

# 成長戦略WGの論点・進め方について

---

平成29年11月29日  
事務局

# 目次

---

**1. 本WG開催の背景・論点**

**2. 検討の進め方(案)**

**○ 参考資料**

# 1. 本WG開催の背景・論点

---

## **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】**

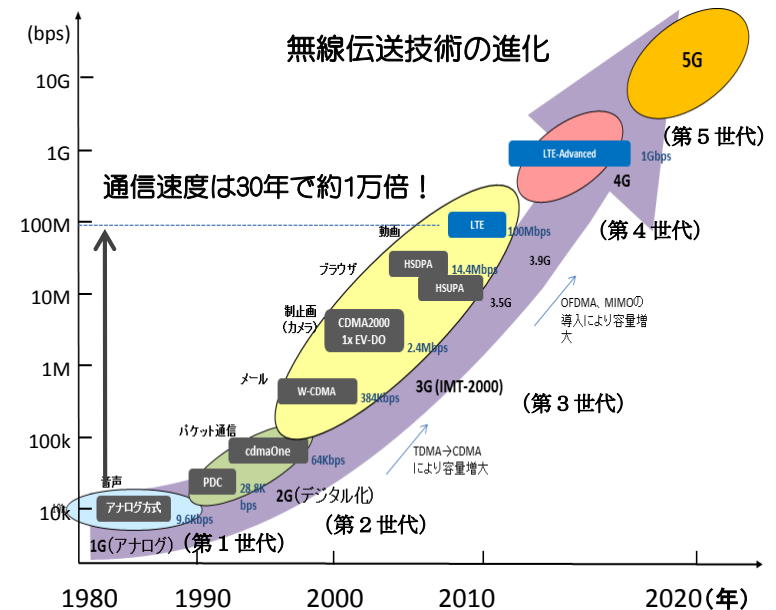
我が国の喫緊の課題として、①人口の急激な減少、②高齢者の激増、③生産年齢人口の激減が考えられる。

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



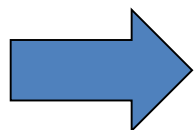
2040年の社会構造を見据え、「2030年代の電波ビジョン」を策定

○ 少子高齢化の深刻化等により、今後我が国は「静かなる有事」を迎える。

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



## 2040年の社会構造

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

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)

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)

(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)

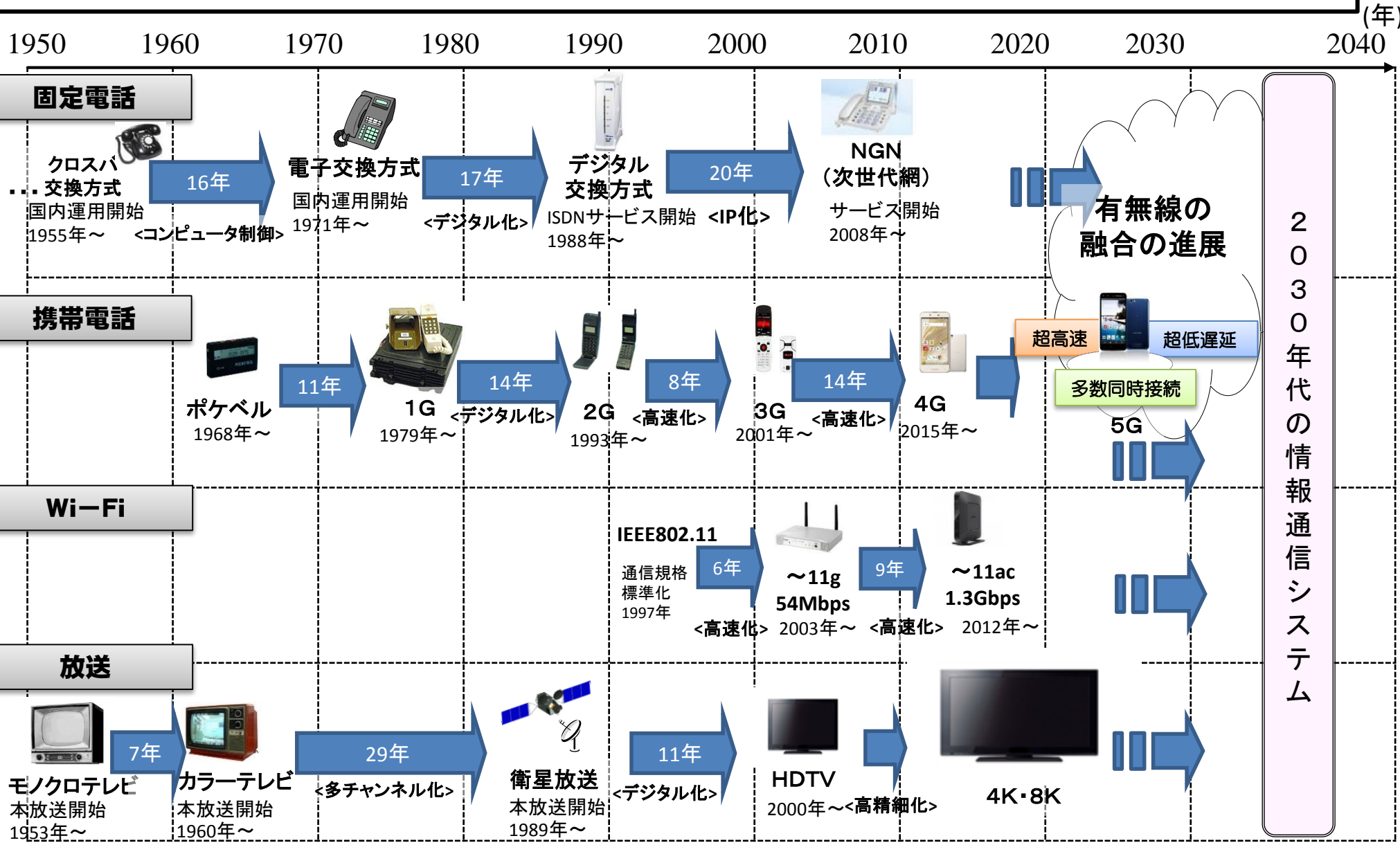
医療費が増大、  
認知症患者が激増、  
介護離職の急増

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)

# 情報通信システムの高度化の変遷

○ 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





# 電波は社会・経済活動を支える基盤

- 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。

地上波デジタルTV  
(UHF)



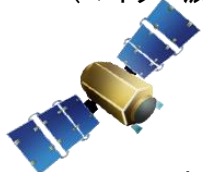
携帯電話  
(700, 800, 900MHz,  
1.5, 1.7, 2, 3.5GHz)



ラジオ  
(長波、中波、短波他)



衛星通信、  
衛星放送(BS/CS)  
(マイクロ波他)



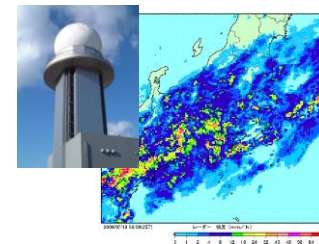
航空関係  
(VHF、UHF他)



電子レンジ等  
(2.4GHz)



気象レーダー  
(5, 9GHz他)



Wi-Fi  
(2.4,  
5GHz)



消防救急  
(非公表、各種)



警察無線  
(非公表、各種)



電波時計  
(長波)



業務用無線  
(VHF他)



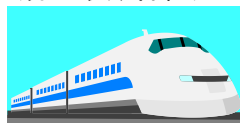
ワイヤレス  
マイク  
(各種)



放送  
素材、  
番組  
中継  
(各種)



鉄道無線  
(非公表、各種)



非接触ICカード  
(中波)



自衛隊  
(非公表、各種)



GPS  
(UHF)



ETC  
(5.8GHz)

漁業無線  
(中波他)



船舶無線  
(VHF他)



医療用機器  
(各種)



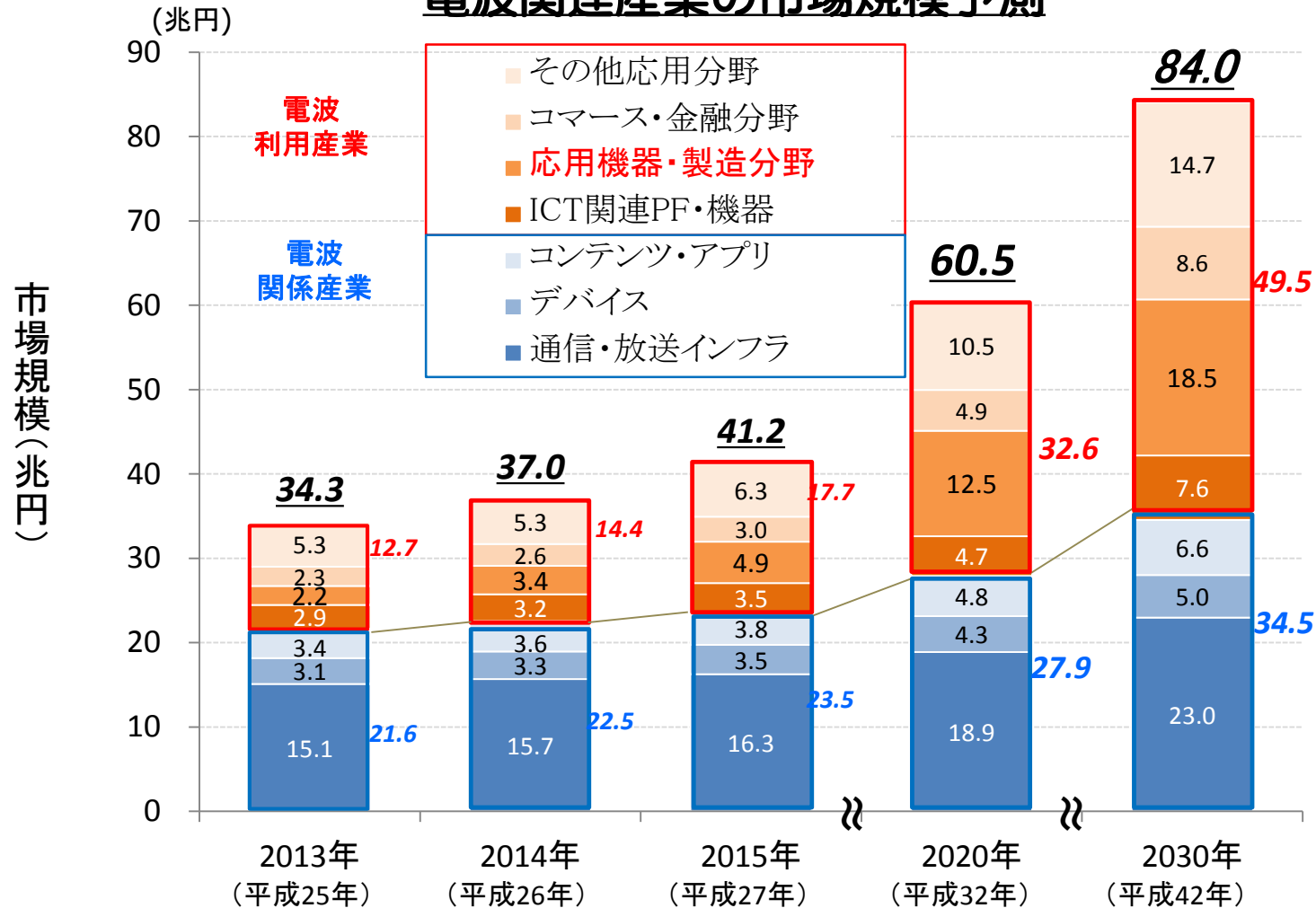
電波天文  
(マイクロ波、  
ミリ波他)



衝突防止レーダー  
(70GHz他)

○ 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))

## ○ 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]



## 2. 検討の進め方(案)

---

「電波有効利用成長戦略懇談会」における検討事項のうち、「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」の検討を促進するため、「成長戦略ワーキンググループ」を設置。

【検討項目】

- 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

【構成員】(50音順、敬称略) ※必要に応じ追加等を行う

東 博暢	株式会社日本総合研究所プリンシパル
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
石山 洸	株式会社エクサウィザーズ代表取締役社長
岩浪 剛太	株式会社インフォシティ代表取締役
栄藤 稔	大阪大学 先導的学際研究機構 教授
関口 和一	株式会社日本経済新聞社編集委員
寺田 麻佑	国際基督教大学教養学部准教授
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
(主査代理) 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

## 将来像

将来への対応に向け、どのような電波利用環境が必要になるか？

- ・我が国の2040年の姿  
人口減少・高齢化
- ・グローバルな変化  
人口増・新興国の台頭
- ・ICT等技術の利用拡大 等

主なプレゼンテーション

- 「人口減少日本でこれから起きること」
- 「2030年頃の街・人・暮らし」
- 「技術がもたらす情報社会の変革」

## 社会像

電波利用は、社会課題解決にどのように貢献できるか？

- ・生活  
医療・介護、子育て、消費、余暇、シェアリング
- ・ビジネス  
自動化、無人化、働き方
- ・地域、インフラ維持 等

主なプレゼンテーション

- 「革新的サイバニクシステムが拓く未来～ Society 5.0の実現に向けて～」
- 「2030年代の社会課題とAI活用」
- 「中長期モビリティビジョン」： 2030年のモビリティ社会イメージと電波

## 電波利用技術

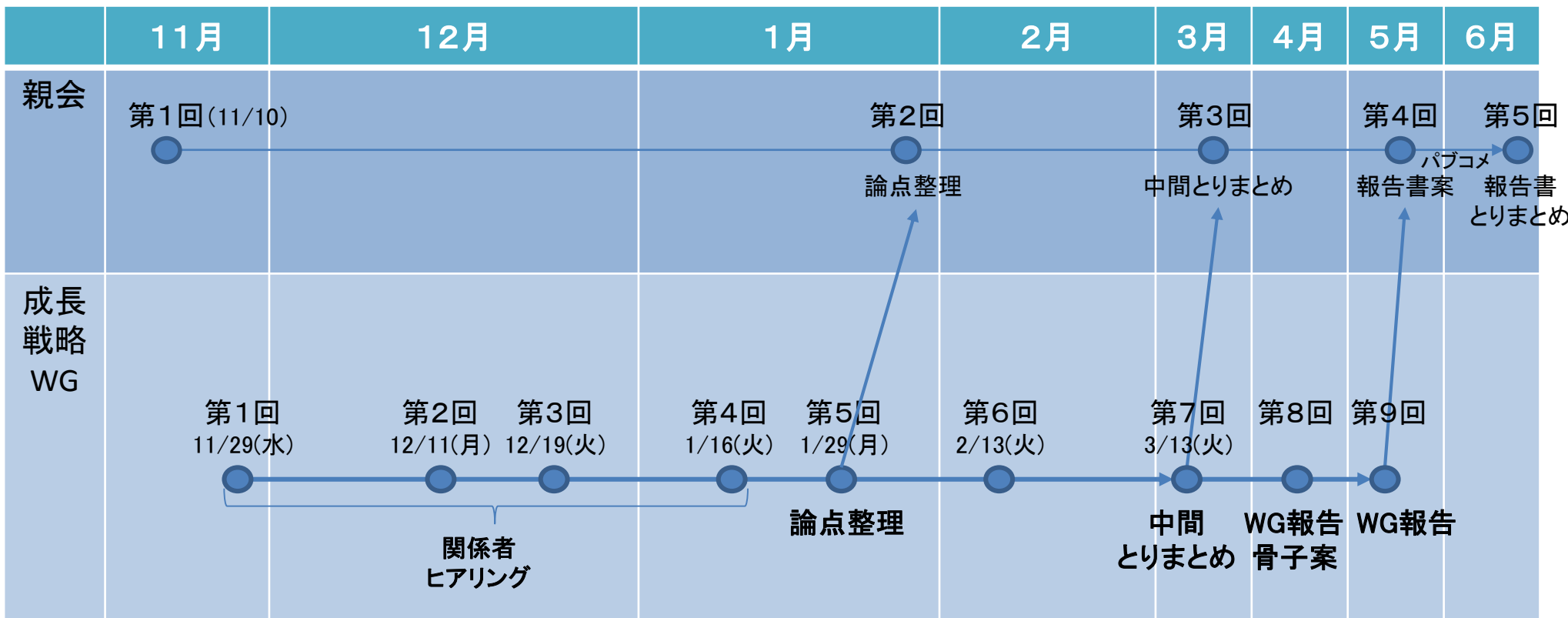
どのような進展をするか？  
新たな利用技術が出てくるか？

- ・5G等の普及
- ・Connected Car
- ・Wireless IoT、AI
- ・ワイヤレス給電
- ・FinTech ・AR, VR
- ・宇宙利用 等

主なプレゼンテーション

- 「5GとVR、AI、IoTによるライフスタイル革新」
- 「2030年代に向けたイノベーションエコシステム」
- 「デジタル変革を支えるワイヤレス」

# 検討スケジュール(想定)

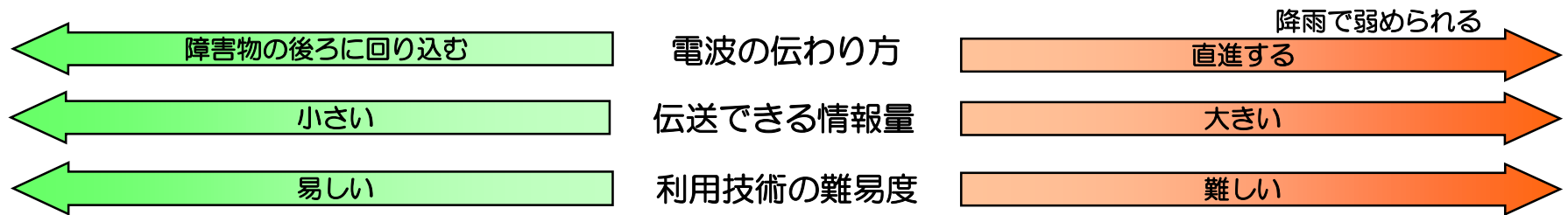


# 參考資料

---



# 電波の利用状況



波長	100km	10km	1km	100m	10m	1m	10cm	1cm	1mm	0.1mm
周波数	3kHz (3千ヘルツ)	30kHz (3万ヘルツ)	300kHz (30万ヘルツ)	3MHz (300万ヘルツ)	30MHz (3千万ヘルツ)	300MHz (3億ヘルツ)	3GHz (30億ヘルツ)	30GHz (300億ヘルツ)	300GHz (3千億ヘルツ)	3000GHz (3兆ヘルツ)
	超長波 VLF	長波 LF	中波 MF	短波 HF	超短波 VHF	極超短波 UHF	マイクロ波 SHF	ミリ波 EHF	サブミリ波	

電波時計 (長波)



**長波**  
船舶・航空機用ビーコン  
標準電波

**中波**  
船舶通信  
アマチュア無線  
中波放送 (AMラジオ)  
船舶・航空機用ビーコン

**短波**  
船舶・航空機無線  
アマチュア無線  
短波放送

**VHF**  
FM放送 (コミュニティ放送)  
防災行政無線  
警察無線  
無線呼出  
消防無線  
簡易無線  
アマチュア無線  
マルチメディア放送  
列車無線  
航空管制通信  
コードレス電話

ラジオ (中波、短波他)



船舶無線 (VHF他)



WiFi (2.4, 5GHz)



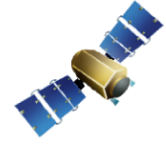
**使いやすい帯域 → 需要大**  
主に携帯電話、放送、衛星通信等で利用

**マイクロ波**  
固定間通信  
衛星通信  
レーダー  
携帯電話 (3.5GHz帯)  
無線LAN (5GHz帯)  
無線アクセスシステム  
狭域通信システム (ETC) ISM機器  
放送番組中継  
衛星放送  
電波天文・宇宙研究

**UHF**  
携帯電話  
タクシー無線  
移動体衛星通信  
レーダー  
無線LAN (2.4GHz帯)  
ISM機器  
PHS  
TV放送  
警察無線  
RFID  
MCAシステム  
防災行政無線  
簡易無線  
アマチュア無線  
コードレス電話

主な利用例

衛星通信、衛星放送 (BS/CS) (マイクロ波他)

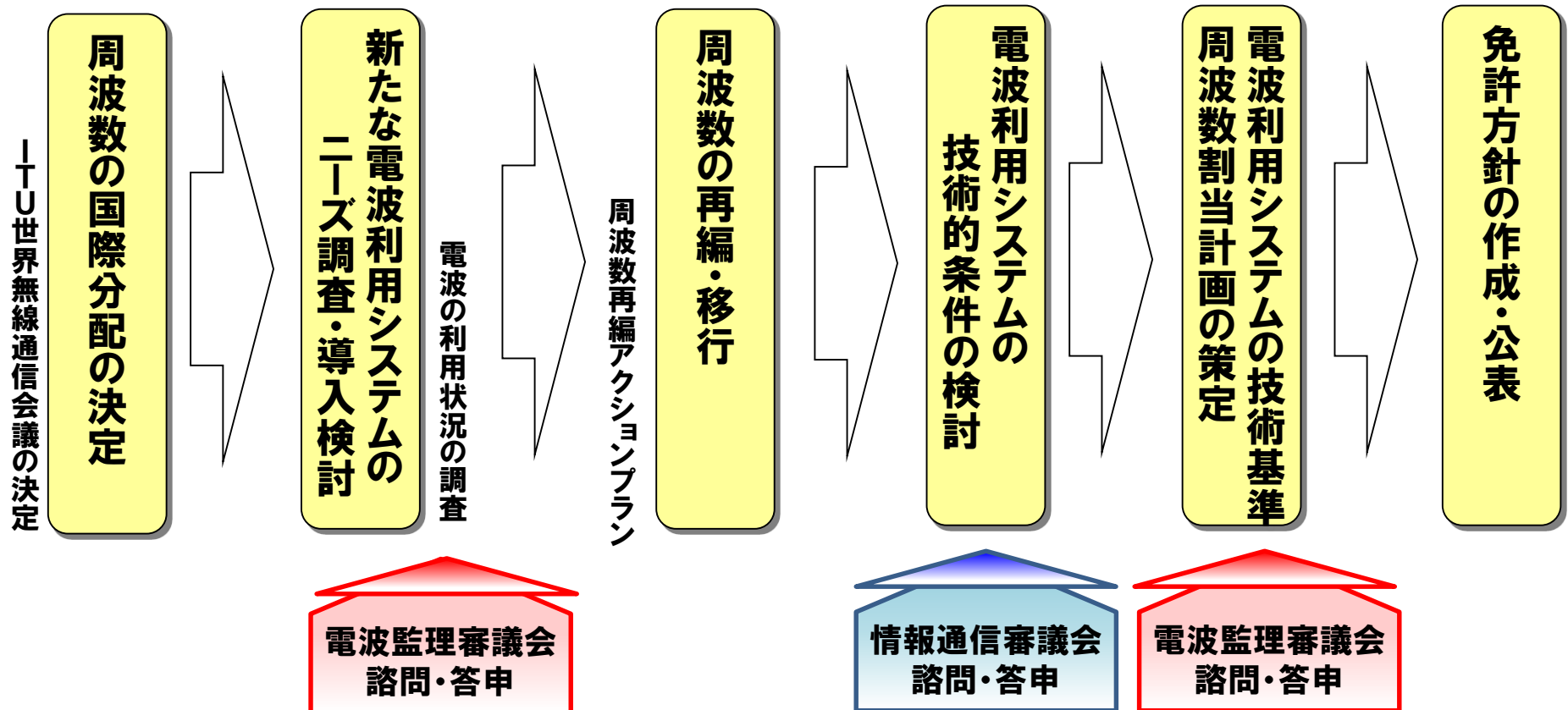


携帯電話 (700, 800, 900MHz, 1.5, 1.7, 2, 3.5GHz)



- 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>

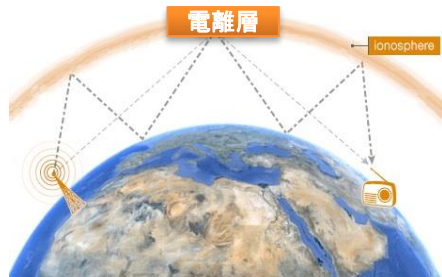


# 国際調整の必要性

○ 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。

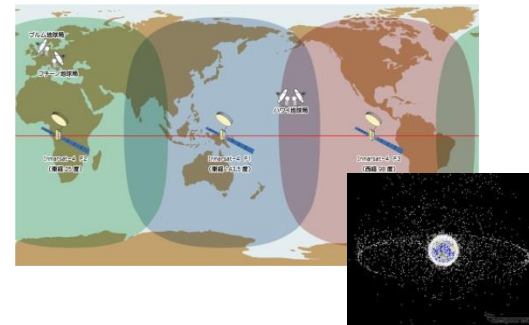
## 短波放送

- 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)

- IITU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
470-790 放送	470-512 放送 固定 移動	470-585 固定 移動 放送
	512-608 放送	585-610 移動 放送 無線航行
	608-614 電波天文 移動衛星	610-890 固定 移動 放送
	614-698 放送 固定 移動	
	698-806 放送 固定 移動	
790-862 固定 放送 移動 (航空移動を除く)	806-890 固定 移動 放送	
862-890 固定 移動 (航空移動を除く) 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	放送事業用
	陸上移動 放送	放送事業用 一般業務用
	放送	電気通信業務用 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 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ため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



# 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。

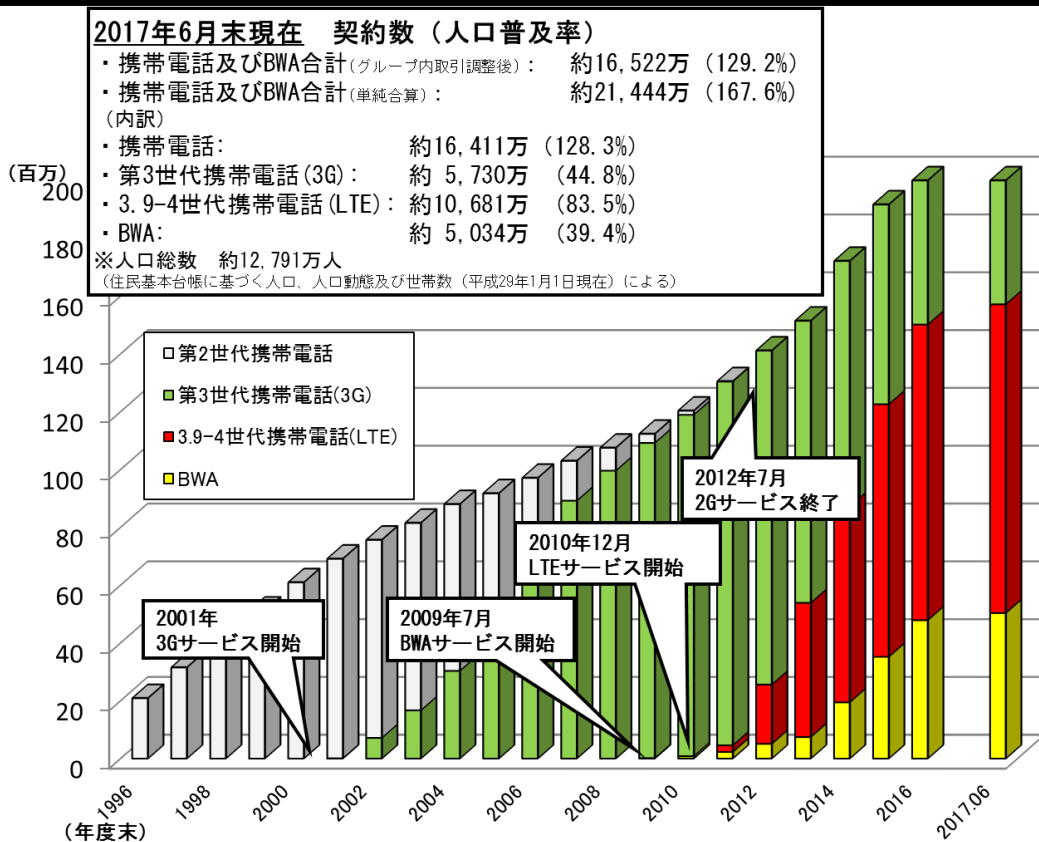


図1: 携帯電話及びBWAの加入数の推移

※ 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

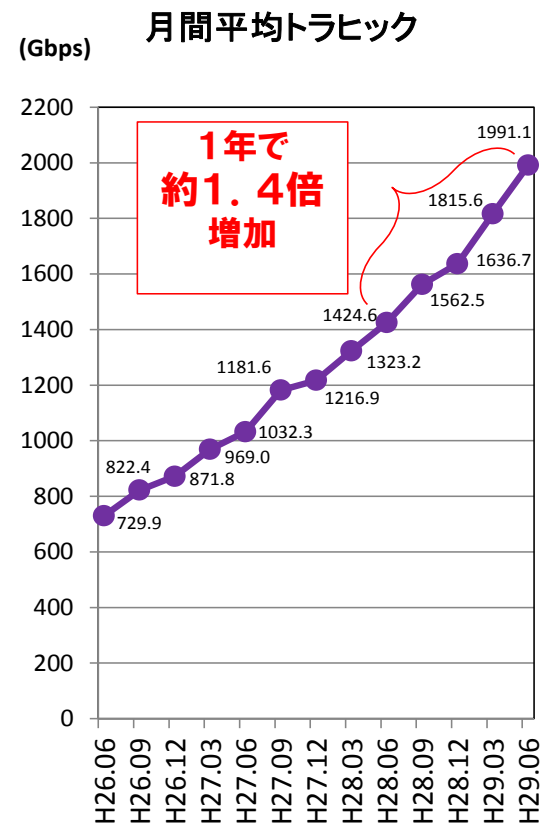
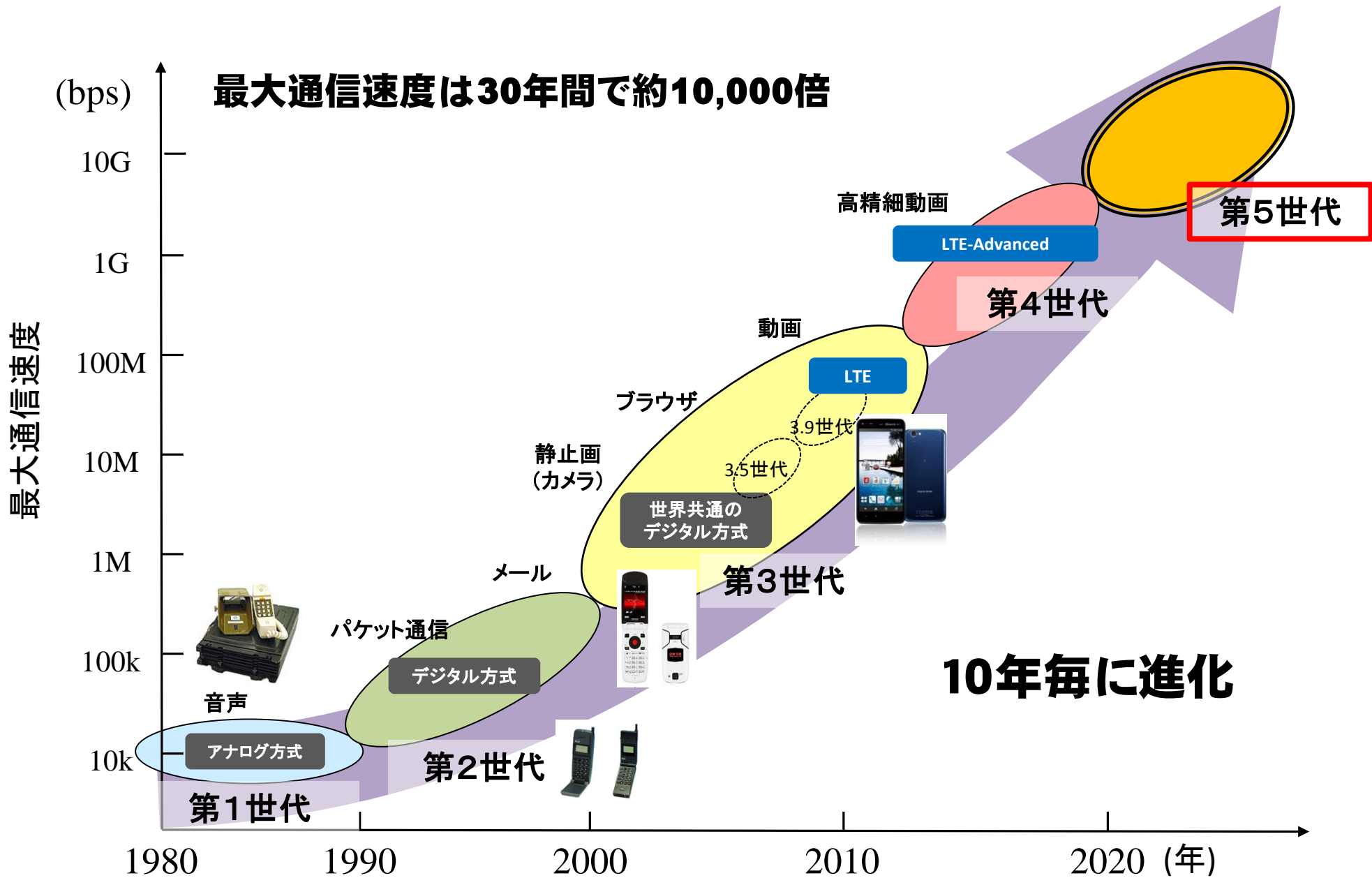


図2: 移動通信トラフィックの推移(過去3年間)

# 移動通信システムの進化（第1世代～第5世代）





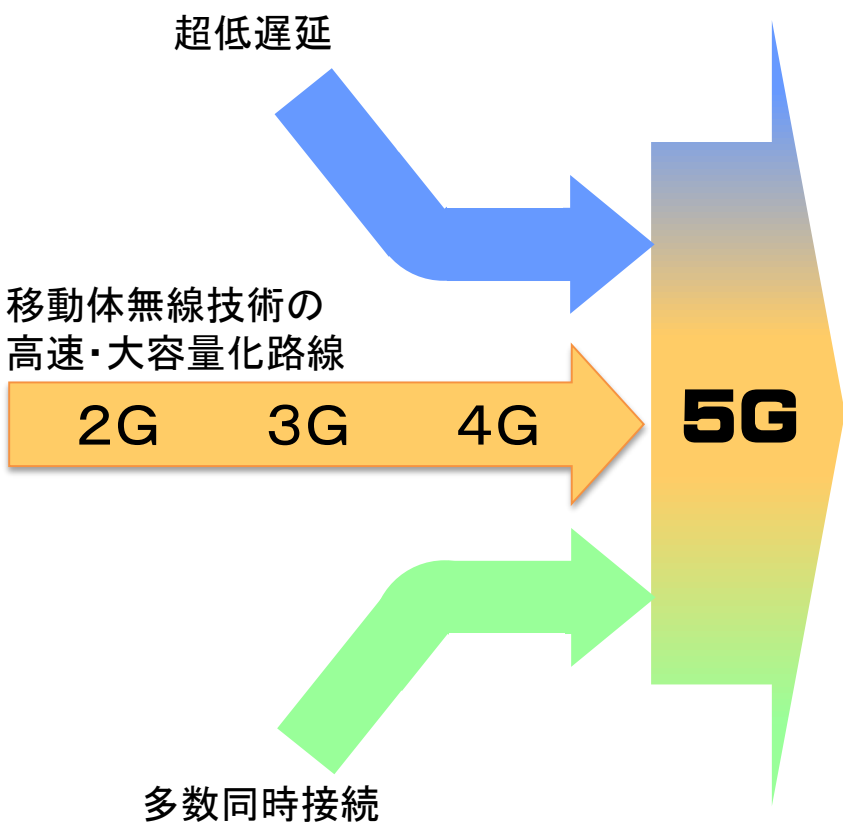
# 5Gの推進

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

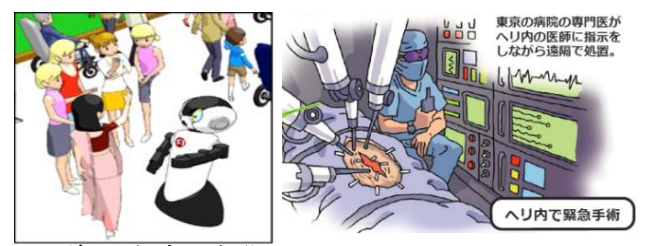


**超高速**  
 現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



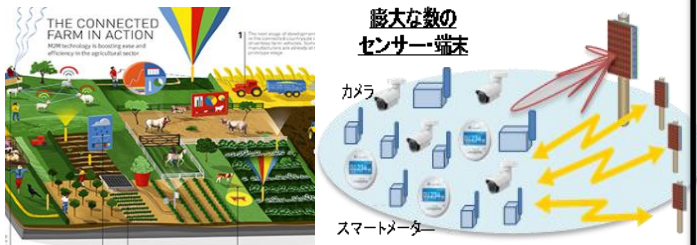
⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード

**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)

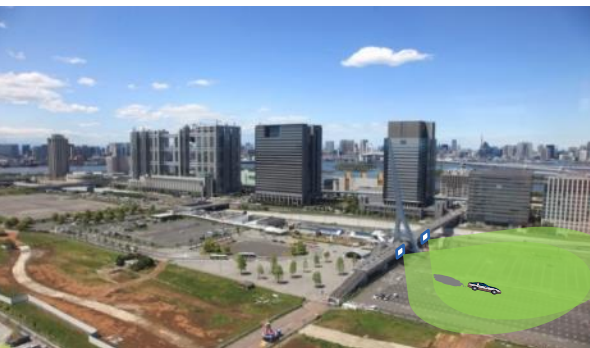
社会的なインパクト大

- 5G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

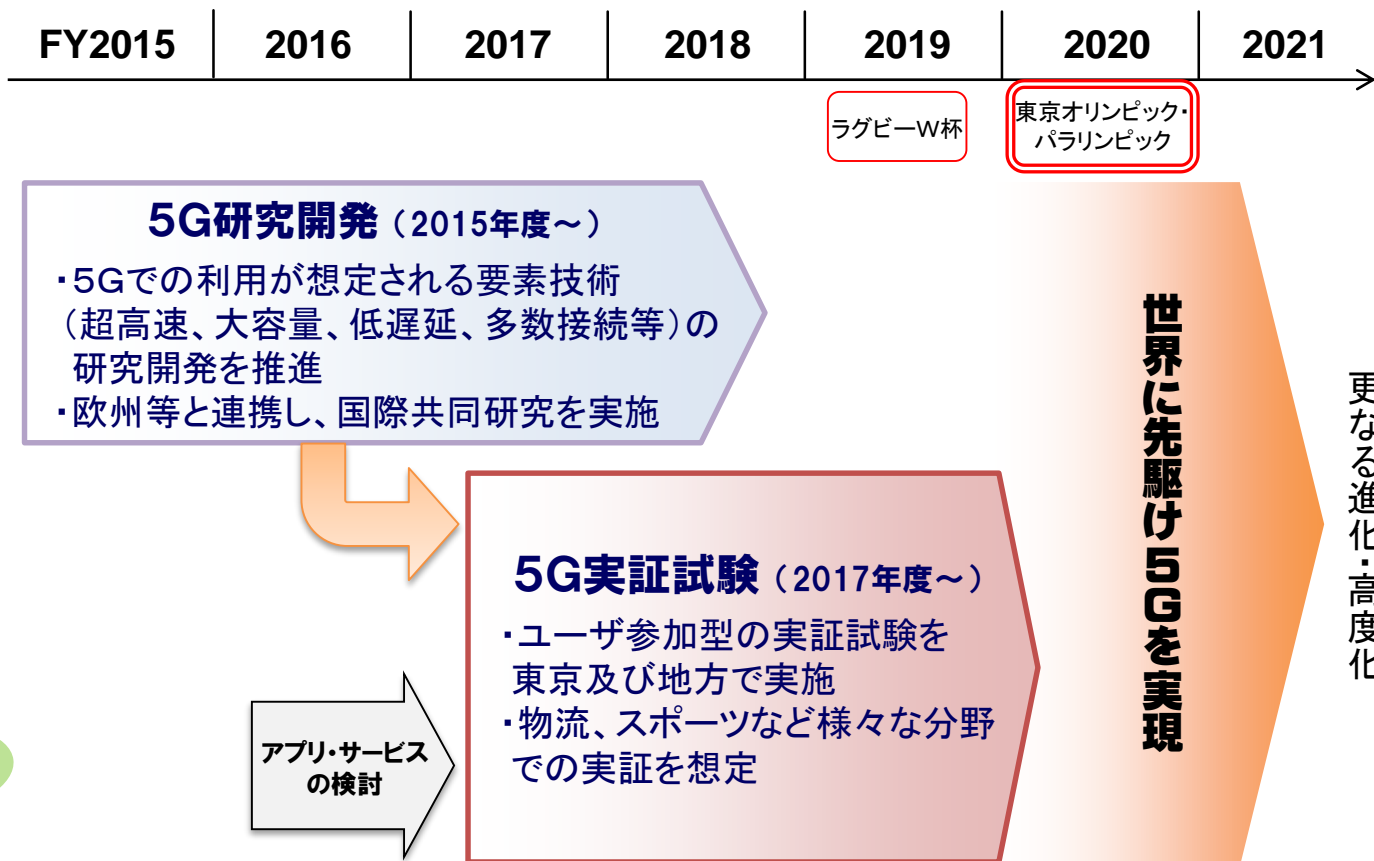
総合実証試験のイメージ

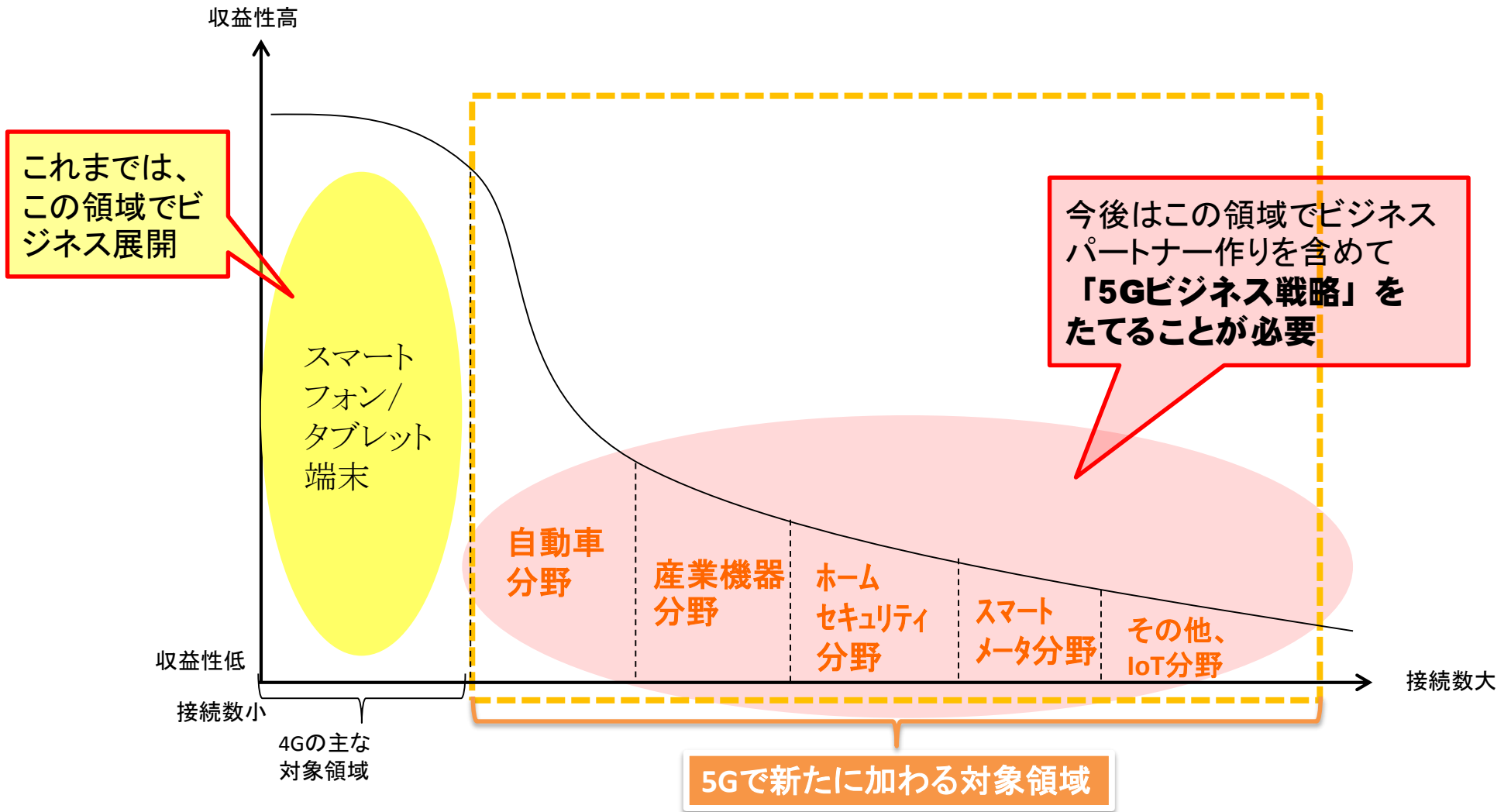


多数の人が集まるオープンスクウェア環境での屋外試験



広い敷地内でのカバレッジ試験及び屋外走行試験







# IoTの巨大な経済効果

○ 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>医療機関/診察管理（遠隔治療、サプライチェーン最適化等）</li> <li>創薬や診断支援等の研究活動</li> </ul>
 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>宅内の配線、ネットワークアクセス、HEMS等の管理</li> <li>家庭の安全&amp;火災警報、高齢者/子供等の見守り</li> <li>宅内の温度/照明調節、電化製品/エンタメ関連の自動運転</li> </ul>
 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>サプライチェーンの可視化、顧客&amp;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</li> </ul>
 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動監視・制御（HVAC、照明、防災&amp;防犯、入退出管理等）</li> <li>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</li> </ul>
 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>
 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>鉱業、灌漑、農林業等における資源の自動化</li> </ul>
 車	状態に基づくメンテナンス、割引保険	<ul style="list-style-type: none"> <li>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）</li> </ul>
 都市	公共の安全と健康、交通コントロール、資源管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力需給管理（発送電設備、再生可能エネルギー、メータ等）</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>飛行機、船舶、コンテナ等非車両を対象とした輸送管理</li> </ul>
 建物外	配送ルート計画、自動運転車、ナビゲーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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</li> </ul>

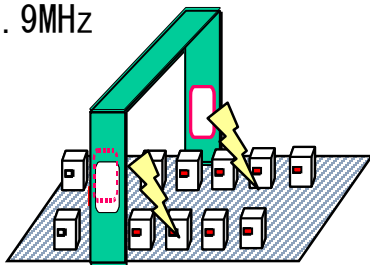
# 多様な電子タグシステム

## ■ 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



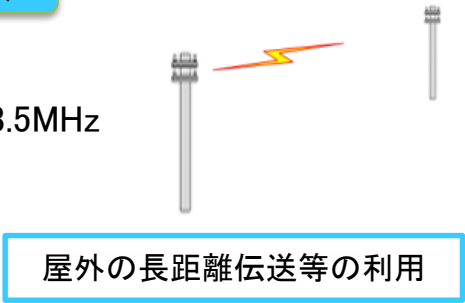
屋内外、ハンディ型の利用

## ■ 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

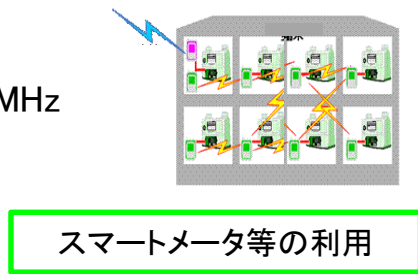


屋外の長距離伝送等の利用

### ○ 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

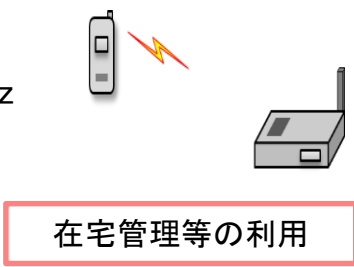


スマートメータ等の利用

### ○ 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」

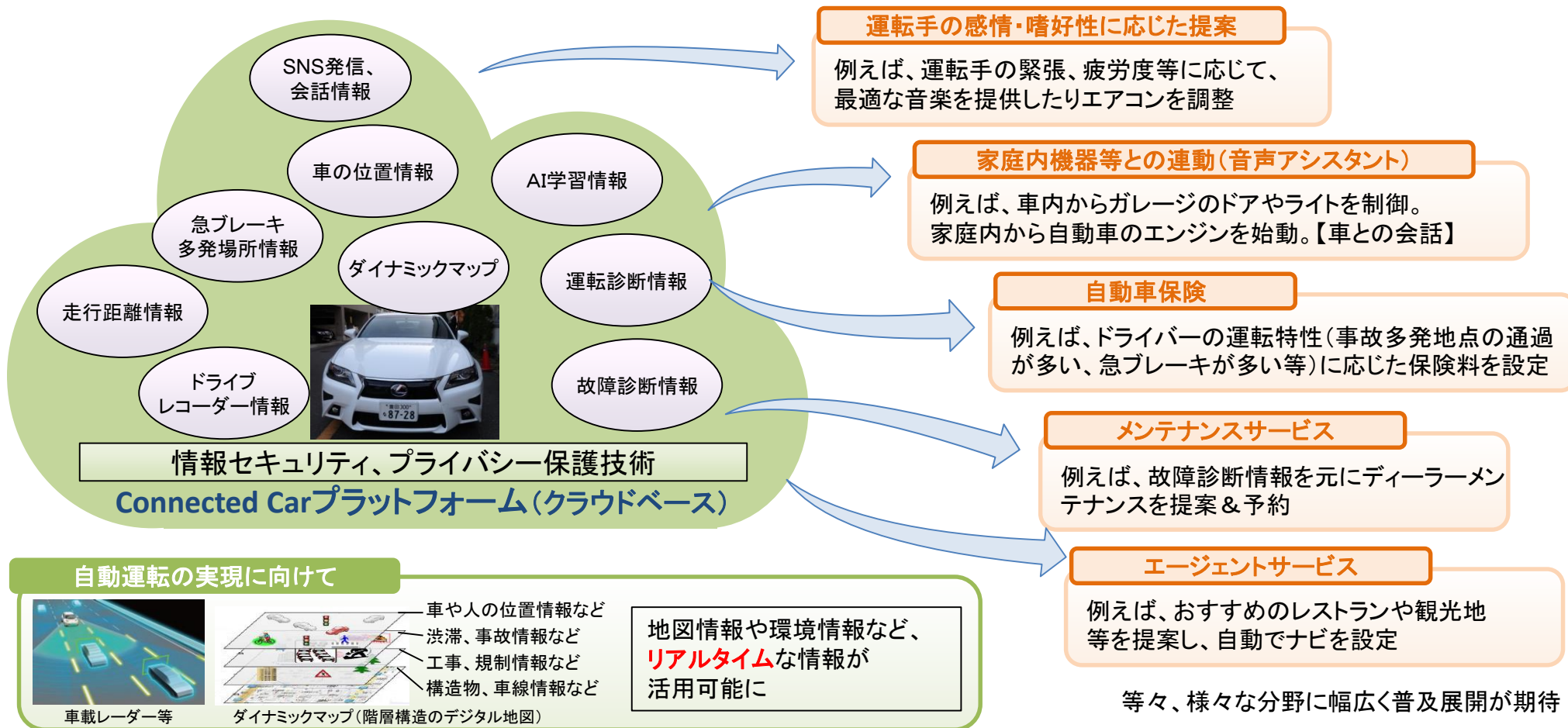
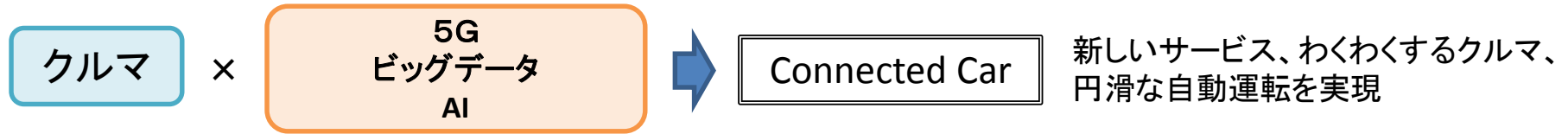
## 「操作」



## 【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

- 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。





# 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



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

# レーダー技術の高度化

## 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

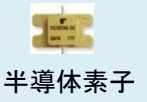
真空管



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…

### 新型レーダー

発振器に半導体技術を活用

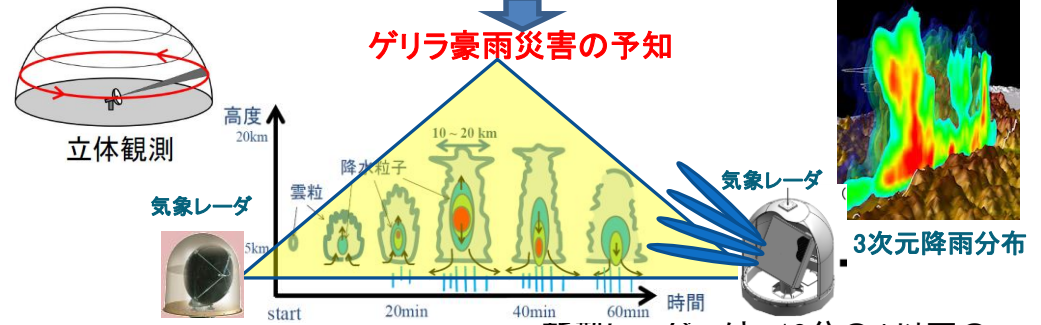


⇒ 小型化・低消費電力化が可能  
安定動作で電波の有効利用が可能  
保守が容易

## ゲリラ豪雨も迅速・正確にキャッチ可能な高性能気象レーダー

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



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)

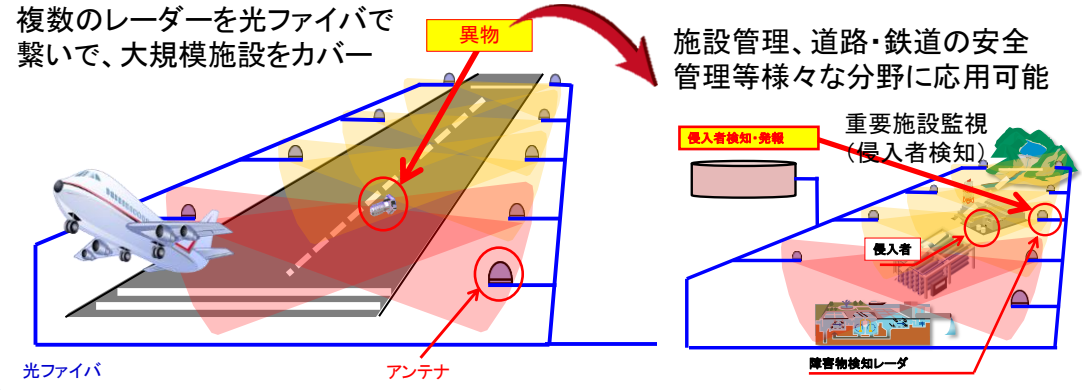
## 津波発生を検知や海岸到達予測が可能な海洋レーダー

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

従来は点での観測が、面で観測(津波を視覚化)

## 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・鉄道の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

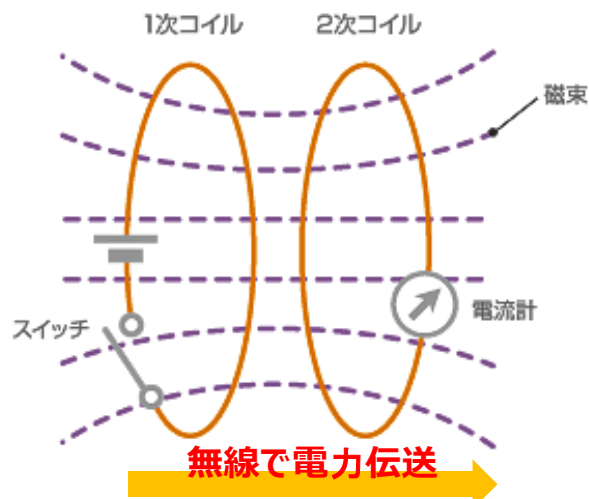
- ワイヤレス電力伝送 (WPT: Wireless Power Transmission) は、電源ケーブルではなく、無線により電力を伝送して電子機器を非接触で充電する技術。
- 主にスマートフォン等の小型の電子機器を充電する手段として利用が進んでいるが、近年では電気自動車 (EV: Electric Vehicle) 等適用範囲の拡大に向けた取組が進められている。

## 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)





- 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。

## 4K・8K映像素材伝送

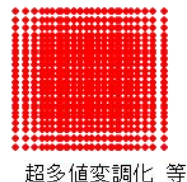
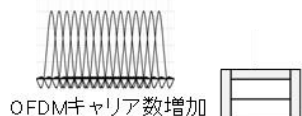


中継車

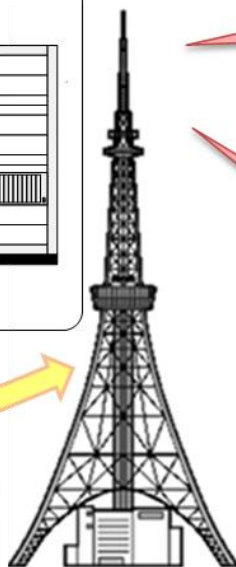
4K・8Kでの映像素材伝送

## 4K・8K放送に対応した高度送信システム

地上放送高度化方式の研究開発等



放送局



送信所

## 受信環境評価(固定受信及び移動体受信)



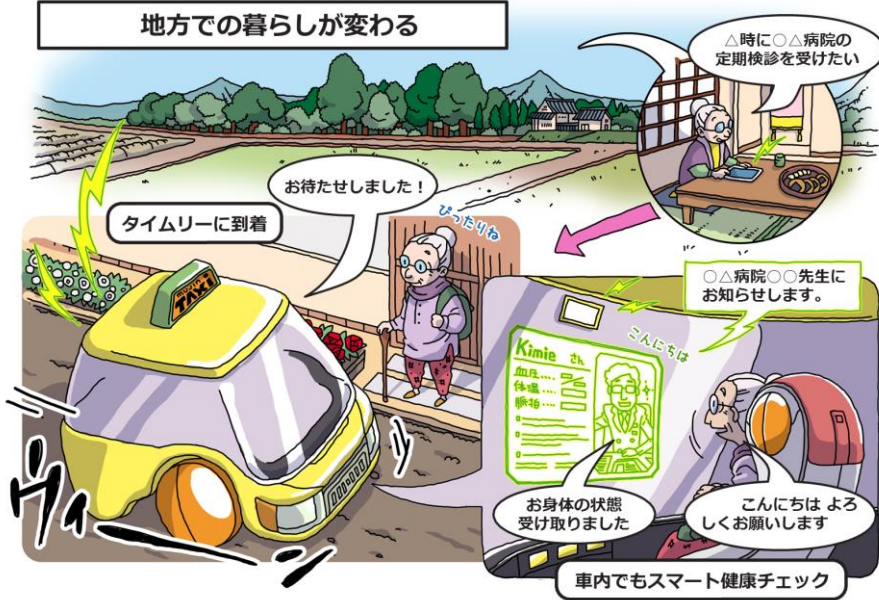
## 4K・8K放送に対応した中継システム





～電波政策2020懇報告書より～

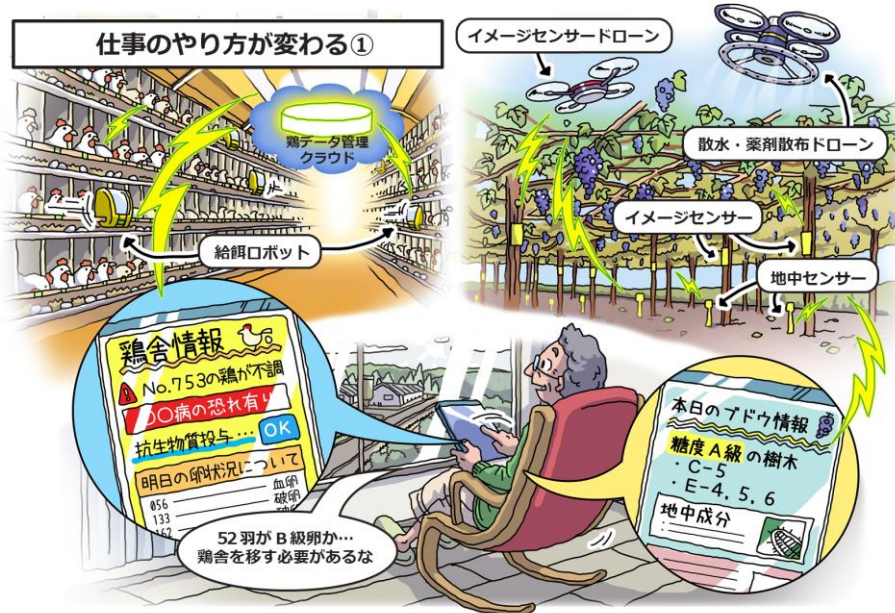
## 地方での暮らしが変わる



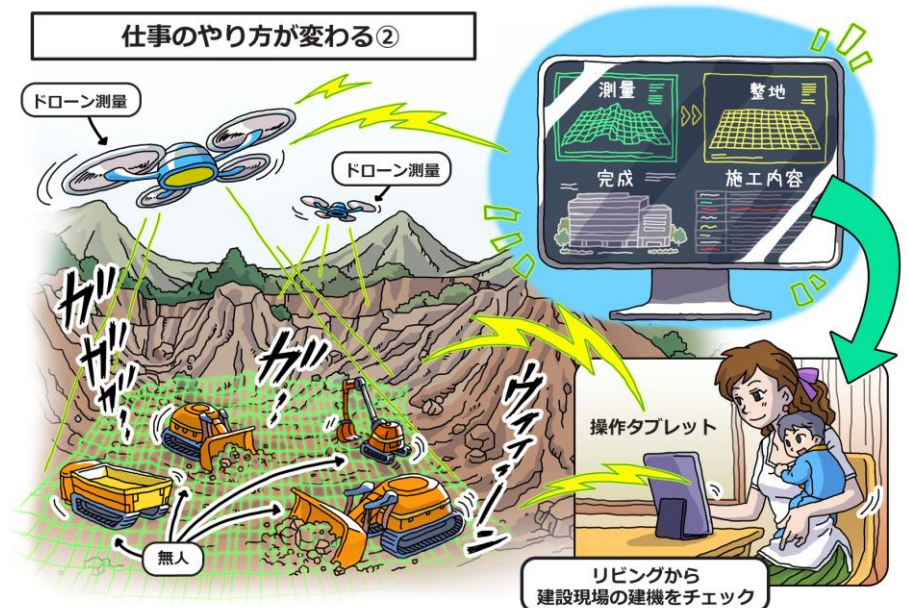
## 救急医療が変わる



## 仕事のやり方が変わる①



## 仕事のやり方が変わる②





～宇宙×ICTに関する懇談会報告書より～



# 今後の電波の有効利用を実現する方策

○ 「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。

**レーダー**

海洋レーダー (津波を視覚化)      3次元降雨レーダー (降水量を視覚化)

**次世代の無人航空機 (ドローン)**

**自在なワイヤレス電力伝送**

## 2030年代の電波ビジョンの実現へ

**次世代ITS**

**ポスト5G**

**社会を支えるIoT**

Wi-SUN Alliance

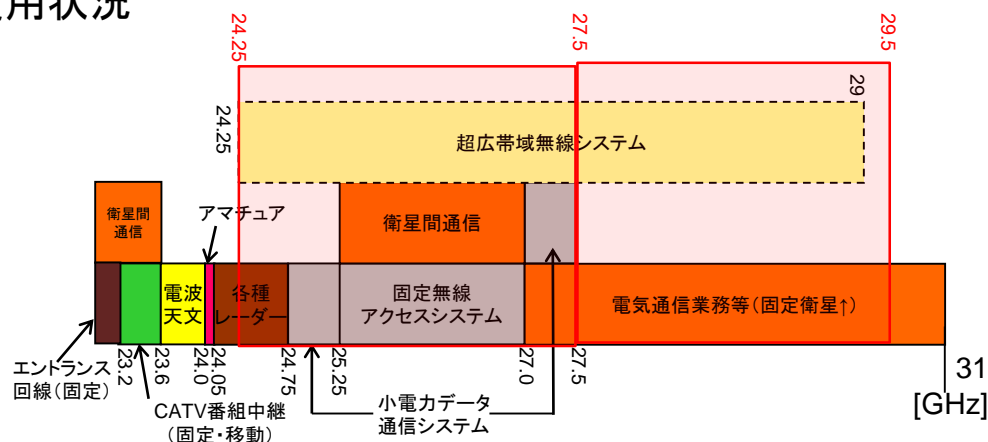
2020年過ぎには数十億個

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

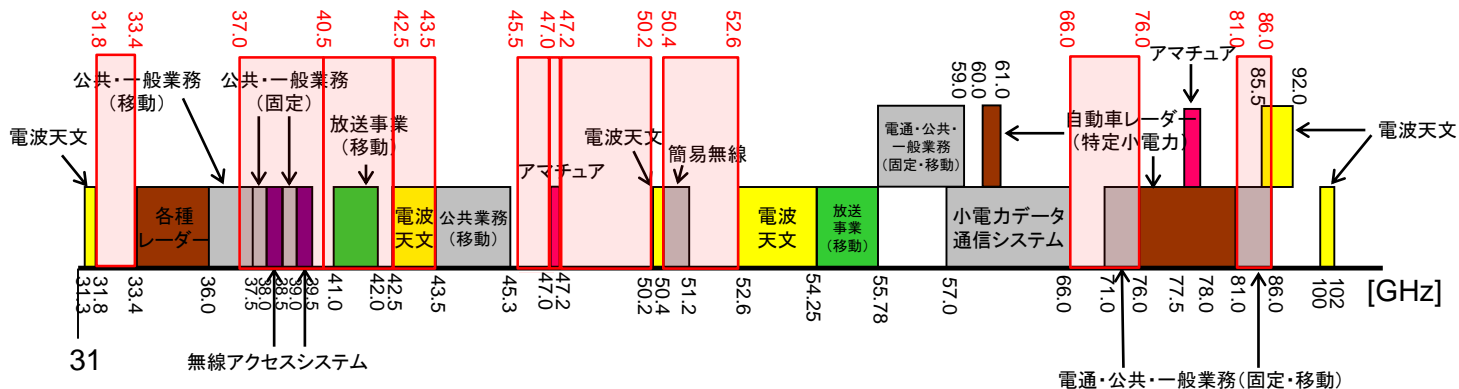
# 5G等の高い周波数帯の電波監理

○ 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



※我が国の電波の使用状況(平成29年6月)より作成



# ワイヤレスIoTの電波監理

○ 自動車、家電、ロボットなどあらゆるモノがインターネットにつながり、情報のやり取りをすることで、新たな付加価値を生むワイヤレスIoTが普及していく中、免許不要局であるため、ワイヤレスIoTの間の混信や放置されたままでサイバー攻撃の踏み台となる懸念等が顕在化しており、今後のワイヤレスIoTの電波監理の在り方をどうするのか。

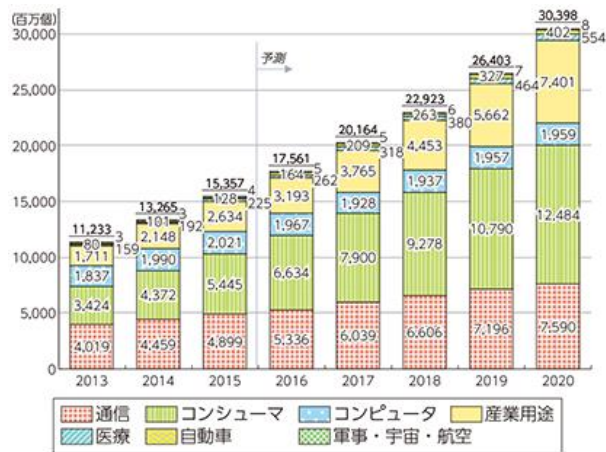


図1：世界のIoTデバイス数の推移及び予測

(出典：平成28年版情報通信白書)



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

## 電子タグシステム

- 平成24年度までは、950MHz帯において8MHz幅で電子タグ(RFID)に割り当てていた。  
 (グローバルには、国によって周波数が異なった状況にあった。)
- 周波数再編を行うことにより、平成24年7月24日以降は920MHz帯を割り当てた。  
 (グローバルに共通の周波数が利用可能に。)



国	周波数帯域	幅	状況
米国	902-928MHz	26MHz	
欧州	915-921MHz	6MHz	移行中
韓国	917-923.5MHz	6.5MHz	
中国	920-925MHz	5MHz	
豪州	918-926MHz	8MHz	
日本	915-930MHz	15MHz	

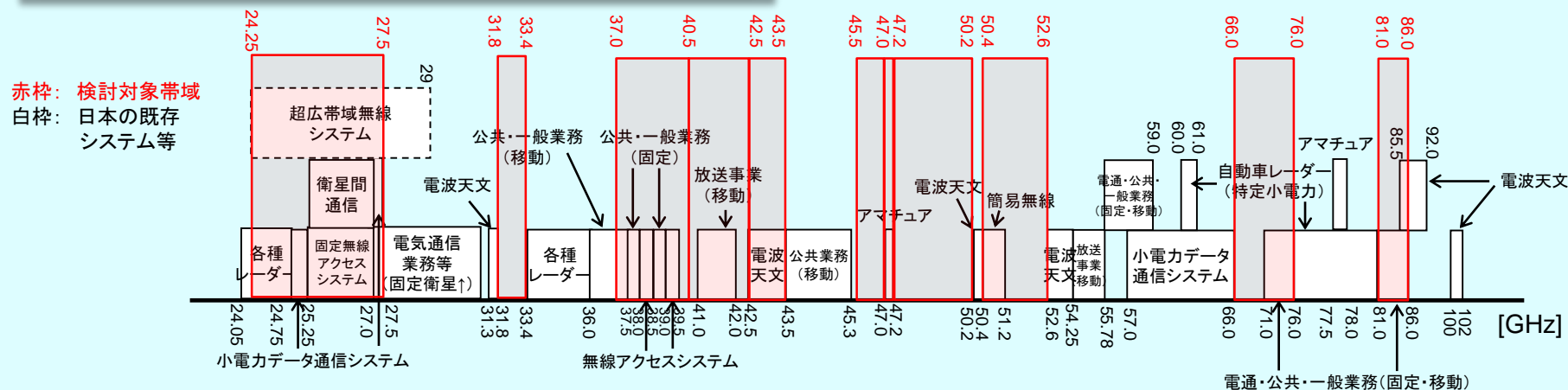
- 再編に合わせ、周波数が**8MHz幅から15MHz幅に拡大**した。
- スマートメーターやIoT機器、様々なセンサーシステム等の導入が加速した。

# 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

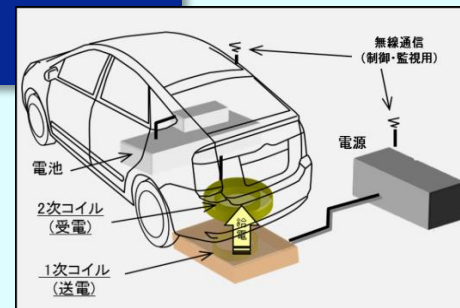
### 第5世代移動通信システム (IMT-2020) 用周波数の特定



### 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

- ◆ 諸外国の動向調査
- ◆ 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

- ◆ 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

- ◆ ターゲット国での課題の分析とその解決策の検討
- ◆ 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

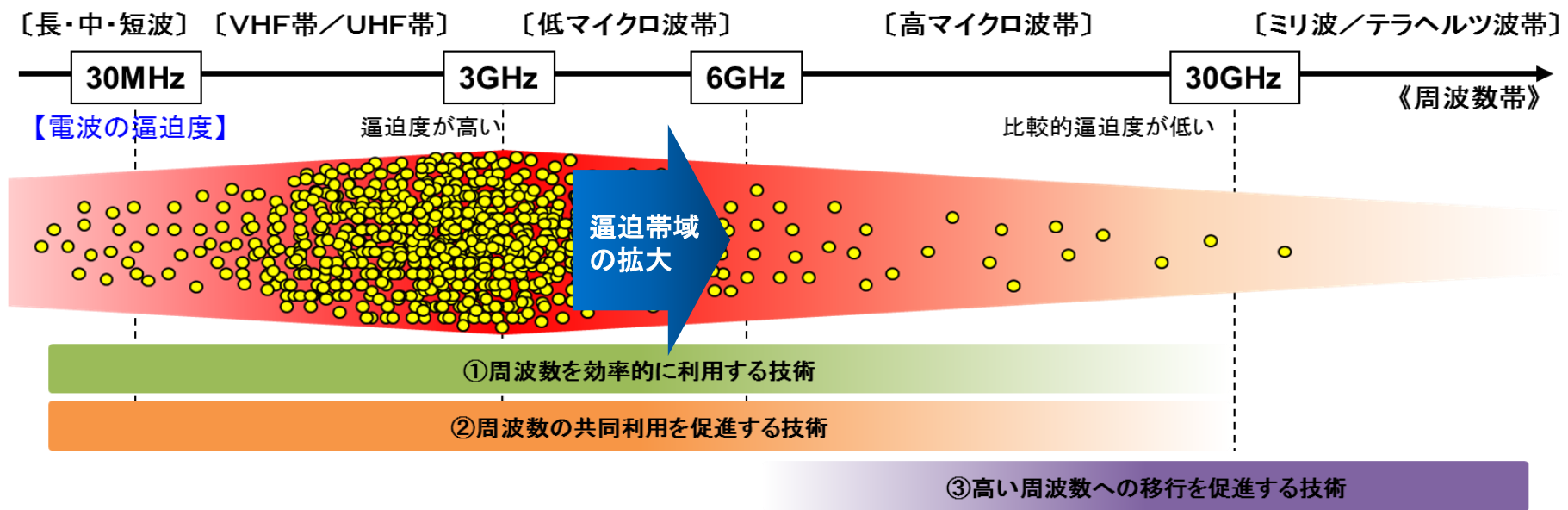
### 交通・宇宙分野

- 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有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、周波数の共有を可能とする技術

周波数共有技術

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

未利用周波数帯 (技術的に利用困難)

他用途に割当て可能

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】

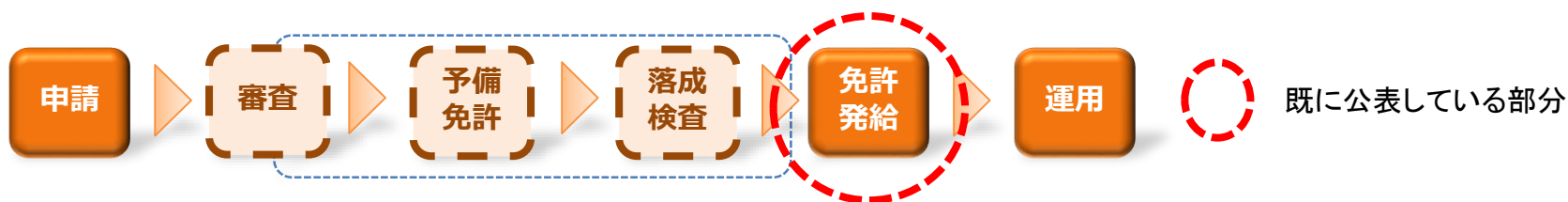
- 平成20年4月1日、実験局を拡大し、科学又は技術の発達のための実験に加え、

- (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)

- ✓ 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。
- ✓ 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。