

2030年の産業

技術革新の大波に乗ることができた企業が
生き残る時代



安齋豪格

CONTENTS

- I ITが駆動した社会の変化
- II 産業像の変容と人々の変化
- III 消費者が望む2030年における生活や社会
- IV 企業経営における2030年に向けた課題
- V 次世代を担う若者たちへのメッセージ

要約

- 1 世界中の企業や政府が、IoT（Internet of Things：モノのインターネット）に代表される新技術を活用した新産業像、第四次産業革命に高い関心を示している。次世代産業界の覇権を握るべく、多種多様なアライアンスが国境を越えて活発化しており、日本企業も積極的なかわりが期待される。
- 2 歴史を紐解くと、産業革命と社会の様相は密接に絡み合っている。産業変化を起点に、社会問題が顕在化しており、われわれが迎えるであろう次の産業革命においても同様の社会変動が想定される。さらにその先にはシンギュラリティ（技術的特異点）によるIT（情報技術）や機械の台頭も話題になっており、これを鑑みた新しいパラダイムの議論も始まっている。
- 3 過去複数回の産業革命によって、人類は安定供給できる「食」を手に入れ、生活を豊かにする「モノ」も手に入れてきた。次は心を豊かにする「時間」を手に入れる段階へ遷移すると思われ、企業が提供する価値も重心移動していくことが求められる。
- 4 次の産業革命に遭遇する企業において準備すべきことは、①エコシステムの再考、②企業アイデンティティの再定義、③技術の深層的意義を洞察するマネジメントへの再生、である。

本稿は野村総合研究所（NRI）の50周年記念事業の一環として取り組んでいる、2030年の日本を推考する論文の一つである。この機会を借りて、2030年における産業の姿がどのように変容しているかについて考えてみたいと思う。

I ITが駆動した社会の変化

1 ライフスタイルの大きな変化

われわれはIT、特にインターネットを使うようになり、生活や仕事は大きく変化した。

たとえば、以前は電車内で新聞を片手に持つ姿が一般的だったが、今ではその姿を見かける方が珍しい。実際に新聞の発行部数は2000年の5370万部超から、14年には4536万部にまで減少しており、インターネットでニュ

ースを読む人が増えていることも部数減少の要因の一つであろう。

また、街の至るところで見かけたレンタルビデオ店も、1999年をピークにその数を減らしているし、生活時間の多くを占めていたテレビでさえ、視聴時間が減っている。動画配信サービスによる供給の代替や、SNS、動画投稿サイトで現実の世界の事件や事故を見るという需要の代替もあるのだろう。

このように、インターネットや情報端末の高速化・低価格化といったITの進展によって、ライフスタイルは大きく変化し、また産業もその姿を変えてきた。

2 15年前には予見できなかった新しいデバイスやサービス

15年後を考えるにあたって過去を振り返ってみると、15年前の2000年当時は、世の中が

表1 インターネット企業の変遷

ネット企業名	2000年からの系譜
アップル	<ul style="list-style-type: none"> 2000年までは数多あるPCメーカーの一つであり、経営的にも苦しい状況にあった 2001年にiPodを発売し、マーケティングの巧さとも相まって大ヒットする iPodによって音楽はCDではなくインターネットで購入するものになっていき、わずか数年でパソコンに次ぐインターネット接続端末として、世界中に普及していった 多くの人を持つことで「インフラ」となり、Podcastという新しいメディアも誕生した 2007年には、この端末に通信機能を付加して、iPhoneという単体でインターネットにつながるデバイスへと進化させた 15年前の2000年にはスマートフォンもタブレットPCも存在せず、これが社会に与えた影響はとても大きい
グーグル	<ul style="list-style-type: none"> インターネット上に溢れる情報から、自分がほしいものをどうやって探しだすのかという課題に答えるべく、1998年に検索エンジンとして登場した これ以降、同社は多くのアプリケーションやサービスを発表し、ネットビジネスを牽引しており、アフィリエイト広告のGoogleアドワーズを始めたのが2000年である 無料メールのGmailは2004年にサービスが始まり、翌05年にはGoogleマップを始めている
アマゾン・ドット・コム	<ul style="list-style-type: none"> 1994年に誕生していたが、2000年時点ではインターネットで本が注文できる「本屋」の一つでしかなかった 自社の成長とともに巨大なインフラ（サーバーやネットワーク）を持つことになり、2006年には、その一部を他社に貸し出すサービスAmazon Web Service（AWS）を始めた 今日では最大手流通事業者の一つであるが、同時にIT事業者としてのポジションも確立している
フェイスブック	<ul style="list-style-type: none"> 2000年にはまだSNSも生まれておらず、同社は04年に誕生している（ツイッターは06年、LINEは11年） ブログは2000年以前から存在していたが、当時はまだ自分向けの日記のような、いわゆる「Web Log」であり、メディアにまで成長することは想像されていなかった

ITバブルに沸いていた頃となる。90年代半ばからインターネットの商用利用が進み、関連ビジネスも多く登場した。インターネット企業の系譜を整理してみると、その変遷にはあらためて驚かされる次第である。

表1に掲載した企業以外にも、Wikipedia（2001年サービス開始）やYouTube（2005年サービス開始）など、今では生活にすっかり根付いているツールやサービスには、15年前にはまだ登場していなかったものは多い。米国・デューク大学の研究者だったキャシー・デイヴィッドソン氏は2011年に「今の小学生の65%は、現在存在していない職業に就く」と語っている。現在の小学生が就職する時期が2030年にあたるわけだが、前述のような過去15年以上の変化が2030年に向けて興っていくのであろう。

3 Internet of Peopleから Internet of Thingsへ

人々は単なる計算機だったパソコンを通信機器に進化させ、インターネットによって互いにつながるようになった。

世界中に張り巡らされたネットワークを介して、瞬時に情報が伝達されるようになり、商品やサービスをインターネットで注文する「eコマース」や小規模店舗が集うマーケットプレイスも登場した。B2C（Business to Customer）のビジネスだけでなく、ネットオークションのようなC2C（Consumer to Consumer）も活発になり、取引を安全に行うためのエスクローサービスも登場した。

そして、インターネットは、「ヒトとヒト」をつなぐIoP（Internet of People）から、「ヒトと機械」「機械と機械（モノとモノ）」

をつなぐIoT（Internet of Things：モノのインターネット）へと適用範囲を広げつつある。IoPが発展してきたこれまでの15年間は、消費者に近い業務でのインターネット活用が盛んであったが、今後はインターネットでモノとモノがつながることで、製造業務の効率化などが期待されている。

4 IoTの上に成り立つ

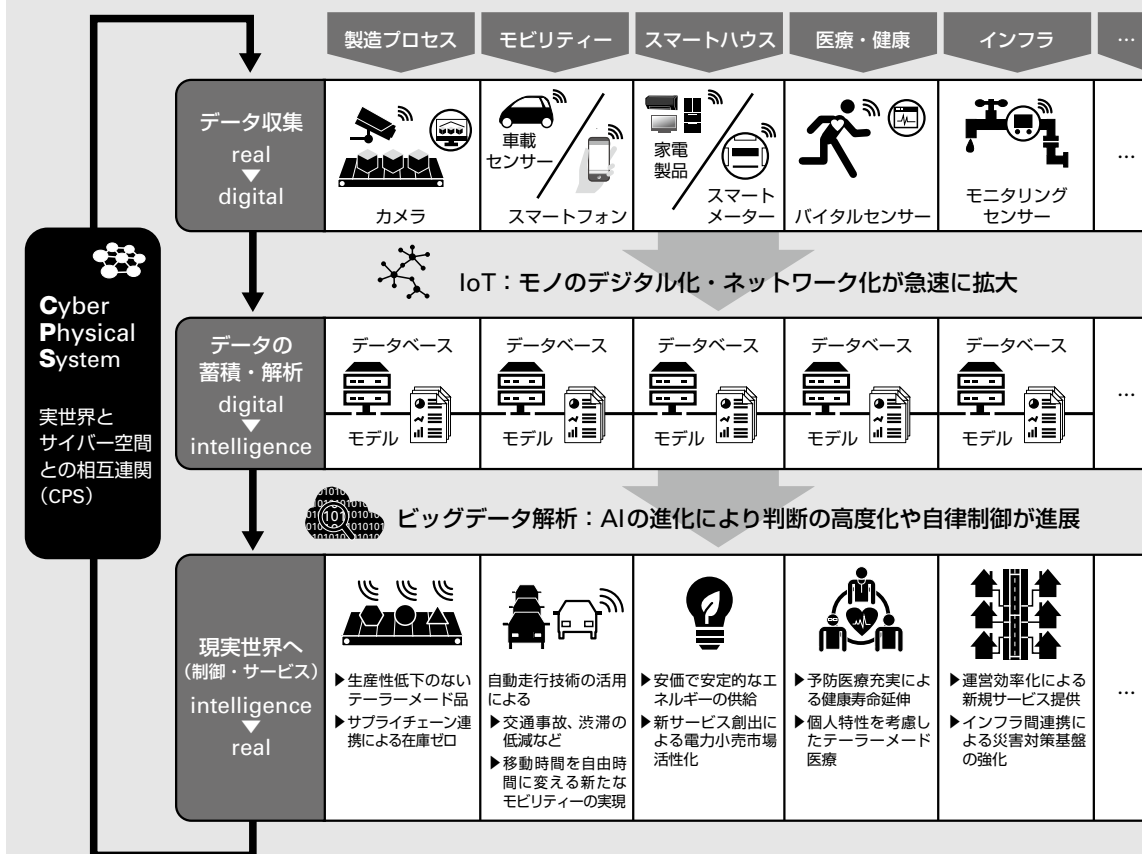
ドイツの「Industry4.0」

IoTなどの新技術を活用して、より生産性の高い産業像を具現化しようとする試みが活発化してきた。その一つとして、ドイツ政府が2010年に発表した「ハイテク戦略2020」において提唱しているのが「Industry4.0」という未来の産業像に関するコンセプトである。

ちなみに、この「4.0」とは「第四次」を意味している。「第一次」が18世紀に興った最初の産業革命、「第二次」が20世紀の流れ作業による生産方式誕生、「第三次」が1970年代のエレクトロニクスやITを使った生産方式誕生を指しており、これに続く産業革命ということで「第四次」になるわけである。Industry4.0は、従来は個々の企業や工場で閉じていた生産性や品質向上への取り組みを、企業や国境すら超えて、生産物を生み出す全行程（サプライチェーン）にまで広げていくというものである。

個々の工場内であれば、現地にて、現物を見ながら、現場で改善していくことが可能であるが、世界中に散在しているサプライチェーン全体となると、改善活動一つをとっても容易ではない。そこでIndustry4.0の核をなすのが「CPS（Cyber Physical System）」と

図1 サイバー・フィジカル・システムの概念図



出所) 2015年4月 産業構造審議会 商務流通情報分科会 情報経済小委員会資料

いう仕組みである。現実空間 (Physical) の状態をデジタル空間 (Cyber) に取り込むことで、目の前に現場があるかのような状態を作り出し、実態を理解・分析可能な状態とする。そして、最も合理的な対策や指示を計算して、現実空間にフィードバックし、生産活動を最適化していくという方法である。この実現にあたっては、図1にあるようにIoTも必須要素となってくる。

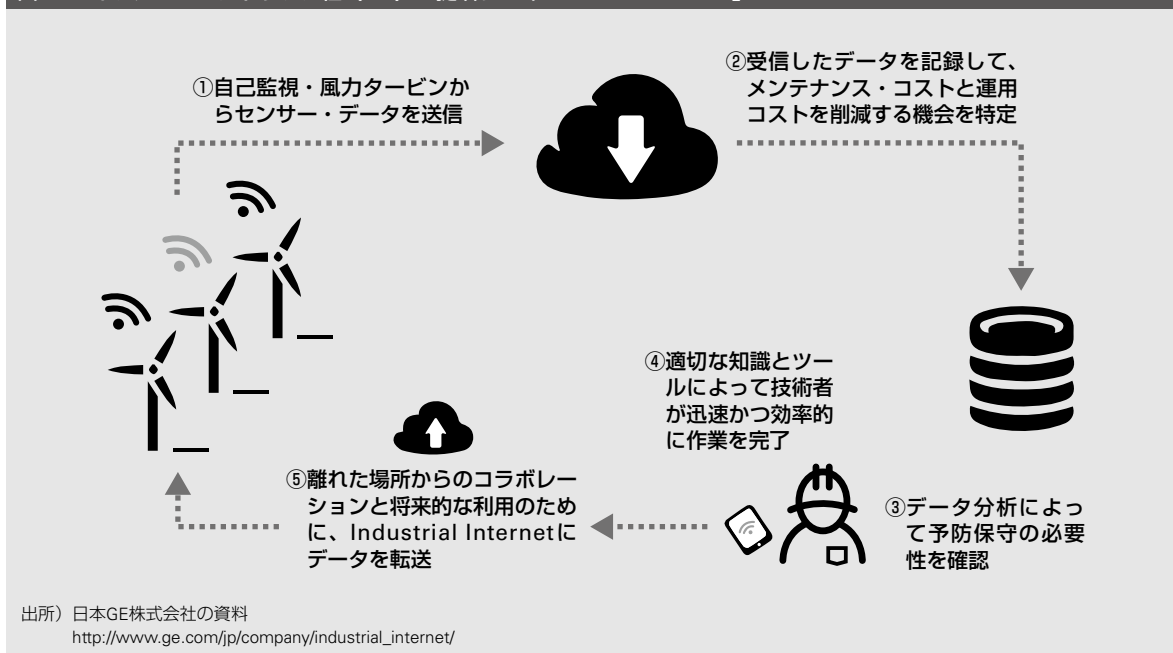
5 米国における 新産業像への取り組み

米国でも、複数の同様な動きが始まってい

る。有名なのが、GEが2012年に提唱した「Industrial Internet」であろう。GEは、工場内にある産業機器に搭載したセンサーをインターネットに接続し、膨大なデータを収集、解析して、生産性の向上を目指している。また、工場外の産業機器にも着目し、新しいビジネスの開発にも積極的に取り組んでおり、たとえばGE製の飛行機のエンジンにセンサーを付け、回転数や温度などのデータを収集、分析することで効率的な飛行ルートを提案する。

産業用基本ソフトの開発も進めており、業種、企業、工場によってバラバラだった仕様

図2 ゼネラル・エレクトリック社（GE）が提唱する「Industrial Internet」



を統一することで、業界の枠を超えた連携と業務の効率化を進めようとしている(図2)。2014年にはAT&T、シスコ、インテル、IBMそしてGEの5社で、「Industrial Internet Consortium (IIC)」を設立し、産業用機器とITの融合、つまり高機能機器、安価なセンサー、インターネット、ビッグデータ収集・分析技術などを組み合わせることで、既存産業の大幅な効率化や新産業の創出を目指している。

この外形は、ドイツのIndustry4.0と似通っていることから、ドイツ対米国の次世代覇権争いなどと揶揄されるわけである。ちなみに、IICには日本の大手企業や業界団体、公益法人、大学などの研究機関も後から加わり、その活動は国境を越えた取り組みになっている。また、IICに類似したコンソーシアムが幾つか設立されており、たとえば、「Open Interconnect Consortium (OIC)」は、アトメル、ブロードコム、デル、インテ

ル、サムソン電子、ウインドリバーの6社によって2014年に設立されている。多様な業界の雄が集い、各々の得意分野を持ち寄り、漠とした概念を現実のものにしようという動きが活発化しているわけである。

6 わが国における新産業像への取り組み

これら欧米の動きを受けて、日本においても同様の動きが活発化してきた。

政府が2015年6月に閣議決定した「科学技術イノベーション総合戦略2015」では、経済・社会的課題の解決に向けた重要な取り組みとして5つの課題を取り上げており、①クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現②国際社会の先駆けとなる健康・長寿社会の実現③世界に先駆けした次世代インフラの構築④日本の強みを活かしIoT・ビッグデータを駆使した新産業の創出⑤農林水産業の成長産



業化、を提起している。

また、同年同月には、デフレ脱却に向けた動きを確実なものにし、将来に向けた発展の礎を再構築するための「『日本再興戦略』改定2015」も閣議決定された。デフレ脱却を目指して需要不足の解消に重きを置いてきた「第1ステージ」から、人口減少下における供給制約を乗り越えるための対策を講ずる新たな「第2ステージ」に入るとしている。

設備や技術、人材などに対する「未来投資による生産性革命の実現」と、活力ある日本経済を取り戻す「ローカル・アベノミクスの推進」を車の両輪にして推し進めることによって、日本を成長軌道に乗せ、世界をリードしていく国を目指している。

7 第四次産業革命の本質は 開放性と容易性

さて、ここまで見てきたように、各国における第四次産業革命とは、IoTがモノからの情報を収集し、分析にAIなども用いて、生産状況の動的な把握や故障予兆察知などを行い、生産性劣化を防ぐ、とまとめられるだろう。そうであるならば、過去に同様の話を耳にした気がするのではなかろうか。

日本の建設機器メーカーは世界中の自社製品に通信可能なセンサーを付設し、稼働状況を集中把握する仕組みを既に現実のものとしているし、自動車においても同様な仕組みが実現されている。つまり、第四次産業革命によって実現しようとする個々の事象は、実は目新しいことではないのかもしれない。しかし、第四次産業革命に注目が集まっているのはそれなりに理由があるはずだ。

その一つは、個社に閉じないオープンな取

り組み、企業同士の相互接続という特徴によるのであろう。これによって、社会全体の生産性を上げ、人類をより豊かにしていこうという高い志が人々の関心を引き寄せているのかもしれない。

また、昨今の通信技術やクラウド技術、ビッグデータ解析、マイクロセンシング、M2M (Machine to Machine) 技術など、いわゆるさまざまなICTやIoTの技術によって、企業同士が相互接続していくことへの難易度が低くなってきた点も理由として挙げられよう。

別の観点では、互いにつながるというオープン化のために仕様の統一が必須である。このデファクトスタンダードの盟主となり、先行者利得を享受したいと考えるのは営利団体の宿命であり、複数のコンソーシアムも立ち上げているわけだが、いずれが勝者となるのかは分からない。このような競争構造が生まれていて、既存のビジネスの防衛だけでなく、新しい商機の獲得といったビジネス戦略の側面も、第四次産業革命への関心を高めている理由の一つであろう。

8 世界の既定路線となった 第四次産業革命の追求

ここまで見てきたように、欧米および日本においても、第四次産業革命の成就に向けて、官民を挙げた取り組みが始まっている。国内外のカンファレンスや展示会、企業訪問をした肌感覚としても、第四次産業革命への関心は沸点に達しており、これを結実させていくという目標感はコンセンサスになっているように感じる。多くの国、企業、人々が、第四次産業革命の実現を目指す蓋然性につい

て、もはや疑う余地はないとすら感じる。

第四次産業革命についての詳細や分析、実現手法などについては、多くの解説書や論文が発表されてもいるのでほかに任せることとして、本稿では視線を移して、産業変化の中心を成す第四次産業革命の外縁やその先にあることについて論じてみたい。

II 産業像の変容と人々の変化

1 そもそも産業とは

まず初めに、そもそも産業という言葉自体が何を指し、どのような経緯で生まれたのかを調べたところ、明治初期の思想家の西周（にしあまね）が「Industry」を「産業」と訳したことによるらしい。ちなみに、「Industry」はラテン語の「勤勉」が語源で、18世紀頃に意味が転じて、「工業」という意味で使われることになったそうだ。

産業史については多くの研究がなされており、われわれになじみがあり、小学校で教えられた産業三分類は1941年発表と意外と最近のようであり、経済発展につれて第一次産業から第二次産業、第三次産業へと産業がシフ

トしていくことも指摘されてもいる（表2）。

2 産業革命から始まる産業像の萌芽

現在のわれわれがイメージする産業とは、19世紀初頭に興った工業社会、いわゆる「産業革命」に強く影響されている。なお、産業革命という言葉であるが、フランスの経済学者ジェローム＝アドルフ・ブランキが1837年に著書の中で、「Industrial Revolution」と表現しているのが始まりのようである。その後、ドイツの思想家フリードリヒ・エンゲルスやイギリスの経済学者アーノルド・トインビーが著作の中で引用したことから学術用語として定着したそうである。

なお、革命と称すると、ある時点の一事象のような印象を受けるが、1760～1830年頃に起こった工場制機械工業における複数の技術革新の総和を産業革命と称している（表3）。

3 産業変化が誘発した社会的課題

英国を例に見ると、産業革命を契機として、社会のありようは変化している。労働者階級というものも成立し、その後の中産階級の成長、消費社会の定着など大きな社会変化につながっていく。

表2 産業にまつわる考察の歴史

発刊年・著者・著書	産業の捉え方
1758年 フランソワ・ケネー『経済表』	地主階級、生産階級（農業）、不生産階級（商業）の3分類
1885年 カール・マルクス『資本論』	第一部門（生産財生産部門）、第二部門（消費財生産部門）
1941年 コーリン・クラーク『経済的進歩の諸条件』	第一次産業（採取産業）、第二次産業（加工生産業）、第三次産業（サービス業）の3分類



表3 産業革命の構成事例

発明年・発明者	技術革新内容
1764年 ハーグリーブス	ジェニー紡績機 (従来の手挽車が1本ずつ糸を取る代わりに、8本の糸を同時に紡ぐことのできる多軸紡績機)
1771年 リチャード・アークライト	水力紡績機 (綿をローラーで引き延ばしてから撚りをかける機械。人間の力では動かない大形の機械であったので水力を利用。数百人の労働者が働く工場制機械工業の始まり)
1785年 ジェームズ・ワット	蒸気機関 (蒸気のエネルギーを、ピストン運動から円運動へ転換させることに成功)
1785年 エドモンド・カートライト	蒸気機関式紡織機 (蒸気機関を動力とした紡績機を発明し、綿糸の生産量が飛躍的に向上)
1807年 ロバート・フルトン	蒸気船を実用化 (蒸気機関を動力とした船を発明し、輸送量と輸送距離が飛躍的に向上)

また、産業革命による生産性向上は、人々に分配できる富の総和を増加させた一方で、労働力余剰による失業につながり、1810年代には職人や労働者による機械の打ち壊し運

動、いわゆるラダイト運動 (Luddite movement) を誘発した (写真1)。昨今もロボットの活用は失業者を増加させ、社会を不安定にするのではないかとの議論もあるが、産業革命の大先輩である19世紀初頭の (第一次) 産業革命において、まさにそれが現実のものとなったわけで、機械が憎悪の対象となったのである。

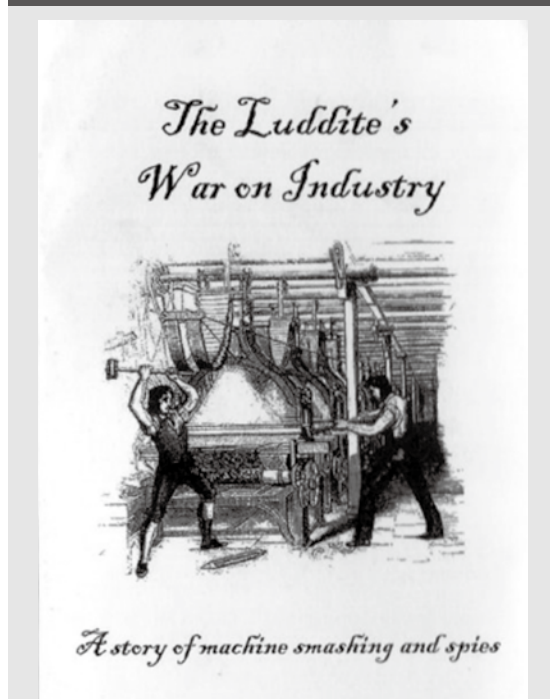
ちなみに、その後の工業化の進展によって逆に労働力不足になり、米国では北部工業社会での労働力不足が、後の南北戦争の遠因になったことなど、歴史を多面的に見ていくと意外な点で絡み合っており興味深いことが多い。

4 産業の形を変える作用と反作用

産業革命以前の伝統的経済下では、生産・分配という経済活動は集落などの小規模な市場に閉じていたが、産業革命による供給能力の飛躍的な向上は、市場経済という概念を生み、より広範囲での流通と競争という産業構造を再定義した。

また、農業中心の社会においては、人々を

写真1 ラダイト運動の様子を描いた風刺画



出所) <https://hchroniclesblog.wordpress.com/2013/08/11/luddites/>

貧しくする最大の要因は、天候不順による不作で産品がないという事象であった。しかし、産業革命以降の工業社会では、供給と需要のミスマッチが「不景気」という社会現象を生み出し、20世紀の帝国主義や世界戦争を引き起こす一因ともなったといわれている。

以降も生産性向上は供給過多へとつながり、需要サイドが支配的となる傾向が顕著となり、市場をよりよく理解するためにマーケティングという概念も生まれてくる。

今では完全に需要サイドのプレゼンスが強く、供給サイドは市場をよりよく理解し、人々が求めるもの、人々が気づいていないものを提案し、それを需要に変えていくという産業像に変化している。

このように産業の歴史を振り返ると、産業は技術発明を契機とした「Seeds」と、消費者が望む「Needs」を変化要因として、その姿を進化させてきた。これは産業変化の本質であるように思われ、今後もこの両項によってその姿を進化させていくのであろう。第四次産業革命の概念においても、単に生産性の向上を意図するだけでなく、ICTやIoTを活用してNeedsをより理解し、新産業や新ビジネスモデルを創出していこうという思想も内在している。そこで以降では、視線をNeedsサイドに振り向けてみたい。

Ⅲ 消費者が望む 2030年における生活や社会

1 今後ヒトが望むものとは

先進国においては、一般的にモノが溢れているといわれている。昨今では、特にモノが

ほしくはない、たとえば若者の車離れといった話をよく耳にもする。産業というものが誕生して以来、産業は人々に物資を隔々まで供給することで、飢餓や貧しい生活から人々を解放してきたわけだが、今はその意義を大きく見直す節目なのかもしれない。それでは、次の段階として、人々は何を求めていくのだろうか。

先に紹介した19世紀初頭の産業革命は、工業革命と言い換えることもできるわけだが、これに先立つこと約1世紀前には、ノーフォーク農法による農業革命が興った。この農業革命によって農業の生産性は飛躍的に高まり、食物の生産量が飛躍的に増大した。その結果として、人口の爆発的増加をまねき、工業への労働力供給にもつながっている。従って、社会の大きな変革という意味でも、「産業革命＝農業革命＋工業革命」と表現したほうが正しいのかもしれない。

このように、農業革命によって「食」の欲求が満たされた後に、工業革命によって衣料品など「モノ」の欲求が満たされることとなった。第一次産業、第二次産業と人々の欲求の関心は遷移し、その後に第三次産業へ辿り着いているわけで、人々の欲求の移動が、コーリン・クラークが指摘する産業発展の過程と歩調を合わせているともいえるだろう。

2 Jetson's Life

(ジェットソン家の生活)

時代を大きく遡ると、古代ローマでは、広大な属州から搾り取った富が流れ込み、その富がローマ市民にばらまかれた。ローマ市民であれば食べるものにも困らず、娯楽も無料で提供された。いわゆる「パンとサーカスの都」である。サーカスとは、曲芸や演劇、格



闘技の試合や競馬、戦車競争といった余暇サービスのことであり、ネットサーフィンやビデオゲームに没頭して余暇を楽しむことと本質は同じである。結局のところ、人間とは遊ぶことが好きであり、この本性は何千年経っても変わらないのであろう。つまり、楽に・楽しく暮らすという「楽々生活」が、古今東西で共通する不変のヒトが求める生活なのかもしれない。

米国においても次世代に目指す生活像について議論がなされている。書籍や論文を読んでいると、実現したい生活像を「Jetson's Life (ジェットソン家の生活)」と表現している例に多く出くわす。最初は意味が分からなかったのだが、「Jetson」は1960年代に放送されていた米国の人気アニメで、日本でも『宇宙家族ジェットソン』という題名でテレビ放映されていたようである(写真2)。その世界では、ロボットが家事をしてくれて、犬とも会話でき、食事は機械が自動的に調理し、空飛ぶ自動車で家族旅行を楽しむ、とい

写真2 未来の生活を描いた『宇宙家族ジェットソン』



TM & © Hanna-Barbera.
「宇宙家族ジェットソン/ラス・ピナスの一夜編」
DVD発売中 (500円+税)
ワーナー・ブラザーズ・ホームエンターテイメント

った生活が描かれている。日本でいうところの「ドラえもん」や「鉄腕アトム」の世界という感じだろう。未来に向けて目指す生活像

写真3 ガラス容器の中で幹細胞から培養された食用牛肉



出所) マーストリヒト大学「カルチャードビーフ」より転載
<http://culturedbeef.net/resources/>

をいちいち表記せずとも、「Jetson's Life」を代名詞とすることで未来像を包含し、目標感を共有できるようだ。

これらの未来描写ドラマを引用することで、人々が期待する未来の生活の姿が大よそ定まるとすれば、あとは産業側の努力次第ということになるのであろう。その内容は、15年後の世界としては突拍子もない感が否めないのだが、翻って「あなたは15年前に、今のスマートフォン生活を正しく予見できていたのか？」という問いかけに対しては閉口せざるを得ない。

ちなみに、マーストリヒト大学教授のポスト博士は、ガラス容器の中で、牛の細胞を培養し、食用牛肉を人工的に作り出すことに成功したそうである（写真3）。もしかしたら、ジェットソンの劇中で描かれているように、ボタンを一つ押すだけで、機械からハンバーグが飛び出してくる生活が、近い将来において実現しているのかもしれない。

3 「ヒトROI」の極大化という視点

「Jetson's Life」でも表現されるように、ヒトは常に豊かな生活を追い求めてきた。しかし、ヒトはその本性として、永遠に自身の欲を拡大させていくのだろうか。何か哲学的な議論のようだが、ある程度満たされれば御の字として、際限なく欲を追い求め続けるとは考えづらいという見方もあろう。

ちなみに、企業は、その存在の意義をROI（Return On Investment：投資対効果）の極大化に置いているが、この指標は意識せずとも個人にも当てはまるのかもしれない。この場合、個人にとってのReturnとは所得や便益であり、Investmentが労働力提供というこ

とになる。

長い歴史を振り返ると、ヒトは数々の技術革新によって飢餓や貧困から自らを解放した。つまりヒトは富の増加というReturnの拡大によって、ヒトROIの向上を推し進めてきたわけである。しかしながらここ最近では、「成長を追い求め続けるべきではないのでは？」といった意見やワークライフバランスという考え方も提唱されている。つまりReturnを上げていくことに邁進するのではなく、分母のInvestment、つまり労働力供給を小さくしていくことでのROI向上（＝幸せの追求）といった世論も台頭してくるかもしれない。この点については、いろいろところで興味深い議論が行われており、企業としても、その世論を知っておくことは将来の経営判断に資する部分でもあるであろう。

4 ヒトと機械との関係

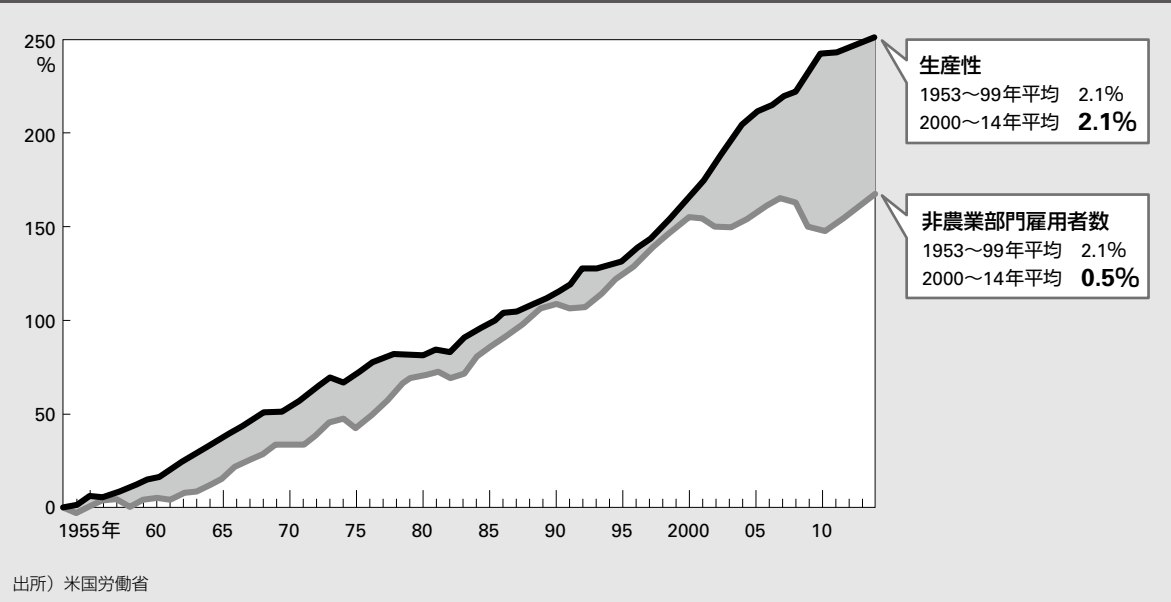
労働力（ヒトのInvestment）については、別の観点での議論も活発になっている。

米国マサチューセッツ工科大学（MIT）のエリック・ブリニョルフソン教授によると、産業革命以降において、古い仕事が姿を消すのと同じ速さで新しい仕事生まれ、この作用反作用の好循環は1990年代後半まで続いてきたそうだ。

米国でも何十年にもわたり生産性の向上と雇用拡大が同じペースで進み、1999年まで生産性と雇用者数の伸び率は同じ（＝グレート・カップリング）で、より優れた機械の助けを借りて生産高が向上し、その結果として所得も増加、新たな需要を生んで新規雇用も創出されていた。しかし、1999年以降も生産性は伸び率を維持したものの、雇用者数はさ



図3 米国における生産性向上と雇用者数の伸び率の関係



ほど伸びていない(図3)。つまり、生産性向上と雇用拡大の相関関係が崩れており(=デ・カップリング)、これは最近の技術革新はとても早く、雇用創出が追い付けなくなっている可能性を示唆している。

今後想定される第四次産業革命によって、生産性はさらに高まる可能性が高く、生産物

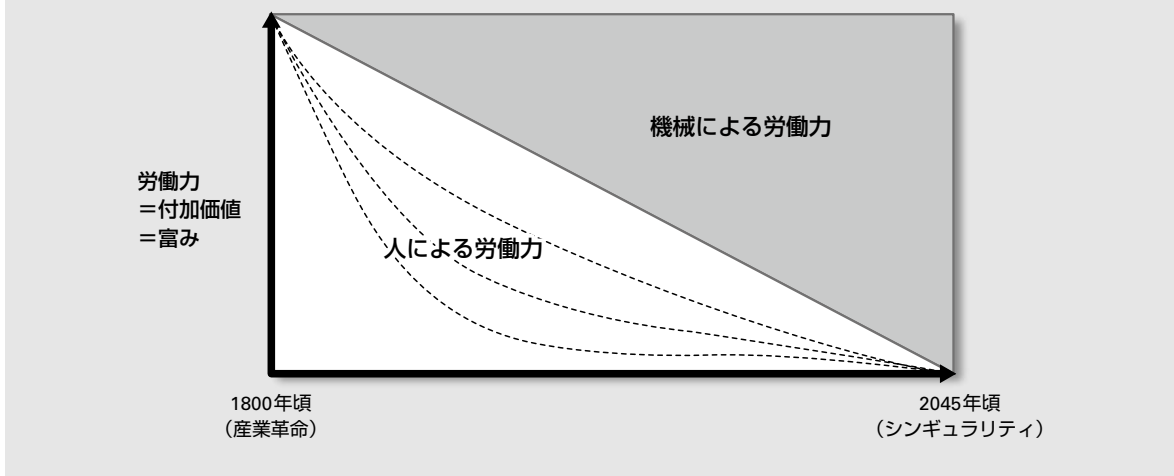
1を生み出すために必要だった労働力1は、今後も1未満になりそうである。したがって、生産物が1のままで世界にモノやサービスが満ち足りるなら、労働力に余剰が発生することは必然である。ちなみに、最新の自動車製造工場の様子を見てみると、工場内に人の姿は見当たらず、多くのロボットが高速で

写真4 ロボットたちによって自動生産される自動車



出所) gettyimages

図4 労働市場がロボットに奪われるシンギュラリティの日



働いており、なにか恐怖感すら覚えてしまう(写真4)。

このような自動車工場のような光景が、他の製造現場にも広がっていき、ロボットのみで商品を作る無人工場も現実のものになっていくのかもしれない。このようなロボットやAIが、人間の生産活動のすべてと代替可能となる日のことは、シンギュラリティ(Singularity: 技術的特異点)と呼ばれ、米国の人工知能・音声認識学者レイ・カーツワイル氏によれば2045年に到来するという。

商品を生産するための機械設備や工場といった資本財を所有する人(資本家)は、利子や配当から収入を得ているわけだが、ロボットに対する労働需要が増加するにつれて、これを所有する資本家の所得も増大していくことになる。一方で、人間に対する労働需要が減少していくにつれて、人間は生産活動に必要とされなくなり、結果として収入は減り、シンギュラリティの日においては労働者へ分配される所得はゼロになるという(図4)。

ちなみに、シンギュラリティによって労働

力不要の時代が訪れたならば、資本財を持つ階層と持たざる階層との闘争や、某ハリウッド映画にあった審判の日・機械軍との戦争といった物語も想起されるわけだが、ここから先は本稿の領分ではないので割愛する。

5 シンギュラリティ前夜と企業経営

前述のように現在でも、既に生産性向上と雇用創出のグレート・カップリングが壊れたデ・カップリングの状態にあり、長いスパンで見れば、シンギュラリティの日に向かってさらに加速していく可能性がある。ちなみに欧州では、第四次産業革命の実現にあたって、民間だけでなく、政府も強いリーダーシップを発揮しているが、その目的は変革推進やハブ機能の役割だけではなく、第四次産業革命によって誘発されるであろう雇用問題の研究にも主眼が置かれているそうである。

思い起こせば、1980年代までは日本でも週6日労働が一般的だったが、今では週5日労働(=週休2日)が一般的になっている。日本人は生産性向上によって、週5日働くだけ



で生活を成立させ、満足感を得るだけの富を手にすることができるようになったわけである。経済合理性を追求する企業判断とは一見矛盾するが、総合的に判断して、多くの企業は賃金を削ることなく労働時間を減らす選択をしたともいえよう。

この前例に倣うならば、人的労働力への需要が低下した社会に至ったとすると、ヒトはその果実を皆で享受することを志向して新しい社会契約の概念を生み、資本財の公共化や労働力供給（Investment）を調整していこうという議論も起こるかもしれない。ITや機械による労働市場の浸食は、労働力余剰というネガティブな表現ではなく、週休3日といった明るい顛末に帰着すれば愉快的話である。

過去複数回の産業革命によって、人類は安定供給される「食」を手に入れ、生活を豊かにする「モノ」も手に入れてきた。「食」や「モノ」が溢れるという贅沢な時代にあっては、次の段階として、心を豊かにする「時間」を手に入れる段階へ遷移するということである。もしかしたら、企業が提供する価値も伝統的なモノやサービスという商品ではなく、豊かな時間自体を提供する社会機関という異次元なもの、仕事が生活の糧を得る手段ではなく、人生を豊かにする目的に変質する可能性すら想像される。

産業やこれを構成する企業は、多くのステークホルダーに支えられている。歴史を振り返ってみても、企業は非連続で、時には理不尽ともいえる大きな社会変化の波にさらされてきた。現在の社会的共通認識や価値観が、15年後の2030年にも現存している保証はないだろう。15年という長いスパンで今後の企業

経営を考えるならば、経済合理性の視座だけでなく、情緒的な社会動静や世論にも注意を払う必要があるように思われる。

IV 企業経営における 2030年に向けた課題

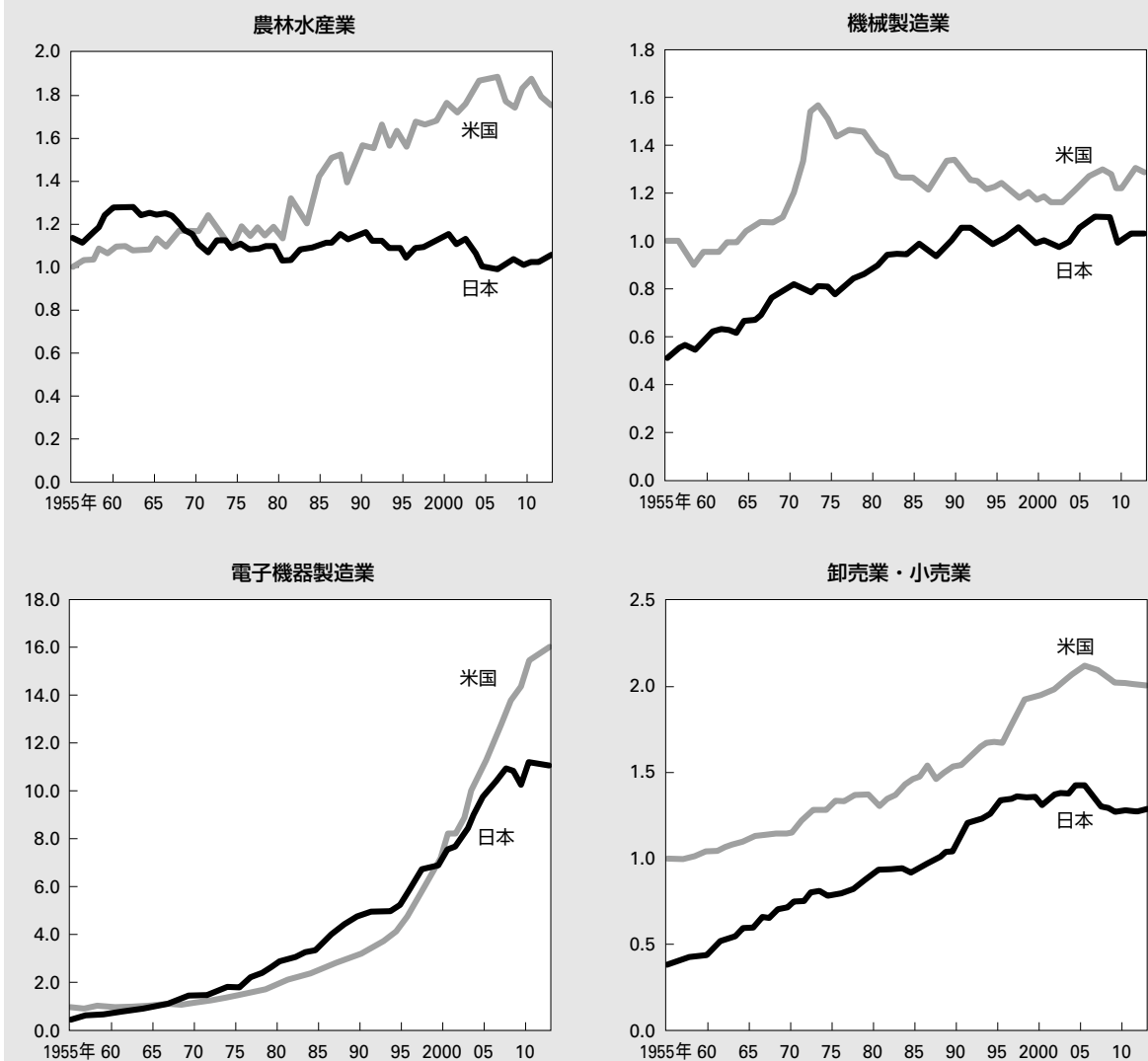
2045年にまで遠望して言及してしまったが、少し視線を戻した15年先の2030年では、これまで見てきたような第四次産業革命が結実している頃だと想定される。ここでは、そのような時代に向けて、企業経営において留意すべき点について整理しておきたい。

1 エコシステムの再考

産業革命の歴史は、より豊かな生活、富の拡大のために、人類が生産性向上を目指した歴史ともいえよう。しかし、現時点でのわが国の生産性は、米国と比較してみると、農林水産業、機械製造業、電子機器製造業、卸売業・小売業において劣っているようである（図5）。このような状況下で、欧米先進国が第四次産業革命を推し進め、さらに生産性を高めていけば、日本の競争力が低下していくことは想像に難くない。新産業革命に対する期待感が高まる一方で、これに対する危機感が叫ばれる理由の一つであろう。

しかし、生産性格差が存在しているということは、別の見方をすればベンチマークが明確にあり、日本においても生産性を上げる伸び代が多いと前向きに考えることもできる。新しい技術を積極的に取り入れることで、生産性向上を果たせる部分も多いだろう。第四次産業革命が進む世の中にあっては、従来の

図5 全要素生産性の日米比較



※TFP: Total Factor Productivity (全要素生産性)

※いずれも1955年の米国を1.0とする

出所) A Half Century of Trans-Pacific Competition: Price level indices and productivity gaps for Japanese and U.S. industries, 1955-2012

Dale W. JORGENSON Harvard University, NOMURA Koji RIETI, Jon D. SAMUELS Bureau of Economic Analysis

ように自社で閉じた取り組みでは十分な生産性の向上を果たすことはできない。

昨今、エコシステムという言葉をよく耳にする。本来は自然界の生態系という意味だが、これが転じて、複数の企業が商品開発や事業活動においてパートナーシップを組み、互いの技術や資本を活かしながら、消費者や

社会を巻き込み、業界の枠や国境を超えて広く共存共栄していく仕組みという意味で使われている。IoTやAIなどさまざまな技術革新を利活用し、企業は各々のエコシステムの再考が求められてくるであろう。多くの企業や消費者が、新時代の技術を工場や家庭に取り込むようになり、意識するしないにかかわら



ず、各々がエコシステムの一部にもなる。このバリューチェーン再定義の波に乗り遅れることのないよう、広くアンテナを張り、経営の舵取りを誤らないことが重要になってこよう。

2 企業アイデンティティの再定義

3DプリンターやCNC（コンピューター数値制御）装置にCAD（コンピューター支援設計）ソフトを組み合わせることで、個人でもモノづくりが可能になってきた（写真5）。これら新技术を活用して、誰もがモノづくりをしていこうという「Maker Movement（メーカー運動）」が米国で注目されている。企業に独占されていたモノづくりの権利を、個人にも解放するという一方で、「製造の民主化」とも呼ばれているが、これは何も個人にだけ与えられた権利ではない。今まで、モノづくりを行っていなかった企業も容易にモノをつくることができるようになるわけである。

先日米国で開催されたカンファレンスでは、3Dプリンターで作ったという自動車が発表されていた。プレゼンテーションの際に

紹介されたビデオでは、3Dプリンターで製造された部品を、プラモデルを組み立てるように組み合わせて、ボディーシャシーを作っていく様子が紹介されていた（写真6）。この事例のように、自動車製造は、大規模な工場を有する企業の特権ではなくなるかもしれない。小売業やサービス業が、自社のマーケティング情報を活かして、独自の製品を製造販売することも可能になるわけで、経営戦略の自由度は飛躍的に高まり、ダイナミックな新市場への挑戦が可能になってくる。また技術面だけでなく法制度面においても規制緩和も進み、たとえば通信や電力の自由化によって異業種が通信事業や電力販売事業に参入可能にもなってきた。

あらゆる分野において異業界への参入容易性は高まっていく傾向にあり、その結果として、業界や国籍を横断した相互参入が活発化し、従来の業種・業界という概念は溶融してしまうのではなからうか。

たとえば、通信事業者が既存の通信インフラを活かして自動運転自動車を販売、運営し

写真5 金属製品も3Dプリンターで作成可能に



出所) DMG森精機株式会社「LASERTEC 65」紹介ビデオより転載
<https://www.youtube.com/watch?v=tkL06rMNTdo>

写真6 3Dプリンターでシャシーが作成された自動車



出所) 米国Divergent Microfactories社カンファレンス資料・プレゼンテーションビデオ
<http://www.divergentmicrofactories.com/>

ている日が来るかもしれない。また、家電メーカーがIoT化された家電を核として、食材を販売する小売事業者になっているかもしれない。このような業界カオスの時代にあっては、既得事業の防衛とともに、新領域への挑戦という多次元の方程式を解いていく必要に迫られよう。過去の歴史を振り返ると、多様な事業領域を持つと無計画で盲目的な多角化の失敗に陥りがちである。あらためて芯となる強み=コアコンピタンスの確立が今以上に重要になってくるはずであり、この点にも細

心の注意を払っていきたい。

3 技術の深層的意義を洞察する マネジメントへの再生

英国の掃除機メーカーのダイソン社の創業者ジェームズ・ダイソン氏は、「Do a Dyson (ダイソンする)」という表現を使いながら、「テクノロジーが非常に速く変化する今日にあっては、テクノロジーを巧く使いこなす企業だけが生き残る」と警鐘を鳴らしている。

先日訪問した欧米の企業では、経営トップ



から各事業部門に対して、「IoTはあなたの部門にどのような影響を与えるか？」という命題が与えられており、定常的にその答えを探索しているとのことであった。技術を起点にして新しいビジネスモデルを創造していくテクノロジー・プッシュなアプローチがあらためて活発化しているように感じられる。しかしながらわれわれは、単に新技術を応用すれば成功するものではないという失敗体験も知っている。技術にプラスして、顧客に提供することになる商品やサービスの持つ新しい意義を洞察することも忘れてはならない。

この点について、ミラノ工科大学のベルガンティ教授は、「斬新な技術が登場したとき、視野の狭い企業は単に旧来の技術と入れ替えるだけであり、内在する意味には触れることはない。しかし、新技術にはもっと強力な意味が潜んでいることがある。鳴りを潜めた意味(=Meaning)を見だし、明らかにすることで、市場のリーダーになれるのである」と主張している。技術に潜む意味を開花させた例として、日本の家庭用ゲーム機への新技術応用による成功が挙げられよう。以前は若者が仮想空間において夢中になるというものから、加速度・振動測定技術を適用することで、誰もがリビングで体を動かし、積極的に楽しめるものへと変容させた。つまり新技術の応用によって、新しいUX(User Experience:顧客経験価値)の提供を実現したわけである。

家庭用ゲーム機のような成功例が日本企業にある一方で、近年は革新的な商品やサービスの提供において、外国の後塵を拝していると問題視されている。外国企業、特に新興企業においては、リーダーシップのある経営者

や発明者が躍動感をもって新技術を組み合わせ、新商品や新サービスを開発し、市場に出してその価値を世に問い、さらに昇華させるという、いわゆるリーン・スタートアップによる成功例が多いようだ。一方の日本においては、社内手続きが重んじられ、挑戦的な試みはしづらいという自縛がありはしないか。その結果、飛躍したアイデアは提起しづらく、自己主張は避け、消費者調査に代弁させるという見せかけの「マーケットイン(消費者起点)」が横行しているのかもしれない。そもそもが、非連続な新しい価値とは、消費者ですら気づかないことであり、消費者に聞いたとしても親切に教えてはもらえないだろう。

今後の企業成長に対して、技術活用の巧拙が大きなレバレッジ(槌)を利かせる可能性は高い。今度こそ、日本企業は世界においてそのプレゼンスを取り戻すべく、ITに代表される新技術に潜在する深層的意義を洞察し、それを経営に活かしていきたい。自己の可能性を狭めてしまう悪習化したマネジメントはいったん壊して、あらゆる新技術に対して先入観なく胸襟を開き、技術の深層的意義を洞察する行動を促すマネジメントに再生していくべきであろう。

V 次世代を担う若者たちへのメッセージ

本稿では、機械による審判の日、シンギュラリティについても触れ、「将来は職が無くなる!？」といったネガティブな感想を与えてしまったかもしれない。近年は新進国と発展途上国との間での労働単価の差に起因した求

写真7 筋肉の電気信号を読み取って操作できる筋電義手



※写真の筋電義手は、スマートフォンでの皮膚信号判別や3Dプリンター製造によって、製造コストを大幅に抑制するという特徴がある
写真提供) イクシー株式会社 <http://exiii.jp/index.html>

職競争であったが、今後は人間とITや機械との求職競争も加速していくことは避けられないと思う。

しかし、過去の産業革命の歴史を見ても、そのカタストロフィーのたびに人類は何かしてきたし、何も今回が初めてのことでない。人類はそのたびに成長し、新しい価値創造の場を見つけてきた。機械に任せられることは任せ、ヒトは、ヒトならではのことに注

力していけばいいだけである。現代において、いくら職を得るためとはいえ、耕運機を壊して、手に鋤を握って畑を耕したいとは誰も思わないだろう。

基本的に技術とは、ヒトを幸せにしてくれるものであるはずだ。たとえば、バイオニクスとエレクトロニクス、メカトロニクスの応用によって、体が不自由な方に新しい人生の喜びが訪れたという事例もわれわれは知って



いる（写真7）。今後も新しい技術を多面的に利活用していくことに知恵を絞りたいし、「仏を作って魂を入れる」ことができるのはヒトなのである。

参考文献

- 1 神武庸四郎『『産業革命』の成立：その語源的解釈』『一橋論叢』125巻6号、2001年
- 2 「米生産性、雇用上回る伸びに——今世紀から何が変わったのか」THE WALL STREET JOURNAL、2015年2月26日
- 3 レイ・カーツワイル（著）井上健（監訳）『ポスト・ヒューマン誕生——コンピュータが人類の知性を超えるとき』NHK出版、2007年
- 4 エリック・プリニョルフソン、アンドリュー・

マカフィー（著）村井章子（訳）『機械との競争』日経BP社、2013年

- 5 ジェームズ・ダイソン（著）樫村志保（訳）『逆風野郎！ダイソン成功物語』日経BP社、2004年
- 6 ロベルト・ベルガンティ（著）佐藤典司、岩谷昌樹、八重樫文、立命館大学経営学部DML（Design Management Lab）（訳）『デザイン・ドリブン・イノベーション』同友館、2012年

著者

安齋豪格（あんざいひでのり）

執行役員流通・情報通信ソリューション事業本部副本部長

執筆協力：流通システム企画室 日野典明