

第 2 節 デジタル経済を支える ICT の動向

1 ICT 分野の主要製品・サービスの市場規模

本項では、日本を含む世界の ICT 市場の動向を概観する。はじめに、世界のデータトラフィックの拡大状況と IoT デバイスの普及状況について述べる。次に、ICT 市場の動向を、コンテンツ・アプリケーション、クラウド／データセンター、ネットワーク、端末市場のレイヤーごとに概観する。

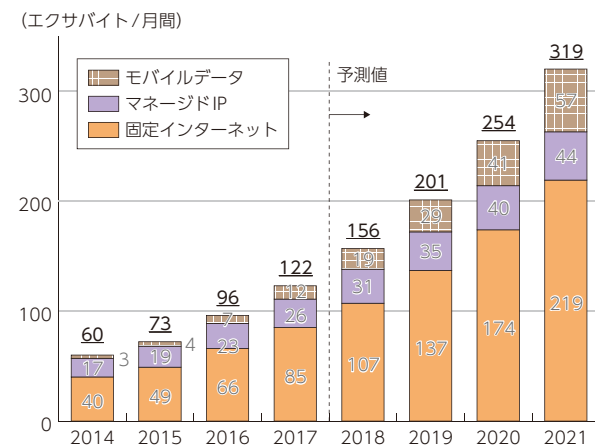
1 データトラフィックの拡大

データトラフィックは、動画を中心に引き続き増大

デジタル化の進展に伴い、データ流通は増大している。Cisco (2019) によると、世界のトラフィックは 2018 年から 2021 年にかけて、2 倍に増加し、2021 年には 1 ヶ月あたり 319 エクサバイトに達すると予測されている。(図表 1-2-1-1、図表 1-2-1-2)。

また、世界中の全 IP トラフィック (ビジネスとコンシューマの両方) に占める IP ビデオ トラフィックの割合は、2017 年の 75 % から 2022 年には 82 % に増加する見込みとなっている。

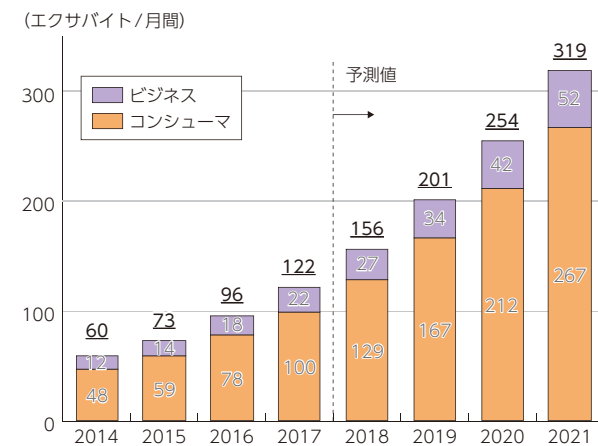
図表 1-2-1-1 世界のトラフィックの推移及び予測 (トラフィック種別)



※ 「固定インターネット」：インターネットバックボーンを通過するすべての IP トラフィック
 ※ 「マネージドIP」：企業のIP-WAN トラフィック、テレビ及びVoD のIP トラフィック

(出典) CiscoVNI

図表 1-2-1-2 世界のトラフィックの推移及び予測 (セグメント別)



(出典) CiscoVNI

2 IoTデバイスの急速な普及

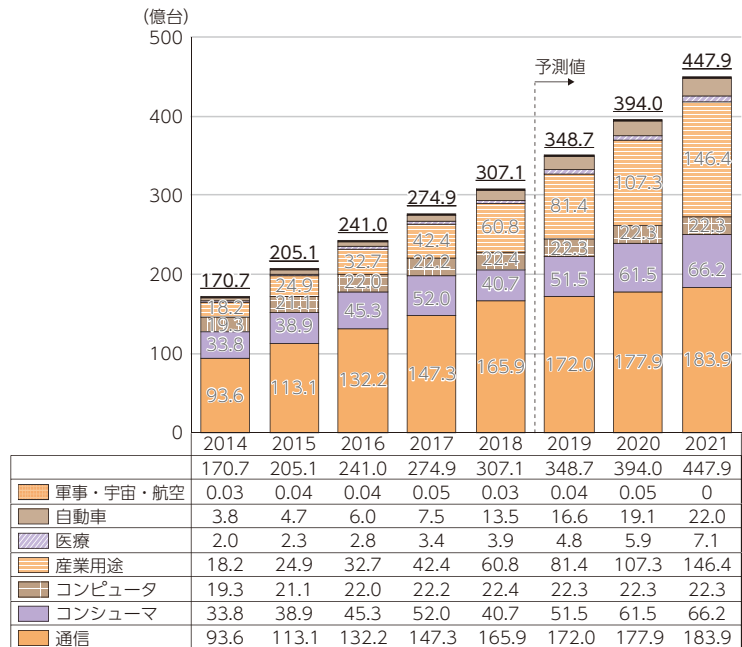
IoTデバイス数は、「自動車・輸送機器」「医療」「産業用途」で高成長が見込まれている

パソコンやスマートフォンなど、従来のインターネット接続端末に加え、家電や自動車、ビルや工場など、世界中の様々なものがネットワークにつながるようになってきている。

世界のIoTデバイス^{*1}数の動向をカテゴリ^{*2}別にみると、2018年時点で稼働数が多いカテゴリは、スマートフォンや通信機器などの「通信」となっている（図表1-2-1-3）。ただし、既に市場が飽和状態であることから2019年以後は相対的に低成長が見込まれている。

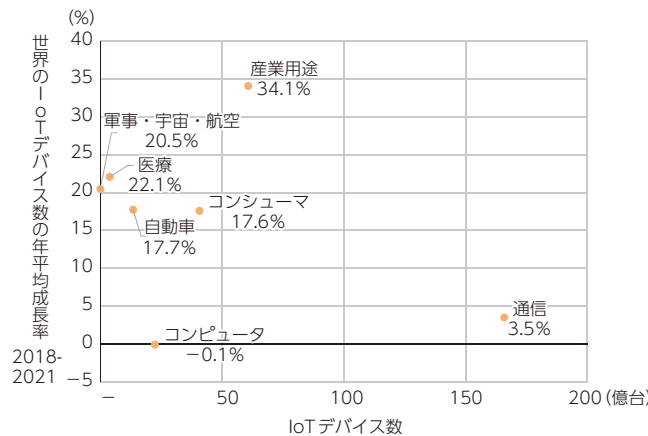
対照的に高成長が予測されているのは、コネクテッドカーの普及によりIoT化の進展が見込まれる「自動車・輸送機器」、デジタルヘルスケアの市場が拡大している「医療」、スマート工場やスマートシティが拡大する「産業用途（工場、インフラ、物流）」などである（図表1-2-1-4）。

図表1-2-1-3 世界のIoTデバイス数の推移及び予測



(出典) IHS Technology

図表1-2-1-4 分野・産業別の世界のIoTデバイス数及び成長率予測



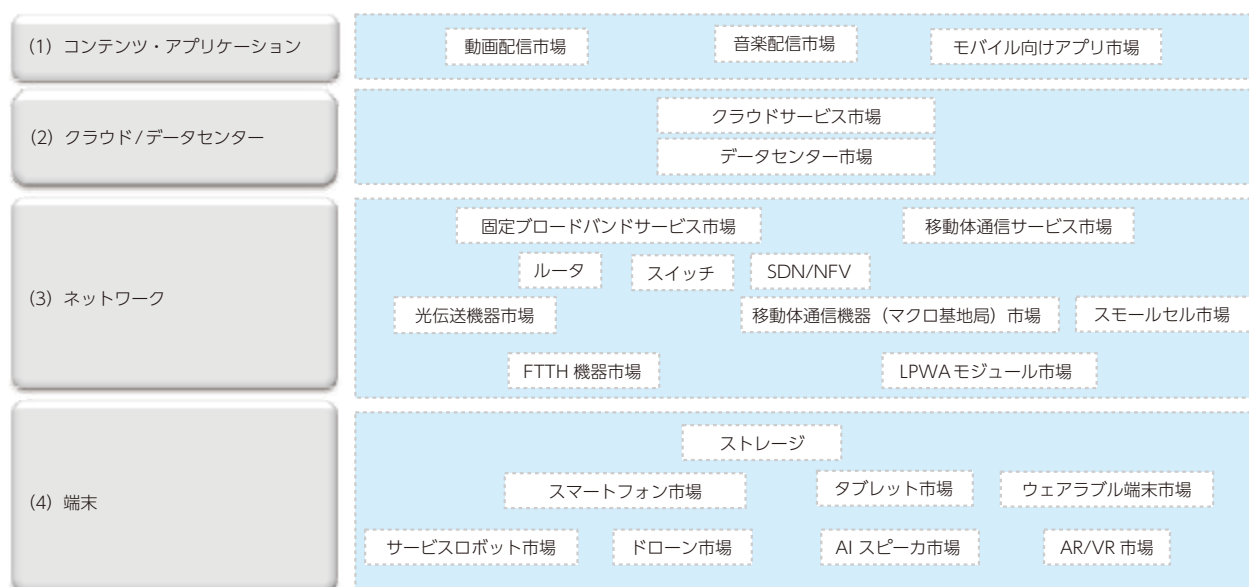
(出典) IHS Technology

*1 IHS Technologyの定義では、IoTデバイスとは、固有のIPアドレスを持ちインターネットに接続が可能な機器及びセンサーネットワークの末端として使われる端末等を指す。
 *2 各カテゴリの範囲は以下のとおり。
 「通信」：固定通信インフラ・ネットワーク機器、2G、3G、4G各種バンドのセルラー通信及びWi-Fi、WIMAXなどの無線通信インフラ及び端末。
 「コンシューマ」：家電（白物・デジタル）、プリンターなどのパソコン周辺機器、ポータブルオーディオ、スマート玩具、スポーツ・フィットネス、その他。
 「コンピュータ」：ノートパソコン、デスクトップパソコン、サーバー、ワークステーション、メインフレーム・スパコンなどコンピューティング機器。
 「産業用途」：オートメーション（IA/BA）、照明、エネルギー関連、セキュリティ、検査・計測機器などオートメーション以外の工業・産業用途の機器。
 「医療」：画像診断装置ほか医療向け機器、コンシューマヘルスケア機器。
 「自動車・輸送機器」：自動車（乗用車、商用車）の制御系及び情報系において、インターネットと接続が可能な機器。
 「軍事・宇宙・航空」：軍事・宇宙・航空向け機器（例：航空機コックピット向け電装・計装機器、旅客システム用機器、軍用監視システムなど）。

3 レイヤー別にみる市場動向

ここでは、世界の ICT 市場について、市場のレイヤー分類に基づき、コンテンツ・アプリケーション、クラウド/データセンター、ネットワーク、端末に分けて近年の動向等を概観する（図表 1-2-1-5）。

図表 1-2-1-5 レイヤー別の対象市場



（出典）総務省（2019）「平成の情報化に関する調査研究」

全体的な動向として、「ネットワーク」「端末」の下位レイヤーの市場は、規模は大きい成長率は低くなっている。対照的に「コンテンツ・アプリケーション」「クラウド/データセンター」の上位レイヤーの市場規模は相対的に小さいが成長率は高くなっている。デジタル経済の進化との関係で特徴的な動向としては、コンテンツ・アプリケーションではサブスクリプションサービスの増加、クラウド/データセンターではデータ流通量の増加を背景にした市場規模の拡大、ネットワークでは仮想化、端末では ICT 利用産業における利用の拡大が挙げられる。

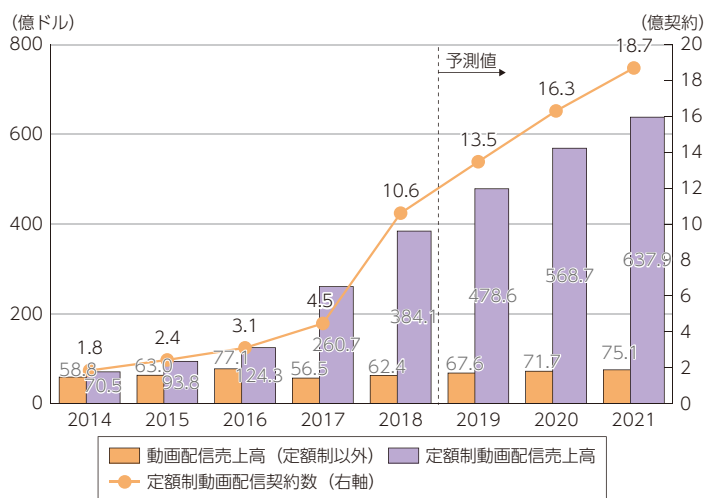
ア コンテンツ・アプリケーション

コンテンツでは、動画・音楽共にサブスクリプションサービスが拡大

コンシューマー向けのコンテンツ配信サービスのビジネスモデルは、一般に「広告収入型モデル」（主として無料）と「課金型モデル」（有料）に大別される。これまでインターネット広告の拡大とともに、とりわけ前者のモデルの利用が拡大してきた。

後者については、従来のダウンロード課金型サービスから、月額料金を支払うことで視聴し放題で利用できる定額制（サブスクリプション）サービスのシェアが上昇傾向にある（図表 1-2-1-6）。

図表 1-2-1-6 世界の動画配信市場規模・契約数の推移及び予測

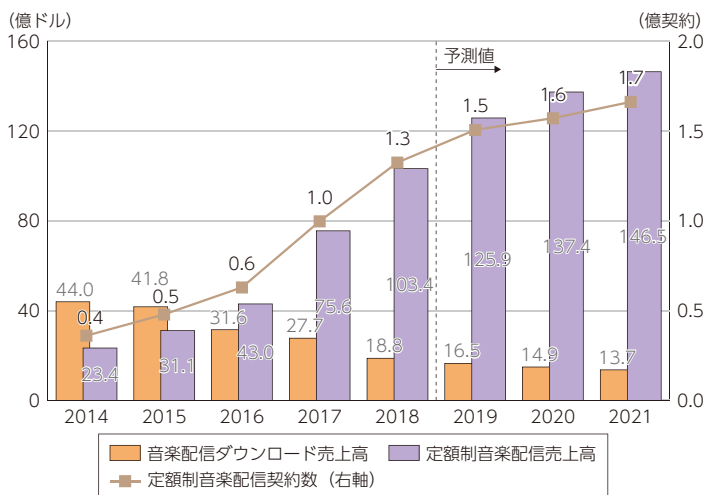


（出典）IHS Technology

有料音楽配信サービスでは、ダウンロード課金型サービスが主流であったが、最近では動画配信と同様に定額制サービスの売上高が拡大している（図表1-2-1-7）。2019年時点の代表例としては、欧州発のSpotify や米国 Pandora などが挙げられ、我が国でも2015年夏頃よりAppleやLINE等の多くの事業者がサービス提供を開始した。2016年にダウンロード課金型と定額制の売上高は逆転し、今後も音楽配信市場においては、定額制配信型サービスの拡大が市場を牽引することが見込まれている。

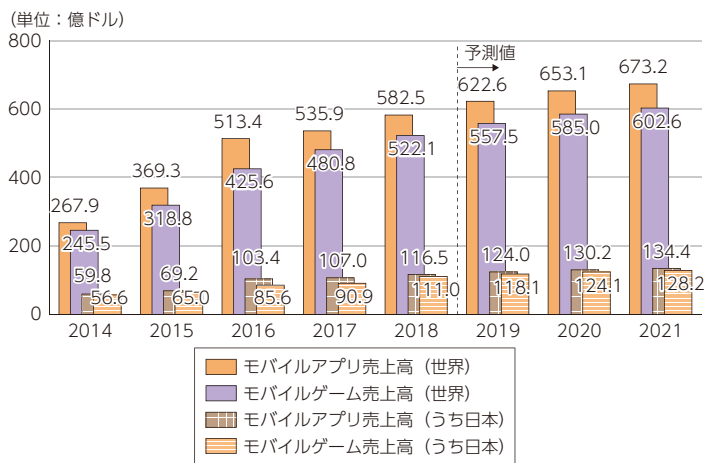
スマートフォン・タブレット向けのアプリケーション市場は、消費者向けのゲームが市場を牽引してきた。近年では、ビジネス用途、ヘルスケア用途、地図・ナビゲーション等のアプリケーションも増加傾向にある（図表1-2-1-8）。

図表 1-2-1-7 世界の音楽配信市場規模・契約数の推移及び予測



(出典) IHS Technology

図表 1-2-1-8 世界のモバイル向けアプリ市場規模の推移及び予測



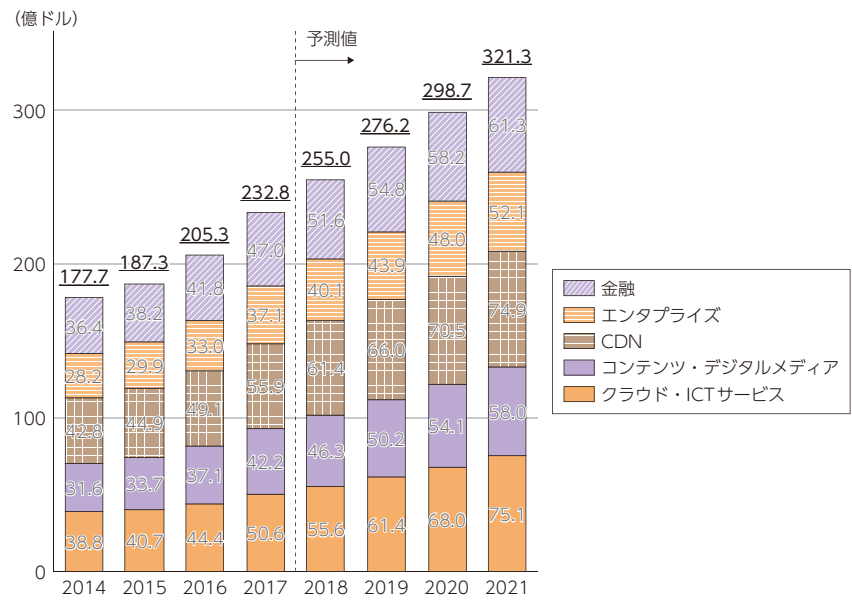
(出典) IHS Technology

イ クラウド/データセンター
データセンター・クラウドサービス共に引き続き拡大

コンテンツ・アプリケーションの利用を支えるのが、データセンターでありクラウドである。データセンターは、コンテンツ配信、クラウドサービス等の基盤となるものであり、これらのサービスの市場規模が拡大しているのに伴い、データセンターの市場規模も年10%程度のペースで拡大している。

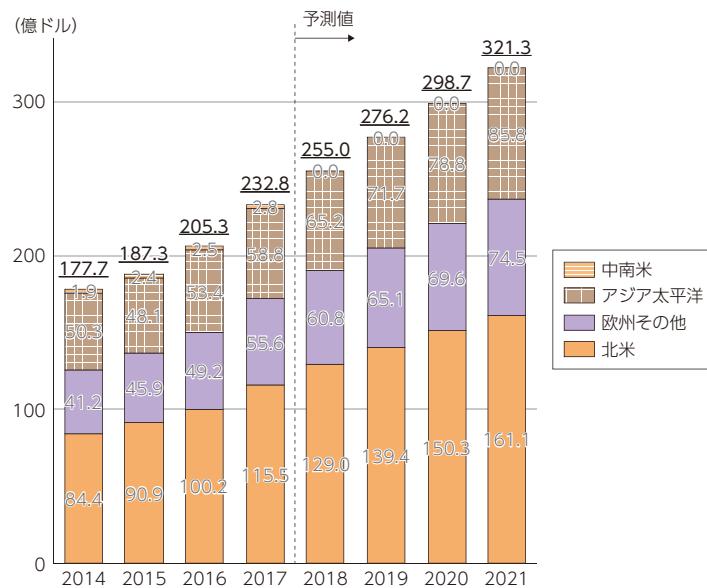
地域別では、北米の市場規模が引き続き市場の約半分を占めている(図表1-2-1-9)。

図表 1-2-1-9 世界のデータセンター市場規模の推移及び予測 (カテゴリ別*3)



(出典) IHS Technology

図表 1-2-1-10 世界のデータセンター市場規模の推移及び予測 (地域別)



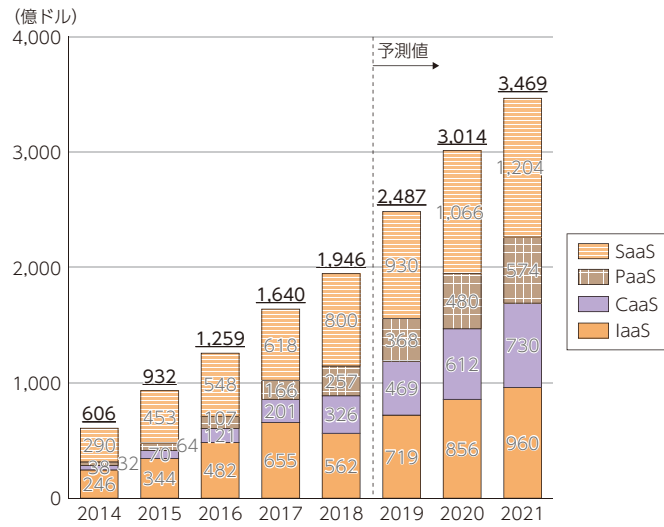
(出典) IHS Technology

*3 「クラウド・ICT サービス」: IaaS ほかクラウドサービスを展開するベンダー向け。
 「コンテンツ・デジタルメディア」: SNSや電子商取引、動画などのデジタルコンテンツ・メディアサービス事業者向け。
 「コンテンツ配信ネットワーク (CDN)」: ネットワーク系のICTインフラ提供を主力とする事業者向け。
 「エンタプライズ」: 官公庁や教育、ヘルスケア、小売業などの一般事業会社のシステム向け。
 「金融」: 金融機関のシステム向け。

クラウドサービスとは、インターネット上に設けたリソースを提供するサービスであり、IaaS, PaaS, CaaS, SaaS^{*4}の類型がある。コンテンツ配信や電子商取引 (EC) などのサービス・アプリケーションから、多様なIoTプラットフォームまで様々なICTソリューションを支えており、企業のクラウド活用の増加に伴い、高成長を遂げてきた。クラウドサービスは、IoTを活用したサービスの重要なプラットフォームであることから、今後も成長が続くと見込まれている (図表1-2-1-11)。

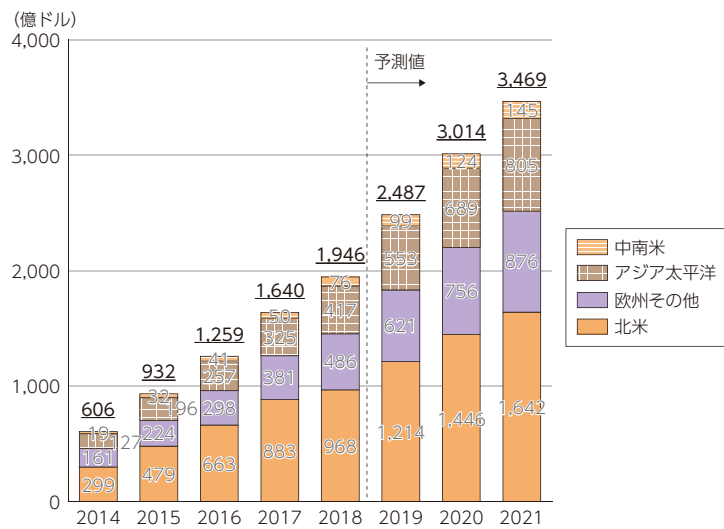
地域別動向としては、先行して立ち上がり、最大市場である北米で引き続き高成長が見込まれている (図表1-2-1-12)。

図表 1-2-1-11 世界のクラウドサービス市場規模の推移及び予測 (カテゴリ別)



(出典) IHS Technology

図表 1-2-1-12 世界のクラウドサービス市場規模の推移及び予測 (地域別)



(出典) IHS Technology

*4 「IaaS (Infrastructure as a Service)」インターネット経由でハードウェアやICTインフラを提供。
 「PaaS (Platform as a Service)」SaaSを開発する環境や運用する環境をインターネット経由で提供。
 「CaaS (Cloud-as-a-Service)」クラウドの上で他のクラウドのサービスを提供するハイブリッド型。
 「SaaS (Software as a Service)」インターネット経由でソフトウェアパッケージを提供。

ウ ネットワーク

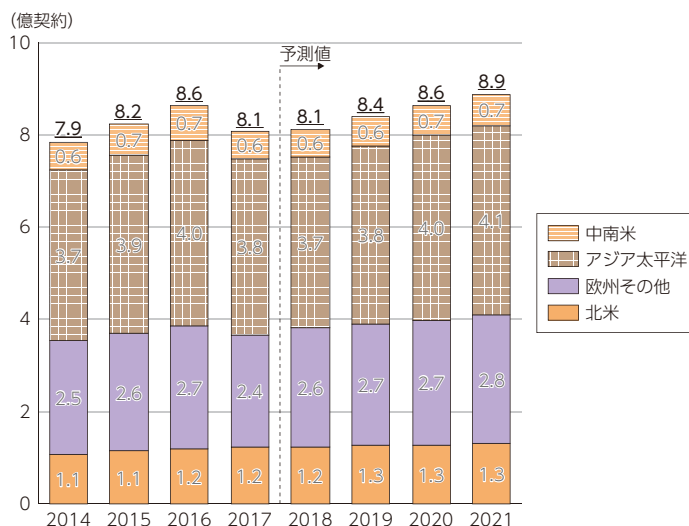
ネットワークレイヤーでは、通信サービス市場および通信機器市場について概観する。

(ア) 固定・移動体通信サービス

通信サービスは、固定・移動共に拡大は緩やかに

世界の固定ブロードバンドサービス (xDSL・CATV・FTTx) は、2016年から2017年にかけて、新興国を中心に2016年のオリンピック需要の反動減があったため約8.1億契約と減少したものの、IHS Technologyによると、2021年には8.9億契約まで拡大すると予想されている (図表1-2-1-13)。

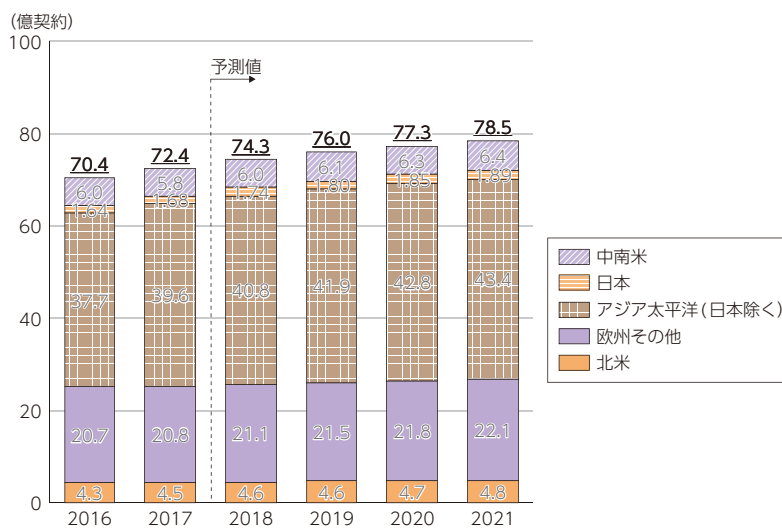
図表1-2-1-13 世界の固定ブロードバンドサービス契約数の推移及び予測



(出典) IHS Technology

携帯電話及びスマートフォン等の移動体通信サービスの契約数は、新興国を中心に増加してきた*5が、今後は新規契約の成長は緩やかになると見込まれている (図表1-2-1-14)。

図表1-2-1-14 世界の移動体通信サービス契約数の推移及び予測



(出典) IHS Technology

*5 南米、アフリカ、中東、アジアの各国の契約数の統計が遡及して下方修正されたことに伴い、平成30年版情報通信白書に掲載した移動体通信サービス契約数の値から2017年以前の契約数も含め下方修正している。

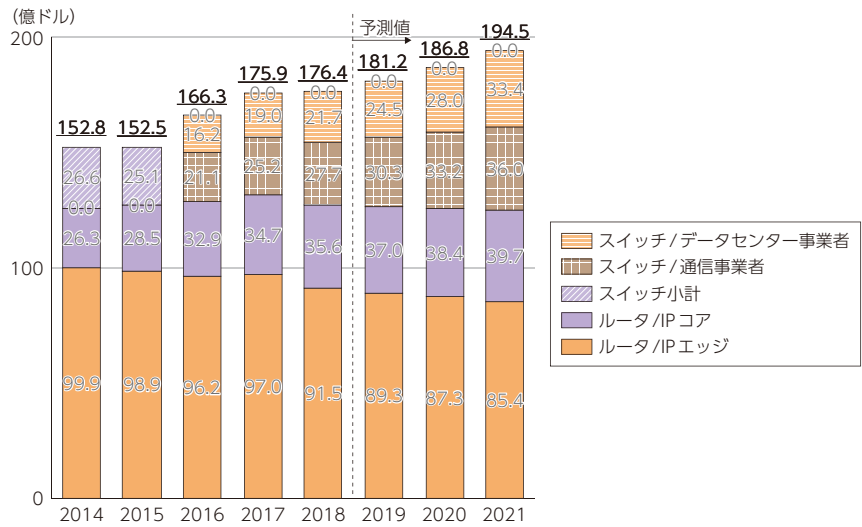
(イ) 固定ネットワーク機器

通信インフラは、様々なネットワーク機器・設備やそれを支える技術によって成り立っている。ここでは、ルータ・スイッチ、光伝送機器市場、仮想化ソフトウェア・ハードウェア及びFTTH機器市場について取り上げる。

ネットワークの仮想化の進展により、関連機器等が拡大する一方で縮小する機器も

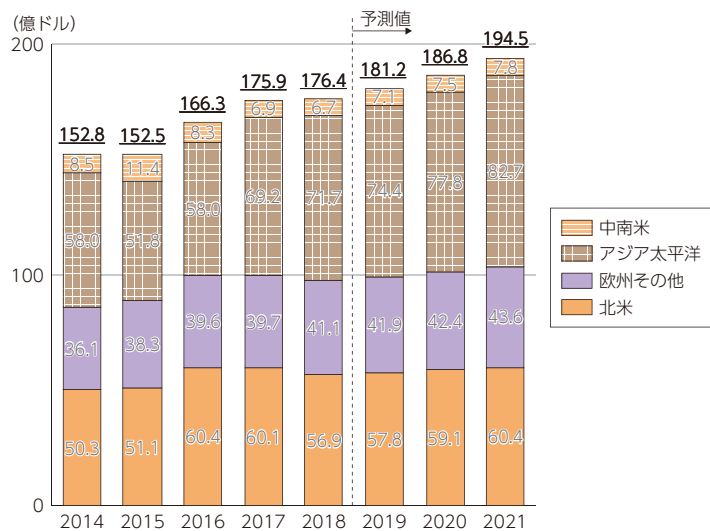
通信事業者、データセンター事業者が用いるルータ・スイッチの市場規模は、全体としては増加傾向にあるものの、ネットワークの仮想化等を受けてエッジ部分に用いられるルータの市場規模は縮小傾向にある（図表1-2-1-15、図表1-2-1-16）。

図表 1-2-1-15 世界のルータ・スイッチ市場規模の推移と予測（カテゴリ別）



(出典) IHS Technology

図表 1-2-1-16 世界のルータ・スイッチ市場規模の推移と予測（地域別）

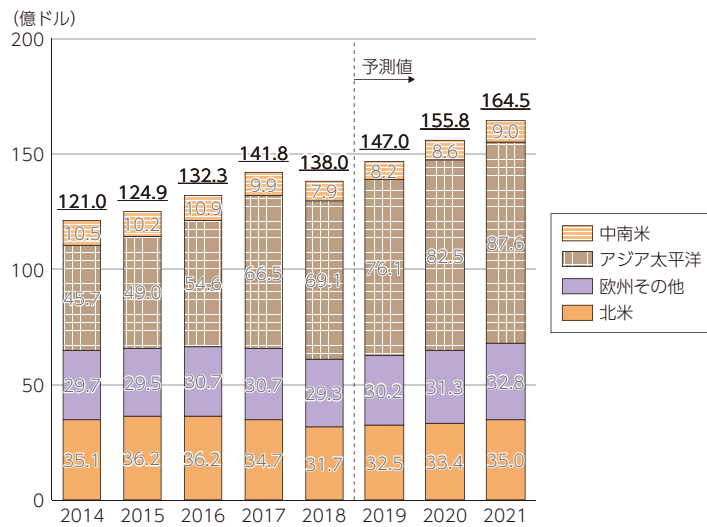


(出典) IHS Technology

光伝送機器の市場規模は、2014年から2017年までは増加傾向であったが2018年には落ち込みがみられる（図表1-2-1-17）。IHS Technologyによると、この落ち込みは中国における光インフラの導入がピークアウトした影響であり、今後は新興国での需要や先進国におけるデータセンターの大容量化等に対応した更新需要により増加が予想されている。

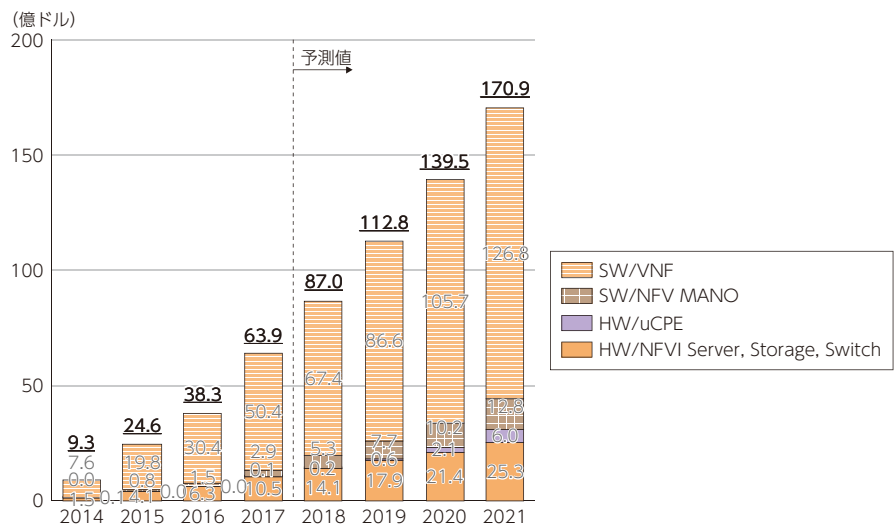
固定ネットワークにおける近年の特徴的な動きの1つが、仮想化である。サーバーの仮想化やクラウドサービスの普及が進んだことに伴い、物理的なマシンとコンピュータリソースの利用とが独立するようになっている。これに伴いネットワークの構成も柔軟に設定する必要が生じている。また、ネットワークを仮想化することで、従来個別のハードウェアが必要であった多様なネットワーク環境が汎用的なハードウェア及びソフトウェアで構成可能となり、システム全体の柔軟性と稼働率が向上し、設備投資コストや運用コストを下げることも期待される。

図表 1-2-1-17 世界の光伝送機器市場規模の推移と予測



(出典) IHS Technology

図表 1-2-1-18 世界の仮想化ソフトウェア・ハードウェア市場規模の推移と予測 (カテゴリ*6別)

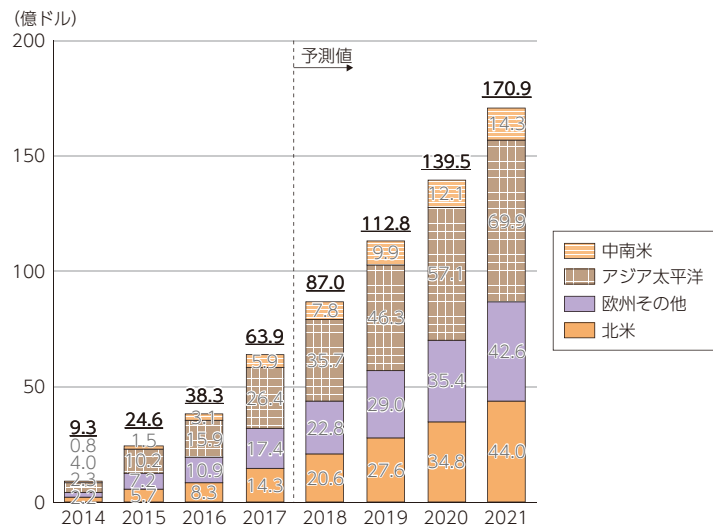


(出典) IHS Technology

*6 NFVI：ネットワークの仮想化機能を実行するためのハードウェア
 uCPE (Universal CPE)：仮想ネットワーク機能をインストールして利用できる汎用加入者宅内機器
 NFV MANO (NFV Management and Orchestration)：ネットワーク機能を仮想化した環境でサービスやリソースを統合して運用管理するもの
 VNF (Virtual Network Function)：ソフトウェアで実装されたネットワーク機能

IHS Technologyによると、2018年の市場規模は87億ドルであり、2019年以降もVNF（ソフトウェアで実装されたネットワーク機能）を中心に成長が見込まれている（図表1-2-1-18、図表1-2-1-19）。

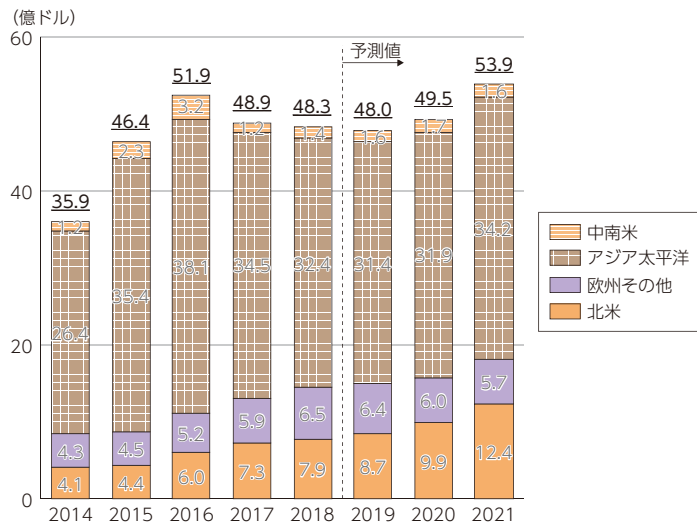
図表 1-2-1-19 世界の仮想化ソフトウェア・ハードウェア市場規模の推移と予測（地域別）



(出典) IHS Technology

FTTH機器は、2016年から2018年まで減少しているが、2019年以降は増加が見込まれている。IHS Technologyによると、新興国を中心に2016年のオリンピック需要の反動減があったため2016年から2018年にかけて減少したものの、2021年には53.9億ドルまで拡大すると予想されている（図表1-2-1-20）。

図表 1-2-1-20 世界のFTTH機器市場*7 規模の推移と予測



(出典) IHS Technology

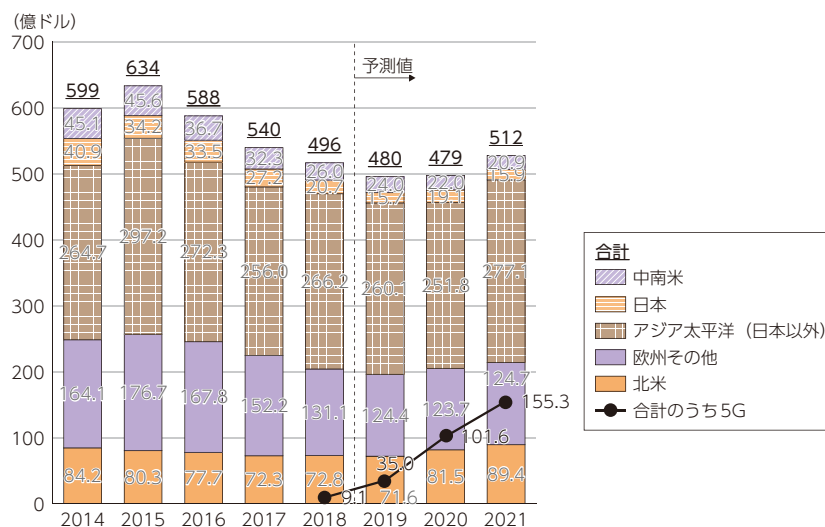
*7 Broadband Gateway、ONT、PON、を含むFTTH CPE（Consumer Premise Equipment）を対象とする。

(ウ) 移動体ネットワーク機器

スモールセル基地局の拡大が続く一方、マクロセル基地局は5G効果の出現までは縮小

移動体ネットワーク機器市場のうち、マクロセル基地局^{*8}市場は、中国におけるLTE投資額が大きかった2015年をピークに2018年まで縮小している。2020年以降は、5Gの普及の進展に伴い市場規模の拡大が見込まれている(図表1-2-1-21)。

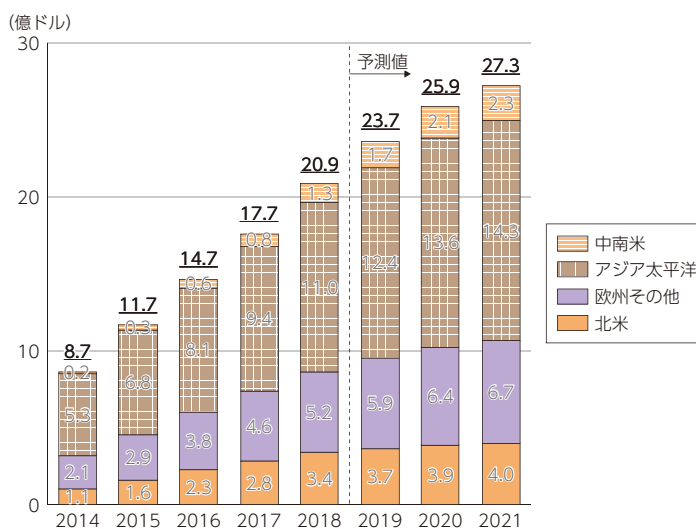
図表 1-2-1-21 世界のマクロセル基地局市場規模の推移及び予測



(出典) IHS Technology

スモールセルは、マクロセル基地局を補完してカバレッジを確保するものである。特にLTE以降の移動通信システムは、高い周波数の帯域を用いており、電波の直進性が強い(障害物があると電波が届きづらい)ことからスモールセルの必要性が増している。マクロセルと比べると単価は低いが、屋内設置の増加など、利便性改善のための投資拡大が続いており、2020年以降も市場規模の拡大が見込まれている(図表1-2-1-22)。

図表 1-2-1-22 世界のスモールセル市場規模の推移及び予測



(出典) IHS Technology

*8 半径数百メートルから十数キロメートルに及ぶ通信エリアを構築するための基地局。

(エ) LPWA モジュール

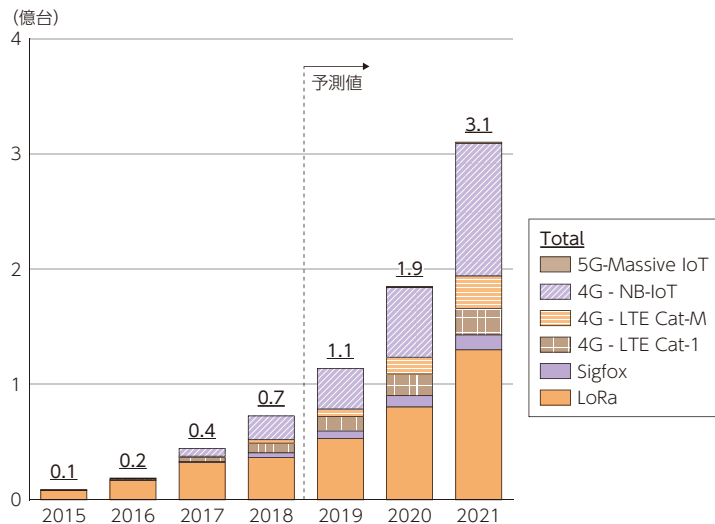
LoRaWANを中心に、引き続き拡大

IoTは、多種多様なアプリケーションの通信ニーズに対応することが求められる。このうち、従来よりも低消費電力、広いカバーエリア、低コストの通信を担うのが、LPWA (Low Power Wide Area) と呼ばれる技術である。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以上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。

これまでLPWAモジュール市場は、欧州企業であるSIGFOXによるSigfoxとCiscoをはじめとした米国企業が推進するLoRaWANとが牽引してきており、出荷台数ではLoRaWANが最も多くなっている(図表1-2-1-23)。

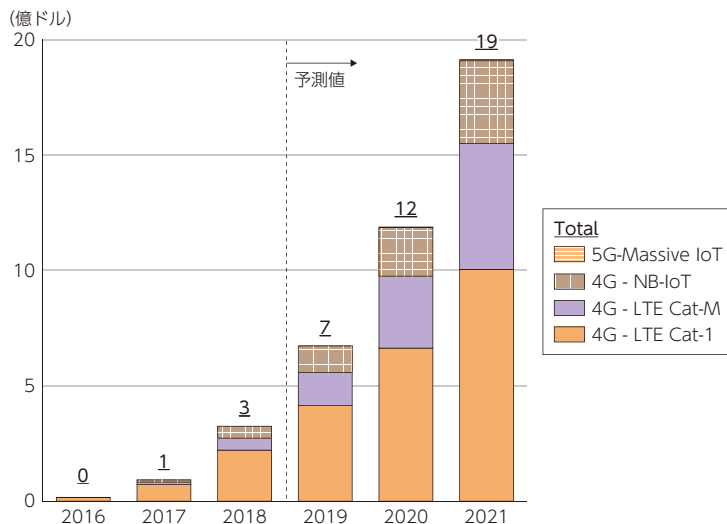
3GPPが進めるセルラー系LPWAは、SigfoxやLoRaWANに比べると高ビットレートのため、LPWAの中でも比較的ハイスペックな用途を中心とした市場開拓が進められている(図表1-2-1-24)。

図表 1-2-1-23 世界のLPWA モジュール出荷台数推移及び予測



(出典) IHS Technology

図表 1-2-1-24 世界のLPWA モジュール市場規模推移及び予測



(出典) IHS Technology

エ 端末

端末は、エンドユーザー向けでは主に固定通信を利用するパソコンが普及した後、移动通信を利用するタブレットとスマートフォンの利用が広がってきた。その後、眼鏡や腕輪として身につけるウェアラブル端末が開発され利用が進んできている。

また、従来のインターネット接続端末に加え、様々なモノがつながるIoT化が進んだことから、エンドユーザー向け以外のスマートメーター、自動車に搭載されるセルラーモジュール等の様々な端末の利用が拡大してきた（IoTデバイスの普及状況については、図表1-2-1-3参照）。ロボットについては、ヘルスケア・介護や店舗の接客等でも利用されるサービスロボットも増加している。無人で遠隔操作や自動制御によって飛行できるドローンは高機能化と低価格化が進み、個人が趣味に使うほか、高所・遠隔地でのモニタリング等企業での活用も広がってきている。

さらに近年では、AIの発達を受けて、AIのパーソナルアシスタンス機能を活用したAIスピーカーの利用が始まっている。また、AR（Augmented Reality：拡張現実）/VR（Virtual Reality：仮想現実）端末も普及が始まっている。

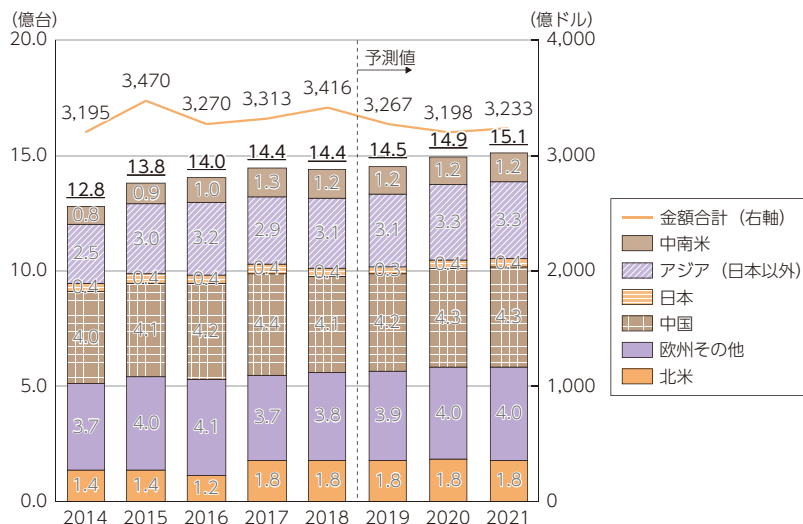
(ア) スマートフォン・タブレット

スマートフォンは横ばい、タブレットは低迷

スマートフォンの出荷台数は、2015年以降横ばい傾向が続いている（図表1-2-1-25）。今後は、緩やかな増加傾向が見込まれているが、新興国市場向けを中心に低価格な端末が増加することから、金額ベースでは横ばいないし減少傾向で推移するとみられている。

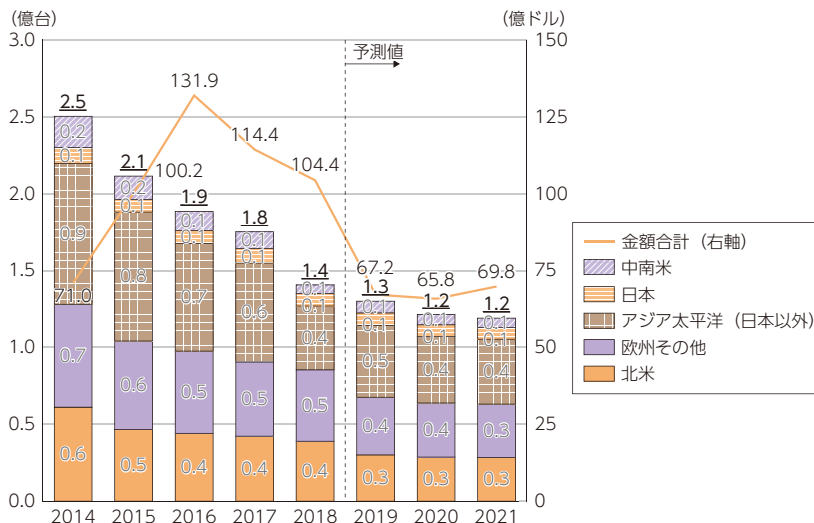
タブレットの出荷台数は、スマートフォンやウルトラブックといった超薄型ノートパソコンなどとの競争等から、消費者向けの市場で世界的に低迷が続いている（図表1-2-1-26）。

図表1-2-1-25 世界のスマートフォン市場規模・出荷台数の推移及び予測



(出典) IHS Technology

図表1-2-1-26 世界のタブレット市場規模・出荷台数の推移及び予測



(出典) IHS Technology

(イ) ウェアラブル

情報・映像型は低価格化による縮小から回復傾向

IoT時代における通信端末としてウェアラブル端末が挙げられる。一般消費者向け（BtoC）では、カメラやスマートウォッチなどの情報・映像型機器、活動量計等のモニタリング機能を有するスポーツ・フィットネス型機器などがある。業務用（BtoB）では、医療、警備、防衛等の分野で人間の高度な作業を支援する端末や、従業員や作業員の作業や環境を管理・監視する端末が既に実用化されている。

一般消費者向けのウェアラブル端末の市場規模の推移を種類別にみる（図表1-2-1-27）。IHS Technologyによると情報・映像型ウェアラブル市場は、2014年から2016年に市場が立ち上がり始めた時期はハイエンド品中心であったが、アジア系メーカーが参入し低価格化が進んだため、2017年の市場規模は縮小している。今後はアプリの拡充による裾野の広がりから市場の拡大が見込まれ、2020年には90.3億ドルになると予想されている。

また、スポーツ・フィットネス型については、先進国のみならず新興国においても健康意識の高まりやPOC（point of care）の需要が見込まれる一方で、アジア系メーカーの参入により低価格化の影響があることから、2019年以降、市場規模は前年並みで推移すると見込まれている。

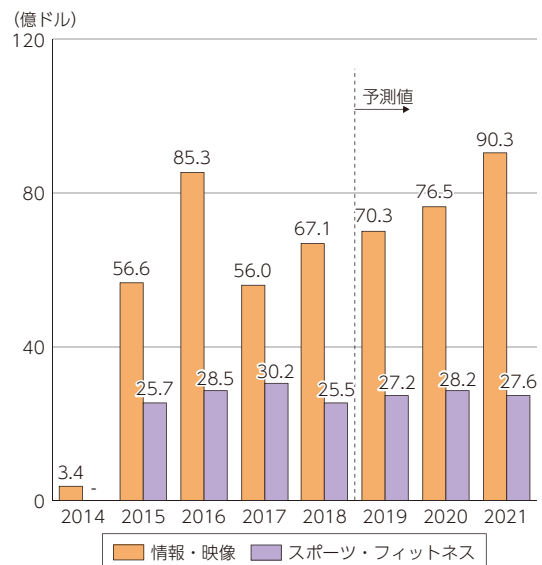
(ウ) サービスロボット・ドローン

様々な現場での導入が進み、引き続き拡大

サービスロボット^{*9}の世界市場は拡大が続いており、省人化や人的負担の軽減等を目的とした導入が進んでいるとみられ、IHS Technologyによると2019年以降も堅調に拡大すると予想されている（図表1-2-1-28）。

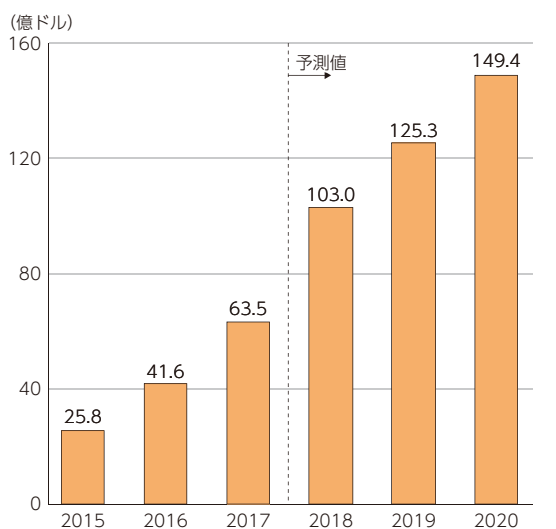
ドローンの世界市場も拡大が続いている。高所・遠隔地でのモニタリング等のため業務用ドローンの導入が進んでいるとみられ、IHS Technologyによると、2019年以降も堅調に拡大すると予想されている（図表1-2-1-29）。

図表1-2-1-27 世界のウェアラブル端末市場規模の推移及び予測



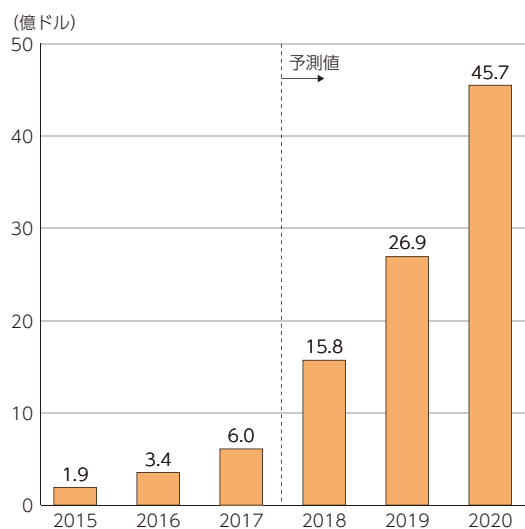
(出典) IHS Technology

図表1-2-1-28 世界のサービスロボット市場規模の推移及び予測



(出典) IHS Technology

図表1-2-1-29 世界のドローン市場規模の推移及び予測



(出典) IHS Technology

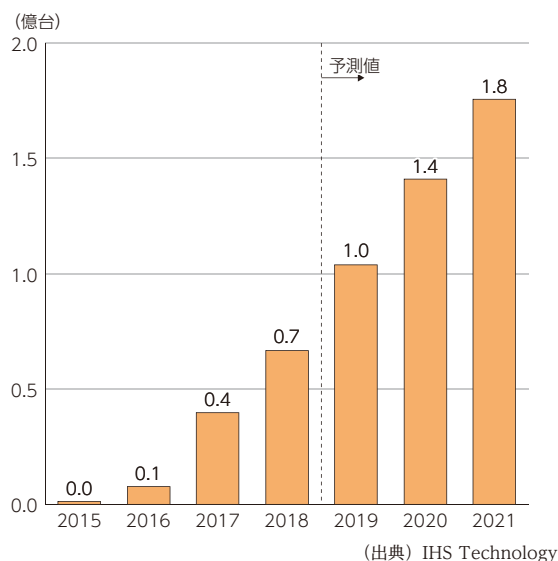
*9 ここでは、製造業以外の物流、ヘルスケア・介護、店舗等で使われるサービスロボットを対象としている。

(エ) AIスピーカー（スマートスピーカー）

出荷台数は引き続き拡大

機械を操作するためのインターフェースの1つとして音声が目されつつあり、IHS Technologyによると2019年以降もAIスピーカー（スマートスピーカー）市場の拡大が見込まれている。AIスピーカー（スマートスピーカー）市場への参入は、GoogleとAmazonが先行し、それぞれGoogle Home、Amazon Echoを販売している。日本企業もLINEやソニーが参入している。

図表 1-2-1-30 世界のAIスピーカー（スマートスピーカー）出荷台数の推移及び予測

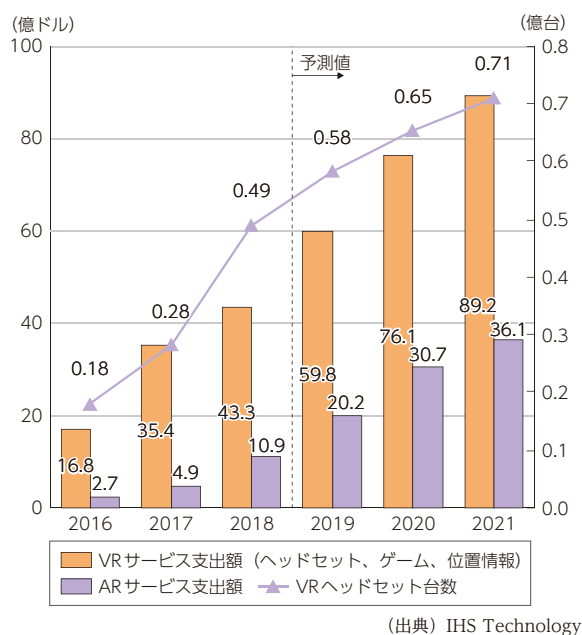


(オ) AR/VR

利用の広がりにより引き続き拡大

AR (Augmented Reality) は、目の前にある現実世界にコンピューターで作られた映像や画像を重ね合わせ、現実世界を拡張する技術、VR (Virtual Reality) は、現実にはない世界又は体験し難い状況をCGによって仮想空間上に作り出す技術である。消費者向けのエンターテインメント向け以外でも、企業で利用が広がっており、例えば、不動産分野で物件を、旅行分野で旅先を疑似体験するもののほか、他の分野でも訓練や教育、3次元空間でのナビゲーション等に活用されている。

図表 1-2-1-31 世界のAR/VR市場規模等の推移及び予測



第1章 ICTとデジタル経済はどのように進化してきたのか

2 ICTの導入に関する動向

1 ICT投資の状況

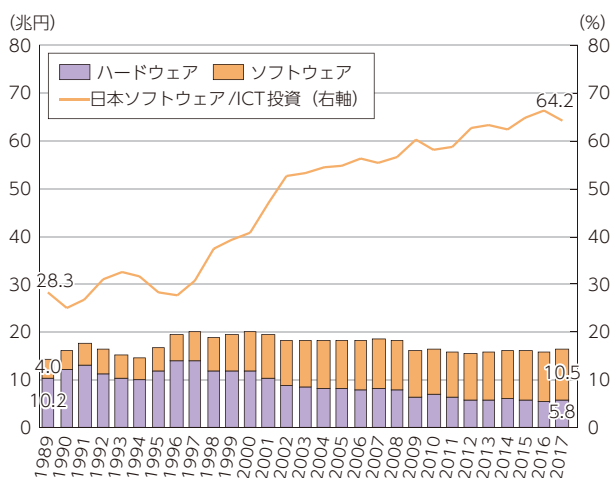
ア ICT投資額の推移

我が国は、米国や欧州主要国に比べて低い伸びにとどまる

1989年～2017年までの日米のICT投資額を概観する。

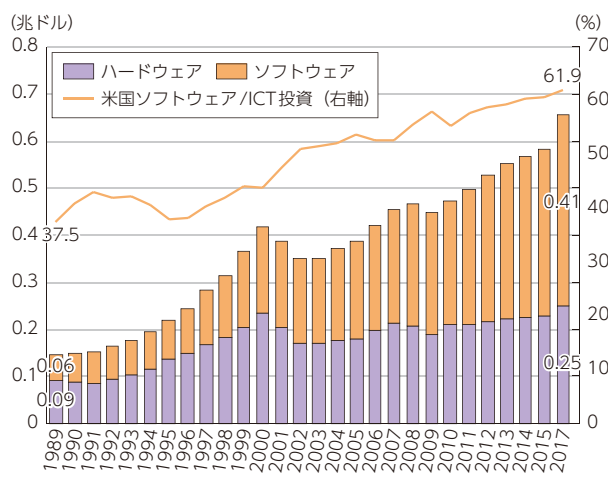
1989年のICT投資額（名目）は、我が国で14.3兆円、米国で1476億ドルであった。その後、我が国では1997年の20.0兆円をピークに漸減傾向にあり2017年も16.3兆円にとどまるのに対し、米国では、2000年代前半及び2008年頃の一時期に落ち込みを見せつつも、おおむね増加傾向が続き、2017年には6551億ドルと30年間で4倍以上に増加している（図表1-2-2-1、図表1-2-2-2）。

図表1-2-2-1 日本のICT投資額の推移（名目）



(出典) OECD Stat

図表1-2-2-2 米国のICT投資額の推移（名目）



(出典) OECD Stat

我が国のICT投資額は、1995年比でフランス及び英国と比較しても低い伸びにとどまっている（図表1-2-2-3）。

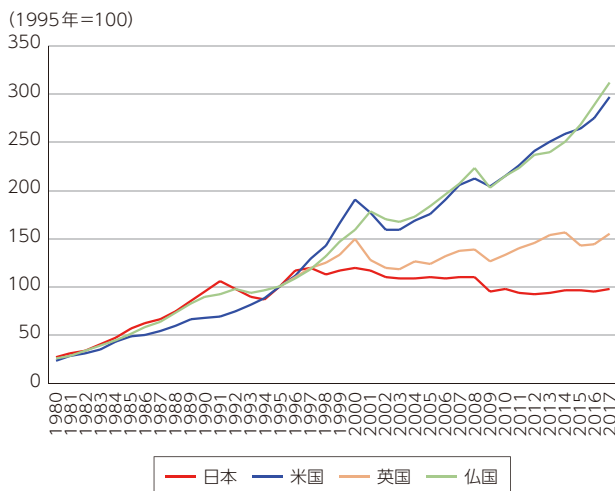
日米共にソフトウェア投資の割合が高まる中、米国ではハードウェア投資も増加傾向

ICT投資額をハードウェアとソフトウェアに分けてみると、日米とも次第にソフトウェアの占める割合が高まっており、相対的にソフトウェアの重要性が高まってきたことがうかがえる。1990年代までは我が国は米国と比較してソフトウェアの占める割合が低く概ね20%台～30%台であったが、2000年代に入り50%以上となり比率では米国と同水準になり2017年には64.2%となっている。また、米国ではソフトウェア投資のみならずハードウェア投資も増加傾向にある点が特筆される^{*10}。

我が国のICT投資の「質」に課題はなかったのか

前述したとおり、過去30年間の我が国のICT投資額は、量的に伸び悩みがみられた。第1節で取り上げたとおり、我が国のGDPも過去30年間他の先進国のGDPと比較して伸び悩んでおり、長期的にはICT投資の不足が付

図表1-2-2-3 各国のICT投資額の推移比較（名目、1995年=100）



(出典) OECD Statを基に作成

*10 OECD Statを基にさらに内訳を見ると、コンピューター機器に関しては、IT and other information services部門で2009年に92億ドルであったのが2016年に274億ドルに、通信機器に関しては、Audiovisual and broadcasting activities部門で2009年に515億ドルであったのが2016年に増加しており、前者はプラットフォーム事業者による投資、後者は動画配信の増加による影響と考えられる。

加価値の伸び悩みをもたらし、付加価値が伸び悩んだゆえに新たなICT投資が進まなかったという相互関係にあった可能性がある。

しかしながら、ICT投資の「質」の面での課題はなかったのだろうか。我が国のICT投資の内容に効果を生まない要因があった可能性、ひいてはそのためにICT投資の量の拡大につながらなかった可能性も考える必要がある。以下、このような問題意識の下、ICT投資の「質」の面に関する各種調査結果を整理する。

イ ソフトウェア投資の内訳

ソフトウェアの受託開発中心の日本、自社開発とパッケージ利用も多い米国

2017年時点では、ICT投資に占めるソフトウェアの比率に日本と米国で大きな違いはないが、ソフトウェアの内訳に着目すると、傾向の違いが見て取れる。

我が国のソフトウェア投資の内訳については、各種制約^{*11}があることから統計上の数値は把握できないものの、ソフトウェアの供給側の統計によりパッケージ型ソフトウェアと受託開発型ソフトウェアの比率をみると、パッケージ11.7%に対し、受託開発型が88.3%となっている（図表1-2-2-4）。

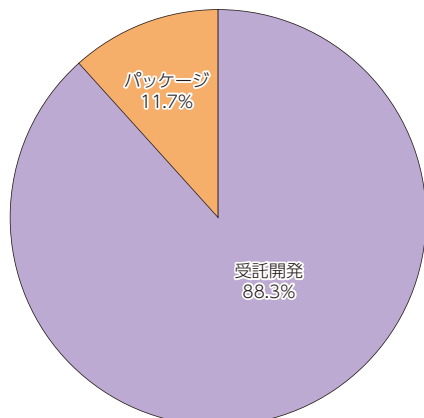
他方、米国のソフトウェア投資の内訳をみると、受託開発型（米国の統計の区分ではカスタム）が33.8%となっているものの、自社開発型の割合が最も多く、また、パッケージ型も29.0%を占める。

我が国の数値には自社開発型が含まれていないため、単純比較はできないが、第1節で取りあげたとおり、我が国のソフトウェア投資の特徴として、ユーザー企業がICT企業に対し、スクラッチやカスタマイズ^{*12}による情報システム開発を委託する形態が中心となっていることが統計からもみてとれる（図表1-2-2-5）。

そして、第1節で述べたとおり、このような外部委託は一般の企業において情報システム開発がコア業務として捉えられていなかったことが要因の一つとの指摘があり、ICT投資の「質」と関係している可能性がある。

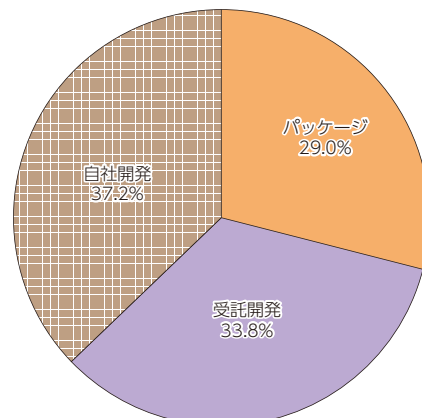
例えば、各企業における既存の業務フロー等を前提にカスタマイズして情報システムを開発することにより、ICTの導入が可能とするより効率的・効果的な業務フローが取り入れられていないことも考えられる。逆に、外部に委託することで、各企業の業務やニーズに合っていない情報システムが導入されるという可能性もある。

図表1-2-2-4 日本のソフトウェア導入内訳 (2017年度)



(出典) 総務省・経済産業省 (2018)「平成30年情報通信業基本調査」

図表1-2-2-5 米国のソフトウェア投資内訳 (2016年)



(出典) 米国商務省

ウ ICT投資の目的

我が国においては、「守り」のICT投資が中心

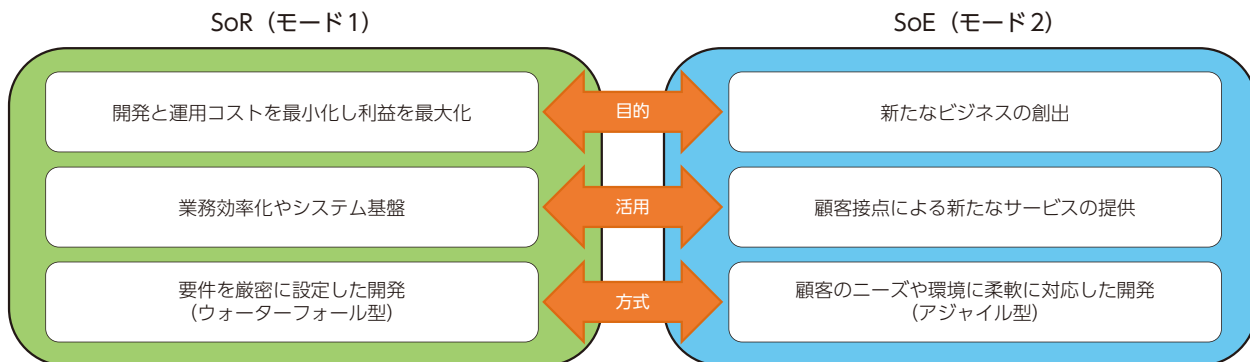
第1節でみたとおり、ICTは、業務の効率化や自動化を主な目的として導入が進められた。その後、企業のシステム基盤として投資・構築が進んできたが、現在は、それに加えて新たなビジネスを創出する役割が強く求められるようになってきている。しかしながら、平成30年版情報通信白書においても述べたとおり、我が国におけるICTの導入は、現在でも業務の効率化が中心になっているとされている。

*11 我が国の国民経済計算では、ソフトウェア投資額に、パッケージ型ソフトウェア、受注型ソフトウェア、自社開発が含まれるが、それぞれの内訳は公表されていない。

*12 情報システムをゼロから開発するものをスクラッチ、既存のパッケージ製品等を基に改修して開発するものをカスタマイズという。

社内の業務効率化やシステム基盤としてのICTは、SoR (Systems of Records) 又はモード1と呼ばれ、「守りのICT」ともいうべき位置付けにある。他方、顧客とつながることで新たなビジネスを生み出すICTは、SoE (Systems of Engagement) 又はモード2と呼ばれ、「攻めのICT」ともいうべき位置付けにある(図表1-2-2-6)。このほか、最近ではSoRとSoEにより収集したデータを活用する等により、ビジネスのための洞察を得るためのICTをSoI (Systems of Insight) と呼ぶようになってきている。

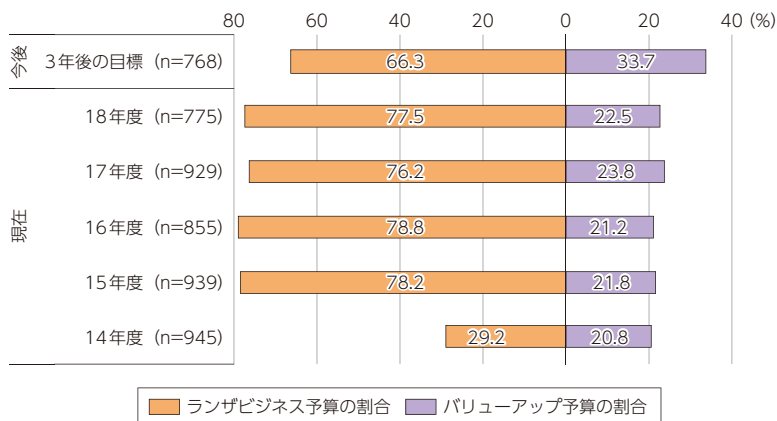
図表1-2-2-6 SoR (モード1) とSoE (モード2) の補完関係



(出典) 総務省 (2019) 「平成の情報化に関する調査研究」

我が国のICT投資の目的は、このSoRとSoEがそれぞれどの程度を占めているのだろうか。例えば、日本情報システム・ユーザ協会 (2019)^{*13}の調査結果によると、ユーザー企業におけるICT予算の配分として、現行ビジネスの維持・運営のための「ランザビジネス」予算と、ビジネスの新しい施策展開のための「バリューアップ」予算の比率は、概ね8:2となっている(図表1-2-2-7)。

図表1-2-2-7 ランザビジネス予算とバリューアップ予算の比率



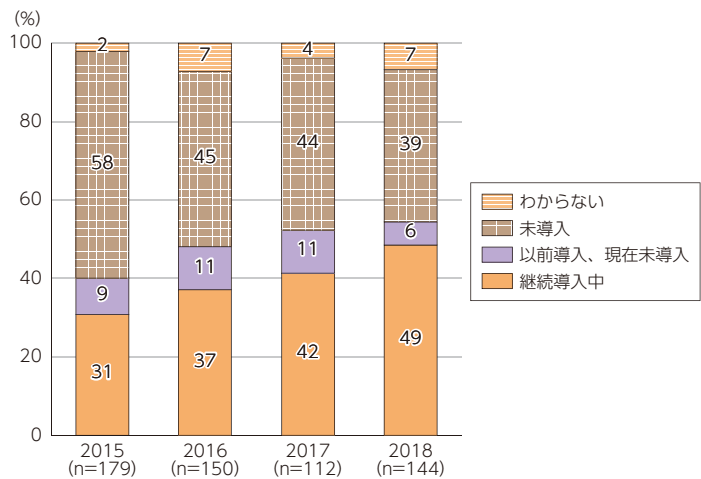
(出典) 日本情報システム・ユーザ協会「企業IT動向調査2019 (2018年度調査)」

*13 日本情報システム・ユーザ協会 (2019) 「企業IT動向調査2019 (2018年度調査)」

この2つは、必ずしもSoRとSoEにそのまま対応するものではないと考えられるが、ICT投資が「守り」に傾斜していることがうかがい知れる^{*14}。

ただし、SoEの比重が高まっている可能性はあると考えられる。アジャイルプロジェクトマネジメント研究会（2018）によると、所属部門で継続してアジャイル開発（第2章第3節参照）を導入している調査対象者の割合は年々上昇し、2018年には49%になっている（図表1-2-2-8）。このようなアジャイル開発の増加は、SoEへの取組の増加を示すものであると考えられる。すなわち、SoRにおいては、企業の業務データの管理や処理の手順を基に最初に要件が厳密に決まることを前提とすることが多いが、SoEにおいては、顧客のニーズや行動パターンに柔軟に対応するため、要件が変化することを前提とするアジャイル開発に親和性があると考えられるためである。

図表1-2-2-8 アジャイル開発の導入状況



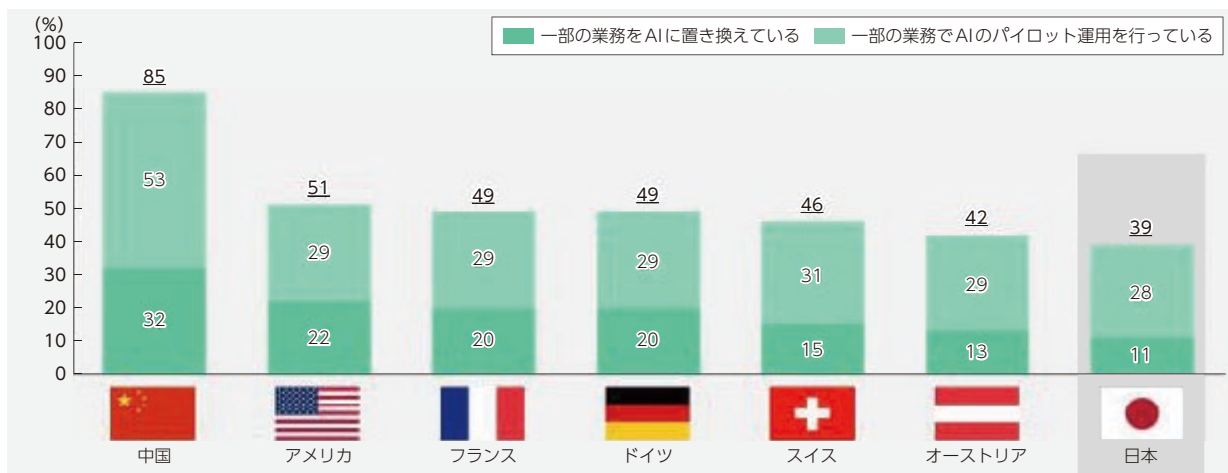
(出典) 一般社団法人PMI日本支部アジャイルプロジェクトマネジメント研究会（2018）「アジャイルプロジェクトマネジメント意識調査報告」

2 IoT・AIの導入状況と今後の意向

我が国におけるAIの導入状況は、中国・米国・欧州主要国を下回っている

ボストンコンサルティンググループ（2018）の調査^{*15}では、我が国を含む7か国で企業のAI導入状況の各国比較を行っている。AIアクティブ・プレイヤー^{*16}の国別の割合は、中国が圧倒的に高く、我が国は7か国中最低となっている（図表1-2-2-9）。産業別にみると、我が国ではテクノロジー/メディア/通信（60%）と金融（42%）では7か国平均との差が比較的小さいものの、その他の産業では差が大きく、後れを取っている状況となっている（図表1-2-2-10）。

図表1-2-2-9 AI・アクティブ・プレイヤーの国別の割合



(出典) ボストンコンサルティンググループ（2018）「企業の人工知能（AI）の導入状況に関する各国調査」

*14 経済産業省（2018）「DXレポート」は、老朽化した既存の「レガシーシステム」が、戦略的なIT投資に資金・人材を振り向けられていない状況をもたらすとともに、既存システムを放置した場合、技術的負債（短期的な観点でシステムを開発し、結果として長期的に保守費や運用費が高騰している状態）が増大する懸念があるとしている。

*15 アンケート調査期間：2018年9月～10月
 ・調査対象国：アメリカ、オーストリア、スイス、中国、ドイツ、日本、フランスの7か国
 ・調査対象者：中小企業（従業員数250人未満）から大企業（従業員数50,000名超）までの、AIに関する基礎的な理解を有する管理職
 ・回答者数：約2,700名

*16 「AIアクティブ・プレイヤー」の定義は、「一部の業務をAIに置き換えている」または「一部の業務でAIのパイロット運用を行っている」のいずれかに該当し、かつ自社のAI導入を「概ね成功している」と評価した企業

図表 1-2-2-10 各国のAIアクティブ・プレイヤーの産業別の割合

産業	中国	アメリカ	フランス	ドイツ	スイス	オーストリア	日本
消費者向け産業	84%	41%	57%	39%	65%	32%	50%
エネルギー	86%	73%	48%	50%	n.a.	67%	67%
金融機関	86%	61%	45%	34%	67%	22%	52%
ヘルスケア	83%	49%	51%	43%	38%	33%	49%
産業財	83%	49%	43%	60%	35%	44%	55%
テクノロジー/メディア/通信	89%	65%	63%	64%	43%	67%	71%
計	85%	51%	49%	49%	46%	42%	55%

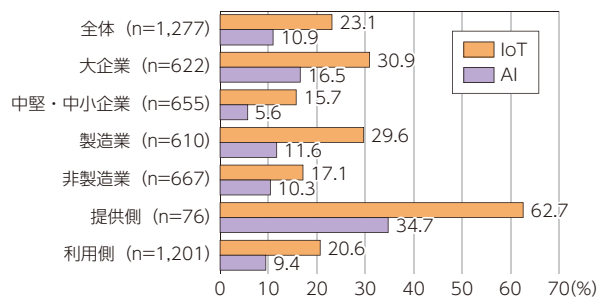
(出典) ポストンコンサルティンググループ (2018)「企業の人工知能 (AI) の導入状況に関する各国調査」

我が国におけるAI/IoTの導入状況は、大企業が中堅・中小企業を、製造業が非製造業を上回る

財務省 (2018) を基に、わが国のIoT、AI等の活用状況を概観すると、全体ではIoTが23.1%、AIが10.9%であり、IoT、AIを利用する側の企業に限ればそれぞれ20.6%、9.4%にとどまっている (図表 1-2-2-11)。AIとIoT共に、大企業と中堅・中小企業では大企業が上回っており、製造業と非製造業では製造業が上回っている。

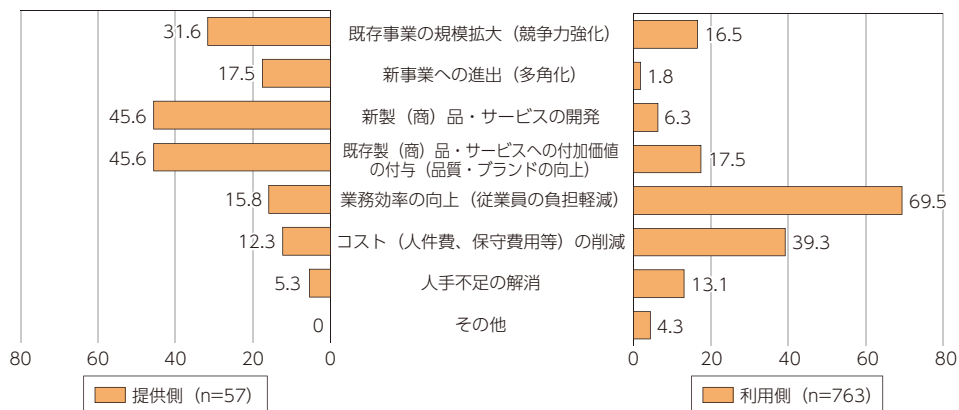
また、先端技術の活用目的を見ると、利用側では、業務効率の向上やコストの削減を挙げる割合が高い (図表 1-2-2-12)。ICTによる生産性向上にはICT利用産業での付加価値創出がカギであったという1990年代から2000年代にかけての米国での教訓を踏まえると、IoT、AIについても利用側で付加価値創出に資する利用を促進していくことが重要となると考えられる。

図表 1-2-2-11 国内のAI、IoT活用状況 (全体、規模別、業種別、提供/利用側別)



(出典) 財務省 (2018)「財務局調査による「先端技術 (IoT、AI等) の活用状況」について」

図表 1-2-2-12 先端技術の活用目的 (提供/利用側別)



(出典) 財務省 (2018)「財務局調査による「先端技術 (IoT、AI等) の活用状況」について」