

モバイルサービスTF 取りまとめ（案）

平成28年5月23日
事務局

モバイルサービスTF取りまとめ骨子

I. 次世代のモバイルサービス実現に向けた取組の現状と動向

1. 第5世代移動通信システム(5G)の現状と動向
2. 次世代ITS(高度道路交通システム)の現状と動向

II. 解決すべき課題

1. 5Gの実現に向けて解決すべき課題
2. 次世代ITSの実現に向けて解決すべき課題

III. モバイルサービスの将来展望と具体的方策

1. 次世代モバイルサービス実現プロジェクトの推進
2. プロジェクトの推進方策
3. プロジェクト推進のためのロードマップ

IV. 次世代モバイルサービスで変わる社会、ビジネス、生活シーン

モバイルサービスTF取りまとめ骨子

I. 次世代のモバイルサービス実現に向けた取組の現状と動向

1. 第5世代移動通信システム(5G)の現状と動向
2. 次世代ITS(高度道路交通システム)の現状と動向

II. 解決すべき課題

1. 5Gの実現に向けて解決すべき課題
2. 次世代ITSの実現に向けて解決すべき課題

III. モバイルサービスの将来展望と具体的方策

1. 次世代モバイルサービス実現プロジェクトの推進
2. プロジェクトの推進方策
3. プロジェクト推進のためのロードマップ

IV. 次世代モバイルサービスで変わる社会、ビジネス、生活シーン

現状認識

<国内>

- 産学官で連携して5Gに取り組むため「第5世代モバイル推進フォーラム(5GMF)」を設立(H26年9月)
- 2015年度より、産学官連携による「第5世代移動通信システム実現に向けた研究開発」を実施
- 2017年より、産学官連携による「5Gシステム総合実証試験」を予定

<海外等>

- 欧州ではHorizon2020を通じ、5G関連研究開発プロジェクトに約7億ユーロを投資するとともに、利活用5分野(①自動車、②工場・製造、③エネルギー、④医療・健康、⑤メディア・エンターテインメント)との連携を強化
- 外国の通信機器メーカーやチップベンダは、各国の携帯事業者等と連携しながら研究開発、実証等を戦略的に実施
 - ・【米】2016年にベライゾンがパートナー企業と連携し、5G実証を予定
 - ・【韓】2018年の平昌オリンピック(韓国)において、KT、SKテレコム、サムスン等を中心に5G実証を予定

<国際機関等>

- ITUでは、無線インタフェースの公募等を経て、2020年までに5Gに関する勧告を策定予定
- 3GPPでは、フェーズ1(2018年)、フェーズ2(2019年)の2段階で5Gを標準化予定

現状認識

<国内>

- 「官民ITS構想・ロードマップ」(2014年6月3日IT戦略本部決定・2015年6月30日改訂、2016年5月20日再改訂)に基づき、産学官で連携して施策・開発等を推進
- 産学官で連携して自動走行の実現に取り組むため、2014年度、内閣府に創設された「戦略的イノベーション創造プログラム」(SIP)の課題の一つに「自動走行システム」が選定

<海外等>

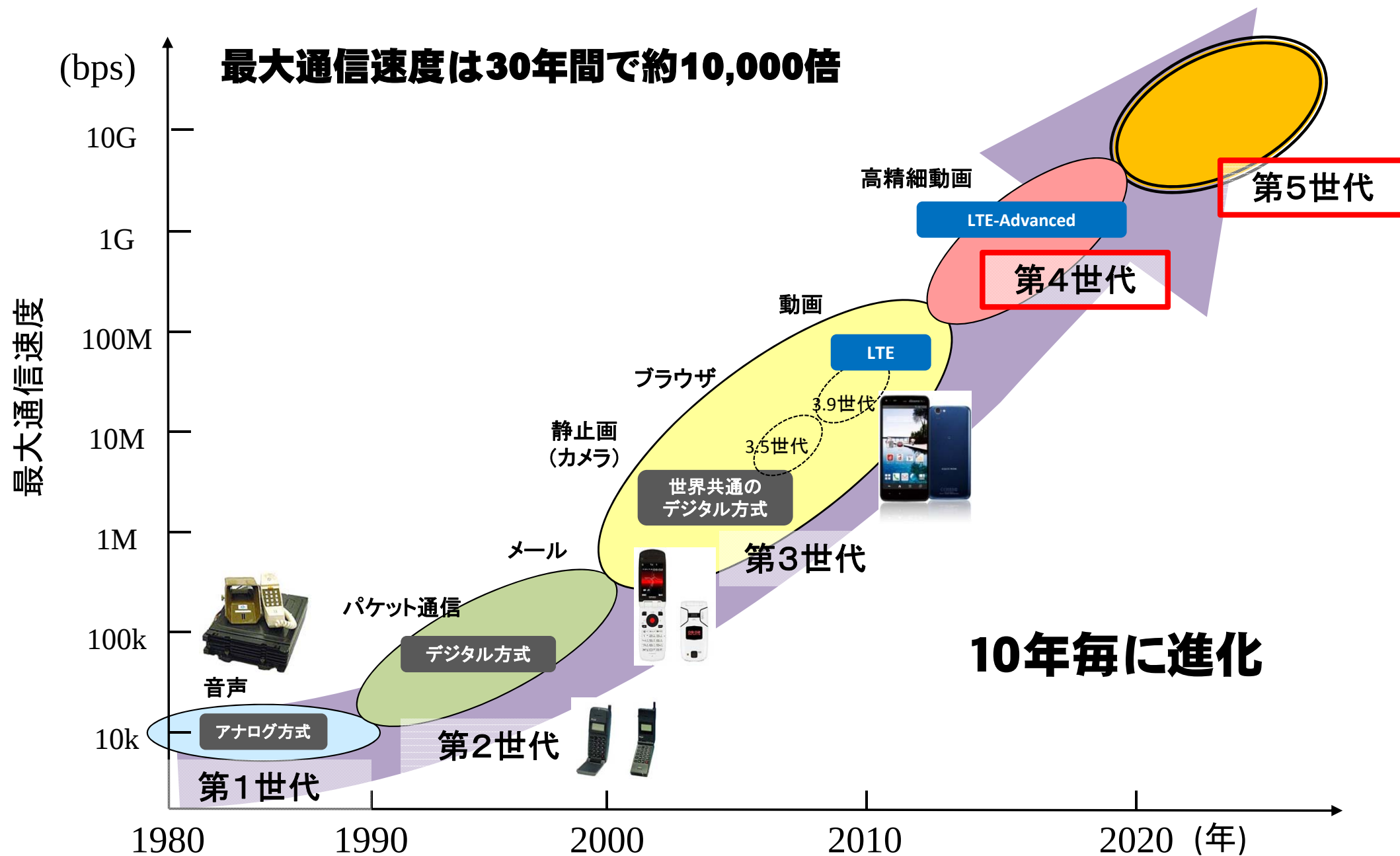
- “Connected Car”が世界的にもトレンド。
- 世界の先進各国が、イノベーションの源泉として、自動走行の実現に積極的に取り組んでいるところ。
- 欧州委員会はHorizon2020を通じて2016-2017年度には自動走行関連プロジェクトに約1億ユーロを投資し、インフラの整備、公道での実証実験、受容性の評価などの実用化を想定したプロジェクトを実施。
- 米国連邦運輸省は2015-2019 ITS Strategic Planに基づき、安全性やモビリティシステムの効率化といった戦略テーマと実行プログラムを実施。また、同プランのもと、ミシガン州にて交通管制システム、高精度デジタル地図などのITS研究基盤(M-City)を整備し、産学官で連携して実証実験を実施。
- 他方で、自動走行社会における電波利用面からの検討は、必ずしも十分とは言えない状況。

<国際機関等>

- ITUや国連等の場において、次世代のITSや自動走行に関する技術面、制度面からの検討が進んでいるところ。

移动通信システムの進化（第1世代～第5世代）

5



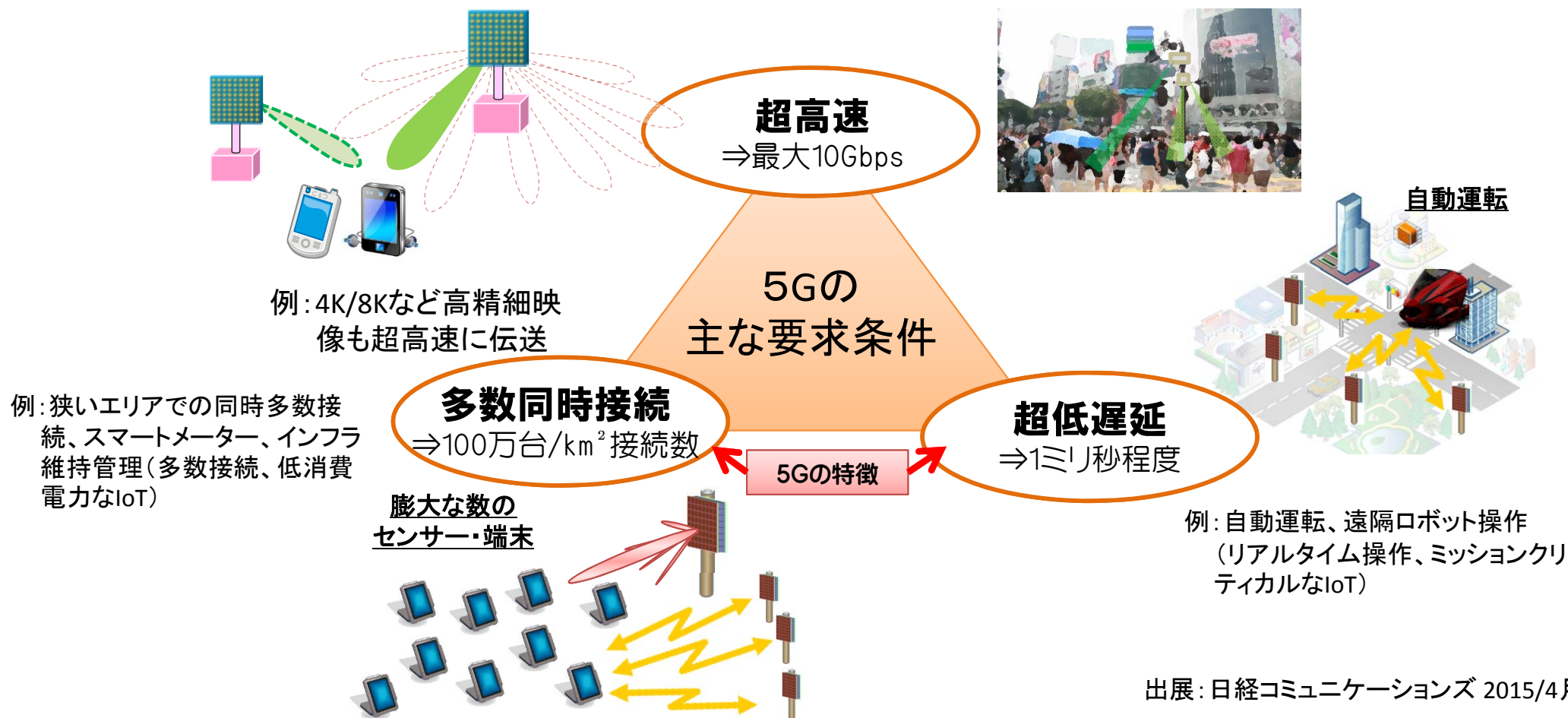
5Gの要求条件

- ✓ 5Gに求められる要件条件： ←国際電気通信連合 (ITU) で議論
有線に匹敵する「**超高速**」、「**超低遅延**」、センサーネットワーク等における「**多数同時接続**」

< 主要性能 >

- ・最高伝送速度 10Gbps ※ (現行LTEの100倍)
- ・100万台/km²の接続機器数 (現行LTEの100倍)
- ・1ミリ秒程度の遅延 (現行LTEの1/10)

- ✓ 5Gは、「**超高速+IoTの基盤技術**」として大きな市場を創出することが期待



ITUにおける5G実現に向けた検討

- ✓ 2015年9月、次世代の移動通信システムに関する調査検討結果を「携帯電話システムの将来技術動向に関する勧告(M.2083)」を策定。
- ✓ 同報告書において、5Gの利用シナリオや5Gの要求条件など、5G開発の方向性等が提示。

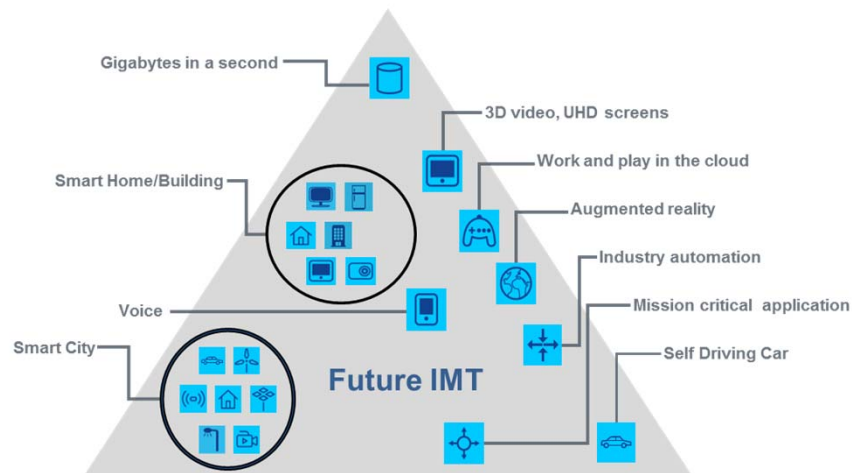
<5Gの利用シナリオ>

- ✓ モバイルブロードバンドの高度化 (eMBB)
- ✓ 大量のマシンタイプ通信 (Massive Machine Type Communication)
- ✓ 超高信頼・低遅延通信 (Ultra reliable and low latency communication)

<5Gの主な要求条件>

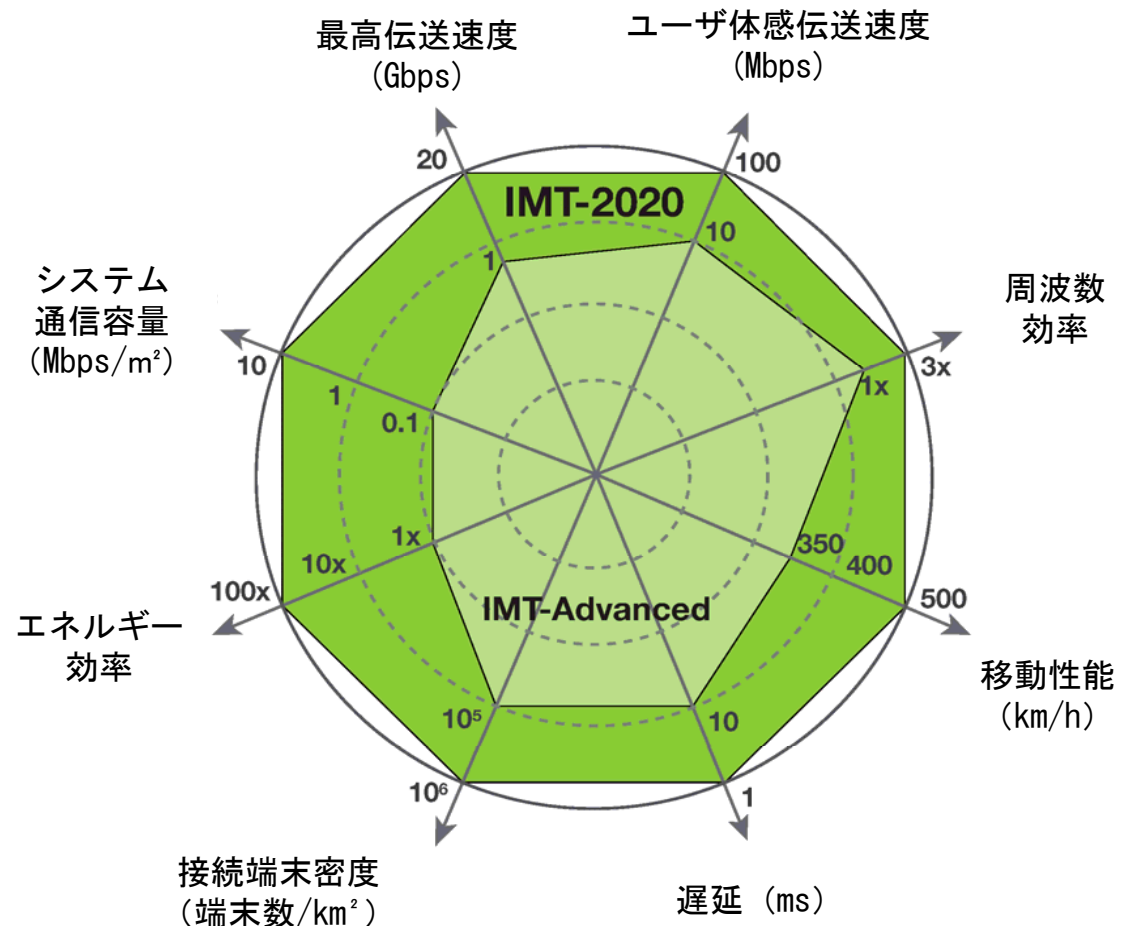
- ✓ 最高伝送速度 20Gbps ※一定の条件下
- ✓ 100万台/km²の接続機器数
- ✓ 1ミリ秒程度の遅延

モバイルブロードバンドの高度化 (eMBB)



大量のマシンタイプ
通信 (Massive Machine
Type Communication)

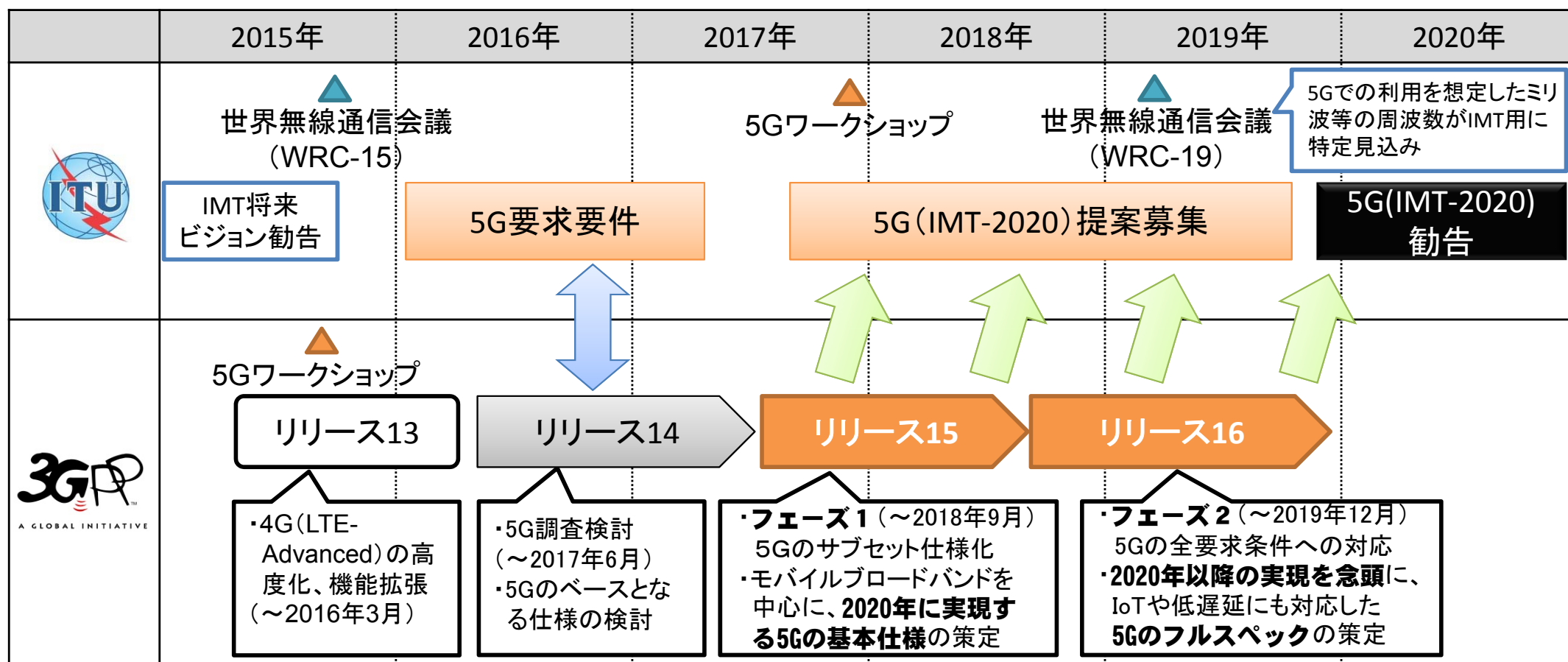
超高信頼・低遅延
通信 (Ultra reliable and
low latency communication)



5Gの国際標準化動向

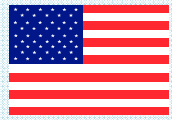
- 2020年頃までの5G実現に向けて、ITU(国際電気通信連合)や3GPP※等において、5Gに関する標準化活動が本格化
 - ・ITU: 2015年9月、「携帯電話システムの将来技術動向に関する報告(ITU-R M. 2083)」を策定。3GPPでの検討を踏まえ、2017～2019年に5G(IMT-2020)に関する提案受付を行い、2020年までに勧告化予定。
 - ・3GPP: フェーズ1・2による2段階の標準化作業が計画。2017年までの5Gに関する調査検討(リリース14)を経て、2020年頃に実現する5Gの仕様を盛り込んだフェーズ1(リリース15)が2018年に仕様化。その後、5Gに求められる全ての要求条件に対応フェーズ2(リリース16)が2019年に仕様化予定。

※3GPP(3rd Generation Partnership Project)とは、3G、4G等の仕様を検討・開発し、標準化することを目的とした標準化団体。日本、米国、欧州、中国、韓国の標準化団体によるパートナーシッププロジェクトであり、1998年設立。



5G実現に向けた主要国の取組状況

9



- **FCC**が5G用周波数について検討を推進。特に有力と考える周波数帯は27.5–28.35 GHz, 37–40 GHz。フレキシブルな規制 (flexible rules) を重視。SharedやUnlicensedといった免許モデルも検討。
- **Verizon**、アルカテル・ルーセント、エリクソン、ノキア、クアルコム及びサムスンは、5G実現に向けたフォーラム (Verizon 5G Technology Forum) を2015年9月設置。2016年2月MWCでも進捗公表。2016年より5Gの実証試験を開始予定。Verizonは2017年の商用開始を発表。
- **AT&T**も5G早期導入計画に向け2016年中の実証実験 (エリクソン、インテル等) を発表。



- EUの「**METISプロジェクト**」や「**5G PPP**」で5Gのコンセプトや技術策を検討、研究開発を推進。Horizon2020を通じて、2020年までに7億ユーロを投資予定。民間からは30億ユーロ以上を投資予定。
- 2020年以降、5G商用インフラを整備。2018年から実証実験を予定。
- 「Vertical」をキーワードとして、自動車をはじめICT以外の分野との連携を重視。
- **英国サリー大学**が5Gイノベーションセンター (5GIC) を設立。2015年から実証等を開始。
- **エリクソン**や**ノキア** (ベンダー) 等が各国の通信事業者と連携し、5Gの共同研究開発を実施。3GPP等を主導。



- **2018年 平昌オリンピック**で**サムソン**中心にKTやSK Telecom等が実証を計画。28GHz帯を用い20Gbpsを目指す。プレスセンター、空港、会場等において ホログラム、スーパーマルチビュー、VR、Giga WiFi提供。2020年商用サービス開始を目指す。2016年2月MWCでKT等が展示。
- 5G研究開発プロジェクト (Core Technology Project, Giga Korea Project) を通じて、2020年までに4.9億ドルを投資。5Gの新たな市場創出のため、中小企業の参加促、技術移転支援。
- 2016年2月、KT、NTTドコモ、SK Telecom及びVerizonの4社は、5G実現に向けた実証を行っている企業間での協力を促進するため、**5G Open Trial Specification Alliance**の設立に合意。

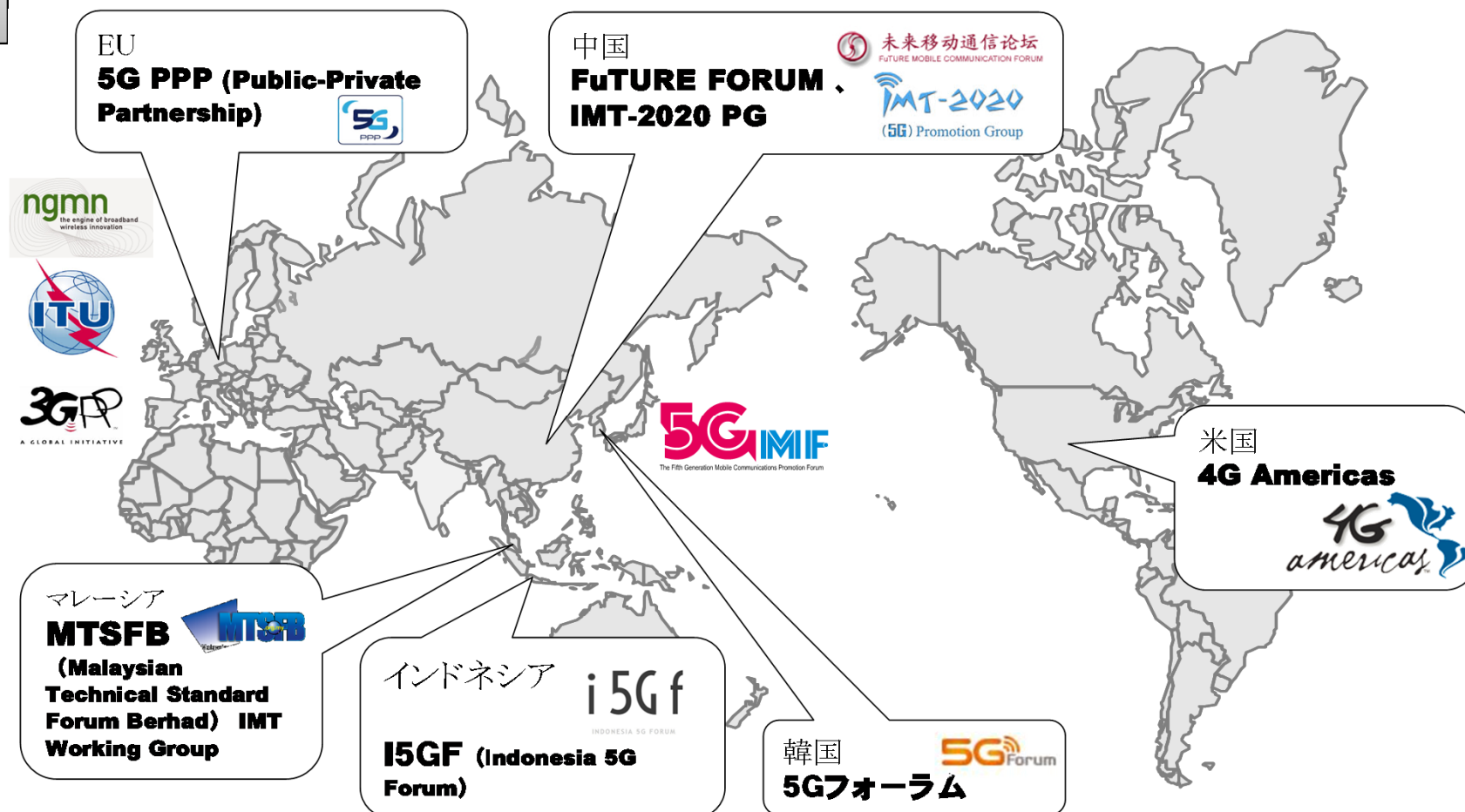


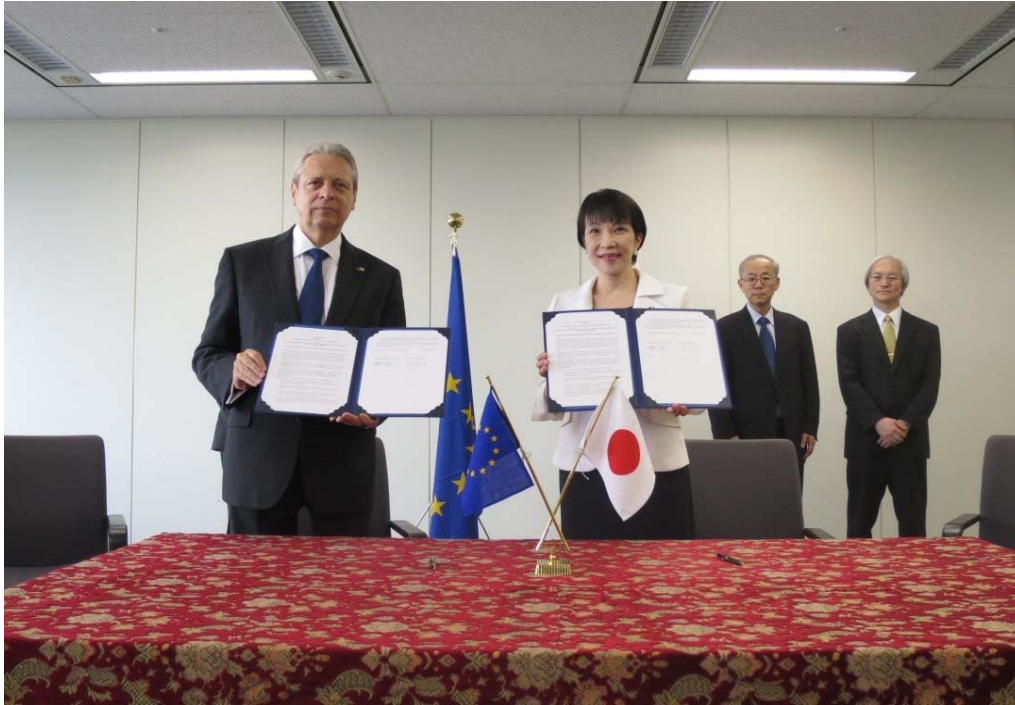
- 2020年の5G実現を目指し、2016年1月から3～4GHz帯を用いて5Gトライアルを実施予定。
- 次世代移動通信・電波技術の研究開発団体である「**FuTURE FORUM**」や、3省庁により設された「**IMT-2020 Promotion Group**」が、5Gの要求仕様を検討中。

各国・地域における5G推進団体

- 2020年頃の5G実現に向けて、主要国・地域において産学官の連携による5G推進団体が設立。
- 5Gの要素技術、要求条件等を取りまとめるとともに、研究開発等を推進。
- ワークショップ開催や、MoU締結等により、団体間の国際連携を強化。
- 5Gの早期実現に向けて、実証実験等の取組を本格化。

世界各地の5G推進団体





- 「次世代通信ネットワーク(5G)を巡る戦略的協力に関する共同宣言」
- 署名日:平成27年5月27日(水)
- 署名者:
 - (日本側)高市総務大臣
 - (欧州側)エッティンガー欧州委員会委員
(デジタル経済・社会担当)

* 東京で行われた署名式には、ブドゥラ駐日欧州連合大使が出席

共同宣言の概要

- 双方は、5Gに関する**世界的標準化の推進**、世界的な相互運用性を確保するための**周波数政策の調和及び研究活動の促進等**を強化するため、特に以下に関する協力を促進する。
 - 5Gに関する、大まかな定義、主要機能、目標とするタイムスケジュール等についての共通理解に至るよう努める
 - 国際会議の場における協調した標準化作業を支援することを考慮しつつ、5Gに関する世界標準の形成を促すよう協力する
 - **国際的に調和のとれた周波数帯を特定するよう協力する**
 - 高い潜在的な社会的価値を提供できる新たなアプリケーション及びエコシステムの発展を支援し、促すよう協力する
 - 5Gビジョンの発展及び標準化を支援するための更なる可能性を協調して模索するため、2016年の共同公募を端緒として、**5Gの分野における共同研究活動**を協調して推進する
- 双方は、5Gに関する官民パートナーシップの重要性を認識し、日本及び欧州連合における**5G関連産業団体の間の交流**が深化することについての支持を表明した。



WRC-15, -19に向けた
日欧連携

日欧共同研究
(平成28年度～)

欧州との連携（2015年3月）

- 5Gインフラストラクチャー協会（欧州）と5Gの実現に向けた国際的な協調に関する覚書を取り交わすことで合意し、2015年3月25日、フランクフルトで署名。

韓国との連携（2015年4月）

- 5Gフォーラム（韓国）と5Gの実現に向けた国際的な協調に関する覚書を取り交わすことを合意。2015年4月6日、東京で署名。

インドネシアとの連携（2015年9月）

- インドネシア5G Forum (I5GF) と5Gの実現に向けた国際的な協調に関する覚書を取り交わすことを合意。9月21日、インドネシア（バリ）で署名。
※ 政府レベルでも総務省とインドネシア通信情報省との間で、情報通信分野における協力パッケージ（5Gの標準化・振興・開発に関する共同検討を含む）に2015年9月17日に署名。

日、米、欧、中、韓の推進団体との多団体間連携（2015年10月）

- 5GMF、5Gインフラストラクチャー協会（欧州）、4G Americas（米国）、5Gフォーラム（韓国）及びIMT-2020 (5G)推進グループ（中国）は、2020年の5G実現に向けて、5Gを国際的に推進するため、複数団体による覚書を締結。これらの団体は、5G実現に向けた意見交換等を行うため、「国際的な5Gイベント」を開催することに合意。第1回会合を5月下旬に北京で開催予定。

マレーシアとの連携（2016年4月）

- IMT Sub-WG 5G（マレーシア技術標準フォーラム(MTSFB)のIMT WGの傘下に設置された 5G に関するSub-WG）との間の協力関係覚書(MoC)を2016年4月6日、マレーシアで締結。

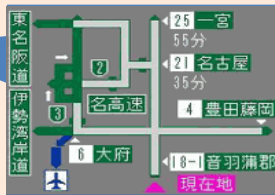
光ビーコン



電波ビーコン



FM多重



VICS(道路交通情報通信システム)



ETC(電子料金収受システム)

- 光ビーコン、電波ビーコン、FM多重放送により渋滞情報等を配信するVICSは平成8年からサービス開始し、平成27年12月末時点で累計約4900万台普及。
- 5.8GHz帯DSRCにより有料道路の料金決済を自動で行うETCは平成13年からサービスを開始し、平成28年2月末時点で累計約 7200万台普及。

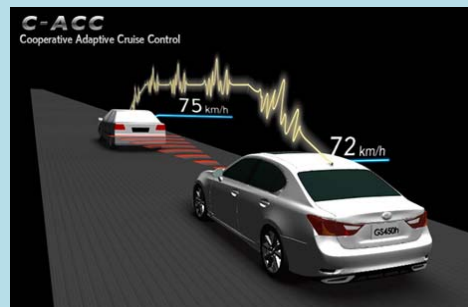
高度化



衝突被害軽減ブレーキ



ダイナミックマップ



自動走行システム

- センサー類を用いた自動ブレーキシステムやレーダークルーズコントロール、また、車車間・路車間通信を用いた安全運転支援システムが既に実用化。
- センサー類による周囲の状況検知や、車車間・路車間通信による見通し外の周辺状況検知と協調型の運転支援、また、ダイナミックマップによる正確な自車位置の認知などを組み合わせ、自動走行の早期実現を促進。



車車間・路車間通信

ITSにおいて利用している周波数

14

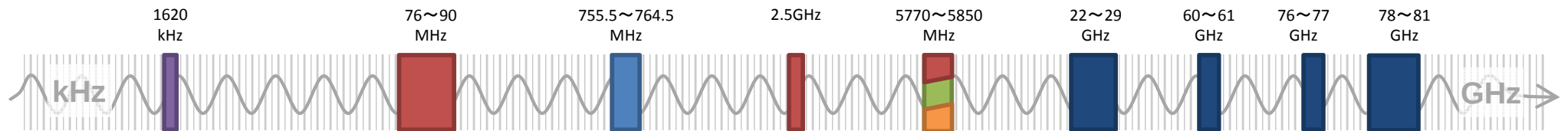
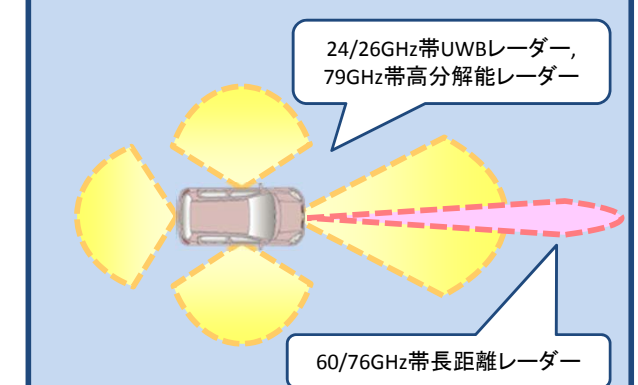
700MHz帯安全運転支援システム



ETC (自動料金収受システム)



車載レーダーシステム



路側放送 (Highway radio)



VICS (道路交通情報通信システム)



(2) Simplified Graphic display type



狭域通信システム (DSRC・ITSスポット)



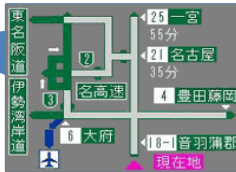
既に全国普及が進展 渋滞対策等に効果

渋滞情報の提供や料金決済など
個々のサービス提供

光ビーコン 電波ビーコン FM多重



カーナビ等を通じVICS情報
(渋滞、通行止め等)を表示



VICS



ETC



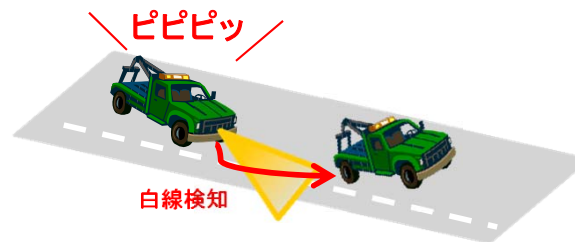
ITSスポット

近年、各自動車メーカー が競って導入を推進

カメラやレーダーによる車載センサを
活用した高度な運転支援(自律型)



衝突被害軽減ブレーキ



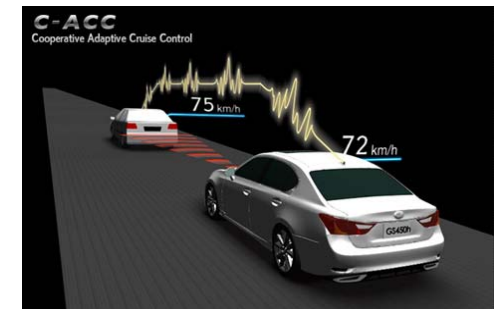
車線逸脱防止システム

2020年までに世界一安全な 道路交通社会を実現

車車間通信、高分解能レーダー等を
複合的に組み合わせることによる
非常に高度な運転支援や自動走行
(自律型+協調型)



安全運転支援システム



自動走行システム

安全運転支援から自動走行への発展

「自動走行システム」等の定義(2016年5月 IT総合戦略本部「官民ITS構想・ロードマップ2016」を基に作成)

技術的
難度

レベル	システムの 区分		概要	実現が見込まれる技術 (例)	市場化等 期待時期
レベル4 ※1	完全自動走行システム	自動走行システム	加速・操舵・制動を全てドライバー以外が行い、ドライバーが全く関与しない状態 ※システム責任	完全自動走行システム(非遠隔型)	2025年目途※2
				無人自動走行移動サービス(遠隔型等)	限定地域 2020年まで※3
レベル3	準自動走行システム		加速・操舵・制動を全てシステムが行い、システムが要請したときのみドライバーが対応する状態 ※システム責任、監視義務なし(システム要請前)	自動パイロット	2020年目途※2
レベル2			加速・操舵・制動のうち複数の操作を一度にシステムが行う状態 ※ドライバー責任、監視義務あり	準自動パイロット	2020年まで※3
				自動レーン変更	2017年
			追従・追尾システム	市場化済	
レベル1	安全運転支援システム	加速・操舵・制動のいずれかの操作をシステムが行う状態 ※ドライバー責任	緊急自動ブレーキ	市場化済 (一部)	
— (情報提供等)		運転者への注意喚起等 ※ドライバー責任	赤信号注意喚起 右折時注意喚起		

※1 車両内にドライバーは存在しないものの車両外(遠隔)にドライバーに相当する者が存在する「遠隔型自動走行システム」についてもレベル4に相当すると見なし、今後、その位置付け・定義について検討、見直しを行う。

※2 民間企業による市場化が可能となるよう、政府が目指すべき努力目標の時期として設定。

※3 東京オリパラが開催される2020年までを目標に、高速道路における準自動パイロットや限定地域での無人自動走行サービス等の市場化等を目指す。

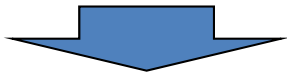
- プローブ情報とは、自動車の速度・位置情報や走行した経路等の情報
- 多数の自動車からプローブ情報を集約し分析することで、渋滞情報等の交通情報把握が可能
- プローブ情報をどのように集約し、集約した情報をどのように活用するかが課題

○災害時における道路交通情報の提供の例 (ITS Japan)

東日本大震災直後に、主なカーメーカーやカーナビメーカーが収集したプローブ情報と国土地理院からの道路規制情報の提供を受け、

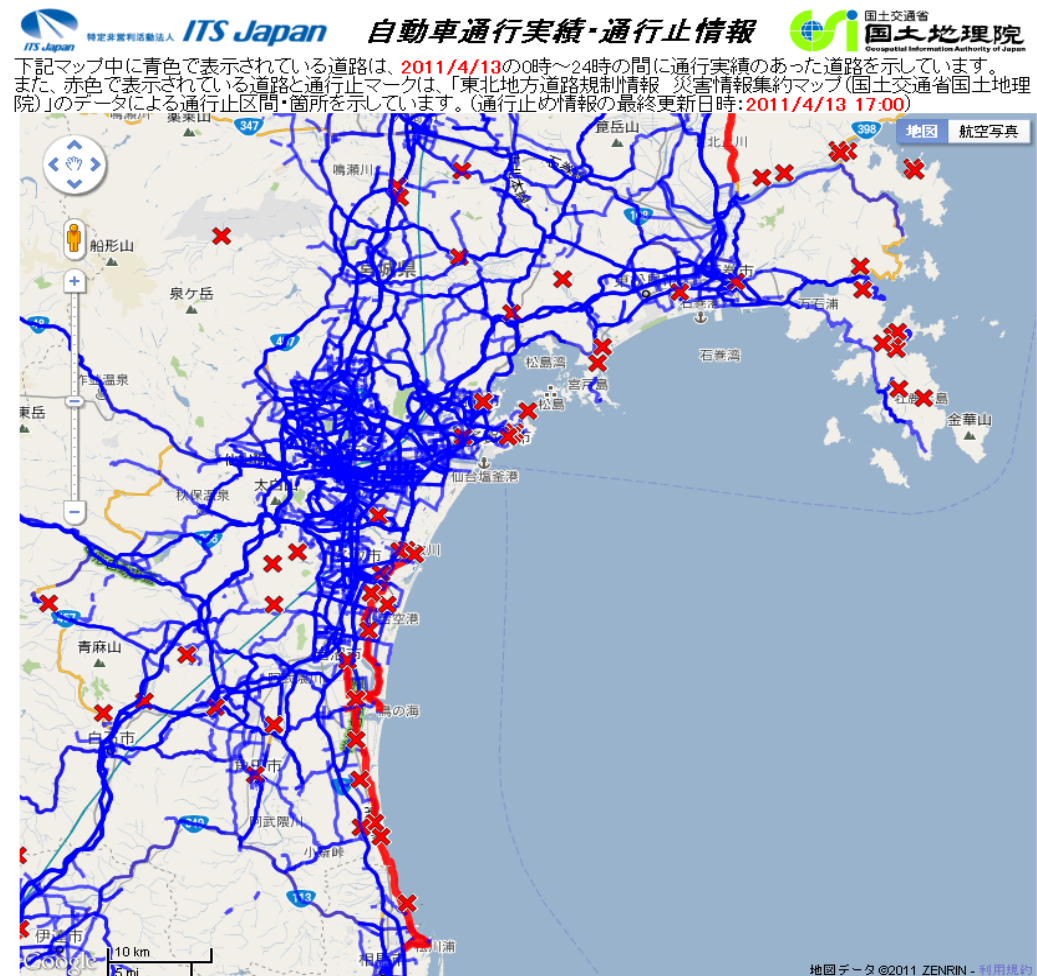
- ・被災地周辺における道路の通行実績状況の把握
- ・救援活動、物資輸送における経路検討

等で活用。



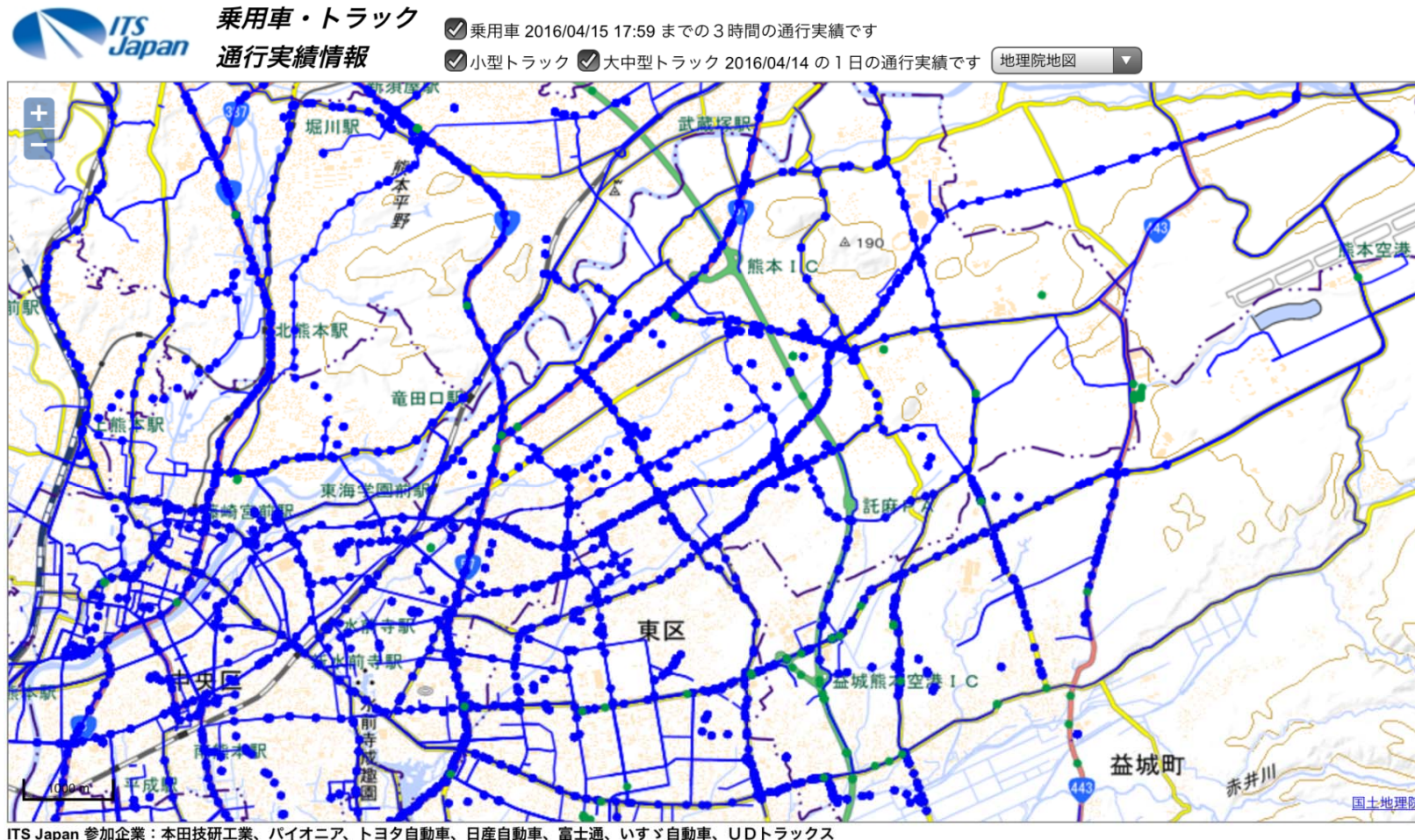
マイカー系に加えて、タクシー系やトラック系のプローブ情報も含め、大規模災害発生時に通行実績を迅速に収集・配信する仕組みを構築。

一般市民や行政機関にも提供可能。

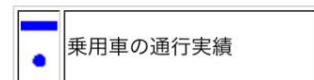


(参考) 平成28年熊本地震における通行実績情報の提供

18



凡例：

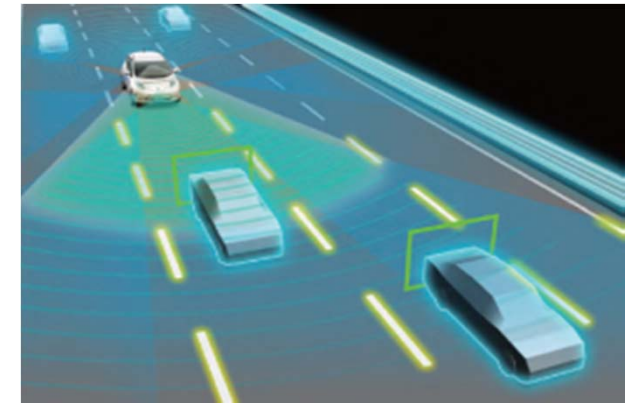
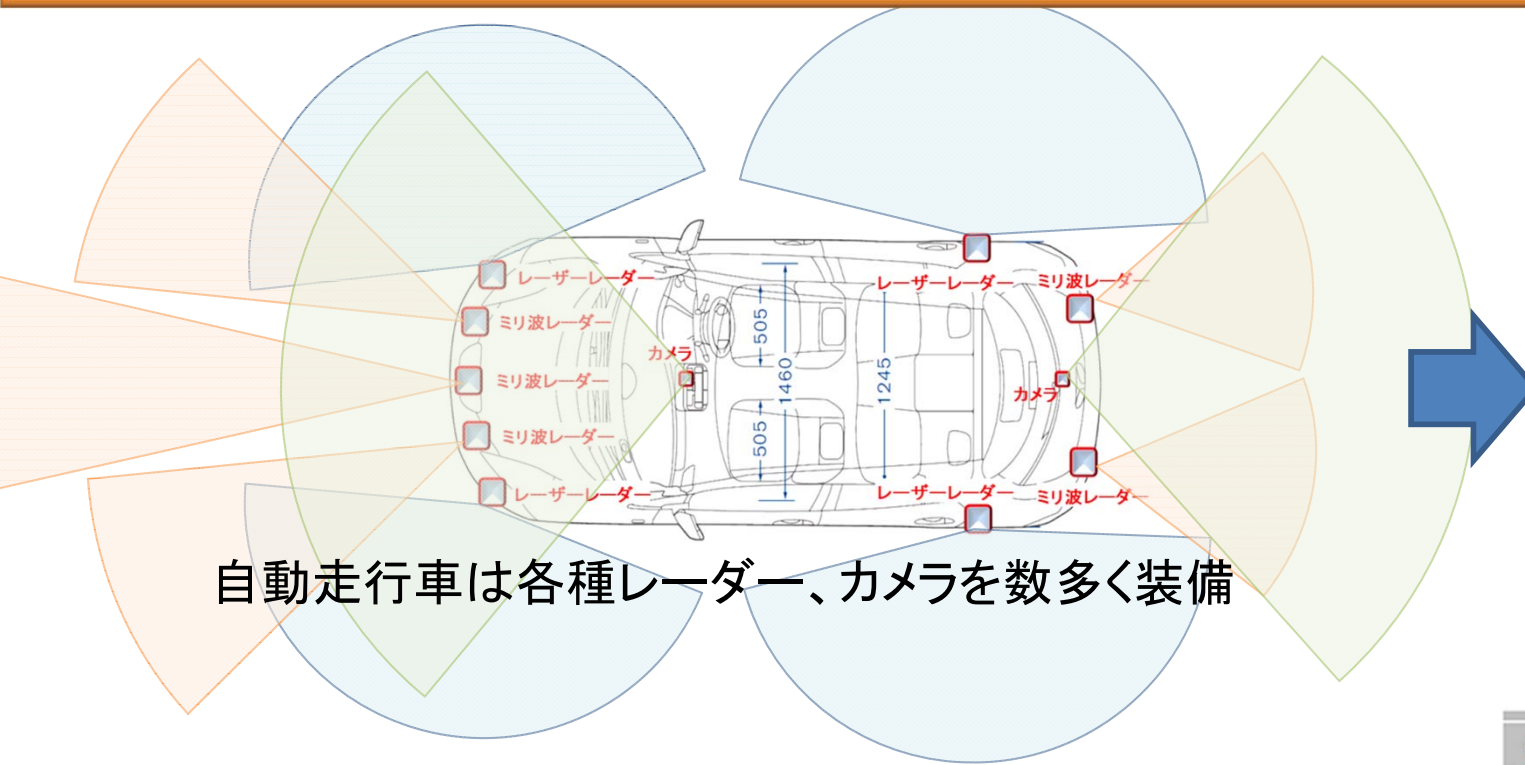


乗用車の通行実績

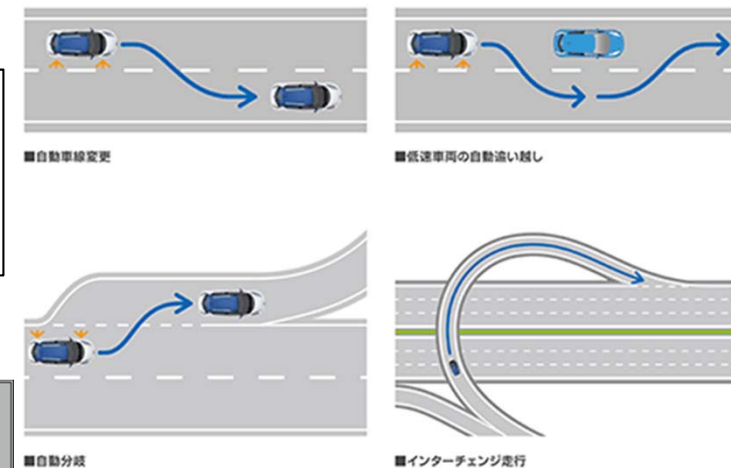
ご注意事項：

この「自動車通行実績情報」は、被災地域内外での移動の参考となる情報を提供することを目的として災害時に提供されます。通行実績がある道路でも、現在通行できることを保証するものではありません。通行止めの箇所については、通行実績がある場合でも通行はしないでください。実際の道路状況は、このマップと異なる場合があります。事前に、警察、国土交通省、高速道路株式会社等の情報をご確認ください。

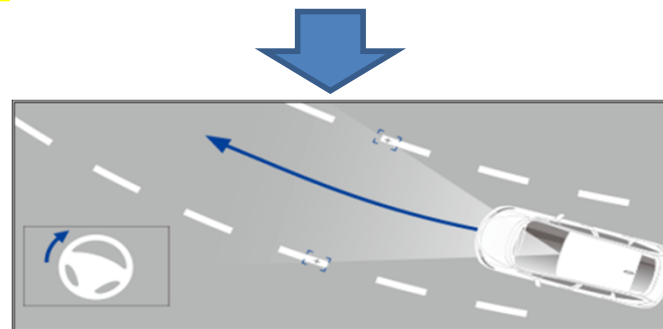
- ITS Japanは地震発生当日より、プローブ事業者から提供を受けた通行実績データを集約して「乗用車・トラック通行実績情報」を公開。
<http://disaster-system.its-jp.org/map4/map/>



自動走行車は、地図情報と
周囲の情報を突き合わせて
走行方法を判断、操作



様々な状況に対応出来るよう
研究開発が進められている



カメラ・レーダー情報

「戦略的イノベーション創造プログラム」(SIP)

20

- 内閣府の総合科学技術・イノベーション会議では、府省・分野の枠を超えた横断型のプログラムとして、「戦略的イノベーション創造プログラム」(SIP)を創設。
- ITS関係(自動走行システム)を含め、11課題を設定。内閣府はこれらの推進のため、昨年度から予算に「科学技術イノベーション創造推進費」(500億円)を計上。このうち「自動走行システム」には平成26年度は約25億円、同27年度は約23億円、同28年度は約26億円を配算。

＜参考＞SIP課題一覧(11課題)

課題名
革新的燃焼技術
次世代パワーエレクトロニクス
革新的構造材料
エネルギーキャリア
次世代海洋資源調査技術
自動走行システム
インフラ維持管理・更新・マネジメント技術
レジリエントな防災・減災機能の強化
次世代農林水産業創造技術
革新的設計生産技術
重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保

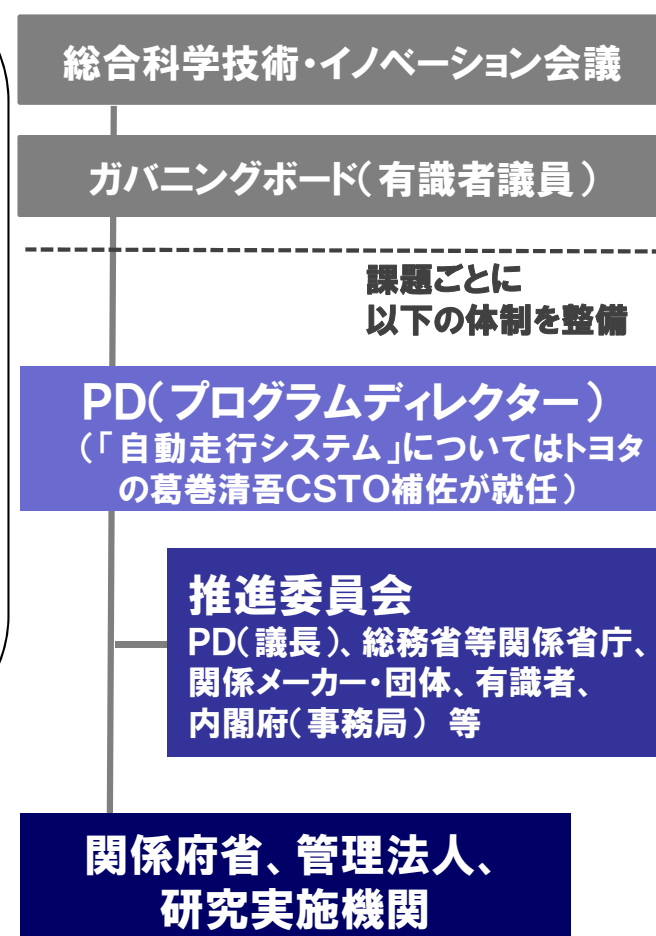
交通事故や渋滞を抜本的に削減し、移動の利便性を飛躍的に向上させる自動走行等の新たな交通システムを実現

【自動走行・重要5課題】

- ①ダイナミックマップ
- ②HMI(Human Machine Interface)
- ③セキュリティ
- ④歩行者事故低減
- ⑤次世代都市交通

自動走行システムの実現により、
①交通事故死者低減、②渋滞緩和、③高齢者移動支援に貢献することを目指す

＜参考＞実施体制



海外の取り組み事例

～ Googleによる自動走行技術の開発 ～

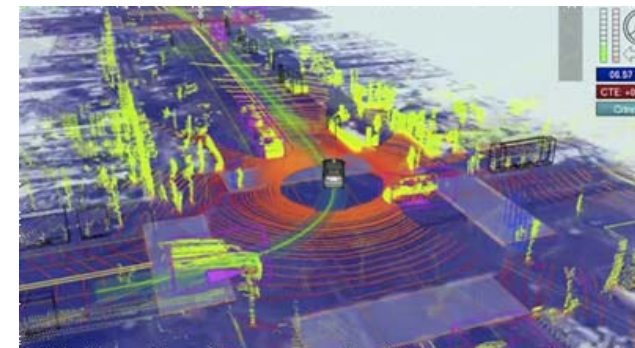
2014年 googleがハンドル等が無い“完全自動走行”
試作車を公開(5月)



- ✓ ルートを入力し、「発進」や「停止」のボタンを押すだけで自律的に走行
- ✓ 最高速度は時速25マイル(約40キロ)
- ✓ 試作車を100台規模で製造、今後2年以内にカリフォルニア州で小規模な試験運用を開始

注) 一方、カリフォルニア州は、同州において自動走行車にステアリングやブレーキ等、ドライバーが緊急時に対応できる装備が無い車は、公道走行できなくなる法案を発表(2015年12月16日DMV法案)

内部処理(イメージ)



- ✓ クラウドから道路構造データ等を含む地図情報を読み込み
- ✓ 自車周辺の状況をカメラ等でセンシングした結果と組み合わせて走行経路を算出

2015年6月、自動走行車の最新モデル「Prototype」を米シリコンバレー地域の公道で試験する計画を表明。

- 一車の安全性を確認するだけでなく、地域住民の車への反応も検証
- 一自動走行車を公共交通のインフラとして利用する方式も検討

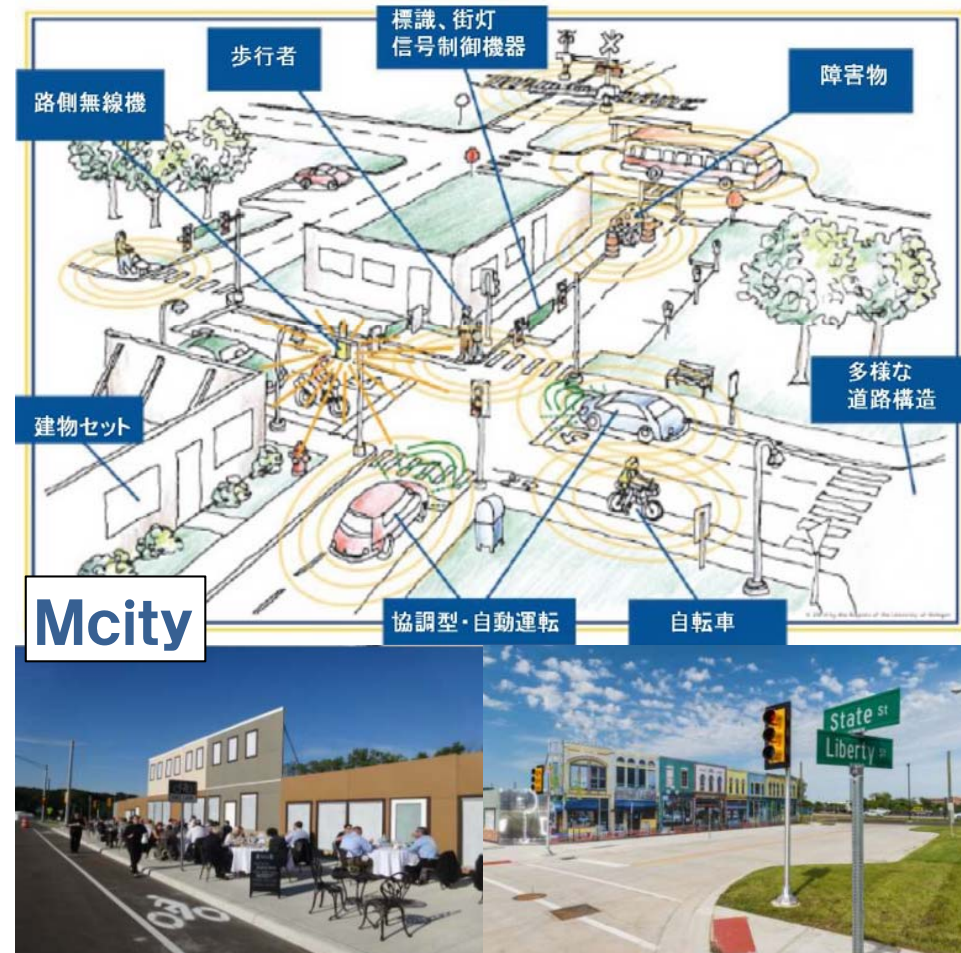
(Web記事等の情報をもとに作成)

1. 米国 “ITS Strategic Plan”

- 米国連邦運輸省(USDOT)にて、2015-2019 ITS Strategic Planを作成。
- 本Planでは、安全性やモビリティシステムの効率といった戦略テーマと実行プログラムを推進。

2. 米国 “M City”

- ITS Strategic Planのもと、ミシガン州にて実証実験を推進。
- ミシガン大学は約130,000平方メートルの敷地に、直線路、市外路、トンネル、踏切など多様な走行環境を再現した“M City”を整備。
- 交通管制システム、路車間通信システム、高精度デジタル地図や交通シミュレーションなどのITS研究基盤も整備。
- ミシガン大学が擁する研究者や15のリーダー企業などにより、多面的な研究を同時に行う産学官連携体制を構築。



3. 欧州 “Horizon 2020”

- 欧州のフレームワークプロジェクトは、2014年から新たな枠組みであるHorizon2020がFP7の後継として開始。
- 本フレームワークの下で、自動運転の取り組みが、FP7でのAdaptIVe、VRA、AutoNet2030、Companion等技術検証のプロジェクトから、インフラの準備、公道での実証試験、受容性の評価などの実用化を想定したプロジェクトへ展開。

⇒自動走行の研究開発は、主要国でも官民を挙げた大規模プロジェクトが始動

モバイルサービスTF取りまとめ骨子

I. 次世代のモバイルサービス実現に向けた取組の現状と動向

1. 第5世代移動通信システム(5G)の現状と動向
2. 次世代ITS(高度道路交通システム)の現状と動向

II. 解決すべき課題

1. 5Gの実現に向けて解決すべき課題
2. 次世代ITSの実現に向けて解決すべき課題

III. モバイルサービスの将来展望と具体的方策

1. 次世代モバイルサービス実現プロジェクトの推進
2. プロジェクトの推進方策
3. プロジェクト推進のためのロードマップ

IV. 次世代モバイルサービスで変わる社会、ビジネス、生活シーン

我が国企業の実組強化

- 具体的な利活用イメージやビジネスモデルを示し、グローバルに存在感を高める必要

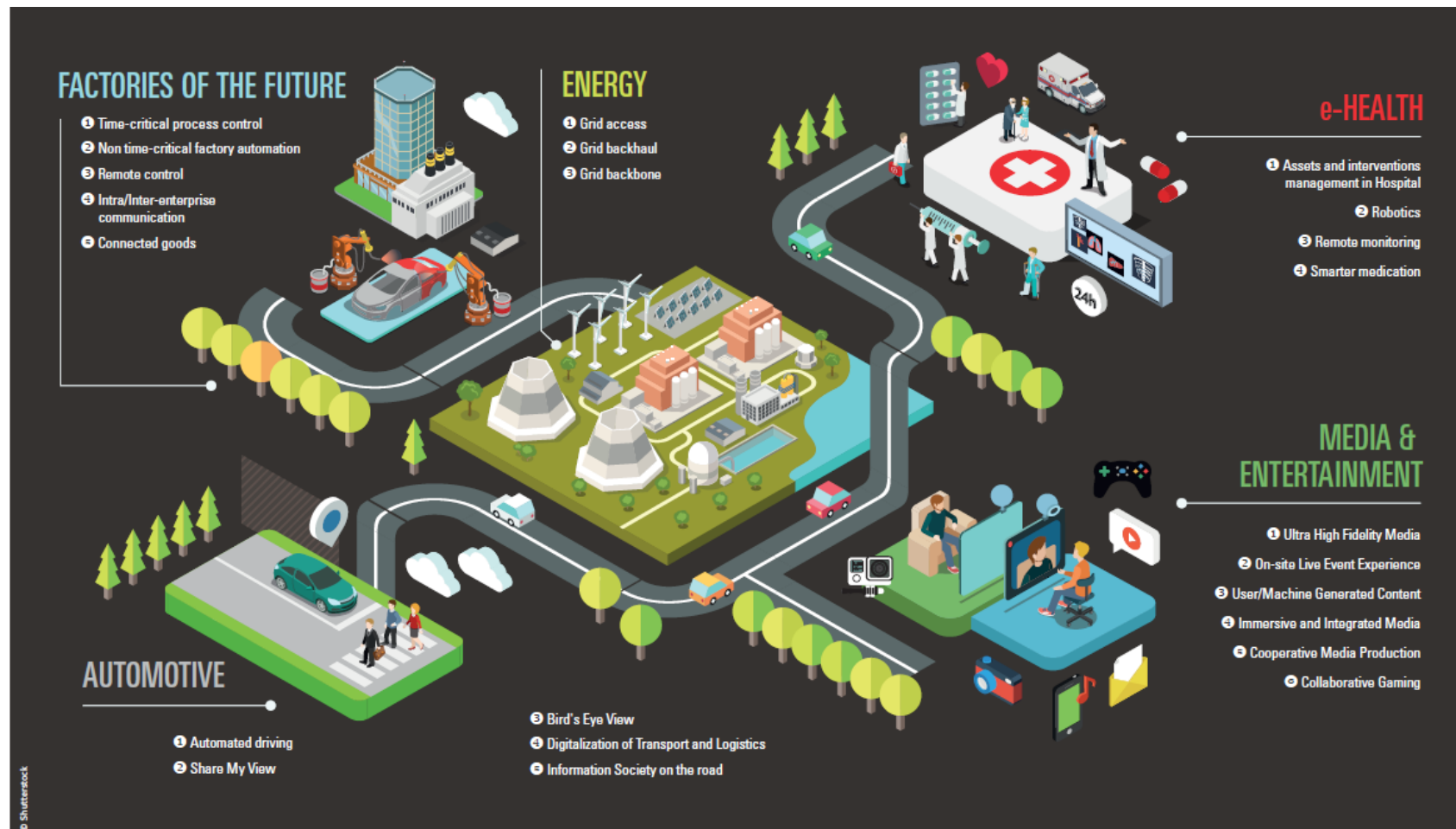
産業構造の変化への対応

- 新しい分野の市場創出が期待されており、5Gによる収益構造の変化への対応が必要

戦略的な5G推進方策

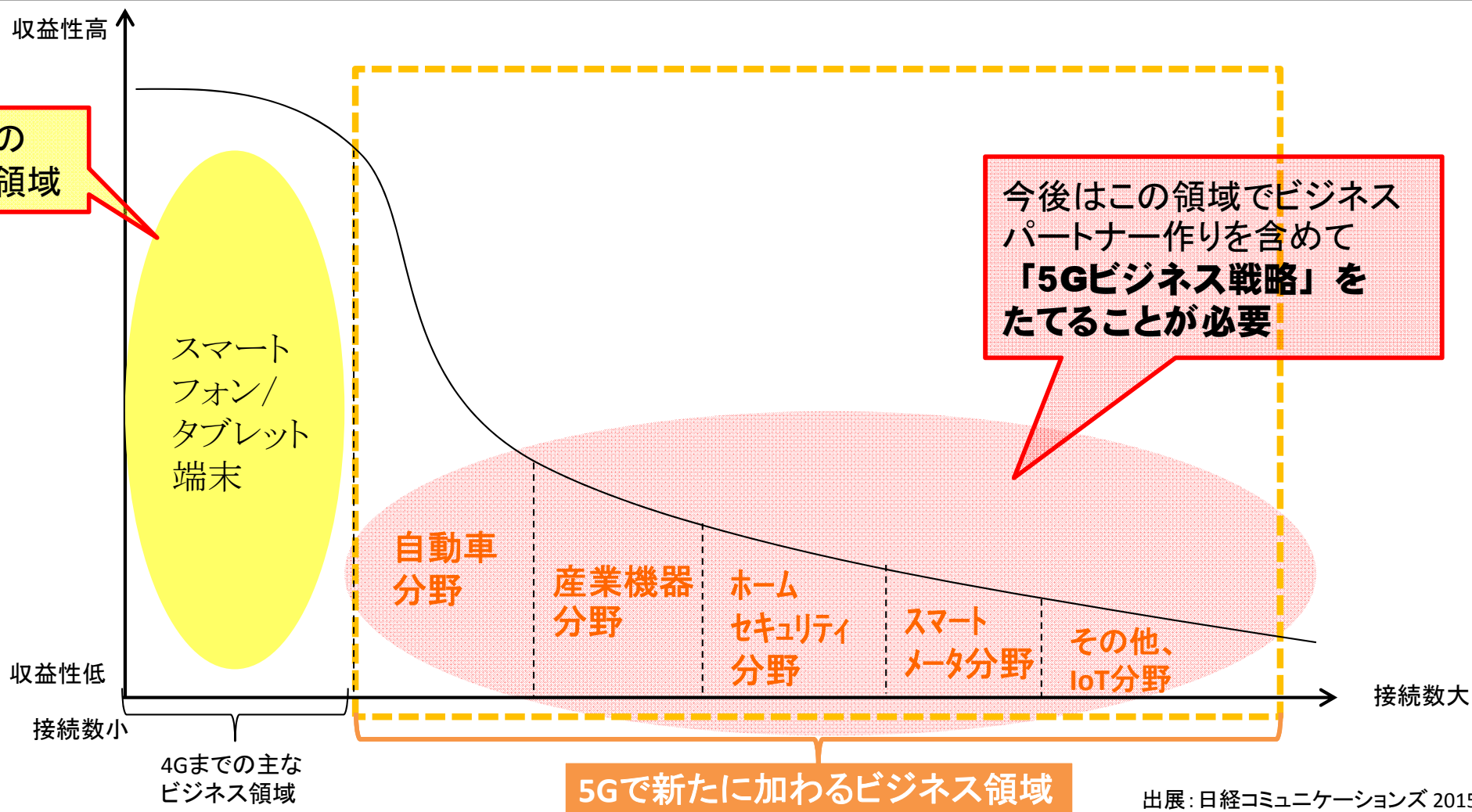
- 我が国企業の強い分野に研究開発資源を集中させるなど、戦略的に研究開発や標準化を実施することが必要
- 4G、WiFi、センサーなど多種多様なネットワークを包含する総合的なIoT基盤として5Gを構築することが必要。

- 海外では、5G利活用分野を特定し、それぞれの分野と密に連携した上で、5Gの利活用推進方策を検討。例えば欧州では、5GPPPを中心に、①自動車、②工場・製造、③エネルギー、④医療・健康、⑤メディア・エンターテインメントの5分野を特定し、連携強化を検討。
- 我が国においても他の分野との連携強化を図るため、5Gの具体的な利活用イメージやビジネスモデルを提示し、グローバルに存在感を高める必要。



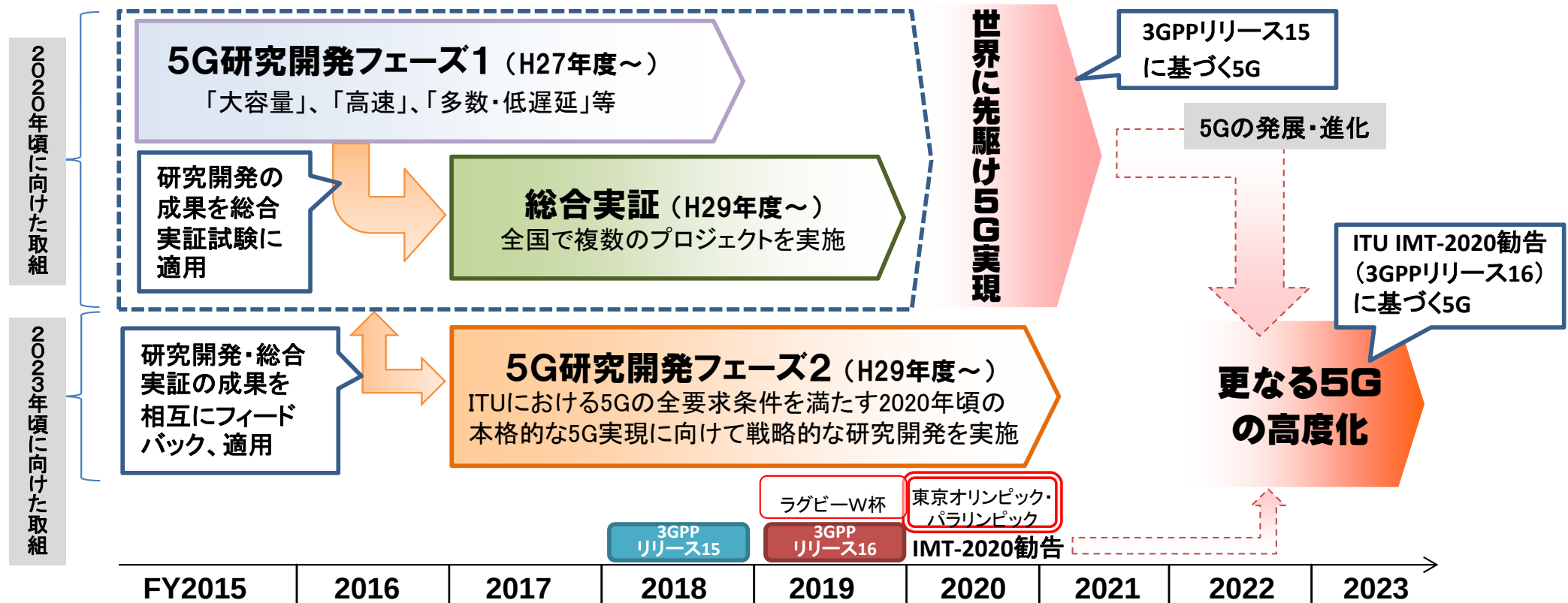
産業構造の変化への戦略的な対応

- ✓ 4Gまでは、従来型の携帯電話端末やスマートフォンを対象に、音声通話と通信速度の高速化によるデータ伝送がサービスの中心。
- ✓ 5G時代では、スマートフォンといった従来型の端末をベースとしたビジネスだけでなく、**IoTや自動車、産業機器、スマートメータといった新しい分野の市場創出**が期待。
- ✓ 5Gでの検討は、モバイルブロードバンドが先行しているが、新たな市場創出に対応するため、ICT業界にとどまらず、幅広い産業界とのパートナーシップを検討し、**5Gによる収益構造の変化への対応**が必要。



- 2020年頃までに世界に先駆けて5Gを実現するため、以下の研究開発(フェーズ1)を推進
 - 「大容量」、「高速」、「周波数有効利用」に関する研究開発 (H27年度から4か年)
 - 「多数接続・低遅延」、「相互接続性」に関する研究開発 (H28年度から3か年)
- ITUや3GPPでは、5Gに関する標準化活動が活発化
- 総合実証を通じて、2020年頃の5G実現に向けた研究開発(フェーズ1)等の取組みを加速するとともに、ITUにおける5Gの全要求条件を満たす本格的な5G実現に向けて、我が国企業の強い分野に研究開発資源を集中させるなど、戦略的に研究開発(フェーズ2)や標準化を実施する必要
- 4G、WiFi、センサーなど多種多様なネットワークを包含する総合的なIoT基盤として5Gを構築する必要

(研究開発等推進イメージ)



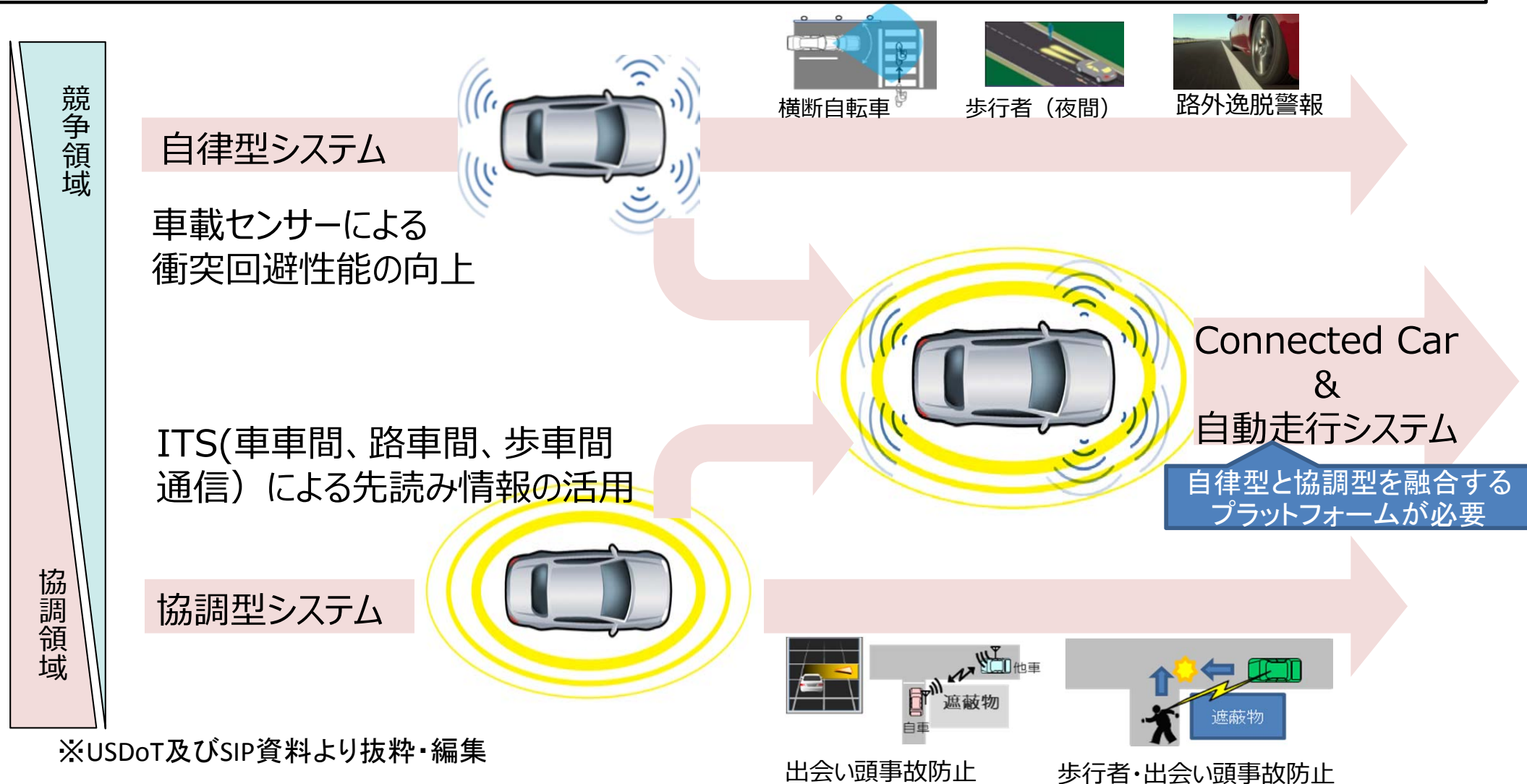
電波の有効利用方策

- ー 将来、地図等の大容量データや歩行者位置情報等の低遅延通信を多くの車がやりとりする状況の中で、電波の有効利用を図ることが必要。
(車の通信環境等を検知し、700MHz帯安全運転支援システム、狭域通信システム(DSRC)、携帯電話システム、WiFi等を最適に活用)
- ー 電波の有効利用を図りつつ、Connected Carへ円滑に移行していくことが必要。

プラットフォーム作り

- ー 安全・安心・便利な自動車社会を実現するための国際的競争力を有するプラットフォームが重要。(エージェント機能、セキュリティの確保等)

- より高度な自動走行の実現に向けて、ネットワークに接続された「Connected Car」へ円滑に移行していくことが必要。そのためにも自律型と協調型を融合するプラットフォーム作りが重要。
- 大容量データが必要となる高精度地図や低遅延性が求められる歩行者の位置情報など、Connected Carは多様な要求条件の通信が求められる。様々なワイヤレスシステムを最適に組み合わせつつ、周波数の有効利用を図っていくことが必要。



ダイナミックマップの仕組み等

- 「ダイナミックマップ」とは、刻々と変化する動的情報も含んだ高度な地図データベースであり、自動走行に不可欠な構成要素。
- GPSとの補完により、GPSの精度が十分ではない環境下でも、「ダイナミックマップ情報」と車両に搭載されている「センサー情報」を突き合わせて、自車の正確な位置推定を行うことができる。
- 自車のセンサーが届かないところの状況(曲がり角の先の道路状況等)をダイナミックマップを通じて把握することができる。

ダイナミックマップ (SIPで開発: 地図データの構造化等)



《動的情報(<1sec)》

ITS先読み情報(周辺車両、歩行者情報 信号情報など)

《准動的情報(<1min)》

事故情報、渋滞情報、狭域気象情報など

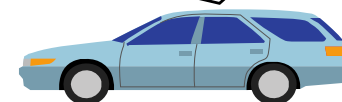
《准静的情報(<1hour)》

交通規制情報、道路工事情報、広域気象情報

《静的情報(<1month)》

路面情報、車線情報3次元構造物など

ダイナミックマップデータベースの整備、
ダイナミックマップそのものの更新・配信の方法が課題



自動走行車

モバイルサービスTF取りまとめ骨子

I. 次世代のモバイルサービス実現に向けた取組の現状と動向

1. 第5世代移動通信システム(5G)の現状と動向
2. 次世代ITS(高度道路交通システム)の現状と動向

II. 解決すべき課題

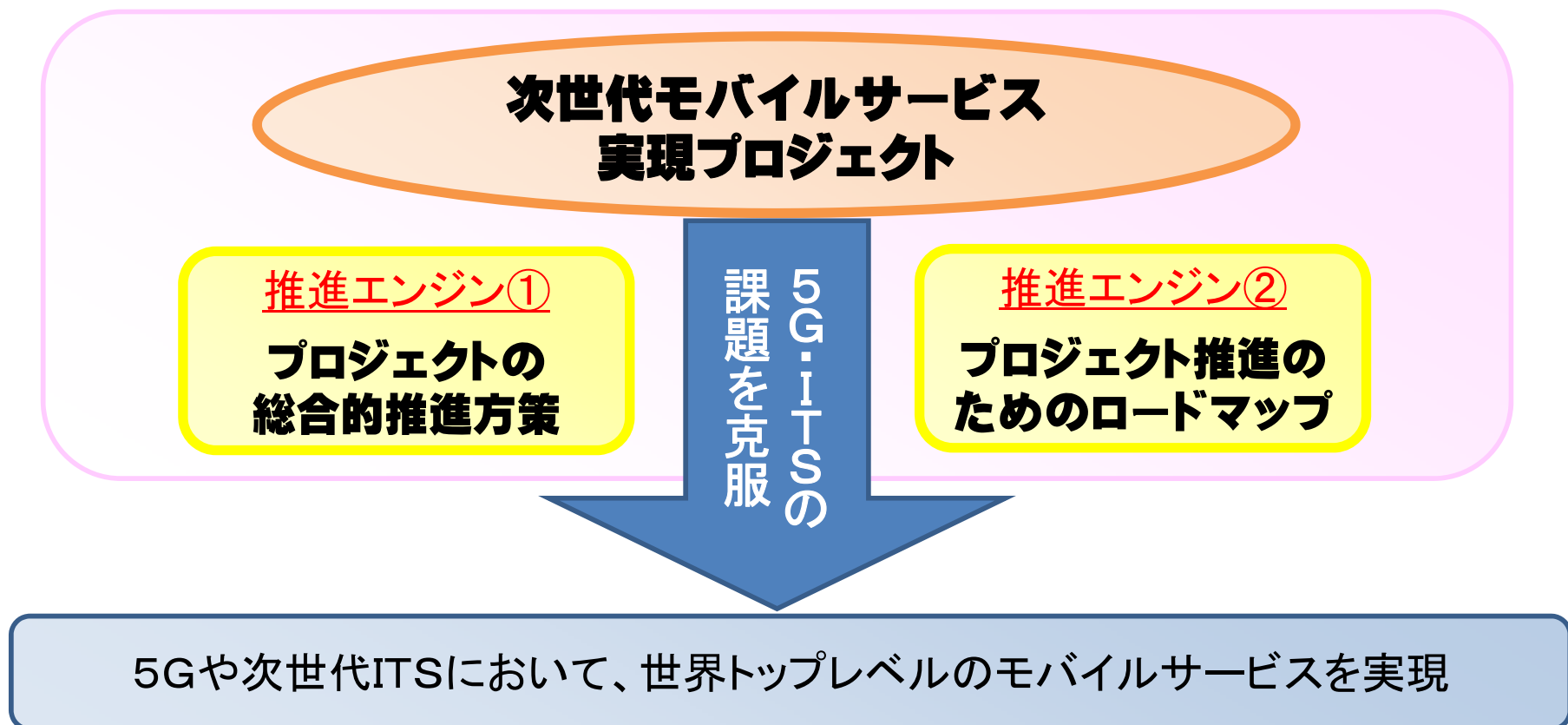
1. 5Gの実現に向けて解決すべき課題
2. 次世代ITSの実現に向けて解決すべき課題

III. モバイルサービスの将来展望と具体的方策

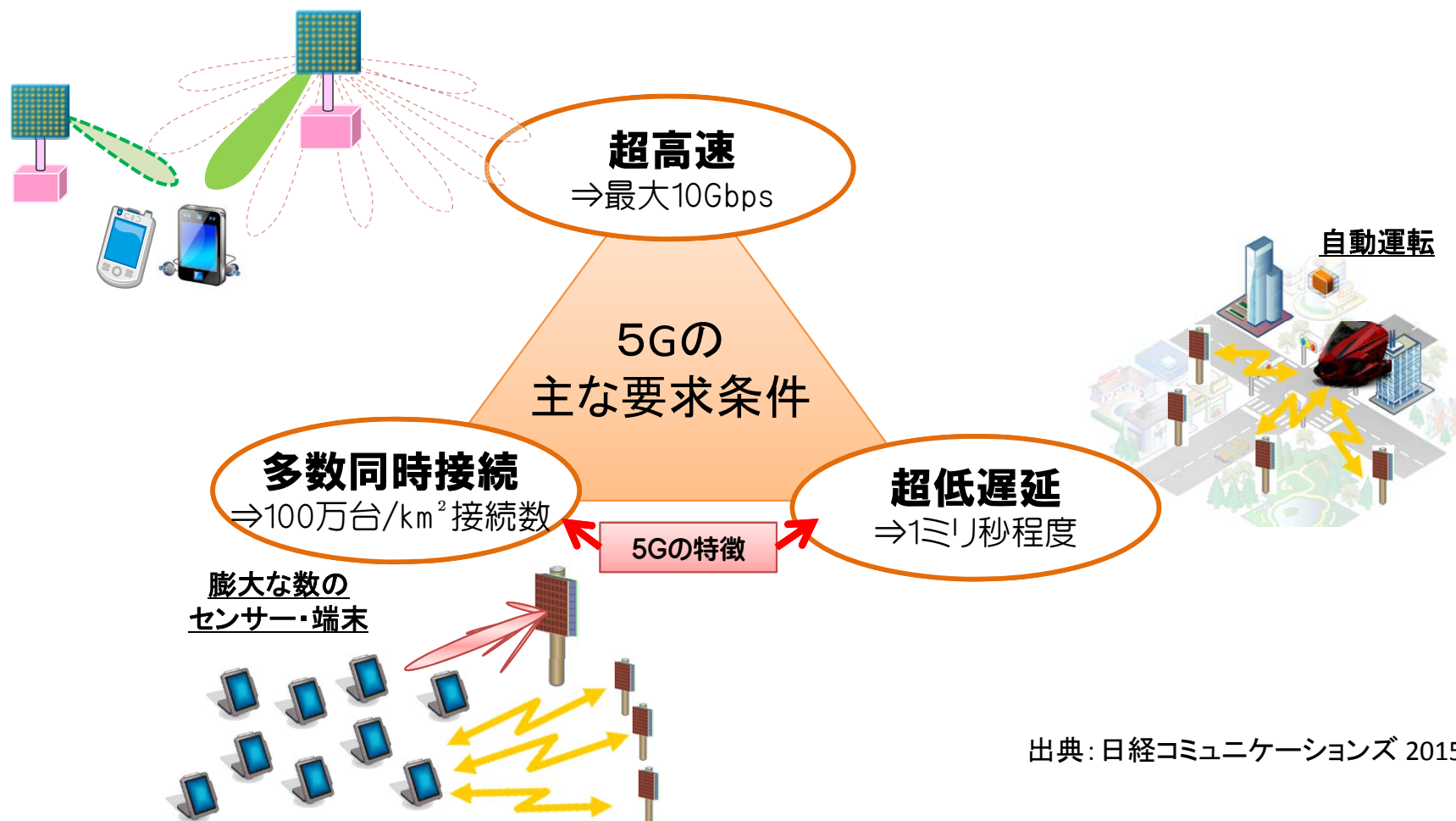
1. 次世代モバイルサービス実現プロジェクトの推進
2. プロジェクトの推進方策
3. プロジェクト推進のためのロードマップ

IV. 次世代モバイルサービスで変わる社会、ビジネス、生活シーン

- 2020年代には、全てのモノがワイヤレスでつながる社会（I・T社会）が実現。
- この社会では、5Gを通信基盤として、ネットワーク上を流通する様々な種類の大量のデータ（ビッグデータ）がクラウドに集積。クラウド側でAI等を用いて知的処理を行った結果を、実世界にフィードバックすることで、新たな価値を創造。
- 様々な産業分野において新たなアプリケーションやサービスが創出されるとともに、人々のライフスタイルやビジネススタイルを大きく変える可能性がある。
- そのため、「次世代モバイルサービスプロジェクト」を強力に推進し、我が国の成長と社会課題解決に寄与。



次世代モバイルサービス実現プロジェクトの推進



出典：日経コミュニケーションズ 2015/4月号

5Gの主要な要求条件を踏まえ、3つの「プロジェクト」を推進。

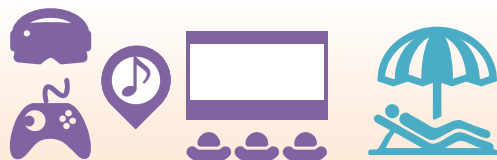
(特に関連する要求条件)

- 超高速 : **ウルトラブロードバンド・プロジェクト**
- 多数同時接続 : **ワイヤレスIoT・プロジェクト**
- 超低遅延 : **次世代ITS・プロジェクト**

①スポーツ(フィットネス等)



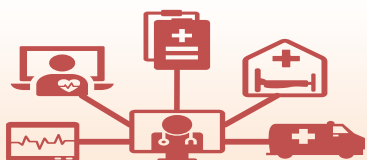
②エンターテインメント (ゲーム、観光等)



③オフィス／ワークプレイス



④医療(健康。介護)



⑤スマートハウス／ライフ (日用品、通信等)



⑥小売り(金融、決済)



⑦農林水産業



⑧スマートシティ／スマートエリア (施工管理・メンテナンス等)



⑨交通(移動、物流等)



利活用を支える3つのプロジェクト

※参考資料に、各分野での具体的なサービスイメージ、経済的波及効果等を整理

ウルトラブロードバンド



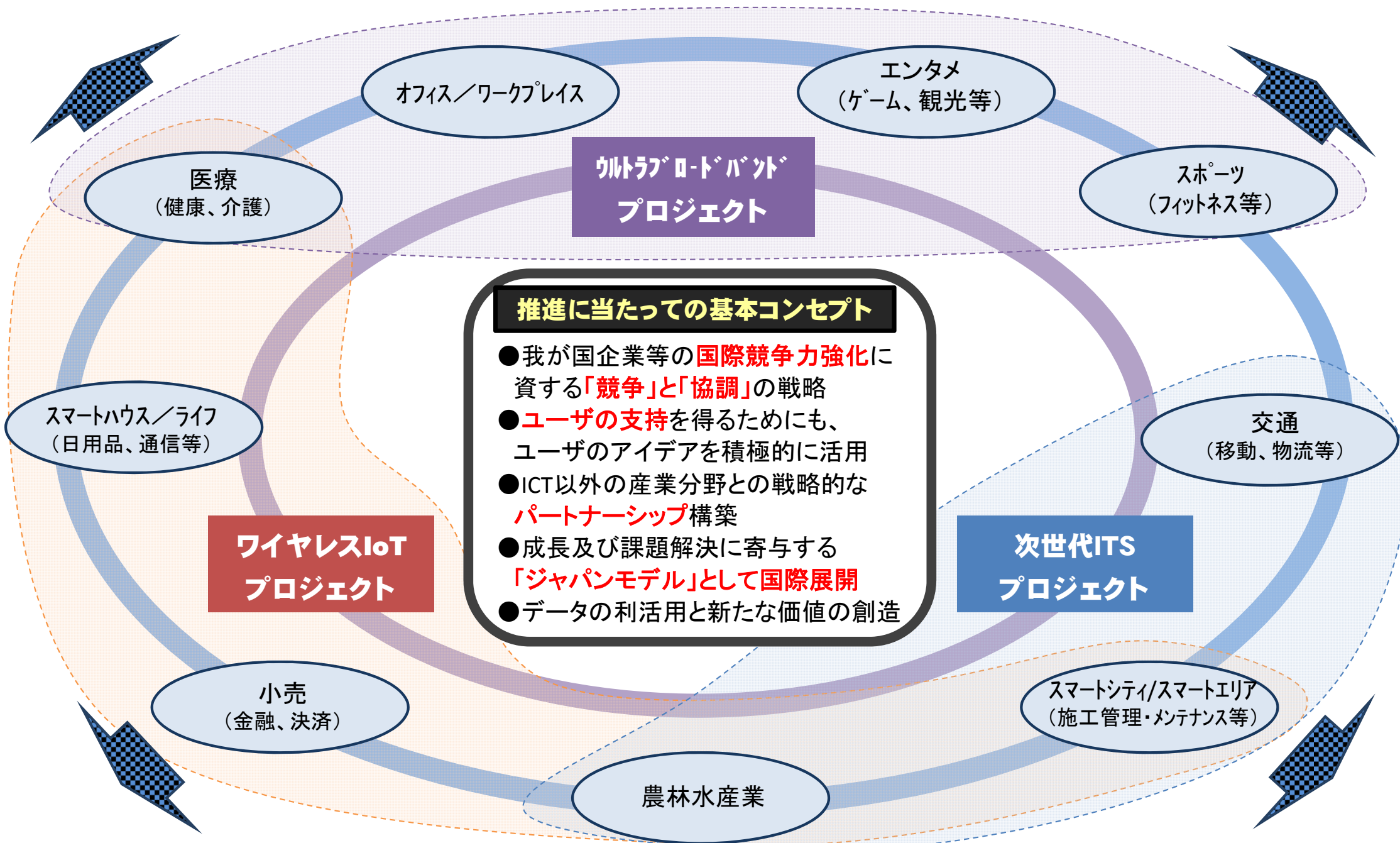
ワイヤレスIoT



次世代ITS



次世代モバイルサービス実現プロジェクトの位置付け



分野間のデータ流通・活用等を通じて、新産業・新サービスの創出及び我が国が抱える課題の解決に寄与

9つの「推進モデル」の基本コンセプト

36

プロジェクト名	モデル名	コンセプト
ウルトラブロードバンド 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	超高速同時配信モデル	4Gよりも高速のワイヤレス通信を、同時に多くの人が利用可能
	ワイヤレス臨場感モデル	4K/8Kのような高精細映像データをワイヤレスで低遅延伝送し、VR技術等を使って臨場感を実現
	高性能イメージセンサーモデル	人間の目の能力を超える「機械の目」がモニタリングを行い、ビッグデータを収集
ワイヤレスIoT 現在の数百倍以上のモノ（センサー等）がつながるIoTの世界を実現	ワイヤレスネットワーク融合モデル	多種多様なワイヤレスネットワークが統合的に最適管理されたスマートなシステムの実現
	大多数同時接続モデル	小型・安価・低消費電力の無線端末を実現し、それが極めて多数密集している場合でも、確実にワイヤレス通信を実行
	ワイヤレスプラットフォームモデル	無線端末で収集した大量のデータをプラットフォーム上で安全かつ迅速に管理・分析・活用
次世代ITS ネットワークにつながった“Connected Car”とクラウドが連携することにより、新たな車関連サービスや高度な自動走行を実現	次世代「Connected Car」実現モデル	常時ネットワークに接続された車がデータを共有・活用することで新たなITSビジネス／サービスを創出
	超低遅延車車間通信モデル	超低遅延の車車間通信により安全な隊列走行を実現
	高速移動体向け超高速通信モデル	新幹線などの高速移動体でもハイスピードのワイヤレス通信をストレスなく利用可能

- 単一のハイスペックで高価なシステムというよりは、様々な特性・技術を組み合わせた**フレキシブルなシステム**として**5 G**を実現。
- ユーザのニーズ、想定される利用シーンや発展シナリオ、見込まれるコストとのバランス等に応じて、**3つの特性、9つの推進モデル**が弾力的に形を変化。



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。

プロジェクト推進のための具体的取組

- 次に示す3つの推進モデルについて、開発・実証等の取組を進める。
 - ・超高速同時配信モデル
 - ・ワイヤレス臨場感モデル
 - ・高性能イメージセンサーモデル

推進戦略

- オープンな環境において、5GMF関係者や多様な分野からの参加者と連携して、本分野の国際競争力の強化につながるような開発・実証を実施。
- 2020年には世界においても先行的に5Gを実用化できるよう、国際標準化活動にも積極的に参加し、「競争」と「協調」の戦略を明確化する。
- 「ユーザ視点」に常に留意しつつ、日常生活、ビジネスシーン等における新たな価値やイノベーションの創出に努め、その効果等の分かりやすい説明に努める。

現在の数百倍以上のモノ(センサー等)がつながるIoTの世界を実現。

プロジェクト推進のための具体的取組

- 次に示す3つの推進モデルについて、開発・実証等の取組を進める。
 - ・ワイヤレスネットワーク融合モデル
 - ・大多数同時接続モデル
 - ・ワイヤレスプラットフォームモデル

推進戦略

- LPWA(Low Power Wide Area)等の多様な無線環境を含むIoTシステム全体を最適に制御して周波数の有効利用を図る技術等の研究開発を実施するとともに、オープンなテストベッド環境を構築し、実証実験を実施。
- その際、通信・放送分野以外にもアウトリーチし、他分野のビジネスパートナーとともに新たなビジネス戦略を積極的に進める。 (「IoT推進コンソーシアム」とも連携)
- セキュリティ上の脆弱性が原因で発生する不要な電波輻射を抑制する技術や、周波数の逼迫を低減するための軽量暗号・認証技術の研究開発・実証を実施。

ネットワークにつながった“Connected Car”とクラウドが連携することにより、新たな車関連サービスや高度な自動走行を実現。

プロジェクト推進のための具体的取組

- 次に示す3つの推進モデルについて、開発・実証等の取組を進める。
 - ・次世代「Connected Car」実現モデル
 - ・超低遅延車車間通信モデル
 - ・高速移動体向け超高速通信モデル

推進戦略

- 「Connected Car」の社会実装・普及を加速化させるため、技術の開発・実証に加えて、以下のような制度面での検討も早急に実施。
 - ・760MHz帯安全運転支援システムの高度化、普及促進策
 - ・5.8GHz帯狭域通信システム(DSRC)の高度化
- 「Connected Car」で収集するプローブデータをはじめとして、様々な業種の関係者がデータを共有できる環境の構築が重要。
- 通信環境等に応じて、760MHz帯安全運転支援システム、DSRC、携帯電話システム、WiFi等のワイヤレス技術を最適に活用し、周波数の有効利用を実現。
- 政府全体で進めている戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の「自動走行プロジェクト」と適切に連携。

白紙

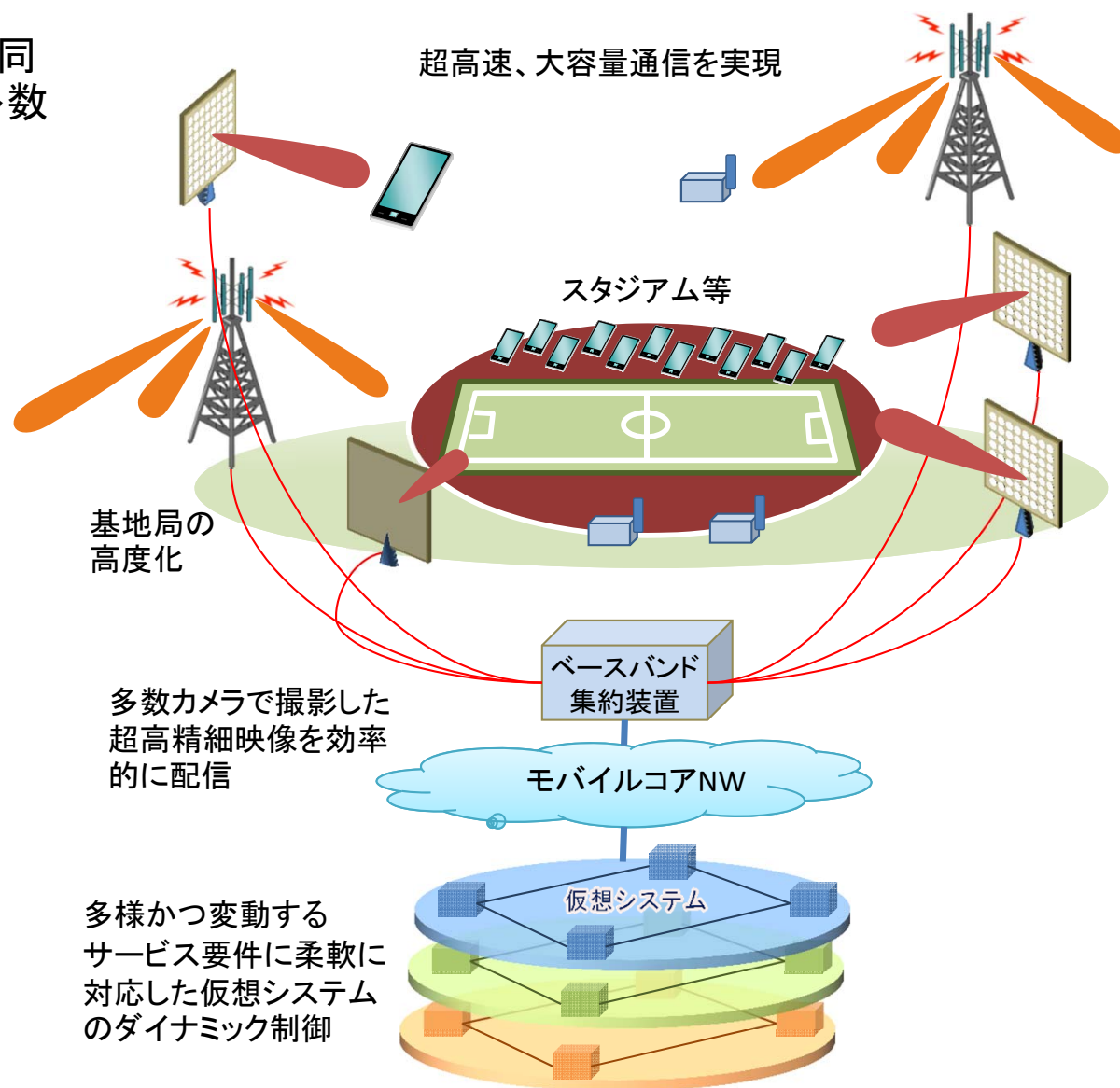
【目標】

一定エリア内に集まった多数のユーザの端末に、同時に数百Mbps程度の通信を可能とする大容量、多数同時接続ワイヤレス伝送技術を確立する。

【必要技術】

- 超高速大容量無線通信技術
 - ・無線・光統合制御無線アクセス技術
- 超高速同時配信技術
 - ・グループモビリティ技術
- 高性能アンテナ・デバイス技術
 - ・マルチバンドアンテナ技術
- ワイヤレスプラットフォーム技術
 - ・仮想化ネットワーク技術

高速性	☆☆
大容量	☆☆☆
低遅延	☆☆☆
多数接続	☆☆☆
信頼性	☆☆
伝送距離	☆

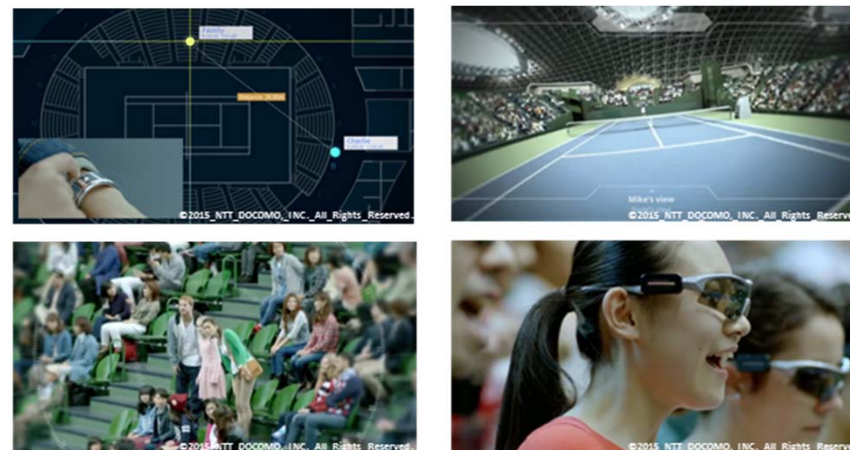


【目指す社会のイメージ】

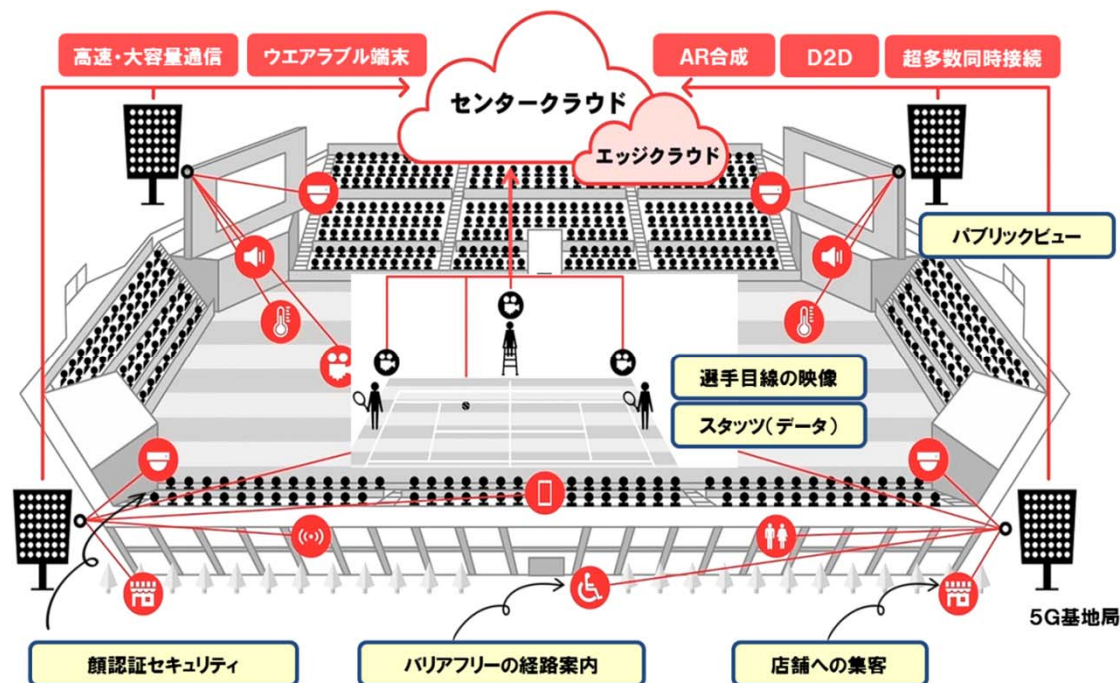
- ・スタジアム等の一定のエリアにおいて、数万人の観客が同時に大容量のデータを送受信できるシステムを実現
- ・ユーザの通信環境や使用端末に応じて、最適な形でデータ伝送を実現
- ・ウェアラブル端末を通じて、選手のデータを収集し、観客、選手等に提供
- ・来訪客にスタジアム内での位置、経路、レコメンド情報等を提供
- ・これらのシステム・サービスを確実に稼働・提供するための強靱かつ柔軟性の高いネットワークを実現

【マイルストーン】

- 2017年度: システム設計、要素技術の研究開発、機器の開発
- 2018年度: 小規模環境での技術実証
- 2019年度: アプリケーションやサービスも含めた大規模環境でのシステム総合実証



NTTドコモ公式チャンネル『Sharing our Future』(<https://www.youtube.com/watch?v=RM-E3njTSbk>)



©2015 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

NTTドコモ公式チャンネル『Sharing our Future』技術解説 (<https://www.youtube.com/watch?v=Z8vxtX2MKv0>)

【目標】

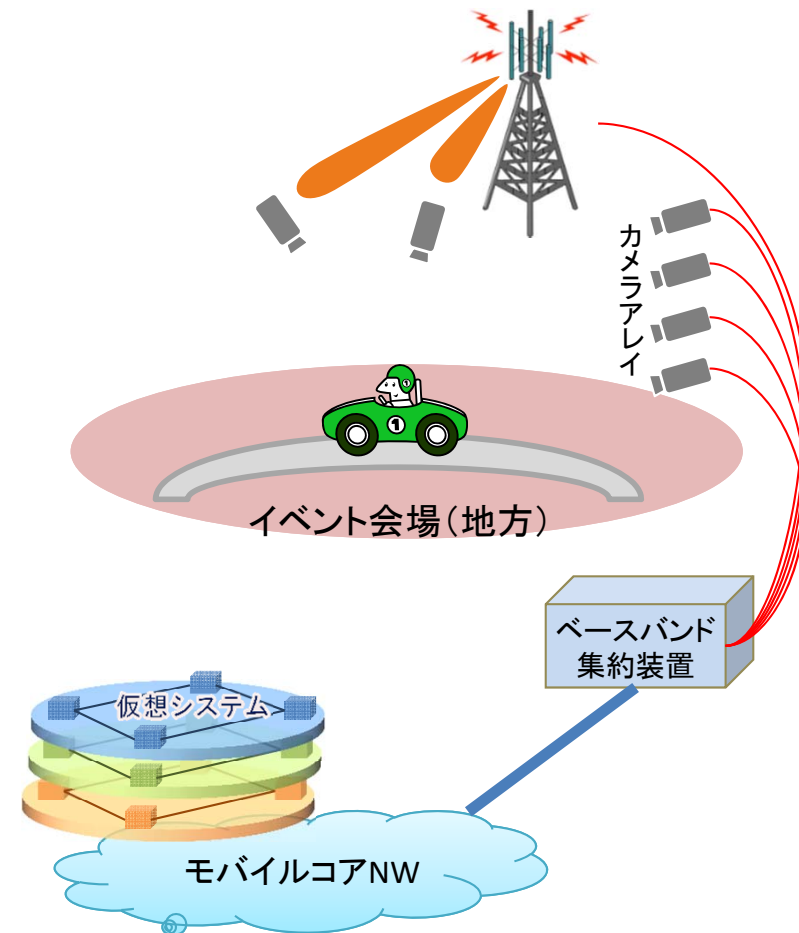
4K/8K等の超高精細映像データ及びその送受信のためのワイヤレス端末(HMD等)を活用して、遠隔地のイベント等にあたかもその場において、体験・参加しているかのような経験が可能な超体感バーチャルリアリティ技術を実現する。

【必要技術】

- 超高速大容量無線通信技術
 - ・Massive MIMO技術
- 超低遅延無線通信技術
 - ・エッジコンピューティング基地局制御技術
- 高性能アンテナ・デバイス技術
 - ・超広帯域超多素子アンテナ技術

高速性	☆☆☆
大容量	☆☆
低遅延	☆☆☆
多数接続	☆☆☆
信頼性	☆☆☆
伝送距離	☆☆

多数のカメラで撮影した映像を高速、大容量のワイヤレスネットワークを用いて伝送



【目指す社会のイメージ】

- ・モーションセンサー、拡張現実（AR）、CGを駆使し、様々な情報を付加することで、ライブ体験を超えた付加価値を提供し、単なる体感にとどまらない超体感型VRを実現する。
- ・エッジコンピューティング技術等を活用することにより、周波数の有効利用やネットワークへの負荷低減を実現。
- ・リアルタイム性の高い臨場感体験をワイヤレス環境で実現。
- ・超体感VRを通じて、外国人に対する「ジャパン」ブランドの向上、インバウンド需要喚起、地域活性を目指す。

【マイルストーン】

- 2017年度：要素技術の研究開発、機器の開発
- 2018年度：小規模（少ない箇所の間）でワイヤレス臨場感を体験できる技術実証
- 2019年度：複数の箇所、あるいは海外拠点を含めて、リアルタイム性の高い臨場感体験を実現するためのシステム総合実証



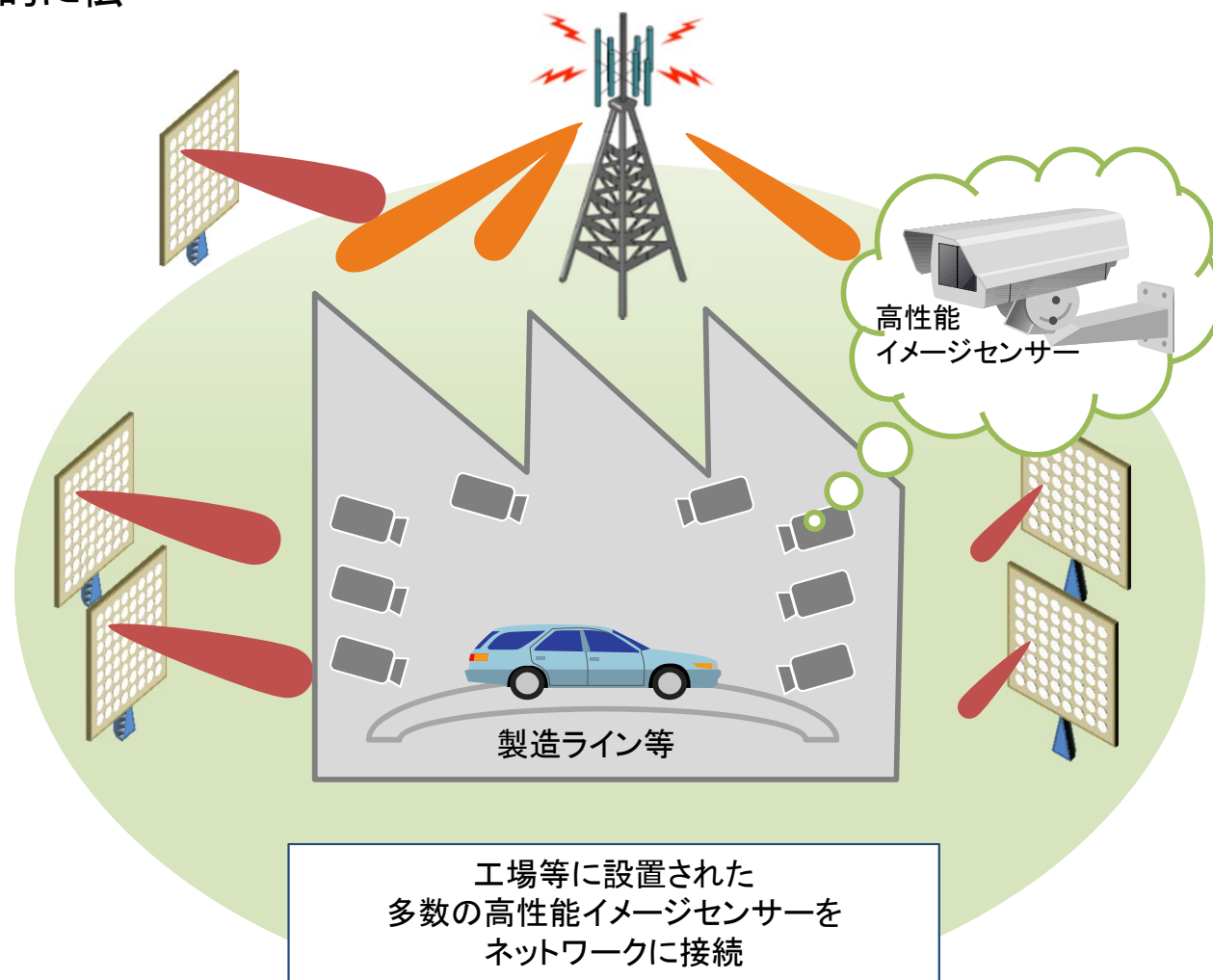
【目標】

一定エリア内に設置された数十万個以上の多数の高性能イメージセンサーからのデータを効率的に伝送する多数同時接続ワイヤレス技術

【必要技術】

- 超高速大容量無線通信技術
 - ・Massive MIMO技術
- 大多数同時接続無線技術
 - ・狭空間周波数有効利用技術
- 超低遅延無線通信技術
 - ・コンテンツ方式無線アクセス技術
- 高周波数帯利用技術
 - ・ミリ波／テラヘルツ波帯デバイス・アンテナ技術
 - ・ミリ波／テラヘルツ波帯測定技術

高速性	☆☆☆
大容量	☆☆☆
低遅延	☆☆☆
多数接続	☆☆☆
信頼性	☆☆☆
伝送距離	☆



【目指す社会のイメージ】

- ・人間の目の能力を超えるような高性能イメージセンサーを多数配置して、それにより収集する大容量データを瞬時に分析・解析。
(例えば、不良品の検出や製品の分別を瞬時に実施)
- ・多数の機器のリアルタイム制御やメンテナンスも高い信頼性で実施。
- ・オフィス空間等で活用することにより、場所にかかわらずどこにいてもバーチャル空間でフェイス・トゥ・フェイスで会っているかのように会議を行うことが可能。
- ・高周波数帯等を利用することにより大容量のデータも関係者間で瞬時に共有可能。



スマートファクトリー

<http://www.advantech.eu/>

【マイルストーン】

- 2017年度: 高周波数帯デバイス等の要素技術の開発、シミュレーション等による技術開発
- 2018年度: 基礎的なシステム検証
- 2019年度: 信頼性の検証等も含めた実環境での総合的なシステム検証



バーチャル会議

「ハンガー・ゲーム」より

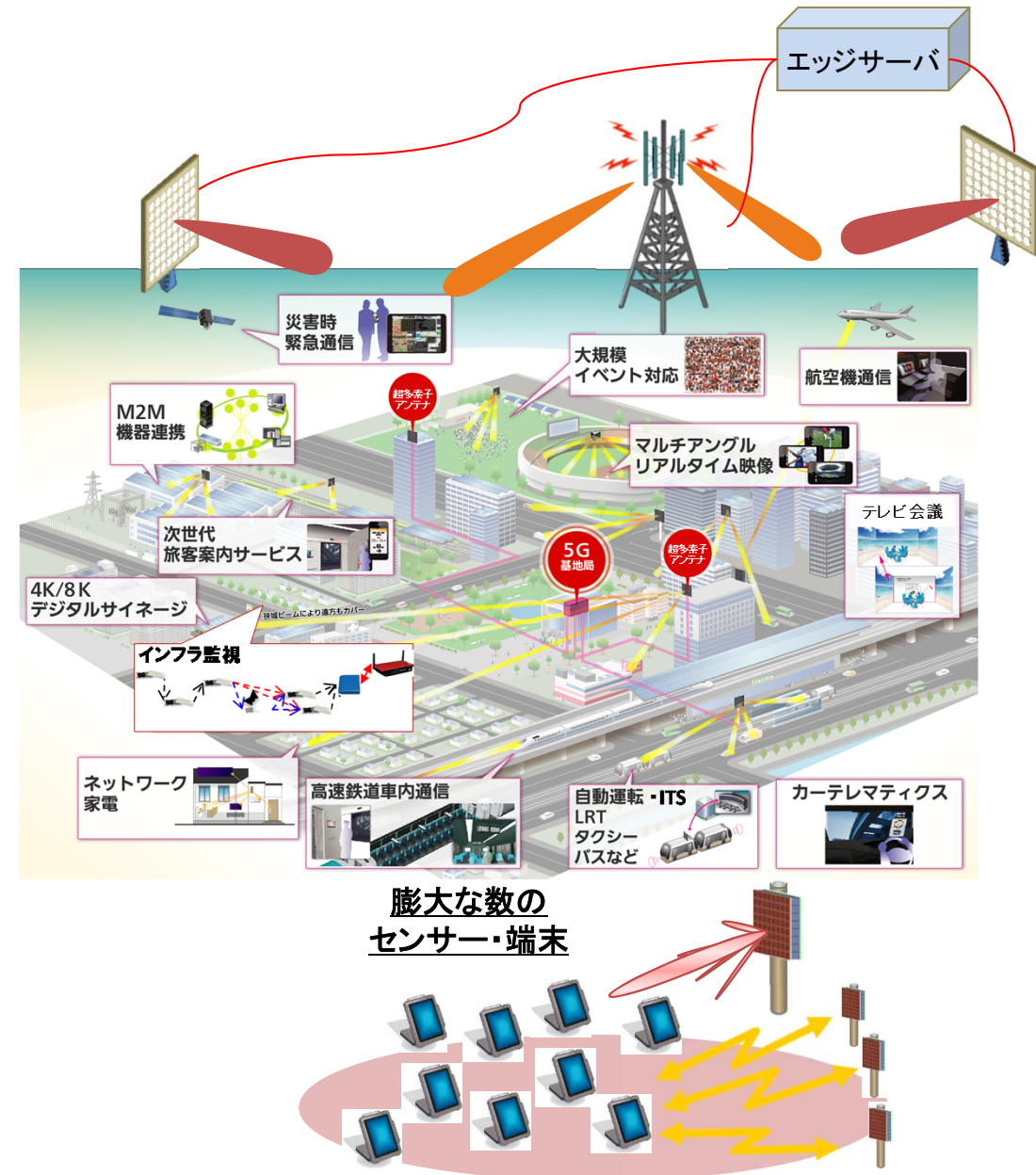
【目標】

センサーネットワークから送信される大量のデータを適切に制御、伝送するためのブロードバンドワイヤレスセンサーネットワークを実現する。

【必要技術】

- 超高速大容量無線通信技術
 - ・多層セル連携制御技術
- 超低遅延無線通信技術
 - ・エッジコンピューティング基地局制御技術
- ワイヤレスプラットフォーム技術
 - ・ヘテロジニアスネットワーク技術
 - ・仮想化ネットワーク技術
 - ・ビッグデータ・AI解析技術

高速性	☆☆
大容量	☆☆
低遅延	☆☆
多数接続	☆☆☆
信頼性	☆☆
伝送距離	☆☆



【目指す社会のイメージ】

- ・街中に整備された5G通信環境により、周囲の状況やユーザのニーズ等をリアルタイムかつ正確に把握。
- ・周波数の有効利用を図りつつ、効率的なエネルギー管理、渋滞や事故のない最適な交通マネジメント等を実現。
- ・多種多様なワイヤレスネットワークがシームレスにつながるとともに、これらのネットワークリソースを最適に制御。
- ・ユーザの利用端末、ニーズ等に応じて、最適なサービスを提供。
- ・例えば建設現場等においては、無人航空機(ドローン)等で高精細画像データ等の送受信を行うことにより、設計、リソース配置、施工管理等の業務を無人で効率的に実施。

【マイルストーン】

- 2017年度: 多種多様なワイヤレスネットワークの効率的な統合管理等を行うためのシミュレーションの実施、テストベッドの検討
- 2018年度: 機器、テストベッド等の整備
- 2019年度: 実環境におけるアプリケーションやサービスも含めたシステム総合実証



<https://www.helen.fi/>

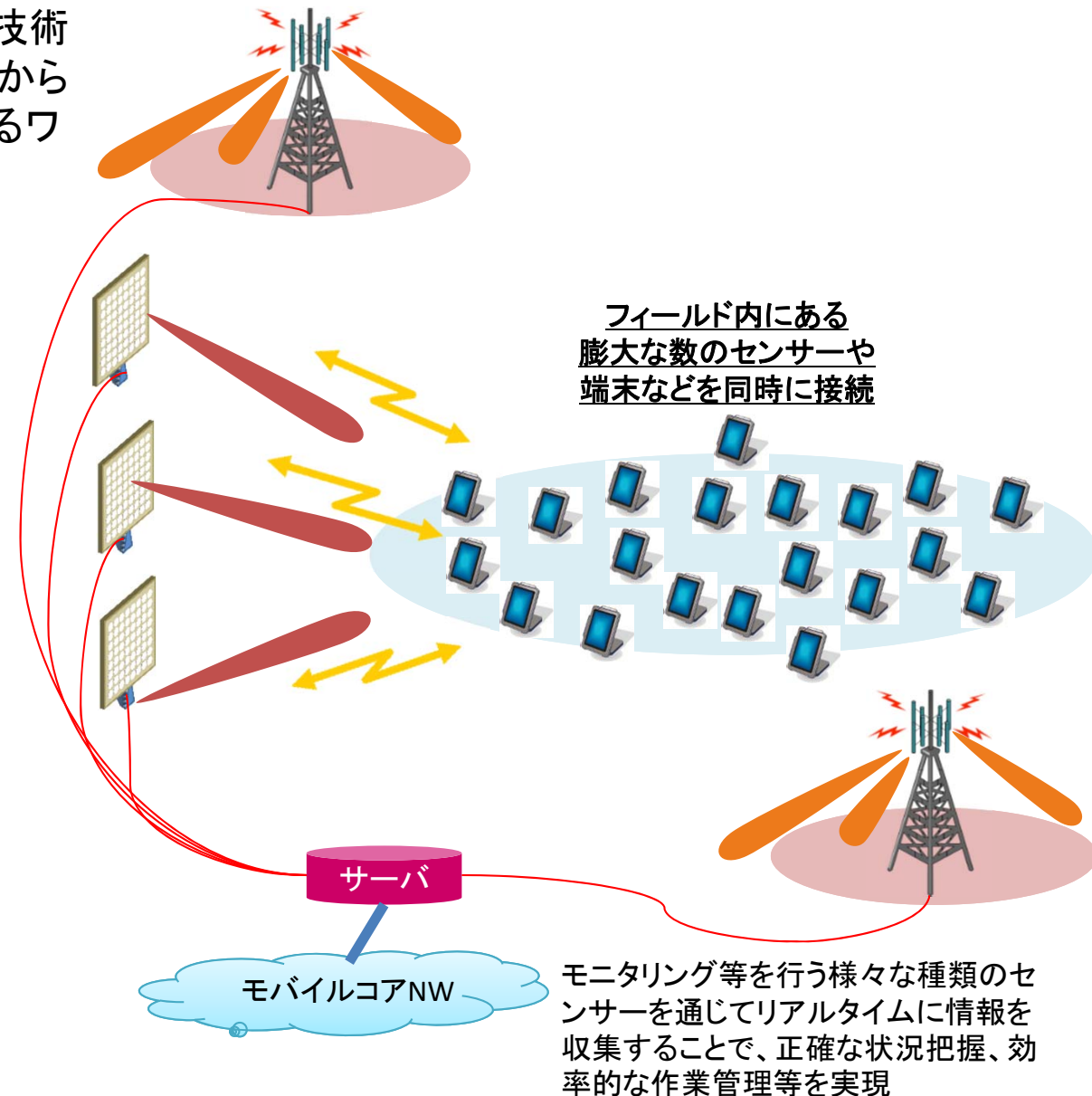
【目標】

様々な情報を正確に把握する高性能センサー技術や一定エリア内に配置された数万個のセンサーから収集される大量のデータを瞬時に処理、伝送するワイヤレスセンサーネットワーク技術を実現する。

【必要技術】

- 大多数同時接続無線技術
 - ・多数接続対応スケジューリングアルゴリズム
- 高性能アンテナ・デバイス技術
 - ・小型アンテナ技術

高速性	☆☆
大容量	☆☆
低遅延	☆☆
多数接続	☆☆☆
信頼性	☆☆
伝送距離	☆☆



【目指す社会のイメージ】

- ・農林水産業、商品管理といったシーンにおいて設置された大多数(数万～数十万規模)のセンサーにより収集されるデータを瞬時に処理・分析することができるシステムを実現。
- ・小型で低消費電力のデバイス・アンテナ技術を実現
- ・限られた周波数帯域で多くの端末を収容できるネットワークアーキテクチャやアルゴリズムを実現。
- ・トラクター等の農業機械だけでなく、無人航空機(ドローン)をワイヤレスで制御し、手間をかけずに、効率的に農作物の生産が可能。



<http://www.drone-air.com/agricultural-drones-using-uavs-precision-farming/>

【マイルストーン】

- 2017年度: 小型で低消費電力のデバイス・アンテナ技術の開発、ネットワークアーキテクチャの検討
- 2018年度: 小規模環境での技術実証
- 2019年度: 地方等も含めた大規模な実環境でのシステム総合実証



<http://www.gemalto.com/>

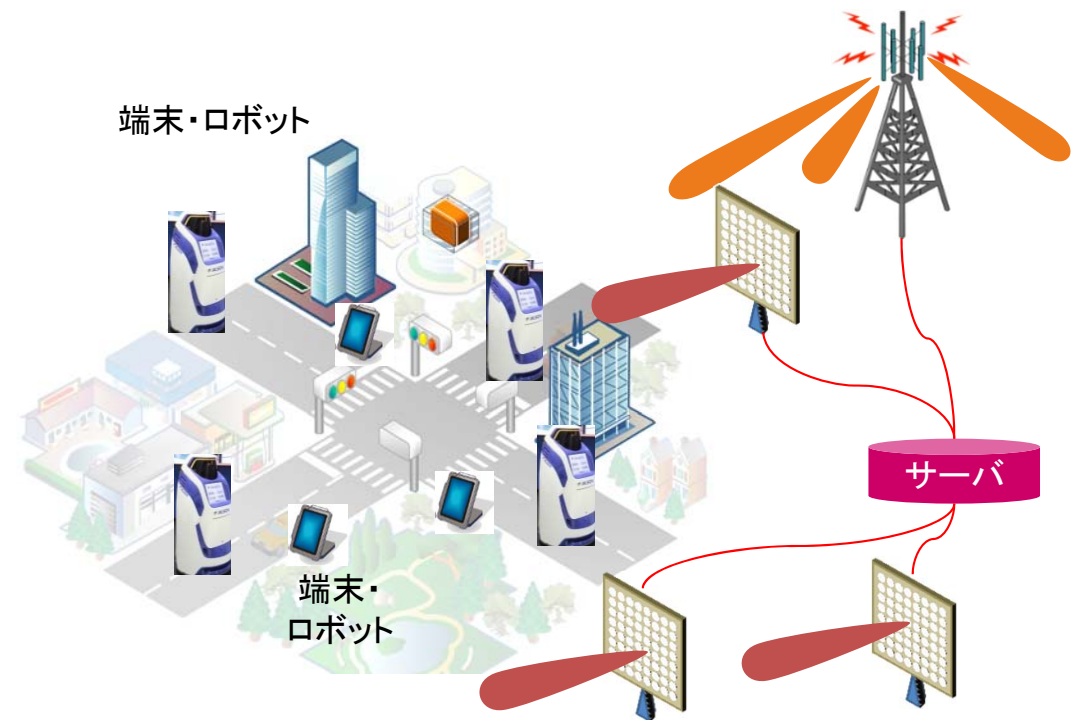
【目標】

複数の端末やロボット等から取得される大量のセンサーデータを確実にかつ効率的に処理、伝送するためのワイヤレスプラットフォーム技術の実現

【必要技術】

- ワイヤレスプラットフォーム技術
 - ・ヘテロジニアスネットワーク技術
 - ・仮想化ネットワーク技術
 - ・ビッグデータ・AI解析技術
- ワイヤレスセキュリティ技術
 - ・サイバー攻撃による不正通信の検知抑制技術

高速性	☆☆☆
大容量	☆☆
低遅延	☆☆
多数接続	☆
信頼性	☆☆☆
伝送距離	☆☆



街中の様々な場所に配備された端末・ロボット等を低遅延のネットワークで接続
リアルタイムかつ高い信頼性での制御を実現

【目指す社会のイメージ】

- ・複数のセンサー、ロボット等で取得される画像等の大容量データを低遅延、高い信頼性で収集・共有。
- ・適切なプライバシー処理、データ照合、マッシュアップ等をプラットフォーム上で効率的に行ったうえで、ウェアラブル端末やネットワークロボット等を通じて最適なサービスを提供。
- ・ネットワークの仮想化、D2D通信等により、無線リソースの最適配分を実現。
- ・例えば警備ロボットを導入してゾーンセキュリティを確保したり、防災・減災現場等に活用することで、安心・安全な公共サービス等を提供。



ウェアラブル端末を用いた警備支援

ALSOK 警備ロボット
次世代警備システム

【マイルストーン】

2017年度: システム設計、要素技術の研究開発

2018年度: センサーやロボット等の実装、
プラットフォームの開発

2019年度: 実環境におけるプラットフォームの動作検証

C-THRU
Smoke diving helmet

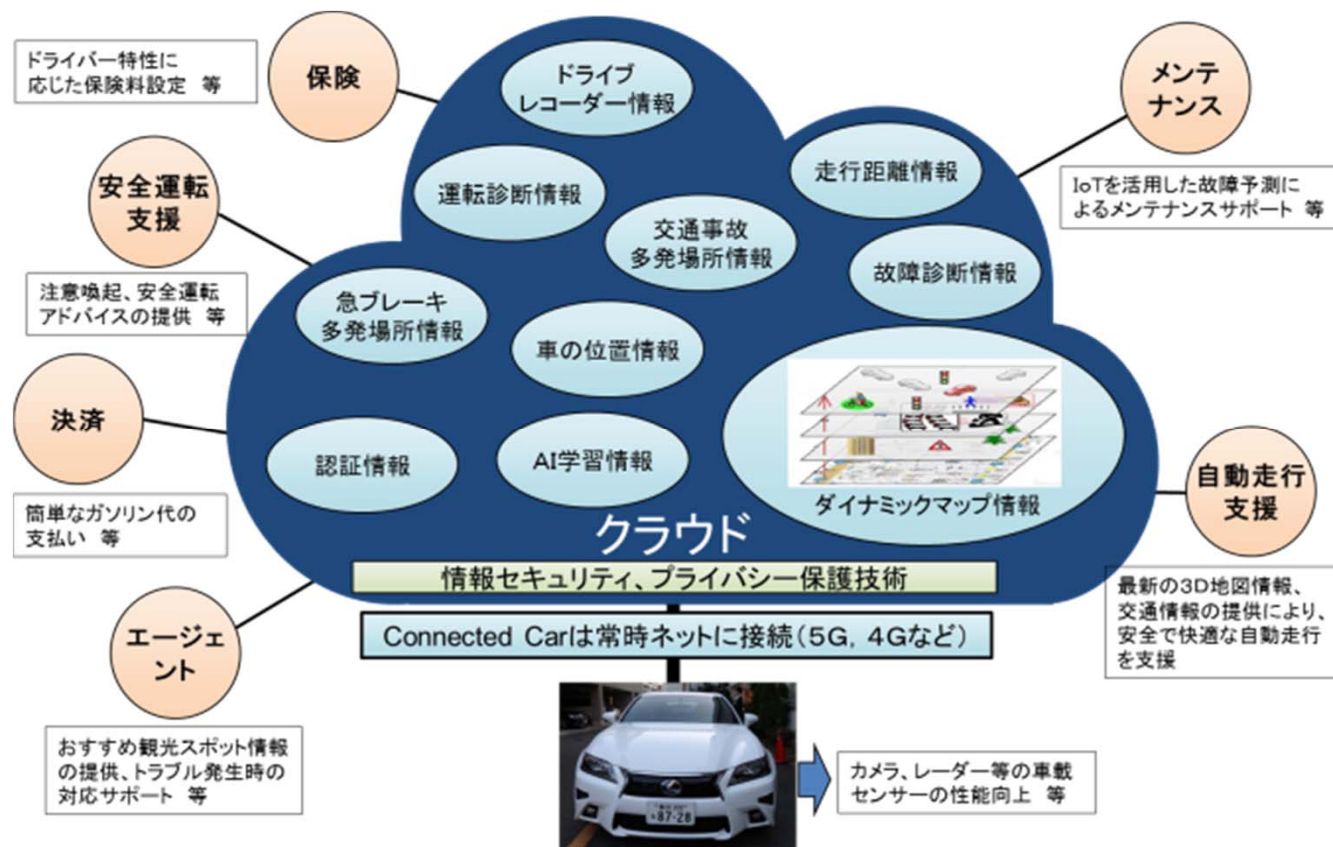
【目標】

無線ネットワークでつながった「Connected Car」の周囲のリアルタイム情報を、高信頼性を確保しつつ、5G環境下はもちろん、4G環境下でも低遅延(100msec以下)で処理した上で、周波数を有効利用して高効率に伝送可能なスマートモビリティ社会のICTプラットフォームを実現。

【必要技術】

- 超低遅延無線通信技術
 - ・エッジコンピューティング基地局制御技術
- ワイヤレスプラットフォーム技術
 - ・仮想化ネットワーク技術
 - ・ビッグデータ・AI解析技術
 - ・高速マルチエージェント技術
- ワイヤレスセキュリティ技術
 - ・サイバー攻撃による不正通信の検知抑制技術
 - ・低速軽量認証技術

高速性	☆☆☆
大容量	☆☆
低遅延	☆☆☆
多数接続	☆☆☆
信頼性	☆☆☆
伝送距離	☆☆

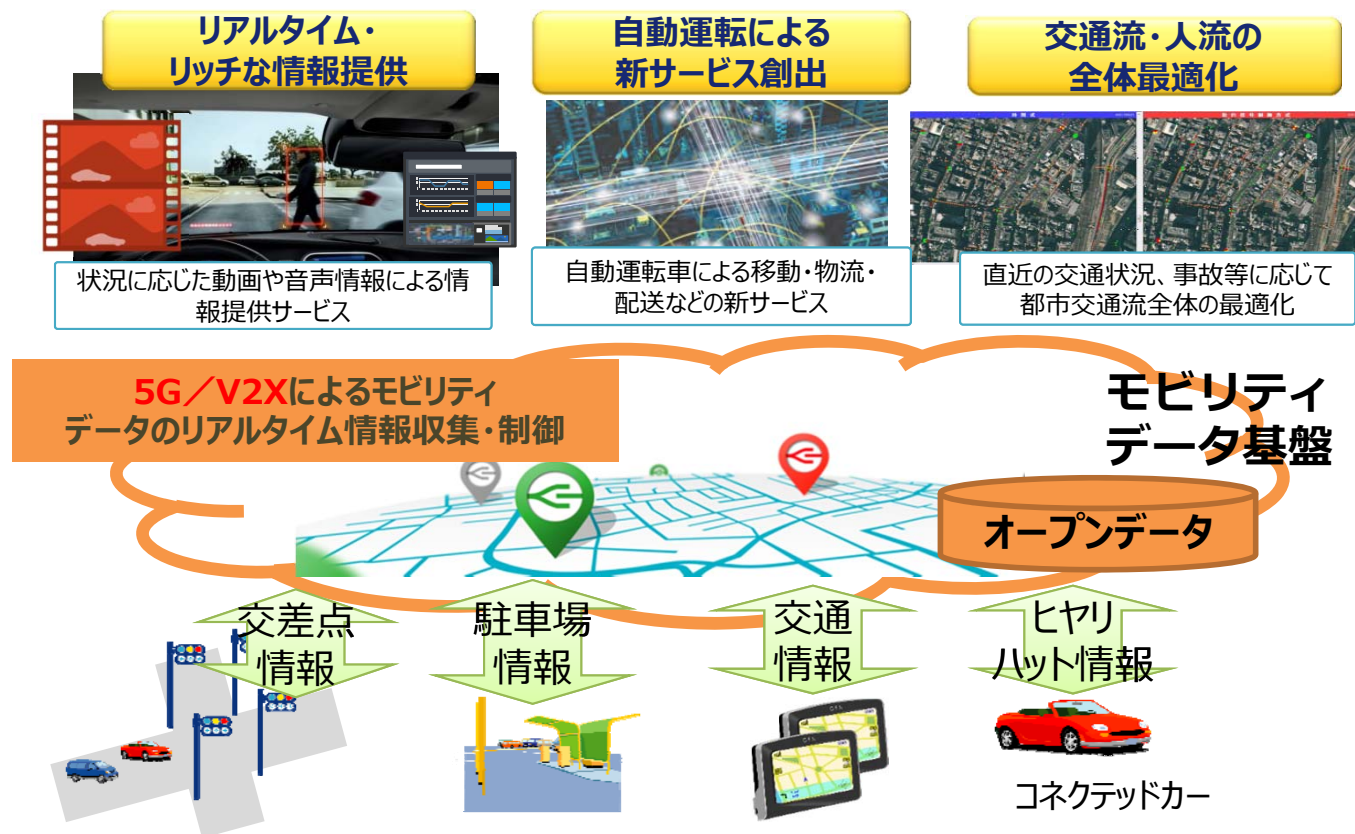


【目指す社会のイメージ】

- ・たくさんの車がいつでも無線ネットワークに接続して必要な情報を取得することで、安全運転の支援や、よりスムーズで安全快適な自動走行をサポート。
- ・自動車の位置情報、スピード、駐車場の空き情報、SNS、天気予報、工事情報、事故情報などの高度なプローブ情報をリアルタイムで収集し、交通量を予測のうえ、全体最適な交通流の実現や都市計画への反映等により、移動時間の短縮や二酸化炭素排出量削減を実現。
- ・走行情報や運転測定から消耗品交換時期を予測し、最適できめ細やかなメンテナンスサービスを実現。
- ・車の通信環境やドライバーのニーズに応じて道路交通案内、駐車場案内など最新の情報をリッチに提供。

【マイルストーン】

- 2017年度：モビリティデータ基盤の基本システム設計、要素技術の研究開発、SIP大規模実証との連携
- 2018年度：高度なプローブ情報の収集に関する技術実証
- 2019年度：サービスも含めた複数地域の大規模環境でのシステム総合実証



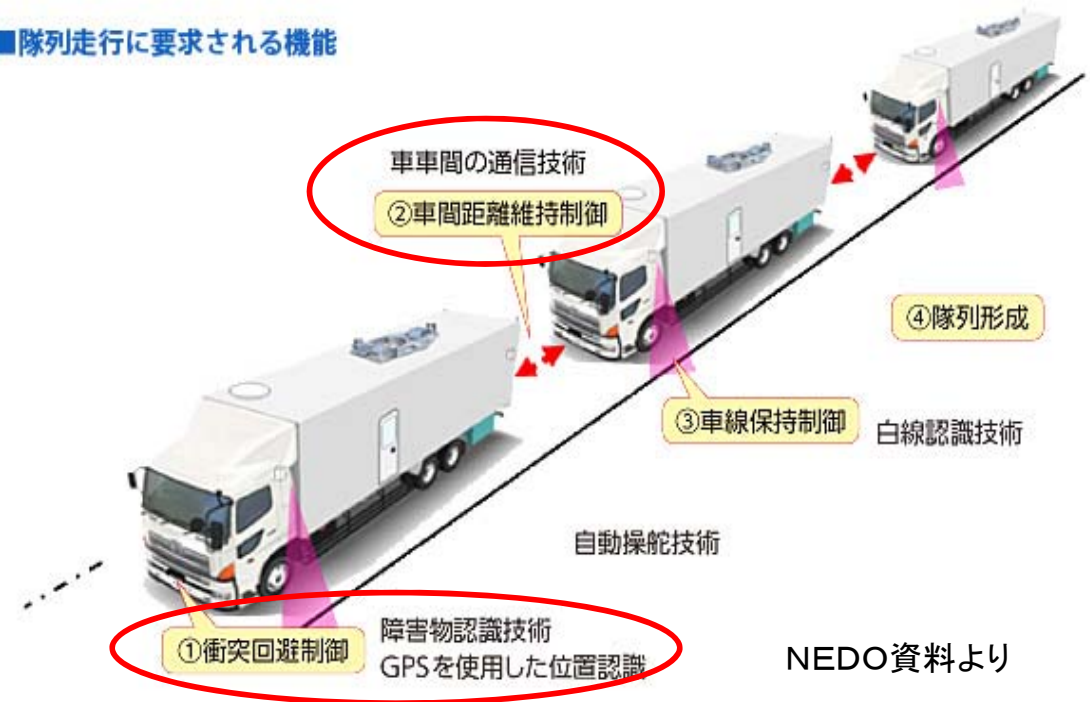
【目標】

- ・大容量・低遅延車車間通信システムを実現する。
- ・具体的には、数m間隔の電子連結時に、通信の信頼性を確保しつつ、数Mbpsの監視映像情報を低遅延(33msec以下)で、ブレーキ等の制御情報を超低遅延(10msec以下)でマルチホップ伝送できる車車間通信システムを実現する。

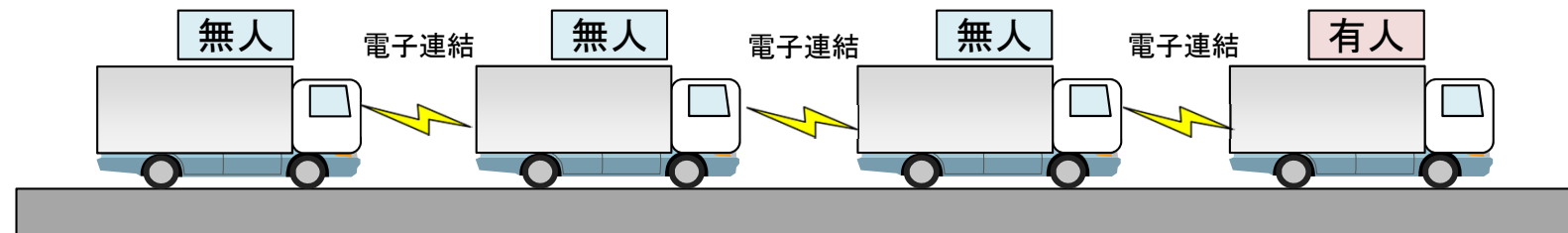
【必要技術】

- 超低遅延無線通信技術
 - ・コンテンション方式無線アクセス技術
- 高性能レーダー・センサー技術
 - ・コヒーレントレーダー技術
 - ・高精度位置推定技術
- ワイヤレスセキュリティ技術
 - ・サイバー攻撃による不正通信の検知抑制技術
 - ・低速軽量認証技術

■ 隊列走行に要求される機能



高速性	☆☆☆
大容量	☆☆☆
低遅延	☆☆☆
多数接続	☆
信頼性	☆☆☆
伝送距離	☆



【目指す社会のイメージ】

- ・信頼性が高く低遅延のワイヤレス技術を使って、安全な隊列走行の実現に貢献することで、ドライバーの負担を減らし、ドライバーの過労等が原因となる高速道路事故を無くしていく。また、運転手不足問題を緩和する。
- ・車列後部の周辺情報(カメラ情報)を先頭車に伝達できるようにすることで、より高度な監視を可能とし、高い安全性を実現する。
- ・隊列走行により、空気抵抗の削減による燃費向上や、一人のドライバーによる大量輸送を実現し、物流効率の向上を図る。

【マイルストーン】

2017年度: 通信システムの基本設計、要素技術の研究開発

2018年度: 5G総合実証により、5Gとの連携によるさらなる高度化の可能性を検証(要求条件も整理)

2019年度: 安定性や信頼性の検証を含めた総合的なシステム検証



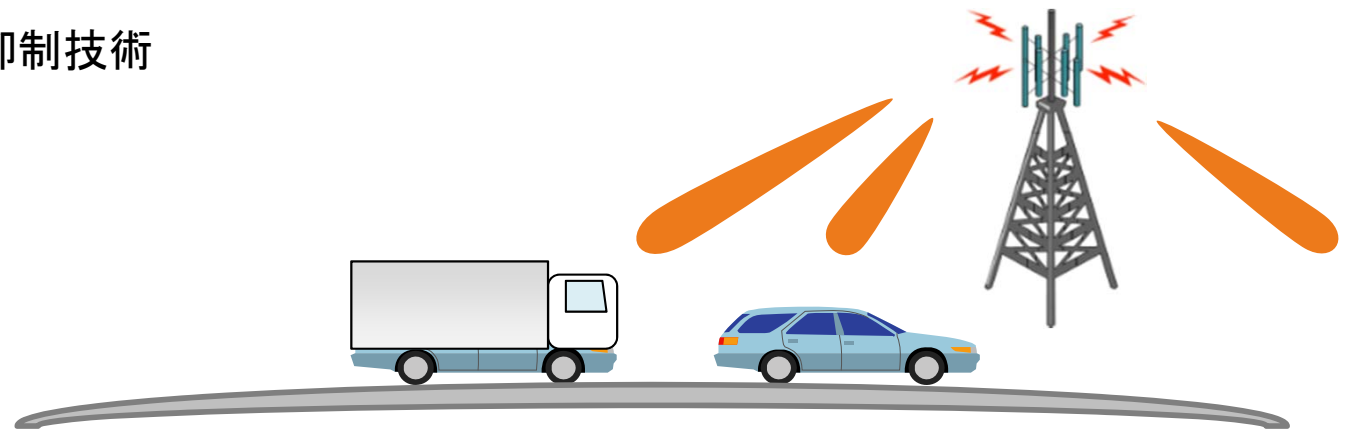
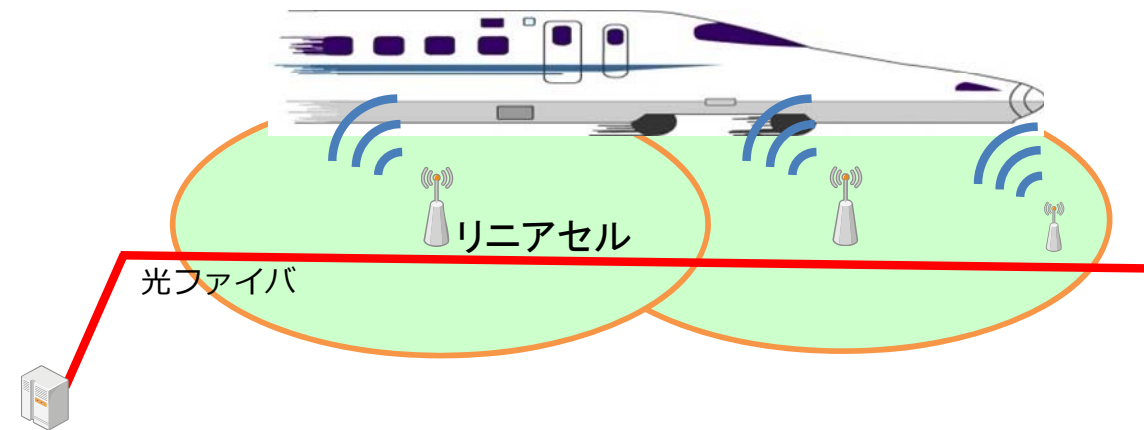
【目標】

- ・高速移動中の車両等（新幹線、リニアモーターカー、自動走行車等）において、8K等の大容量コンテンツ（100Mbps）をストリーミングで安定的に送受信できる技術を実現。

【必要技術】

- 超高速大容量無線通信技術
 - ・無線・光統合制御無線アクセス技術
 - ・多層セル連携制御技術
- ワイヤレスプラットフォーム技術
 - ・仮想化ネットワーク技術
- 高周波数帯利用技術
 - ・ミリ波帯大容量バックホール技術
- ワイヤレスセキュリティ技術
 - ・サイバー攻撃による不正通信の検知抑制技術

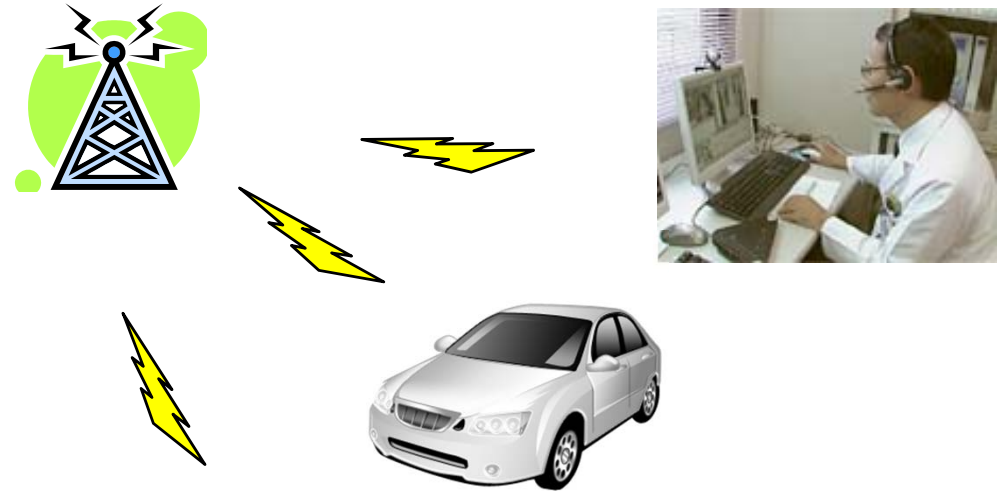
高速性	☆☆☆
大容量	☆☆☆
低遅延	☆
多数接続	☆☆☆
信頼性	☆
伝送距離	☆☆



高速移動中の車への大容量コンテンツ供給

【目指す社会のイメージ】

- ・鉄道などでの高速移動中でもミリ波等の高周波数帯を使って、医療用画像等の高精細画像を確実に伝送できる通信環境を構築。急病人発生時や患者移送中の容体急変時における医師による遠隔サポートを実現。
- ・シームレスなセル構成技術等を通じて、鉄道乗車中や自動走行車乗車中の余裕時間を楽しめるよう、移動しながらスポーツ中継などの大容量コンテンツを配信する通信環境を実現し、移動時間の新たな価値を創出。

**【マイルストーン】**

- 2017年度: システム設計、要素技術の研究開発
- 2018年度: 小規模環境(テストコース等)での技術実証
- 2019年度: アプリケーションやサービスも含めた大規模環境(高速道路等)でのシステム総合実証



基本理念

- 我が国が抱える課題の解決及び我が国の成長(新産業・新サービスの創出等)に貢献する。
- 我が国の企業や組織の国際競争力の強化につなげる。(明確な「競争」と「協調」の戦略)
- 我が国の地域の活性化にも寄与する。
- ユーザの理解・支持を得る。(そのためにもユーザの積極的参画を促す)
- 戦略的なパートナーシップ(多様な業種との連携、国際的な連携)

プロジェクト推進の視点

- ユーザ視点(多様な異業種分野のユーザニーズに応えているか)
- サービス提供者視点(異業種を含む多様なサービス提供者が、実現性の高いサービスを提供するか)
- ビジネス視点(ハードだけでなくソフトにも着目するなど持続的展開が可能なビジネスとなるか、
短期間で投資を回収できるか)
- 地域視点(我が国の地域の活性化・地方創生に貢献するか)
- 国際展開視点(我が国の強みを活かし、戦略的な海外展開につながるか)
- 国際標準化視点(諸外国等と連携するなどにより戦略的な標準化獲得につながるか) 等

戦略的な研究開発・実証

- キーテクノロジーに**重点化した研究開発の推進**
(電波利用料の活用)
- 研究開発、実証等における**諸外国との戦略的連携**(※日EU間の5G協力に関する共同宣言(2015年5月)のような取組の拡大)

ビジネス展開を見据えた環境整備

- 技術開発だけでなく**制度整備**も併せて推進
- 国際的な調和、社会実装の容易性等に留意した**周波数帯の確保**
- 5GMFと多様な業種との連携**
(IoT推進コンソーシアムとの連携等)

次世代モバイルサービス実現プロジェクトの推進

ウルトラブロードバンドプロジェクト

- ・超高速同時配信
- ・ワイヤレス臨場感
- ・高性能イメージセンサー

ワイヤレスIoTプロジェクト

- ・ワイヤレスネットワーク融合
- ・大多数同時接続
- ・ワイヤレスプラットフォーム

次世代ITSプロジェクト

- ・次世代「Connected Car」実現
- ・超低遅延車車間通信
- ・高速移動体向け超高速通信

地域活性化等に資する地方への展開

- 多様な関係者が参加できる**オープンテストベッド**を東京だけでなく**地方にも整備**
- ハードだけでなくソフトにも積極的に取り組み、**地域の活性化や地方創生にも寄与**

国際標準化・国際展開

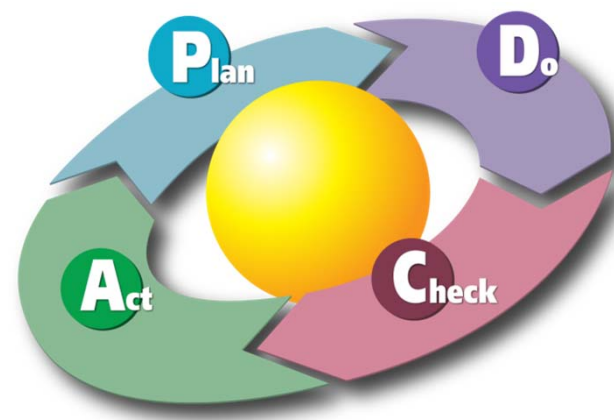
- 5GMF関係者など産学官が連携した**戦略的な国際標準化・国際展開**
- 複数技術、あるいは技術とサービスを連携させた**総合的なシステムの国際展開**

プロジェクトの推進方針

- 今回「具体的推進方策」として示してプロジェクトについて、有望なものや必要性が認められるものについての研究開発、技術実証、社会実証等を進める。
- 様々な電波利用環境(都市部／地方、屋内／屋外等)を想定するとともに、地域的なバランスにも配慮する。
【東京だけでなく地方においても実施する。】
- 基本的には誰もが参加できる**オープンな環境**で実施する。
- 9つの「推進モデル」を適宜組み合わせるなど、**分野間や関係者間のデータ流通・利活用を促進**し、新たなビジネス・サービス創出の可能性、地域の特性に応じた多様性等を重視する。

プロジェクトの推進サイクル

- プロジェクトの実施場所、プレイヤー等の決定にあたっては、実施環境、実施体制、実施計画等を踏まえることとし、透明性、説明責任等に十分配慮する。
- 整備したプロジェクト実施環境については5G実現のためのテストベッドとして最大限活用する。
- プロジェクトで得られた成果については、技術仕様の策定、国際標準の策定等に反映させる。
- プロジェクトの実施状況、成果の活用状況等については専門家等によるチェックを適切に行い、適正なPDCAサイクルを実施する。
- 開発したシステムを、すぐにユーザが試し、商用化へフィードバックできる高速のPDCAサイクルも実施。



プロジェクトの実施における留意事項

(参加者等)

- ・通信・放送分野だけでなく、サービスを利用する**他分野の関係者の参加**も積極的に奨励する。
- ・外国の企業や研究機関等の参加も認める。参加に際しては、我が国の企業やユーザに対するメリットを明らかにする。
- ・**ユーザやベンチャー等の中小企業の積極参加**を促し、**それらが有する発想・アイデアを最大限活用**する。

(場所等)

- ・プロジェクトを通じて、地域住民等の社会的受容性を醸成する。

(実証内容、成果の活用等)

- ・ITUや3GPP等での国際標準化が期待される技術、我が国の企業等が優位性を持つ技術についての開発や実証に積極的に取り組む。
- ・これまで、総務省のプロジェクトで取り組んできた技術等は、できるだけ活用する。
- ・技術の開発・実証だけでなく、サービスやアプリケーションも重視する。
- ・プロジェクトで得られた成果やデータについては、戦略性を持ちつつ、最大限有効活用する。

(リソース)

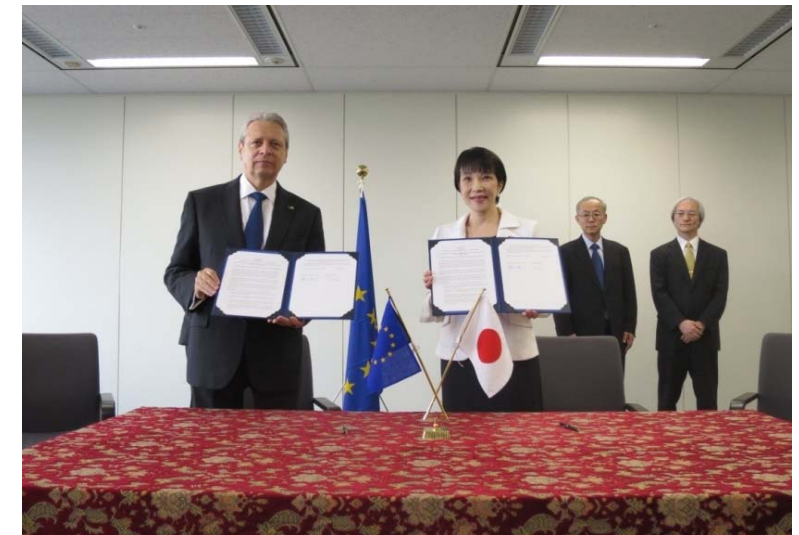
- ・我が国の企業や組織の国際競争力強化が期待される取組など必要性が認められる取組については、国のリソース(予算等)の活用を図る。
ただし、企業や組織による積極的なコミットメントも進める。

	モデル名	主要要素技術
ウルトラBB	超高速同時配信モデル	無線・光統合制御無線アクセス技術、 グループモビリティ技術、 マルチバンドアンテナ技術、 仮想化ネットワーク技術
	ワイヤレス臨場感モデル	超高帯域超多素子アンテナ技術、 Massive MIMO技術、 エッジコンピューティング基地局制御技術
	高性能イメージセンサーモデル	コンテンツ方式無線アクセス技術、 Massive MIMO技術、 狭空間周波数有効利用技術、 ミリ波／テラヘルツ波帯測定技術
ワイヤレスIoT	ワイヤレスネットワーク融合モデル	ヘテロジニアスネットワーク技術、 仮想化ネットワーク技術、 ビッグデータ・AI解析技術
	大多数同時接続モデル	小型アンテナ技術、 多数接続対応スケジューリングアルゴリズム
	ワイヤレスプラットフォームモデル	ヘテロジニアスネットワーク技術、 サイバー攻撃による不正通信の検知抑制技術
次世代ITS	次世代「Connected Car」実現モデル	高速マルチエージェント技術、 エッジコンピューティング基地局制御技術、 ビッグデータ・AI解析技術
	超低遅延車車間通信モデル	コンテンツ方式無線アクセス技術、 コヒーレントレーダー技術、 高精度位置推定技術
	高速移動体向け超高速通信モデル	多層セル連携制御技術、 ミリ波帯大容量バックホール技術、 仮想化ネットワーク技術

●左記に掲げるような、プロジェクト推進に必要な要素技術に重点化した研究開発を推進

●諸外国(政府、企業、研究機関等)との戦略的なパートナーシップを構築し、研究開発、実証等を推進。

例えば、平成27年5月に欧州との間で締結した「次世代通信ネットワーク(5G)を巡る戦略的協力に関する共同宣言」のような取組を拡大。



基本的考え方

① 諸外国との連携・協調

- ◆ 5G用周波数需要に関して同じ意識を共有する主要国との国際的な連携・協調
- ◆ WRC-19の開催時期にとらわれない、国際動向を踏まえたできるだけ早期の検討着手
- ◆ 多国間の国際標準化会議、二国間協議、国際的イベントなど、あらゆる機会の積極的活用

② 既存業務との共用・再編促進

- ◆ 現在、他業務に割り当てられている3GPP国際標準バンドの移動通信利用に向けた既存業務との共用、再編の検討
- ◆ 周波数共用検討を効率的に進めるためのスキームの構築

③ 研究開発促進

- ◆ 周波数有効利用に関連したキーテクノロジーに関する研究開発の強力な推進
- ◆ 総合的な実証試験環境を活用した研究開発の推進

④ 無線LAN用周波数の拡張

- ◆ 5GHz帯無線LAN用周波数について、他の既存業務との周波数共用検討の促進

周波数帯ごとの具体的方策

3.4GHz以下（3GPPバンド）

- 1.7GHz、2.3GHz帯
公共業務用無線局を含めた周波数共用、再編の検討
- 2.6GHz帯
次期衛星移動通信システム導入時の共用検討の推進
- 3.4GHz帯
終了促進措置の活用等の検討

3.6GHz-4.9GHz

- 3.6GHz-4.2GHz
- 4.4GHz-4.9GHz
国際的調和、国内外の研究開発動向、既存業務との周波数共用検討の状況等を踏まえ、総合的な検討を推進

5GHz帯（無線LAN）

- 5.15GHz-5.35GHz
国際動向等を踏まえ、屋外利用に関する他業務との周波数共用を推進
- LTE方式利用技術
国際的な動向を注視

6GHz以上

- 24.25GHz-86GHz（11バンド）
※IMT-2020検討対象周波数
国際的調和、国内外の研究開発動向、既存業務との周波数共用検討の状況等を踏まえ、総合的な検討を推進
- 27.5GHz-29.5GHz
米国等の動向を踏まえ、総合的な検討を推進

5G実現に向けた周波数確保の基本的考え方

- 利用周波数帯の国際的調和を確保しつつ、**2020年頃の実用化に向け**、関係業界がデバイス開発等の研究開発に着手しリソースを集中できるようにするため、**早期に確実な利用が見込める周波数を検討し提示することが必要。**
- 5G用周波数需要に関して**同じ意識を共有する主要国との間で国際的な連携・協調を進めつつ**、我が国の2020年の5Gの実現に向けて利用が想定される周波数帯について検討を進めていくことが重要。

<5Gの実現に向けて利用が想定される周波数帯>

周波数帯	考え方
WRC-19でIMT-2020の検討対象とされた周波数帯 【24.25 GHz～86 GHz(11バンド)】	国際的調和を確保し、研究開発の状況及び既存システムとの周波数共用検討の状況を踏まえて、十分な帯域幅の移動通信システム用の周波数帯を確保する。
6GHz帯以下の周波数帯 【3.6～4.2 GHz、4.4～4.9 GHz】	5G実現に向けて、カバレッジ等において特長を有する6GHz帯以下の周波数帯も利用可能とする観点から、国際的調和、機器調達の見込み、既存システムとの周波数共用検討の状況を踏まえつつ検討を推進する。 (参考)・3.6GHz-3.8GHz帯は3GPPバンドであり一部は米国等でIMT特定もされているが、国内の衛星通信システムとの共用が必要。 ・4.4GHz-4.9GHz帯については、国内における周波数確保を検討するとともに、一層の国際的調和や連携を推進することが望ましい。
米国等で具体的な検討が進んでいる周波数帯 【27.5 GHz～29.5 GHz】	国際的調和を図りつつ、5Gの早期実現に向けて、研究開発の状況及び幅広い帯域の確保の可能性等を踏まえて検討を推進する。

＜5G実現に向けた周波数確保に係る国際的調和の推進方策＞

- ITU、3GPP、APG(APT Conference Preparatory Group for WRC)といった国際的標準化や多国間の国際会議の場を重視し、戦略的・効果的に対応するとともに、二国間の政策対話など様々な意見交換・協力の機会も積極的に活用しつつ、国際的連携を進める。
- WRC-19で検討対象とされた周波数について、APG等の場も活用しつつ、アジア・太平洋地域(ITUにおけるRegion 3)諸国との協力を十分意識し、国際的連携を推進する。
- 5GMFなどの民間主導の推進団体間の情報交換や協力・連携の場も積極的に活用する。また、例えばモバイル・ワールド・ कांग्रेस(MWC)など、モバイルの関する民間主導の国際的なイベントの場なども活用して、我が国における官民連携した取組を発信して、戦略的な仲間づくりを進める。

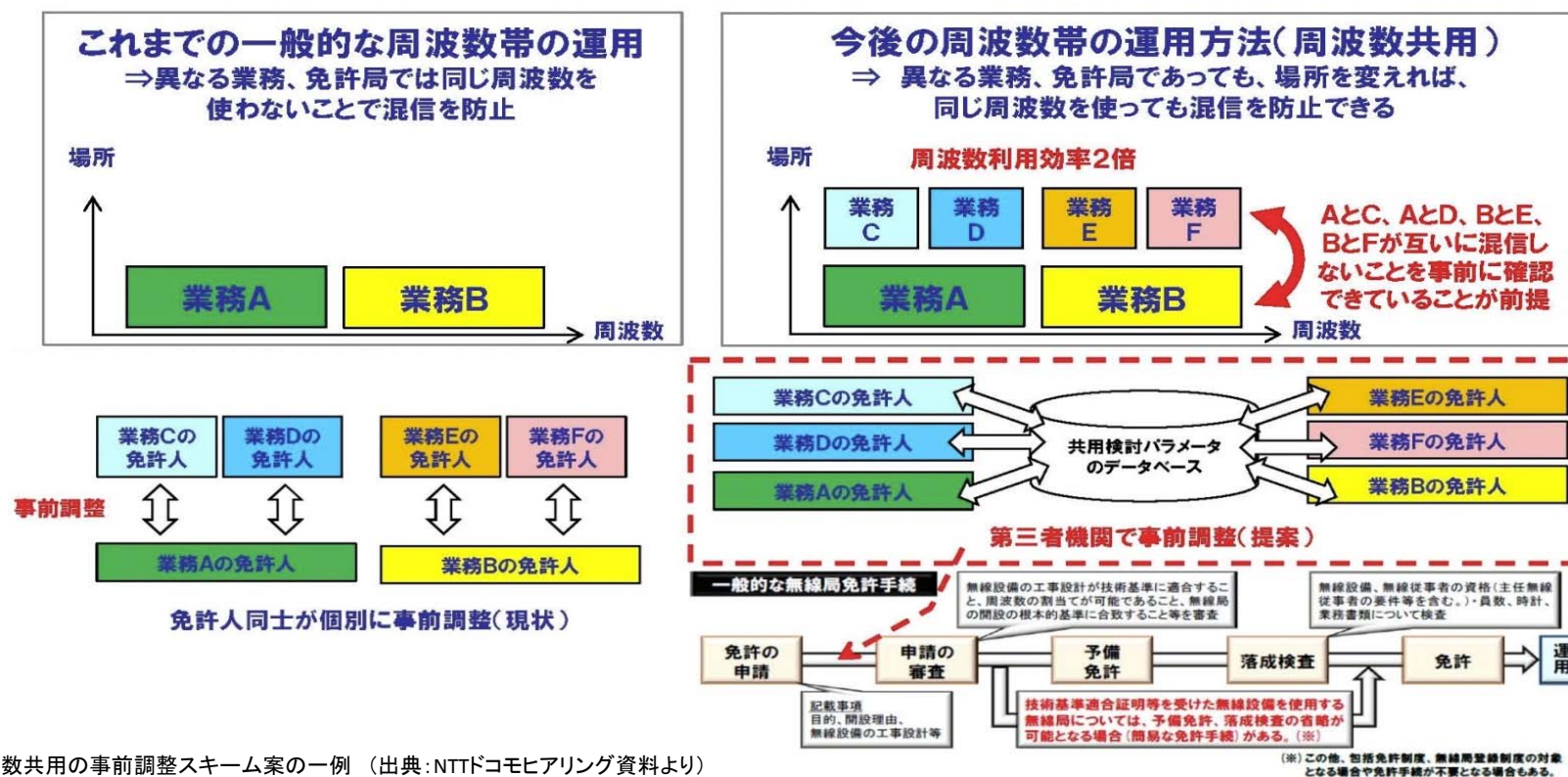
WRC-19におけるIMT候補周波数(6GHz以上)

	5-10GHz	10-20GHz	20-30GHz	30-40GHz	40-50GHz	50-60GHz	60-70GHz	70-80GHz	80-90GHz
日本提案 ※APT共同提案含む	68.51010.514.415.35		25.2525.529.531.833.4	37394750.452.6	47.250.2		6676		8186
CEPT提案 (欧州)			24.527.531.833.4	40.543.545.548.9			6676		8186
CITEL提案 (米国等)	1010.45		23.1523.627.5	31.8333740.5	45.54750.452.6		59.376		
結果			24.2527.5	31.833.43740.543.54750.2	42.545.547.250.452.6		6676		8186

(出典:モバイルサービスTF(第1回)事務局資料より)

- 3GPPの国際標準バンドを移動通信システム向けに割り当てるために、他業務の無線局との周波数共用又は無線局の移行、周波数再編等を進めることが必要である。
 - 1.7GHz帯、2.3GHz帯：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に、公共業務用無線局を含めた周波数共用や再編について検討を推進する。
 - 2.6GHz帯：次期衛星移動通信システム等を検討する際には、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する。
 - 3.4GHz帯：既存無線局は最長で平成34年11月までに周波数移行をすることとされているが、移行を早期に進める観点から終了促進措置の活用等も含めた検討を推進する。
- 今後、移動通信システムと他業務の間で周波数共用を行う場合、事前調整プロセスが複雑となる可能性があるが、事前調整を効率的かつ確実に実施するための具体的な方策、スキームの構築について検討を推進する。

移動通信システムと他業務の間の周波数共用スキームの例



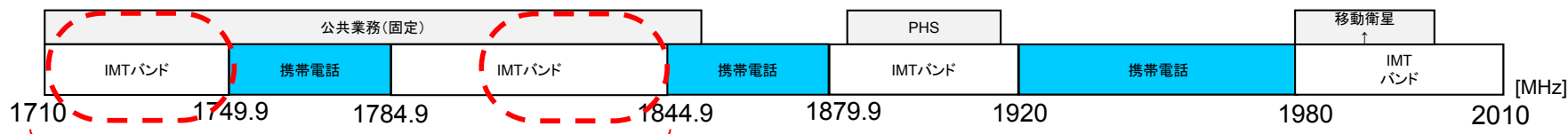
(参考)「既存業務の周波数共用、再編の促進」に関する主なご意見の概要

69

- 事業者ヒアリング及び意見募集で提出された移動通信システム向けに割当てを希望する周波数(3GPPの国際標準バンド)は以下のとおり。

【1.7GHz帯】

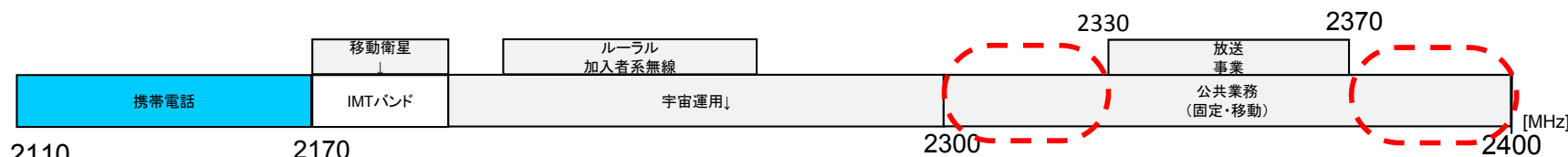
ヒアリング等意見提出者
・NTTドコモ
・KDDI
・ソフトバンク



3GPP Band 3(1.7GHz帯)の一部

【2.3GHz帯】

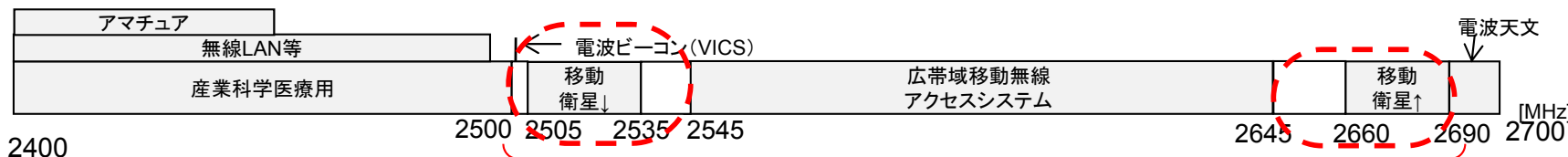
ヒアリング等意見提出者
・NTTドコモ
・KDDI
・ソフトバンク
・ソニー



3GPP Band 40(2.3GHz帯)の一部

【2.6GHz帯】

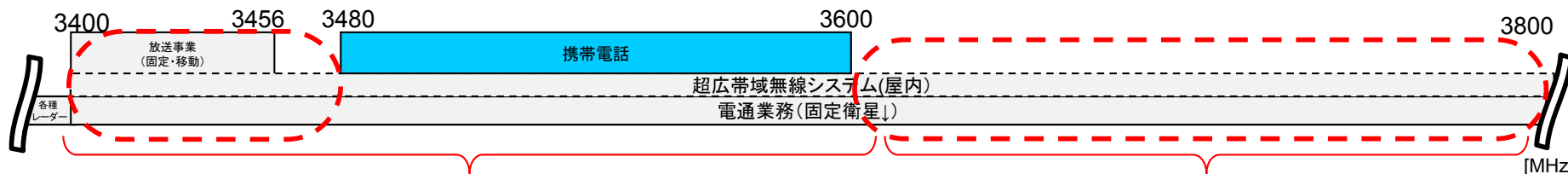
ヒアリング等意見提出者
・ソフトバンク



3GPP Band 41(2.6GHz帯)の一部

【3.4-3.8GHz帯】

ヒアリング等意見提出者
・NTTドコモ (3.5GHz帯)
・ソニー (3.6-3.8GHz帯)

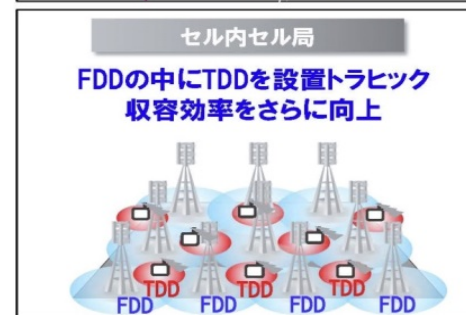
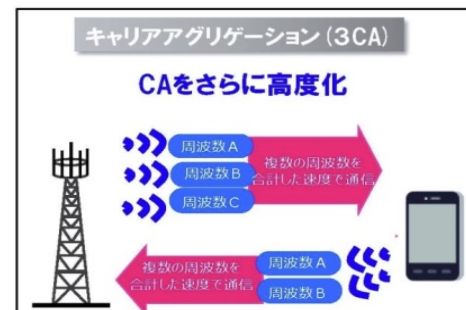
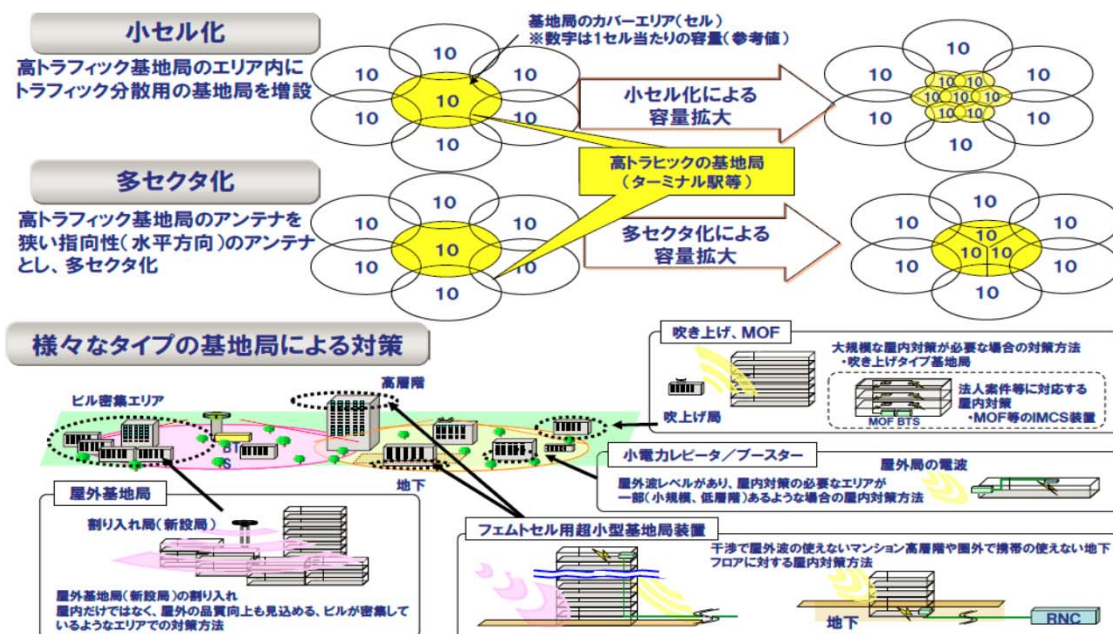


3GPP Band 42(3.4-3.6GHz帯)の一部

3GPP Band 43(3.6-3.8GHz帯)

- 携帯電話事業者においては、従来よりモバイルデータトラフィックの増大に対応するための周波数有効利用技術の導入を進めてきているが、2020年のIoT時代に向けて、更なる高度な周波数有効利用技術の研究開発が必要。
- 限られた研究開発リソースを効果的・効率的に活用すべく、「モバイルサービスTF」(及び「ワイヤレスビジネスTF」)で検討を行っている具体的なプロジェクトを積極的に推進することが重要である。
- 国際的にも調和した周波数の有効利用を進めていくために、周波数有効利用技術をどのように早期に確立し、国際標準化活動を進める必要がある。

携帯電話事業者において導入を進める周波数有効利用のための新技術例



(出典: NTTドコモ、ソフトバンクヒアリング資料より)

更なる周波数利用技術の研究開発

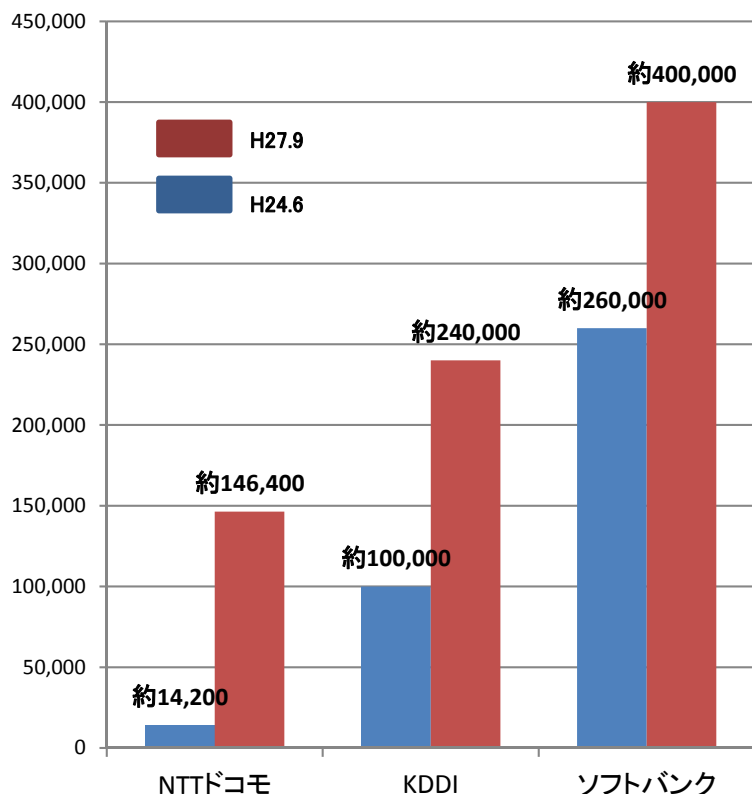
産学官連携した戦略的研究開発

総合的な技術実証実験

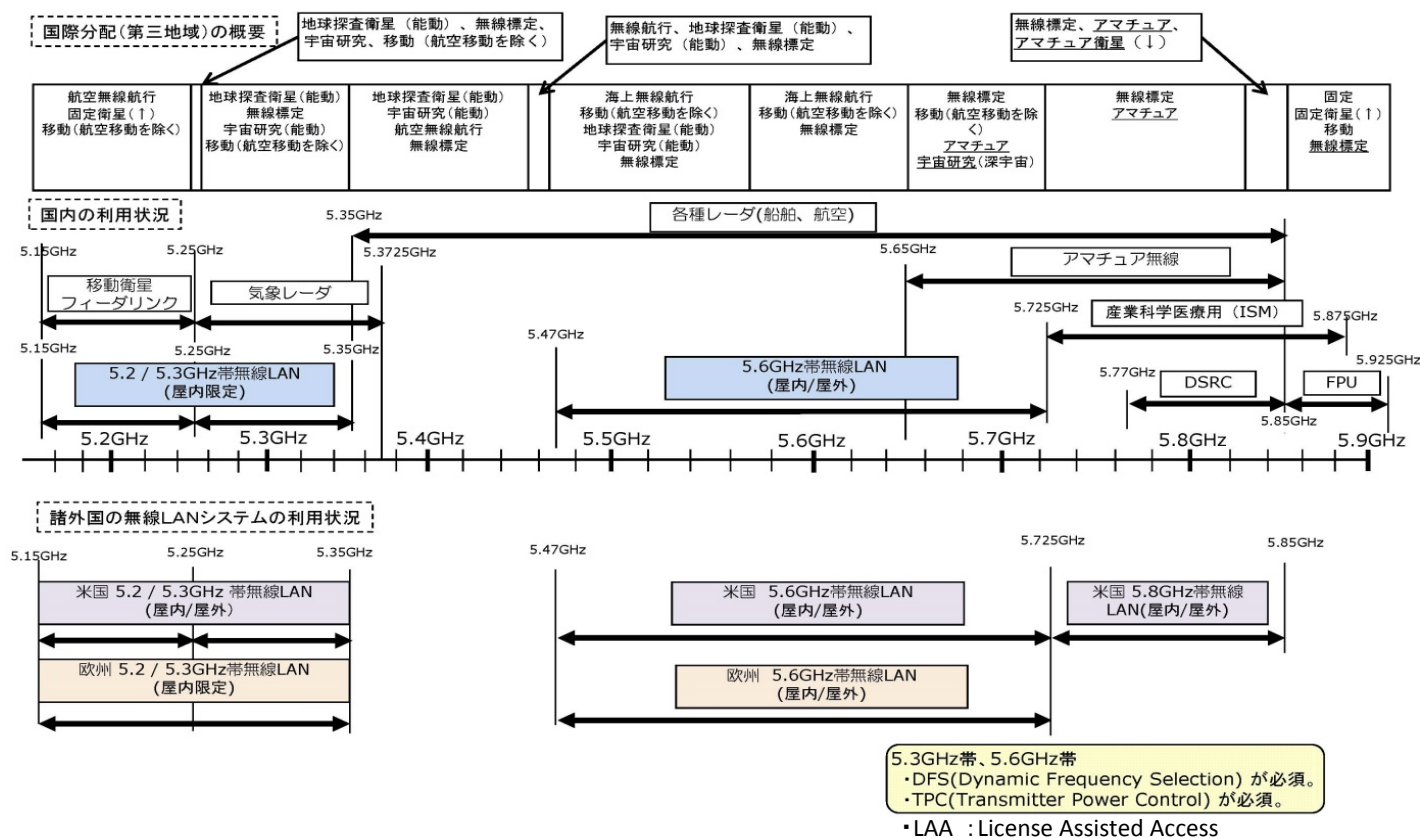
国際的な連携の強化
・国際標準化

- 東京オリンピック・パラリンピック競技大会等を見据え、無線LANのつながりやすさを確保する観点から、5GHz帯無線LANについてITU等の国際機関や主要国における検討等も踏まえつつ、他の既存業務との周波数共用条件の検討を促進する必要がある。
- 5GHz帯(免許不要帯域)については、無線LANのつながりやすさを確保していくことが重要であるが、携帯電話で用いられるLTE方式を利用する技術(LAA/LTE-U, Multefire) の開発等も行われていることから、国内の無線LAN等の既存システムへの影響を十分考慮しつつ国際的な動向を注視していく。

オフロード無線LANアクセスポイントの増加



5GHz帯周波数の利用状況



(出典:情報通信審議会陸上無線通信委員会5GHz帯無線LAN作業班資料(平成27年12月))

＜制度整備関係＞

- 技術開発だけでなく制度整備も併せて推進。

例えば、次世代ITSについては、「Connected Car」の社会実装・普及を加速化させるため、技術の開発・実証に加えて、以下のような制度面での検討も早急に実施。

- ・760MHz帯安全運転支援システムの高度化、普及促進策
- ・5.8GHz帯狭域通信システム(DSRC)の高度化

- 実証実験を行う場合には、特区等も適宜活用。

＜他分野との連携＞

- 例えば、5GMF関係者が積極的に他業種の関係者にアウトリーチ。
- 様々な分野の関係者が参加しているIoT推進コンソーシアム等とも連携。
- 他分野との連携促進のため、分野間や関係者間でのデータ流通・利活用（オープンデータ化等）を強化

地方への展開方策

前提条件

様々な電波環境下での実証

参加者のオープン性確保

ユーザによるユーザニーズの反映

取得データの相互利用、オープン性確保

地域バランスに配慮した実施場所



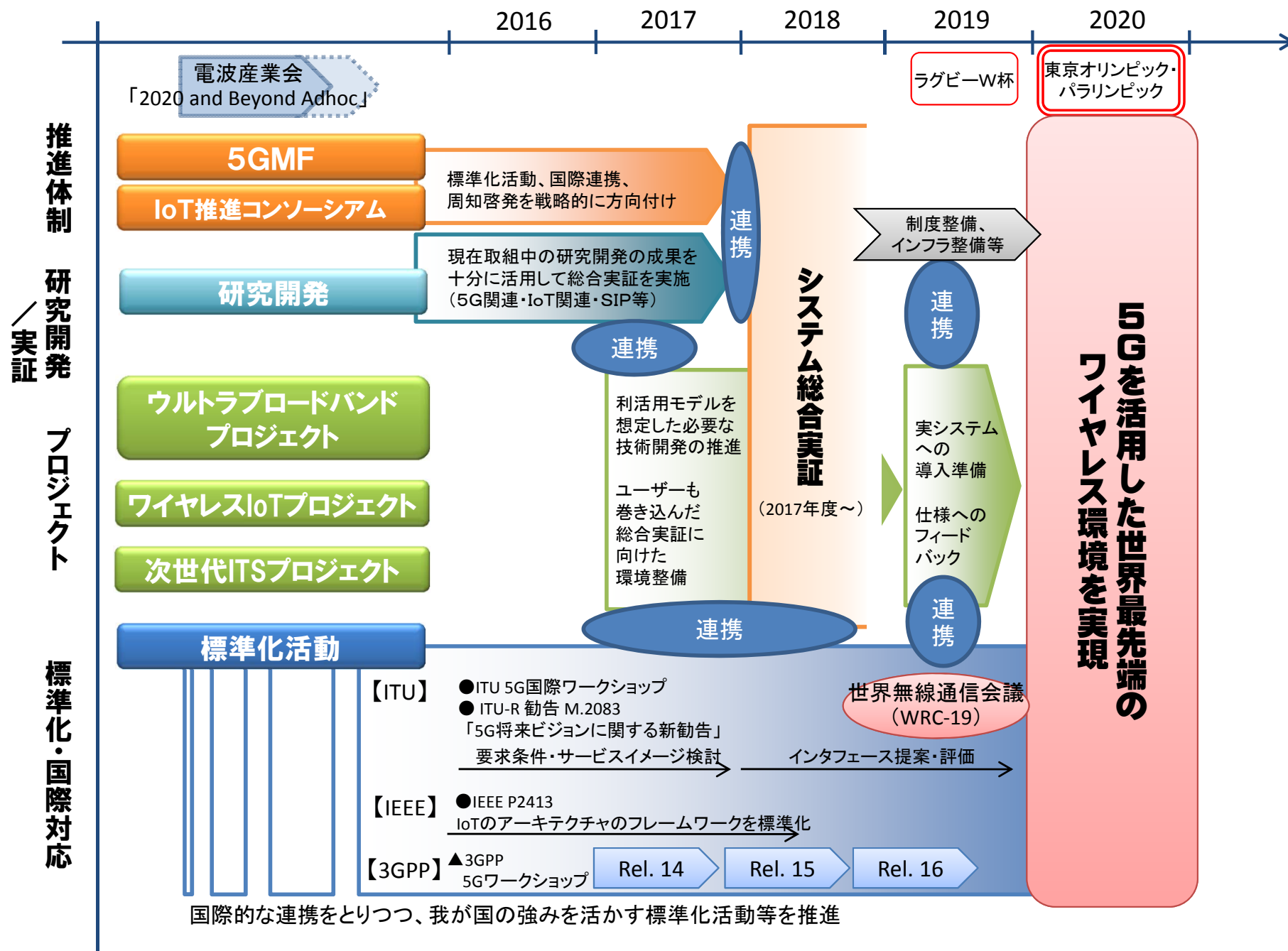
【国際標準化】

- 5GMFの関係者など官民で連携して戦略的に国際標準化
- 市場規模、スピード感等を考慮し、「競争」すべき部分と「協調」すべき部分を明確にしたうえで、諸外国と連携／競争

【国際展開】

- 5GMFの関係者、アプリ／サービスの専門家、ビジネスの専門家など官民の関係者を結集して、海外のニーズにあったシステムを国際展開。
- 国際標準化活動とも連動して、戦略的な国際展開を推進。





モバイルサービスTF取りまとめ骨子

I. 次世代のモバイルサービス実現に向けた取組の現状と動向

1. 第5世代移動通信システム(5G)の現状と動向
2. 次世代ITS(高度道路交通システム)の現状と動向

II. 解決すべき課題

1. 5Gの実現に向けて解決すべき課題
2. 次世代ITSの実現に向けて解決すべき課題

III. モバイルサービスの将来展望と具体的方策

1. 次世代モバイルサービス実現プロジェクトの推進
2. プロジェクトの推進方策
3. プロジェクト推進のためのロードマップ

IV. 次世代モバイルサービスで変わる社会、ビジネス、生活シーン