

総務省における電波政策の動向等について

令和元年5月30日
総務省 総合通信基盤局
電波部 電波政策課
布施田 英生

1 電波利用の進展

2 最新の電波政策

- ①公共ブロードバンド移動通信システム
- ②V-High放送用周波数の活用
- ③280MHz帯センサーネットワークの検討
- ④920MHz帯小電力無線システムの屋外利用
- ⑤920MHz帯MCA無線の高度化
- ⑥2.5/2.6GHz帯移動通信衛星
- ⑦無線LANの高度化
- ⑧9GHz帯固定素子の船舶レーダー
- ⑨PS-LTE
- ⑩ダイナミックな周波数共用の実現

3 電波制度改革

4 東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会に向けた対応

5 5Gとローカル5G

1 電波利用の進展

2 最新の電波政策

- ①公共ブロードバンド移動通信システム
- ②V-High放送用周波数の活用
- ③280MHz帯センサーネットワークの検討
- ④920MHz帯小電力無線システムの屋外利用
- ⑤920MHz帯MCA無線の高度化
- ⑥2.5/2.6GHz帯移動通信衛星
- ⑦無線LANの高度化
- ⑧9GHz帯固定素子の船舶レーダー
- ⑨PS-LTE
- ⑩ダイナミックな周波数共用の実現

3 電波制度改革

4 東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会に向けた対応

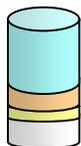
5 5Gとローカル5G

電波利用の進展

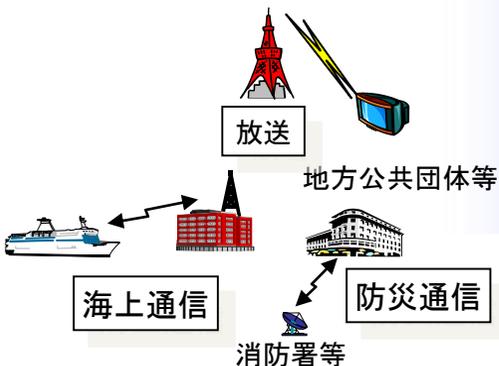
- 1950年代は公共分野におけるVHF帯等の低い周波数帯の利用が中心。
- 1985年の電気通信業務の民間開放をきっかけとして、移動通信分野を中心に電波利用ニーズが急速に拡大。
- 現在、携帯電話・PHS・BWAの契約数は、1億7,612万人 (平成30年9月末)であり、日本の人口1億2,771万人(平成30年1月)を上回る。
- これに加えて、多くの免許不要局(無線LAN、特定小電力無線局、発射する電波が著しく微弱な無線局等)が開設され、様々な電波利用が拡大

5,118局

移動局 4,195局
 固定局 552局
 放送局 80局
 その他 291局



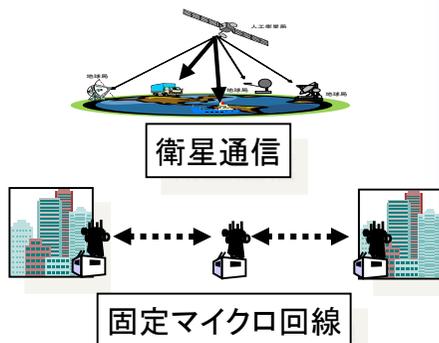
昭和25年(1950年)



約381万局



昭和60年(1985年)



約2億3,445万局



平成30年(2018年)3月末



移動通信システムの契約数及び移動通信トラフィックの増加

- 我が国の移動通信システム（携帯電話及び広帯域移動無線アクセスシステム（BWA））の契約数は、2018年6月末時点で約1億7,225万に達している。背景にはスマートフォン等の普及があり、これらのデバイスによる動画伝送等の利用拡大が、移動通信トラフィックを急増させている。
- 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、4G）の高速化や、2020年までの第5世代移動通信システム（5G）等の次世代の移動通信システムの導入が期待されている。

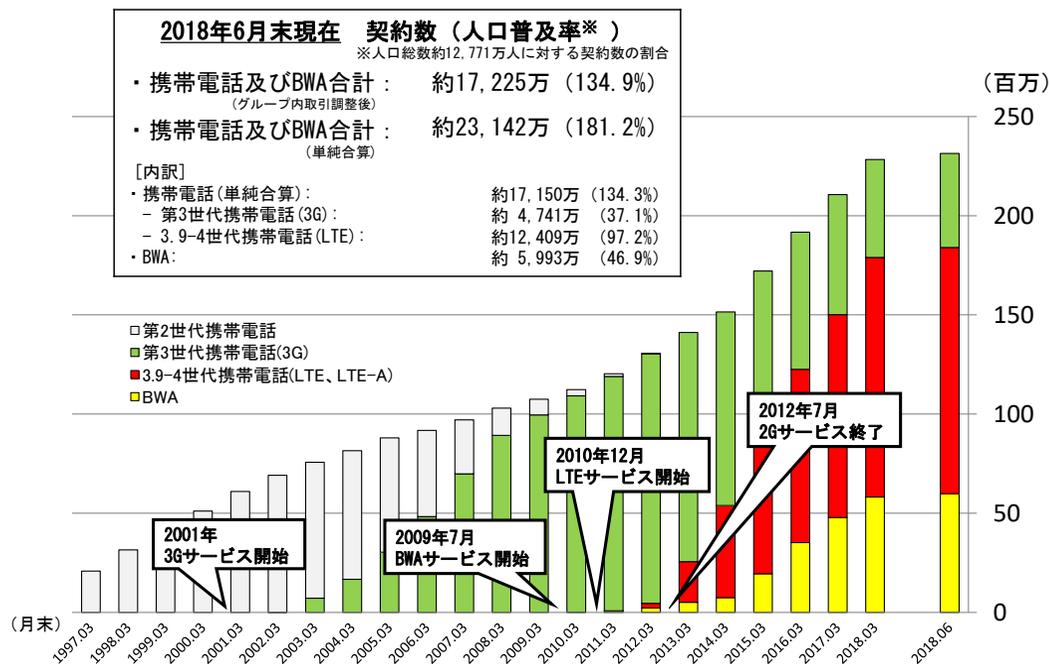


図1：携帯電話及びBWAの契約数の推移

契約数：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」
 人口総数：住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数（平成30年1月1日現在）

(Gbps) 月間平均トラフィック

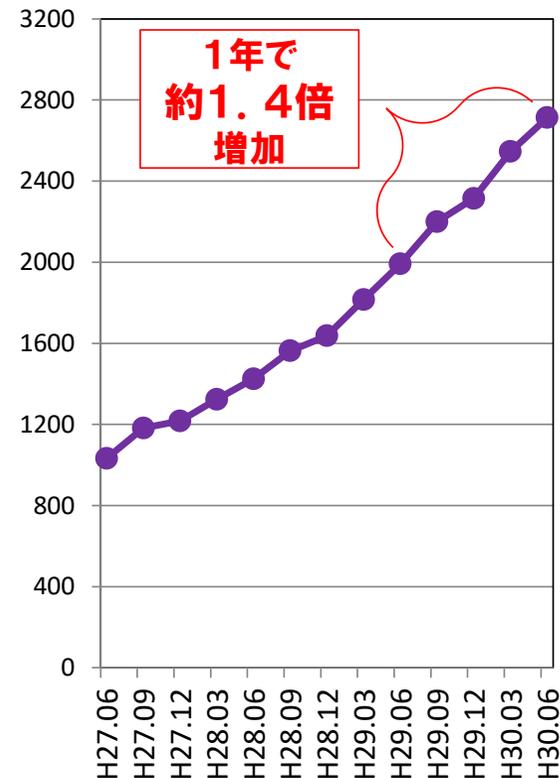
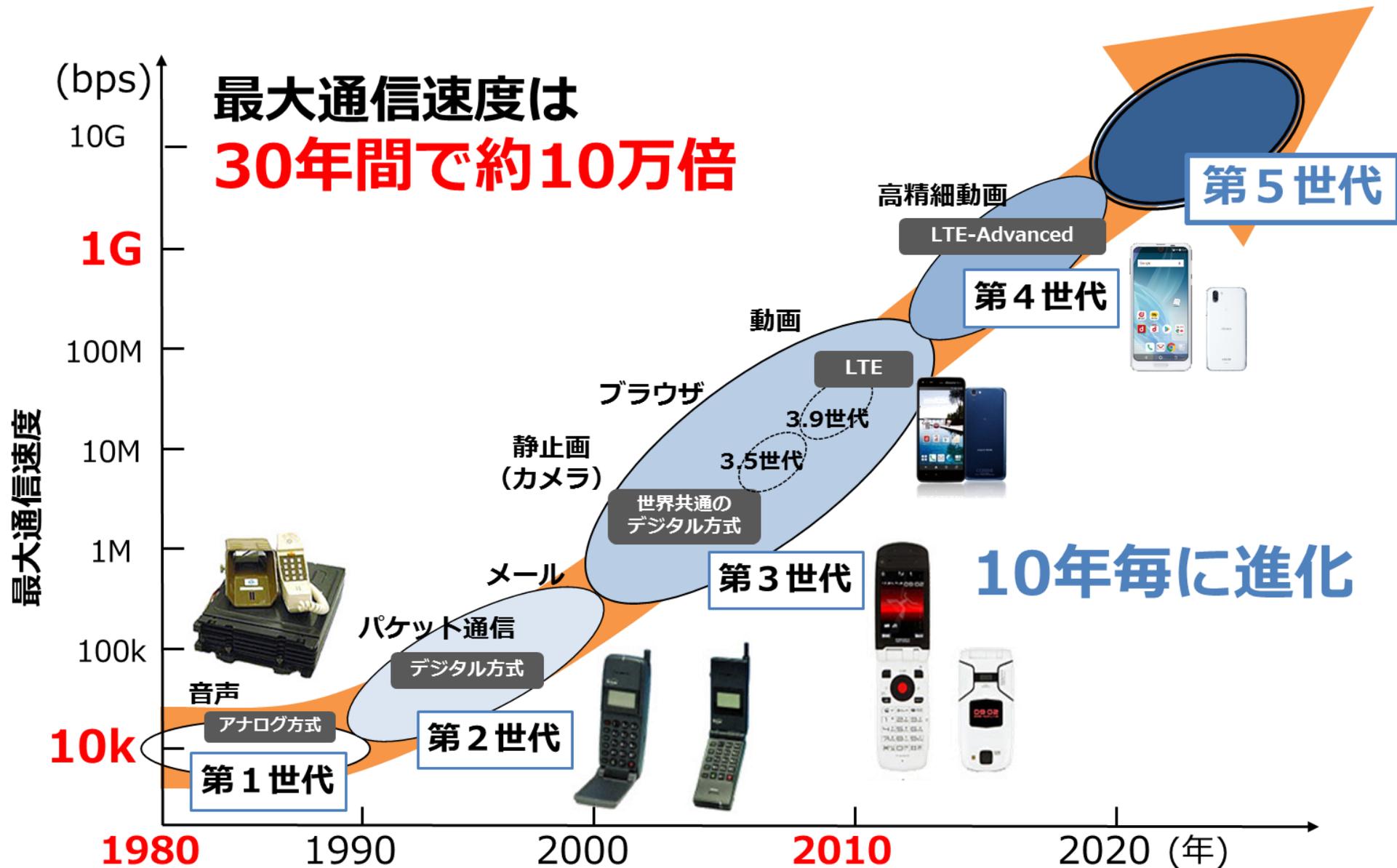
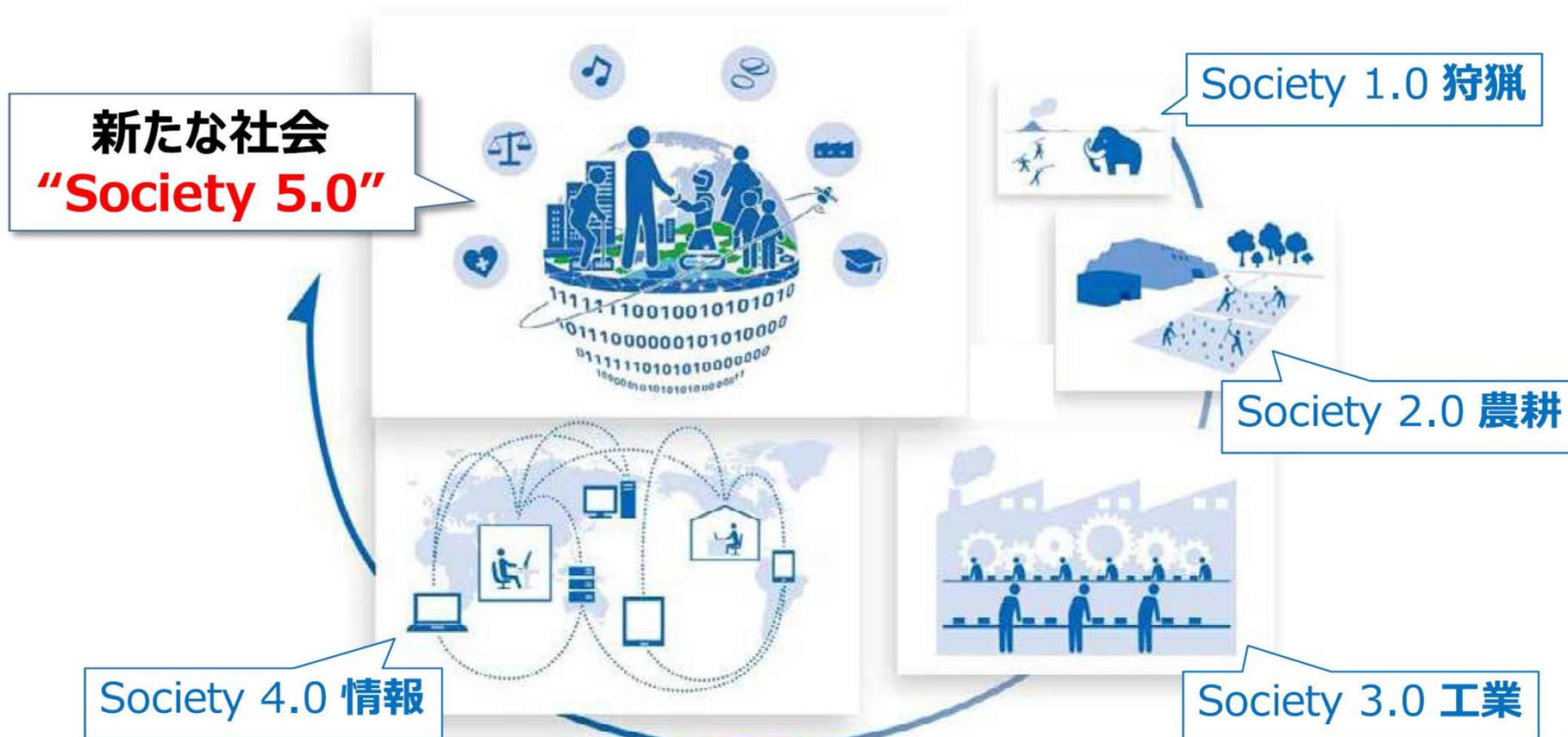


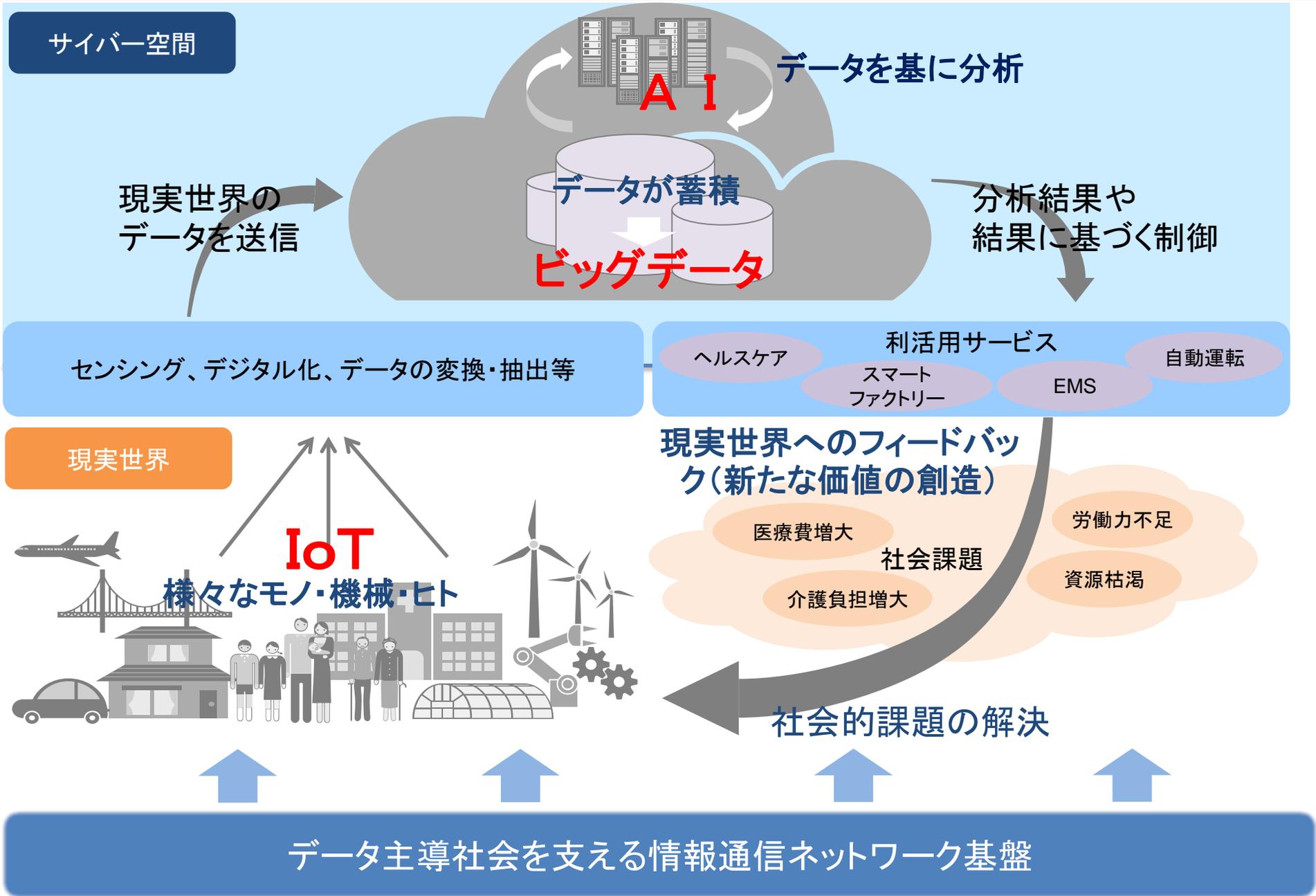
図2：移動通信トラフィックの推移（過去3年間）



サイバー空間とフィジカル（現実）空間を高度に融合させたシステムにより、
経済発展と社会的課題の解決を両立する、
人間中心の**社会（Society）**

- 「第5期科学技術基本計画」（2016年1月22日閣議決定）
- 「科学技術イノベーション戦略2016」（2016年5月24日閣議決定）





※ 総務省地域力強化戦略本部資料(地域力強化プラン ~「Society5.0時代の地方」~)より抜粋

前提となる時代認識

Society5.0の到来 / 限界まで進んだ東京一極集中が孕むリスク、地方の疲弊 / 多発する災害

持続可能な地域社会の実現

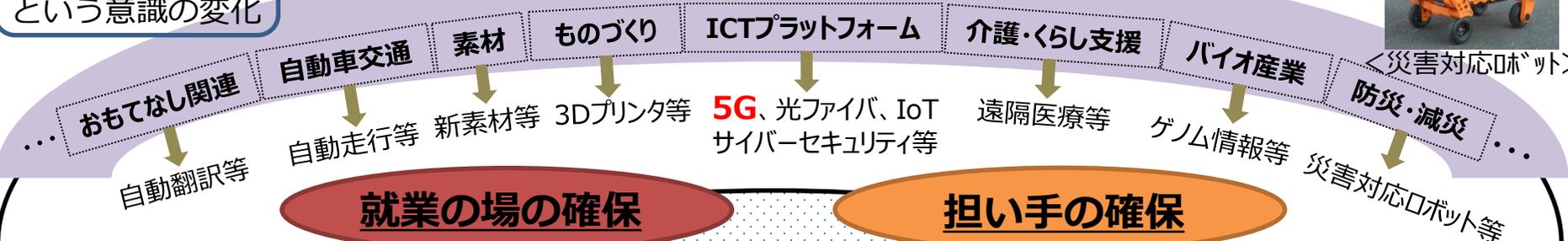
~Society5.0の様々な可能性を活用する地域へ【地域力の強化】~

若者たちの「生活環境を変えたい」という意識の変化

Society5.0を支える技術



＜災害対応ロボット＞



就業の場の確保

担い手の確保

【地域コミュニティの維持】

生活サービスの確保

安心して暮らせる地域づくり

【地域の安心・安全の確保】



＜自動翻訳＞



＜遠隔医療＞

【安定的な地方税財政基盤の確保】

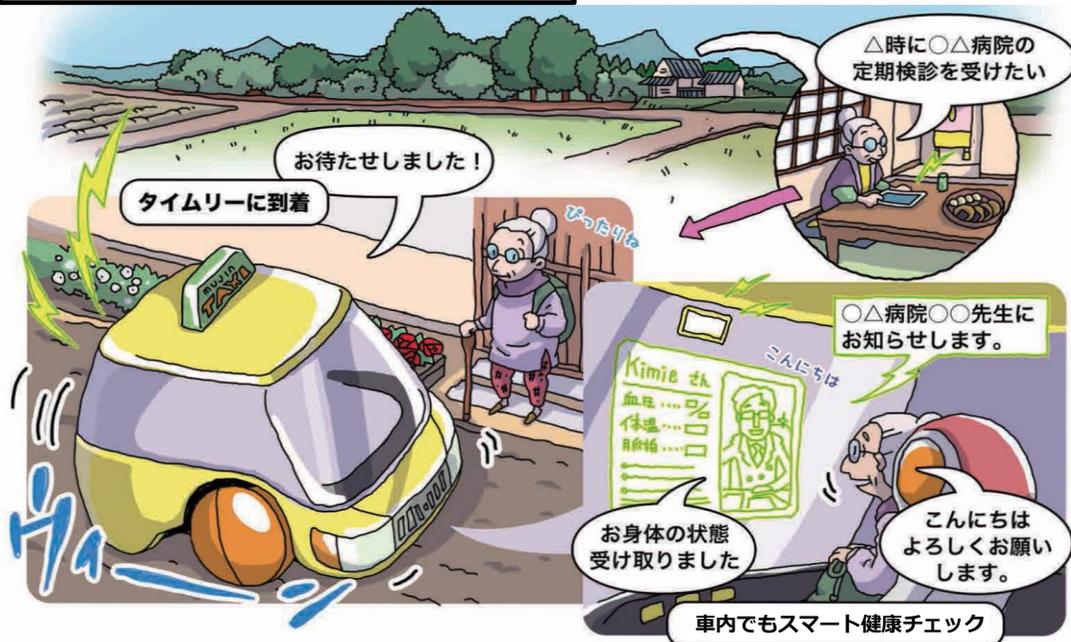
- ・ 一般財源総額の確保
- ・ 地方法人課税の偏在是正
- ・ 地方行財政改革の推進

ワイヤレスを活用した地域の社会課題解決のイメージ

① 高齢者のモビリティ確保

- H18年度からH23年度までの6年間に、全国で11,160kmの乗り合いバス路線が廃止されるなど、**地方での移動手段の確保が課題**
- 超低遅延通信が必要となる**自動運転システムが実現**することで、公共交通機関が利用しにくい地域でも、自動運転タクシーで好きな時に、好きな場所に出かけることができる、**高度モビリティ社会が実現**

地方での暮らしが変わる



乗合バスの路線廃止状況

(高速バスを除く、代替・変更がない完全廃止のもの)

	廃止路線キロ
18年度	2,999
19年度	1,832
20年度	1,911
21年度	1,856
22年度	1,720
23年度	842
計	11,160

(※) 稚内市ー鹿児島市間の距離は約1,810キロメートル

② 農業等農場産業の興隆

- 農業就業人口は、65歳以上が全体の6割、75歳以上が3割を占めるなど、**農業に従事する者の高齢化が進展**
- 様々な情報を収集する農業用センサーに加え、給餌ロボット、散水・薬剤散布ドローンなどの実現により、**自宅からの畜産/農作業管理が実現が期待**



農業就業人口、基幹的農業従事者数の推移

(単位：千人、%、歳)

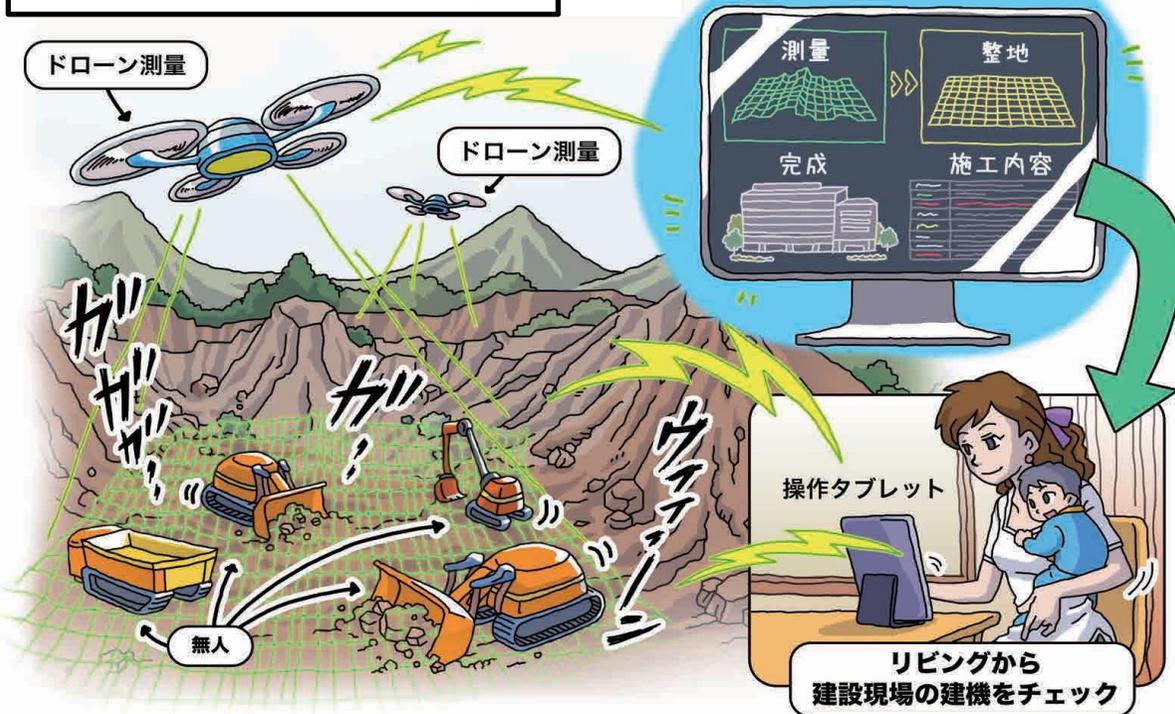
	平成12年 (2000)	17 (2005)	22 (2010)	23 (2011)
農業就業人口	3,891	3,353	2,606	2,601
65歳以上	2,058	1,951	1,605	1,578
(割合)	(52.9)	(58.2)	(61.6)	(60.7)
75歳以上	659	823	809	825
(割合)	(16.9)	(24.6)	(31.0)	(31.7)
平均年齢	61.1	63.2	65.8	65.9
基幹的農業従事者	2,400	2,241	2,051	1,862
65歳以上	1,228	1,287	1,253	1,100
(割合)	(51.2)	(57.4)	(61.1)	(59.1)
75歳以上	306	462	589	517
(割合)	(12.7)	(20.6)	(28.7)	(27.8)
平均年齢	62.2	64.2	66.1	65.9

資料：農林水産省「農林業センサス」、「農業構造動態調査」

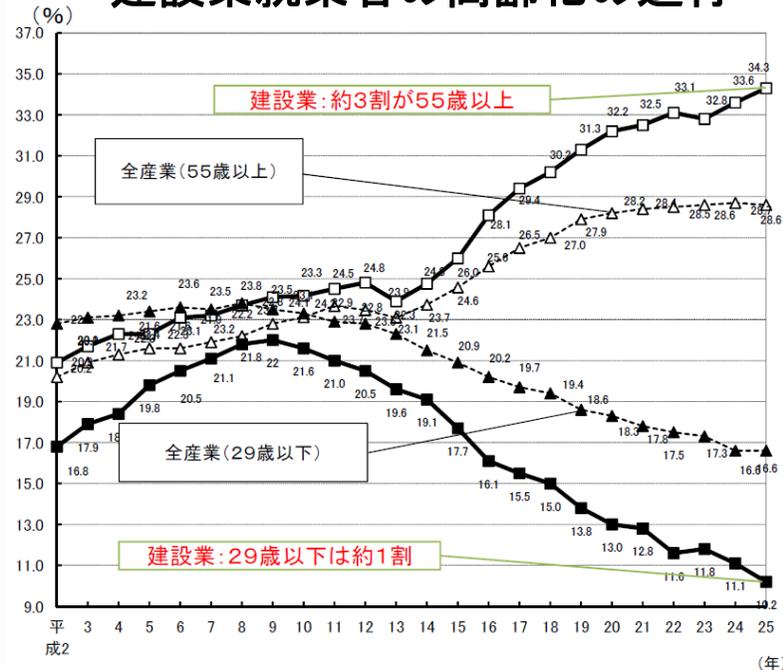
③働き方改革

- 建設業就業者は、55歳以上が約34%に達するのに対し、29歳以下は約10%にとどまっており、**高齢化が進行**
- ドローンを活用した高精度な測量や建機の遠隔・自動操縦等が実現することで、**建設現場の仕事のやり方が変わる**

仕事のやり方が変わる②



建設業就業者の高齢化の進行



ワイヤレスを活用した地域の社会課題解決のイメージ

④防災・減災

- 我が国は、その位置、地形等の自然的条件から、**地震、津波、火山噴火などによる自然災害が多く発生**
- 街の中に多数設置された高精細な映像センサーによりデータを収集、活用することで、**災害情報を網羅的に把握するとともに、被災者に最適な避難経路情報を迅速に届けられる「災害に強い社会」の実現が期待**

防災・減災が変わる



最近の主な自然災害

時期	災害名	主な事象
H26年8月	広島土砂災害	広島県で1時間に約120ミリの猛烈な雨を観測したほか、24時間雨量が観測史上1位を更新。
H26年9月	御嶽山噴火	噴火警戒レベル3(入山規制)を発表し、火口4キロメートル以内の立入りを規制。登山者に多数の被害が生じた。
H26年12月～ H27年3月	大雪	北日本から東日本の日本海側山沿いを中心に大雪に見舞われた。
H27年6月	箱根山噴火	ごく小規模な噴火が発生。噴火警戒レベルを2から3(入山規制)へ引き上げ。
H27年7月	台風第11号	近畿地方で24時間の積算雨量がこれまでの観測記録を更新。
H27年8月	台風第15号	三重県で一日の雨量が500ミリを超える。
H27年9月	関東・東北豪雨	関東地方と東北地方では記録的な大雨。
H27年9月	台風第21号	与那国島で最大瞬間風速81.1メートルを観測。
H28年4月	熊本地震	4月14日及び16日に最大震度7。

ワイヤレスがもたらす社会的効果・経済的効果

- 総務省が開催した「電波有効利用成長戦略懇談会」では、2030年代のワイヤレス社会における6つの具体的な利用シーンと、社会的課題・社会的効果をとりまとめ。
- 次世代ワイヤレスシステムへの取組がもたらす経済的効果として、2040年のワイヤレス関連産業の市場規模を試算。

① 社会的課題・社会的効果

① ウェルネス(医療・介護・健康) 生活習慣病減で医療費を2割弱削減

- スマートメガネ等のウェアラブル端末やインプラント機器とAIを活用するIoTヘルスケアをワイヤレスで管理し予防医療・介護支援等が効果的に
- ロボティクスや人体通信なども発展

② モビリティ(物流・交通) 渋滞損失を20億人時間削減(約4.4兆円)

- コネクテッドモビリティとセンサーデータの分析により渋滞損失を抑制
- ドローンの物流活用やドローンタクシーの取組も進展

③ セキュリティ(防災・安心安全) 災害による人的・経済被害を半減

- 途切れず、簡単につながるワイヤレス通信が災害時にも利用可能、救援の需給マッチング等で二次災害を抑制
- ワイヤレス通信を経由したAI活用防犯などで安全確保にも貢献

④ 暮らし(労働・消費・教育) 情報共有等で食品ロスを約2割抑制

- AI・ワイヤレスによるトレーサビリティ・商品管理でロス削減
- 高度なコンテンツを利用したり、学びの機会を得られる豊かさ、シェアリングによる簡素な暮らしが場所の制約無く成立

⑤ まち(都市・コミュニティ) 通勤時間を年約8.3億時間削減

- 無線インフラ(IoT、WPT等)を利用したテレワークは通勤損失を削減
- インフラ管理やドローン配送受領マンションなど建築物も無線対応
- エネルギー需要の詳細把握し最適供給が実現

⑥ 産業 製造業の生産性をOECDトップ水準へ

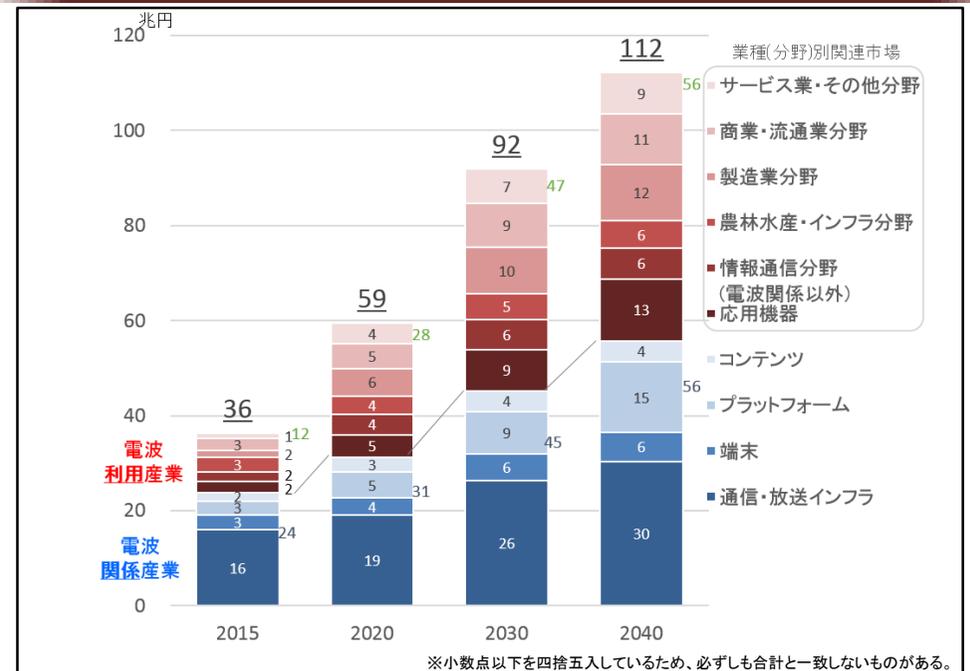
- 遠隔制御やIoT活用で産業分野における人材不足による供給制約を緩和
- ユーザ需要を即時把握、産業間データ連係による「コト」が売れる

② ワイヤレス関連産業の市場規模

- 電波関連産業規模は、2040年時点で112兆円と試算。
- 我が国の全産業の生産額に電波関連産業の生産額が占める割合2015年時点で約4%→2040年に12%(同、約3倍)。

社会への負荷軽減を実現しつつワイヤレス利用は拡大

2040年の電波関連産業規模は約112兆円、総額への比率は約3倍(15年4%→40年12%)



1 電波利用の進展

2 最新の電波政策

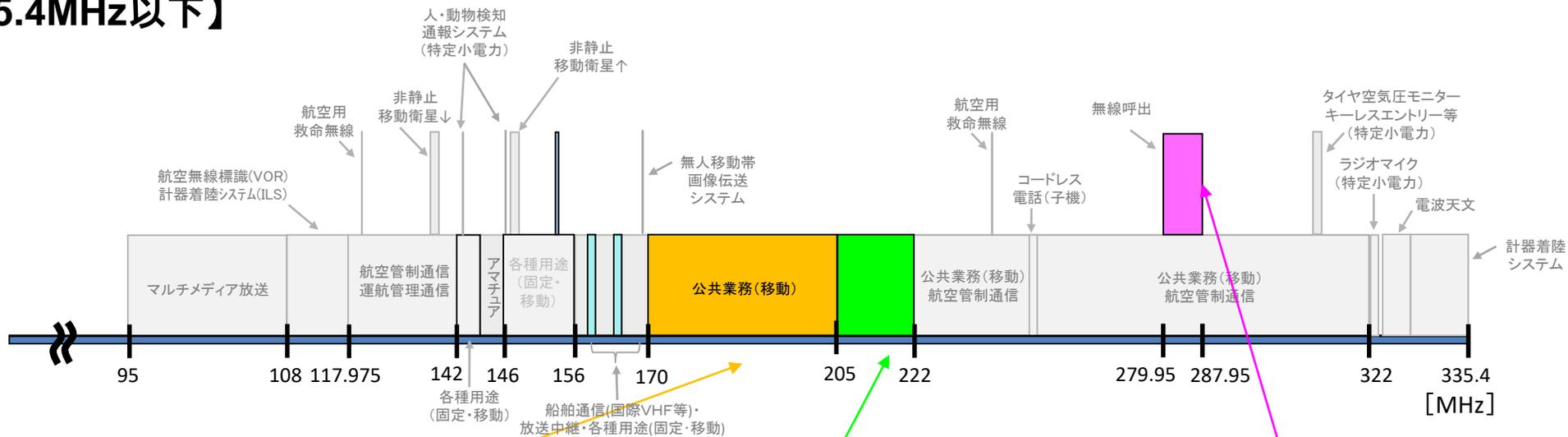
- ①公共ブロードバンド移動通信システム
- ②V-High放送用周波数の活用
- ③280MHz帯センサーネットワークの検討
- ④920MHz帯小電力無線システムの屋外利用
- ⑤920MHz帯MCA無線の高度化
- ⑥2.5/2.6GHz帯移動通信衛星
- ⑦無線LANの高度化
- ⑧9GHz帯固定素子の船舶レーダー
- ⑨PS-LTE
- ⑩ダイナミックな周波数共用の実現

3 電波制度改革

4 東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会に向けた対応

5 5Gとローカル5G

【335.4MHz以下】



①

公共ブロードバンド移動通信システム
【200MHz帯】

②

V-High放送用周波数
【207.5～222MHz】

③

センサーネットワーク
【280MHz帯】

① 公共ブロードバンド移動通信システム

公共ブロードバンド移動通信システムの現状

- **公共ブロードバンド移動通信システム**は、災害等の現場において機動的かつ確実な映像伝送を実現するために、地上テレビジョン放送のデジタル化により空き周波数帯となったVHF帯の一部（200MHz帯）に**平成22年度に導入**されたシステム。
- さらに、船上で撮影した映像の関係機関への伝送や、対向による伝送が困難な様々な地勢における多段中継へのニーズの高まりを踏まえ、海上利用及び多段中継利用について、平成29年9月に関係省令等を改正。
- 主に、衛星通信車等が容易に立ち入ることができないような**災害等の現場において**、初動対応通信を確保するために利用。現在、**国土交通省及び地方公共団体(消防部署)** 等が運用中。海上利用については、**海上保安庁が平成31年度から本格運用予定**。

【活用例】（共に国土交通省）

- 平成28年熊本地震において、見通しが確保できない被災地の道路状況の把握
- 平成30年7月豪雨において、土砂などによって河川・溪流がせき止められることにより形成された天然ダムの監視



<公共ブロードバンド移動通信システムの利用イメージ>

<海上多段中継利用>



<関係省令等改正による利用イメージ>

②放送用周波数の活用方策に関する検討分科会 V-High帯域の活用方策に関する取りまとめ<概要>

基本的な方向性

- V-High帯域の利用に関する提案募集を2度実施した結果、従来割り当てられている**移動受信用地上基幹放送に係る具体的な参入希望はなかったものの**、その他のシステムに関する提案が以下の3分野で計16件※寄せられた。
 - ※事業面や技術面の課題があるため、現時点では直ちに免許を取得して事業参入を希望する者はなし。
 - ① **放送サービスの高度化**(IPDCマルチメディア放送、新たな放送技術方式への移行等)
 - ② **IoT**(IoT端末向けデータ同時送信システム等)
 - ③ **通信サービスの高度化**(公共・民間共同利用型LTEシステム、公共ブロードバンド用周波数の拡張等)
- 同帯域の有効活用の観点から、これらの提案内容について実証実験を実施するなどの早期実用化に向けた取組が進展していくことが期待される。
 - 提案内容の実用化動向を勘案しつつ、上記**3分野のうちいずれかもしくは複数のシステムに割り当て、通信・放送融合型システムにも対応可能とする**ことを基本方針として取組を進めることとする。

具体的な進め方

- 提案募集の提案者のうち、**希望者を中心に実証実験を実施し**、必要に応じて総務省が支援を行いつつ、**ユースケースの早期具体化**を図る。
- 上記取組を加速化させるためには、**V-High帯域を特定実験試験局用周波数として位置づける**ことが有効。また、これに伴い、「周波数割当計画」、「基幹放送用周波数使用計画」及び「周波数再編アクションプラン」の改訂を速やかに行うことが**適当**である。

実用化の動きが顕在化した場合

- **周波数の割当方針や関連制度の整備に向けた検討を実施。**

今後のスケジュール

- 実証は2019年度から速やかに開始することとし、当該年度中に一定の取りまとめを行うこととする。
- **実証期間については、遅くとも2020年度末までとする※**
- ※当該期間中で具体的な事業参入の希望者が出てきた場合はスケジュールを前倒しする可能性もある。
- 2020年東京オリンピック・パラリンピックの開催期間中については、周波数需要が急増することから、柔軟に対応する必要があることに留意。
- 実証の実施状況については、分科会においても適宜フォローアップを実施。

②V-High帯域の利用に関する提案募集一覧(1)

提案者名	区分	提案概要
IPDCフォーラム	放送	放送電波を用いて、IoT機器を対象に、IPデータを一斉同報配信するシステム。自治体等によって地域向けの情報配信を目的として使用されることを期待。
デジタルコミュニティ放送協議会	放送	自治体等を運営主体とするデジタル放送による地域情報の簡易動画サービス・音声サービスやIoT機器を対象としたデータ配信を想定。
東京ワンセグ放送(株)	放送	リアルタイム型放送やダウンロード(蓄積)型放送、デジタルサイネージ等のコンテンツ配信サービスを実施するほか、IPデータの一斉同報配信を利用した物流効率化事業を想定。
個人	放送	本周波数を利用したマルチメディア放送は終了したものの、コンテンツ等を見直すことで、再度事業になるのではないかとの意見。
(株)NTTドコモ、 エリクソン・ジャパン(株)、 全日本空輸(株)、 パナソニック(株)	通信	VHF帯の移動通信システムにより、公共及び民間(自営)の無線システムの利用者が、防災用途や、陸海空での高速データ通信などに利用することを想定。
(株)シーエスファーム	通信	光ファイバーを敷設することが困難な地域に無線回線を提供し、データ通信、IP電話、防災無線等での利用を見込むもの。
(株)日立国際電気	通信	公共・公益分野の利用者に対し、映像や災害情報等を伝送可能とする共同利用型のM2M/IoT無線プラットフォームを提供。
(株)富士通ゼネラル	通信	これまで国や自治体を対象としていた公共ブロードバンド移動通信システムを高度化し、一般利用や平時においても利用可能なシステムを提供するもの。

②V-High帯域の利用に関する提案募集一覧(2)

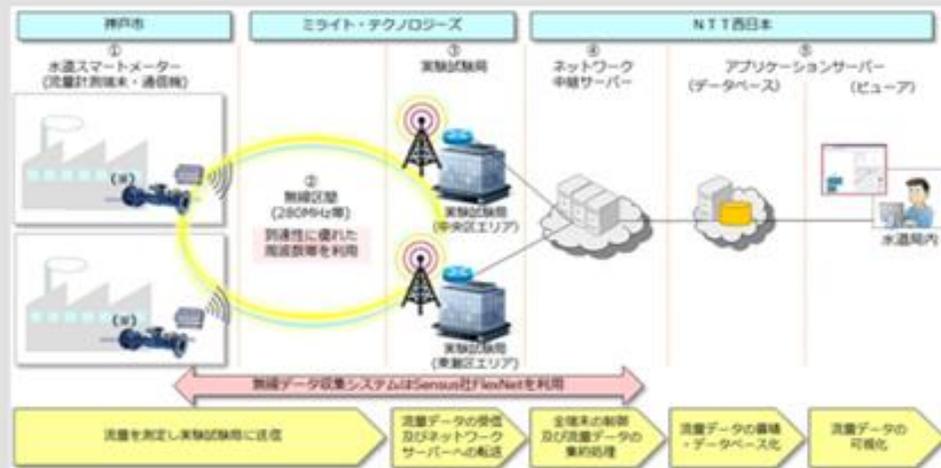
提案者名	区分	提案概要
(一社)電子情報技術産業協会	放送	新たな地上放送の実験等を目的とした放送用暫定使用帯域としての利用を提案。また、残存する従前の旧アナログテレビ放送の受信設備等により、テレビ放送の混信障害等が発生しないよう、実態調査が必要と指摘。
(株)ピクセラ	放送	地上8K放送の実証実験に活用することを提案。東京オリンピックにおいてVHF帯域による8K放送のパブリックビューイングの実施を目指す。
シャープ(株)	放送	新たな放送技術(4K・8K)を活用したシステムへの移行に活用することを提案。当面はUHF帯域で現行の地上デジタル放送を継続しつつ、V-High帯域で新たな技術方式による放送を行い、将来的に新しい放送方式の導入が容易なシステムへの移行を図る。
ソニーセミコンダクタソリューションズ(株)	放送	放送波を活用して、多数のIoT端末に同時にデータを送信するシステムに使用することを提案。
個人①	放送	地上4K放送の早期実現のために活用すべきとの提案。
個人②	放送	地域向けデジタルコミュニティ放送として利用する企画を参考として提案。
個人③	放送	地上デジタルラジオ試験放送に利用すべきではないかとの意見。
個人④	放送	地上放送の高度化に使用されることを希望する意見。また、残存する従前の旧アナログテレビ放送の受信設備が電波を受信・増幅すること等により、既存のテレビ受信機に影響を与えないよう配慮することを要望。

③280MHz帯センサーネットワークの検討

280MHz帯センサーネットワークに関する実証試験例

工業用水自動検針（2017年10月10日～2018年3月）

- 概要：神戸市水道局、ミライト・テクノロジーズ社、西日本電信電話社は、水道スマートメーターと280MHz帯を利用した工業用水における自動検針の実用化に向け、技術・業務運用検証の共同フィールドトライアルを実施
- 実施エリアは、神戸市東灘区、灘区、兵庫区、長田区、中央区の工業用水提供エリア。水道スマートメーターの設置箇所は、東灘区および中央区にある工場等
- 神戸市水道局：水道スマートメーターやフィールドトライアル場所の提供、水道スマートメーターを活用した水道業務運用方法の検証
- ミライト・テクノロジーズ社：実験試験局の提供、無線装置の施工、運用、保守等の技術的ノウハウの確立
- 西日本電信電話社：トライアルの全体管理、ネットワーク中継サーバーやアプリケーションサーバー等の提供、水道スマートメーターを活用した際の水道業務設計支援やコンサルティング

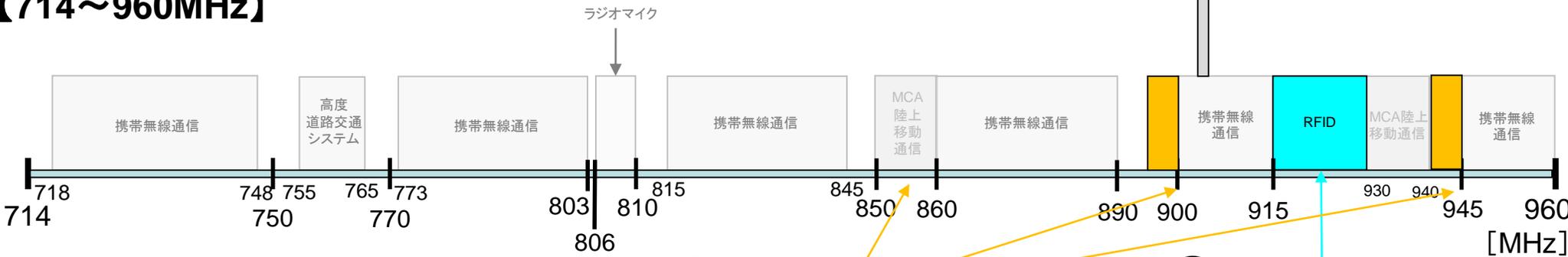


【出所】西日本電信電話社「【国内初】水道スマートメーターとLPWA（280MHz帯）による「工業用水自動検針」の実用化に向けた共同フィールドトライアルの実施について (<https://www.ntt-west.co.jp/news/1710/171010a.html>)」



280MHz帯電気通信業務用ページャーについて、今後のサービス需要動向を注視し、サービス需要に応じて周波数の割当てを見直すとともに、当該周波数帯において他の周波数帯域でも提供が予定されているセンサーネットワークの市場動向を考慮しつつ、新たなシステムの技術的検討を行う予定。

【714～960MHz】



④

自営用無線システム
【900MHz帯】

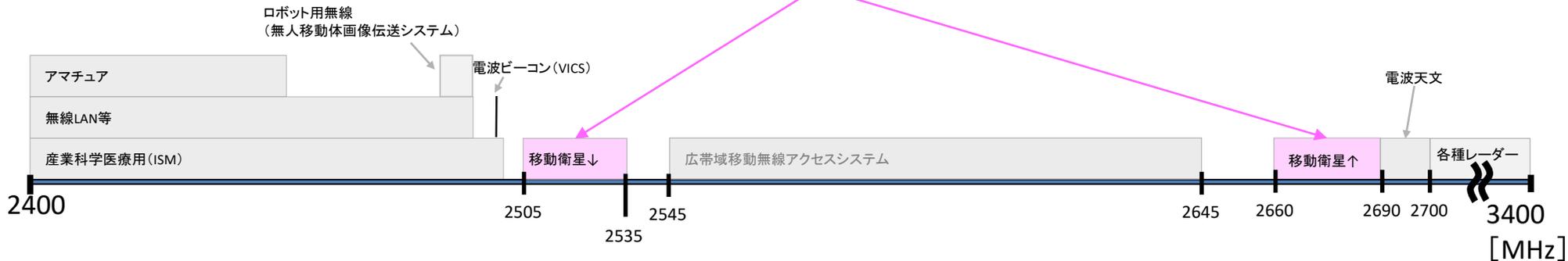
⑤

小電力無線システム
【915～930MHz】

【2,400～3,400MHz】

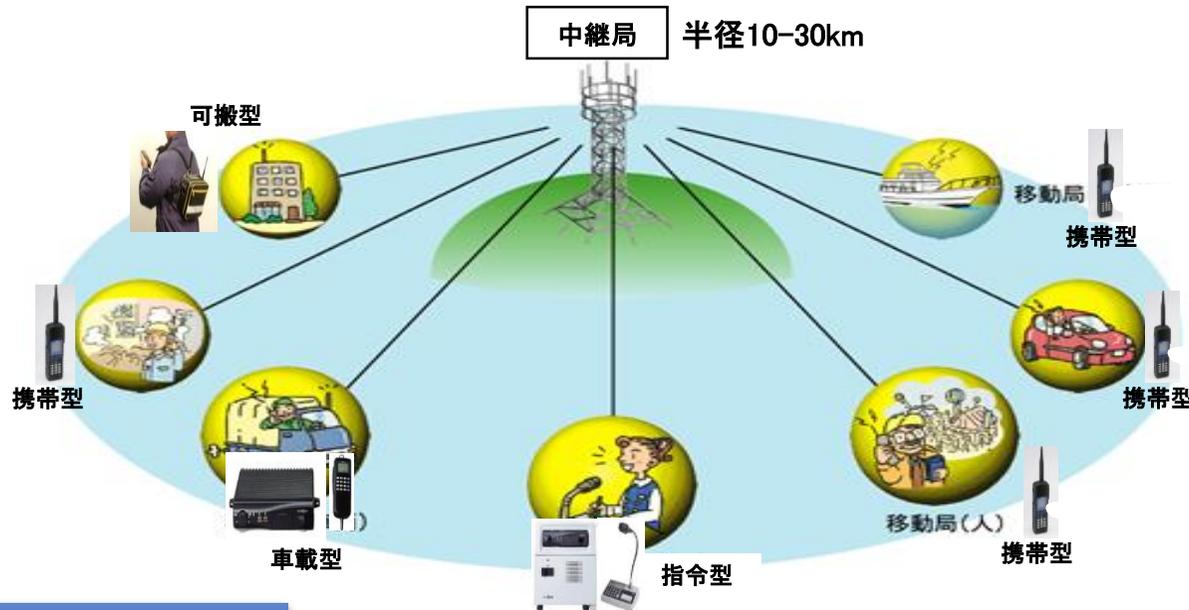
⑥

移動衛星通信システム
【2.5 / 2.6GHz帯】



■ システム概要

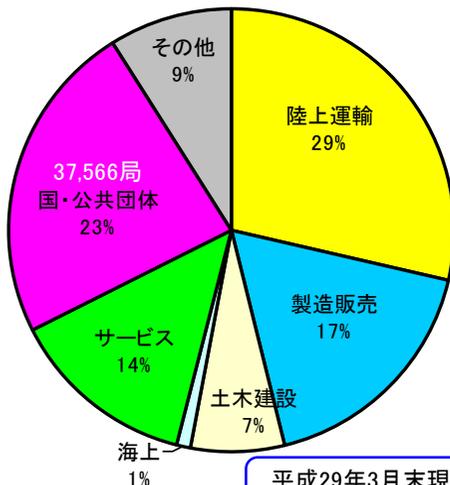
- 大ゾーン方式の中継局により、人口の87%をカバー。
- 各中継局は、強固な耐震性、非常用発電機等を有しており、災害等に強い。



■ 利用分野及び消防・防災の利用局数推移

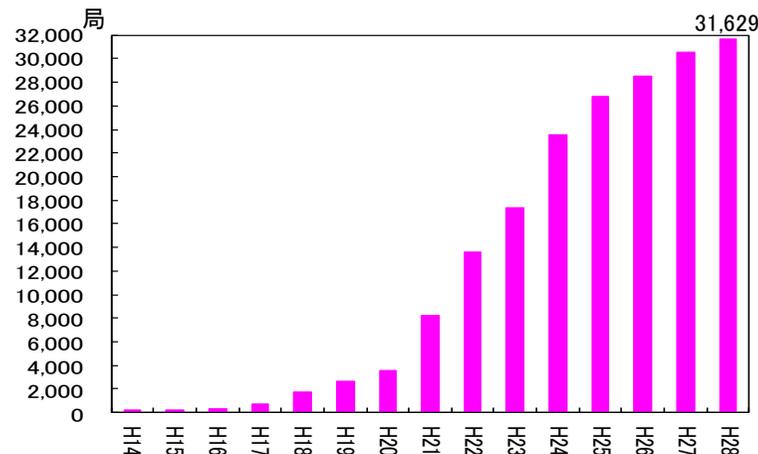
【利用分野】

- 陸上運輸から国・公共団体の消防・防災まで、幅広い業務分野で利用。
- 災害対策、BCP(事業継続計画) 対策の利用が増加。



平成29年3月末現在
159,908局

【消防・防災の利用局数推移】(注)



(注) 自治体の防災行政、消防、水防用途。
一般行政、水道・清掃・交通等の事業、自主防災などを除く。

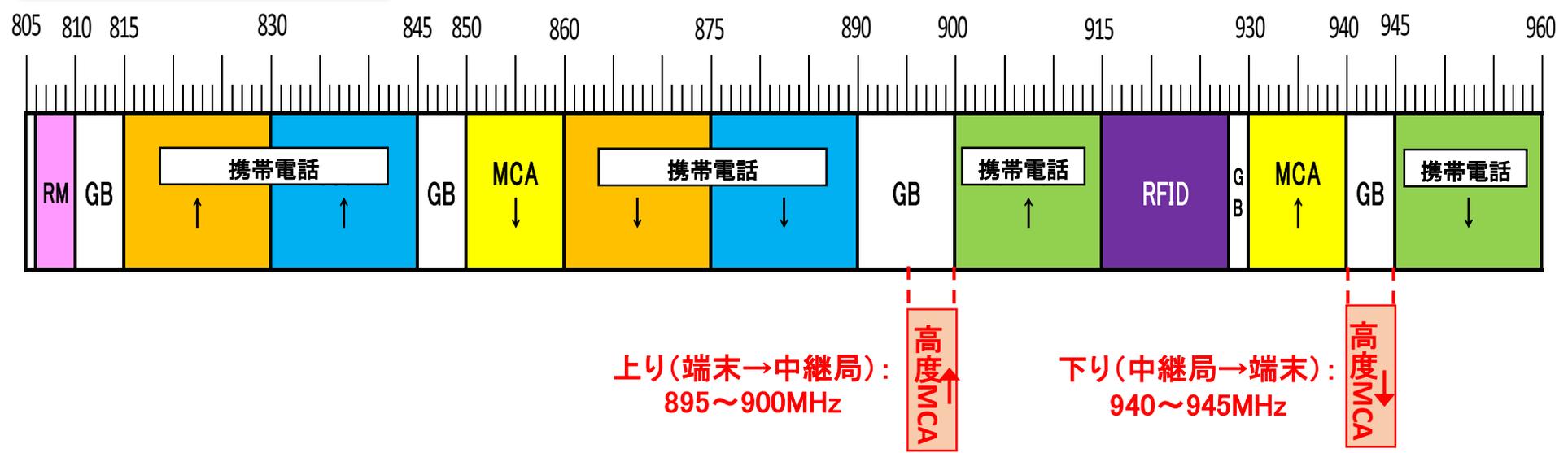
■ 制度整備の背景

- デジタルMCAシステムは、比較的大きいゾーンの通信エリアが構築可能であることや、災害等の非常時には単独の中継局のみで端末同士が通信可能であることなどの特徴・機能を有しており、各種業務用無線として広く活用されている。近年では、国や地方自治体等での導入が進展。
- 一方で、現行のシステムは、未だに第二世代携帯電話の方式であるため、機器調達を含む設備の維持管理が困難な状況である他、高度なデータ通信等の利用ニーズが高まっている状況。
- これらの状況から、現在のシステムの特徴・機能を維持したまま、携帯電話等の国際標準規格として広く利用され、高度なサービス提供が可能なLTE方式を用いたシステム(高度MCAシステム)の導入が可能となる制度整備を、本年4月に実施した。

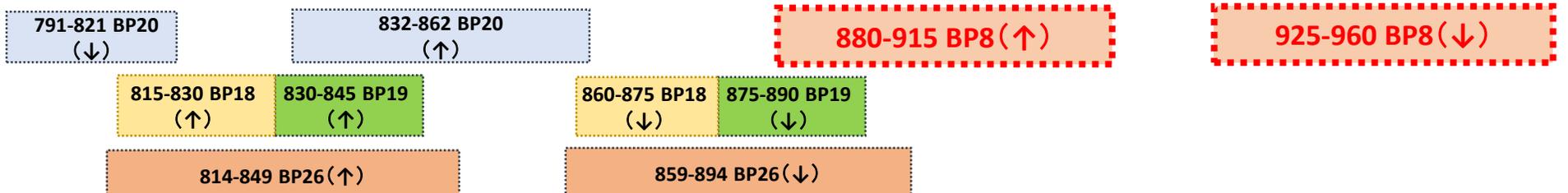
④高度MCAシステムの割当周波数の検討

- デジタルMCAシステムの特徴・機能を維持したまま、高度MCAシステムを導入するためには、デジタルMCAシステムと同じ900MHz帯の周波数の割当が適当。
- 900MHz帯のうち、3GPPのバンドプランに適合し、かつ、割当可能な周波数として以下を選定。
【 上り(端末→中継局) : 895~900MHz / 下り(中継局→端末) : 940~945MHz 】

■ 現在の周波数配置



■ 3GPPバンドプラン



⑤920MHz帯小電力無線システム

920MHz帯小電力無線システムには、

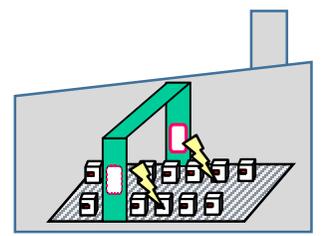
- ①自発的には電波を発射せず、リーダ／ライタからの電波のエネルギーを利用してデータの送受を行う **パッシブ系電子タグシステム** (主に生産・物流管理に使用)と
- ②電池等を内蔵し自発的に電波を発射する **アクティブ系小電力無線システム** (主にセンサーネットワークやスマートメーター等に使用)があり、複数の技術基準が規定されている。

制度改正の対象
○構内無線局(免許、登録)

無線設備規則第49条の9第1項第1号

- 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)

無線設備規則第49条の14第1項第6号

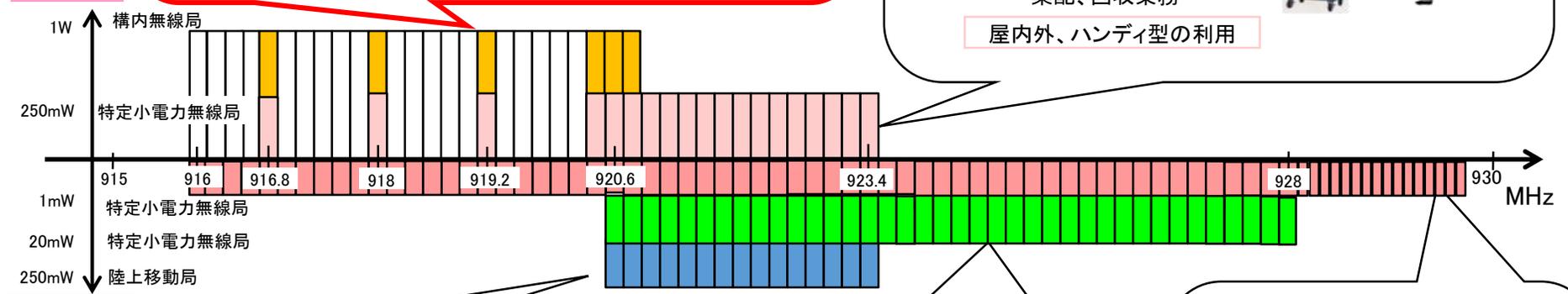
- 空中線電力: 250mW
- 周波数帯: 916.7~923.5MHz

- 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

パッシブ系



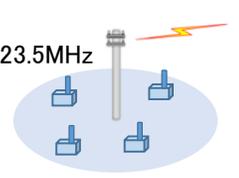
アクティブ系

○陸上移動局(免許、登録)

無線設備規則第49条の34第1項

- 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



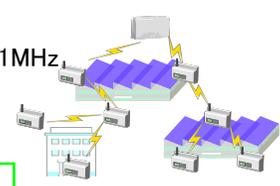
屋外の長距離伝送等の利用

○特定小電力無線局(免許不要)

無線設備規則第49条の14第1項第7号

- 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)

無線設備規則第49条の14第1項第8号

- 空中線電力: 1mW
- 周波数帯: 915.9~929.7MHz

- 例
- ・ホームセキュリティ
 - ・位置情報支援
 - ・空調管理



リモコン用途等の利用

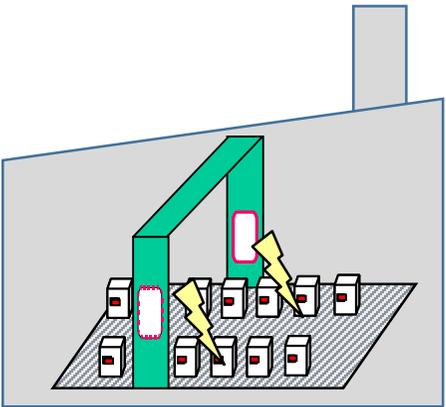
⑤920MHz帯小電力無線システムの高度化

制度改正の概要

- 920MHz帯小電力無線システムは、平成23年に制度化され、移動体識別やスマートメーター等に広く利用されている。
- 近年、構内無線局として制度化されている高出力型パッシブ系電子タグシステムの構外利用の要望が高まっており、これに対応するため検討を行ってきたところ、必要な技術的条件について、平成30年5月15日に情報通信審議会から一部答申を受けたところである。
- 本件は、当該答申を受けて、高出力型パッシブ系電子タグシステムについて、**構外でも使用可能とするため、構内無線局と同じ技術基準で陸上移動局(免許局・登録局)の新設等を本年3月に実施した。**

高出力型パッシブ系電子タグシステムの運用場所

現行の運用場所



工場等の**構内利用に限定**された
物流管理

新たな運用場所（公道等屋外の使用を可能に）



マラソンのタイム計測

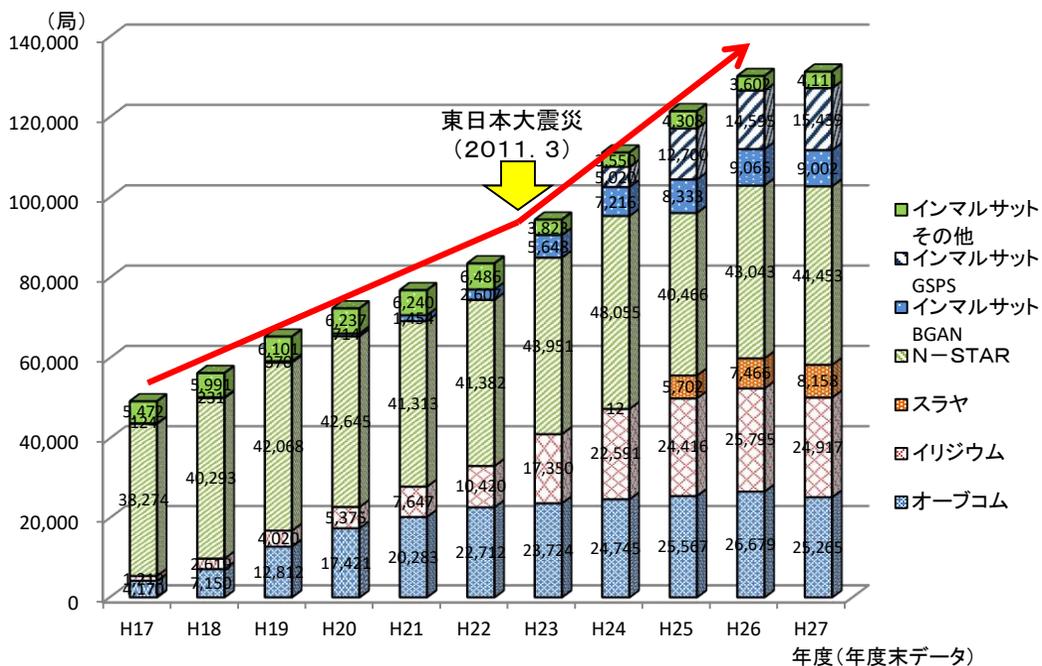
01:04:96

移動車両による設備点検

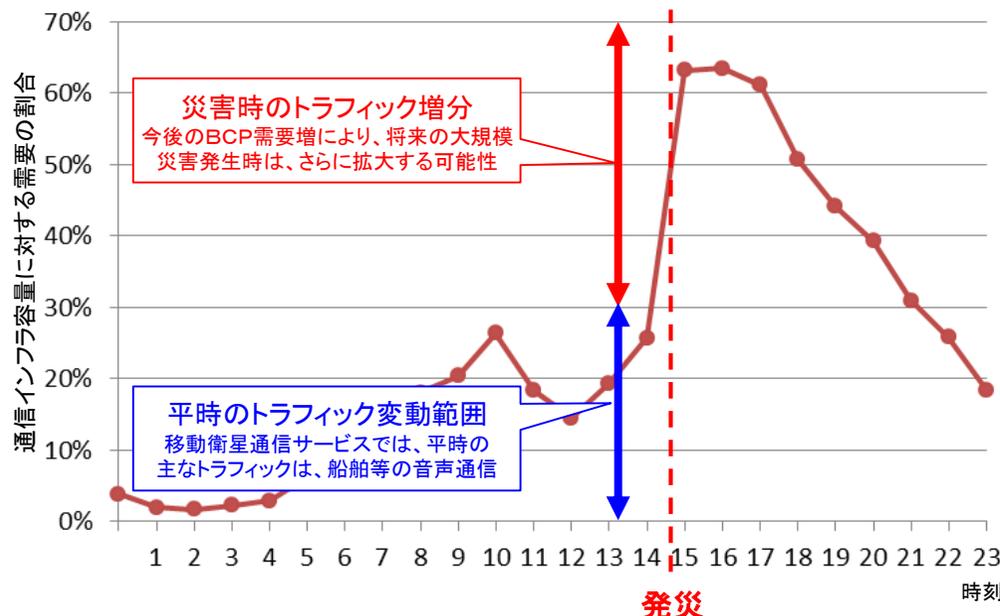
—**構内に限定されない**
物流管理
(サプライチェーンマネジメント)

改正の背景

- 2.5GHz帯/2.6GHz帯を用いた国内衛星移動通信システムは、平成7年8月に制度化され、その後、平成21年6月に変調方式の高度化等の技術基準の一部改正(無線設備規則等の改正)を行った。
- 本システムについては、隣接周波数帯の電波使用状況が平成21年から変化しており、周波数共用検討の前提条件が変わったこと、災害時におけるトラフィック量増加に対応するための通信容量拡大が求められることなどから、同システムの高度化を図るため、平成30年6月より情報通信審議会情報通信技術分科会衛星通信システム委員会において技術的な検討が進められ、平成30年12月12日に情報通信審議会から一部答申を受けたところ。



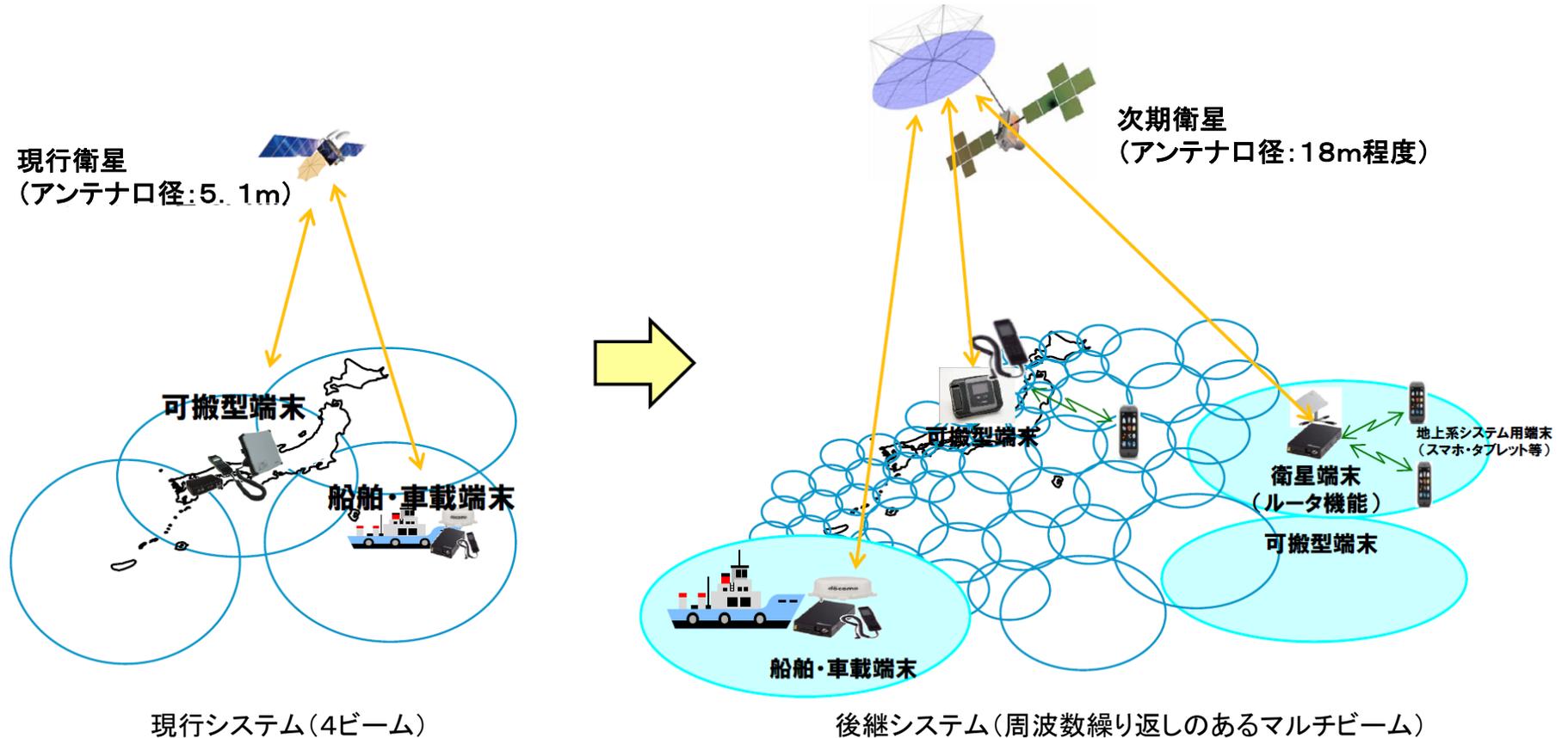
国内移動衛星通信システムの無線局数の推移



大規模災害発生時の通話CH使用率の変化 (2011年3月11日、東日本大震災時の実データ)

システム概要

- 現在サービス中のシステムは、音声通話(2000ch程度)やパケット通信(ベストエフォート型:下り最大384kbps/上り最大144kbps)等が可能となっている。
- 海上では日本近海を航行する貨物船、漁船等の連絡用として、陸上では官公庁、公共インフラ事業者等の緊急時災害対策用として利用されている。
- 今後、大型アンテナによる衛星ビームの**マルチビーム化**、**伝送速度の向上**(ベストエフォート型:下り1Mbps以上/上り500kbps以上)、**通話容量の増加**(10,000ch以上(音声CH換算))等の高度化が見込まれる。

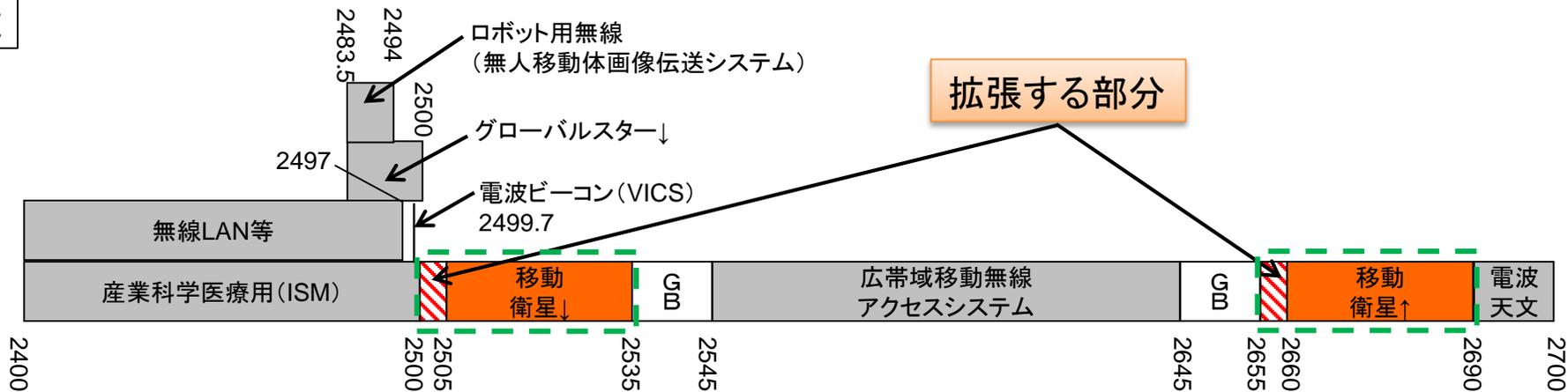


検討対象周波数

前回改正時(平成21年6月)



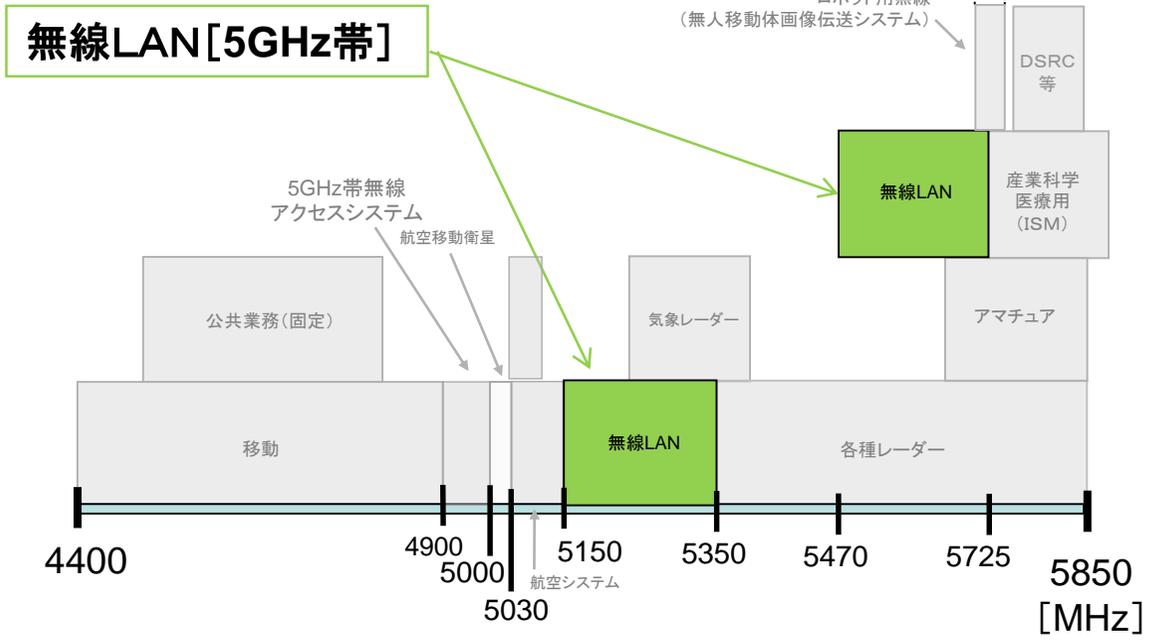
現在



- 前回改正時は技術試験衛星Ⅷ型(ETS-VIII)が今回の拡張帯域を使用していたが、運用終了により当該帯域を使用することが可能となったため、当該帯域拡張に係る制度整備を実施。

【4.4~5.85GHz】

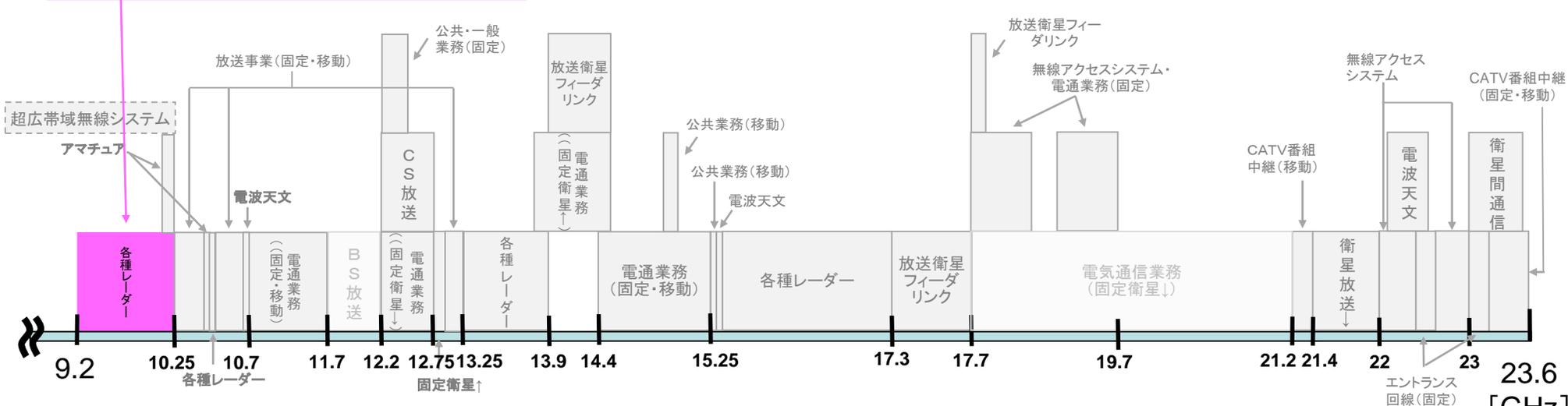
⑦



【9.2~23.6GHz】

⑧

9GHz帯固体素子レーダー [9GHz帯]



- スマートフォンやタブレット端末等の普及に加え、スタジアムや学校等における無線LANの利用拡大により、無線LANシステムが稠密に存在する環境下で利用するケースが増加。
- 加えて、IoTの利用拡大により、医療分野や産業分野において新たな形態での無線LAN利用が期待。
- 国際動向として、無線LAN端末が多数存在する環境で従来システム（IEEE802.11ac）と比べて、スループットを最低4倍改善する次世代高効率無線LAN（IEEE802.11ax）〔2018.7：ドラフト策定〕の標準化が策定予定（2020年6月の見込み）。

公共施設や商業施設等での利用が拡大



今後新たな展開が期待される領域 – IoT



○周波数再編アクションプラン（平成30年11月改定版）

2020年の東京オリンピック・パラリンピック競技大会を見据えた将来のモバイル通信のトラフィック増に対応するため、5GHz帯無線LANシステムの実効速度が向上するIEEE802.11ax規格の導入等のため、他の既存無線システムとの共用条件等の技術的検討を進め、平成31年度中に技術基準を策定する。

（第4章 各周波数区分の再編方針より）

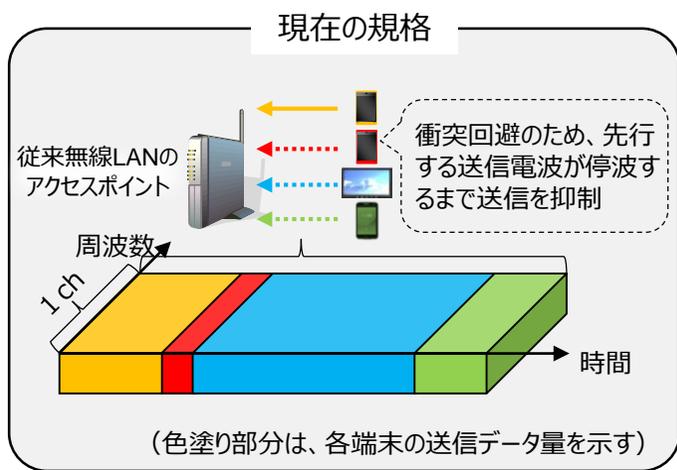
このような背景を受け、次世代高効率無線LANの導入等に向けて、
現行の無線LAN（小電力データ通信システム、5.2GHz帯高出力データ通信システム）の技術基準を見直す

⑦次世代高効率無線LANの導入のための技術的条件

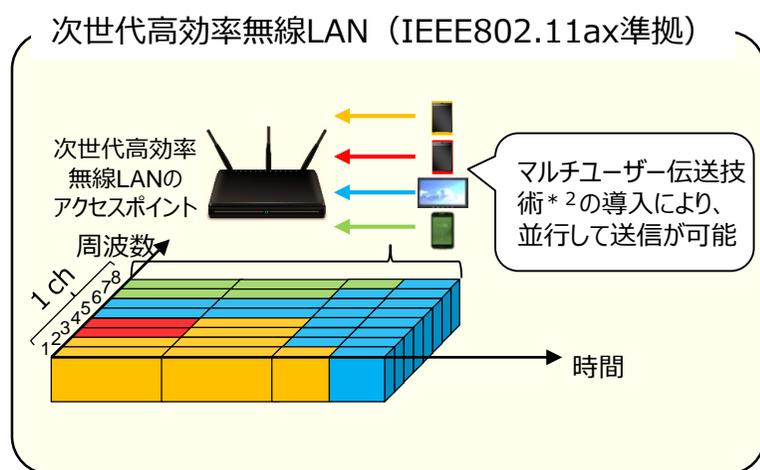
1. 次世代高効率無線LAN (IEEE802.11ax) への対応

- 公共施設や商業施設等のような無線LAN端末が多数存在する環境におけるスループットを従来よりも最低4倍改善する規格 IEEE802.11ax [2020.6策定予定]の標準化に対応するため、技術的条件を検討したもの。本一部答申を踏まえて、制度整備を進める予定。

【次世代高効率無線LAN (IEEE802.11ax) に新たに導入される技術】



- 無線LANシステムが稠密に存在する環境下で利用するケースが増加
 - IoTの利用拡大により、医療分野や産業分野において新たな形態での無線LAN利用が期待
- 2.4/5GHz帯無線LANに新たな多重伝送技術等*1を導入し、周波数の利用効率向上を図る。



- *1 上り下りOFDMAと上りマルチユーザMIMO
- *2 このほかキャリアセンス機能の見直しなどを実施

2. その他 (5 GHz帯無線LANに関する技術的条件)

- 5.6GHz帯無線LANの使用周波数帯拡張
狭域通信システム (DSRC : ETC等で利用) とのガードバンド (144ch : 5,710~5,730MHz) を5.6GHz帯無線LANに割り当てる。
- 5.3GHz無線LANが具備するレーダー波検出機能 (Dynamic Frequency Selection : DFS) の見直し
気象レーダーが使用するパルスの変更に伴い、5.3GHz帯無線LANのDFS機能が検出すべきレーダーパルスを変更する。

今後の予定

- H31.4.29~5.31 電波法施行規則等の一部を改正する省令案等に関する意見募集
- H31.夏~秋頃目途 次世代高効率無線LANの導入に向けた制度整備を実施

⑧9GHz帯船舶用固体素子レーダーの導入について

船舶用レーダーとは

海上において自船の周りの船や陸地などレーダー画面に映し衝突防止などに不可欠な無線設備であり、大型船舶等にはレーダーの搭載が義務付けられている。※ 3GHz帯及び9GHz帯の2種類がある。

※ 海上における人命の安全のための国際条約(SOLAS条約)や船舶安全法(昭和8年法律第11号)に基づき、国際航海に従事する旅客船及び300トン以上のその他の船舶並びに国際航海に従事しない150トン以上の旅客船及び300トン以上のその他の船舶に対して船舶用レーダーの搭載が義務付けられている。任意にレーダーが設置されている船舶と合わせて、我が国では約46,000隻の船舶に設置されている。船舶に設置されているレーダーの約97%が9GHz帯レーダーである。

3GHz帯レーダーと9GHz帯レーダーの特徴

3GHz帯レーダー	9GHz帯レーダー
<ul style="list-style-type: none"> 電波の減衰及び海面反射が少ない 遠くの物標を探知できる 	<ul style="list-style-type: none"> 小型、軽量 経済的

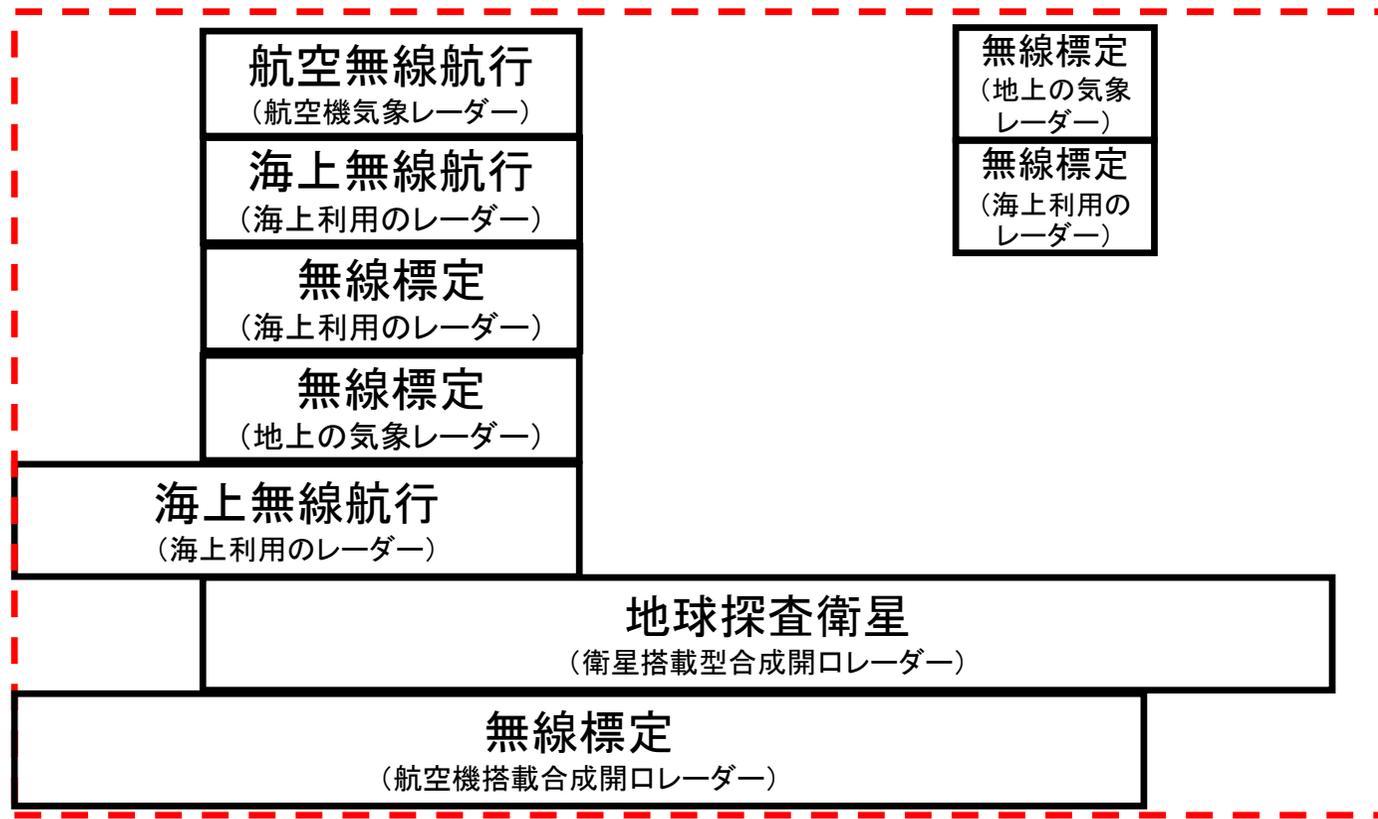


レーダー表示画面

マグネトロンレーダーと固体素子レーダーの比較

マグネトロンレーダー	固体素子レーダー
大電力(25kW~50kWクラス)、短パルス(1.2μs以下)が一般的	低電力(300W~400W程度)、長パルス(20μs程度)と短パルス(1.2μs以下)
寿命が短い(大型船舶などでは3年に2回程度の交換が必要)	長寿命(10年以上交換不要)
発射される周波数が固体ごとに微妙に異なり周波数が安定していない	周波数が安定、不要発射が低減

⑧9GHz帯の周波数使用状況



9000 9100 9200 9300 9400 9500 9600 9700 9800 9900 10000 MHz

■ 規制改革推進に関する第2次答申（平成29年11月29日 規制改革推進会議）

II 各分野における規制改革の推進

2. 電波制度改革

(2) 具体的な規制改革項

③ 帯域確保に向けた対応：公共部門における対応

ア 共同利用型の公共安全LTEの創設

【平成29年度中に検討開始、結論を得次第順次実施】

(中略)

警察、消防・救急、国土交通、防衛、防災などの関係省庁・関係機関が共同で利用できる「公共安全LTE」について、2020年までの実現可能性を含め、関係省庁・関係機関が参画した検討の場を総務省に設ける。

⑨ 公共安全LTE (PS-LTE) の実現

電波有効利用成長戦略懇談会 報告書 概要 (H30.8取りまとめ)

- 公共用周波数の有効利用の観点から、公共機関が共同で利用できる「公共安全LTE (PS-LTE)」の導入に向けた検討を行うほか、PS-LTE以外の公共部門における周波数やシステムの共用化を推進する方策を検討。

主な考え方

PS-LTEの導入に向けた方策

- PS-LTEの導入に関して、国内の関係機関において継続的かつ具体的に検討を進める体制を構築する。
- その際、国内の業務の実態を踏まえたPS-LTE導入に当たっての基本的要件や整備・管理主体の選択肢等を提示していく。

従来の公共業務用の無線システム

- 主に400MHz帯等を利用した狭帯域の音声通信中心のシステム。



PS-LTE (Public Safety -LTE)

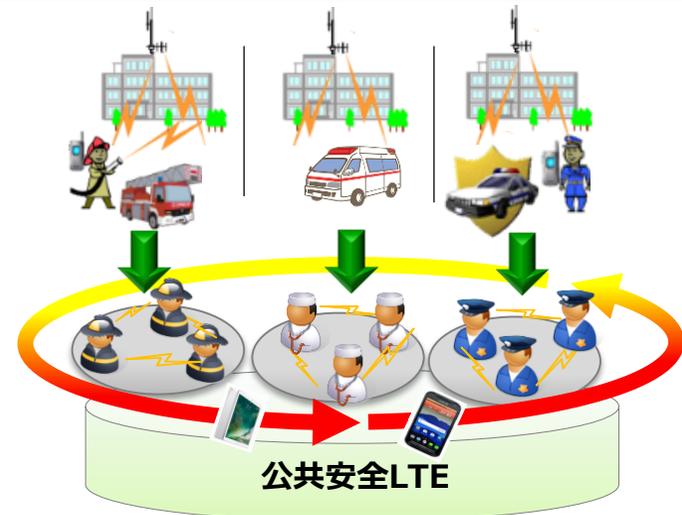
- 画像・映像伝送等の通信も可能なシステム。
- 3GPP (世界的な民間標準機関)※ で標準化された通信技術を利用することにより、装置価格が安価となる。
※ 3rd Generation Partnership Project
- 公共安全分野に特化した機能も実現可能。
 - ・グループ通信 ・緊急活動機関への優先制御
 - ・耐災害性機能
(基地局を介さずに近くの端末間での通信が可能) 等



⑨「公共安全LTEの実現に向けた調査検討」の概要

概要

- 独自にシステムを整備し運用する公共機関において、機関の枠組みを超え相互に通信可能な基盤を構築し、もって、災害現場において組織間の円滑な連携を促し迅速な救助等に資するもの。
- 上記実現には、移動体通信技術で世界的に標準化されているLTE方式を利用。

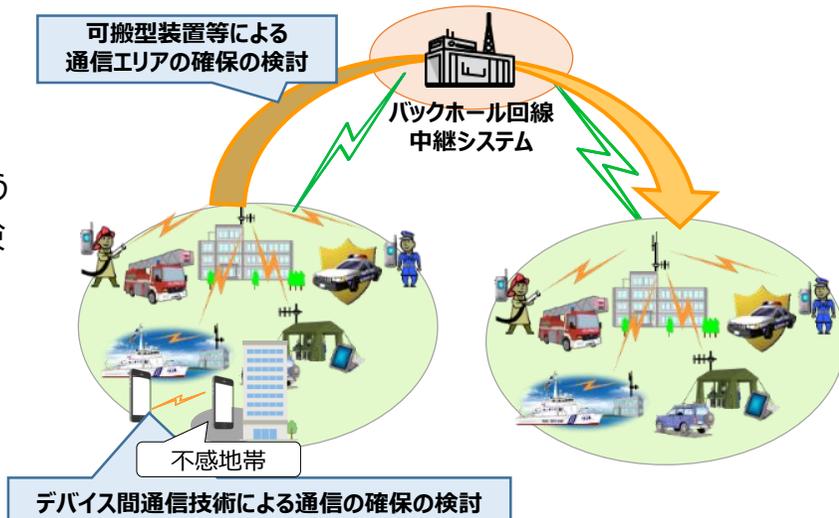


調査内容

- PS-LTEに対する技術的要件やネットワーク形態の在り方（自営系NW、通信事業者の商用NW、又は両者のハイブリッド型等）について検討を行うとともに、非常災害時等における迅速な通信エリアの拡大に資する技術的検討等を実施するもの。

(検討予定事項)

- 我が国におけるPS-LTEの実現に最適な周波数帯の検討
- デバイス間通信技術や可搬型装置等により通信カバレッジを拡大する技術の検討



対象周波数帯

3GPPで規定されているバンド帯、VHF帯

実施期間

令和元年～2年度（2か年）

平成31年度予算額

3.1億円（新規・利用料）

⑩ダイナミックな周波数共有の必要性

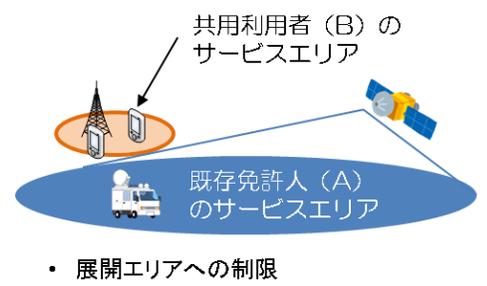
- 新たな移動通信システム等の導入にあたっては、従来、周波数再編等を行い必要な周波数を確保することが基本。一方で、電波利用の進展等に伴い、周波数再編等による専用の周波数の確保が困難な状況に。
- 従来、同一周波数を異なる無線システムで共用する場合は、相互に電波干渉が生じないように予め基準を定め、地理的な離隔距離を十分保ちながら運用する必要があり、利用可能な地域等の制約が大きくなる。
- 5Gの普及等電波利用の今後のさらなる拡大に対応するためには、**地理的な離隔に加え、時間的な離隔等を考慮に入れ、より柔軟で動的に周波数を共用可能とする環境を実現していくことが不可欠。**

周波数共有の高度化

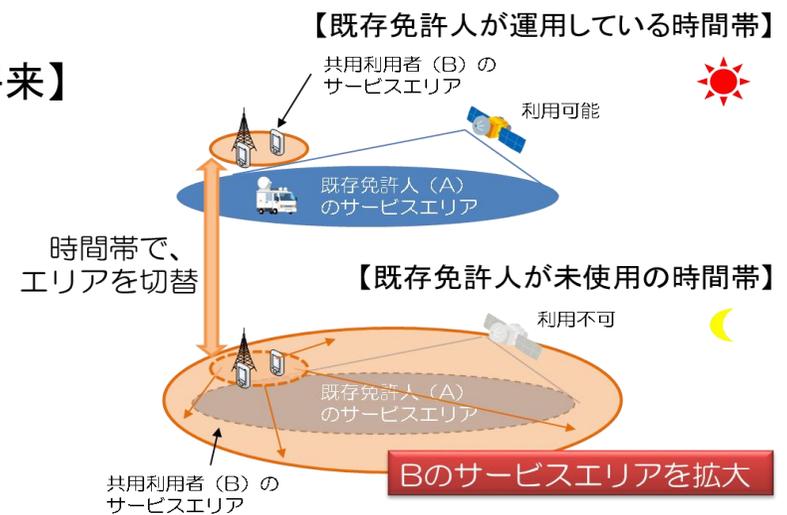
	現行	将来
干渉調整スキーム	既存無線局との干渉計算や運用調整に時間がかかる	干渉計算や運用調整を自動的に処理し効率化
地理的な調整	必要(十分な離隔をとる必要があり、展開可能なエリアが制限)	必要(既存無線局の利用状況に合わせて、離隔を常に最小にし、より広範な地域で利用可能)
時間的な調整	勘案しない(時間的な共用はほぼ困難)	勘案(既存無線局が未使用の時間帯に有効活用)

ダイナミックな周波数共有のイメージ

【現行】



【将来】



⑩米国における周波数共用技術の動向

□ 米国における信号検出方式による周波数共用技術(CBRS/SAS)

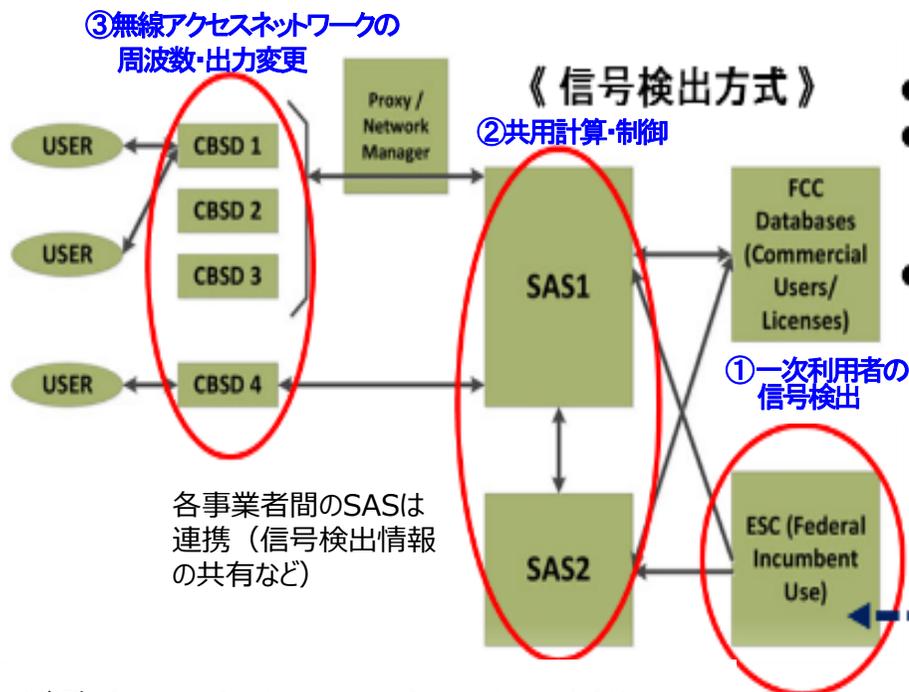
<運用開始予定>

【3.5GHz帯における海軍艦船レーダーと無線アクセスとの周波数共用の仕組み】

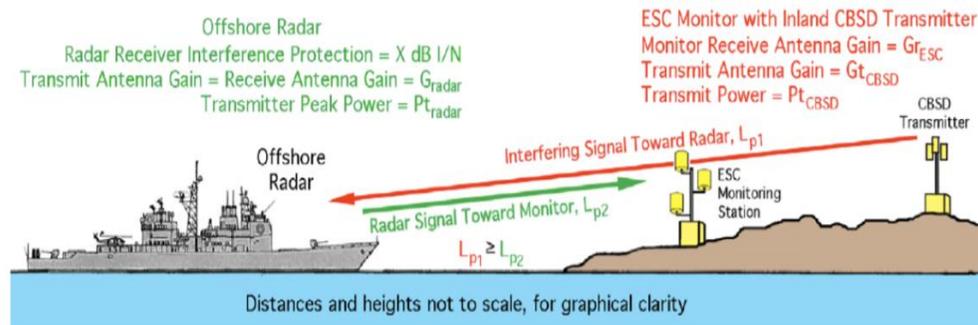
① 沿岸部に設置されたセンサー(ESC)が海軍艦船レーダー(一次利用者)の接近を検知し統合システム(SAS)に通知

② SASは電波伝搬等を勘案した干渉計算を行い、一次利用者に干渉を与えないよう、CBSDを制御(同時にSAS間も連携)

③ SASからの制御に基づき無線アクセス回線(CBSD)の利用周波数、出力等を変更(同時にCBSD間も連携)



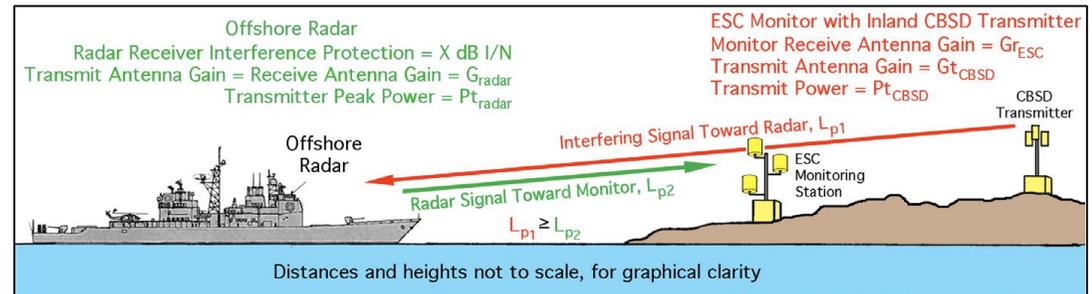
- ESC: 信号検出(センシング)機能
- CBSD (Citizens Broadband Service Device): 市民ブロードバンド無線サービス装置。エンドユーザ端末への無線アクセス回線を提供する固定局
- SAS: センシングによる1次利用者検知から、共用計算及びCBSDの稼動・出力制御までを動的・統合的に行うシステム



(出所) Spectrum Sharing Licensed Shared Access(LSA) and Spectrum Access System(SAS), INTEL White Paper, 2016

NTIAによる無線アクセス回線 (CBSD) と海軍艦船レーダーとの共用

- 当初、海軍艦船レーダーの運用を優先するため、無線アクセス回線 (CBSD側) の利用を禁止する排他的ゾーンを設定。(下図において、黄色のライン)
- その後、無線アクセス回線 (CBSD側) が大ゾーンから小セル方式に変更したことで、排他的ゾーンが減少。(海岸から陸域に向けてCBSDの利用禁止エリアが減少。下図において、水色のライン)。
- さらに、排他的ゾーンにおける利用可能を実現するため、センシング方式の導入がFCCで規定された。これにより排他的ゾーンの利用が可能となるとともに、同時に排他的ゾーンは保護対象となる。



センシングによるモニタリング手法の基本的な運用イメージ

出所) NTIA Technical Report 16-521

L_{p1} : CBSD AP/UEから海軍艦船レーダ受信機までの伝播ロス

L_{p2} : 海軍艦船レーダから陸上のセンシング設備までの伝播ロス

$L_{p1} \geq L_{p2}$ を満足する、(海軍艦船レーダー出力・利得等に基づく) センシングの感度等に関する要件や具体的な地域・地形状況に基づくセンシング設備の地理的配置の検討がなされた。その結果をもとにセンシング実装がなされ、FCC認可待ちの状況。

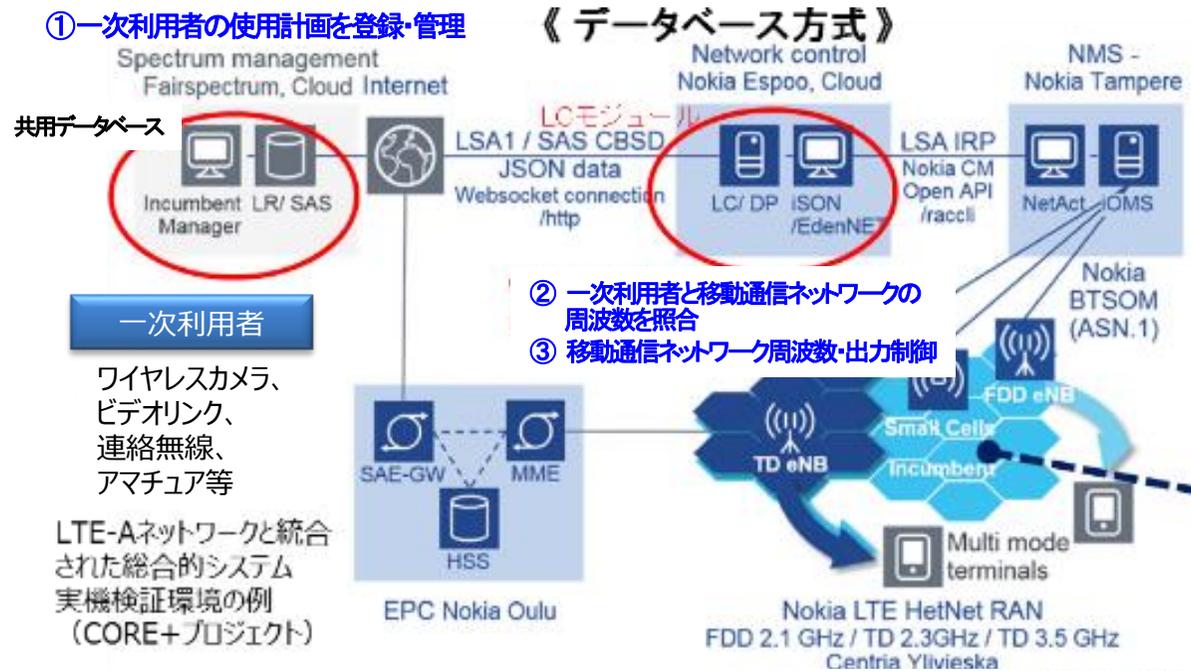
⑩欧州における周波数共用技術の動向

□ 欧州におけるデータベース型による周波数共用技術(LSA) <計画中>

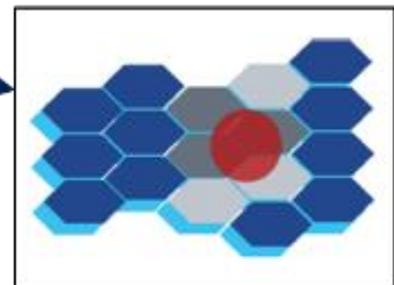
【2.3-2.4GHz帯における一次利用者(ワイヤレスカメラ、ビデオリンク等)と移動通信ネットワークとの周波数共用の仕組み】

- ① 一次利用者は周波数使用計画(周波数・場所・日時)を予め共用データベース(LR)に登録し、LRは一次利用者からの登録情報を管理。
- ② LRは移動通信ネットワーク側に実装されたLCと連携して、一次利用者の登録情報と移動通信ネットワークの周波数計画を照合
- ③ 一次利用者に干渉を与えないよう、移動通信ネットワーク(基地局)の周波数や出力を制御

欧州(LSA)



- LR (LSA Repository) モジュール: 1次利用者から登録された周波数利用予定・状況や共用条件を管理
- LC (LSA Controller) モジュール: 移動通信(携帯電話)ネットワーク側に実装され、LRと通信し、利用可能周波数・地域・時間の確認、利用承認を受け、携帯基地局の稼働・出力を制御



1次利用者の利用予定に対する、共用計算及び基地局の稼働・出力制御のイメージ

出所) Sharing Under Licensed Shared Access in a Live LTE Network in the 2.3-2.4 GHz Band
End-to-end Architecture and Compliance Results, NOKIA, IEEE DySPAN 2017
Technology Program Session 2.

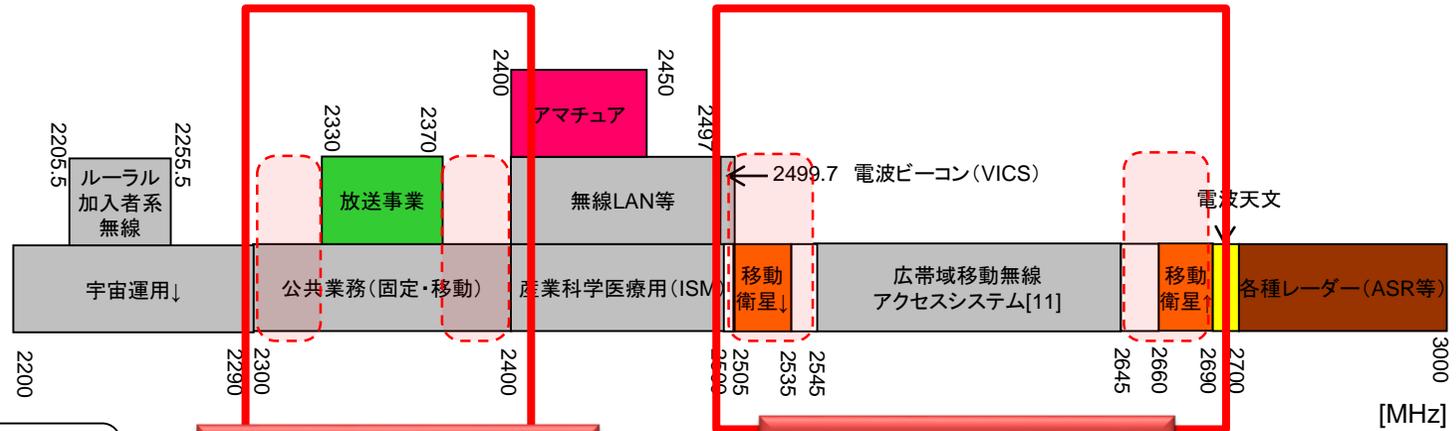
⑩5G等への割当候補周波数帯について

	周波数帯	現状・課題
5Gに割当て 予定の周波数帯	3.6-4.1GHz	<ul style="list-style-type: none"> ● 5Gへの割当てを実施済み(2019.4. 10)。
	4.5-4.6GHz	
	27.0-28.2GHz	
	29.1-29.5GHz	
WRC-19議題 1.13のIMT候補 周波数帯	24.25-27.0GHz	<ul style="list-style-type: none"> ● 24.25-27.0GHz: 27.0-29.5GHzと一体的な利用が期待できるとともに、米国、中国、韓国、欧州等と連携できる可能性。
	37-42.5GHz	<ul style="list-style-type: none"> ● 37.0-40.5GHz: 米国、中国、韓国等と連携できる可能性。 ● 40.5-42.5GHz: 米国、欧州等と連携できる可能性。
情通審等で検討 中の候補周波数 帯等	2.3GHz帯	<ul style="list-style-type: none"> ● 移動通信システム向けの周波数割当てを可能とするため、公共業務用無線局(固定・移動)との周波数共用や再編について引き続き検討を推進。
	2.6GHz帯	<ul style="list-style-type: none"> ● 次期衛星移動通信システム等の検討を踏まえて、移動通信システムとの周波数共用の可能性について技術的な観点から検討を推進。
	4.6-5.0GHz帯	<ul style="list-style-type: none"> ● 自営用等の5G(ローカル5G)への活用を念頭に検討を推進。
	5.4-6.57GHz帯	<ul style="list-style-type: none"> ● 高度ITS及び無線LAN高度化の導入に向けた周波数共用や再編について検討を推進。
	28.2-29.1GHz帯	<ul style="list-style-type: none"> ● 自営用等の5G(ローカル5G)への活用を念頭に検討を推進。

⑩対象周波数帯及びその使用状況①

■ 本件対象周波数帯
■ 5G候補周波数帯

〈2.3GHz帯、2.6GHz帯周辺の使用状況〉



2.3GHz帯映像FP U、公共業務用無線局

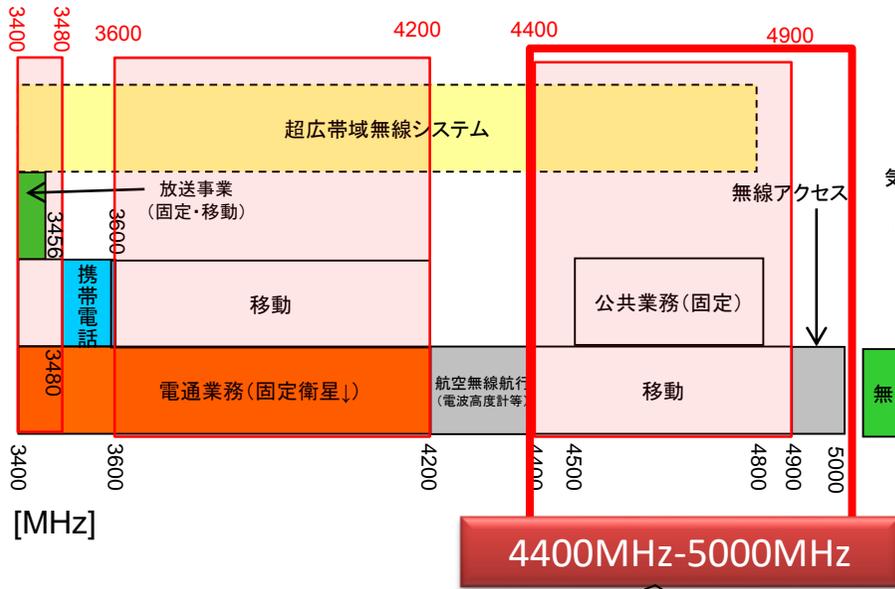
2300MHz-2400MHz

2505MHz-2690MHz

全国BWA、地域BWA、N-STAR

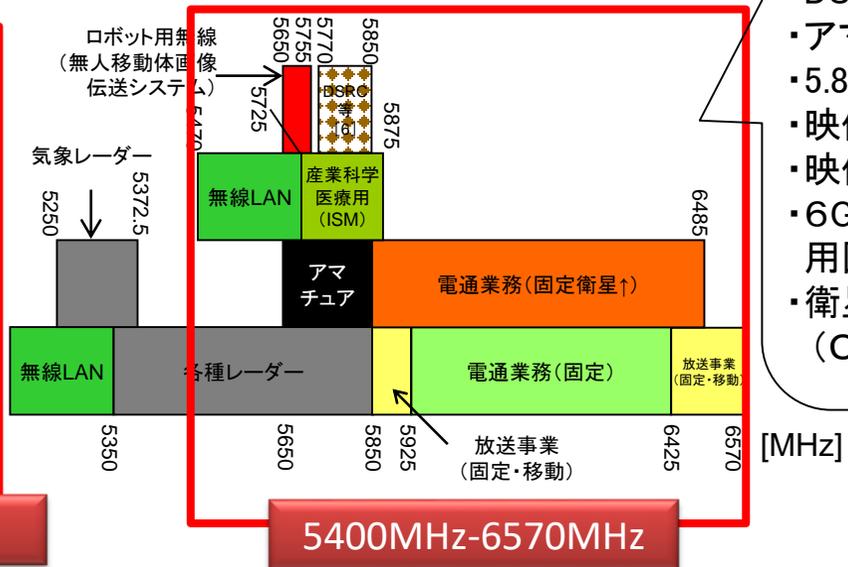
本件対象周波数帯
 5G候補周波数帯

〈3.4-4.9GHz周辺の使用状況〉



・5GHz帯無線アクセスシステム(登録局)

〈5.4-6.57GHz周辺の使用状況〉



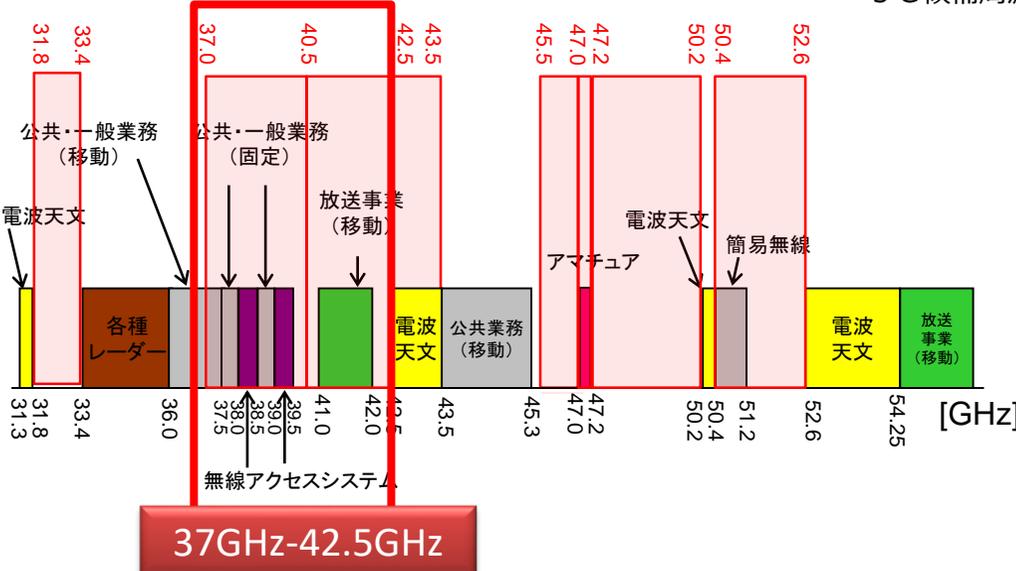
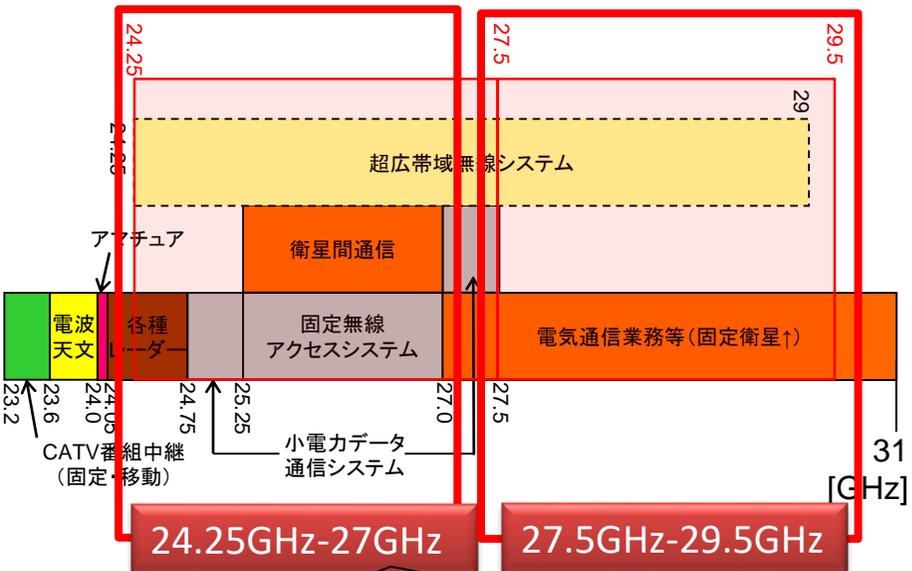
- ・DSRC(狭域通信)
- ・アマチュア
- ・5.8GHz帯画像伝送
- ・映像FPU
- ・映像STL/TTL/TSL
- ・6GHz帯電気通信事業用固定無線システム
- ・衛星アップリンク(Cバンド)

⑩対象周波数帯及びその使用状況 ③

〈24.25-29.5GHz周辺の使用状況〉

〈37-42.5GHz周辺の使用状況〉

本件対象周波数帯
 5 G候補周波数帯



26GHz帯FWA
 空港面探知レーダー
 25GHz帯小電力データ通信システム

衛星アップリンク
 (kaバンド)

40GHz帯画像伝送
 40GHz公共・一般業務
 40GHz帯映像FPU)

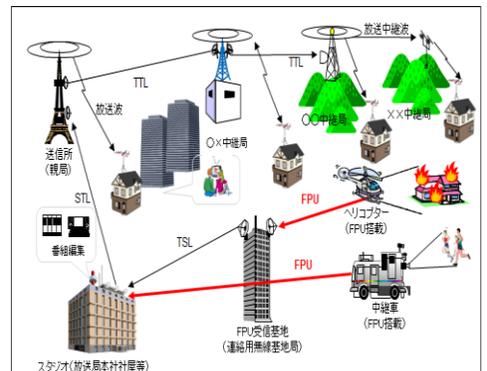
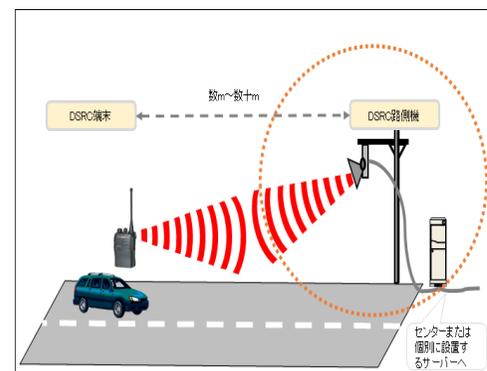
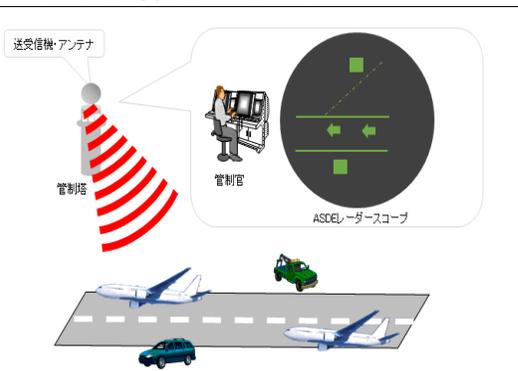
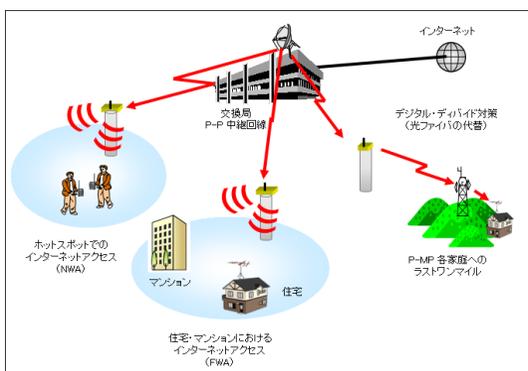
【参考】無線システムの利用イメージ

〈FWA〉

〈空港面探知レーダー〉

〈DSRC(狭域通信)〉

〈映像FPU、映像STL/TSL/TTL〉



ダイナミック周波数共用のイメージ

【平成31年度予算額: 24.9億円】

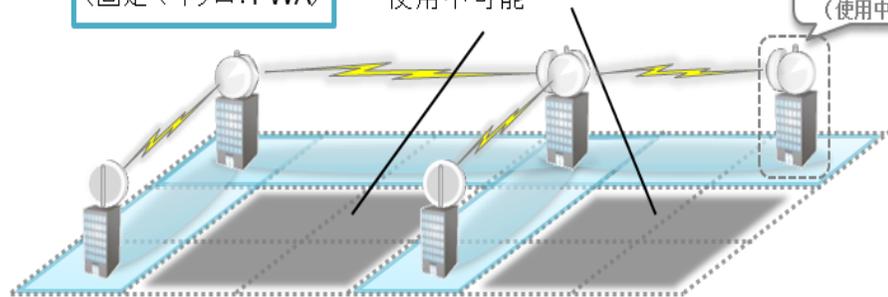
異なる無線システム間の稠密かつダイナミックな周波数共用を実現するため、周波数を**時間と空間(場所)**に分割し、空き状況进行分析し、共用を可能とするシステムを構築。

従来

既存無線システム
(固定マイクロ:FWA)

空いているが他の利用者は
使用不可能

緊急用バック
アップ局
(使用中)



ダイナミック周波数共用
(空間的共用)

空いているエリアを他の利用者が
使用可能

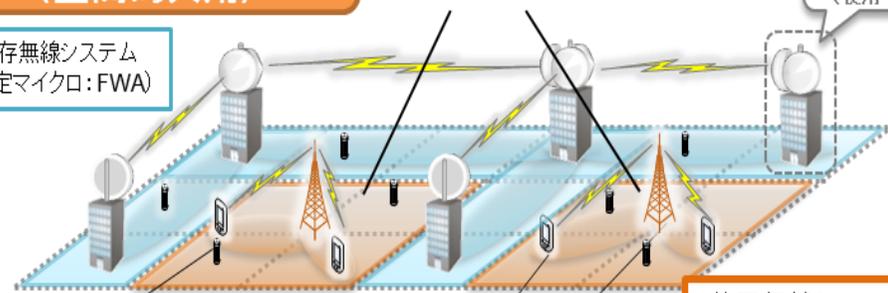
緊急用バック
アップ局
(使用中)

既存無線システム
(固定マイクロ:FWA)

電波センサー 電波の空き状況を検出

端末 基地局

共用無線システム
(5Gシステム)



ダイナミック周波数共用
(時間的共用)

空いている時間帯を他の利用者が
使用可能

共用周波数管理システム

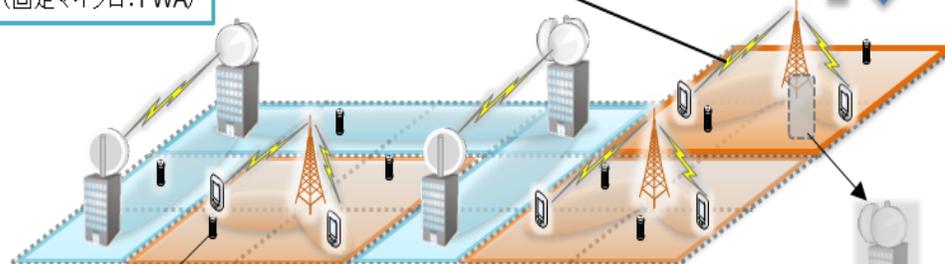
空き情報に基づき、共用無線システムへの割当て判定を行い、自動的に割り当てる

既存無線システム
(固定マイクロ:FWA)

電波センサー 電波の空き状況を検出

共用無線システム
(5Gシステム)

緊急用バックアップ
回線局(停波中)



1 電波利用の進展

2 最新の電波政策

- ①公共ブロードバンド移動通信システム
- ②V-High放送用周波数の活用
- ③280MHz帯センサーネットワークの検討
- ④920MHz帯小電力無線システムの屋外利用
- ⑤920MHz帯MCA無線の高度化
- ⑥2.5/2.6GHz帯移動通信衛星
- ⑦無線LANの高度化
- ⑧9GHz帯固定素子の船舶レーダー
- ⑨PS-LTE
- ⑩ダイナミックな周波数共用の実現

3 電波制度改革

4 東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会に向けた対応

5 5Gとローカル5G

- 「Society5.0」の基盤となる5Gの迅速かつ円滑な普及・高度化を図り、電波の有効利用を促進するため、電波法を改正し、電波利用料や周波数割当制度の見直しを行う。

①電波利用料関係

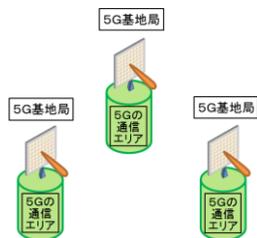
- 5Gの実現・高度化やIoTの普及拡大を見据え、電波利用料の総額として約750億円が必要(現行は約620億円規模)。⇒周波数帯域幅や無線局の出力等に基づき算定する電波利用料について、料額区分の見直し等も踏まえて料額を改定。
- 電波利用料が減免されている公共用無線局のうち、非効率な技術を使用していると認められるものからは、利用料を徴収。
- 電波利用料の用途に、①太陽フレア等の電波伝搬への影響の観測・分析等、②地上基幹放送等の耐災害性強化支援を追加。

②周波数割当制度関係

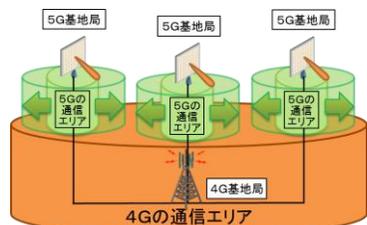
【既存周波数の利用を促進するための規定の整備】

- 5G等の周波数の割当てにあたり、4G基地局の整備計画など既存周波数の活用計画も審査できるよう規定を整備。

【4G基地局との連携がない場合】
5Gの通信エリアの整備に時間が必要



【4G基地局との連携がある場合】
5Gの通信エリアの効率的で効果的な拡大、
4Gと5Gのシームレスなサービスが可能



【周波数の経済的価値を踏まえた割当手続に関する規定の整備】

- 5G等の周波数の割当てにあたり、従来の比較審査項目(カバー率、MVNO促進等)に周波数の経済的価値を踏まえて申請者が申し出る周波数の評価額を追加して、総合的に審査できるよう規定を整備。
- 認定を受けた事業者は申し出た額(特定基地局開設料)を国庫に納付し、その収入はSociety5.0の実現に資する施策に充当。

比較審査項目の見直しイメージ

現行		見直し後	
周波数ひっ迫度	〇点	周波数ひっ迫度	〇点
カバー率	〇点	カバー率	〇点
MVNO促進	〇点	MVNO促進	〇点
安全・信頼性確保	〇点	安全・信頼性確保	〇点
不感地域対策	〇点	不感地域対策	〇点
合計	〇点	既存基地局の周波数の活用計画	〇点
		周波数の経済的価値を踏まえた評価額	〇点
		合計	〇点

申請者は周波数を利用して得られる将来の収益の割引現在価値等に基づき経済的価値を評価

※従来と同様、合計点の高い者に割り当てる。

③その他

- 我が国の技術基準に相当する技術基準(国際的な標準規格)を満たす等の条件の下、届出により、最長180日、技術基準適合証明等(技適)を取得しなくても、Wi-Fi等を用いた新サービスの実験等を可能とする。



1. 電波利用料の料額等の見直し

(1) 電波利用料の料額の見直し

- ・5Gの実現・高度化やIoTの普及拡大を見据え、電波利用料の総額規模として約750億円が必要(現行は約620億円規模)。
- ・電波利用料の料額について、周波数帯域幅や無線局の出力等に基づき、携帯電話の特性係数※や料額区分の見直し等も踏まえて新たに算定。

※無線システムの特性に応じた料額の軽減係数

⇒料額は電波法に規定されているため、電波法を改正して新たな料額を規定する。

(2) 非効率な技術を使用していると認められる公共用無線局に対して電波利用料を徴収する規定の整備

電波利用料が減免されている公共用無線局のうち、非効率な技術を使用していると認められるものからは、利用料を徴収する。

※徴収対象の決定の流れ：電波の利用状況調査の実施 → 結果の評価 → 評価に基づいて徴収対象を決定
(評価案のパブリックコメント) (電波監理審議会の諮問) (政令で規定)

(3) 電波利用料の使途の追加

- ・平成31年度以降の電波利用料の予算は、「周波数ひっ迫対策の加速化」、「通信・放送基盤の耐災害性の強化」、「5G等の活用による地域活性化・地方創生」、「無線システムのセキュリティ対策の強化」を拡充・重点化。
- ・電波利用料の使途(①電波の監視・監理、②電波の有効利用のための研究開発等、③無線システムの普及促進、④電波のリテラシーの向上等)は、電波法に限定列挙。

⇒平成31年度以降の予算を執行するため、既存の使途には含まれない以下の業務を新たな使途として電波法に追加する。

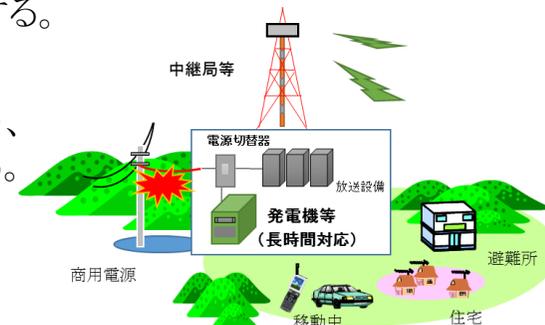
① 電波伝搬の観測・分析等

近年、太陽フレア等による電波伝搬の異常が発生しており、電波伝搬を観測・分析し、伝搬異常の発生の把握や予測を行う重要性が高まっていることを踏まえ、電波伝搬の観測・分析等を電波利用料の使途に追加する。

② 地上基幹放送等に関する耐災害性強化支援事業

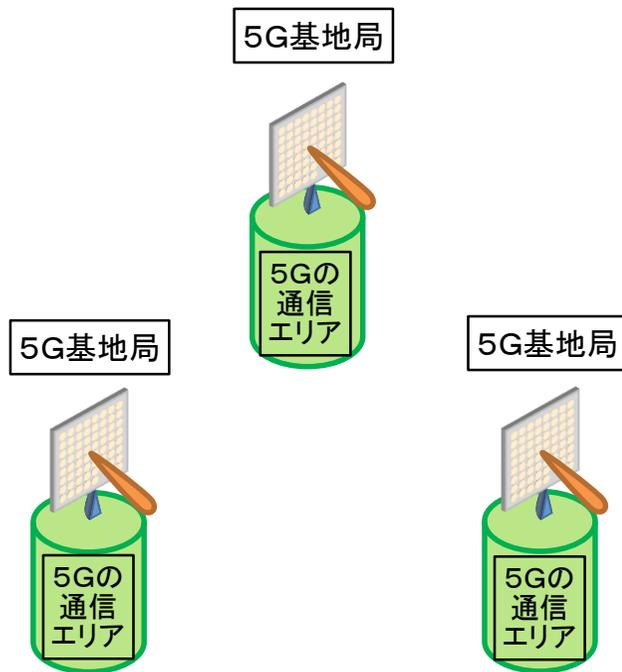
大規模な自然災害時にも現用の放送局の放送を継続させ、周波数の有効利用を図るため、当分の間、地上基幹放送等に関する耐災害性強化の支援を電波利用料の使途に追加する。

- ・事業主体：地上基幹放送事業者等、自治体等
- ・補助対象：①停電対策、②予備設備の整備
- ・補助率：地上基幹放送事業者等 1/3、自治体等 1/2

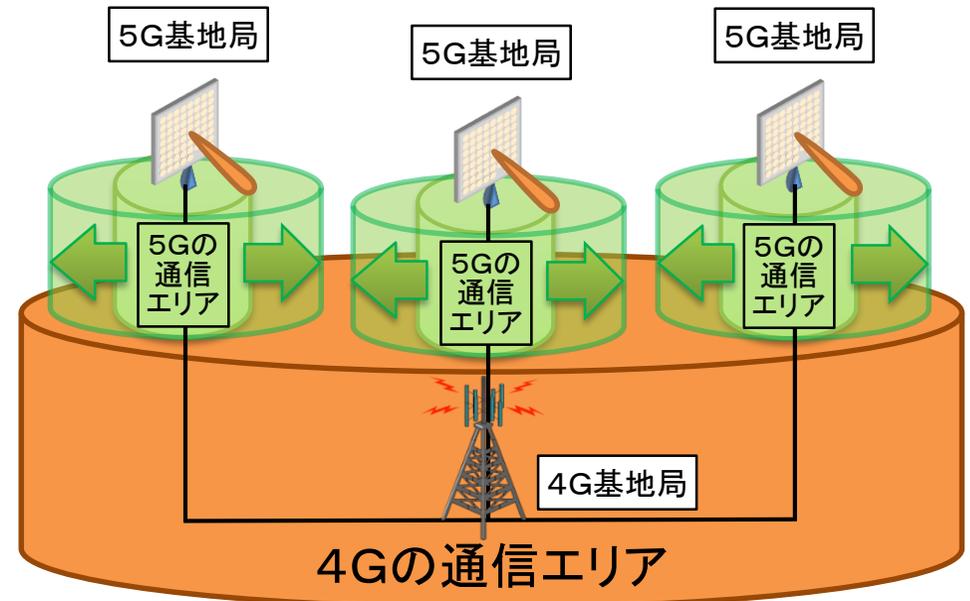


- 5G等の新たなサービスの迅速な展開のため、既存周波数を有効活用することが必要。このため、5G等の電気通信業務用の周波数の割当て(開設計画の認定)にあたり、4G基地局の整備計画など既存周波数の活用計画も含めて審査することができるよう規定を整備する。
- 既存周波数が有効利用されていない場合、5G等の開設計画の認定を取り消すことができる規定を追加する。

[4G基地局との連携がない場合] 5Gの通信エリアの整備に時間が必要



[4G基地局との連携がある場合] 5Gの通信エリアの効率的で効果的な拡大、 4Gと5Gのシームレスなサービスが可能



5Gの普及・発展には既存周波数の有効利用が必要不可欠

- 5G等の電気通信業務用の周波数の割当て(開設計画の認定)にあたり、従来の比較審査項目(カバー率、MVNO促進等)に、周波数の経済的価値を踏まえて申請者が申し出る周波数の評価額を追加して、総合的に審査することができるよう規定を整備する。
- 認定を受けた事業者は申し出た金額(特定基地局開設料)を国庫に納付することとし、特定基地局開設料の収入はSociety 5.0の実現に資する施策に充てる。

比較審査項目の見直しイメージ

現行		見直し後	
周波数ひっ迫度	○点	周波数ひっ迫度	○点
カバー率	○点	カバー率	○点
MVNO促進	○点	MVNO促進	○点
安全・信頼性確保	○点	安全・信頼性確保	○点
不感地域対策	○点	不感地域対策	○点
合計	○点	既存基地局の周波数の活用計画	○点
		周波数の経済的価値を踏まえた評価額	○点
		合計	○点

申請者は周波数を利用して得られる将来の収益の割引現在価値等に基づき経済的価値を評価

※従来と同様、合計点の高い者に割り当てる。

割当てを受けた者は、申し出た額(特定基地局開設料)を国庫に納付

※特定基地局開設料は、認定の期間中、毎年度、一定額を納付。

Society5.0の実現に資する施策に充当

- ①電波を使用する高度情報通信ネットワークの整備促進
- ②当該ネットワーク上に流通する情報の活用による高付加価値の創出促進
- ③当該高付加価値の活用による社会的諸課題の解決促進

※特定基地局開設料の使途は法定。

3. 調査研究用端末の利用の迅速化

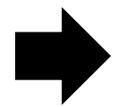
我が国の技術基準に相当する技術基準(国際的な標準規格)を満たす等の一定の条件の下、技術基準適合証明等(技適)を取得しなくても、Wi-Fi等を用いて新サービスの実験等を行うことを可能とする。

※技適を取得していない海外からの持込み端末(訪日外国人のスマートフォン等)についての制度は整備済み。

【現状】

- Wi-Fi等の端末を我が国で使用するためには、メーカー等が技適を取得することが必要

→ 我が国で未発売の技適未取得端末を用いて新サービスの実験等を行うことが困難



【見直し後】

- 我が国の技術基準に相当する技術基準を満たす等、一定の要件を満たせば、届出により、一定期間、実験等を目的とした使用が可能

※実験等の目的、規格等を届け出て、最長180日使用可能
 ※従来制度の手続と比較し、数週間～数ヶ月程度早く実験等に着手可能。



1 電波利用の進展

2 最新の電波政策

- ①公共ブロードバンド移動通信システム
- ②V-High放送用周波数の活用
- ③280MHz帯センサーネットワークの検討
- ④920MHz帯小電力無線システムの屋外利用
- ⑤920MHz帯MCA無線の高度化
- ⑥2.5/2.6GHz帯移動通信衛星
- ⑦無線LANの高度化
- ⑧9GHz帯固定素子の船舶レーダー
- ⑨PS-LTE
- ⑩ダイナミックな周波数共用の実現

3 電波制度改革

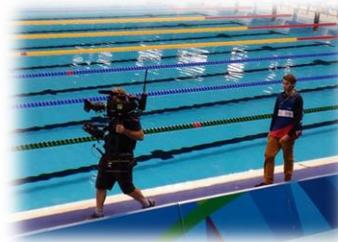
4 東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会に向けた対応

5 5Gとローカル5G

総務省では、東京大会組織委員会と連携を図りつつ、大会の運営に必要なワイヤレスカメラ、ワイヤレスマイク及び競技計測用の無線機器などのための周波数の確保、その混信排除のための免許・検査及び競技場周辺での電波監視体制の強化に向けた取組を実施。

周波数の確保

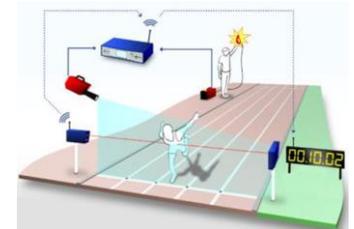
大会の準備・運営に必要な無線機器（多くは海外からの持込み）が使用する周波数の確保



ワイヤレスカメラ



ワイヤレスマイク



競技計測用無線システム

免許・検査

無線機器を混信なく運用するための免許及び検査



無線機器の検査



タグ付け（使用許可）

電波監視

映像・音声の途絶、競技計測の欠落など、混信が発生した場合の混信発生原因の探索とその排除（45の競技会場で対処）



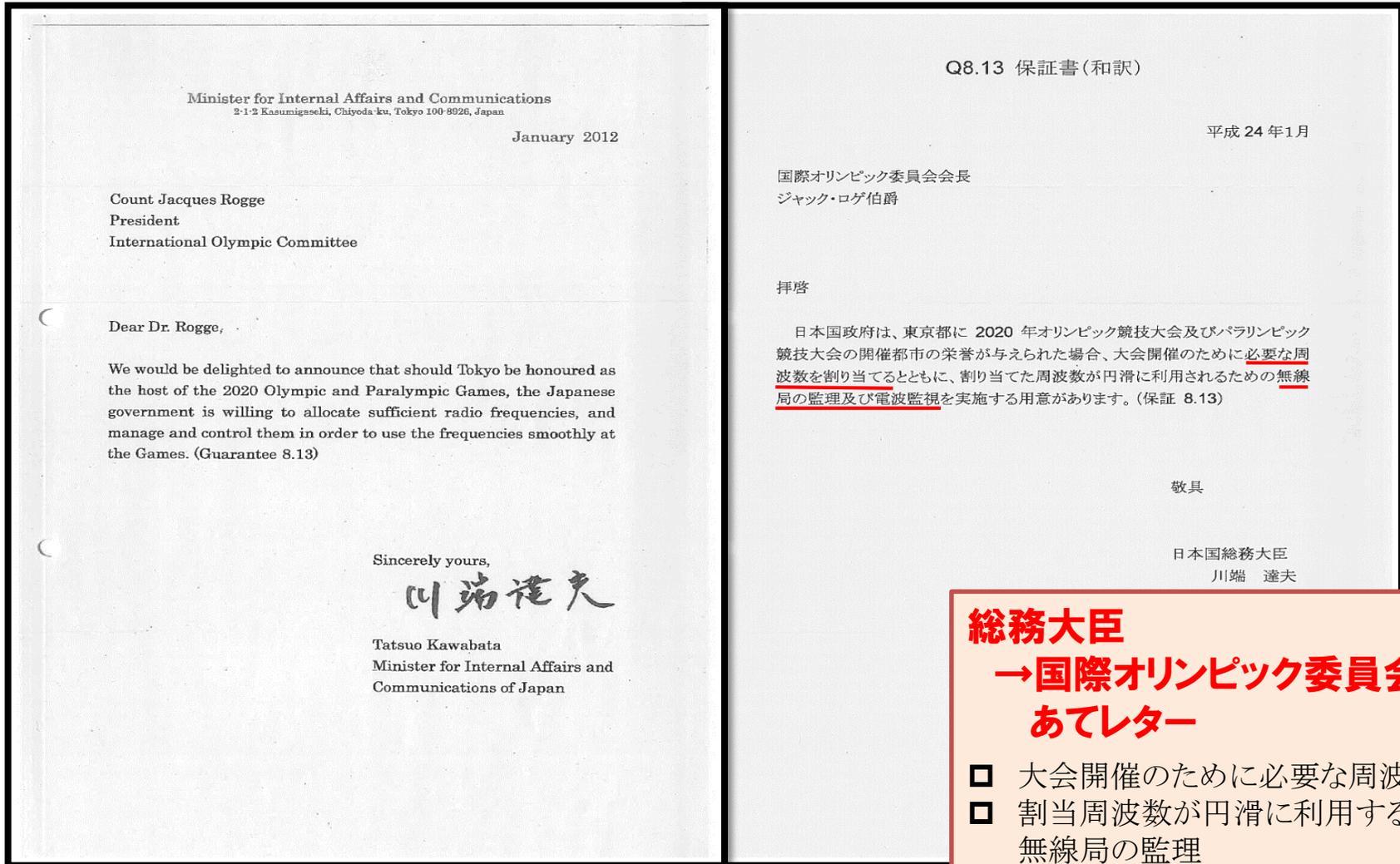
モニタリング



測定器（電波方向探知機）

大会に向けた総務省の協力

総務省は、2012(平成24)年の東京誘致の際、東京都の要請に基づき、「大会開催のために必要な周波数の割当」等を約束している。



総務大臣
→国際オリンピック委員会会長
あてレター

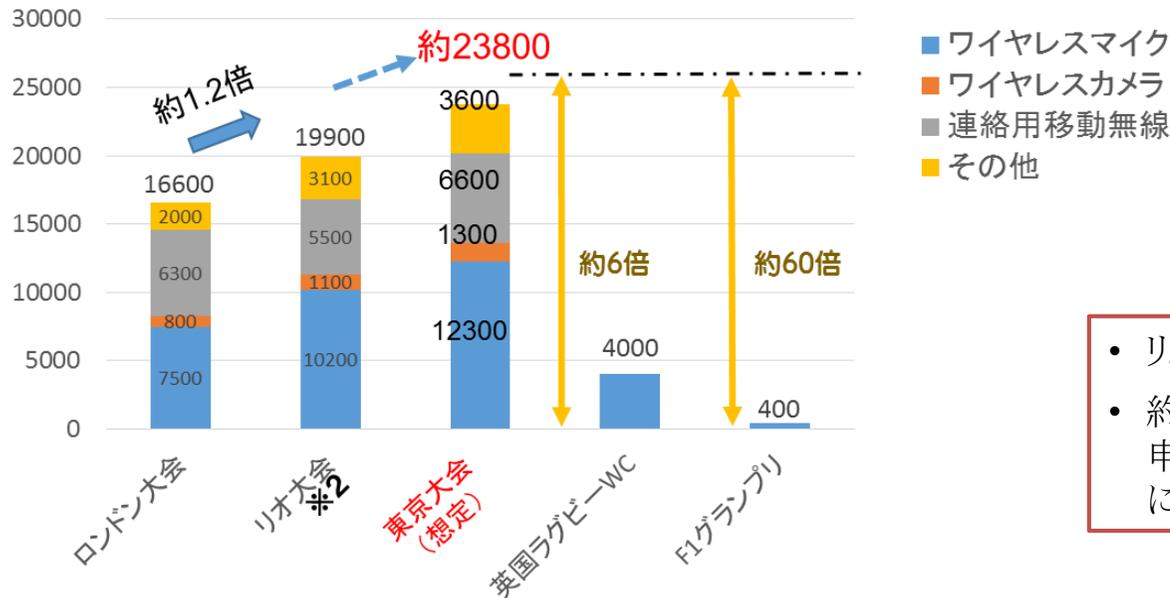
- ❑ 大会開催のために必要な周波数割当
- ❑ 割当周波数が円滑に利用するための無線局の監理
- ❑ 電波監視の実施

必要な周波数の確保

- ▶ 東京大会の準備・運営では、リオ大会に比べ周波数の波数にして約1.5倍、無線機器の数にして約2倍の使用が見込まれる。
- ▶ 東京大会において多くの無線機器を使用可能とするため、
 - ① TVホワイトスペースの積極的活用
 - ② 携帯電話のガードバンドの活用
 - ③ 既存業務用無線(警察・消防・国交省等の関係省庁、鉄道・電力等の公共事業者)との運用調整等により、既存無線システムとの共用を図り、新たに周波数を確保することとしている。

⇒ **運用次第で、混信・干渉の発生するおそれがある。**

波数(申請数)の推移※1



- リオ大会では、約19,900波を利用。
- 約900者から約9万の無線機器の利用申込みがあり、うち約3万の無線機器に対して一時的な免許を発行。

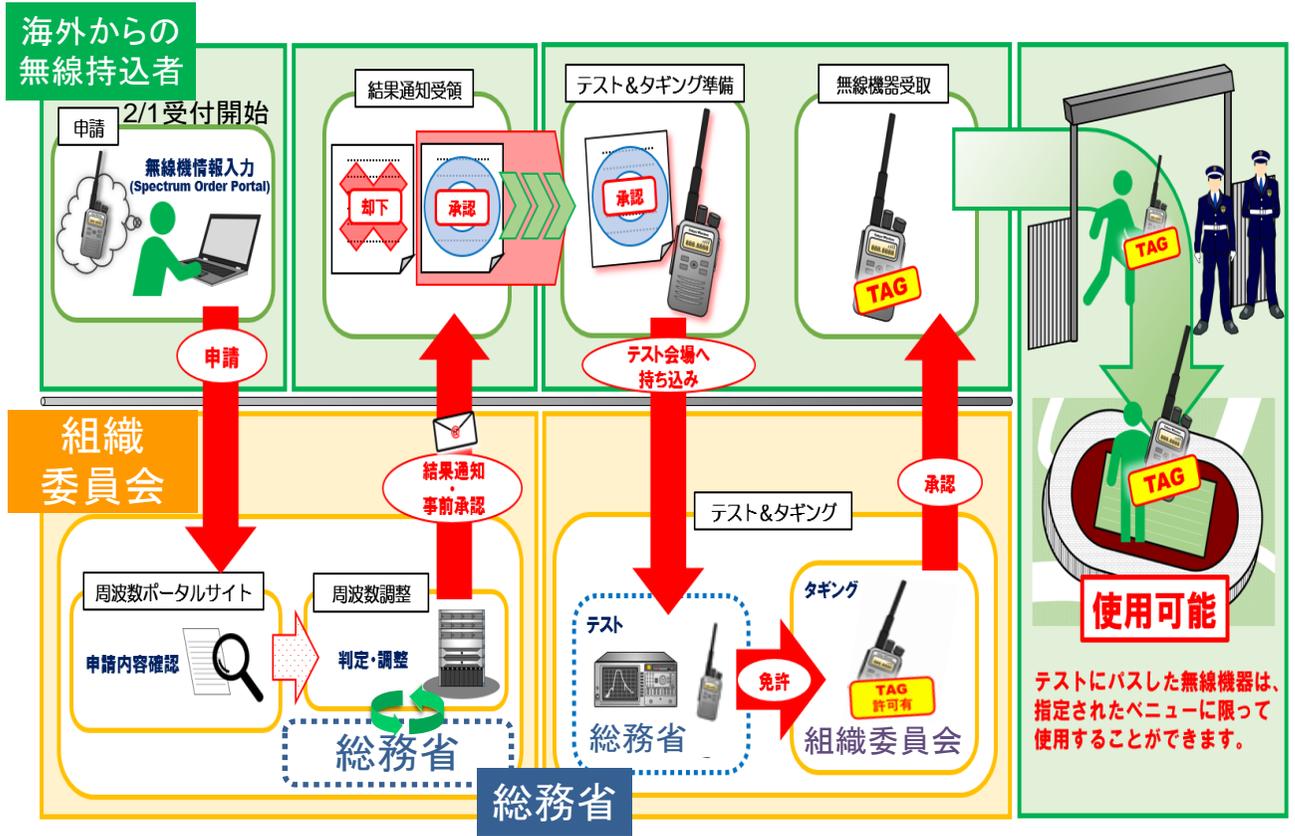
(※1) 数値は、東京2020組織委員会調べ

(※2) リオ大会のデータは、一波に対して重複申請がなされている場合が含まれている

混信なく運用するための免許・検査

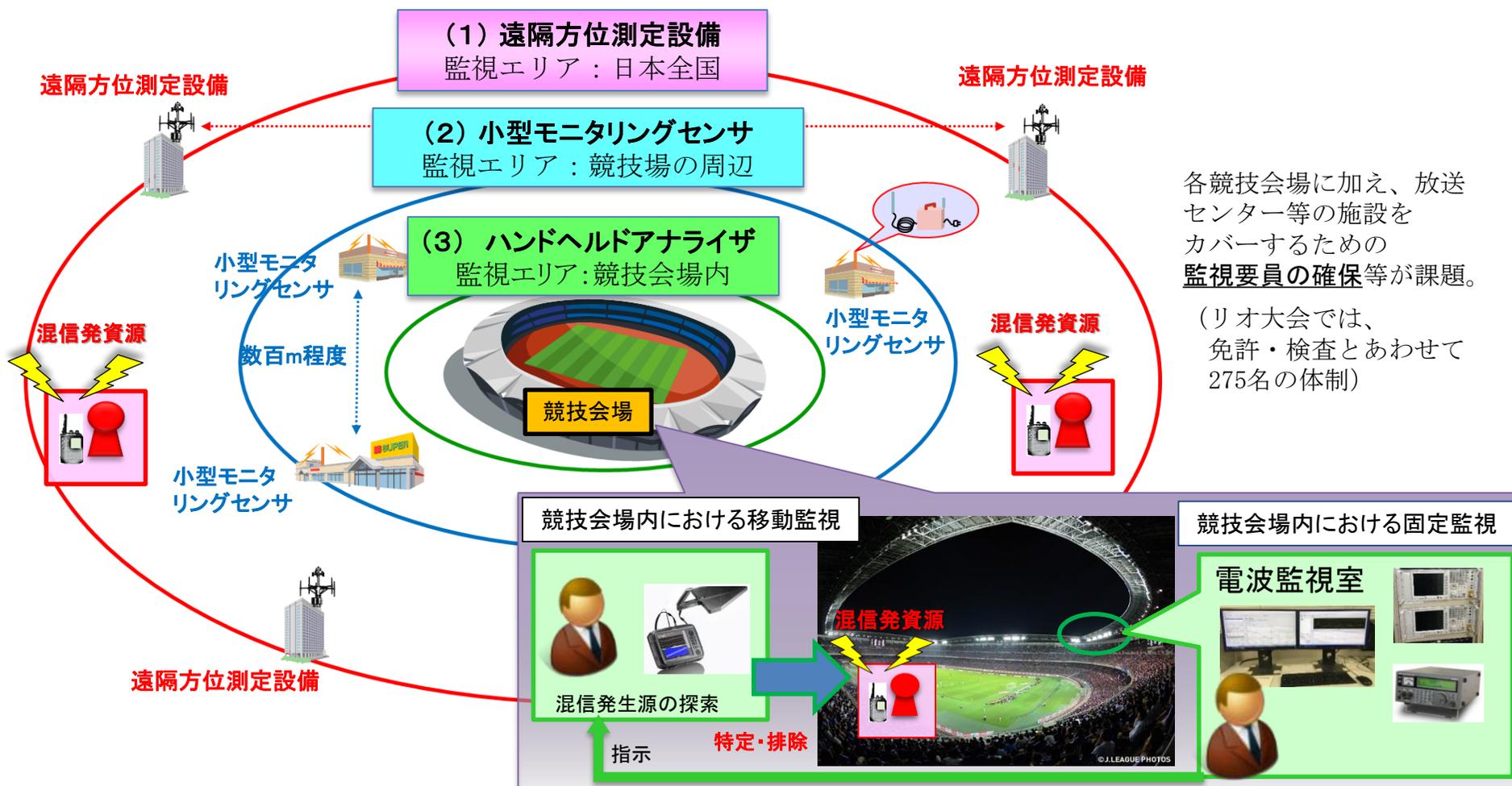
- 周波数確保のための事前調整や事前データの活用により、実地での検査の時間を短縮する。
- 直前の申請や当日の持ち込み等にも柔軟に対応するため、無線機器の情報を電子ファイルにより、免許人となる組織委員会と総務省が随時共有することで、大会が円滑に運営されるよう柔軟に対応する。
- 免許・検査(T&T)は、東京(6会場) + 地方(北海道、宮城、福島、千葉、静岡など)において実施する予定。

<手続きの流れ>



混信に対処する電波監視

- ▶ 東京大会での電波の利用条件は厳しく、予期せぬ混信が発生する可能性は否定できない。
- ▶ 混信発生の場合の影響を最小限にとどめるため、監視要員を増強し、既設の電波監視設備
(遠隔方位測定設備など)に加え、さらに競技会場周辺には補完的に小型のモニタリングセンサを配備する等して、混信発生の原因の特定とその排除を迅速に行う。



1 電波利用の進展

2 最新の電波政策

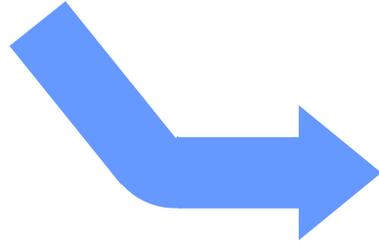
- ①公共ブロードバンド移動通信システム
- ②V-High放送用周波数の活用
- ③280MHz帯センサーネットワークの検討
- ④920MHz帯小電力無線システムの屋外利用
- ⑤920MHz帯MCA無線の高度化
- ⑥2.5/2.6GHz帯移動通信衛星
- ⑦無線LANの高度化
- ⑧9GHz帯固定素子の船舶レーダー
- ⑨PS-LTE
- ⑩ダイナミックな周波数共用の実現

3 電波制度改革

4 東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会に向けた対応

5 5Gとローカル5G

低遅延



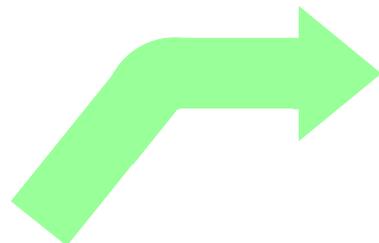
高速・大容量化

2G 3G 4G



5G
2020年

同時接続



超高速

現在の移動通信システムより

10倍高速な通信を実現

→ **2時間の映画を3秒でダウンロード**

超低遅延

遠隔でもリアルタイムに
手術や建設機械の遠隔操作

多くの機器が 同時に接続可能に

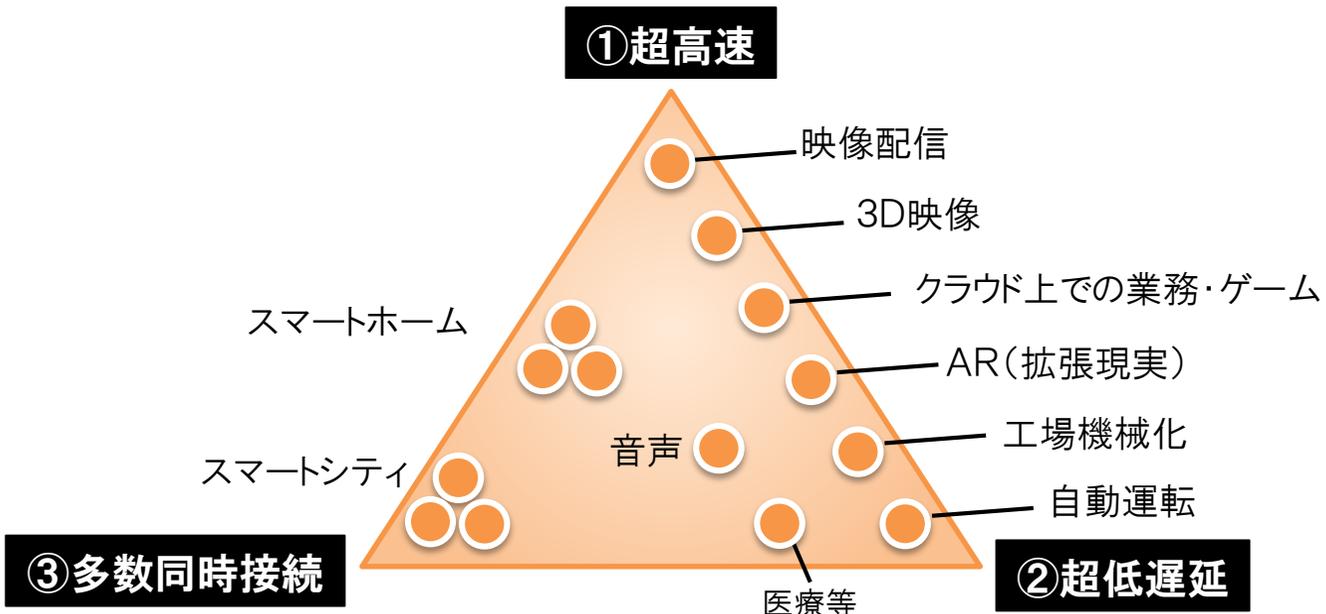
(現状の10倍の100万台/km²)

スマホだけでなく、家電など

I o T 機器がネットに接続

5Gの主要要件及びユースケース

■ 5Gは主に以下の3つの性能のうち、少なくとも一つを満たすことが求められており、ユースケースや利用シナリオ等に応じて、必要な機能、品質等を提供することとなっている。



	4G		5G
通信速度	100Mbps	→ 100倍	10Gbps
遅延	30~50ミリ秒	→ 30~50分の1	1ミリ秒
接続数	1万台/km ²	→ 100倍	100万台/km ²

※ITU-R資料等を基に総務省作成

5Gで利用が見込まれる周波数帯

- 一般論としては無線通信技術の進展に伴い電波は周波数が高くなればなるほど伝送できる情報量が増え、高速伝送が可能となるが、直進性が高まり、遮蔽物などを避けることが難しくなるため、長距離通信に適さなくなる性質がある。
 - 高周波数を用いる5Gも、たとえば、屋内利用を実現するため、部屋毎に基地局を設置する等の必要が生じる(稠密な基地局整備が不可欠)。
 - また、5Gによる超高速サービスを可能とするためには、基地局まで光ファイバを敷設する等の必要が生じる。(広範囲のブロードバンド整備が不可欠)。

周波数	700MHz	800MHz	900MHz	1.5GHz	1.7GHz	2GHz	3.4GHz	3.5GHz	3.7GHz 4.5GHz 28GHz
世代		第3世代 第3.5世代 第3.9世代	第3.5世代 第3.9世代	第3.5世代 第3.9世代	第3.5世代 第3.9世代 第4世代	第3世代 第3.5世代 第3.9世代	第4世代	第4世代	第5世代



大きい情報量
高い直進性(長距離に不適)

2020年代後半から2030年頃、5Gを含むさまざまなICTが広く使われた日本社会と家族の姿をイメージした映像を作成し、Web（総務省動画チャンネル(YouTube)）上で公開。

※<https://www.youtube.com/playlist?list=PL7PI1I61-EVLG2pSuUkpXm06lqMFYWbp6>



さらに、昨年度実施した5G総合実証の様々な取組についても、同じWeb（総務省動画チャンネル(YouTube)）上で公開。

スポーツ観戦



5G実現に向けた取組

■ 5G実現に向けた研究開発・総合実証試験

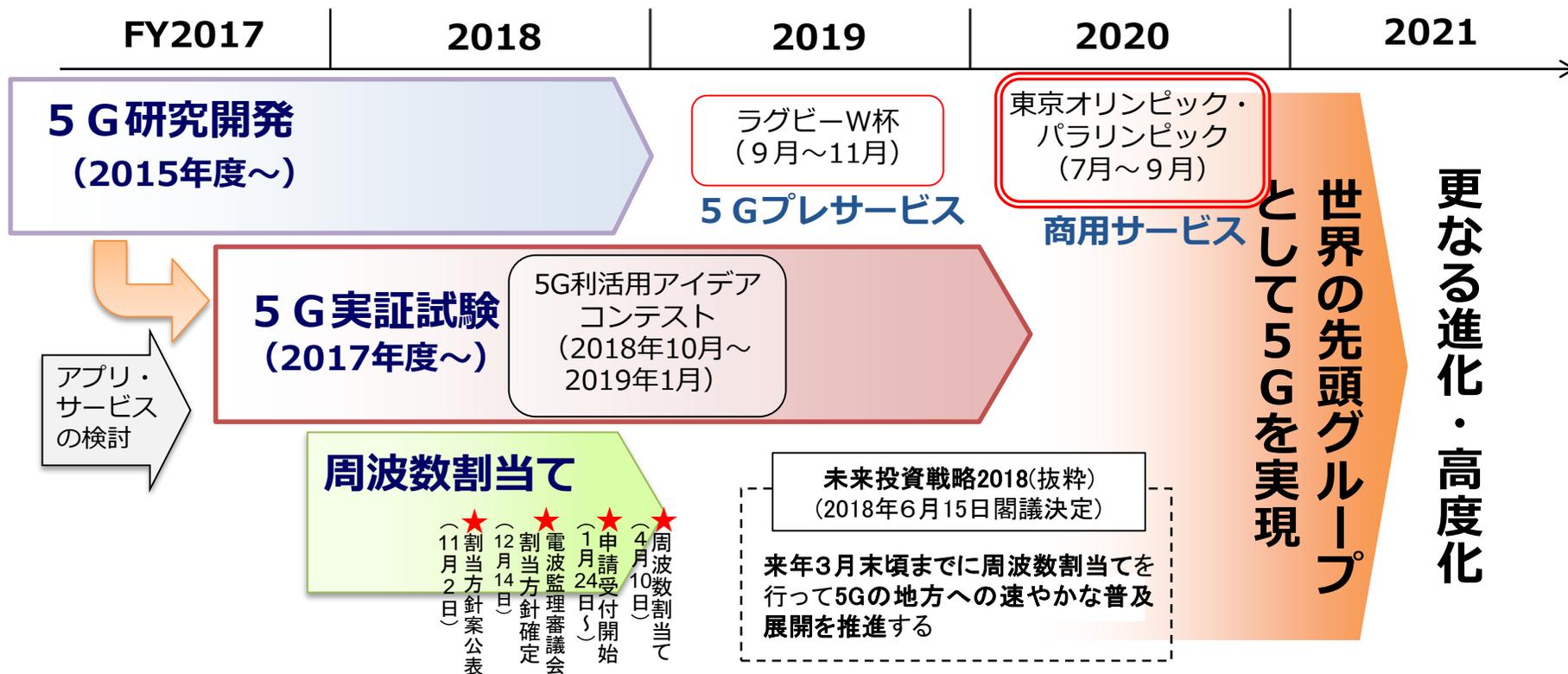
要素技術確立に向けた研究開発や具体的なフィールドを活用した実証試験を実施。

■ 国際連携・国際標準化の推進

主要国と連携しながら、5G技術の国際的な標準化活動や周波数検討を実施。

■ 周波数割り当て

2019年4月10日に、5G用周波数割り当てを実施



5G実現に向けた日・米・中・韓・欧の取組状況

	日本 	米国 	中国 	韓国 	欧州 
周波数等	3.7GHz帯, 4.5GHz帯, 28GHz帯	600MHz帯, 2.5, 3.5, 25, 28, 37, 39GHz帯	2.5GHz帯, 3.5GHz帯, 4.8GHz帯 (26GHz帯は詳細検討中)	3.5GHz帯, 28GHz帯	3.5GHz, 26GHz帯
サービス開始時期	2019年9月 (プレサービスイン) 2020年本格展開 (東京オリンピックパラリンピック競技大会前)	2018年10月 (固定系ネット接続用) 2019年4月から順次展開 (スマートフォン)	2019年中から順次展開	2018年12月 (プレサービスイン) 2019年4月から本格展開 (スマートフォン)	2020年中開始 (2020年中の全加盟国におけるサービス開始を目指す)
サービス形態や実証等	<ul style="list-style-type: none"> 導入当初から移動系サービスを予定。 通信事業者や国が様々な分野の企業を交えて実証を実施中。 	<ul style="list-style-type: none"> Verizonは一部都市で固定系サービスを展開(2018.10)、2019年4月11日からスマホ向けサービスを開始。 AT&Tは移動系サービス(モバイルルータ)を提供。(2018.12) Sprintは2019年5月、T-Mobileは2019年中に移動系サービスを提供予定。 	<ul style="list-style-type: none"> 導入当初から移動系サービスを予定。 国内外の事業者・ベンダーと政府、研究機関が北京郊外に広大な試験フィールドを構築。 	<ul style="list-style-type: none"> SK Telecom, KT, LG U+の3社は2019年4月5日からソウル全域を含む首都圏・6大広域市などでスマホ向け5Gサービスを開始。 Samsungより5G対応スマートフォンが発売。 	<ul style="list-style-type: none"> 5Gの重点分野として自動車、工場・製造、医療・健康、メディアの各分野を特定。実証試験等を実施。

202X年

医療格差の解消：低遅延の高精細診断映像による遠隔診療

↑拠点病院の執刀ドクター

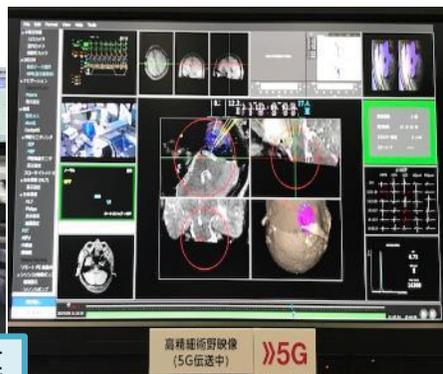


高速・超低遅延通信で医療マシンを遠隔操作

2018年



4K/8K映像を用いて患部状況等をシェアすることで、遠隔地の専門医が地方の手術を支援（写真は脳手術）



4K/8K映像で、生育状況だけでなく、胎児の表情まで見える遠隔妊婦検診を実現

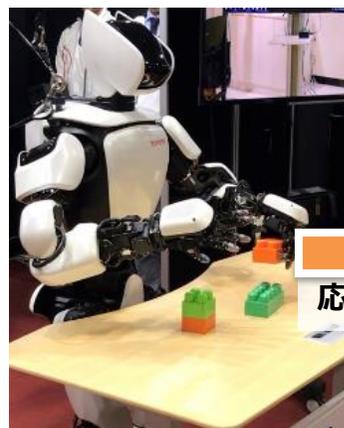
人手不足解消：建設機械の遠隔操作

正面モニタ (8K)

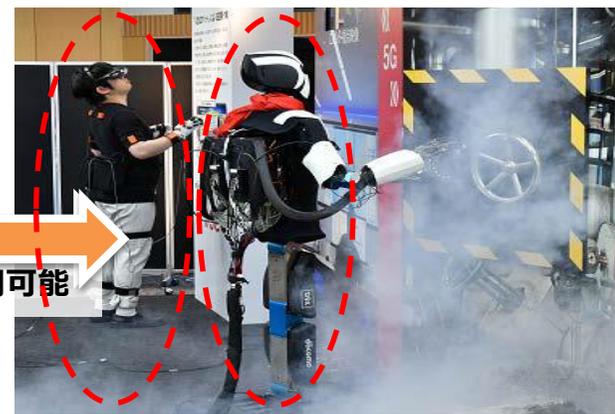


東京港区から千葉市美浜区の建機を低遅延で遠隔操作 ⇒ 農耕機（トラクタ等）などへの応用が可能

安全・確実・スピーディな災害復旧など：人型ロボットによる遠隔作業



ロボットを用いたリアルタイムの精緻な作業が可能



安全な場所からロボットに「乗り移って」危険な場所（事故現場等）でも正確に作業

応用可能

5G利活用アイデアコンテストの実施

- 総務省では2020年に5Gを実現し、幅広い利用を実現するため、2017年度より、実環境を活用した総合的な実証試験を東京および地方で実施。
- 2019年度（最終年度）の「5Gによる地方の抱える様々な課題の総合的な解決」に力点を置いた実証の実施に向けて、今年度「5G利活用アイデアコンテスト」を開催し、地域社会発の発想による利活用アイデアを募集。

■ 募集内容

5Gを利活用することにより、地域の課題の解決や産業の振興に役立つアイデア

※ビジネスプランや実証プロジェクトのコンテストではない。

※実施体制の整備やプロジェクトの実施に向けた提案は評価の対象ではない。

■ 募集期間

2018年10月9日～11月30日

■ 日時・場所

2018年12月6日～14日に総合通信局・総合通信事務所で地方選抜（一次選考）を実施。

2019年1月11日に総務省本省でコンテスト（二次選考）を実施。

■ 提案者要件

自治体、大学、企業、その他法人 個人（連名、コンソーシアム可）

■ 審査基準

1. 提案に**新規性・独創性**があり、提案内容が斬新なものであるか
2. 解決すべき課題に対して、**5Gの特性**（超高速・大容量、超低遅延、多数同時接続）**を活かした解決策**となっているか
3. **地域の課題解決や産業振興**につながるか（さらにそのインパクトは大きいのか）

5G利活用アイデアコンテストの結果概要

- 自治体、大学、企業、個人等から総数 785件の提案が寄せられた。
- 地方選抜で1位を獲得した11のアイデアの中から、二次選考で「総務大臣賞」、「5G特性活用賞」、「地域課題解決賞」、「審査員特別賞」を選出。
- 地方選抜2位・3位のアイデアについてはコンテスト会場でポスター展示を実施。

受賞	地域	提案者名	提案件名	テーマ
総務大臣賞	四国	愛媛大学大学院理工学研究科分散処理システム研究室	5Gの特性を活かした高技能工員の労働環境改善・労働安全確保・技術伝承の実現	働き方
5G特性活用賞	信越	不破 泰	山岳登山者見守りシステムにおける登山者発見・空間共有機能の実現	遭難対策
地域課題解決賞	北陸	永平寺町総合政策課	同時多接続と低遅延が可能とする近未来の雪害対策	雪害対策
審査員特別賞	近畿	久保 竜樹	新しい一体感をもたらす5Gスポーツ観戦	スポーツ
	沖縄	株式会社沖縄工ネテック	広範囲同時センシング映像の5G大容量データ転送による有害鳥獣対策	鳥獣対策

受賞	地域	提案者名	提案件名	テーマ
優秀賞	北海道	株式会社ディ・キャスト	「究極のパウダースノー」倶知安・ニセコエリアのUX向上	観光
	東北	岩手県立大学ソフトウェア情報学部チームCV特論(塚田・細越・関・横田)	画像認識とドローンを活用した鳥獣駆除システム	鳥獣対策
	関東	3650/TIS株式会社	ガードドローン～5G+ドローンによるスポット街灯、警備サービス	警備
	東海	株式会社CCJ、株式会社シー・ティー・ワイ	5G利用のお掃除ロボットとコミュニケーションツールとしての活用	暮らし
	中国	損害保険ジャパン日本興亜株式会社、SOMPOホールディングス株式会社	5Gを活用した高精度顔認証およびセンサーによる見守り・行動把握	介護
	九州	大分県		濃霧の高速道路でも安全に走行できる運転補助システムの確立



表彰式



ポスター展示

総務大臣賞

低遅延

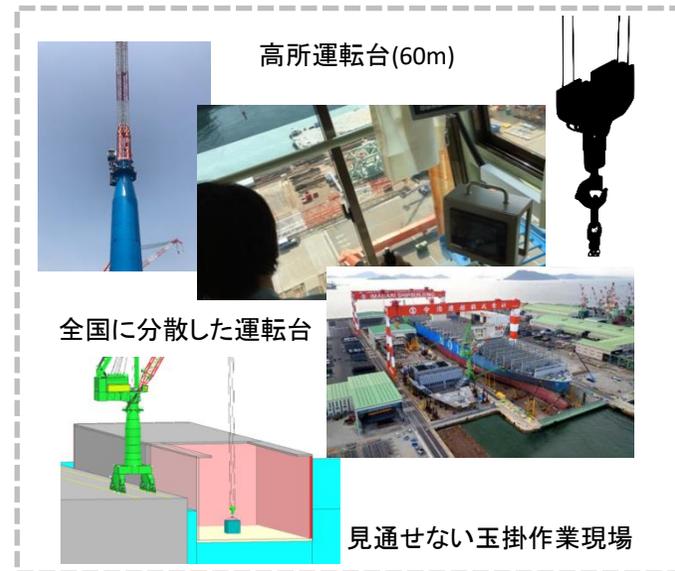
産業・経済

四国 (総提案数：47件)

5Gの特性を活かした高技能工員の労働環境改善・労働安全確保・技術伝承の実現

(提案者：愛媛大学大学院理工学研究科分散処理システム研究室)

- クレーン作業時の映像・音響情報及び遠隔地での操作情報をリアルタイムにフィードバックさせることで、クレーンの遠隔制御を実現。
- 高所作業における労働環境問題の解決や、操作時の死角の解消、効率的な業務の実現及び技術伝承に寄与。



優秀賞

超高速

低遅延

モビリティ

九州 (総提案数：44件)

濃霧の高速道路でも安全に走行できる運転補助システムの確立

(提案者：大分県)

- 高速道路沿道に設置された多数のセンサー及び赤外線車載カメラによりデータを収集。
- ドライバーの運転をサポートする情報（前方を走行する車両イメージ、注意喚起メッセージ等）をリアルタイムにフロントガラスへ投影。



基本的考え方

- 5G時代は“人だけ”から“あらゆるモノ”がサービスの対象となる。
⇒都市部・地方を問わず「産業展開の可能性のある場所」に柔軟にエリア展開できる指標を設定することが重要。
- 5Gに地域課題解決や地方創生への活用が期待される。
⇒地方での早期エリア展開を評価する指標を設定することが重要。



開設指針指標ポイント

- 従来の人口等のカバレッジの広さを評価する指標に代わって、以下のような点を評価する指標を設け、都市部だけでなく地方への早期の5G展開の促進を図る。
 - ① 「全国への展開可能性の確保」 → 5Gを展開する可能性を広範に確保できているかを評価
 - ② 「地方での早期サービス開始」 → 全都道府県におけるサービス開始時期を評価
 - ③ 「サービスの多様性の確保」 → 全国における基地局の開設数や5G利活用に関する計画を評価

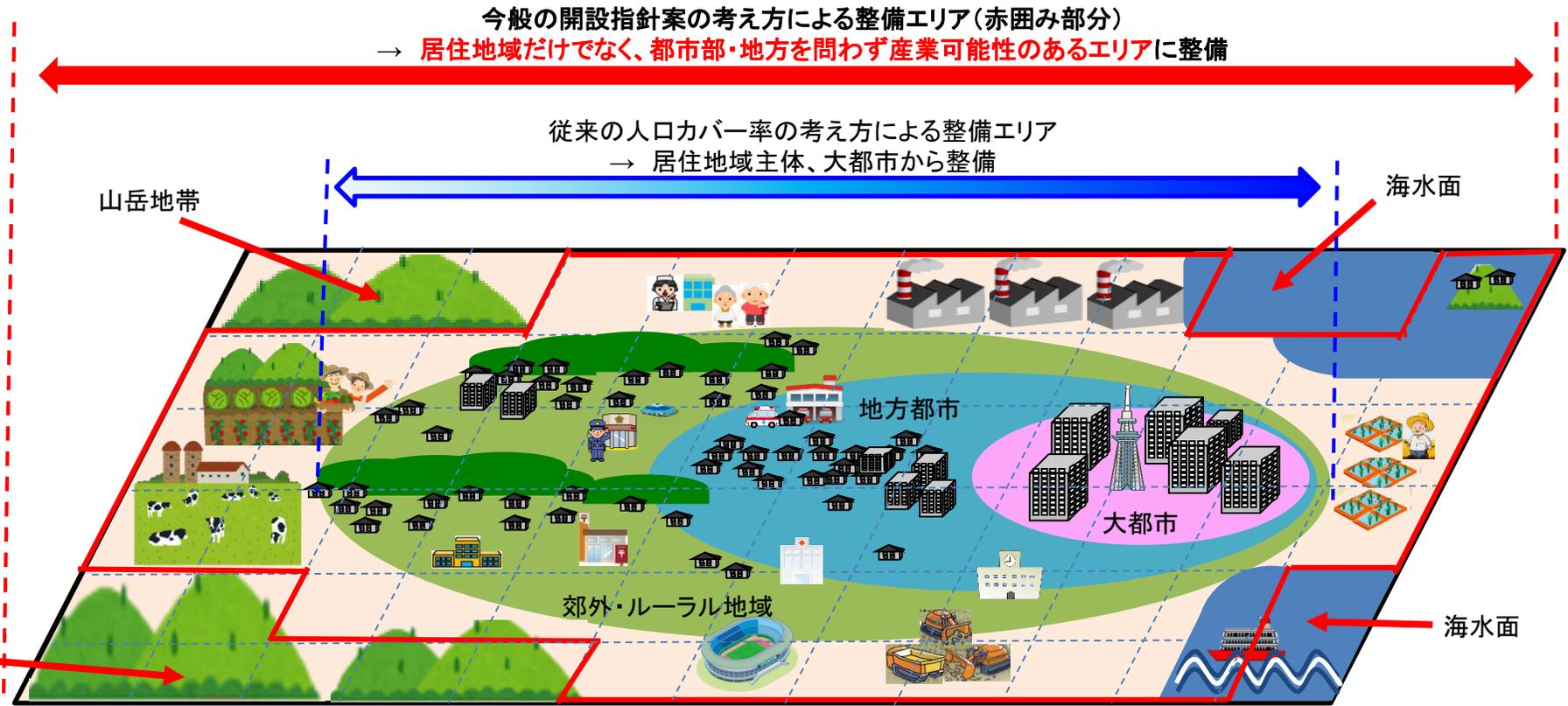


5Gの広範な全国展開確保のイメージ

■ 全国を10km四方のメッシュ（国土地理院発行の2次メッシュ）に区切り、都市部・地方を問わず事業可能性のあるエリア※を広範にカバーする。
 ※対象メッシュ数：約4,600

- ① 全国及び各地域ブロック別に、**5年以内に50%以上のメッシュで5G基地局を整備**する。（全国への展開可能性の確保）
- ② 周波数の割当て後、**2年以内に全都道府県でサービスを開始**する。（地方での早期サービス開始）
- ③ **全国でできるだけ多くの基地局を開設**する。（サービスの多様性の確保）

（注）MVNOへのサービス提供計画を重点評価（追加割り当て時には提供実績を評価）



※ 5G用周波数の特性上、1局でカバーできるエリアが小さく、従前の「人口カバー率」を指標とした場合、従来の数十倍程度の基地局投資が必要となるため、人口の少ない地域への5G導入が後回しとなるおそれ。

○ 以下のとおり、割当てを実施。

【3.7GHz帯及び4.5GHz帯】 **2 枠割当て**：NTTドコモ、KDDI／沖縄セルラー電話
※ 1 枠当たり100MHz幅

【28GHz帯】 **1 枠割当て**：全ての申請者
※ 1 枠当たり400MHz幅

【3.7GHz帯】



【4.5GHz帯】

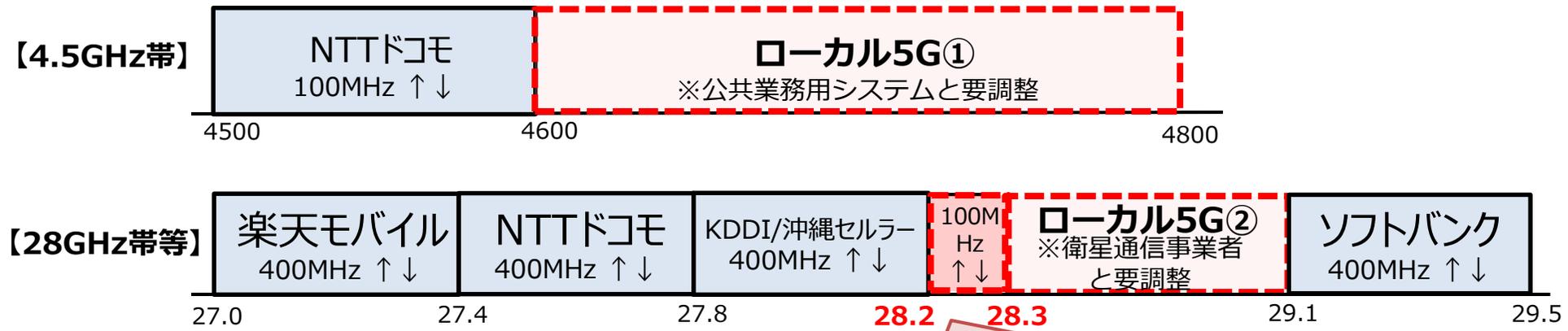


【28GHz帯】



ローカル5Gの候補帯域とスケジュール

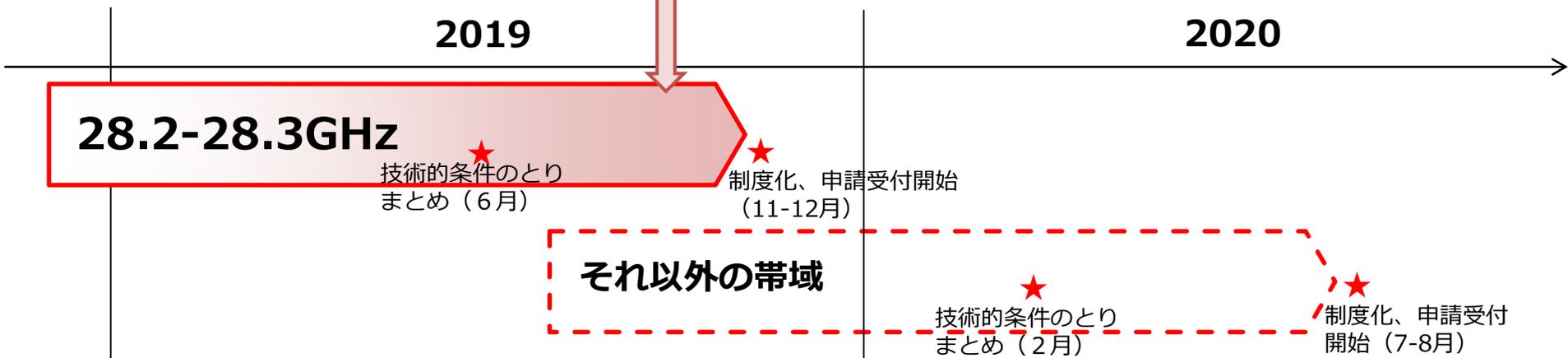
ローカル5Gは、4.6~4.8GHz及び28.2~29.1GHzの周波数を利用することを想定しているが、その中でも、他の帯域に比べて検討事項が少ないと思われる**28.2~28.3GHzの100MHz幅**については、**本年秋頃に制度化を行う想定**。



他システムとの周波数共用条件を検討済

28GHz帯の100MHz幅について早期の制度化を目指す

※当面は「屋内」又は「敷地内」での利用を基本とする



ラストワンマイルの無線化
CATV引込線の無線化



医療
遠隔診療



エンターテイメント
4K/8K動画



人手不足解消
建設現場遠隔作業



企業誘致
テレワーク環境の整備



防災関連
河川等の監視



センサー、4K/8K

スポーツ
eスタジアム



交通
高度運転支援



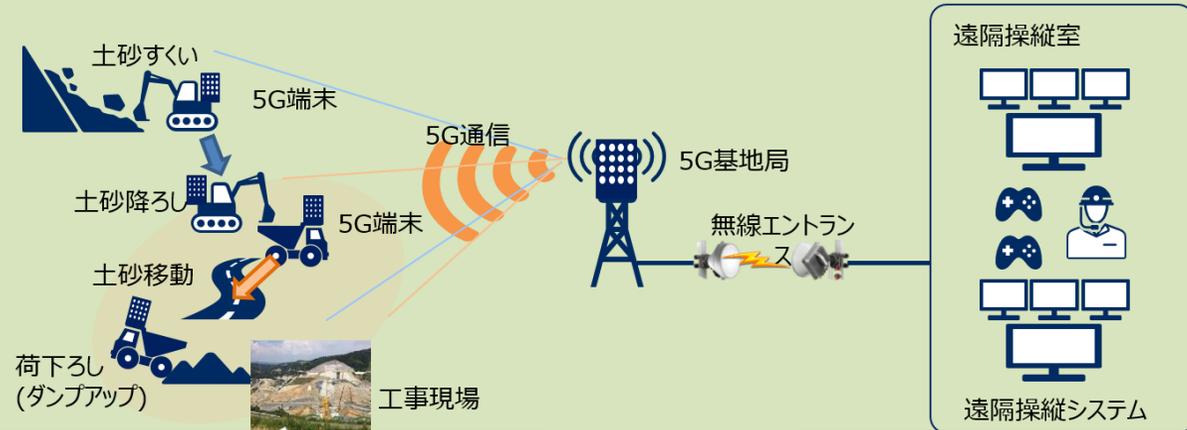
ワークプレイス
スマートファクトリ



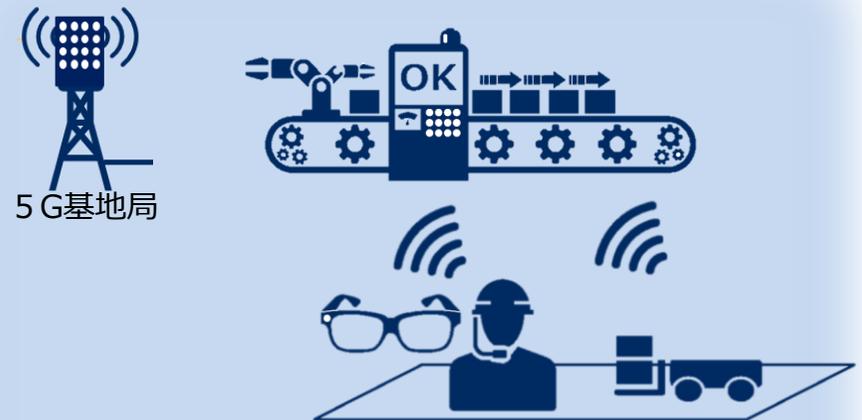
農林水産業
自動農場管理



建機の遠隔操縦



スタジアム等における警備利用



スマートファクトリー

ご清聴ありがとうございました

