

# 第2章

## Society 5.0が真価を 発揮するために何が必要か

### 第1節

#### デジタル経済の特質は何か

##### 人々のマインドはなぜ変わってきたのか

「はじめに」で述べたように、近時、「所有から利用へ」と言われるように、人々はモノを所有するのではなく、使いたいときに使うという思考・行動様式に変化してきたといわれている（図表2-1-0-1）。

また、従業員として企業等の組織に属した上で仕事をするのではなく、フリーランスとして単発又は短期の仕事を受注するという働き方が生まれている。この背景の一つには、人々は時間や人間関係に縛られない生き方を望むようになってきたことがあるといわれている。

これらは、単に人々のマインドが変わったということの意味するのだろうか。仮にマインドが変わったということであっても、それではなぜそのように変わったのだろうか。

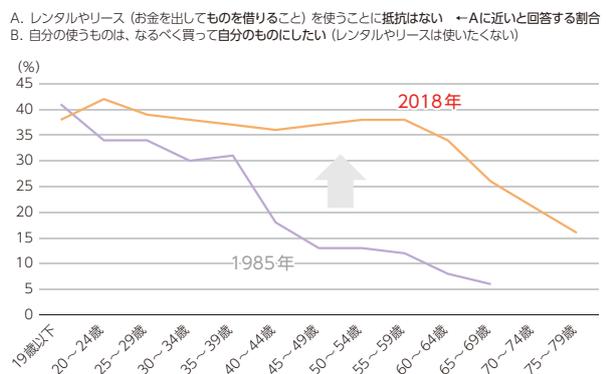
##### 産業の構造はなぜ変わってきたのか

あらゆる産業のビジネスモデルやバリューチェーン構造にも変化が生じている。平成30年版情報通信白書においては、従来のB to BやB to Cに加え、C to CやC to Bといった取引関係が生まれていることや、業種内でのバリューチェーン構造が変化していること、業種の垣根を越えた連携・統合が進んでいることについて述べた（図表2-1-0-2）。

例えば民泊は、個人が宿泊というサービスの提供主体となるC to Cであり、従来の旅館やホテルと同様の機能を果たしている。また、自動車メーカーが自動車の製造からモビリティサービスの提供へのシフトを目指す動きを見せているほか、次世代モビリティサービスの推進のため、自動車メーカーやICT企業のほか、飲食・物流・小売・不動産・金融等の様々な業種が連携するといった動きが出てきている\*1。

これらについても、なぜそのような変化が生じているのだろうか。

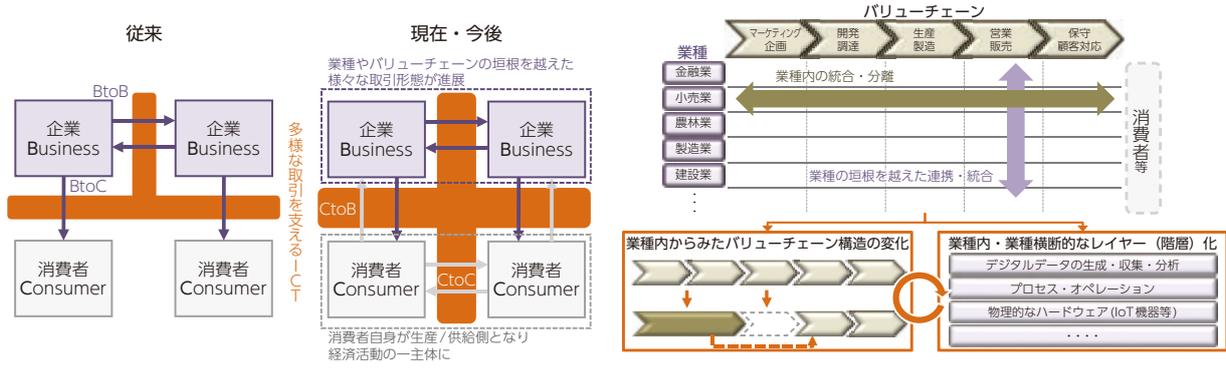
図表2-1-0-1 「所有から利用へ」の変化



（出典）野村総合研究所（2018）「生活者1万人アンケート」を基に作成

\*1 「MONET コンソーシアム」の設立に関するプレスリリース  
[https://www.monet-technologies.com/news/press/2019/20190328\\_01/](https://www.monet-technologies.com/news/press/2019/20190328_01/)

図表 2-1-0-2 ビジネスモデルやバリューチェーン構造の変化



(出典) 総務省 (2018)「平成30年版情報通信白書」を基に作成

ICTは従来の枠組みや概念に「ゆらぎ」をもたらし、世の中の仕組みを大きく変えている

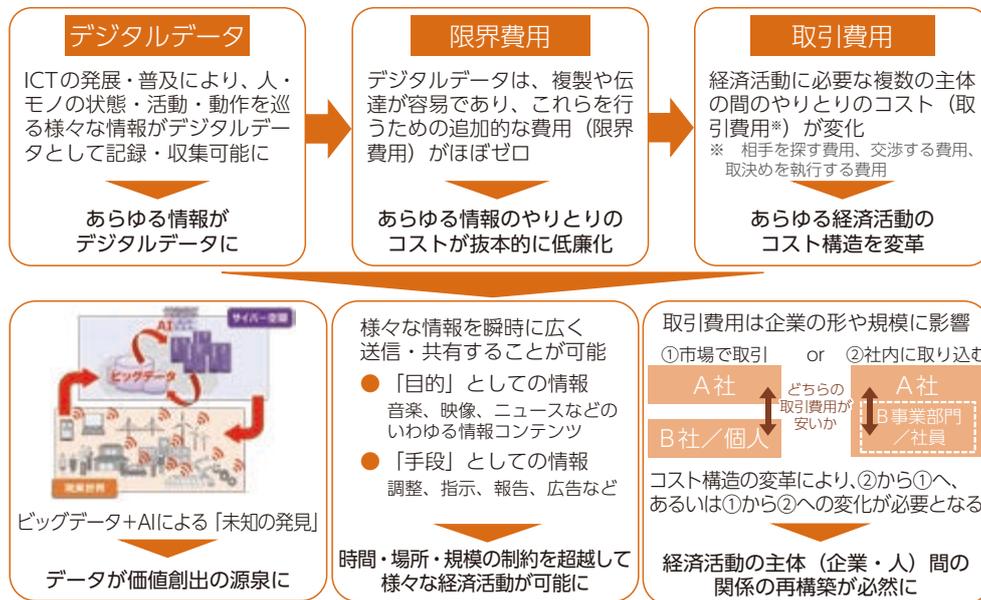
これらに共通することは、従来の枠組みや概念に、「ゆらぎ」が生じているということである。例えば、「所有から利用へ」は、人がモノを自由に使うための方法という枠組みに、ゆらぎが生じていることを意味する。また、フリーランスの増加や、C to Cといったビジネスモデルの登場は、「企業」と「個人」の関係にゆらぎが生じていることの表れである。

そしてもう一つの共通点は、「ゆらぎ」の中で新たに登場してきた形がICTを利用して成り立っていることである。「所有から利用へ」の流れを体現しているシェアリングサービスは、通常インターネットの利用を前提としている。フリーランスは、クラウドソーシングに見られるように、インターネットを通じて仕事を行うことが可能になっている。また、民泊やフリマアプリ等のC to Cは、Webサービスとして提供されている。このことに照らせば、この「ゆらぎ」は、ICTの発展・普及に関係しているということである。

ICTは、従来の枠組みや概念に「ゆらぎ」をもたらすことで、世の中の仕組みを大きく変えている。それでは、なぜICTがこのような「ゆらぎ」をもたらしているのだろうか。別の言葉を使うと、ICTはなぜ世の中の仕組みを大きく変えているのだろうか。

この間に答えるためには、デジタル経済の特質は何かを理解しておくことが重要であり、本節ではこの点について説明する。まず、「デジタルデータ」「限界費用」「取引費用」というキーワードを押さえた上で、デジタル経済の具体的な特質として、「データが価値創造の源泉となる」「時間・場所・規模の制約を超えた活動が可能となる」「様々な主体間の関係再構築が必然となる」という点について説明する (図表 2-1-0-3)。

図表 2-1-0-3 3つのキーワードとデジタル経済の特質



(出典) 各種公表資料より総務省作成

## 1 デジタル経済の特質を理解するための3つのキーワード

デジタル経済の特質を理解する上では、3つのキーワード、すなわち、「デジタルデータ」、「限界費用」、「取引費用」が重要である。それぞれについて、なぜこれらがキーワードとなるのかも含めて説明する。

### 1 1つ目のキーワード：デジタルデータ

情報は、デジタルデータとなることで媒体から分離した

ICTの発展・普及により、人やモノの状態・活動・動作を巡る様々な情報が、デジタルデータとして記録可能になっている。この結果、あらゆる情報がデジタルデータとなり、社会・経済活動に活用されている。

デジタルデータは、情報を媒体から切り離れた点が画期的であった。例えば文字の情報は、伝統的に紙といった媒体に記録されてきた。また、音楽や映像の情報は、かつては磁気テープ等に記録されていた。これらの媒体と一体となった情報は、コピーすると劣化が生じ、かつ、情報の伝達には媒体というモノのやり取りを行う必要があった。

デジタルデータの生成から利用に至るプロセスの能力は強化された

デジタルデータが生成されてから利用されるまでには、一般的に図表2-1-1-1のようなプロセスを経る。そして、プロセスの各段階を通信が支えている。

図表2-1-1-1 デジタルデータの生成から利用までのプロセス



(出典) 各種公表資料より総務省作成

このプロセスのうち、デジタルデータの生成・収集については、固定・移動のブロードバンドをはじめとする通信のインフラやサービスの発展によって、その能力が著しく強化された。特に、スマートフォンの登場と普及は、インターネット等のネットワークにつながる身近なデバイスとして、人の状態や活動を巡る様々なデジタルデータの生成・収集・伝達を可能とした。このほか、ネットワークにつながるセンサー等の普及により、様々なモノのデジタルデータについても生成・収集が可能となっている。

デジタルデータの蓄積・処理については、演算・制御を行うプロセッサ（CPU等）や、記憶を行うメモリ（RAM等）・ストレージ等の大幅な性能の向上とコストの低廉化が主な原動力となり、その能力が強化されてきた。特に、記憶装置<sup>\*2</sup>のコストの低廉化は、もはや必要がなくなったかに思われる過去のデータを長期間保存することを可能にした。

ハードウェアのみならず、ソフトウェアの発展も重要である。例えば、2006年に公開されたオープンソースのミドルウェア<sup>\*3</sup>であるHadoopは、当時ハードウェアの性能向上が処理を行うデータの量の増大に追いつけていなかった中で、大容量のデータの処理を複数のコンピューターに分散して並列で行わせることを可能にするものであり、処理能力の向上に貢献した。

加えて、OECD（2013）は、クラウドコンピューティング<sup>\*4</sup>がデジタルデータの蓄積・処理能力の向上に重要な役割を果たしたとする<sup>\*5</sup>。

更に、デジタルデータの分析についても、このようなコンピューティング資源の高性能化に伴い能力が強化されてきた。そして、機械学習を中心とするAIの発展により、分析能力は新たな段階を迎えている。

### 2 2つ目のキーワード：限界費用

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

通常、あるモノやサービスの生産を増やすときには、追加的な費用が発生する。例えば、自動車を一台追加生産する場合には、その原材料費や組立てに必要な人件費などが追加的にかかる。このように、ある財・サービスを1単位増やすために要する費用を、限界費用という（図表2-1-1-2）。

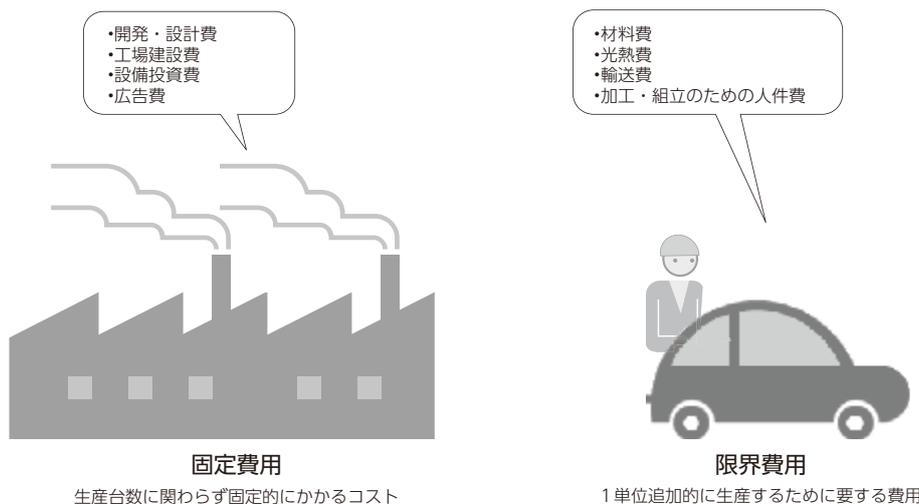
\*2 一般に、「入力装置」「出力装置」「記憶装置」「制御装置」「演算装置」を、コンピューターの5大装置という。

\*3 コンピューターの基本的な制御を行うオペレーティングシステム（OS）と、個別の用途に即した処理を行うアプリケーションの間で機能するソフトウェアをいう。

\*4 使った分だけ利用料金を支払うという方法により、大きな初期投資を必要とせず大規模なコンピューティング資源の利用を可能とした

\*5 OECD（2013）“Exploring Data-Driven Innovation as a New Source of Growth: Mapping the Policy Issues Raised by “Big Data””

図表 2-1-1-2 限界費用の例



(出典) 各種公表資料より総務省作成

デジタルデータでは、ほぼ完全な複製を、追加的費用すなわち限界費用がほぼゼロ<sup>\*6</sup>で行うことが可能である。また、ICTのネットワークがつながっている所であれば、デジタルデータは即時に伝達可能であり、これらの追加的費用すなわち限界費用もほぼゼロであるという特質を持つ。

このような特質の背景には、前述したとおり情報が紙や磁気テープ等のアナログな手段で記録されていたときには、媒体と一体となっていたために、その複製や伝達には追加的なコストが生じたが、媒体とは切り離して情報の処理が可能となったことがある。また、前述したコンピューティング資源の高性能化とコストの低廉化や、ネットワーク上での通信コストの大幅な低廉化という背景も重要である。

### 3 3つ目のキーワード：取引費用

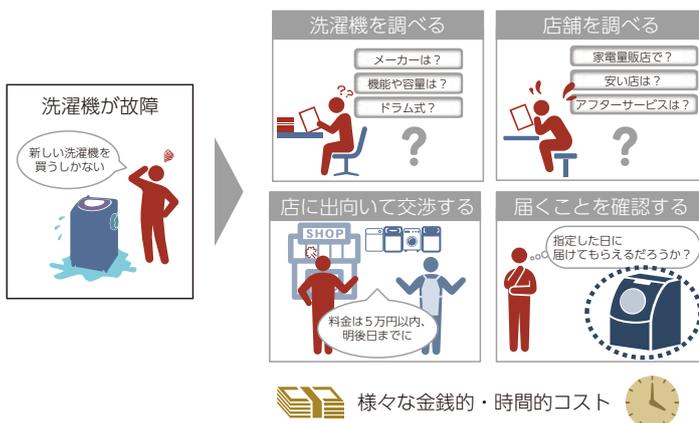
あらゆる経済活動には、複数の主体間のやり取りに関連する様々なコスト(=取引費用)が発生する

自給自足の経済でなければ、あらゆる経済活動は、複数の主体のやり取りを通じて行われる。例えば、モノを生産し、そのモノを欲しい人が存在すれば、両者は売買というやり取りを行う。また、モノを生産するに当たり、他の誰かから様々な原材料を調達したり、他の人に作業を分担してもらったりということを行う。このような複数の主体間でのやり取りには様々なコストが生じ、これを総称して「取引費用」という。

例えば、Aさんが持っている洗濯機の調子が悪く、新しい洗濯機が欲しいというケースを想定する。Aさんには、①どの洗濯機が良いかを調べるためのコスト、②欲しい洗濯機がどこで売っているかを調べるコスト、③価格の安さやアフターサービスの良さ等を踏まえてどこで買うのが良いかを調べるコスト、④店に出向くコスト、⑤店員と価格や条件を交渉するコスト、⑥新しい洗濯機が届くかどうか確認するコストといったものが発生する<sup>\*7</sup>(図表2-1-1-3)。

これらが取引費用であり、大別して、「相手を探す費用」(①~③)、「相手と交渉する費用」(④~⑤)、「相手との取決めを執行する費用」(⑥)である。

図表 2-1-1-3 取引費用の例



(出典) 総務省 (2019)「デジタル経済の将来像に関する調査研究」

<sup>\*6</sup> デジタルデータを複製・伝送するための設備やその運営には費用を要するが、ここで言及しているのはあくまでも「追加的な」費用である。  
<sup>\*7</sup> ここでの「コスト」には、時間的なコストも含むが、要した時間を使えば出来たはずの利益を生む活動ができなかったという、いわゆる機会費用の考え方が重要である。

## ICTは、取引費用を引き下げる

ICTは、これらのコストすなわち取引費用を引き下げることになる。先の洗濯機の例でいえば、インターネットで検索して探せば、①～③のようなコストは大幅に安くなる。また、インターネット上での注文を行えば、④のコストは不要となり、ネットオークションであれば⑤のコストが安くなることもあるかもしれない。更に、インターネット上で配送状況の確認を行えば、⑥のコストも安くなることになる。

これらは、前述のあらゆる情報がデジタルデータとなり、限界費用がほぼゼロで複製・伝達されることにより可能となっている。①～⑥のような取引費用には、情報のやり取りに関するコストが含まれるためである\*8。すなわち、デジタルデータに関する限界費用がほぼゼロという仕組みの中で、情報のやり取りに関するコストが大幅に下がることで、取引費用を引き下げることとなる。

## 2 デジタル経済の特質①：データが価値創出の源泉となる

以上3つのキーワードを押さえた上で、デジタル経済の特質について説明する。一点目は、「データが価値創出の源泉となる」ということである。

## 1 データはどのようにして価値を創出するのか

ビッグデータとAIが「未知の発見」を行うことにより、データが価値を創出する力が飛躍的に高まっている

伝統的に、モノやサービスの価値を生むものは、土地、人による労働、機械設備の稼働といったものであると考えられてきた。例えば、ジャガイモ・ニンジン・タマネギといった生の野菜や生の牛肉は、厨房・料理人・調理器具というリソースが活用されることで、カレーや肉じゃがとなり、人がおいしく食べることができるという形で新たな価値を生む。また、広い厨房、多数の料理人、多数の調理器具を用意すれば、より多くのカレーや肉じゃがを作ることが可能であり、価値を量的に増大させる。

もっとも、この例では、材料の適切な分量や作業手順を整理したレシピも必要である。レシピとは、まさにデータであり、従来からデータは価値の創出に必要なものであったといえる。デジタル経済において特徴的なことは、いわゆるビッグデータとAIが発展してきたために、このデータが価値を創出する力が飛躍的に高まってきている点である。

コンピューティング資源の高性能化・低廉化や、通信インフラ/サービスの発展・普及は、多種多様で膨大なデジタルデータを迅速に前述の生成から利用に至るプロセスに乗せることを可能とした。この結果注目されるようになったのが、いわゆるビッグデータ\*9である。同時に、このことが機械学習を中心とするAIの発展にもつながっている。

AIは、データにより「未知の発見」を可能としている。例えば、2017年12月、NASAは未知の惑星ケプラー90iを発見したことを公表した\*10。これは、ケプラー宇宙望遠鏡（探査機）が収集してきたデータを用いてAIで分析した結果、発見したものである。また、2018年3月、米国エネルギー省の研究者等から成るチームは、大量の遺伝子情報のデータをAIで分析することにより、約6000種類の新たなウィルスを発見したことを科学誌のネイチャーにおいて発表した\*11。

このほか、AIの能力を広く世界に知らせることになったきっかけの一つである囲碁においては、AIが新たな定石を生み出し、トップ棋士もこの「AI定石」を学び、実戦で使用するようになってきている。囲碁のプロ棋士を破ったAIを開発したことで話題となったDeepMind社は、Googleのデータセンターの最適な冷却方法をAIにより開発し、従来に比べて平均30%の省エネルギー化を実現している\*12。

このように、ビッグデータとAIは、従来人間が可能だったことを代わりに行うのみならず、これまで人間では思いもよらなかった「未知の発見」も行うことで、データを単に価値の創出に必要なものから、価値の創出の源泉

\*8 取引を行う複数の当事者間において、取引の対象となるモノやサービスの質についての情報に差があるという「情報の非対称性」があるため、情報のやり取りが必要となる。

\*9 「ビッグデータ」についての確立した定義はないが、平成29年版情報通信白書においては、「デジタル化の更なる進展やネットワークの高度化、また、スマートフォンやセンサー等IoT関連機器の小型化・低コスト化によるIoTの進展により、スマートフォン等を通じた位置情報や行動履歴、インターネットやテレビでの視聴・消費行動等に関する情報、また小型化したセンサー等から得られる膨大なデータ」としている。

\*10 <https://www.nasa.gov/press-release/artificial-intelligence-nasa-data-used-to-discover-eighth-planet-circling-distant-star>

\*11 <https://www.nature.com/articles/d41586-018-03358-3>

\*12 <https://www.blog.google/inside-google/infrastructure/safety-first-ai-autonomous-data-center-cooling-and-industrial-control/>

といえるまでにしている。

データに価値をもたらす「4V」

いわゆるビッグデータを特徴付けるものとして、「4V」という概念がある<sup>\*13</sup>。すなわち、「volume（量）」、「variety（多様性）」、「velocity（速度）」、「veracity（正確性）」である。これらは、データが価値創出の源泉となる仕組みでもあるといえる（図表2-1-2-1）。

「volume」については、購入履歴を例にとると、ある1人があるモノを1回購入した際のデータから分かることは極めて少ないが、多数の人の多数の購入履歴を分析すれば、人々の購買行動の傾向を見いだすことができる。これにより、人の将来の購買行動を予測したり、更には広告等で働きかけることにより、購買行動を引き出したりすることが可能となる。

「variety」については、上記の例において、購入者の年齢や性別のみならず、住所や家族構成、更には交友関係、趣味、関心事項といったデータが入手できれば、より緻密な分析が可能となる。また、時間・場所・行動等に関するより細粒化されたデータは、この点の価値を更に高めることになる。

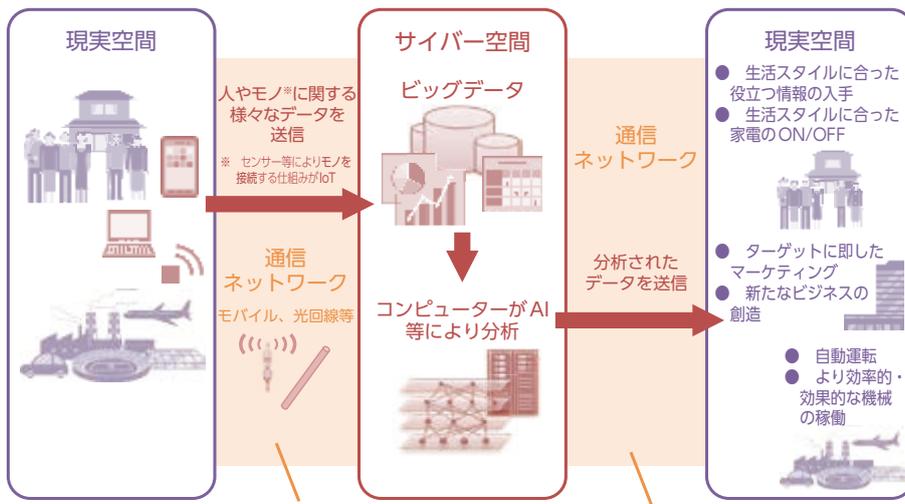
「velocity」については、「ナウキャスト」すなわち「同時的な予測」が挙げられる。例えば、Googleは、検索データを用い、ほぼリアルタイムかつ公式な発表の前にインフルエンザにかかった人の数を推計できるといわれている<sup>\*14</sup>。

また、「veracity」について、例えば統計では調査対象全体（母集団）から一部を選んで標本とすることが行われるが、ビッグデータでは、この標本を母集団により近づけることにより、母集団すなわち調査対象全体の性質をより正確に推計できるようになる。

データが価値を創出するプロセスと仕組み

データは、具体的にはどのようなプロセスと仕組みで価値を創出するのだろうか。これを図で示したものが図表2-1-2-2である。

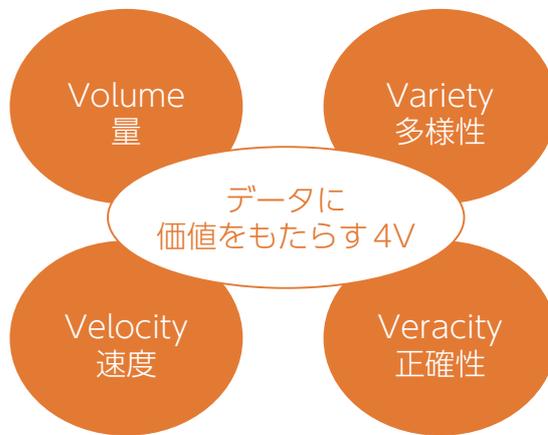
図表2-1-2-2 データが価値を創出するプロセスと仕組み



- 超高速・多数同時接続・超低遅延の5Gにより、更に大量・多様なデータをリアルタイムで活用可能に
- 準天頂衛星システムにより、位置・時刻に関するより精度の高いデータの活用が可能に

（出典）各種公表資料より総務省作成

図表2-1-2-1 データに価値をもたらす4V



（出典）各種公表資料より総務省作成

\*13 Gartner社が用いた「3つのV」(volume, variety, velocity)が広く知られているが、IBM社はこれらに加えてveracityを挙げ、「4つのV」としている。また、OECD(2013)は、valueを加えた「4つのV」としている。このように、「〇つのV」については、様々な見方がある。

\*14 Stucke and Grunes(2016)“Big Data and Competition Policy”Oxford University Press

人の状態や行動に関する様々なデータは、PCのほか、広く普及が進んだスマートフォンを通じて記録・収集されている。このようなデータには、どのようなWebサイトを閲覧し、SNSでどのような投稿を行い、どのようなインターネット上のサービスをどれだけ利用したのか、といったサイバー空間上でのデータが含まれる。また、スマートフォンを常に携帯していれば、今日一日のうち何時頃にどのような所へ行き、どれだけ歩いたのか、階段は何階分上がったのかといった現実世界でのデータも収集可能である。

このほか、IoTの導入が進むにつれて、人に関するデータに加え、モノの状態や動作に関するデータもセンサー等の機器を通じて記録・収集できるようになっている。このような機器には、家庭内の家電や住宅設備のほか、工場や建設現場における産業用機器が含まれる。

収集されたデータは、ネットワークを通じてコンピューターに送られ、分析される。近年、クラウドサービスの利用が進んでおり、分析を行うコンピューターは、家庭や職場といった目の届く所ではなく、クラウドサービスを提供する事業者のデータセンターにあるということも多くなってきている。また、コンピューターによる分析に当たっては、前述のAIが使われるようになってきている。

そして、分析されたデータは、再びネットワークを通じて実際に動作する機器（これを「アクチュエーター」という。）まで送られ、サイバー空間上や現実世界の中で、実際に活用されることになる。例えば、サイバー空間においては、その人個人の趣味や関心に沿ったおすすめの商品の提示といった形で活用される。また、現実空間においては、分析された気温等のデータがエアコンに伝えられ、自動的に温度を調整するといった形で活用される。

この一連のプロセスについて、自動運転を例にとると、次のとおりとなる。まず、人間の目や耳に代わり、車や道路、衛星等に取り付けられたセンサーが、走行経路上で起きていることをデジタルデータとして取り込み、瞬時に送信する。次に、車に搭載されたコンピューターが、AIを利用し、過去に学習したデータに基づき、周りで何が起きており、何をすれば良いかを瞬時に判断する。そして最後に、この判断を車の運転装置に伝達し、運転を制御するということになる。

#### 5Gや準天頂衛星システムは、データによる価値創出の仕組みを更に進化させる

このようなデータが価値を創出するプロセスにとって、今後重要な役割を果たすと考えられるのが、我が国において2020年より本格的な開始が見込まれている第5世代移動通信システム（5G）と、準天頂衛星システムである。

5Gは、これまでの移動通信システムと比べた場合、①超高速、②多数同時接続、③超低遅延という特徴がある。①の「超高速」については、最高伝送速度は10Gbpsとなっており、現行LTEの100倍であることから、4K/8Kといった高精細映像の伝送が可能となる。このため、遠隔医療といった用途への活用が期待されている。ただし、データによる価値の創出という観点からより重要なのは、②と③である。②の「多数同時接続」については、例えば1km<sup>2</sup>当たり100万台と、現行LTEの100倍の機器と接続することができる。このため、膨大な数のセンサー等が同時に通信を行うことを可能とする。③の「超低遅延」については、遅延が1ミリ秒と現行LTEの1/10の水準となり、実質的にリアルタイムの通信が可能となる。前述の自動運転の場合、多数の自動車や各種センサーが同時に通信を行うこととなるとともに、特に事故の回避といった場面を考えると、通信によるデータのやり取りはリアルタイムで行われる必要がある。5Gは、まさにこのような通信を支える基盤となり、IoTの可能性を大きく高めることが期待されている。

準天頂衛星システムは、人工衛星からの信号を受信することにより、地上の位置や時刻を特定する衛星測位システムの一つである。我が国においては、これまで衛星測位システムとして、米国国防総省が運用するGPS（Global Positioning System）が広く活用されてきたが、我が国が構築した準天頂衛星システムでGPSを補完することにより、更に高精度な位置・時刻の特定が可能となっている（コラム2参照）。特に、2018年11月より準天頂衛星システムは4機体制となったため、精度は更に高まることとなった。このように、準天頂衛星システムは、我が国やアジア・オセアニア地域において、自動運転や様々なIoTでより精度の高いデータを活用するための基盤となることが期待されている。

#### APIの公開は、データの価値創出力を更に高める

データによる価値の創出に当たっての重要性の認識が広がっているのが、API（Application Programming Interface）の公開である。APIとは、あるアプリケーションの機能やデータ等を他のアプリケーションからでも利用できるようにするための仕組みをいう。APIの公開により、あらゆる人や企業を持つデータ／サービスと自社のデータ／サービスを連携させることで、自社のサービスの利用を他社の顧客にも拡大することや、他社のサービスを取り込んだ利便性の高いサービスの開発を効率的に行うといったことが可能となる。

例えば、ヤマト運輸株式会社は、APIを公開することにより、自社の配送データをネット販売事業者やその利用者が活用できる仕組みを設けている。これにより、ネット販売事業者の利用者にとっては、注文した商品をコンビニ等の指定した場所で指定した日時に受け取るということが可能となり、利便性が向上する。このことは、ネット販売事業者にとっても利用者を維持・拡大する手段となる。同時に、ヤマト運輸側にとっても、自社の物流サービスの利用拡大につなげることが可能となる。

また、金融分野においては、2017年5月に成立した「銀行法等の一部を改正する法律」\*15により、銀行等にはオープンAPIの導入に係る体制の整備を行う旨の努力義務が課せられることとなった。例えば、銀行と電子決済等代行業者（以下「電代業者」という。）のシステムがAPIを通じて接続されると、電代業者が提供するサービスの利用者は、IDやパスワードを電代業者に提供することなく、銀行等の預金口座残高や取引履歴などの情報を取得して家計簿アプリと連携させたり、スマートフォンを用いて手軽に決済や送金を行ったりすること等が可能となり、利便性が高まることになる。

## 2 データが価値を創出する例

データによる価値の創出を行っているのは、ICT企業だけではない

データによる価値創出の例としては、GoogleやFacebookが収集したデータをターゲティング広告に活用している例や、Amazonが利用者の興味に即した商品のおすすめに活用しているといった事例が有名である。他方、当然ながらデータによる価値の創出は、これら海外の巨大プレイヤーをはじめとするデジタル・プラットフォームと呼ばれるICT企業のみが行っているものではない。我が国において、ICT企業以外がデータによる価値創出を行っている例をいくつか挙げておきたい。

例えば、株式会社小松製作所は、建設現場のあらゆるデータを活用して建設生産プロセス全体を最適化する「スマートコンストラクション」を推進している\*16。この「スマートコンストラクション」では、同社の製造・販売する建設機械に取り付けたセンサーから収集する様々な施工現場のデータのほか、ドローンにより収集した測量データ、設計図面のデータ、地質・地下埋設物のデータ等を3次元データとして構成する。これにより、正確な施工計画や、施工中のリアルタイムでの進捗管理が可能となるとしている。また、施工現場で事前に予測が困難な事態が起こった場合であっても、現場監督や現場作業者の会話・日報等から学習したAIが、最適な対処方法を提案するとしている。更に、施工のプロセスのみならず、調査測量や設計、維持保守といった全てのプロセスの見える化を可能とし、全体最適化を図っている点に特徴がある（図表2-1-2-3）。

図表2-1-2-3 小松製作所のスマートコンストラクション

建設生産プロセスの全工程、関与する全ての人、モノ（コト）を最新のICTで有機的につなぎ、全体最適を実現する



(出典) 未来投資会議資料

\*15 平成29年法律第49号

\*16 <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/dai1/siryou6.pdf>

地方の商店においても、来客予測等の事業予測ソリューションを導入したことにより、大幅な売上高や利益の増加につなげている例がある。三重県伊勢市において土産物店や和食堂等を営む有限会社らびやは1912年創業の老舗商店であるが、曜日・天気予報等のデータや、画像解析AIによる来店客の性別や年齢層といったデータ、「観光予報プラットフォーム」\*17のオープンデータによる近隣の宿泊者数等、400項目近いデータを分析することにより、翌日の来客数を平均9割的中率で予測するとされるシステムを開発した\*18。これにより、無駄な仕入れの回避や料理提供時間の大幅な短縮等を実現し、2012年からの4年間で売上げを4倍、利益率を10倍に増加させたという。また、従業員に対しても、週休2日制と通常の有給休暇とは別に、9~15日の特別休暇を可能としたとしている。

このように、ICT企業ではない企業においても、また、地方の企業においてもデータを活用して価値の創出が行われていることは、後述するデジタル・トランスフォーメーションの進展を示すものであるといえる。

### 3 デジタル経済の特質②：時間・場所・規模の制約を超えた活動が可能となる

デジタル経済の特質の2点目は、「時間・場所・規模の制約を超えた活動が可能となる」ということである。この特質により、市場は「拡大化」と「細粒化」の一見相反する両方向に変化していくことになる。

#### 1 時間と場所の制約を超えるバリューチェーンが広がる「市場の拡大化」がおこる

インターネットの利用により、あるモノを購入したいときに、遠く離れた地にある商店に対していつでも注文することが可能になっている。また、かつて音楽を楽しむときには、販売店でCDを購入するか、レンタル店で借りるかといったことが通例であったが、現在ではインターネットを利用して世界各地のサイトからいつでも聞くことができるようになっている。今では当たり前と思えるこれらのことは、「市場の拡大化」ということができるが、前述した情報に関する費用構造の変化と大きく関係している。

##### コンテンツに関する「市場の拡大化」はなぜおこるのか

情報をコンテンツという商品として提供する活動について見てみる。この活動には、音楽や映像を伝えるもののほか、ニュースを伝えるといったものがある。これらは、情報自体が経済活動の目的となっているといえる。そして、コンテンツがデジタルデータとなり、限界費用がほぼゼロで即時にあらゆる場所に伝達できるようになったため、時間と場所の制約を超えて提供できるようになった。

これが、コンテンツに関して「市場の拡大化」が生じる原理である。

##### 「市場の拡大化」が経済活動全般について生じるのはなぜか

重要な点は、時間と場所の制約を超えて「市場の拡大化」がおこるという現象は、コンテンツに関する経済活動にとどまらず、広く経済活動全般について生じているということである。

あらゆる経済活動においては、通常複数の主体間で情報をやり取りすることになる。ここでの「情報」は、前述のコンテンツが目的としての情報であったのに対し、手段としての情報であるといえる。このような手段としての情報は、前述のとおり取引費用と深く関係しており、これら情報を限界費用がほぼゼロで即時にあらゆる場所に伝達できるということは、取引費用の低下を通じ、生産や販売に関する取引が時間と場所を問わずに行うことができるということになる。そしてその結果、経済活動自体を時間と場所の制約から解放することにつながっている。

逆に、電子メールというやり取りの手段がなければ、海外から部品を調達して加工するという形で生産活動を行うことのハードルは極めて高いだろう。また、インターネットを通じて注文を伝達する仕組みがなければ、遠く離れた地に商品を提供するというビジネスは十分に成り立たないだろう。

経済活動のグローバル化とは、海外の企業や消費者をバリューチェーンに組み込むことと捉えることができる。グローバル化はなぜ進展したのかという点について、当然ながら航空サービス等の輸送手段が発達したことが背景の一つにある。同時に、前述のような情報のやり取りに関する変化すなわちICTの発展・普及が前提となって生じているのであり、グローバル化はデジタル経済の中で生じた一つの事象であるという視点が重要である\*19。

\*17 2015年度の経済産業省委託事業により構築され、2016年より観光予報プラットフォーム推進協議会が管理・運営している。

\*18 [https://japan.cnet.com/extra/ms\\_ebiya\\_201710/35112861/](https://japan.cnet.com/extra/ms_ebiya_201710/35112861/)  
<https://www.inshokuten.com/foodist/article/4933/>  
<https://tech.nikkeibp.co.jp/atcl/nxt/news/18/03535/>

\*19 リチャード・ポールドウィン (2018) 『世界経済 大いなる収斂』

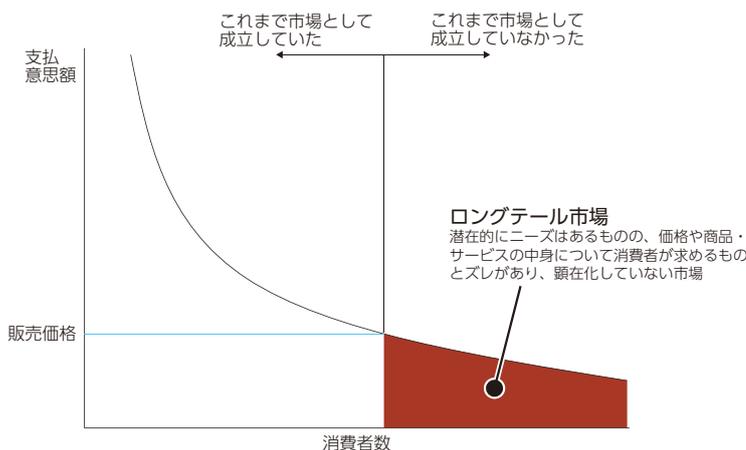
## 2 規模の制約を超える—ニッチマーケットが成立する「市場の細粒化」がおこる

デジタル経済においては、あらゆる活動が時間と場所の制約のみならず、規模の制約を超えるという点も重要である。すなわち、前述の「市場の拡大化」のみならず、これまでは一定の規模がなければ成立しなかったミクロの取引の成立を可能とし、新たなニッチマーケットを創出している。これは、いわゆる「ロングテール現象」と呼ばれるものであるとともに、「市場の細粒化」と呼ぶこともできる。

### ICTによるコスト構造の変革が、多品種少量生産のロングテール市場を可能にした

インターネットが普及する以前は、遠く離れた場所に住む一部の人にとってのみ価値を持つ一冊の書籍を、その人に届けるというビジネスは困難であった。これは、そのような書籍が欲しい人がいる、あるいはそのような書籍を売っても良いと考えている人がいるということを探し当てること自体が困難であったし、仮に探し当てることができたとしても、一冊の書籍だけでは供給する際のコストに見合わないことから、マッチングが不可能であったことによる。このように、点在している小さなロットの需要に対してモノやサービスを供給すること、すなわち個人のそれぞれのニーズに合わせた商品を提供することは、取引費用が高いものとなるため、困難であった。ICTによるコスト構造の変革により、これらが可能となった。その結果、個人や少数の主体のニーズに即した、多品種少量生産のロングテール市場が成立するようになった(図表2-1-3-1)。

図表2-1-3-1 ニッチ市場とロングテール



(出典) 三菱総合研究所

### シェアリングエコノミーも、ICTによるコスト構造の変革が可能にした

シェアリングエコノミーの登場も、この観点から説明することができる。これまでは、買うか買わないかという0か1かの選択であった消費に、「必要な時に、必要な分だけ買う／借りる」という選択肢が生まれることとなった。

ICTがなければ、このような「必要な時に、必要な分だけ買う／借りる」ことは、コストがかかりすぎるのが通常である。例えば、あるモノが必要な時に、モノの持ち主にそのことを連絡し、買うまたは借りるための条件を交渉し、モノがきちんと届くかどうかを監視することには、膨大なコストがかかる。そもそも、モノが必要なタイミングでそのモノを提供しても良いと考えている人を見つけ出すことや、モノが借りられる状態となっているかを確認すること自体にコストがかかる。このため、あるモノが必要な時にすぐ使えるようにしておくためには、そのモノを所有するという方法が確実であり、また、コストの観点からも都合が良かったということになる。

他方、ICTによるコスト構造の変革は、これらのコストを大幅に低下させた。インターネットを使えば、前述のような探索・交渉・監視は、さほどコストをかけずにできることになる。むしろ、自動車の所有には様々な維持費用が必要であることから分かれるとおり、所有することのコストが相対的に著しく高くなる場合もあり得る。この点に目を付けたのが、いわゆるシェアリングビジネスである。シェアリングビジネスが、基本的にインターネット上のプラットフォームの形で展開しているのも、まさにこのような理由がある。

## 4 デジタル経済の特質③：様々な主体間の関係再構築が必然となる

デジタル経済の特質の3点目は、「様々な主体間の関係の再構築が必然となる」ということである。この特質により、企業と企業の関係、個人と企業の関係さらには社会やコミュニティの在り方に変革が求められていく。

### 企業はなぜ存在しているのか

企業はなぜ存在するのか。現代に生きる我々は、このような疑問は持たないかもしれない。企業というものが存在し、そこで働くということは、あまりにも自明のことに思えるからである。この一見哲学的な問題について、

ノーベル経済学賞を受賞した経済学者のロナルド・コースは、1937年に「企業の本質」という論文<sup>\*20</sup>において分析している。コースの問題意識は、次のようなものであった。経済活動に複数の主体がやり取りすることが必要だととしても、それは市場を通じて行うことが可能である。なぜ市場を通じて行うのではなく、企業という統制組織が必要なのか。例えば、ある人が他の人に資料の作成を依頼する場合、外部発注という形で行わせることも可能であるが、その人を採用した上で、上司と部下という関係の下で行わせることも可能である。企業がなぜ存在するかという問題は、なぜ、後者の形を取るのかという問題でもある。

ここで、コースは取引費用に着目している。自給自足経済でなければ、経済活動には複数の主体が関わることになるが、そのやり取りには取引費用が発生する。そして、市場を通じてやり取りするよりも、内部化の方が取引費用が安い場合、企業は成立するというものである。前述の例でいえば、外部発注するよりも、部下として採用して資料を作成させる方が取引費用が安ければ、後者を選ぶということである。他の人に資料作成という作業を依頼するに当たっては、誰に作業を依頼するかを採す費用、依頼の内容や条件を交渉する費用、作業を的確に行っているかをモニターする費用がかかる。上司と部下という関係であれば、確かにこれらの費用を低く抑えることができそうである。

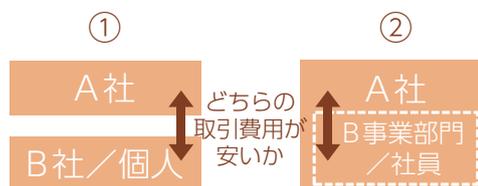
**企業には、ICTがもたらす新たな費用構造を踏まえた「内と外」を巡る経営判断が求められている**

前述のとおり、ICTは、取引費用を引き下げ効果をもたらす。ここで重要なのは、企業にとって、市場を通じた外部とのやり取りに関する取引費用と、上司と部下の関係のような内部における取引費用の双方が下がるということである。例えば前者の場合、インターネットを使えば、作業を依頼する相手を探し、依頼内容や条件を交渉し、作業状況をモニターすることは極めて容易になっている。クラウドソーシングは、まさにこのような場となっている。後者の場合も、様々なICTツールを使うことで、従来の対面での打合せに比べて効率的に行うことが可能となっていることに加え、従来であれば1人の上司が10人の部下をマネージすることしかできなかったのが、20人の部下をマネージすることができるようになってきているかもしれない。

したがって、企業には、ICTがもたらす新たな費用構造を踏まえ、外部に発注するか、内部で行うかという判断を、改めて行うことが求められている（図表2-1-4-1）。

ここには、これまで内部で行っていたものを外部発注に切り替えるという「組織の市場化」と、あるいはこれまで外部発注していたものを内部に取り込むという「組織の市場化」の判断も含まれる。また、導入するICTツールを踏まえ、内部の組織の在り方や業務の進め方についても、見直し求められることになる。篠崎（2014）<sup>\*21</sup>は、ICT導入に伴う企業改革の領域が、企業の枠内にとどまらず、「企業の境界」をどこに引くかという局面にも及ぶことに触れつつ、高度な経営判断が迫られる以上、トップ・マネジメントによる改革へのコミットメントが不可欠としている。

図表2-1-4-1 取引費用による企業の構造の変化



- ①<②の場合、内部に抱えるのではなく外部から調達
- ①>②の場合、外部から調達するのではなく内部に取り込む

（出典）各種公表資料より総務省作成

**「内と外」を巡る経営判断に当たり、取引費用以外に留意すべきことは何か**

取引費用は企業のコストの全てではなく、また、リソースを内部化することは、「規模の経済性」や「範囲の経済性」といったメリットも発揮する。しかしながら、このようなメリットの位置付けも変化していることにも留意することが必要である。例えば、「規模の経済性」は大規模な設備投資や研究開発による固定費といった供給側に着目したものであるが、デジタル経済においては、利用者が多ければ多いほど更に利用者呼び込むという、需要側に着目した「ネットワーク効果」が重要である。また、「範囲の経済性」は、組織の内部にあるリソースを複数の生産活動に応用することでメリットを発揮するものであり、企業の多角化に正当性を与えてきたものであるが、複数の主体の提携による外部のリソースの共有がメリットを生む「連携の経済性」を重視する見方も出てきている<sup>\*22</sup>。例えば、スマートフォンのOSは、第三者（サードパーティ）によるアプリの開発を前提としたエコシステムとなっているため、発展してきている。

<sup>\*20</sup> R.H. Coase (1937) "The Nature of the Firm"  
<sup>\*21</sup> 篠崎彰彦 (2014) 「インフォメーション・エコノミー」  
<sup>\*22</sup> 例として、篠崎 (2014) がある。

このほか、第2項で述べたとおり、データが価値創出の源泉となってきたことを踏まえ、何をコア業務として内部に持つのかを改めて判断する必要がある。第1章第1節でみたとおり、これまで我が国の多くの企業においては、ICTはコア業務ではないとして、外部のICT企業にアウトソースされる傾向があった。このような「内と外」の在り方で良いのか、改めて経営判断が求められることになる。

### ギグエコノミー人と企業の関係の再構築

個人と企業の関わりに目を向けると、これまで個人が企業に対して労働力を提供し、対価を得る方法としては、その企業に就職するという形が一般的であった。経済活動の主体としての個人にとって、このような働き方は、労働の対価として賃金を支払ってくれる相手を探し、労働と賃金の内容や条件を交渉し、確実に賃金を払ってくれることをモニターするという取引費用が安く、また、継続的な収入を得て安定的な生活を送れるという安心感を得ることができただろう。企業にとっても、その人を雇用することは、取引費用の観点から合理的と暗黙のうちに考えていたといえる。

他方、最近では、ある特定の企業に就職するのではなく、市場を通じた個別の契約関係の中で、様々な企業に対して労働力を提供するという働きの方が良いという考え方が出てきている。その典型が、本節冒頭で述べたフリーランスという働き方である。

このように、インターネットを通じて単発又は短期の仕事を受注するという働き方は、ギグエコノミーと呼ばれている。ギグエコノミーは、前述したシェアリングエコノミーの一種であり、「市場の細粒化」の表れであると同時に、経済活動の主体間の関係の再構築の表れと見ることができる。そして、このような個人を巡る関係の再構築は、社会やコミュニティの在り方にも変革を求めていくことになるだろう。

### モジュール化とグローバルバリューチェーンの形成

モジュール化とグローバルバリューチェーンの形成も、ICTによるコスト構造の変革がもたらす企業と企業との関係の再構築とみることができる。

モジュール化とは、複雑なシステムを、機能的なまとまりのある独立した要素に分割し、システムの設計や管理を行うことを指す。そして、このような分割された個別の要素を、「モジュール」という。例えばPCのハードウェアの場合、CPU、ストレージ、メモリ、ディスプレイ、キーボードといったモジュールを組み合わせる形で構成されている。

モジュール化は、各モジュールに特化した大量生産を行うことにより各モジュールのコストの低減を可能とする他、各モジュールを様々に組み合わせることにより多種多様な商品の開発を可能とするといったメリットが存在するとされる。他方、各モジュールを組み合わせると一つの商品を作る上では、モジュール間の関係を調整するためのコストを要することとなる。モジュール間のインターフェースを標準化することにより、このような調整コストを一定程度抑えることは可能であるが、各モジュールを別々の企業が製造する場合、これら企業間のやり取りのコストすなわち取引費用が高ければ、前述のようなモジュール化のメリットが総体として発揮できないことになる。その意味で、ICTの発展・普及による取引費用の低下が企業間の分業によるモジュール化のメリットの発揮を可能としているのであり、企業の中に閉じた商品の製造から、複数の企業による分業による製造という方向へと企業を巡る関係の再構築が行われていることになる<sup>\*23</sup>。

このようなモジュール化に基づく分業が世界規模で進展している中で形成されてきたのが、グローバルバリューチェーンであるといえる。グローバルバリューチェーンとは、商品の構想から設計・製造・マーケティング・販売等に至るまでのバリューチェーンが世界規模で展開されているものを表す<sup>\*24</sup>。

スマートフォンを例にとると、通常は我が国の企業のほか、米国・中国・台湾・韓国といった様々な国・地域の企業がモジュール化された部品の製造等を行っており、グローバ

図表 2-1-4-2 スマートフォンにおけるグローバルバリューチェーンの例



(出典) OECD (2013) を基に作成

\*23 奥野正寛・池田信夫 (2001) 『情報化と経済システムの転換』

\*24 OECD (2013) "Interconnected Economies: Benefiting from Global Value Chains"

ルバリューチェーンを構成している（図表2-1-4-2）。このようなグローバルバリューチェーンの形成は、ICTの発展・普及が世界規模での企業間のやり取りのコストを引き下げたことが大きな要因となっている<sup>\*25</sup>。そして、第2節で後述するとおり、このことが先進国から新興国・途上国への労働機会の移転といったことにもつながっている。

## 5 デジタル・トランスフォーメーション—あらゆる産業にICTが一体化していく

ここまで述べた3つの特質が具体的な形で現れている姿として、「あらゆる産業にICTが一体化していく」ということが挙げられる。このことは「デジタル・トランスフォーメーション」と呼ばれている。

### デジタル・トランスフォーメーションと従来の情報化／ICT利活用は何が違うのか

「デジタル・トランスフォーメーション」という概念は、スウェーデンの大学教授のエリック・ストルターマンが提唱した概念であるとされ、「ICTの浸透が人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させること」であるとされる。ICTが人々の生活を良くしていくことについては、従来から主張されていたことであり、産業のあらゆる領域において、「情報化」あるいは「ICTの利活用」というスローガンで進められてきた。それでは、このデジタル・トランスフォーメーションと、従来の情報化／ICT利活用では、何が異なるのだろうか。

最大の違いは、従来の情報化／ICT利活用では、既に確立された産業を前提に、あくまでもその産業の効率化や価値の向上を実現するものであったのに対し、デジタル・トランスフォーメーションにおいては、その産業のビジネスモデル自体を変革していくことである<sup>\*26</sup>（図表2-1-5-1）。

そして、ICTの位置付けは、前者においては補助ツールにすぎなかったものが、後者においては事業のコアということになる。例えば、従来銀行においてICTを利用してオンラインバンキングや決済のシステムを構築するといったことは行われてきたが、銀行はICT企業ではなかった。他方、近時様々なフィンテックと呼ばれるサービスが提供されるようになったが、フィンテック企業は金融サービスを提供する企業であるとともに、ICTサービスを提供する企業という側面も持つ。そして、フィンテック企業は、伝統的な金融業界自体も変革している。

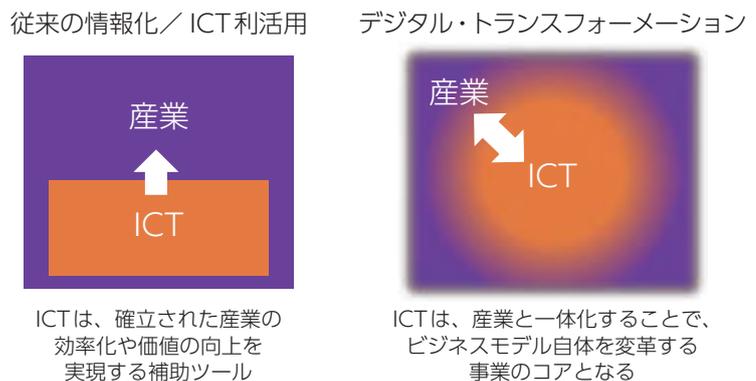
デジタル・トランスフォーメーションの別の表現として、様々な産業にテクノロジーをかけ合わせるという意味のX-Tech（クロステック）や、フィジカルとデジタルが融合するという意味のDigitalあるいはPhysitalというものがあるが、いずれも産業にICTが一体化するという本質を表したものであるといえよう。

### 新たなコスト構造に適した非連続的な進化を企業に求めるデジタル・トランスフォーメーション

ここまで述べたとおり、ICTがあらゆる経済活動の根本となるコスト構造を変えているために、ICT企業はこの新たなコスト構造に適した形のビジネスモデルを構築してあらゆる産業に進出している。同時に、あらゆる産業における伝統的なプレイヤーは、新たなコスト構造に適した形へと自らを変えていくことが求められている。これがデジタル・トランスフォーメーションの本質の一つであるといえよう。

すなわち、デジタル・トランスフォーメーションは、単にICTを利活用して企業のビジネスを改善する取組ではなく、企業に組織やビジネスモデル自体の変革という非連続的な進化を求めるものである。そして、次に述べるのとおり、このような進化を果たすことができない企業には市場からの退出を余儀なくするものであり、伝統的なプ

図表2-1-5-1 従来の情報化／ICT利活用とデジタル・トランスフォーメーションの違い



（出典）各種公表資料より総務省作成

<sup>\*25</sup> OECD（2013）は、ICTが遠隔地にある企業内・企業間の複雑な調整のコストを抜本的に下げたことがグローバルバリューチェーンの発展の理由としている。山本謙三「IoTでつながる世界経済、日本企業～業種を超えた競争・協調の新時代へ」成城大学経済研究所年報第31号（2018）による解説も参照。  
（<http://www.seijo.ac.jp/research/economics/publications/annual-report/jtmo42000000mtr-att/a1528090521816.pdf>）

<sup>\*26</sup> Alina Bockshecker, Sarah Hackstein, Ulrike Baumöl（2018）“Systematization: digital transformation and phenomena”

レイヤーにとって生き残るための取組でもあることに留意が必要である。

デジタル・ディスラプション—従来のコスト構造を前提としたビジネスモデルの存続が困難となっている

ICT企業の市場参入によって、伝統的な企業が市場からの退出を余儀なくされる事例が出てきている。これを、デジタル・ディスラプション（デジタルによる破壊）という。例えば、米国においては、ブロックバスター、Toys “R” Us、シアーズといった大規模な有名企業が経営破綻した。これらは、ICT企業による市場参入への対応ができなかったためとされる（図表2-1-5-2）。

図表2-1-5-2 米国におけるデジタル・ディスラプションの例

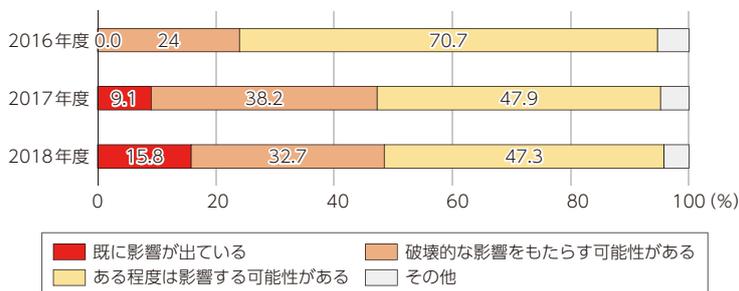
ブロックバスター	<ul style="list-style-type: none"> <li>米国の大手レンタルビデオ・DVDチェーン</li> <li>Netflixなどのインターネット動画配信サービスなどに圧迫され、2010年9月に連邦倒産法第11章に基づく倒産手続（再建型）を申請</li> </ul>
Toys “R” Us	<ul style="list-style-type: none"> <li>米国の大手玩具量販店</li> <li>Amazonなどのインターネット通販サービスなどに圧迫され、2017年9月に連邦倒産法第11章に基づく倒産手続（再建型）を申請</li> <li>2018年3月より米国事業の清算を開始</li> </ul>
シアーズ	<ul style="list-style-type: none"> <li>米国の大手百貨店</li> <li>Amazonなどのインターネット通販サービスなどに圧迫され、2018年10月に連邦倒産法第11章に基づく倒産手続（再建型）を申請</li> </ul>

（出典）各種公表資料より総務省作成

このようなデジタル・ディスラプションは、伝統的な産業における従来のコスト構造を前提としたビジネスモデルが、ICTによる新たなコスト構造に適した形のビジネスモデルとの競争の中で、存続が困難となる場合があることを示しているといえよう。

我が国においても、デジタル化による影響の認識が高まってきている。一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会（JUAS）と株式会社野村総合研究所がICTのユーザー企業を対象として行った「デジタル化の取り組みに関する調査」（2019年4月）<sup>\*27</sup>によれば、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について、2018年度調査では、15.8%が「既に影響が出ている」と回答しており、前年度の9.1%から大きく増加している。また、32.7%が「破壊的な影響をもたらす可能性がある」としている（図表2-1-5-3）。

図表2-1-5-3 デジタル化による影響



（出典）JUAS・野村総合研究所（2019）を基に作成

\*27 [https://juas.or.jp/cms/media/2017/03/Digital19\\_ppt.pdf](https://juas.or.jp/cms/media/2017/03/Digital19_ppt.pdf)