



総務省

自動運転の実現に向けた動向と総務省の取組

平成30年11月14日
総合通信基盤局 電波部
新世代移動通信システム推進室
中里 学

目次

I. 自動運転の実現に向けた国内外の動向

II. 次世代移動通信(5G)への期待

III. 自動運転の実現に向けた総務省の取組

IV. 今後の展望

自動運転の実現に向けた国内外の動向

自動運転の実現に向けた政府の動き

「未来への投資」の拡大に向けた成長戦略の加速化

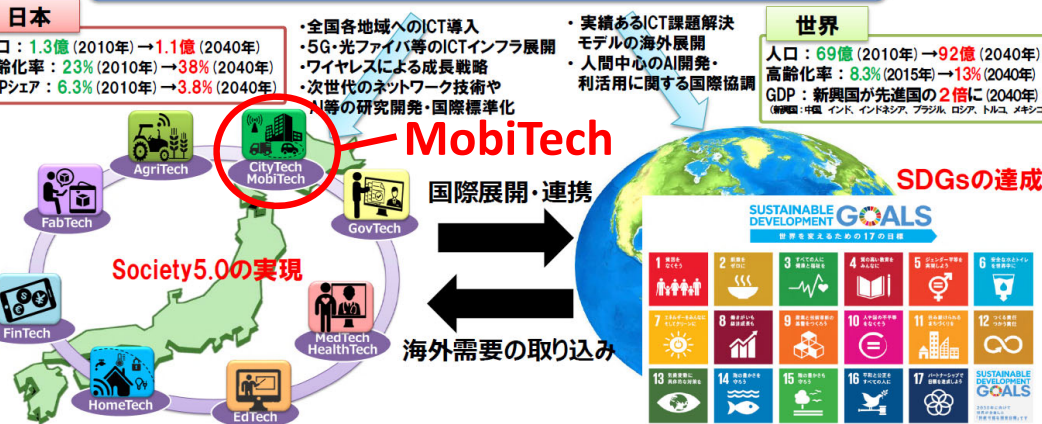
- 日本経済再生本部の下、第4次産業革命をはじめとする将来の成長に資する分野における大胆な投資を官民連携して進め、「未来への投資」の拡大に向けた成長戦略と構造改革の加速化を図るため、2016年9月に未来投資会議を設置。
- 同会議にて、Society5.0を実現するために技術革新を推進すべき有望分野として自動走行を特定。
- 2018年3月30日の第14回未来投資会議にて、安倍総理大臣から「2020年の東京オリンピック・パラリンピックに向けて、我が国で自動運転社会を実現する。この大きな目標に向かって官民で進めてきた実証は、いよいよビジネス段階に入ってきている。」旨のご発言。
- 2018年6月15日に我が国の成長戦略である「未来投資戦略2018」を閣議決定。この中で、日本の成長戦略を牽引する新たな「フラッグシップ(旗艦)・プロジェクト」(FP)の一つとして、「次世代モビリティ・システムの構築」を位置づけ。(他には、次世代ヘルスケア・システムの構築、FinTech/キャッシュレス社会、デジタル・ガバメント等)

総務省のSociety5.0関連の取組

未来投資戦略2018

「未来をつかむTECH戦略」(仮称)

～「静かなる有事」をチャンスと捉え、アグレッシブなICT導入により「変革の実行」へ～



※第15回 未来投資会議(2018年4月12日) 野田総務大臣提出資料

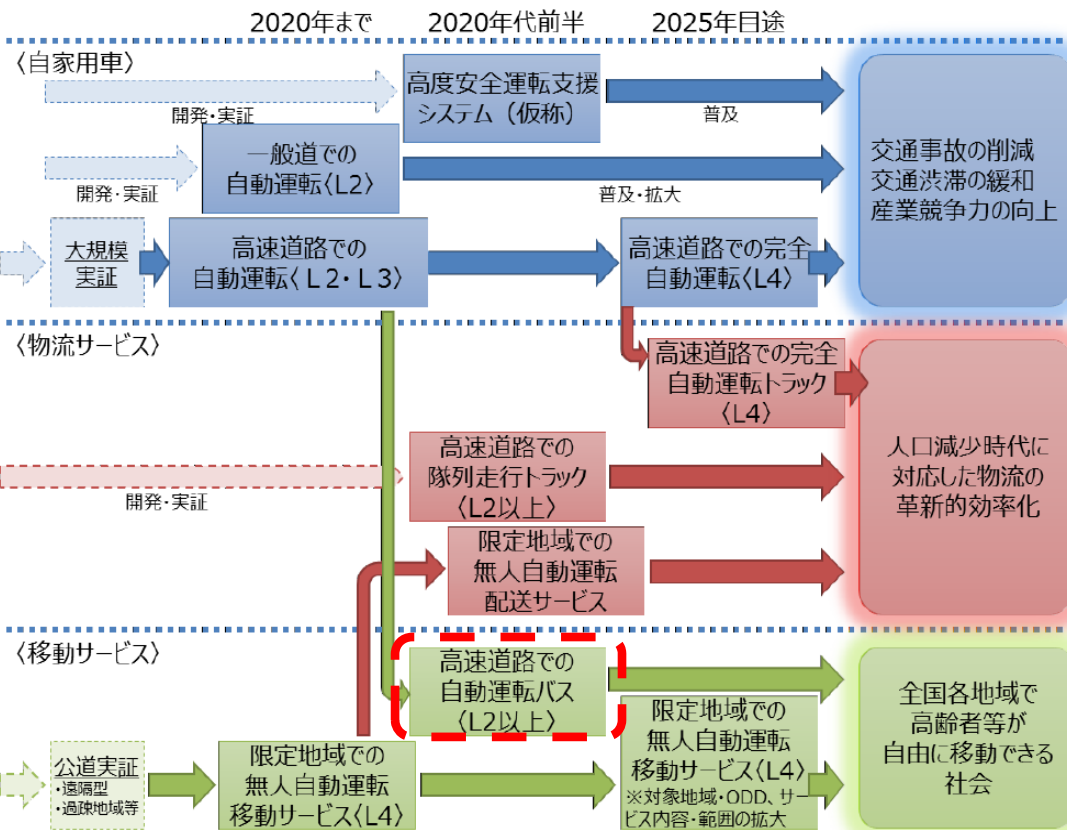
フラッグシップ・プロジェクト 「次世代モビリティ・システムの構築」

●新たに講ずべき具体的施策

- (1) 実証プロジェクトの円滑・迅速な推進
- (2) 自動運転の実現に向けた制度整備
- (3) 技術開発の推進と協調領域の深化・拡大等
 ◇自動運転の高度化に向け、道路周辺情報・映像の収集・分析及び車両への配信技術の開発・実証を本年度から推進。
- (4) 次世代モビリティ・システムの構築に向けた新たな取組
- (5) 海上交通の高度化に向けた自動運航船の実用化への取組

- ITS・自動運転に係る国家戦略である「官民ITS構想・ロードマップ」では、実現が見込まれる技術及びその市場化期待時期を策定。
- 2018年6月15日にIT本部決定となった「官民ITS構想・ロードマップ2018」では、技術開発の進展等を踏まえ以下の項目を追加。
 - ・物流サービスにおける「高速道路でのトラックの後続車有人隊列走行（レベル2以上）」
 - ・移動サービスにおける「高速道路でのバスの自動運転（レベル2以上）」

○2025年完全自動運転を見据えた市場化・サービス実現のシナリオ



(注) 関係省庁は、上記スケジュールを踏まえつつ、民間と連携して、民間の具体的な開発状況、ビジネスモデル（事業計画を含む）に応じて必要な施策を推進する。その際、官民で情報共有を進め、必要に応じて、関係省庁はアドバイスや制度・インフラ面の検討を行う。

○自動運転システムの市場化・サービス実現期待時期※1

	レベル	実現が見込まれる技術(例)	市場化等期待時期
自動運転技術の高度化			
自家用	レベル2	「準自動パイロット」	2020年まで
	レベル3	「自動パイロット」	2020年目途※3
	レベル4	高速道路での完全自動運転	2025年目途※3
物流サービス	レベル2以上	高速道路でのトラックの後続有人隊列走行	2021年まで
		高速道路でのトラックの後続無人隊列走行	2022年以降
	レベル4	高速道路でのトラックの完全自動運転	2025年以降※3
移動サービス	レベル4※2	限定地域での無人自動運転移動サービス	2020年まで
	レベル2以上	高速道路でのバスの自動運転	2022年以降
運転支援技術の高度化			
自家用		高度安全運転支援システム (仮称)	(2020年代前半) 今後の検討内容による

※1) 遠隔型自動運転システム及びレベル3以上の技術については、その市場化等期待時期において、道路交通に関する条約との整合性等が前提となる。また、市場化等期待時期については、今後、海外等における自動運転システムの開発動向を含む国内外の産業・技術動向を踏まえて、見直しをするものとする。

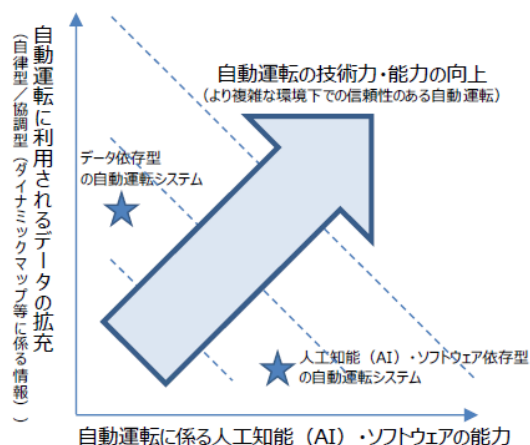
※2) 無人自動運転移動サービスはその定義上SAEレベル0～5が存在するものの、レベル4の無人自動運転移動サービスが2020年までに実現されることを期待するとの意。

※3) 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。

- データ駆動型化する自動運転システムの産業競争力強化のため、引き続き自動運転に係るデータ戦略を推進。
 - ① 自動運転の人工知能（AI）能力向上に向けた走行映像データベースの整備、ユースケースや事故データ、走行映像データ等を活用した安全性評価技術の強化に向けたシナリオの策定
 - ② ダイナミックマップの基盤となる高精度3次元地図の整備を引き続き推進。また、防災、観光、道路管理等の他分野でも利用されるためのダイナミックマップに係る情報流通体制を検討・整備
 - ③ **多量かつリアルタイムのデータ転送、交換を可能とする情報通信インフラの高度化（5G等）**
- また、引き続き、交通関連データ・自動車関連データの利活用を推進。プライバシー、セキュリティへの対応。

〈自動運転能力強化の方向〉

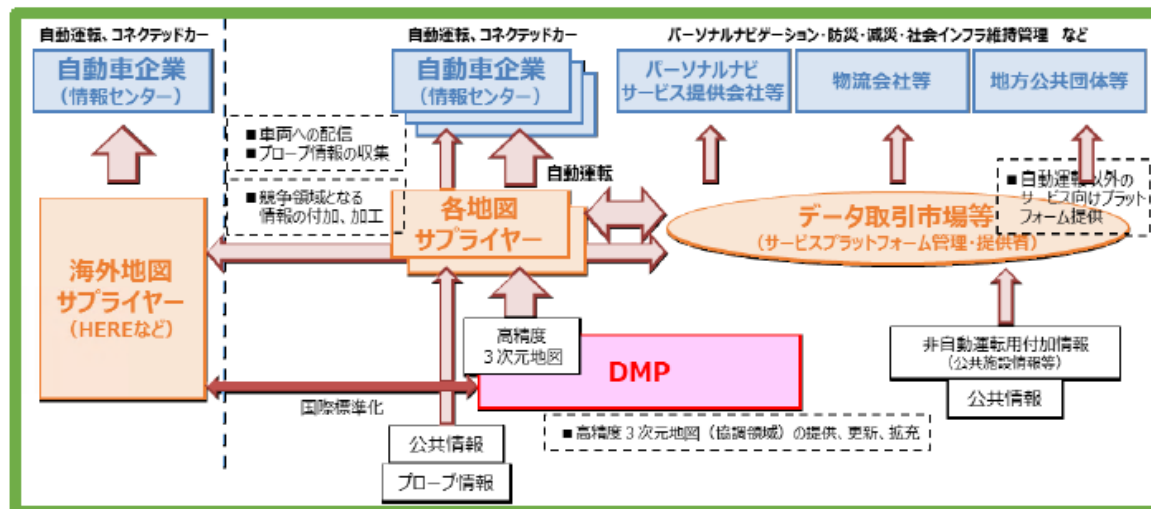
データ駆動型化する自動運転システムでは、数多くの場面での運転データベース化とそれに基づく運転技術の知能化、データ拡充に伴う多量のデータ提供体制の整備が産業競争力の鍵



〈安全性評価技術の強化〉

- 安全性評価にあたっては、これまでの実車走行による評価だけでなく、シミュレーション上での走行評価を行うべきとの考え方が国際的に提示されている。
- 安全性評価技術の開発・検討におけるシナリオ作成にあたり、日本自動車工業会や日本自動車研究所が整理しているユースケース、事故データや走行データ等を活用。

〈ダイナミックマップに係る情報流通体制(イメージ)〉



〈情報通信インフラの整備〉

リアルタイムかつ多量のデータ転送、交換が必要になる。従来のITS用周波数だけでなく、LTEや5Gを活用した自動運転システムの実現に向け、5Gを含む情報通信インフラの整備を進めていくことが必要。

〈セキュリティ〉

企業間でのインシデント対応に係る分析・情報共有体制として、日本自動車工業会にてJ-Auto-ISAC WGを設置。自動走行ビジネス検討会において「自動走行におけるサイバーセキュリティ対策」を取りまとめ。

自動運転に係る制度整備大綱

公道において自動運転システム搭載車と非搭載車が混在し、かつ自動運転車の割合が少ない、2020年以降2025年頃のいわゆる「**過渡期**」を想定した法制度の在り方を検討。

制度整備大綱に基づいた主な取組事項

■車両の安全確保の考え方

- ①安全性に関する要件等を本年夏までにガイドラインとして制定
- ②日本が議論を主導し、車両の安全に関する国際基準を策定
- ③使用過程車の安全確保策の在り方について検討

■交通ルールの在り方

- ④自動運転システムが道路交通法令の規範を遵守するものであることを担保するために必要な措置を検討。国際的な議論（ジュネーブ条約）にて引き続き関係国と連携してリーダーシップを発揮し、その進展及び技術開発の進展等を踏まえ、速やかに国内法制度を整備
- ⑤無人自動運転移動サービスにおいては、当面は、遠隔型自動運転システムを使用した現在の実証実験の枠組みを事業化の際にも利用可能とする

■安全性の一体的な確保（走行環境条件の設定）

- ⑥自動運転の安全性を担保するための走行環境条件（低速、限定ルート、昼間のみ等）を検討・策定

■責任関係

- ⑦万一の事故の際にも迅速な被害者救済を実現
- ⑧関係主体に期待される役割や義務を明確化し、刑事責任を検討
- ⑨走行記録装置の義務化の検討

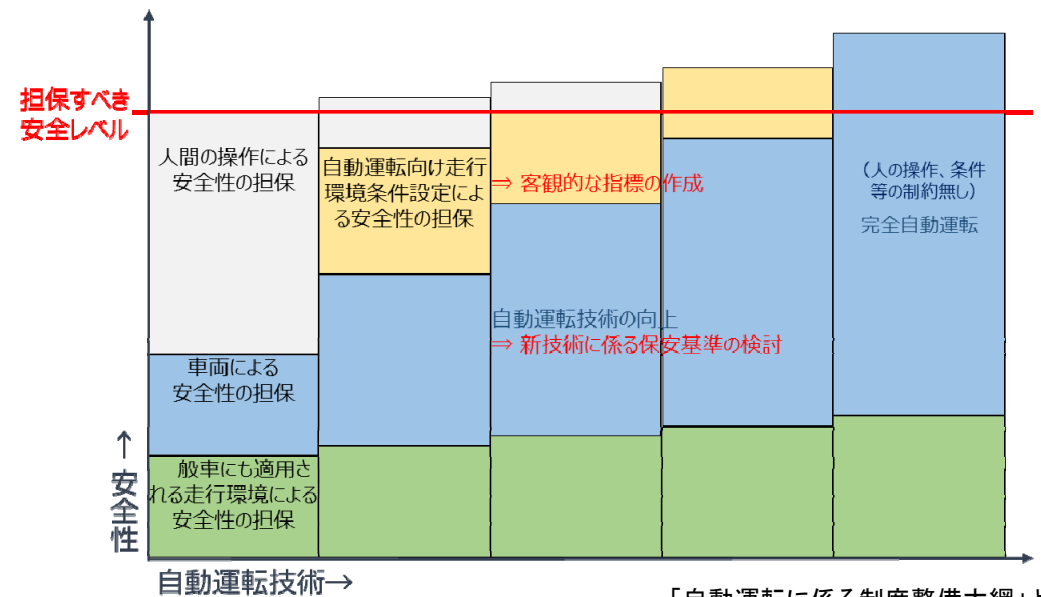
※第14回 未来投資会議（2018年3月30日）配付資料より

自動運転の実用化に向けた段階的な進め方のイメージ

自動運転技術の進展に合わせて自動運転向け走行環境条件を設定し、安全性を担保する。

走行環境条件の例

- ・走行速度を低速（決められた速度以下）に抑える
- ・走行範囲として、決まったルートのみを走行する、または他の交通と混在しない専用空間を設定してその範囲内を走行する
- ・走行する天候・時間などを限定する
- ・遠隔型自動運転システム等に必要な通信条件を整える



政府におけるITS推進体制

○ ITSの推進は、各政府戦略において重要課題として位置付けられており、内閣官房、内閣府の下、警察庁、総務省、経産省、国交省が連携して取り組んでいる。

内閣官房 (IT総合戦略本部)

「世界最先端IT国家創造宣言」の下、関係省庁をとりまとめ具体的には、我が国のITSに係る戦略である「官民ITS構想・ロードマップ」を策定

内閣府 (総合科学技術・イノベーション会議)

「科学技術イノベーション総合戦略」の下、関係省庁をとりまとめ具体的には、SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)において、府省・分野の枠を超えて自ら予算配分して、基礎研究から出口(実用化・事業化)までを見据えた取組を推進

ITS Japan

自動車メーカー、関連機器メーカー等により構成されるNPO法人。(160以上の企業が正会員。)

警察庁

交通安全の確保

主な施策

- ・光ビーコンを用いた路車協調の実用化
- ・交通管制システムの高度化

総務省

ITSを支える情報通信

主な施策

- ・各種無線システムに関する制度整備

経済産業省

自動車産業の振興

主な施策

- ・隊列走行の研究開発
- ・自動走行ビジネスの検討

国土交通省

道路局

道路の整備・高度化

主な施策

- ・ETCの整備
- ・ETC2.0の全国展開

自動車局

自動車の安全基準

主な施策

- ・先進安全自動車(ASV)の推進

⇒ 自動運転時代の交通ルールの在り方(運転者の義務見直し、免許、電子牽引 etc.)

自動運転時代に対応した安全確保の考え方(保安基準、責任関係、走行記録装置義務化 etc.) ←

「戦略的イノベーション創造プログラム」(SIP)

- 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、平成26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2014年度:約25億円、15年度:約23億円、16年度:約27億円、17年度:約33億円、18年度:約28億円を配算。)
- **2017年度の秋から**高速道路や一般道といった**公道での大規模実証実験**を実施。

<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交通制約者移動支援
に貢献することを目指す

<参考>実施体制

総合科学技術・イノベーション会議

ガバニングボード(有識者議員)

課題ごとに
以下の体制を整備

PD(プログラムディレクター)
(「自動走行システム」についてはトヨタ
自動車の葛巻清吾常務理事が就任)

推進委員会
PD(議長)、総務省等関係省庁、
関係メーカー・団体、有識者、
内閣府(事務局)等

関係府省、管理法人、
研究実施機関

目指す姿

概要

・自動運転の実用化を高速道路から一般道へ拡張 するとともに ・自動運転技術を活用した物流・移動サービスの実用化 することで交通事故低減、交通渋滞の削減、過疎地等での移動手段の確保や物流業界におけるドライバー不足等の社会的課題解決に貢献し、すべての国民が安全・安心に移動できる社会を目指す。

目標

オーナーカー：2025年目途に高速道路での完全自動運転（SAEレベル4）、一般道における運転支援技術の高度化（SAEレベル2以上）
 移動サービス：2020年までに限定地域で無人自動運転（SAEレベル4）
 物流サービス：2025年以降に高速道路でトラック完全自動運転（SAEレベル4）
 これらを実現するために必要となる協調領域の技術を2023年までに確立し、様々な事業者・自治体等を巻き込んだ実証実験等で有効性を確認するとともに、複数の実用化例を創出することにより社会実装に目途をつける。

出口戦略

実用化に必要なステークホルダー参加型の研究開発により、出口でのスムーズな事業化を目指す。具体的には

- ① 2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の活用
- ② 事業者・地方自治体関係者の事業企画に基づいた実証実験等により、民間からの投資及び事業化計画を促進していく。

社会経済インパクト

自動運転技術を活用した車両や物流・移動サービスは他の輸送手段との組合せにより、各々の地域のニーズや用途にあったより付加価値の高いモビリティを提供できるとともに、①交通事故低減、交通渋滞の削減 ②地域の移動手段の確保 ③人手不足の解消 ④産業競争力の強化 ⑤新たな産業の創生等が期待できる。

達成に向けて

研究開発内容

[I] 自動運転システムの開発・検証（実証実験）

- ①信号情報提供技術の開発 ②路車連携・合流支援等の技術開発
- ③車両プローブ情報の収集と活用のための技術開発
- ④次世代型公共交通システムの開発
- ⑤移動サービス実用化に向けた環境整備 等

[II] 自動運転実用化に向けた基盤技術開発

- ①仮想空間での安全性評価環境の構築
- ②効率的なデータ収集・分析・配信技術の開発 等

[III] 自動運転に対する社会的受容性の醸成

- ①社会受容性イベントの企画・開催
- ②自動運転のインパクトの明確化
- ③交通制約者の支援に関する研究 等

[IV] 国際連携の強化

- ①国際会議での発信 ②海外研究機関との共同研究 等

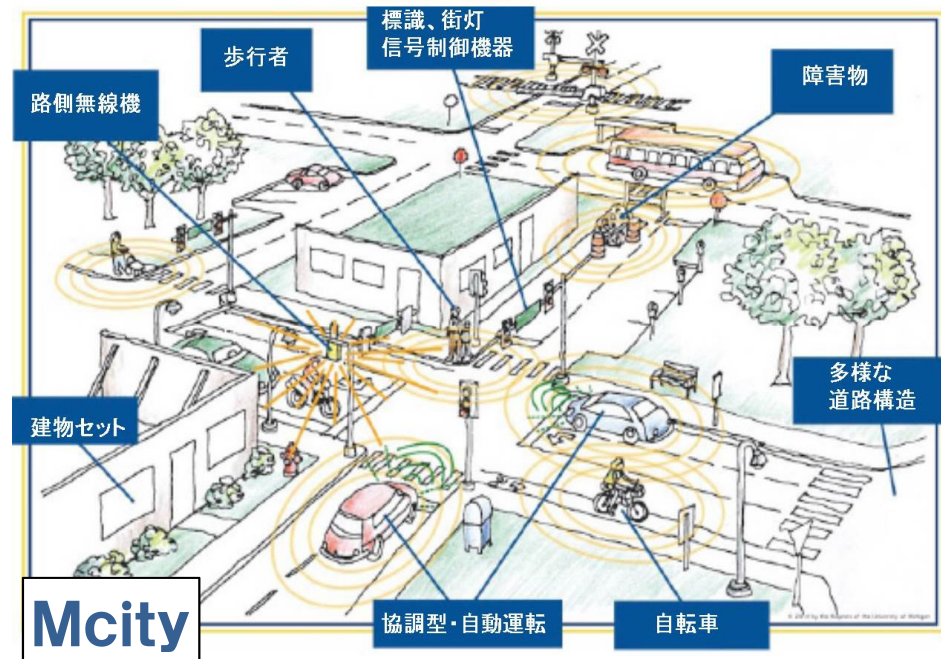


1. 米国 “ITS Strategic Plan”

- 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

4. 米Google傘下のWaymo

- 2017年に合計75台の自動運転車をカリフォルニア州の公道でテストし、35万2544マイル(約56万km)のテスト走行を実施。
- 自動運転AI(人工知能)が判断に迷った場合に人間のドライバーに運転を引き継ぐ「Disengagement(離脱)」回数は63回しか発生していない。(9,000kmに1回の頻度)

5. 米GM

- 2018年1月、無人で走れるL4相当の完全自動運転車「クルーズAV(Cruise AV)」の公道走行の認可を求める申請書を連邦運輸省(DOT)に提出。2019年の量産開始を目指す。
- シボレーブランドの電気自動車「ボルト(Bolt)」を基に開発。
- ステアリングホイールやペダルなどの運転操作部品がない。
- 高精度地図データに基づいて、実車と解析による走行試験を繰り返した限定地域で走らせることで信頼性を確保。

6. 独Daimler × Bosch

- L4/L5相当の完全自動運転車を使った交通サービスを2019年後半に試験的に開始し、2021~2022年の商用化を目指す計画を2018年7月に発表。
- 完全自動運転車の“頭脳”に米NVIDIAの車載AIコンピュータを採用。



〈運転操作部分がないGMクルーズAVの前席〉






〈DaimlerとBoschが描く自動運転時代の未来図〉




国内外での自動運転車開発・市場化を巡る動向

- 各自動車メーカーから自動走行車市場化時期に関する方針が発表されている。
- 本格的な自動運転時代に向けて、一部機能を搭載した商用車市場投入の動きが加速している。

国内自動車メーカーの動き

企業名	概要
トヨタ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動車専用道路の入口から出口までを自動走行することが可能な「Highway Teammate」（レベル2～3相当）を2020年頃に実用化することを2015年10月に発表 ● 2018年6月、DCM（専用通信機）を標準装備したコネクティッドカー（クラウン）を販売
日産 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2016年に自動車専用道路の単一車線自動運転技術「プロパイロット」を市場投入 ● 2018年に自動車専用道路の複数車線自動運転技術「プロパイロット2.0」を市場化予定 ● 2020年に街中の交差点を自動走行できる技術「プロパイロット3.0」を市場化予定
ホンダ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2020年に高速道路でレベル3に相当する自動運転技術を実用化その後、利用できる範囲を一般道に拡大 ● 2025年をめどにレベル4自動運転を技術的に確立

海外自動車メーカーの動き

企業名	概要
Tesla 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2017年7月、モデル3（既に発売済のレベル2対応の廉価版）の販売を開始自動運転機能を利用するためのハードウェアが5,000ドルで購入可能今後バージョンアップにより完全自動運転に近づける公算
Audi (VWグループ) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2017年秋に世界初となるレベル3の機能（但し時速60km以下の高速道路上の交通渋滞時対応のみ）を搭載した新型「A8」を発売。量産車初となる3次元レーザーセンサー（LIDAR）を車両前方に搭載。（日本国内では2018年10月から発売されるが、まだ国内外でレベル3機能は利用できない）
BMW 	<ul style="list-style-type: none"> ● 完全自動運転車の開発促進に向け、米Intel社、イスラエルMobileye社、米Delphi Automotive社、独Continental社、米FCA社と提携 ● 2021年にレベル3の機能を搭載した「iNEXT」を発売する予定

トヨタ×マイクロソフト

トヨタとマイクロソフトは、車両から得られるデータの集約や解析を行う「Toyota Connected,Inc.」を米国(テキサス州・プレイノ)に設立(2016年4月)



トヨタ×KDDI

トヨタとKDDIは、世界で使えるグローバル通信プラットフォームを構築し、「コネクテッドカー」を日米で本格展開することを発表(2016年6月)

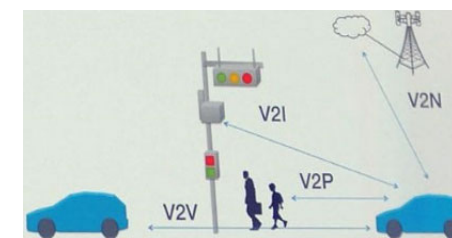


ホンダ×ソフトバンク

ホンダとソフトバンクは、5Gを活用したコネクテッドカー技術の共同研究を開始したことを発表(2017年11月)

日産×NTTドコモ他

コンチネンタル、エリクソン、日産、ドコモ、OKI、クアルコムは車両とあらゆるものをつなぐ通信技術(セルラーV2X)のトライアルを2018年から開始すると発表(2018年1月)



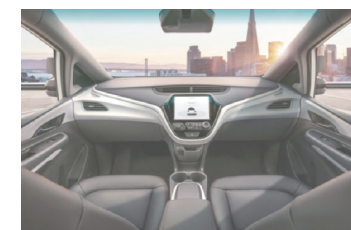
トヨタ×ソフトバンク

トヨタとソフトバンクは、トヨタのコネクテッドカープラットフォームとソフトバンクのスマートフォン・センサーデータプラットフォームを連携して新たなサービスを提供する新会社「MONET Technologies」を設立すると発表(2018年10月)



ホンダ×GM

ホンダとGMは、無人ライドシェアサービス専用車を共同開発し、無人ライドシェアサービス事業のグローバル展開の可能性も視野に提携すると発表(2018年10月)

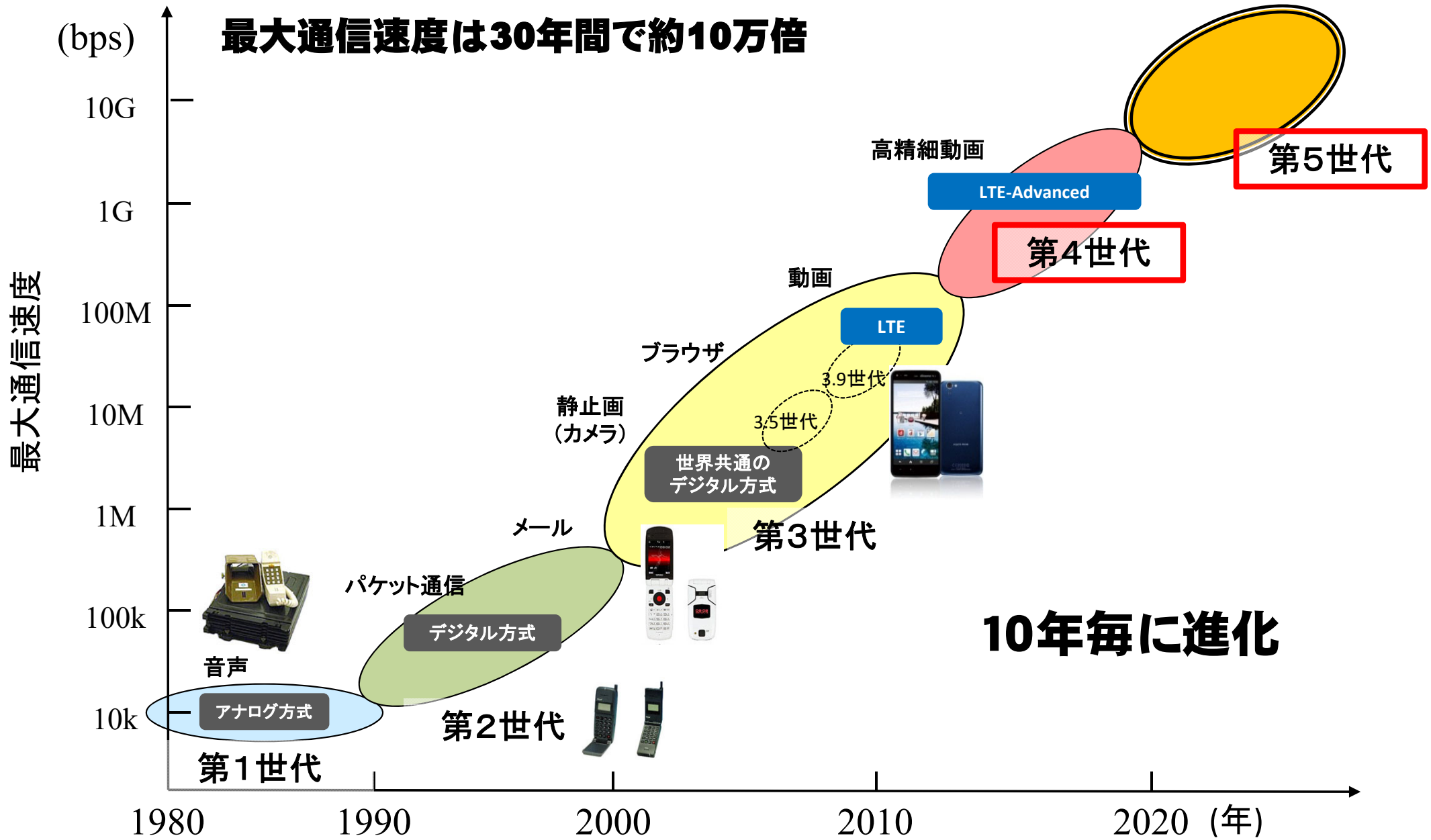


- ドイツのBMW、ダイムラー、アウディの3社は、通信機器メーカー等 (Ericsson、Huawei、Intel、Nokia、Qualcomm) と、5Gを使ったConnected Car関連のサービス開発で提携(「**5GAA**(5G Automotive Association)」を設立)することを発表 (2016年9月)。
- 車とICTの融合分野(Connected Car等)で世界を主導していく狙い。
 - ・ユースケース、技術的な要求条件、実施戦略等における調和
 - ・無線接続、セキュリティ、プライバシー、認証、クラウドアーキテクチャ等の検討
- その後、自動車メーカー、通信事業者、ベンダー等が続々と参加を表明。(2018年9月現在で93社(グループ))



出展: <http://5gaa.org/membership/our-members/>

次世代移動通信(5G)への期待

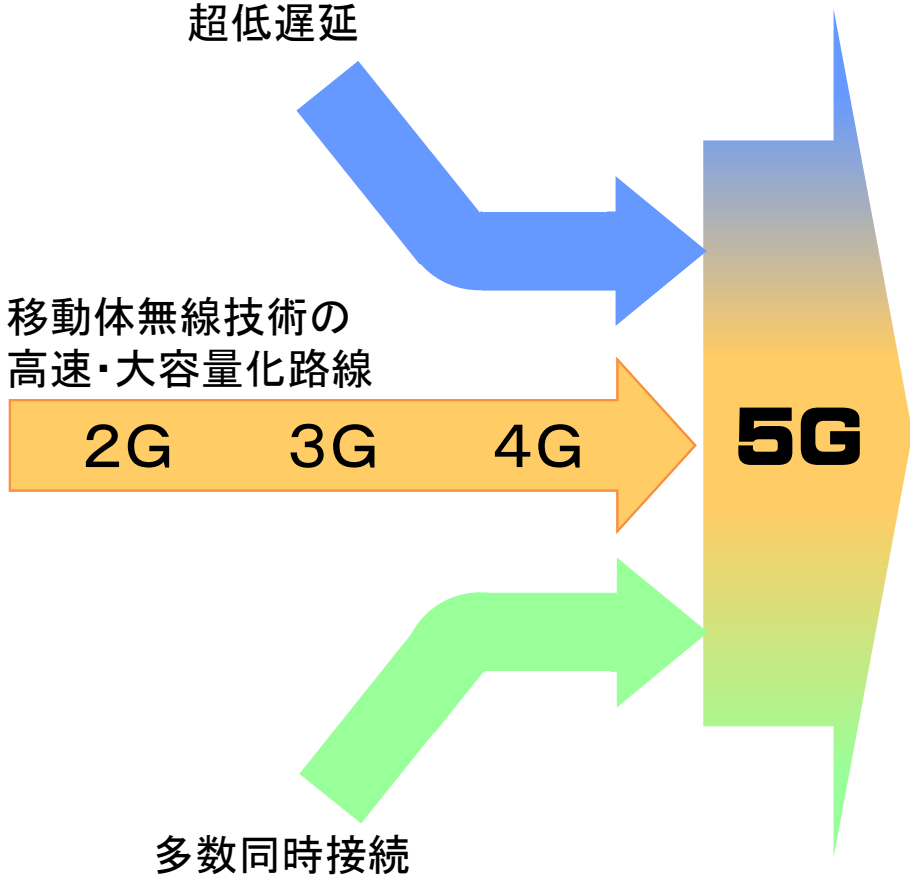


5Gとは何か

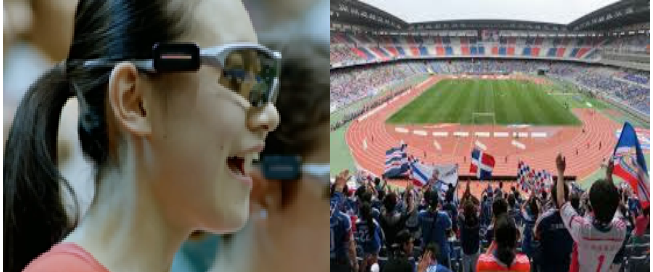
5Gとは、4Gを発展させた「超高速」だけでなく、「多数接続」、「超低遅延」といった新たな機能を持つ次世代の移動通信システム

- ・「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

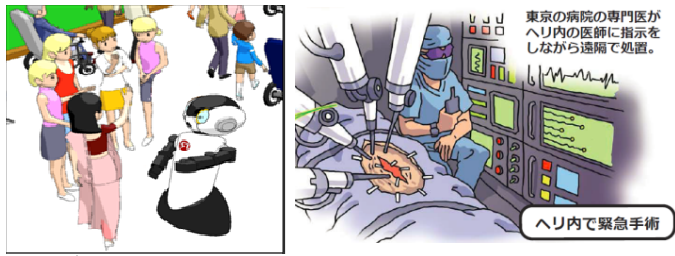


超高速
現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード

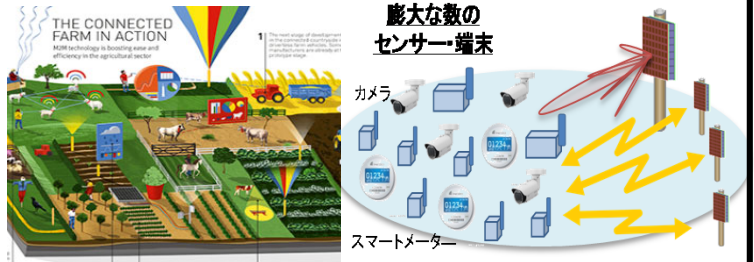
超低遅延
利用者が遅延(タイムラグ)を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御



ロボットを遠隔制御

⇒ ロボット等の精緻な操作をリアルタイム通信で実現

多数同時接続
スマホ、PCをはじめ、身の回りのあらゆる機器がネットに接続



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

社会的なインパクト大

5G実現に向けた研究開発・総合実証試験

- 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
- 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

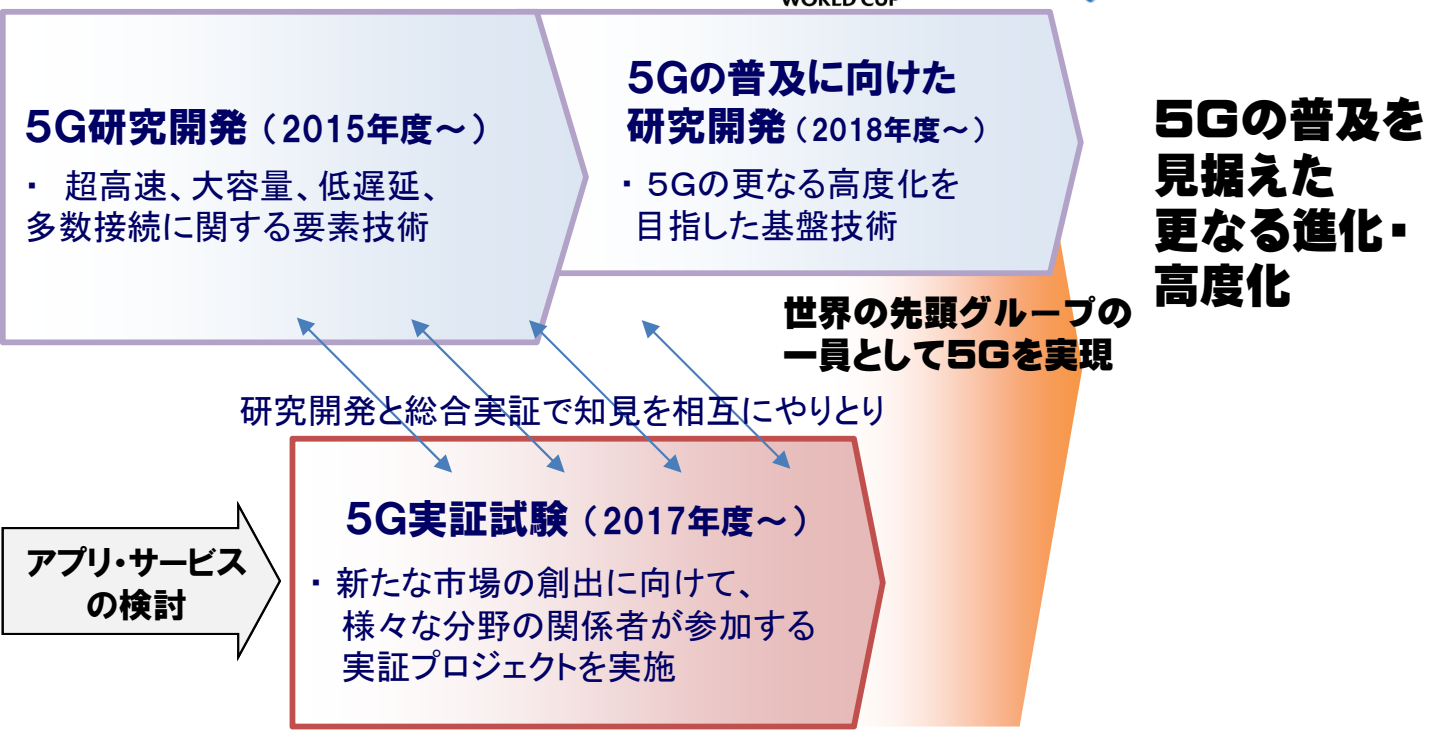
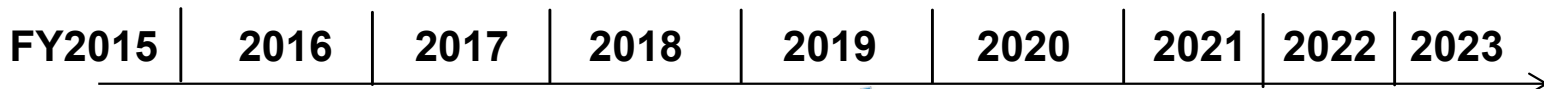
総合実証試験のイメージ



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



5G総合実証試験の実施概要（平成29年度）

技術要件	技術目標	移動速度	試験環境	周波数帯	主な実施者	主な実施内容	主な実施場所
超高速 大容量	ユーザ端末5Gbpsの 超高速通信の実現 ※基地局あたり 10Gbps超	30km/hまで	人口密集都 市環境	4.5GHz帯 28GHz帯	NTTドコモ、 東武スカイツ リータワー、綜 合警備保障、 和歌山県	高臨場・高精細の映像コンテ ンツ配信や広域監視、総合病 院と地域診療所間の遠隔医 療に関する実証	・東京都（東京スカイ ツリータウン周辺、 臨海副都心地区） ・和歌山県（県立医科 大）
		—	屋内/閉空間 環境	28GHz帯	国際電気通信 基礎技術研究 所(ATR)、那覇 市	屋内スタジアムでの自由視点 映像の同時配信に向けた高 精細映像の多重配信に関す る実証	・沖縄県（那覇市沖縄 セルラースタジア ム）
	高速移動時における 2Gbpsの高速通信の 実現	90km/h以上	都市又は ルーラル環境	28GHz帯	エヌ・ティ・ティ・ コミュニケー ションズ、東武 鉄道、インフォ シティ	高速移動体（鉄道、サーキット 走行車両）に対する高精細映 像配信に関する実証	・栃木県（東武日光線 沿線） ・静岡県（富士スピー ドウェイ）
超低遅延	1ms（無線区間）の 低遅延通信の実現	60km/hまで			KDDI、大林組、 日本電気、トヨ タIT開発セン ター	コネクテッドカー、建機の遠隔 操作など、移動体とのリアルタ イムな情報伝達に関する実証	・愛知県（KDDI名古屋 ネットワークセンター） ・埼玉県（川越市大林 組東京機械工場）
		90km/hまで	都市又は ルーラル環境	4.5GHz帯 28GHz帯	ソフトバンク、 先進モビリティ、 SBDライブ	トラックの隊列走行、車両の遠 隔監視・遠隔操作に関する実 証	・茨城県（つくば市国 総研テストコース）
多数 同時接続	100万台/km ² の多数 同時接続の実現	—	屋内/閉空間 環境	3.7GHz帯 4.5GHz帯 28GHz帯	情報通信研究 機構(NICT)、横 須賀市、イー キ、シャープ、 エイビット	災害時に避難所や防災倉庫 において多数の人の要求やモノ の位置を的確に把握可能な 情報収集やスマートオフィスに 関する実証	・宮城県仙台市 ・神奈川県横須賀市 ・石川県能美市 ・大阪府大阪市

高速移動体(電車・バス)に対する超高速伝送

超高精細/マルチ映像伝送の評価



高精細ディスプレイを用いた評価イメージ

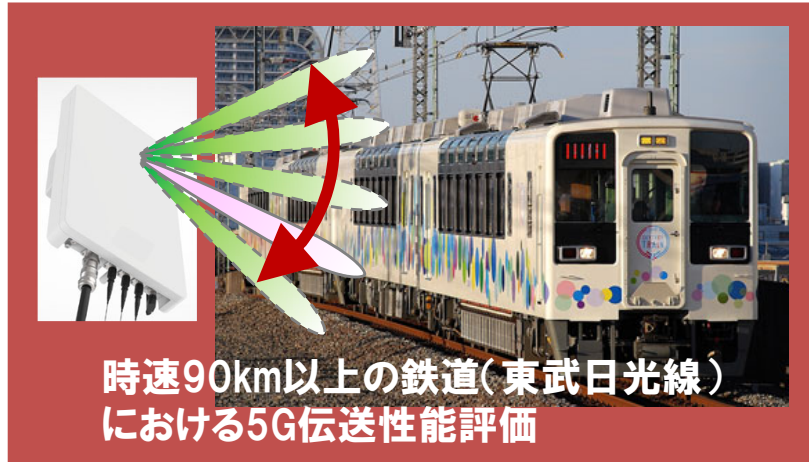


都市又は郊外環境において、東京オリンピック・パラリンピック競技大会での活用を念頭に、観光コンテンツ含む高臨場・高精細の映像コンテンツを、5Gによる2Gbps高速通信により高速移動体(電車・バス)に配信

エンターテイメント分野



富士スピードウェイにおける28GHz帯指向性アンテナを用いた電波伝搬測定



5Gシステム性能評価

シミュレーション評価・電波伝搬特性の検討

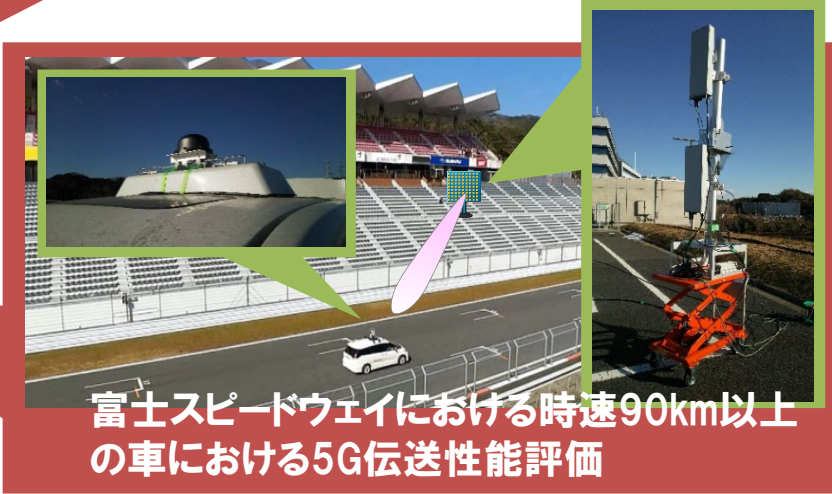


28GHz帯

5G伝送特性評価
5G試験環境構築



高速移動体(電車・バス)に対する5G高速通信の性能取り纏め



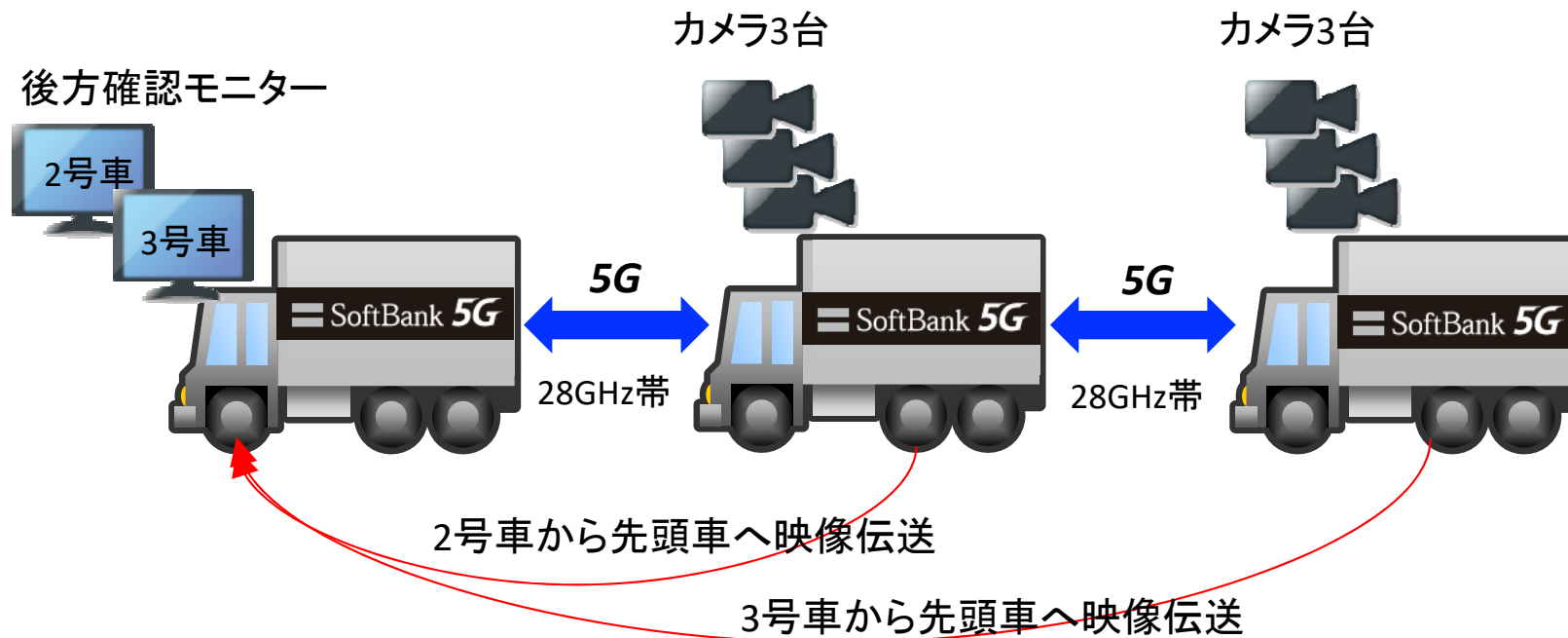
- トラック隊列走行の課題

- 後続車の安全確認 → 後続車のサイドミラー・バックミラーを先頭車で確認
 - 車間距離削減 → 後続車のハンドル・アクセル・ブレーキを瞬時に操作
- 低遅延での車車間通信が必要



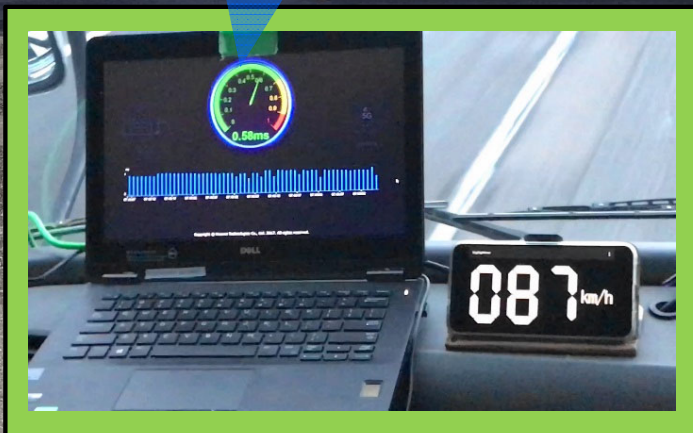
5Gによる車車間通信

- 後続車の安全確認



時速60-90kmで走行

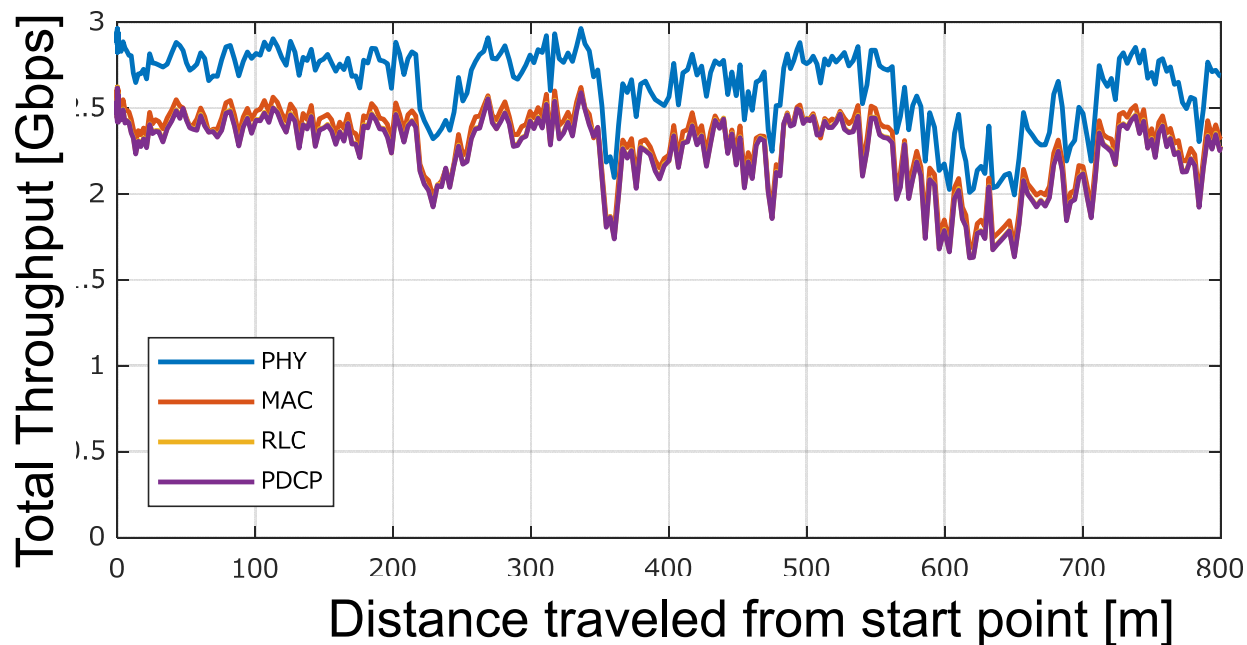




- Message transmission for vehicle control
- V2V via BS (5G NR)
- 4.7 GHz band
- Latency < 1.0 ms (over-the-air)



- Broadband inter-vehicle video transmission for monitoring
- V2V Direct (5G NR)
- 28 GHz band
- Throughput: around 2 Gbps



5G総合実証試験の実施概要(平成30年度)

技術分類	技術目標	移動速度	試験環境	周波数帯	主な実施者	主な実施内容	主な実施場所
	端末平均2-4Gbpsの超高速通信の実現 ※基地局あたり平均4-8Gbps	60km/hまで	人口密集都市、都市又はルーラル環境	4.5GHz帯 28GHz帯	NTTドコモ、福井県、会津若松市、京都府、前橋市、総合警備保障、プラットイーズ、東武タワースカイツリー	AR・VRや高精細映像を用いた新コンテンツ体験、各種社会基盤等と連携した救急搬送、ウェアラブルカメラを用いた監視・警備、動くサテライトオフィスに関する実証	<ul style="list-style-type: none"> ・京都府 ・福島県会津若松市 ・群馬県前橋市 ・徳島県名西郡神山町 ・和歌山県和歌山市、日高郡日高川町
超高速大容量	高速移動時において平均1Gbpsを超える超高速通信の実現	60-120 km/h	都市又はルーラル環境	4.5GHz帯 28GHz帯	NTTコミュニケーションズ、東武鉄道、西日本旅客鉄道、日本電気、インフォシティ	高速移動体(鉄道等)に対する高精細映像配信、車載カメラ映像のアップロード、鉄道の安全運行支援システムに関する実証	<ul style="list-style-type: none"> ・茨城県つくば市 ・東京都(東武スカイツリーライン・亀戸線沿線) ・JR西日本沿線
	屋内において平均2Gbpsを超える超高速通信の実現	—	屋内環境	28GHz帯	国際電気通信基礎技術研究所、九州工業大学、京浜急行電鉄、早稲田大学、前原小学校	ロボットやセンサーを活用したスマート工場、鉄道駅構内における安全安心やインバウンド対策、学校教育への利用を想定した高精細映像伝送に関する実証	<ul style="list-style-type: none"> ・福岡県北九州市 ・東京都(羽田空港国際線ターミナル駅) ・東京都小金井市
	高速移動時において無線区間1ms、End-to-Endで10msの低遅延通信の実現	90km/hまで	都市又はルーラル環境	4.5GHz帯 28GHz帯	ソフトバンク、先進モビリティ	公道でのトラックの隊列走行、車両の遠隔監視・遠隔操作に関する実証	<ul style="list-style-type: none"> ・山口県宇部市 ・静岡県(新東名高速道路)
超低遅延	端末上り平均300Mbpsを確保しつつユーザーニーズを満たす高速低遅延通信の実現 ※基地局あたり平均2Gbps超	60km/hまで	都市又はルーラル環境	3.7GHz帯/ 4.5GHz帯 28GHz帯	KDDI、大林組、日本電気、東京大学、立命館大学、テレビ朝日	複数建機の遠隔協調操作、ドローンからの映像伝送、除雪車の運行支援など、端末からの高精細映像アップロードに関する実証	<ul style="list-style-type: none"> ・大阪府茨木市 ・広島県尾道市、福山市 ・長野県北安曇郡白馬村 ・千葉県柏市、長生郡長南町
多数同時接続	100万台/km ² 相当の高密度に展開された端末の多数同時接続通信の実現	—	屋内及び都市又はルーラル環境	4.5GHz帯	Wireless City Planning、パシフィックコンサルタンツ、前田建設工業、東広島市、NICT、シャープ、イトーキ	スマートハイウェイによるインフラ監視の高度化、スマートオフィスにおける各種センサ情報の収集や共有に関する実証	<ul style="list-style-type: none"> ・愛知県 ・広島県東広島市

注:現時点での実施内容であり、今後、変更や追加等があり得る。

5G利活用アイデアコンテストの開催

地方発の5G (次世代移動通信) の利活用アイデアを募集します

例：2030年ごろ…5Gを防災に使ったイメージ



5G (ファイブ・ジー) ?

今の携帯電話「4G」の次世代の通信技術です。総務省は2020年の5G商用化を目指し「5G総合実証試験」を実施しています。

5Gを多くの方に知ってもらい、5Gを使った新しいビジネスや、地域や社会の課題解決につながるような、地方発の実証アイデアを幅広く募集します。

本年11月頃開催予定の、地方におけるアイデア発掘イベント「5G利活用アイデアコンテスト」に、ぜひご参加下さい！

5G利活用アイデアコンテスト

- **アイディア募集期間 (予定)**
2018年10月9日 (火) ~ 11月30日 (金)
- **開催場所・日時**
地方総合通信局等 (札幌、仙台、東京、長野、金沢、名古屋、大阪、広島、松山、熊本、沖縄) での一次審査を経て、2019年1月に東京で開催予定
- **応募要件**
自治体、大学、企業、個人など
- **応募されたアイディアは、2021年度の5G総合実証試験に採用される可能性があります！**

これまでの主な実証テーマ

- ・ 高臨場・高精細映像の配信
- ・ 遠隔医療
- ・ 広域監視 (セキュリティ)
- ・ 建設機械の遠隔操縦
- ・ 時速100km程度で走行する鉄道/車との通信
- ・ 屋内スタジアムでの自由視点映像の同時配信
- ・ トラックの隊列走行 (路車間、車車間通信)
- ・ 車両の遠隔監視・制御
- ・ 倉庫の物品管理
- など

5Gで地方から世界へ広がる、意欲ある提案をお待ちします！

自動運転の実現に向けた総務省の取組

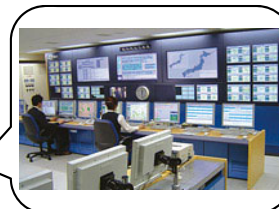
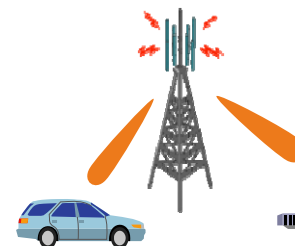
ダイナミック・マップ更新



地図情報のアップデート



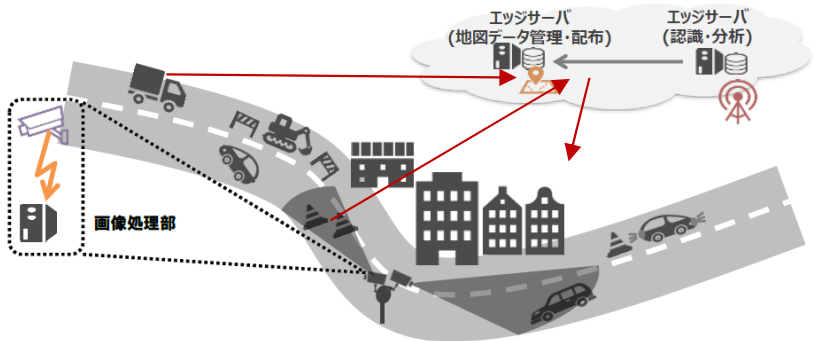
遠隔監視・制御



自動運転車の運行状況監視や異常時制御

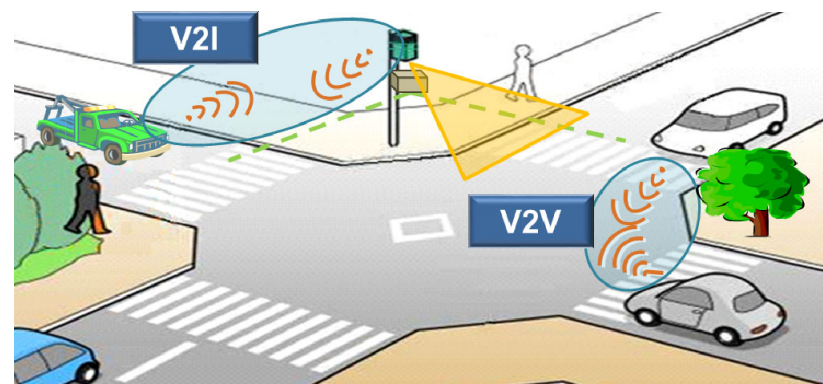


地物・道路状況の共有



見通し外的位置にある障害物や停車車両情報などを後方に通知

道路・周辺情報の配信

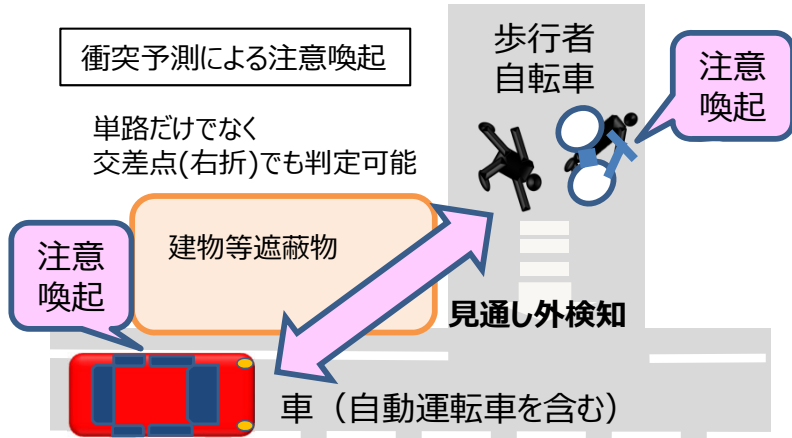


交差点において歩行者情報など周辺情報を配信

SIP「自動走行システム」における総務省の取組

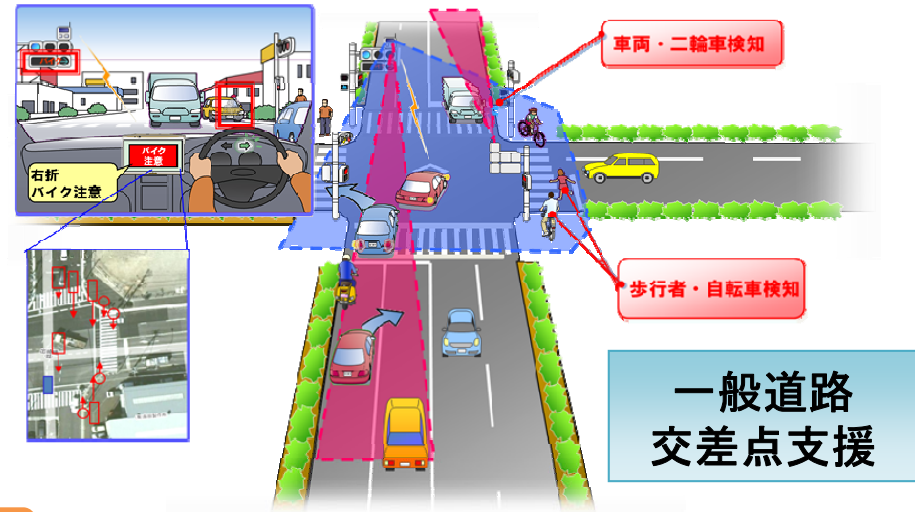
歩車間通信技術の開発

- 自動走行車による適切な周辺状況把握と事故低減に向け、歩行者・自転車等の位置情報の通信による共有方式や注意喚起方法の検討等



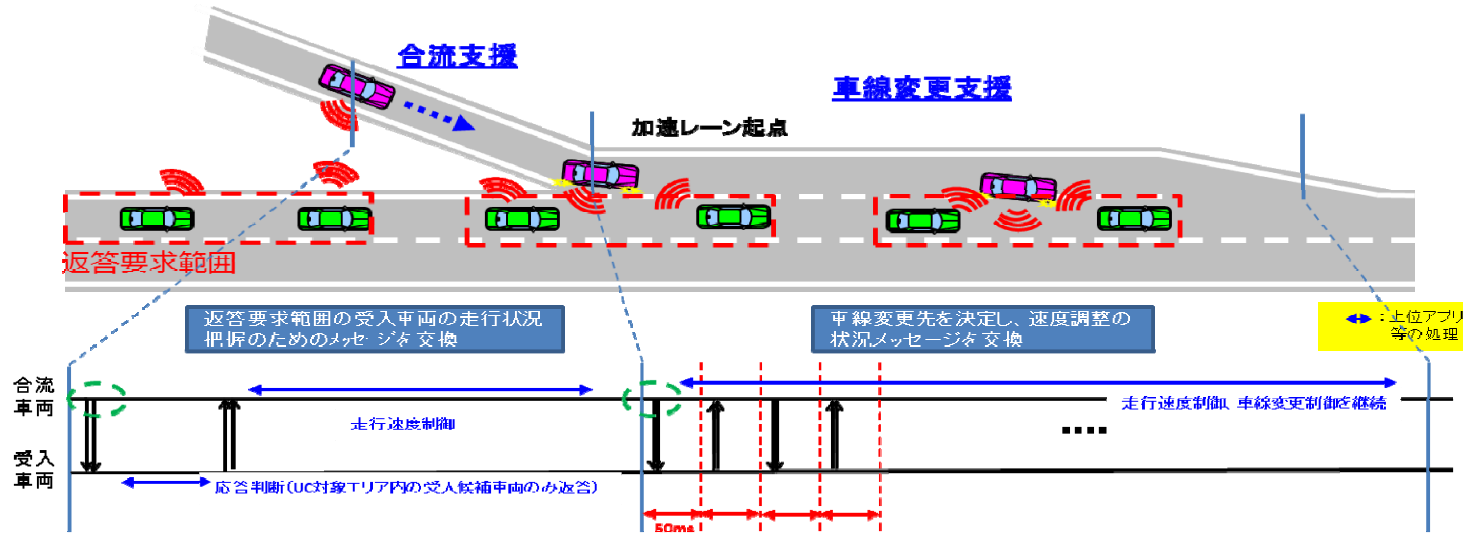
インフラレーダーシステム技術の開発

- 荒天時でも自動走行車両の死角を補完する動的情報を提供するレーダー技術の開発等



自動走行支援通信のメッセージセット・プロトコルの検討

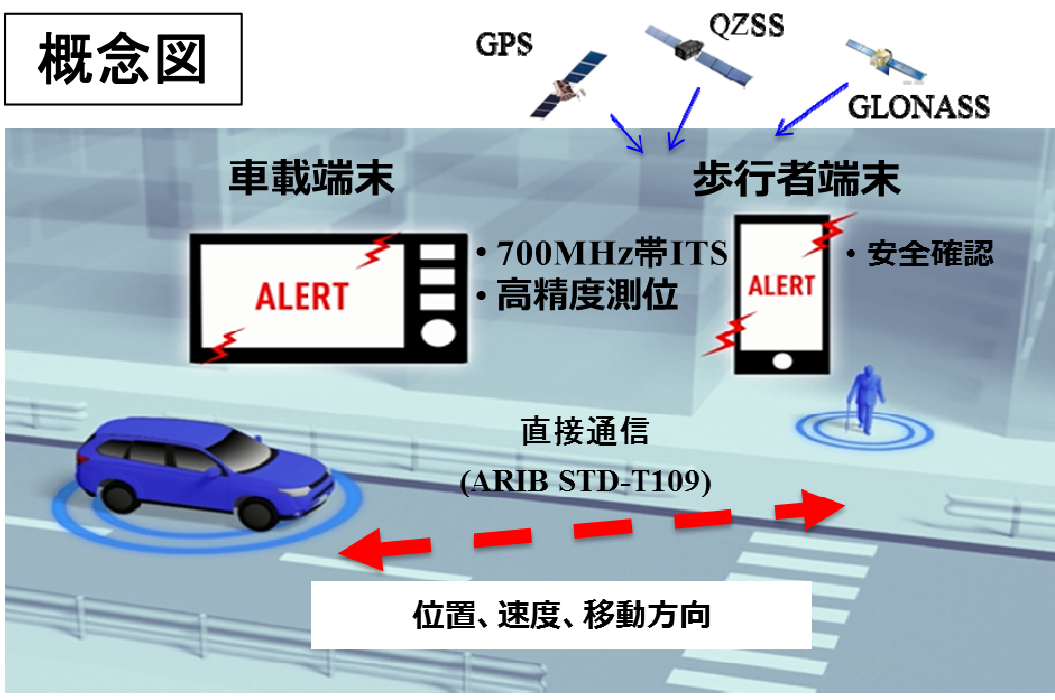
- 実験用ガイドライン等の策定に向けた、自動走行支援通信の仕様案を検討し、各種実験へ展開



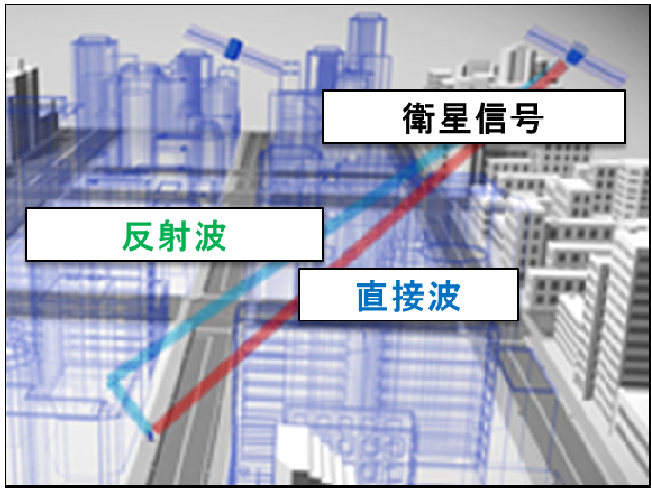
歩車間通信技術の開発

適切な状況・タイミングで歩行者やドライバーへ安全支援を行う直接通信型の歩車間通信システムの開発。

概念図



三次元地図を活用した高精度測位

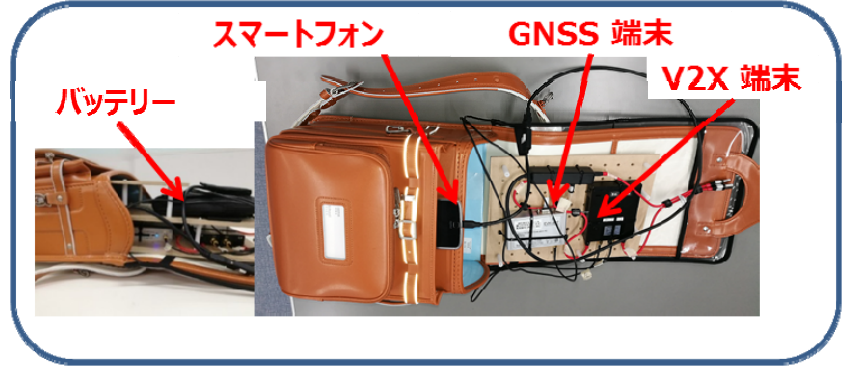


高層ビルの密集したエリア等、電波の反射により衛星測位が劣化する環境下でも、三次元地図を活用することで電波の経路を推定し高精度測位を実現。

歩行者端末外観



歩行者端末中身



車両アンテナ



ミリ波の特長を活かし、悪天候時でも車両や歩行者の位置や速度を高精度に測定するレーダーの開発。

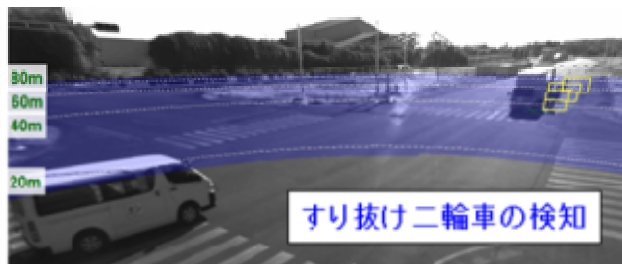
技術的な特徴

・ミリ波帯のため、小型且つ薄型のデバイスで高精度に空間を走査



インフラレーダープロ

・高分解能な79GHzレーダーの特徴を活かし、大型車/普通車/二輪車及び歩行者を判別

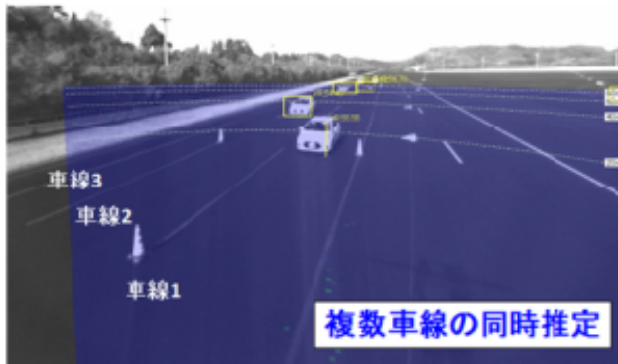


すり抜け二輪車の検知



歩行者・車両の識別

・光学系センサーより耐候性に優れ、ドップラーシフトに基づき遠方でも瞬時に速度を測定

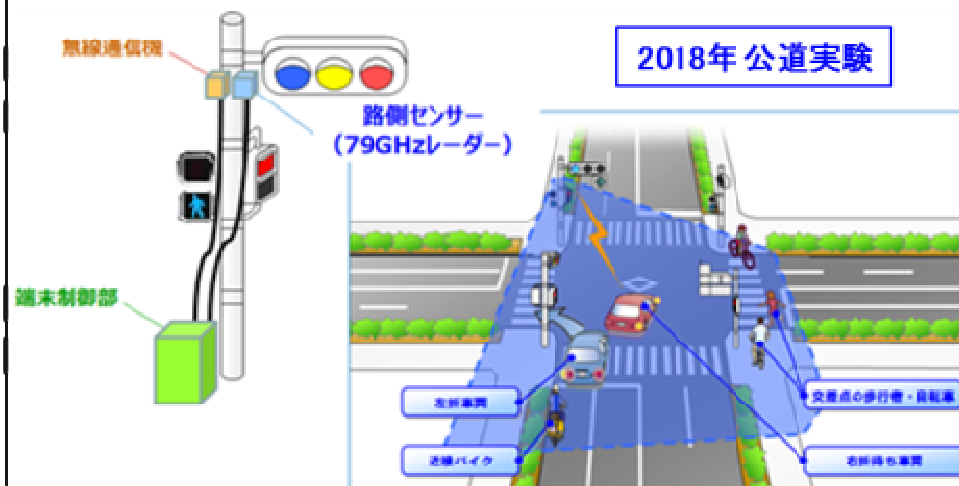


複数車線の同時推定

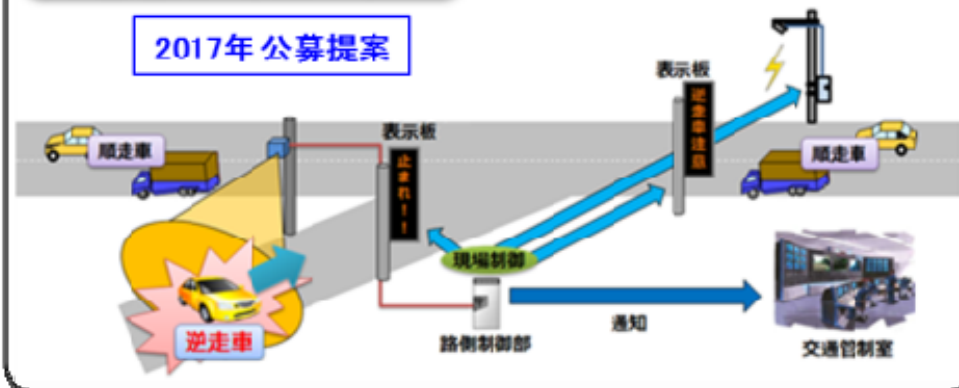


テストコース合流支援試験

交差点 安全運転支援



高速道路 逆走車検知



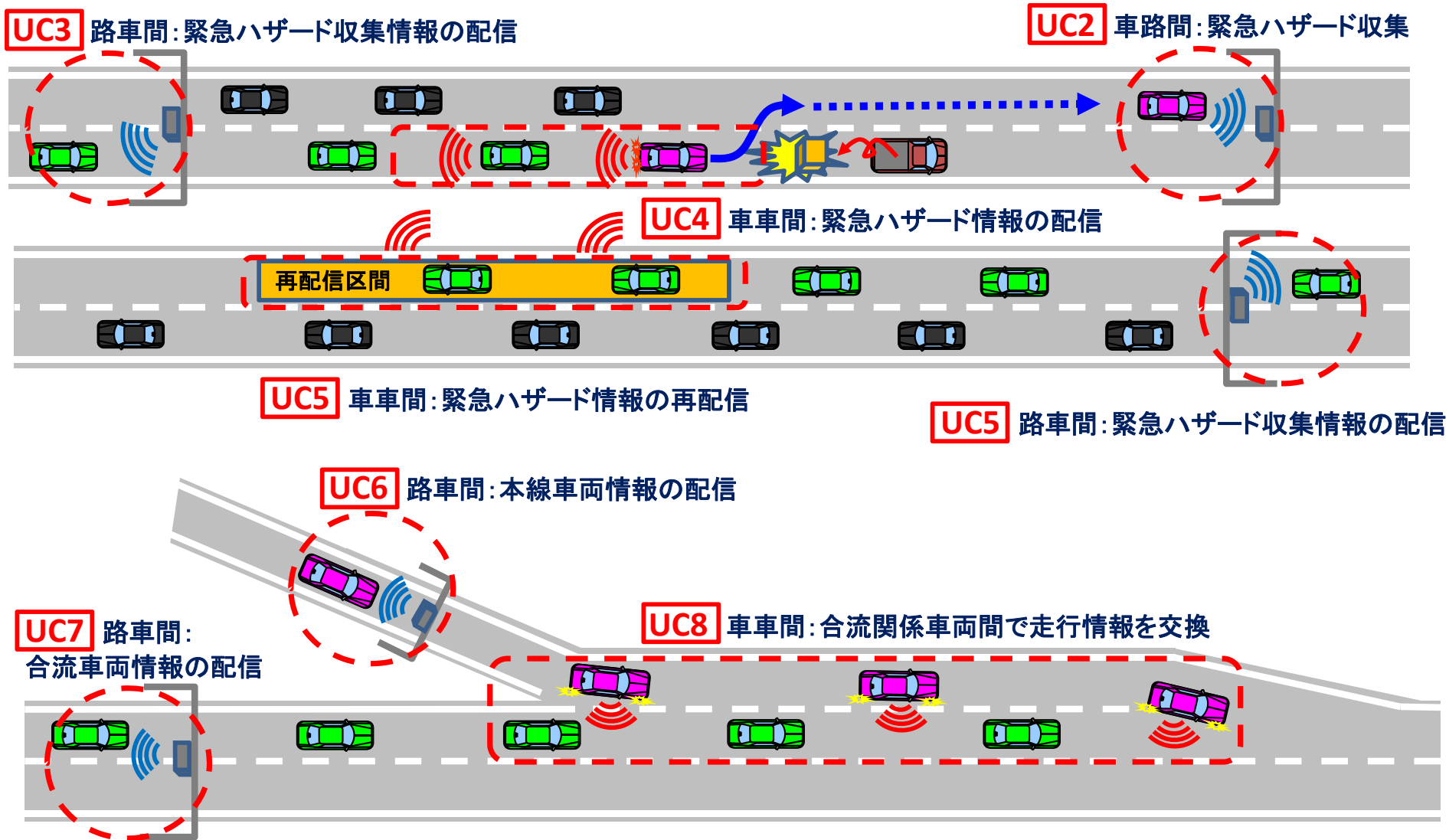
応用展開

・交通流/交通量 計測

・線路内 侵入者検知
・踏切内 転倒者検知

自動走行支援通信のメッセージセット・プロトコルの検討

自動走行を支援するための通信内容・通信手順の検討。



- 自工会検討ユースケース(UC2~8、H29/01改定)を対象
- 今年度の自動車工業会、ITS FORUMの検討状況にあわせて通信要件の見直しを実施

自律型モビリティを支える周波数有効利用技術の開発

- ✓ 超高齢化と労働人口減少を迎えた我が国において、過疎地も含めた高齢者の安全・安心な移動手段の確保や、多様な経済活動の生産性向上等を図るため、自律型モビリティシステムを開発することが重要。
- ✓ 一方、膨大な数のモビリティシステムが一度に通信を行うと、周波数の逼迫が問題となる。
- ✓ 本研究開発では、多数のモビリティを収容可能とする効率的な周波数有効利用技術を検証。

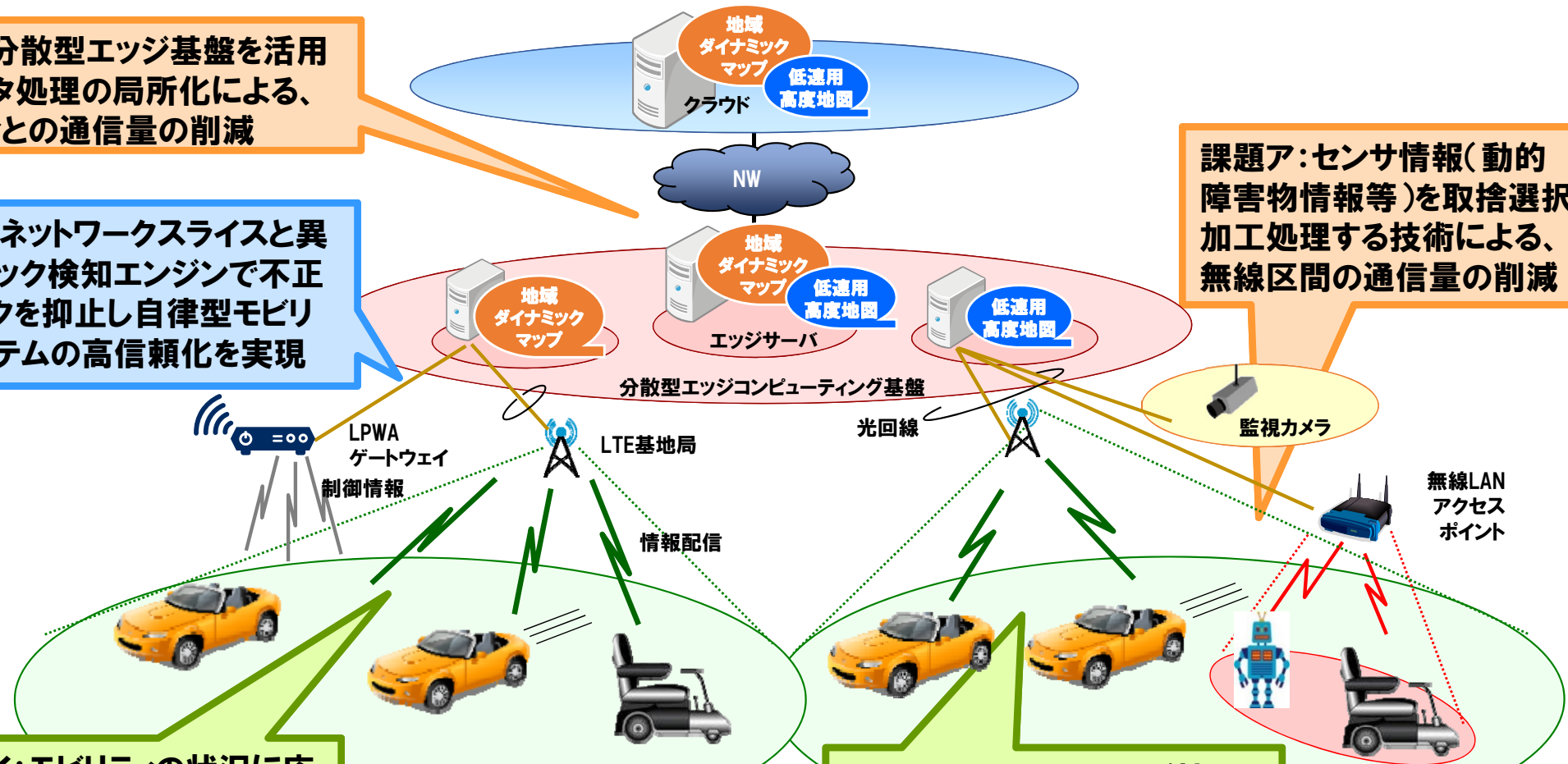
課題ア:分散型エッジ基盤を活用したデータ処理の局所化による、モビリティとの通信量の削減

課題ウ:ネットワークスライスと異常トラフィック検知エンジンで不正トラフィックを抑止し自律型モビリティシステムの高信頼化を実現

課題ア:センサ情報(動的障害物情報等)を取捨選択、加工処理する技術による、無線区間の通信量の削減

課題イ:モビリティの状況に応じて複数無線を使い分けて地図を配信し周波数を効率的に利用

課題イ:モビリティの局所性を考慮した効率的な高度地図データベースの配信方法による周波数の効率利用



今後の展望

5G実現に向けた今後の取組

2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021年度



研究開発・総合実証試験の推進

研究開発

- 超高速化等に関する産学官連携による研究開発(2015年度～)
- 欧州との国際共同研究(2016年度～)

総合実証試験

- 社会実装に向けた国民(ユーザ)を巻き込んだ5G総合実証試験を東京だけでなく、地方でも実施(2017年度～)

国際連携・協調の強化

主要国との連携・協調

- 政策対話等を通じた主要国との国際連携・協調の推進・拡大

国際電気通信連合 (ITU)、3GPP(※) 等における標準化活動

- 3GPP 5G基本仕様とりまとめ
- 3GPP 5G詳細仕様とりまとめ

※主要国の通信事業者等を中心とした携帯電話の標準化団体

5G用周波数の具体化

5G用周波数の具体化

- 情通審 新規諮問委員会設置
- 周波数に関する基本戦略とりまとめ

技術的条件の策定

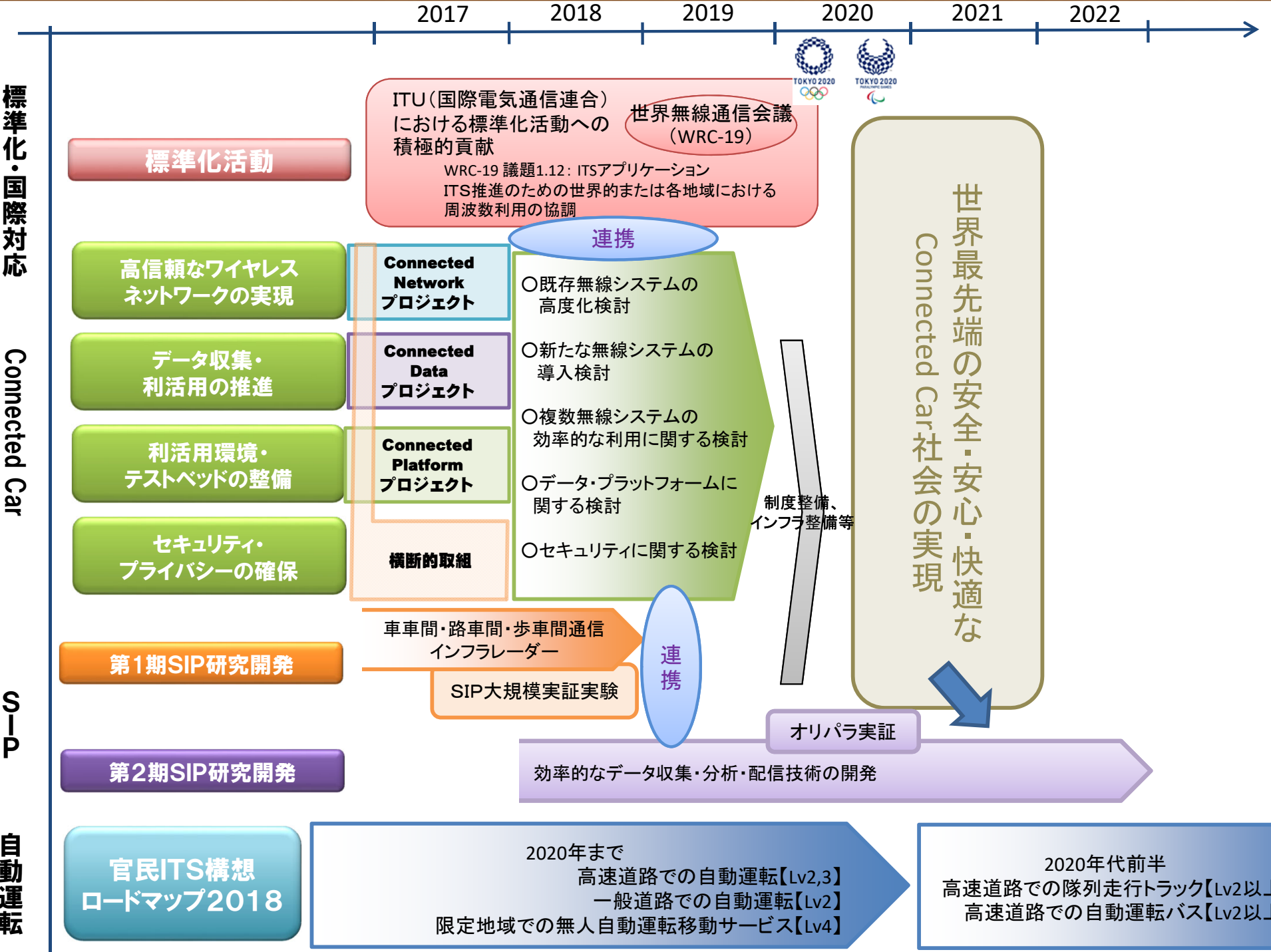
- 5G用周波数の具体化
- 周波数帯毎に、順次、技術的条件を策定

民間における5G推進活動の支援 (5Gモバイル推進フォーラム(5GMF)の活動支援)

世界の先頭グループの一員として5Gを実現

更なる進化・高度化

自動運転実現に向けた今後の取組



ご清聴ありがとうございました



<http://www.soumu.go.jp/>