することもできる。さらに、出荷した製品は世界のどこにあってインターネットにつながられるため、現地に事務所がなくてもグローバル展開することが可能となる。このようなインターネット上の仕組みがデジタル・プラットフォームと呼ばれるものである。頭脳労働領域の一部まで踏み込む製品を提供したいなら、デジタル・プラットフォームもセットで提供すべきである。デジタル・プラットフォームは、顧客がその製品をどのように使用しているのかを知るためのデータを収集するための装置としても使うことができ、そのデータはソフトウェアの改良すべき領域を特定するための補助的なインプットとしても利用できる。

海外大手クラウドベンダー各社は、長年の自社利用での知見と膨大な開発費を投じて、デジタル活用のためのインフラ機能に特化したサブスクリプション・サービス群を提供している。コトづくりは装置産業とは根本的に異なる競争構造を持つ。いまさら IT インフラを自社開発しても競争力には寄与しにくい。デジタル・プラットフォーム構築の際にはこれらも偏見なく利用すべきであろう。

#### ■ 顧客中心の戦略へ

先述の通り、デジタルを中心としたビジネスモデルは即応のための仕組みであり、重要なのは市場競争に勝つための顧客中心戦略である。そのためにはコトづくり人材の再編成が必要だ。つまり、顧客のニーズを拾い上げるための真のマーケティング組織をつくり、その方針の下でデジタル中心の製品やサービスの設計・開発・運用に従事する上流の IT 人材を強化し、そして管理職が市場開拓の戦略づくりと結果責任を負うリーダーとなるような役割変化がもとめられる。

顧客中心戦略の考え方についての一例をあげたい。頭脳労働に負荷を与える要因として繁忙感があるが<sup>8</sup>、これを軽減するための一策は、顧客が「本業以外のこと」に頭を使う手間を除去してあげることであろう。本研究会の先進事例報告では、経営者が先頭となってそこまで踏み込む姿勢が見られたのが印象的である。

また、筆者も分析に参加した IT スキル研究フォーラムの DX 調査では、20 代の若者が所属する企業のほうが他の企業よりも顧客志向に優れているという結果を得た<sup>9</sup>。中堅社員はどうしても従来の会社の論理や常識に染まってしまうのではないか。DX 時代の管理職に必要なのは伝統的な労務

<sup>8</sup> 例えば、彦野 賢，プラント職員の繁忙感調査の展望，ヒューマンファクターズ，2013，18 巻，2 号，p.89-99.

<sup>9</sup> 特集 断絶の DX，日経コンピュータ 2019 年 12 月 26 日号，IT スキル研究フォーラム。https://www.isrf.jp/home/forum/working/dx/index.asp にて最終報告書公開予定。

管理ではなく、顧客中心戦略を推進するリーダーシップと、内製化した IT の即応的な変更をリードする能力である。経営者や管理職は若手からも積極的に学び、若手が居付きやすい職場の空気を醸成すると同時に若手への IT 教育を進めることが重要であろう。管理職が失敗を忌避したり、重複業務や冗長開発の発生防止に努めたりするのは成熟期に必要な視点であって、試行錯誤を重ねるべき今の時期には単なるブレーキである。

最後に、筆者の専門の AI についても簡単に述べておきたい。AI は多面的なデータを実世界から臨機応変に収集したり、判断結果を臨機応変に影響させたりする能力において、五感と身体機能を持つ人間より劣るのが現状である。五感と身体機能を持つ人間を構成要素として設計された既存の運用システムの中で、AI 単体を人間の代替として当てはめようとする、使いどころと効果がかなり限定されてしまうと感じることも多い。AI はその五感や手足であるデジタル・プラットフォームとともに活用されて初めて真価を発揮すると考えるべきではないだろうか。この話題は本論からずれるためこれ以上は論じないが、AI は顧客中心戦略にもとづいたデジタル主体の運用システムへの抜本的変革とセットでその使い途を考えることを提言したい。

本稿における文責が筆者にあるのは言うまでもありませんが、最終稿において株式会社ヨコオ 情報システム部 部長の武本大作氏よりていねいな原稿のチェックと多くの有用なアドバイスをいただきました。感謝申し上げます。

---

## デジタルトランスフォーメーションによりサービス化する製造業

三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社  
コンサルティング事業本部 国際業務支援ビジネスユニット  
国際アドバイザー事業部 副部長  
尾木 蔵人 委員

---

### ■ 製造業のサービス化

21 世紀に入り、産業構造は大きく変化し、デジタルの力で、新しいビジネスモデルが次々に生み出されている。コンピューティングパワーは、加速度的に拡大していて、AI(人工知能)、クラウドシステム、5G などにより、デジタルの力をますます進化させている。この新しいビジネスモデルの潮流は、日本が得意としてきた製造業にも、影響を与え始めている。「製造業のサービス化」という流れである。これは、「モノを販売した後のサービスでも価値を生み出して、利益をあげていく」というビジネスモデルである。

日本の製造業を代表する自動車産業を例にみると、トヨタ自動車の豊田章男社長は、「100 年に一度の大変革が、自動車産業に起こっている」と、トヨタグループ企業や、サプライヤーに語っている。一方、日本と並んで自動車産業で世界をリードするドイツの産業界でも、合言葉が生まれている。それは、「自動車の歴史 130 年で起こった変化に匹敵する変化が、これからわずか 20 年で起こる」というものである。これらの言葉を筆者なりに解釈すると、『車で移動することが生み出す価値に対する対価(お金)を、ユーザーが誰に払うのか、その構図が変わっていく可能性がある』ことを示しているということになる。例えば、最新鋭の AI やデジタル技術を活用して自動運転が実現していくことで、「自動車をつくって売る」という、これまでのビジネスモデルが変化し、自動運転技術の安全性や、自動運転に伴って派生するサービスの便利さに、ユーザーが支払う自動車の価値=対価の支払いが次第にシフトしていく可能性があるということである。

「コンピューティング+クラウド+5G」という構図のなかで、日本とドイツの経済の柱である自動車業界には、Connected(コネクティッド)、Autonomous/Automated(自動化)、Shared(シェアリング)、Electric(電動化)、いわゆる「CASE」の波が押し寄せている。この一環として、ドイツの自動車各社は、思い切った EV シフトを進めている。今後、半導体のかたまりになるとも言われる自動車には、電気のほうが相性が良いという判断もあるとも言われている。

### ■ テスラによる CASE への取り組み

一方、エネルギー企業として EV 業界で大きな変革をもたらしてきた、イーロン・マスク率いるテスラが、昨年 11 月、ドイツ・ベルリンでの工場立ち上げを発表した。ドイツでは、おひぎ元に、テスラの EV

工場が建設されることを意味するこのニュースに、驚きの声があがった。これは、EV の普及が進む北ヨーロッパ市場のシェアを拡大するという戦略が、背景にあるとみられている。

このテスラも、クルマを売ったあとにソフトウェアをアップデートすることで機能を進化させるといった「サービス化」を強化している企業の一社である。CASE の E にあたる電気自動車であれば、テスラは、EV 電気自動車に車種をしばって、EV ブームの火付け役になったのはよく知られている。CASE の A にあたる自動運転の開発にも取り組み、ソフトウェアの自動アップデートが可能となるレベル2の自動運転支援システム「オートパイロット」を、テスラ車は標準装備している。また、CASE の C に相当するコネクティッドカーが、実は重要で、テスラの EV 車は、すべて、インターネットに接続されたコネクティッドカーになっている。EV 車としての制御機能や、将来の自動運転に向けたソフトウェアのアップグレードを、テスラ社から各車に対して、インターネットを使って、ワイヤレスの遠隔操作で、アップデートすることを実現しているのである。この手法は、OTA (Over the Air オーバー・ジ・エア) と呼ばれている。この OTA は、突き詰めると、どんどん最新の制御技術がバージョンアップされ、購入した車が、“型落ちして古くならない”ことを意味するともいえる。

テスラの時価総額は、2020 年 1 月、世界の自動車メーカー中、トヨタ自動車に次いで第 2 位になり、時代の変化を表わすニュースの一つとして報道されている。

#### ■ サービス化する製造業による新しいパートナーづくり

このような変化の中で、製造業がサービス化に取り組んでいくには、これまでと違う発想が必要となる。その方策の一つは、新しいパートナーづくり、「企業連合」だと思われる。製造業は、サービスの部分が苦手であれば、サービスが得意なプレーヤーと組むのも一案である。これは、企業活力研究所の本研究会でも、大企業、中小企業を問わず、優良なサービスの提供に成功したケースで、多くみられた特徴ともいえる。

2020 年 1 月、トヨタ自動車は、あらゆるモノやサービスがつながる実証都市「コネクティッドシティ」を東富士(裾野市)に建設することを発表。2021 年初頭から建設を開始し、世界中の企業や研究者に実証への参加を募ることを発表した。また、2020 年 3 月には、スマートシティビジネスの事業化を目指し、NTT と業務資本提携を行うことに合意したことを発表した。スマートシティは、インフラや住宅の建設だけでなく、デジタルの力を活用した都市、住宅、モビリティを総合的にカバーする「サービスの提供」が、重要なテーマになるはずである。トヨタ自動車は、先行ケースとして、上記コネクティッドシティ等で実装する「スマートシティプラットフォーム」を、他都市にも展開を図るとしている。上記は、自動車産業のケースであるが、今後より多くの分野で、製造業が推進する「デジタル技術を活用した企業連合によるサービス提供」が、発展していくものと予想される。

参考資料 研究会招聘講師企業データおよび講演内容



## CASE1: コマツ

「スマートコンストラクションで実現する建設産業のデジタルトランスフォーメーション」

執行役員 四家 千佳史 講師

### <企業データ>

創業年: 1921年

資本金: 683億11百万円(連結)

従業員数: 61,908名(連結) 本社所在地(URL): 東京都 <https://home.komatsu.jp/>

事業内容: 建設・鉱山機械、ユーティリティ(小型機械)、林業機械、産業機械などの事業展開

### ■サポートからソリューションへ

コマツのビジネスの9割は建設・鉱山機械分野の売上げによるものなので、当社の成長戦略は建設・鉱山機械分野の成長戦略を描いていかなければいけない。また、当社の製品は非常にライフサイクルが長く、販売後の商品サポートや部品供給の充実といったアフターマーケット分野にはすでに注力してきた。その上で更なる成長を追求する中で、商品やサポートにとどまらず、お客様の現場の課題解決となるソリューションの提供を目指すべきであるとして、スマートコンストラクションという事業がスタートした。

### ■オペレーションの最適化を目指す

お客様の課題は何かといえは、まず深刻な労働力不足があげられる。建設業は入職者が少なく、1人当たりの労働生産性を上げていかざるを得ない状況に追い込まれていた。しかも、日本の建設業の約94%は社員10名ぐらいの非常に小規模な会社であり、この会社の方々にこそ高い労働生産性を実現させなければならない。

コマツはものづくりの会社として、まず「モノ」となるGPS搭載の自動制御で動くICT建機を2013年に開発・発売した。未熟者でも動かせる建機で生産性を2倍に引き上げようとした。ところが機械自体の性能を上げて、そ

の工程の生産性が上がっても、建設現場には様々な施工プロセスがあり、「モノ」だけでは生産性は上がり、お客様が仕事を受注してから施主に納めるまでの全てを含むオペレーションの最適化を図らなければいけないということに気づいた。そこがスマートコンストラクションの原点になっている。

### ■コンセプトビデオでビジョンを共有

コマツが当時ユニークだったのは、スマートコンストラクションのコンセプトビデオを1本だけつくり、まず、アナリストや報道陣300人を前に社長が発表した点。この「コマツがありがたい姿」がビデオで示されたことで、社内にも言葉で説明する必要はなく、社員一丸となって「ありがたい姿」からバックキャストで少しずついろいろな技術を使いながら多様なサービスを開発していったという経緯がある。

### ■100点満点のものづくりからの転換

コマツのものづくりは「品質と信頼」を追求している。そのため、お客様に商品をお届けするには、まずは100点満点の商品を開発し、品質検査をしっかりと行ってから市場に出すという手順を踏んでいる。

しかし、スマートコンストラクションの場合は新しい技術を世界中から集めてきて、100点満点でなくとも市場に導入し、お客様に活用

頂きながら進化を遂げていくという方法をとった。ありがたい姿に近づくために必要なものは躊躇することなく取り入れていった。

コマツはすべての技術を自社開発にこだわるというわけではなく、内外の良いものは貪欲に取り入れていくスタンスも原動力となっている。オープンイノベーションを進め、開発委託費を出して利益をシェアしようという Win-Win 関係を重視している。

#### ■「モノ」から「コト価値」への転換

今まで「ダントツのモノをつくろう」「ダントツのプロダクトサポートをしよう」「お客様への約束は商品の品質と信頼性だ」と、まさに「モノ」が主語にくるものづくり企業であったが、今のコマツは「コト価値」に向かって少しずつ変わりつつある。

「コト価値」では価値を提供する領域を決める必要があり、「お客様の土木工事の現場のオペレーション」という領域で安全性と生産性を上げることに決めた。そこで、2019 年度から 3 カ年の新しい中期経営計画では「DANTOTSU Value (ダントツバリュー)」というキーワードで、お客様に価値を創造していくことを目指し、スタートした。

施工の現場を「コト価値」の領域としたことで、この 4 年間はお客様と対等に現場の図面を見ながら話せるようなコンサルタントを 300 人配置し、育成に力を入れてきた。社内のリソースでは足りないので、70 人は建設現場に立っていたベテランの現場監督を中途採用した。

オペレーションの最適化のレベル「コト」と建設機械の「モノ」は 5 段階ずつ設定している。「モノ」と「コト」の組み合わせでお客様の施工が進化する。その一つのツールがデジタルであり、デジタルトランスフォーメーションはお客様の現場において起きると考えている。

#### ■主語を建設機械から建設現場へと転換

これまでは、コマツの建設機械が投入されている現場の情報を、コマツの建設機械によって集めるというやり方であったが、お客様の立場に立つとコマツの機械は数ある多くの機械の 1 つに過ぎない。施工現場ではコマツの建設機械だけではなく、公道を走るダンプトラック、人、ドローンといった非常に多くのものが動いており、材料も搬入されてくる。それらをすべて可視化するためのプラットフォームの開発を続け、コマツの機械が主語にあったところを、建設現場を主語に置き換えたデータを集めている。

プラットフォームで可視化されたデータからは、まず課題を発見する。課題を発見したのち、翌日の施工計画(タスク)を自動作成するアルゴリズムを作成するところに集中投資している。

#### ■「クローズ」から「オープン」への転換

2017 年 10 月に、この可視化していくプラットフォームをオープンにしようということでパートナーとともに「LANDLOG」という会社を立ち上げ、オープン・プラットフォームを公表した。

コマツは今から 20 年ぐらい前に「KOMTRAX」という、1 台 1 台の建設機械の稼働状況を把握できるプラットフォームを開発し、部品交換や定期メンテナンスのサポートを目的として、コマツは業界に先駆けて標準装備した。ビックデータのはしりとして、コマツでは稼働データを解析して販売・生産・在庫の計画に活かすなどしてきたが、お客様はコマツの機械の稼働は把握できるものの他社機の状況は見るができないという課題もあった。

このような事情もあり、社内の意向は踏まえつつ「LANDLOG」はオープン化に踏み切った。「クローズか、オープンか」を社内で議論したり、「オープン化することにどういう意味があるの



か」という説得をしたりするのではなく、お客さまの現場の課題解決には「オープン化しかないのだ」というロジックで突っ走った。これが今

のコマツのスマートコンストラクションの姿である。



(出所) コマツ中期経営計画(2019-2021年度)より抜粋(再掲)

## CASE2:碌々産業株式会社

「微細加工機と AI Machine Dr. (ものづくりとコト作りの掛け合せ戦略)」

代表取締役社長 海藤 満 講師

### <企業データ>

創業年:1903年

資本金:1億4400万円

従業員数:180名

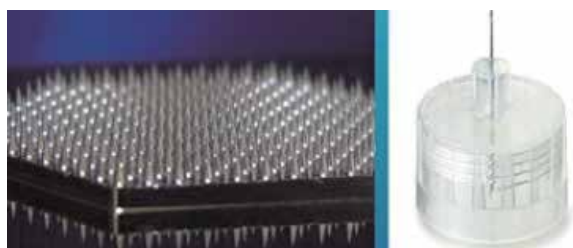
本社所在地(URL):東京都 <http://www.roku-roku.co.jp>

事業内容:高精度加工機、微細加工機、特殊加工機、プリント配線基板加工機等の製造販売

### ■微細加工のリーディングカンパニー

当社は微細加工機というニッチな機械分野のリーディングカンパニーを目指すというビジョンを掲げている。ニッチになればなるほどマーケットは狭くなるので、ニッチトップになるには必ずグローバル展開が必要となるので、グローバルニッチトップ戦略を展開している。

当社では微細加工機を形状精度で5ミクロン以内の加工精度が出せる機械と定義づけている。最近は1ミクロン以下と、髪の毛の70分の1ほどの精度を狙った微細加工機を展開している。スマートフォンのイヤホンの金型はかつて職人が手で磨いていたが当社の微細加工機を使えば機械加工だけで鏡面仕上げができる。はやぶさの姿勢制御用のエンジンノズルのバリの出ない穴あけ、痛くない注射針の金型加工など多様な微細加工を手掛けている。



### ■“四位一体”の取組みと“遠隔診断”

図面寸法で±0.5 ミクロンという究極の加工精度を出すには①最適の微細加工機、②最適のソフトウェア、③最適の工具、④最適の加工環境という4つの要素を揃える必要があり、これを四位一体の取組みと呼んでいる。微細加工機はオリンピック選手のようなもので、四位一体のように常に最高の体調を整える必要がある。

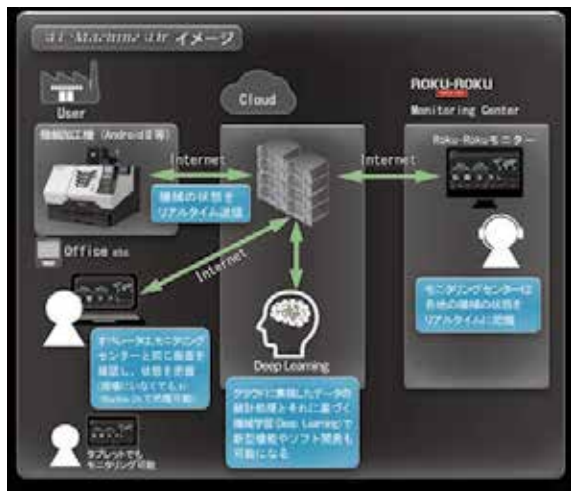
海外のEMSメーカーをはじめとするお客様は四位一体の状態が保たれている当社の工場で試験加工を行い、要求精度を満たすと納得して機械を購入していただける。しかし、自社工場では思うように精度が再現できない場合がある。工場内の温度などオペレーションの環境が微妙に変わってしまうからである。血液検査などの健康診断結果は医者でなければ正確に読み解けないのと同様に、お客様に嫁がせた微細加工機もマシンドクターのように当社が“機械の健康管理”をする必要があるのではないかと考え、遠隔医療と同じ発想に基づく AI Machine Dr.という遠隔診断を開発した。

### ■微細加工機の状態を見える化

主軸のベアリング近傍の温度、鋳物の中の温度、加工室内の温度、機械の床の近くやテーブル上面近傍の温度、機械の背丈にあたる地上2メートルの外気温と、温度だけでも様々

な部位の状態をモニタリングし、これに電力、圧力、流量、負荷などを加えた全部で 36 項目を見える化した Advanced M-Kit を開発した。あらかじめ閾値を設定し、閾値から外れるとモニター画面上に赤字でアラームが表示される。さらに瞬間的な温度の状態をロギングできるようにし、折れ線グラフで表示されることで、いつ、どのような異常が発生したかが記録にも残るようにした。

ただし、健康診断の結果、血糖値やコレステロール値などの閾値を超えたと分かって、どう治療すべきか、放置するとどうなるかは医学的な知識がなければわからない。それと同様に、オリンピック選手の微細加工機は常に最高の体調を整える必要があり、機械の状態をモニタリングすることでオペレーターにはわからない様々な異変を我々が読み取り、微細加工機の体調を整えて加工品の歩留まりを上げることができる。



### ■クラウドにビッグデータとして蓄積

クラウド環境内であれば時間と空間を超越でき、どんな遠隔地でも瞬時にアクセスすることが可能なので、クラウド上のサーバをレンタルしてビッグデータとして蓄積している。ビッグデータとして蓄積できれば、AI を活用してデー

タを解析し、予防保全や早期トラブル解決、コンサルティングへと展開でき、これも IoT の大きな利点に捉えている。実際、データを分析することで最適加工条件などが見えてくる。工具折損の予知につなげたり、主軸の寿命予知につなげたりすることもできる。

### ■IT ベンチャーと連携

AI Machine Dr.という ROKU-ROKU Cloud Monitoring System はコアコンセプト・テクノロジーと連携して開発した。コアコンセプト・テクノロジーの COO の田口氏はインクスの出身で、インクスは今から 15 年前には CAD 図面から金型を 1 週間くらいで作ってしまうという画期的なシステムを構築しており、当社の微細加工機はインクスでも活用してもらっていた。そのような経緯もあってすぐに合意して協業することが決まり、当社のプラットフォームはコアコンセプト・テクノロジーがつくり、当社は微細加工機に注力するというパートナーシップができあがった。自前主義ではなく、全く違う分野の方と協業したからこそ、短期にこのようなサービスを提供することができた。

### ■Machining Artist の普及活動

工業製品は 10 万個、100 万個を一定の精度で歩留まりをよくしなければならず、それには加工技術を見える化・デジタル化して、かつ、それを論理的に分析でき、さらに自分の得たスキルを後進に情熱をもって伝達できる人が必要となる。当社はそういう人を Expert Machining Artist として認定し、敬意を表して認定証も出している。日本人ならではの感性をもったモノづくりのアーティストが社会的に認知され、微細加工は「カッコいい」仕事となることが日本の産業競争力にもつながる。

---

## CASE3:株式会社英田エンジニアリング

「『コト』を見据えた『モノ』づくり」

代表取締役 万殿 貴志 講師

### <企業データ>

創業年:1974年

資本金: 6,000万円

従業員数:125名

本社所在地(URL):岡山県 <http://www.aida-eng.co.jp/>

事業内容:冷間ロール成形機・造管ライン、フォーミングロールなどの研究開発及び製造販売、コインパーキング(無人駐車場・駐輪場管理システム)、破碎機粉碎機用刃物

---

#### ■顧客の利益がものづくりの原点

当社はお客様に製品を提供するのではなく、お客様に「喜んでいただけるもの」を提供するという考えのもとでのものづくりを展開している。たとえば、冷間ロール成形機を納品させていただくことが目的ではなく、お客様に成形機を安全に使用していただき、利益を出していただくことを目的に据えている。利益ばかりを追求すると、その行為をお客様の負担になり、結局そのお客様は逃げていく。利益に捉われず、お客様にとって何が必要なかという最終目的地を見据えていれば、良いモノづくりは出来ると考えている。

#### ■3つの製造部とコインパーキング事業

当社には3つ製造部がある。

NIC 製造部は主に駐車場や車の不法侵入防止を目的としたパワーボラード等をつくっている。アクセルとブレーキの踏み間違いを防止するストップペダルという製品もつくっている。

RF 製造部はロールフォーミング製造部の略称で、様々なロール成形機をつくっている。環境機器製造部では、破碎機粉碎機に使用される刃物の新材料開発やフォーミングロールなどの熱処理を中心に手がけている。

このほか、駐車場機器のものづくりに端を発したパークンパークという24時間営業の

無人駐車場・駐輪場も手掛けており、コインパーキング事業が売上の半分以上の割合を占めるに至っている。

#### ■リモートメンテナンスシステム

どうすればお客様の企業活動が活性化されるのかということを常に考え、行きついたサービスが「リモートメンテナンスシステム」である。これは当社のサービス部門と回線を通じてお客様の設備をダイレクトにつなぐシステムである。

従来は、設備の故障診断やプログラムの変更などは全て当社の社員が現地に出向いて行っていたが、移動費もかかる上、その間お客様の機械が止まってしまう。こうした無駄を省くために、ITを活用してお客様の設備と当社のコンピュータをつなぐことによって、不具合の早期発見や消耗品の交換時期を事前にお知らせできるようになり、お客様の機械停止のロスを防ぐことができる。お客様の設備のシステム更新(ソフトウェア)等も遠隔地から行うことができる。

また、リモートメンテナンスを活用して、お客様自身で機械を修理していただくことも可能となる。たとえば、シンガポールに輸出した機械のお客様からタッチパネルソフトの変更希望が出た際には、リモートメンテナンスがあるおかげで即時実施することができ、当社の出



張工数や費用等の削減とお客様の費用負担の削減、タイムリーな対応等、相方に多くのメリットがあった。このシステムは遠隔地であればあるだけ効果が大きい。

これから 5G の時代になってくると、さらにお客様との対応のスピードが上がってくるので、ますます有効活用できるしくみであると考えている。

なお、モノづくりからアフターサービスまでを手掛けているが、どんぶり勘定ではなく、どこで採算がとれているのか、どこで問題が発生しているか、機種ごと部門ごともすべて明確に分かるようになってきている。

#### ■工場長にも稼働状況の見える化

お客様からは「トラブルが発生すると現場での再稼働に一生懸命となり、工場長の自分にすぐに報告が上がらないため適切な指示が出せない」という相談を受けたため、工場長のパソコンやタブレット端末にもリモートメンテナンスによる設備の稼働状況を見える化し、工場長がすぐに現場に駆け付け判断・

決断を下せるようにした。当社からもリモートメンテナンスとして“症状”を見ることができるよう、トラブルの原因把握と対策を指示することができる。お客様の生産状況の把握や設備の保全、生産量自動検知、トラブルの早期復旧、歩留まりの向上等ができるように、相当なレベルまで改善・改良されている。

今の時代、お客様の工場からソフトウェアや生産技術に強い技術者が減っており、初歩的なミスでも気づかれないことが増えている。お客様に成り代わって当社がリモートメンテナンスする必要性はますます高まるとみている。

#### ■縁を大切にした情報ネットワーク

人と人との縁を大切にしており、こうした縁を通じて、ビジネスに必要な情報は地元の中小機構や経済局、JETRO、さらに県の産業振興財団などから得ている。日頃から縁を大切にすることで、相談に出向いた際に親身になって相談にのっていただける人をつくっている。



(出所) 万殿講師プレゼン資料

## CASE4: 月井精密株式会社、株式会社 TERMINALQ

「クラウド見積りネットワーク 変わる見積業務の未来」

代表取締役社長 名取 磨一 講師

### <企業データ>

創業年: 1981年

資本金: 1,000万円

従業員数: 13名

本社所在地 (URL): 東京都 <https://www.tsinc.jp/>

事業内容: 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供給を手掛ける精密機械部品加工メーカー

### ■ 勘と経験と度胸の見積りからの脱却

月井精密は航空宇宙産業、自動車産業、サーキットレース用のパーツ、そういった精密部品の削り出しをするような試作・多品種少量加工を手掛けている。これだけデジタル化が進んだ中で見積りはアナログな世界のみで、値決めという会社の収益に直結する極めて重要な作業でありながら、「勘と経験と度胸」による感覚的なもので決められている。すなわち、見積もった人の感覚が思いきり収益に影響してしまう怖い現状に置かれている。しかも安く見積りすぎた案件がリピート案件化してしまうと、何年も赤字部門を抱えることになってしまう。

特に当社のように、これまで世の中になく一品モノの試作開発の見積りはベンチマークとなるものがなく、徹夜をして見積もっても受注できる確約もなく、見積り作業は3K作業とすら言われて離職率も高い業務だった。そこで非常にデリケートであるにもかかわらず感覚に頼っている部分をもっと合理化したいと考え、クラウド見積りネットワークを提供するベンチャー企業を立ち上げた。

### ■ 勘と経験と度胸の見積りからの脱却

見積りをつくるためには材料や工具をはじめとする様々な協力先からも見積りを取る必要があり、膨大な書類の山ができる。見積り

にはその図面をどうやってつくり、何分で加工でき、どこの材料メーカーにどういうサイズで発注するのか、そしてそれぞれ幾らで取引されているのかという貴重な情報が記載されている。にもかかわらず、失注するとこれをすべてごみ箱に捨てていた。この情報を捨てずに集めれば非常に価値のあるものになるのではないかという思いから、まず自社の見積りを集めてデータ化し、見積りシステムをつくることにした。



### ■ 見積りのビッグデータ化

他社もほぼ同じ状況にあることがわかり、自社だけではなく他社の見積り情報も集めることでかなり貴重なビッグデータになると考え、自社でつくった見積りシステムをソーシャルネットワーク化し、ID とパスワードを発行しパブリックシステムとして取引先も含めてどんどん使ってもらうことにした。すると、取引先の見積り先みたいな形でどんどん拡散し、あっという間にビッグデータが溜まっていった。

その頃、偶然知り合った情報処理や AI の大学の専門家に「見積り作業を AI にやらせたい」と相談したところ、クラウドの専門家なども巻き込んだチームが結成でき、さらに 20 万枚まで図面を集めましょうと言われた。こうして集めたビッグデータを活用して TerminalQ という見積りネットワークの仕組みをつくった。

### ■TerminalQ の特徴

TerminalQ では社内の原価算出から売価の決定までができる。その中には工具代の算出、材料代、運送費、人件費、社内の加工工程の算出、外注への見積り依頼など値段に絡むものが出てくるので、これをソーシャルネットワークの力でつなげてしまえば、図面の横に金額の回答が返ってくるような仕組みをつくれればいいのではないかという発想でつくっている。つまり、web 上で様々な会社が繋がり合い、見積り作業がオールインワンで完結するツールを開発しようと考えた。

現在、国内外の工場が 1,500 社ぐらい加盟しており、内訳は受注企業が約 9 割、発注

企業が約 1 割で、1日当たり 2,000 枚ぐらいの図面がシステムの中でやりとりされている。これをビッグデータとして、1日 2,000 枚の図面のつくり方をシステムがどんどん学習しているという形になる。これらのインプットデータを活用することで、成約率の高い広告サービスを打てたり、各社の得意技術の分析ができたり、独自の評点システムがつけられたり、マクロの景気予測までできることが見えてきた。現在、AI による完全自動見積り機能の開発などを進めている。

### ■TerminalQ のターゲット市場

加工請負業は国内約 24 万社、海外約 300 万社、市場規模では合計約 3,888 億円にのぼる。さらに全製造業のみならず、見積り業務が必要な業界は国内約 150 万社、海外約 3,000 万社、市場規模は海外だけでも 3.6 兆円にのぼる（総務省統計局調べ）。TerminalQ は製造業に限らず、見積り業務を必要とする業界に横展開が可能のため、TerminalQ を待っている市場は極めて大きい。



1. データベース機能
  - ▶ 図面、見積り内容、加工履歴などを一元管理
  - ▶ 過去の見積り内容を素早く検索
2. マッチング機能（特許取得）
  - ▶ タウンページ感覚で協力工場と新規顧客を素早く検索
  - ▶ 展示会・交流会などで、その場での見積り依頼・金額回答が可能
  - ▶ SNS感覚で素早く見積り依頼（3社まで相見積り可能）
  - ▶ 図面を見ながらシステム内チャット（電話・メール・FAX不要）
3. 見積機能
  - ▶ 社内工程の算出と予測加工時間から原価を算出し、売価を決定
4. 分析機能
  - ▶ 受注分析と利益管理で自社の強みを把握
  - ▶ 競争領域と協業領域を明確化
  - ▶ 経営戦略・営業戦略・改善会議の議題が見えてくる



(出所) 名取講師プレゼン資料

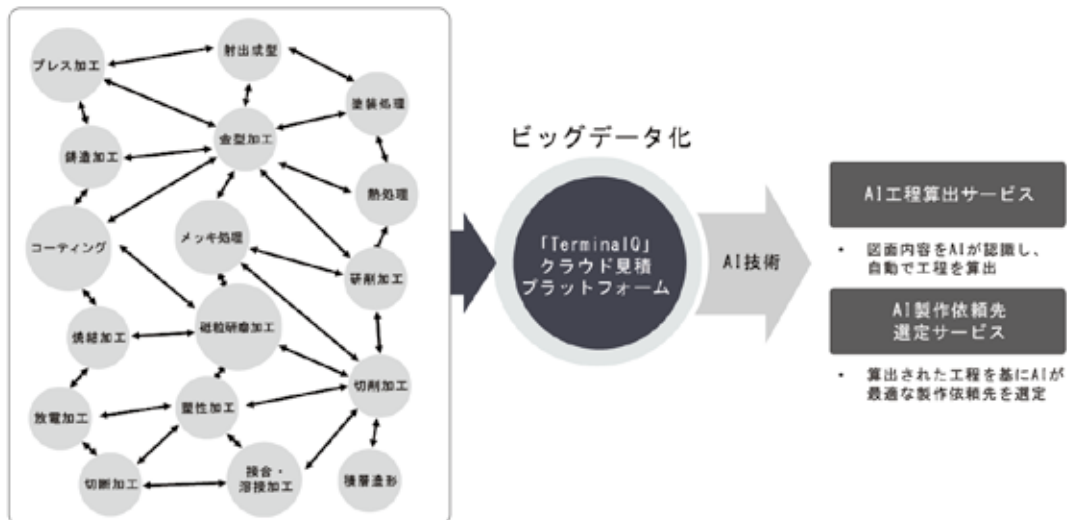
■日本発のプラットフォームが必要

BtoC のビッグデータビジネスは現在 GAF A の独占状態にあり、日本発のプラットフォームサービスが少な過ぎるという現状に非常に危機感を覚えている。見積りのネットワークを海外企業にやられてしまうと、図面に凝縮された製造方法、加工時間、取引金額といった貴重なビッグデータが海外へ流出してしまう。日本の「ものづくり」を守る意味でも BtoB のビッグデータを日本国内で死守する

必要があり、「ものづくり」にかかる情報を日本に留め置くためにも TerminalQ のバージョンアップを急ピッチで進めている。具体的には、2021年7月には AI 工程算出サービスを開始し、2022年1月には AI 製作依頼先選定サービスを開始する予定がある。

長年築き上げてきた製造業のノウハウをビッグデータにし、世界中の製造業に対して AI サービスとして提供し、結果的に世界の製造業の AI イニシアティブを日本がとれるようにしたいと考えている。

「TerminalQ」のサービスの仕組み



「TerminalQ」のAI工程算出サービス



御見積書

月井精密株式会社 御中  
 〒163-0052 東京都八王子市大塚6-8-1  
 TEL: 042-677-8481 FAX: 042-677-6712  
 m.seiki@tsn.jp

下記の通り御見積書申し上げます。

品名: 部品  
 納入場所: 御社倉庫  
 納期予定: 御社倉庫  
 発注数量: 1個 (標準品)

御見積合計 ¥12,683

品名	数量	単価	小計	備考
TEST	1	¥12,683	¥12,683	
送料			0	
消費税			0	
合計			¥12,683	
税別			¥11,683	

(出所) 株式会社 TerminalQ



## CASE5:会宝産業株式会社

### 「SDGs による経営」

代表取締役社長 近藤 高行 講師

#### <企業データ>

創業年:1969年

資本金:5,700万円

従業員数:75名

本社所在地(URL):石川県 <https://kaihosangyo.jp>

事業内容:自動車リサイクル・中古自動車部品の輸出・販売

#### ■後始末の責任を果たす会社へ

1969年に先代の父親が近藤自動車商會を設立し、2015年に二代目として自身が社長に就任した年にSDGsが国連サミットで採択された。それ以来、SDGsを経営の根幹に据えて事業を展開している。

世界の新车販売台数に占める日本車の割合は33%に達している。SDGsの17のGoalsの1つに「つくる責任つかう責任」というものがある。「つくる責任」というのはメーカー側にある。「つかう責任」というのは我々一般消費者側にある。それに加えて、当社は「あとしまつの責任」を果たしている。つまり、メーカーにはすばらしい製品を国内外に供給してもらい、当社は自動車リサイクル・中古自動車部品の輸出・販売という事業を通して再利用・再使用を行うことで後始末の責任を果たしている。



#### ■循環産業の構築という使命

自動車引き起こす地球規模課題は大きく分けて3つある。プラスチックやタイヤが不法廃棄され廃液などが垂れ流しになってしまう「環境破壊」、必要な部品だけ外して売って捨てられることによる「資源ロス」、野焼きによる有毒ガスの発生といった「劣悪な労働環境」である。

地下資源や原材料を掘り起こし、部品をつくらせて、部品を組み立て、新车として販売するのが自動車メーカーのような動脈産業の仕事である。一方、当社のような静脈産業の仕事は、中古車や中古部品を販売して終わりではなく、今まで地球から原材料を掘り起こしていたものを地上資源としてしっかりと分別してまたメーカーに戻していくところまでをカバーすべきと考えている。自動車の地球環境問題を解決するだけではなく、動脈産業と一緒に価値を共創していく循環産業の構築を目指している。



## ■中古エンジンの性能評価を確立

当社は30年間ほど自動車リサイクル部品の海外輸出を中心に手掛けてきた。海外からバイヤーが買い付けにくるが、中古部品は非常に安い価格で買ったたかれていた。中古車を査定する基準はあっても、たとえば中古エンジン単体になると品質のチェックのしようがなく、走行距離数の少ないエンジンも事故を起こしたエンジンも区別されることなくまとめて取引されるので、買い手は不良品をつかまされるリスクを考慮して安く買ったとき、売り手の解体業者とバイヤーの駆け引きが続いていた。

そこで、先代創業者が正々堂々と商売できるよう金沢工業大学と協力して世界で初めてPAS777という中古エンジンの性能評価ができる規格をつくり、エンジンの性能をレーダーチャート等で見える化し、適正価格で取引できる環境をつくりあげた。



## ■世界規模の自動車リサイクルネットワークを構築

当社は90カ国と取引しているため、大体海外のマーケット状況や価格を把握できている。海外のマーケット価格を知らずに、海外のバイヤーに買ったたかかれている国内の同業他社の実情を踏まえ、海外マーケットの情報を共有し、Win-Win 関係を構築できないかと考え、「会宝リサイクラーズアライアンス」という世界規模の自動車リサイクルネットワークを立ち上げた。

当社のシステムを使うことによって、幾らでどの国に販売されているかが一目瞭然で分かるようになり、その情報をバイヤーと交渉に活用してもらっている。経営分析・仕入れ調達・海外輸出を一括サポートする仕組みで、加盟金は15万円(税別)、月額利用料は3万円(税別)で提供しており、現在68社に加盟してもらっている。

どの部品にどんな素材が使われているかということはメーカーからは公開されないため、当社は廃車や中古車を購入して一品一品調べていく必要があるが、その蓄積されたデータを海外の方たちにも活用してもらおうと海外リサイクル事業の展開にも力を入れている。中古部品はしっかり分別することで素材となり、環境保護にもなり、雇用創出にもつながる。

2017年6月にSDGsビジネスアワードエコシステム賞を受賞したことを皮切りに、2017年12月、国連開発計画のUNDPが主導するビジネス行動要請(BC+A)の一員に会宝産業が選ばれた。今後もグローバルでの循環産業の構築を通じてSDGs達成を後押ししていきたい。

※本文図の出所は近藤講師プレゼン資料

---

## CASE6: inaho 株式会社

### 「RaaS モデルによる次世代農業パートナーシップ」

代表取締役 COO 大山 宗哉 講師

#### <企業データ>

創業年: 2017 年

資本金: 1 億円

従業員数: 23 名

本社所在地 (URL): 神奈川県 <https://inaho.co>

事業内容: RaaS モデルによる自動野菜収穫ロボットを中心とした生産者向けサービスのご提供

---

#### ■一次産業を AI とロボティクスで応援

農業やロボットとは縁がない中、友人の農家の手伝いを通して施設農家が置かれた厳しい実態を痛感し、野菜の収穫ロボットサービスを通して農家を支援できないかと 2017 年に起業した会社である。

米、じゃがいも、にんじんなどは収穫の機械化が進み一括収穫されているのに対して、アスパラガス、トマト、キュウリ、ナス、ピーマンといった野菜は人間が一つ一つ収穫時期を目で確認して手で収穫する「選択収穫」が行われている。アスパラガスは約 8 ヶ月、朝夕収穫作業を行う必要があり、農家は休みもとれず、子供の授業参観にも行けず、腰を痛めるなど重労働に晒されている。また、日本の農家数は今後 15 年で半減するとみられており、農家の生産性を倍に引き上げなければ食料が足りなくなる。

そこで、AI が収穫時期を判断し、ロボットアームでアスパラガスを収穫できる収穫ロボットを開発した。導入も極めて簡単で、畑に白い線を引くだけで、スマートフォンでボタンを推せば白線の上をロボットが自走して野菜の収穫が開始される。アスパラガスはハウス栽培なので夏場は 50℃ 近くの高温になるが、高温でも夜間の暗闇でも問題なく収穫でき、一つのハウスの収穫が終わると次のハウスへ自動的に移動する仕組みとなっている。

農水省の統計によると、農家の作業時間

の 67% が収穫作業に充てられており、ここを削減したいと考えた。実際に導入された佐賀の農家からは、これまでは福岡までしか売りに行けなかったが、時間ができたことで東京にも売りに行けるようになり利益も増えたという報告をいただいた。

#### ■RaaS: 従量課金サービスを導入

農家の平均年齢は 67 歳と高齢化している。人手不足で野菜収穫ロボットを購入したいと思っても、農機具の法定償却期間は 7 年なので 75 歳まで農業をやるだろうかと考えて躊躇してしまうかもしれない。そこで農家の視点に立ち、ロボットを購入してもらうのではなく、ロボットは無償で貸し出し、収穫量に応じて課金するビジネスモデルを考えた。ロボットをサービスとして提供をするロボット・アズ・ア・サービスの略となるが、RaaS というビジネスモデルである。

農業は自然災害などの影響も受けやすい不確実性が産業であるにもかかわらず人件費は固定費として抱えなければならない。しかし、ロボットであれば豊作の年に人手不足になることもなく、不作の年に人件費を惜しく感じることもない。

#### ■耐久性より性能アップデートを重視

ロボットは販売しないので当社の資産となる。モノは売ってしまうと勝手に改造したりアッ



アップデートしたりすることはできないが、当社の資産なのでどんどん性能を上げていくことができる。トラクターなどの農機具のモデルチェンジは数年に1回であるが、当社の収穫ロボットを構成するセンサー、バッテリー、CPU は毎年より性能の高い部品がより安い価格で市場に出てくるので、毎年アップデートしていくことができる。つまり、7年間という償却期間を前提に耐久性のあるロボットをつくるのではなく、より性能の高い部品に交換することを前提としたものづくりへと発想を切り替えた。

一般に、耐久性のあるロボットづくりは非常にコストが高くつく。ロボットのように高額かつ技術進歩の速い領域こそ RaaS が向いている。これまでのビジネスモデルはモノを販売した以降はどうやって保守でお金を稼ぐかという発想になり、つくる側と買う側の利害が相反しやすかったが、当社のビジネスモデルはアップデートにより性能を上げることで農家は収穫量が増え、当社も利益が増えるという Win-Win 関係が構築でき、双方にとって製品を継続的にアップデートするモチベーションにつながる。

## ■学習データの蓄積

収穫率が 100%のロボットは世の中には存在しない。農家の期待値さえ上回ってればビジネスは成立するので、多少不完全なものでも早くリリースして市場に投入し、AIによる学習データを蓄積して徐々に性能を上げていくことを優先している。医療機器や精密機器の業界では難しいと思うが、製品の信頼性を担保せずとも早期にサービスインできるところが当社の事業のメリットと考え、データの蓄積を急いでいる。

いつ、どこで、どんな野菜をどれだけ採れているのかということは誰よりも先にわかるプレーヤーになることに非常に大きな意味がある。外との開閉が頻繁に発生するハウスの入り口と奥では気温差などの環境の違いもあり収穫量が異なる、といったきめ細かなデータも取得できている。ハードウェアはやがて汎用化されていくと思うので、その時には蓄積したデータを活用してどのようなバリューチェーンを構築できるかが継続的なイノベーションにつながると思っている。



(出所) inaho(株)提供



## CASE7:ライオン株式会社

「データ利活用を前提とした新しい『ことづくり』に向けた新価値創出」  
研究開発本部 イノベーションラボ 副主席研究員 石田 和裕 講師

### <企業データ>

創業年:1891年 資本金:344億3,372万円  
従業員数:6,941名(連結) 本社所在地(URL):東京都 <https://www.lion.co.jp>  
事業内容:ハミガキ、ハブラシ、石けん、洗剤、ヘアケア・スキンケア製品等の製造販売

### ■イノベーションラボの開発

ライオンは2018年に「次世代ヘルスケアのリーディングカンパニー」を経営ビジョンとして掲げ、一人一人の「心と身体のヘルスケア」を実現する新規事業、価値開発に取り組んでいる。ビジョンを掲げる1年前には研究開発部の中堅社員を中心に「モノ・コトづくり革新プロジェクト」が立ち上がった。これはデジタルトランスフォーメーションが進展する中で業界の垣根が低くなり、これまで競合とは見なしてこなかったAmazonのような企業が急に競合になってくる可能性もあると感じ、顧客の共感につながるような体験価値づくりも考えていかなければならないとの危機感から立ち上がった組織で、翌年にはプロジェクトの進化形として「イノベーションラボ」が設立された。

イノベーションラボの特徴はピラミッド型ではないフラットな組織で、メンバー全員が起業家マインドを持って開発にあたっている。ものづくりの経験が生かされるメーカーではピラミッド型の体制が機能すると思われるが、イノベーションラボは年齢には関係なく、若い人でもテーマを思いついた人がリーダーとなって、都度、そのテーマの進捗によってフェーズに合った最適なメンバーを配置でき、自部所に限らず他部所も含めてメンバーを組むことができる。新規事業というのは経験が生きるようなものではなく、若い人のほうがむしろデ

ジタルのところには詳しいので、自発的に動ける組織となっている。

### ■口臭ケアサポートアプリ「RePERO」の開発

RePERO(リペロ)はイノベーションラボで生まれた成果の一つ。スマートフォンで撮影した舌の画像を人工知能(AI)が分析し、口臭リスクのレベルを見える化するスマートフォンアプリである。このアプリを生活習慣に取り入れることにより口臭ケアに対する意識が高まり、口臭ケアに対する行動変容を起こすきっかけとなることが期待されている。現在は口臭を気にする従業員が多いサービス業のほか、ヘルスリテラシーの向上を課題とする事業者向けのB to B事業として展開している。



(出所)ライオン(株)ウェブサイト

なぜ口臭に目をつけたか?口臭が、幅広い世代でコミュニケーションを阻害しているのではないかと考えた。世の中には様々な口臭

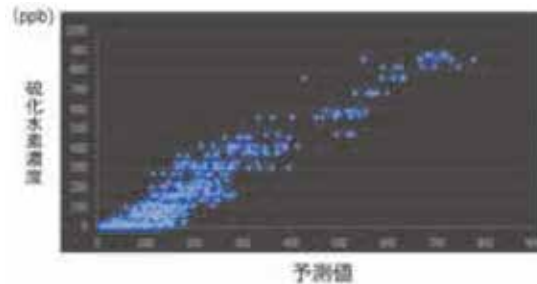
ケア製品があるが、満足は得られていない。良い製品をつくることだけではなく、口臭を見える化して不安を解消することで、口臭ケアの新しい価値づくりにつながると考え、開発に着手した。

一般的な開発の初期段階ではマーケティングの一貫としてグループインタビューやアンケート調査を行う。だが、口臭というテーマはデリケートなので本音を把握しづらい。そこで、SNSの方が本音を探れるのではと考えた。不満買取センターというSNSのサイトから「不満」情報を買取り、それをAIを使ってテキストマイニングで分析させた。予想外の結果だが、自分の口臭も気になるが、相手にも気づいてもらいたい、でも言えない、という不満が多いことが判明した。さらに口臭は顧客離反リスクにもつながり、百貨店や高級ブティックのような接客業向けにBtoBビジネスとしての展開の可能性が見えてきた。

#### ■オープンイノベーションによる開発

口臭の大部分は口の中に原因がある。特に舌には食べかすなどが残り細菌が発生しやすく、それが口臭の主な原因になっている。そこで、この舌の汚れを画像から定量化できれば口臭リスクを予測できると考えた。舌の画像とその時に計測した口臭の測定値というデータセットを大量にAIに学習させ、画像から口臭リスクを予測できるアルゴリズムを開発した。

この開発にあたってはAIベンダーとして富士通クラウドテクノロジーと連携しながらスピーディに進めた。自前なら1~2年はかかる開発をオープンイノベーションを有効活用することで2~3ヶ月で目的を成し遂げた。



口臭リスク判定アルゴリズム

(出所)ライオン(株)アニュアルレポート2018

アプリケーションの開発では、研究員でワークショップを開き、ペルソナを立ててカスタマージャーニーを描き、アプリの利用シーンを想定しながらどのような機能が必要かを議論し、必要なアプリや機能を絞り込み、アプリメーカーとも連携してスピーディに作り上げた。

#### ■データを利活用した新価値創出に挑戦

RePEROを東急百貨店の営業スタッフ50名の方に2~3週間使ってもらった結果、口臭不安が低減されて自信をもって積極的に顧客とコミュニケーションができるようになったといった狙い通りの効果が確認された。また、RePEROの体験を通じ、口腔ケアへの関心が高まるとともに、舌ブラシなどこれまで取り入れていなかった新しい口腔ケア習慣が定着するという行動変容も生じることを確認した。

将来的にはヘルスリテラシーが高まった生活者とRePEROを通じて繋がっているという利点を活かし、様々な生活習慣データと掛け合わせることによって、RePEROを介してそれぞれの生活習慣に適したヘルスケアソリューションを提供していくことに挑戦していきたい。

---

## CASE8:資生堂ジャパン株式会社

「資生堂パーソナライズ・スキンケア『Optune (オプチューン)』概要と開発背景」

次世代事業開発部 デジタルフューチャーグループ

Optune ブランドマネージャー 川崎 道文 講師

### <株式会社資生堂の企業データ>

創業年:1872年

資本金:645億円

従業員数:38,640名(グループ) 本社所在地(URL):東京都 <https://corp.shiseido.com>

事業内容:スキンケア、メイクアップ、フレグランスなどの「化粧品」を中心とした事業展開

---

#### ■ パーソナライズド・ビューティ

資生堂が発表した最新の3カ年計画の中で描いた2020年から2030年の生活者、世の中の変化では4つのパワーシフトに着眼している。1つ目は生活者の変化で、ライフスタイルがさらに多様化していき、クロスボーダーにつながる若年層のライフスタイルが大きく変わる。2つ目は経済の重心シフトということで、中国やアジアが大きく伸びていく。3つ目は破壊的テクノロジーの台頭ということで、今までの延長線上にないような世の中の変化が起きる。4つ目は産業の構造的変化で、DtoCモデルということでメーカーがお客様とものごく近い関係になっていくというふうに見ている。

こういった社会においては生活者の美の価値観もどんどん多様化していき、従来の大量生産だけではなく、もっとパーソナルあるいはカスタムメイドな事業が必要になってくるのではないかと考えている。資生堂が掲げているキーコンセプトの一つ、「パーソナライズド・ビューティ」もこのような社会背景を踏まえており、一人一人異なる、あるいは同じ一人の中でもその時々で異なる美しさへの欲求に対して最適なソリューションを提供するという考え方であり、新しい化粧体験・消費体験を提供していこうとしている。

#### ■ 揺れ動く肌の状態に合ったスキンケア

「パーソナライズド・ビューティ」の取組みの一貫として開発し、サービスとして提供を始めたのが「Optune」というスキンケアサービスである。肌の状態は一定ではなくて常に揺れ動いており、そういう揺れ動く肌の状態に合わせて常に最適なスキンケアを提供することができる。

「Optune」はIoTの技術をベースにしており、スマートフォンアプリ、専用のマシン、そのマシンにセットする5本のスキンケアカートリッジで構成される。使い方は簡単で、専用アプリで肌を撮影すれば(センシング)、クラウドを経由して専用マシンにデータが送信される。資生堂が長年にわたって蓄積してきた美容知見や処方技術をベースに、その時々肌の肌環境を解析し、約8万パターンから最適なスキンケアを決定し、そのレシピに基づき専用マシンからその日の肌に必要なケアを2ステップで抽出する。マシンにセットする5本のカートリッジは一人一人の肌データに基づき選び抜いたもので、レシピに基づき調合されてマシンから吐出されるようになっている。

「Optune」アプリを使うと、その日そのときの自分の肌状態、気分、睡眠状況などを確認でき、そのデータは過去にさかのぼって時系列でも表示されるので、肌やソリューション履歴をたどっていくこともできる。



### ■ターゲットは忙しく働く 30~40 代

「Optune」のターゲットは、肌が日々変化することを感じているものの、手入れをする時間や自分にあった化粧品を探す余裕がない、仕事に打ち込む女性や仕事しながら育児に忙しい女性など、忙しくも充実している 30 代から 40 代の女性たちである。新しい商品が出たらすぐに使ってみたい、あるいは日々雑誌で新しい化粧品を調べたり見たりすることが大好きという方は「Optune」のターゲットではないと考えている。

### ■化粧品のサブスクリプションモデル

「Optune」は料金を月々の定額制（1万円）とし、スキンケアカートリッジの残量が少なくなってきたら自動でお客様の自宅にお届けする。自分でカートリッジというプロダクトを購入していただく必要はない。忙しい女性たちも、化粧品がなくなるたびに店に足を運ぶ必要はなくなり、今度はどれを買おうかと悩

む必要もなくなる。

### ■変化する CRM

「Optune」でユーザーとの関係は変わっていくのではないかと考えている。従来の物販では ID つきの POS データで購買実態がかなり詳細にわかるようになってきている。しかしながら、購入後にどのように使われているかを把握することはできない。一方「Optune」はユーザーの使用状況を把握することができ、お客様がその日の何時何分にどういうソリューションを使ったのか、そのときの肌状態はどうだったのかを把握することができる。

それによって、今後は CRM (Customer Relationship Management: 顧客関係管理) が変化するとみている。従来は再購入や購入品数を増やすための CRM であったが、「Optune」では気持ちよく使い続けていただくための CRM ができると考えている。



(出所) (株)資生堂ウェブサイト



## CASE9:HOYA株式会社

「メガネにデジタル・ソリューションを加えて…“ことづくり”への挑戦」

Audio Glass プロジェクト推進リーダー 吉田 忠之 講師

法務担当リーダー兼 MW プロジェクト事業開発マネージャー 井上 浩一 講師

### <企業データ>

創業年:1941年

資本金:6,264,201,967円

従業員数:37,412名(連結) 本社所在地(URL):東京都 <http://www.hoya.co.jp>

事業内容:メガネやコンタクトレンズ、医療用内視鏡、白内障用眼内レンズ、さらには半導体やデジタル機器産業を支える精密機器、デバイスなどを多角的に展開

### ■世界を耳から“解放せよ”

「Audio Glass」は骨伝導で音を聴く新しいライフスタイルの提案である。音は耳で聴くものと思いついていないかもしれないが、骨でも音を聴くことができる。骨伝導のイヤホンならば耳を塞がないので、周囲の環境音にも気を配ることができる。



この「Audio Glass」は HOYA の新規事業として提案されたものであるが、新規事業を考案する際に考えた条件は、①クラウドにアクセスできるデバイス、②楽しいもの、③かっこいいもの、④社会問題を解決するもの、⑤競争が無い、競争が少ないもの、⑥HOYAらしさ、⑦自分が欲しいもの、であった。特に④の社会問題は、自転車に乗りながらイヤホンをつけて事故を起こしたり、自分が怪我をしたりといった事故を無くしたいと考えた。

利用シーンはアウトドアで、素晴らしい景色を見ながら、そして自然の音を聞きながら

体中に鳴り響く音楽を楽しむことができる。未知の体験だとコメントしてくれた方もいれば、イヤホンをしていると危ないが耳を塞がないので重宝している、といったコメントもいただいている。電車の中で使えないかとよく聞かれるが、そういうシーンは想定していない。

### ■プロセスではパートナー探しを重視

骨伝導スピーカー・メガネのアイデア、試作、知財・認証、市場調査は HOYA サービス(株)(現在の HOYA デジタルソリューションズ(株))が行い、製造、調達・アSEMBル、ロジスティクス、販売・営業、アフターフォローは HOYA(株)が行った。そのほか必要なパートナーはネットで調べて電話でアポイントを入れ、直接会ってアイデアを伝えて協業を働きかけた。骨伝導製品を製造しているメーカー、アプリ制作会社、3D モデリングの設計ができる会社、広告会社やメガネ製造コンサルタントなどである。

新規事業を進めていく上ではトップの決断は極めて重要である。トップが決断することで社内リソースが使い、事業をスムーズに進めることができる。

## ■暗所視支援眼鏡 HOYA NW10 HiKA

暗所視支援眼鏡は世界で初めて当社が商品化した。事業立ち上げのきっかけは、2015年8月に九州大学医学部からコンタクトがあり、夜盲症のための電子眼鏡をつくりませんかという依頼であった。夜盲症は昼の明るさであれば視力があるが日差しがなくなる夕方や夜になると視力が急激に落ちる。日本にも夜盲症の方が数万人はいて、その方たち向けの特種用途の眼鏡をつくって欲しいと相談された。

この病気の特徴は夜になると物が見えづらくなることと、そして視野が狭くなってくることである。視野狭窄の方は我々が見ている風景の一部しか見えない。治療法はなく、大病院でも経過観察しかできない。九州大学の先生からは、患者さんがだんだん閉じこもっていくので、暗いところでも生活できるような眼鏡をつくり、QOL (Quality Of Life) を上げて欲しいと言われた。

そこで、九州大学との共同研究に着手し、1年後には試作機をつくって臨床研究を実施した。網膜色素変性の患者さん28名に協力してもらい、九州大学構内につくった暗所に障害物を配置し、この眼鏡をかけることで障害物を避けて歩くことができることを確認できた。



商品化を行うにあたっては、できれば屋外実験をしたいと考えた。視覚障害者の方がホームから落ちたという事故がニュースで流れることもあり、鉄道会社なら協力していただけるのではないかと思い東急電鉄にコンタクトをとったところ、実際に電車が動いている時の用賀駅と二子玉川駅で実験を行うことができた。

## ■軽量化して健常者へも用途拡大

眼鏡の性能は向上しているが、構造は基本的に650年間進化してこなかった。NW10にGPSを搭載すれば、位置情報を頼りに目的地までの音声サポートもできる。また、電子眼鏡はズームや色補正もでき、録画もできる。電子眼鏡が既存眼鏡の代替品としてプレミアムセグメントに入る日が来るとみており、健常者にも使いやすいものへと進化させていきたい。



(出所) HOYA(株)ウェブサイト

## CASE10:オムロン株式会社

### 「オムロンのイノベーション経営」

イノベーション推進本部 プロジェクトマネジメント室長 石原 英貴 講師

#### <企業データ>

創業年:1933年

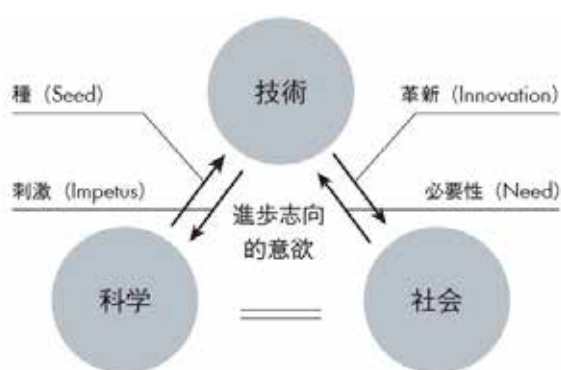
資本金:641億円

従業員数:35,090名(連結) 本社所在地(URL):京都府 <https://www.omron.co.jp>

事業内容:制御機器事業(センサー、コントローラー等)、ヘルスケア事業(生体情報センシング技術、医療機器や検査装置等)、社会システム事業、環境関連機器・ソリューション事業、電子部品事業(リレー、スイッチ等)

#### ■未来を描く「SINIC 理論」

「SINIC 理論」とは、創業者・立石一真が1970年国際未来学会で発表した未来予測理論で、今なお当社の経営の羅針盤となっている。「SINIC 理論」は科学と技術と社会の間には円環論的な関係があり、新しい科学が新しい技術を生み、それが社会へのインパクトとなって社会の変貌を促すという流れと、逆に社会のニーズが新しい技術の開発を促し、それが新しい科学への期待となるという、異なる2つの方向から相互にインパクトを与えあっているとされている。



この「SINIC 理論」では工業化社会の最終段階である情報化社会の後には2005年からの最適化社会が、そして2025年には自律社会へ移行すると予測されている。

#### ■100の“ベンチャー”から成る集合体

「SINIC 理論」に基づきいろいろなチャレンジをしてきた結果、当社は100あまりの事業ポートフォリオで成り立っており、最も大きなビジネスも数百億円ほど、全て数十億から数百億の範囲の事業で構成されている。つまり、結果として当社はおよそ100の“ベンチャー”から成る集合体のようになっている。つまり、オムロンは小さいビジネスが寄せ集まった、ある意味ベンチャーの集合体みたいな会社だと御理解いただきたい。

#### ■CTO 直轄下で大量のトライ&エラー

ベンチャーの集合体なので、常に次の仕込みを仕入れておく必要があり、新しい事業をつくり出すこと、すなわちイノベーションはオムロンの中では宿命であり、大量のトライ&エラーをいかにやっていくかが非常に重要な会社なのである。

2015年にCTOというポジションを新たに作り、P/L責任を負うことなくCTOの下でイノベーション活動を展開している。また、近い未来に世の中がどうなっていくのかという近未来をデザインした上でバックキャストとして、フォアキャストとの交点にどのような事業機会をつくっていくべきか、その事業機会をいかにオムロンの各事業部門の成長につなげ

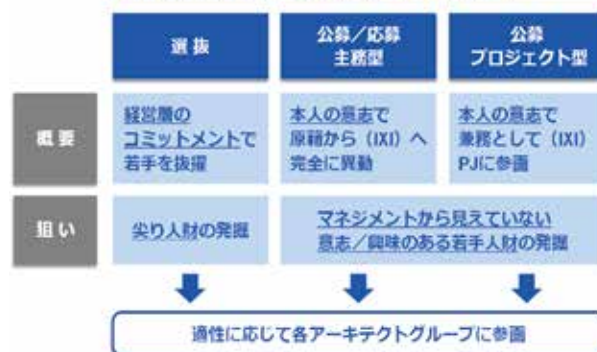
ていくかという観点で取り組んでいる。

### ■新規事業組織として IXI を設置

この CTO の下で 2018 年から正式に新規事業に特化してやる組織、IXI (イクシイ) を立ち上げた。ただし、IXI がイノベーションをやると言う発想ではなく、IXI はあくまでもオムロン全社のイノベーションプラットフォームで、全社員、時には社外の人もアイデアを持ち込み、このプラットフォームの上で新しい事業をつくっていこうという発想で立ち上がった。

創業以来、当社はベンチャー企業として様々なソーシャルニーズの創造にチャレンジしてきたが、事業が大きくなるとともに、事業の延長線上でのトライ&エラーになりがちとなっていたので、今一度原点に立ち戻り、事業の枠組みを超えて全社でトライ&エラーの数を増やすことを狙いとして創設されたプラットフォームである。

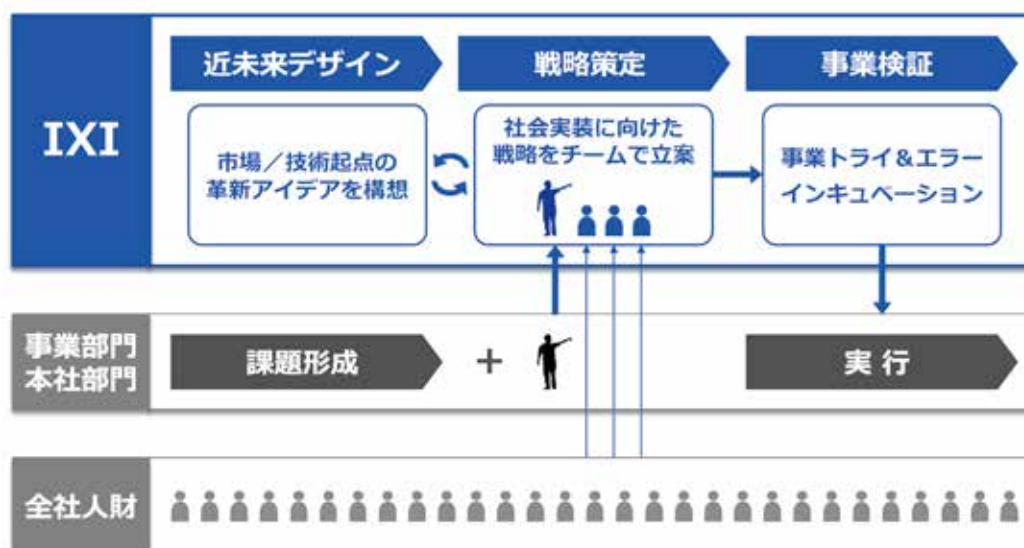
経営の意志による選抜と個人の意志による公募/応募の制度により  
全社から若手ポテンシャル人材が集まる仕組みを整備



このプラットフォームを活用して、近未来デザインから戦略策定・事業検証までを一気通貫で実行する。そして、このプラットフォームは人材育成の場にもなっており、選抜されたり、あるいは自ら手を挙げたりしてプロジェクトに参加してもらい、2~3年徹底して鍛えた後は元の部門に戻ってもらい現場で活躍してもらおう、そういう人材輩出組織として運営している。

## オムロン全社のイノベーションプラットフォーム

近未来デザインから戦略策定・事業検証まで一気通貫で実行する



(出所) 石原講師プレゼン資料

## 2019年度ものづくり競争力研究会 開催日程

### 第1回 2019年9月12日

- (1)「ものづくり競争力研究会(令和元年度) 設立趣意について」
- (2)「ものづくり競争力研究会(令和元年度) 調査研究の方針と主な論点」

### 第2回 2019年10月10日

- (1)「メガネにデジタル・ソリューションを加えて…“ことづくり”への挑戦」  
HOYA 株式会社ビジョンケア部門  
Audio Glass プロジェクト推進リーダー 吉田 忠之 氏  
法務担当リーダー 兼 MW プロジェクト事業開発マネジャー 井上 浩一 氏
- (2)「データ利活用を前提とした新しい『ことづくり』に向けた新価値創出」  
ライオン株式会社  
研究開発本部 イノベーションラボ 副主席研究員 石田 和裕 氏

### 第3回 2019年10月28日

- (1)「資生堂パーソナライズ・スキンケア『Optune (オプチューン)』 概要と開発背景」  
資生堂ジャパン株式会社  
次世代事業開発部 デジタルフューチャーグループ  
Optune ブランドマネージャー 川崎 道文 氏
- (2)「スマートコンストラクションで実現する建設産業のデジタルトランスフォーメーション」  
株式会社小松製作所  
執行役員 スマートコンストラクション推進本部長 四家 千佳史 氏

### 第4回 2019年11月7日

- (1)「SDGsによる経営」  
会宝産業株式会社  
代表取締役社長 近藤 高行 氏
- (2)「クラウド見積りネットワーク 変わる見積業務の未来」  
月井精密株式会社  
代表取締役社長 名取 磨一 氏

第5回 2019年11月28日

(1)「微細加工機と AI Machine Dr. (ものづくりとコト作りの掛け合せ戦略)」

碌々産業株式会社

代表取締役社長 海藤 満 氏

(2)「RaaS モデルによる次世代農業パートナーシップ」

inaho 株式会社

代表取締役 COO 大山 宗哉 氏

第6回 2019年12月12日

(1)「オムロンのイノベーション経営」

オムロン株式会社

イノベーション推進本部 プロジェクトマネジメント室長 石原 英貴 氏

(2)「報告書骨子案の提示および審議」

第7回 2020年1月23日

(1)「『コト』を見据えた『モノ』づくり事例発表」

株式会社英田エンジニアリング

代表取締役 万殿 貴志 氏

(2)「報告書案の提示および審議」

第8回 2020年2月13日

(1)「報告書案の提示および審議」

(2)「“Connected Industries”政策の新展開」

経済産業省

製造産業局 参事官 (デジタルトランスフォーメーション・イノベーション担当)

(併)ものづくり政策審議室長 中野 剛志 氏



2019年度ものづくり競争力研究会 委員名簿  
 (委員 五十音順、敬称略、所属役職等は研究会開催当時)

座長:	小川 紘一	東京大学 未来ビジョン研究センター 客員研究員
委員:	池田 拓史	テクノスデータサイエンス・エンジニアリング株式会社 執行役員常務
	市川 芳明	多摩大学 ルール形成戦略研究所 客員教授
	尾木 蔵人	三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 コンサルティング事業本部 国際業務支援ビジネスユニット 国際アドバイザー事業部 副部長
	白坂 成功	慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科 教授
	高梨 千賀子	立命館アジア太平洋大学 国際経営学部 准教授
	立本 博文	筑波大学大学院 ビジネス科学研究科 教授
	西岡 靖之	法政大学 デザイン工学部 システムデザイン学科 教授
	三神 万里子	ジャーナリスト

<オブザーバー>

	中野 剛志	経済産業省 製造産業局 参事官(デジタルトランスフォーメーション・イノベーション担当) (併)ものづくり政策審議室 室長
	住田 光世	経済産業省 製造産業局 ものづくり政策審議室 課長補佐
	中村 彬良	経済産業省 製造産業局 ものづくり政策審議室 係長 (2020年1月1日~)
	受田 憲昭	経済産業省 製造産業局 ものづくり政策審議室 係長 (~2019年9月30日)
	山本 太郎	経済産業省 製造産業局 ものづくり政策審議室 係長 (2019年10月1日~)
	中田 英彦	経済産業省 製造産業局 ものづくり政策審議室 調査員

<事務局>

	安達 健祐	(一財)企業活力研究所 会長
	福岡 徹	(一財)企業活力研究所 専務理事
	志田 英一	(一財)企業活力研究所 企画研究部長
	関口 英子	(一財)企業活力研究所 主任研究員 (~2019年11月30日)
	福本 泰起	(一財)企業活力研究所 主任研究員
	吉本 陽子	三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 主席研究員
	重田 雄基	三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 副主任研究員







令和元年度調査研究事業

デジタル・プラットフォーム構築による  
製造業の競争力強化に関する調査研究  
—デジタル時代における新たな企業成長のあり方—

2020年(令和2年)3月

一般財団法人 企業活力研究所

〒105-0003 東京都港区西新橋 1-13-1

Tel (03)3503-7671 Fax (03)3502-3740

<https://www.bpfj.jp/>