

第4次産業革命における産業構造分析とIoT・AI等の
進展に係る現状及び課題に関する調査研究
報告書

2017年3月

株式会社三菱総合研究所

目 次

目 次	1
図表目次	3
調査の背景及び目的	5
第1章 第4次産業革命をもたらす世界的な潮流	6
第1節 第4次産業革命を巡る世界的な動き	6
1 米国	8
2 ドイツ	8
3 イギリス	8
4 中国	9
5 我が国の取組	9
第2節 第4次産業革命をもたらす潮流	11
1 「つながる経済」の進展	11
2 オープンイノベーションの進展	11
3 アライアンス・企業買収の進展	13
4 分野別にみるインパクト	15
第2章 第4次産業革命に向けた取組及び課題	18
第1節 第4次産業革命に向けた企業の認識及び取組状況	19
1 第4次産業革命に対する期待	19
2 第4次産業革命に向けた現在の対応状況	24
3 第4次産業革命への今後の対応の方向性	26
第2節 第4次産業革命実現に向けた課題	32
第3章 IoT化する情報通信産業	34
1 IoTを支える新たな通信技術	34
2 レイヤー別にみるトレンド	39
まとめ	41
参考資料	42
参考文献	45

図表目次

図表 1-1	各産業革命の特徴.....	6
図表 1-2	第4次産業革命に係る主要国の取組等.....	7
図表 1-3	IoT 推進コンソーシアムと国際連携.....	10
図表 1-4	諸外国の起業人材比率と所得水準.....	12
図表 1-5	世界のエンジニア数シェア(左:ICT 分野、右:IoT 分野).....	13
図表 1-6	世界のM&A金額の推移.....	14
図表 1-7	世界のM&A金額シェア(左:ICT 分野、右:IoT 分野).....	15
図表 1-8	製造・流通分野における変化.....	15
図表 1-9	金融業界における取組(AI の活用を中心に).....	16
図表 1-10	医療・ヘルスケア業界における取組(AI の活用を中心に).....	17
図表 2-1	平成 28 年情報通信白書の結果を踏まえた仮説・分析の視点.....	18
図表 2-2	個人及び企業における第4次産業革命に対する期待.....	19
図表 2-3	第4次産業革命に対する期待(業種別/企業区分別比較).....	20
図表 2-4	第4次産業革命が顕在化するタイミングの予想.....	20
図表 2-5	2020 年頃までに顕在化すると予想するアウトカム.....	21
図表 2-6	第4次産業革命によって変革がもたらされられると思われる国.....	22
図表 2-7	第4次産業革命によって変革がもたらされられると思われる業種.....	23
図表 2-8	【参考】第4次産業革命によって変革がもたらされられると思われる業種(ITAC 企業).....	23
図表 2-9	第4次産業革命への対応の段階.....	24
図表 2-10	日本企業の IoT・ビッグデータ・AI の導入状況及び導入意向(左:一般企業/右:ITAC 企業).....	25
図表 2-11	IoT・ビッグデータ・AI の導入状況及び導入意向の国際比較(プロセスにおける導入).....	25
図表 2-12	第4次産業革命に向けた対応に伴う効果(年間).....	26
図表 2-13	第4次産業革命に向けた取組状況(「取り組んでいる」と回答した割合).....	26
図表 2-14	第4次産業革命に向けた取組状況(企業規模別/業種別).....	27
図表 2-15	第4次産業革命への対応としての事業の変革・優先の方向性.....	27
図表 2-16	第4次産業革命への対応としての事業の変革・優先の方向性(一般企業/業種別).....	28
図表 2-17	第4次産業革命に向けた取組の方向性.....	29
図表 2-18	第4次産業革命に向けた取組内容.....	29
図表 2-19	第4次産業革命に向け企業が重視する経営指標.....	30
図表 2-20	第4次産業革命を契機とした市場規模増分と投資額増分.....	31
図表 2-21	投資の内訳(2016 年時点).....	31
図表 2-22	第4次産業革命に向けた課題(外部要因).....	32
図表 2-23	第4次産業革命に向けた課題(内部要因).....	33
図表 3-1	各通信方式の位置付け.....	34
図表 3-2	主要国・地域の 5G 推進団体.....	35
図表 3-3	5G 回線数の予測.....	35

図表 3-4	5G 回線数の予測(地域別内訳)	36
図表 3-5	LPWA の特徴	36
図表 3-6	LPWA の活用事例	37
図表 3-7	主な LPWA 規格と動向概要	37
図表 3-8	主な LPWA 規格の位置付け	38
図表 3-9	市場区分の枠組	39
図表 3-10	世界の市場規模と成長性	40

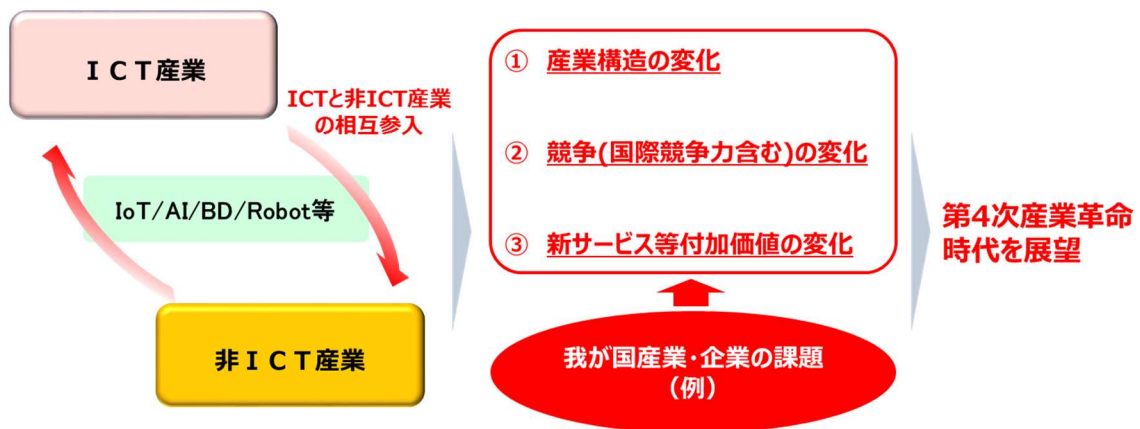
調査の背景及び目的

過年の情報通信白書でも取り上げてきたとおり、ICTは様々な用途に応用しうる現代の基幹的な汎用技術(GPT: General Purpose Technology)であり、その進化は経済成長の主要な原動力となっている。加えて、近年はIoT・ビッグデータ・AIといった新たなICTの潮流が注目されている。これらは、様々なデータを収集し、各種データを蓄積(ビッグデータ化)し、これらのデータについて人工知能(AI)等も活用しながら処理・分析を行うことで、現状把握や、将来予測、ひいては様々な価値創出や課題解決を行う関係にあり、社会及び経済に大きなインパクトを与えることから「第4次産業革命」とも言われている。しかし、平成28年版情報通信白書でも言及されているとおり、我が国企業の現在におけるIoT進展指標やIoT導入意向については、調査対象6か国の中で相対的に低い結果となっている。その理由として、とりわけ非ICT産業でのIoT化の具体的なイメージが浸透していないことや、他国と比して人材育成が課題となっていることが示唆され、これらの課題解決に向けた政策等の必要性が高まっていることが浮き彫りとなったが低いとの調査結果も出ている。

データを収集し、そのデータを蓄積(ビッグデータ化)し、これらのデータについて人工知能(AI)等も活用しながら処理・分析を行うことで、現状把握や、将来予測、ひいては様々な価値創出や課題解決を行うことが可能となる。そしてその次のフェーズでは、人が通信の主役ではなくなり、機械間通信(M2M)が中心となる。そこでは様々な用途に応用しうる基幹的な汎用技術(GPT:General Purpose Technology)であるICTの役割が一層重要になるだろう。これら一連の変化が第4次産業革命であり、今後、これらの技術革新を通じて我が国産業の在り方を変革していくことによって、様々な社会課題を解決する Society 5.0 を世界に先駆けて実現することが期待される。

本調査では、第4次産業革命によってもたらされる変革の可能性等を概観した上で、産業構造等に与える変化、また今後我が国が「第4次産業革命」を実現するための道筋を産業や人材を中心として、国内外の企業関係者を対象に実施したアンケート調査等の結果に基づいて整理し、向かうべき方向性や重点的に取り組むべき課題について示唆するとともに、第4次産業革命時代を展望する。具体的には、IoT・ビッグデータ・AI・ロボット等、第4次産業革命の核となる技術を取り巻く環境変化を踏まえ、第4次産業革命の起点となる新たなICTをレバレッジして進展する、ICTと非ICT産業間の企業の相互参入等、産業構造や競争等に与える変化や、平成28年度情報通信白書で浮き彫りになった我が国産業・企業の課題について詳細に分析を行うことで、第4次産業革命時代を展望する。

図表 調査の枠組み



(出典)三菱総合研究所作成

第1章 第4次産業革命をもたらす世界的な潮流

本章では、世界的な議論や潮流を踏まえつつ、第4次産業革命の捉え方や定義に迫りつつ、国内外の取組状況等について概観する。

第1節 第4次産業革命を巡る世界的な動き

2016年1月にスイス・ダボスで開催された第46回世界経済フォーラム(World Economic Forum:以降 WEF)の年次総会(通称「ダボス会議」)の主要テーマとして「第4次産業革命の理解(Mastering the Fourth Industrial Revolution)」が取り上げられ、その定義をはじめ議論が行われた。そして翌年2017年1月のダボス会議においても、第4次産業革命の議論が行われ、人工知能(AI)やロボット技術などを軸とする「第4次産業革命」をどう進めるか等が議論になった。その中で、情報技術などの発達をもたらす恩恵だけでなく、雇用への影響にも焦点があたるなど、経営者たちからは情報格差を解消するための若年層向け教育など人材の観点、先端技術の透明性を高める取組など環境面に対する指摘が相次いだ。その他、インフラに係る議論として、第4次産業革命の根幹を担うのはインターネットという世界的なインフラであることに加え、インターネットを運用するための膨大な電力の消費も注目され、サステナビリティと産業革命を両立させるための様々な再生可能エネルギーにも議論が及んだ。このように、IoT、AI等がけん引する第4次産業革命とは、世界共通のインフラであるインターネットをそのエンジンとしながら、あらゆる社会インフラの在り方を変えていくものとして議論されている。

WEFでは、これまでの産業革命と第4次産業革命を次のように定義している。まず、第1次産業革命では、家畜に頼っていた労力を蒸気機関など機械で実現した。第2次産業革命では、内燃機関や電力で大量生産が可能となった。第3次産業革命では、コンピューターの登場でデジタルな世界が開き、IT・コンピューター・産業用ロボットによる生産の自動化・効率化が進展した。第4次産業革命は、現在進行中で様々な側面を持ち、その一つがデジタルな世界と物理的な世界と人間が融合する環境と解釈している¹。具体的には、すなわちあらゆるモノがインターネットにつながり、そこで蓄積される様々なデータを人工知能などを使って解析し、新たな製品・サービスの開発につなげる等としている。

図表 1-1 各産業革命の特徴

第一次産業革命	第二次産業革命	第三次産業革命	第四次産業革命
18～19世紀初頭 蒸気機関、紡績機など軽工業の機械化	19世紀後半 石油、電力、重化学工業	20世紀後半 インターネットの出現、ICTの急速な普及	21世紀 極端な自動化、コネクティビティによる産業革新 [※]

※ダボス会議 UBS 白書(2016年1月)

¹ "Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution"

¹ ここで述べられる第4次産業革命は、後述するドイツのインダストリー4.0 で使われる用語より幅広い意味を持つ。

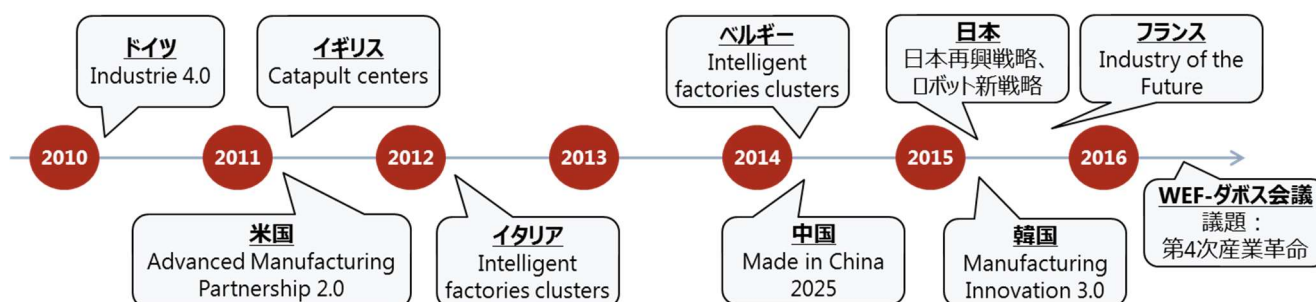
革命	特徴
第1次産業革命	18世紀後半、蒸気・石炭を動力源とする軽工業中心の経済発展および社会構造の変革。イギリスで蒸気機関が発明され、工場制機械工業が幕開けとなった
第2次産業革命	19世紀後半、電気・石油を新たな動力源とする重工業中心の経済発展および社会構造の変革。エジソンが電球などを発明したことや物流網の発展などが相まって、大量生産、大量輸送、大量消費の時代が到来。フォードのT型自動車は、第2次産業革命を代表する製品の1つといわれる
第3次産業革命	20世紀後半、コンピューターなどの電子技術やロボット技術を活用したマイクロエレクトロニクス革命により、自動化が促進された。日本メーカーのエレクトロニクス製品や自動車産業の発展などが象徴的である
第4次産業革命	2010年代現在、デジタル技術の進展と、あらゆるモノがインターネットにつながる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る

(出典) 各種資料より三菱総合研究所作成

こうした産業革命の歴史をたどると、それぞれの革命を経て、経済の構造や企業活動が大きく変化したといえる。さらに、各産業革命において覇権をとった国や企業が異なることも注目される。すなわち第1次産業革命はイギリス、第2次はアメリカ、第3次の前半は日本であった。では第4次産業革命は、誰が先導するのか。他方、産業革命を通じてその国が享受するインパクトも注目される。例えば、第3次産業革命の後半、1990年代から2000年代にかけてのいわゆる「ICT革命」では、米国の労働生産性はそれまでのペースを上回る大きな伸びを見せたが、我が国の生産性は伸び悩んだ。新たなICTによる第4次産業革命が、本当に新たな産業変革をもたらすのか、もたらすとすればどのような形でもたらすのか、世界経済の注目の的となっている。我が国としても、こうした議論や潮流と整合性を保ちながら、官民での連携を進めながら、社会的な実装について積極的に議論していくことが求められる。

では、諸外国の対応はどのような状況か。「第4次産業革命」では、産業のみならず、労働や生活などあらゆる物事を根底から変える歴史的な変革をもたらすとみられていることから、欧米をはじめとする各国がその対応のための戦略を推進している。「第4次産業革命」という言葉が一般的に認識し始められた由来は、ドイツで2010年に開催されたハノーバー・メッセ2011で初めて公に提唱されたインダストリー4.0であると言われており、国家レベルの構想をいち早く打ち出したことが、現在の第4次産業革命の潮流の起点となった。以降、欧米諸国を中心に、そして近年はアジア諸国においても、第4次産業革命を意識した国家戦略や関連の取組が進められてきた(図表1-2)。

図表 1-2 第4次産業革命に係る主要国の取組等



(出典) 三菱総合研究所作成

1 米国

米国で 2013 年に始まった Smart America Challenge 等を皮切りに、CPS²の社会実装に向けた取組が進められてきた。2014 年 3 月に、AT&T、Cisco、GE、IBM、Intel が米国国立標準技術研究所 (NIST) の協力を得て、IoT の高度化を目指すコンソーシアム Industrial Internet Consortium (IIC) を立ち上げるなど、業界挙げた取組を加速させている。

このように、米国では第 4 次産業革命の先端を走ると言われており、ICT やハイテク企業の積極的な活動はみられるが、労働生産性などのマクロ経済における顕著な向上は指標上みられていない。その背景として、破壊的イノベーションが既存産業へ与える影響と新たな産業の付加価値創出が互いに相殺している、あるいは労働代替効果に伴い付加価値自体が縮小しているなどの指摘もあり、第 4 次産業革命の顕在化が産業構造や社会経済へ与えている効果や影響等が今後注目される。

2 ドイツ

ドイツの官民連携プロジェクト「インダストリー4.0 戦略」では、製造業の IoT 化を通じて、産業機械・設備や生産プロセス自体をネットワーク化し、注文から出荷までをリアルタイムで管理することでバリューチェーンを結ぶ「第 4 次産業革命」の社会実装を目指している。ドイツ国内の機械業界主要 3 団体に加え、ボッシュ、シーメンス、ドイツテレコム、フォルクスワーゲン等多くの企業が参加している。ソフトウェア企業の買収やユースケースの創出、国を挙げた取組、産学連携、標準化等が進んでいる。

日本と同じようにドイツでは非常に製造業が強く、輸出の約8割を製造業で占めている。「インダストリー4.0 戦略」は、その競争力の維持・強化を目指し、生産革命的な位置づけとして始めた国のイニシアチブである。初めは業界団体で始まり、政府が中小企業の底上げに活用しようと、国策として新たに開始した経緯がある。インダストリー4.0 で解決すべきものとしては「生産のためのエネルギーや資源の効率性」「製品の市場導入時間の短縮」「フレキシビリティ」の3つが挙げられている。

3 イギリス

イギリスでは、IoT に関する取組の中で、スマートシティやスマートグリッドなど、生活関連・エネルギー関連を中心とした、コンシューマー向けの産業分野に注力している。製造業に関しては、同産業の復権に向け、国家イノベーション政策として「ハイ・バリュー・マニュファクチャリング (HVM、高価値製造)」が推進されている。製造業の製造工程に焦点を当てるドイツのインダストリー4.0 戦略と異なり、次世代製造業の基盤となる技術群を広く包含したイノベーションを軸とした戦略となっている。2011 年より、特定の技術分野において世界をリードする技術・イノベーションの拠点として、Catapult Center (カタパルト・センター) が各地で設置されており、地域クラスターの中核として HVM 戦略の具体的な実行を担っている。同センターは、HVM に限らず、他の先端分野についても産学官連携の橋渡し機関としての役割を有しており、2030 年までに 30 分野に増やす計画を掲げている。また、各地のカタパルト・センターは、LEPs (地域企業パートナーシップ) と協力して、地域の中堅・中小企業のイノベーションの取組をサポートしており、一定の成果を挙げている。

² Cyber-Physical System の略。実世界のデータをセンサーにより収集・観測し、クラウド等のサイバー空間にてデータの処理・分析を行い、その結果得られた価値を実世界に還元すること。IoT とほぼ同義で使われており、Smart America Challenge の HP でも Cyber-Physical Systems (the Internet of Things) と記述されている。<http://smartamerica.org/>

4 中国

中国政府は 2015 年 5 月に、国务院通達の形で「中国製造 2025 (Made in China 2025)」を公布した。本戦略は、2049 年の中華人民共和国建国 100 周年までに「世界の製造大国」としての地位を築くことを目標に掲げた取組であり、いわば中国版インダストリー 4.0 である。「中国製造 2025」では、特に工業化と情報化の結合、IT 技術と製造業の融合促進をはじめ、工業基礎能力の強化、品質とブランドの強化、環境に配慮したものづくりの推進、製造業の構造調整、サービス型製造業と生産性サービス業の発展、製造業の国際化水準の向上などが強調されており、「イノベーションによる駆動」、「品質優先」、「グリーン発展」、「構造の最適化」、「人材が中心」といった 5 つの方針が掲げられ、中国製造業の主要な問題点を強く意識し、その改善を喚起している。とりわけ、「インターネット+」（インターネットと製造業の融合）アクションやビッグデータの利用、スマートグリッド建設と産業集積の成長推進やスマート製造案件実施企業の指定などが行われている。

また、「中国製造 2025」では 2015 年から 2025 年までの「大規模発展」「品質・効率」「構造最適化」「持続発展能力」などの観点から中国製造業発展に関連する指標が設定されている。それによると第 1 位は米国で、日本がこれに続き、ドイツは 3 位、中国は 4 位となっている。中国はこの製造業総合指数を向上し、世界をリードする製造強国になることを目指している。

5 我が国の取組

我が国では、2016 年 6 月に閣議決定された「日本再興戦略 2016」、「経済財政運営と改革の基本方針」（骨太方針）、「ニッポン一億総活躍プラン」などにおいて、「第 4 次産業革命」が成長戦略の中核として着目された。第 4 次産業革命に関連する分野を伸ばすことで、約 30 兆～40 兆円の付加価値を作り出すとしている。より具体的な構想としては、①狩猟社会、②農耕社会、③工業社会、④情報社会に続く、人類史上 5 番目の新しい社会、いわば「Society 5.0」（超スマート社会）を、世界に先駆けて実現していくこと目指している。すなわち企業サイドの第 4 次産業革命と個人のライフスタイル変革によって、生産・流通・販売、交通、健康医療、金融、公共サービスなど、あらゆる場面で快適で豊かに生活できる社会の実現である。「Society 5.0」は、「課題解決」から「未来創造」までを幅広く視野に入れた上で、革新技术の開発と多様なデータの利活用によって政府、産業、社会のデジタル化を進めるものであり、ドイツが進める「インダストリー 4.0」の概念も包含しているものといえる。

政府が進める官民連携等では、具体的な例として、民間主導である「IoT 推進コンソーシアム」の活動が挙げられる。同コンソーシアムでは、2016 年 10 月 3 日、米国の IoT 関連の団体であるインダストリアル・インターネット・コンソーシアム (IIC)、オープンフォグ・コンソーシアムとの間で IoT 分野の協力に向けた覚書 (MoU) を締結している。MoU に則り、グッドプラクティスの発掘・共有や、テストベッドや研究プロジェクトの協力、アーキテクチャ等の相互運用性の確保、標準化に関する協力等の取組が進められている。また、2017 年 2 月にはインド全国ソフトウェアサービス企業協会 (NASSCOM) と、2017 年 3 月に欧州の IoT イノベーション・アライアンス (AIOTI) とそれぞれ MoU を締結した。

図表 1-3 IoT 推進コンソーシアムと国際連携

連携先団体	組織概要	MOU 締結の狙い
インダストリアル・インターネット・コンソーシアム(IIC)	AT&T、CISCO、GE、IBM、Intel 米国 5 社を創設メンバーに、2014 年 3 月に設立。産業市場における IoT 関連の産業実装を推進していくことを目指している	実証環境の共有や、共通のアーキテクチャ理解に基づいた実証の実施により、効率的かつ効果的なグローバル IoT ソリューションの創出が可能となる。
オープンフォグ・コンソーシアム	ARM、Cisco、Dell、Intel、Microsoft、プリンストン大学が中心となり、2015 年 11 月 19 日に設立。オープンアーキテクチャ及び分散(処理)コンピューティングの開発(Fog コンピューティング技術)の加速を目指す。	特にリアルタイム性や大量のデータ処理等が求められる分野の IoT ソリューションを見据え、分散コンピューティングを意識した実証や標準化等につき、連携を促進する。
インド全国ソフトウェアサービス企業協会(NASSCOM)	1988 年に設立された、インドの IT ビジネス関係の業界団体。会員企業は IT、ソフトウェア、web サービス、電子商取引等のインド企業、多国籍企業約 2,000 社(2017 年 2 月現在)	グッドプラクティス等の情報交換や両団体会員企業の相互訪問、両団体が連携可能な分野等の検討等の取組を実施する。
IoT イノベーション・アライアンス(AIOTI)	欧州の産業界が加盟する IoT 推進団体として 2015 年 3 月に設立。会員企業は Industrie 4.0 の参画メンバーや通信キャリア、チップベンダー等、約 160 社(2017 年 3 月現在)。	優良事例や政策提案等の情報交換、IoT に関する標準化や社会的課題の解決に向けた協力等の取組を実施する。

第2節 第4次産業革命がもたらす潮流

前節で概観したように世界各国が「第4次産業革命」の到来に注目している。本項では同革命がもたらす潮流の特徴について整理し、なぜ「今」第4次産業革命なのかについて迫る。

1 「つながる経済」の進展

インターネットの普及により、様々なものがつながる社会は、従来「ユビキタス」などと表現され、進化してきた。一方で、近年のIoTに係る取組等にみられるように、生産設備や流通などあらゆる産業やサプライチェーンの中で、デジタル化やネットワーク化により、生産設備や流通(供給)サイドと消費(需要)サイドをICTでつなぐことで、効率的な生産体制を構築しようとしている。このように、今、「つながる経済」、「つながる産業」として、より具体的な潮流へと発展している。

ア 技術革新の進展

ネットワーク化によってつながるのは人やモノに留まらず、今まで分散していたキー技術がつながり、今後お互いに影響を及ぼし合うことが予想される。具体的には、ロボティクス(ロボット)、ナノテクノロジー、3Dプリンター、遺伝子工学、バイオ技術、ブロックチェーン技術等など、ネットワークを介すことで相互作用する技術的な進化が、新たな産業革命を具現化。このような点からも、第4次産業革命は、ICT産業に閉じた潮流ではなく様々な産業に及ぶものである。例えば、自動運転技術の革新は、自動運転車の普及と交通事故の減少をもたらす、自動車産業の構造変革のみならず、自動車保険の概念そのものを変革する可能性を秘めている。また、ドローン(無人航空機)の空撮による3次元計測データは、農林水産業や建設業、鉱業の生産性に飛躍的な向上をもたらす可能性を秘める。さらに3Dプリンターの普及は、製造業における生産管理にとどまらず、設計思想や物流政策のあり方自体に再考を迫る。

イ 新たなビジネスモデルの創出

「つながる経済」では、つながる前(分断されていた時)には実現できなかったビジネスモデルが成立する。例えば、いつ、どこで誰が商品を使ったかを把握して細かく管理・課金する形態や、売り切り型ではなく多様な貸与・利用許可型ビジネス(いわゆる「モノ」から「コト」へ)の潮流を生んでいる。1章でみたように、AirbnbやUberなどに代表されるシェアリングエコノミー(共有型経済)も、こうした新たなビジネスモデルの発想が、個人が所有するさまざまなモノやサービスの交換や共有などマッチング(つながること)を可能とした、新たな産業革命の一端といえる。加えて、ソーシャルメディア、クラウドファンディング等、情報やお金の流通に係る新しいモデルの普及と進展によって、従来にない価値創造が可能となりつつある。

一方で、従来つながっていなかったが、つながることで、これまで単独で存在していた商品や市場が代替されることも予想される。このような潮流は分野や業態の垣根を超えた異業種間の競争が進展することを示唆するものである。

2 オープンイノベーションの進展

第4次産業革命を社会経済において顕在化させるには、新規需要の拡大等につながるイノベーションを促進し、イノベーションによって新たな財やサービスを創出し続けることが重要と指摘されている。2016年(平成28年)版情報通信白書でもみたとおり、人口減少等の構造的課題を抱える我が国において、今後の成長力を引き上げるためには、社会経済に変化をもたらすイノベーションが活発に生み出され、イノベーション主導経済を実現していくことが肝要である。特に、前項で言及したように、ネットワークや新たな技術を介して、産業・分野横断的に需要者と供給者

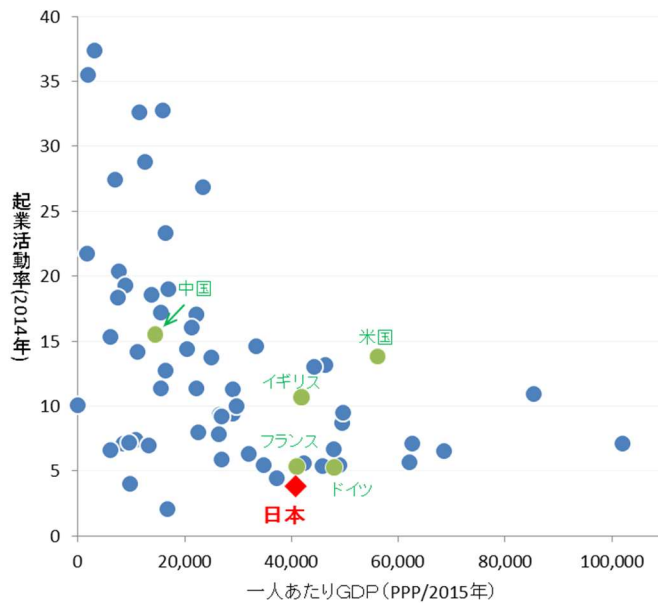
のビジネスのマッチングを実現するには、企業の枠を超えた新規事業開発や、高度な専門スキルを有する社外の人材の起用など、いわゆる「オープンイノベーション」の推進が期待される。

ア ベンチャー企業

イノベーションの中核的な担い手の一つとして期待されるのが、機動的な意思決定のもと迅速・大胆な挑戦が可能なベンチャー企業の存在である。IoT (Internet of Things) やビッグデータ、人工知能 (AI)、ロボット等の分野における技術的ブレークスルーが急速に進み、新たなビジネスや社会変革につながる第 4 次産業革命時代において、ベンチャーに対する期待感はかつてないほどに高まっている。日本経済団体連合会 (経団連) は、ベンチャーに関する報告書「新たな基幹産業の育成に資するベンチャー企業の創出・育成に向けて」(2015 年 12 月)において、「現在、産業界では自前主義を脱却した、本格的なオープンイノベーションの取組が進みつつある」とした上で、産業界が今後、ベンチャー企業との「産産連携」等を一層深めていく方針が表明されている。

一方、我が国の課題として、企業内部だけでなく産業全体の静的特性が顕著である。起業人材の比率を表す起業活動指数 TEA(2014 年)は米国 13.8%、中国 15.5%、英国 10.6%に対して日本は 3.8%と低いのが現状である。すなわち、他国と比べると、企業人材やベンチャー企業が育っていない。

図表 1-4 諸外国の起業人材比率と所得水準



注: TEA は、企業の準備を始めている人、創業後 42 ヶ月未満の企業を経営している人の 18-64 歳人口 100 人当たりの割合

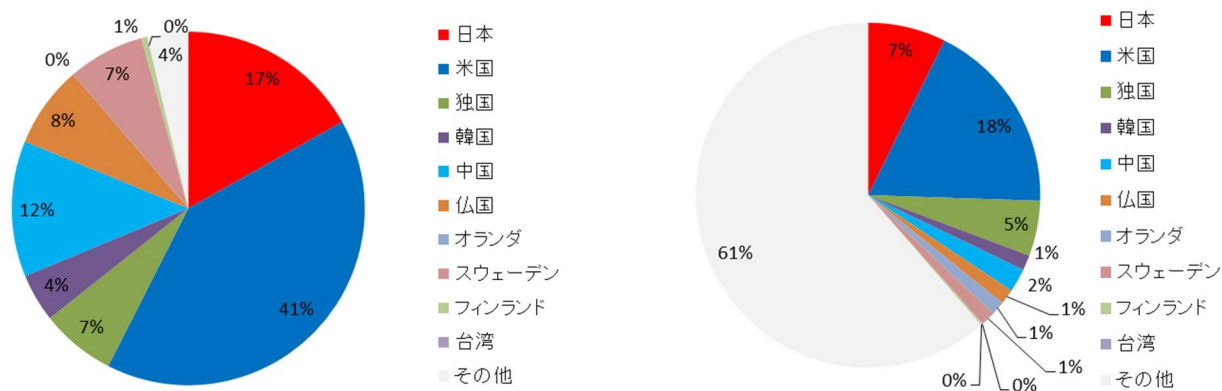
(出典)Global Entrepreneurship Monitor”2014 Global Report”, 世界銀行データベースより三菱総合研究所作成

第4次産業革命において、ものづくりやシステム、サービス等が融合したビジネスが今後拡大することが予想される中で、いわゆる大企業中心・生産機能中心の日本型産業構造は、成長性のある事業や産業創出の機会を逸してしまう可能性もある。また、今後は、企業が多様なデータや知・ノウハウ等を活用して、付加価値の高い事業領域で継続的な差別化の仕組みを如何にして実現するかが産業変革の重要な論点となる。そのためには、我が国においてもシリコンバレーをはじめ諸外国でみられるベンチャーモデルなども参考としたビジネスモデル変革が期待され、また大企業や創業年数の長い企業、また中小規模企業においても、再度「ベンチャー的」経営のマインドを取り戻し、成長意欲を醸成することが肝要である。こうした企業意識については、第2章において詳細にみていくこととする。

イ 研究開発

第4次産業革命の顕在化に資するイノベーションを加速させるためには研究開発(R&D)への投資と推進が肝要となる。「IoT 国際競争力指標」によれば、研究開発の状況を計測する指標としてエンジニア数に着目すると、我が国では、ICT・IoTの両市場で米国企業に次いで高く増加傾向にある(図表 1-5)。

図表 1-5 世界のエンジニア数シェア(左:ICT分野、右:IoT分野)



(出典)総務省「IoT国際競争力指標」

3 アライアンス・企業買収の進展

ドイツのインダストリー4.0 戦略では、製造業における「垂直連携」と「水平連携」の両方を強く意識している。「垂直連携」とは、日本の製造業のサプライチェーンなどで従来採用してきた考え方である。他方、「水平連携」とは、各企業や業種等の枠を越えて必要な時に必要な分、必要なリソースを、あらゆる企業から調達している状態を示す。すなわち、「インダストリー4.0」では、ICTにより垂直・水平連携が進展し、産業全体が効率化され、国全体が一つの「工場」のようになることを目指している。

こうした垂直及び水平方向の連携は、製造業に限らず、様々な産業において進展している。「同一技術分野」及び「技術の組み合わせ」でのいわゆる仲間作りや、技術標準化やオープン化を通じたデファクトの集団形成によって、エコシステムが形成され、市場が加速することが期待されている。この例が象徴するように、第4次産業革命の社会では、企業間で情報や関連技術を互いに共有することが重要と指摘されており、多様な連携によってそれを実現することが予想される。また、分野や業態の垣根を超えた異業種間の競争が進展することから、企業における破壊的イノベーションを生み出そうとする取り組みとして企業買収という手段も加速している。ここでは、この2つの潮流についてみてみる。

ア アライアンスの進展

垂直及び水平方向の連携は、製造業に限らず、様々な産業において進展している。「同一技術分野」及び「技術の組合せ」の観点から、いわゆる仲間作りや、技術標準化やオープン化を通じたデファクトの集団形成によって、エコシステムが形成され、市場が加速することが期待されている。こうした取組においては、必ずしも特定の標準・仕様を普及させるのではなく、産業毎の標準を相互運用できるようにすることを目的としている。

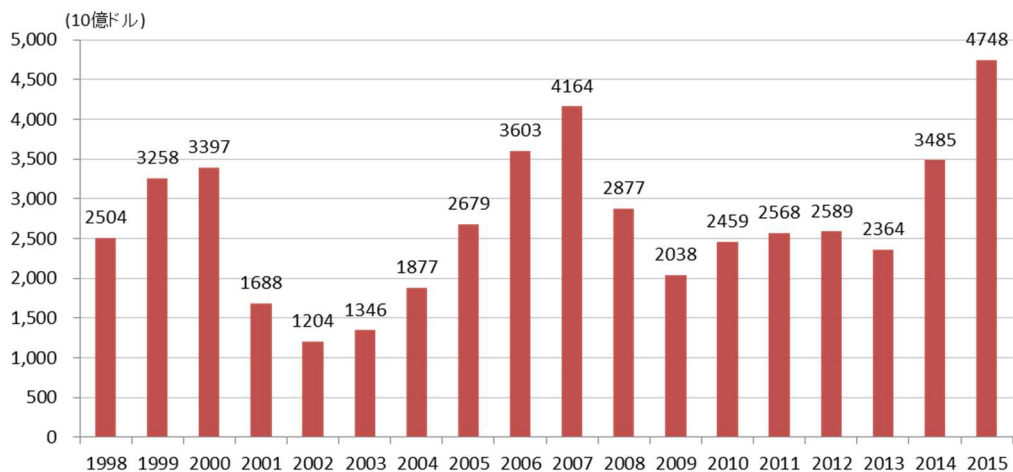
また、我が国の「IoT 推進コンソーシアム」が推進するように、国内における業界横断的な連携の他、国際的な連携も進展している。国際的な連携については、民間企業・団体の動きに留まらず、国間の対話においても進められており、日米欧をはじめとする主要国での二国間連携や多国間の場も活用されている。こうした場では、国際標準化、人材育成、研究開発、規制改革など様々な分野における協力関係を模索している。

こうしたアライアンスの動きは、既存の産業構造や競争の構図が大きく変化する第4次産業革命の実現に向け、各主体間(企業、産業、国等)で、協調する領域(共通の進め方、あるいは共通にすべき進め方)と、競争する領域(独自の技術やノウハウ等によって競争すべき領域)の境界線を再定義し、明確にしていくための取り組みといえよう。

イ 企業買収(M&A)の進展

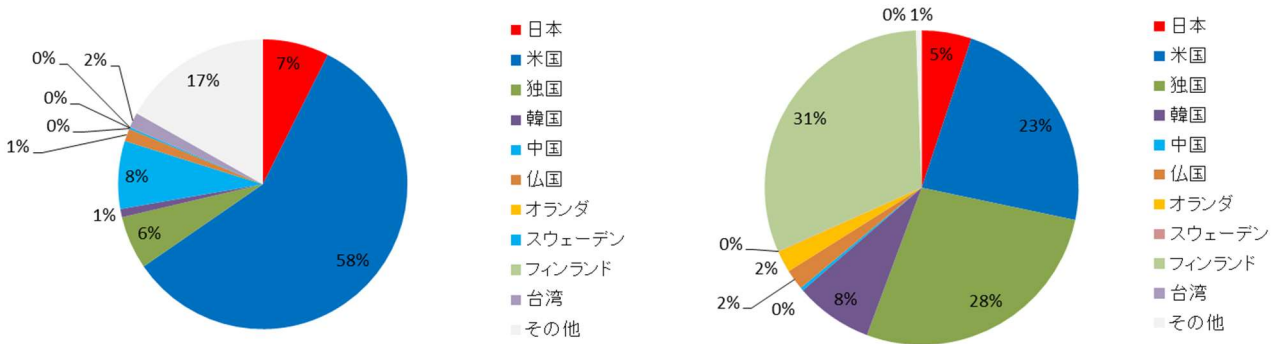
業界や企業間のアライアンスと並ぶ手段として M&A 等企業買収が挙げられる。新興国を中心に世界経済の停滞感が指摘される中、大手企業が低成長の打破を狙って買収攻勢を強めていることも背景にある。超大型案件の公表が相次いだ世界の M&A は、リーマンショック前の 2007 年に記録した過去最高の取引金額を更新している。特に、直近では、イノベーション創出・技術革新を目的とする M&A が進展している。ここで世界の M&A 金額の国別シェアを ICT 分野と IoT 分野を対象にみると、ICT 分野では、米国企業による M&A が半分以上を占めており、中国、日本、ドイツと続いている。一方、IoT 分野では、ドイツが最も高く、米国、韓国、日本と続いている。このように、新しい領域である IoT 分野では米国に限らず、多くの国で M&A が活発化している様子が窺える。

図表 1-6 世界のM&A金額の推移



(出典) 各種資料より三菱総合研究所作成

図表 1-7 世界のM&A金額シェア(左:ICT 分野、右:IoT 分野)



(出典) 総務省「IoT国際競争力指標」

4 分野別にみるインパクト

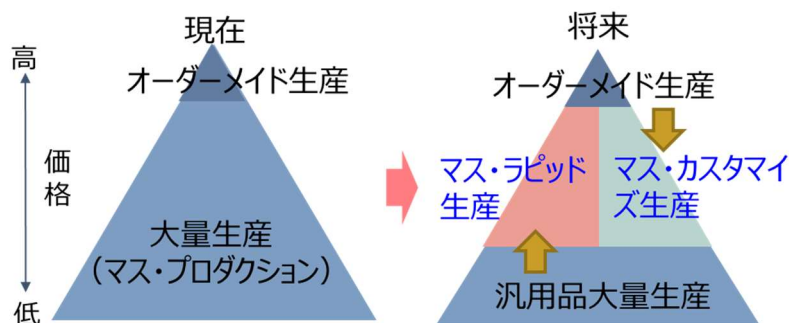
前述まで概観したように、第4次産業革命は多様な産業へインパクトをもたらすと考えられている。ここでは、特にそのインパクトを享受すると想定される業種・産業を取り上げ、それぞれ具体的な将来像をみている。

ア 製造業・流通業分野

製造業や流通業においては、特に B2C 向け分野では、消費者の嗜好等のデータを共有することで、サプライチェーンを最適化する形で業界構造が変革することが想定される。これにより、従来の大量生産(マス・プロダクション)から、新興国製造業との差別化等の観点から開発や生産のスピードを重視した「マス・ラピッド生産」や、顧客 1 人 1 人からオーダーメイドの製品を既製品と同等程度のコストで注文生産する「マス・カスタマイズ生産」が進展する。これにより、製造から流通までのサプライチェーンが最適化されるとともに、産業価値が拡大することが期待される(図表 1-8)。

さらに、消費者の嗜好等を取り入れるために、AI を活用した新たな消費者向けサービス(AI コンシェルジュサービスなど)が需要を創造する役割を担うと考えられる。このように、開発・生産過程の効率化に留まらず、需要側とのつながりによってその過程が進化する方向性が第 4 次産業革命の新たな姿といえる。

図表 1-8 製造・流通分野における変化



(出典) 三菱総合研究所作成

イ 金融分野

金融業は、AI など最先端技術の活用いち早く対応しようとしている分野の一つである。金融サービスは、取引がオンラインで完結するなど、金融と ICT の融合は早くから取り組まれてきており、現在はいわゆる FinTech (金融 (Finance) と技術 (Technology) を掛け合わせた造語) の潮流により、企業金融のみならず、個人投資家、中小企業 (EC 店舗等)、新規事業を立ち上げるベンチャー企業等にも最適なサービスの提供が進んでいる。具体的には、投資・資産運用への取組支援、経費精算・決済などお金に関する業務の効率化、資金需要に応える新たなサービスの創出といった、資金供給・決済のボトルネックの解消と需要創出の両方向が目指されている。既に、メガバンク、ネット専業銀行や地方銀行、生命保険会社などで取組が進んでいる (図表 1-9)。

我が国をはじめとする先進国の金融業界では、オープン・イノベーション (連携・協働による革新) をめざし、FinTech 企業等が銀行のシステムをプラットフォームとして活用し、その上で多様なサービスを開発・提供できるよう、銀行等が API (Application Programming Interface) を公開する取組 (オープン API) が進んでいる。オープン API によって、銀行が有する情報等を FinTech 企業等が安心・安全に利用することが可能となり、口座管理や電子送金等の新たな決済サービスが拡大していくことが見込まれる。我が国においては、2017 年 5 月に、利用者保護を確保しつつ、金融機関と FinTech 企業とのオープン・イノベーションの推進を図るための銀行法改正案が成立し、この動きが加速することが予想される。

また、今後は、例えば、近年注目を浴びるブロックチェーンなどの新たな技術を活用することで、取引履歴等を一元管理・保護して信頼性を担保する仕組みから、全ての履歴等を関係者間で共有することで信頼性を担保する仕組みへと大きなパラダイムシフトが起こっていく可能性がある。

図表 1-9 金融業界における取組 (AI の活用を中心に)

区分	カテゴリ	取組概要
銀行	メガバンク系	<ul style="list-style-type: none"> みずほ銀行とソフトバンクは個人向け融資審査における AI 活用をめざし新事業を推進することを発表。 三井住友フィナンシャルグループでは、銀行・カード会社における独自の AI 活用を目指している。
	ネット専業銀行	<ul style="list-style-type: none"> じぶん銀行は、米ベンチャーとの連携を進めている。
	地方銀行	<ul style="list-style-type: none"> 伊予銀行では AI を活用したコールセンターサービスを開始。高知銀行は AI を使った音声対応システムの実証実験を実施。横浜銀行は NEC と連携し、AI を使ったカードローンプロモーションの実証実験を実施。
生命保険		<ul style="list-style-type: none"> 第一生命保険は日立と共同研究を開始。顧客の健康診断の結果などを踏まえて、がん、糖尿病といった将来の病気のリスクを予測。 日本生命保険は AI で保険引受けの判定・支払いの査定といった業務を自動化を検討している。

(出典) 三菱総合研究所作成

ウ 医療・ヘルスケア分野

医療・ヘルスケア分野は、AIの基盤整備やデータの利活用等の観点から、「未来投資戦略2017」においても重要な分野として言及されている。具体的には、レセプトや医療診断のデータに加えて、ウェアラブル端末等のIoTによるデータ収集を活用した健康・医療サービスの実現や、ビッグデータとAI、ロボット等の新技術の活用、また膨大な臨床データと個々の患者の状態を踏まえた創薬、医療機器開発、個別化サービス等の実現が挙げられる。

特に、近年は分析機器の進歩によりゲノム・オミックス情報や生体センシングによるデータなど各個人ごとの情報が増大し、従来の多人数の医療情報・疫学情報に基づく統計処理の世界から変わりつつある。これにより、例数を多く集め集積的法則を見出す「Population Medicine」型から、層別情報・個別情報に基づいて医療を行う「Precision Medicine」型へとパラダイムシフトが進み、すなわち個人の遺伝素因・環境要因等に合わせた医療が可能となりつつある。こうした新たな「医療ビッグデータ」にAIが加わることで、個別化・層別化医療や創薬への応用が進み、ヒトにおける有効性や安全性の予測精度が向上し、医療や新薬の適格性の向上に資すると予想され、既に海外の大手ICT企業やベンチャー企業を中心に盛んに開発が進められている(図表 1-10)。

図表 1-10 医療・ヘルスケア業界における取組(AIの活用を中心に)

カテゴリ	実施主体	取組概要
医療診断	米IBM	<ul style="list-style-type: none"> IBMの人工知能 Watson の事業部門では医療分野を最初に立ち上げ、がんを中心とした医療診断サポートに注力している。米ニューヨークの医療機関に初めて導入し、200万ページのテキストと約25万件におよぶがんの事例を利用し、Watsonにがん診断を学習させた。これを Watson for Oncology として提供し、タイ・インド・中国・韓国などの医療機関で利用されている。
	米 Google	<ul style="list-style-type: none"> Google傘下で、かつてプロ囲碁棋士を破った人工知能 AlphaGo を開発した DeepMind 社の AI を利用した医療診断サポートのシステムを開発。英国の国民保健サービスの協力の下、英国医療機関と提携した眼疾患の診断に取り組んでおり、素早い診断により眼疾患の早期発見により、治療後の視力低下の抑制に貢献するという。
創薬	米 Berg Health	<ul style="list-style-type: none"> ベンチャー企業 BERG Health では、AI を使って膨大なデータの分析から創薬へつなげる取組を進めている。同社が開発した抗がん剤は乳がんに対する臨床試験で腸瘍の縮小の確認等、既に成果を上げており、通常14年かかる創薬を7年まで短縮できると言及している。
	米 Atomwise	<ul style="list-style-type: none"> コンピューター上で治療薬の候補となる物質を特定する、バーチャルスクリーニングと呼ばれるプロセスに人工知能を活用している。IBM と共同で実施したエボラ出血熱の研究では、1日もかからずに既存の医療品7000点がエボラ出血熱の病原体に有効か調べたといい、創薬の精度とスピードの向上に成功している。

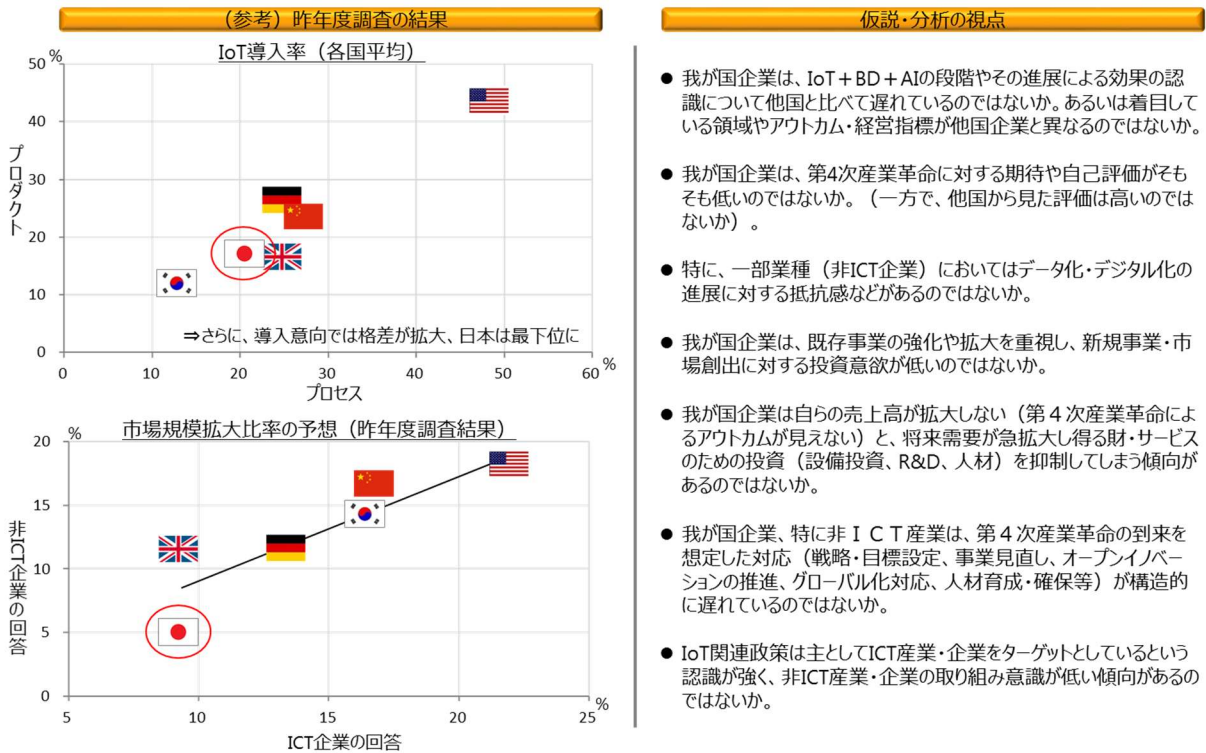
(出典)三菱総合研究所作成

第2章 第4次産業革命に向けた取組及び課題

第4次産業革命は諸外国でどのように捉えられ、またその実現に向けてはどのような課題があるのか。2016年(平成28年)版情報通信白書では、我が国企業においては第4次産業革命の起点となるIoT(Internet of Things)の進展度が他国と比べて遅れており、人材等をはじめとする課題が浮き彫りとなった。

本章では、第4次産業革命に向けたより広範な課題と取組の調査結果を整理する。具体的には、平成28年情報通信白書の結果を踏まえ、あらかじめ仮説・分析の視点を設定した上で、企業向け国際アンケート調査に基づく国際比較を行い、日本企業の位置づけを相対的に理解することで課題を抽出する。さらに、国内企業向けのアンケートについては、一般企業の他に、第4次産業革命に係る先進的な取組を行っている「IoT推進コンソーシアム(ITAC)」の会員企業向けに実施することで、国内企業における課題の深堀を行う(図表2-1)。

図表 2-1 平成28年情報通信白書の結果を踏まえた仮説・分析の視点



(出典) 三菱総合研究所作成

第1節 第4次産業革命に向けた企業の認識及び取組状況

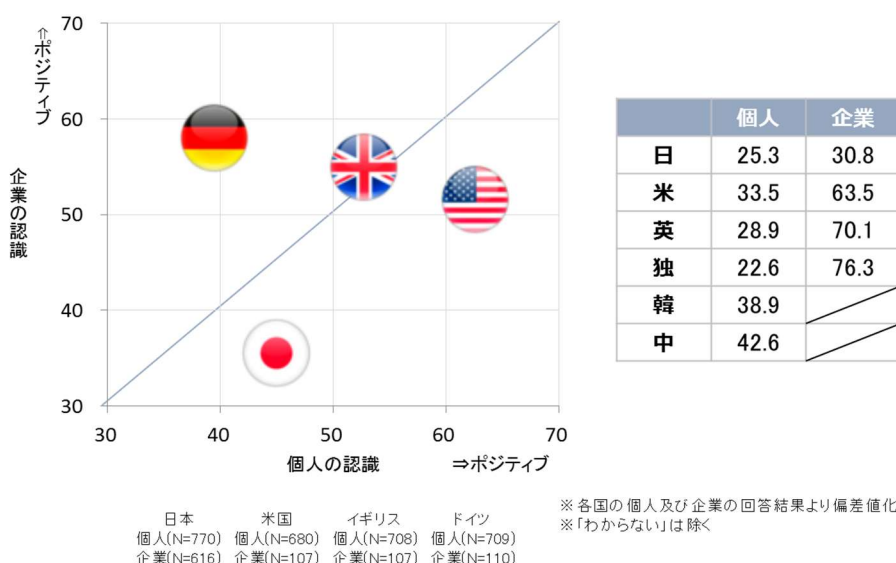
本項では、まず国内外の企業の第4次産業革命に対する見方や認識等について国際比較を行うことで、我が国企業の現状と今後進むべき方向性を概観してみる。

1 第4次産業革命に対する期待

第4次産業革命では様々な社会的な変革や産業構造の変化がもたらされると言及されており、そのような社会・産業の姿に対する期待感について、各国の個人と企業の認識をみるとギャップがある。

我が国は、個人及び企業ともに他国と比べるとポジティブな認識は低く、特に企業が個人に比して低い。欧米(特にイギリス・ドイツ)では、企業における認識が高く、企業が主導・先導している状況が窺える(図表 2-2)。

図表 2-2 個人及び企業における第4次産業革命に対する期待³

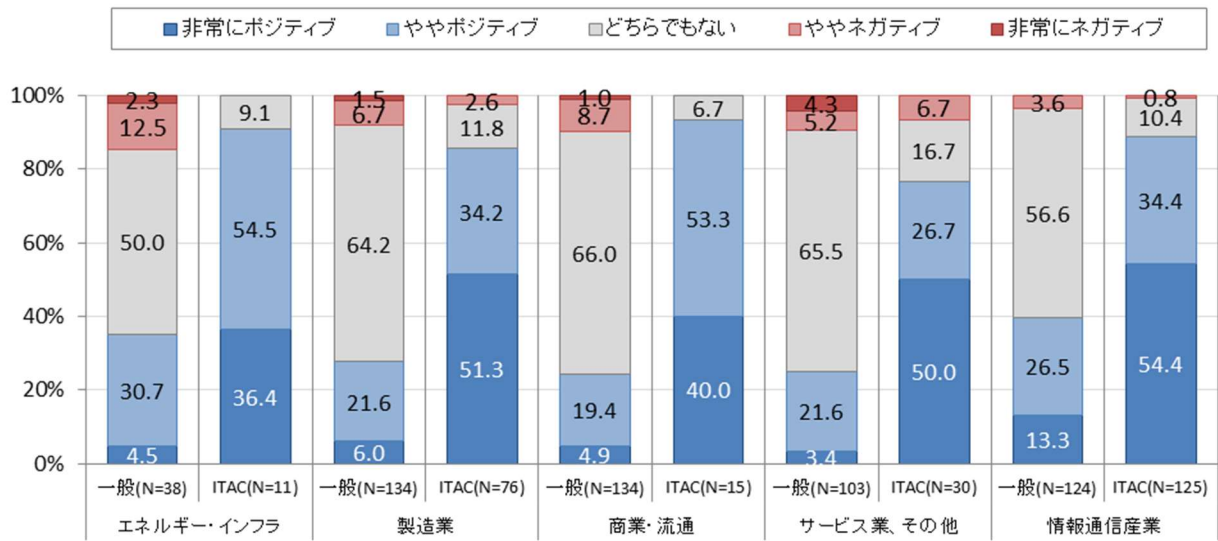


(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート、
パーソナルデータ提供等に係る消費者向け国際アンケート調査

日本の一般企業及びITAC企業について、企業の業種別に第4次産業革命に対する期待をみても、一般企業では、情報通信産業の企業の期待が他の業種と比べて高く、他方、商業・流通やサービス業においてはやや低い傾向がみられる。また、一般企業とITAC企業を比べると、ITAC企業は、業種を問わず7割以上がポジティブと捉えており、大きな差がみられる(図表 2-3)。

³ 第4次産業革命がもたらす将来像に対して、「非常にポジティブ」「ややポジティブ」「どちらでもない」「ややネガティブ」「非常にネガティブ」「よく分からない」に対する回答割合より、各国の個人及び企業の回答結果より偏差値化。ただし「分からない」は除く。

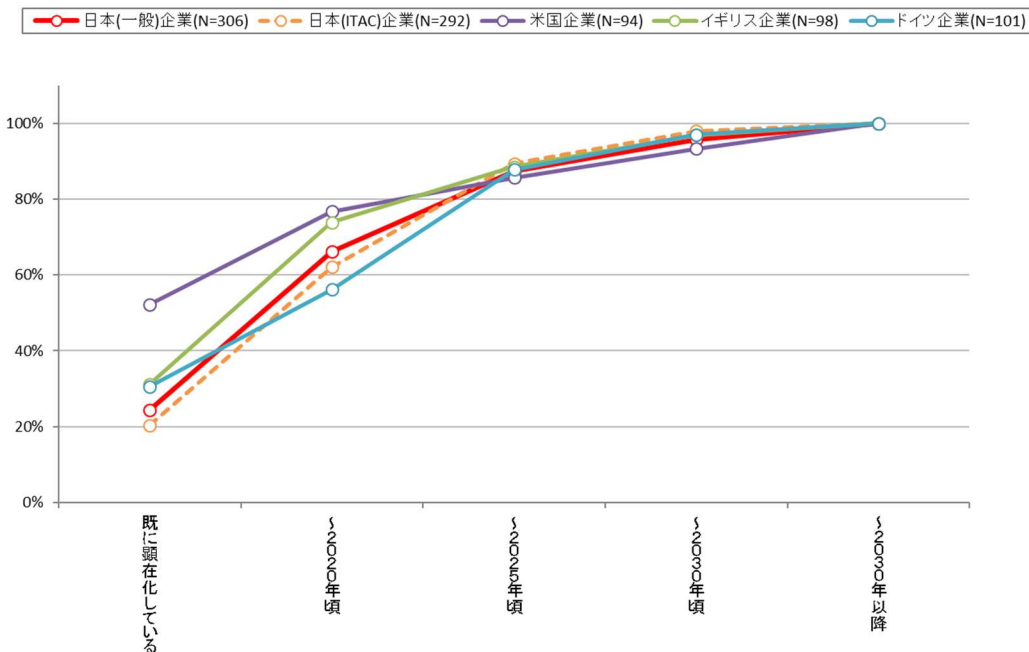
図表 2-3 第4次産業革命に対する期待(業種別/企業区分別比較)



(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

次に、第4次産業革命が顕在化するタイミングに対する各国の企業の見方について比較してみる。顕在化の時期は、概ね現在から2025年までの間におさまっているが、その内訳が国によって異なっている。米国は半数が既に顕在化していると回答しており、早期の対応を意識していることが分かる。イギリス・日本(ITAC企業含む)は「2020年頃」が最も多く、ドイツは2025年の回答が最も多い(図表2-4)。

図表 2-4 第4次産業革命が顕在化するタイミングの予想

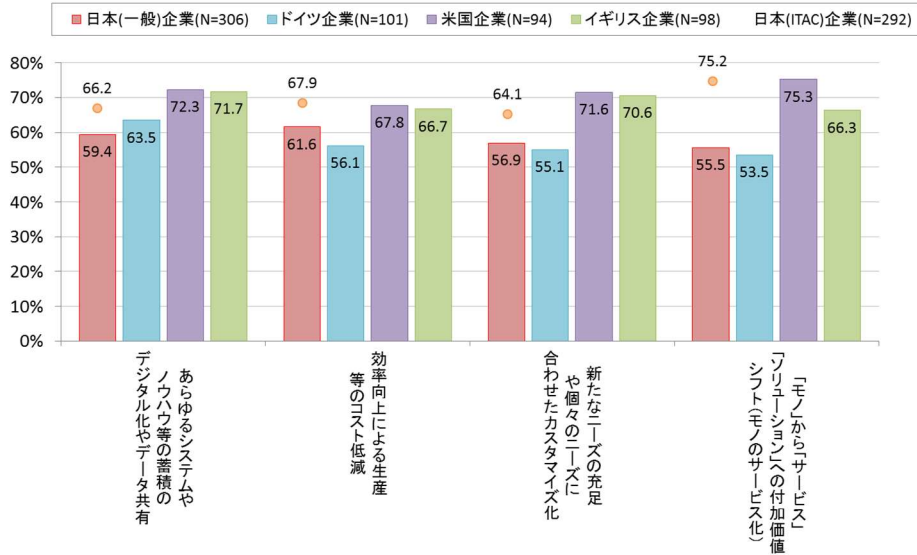


(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

各国企業が 2020 年頃までに顕在化すると予想するアウトカムは、各国とも総じて高いのは「デジタル化やデータ共有」である。市場や付加価値の創出などについては、米・英企業と、日・独企業で二極化が見られる。ドイツ企業は同項目に対して最もポジティブに捉えているが、米・英企業の方がより早く顕在化すると認識している。

なお、同じ日本の企業の中でも、ITAC 企業は一般企業をいずれの項目でも上回っており、第 4 次産業革命について米英企業に近い捉え方をしていることがわかる(図表 2-5)。

図表 2-5 2020 年頃までに顕在化すると予想するアウトカム



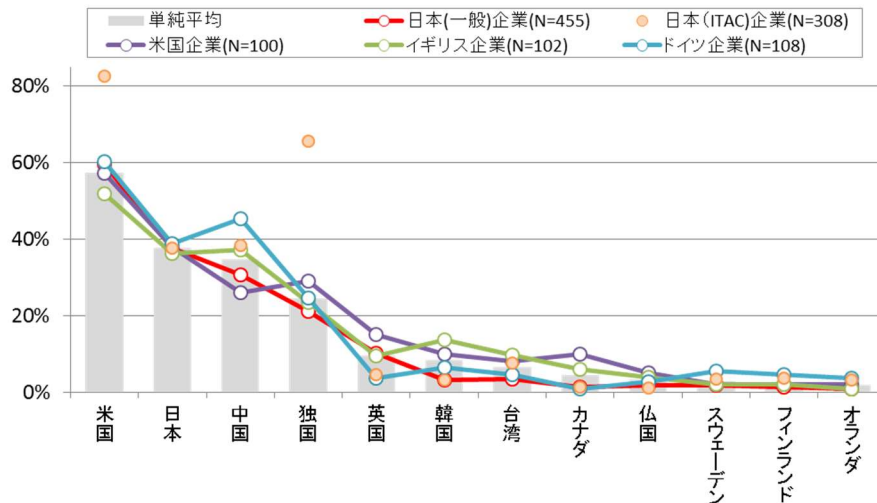
(出典) 第 4 次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

第 4 次産業革命で特に変革がもたらされるのは、どのような国や業種・産業であろうか。自己以外の国の中で、第 4 次産業革命で特に変革がもたらされると思われる国について国内外企業に聞いたところ⁴、米国は、米国以外の 3 ヶ国企業が共通して回答率が高く、2 位以下を大きく離しており、第 4 次産業革命をリードしかつ享受する国として広く認識されている状況が窺える。

そして、米国に次ぐ国として日本が評価されている点が注目される。日本以外の 3 か国の企業の回答率がほぼ同水準であった。続いて、第 3 位の中国も、平均化すると日本と同様の水準であるが、国によって回答率が分散しており、やや評価が分かれている状況である。このように、我が国は自国の企業や国民の期待感等とは異なり、他国から、すなわち客観的には、第 4 次産業革命の成果をもっとも享受する国の一つであることを強く認識すべきと考えられる(図表 2-6)。

⁴ 図表 2-6 の「単純平均」(棒グラフ)については、自国の回答は除いて集計している。また、各国ごとの折れ線グラフのうち、自国の数値については単純集計の数値を表示している。

図表 2-6 第 4 次産業革命によって変革がもたらされと思われる国

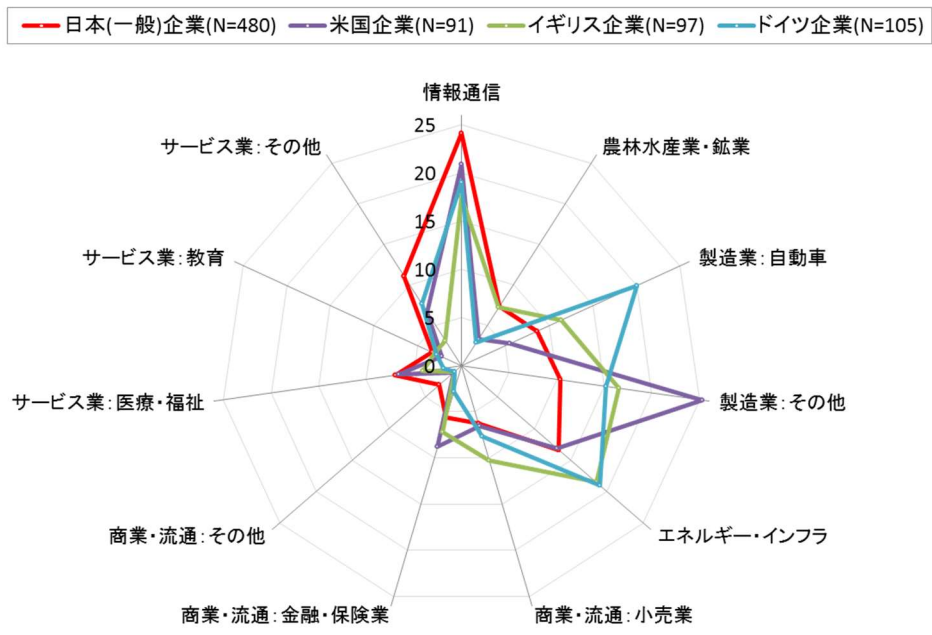


(出典) 第 4 次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

次に、第 4 次産業革命で特に変革がもたらされと思われる業種・産業分類について、同様に各国企業の見方を確認したところ、特に「情報通信業」が高く、次いで「製造業(自動車以外)」、「エネルギー・インフラ」の順に高い。日本企業の回答に注目すると「情報通信業」に集中しており、他の業種へのインパクトについては他国企業程強くは認識されていない状況である。すなわち、日本では第 4 次産業革命は「情報通信業」に比較的閉じた革命と捉えられている可能性がある。

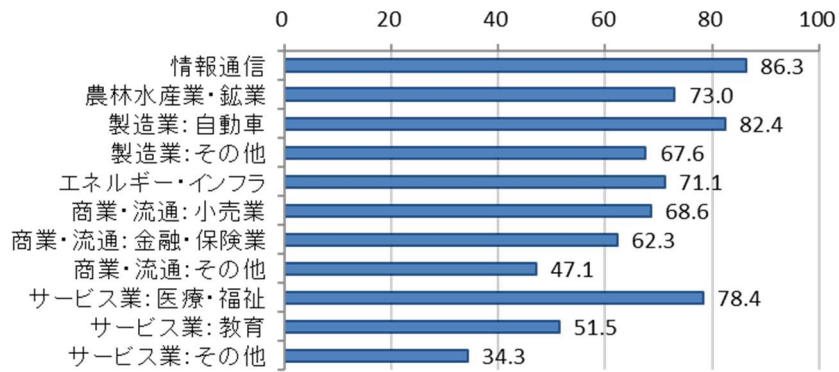
他方、米国では、情報通信以外の「製造業(自動車以外)」、イギリスでは「エネルギー・インフラ」、ドイツでは「製造業(自動車)」がそれぞれ最も高く、日本の認識と比べると、情報通信を起点としつつも、他の業種や産業分類へのインパクトあるいは期待感が見られる。このように、第 4 次産業革命が何を意味するのかといった定義論が各国によって異なることが分かる(図表 2-7)。

図表 2-7 第4次産業革命によって変革がもたらされるとされる業種



(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

図表 2-8 【参考】第4次産業革命によって変革がもたらされるとされる業種(ITAC企業)

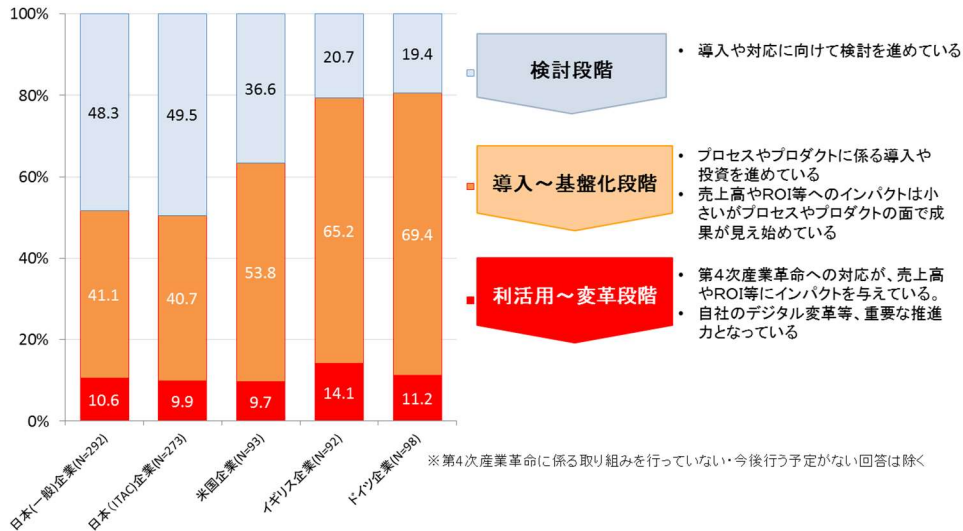


(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

2 第4次産業革命に向けた現在の対応状況

第4次産業革命に向けた2017年時点の企業の位置付けとして、「検討段階」「導入～基盤化段階」「利活用～変革段階」の3段階の定義付けに対する回答者の自己評価を行った。我が国は一般企業とITAC企業ともに「検討段階」が最も多い。他国では、導入や基盤化の段階の方が多く、我が国よりも一歩先の段階へとシフトしている状況がみとれる(図表2-9)。

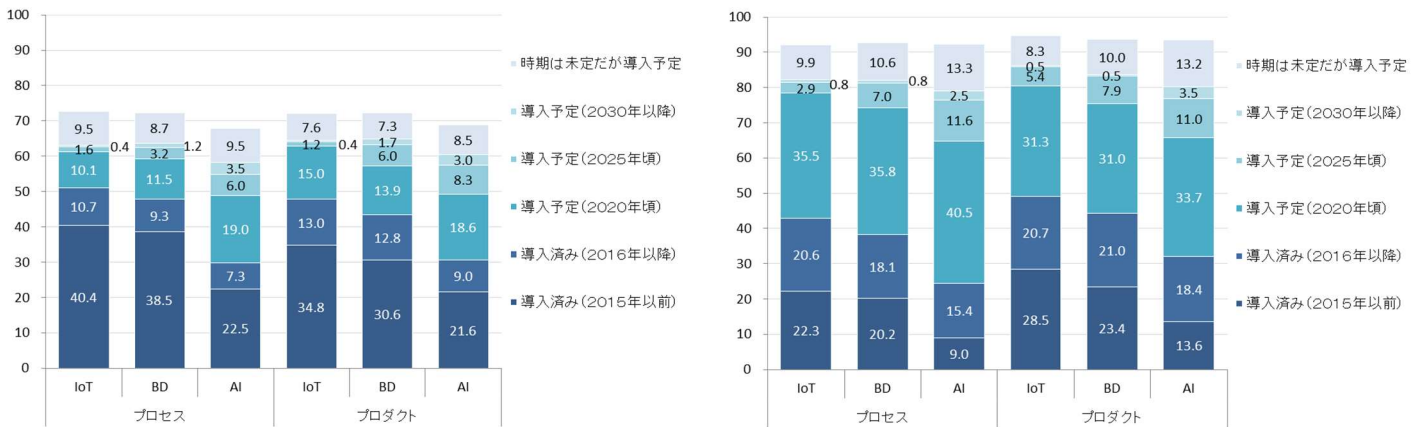
図表 2-9 第4次産業革命への対応の段階



(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

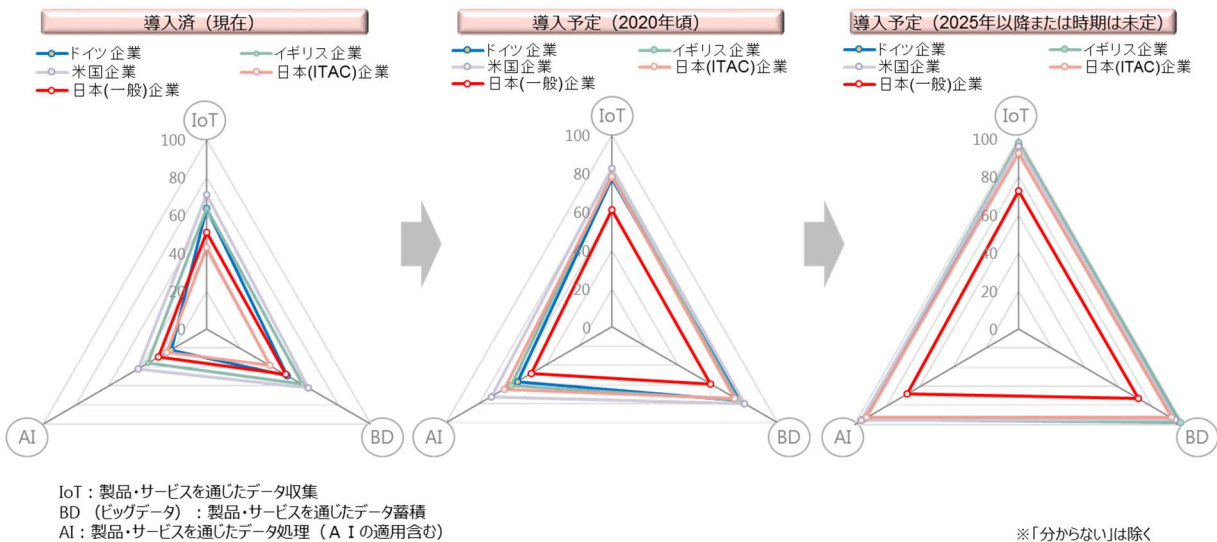
第4次産業革命を実現するIoT・ビッグデータ・AIの「プロセス」及び「プロダクト」へのそれぞれの導入・対応状況についてみてみる。IoTについては先行しており、「わからない」を除く回答でみると、一般企業では約半数、ITAC企業では約4割が導入済みと回答している。また、一般企業では「プロセス」における導入率がやや高く、ITAC企業では「プロダクト」における導入率が高い傾向がみられ、ITAC企業が新たなICTを利用して自社のプロダクトの付加価値向上を志向しているといえる。今後は、AIの導入が急速に進展すると予想される(図表2-10)。IoT・ビッグデータ・AIについて、それぞれの導入率及び導入意向の進展を国別に比較すると、諸外国企業では、2025年以降はほぼ全ての企業で導入意向があるが、我が国一般企業は、増加するものの、他国と比べると普及の速度がやや遅い(図表2-11)。

図表 2-10 日本企業の IoT・ビッグデータ・AI の導入状況及び導入意向(左:一般企業/右:ITAC 企業)



(出典) 第 4 次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

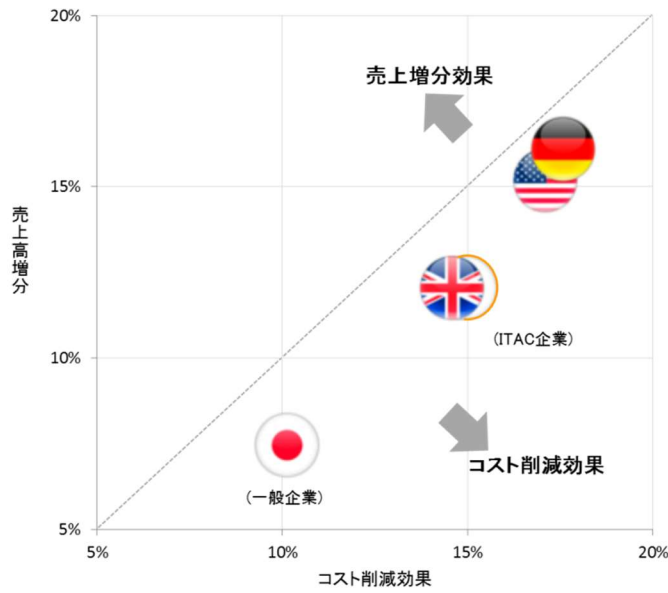
図表 2-11 IoT・ビッグデータ・AI の導入状況及び導入意向の国際比較(プロセスにおける導入)



(出典) 第 4 次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

次に、IoT・ビッグデータ・AI の導入など、第 4 次産業革命に向けた対応によって得られた効果について、主にプロセスにおける導入に伴う「コスト削減効果」と、プロダクトにおける導入に伴う「売上高増分」に分け、各国企業の実績(年間)に関する回答結果を平均値化した。各国企業とも、現状では総じて売上増分効果よりもコスト削減効果の方が大きい結果となっている。我が国企業を他国企業と比べると、一般企業では両効果とも低いですが、ITAC 企業はイギリス企業と同水準であった(図表 2-12)。

図表 2-12 第4次産業革命に向けた対応に伴う効果(年間)

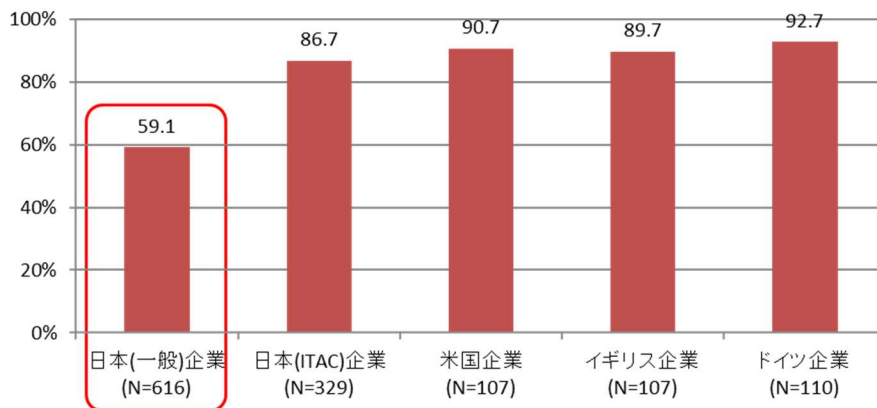


(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

3 第4次産業革命への今後の対応の方向性

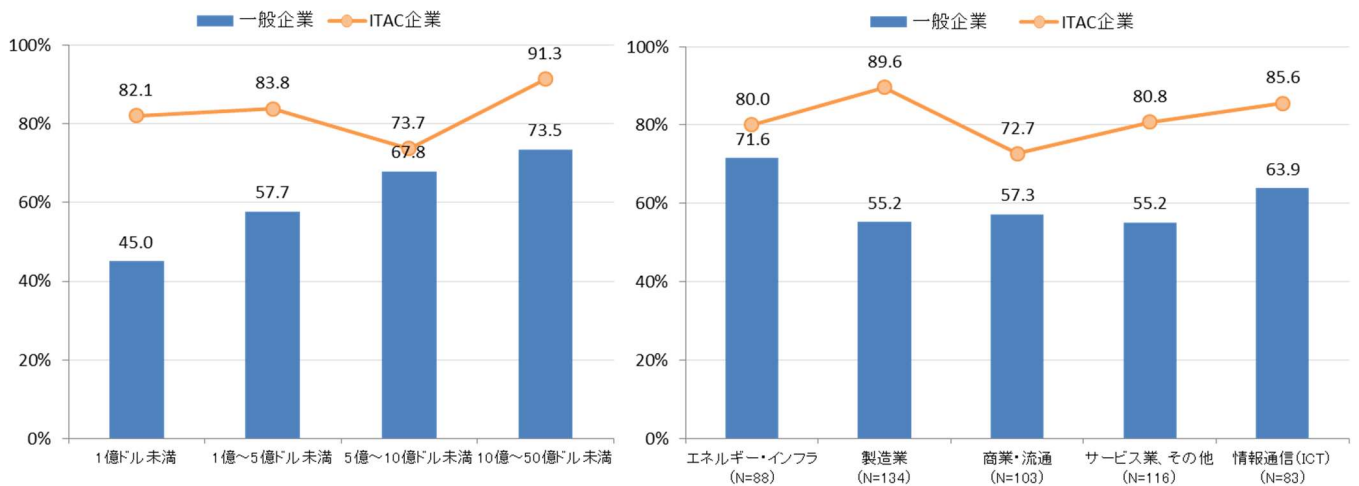
第4次産業革命に向けて取り組んでいる割合についてみると、日本の一般企業は他国企業と比べると低く、ITAC企業は他国企業と同水準である(図表 2-13)。日本の一般企業について、属性別にみると、売上高が大きいほど取組の割合が高く、業種でみると製造業、商業・流通、サービス業等の意識の割合が低い。一方で、ITAC企業では、中小規模の企業においても意識が高く、また製造業等、一般企業で取組が遅れている業種においても取組が進展していることが窺える(図表 2-14)。このように、先行するITAC企業と比較すると、一般企業においては、中小規模の企業や多様な業態の企業における積極的な取組が期待される。

図表 2-13 第4次産業革命に向けた取組状況(「取り組んでいる」と回答した割合)



(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

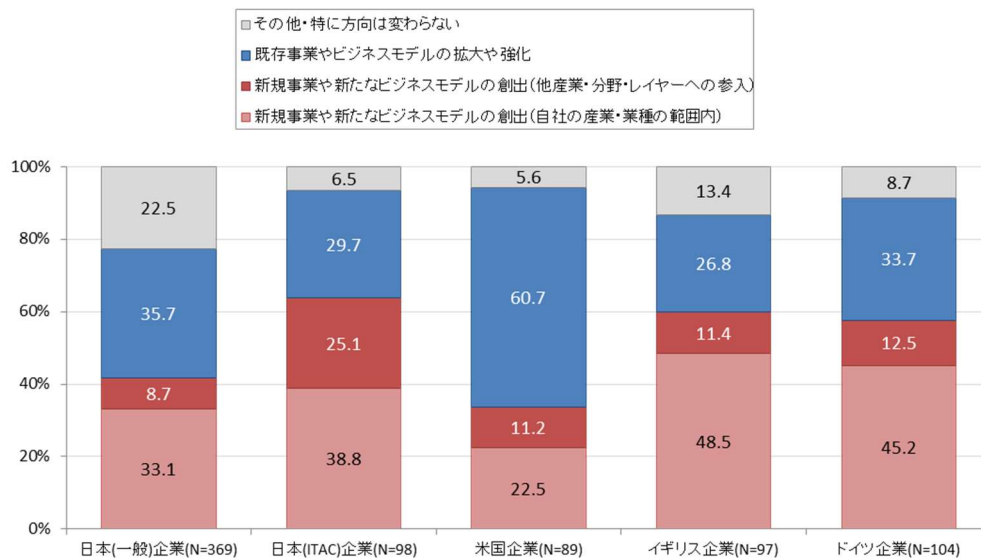
図表 2-14 第4次産業革命に向けた取組状況(企業規模別/業種別)



(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

第1章で言及したとおり、第4次産業革命においては、既存事業の延長線上にはない財・サービスに対する付加価値が増加する可能性があることから、企業が事業の変革の方向性や優先度をどのように考えているかが重要と考えられる。ここでは、「既存事業やビジネスモデルの拡大や強化」と「新規事業や新たなビジネスモデルの創出」の2つに、さらに後者を「他業界・分野・レイヤーへの参入」と「自社の産業・業種の範囲内」に分け、各国企業がどの方向性を重視しているか確認した。米国企業では、既存事業やビジネスモデルの拡大や強化を志向している割合が高く、欧州企業は新規事業や新たなビジネスモデルの創出を志向している傾向がみられ、特徴が分かれた。日本企業は、一般企業については、「方向性は変わらない」と回答した割合が大きく、他国企業と比べると第4次産業革命に向けた方向性のシフトや変革の必要性を認識している割合が低い状況である。ITAC企業については、「他業界・分野・レイヤーへの参入」の割合が非常に高い(図表 2-15)。

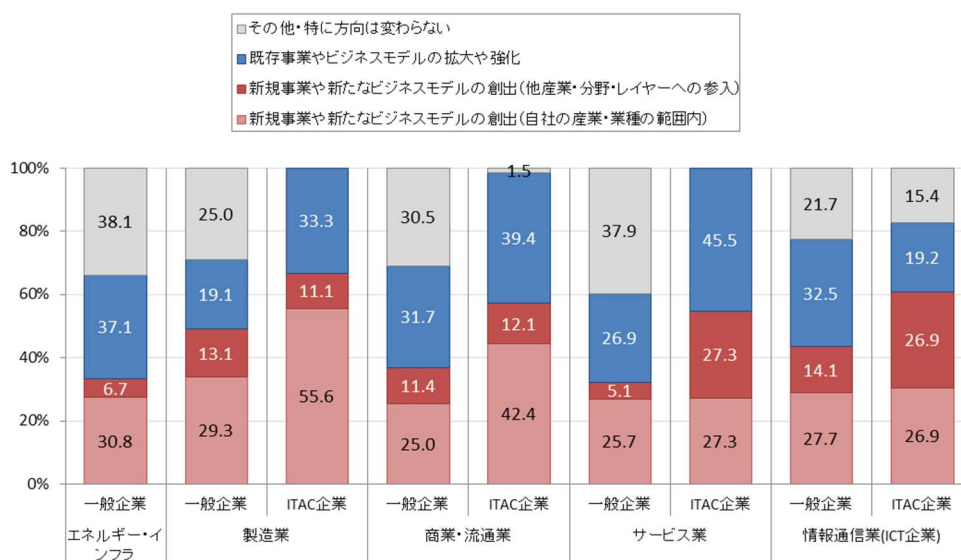
図表 2-15 第4次産業革命への対応としての事業の変革・優先の方向性



(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

日本の企業の業種別の傾向に着目すると、一般企業では、ICTと非ICTの業種で違いが見られる。特に、非ICT企業は、「その他・方向性が変わらない」が多い。また、製造業及びICT企業は、既存事業よりも新規事業やビジネスモデルをやや志向する傾向がみられる。ITAC企業では、全般的に新規事業やビジネスモデルの強化を志向しており、特にサービス業やICT企業においては、他産業・分野・レイヤーへの参入を強く意識していることが分かる(図表 2-16)。

図表 2-16 第4次産業革命への対応としての事業の変革・優先の方向性(一般企業/業種別)⁵



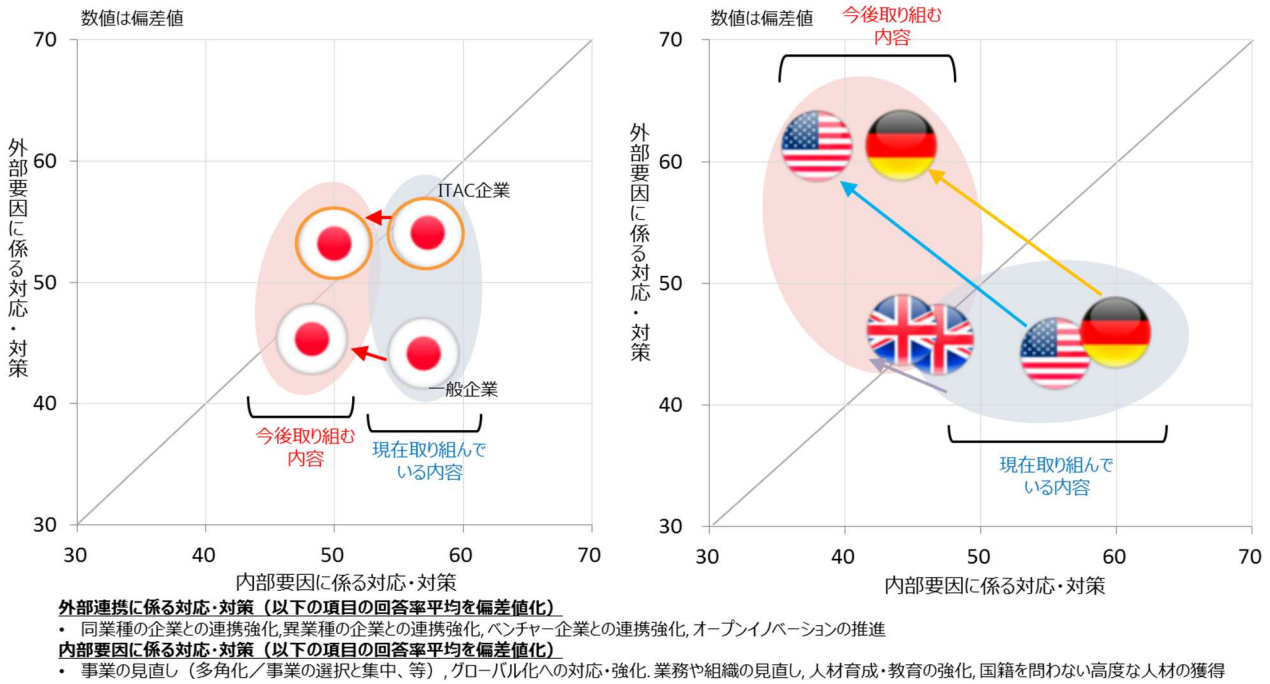
(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

次に、第4次産業革命の実現に係る企業の具体的な取組の方向性やその内容についてみてみる。ここでは、前述した事業の変革・優先の方向性についてどのような手段を取るかという観点で、「外部連携に係る対応・対策」(同業種や異業種など外部企業との連携強化等)と「内部要因に係る対応・対策」(事業の見直し、グローバル化への対応・強化、人材育成等)に分け、現在と今後でどちらを志向しているか分析した。

日本企業は、現在は「内部要因に係る対応・対策」を志向しており、今後「外部連携に係る対応・対策」へややシフトする意向が見られる。具体的には、事業や業務・組織見直し、人材対策と回答した割合が比較的高い。一方で、他国企業、とりわけ米国・ドイツ企業においては、今後積極的に「外部連携に係る対応・対策」へ軸足を移し、外部企業等との連携強化をすると回答した割合が比較的高い(図表 2-17、図表 2-18)。

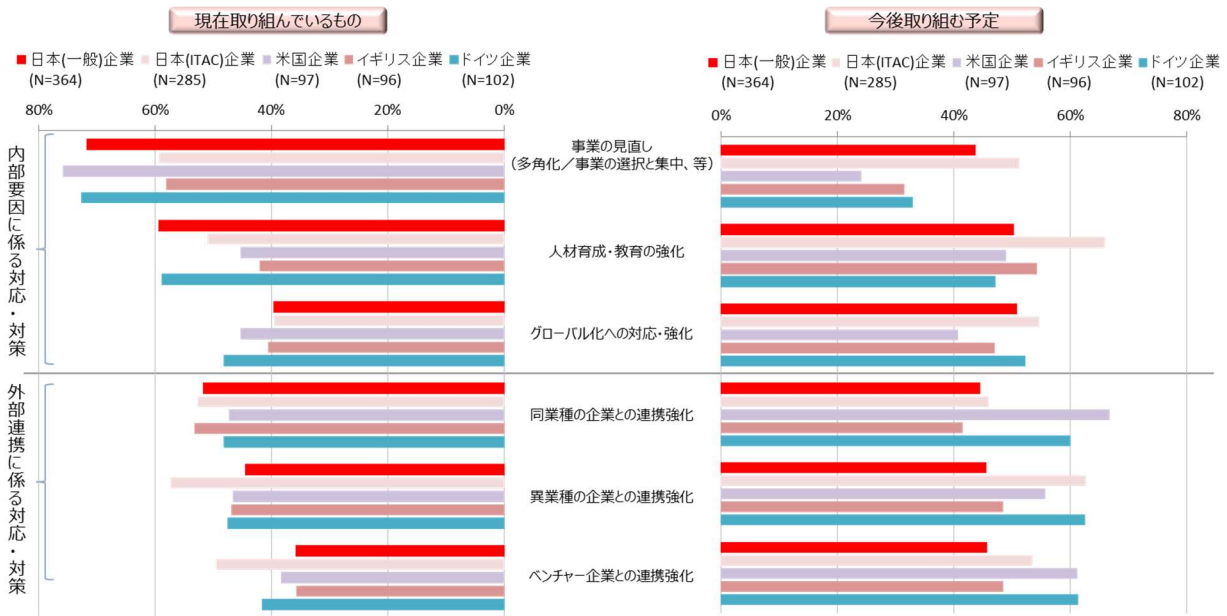
⁵ ITAC企業については「エネルギー・インフラ」に該当する企業が少ないため割愛した。

図表 2-17 第4次産業革命に向けた取組の方向性



(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

図表 2-18 第4次産業革命に向けた取組内容



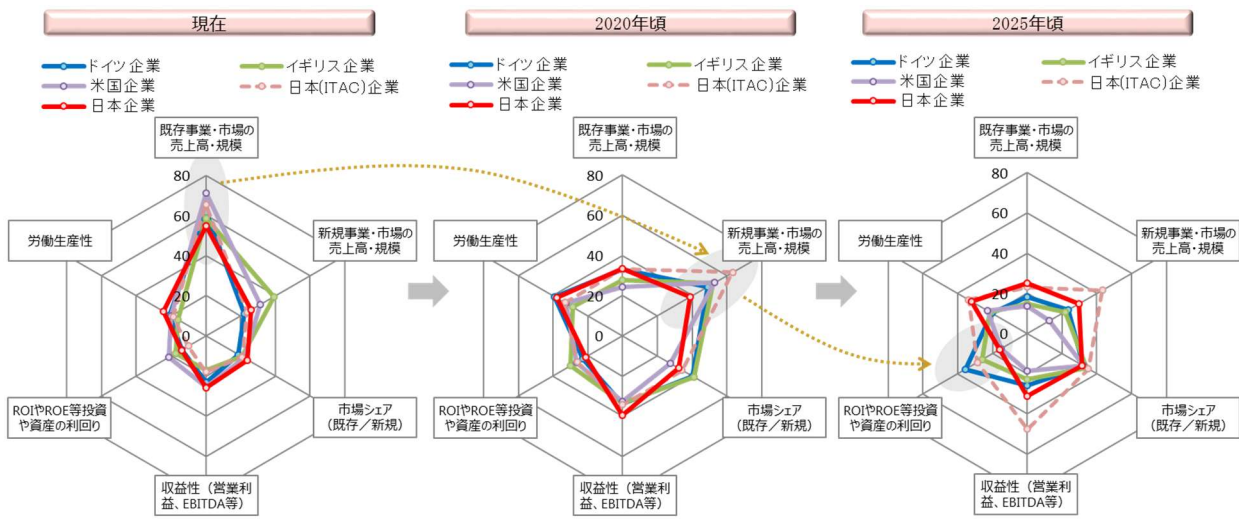
(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

第4次産業革命による産業へのインパクトは、その顕在化の推移に沿って企業が着目する経営指標がシフトすることからも捉えられる。各国企業ではそれぞれの経営指標の重視度が異なる。特に、欧米企業は、現在から2020年頃にかけて「既存事業・市場の売上高・規模」から「新規事業・市場の売上高・規模」を重視する割合が大きく変化し

ている。前述の分析では、米国企業は既存事業やビジネスモデルの拡大や強化をより志向する結果であったが、時間の推移に伴い、新規事業・ビジネスモデル重視型へとシフトする方向性である。すなわち、2020年以降は事業の転換を通じて、第4次産業革命を機によりドラスティックに産業構造が変化していくことが予想される。2025年頃には投資・資産への利回りへの注目が大きい。とりわけ、事業の転換を含めメリハリがあることから、第4次産業革命を機によりドラスティックに産業構造が変化していくことが予想される。

他方、我が国一般企業は、新規事業・市場への投資意欲は、他国企業と比べると相対的に低いと考えられる(図表 2-19)。

図表 2-19 第4次産業革命に向け企業が重視する経営指標



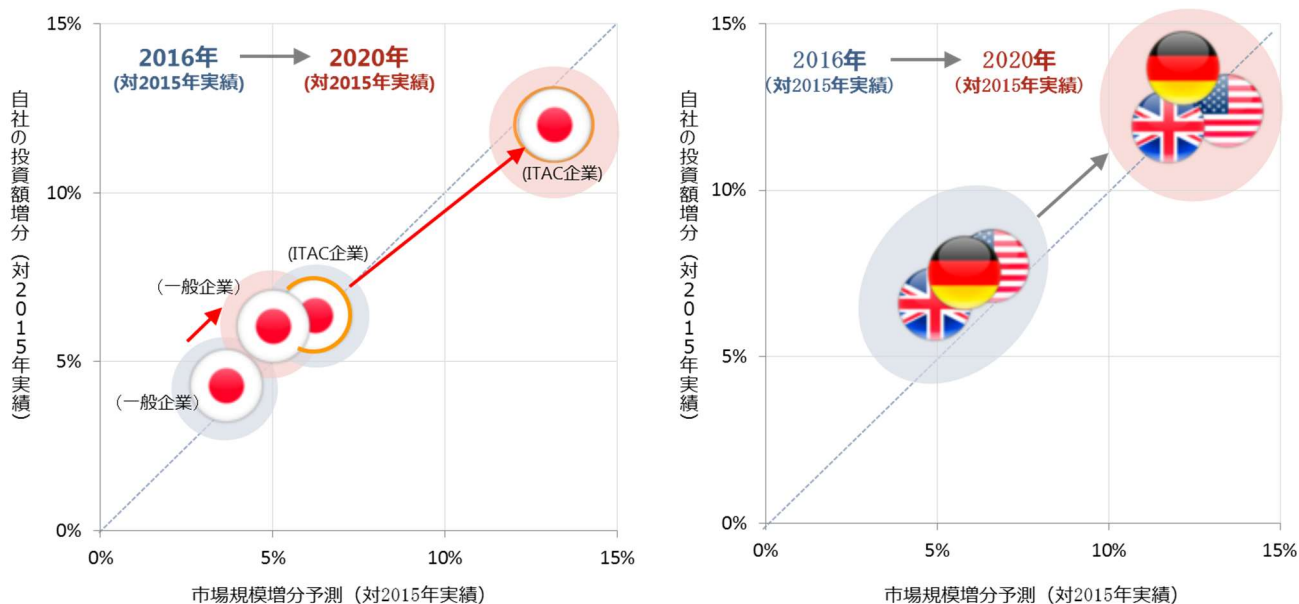
(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

第4次産業革命に係る取組を通じた各国内市場規模の増分と自社の投資額増分は連動している。我が国の一般企業は売上高増分見込みを低く見積もっており、同時に想定している自社投資額増分も他国と比べると限定的である。ただし、ITAC企業に目を向けてみると、欧米企業並みの水準となっている(図表 2-20)。

設備投資、研究開発投資、人材投資という3つの投資の内訳をみると、英・米・独の3ヶ国の企業と比べ、我が国企業の人材投資の比率の高さが目立つ(図表 2-21)。将来にわたる企業の事業継続や持続的成長、価値向上に向けた取組全般を投資と捉えた場合、人材投資の優先度が今後も高まっていくのか注目される。

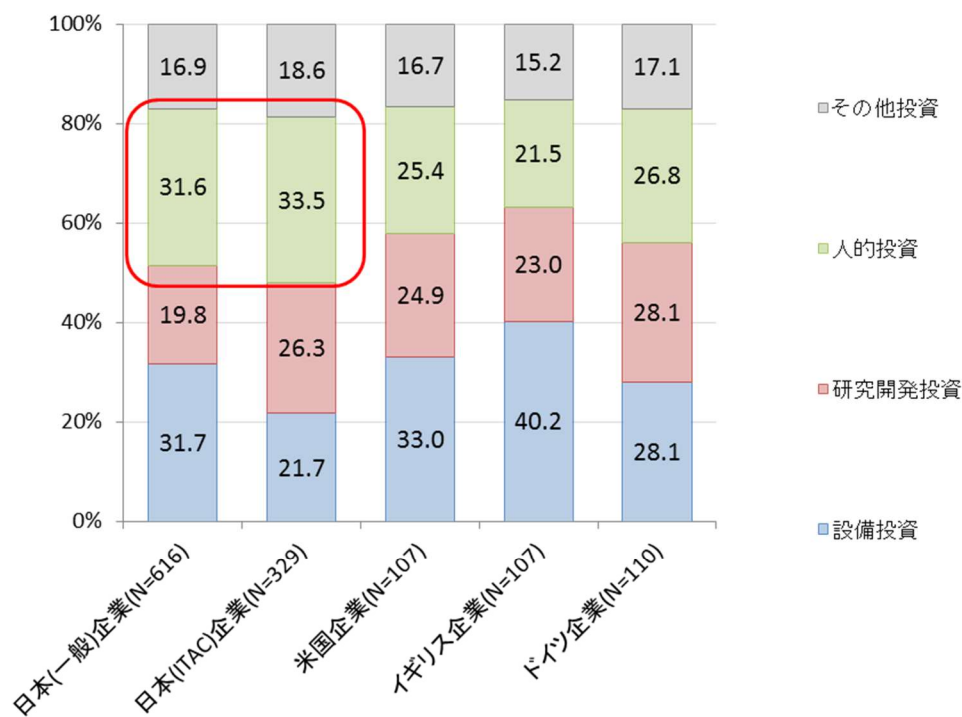
なお、各国一様に15%超の割合を占める「その他投資」の中には、無形固定資産投資(ソフトウェア、特許権、商標権等への投資)やM&A(合併・買収のための投資)が含まれる。

図表 2-20 第4次産業革命を契機とした市場規模増分と投資額増分



(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

図表 2-21 投資の内訳 (2016年時点)



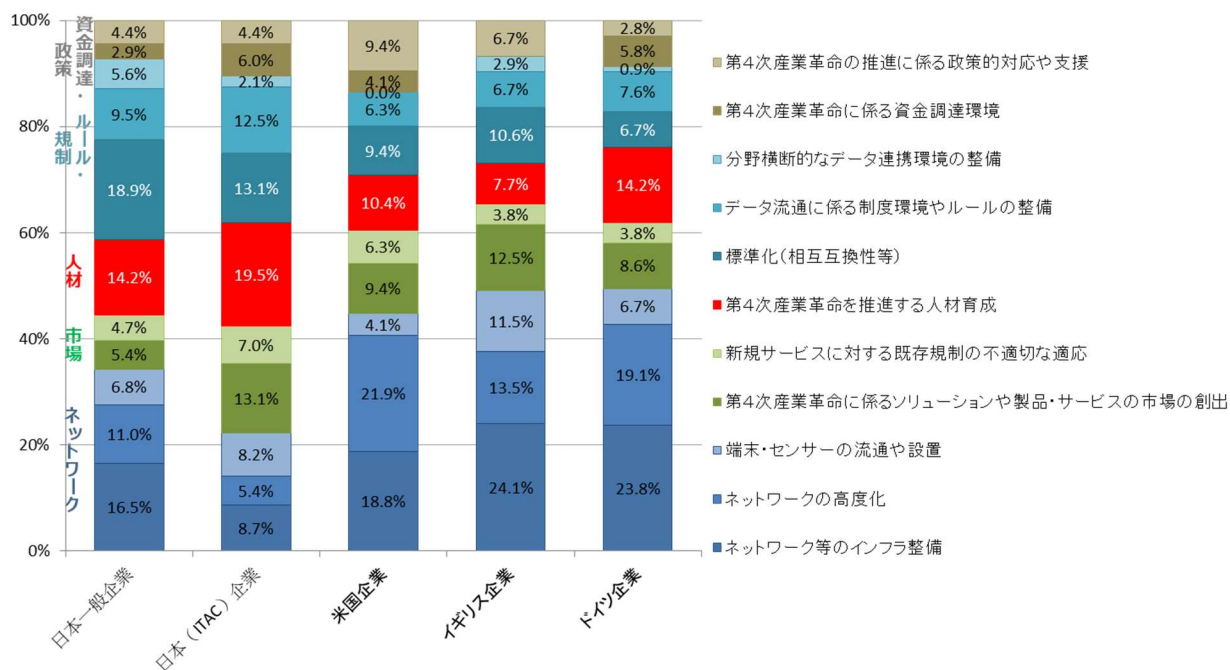
(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

第2節 第4次産業革命実現に向けた課題

第4次産業革命は、膨大なデータを処理・活用することで社会や経済に変革をもたらす大きな潮流であり、一ないし複数の企業をもってしても自発的にできることには限界があると考えられる。そこで、第4次産業革命実現に向けた課題を、ルール・規制、人材、ネットワーク等の企業の外部に依存する「外部要因」、それ以外のマインド・認識、リーダーシップ・目標等の「内部要因」とに区別した分析を行う。

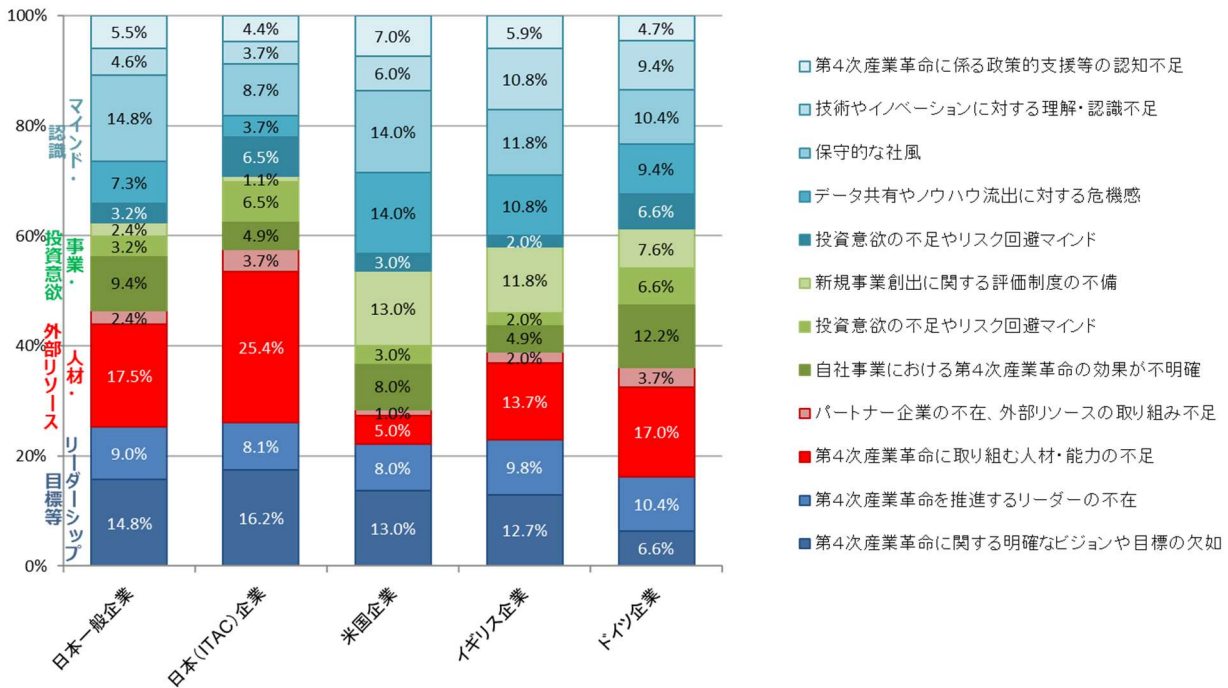
外部要因に対する課題意識は、海外企業では、ネットワークや標準化・端末等のインフラに対する課題意識が高い(図表 2-22)。他方、我が国企業では、標準化、人材育成、データ流通や連携に係る制度・ルール等に対する課題意識が強い。内部要因に対する課題意識についてみると、海外企業と我が国企業では、人材・外部リソースに対する問題意識で大きな差がみられる(図表 2-23)。

図表 2-22 第4次産業革命に向けた課題(外部要因)



(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

図表 2-23 第4次産業革命に向けた課題(内部要因)



(出典) 第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート

前項までみてきたように、IoT・ビッグデータ・AIなどの新しいICTをはじめ、技術革新が実用段階に入り、国境・産業の垣根を越えて世界中のビジネスが大きく変わろうとしている。このような第4次産業革命のダイナミズムな潮流に対比すると、企業向け国際アンケート調査結果からは、日本は他国から当該革命を最も享受する国の一つとして期待されているにも関わらず、日本の企業、ひいては産業・社会システム、そして国民意識のスタティック(静的)な特性、すなわち変化に抵抗する慣性質量の増大が際立って見える。

我が国企業は失われた20年において債務・雇用・設備という3つの過剰解消に努め、ようやく2000年代に入り企業のバランスシートは改善した一方で、その過程において経営・組織・個人は、かつて高度成長期にあったような黎明期の新市場に積極果敢に挑戦しようとする企業DNAを弱めている。第4次産業革命の到来を想定した本アンケート調査から明らかになったように、我が国企業は他国企業と比べて、オープンイノベーションや外部連携の志向が低い中で、主力既存事業の維持に適したように組織特性の純化が進み、また中小規模の事業者も含め、垂直統合型取引から抜け出せないでいる。結果的に、第4次産業革命はIoT・ビッグデータ・AIによるICT産業を主とする変革である、という認識から脱却できていない状況も窺える。

こうした状況において、日本の産業競争力の復活ならびに産業発展と持続可能な社会システムの実現につなげることが期待される。

第3章 IoT化する情報通信産業

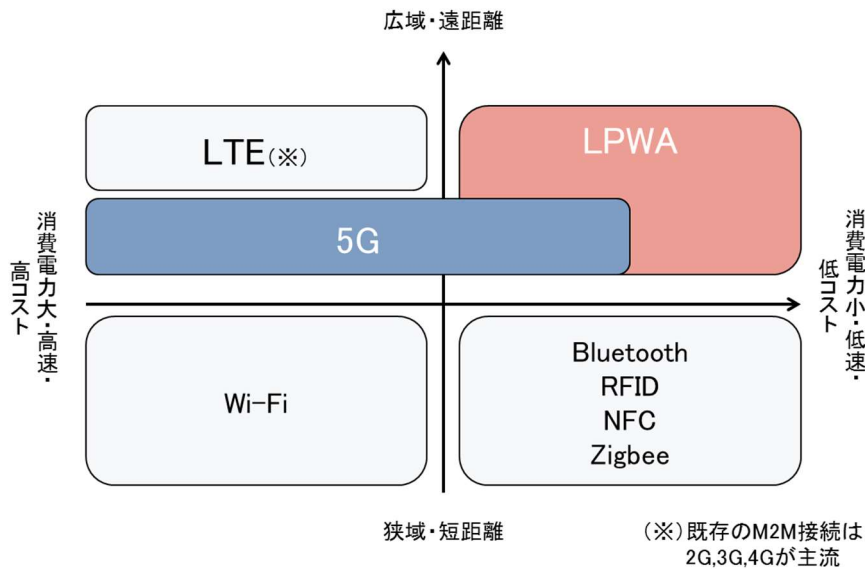
本章では、IoT化する情報通信産業の構造変化を捉えるため、IoTを支える新たな通信技術等の潮流を概観。

1 IoTを支える新たな通信技術

IoTデバイスや関連のアプリケーションは増加の一途をたどっている。こうしたデバイスやアプリケーションは様々な用途や通信特性を有している。特に、無線(ワイヤレス)の場合は、消費電力や電波の特性等の制約条件が多いことから、既存の単一の通信技術や規格でこれらのニーズに応えることは困難である。そのため、こうした多様なニーズに対応すべく、近年は新たな通信技術や規格が考案・開発されている。既存の技術・規格を含めて、それぞれの特徴に着目して整理したのが図表 3-1である。

ここでは、2020年頃の導入が期待されている第5世代携帯電話システム(5G)、及び既に技術規格として進展している Low Power Wide Area(LPWA)に着目して概観する。

図表 3-1 各通信方式の位置付け

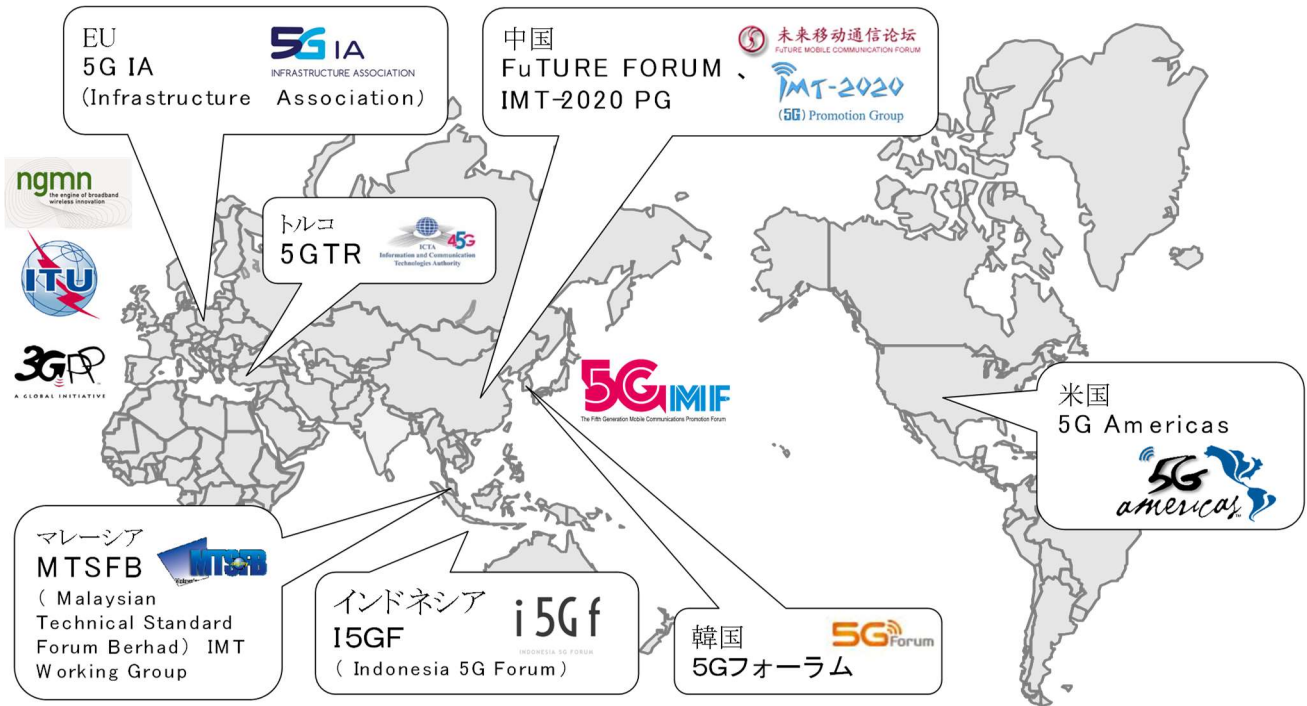


(出典)三菱総合研究所作成

(1) 5G

5Gは、「超高速」だけでなく「多数接続」や「超低遅延」といった新たな特徴を持つ次世代の移動通信システムであり、ICT時代のIoT基盤として早期実現が期待されている。主要国・地域において産学官の連携による5G推進団体が設立されるなど、世界各国で5Gの早期実現に向けた取組が進められており、我が国においても、2014年9月、「第5世代モバイル推進フォーラム(5GMF)」が設立されている(図表 3-2)。

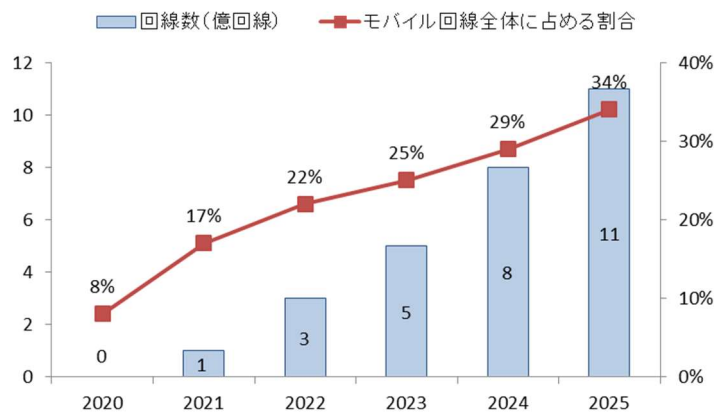
図表 3-2 主要国・地域の 5G 推進団体



(出典) 総務省

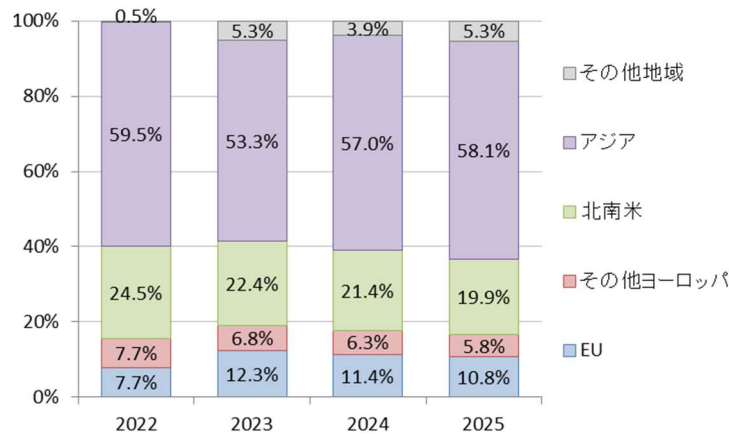
グローバルの携帯電話事業者による業界団体 GSMA によれば、2020 年以降グローバルの 5G 回線数は、約 5 年で、全世界で 11 億回線、全モバイル回線に占める割合は約 3 割に達すると予測している(図表 3-3)。地域別の内訳では、半数以上がアジア地域、残りについては欧米地域を中心に普及していくことが見込まれている(図表 3-4)。

図表 3-3 5G 回線数の予測



(出典) GSMA

図表 3-4 5G 回線数の予測(地域別内訳)



(出典)IDATE 公表資料より三菱総合研究所作成

(2) LPWA

IoT 時代においては、多様なアプリケーションの通信ニーズに対応する事が求められる。例えば、遠隔手術のように高精細な映像が必要な用途では高速接続性が求められ、環境モニタリングやスマートメーターのように多数の IoT 端末から情報を収集する用途では収容性が求められる。また、接続手段としては、上述の携帯電話システムの他、広域なエリアを効率的にカバー可能な衛星通信や、近距離で超高速な通信を実現する無線通信技術など、アプリケーションによって様々な接続手段から適切なものを利用することが重要である。特に、産業用途など、デバイスや回線あたりに通信容量は小さいが大量接続をサポートすることが求められる通信用途・ニーズにおいては、低コストであることや、センサー機器に組み込み長期間使えるような低消費電力などの要件に対応する必要がある。

こうした要件に特化して現在開発・提供等が進んでいるのが LPWA(Low Power Wide Area)と呼ばれるコンセプトである。LPWA の通信速度は数 kbps から数百 kbps 程度と携帯電話システムと比較して低速なものの、一般的な電池で数年から数十年にわたって運用可能な省電力性や、数 km から数十 km もの通信が可能な広域性を有している(図表 3-5)。既にフランスなどでは Sigfox 社により全土に LPWA のネットワークが構築され、米国などでも LoRa 規格による LPWA の導入が始まっている(図表 3-6)。

これらの複数の LPWA 規格の動向と特徴等について図表 3-7及び図表 3-8に示す。

図表 3-5 LPWA の特徴

特徴	内容
低電力	単一の小型フォームファクタバッテリーで複数年のデバイス動作を実現
広域	都市や地下の環境などの複数のユースケースをカバーするために、全国のおよび国際的な携帯電話レベルのカバレッジを提供することが可能
その他の利点	エンドポイント密度が高い、ハードウェアコストが安い、接続コストが安い、データレートが低い、待ち時間が制限される、可動性

(出典)三菱総合研究所作成

図表 3-6 LPWA の活用事例

区分		国・企業等	事例概要 (L:LoRa, S:Sigfox)
日本	実証	アズビル、日本 IBM 等7社	福岡市でガス・水道メータのデータ収集に関する実証実験を今年 7 月から実施)。実用化に向けた課題を洗い出し。[L]
		日立システムズ	トミス、イートラスト、新潟市水道局、新潟市の協力を得て、マンホールの防犯・安全対策ソリューションの提供に向けた実証実験の一環として、マンホールの監視の検証を実施。[方式不明]
	実用	京セラコミュニケーションシステム	宅配ピザチェーン店で、ピザ生地を保管する冷蔵庫の温度管理を遠隔で行うシステムを導入。[S]
海外	産業	米・Senet	米国では水道インフラの劣化が課題となっており、Senet 社の LPWA ネットワークを用いたインフラのモニタリングサービスが提供されている。[L]
		ペルー・マヌー国立公園	国立公園内にカメラとセンサーを設置し、環境状態をモニタリング。リアルタイムな情報提供。[L]
		台湾・亜太電信	2016 年から台北市を手始めに新北市、桃園市の計 500 カ所に「LoRa ホットスポット」を設置し、台湾を IoT スマートアイランドにする計画。[L]
	コンシューマ	フランス・La Poste	ボタンを押すだけで集荷や宅配を依頼できるボタン型デバイスを展開。[S]
		オランダ・KPN	アムステルダムで LPWA のゲートウェイと 3 千個以上のビーコンを設置し、スマートシティ向けインフラを整備。既に Amsterdam Beacon Mile と呼ばれる観光客向けのサービスが提供されている。[L]

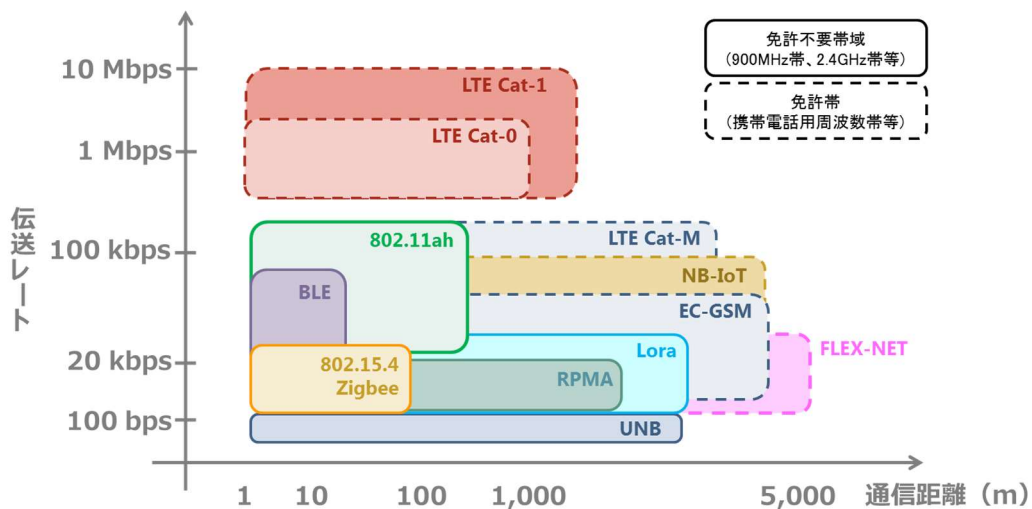
(出典) 三菱総合研究所作成

図表 3-7 主な LPWA 規格と動向概要

区分	規格	動向概要
アンライセ ンスドバン ド	Wi-SUN	日本(NICT)主導で標準化された 920MHz 帯を使う特定小電力無線の国際規格。ガスや電気、水道の検針データを収集するシステムが主な用途で、スマートメータと HEMS をつなぐ B ルートとへの採用で注目を浴びている。
	LoRa	世界の半導体メーカーや機器メーカーなどからなる「LoRa Alliance」が策定した、920MHz 帯を利用した無線通信規格。 LoRa は物理層の規格であり、データリンク層の規格として有力なのが「LoRaWAN」である。 欧州では、通信キャリアの仏 Orange がすでに LoRaWAN サービスを開始している。 日本では、SORACOM 社が「LoRaWAN サービス」を正式に開始すると表明。
	SIGFOX	最大転送速度は 100bps と他規格より遅いが低消費電力なのでバッテリー駆動に適している。 ポリシーとして1国1社しか SNO (SIGFOX Network Operator) を認めていない。

		欧州中心に、オセアニア・北南米地域でも採用国が拡大している。
	Wi-Fi Halow	Wi-Fi Alliance が推進する LPWA。IEEE802.11ah として標準化が進められている。 伝送距離は 1Km 程度と比較的短い、通信に使用する帯域幅やモードにより通信速度が 150Kbps から 20Mbps まで選べるなど、幅広い通信速度に対応していることが特徴。
ライセンス ドバンド	LTE Cat.M (eMTC)	3GPP で標準化されている既存の LTE 基地局を利用した IoT 向けの通信規格化。 通信キャリアは新たな設備投資をすることなく、基地局のソフトウェア変更により IoT 向けサービスを開始することが可能であり、2017 年の製品化が見込まれている。
	NB-IoT	上記の LTE Cat.M と比べて帯域幅を 180KHz と大幅に縮小することで、通信モジュールのさらなる低価格化、低消費電力化を目指した通信規格。 その結果、LTE との互換性が失われたため、LTE のカテゴリーではなく、NB-IoT と表記されている。

図表 3-8 主な LPWA 規格の位置付け



(出典)三菱総合研究所作成

前述の 5G などの超高速なネットワークに加え、LPWA による低速なネットワークを用途等によって使い分けることで、ワイヤレスで様々な通信ニーズに対応していくことが期待され、LPWA が新たな通信インフラとして今後普及していくとみられている。LPWA に対応した機器の台数は、今後急速に拡大し、2021 年には現在の 3.8 億台に達し、また LPWA を使った接続の売上高は約 10 億ドルと、いずれも現在の 10 倍以上の規模になると見込まれている。

2 レイヤー別にみるトレンド

第4次産業革命を実現する要素であるIoTやデータ流通に着目すると、「端末・キーデバイス」「ネットワーク」「プラットフォーム」「サービス(データ流通)」の4つのレイヤーとは以下のような関係性がある。

「サービス」:プラットフォームレイヤーを介して接続されたデータやデータを活用して提供されるサービスが含まれる。

「プラットフォーム」:データの蓄積や処理などの基本基盤を提供するクラウドに加え、端末や個人を識別する認証機能のほか、各種データを相互に連携させるための機能が含まれる。

「ネットワーク」:データ伝送機能が含まれ、固定・移動の様々な伝送路から構成される。

「端末・キーデバイス」:IoTを実現するセンサーやアクチュエータなど多様な端末が含まれる。

すなわち、ICTを様々な業種や分野におけるインフラとすると、IoTは各レイヤーにおける必要な要素を垂直方向につないでそれぞれの業種や分野と向き合うICTの提供形態の一つであると捉えることができる。ここでは、この観点から上記の各レイヤーの別で、さらに、従来のICT市場(「ICT市場」と呼ぶ)と、IoTの進展等による成長市場(「IoT市場」と呼ぶ)の観点から、顕在化し、定量化が可能な範囲で、対象市場を定義し(図表3-9)。このように、ICT市場とIoT市場を分けてその規模や成長性をみながら、新しい(広義の)ICT産業全体の今後の変化を見通すことが重要である。

図表 3-9 市場区分の枠組

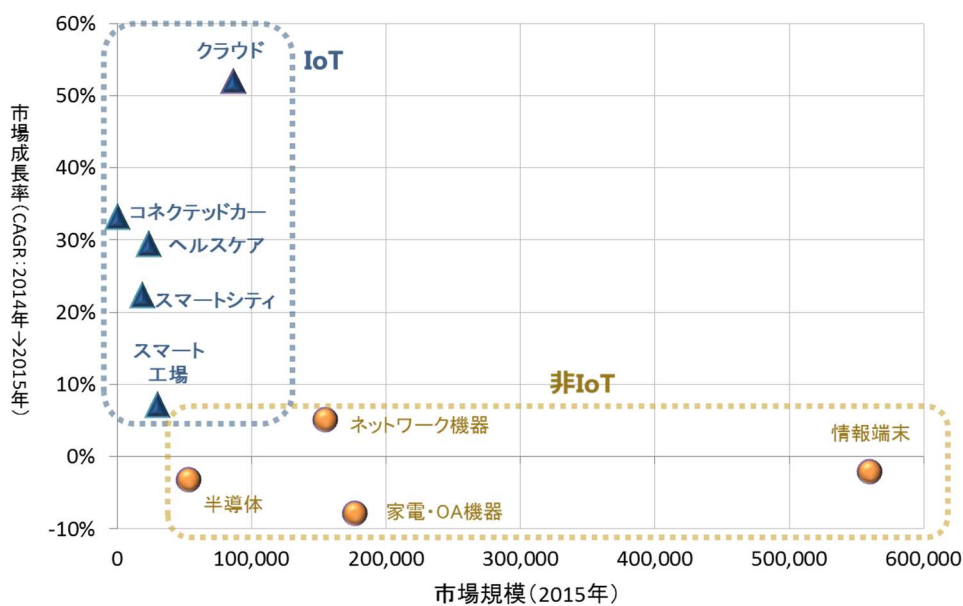


(出典)総務省「IoT国際競争力指標」(平成29年2月)をもとに三菱総合研究所作成

実際に、ICT 市場及びIoT 市場について、それぞれ世界の市場規模(2015年)及び年平均成長率(2013-2015年)についてみると、IoT 市場の関連項目について、その市場規模は拡大傾向、成長率は上昇傾向がみられる。また、ICT 市場の関連項目では、市場規模は縮小傾向、成長率は鈍化傾向のものが多い(図表 3-10)。

レイヤー別に分けてみると、全体的には、「ネットワーク」「キーデバイス・端末」の下位レイヤーは、すでに世界的に普及していることから、移動体を中心としてその規模は大きいですが、成長率の観点からはとりわけ「端末・キーデバイス」レイヤーは低く、スマートフォンを中心に急速に成長した「人」向けデバイスの成長は今後鈍化することが予想される。他方「コンテンツ・アプリケーション」や「プラットフォーム」の上位レイヤーは、現在の市場規模は前述の下位レイヤーと比べて小さいが、成長率が高いことから、今後 ICT 産業の付加価値は全体的に上位のレイヤーへとよりシフトしていく蓋然性が高い。

図表 3-10 世界の市場規模と成長性



(出典)総務省「IoT 国際競争力指標」

まとめ

第1章でみたとおり、第4次産業革命は世界的な潮流となりつつあり、各国で様々な取組が行われている。我が国でも第4次産業革命への期待感が高まっているが、業種別に見ると、日本では情報通信業が突出して高い結果となった。一方で、アメリカやドイツでは、情報通信業も高いが、加えて製造業においても比較的高かった。情報通信業は最も第4次産業革命と関連が深い業種であり、期待感が高いのは当然と言えば当然であるが、日本においては他国と比べて他業種へのインパクトの認識が広がっていないことが窺える形となった。

また、第4次産業革命の重要な要素であるIoT・ビッグデータ・AIの導入状況及び導入意向を比較したところ、一般の日本企業は他国と比較して遅れているという結果であったが、日本でも先進的な企業に限って見ると、海外企業と同様の傾向であることもわかった。先進的な企業と一般的な企業の間では意識や取組状況等に大きな差があり、今後全体として先進的な企業の水準に近づいていくことが、我が国が世界的な第4次産業革命の流れの中で遅れを取らないために必要なことだと言える。

第3章でみたとおり、IoTを支える新たな通信技術等の潮流を背景に、情報通信産業を構成する主要なレイヤー、通信レイヤーに限らず、上下のレイヤーにおいてもそれぞれ進展がみられる。すなわち、第4次産業革命が単なる技術革新にとどまらず、産業構造の変化、さらには社会全体に変革をもたらし、経済成長にも大きく貢献する可能性を有している。その可能性を現実のものとするため、課題を含めた我が国の現状に着目し、解決に向けて取組む必要があると考えられる。

参考資料

<第4次産業革命への取組状況およびデータ流通・利活用に関する国際企業アンケート>

1) 調査概要

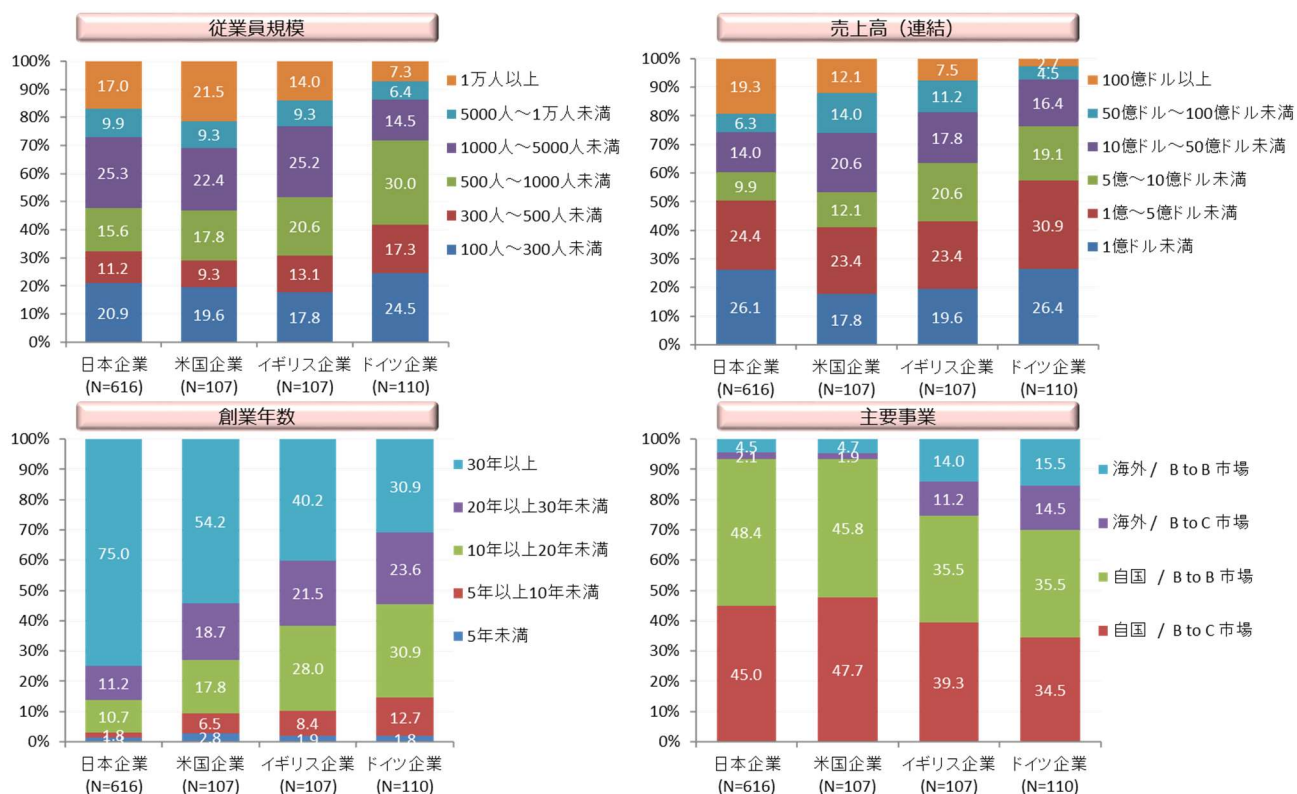
本アンケート調査では、我が国を含む主要4か国における企業を対象に、自社の第4次産業革命に対する意識や進展度合い、それによる効果および進展に係る課題や、第4次産業革命にも関連した、データの流通・利活用に関する意識や取組状況、問題意識を把握することを目的として実施した。さらに、国際比較を通じて我が国産業・企業の課題について抽出することも目的とした。また、国内企業については、第4次産業革命に関して先進的な企業と一般的な企業を比較・分析するために、一般社団法人IoT推進コンソーシアムの会員社を対象に、同様のアンケートを行った。

表. 調査設計

項目	概要										
調査対象	<p>①一般企業モニター向けアンケート調査 以下の国に本社を置く、従業員数100名以上の、ICT利活用産業を含むICT関連産業に属する企業に勤める社員(ただし、経営や技術開発、製品開発、生産管理に携わる者に限る) ・日本、米国、イギリス、ドイツ</p> <p>②IoT推進コンソーシアム会員向けアンケート調査 IoT等の民間推進団体である、一般社団法人IoT推進コンソーシアム(ITAC)の会員(約2500社)</p>										
調査方法	<p>①一般企業モニター向けアンケート調査 対象国におけるアンケート調査会社モニターへのウェブアンケート</p> <p>②IoT推進コンソーシアム会員向けアンケート調査 ITAC会員社へのウェブアンケート</p>										
抽出方法	<p>①一般企業モニター向けアンケート調査</p> <p>1. モニターのうち、ICT利活用産業を含むICT関連産業(注1)に属し、従業員数100名以上の企業に勤める人をスクリーニングした。</p> <p>注1:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>業種名(大分類)</th> <th>業種名(小分類)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>農林水産業・鉱業</td> <td>農林水産業、鉱業</td> </tr> <tr> <td>エネルギー・インフラ</td> <td>建設、電力・ガス・熱供給、水道、その他エネルギー・インフラ</td> </tr> <tr> <td>製造業</td> <td>飲食料品、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)</td> </tr> <tr> <td>商業・流通</td> <td>小売業、卸売業、金融・保険、不動産、運輸、郵便、その他商業・流通</td> </tr> </tbody> </table>	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	飲食料品、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
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	飲食料品、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)																																																												
	<p>2. 上記の対象者のうち、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。</p> <p>②IoT 推進コンソーシアム会員向けアンケート調査 一般社団法人 IoT 推進コンソーシアム(ITAC)の会員全員に回答を依頼した。</p>																																																													
調査期間	<p>①一般企業モニター向けアンケート調査 ②IoT 推進コンソーシアム会員向けアンケート調査 どちらも 2017 年 3 月中旬～3 月下旬</p>																																																													
本調査有効回答数	<table border="1"> <thead> <tr> <th>産業</th> <th>日本 (ITAC)</th> <th>日本</th> <th>米国</th> <th>英国</th> <th>独国</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>農林水産業・鉱業</td> <td>2</td> <td>38</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>エネルギー・インフラ</td> <td>11</td> <td>134</td> <td>24</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>134</td> </tr> <tr> <td>製造業</td> <td>76</td> <td>134</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>134</td> </tr> <tr> <td>商業・流通</td> <td>15</td> <td>103</td> <td>21</td> <td>21</td> <td>23</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>サービス業、その他</td> <td>30</td> <td>124</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>124</td> </tr> <tr> <td>情報通信産業 (ICT 企業)</td> <td>125</td> <td>83</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>329 (不明含む)</td> <td>616</td> <td>107</td> <td>107</td> <td>110</td> <td>1,269</td> </tr> </tbody> </table>						産業	日本 (ITAC)	日本	米国	英国	独国	合計	農林水産業・鉱業	2	38	9	9	7	38	エネルギー・インフラ	11	134	24	25	25	134	製造業	76	134	21	20	22	134	商業・流通	15	103	21	21	23	103	サービス業、その他	30	124	16	16	17	124	情報通信産業 (ICT 企業)	125	83	16	16	16	83	合計	329 (不明含む)	616	107	107	110	1,269
産業	日本 (ITAC)	日本	米国	英国	独国	合計																																																								
農林水産業・鉱業	2	38	9	9	7	38																																																								
エネルギー・インフラ	11	134	24	25	25	134																																																								
製造業	76	134	21	20	22	134																																																								
商業・流通	15	103	21	21	23	103																																																								
サービス業、その他	30	124	16	16	17	124																																																								
情報通信産業 (ICT 企業)	125	83	16	16	16	83																																																								
合計	329 (不明含む)	616	107	107	110	1,269																																																								
主な調査項目	<ul style="list-style-type: none"> －基本的属性(従業員数、売上高等) －第4次産業革命の導入状況や導入による効果(現在、将来*の見込み) －第4次産業革命による自社・産業全体への影響見通し －第4次産業革命の進展に伴う自社組織の変化や他社との連携の変化 －第4次産業革命の導入・進展に係る課題 －安心・安全なデータ流通・利活用に向けた取組 －匿名加工したデータの利用意向 －越境移転や GDPR に係る問題意識 －情報銀行や PDS への期待 																																																													

2) 回答者が所属する企業の概要



参考文献

- Cisco (2017) 「Visual Networking Index」
- General Electric (2016) 「Global Innovation Barometer」
- GSMA Intelligence (2017) 「Age of boundless connectivity and intelligent automation」
- JETRO/IPA New York (2016) 「米国におけるデータを活用した医療をめぐる動向」
- World Economic Forum (2016) 「The Global Information Technology Report 2016」
- クラウス・シュワブ (2016) 「第四次産業革命 ダボス会議が予測する未来」
- 経団連 (2016) 「Society 5.0 実現による日本再興」
- 公益財団法人ヒューマンサイエンス振興財団 (2017) 「医療分野におけるビッグデータ並びに ICT・AI の利活用の最新動向」
- 総務省 (2017) 「IoT 国際競争力指標」
- 野口悠紀雄 (2014) 「仮想通貨革命 ビットコインは始まりにすぎない」
- 野口悠紀雄 (2017) 「ブロックチェーン革命」
- 野村敦子 (2015) 「次世代製造業にみる地域イノベーションの在り方 —先進国の「IT とモノづくりの融合」戦略が目指すもの」(JRI レビュー 2016 Vol.4 No.34) (第1章1節3 イギリス (P8) は同稿要約の該当部分を一部加筆し引用)
- 野村総合研究所 (2016) 「IT ナビゲーター 2017 年版」