

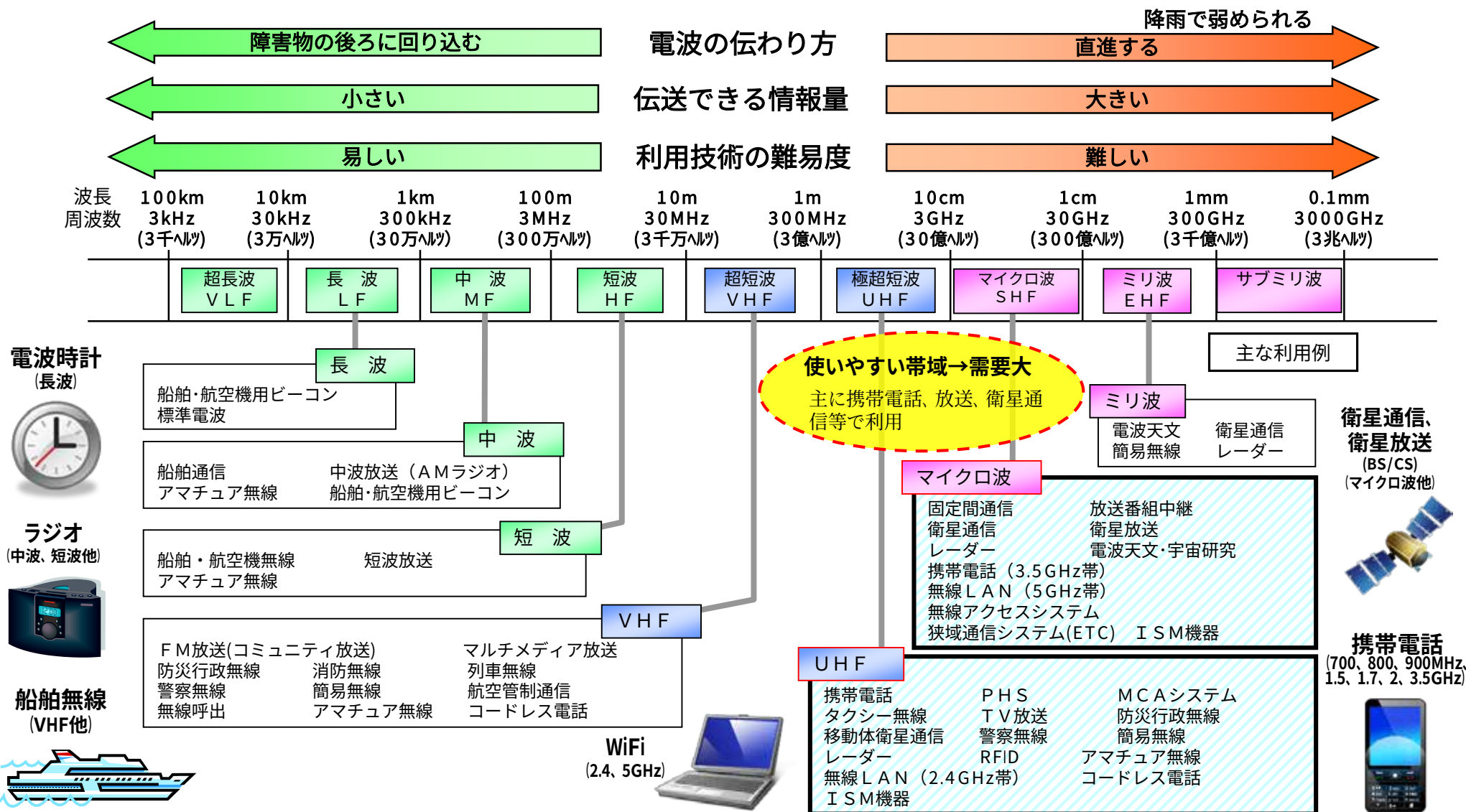
電波利用に関する現状と課題について

平成29年11月
事務局

目次

1. 電波利用の現状
 2. 本懇談会の主要検討課題
 3. 検討の進め方 (案)
- 参考資料

1. 電波利用の現状

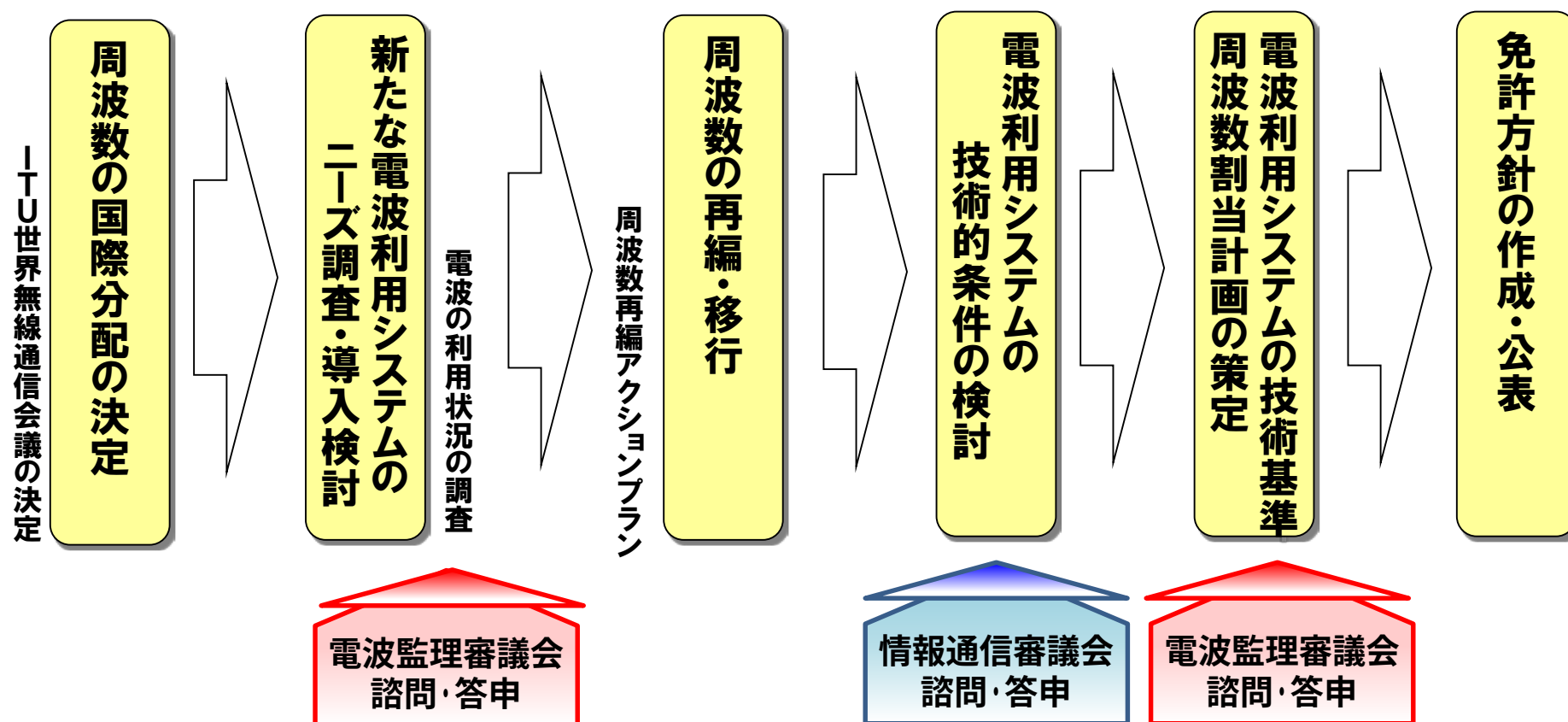


- 電波は、安全・安心の確保等の様々な分野で利用される、社会経済活動の重要な基盤。
- 携帯電話や放送だけではなく、Wi-Fi、非接触ICカードやETC等、多くの電波利用機器が国民生活に浸透。今後も、ワイヤレスの給電機器等、新たな機器の普及が見込まれている。
- 国民生活の利便性向上や経済社会の活性化のため、新たな利用を可能とする周波数の確保や、相互に干渉や混信等の問題が生じないような適正な電波監理が重要。



- 電波は、その特性上、国境を越えて伝搬することから、無線局の周波数は、国際周波数分配に基づいて使用しなければならない。また、携帯電話や無線LAN等、海外で使用する際の統一性も重要。
- 総務省では、国際的な周波数分配の範囲内で、周波数の需要動向・技術動向等を踏まえ、新たな電波利用システムの導入に向けた検討を行い、周波数の割当て、技術基準の策定等を行っている。

<周波数分配、割当てのプロセスの概要>



国際調整の必要性

- 電波 (特に短波放送や衛星通信・放送等) は国境に関係なく広範囲に伝搬。また、携帯電話等通信機器は世界を繋ぎ、また国境を越え移動するため、国際的な共通ルールの下で運用する必要。

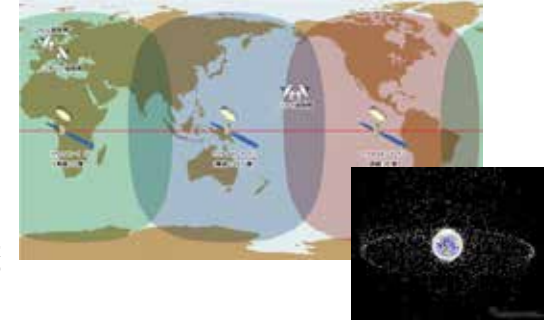
短波放送

- 短波帯の電波は、電離層で反射して地表を伝わり、遠方 (外国) まで届く
- ⇒ 国際調整しないで使用すると、他国との間で電波の混信が発生！



衛星通信・放送

- 衛星通信・放送は、宇宙から地表の広範な地域に電波を発射しサービスを提供
- 静止衛星軌道も限られた資源 (多数の衛星で非常に混雑)
- ⇒ 衛星打ち上げ前に国際調整を行うことが必要不可欠！



- 国連の専門機関である国際電気通信連合 (ITU) が電波利用の国際ルールを策定。
⇒ 各国は、ITUで策定されたルール (無線通信規則 (RR)、ITU勧告等) に従って電波を利用。
- さらに、携帯電話等については、民間主導の国際標準化団体が具体的な技術標準等を策定。

国際 (ITU)

- ITUでは、世界を3地域に分け、無線通信規則により、周波数帯ごとに利用業務の種別等を決定。(国際分配)

第一地域 欧州・アフリカ

第二地域 北米・南米

第三地域 アジア・オセアニア ⇒ 日本は第三地域

第一地域	第二地域	第三地域
470-512 放送 固定 移動	470-512 放送 固定 移動	470-585 固定 移動 放送
512-608 放送	512-608 放送	585-610 固定 移動 放送 無線航行
608-614 電波天文 移動衛星 (航空移動衛星 (航空移動衛星) を除く)	608-614 電波天文 移動衛星 (航空移動衛星 (航空移動衛星) を除く)	610-890 固定 移動 放送
614-698 放送 固定 移動	614-698 放送 固定 移動	
698-806 放送 固定 移動	698-806 放送 固定 移動	
806-890 固定 移動 (航空移動を除く) 放送	806-890 固定 移動 放送	

- 3～4年に一度、世界無線通信会議を開催し、規則を改訂

国内 (総務省)

- 国際分配をもとに、国内で割当可能な周波数、業務の種別、目的、条件等を定め、公表。
(「周波数割当計画」(告示))

国内分配 (MHz)	無線局の目的	具体的用途等
470-710	固定 放送事業用	
	放送 放送用	
	陸上移動 放送事業用 一般業務用	特定ラジオマイク用
	放送 電気通信業務用 放送用	エリア放送用
710-714	陸上移動 放送事業用 一般業務用	特定ラジオマイク用
714-750	移動 電気通信業務用	携帯電話用
750-770	陸上移動 公共業務用 小電力業務用 一般業務用	ITS用
770-806	移動 電気通信業務用 放送事業用 一般業務用	携帯電話用
806-810	移動 公共業務用 小電力業務用 一般業務用	ラジオマイク用
810-850	移動 電気通信業務用	電帯電話用
850-860	移動 一般業務用	MCA用
860-895	移動 電気通信業務用	携帯電話用

- 国際標準をもとに、技術基準を策定。(省令)

国際 (ITU他)

- ITUでは、他国との混信除去のための調整を実施

- また、電波利用システムの技術標準等について検討する研究会合 (SG) を多数設置

⇒ 携帯電話や衛星通信、放送等に関する国際技術標準 (勧告) 等を策定

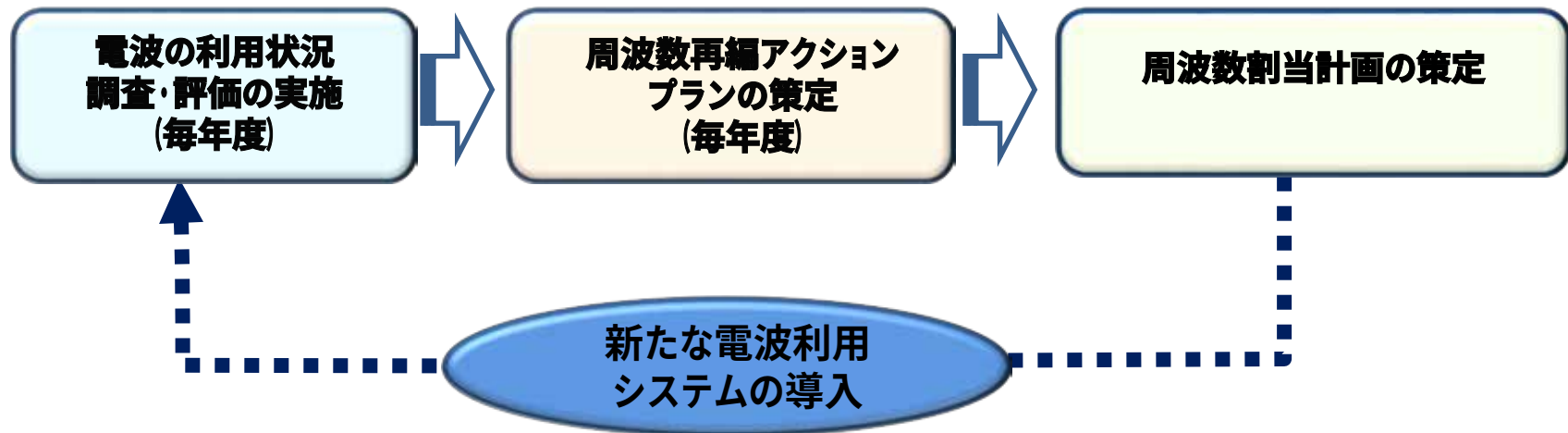
- 他方で、主要国の標準化団体や通信事業者、ベンダーが主導して、国際標準化団体を設立・運営し、詳細な技術規格を策定するケースも増加。

例) 携帯電話 ⇒ 3GPP



- 新たな電波利用システムが導入できる周波数を確保するため、電波法に基づき、毎年、電波の利用状況を調査・評価（評価結果については電波監理審議会への諮問・答申が必要）。
- 周波数の移行・再編の方向性を示す周波数再編アクションプランを策定。その上で、結果等に基づき、総務大臣が周波数割当計画を策定。

周波数再編のサイクル



ファイブ・ジー
○ 5Gとは、4Gを発展させた「超高速」だけでなく、「多数接続」、「超低遅延」といった新たな機能を持つ次世代の移動通信システム

- ・「多数接続」
- ・「超低遅延」



家電、クルマなど、身の回りのあらゆる機器（モノ）がつながる
遠隔地においてもロボット等の操作をスムーズに行うことができる

5Gは、IoT時代のICT基盤

超低遅延

移動体無線技術の
高速・大容量化路線

2G

3G

4G

5G

多数同時接続

超高速

現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード

超低遅延

利用者が遅延（タイムラグ）を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御



ロボットを遠隔制御

⇒ ロボット等の精緻な操作をリアルタイム通信で実現

多数同時接続

スマホ、PCをはじめ、身の回りのあらゆる機器がネットに接続



⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続
(現行技術では、スマホ、PCなど数個)

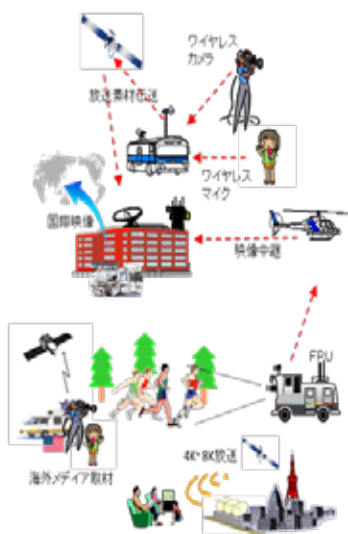
東京オリンピック・パラリンピック競技大会をはじめとした電波の高密度利用の推進

- 東京オリンピック・パラリンピック競技大会では、各国メディアによる取材や大会運営に必要な多様かつ膨大な数の無線局が海外から持ち込まれる見込み。リオ五輪を大幅に上回る周波数が東京近郊を中心に利用が想定されるため、混信を生じない運用の確保が喫緊の課題。(東京大会開催のために必要な周波数を割り当てることは国際約束。)
- 東京大会を成功に導くためにも、世界一の電波利用の密集地域である東京近郊等において海外から持ち込まれる無線局と我が国の既存無線局の周波数共用を図るための技術的条件を平成31年までに策定し、膨大な数の無線局の利用を可能とすることが不可欠。

オリパラ大会で使用される無線システム

① 放送関連

世界各国に放送中継を行うための無線各国のメディアが取材等のための無線など



② 競技関連

時間計測や判定などの競技運行等に使用する無線。各国選手団が持ち込む無線



③ 大会運営関連

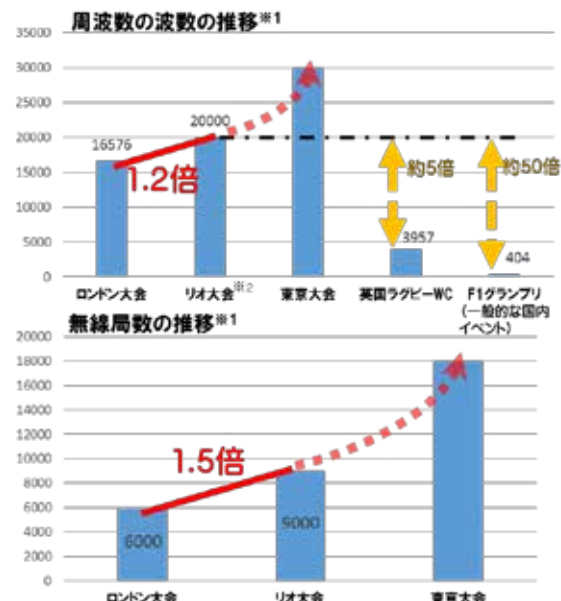
競技場内や競技場周辺の運営側スタッフの連絡等を行うための無線



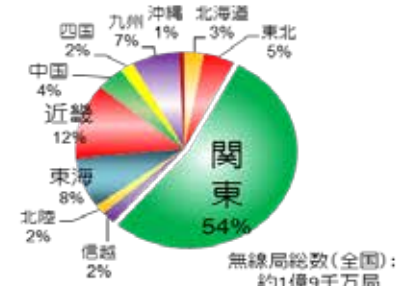
観客関連 観客が使用する携帯電話、Wi-Fi、各国メディア用の無線 など



東京大会ではリオ大会の約1.5倍の周波数の波数約2倍の無線局の要望



東京では多数の無線局が集中



東京では空き周波数が極めて少ない

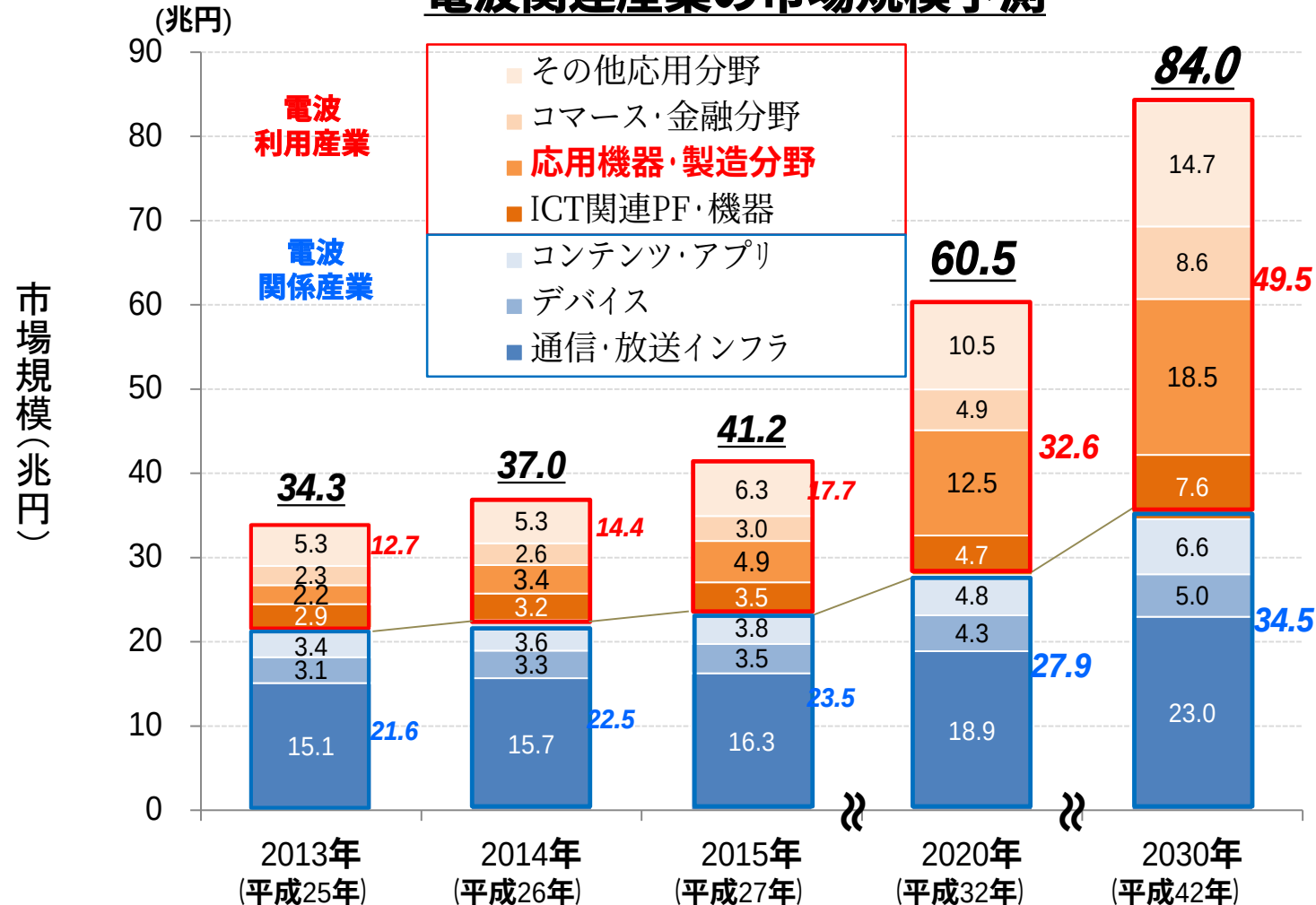
(ホワイトスペース、ガードバンド等の活用)

高層建築物により電波の伝搬環境が複雑



- 電波利用産業の市場規模は、2013年度の12.7兆円から、2020年度には32.7兆円、2030年度には49.5兆円へ拡大見込み（電波政策ビジョン懇談会、平成26年12月最終報告書）。

電波関連産業の市場規模予測



(電波政策ビジョン懇談会最終報告書 (H26.12))

2. 本懇談会の主要検討課題

1 公共用周波数の有効利用の推進

【論点】

公共用周波数を含め電波の更なる有効利用に資する取組の必要性が提起されているところ、米国・英国等における事例も参考に、制度上の課題や解決するための方策は何か。例えば、以下についてどう考えるか。

- ① 公共用周波数の見える化の推進
- ② 周波数利用状況調査方法の在り方の見直し
- ③ 公共用周波数の再編・民間共用の推進
- ④ 周波数確保の目標の見直し 等

「規制改革実施計画」において、公共用周波数の情報開示や民間への開放等の取組に関する閣議決定（平成29年6月9日）が行われているところ。

主な内容

u 公共用周波数の情報開示、利用状況調査方法の見直し

政府部門に割り当てられた周波数の主体と用途について、機密性に十分配慮した上で、海外の事例を参考に積極的に開示出来るよう措置を講ずる。また、利用状況の実態をより正確に把握するため、調査方法の在り方を検討し、必要な措置を講ずる。
（措置時期：平成29年度検討開始、平成30年度結論、結論を得次第順次措置）

u 民間開放に係る目標設定

次に周波数確保のための目標値を設定する際に、政府部門が利用している周波数の民間開放、官民共用についても目標値を定めることを検討する。
（措置時期：次期目標値見直しまでに検討・結論・措置）

u 官官・官民共用化の推進、より効果的な周波数再編の促進

周波数の官官・官民共用を推進する観点から、より効率的・効果的な技術を活用するなどとした、よりダイナミックな共用方法を検討する。また、終了促進措置について、公共業務用無線局への適用も視野に入れるとともに、新たに電波の割当てを受ける者が負担する費用の範囲として、移行期間中の既存免許人の円滑な業務継続に必要な経費も考慮するなど、より柔軟な制度へ拡充させることについて検討する。
（前者の措置時期：平成29年度検討開始、準備ができ次第技術試験を行った上、平成32年度結論、後者の措置時期：平成29年度検討・結論）

u 実験試験局制度の周知徹底、新たな試験的免許制度

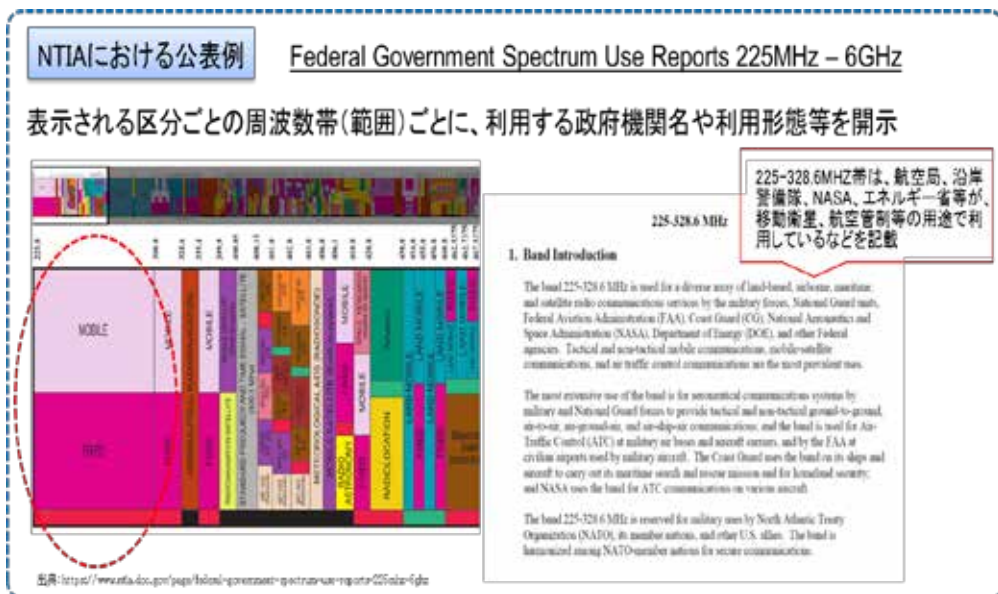
実験試験局制度に関する周知徹底を図る。また、実験結果を踏まえた軽微な中間審査プロセス等を経て同一周波数帯での通常免許取得を可能とすることの是非を検討する。
（措置時期：平成29年度検討、結論、措置）

①公共用周波数の見える化の推進

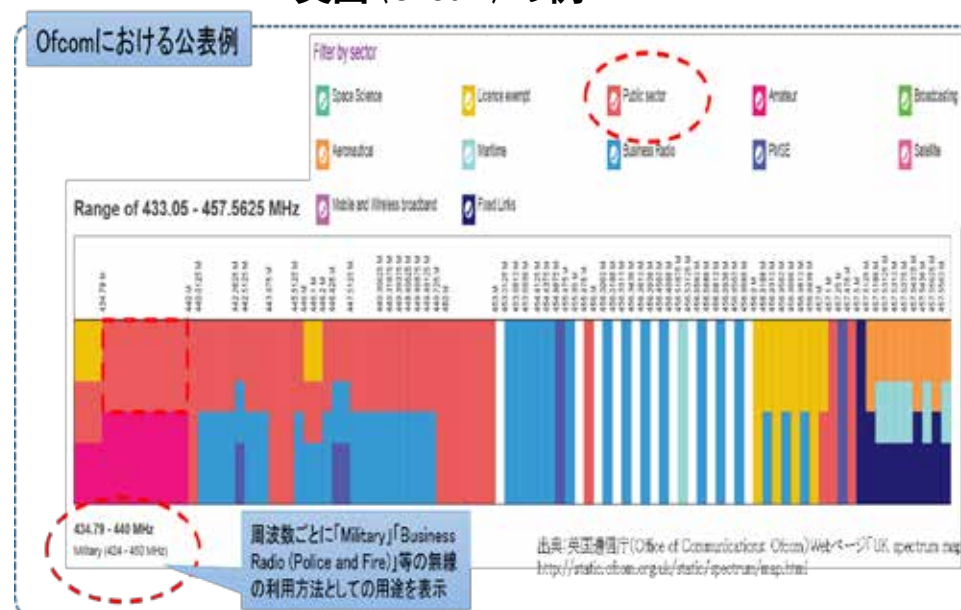
○ 公共用周波数の見える化にどう対応するのか。

欧米における公表例も参考としつつ、どのような情報に利用ニーズがあるのか具体的に把握し、関係する府省庁等からヒアリングを行いながら、公共用周波数の割当状況の見える化の推進方策について検討。

米国 (NTIA) の例



英国 (Ofcom) の例



<参考> 規制改革実施計画 (平成29年6月9日閣議決定)

周波数の有効利用の観点から、警察、防衛、消防、防災等も含め、政府部門に割り当てられた周波数について、利用状況の実態をより正確に把握するために、**周波数が割り当てられている主体と用途**について、**通信の傍受、妨害等により各業務に支障が生じるおそれがないよう考慮しつつ、機密性に十分配慮した上で、海外の事例を参考にしつつ、積極的に開示できるような措置**を講ずる。

- 周波数の利用状況の実態をより正確に把握するための調査方法をどう見直すのか。

平成14年に電波法を改正し、電波の利用状況の調査・評価制度を導入。

電波の利用状況の調査

〔調査する事項〕

- 無線局の数
- 無線設備の使用技術
- 無線局の具体的な使用実態
- 他の電気通信手段への代替可能性 等

3年を周期として、次に掲げる周波数帯ごとに実施

- ① 714MHz以下
- ② 714MHz超3.4GHz以下
- ③ 3.4GHz超

携帯電話については毎年実施

調査結果の公表 評価結果（案）に対する意見募集

国民の意見

（例）

- ・新規の電波需要に迅速に対応するため、電波再配分が必要
- ・既存の電波利用の維持が必要

意見募集を踏まえた
評価結果（案）の電監審への諮問・答申

周波数区分ごとの評価結果の公表

周波数割当計画への反映

①調査	②調査	③調査
H17	H16	H15
H20	H19	H18
H23	H22	H21
H26	H25	H24
H29	H28	H27

評価結果の公表

例

- ・現在、電波は有効に利用されている
- ・使用帯域の圧縮が適当
- ・中継系の固定局は光ファイバ等への転換が適当

- 公共用周波数の再編、民間との共用について、どのように進めていくか。

我が国でも、以下のように既に多くの周波数帯で、公共と民間が周波数の共用を幅広く実施してきている。さらに、公共用周波数の再編、民間との共用をどのように進めていくか。

- ① 1.2GHz帯公共用レーダーと映像伝送用等
- ② 1.7GHz帯公共用固定通信と携帯電話
- ③ 2.3GHz帯公共用固定・移動通信と映像伝送用
- ④ 12GHz帯公共用固定通信と衛星通信
(固定通信とCS放送)

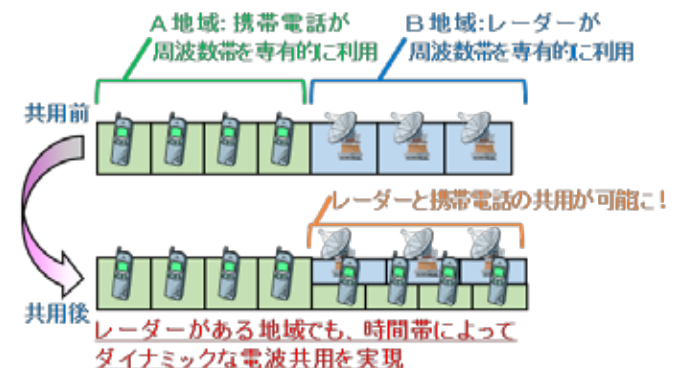
[検討課題]

- ・ 無線システム間で混信を生じさせないよう、導入する無線局の技術的諸元及び他の無線局との共用条件を検討する。
- ・ 実際に運用する際、利用者間での運用調整スキームや、混信発生時の連絡体制を検討する。

2020年代に向けて、多種多様な無線システムの利用が期待



異なる無線システム間の高度な電波共用など、電波の更なる有効利用が不可欠

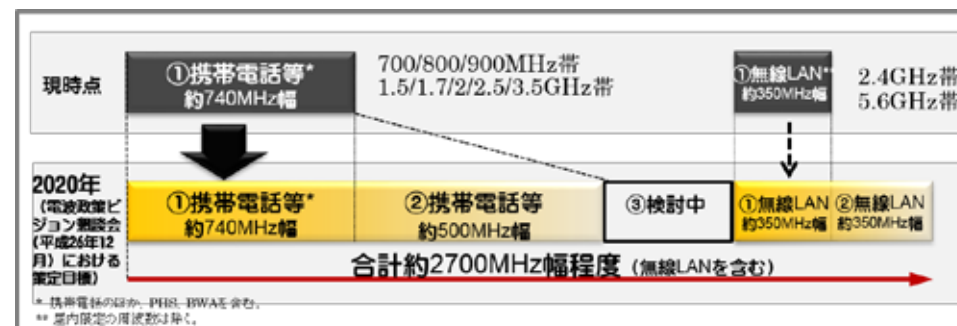


- 5G時代の周波数確保に係る目標を見直すとともに、公共用周波数の再編や民間利用との共用の目標をどのように設定していくのか。

2020年までの移動通信システム用周波数の目標である約2700MHz程度の確保に向け、

- ① 現在、携帯電話・無線LANなど移動通信システム用周波数として、約1,100MHz幅を確保済。
- ② 当面、情報通信審議会の検討において、約900MHz幅程度の確保に向けて検討中。
- ③ さらに、目標に向けて電波資源拡大のための研究開発、技術試験等により周波数確保を目指している。

移動通信システム用周波数の確保目標



【検討課題】

今後、5Gをはじめとして、移動通信においてもミリ波帯など新たな周波数帯の利用を推進していくことになる。

このような新たな周波数ニーズに対応するため、公共用周波数の再編や民間利用との共用も含め、周波数の確保の目標について検討する。

2 電波利用の将来像及びそれらを実現するための方策

【論点】

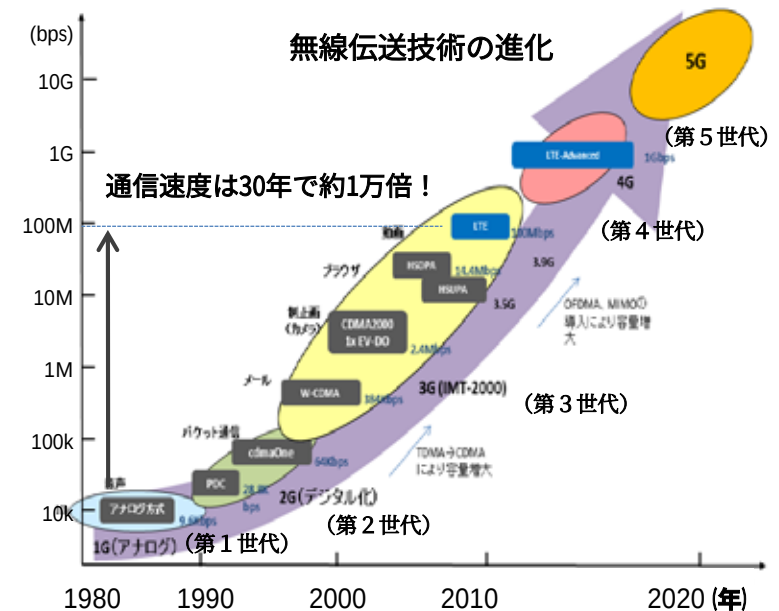
我が国の喫緊の課題として、①人口の急激な減少、②高齢者の激増、③生産年齢人口の激減が考えられる。

一方で、電波利用は更に拡大し、5Gをはじめとする移動通信、多様な分野でのIoTの利活用、測位やセンシング、ワイヤレス給電など社会経済の幅広い分野への展開が期待される。

このように、電波は人口減少日本を支える社会経済基盤となることが期待されるが、2030年代に向けて、どのような「電波ビジョン」を描くべきか。

概ね5年おきに、10年先の電波利用を展望して作成

- 無線局の免許は5年間有効。周波数の移行には10年程度の時間が必要。
- そこで、10年先を見通した周波数の移行・再編の方向性を提示することが重要。
- また、電波利用の主役の携帯電話は、概ね10年で世代が進化（右図）
 - 世代の進化にあわせて通信速度が100倍。携帯のサービス市場が拡大。
- そのための周波数の確保、研究開発・標準化等の方向性を明確化することが必要。



電波ビジョンの骨子

- 10年先の社会動向、技術動向の方向性
- 今後、実現すべき電波システム
- 実現のために必要な周波数、研究開発・標準化、制度



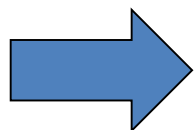
2040年の社会構造を見据え、「2030年代の電波ビジョン」を策定

○ 「未来の年表」によれば、少子高齢化の深刻化により、今後日本の労働力人口が大幅に減少。

年	
2023年	企業の人件費がピークを迎え、経営を苦しめる 労働力人口が5年間で約300万人も減る一方、団塊ジュニア世代が高賃金をもらう50代に突入
2024年	3人に1人が65歳以上の「超・高齢者大国」へ 全国民の6人に1人が75歳以上、毎年の死亡者は出生数の2倍。老老介護がのしかかる
2025年	ついに東京都も人口減少へ
2026年	認知症患者が700万人規模に
2030年	百貨店も銀行も老人ホームも地方から消える 生産年齢人口が極端に減り、全国の都道府県の80%が生産力不足に陥る
2040年	自治体の半数が消滅の危機に
2042年	高齢者人口が約4000万人とピークに 就職氷河期世代が老い、独居高齢者が大量に生まれる2042年こそ「日本最大のピンチ」

講談社現代新書「未来の年表」（河合雅司著、株式会社講談社、2017年）より抜粋

ICTによる労働力人口減少への対策が必須



電波ビジョンを検討するにあたって重要な考慮事項

生産年齢人口が激減
高齢者人口が増加

生産年齢人口：7728万人→5978万人
(2015年) (2040年)
高齢者人口：3921万人 (2040年)

(出典) 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」(H29)

ハードウェア産業
(自動車等) の
コモディティ化のリスク、
AI等の技術競争力の
低下

電気自動車への移行
AI研究等への取組の遅れ

国内市場が縮小、
米中等との国際競争の
激化

人口：1.27億人→1.11億人
(2015年) (2040年)
GDPシェア：6.3%→3.8%
(2014年) (2040年)

(出典) 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」(H29)
OECD GDP long-term forecast

インフラ・公共施設の
老朽化、
赤字交通機関の
廃止

建築後50年以上経過する社会資本 (2033年)
道路橋 (67%)、トンネル (50%)、
河川管理施設 (64%)

(出典) 国土交通省「社会資本の老朽化の現状と将来」(H26)

無人化、自動化、ロボットとの協働、
高齢者の見守り等、
人口減少日本を支える社会経済基盤が必要

65歳以上の
独居高齢者世帯の急増、
15歳未満の人口が
4分の3に

独居高齢者世帯：約760万世帯 (2035年)
15歳未満人口：1583万人→1194万人
(2015年) (2040年)

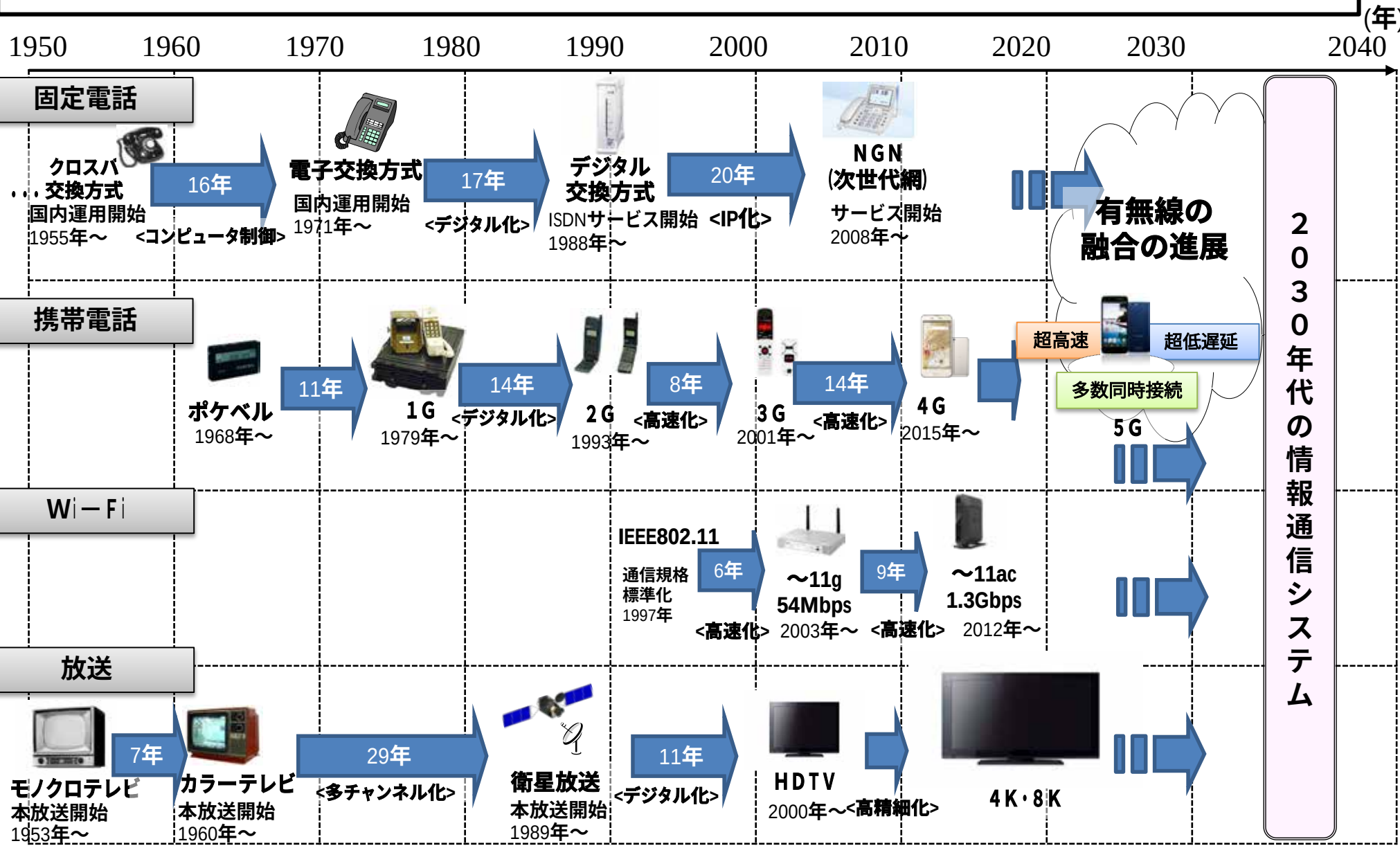
医療費が増大、
認知症患者が激増、
介護離職の急増

医療費：41.3兆円→約50兆円
(2016年) (2040年)
認知症患者：約950万人 (2040年)

(出典) 厚生労働省「平成28年度医療費の動向」、
「医療保険制度改革の背景と方向性」(H27)

(出典) 国立社会保障・人口問題研究所「日本の世帯数の将来推計 (全国推計)」(H25)、
「日本の将来推計人口」(H29)

○ 携帯電話に限らず、情報通信システムは10～20年ごとの技術の飛躍で世代交代



○ 博報堂生活総研ウェブサイト「未来年表-FUTURE TIMELINE」より抜粋し作成。

※未来予測関連の記事やレポートの情報を 博報堂生活総研で厳選し、西暦年や分野ごとに整理した未来予測のデータベース。

- 2025 家庭でも利用できる通信速度1Tbpsのネットワークインフラが実用化する (2022-25年)
ネットごしに多くのひとの知恵を集めて問題を解決する技術が実用化する (2020-25年)
コンタクトレンズにディスプレイとカメラを搭載したウェアラブルコンピューターが実用化する (2022-25年)
デスクトップ・パソコンが、スーパーコンピューターなみの性能になる
- 2026 リモート攻撃の標的になるセキュリティホールを作らないソフトウェア開発技術が実用化する (2025-26年)
- 2027 意思決定支援システムを利用したバーチャルコンサルタントが実用化する (2023-27年)
視覚、聴覚にとどまらない多彩な感覚を伝える仮想現実 (VR) デバイスが登場する
- 2030 消費者が望む人工知能 (AI) が、オンデマンドで提供される時代になる。
国内のIT人材が、約59万人不足する。銀行から人がいなくなる
AIによる調理ロボットが実現。NASAが有人火星探査を実施する
安全な情報化社会を世界規模で実現可能にする量子暗号が実用化する
コンピューターの人工知能が人間と自然な会話ができるようになる
- 2030年代 極小のロボット (ナノボット) が脳内で活動し、人間の脳がクラウド・ネットワークに接続可能になる
- 2031 地球周回軌道の宇宙観光旅行が実現する
生体内を自在に移動する診断、治療用マイクロマシンが実用化する (MEMS技術が基盤)
- 2034 脳、神経と直接に信号をやりとりするブレイン・マシン・インターフェースが実用化する
- 2035 再生臓器のためのバイオプリンティングが実用化する
- 2036 光通信より100万倍高速な量子通信技術が実用化する
- 2038 汎用の量子コンピューターが実用化する
- 2039 目や耳で得た情報を第三者の脳に直接伝達する技術が実用化する
- 2041 100万円以下の宇宙旅行が実現する (安全性は海外旅行並み)
- 2045 AIが人間の能力を追い抜く [2045年]



3. 検討の進め方 (案)

役割

「電波有効利用成長戦略懇談会」における検討事項のうち、「公共用周波数の有効利用を推進する方策」の検討を促進するため、公共用周波数帯の情報開示の在り方等を検討し、本懇談会に報告する。

検討課題

- (1) 公共用周波数の見える化の推進
- (2) 周波数利用状況調査方法の在り方の見直し
- (3) 公共用周波数の再編・民間共用の推進
- (4) 周波数確保の目標の見直し 等

想定スケジュール

平成29年11月〔P〕日に第1回会合を開催し、平成30年夏頃までに取りまとめ

構成員

(敬称略、五十音順)

主査	飯塚 留美	一般財団法人マルチメディア振興センター 電波利用調査部研究主幹
	大谷 和子	株式会社日本総合研究所執行役員法務部長
	大橋 弘	東京大学大学院経済学研究科教授
	高田 潤一	東京工業大学環境・社会理工学院教授
	多賀谷 一照	獨協大学法学部教授
	寺田 麻佑	国際基督教大学教養学部准教授

役割

今後の人口減少や高齢化等の長期の社会構造の変化を見据え、2030年代に向けての電波利用の将来像やそれらを実現するための方策等について検討を行い、本懇談会に報告する。

検討課題

- (1) 将来の電波ビジョン～電波の新たな利活用の姿～
- (2) 電波イノベーションを推進する方策

想定スケジュール

平成29年11月〔P〕日に第1回会合を開催し、平成30年夏頃までに取りまとめ

構成員

(敬称略、五十音順)

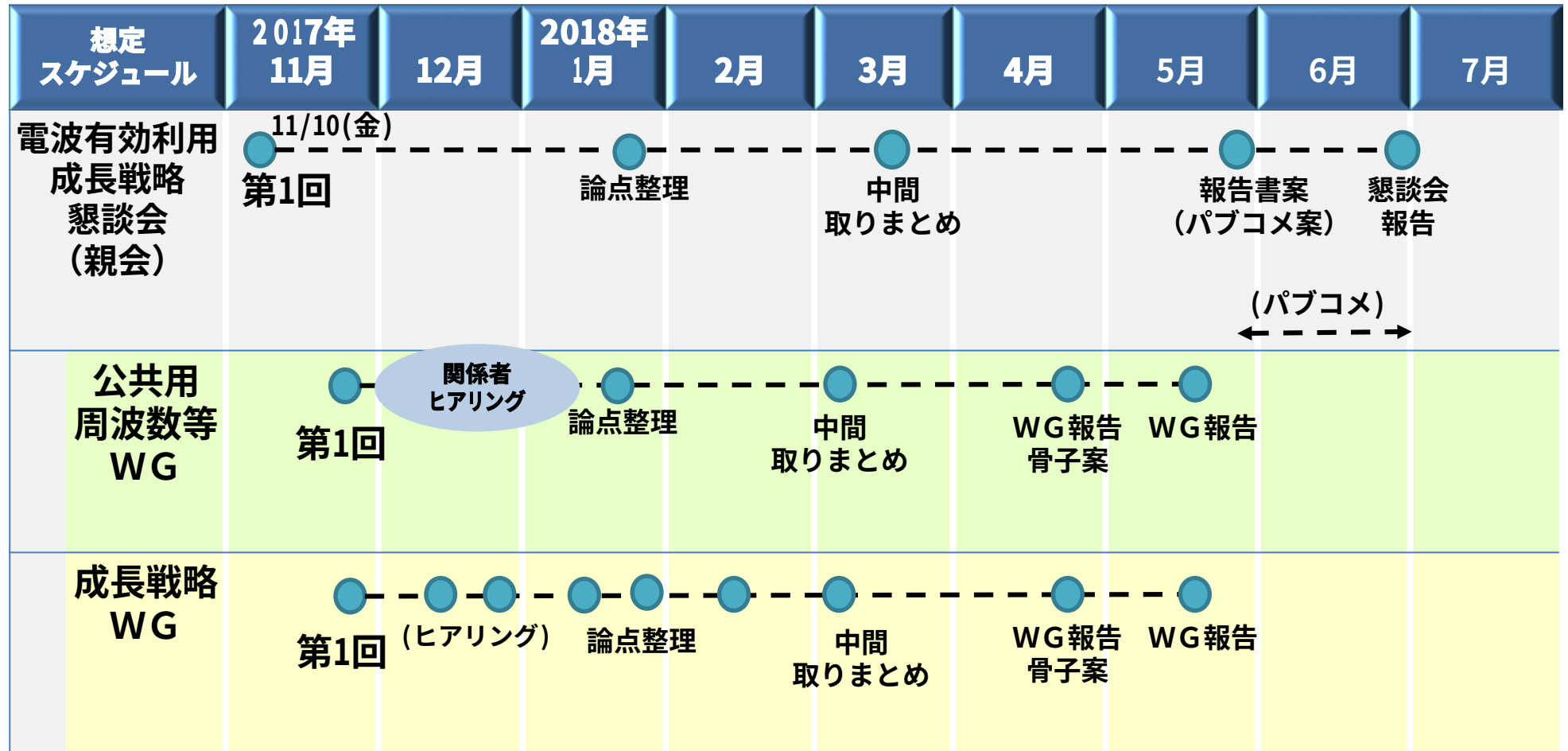
飯塚 留美 一般財団法人マルチメディア振興センター
電波利用調査部研究主幹

関口 和一 株式会社日本経済新聞社編集委員

藤原 洋 株式会社ブロードバンドタワー
代表取締役会長兼社長CEO

三友 仁志 早稲田大学大学院アジア太平洋研究科教授

主査 森川 博之 東京大学大学院工学系研究科教授



参考資料

移動通信システムの現状

- 我が国の携帯電話及び広帯域移動無線アクセスシステムの加入数は、平成29年6月末時点で約1億6,456万に達しており、スマートフォン等の普及やLTEの加入数増加により、動画像伝送等の利用拡大が進んでおり、移動通信トラフィックが急増。
- 今後も増加が見込まれる移動通信トラフィックに対応するため、第4世代移動通信システム (LTE-Advanced) の高速化や次世代の移動通信システム等が期待されており、3GPPにおいても移動通信システムの高度化に向けた検討が継続。

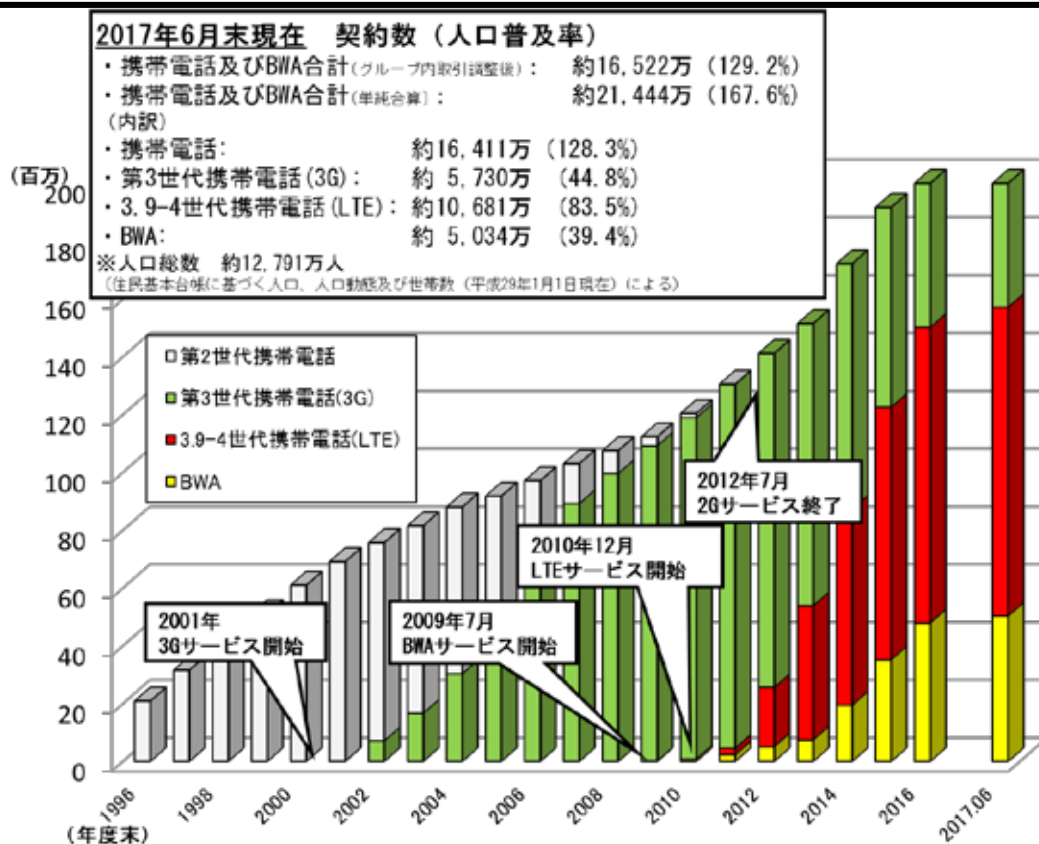


図1：携帯電話及びBWAの加入数の推移

※ 総務省報道発表資料「電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表」を元に作成

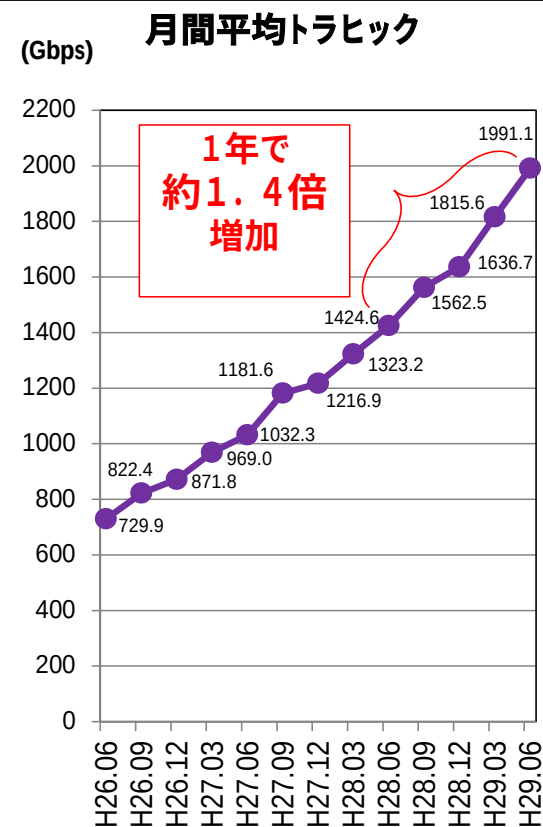
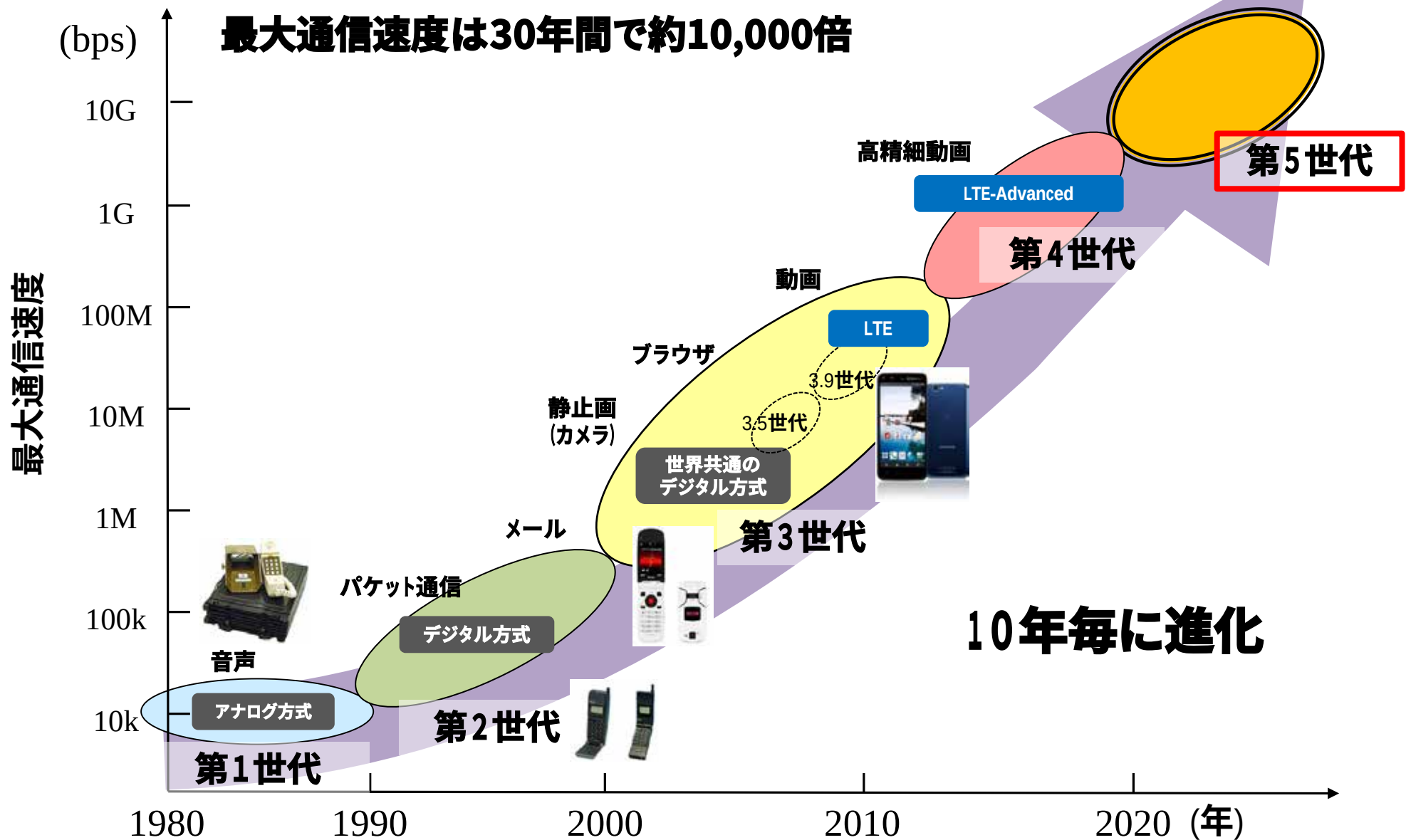


図2：移動通信トラフィックの推移（過去3年間）

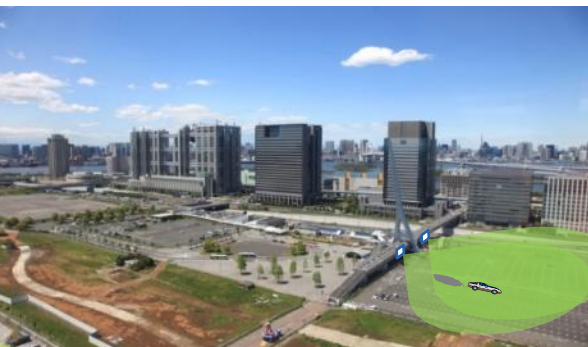


- 5 Gを社会実装させることを念頭に、物流分野やスポーツの分野など具体的なフィールドを活用した総合的な実証試験を東京及び地方で実施 [H29年度予算額 25.1億円]
- 世界中の企業や大学等が参加できるオープンな環境を構築し、国際的な標準化活動へ貢献

総合実証試験のイメージ



多数の人が集まるオープンスクウェア環境での屋外試験



広い敷地内でのカバレッジ試験及び屋外走行試験

FY2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
				ラグビーW杯	東京オリンピック・パラリンピック	

5 G研究開発 (2015年度～)

- ・ 5 Gでの利用が想定される要素技術 (超高速、大容量、低遅延、多数接続等) の研究開発を推進
- ・ 欧州等と連携し、国際共同研究を実施

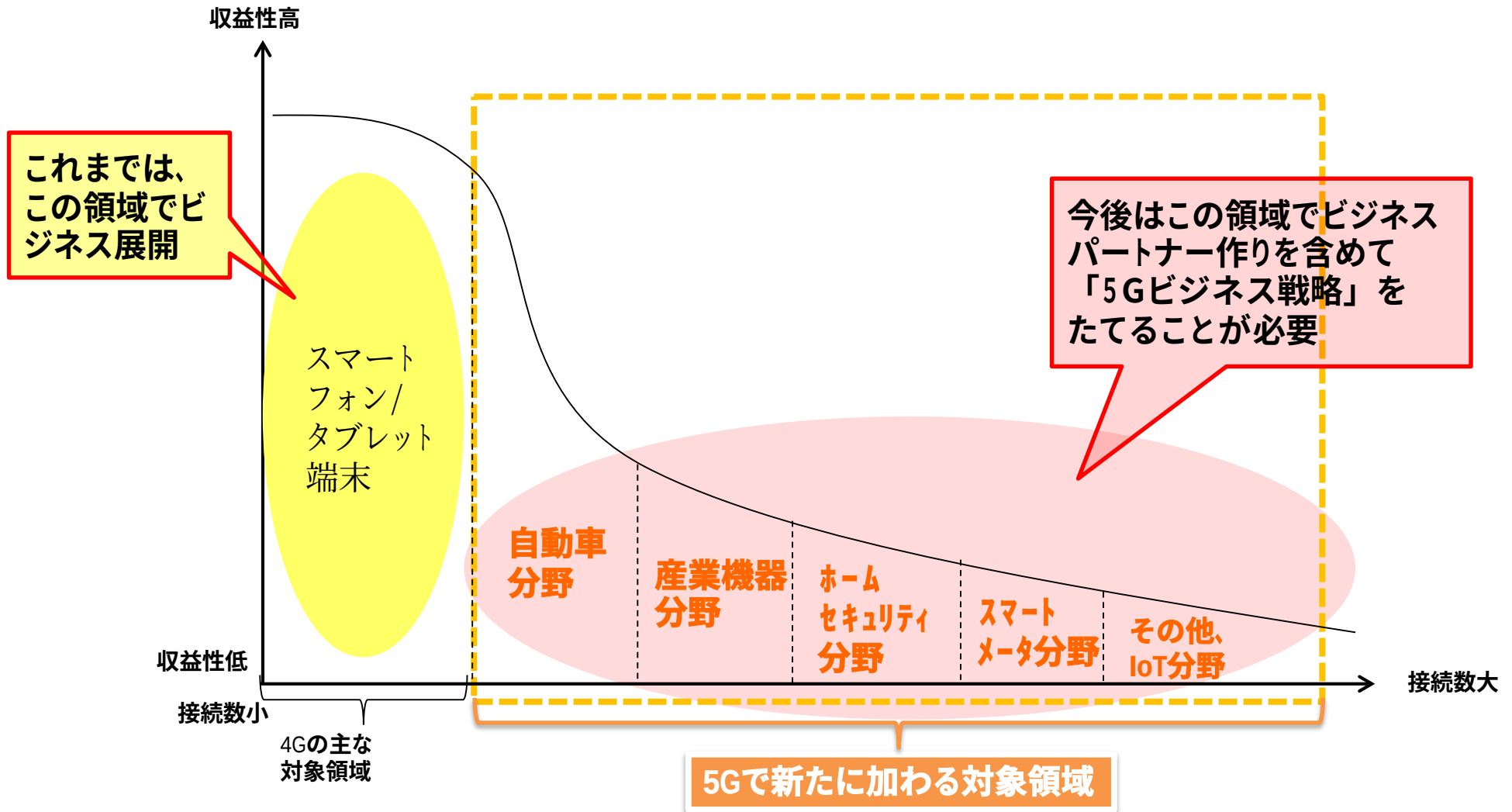
5 G実証試験 (2017年度～)

- ・ ユーザ参加型の実証試験を東京及び地方で実施
- ・ 物流、スポーツなど様々な分野での実証を想定

アプリ・サービスの検討

世界に先駆け5 Gを実現

更なる進化・高度化



○ IoT分野の経済効果は、2025年には世界で都市や工場を中心として、最大で1,336兆円程度と推定されている。

2025年経済効果
(単位：兆円)

20.4-190.8

24.0-42.0

49.2-139.2

8.4-18.0

145.2-444.0

19.2-111.6

25.2-88.8

111.6-199.2

67.2-102.0

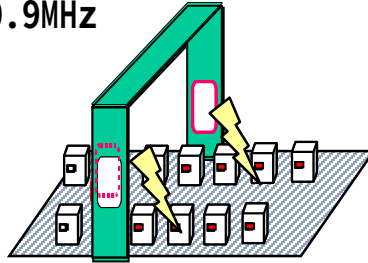
利用シーン	IoTへのニーズ		ソリューション例
 ウェアラブル	疾病のモニタリング、管理や健康増進		- 患者や高齢者のバイタル等管理、治療オプションの最適化 - 医療機関/診察管理（遠隔治療、サプライチェーン最適化等） - 創薬や診断支援等の研究活動
 家	エネルギーマネジメント、安全やセキュリティ、家事自動化、機器の利用に応じたデザイン		- 宅内の配線、ネットワークアクセス、HEMS等の管理 - 家庭の安全&火災警報、高齢者／子供等の見守り - 宅内の温度／照明調節、電化製品／エンタメ関連の自動運転
 小売り	自動会計、配置最適化、スマートCRM、店舗内個人化プロモーション、在庫ロス防止		サプライチェーンの可視化、顧客&製品情報の収集、在庫管理の改善、エネルギー消費の低減、資産とセキュリティの追跡を可能とするネットワークシステム及びデバイスの提供
 オフィス	組織の再設計と労働者モニタリング、拡張現実トレーニング、エネルギーモニタリング、ビルセキュリティ		- 自動監視・制御（HVAC、照明、防災&防犯、入退出管理 等） - オフィス関連機器（コピー機、プリンタ、FAX、PBXの遠隔監視、IT/データセンタ、イントラの機器類）の監視・管理
 工場	オペレーション最適化、予測的メンテナンス、在庫最適化、健康と安全		インフラ／サプライチェーン管理、製造工程管理、稼働パフォーマンス管理、配送管理、バージョン管理、位置分析等
 作業現場	オペレーション最適化、機器メンテナンス、健康と安全、IoTを活用したR&D		- エネルギー源となる資源（石油、ガス等）の採掘、運搬等に係る管理の高度化 - 鉱業、灌漑、農林業等における資源の自動化
 車	状態に基づくメンテナンス、割引保険		自動車、トラック、トレーラー等の管理（車両テレマティクス、ナビゲーション、車両診断、盗難車両救出、サプライチェーン統合等、追跡システム、モバイル通信等）
 都市	公共の安全と健康、交通コントロール、資源管理		- 電力需給管理（発電設備、再生可能エネルギー、メータ等） - 旅客情報サービス、道路課金システム、駐車システム、渋滞課金システム等主に都市部における交通システム管理の高度化 - 公共インフラ：氾濫原、水処理プラント、気候関連等の環境モニタリング等 - 飛行機、船舶、コンテナ等非車両を対象とした輸送管理
 建物外	配送ルート計画、自動運転車、ナビゲーション		- 追跡システム：人（孤独な労働者、仮出所者）、動物、配送、郵便、食（生産者⇒消費者）、手荷物等のトレーシング - 監視：CCTV、高速カメラ、軍事関係のセキュリティ、レーダー／衛星等

■ パッシブ系無線システム

○ 構内無線局 (免許、登録)

- ∅ 空中線電力: 1W
- ∅ 周波数帯: 916.7~920.9MHz

例 ・固定型による物流管理
・ハンディ型の物流管理



工場等の構内での利用

○ 特定小電力無線局 (免許不要)

- ∅ 空中線電力: 250mW
- ∅ 周波数帯: 916.7~923.5MHz

例 ・荷物の積み込み
・アパレル店舗の入庫管理
・集配、回収業務



屋内外、ハンディ型の利用

■ アクティブ系無線システム

○ 陸上移動局 (免許、登録)

- ∅ 空中線電力: 250mW
- ∅ 周波数帯: 920.5~923.5MHz

例 ・森林監視
・橋梁の損傷管理
・大気計測

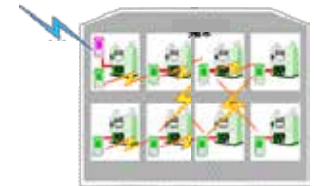


屋外の長距離伝送等の利用

○ 特定小電力無線局 (免許不要)

- ∅ 空中線電力: 20mW
- ∅ 周波数帯: 920.5~928.1MHz

例 ・電力モニタリング
・ガス自動検針



スマートメータ等の利用

○ 特定小電力無線局 (免許不要)

- ∅ 空中線電力: 1mW
- ∅ 周波数帯: 915.9~929.7MHz

例 ・位置情報支援
・空調管理
・ホームセキュリティ



在宅管理等の利用

- 走行速度や交通環境等に応じ、さまざまな自動走行が想定される。

さまざまな走行状態

高速走行



低速走行、渋滞



駐車



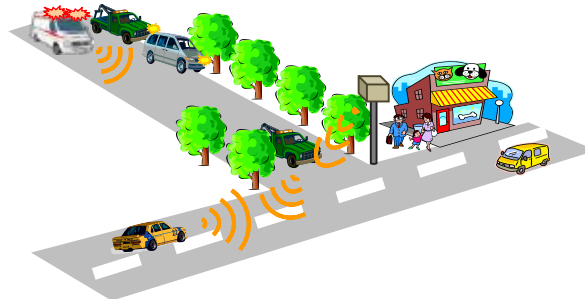
電波による「認知」



レーダによる車間距離測定 (イメージ)



レーダによる周囲監視 (イメージ)



車車間通信等による情報入手 (イメージ)

「判断」

「操作」



【さまざまな“自動走行” (例)】

■高速道路において

- ・高速走行状態での自動走行
- ・低速走行状態での自動走行
- ・渋滞状況下での自動走行
- ・隊列走行

■一般道 (混合交通) において

- ・市街地での自動走行 (歩行者、自転車と共存)

■駐車場において

- ・自動駐車

■あらゆる状況下で

- ・さまざまな走行状態に柔軟に対応する汎用的な自動走行

「Connected Car」による新たなビジネス・サービスの可能性

36

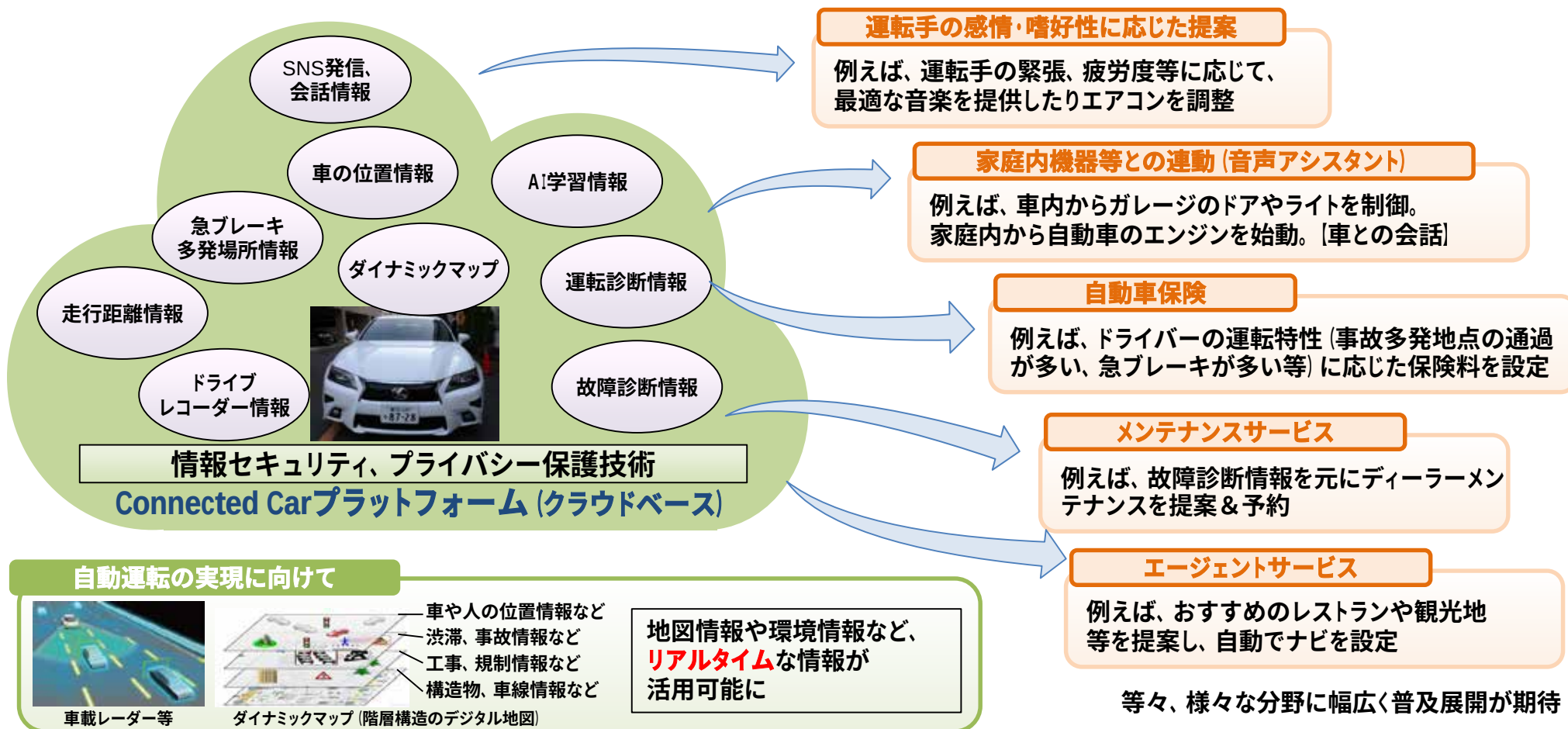
- 5G等のモバイルネットワークの高速・大容量化やビッグデータ、AIが大きく進展中。
- つながるクルマが増えると、新サービスもどんどん増えていくと期待。

クルマ

×

5G
ビッグデータ
AI

Connected Car

新しいサービス、わくわくするクルマ、
円滑な自動運転を実現

自律型モビリティシステムへの期待

- 超高齢化・人口減少社会において、地域の人手不足や高齢者、障害者等の移動弱者の解消のために自律ロボット、電動車、ドローン等の自律型モビリティシステムの実現が期待されている。モビリティシステムの膨大な通信需要に対し、電波の逼迫等による通信遅延等が生じるため、電波の有効利用が不可欠である。
- 自律型モビリティシステムの実現により、安全・安心で豊かな生活を送れる社会等の実現、様々な産業への波及効果が期待。

分散型のデータ処理等による
高効率な通信処理技術



複数無線システムを用いた
高度地図データベースの
更新・配信技術



大量の異常通信の検知・抑制
による高信頼化技術等

様々な速度で走行する膨大な数の移動体との間で、高度地図データベース等の多様で大容量な情報について、伝送容量に限りがある無線を介してリアルタイムでやり取り可能な技術を確立

自律型モビリティシステムの実現

各種の自律型モビリティシステム
(電動車いす、工事車両等)



自律型電動車いす



ネットワーク制御型工事車両



自動走行、自動制御技術等の
多様なICT利活用分野への展開

効率の良い通信方式により、高度地図情報のリアルタイム更新・配信

多様な応用分野
(自律ロボット、ドローン等)



自律走行型案内ロボット



荷物運搬用自動飛行ドローン

長寿命・安定動作を実現する新型レーダー

従来のレーダー

心臓部となる電波の発振器は真空管

⇒ サイズ・消費電力が大
電波の出力が不安定、保守に手間...

真空管



新型レーダー

発振器に半導体技術を活用

⇒ 小型化・低消費電力化が可能
安定動作で電波の有効利用が可能
保守が容易

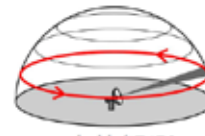
半導体素子



ゲリラ豪雨も迅速・正確にキャッチ可能な高機能気象レーダー

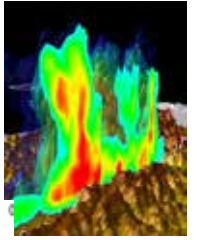
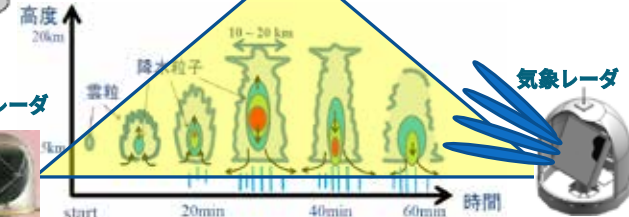
新型レーダーによる自然災害を引き起こす
可能性のある積乱雲の発達予測

ゲリラ豪雨災害の予知



立体観測

気象レーダー



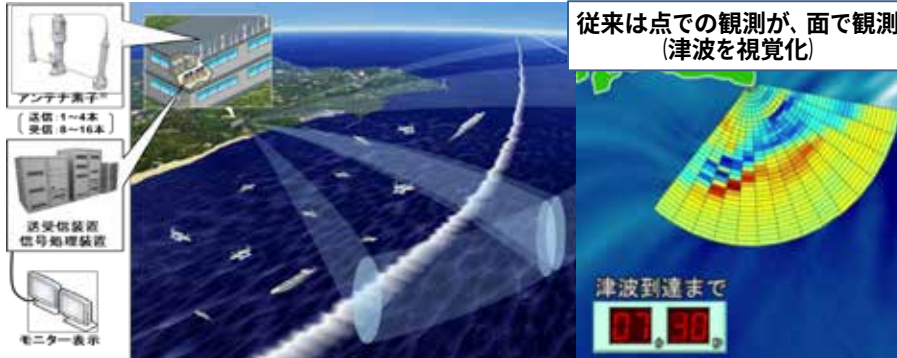
3次元降雨分布

従来のレーダーでは
観測に時間がかかる！

新型レーダーは、10分の1以下の
短時間で観測可能！
(急速に発達する積乱雲も観測可能)

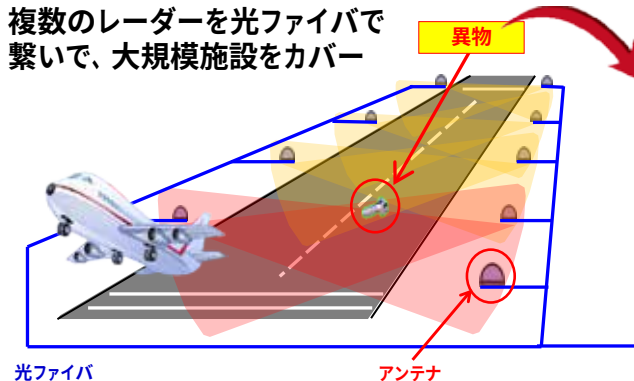
津波発生を検知や海岸到達予測が可能な海洋レーダー

海面の状況を観測。精度 (検知距離、検知間隔) を高めることで、沖合
での津波発生を検知や海岸到達予測が可能

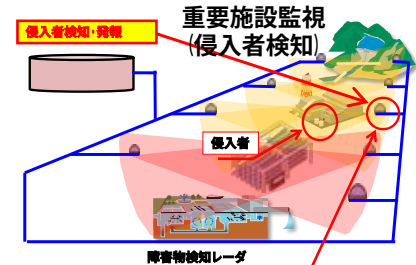


滑走路上の小さな異物も探知可能なニアセルシステム

複数のレーダーを光ファイバで
繋いで、大規模施設をカバー



施設管理、道路・鉄道的安全
管理等様々な分野に応用可能



ワイヤレス電力伝送の普及促進

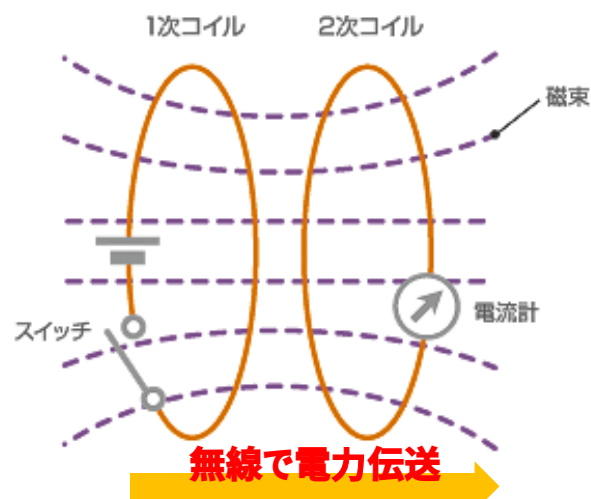
- ワイヤレス電力伝送 (WPT: Wireless Power Transmission) は、電源ケーブルではなく、無線により電力を送って電子機器を非接触で充電する技術。
- 主にスマートフォン等の小型の電子機器を充電する手段として利用が進んでいるが、近年では電気自動車 (EV: Electric Vehicle) 等適用範囲の拡大に向けた取組が進められている。

WPTの動作原理

※電磁誘導方式の場合

- ① 送電器のコイルに電流を流し、
- ② 送電器と受電器の間に磁界を発生させることにより、
- ③ 受電器のコイルにも電流が流れる。

電磁誘導による送電



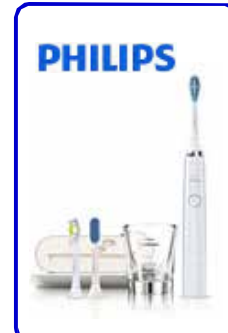
送電側のコイル(一次コイル)に受電側コイル(二次コイル)を近づけることで、送電側コイルの中心に発生した磁束が受電側コイルの中を通るようになり、起電力が発生する。

WPTの利用例

スマートフォン



電動歯ブラシ



適用範囲の拡大

電気自動車 (実証段階)

TOYOTA



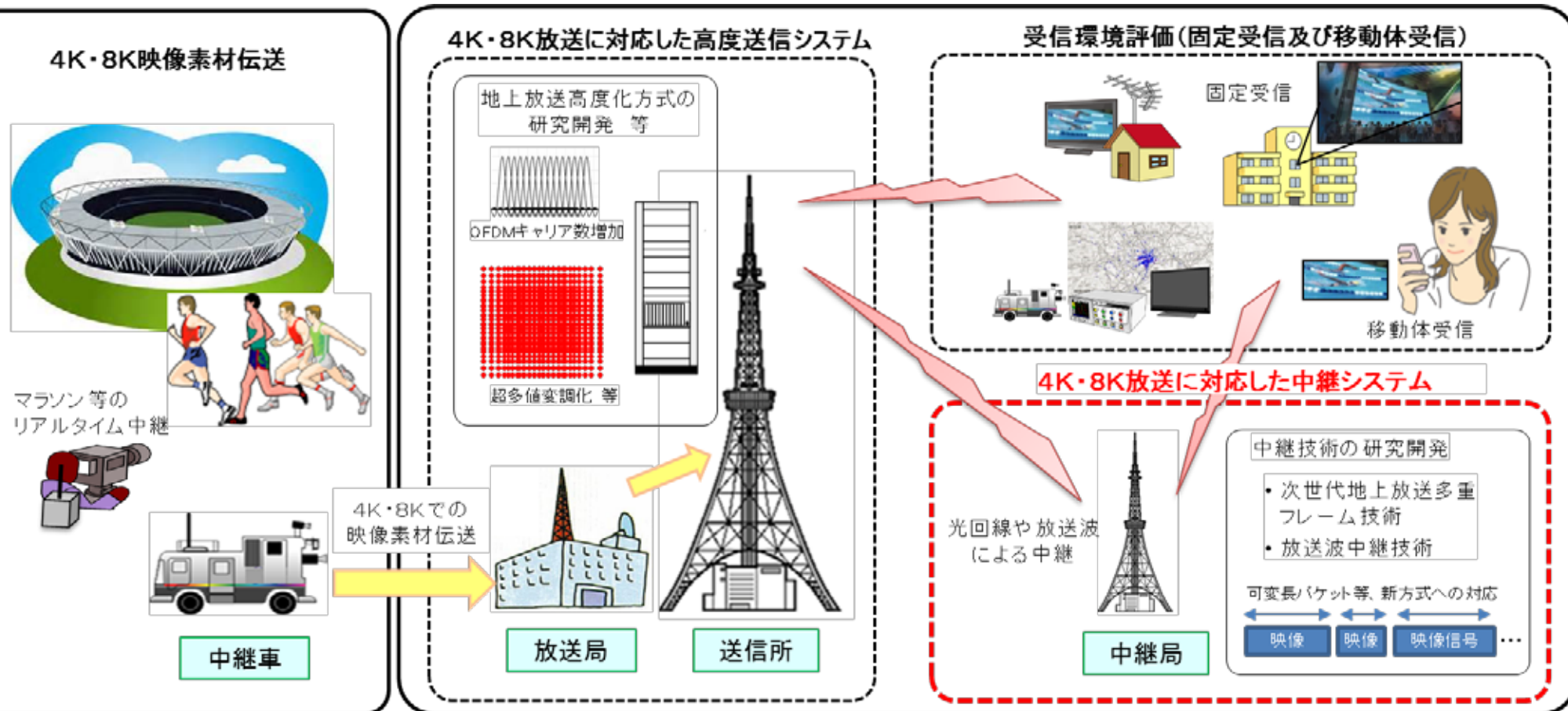
EV用WPTシステムの実証実験

TOSHIBA



EVバスの実証走行

- 地上4K・8K放送は、欧米を中心に伝送方式の検討が加速しており、韓国は本年5月に地上4K放送を開始。
- 8Kなどにも対応する高度な伝送方式と、中継技術を開発し、2020年東京オリ・パラ大会時に地上4K・8K放送のパブリックビューイングの取組を通じ、次世代地上放送における我が国の国際競争力を確保することが重要。



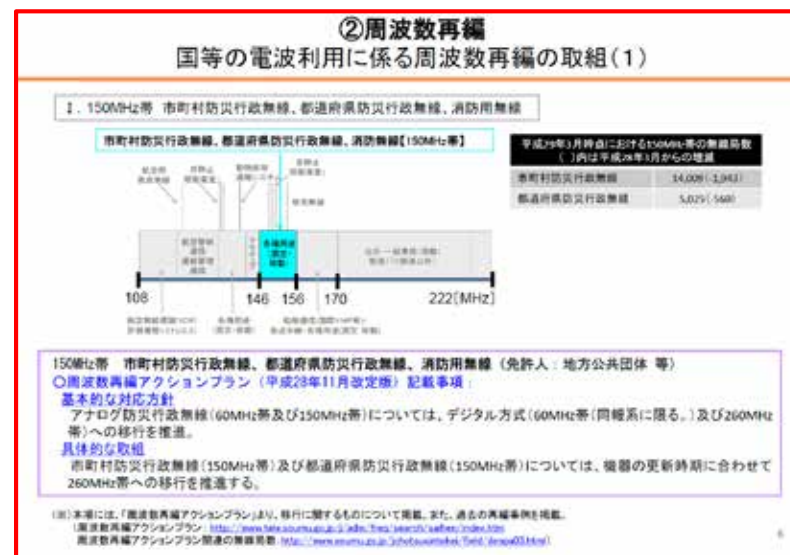
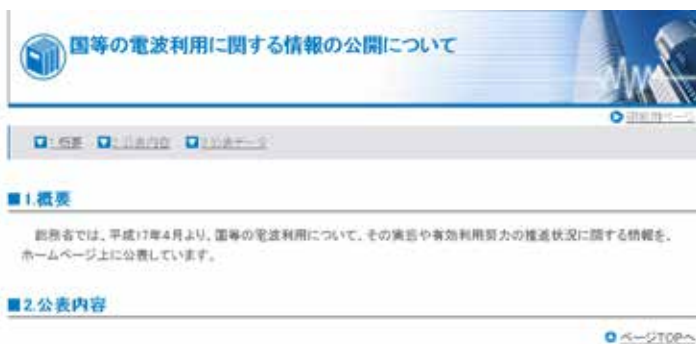
国等の電波の利用に関する情報の公表について

国等が使用する周波数帯の電波の再配分や使用帯域の圧縮等の周波数有効利用を適切に推進するため、国等の電波利用の実態や有効利用努力に関する情報を毎年公表。

公開情報の概要

国等による電波の有効利用努力について、国等の電波の利用状況に関する情報を総務省のホームページ（電波利用ホームページ）において、以下の項目を公表している。

- ① 国・独立行政法人・地方公共団体の無線局のうち、電波利用料が減免されている無線局の局数及び無線局全体に占めるその割合
- ② ①の無線局のデジタル/アナログ別（デジタル化率）
- ③ 国等の電波利用に関する周波数再編の取組
- ④ ①の無線局数の推移
- ⑤ 公共業務用に分配されている周波数帯幅 他



電波の発射状況調査

- 電波の利用状況調査を補完するものとして、平成25年度から総務省の電波監視施設等を活用して実施。
- 周波数移行予定等の周波数帯域における、特定の地点、特定の時間帯の電波の発射状況を調査。結果は電波の利用状況調査の参考資料として公表。
- 調査結果は、縦軸に時間、横軸に周波数の形式で公表される。(発射状況調査のデータからは、電波を発射している者の特定は困難)

電波の利用状況の調査等に関する省令
 第五条 免許を受けた無線局に係る法第二十六條の二第一項の総務省令で定める事項は、次に掲げるものとする。

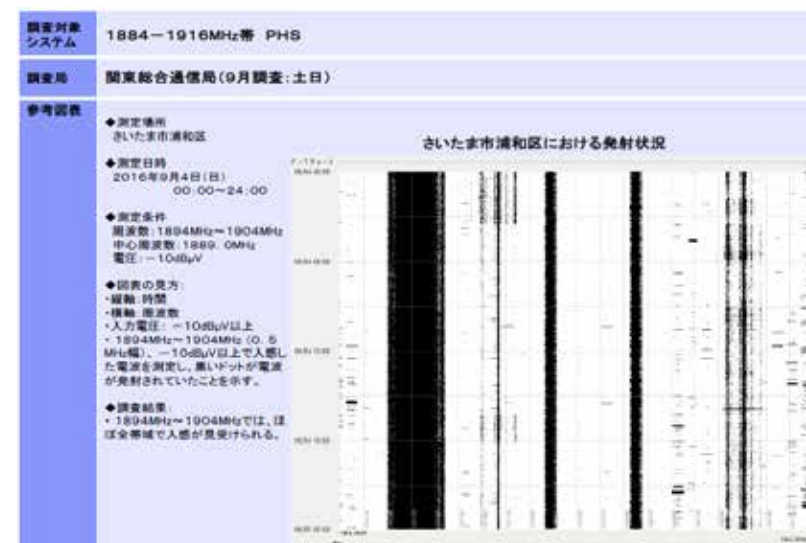
(中略)

6 総務大臣は、第二項から第四項まで及び前項に定める方法による調査を補完するものとして、自ら行う電波の発射状況の調査結果を活用することができる。

< 電波の発射状況調査の測定可能な装置 >

装置等	固定又は可搬	配備数 測定周波数	その他
遠隔方位測定装置 (DEURAS・利発調機能)	固定	20MHz～3GHz	
電波スペクトラム自動記録装置	可搬	20MHz～3GHz	
受信機 AR5001Dスペクトログラム記録機能 受信機 AR6000DSスペクトログラム記録機能	可搬	20MHz～3GHz	
電波スペクトラム自動記録装置	可搬	1MHz～6.2GHz	

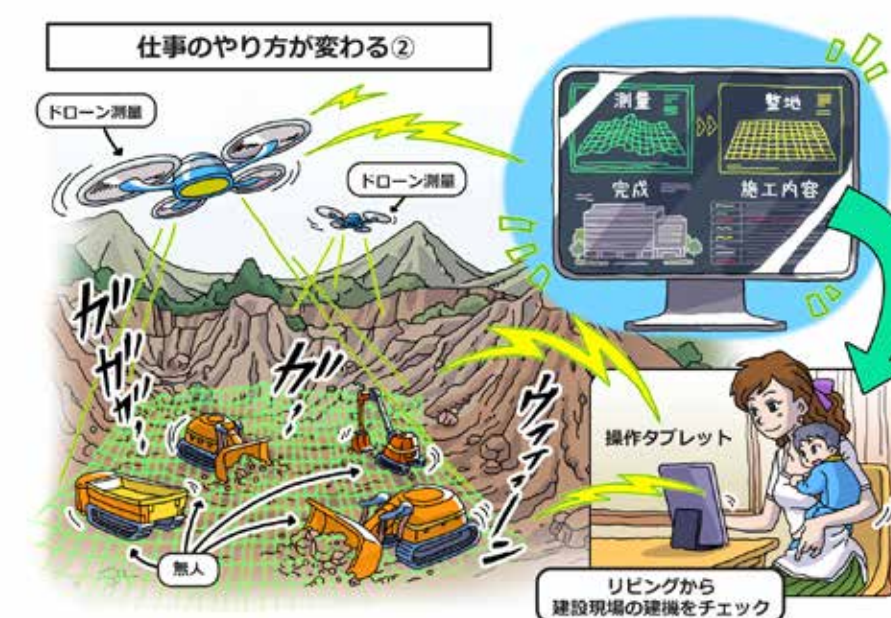
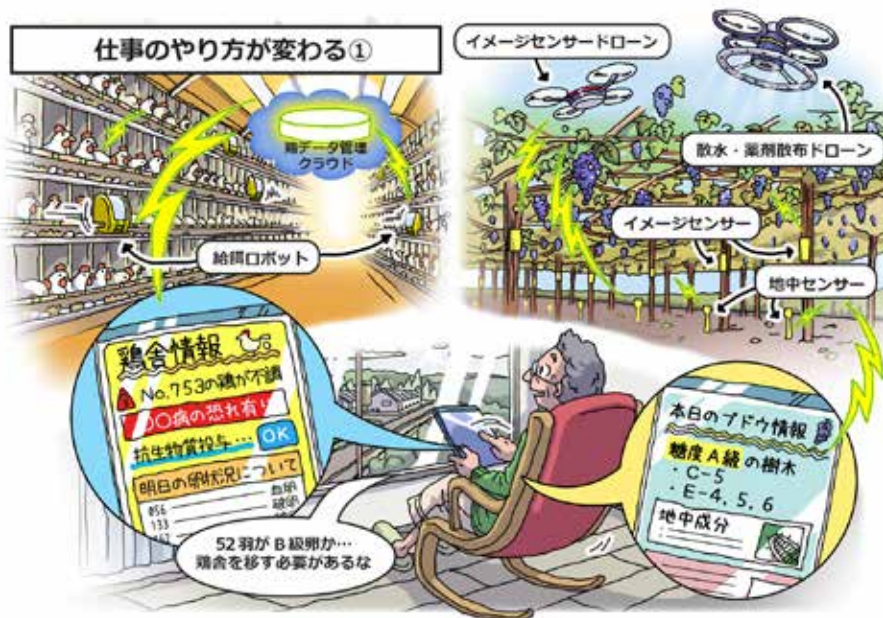
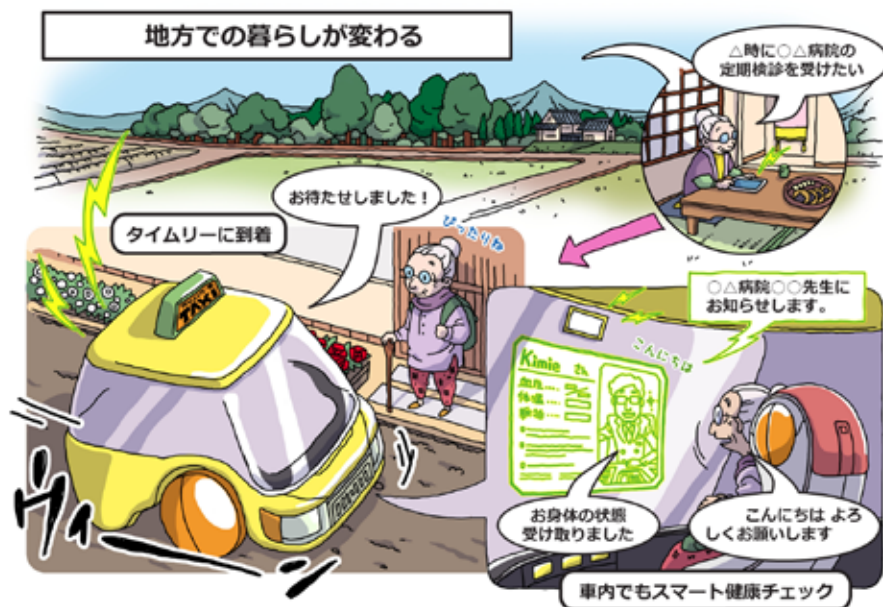
< 電波の発射状況調査の調査結果の一例 >

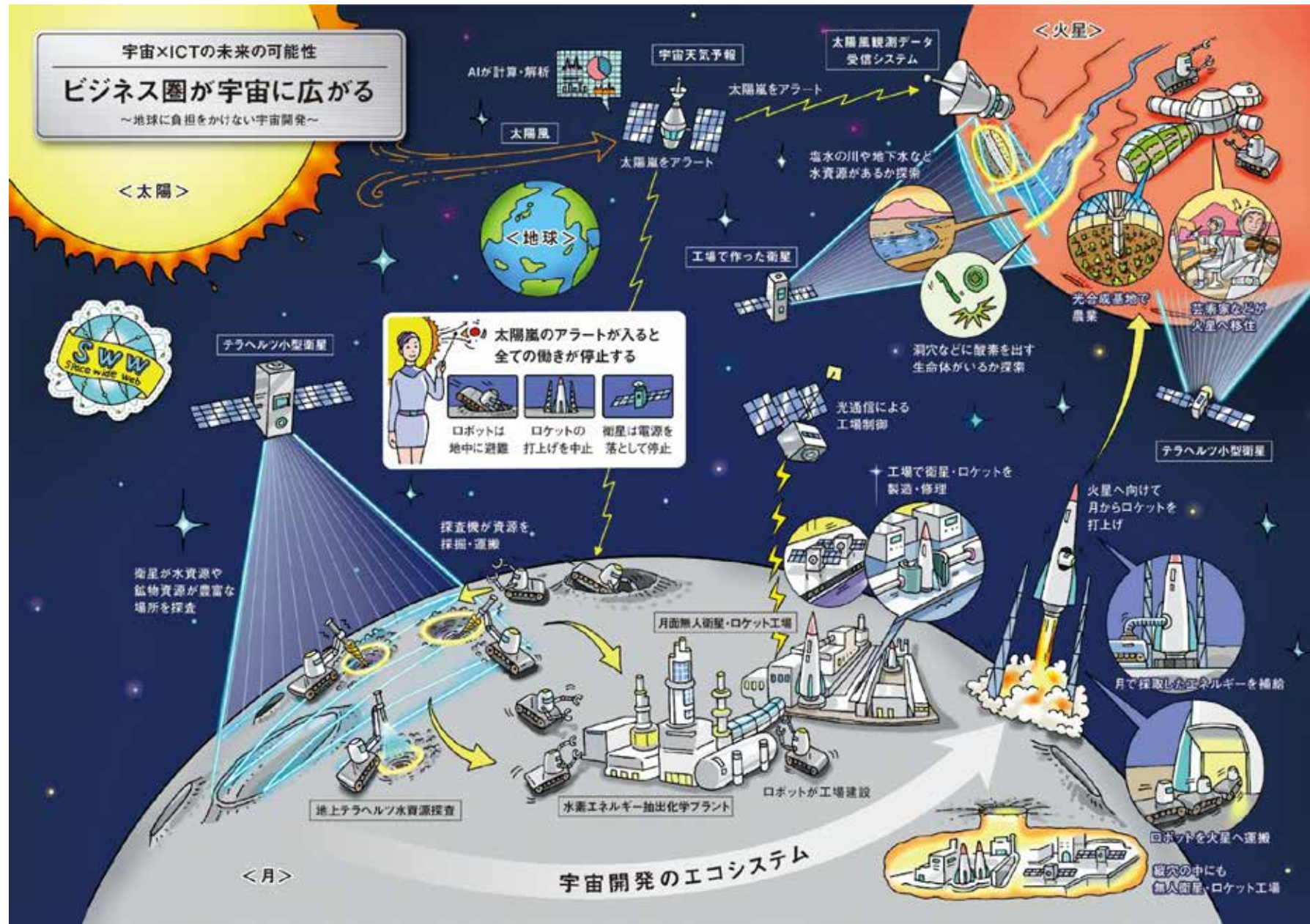


これまでの電波の発射状況調査の実績

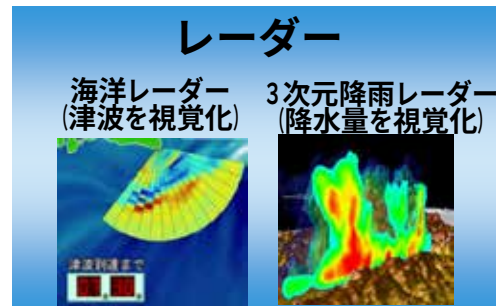
■平成25年度 800MHz 映像FPU 800MHz 特定ラジオマイクの陸上移動局(A型) 900MHz 携帯無線通信、パーソナル 905MHz 携帯無線通信(陸上移動局) 945MHz 携帯無線通信(基地局) 950MHz 移動体識別(RFID)、950MHz 音声STL 2.4GHz 小電力データ通信システム(無線LAN)	■平成26年度 150MHz 簡易無線 350MHz 簡易無線 400MHz 地域振興用無線 400MHz タクシー無線 ■平成27年度 5GHz 小電力データ通信システム(無線LAN)	■平成28年度 800MHz 映像FPU 800MHz 特定ラジオマイクの陸上移動局(A型) 900MHz 携帯無線通信、905MHz 携帯無線通信 945MHz 携帯無線通信(基地局)、958MHz 携帯無線通信(基地局) 1.8GHz PHS 2.4GHz 小電力データ通信システム(無線LAN)
---	---	---

～電波政策2020懇報告書より～





- 「2030年代の電波ビジョン」の実現を目指すため、新しい時代の電波有効利用の実現方策はどうあるべきか。



2030年代の 電波ビジョンの実現へ

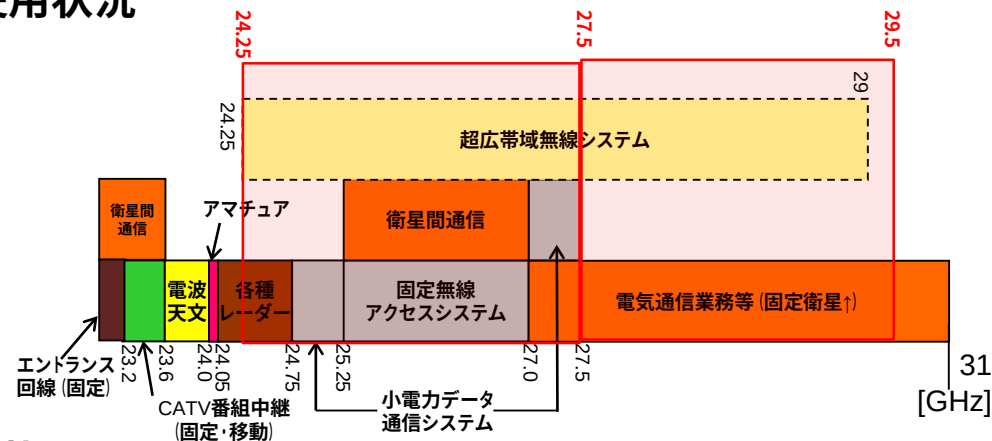


【論点例】

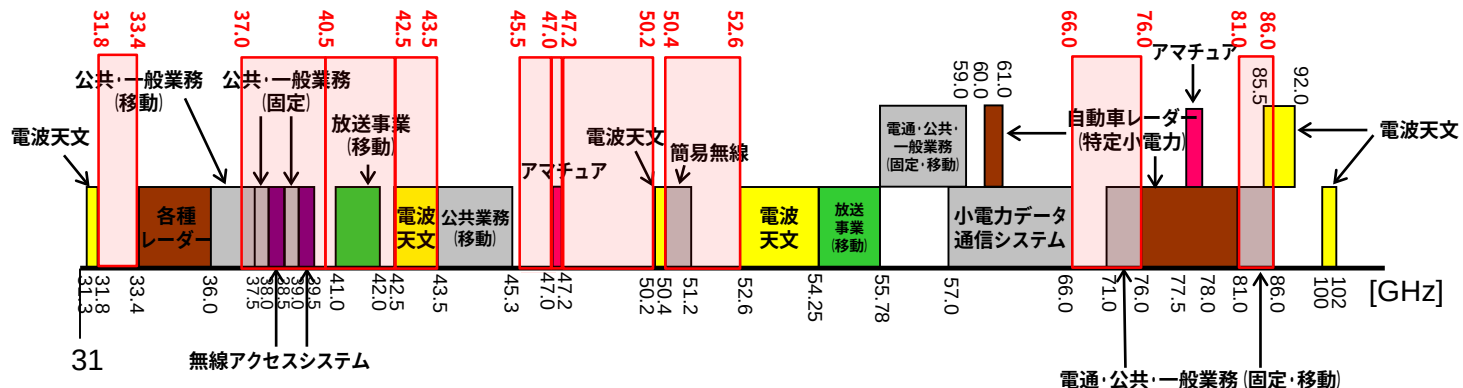
- u 5G等の高い周波数帯の電波監理
- u ワイヤレスIoTの電波監理
- u 将来の周波数確保に向けた国際標準化活動の推進
- u 電波による革新的イノベーションの推進 等

- 5Gでは以下のように高い周波数帯が利用候補帯域となっており、更に、高度な共用が前提条件となる。高い周波数帯は直進性が高く伝搬距離が短いため、携帯電話の場合多数の基地局を設置する必要がある。このような電波利用形態についてどのような電波監理を行うのか。

1. 24.25-29.5GHz周辺の使用状況



2. 29.5-86GHz周辺の使用状況



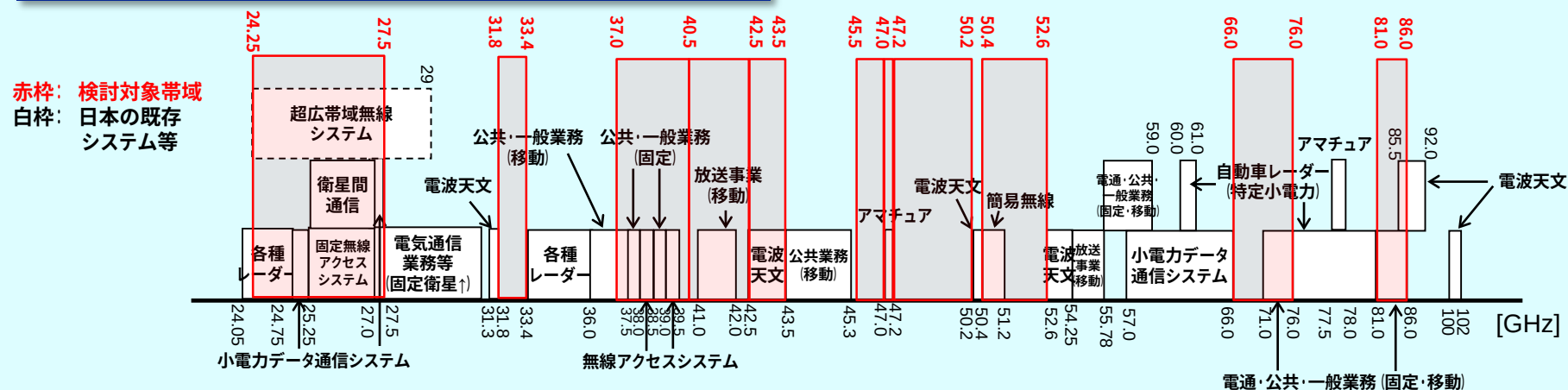
- 再編に合わせ、周波数が8MHz幅から15MHz幅に拡大した。
- スマートメーターやIoT機器、様々なセンサーシステム等の導入が加速した。

将来の周波数確保に向けた国際標準化活動の推進

- 国際的な周波数の利用方針は、国際電気通信連合 (ITU) において3～4年に一度開催される世界無線通信会議 (WRC)において検討される。その議題は前のWRCにおいて決定。
- 2030年代の電波ビジョンを実現するために必要な国際的な周波数の確保について、どのように進めるべきか。

2019年のWRCにおける周波数特定に向けた主な議題

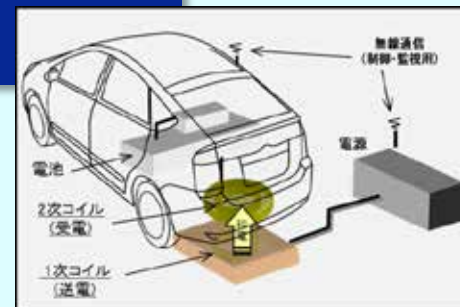
第5世代移動通信システム (IMT-2020) 用周波数の特定



テラヘルツデバイスへの周波数の特定



電気自動車 (EV) 用ワイヤレス電力伝送 (WPT) の周波数の検討



- 電波監視システムをはじめ、我が国が優れた技術を有する電波システムについて、アジア諸国を起点にグローバルな展開を推進するため、官民連携による包括的な戦略を構築することを目的として「電波システム海外展開推進会議」を開催。
- これまで、3回の会合及び実務者による検討を踏まえ、海外展開を推進する10のプロジェクトを選定。各プロジェクト分野における国内外の現状分析、我が国の強みの分析、今年度以降の具体的方策の検討等を実施。

課題

- 官民連携による海外展開活動の強化
- 製品単体ではなくパッケージでの展開
- 継続的な発注につながるニーズ発掘

官の支援も得て海外展開を加速したいとの民間企業からの要望を踏まえ、関係各社と検討を実施

検討の方向性

関連分野における現状分析

- u 諸外国の動向調査
- u 競合国・企業の動向、海外におけるニーズの把握

我が国のポジションの認識

- u 我が国の強み、海外展開の狙いどころの分析

ターゲットと展開戦略の検討

- u ターゲット国での課題の分析とその解決策の検討
- u 目標設定

国際セミナーの開催

(平成29年5月・於バンコク)

海外展開を推進する10のプロジェクト

電波監視分野

- ① 短波監視の広域運用体制確立
- ② 宇宙電波監視の協力
- ③ VHF/UHF帯自動監視装置

気象・防災分野

- ④ 気象レーダー（固体素子型）
- ⑤ 海洋レーダー

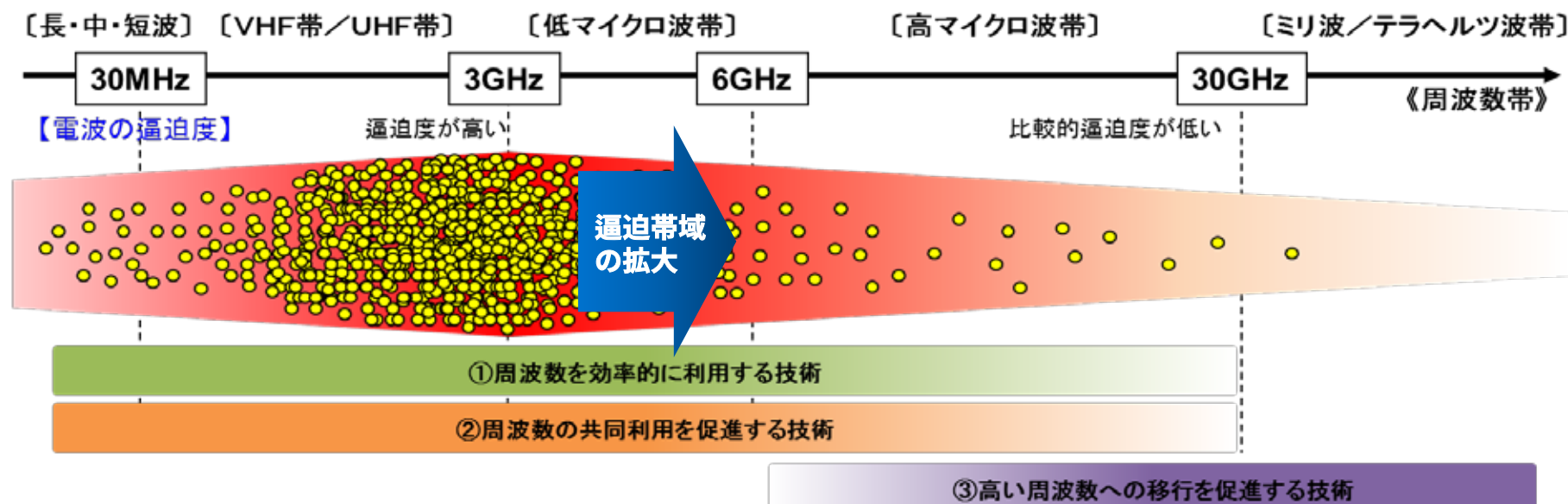
交通・宇宙分野

- ⑥ 滑走路面異物検知レーダー
- ⑦ 空港面探知レーダー
- ⑧ 中小型ジェット向け衛星アンテナ
- ⑨ 高速鉄道向け通信システム
- ⑩ 電波天文向け超伝導フィルタ

電波による革新的イノベーションの推進①

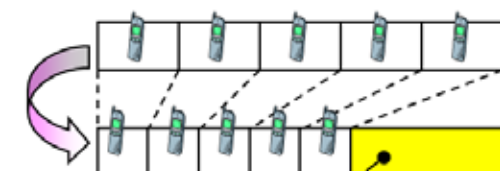
～ 電波資源拡大のための研究開発 ～

- 5G等の高い周波数帯の利用、無線システム間での高度な周波数共用が不可欠となる中で、どのように電波資源拡大のための研究開発を進めるか。



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

他用途に割当て
可能

②周波数の共同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

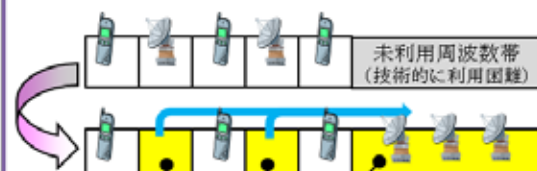


周波数
共用技術

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

6GHz以下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高マイクロ波帯やミリ波帯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

未利用周波数帯
(技術的に利用困難)

未利用周波数の
開拓

電波による革新的イノベーションの推進②

～ 電波利用の研究開発、試験、実証を加速する仕組み ～

○ 電波利用の研究開発、試験、実証を加速する仕組みとして何が考えられるか。

【検討課題の例：実験試験局】

○ 平成20年4月1日、実験局を拡大し、科学又は技術の発達のための実験に加え、

(1) 電波の利用の効率性に関する試験

(2) 電波の利用の需要に関する調査

のための無線局の開設を可能とする「実験試験局」を制度化した。

また、平成16年3月から、周波数等をあらかじめ公示することにより短期で免許処理が可能となる「特定実験試験局」制度がある。

○ 免許から運用までの手続の流れ



＜参考＞規制改革実施計画（平成29年6月9日閣議決定）

ü 実験試験局について、一般消費者への試験的なサービスの提供の実験・試験が可能であること、既存の無線局の運用を阻害するような混信その他の妨害を与えるおそれがない場合は、特定地域のみならず全国一律を対象とした免許が可能となることについて周知徹底を図る。

ü また、申請者が合意する場合は、申請時期・審査内容・免許交付の有無・決定時期等について個別案件ごとに公表すること、実験が終了した後、実験結果を踏まえた軽微な中間審査プロセス等を経て、同一周波数帯での通常免許の取得を可能とすることの是非を検討する。