

デジタル経済の将来像に関する調査研究の請負

報告書

2019年3月

 株式会社三菱総合研究所

社会 ICT イノベーション本部

目次

背景と目的	4
1. デジタル経済の特質	5
1.1 デジタル経済の視点	5
1.1.1 デジタルデータ	5
1.1.2 限界費用	6
1.1.3 取引費用	7
1.2 デジタル経済の特質	9
1.2.1 データによる価値創出	9
1.2.2 時間・場所・規模の制約を超えた活動	11
1.2.3 様々な主体間の関係再構築	14
2. デジタル経済がもたらす社会像	16
2.1 デジタル経済と豊かさ	16
2.2 デジタル計測	17
2.2.1 GDP の枠内	17
2.2.2 GDP の枠外	21
2.2.3 今後の方向性	22
2.3 GPT としての ICT の特徴	23
2.3.1 エクスポテンシャル・テクノロジー	23
2.3.2 過去の汎用技術（GPT）の教訓	24
3. デジタル経済の真価を発揮するために必要な対応	28
3.1.1 ICT の位置づけの再定義	28
3.1.2 ICT 人材の再配置	33
3.1.3 オープン・イノベーションとしての M&A への取組	35
3.1.4 働き方との関係	45
3.1.5 地方におけるチャンス	47
4. ICT の新たな潮流	50
4.1 デジタル・プラットフォーマーの動向	50
4.1.1 主なデジタル・プラットフォーマー	50
4.1.2 デジタル・プラットフォーマーの動向	52
4.2 EU におけるデータに関するルール整備等の動向	57

4.3 サイバーセキュリティに関する動向	58
4.3.1 サイバーセキュリティに関する現状と新たな脅威	59
4.3.2 サイバー攻撃等の経済的損失	61

図表一覧

図表 1-1 AI・ロボット・IoE の社会影響を考える 5 つの視点	6
図表 1-2 限界費用	6
図表 1-3 取引費用の低下がもたらすインパクト（洗濯機を購入する時のイメージ）	8
図表 1-4 地域におけるデータ活用事例	10
図表 1-5 ニッチ市場が生まれるメカニズム	13
図表 1-6 ニッチ市場とロングテール	13
図表 2-1 「豊かさ」を示す指標の考え方	16
図表 2-2 イギリスにおけるシェアリングエコノミーの計測方法	19
図表 2-3 汎用技術の一覧	24
図表 2-4 新たな技術の「整備期」と「普及期」	26
図表 3-1 IT 投資で解決したい中期的な経営課題	29
図表 3-2 新たな IT 投資の位置づけ	30
図表 3-3 ウォータフォール型開発とアジャイル型開発の違い	31
図表 3-4 BizDevOps のコンセプト	32
図表 3-5 SIer のビジネスモデルの変革の例	33
図表 3-6 主要国における ICT 人材の配置	34
図表 3-7 日米における ICT 人材の所属業界	34
図表 3-8 IT 人材の年齢構成の推移	35
図表 3-9 オープン・イノベーションの性質	36
図表 3-10 スタートアップによる資金調達額（JCVA）	38
図表 3-11 1 社あたり資金調達額	38
図表 3-12 ベンチャーキャピタル投資動向	39
図表 3-13 VC と CVC の仕組みの比較	39
図表 3-14 国内の CVC 設立の動き	40
図表 3-15 CVC による投資額と投資件数	40
図表 3-16 CVC 設立後初の投資件数	41
図表 3-17 投資件数における CVC の割合	41

図表 3-18	VC と CVC の 1 件あたり平均取引額	42
図表 3-19	地域別の CVC 投資件数の割合	42
図表 3-20	各国における一件当たりの平均 CVC 投資額	43
図表 3-21	CVC による投資の活発化	43
図表 3-22	総合企業活動指数を構成する各要素における我が国の評価	44
図表 3-23	通勤時間の希望と現実の差（往復）	46
図表 3-24	雇用調整速度の国際比較	47
図表 3-25	訪日観光客の要望	49
図表 3-26	地方における 5G のユースケース	49
図表 4-1	主なデジタル・プラットフォーマー	50
図表 4-2	売上高・利益からの GAFA・BAT の事業領域	52
図表 4-3	GAFA・BAT の売上高の内訳（2018 年）	53
図表 4-4	各社売上高の推移	53
図表 4-5	各社営業利益の推移	54
図表 4-6	各社利益率の推移	54
図表 4-7	7 社における貸借対照表（2018 年）の比較	55
図表 4-8	（参考）各社の事業の定義と分類	56
図表 4-9	GDPR におけるデータポータビリティの権利	58

背景と目的

近年、Society 5.0 という言葉が示唆するように、これまでの情報化の進展を受け、今後 IoT・AI を含む ICT が 経済・社会をさらに大きく非連続に変革させていくことが見込まれている。ICTによる経済・社会の変革の根底にあるのは、デジタルデータである。

デジタル化が浸透した経済（デジタル経済）においては、価値の源泉となるデータの量・流通速度の増大や細粒化により、課題を発見し改善するサイクルが加速する、部分最適にとどまっていたものが全体最適なものとなることなどが見込まれ、これらの経済・社会へのインパクトは大きいと考えられる。

ただし、新技術を導入しても直ちに経済・社会がその成果を享受できるわけではない。デジタル経済がその真価を発揮するためには、他の汎用技術（電力や自動車など）の歴史的教訓や経済学の基本概念（市場と企業、技術と雇用など）を基に、経済・社会の本質や原理原則を見極め、様々な仕組みも合わせて変革させていくことが必要となる。

本調査研究では、上記の考え方にに基づき、デジタル経済の進展に当たっての課題と対処の方向性を示しつつ、進化の先にある社会を展望することを目的とする。

1. デジタル経済の特質

「デジタル経済」の定義や性質等については、諸説議論されており、様々な見方がある。本章では、国内外の近年の議論、古典的な学術的研究の内容等を踏まえ、デジタル経済の特質の整理を試みる。

1.1 デジタル経済の視点

「デジタル経済」はこれまでの経済（便宜上「アナログ経済」と呼ぶ）と何が違うのか。アナログ経済のなかでの活動は、人間の能力におのずと制約を受けていた。いくら優秀な医師でも誤診がある、いくら優秀なドライバーでも眠気に勝てず事故を起こすことがある、というように、人間の記憶力、認知力、運動能力などには限界があり、それが経済活動の制約となっていた。

デジタル経済への移行は、こうした人間の能力の限界による経済活動の制約を極限まで取っ払っていくことで、より安全な、より利便性の高い、より豊かな社会を実現していこうという動きである。

ここでいうデジタル化は、AI・ロボット・IoEなどによる社会の変革を総合したものであり、社会への影響としては大きく5つ（①人間の代替、②人間と機械の協調、③人間の能力の拡張、④人間の活動空間拡大、⑤新たなリスクへの対応）が考えられる。

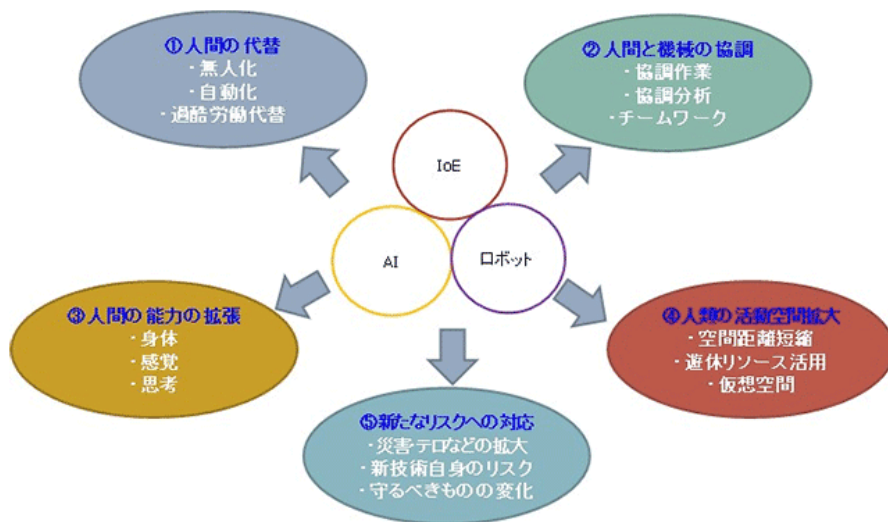
1.1.1 デジタルデータ

あらゆる出来事が「データ」として記録される

AI・ロボット・IoEになぜこのようなことができるのか。自動運転を例に考えてみると、人間の目や耳に代わり、クルマや道路、衛星など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、瞬時にクルマに送信する。クルマに搭載されたAIが過去の学習データに基づいて周りで何が起きていて何をすればよいかを瞬時に判断、それをクルマの運転装置に伝達し、運転を制御する。

このように、デジタル経済のベースとなるのは「データ」である。これまでアナログ経済においてもデータは紙に記録されていたが、それがデジタルな形で記録できるようになることで、人・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・収集可能となる。個々のデータはバラバラでも、それを地点情報、時間情報などで組み合わせることによって、いつ、どの場所で何が起きていたかを、誰も人間がそこにいなくても、将来的に振り返って確認することができる。

アナログな世界では人間の能力の限界などから、失われていたこれらのデータが、デジタルに記録・蓄積されていけば、それがAIの学習データとなり、より高度な能力をもつAIの誕生につながる。



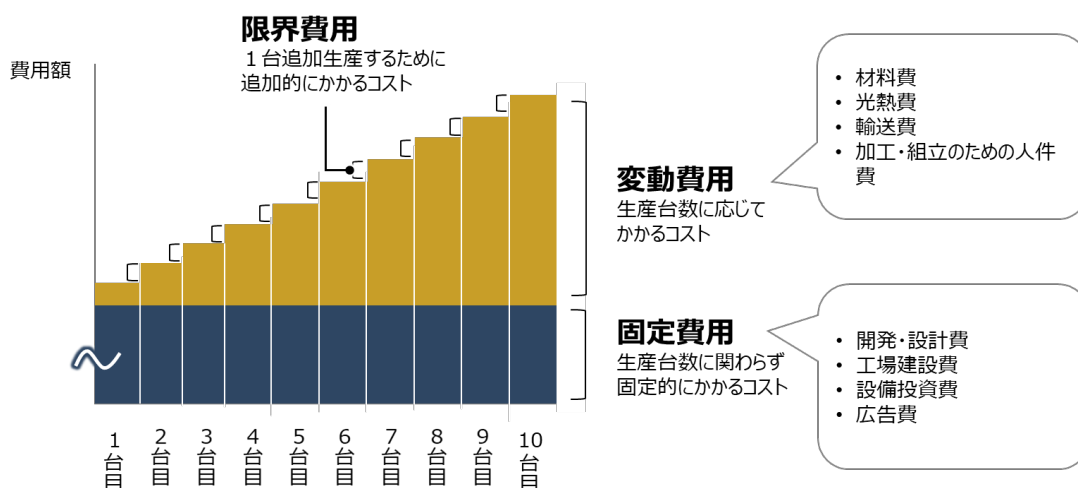
出所) 三菱総合研究所作成

図表 1-1 AI・ロボット・IoE の社会影響を考える 5 つの視点

1.1.2 限界費用

「限界費用」がゼロに

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・サービスを一単位増やすために要する費用を、限界費用という。自動車の生産に係る費用を例にとると、自動車を1台追加生産する際に追加的にかかるコストとして、工場の整備・運営費等の固定費の他、材料費や組立てのための人件費等があるが、これらが限界費用に相当する。



出所) 三菱総合研究所作成

図表 1-2 限界費用

デジタル経済の2つ目の特徴は、デジタルデータの複製がほぼコストゼロで行えることである。先ほどの自動運転の例に戻れば、もしアナログな世界で運転手を育成しようとするれば、教育訓練の期間やコストを要する。しかしながら、一定のレベルに達したAIドライバーを複製することは容易であり、無限に増やしてもコストはほとんどかからない。流通もネットワークを通じて行われるため、コストがほとんどかからないと考えられる。

つまり、デジタル化されたデータやプログラムであれば、限界費用はほぼゼロである。もちろん、一つ目のAIドライバーを開発するためには膨大なコストがかかると想定されるため、初期費用も含めた平均費用はプラスになると想定されるが、複製が簡単にできることから、当たれば大儲け、外れれば大赤字というハイリスク・ハイリターンの世界でもある。

上記はAIの事例であったが、デジタルなデータそのものが商品として売買されることも想定される。データ取引市場を創設する動きもあり、こうした市場はますます拡大していくだろう。こうしたデータも限界費用がほぼゼロで再生産できるものであり、アマゾンをはじめとするプラットフォーマーがデジタル経済下で市場の支配力を握るとみられているのは、誰もが欲しがるコアな消費者情報（趣味、嗜好、住所、家族構成、所得など）を保有できる可能性があるためだ。

1.1.3 取引費用

「取引費用」が大幅に低下

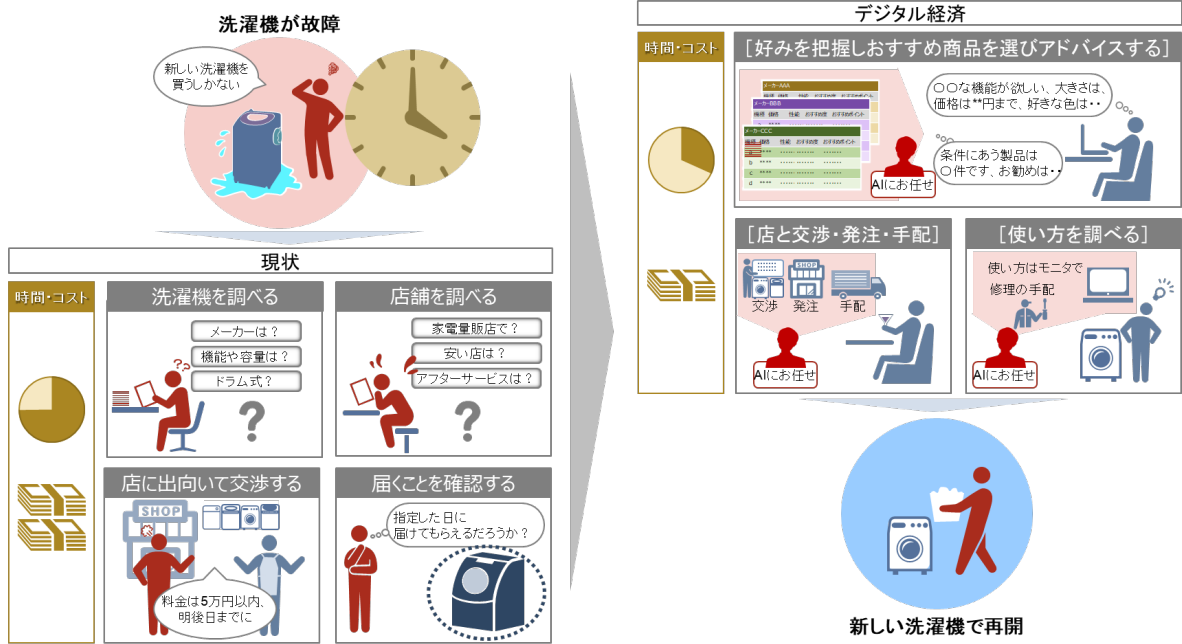
市場での経済取引にはコスト（Transaction cost）が発生する。Aさんが、いまの古い洗濯機の調子が悪く、新しい洗濯機を欲しい、とする。Aさんとしては、一定の予算内で今の洗濯機を新しい洗濯機に入れ替えてくれさえすればよいのだが、そのためには様々なコストがかかる。

家電量販店で洗濯機を買うことを想定すると、主なコストとして以下が挙げられる。

- 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に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 家電量販店に出向くコスト
- 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を確認するコスト

これらがデジタル化でどう変わるか。AI コンシェルジュに希望する洗濯機の条件と予算を伝えると、条件に合う洗濯機の候補をいくつか挙げ、それぞれの長所短所について消費者と対話しながら、最終的に消費者が決定。あとはAIが該当商品の最も安く買えるところを探し、自動宅配で家まで届けてくれる。使い方についても、AIが動画でサポートしてくれる。取引費用がかなり小さくなるとともに、満足度も最大化される。

消費者と小売店・メーカーの関係も変化する。価格面以外での付加価値を提供できない小売店は、淘汰されていく一方で、価値のあるものを提供していれば、距離の壁を超えた顧客の取り込みが可能になる。地域的な独占・寡占による収益確保は持続不可能になる。



出所) 三菱総合研究所作成

図表 1-3 取引費用の低下がもたらすインパクト (洗濯機を購入する時のイメージ)

1.2 デジタル経済の特質

前項の視点を踏まえ、本節ではデジタル経済の特質について説明する。

1.2.1 データによる価値創出

一点目は、「データが価値創出の源泉となる」という点である。

データを差別化の源泉に

商品やサービスの価値がどのように生み出されたかを考えると、これまでのアナログな世界では、労働者の労働投入、機械設備の稼働、といったところが一般的だ。加えてブランド力や知的財産など無形資産の価値創造力にも近年注目が集まっている。

デジタル経済においては、こうした無形資産のひとつである「データ」の質や量が商品・サービスの競争力を大きく左右する可能性がある。例えば、自動掃除ロボットは、世の中に登場してからわずか数年で市場が成長した。先駆メーカーのみならず、多数のメーカーがしのぎを削っているが、機械の構造そのものには多少の違いはあれど、大きな違いはない。重要なのは、いかに人の手を煩わせずに、自動で広い範囲をきれいに掃除できるかである。

家の中には様々な障害物があり、自動掃除ロボットはそれら規則性のない障害物をうまく乗り越え（回避し）、万遍なく掃除することが求められる。実際にそれらを判断するのはAIとなるが、賢いAIとなるためには、これまで企業が持っていなかった家の中の構造に関する膨大なデータが必要であり、事例が多いほど基本的には質の高い判断のできるAIとなる。

つまり、自動掃除ロボットの競争力は、目の前のゴミをいかにきれいに吸い取るかというハード面のものよりも、いかに漏れなく掃除ができるかというソフト面のものへとシフトしている。そしてそのソフト面の競争力を左右するのが、AIの学習材料となるデジタルデータとなる。

ここでは自動掃除ロボットを事例に挙げたが、デジタル経済においては、全般的に商品・サービスの競争力が、ハードからソフトへとシフトしていくことが予想され、ソフトの競争力を左右するデータをどう獲得するかが重要になる。

地域での取組事例

デジタル経済におけるデータの重要性は地域経済にとっても同じだ。データをうまく活用することによって、これまで「見える化」できていなかった人やモノの流れが可視化されることで、効率的な広告宣伝や潜在的な需要の取り込みにつながる可能性がある。

デジタル地域通貨などの取組は典型的である。このような地域通貨は、プレミアム付きの一定のレートで現金と交換することができ、地域の登録店舗で決済に使用することもできる。また、現金と異なり、購買者の年齢や性別、過去の購買行動などを照会することも可能である。

こうしたデジタルな地域通貨は、既存のポイントカードシステムなどと異なりローコストで導入・運営ができるほか、利用者にとってもスマホさえあれば、QRコード等で決済できる手軽さもある。従来、こうした顧客情報の把握は、大規模小売店やプラットフォーム、ク

レジットカード会社など、一部の資本力のある企業でしかできなかったことであるが、こうしたデジタル地域通貨システムであれば、地方の商店街や観光地などでも比較的気軽に導入することが可能であり、今後は観光地など各地で広がりを見せる可能性がある。地域の小規模小売店でも、顧客データという武器を手に入れることができれば、潜在的な顧客層に対する効果的な広告・宣伝や、購買行動に基づく在庫管理の最適化などによる経営の効率化が可能になる。

図表 1-4 地域におけるデータ活用事例

分野	事例	地域	概要
小売 (店舗)	有限会社ゑびや EBILABO	三重県 伊勢市	<p>商店（土産物店）や和食堂・屋台などの商業施設を営む老舗である「ゑびや」は、売上データ／気象（天気予報）／曜日／近隣の宿泊客数といったデータから、翌日の来客数を「予測的中率 90%超」という驚異的な精緻さで算定する「来客予測 AI」を始めとする来客予測及びマーケティング効果測定を提供する事業予測ソリューションを独自開発。</p> <p>こうした積極的なデータ活用の推進により、販促活動や店舗オペレーションの精度・生産性を飛躍的に向上させ、従業員数をそのままに、2012 年からの 4 年間で売上を 4 倍に、利益率を 10 倍に膨らませてきた。</p> <p>2018 年 6 月に、開発部門を独立させて EBILABO を設立、来客予測 AI を始めとするサービス産業の経営支援 AI ツールの開発や AI/IoT を活用した業務効率化の研究、全国への展開を行っている。</p>
	(株)エルアンドエー	福岡県 田川市	<p>同社は市内にクリーニング店を 8 店舗展開。</p> <p>Google のオープン AI プラットフォーム TensorFlow を活用し、スーツやズボンなどを判別する画像認識システムなどを導入。毎日数秒おきに店舗のカウンターを自動撮影する仕組みを用意し、約 2 万 5000 枚の画像を収集することでデータセットを準備するなど。</p> <p>人材が不足するクリーニング業界の中で業務効率化を図っており、いずれは無人店舗のオープンを目指している。</p>
	(株)スーパーまるまつ	福岡県 柳川市	<p>1980 年代から POS システムを導入し、来客数、商品ごとの販売数、気象条件を毎日記録し、気温・天気・日照時間の変化による商品の売れ数の推移を把握・分析している。POS 購買履歴データ、気象データ、</p>

			周辺立地環境データ等を組み合わせることで発注計画などに役立っている。
交通	株式会社トラフィックブレイン	岡山市	<p>バスロケーション情報の標準化・オープンデータ化を進めることで、経路検索サイトやサイネージ等を通じたバス会社横断的な情報提供と、データ分析に基づく交通改善を促す。</p> <p>両備グループや、東京大学生産技術研究所の伊藤昌毅助教と共同で人工知能（AI）を活用したバスダイヤ作成支援システム「Dia Brain（ダイヤブレイン）」を開発。バスロケーションシステムで取得・蓄積したバスの運行実績データを基に、遅延発生箇所を特定。実態を反映し遅延を最小限に抑えられるダイヤを自動作成する。第1弾として、岡山市を地盤とするバス会社の両備グループのバス路線に導入する。</p>
農業	地方独立行政法人青森県産業技術センター： 米「青天の霹靂」	青森県	<p>2016年より衛星データを活用した栽培支援を行っている。具体的には、衛星画像データから、収穫時期、米のたんぱく質含有率、土壌の肥沃度の3つ情報を推定し、水田1枚ごとにデータ化している。</p> <p>これにより、従来では市町村単位の大まかな情報しかなかったが、Webアプリを通じて水田単位の詳しい情報に基づき、県や農協の指導員が農家へ収穫日や肥料の量など栽培管理についてアドバイスしている。</p> <p>「青天の霹靂」の販売価格は、生産管理の徹底などにより、同じ地域で栽培されている他の品種の約1.5倍の高値となっており、販売が好調とされている。</p>

出所) 三菱総合研究所作成

1.2.2 時間・場所・規模の制約を超えた活動

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」という点である。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。

時間と距離の制約を超えた活動が可能に

アナログの世界において人間の活動能力の限界が経済活動の制約要因となってきたことは第1節で述べたが、同様に時間と距離の制約も大きな制約要因となっていた。

例えば、時間の制約について、これまでのアナログなテレビの場合、決まった時間にリアルタイムの放送を見なければ情報を得られなかったが、デジタル化された情報コンテンツとなれば、限界費用がほぼゼロでいくらかでも複製可能であり、インターネットを通じていつでも視聴することが可能となり、時間の制約なく情報を得ることができる。

また、距離の制約も、デジタル経済ではかなり解消される。取引費用の低下によって、消費者は必ずしも近くのお店で買う必要はなくなり、配送料も含めて最も安いところから（距離に関係なく）買うことが可能になる。店舗側にとっては、独占・寡占的な地域市場がなくなり厳しい世界になるが、逆に言えば、遠方の消費者を取り込むチャンスにもなる。

グローバルな活動が可能に

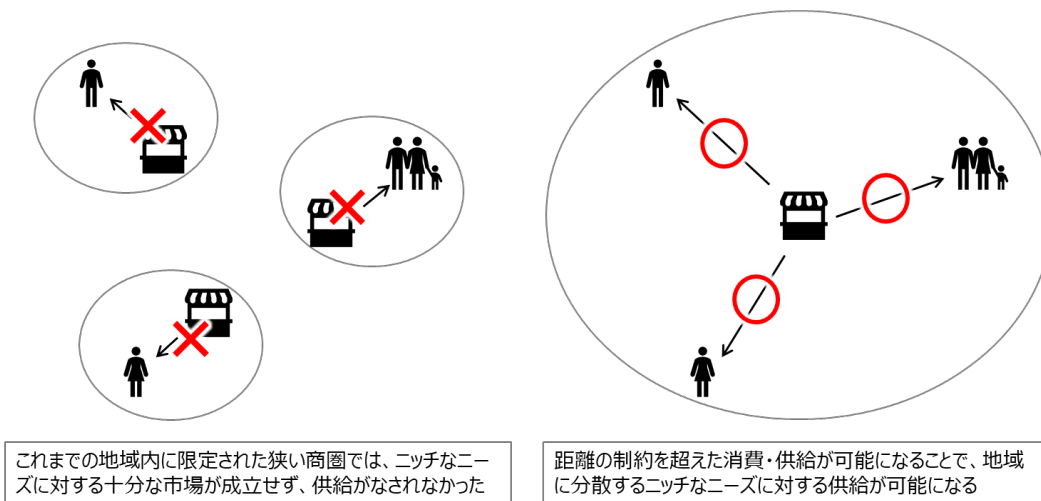
時間と距離の制約の解消は、日本国内だけの問題ではなく、世界規模で起きる。ネットワークを通じて海外の商品・サービスを買うことができ、海外の消費者に売ることもできる。自動翻訳・通訳の精度が高まることで、言語の壁も低くなり、日本メーカーのオンラインショッピングと同じような感覚で、ドイツの企業のサイトから直接購入することも可能になるだろう。

また、国境を越えてやり取りされるのは、商品・サービスだけではない。国境を超えた労働力の提供も活発化するだろう。現在でも米国の消費者向けのコールセンター業務を、時差と英語力を利用してインドの労働者が担う例があるが、デジタル化が進めば、わざわざ時差を利用しなくても、別の国にいながらも、時間と距離の壁を超えてグローバルに働くことが可能になる。

ニッチ市場の取り込みによる市場拡大

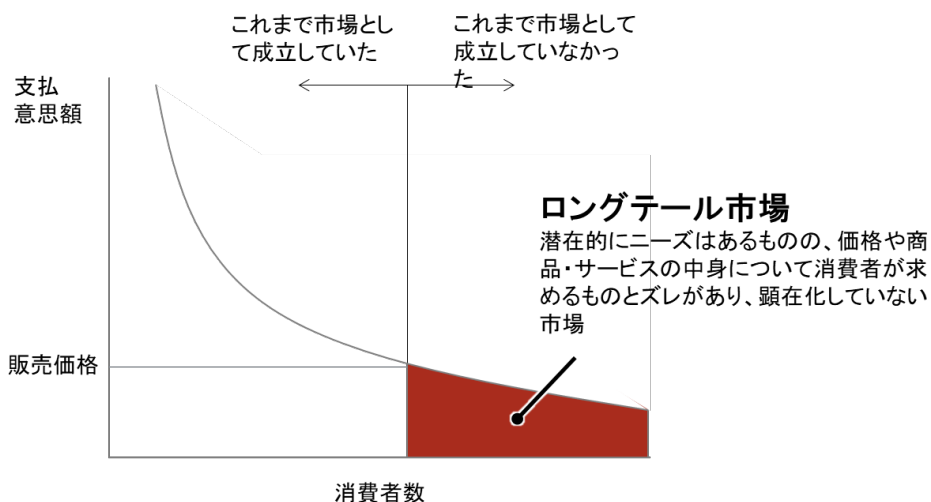
消費者のニーズは多様である。しかし、全ての消費者のニーズに合わせて商品・サービスをカスタマイズして行くことは、非常にコストがかかるため、実際にはボリュームゾーンの消費者のニーズに合致した商品・サービスのみが提供され、ニッチ市場に対する供給は、一部の高級品市場などを除いて、実際には成立しなかった。

しかしながら、取引費用の大幅な低下は、ニッチ市場に対する商品・サービスの供給も可能になる。例えば、市町村レベルの商圈では、十分な需要量がなく市場として成立しなかったものでも、県レベルや全国レベルの需要量をまとめれば市場として成立する可能性がある。取引費用の低下によって、市町村のみならず県や全国を商圈として販売することが可能になれば、十分に採算がとれることになる。



出所) 三菱総合研究所作成

図表 1-5 ニッチ市場が生まれるメカニズム



出所) 三菱総合研究所作成

図表 1-6 ニッチ市場とロングテール

また、デジタル化によってマッチングコストが飛躍的に低下することで、これまで実現していなかった市場が実現するという面も大きい。

第 1 に、シェアリング市場や中古品市場の拡大によるものが挙げられる。デジタル化によって、マッチングコストは飛躍的に低下し、シェアリング市場や中古品市場が拡大する。これまで買うか買わないかの 0/1 の選択であった消費に、「必要な分（時）だけ買う」という新しい選択肢が加わった。また、中古品市場の拡大によって、売ることを前提に買う消費者が登場するなど、新品市場の購買が刺激される面も挙げられる。

第 2 に、受注生産型の市場の拡大によるものが挙げられる。デジタル化によって、カスタマイゼーション（個々のニーズに合わせた仕様の調整）が拡大したり、あるいは一定の

受注が集まった段階での生産を開始することが可能になったりするなど、受注型の消費・生産が拡大する。このように、従来はコストがかかりすぎて対応できなかった細かなニーズに合わせた商品の調整が可能になり、潜在需要が顕在化する。

サービスでも同様の受注型の供給が可能になる。ネットを通じたマッチング効率の改善により、ニッチなニーズをもつ人が集まり、市場として成立する。例えば、特定のアニメファンの聖地巡礼のため観光ガイドなどである。一般的な観光ガイドと異なり、需要者は少数であるため、1人当たりの費用が高額になってしまい、市場として成立しなかったものでも、インターネットで事前に希望者を募集し、一定数に達した段階で日時を調整して開催することで、こうしたコアなファン向けの観光ガイドも参加者の支払意思額以下の単価で実施可能となる。もちろん通常の観光ガイドよりも単価は高く設定することも可能である。

1.2.3 様々な主体間の関係再構築

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。

企業の姿も変わる

デジタル化は企業の在り方をも変化させる。企業の成り立ちには、前述の取引費用の存在が大きく関係している。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、代表的論文「企業の本質」¹において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。すなわち、全ての取引を市場で行うよりも、ある部分は企業という組織の中で市場を介さずに行う方が、取引費用が安くなるが故に「企業」という組織が成り立つのだという。

ここでいう取引費用には、以下等が挙げられる。

- ① 取引相手を知るコスト（探索コスト）
- ② 契約交渉や契約締結のコスト（交渉コスト）
- ③ 契約の履行確保のためのコスト（監視コスト）

企業という組織で動くことでこれらのコストが小さくなるのなら企業のなかに取引相手を取り込み（M&A や社員登用）、逆に内部化の方がコストが高くつくのならむしろ外部化（外注化）する。つまり、取引費用次第で、企業の内／外の境界が変化しうる。デジタル化によって、取引費用が安くなるのであれば、企業はより小さくてもよいはず。逆に、これまでコストが高く個人事業として成り立たなかったものが、デジタル化による取引費用の低減によって、成り立つようになる。

これまで社員として企業の内部に抱え込んでいた従業員の中には、独立した方が（多少取引費用が増えたとしても）稼げると考え、企業を離れて個人で活躍する人も増加する。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

¹ R.H.Coase (1937) 「The Nature of the Firm」

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、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。

このように、取引費用の低減は、企業と就業者の関係も変えるといえる。

国家・企業・コミュニティ・個人等の関係再構築

デジタル化は国の在り方をも変化させる。国と国民の関係性も緩いものになっていく可能性がある。日本に住みながら、シンガポールの企業で働き、ドイツの商品を消費する、といった具合に、デジタル化によって、住む場所、働く場所、消費する場所が、国境を越えて乖離していく。受益（公共サービスの提供先）と負担（課税ベース）のズレが大きくなっていくことで、国として誰に対して公共サービスを提供し、誰から徴税すべきか、という問題が浮上する。デジタル技術による公共サービスの提供コスト削減も期待される。例えば、警察の人員費の一部が監視カメラやドローンに代替されていくなど、技術によって労働力を代替していくことで、既存の公共サービスの提供コストが下がる（ごみ処理が自動分別収集に代替され、防災対策がハードインフラからソフトインフラへと重点が移り、教育の AI 化が進むなど）。

また、社会保障費の増大が各国にとって重い財政負担となっているが、デジタル化によってヘルスケアデータや所得・資産データが明らかになることで、必要な人に必要な額だけ支給するように最適化できる。

政治の面では、直接民主制の実現コストが飛躍的に下がる。電子的に政府の意思決定に直接参加できる可能性が高まり、政府への信頼の回復につながる（ソーシャルキャピタルにはプラスとなるだろう）。政治的な指導者と国民との間の距離感が縮まり、権力構造がフラット化するであろう。

2. デジタル経済がもたらす社会像

本章では、前章を踏まえて、デジタル経済がもたらす社会像について、デジタル経済の測り方やGPT(General Purpose Technology:汎用技術)としてのICTの特徴の観点から述べる。

2.1 デジタル経済と豊かさ

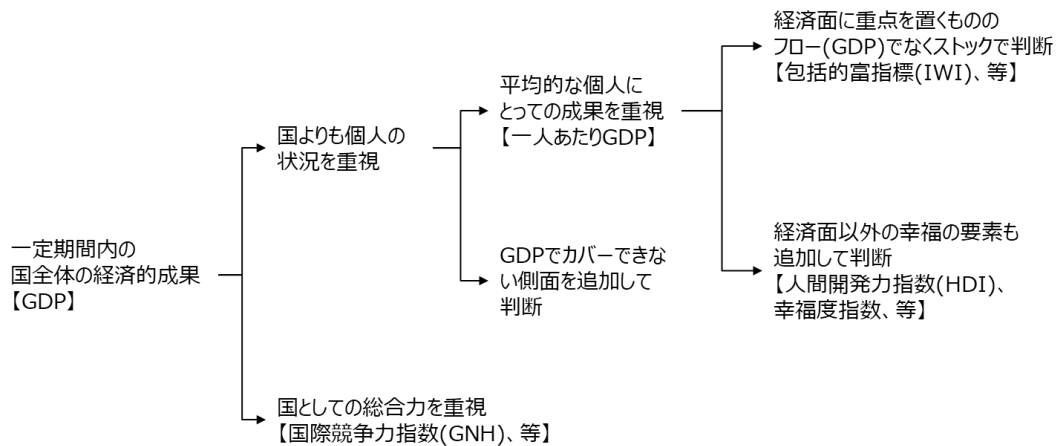
国が一年間に生み出した付加価値を示すGDPは、豊かさ(経済厚生)を見るうえでも重要な役割を担ってきた。しかし、GDPは金銭的取引から計測したものであり、消費者が取引価格以上に感じるメリット・お得感(消費者余剰)は含まれていない。デジタル経済では限界費用がほぼゼロになるため、需給均衡における供給曲線の傾きがフラットになる。GDPの規模に対して、GDPでは計測できない消費者余剰の規模が大きくなるため、豊かさをみる指標としてはすぐわなくなっている。GDPや豊かさの計測を巡る議論は世界的に活発になっている。

人々の現在および将来の「生活水準」を適切に示しているか等の観点から、GDPは必ずしも適当な指標ではないと唱える学者等も多く、そのためGDPの代替・補完指標を開発する動きが続いている。大きく以下の2つの流れがある。

第1の流れは、国よりも個人の状況を重視して経済ないし社会の状況を判断する考え方(個人主義を基礎とする考え方)である。

第2の流れは、個人よりも国としての総合力を重視する考え方(その点ではGDPの考え方を継承)である。

ICT化と豊かさとの関係について考察する上ではこれらの指標の体系が参考となる。



出所) 慶應義塾大学岡部名誉教授「幸福度等の国別世界順位について：各種指標の特徴と問題点」(2012年9月)等に基づき作成

図表 2-1 「豊かさ」を示す指標の考え方

2.2 デジタル計測

上述も踏まえ、本項では、既存の GDP（国民経済計算）の枠内、GDP（国民経済計算）の枠外の豊かさに分け、関連するトピックを概観する。

2.2.1 GDP の枠内

概念上既存のGDPに含まれるものにも、技術的に捕捉が容易であるものと、経済のグローバル化、サービス化等が進む中で技術的に捕捉が困難なものに分けられる。後者の典型例が、シェアリングエコノミーであり、インターネット上の無償サービスである。

(1) インターネット上の無償サービス

インターネット上の無料サービスについても、多くは広告収入により支えられている。無料サービス自体は、定義上 GDP の範疇に含まれるものではないが、広告収入の付加価値を通して GDP への反映がなされていることになる

(2) 無形資産

データ駆動型ビジネスにおいて数多くのイノベーションが発生している。上述のとおり無償サービスの活動を、データ資産への投資という観点から計測することも議論されているところである。

現在の 2008SNA(以降「08SNA」)では、データを生産資産とみなすことは、すべての知識を資産とみなすことにつながり、GDP をゆがめるおそれがあるため、非生産資産と見なされており、金銭取引があった場合のみ計上されている。こうした状況に対して、Ahmad and van de Ven(2018)は、データの価値を SNA で計測する方法について多数の検討を次のとおり整理している。

- ① メディアやソーシャルネットワークサービス等の無償サービスの対価として、金銭取引を発生させずにデータを獲得するケースについて、SNA の範囲を金銭取引のない物々交換的取引まで拡大することによって、これまで把握できていなかったデータの企業内移動に金銭の流れがあるものとみなす。
- ② 企業・家庭間における物々交換的取引の評価方法の一つとして、個人データの最大価値を算出する方法がある。Financial Times は個人の属性やインターネット上での行動履歴に応じた最大価値を算出し、デジタルサービス利用人口を乗じて総額を求めたところ、世界の GDP の 0.02%と同程度の大きさであったとする。
- ③ データを非生産資産とするか、生産資産とするか。08SNA では、データそのものは GDP に直接の影響はなく、データの効果は他の生産物を生産する際に間接的に価値を生むものである。データの取引がどのような状況下で発生してもデータは非生産資産の体系に含まれるようになる。その結果、無償もしくは物々交換的なサービスは生産資産となり、GDP が増加する。また、データを生産資産とみなすと、すべての知識を生産資産とみなす必要があり GDP がゆがむおそれがあるが、現在使用されているデータの把握方法を利用することによりその影響を軽減できる可能性がある。

また、Chen et al. (2018)は、無形資産の計測上の課題をGVCの観点から指摘している。実際の生産プロセスには関与せず財の販売と生産の企画を行う「工場をもたない」財の生産者は、ソフトウェア、デザイン、市場知識、知的財産、システム構築、コスト管理、ブランドネーム等の”無形な生産要素”を提供する。しかし、これらの”無形な生産要素”は使用されている場所を一か所に特定することができず、1国レベルの国民経済計算にはこれらから生ずる所得を推測する方法がないことを指摘するものである。GVCのような国境を越える概念に基づく研究によって、1国レベルの要素所得の研究を補完する必要があるとする。そのうえでGVCにおける生産物の販売価格から、各国における投入された労働と有形資産の金額を引いたものを無形資産への支払額とし、これを企画・マーケティングを行う国に計上することを提唱している。工業製品のGVCにおける要素所得の分配を研究したところ、特に2000～2007年にかけて労働の所得比率が大きく低下し、無形資産の割合が急増していることを指摘する。

データベースへの投資からのアプローチは、インターネットサービスを通して収集した消費者の様々な情報をビッグデータとして販売することで収入を得る、または自社の新たなサービスに活用するといったビジネスモデルを想定したものである。したがって、無償サービスの生産コストを、新たなサービスの生産に引き続き使用されるデジタル資産（ビッグデータ）の構築に対する投資と捉えることができる。この場合、サービスの提供者に代わって、データを購入する第三者がいれば、関連する支払情報を取得することで価格データを算出することが理論上可能である。一方で、第三者（データ購入者）が関与していない場合は、サービスの生産に伴う、データベースの市場価値の上昇分を見積もることが必要となる。この場合、全てのサービス生産者において、自社のデータベースの資産価値を見積もる必要があるという点が課題となる。

(3) シェアリングエコノミー

デジタルサービスの中でも、金銭的取引が発生するシェアリングエコノミーの多くは、概念上GDPで計測できる。しかし、実務上は、様々な課題が生じている。

1) イギリス

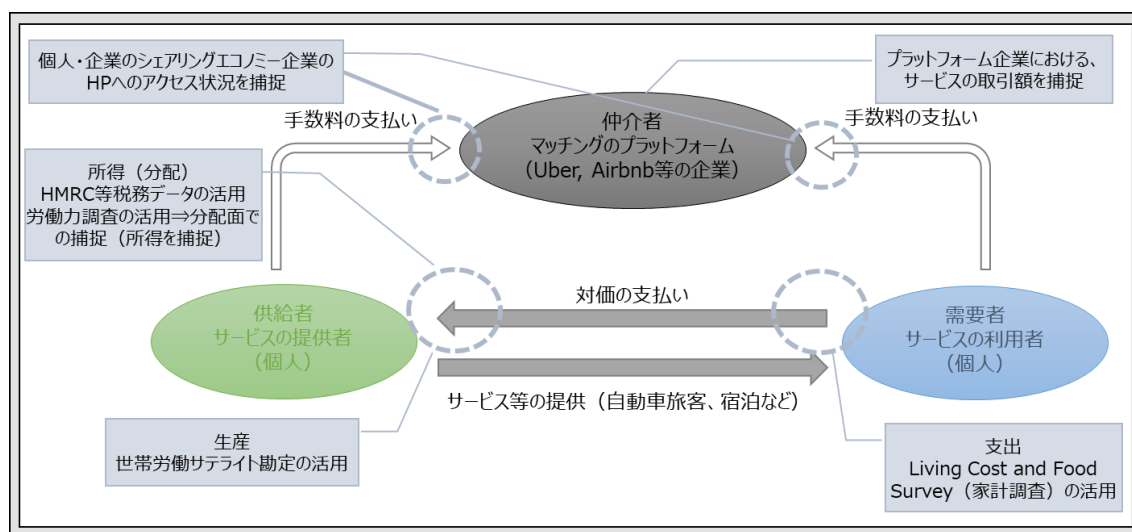
イギリスでは、シェアリングエコノミーの捕捉に関する先進的な取組が実施されており、シェアリングエコノミーの定義を行ったうえで、その計測方法の検討が行われている。ONS (2016)では、まず計測対象とするシェアリングエコノミーを定義したうえで、その取引額・量、労働時間、所得等の計測に当たって、生産、支出、所得（分配）のGDPの三側面からの計測を検討している。

サービスの生産という視点からのアプローチとしては、年次企業調査（Annual Business Survey）等の既存の企業統計から、シェアリングエコノミー事業者を抽出し、その売上データ等を計測する方法が試みられている。ただし、ここで把握される情報は、サービス取引の仲介手数料であり、シェアリングエコノミー全体の経済規模を把握しているものではないことに留意が必要となる。また、世帯サテライト勘定（Household Satellite Account）などを活用することで、個人がシェアリングエコノミーに関する経済活動に費やした時間を捕捉することも検討されている。

サービスに対する支出という視点からのアプローチとしては、家計調査（Living Cost and Food Survey）等の調査から、シェアリングエコノミーに関するサービスに対する家計の支出を補足することが検討されている。

サービス生産から得る所得という視点からのアプローチとしては、財務省の税務データから把握する方法や、労働力調査（Labour force survey）から、シェアリングエコノミーに関する経済活動の所得を捕捉するといった手段が検討されている。ただし、個人がシェアリングエコノミーからの所得を「事業による収入」と認識するか、「個人的な所得」と認識するかで、捕捉される統計が変わる点に留意が必要である。

こうした GDP の三側面からの計測にあたっては、既存統計調査の活用に加えて、行政データの利活用、企業データの利活用、ビッグデータの利活用の4つの取組みを進めている。ONS（2017）では、シェアリングエコノミー事業者を識別するための決定樹の開発、既存統計調査の活用（ONS が実施する国民生活に関する調査統計である” the Opinions and Lifestyle Survey” の中で、過去1年間で他の個人から交通サービス及び宿泊施設を手配するためにウェブサイトやアプリを使用したか否かを調査）、データサイエンス技術を活用したシェアリングエコノミー企業の特定（Annual Business Survey 及び E-commerce Survey の2つの統計における企業情報に対して、経営データ等の指標を用いたクラスター分析を行い、シェアリングエコノミー事業者の識別を試行）など、取り組み結果が報告されている。



図表 2-2 イギリスにおけるシェアリングエコノミーの計測方法

2) カナダ

カナダにおいても、マクロ経済勘定におけるシェアリングエコノミーの補足について、STATCAN が検討を進めている。STATCAN（2017）では、宿泊・輸送・投資の3分野におけるシェアリングエコノミーに関する経済活動が、マクロ経済勘定体系（Canadian System Macroeconomic Accounts; CMEA）においてどの様に把握されるべきか、あるいは現状どの程

度把握されているか、将来の捕捉に向けてどのような作業が必要かについて整理・検討が行われている。

STATCAN では、引き続き、シェアリングエコノミー関連主体とその経済活動実態を把握・分類すること、(宿泊や輸送など) シェアリングエコノミーが産出の比重において重要な割合を占める特定の産業を割り出して、明示的な計測方法を検討すること、現状の利用可能な調査や管理データでシェアリングエコノミーの経済活動を捕捉できているかについてデータソースの見直しを行うことなどに取り組んでいくとされている。また、サテライトアカウントの構築についても検討していくと述べられている。

3) アメリカ

アメリカにおいても、経済分析局 (BEA) を中心に、シェアリングエコノミーの統計的補足について検討が始まっているが、イギリスやカナダと比較するとまだ具体的な取組みには至っていない。

2017 年のチリ中央銀行主催のカンファレンス “Measuring the Economy in a Globalized World” における報告 (BEA, 2017) によれば、シェアリングエコノミーに関わる企業についての情報は、ビジネスレジスターや行政データ、税務データなどを通して捕捉されているとされているが、一方で個人の労働者がしばしば被雇用者ではなく「独立した請負人」となることで、収入が (事業者所得として分類され、税務署に申告されていると考えられるが) 過少申告されている可能性が指摘されている。

また、アメリカ国内のシェアリングエコノミーの経済規模に関しても、現在の SNA における分類がこれらの企業や労働者を別個の分類として捕捉できず、また単独の大企業により成り立っている分野の場合は、企業データの非公開等によってデータが制限されるであろうと指摘されている。

(4) デフレーター

経済成長を示す実質成長率は、実質 GDP の増加率で示される。実質 GDP は、その年々の物価でそのまま計測する GDP (名目 GDP) を、価格変動の程度を表す指数 (デフレーター) で除して算出される。クラウドサービス、通信サービスなど技術進歩が著しいサービスでは、価格の下落の実態がデフレーターに反映されにくく (上方バイアス)、実質 GDP や実質成長率は実態よりも低く算出されている (下方バイアス) との指摘がなされている。

Abdirahman, et al. (2017)² は、英国の通信サービスについて、使用量は 2010~2015 年に約 900% 増加した一方で、実質 GVA が 4% 減少するなど、著しい技術進歩が公的統計に反映できていないことを指摘し、デフレーターの精度を向上させることでこの問題が解消されるとしている。その上で 2 種類のデフレーターを試算し、現在のデフレーターは上方に偏っており、実際のサービスの価格は 2010 年から 2015 年の間に 35~90% 低下する可能性があることを示唆している。

² Abdirahman, et al. (2017) Comparison of Approaches to Deflating Telecoms Services Output

近年急激に普及しているクラウドサービスについても、経済構造、生産性の向上の測定に重要な影響を与える可能性があることが指摘されている。Byrne, et al. (2017)³は、最終需要ではなく中間的なビジネス投入であること、米国でもまだクラウドベースのサービスと従来のサービスを区別できる統計情報が存在しないことから、公的統計では経済への足跡を特定することは困難であると指摘している。その上で、米国のクラウドサービスの価格と量、資本投資の定量化方法を開発している。その結果をもとに、クラウドサービスの価格の急速な低下、使用量の大幅増加、投資の増大を明らかにしている。

クラウドサービスの代表例として AWS を取り上げ、生産物をコンピューティング、データベース、ストレージの3種類に整理し、コンピューティングサービスの価格は、年間7%低下(2000~2016年)、データベースサービスは11%超の低下(2009~16年)、ストレージサービスは17%程度の低下(2009~16年)であったこと、マイクロソフトとGoogleの参入前後から大幅に価格低下していることを明らかにしている。

また、クラウドサービスの急速な成長に伴う大規模なクラウドプロバイダーによる設備投資が、米国GDP統計(NIPA)のIT投資に反映されない理由について、クラウドプロバイダーの高い稼働率による可能性と、クラウドプロバイダーによる自己勘定投資が計上できていない可能性を挙げている。後者については、GDP統計のIT投資に含まれていた場合、2007年から2015年までのIT機器への実際の投資の成長率は平均で2%ポイント高くなり、実質GDP平均成長率は約0.1%ポイント高くなるものと推定している。

2.2.2 GDP の枠外

金銭的な授受がないサービスは、GDPを直接計測することが困難であるため、機会費用、広告、データベースへの投資、消費者余剰などの観点から間接的に計測することが議論されている。

(1) 機会費用

機会費用アプローチは、インターネットにアクセスすることで、消費者が諦めたその他の時間の使い道により得られる価値(機会費用)によって、無償サービスの価値を評価するという考え方である。デジタルサービスの評価を試行したBrynjolfsson and Oh(2012)によると、アメリカでは2007年から2011年のGDPの年平均成長率が0.75%向上するという推計結果が報告されている。

(2) 広告

広告からのアプローチは、Nakamura et al. (2017)が、SNAの物々交換(barter transaction)の概念を援用し、以下のような新しい概念を提案するものである。まず、消費者が「無料コンテンツ」を受け取る代わりに、「広告視聴」という生産活動を行い、その「広告視聴」を広告事業者が購入する。またその取引価額は、広告事業者による広告収入に等しいとする。これらの取引についてSNA上では、広告事業者が購入した「広告視聴」が広告事業者の中間消

³ Byrne, et al.(2017) The Rise of Cloud Computing: Minding Your P's, Q's and K's

費及び産出として、家計が視聴（＝消費）した「広告」分が家計最終消費として、それぞれ擬制的に計上される。その結果 GDP が押し上げられる、という考え方である。

(3) 消費者余剰

消費者余剰とは、消費者が支払っても良いと考える価格と実際に支払う価格との差である。デジタル化により固定費用、限界費用の双方が下落すると、生産者余剰（価格と費用の差）が減少し、消費者余剰が増加する。

デジタル計測における消費者余剰からのアプローチは、無償財が既存の有償財の消費を代替している場合に当該消費が GDP 統計上捕捉されないことについて、技術進歩の恩恵は消費者により享受されていることから、消費者余剰が厚生尺度として適切であると指摘する。Brynjolfsson et al. (2017)は、経済実験の結果、検索エンジンで年1万7,000ドル、Eメールで年8,000ドルの消費者余剰が生じていることを示唆している。さらに、Brynjolfsson et al. (2018)では、フェイスブック使用が2003-2017年のGDP成長率を0.11%から0.47%引き上げたとする。

2.2.3 今後の方向性

(1) EGD

GDPは経済厚生指標ではないとの指摘は以前から存在し、例えばSDG Index and Dashboardなど、豊かさに関する複数の指標を並べて評価するといった取組も存在する。他方、デジタル経済の進展を受けたGDPの計測の議論のなかで、Hulten and Nakamura(2018)は、従来GDPに消費者のWTPを加味した、拡張GDP (Expanded GDP; EGD) 概念の提唱も行われている。

(2) 生産物分類、産業分類

デジタル経済を始めとする各種の経済活動の計測、統計の作成にあたっては、流通する財・サービス（生産物分類）やこれらを生産・使用する産業（産業分類）を的確に分類することが重要である。上述のインターネット上の無償サービス、シェアリングエコノミー、クラウドサービスなどを的確に計測できるよう生産物分類、産業分類の見直しが進められている。

(3) サテライト勘定

SNA (GDP 統計) 体系は、生産、分配、支出といったそれぞれの勘定が密接な関係をもって定義され、その経済活動量を計測しているため、この関係を崩さないようにしつつ、EGD 概念の導入、生産物分類・産業分類の見直しなど、デジタル経済の計測を改善させることは容易ではない。そのため、OECD ではシェアリングエコノミー、クラウドコンピューティング等のデジタル経済の計測を目的とするデジタル経済サテライト勘定の整備を提唱している。サテライト勘定とは、ある特定の経済活動を経済分析目的や政策目的のために中枢体系 (SNA 本体系) の経済活動量と密接な関係を保ちながら別勘定として推計する勘定であり、旅行・観光、環境保護活動、介護・保育、NPO 活動、無償労働などの分野で整備されている。

OECDでの取組はRibarsky and Ahmad(2018)など、アメリカでの取組はBarefoot et al.(2018)などで報告されている。

2.3 GPT としての ICT の特徴

2.3.1 エクスポテンシャル・テクノロジー

ICT は、指数関数的な発展を特徴としているといえる。すなわち、 $10n$ ではなく、 10^n というように発展していく特徴があるといえる。その結果、例えば $n=10$ のとき、前者では 100 だが、後者の指数関数的な発展では 100 億となる。

例えば、大規模集積回路の製造・生産における長期傾向から発見された指標「ムーアの法則」によれば、集積回路上のトランジスタの集積密度は「18 か月 (=1.5 年) ごとに倍になる」とされる。この法則は、微細化による高速化や低消費電力化がもたらす「性能向上」と、微細化による面積当たりの素子数増大やウエハ口径拡大によるウエハ当たりの素子数増大がもたらす「経済性向上」という側面を併せ持ち、大きなインパクトをもたらす。

この「ムーアの法則」に代表される指数関数的な発展プロセスにおいては、漸進的な変化がある点を境に、急激な変化が訪れるという現象をもたらす。McAfee・Brynjolfsson[2013]は、この現象を「チェス盤の法則」として説明している。チェスのマス目に、1 マス目は 1 粒、2 マス目は 2 粒、3 マス目は 4 粒と、前のマス目の倍の数の米粒を置いていくと、最終的には米粒の数は 2 の 64 乗マイナス 1 粒になるという話から、指数関数的な増え方は人を欺くという法則である。つまり、最初は何も起きていないかのような「潜行の時代」がしばらくの間続いた後、ある時に急激な変化が訪れる、というものである。その急激な変化が、いわゆる「ディスラプション」(破壊)を伴う場合、それまでの技術は事実上無力化し、従来のビジネスの収益性も失われる可能性がある。その一方で新しい技術も大衆化していく。かつては 1 部屋全体分のコンピュータを駆使していた演算能力が、スマートフォン 1 台で可能になり、コンピュータのパーソナル化が一気に進み、産業の発展につながったのは、こうした指数関数的な発展をたどっているといえる。

こうした指数関数的な発展プロセスは、「ムーアの法則」に限らない。もともと「ムーアの法則」より以前に、Electromechanical → Relay → Vacuum Tube → Transistor → Integrated Circuits の流れで、計算性能やコストは 20 世紀初頭から現在に至るまで指数関数的向上を果たしてきた。その他の現象においても、ディスクドライブ容量の増加や、デジタルカメラの 1 ドルあたりのピクセル数の増加などの現象が挙げられる。こうした指数関数的なコンピューティングの進化と相まって波及する技術は、近年エクスポテンシャル・テクノロジー(指数関数的技術)と呼ばれ、具体例としてバイオテクノロジー、AI、ロボティクス、ナノテクノロジーなどが挙げられる。

「ムーアの法則」については、物質を無限に分割することはできず、いずれ原子の大きさという壁にぶつかることは明らかであることから、米国半導体工業会(SIA)は「2015年の半導体国際ロードマップ」において、ムーアの法則は 2021 年に崩れるという見解を示している。しかしながら、3次元回路の製造法など、更なる技術革新が続く可能性も否定できない。重要なのは、こうした指数関数的に進化する世界は、新商品や新技術のコモディティ化等の流れ

が急激に訪れ、それまで長い時間を使って得た新しい知識や情報が瞬く間に時代遅れになるということである。

このように、指数関数的な変化のプロセスにおいては、当初は漸進的な変化であるが、ある時点を過ぎると変化は急激なものとなる。かつてのコンピュータと同等の演算能力を持つスマートフォンの登場も、この急激な変化を象徴するものといえよう。また、急激な変化の段階に入れば、非連続的な進化となり、既存の事業にデジタル・ディスラプションをもたらすとともに、連続的な進化の中で産み出された新商品や新技術のコモディティ化をもたらす可能性がある。ICTの効果が十分に現れていない現在は、このような変化の境目にある可能性があり、ICTの本格的なインパクトは、むしろこれから現れてくる可能性がある。

2.3.2 過去の汎用技術（GPT）の教訓

人類の発展の歴史において、技術進歩が経済成長や社会変革をもたらしてきたことについては多くの人のコンセンサスが得られるところだろう。ただ、一言に「技術」と言ってもその意味するところは非常に幅広く、経済成長や社会変革への影響の度合いも一様ではない。組織や制度の改革を含む意味で用いられることもあれば、特定の分野で最先端の研究が進行している技術もある。その中でも広い範囲で多様な用途に使用され得る基幹的な技術は汎用技術（GPT：General Purpose Technology）と呼ばれている。

汎用技術としては紀元前約1万年前に始まったとされる「植物の栽培」や「動物の家畜化」から21世紀の「ナノテクノロジー」までに至る24の分類が挙げられる。中でも18世紀末から19世紀初頭までの間に登場したの「蒸気機関」、19世紀半ばから末頃までに登場した「鉄道」「内燃機関」や「電力」、20世紀に発明された「コンピュータ」や「インターネット」は特に汎用技術として言及されやすく、これらは第1次、第2次、第3次それぞれの産業革命と対応している。

No.	汎用技術（GPT）	時期	No.	汎用技術（GPT）	時期
1	植物の栽培	紀元前9000～8000年	13	鉄道	19世紀半ば
2	動物の家畜化	紀元前8000～7500年	14	鋼製汽船	19世紀半ば
3	鉱石の精錬	紀元前8000～7000年	15	内燃機関	19世紀終わり
4	車輪	紀元前4000～3000年	16	電気	19世紀末頃
5	筆記	紀元前3400～3200年	17	自動車	20世紀
6	青銅	紀元前2800年	18	飛行機	20世紀
7	鉄	紀元前1200年	19	大量生産	20世紀
8	水車	中世初期	20	コンピューター	20世紀
9	3本マストの帆船	15世紀	21	リーン生産方式	20世紀
10	印刷	16世紀	22	インターネット	20世紀
11	蒸気機関	18世紀末～19世紀初頭	23	バイオテクノロジー	20世紀
12	工場	18世紀末～19世紀初頭	24	ナノテクノロジー	21世紀

出所) Richard G. Lipsey, Kenneth I. Carlaw, and Clifford T. Bekar, (2005). Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long Term Economic Growth., Oxford University Press より三菱総合研究所作成)

図表 2-3 汎用技術の一覧

GPT とされる技術は、社会・経済に大きな変革をもたらすが、直ちに変革が起こるわけではなく、徐々に段階を踏んで浸透し、時間をかけて変革に結びつくこととなる。言い換えれば、技術の登場からそれが社会・経済全体に浸透するまでにはタイムラグがある。蒸気機関と電力を例に見てみる。

(1) 蒸気機関の例

18 世紀末から 19 世紀初頭までにかけて登場した蒸気機関の場合、技術の確立から経済効果の発現まで 80 年程度を要したとされている。18 世紀末のアメリカでは、一般に企業の規模は小さく、動力は人力(低質な労働力)、畜力(馬)、風力、水力が主体であり、蒸気機関を必要とする大きな企業数は少なかったとされる。中でも、当時アメリカの製造企業が使用していた動力として、主に水力に頼っていたが、総合しても 200 万馬力足らずで、現在の発電所大型タービン一基の発電量と同じ程度であった。

その後、アメリカの製造企業は、蒸気機関を使って、1000 万馬力以上の動力で工場を運用するようになった。それ以前の風力・水力・馬力に頼っていたどのような生産設備にも設置でき、船、自動車、列車のエンジンに取り付けて、移動距離、スピード、馬力が向上した。こうして蒸気機関は多様な産業の生産性を上げるために利用されるようになった。

1830 年代後半になると鉄道網の整備が進み始め、1850 年までには 6000 マイルの鉄道が開通した(「交通革命」)。ものづくりばかりでなく鉄道や船舶にも用途が拡がり、経済や社会の仕組みを大きく変えるに至った。

(2) 電力の例

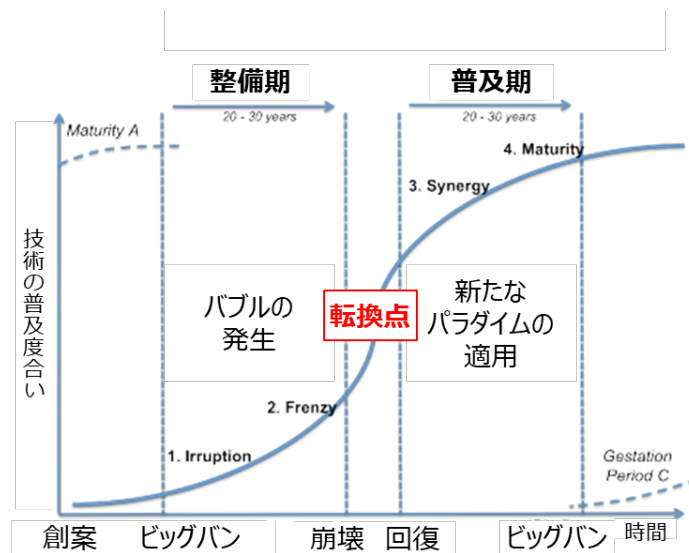
電力の場合、アメリカでは 1920 年頃によく経済的な影響力を持ち始めたとされる。すなわち技術確立から、確かな生産性の向上効果が現れるまで 40 年程度を要したとされている⁴。元来、蒸気機関を動力源としていた工場では、生産ラインが蒸気機関からの距離を最小化するように配置されていた。すなわち、生産ラインは、ベルトで一つの蒸気機関につながり、蒸気機関を囲うように階が重ねられた。一方、電力のダイナモ(発電機)は小型であることから、蒸気機関を前提とした配置の合理性がなくなった。工場の各機械に小型の発電機を取り付けることが効率的・効果的であるとの認識が広まり、最終的に工場の形は平屋建てのものへと変わっていった。工場とモノの移動に必要な空間的な配置を分けるなど、より細かい調整が可能となったことから、それを活かすためには、生産ラインにおける権限や責任などを細分化し、分業を反映した再配置を行う必要があった。こうした生産ラインを効率的にオペレーションできる人材も必要とされた。このように、電力の導入は、工場の形や配置、運営を大幅に刷新することで初めて生産性向上に寄与するものであったことから、その移行に時間を要した。こうした補完的イノベーションがあつて初めて、電力は効果を十分に発揮することができるようになったとされる。

このように、汎用技術は、従前の方式の根幹は維持したまま部分的に新技術に置き換える第一段階、当該新技術のポテンシャルを発揮できるように生産や業務のプロセスを変更して

⁴ Paul A. David “The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox,” *American Economic Review*, Vol. 80, No. 2, pp. 355-361”

新たな付加価値を生み出す第二段階、当該新技術が社会に定着し、社会・産業に変革をもたらす第三段階、という3つの段階を経て展開するといった説明がされている。

Perez⁵によれば、こうしたGPTは概ね60年周期で出現しており、「整備期」と「普及期」とそれぞれ約30年間に分かれ、必ず両フェーズの境「ターニングポイント」となるのはバブルと恐慌であると指摘している。「整備期」とは、新たな技術が研究開発段階から市場化を迎える時期であり、当該技術を用いて起業家が新たなビジネスを開始しようとして、投資家は多額の拠出を行う。



出所) Perez (2013) を基に三菱総合研究所作成

図表 2-4 新たな技術の「整備期」と「普及期」

しかしながら、これは金融的なバブルや恐慌につながるものである。例えば、第一の技術革命である産業革命では、1793年から1797年までにかけてバブルと恐慌を迎えた。その後進歩した技術は次第に広く受け入れられるようになり、イギリスの産業の発展を支えた。第二の技術は蒸気と鉄道であるが、1848年から1850年までにバブルと恐慌が続いた。第三の革命である鉄鋼、電気、重工業においては、1890年から1895年までに大恐慌を、さらに第四の革命である石油、自動車、大量生産は1929年から1943年までの大恐慌を経ている。Perezによれば、コンピュータ、モバイル、通信インフラが整った後、2000年から2007年までの「ドットコムバブル」と恐慌を経て、現在は第五の産業革命の「普及期」にようやく入りつつあると指摘している。

Perezによれば、情報通信革命は既に導入から40年経った今でも完成とは程遠く、長期にわたり継続的に新たな技術が出現しており、その変革の性質があるがゆえ、その効果が出現するまでに時間を要すると指摘している。すなわち、GPTによる技術革新と適用範囲がより広がりがあるほど、当該技術の企業等による適用や、社会や経済の発展や変革への寄与には時間を要すると考えられる。

⁵ Technological Revolutions and Financial Capital

では、自然とその時を待てばよいのか。Hammer⁶は、いわゆる「IT生産性パラドクス」をめぐる議論において、IT投資を十分に活用するためにはビジネスモデル自体の大胆な変革が必要なことを主張した。安価なICT資本財が利用できるようになると、企業は様々なインプットを効果的な方法で活用できるようになる。すなわち、ICTを利用する産業では安価なコンピュータや通信機器のおかげで、相互補完的な発明が次々生みだされ、広がっていくことが期待される。企業がこうした技術革新にあわせてビジネスや業態を絶えず変えていくことにより、創造的破壊の継続的プロセスと継続的な社会変革がもたらされる。

⁶ Hammer, M. 1990. Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate. Harvard Business Review, July-August, 104-112.

3. デジタル経済の真価を発揮するために必要な対処

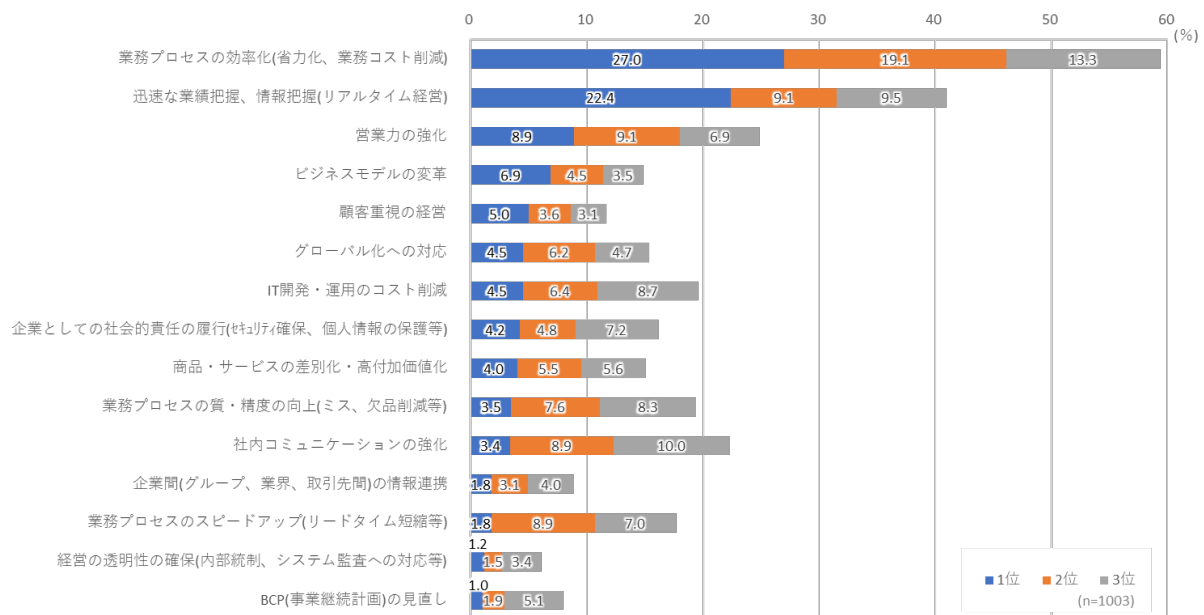
前章では、汎用技術としての ICT が効果を発揮するためには、補完的なイノベーションとなる改革が必要であることを述べた。本章では、我が国が Society 5.0 を実現してその真価を発揮するためには、どのような改革が必要になるのか、現在の我が国の状況に照らして述べる。

3.1.1 ICT の位置づけの再定義

一般に、企業の内部組織について、会計上の分類として「プロフィットセンター」と「コストセンター」といった表現がある。「プロフィットセンター」とは、文字通り、企業・組織において利益を生む部門を称している。つまり、利益をいかに生むかが責任であり、経営指標は一般に利益（収益－費用）であり、その最大化が目標である。一般に、企業の中で商品やサービスの開発から販売等まで「稼ぎ」のあるフロントエンド業務を担い、事業活動を行う部門がプロフィットセンターと位置付けられる。

「コストセンター」とは、企業において利益を生まない部門を称している。基本的には費用のみを集計し、いかに費用を抑えつつ良いパフォーマンスをするかについて責任を有する。この定義では、コストセンターは企業の利益に直接的な関与はないが、プロフィットセンターを支援するという位置づけのために、会社には不可欠な部門である。一般に、総務、人事、経理、研究開発といったバックエンド業務がコストセンターと位置付けられる。

企業・組織において情報システムの導入や利用を通じて企業の情報化を推進する部門、いわゆる「情報システム部門」はどのような位置づけか。「情報システム部門」は、主として社内における ICT の専門家として、ICT を使った経営課題の解決に従事している。日本の企業の経営層が ICT 投資によって解決したい中期的な経営課題、すなわち情報システム部門に期待する点としては、「業務プロセスの効率化」や「迅速な業績状況を把握したい」といった内容が高く、とりわけ前者が高いことがわかる。このように、「情報システム部門」は、費用削減等につながる業務効率化などをその主なミッションとして期待されてきたことから、企業内ではコストセンター・バックエンド業務に位置づけられてきたといえる。



出所) JUAS「企業 IT 動向調査 2018」より三菱総合研究所作成

図表 3-1 IT 投資で解決したい中期的な経営課題

一方、将来の『Society 5.0』の実現に向けては、IoT や AI の活用などを通じた製品やサービスの高度化が進む中で、企業にとっては、製品・サービスの差別化を図るとともにデジタル技術を効果的に活用して成果に結びつけることが極めて重要な経営課題となっている。そのため、企業における ICT やいわゆる従来の情報システム部門等の位置づけとともに、ICT の投資の在り方も変化が求められている。

具体的には、ビジネスにおけるコストセンター、バックエンド業務を中心とした伝統的な領域、いわゆる「守りの IT 投資」から、新たに売上や利益拡大に直結するフロントエンドの領域、「攻めの IT 投資」へと本格的に拡大していくことが期待される。

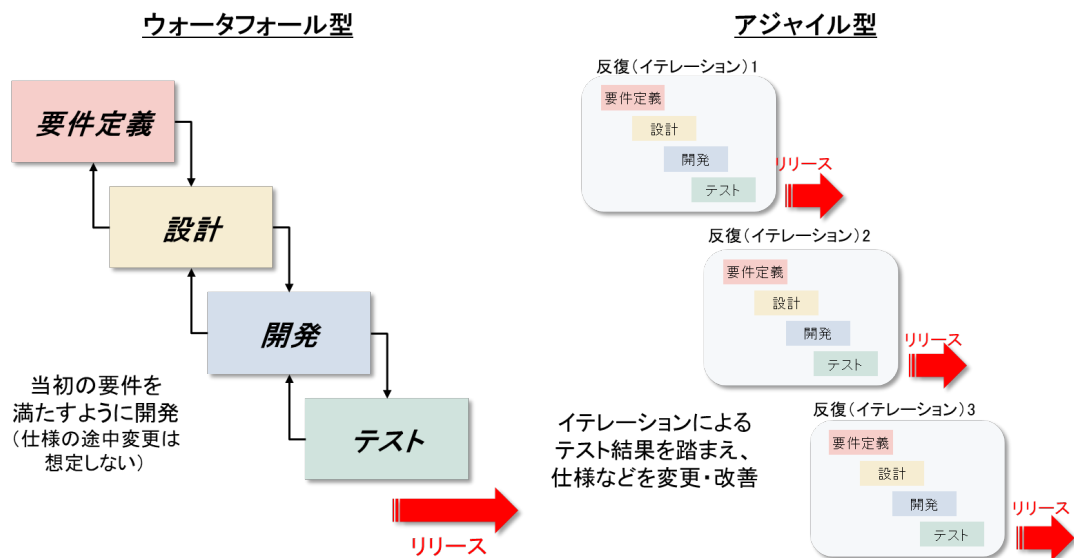
	新たなIT投資	
	伝統的なIT投資	
目的	守りのIT投資 (コスト削減) (ビジネスを支援)	攻めのIT投資 (売上・付加価値向上)(ビジネスを実行)
傾向	安定性重視	スピード重視
対象領域	バックエンド SoR (Systems of Record)	フロントエンド SoE (Systems of Engagement)
IT投資の形態	プロジェクト	プロダクト・サービス(価値提供)
オーナー	情報システム部門	LOB(事業部門:Line of Business)
プラットフォームへの要求	ウォーターフォール	アジャイル、DevOps 等
開発形態	信頼性・堅牢性	拡張性・柔軟性
人材の役割	ITベンダーへの外注が基本	ユーザー企業での内製や パートナーリングによる開発が主体
開発運用体制	分業・専門分化	フルスタック・マルチロール
対象業務	予測可能	探索型
データ	構造	構造+日構造+外部
強み	統率力・実行力	機動力・柔軟性

出所) 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) 「ITSS+ (プラス)」より三菱総合研究所作成

図表 3-2 新たな IT 投資の位置づけ

「守りの IT 投資」においては、主な対象領域はバックエンド業務における SoR (System of Record:記録のシステム)、つまり社内情報を安全に管理し、適切にアウトプットできる点を重視した基幹系システムである。他方、「攻めの IT 投資」においては、主な対象領域はフロントエンド業務における SoE (System of Engagement:顧客とのつながりのシステム)、つまりユーザーと企業をどのように繋いでいくかという点を重視したシステムである。例えば、ユーザーの嗜好に合わせたレコメンデーションのエンジンやそれを支えるシステム等が挙げられる。

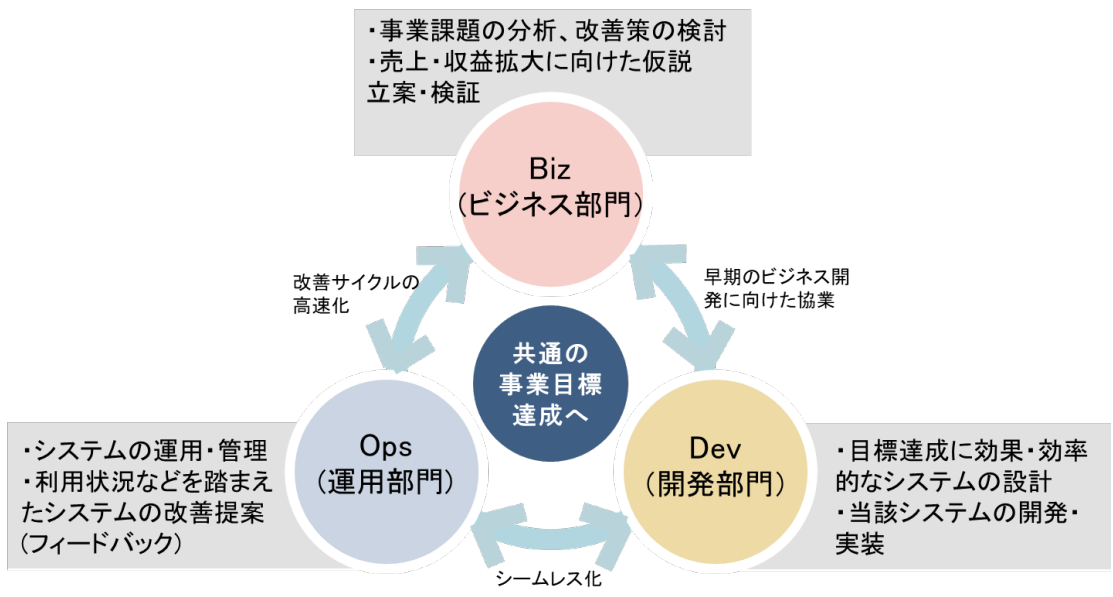
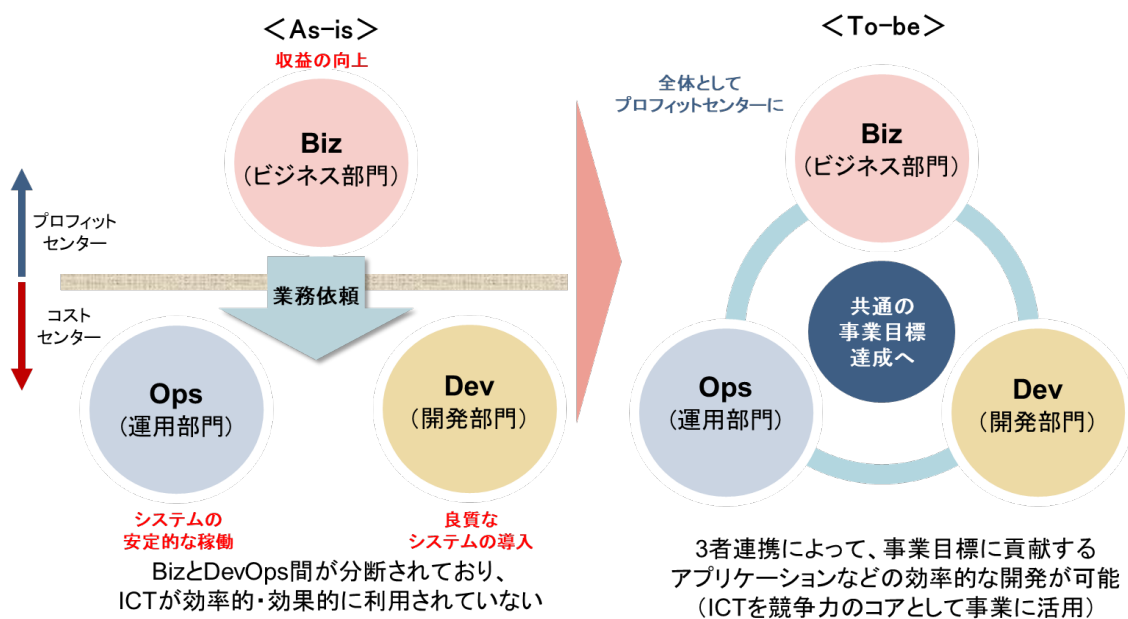
SoEに軸足を置く場合、サービスやアプリケーションの企画・開発・改善といったPDCAサイクルを高回転で回していくことが重要になることから、システムの開発の在り方も変わってくる。伝統的な情報システムでは、滝の水が上から下へ落ちるのと同じように、企画→要件定義→設計→実装→テスト、と開発工程をいくつかに分け、それぞれの工程が終わると次の工程に進み、基本的には前の工程には戻らない、いわゆるウォーターフォール型の開発が採用された。工程の後戻りが起きない確実性の高いプロジェクトの場合、ウォーターフォール型開発は適しているといえる。しかしながら、ICTの進化、サービスや顧客ニーズの多様化のスピードが速く、次々に新しいサービス・製品が求められる市場においては、要件定義からリリースまでの短い開発期間の反復(イテレーション)を重ねながら、よりよいシステムの開発を目指す「アジャイル型」の開発が近年注目されている。



出所) IT Media エンタープライズ記事を基に三菱総合研究所作成

図表 3-3 ウォーターフォール型開発とアジャイル型開発の違い

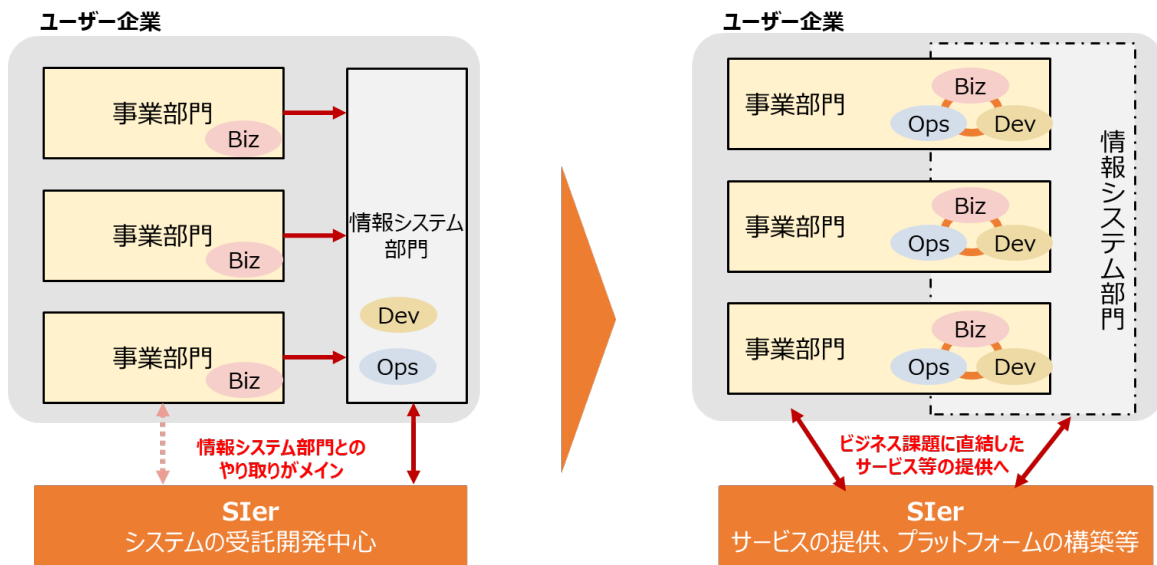
「アジャイル型」は、ウォーターフォール型と異なり、リリースしたアウトプットに対するテスト結果をイテレーションを通じて収集することで、最適なサービスやアプリケーションを開発するため、開発に関わる部門は一つに限定されない。そのため、こうした「アジャイル型」の開発を実行する部門は、従来の情報システム部門に留まらず、事業部門・プロフィットセンターまで及ぶ。すなわち、開発部門 (Dev) と運用部門 (Ops) に限らず、ビジネス部門 (Biz) も開発に責任を持つ必要がある。これらの3部門が密接に連携できる「BizDevOps」体制を構築し、目的とするサービスやアプリケーションの重要性、事業にもたらす成果等について共有しながら、それぞれの役割に基づき迅速な対応・作業を実現することが重要となる。アジャイル開発の実施にあたっては、3部門が密接に連携できる体制を構築し、迅速な対応・作業を実現することが重要である。



出所) 三菱総合研究所作成

図表 3-4 BizDevOps のコンセプト

以上のようなICTの位置付けの転換の中で、海外で多くみられるように、自社の競争力に影響するシステムについては内製し、そうでないものについてはパッケージのものを調達するといった方針への転換も視野に入れるべきであろう。これに伴い、受託開発を中心に行ってきたSIerのビジネスモデルにも、大きな変革が求められることが考えられる。すなわち、ICTが事業の核になり、高度な技術の提供や、提案等を行う役割が重要になること（内製化できない）で、SIerもユーザー企業との協働関係が重要となろう。

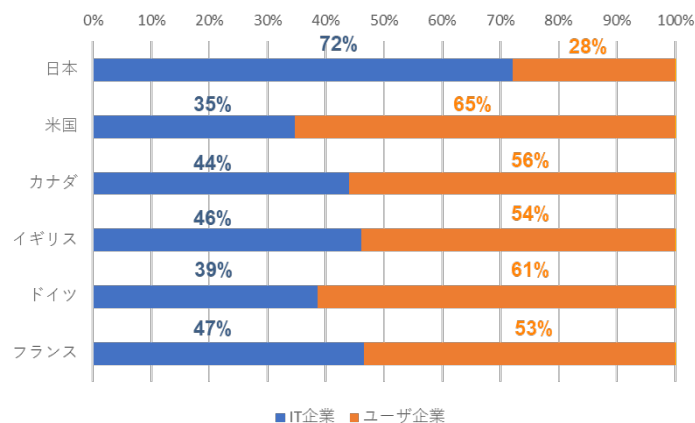


出所) 三菱総合研究所作成

図表 3-5 Sier のビジネスモデルの変革の例

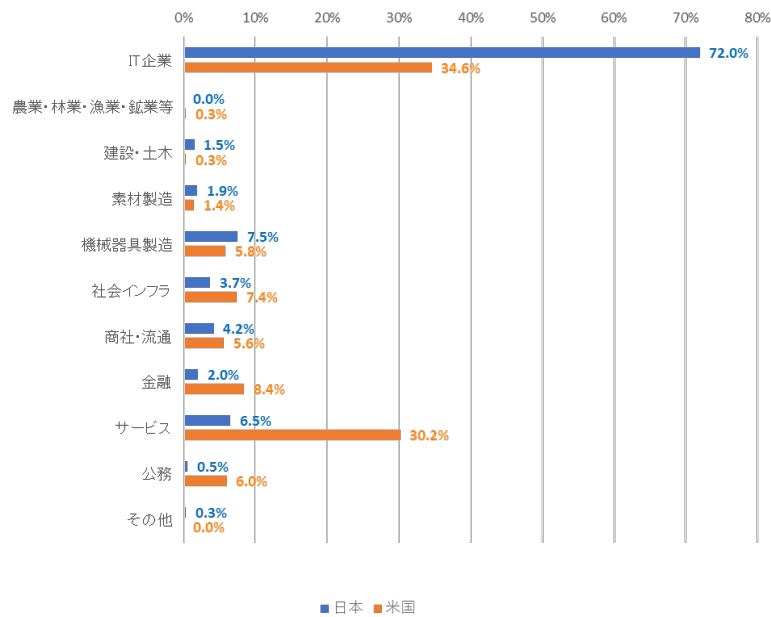
3.1.2 ICT 人材の再配置

ICTの位置付けの転換を行う上で鍵を握るのは、人材である。我が国においては、ICT人材がユーザー企業ではなく、ICT企業に多く配置されていることが特徴である。独立行政法人情報処理推進機構が調査した結果によると、ICT企業に所属するICT人材の割合は、2015年時点で日本が72.0%であるのに対し、米国では34.6%、英国では46.1%、ドイツでは38.6%等となっている。



出所) 「IT 人材白書 2017」を基に三菱総合研究所作成

図表 3-6 主要国における ICT 人材の配置



出所)「IT 人材白書 2017」を基に三菱総合研究所作成

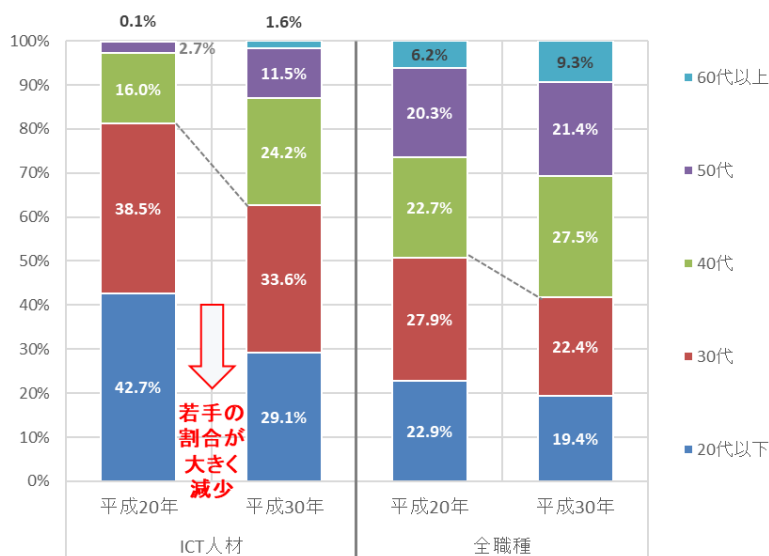
図表 3-7 日米における ICT 人材の所属業界

前述したとおり、我が国においては、ICTの導入は企業のコア業務として位置付けられておらず、情報システム部門がICTの導入をSIerに委託することが一般的であるとされてきた。因果関係は見出しにくいですが、前述のようなICT人材の配置は、これまでの我が国におけるICT導入の効果を限定的にしてきたとともに、今後のプロフィットセンター／フロントオフィス業務としてのICTを実現していく上では、障壁となることが考えられる。この観点からは、前述のようなユーザー企業がICT人材を積極的に採用する動きは望ましいものであり、ユーザー企業側におけるICT人材の充実を更に促進していく必要がある。さらに、アジャイル開発を効果的に行う上でも、ユーザー企業に十分なICT人材が存在することは重要であるといえよう。

このようにICT人材を取り巻く環境が大きく変化していく中で、我が国のICT人材は量的に不足しており、不足は今後ますます深刻化するとされている。また、量のみならず質の面でも不足しているとの見方がある。これは、ICT人材に求められるスキルが従来から変化してきていることとも関係していると考えられる。例えば、技術面においては、ソーシャル(Social)、モバイル(Mobile)、アナリティクス(Analytics)、クラウド(Cloud)、センサー・セキュリティ(Sensor・Security)の頭文字をとった「SMACS」に関するスキルが重要となってきたといわれている。また、デザイン思考や前述のアジャイル開発のスキルの重要性も指摘される。したがって、これまでICT企業において「守り」のICTであるSoR(Systems of Record)を中心とするスキルを身に付けてきた人材が、直ちに「攻め」のICTであるSoE(System of Engagement)を中心とする新たな位置付けのICTを支える人材となり得るものではない可能性がある。

さらに、我が国のICT人材の構成は高齢化が進んでいる。2008年にはICT人材の8割超が30代以下であったが、2018年には30代以下の比率が6割強へと低下している。高齢化はICT人材のみの課題ではないものの、全職種と比べた場合であっても、高齢化の進展度合いは大きいものとなっている。

これらのことを踏まえると、ユーザー企業側におけるICT人材の充実、現在ICT企業に所属するICT人材がユーザー企業に移ることに加え、新たにICT人材が産み出されていくことにより実現するという道筋も重要であろう。この観点からは、後述するような人を活かすための改革が必要となってくる。



※ICT人材:「プログラマー」及び「システムエンジニア」の男女合計

出所) 厚生労働省「賃金構造基本統計調査」より三菱総合研究所作成

図表 3-8 IT人材の年齢構成の推移

3.1.3 オープン・イノベーションとしてのM&Aへの取組

(1) オープン・イノベーションの位置づけ

我が国の企業の特徴として、自前主義が挙げられることが多い。基礎研究から商品の開発、そして製造や販売といったビジネスのバリューチェーンを、自社(あるいは自社の系列企業)のリソースにより構成した上で、商品を提供するというものである。

このような自前主義には、特に様々な種類の商品を大量に生産する上で、規模の経済性や範囲の経済性が働くというメリットがあると考えられる。また、リソースを内部に抱えることにより、取引費用を抑えるといったメリットがあったと考えられる。これらは、スピーディーな開発・提供を可能にする側面もあっただろう。

他方、デジタル経済の進化の中で、企業と企業の関係は、価値の源泉やコスト構造の変化を踏まえた再構築が求められている。すなわち、これまでは自社の内部で行っていた企業活

動について、外部からの調達が必要になることが考えられる。例えば、モジュール化の進展は、複数社のリソースを活用した生産の優位性を高めることとなった。この点を含め、ビジネスモデル自体の変革を含めた新たな商品の開発を次々に行うことが求められている中で、クレイトン・クリステンセンが指摘する「イノベーションのジレンマ」が顕著となり、自前主義での対応に限界が出てきている。

これらのことを背景に、「オープン・イノベーション」が重要となってきた。オープン・イノベーションとは、「企業が自社のビジネスにおいて外部のアイデアや技術を更に多く活用するとともに、利用していないアイデアを他社に活用させるべきということ」を意味するが、これは企業と企業の関係再構築に他ならない。一般に、大企業とベンチャー企業の連携強化を指すものとされる場合が多いが、この連携により、大企業は自前主義から脱却し、ベンチャー企業の技術と成長力を取り込んでいくことが可能となり、ベンチャー企業は、大企業が持つ販路やノウハウを活用してビジネスを拡大していくことが可能となる。実際に、『オープンイノベーション白書』によれば、我が国では、オープン・イノベーションにおける大企業とベンチャー企業との事業連携が大きく拡大している。他方、企業とベンチャー企業との連携だけではなく、企業とその取引先や顧客、大学・研究機関、地域団体、その他の外部ステークホルダーとの連携全般にも及ぶといえる。

図表 3-9 オープン・イノベーションの性質

要素	クローズド・イノベーション	オープン・イノベーション
人材	自社内で最良の人材を有する	自社で最優秀の人材を抱えているわけではなく、社内外に限らず優秀な人材と連携する
研究開発	研究開発から収益を得るためにも、自社で研究開発から販売まですべて行う	外部研究開発も付加価値を創出することができる。一方、その価値の一部を享受するには内部研究開発も必要である
市場化	イノベーションを早く市場投入した企業が優位に立つ	市場化よりビジネスモデルの構築が優先
マインド	最良のアイデアを最も多く製品化できれば優位性を築くことができる	社内外のアイデアを効果的に活用することができるかが鍵
知的財産	自社の知的財産は厳重に保護すべき	他社間とのライセンスアウト／ライセンスインを積極的に行うべき

出所) NEDO「オープンイノベーションの重要性と変遷」より三菱総合研究所作成

(2) オープン・イノベーションとしての M&A の重要性

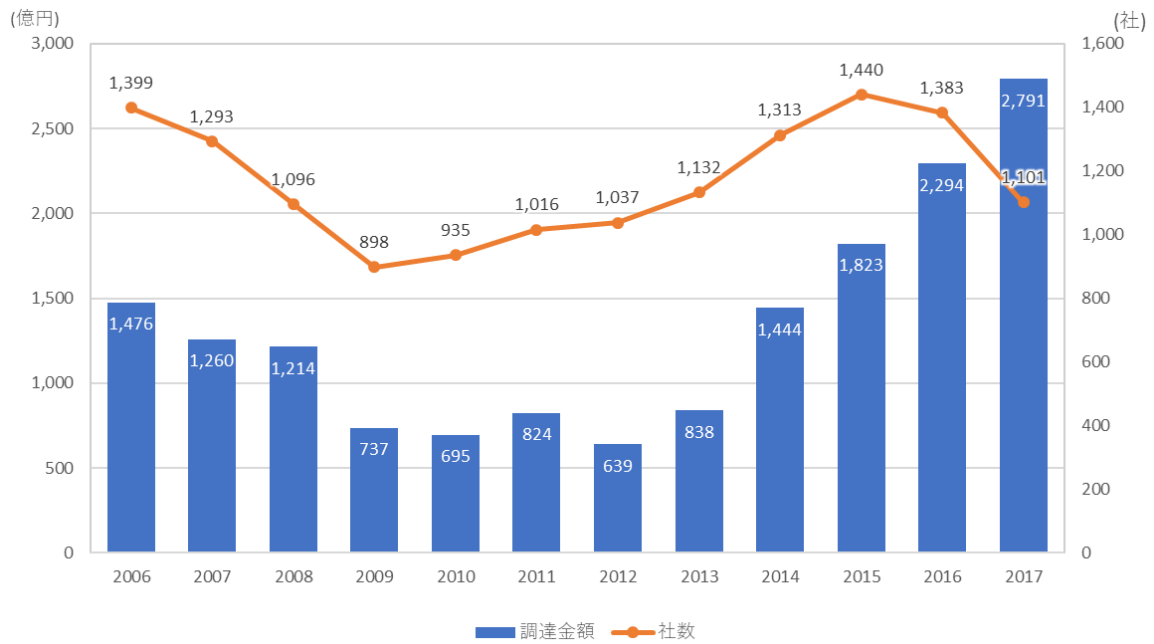
スマートフォンのOSであるAndroid、動画共有サービスのYouTube、広告配信基盤の

DoubleClickは、いずれもGoogleの事業のコアとなっているものであるが、これらの共通点は、いずれもGoogleが買収したスタートアップ企業から始まったものであるということである。このように、GAFと呼ばれるデジタル・プラットフォーマーは、積極的なM&Aを通じて成長を実現してきている。前述のオープン・イノベーションについては、これまで我が国においては産学連携という手法を中心に活発な議論が行われてきたが、企業と企業の関係の再構築としてのM&Aという手法も含まれる。前述したとおり、企業においてはデータが価値の源泉となるに伴いコア業務が変化するとともに、コスト構造の変化を踏まえたビジネスモデルの変革が求められる中で、単なる業務提携や共同研究を超え、M&Aという形で組織の在り方自体を変革する手法が重要となってくる。

R&D、M&Aに積極的な姿勢は、こうしたプラットフォーマーの共通点である。とりわけ、M&Aに関しては、Googleが最も積極的である。2000年以降にM&Aで獲得した企業数は、Appleが104社、Facebookが14社、Amazon.comが97社であるのに対し、Googleは224社と圧倒的である。これらのM&Aの対象企業は総じてスタートアップ企業である。Googleは、こうして買収した企業の技術や人材を取り込んで、研究・開発を継続し、事業に反映させるプロセスを重ねている。

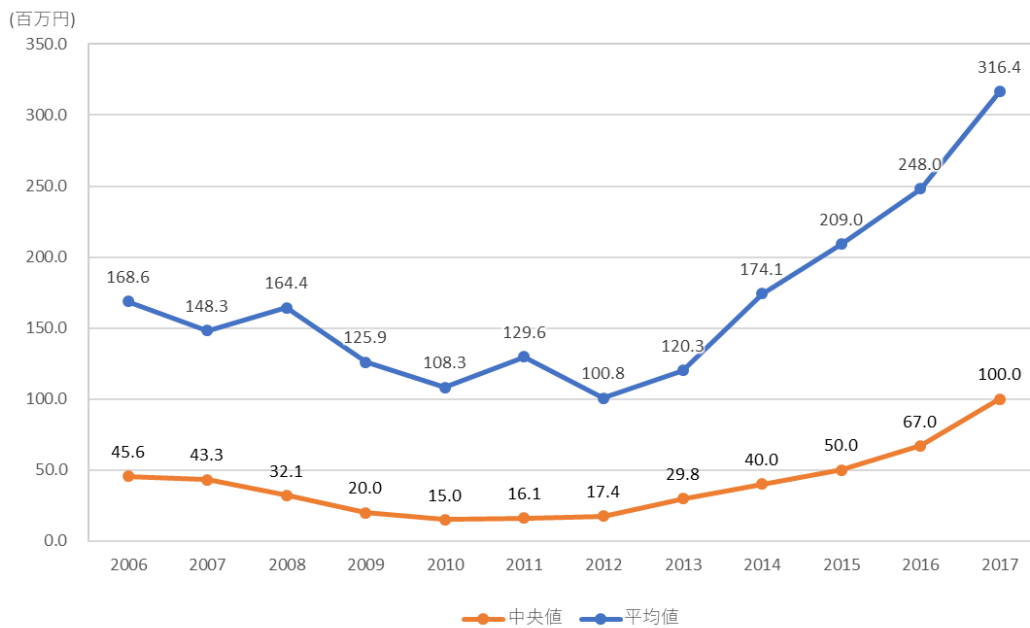
さらに、オープン・イノベーションの実現においては、M&Aと、企業間の共同研究、グローバルなバリューチェーンの組替え等の一体的な取り組みにより相乗効果が増す。近年は、従来の日本企業のように段階的に海外に進出するのではなく、それを飛び越すようなM&Aを仕掛ける等で、多角化と多国籍企業化を同時に展開する、いわゆる「リープフロッグ型イノベーション」が目立つ。特に、Google、Facebookや、中国Alibaba、Tencentなど米国・中国の大手プラットフォーマーによる多角化戦略が代表例である。

ここで我が国におけるスタートアップ企業の動向について概観してみる。日本ベンチャーキャピタル協会集計によれば、スタートアップ企業による資金調達額は2012年以降上昇が続いており、2017年度時点で、1,101社、総額2,791億円に達している。1社あたりの資金調達額の推移をみると、中央値・平均値ともに、2012年以降は上昇傾向がみられる。



出所) JVR「Japan Startup Finance 2017」(2018/3/23 基準) より三菱総合研究所作成

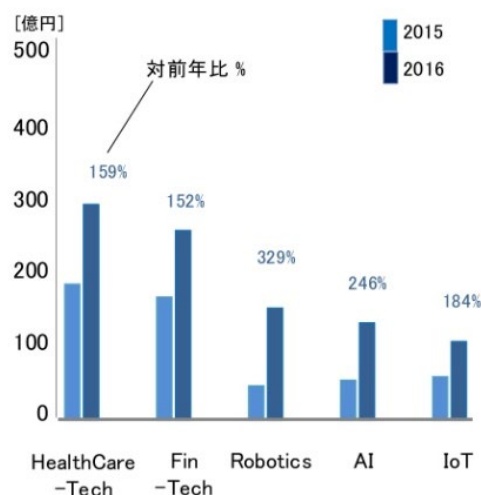
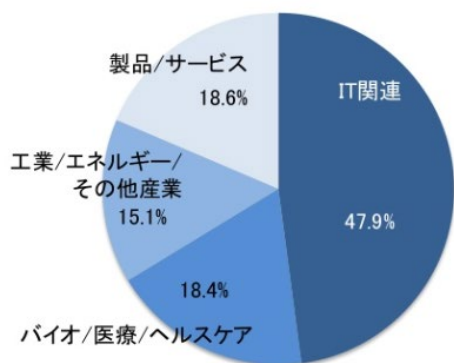
図表 3-10 スタートアップによる資金調達額 (JCVA)



出所) JVR「Japan Startup Finance 2017」(2018/3/23基準) より三菱総合研究所作成

図表 3-11 1社あたり資金調達額

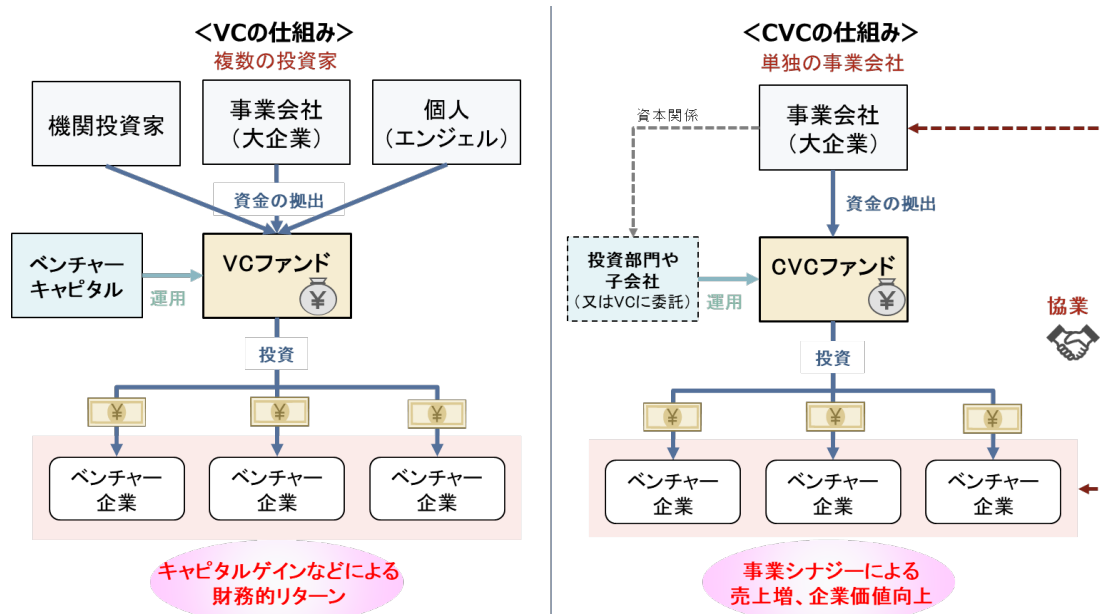
ベンチャーキャピタル投資の内訳をみると、2016年度実績では47.9%がIT関連となっており、製品サービス(18.6%)、バイオ/医療/ヘルスケア(18.4%)、工業/エネルギー/その他産業(15.1%)の順に高い。



出所) 日本ベンチャーキャピタル協会企画部「ベンチャーキャピタル投資動向 2017年度」

図表 3-12 ベンチャーキャピタル投資動向

伝統的な M&A のみならず、コーポレートベンチャーキャピタル (CVC) を設立してスタートアップ企業に投資を行うという手法も注目されている。CVC とは、投資会社ではないいわゆる事業会社が、スタートアップ企業への投資を行うため、資金を拠出して組成する投資ファンドである。通常のベンチャーキャピタル (VC) が、主に金銭的なリターンを目的として投資を行うのに対し、CVC の場合はスタートアップ企業との連携や事業のシナジー効果を目的として投資を行うことが多い。我が国でも当初は、ICT 企業を中心に設立の動きが活発化していたが、近年では、ユーザ企業側での CVC 設立の動きが増えている。



出所) pwc 「CVC 実態調査 2017」を基に三菱総合研究所作成

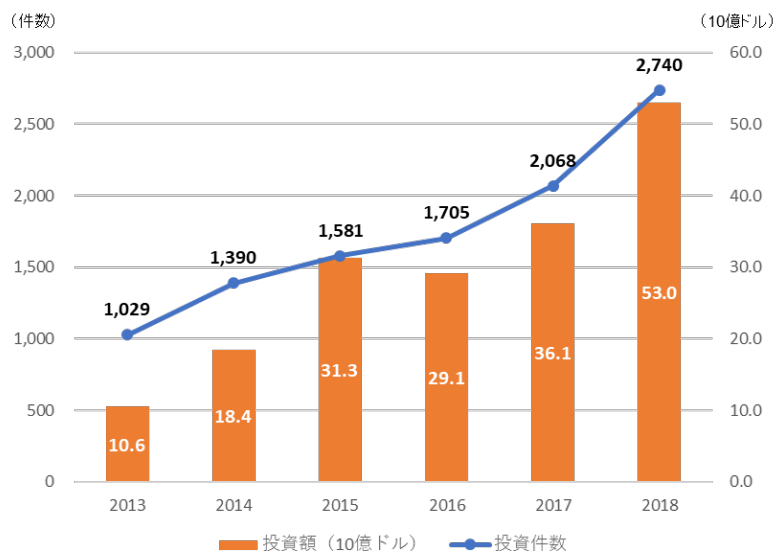
図表 3-13 VC と CVC の仕組みの比較

図表 3-14 国内のCVC設立の動き

ファンド名	出資企業	設立時期	ファンド総額	概要
KDDI Open Innovation Fund	KDDI	2012年2月	50億円	各種サービスとの連携に加え、事業運営支援による投資先の成長支援
NTTドコモ・ベンチャーズ	NTTドコモ	2013年2月	100億円	情報通信関連全般において、協業可能性が見込める企業に投資
オムロンベンチャーズ	オムロン	2014年7月	30億円	ライフサイエンスやセキュリティといったシナジーが見込める領域に注力
ABCドリームベンチャーズ	朝日放送	2015年7月	12億円	将来のメディアサービスや最新技術を持つベンチャーに投資予定
Sony Innovation Fund	ソニー	2016年7月	100億円	AIやロボティクス領域におけるベンチャーに投資予定
Panasonic Ventures	パナソニック	2017年4月	110億円 (1億米ドル)	既存の事業領域にとらわれない事業創出を目的として設立
日本郵政キャピタル	日本郵船	2018年1月	15億円 (資本金)	トータル生活サポート企業としての取り組みの一環として設立
近鉄ベンチャーパートナーズ	近鉄グループホールディングス	2018年6月	20億円	グローバル&ICT社会でのマーケティング強化などを図る
Japan Airlines Innovation Fund	JAL	2019年2月	80億円	旅行などに新たな付加価値を提供することなどを通じた事業領域の拡大

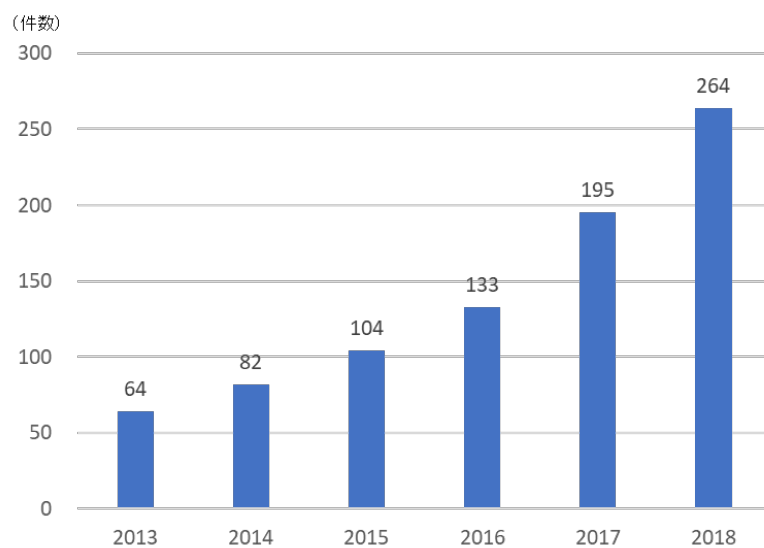
出所) 各種資料より三菱総合研究所作成

世界的なCVCの動向について見てみる。CVCによる投資は活発化しており、投資件数に占めるCVCの割合は増加傾向にある。また、VCに比べ、CVCによる投資は1件当たりの平均投資額が大きいという特徴がある。



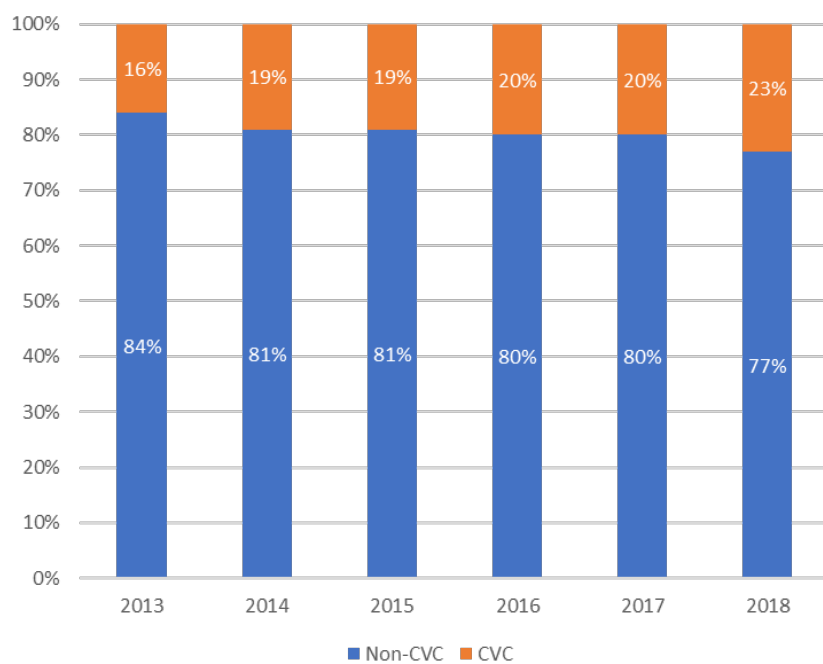
出所) CBInsights” The 2018 Global CVC Report” より三菱総合研究所作成

図表 3-15 CVCによる投資額と投資件数



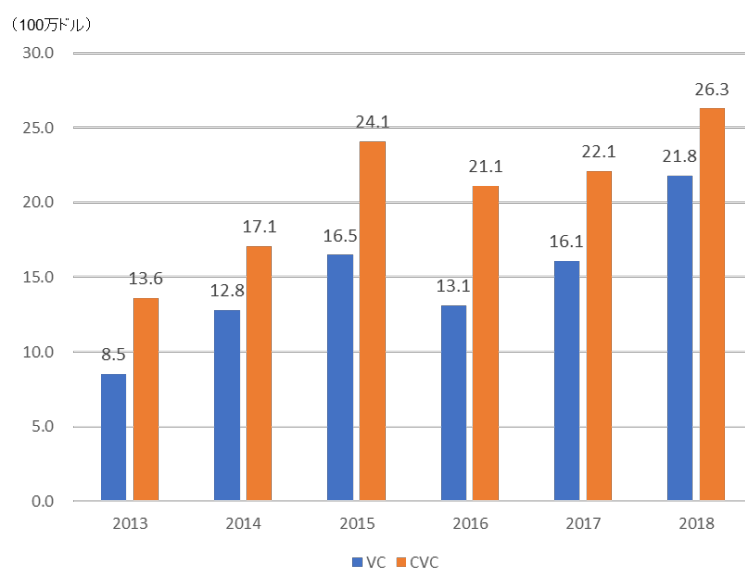
出所) CBI Insights” The 2018 Global CVC Report” より三菱総合研究所作成

図表 3-16 CVC 設立後初の投資件数



出所) CBI Insights” The 2018 Global CVC Report” より三菱総合研究所作成

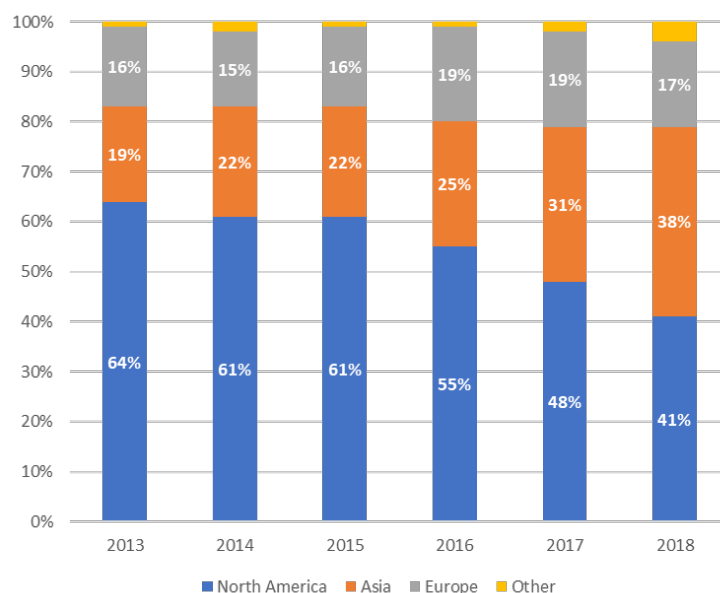
図表 3-17 投資件数における CVC の割合



出所) CBIInsights” The 2018 Global CVC Report” より三菱総合研究所作成

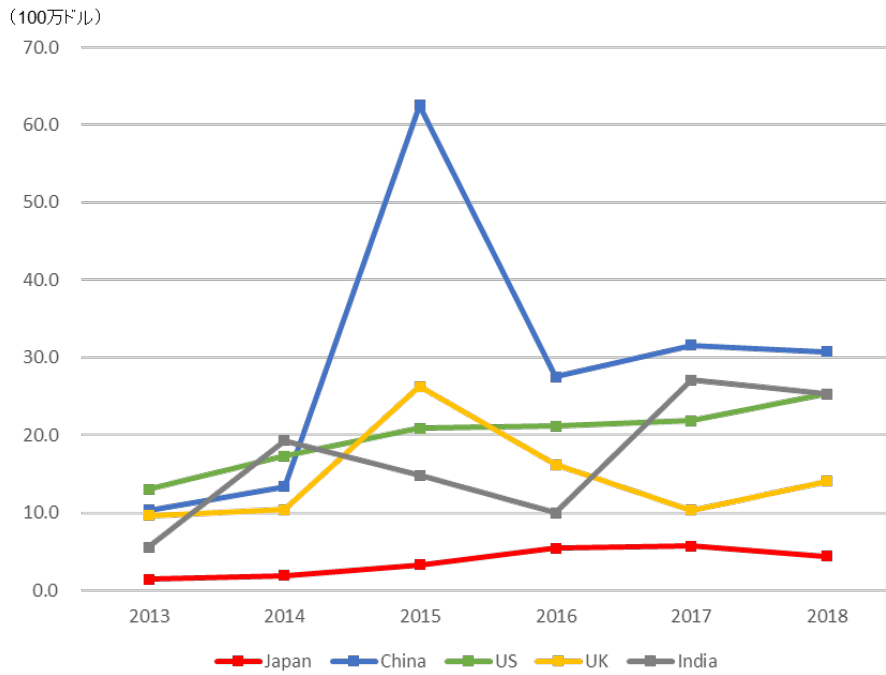
図表 3-18 VC と CVC の 1 件あたり平均取引額

地域別でみると、近年は中国等アジアにおける投資が占める割合が急激に増えており、1 件あたりの投資額でみると中国がトップである。また、我が国と米国・中国で比較した場合、投資件数・投資金額ともに米国が圧倒的である。我が国と中国は、投資件数では大きくは変わらないものの、投資金額では中国がはるかに多く、我が国の CVC は比較的小規模な投資を行っていることになる。



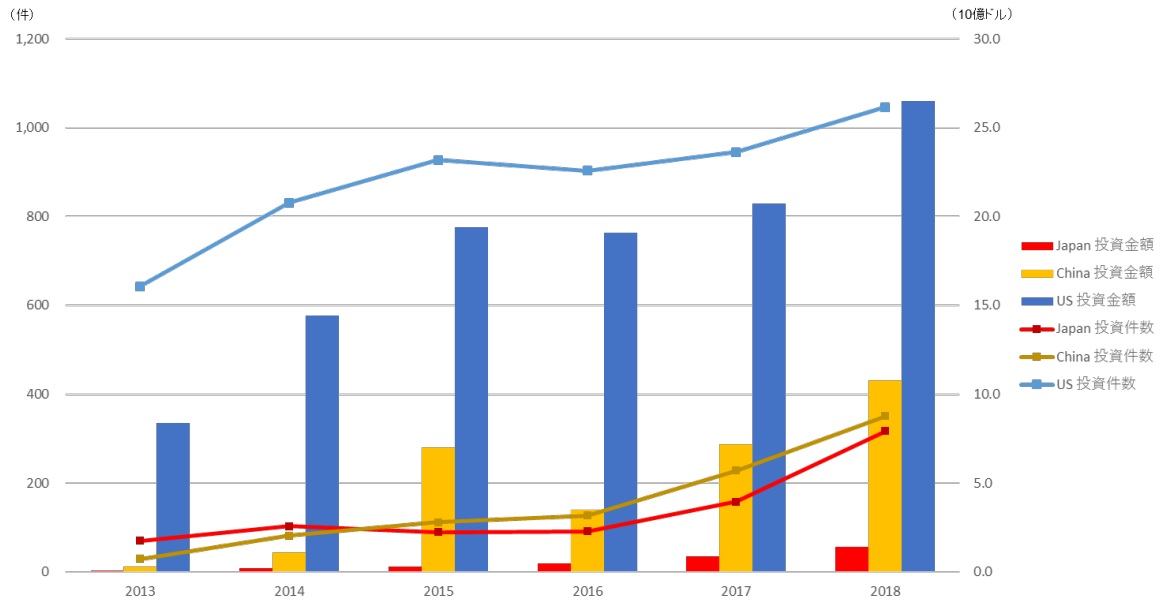
出所) CBIInsights” The 2018 Global CVC Report” より三菱総合研究所作成

図表 3-19 地域別の CVC 投資件数の割合



出所) CBInsights” The 2018 Global CVC Report” より三菱総合研究所作成

図表 3-20 各国における一件当たりの平均 CVC 投資額



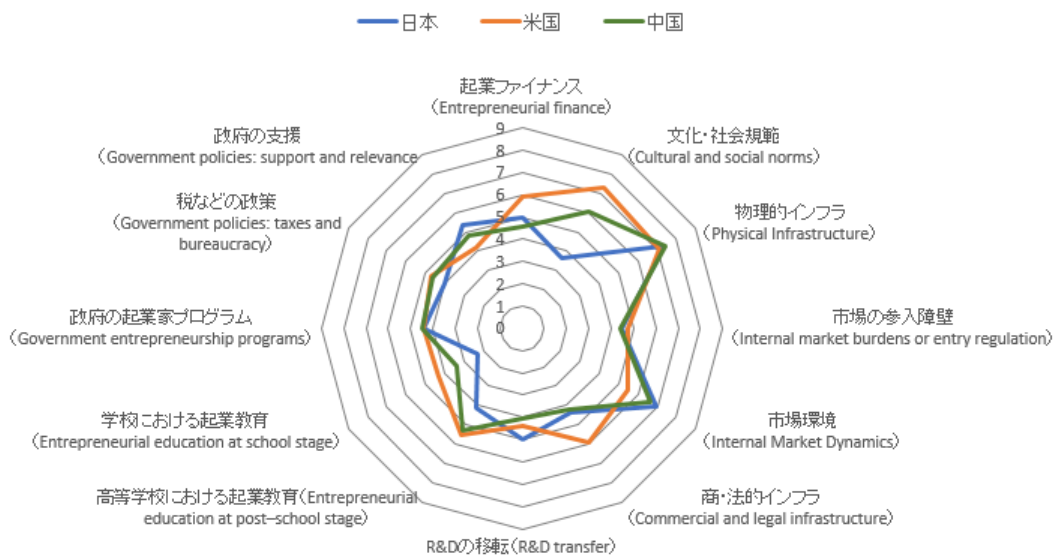
出所) CBInsights” The 2018 Global CVC Report” より三菱総合研究所作成

図表 3-21 CVC による投資の活発化

(3) 我が国における起業活動の位置づけ

我が国においては、起業活動が低調であるといわれている。毎年世界的規模で実施されている「起業家精神に関する調査: Global Entrepreneurship Monitor」(以下 GEM)⁷によれば、我が国の総合起業活動指数 (Total Entrepreneurial Activity (TEA) Rates)⁸は 49 か国中 45 位と低い水準となっている。他方、個別の要素をみると、「市場環境 (Internal Market Dynamics)」は 54 か国中 3 位と極めて高いほか、「物理的インフラ (Physical Infrastructure)」(54 か国中 7 位)、「R&D の移転 (R&D Transfer)」(54 か国中 8 位)、「政府の支援 (Government policies: support and relevance)」(54 か国中 12 位)、「起業ファイナンス」(54 か国中 16 位)といった項目も高い評価となっている。しかしながら、「文化・社会規範 (Cultural and social norms)」(54 か国中 47 位)や「学校における起業教育 (Entrepreneurial education)」(54 か国中 48 位)の評価が低くなっている。

出所) GEM(2019) “Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019 Global Report” を基に作成



	起業ファイナンス	政府の支援	税などの政策	政府の起業家プログラム	学校における起業教育	高等学校における起業教育	R&Dの移転	商・法的インフラ	市場環境	市場の参入障壁	物理的インフラ	文化・社会規範
日本の順位 (54か国中)	16	12	22	27	48	39	8	41	3	21	7	47

図表 3-22 総合企業活動指数を構成する各要素における我が国の評価

⁷ Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019 Global Report

⁸ TEA は 18 歳から 64 歳の成人 100 人に占める起業活動者 (起業準備中～起業後 3.5 年未満の起業家) の割合を指す。

3.1.4 働き方との関係

政府は、平成 29 年 3 月に決定した実行計画⁹に基づき、「働き方改革」の取組を推進している。これは、我が国が「少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少」、「育児や介護の両立など、働く方のニーズの多様化」等の状況に直面している中で、投資やイノベーションによる生産性向上とともに、就業機会の拡大や意欲・能力を存分に発揮できる環境を作ることが重要な課題となっていることを踏まえたものである。

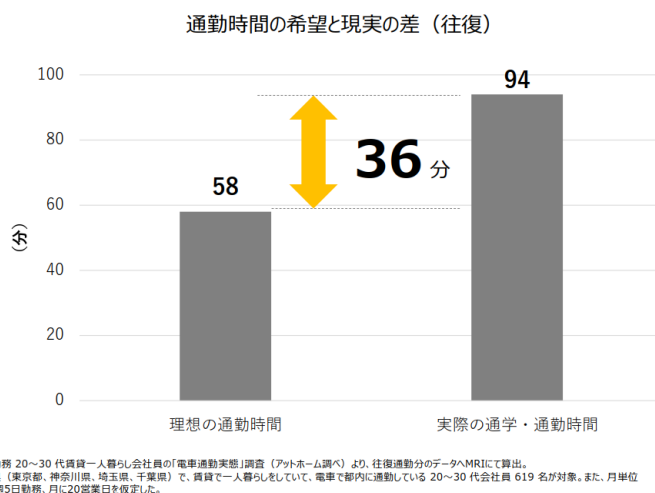
「働き方改革」とは、これまで当たり前とされてきた日本における雇用・労働の在り方を大幅に見直す一連の取組を意味する。背景には、進展する少子高齢化による人口減少・労働力人口の減少、低迷する労働生産性などへの危機意識がある。政府はこうした状況に対して、「働き方改革実現会議」では改革の方向性について、以下のような論点について検討を重ねてきている。

- 同一労働同一賃金など非正規雇用の処遇改善
- 賃金上げと労働生産性の向上
- 時間外労働の上限規制の在り方など長時間労働の是正
- 雇用吸収力の高い産業への転職・再就職支援、人材育成、格差を固定化させない教育の問題
- テレワーク、副業・兼業などの柔軟な働き方
- 働き方に中立的な社会保障制度・税制など女性・若者が活躍しやすい環境整備
- 高齢者の就業促進
- 病気の治療や子育て・介護と仕事の両立
- 外国人材の受入れの問題

第 4 次産業革命の成果を実社会に取り入れ、社会課題を解決する Society 5.0 との関係でいえば、ICT の利活用を前提として、「テレワーク、兼業・副業等の働き方」が注目される。

⁹ 「働き方改革実行計画」（平成 29 年 3 月 28 日働き方改革実現会議決定）

ICTの活用による働き方の変化の一つに「場所の柔軟化」が挙げられる。いわゆる「テレワーク」は働く場所の柔軟化の典型例の一つと考えられ、従来働き手が特定の職場に出勤することを前提とした働き方を改め、任意の場所で業務に従事する可能性を大きく広げる。テレワークにみられるような働く場所の柔軟化は、同時に働く時間の柔軟化を実現できる可能性も持つ。三菱総合研究所の生活者市場予測システムへのモニター回答結果からは、平均通勤時間は往復94分/日であるが、テレワークはこれらの時間をより生産的な活動に振り向ける可能性を生む。



図表 3-23 通勤時間の希望と現実の差（往復）

ICTの活用によって得られた余剰時間、場所や働き方の柔軟性は、働き手にとって、新たなチャレンジの機会を広げる可能性がある。こうしたチャレンジの一つの形として「兼業・副業」が挙げられる。兼業・副業は従来、1つの勤務先での就労のみを前提としていた働き方を転換するものである。本来、勤務先での就労時間以外の時間をどのような目的に使用しようともそれを禁じられることはないが、多くの日本企業においては慣例的に「兼業・副業」が禁止されてきた。しかし、厚生労働省における「モデル就業規則」から副業禁止規定が廃止されるなど、技術面での実現可能性の拡大とともに兼業・副業に向けた環境整備は進みつつある。

兼業・副業の広がりには、企業と働き手の関係性の変化を予感させる。これまで、働き手が特定の企業との強固な関係性に基づいた安定的な雇用に対して、働き手がより自律的な職業生活を志向する結果として兼業・副業を位置づけることができるかもしれない。

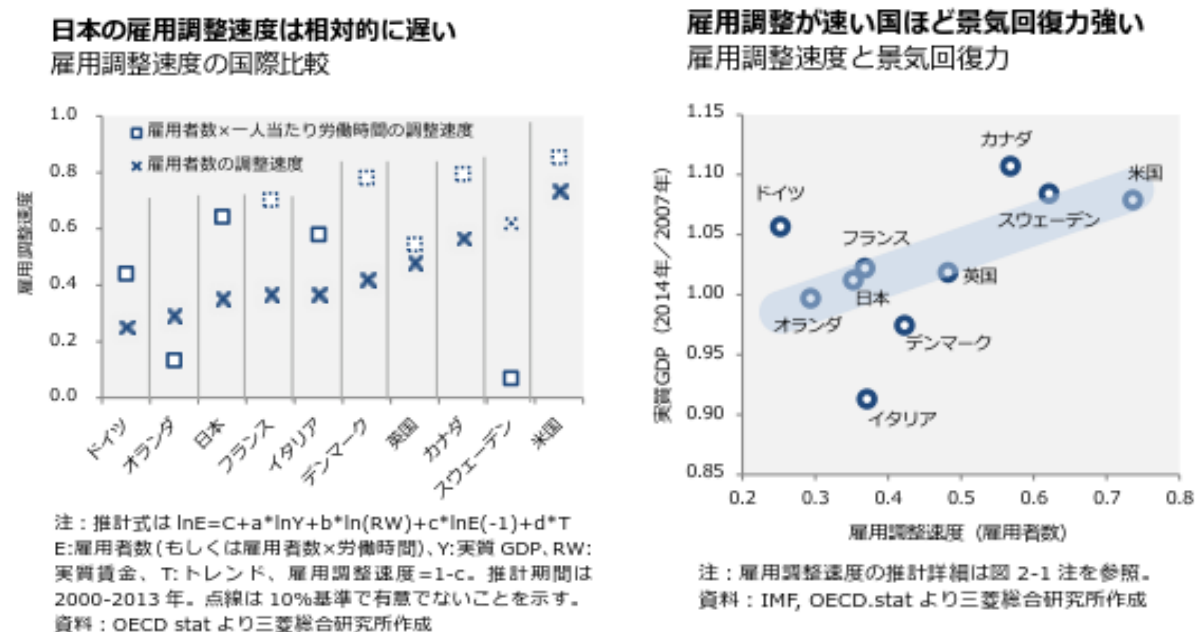
こうした企業からの独立性の高い働き方の流れは、新たな就業形態の誕生も予感させる。こうした流れは米国などで、短期的あるいは単発の業務を主としてインターネットを介して請け負う個人の増加が見られ、「ギグエコノミー」として注目を集めている。ギグエコノミーに参加する者は兼業・副業として「ギグ」（企業からの請負業務の単位）に従事する者の割合が依然として高いが、フリーランスとしてギグエコノミーにおいて主な収入を得ている者も一定数存在する。これらのフリーランスの半数近くは、今後も企業に所属せず、フリーランスとして就業することを望んでいる。

兼業・副業の広まり、ギグエコノミーの出現は、日本におけるこれまでの企業と働き手の関係を再構築するきっかけとなる可能性がある。

企業にとってはギグエコノミーの活用は人件費の削減につながる。特に、雇用関係にないフリーランスへの請負業務の発注は、自社従業員を雇用した場合に負担が必要となる社会保険料の圧縮につながる。

同時に、産業構造の変化速度の上昇に伴い、事業活動に必要な人材要件や人数の変動が大きくならざるを得ないという、企業の人的資源を巡る環境変化への対応力強化とみることもできる。いわゆる「プロジェクト型」の就業構造が求められる産業が成長した場合、従来型の安定性重視の雇用関係は、企業の成長を阻害する可能性を持つ。

これは、働き手からみると、雇用の安定性を失う面があり、デメリットとも考えられるが、マクロの成長率と人員調整機関の関係をみると、早期の景気回復を実現することで結果的にメリットを享受できる可能性もある。



出所) 三菱総合研究所「内外経済の中長期展望 2015-2030年度」(2015)

図表 3-24 雇用調整速度の国際比較

3.1.5 地方におけるチャンス

デジタル経済の進化の中で、地方はどのようになっていくのだろうか。地方には、ピンチとチャンスのある面があると考えられる。

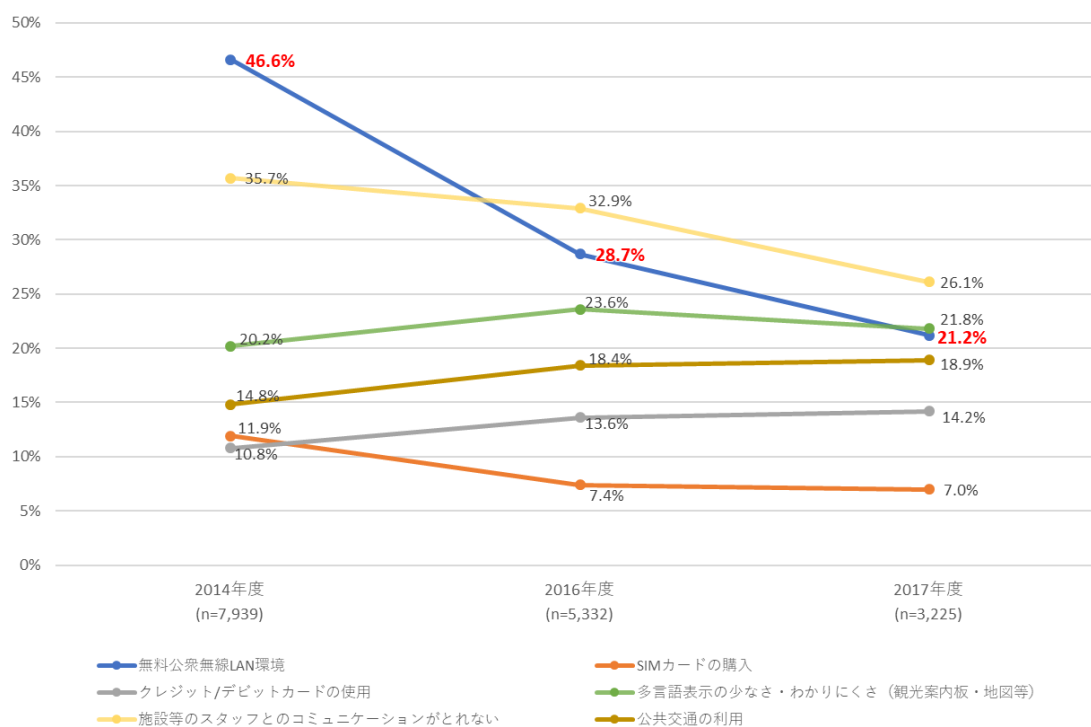
地方のピンチとして、前述のデジタル・ディスラプションが挙げられる。ICTによりコスト構造が変革している中で、都市・地方を問わず、従来のビジネスモデルは継続できない可能性がある。また、ICTにより集積のメリットが高まっていることについて指摘する考え方もあ

る¹⁰。すなわち、ICTの発展・普及は、当初想定されていたように分散型モデルを有利にするのではなく、むしろ集積のメリットを発揮することで都市部の側に便益をもたらしているというものである。

地方のチャンスとして、重要な視点の一つは、ICTのもたらす真の効果はまだ十分に出てきておらず、むしろこれから出現するとともに、かつ急激な変化となる可能性があるということである。したがって、大都市への集中という現象は、あくまでも一時的なものであるのかもしれない。そしてもう一つ重要な視点は、その変化は様々な活動から時間・場所・規模の制約を取り払うとともに、様々な主体間の関係の再構築をもたらすものであるということである。

このように、既にデジタルに即した新たな関係が再構築されてきており、今後これらは深化し、細粒化し、そして複合化することが見込まれる。その行き着く姿がどのようなものとなるかは、現時点では具体的に予測できない面はあるが、このような既存の関係の再構築が進む流れをチャンスと捉えた上で、取組を行っていくことが重要であろう。

上記を踏まえれば、今後地方がチャンスをつかむため、地方においてもデジタル・トランスフォーメーションを進めていく必要がある。その前提となるものとして、まずはICTインフラの整備を進めていくことが重要である。例として、家庭や事業所での固定・移動のブロードバンド環境が挙げられるが、加えて、公衆無線LAN環境は、訪日外国人旅行者のニーズが高く、インバウンド観光の活性化のための重要なインフラとなっている。この点については、かつて、多くの訪日外国人旅行者が旅行中に困ったこととして「公衆無線LAN環境」を挙



¹⁰ 例として、今川拓郎 (2001) 「IT が都市や交通に与えるインパクト —知識経済化の流れの中で」がある。

<http://www.osipp.osaka-u.ac.jp/archives/DP/2001/DP2001J001.pdf>

げていたところであるが、年々解消されてきており、ICT インフラ整備により訪日外国人旅行者の満足度は高まっていると言える。

出所) 観光庁(各年)『「訪日外国人旅行者の国内における受入整備に関するアンケート」結果』を基に作成

図表 3-25 訪日観光客の要望

また、今後、活用が期待される新たな社会インフラとして、第5世代携帯電話システム(5G)が挙げられる。5Gは、これまでの人によるコミュニケーションを前提としたものではなく、モノによるコミュニケーション、すなわちIoTのインフラとなり、様々な価値を生み出す点が重要である。具体的には、インフラ管理のほか、遠隔医療や遠隔教育等幅広い分野での応用が見込まれている。



出所) 三菱総合研究所作成

図表 3-26 地方における5Gのユースケース

4. ICT の新たな潮流

本章では、デジタル経済における ICT の新たな潮流として、いわゆるデジタル・プラットフォームの動向とデータに関する制度整備の動向等について概観する。

4.1 デジタル・プラットフォームの動向

4.1.1 主なデジタル・プラットフォーム

現代に生きる多くの人々にとって、検索サービスを利用して知りたいことを検索し、SNSでチャットその他のコミュニケーションを行い、インターネット上で動画や音楽の視聴を行うことは、ありふれた日常の一部となっている。また、インターネット上で欲しいモノの購入や旅行・宿泊・食事の予約等を行えることで、生活の利便性が向上している。さらには、インターネット上で空間・移動・モノ・スキル・お金のシェアを行う「シェアリングエコノミー」や、「ギグエコノミー」と呼ばれる仕組みが広がっている等、社会・経済の姿を大きく変えてきている。そして、これらの場を提供しているICT企業は、「デジタル・プラットフォーム」と呼ばれ、デジタル経済の進化の中で、存在感を高めている。

このようなデジタル・プラットフォームを網羅的に示すことは難しいが、GAF A (Google、Amazon、Facebook、Apple) と呼ばれる米国企業の一群や、BAT (Baidu (バイドゥ)、Alibaba (アリババ)、Tencent (テンセント)) と呼ばれる中国企業の一群は、その高い企業価値や実際の成長等から、特に注目を集めている。

図表 4-1 主なデジタル・プラットフォーム

主要分野	企業	事業概括	プラットフォームビジネス拡大に向けた取組
広告・検索	Google	世界最先端の検索エンジン企業で、検索広告を中心とする巨大な経済圏を展開中	PF ビジネスを強化しており、検索/広告以外の分野への拡大を模索(検索広告と並ぶ収益源とはなりえていない。)、近年はAIにも注力
	Baidu	中国最大の検索エンジン企業で、検索広告を中心とする巨大な経済圏を展開	iQiyiなどのコンテンツ配信サービスに加え、決済といった他分野への事業展開を図る
	ヤフー	ポータルサイトYahoo! JAPANによる広告事業やヤフオクなどのコマース事業を中心に経済圏を展開	コンテンツ配信サービスや金融決済などの事業を展開しており、様々な分野への拡大・連携を模索
電子商取引	Alibaba	世界最大規模のEC企業で、230以上の事業ドメインを持つ巨	PF ビジネスを強化(汎用機能を次々とPF化)しており、またID統合に

(CtoC を含む 小売取引)		大な経済圏を展開中	よりデータ活用の最先端を走るとともに、AIにも注力
	楽天	日本最大規模のECを中心とした企業で、「インターネットサービス」「FinTech」セグメントの事業を通じて「楽天経済圏」を展開中	楽天市場等で収集したユーザデータ等を活用して、他の各種サービスを高度化
	メルカリ	CtoC マーケットプレイス「メルカリ」を中心に、スマホを利用したさまざまなアプリ(サービス)を模索中	プロダクトの改善等を目的としてさまざまなデータ(商品トレンド、利用者行動、問合せ内容など)を分析・活用
SNS・アプリ	Facebook	世界最大のSNS企業で、コンテンツ・決済等事業領域を拡張し、巨大な経済圏を展開中	FacebookのPFは、モバイルアプリ対応のAI、VR/ARが特徴的
	Tencent	世界最大のゲーム企業で、SNS、決済等事業領域を拡張し、巨大な経済圏を展開中	事業分野拡大に加えPFについてもアリババを猛追、モバイル決済、モバイルアプリPFが特徴的
	LINE	コミュニケーションアプリ「LINE」をサービスプラットフォームとして、SNSやエンタテインメント系サービスを展開	コミュニケーションアプリ「LINE」をプラットフォームとしてサービスを多様化しつつ、金融(LINE Pay)、通信(LINEモバイル)といった他分野へも事業を展開
端末・ソフトウェア小売	Apple	スマートフォン(iPhone)を核とした世界最大のネット・デジタル家電の製造小売として、巨大な経済圏を展開中	クラウド(iCloud)、PF事業を拡大中であり、他社に比べ遅れ気味とされるAIにも注力
	Microsoft	世界最大のソフトウェアベンダーとしてWindowsやOfficeなどのソフトウェアを提供するとともにハードウェアも展開する巨大な経済圏を展開中	PFビジネスを強化しているほか、検索/広告以外の分野への拡大を模索(検索広告と並ぶ収益源とはなりえておらず、エンタープライズを主な対象としてクラウド(Azure)を中心とした事業を拡大中)しており、近年はAIにも注力

出所) 各種資料を基に三菱総合研究所作成

4.1.2 デジタル・プラットフォーマーの動向

ここでは、デジタル・プラットフォーマーのうち、特に注目を集めているGAFaとBATについて、その現状や動向について主なものを整理する。

一般に、利用者の視点からは、例えばGoogleは検索サービス、FacebookはSNSを中心として様々なサービスを提供するデジタル・プラットフォーマーとして認識されているだろう。他方、これらのサービスは無料で提供されており、売上高や利益を直接生んでいるものではない。売上高・利益からみると、GAFaやBATの事業構造には別の側面が見えてくる。

	Google	Amazon	Facebook	Apple	Baidu バイドゥ	Alibaba アリババ	Tencent テンセント
売上高 (2018年) 単位: 10億ドル	137	233	56	266	15	52	47
広告	Various ★	Amazon Ads	Facebook ★	Various	Various ★	Various	WeChat
サービス (コンテンツ含む)	Youtube	Prime Video	Instagram	iTunes	iQiyi	Youku	Penguin e-Sports, Now Live ★
電子商取引	Android Pay	Amazon.com		Apple Pay	Baidu Wallet	Tmall, Alipay ★	WeChat Pay, QQ Wallet
クラウド	Drive	AWS ★	Workplace	iCloud	Baidu Cloud	Alibaba Cloud	Tencent Cloud
ハードウェア (OS含む)	Chrome	Kindle		iPhone, iPod			
AI/アシスタント	Google Assistant	Alexa		Siri			
他業種連携 ヘルスケアなど	Google Home, Fit	Echo		Apple Health, HomeKit		Ali Health	

※主要事業領域を以下のとおり分類
 : 売上額の占有率が50%以上
 : 売上額の占有率が10%以上50%未満
 : 売上額の占有率が10%未満、または「その他」のため分類不可

★ : 各社において営業利益額が最も大きい事業領域
★ : 営業利益額が最も大きいと推察される事業領域
(事業領域別営業利益額は非開示のため)

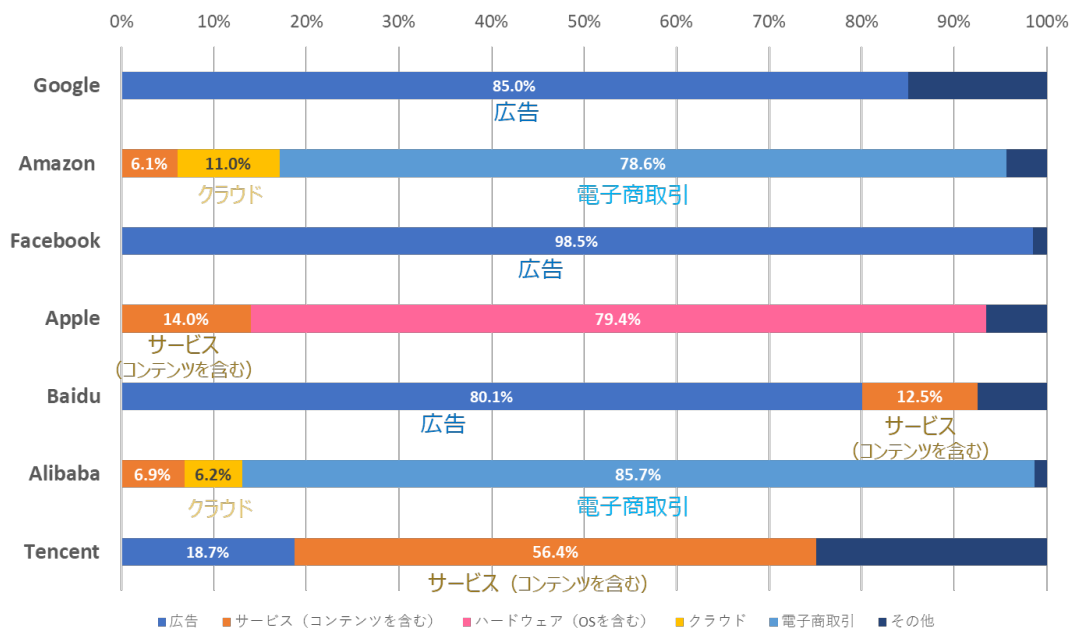
出所) 各社 IR 資料等を基に三菱総合研究所作成

図表 4-2 売上高・利益からのGAFa・BATの事業領域

より具体的に、GAFaとBATの売上高の内訳を示したものが下図である。このように、あくまでも売上高からみると、それぞれの主力事業は、Google、Facebook、バイドゥについては広告、Amazonとアリババについては電子商取引、Appleについてはハードウェアの製造・販売、テンセントについてはサービス（コンテンツを含む。）となっており、GAFaやBATと総称されるものの、事業構造は異なっていることが分かる。

また、これら企業は積極的に新事業に進出する等、一般的に多角的な事業を行っているとの印象を持たれているが、売上高で見る限り、少なくとも現時点では特定の事業に頼る構造となっていることが分かる。なお、利益の事業別の内訳については、7社のうち公表しているのはAmazonとアリババのみであるため、他社についてはあくまでもIRレポートなどからの推測である。公表しているAmazonをみると、売上高では約1割を占めるにとどまるクラウドサー

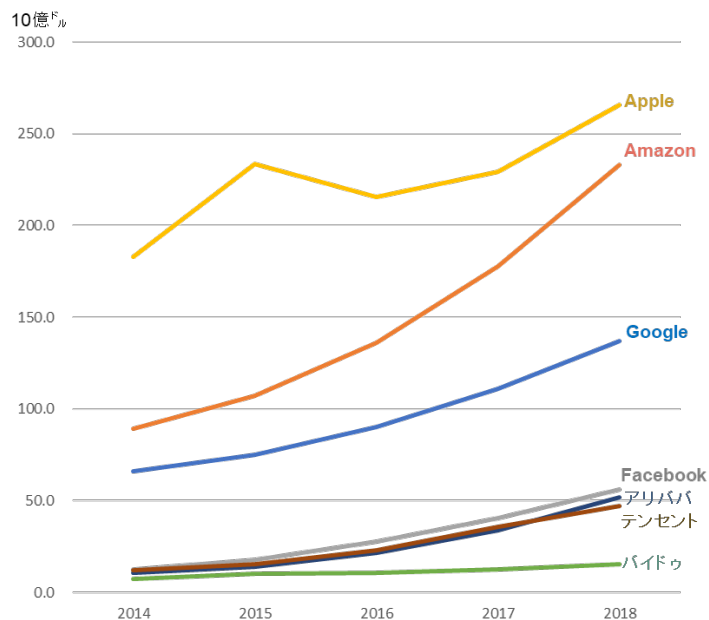
ビス（AWS）が、営業利益においては約6割を占めているといった特徴がある。



出所) 各社 IR 資料等を基に三菱総合研究所作成

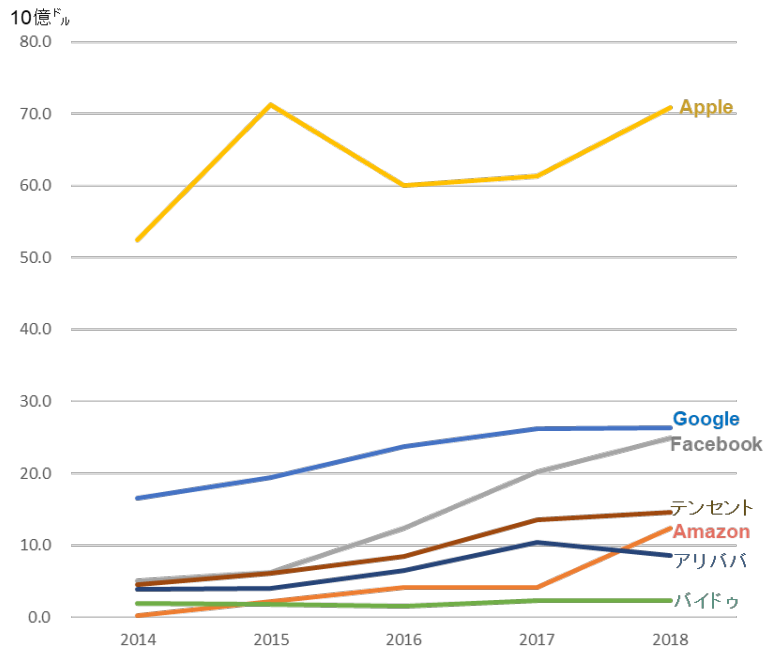
図表 4-3 GAFBA・BATの売上高の内訳 (2018年)

GAFBA とBAT の売上高と営業利益の推移は、下図のとおりである。売上高で見ると、Apple、Amazon、Googleの順となっている。他方、営業利益で見ると、Apple、Google、Facebookの順となっている。売上高・営業利益ともに、2017年から2018年にかけてAmazonの成長率が高い。



出所) 各社 IR 資料等を基に三菱総合研究所作成

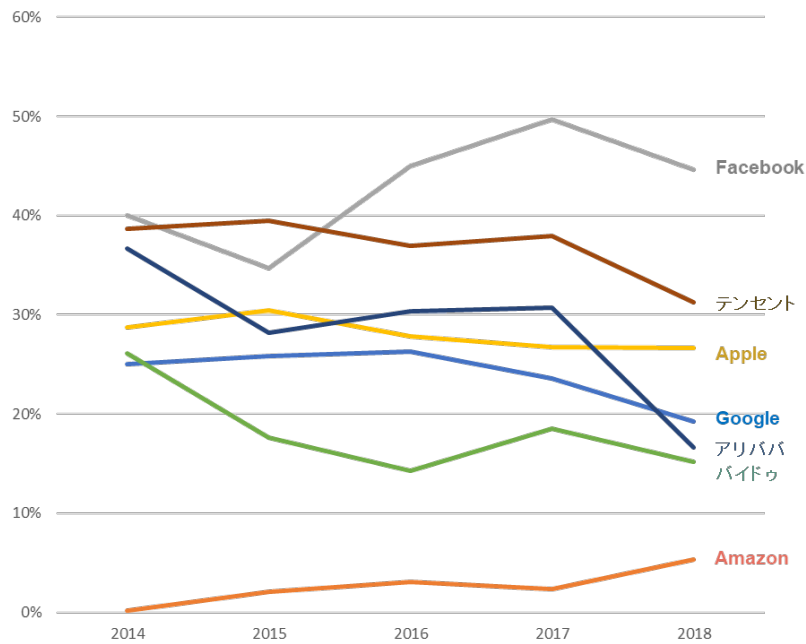
図表 4-4 各社売上高の推移



出所) 各社 IR 資料等を基に三菱総合研究所作成

図表 4-5 各社営業利益の推移

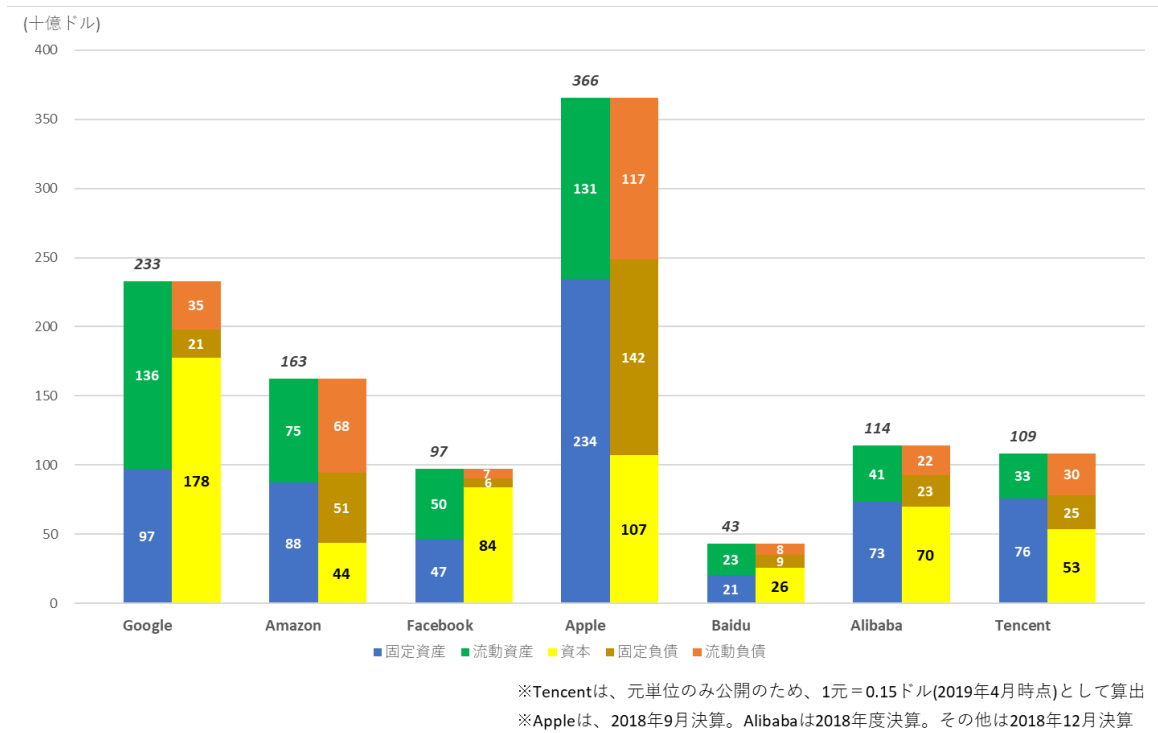
売上高営業利益率の推移は下図のとおり、2018年で見ると、Facebook、テンセント、Appleの順となっている。前述のとおり売上高・営業利益の成長率が高いAmazonは、売上高営業利益率では7社のうち唯一の一桁台となっている。



出所) 各社 IR 資料等を基に三菱総合研究所作成

図表 4-6 各社利益率の推移

下図はGAFABとBATの貸借対照表の構造を示している。Amazon、Apple、テンセント以外の4社は、資産に占める純資産の割合が極めて高いものとなっている。これは、現状では利益率が高いとはいえないAmazonや、既に配当を出すステージに入っているAppleとテンセントを除く各社において、毎年の利益が内部留保として積み上がり、M&Aの原資等として確保されている状態にあるといえる。



出所) 各社 IR 資料等を基に三菱総合研究所作成

図表 4-7 7社における貸借対照表 (2018年) の比較

図表 4-8 (参考) 各社の事業の定義と分類

会社	事業	定義または例	再分類
Google	Advertising revenues	Youtubeの広告も含む	広告
	other revenues	• Apps, in-app purchases, and digital content in the Google Play store; Google Cloud offerings; and Hardware.	コンテンツ、クラウド等
Amazon	StoresRetail	OnlineとPhysicalを含む	電子商取引
	Third-party seller services	commissions and any related fulfillment and shipping fees, and other third-party seller services.	電子商取引
	Subscription services	annual and monthly fees associated with Amazon Prime memberships, as well as audiobook, digital video, e-book, digital music, and other non-AWS subscription services.	コンテンツ
	AWS	—	クラウド
	Others	—	その他
Facebook	Advertising	—	広告
	Payments and Other Fees	—	その他
Apple	iPhone, iPad, Mac	Include deferrals and amortization of related software upgrade rights and non-software services	ハードウェア
	Services	revenue from Digital Content and Services, AppleCare, Apple Pay, licensing and other services.	サービス
	Other Products	Includes sales of AirPods, Apple TV, Apple Watch, Beats products, HomePod, iPod touch and other Apple-branded and third-party accessories.	その他
Baidu	Online marketing services	our search business and supporting content, including Baidu Post Bar and Baidu Encyclopedia, as well as our online marketing.	広告
	iQIYI membership service	—	コンテンツ
	iQIYI membership service	—	コンテンツ
	Interest income	Interest income earned from provision of financial services	その他
	Others	上記に含まれないものすべて	その他
Alibaba	Core commerce	Retail Commerce, Wholesale Commerce, Logistics Services, Consumer Services	広告
	Cloud computing	Alibaba Cloud	クラウド
	Digital media and entertainment	Youku and UC Browser serve as our two key distribution platforms for digital media and entertainment content.	コンテンツ
	Innovation initiatives and others	上記に含まれないものすべて例: AutoNavi provides digital map	その他
Tencent	Value Added Service	Online games revenues, Social networks revenues, revenues from digital content services such as live broadcast services and video streaming subscriptions	コンテンツ
	Online advertising	advertising revenues derived from Weixin Moments, Mini Programs and QQ KanDian and Tencent Video	広告
	Others	higher revenues from our FinTech and cloud services, as well as film and television production business.	その他
Microsoft	Productivity and Business Processes	<ul style="list-style-type: none"> Office Commercial, including Office 365 subscriptions and Office licensed on-premises, comprising Office, Exchange, SharePoint, Skype for Business, and Microsoft Teams, and related Client Access Licenses "CALs". Office Consumer, including Office 365 subscriptions and Office licensed on-premises, and Office Consumer Services, including Skype, Outlook.com, and OneDrive. LinkedIn, including Talent Solutions, Marketing Solutions, and Premium Subscriptions. Dynamics business solutions, including Dynamics ERP on-premises, Dynamics CRM on-premises, and Dynamics 365, 	法人
	Intelligent Cloud	<ul style="list-style-type: none"> Server products and cloud services, including SQL Server, Windows Server, Visual Studio, System Center, and related CALs, and Azure. Enterprise Services, including Premier Support Services and Microsoft Consulting Services. 	クラウド
	More Personal Computing	<ul style="list-style-type: none"> Windows, including Windows OEM licensing "Windows OEM" and other non-volume licensing of the Windows operating system; Windows Commercial, comprising volume licensing of the Windows operating system, Windows cloud services, and other Windows commercial offerings; patent licensing; Devices, including Surface, PC accessories, and other intelligent devices. Gaming, including Xbox hardware and Xbox software and services, comprising Xbox Live transactions, subscriptions, and advertising "Xbox Live", video games, and third-party video game royalties. 	個人
	Corporate and Other		その他

出所) 各社 IR 資料等を基に三菱総合研究所作成

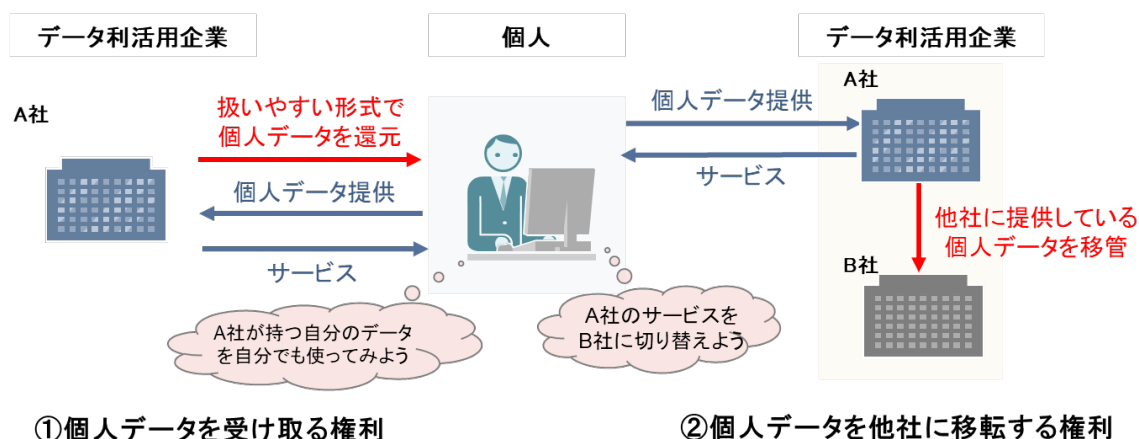
4.2 EUにおけるデータに関するルール整備等の動向

GAFAs等のデジタル・プラットフォーマーが国際的に展開し、個人の様々なデータを収集・利用している中で、EUにおいては、このようなデジタル・プラットフォーマーの活動を意識した法規制の整備と運用が積極的に行われている。また、個人データ以外のデータを巡る法規制も導入されている。これらについて、その全体像とともに説明する。

EUにおいては、2018年5月25日に「一般データ保護規則（GDPR：General Data Protection Regulation）」が施行された。GDPRは、EU域内の個人データの保護を規定する法として、1995年から適用されてきた「EUデータ保護指令（Data Protection Directive 95）」に代わる形で制定されたものである。EU市民の権利を定める欧州連合基本権憲章において、個人データの保護は基本的人権とされており、デジタル時代においてこの権利を強化する等の観点から立法された。GDPRは、個人データやプライバシーの保護に関し、EUデータ保護指令よりも厳格に規定しており、デジタル・プラットフォーマーの事業展開にも大きく影響している。デジタル・プラットフォーマーの事業展開との関係で、GDPRがEUデータ保護指令に比べて厳格化された点は、以下の4点である。

- 法の域外適用が行われる。すなわち、EU域外からの行為であっても、域内の個人に対して商品・サービスを提供し、個人データの収集等を行う場合等には適用される。
- 高額の制裁金を科すことが可能。GDPRに違反した場合、最大で違反事業者の全世界での年間売上高の4%（2,000万ユーロを下回る場合には、2,000万ユーロ）の制裁金が科される可能性がある。
- 個人データの収集・利用に際してその個人の明確な同意が必要。
- 個人のデータポータビリティに関する権利を明記。

GDPRにおけるデータポータビリティの権利とは、下図のとおり、①事業者等に自ら提供した個人データを本人が再利用しやすい形式で受け取る権利、②技術的に実行可能な場合には別の事業者等に対して直接個人データを移行させる権利とされている。このような権利を設定することで、個人データの保護を図るとともに、個人データの囲い込みの防止による競争の促進、個人データを活用したイノベーションの創出、ユーザーのコントロール下での個人データの共有の促進によるユーザーの利便性向上といったメリットが期待されている。すなわち、データポータビリティには、個人の権利の確立・保障という側面と、競争政策的な側面の両面がある。



出所) 三菱総合研究所作成

図表 4-9 GDPRにおけるデータポータビリティの権利

GDPRが対象としていない産業データ等の非個人データについても、2018年11月に「非個人データのEU域内自由流通枠組み規則」を制定している。IoTやロボティクスの導入がより一層進むことが見込まれる中で、産業データは個人データのように基本権として位置付けられるものではないものの、経済活動において重要性が増すことが想定されることから、これらのデータをカバーする本規則の運用に関する動向が注目される。

本規則においては、いわゆるデータローカライゼーションの禁止が規定されている。具体的には、あくまでもEU域内において、データの保存・処理の場所を特定の国の領土内とするよう義務付けることや、他国内でのデータの保存・処理を妨げることを禁止している。これにより、EU域内における自由なデータ流通を確保・推進しようとしている。

他方、デジタル・プラットフォーマーの活動に影響を及ぼす可能性があると考えられるのは、データポータビリティに関する規定である。これにより、企業がクラウドサービスを使って産業データを保存・処理している場合、その企業はクラウド事業者に対し、他のクラウド事業者や自らのシステムへの当該産業データの移行を求めるといったことが可能となる。ただし、GDPRの場合とは異なり、本規則ではデータポータビリティの義務付けまでは行っておらず、あくまでもクラウド事業者、ユーザー、中小企業・スタートアップ企業の団体の連携による自主規制的な行動規範の策定を奨励・促進するものとなっている。行動規範において考慮すべき内容として、例えば手順、技術的要件、スケジュール、料金等ユーザーに伝えるべき最小限の情報についての要件等が掲げられている。

4.3 サイバーセキュリティに関する動向

2019年1月に世界経済フォーラムが公表した「The Global Risks Report 2019」では、世界において今後10年間で大規模な損害をもたらすおそれのある大規模な事象を「グローバル・リスク」として、その発生可能性や影響規模、相互の関連等について整理しているが、これによると、経済・社会・環境・技術等にわたる広範な領域におけるグローバル・リスクのう

ち、サイバー攻撃、重要インフラの停止、データ不正・窃盗等のセキュリティ脅威は、発生可能性・影響規模共に上位に位置している。

また、リスク間の関連性を見ると、サイバー攻撃は、データの不正利用や重要インフラの故障のほか、社会の不安定化や国家間紛争、国家統治の失敗といったものにまで関係している。

4.3.1 サイバーセキュリティに関する現状と新たな脅威

(1) サイバー攻撃の事例

独立行政法人情報処理推進機構（IPA）が2019年1月に公表している「情報セキュリティ10大脅威」によれば、個人については、「クレジットカード情報の不正利用」が前年に引き続き1位となっている。また、4位の「メール等を使った脅迫・詐欺の手口による金銭要求」が新たに登場しているほか、「偽警告によるインターネット詐欺」の順位が前年の10位から6位へと上昇している。

一方で、企業等の組織については、「標的型攻撃による被害」が前年に引き続き1位となっている。また、4位の「サプライチェーンの弱点を悪用した攻撃の高まり」が新たに登場している。これは、原材料から部品の調達、製造、在庫管理、物流、販売までの一連の商流とこれらに関わる複数の組織群（委託先の外部組織を含む。）の中で、セキュリティ対策を適切に実施していない組織等を攻撃するものである。このほか、「内部不正による情報漏えい」「サービス妨害攻撃によるサービスの停止」「不注意による情報漏えい」の順位が前年から上昇している。

特定非営利活動法人日本セキュリティ監査協会（JASA）が2019年1月に公表している「情報セキュリティ十大トレンド」には、「仮想通貨の盗難、詐欺の拡大」「時代遅れとなりつつあるパスワード認証」「問われるサイバーセキュリティ経営の責任体制」「クラウドバイデフォルトの情報セキュリティ体系化」が新たに登場している。「問われるサイバーセキュリティ経営の責任体制」とは、サイバーセキュリティに関し、取締役・監査役等がどのような責任分担をするのか、その責任を負うだけの準備ができているのかに着目したものである。また、「クラウドバイデフォルトの情報セキュリティ体系化」とは、クラウドがICTインフラの第一選択肢となっている中で、企業の情報セキュリティ基準や管理策がオンプレミス時代のままでは実態との間に齟齬が生じ、本来クラウドで得られる便益を損なう点に着目したものである。

トレンドマイクロが2018年12月に公表している「2019年セキュリティ脅威予測」によると、AIによるセキュリティ対策を回避する攻撃や、AIを悪用したサイバー攻撃の登場が見込まれるとしている。AIを活用したセキュリティ対策が進む中で、サイバー犯罪者は、マルウェア自体のファイルを作成せずに不正活動を行うファイルレス活動、実行ファイルではないスクリプトやマクロの使用等、対策を回避する手法を巧妙化させているとする。また、ユーザーからの質問に自動応答するチャットボットを悪用したサポート詐欺の登場や、標的とする企

業等に属する人の動きをAIを活用して予想し、攻撃に利用するといったことが考えられるとしている。加えて、テレワークの普及が法人セキュリティにおける新たな弱点になることが見込まれるとしている。同社は、サイバー犯罪者が、テレワークで使用するクラウドサービスの認証情報を狙うフィッシング詐欺を行うことや、在宅勤務が増加することで、よりセキュリティ強度が低いホームネットワークを経由して企業を攻撃することが考えられるとしている。

さらに、同予測では「ソーシャルエンジニアリング」が再び攻撃の中心になるとしており、システムの脆弱性を狙うのではなく、フィッシング詐欺に代表される人間の心理的な弱点を悪用して人をだます形での攻撃が拡大し始めているとする。その裏付けとして、システムの脆弱性を攻撃するサイトへのアクセスブロック数が減少傾向にある一方で、フィッシング詐欺サイトへのアクセスブロック数は、2017年1年間で7,300万件だったものが、2018年では1月から9月までの集計で約2億1,000万件と約3倍に増加していることを挙げている。

(2) 新たな脅威の舞台となる IoT

国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）が2019年2月に公表した「NICTER観測レポート2018」によると、NICTERにより観測した主なサーバー攻撃対象の宛先ポート番号のトップ10のうち、8番号がWebカメラやホームルーター等のIoT機器に関連したものとなっているほか、その他のポート（OtherPorts）の中にも、機器のWeb管理インターフェイス用ポート等のIoT機器で使用されるポートが多数含まれており、これらを合わせると、全体の約半数がIoT機器で動作するサービスや脆弱性を狙った攻撃であるとしている。

このように、IoTが新たな脅威の舞台となってきている中で、IoT機器の脆弱性への対応が重要となってきている。また、IoTにおいては、「情報」のみの制御とは異なる「モノ」の制御が必要となり、物理モデルと制御モデルの統合化が求められる等、従来のサイバーセキュリティの考え方を大きく変えていく可能性があることに留意が必要である。

(3) サイバーセキュリティ人材の現状

NRIセキュアテクノロジーズ株式会社が行った企業の情報セキュリティに関する実態調査「NRI Secure Insight 2018」によると、我が国と米国・英国・シンガポール・オーストラリアの5か国で比較すると、我が国は他の4か国に比べ、圧倒的にセキュリティ人材不足を訴えている。特に、人材育成・教育に係る課題について、我が国の1位を占めるのは、「キャリアパス不足」となっていることが特徴的である。調査レポートにおいては、我が国では諸外国と比べて平均勤続年数が長いことに言及しており、サイバーセキュリティ人材が複数の企業等に移りながら専門性を高めてキャリアアップする諸外国との違いが、セキュリティ人材不足の要因の一つとなっていることが分かる。

また、不足しているセキュリティ人材の種別として、ログの監視・分析を行う人材が1位となっているが、これは、アウトソースが可能と考えられる業務についてまで自組織に不足していると認識しているともみることができ、サイバーセキュリティに関して自社で行うべき

業務と外部に委ねる業務との切り分けができていない可能性がある。

4.3.2 サイバー攻撃等の経済的損失

米国シンクタンクの戦略問題研究所（CSIS）がセキュリティベンダーのMcAfeeの協力を得て行った分析では、2017年にサイバー犯罪により生じたコストは、全世界で6,080億ドルとなっている。また、我が国を対象とした調査・分析もいくつか存在し、一社当たり億円単位の損失が発生するというものとなっている。こうした損失は、いわゆる復旧コスト等の直接的な損失だけでなく、将来に渡る顧客離れ・収益減少等のブランド価値を含む企業価値への影響も含むものである¹¹。

また、一般社団法人日本サイバーセキュリティ・イノベーション委員会（JCIC）が、日本国内で情報流出等の適時開示を行った企業を調査したところ、株価は平均10%下落し、純利益は平均21%減少していたとしている。

このようなサイバーセキュリティに関する問題が引き起こす経済的な損失を踏まえると、サイバーセキュリティを巡る問題は、ICT部門にとどまる問題ではなく、経営レベルで取り組むべき課題であるといえる。他方、前述のNRIセキュアテクノロジーズ株式会社による調査では、我が国はCISO（Chief Information Security Officer）を設置して経営層が就任している割合が低いとともに、セキュリティ対策の計画の策定状況が低調である。ただし、JUASの「企業IT動向調査2018」によれば、経営幹部の情報セキュリティへの関与度合いが高まっている傾向が見られ、特に金融分野においては、8割が経営課題としてとらえている。

経営幹部が適切にサイバーセキュリティに責任を持つ体制と、そのような体制を支えるサイバーセキュリティ人材の確保は車の両輪であると考えられ、現在の我が国における人材の流動性の状況を前提とした場合、この2つを連動的に進めていくことには困難が伴うことも考えられる。しかしながら、あらゆる産業にデジタルが一体化していくデジタル経済の流れの中で、産業・企業の持続的な発展を損なわないためには、避けることの出来ない重要な課題であるといえる。

¹¹ 三菱総合研究所は東京大学との共同研究にて、株式市場における企業価値の分析手法（CAR）に基づき、事故70件を対象に分析したところ、PBR（株価資産倍率）、業種（小売、ICT企業等）、事故種別（機密情報漏洩、不正アクセス）の影響が大きいことを定量的に実証した。

出所）石黒正揮（三菱総合研究所）、村瀬一郎（三菱総合研究所）、松浦幹太（東京大学）、田中秀幸（東京大学）、「情報セキュリティ対策による企業価値向上に関する影響分析」／暗号と情報セキュリティシンポジウム2009（2009年1月21日）