

ICT によるイノベーションと新たな エコノミー形成に関する調査研究

報告書

2018 年 3 月

MRI 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	6
1. ICTによる新たなエコノミーの形成とグローバル需要の取り込み	7
1.1 ICTの発展と対象産業の広がり	7
1.1.1 汎用技術としてのICT	7
1.1.2 AI・IoTサービスの進展	9
1.2 新たなエコノミーの形成	10
1.2.1 ビジネスエコシステムの変化	10
1.2.2 産業の多様性の拡大	13
1.3 市場構造に引き起こされる変化	16
1.3.1 市場の構造変化	16
1.3.2 ICTプラットフォームの形成	18
1.3.3 既存産業・市場の変化	22
1.4 ICTによる個人需要の喚起	23
1.4.1 個人需要喚起の必要性	23
1.4.2 プラットフォーム化と消費者視点の重要性	24
1.5 シェアリングエコノミーの持つ可能性	30
1.5.1 シェアリングエコノミー概観	30
1.5.2 シェアリングエコノミーの経済効果	32
1.5.3 既存産業、既存市場の変化	34
1.6 グローバル需要の取り込み	35
1.6.1 グローバル需要取り込みの必要性	35
1.6.2 輸出・海外展開の状況	38
1.6.3 増大するインバウンド需要	48
1.6.4 今後の課題	52
2. ICTによる生産性向上と組織改革	53
2.1 ICTがもたらす生産性向上	53
2.1.1 生産性向上の必要性	53
2.1.2 ICTと生産の効率化	55
2.1.3 生産性向上に向けた変革の動き	57
2.2 ICTによる生産性向上方策と効果	57
2.2.1 企業のICT導入状況	58
2.2.2 AI・IoT導入状況と予定	60
2.2.3 ICTによる生産性向上の方策	64
2.2.4 ICTによる生産性向上の効果	70
2.3 組織を「つなぐ」ことで生産性向上をもたらすICT	71

2.3.1 API 公開の進展とそれに伴う変化と効果や課題	71
2.3.2 クラウドサービス	80
2.3.3 ブロックチェーン	87
2.3.4 第 5 世代携帯電話 (5G)	90
2.3.5 セキュリティの重要性	92
2.4 ICT のポテンシャルを引き出す組織改革	96
2.4.1 組織変革の必要性	96
2.4.2 組織変革の具体的取組	102
2.5 まとめ	104

図表 1-1	汎用技術の一覧	8
図表 1-2	新たな ICT の進展によるビジネスエコシステムの変化の視点	11
図表 1-3	新たな ICT の進展によるビジネスエコシステムの変化	12
図表 1-4	様々な X-Tech の事例	13
図表 1-5	代表的な FinTech のサービス例	14
図表 1-6	電子マネー決済額の推移	14
図表 1-7	電子マネー決済額と CD オンライン提携取引支払額の推移	15
図表 1-8	インターネット広告（媒体費）推移	16
図表 1-9	市場の構造変化の視点	17
図表 1-10	ICT 利活用企業と ICT 企業の連携による ICT プラットフォーム展開の例	18
図表 1-11	物流業内垂直統合的なプラットフォームによる最適化の例	19
図表 1-12	ICT 利活用企業が提供する業種横断的な ICT プラットフォームの例	20
図表 1-13	業種横断プラットフォームで実現するアプリケーション	21
図表 1-14	GE 全体売上と GE デジタルの売上推移	21
図表 1-15	ICT 利活用企業のプラットフォームと ICT 企業のプラットフォームの連携事例	22
図表 1-16	可処分所得（上）と平均消費性向（下）の推移	23
図表 1-17	プラットフォームのイメージ図	24
図表 1-18	ICT の導入状況別のユーザー視点を取り入れる取組の実施状況（国内企業）	25
図表 1-19	ICT の導入状況別のユーザー視点を取り入れる取組内容（国内企業）	26
図表 1-20	ICT の導入状況別のユーザー視点の活用状況（国内企業）	27
図表 1-21	ICT の導入状況とユーザーニーズを取り入れる取組の実施状況と売上・営 業利益の過去 3 年間の伸び率の比較（国内企業）	27
図表 1-22	スマートホーム分野における異業種連携の例	28
図表 1-23	今後特に重視する他社との協業・連携体制の有無（国内企業）	29
図表 1-24	今後特に重視する他社との協業・連携体制（国内企業）	30
図表 1-25	シェアリングエコノミーの 5 類型	31
図表 1-26	サービスを開始したシェアリングサービスの数の推移	32
図表 1-27	シェアリングエコノミーによる経済への貢献イメージ（民泊サービスの例）	32
図表 1-28	主要国の実質 GDP の経済規模の推移及び予測	36
図表 1-29	産業の海外展開による経済貢献	36
図表 1-30	企業の海外展開手段の分類	37
図表 1-31	国際収支からみる ICT 産業の海外展開の貢献	38
図表 1-32	我が国の国際収支の推移	39
図表 1-33	製品輸出財に ICT 財が占める割合	40
図表 1-34	サービス輸出に ICT サービスが占める割合	40
図表 1-35	我が国 ICT 企業による M&A 金額の推移	41
図表 1-36	国内主要 ICT 企業の海外展開の業績	42
図表 1-37	企業の海外進出状況及び意向（アンケート調査結果）	43

図表 1-38	企業の海外進出手段（アンケート調査結果、最も多い手段）	44
図表 1-39	統計等に基づくインフラ受注実績及び目標	45
図表 1-40	分野別のインフラ受注実績（概数）	45
図表 1-41	インフラ輸出における ICT の位置づけ（戦略対象）	46
図表 1-42	我が国の ICT を活用したインフラ輸出事例	46
図表 1-43	訪日外国人旅行客数及び訪日外国人旅行消費額の推移	48
図表 1-44	訪日外国人旅行者が利用した金融機関や決済方法（複数回答）	50
図表 1-45	訪日外国人旅行者の出発前に得た旅行情報源で役に立ったもの（複数回答・10ポイント以上）	50
図表 1-46	放送コンテンツ海外展開に関する事業の例	51
図表 2-1	OECD 加盟国の時間当たり労働生産性比較	54
図表 2-2	企業の労働生産性（過去3年間の推移）の国際比較（アンケート調査結果）	55
図表 2-3	クラウドサービスの利用と労働生産性の関係（推移）	56
図表 2-4	テレワークの導入と労働生産性の関係（推移）	56
図表 2-5	主要国の取組等	57
図表 2-6	各国企業の ICT 導入状況	58
図表 2-7	各国企業が導入している ICT	58
図表 2-8	ICT を活かすための環境整備の状況	59
図表 2-9	各国企業の ICT 利活用に係る具体的な取組内容	60
図表 2-10	諸外国の AI・IoT の導入状況と予定（プロセス・プロダクト別）	61
図表 2-11	IoT の導入にあたっての課題	62
図表 2-12	AI の導入にあたっての課題	63
図表 2-13	企業が AI・IoT の利活用を進める上での課題	64
図表 2-14	生産性向上の基本的な考え方	65
図表 2-15	国内企業が ICT により解決した経営課題の領域	66
図表 2-16	主な経営課題と ICT による解決領域	67
図表 2-17	業種別の雇用人員判断DI（「過剰」－「不足」）	68
図表 2-18	ICT による生産性向上の効果	71
図表 2-19	API の認知・公開状況	72
図表 2-20	配車アプリによる API エコノミー形成の例	73
図表 2-21	企業が API を公開する効果の例	73
図表 2-22	企業が API を公開する際の課題の例	74
図表 2-23	API 公開の効果と課題に関する認識	74
図表 2-24	API 公開の効果	75
図表 2-25	API 公開の課題	76
図表 2-26	API 公開の事例	76
図表 2-27	金融機関の API 公開が求められる背景	78
図表 2-28	国内金融事業者とそれ以外の事業者の API 認知・公開状況の比較	79
図表 2-29	国内外の金融機関における API 公開に向けた動きの例	79
図表 2-30	企業がクラウドサービスを利用する効果の例	80
図表 2-31	企業の ICT 投資の推移	81

図表 2-32	企業がクラウドサービスを利用する課題の例	81
図表 2-33	クラウドサービス導入の効果	82
図表 2-34	クラウドサービスに対する課題の認識状況	83
図表 2-35	クラウドサービスの導入に対する課題の内容	83
図表 2-36	中小企業におけるクラウドサービスの利用の段階	84
図表 2-37	金融機関におけるクラウド導入状況	86
図表 2-38	金融機関における基幹系業務システムへのクラウド導入状況	86
図表 2-39	金融機関におけるクラウド導入の動きの例	87
図表 2-40	従来型の中央一元管理とブロックチェーンによる分散管理のイメージ	88
図表 2-41	ブロックチェーンによる分散管理の効果	88
図表 2-42	ビットコインのブロックチェーンにおける課題	88
図表 2-43	金融以外の分野におけるブロックチェーンの応用事例	89
図表 2-44	金融分野におけるブロックチェーンに係る取組	90
図表 2-45	5G回線数の予測	91
図表 2-46	5Gの特徴	92
図表 2-47	IoTの特徴とセキュリティ上の課題	92
図表 2-48	宛先ポート番号別の年間観測パケット数割合	94
図表 2-49	カテゴリー別に見たIoTの脅威事例	94
図表 2-50	IoTの導入にあたっての課題（再掲）	95
図表 2-51	組織改革（CIO・CDOの設置等）がICT導入にあたって果たす役割	97
図表 2-52	CIO・CDOの設置状況（上図：CIO、下図：CDO）	98
図表 2-53	CIO・CDOの兼務状況（上図：CIO、下図：CDO）	99
図表 2-54	国内企業の情報化・デジタル化の推進に対する現場の理解（CIO・CDOの設置・検討状況別）	100
図表 2-55	国内企業のICTを利用した雇用・労働力向上に関する取組状況（CIO・CDOの設置状況別）	101
図表 2-56	国内企業のICTを利用した雇用・労働力向上の目的（CIO・CDOの設置・検討状況別）	101
図表 2-57	CIO・CDOの設置を核とした組織改革の類型	103
図表 2-58	国内企業におけるCIO・CDOの設置による組織改革の例	103

背景と目的

少子高齢化、人口減少時代を迎えた我が国にあつては、労働力の減少や国内需要の縮小等により、経済成長が阻害されることが懸念される。

人口減少が進む中で持続的成長を実現するためには、供給面と需要面の双方を強化することが必要である。そのためにはICTが一定の役割を果たすことができる。供給面については生産の効率化やイノベーションの進化、需要面では新たな市場、エコノミーの形成や海外需要の取り込みが挙げられる。経済は循環的構造にあり、供給面と需要面のバランスが悪くなれば成長に限界が生じ、経済成長が鈍化する。中長期的な経済成長を実現していくためには、供給面の対策と需要面の対策を車の両輪として進めていく必要がある。

具体的には、供給面では、労働投入の減少を見据え、積極的な投資を続けながらも企業の生産性向上を図っていくことが何より重要である。

他方の需要面では、企業の積極的なグローバル展開を通じて拡大する海外需要の取り込みを図るとともに、新たな商品やサービスの創造（プロダクト・イノベーション）を通じて持続的な需要創出を図ることが重要である。

本調査研究では、これらの点に改めて着目し、定量的な観点で分析を行う。

我が国では、「失われた20年」と言われるように、長年需要不足が成長のボトルネックとなっており、さらに我が国では所得が増えても消費を抑える傾向も指摘されてきたところである。

本調査研究では、供給面と需要面それぞれの強化に役立つICTの利活用について現状を整理するとともに今後の経済成長への貢献の可能性を検証し、また、それに向けての課題を整理することにより、人口減少時代にあつても持続的な成長が可能であると示すことを目的とする。

1. ICTによる新たなエコノミーの形成とグローバル需要の取り込み

国内の経済活動の隆盛をみる上で重要な指標が GDP（Gross Domestic Product：国内総生産）である。GDP は、需要または供給からみることができる。需要面からみた場合、すなわち生産された財やサービスがどのような形で使われていくかに着目すると、「消費」「投資」「政府支出」「輸出入」の4つの要素で構成される。そのため、持続的成長に向けては、「消費」「投資」「政府支出」による内需を維持させながら、「輸出入」による外需を伸ばしていくことが重要になる。

ICTはこの両面において貢献することが期待される。具体的には、ICTは社会・経済に大きな変革をもたらしてきており、その進化によりICT産業と他産業の垣根を越えた新たなエコノミーを形成し、需要を喚起していくことが期待されるためである。また、同様に、国境を越えたグローバル需要の成長性の取り込みを実現する重要な役割も担っている。人口減少時代にあってGDPが従来のように伸びることは期待できないなか、ICTによるこれらの役割への期待は高まっている。

本章では、こうしたICTの社会・経済における役割を改めて確認するとともに、主として需要の観点から「市場」に着目した貢献の経路について具体的な検証を行う。

1.1 ICTの発展と対象産業の広がり

1.1.1 汎用技術としてのICT

(1) ICTの役割

一言でICTと言ってもかなり幅広い概念だが、現代多くの人にとってイメージしやすいのは携帯電話やインターネットであろう。20世紀後半から始まるインターネットや携帯電話の普及は地域や年代を超えており、先進国のみならず途上国の人にとっても、欠くことのできないものになっている。

特にインターネットはそれ以前に存在しなかった全く新しいものである。そしてその普及・進展は、経済的に大きな影響をもたらしてきた。インターネットの登場により、誰でも世界中の膨大な情報に瞬時アクセスすることや、遠隔地にいる人との音声以外のリアルタイムでのやりとりも可能になった。それに伴い、検索サービスやネットショッピング、そもそもインターネットに接続するためのインターネットサービスプロバイダといった業態が発展した。通信容量が飛躍的に大きくなった現在では動画配信サービスも拡大している。人同士のやりとりの面では、電子メールやチャットに始まり、ソーシャルメディア、といったサービスが発展した。更にスマートフォンの登場で、日々の生活の多くの場面で多様なアプリが使われるようになっていく。その中からは、GoogleやFacebook、Amazonのように、特定の分野で圧倒的なシェアを持ち、他者がサービスを提供する上での基盤というポジションを有するプラットフォーマーと呼ばれる事業者も生まれている。

また近年では、第2項で取り上げるようにIoTやAIといった新たな技術を活用したサービスも進展しつつある。

このように、ICTには新たな産業や商品・サービスを生み出す大きな力がある。今後もその流れは続くと考えられる。

(2) 汎用技術（GPT）とは

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」に至る24の分類を紹介している（図表1-1）。中でも18世紀末～19世紀初頭の「蒸気機関」、19世紀半ば～末頃の「鉄道」「内燃機関」や「電力」、20世紀の「コンピューター」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。

図表 1-1 汎用技術の一覧

No.	GPT	時期	分類	No.	GPT	時期	分類
1	植物の栽培	紀元前9000～8000年	プロセス	13	鉄道	19世紀半ば	プロダクト
2	動物の家畜化	紀元前8500～7500年	プロセス	14	鋼製汽船	19世紀半ば	プロダクト
3	鉱石の精錬	紀元前8000～7000年	プロセス	15	内燃機関	19世紀終わり	プロダクト
4	車輪	紀元前4000～3000年	プロダクト	16	電気	19世紀末頃	プロダクト
5	筆記	紀元前3400～3200年	プロセス	17	自動車	20世紀	プロダクト
4	青銅	紀元前2800年	プロダクト	18	飛行機	20世紀	プロダクト
7	鉄	紀元前1200年	プロダクト	19	大量生産	20世紀	組織
8	水車	中世初期	プロダクト	20	コンピューター	20世紀	プロダクト
9	3本マストの帆船	15世紀	プロダクト	21	リーン生産方式	20世紀	組織
10	印刷	16世紀	プロセス	22	インターネット	20世紀	プロダクト
11	蒸気機関	18世紀末 19世紀初頭	プロダクト	23	バイオテクノロジー	20世紀	プロセス
12	工場	18世紀末 19世紀初頭	組織	24	ナノテクノロジー	21世紀	プロセス

（出典）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)

(3) ICT の可能性

ICT が蒸気機関や電力といったこれまでの GPT に続く現代の GPT であるという点については、概ね支持されている。PC やインターネットは広く社会に浸透し、経済活動に不可欠なインフラとなっている。図表 1-1 で示した数々の GPT はいずれも社会・経済に大きな変革をもたらしている。

特に、20 世紀最後に登場した GPT の一つであるインターネットは、世界規模で社会に与えたインパクトが極めて大きいものだったと言えるだろう。膨大な量の情報を即時に、かつ、国境を越えてやりとりすることができるようになったことは、従来の郵便や国際電話と比べて外国との距離感を大きく縮めることになった。より身近な場面でも、情報のやりとりや収集、発信に要する時間とコストが大幅に低減された。現在では、インターネットはビジネス、プライベートを問わず、あらゆる場面で活用されており、まさに「社会全体に適用可能で、様々な用途に応用し得る基幹的な技術」たる GPT と言える。

GPT のイメージについて、比較的近年のものとして電気の例がわかりやすいだろう。現代では社会生活や産業のほぼあらゆる場面で電力が不可欠なものとなっている。電力がなければ存在し得なかったであろう産業も数多くある。ICT も同様に、基礎的で広範な影響を持つものとして普及し、新たな産業の発展に結びつく可能性を持っている。

(4) 拡大と変革

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。例えば産業面での生産活動については、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。

インターネットが登場してから数十年が経過しているとは言え、ICT は比較的新しい GPT である。AI や IoT の社会実装が本格的なスタートしたのはここ数年のことである。一般に、技術の登場からその普及に要するスピードは、近年のものは過去と比べて速い傾向にある。比較的新しい技術である ICT は従来のものと比べて発展・普及の速度には目を見張るものがあり、遠からず電力等従来の GPT と同様の位置付けに達すると考えられる。政府、企業、個人とも、その変化に柔軟に対応していくことが求められる。

1.1.2 AI・IoT サービスの進展

(1) AI・IoT の活用をめぐる近年の動き

デジタルデータの利活用がサイバー空間から現実空間にも広がりつつある中、パソコンやスマートフォンといった通信機器だけではなく、多くの機器がネットワークに接続され、生成されたデジタルデータを高度に活用する IoT 化が進展している。また、統計的手法の適

用が困難だった音声認識や画像認識の領域でも AI を活用することによって、実用可能なレベルの精度を出すことが可能になりつつある。

IoT 利活用領域として自動運転を中心としたモビリティの領域、都市や住宅をカバーするスマートシティ・スマートハウス領域、健康的な生活を目指すウェルネス領域等が注目されている。

モビリティの領域では、自動車メーカーだけではなく IT などの異業種も参入し、自動運転車を目指した取組が進められている。また、自動運転だけではなく、センサー情報等を活用し、信号機を最適に制御することによる渋滞緩和や、AI を活用したタクシー需要予測などの実証実験も実施されている。自動運転が実現することによって、都市部では渋滞の緩和、郊外・地方では巡回バスなどを活用した公共交通の維持などが期待される。

スマートシティ・スマートハウス領域では、これまで ICT を活用することによって電力使用量などを把握し、環境にやさしい住宅を目指すという取組が進められてきた。特に、HEMS (Home Energy Management System) と呼ばれるエネルギー管理システムを活用し、家電や太陽光発電、蓄電池等を一元的に管理するスマートハウスは環境問題への関心の高まりとともに注目されている。最近ではエネルギー管理にとらわれず、AI スピーカーの音声アシスタント機能を活用した IoT 家電の制御や、家電を IoT 化させることによる新たな生活スタイル(冷蔵庫内の商品残量を把握し、商品を自動注文する機能など)が提案されている。

ウェルネス領域では、これまでの体温計や血圧計などといった一家に一台あるような端末がウェアラブル端末として個々人が所有するようになりつつある。IoT との親和性の高さから多くの製品・サービスが登場しており、スマートウォッチなどの腕時計型だけではなく、靴や衣類などさまざまなタイプが登場している。これらを活用することによって歩数や移動距離、消費カロリー、血圧、睡眠時間、睡眠の質などを把握することができ、情報はスマートフォン等で確認することもできる。健康志向の高まりとともに関心を持つ人が増えているだけでなく、企業の視点では従業員の健康管理、社会的には医療費の削減などの視点で注目されている。

これらは単一の領域内においてだけでなく、相互に関係し合うことによって社会全体への効果が期待される。例えば、自動運転による渋滞の緩和や交通事故・CO2 の削減、エネルギー効率の良いスマート住宅と健康に暮らせるウェルネス住宅が融合することによる環境と人にやさしい街の実現などが挙げられる。

また、これらの領域以外にも製造・生産管理、医療・介護、防犯・防災など幅広い領域で IoT や AI の活用が模索されている。労働力不足の克服や生産性の向上といった社会課題に適切に対応するためには、社会実装されている IoT・AI サービスの位置づけや特性を的確に把握する必要がある。

1.2 新たなエコノミーの形成

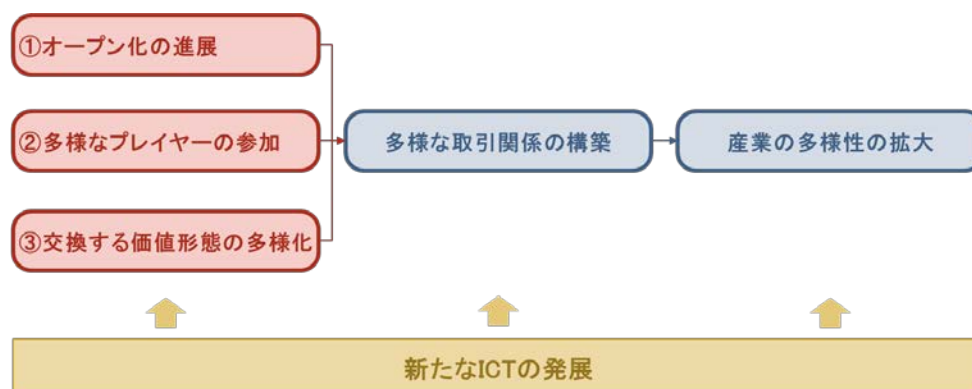
1.2.1 ビジネスエコシステムの変化

前節で述べた GPT として ICT が社会・経済において変革をもたらす過程について、ビジネスエコシステムの変化として俯瞰してみる。ビジネスエコシステムとは、まさにビジネスの「生態系」であり、企業や顧客をはじめとする多数の要素が集結し、分業と協業による共存共栄の関係を指す。そして、ある要素が直接他の要素の影響を受けるだけではなく、他の

要素の間の相互作用からも影響を受ける¹。

企業や組織は、何らかのあるいは複数のビジネスエコシステムにおいて存在している。そのため、あらゆる業態や複雑な関係性を網羅的に表すことは困難であることから、近年の市場トレンドを踏まえ、新たな ICT の発展がもたらす、ビジネスエコシステムの変化の起点や現象の関係性について整理した（図表 1-2）。

図表 1-2 新たな ICT の進展によるビジネスエコシステムの変化の視点



（出典）三菱総合研究所作成

まず、ビジネスエコシステムの変化の起点となる要素として3つ挙げられる。

1つ目が「オープン化の進展」である。オープン化とは、従来情報システムやソフトウェアの分野で用いられてきた概念であり、自社などや特定のベンダー等の独自仕様で構成されたシステムを標準規格などで置き換えたり、仕様や接続方法を外部に公開したりすることを意味する。近年は、新たな ICT の発展により、様々なオープン化の形態が進展しており、その典型例として第2章3節で紹介する API（アプリケーションプログラミングインターフェイス）が挙げられる。

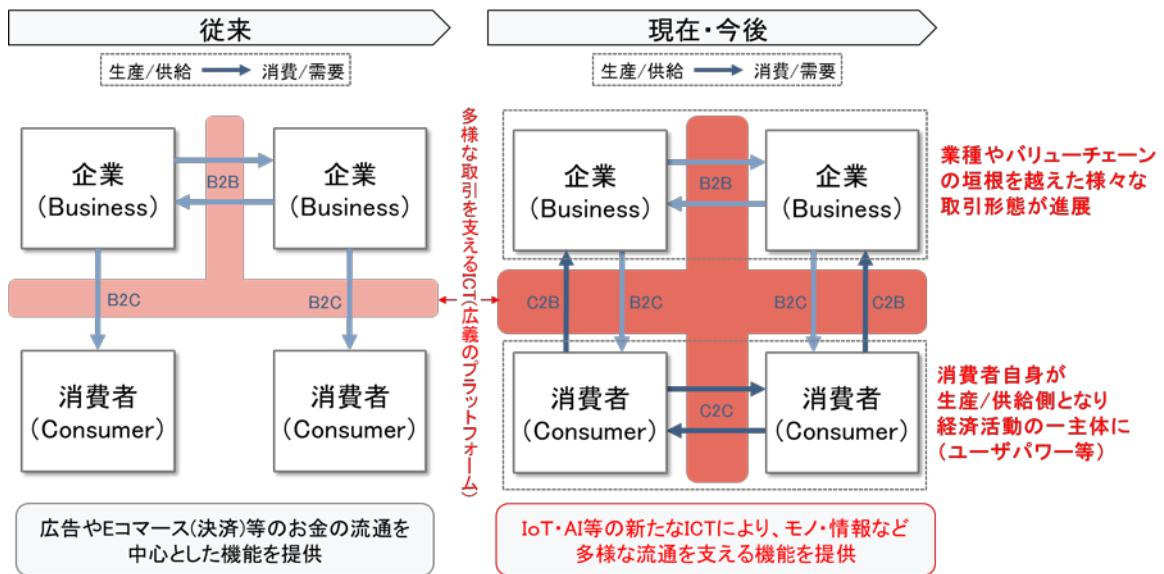
2つ目が「多様なプレイヤーの参加」である。市場の成熟化等を背景に、多様な要素を組み合わせた新たな付加価値を提供する上で、一企業で完結させることがより難しくなっていることから、既存の業種や業界を超えた連携が不可欠になり、多様なプレイヤー（ステークホルダー）が事業等に参加することが当たり前になりつつある。ICT は、これらの多様なプレイヤーの参加や連携を促進する（つなぐ）機能を担っている。

3つ目が「交換する価値形態の多様化」である。AI・IoT 時代では、「データ」や「モノ」、「処理」など従来の貨幣価値とは異なる価値形態の交換が行われつつある。新たな ICT の進展を背景に、新たな価値形態の交換、すなわち経済における新たな「血液」により、新たな財・サービスを生み出される。

上記の要素が相俟って、多様なステークホルダーがそれぞれの目標や目的を実現する中で、様々な機能やアプリケーションや統合化を提供するデジタルプラットフォームを通じて、多様な取引関係が生まれつつある。この変化を、ビジネスの基本的な構成要素である企業（Business）と消費者（Consumer）の関係性で表すと図表 1-3 のとおりとなる。

¹ 一般に「外部ネットワーク効果」あるいは「間接的ネットワーク効果」と呼ばれる。

図表 1-3 新たな ICT の進展によるビジネスエコシステムの変化



(出典) 三菱総合研究所作成

ICT を「ビジネスエコシステムにおける多様な取引を支える広義のプラットフォーム」として捉えると、従来 ICT は広告や E コマース（決済）など主としてお金の流通やそれを補完する情報の流通に係る機能を提供し、その上で企業や産業間の取引（BtoB：Business to Business）や企業と消費者間の取引（BtoC：Business to Consumer）が発展してきた。

現在、そして今後は、新たな ICT がモノや情報（データ）など新たな価値形態の取引を支えることで、多様な企業や業種間における BtoB の取引が進展し、業種を超えたサービス展開やバリューチェーンの構造に変化が生じると予想される。さらに、消費者視点の重要性が増すとともに、消費者自身が生産者となり経済活動の一旦を担うようになり、企業と消費者間の取引においては、企業から消費者へに加えて、消費者から企業へ（CtoB：Consumer to Business）の方向もユーザー情報を中心に進展するなどしている。さらに、消費者間の取引（CtoC：Consumer to Consumer）が新たに加わる。このように、BtoB、BtoC、CtoC など各形態で、相互につながり合うことで多様な取引関係が構築される。

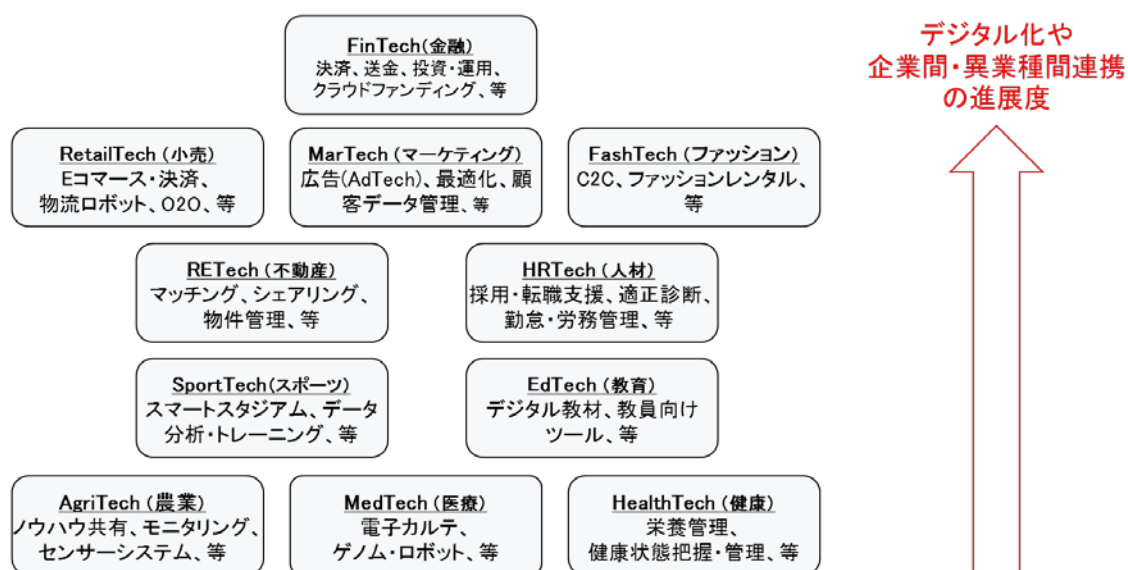
こうした関係構築は、業種や産業レベルで見ると、同一産業内に留まらず、業種の垣根を越えて進展しつつある。すなわち、新たな ICT やデジタル化の進展が起爆剤となって、産業の多様性の拡大につながっている。この現象について、次項で俯瞰する。

1.2.2 産業の多様性の拡大

ビジネスエコシステムの変化としての「産業の多様性」に着目すると、近年は様々な産業や業種などにデジタル技術や新たな ICT を活用するトレンドが進展している。このトレンドは、「□□×Technology（技術）」として表現され、その総称として「X-Tech」（クロステックまたはエクステックと読む）と呼ばれている。

「X-Tech」とは、「産業や業種を超えて、テクノロジーを活用したソリューションを提供することで、新しい価値や仕組を提供する動き」と捉えることができる。近年では、様々な分野における「X-Tech」の取組が見られる（図表 1-4）。特に、金融分野など、社会的なインフラとしてデジタル化が既に進展している業態においては、デジタル化されたビッグデータの活用や連携により業務効率化や新たな商品やサービスの開発といった取組がみられる。他方、例えば医療分野においては、医療機器こそ新しい機器が豊富にあるものの、現場では患者のカルテが未だ紙で管理されているなど、デジタル化が十分に進んでいないが、そこへ電子カルテやネット予約システムの導入等、デジタル化の段階から取組が加速している。

図表 1-4 様々な X-Tech の事例



(出典) 三菱総合研究所作成

これらの主な分野における X-Tech の進展度について傾向をみる。例えば、FinTech（金融）では、従来の金融サービスの各分野において、個人向け（B2C）あるいは法人向け（B2B）に様々な FinTech サービスが登場している（図表 1-5）。金融機関ごとに分散している資産を一つのサービスで把握できるようになる等、既存の金融機関では提供が難しいものの、消費者にとっては利便性の高いサービスが Fintech 事業者によって提供されている。また、日々の買い物で発生するおつりを貯金し運用するサービス等、小額からの資産運用が可能となるサービスや、AI がユーザーのリスク志向性から最適な資産ポートフォリオを構築するサービス等も登場しており、我が国における資産運用の活性化に Fintech が資することも期待される。

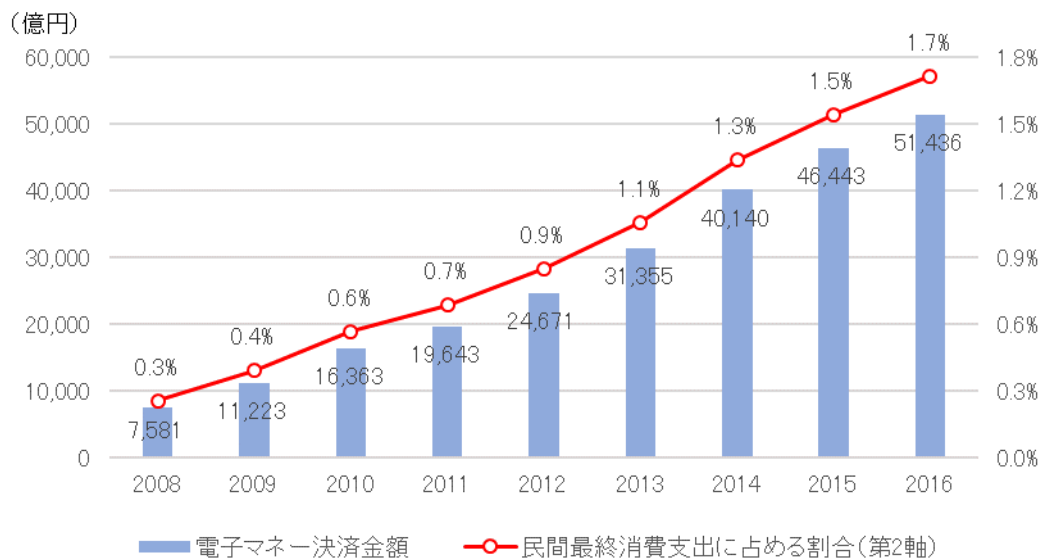
図表 1-5 代表的な FinTech のサービス例

区分	業態	分野・提供機能	代表的なFinTechサービスの例
業務	銀行	預金・資産管理	・ PFM(Personal Financial Management)、バーチャルバンク
		融資	・ P2P融資、ソーシャルレンディング、クラウドファンディング
	カード	決済	・ モバイル決済、オンライン決済、モバイルPOS、自動支払
		送金	・ オンライン送金、P2P送金
	証券	投資・資産運用	・ ロボアドバイザー、オンライン証券・FP(Financial Planner)
インフラ	業務支援	・ ビッグデータ分析、セキュリティ、クラウド型会計・労務サービス	
	通貨・決済ネットワーク	・ 仮想通貨決済・取引所、非中央集権型取引(ブロックチェーン)	

(出典) 三菱総合研究所作成

FinTech のトレンドを電子マネーの決済額からみてみると、同金額は堅調に伸びており、2016年時点で約5.15兆円(民間最終消費支出の1.7%)に達している。このような、決済・取引の電子化がさらに拡大することで、FinTechの進展による相乗効果が期待される(図表1-6)。

図表 1-6 電子マネー決済額の推移



(出典) 日本銀行「電子マネー係数」より三菱総合研究所作成

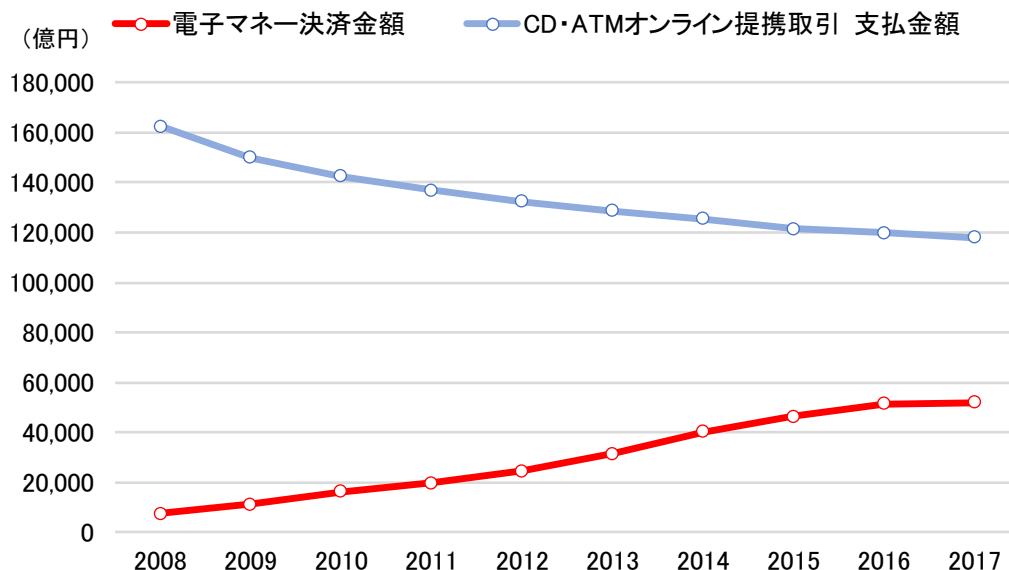
電子マネー決済が普及することにより影響を受けると考えられる現金決済の動向について、CD²やATM³の設置状況・利用状況を確認してみる(図表1-7)。2008年からのトレ

² 現金自動支払機(Cash Dispenser)のこと。預金の引き出し・通帳記帳のみが可能。

³ 現金自動預け払い機(Automatic Teller Machine)のこと。

ドとしては、電子マネー決済額が一貫して増加していることに対し、CD・ATMの年間支払金額は一貫して減少している。一方で、我が国においては、中国等の新興国と比較して、ATMの利用環境が整っていたり、盗難・偽札等のリスクが低い等の理由から現金主義が根強く、現金からキャッシュレス決済への移行のペースは諸外国と比較すると遅いことも指摘されている。

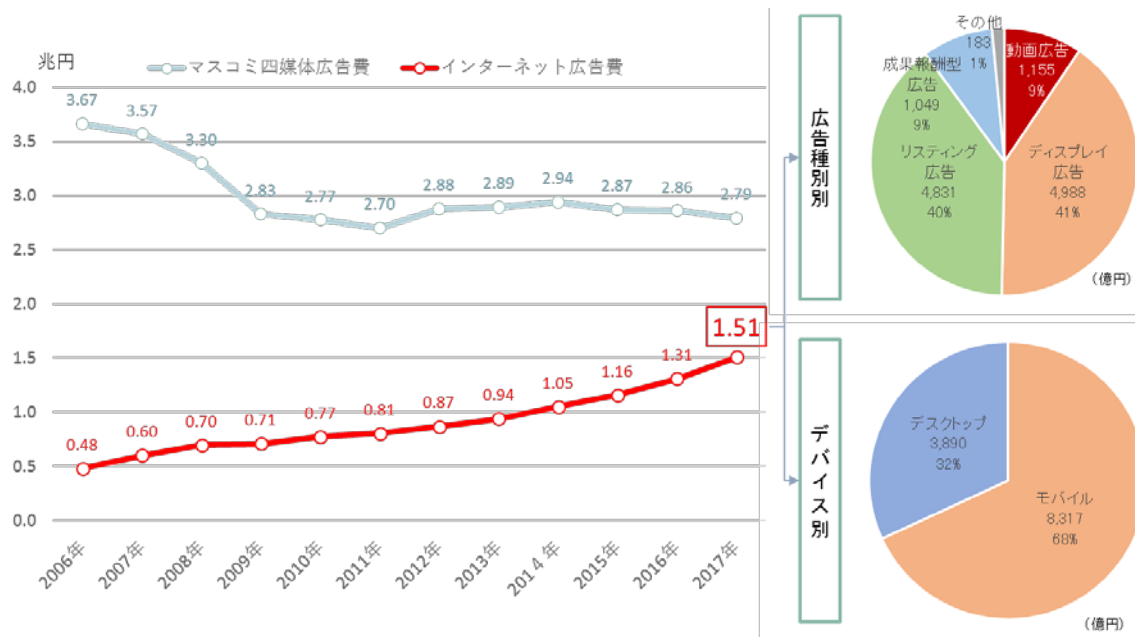
図表 1-7 電子マネー決済額と CD オンライン提携取引支払額の推移



(出典) 一般社団法人全国銀行協会「決済統計年報」及び日本銀行「電子マネー係数」より三菱総合研究所作成

同様に、AdTech (広告) においては、インターネット広告媒体費は拡大を続けており、2017年時点で1.5兆円となっている。長期的にみると、従来のマスコミ四媒体広告から徐々に移行しているトレンドとなっている。インターネット広告費の内訳は、ディスプレイ広告、リスティング広告、成果報酬型広告など多様な取引が含まれており、広告を表示する端末についてもデスクトップPCとモバイルで2分されている。

図表 1-8 インターネット広告（媒体費）推移



(出典) 電通「日本の広告費」「日本の広告費 インターネット広告媒体費 詳細分析」より三菱総合研究所作成

1.3 市場構造に引き起こされる変化

前節では、新たなエコノミー形成の特徴を整理し、X-Tech の進展というトレンドに着目した。本節では、当該トレンドによって、よりマクロの視点から、市場構造において引き起こされる変化について分析する。

1.3.1 市場の構造変化

IoT の進展により、様々なヒト・モノ・組織がネットワークにつながり、大量のデジタルデータの生成・収集・蓄積（デジタル化）が進みつつある。これらのデータを AI によって分析を行い、企業においては業務処理の効率化や生産活動や経営全般に係る予測精度の向上などに活用することで、サイバー空間とリアル空間において新たな価値創造につなげることができる。

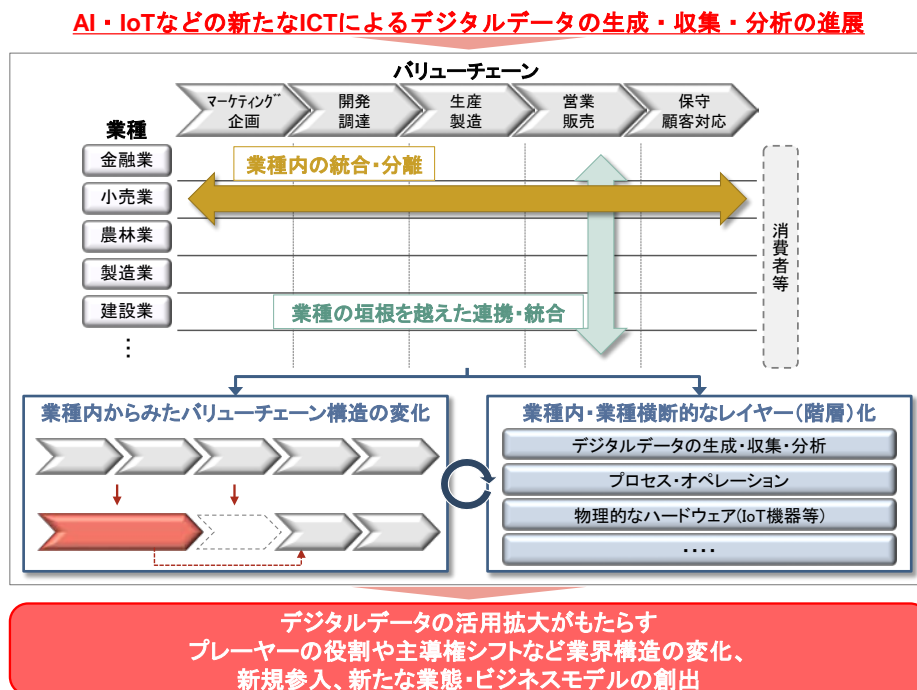
こうした新たな ICT の進展を背景に、前節で説明した X-Tech にみられるように、多様な分野や業態においてテクノロジー主導による変革が進んでいる（図表 1-9）。これをバリューチェーンの観点から、市場の構造変化として整理する。バリューチェーンとは、消費者等の顧客へ製品やサービスを提供する企業活動について、企画／調達／製造／販売等といったそれぞれの業務が連鎖的につながり、最終的な価値が生み出されるとする考え方である。一般に、それぞれの業態において、一企業または複数の企業が連なった、固有のバリューチェーンが存在する。前述したデジタル化とは、こうしたバリューチェーンを構成する各要素において進展している。これにより、バリューチェーン全体で、情報が見える化・共有し、設計から生産、流通、販売、保守などに至るまで統合したり、逆に従来つながっていたバリューチェーン要素の分離も進む。一方で、デジタル基盤上では業態の違いは無くなること等

から、特定のバリューチェーンでは業態の垣根を越えた連携や統合が進展しやすくなる。X-Tech は、ICT 産業を含む多様な業態（金融、小売、等）のバリューチェーン要素の分離と統合の現象ともいえる。

これらの現象は、2つの側面を持つ。1つ目は、業態内からみたバリューチェーン構造の変化である。すなわち、従来役割を果たしてきたバリューチェーンの要素が別の方法や業務で置き換わることで、あるいは業務自体が不要になり価値を失うことが起きうる。デジタルカメラの普及によって、従来のフィルムカメラで写真を現像する工程が置き換わったのが典型例である。2つ目は、特定の業態内あるいは業態を跨ったレイヤー（階層）化である。アプリケーション・ネットワーク・端末など、異なる階層を組み合わせて製品・サービスが成立するレイヤー構造は、モジュール化やインターネット普及を背景に ICT 分野で急速に進んだが、今後は多様な業態へ広がる可能性がある。例えば、製造業における IoT によるデータ収集の機能は多様な企業を跨ることでビッグデータ化し、さらに価値が増していく。規模の経済性が働き、当該機能を利用するコストも低減していく。

上記の 2 つの構造変化においては、既存のバリューチェーンを構築してきた企業や企業群は、既存事業や自社の優位性を揺るがし兼ねないため、変革に迫られる。事業の選択と集中を図ることで事業を見直したり、積極的に外部企業と協力・連携して、すなわち新たなエコシステムを形成し、新規事業として推進していくことも考えられる。その結果、プレイヤーの役割や、主導権（重要なバリューチェーン要素やレイヤーをおさえているプレイヤー）が変化していくことが予想される。また、多様な業態における新規参入が期待されるほか、デジタル化による価値が新たなビジネスモデルやサービスの創生にもつながっていくことが予想される。

図表 1-9 市場の構造変化の視点



(出典) 三菱総合研究所作成

1.3.2 ICT プラットフォームの形成

前節で、新たなエコノミーの形成における ICT プラットフォームの役割について見たように、上述したデジタル化の進展は ICT プラットフォームによって加速する。ここでは、先行する事例を踏まえ、ICT プラットフォームを提供する ICT 企業とプラットフォームを利用する ICT 利活用企業の関係性に着目して具体的にみてみる。

ICT 企業を起点としてみたときに、業態横断的に ICT プラットフォームを提供するためには、多くの企業が利用できるような汎用性、利用しやすさ、提供する機能などが求められる。これを利用する、ICT 利活用企業には、単に ICT を利用するだけでなく、自らが ICT プラットフォームを生み出す動きがあり、関係する企業がそれを活用して、相互に連携している例も見られる。ICT 利活用企業が生み出す ICT プラットフォームには「(1)業種内垂直統合的な ICT プラットフォーム」と「(2)業種横断的な ICT プラットフォーム」の大きく 2 つの類型が存在する。以降ではそれぞれの類型について登場の背景や効果、具体的な事例を説明する。

(1) 業種内垂直統合的な ICT プラットフォーム

垂直統合的な ICT プラットフォームを展開することにより、ICT 利活用企業はバリューチェーンの個別段階にとどまらず、企業活動を従来活動していた段階以外にも拡大できることとなる。そのような企業は、業種内の企業にプラットフォームを提供して収益を得るだけでなく、同一業種内のデータを集めることができ、競争上の優位を築くことができる可能性がある。ICT プラットフォームを ICT 利活用企業が単独で提供することもあるが、一般に ICT プラットフォームにおいてはネットワーク効果が生じるため、データや利用者、プラットフォーム上のアプリケーションの量が少なければ利用者の効用は低い。そのため、単独で ICT プラットフォームを提供可能な ICT 利活用企業は、自社で多くのデータや利用者を集めることが可能な大企業に限られる。そのため、近年は ICT 利活用企業と ICT 企業の連携により、特定業種内のオープンなプラットフォームを構築する事例も見受けられる（図表 1-10）。

図表 1-10 ICT 利活用企業と ICT 企業の連携による ICT プラットフォーム展開の例

業種	プラット フォーム名	概要
物流	docomap Japan	AI 技術を活用したトラック輸送ビジネスにおける空車回送の削減の実現のため、運送に必要な情報が集約されたプラットフォームである。サービスサイト上で、空きトラック情報の他、倉庫情報、全国の運送会社情報、交通情報、渋滞情報、最新の物流ニュースといった運送業務に必要な情報を見える化する。
建設	LANDLOG	建設プロセス全般のデータ収集や、それらのデータを理解可能な形式に加工し提供する。多くの企業や建設現場から多種多様なデータを API 経由で収集し、蓄積された大量のデータを AI により分析、意味を持たせた上で、世界中の多種多様なアプリケーション開発パートナーに様々な API を通じて提供する。
製造	FIELD System	製造現場の様々な機器を接続可能とし、製造設備やデータの一元管理やデータ共有を促進する。また、AI とエッジコンピューティング技術を組み合わせ、分散型機械学習などを可能にする。生産ラインや工場全体の最適化を図る、熟練者のスキルをデジタル化して自動化する等、高度な製造現場の実現を目指す。パートナー登録により、サードパーティーもアプリケーションの開発・販売が可能となる。
製造	Edgecross	製造現場の FA (Factory Automation) と ICT を協調させるエッジコンピューティン

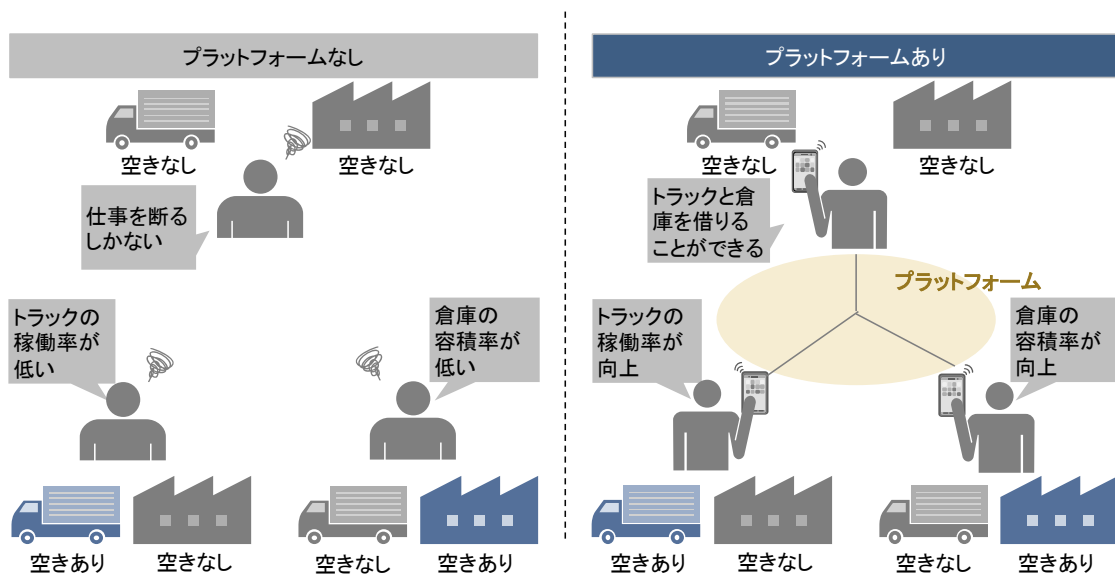
	<p>グ領域のソフトウェアプラットフォームである。予防保全アプリを利用した生産現場の稼働率向上や、世界各地における故障予兆の早期検出等の利用を想定している。サードパーティーも開発キットを利用してアプリケーション等を製作し、Edgecross マーケットプレイスというウェブサイト上で販売することができる⁴。</p>
--	--

(出典) 三菱総合研究所作成

これらのプラットフォームは開発者向けに開発環境が提供され、サードパーティーがアプリケーションを提供することができる仕組みになっている場合が多い。そのようなプラットフォームにおいては、「パートナープログラム」等の名称で開発者・開発会社を囲い込むような戦略がとられているケースも散見される。スマートフォンにおいては、アプリマーケットというプラットフォーム上にアプリケーションが広がることによって多様なサービスが生み出されたが、同様の現象が BtoB の分野においても拡大することが期待される。

業種内垂直統合的なプラットフォームによって新たに登場するサービスとしては、業種におけるバリューチェーンや企業を跨いだ最適化を実現するサービスが想定される。例えば物流であれば、倉庫や運送用車両はそれまで知り合いの企業同士での融通にとどまっていたものが、プラットフォーム参加者間で需給をマッチングすることができるため、業種全体としての最適化が進む(図表 1-11)。

図表 1-11 物流業内垂直統合的なプラットフォームによる最適化の例



(出典) 三菱総合研究所作成 (平成 30 年)

また、製造現場においても、工場に導入されている機器のメーカーはさまざまであり、センサー等が組み込まれていても、データの形式等の違いから相互運用性には欠けていた。しかし、プラットフォームを利用することで異なるメーカーの機器同士をつなぐことができ、ラインや工場全体の最適化を図ることができる。また、利用者の使い方がデータ化され記憶されることによって、熟練者のスキルをデジタル化して自動的に再現することも、新たなサ

⁴ 一般社団法人 Edgecross コンソーシアムのレギュラー会員以上での入会が必要。

ービスとして考えられる。

(2) 業種横断的な ICT プラットフォーム

センサーからのデータの取得やその分析、分析結果に応じた機器へのフィードバック等の機能は、幅広い業種において利用可能な機能である。そのため、これらの機能を提供する ICT プラットフォームを提供することができれば、その ICT 利活用企業は異なる業種にも活動を拡大することができる。ICT 利活用企業がこの類型のプラットフォームを提供している例は多くなく、象徴的な事例としては GE や Bosch、Siemens の例が挙げられる(図表 1-12)。

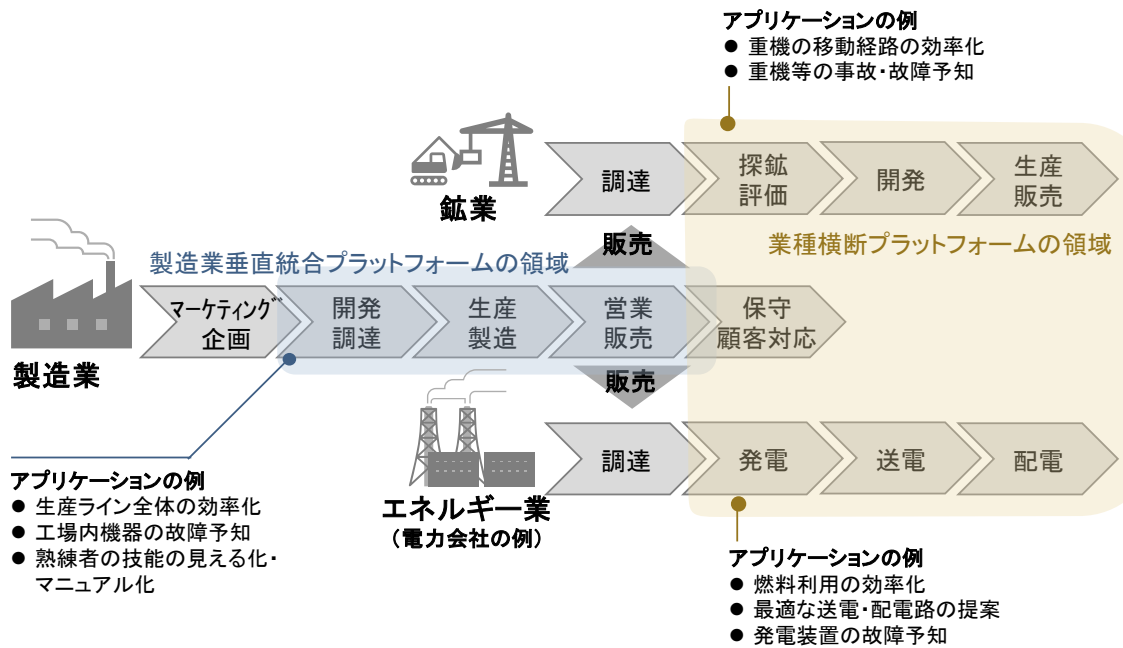
図表 1-12 ICT 利活用企業が提供する業種横断的な ICT プラットフォームの例

プラットフォーム名	提供会社	概要
Predix	GE	鉄道や航空機のエンジン、医療機器や発電/送電機器をはじめとした様々なデバイスからデータを収集・蓄積の上、高度な分析を行い、故障予測や稼働率の最大化、オペレーション効率の最適化等に資する機能を提供する。稼働する分析系サービスは、2016年10月に63種類だったが、2017年6月時点では120種類を超えている。
Bosch IoT Cloud	Bosch	プラットフォーム上ではウェブ接続が可能なモノを認識し、データを組織化して交換できる、さまざまなサービスやビジネスモデルの実現が可能になるほか、ビックデータも分析・処理して管理することができる。損傷の兆候が報告された場合、機械を修理するための予防措置を講じるなど、自立的に決定を下す規則性を保存することもできる。
Mindsphere	Siemens	データ分析及び接続機能、開発者、アプリケーション、及びサービスのためのツールを備えた IoT オペレーティングシステムである。データを評価して活用し洞察力を得るのに役立つとともに、最適化を促進し、稼働時間を最大化することができる。
Lumada	株式会社 日立製作所	製造業にとどまらず、電力エネルギー分野や金融・公共・ヘルスケア分野等様々な業種において IoT ソリューションを実現するプラットフォームである。

(出典) 三菱総合研究所作成

いずれも製造業事業者が提供していることが特徴であり、これらの企業が製造するヘルスケア機器を利用する医療業界や、発電機を利用するエネルギー業、重機等を利用する鉱業等で当該プラットフォームの利用が広がっている。これらの ICT プラットフォームは産業用機器をつなぎ合わせ、データを取得・分析し、業種ごとにさまざまな効率化・最適化を進めるアプリケーションを提供する。製造業のバリューチェーンで言うと、垂直統合プラットフォームが調達、製造、販売の効率化・最適化を図るのに対して、業種横断プラットフォームは保守・顧客対応のプロセスにおいて顧客の最適化を図るものである(図表 1-13)。

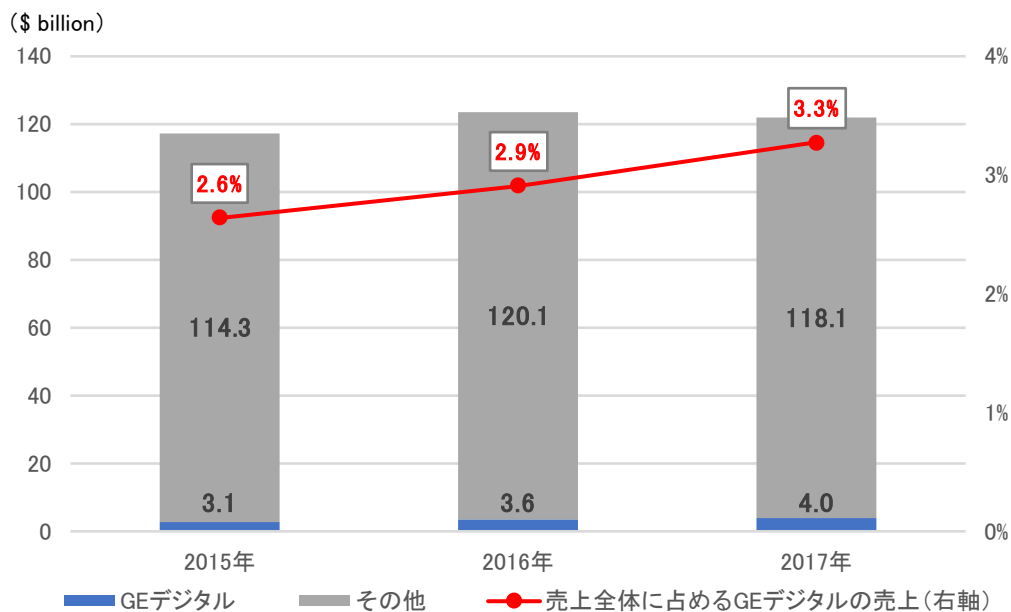
図表 1-13 業種横断プラットフォームで実現するアプリケーション



(出典) 三菱総合研究所作成

例えば GE は Predix という産業用 IoT プラットフォームを、製造業にとどまらず、電力等のエネルギー事業者にも提供している。GE は Predix 事業を GE デジタルという組織の下で進めているが、GE 全体の売上高は 2016 年から 2017 年では減少している中で、GE デジタルの売上額は組織設立後の 2015 年から伸びており、GE 全体の売上高に占める GE デジタルの売上高の割合も同様に伸びている (図表 1-14)。

図表 1-14 GE 全体売上と GE デジタルの売上推移



また、国内企業では、日立製作所の Lumada は 2016 年度の実績で 9,000 億円⁵に達し、2017 年度は 9,500 億円となる見通しである。

1.3.3 既存産業・市場の変化

ICT 利活用企業による ICT プラットフォームの提供は、ICT 企業からすると自社のビジネスチャンスを奪われるという点で脅威である。一方で、現状ではプラットフォームを提供する ICT 利活用企業と ICT 企業が連携していく動きが見受けられる。連携の形態としては、それぞれのプラットフォームの利用者が互いのプラットフォームの機能を相互に利用できるようにすることが多い(図表 1-15)。両者のプラットフォームの強みを生かして利用者を囲い込み、利用者や接続されるモノを増やすとともに、プラットフォーム上のサービスを開発するパートナー企業を増やしている状況だと言える。

図表 1-15 ICT 利活用企業のプラットフォームと ICT 企業のプラットフォームの連携事例

ICT 利活用企業	ICT 企業	概要
GE	Microsoft	GE の Predix と Microsoft が提供するクラウドサービス Microsoft Azure の利用者が双方の機能に自由にアクセスできるように連携。
	Oracle	戦略的パートナーシップを締結し Oracle の ERP と Predix の補完的なソリューションを開発・統合することに合意。
	apple	Predix を通じて設計された産業用アプリケーションを、iPhone 及び iPad に提供。iOS のための Predix ソフトウェア開発キット(SDK)も提供し、デベロッパの産業用アプリケーションを促進する。
Bosch	IBM	Bosch IoT Cloud と IBM の AI「Watson」を連携し、ボッシュの機器が集める情報と AI を融合した新たなサービスを創出する。
	SAP	SAP HANA データベースプラットフォームを Bosch IoT Cloud 上に実装するとともに、HANA クラウドプラットフォームを介して SAP にボッシュの IoT マイクロサービスを提供する。
Siemens	IBM	IBM の AI「Watson」を、Mindsphere に組み込み、工場などのデータ分析を円滑にする。
	SAP	Mindsphere の構築に協力。Mindsphere は SAP のクラウドプラットフォーム「SAP HANA」で動作している。
	Microsoft	MindSphere を Microsoft Azure 上で利用できるように連携している。
	Amazon	Mindsphere を Amazon Web Service 上で利用できるように連携している。

(出典) 三菱総合研究所作成

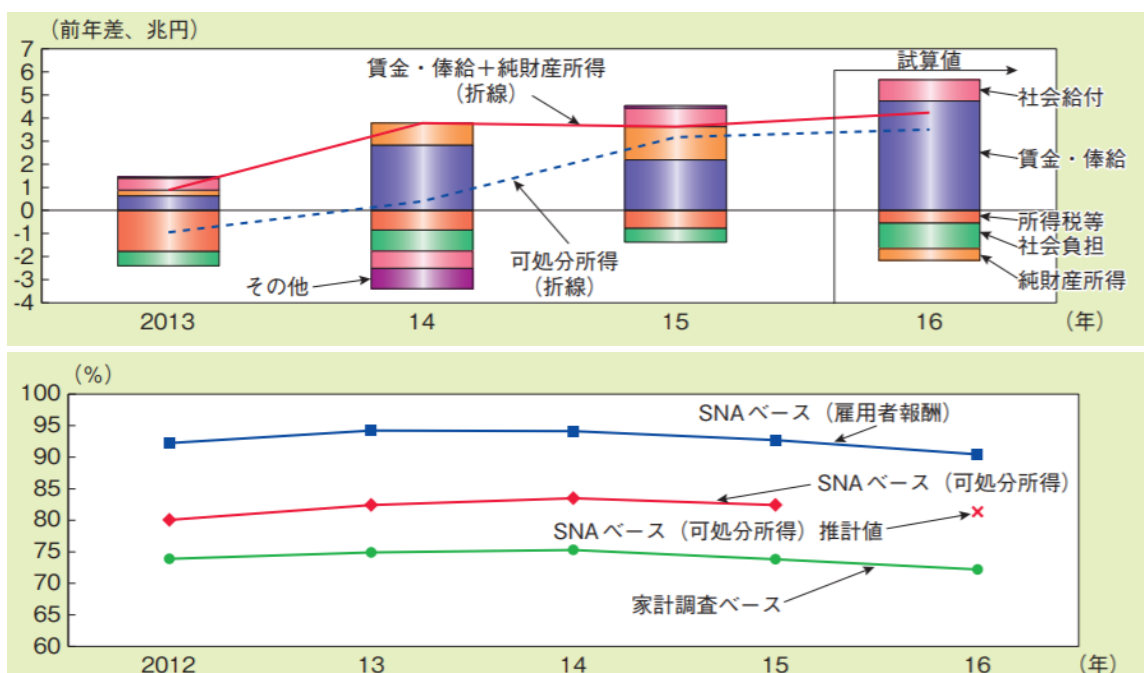
⁵ デジタル技術でデータを価値に変換し顧客の課題解決を図るサービス事業である Lumada コア事業 (1,200 億円) と、Lumada を用いた IoT 分野の SI 事業である Luamda SI 事業 (7,800 億円) の売上合計。

1.4 ICTによる個人需要の喚起

1.4.1 個人需要喚起の必要性

2014年の消費増税以降、雇用者所得の緩やかな増加に支えられて、個人消費は持ち直している。家計の手取り所得に近い概念でみるために、国民経済計算における家計の可処分所得をみると、2014年から2016年については、雇用者報酬が伸びるなかで増加している。一方で、平均消費性向は低下しており、所得の伸びに比べると、個人消費の伸びはやや力強さを欠いている（図表 1-16）。

図表 1-16 可処分所得（上）と平均消費性向（下）の推移



1. 内閣府「国民経済計算」、総務省「全国消費実態調査」、「家計調査」、日本銀行「資金循環統計」により作成。
2. 可処分所得は、一次所得（各部門が生産過程へ参加した結果として受け取る所得、あるいは貸借した必要な資産の対価等の受払の結果。具体的には雇用者報酬や営業余剰・混合所得、財産所得の受払等が含まれる。）収支で得られた所得にかかる税や社会負担の支払のほか、年金等の社会保障給付等の受取を反映した所得であり、家計が各期において消費等に用いる所得を意味する。「その他」は「営業余剰」「その他所得」「その他の経常移転」の合算値。2016年は試算値。賃金・俸給は雇用者報酬、財産所得は金融資産ストック、（現金）社会給付は公的年金給付額の伸びを用いてそれぞれ延伸している。
3. 平均消費性向の計算式は以下の通り。

$$\text{SNAベース（雇用者報酬）} = \text{家計最終消費支出（除く帰属家賃）} / \text{雇用者報酬}$$

$$\text{SNAベース（可処分所得）} = \text{家計最終消費支出（除く帰属家賃）} / \text{可処分所得}$$

$$\text{家計調査ベース} = \text{消費支出} / \text{可処分所得（二人以上の世帯のうち勤労者世帯）}$$
4. 平均消費性向のSNAベース（可処分所得）推計値は、可処分所得の試算値による。

（出典）内閣府「平成29年度 年次経済財政報告」

1.4.2 プラットフォーム化と消費者視点の重要性

(1) プラットフォーム化による消費者視点の取り込み

IoT化が進むことによって、これまでインターネットに接続されていなかった人やモノのデータが集まる。結果として莫大なデータが集まるが、人間による分析では処理できるデータ量に限界がある。しかし、AIの利用が進むことによって、集まったデータをAIが分析し、人による理解・解釈が可能な形式にレポート（見える化）される。以降では、前述の流れにおいてデータが集まり見える化される場所のことをプラットフォームと表現する（図表 1-17）。プラットフォームではユーザーの消費行動や属性と、商品・サービスの稼働状況を分析することで、需給関係が「見える化」され、個々のユーザーのニーズを把握するとともに、そのニーズに対応することが可能になる。

図表 1-17 プラットフォームのイメージ図



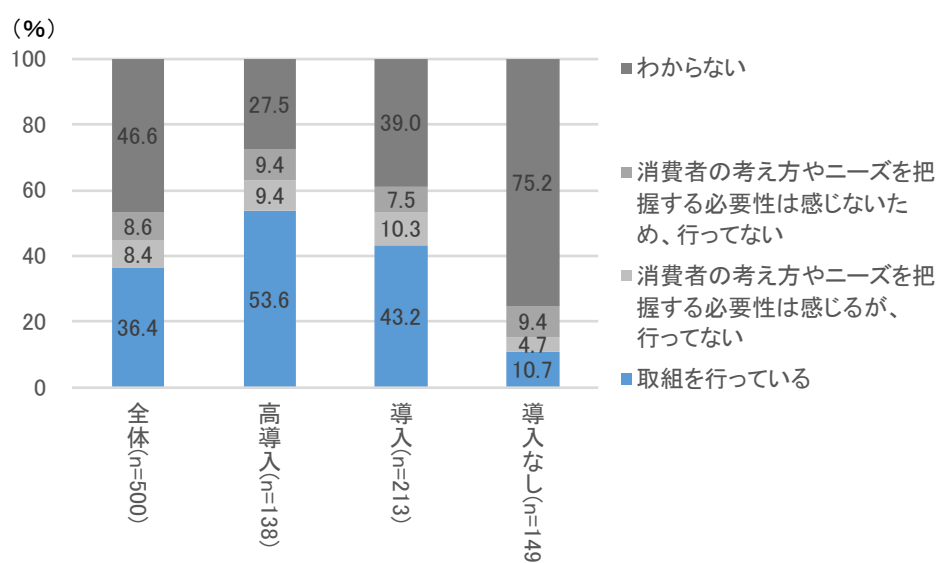
(出典) 三菱総合研究所作成

例えばアパレル業界においては、ユーザーがファッションスナップを投稿可能なアプリを作成し、写真に写っているアパレル製品をそのアプリを通じて購入可能にしている事例が存在する。ユーザーとの接点を増やすとともに、アプリというプラットフォームを通じてユーザーの属性や嗜好、消費活動を見える化している事例だといえる。これらの情報が見える化されることによって、ユーザーの嗜好に合うと判断されたアイテムを衣替えのタイミングでリコメンドすることも可能になり、ユーザーの消費を促進することが期待される。また、製造業においては、工場におけるAI・IoTの利用が進展することにより、サプライチェーンが統合化され製造スピードを確保したまま多品種の製品を作り分けることが可能に

なる。その結果として、一人一人のユーザーニーズに即して製品を作成する「マスカスタマイゼーション」が進むことが実現することが期待されている。先ほどのアパレル業界の例であれば、ユーザーの嗜好に応じて既存製品からリコメンドすることから進めて、ユーザー専用にカスタマイズした製品を提案・販売できるようになることが期待される。

アンケートの結果を確認すると、国内企業については ICT の導入が進んでいる企業の方が、進んでない企業と比較してユーザー視点を取り入れるための取組を実施している割合が高いことがわかる（図表 1-18）。

図表 1-18 ICT の導入状況⁶別のユーザー視点を取り入れる取組の実施状況（国内企業）

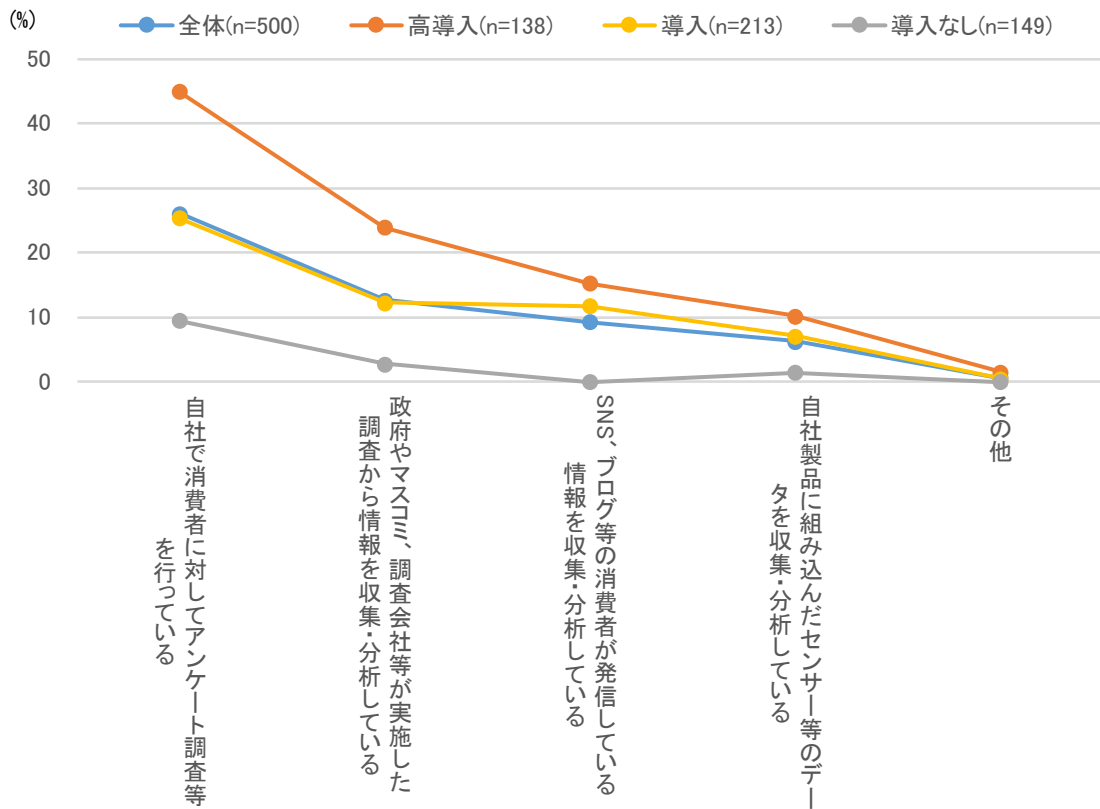


（出典）ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

ユーザー視点を取り入れるための取組の内容に関しては、全体としてはアンケートの実施や他社の調査結果の活用等の回答率が高い。ICT の導入状況別にみると、ICT の導入が進んでいる企業の方がユーザー視点を取り入れることに積極的であることが窺える。加えて ICT の導入に積極的な企業は、SNS やブログ等の UGC（User Generated Contents：ユーザーによって作成されたコンテンツのこと）の分析や、センサー等のデータの分析からユーザー視点を取り入れることに対しても積極的である。（図表 1-19）。ICT の導入が進んでいる企業のほうがユーザーニーズの取入れに熱心であること、先進的な方法を積極的に取り入れていることから、今後のプラットフォームを用いたユーザーニーズの把握においてもそれらの企業が積極的に取り組んでいくことが推測される。

⁶ICT の導入状況は、14 の選択肢から構成される ICT の導入状況を問う設問における項目選択数を指標として利用した。具体的には選択肢を 4 つ以上選択した企業を「高導入」、1～3 つ選択した企業を「導入」それ以外の企業を「導入なし」と分類した。

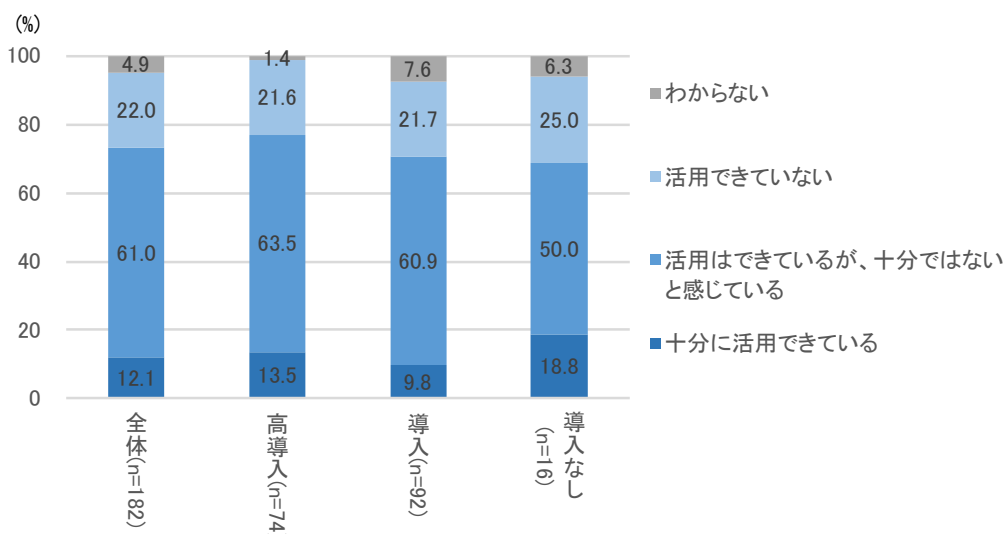
図表 1-19 ICT の導入状況別のユーザー視点を取り入れる取組内容（国内企業）



(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

ユーザー視点を取り入れる取り組みの実施状況には ICT の導入状況によって差がみられたものの、取り入れたユーザー視点の活用状況については大きな差は見られない。全体で見ると、活用はできているものの十分ではないという回答と、活用できていないという回答の合計が 83.0%に達しており、国内企業におけるユーザー視点の活用はいまだ途上であると言える（図表 1-20）。

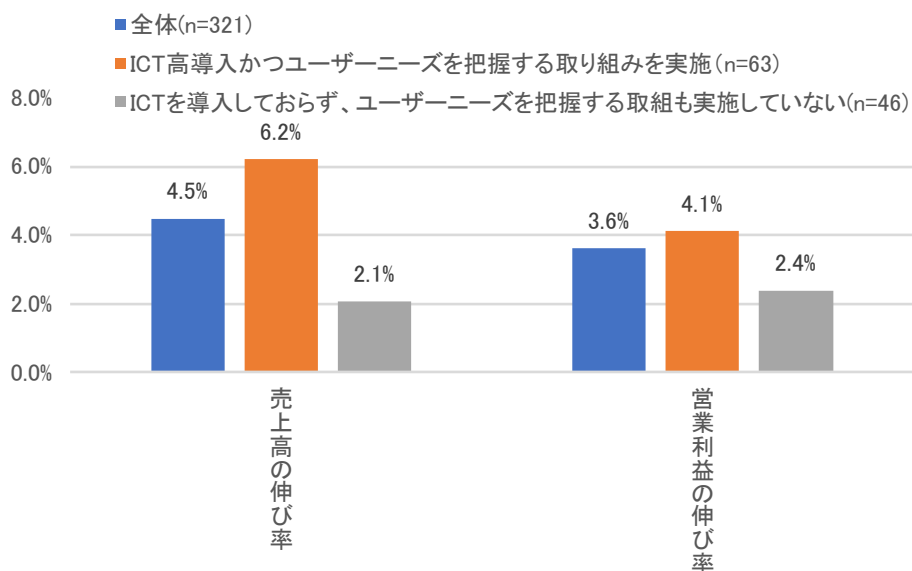
図表 1-20 ICTの導入状況別のユーザー視点の活用状況（国内企業）



（出典）ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

アンケートにおいて、ICTを積極的に導入しており、かつユーザーニーズを取り入れる取組を実施している回答者と、ICTを導入しておらず、かつユーザーニーズを取り入れる取組を実施していない回答者の過去3年間の売上高、営業利益の伸び率を比較したところ、前者の方がどちらの経営指標も伸び率が高いことがわかる（図表 1-21）。

図表 1-21 ICTの導入状況とユーザーニーズを取り入れる取組の実施状況と売上・営業利益の過去3年間の伸び率の比較（国内企業）



（出典）ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

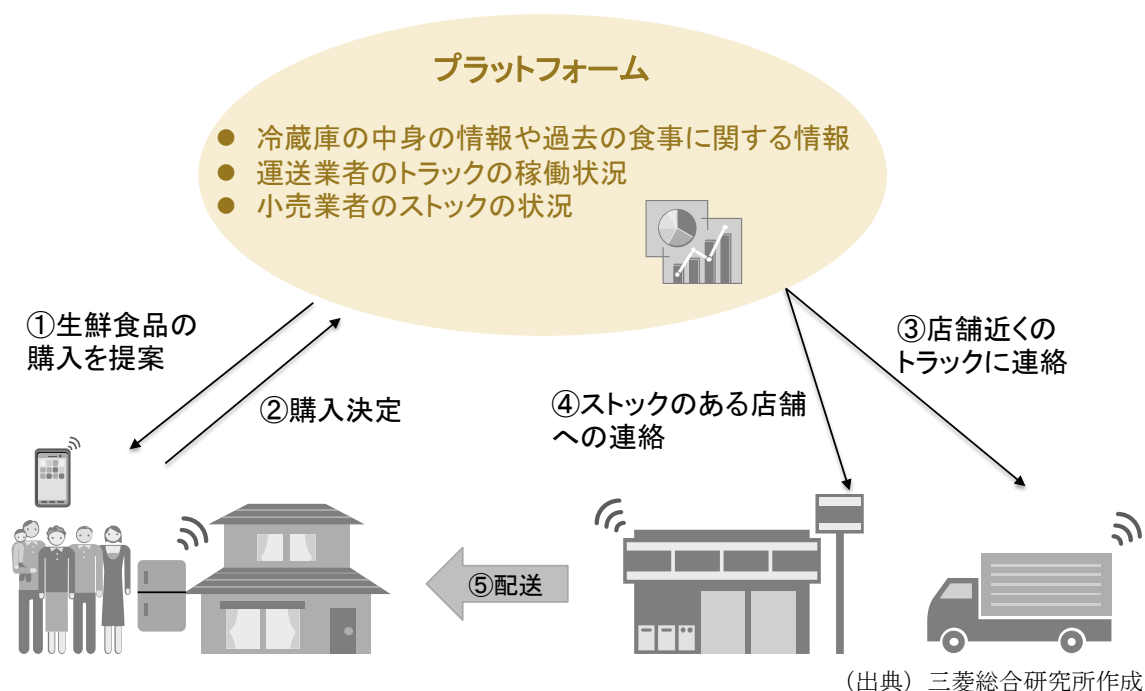
(2) 消費者視点に基づく新製品・サービス提供のための異業種連携

前述のような消費者のニーズを軸とした製品・サービス開発においては、これまでにない

ような製品やサービスが求められる可能性があるため、個社や個別の業種では提供が難しい場合が存在する。そのため、バリューチェーンの段階や業種を越えて、企業の活動が統合される動きも生じ、異業種協業などの新たなエコシステムの形成につながっていく。

AI・IoTの進展により異業種協業の動きがみられる分野の例として、スマートホーム分野が挙げられる。スマートホームにおいてはAIスピーカーやスマートフォンをコアとしてスマート家電やスマートメーター、自動車等、家庭のモノがインターネットに接続されている。それらのデータがプラットフォームに蓄積されることによって、ニーズの見える化が進むことが想定される。この状況において、例えば冷蔵庫の在庫状況やそれまでの消費動向から、生鮮食品の購入を提案し、ユーザーが購入した場合には30分以内に配送するサービスを考える。この場合、冷蔵庫の中身のデータを持つ家電メーカーだけではサービスの実現が困難であるが、小売事業者や物流事業者と連携して対応することによって実現可能性が高まる(図表 1-22)。

図表 1-22 スマートホーム分野における異業種連携の例



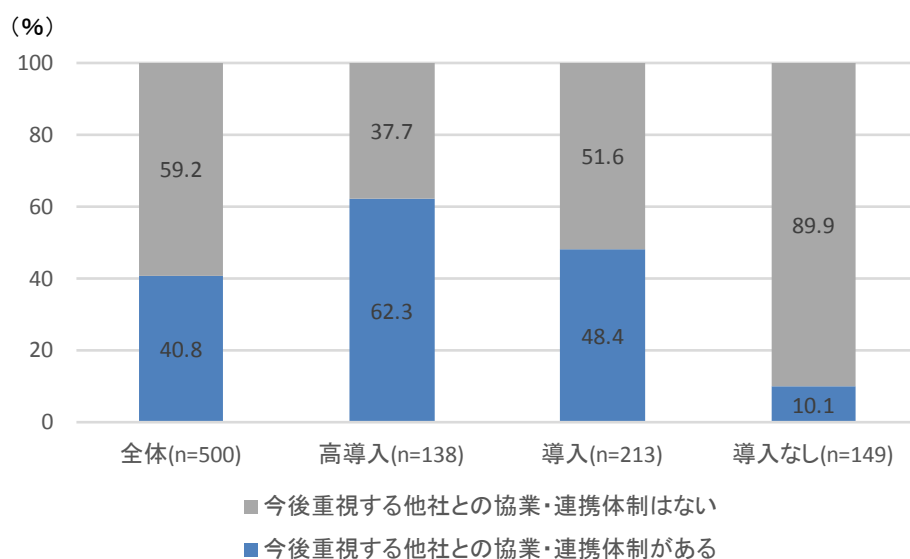
このようなユーザーニーズ起点の新たな製品・サービスを提供するための異業種連携を進めるための取組の一例として、業種横断の業界団体を設立することが挙げられる。実際に、国内におけるスマートホーム分野での異業種連携を進めるアライアンスとして、2017年7月に「コネクティッドホーム アライアンス」が設立された⁷⁾。このアライアンスには、住宅・不動産等の住環境を提供する事業者と電機メーカーやICT企業、金融機関や放送事業者等の生活サービス提供事業者等、幅広い業種の事業者が参加している。発足時参加企業は30社だったが、2018年2月5日時点で101社にまで拡大していることから、スマートホーム分野における異業種連携志向の高まりがわかる。同様の取組はスマートホーム以外の分

⁷⁾ 一般社団法人コネクティッドホーム アライアンス HP <https://www.connected-home.jp/>

野でも見受けられ、旅行代理店と運輸事業者や物流事業者、小売事業者が連携して、海外向けのデジタルマーケティング事業を展開する合弁会社を設立した事例⁸も存在する。このように、AI・IoTの進展に伴い、ユーザーと、ユーザーが存在する「場」のモノの状況が「見える化」されるにつれて、ニーズに基づく新しいサービスの提供のためその「場」に関わるプレイヤーの異業種連携が進むことが想定される。

アンケートの結果を確認すると、ICTの導入が進んでいる企業の方が今後の企業活動において重視する社外との協業・連携体制があると回答している。ICTの導入に積極的な企業において、社外との協業・連携がより一層強化されていくことが示唆される（図表 1-23）。

図表 1-23 今後特に重視する他社との協業・連携体制の有無（国内企業）

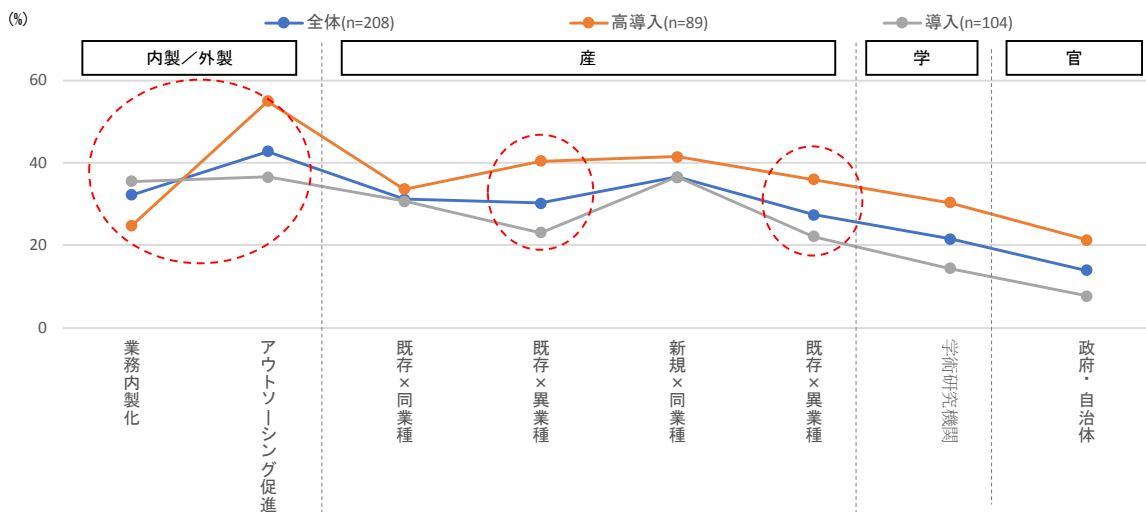


（出典）ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

次に、今後特に重視する他社との協業・連携体制があると回答した事業者について、重視する協業・連携体制の内容を確認する。回答者全体で見ると、現在内製化している業務をアウトソーシングすることの回答率が高く、ICTの導入が進んでいる企業ではとりわけ高くなっている。また、既に協業・連携している事業者との連携に対する回答率はICTの導入状況とあまり関係がない一方で、異業種との連携に関しては、ICTの導入が進んでいる企業の方がそうではない企業と比較して重視している（図表 1-24）。ICTの導入が進んでいる企業においては、業務の内製化よりも異業種連携が進んでいくことが期待される。

⁸ 株式会社 Fun Japan Communications HP <https://fj-com.co.jp/company/>

図表 1-24 今後特に重視する他社との協業・連携体制（国内企業）⁹



(出典) ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

1.5 シェアリングエコノミーの持つ可能性

1.5.1 シェアリングエコノミー概観

AI・IoTに代表されるICTの進展によって商品の利用状況を把握し続けることが可能になり、同時に商品を売らずに商品の利用権のみを一定期間提供することも可能になった¹⁰。また、第4節で述べたICTプラットフォームによる需要と供給の「見える化」が進むことによって、商品・サービスを保有する個人と利用したい個人をマッチングすることが可能になり、個人も供給者として市場に参加することが容易になってきた。加えて、音楽や動画等におけるサブスクリプション型サービスへの移行に象徴されるように、商品・サービスの「所有」から「利用」へと個人の意識が変化しており、コンテンツだけではなく形あるモノについてもシェアリングが受け入れられるようになってきた。

このような状況からシェアリングエコノミーと呼ばれる新たな経済活動が拡大している。シェアリングエコノミーという言葉に対して世界的にコンセンサスを得た定義はない¹¹が、内閣官房シェアリングエコノミー促進室においては、「個人等が保有する活用可能な資産等（スキルや時間等の無形のものを含む。）を、インターネット上のマッチングプラットフォームを介して他の個人等も利用可能とする経済活性化活動」¹²と説明している。

我が国では、内閣官房IT総合戦略室において、2016年7月から「シェアリングエコノミー検討会議」が開催され、シェアリングエコノミーの健全な発展に向け、民間団体等による

⁹ ICT未導入企業は15社と少ないため、全体に含めている。

¹⁰ 國領二郎(2017)、「トレーサビリティとシェアリングエコノミーの進化」、研究・イノベーション学会誌『研究 技術 計画』、第32巻、第2号 (https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsrpm/32/2/32_105/_pdf)

¹¹ 例えば欧州委員会(European Commission)では、シェアリングエコノミーと類似する概念をCollaborative Economyと称している。

¹² 政府CIOポータル シェアリングエコノミー促進室HP <https://cio.go.jp/share-eco-center/>

自主的なルール整備を促すモデルガイドラインなどを盛り込んだ「シェアリングエコノミー推進プログラム」が策定された（2016年11月）。民間の動きとして、2015年12月にはシェアリングエコノミーの普及や発展を目的に、一般社団法人シェアリングエコノミー協会（以下、シェアリングエコノミー協会）が設立された。設立当初は32社であったシェアリングエコノミー協会の会員数は、2017年には200社以上に増え、我が国においてもシェアリングエコノミーが浸透するようになってきていることが窺える。シェアリングエコノミー協会においては、シェアの対象となるものに着目し、以下の5分類にサービスを分類している（図表1-25）。

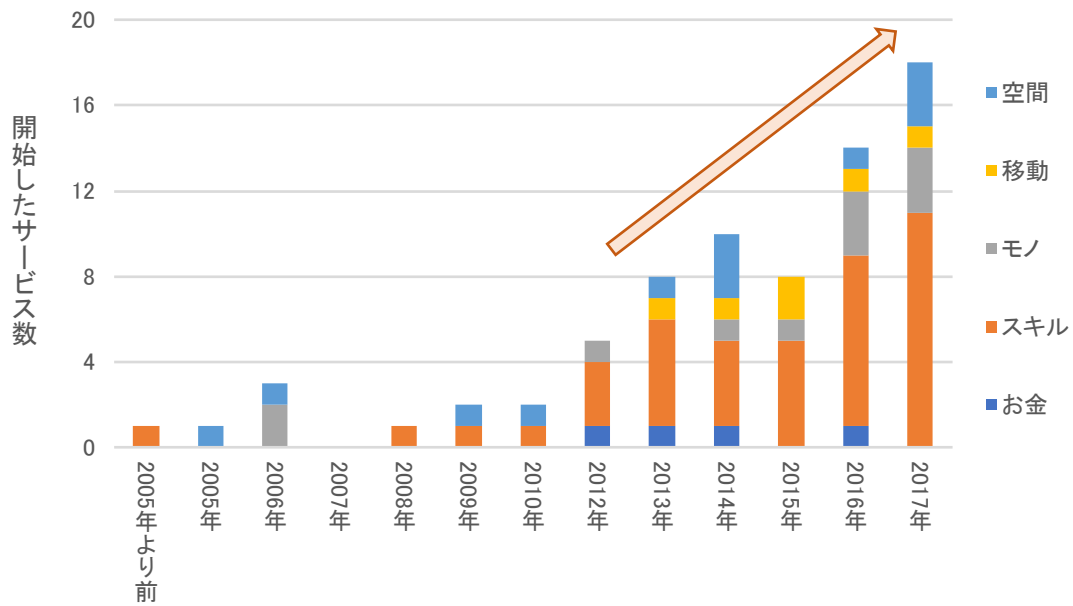
図表 1-25 シェアリングエコノミーの5類型

シェアの対象	概要	サービス例
空間	空き家や別荘、駐車場等の空間をシェアする。	Airbnb、SPACEMARKET、akippa
移動	自家用車の相乗りや貸自転車サービス等、移動手段をシェアする。	UBER、notteco、Anyca、Lyft、滴滴出行
モノ	不用品や今は使っていないものをシェアする。	Mercari、ジモティー、air Closet
スキル	空いている時間やタスクをシェアし、解決できるスキルを持つ人が解決する。	Crowd Works、アズママ、TIME TICKET
お金	サービス参加者が他の人々や組織、あるプロジェクトに金銭を貸し出す。	Makuake、READY FOR、STEERS、Crowd Realty

（出典）三菱総合研究所作成

空間や移動をシェアするサービスに提供者として参加するには自身で物件や自動車等の資産を有している必要がある。一方でスキルをシェアするサービスに関してはそれらの資産を有しておく必要はなく、提供者として参加するユーザーの障壁は低いといえる。プラットフォーム型のビジネスにおいては参加者が増えれば増えるほど、参加者が指数関数的に増加することが期待されるため、参加の際の障壁の低さは重要である。2012年以降、スキルをシェアするサービスが牽引する形でシェアリングサービスを開始する企業が増加している（図表1-26）

図表 1-26 サービスを開始したシェアリングサービスの数の推移



2018年2月28日時点のシェアリングエコノミー協会のシェア会員90社について、シェアリングサービス開始時期とシェアの対象を整理。シェアの対象やサービス開始時期が不明なサービスや、シェアリング事業者を対象にしたサービスは除いている。

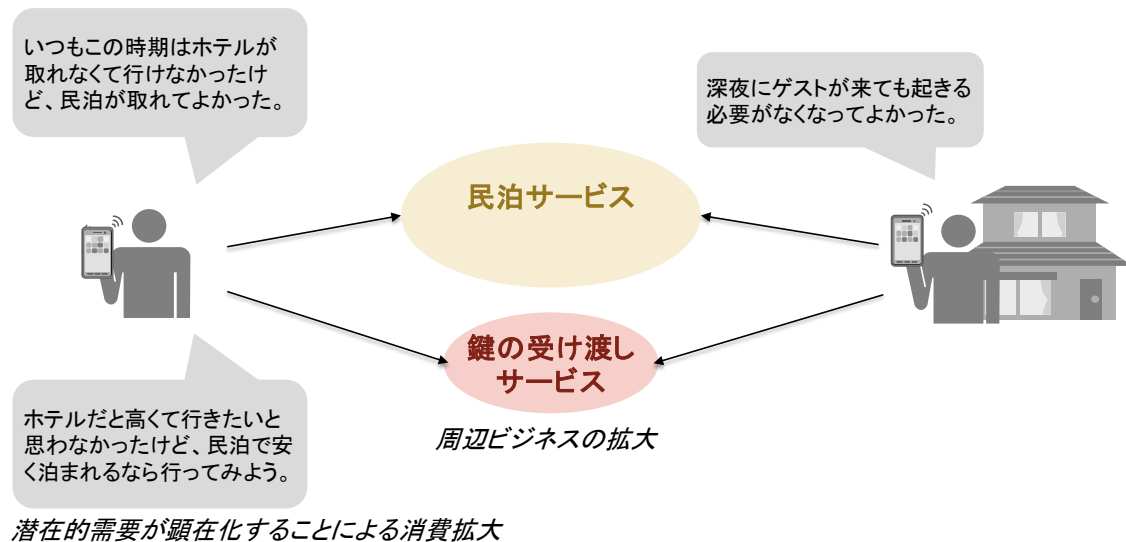
(出典) 三菱総合研究所作成

1.5.2 シェアリングエコノミーの経済効果

(1) シェアリングエコノミーの経済効果の経路

シェアリングエコノミーの進展が経済に与える効果を定量的に把握することは、消費者同士の取引が存在することや、プラットフォーム事業者が非上場であることが多く一般的に困難であるが、定性的には供給不足の解消による消費拡大、潜在的需要が顕在化することによる消費拡大、周辺ビジネスの拡大といった経路が考えられる(図表 1-27)。

図表 1-27 シェアリングエコノミーによる経済への貢献イメージ(民泊サービスの例)



(出典) 三菱総合研究所作成

1) 供給不足の解消による消費拡大

シェアリングエコノミーが進展することによって、これまで市場に出ていなかった遊休資産が市場に出ることになる。結果として、これまで明確な需要はあったものの供給が不足していた製品・サービスの供給量が増加し、プラットフォーム上で需給がマッチングされることによって、消費が増加することが期待される。例えば、長期休暇やイベント等の影響によって需要が大きく変動する宿泊業においては、ピーク時に合わせた供給量を確保することは難しい。民泊サービスが存在することによって、既存の宿泊施設で吸収しきれない需要の増加に対して対応することが可能になり、その地域全体における観光客数の増加や観光客による消費の増加が見込まれる。

2) 潜在的需要が顕在化することによる消費拡大

シェアリングエコノミーの進展により価格や利便性の面で当該製品やサービスを手に入れることにかかる障壁が低下する。結果として、それまでの料金水準や利用のための手間の問題によって利用に至っていなかった潜在的利用者の需要が顕在化し、消費が拡大していくことが期待される。

3) 周辺ビジネスの拡大

シェアリングエコノミーの進展に伴い、シェアリングプラットフォームを提供する事業者や、プラットフォームへの参加者に対して、新たな商品やサービスを提供するビジネスが拡大していくことが期待される。例えば民泊サービスにおいては、ホストとゲストの間での鍵の貸し借りする必要があるが、ホストの居住地と離れた別荘等を貸し出す場合や深夜にゲストが到着する場合等、直接鍵の受け渡しをすることが難しい場合も存在する。そこで、

ホストから鍵を預かりゲストに貸し出すビジネスに対するニーズが生まれる。また、物件を民泊用にリノベーションするためのビジネスの拡大も考えられる。実際に、それぞれのサービスについて既に提供している事業者が存在する¹³。

また、前項で紹介したアンケート結果において、シェアリングサービスを利用する際に確保されているべきものとして「サービス事業者による保証や介入の仕組みがあること」という回答が多かったように、シェアリングエコノミーの進展のためには、提供者、利用者双方の保護が必要になる。その必要性に着目したビジネスが登場しており、例えばシェアリングエコノミー協会は2016年7月から、協会員であるシェアリングサービスのプラットフォーム事業者を対象に、シェアリングエコノミーの提供サービスの種類ごとに商品設計した専用賠償責任保険を販売している¹⁴。

(2) シェアリングエコノミーの経済効果

シェアリングエコノミーは複数の経路から経済に効果を与え、国内シェアリングエコノミーの市場規模も拡大傾向にある。シェアリングサービスを提供する事業者の売上ベースで市場規模を推計している例が複数存在するが、実際にはシェアリングサービスが呼び水となって更なる消費を喚起する効果が期待される。例えば、Airbnb社のレポートによると、2015年の1年間で、日本国内でAirbnbコミュニティが経済活動により創出した利益は2,363億円であり、その経済効果は5,207億円に及ぶと推計している¹⁵。

1.5.3 既存産業、既存市場の変化

(1) 既存産業、既存市場に与える影響

シェアリングエコノミーの進展による新市場の創出に伴い、既存市場への負の影響も生じる可能性がある。モノのシェアを例とすると、シェアリングエコノミーが拡大すると新品の購入が減る可能性がある。ライドシェアや民泊サービスであれば、タクシー業界や宿泊業への影響があると考えられる。しかし、シェアリングサービスを提供する事業者の多くは非上場であり、経営情報がほとんど開示されていないため定量的な分析が難しい。そのため、既存産業、既存市場に与える影響に関する既存調査は、特定の地域を対象としたものが多い。テキサス州におけるAirbnbの参入による短期宿泊市場や既存のホテル業界への影響を分析した例では、Airbnbの市場が10%拡大すればホテル業界の収入が0.39%低下し、特にオースティンのように急速に参入が増えている地域への影響は、収入の8~10%に達するとの調査がある。¹⁶

¹³ <https://www.keycafe.com/ja> や <https://renoful.jp/lp/index.html> を参照。

¹⁴ シェアリングエコノミー協会 HP <https://sharing-economy.jp/ja/news/20161117/>

¹⁵ Airbnb 社 HP

<https://www.airnbccitizen.com/ja/airbnb%E3%81%ab%E3%82%88%E3%82%8b%E6%97%a5%E6%9c%ac%E7%b5%8c%E6%b8%88%E3%81%ae%E6%8a%bc%E3%81%97%E4%b8%8a%E3%81%92%E5%8a%b9%E6%9e%9c%E3%81%af5207%E5%84%84%E5%86%86%ef%bc%8844%E5%84%84%E3%83%89/>

¹⁶ Zervas, G., Proserpio, D., & Byers, J. (2014), The Rise of the Sharing Economy: Estimating the Impact of

(2) 既存産業との連携

前述のとおり、シェアリングエコノミーの進展は既存事業者にとって脅威となる可能性があるものの、お互いのターゲットユーザーが違うことや、両者の強みが異なることから連携するケースも見受けられる。日本国内ではタクシー事業者とライドシェアサービス提供事業者が連携する例がみられる。日本ではライドシェアサービス事業者は自社単体でのサービス展開が難しいことから、タクシーハイヤー業界と連携を深めることを表明している¹⁷。ライドシェアサービス事業者が強みを持つ配車システムを、タクシーハイヤー業界に提供することによって、双方の強みを活かしたサービスを提供することができるため、双方にメリットのある連携だといえる。また、メガバンクや地方銀行等の金融機関とクラウドファンディング事業者が連携し、出資を求める企業等に対してより適切な資金調達方法を提案したり¹⁸、クラウドファンディングの調達実績に応じて金融機関からの融資額を決定するような業務連携¹⁹も登場している。民泊サービスにおいても、既存の宿泊施設が民泊サービスと提携することによって、世界中の民泊サービス利用者にリーチすることが可能になる。

以上のように、シェアの対象によらず、既存産業の事業者とシェアリングサービス事業者双方がそれぞれの強みを活かせるような業務連携が現れている。

1.6 グローバル需要の取り込み

1.6.1 グローバル需要取り込みの必要性

本章の冒頭において言及したように、人口減少に伴う国内需要縮小を補うためには外需、すなわちグローバル需要を見据えることが必須である。今後も更なる拡大が見込める新興国を中心に、輸出・海外展開によるアウトバウンド、訪日外国人の誘客等によるインバウンドの両面で市場の成長性の取り込みを図っていく必要がある。

(1) グローバルの経済規模の推移

主要な経済圏の実質 GDP についてみると、米国は成長を続けており今後も一定の成長率で経済規模が拡大していくことが予想される。欧州圏 (OECD 加盟 15 カ国) においては、経済危機を経験しながらも一定の規模を維持している状況である。他方、近年は、中国の成長が著しく、2010 年以降、我が国経済規模との格差は開く一方であり、欧州圏の規模も上回った。2020 年以降には米国を上回ることが予想されている。また、インドをはじめとする新興国・地域も堅調に成長している。我が国は、長期的にみると、これらの国と比べると

Airbnb on the Hotel Industry, Boston University School of Management. Research Paper Series, No. 2013-16.

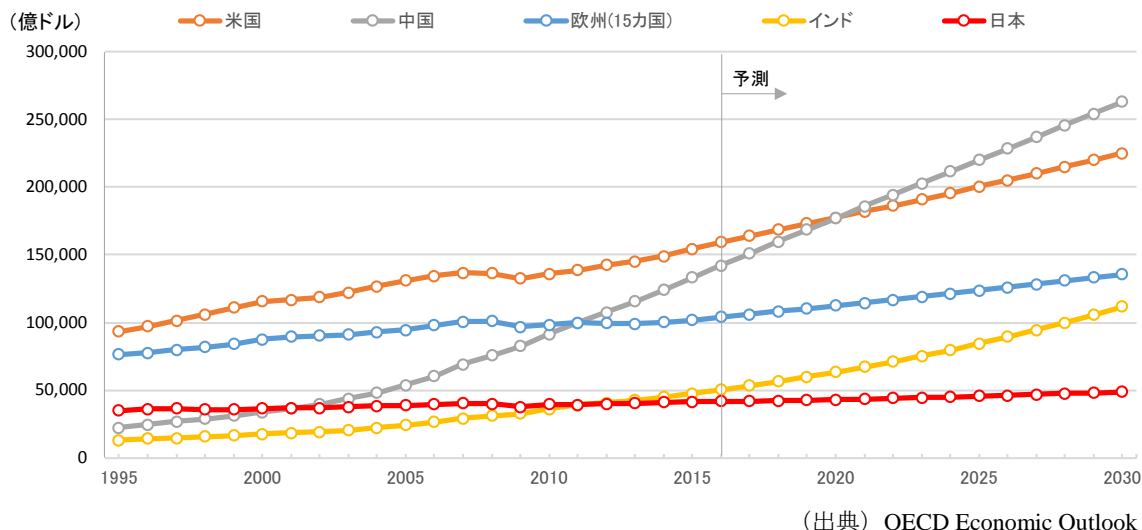
¹⁷ <http://www.daiichi-koutsu.co.jp/group/gaiyou/data/pdf/h29topics/291108didichuxing.pdf> や <https://www.uber.com/ja-JP/newsroom/タクシーとの協業について/>を参照。

¹⁸ みずほ銀行 プレスリリース https://www.mizuho.com/jp/release/pdf/20161209release_jp.pdf

¹⁹ マクアケ プレスリリース <https://www.makuake.com/pages/press/detail/101/>

成長率は低迷しており、今後は新興国・地域をはじめとする外需の成長性を取り込んでいくことがますます重要となる（図表 1-28）。

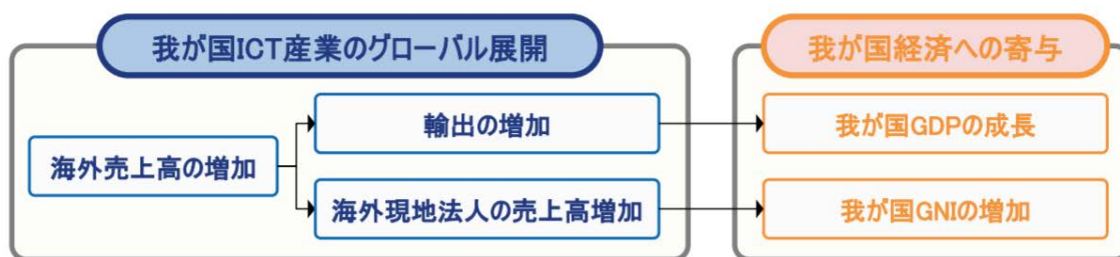
図表 1-28 主要国の実質 GDP の経済規模の推移及び予測²⁰



(2) 海外展開の意義

我が国産業の海外展開について、海外売上高の増加から捉えた場合、その経路としては、「輸出の増加」と対外投資を通じた「海外現地法人の売上高増加」の二つが挙げられる。「輸出の増加」は、我が国の GDP 成長に直接寄与する。「海外現地法人の売上高増加」は、それが我が国企業の投資収益の向上につながる場合には、国民総所得（GNI）を増加させ、国民一人ひとりの実質的な豊かさの向上に貢献し得る（図表 1-29）。

図表 1-29 産業の海外展開による経済貢献



(出典) 三菱総合研究所作成

²⁰ 欧州は OECD 加盟 15 カ国の合計（オーストリア、ベルギー、エストニア、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、アイルランド、イタリア、ルクセンブルグ、オランダ、ポルトガル、スペイン、スロバキア、ソロベニア）

また、それぞれの経路においては、ミクロではその目的やビジネスの性質等に応じて多様な手段が挙げられる。経済貢献として直接的な計上にはならないものの、ビジネスとして重要かつ有効な手段として「業務提携」が挙げられる。海外ビジネスなどの新規開拓においては、事業のバリューチェーン上で必要な要素を補完するために、パートナーを見つけて事業基盤を構築していくことが重要になる。そのため、国内企業あるいは海外企業との「業務提携」が有効な手段となる。

図表 1-30 企業の海外展開手段の分類

分類		説明	備考
輸出 (貿易)	直接輸出	直接海外客先に輸出する取引形態。	形のある商品(財貨)の取引を指すが、サービス貿易や技術貿易のように無形物の取引もある。
	間接輸出	商社などの貿易会社(第三者)を通じて輸出する取引形態(輸出が困難な国の場合等)。	
投資	直接投資	投資先企業の経営の支配、あるいは経営の参加を目的としたもの。 100%出資して投資先の国に新規に法人を設立したり(グリーンフィールド投資)、既存の企業を買収する形態(M&A)が挙げられる。	出資比率の観点から「独資(100%出資)」と「海外企業との共同出資」に、また投資対象の観点から「同業種への投資」と「異業種への投資」に分けることができる。
	間接投資	経営介入を伴わず、利子・配当、売却益による収益確保を目的としたもの	
業務提携		海外企業と特定分野や事業等において業務上の協力関係を締結するもの	技術開発・供与、生産、資材調達、物流、人材交流、販売促進など。

(出典) 三菱総合研究所作成

国・地域間で行われる経済取引は国際収支統計より把握することができる。具体的には、貿易(製品の輸出入等)や投資(海外出資会社からの配当等)などの国際経済活動の区分けで整理することができる(図表 1-31)。投資の収支を表す所得収支は、国外で発生した我が国の所得の受取と国内で発生した外国への所得の支払の差額であり、投資の対価の受取と支払の差額である投資収益が多くを占めている。

これらの国際収支の観点からは、直接的に我が国 GDP に計上されるのは、輸出額(ICTであれば端末やインフラ機器等の輸出額)やサービスに係る特許等使用料、また対外直接投資については海外出資会社からの配当金等、投資収益の一部が国内経済に還流することになる。

図表 1-31 国際収支からみる ICT 産業の海外展開の貢献

国際収支の分類		主な項目	ICT産業による貢献（例）
経常収支	貿易収支	輸出 輸入	ICT関連機器（通信機器、電算機、AV機器、電子部品等）の輸出入
	貿易サービス収支 サービス収支	輸送 旅行 その他サービス 知的財産等使用料、 通信・コンピュータ・情報サービスを含む*	通信サービス* ¹ 情報サービス* ³ ICT関連機器に係る特許等使用料
経常収支	第一次所得収支	直接投資収益	電機メーカー、通信キャリアの海外出資会社からの配当金等
		証券投資収益	
		その他投資収益	
	第二次所得収支	官民の無償資金協力、寄付、贈与	

※通信・コンピュータ・情報サービスの解説

※1 通信サービス

電話、テレックス、衛星、インターネットといった通信手段の利用代金を計上。基幹通信網の利用代金を含む。

※2 コンピュータサービス

コンピュータによる情報処理、OSやアプリケーション等ソフトウェアの委託開発、ウェブページの設計・製作、ハードウェアのコンサルティング・維持修理、ハードウェアの設置・ソフトウェアのインストール等のサービス取引を計上。

※3 情報サービス

報道機関によるニュース配信のほか、音声・映像やソフトウェア以外のコンテンツをオンラインで提供するサービスの取引を計上。データベース、検索エンジン、図書館・アーカイブに係るサービス取引も含む。

（出典）財務省国際収支統計用語解説及び「国際収支統計（IMF 国際収支マニュアル第6版ベース）」の解説

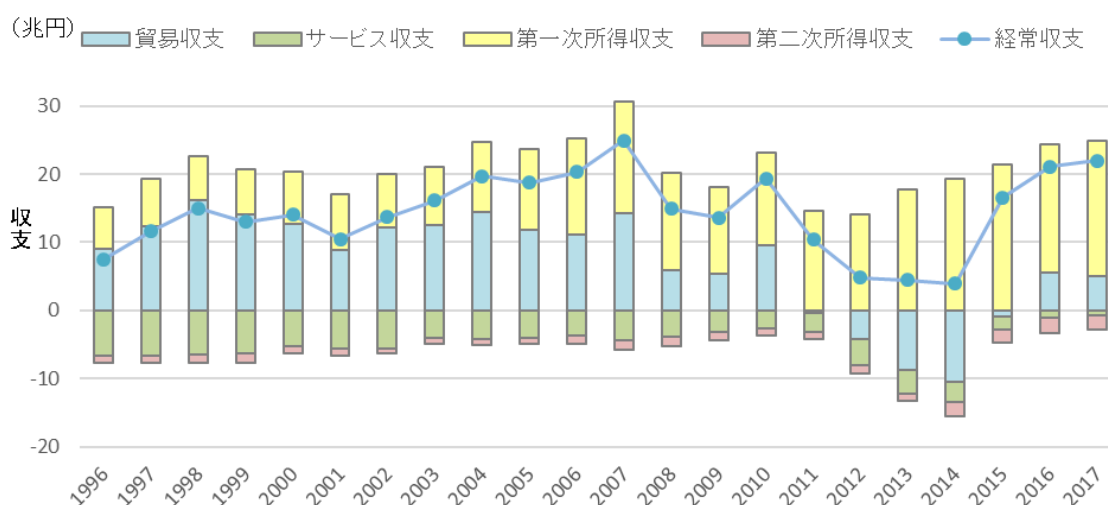
1.6.2 輸出・海外展開の状況

本項では、我が国全体の輸出・海外展開の状況について俯瞰する。

(1) 我が国輸出の状況

まず、我が国の貿易・サービス収支についてみてみる。貿易収支については、東日本大震災以降貿易赤字が続いていたが、2016年では黒字に転じている。これは、中国市場向けの液晶デバイスが牽引するなど、アジア向けの輸出額が過去最高を記録した上、原油相場の低迷や円高の影響で輸入額が減った等の要因によるものである。主に海外資産が生み出す利子や配当などの収益からなる第一次所得収支については、世界経済危機の影響から2007年をピークに2年連続で減少したものの、2010年以降は投資収益の受取増加により拡大傾向が続いており、2015年には20兆円を超えた。このように、近年は貿易・サービス収支から所得収支へと構造が変化している状況であることから、引き続き海外投資を進めていくことが大きな意味を持つ。

図表 1-32 我が国の国際収支の推移



(出典) 財務省「国際収支統計」

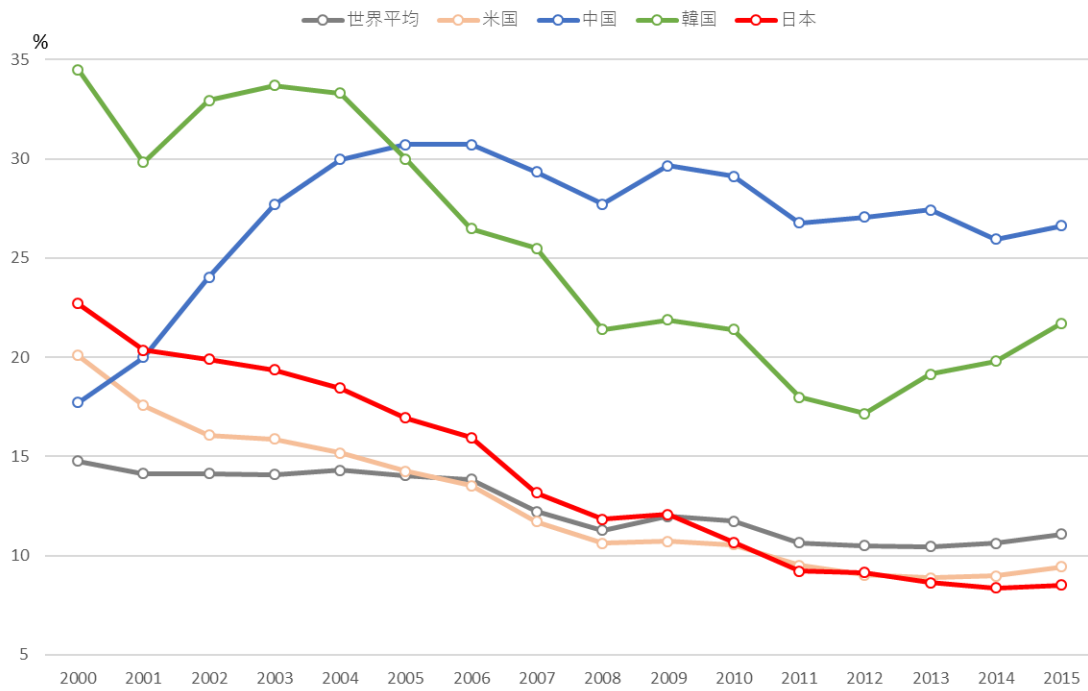
次に、製品輸出全体において ICT 製品²¹が占める割合についてみる。世界平均をみると、15%から10%水準へ緩やかに低下している傾向がみられる中、我が国の輸出財において ICT が占める割合は、2000年から下降傾向が見られ、2000年の25%弱から15年間低下を続け、2015年時点では10%を下回っており、主要4カ国及び世界平均で最も低い水準である。また、米国も我が国と同様の傾向がみられる。他方、中国や韓国は、一時期を除き20%以上で推移しているおり、輸出のICT財への依存度が比較的高いといえる(図表1-33)。同様にサービス輸出に占めるICTの割合は、我が国は横ばい、他国や世界平均は緩やかに増加している傾向がみてとれる。

また、同様に、サービス輸出に占めるICTサービス²²の割合は、世界平均は緩やかに増加している傾向がみられる。我が国は20%~30%で横ばいしており、米国や韓国も2016年時点では同水準である。中国は上昇傾向が見られ、製品輸出・サービス輸出ともに、他3カ国と比べても高い割合を占めている(図表1-34)。

²¹ コンピューター及び周辺機器、通信機器、消費者向け電子機器、電子部品・コンポーネントなどが含まれる。

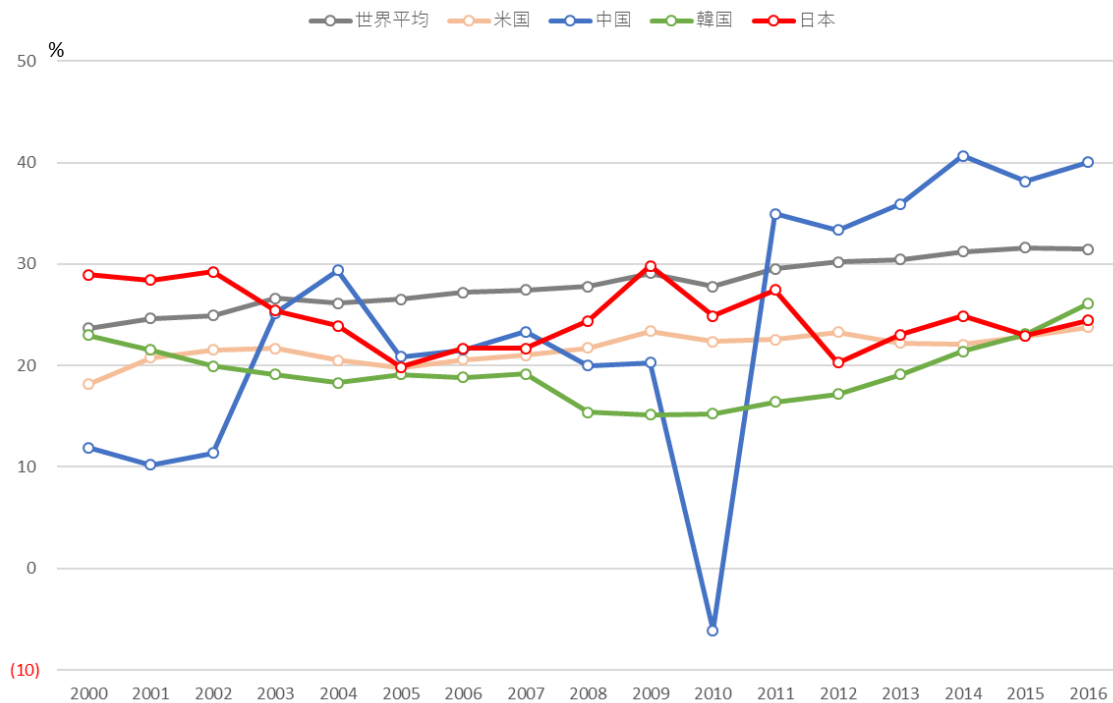
²² 通信サービス(ケーブル・衛星などによる映像・音声・画像等の情報通信サービス、移動通信・インターネットサービス)、コンピューターサービス(コンピューターのハードウェア・ソフトウェアに関連するサービス、データ加工サービスなど)、情報サービス(ニュース、データベース、アーカイブ、ライブラリサービスなど)が含まれる。

図表 1-33 製品輸出財に ICT 財が占める割合



(出典) 国連貿易開発会議「UNCTAD STAT」より三菱総合研究所作成

図表 1-34 サービス輸出に ICT サービスが占める割合



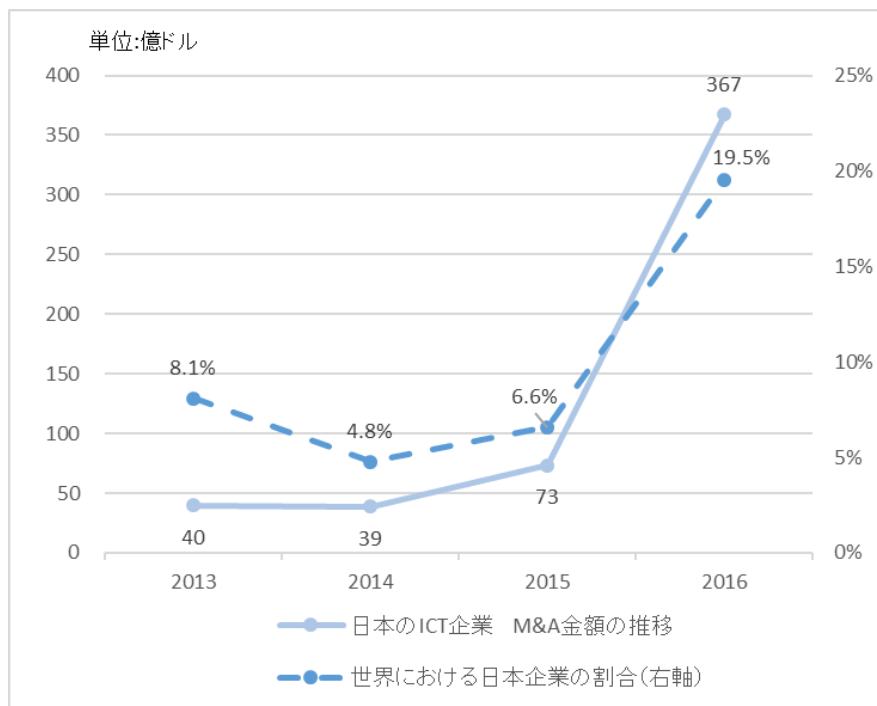
(出典) 国連貿易開発会議「UNCTAD STAT」より三菱総合研究所作成

(2) 対外直接投資の状況

企業のグローバル化の動きは、対外直接投資の推移で確認することができる。対外直接投資の活動としては、海外拠点の設置や海外企業への資本参加などが挙げられ、さらに資本を取り込むというアプローチとして、M&A（企業合併・買収）が挙げられる。M&Aは、海外における市場やその成長性を取り込んだり、技術を短期間で獲得するための有効な手段として挙げられる。

直近4年間の日本のICT企業によるM&A金額の推移を見ると増加傾向が見られ、それに伴い世界のICT企業のM&A金額に占める日本企業の割合が変動している。特に、2016年は367億ドルへ飛躍的に増大している。これはソフトバンクグループによるイギリス半導体設計大手のARM社の買収が含まれている。同買収は、我が国企業で過去最大の3兆3,000億円強に上ったことから、金額及び割合ともに大幅な増加につながった(図表 1-35)。

図表 1-35 我が国 ICT 企業による M&A 金額の推移



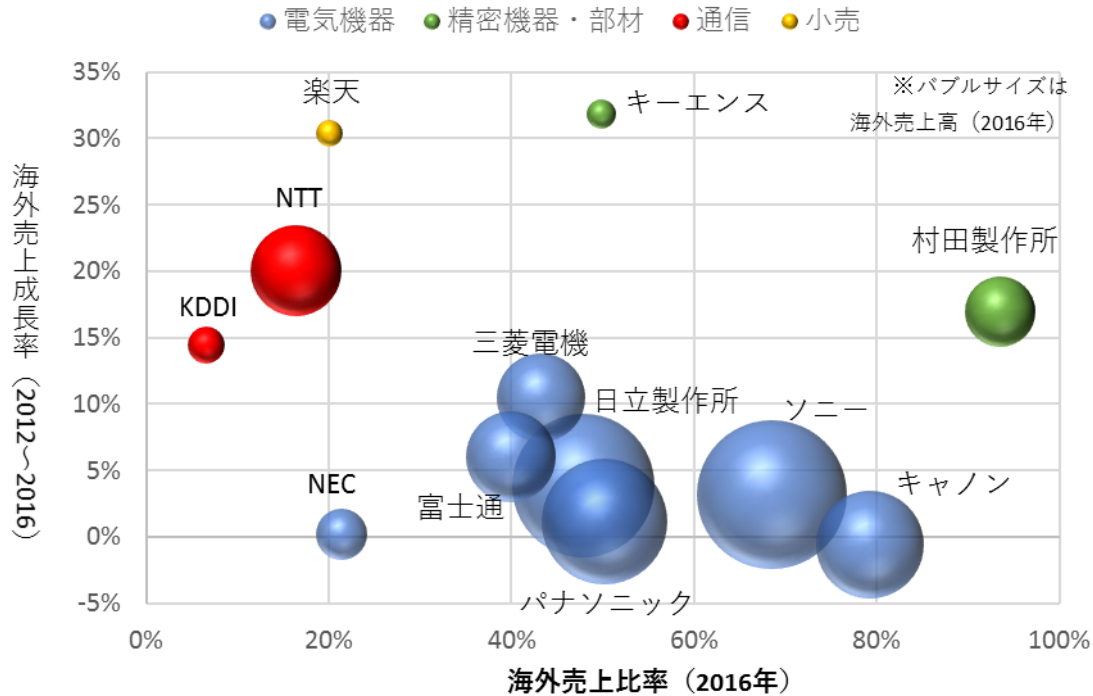
(出典) 総務省「IoT 国際競争力指標」(平成 30 年)

(3) 国内主要 ICT 企業の海外展開状況

国内主要 ICT 企業について、2012 年から 2016 年までの 5 年間の海外売上高の業績について、業種別に比較してみる(図表 1-36)。まず、通信事業者は内需依存度が高く、海外売上比率は 20%未満であるが、近年の海外売上高成長率が 15%以上と高い。小売事業者(楽天)はさらに成長率が高く、今後海外売上比率が高まることが予想される。他方、電気機器ベンダーは、既に長年海外展開を推進してきていることから、海外売上高比率が高く、かつ同売上高規模も大きい成長率は相対的に低く、全体としては安定している。精密機器・部材は、

海外の関連市場の拡大等を背景に、成長期が続いている状況がみてとれる。

図表 1-36 国内主要 ICT 企業の海外展開の業績



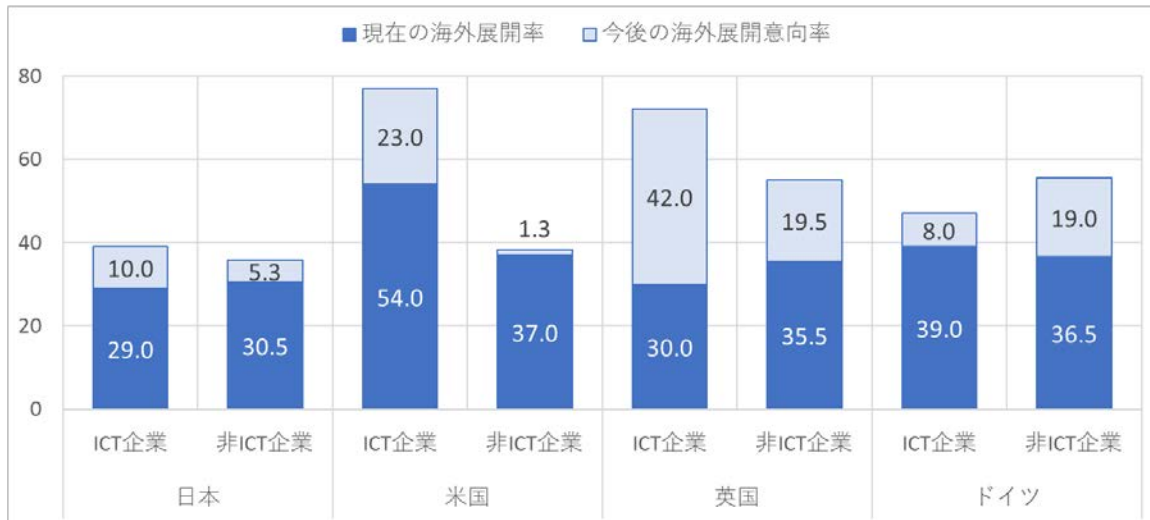
(出典) 各社の IR 情報より三菱総合研究所作成

(4) 企業の海外展開の意向

企業の海外進出の状況及び今後の海外進出意向について、企業向けアンケート調査結果に基づき、各国企業の特徴をみとめる（図表 1-37）。日本の企業は、現在の海外展開比率は ICT 企業と非 ICT 企業では差は見られないが、今後の展開意向率については ICT 企業の方が、非 ICT 企業よりもやや高い。しかしながら両者を合計しても、他の 3 カ国の展開率及び展開意向比率よりも低い状況である。

米国は、ICT 企業の海外展開比率の方が 10 ポイント以上高く、さらに展開意向率も高く、同国の ICT 産業の海外展開はさらに進むことが想定される。同様に、イギリスも、現在の ICT 企業の海外展開率は日本の企業と同水準であるが、今後の展開意向率は倍以上であることから、特に同国 ICT 企業の海外展開が顕著に進むことが予想される。一方、ドイツは、今後の展開意向率は非 ICT 企業の方が ICT 企業よりも高い。

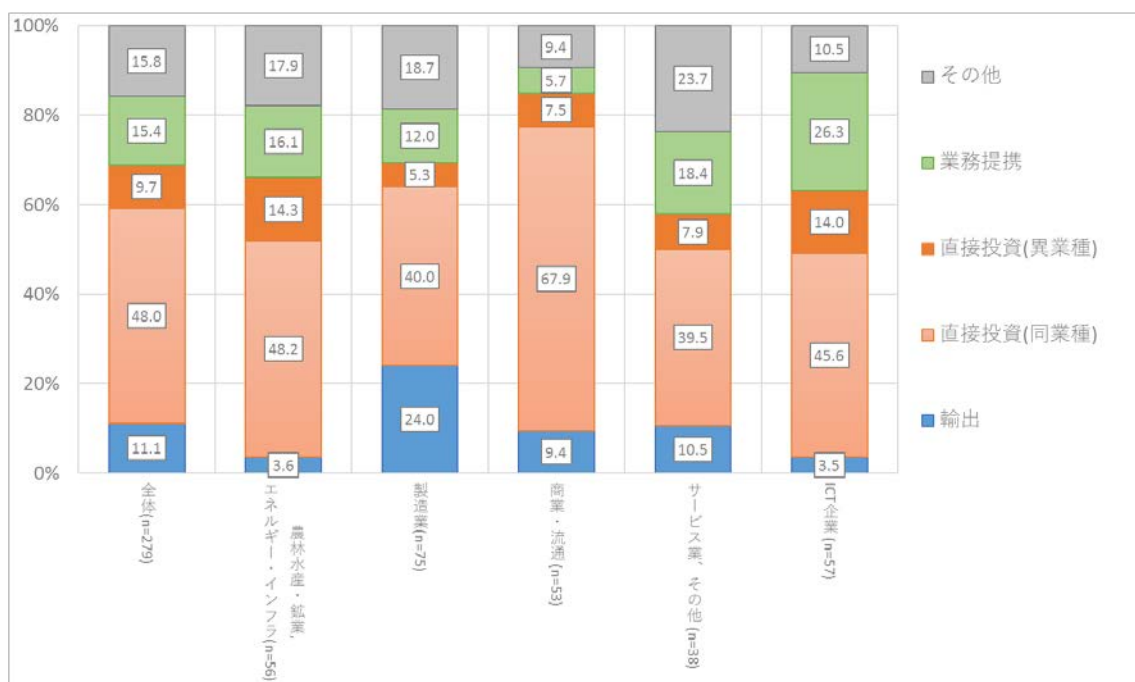
図表 1-37 企業の海外進出状況及び意向（アンケート調査結果）



（出典）ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

国内企業の今後取りうる海外展開の手法について、アンケート調査結果に基づき傾向をみてる（図表 1-38）。全体で見ると、最も割合が高いのが直接投資（同業種）であり、回答の概ね半数を占めている。次いで、「業務提携」、「直接投資（異業種）」の順に多い。業種別にみても、ICT企業は他業種と比べて「業務提携」が高く、また「直接投資（異業種）」も比較的高い。「業務提携」には、提携先が異業種の企業であったり、また同業種の企業間でも業務提携を通じて異業種へ参入することも想定される。そのため、他業種の企業と比べると相対的に異業種とのビジネスを志向しているといえる。商業・流通業企業においては「直接投資（同業種）」が占める割合が突出して高い。

図表 1-38 企業の海外進出手段（アンケート調査結果、最も多い手段）²³



(出典) ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

(5) 官民による取組：インフラ輸出

新興国を中心とした世界のインフラ需要は膨大であり、急速な都市化と経済成長により、今後の更なる市場の拡大が見込まれる。このため、日本の「強みのある技術・ノウハウ」を最大限に活かして、世界の膨大なインフラ需要を積極的に取り込むことにより、我が国の力強い経済成長につなげていくことが肝要である。また、我が国企業による「機器」の輸出のみならず、インフラの設計、建設、運営、管理を含む「システム」としての受注や、現地での「事業投資」の拡大など、我が国企業の多様なビジネスを展開させていくことも重要である。

こうした背景等から、我が国では、多様な分野におけるインフラシステムの海外展開について、民間投資を喚起し持続的な成長を生み出すための我が国の成長戦略・国際展開戦略の一環として、官民あがって戦略的に取り組んできている。政府は、『インフラシステム輸出戦略』²⁴において、我が国企業が2020年に約30兆円のインフラシステムを受注²⁵することを目標として掲げ、当該目標の実現に向けて、電力、鉄道、情報通信、医療、宇宙、港湾、空港等の主要産業又は重要分野における海外展開を積極的に推進している。実際に、我が国のインフラ受注実績は堅調に拡大しており、2010年の約10兆円から2015年には約20兆円に

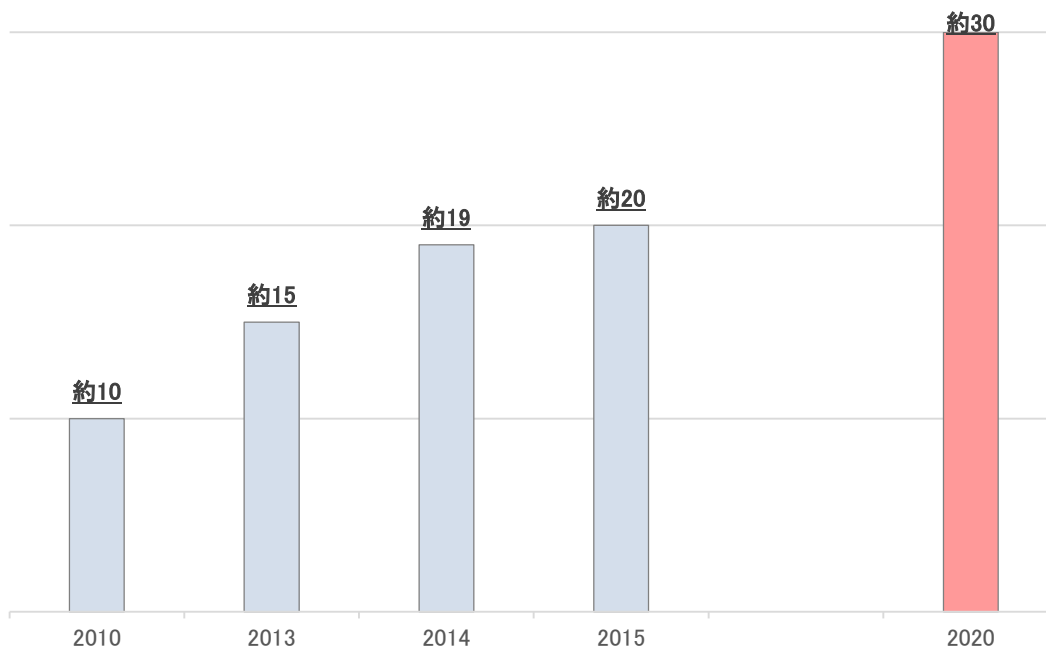
²³ 本アンケートは、海外展開・進出時に最も多く活用する手段（単一回答）。定量化についてはアンケート回答者の解釈に委ねているが、基本的には海外展開・進出に係る件数（事業、製品・サービス単位）の内訳として解釈。

²⁴ 平成25年5月決定（平成30年6月改定）

²⁵ 事業投資による収入額等を含む

達しており、成長戦略の成果目標の軌道に乗っていることが示されている（図表 1-39）。分野別実績（2015 年）でみると、情報通信が約 9 兆と最も多く、次いでエネルギーとなっている（図表 1-40）。

図表 1-39 統計等に基づくインフラ受注実績及び目標



※事業投資による収入額等も含む

（出典）内閣府「第 30 回経協インフラ戦略会議資料」インフラシステム輸出戦略フォローアップ第 5 弾
より三菱総合研究所作成

図表 1-40 分野別のインフラ受注実績（概数）

単位：兆円

分野		2010	2014	2015
エネルギー		3.8	5.6	4.4
交通		0.5	1.0	1.3
情報通信	通信事業	1.0	5.7	6.0
	通信機器等	3.0	3.0	3.1
基盤整備		1.0	1.8	1.7
生活環境		0.3	0.4	0.5

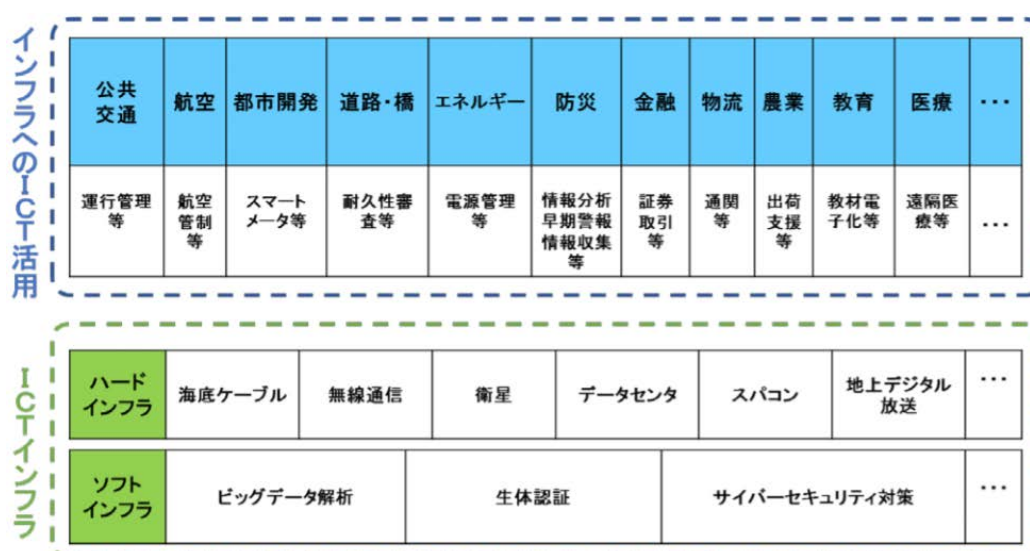
※事業投資による収入額等も含む

（出典）内閣府「第 30 回経協インフラ戦略会議資料」インフラシステム輸出戦略フォローアップ第 5 弾
より三菱総合研究所作成

特に、情報通信分野のインフラ輸出においては、同分野の引き続きの世界的な市場拡大、特に、IoT、ビッグデータ、AI等の新たな技術・サービスの発展に伴い、これらを支える大容量の情報通信インフラ及び当該インフラを活用した様々なシステムへの需要が世界的に増大していくことが見込まれていることから、当該需要を積極的に取り込むことが重要と考えられる²⁶（図表 1-41）。

総務省においては、情報通信分野の海外展開戦略（2017年10月31日策定）も踏まえ、海底ケーブル、放送システム（地デジ等）、ブロードバンド網整備、郵便システム等のハードインフラのほか、セキュリティ・セーフティシステム（生体認証システム等）、防災ICT、医療ICT等のソフトインフラも含めた形で、我が国ICTの海外展開をパッケージで推進している。その際、経済性（ライフサイクルコスト）、安全性・強靭性、持続可能性等を強みとする「質の高いICTインフラ」の提供、世界的に評価される高い技術力や課題解決力等の我が国の強みを活かした取組を推進することが重要である。また、展開地域としては、成熟市場である欧米市場のほか、特に成長著しい地域に注力して取り組むこととしている。

図表 1-41 インフラ輸出における ICT の位置づけ（戦略対象）



（出典）総務省「質の高いインフラを実現する日本のICT」を元に作成

図表 1-42 我が国のICTを活用したインフラ輸出事例

分野	国	事業概要
公共交通	ベトナム	ベトナム ITS(高度道路交通システム)事業 南北高速道路(ホーチミン-ゾーザイ間)に ITS をパッケージ(有料道路自動料金収受システム(ETC)、交通管制システム、設備監視システム)で整備し、交通渋滞緩和に寄与。円借款を活用し、インフラ整備と ICT 活用を一体的に実施(土木はベトナム企業等、ITS は本邦 ICT 企業・総合商社による JV)。
	シンガポール	シンガポール次世代道路課金システム GNSS(全地球航法衛星システム)により測位する位置 データを収集・解析。例え

²⁶総務省（2017）「海外展開戦略（情報通信）」http://www.soumu.go.jp/main_content/000514838.pdf

		ば、渋滞を緩和したい特定の道路を対象とし、都度ドライバーに通知しながら課金を行う等、走行区域や走行距離に応じた課金を柔軟に行い、渋滞を緩和。日本・シンガポールのコンソーシアムが受注。
都市開発	インド	インド・アンドラプラデシュ(AP)州との取組 インド政府の掲げる「100 都市スマートシティ化計画」の一環。都市のセキュリティ強化のための ビデオ監視システム及びスマート都市交通システムの導入を推進。本邦 ICT 企業が MOU を締結。
道路・橋	ベトナム	ベトナム・カントー橋モニタリングシステム メコンデルタ流域の地盤は非常に緩く、地盤沈下による橋梁への悪影響が懸念されることから、各種センサーで橋のデータ(ひずみ、振動等)をリアルタイムで解析し、異常をいち早く検知。円借款を活用し、インフラ整備と ICT 活用を一体的に実施。(土木は日本のゼネコン等、モニタリングシステムは本邦 ICT 企業が受注)。
エネルギー	フィリピン	フィリピン発電所次世代遠隔監視システム 発電所のデータを遠隔で監視・解析を行い、稼働率向上・性能向上・保守費低減を支援。現地電力会社と本邦企業が協調し、現地のニーズに合ったサービスを提供
物流	ベトナム	ベトナム通関システム(VNACCS) 日本の通関システムを無償資金協力・技術協力によりベトナム全土に展開。約 56,000 社が VNACCS を利用し、99%の輸出入申告を VNACCS を通じて実施(2015 年 8 月時点)。通関手続きの所要時間が大幅に短縮(平均総通関所要時間: 輸入 42 時間(2013)⇒34 時間(2014)、輸出 16 時間(2013)⇒6 時間(2014))。
農業	ポルトガル	ポルトガル加工トマト栽培の実証事業 日本の食品企業と ICT 企業が圃場に設置した各種センサーや人工衛星等から得られるデータをもとに、コンピューター上に仮想圃場を生成し、高精度な生育シミュレーションを実施。水・肥料・農薬 等の使用量の最適化、収穫量の最大化(ポルトガルの平均単収と比較して一部は 5 割増の高収量も)を実現。

(出典) 三菱総合研究所作成

インフラ輸出分野に関しては、公共交通、都市開発、道路・橋、エネルギー等の様々な分野のインフラについて、我が国の高度で応用力のある ICT との連携を通じた高付加価値化の実現が期待される。特に、AI・IoT のポテンシャルを世界に先駆け実用化することで、インフラの付加価値を飛躍的に向上させることが可能である。例えば、海外において、これまで ICT の適用が十分に進んでいなかった分野（農業、教育、医療等）への AI・IoT の適用によるブレークスルーが考えられる。

なお、総務省においては、情報通信分野以外の総務省所掌分野も含めた²⁷海外展開の更なる強化を通じ、諸外国の社会課題解決とともに我が国の経済再生、地域再生に一層貢献するため、総務省の海外展開の取組を包括的に取りまとめた「総務省海外展開戦略」（「世界に貢献する総務省アクションプラン」）を 2018 年 2 月に策定している。この中でも、国内の地域活性化、社会課題解決、地域 ICT 活用の取組の海外展開や、分野横断的な取組を推進することとしている。

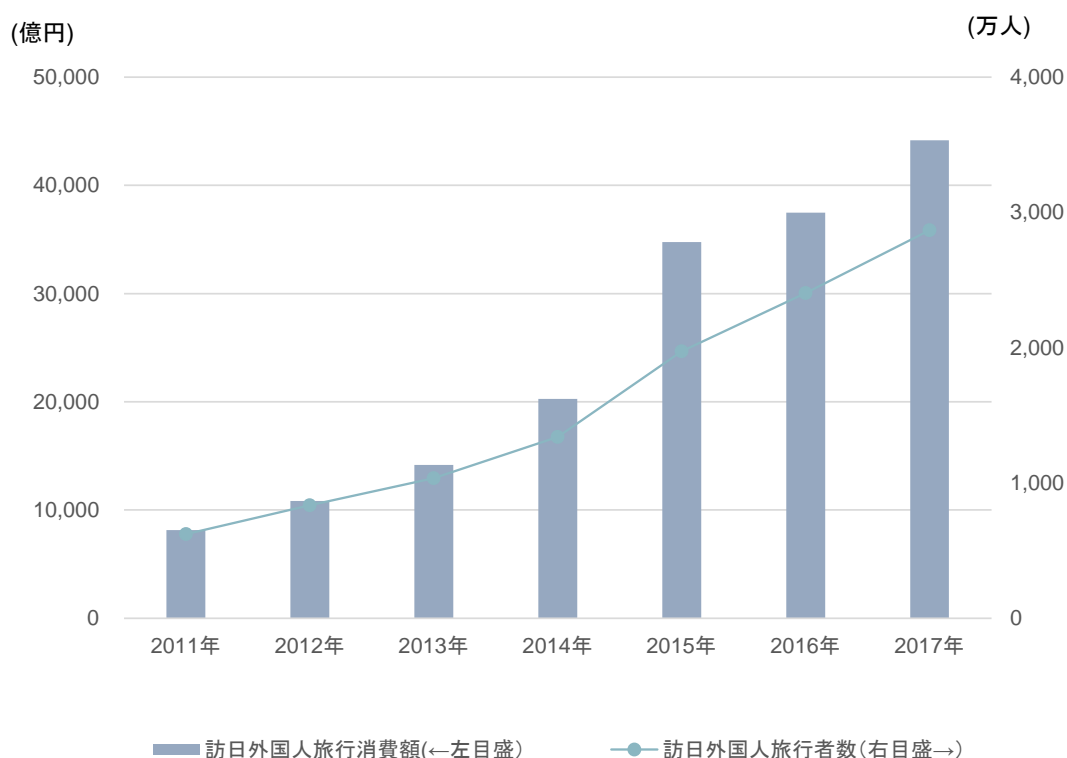
²⁷ 情報通信、郵便、消防、統計、行政相談制度、地方自治など

1.6.3 増大するインバウンド需要

(1) インバウンドの状況

近年、訪日外国人旅行者数は、急速な拡大を遂げてきた。昨年の訪日外国人旅行者数は2,869万人となり、訪日外国人旅行消費額は4兆4,162億円まで拡大し、観光は我が国の経済を支える産業へと成長しつつある(図表 1-43)。従来の訪日外国人旅行者数2,000万人の目標達成が視野に入ってきたことを踏まえ、2016年3月には、内閣総理大臣を議長とする「明日の日本を支える観光ビジョン構想会議」において、2020年に訪日外国人旅行者数を4,000万人、訪日外国人旅行消費額を8兆円とし、さらには2030年にそれぞれを6,000万人、15兆円とすること等も踏まえた、その実現のための施策を、「明日の日本を支える観光ビジョン」(以下「観光ビジョン」という。)としてとりまとめた。観光ビジョンは、観光は「地方創生」への切り札であり²⁸、GDP600兆円達成への成長戦略の柱であるとし、国を挙げて「観光先進国」という新たな挑戦に踏み切る覚悟が必要であることを示した。

図表 1-43 訪日外国人旅行客数及び訪日外国人旅行消費額の推移



(出典) 観光庁「訪日外国人消費動向調査」及び日本政府観光局(JNTO)より三菱総合研究所作成

²⁸ 観光庁「宿泊旅行統計調査」によれば、平成29年(速報値)の訪日外国人旅行者の地方部における延べ宿泊者数の伸び率は、3年連続で三大都市圏を上回り、平成29年は地方部における訪日外国人旅行者のシェアが4割を突破した。

(2) 受入環境の整備

訪日外国人旅行者の増加に伴い、旅行者の国内における受入環境の整備が急務となっている。政府は、観光ビジョンに基づき、すべての旅行者がストレスなく、快適に観光を満喫できる環境の整備に関する施策を推進している。とりわけ、「ソフトインフラ」の飛躍的な改善の方向性として、例えば、無料公衆無線 LAN 環境（以下、無料 Wi-Fi 環境）の整備促進や利用手続の簡素化、SIM カード・モバイル Wi-Fi ルーターとの相互補完利用、多言語音声翻訳システム、個人のニーズに合わせた観光情報の配信など最適なサービス提供基盤の社会実装化などが挙げられる。

観光庁の調査²⁹によれば、訪日外国人旅行者が旅行中困ったこととしては「施設等のスタッフとのコミュニケーションがとれない」（26.1%）が最も高く、次いで「多言語表示の少なさ・わかりにくさ」（21.8%）、「無料公衆無線 LAN 環境」（21.2%）となっている（2017 年度調査）。無料 Wi-Fi 環境整備については、過去のアンケート調査結果からも、整備促進が求められており、総務省では、観光庁と連携し、地方自治体、通信・交通等の民間事業者で構成する「無料公衆無線 LAN 整備促進協議会」を平成 26 年に立ち上げ、無料 Wi-Fi 整備の促進、周知・広報等に取り組んでいる。他方、訪日外国人による日本滞在中のコミュニケーションやそのための多言語対応においては引き続き課題となっている。今後、訪日外国人旅行者の個人旅行化が一層進むことを考慮すると、複雑なコミュニケーションが必要となるような場面も増えることが考えられることから、VoiceTra 技術を活用した多言語音声翻訳システム、多言語に対応した屋内外のデジタルサイネージや多様なアプリケーション等の ICT を活用することが期待される。

こうした、受入環境は「攻め」のツールともなりうる。例えば、無線 LAN による通信環境の整備は、観光客にとっての利便性の向上のみならず、Wi-Fi を活用した情報配信（商店街のクーポン、イベント情報など）による回遊や消費喚起など、効果的な活用方法が考えられる。

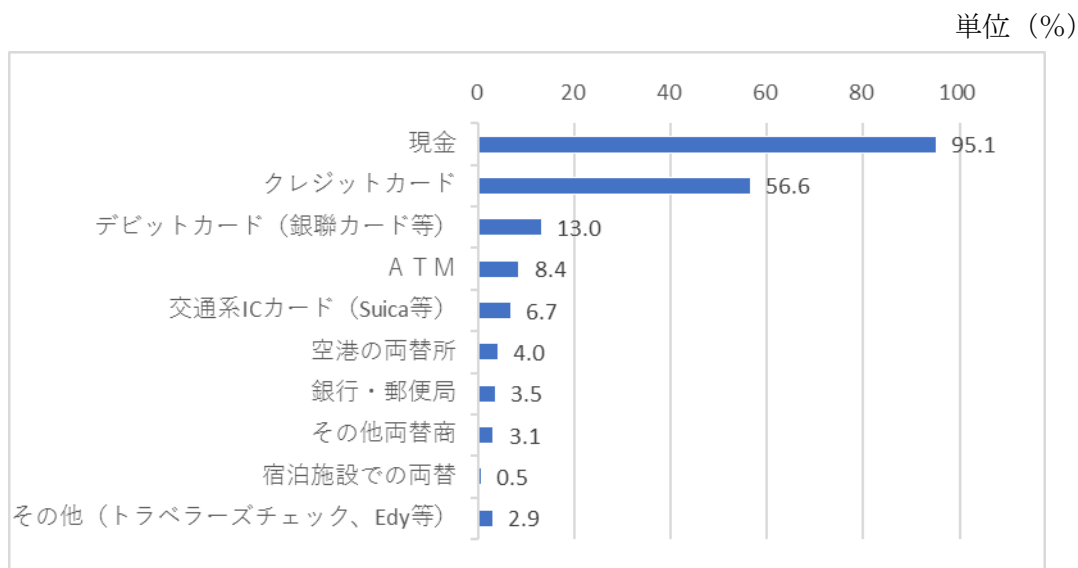
また、支払等の決済面での受入環境の整備も重要といえる。電子決済サービスの充実により、自国で普及し使い慣れているキャッシュレス環境と同様に渡航先で使えるようになると、利便性が飛躍的に高まり、消費が一層喚起されることが想定される。例えば、訪日外国人旅行者の多くを占める中国人観光客は、支払手段として WeChat Pay や Alipay といったスマホでの決済を利用する傾向が強い。

こうした点も背景に、観光ビジョンにおいては、主要な商業施設や宿泊施設、観光スポットにおける「100%のクレジットカード決済対応」及び「100%の決済端末の IC 対応」、3メガバンクにおける海外発行カード対応 ATM の設置計画の大半の大幅な前倒し要請（2018 年中にその大半を設置）などによる、キャッシュレス環境の飛躍的改善も目標として掲げられている。直近の傾向をみると、クレジットカード利用は 56.6%、次いでデビットカードが 13.0%、ATM が 8.4%となっている（図表 1-44）。

このように、情報と決済の両面において、ICT を活用した受入環境の整備を進めることで、総体的にサービスや満足度の向上へつなげ、新規のみならずリピーターを増やしていくことが、継続的なインバウンド需要の取り込みにおいて重要といえるであろう。

²⁹ 観光庁「訪日外国人旅行者の国内における 受入環境整備に関するアンケート」

図表 1-44 訪日外国人旅行者が利用した金融機関や決済方法（複数回答）



（出典）観光庁「訪日外国人消費動向調査」（平成 29 年）を元に総務省作成

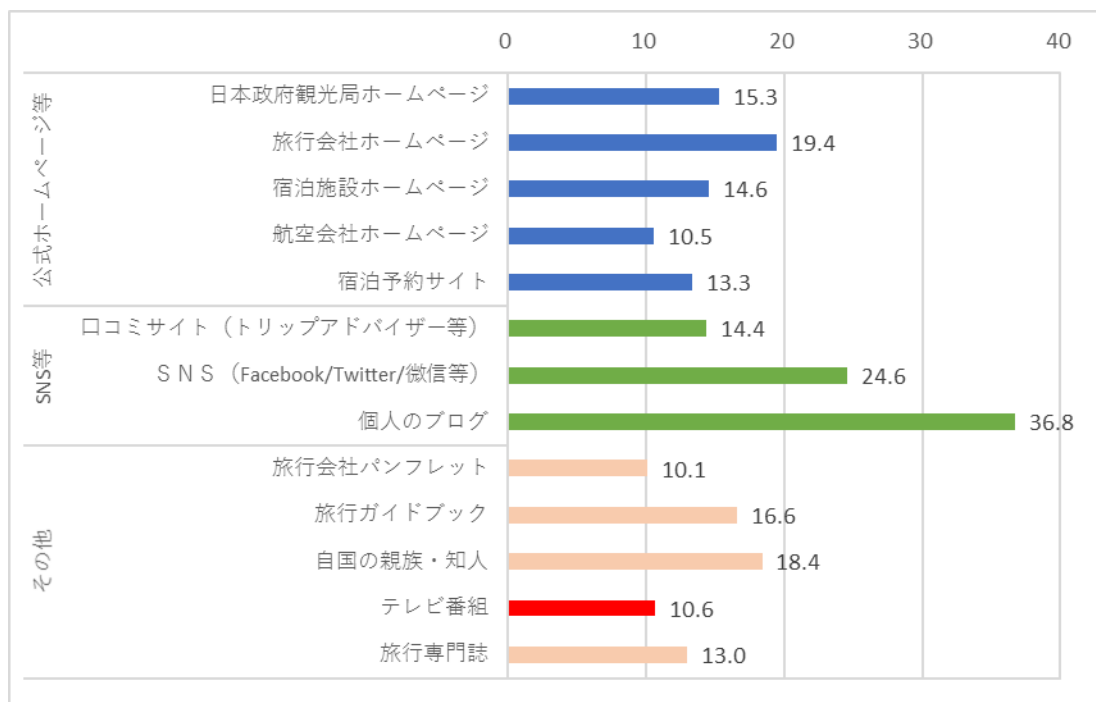
(3) ソフトパワーの活用

インバウンド需要の拡大に向けては、前述の受入環境整備に加え、日本への関心や興味を増大させ、継続的に訪日を喚起することが肝要である。そのため、我が国のソフトパワーを生かし、海外に向けた情報発信を強化していくことが必須である。政府は、放送コンテンツを活用し、日本の魅力を発信していくための取組を官民一体で推し進めている。

放送コンテンツは、日本の魅力を発信するための具体的な手段として、注目されている。実際に、訪日外国人旅行者が出発前に得た旅行情報源で役に立ったものについてみると、各種公式ウェブサイトや SNS に並び、「テレビ番組」（10.6%）が挙げられており、外国人にとって放送コンテンツが重要な情報源となっていることがわかる（図表 1-45）。

図表 1-45 訪日外国人旅行者の出発前に得た旅行情報源で役に立ったもの
（複数回答・10 ポイント以上）

単位（％）

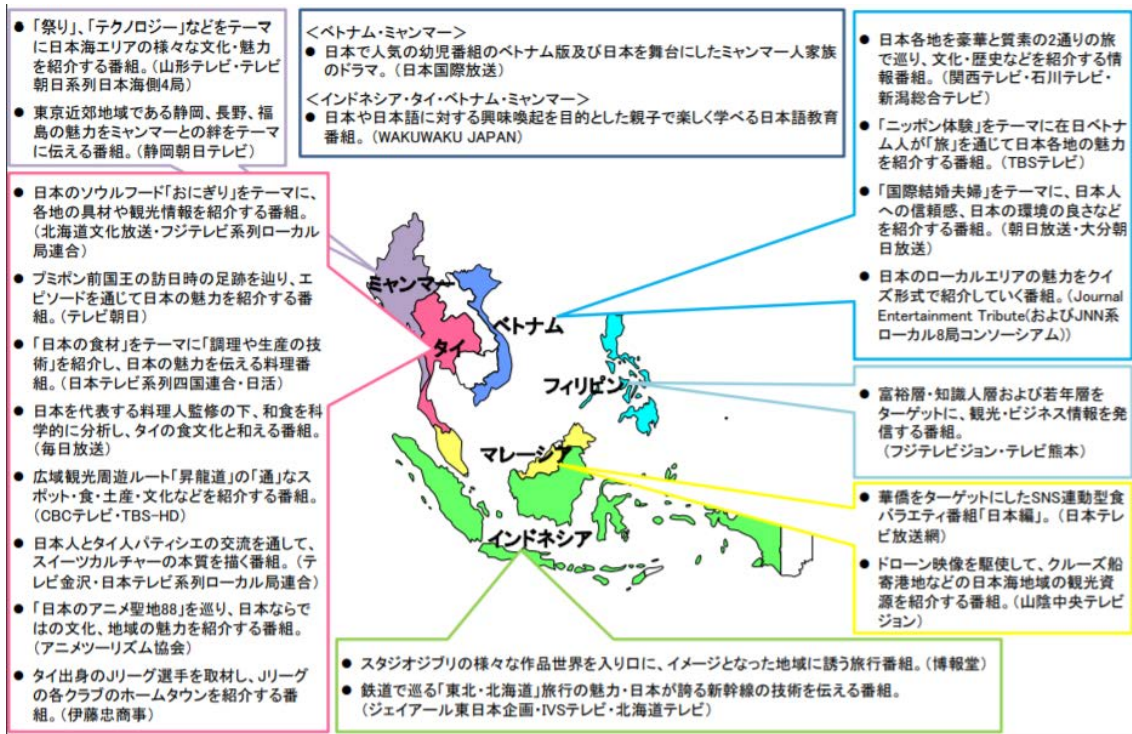


（出典）観光庁「訪日外国人消費動向調査」（平成 29 年）を元に総務省作成

総務省では、放送コンテンツを制作する民間事業者等と、他分野・他産業（観光業、地場産業、他のコンテンツ等）、地方公共団体等の関係者が幅広く協力し、「クールジャパン戦略」、「ビジットジャパン戦略」及び「地方の創生」等に資する放送コンテンツを制作、発信するとともに、様々な連動プロジェクトを一体的に展開する取組を継続的に支援している。

図表 1-46 放送コンテンツ海外展開に関する事業の例³⁰

³⁰ 平成 29 年度採択案件一覧（大規模型 21 件）



(出典) 内閣府「知的財産戦略本部検証・評価・企画委員会コンテンツ分野会合(第2回)」総務省説明資料

このように、放送コンテンツの海外展開は放送番組の輸出に留まらず、番組を通じた日本に関する情報発信により訪日観光客の増加、地域産品の販路拡大などの経済波及効果が期待される。例えば、ASEAN 6 各国を対象とした放送コンテンツ海外展開事業(平成 27 年補正予算事業)では、事業費(約 8.8 億円)の約 11.5 倍に相当する総額 100.3 億円の経済波及効果がもたらされたと試算されている³¹。そのうちインバウンド効果は、77.7 億円と 8 割弱を占めている。

1.6.4 今後の課題

「クールジャパン」や「ビジットジャパン」など官民による戦略的な対外的情報発信を背景に、従来の日本のコアファンのみならず、新たな訪日観光客の誘客も進み、訪日外国人のセグメントは多様に変化している。今後はこうした変化に対応しながら、インバウンド経済を持続的に拡大していくことが肝要である。

例えば、受入環境としての無線 LAN 環境の整備・利活用においては、各種データを詳細に把握し、その情報をビッグデータ化していくことで、既存の取組の評価、ニーズや実態を踏まえた観光地域づくりの戦略の立案や、地方への訪問率向上に向けた取組に資するマーケティングの実施の一助としていくことが望ましい。

³¹ 総務省「放送コンテンツの海外展開について」(平成 29 年 12 月)

2. ICT による生産性向上と組織改革

我が国の総人口は既に減少に転じており、今後も人口減少のトレンドが大きく変わることはないということは国民の間でも広く認知されつつある。

平成 29 年版高齢化白書によると、15～64 歳の生産年齢人口については、2016 年の約 7,700 万人から約 4,500 万人に、総人口に占める割合にして約 60%から約 51%に減少する。総人口の減少は GDP に対してマイナスの影響を及ぼす。一方、限られた人的資源でより多くの付加価値、すなわち富を生み出すには、一人当たりの GDP（あるいは一人当たりの所得水準）を高めることが必要である。一人当たりの GDP を維持できれば国民一人ひとりが感じる豊かさは変わらないことにはなるが、総人口の減少に加えて生産年齢人口の割合も減少することが見込まれている以上、現状のままでは一人あたり GDP を維持するのは困難である。生産年齢人口の割合が減少する中でも一人あたり GDP を維持し、持続的成長を図るためには、労働参加と生産性の向上が不可欠である。それらのうち本章では、ICT の利活用による生産性の向上について述べる。

2.1 ICT がもたらす生産性向上

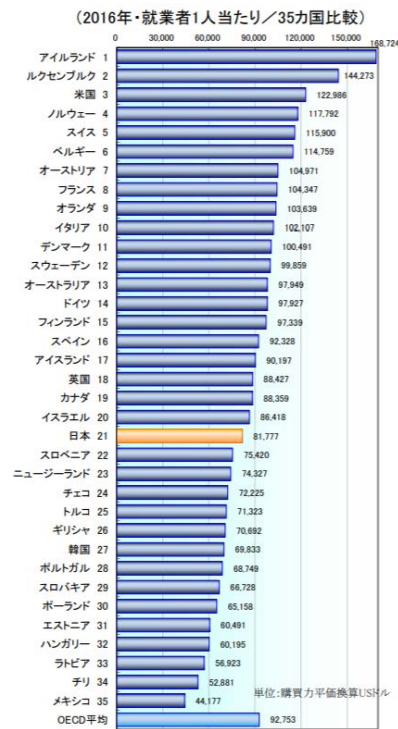
2.1.1 生産性向上の必要性

(1) 生産性向上の必要性

一人あたり GDP を維持し、経済的な豊かさを実現するには、より効率的に経済的な成果を生み出すことが必要となる。「生産性」とは、その効率性を指す概念であり、これを定量的に表す指標の一つとして「労働生産性」が用いられている。労働生産性とは、一般に、就業者一人あたりあるいは就業 1 時間当たりの経済的な成果³²として計算される。労働生産性について、我が国の国際的な位置づけをみると、OECD 加盟 35 カ国の中では 21 位にあたり、米国を始めとする G7 各国の中では最下位となっている（図表 2-1）。例えば、米国の労働生産性(122,986 ドル)と比較すると、日本(81,777 ドル)は概ね 2/3 程度の水準となっている。このように、海外の主要国と比較して日本の生産性は決して高いとは言えない水準である。

³² 企業レベルでは収益（売上から中間投入を差し引いた額）、国レベルでは GDP に相当する、いわゆる付加価値額に相当する。

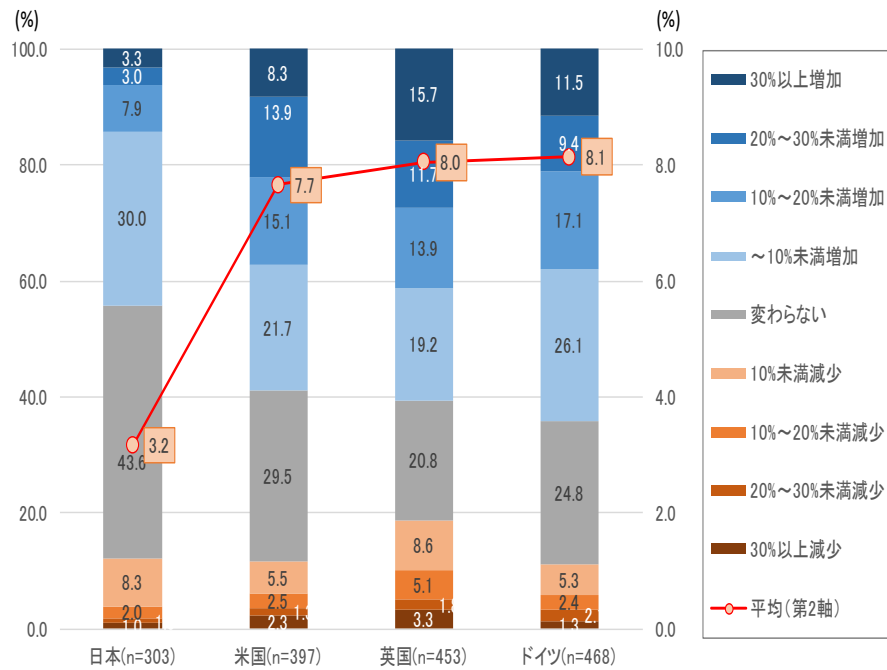
図表 2-1 OECD 加盟国の時間当たり労働生産性比較



(出典) 日本生産性本部「労働生産性の国際比較 2017年版」

労働生産性について、国際（日本、アメリカ、イギリス、ドイツ）企業アンケート調査結果に基づき、企業の業績から分析してみる。具体的には、過去3年間の労働生産性の推移について聞いたところ、日本を含め各国企業とも「増加」が「減少」の回答割合よりも高い。しかしながら、日本企業は4カ国の中で、「変わらない」と回答した割合（43.6%）が多く、増加の回答割合は最も低かった。各国企業の回答結果に基づき、労働生産性の伸び率を算出したところ、日本は他3カ国と比べて半分以下の比率（3.2%）となっており、労働生産性は伸び悩んでいる状況がみてとれる。（図表 2-2）。

図表 2-2 企業の労働生産性（過去3年間の推移）の国際比較（アンケート調査結果）



(出典) ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

2.1.2 ICTと生産の効率化

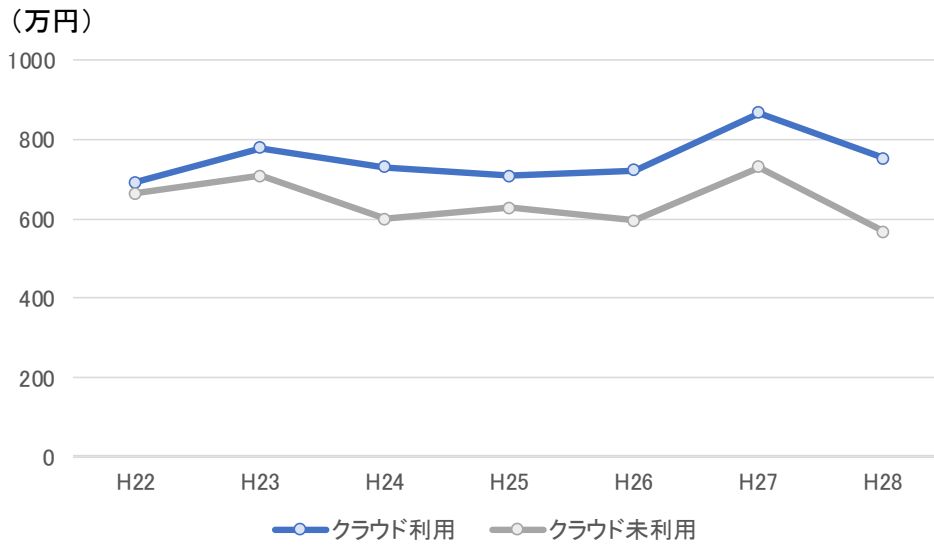
(1) ICTソリューションの生産性への貢献

具体的なICTソリューションと労働生産性との関係を見てみる。代表的なものとして、クラウドサービス及びテレワークを取り上げる。

総務省の通信利用動向調査によると、2010年から2016年まで一貫してクラウドサービスを利用している事業者のほうが、利用していない事業者と比較して労働生産性³³が高いことがわかる（図表2-3）。

³³ 労働生産性 = (営業利益 + 人件費 + 減価償却費) ÷ 従業員数 により算出

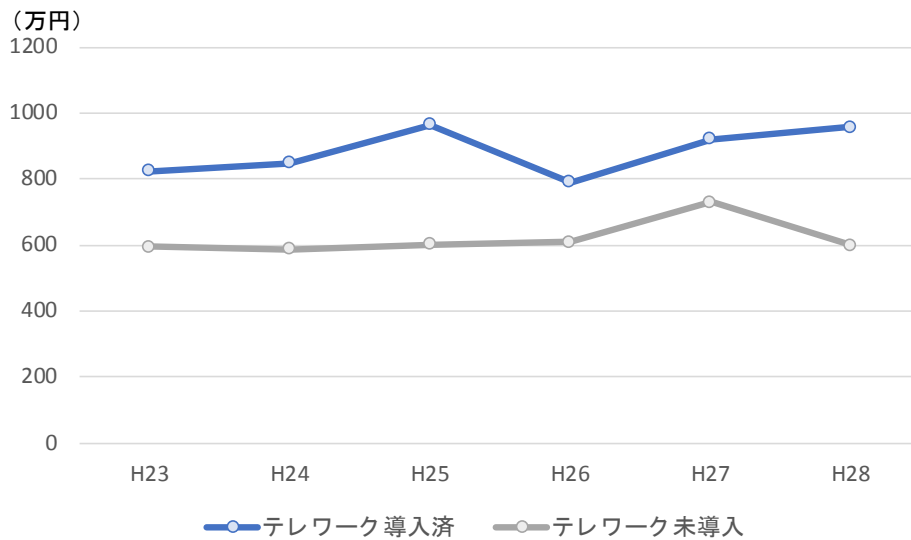
図表 2-3 クラウドサービスの利用と労働生産性の関係（推移）



（出典）総務省「通信利用動向調査」（各年）

同様に、テレワークの導入状況と労働生産性の関係についても見てみると、2011 年から 2016 年まで一貫してテレワークを利用している事業者のほうが、利用していない事業者と比較して労働生産性が高い（図表 2-4）。

図表 2-4 テレワークの導入と労働生産性の関係（推移）

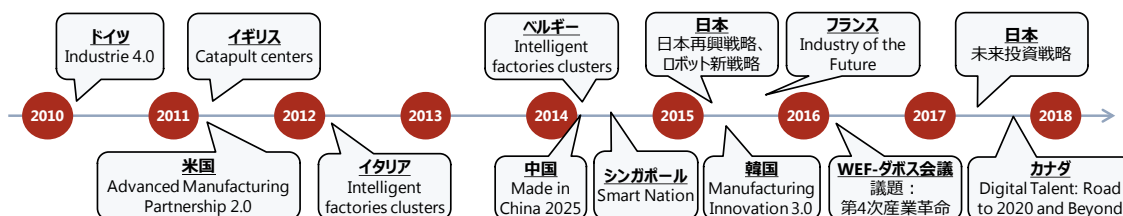


（出典）総務省「通信利用動向調査」（各年）

2.1.3 生産性向上に向けた変革の動き

AI や IoT 始めとする ICT を活用して生産性向上等の変革を図る動きについては、国内外で様々なコンセプトやキーワードが登場している。その発端の一つが、ドイツの「インダストリー4.0」であった（図表 2-5）。

図表 2-5 主要国の取組等



(出典) 三菱総合研究所作成

代表的な例である米国のインダストリアル・インターネット及びドイツのインダストリー4.0の現状や課題等について、本章末の補論にて紹介する。

我が国では「第4次産業革命」や「Connected Industries」といったコンセプトが用いられている。第4次産業革命とは、18世紀後半の蒸気・石炭を動力源とする軽工業中心の経済発展及び社会構造の変革である第1次産業革命、19世紀後半の電気・石油を新たな動力源とする重工業中心の経済発展及び社会構造の変革である第2次産業革命、20世紀後半のコンピューターなどの電子技術やロボット技術を活用したマイクロエレクトロニクス革命である第3次産業革命に続く変革であり、デジタル技術やIoTの発展により、限界費用や取引費用の低減が進み、新たな経済発展や社会構造の変革を誘発すると議論されている。

また、平成29年3月に経済産業省が我が国の産業が目指すべき姿として「Connected Industries」を提唱した。「経済財政運営と改革の基本方針2017」（平成29年6月9日閣議決定）では、Connected Industriesについて「モノとモノ、人と機械・システム、人と技術、異なる産業に属する企業と企業、世代を超えた人と人、製造者と消費者など、様々なものを繋げる新たな産業システム（Connected Industries）への変革を推進する」としている。

このように、第4次産業革命やConnected Industriesは主に産業面に着目した概念である。一方、内閣府が第5期科学技術基本計画で挙げた「Society 5.0」は広く社会のあり方を捉えたものであり、産業分野における生産性向上等の変革を通じ、社会変革を目指すというイメージで捉えられている。

2.2 ICTによる生産性向上方策と効果

本節では、前節で述べたICTがもたらす生産性の向上について、企業向け国際アンケート調査の結果を用いながら、主に企業の視点から整理する。具体的には、企業のICTの導入や利活用の現状を確認するとともに、ICTによる経営課題の解決（生産性向上の方策）とその定量的効果について述べる。

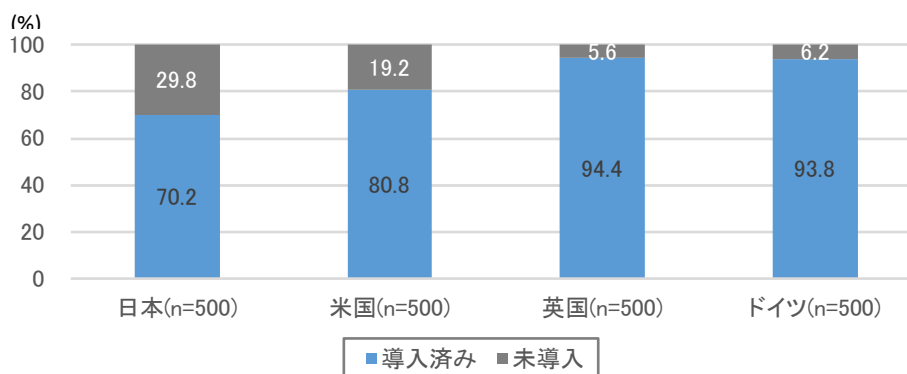
2.2.1 企業のICT導入状況

まず、企業向け国際アンケート調査の結果をもとに、企業の生産性向上等に向けたICT導入・利活用の現状について確認する。

(1) ICTの導入状況

各国企業のICTの導入状況について比較してみる。ここでは、企業活動における情報通信ネットワークや社内システム、情報通信端末、情報発信環境等、基本的なICT基盤を対象に比較した。日本企業で「導入済み」と回答した割合（導入率）は70.2%であり、他国と比べて10%～25%低い水準であった（図表 2-6）。特に、欧州企業の導入率は90%以上と高い水準となっている。このように、日本企業のICTの導入率について、欧米諸国と同水準まで上げることが期待される。

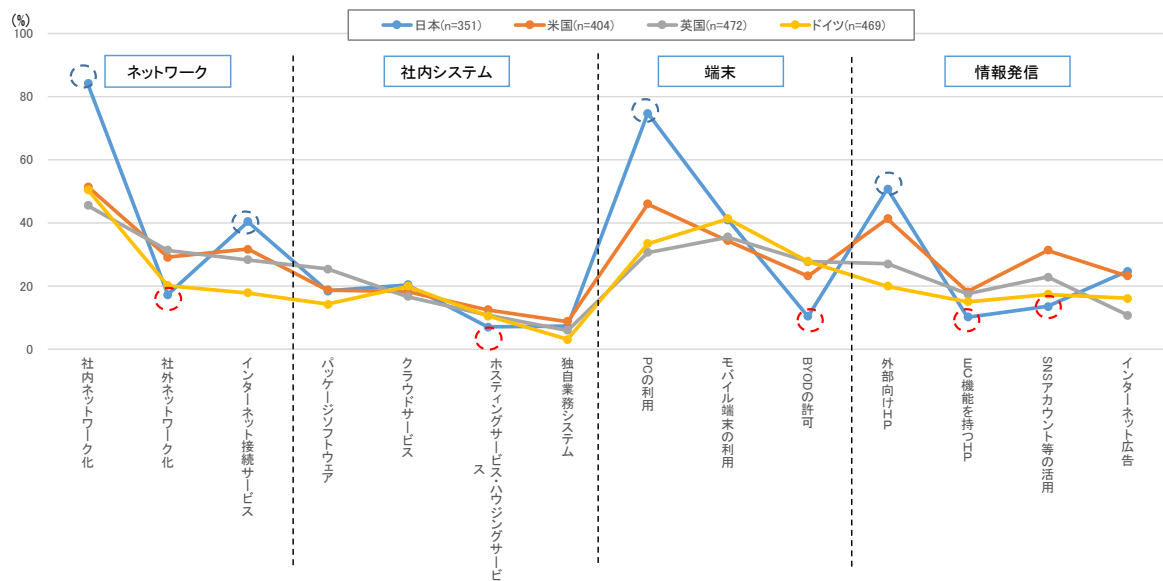
図表 2-6 各国企業のICT導入状況



(出典) ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

導入しているICTを具体的にみると、社内のネットワーク化やPCの利用、外部向けHPの開設といった項目で諸外国より導入率が高い一方で、社外も含めたネットワーク化やBYODの許可、EC機能を持つHPの開設、SNSの活用といった先進的なICTの導入率は、他国と比べると低い状況である（図表 2-7）。

図表 2-7 各国企業が導入しているICT

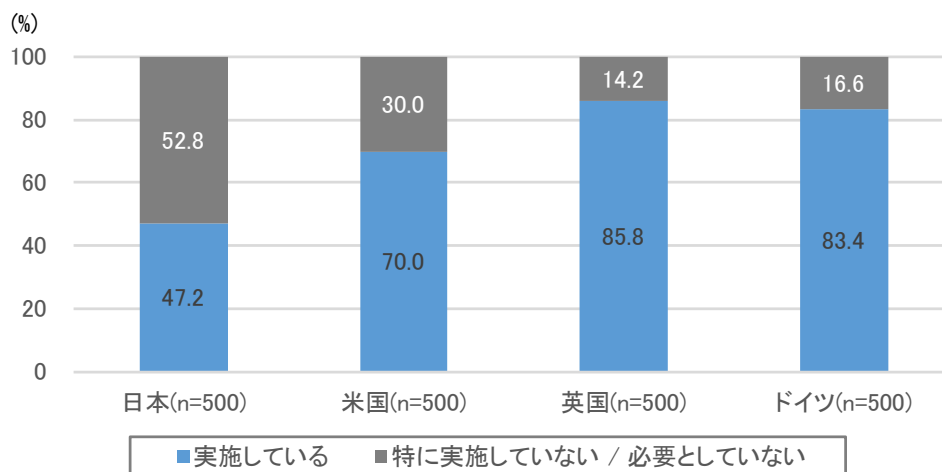


(出典) ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

(2) ICTの利活用のための環境整備状況

企業がICTの導入を進め、その投資効率性を高めるためには、ICTの利活用を進め、生産性を高めるための環境整備が重要である。こうした環境整備について、日本企業は「実施している」と回答した割合(実施率)が半数となっており、他国と比較しても低い傾向がみられる(図表2-8)。

図表 2-8 ICTを活かすための環境整備の状況

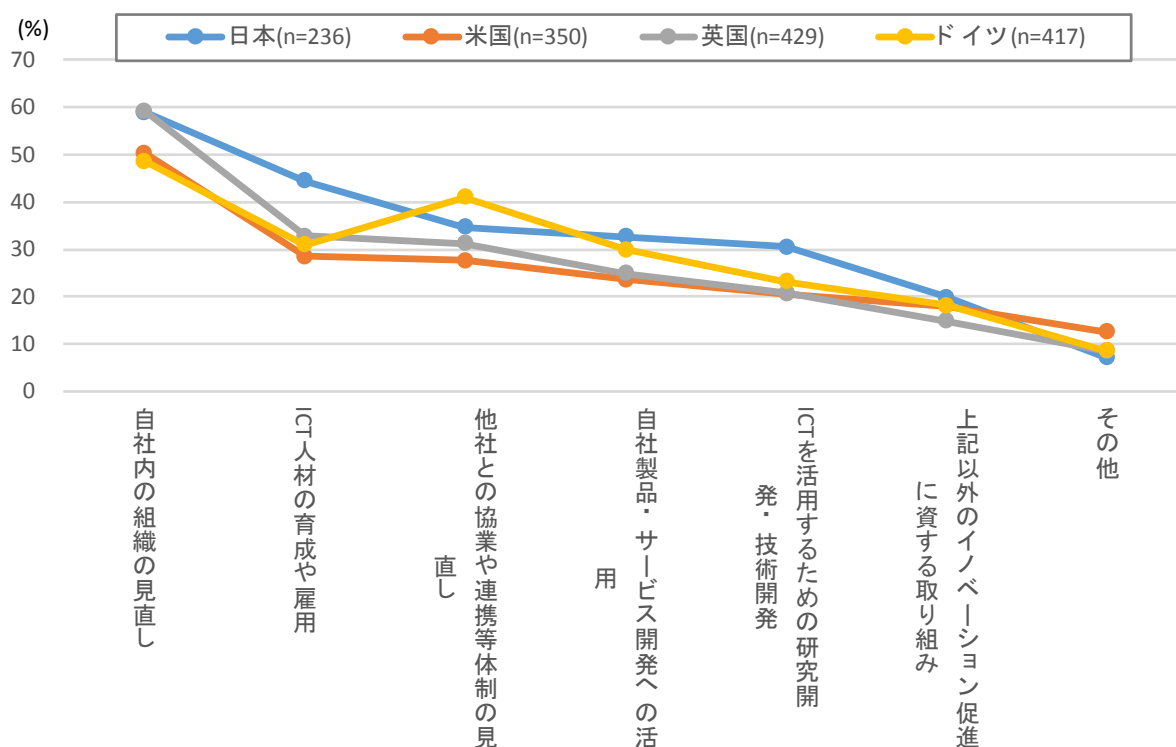


(出典) ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

ICTを活かすための環境整備を実施している企業に関して、ICTの利活用を高めるために実施している具体的な取組についてみると、各国とも「自社内の組織の見直し」の回答率が最も高く、組織の見直しの重要性が強く意識されていることがわかる(図表2-9)。次

いで、「ICT人材の育成や雇用」及び「他社との協業や連携等体制の見直し」となっている。これらの取り組みの実施率については、日本企業は全般的に高くなっている。図表 2-8 とあわせみると、我が国は環境整備を実施している企業は少ないものの、実施している企業においては複数の施策が実施されていることがわかり、環境整備に積極的な企業とそうでない企業が二極化している可能性が示唆されている。

図表 2-9 各国企業の ICT 利活用に係る具体的な取組内容



(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

2.2.2 AI・IoT 導入状況と予定

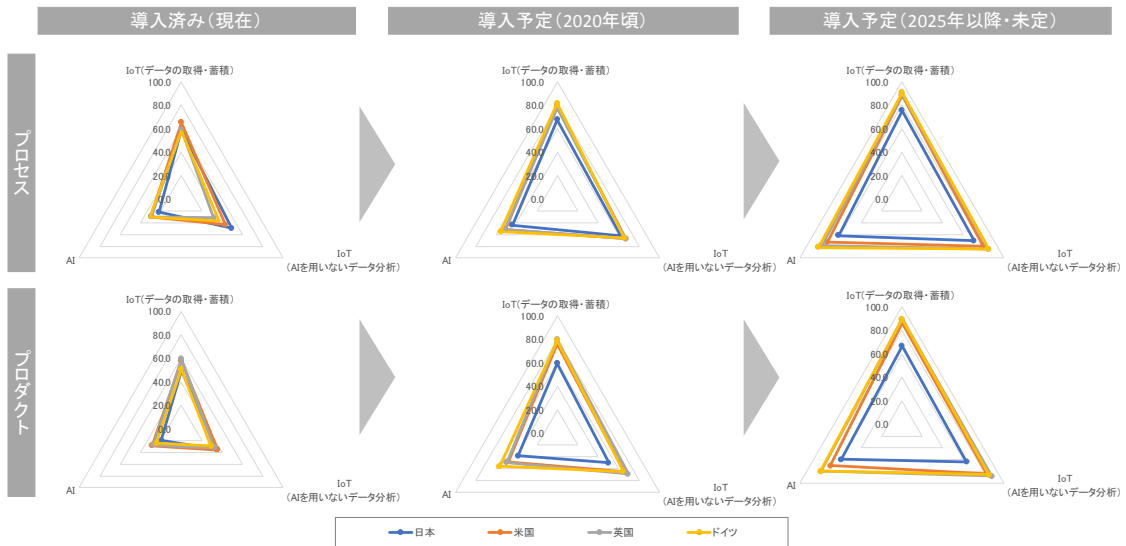
(1) AI・IoTの導入状況

次に、今後普及が期待される新たな ICT である、AI、IoT の企業の導入状況及び導入意向について、「プロセス」と「プロダクト」の面からみる³⁴。現在の導入状況についてみると、各国企業とも IoT の導入が先行して進んでおり、AI の導入率がそれを追っている状況である。日本企業の AI・IoT 導入率は欧米企業と大きな差は見られないが、今後の導入予定の回答率を踏まえると、2020 年以降は他国より遅れをとり、その差が開いていくことが

³⁴ ここでは、「プロセス」とは企業活動において財やサービス等を生み出す際に必要な、企業内部の過程のことと定義する。また、「プロダクト」とは企業活動の結果生み出される財やサービスそのものと定義する。

懸念される（図表 2-10）。

図表 2-10 諸外国の AI・IoT の導入状況と予定（プロセス・プロダクト別）



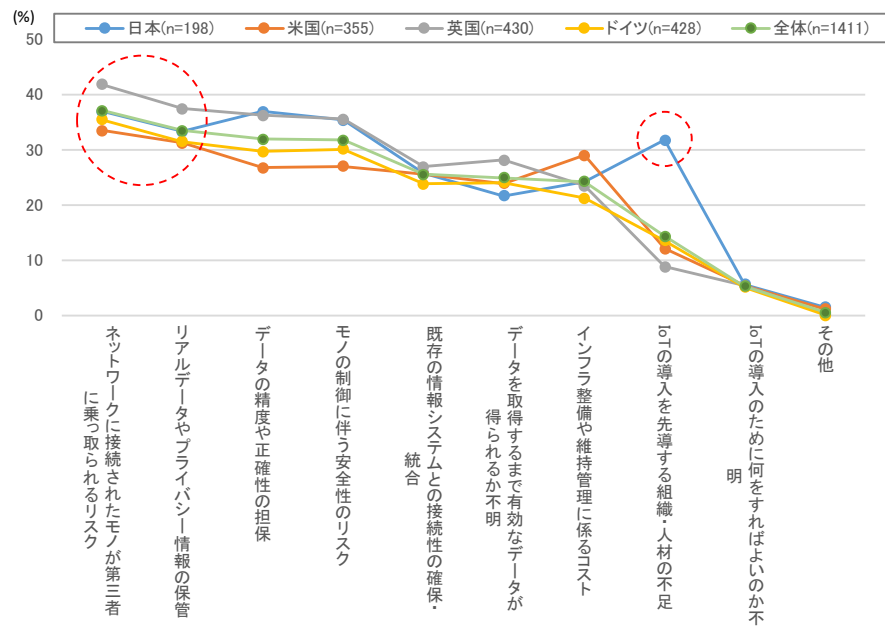
※ 「わからない」を除く

(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

(2) AI・IoT の導入にあたっての課題

AI・IoT の導入の課題や障壁は何か。まず、IoT の導入にあたって課題と感じている点についてみると、全体的にセキュリティに関する課題が上位に挙げられている。また、日本企業においては、「IoT の導入を先導する組織・人材の不足」の回答が、他国企業と比較して高くなっているという特徴がみられる（図表 2-11）。

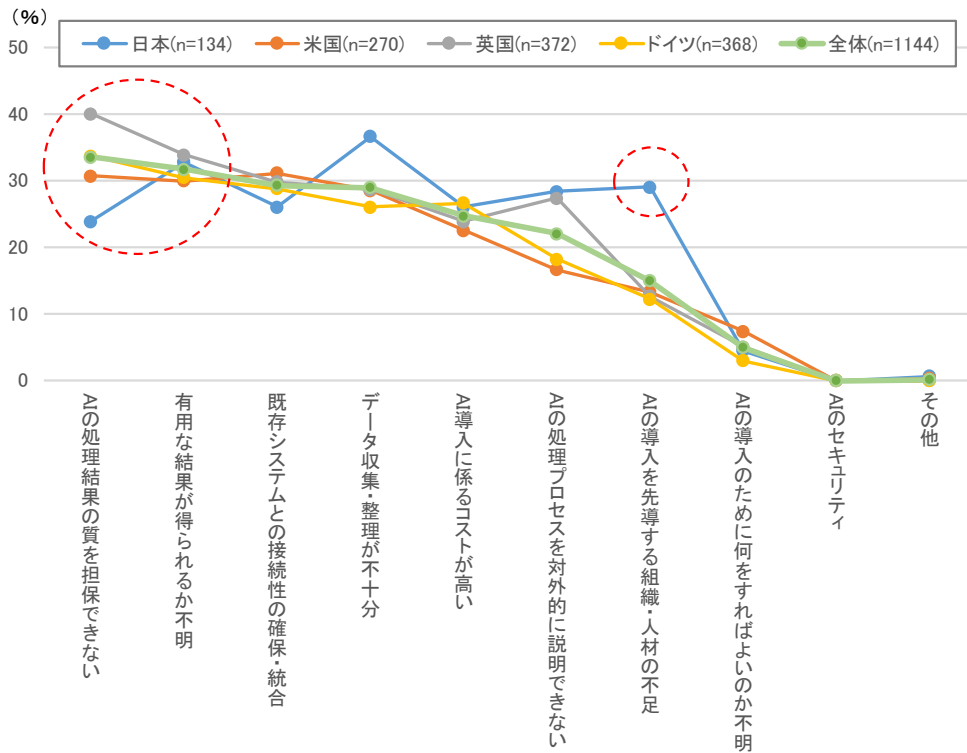
図表 2-11 IoT の導入にあたっての課題



(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

同様に、AI の導入にあたって課題と感じている点を見てみると、「AI の分析結果を担保できない」、「有用な結果が得られるか不明」等、AI の導入による効果が不透明であるとの回答率が高くなっている。この点については、市場全体でみると AI の普及が未だ黎明期であることが背景として挙げられる。加えて、前述の IoT と同様に、日本企業においては、「AI の導入を先導する組織・人材の不足」の回答率が諸外国と比較して高くなっているという特徴がある (図表 2-12)。

図表 2-12 AIの導入にあたっての課題



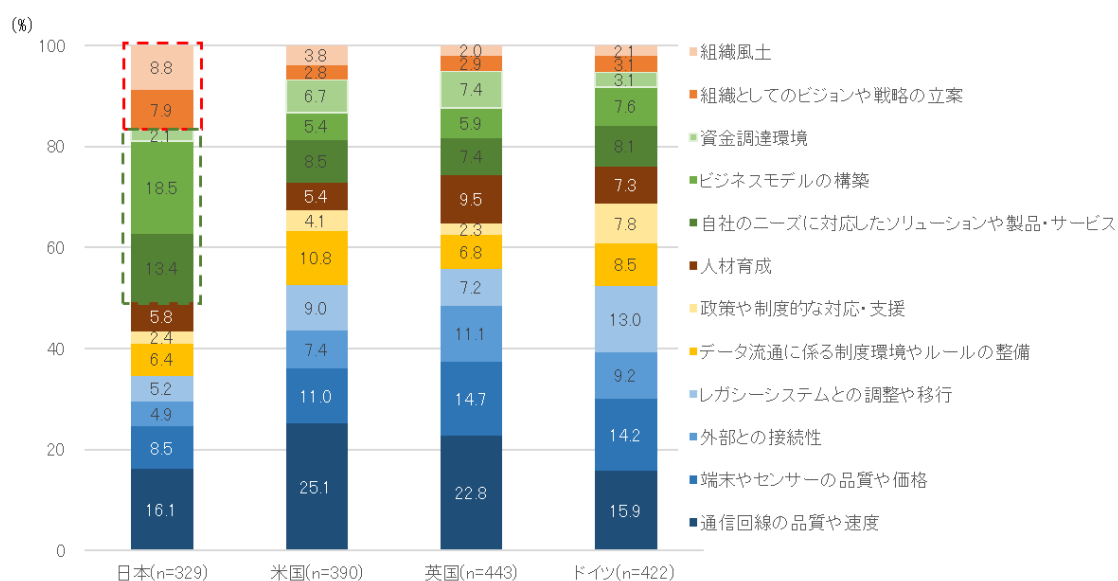
(出典) ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

(3) AI・IoTの利活用に係る課題

企業が今後AI・IoTの利活用を進める上でどのような課題があるか。企業向け国際アンケート調査結果によれば、日本企業は他国企業と比較して、「通信回線の品質や速度」や「外部との接続性」などといったICTのインフラに関する課題の回答率が低い。一方で、「自社のニーズに対応したソリューションや製品・サービス」「ビジネスモデルの構築」などの事業改革に関する課題、また「組織としてのビジョンや戦略の立案」「組織風土」といった組織改革に関する課題について回答率が高い傾向が見られた。特に後者の点については、前述の導入に係る課題と同様に、AI・IoTの利活用がもたらす効果や、その効果を最大化するための方策について具体的に見えていない可能性が挙げられる。

なお、他国においては、全般的にICTインフラに係る課題の回答率が高く、米国企業においては「データ流通にかかる制度環境やルールの整備」、英国企業においては「人材育成」、ドイツ企業においては「レガシーシステムとの調整や移行」が他国と比して高い回答率となった(図表 2-13)。

図表 2-13 企業が AI・IoT の利活用を進める上での課題



(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

2.2.3 ICTによる生産性向上の方策

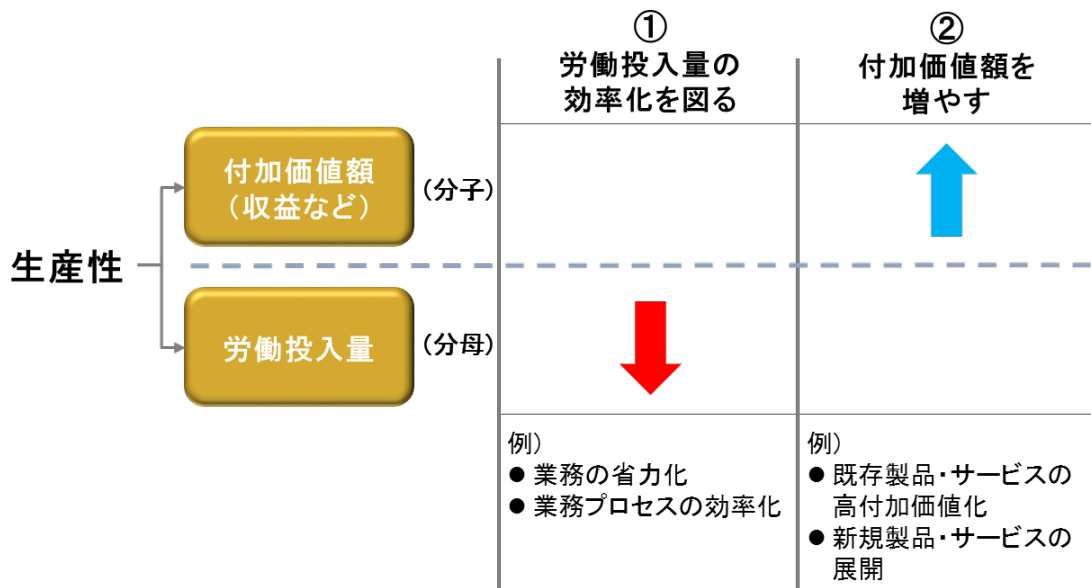
前項までみてきたとおり、我が国企業は、AI・IoTを含め ICT の導入率が他国企業と比べて低い。その大きな課題として、ICT の導入や利活用による効果、すなわち ICT による生産性向上の効果について具体的に把握できていない点が挙げられる。本項では、この点に着目し、企業の経営課題である生産性向上に向けた方策について詳細に整理し、その効果について定量的に導出することを試みる。

(1) 生産性向上の考え方

前節で述べたとおり、生産性を定量的に表す指標の一つとして「労働生産性」が挙げられる。労働生産性は、一定の労働投入量（労働人員数・労働時間数で表される総量）が生み出した経済的な成果（付加価値額）であることから、生産性向上に向けた基本的な考え方として、①労働投入量の効率化を図る、②付加価値額を増やす、に大きく分けることができる（図表 2-14）。

これらの考え方について、企業の具体的な取組からみる。例えば、①は業務の省力化や業務プロセスの効率化を通じて、労働力を効率的に活用するための方策が挙げられる。省力化や効率化の余地が大きければ、その成果は比較的短期にかつ導き出しやすくなる。他方、②は既存製品・サービスの高付加価値化や新規製品・サービスの展開等を通じて、企業収益を増やすための方策が挙げられる。その成果は事業環境等によっては比較的長期かつ不確実性が増すと考えられる。

図表 2-14 生産性向上の基本的な考え方

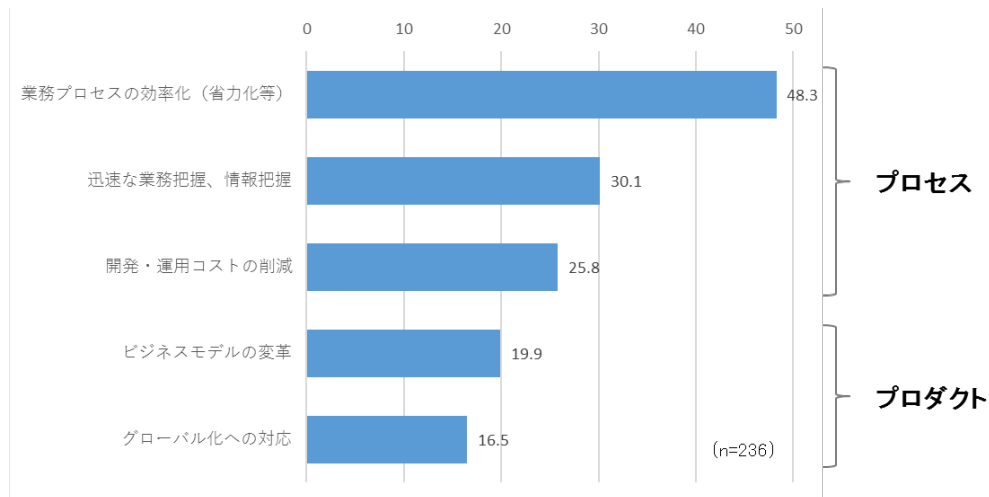


(出典) 三菱総合研究所作成

このように、生産性向上に向けた取り組みは、その性質や効果等の観点から、企業の考え方や志向が分かれるところであり、国によっても異なる。我が国企業は、主として業務効率化及びコスト削減を目的としたプロセス・イノベーションを強く意識しており、他方ビジネスモデル変革などのプロダクト・イノベーションについては米国企業と比べると意識が低い。すなわち、我が国企業は、前述の①の考え方を重視し、②の考え方は必ずしも根付いていない。そのため、経営課題の解決の観点から、ICTの導入や利活用による生産性向上を図る上でも、我が国企業は主としてICTを業務効率化やコスト削減の実現手段（いわゆる「守りの」ICT）と位置づける傾向があり、ビジネスモデル改革等に基づく付加価値向上の実現手段（いわゆる「攻めの」ICT）の意識は、米国等他国企業と比較して低い。

実際に、我が国企業がICT導入・利活用を通じて解決した経営課題についてみると、アンケート調査結果によれば、最も多いのが「業務プロセスの効率化」（48.3%）をはじめとするプロセス・イノベーションが、「ビジネスモデルの改革」などのプロダクト・イノベーションよりも上位に位置している（図表 2-15）。このことから、我が国企業は、ICTをプロセス・イノベーションの手段として位置づけている傾向が高いといえる。

図表 2-15 国内企業が ICT により解決した経営課題の領域



(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

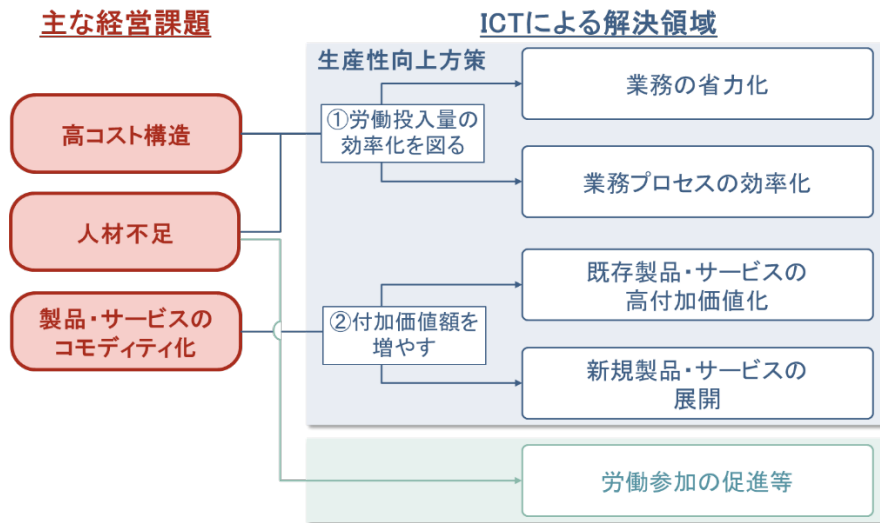
他方、我が国の今後の更なる生産性向上に向けては、プロダクト・イノベーションも含めた多様な活路を見出しながら、ICT の導入及び利活用を促進していくことが必須である。ICT 機器・端末の低価格化や、第3節で紹介するクラウドサービスの進展等を背景に、企業の ICT の導入や利活用に係る障壁は低減しており、また AI・IoT 等新たな ICT が実際のビジネスに応用できるようになった結果、人手への依存度が高いサービス・製品や、差別化が難しくなりつつあるサービスや製品等においても、ICT による業務の省力化やプロダクトの高付加価値化の可能性が広がっている。

このような環境変化も相俟って、政府が 2017 年に公表した「未来投資戦略 2017—Society 5.0 の実現に向けた改革—」（以降、未来投資戦略 2017）において、従来生産性が低いと指摘されてきた我が国サービス産業の活性化・生産性向上を掲げている。具体的には、「サービス産業の労働生産性の伸び率が 2020 年までに 2.0% となることを目指す」ことを KPI として設定し、その施策として IT 化・ロボット導入、データ利活用等を掲げている。

(2) ICT による生産性向上の事例

ICT による生産性向上とは具体的にどのようなものか。ここでは、前述した生産性向上の考え方を踏まえ、企業が抱える主な経営課題として「高コスト構造」「人材不足」「製品・サービス」を例として取り上げ、ICT による解決領域について、図表 2-16 のとおり整理した。ICT による解決領域の観点からは、前述した直接的な生産性向上に係る方策の他、労働投入量を増やすための労働参加の促進等も挙げられる。

図表 2-16 主な経営課題と ICT による解決領域



(出典) 三菱総合研究所作成

具体的な業種を想定した、企業の経営課題の背景、ならびに今後の展開が期待される AI・IoT 等の先進的な ICT による課題解決策を例として説明する。

1) 高コスト構造

業種や業務の性質上、人手に依存する等で労働集約的であったり、大規模な開発を要したりする場合などでは、人件費や調整費が膨らむことで、構造上、業務が高コスト化してしまう。後者の例としては、医薬品製造業における医薬品一剤あたり開発コストの上昇が挙げられる³⁵。このような経営課題に対する ICT による課題解決策の例としては、業務の省力化や業務プロセスの効率化が考えられる。

a. 業務の省力化の例

農林業では、遠隔操作、また将来的には自動制御機能を備えたロボット・建機等を導入することによって、業務量を省力化することが期待できる。既に、農作業用ロボットやサービスロボットを機能（サービス）と一緒に貸し出す Robot as a Service (RaaS) 事業の実例もあり、今後企業等にとってロボット導入に係る障壁は下がるであろう。また、特定の業務に係る障壁が下がることで、参入促進や新たなサービス提供の余地も生まれ、業態として脱高コスト化が進展することも予想される。

³⁵ 医薬産業政策研究所 http://www.jpma.or.jp/opir/sangyo/201412_1.pdf

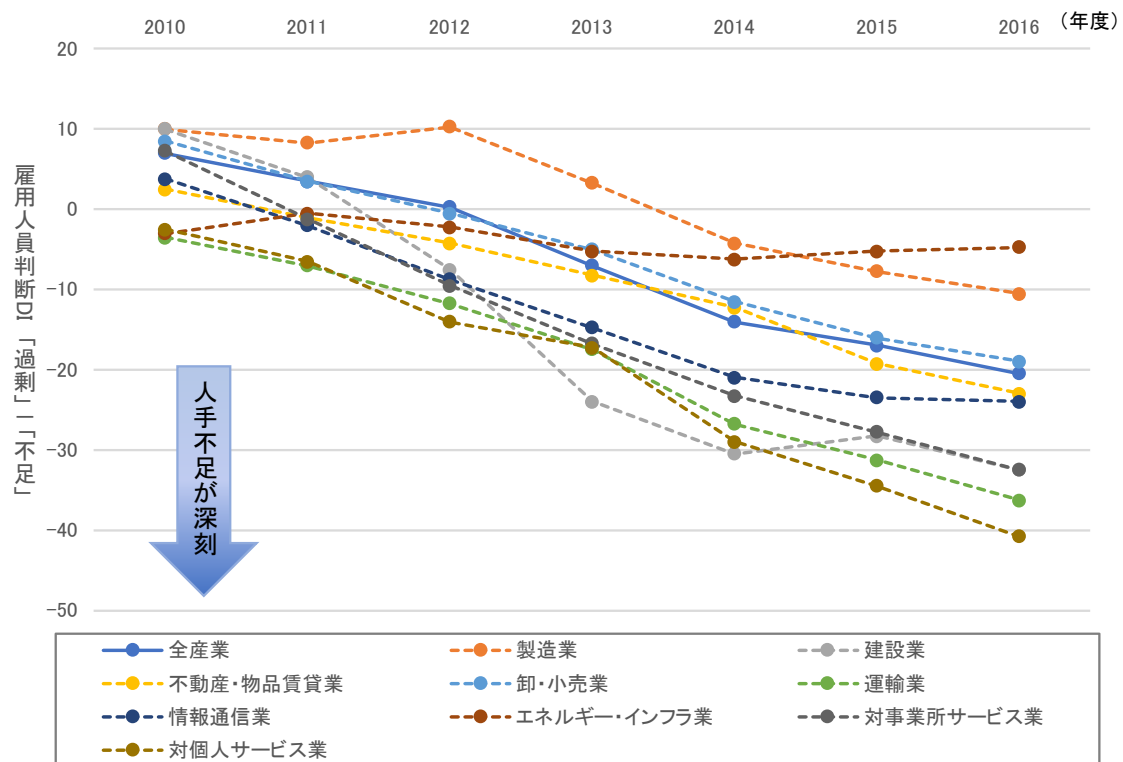
b. 業務プロセスの効率化の例

医薬品製造業では、創薬の効率の向上を図るために、既存の化合物の情報等の多様なデータを大量に収集・蓄積したビッグデータをAIで解析することにより、効果的な創薬が実現する。

2) 人材不足

労働人口減少により、今後多くの企業において人材不足が加速するであろう。特に大きく影響を受ける労働集約型の農林水産業や建設業、運輸・流通業やサービス業においては、既に経営課題として顕在化している。日銀が発表している全国企業短期経済観測調査（短観）の業種別計数によると、2014年以降は全ての業種において人手は「不足」となっており、特に建設業や運輸業、対事業者サービス業、対個人サービス業において深刻であることがわかる（図表 2-17）。同課題は、人員数（労働の量）を確保できない、また各業種や業務に必要な人材（労働の質）を確保できないとの両面を有する。こうした人材不足により、売上の規模や収益性を維持できなくなるなど、企業としての持続性が失われてしまう。この課題に対する、ICTによる解決策としては「業務の省力化」、「業務プロセスの効率化」が考えられる。また、労働投入を増やす観点というから、ICTを通じた「労働参加の促進」が挙げられる。

図表 2-17 業種別の雇用人員判断DI（「過剰」－「不足」）



（出典）日本銀行「企業短期経済観測調査」より三菱総合研究所作成

a. 業務の省力化の例

前述した農業分野のロボットの例に加え、定型的なホワイトカラー業務をロボットによって置き換える RPA (Robotic Process Automation) の導入も進展しつつある。これにより、これまで省力化が困難であった業種・業務も含めて省力化が進むことが予想される。RPA の導入の他、例えば小売業においては、店舗における人手不足等の課題を賄うため、自動レジの導入をはじめとするいわゆる「無人化」も進みつつある。こうした省力化や無人化により、有人によるサービスや価値提供を再設計することで付加価値増にもつながる。例えば、小売店舗において、店員は顧客の相談や対応に注力し、その場で発注・決済等を行うことで、在庫管理やレジスペースを持たずに売場面積を有効活用できるととともに、顧客には新たな体験価値を提供することができる。

b. 業務プロセスの効率化の例

建設業では、測量、設計・施工計画、施工・施工管理、検査という業務プロセスが存在する。建設現場をドローンで撮影し、その映像や測量データに基づく設計を AI により自動化することができれば、測量と設計・施工計画のプロセスは一体化することが可能になり、業務プロセスが効率化される。このように、AI・IoT を利用することにより、さまざまな業種における業務プロセスを効率化することが可能となる。

c. 労働参加の促進の例（詳細は 4 章参照）

ICT による労働参加の促進の代表例としてはテレワークが挙げられる。AI・IoT やその関連技術である AR (拡張現実) や VR (仮想現実)、高精細映像伝送等を通じて、充実したテレワーク環境を実現し、既存従業員の労働参加を促進することが可能になる。また、訓練・トレーニング環境の充実による同様の効果も期待できる。例えば運輸業など、実際の乗り物を利用して訓練を行う時間を確保できない場合、AI と VR を組み合わせたインタラクティブな訓練システムを導入することによって、実際の環境と遜色ない状況で訓練を行えるようになる。

3) 製品・サービスのコモディティ化

機能や品質面で大差のない製品・サービスが多く流通し、競合する商品同士の差別化特性（機能、品質、ブランド力など）が失われ、価格や買いやすさを理由に消費者による選択が行われる、いわゆる「コモディティ化」は、参入が比較的容易な小売・卸売業や、規制緩和等を背景にコスト・料金による競争が進展するエネルギー・インフラ業等の業種において経営課題となる。こうした課題に対する ICT による解決策の例としては、ICT を利活用して既存の製品・サービスの高付加価値化を図る、あるいは新規製品・サービスを開発す

るなどで新規事業収入を見込むことが考えられる。

a. 既存製品・サービスの高付加価値化の例

保険業では、従来加入者ごとの保険内容の変更は難しかった。しかし、スマートフォンアプリやウェアラブル端末からバイタルデータを取得してユーザーの健康状態を把握したり、カーナビやドライブレコーダーから自動車の利用データをしたりすることにより、加入者ごとに保険料（割引率）を算出することが可能になる。その結果、顧客のニーズや実態に見合った保険メニューや保険料を提案することができるため、他の生命保険や自動車保険より付加価値の高いサービスを提供することができる。

b. 新規製品・サービスの展開の例

観光業では、業務効率化のためにサービスロボットを受付やポーターとして利用する事例がみられる。一方、自社でサービスロボットを導入することによって観光業におけるロボット活用に関するデータやノウハウを蓄積することができれば、同業種の他企業、あるいは他業種の企業向けに、新規製品・サービスとして提供することも可能になるであろう。

2.2.4 ICTによる生産性向上の効果

前項までみてきた ICT による生産性向上方策を対象として、その効果について定量的に整理する。具体的には、国内企業向けアンケート調査結果に基づき、これまでの ICT による生産性向上の実績を実証的に評価した。算出方法としては、全企業を対象に、1) ICT による生産性向上の方策を実施している企業と、2) ICT による生産性向上の方策を実施していない企業、の2つの企業グループ³⁶にわけ、両グループの過去3年間における労働生産性の伸び率の平均値を、各方策について計算した³⁷。両グループの労働生産性の伸び率の比を、ICTによる労働生産性の上昇効果として定量化した。なお、ここでは、労働投入量の増加に係る方策については対象外とした。

定量化の結果、いずれの方策についても、ICTによる労働生産性の上昇効果が見られ、ICTの導入・利活用が企業の経営課題解決においてプラスに寄与していることが明らかになった。各方策について比較すると、「業務の省力化」（1.1倍）や「業務プロセスの効率化」

³⁶ ICTの利活用状況や経営課題の解決に係る実施状況に関するアンケート調査結果に基づき、下記基準に基づき、グループを仕分けた（括弧内は、500サンプル中に占める1）グループに該当するサンプル数）。

○「業務の省力化」：「業務の省力化」の実施有無（114サンプル）

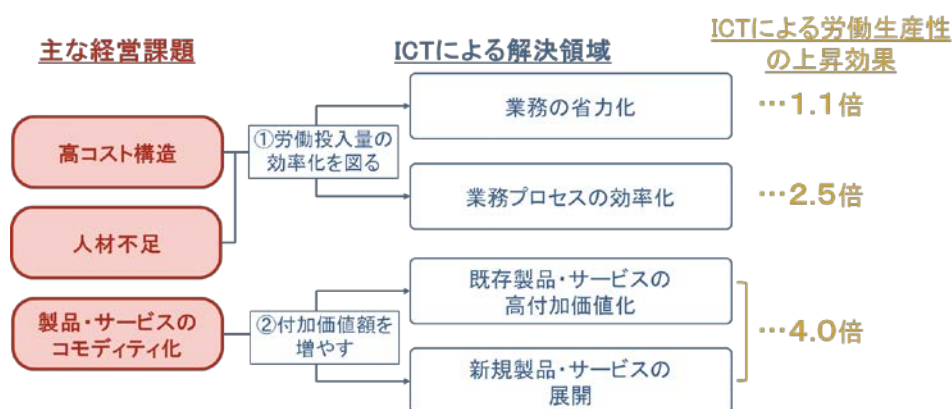
○「業務プロセスの効率化」：「業務プロセスのスピードアップ」の実施有無（37サンプル）

○「既存製品・サービスの高付加価値化」「新規製品・サービスの展開」：ICTの「自社製品・サービス開発への活用の実施有無（77サンプル）

³⁷ 労働生産性の伸び率に関する設問の回答結果に基づき加重平均値を算出した。労働生産性は、原則として回答企業の売上高総利益を従業員で割ったものとして定義した。そのため、各方策に要した費用などの投入条件については、売上原価に含まれ、総利益から除外されていると想定している。

(2.5倍)よりも、「製品・サービスの高付加価値化」や「新規製品・サービスの展開」(4.0倍)といった、ビジネスモデル改革等に基づく付加価値向上という「攻めの」ICTの労働生産性の上昇効果が大きいことが分かった³⁸。これは、過去3年間の結果であることを踏まえると、我が国企業においてはプロセスに係る取組が先行していたことも要因として考えられる。この点からも、業種や企業規模等によって、既存の取組状況等の前提条件が異なるため、必ずしも一様に効果が見込まれるものではない。しかしながら、今後企業が直面する様々な経営課題に対しては、ICTによる解決領域を多面的に捉えるとともに、組織改革(第4節参照)をはじめ、効果を最大化する取組を行っていくことで、継続的に生産性向上を図ることが望ましい。

図表 2-18 ICTによる生産性向上の効果



(出典) 三菱総合研究所作成

2.3 組織を「つなぐ」ことで生産性向上をもたらす ICT

2.3.1 API 公開の進展とそれに伴う変化と効果や課題

(1) API 公開の概要

API (アプリケーションプログラミングインターフェイス(Application Programming Interface)の略)とはプログラムの機能をその他のプログラムでも利用できるようにするための規約であり、特定の機能を再利用することができる。自社内のプログラム開発を効率化する用途でのAPIの利用は以前から存在したが、近年は、自社で開発・運用しているサービスに外部から連携できるよう、APIを公開する動きがみられる。

企業向け国際アンケートの結果では、日本の企業についてはAPIの認知率が低くAPIの公開率も低い。4カ国で日本の次にAPI公開率の低いドイツと比較すると、今後の公開を計画・検討している企業の割合が、日本の10.2%に対し、ドイツは49.8%と大きく差が開いて

³⁸ それぞれの群の3年間の労働生産性の伸び率は以下の通り。

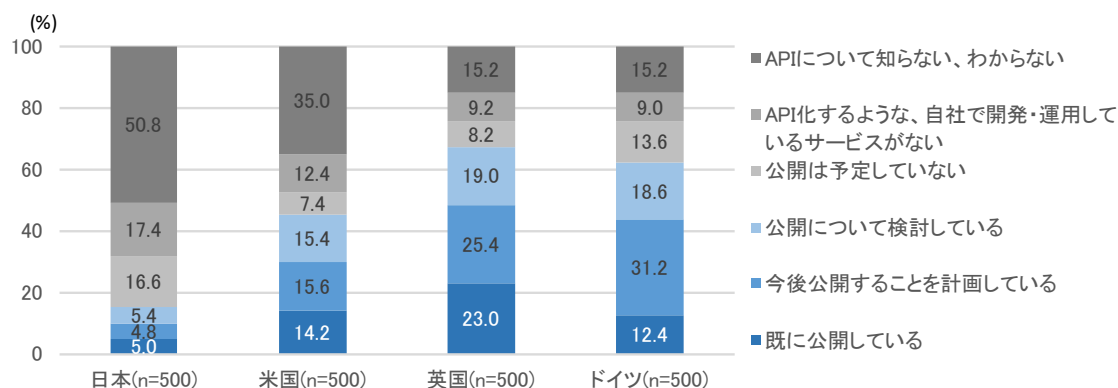
「業務プロセスの効率化」：該当(6.71%)、非該当(2.71%)

「業務の省力化」：該当(3.32%)、非該当(3.10%)

「既存製品・サービスの高付加価値化」「新規製品・サービスの展開」：該当(7.78%)、非該当(1.96%)

いる（図表 2-19）。

図表 2-19 API の認知・公開状況



(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

公開 API の情報が登録されるウェブサイトである Programmable Web によると、2005 年のサイト開設時から 2018 年 1 月の 13 年間で、19,000 件以上の公開 API が登録されている。2016 年の年間追加登録 API 数が 2,073 件、2017 年では 2,294 件であったことから、登録のペースはいまだに衰えていないことがわかる。³⁹API 公開が進む背景には ICT 企業が提供する API プラットフォーム⁴⁰の果たす役割が大きい。一般的に API プラットフォームは、API の公開におけるセキュリティの担保や、公開された API の利用状況のモニタリング機能、そのプラットフォーム上に公開されている API の検索機能等を提供し、企業の API 公開を容易にするとともにその効果を高める働きをする。

(2) API 公開の効果と課題

API を公開することにより、あらゆる人や企業の持つサービスと自社のサービスを連携し、自社サービス自体の価値を高めることができる。結果として API による経済圏、API エコノミーの形成とも言える状態ができつつある。

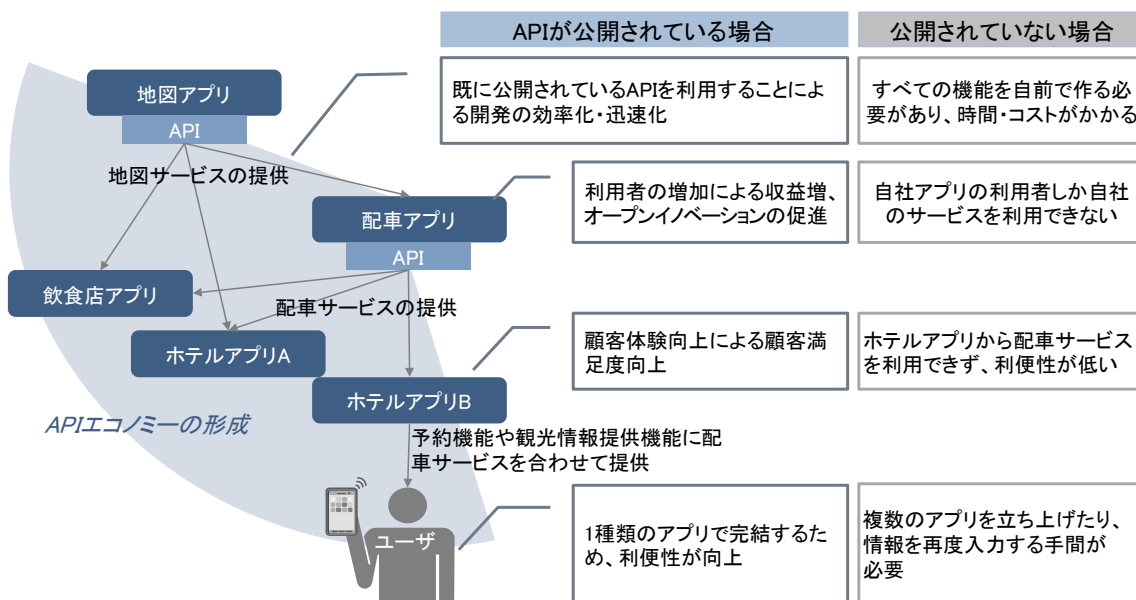
API エコノミー形成について、配車アプリを例にとって説明する。配車アプリが提供する配車サービス自体を API として公開することによって、例えばホテル事業者が自社のアプリに配車サービスを組み込むことが可能になる。このことにより、ホテルアプリが持つ予約機能、周辺の観光情報提供機能に配車サービスが加わることになる。結果として、ユーザーが予約後にホテルに向かう際や、ホテルから観光地に向かう際に、シームレスに配車サービスを利用することができるようになり、ユーザーの利便性が高まる。また、目的地としている観光地に詳しいドライバーを手配する等の付加価値を提供することも可能になり、ホテルへの満足度も高まることが期待される。配車アプリを提供する事業者からしても、自社サービスの利用者増えることになり、収益の増加が見込める。ここでは、単に利用者が増加す

³⁹ Programmable Web HP <https://www.programmableweb.com/news/research-shows-interest-providing-apis-still-high/research/2018/02/23>

⁴⁰ 例として IBM (IBM API Connect)、Microsoft (Azure API Management)、Amazon (Amazon API Gateway) 等が 2015 年以降提供されている。

るのではなく、自社で広告・営業努力をしなくても、公開していることにより自社 API の利用者が増えることにより、自社アプリ単体ではリーチできなかったユーザー層にリーチできる効果がある（図表 2-20）。

図表 2-20 配車アプリによる API エコノミー形成の例



（出典）三菱総合研究所作成

企業が自社サービスを API として公開することによって、オープンイノベーションの促進や既存ビジネスの拡大、サービス開発効率化といった効果がある。特に外部知見の導入によるオープンイノベーションの促進や、リーチできる顧客層や収益源の拡大によるビジネスチャンスの拡大等のメリットが大きく、ビジネスが従来の「自前主義」からシフトしていくことが期待される（図表 2-21）。

図表 2-21 企業が API を公開する効果の例

効果	効果が得られる背景
① オープンイノベーションの促進	API を公開することにより、様々な業種の様々な職種の人が自社のサービスにアクセスすることができるようになり、自然と新たな利用方法を考えてもらうことが可能になる。結果として、自社では想定もしていなかったような新たなアイデアが生まれる可能性がある。
② 既存ビジネスの拡大	API を公開していない場合と比較して、リーチ可能な顧客層が大きく増える。潜在顧客としても想定していなかった層が自社サービスを利用する可能性もある。また、公開した API の利用者に課金をすることにより、自社のデータやシステムを新たな収益源とすることができる可能性がある。
③ サービス開発の効率化	自社が公開することの直接的な効果ではないが、API を公開する企業が増えれば、既に世の中に存在する機能を API として利用することで開発コストを抑制しつつ迅速な新規サービスの開発が可能になる。

（出典）三菱総合研究所作成

前述のような効果がある一方で、API の公開は自社のデータやサービスを公開することであるため、セキュリティの担保や他社参入の脅威拡大、サーバーへの負荷といった点で課題がある（図表 2-22）。API 公開の際にはセキュリティに配慮しつつ、自社のデータやサービスのどの部分を公開するか、どのように公開するか、どの範囲まで公開するかということ適切に定める必要がある。

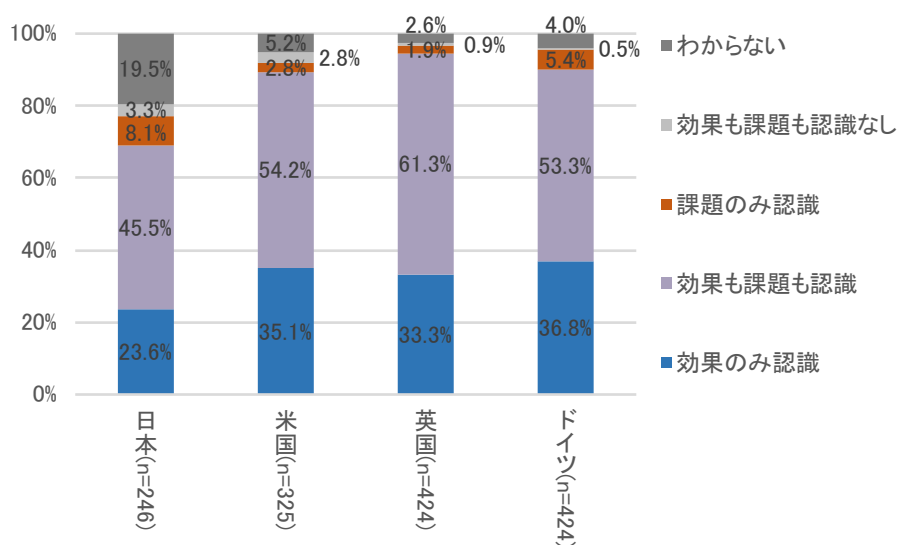
図表 2-22 企業が API を公開する際の課題の例

課題	課題が生じる背景
① セキュリティの担保	API を公開することは社内のデータやシステムへのインターフェースを公開することであるため、API を公開しない場合と比較すると外部からの不正アクセスによるデータの改ざんが行われたり、リクエスト URL に対する DDOS 攻撃を受ける可能性がある。
② 他社参入の脅威拡大	API の公開にあたっては公開するデータ・サービスと自社で秘匿する機能・サービスの切り分けが必要である。もし、秘匿すべき自社のデータ・サービスを API として公開してしまうと、API を利用して新規参入を試みる事業者が現れてしまう可能性がある。
③ サーバーへの負荷	DDOS 攻撃等の不正なアクセスだけでなく正規の利用においても、API に対して一定時間内に多くのアクセスがあると、サーバーに負荷がかかりすぎてダウンする可能性がある。

（出典）三菱総合研究所作成

企業向け国際アンケートにおいて、API 認知者に対して API 公開の効果と課題に対する認識を聞いたところ、全ての国で大部分の企業が API 公開の効果と課題を認識している。一方で、日本企業においてはわからないという回答や課題だけ認識しているとの回答が諸外国と比較して大きな割合を占めており、API 認知者においても API 公開の効果までは描けていないことがわかる（図表 2-23）。

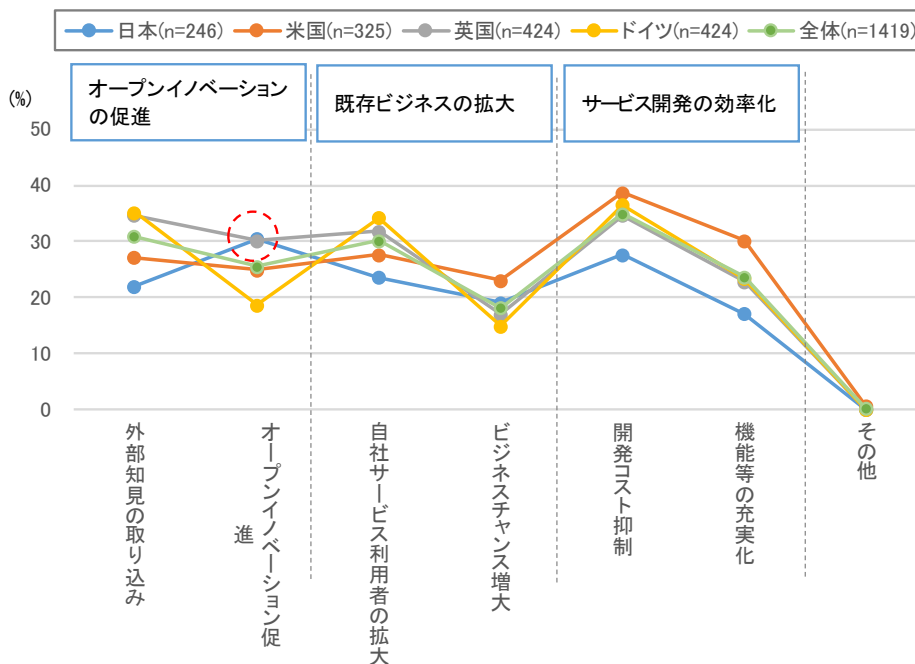
図表 2-23 API 公開の効果と課題に関する認識



（出典）ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

API公開の効果については、回答者全体においてサービス開発の効率化に関する項目の回答率が高い。日本企業においてはオープンイノベーションの促進の回答の割合が最も高くなっており、効率化よりも力点が置かれていることがわかる（図表 2-24）。

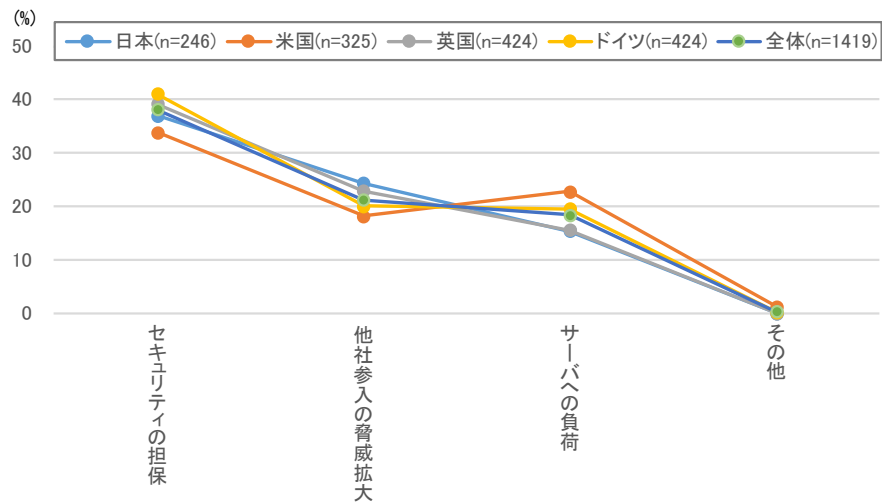
図表 2-24 API公開の効果



(出典) ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

API公開の課題に関しては、国別の差異は大きく見られず、どの国においてもセキュリティの担保について回答した企業が大きな割合を占めている。APIを公開することに対するセキュリティ面への不安は依然強いことがわかる（図表 2-25）。

図表 2-25 API 公開の課題



(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

(3) API 公開の事例

API 公開は自社のサービスを他社のサービスとつなげて新たなビジネスチャンスやオープンイノベーションを促進するものであることから、特にサプライチェーンの上流・下流を統一的につなげることの親和性が高く、物流事業者が API を公開し、物流の上流・下流に存在する製造業者や小売業者が利活用する事例が見られる (図表 2-26)。

図表 2-26 API 公開の事例

業種	事例の概要
物流	倉庫や物流の機能を API として公開する。EC サイトと連携させることで、購入時に全国の倉庫を商品の受取場所として選択でき、ユーザーが好きなタイミングで商品を受け取ることが可能となる。また、送り先の情報を API で提供することによって、送り状が発行や送料の決済が一つのアプリ上で完結できるようになる
医療	健康保険組合や病院などに蓄積された健康診断データから、健康状態に関する総合的な指標を算出し、API によって提供する。例えば、医療機関との連携により、人間ドックの結果冊子に健康状態に関する総合的な指標に関するページを組み込む等のサービスが提供されている。
自動車	自動車に搭載しているテレマティクスシステムの機能を API として公開することにより、自動車の位置情報等を利用した新たなサービスを提供できる。API 公開を通じて新興企業と提携し、カーシェアリングという新しい市場に参入した例が存在する。

(出典) 三菱総合研究所作成

(4) 金融分野における API 公開

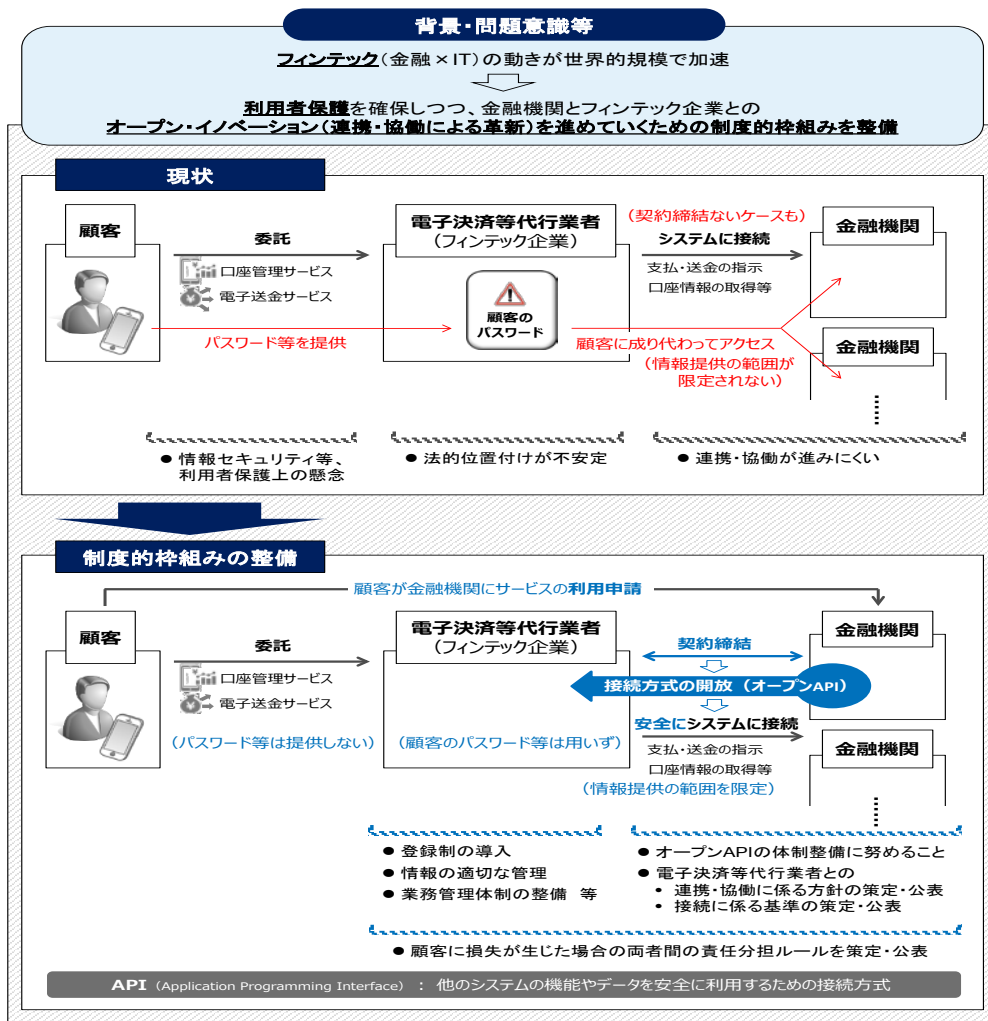
高度なセキュリティを求められる銀行を始めとする金融機関においても銀行法改正による API 公開の動きがある。未来投資戦略においては、「銀行法等の一部を改正する法律を施行した上で、API を提供する銀行の数や銀行が電子決済等代行業者と契約した数等についてフォローアップするとともに、オープン API 検討会等において、オープン API の推進に係る更なる課題を検討する」こととし、「(2020 年 6 月まで) に、80 行程度以上の銀行にお

けるオープン API の導入」を KPI に設定した。実際に 2017 年 5 月には「銀行法の一部を改正する法律」（以降、改正銀行法）が成立し、同年 6 月に公布され、改正銀行法施行後 2 年までに、銀行等はオープン API に係る体制整備に努めることとされている。2015 年 12 月の金融審議会・決済業務等の高度化に関するワーキング・グループ報告の提言を踏まえ、2016 年 10 月に「オープン API のあり方に関する検討会」が全国銀行協会を事務局として設置され、FinTech 事業者や金融機関、関係省庁、有識者等との連携の下で、2017 年 6 月には API 仕様の開発原則・開発標準・電文仕様標準を内容とする報告書がとりまとめられた。今後は当該報告書の内容を規範として銀行のオープン API 化が進むことが期待される。

金融機関において API 公開が進められてきた背景には全世界的な Fintech 事業者の台頭がある。家計簿アプリや貯金アプリ等の Fintech サービスは、ユーザーの利便性を飛躍的に向上させるものであり、今後も新たなサービスの登場が期待される。しかし、Fintech 企業と金融機関の連携には利用者保護やオープンイノベーションの促進の面で課題があった。金融機関が API 公開を公開していない場合、Fintech 事業者がユーザーの金融機関のサービスへのログイン ID やパスワードを取得し、代理でログインして情報を取得するため、利用者保護の観点から課題がある。また、Fintech 事業者が代理ユーザーとしてログインした後は、金融機関のウェブページの情報をウェブスクレイピングという技術によって取得する。この技術はウェブページの構造をもとに情報を読み取るため、金融機関ごとに別のプログラムが必要になる、ウェブページ構造が変わるたびにプログラムの修正が必要になる、という非効率性が存在し、オープンイノベーションが進みにくい状況であった。

金融機関と FinTech 事業者の API 接続が進むことによって、利用者は金融機関における ID 等の情報を FinTech 事業者に開示することなく、FinTech サービスを利用できるようになり、利用者保護上の懸念が解消される。また、金融機関や関係者で連携してとりまとめた標準規格に則り API 公開を進めることで、Fintech 企業と金融機関との連携の効率性が向上し、オープンイノベーションが進展することが期待されている（図表 2-27）。

図表 2-27 金融機関の API 公開が求められる背景

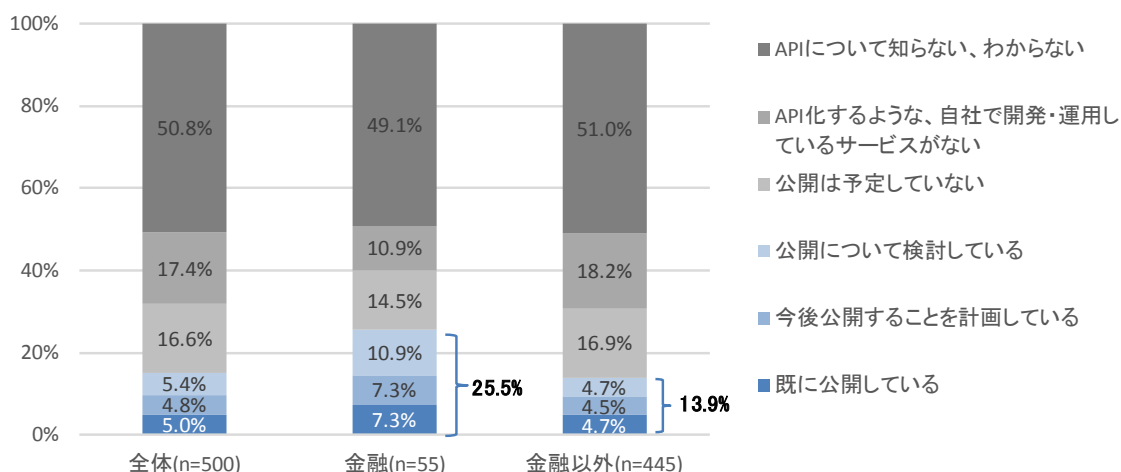


(出典) 金融庁「平成 28 事務年度金融レポート」

アンケート結果においても、国内の金融事業者とそれ以外の事業者では API の認知・公開状況に違いがあることが確認された。API の認知状況には違いがみられないが、API を公開 (又は公開を検討) している事業者の割合は⁴¹⁾、金融事業者が 25.5%に上るのに対し、それ以外の事業者は 13.9%であり 2 倍程度差が開いている (図表 2-28)。

⁴¹⁾ 「既に公開している」「今後公開していることを検討している」「公開について検討している」の回答率の合計

図表 2-28 国内金融事業者とそれ以外の事業者の API 認知・公開状況の比較



(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

金融機関における API 公開は全世界的に進展している。前述の Programmable Web によると、金融系 API の新規登録数は 2015 年の 1 年間で 216 件だったが、2016 年には 1 年間で 424 件登録されており⁴²、金融系 API の公開ペースはこの 1 年で速まっていることがわかる。実際に国内外の金融機関においてはネットバンクや地銀等にとどまらず、都市銀行においても API を公開に向けた動きがある (図表 2-29)。

図表 2-29 国内外の金融機関における API 公開⁴³に向けた動きの例

国名	分類	金融機関名	概要
日本	ネットバンク	住信 SBI ネット銀行	2016 年 3 月に、API 接続によって残高照会や入出金明細照会などの銀行機能を提供するサービスを開始した。
日本	地方銀行	千葉銀行	2016 年 4 月に API 接続によって Fintech 事業者と連携し、資産管理用スマートフォンアプリを提供開始した。
日本	都市銀行	三菱 UFJ フィナンシャル・グループ	API 公開に先立ち、2017 年 3 月に API 開発者用ポータルをオープンし、API 接続をテストできる環境を提供している。
ドイツ	ネットバンク	Fidor Bank	解放された API を備えたミドルウェア (OS) を備えており、API により外部のアプリケーションと連携可能なシステムを提供している。
シンガポール	都市銀行	DBS Bank	2017 年 11 月、開発者向けに 20 以上のカテゴリーの 155 種類の API を利用可能な API プラットフォームを立ち上げた。

(出典) 三菱総合研究所作成

⁴² Programmable Web HP <https://www.programmableweb.com/news/financial-apis-have-seen-two-growth-spikes/research/2017/08/09>

⁴³ API の公開範囲はさまざま (特定のパートナー企業にのみ開放する、すべての利用者に開放する等) であるが、この表においては特定のパートナー企業に API を開放している例も含めている。

2.3.2 クラウドサービス

(1) クラウドサービスの概要

クラウドサービスとは、情報インフラやデータ、アプリケーションをネットワーク経由で、サービスとして利用者に提供するものである。利用者は端末やブラウザ、ネットワーク環境を用意するだけで、場所や端末に関係なく多様なサービスを利用することができる。クラウドサービスはインターネット経由で利用できる範囲によって主に3つの種類が存在する。

- ① SaaS (Software as a Service)
電子メールやスケジュール共有等のアプリケーションの機能をインターネット経由で提供するサービス。
- ② PaaS (Platform as a Service)
データベース等のアプリケーションの実装及び実行に必要なミドルウェアをインターネット経由で提供するサービス。
- ③ IaaS (Infrastructure as a Service)
仮想サーバーやネットワーク等の情報インフラをインターネット経由で提供するサービス。

なお、企業が自身でサーバーやソフトウェア等の情報システムを構築し、管理・運用することをオンプレミスと表現する。

(2) クラウドサービスの効果と課題

企業がクラウドサービスを利用する効果として、①システム構築の迅速さ・拡張の容易さ、②初期費用・運用費用の削減、③可用性の向上、④利便性の向上という4点が例として挙げられる(図表 2-30)。企業がクラウドサービスを利用する場合、主に①の効果を目的とする場合は、売上等アウトプットの増加に資する「攻め」のICT投資と言える。一方で主に②、③、④の効果を目的とする場合は、コスト削減や既存システムの性能向上に資する「守り」のICT投資と言える⁴⁴。

図表 2-30 企業がクラウドサービスを利用する効果の例

効果	効果が得られる背景
① システム構築の迅速さ・拡張の容易さ	ハードウェアを調達するの必要がなくなるとともに、利用容量に応じて自動的にリソースを割り当て課金する仕組みが存在するため、システムを構築したり、容量を拡張する際の迅速性や拡張性に優れる。クラウド上のサービスを利用することで、機能の充実も容易である
② 初期費用・運用費用の削減	自社で情報システムを資産として所有しないことにより、初期費用や減価償却コストが削減される。また、システムの保守運用をクラウド事業者へ委託することができるため人件費も削減できる可能性がある。
③ 可用性の向上	セキュリティ対策(システムの最新化を含む)やシステムの冗長化・バックアップに

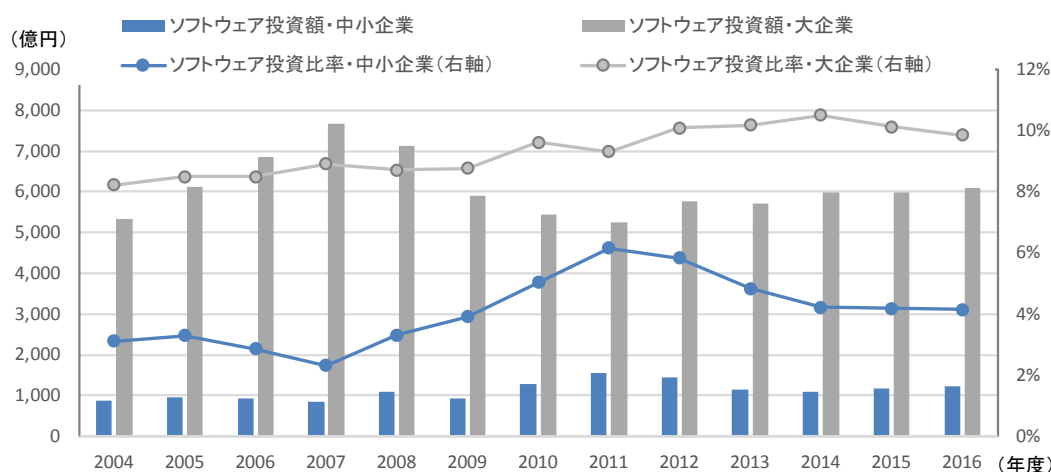
⁴⁴ ここでは便宜上このように分類しているが、例えば新規事業の立ち上げのため初期投資が少ないクラウドサービスを利用する場合もあるため、必ずしも②、③、④の効果を目的とするから「守りのICT投資」と判断することはできないことには留意が必要である。

	についてはクラウド事業者が行うため自社サーバーのみで運用する場合に比べると可用性が向上する。
④ 利便性の向上	インターネット環境さえあれば場所や利用する端末によらず業務システムを利用することが可能になり、従業員から見た業務システムの利便性が向上する。

(出典) 三菱総合研究所作成

従来、一定規模以上の企業は情報システムに投資をしてサービス基盤を整備するのが一般的であり、一方で資金力が十分でない企業は情報システムを業務に利活用することが困難であった。全体の設備投資額に占めるソフトウェア投資比率を見ると、大企業が10%程度であるのに対し、中小企業では4%程度と、大企業の方がソフトウェア投資割合は高い(図表 2-31)。

図表 2-31 企業の ICT 投資の推移



大企業とは資本金10億円以上の企業、中小企業とは資本金1千万円以上1億円未満の企業とする。

(出典) 財務省「法人企業統計」より三菱総合研究所作成

クラウドサービスを利用することにより初期投資や運用投資を削減する効果がある。そのため、中小企業やスタートアップにとって、事業を行う際のヒトやカネの面での投資のハードルが大きく下がっている。このことから、これまで費用面で情報システムに投資が難しかった中小企業やスタートアップにおいても情報システムの導入が進むこととともに、大企業においても新事業への参入や新製品・サービスの開発が容易になることが期待されている。

企業におけるクラウドサービスの利用には前述のような効果がある一方で、課題も存在する。例として、①セキュリティの担保、②改修コスト・通信コストの増加、③カスタマイズ性の不足の3点が挙げられる(図表 2-30、図表 2-32)。

図表 2-32 企業がクラウドサービスを利用する課題の例

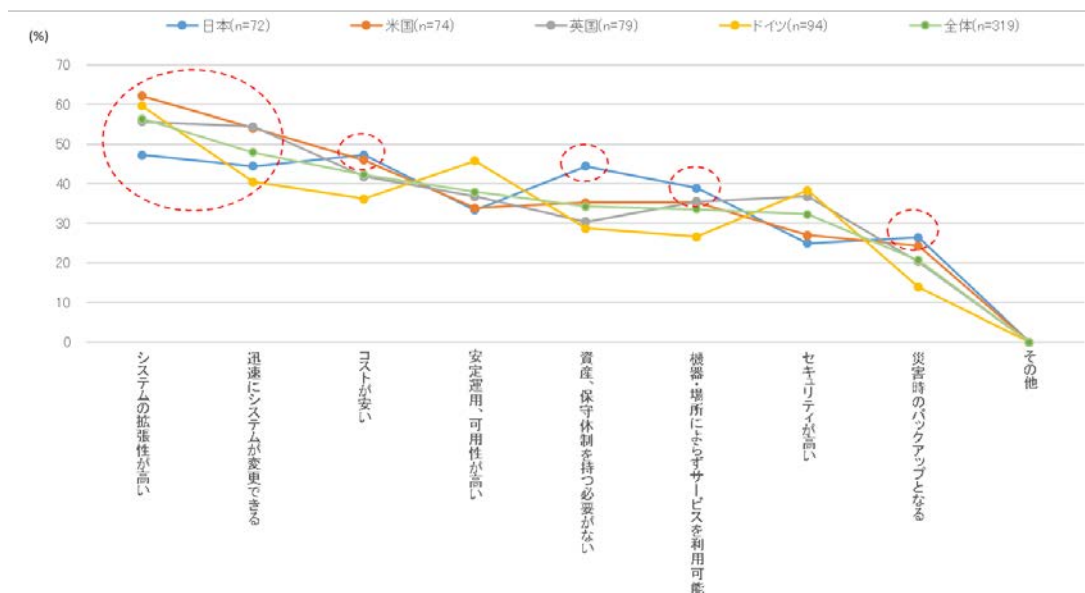
課題	課題が生じる背景
① セキュリティの担保	オンプレミスであれば社内ネットワークのみにつながったサーバーに重要なデータを置くことが可能だが、一般的にクラウドサービスはインターネットに直接接続され

	たサーバー上にデータを置くことになるので、情報漏洩のリスクは高まる。
② 改修コスト・通信コストの増加	既存のシステムとクラウドサービスの接続性を担保するために、システム改修にコストがかかる。データやサービスを利用する際に通信が発生することから通信コストが増加する。
③ カスタマイズ性の不足	クラウド上で提供されているサービスを組み合わせても、必要な社内システムを再現するためのカスタマイズ性が不足している可能性がある。

(出典) 三菱総合研究所作成

以降では本項で述べてきたクラウドサービスの効果や課題に対する認識について、企業向け国際アンケート調査の結果を確認する。クラウドサービス導入の効果を確認したところ、回答者全体では「システムの拡張性が高い」、「迅速にシステムが変更できる」などの回答率が高い。一方で日本企業はコストの安さに関する回答率が最も高くなっており、プロダクトに資する項目の回答率が諸外国と比して低くなっている（図表 2-33）。

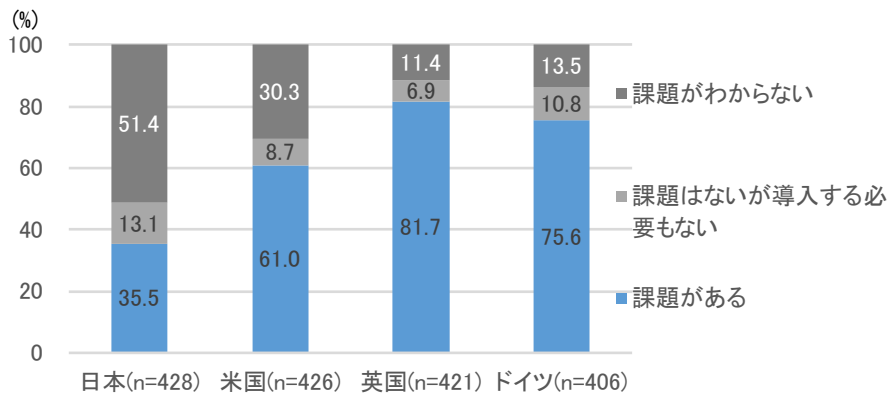
図表 2-33 クラウドサービス導入の効果



(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

クラウドサービス未導入者に対してクラウドサービスの課題に対する認識を聞いたところ、日本企業においては「課題がわからない」という回答が諸外国と比較して大きな割合を占めている。我が国企業においてクラウドサービスの導入が進まない背景には明確な課題が認識されているわけではなく、どのような課題があるかも認識されていない状況にあることが示唆される（図表 2-34）。

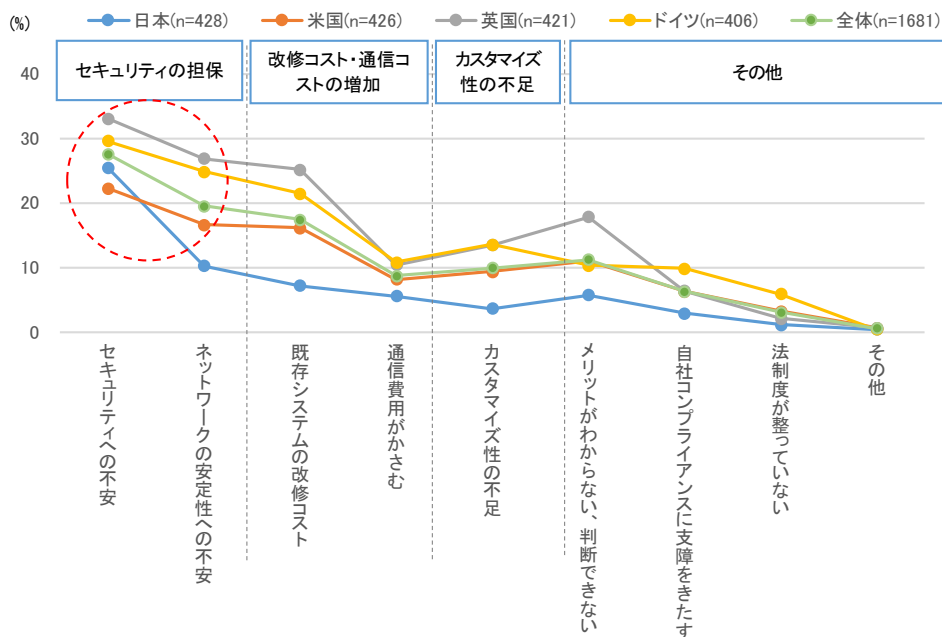
図表 2-34 クラウドサービスに対する課題の認識状況



(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

クラウドサービス未導入者が認識している課題の内容としては、全調査対象国においてセキュリティの担保に関する項目の回答率が高くなっている。特に日本企業においては他の項目と比較してセキュリティの不安に対する回答率が高く、API 公開と同様にセキュリティ面への不安は依然強いことがわかる (図表 2-35)。

図表 2-35 クラウドサービスの導入に対する課題の内容



(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

(3) クラウドサービスの導入事例

第 2 節の分析結果から明らかになったとおり、ICT による生産性向上には今後は「攻め」の ICT 投資が求められることから、クラウドサービスを「攻め」の ICT 投資として利用し

た事例に着目した。特にクラウドサービスの利用によって恩恵を受けることが想定される、「ア 中小企業における導入」、「イ スタートアップにおける導入」、「ウ 大企業の新規事業立ち上げにおける導入」の3類型について、クラウドサービスを利用する意義や利用の実態、その効果について整理した結果を以下で述べる。

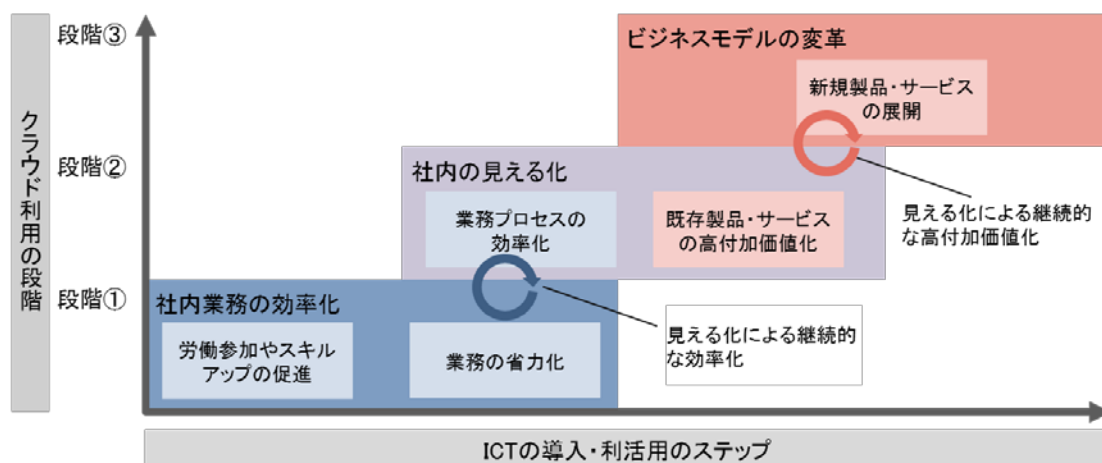
1) 中小企業における導入

中小企業における「攻め」のICT投資につながったクラウドサービスの導入事例は、3つの段階を踏んでいる事例が見受けられる。1段階目は社内業務の効率化である。中小企業においては情報を紙で管理していたり、PCを利用していてもエクセルの利用にとどまっている場合がある。クラウドサービスを導入することによって書類作成時間が削減されたり、エクセルに入力していた情報（予約情報等）を顧客にウェブ上で入力してもらうことができ、業務の省力化が進むことが想定される。

2段階目は社内の見える化である。クラウドサービスを導入することによって、紙やエクセルで個人的に管理されていた情報がクラウド上に集まるようになり、情報を見える化できるようになる。この段階になれば、それまではわからなかった業務の無駄を発見してさらなる効率化を進めることができる。例えば、飲食店においては、予約状況と食材在庫状況が正確にわかれば無駄のない準備が可能になる。加えて、顧客情報や自社のリソースの稼働状況を活かしてより付加価値の高いサービスを提供できるようになる。観光業を例にすると、スタッフが把握した顧客の好みをクラウド上で共有することによって、顧客を先回りしたサービスを提供できるようになる。

3段階目はビジネスモデルの変革である。例えば、クラウド上に構築したソリューションを同業者に提供して収益を得ることができ、本業とは別に新たな事業を展開することが可能になる。自社サーバーでシステムを構築している場合、自社のシステムをそのままソリューションとして横展開することは難しいが、クラウド上に構築していれば利用者は自社と同じクラウド環境を利用することで簡単に導入することができる（図表 2-36）。

図表 2-36 中小企業におけるクラウドサービスの利用の段階



(出典) 三菱総合研究所作成

2) スタートアップにおける導入

スタートアップは資金や社員といったリソースに限りがあるため、サービスを提供する環境自体は構築できたとしても、自社で情報インフラを構築し事業化に足る可用性を確保することは困難である。加えて、一般的にスタートアップは競合が少ない市場を志向するため、サービスインまでの時間を節約することが求められるとともに、サービスインの後もユーザーの数に応じてリソースや機能を柔軟に拡張していく必要がある。それらの背景から、スタートアップにおいては最初からクラウドサービスを利用して事業を展開する事例が見受けられる。実際にクラウドサービスを利用したスタートアップにおいては、個人で始めたアプリケーションを事業化した例⁴⁵や、オンプレミスで実現する場合は2年サービスインに係ると想定されていたものを、9か月で実現できた例⁴⁶が存在している。

3) 大企業の新規事業における導入

中小企業と異なり、大企業においては既に社内システムが導入されている場合が多いが、その社内システムをそのまま新規事業の立ち上げに利用できる（あるいは利用することが望ましい）とは限らない。その理由は大きく3点挙げられる。1点目は、既存システムの改修コストである。既に存在する社内システムは自社の既存業務のために構築されているものである。そのため、新規事業の立ち上げには新たな機能等を追加する必要がある一方で、顧客情報等、既存システムのデータを利用するため既存システムと連携が必要な場合がある。この場合、今ある社内システムへの影響等を評価した上で改修を行う必要があるため、コストや時間が必要になる。2点目は、新規事業の性質である。今後AI・IoTを利活用した新規事業が増えることが期待されるが、これらの新規事業はどれだけのスケールが必要なのか事前に判断することが難しいため、既存システムの拡張では柔軟性に欠ける可能性がある。3点目は既存事業と新規事業のスピード感の差である。スタートアップの場合と同様、新規事業では競合がない（あるいは少ない）市場を志向するため、迅速なサービスインが求められる。実際に新規事業においてクラウドを導入した例においては、オンプレミスで構築するよりも2か月以上早いサービスインを実現した例⁴⁷が存在する。

(4) 金融分野におけるクラウドサービス

金融機関の情報システムにおいては、金融庁の監督指針や検査マニュアル、公益財団法人金融情報システムセンター（FISC）が作成している「金融機関等コンピュータシステムの安全対策基準・解説書」（以下、FISC 安全基準）等の基準が存在しており、それらの基準を満たさなければ採用は困難である。そのため、高度なセキュリティ水準が要求される金融機関の情報システムは、各金融機関がそれぞれカスタマイズされたシステムを自ら整備する

⁴⁵ Amazon Web Service HP <https://aws.amazon.com/jp/solutions/case-studies/zaim/>

⁴⁶ Amazon Web Service HP <https://aws.amazon.com/jp/solutions/case-studies/wealthnavi/>

⁴⁷ Amazon Web Service HP <https://aws.amazon.com/jp/solutions/case-studies/sjnk-himawari/>

のが当然視されていた。しかし、昨今のクラウドサービスの普及に伴い、FISC がクラウドサービスの利用及びサイバー攻撃対応等に関する有識者検討会を開催し、その検討結果をFISC 安全基準第8版追補改訂に反映した。また、クラウドサービスを提供する事業者においても、自社サービスのFISC安全基準への準拠状況を公開する等の取組がなされ、金融機関がクラウドサービスを導入することの障壁が低くなってきた。そのため、近年ではコスト削減及び新規サービスの展開のため、金融機関においてもクラウドサービスの利用は進んでいる（図表 2-37）。

図表 2-37 金融機関におけるクラウド導入状況

業態	28年度	29年度	増減
全体(証券・保険他を含む)	37.7%	44.3%	+6.6 %ポイント
都銀、信託	100.0%	100.0%	—
地銀	76.2%	81.8%	+5.6 %ポイント
第二地銀	56.8%	71.1%	+14.3 %ポイント
ネット専業他	70.0%	82.0%	+12.0 %ポイント
信用金庫	15.3%	20.6%	+5.3 %ポイント
信用組合	14.6%	13.1%	-1.5 %ポイント

(出典) 日本銀行「ITを活用した金融の高度化に関するワークショップ(第3期)
(第3回「クラウドの戦略的活用」) 日本銀行資料

しかし、金融機関の業務全体でのクラウド導入は進んでいるものの勘定系システムを含む基幹系システムへの導入は進んでいない。業態別にみると、銀行等よりも生保、損保、証券、クレジットで基幹系システムへの導入は進んでいる。また、クラウド種別にみると、パブリッククラウドやコミュニティクラウド⁴⁸と比較して、プライベートクラウドの方が導入率は高い傾向がみられる（図表 2-38）。

図表 2-38 金融機関における基幹系業務システムへのクラウド導入状況

29年度	パブリッククラウド	コミュニティクラウド	プライベートクラウド	導入無し
銀行等	2.1%	1.4%	4.3%	92.1%
生保、損保、証券、クレジット	11.6%	10.1%	18.8%	62.3%

⁴⁸特定の業種等のコミュニティに属する利用者を対象として提供されるクラウドの意味。ここでは金融事業者を対象に提供されるクラウドのこと。

(出典) 日本銀行「ITを活用した金融の高度化に関するワークショップ(第3期)
(第3回「クラウドの戦略的活用」) 日本銀行資料

実際の導入事例をみても、セキュリティの確保が第一である基幹系業務システムはオンプレミスで構築したまま、コストや時間の節約が重要な新規事業用のシステムをパブリッククラウド上で構築する等の使い分けがみられる。また、保険業においてはデータ分析処理能力を持つクラウドサービスを採用し、保険料の算出を効率化したり新たなサービスを提供したりしている事例がみられる。単なるコスト削減だけでなく、デジタルイノベーションを進める「攻め」のICT投資として進めている事例といえるだろう(図表 2-39)。

図表 2-39 金融機関におけるクラウド導入の動きの例

分類	分類	金融機関名	概要
銀行	ネット銀行	株式会社ソニー銀行	2013 年末に銀行業務のうち帳票管理やリスク管理、管理会計といった周辺系システムおよび開発環境の一部、そして一般社内業務システムをパブリッククラウド上に構築することを決定し、以降段階的に導入。
銀行	地方銀行	株式会社北國銀行	2018 年夏を目途に、パブリッククラウドと勘定系システムとを連携し、セキュリティを確保しつつ、多様化する顧客ニーズに合わせた迅速なサービス拡充を実現することを目指す。
銀行	都市銀行	株式会社三菱UFJフィナンシャル・グループ	2017 年 9 月に発表したデジタルトランスフォーメーション戦略の中でパブリッククラウドを優先的に活用することを発表。AI サービスの利用等、クラウドサービスの選択肢拡大を視野に入れている。
保険		第一生命保険株式会社	スマートフォンやウェアラブル端末などのデータから AI 等を活用することで、顧客の健康リスクを評価・分析し、最適なアドバイスを提供する「健康増進サービス」のシステム基盤として、パブリッククラウドを採用した。
証券		マネックス証券株式会社	基幹業務を扱うシステムに関してはオンプレミスだが、それ以外に関してはほとんどをパブリッククラウド上に移行済、または移行することを検討中である。

(出典) 三菱総合研究所作成

2.3.3 ブロックチェーン

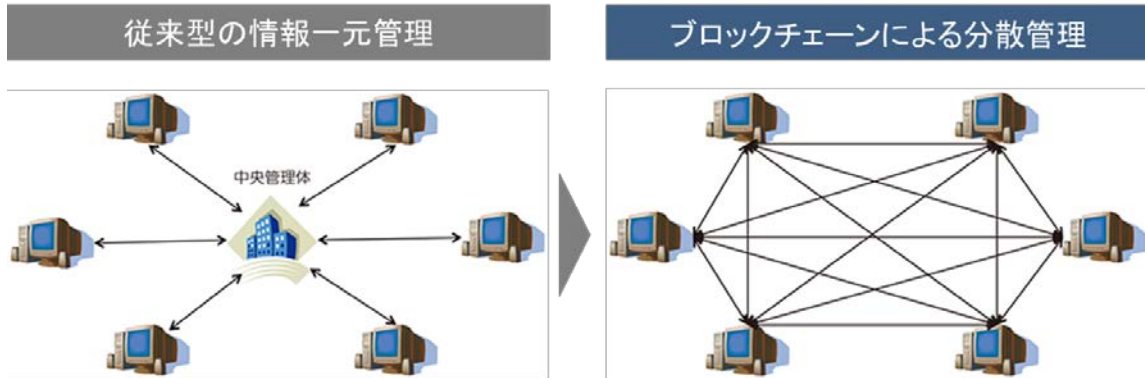
(1) ブロックチェーンの概要

ブロックチェーン技術とは情報通信ネットワーク上にある端末同士を直接接続して、取引記録を暗号技術を用いて分散的に処理・記録するデータベースの一種であり、「ビットコイン」等の仮想通貨に用いられている基盤技術である(図表 2-40)。一般社団法人日本ブロックチェーン協会は広義のブロックチェーン⁴⁹を「電子署名とハッシュポイントを使用し改竄検出が容易なデータ構造を持ち、且つ、当該データをネットワーク上に分散する多数のノードに保持させることで、高可用性及びデータ同一性等を実現する技術」⁵⁰と定義している。

⁴⁹ ビットコインのブロックチェーンを意識した「狭義のブロックチェーン」も定義されている。

⁵⁰ 一般社団法人日本ブロックチェーン協会 HP http://jba-web.jp/archives/2011003blockchain_definition

図表 2-40 従来型の中央一元管理とブロックチェーンによる分散管理のイメージ



(出典) 「平成 28 年版情報通信白書」(総務省)より三菱総合研究所作成⁵¹

(2) ブロックチェーンの効果と課題

ブロックチェーンによる分散管理では従来型の情報一元管理と比較して、①高い可用性、②高い完全性、③取引の低コスト化といった効果がある(図表 2-41)。

図表 2-41 ブロックチェーンによる分散管理の効果

効果	具体的な内容
① 高い可用性	中央一元管理では、管理体に不具合があった場合に全てのシステムが停止してしまう可能性がある。分散管理・処理を行うことで、ネットワークの一部に不具合生じててもシステムを維持することができる。
② 高い完全性	ブロックチェーンは取引ごとに暗号化した署名を用いるため、なりすまし行為が困難である。加えて、取引データが連鎖して保存されているため、一部を改ざんしても過去のデータも全て改ざんする必要があり、改ざんはほぼ不可能である。また、台帳により過去のデータを参照することができるため、データの改ざんをリアルタイムで監視可能である。
③ 取引の低コスト化	中央一元管理では、中央で管理する第3者に仲介手数料を支払う必要がある。ブロックチェーンのシステムを用いれば仲介役がなくとも安全な取引が行えるため、取引の低コスト化が望める。

(出典) 三菱総合研究所作成

前述のようなメリットがあるブロックチェーンであるが、分散型であるがゆえに、スケラビリティの面で課題を抱えている。スケールの大きいブロックチェーンの代表例であるビットコインのブロックチェーンにおいては、現状以下のような課題がある。

図表 2-42 ビットコインのブロックチェーンにおける課題

課題	具体的な内容
① 処理時間の増大	ユーザーがビットコインを送金するとトランザクションという取引データが作成されブロックチェーンに保存されるが、ブロックチェーンのブロックそれぞれのデータサイズには上限があるため、トランザクションが増えていくとブロックチェーンに保存する時間

⁵¹ <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/html/nc131120.html>

	がかかる。
② エネルギー消費の増大	ユーザーやビットコイン採掘量が増えることにより、毎時間ビットコインを採掘するのに必要なエネルギーが加速度的に増えていくことになり、多量の電力が必要になる。

(出典) 三菱総合研究所作成

(3) ブロックチェーンの応用事例

ブロックチェーンを利用することによって信用性の高い情報交換システムを従来の中央一元管理型のシステムと比較して比較的 low コストで構築できることから、様々な分野における応用が検討されており、一部では実証実験やサービス化が進められている(図表 2-43)。

図表 2-43 金融以外の分野におけるブロックチェーンの応用事例

応用例	事例
災害時の物資マッチング	災害時には政府機関、企業、個人から物資が集まるものの、迅速に分配し、現地に届けることが困難である。物資の需要と供給に関する情報の登録や管理にブロックチェーン技術を用いることで、信頼性の高い状態での情報流通が可能となり、災害時に必要としている人・場所に適切な物資を届けることが可能になる。
シェアリングサービスにおける本人確認手続	シェアリングサービスにおいては、需給をマッチングさせるプラットフォームを運営する事業者が情報を管理しており、事業者に対して仲介手数料を支払う必要がある。ブロックチェーンを利用することによって、需給情報や利用者の信用情報を、改ざん不可能な形で保存することが可能になり、仲介者の必要がなくなる。
電力取引の自動化・効率化	ブロックチェーン技術を活用することによって、エネルギー消費や再エネ発電に関するデータを小単位で処理することが可能となり、エネルギーの生産と消費の両方を行うプロシューマー ⁵² が、電源の規模や構成によらずエネルギーを取引できるようになる。
不動産取引	ブロックチェーン技術により、物件情報収集から入居契約まで手元のスマートフォンアプリで手続が可能となり、コストや時間を大幅に削減できる可能性がある
宅配ボックスの配達・受取記録	宅配ボックスにブロックチェーン技術を利用することで、受取人の情報や配達情報を、改ざんできない状態で記録できる。そのため、施錠時に指定した本人しか開けることができなくなり、正確な配達・受け取りが可能になる。さらに、購入者の荷物の受取をもって購入代金を販売者に送金するエスクロー機能を活用すれば、荷物の受取とともに決済でき、不在時の代金引換荷物の再配達の必要がなくなる。
農産物生産情報の管理	食品に対する消費者の意識が高まる一方で、食品の産地等を偽装する事件が発生している。ブロックチェーン技術を活用して、生産地や生産方法の情報を改ざん不可能な形で管理することができるようになり、品質に対する厳格さや、出荷する農産物の品質の高さを消費者に伝えることができる。

(出典) 三菱総合研究所作成

(4) 金融分野におけるブロックチェーン

ブロックチェーンは仮想通貨において利用が始まったが、仮想通貨以外の金融分野においてもブロックチェーン技術を利用する動きがある。未来投資戦略においては、「ブロックチェーン技術は、特に金融の仕組みそのものを変革するゲームチェンジャーとなる可能性が高いため、我が国金融ビジネスの競争力を確保する観点から、金融分野における実用化に向けた取組を先取的に進める。」こととしている。実際に、都市銀行から証券会社まで幅広く

⁵²生産者(Producer)と消費者(Consumer)を組み合わせた造語

い金融機関が、個社にとどまらず、コンソーシアム等を設立し共同で取り組みを進めている（図表 2-44）。

図表 2-44 金融分野におけるブロックチェーンに係る取組

業態		取組の概要
銀行	都市銀行	国内都市銀行3行はブロックチェーン技術を活用した個人間送金サービスの実証実験を、2018年1月から約3カ月間実施した。3行が共通利用可能な個人間送金のためのブロックチェーン基盤と、スマートフォン用アプリケーションにより個人用送金アカウントと実際の預金口座間の連携、個人用送金アカウント間での価値移転、及び決済の事前準備や決済も含めた一連の処理を正確かつ安全に利用可能かを実験した。
	業態横断	2016年10月地域金融機関やインターネット専門銀行等を含む42行で「国内外為替の一元化検討に関するコンソーシアム」を立ち上げ、ブロックチェーンなどの新技術を活用し、内外為替の一元化と、24時間リアルタイム送金インフラ構築を目指す。2017年3月には外国為替・内国為替を一元的に扱う決済プラットフォーム「RCクラウド」の実証実験が完了した。また、2017年12月には韓国のウリ銀行及び新韓銀行と送金実験を行った。
証券		2018年1月に証券会社を中心とする18社で「証券コンソーシアム」を設立。本人認証共通事務先端実験に係る3つのワーキング・グループを設置し、具体的な検討を進めている。業界横断的な基礎技術の研究と共通基盤の構築や先端技術を活用した新たな金融インフラの検討を行っているが、特に分散台帳技術の可能性に着目しており、分散台帳技術を用いた本人確認の標準化やマネーロンダリング対策などの実証実験を行うことを検討している。

（出典）三菱総合研究所作成

2.3.4 第5世代携帯電話（5G）

(1) 5Gの概要

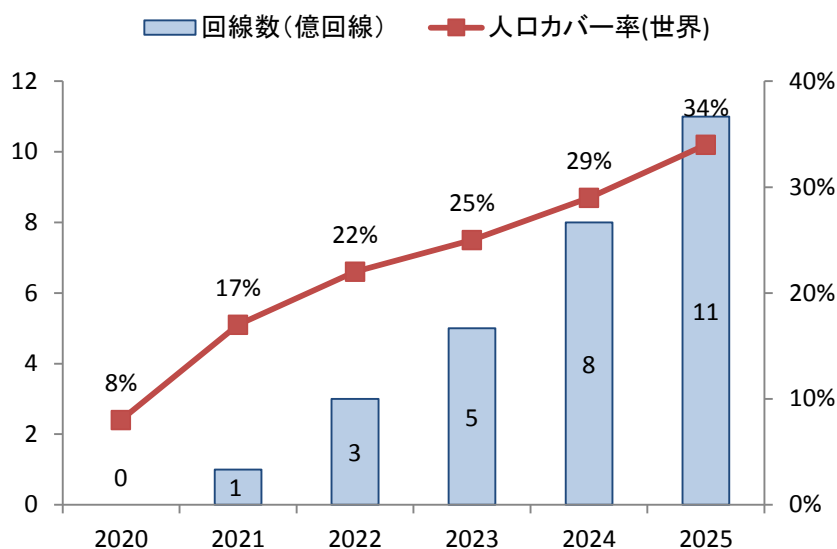
あらゆるモノが繋がるIoTの進展に伴い、その基盤となる通信ネットワークの重要性は飛躍的に増大する。画像や動画を始めとして大容量の情報が多数やりとりされるようになり、社会に存在するあらゆる機器が接続されることになればその数も膨大なものとなる。また、遠隔医療のように機器をネットワーク経由でタイムラグなくスムーズに操作することが求められる場面も増える。本格的なIoT時代を迎えるにあたり、こういった要請に応える通信システムが求められる。

移動通信のシステムは、音声主体のアナログ通信である1G⁵³から始まり、パケット通信に対応した2G、世界共通の方式となった3Gを経て、現在ではLTE-Advanced等の4Gまでが実用化されている。これに続く次世代のネットワークとして注目されているのが5G、即ち第5世代移動通信システムである。

5Gは2020年の実現を目指し、世界各国で取組が進められている。グローバルの携帯電話事業者による業界団体GSMAによれば、2020年以降世界の5G回線数は、約5年で11億回線、全モバイル回線に占める5Gの割合は約3割に達すると予測している（図表 2-45）

⁵³ GとはGeneration(世代)の略で、「第〇世代移動通信システム」のことを〇Gという。

図表 2-45 5G回線数の予測



(出典)G SMA

(2) 5Gの特徴

これまで1Gから4Gに至るまで、通信速度の向上が進んできた。5Gもより高速化を実現するものであるが、5Gはそれだけでなく、「多数同時接続」、「超低遅延」といった特徴を持っている。4Gまでが基本的に人と人とのコミュニケーションを行うためのツールとして発展してきたのに対し、5Gはあらゆるモノ・人などが繋がるIoT時代の新たなコミュニケーションツールとしての役割を果たすこととなる。

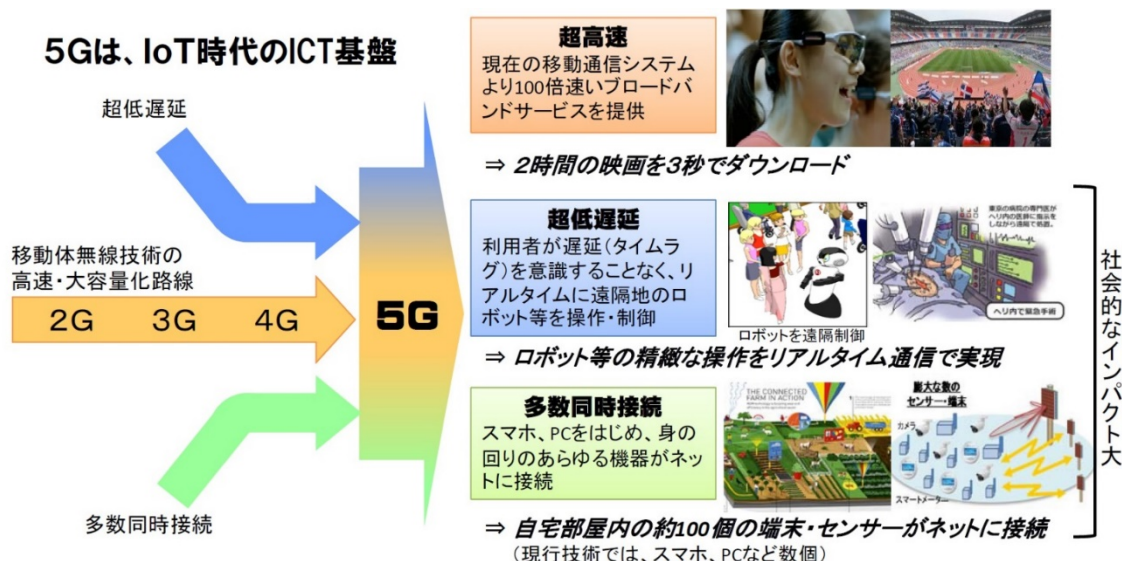
「多数同時接続」とは、基地局1台から同時に接続できる端末を従来に比べて飛躍的に増やせることである。例えば、これまでは自宅でPCやスマートフォンなど数個程度の接続だったものが、5Gにより100個程度の機器やセンサーを同時にネットに接続できるようになる。また、情報通信研究機構(NICT)は2018年3月、実証試験において端末約2万台の同時接続を確認したと発表した⁵⁴。これにより、例えば倉庫に保管された多数の物品の位置や中身の把握、また、災害時に大勢の避難者にウェアラブル端末を着けて健康状態を遠隔で確認する、といった用途への活用が見込まれる。

「超低遅延」とは、通信ネットワークにおける遅延、即ちタイムラグを極めて小さく抑えられることである。例えば、自動運転のように高い安全性が求められるものにおいては、リアルタイムの通信が必要である。また、ロボットの遠隔制御や遠隔医療といった分野においても超低遅延の効果が発現できる。

このように、5Gは来るべきIoT時代の重要な基盤となるものである。その実現により、コミュニケーションのあり方の変化、そして新たなビジネスの進展に繋がることが期待される。

⁵⁴ <https://www.nict.go.jp/press/2018/03/29-1.html>

図表 2-46 5Gの特徴



(出典) 平成 29 年 総務省情報通信審議会新世代モバイル通信システム委員会報告

2.3.5 セキュリティの重要性

組織を「つなぐ」ICTとしてAPI公開やクラウドサービスを紹介したが、それらのサービスの導入にあたってはセキュリティの確保が大きな課題になっている。企業におけるICTの導入が進めば進むほど、また企業同士の「つながり」が増えれば増えるほど、企業活動のICTへの依存度は高くなり、脅威が発生した際の影響範囲も拡大するため、セキュリティの重要度は増す。

また、AI・IoTの導入・利活用にあたってはこれまでの情報セキュリティを徹底するだけでなく、新しい脅威に対して備える必要がある。なぜならば、従来のICTと比較するとAI・IoTには異なる特徴が存在するが、その特徴によって引き起こされる新たなセキュリティ上の課題も存在するからである。IoTの特徴とセキュリティ上の課題を対応させると図表2-47のようになる。

図表 2-47 IoTの特徴とセキュリティ上の課題

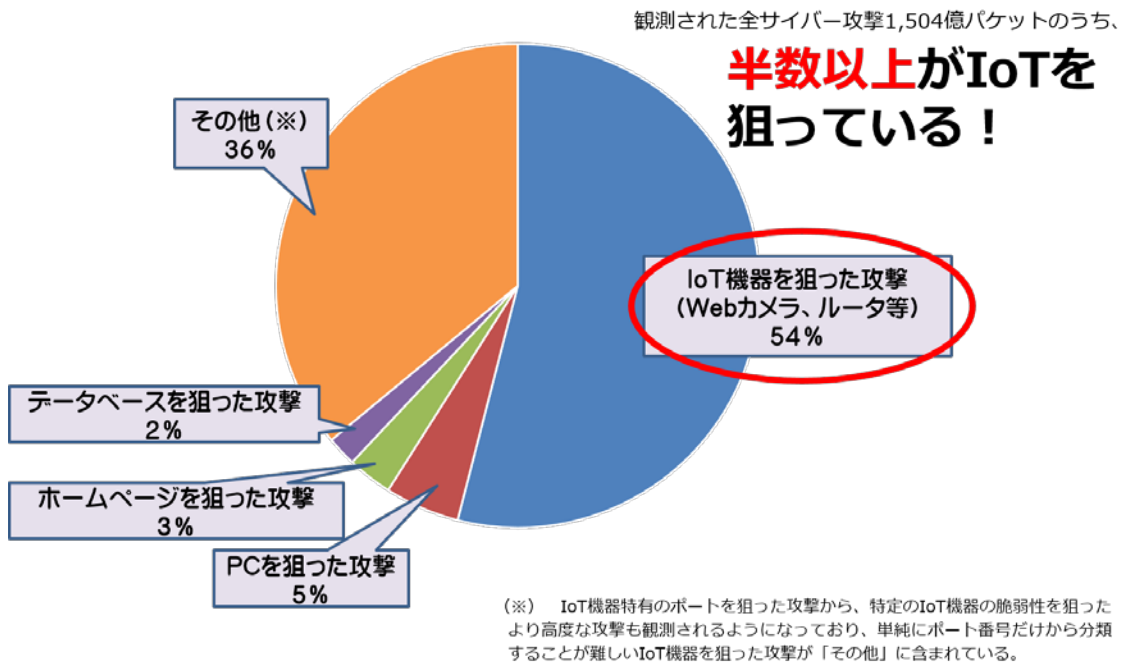
性質	セキュリティ上の課題
脅威の影響範囲が大きい	HEMS やコネクテッドカー等のIoT機器はインターネット等のネットワークに接続していることから、ひとたび攻撃を受けると、ネットワークを介して関連するIoTシステム・IoTサービス全体へその影響が波及する可能性が高く、IoT機器が急増していることによりその影響範囲はさらに拡大してきている。
脅威の影響度合いが大きい	自動車分野、医療分野等において、IoT機器の制御(アクチュエーション)にまで攻撃の影響が及んだ場合、生命が危険にさらされる場面さえも想定される。さらに、IoT機器やシステムには重要な情報(例えば個人の生活データ、工場のデバイスから得た生産情報等)が保存されている場合もあり、

	こうしたデータの漏えいも想定される。
IoT 機器のライフサイクルが長い	自動車の平均使用年数は 12～13 年程度と言われていたり、工場の制御機器等の物理的安定使用期間は 10 年～20 年程度のものが多く存在するなど、IoT 機器として想定されるモノには 10 年以上の長期にわたって使用されるものも多く、構築・接続時に適用したセキュリティ対策が時間の経過とともに危殆化することによって、セキュリティ対策が不十分になった機器がネットワークに接続されつづけることが想定される。
IoT 機器に対する監視が行き届きにくい	IoT 機器の多くは、パソコンやスマートフォン等のような画面がないことから、人目による監視が行き届きにくいことが想定される。こうした場合、利用者には IoT 機器に問題が発生していることがわかりづらく、管理されていないモノが勝手にネットワークにつながり、マルウェアに感染することなども想定される。
IoT 機器側とネットワーク側の環境や特性の相互理解が不十分	IoT 機器側とネットワーク側それぞれが有する業態の環境や特性が、相互間で十分に理解されておらず、IoT 機器がネットワークに接続することによって、所要の安全や性能を満たすことができなくなる可能性がある。特に、接続するネットワーク環境は、IoT 機器側のセキュリティ要件を変化させる可能性があることに注意をすべきである。
IoT 機器の機能・性能が限られている	センサー等のリソースが限られた IoT 機器では、暗号等のセキュリティ対策を適用できない場合がある。
開発者が想定していなかった接続が行われる可能性がある	IoT ではあらゆるものが通信機能を持ち、これまで外部につながっていなかったモノがネットワークに接続され、IoT 機器メーカーやシステム、サービスの開発者が当初想定していなかった影響が発生する可能性がある。

(出典) IoT 推進コンソーシアム・総務省・経済産業省「IoTセキュリティガイドライン ver1.0」をもとに
三菱総合研究所作成

例えば IoT にはデバイスの数が多いという特徴があるが、その結果発生するセキュリティの課題として、接続される機器が増加することにより管理が行き届かなくなり、ネットワーク全体のセキュリティリスクが増大するということがある。NICT によると、IoT 機器を対象とした観測パケット数は全体の 50%を上回っている(図表 2-48)。

図表 2-48 宛先ポート番号別の年間観測パケット数割合



(出典) NICT「NICTER 観測レポート 2017」を基に総務省作成

また、新たにインターネットに接続されるデバイスの種類が増えると、これまでに発生しておらず、想定もしていなかったような被害が起きる可能性がある。実際に、複数のカテゴリーにおいて IoT の進展に伴う新たな脅威が報告されている (図表 2-49)。

図表 2-49 カテゴリー別に見た IoT の脅威事例

カテゴリー	サブカテゴリー	発表年・会議	概要
自動車関連サービス	・コネクテッドカー ・サブシステム	2015年 Black Hat USA	インターネットから自動車の遠隔操作を可能とする脆弱性を紹介。自動車のマルチメディアシステムのコントローラへインターネット経由で接続し、別のコントローラのファームウェアを書き換え、CAN ^(*) バス上で不正なコマンドを送信することで、自動車のハンドルやエンジン等の遠隔操作に成功。
消費者向けサービス	・ホームエネルギー管理 (HEMS)	2014年 Black Hat USA	セキュアでないホームオートメーション開発の危険性の一例を紹介。ホテルの部屋にある機器・設備の通信に利用されているKNX ^(*) net/IPプロトコルをキャプチャ・解析し、機器・設備を不正に遠隔操作することが可能。
産業別のサービス	・医療	2012年 Breakpoint Security Conference	ペースメーカー及び植込み型除細動器へのハッキングのデモを紹介。植込み型除細動器のワイヤレストランスミッタの脆弱性を利用し、近距離から植込み型除細動器に不正な動作を行わせることに成功。

1 CAN: Robert Bosch 社が 1986 年に公開した車載ネットワークプロトコル。1994 年国際標準規格 (ISO 11898) に認定。

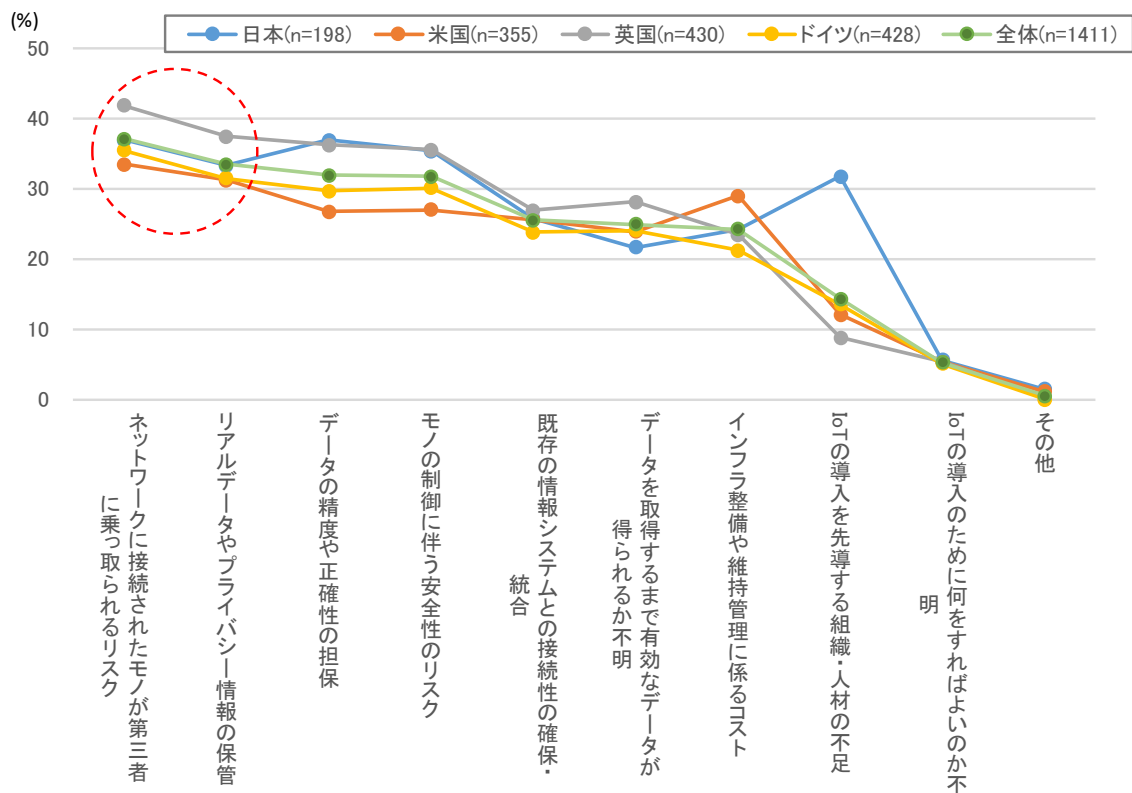
2 KNX: 欧州の KNX 協会が 2002 年に公開したスマートハウスにおける通信プロトコル。2006 年国際標準規格 (ISO/IEC 14543-3) に認定。

(出典) IoT 推進コンソーシアム・総務省・経済産業省「IoT セキュリティガイドライン ver1.0」

上記のような背景からセキュリティの重要性は今後も高まり、セキュリティ市場は今後も拡大を続けることが予想されている。調査会社の IDC Japan によれば、2016 年の国内セキュリティ製品市場規模は前年比 5.1% 増の 2,839 億円であり、2021 年には 3,477 億円に達すると予想されている。

アンケート調査においても、IoT を導入する際の課題として、ネットワークに接続されたものがのっとられるリスクや、リアルデータやプライバシーデータの保管等、セキュリティに関する課題が回答率の 1 位、2 位となっており、AI・IoT 等の導入にあたってはセキュリティの課題をクリアすることが重要であることが読み取れる。(図表 2-50)。

図表 2-50 IoT の導入にあたっての課題 (再掲)



(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

低機能な IoT 機器の IoT のセキュリティ対策としては、例えば、IoT 機器とインターネットの境界上にセキュアなゲートウェイを設置するといった方法が考えられ、総務省において平成 29 年度に様々なセキュリティ脅威に対して、認証、検知、対処と言った一連のセキュリティ対策ができるか実証実験を実施したところである。このような取組等が広く実施されることによって、IoT のセキュリティが確保されることが期待される。

2.4 ICTのポテンシャルを引き出す組織改革

2.4.1 組織変革の必要性

(1) CIO・CDO等の設置による組織改革の必要性

企業における AI・IoT 等を含む ICT 等の導入・利活用によるプロセス面・プロダクト面の変革は、経営層が積極的に関与し、トップダウンな推進体制が整わなければ実現は難しい。実現にあたっては、ICT のポテンシャルを引き出すことのできる組織整備が求められるが、変革の規模が大きく、かつ企業活動の広範にわたるものであればあるほど、経営層のコミットと変革に責任を持つリーダーが必要になる。過去の事例を見ても、例えば、英国の公共放送である BBC の ICT 変革事業である Digital Media Initiative は、失敗した要因の一つとして当該事業を主導するリーダーの不在が挙げられている。⁵⁵

トップダウンな組織改革の一例として、事業活動における ICT の導入・利活用にミッションを持つ CIO（最高情報責任者、Chief Information Officer）や CDO（最高デジタル責任者、Chief Digital Officer）を設置の上、その直属の組織により ICT の導入・利活用を進める動きがみられる。我が国においては、企業における CIO や CDO を定義する法律は存在しないが、政府 CIO ポータルにおける CIO の役割定義は「企業グループ全体の IT 活用を俯瞰し、業務、IS の構造と共に、企業グループ全体の IT 部門の機能と役割を変革し、企業の“全体最適化”実現に貢献する。」⁵⁶とされている。同様に、政府 CIO ポータルにおいては「全社横断のビジネス変革」をミッションとする Chief Innovation Officer や、「情報活用による経営戦略の創造」をミッションとする Chief Intelligence Officer も定義されているが、企業における実装ではこれらのミッションを CIO ではなく CDO が担っている事例が見受けられる。

以降では、CIO・CDO の設置等による組織改革が、企業における ICT 導入において果たす役割について説明する。企業が新たに ICT を導入し、利活用を進めるにあたっては例えば以下のような課題がある。

① 業務の一部へ ICT を導入することに対する現場部門の反発

ICT の導入により現在担当している業務に影響がある部門の社員からは、自身の業務プロセスが変わってしまうことに対する不安がある。また、失業への危機感により、会社への不信感が高まったり、ICT 導入に対する反発が起きたりする可能性がある。

② 現場部門と情報システム部門の調整・役割分担

ICT の導入においては既存の業務プロセスの確認・整理が必要であり、当該作業は理解の深い現場部門の社員が担当することになる。一方で、導入する ICT の選定や社内環境に合わせたチューニングは情報システム部門が担当するため、両部門の役割分担・調整が必要である。

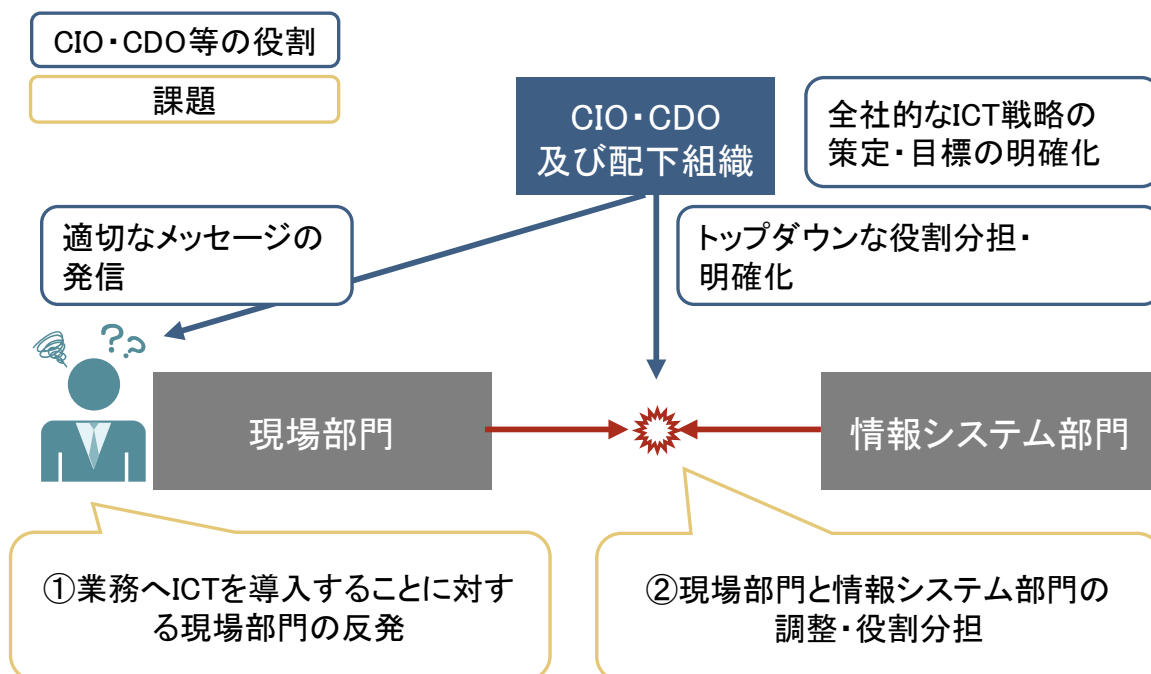
CIO・CDO は全社的な ICT 戦略を策定するとともに、その目標を明確化する。この目標について、適切なメッセージを発信することによりステークホルダーの理解を得ることが

⁵⁵ 英国会計検査院 ” British Broadcasting Corporation Digital Media Initiative ” , 2014

⁵⁶ 政府 CIO ポータル HP <https://cio.go.jp/what>

CIO・CDO の役割の一つである。また、現場部門とシステム部門の役割分担も、全社的な ICT 戦略に基づいてトップダウンによって明確化されることが期待される（図表 2-51）。

図表 2-51 組織改革（CIO・CDO の設置等）が ICT 導入にあたって果たす役割



（出典）三菱総合研究所作成

今後、CIO・CDO の設置等による組織改革によって進むことが期待される ICT として、RPA の導入が挙げられる。日本 RPA 協会によれば、RPA とは「これまで人間のみが対応可能と想定されていた作業、もしくはより高度な作業を人間に代わって実施できるルールエンジンや AI、機械学習等を含む認知技術を活用した業務を代行・代替する取り組み」⁵⁷と説明されており、ICT による生産性向上手段として注目が高まっている、定型業務を RPA に任せることにより、人間は人間にしかできない、付加価値が高い、創造性のある業務に時間を割くことができるようになることが期待されている。

RPA への期待が高まる一方で、これまで省力化が進んでこなかった業務においても省力化が大きく進展し、既存要因の配置転換や削減につながる可能性があることから、上記①、②の課題は深刻になる可能性がある。そのため、CIO・CDO を核とした組織改革により、現場・システム部門の双方の理解を得ながらもトップダウンに進めていくことが求められる。RPA が導入されることにより、定型業務を担当していた社員をより付加価値の高い業務や成長分野の業務に割り振ることができるようになり、継続的な組織改革が実現することが期待される。前述のような改革を現場や情報システム部門の社員・統括責任者が進めることは、特に自組織が部分最適に陥っている場合は難しいため、経営層の関与の元、CIO・CDO とその配下組織が全社横断で進めていくことが望ましい。

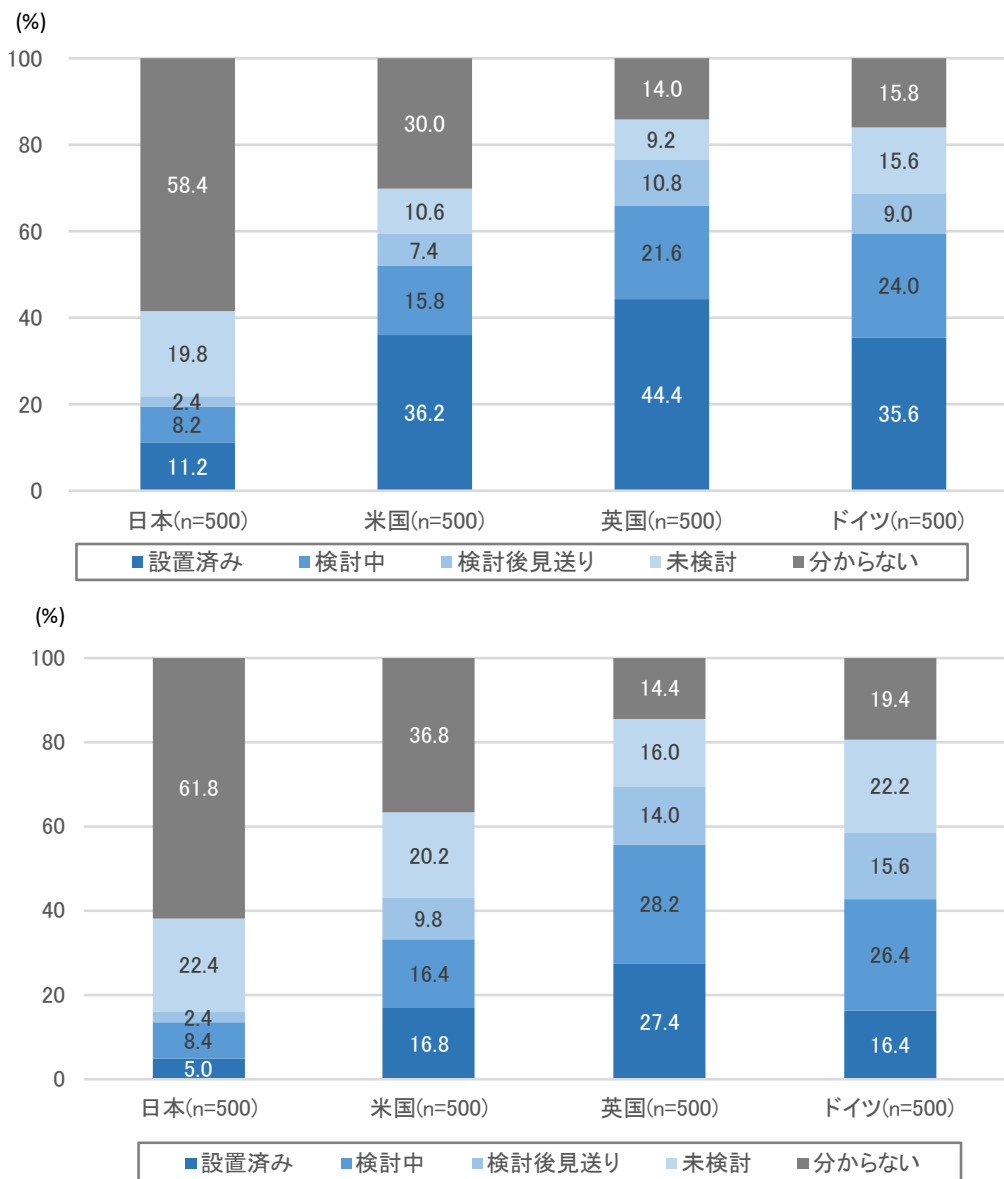
⁵⁷ 日本 RPA 協会 HP <http://rpa-japan.com/>

(2) CIO・CDO等の設置による組織改革の進展状況

企業向け国際アンケートによると、回答企業における CIO・CDO の設置率は、諸外国と比較して日本は低くなっている。「わからない」の割合が C I O・C D O 共に 50% を上回っていることから、そもそも自社における C I O・C D O に係る取り組み状況の認知度が低いことがわかる。

国内の状況を見ると、CIO の設置率が 11.2%、CDO の設置率が 5.0% となっており、CDO の設置が進んでいない状況である。日本の次に設置率が低いドイツと比較すると、「検討中」企業の割合が日本のほうが低く、今後さらに諸外国との差が開く可能性が示唆される（図表 2-52）。

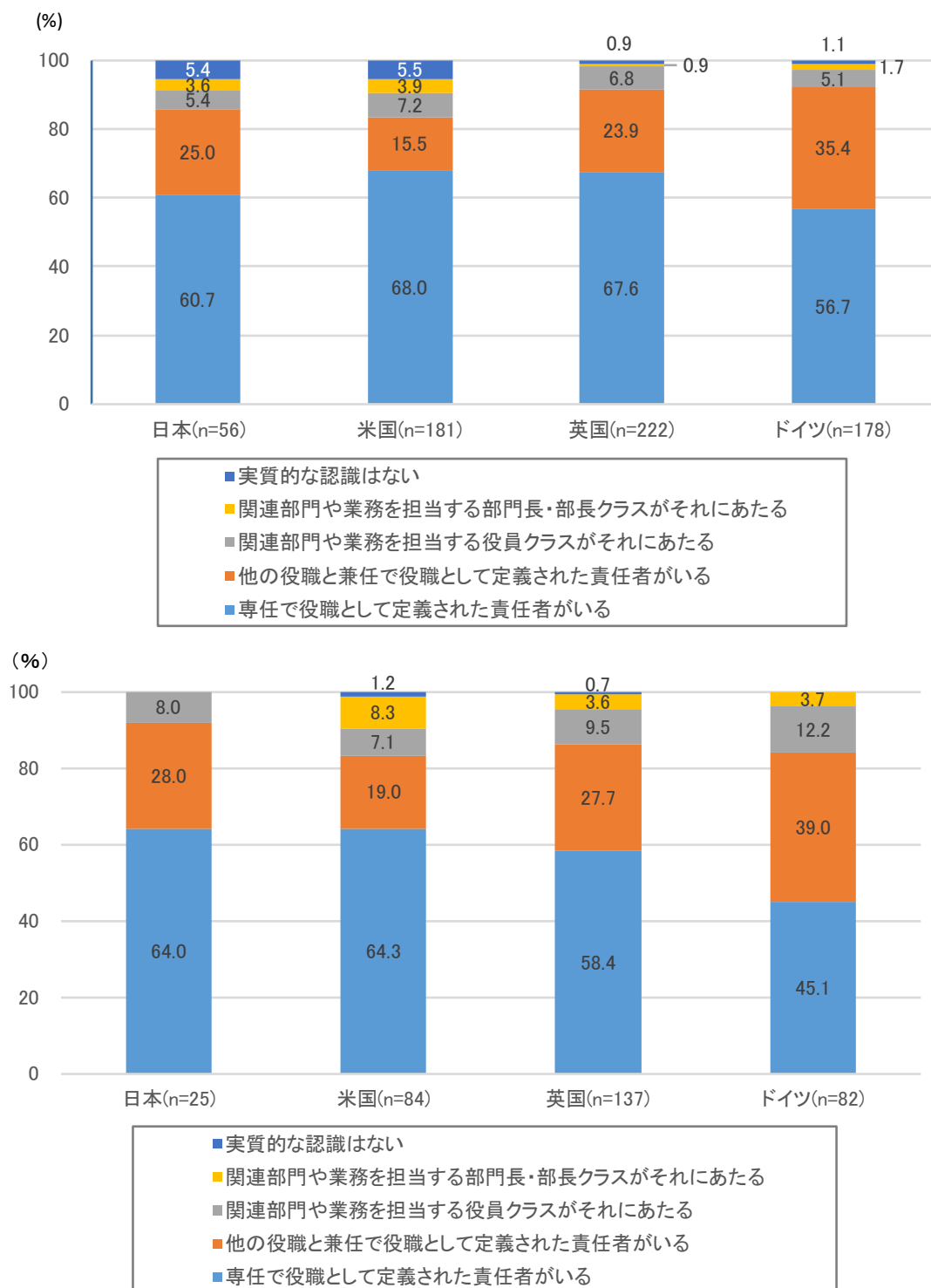
図表 2-52 CIO・CDO の設置状況（上図：CIO、下図：CDO）



（出典）ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

CIO・CDOの兼務状況を見ると、CIO・CDO共にドイツ企業の専任率が56.7%、その他の国の企業の専任率が60%以上となっており、ドイツ企業における専任率が低いことがわかる。日本の企業の専任率は米国、英国と同程度である（図表 2-53）。

図表 2-53 CIO・CDOの兼務状況（上図：CIO、下図：CDO）

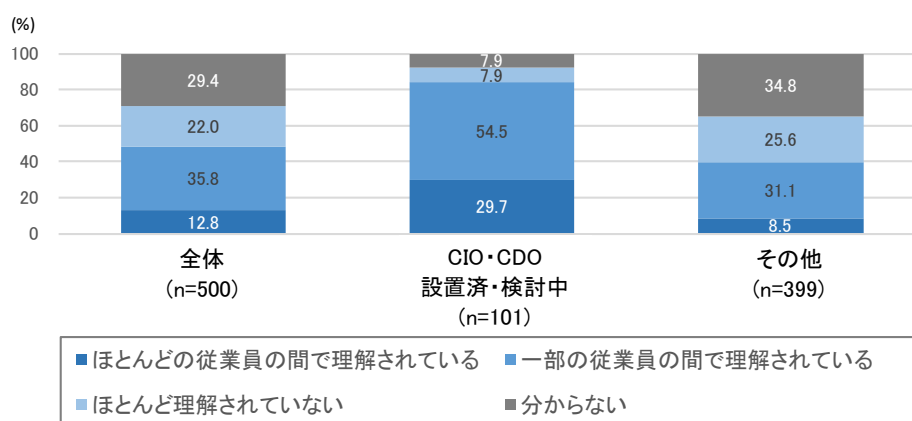


(出典) ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

以降では、CIO・CDOが設置されている、あるいは設置が検討されている企業と、そうではない企業について、現場の情報化・デジタル化に関する理解度や、ICTの導入・利活用状況等についてアンケート結果を確認する。

CIO・CDOの設置・検討状況別に現場社員の情報化・デジタル化に対する理解度を確認した結果、CIO・CDOを設置（検討）している企業において、「ほとんどの従業員の間で理解されている」の回答率が29.7%であるのに対し、その他の企業では8.5%と3倍以上の差が開いている。CIO・CDO設置（検討）企業においては現場の社員における情報化・デジタル化の推進に対して理解が進んでいることが読み解ける結果となった（図表 2-54）。

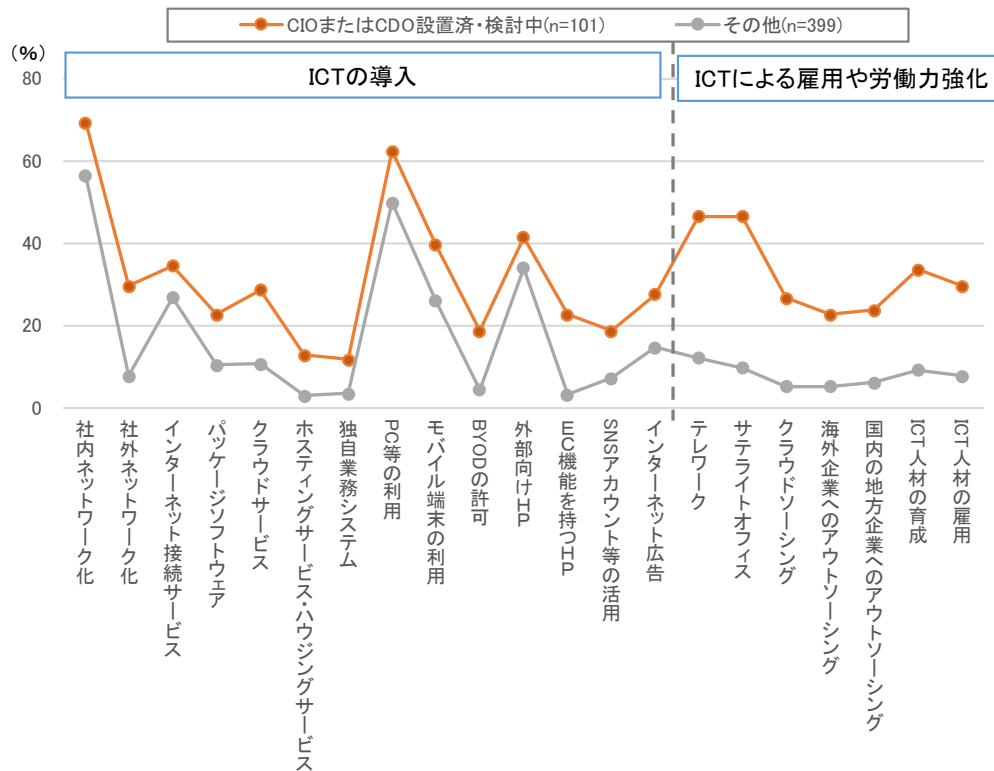
図表 2-54 国内企業の情報化・デジタル化の推進に対する現場の理解
(CIO・CDOの設置・検討状況別)



(出典) ICTの導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

また、CIO・CDOを設置（検討）している国内企業のほうが、そうではない企業に比べて、ICTの導入率や、ICTによる雇用や労働力向上にかかる取組みの実施率が高い。特に、ICTによる雇用や労働力向上の取組み実施率について、CIO・CDO設置（検討）企業とそうではない企業で大きく差が開いていることがわかる（図表 2-55）。

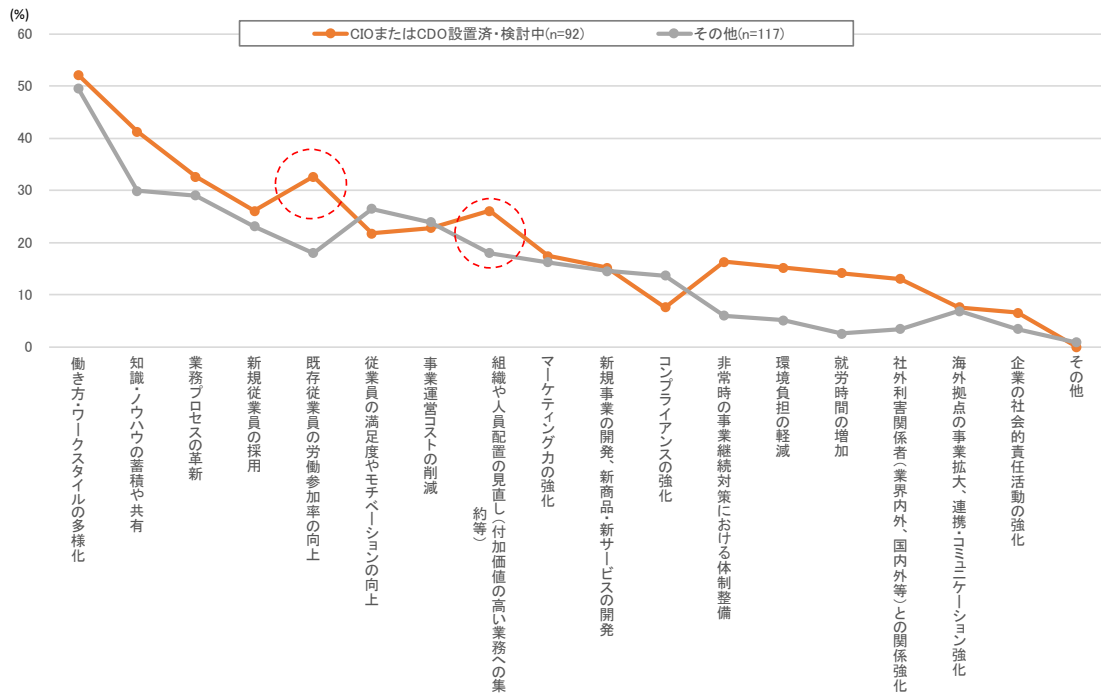
図表 2-55 国内企業の ICT を利用した雇用・労働力向上に関する取組状況
(CIO・CDOの設置状況別)



(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

ICT を利用した雇用・労働力向上の目的としては、「働き方・ワークスタイルの多様化」の回答率が最も高い。CIO・CDO を設置（検討）している企業では、「既存従業員の労働参加率の向上」「組織や人員配置の見直し」等の回答率が高くなっている。人員・コストの削減ではなく、従業員の価値を引き出すことを目的としていることがわかる（図表 2-56）。

図表 2-56 国内企業の ICT を利用した雇用・労働力向上の目的（CIO・CDO の設置・検討状況別）



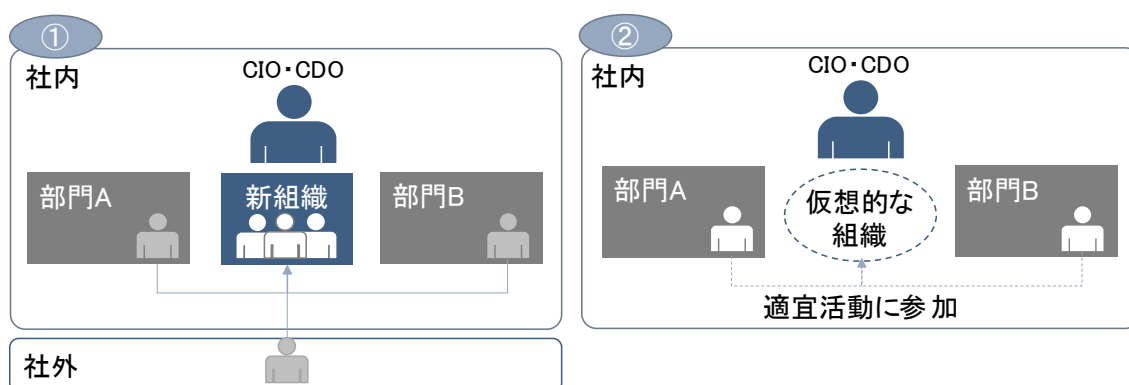
(出典) ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート

2.4.2 組織変革の具体的取組

ICT 導入の前提としての効率化の実現のためには、CIO・CDO を設置するだけでなく、それらを核とした組織改革が求められる。実際に、CIO・CDO を設置した企業においては、CIO・CDO の設置と同時に、配下にデジタル化に関連する組織を設置する事例がみられる。組織構成としては、①「社内外からメンバーを集め、新しい部署を設置する」、②「兼任メンバーにより仮想的⁵⁸なチームを組成する」の大きく2つの類型が存在する(図表 2-57)。なお、必ずしも①、②のどちらか一方だけを選択する必要があるわけではなく、例えば、新しい部署を設置しつつ仮想的なチームを組成することも考えられる。

⁵⁸ ここでいう「仮想的」とは、「部署」「部門」等、社内組織としての実態をもたないという意味である。

図表 2-57 CIO・CDO の設置を核とした組織改革の類型



(出典) 三菱総合研究所作成

新しい部署を設置する場合は、外部との連携を進めたり、社内外のイノベーションを推進する活動が多くみられ、「イノベーションラボ」等と称される組織（以下、ラボ）が設置されることもある。ラボにおいては、産（ベンチャー、異業種を含む）・学・官・との連携を進めるために、社外のメンバー向けのハッカソン等のイベントを開催したり、外部機関との共同研究や共同での実証実験の実施等の活動が行われる。ラボは、シリコンバレーやシンガポール等、ICT によるイノベーションにおいて先進的な地域に設置される事例も見受けられる。

一方で、社内の兼任メンバーで組織する場合は、社内の ICT に係る取組状況（導入している技術や保持しているデータ等）やニーズを把握し、CIO・CDO において交通整理をし、全社横断的なデジタル戦略を進めることに力点がみられる。特に大企業においては、事業部門ごとにデジタル化を進めており、部分最適に陥っている場合がある。CIO・CDO の直下組織に各事業部門から専任、あるいは兼任でメンバーを集めることにより、各事業部門におけるデジタル化の取組やデジタル化に対するニーズを把握し、全体最適なデジタル化を推進することができる。国内企業における CIO・CDO の設置による具体的な例を示す(図表 2-58)。

図表 2-58 国内企業における CIO・CDO の設置による組織改革の例

類型	企業名	CIO・CDO の設置時期	組織改革の内容
①社内外からメンバーを集め、新しい部署を設置する	株式会社三菱UFJフィナンシャル・グループ	2014年10月1日	2015年5月にデジタルイノベーション推進部を設置。以降、米国西海岸、東海岸、シンガポールにイノベーションオフィスを開設し、現地外部企業と連携して革新的な金融サービスの創造に取り組む。2017年5月にはCIOがCDTO(Chief Digital Transformation Officer)を兼務し、デジタル企画部を所管する。当該組織は社内外からの更なる人材登用を進める。
	SOMPOホールディングス株式会社	2016年5月	デジタル化を推進するCDO直下組織として、SOMPO Digital Labを東京とシリコンバレーに設立し、2017年11月にはイスラエルに新設した。詳細はインタビューコラム参照。
	株式会社三菱ケ	2017年4月	CDO直下にCDOオフィスという組織を設置した。メン

類型	企業名	CIO・CDOの設置時期	組織改革の内容
	ミカルホールディングス		バーには様々な専門スキルを持つ人材を集めるとともに、年齢、性別、国籍なども多様にする。専任者だけでなく兼任者も受け入れ、事業や生産の現場との接点を持った組織を目指す。
	株式会社ブリヂストン	2017年1月	CDOをトップとする「デジタルソリューションセンター」を設置し全社横断的にデジタル化を進める。従来の縦割りで部分最適になっていたものを、部署を越えて情報が見える化し、各部署が持つ技術・情報を共有できるシステムを構築した。市場ニーズを具体的に把握するため、当該組織には、技術や開発、経営企画など、さまざまな人材が集まっている。
②兼任メンバーにより仮想的なチームを組成する	ヤフー株式会社	2017年4月	当社では事業ごとにカンパニー制を設けているが、CDO(Chief Data Officer)の設置と同時に、カンパニーごとに「データ・ディレクター(DD)」という役職を設け、各サービスが協業でマルチビックデータを扱う体制づくりに着手している。
	三井物産株式会社	2017年5月	CDOの設置と同時に兼任メンバーからなるチームを設置した。メンバーは経営企画部やIT推進部などに在籍し、現場の知見チームの活動に反映することが求められる。

(出典) 三菱総合研究所作成

2.5 まとめ

第1章に引続き、本章でも持続的成長に向けた経済的側面からの考察を行った。本章では、主に供給を拡大させる方向として、ICT利活用による生産性向上について、企業などの「組織」に関する観点から考察を行った。第1節で示したとおり我が国は主要国の中でも生産性は決して高いとは言えない水準である。今後人口増加が見込めない中であって成長を実現するには、生産性の向上が不可欠である。

ICTの利活用が生産性向上に有益であるとの感覚は比較的浸透しているが、一般にそれは業務の効率化・省力化といった面がイメージされている。当然それは重要なポイントである。しかし、生産性向上のためにはそれだけではなく付加価値の向上にも目を向けなければならない。本章ではICTによる課題解決と生産性の向上方策の類型について分析を行っており、その結果によると製品・サービスの高付加価値化やビジネスモデルの変革といった対策は、省力化や効率化といった対策と比べて生産性向上に対する影響がより大きいという結果が示された。

また、本章では生産性向上の前提となる組織改革についても取り上げた。ICTは確かに生産性向上に資するものである。しかしながら、その導入は順調に進むとは限らず、また、業務プロセスを変えることなく単に一部業務のツールとしてICTを導入するだけでは、生産性向上の効果は限定的となりかねない。本章ではICT導入を生産性向上に結びつけるため、その前提としての組織改革も取り上げた。組織改革にもさまざまな形がありうるが、ここではその全体の司令塔としてのCIO・CDOの重要性に着目した。今回の調査ではCIO・CDOを設置している企業はそうでない企業と比べてデジタル化に対する組織内の理解が進んでいたり、ICT導入率が高いという結果が示されたものの、我が国の企業は欧米企業と比べて

設置している企業が限られていることも明らかになった。

企業などの組織における生産性の向上を図り、ひいては我が国全体の生産性向上につなげるために、生産性向上と組織改革の両面を同時に見据え、ICT 導入とその利活用を着実に実行する意識が浸透することが望まれる。

これらの取組については、地方においても経済活性化にも貢献すると期待されており、先進的な事例は各地で登場している。

参考資料

<ICT の導入・利活用への取組状況に関する国際企業アンケート>

1) 調査概要

本アンケート調査は、我が国を含む4か国における企業を対象に、AI・IoT等の先進的なICTを含むICTの導入・利活用状況や利活用を進めるための取組(CIO・CDOの設置等の組織改革を含む)の実施状況、取組に係る効果や課題等を把握することを目的として実施した。

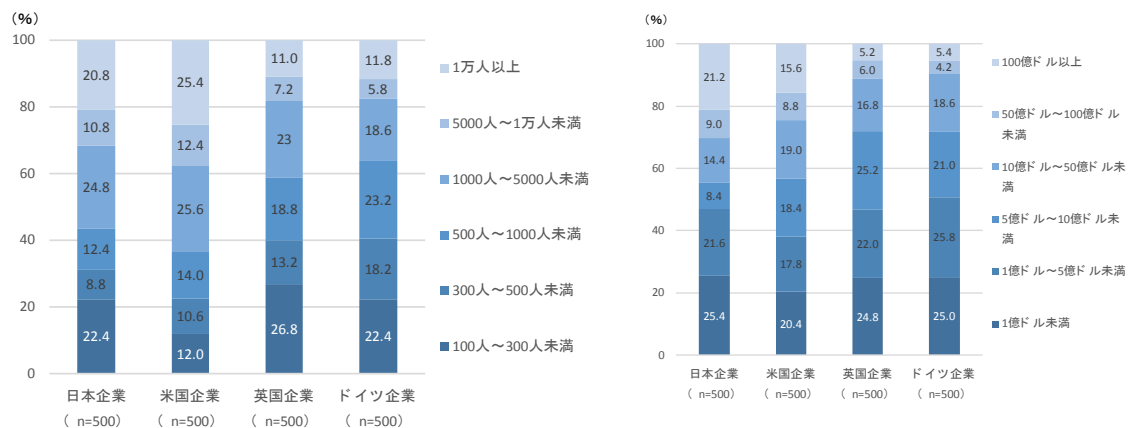
表. 調査設計

項目		
調査対象	日本、米国、英国、ドイツに本社を置き、従業員数100名以上の企業の社員(ただし、経営、技術開発、製品開発、生産管理等に従事する者に限る)	
調査方法	ウェブアンケート	
抽出方法	アンケート調査会社の企業モニターより、下表の業種区分に属する企業に勤める人を抽出。そのうち、職種が経営・事務企画、技術開発・設計業務、製品企画・開発、製造・生産・品質管理のいずれかの方を優先的に調査対象とした。	
	業種名(大分類)	業種名(小分類)
	農林水産業・鉱業	農林水産業、鉱業
	エネルギー・インフラ	建設、電力・ガス・熱供給、水道、その他エネルギー・インフラ
	製造業	飲食品、繊維製品、パルプ・紙・木製品、化学製品/石油・石炭製品/プラスチック・ゴム、窯業・土石製品、鉄鋼、非鉄金属、金属製品、機械(はん用、生産用、業務用)、電子部品・電気機械(家電など)、輸送機器(自動車など)、その他製造業(除く情報通信関連製造)
	商業・流通	小売業、卸売業、金融・保険、不動産、運輸、郵便、その他商業・流通
	サービス業、その他	サービス業(除く情報通信関連サービス業)、研究、教育、医療・福祉
	情報通信業	通信、放送、ソフトウェア、情報処理サービス・情報提供サービス、インターネット付随サービス、映像・音声・文字情報制作(制作・配給、新聞、出版、ニュース供給など)、情報通信関連製造業(有線・無線通信機器、パソコンなど)、情報通信関連サービス業(広告、印刷、映画館など)
調査期間	2018年2月中旬～3月上旬	

本調査有効回答数	産業	日本	米国	英国	ドイツ	合計
	農林水産業・鉱業、 エネルギー・インフラ	100	100	100	100	400
	製造業	100	100	100	100	400
	商業・流通	100	100	100	100	400
	サービス業、その他	100	100	100	100	400
	情報通信産業 (ICT企業)	100	100	100	100	400
	合計	500	500	500	500	2,000
主な調査項目	<ul style="list-style-type: none"> －基本的属性（従業員数、売上高）とそれらの過去3年間の推移 －AI・IoT等を含むICTの導入・利活用状況やその効果 －API公開・クラウドサービス等の効果や課題 －ICTを利活用するための取組の実施状況 －AI・IoTの導入・利活用に係る課題 －ユーザーニーズを把握するための取組の実施状況 －CIO・CDOの設置状況や兼務の状況 －海外への展開状況や今後の意向 					

2) 回答者が所属する企業の概要

図表 回答者が所属する企業の属性（左図：従業員数、右図：売上高）



※いずれも連結の数値

参考文献

- (1) 電通(各年)「日本の広告費」
- (2) 電通(2017)「日本の広告費 インターネット広告媒体費 詳細分析」
- (3) 國領二郎(2017)「研究・イノベーション学会誌『研究 技術 計画』, 第 32 卷, 第 2 号」
- (4) Clewlow, Regina R. and Gouri S. Mishra(2017) "Disruptive Transportation: The Adoption, Utilization, and Impacts of Ride-Hailing in the United States."
- (5) 内閣官房(2017)「第 30 回経協インフラ戦略会議資料」インフラシステム輸出戦略フォローアップ第 5 弾」
- (6) 総務省(2017)「海外展開戦略（情報通信）」
- (7) 日本政府観光局(2017)「訪日外国人消費動向調査」
- (8) 観光庁(2017)「訪日外国人旅行者の国内における受入環境整備に関するアンケート結果」
- (9) 総務省(2018)「放送コンテンツの海外展開について」
- (10) 天塩町(2018)「第 1 回 地方公共団体のシェアリングエコノミー活用に係るタスクフォース 資料 3-2」
- (11) 内閣官房(2018)「シェア・ニッポン 100 ～未来へつなぐ地域の活力～」
- (12) インターネット白書編集委員会（編）(2017)「インターネット白書 2017」
- (13) 情報サービス産業協会（編）(2017)「デジタルビジネスへの挑戦 情報サービス産業白書 2017」
- (14) 三菱総合研究所(2017)「内外経済の中長期展望 2017-2030 年度」
- (15) シェアリングエコノミー協会(2016)「シェアリングエコノミーによる持続可能型の新しい社会の実現」
- (16) Zervas, G., Proserpio, D., & Byers, J. (2014)"The Rise of the Sharing Economy: Estimating the Impact of Airbnb on the Hotel Industry"
- (17) 松島聡(2016)「UX の時代——IoT とシェアリングは産業をどう変えるのか」
- (18) Edgexcross コンソーシアム(2017)「Edgexcross コンソーシアム設□ 記者発表会」
- (19) 三菱総合研究所（編）(2016)「ビジュアル解説 IoT 入門」
- (20) 財務省財務総合政策研究所(2016)「シェアリングエコノミーの定量分析 ～ライドシェアと民泊の事例を用いて～」
- (21) 総務省(各年)「通信利用動向調査」
- (22) 日本生産性本部(2017)「労働生産性の国際比較 2017 年版」
- (23) 日本銀行(2017)「地域経済報告—さくらレポート— (別冊シリーズ) 非製造業を中心とした労働生産性向上に向けた取り組み」
- (24) 篠崎彰彦(2014)「インフォメーション・エコノミー」
- (25) 日本情報システム・ユーザー協会(2017)「企業 IT 動向調査報告書 2017」
- (26) 財務省(各年)「法人企業統計」
- (27) 日本銀行(2017)「IT を活用した金融の高度化に関するワークショップ (第 3 期) (第 3 回「クラウドの戦略的活用」) 資料」
- (28) 情報通信研究機構(2017)「NICTER 観測レポート 2017」
- (29) 英国会計検査院(2014)「British Broadcasting Corporation Digital Media Initiative」

- (30) 総務省・経済産業省(2016)「IoTセキュリティガイドライン Ver1.0」
- (31) 金融庁(2017)「フィンテックに関する現状と 金融庁における取組み」
- (32) 佐々木隆仁(2018)「APIエコノミー 勝ち組企業が取り組む API ファースト」
- (33) アンドレアス・M・アントノプロス(2016)「ビットコインとブロックチェーン:暗号通貨を支える技術」
- (34) 日本銀行(各年)「全国企業短期経済観測調査」
- (35) 日本銀行(各年)「決済動向」
- (36) セールスフォース(2015)「中小企業のクラウド導入事例」
- (37) 内閣府(各年)「国民経済計算」
- (38) 総務省(2018)「総務省海外展開戦略」(「世界に貢献する総務省アクションプラン」)
- (39) 観光庁(2016)「明日の日本を支える観光ビジョン」
- (40) NEC(2017)「NEC Vision 2017 Case Studies and Highlights」
- (41) 根来龍之・浜屋敏(編著)(2016)「IoT時代の競争分析フレームワーク」
- (42) OECD(各年)「Economic Outlook」
- (43) 財務省(各年)「国際収支統計」
- (44) 観光庁(各年)「訪日外国人の消費動向」
- (45) J N T O(各年)「訪日外国客数の動向」