

第3節 5Gをめぐる各国の動向

本項では、我が国に先だって5Gの商用化を実現した米国、欧州、中国及び韓国における5G周波数の割当て状況や各国政府の5G戦略を整理するとともに、各国事業者による商用化の状況について紹介する。

1 全体の動向

1 5Gへの周波数割当て状況

米国、欧州、中国、韓国及び我が国における5G用周波数の割当て状況及び検討状況をまとめたのが図表1-3-1-1である。いずれの国・地域も比較的カバレッジを確保できる6GHz以下の周波数帯と広帯域を確保できる24GHz以上の周波数帯の双方を5G周波数として割り当てていることがわかる。

図表1-3-1-1 主要国・地域における5G周波数割当ての検討状況（2020年3月時点）

| 国・地域 | 6GHz以下 | 24GHz以上 |
|------|--|---|
| 米国 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 614-698MHz（放送用周波数を再編し2017年2月に割当） ■ 1675-1680MHz（連邦気象衛星との共用を提案） ■ 3450-3550MHz（国防総省が5Gへの開放を検討中） ■ 3550-3700MHz（市民ブロードバンド無線サービスとして配分。うち3550-3650MHzを2020年7月にオークション実施） ■ 3700-4200MHz（FCCが共用又は再編を検討中） ■ 2.5GHz帯（教育ブロードバンドサービス（EBS）を5Gに配分） | <ul style="list-style-type: none"> ■ 27.5-28.35GHz（2019年1月に割当） ■ 24.25-24.45GHz、24.75-25.25GHz（2019年4月に割当） ■ 37.6-38.6GHz、38.6-40GHz、47.2-48.2GHz（2020年3月に割当） ■ 57-64GHz、64-71GHz（免許不要利用） |
| 欧州 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 700MHz（全国・屋内の5Gカバレッジ用） ■ 3400-3800MHz（2020年までに5Gサービスを導入するためのプライマリーバンド） | <ul style="list-style-type: none"> ■ 24.25-27.5GHz（24GHz以上での5G先行導入のためのパイオニアバンド） ■ 40-43.5GHz（衛星セクターを考慮しながら5Gバンドとして検討） ■ 66-71GHz（免許不要利用） ※ 31.8-33.4GHzは5G候補周波数から削除 |
| 中国 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 700MHz ■ 2600MHz【中国移动（160MHz幅）】 ■ 3300-3400MHz（原則屋内利用） ■ 3400-3600MHz【中国电信（100MHz幅／中国联通（100MHz幅）】 ■ 4200-4400MHz（航空無線ナビゲーションとの共用検討） ■ 4400-4500MHz ■ 4800-5000MHz【中国広電（50MHz幅）】 ※ 3300-4200MHz、4500-5000MHzは干渉調整作業が必要 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 24.75-27.5GHz ■ 37-42.5GHz |
| 韓国 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 3400-3700MHz（3420-3700MHzを2018年6月に割当） ■ 2.3GHz帯（90MHz幅）、3.4GHz帯（20MHz幅）、3.7-4.2GHz（400MHz幅） | <ul style="list-style-type: none"> ■ 26.5-29.5GHz（26.5-28.9GHzを2018年6月に割当） ■ 24GHz以上の帯域から2GHz幅 |
| 日本 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 3400-3600MHz（割当済み） ■ 3600-4200MHz（3600-4100MHzを2019年4月に割当） ■ 4400-4900MHz（4500-4600MHzを2019年4月に割当） ■ 4600-4800MHz（ローカル5Gに配分予定） | <ul style="list-style-type: none"> ■ 27-29.5GHz（27-28.2GHz、29.1-29.5GHzを2019年4月に割当） ■ 28.2-28.3GHz（ローカル5Gとして2019年12月より免許申請受付開始） ■ 28.3-29.1GHz（ローカル5Gに配分予定） |

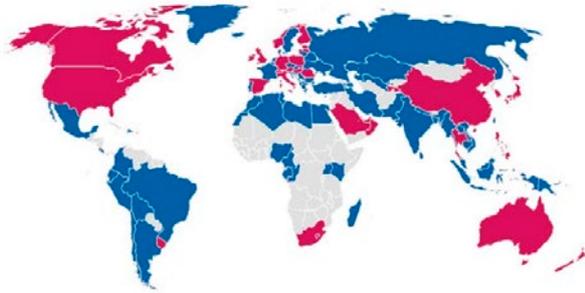
（出典）総務省（2020）「第五世代移動通信システムのもたらす経済及び社会の変革に関する調査研究」

2 5Gネットワークへの投資

諸外国の5Gネットワークへの投資（実証試験や整備展開）は図表1-3-1-2のとおり、アフリカや中東等一部地域を除き、殆どの国で進展しており、40か国で70の商用ネットワークが展開している。また、2018年7月時点で、5G実証試験の数は260件以上に達しており、活用している周波数帯については、6GHz以下とミリ波帯に概ね二分されており、とりわけ28GHz帯が最も多く、次いで3.5GHz帯となっている（図表1-3-1-3）。

図表 1-3-1-2

5Gネットワークへのサービス提供又は投資を進めている事業者が存在する国（2020年3月時点）

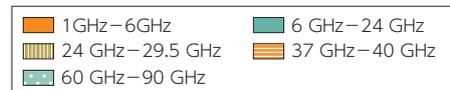
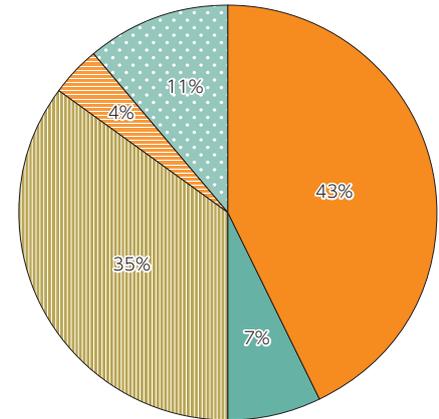


(出典) GSMA 5G Market: SNAPSHOT, 2020年3月

図表 1-3-1-3

5G実証試験（261件）の周波数帯別割合（2018年7月時点）^{*1}

■ Investing
■ Launched



(出典) GSA (Global mobile Suppliers Association)

3 ベンダーによる5Gへの対応

図表 1-3-1-4 は、主要チップベンダー及び端末ベンダーの発表に基づく 5G 対応チップ又は端末の市場への投入スケジュールである。主要ベンダーによる市場への 5G 端末投入は、韓国、米国等の 5G 商用サービス開始に合わせて 2019 年に集中していたことが分かる。

図表 1-3-1-4

5G用チップ及び端末の市場投入状況

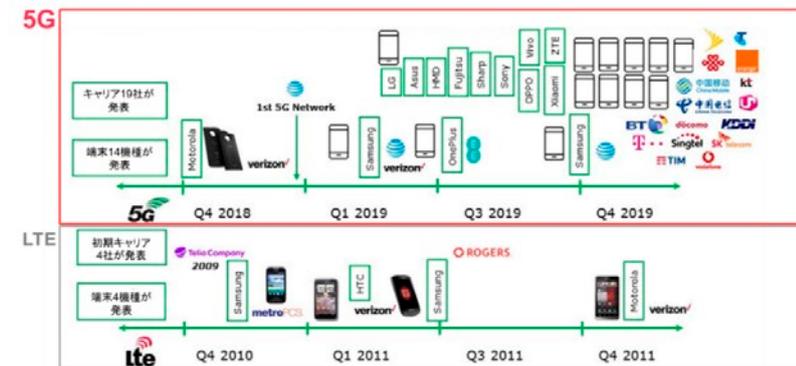
| | 2017年 | 2018年 | 2019年 | 2020年 | 2021年 | 2022年 |
|------------|--------|--|--|--|-------|-------|
| チップ | クアルコム | | ▲11月 5G初対応 SnapdragonX50モデム (28GHz帯にも対応)を発表 世界中のキャリアが5Gの実証・製品化に利用 (デバイス150機種以上) | ▲8月 X50サンプル出荷開始 (5Gのみに対応) ▲下半期 X55出荷開始 (5Gと旧世代を統合) ▲5G対応SoC Snapdragon 855出荷 X50+LTE向けモデムX24を内蔵・切替可 | | |
| | インテル | 5Gチップ開発 | | ▲4月 5G対応モデムの出荷を予定していたが撤退を表明 | | |
| | サムスン | 5Gモデムチップ市場に参入 | | ▲4月 5G対応モデムExynos Modem 5100出荷開始 世界初のRel.15対応 | | |
| | ファーウェイ | 自社端末向けに内製化 | | ▲半ば 5G対応モデムKirin980出荷 | | |
| 端末 | サムスン | | | ▲6月 5G対応端末の販売開始 (Verizon等から) クアルコムX50モデムを搭載 | | |
| | LG EL | 大手端末メーカーは5Gサービス開始に合わせた端末の市場投入を目指し、キャリアと連携して開発を推進 | | ▲5月 5G対応端末の販売開始 (英、韓、豪、米等) 韓国国内では最初の1週間で10万台販売 | | |
| | ファーウェイ | | | ▲9月 5G対応端末をリリース | | |
| | ZTE | | | ▲8月 5G対応端末をリリース | | |
| | アップル | | | 市場投入期 (製品化が進展) ▲2020年以降 5G対応iPhoneをリリースか | | |

(出典) 総務省 (2020) 「第五世代移動通信システムのもたらす経済及び社会の変革に関する調査研究」

*1 事業者や実証試験で複数の周波数帯を利用している場合はそれぞれカウントされている

また、4G時代に中国企業をはじめ端末ベンダーの市場参入が相次いだが、キャリアや端末ベンダーによる5G端末に係る活動は4G端末の際と比べても活発である（図表1-3-1-5）。グローバルモバイルサプライヤー協会（GSA）の報告^{*2}によると、2020年3月現在、81のベンダー、16のカテゴリーで、253の5Gデバイスがベンダーより正式に発表され、そのうち、少なくとも67の5Gデバイスが実際に販売されている（図表1-3-1-6）。

図表 1-3-1-5 4G (LTE) 端末と5G端末の展開状況の違い



※上図において縦書きで示されているのが端末ベンダー、横書き（ロゴ）で示されているのが通信事業者である。

（出典） Informa

図表 1-3-1-6 5Gデバイスの数 (2020年3月時点)

| Formfactors | # of devices announced |
|------------------------------|------------------------|
| Phone | 63 |
| CPE | 61 |
| Module | 34 |
| Hotspots, switches & routers | 21 |
| Dongles and USB terminal | 4 |
| Others | 16 |
| Robot | 3 |
| Tablet | 3 |
| television | 3 |
| Drone | 2 |
| Laptop | 2 |
| head mounted display | 2 |
| Vending machine | 1 |

（出典） GSA

4 5Gの商用開始状況

世界初のスマートフォン対応モバイル5Gサービスが韓国で2019年4月3日の午後11時（日本時間）に3キャリア一斉に開始された。その後米国のVerizonも同じく4月3日にスマートフォン対応モバイル5Gサービスを開始している。5Gサービスは、既に2018年10月にVerizonが固定無線アクセス（FWA）サービスとして開始し、また、同年12月に米国（AT&T）と韓国（法人向け）でモバイルルーターの提供が開始されていたが、世界初となるスマートフォン対応のモバイル5Gを米国と韓国のどちらが最初に開始するかが注目されていた。中国は、当初予定していた5Gの商用開始時期を2019年11月に約1年前倒しした。また、欧州では既に11か国（2020年3月時点）が5G商用サービスを開始している（図表1-3-1-7）。

*2 5G Devices Ecosystem Report with Devices Annex. March 2020 (<https://gsacom.com>)

図表 1-3-1-7 主要国・地域におけるモバイル5Gサービスの商用開始状況

| | 2018年 | 2019年 | カバレッジ等 | 使用帯域 |
|----|---------------------------------------|--|----------------------------------|---|
| 韓国 | 12月：ルーター5G（法人向け） | 4月：通信3社一斉開始 | 2019年：人口の93% 2022年：全国ネットワーク構築 | 3.5GHz 28GHz |
| 米国 | 10月：固定5G（Verizon） 12月：ルーター5G（AT&T） | 4月：Verizon 5月：Sprint 6月：AT&T、T-Mobile | 2020年までに全国展開 | 600MHz 2.5GHz 24GHz 28GHz 39GHz |
| 欧州 | - | 3月：オーストリア 4月：スイス 5月：英国、フィンランド 6月：スペイン、イタリア、ルーマニア 7月：ドイツ、ラトビア 8月：アイルランド 10月：ハンガリー | 2025年までに主要都市間の交通路をカバー | 700MHz 3.6GHz 26GHz |
| 中国 | - | 11月：通信3社一斉開始 | 2019年に主要50都市で開始 | 700MHz（予定） 2.6GHz 3.5GHz 4.9GHz |
| 豪州 | - | 6月：Telstra | 10都市で開始。今後1年間で25都市以上へ拡大 | 3.6GHz |

(出典) 総務省（2020）「第五世代移動通信システムのもたらす経済及び社会の変革に関する調査研究」

2 各国の状況

1 米国

ア 周波数割当て

連邦通信委員会（FCC: Federal Communications Commission）は2016年7月、24GHz以上のミリ波帯周波数を5G向けに、28GHz帯、37GHz帯、39GHz帯を免許帯域として、64-71GHz帯を免許不要帯域として、それぞれ配分した。加えて、8つのバンド^{*3}を5Gなどの次世代無線サービス向けに追加配分することを提案し、2017年11月に24GHz帯（24.25-24.45 GHz、24.75-25.25 GHz）と47GHz帯（47.2-48.2 GHz）を追加配分することを決定した^{*4}。また、2018年5月には、26GHz帯（25.25-27.5GHz）と42GHz帯（42-42.5GHz）を5G周波数として追加配分するための検討が開始された^{*5}。

また、FCCは、3.7-24GHzのミッドバンド周波数について、無線ブロードバンドサービスに利用可能な周波数の確保に向けた検討のため、2017年8月、3.7-4.2GHz、5.925-6.425GHz、6.425-7.125GHzについて具体的な活用方法に関する意見を求める告示を発表した^{*6*7}。その後、CATVや地上波放送の番組伝送などに使用されている3.7-4.2GHzについて、FCCは5Gでの利用を可能とするため、周波数の再編や共用に向けた具体的な検討を2018年7月より開始した^{*8*9}。

3.7GHz以下では、3.55-3.7GHzが市民ブロードバンド無線サービス（CBRS: Citizens Broadband Radio Service）として配分されているが、5Gでの利用も可能となる見通しである。さらに、教育ブロードバンドサービス（EBS: Educational Broadcasting Service）などに割り当てられている2.5GHz帯（2496-2690MHz）も5G利用向けに再編することが検討されている。また、FCCの5Gファースト計画によれば、1GHz以下のローバ

*3 24GHz、32GHz、40GHz、47GHz、50GHz、70GHz、80GHz及び95GHz以上の8つの周波数帯

*4 FCC Takes Next Steps on Facilitating Spectrum Frontiers Spectrum (<https://www.fcc.gov/document/fcc-takes-next-steps-facilitating-spectrum-frontiers-spectrum>)

*5 https://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2018/db0517/DOC-350768A1.pdf

*6 FCC Opens Inquiry Into New Opportunities in Mid-Band Spectrum (<https://www.fcc.gov/document/fcc-opens-inquiry-new-opportunities-mid-band-spectrum>)

*7 アップル、グーグル、クアルコム、インテルを含む約30社は、6GHz帯（5.925-7.125GHz）を免許不要利用の帯域として拡大するよう、FCCに要求した。

*8 <https://www.fcc.gov/document/expanding-flexible-use-37-42-ghz-band>

*9 2019年11月18日付のFCC委員長声明によると、既存免許人を4.0-4.2GHzに移行させ、その隣接帯域に20MHz幅のガードバンドを設けた上で、280MHz幅（3.7-3.98GHz）を2020年末までにはオークションにかける方針である。（<https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-360855A8.pdf>）

ンド周波数では、600MHz帯、800MHz帯、900MHz帯を、5G周波数として変更する方針が示されている^{*10}。

米国の周波数免許（周波数を使用する権利）は地域単位で割り当てられるが、落札者は、公衆網のみならず、自営網としても利用することができる。2019年に周波数オークションで実施された28GHz帯及び24GHz帯の免許は、全国で3,232ある郡を単位とする地域免許として割り当てられ、ローカルエリア運用（工場などの物理的施設に限定された運用）、固定運用（P2PやP2M等）、ポータブルデバイス（人体から20センチメートル以内での運用）、可搬運用（静止した場所での運用）といった用途での利用が可能である^{*11}。

5Gを含む次世代無線システムは、コネクテッドカー、スマートシティ、遠隔医療等の社会基盤への幅広い実装が想定されており、サイバーセキュリティに対する対策が必要不可欠となっている。そのため、5G周波数の運用開始に先立ち、免許人に対してセキュリティ計画や関連する情報の提出を求めることが提案されていたが、FCCは、2017年11月に採択された決定において、サイバーセキュリティ報告要件に係る規則を無効化し、代わりに、通信セキュリティ信頼性相互運用性委員会（Communications Security, Reliability and Interoperability Council: CSRIC）手続を通じて免許人からセキュリティ対策に講じている措置について情報提供を求めることとしている。

イ 米国政府の5G戦略

2018年10月、トランプ大統領は「アメリカの未来のための持続可能な周波数戦略の開発」に関する大統領覚書に署名した^{*12}。この覚書は、米国で5G及び次世代の技術開発を支援するためには、国家としての長期的な周波数戦略が必要不可欠との認識に基づいて作成された。その後、2019年4月、トランプ大統領は米国が5Gの世界競争で勝利するための行動計画^{*13}を発表し、減税や規制緩和措置による5G投資の一層の促進、5G周波数の更なる確保、農村地域に配慮したデジタル化支援を約束した^{*14}。

FCCは2019年4月、トランプ政権の5G戦略方針を受け、インフラ政策の刷新、時代遅れの規制の近代化、更なる周波数の市場投入の三本柱から成る「5Gファースト計画」を発表した^{*15}。同計画では、連邦政府や地方自治体による5G基地局申請に対する審査手続をスピードアップしたほか、設備投資インセンティブを高めるために料金規制を緩和するなど、5Gインフラ整備の迅速化を支援することとしている。また、5G周波数については、ハイバンドから28GHz、24GHz、37/39/47GHz、26GHz及び42GHz、ミッドバンドから2.5GHz、3.5GHz及び3.7-4.2GHz、ローバンドから600MHz、800MHz及び900MHzを、また、免許不要帯域として6GHz及び95GHz以上の帯域を確保することが同計画に明記されている。

ウ 周波数オークションの実施

5G用周波数オークション^{*16}のうち、2018年11月以降、ハイバンドのミリ波帯オークションが順次開始された。2018年11月～2019年1月には、28GHz帯で2,965件の免許が総額7億257万2,410USDで落札され、2019年3月～5月には、24GHz帯で2,904件の免許が総額20億2,426万8,941USDで落札された。さらに、2019年12月～2020年3月には37/39/47GHz帯の三つの帯域の一斉オークションが行われ、14,142件の免許が総額75億6,998万3,122USDで落札された。ミリ波帯の免許は全国を約400～3,000に区分した地域免許として付与され、免許の更新要件として人口又は回線数に基づいたカバレッジ義務が課されている。しかし、用途については、公衆網又は自営網のいずれの利用も認められたことにより、自営用としてローカル5Gを整備することが制度上可能となった。また、小規模事業者に対しては売上高に応じて一定割合が落札額から割引かれる。

*10 <https://www.fcc.gov/5G>

*11 https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=138e58ad3a53d62cec92419ba6efddd3&mc=true&node=pt47.2.30&rgn=div5#se47.2.30_12

*12 Presidential Memorandum on Developing a Sustainable Spectrum Strategy for America's Future, October 25, 2018 (<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-memorandum-developing-sustainable-spectrum-strategy-americas-future/>)

*13 President Donald J. Trump Is Taking Action to Ensure that America Wins the Race to 5G, April 12, 2019 (<https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/president-donald-j-trump-taking-action-ensure-america-wins-race-5g/>)

*14 そのうち、減税とは、法人税率の35%から21%への引下げ等を指している。また、農村地域に配慮したデジタル化支援とは、新たに204億ドルの「ルーラルデジタル機会基金（Rural Digital Opportunity Fund）」を農村ブロードバンドの整備のために創設することを指している。

*15 The FCC's 5G FAST Plan (<https://www.fcc.gov/5G>)

*16 米国では周波数の新規割り当ては原則としてオークション形式で実施される。なお、5Gに使用されている帯域である600MHz帯は2017年3月、28GHz帯は2019年1月、24GHz帯は同年5月、37/39/47GHz帯は2020年3月にオークションで割り当てられた。詳細は<https://fcc.gov/auctions>を参照。

ミッドバンドのオークションに関しては、2020年7月23日^{*17}には3.5GHz帯のオークションが開始される予定である。また、2.5GHz帯の一部は教育ブロードバンドサービス（EBS）に配分^{*18}されているが、教育目的の使用義務が2019年7月に廃止されたことから、未割当の帯域のオークションが2020年に実施される予定である^{*19}。

なお、米国ではミリ波帯オークションに先立って、2018年10月にVerizonが固定5Gを、同年12月にAT&Tがルーター5Gを開始したが、これらの5Gサービスで使用されている周波数（28GHz帯及び39GHz帯）は、企業又は事業の買収等によって過去に獲得されたものが活用されている。

エ 各社の事業化動向

米国で全国展開を行っている大手移動体通信事業者は、ベライゾン・ワイヤレス（Verizon Wireless）、AT&T モビリティ（AT&T Mobility）、TモバイルUS（T-Mobile US）及びスプリント（Sprint）の4社である（2020年3月時点）。

既に各社とも5Gサービス導入計画を発表しており、全国各地でモバイル5G展開に向けたトライアルも実施中である。5Gの商用化においては、モバイル用途に先駆けてFWAを展開しようとしている。これは、国土が広く、地方のエリアではまたブロードバンド整備が十分になされていないことを背景としており、通信事業者は光ファイバ敷設よりもモバイル通信網への投資を意欲的に行うことで、5G無線通信を利用して代替を図ることを想定している（図表1-3-2-1）。

図表 1-3-2-1 米国における5G事業化動向

| 協力ベンダー | | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|----------|------------------------|----------------|----------------------|--------------------------------|-------------------|------|
| | | 5G FWA Service | | | 5G Mobile Service | |
| Verizon | Ericsson/Nokia/Samsung | トライアル (11都市) | 10月：独自規格固定で商用化 (4都市) | 4月：商用化 (2都市) | 年内：全国展開 | |
| AT & T | Ericsson/Nokia/Samsung | トライアル | 12月：企業顧客向け商用化 | 6月：商用化 (12都市) | 前半：全国展開 | |
| T-Mobile | Ericsson/Nokia | | | 6月：商用化 (6都市) 12月：600MHz全国展開 | 4月：経営統合 | |
| Sprint | Ericsson/Nokia/Samsung | | | 5月：商用化 (4都市) | | |

(出典) 総務省 (2020) 「第五世代移動通信システムのもたらす経済及び社会の変革に関する調査研究」

このうち、Verizon及びAT&Tは、早々に28/39GHz帯を利用した5G商用サービスを2018年内に展開する計画を発表した。ただし、28/39GHz帯は、5Gサービス開始当初はモバイル用途ではなく、FWAやホットスポット等のサービスに活用される。また、2018年4月にはT-Mobile USとSprintの合併が発表され、2020年4月1日には合併手続きを完了し新生T-Mobileとして米国でシェア3位の通信事業者が誕生した。これに伴い、両社の保有する5G用周波数と既存ネットワークを活用することで、全国的な5Gネットワークを迅速かつ高密度に構築することが期待されている。

米国初となるスマートフォン対応のモバイル5Gサービスは2019年4月3日にVerizonによって開始されたが、モバイルルーターを利用した5Gサービスは2018年12月よりAT&Tによって法人向けに開始されていた。また、FWAによる5Gサービスは、既にVerizonが2018年10月より開始していた（図表1-3-2-2）。同社が5Gを利用したFWAを提供する背景には、CATV事業者が主なシェアを占めてきた固定ブロードバンド市場でのシェア拡大を図る狙いがある。

*17 COVID-19蔓延のため6月25日より延期。(https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-363292A1.pdf)

*18 現在、EBS免許2,193件の約95%が周波数リースされ、その大部分をスプリントが借り受けて、モバイル5Gにも使用している。

*19 FCC Transforms 2.5 GHz Band for 5G Services, Jul 11, 2019 (https://www.fcc.gov/document/fcc-transforms-25-ghz-band-5g-services-0)

図表 1-3-2-2 Verizonによる5Gを利用したFWAサービス“5G Home”



(出典) Telecompetitor



(出典) Firece Wireless

その後、スマートフォン対応のモバイル5Gサービスは、2019年5月にSprintが、同年6月にAT&TとT-Mobile USが順次開始し、コンシューマー向けの5Gサービスが提供されている（図表1-3-2-3）。

図表 1-3-2-3 米国4大通信事業者の5Gサービスの導入状況（2020年2月時点）

| | Verizon | AT&T | T-Mobile | Sprint |
|--------|-------------------------------------|---|---|-------------------|
| 商用開始時期 | 固定5G：2018年10月1日 モバイル5G：2019年4月3日 | ルーター5G：2018年12月21日 モバイル5G：2019年6月18日 | モバイル5G：2019年6月28日 | モバイル5G：2019年5月31日 |
| サービス地域 | 34都市 | 35都市 | 7都市（28/39GHz） 5,000都市以上 | 9都市 |
| 使用帯域 | 28GHz、39GHz、24GHz | 39GHz、28GHz、24GHz | 28GHz、39GHz、24GHz、 600MHz（予定） | 2.5GHz |
| 今後の展開等 | 2020年中に60都市に展開 | 2020年第2四半期に全国展開 予定 | 600MHzで全国展開は完了し、 今後はSprintとの合併によるエ リア拡大 | (T-Mobile USに合併) |

(出典) 総務省（2020）「第五世代移動通信システムのもたらす経済及び社会の変革に関する調査研究」

産業・法人向けサービスでは、AT&Tが先行して提供したように、大手は、製造業向けソリューション、遠隔医療、AR/VRの産業利用、エンターテインメント・プラットフォーム等の分野に積極的にサービス提供をしている。以下に各社の特徴的な取組を紹介する。

(ア) Verizon：エンターテインメント産業との協力

2019年12月24日、米Walt Disney Studios StudioLABとVerizonとが共同で、米国ロサンゼルスで開催された映画「スター・ウォーズ/スカイウォーカーの夜明け」のワールドプレミアにおいて、5Gを駆使したライブエンターテインメント体験を披露した^{*20}。具体的には、Verizon 5G Ultra Widebandを使用してキャプチャーした映像の中継配信や、モーションキャプチャー技術を駆使し、イベント後の会場で参加者とバーチャルの映画のキャラクター（シス・ジェット・トルーパー）が交流できる体験コンテンツを発表した。

また2019年12月6日、ソニーイメージングプロダクツ&ソリューションズ、ソニーモバイルコミュニケーションズとVerizonは、5Gを用いたスポーツのライブ映像撮影・制作に関する実証実験を発表した^{*21}。同月1日にヒューストンのNRG スタジアムで開催されたアメリカンフットボールの試合を撮影した映像をエンコードし、ネットワーク環境に適した形に制御を行うものである。さらに5Gミリ波帯対応デバイスを通じてVerizonの5Gネットワークで伝送し、スタジアム内編集室へのストリーミング配信にも成功した（図表1-3-2-4）。これによって、リモートプロダクション、自由度の高いカメラセッティング、セットアップ時間やコストの削減などが可能になるとされている。

*20 <https://www.verizonmedia.com/ja/press/verizon-and-walt-disney-studios-studiolab>

*21 <https://www.sony.co.jp/SonyInfo/News/Press/201912/19-1206/>

図表 1-3-2-4 5Gを用いたスポーツライブ映像制作の共同実証実験（Verizon及びSony）



NRGスタジアムでの撮影



ショルダーカムコーダー『PXW-Z450』にトランスミッター試作機、Xperia 5Gミリ波帯対応デバイスを搭載したカメラシステム

(出典) ソニー株式会社

(イ) AT&T：産業分野での協力

2019年6月21日、AT & Tビジネスとサムスン・オースティン半導体及び米国サムスン電子は、米国初の製造に焦点を当てた5Gイノベーションゾーンを発表した。これは、製造業における効率、安全性、セキュリティ、運用パフォーマンスを向上させるために設計されたアプリケーションを備えた、研究開発拠点での5Gユースケースである^{*22}。

(ウ) T-Mobile：退役軍人省との医療分野での協力

退役軍人省（VA）は国内最大の統合医療システムを運営しており、170の医療センターと1,074の外來施設を含む1,255の医療施設でケアを提供し、毎年900万人の登録退役軍人にサービスを提供している。彼らの3分の1は、VAの医療センターから遠く離れた米国の田舎のコミュニティに居住し、遠隔医療サービスの提供が必要である^{*23}。

T-MobileとVAが共同で開発したVAビデオコネクトを使用することにより、退役軍人は、暗号化されたビデオ会議で医療サービスを提供するVAケアプロバイダーと仮想的に面会することができる。インターネットに接続できるほぼ全てのデバイスで機能し、VAビデオコネクトは、スマートフォン、タブレット、PC、ラップトップなどのWebカメラ、マイク、スピーカーを備えている。5Gが備える高速、低遅延及び全国的な接続性により、患者が退院する際のバイタルサインの追跡及び聴覚障害を持つ人々のためのリアルタイムの音声テキスト変換が可能となることから、業界全体においてタイムリーで安全な結果を得ることが期待される。

(エ) 旧Sprint：アリゾナ州やアリゾナ州立大学と協力した取組

アリゾナ州のSprint True Mobile 5GとCuriosity™IoTは新しい「スマートステート」モデルの作成の形成として、アリゾナ州立大学7万5千人の学生向けにAR学生体験、5つのキャンパスにわたる接続性と安全性に関する強化されたテクノロジープロジェクト及びオンライン授業等を提供している。加えて、IoTの人材を引き付け、育成し、維持するように設計された高度な教育カリキュラムを開発することを計画している^{*24}。

2 欧州**ア 周波数政策**

EU域内の周波数のハーモナイゼーションについては、欧州委員会の電波政策に関する諮問機関である電波政策

*22 https://about.att.com/innovationblog/2019/06/5g_innovation_zone.html

*23 https://www.t-mobile.com/business/resources/articles/va-case-study?icid=TFB_TMO_C_20CONTENT_B6A7HKLK26BMSMH7H20204

*24 <https://newsroom.sprint.com/sprint-and-arizona-state-university-to-combine-innovation-with-5g-and-curiosity-iot-in-groundbreaking-collaboration-to-reach-millions-residents-students.htm>

グループ (Radio Spectrum Policy Group: RSPG) による意見書に従っている。5G導入に向けて優先的に割当て又は使用すべき帯域を、3.6GHz帯、700 MHz帯、26GHz帯の3つのバンドとし、将来的には42GHz帯 (40.5-43.5 GHz) を5G帯域として検討することが提言された。2018年10月に発表された最終意見書案では、パーティカル産業に特有の要件に配慮するために、複数の電波割当てオプションが提示されている (図表1-3-2-5)。

| | |
|-------------------|---|
| 第1次意見書 (2016年11月) | <ul style="list-style-type: none"> 5G周波数として700MHz帯、3.6GHz帯 (3.4-3.8GHz) (プライマリーバンド)、2.6GHz帯 (24.25-27.5GHz) (パイオニアバンド) を特定。 |
| 第2次意見書 (2018年1月) | <ul style="list-style-type: none"> 2020年までに3.4-3.8GHzを連続したブロックとして利用。 2020年までに地域のマーケット需要に応じて26GHz帯の十分な帯域幅 (1GHz) を確保。 地理的区分に配慮した柔軟な周波数割り当ての実施。 国のニーズに応じたカバレッジ案件の設定。 国境を越えたサービス性能の定義の必要性。 66-71GHzを免許不要で利用。 |
| 最終意見書案 (2018年10月) | <ul style="list-style-type: none"> 3.4-3.8GHz帯の最適化 (デフラグメンテーション) -マルチギガビット級の5Gサービスを促進するため、連続した十分な周波数ブロックの利用が可能な割り当て手法を策定。 -マーケットプレーヤーの戦略を踏まえた多様な周波数ブロックを提供し、最適化ツールの一環として周波数使用権の取引やリースを検討。 -3.6GHz帯での5G利用を促進するため、5Gの技術条件と互換性のない旧式の電子通信サービスの利用を可能な限り早く廃止。 -パーティカル産業に特有な要件を満たすための接続性の確保 -パーティカル産業の接続性は、EU共通の電子通信サービス周波数またはパーティカル専用周波数を用い、携帯事業者のソリューションや第三者プロバイダーを通じて、またはパーティカル自ら直接提供。 -携帯事業者では満たすことができないパーティカルニーズがある場合、規模の経済を踏まえながら、専用周波数または共用周波数を検討。 -特定業種の汎欧州サービスなどEUの公共政策目標に資する場合は、EU共通の技術中立の専用周波数ニーズを考慮。 |

(出典) Radio Spectrum Policy Group^{*25}

イ 欧州の5G戦略

欧州では、EU加盟国が5G導入で足並みを揃えるために、2016年9月に欧州委員会が発表した「5Gアクションプラン」^{*26}に従って5G整備が進められている (図表1-3-2-6)。全てのEU加盟国は、5G都市を特定して2020年末までに最低1都市で5Gサービスを開始し、2025年までには都市間を結ぶ主要な交通路を5Gでカバーすることが求められる。また、EU域内で共通に使用できる5Gパイオニアバンドとして特定された700MHz帯 (694-790 MHz)、3.6GHz帯 (3.4-3.8GHz) 及び26GHz帯 (24.25-27.5GHz) を、先行的に割り当てなければならない。また、欧州電気通信閣僚会議が2017年12月に発表した「ギガビット社会実現に向けた5Gロードマップ^{*27}」に従い、2025年までに主要都市及び主要交通路で5Gを整備するというギガビット社会を、欧州として実現する。

| 項目 | 概要 |
|-------|--|
| 周波数 | <ul style="list-style-type: none"> 2016年末までに、5Gを先行導入するため使用する周波数について、RSPG意見書を踏まえて、1GHz以下、1GHz-6GHz及び6GHz以上の各レンジから優先的に選定。 2017年末までに、EU加盟国は、5Gネットワークの商用網の先行導入に向けて周波数の共通化で合意。 |
| カバレッジ | <ul style="list-style-type: none"> 2020年末までに全てのEU加盟国は5G導入が可能な主要都市を一つ以上特定し、早ければ2018年までに5Gネットワークの整備を開始。 2025年までに、全ての都市部と主要な地上交通路を途切れのない5Gネットワークでカバー。 |
| 先行導入 | <ul style="list-style-type: none"> 2017年早期に、主要産業セクター向けに新たな端末*やアプリケーションの5G接続性を試験。 共同利用型の公共保安・災害救援 (Public Protection & Disaster Relief: PPDRL) 業務や、セキュリティサービスへの活用のほか、既存システムのTETRAやGSM-R (Railway) の5Gプラットフォームへの移行等、公共業務分野での早期導入を考慮。 |
| 資金調達 | <ul style="list-style-type: none"> 業界横断的な5G技術や新たなアプリケーションの開発を目的に、欧州のスタートアップ企業を支援するための5Gベンチャー基金の設立に向け、公的資金の投入及び民間からの資金調達の実行可能性について、2017年3月までに評価。 |

*スマートフォンだけでなくIoTやコネクテッド端末 (自動車、ドローン、アーバンファニーチャー等) を含む。

(出典) 欧州委員会 (2016) “5G for Europe: An Action Plan” を基に作成^{*28}

*25 <http://rspg-spectrum.eu/public-consultations/>

*26 Communication – 5G for Europe: An Action Plan and accompanying Staff Working Document, 14 September 2016 (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-5g-europe-action-plan-and-accompanying-staff-working-document>)

*27 “Making 5G a success for Europe” (https://www.mkm.ee/sites/default/files/8.a_b_aob_5g_roadmap_final.pdf)

*28 <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-5g-europe-action-plan-and-accompanying-staff-working-document>

欧州委員会資料によると^{*29}、2020年3月現在、5Gアクションプランに従って5G導入の国家戦略である「国家5Gロードマップ」を策定したのは11か国^{*30}である。5G都市については28か国で計138都市が特定され、5GトライアルはEU域内で計191件が実施されている。

欧州主要国における5Gパイオニアバンドの周波数割当については、700MHz帯と3.6GHz帯のオークションが先行して実施されている。一方、26GHz帯のオークションが終了したのはイタリアのみであるが、フィンランドが2020年6月にオークションによる割当を実施した^{*31}（図表1-3-2-7）。

ドイツは、いわゆる「ローカル5G」の検討を日本に先んじて開始し、バーティカル産業向けの周波数として3.7-3.8GHz帯と26GHz帯の一部を自営用のローカル免許として申請に基づき付与する^{*32}。スウェーデンも3.7-3.8GHz帯をローカル免許として確保する。英国は24.25-26.5GHzを共用ベースで屋内限定のローカル利用を可能とする方針で、2019年12月より免許申請の受付を開始した。これは一つのローカル免許で半径50メートル以内の全ての屋内基地局と端末局を認めるもので、電波利用料はチャンネル幅（50MHz、100MHz又は200MHz）に関係なく年間320ポンドとなっている^{*33}。

フランスは、当面は5G周波数を通信事業者のみに割り当てる方針で、周波数リースやネットワーク・スライシングサービスの提供などを通じて、通信事業者がバーティカル産業の5G周波数ニーズに応えることが求められる。

図表 1-3-2-7 欧州主要国における5Gパイオニアバンドの割当時期

| | 700MHz帯 | 3.6GHz帯 | 26GHz帯 |
|--------|---------|---|--|
| フィンランド | 2016年 | 2018年 | 25.1-27.5GHz：2020年 24.25-25.1GHz（ローカル又はリージョナルプレーヤー、研究開発、教育用途に確保） |
| フランス | 2015年 | 3.49-3.8GHz：2020年 | 未定 |
| ドイツ | 2015年 | 3.4-3.7GHz：2019年6月 3.7-3.8GHz（ローカル免許）：2019年11月より免許申請受付開始 | 未定（一部の帯域はローカル免許として確保） |
| イタリア | 2018年 | 2018年 | 26.5-27.5GHz：2018年 |
| スペイン | 2020年前半 | 3.4-3.6GHz：2016年 3.6-3.8GHz：2018年 | 未定 |
| スウェーデン | 2018年 | 3.4-3.7GHz：2020年予定 3.7-3.8GHz（ローカル免許）：2020年予定 | 未定 |
| スイス | 2019年2月 | 3.5-3.8GHz：2019年2月 | 未定 |
| 英国 | 2020年前半 | 3.4-3.6GHz：2018年 3.6-3.8GHz：2020年前半 | 24.25-26.5 GHz： 屋内利用（ローカル免許）：2019年12月より免許申請受付開始 屋外利用：未定 26.5-27.5GHz：未定 |

（出典）総務省（2020）「第五世代移動通信システムのもたらす経済及び社会の変革に関する調査研究」

ウ 市場の動向

欧州初となるスマートフォン対応のモバイル5Gサービスは2019年5月1日にスイスのSwisscomによって開始された。その後、英国、イタリア、スペイン、ドイツと順次開始され、英国、イタリア、ドイツではそれぞれBT/EE、TIM、ドイツテレコム国内最大手キャリアが、また、Vodafoneがこれら4か国全てでモバイル5G

*29 5G Observatory, Quarterly Report 7, Up to March 2020 (<http://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2020/04/90013-5G-Observatory-Quarterly-report-7.pdf>)

*30 オーストリア、デンマーク、エストニア、フィンランド、フランス、ドイツ、ルクセンブルク、オランダ、スペイン、スウェーデン及び英国

*31 <https://www.lvm.fi/en/-/more-frequencies-for-5g-consultation-round-on-the-terms-of-the-spectrum-auction-launched-1032878>

*32 RSPGが2018年10月に発表した意見書では、バーティカル産業に対する5G周波数の確保の在り方について、モバイル周波数（公衆網）では満たすことができない特別なニーズがある場合は、規模の経済を踏まえながら、専用周波数又は共用周波数（自営網）を確保する選択肢がある旨が示されている（http://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2013/11/RSPG18-036final-draft_opinion_on_5G.pdf）。ドイツで自営用の5G周波数が確保された背景には、自動車産業や化学産業などドイツ各地で生産拠点を有する大手製造事業者の5G自営網ニーズが高いことが関係している。

*33 Ofcom（2019）“Enabling wireless innovation through local licensing”（https://www.ofcom.org.uk/___data/assets/pdf_file/0033/157884/enabling-wireless-innovation-through-local-licensing.pdf）

サービスを開始^{*34}した（図表1-3-2-8）。

図表 1-3-2-8 欧州諸国におけるスマートフォン対応のモバイル5Gサービスの導入状況

| 開始時期 | | 国 | 通信事業者 | 提供開始時の都市数 |
|--------|--------|---------------|----------------|-----------|
| 2019年 | 5月1日 | スイス | Swisscom | 54都市 |
| | 5月30日 | 英国 | BT/EE | 6都市 |
| | 6月5日 | イタリア | Vodafone | 5都市 |
| | 6月15日 | スペイン | Vodafone | 15都市 |
| | 6月24日 | イタリア | TIM | 5都市 |
| | 6月26日 | ルーマニア | Vodafone | 3都市 |
| | 6月 | ルーマニア | Digi | 6都市 |
| | 6月 | フィンランド | Elisa | 4都市 |
| | 7月3日 | 英国 | Vodafone | 15都市 |
| | 7月3日 | ドイツ | ドイツテレコム | 6都市 |
| | 7月16日 | ドイツ | Vodafone | 20都市 |
| | 7月 | ラトビア | LMT | 数都市 |
| | 7月 | モナコ | Monaco Telecom | 全国 |
| | 8月13日 | アイルランド | Vodafone | 5都市 |
| | 9月 | オーストリア | Drei Austria | 3都市 |
| | 10月 | ハンガリー | Vodafone | 1都市 |
| 10月17日 | 英国 | Telefonica O2 | 20都市 | |
| 12月 | フィンランド | Telia | 7都市 | |
| 2020年 | 1月 | オーストリア | A1 Telekom | 129都市 |
| | 2月 | 英国 | Three | 68都市 |

（出典）総務省（2020）「第五世代移动通信システムのもたらす経済及び社会の変革に関する調査研究」

エ 英国における5G事業化動向

（ア）周波数割当て

2018年4月の周波数オークションの結果、Telefonica O2が2.3GHz帯を、Vodafone、BT/EE、Telefonica O2及びThreeの4社が3.4GHz帯を獲得した。さらに、2020年半ばには、700MHz帯と3.6GHz帯のオークションが実施される予定である。当該オークションでは、上記4社が、最大5億3,000万ポンドの設備投資を行い、4社全てのネットワークが農村地域をカバーするよう、農村共用ネットワーク（Shared Rural Network: SRN）を共同で構築するコミットメントを2019年10月に発表し^{*35}、デジタル・文化・メディア・スポーツ省が官民で10億ポンドの設備投資をすることで2020年3月に最終合意したことから^{*36}、カバレッジ義務を課さないことが決定された。

（イ）商用化の取組

落札した4事業者は既にいずれも5Gサービスを開始している（図表1-3-2-9）。

図表 1-3-2-9 英国携帯電話事業者の5Gサービス概要（2020年5月時点）

| | Vodafone | BT/EE | Telefonica O2 | Three |
|-------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------------------------|
| 商用開始時期 | 2019年7月3日 | 2019年5月30日 | 2019年10月17日 | 2019年8月19日（ロンドンの一部地域のみ） 2020年2月 |
| 開始時点の都市数 | 7 | 6 | 6 | 8（2020年2月） |
| 現在の都市数 | 40 | 71 | 20 | 68 |
| 今後のエリア計画 | 2020年3月までに合計50都市に | 2020年中にさらに数都市を追加 | 2020年夏までに合計50都市に | 不明 |
| 最新の契約数 （2019年12月） ^{*37} | 10万 | 32万5,000 | 2万5,000 | 4万 |

（出典）総務省（2020）「第五世代移动通信システムのもたらす経済及び社会の変革に関する調査研究」

*34 固定5GはスイスのSunriseが2019年4月に、ルーター5GはオーストリアのT-Mobileが同年3月に、フィンランドのElisaが同年5月に開始している。

*35 <https://www.gov.uk/government/news/1-billion-deal-set-to-solve-poor-mobile-coverage>

*36 <https://www.gov.uk/government/news/shared-rural-network>

*37 Telegeography Globalcomms Database.

産業・法人向けサービスとしては、Vodafoneが提供するIoT分野における遠隔操作サービス「5G接続クレーン（5G-connected crane）」が、数百マイル離れた場所にあるクレーンの遠隔操作により、安全性向上・アイドル時間の削減を実現している^{*38}。BT/EEは、BTの有料スポーツチャンネル「BTスポーツ」において、5Gによるライブスポーツイベント「EEウェンブリー・カップ2018」を提供した^{*39}。Telefonica O2は、2019年12月に拡張現実（AR）技術を活用した5Gトライアルを実施し、経験のある技術者による遠隔指導により、水道事業の生産性・効率性・安全性の向上を目指している^{*40}。Threeは、2020年2月に開催されたロンドン・ファッション・ウィークで、空間オーディオ、触覚フィードバック、46mの舞台の投射等の5G技術を用いた多感覚で完全没入型の5Gファッション体験を提供した^{*41}。

また、英国政府は、2020年2月、5Gトライアルのための総額6,500万ポンドの資金提供パッケージを発表した^{*42}。同パッケージでは、製造業分野で、①フォード・モーター・カンパニー主体の製造業での5G活用に焦点を当てた「5G製造業（5G Enabled Manufacture：5GEM）」プロジェクト^{*43}及び②英テクノロジー企業Zeetta Networks社主体の製造業でプライベートモバイルネットワークを活用し新しいビジネスモデルを検討する「5Gエンコード（5G ENCODE）」プロジェクト^{*44}、さらに、クリエイティブ産業分野で③映画、テレビ、ビデオゲーム等で5Gの新しい用途を開発する「5G Create」プロジェクト^{*45}の開始が発表された。

オ ドイツにおける5G事業化動向

（ア）周波数割当て

ドイツ連邦ネットワーク庁（BNetzA）は2018年11月26日、2GHz帯（1920-1980/2110-2170MHz）及び3.6GHz帯（3400-3420MHz、3420-3700MHz）の5G周波数オークションの規則及び入札参加資格について最終決定した^{*46}。これに伴い、オークション参加への承認手続きが正式に開始され、2019年2月25日、BNetzAは、ドイツテレコム、Vodafone、Telefonica及びMVNO事業者である1&1 Drillischの4社のオークション参加を認めた^{*47}。

オークションは2019年3月19日～6月12日に実施された。落札額は、2GHz帯が23億7,412万2,000ユーロ、3.6GHz帯が41億7,552万9,000ユーロとなり、4社それぞれが双方の帯域を獲得した。

（イ）商用化の取組

落札した4事業者のうち、既に5Gサービスを開始しているのは、ドイツテレコム及びVodafoneの2社である（図表1-3-2-10）。

*38 <https://www.vodafone.co.uk/business/insights/articles/5-reasons-to-care-about-5g-for-business>

*39 <https://newsroom.ee.co.uk/ee-continues-5g-leadership-with-first-live-5g-broadcast-in-partnership-with-bt-sport/>

*40 <https://news.o2.co.uk/press-release/2-7-million-people-to-benefit-as-o2-and-ericsson-partners-with-northumbrian-water-to-harness-the-power-of-5g/>

*41 <http://www.three.co.uk/hub/fashion-fuelled-by-5g/>

*42 <https://www.gov.uk/government/news/new-65-million-package-for-5g-trials>

*43 https://uk5g.org/media/uploads/resource_files/5GEM_7_Apr.pdf

*44 <https://zeetta.com/case-studies/5g-encode-project/>

*45 <https://www.gov.uk/guidance/5g-create>

*46 https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2018/20181126_5G.html;jsessionid=CB9B54388AD7FEA6F2AA7BE8D40AC743

*47 https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/EN/BNetzA/PressSection/PressReleases/2019/20190225_Frequenzauktion.pdf?__blob=publicationFile&v=2

図表 1-3-2-10 ドイツ携帯電話事業者の5Gサービス概要 (2020年3月時点)

| | ドイツテレコム | Vodafone |
|----------|---|---|
| 商用開始時期 | 2019年7月 | 2019年7月 |
| 開始時点の都市数 | 5都市 ^{*48} | 20都市 |
| 現在の都市数 | 8都市 ^{*49} | 40都市 |
| 今後のエリア計画 | 2020年末までに人口の半数以上をカバー予定。 2025年末までに、人口カバレッジ99%、地理的カバレッジ90%に拡張予定 ^{*50} | 2020年末に1,000万加入、2021年末に2,000万加入へカバレッジ拡張予定 |
| 最新の契約数 | 25,000加入 ^{*51} | 30,000加入 |

(出典) 総務省 (2020)「第五世代移動通信システムのもたらす経済及び社会の変革に関する調査研究」

Telefonicaは、2020年に5Gサービスの商用化を予定しており^{*52}、2022年末までに30都市で提供する計画である^{*53}。また、1&1 Drillischは、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) への政府の感染対策の影響により、5Gネットワークの構築に遅れが生じており^{*54}、2021年に5Gネットワークを立ち上げる予定である。

産業・法人向けサービスとしては、ドイツテレコムは、メーカーOsramのSchwabmünchen工場において、キャンパスネットワーク^{*55}を既に展開しているほか、BorgWarner、ZF、RWTH Aachen Universityとはキャンパスネットワークのトライアルを実施中である (図表1-3-2-11)。さらに、10月2日、自動車メーカーのオーディ及びインゴルシュタット市との間で覚書を交わし、市民に対して交通安全の向上、渋滞の改善、そしてリアルタイムデジタルサービス提供を目的としたデジタル交通インフラの開発に向けて、5G技術で提携することを発表した^{*56}。

Vodafoneは、2019年6月20日、エリクソン及びドイツの新興電気自動車メーカーのe.GOと共同で、ドイツで5G活用型の自動車生産を開始する計画を発表した。e.GOの工場に導入されるプライベート・ネットワーク・ソリューションでは、デジタル資源管理から自律走行制御まで、生産チェーン全体にわたり、ほぼリアルタイムでのセキュアなデータネットワーキングを提供する予定である。また、8月21日には、モバイル向けクラウドゲームサービスを手掛けるフィンランドのHatch Entertainmentと提携して、ドイツ初の5G対応クラウドゲームサービスの提供を開始することを発表した。

* 48 <https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/deutsche-telekom-5g-goes-live-in-five-cities-580574>

* 49 <https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/5g-for-germany-598886>

* 50 <https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/5g-for-germany-598886>

* 51 TeleGeography, GLOBALCOMMS DATABASE (<https://www.telegeography.com/products/globalcomms/data/country-profiles/germany/wireless.html>)

* 52 https://www.telefonica.de/news/corporate/2019/12/telefonica-deutschland-investiert-bis-2022-mehrere-milliarden-ins-mobilfunknetz-zusaetzliche-investitionen-laeuten-neue-wachstumsphase-und-start-in-die-5g-aera-ein.html?tree_id=6599

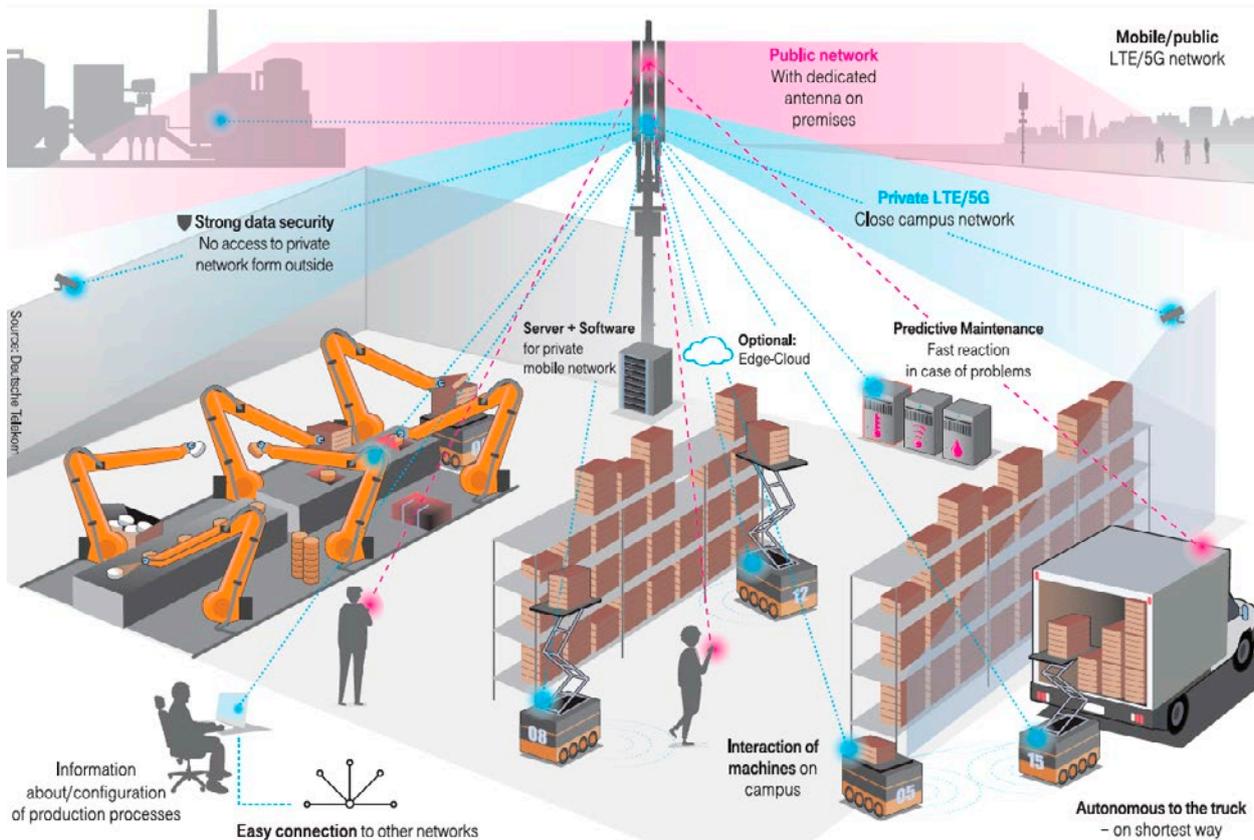
* 53 <https://www.telefonica.de/5G>

* 54 <https://www.rcwireless.com/20200331/5g/covid-19-delays-drillisch-5g-network-rollout-germany-report>

* 55 産業用にローカルで高密度化かつ最適化された公衆網を、同じライセンススペクトラムで独自の自営網と組み合わせたネットワークを指す。

* 56 <https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/5g-cooperation-audi-the-city-of-ingolstadt-and-telekom-582364>

図表 1-3-2-11 ドイツテレコムのカンパスネットワーク



(出典) 5G technology in industrial campus networks

3 韓国

ア 周波数割当て

2017年1月に中長期周波数総合計画としてまとめられた「K-ICT スペクトラムプラン」^{*57}では、今後10年間で合計40GHz幅の周波数を確保・供給することが盛り込まれた。その後、5G用周波数として、2018年までに28GHz帯で最少1000MHz幅、3.5GHz帯で300MHz幅の合計1300MHz幅以上の新規周波数を確保した。

科学技術情報通信部は2019年1月24日に発表した「第3次電波振興基本計画（2019～2023年）」において、5G関連については、2.3GHz帯から90MHz幅、3.4GHz帯から20MHz幅、3.7～4.2GHzから400MHz幅、24GHz以上の帯域から2GHz幅、合計2510MHz幅の周波数追加方針を示した。

その後、2019年1月31日、科学技術情報通信部は第3次電波振興基本計画に基づき、5G周波数追加供給のため専門家によるワーキンググループ（WG）を立ち上げて検討を行い^{*58}、同年12月に5G周波数追加供給を含む「5G+スペクトラムプラン」が5G+戦略委員会^{*59}で決定された^{*60}。同プランでは、5G用途周波数を2026年までに最大2640MHz幅を確保し、5G周波数を現在の2680MHz幅から5320MHz幅に拡大することを骨子としている。6GHz帯以下の中低帯域から合計640MHz幅、24GHz以上のミリ波帯から2000MHz幅を5G用途で追加する方針となっている。

2018年6月には5G周波数オークション（3.5GHz及び28GHz帯）が実施された。通信事業者3社（SKテレコム、KT及びLG U+）が3.5GHz帯及び28GHz帯の双方を落札する結果となり、落札金額は合計で3兆6,183億

*57 https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catelD=_policycom5&artId=1324832

*58 5G周波数を追加確保のための作業部会本格稼働：https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catelD=_policycom2&artId=1512802

*59 国の5G戦略の最高意思決定機関である官民合同の委員会

*60 https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catelD=_policycom2&artId=2360371

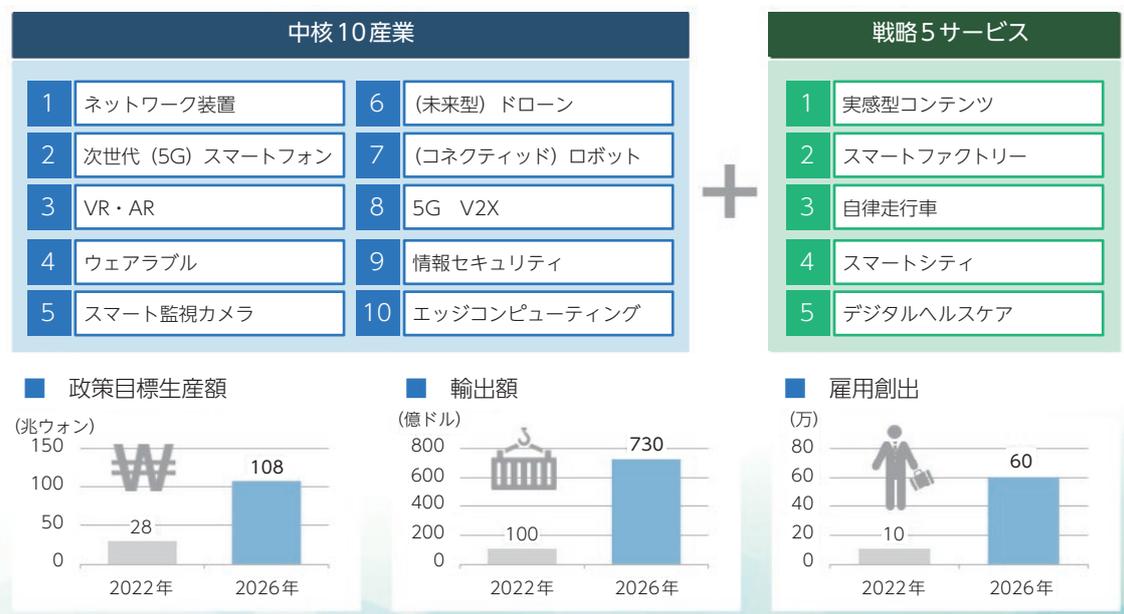
ウォンとなった。オークションを受けて周波数割当が完了した2018年12月から通信事業者3社^{*61}は法人向けにモバイルルーターでの限定的な5G商用サービスを開始している。ただし、現在活用されているのは3.5GHz帯のみであり、28GHz帯の活用は3社とも2020年中を目標としている。

イ 5G産業戦略

1990年代半ばに国策により、世界に先駆けたCDMAの導入及びブロードバンド網の全国整備を行った韓国は、5GをCDMA、ブロードバンドに続く第三の重要なマイルストーンと位置付け、官民を挙げて5Gのサービス課題への対応を迅速に進めている。

5Gの加入者数は当初予測を上回る速度の加入ペースで、2019年4月のモバイル5Gサービス開始からちょうど1年目の2020年4月2日現在で通信事業者3社の合計は人口の1割を超える577万人となった^{*62}。韓国政府は、商用化を契機に5G総合戦略を利活用促進型に切り替えを行い、2019年4月に政府横断総合戦略としてまとめられた「5G+戦略」では、公共分野から率先して5G活用サービスを導入する計画が盛り込まれた。この戦略では5G関連の10産業と5G活用サービス5分野の重点的育成を指定した（図表1-3-2-12）。

図表1-3-2-12 5G+戦略で10産業と5つのサービス分野を戦略育成



(出典) 韓国科学技術情報通信部

全国ネットワークの構築は2022年までに完了する計画で、同年までに官民で合計30兆ウォン以上を5Gに投資することとなっている。また、2019年末までに人口の93%をカバーすることとされている^{*63}。早期5Gインフラ整備促進策として、2019年1月1日から2020年12月31日までの時限措置で基地局設備への投資額の最大3%まで法人税が控除^{*64}される優遇措置などを導入している。戦略指定された5つのサービス分野では財政面や実証事業など様々な支援体制が整備され、政策目標が数値化され年限が示されている^{*65}。

産業・法人での5G活用に関しては、5G導入の初期段階においては、スマート工場やスマートシティ分野での活用が早く進む見通しである。

スマート工場分野では政権公約の第4次産業革命推進政策として、2022年までに中小企業の工場3万か所をAI/ビッグデータ/IoT活用のスマート工場化する戦略が既に進められており、中小ベンチャー企業部が助成金制

^{*61} 3.5GHz及び28GHzの割当てを受けた法人は、年次別網構築義務（カバレッジ義務）及び割当て申請時に提出した「周波数利用計画書」を遵守する義務を負うこととされ、その履行実績を翌年4月までに提出することが義務づけられた。このうち、カバレッジ義務は、帯域ごとに基地局の基準構築数が定められ（3.5GHz帯は15万局、28GHz帯は10万台）、3年目（2021年）までに15%、5年目（2023年）までに30%の構築が義務づけられている。

^{*62} 科学技術情報通信部発表： https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catelId=_policycom2&artId=2814930

^{*63} 政府発表（2020/4/2時点）によれば5G基地局数は11万5千局であるが、カバー状況は未公表。

^{*64} 2020年に控除範囲が首都圏2%、非首都圏最大3%へ拡大された。

^{*65} <http://www.korea.kr/common/download.do?fileId=187012451&tblKey=GMN>

度を拡充・整備した。この助成金制度を活用する形で科学技術情報通信部が中小ベンチャー企業部と連携して2020年から5G活用スマート工場を本格的に拡大し、2022年までに中小企業の工場1,000か所が5Gソリューションを導入するスマート工場とされる計画である。また、5Gソリューションを導入する中小企業工場は助成金等の各種政府支援をワンストップで受けられることとなっている。

スマートシティ分野では2020年までの初期段階においては、無線監視カメラやドローン活用老朽インフラ点検、精密測位に基づく火災予防サービスで5Gが活用される。このように政府が率先して5G普及促進を図ることで、5G活用世界一の国を目指している。

科学技術情報通信部はまた、政府横断で進める5G産業活性化の強化を図り、「5G投資促進三大パッケージ」を2020年1月にまとめた^{*66}。政策パッケージの主な内容は次のとおりで、2020年以降は5G関連産業育成のための政策を本格化する。

- ① 5Gネットワーク税額控除拡大：法人税の首都圏地域での控除率1%を2%に拡大。非首都圏地域は控除率を据え置くが控除対象に新たに工事費を含める。
- ② 現行の周波数割り当て対価と電波利用料を周波数免許料に統合し一元化
- ③ 新設5G基地局の登録免許税緩和

韓国には日本のような「ローカル5G」の制度は無いため、専用の5Gネットワーク構築を希望する企業や地方自治体は、5G免許を持つ通信事業者と個別に提携する。現在5G導入を進める施設には工場のほか、病院、士官学校、建設現場、港湾等がある。5G導入を進める自治体の事例としては、ソウル市の公共交通安全システムや世宗市のシャトルバス自律運行等がある。

現在、韓国で5G用に活用されている周波数帯は3.5GHz帯のみである。28GHz帯の活用開始は2020年下半年からを想定している。また、通信事業者3社は2020年6月までのSA（スタンドアローン）ネットワーク導入に向けて準備を進めているが、新型コロナウイルス拡散の影響により導入時期は遅れるという見方も出ており、5G+戦略委員会会合がまとめた2020年度計画では、SAと28GHz帯活用は両方とも年内の導入を目途とされている^{*67}。

ウ 5G事業化動向

韓国では政府主導で2018年冬季平昌五輪にて世界初の5G実証実験サービス実施以降、2018年6月の5G周波数オークション、2019年4月の一般向け5Gサービス商用化を計画に沿って進めてきた（図表1-3-2-13）。

5G商用化に当たっては、「世界初」のタイトルを狙う通信事業者3社間での消耗戦を避けるため、政府が間に入ってサービス一斉開始の段取りがあらかじめ調整されていた。

図表1-3-2-13 韓国の5G事業化動向

| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|------|
| KT | 2017年 5G実証実験 実施 | 2018年3月 平昌五輪5Gデモ サービス | 2019年4月～ 5G商用サービス開始 | | | |
| SKT | 2017年 5G実証実験 実施 | 2018年～ 5G-NSAベース 網構築開始 | 2019年4月 5G 商用サービス開始 | 2020年～ 5G商用網拡大 | | |
| LG U+ | 2017年 5G実証実験 実施 | | 2019年4月 5G商用サービス開始 | | 2021年～ 5G商用サービス 海外向け | |

（出典）総務省（2020）「第五世代移動通信システムのもたらす経済及び社会の変革に関する調査研究」

*66 https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catelId=_policycom2&artId=2462050

*67 https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catelId=_policycom2&artId=2814930

現在のBtoCサービスは、VR/AR活用、多視点や高画質を活かしたスポーツやコンサート中継、ゲーム等の娯楽分野が中心であるが、コマース等サービス領域は順次拡大中である（図表1-3-2-14）。通信事業者が多額の補助金を投じて端末の実勢購入価格を引き下げ、VR用ヘッドマウントディスプレイを無料提供するなどマーケティングにかなり力を入れたことがBtoCの好調を後押しした。

法人や公共向けサービスでは、通信事業者が早くから新領域ビジネスの開拓に力を入れてきたこともあって、政策支援を受けたスマート工場やスマートシティ等を中心にユースケースが拡大している。

スマート工場分野では、2018年末にSKテレコムが、中小企業の部品工場において、5GとAIを活用した不良品の自動検出ソリューションを導入^{*68}したほか、大企業における事例では、2020年中の本格稼働を目指してKTがソリューションを構築中の現代重工業の蔚山造船所が挙げられる。蔚山造船所では第一段階として、ARグラス、360度監視カメラ、ウェアラブルの360度カメラ搭載ネックバンドが工場に導入される。

スマートシティ分野では、SKテレコムがインチョン自由経済区域やソウル市において5G活用交通安全システムインフラを構築中である。

図表 1-3-2-14

ソウル市内の地下鉄駅とLG U+がコラボした5G AR活用芸術鑑賞イベント



（出典）（一財）マルチメディア振興センター（FMMC）撮影

4 中国

ア 周波数割当て

2019年6月6日、中国の工業・情報化部は、3大キャリアの中国移動、中国電信、中国聯通に、CATV事業者の中国広電を加えた4社に対して商用の5G免許を付与した。

4社に割り当てられた5G周波数は、①中国電信及び中国聯通がそれぞれ3.5GHz帯の100MHz幅、②中国移動が2.6GHz帯の160MHz幅、③中国広電が4.9GHz帯の50MHz幅である。2020年4月1日、工業・情報化部が、中国広電が保有していた放送用周波数の700MHz帯の96MHz幅を移動通信用途に変更すると正式発表した^{*69}。また、これらと別に、2020年2月、工業・情報化部は中国電信、中国聯通、中国広電に対して、全国規模における屋内カバーとして、3300-3400MHz帯の共同使用を許可した^{*70}。

2019年9月20日の工業・情報化部の発表によると、2020年からSA型5G網に大規模投資する方針で、その約80%が工業インターネット分野になるとされる。例えば、車両インターネット（IoV: Internet of Vehicle）について、工業・情報化部は、交通運輸部や公安部と共にIoV発展を推進している^{*71}。

イ 5G産業政策

中国では、5Gの推進プラットフォームとして、2013年4月に工業・情報化部、国家発展・改革委員会、科学技術部が共同でIMT-2020（5G）推進グループを発足した。IMT-2020推進グループでは5Gの研究開発を支援する一方、中国国内の関係機構と共同で国際的な協力を展開し、5Gの国際標準化を推進することを目標としている。

参加メンバーには、国内通信事業者、華為技術（ファーウェイ）などのインフラベンダー、インテルやクアルコムなど外資系チップメーカー、測定機器メーカー、国内主要研究機関なども含まれている。当初から、多くの企業の参画による技術検証・標準策定及び業界のニーズに合った製品・サービスの開発を推進し、5Gの主導権を獲得することを目指した。中でも通信機器最大手の華為技術は5Gの主導権獲得に大きく貢献しており、同社をはじめ

*68 韓国科学技術情報通信部の2020年4月の発表によると、5Gスマート工場化された中小企業工場は3か所存在する（<https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catelid=.policycom2&artid=2805768>）

*69 <http://www.miiit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757020/c7845702/content.html>

*70 <http://www.miiit.gov.cn/n1146290/n1146402/c7671201/content.html>

*71 現在、インテリジェントネットワーク車両及び高度交通情報システムに5905-5925MHz帯が割り当てられているが、車車間や路車間の通信を5Gで実現する方針が示されている。

とする中国企業が有する5Gの必須特許の件数は世界で最も多いとされる（2019年末現在）^{*72}。

中国における通信インフラの共用率は3Gサービス以降、年々高まってきており、資源の節約にもつながっていると評価されている。特に2014年に携帯基地局を運営する中国鉄塔会社が設立されたことで、4Gインフラの共用率が当初の14%から75%に高まった。2019年6月、工業・情報化部と国有資産監督管理委員会は、「2019年通信インフラ共同構築・共同利用の推進に関する実施意見」を共同で発表し、サービスの早期展開につながる5G網の整備を加速させるため、通信インフラの共同構築・利用の加速化を関係者に求めた。

また、5G網の建設コストを低減させる目的で、中国聯通と中国電信は「5G網の共同建設・共同利用に関する基本協業合意書」を締結し、対象地域における3.5GHz帯の200MHz幅の5G周波数帯域（3400MHz-3600MHz）を共同で構築・運用するとした^{*73}。

既存通信事業者3社によって進められてきた商用試験には、5Gの大容量という特長を生かした4K/8Kの超高精細映像配信、低遅延性を生かした自動運転や遠隔診療（図表1-3-2-15）、多数同時接続の特長を生かしたスマートホーム等が含まれる。

また、北京市、上海市、広東省、浙江省、海南省等多くの地方政府は、2019年以降、医療、交通、教育といった既存分野への5G利活用の可能性を見据えて、相次いで5Gを推進するアクションプランを公表した。これらのプランには向こう2~3年間の基地局の構築数及び5Gによる産業への波及効果の目標値が示されており、目標の達成に必要なとされる電柱や用地確保の支援、注力する分野別の地元企業の5G利活用の促進に向けた資金提供等も盛り込まれている^{*74}。

図表1-3-2-15 5Gに対応した遠隔診療用のCT搭載車（中国国際情報通信展覧会にて撮影）



（出典）（一財）マルチメディア振興センター（FMCC）撮影

ウ 5G事業化動向

中国では、2019年11月、中国移動、中国電信、中国聯通の3社が相次いで5Gの商用サービスを開始した。主要都市を中心に基地局の設置を進め、5G利用可能エリアの拡大に取り組んでいる。

また、法人向けサービスの展開にも積極的で、異業種との連携により、利活用事例の実証に取り組んでいる。新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、いずれの事業者も、医療分野における5G利活用の可能性を熱心にアピールしている点が特徴的である。

また、シェアリングやモバイル決済等の新興サービスにも積極的に展開するネット事業者大手も5Gと自社業務との融合を積極的に推進している。例えば、百度（Baidu）は「5G+AI共同ラボ」を設立し、スマートホーム、自動運転等に注力し、阿里巴巴（Alibaba）は中国移動及び華為技術と連携して5Gスマート物流を推進し、騰訊（Tencent）は5Gを応用したARゲームの実証実験を進める等の取組みがある。

中国移動、中国電信及び中国聯通の3社に中国広電を加えた4社の今後のスケジュールは、図表1-3-2-16のとおりである。以降、各社の取組を個別に見ていくこととする。

*72 <https://www.iptytics.com/category/report/>

*73 中国聯通は、2020年3月5日時点で累計6万6,000局の5G基地局を開通させた。そのうち、独自に開通させた基地局が4万3,000局、中国電信と共同利用する基地局が2万3,000局、双方で共同構築、共同利用する基地局数が計5万局にのぼり、双方で節減した投資コストは100億元に及んだとしている（<http://www.cctime.com/html/2020-3-11/1504087.htm>）。

*74 このうち、海南省の場合、2019年11月に「5G網構築加速化の政策措置に関する通知」を发出し、中では、公共施設の無料かつ無条件での開放、基地局用電力コストの引下げ、基地局の構築費用の補助といった施策が明記されている。

図表 1-3-2-16 中国主要事業者の5Gスケジュール

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|--|------|
| 中国移動 | 2016年 要素技術検証 | 2017年 屋外技術実験場で システム試験を実施 | 2018年 大規模屋外技術 実験を実施 | 2019年11月～ 商用サービス 開始 | 2020年末まで 30万局を完成させ、 340都市にてサービス | | |
| 中国電信 | | | 2018年6月～ 小規模商用試 験を実施 | 2019年11月～ 商用サービス 開始 | 2020年末まで 30万局を完成予定 | | |
| 中国聯通 | | | 2018年 屋外実験場建 設、実験を実施 | 2019年11月～ 商用サービス 開始 | | 2022年北京冬季 オリンピック競技大会まで 様々なサービスを開発中 | |
| 中国広電 | | | | 2019年 商用化開始に 向けNW構築 | | 2021年末まで 人口カバレッジ95%以上 | |

(出典) 総務省 (2020) 「第五世代移動通信システムのもたらす経済及び社会の変革に関する調査研究」

(ア) 中国移動 (China Mobile)

世界最大の携帯電話事業者である中国移動は、2020年2月末現在、8万に及ぶ基地局の構築が完了しており、主要50都市^{*75}におけるサービスの提供を行っている。また、2020年末には新たに1,000億元を投資し、5G基地局数30万局の建設を達成させ、国内340の都市において5Gの商用サービスの提供を確保する計画である^{*76}。

5Gの利活用について、中国移動は四つの分野に焦点を当て、「5G+」戦略を進めている。一つ目は、5Gと4Gの技術・資源共有、業務での連携を進める5G+4G連携発展の推進である。二つ目は、5Gと各種技術の融合による5G+AICDE (AICDE: AI、IoT、クラウドコンピューティング、ビッグデータ、エッジコンピューティング)の展開である。三つ目は、5G端末先行者産業連盟や、5G産業デジタル連盟といった新しい連携を通じた5G+エコシステムの構築である。四つ目は、5G+X応用の拡張である。

現在進行中の新型コロナウイルス感染症への対策として、中国移動はいち早く5Gクラウド・インテリジェントロボットを活用し、武漢協和医院、同済天佑医院にサービスロボットと消毒清掃ロボットを寄贈した^{*77}。そのほか、同社が実施した各種の5G関連の利活用事例として、5Gサーモグラフィー体温測定システム、5G・VR感染状況遠隔診療システム、病院建設に関する5G高精細リアルタイムライブ配信などがある (図表 1-3-2-17)。

また、中国移動は、法人向けサービスとして農業など14の業種における74の用途を図るとしている^{*78}。その一環として、同社は5Gジョイントラボ^{*79}を設立し、400社を超える企業と連携し、多くの5Gの利活用事例を試みてきた。

*75 北京、天津、上海、重慶、石家庄、雄安新区、太原、晋城、フフホト、瀋陽、大連、長春、ハルビン、南京、無錫、蘇州、杭州、寧波、温州、嘉興、合肥、蕪湖、福州、アモイ、泉州、南昌、鷹潭、済南、青島、鄭州、南陽、武漢、長沙、株州、広州、深セン、仏山、東莞、柳州、南寧、海口、瓊海、成都、貴陽、昆明、西安、蘭州、西寧、銀川、ウルムチ
 *76 <https://new.qq.com/omn/20200321/20200321A04A7E00.html>
 *77 http://www.10086.cn/aboutus/news/groupnews/index_detail_35498.html (武漢)
 *78 <http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201911/P020191102428729914777.pdf>
 *79 <http://www.hc.10086.cn/5gic/dynamic.html>

図表 1-3-2-17 中国移動による新型コロナウイルス対策への5G活用

【5Gインテリジェンス消毒ロボット】



【5G回線を用いた医療機関間会議システム】



(出典) 総務省 (2020)「第五世代移動通信システムのもたらす経済及び社会の変革に関する調査研究」*80

(イ) 中国電信 (China Telecom)

中国電信は、2020年3月時点で5Gの基地局を既に累計7万5,000局開通させている。2020年の5G投資額は453億円の見通しで、年末までに30万局の5G基地局の建設を完了させる計画である*81。

中国電信は、5G+クラウド・イノベーション業務、5G+工業インターネット、5G+業界応用という三つの側面に着手し、これまで、スマート警務、スマート交通、スマート・エコシステム、スマート建設、メディアライブ、スマート医療などの10大分野における利活用の開発を進めてきた*82。例えば、医療分野では、2020年3月2日、四川大学華西医院は、中国電信が構築した5Gダブルギガネットワークと遠隔CTスキャンアシスタントを利用して湖北省黄冈市黄州総医院の新型肺炎患者に対する遠隔CTスキャン検査を実施した。省を跨いだ5G+遠隔CTスキャンとしては、中国初のことである*83。

(ウ) 中国聯通 (China Unicom)

中国聯通は、2020年2月20日までに6万4,000の5G基地局を開設しており、さらに年内には350億元を投資し、200の5Gモデルプロジェクトを立ち上げ、50の5Gジョイント・オープン・ラボを設立、100以上の5Gを利用した革新的商品をインキュベート、20以上の産業向け5Gアプリケーションの標準を策定するとしている。2022年の北京冬季オリンピック・パラリンピック競技大会には様々なサービス提供を行う予定である。

同社傘下のネットワーク研究院は、5Gイノベーション・センターを設立し、ニューメディア、スマート製造、スマートネットワーク、スマート医療、スマート教育、スマートシティを含む10の業界を中心に多くの利活用を開発してきた*84。

2020年2月、中国聯通は5G+サーモグラフィー体温測定情報化プラットフォームを発表した*85。同プラットフォームは、サーモグラフィーにより人体の表面温度を暫定的に計測し、体温の異常な個体を検出した後、さらに専門的な体温測定を実施するもので、使用開始後、旅行客の体温測定及び通行効率は10倍以上向上したとのことである。また、監視カメラにより体温の異常な個体を撮影し、重点的に徹底検査することで、事前の予防、検査段階の処理及び事後のトレーシングにおける業務効率が向上し、感染症対策に多くの利便性をもたらしたとしている。

(エ) 中国広電 (China Broadcasting Network)

既存CATV事業者の中国広電は、2016年1月に工業・情報化部より電気通信業務経営許可を取得し、通信サービス市場への参入を果たした。2019年6月、工業・情報化部は同社に対し5Gの経営許可書も付与した。同社の計画によれば、2020年以降、4.9GHz帯を用いた16の都市*86における5Gの構築のほか、40の中規模都市で5G網構築及び商用化開始の準備作業を完了させ、同年後半には、これを334の都市及び重点観光地域に拡大、

*80 中国情報産業ネットワークウェブサイトより

*81 <https://new.qq.com/omn/20200325/20200325A00FJQ00.html>*82 <http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201911/P020191102428729914777.pdf>*83 http://www.chinatelecom.com.cn/news/02/202003/t20200302_52531.html*84 <http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201911/P020191102428729914777.pdf>*85 <http://www.chinaunicom.com.cn/news/202002/1580729015476008084.html>

*86 北京、天津、上海、重慶、張家口、雄安新区、長春、瀋陽、青島、西安、長沙、南京、広州、深セン、貴陽、海口

2021年末までに全国規模のカバーを完了し、段階的に人口カバレッジ95%以上の目標を達成するとしている^{*87}。

中国広電の5G発展の目標と位置づけは、放送のコンテンツの優位性、5Gのサポート能力を十分に発揮し、安全・制御可能な移動体通信と超高精細映像を融合させたメディア伝播網、スマートIoT、基礎的戦略資源網にすることである。同社は、CATV+5Gの2ネットワークアーキテクチャを構築し、これらを融合させ、ラジオ・テレビ、インターネット、5G等のスマート放送業務を総合的に伝送することとしている。

また、2020年2月2日夜には、中国広電の提供する5Gネットワークを通じて、湖北広播電視台「長江雲」(テレビ局)は全ネットワークに向けた湖北省感染症対策記者会見のライブ配信を実施している^{*88}。

*87 <http://www.ttacc.net/a/news/2019/1008/58561.html>

*88 <http://www.dvbcn.com/p/105863.html>

1 コラム COLUMN

ICT/IoT の国際競争力をみる (前編)

1 IoT 国際競争力指標 (2018年実績) *1 にみる市場動向

総務省では、我が国のICT産業の国際競争力強化に向けた測定指標として「IoT国際競争力指標」を2015年から策定し、公表している。「IoT国際競争力指標」は、IoT社会の到来を踏まえ、世界のICT/IoT製品・サービスの年次売上高や各国企業のシェアの観点から、ICT産業における日本企業の競争力の一面を計測した指標と捉えることができる。「IoT国際競争力指標」の構成は、図表1-1のとおり。

図表1-1 IoT国際競争力指標の構成



(出典) 総務省 (2020) 「IoT国際競争力指標」

このコラムでは、令和元年版白書に引き続き、この指標の2018年実績のポイントを解説するとともに、近年のグローバル経済における重要なトピックが、計測指標を用いてどのように解釈できるか、この指標の範疇にとどまらずに考察を行う。まず1. では、総務省において公表した2018年実績について解説する。2. では、「グローバル・バリューチェーン」がどう計測できるか、国際経済学のツールを用いて検討する。

はじめに、2020年3月に公表されたIoT国際競争力指標 (2018年実績値) を基に、我が国のICT/IoT製品・サービスを巡る我が国の国際競争力の状況について解説する。

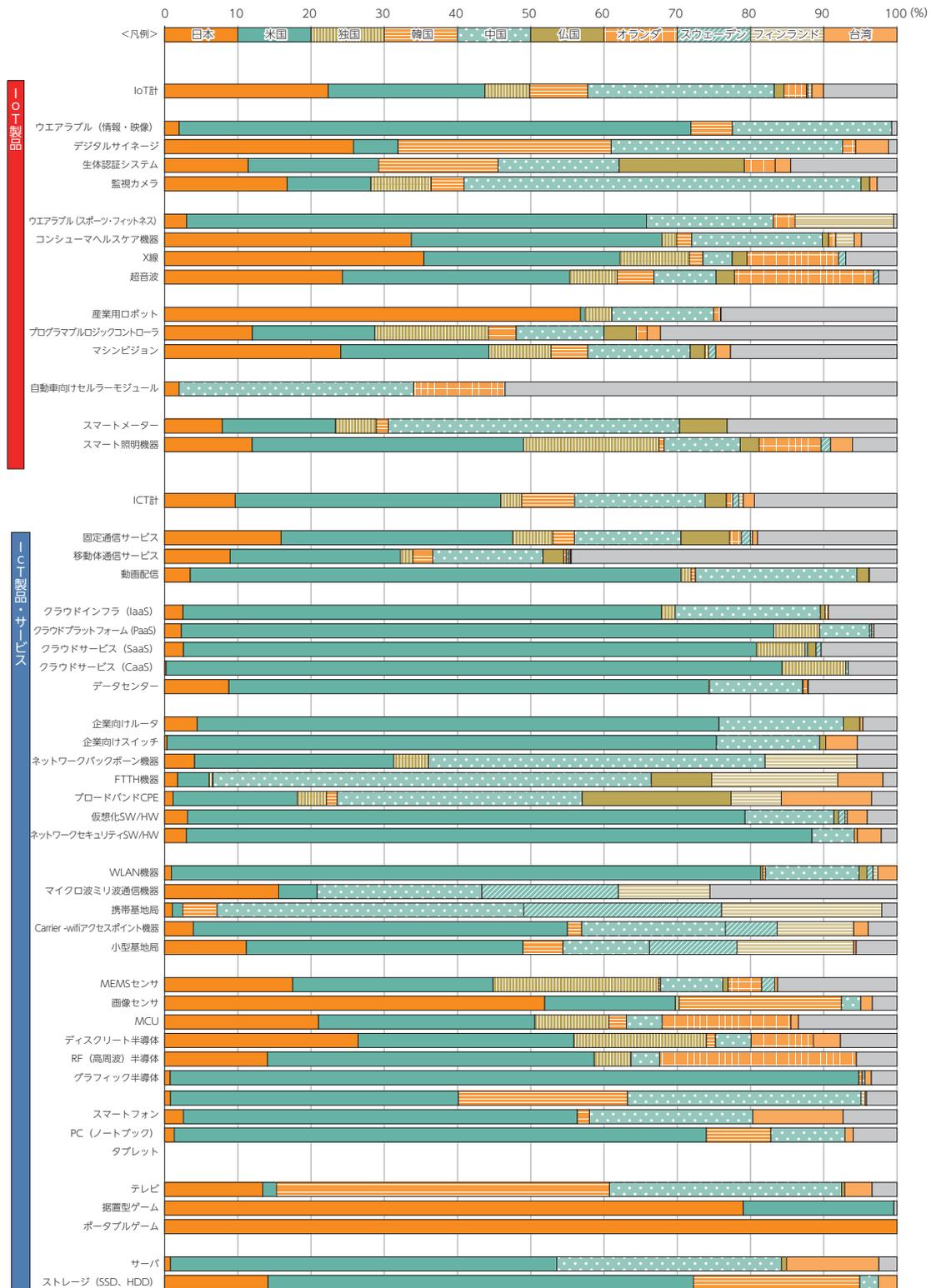
(1) 世界全体の市場動向

－ IoT製品の市場はICT製品等の市場に比較して小規模なもの、ほとんどがプラス成長

以下の図表1-2は、世界におけるICT/IoT製品等の市場規模 (2018年) を横軸、市場成長率 (2018年前年比) を縦軸にとり、世界全体の市場動向を示している。IoT製品の市場規模は、多くがICT製品等に比較して小規模となる一方、ほとんどがプラス成長となっている。ICT製品等は、IoTのICT基盤として5Gによる活用が見込まれる「小型基地局」や「仮想化SW/HW」等は、市場規模が小さいものの成長率が高く、また、動画配信サービスや、多様化が進むクラウドサービスといった上位レイヤーのサービスも高い成長率となっている。

*1 具体的な算出方法については、総務省報道資料「IoT国際競争力指標 (2018年実績)」の公表 (令和2年3月26日) 添付資料を参照 <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/sihyo2019.pdf>

図表 1-3 ICT/IoT 製品等の国・地域別市場シェア (2018年)



(出典) 総務省 (2020) 「IoT 国際競争力指標」

(3) ICT/IoT 各分野の市場動向

IoT 国際競争力指標は、(1) で示すように、IoT/ICT 各分野の市場シェアや成長率を調査・分析している。ここでは、日本シェアが低下傾向の「コネクテッドカー」と日本シェアが高止まりしている「家電・OA 機器 (ゲーム機)」を取上げて市場動向を分析する。

・コネクテッドカー

コネクテッドカーのキーデバイスである「自動車向けセルラーモジュール」の世界売上高は、ネットワークに接続されるコネクテッドカーの増加に伴い拡大し、2018年には5億3000万ドルとなっている(図表1-4)。同市場では、コネクテッドカーの普及に伴い単価の下落が見られ、市場の拡大をとらえるべく積極的な価格戦略を進める中国系メーカーが台頭する一方、カナダSierra WirelessやイタリアGemaltoといった従来の大手メーカーのシェアが低下しており、日本企業のシェアも2018年には2.0%に落ち込んでいる。

当初は、米国での緊急対応、盗難防止目的の搭載が中心だったが、2018年3月に欧州委員会により、新車へのe-call装備が義務化され、今後新しい通信規格等による機能向上も検討されている。また、中国では電気自動車(EV)を利活用した配車サービスやライドシェアなどの新しいサービスの拡大が進められている。

テレマティクス(ナビゲーション機器)は、世界的に新車の出荷台数が伸び悩む中、世界市場の成長率は5%を下回っている。日本企業の売上高シェアは近年約30%弱で推移し(図表1-5)、米国Harman International^{*2}や韓国LGなどがシェアを伸ばしている。

・ゲーム機市場

「ゲーム機」の世界売上高に占める日本のシェアは、ポータブルゲームが100%、据置型ゲームが79.0%と高いが、特にポータブルゲーム機の市場規模は縮小傾向にある(図表1-6)。

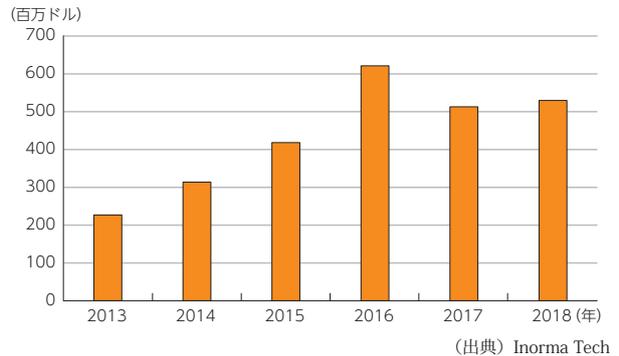
家庭用ゲーム機は1980年代にファミコンが登場した。(これ以前にはハードとソフトが完全に一体化したゲームウォッチというものがあった。)ゲーム産業においては、家庭用ゲーム機をプラットフォームとしてユーザーが増加することによるネットワーク外部性を有しており、補完財にあたるソフトウェア市場も、日本のマーケットが先行していたことやアタリショックによる海外大手企業の衰退が絡み拡大してきた^{*3}。

ゲーム市場は、モバイルゲーム、5Gの普及に伴うクラウド型ゲームサービス、VR市場の家庭用ゲーム機の普及も見られる。

(4) 日本企業の状況

日本企業の市場シェアや成長率は、世界市場との対比でどのような傾向が確認できるだろうか。まず、2018年の前年比での、ICT/IoT製品等の世界の市場成長率と日本企業の売上高成長率を、散布図上で比較する(図表1-7)。多くの製品等で日本企業の売上高成長率は、世界における市場成長率を下回っている(図中の斜め45度線より左上側部分)。世界における市場成長率が高いにもかかわらず、日本企業の売上高成長率がマイナスとなっている製品等としては「グラフィック半導体」等がある。他方、「小型基地局」と「ウェアラブル(スポーツ・フィットネス)」は、日本企業の売上高成長率が世界の市場成長率を大きく上回っている。

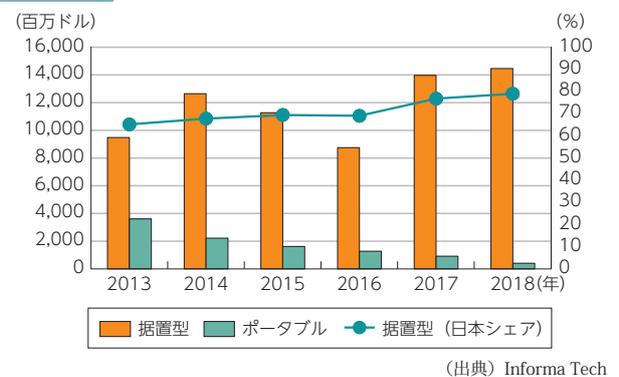
図表1-4 世界における自動車向けセルラーモジュール市場規模の推移



図表1-5 テレマティクス(ナビゲーション機器)日本企業シェアの推移



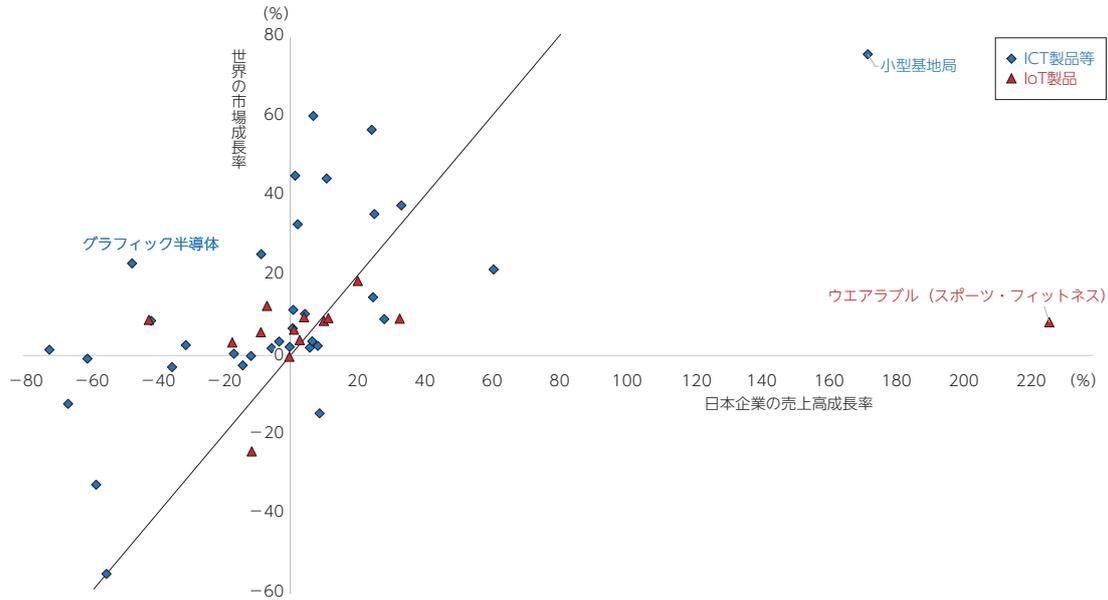
図表1-6 世界のゲーム機市場規模の推移



*2 韓国サムスン電子が2017年に同社を買収

*3 総務省情報通信政策研究所(2014)「ICT振興分野の国際展開と展望に関する調査研究」

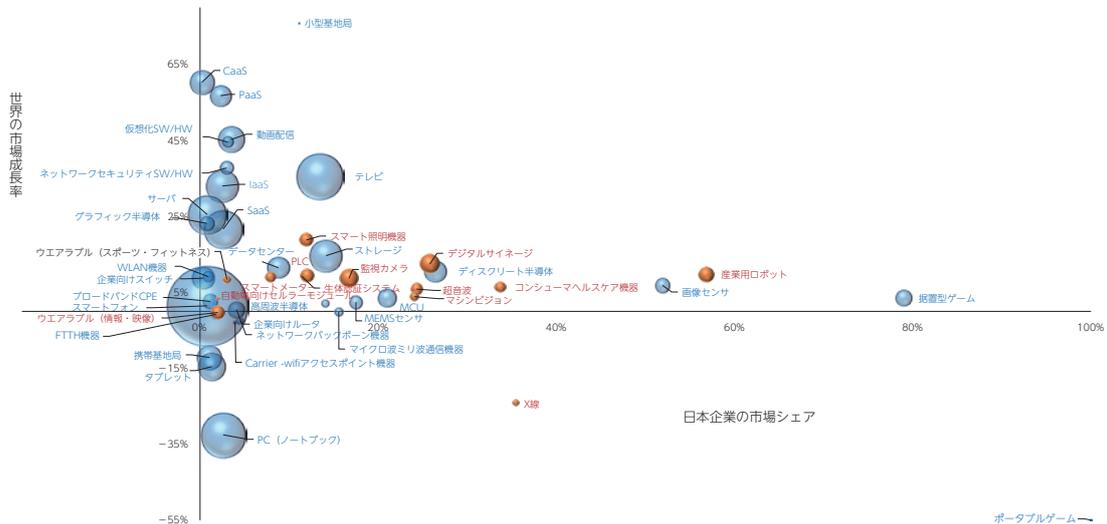
図表 1-7 ICT/IoT 製品等の世界の市場成長率 (18/17年) と日本企業の売上高成長率 (18/17年)



(出典) 総務省 (2020) 「IoT国際競争力指標」

次に、2018年における、ICT/IoT 製品等の世界の市場成長率 (前年比) と日本企業の市場シェアの関係を確認する。図表の右上に位置するほど、世界の市場成長率が高く日本企業の市場シェアも高いことになるが、この位置にある製品等はなく、総じて、世界の市場成長率が高いと日本企業の市場シェアが低く、日本企業の市場シェアが高いと市場成長率は低くなっている。また、「携帯基地局」や「タブレット」等は図表の左下側に位置し、世界の市場成長率と日本企業の市場シェアが共に低い製品等があった (図表 1-8)。

図表 1-8 ICT/IoT 製品等の世界の市場成長率 (18/17年) と市場規模 (2018年)、日本企業の市場シェア (2018年)



(出典) 総務省 (2020) 「IoT国際競争力指標」

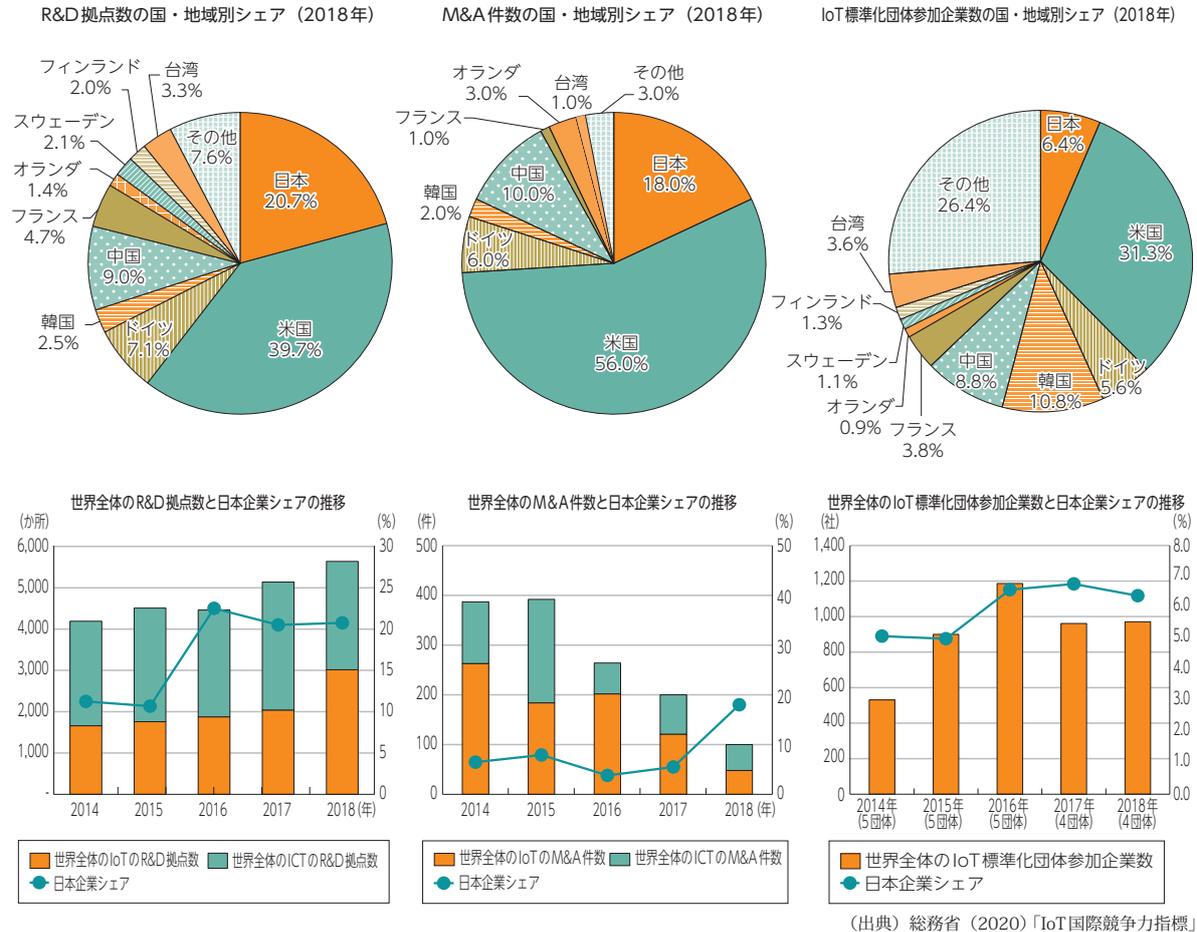
(5) 潜在的な競争力とは？

IoT国際競争力指標では、研究開発、ファイナンス、標準化の観点から「潜在的な競争力」を計測している。下図は、計測項目とした企業のR&D拠点数、企業のM&A件数及びIoT標準化団体参加企業数の世界における国・地域別のシェアをグラフにしたものである (図表 1-9)。いずれの項目においても、米国がトップシェアとなっている。R&D拠点数やM&A件数は日本のシェアは米国に次いで高い結果となっている。一方、IoT標準化団体参加企業数は韓国や中国が上回っている。

また、各項目の世界全体規模の経年推移をみると、M&A件数は縮小傾向にある一方、R&D拠点数は拡大傾向、IoT標準化団体の参加企業数は横ばい傾向にある。このような中で、日本のIoT標準化団体への参加企業数シェアは

拡大しておらず、国際標準化活動においてさらなる積極的な関与の余地があるといえる。

図表 1-9 世界における10か国・地域の潜在競争力 (R&D拠点数、M&A件数、IoT標準化団体参加企業数)



コラム②：ICT/IoTの国際競争力をみる (後編) に続く