

## ワイヤレスの将来像に関する考察

---

**MRI** 三菱総合研究所

2024/4/30

モビリティ・通信事業本部

# 概要(本資料の位置づけ)

- ワイヤレスは、我が国のあらゆる産業・社会活動の基盤であり、地方も含めた社会課題の解決や、イノベーションの創出等を通じて、我が国の経済成長に貢献することが期待。
- 全空間時代における**ワイヤレスの将来展望に係る分析**を行い、周波数の確保や経済的貢献の観点から**ワイヤレスの有効利用の在り方等**について考察。

## 1. ワイヤレスを取り巻く環境

- 将来像の検討の前提となる社会情勢(産業・ビジネス、暮らし・地域、社会・経済基盤)や、社会・産業課題等について概観。

## 2. ワイヤレスの技術革新

- ワイヤレスを含むデジタル技術などテクノロジーの進化がもたらす非連続性や、それがもたらす主要なワイヤレスシステムの発展シナリオを整理。

## 3. ワイヤレスのニーズ

- 多様な産業におけるワイヤレスのニーズや要件についてユーザ企業向けアンケート調査に基づき把握。特に過去の調査結果との比較により傾向を把握。

## 4. 周波数の確保に向けた考察

- 将来的なトラヒック需要を踏まえ、主要なワイヤレスシステムにおいて必要となる周波数帯域幅を試算。
- 周波数を確保するための方策や在り方について考察。

## 5. ワイヤレスの経済的価値

- 最新のマクロ予測なども参照し、将来のワイヤレスシステムの実現による経済効果を試算。
- 将来にわたっての電波関連の産業規模を定量化。

# 1. ワイヤレスを取り巻く環境

## 1. ワイヤレスを取り巻く環境

## ① 経済・産業

## 人口減少・高齢化

- 人口減少・高齢化が進む中、労働力人口は直近は高齢者や女性の労働参加により増加傾向がみられるも、成長シナリオにおいては2030年をピークに減少。

図. 日本の人口の推移及び将来推計

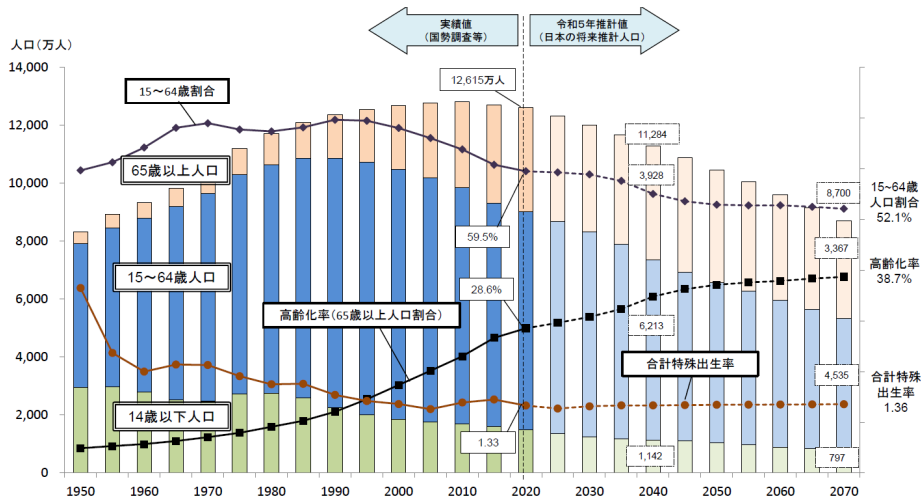
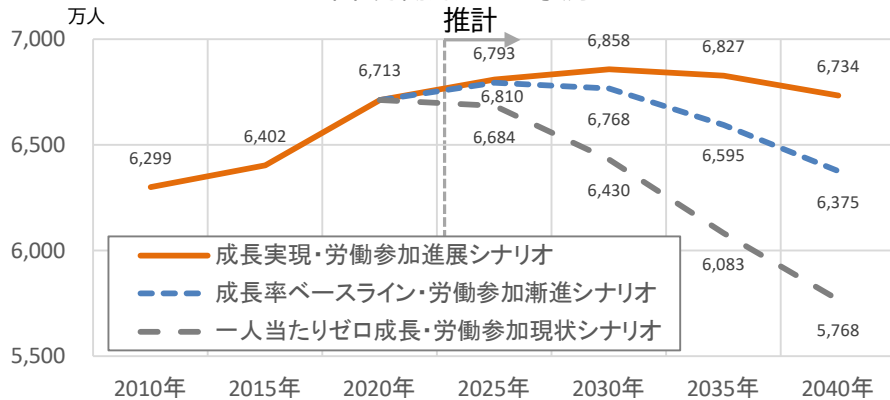


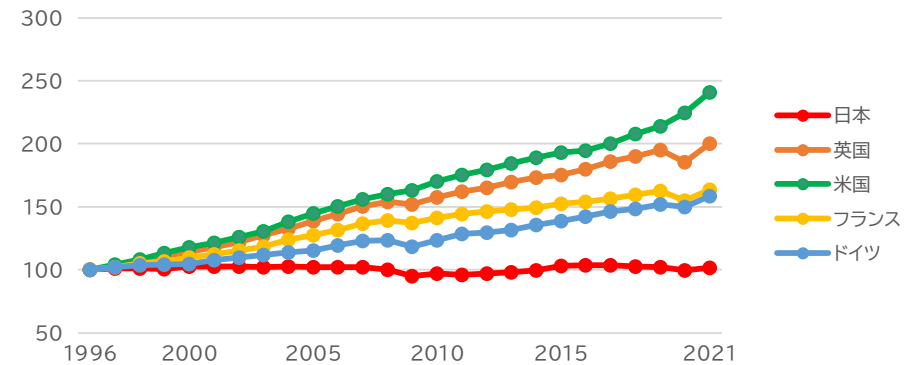
図. 労働力人口の予測



## 労働生産性

- 日本以外の先進国は労働生産性が上昇傾向にある一方、日本においては情報化資産への投資の伸び悩み等により横ばい。

図. 先進国の名目労働生産性 (1996年=100)

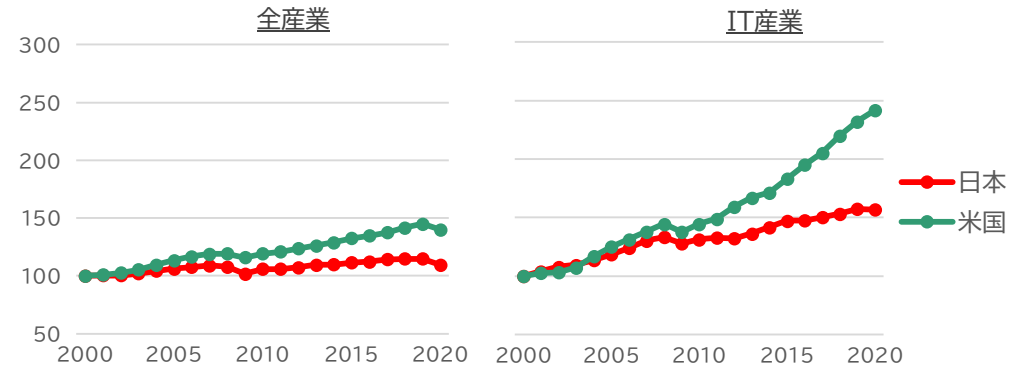


出所) 厚生労働省「令和5年版 労働経済の分析」に基づきMRI作成

## IT産業の成長

- 全産業のGDP成長は米国より劣後しており、IT産業は大きく引き離されている。

図. 日米の実質GDP成長 (2000年=100)



出所) 総務省「ICTの経済分析に関する調査(令和4年度)」及び内閣府「令和3年度 年次経済財政報告」に基づきMRI作成

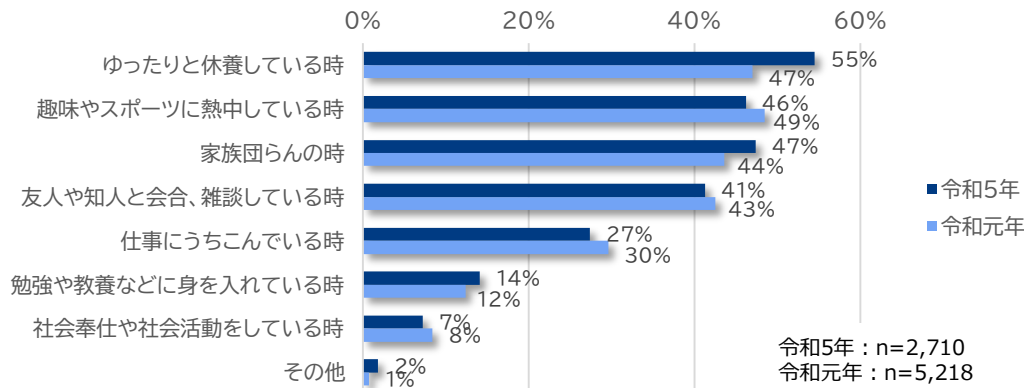
## 1. ワイヤレスを取り巻く環境

## ②暮らし・地域

## 生活・居住地

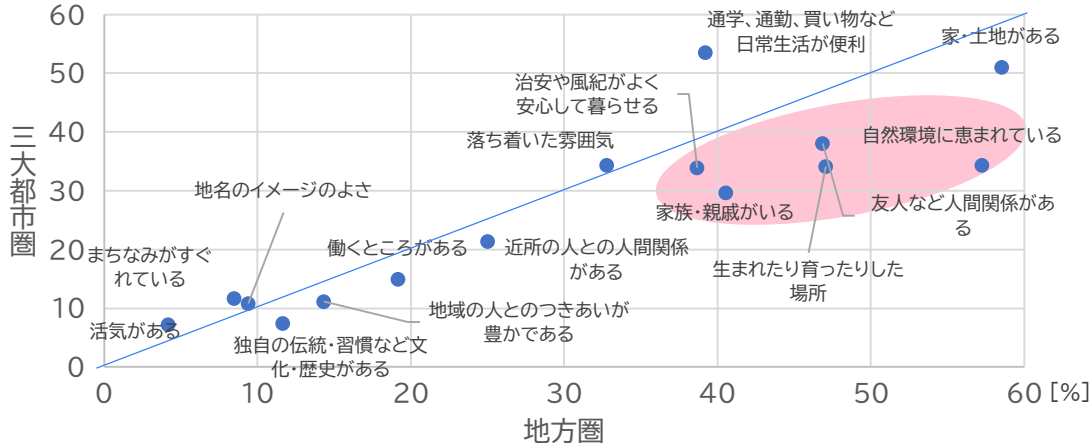
- 休養や趣味などの自分時間や家族時間に充実感を感じる人が多く、近年では特に休養に対する意向の割合が増加。
- 地方圏においては、都市圏と比べて、自然環境の他、特に家族・友人等の人間関係が重視される傾向がみられる。

図. 充実感を感じるとき（複数回答）



出所) 内閣府「国民生活に関する世論調査(令和元年・5年)」に基づきMRI作成

図. 居住地域の愛着を感じる要素



出所) 国土交通省「令和2年版 国土交通白書」に基づきMRI作成

## リカレント・リスキング

- 社会人のリスキングへの興味・関心は高く、特に若い世代ほど行動に移している傾向がみられる。
- 企業の約9割がリカレント教育に対して関心を有している。

図. 社会人のリスキングへの興味・関心

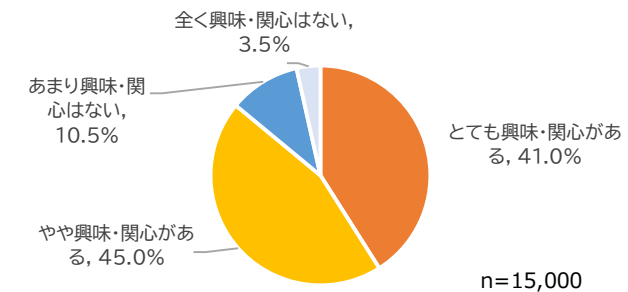
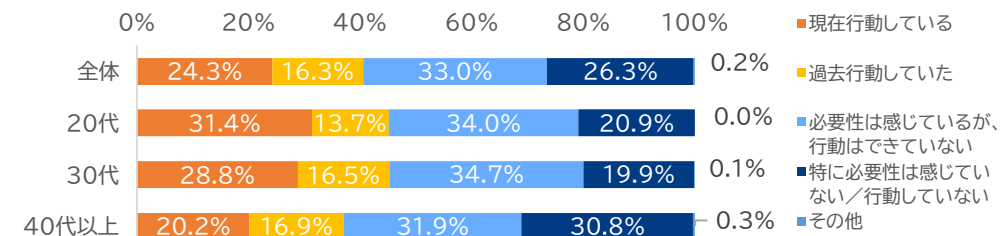
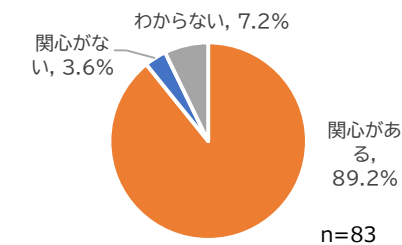


図. 社会人のリスキングの取組状況



出所) Doda「社会人の自己研鑽とリスキング(令和4年12月調査)」に基づきMRI作成

図. 企業のリカレント教育に対する関心



出所) 経団連「大学等が実施するリカレント教育に関するアンケート調査(令和3年2月)」結果報告に基づきMRI作成

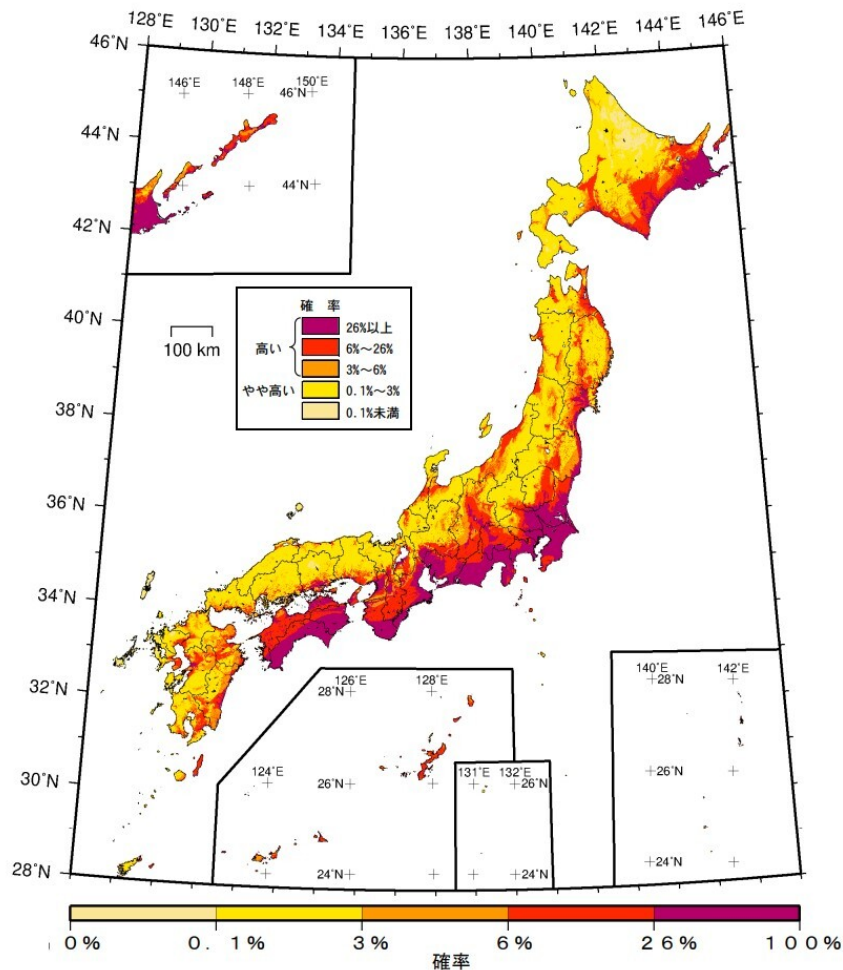
## 1. ワイヤレスを取り巻く環境

## ③ 社会基盤

## 自然災害

- 今後30年間で大規模震災が発生する確率が25%以上あるエリアは広範囲に存在(特に太平洋側や関東)。

図. 今後30年間で震度6弱以上の地震が発生する確率

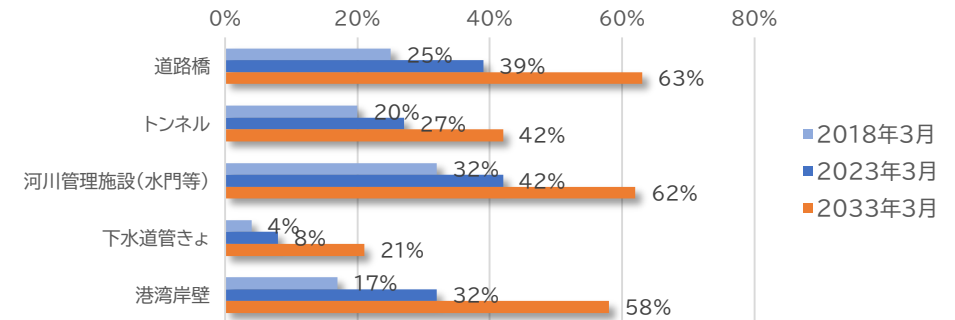


出所) 政府 地震調査研究推進本部「全国地振動予測地図2020年版」

## インフラ老朽化

- 2033年には建設から50年以上経過した道路橋や河川管理施設、港湾が半分以上を占める。

図. 建設後50年以上経過する施設の割合

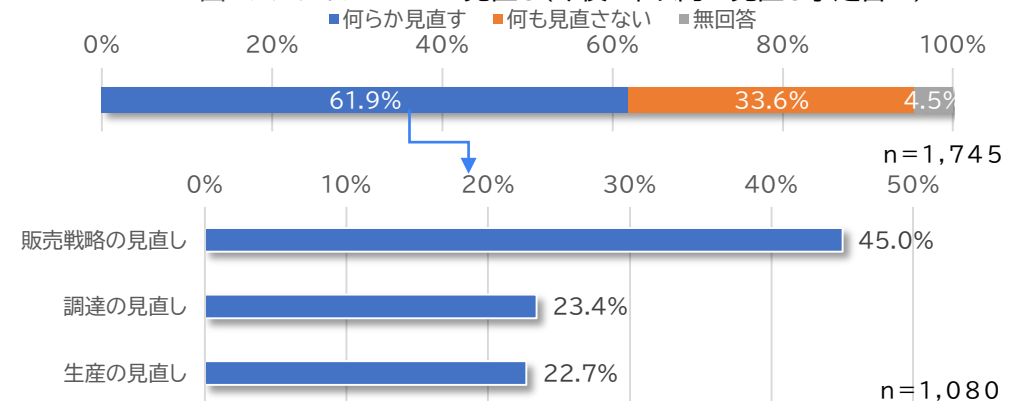


出所) 国土交通省「令和2年版 国土交通白書」に基づきMRI作成

## サプライチェーン

- 企業の6割強がサプライチェーン見直し意向を有する
- うち半数近くが販売戦略の見直しを志向している。

図. サプライチェーンの見直し(今後1年以内の見直し予定含む)



出所) JETRO「国際輸送の混乱など、日本企業にサプライチェーンの見直し迫る(世界、日本)」(令和4年3月発行)に基づきMRI作成

## 2. ワイヤレスの技術革新



## 2. ワイヤレスの技術革新

## ①テクノロジーの非連続的な進化

## ネットワーク

- 人口・世帯中心から**全空間**へ、**地上**から**宇宙**へ、全てをつなぐ
- **マイクロ波**から**ミリ波・テラヘルツ波**へ、電波の新領域を拓く
- **電気信号**から**光信号**へ、通信の未来を照らす

## コンピューティング

- **ビット**から**量子(キュービット)**へ、データ処理・計算のパラダイム転換
- **集中型**から**分散型**へ、アーキテクチャの根本的転換
- **局所的利用**から**全面普及**へ、AIがあらゆる活動を支える

## デバイス・端末

- **限定的自動機能**から**完全自律型**へ、ロボティクスの進化が革新をもたらす
- **LSI**から**MEMS**へ、微細化技術の新境地への進化
- **光電・IoTセンサ**から**非接触型IoB・量子センサ**へ、人体へと感知の領域拡大

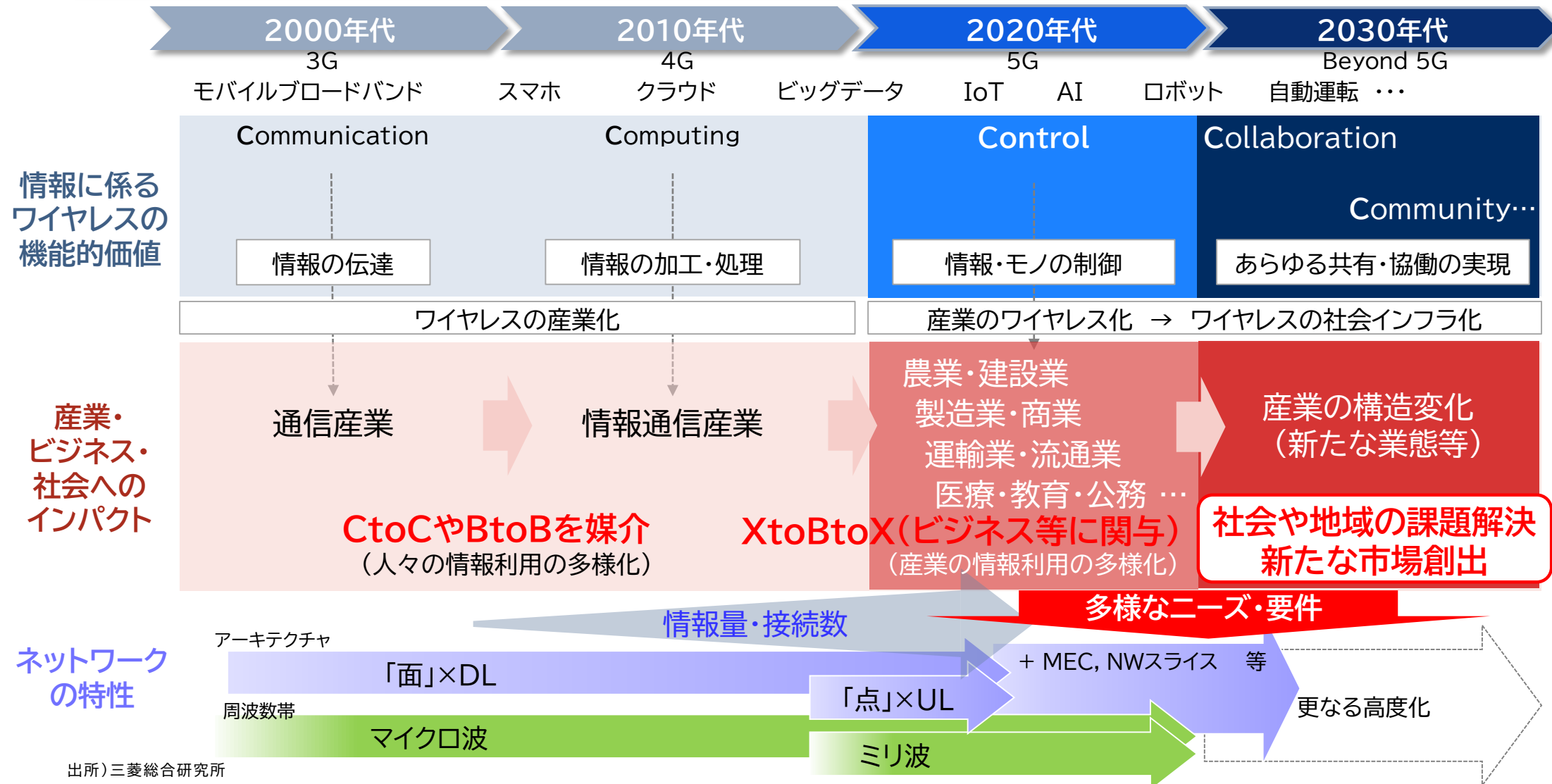
- 従来の地上や人口密集地域に限定されたネットワークの範囲を超え、地球のあらゆる場所を含む全空間にまで通信網を広げる
- マイクロ波からミリ波・テラヘルツ波といった未開拓の高周波数帯域へ進出し、従来にない新たなユースケースを創出
- 従来の電気信号と光信号の変換に依存した通信から、全てを光でつなぐオール光通信技術へ大転換を図る
- 従来のデジタルのビットに基づく計算から、量子を使用した力の格段の向上と新たな可能性が開かれる
- DCの分散配置やMEC・スライシング等により、柔軟性、効率性、およびスケラビリティが大幅に向上
- 生成AIがビジネスや生活のあらゆる場面で活用され、経済・社会活動全体がAIによって支えられる
- サービスロボットも限定的な自動機能から完全自律型へ進化、日常生活各面で革新的な変化をもたらす
- 大規模集積回路(LSI)から、微小電気機械システム(MEMS)技術へデバイスの微細化と機能性の向上
- 人体や行動を対象とした非接触型センサ・高精度な量子センサへと進化し、端末はハードから人体へとさらに広範な応用と感知能力を持つ



## 2. ワイヤレスの技術革新

## ②ワイヤレスの価値と産業へのインパクト

- ワイヤレスの機能的な提供価値の発展に伴い、産業との関わり方が進展することで、Beyond5G時代に向けて「産業のワイヤレス化」から「ワイヤレスの社会インフラ化」が進展



## 2. ワイヤレスの技術革新

## ③主要ワイヤレスインフラの展望(主に技術面)

動向・前提等

2020年代(～2030年の姿)

2030年代(2030年～の姿)

## セルラ網

## 【5Gビジネス黎明期】

- ・ 移動通信トラフィック増加(1.3倍/年)
- ・ 5Gへのマイグレーション
- ・ 5Gエリア拡大、ミリ波整備・活用推進
- ・ B2B展開

## 【Beyond 5G標準化、仮想化、共用】

- ・ Beyond 5G・6G標準化
- ・ コア仮想化、サイト・アンテナ等共用

## 【5Gビジネス成長・成熟期、6Gへ】

- ・ トラフィックの更なる増加
- ・ ミリ波のエリア拡大・対応端末増
- ・ 5Gビジネス拡大、ミリ波活用ケース増
- ・ 6G標準化、5Gから6Gへの移行

## 【更なる仮想化、共用】

- ・ 基地局の仮想化(vRAN)
- ・ 無線機や周波数の共用

## 【6G商用化・成長】

- ・ 6Gエリア拡大及び対応端末増
  - ・ 6G商用化・ビジネス化
- 【アーキテクチャの革新】
- ・ vRANやMEC、AI等が単一的に統合

## 【通信インフラの融合】

- ・ 地上系とNTNの連携による非居住地域へのカバレッジ拡大、データ処理分散
- ・ 免許バンドと免許不要バンドの活用による他面的なユースケース拡大
- ・ NTN×IoTによるIoTビジネスの全域拡大

## NTN

## 【宇宙産業の展開、宇宙開発計画の策定】

- ・ 衛星打ち上げの低廉化、高頻度化
- ・ 搭載機器の小型化、高性能化
- ・ 日本政府の月面有人探査計画参画、宇宙基本計画の策定

## 【NTNの標準化、制度化、商用化】

- ・ NTN標準化、HAPS周波数割当
- ・ 衛星固定通信(Starlink)、衛星直接通信の商用化 等

## 【地上-宇宙間トラフィックの増大】

- ・ 衛星打ち上げ数増、観測高画質化、多頻度化、多波長化でDL比増
- ・ 地上-宇宙間通信増でスループット・信頼性・安全性確保のため地上局増

## 【NTN、地球観測、衛星測位の市場拡大】

- ・ IoT普及や生成AI利用増でNTN需要増
- ・ 保険・金融分野でのデータ活用、地球観測データ需要、高精度衛星測位サービス、等

## 【宇宙や空でのNW構築】

- ・ 衛星間通信の広帯域化、宇宙データセンターの実現
- ・ 地球-月通信、月-月通信、月面測位、月面観測の需要増

## 【サイバー空間へ拡大】

- ・ エリアごとの人口・世帯減少等をはじめとする社会動態・産業動態の変化を前提とした全空間のカバー
- ・ フィジカルとサイバーが一体化した空間(CPS)における社会・経済活動基盤への貢献

Wi-Fi/  
IoT

## 【利用端末拡大・速度向上】

- ・ WiFi:従来のモバイル端末から家電等へ利用端末が拡大。
- ・ 帯域幅拡大によるスループット向上。

## 【生活・産業の幅広い活用】

- ・ IoT:健康や見守り等の生活面や工場や農場等の産業面で幅広く活用

## 【ユースケース拡大、機能要件多様化】

- ・ XRやロボティクス等へWiFiユースケース拡大。高速・大容量の従来機能に、高信頼・低遅延の要件が追加

## 【更なる活用】

- ・ スマートシティやモビリティ等へIoTの利活用が進展

## 【高周波数帯の活用】

- ・ ミリ波・テラヘルツ波の活用により、接触型通信やサーバー間通信等の無線化

## 2. ワイヤレスの技術革新

## ④ ワイヤレスシステムの将来イメージ



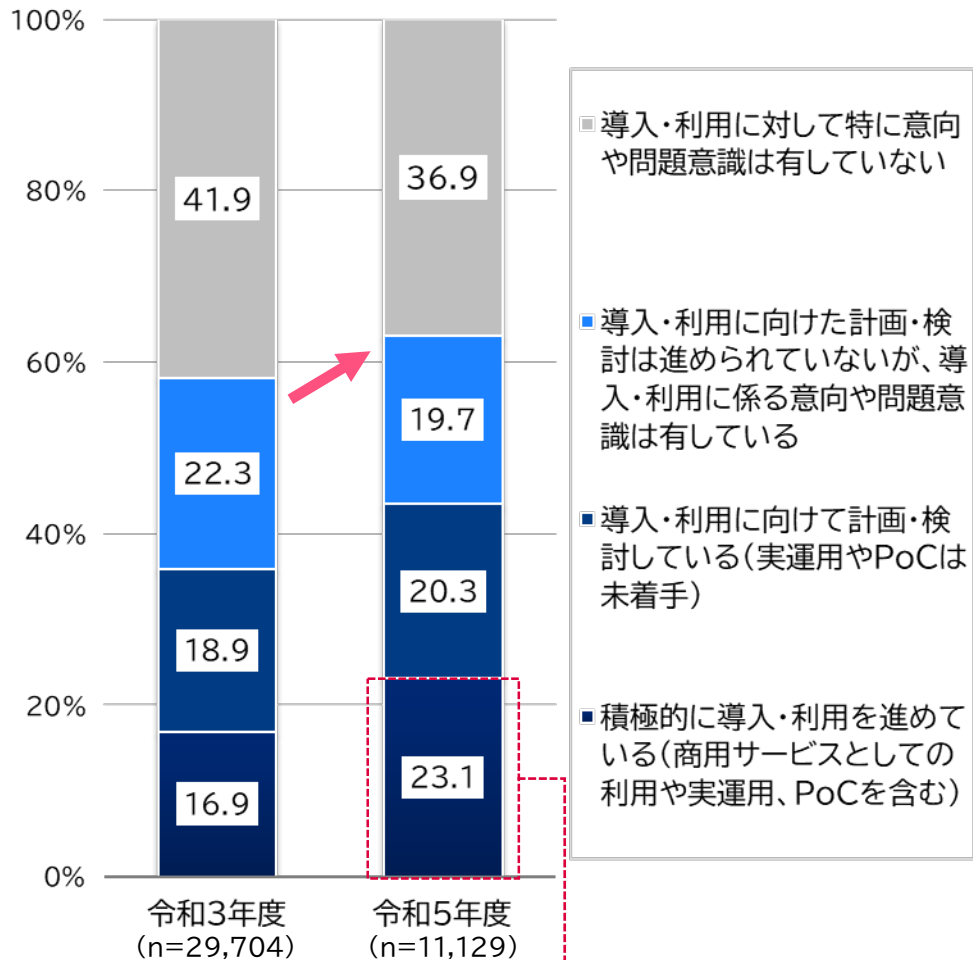
### 3. ワイヤレスのニーズ ～企業向けアンケート調査結果～

## 3. ワイヤレスのニーズ

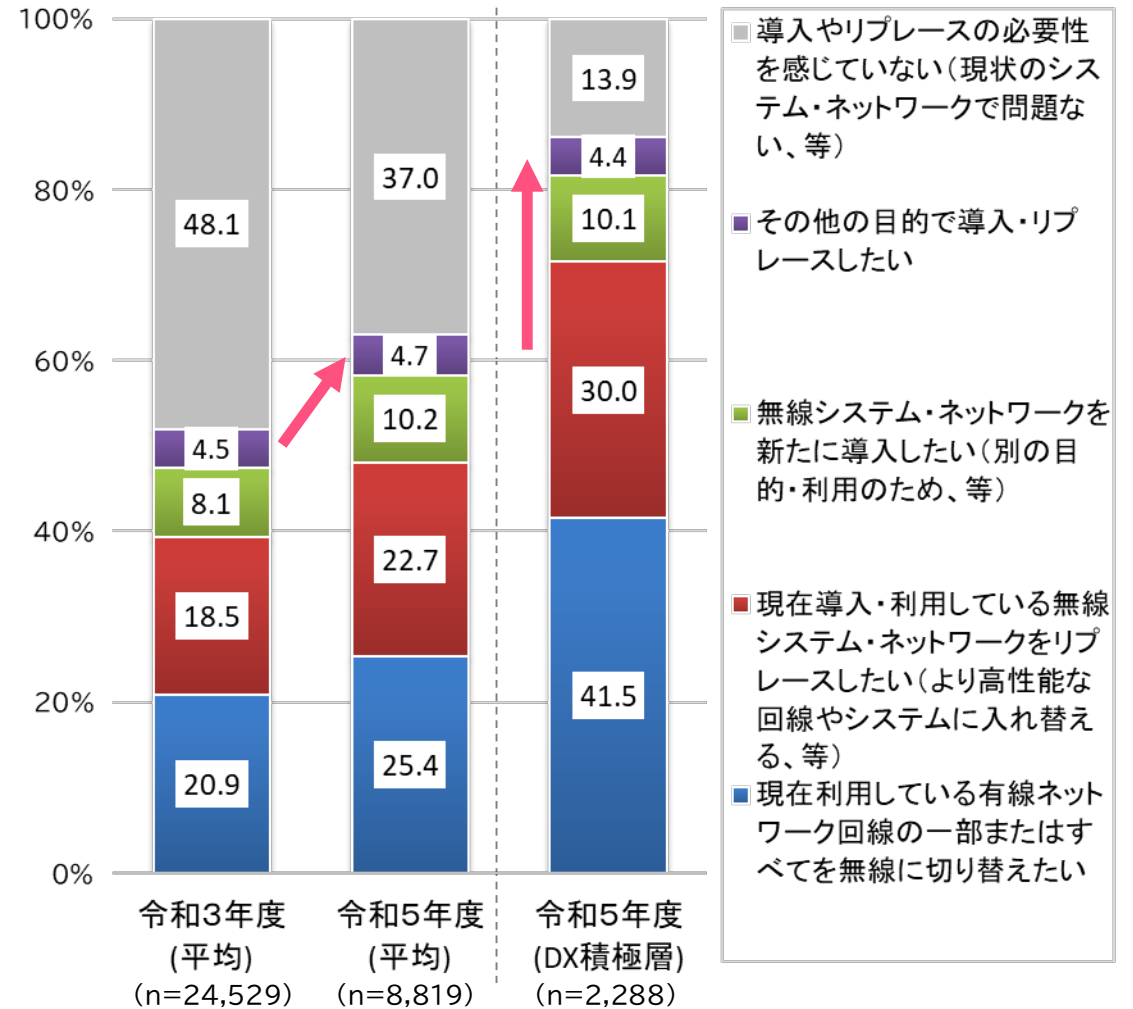
## ① ワイヤレスニーズの変化

- デジタル技術の導入・DXの推進を背景に、**ワイヤレスの活用意向は堅調に上昇。**

デジタル技術導入・DX推進の状況



ワイヤレスの導入・活用に関する意向

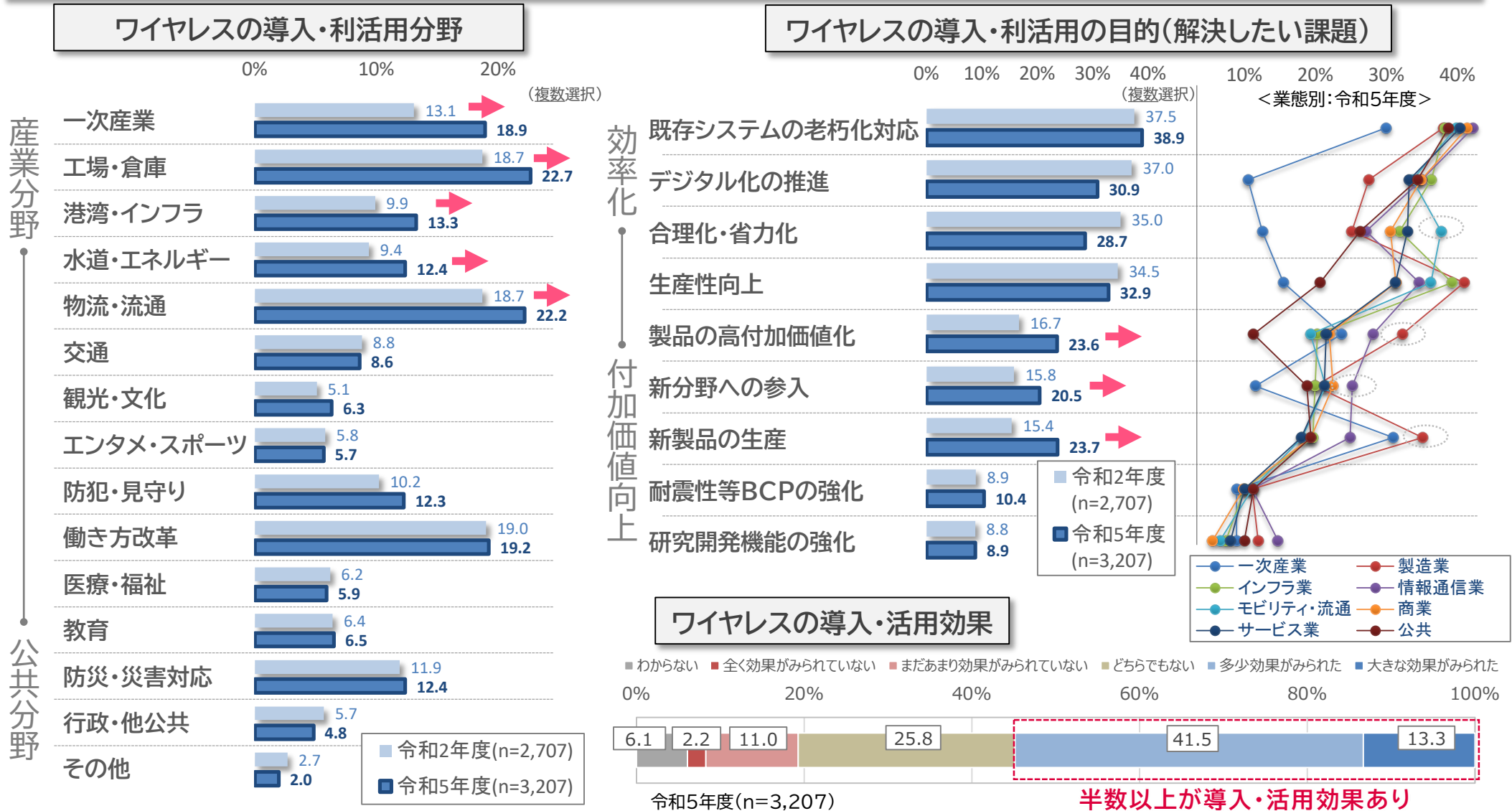




### 3. ワイヤレスのニーズ

## ②ワイヤレスの利活用分野・目的等

- 過去3年間で特に**産業用途での利活用**が増加、産業のワイヤレス化が着実に進展。
- 利活用目的が**効率化から付加価値向上**へと重きがシフト、導入・活用効果も顕在化。

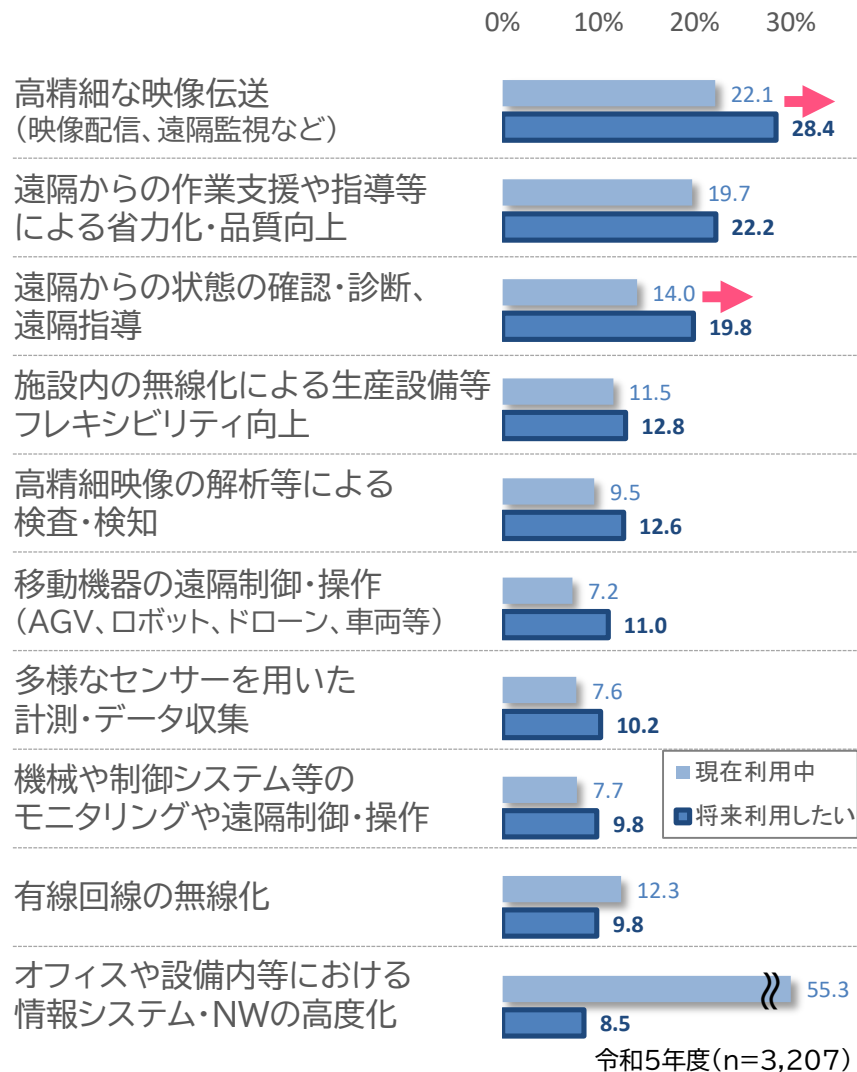


## 3. ワイヤレスのニーズ

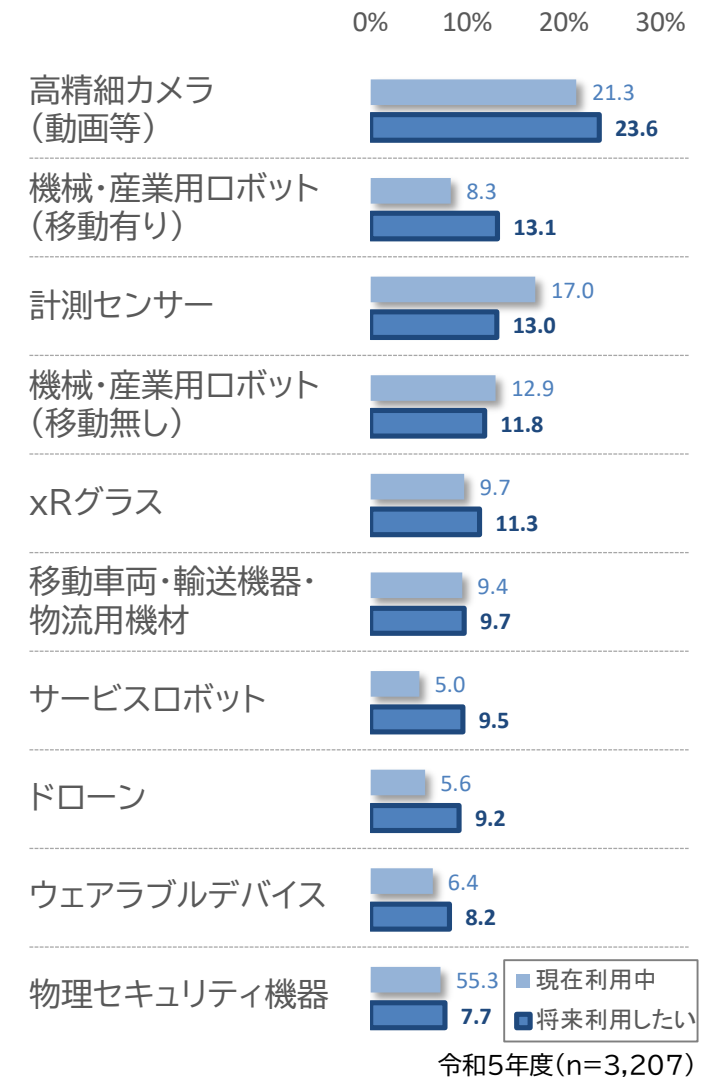
## ③ ユースケースへの関心等

- 今後、高精細な映像伝送の他、リモート化のニーズが見込まれる。

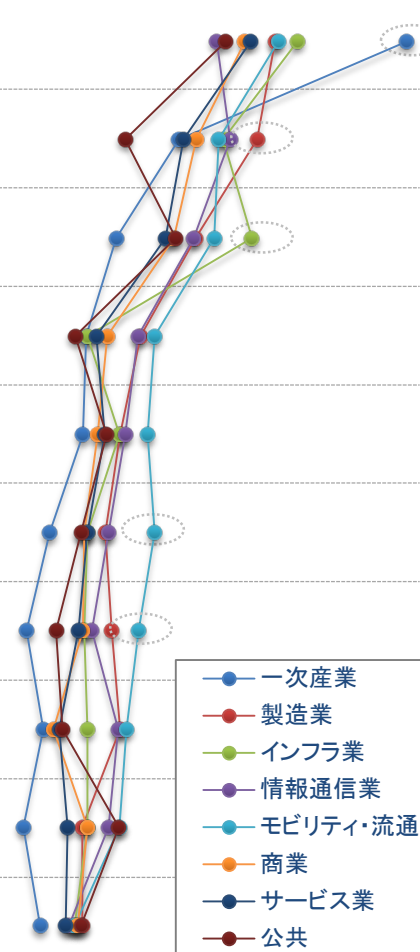
ワイヤレスユースケース(今後:上位10位)



ワイヤレスに接続するデバイス・端末(今後:上位10位)



&lt;業態別:将来&gt;





## 3. ワイヤレスのニーズ

## ④ワイヤレスシステムに対する要件・関心

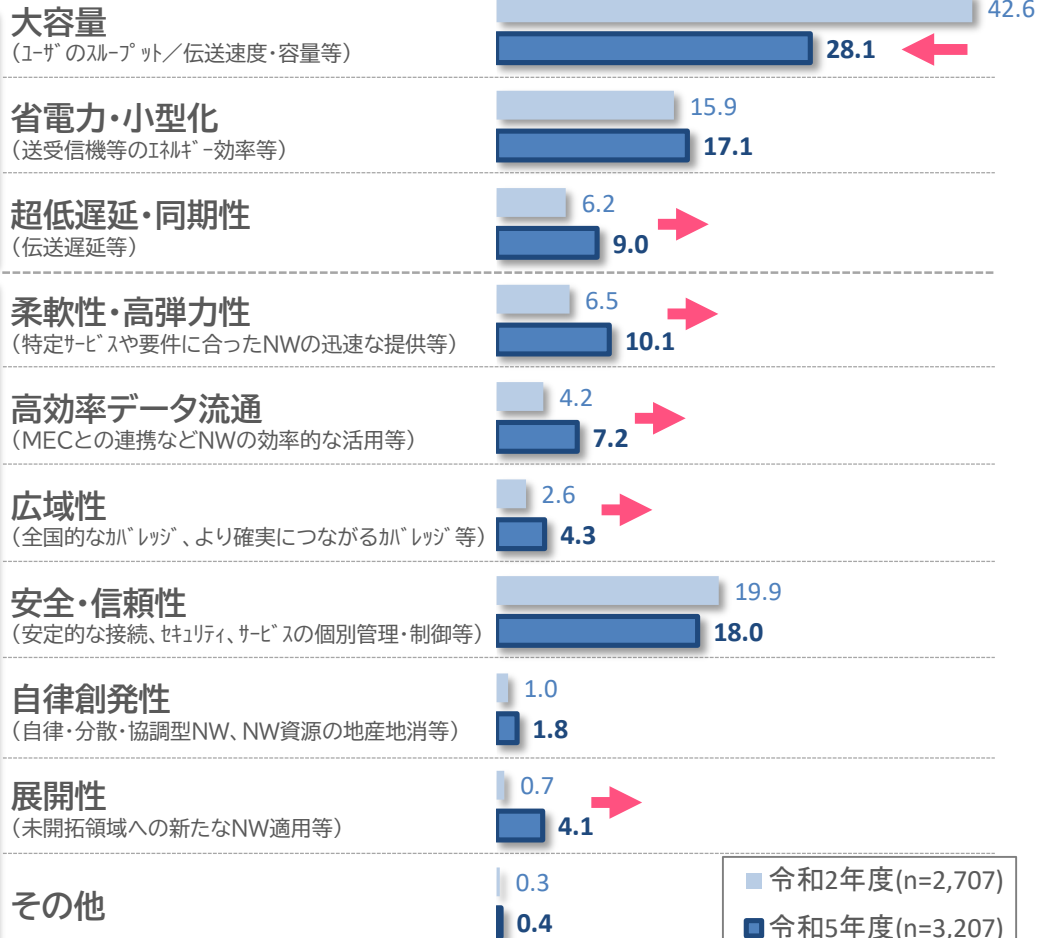
- 大容量から柔軟性・広域性・展開性など運用面に関心がシフト。安全・信頼性は変わらず高い。
- 次世代セルラ網に対する関心が大きく増大、NTNも5ポイント以上増大。

最もネットワークに求める機能的要件

(単一選択)

0% 10% 20% 30% 40%

性能面

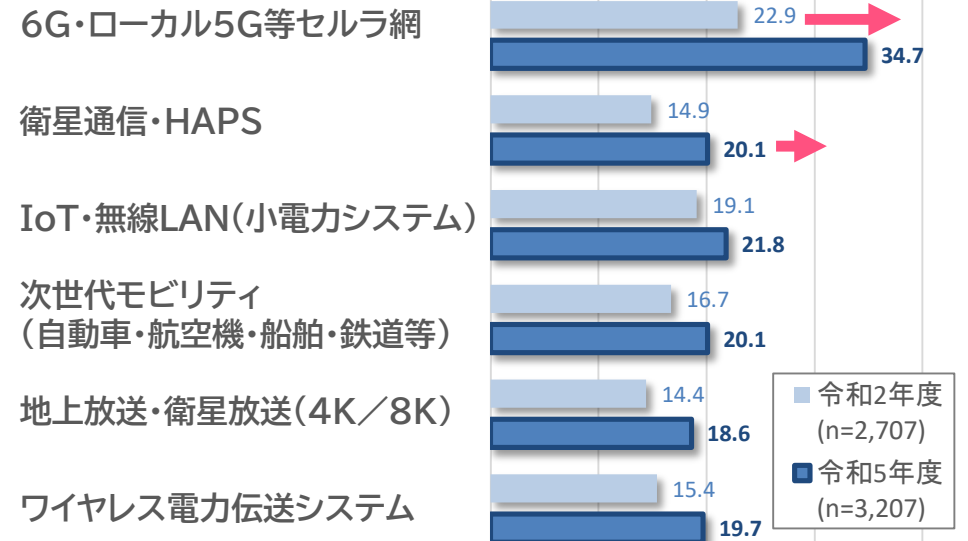


運用面

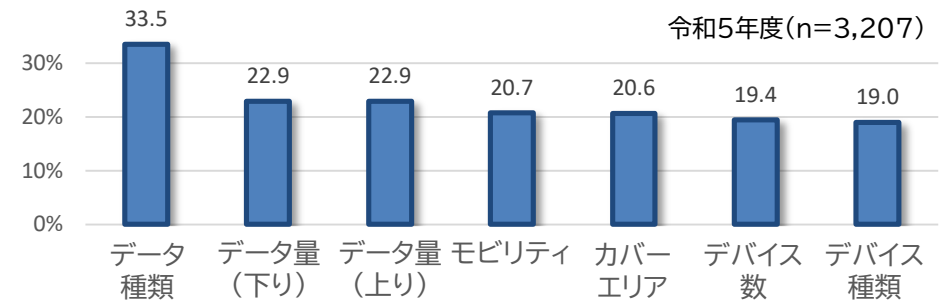
ワイヤレスシステムへの関心

(複数選択)

0% 10% 20% 30% 40%



ワイヤレスで増える要件(「とても増える」の回答率)



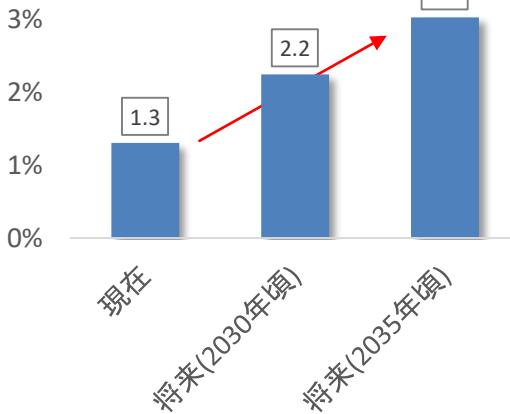
## 3. ワイヤレスのニーズ

## ⑤ワイヤレスに関する投資等意向

- 今後ワイヤレスシステム・NWや多様なユースケースの実現が進展した場合、**ワイヤレス投資やその貢献度、投資・生産性は大きく増大すると予想。**

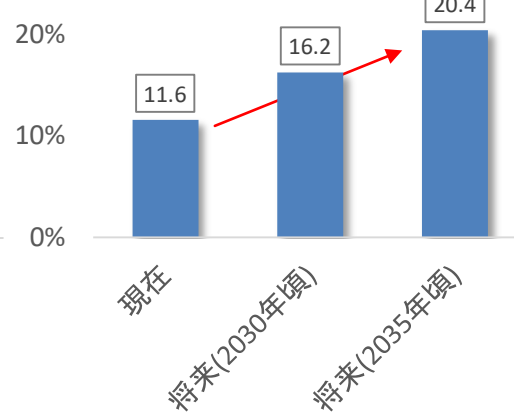
対売上高ワイヤレス投資比率※1

令和5年度(n=3,207)

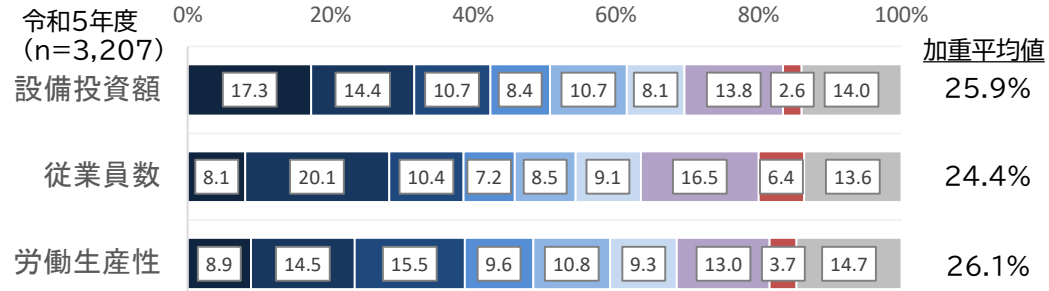
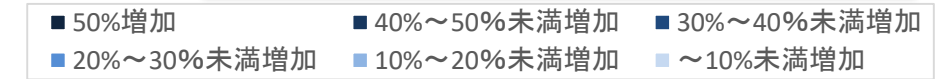


ワイヤレス貢献度※2

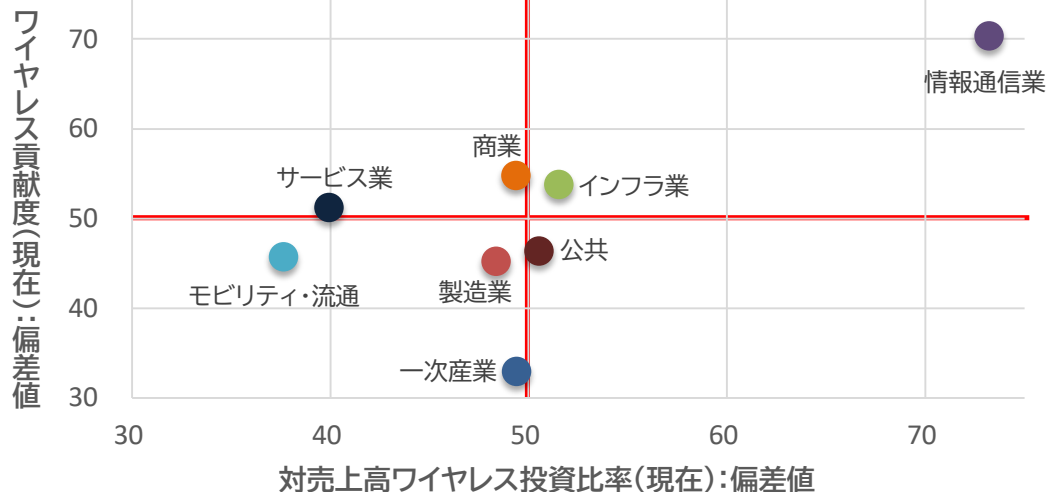
令和5年度(n=3,207)



ワイヤレス成長シナリオにおける先10年の投資・生産性増の予想※4



上記指標の業態別分析(現在)※3



※1:「対売上高ICT設備投資比率」及び「対ICT設備投資ワイヤレス比率(DX・デジタル化を加速するワイヤレスシステム・NWや関連ソリューションに係る設備導入・開発・運用が占める割合)」について聴取し、平均値を算出。

<ICT投資の対象>

- 設備:サーバー、ストレージ、NW機器その他ハード、ソフトウェア使用料、購入費等
- 開発:システム開発時に発生するソフトウェア・人件費等、ERP・SaaS等の初期費用
- 運用:ハード・ソフト等システム運用・保守、NW費用、外部委託費、その他(クラウド含む)

現在及び今後DX・デジタル化を加速するワイヤレスシステム・NWや様々なユースケースの実現が進展した将来(先5年・10年)を想定して回答。

※2:「ワイヤレスNW・システムや関連ソリューションに関する投資等は、売上高などにおいてどの程度貢献しているか」について徴取し、平均値を算出。

<貢献の目安>

・直接的な貢献:ワイヤレスNW・システムや関連ソリューションを活用した自社製品・サービスに係る売上高 等

・間接的な貢献:ワイヤレスNW・システムや関連ソリューションの導入・利用による売上高増分 等

※3:現在の「対売上高ワイヤレス投資比率」と「ワイヤレス貢献度」の業態別の回答結果を相対的に評価するためにそれぞれ偏差値を算出。

※4:「今後、DX・デジタル化を加速するワイヤレスシステム・NWや様々なユースケースの実現が進展した場合を想定して、貴社・貴団体の取り組みは将来(2035年頃)に向けてどう変化すると考えているか」について聴取した結果。

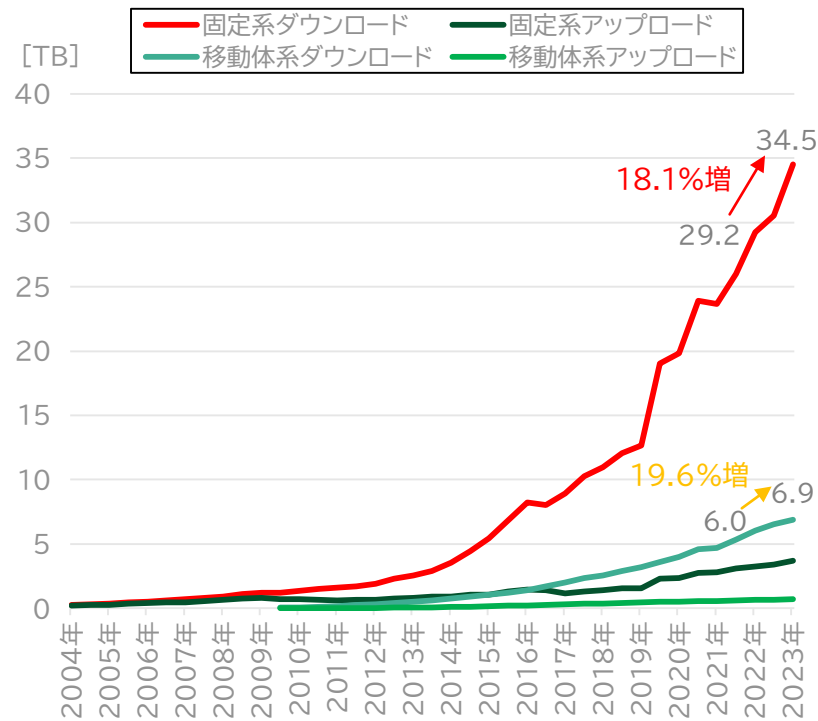
## 4. 周波数の確保に向けた考察

## 4. 周波数の確保に向けた考察

## ①総トラヒックの将来予測

- 我が国のインターネットトラヒックは、年平均3割増のペースで増加。今後のトラヒック需要は、2020年比で**2030年には約14倍**、**2040年には約348倍**まで爆発的に増加すると予想。
- ユースケースは、動画視聴等の個人利用に加え、生成AI、メタバース、モビリティ等の**産業用途**を中心に拡大し、あらゆる分野で**通信インフラとデジタル技術の活用が不可欠**に。

我が国のトラヒックの現状※1



※1: 固定系はブロードバンドサービス契約者の総トラヒック(推定値)  
移動系は月間平均トラヒック

出所)総務省「我が国のインターネットにおけるトラヒックの集計結果2023年11月」  
及び「我が国の移動通信トラヒックの現状(令和5年9月分)」を基に作成

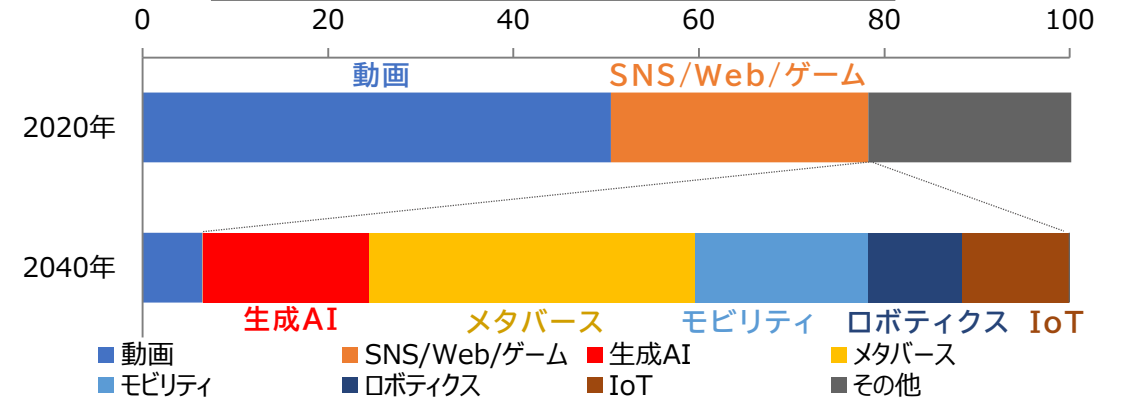
我が国トラヒックの将来予測※2

総トラヒック帯域の予測

シナリオ※	2020年比	
	2030年	2040年
安定成長	9倍	87倍
情報爆発	14倍	348倍

※各シナリオの位置づけ  
(いずれも供給制約が無い場合を想定)  
安定成長:  
・ 革新的ユースケース(自動運転、メタバース等)  
利用が限定的にとどまる  
情報爆発:  
・ 革新的ユースケースを含む全てのユースケース  
の利用が拡大

ユースケースの内訳の変化(情報爆発シナリオの場合)



「メタバース」には産業や娯楽用途のメタバースやVR動画が含まれる。

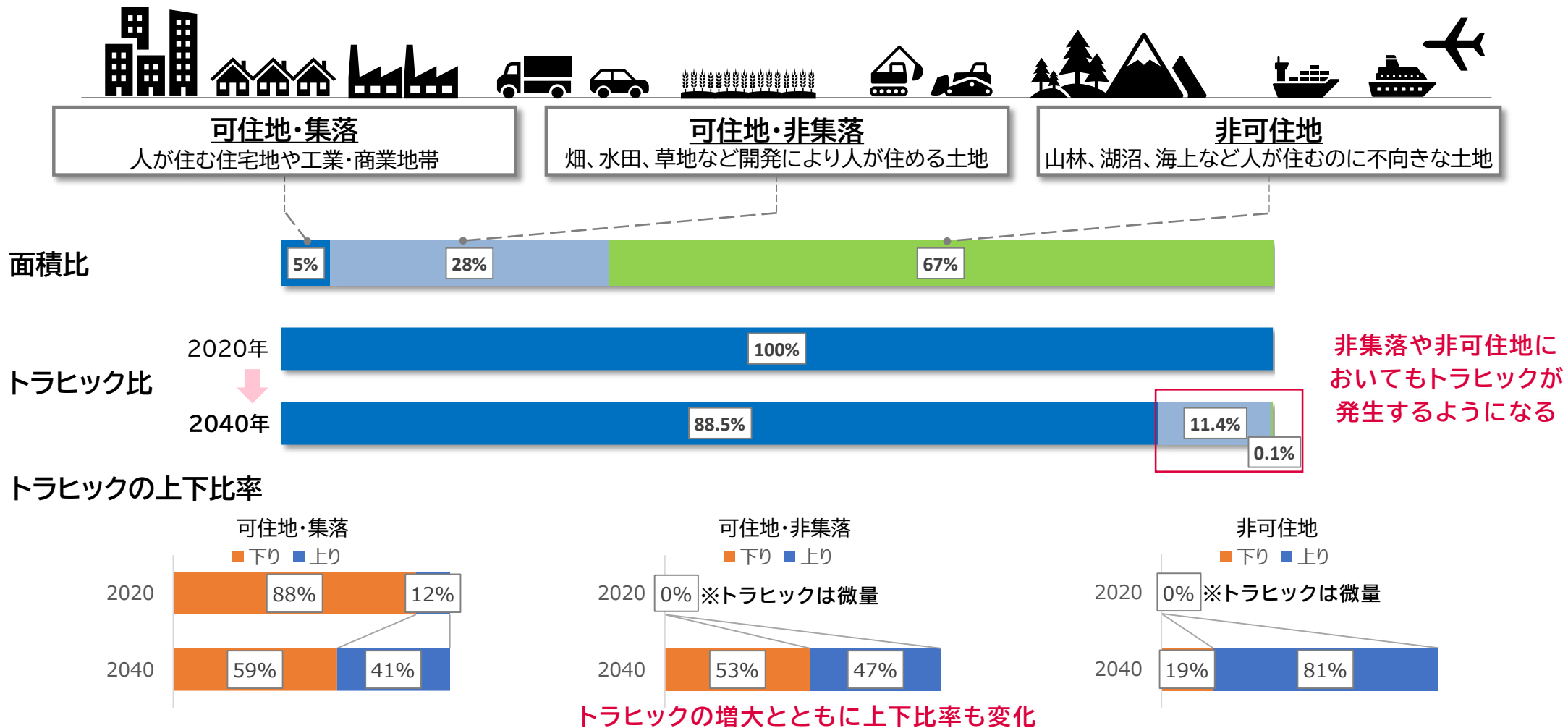
※2: 代表的なユースケースを100種類以上選定し、各ケースの利用率や発生データ量を積算し流通経路を想定することにより推計した「情報爆発モデル」による弊社独自予測

出所)三菱総合研究所「情報爆発を支える新たな情報通信基盤の確立策を提言」(2023/9/28公表)  
<https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/policy/20230928.html>

## 4. 周波数の確保に向けた考察

## ②トラヒックの地域特性の変化

- 現在のトラヒックは**可住地集落**(住宅地や工業・商業地帯等)に集中。2030年代には**可住地非集落**(農地等)や**非可住地**(山林・上空・海上等)へと拡大すると予想。
- ユースケースの多様化により、**上り比率が増大**し、その傾向は特に**非可住地で顕著**になる。

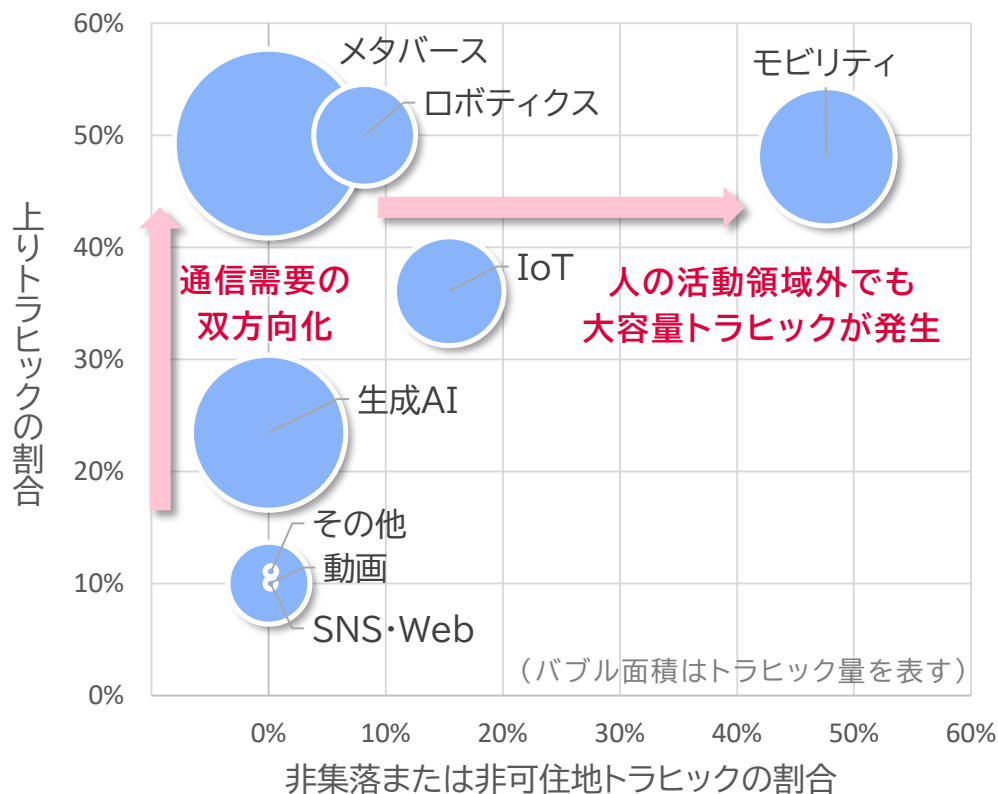


## 4. 周波数の確保に向けた考察

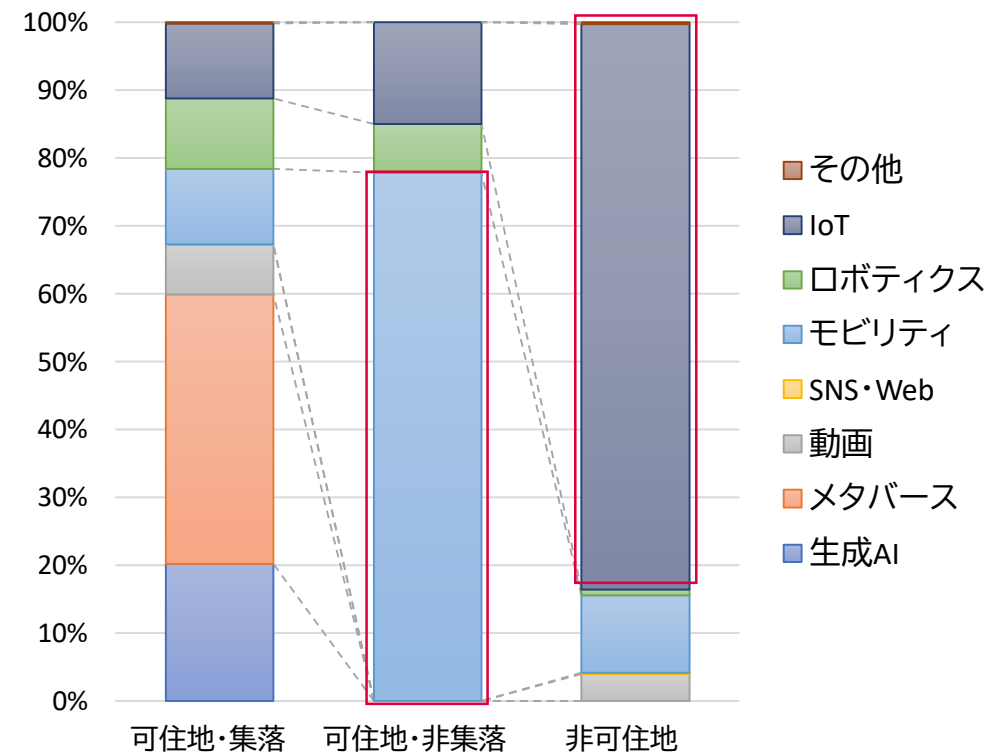
## ②トラヒックの地域特性の変化 ~ユースケースごとの考察~

- 将来的にトラヒックの大半を占める「メタバース」「生成AI」は、集落を中心とするも上り比率が増加し、**通信需要の双方向化**が進展する。
- 「モビリティ」や「IoT」は、非集落や非可住地など人の活動領域外などにおいて需要が増大し、**大容量のトラヒックが発生するエリアが拡大する**。

ユースケースのトラヒック特性(2040年)



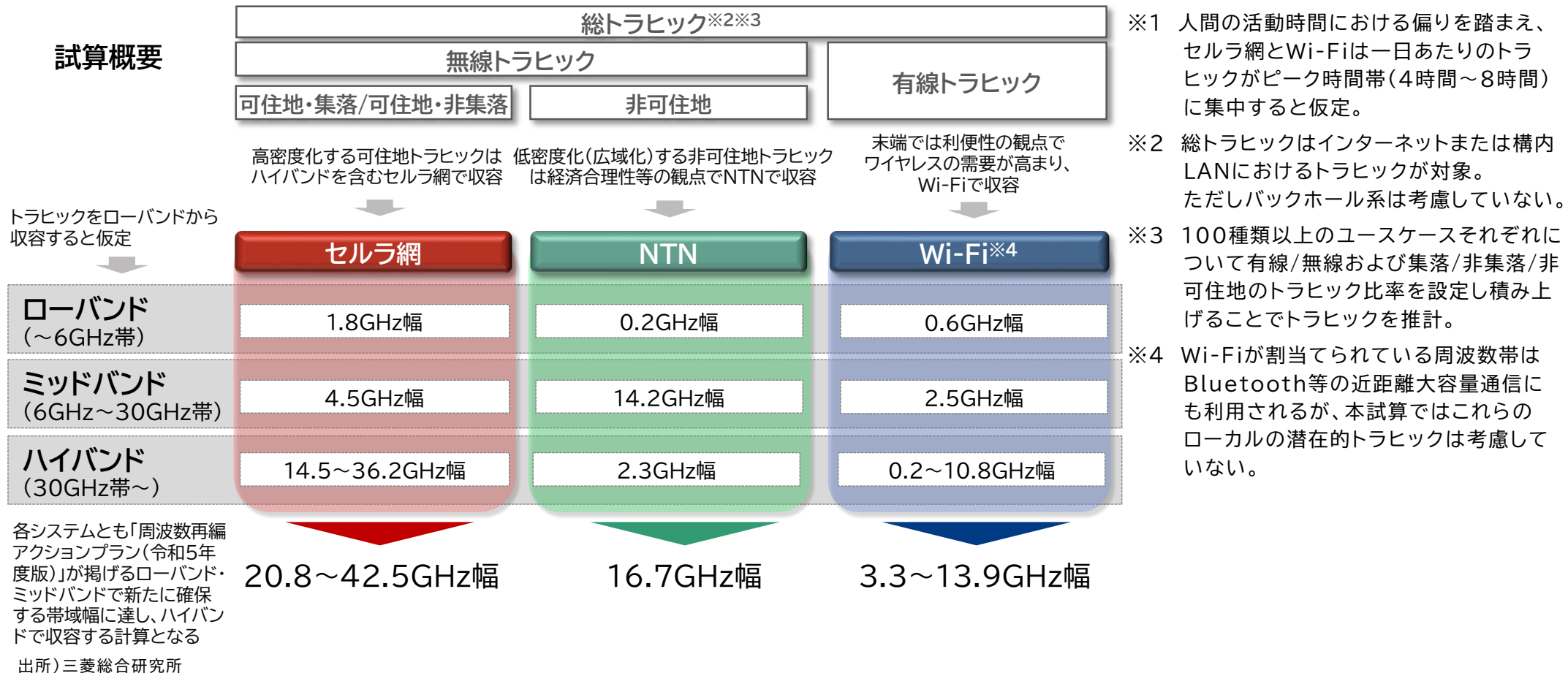
各地域類型のトラヒック量のユースケース内訳(2040年)



## 4. 周波数の確保に向けた考察

## ③ワイヤレスシステムに要する帯域幅(試算)

- 将来トラヒックについて、地域類型別等にセルラ網・NTN・Wi-Fiで收容すると仮定した場合、一定のピーク需要※1を踏まえると**免許帯域(セルラ・NTN)は37.5～59.2GHz幅、免許不要帯域(Wi-Fi)は3.3～13.9GHz幅**が必要になる。
- 各システムの收容効率や時空間のトラヒック密度、近距離大容量通信等のローカルの潜在的なトラヒックを踏まえた場合、**さらに帯域幅を要する可能性もある。**





## 4. 周波数の確保に向けた考察

## ④周波数確保及び有効利用のための方策

- 将来トラヒックの収容には大規模な投資を伴うため、**周波数及び投資の確保**の両面から、周波数の効率利用やインフラ共有をはじめ、技術・運用・制度の多様なアプローチが必要となる。

主なアプローチ	概要	動向等を踏まえた今後のシナリオ
① 周波数利用効率の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>無線技術の高度化・多機能化、AI技術の活用等により帯域あたりの伝送効率 (bit/Hz)の向上や最適化等を図る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beyond5G等の実現により、無線技術の「組合せ」を含め周波数利用効率の高い次世代ワイヤレスシステムへの移行・導入が進展する</li> </ul>
② 周波数の共有の促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存無線システムを移行せずに、同一周波数を時空間等の単位で共有することで他無線システムの利用を実現する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダイナミック周波数共有の活用や干渉調整の簡素化等により、多様な周波数帯において周波数共有が実現する</li> <li>エリア単位の割り当てや、ローカル5G等の自営網やローカルアクセスの利用が進展する</li> </ul>
③ 高周波数帯等新たな領域の活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>より広帯域な利用が可能な高周波数帯を活用する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ミリ波の活用が進み、デバイス含む技術の高度化によりテラヘルツ帯など未開拓領域における通信活用が進展する</li> </ul>
④ 共通基盤の活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>優先制御やスライシング技術などを活用し、公衆網等共通基盤・周波数上で、多様な用途に応じたワイヤレス活用を実現する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公共安全モバイルシステム(災害対応等)やV2X (モビリティ)等のように、用途の要求条件に応じた共通基盤の活用が進展する</li> </ul>
⑤ 多様な無線網の活用・連携の促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>空間領域の分散ネットワーク技術により、地上網とNTN・HAPSを補完的に利用することで効率的に全空間をカバーする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>非集落・非可住地におけるユースケースも含め、地上網(全国網・ローカル網)とNTNの活用が進展する</li> </ul>
⑥ インフラ共有や有線網との連携の促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>基地局や関連インフラの共有等を推進し、設置コストを削減しつつ、効率的なアーキテクチャを実現する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>諸外国と同様にインフラ共有が進展し、さらにオール光ネットワークとの融合により柔軟な基地局設置が実現する</li> </ul>

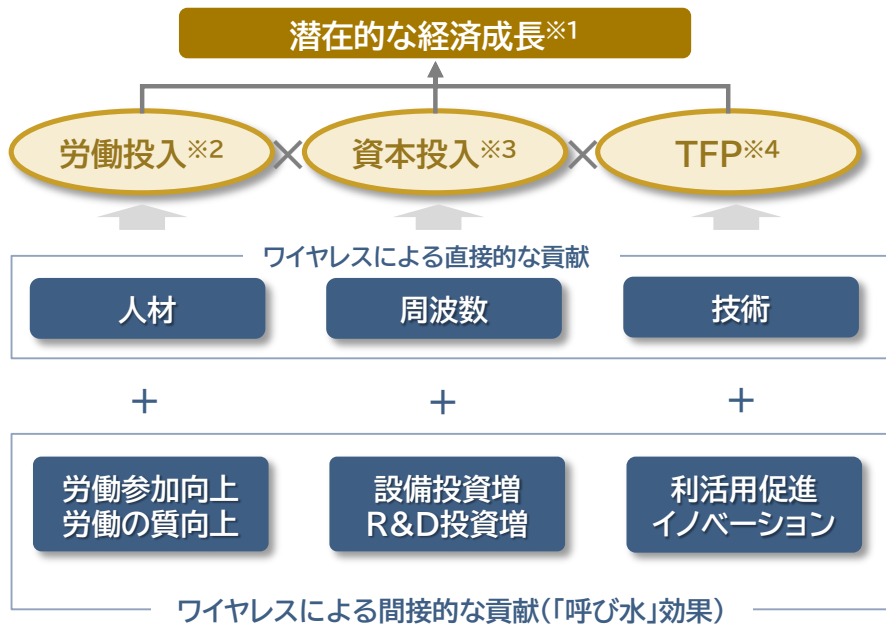
## 5. ワイヤレスの経済的価値

## 5. ワイヤレスの経済的価値

## ① ワイヤレスの経済貢献

- ワイヤレスを直接・間接的に活用しうる**産業・企業の経済活動**に着目し、企業向けアンケート調査及びマクロ経済モデルを用いて、資本・労働・TFPの変化を推計し、**ワイヤレスの将来シナリオやユースケースが実現した場合の経済貢献**を推計・予測。

## 潜在的経済成長率へのワイヤレスの貢献の考え方



※1: 潜在的な成長力とは一国の経済が持つ自然体での実力・成長力を指す

※2: 労働人口及び労働時間から求められる労働量

※3: 生産活動に必要な設備や施設等

※4: Total Factor Productivity(全要素生産性)の略。技術革新など資本と労働の増加によらない生産の増加を表すもの。

## 経済貢献に関する推計・予測方法

## &lt;推計方法の概要&gt;

- ① **ベースシナリオの推計**: 内閣府の潜在的経済成長の試算結果(ベースラインケース)及び業種別の資本ストック及び労働量等の統計を基に、生産関数を用いて、2030年代までの経済の姿(実質GDP)を予測。労働人口はJILPT(令和6年3月速報値:労働参加漸進シナリオ)に基づき推計。
- ② **シナリオに基づく推計(成長シナリオ)**: ベースラインケースの就業者数、実質設備投資、TFPの値を基に、企業向けアンケート調査結果(ワイヤレスの将来像の実現)の労働・資本・生産性の3要素の変動分を業種別に検証・反映したシナリオ下で、実質GDPの変化を予測。

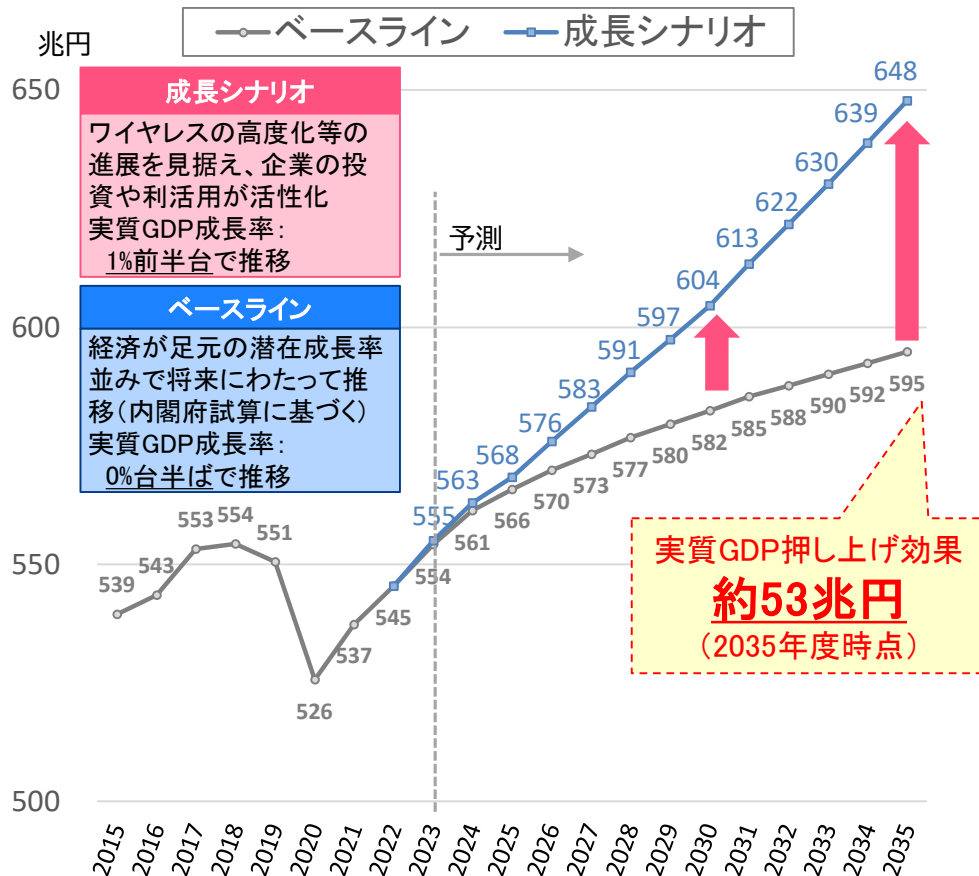
	生産額・ 資本ストック等	潜在的成長の要素		
		労働投入	資本投入	TFP
一次産業	各種 経済統計	企業向けアンケート調査 結果より推計  (ワイヤレスの将来シナリ オ・ユースケースが 実現した場合)		
製造業				
インフラ業				
情報通信業				
モビリティ・流通				
商業				
サービス業				
公共				

## 5. ワイヤレスの経済的価値

## ②GDPの押し上げ効果

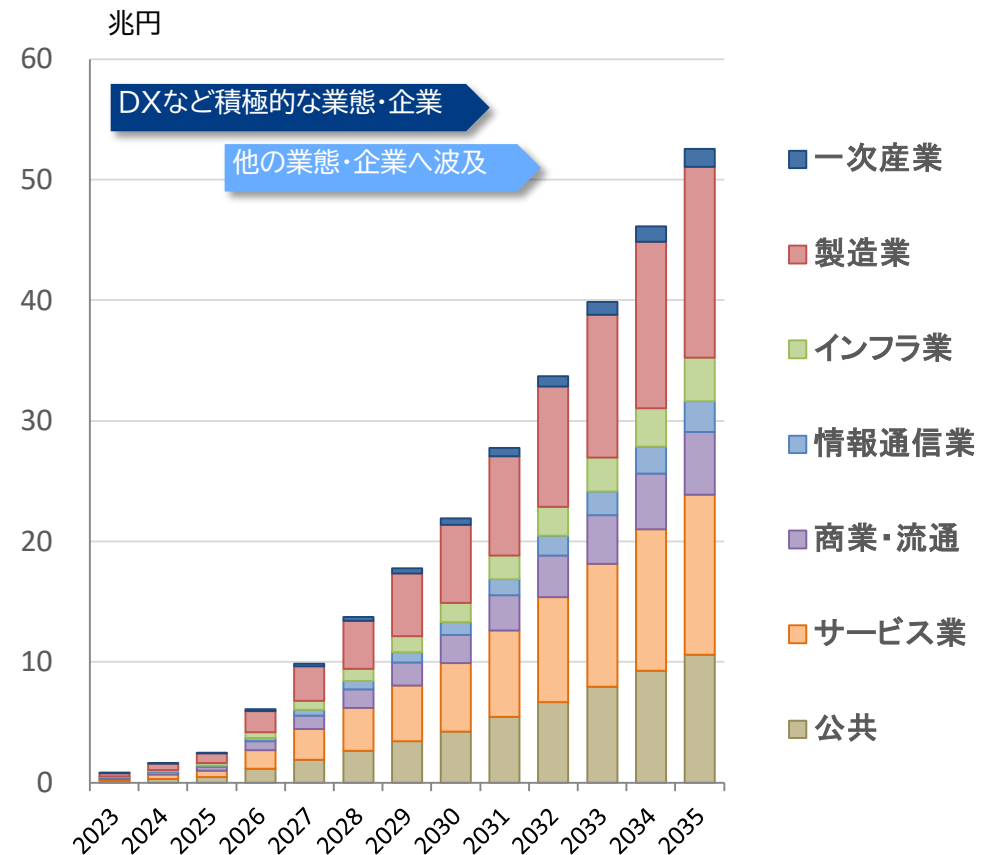
- ワイヤレスの成長シナリオでは、DXなど積極的な業態・企業を中心に、設備投資・就業者数の増加と生産性向上が図られることにより、実質GDP成長率が長期的に押し上げられ、2030年時点で約22兆円、2035年時点で約53兆円の増分が見込まれる。
- 業態別では、**製造業及びサービス産業**を中心に、投資・生産性向上に伴うGDP貢献が期待。

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



出所)三菱総合研究所

ワイヤレス成長による業種別実質GDPの増分

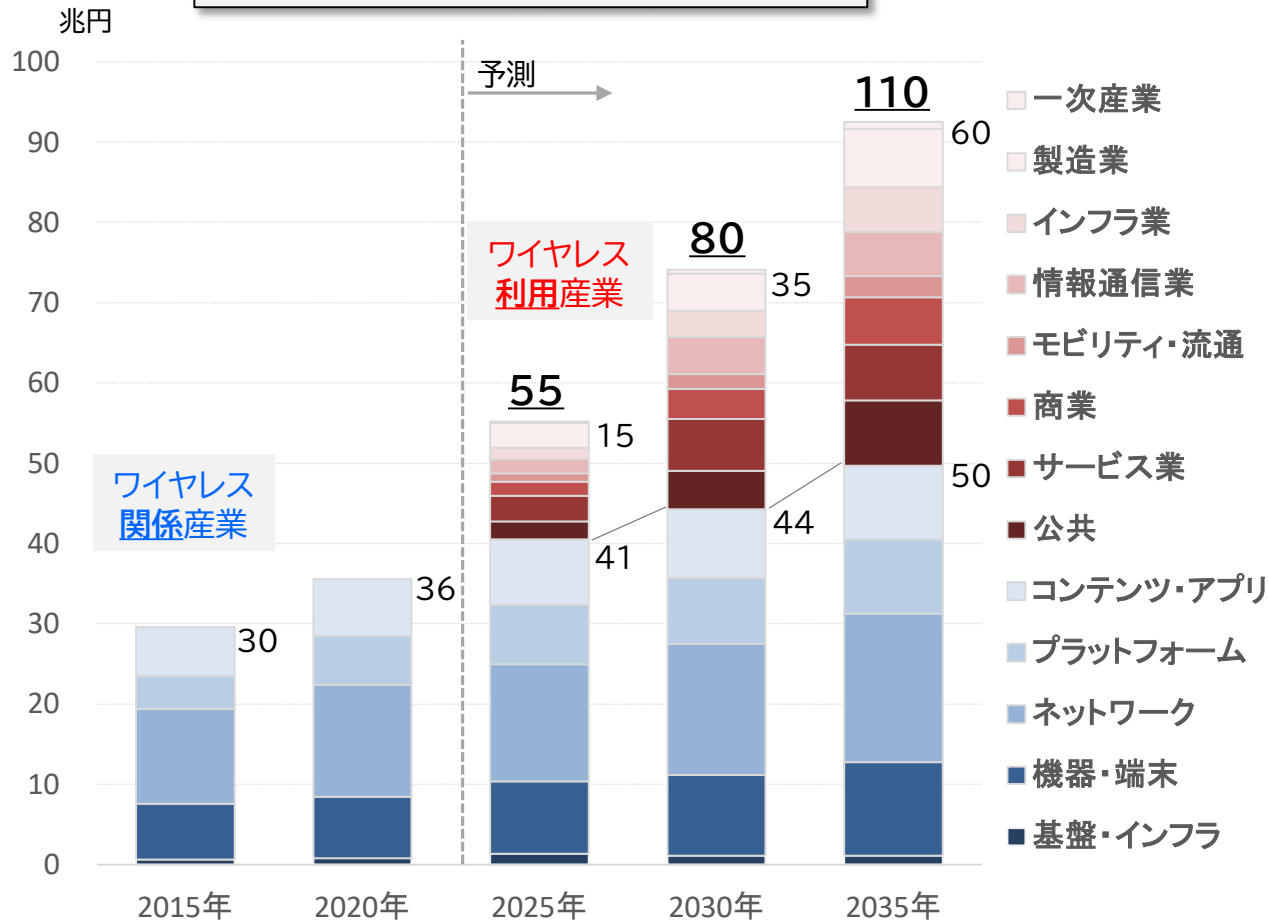


## 5. ワイヤレスの経済的価値

## ③ワイヤレス関連産業の規模

- ワイヤレス関係産業の成長とともに、あらゆる産業・業態へのワイヤレスの浸透により、**ワイヤレス利用産業への波及効果**が見込まれ、2030年時点で**約80兆円**、2035年時点で**110兆円**規模と、産業全体に占めるワイヤレス関連規模が拡大していくと予想される。

ワイヤレス関連産業規模の予測



産業規模に関する推計・予測方法

ワイヤレスに係る経済的規模を定量化するため、2つの産業区分について、実質国内生産額に基づきトップダウンアプローチにより推計・予測を実施。

## &lt;ワイヤレス利用産業&gt;

- 定義: ワイヤレスそのものを事業活動の中心に据えているわけではないが、ワイヤレスの利用によって事業活動に支障を生じる産業や、ワイヤレスの利用によって商品・サービスの創出や高付加価値化等が期待される産業。
- ワイヤレス関連市場規模の事例を参照しつつ、企業向けアンケート調査結果における業態別の「対売上高ワイヤレス投資比率」及び「ワイヤレス貢献度」(現在・将来時点)に基づき推計・予測を実施。

## &lt;ワイヤレス関係産業&gt;

- 定義: ワイヤレスそのものを事業活動の中心に据えている産業。
- 総務省「情報通信産業連関表」に基づき、情報通信産業の全33部門別に、過去及び現在値について推計し、過去の成長率やシナリオに基づき将来予測を実施。

## 参考資料

# 諸外国の電波政策の動向概要

- 周波数の社会的・経済的価値の増加に基づき、先進各国が中長期の周波数計画を公表。
- 衛星通信や最新技術の動向を踏まえた戦略・計画を策定。
- ミリ波の周波数帯について割当計画の策定や割当の実行が進捗。

表. 近年の諸外国における周波数に関する政策動向

国・地域	主な動向
米国	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2023年11月に、「新たな周波数政策に関する戦略」を発表。3GHzや5GHz帯等今後再利用の可能性がある周波数帯の調査、長期的な周波数計画の策定、周波数の動的共有に重点を置いた目標設定、周波数に関する新しい技術に対応するためのスキル育成の4点を柱としている。</li> <li>• 2024年3月に、同戦略の実行計画が策定。4つの柱に関するタイムラインを提示。</li> </ul>
イギリス	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2023年に周波数政策の戦略的ビジョンと原則について「周波数に関する声明」を策定。周波数の活用分野が拡大し社会的・経済的価値が増加している現状を踏まえたイノベーションへの活用に関する提言や公共部門の周波数利用に関するフレームワークの策定計画が示されている。</li> <li>• 26GHz及び40GHzの割当計画を発表。国内の人口密度で地域分けし、包括及び共用アクセス免許を割当予定（早ければ2024年前半以降）。包括免許の割当で実施されるオークション設計について、交渉期間は含めないことを決定。2024年5月下旬までパブリックコメントを募集中。</li> </ul>
カナダ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2023年8月に、2023～2027年までの周波数管理と計画に関する「周波数アウトルック2023」を策定。</li> <li>• 地上系の移動体通信や衛星通信等の周波数需要や今後5か年の周波数割当に関する優先順位やスケジュールについて提示。</li> </ul>
韓国	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 28GHzは2018年に通信事業者3社へ割当てていたが、割当条件未達等の理由で免許を取り消し。</li> <li>• 新たに28GHzの割当計画を策定し、2024年1月にオークションを実施した結果、MVNO事業者等から成るコンソーシアム「Stage X」が落札し、第4の通信事業者が誕生。</li> </ul>



# 企業向けアンケート調査の概要

項目	概要
調査対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>全国の民間企業・団体に所属する従業員(本社・事業所等問わず)</li> <li>経営者もしくは経営・事業企画レベルに携わっている、または直接的に経営・事業企画等には携わっていないが、貴社の実態や方向性については一定程度理解している方</li> </ul>
調査次期	令和6年2月 (※本資料では過年度に実施した同様の調査結果との比較を実施)
調査方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>Webアンケート調査</li> <li>スクリーニング調査(約10万件)及び本調査の2段階調査</li> </ul>
抽出方法	アンケート調査会社の法人モニタより抽出し、業態及び規模別に割付を実施
主な調査項目	<p>&lt;スクリーニング調査&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>経営等課題解決におけるデジタル技術の活用状況や無線システムの利用状況・利用意向、事業化意向等</li> </ul> <p>&lt;本調査&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① ワイヤレス利活用の背景・目的:課題解決に対する取組み、デジタル技術・基盤の導入状況、ワイヤレス利用目的、ワイヤレス活用効果等</li> <li>② 具体的なワイヤレス利活用意向:分野、エリア、場所・施設、ユースケース、機能・アプリケーション、データ種別、デバイス種別等</li> <li>③ ワイヤレスへの期待・要件:利用している/したいワイヤレスインフラ、重視するネットワーク要件、対象システムに対する関心・期待、ワイヤレスに係る将来の投資・生産性等の変化予測等</li> </ol>

本調査の回収数

調査対象	一次産業	製造業	インフラ業	情報通信業	モビリティ・流通	商業	サービス業	公共	合計
大企業	100	210	104	104	205	209	151	55	1,138
中堅企業	102	207	102	101	144	205	154	54	1,069
中小企業	102	204	105	101	76	205	156	51	1,000
合計	304	621	311	306	425	619	461	160	3,207

# 帯域幅試算におけるユースケース

カテゴリ	定義・想定	主なユースケース
生成AI	<ul style="list-style-type: none"> <li>LLMを中心とする生成AIにより生じる新規ユースケースを対象とする。</li> <li>既存ユースケースにおける生成AIの利用は対象としない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対話型AI、メディア生成型AI</li> <li>パーソナルアシスタント型AI、スマートロボット</li> </ul>
メタバース	<ul style="list-style-type: none"> <li>VR/AR/デジタルツイン、既存オンライン会議などを含む広義のメタバースを対象とする。</li> <li>特にコミュニケーション促進や業務効率化といった用途に限定せず、プライベート活用、オフィス活用、産業活用のいずれも対象とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>メタバース空間上でのプライベートな交流、会議、出社</li> <li>オンライン会議、オンラインゲーム</li> <li>ARグラスを用いた施設の保守点検、バーチャル観光</li> <li>デジタルツインを用いた流通・生産の最適化</li> </ul>
コンテンツ配信	<ul style="list-style-type: none"> <li>YouTubeやNetflixなどの動画配信サイトの視聴やその他コンテンツ配信を対象とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>動画・ライブ配信視聴(情報通信)</li> </ul>
SNS・Web	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存のSNSやWebサイトの閲覧を対象とする。(特に海上や航空機内も含む。)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SNS・Web閲覧</li> </ul>
モビリティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動車・ドローン・船舶・空飛ぶクルマ・鉄道等の輸送(旅客・貨物)が目的である機械の自動操縦を対象とする。</li> <li>農機・建機などは輸送が目的ではないため対象にせず、「ロボティクス」に含める</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動運転(V2X、ダイナミックマップ、インフォテイメント)</li> <li>自動操船、遠隔操縦</li> </ul>
ロボティクス	<ul style="list-style-type: none"> <li>農機・建機・産業機械・遠隔手術ロボットなど輸送が目的でない機械で、遠隔で制御・管理するものを対象とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農機・建機・産業機械・遠隔手術ロボットなどの遠隔制御</li> </ul>
IoT	<ul style="list-style-type: none"> <li>カメラや各種物理量センサを活用したセンシングデータを対象とする。</li> <li>ウェアラブル端末(スマートグラス含む)を活用したパーソナルデータを対象とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>センサー情報を活用した生育管理、設備保守、在庫管理</li> <li>ライフログを活用したAIコンシェルジュ・意思決定支援</li> </ul>
WPT	<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔から電力を輸送するための電波利用形態を対象とする。(トラヒックには寄与しない)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>走行中車両給電</li> </ul>
センシング	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁波領域での観測を行う電波利用形態を対象とする。(トラヒックには寄与しない)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LiDAR</li> <li>Wi-Fiセンシング</li> <li>リモートセンシング</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>上記に該当しないユースケースのうちトラヒックに寄与するものを対象とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェア配信</li> <li>流通管理、生産管理</li> </ul>

## 電波関連産業の推計・予測概要

業態		R3年 生産額 (市場規模)	デジタル基盤活用・DX進展に係る経済的価値											
(1)一次産業	農林水産業 鉱業	14兆円	1,026兆円	デジタル化・ デジタルツイン メタバース・ 生成AI ロボット ... ワイヤレス										
(2)製造業	機械 電子部品・電気機械 他製造業(除く情報通信関連製造業)	280兆円												
(3)インフラ業	建設業 電気・ガス・熱供給・水道業	103兆円												
(4)情報通信業	通信 放送 情報サービス インターネット附随サービス 映像・音声・文字情報制作 情報通信関連製造 情報通信関連サービス 情報通信関連建設 研究	92兆円												
(5)モビリティ・流通	運輸業(鉄道など) 郵便業	41兆円												
(6)商業	卸売業・小売業 金融業・保険業 不動産業・物品賃貸業	218兆円												
(7)サービス業	対事業所サービス 対個人サービス	113兆円												
(8)公共	公務・公共(自治体等) 教育 医療・福祉	146兆円												
<b>電波関係産業</b>		<b>15兆円</b> (上記情報通信業の内訳: ※移動電気通信・放送(有線放送除く)・携帯電話・無線電機通信機器狭義の定義※)	<ul style="list-style-type: none"> <li>モバイル等ワイヤレスが寄与する業態についてレイヤ別に整理し(下表)、生産額の全てまたは一部を電波関係産業として算入</li> <li>一部を算入する場合、情報流通(需要)のワイヤレスへのシフト、生産額の増大等を踏まえ、関連市場(例:モバイル広告)のモバイル比率や移動体生産額比率を乗じて算出</li> </ul>											
			<table border="1"> <tr> <td>コンテンツ・アプリ</td> <td>広告業、新聞・出版、映像・音声・文字情報制作</td> </tr> <tr> <td>プラットフォーム</td> <td>ソフトウェア、情報処理・提供サービス、インターネット附随サービス</td> </tr> <tr> <td>ネットワーク</td> <td>固定電気通信、移動電気通信、民間放送、有線放送</td> </tr> <tr> <td>機器・端末</td> <td>無線通信機械器具製造、ラジオ・テレビ受信機・ビデオ機器製造、電子計算機・同付属装置製造、半導体素子製造・集積回路製造、その他の電子部品製造、情報通信機器賃貸業</td> </tr> <tr> <td>基盤・インフラ</td> <td>電気通信施設建設業、研究</td> </tr> </table>		コンテンツ・アプリ	広告業、新聞・出版、映像・音声・文字情報制作	プラットフォーム	ソフトウェア、情報処理・提供サービス、インターネット附随サービス	ネットワーク	固定電気通信、移動電気通信、民間放送、有線放送	機器・端末	無線通信機械器具製造、ラジオ・テレビ受信機・ビデオ機器製造、電子計算機・同付属装置製造、半導体素子製造・集積回路製造、その他の電子部品製造、情報通信機器賃貸業	基盤・インフラ	電気通信施設建設業、研究
コンテンツ・アプリ	広告業、新聞・出版、映像・音声・文字情報制作													
プラットフォーム	ソフトウェア、情報処理・提供サービス、インターネット附随サービス													
ネットワーク	固定電気通信、移動電気通信、民間放送、有線放送													
機器・端末	無線通信機械器具製造、ラジオ・テレビ受信機・ビデオ機器製造、電子計算機・同付属装置製造、半導体素子製造・集積回路製造、その他の電子部品製造、情報通信機器賃貸業													
基盤・インフラ	電気通信施設建設業、研究													

将来的な産業構造の変化