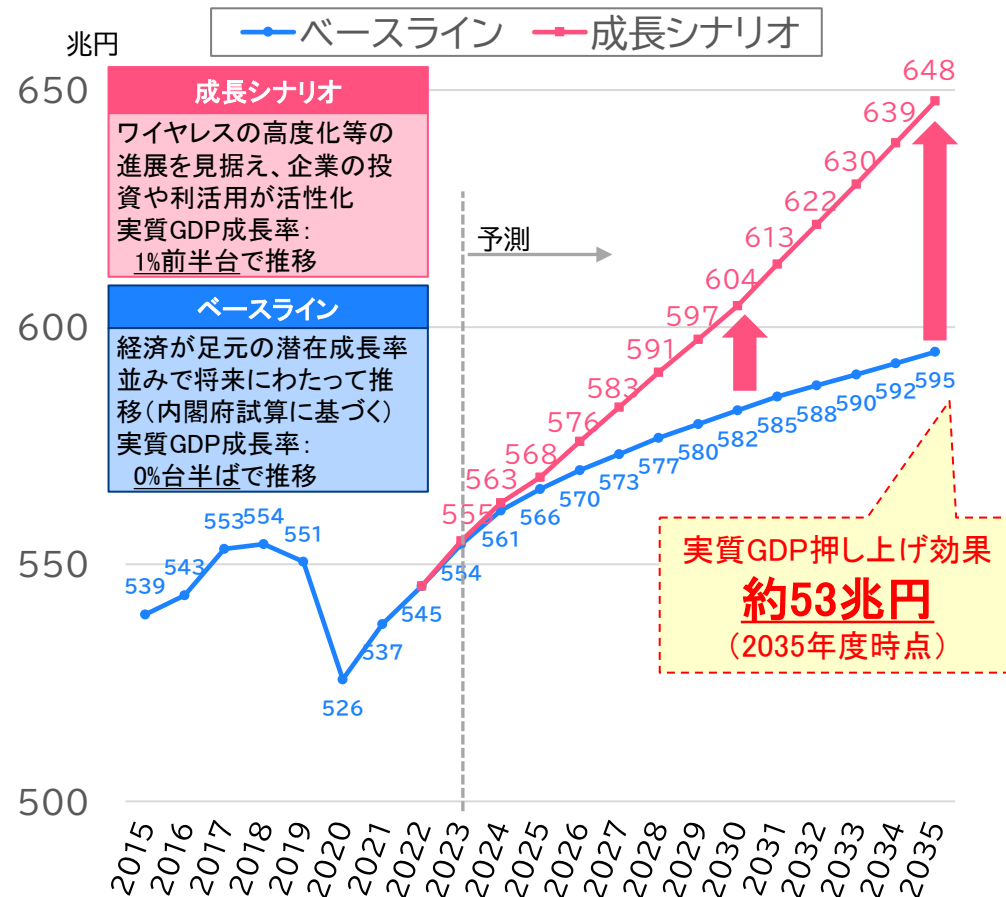


ワイヤレス分野の動向について

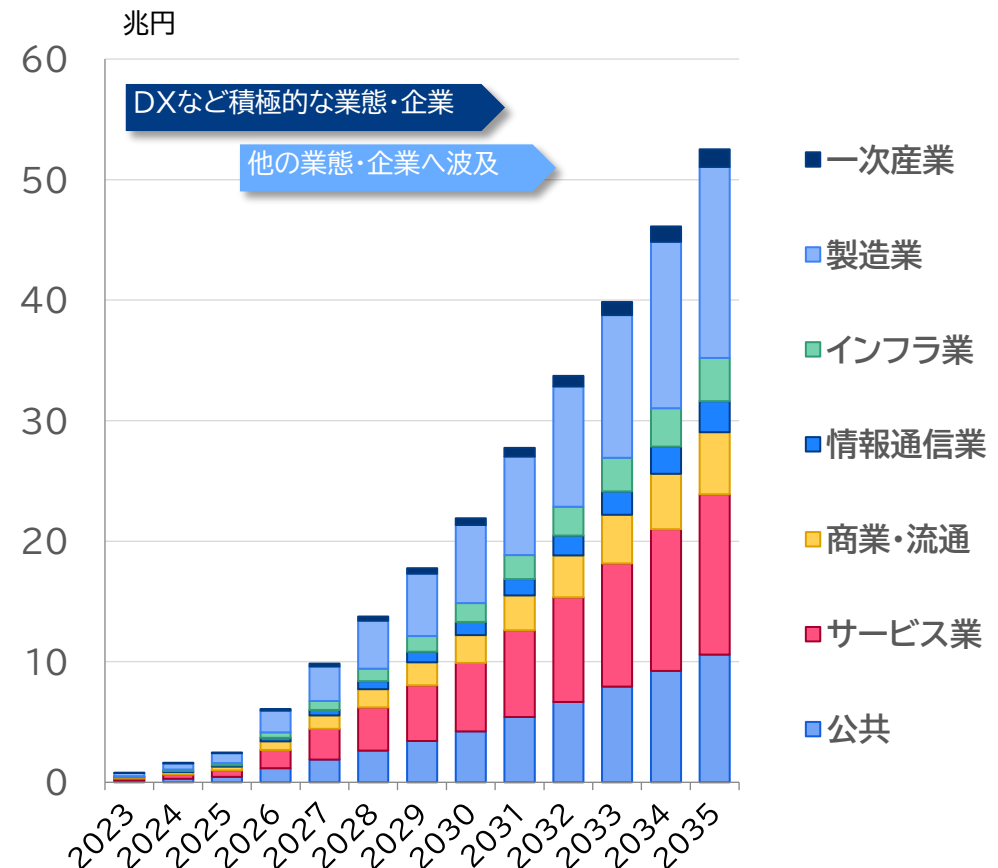
令和7年9月18日
事務局

- 電波利用産業におけるワイヤレス活用が進展した場合の成長シナリオでは、**我が国の実質GDPについて2030年時点で約22兆円、2035年時点で約53兆円の増分**が見込まれている。
- 業態別では、製造業及びサービス産業を中心に、投資・生産性向上に伴うGDP貢献が期待されている。

ワイヤレス成長シナリオにおける実質GDPの押し上げ効果

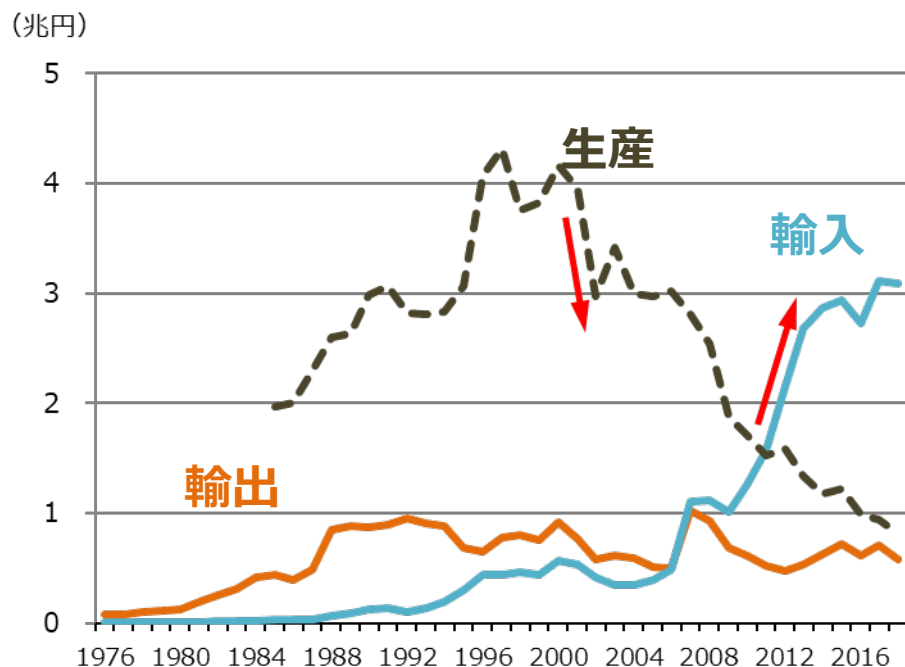


ワイヤレス成長による業種別実質GDPの増分



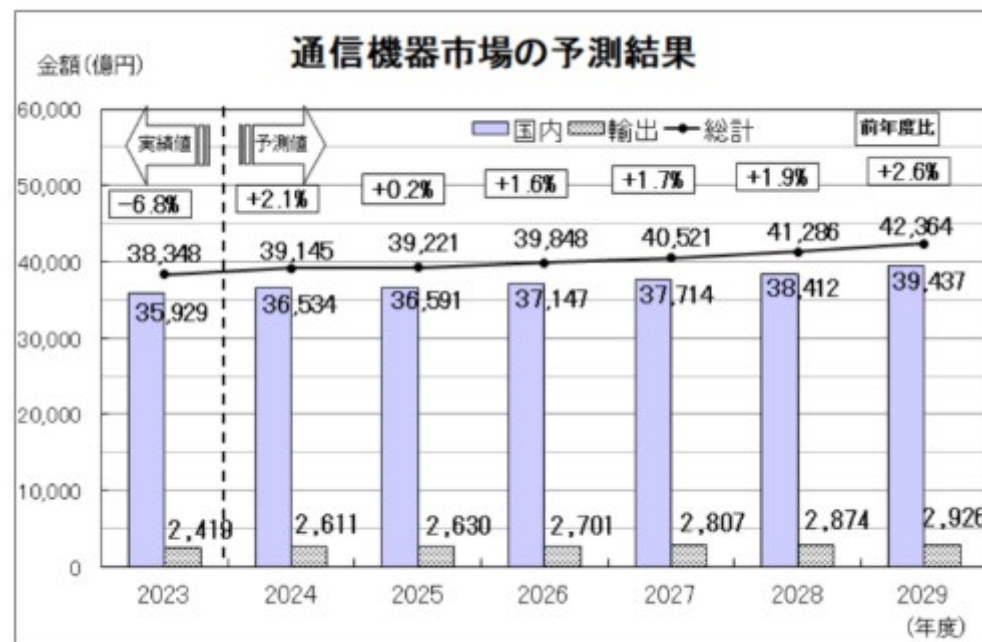
- 2000年代以降、通信機器の国内生産は減少傾向。1990年代半ばまで内需主導だったが、2000年代後半からはスマホの登場を背景に輸入が急増。
- 今後、5GやBeyond 5Gの技術を用いた通信インフラ整備拡大により需要総額の拡大が予測される。

通信機器の生産・輸出入の推移



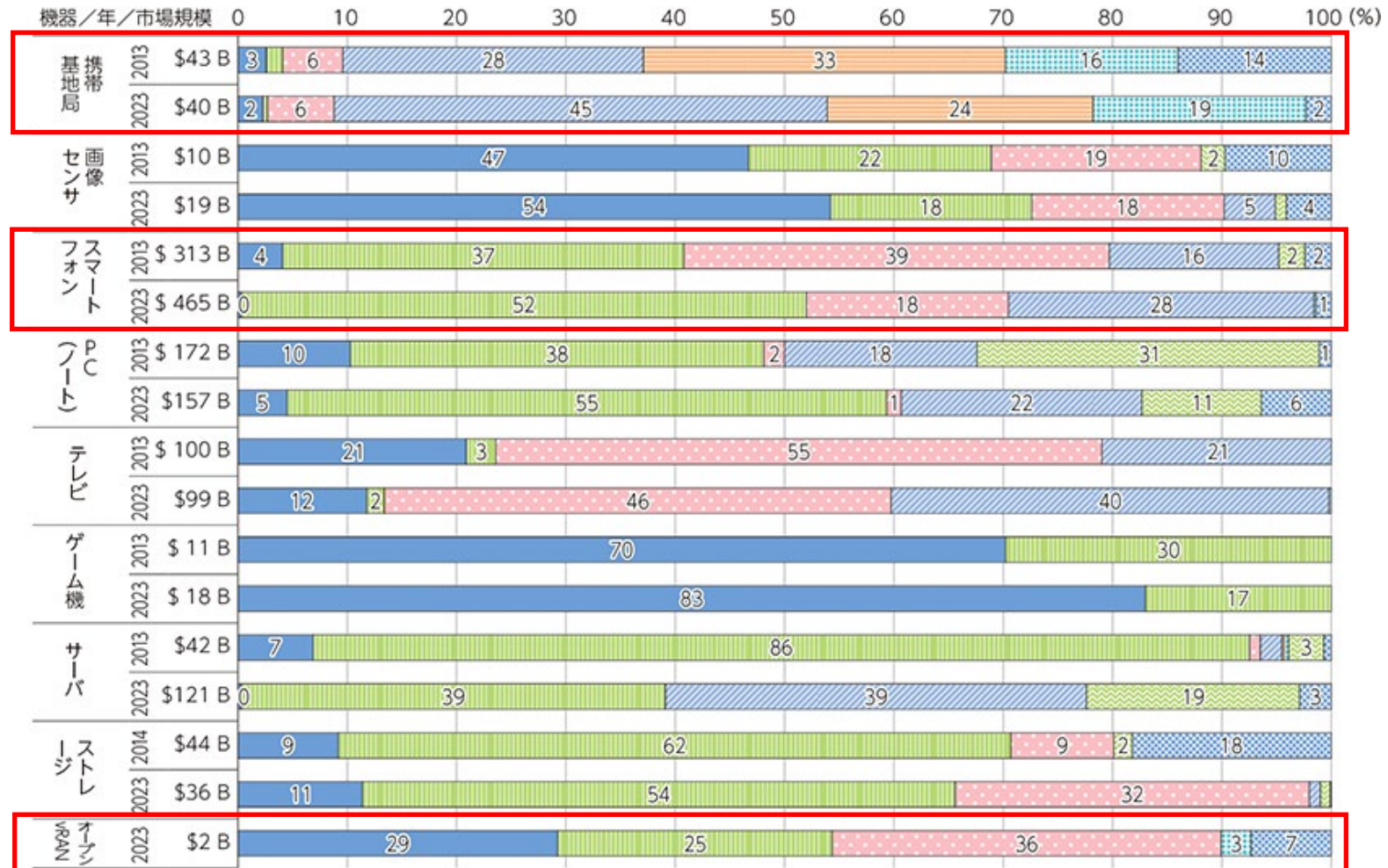
(出典) 令和元年度情報通信白書

国内通信機器市場（需要総額）の実績と予測

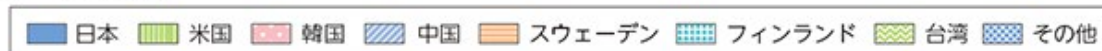


(出典) 一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会:
「通信機器中期需要予測[2024年度-2029年度]」(2024年12月12日)

- グローバルデジタル市場における日本企業の売上高ベースのシェア（%）について、**携帯電話基地局全体では一桁、スマートフォン端末では ほぼゼロであるが、オープンvRAN市場においては29%**となっている。



\$B=ビリオンUSドル (10億ドル)

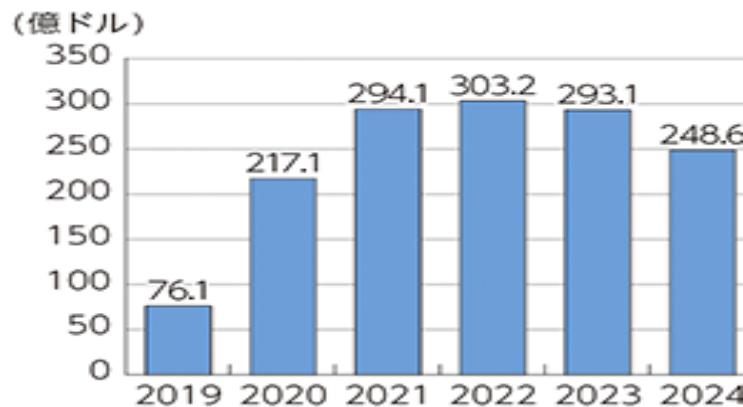


※ ストレージは2014年から集計しているため2013年ではなく2014年のデータを掲載

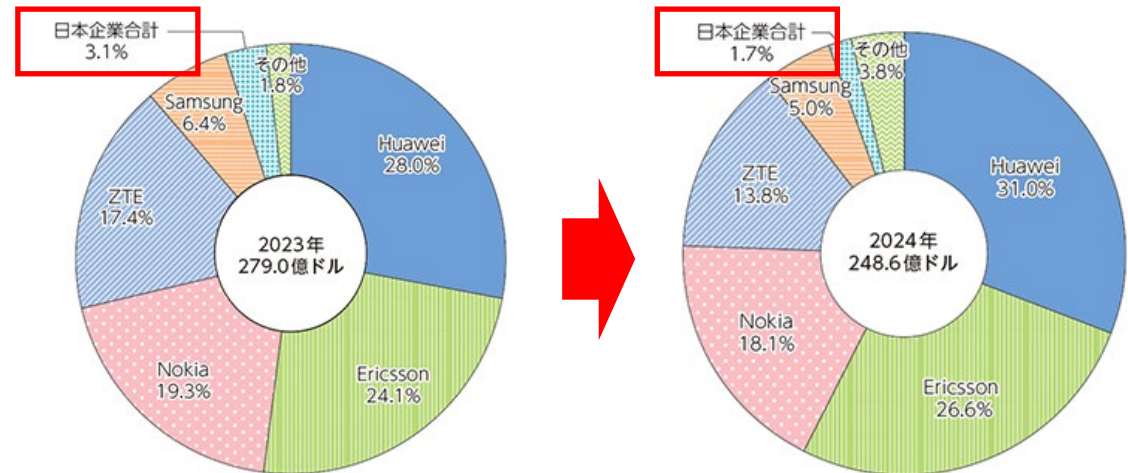
(出典) 令和7年度情報通信白書

- 2024年の世界の5G基地局（マクロセル）の市場規模（出荷額）は248.6億ドルとなり、**日本では16.7億ドル**。
- 2024年の世界の**5G基地局（マクロセル）のシェア（出荷額）**は、海外の主要企業が高いシェアを占め、**日本企業の国際競争力は低い状況**。他方で、日本企業は、携帯基地局やスマートフォンなどに組み込まれている電子部品市場（売上高）では、2023年時点で世界の33%のシェア。

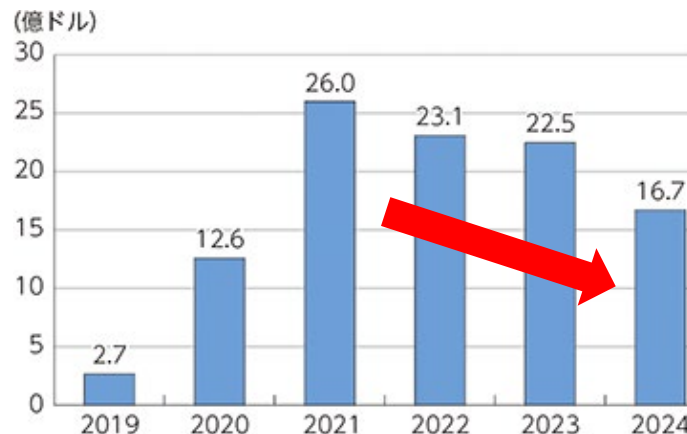
世界の5G基地局（マクロセル）の市場規模（出荷額）



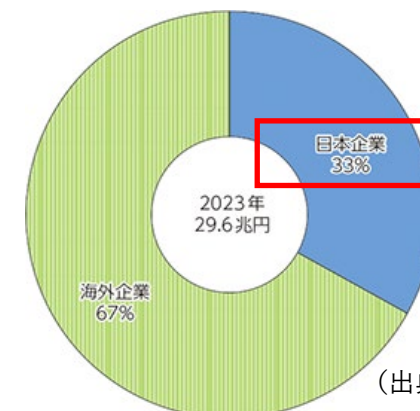
世界の5G基地局（マクロセル）のシェア（出荷額）



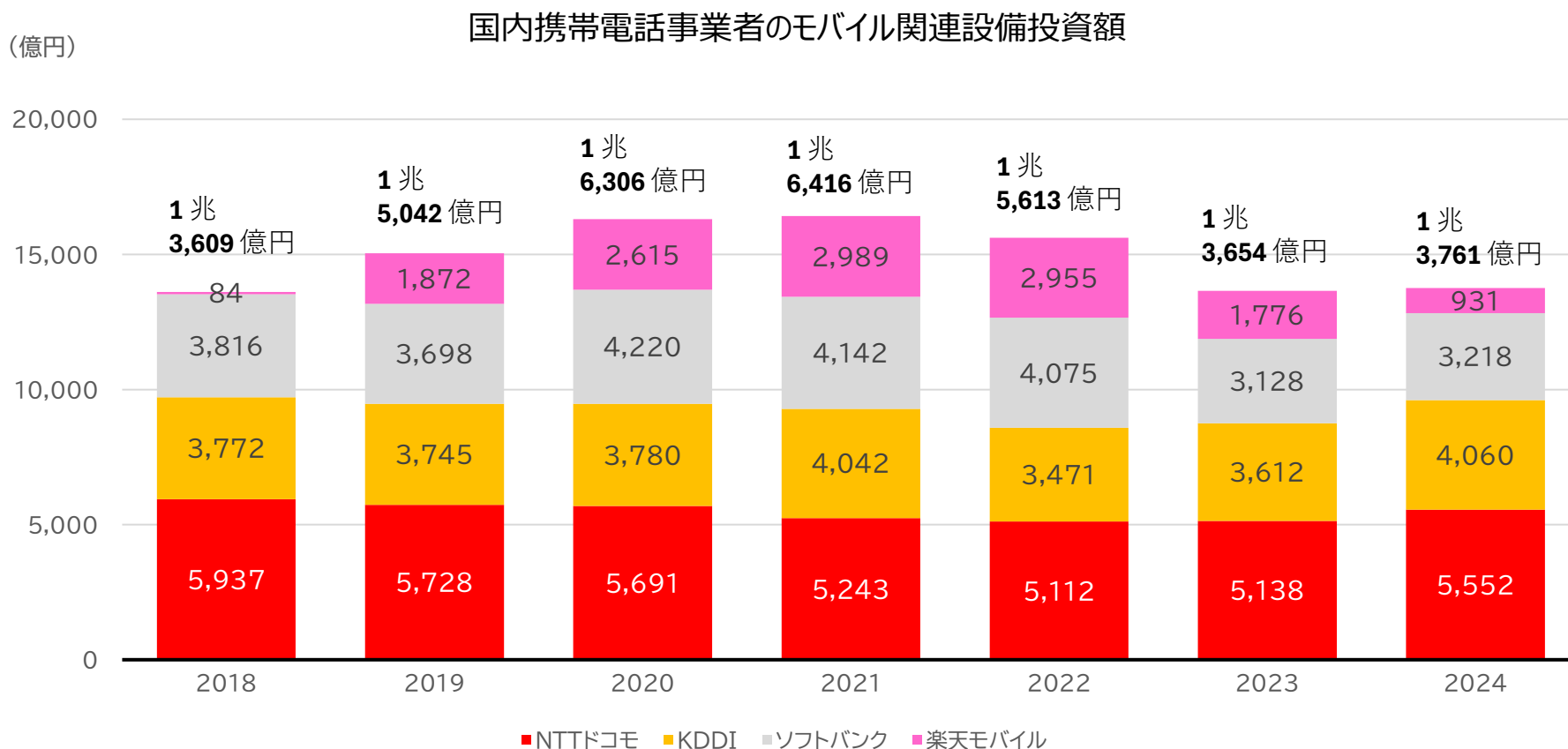
日本の5G基地局（マクロセル）の市場規模（出荷額）



世界の電子部品市場（売上高）のシェア



- 我が国では、2020年に5Gサービスが開始され、各事業者は5Gのインフラ整備を進めている。
- 一方、国内携帯電話事業者のモバイル関連設備投資額は、2021年をピークとして減少傾向となっている状況。

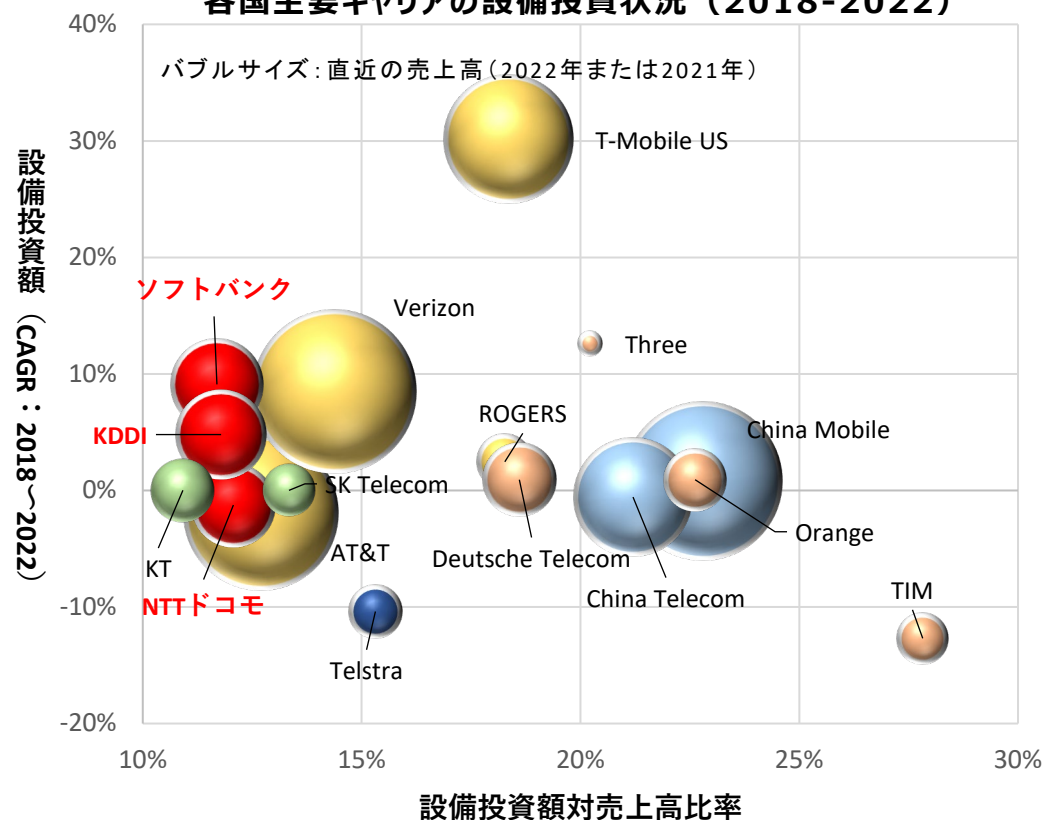


注記) 各社ともコンシューマ・法人を含むモバイル通信設備(基地局等)を対象とするが、定義や範囲が異なる点に留意。NTTドコモはFY21以降、新体制となり旧NTTコミュニケーションズ等を含む。KDDIはモバイル事業が対象(固定系やデータセンター等は含まない)。ソフトバンクは固定系・データセンター等も含む。楽天モバイルは単体の設備投資が対象。なお、実際の投資水準をより適切に示すため、IFRS16に対応するリース資産計上分は除外。

(出典) 各社のIR資料(連結決算)を基に株式会社三菱総合研究所作成

- 2018～22年の5年間でみると、中国のキャリアは売上高とともに設備投資額対売上高比率も高い傾向。欧州キャリアは、売上高規模は日・米・中より小さいが、設備投資額対売上高比率は中国キャリアと同水準。他方、日本や韓国のキャリアは、他国と比べると、設備投資額対売上高比率は低い傾向。

各国主要キャリアの設備投資状況（2018-2022）



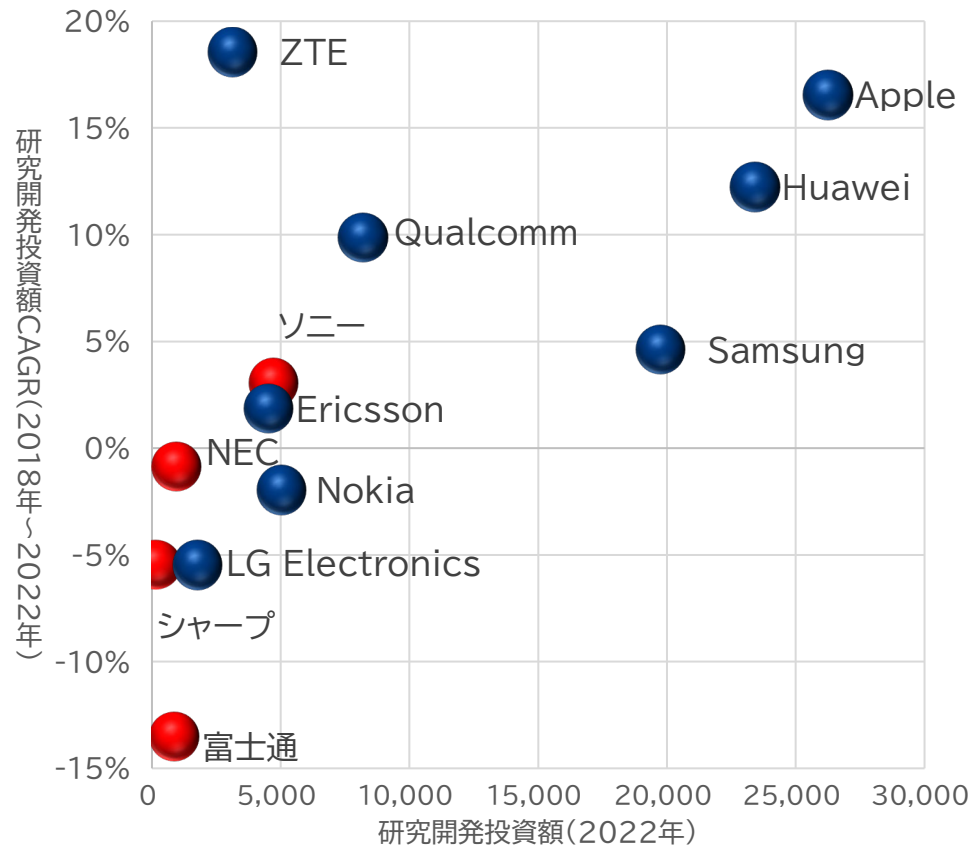
<注釈>

- ・ 設備投資額対売上高比率は2018-2022の単純平均値
- ・ CAGR（Compound Annual Growth Rate）：年平均成長率（2018年から2022年の5年間の設備投資の成長性を示す。）
- ・ 連結ベース（モバイル事業に限らない）

各国主要キャリアの5G等設備投資・事業動向

国	設備投資の動向
米国	・ AT&Tは、コア網の資産のマイクロソフトへの売却、上位レイヤの事業再編等を通じて、通信事業への投資に注力。 ・ T-Mobileは、ミッドバンド5G整備への投資に注力。 ・ 各社とも、5Gカバレッジが全国に行き渡ってきたことを背景に、今後は徐々に減少すると予測されている。
韓国	・ 世界に先駆けて5G商用化を開始し、政府との対話を背景に、国内MNO3社は2020年に2022年までの3年間で5Gエリア整備に約220億ドルを投じる計画の下で、事業を展開。
欧州	・ 欧州の通信業界団体ETNOによれば、5G含む通信設備への投資は2021年には2016年以来最も高い水準であった
中国	・ 他国よりも設備投資額対水準が高い。主要MNOは通信事業以外のDX関連事業にも投資を進めている。China Mobileは、通信サービス以外で、5Gアプリケーションを含むDX関連収入が前年比3割増で売上高の約2割を占める（2022年度）
豪州	・ 国家ブロードバンド網（NBN）の整備・普及と並走して、各社が5G投資を推進。モバイルで最大シェアを有するTelstraは、2020年以降サービス事業や鉄塔事業等を軸とした事業再編を実施。

- 5G主要ベンダーの研究開発投資額は、Apple 社（米国）、Huawei 社（中国）、Samsung 社（韓国）の3社が規模、成長率ともに大きい。他方、日本企業は、足もとで成長率が落ちている。



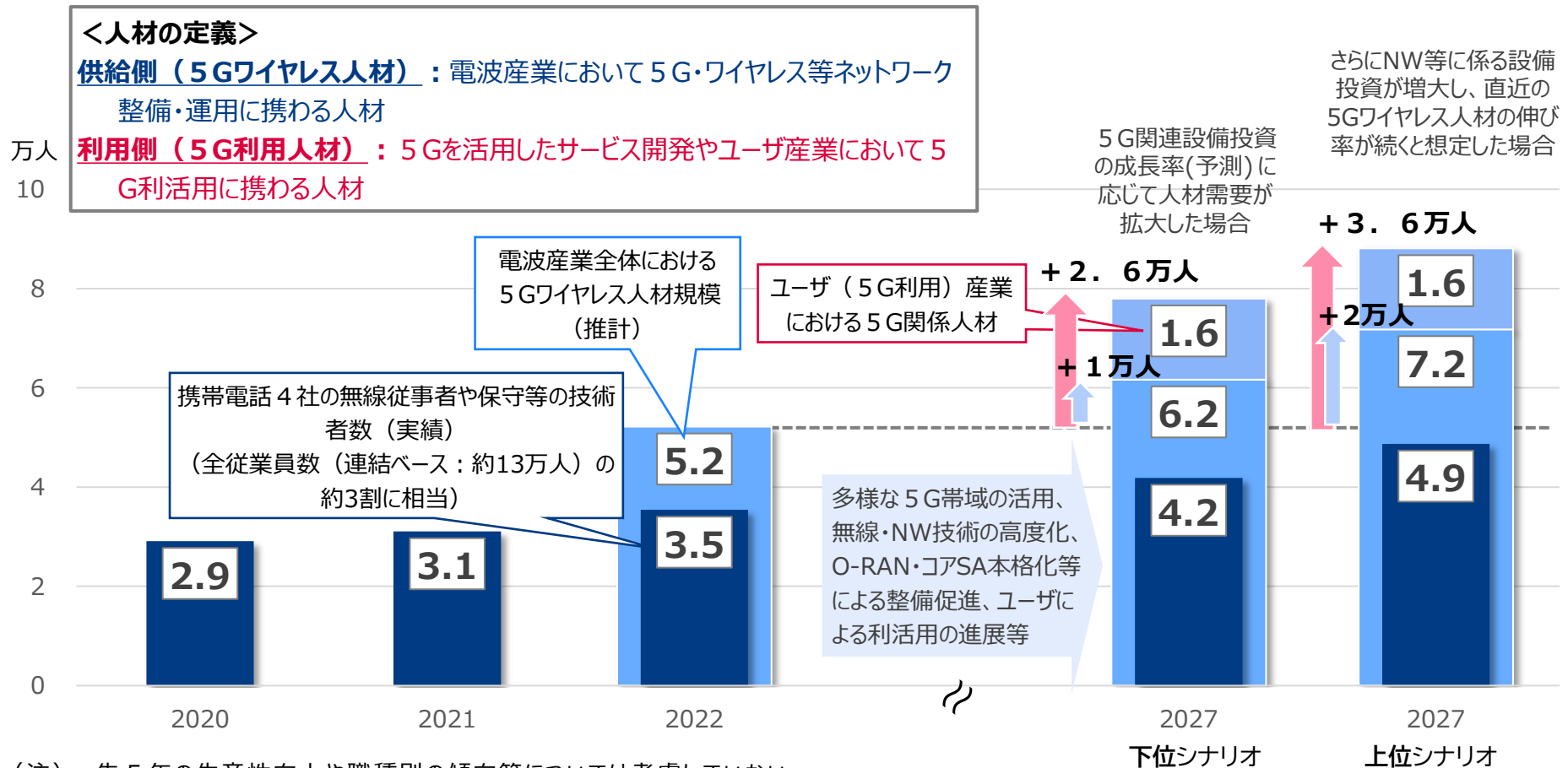
企業	研究開発額(2022年)*	研究開発動向（5G関連）
Apple	\$26,251M	・ ミリ波対応スマートフォン・タブレットの開発（2020～）
Huawei	\$23,417M	・ 世界初5Gモジュールの開発（2019） ・ FDD/TDD M-M I M Oを単一アンテナで実現（2023）
Samsung	\$19,747M	・ 世界初End-to-Endの5G通信を実演（2016） ・ 5GSA NWスライシングでのSLA保証を実現（2023）
Qualcomm	\$8,194M	・ 世界初パソコン向け5Gモジュールの開発（2019） ・ 世界初5G-Advanced対応モジュールの開発（2023）
Nokia	\$5,037M	・ 世界初4G/5G自動NWスライシングの開発（2020） ・ 低軌道衛星を用いたNTN構築の試験を開始（2022）
ソニー	\$4,716M	・ 5Gを見据え短周期でのDSAを実現（2020） ・ 世界初5GSAでの複数NWスライスの同時通信に成功（2022）
Ericsson	\$4,531M	・ DSSを実現する製品群の開発（2019） ・ 低軌道衛星を用いたNTN構築の試験を開始（2022）
ZTE	\$3,132M	・ 高軌道衛星と携帯電話間の5G NTN通信実験に成功（2022） ・ ミリ波を見据えたメタサーフェス（RIS）の実証に成功（2022）
LG電子	\$1,763M	・ 世界初車載用5G通信モジュールの開発（2019）
NEC	\$963M	・ ミリ波帯フェーズドアレイ無線機の開発（2021） ・ 分散MIMO技術の実証（2022）
富士通	\$868M	・ 5GSA仮想化基地局の商用展開（2022） ・ Open RAN対応基地局の開発（2022）
シャープ	\$166M	・ ミリ波対応スマートフォン・モバイルルータの開発（2020～）

*LG電子は2021年

<注釈>

- ・ CAGR（Compound Annual Growth Rate）：年平均成長率（2018年から2022年の5年間の研究開発投資の成長性を示す。）
- ・ 無線事業に限らない

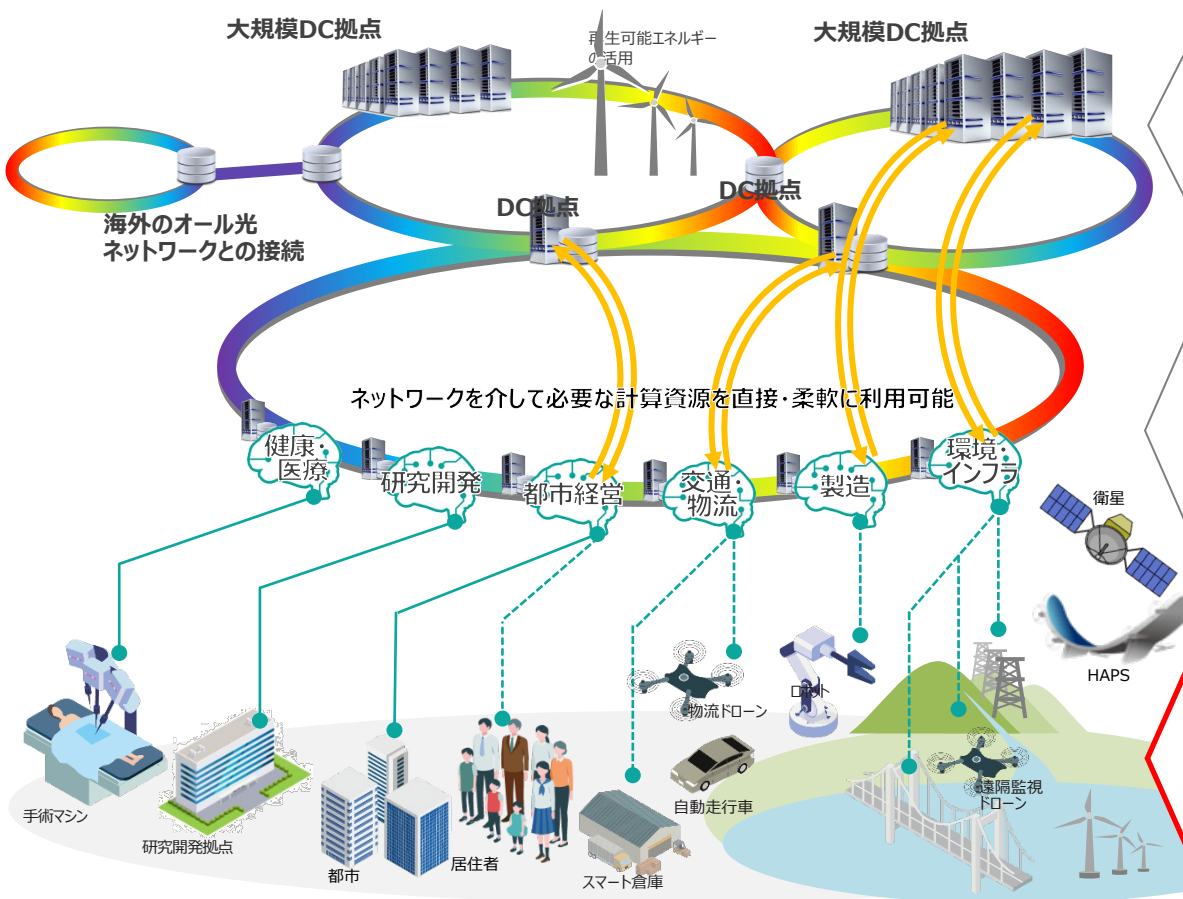
- 5Gの実装を進める通信業界の人手不足が課題となっている。また、仮想化やクラウド化などに対応した高度なネットワークエンジニアの不足など、人材の質の面も課題として指摘されている。
- 5Gビジネスの拡大とともに、人材が更に必要となることが想定されるところ、今後5年間で、電波産業においてネットワーク整備・運用に携わる「5Gワイヤレス人材」が+1～2万人程度必要、また、ユーザー企業側における「5G利用人材」が+1.6万人程度必要であることが見込まれている。



（注） 先5年の生産性向上や職種別の傾向等については考慮していない

（出典） デジタル変革時代の電波政策懇談会5Gビジネスデザインワーキンググループ第7回（令和5年4月26日） 株式会社三菱総合研究所提出資料を基に作成

- 2030年代のAI社会を支えるデジタルインフラとして、個別分野に特化した小規模・分散化した多数のAIや、これを駆動するデータセンター等の計算資源群を連携させ、モノ（自動車、ドローン、ロボット等）やセンサーを含む多様なユーザとを場所を問わずに繋ぐことが可能な、低遅延・高信頼・低消費電力な次世代情報通信基盤（Beyond 5G）が求められている
- 非地上系ネットワーク（NTN）、無線アクセスネットワーク（RAN）等、ワイヤレス技術の活用により、どこでも繋がる環境を実現し、モノやセンサー等が主たる端末となって「産業のワイヤレス化」を加速



データセンター等の計算資源

- ・オール光ネットワーク等と一体的に運用されるデータセンター等の計算資源が、様々な分野で利用される多数のAIを駆動
- ・オール光ネットワークで繋ぐことにより距離の制約が緩和され、現在、大都市圏に集中するデータセンター拠点を、再生可能エネルギーが活用可能な地域等へと分散化が可能

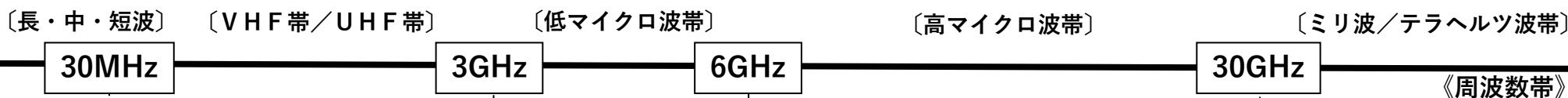
オール光ネットワーク（APN）

- ・今後増大が予想される大量のデータを低遅延・高信頼・低消費電力で流通させるための基幹的なインフラとして位置付け
- ・特に、計算資源・ユーザ等を連携させ、必要な計算資源を直接・柔軟に利用可能とすることで、我が国のAI開発力の強化やAI利活用を促進するゲームチェンジャーとなることが期待

非地上系ネットワーク（NTN） 無線アクセスネットワーク（RAN）

- ・ヒトよりも、モノ（自動車、ドローン、ロボット等）や、環境を把握するセンサー等が主たる端末となって、「産業のワイヤレス化」を加速
- ・RANやNTN（衛星・HAPS等）等からなる複層的なネットワークにより、非居住地域も含め、どこでも繋がる環境を実現

- 周波数のひっ迫を軽減又は解消するため、平成17年度から、①周波数を効率的に利用する技術、②周波数の共用利用を促進する技術、③高い周波数へ移行させる技術の周波数を有効に利用する技術について、当該技術を用いた無線設備の技術基準の策定に向けた研究開発を実施。



特にひっ迫

ひっ迫度が
比較的低い

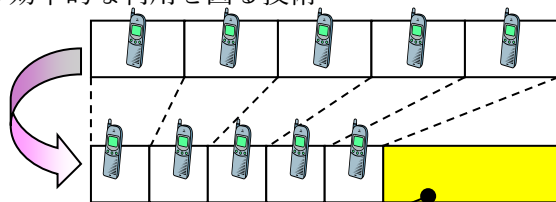
①周波数を効率的に利用する技術

②周波数の共用利用を促進する技術

③高い周波数への移行を促進する技術

①周波数を効率的に利用する技術

現在割り当てられている無線システムに必要な周波数帯域を圧縮することにより、電波の効率的な利用を図る技術

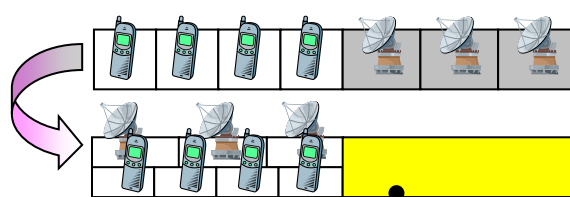


狭帯域化技術
アナログ→デジタル

他用途に割当て可能

②周波数の共用利用を促進する技術

電波が稠密に使われている周波数帯において、既存無線システムに影響を及ぼすことなく、周波数の共用を可能とする技術

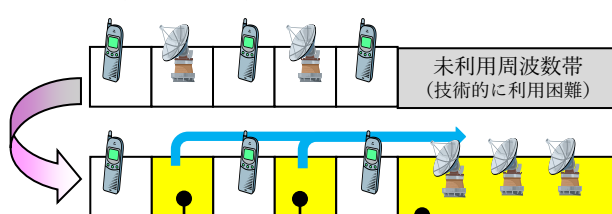


周波数共用技術
キャリアセンス技術

他用途に割当て可能

③高い周波数への移行を促進する技術

VHF～高マイクロ波帯の周波数のひっ迫状況を低減するため、比較的ひっ迫の程度が低いミリ波帯（30GHz～）等へ移行するための技術



高周波数
移行技術

他用途に割当て可能

未利用周波数の開拓

- 総務省では、電波政策懇談会報告書等を踏まえ、移動通信システム、NTN、高ミリ波/テラヘルツ波、ワイヤレスIoTの分野を中心に、令和8年度は以下の研究開発を実施予定（令和8年度予算要求額：106.2億円）。

移動通信システム

- 周波数帯の横断的活用を実現する移動通信ネットワークの研究開発（新規）
- ミリ波帯等における移動通信システムの展開に関する研究開発

高ミリ波／テラヘルツ波

- 275GHz帯大容量中距離無線通信技術の研究開発（新規）
- 光回線を代替する高ミリ波帯固定無線通信に関する研究開発

災害防災・公共安全 等

- 公共ブロードバンド移動通信システムの高度化に関する研究開発
- IPマルチキャスト放送の無線伝送に向けた周波数有効利用技術の研究開発

非地上系ネットワーク（NTN）

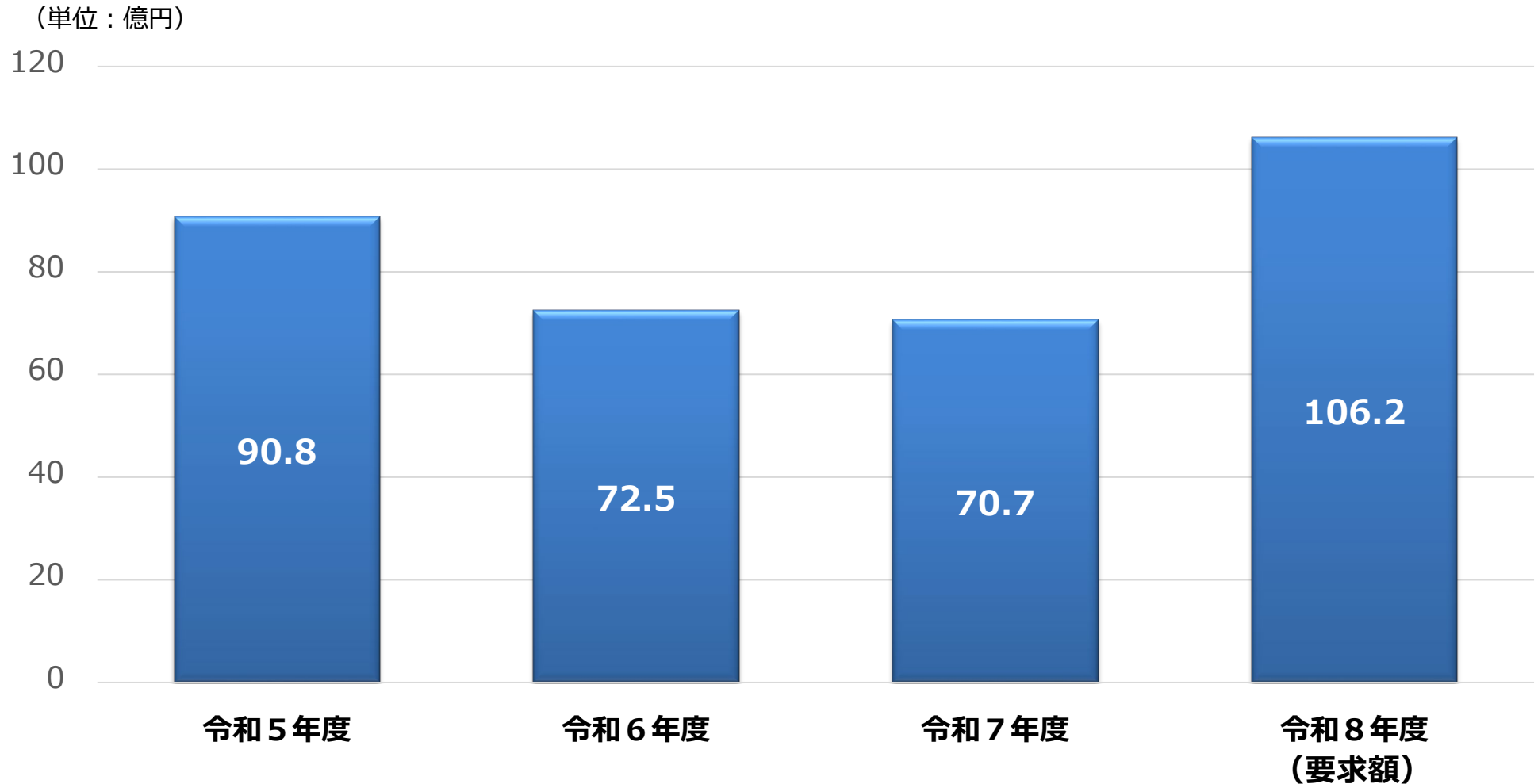
- 低軌道衛星と地上端末直接通信における周波数共用を可能とするナローマルチビーム形成技術の研究開発

ワイヤレスIoT

- 産業分野の通信環境を最適化する無線制御技術の研究開発（新規）
- Ambient IoTシステム高度化のための周波数有効利用技術に関する研究開発
- 近接化・稠密化するモバイル通信機器間における不要電波の解析・抑制技術の研究開発

- 超高周波次世代通信システムに向けた高安定高周波クロック及び高精度時刻同期モジュールの研究開発（新規）
- 持続可能な電波有効利用のための基盤技術研究開発事業（FORWARD）

- 総務省における電波資源拡大のための研究開発の予算額推移は、以下のとおり。



○ワイヤレス産業・技術開発等について

- **通信機器を日本国内で作る力が弱くなっているのではないかと懸念している。国益確保、安全保障上、国内の通信機器ベンダの正確な立ち位置を把握した上で議論する必要があるのではないか。**事業者ヒアリングについて、ミリ波・NTNのサプライチェーンの調査もしてほしい。**日本の強みを分析しないと、外資企業だけが利益を上げるという結果になりかねない。**（猿渡構成員）
- 研究開発の社会実装化について、**産業分野では需要が立たないと社会実装に向けた推進力が出てこない**ので、**国内だけでなく国際的な需要も踏まえて、需要予測をして情報共有していくべき。**事業者には社会実装の課題についてよくヒアリングしていただきたい。（大谷構成員）
- ワイヤレス産業において、**エコシステムをどう作っているか、サプライチェーンをどう設計していくかを、しっかりと考えていかなければなら**ない。（猿渡構成員）
- 市場規模・生産額規模に対する我が国のメーカ・ベンダの数はかなり多い。**日本の市場構造は過当競争にあると考えられ、企業の投資等を考える上では、その特殊性を意識**する必要がある。（安田構成員）
- **ミリ波中継技術**は国内メーカが装置を作っており、ミリ波利活用拡大に向けた**技術開発支援や海外展開支援等の国の支援**を通じてさらに発展させることを要望（KDDI）
- ネットワークの監視やチューニングの自動化に**AI活用による最適化**を推進している。**ミリ波の無線装置の開発**は海外ベンダーが先行しているが、国内ベンダーは付帯的なサービス/製品の開発にも取り組んでいる。（ソフトバンク）
- **NTN**による携帯電話の上空利用を可能とすることで新たなユースケースへの対応が可能（KDDI）

○人材育成等について

- **6G時代にどのような能力が必要かを逆算して人材育成をデザインしていくことが必要。**人口動態や社会動態を正確に把握・分析し、技術・トレンド・開発手法を時代に合わせて、更に国際協調や安全保障も踏まえて電波利用の在り方を考慮していただきたい。（クロサカ構成員）
- **新しい技術を研究開発することができる人材が非常に不足してきている。**研究強化のため、手遅れになる前に産学官連携していくべき。**基礎・基盤研究に対して予算を入れることが必要**ではないか。ビジネス目線に予算を投じすぎると長期的視点での基礎研究が伸びなくなるおそれがある。（藤井主査）
- 技術開発などに関する能力は、一度失われると、その後復活させるのは非常に大変。**技術力を持っている今の段階で、しっかり成長できる形を作ることが必要。**（藤井主査）
- ベンダやオペレータに**どのような人材が足りていないか**という視点とともに、ベンダやオペレータへの就職が**大学等の高等教育機関でどのようにみられているか**も重要な視点。（藤井主査）
- 需要に応じて人が必要になることはどの業界でもあるが、人材不足の時代に需要を満たすことはかなり難しい。規制により、点検など人間が介在しなければならなかったものがあれば、**規制を見直して、物理的・機械的なものに代替**することも可能であるはず。また、今まで人手を要していたものについて、**AIなどデジタルツールを活用**することも重要。（瀧構成員）
- 人材の確保については、どのような人材が**どれくらいの給与水準で獲得**できるか、**どのような学歴の人を求めるか**、より解像度を上げて、求められる人材像を捉えていることも必要。（瀧構成員）
- 日本として**無線の標準化をリードするため、10年単位で活躍できるエキスパートを育成する公的な体制の強化**が望まれる（ソフトバンク）

検討の進め方（案）

（１）ワイヤレス分野におけるマーケット分析、国際競争力の現状

- ワイヤレス分野における市場動向、国際市場における主要事業者の戦略と今後の見通し
- 併せて、主要国、我が国の通信分野の売上高、研究開発投資の推移等マクロなトレンドを把握

（２）２０３０年代（６Ｇ時代）の情報通信基盤の全体像とワイヤレス分野が果たす役割、技術分野の整理

- WX推進戦略、Beyond5G推進戦略2.0、技術戦略委員会答申等で示されている次世代情報通信基盤の全体像を踏まえ、その中でワイヤレス分野が果たすべき役割・機能を整理
- 上記整理に基づき、次世代情報通信基盤に必要とされる具体的なワイヤレスシステム、技術領域を特定する

（３）個々のシステム・技術領域におけるプレイヤーの分析

- （２）で特定された領域について、以下の検討を行う
 - その領域における我が国メーカを含むプレイヤーの分析
 - 我が国メーカも含む市場規模、技術的な強み・特徴など、国際競争力の観点からの分析

（４）我が国として推進すべきワイヤレス分野における「重点技術」領域の検討

- （１）、（２）、（３）の検討を踏まえ、ワイヤレス分野における「重点技術」領域の特定の考え方を整理し、具体的な領域を特定する
- 併せて、我が国の経済安全保障上の観点から、戦略的自律性を確保すべき領域、技術や戦略的不可欠性を獲得すべき領域、技術について検討を行う

（５）重点技術領域の推進方策の検討

- （４）で特定された重点技術領域の推進に向け、以下の推進方策等について検討を行う
 - 経済安全保障上の重要技術を確保・維持していくための方策
 - 研究開発支援の在り方（課題分析も含む）
 - 人材育成の在り方（課題分析も含む）
 - 官民の役割分担の在り方