



自動運転、Connected Car(つながるクルマ) を巡る状況と総務省の取組

平成29年11月15日
新世代移動通信システム推進室長
中里 学

最近の自動車業界の動き

Connected (つながる車)

18年度に実験



車ビッグデータ 異業種と共有

自動車業界は、これまで以上にビッグデータの活用が進んでいる。特に、異業種との共有が進んでいる。例えば、保険会社は、車の運転データを元に、保険料の算出に活用している。また、観光や飲食の分野でも、車の走行履歴や立ち寄り先などのデータを元に、サービスを提供している。これにより、車のビッグデータの活用は、ますます広がっていくと見込まれている。

観光や飲食 保険に

海外勢個別に開発
米、日、欧の自動車メーカーは、海外勢に個別に開発を進めている。特に、米、日、欧の自動車メーカーは、海外勢に個別に開発を進めている。特に、米、日、欧の自動車メーカーは、海外勢に個別に開発を進めている。特に、米、日、欧の自動車メーカーは、海外勢に個別に開発を進めている。

(2017/7/13 読売)

(2017/8/20 朝日)

Autonomous Automated

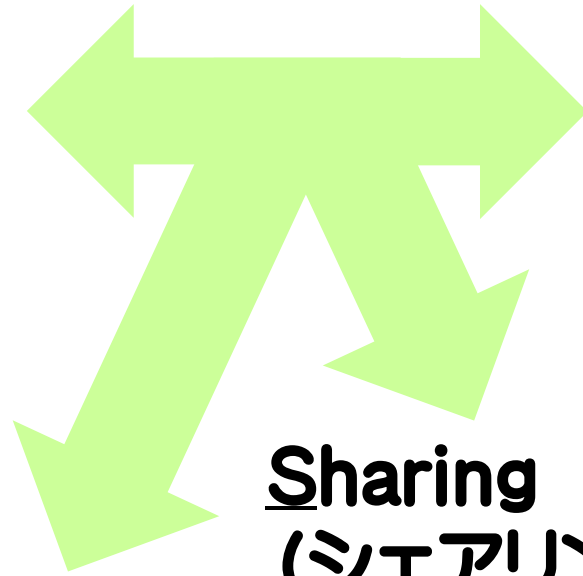
自動車メーカーの開発予定

メーカー	2020	2025
トヨタ	レベル4	レベル5
本田	レベル4	レベル5
アウディ	レベル4	レベル5
VW	レベル4	レベル5
日産	レベル4	レベル5
フォード	レベル4	レベル5
GM	レベル4	レベル5
ボルボ	レベル4	レベル5

所有からシェア?

欧米企業が先行

欧米企業は、すでにシェアリングサービスを提供している。特に、UberやLyftなどのライドシェアサービスは、世界中で人気を集めている。また、Zipcarなどのカーシェアリングサービスも、欧米では広く普及している。



Sharing (シェアリング)

EV (電気自動車)

大手各社 EVに軸足



①VW Golf GTI e-UP! ②Honda Civic Type R e-CELL

「ガソリン車禁止」中国検討
英仏、40年までに実施方針

中国、英国、フランスは、ガソリン車を禁止する方針を示している。中国は、2030年までにガソリン車を禁止する方針を示している。英国とフランスは、40年までにガソリン車を禁止する方針を示している。

(2017/9/13 朝日)

新興国 ABC

シェアリング企業に大手触手

野村総合研究所 グローバル製造業コンサル
ディンク部 コンサルタント 小宮 昌人氏

新興国における主なシェアリング企業事例

カテゴリ	企業名
ライドシェア	滴滴出行、UCAR (中国)、Grab (シンガポール)、Go-Jeck (インドネシア)、Ola、Lift (インド)、LaZooz (イスラエル)、Zebra Cab (南アフリカ)、Safemoob (ルワンダ)、Karoo (ルクセンブルク)、Taxify (エストニア)、99 (ブラジル)、Careem (UAE)
ヘリコプターシェア	Voom (ブラジル)
農機シェア	Trringo、Gold Farm (インド)、TroTro Tractor (ガーナ)
民泊	途家、住百家 (中国)、Stayzilla (インド)、HeyBnb (シンガポール)
自転車シェア	Ofo、モバイク (中国)、oBike (インド)

(出所) 各種報道情報

新興国顧客と接点生

シンガポール、韓国、台湾などの企業は、新興国市場に注目を集めている。特に、ライドシェアやカーシェアリングなどのサービスは、新興国市場で大きな成長を遂げている。また、民泊や自転車シェアなどのサービスも、新興国市場で人気を集めている。

(2017/10/26 日経産業)

自動運転大競争時代

自動運転が人から人へ乗換わり、新たな場所まで届けてくれる。自動運転は、人から人へ乗換わり、新たな場所まで届けてくれる。自動運転は、人から人へ乗換わり、新たな場所まで届けてくれる。

実用化へ開発急ピッチ

車メーカー

自動運転の開発は、車メーカーだけでなく、IT企業やスタートアップ企業にも広がっている。特に、IT企業は、自動運転の開発に大きな力を注いでいる。また、スタートアップ企業も、自動運転の開発に積極的に関与している。

AIに強

AIは、自動運転の開発に不可欠な技術である。特に、ディープラーニングやコンピュータビジョンなどの技術は、自動運転の開発に大きな役割を果たしている。

自動運転には五つの段階がある

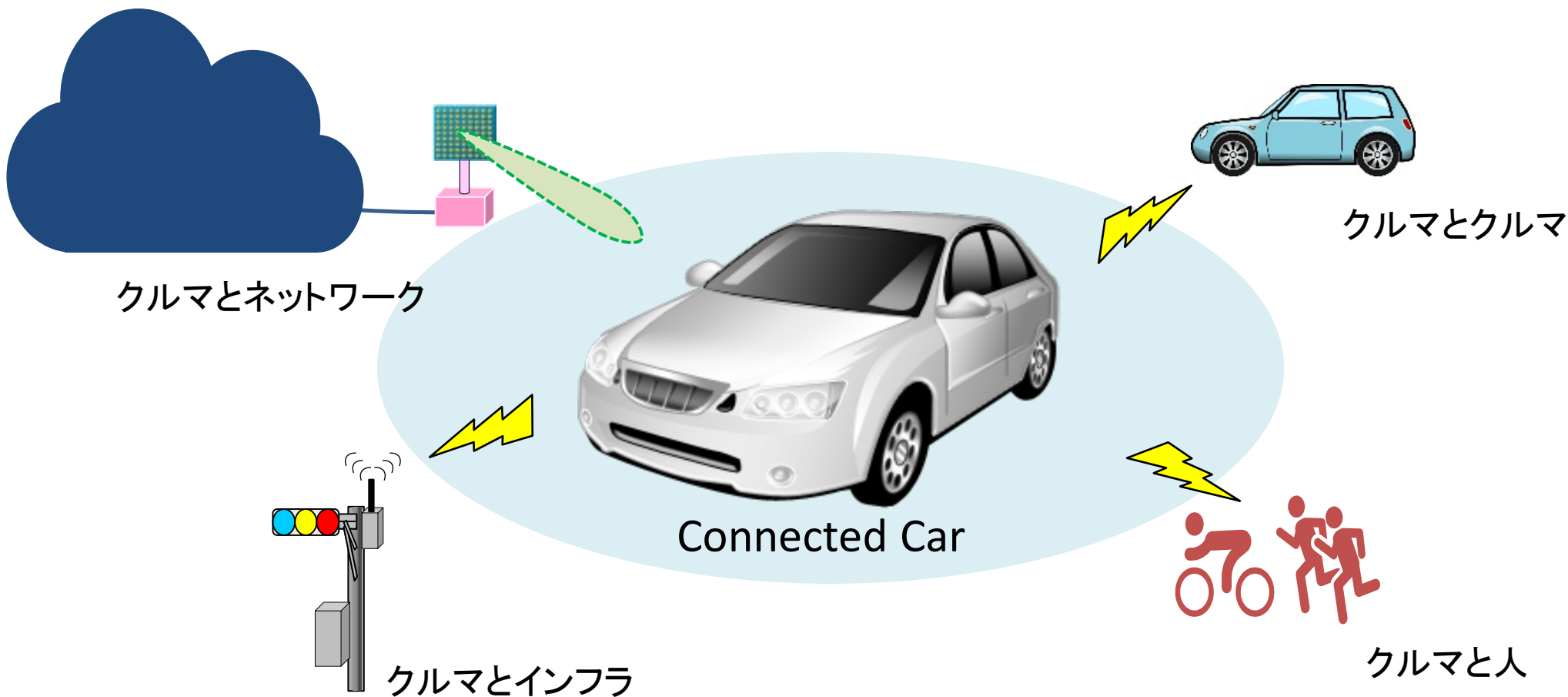
レベル	特徴	責任主体
レベル1	システムが前後・左右の移動のいずれかで運転を支援	運転者
レベル2	システムが前後・左右の移動の両方で運転を支援	運転者
レベル3	限定領域でシステムが全ての運転を実行し、システムが適切な状況に際し、入力が運転者に移る	システム (作業者はいつでも介入可能)
レベル4	限定領域でシステムが全ての運転を実行し、人間が運転を制御しない	システム
レベル5	システムが全ての運転を実行し、人間が運転を制御しない	システム

Connected Carは双方向で色々な人やモノにつながるクルマ

- ・クルマとクルマ(V2V)
- ・クルマとインフラ(V2I)
- ・クルマと人(V2P)
- ・クルマとネットワーク(V2N)

V2X

ヒト・モノ・データを有機的に結合することで
みんなが協調して動く新しいクルマ社会を実現



【車が利用する無線システム】

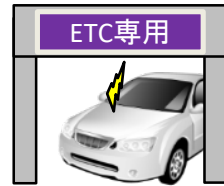
放送利用型

利活用例: VICS
常時接続性: 有(放送エリア内)
双方向性: 無
クラウド連携: 一方向



V2I型

利活用例: ETC、ETC2.0、ITS Connect
常時接続性: 無(スポットサービスのみ)
双方向性: 有
クラウド連携: 可



V2V型

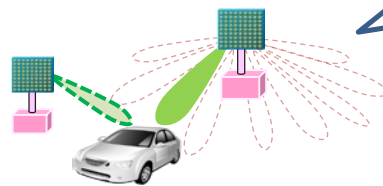
利活用例: ITS Connect
常時接続性: 有(電波の届く範囲)
双方向性: 有
クラウド連携: 無



備考: 直接通信を行うので**低遅延**

携帯電話型(IoT無線含む)

利活用例: テレマティクス
常時接続性: 有(広範なエリア)
双方向性: 有
クラウド連携: 適



備考: **要通信料金**

つながるクルマ=Connected Car

クルマの情報を送りつつ、情報サービスを受けるためには、通信の**双方向性**は必須

ETC2.0*やITS Connect、テレマティクスを搭載したクルマをConnected Carと定義

※決済のみの従来型ETCは対象外

Connected Car

リアルタイムにサービスを受けるためには、いつでもどこでも通信可能な**携帯電話型通信**が**必須**となる

=携帯電話型通信を具備することは、サービスの『幅』を大きく広げる可能性

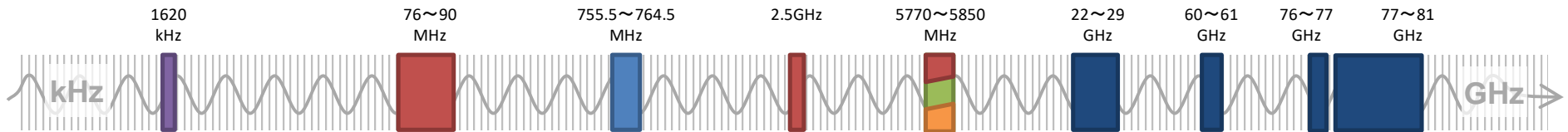
電波を活用したITS

700MHz帯安全運転支援システム

車車間通信等により衝突を回避

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 (ハイウェイラジオ)

VICS (道路交通情報通信システム)

FM多重放送 (広域情報)

電波ビーコン (その場所で必要な道路交通情報)

狭域通信システム (DSRC・ETC2.0)

急カーブ、速度注意

この先渋滞、追突注意

これまでのITS

VICS → 渋滞情報提供
ETC → 料金所渋滞の解消
レーダー → 追突防止
ITSスポット → 安全情報提供
(それぞれは独立)

基本的には車がネットワークに
依存しないでサービス展開

初期の自動運転機能
(車に搭載したカメラやレーダを活用)

簡単なネット接続機能
(携帯電話回線を利用して、車の
位置情報等を収集・利用)

個々のITSシステムやクルマ単体でのセ
キュリティ対策

ITSを取り巻く
世界が大きく拡大

5G、ビッグデータ、
AI等の進化

「クルマ」
×
「ネットワーク」
×
「データ」
×
「AI」

将来の「Connected Car」社会

ネットとクルマがつながるのがあたりまえの世界

○たくさんのクルマのセンサーがネットに接続
→クルマの情報を活用した新サービス創出
-IoTによるメンテナンスの提案&予約サービス
-近くのレストラン等を提案し、自動でナビ設定 等

車とネットワークがつながり
新たな価値やビジネスが創出される
安全・安心な「Connected Car」社会

一方でセキュリティのリスクは増大

より高度な自動運転機能

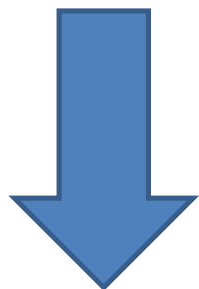
○通信で最新の高精度地図や道路交通情報を入
手し、スムーズな自動運転を実現
-新規開通した道路でもすぐに自動運転が可能 等

総合的なセキュリティ対策の重要性が増大

○「Connected Car」社会全体を俯瞰した総合的対策
が必要
-遠隔操作・サイバー攻撃対策 等

「Connected Car」社会の実現に向けた検討課題

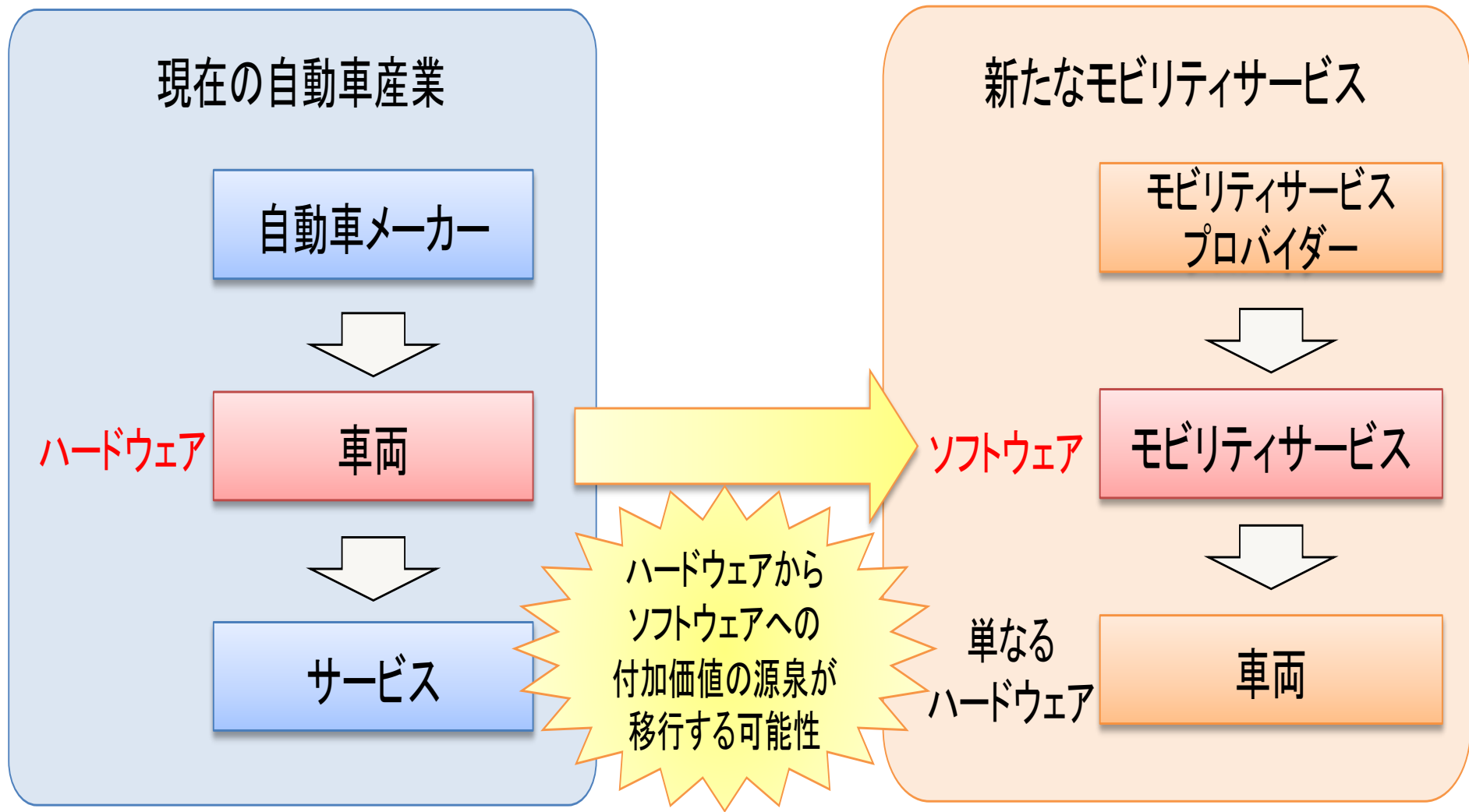
- これからの「Connected Car」社会における新たなサービスやビジネスのあり方
- 「Connected Car」社会を支える無線通信ネットワークのあり方
- 安全で利便性の高いプラットフォームの構築のための方策 等



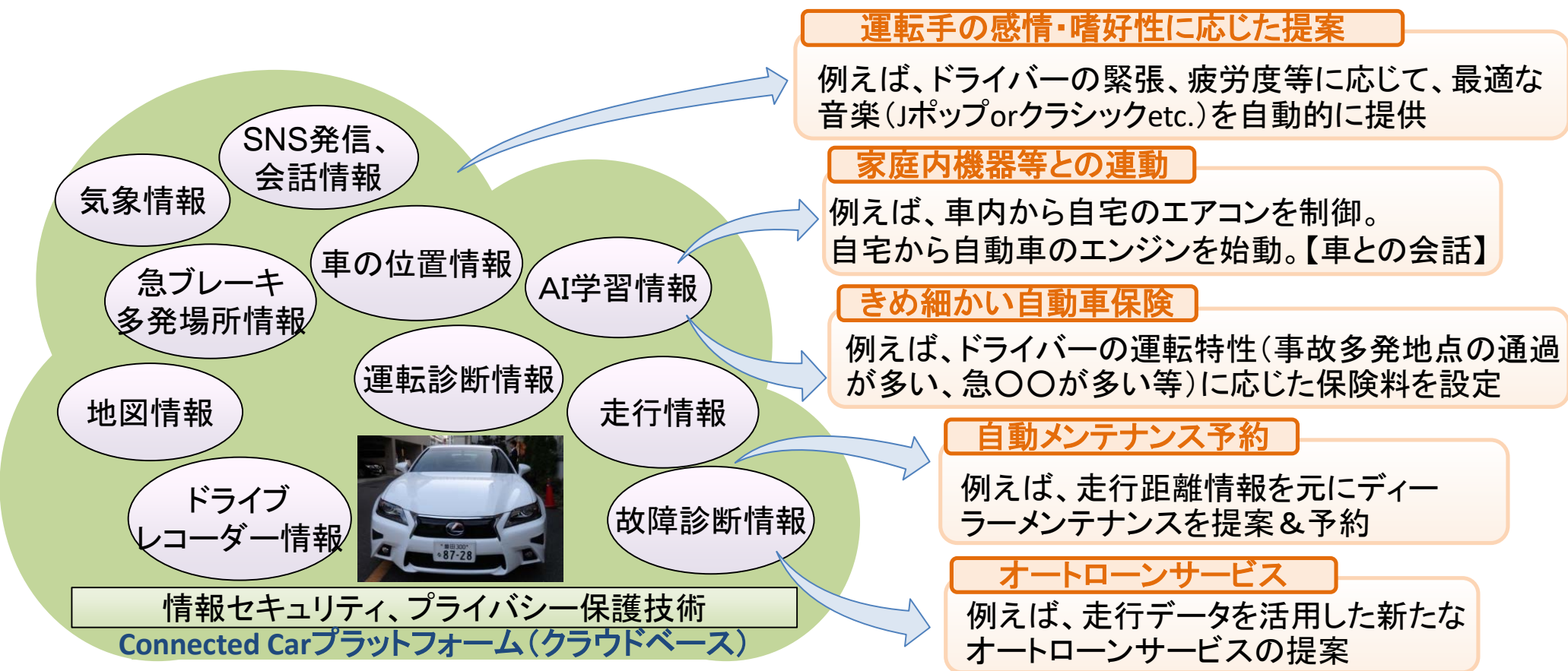
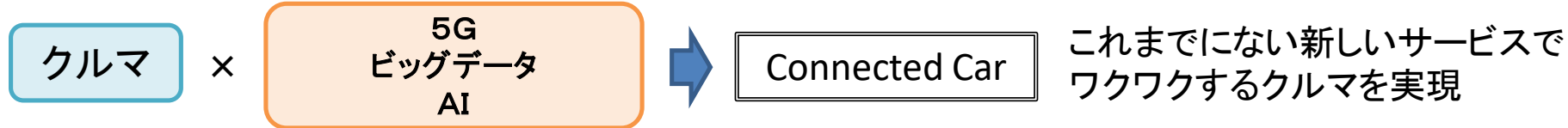
- ★「Connected Car」はIoTのドライビングフォースであり、**将来有望な市場**。
- ★**戦略的に**「Connected Car」の普及推進に取り組み、我が国の**優位性を生かして、伸びる市場を確保**することが重要。

「Connected Car」社会の実現に向けた検討体制の立上げ

- 「Connected Car社会の実現に向けた研究会」を開催。
- 有識者、自動車メーカー、通信事業者、関連サービス提供者(保険、観光、セキュリティ等)等で構成。
- 2016年12月から開催。2017年7月に報告書取りまとめ。
- 「Connected Car」についての現状分析、課題の抽出、推進方策等の検討を実施。



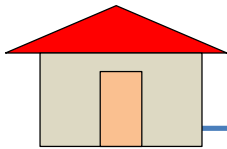
- モバイルネットワークの高速・大容量化やビッグデータ、AIが大きく進展中。
- つながるクルマが増えると、新サービスもどんどん増えていくと期待。



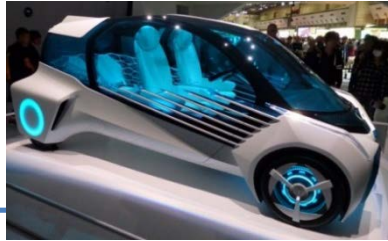
等々、様々な分野に幅広く普及展開が期待

クルマが「つながる」ことでクルマを自宅やオフィスのような空間にすることも可能

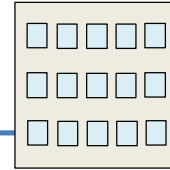
Connected Car × 家



- クルマと家庭内のIoT機器が連動
 - ー到着に合わせた最適な冷暖房制御、お風呂のお湯張り
 - ーインターフォンの応答 など



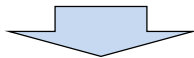
Connected Car × オフィス



- 後部座席が移動するオフィスに
 - ー会社と同じように使えるネットワーク環境
 - ー移動しながらテレビ会議 など

さらに

自動運転が普及し、運転から解放されると...



車内の過ごし方が大きく変化



オフィス、会議室、リビングルーム etc.



米NHTSAのガイダンス
“Automated Driving Systems 2.0: A Vision for Safety”より

車のシェアリングが普及すると...



街作り等も大きく変化

街中から駐車場等の必要がなくなり
景観が劇的に変化



街作りの新しいコンセプト
Person Brinckerhoff & Farrells
“MAKING BETTER PLACES”より

各国政府の取組

「Connected Car」に関する国家戦略の検討・テストベッドの整備が活発化

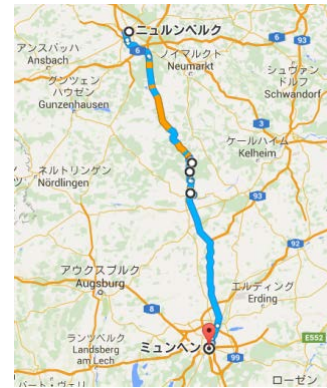
○米国では、2013年9月より「Connected Vehicles Pilot Deployment Program」を開始（米国運輸省）。



ミシガン大学に街を模擬したMcityを整備。Mcityは、32エーカーの敷地に、直線路、トンネル、踏切など多様な走行環境を再現するとともに、建築物や街灯・標識などの施設をフレキシブルに配置可能。違うメーカーの車同士の車車間通信も可能。



○ドイツでは、「Strategy for Automated and Connected Driving」を2015年9月に発表（閣議決定）。



ミュンヘン ⇄ ニュルンベルク間 (170km)にDigital Motorway Test Bedを整備

- ・LTEネットワークを使用し危険&障害物の情報を共有する実験
- ・路面表示をより容易に検知できる車両センサーの開発
- ・標識ポストとガードレールに使用されている素材の改良

海外企業の取組

業種をまたがる連携が活発化

○米クアルコムは、2016年6月次世代コネクテッド・カー向けに「Connected Car Reference Platform」を発表。同社の通信チップセットは2019年にフォルクスワーゲン社の自動車に搭載され発売される見込。

○クアルコム、オーディ、エリクソン、独SWARCO Traffic Systems、独カイザースラウテルン大学は、2017年1月、コネクテッドカーのトライアル推進コンソーシアム「Connected Vehicle to Everything of Tomorrow」を結成。

○ドイツのフォルクスワーゲンと韓国LG電子は「コネクテッドカー」の共同開発で提携することを発表（2016年7月）。

超快適なエージェントドライブ 走れば走るほどドライバーを知り街を知ってどんどん賢くなるクルマ



Setting

キーのエントリーと音声・生体認証によってドライバーを雄二さんと認識いたしました。全てのインターフェイスを雄二様に設定いたします。マイナンバーも承り済みです。それでは運用開始いたします。

Hello

おはようございます。今日はお友達の幸子さんの誕生日です。プレゼントなど手配はどういたしますか？ちなみに去年はバラの花、一昨年はお菓子を送っていらっしゃいます。最近話題のおすすめをお示ししましょうか？

Entertainment

雄二さんの好みから新譜のハイレゾ音源をピックアップしてございます。リストはこちらの画面です。よろしければ読み上げます・・・お聞きになる曲があればお申し付けください。決済の準備をし、チャージいたします。・・・認証をお願いします。・・・頂きました。

Event

昨日ご指示を頂いた□□様との明日のお食事です、□様のお好みは最近の彼女のSNSの内容から推察しますと「和食」で、特に魚を中心に「おいしい」と評価されることが多くなっています。今回は最近人気の○○でのお懐石でいかがでしょうか？この店の口コミは4.8点で一番の人気メニューは○○です。・・・はい承知いたしました。・・・予約完了いたしました。

Business

今日のご訪問先企業、◎◎商事の鈴木部長は直近のご昇格で役員になられています。この訪問の道中に最近SNSで話題の人気のスイーツがありますが、ご購入にお持ちになりますか？それでは、注文し受け取りの予約をしておきます。

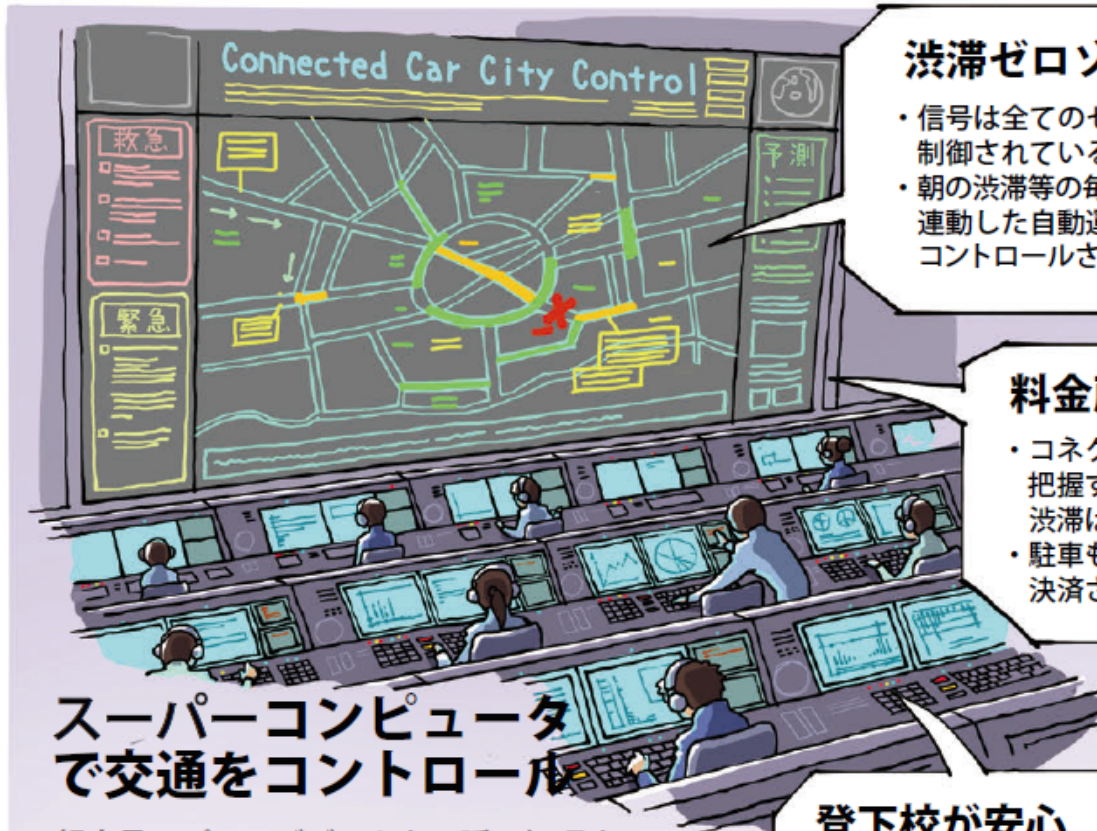
SNS

昨日行かれたドライブの時に、○○川沿いの桜の写真を車載カメラで撮影しておきました。大変きれいな写真だと思います。ご覧ください。一言添えて●●にアップされますか？

Enhanced Sensor

周囲の車からの情報で、この先を左折すると道路の陥没がありますので回り道をします・・・一度ルートを外れますが、200M程の遠回りとなります。ご安心ください。

Connected Car – Smart City コネクテッドカーで渋滞ゼロ、街も賢くなる



渋滞ゼロゾーン

- ・信号は全てのセンターのAI（人工知能）によってプログレッシブに制御されている
- ・朝の渋滞等の毎日の交通はシティコントロールセンターのAIの指示と連動した自動運転にゆだねることで経路やスピードが街全体の中でコントロールされ交通が最適化される。渋滞もなくスピードも速い。

料金所・パーキングメーターの無い街

- ・コネクテッドカーは走行場所、時間など全てをセンターで把握するので料金は自動計算のため料金所は不要となり渋滞は無くなる
- ・駐車も同様で設備不要でパーキングでき料金も自動で決済される

スーパーコンピュータで交通をコントロール

超大量のプロブデータを一瞬で処理するスーパーコンピュータで、交通量を最適化。街全域の車の街全域の車の情報をリアルタイムに把握、街の種々のセンサーなどからの情報も含め、エリア全体の変化を捉えて交通流を最適化することで渋滞回避や安全運行を実現。

街全体が常時学習して自律的に進化するスマートシティになる。

登下校が安心

コネクテッドカーから子供達の様子も通信され、見守りが実現する

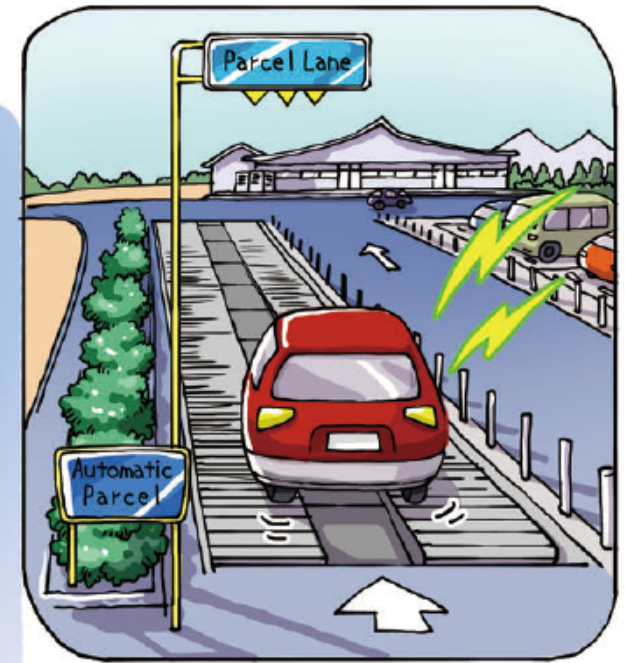


駅前（混雑地）での車の待ち合わせがなくなる



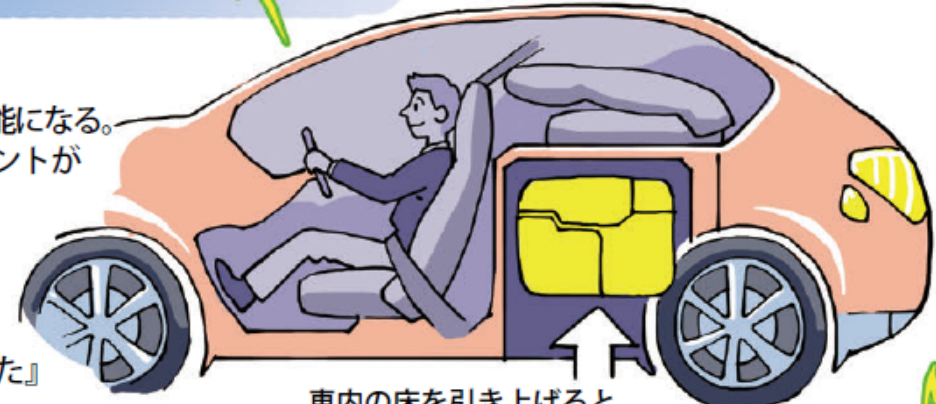
2車の位置や走行状態のタイミングを計って、車と車の待ち合わせの場所を計算し、空いたところを指定する。

コネクテッドカーでパーセルシェア



コネクテッドカーでは車の空いたスペースを活用する物流シェアリングサービスが可能になる。参加車両の行き先に応じてクラウドと車のドライブエージェントがシェア運送を計画しユーザーに認証を求める。

- 『今回の京都旅行ではパーセルを運びますか？』
- 『OK・・・立ち寄りPAは3か所くらいで・・・』
- 『パーセルセンターから関西方面の荷物が4点設定されました』



車内の床を引き上げるとパーセルスペースが出現

PAではドライバーが食事や休憩をしている間に自動運転で荷物受渡しのパーセルレーン（積み下ろし施設）に移動され、自動起動のベルトコンベアに乗って規格サイズのパーセルがセットされる。もちろん内容物の危険性などは事前にチェックが行われている。



カーゴもある

旅客運送業界、貨物運送業界、保険業界、シェアリング業界、金融業界、警備業界 等

自動車関連業界、交通インフラサービス 等

インフラ・車両由来データ活用型

②カーライフサポート分野 (データ駆動型サービス群)

車輛管理、運行管理、自動車保険、ライドシェア、カーシェア、決済、地域見守り

便利・快適系

①セーフティ分野 (運転サポートサービス群)

安全運転支援、自動運転支援、ドライバモニター、最適交通流実現

安全系

③エンタテインメント分野 (エンタメ的サービス群)

動画等エンタメサービス、仮想同乗VR

エンタメ業界、ロードアシスタント業界 等

④エージェント分野 (ドライバーサポートサービス群)

緊急通報、ロードアシスタント、コンシェルジュサービス

自動車メンテナンス業界、ロードアシスタント業界 等

外部リソース活用型

「Connected Car」による社会的課題の解決

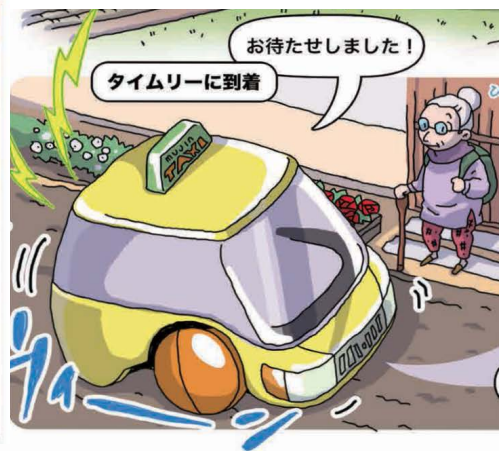
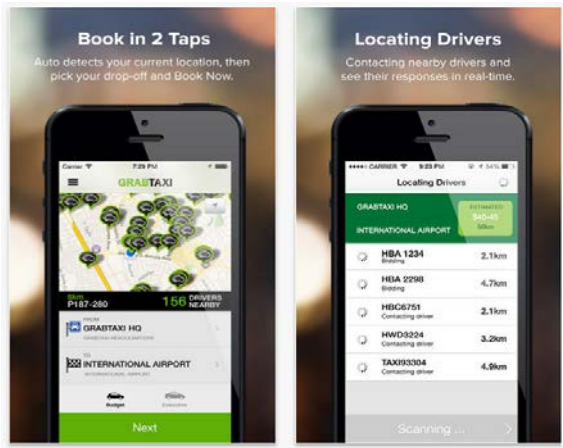
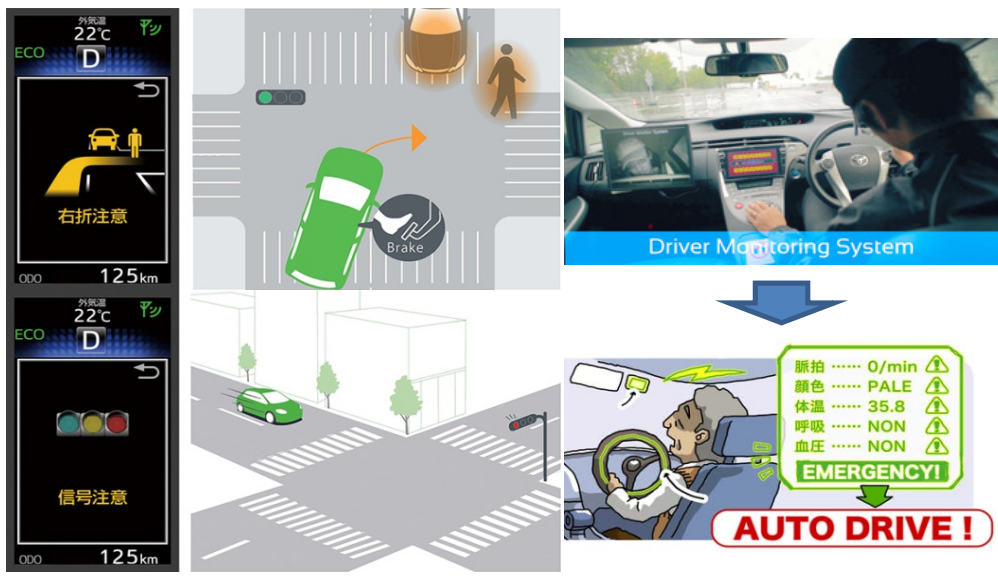
- 最近、高齢運転者が第一当事者となる交通事故が社会問題化。
- 本問題の解決にあたっては、
 - ✓高齢ドライバーでも安全に運転できるよう運転をサポートすること
 - ✓高齢者が運転しなくても自由に移動できるようサポートすることの両面からのアプローチが重要。

高齢運転者の運転サポート

- 路側に設置したセンサーからの情報（歩行者の接近情報等）を高齢者にも分かりやすい形（インタフェース）でお知らせ。
- 高齢運転者の状況を車内センサ等でやさしく見守り、異変を察知したら分かりやすく注意喚起を行ったり、安全な停車をサポート。

運転せずに生活できる社会作り

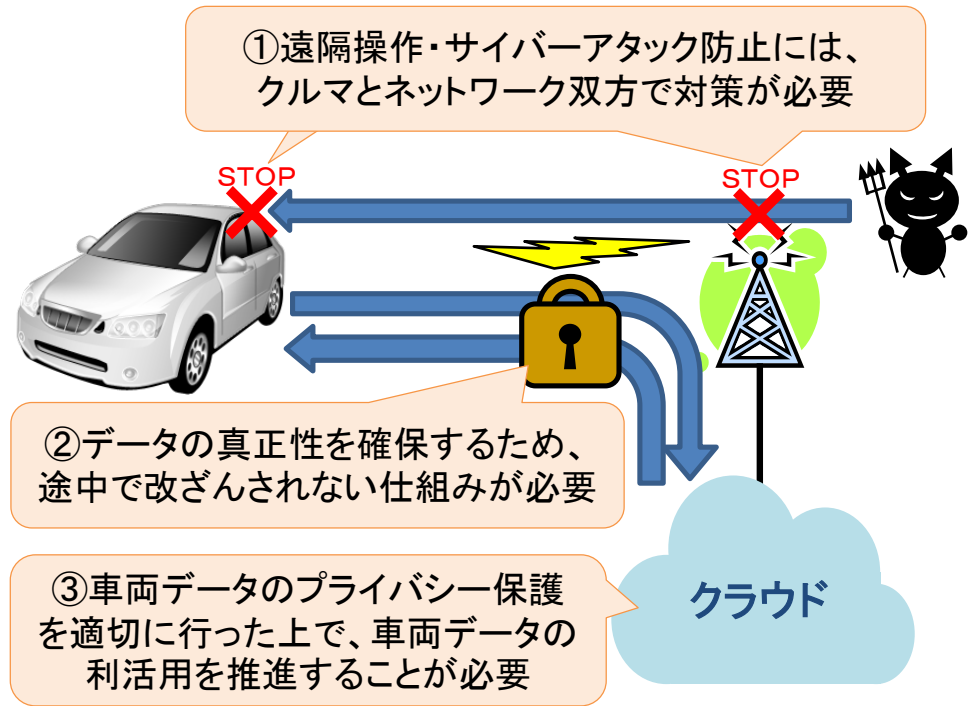
- 高齢者でも気軽に安心してシェアライド等を利用できるように、予約の手段（テレビの活用等）、分かりやすい簡単なインタフェース等を工夫。
- 地方におけるドライバー不足等にも対応可能な無人走行タクシー等について、電波利用の観点から、早期の実用化を後押し。



つながることによる「新たな脅威」

「Connected Car」の3つの脅威への対応

- ①遠隔操作・サイバー攻撃対策
- ②データの真正性確保
- ③プライバシー保護



これからの「Connected Car」を想定したセキュリティ対策、サービス開発の推進が重要

【遠隔操作対策でリコールした例】

○2015年7月、クライスラーが140万台規模のリコールを実施

- 無線回線から車のコンピュータに侵入する実験が行われ、インターネットに公開されたことを受けて対応したもの
- 実験では以下のことが可能であった

- ①エンジンOFF
- ②ワイパーの操作
- ③加減速 等

出典：2015年7月25日日本経済新聞夕刊

【ネットワーク経由での攻撃例(盗難防止装置解除等)】



出典：Pen Test Partners Website <https://www.pentestpartners.com/>

高信頼でリアルタイムな無線通信ネットワークの構築

- 汎用的なネットワークとしてLTEが広く普及していることなどを踏まえ、LTEの技術を使った新しい通信(LTE-V2Xなど)を含めた各種通信技術について、国際的な動向も注視しながら、我が国においても技術的観点及びコスト等を含めたビジネス的観点からの検討を進めていくことが必要
- 将来的には5Gをはじめとする様々な技術を組みあわせることで、例えば、安全性の確保・向上を主目的とするサービスに必要な通信について、通信の信頼性・頑強性・リアルタイム性などの個々の要求条件に最適な形で応えていくことが必要

新産業・ビジネスを創出するデータ利活用の推進

- Connected Carで扱うデータの収集・保存・利活用を高度化するため、技術面での方策に加えて、データの利活用を促進させるためのインセンティブを高める仕組み作りなどの環境整備が必要

イノベーション創出環境の整備

- 我が国に新たなサービスによる付加価値が残るモデルを構築するため、国内外の多様な関係者が集まり、新たな取組にチャレンジできる場が必要
- データを戦略的に収集・保存・利活用できる環境を構築し、地域と連携しつつ多様な関係者による先端的な実証実験を後押しすることで、新たなサービスの開発や社会受容性向上につなげるとともにその成果を積極的に横展開し、我が国の企業等の国際競争力の確保・強化につなげていくことが必要

横断的課題
安全・安心な利用に向けた
プライバシー・セキュリティの確保

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



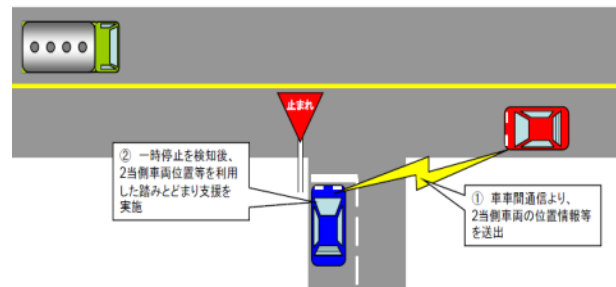
電波による「認知」



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）

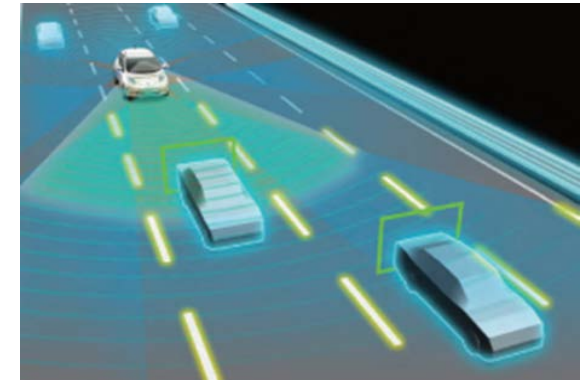
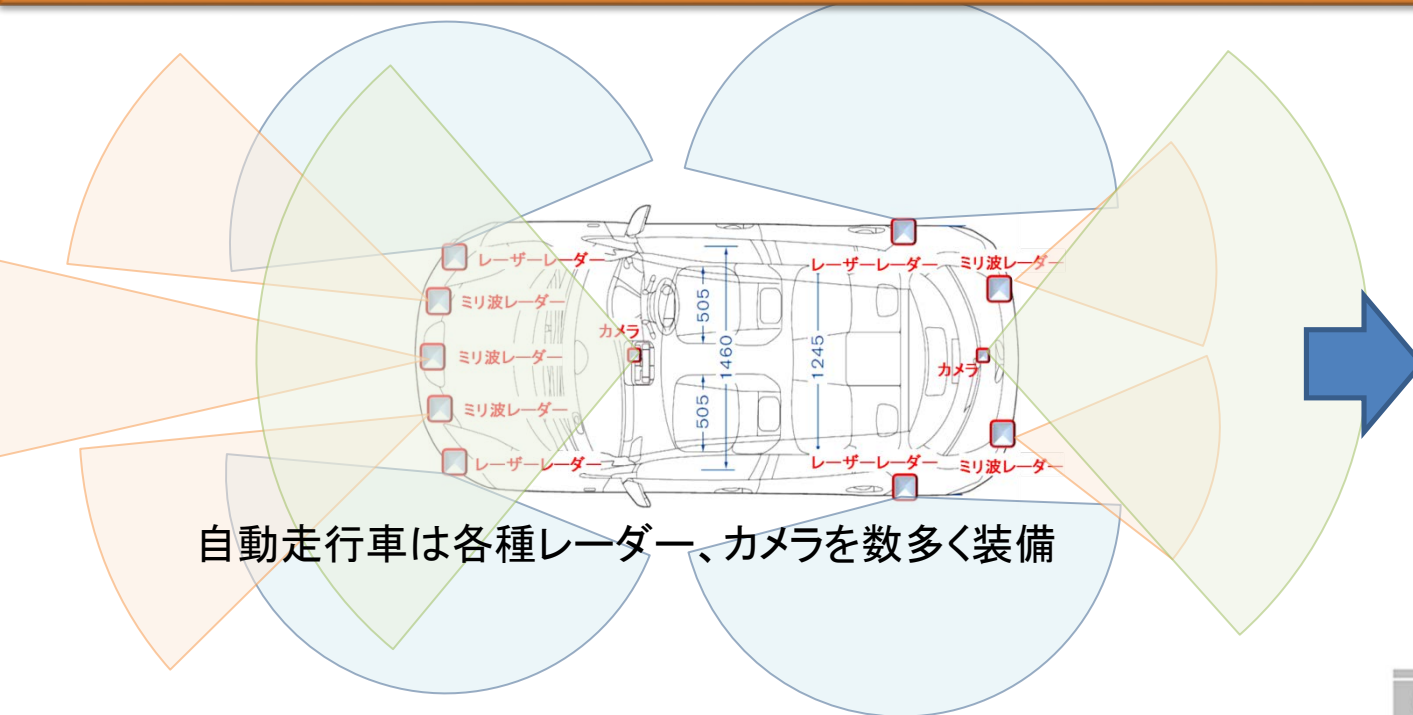
■ 駐車場において

- ・自動駐車

■ あらゆる状況下で

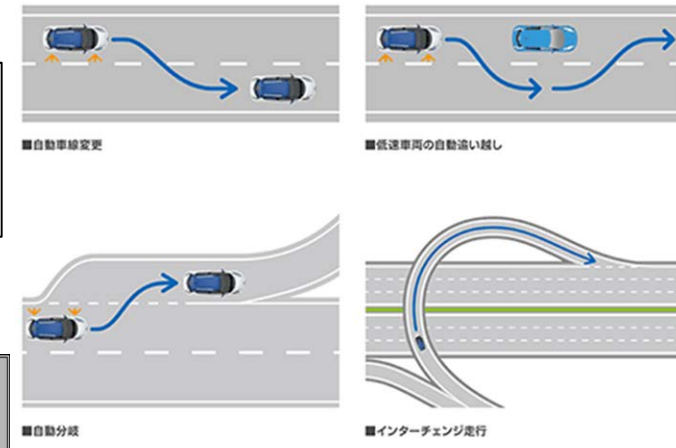
- ・さまざまな走行状態に柔軟に対応する汎用的な自動走行

自動走行車の基本的な仕組み

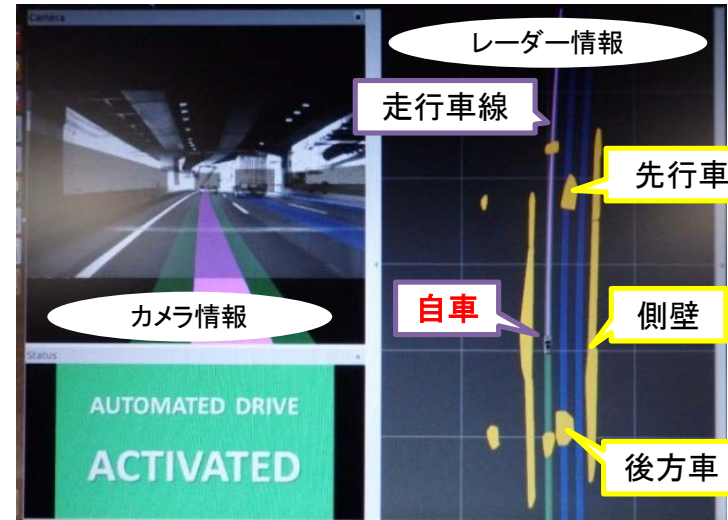


周囲の状況を適切に把握

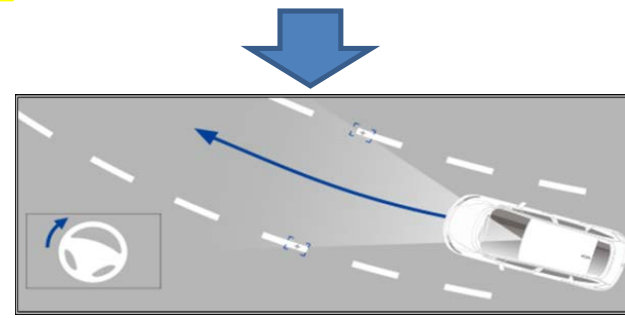
自動走行車は、地図情報と周囲の情報を突き合わせて走行方法を判断、操作



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



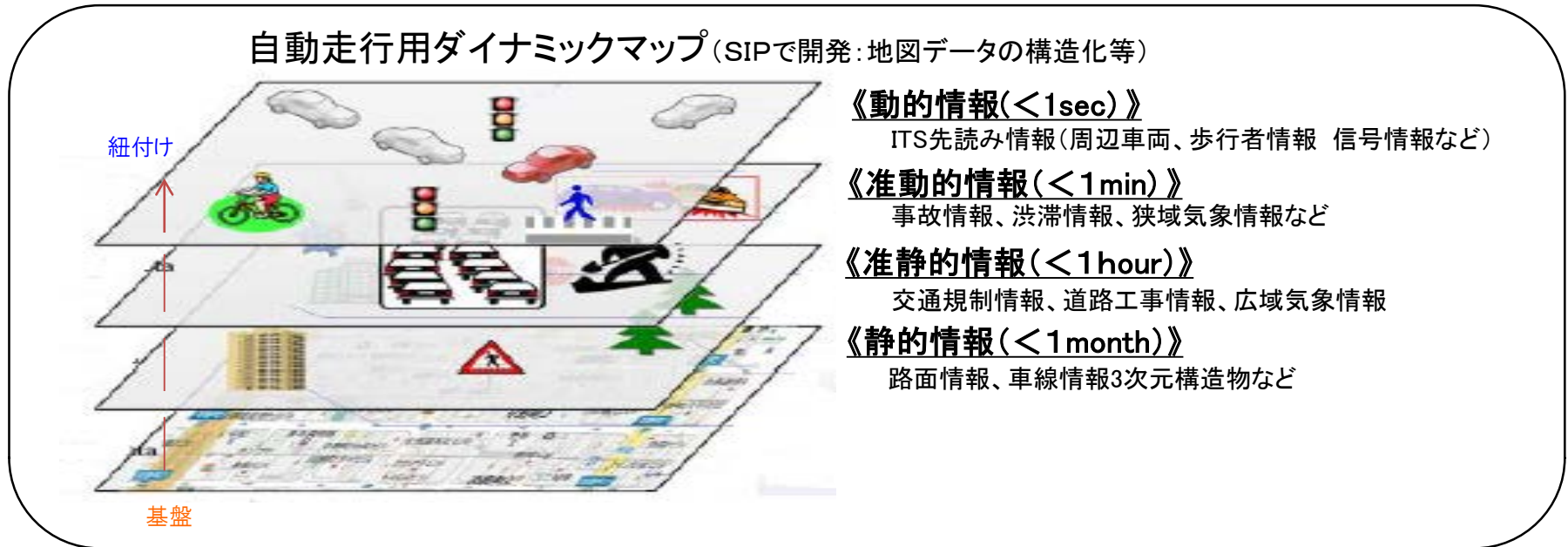
カメラ・レーダー情報



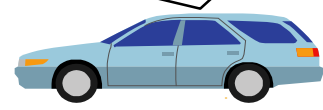
※各自動車メーカーHPより抜粋

ダイナミックマップとは

- 「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情報との補完により、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。
- また、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

自律型システムと協調型システム

競争領域
協調領域

自律型システム

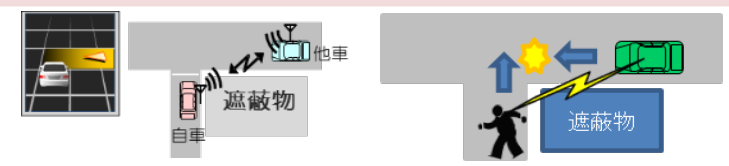
車載センサーによる
衝突回避性能の向上



横断自転車 歩行者（夜間） 路外逸脱警報

ITS(車車間、路車間、歩車間
通信) による先読み情報の活用

協調型システム



出会い頭事故防止 歩行者・出会い頭事故防止



自動走行システム

※USDOT及びSIP資料より抜粋

自動運転レベルの定義 (SAE J3016)

- 米国の新たな自動運転政策の発表を踏まえ、我が国における自動運転レベルの定義として、「官民ITS構想・ロードマップ2017」（平成29年5月30日、IT総合戦略本部決定）では、「SAE (Society of Automotive Engineers) J3016 (Sep2016)」を採用。
- 同ロードマップでは、SAEレベル3以上を「高度自動運転システム」、SAEレベル4、5を「完全自動運転システム」と呼ぶ。

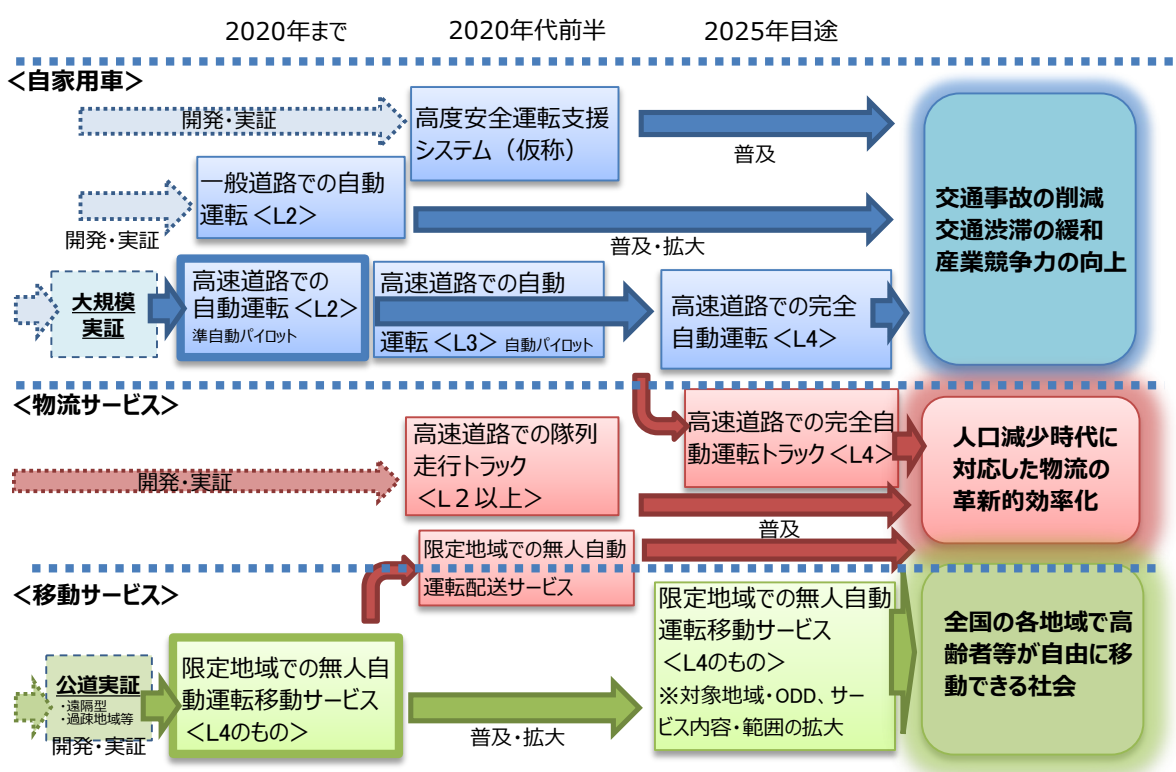
レベル	概要	安全運転に係る監視、対応主体
運転者が全てあるいは一部の運転タスクを実施		
SAE レベル0 運転自動化なし	<ul style="list-style-type: none"> 運転者が全ての運転タスクを実施 	運転者
SAE レベル1 運転支援	<ul style="list-style-type: none"> システムが前後・左右のいずれかの車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施 	運転者
SAE レベル2 部分運転自動化	<ul style="list-style-type: none"> システムが前後・左右の両方の車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施 	運転者
自動運転システムが全ての運転タスクを実施		
SAE レベル3 条件付運転自動化	高度自動運転システム <ul style="list-style-type: none"> システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内※） 作動継続が困難な場合の運転者は、システムの介入要求等に対して、適切に応答することが期待される 	システム (作動継続が困難な場合は運転者)
SAE レベル4 高度運転自動化		
SAE レベル5 完全運転自動化	完全自動運転システム <ul style="list-style-type: none"> システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内※） 作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない 	システム
	<ul style="list-style-type: none"> システムが全ての運転タスクを実施（限定領域内※ではない） 作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない 	システム

※ここでの「領域」は、必ずしも地理的な領域に限らず、環境、交通状況、速度、時間的な条件などを含む。

自動運転システムのシナリオと市場化期待時期 (「官民ITS構想・ロードマップ2017」抜粋)

- 前述の我が国における重点的社会・産業目標を踏まえ、まずは、2020年までの①高速道路での自動運転、②限定地域での無人自動運転移動サービスの実現を目指す。
- その上で、2025年までの自動運転システムの開発・普及に係るシナリオ、及び、市場化・サービス実現期待時期を、以下の通り、自家用車、物流サービス、移動サービスに分けて示す。

<全体ロードマップ (イメージ)>



<市場化・サービス実現期待時期>

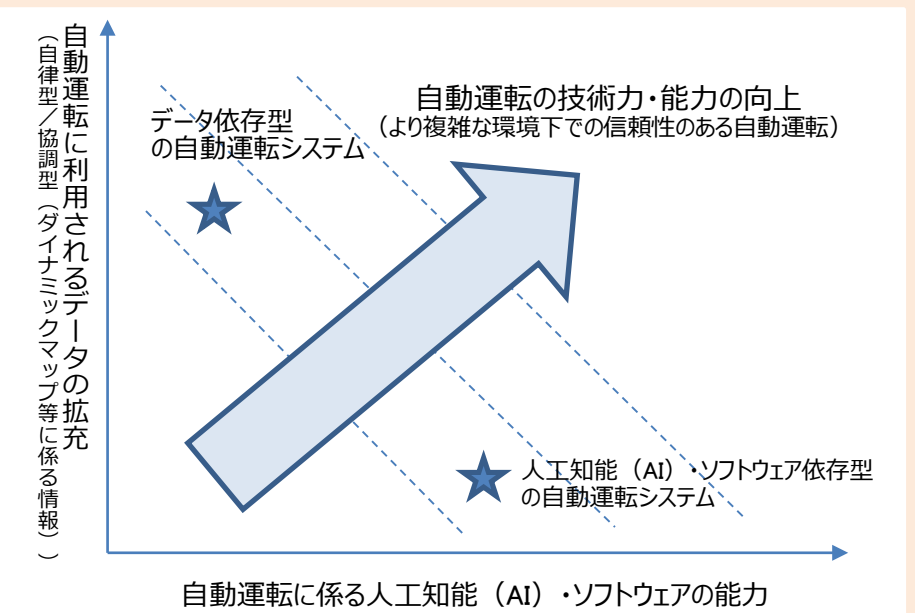
	レベル	実現が見込まれる技術 (例)	市場化等期待時期
自動運転技術の高度化			
自家用	SAEレベル2	「準自動パイロット」	2020年まで
	SAEレベル3	「自動パイロット」	2020年目途
	SAEレベル4	高速道路での完全自動運転	2025年目途
物流サービス	SAEレベル2以上	高速道路でのトラックの隊列走行	2022年以降
	SAEレベル4	高速道路でのトラックの完全自動運転	2025年以降
移動サービス	SAEレベル4	限定地域での無人自動運転移動サービス	2020年まで
運転支援技術の高度化			
自家用		高度安全運転支援システム (仮称)	(2020年代前半) 今後の検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

- ・ 「準自動パイロット」：高速道路での自動走行モード機能（入口ランプウェイから出口ランプウェイまで。合流、車線変更、車線・車間維持、分流など）を有するシステム。自動走行モード中も原則ドライバー責任であるが、走行状況等について、システムからの通知機能あり。
- ・ 「自動パイロット」：高速道路等一定条件下での自動走行モード機能を有するシステム。自動走行モード中は原則システム責任であるが、システムからの要請に応じ、ドライバーが対応。

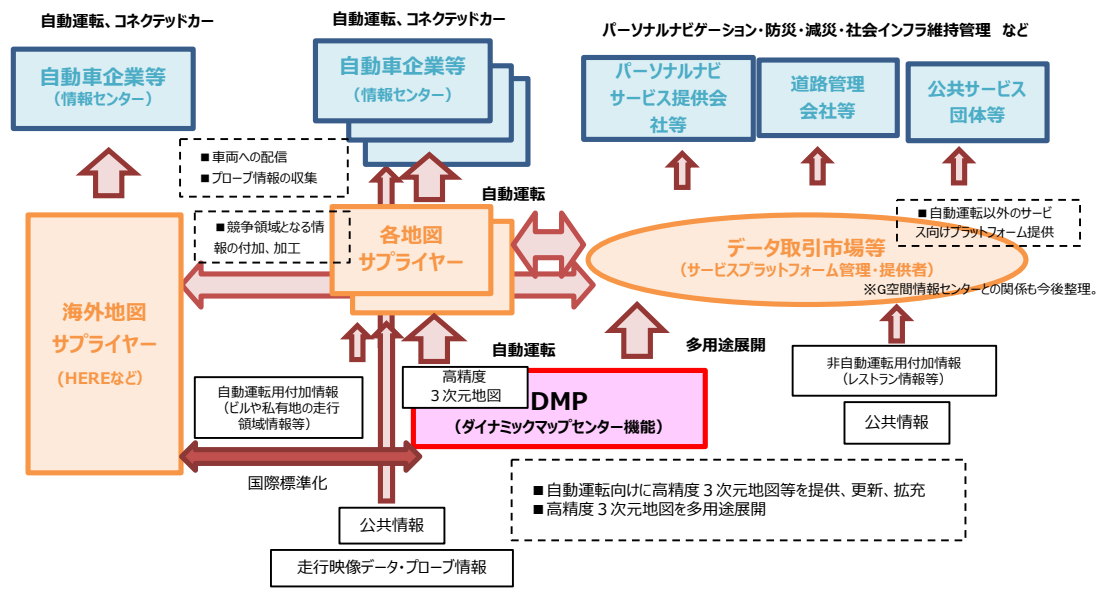
- データ駆動型化する自動運転システムの競争力強化のため、**自動運転データ戦略**を推進。
 - ①自動運転の人工知能（AI）能力の向上のための**走行映像等のデータベース**の整備
 - ②自動運転に必要なデータの効率的拡充・信頼性向上のための**ダイナミック・マップ**等に係る情報の整備
 - ③これらのデータ流通を可能とする**情報通信インフラ**の整備
- また、引き続き、交通関連データの利活用を推進。プライバシー、セキュリティへの対応。

<自動運転データ戦略>

- 自動運転の技術力強化のためには、人工知能・ソフトウェアの能力拡充、利用されるデータ量の拡充が必要。
- このため、データ戦略として、以下の3項目を推進。
 - ✓ 走行映像データベースの整備（人工知能等強化）
 - ✓ ダイナミックマップ等に係る情報の整備（データ拡充）
 - ✓ 情報通信インフラの整備（車両とのデータ流通基盤）



<現在検討中のダイナミック・マップに係る情報流通体制 (イメージ)>



<交通関連データの利活用>

- ✓ プロブデータの利活用
- ✓ 自動車関連情報の利活用
- ✓ ビッグデータの各種施策への活用

<プライバシー・セキュリティ>

- ✓ プロブデータ、カメラ画像に係る個人情報保護・プライバシー対応
- ✓ セキュリティに係る研究開発の推進、評価環境の整備
- ✓ 日本版Auto-ISACの創設

- 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、同29年度は約33億円を配算。

＜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

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氏が就任)

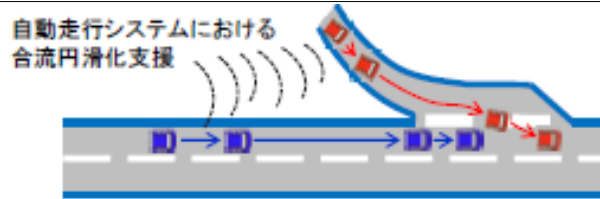
推進委員会
PD(議長)、総務省等関係省庁、関係メーカー・団体、有識者、内閣府(事務局)等

関係府省、管理法人、研究実施機関

課題1 車車間通信・路車間通信技術の開発

①ダイナミックマップ関連

- 自動走行を円滑に実現する為に要求される通信性能や先読み情報活用モデルの検討等

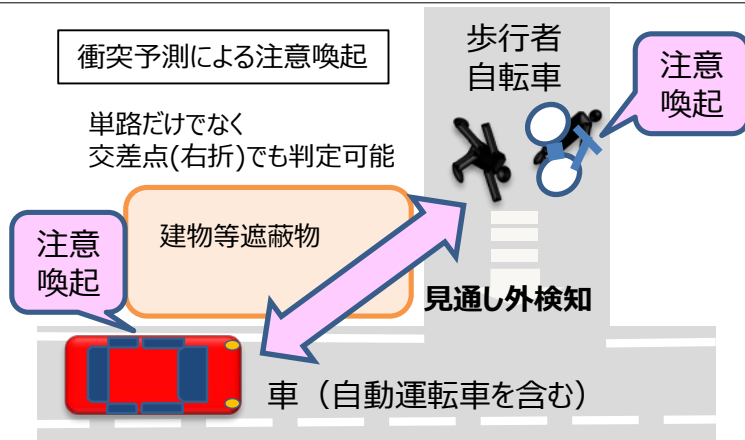


課題2 歩車間通信技術の開発

①ダイナミックマップ関連

④歩行者事故低減関連

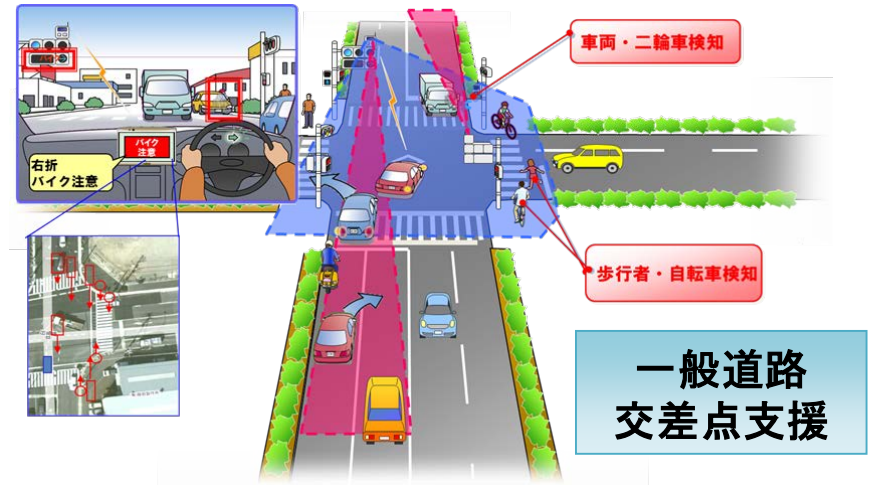
- 自動走行車による適切な周辺状況把握と事故低減に向け、歩行者・自転車等の位置情報の通信による共有方式や注意喚起方法の検討等



課題3 インフラレーダーシステム技術の開発

①ダイナミックマップ関連

- 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



重要5課題（SIP・自動走行）

- 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

1) 実施時期 平成29年10月3日～平成31年3月^(注)

(注)実施内容及び参加機関に応じ順次開始

2) 参加機関

国内外の自動車メーカー、自動車部品メーカー、大学 等 計21機関

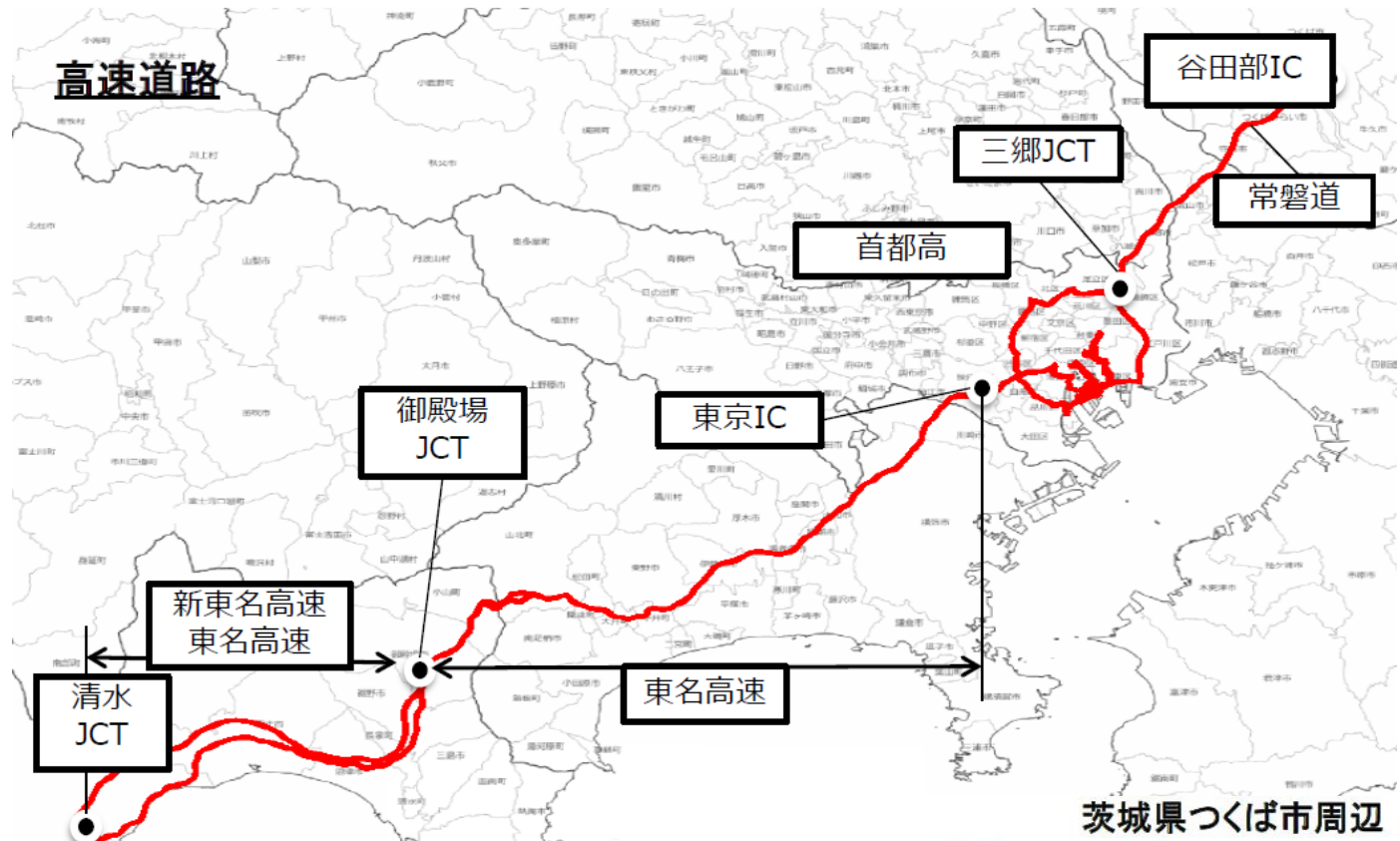
ダイハツ、コンチネンタル・オートモーティブ、トヨタ、スズキ、BMW、ホンダ、フォルクスワーゲングループ、マツダ、メルセデス・ベンツ、SUBARU、ボッシュ、日産等

3) 実施エリア

- ・ 高速道路(東名高速道路、新東名高速道路、首都高速道路及び常磐自動車道の各一部) 計約300km(片道)
- ・ 一般道路(東京臨海地域周辺、茨城県つくば市周辺等)
- ・ テストコース((一財)日本自動車研究所(JARI)テストコース(茨城県つくば市)等)

4) 主な実施内容

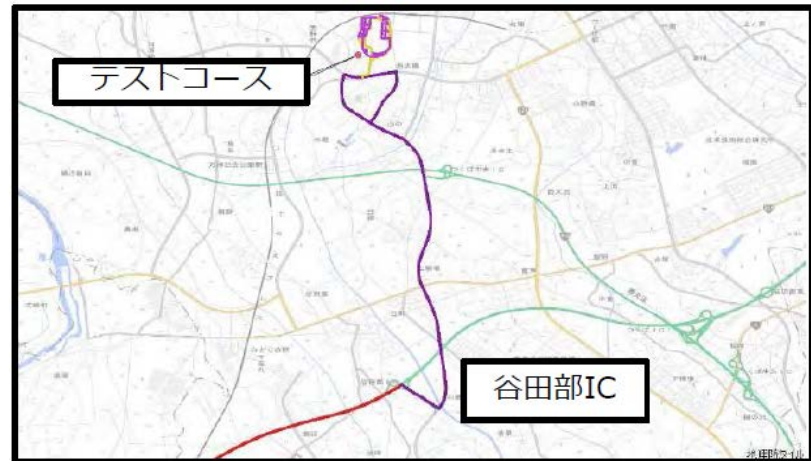
- 高精度3次元地図試作データの実走行検証(ダイナミックマップ)
- ドライバーの運転意識集中度のデータ収集等(HMI)
- サイバー攻撃に対する自動走行車両の防御機能確認(情報セキュリティ)
- 車と歩行者端末間の無線通信による事故低減効果検証(歩行者事故低減)
- 公共バスへの自動走行技術等の活用に関する検証(次世代都市交通)



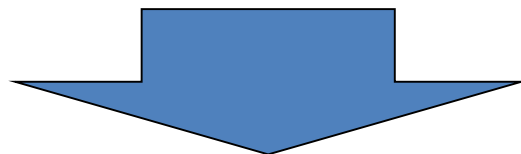
一般道路 東京臨海地域周辺



茨城県つくば市周辺



**ワイヤレス（5G）で、
タイムラグを感じることなく
リアルタイムなやりとりが可能に**



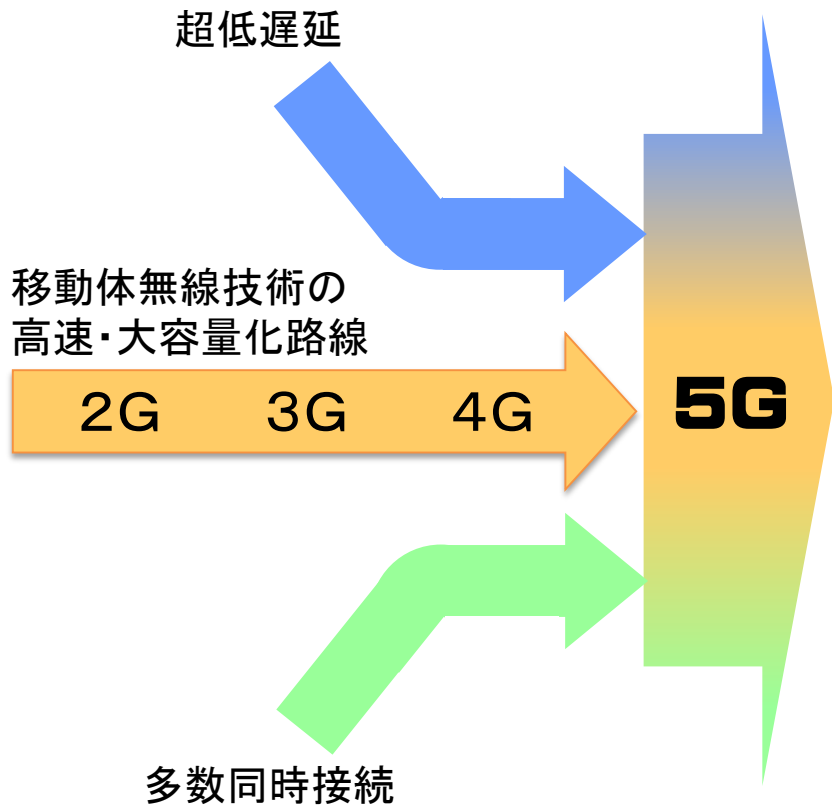
**自動走行やConnected Car社会の実現が期待
クルマが変わる**

第5世代移動通信システム(5G)とは

<5Gの主要性能>

- 超高速** → 最高伝送速度 10Gbps (現行LTEの100倍)
- 多数同時接続** → 100万台/km²の接続機器数 (現行LTEの100倍)
- 超低遅延** → 1ミリ秒程度の遅延 (現行LTEの1/10)

5Gは、AI/IoT時代のICT基盤

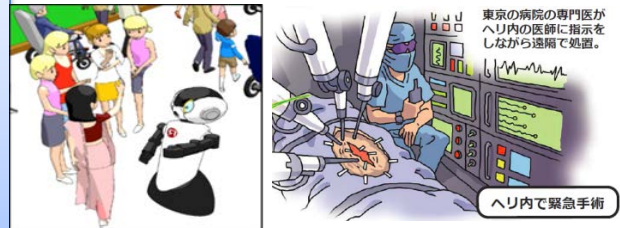


超高速(eMBB)
現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード

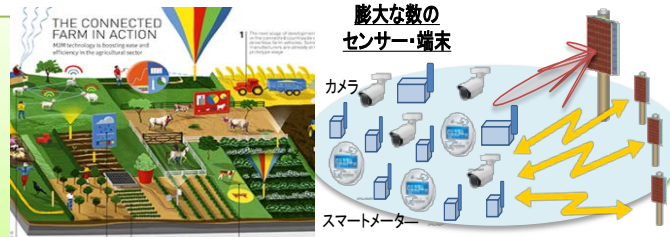
超低遅延(URLLC)
利用者が遅延(タイムラグ)を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御



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(mMTC)
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



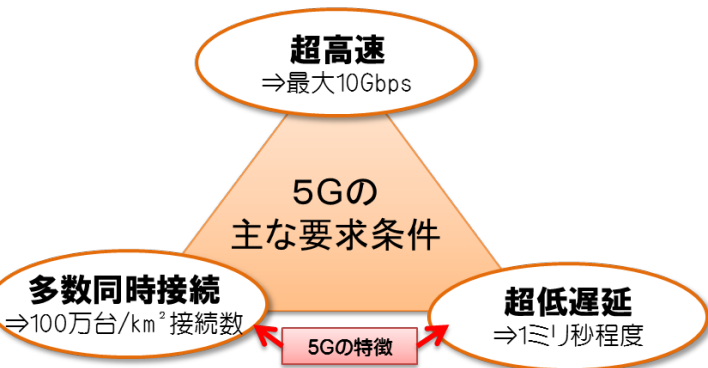
⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続 (現行技術では、スマホ、PCなど数個)

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、平成30年度要求額 32.5億円]
- 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



5Gの要求条件



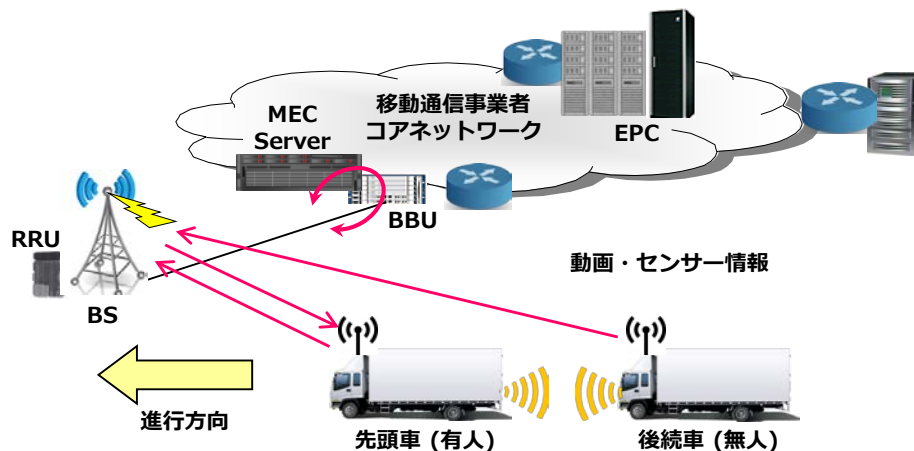
5G総合実証試験の実施概要（平成29年度）

H29.9現在

	実施主体	主なパートナー	概要	主な実施場所	技術目標
I	株式会社NTTドコモ	<ul style="list-style-type: none"> 東武タワースカイツリー株式会社 総合警備保障株式会社 和歌山県 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 東京都（東京スカイツリータウン周辺） 和歌山県 	ユーザ端末5Gbpsの超高速通信の実現 ※基地局あたり10Gbps超
II	エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社	<ul style="list-style-type: none"> 東武鉄道株式会社 株式会社インフォシティ 	<ul style="list-style-type: none"> 高速移動体（鉄道、バス）に対する高精細映像配信に関する実証 	<ul style="list-style-type: none"> 栃木県（東武スカイツリーライン・日光線沿線） 静岡県 	高速移動時における2Gbpsの高速通信の実現
III	KDDI株式会社	<ul style="list-style-type: none"> 株式会社大林組 日本電気株式会社 	<ul style="list-style-type: none"> 建機の遠隔操作など、移動体とのリアルタイムな情報伝送に関する実証 	<ul style="list-style-type: none"> 埼玉県 	1ms（無線区間）の低遅延通信の実現
IV	株式会社 国際電気通信基礎技術研究所	<ul style="list-style-type: none"> 那覇市 京浜急行電鉄株式会社 	<ul style="list-style-type: none"> 屋内スタジアムでの自由視点映像の同時配信や鉄道駅構内における高精細映像の収集配信に関する実証 	<ul style="list-style-type: none"> 沖縄県 東京都（羽田空港国際線ターミナル駅） 	ユーザ端末5Gbpsの超高速通信の実現 ※基地局あたり10Gbps超
V	ソフトバンク株式会社	<ul style="list-style-type: none"> 先進モビリティ株式会社 SBドライブ株式会社 	<ul style="list-style-type: none"> 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"> 茨城県つくば市 	1ms（無線区間）の低遅延通信の実現
VI	国立研究開発法人 情報通信研究機構	<ul style="list-style-type: none"> 通信事業者 地方自治体 オフィス機器商社 	<ul style="list-style-type: none"> 生産から消費までの物流管理や在庫管理、自由な働き方を実現するスマートオフィスやテレワークに関する実証 	<ul style="list-style-type: none"> 宮城県 神奈川県 石川県 大阪府 	100万台/km ² の多数同時接続の実現

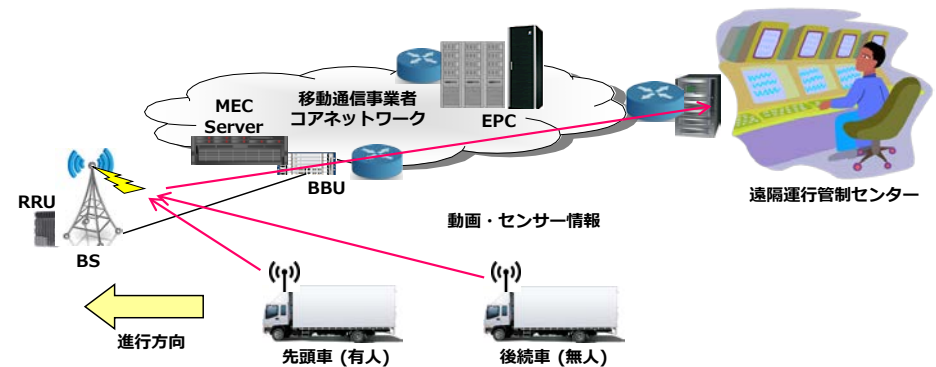
<V>トラック隊列走行/車両の遠隔監視・遠隔操作

1. 応用分野: 交通
2. 協力者: SBDライブ、先進モビリティ
3. 実施場所: 国土技術政策総合研究所テストコース(茨城県つくば市)
4. 周波数: 4.7GHz帯、28GHz帯
5. 試験内容: トラック隊列内の車両間の通信や車両の遠隔監視に5Gを適用することで、車載カメラのモニタ動画を先頭車両に配信する大容量、超低遅延に関する実証を行うとともに、トラック隊列内の制動、操舵、加速などの制御信号のため超低遅延に関する実証を行う。



適用事例

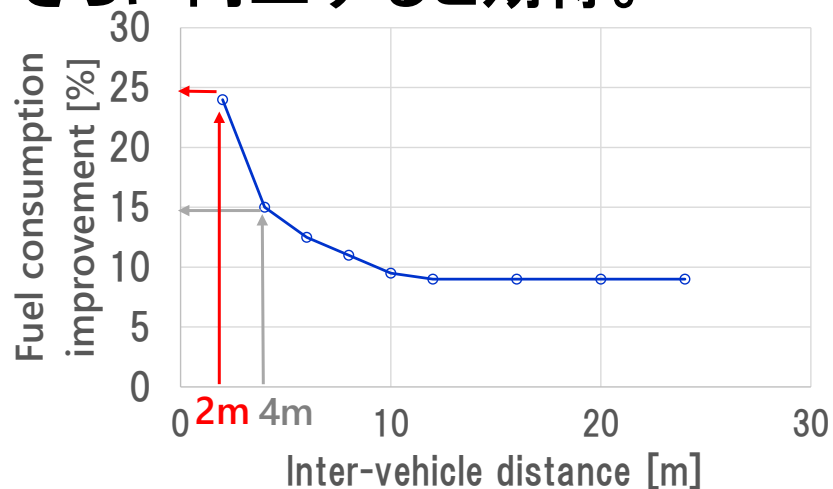
- 後続車両周囲の高精細映像の先頭車両へのリアルタイム伝送
- 先頭車両から、後続車両をリアルタイムに制御・操作(制動、操舵、加速など)



適用事例

- 車両の遠隔監視に求められる高精細なモニタ画像の伝送、運行管制センターの運転操作者による、制動、操舵、加速などのリアルタイム操作の実現
- エンドツーエンドでの低遅延化の実現

- 欧州では環境負荷(CO2)軽減のために隊列走行に期待が高まる。
- 一方我が国では、特に地方におけるドライバー不足解消のために隊列走行に期待が高まる。
- 5Gを導入すると、車間距離が縮められ、空気抵抗が減るために、燃費がさらに向上すると期待。



図：隊列走行時の燃費向上（時速80km、トラック3台）

- 時速80kmで走行時の制御遅延による空走距離
100 ms → 2.2 m
10 ms → 22 cm
- 車間距離の違いによる燃費性能向上
4m → 15%
2m → 25%

Inter-vehicle distance

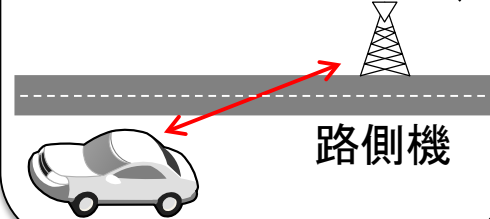


- V2Xは車とすべてのもの(人)との通信を表し、次のような通信形態に整理されている

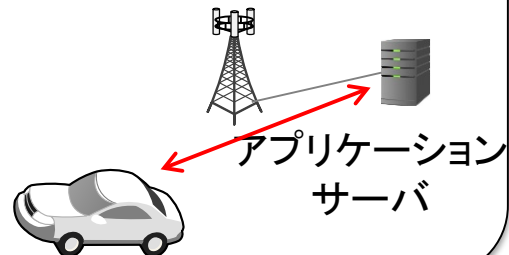
V2V通信: 車と車
(Vehicle to Vehicle)



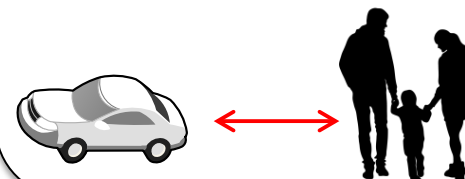
V2I通信: 車と路側機
(Vehicle to Infrastructure)



V2N通信: 車とネットワーク
(Vehicle to Network)



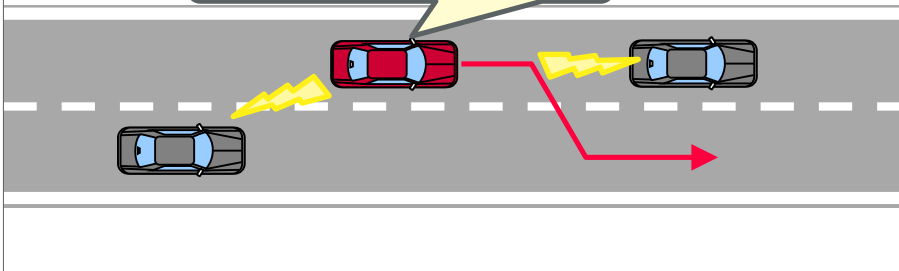
V2P通信: 車と人
(Vehicle to Pedestrian)



運転計画（意図）の共有

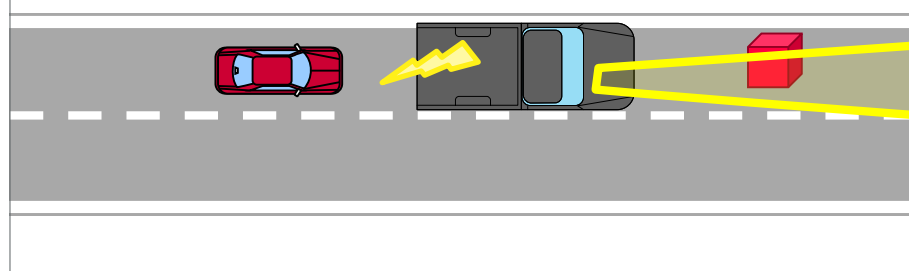
V2V

右レーンへ車線変更予定



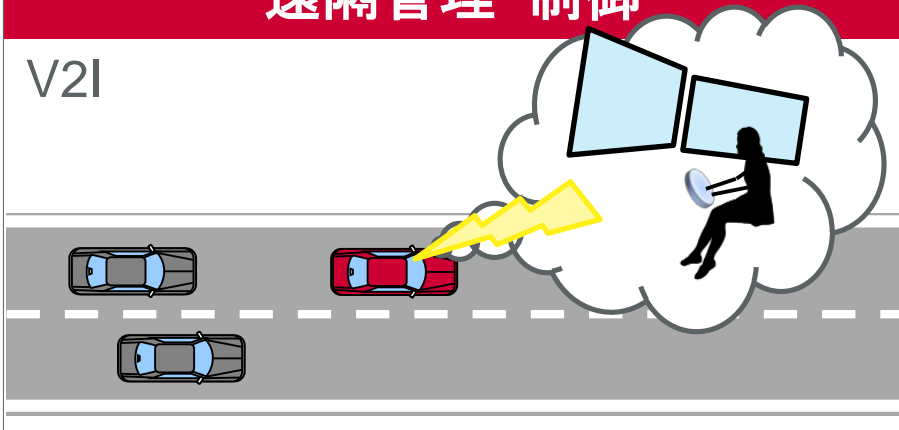
センサ共有（含ダイナミックマップ）

V2V/V2I



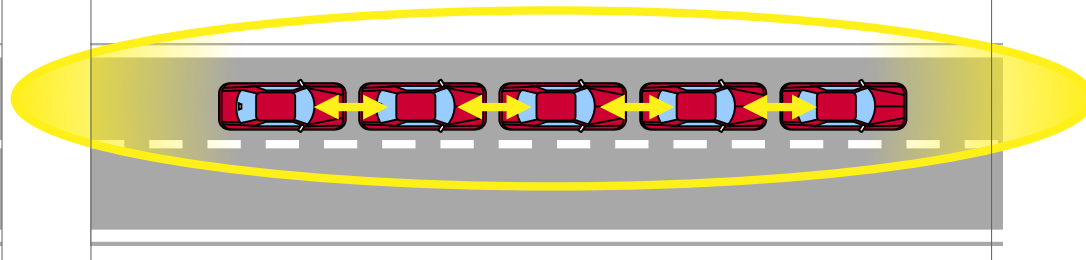
遠隔管理・制御

V2I



隊列走行

V2V



○トヨタ自動車

・TOYOTA Concept-愛i（自動運転技術、AI技術、エージェント技術を組み合わせ、ドライバーに対し「安全・安心」と「新しいFun to Drive」を提供することを目指したコンセプトモデル）



・CROWN Concept（「走行性能の追求」と「コネクティッド技術の進化」の両輪で開発した次期クラウンのコンセプトモデル）



○レクサス

新型LS（予防安全パッケージ「Lexus Safety System + A」をはじめとする先進の安全運転支援技術を搭載）



○ホンダ

NeuV(AI技術を搭載し、**自動運転**機能を備えたEVコミューターのコンセプトカー)



○SUBARU

VIZIV PERFORMANCE CONCEPT(スポーツセダンタイプのコンセプトモデル、アイサイトを核とした**高度運転支援技術**搭載)



○三菱自動車

MITSUBISHI e-EVOLUTION CONCEPT(車載AIがドライバーを**運転支援**、コーチングする機能を搭載したコンセプトモデル)



○三菱電機

EMIRAI4(広角カメラ型ドライバーモニタリングシステムにより手動運転から自動運転へ切り替える等、**安全運転を支援**)



○メルセデス・ベンツ

Mercedes me Connect(本年8月よりサービスを開始。
スマホからの遠隔操作による駐車等を実現。)



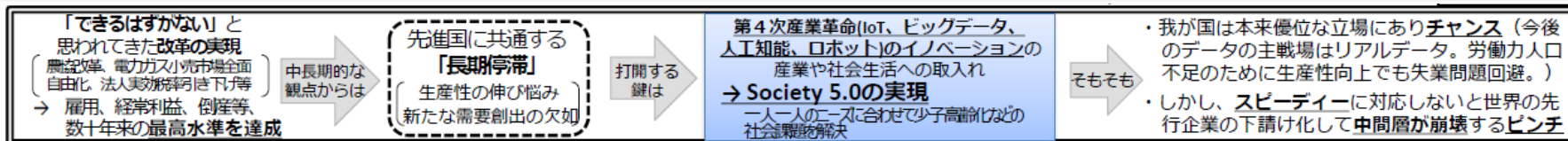
○アウディ

Audi Elaine(レベル4の高度な自動運転技術を
搭載した電気自動車のコンセプトモデル)



○BMW

X3(ドライビング・アシストによる、車線逸脱や前車接近
の警告、衝突回避のための自動ブレーキを搭載)



I. Society 5.0に向けた戦略分野

官民戦略プロジェクト10を発展させた形で具体的なプロジェクトを推進

我が国の強みに政策資源を集中投資

(i) モノづくりの強さ

- ①モノづくりの現場がある
- ②データ取得に必要なセンサー・デバイスの強み
- ③ITなどモノづくりの強み

(ii) 社会課題の先進性・大きさ

高齢化に伴う労働人口減少、環境・エネルギー問題など、社会課題に新たなニーズが潜在

(iii) リアルデータの取得・活用可能性

実世界のリアルデータを大量に蓄積
例：国民皆保険に基づく健康・医療情報、工場設備の稼働データ等

1. 健康寿命の延伸

【データ利活用基盤の構築】

・現在バラバラになっている健康・医療・介護データを個人個人が生涯にわたって一元的に把握できる仕組みの構築【2020年度から本格稼働】

【保険者・経営者による「個人の行動変容の本格化」】

- ・保険者に対する予防インセンティブ強化（後期高齢者支援金の加算・減算率の引上げ（「+0.23%→▲0.048%」→「±10%」）等）
- ・各保険者の取組状況（加入者の健康状態・医療費・健康への投資状況等）の見える化（成績表）と経営者への通知。健康経営による生産性の向上。

【遠隔診療、AI開発・実用化】

- ・かかりつけ医等による対面診療と組み合わせた効果的・効率的な遠隔診療の促進（次期診療報酬改定において位置付け）
- ・AI開発・実用化の促進（AI開発用のクラウド環境の整備・認証等）
- ・AIを用いた医師の診療的的確な支援（次期以降の診療報酬改定等での位置付けを目指す）

【自立支援に向けた科学的介護の実現】

- ・データ収集・分析のデータベース構築【2020年度の本格運用開始を目指す】
- ・効果のある自立支援の促進（次期介護報酬改定において位置付け）
- ・介護ロボット等の導入促進（次期介護報酬改定において位置付け、人員・設備基準見直し）

【革新的な再生医療等製品等の創出促進、医療・介護の国際展開の推進】

3. サプライチェーンの次世代化

Connected Industries: IoT等によって様々なものをネットワーク化し、顧客や社会の課題解決に資する新たな付加価値を生み出す産業社会

【データ連携の制度整備】

- ・「スマート保安」(IoT・データを活用した異常の事前予知)に対応する保安規制の高度化
- ・複数事業者が連携した省エネのための法制度整備

【データ連携の先進事例創出・展開】

- ・国内外の複数企業のデータ連携の実証、国際標準化
- ・「合わせぬ」デジタル化に向けたモデル構築（まずは自動車・自動車部品から開始）

4. 快適なインフラ・まちづくり

【インフラ整備・維持管理の生産性向上】

- ・「i-Construction」の対象拡大（橋梁・トンネル等へ、中小事業者・自治体へ）、公共工事の3次元データのオープン化（利活用ルール策定）
【2025年度までに建設現場の生産性2割向上】
- ・インフラ点検・災害対応ロボットの開発促進（ロボットの利用場面に応じた要求性能の設定等）

2. 移動革命の実現

【世界に先駆けた実証】

- ・トラックの隊列走行の実現（【2020年に高速道路（新東名）で後続無人での隊列走行を実現、2022年に商業化を目指す。】）
- ・地域における無人自動走行による移動サービスの実現（【2020年の実現を目指し、全国10箇所以上の地域で公道実証】）
- ・小型無人機（ドローン）による荷物運送の実現（【2020年代に都市部での本格化に向け、補助者を配置しない目視外飛行に係る機体や操縦者等の要件の明確化】）
- ・安全運転サポート車の制度整備・普及促進（先進安全技術の基準策定等）

【データの戦略的収集・活用、協調領域の拡大】

- ・高精度三次元地図作成（25cm単位）に向けた仕様・仕組の策定【来年度中】
- ・5Gの実現・自動走行等への活用【2020年までにサービス開始】
- ・サイバー攻撃対応の車載セキュリティの強化【安全性評価の仕組み等の工程表策定】

【国際的な制度間競争を見据えた制度整備】

- ・高度な自動走行（レベル3以上）に向けた、政府全体の制度整備の方針策定（「システムによる運転」に係る安全基準、道路交通法等ルール、責任関係等）

5. FinTech

【オープン・イノベーション/キャッシュレス化の推進、チャレンジの加速】

- ・銀行によるオープンAPI(※)の推進
- ・クレジットカードデータの利用に係るAPI(※)連携
※APIとは、金融機関やクレジットカード会社のシステムに接続するための仕様のこと。APIを通じた連携により、FinTech事業者は金融機関やクレジットカード会社と安全に連携してサービスを提供できる。
- ・新たな決済サービスの創出（電子記録簿の発生・譲渡に対するブロックチェーン技術の活用を通じた中小企業の資金調達の円滑化・低コスト化等）
- ・FinTech実証実験ハブ（仮称）を通じたチャレンジの容易化
- ・海外当局との協力枠組拡大、フィンテック・サミットの開催