

## Ⅲ-2. テクノロジーの進化を見据えた日本のものづくり産業の在り方

## 【要約】

- ◆ 先進国市場の成熟化やそれに伴うインフラ関連での自由化の流れ、新興国市場の成長等を背景とした需要の多様化・複雑化や、テクノロジーの進化がもたらす「モノからサービス」への付加価値のシフトといった変化は、今後不可逆的に加速していくと想定され、ものづくり企業には、パラダイムシフトへの対応が求められている。
- ◆ これに対応すべく、欧米ではテクノロジーの進化を取り入れたものづくりの高度化を推進する先行事例が見られる。日本のものづくり企業には、テクノロジーの進化を取り込んだ高度化の動きに出遅れ感がある中、市場環境の変化への対応に遅れ、プレゼンスを低下させたデジタルプロダクトでの苦い経験も想起される。
- ◆ 日本のものづくり企業に求められる対応の方向性として、①「生産プロセスの効率化・コスト低減の実現」、②「需要を反映した（顧客支持を得られる）商品企画の高度化」、③「サービス化への対応」の3点が挙げられる。テクノロジーを活用することで強みであるプロセスマネジメントを維持し、弱みである商品企画力を補い、その上で、日本の「良いモノ」が活かせる領域に注力する必要がある。
- ◆ 「モノ」から「サービス」の流れの中でも、全ての領域で「モノ」の付加価値が喪失するのではなく、「良いモノ」で差別化しながら「サービス」まで含めて価値を最大化するような取り組みが可能である。言わば、「モノからサービス（ゼロサム）」ではなく、「モノとサービス（ポジティブサム）」へのビジネスモデルのシフトと言える。こうしたビジネスモデルにシフトするには①顧客目線で環境変化を見極め②製品ライフサイクルがどのように変化するかを分析し③自社の強みの根源を分解し、強みの発揮の仕方を検討、することが求められる。
- ◆ 日本のものづくり企業がパラダイムシフトに対応していくためには、IT へのリソース配賦、管理体系等の変革も必要となる。テクノロジーも含め、日々進歩しながら発展を続けていく中、明確なゴール設定は困難でもあるが、海外企業に先んじられると、巻き返しは極めて困難になることが想定されるため、テクノロジーの進化の活用に積極的に取り組んでいくことが求められよう。

## 1. 「ものづくり」を取り巻く環境の変化

## (1) 日本の「ものづくり」への期待感と危機感

「ものづくり」復活への期待は大きい

安倍内閣総理大臣の年頭記者会見で「ものづくり大国日本」と言及されたように、大企業はもとより、中堅・中小企業を含めた「ものづくり」に係わる企業が、これまでの日本経済の成長を支えてきたといっても過言ではないだろう。安倍総理の「ものづくりの日本を取り戻したい」「(名目 GDP) 600 兆円達成への主役は、日本の競争力を牽引してきた皆さん(匠)だ」といった発言にも見られるように、「ものづくり」の強化(復活)は日本の成長戦略の中でも重要な位置づけにあり、その期待感も大きいと言えよう。

デジタルプロダクト等では苦い経験

代表的なものづくり産業の一つであるエレクトロニクス産業においては、2000年代前半までは、薄型テレビ等のデジタルプロダクトで日系メーカー各社が最先端のテクノロジーを武器に世界市場をリード・席卷していた。しかし、テク

テクノロジーの成熟と共に変化する競争環境の中で、2006年に韓 Samsung が薄型テレビで世界シェアトップに立って以降、日本企業は大きくシェアを落とし、プレゼンスの顕著な低下を経験することとなった。

テクノロジーの進化に乗り遅れることへの危機感

更に近年、欧米において「第4次産業革命」とも言われる、ものづくりにおける大きな変化の兆しが見られる。ドイツの国を挙げた Industrie 4.0、あるいは米 GE の Industrial Internet や米国の Advanced Manufacturing 等、IoTをはじめとするテクノロジーの進化を積極的に活用することで、ものづくりの競争力強化や新たなビジネスモデルの確立を目指す動きである。一方、日本企業には、足下、そうした取り組みに慎重なスタンスも見られることから、その出遅れ感を指摘し、ものづくりの強みが喪失すると悲観的に危機感をあおる論調が多い。

本稿では「ものづくり」を、製造業、中でもエレクトロニクス、自動車、精密機械といった組立加工型工業を中心に捉えている。以下、日本の「ものづくり」の置かれている状況と今後の強化に向けた方策について見ていきたい。

## (2)ものづくりにおける需要・供給構造の変化とその背景

日本のものづくりについて悲観的に語られる背景の1つには、「モノからサービス」への付加価値の移転、といわれる需要サイドの変化があると思われる。

「ドリルが欲しいのではなく、穴を開けたいのだ」

B2C・B2B など「モノ」の種別・市場を問わず、多くの場合、「モノを買う目的」は、モノを所有すること自体にあるのではなく、モノを使用する結果として得られる効用にある。すなわち、マーケティングの権威であったセオドア・レビット博士の著書によれば「ドリルが欲しいのではなく、穴を開けたいからドリルを買うのだ」ということである。実際、需要サイドが「穴を開ける」という効用を達成するためには、「ドリルを買う」こと以外にも様々な代替選択肢が考えられる。勿論、電動ドリルが世に出た当初であれば、購入・所有することにも価値（優越感等）があったであろうが、製品が普及し、低価格化・多品種化が進む中で、所有自体の価値は低減していく。一方で、要求される「穴」の形は多様になり、ドリルを販売する以外のソリューションを提供する事業者の登場等も相俟って、穴を開けるという「効用」を満たすための選択肢はますます多様化していく。

多様化・高度化する需要に対応するスピードとコストが重要

このように、ものづくりを取り巻く需要は、常に多様化・高度化といった変化を続け、その速度はますます加速している。供給サイドの企業には、変化する需要に応えるモノを安価にかつ迅速に供給することが求められてきた。しかし、こうしたモノの開発には一定のコストや時間を要するため、モノ自体は同じであっても、そのモノを利用するためのソフトや、モノを使ったサービスを多様化することによって、需要の変化に更に迅速に応えるアプローチも進化してきた。その結果、付加価値がソフトやサービスにシフトしていく、あるいは、モノ自体の価値は、需要側の求める効用を満たすプロセス全体（サービスのサプライチェーン）の一部として「相対的に」のみ評価される、と言われるようになった。

「モノからサービス」への付加価値移転が日系企業のプレゼンス低下を誘因

「モノからサービス」への付加価値の移転は、2000年代のデジタルプロダクトで顕著に見られた。デジタル化の進展により、①部品を購入し組み合わせる、②製造機器メーカーからフルターンキーのサービスを受ける、もしくは③チップメーカー等により供給されるリファレンスデザインを採用することで、誰もが安価にモノを製造できる環境が整った。この環境を利用し、Google が Android OS によってスマートフォンのエコシステムを支配したり、EC 事業者の Amazon が電子書籍を販売するために、モノ (Kindle) を極めて安価に販売して PC/タ

ブレットの価格破壊を行ったりと、異業種からの参入者がデジタルプロダクトのエコシステムを支配する動きが見られた。安価にモノが手に入るようになった結果、消費者はモノ自体よりも、効用を満たす「サービス」を見るようになり、所謂「モノからサービス」への付加価値の移転が進んだ。かかる変化の中で、前述のように、日系企業はモノの販売でシェアを奪われ、ITを活用した新たなサービスに乗り遅れてきた。

需要の変化は不可逆であり、様々な領域でデジプロ同様の構造変化が進展

このような需要の変化を背景とする構造変化は、デジタルプロダクト以外の領域でも起きつつある。B2Cでは、「Ⅲ-5. サービス産業に求められるパーソナライズ化への対応」で述べられているような消費者ニーズの多様化・高度化がある。B2Bでは、先進国においては、社会インフラの老朽化や公共セクターの非効率性等の課題に対し、市場を自由化して、新規参入者と新たなモノやサービスの提供により市場を活性化させる動きが見られる。欧州や日本の電力市場の自由化、エアラインのLCC参入等が、そうした例であろう。他方、新興国の社会インフラ分野では先進国以上に、モノ(設備等)・ソフト(運営ノウハウ)・サービス(維持・更新等)、更にはファイナンスまで含めた一体的な提供が求められるようになっている。これらの動きは不可逆的なものであり、中長期的には、更にその速度が加速していくことが予測される。(詳細は「Ⅱ-2. インフラの重要主体のニーズの変化と日系企業が磨くべき差別化要素」参照。)

テクノロジーの進歩が消費者ニーズの多様化を加速させる

また、需要の変化を加速させた要因の一つとして、「Ⅲ-1. はじめに テクノロジー全般の需要創出メカニズム」で述べた通り、テクノロジーの進化も挙げられる。「従来はできなかったことができるようになった」「従来は経済合理性に合わなかったビジネスが安価なコストでできるようになった」ことによって、更なる利便性や豊かさを求めるニーズの高度化が進む。更に、情報が氾濫しているインターネットに常時アクセスできるようになったことで、かつては顕在化していなかった自らの需要に気付く、「シーズのニーズ化」も起きている。

新興国で先んじて変化が生じる可能性

こうした動きは先進国に限った話ではなく、例えば、新興国における携帯電話の急速な普及に見られるように、新たに生じた需要を安価に満たしてくれるモノ・サービスが登場すれば、むしろ、固定電話等の既存のモノ・サービスが存在していない新興国でこそ、先んじて変化が加速することも想定される。

### (3) 需要の変化を受けたビジネスモデルへの示唆

洗濯機進化の歴史は消費者のニーズ高度化と企業努力の歴史

一つの事例として「洗濯」の歴史とその未来について考察したい。世界初の電気式洗濯機は20世紀初頭のアメリカで登場した。この発明の原動力は、家事の中でも重労働であった「衣服の手洗い」から解放されたい、という消費者のニーズであった。その後も洗濯機は技術的進化を続けた。遠心力を活用した脱水機能が搭載された二槽式洗濯機が登場して「手搾り脱水」から消費者を解放し、洗濯・脱水の両方を全自動で行うことのできる全自動一槽式洗濯機が登場して「洗濯槽から脱水槽に手で洗濯物を移動させる手間」を消滅させ、2000年代には全自動洗濯乾燥機が登場して洗濯物を「干す手間」も省略できるようになった。こうした商品が開発された背景には、「今までできなかったことができるようになる」度に顕在化する消費者の新たなニーズと、そのニーズに応えようとする家電メーカーの研究開発努力の繰り返しがあった。努力が結実すると消費者は満足し、新機能の搭載された機器が普及していったのである。では、全自動で洗濯から乾燥までもが行えるようになった今、洗濯機はこれからどこに向かうのだろうか。

ハードの進化が、より高度な需要を顕在化

一つの解は2015年11月のCEATEC JAPANで垣間見えた。日本のベンチャー企業であるセブン・ドリーマーズ・ラボラトリーズが、パナソニック、大和ハウスと共に、全自動洗濯物折り畳み機「Laundroid」を発表した。同社は2019年までに洗濯、乾燥、折り畳みまでを一貫して行うモデルを開発し、2020年には折り畳まれた洗濯物を住宅の収納スペースに運搬する、住宅ビルトインモデルを開発するとしている。これが実現すれば「洗濯」の完全自動化が実現されることとなり、洗濯領域における需要の多様化・高度化に対する、モノを用いた解の一つとなる。

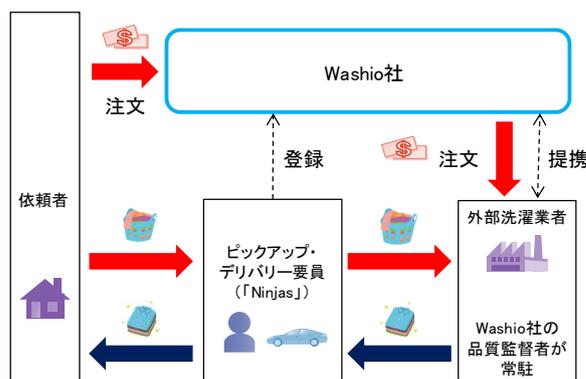
解はモノの進化だけではない

他方、既に述べたように、解はモノだけではない。消費者の真のニーズは「洗濯機を買うこと」ではなく、「汚れた衣類を清潔にすること」だからである。

米 Washio 社は、テクノロジーを活用したサービスで消費者ニーズを満たす

例えば、2012年に設立された米ベンチャー企業の Washio 社は、スマートフォンを活用した洗濯代行サービスを提供している（【図表 1】）。顧客がスマートフォンで洗濯物のピックアップとデリバリー時間を設定して発注すると、当社のシステムによって動線が最適化された運搬要員が洗濯物のピックアップとデリバリーを行うというシステムである。ピックアップやデリバリーの時間はスマートフォン経由で変更することが可能で、不在時にドア前に置いてある洗濯物を持っていってもらうことも、洗濯後の衣服をドア前に置いておくように依頼することも出来る。尚、運搬員は、フルタイム社員ではなく、勤務時間を柔軟に設定できる勤務形態となっており、当社のサービス提供可能時間の幅を拡大させることに一役買っている。従来型の「クリーニングの配達サービス」と比較すると、スマートフォンを活用したプラットフォームと配達員の動線最適化システムが介在することでコストを削減し、洗濯物 1 ポンド（約 453 グラム）で \$1.85 と低料金を実現している。また最短 24 時間で受け取り可能とするなど、利用者の利便性を向上し、ビジネスモデルの競争力が大幅に強化されていると言える。

【図表 1】 Washio 社のビジネスモデル



（出所）みずほ銀行産業調査部作成

モノ以外の選択肢の提供で、シーズをニーズ化

こうしたサービスは、消費者の行動や生活形式が多様化する中、洗濯時間に制約がある、洗濯機の所有に経済合理性を感じない、洗濯をアウトソースしたい、という消費者のニーズに応えたいという事業者の想いから誕生してきた。現に、同社はこうしたニーズを持つ消費者が多い大都市圏を中心に成長を続けており、現在では米国の6都市で10万人以上の会員にサービスを提供している。この事例は洗濯領域における「サービス化」と言え、洗濯機というモノを持つという以外の選択肢を消費者に提供することによって「シーズをニーズ化」した例と言える。

戦略の方向性を見失う日本企業

洗濯機の例で象徴されるように、ものづくりの世界では、これまでにない全く新しい発想で消費者のニーズに応えようとする事業者の参入とビジネスモデルの進化により、これまでの延長線上にあるハードの技術開発による解決が唯一絶対の解ではなくなっている。見えてくるのは、柔軟な発想でモノの革新に挑むベンチャー企業と、モノを用いない新たなソリューションとの狭間で、戦略の方向性を見失う旧来型のものづくり企業の姿である。

## 2. 「ものづくり」のパラダイムシフトと対応の方向感

### (1) 「ものづくり」領域におけるパラダイムシフト

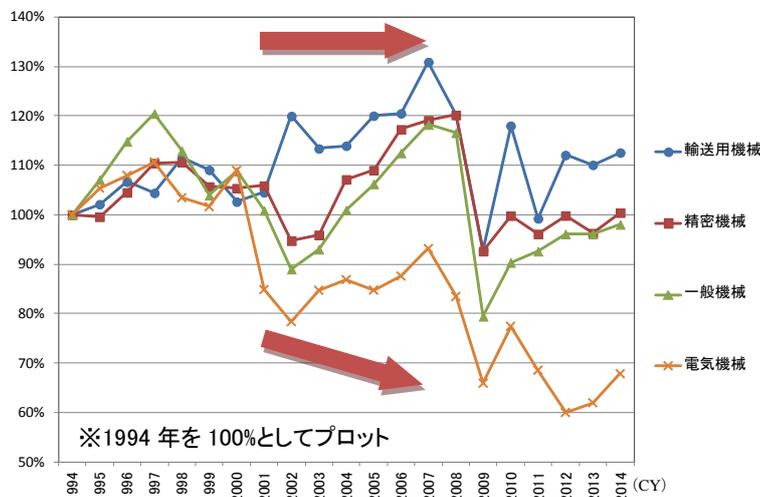
環境の変化は、ものづくりのパラダイムシフトをもたらす

第1節で述べた「ものづくり」を取り巻く環境の変化、すなわち需要の「多様化・高度化」「サービス化」の流れは、IoTをはじめとするテクノロジーの進化と共に加速している。消費者の選択肢が、モノを用いないサービスにまで広がる中で、モノの位置づけや競争軸の変化、新興プレーヤー・異業種からの参入者との競合など、大きな環境変化が起きている。ものづくり企業は、大きなパラダイムシフトに直面しているものとする。

デジタルプロダクトでは、パラダイムシフトへの対応に遅れ、競争力を失った

このような大きなパラダイムシフトが一足先に訪れたデジタルプロダクトにおいて、日本企業は、前述のように競争力を失うこととなった。経済活動別名目GDPで見ても、自動車等の輸送用機械や光学系の精密機器、FA 機器等の一般機械では20年間その水準を維持しているのに対し、テレビや携帯電話、パソコン等を含む電気機械では約7割にまで減少している(【図表2】)。

【図表2】 経済活動別名目 GDP



(出所) 内閣府よりみずほ銀行産業調査部作成

デジタルプロダクト以外にも、パラダイムシフトが迫る

需要の「多様化・高度化」や「サービス化」への流れは、前述の通りデジタルプロダクト以外の領域でも起きつつあり、パラダイムシフトへの対応に向き合っていかなければ、日本企業が現時点で強みを持つような領域においても、プレゼンスを失いかねないという懸念が持たれる。以下では、このような懸念への対応を検討する上での示唆を得るべく、需要の「多様化・高度化」に対応する事例としてドイツの「Industrie 4.0 (2011年～)」を、「サービス化」に対応する事例として米GEの「Industrial Internet (2012年～)」を採り上げ、それぞれの取り組みを考察する。

## (2) 需要の「多様化・高度化」に対応する事例

### ① Industrie 4.0 の概要

Industrie 4.0 には  
2つの狙いがある

ドイツの Industrie 4.0 は、ドイツのイノベーション推進政策の一部であり、ドイツが強みとする機械、設備に関する生産技術と、情報通信技術 (ICT) とを連携させ、且つ企業を超えた連携体制の構築により、次世代のものづくりを先導するための施策と位置付けられている。ドイツ政府は、Industrie 4.0 において、2つの狙い(デュアル戦略)を掲げ、同時に達成していく事を目指している。第1の狙いは、ドイツの機械、設備産業が今後も世界市場で主導的な地位を維持することである。ICT と伝統的な製造業の生産技術を統合することにより、ドイツ企業がスマート製造技術・機器のリーディングサプライヤーになることを目指している。第2の狙いは、低賃金を背景とした中国等のアジア地域での低コスト生産が拡大する中、ICTと生産技術を組み合わせることで、需要の多様化に対応した高効率な「変種変量生産(マスカスタマイゼーション<sup>1</sup>)」を行い、ドイツの製造業の競争力強化を実現すると共に、生産拠点としてのドイツのポジションを維持・拡大しようとするものである。

### ② Industrie 4.0 が目指す3つの統合

Industrie 4.0 が目  
指す「垂直統合」  
と「水平統合」

Industrie 4.0 は、サイバーフィジカルシステム(CPS<sup>2</sup>)を活用することにより、次に挙げる(a)～(c)の3つの統合を目指している(【図表3】)。

#### (a) 生産システムの垂直統合(以下「垂直統合」)

フィールド機器(センサ、アクチュエータ等)、制御システム(SCADA<sup>3</sup>/PLC<sup>4</sup>)、MES<sup>5</sup>、ERP<sup>6</sup>といった生産システムの異なる階層を、インタフェースを標準化していくことで、シームレスに繋げていく垂直統合モデルを構築し、生産ラインの「垂直統合」を実現する。

#### (b) バリューネットワークを横断する水平統合(以下「水平統合」)

バリューチェーンの各工程(調達・生産・物流・販売・サービス)を企業を跨いで「ネットワーク化」(バリューネットワーク)し、部品の仕入れ先等や、物流業者等の協業先企業と広く繋がる企業横断的な協働体制を構築する。

#### (c) 製品ライフサイクル全体を通じたエンジニアリング

工場内・企業内のみならず、製品開発・設計・生産・販売・サービスまでの製品ライフサイクル(PLM<sup>7</sup>)全体をデジタル化し、製品関連情報(設計・開発データ、製品使用状況等)を一元管理する。

<sup>1</sup> マスプロダクション(大量生産)並みの低価格でカスタムメイド、オーダーメイドを実現すること

<sup>2</sup> Cyber Physical System: 実世界から収集したデジタルデータを分析・処理し、その結果を実世界にフィードバックする仕組みを意味する。大局的にはIoTと類似の概念ではあるが、「実世界とサイバー空間のコンピューティング能力との連携・融合」を表現した言葉であり、コンピューティング能力の指数関数的な増大やAIの高度化等の恩恵が実世界にもたらされることを捉えた、より本質的な言葉とも言える

<sup>3</sup> Supervisory Control And Data Acquisition

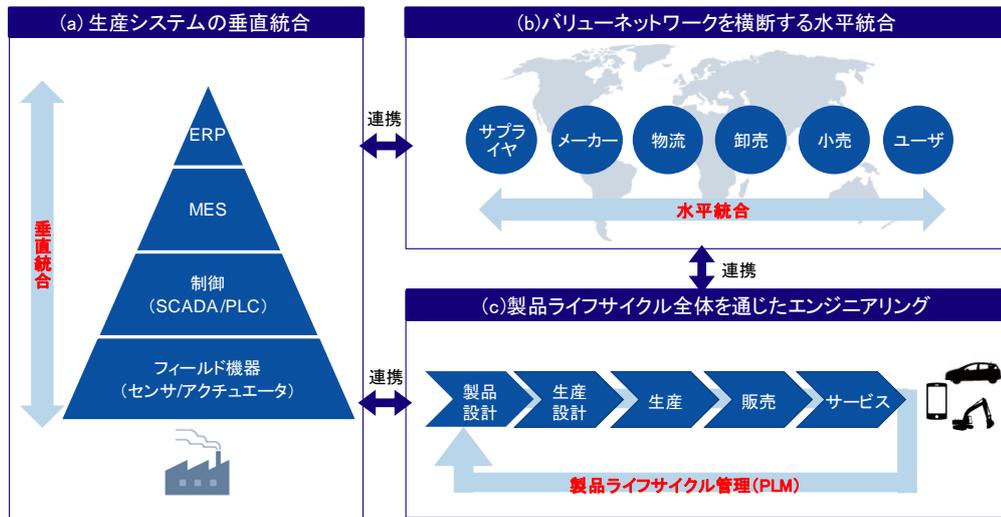
<sup>4</sup> Programmable Logic Controller

<sup>5</sup> Manufacturing Execution System: 製造実行システム

<sup>6</sup> Enterprise Resource Planning: 統合業務パッケージ

<sup>7</sup> Product Lifecycle Management

【図表 3】 Industrie 4.0 が目指す 3 つの統合



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

### ③ Industrie 4.0 の想定効果

Industrie 4.0 により、需要を反映した商品企画や生産プロセスの効率化・コスト低減が実現する可能性

前述の 3 つの統合により想定される効果として以下の 5 つが挙げられる。

#### (a) 歩留まり向上／品質向上／トレーサビリティの強化

生産ラインの「垂直統合」や製造装置等の稼働データの分析により生産工程の効率化を実現するほか、部品・製品に付加した固体識別用の RFID タグの情報と生産工程のデータを紐付けて蓄積・分析することで、歩留まりや品質の向上、トレーサビリティの強化が可能となる。

#### (b) Time-to-Market の短縮

製品の開発プロセスを構成する複数の工程を同時並行で進め、各部門間での情報共有や共同作業を行なう「コンカレントエンジニアリング」の実施や、コンピュータ上で行った設計・生産シミュレーションを現実の生産ラインに反映し、手戻りをなくして開発を効率化することで、製品を市場に投入するまでの時間 (Time-to-Market) の短縮が可能となる。

#### (c) バリューチェーンの全体最適化

注文・在庫情報のリアルタイムでの把握と、需要予測を組み合わせることで、適切なタイミング・量での部品等の発注・調達が可能となり、生産のリードタイムの短縮や在庫削減等の生産工程の全体最適化が可能となる。また、一時的な大量の需要が発生した場合でも、稼働率に余裕のある工場で機動的に生産を行うことで、機会損失を防げる等、個別では為し得ない生産性向上を実現する可能性がある。

#### (d) 商品企画の高度化

販売・サービスで得られた販売データ、製品使用データ等を、上流工程 (商品企画等) へリアルタイムでフィードバックすることで、より需要に適合したモノを

効率良くかつタイムリーに、もしくは顧客に受け入れられる製品を先回りして開発することが可能となる。

#### (e) マスカスタマイゼーションの実現

上記(a)～(d)を総合し、エンドユーザーの注文データと、ロボット・AI(人工知能)を活用した自律的かつ柔軟に組み替え可能な生産ラインとを連携させることで、多様化・複雑化する需要に対応するマスカスタマイゼーションの実現が可能となる。

以上のとおり、ドイツの Industrie 4.0 では、多様化・高度化する需要に対し、「需要を反映した商品企画」を行い、製品ライフサイクルの全体最適化により、一定の品質を維持しながらも「生産プロセスの効率化・コスト低減」を実現できるような新しい解を生み出していく可能性を標榜している。Industrie 4.0 が想定する世界が実現すれば、日本企業にとって更なる脅威となり得るだろう。

### (3)「サービス化」に対応する事例

#### ①Industrial Internet の概要

GE は Industrial Internet により産業機器における IoT プラットフォームの覇権を狙う

米 GE は、Industrial Internet 構想で、ネットワークに接続された“産業機器”と、クラウドベースの高度な“分析”ソフトを結びつけることにより、コスト削減等の付加価値を創造するビジョンを公表している。具体的には、GE 製のガスタービン、航空機エンジン、医療機器等の産業機器にセンサを取り付け、インターネット経由で稼働データを収集・分析し、ハードの保守・メンテナンスおよび稼働の最適化等に活かすものであり、“産業機器と ICT の融合”とも言える取り組みである。加えて、ビッグデータ分析の基盤となる IoT プラットフォーム「Predix」を自社の産業機器での利用に留まらず、広く外部企業に開放しており、産業機器における IoT プラットフォームの覇権を狙った取り組みと考えられる。

#### ②Industrial Internet の想定効果

Industrial Internet により GE はサービスの付加価値向上を加速

GE は、この取り組みにより、①機器の稼働最適化、②保守・メンテナンスに要するコスト軽減、③予知保全の高度化の実現を目指している。これらは、顧客に対し、稼働率の向上に加えサービスコストが低減する(コスト減)と同時に、想定外の機器・設備等のダウンタイムの低減による逸失利益の極小化(売上増)等のメリットをもたらす。GE 側から見れば、(機器の稼働時間に応じた成果報酬型のサービス契約の場合)収益増や、コストダウンによる収益増というメリットも享受できる。また、保守・メンテナンスの顧客価値が高まることで、「サービス化」を推進し、メンテナンスフィーを安定的な収益源として確保できると共に、更には「モノ」の付加価値向上にも繋がる。

この取り組みが有効に働く背景としては、GE は、ガスタービンや航空機エンジン、医療機器等において、ハードウェアでの圧倒的な市場シェアや強みがあり、従前からそのハードに紐づいたサービス型のビジネスモデルにシフトしていた面が確かにある。GE では受注残高のうち、サービスが約 7 割超を占め、約 1.9 兆ドル(2014 年末)に上る。つまり、仮にサービス受注残高の 1%相当のコスト低減を実現できれば、2,000 億円程度の増益効果が期待できることになる。一方で、サービス事業を通じて収集した膨大な顧客データのフィードバックが製品の開発に活かされているとも言われており、モノとサービスの好循環が生み出されている様子は、日本企業にとっても大いに参考とすべきものと思

われる。しかし、既にサービス化へのシフトを進めている GE のような海外企業が、更にテクノロジーの進化を活用して「サービス」の付加価値向上を加速することは、「サービス化」への流れに乗り遅れた日本企業にとっては脅威となるであろう。<sup>8</sup>

**(4) 欧米先行事例から得られるインプリケーション**

欧米事例を参考にしながら、日本流のアレンジが必要

以上のドイツとGEの事例が示唆することは、①「生産プロセスの効率化・コスト低減の実現」、②「需要を反映した(顧客支持を得られる)商品企画の高度化」、③「サービス化への対応」という3点が、ものづくり企業の将来像を考える上で鍵となり得るということであろう。即ち、パラダイムシフトへの対応が迫られる日本のものづくり企業にとって検討が必要な重要課題であると考えられる。

次節以降、この3点をキーワードに、まず日本のものづくり企業の現状分析を行った上で、日本が強みを発揮できる取り組みの方向性について考察する。

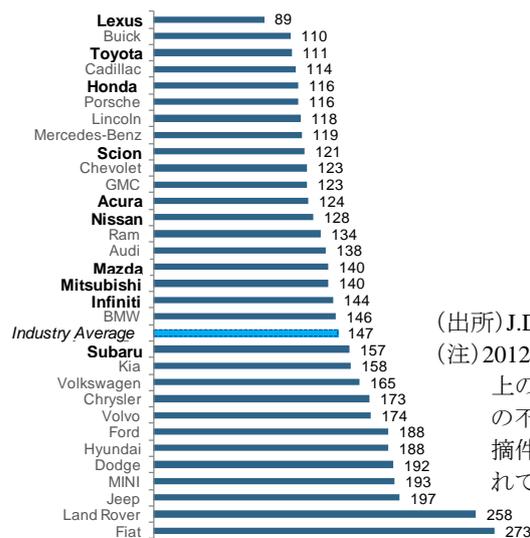
**3. 日本のものづくりの現状分析**

**(1) 日本のものづくり企業の強み**

日本のものづくり企業は、高性能・高品質・高UXなモノを安価に提供

日本のものづくり企業は、例えば「軽くする」「小さくする」「壊れにくくする」といった明確な技術的課題を解決したり、使用状況に合わせた使い勝手や品質の良さを追及したりすることを得意としてきた。その結果、海外企業と比較して、非常に高性能・高品質・高UX(ユーザーエクスペリエンス)なモノを、性能・品質対比で安価に提供できている。その代表例として、自動車挙げられよう。米調査会社のJ.D.パワー社が実施している2015年の米国自動車耐久品質調査「2015 Vehicle Dependability Study (VDS)」において、代表的なものづくり企業であるトヨタ自動車のLexusブランドが、4年連続でトップとなった。また、日本ブランドは、ほぼ全てが全体平均以上となっている(【図表4】)。

【図表4】米国自動車耐久品質調査「2015 VDS」の結果



(出所) J.D.パワー社よりみずほ銀行産業調査部作成  
 (注) 2012年モデル車購入後3年経過した34,000人以上のユーザーを対象に、直近1年間のユーザーの不具合経験を聴取。100台当たりの不具合指摘件数を算出し、スコアが低いほど耐久品質が優れていることを意味する

<sup>8</sup> GEのIndustrial Internetについては、2015年8月28日付みずほ産業調査51号「IoT(Internet of Things)の現状と展望 -IoTと人工知能に関する調査を踏まえて-」にて、「第1部-2. 世界のIoTの潮流 -新たな産業革命の幕開け-」でとり上げているので、併せて参照されたい。

日本の強みはプロセスマネジメントの妙

日本のものづくり企業がこのような高性能・高品質、高UXなモノを生み出せる要因としては、「すり合わせ」として、生産工程も見据えた設計・効率的な製造ライン構築や、サプライチェーン上の前後の工程をも踏まえた設計・製造といった組織的な調整力、「匠の技術」として、熟練技能者による高度な加工や緻密な品質管理、「カイゼン」として、一連の製造プロセスの問題点を日々探求し改善し積み上げていくという地道な取り組みや、ユーザーの使用状況まで想定した上での地道な作り込み等が考えられる。日本のものづくり企業は、これらを通じて、競争力を維持してきたと言え、こうしたプロセスマネジメントの妙が、日本のものづくりの強みの源泉であると言えよう(【図表 5】)。

【図表 5】日本のものづくりの強み(例)

すり合わせ	生産工程も見据えた設計や効率的な製造ライン構築、サプライチェーン上の前後の工程をも踏まえた設計や製造、といった組織的な調整力 ◆ 仕上り(肌理細やかさ、ニーズの充足度)の水準、完成度⇔ 組合せ(モジュール化)
匠	職人や匠と言われる熟練技能者による高度な製造・加工技術や緻密な品質管理 ◆ (技術例)鍛造、鑄造、ダイカスト、射出成型、切削加工、プレス加工、溶接、めっき、熱処理等 ◆ (機能・性能)小型、薄型、微細、軽量、耐熱、耐摩耗、耐腐食、高硬度、高強度、高密度、高精度等
カイゼン	一連の製造プロセスの問題点を日々探求し改善し積み上げていくという地道な取り組み、ユーザーの使用状況まで想定した上での地道な作り込み ◆ 継続的なプロセス・イノベーションによる、コスト/期限等のマネジメント

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

## (2)日本のものづくり企業の弱み

日本のものづくりは、商品企画段階に弱み

一方、2000 年代後半からデジタルプロダクトで日本企業がシェアを大きく落とした一因として、「プロダクトアウト発想」を指摘する向きは多い。日本企業の商品企画力段階の弱みが顕在化した例とも言えるだろう。つまり、日本のものづくり企業は、技術力を強みとした作り手の理論や計画による商品企画(=プロダクトアウト)をもとに、高性能・高品質・高UXな製品を提供することで市場から評価されてきたが、需要の捉え方に課題があったために、商品企画力に弱みを抱え、その結果、設定したスペックや仕様と市場ニーズとの間にずれが生じ、市場で評価されなかったとも言える。

## 4. 日本企業の取り組むべき方向性

日本のものづくり企業は 3 点への取り組みが必要

パラダイムシフトに直面する日本のものづくり企業は、第 2 節で述べた①「生産プロセスの効率化・コスト低減の実現」、②「需要を反映した(顧客支持を得られる)商品企画の高度化」、③「サービス化への対応」、という3点に取り組んでいくことが必要と考える。

第 3 節で見た日本の強み弱みを踏まえると、①により高性能・高品質、高UXなモノを生み出せるという強みを維持し、②により商品企画力の弱みを克服することが、日本のモノの競争力を維持・向上させていくために不可欠であると考え。その先に「良いモノ」の競争力を活かした③「サービス化への対応」が求められることになろう。

以下、3 点への対応について考察を行う。

## (1) 生産プロセスの効率化・コスト低減の実現への取り組み(強みの維持)

生産プロセスの効率化・コスト低減に、「垂直統合」「水平統合」

日本のものづくり企業は、これまですり合わせや匠、カイゼンといったプロセスマネジメントの妙によって、生産プロセスで競争力を保ってきた。しかし、今後 Industrie 4.0 が目指すような、IT を活用したプロセス全体の「垂直統合」「水平統合」が実現すれば、製品、製造機械の状況や、受注、在庫、物流といった製品ライフサイクルのあらゆるプロセスのリアルタイムな把握が可能となる。そのため、改善点が明確になり、工場稼働率の向上や省エネルギー化等の一層の生産コスト低減を実現することが見込まれる。また、サプライヤーや遠隔地にある工場とも「水平統合」することによって、これまでは為し得なかった、工場を跨いだ最適な生産ラインの選択等による効率化も実現できるであろう。更に、市場やサプライチェーンの情報を常に把握することで、部品の最適なタイミングでの発注が可能となり、生産のリードタイムや在庫の削減を通じて、生産工程のさらなる効率化に資するであろう。

日本的なプロセスマネジメントの一部は、プロセス全体の「垂直統合」「水平統合」に代替され、日本のものづくり企業の生産プロセスにおける競争力は失われる可能性がある。日本企業も、従来のやり方に拘泥せずプロセス全体を「垂直統合」や「水平統合」する取り組みを取り入れることにより、本来持つ高いプロセスマネジメント力のみでは為し得ない、生産プロセスの効率化・コスト低減を目指すことが必要なのではないか。

「垂直統合」「水平統合」は部品メーカーにとってもメリットがある

これは、最終製品には限らず部品メーカーにとっても、顧客の発注パターンの分析によって在庫を削減する等の効果が得られるというメリットがある。また、「垂直統合」や「水平統合」への対応を行っていないければ、ドイツ等のテクノロジーの進化に対応したのものづくり企業からの受注機会を失うという防衛的な面からも、取り組み意義は大きい。

## (2) 需要を反映した(顧客支持を得られる)商品企画の高度化

商品企画段階の弱みを補えば、日本のものづくり企業は競争力を持つ

第3節で述べた日本の強み・弱みを踏まえると、日本企業にとって、マーケットに受け入れられる仕様やスペックの的確な設定は、強みである熟練技術者や技能者のノウハウを活かし、より競争力を持ったモノを生み出すのに必要な条件といえるであろう。従って、日本企業は、(古くて新しいテーマではあるが)商品企画の弱みを補完するのみならず、多様化を続ける消費者ニーズにも対応するために、オープンプラットフォームやオープンイノベーションも活用した「ユーザーイン」発想への転換に早急に取り組むべきであろう。幸いにも、弱みの克服を容易にする、テクノロジーの進化を活用した新たなサービス・ツールが登場している。以下、具体的な方法として3点挙げる。

### ①「水平統合」によるリアルタイムなユーザーデータの活用

「水平統合」によりマーケットインヘシフト

1 つ目は、バリューネットワークを横断する「水平統合」の活用である。Industrie 4.0 で見たように、「水平統合」に取り組むことにより、「販売、サービスで得られたデータを川上の工程(商品企画)へリアルタイムでフィードバック」することが可能となる。この結果、ユーザーの実際の使用状況や特性等の有益なデータをリアルタイム取得することができ、ユーザーが真にモノに求めていることを理解し、商品企画での弱みを克服することに繋がるであろう。

データ流通・共有プラットフォームの活用も想定される

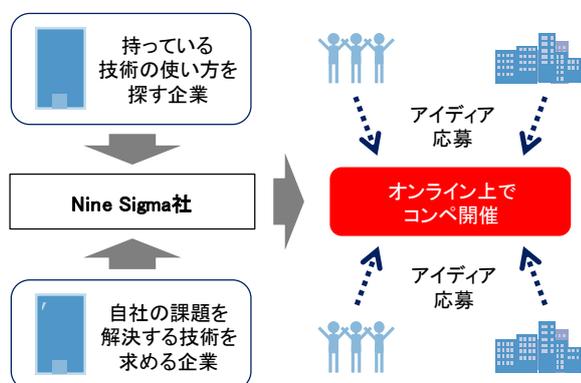
また、商品企画に川下のデータを活かすための手段として、データの流通・共有プラットフォームの活用も想定される。例えば、日本のコンサルティング企業のデジタルインテリジェンスと IT 企業のデータセクションが設立した「データエクスチェンジコンソーシアム」では、企業間のデータ取引のため、データ内容の検索や企業マッチングや取引等をネットワーク上で行うプラットフォームを整備し、2017 年から商用リリースを予定しており、民間企業 100 社以上が参画している。また、IT 企業のインフォコム等が 2014 年 4 月に米国で立ちあげた EverySense は、センサーデータ(情報)を生み出す「データの持ち主」と、そのデータが欲しいという人の条件をマッチングさせ、仲介をするプラットフォームサービスを提供しており、2015 年 12 月には、世界初となる IoT データ交換取引所を開設し、トライアル会員サービスの運用が開始されている。こうしたデータ交換プラットフォームを使って、自社のみでは取得できないデータを補完し、商品企画に活かすことも有効な選択肢となろう。

## ②テクノロジーを用いたオープンイノベーションの活用

オンラインプラットフォームの活用による「共創」も一つの手法

2 つ目は、オンラインプラットフォームを活用した、オープンイノベーションへの取り組みである。昨今登場しているオンラインプラットフォームを活用することで、技術・アイデアの提供者の裾野が大幅に拡大し、スピードが格段に上昇している。例として、米 Nine Sigma 社のサービス等がオープンプラットフォームが挙げられる(【図表 6】)。同社のプラットフォームには「自らが持つ技術・アイデアの活用方法を探している人・企業」、「自らが抱える課題を解決できる技術・アイデアを求める人・企業」等が集まり、各々について同社がファシリテーターとなったコンペティションが開催されている。GE、Siemens、Unilever、Pfizer、Pepsico 等の欧米大手企業のほか、日本企業にも活用の動きが出始めている。また、コニカミノルタは、2014 年に同社が開発中の「電子クリップボード」の使用方法を募集するコンテストを、Nine Sigma 社のプラットフォーム上で開催した。コンテストでは、OCR 技術を有する愛知県の企業、栃木県の個人、アメリカの大学教授が受賞しており、幅広い層から「解」の提供が行われていたことが窺える。Nine Sigma 社の Web サイト上には、自動車・エレクトロニクス・化学・食品・製薬等様々な業種の大手日本企業が名を連ねている。

【図表 6】 Nine Sigma 社のプラットフォーム



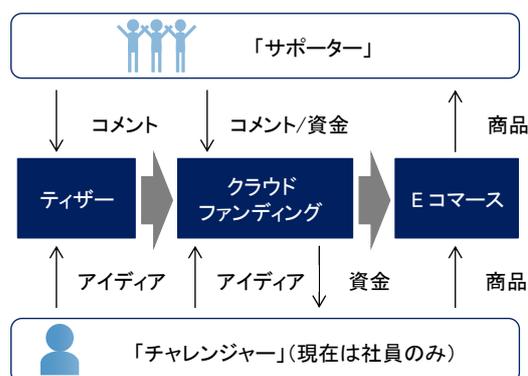
(出所) みずほ銀行産業調査部作成

自らのプラットフォームを構築する動きも見られる

自らプラットフォームを創設する動きもある。例えば、ソニーはヤフーと連携し、自社のプラットフォーム「First Flight」を立ち上げている(【図表 7】)。社内で創

出された新規商品に対する提案やフィードバックをもらう「ティザー」、期間内に一定数の支援者を集めた案件を商品化させる「クラウドファンディング」、商品化された商品を広く販売する「e コマース」の3つのステージから構成されるプログラムとなっており、既に数件の商品が発売フェーズに到達している。

【図表 7】 ソニーの「First Flight」の仕組み



(出所)ソニー社ホームページよりみずほ銀行産業調査部作成

また、ソニーは本社の1階スペースにデジタル工房「SAP (Sony seed Acceleration Program) Creative Lounge」を設けている。工業用の3Dプリンタやレーザーカッター、オシロスコープ等の工作器具を設置して「社員の放課後活動」を支援することで、社内に眠るアイデアのインキュベーションを狙うと同時に、外部からの刺激がもたらされることも狙っている。これもまた、オープンイノベーションに向けた仕組みづくりの一つと言えよう。

日本企業のレガシーアセットがプラスの魅力に

オンライン上でのアイデアの募集については、そもそも応募してくれる人があるのか、と懐疑的な見方あるかもしれないが、多くの場合、アイデアを応募してくるベンチャー企業等は、自分のアイデアを形にするためのリソース・ブランド・実行力を持つ企業とのパートナーシップを望んでいる。このようなベンチャー企業にとって、日本のものづくり企業が持つ、確立されたリソース・ブランド・ネットワーク・実行力といったレガシーアセットは垂涎の的であるといえる。したがって、日本のものづくり企業がこのようなプラットフォームを活用して、オープンイノベーションに積極的に取り組めば、自社では思いつかないような技術・アイデアを得られる可能性があるものと考えられる。

### ③セミクローズドなオープンイノベーションの活用

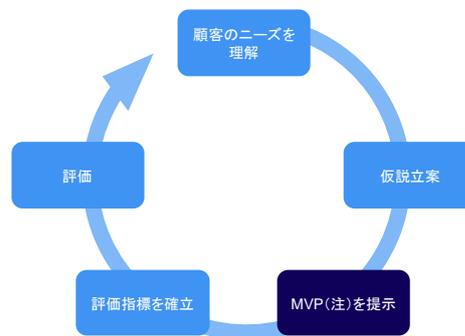
GEのFast Worksのような地道な取り組みは、日本企業にも適している取り組み

3つ目として、自らの顧客とのコミュニケーションを利用したセミクローズドなオープンイノベーションという、B2B事業により馴染みやすいプロセスに取り組んでいるGEの事例を挙げる。

GEでは、イメルトCEOがシリコンバレー流の起業手法を説いた「リーン・スタートアップ」の提唱者、エリック・リース氏をコンサルタントに招き、顧客の声を素早く取り入れて開発に繋げるFast Worksという取り組みに2012年から着手している(【図表 8】)。Fast Worksでは、まずはMVP (Minimum Viable Products) と呼ばれる必要最低限の製品を顧客のところに持っていき、顧客からフィードバックを受けてから改善する。このサイクルを素早く回すことで、顧客の声を適切に取り入れ、かつ開発期間を大幅に短縮することが可能となった。この取り

組みは、既にオイル&ガス、医療、パワー&ウォーター、金融と多岐にわたる事業領域の200~300件のプロジェクトに適用されている。従来開発に5年程度を要していたガスエンジンの開発で、最初のMVPを僅か90日で作り上げた実績も出ている。「ミッション・クリティカルな製品を多く手がけるGEにとっては、極めて大きなリスクではないかという声があったが、このような取り組みができるのは、GEにはシックスシグマで鍛えた品質管理の積み上げがあるからだ。品質を高いレベルに保つことが浸透しているからこそ真正面から取り組める」とGEの幹部が発言しているように、GEの内部に蓄積されているものづくり力とブランドがあってこそなせる取り組みであるが、これらはまさに日本企業が優位性を持つ要素でもあろう。Fast Worksのようなセミクローズドなオープンイノベーションは、日本のものづくり企業にも適した取り組みと考えられよう。

【図表8】GEの取り組むFast Works



(出所)GE社ホームページよりみずほ銀行産業調査部作成  
(注)MVP: Minimum Viable Products(必要最低限の製品)

### (3) サービス化への対応

#### ①日本の「良いモノ」を活かした「モノとサービス」へ転換

「モノとサービス」への転換が求められる

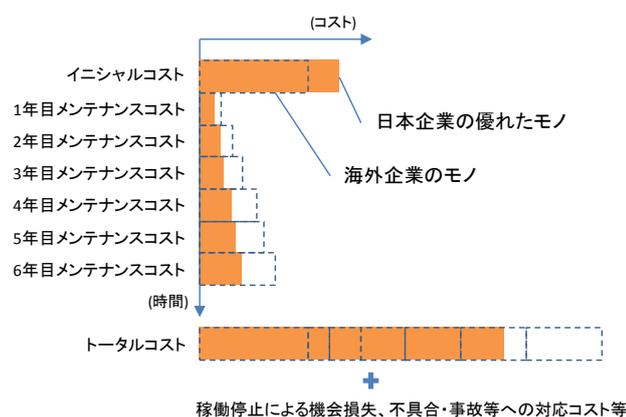
第2節では、「モノからサービス」という流れに対して、GEは強みがある「モノ」を武器にサービス化へビジネスモデルをシフトし、更にテクノロジーの進化を活用してサービスの付加価値向上(サービスコスト低減)を目指していることを述べた。このGEの事例が示唆するように、「サービス化」の流れは、必ずしも「モノの価値が低下する」というネガティブな見方で捉えるべきものではなく、良いモノを作れる日本のものづくり企業であればこそ、こうした流れの中での戦い方があると考えられる。つまり、「モノからサービス」への付加価値移転(モノ・サービスのゼロサム)ではなく、「モノ」を起点とするサービスの中でモノの価値も評価され、付加価値を増大していくことができる領域がある(モノ・サービスのポジティブサム)と考えられる。従って、日本のものづくり企業は、モノの価値が価格に反映されにくい領域や、付加価値をサービス企業に奪われる領域で戦うのではなく、強みとする高性能・高品質な「良いモノ」を最大限に活かし、サービスまで含めて価値を最大化するような、ポジティブサムとなる領域での戦うことを目指すべきであろう。言わば、「モノからサービス」ではなく、「モノとサービス」へのビジネスモデルのシフトと言える。

高品質の日本製品こそ「モノとサービス」に最適

日本製品は、高性能・高品質だがオーバースペックであり、インシヤルコストの高さに繋がっていると指摘されることが多かった。しかし、サービス・メンテナンスにかかる費用を含めてライフサイクル全体のトータルコストを考えれば、イン

シヤルコストが高い日本企業のモノの方が、イニシャルコストは低いメンテナンスコストがかかる海外企業のモノよりも安価となることもある(【図表9】)。こうした日本製品の特徴を踏まえれば、高いスペックを、フル活用できるような使い方の方の提案や、メンテナンス等のサービスと組み合わせたビジネスモデルの構築ができれば、日本のものづくりの強みが発揮できると言えよう。

【図表9】製品ライフサイクルを考慮に入れたコスト比較イメージ



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

このようなビジネスモデルへと変化していくには、①顧客目線で需要や市場環境の変化を見極め、②製品ライフサイクルがどのように変化するかを分析し、③自社の強みを分解し、強みの発揮の仕方を検討、することが求められる。

ブリヂストンは、強みの耐久性を武器に「モノとサービス」を実現

例えば、ブリヂストンはタイヤという差別化が難しい製品において、「モノとサービス」化を進めている。同社は、「Tire Solution」と掲げ、タイヤの売り切りではなく、タイヤをレンタル化し、メンテナンスやリトレッド<sup>9</sup>等のライフサイクルを通じた一括サービスの提供によって、販売時の値引き競争と一線を画すビジネスモデルを構築している。このようなビジネスモデルを構築できた背景には、以下3点のような分析があったものと推察される。

- ① まず環境認識として、顧客目線ではコスト削減が重要課題。すると、(1)タイヤ自体のコストを軽減できるリトレッド市場が拡大する。また、リトレッドタイヤ市場の拡大は、環境貢献という観点でも支持されるはず。一方、(2)使用期間中のタイヤ管理の手間や費用、更に整備不良が引き起こす事故による潜在的な損失等まで考えれば、メンテナンス業務も外注した方がトータルコストは削減できるため、メンテナンス市場も拡大する可能性がある、と分析。
- ② 製品ライフサイクルの変化として、リトレッド市場が拡大するには使用済みタイヤの回収が必要となる中で、タイヤの廃棄には所有者に費用が発生することに着目し、ユーザーの廃棄コストをセーブしつつメーカー側はリトレッド用の使用済みタイヤの調達が可能となるレンタルモデルが成立すると分析。合わせて、レンタルを行う際には、上記①(2)にも鑑みメンテナンス受託まで含めた一括サービスを行なう方が訴求力が高いとも分析した。

<sup>9</sup> 1次寿命が終了したタイヤのトレッドゴム(路面と接する部分のゴム)の表面を決められた寸度に削り、その上に新しいゴムを張付け、加硫しトレッドパターンを形成して再利用(リユース)すること。台タイヤを再利用できるので省資源に貢献。

ブリヂストンは、  
更なるIoTの活用  
に向けた取り組みを  
推進

- ③ そして、ブリヂストンの台タイヤ(タイヤの「土台」部分)の耐久性には定評があることから、リトレッドタイヤへの取り組みでは、自社製品の優位性が発揮可能と判断。

この事例では、サービス化によって得られる顧客のニーズを把握することができ、更に製品開発へも活用していくことが可能となった。これとは別に、同社では、鉱山向け車両のタイヤに空気圧や温度を測定するセンサを取り付けて、タイヤの状態をリアルタイムにモニターし、タイムリーなメンテナンスを可能とするシステム「B-TAG(Bridgestone Intelligent Tag)」を提供している。また、同社は鉱山向けに、鉱物などの資材を運搬するベルトコンベヤ向けシステムも展開している。ベルトコンベヤにセンサを埋め込み、ベルトの摩耗状態を自動的に把握するシステムと、故障前の予防的なメンテナンスサービスを統合した鉱山オペレーション支援ソフトウェア「BRIDGESTONE MONITRIX(モニトリクス)」である。これらは、パンクによるトラックの不稼働やベルトコンベヤの故障は、生産量や売りに直結するため、顧客にとって付加価値の高いサービスとなっており、高品質の自社製品を基にした、「モノとサービス」への展開事例と言えるであろう。また、乗用車のタイヤにセンサを取り付ける「CAIS(Contact Area Information Sensing)」の研究も進めており、現在はネクスコ・エンジニアリング北海道とライセンス契約し、道路パトロールカーの効率的な凍結防止剤散布に活用している他、路面情報判断技術や、自動運転に対応する技術開発への応用を狙うなど、更なる展開も睨んでいる。

自社製品のクオリティと実際の使用シーンを認識した上で、ユーザーへの提案と開発へのフィードバックを繰り返し、カイゼンを積み重ねていった、ブリヂストンの取り組みは、まさにものづくりの場面で発揮してきた強みを「モノとサービス」化に活かすという、日本企業の取り組みの方向性を示しているのではないだろうか。

アクア社は、洗濯  
機で「モノとサー  
ビス」を展開

冒頭に記述した洗濯領域においても、「モノとサービス」化の例が見られる。アクア社(旧ハイアールアジア社)が提供している、コインランドリー機器にインターネット、ICカードシステムを融合させた「ITランドリーシステム」が一例として挙げられる(【図表10】)。アクア社は、「ITランドリーシステム」で、コインランドリー内に設置された各種ハードをインターネット接続させ、利用者に対して洗濯機の空き状況をWebサイトで閲覧可能にしたり、運転終了を知らせるメールを発信したり、ICカードを活用したポイントサービス等を提供したりすると同時に、オーナー向けには遠隔監視や顧客・売上管理を容易にする、といったビジネスモデルを構築している。この事例では、

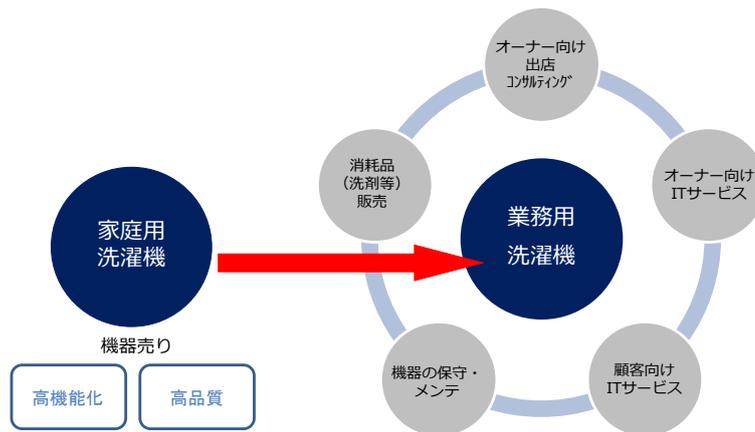
- ① まず市場環境として、(1)一人世帯の増加や、女性の就労増に伴い家事に費やせる時間が減少、深夜の洗濯を禁止する集合住宅が増加していること、等に伴って週末に一括して洗濯したいという需要の増加や、(2)ハウスダストやアレルギー症状を持つ人が増加していることに伴って大型の毛布や布団なども清潔にしたいと言う需要の増加、等によりコインランドリー市場は拡大すると分析。
- ② 製品ライフサイクルの変化として、(1)利用者にとっては時間の有効利用のためにコインランドリーの空き状況や運転状況を事前に遠隔からでも把握したいというニーズが増加する一方で、(2)運営するオーナー側にも遠隔監視を活用した防犯・安全管理、機器のモニタリングのニーズも増加す

ると分析した。

- ③ その上で、アクア社の家庭用洗濯機・業務用洗濯機で培われた高性能・高品質なハードは強みであり、コインランドリービジネスでの優位性にも繋がる。

と判断したものと考えられる。高品質な洗濯機というモノをベースに、モノ売りから「モノとサービス」へとビジネスモデルを転換させた事例と言えよう。

【図表 10】洗濯領域における「モノとサービス」



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

欧米企業は既に  
取り組みを始め  
ている

欧米の大手ものづくり企業による「モノとサービス」化の動きも増えている。2016年1月、米 General Motors 社(以下 GM)はライドシェアリング最大手の Lyft 社との戦略的提携と自社への5億ドルの出資を発表した。GMの自動運転技術とLyftが運営するライドシェアリングのネットワークを活かし、「オンデマンド自動運転ネットワーク」の構築を共に目指していく構想である。GMは「米国の様々な都市でレンタル・ハブを通じてLyftドライバーへの短期的な使用車両を優先的に提供する」としている。またGMは、カーシェアリングサービス「Maven」をドイツと米国で展開していくとも発表している。類似のビジネスとしてはレンタカーサービスが古くより存在しており、GMはかねてより世界最大手の1社であるAvisと親密な関係を築いてきた。しかし、今後、テクノロジーの進化とインターネットの普及によってレンタカーのように「日」や「数時間」単位ではなく、「分」単位で車を使用できるカーシェアリングサービスが登場すると、その利便性と機動性の高さからレンタカー市場以上にカーシェアリング市場は急速な成長を遂げることが予測されるため、GMはLyftやMavenへの取り組みを進めたと考えられる。これらは、車を「所有」するのではなく、「利用したい時にだけ利用する」消費者の取り込みを目指したものであり、車というモノを使った「モノとサービス」化と言えよう。レンタカーやカーシェアリングサービスの提供には、故障の少ない高品質なモノを活用することが高利益を生み出すことに繋がると思われる。前述の米調査会社のJ.D.パワー社によるVDSによれば、GMはセグメントごとのモデル別ランキングでトヨタ車と並んで7セグメントで首位を獲得しており、カーシェアリングはモノの品質の高さが評価されているGMに適したビジネスモデルであるとも言えよう。

ベンチャー企業でも「モノ」を軸に周辺から付加価値を奪う取り組みが見られる

ベンチャー企業でも様々な取り組みが見られる。2016年1月に開催された家電見本市「CES」にも登場したドイツのベンチャー企業、Bonaverde社も一例として挙げられよう。同社は、豆の焙煎から全自動で行うコーヒーマーカーを開発した。また、ハードの販売だけではなく、農家と提携した上で、未焙煎の豆の販売も行っている。一般に、豆によって適切な焙煎方法は異なるため自家焙煎は難しいが、同社のコーヒーマーカーは、自社販売の豆の袋に同封されたRFIDチップを用いないと稼働しない仕様となっている。利用者が最適な焙煎方法を試行錯誤して見つける煩わしさから解放すると同時に、当社が仲介する豆以外は利用できないようにする「囲い込み」の策となっている。このビジネスモデルによって、当社は、従来コーヒードの物流網が収受していた中間マージンまでも、自社のサービスの中に取り込むことが可能となっている。尚、同社は、本製品の開発にあたり、2013～2014年にかけてクラウドファンディングサイトのKickstarterとIndiegogoで2,700名近いサポーターから80万ドル以上の資金を集めることに成功している。

テクノロジーの進化は、ビジネスモデル検討に際しても助けとなる

これまでの「モノ売り」の時代では、ユーザーの購買時点での“静的な”ニーズを捉えることで十分だった。しかし、今後、「モノとサービス」のビジネスモデルに取り組んでいくには、市場が多様化・複雑化し、異レイヤーからの参入も活発化していく中、サービスレイヤーまで含めた製品ライフサイクル全体を俯瞰してビジネス化していくことが必要になる。更に、製品ライフサイクルの各所で変化が起こる可能性が増していく中、将来の変化を見据えてより“動的に”製品ライフサイクル全体を俯瞰する必要があると考えられる。そのため、「モノとサービス」のビジネスモデルを検討するという点からも、製品ライフサイクル全体をつなぎ、ユーザーデータを含めてリアルタイムにデータ収集を行うIoT等のテクノロジー進化の活用は不可欠な基盤となろう。

## ②強みを活かせる領域の見極めに関する考察

「モノとサービス」領域へのリソースの集中

日本企業が「モノとサービス」化を進めるにあたっては、特にプロセスマネジメントの妙という強みが発揮でき、かつ高性能・高品質なハードで差別化できる領域で、その優位性をより発揮できる可能性が高い。日本企業が高いプレゼンスを有している自動車、ロボット、FA 機器・工作機器、鉄道車両等はこの領域に当てはまる。これらに共通する特徴としては次の5つが挙げられる。①アナログの部品の点数が多いこと、②多くの製造工程を有する複雑なプロセスを持つこと、③一定程度の量産がされる製品であること、④稼働環境が自然を相手にしていること(=稼働環境が一定ではないこと)、⑤故障時のリスクやコストが高いなど、製品の完成度がユーザーからの評価に直結して付加価値として捉えられること、である。

①～⑤の要素を踏まえると、医療関連、農業関連、建設関連、エネルギー関連等も、今後強みを発揮できる可能性がある分野と考えられる。

日本のものづくり企業には、こういった強みを活かせる領域にリソースを集中していくという視点が必要であろう。

自社に適した製品が見当たらない場合は、洗い直し、掛け合わせの可能性を検討

一方、一見サービスやメンテナンス型のビジネスへの転換に適した製品が社内に無いというケースにおいても、顧客や製品ライフサイクルの変化を踏まえたうえで、全社横断的な観点から自社の製品を洗い直すことで、「モノとサービス」化への転換の可能性を探ることは重要である。「モノとサービス」化の目指すところは、顧客価値を高めて自社に優位な市場を創出することにある。そ

のアプローチは、事業により千差万別であろうが、製品（ハード、ソフト）、サービスを一体のものとして認識し、いかなる組み合わせ・掛け合わせにより顧客満足度を高め、大きな支持を得られるビジネスとするかのデザイン力が問われる。そうしたビジネスデザインにあたっては、バリューチェーンの一部としてのづくりを「相対的に」評価し、バリューチェーン全体が生きるような仕様、スペックの製品作りが肝要となろう。また、ここでも、自社に不足するリソースにおいては前述のオープンイノベーションを活用して外部のリソースも使いながら、自社製品を強化していくことが選択肢となるであろう。

「モノとサービス」  
においては、好循環  
を生み出すこと  
が要諦

そして、この IoT 時代において、「モノとサービス」というビジネスモデルを推進するにあたっては、サービス事業を通じての顧客データ収集とその分析結果のフィードバックに基づく製品開発、カイゼンのサイクルが極めて重要である。データを活用したサービス高度化→製品改良→「モノとサービス」モデルの一層の高度化という好循環を生み出していくことがこのモデルの要諦でもあろう。

## 5. おわりに(個別企業レベルでの推進・浸透に向けての課題)

最後に、これらの取り組みの推進・浸透に向けて、企業レベルで必要と考えられる点を3点述べる。

IT・ソフトウェアへの  
リソース配賦  
や連携等は必須

1 点目として、今後のテクノロジー進化のメインストリームが IoT 等情報技術の活用にあることに鑑みれば、IT・ソフトウェアに対するリソースの配賦の増強が求められる。現在、日本のものづくり企業において、生産技術部門に大きな IT リソースを張っている例は多くないと思われる。しかし、生産システムの「垂直統合」やバリューチェーンの「水平統合」を目指すには、IT・ソフトウェアに対するリソース配賦を増やし、IT 人材の育成や補強、更には外部連携や買収によって IT・ソフトウェア部門を強化することが求められる。GE では、Industrial Internet の実現にあたり、ビッグデータ等の関連技術の開発体制強化に向け、ソフトウェアセンターをシリコンバレーに開設し、Cisco Systems の元幹部を同ソフトウェアセンターのトップに招聘したうえ、ソフトウェア開発等の技術者を外部から大量採用するなど、ソフトウェア企業であると自称するだけのリソースを獲得してきている。また、Siemens による、PLM ツールのトップサプライヤーである米 UGS 社の買収の事例に見られるように、海外企業では必要な技術やツールを有する企業買収を行い、IT・ソフトウェア分野の強化を図っている例が見られる。

なお、IT リソースの強化については、個社毎の問題に留まらず、日本企業一般的に共通する課題であり、人材育成や教育を含め、国を挙げての中長期的視点に立った取り組みも必要であろう。

GE は評価体系や  
予算配分等で取  
り組みを後押し

2 点目は、管理体系の変革である。GE がビジネスモデルの転換を実現できた背景には、企業文化と共に、評価体系と予算配分、教育面での取り組みが挙げられる。GE には創業以来の「顧客・社会起点のイノベーション創出」という哲学が存在しており、GE のリーダーには常に社内のカルチャーや組織を変えていくことが求められている。その要求に実効性を持たせるため、GE では企業哲学 (GE Belief) に基づいた評価が人事評価指標の 50%を占めている。また、定量目標の中に、注力領域の売上高成長率を入れることでも、変革への取り組みを促している。更に、大きな転換では投資効果も直ぐには見えにくいことも多いため、破壊的イノベーションのために一部の案件では個別に

CEO 予算を配賦し、CEO が自らモニタリングしている。このようにトップの強力なコミットメントが見られる(【図表 11】)。

【図表 11】 GE の変革実現のための取り組み

評価体系	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 人事指標のうち、業績評価が50%で、残りの50%をGE Beliefの実現に基づいた評価が占める</li> <li>◆ Ecomagination関連製品の売上高成長率を、全社売上高成長率の2倍に設定(2010-15)</li> <li>◆ healthymagination関連製品の売上高成長率を、GDP成長率の2-3倍に設定(2009-15)</li> </ul>
予算配賦	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 有望な研究でも、リスクが高い、収益化に時間がかかるプロジェクトについては、CEOが直接投資し、自らモニタリング</li> </ul>
教育・文化	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 変革者を育てるリーダーシップ教育</li> <li>◆ 褒めることを育成の方法として重視する文化</li> <li>◆ 挑戦を支援し、失敗を許容する企業文化の浸透</li> </ul>

(出所) 経済産業省・デロイトトーマツコンサルティング「我が国のイノベーション創出環境整備に関する調査研究」よりみずほ銀行産業調査部作成

ノウハウ流出懸念には、厳格な管理が必要

3 点目は、ノウハウの流出懸念に対する対応である。「垂直統合」「水平統合」に取り組んだ場合、①ノウハウをデジタル化することでの意図しない形(事故・犯罪等)での流出と、②他社を含めバリューサイクルを「水平統合」することでのノウハウ流出が懸念される。①については、これまでも、日本のものづくり企業ではノウハウ流出が起こっており、経済産業省 知的財産政策室が 2013 年 7 月に公表した「技術流出の実態と営業秘密の保護方策」において「技術流出の被害は、かつての半導体・液晶等から機械・素材分野にも拡大」と指摘しており、また 2015 年 1 月にも経済産業省主催で技術情報等の流出防止に向けた官民戦略会議が開催されている。ノウハウのデジタル化に取り組むと、従業員や元従業員等、もしくは他企業を通じて流出する懸念が増大する。この対応策としては、「技術流出の実態と営業秘密の保護方策」で論じられているように、責任者と体制の整理や秘密の特定、社内の情報管理、従業員の管理、取引先の管理、管理状況のチェックと見直し等の取り組みも必要となろう。

ノウハウ流出懸念は完全には払しょくできず、リスククリタンの見極めが必要

②については、残念ながら完全な解はない。先行事例であるドイツの Industrie 4.0 においても、ノウハウの流出懸念は課題の一つとして取り上げられており、現状では明確な答えは示されていない。ドイツの Industrie 4.0 プラットフォーム事務局が 2015 年 4 月に纏めた「Umsetzungsstrategie Industrie 4.0 (インダストリー4.0 実現戦略)」においても、「新しい価値ネットワークにおいては、情報とネットワーキングが最も重要な財となる。(中略)提携先や納入事業者のところで情報の解析を行うことによって得られる付加価値とノウハウ流出の危険性との比較衡量が必要となる」と記載されているように、リスククリタンを見極めて取り組んでいくことが必要であると考えられる。つまり、「垂直統合」「水平統合」へ取り組めば、流出リスク以上のメリットを享受できるということに他ならない。

ノウハウ流出の最小化には、競争領域と協調領域の見極めも必要

その中でも、ノウハウの流出懸念を最小限に食い止めるためには、競争領域と協調領域を見極め、自社の強みの根源については競争領域と定めブラックボックス化することが必要となる。競争領域と協調領域の切り分けは容易ではなく、明確な勝利の方程式は存在しない。しかし、少なくとも製品ライフサイクル

ル全体を俯瞰し、ユーザーやサービス提供者等の周辺プレーヤーも含めた競争環境と競争ルールの変化を理解した上で、自社の競争力とリスクターンを冷静に見極めて、競争領域と協調領域を峻別する必要があるだろう。

日本のものづくり企業は、新興国プレーヤーや異レイヤーからの参入者に対しモノだけで差異化していくことは困難であり、サービスを含めた「モノとサービス」にシフトすべきだと述べた。そのような流れの中、例えば「ものづくりのプラットフォームの提供」等、ITでの武装を含めた知恵で勝負できる「サービス」を競争領域の中核と設定し、ノウハウの「デジタル化」「共有化」によって強みの希薄化懸念がある生産プロセス等については協調領域と定めていくというような思い切ったビジネスモデルの転換も、選択肢となり得るのではないだろうか。

痛みを伴うが、だからこそ意図的に取り組みを行う

パラダイムシフトへ向き合うことは、日本のものづくり企業にとって、イノベーションと呼ぶべき大胆な変革であり、時には痛みを伴うものかもしれない。しかし、GEのイメルト CEO は、「GEは需要が多様化・複雑化する世界への対応が得意なわけではない、だからこそ意図的に取り組みを行う」「企業は10年から15年ごとに、それまで築いたものを破壊する覚悟で、ゼロからやり直す気持ちで企業文化を刷新していかなければならない」と考え、イノベーションへの取り組みを自ら牽引している。

取り組みしやすい、一部の領域から試みを始めることも現実的選択肢

ものづくりの高度化は、10年単位の時間軸で、日々進歩しながら発展を続けていくため、明確な将来像を描くのは困難である。そのためにメリットが見えにくく、着手することに慎重になりがちという面もあるだろう。「モノとサービス」のビジネスモデルへと転換させていく過程では、目先のモノの売上が減少してしまうことが推進の障害となる可能性もある。このような課題に対し、ブリヂストンの事例では、B2B領域の一部から取り組みを始め、当初の全社へのインパクトを限定的に抑えている。こうして費用対効果が見えやすく取り組みやすい一部の領域から「試み」を始め、その成果・メリットを共有・浸透させながら、徐々に拡大させていくというのも、現実的であろう。

経営陣の強いリーダーシップの下、パラダイムシフトへの積極的な対応が求められる

本稿で述べてきた、需要の変化への対応として必須となる取り組みは、一朝一夕に実現できるものではない。しかし、日本企業が取り組みに二の足を踏んでいると、日本企業のものづくりの強みは徐々に希薄化し、気がついた時には巻き返し困難な状況に陥っている恐れもある。現時点ではまだ強みを維持している日本のものづくり企業であれば、テクノロジーを活用したビジネスモデルの転換を実現することで、今後も優位性を維持し続けられるであろう。経営陣の強いリーダーシップの下、パラダイムシフトにいち早く積極的に対応していくことが求められよう。

みずほ銀行産業調査部

テレコム・メディア・テクノロジーチーム 篠原 弘俊

折田 夏樹

大堀 孝裕

hirotoshi.shinohara@mizuho-bk.co.jp

© 2016 株式会社みずほ銀行・みずほ情報総研株式会社・みずほ総合研究所株式会社

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊社が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊社はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊社の書面による許可なくして再配布することを禁じます。