

Connected Car社会の実現に向けて (概要)

平成29年7月13日

Connected Car社会の実現に向けた研究会

- I. **Connected Carとは？**
 1. 「Connected Car」とは何か
 2. 期待されるサービス・ビジネス
 3. ITS(高度道路交通システム)の現状
 4. Connected Carの国内外の取組動向
 5. Connected Carでどのような社会像を目指すべきか

- II. **「Connected Car社会」の実現に必要なものとは？**
 1. サービスの類型化・モデル化
 2. Connected Car社会の実現に必要な通信
 3. 様々なプレイヤーの連携
 4. Connected Car社会の実現に向けて解決すべき課題

- III. **「Connected Car社会」の実現方策**
 1. Connected Car社会実現プロジェクト
 2. Connected Car社会実証の推進とテストベッドの構築
 3. データ相互利活用の推進
 4. Connected Car社会の実現に向けた推進方策
 5. Connected Car社会実現ロードマップ

I. Connected Carとは？

1. 「Connected Car」とは何か
2. 期待されるサービス・ビジネス
3. ITS(高度道路交通システム)の現状
4. Connected Carの国内外の取組動向
5. Connected Carでどのような社会像を目指すべきか

II. 「Connected Car社会」の実現に必要なものとは？

1. サービスの類型化・モデル化
2. Connected Car社会の実現に必要な通信
3. 様々なプレイヤーの連携
4. Connected Car社会の実現に向けて解決すべき課題

III. 「Connected Car社会」の実現方策

1. Connected Car社会実現プロジェクト
2. Connected Car社会実証の推進とテストベッドの構築
3. データ相互利活用の推進
4. Connected Car社会の実現に向けた推進方策
5. Connected Car社会実現ロードマップ

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

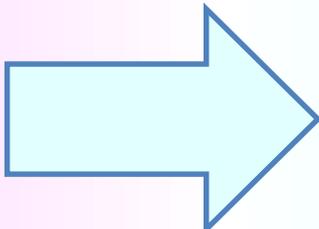
初期の自動運転機能
(車に搭載したカメラやレーダを活用)

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り新たなサービスを創出

- 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5G等の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・快適な「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

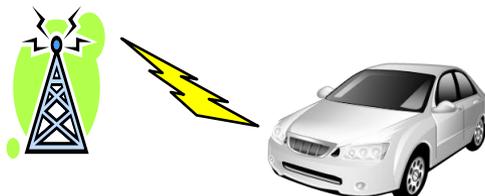
総合的なセキュリティ対策の重要性が増大

- 「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

【車が利用する無線システム】 **それぞれの通信に良い点があるので、上手く組み合わせて使うことが必要**

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

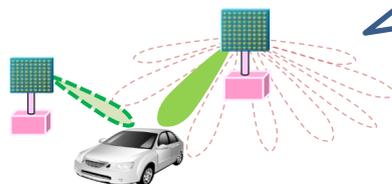
利活用例: ITS Connect
常時接続性: 有(電波の届く範囲)
双方向性: 有
クラウド連携: 無



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

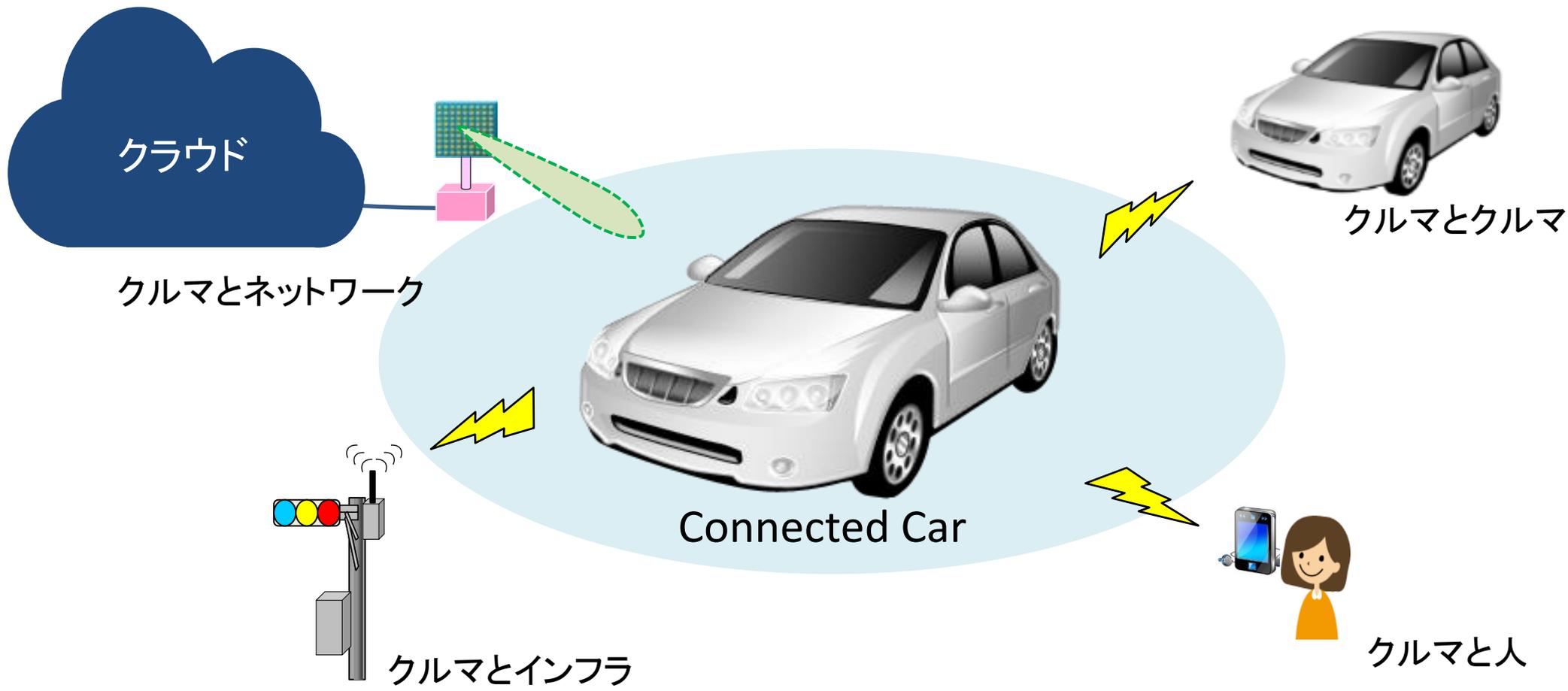
リアルタイムにサービスを受けるためには、いつでもどこでも通信可能な**携帯電話型通信**が**必須**となる

= 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

Connected Carは双方向で色々な人やモノにつながるクルマ

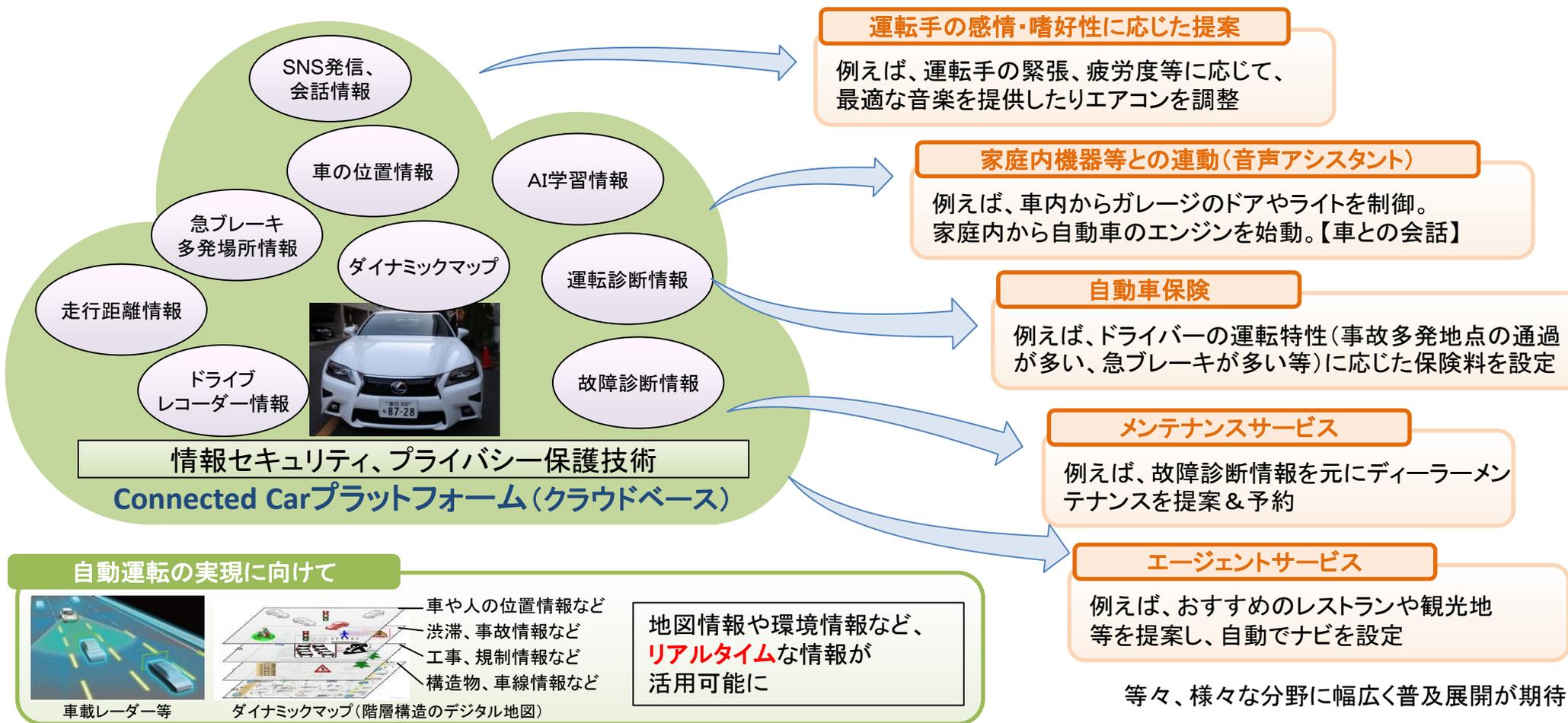
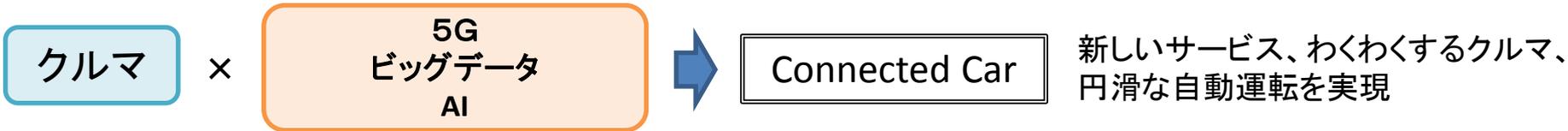
- ・クルマとクルマ(V2V)
- ・クルマとインフラ(V2I)
- ・クルマと人(V2P)
- ・クルマとネットワーク(V2N)

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



「Connected Car」による新たなビジネス・サービスの可能性

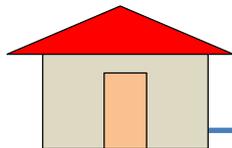
- 5G等のモバイルネットワークの高速・大容量化やビッグデータ、AIが大きく進展中。
- つながるクルマが増えると、新サービスもどんどん増えていくと期待。



「Connected Car」が生活や社会を変えていく可能性

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

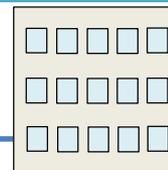
Connected Car × 家



- 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



ソニーのコンセプトカー
電波政策2020懇談会モバイルサービスTF
ソニー島田構成員資料より



メルセデスベンツのコンセプトカー
メルセデスベンツHP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
必要が無くなり
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

電波を活用したITS

700MHz帯安全運転支援システム

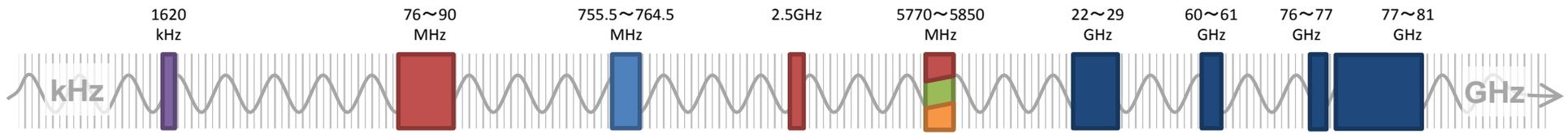
車車間通信等により衝突を回避

ETC (自動料金収受システム)

車載レーダーシステム

24/26GHz帯UWBレーダー, 79GHz帯高分解能レーダー

60/76GHz帯長距離レーダー



路側放送 (Highway radio)

1620 KHz
ラジオ
首都高速情報
放送中

VICS (道路交通情報通信システム)

(1) Text display type

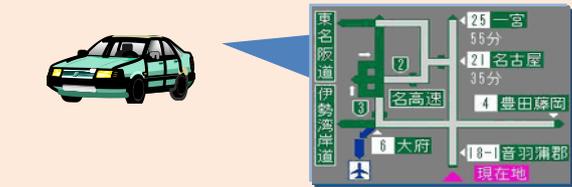
(2) Simplified Graphic display type

(3) Map display type

狭域通信システム (DSRC・ITSスポット)

急カーブ、速度注意

この先渋滞、追突注意



VICS（道路交通情報通信システム）

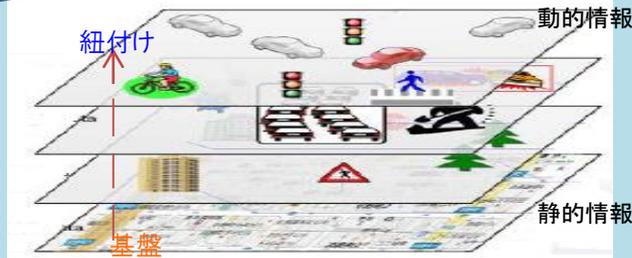
ETC（電子料金收受システム）

- 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29年1月末時点で累計約5300万台普及。
- 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29年4月末時点で累計約7900万台普及（セットアップ数）。

高度化



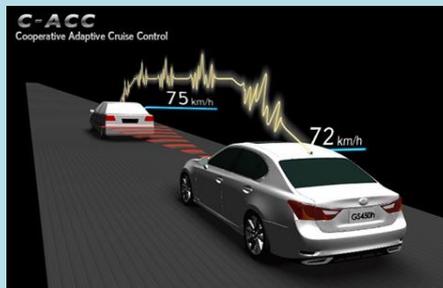
衝突被害軽減ブレーキ



ダイナミックマップ



車車間・路車間通信



自動運転システム

- 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、自動運転の早期実現を促進。

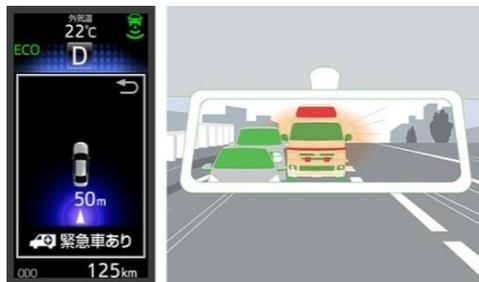
2015年9月30日、トヨタ自動車が760MHz帯を利用した車車間通信システム及び路車間通信システムに対応した車の販売開始を発表。ITS専用周波数を利用した車車間通信の実用化は**世界初**。

ITS Connectとは？

ITS(高度道路交通システム)専用周波数(760MHz帯)を利用した車と車、車と道路をつなぐ無線システム。様々な情報提供等により安全で快適な運転を支援。

対応車では、メーターパネルの表示や音声を通じて、運転者に対する注意喚起・情報提供等を実施。

【車車間通信システム】



緊急車両存在通知

緊急走行車(本システム対応車両)が周辺にいる場合に、自車に対するおよその方向・距離、緊急車両の進行方向を表示



通信利用型レーダークルーズコントロール

先行車が本システム対応車両の場合、先行車両の加減速情報を用い、車間距離や速度の変動を抑え、スムーズな追従走行を実現

【路車間通信システム】



赤信号注意喚起

赤信号(本システム対応信号)の交差点に近づいてもアクセルペダルを踏み続けるなど、ドライバーが赤信号を見落としている可能性がある場合に、注意喚起



信号待ち発進準備案内

赤信号(本システム対応信号)で停車したとき、赤信号の待ち時間の目安を表示



右折時注意喚起

交差点(本システム対応信号)で右折待ち停車時に、対向車線の直進車や、右折先に歩行者がいるにもかかわらず、ドライバーが発進しようとするなど、見落としの可能性のある場合に、注意喚起

(交差点に設置されたレーザー車両検知機の情報取得して実現)

※本ページのイメージ図、説明などはトヨタ社ホームページに掲載されているものを再構成・簡素化等したもの

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・2017年5月30日再々改訂)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、自動運転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年度には自動運転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。
- 海外においても、セルラー技術を応用したV2Xなど、「5G」のITS分野への利活用への関心が高まっている。
- 他方で、自動運転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や自動運転に関する技術面、制度面からの検討が進んでいるところ。

自動車メーカー各社とクラウド事業者・通信事業者等との連携が加速

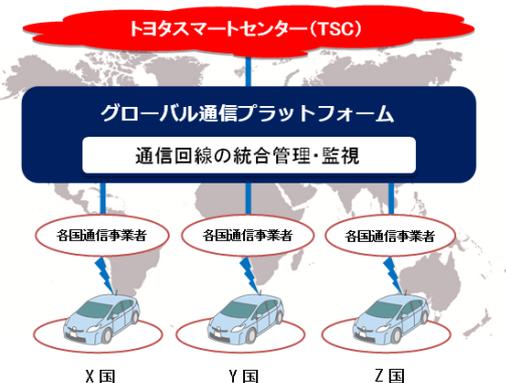
トヨタ×マイクロソフト

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）

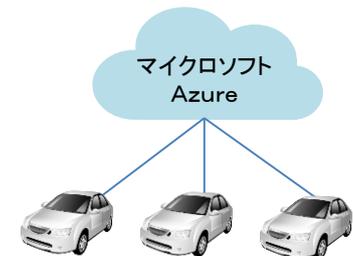


ホンダ×ソフトバンク

ホンダとソフトバンクは、「コネクテッドカー」向けに人工知能(AI)を使った自動車の運転支援システムを共同開発することを発表（2016年7月）

日産×マイクロソフト

日産・ルノー連合と米マイクロソフトは、コネクテッドカーの開発について提携し、マイクロソフトのクラウドサービスを採用すると発表（2016年9月）



トヨタ自動車(株)とNTTは、トヨタが保有する「自動車に関する技術」とNTTグループ各社が保有する「ICTに関する技術」を組み合わせ、コネクティッドカー分野での技術開発・技術検証及びそれらの標準化を目的に協業を行うことに合意し、2017年3月27日に発表。

対象分野



(1) データ収集・蓄積・分析基盤

多数のクルマから大量に受信する車両情報等の収集・蓄積や大容量データの配信、収集した大量データのリアルタイムな分析処理を実現する基盤を構築・運用するための技術の創出。

(2) IoTネットワーク・データセンター

クルマのユースケースを想定した大容量データを確実かつ安全に集配信するための、グローバルインフラのネットワークポロジやデータセンターの最適配置などの検討。

(3) 次世代通信技術(5G、エッジコンピューティング)

クルマのユースケースにおける最適な移動通信システムのあり方の検討や接続検証を通じた、5Gの自動車向け標準化の推進、エッジコンピューティング技術の適用性の検証。

(4) エージェント

人工知能を活用した車内外の環境理解による運転アドバイスや音声インタラクション技術等の組み合わせによる、ドライバーに快適なサービスを提供するための技術の開発。

各社の役割

トヨタ：モビリティサービスの価値創造を目指したコネクティッドカー向けのICT基盤の研究開発

NTT：NTTグループのAI技術「corevo」の知見を活かした運転アドバイスや音声インタラクション技術等の研究開発

NTTドコモ：5Gの自動車向けの標準化を推進するとともに、5G移動通信システムの実証実験を先導

NTTデータ：データ収集・蓄積・分析基盤に関する技術を創出

NTTコミュニケーションズ：IoTに最適な次世代グローバルインフラを創出

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）。



ミシガンに
街を模擬した
Mcityを整備
(路側通信機も整備)

○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 ⇄ ニュルンベルク間に
Digital Motorway Test Bedを整備



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、次世代コネクテッド・カー向けに「Connected Car Reference Platform」を発表（2016年6月・年内ビジネスパートナーに提供予定）

○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）。

- 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、モバイル事業者等が続々と参加を表明。（2017年6月末現在で約50社（グループ））

【自動車メーカー】



【通信機器メーカー】



【通信事業者】



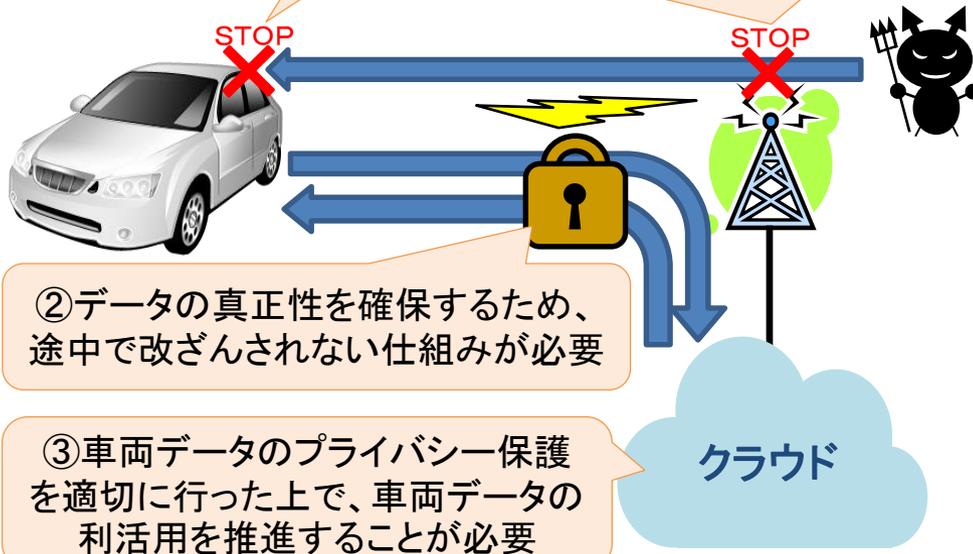
【その他】



「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

①遠隔操作・サイバー攻撃防止には、クルマとネットワーク双方で対策が必要



②データの真正性を確保するため、途中で改ざんされない仕組みが必要

③車両データのプライバシー保護を適切に行った上で、車両データの利活用を推進することが必要

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】

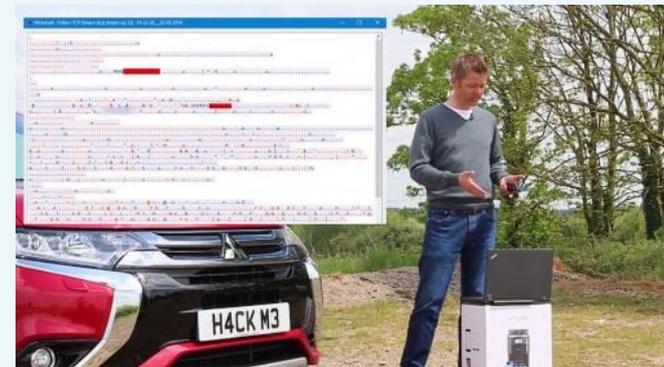
○2015年7月、クライスラーが140万台規模のリコールを実施

- 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/>

- ITSセキュリティに関する政府や民間の連携体制作りを推進
- 民間においては、ホワイトハッカーを活用する仕組みも構築

米国

- ✓ 米国運輸省道路交通安全局と自動車メーカー18社は**サイバー攻撃関連情報の共有**等の協力について合意(2016年1月)。

欧州

- ✓ 欧州の自動車業界とテレコム業界は連携して「Connected Carと自動走行に関する協議会」を設立(2015年9月)。①コネクティビティ、②標準化、③**セキュリティ**の3分野で協力することを合意。

民間

- ✓ **バグ・バウンティ・プログラム(懸賞金制度)**
 - ・ 米国の電気自動車メーカーであるテスラは、**ソフトウェアのバグや脆弱性を報告した者に対して懸賞金を支給**するプログラムを実施中。
 - ・ テスラの自動車は、脆弱性に対応した新しいプログラムを携帯電話回線を通じてダウンロードし、随時アップデートを実施。



TESLA Model S
テスラHPより

プローブ情報の活用

- 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、

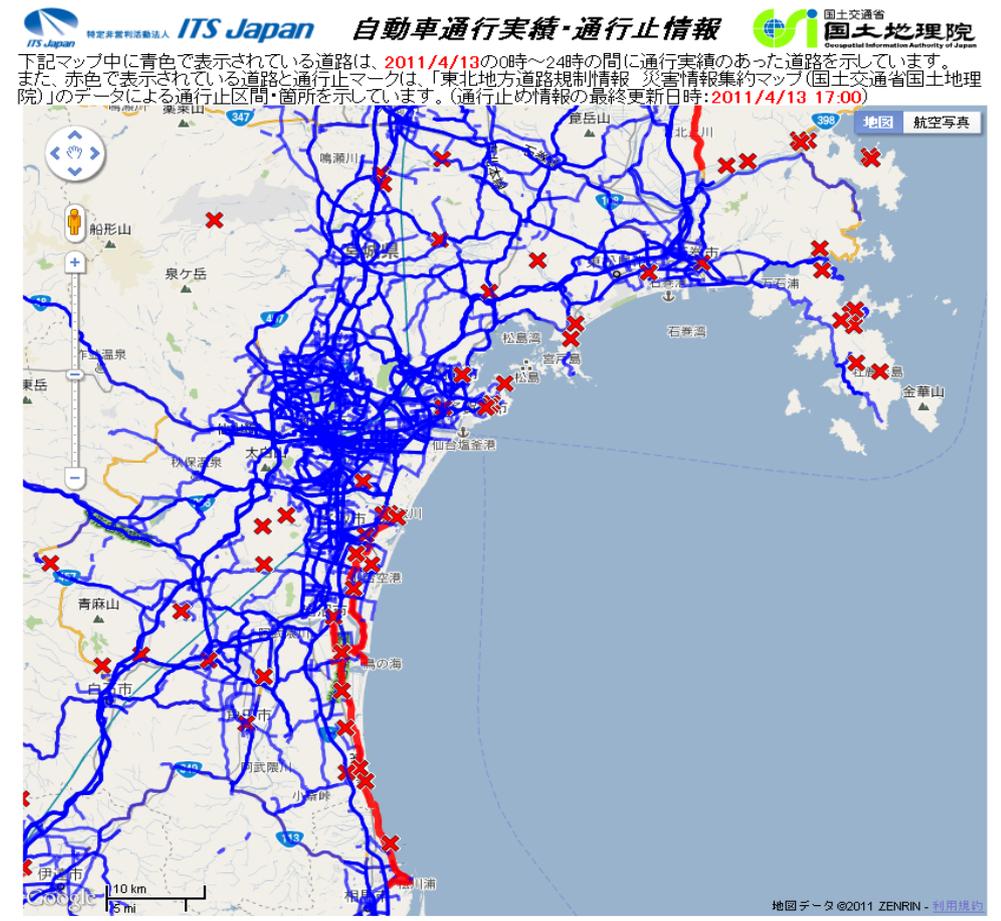
- ・被災地周辺における道路の通行実績状況の把握
- ・救援活動、物資輸送における経路検討

等で活用。



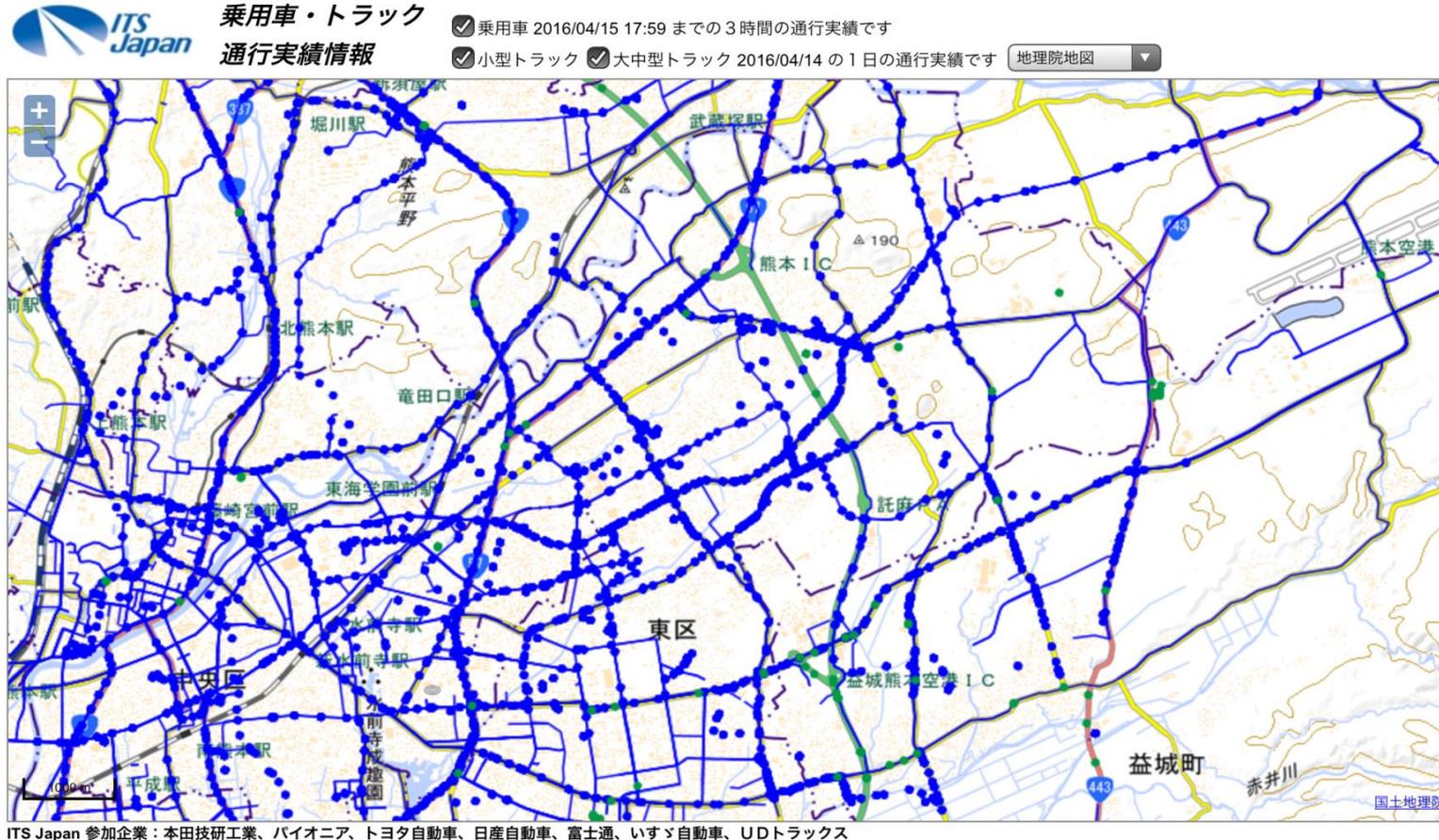
マイカー系に加えて、タクシー系やトラック系のプローブ情報も含め、大規模災害発生時に通行実績を迅速に収集・配信する仕組みを構築。

一般市民や行政機関にも提供可能。

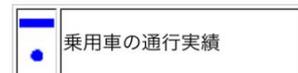


通行実績データ提供: 本田技研工業(株)・ハイオニア(株)・トヨタ自動車(株)・日産自動車(株)
 通行止データ提供: 東北地方整備局・岩手県・宮城県・福島県・NEXCO東日本
 データ統合: 特定非営利活動法人 ITS Japan

この「自動車通行実績・通行止情報」は、被災地域内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います。ただし、個人が現地に向かうことは、系統的な救援・支援活動を妨げる可能性がありますので、ご注意ください。



凡例：



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。

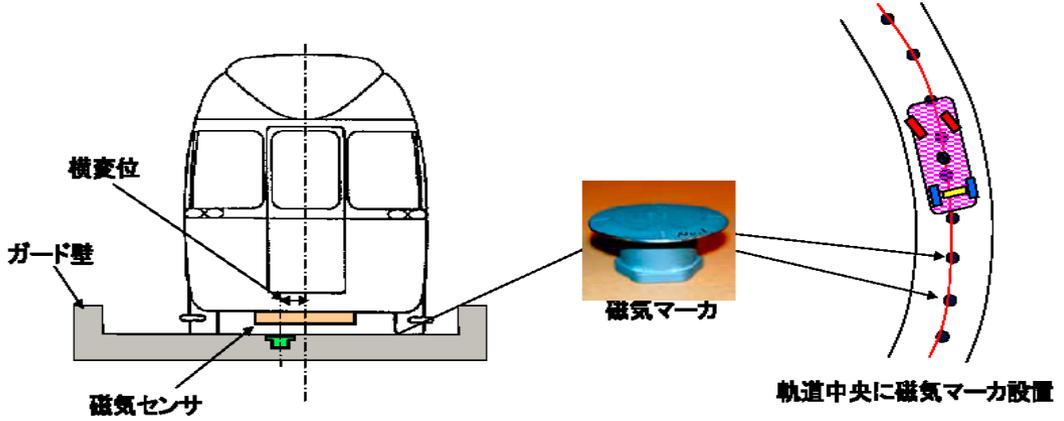
- ITS Japanは地震発生当日より、プローブ事業者から提供を受けた通行実績データを集約して「乗用車・トラック通行実績情報」を公開。
<http://disaster-system.its-jp.org/map4/map/>

AIでクルマはどのように変わっていくのか

■ 愛・地球博(2005年)

路上に磁気マーカを設置して車両を誘導

通過した磁気マーカ数をカウントして自己位置判別を実施

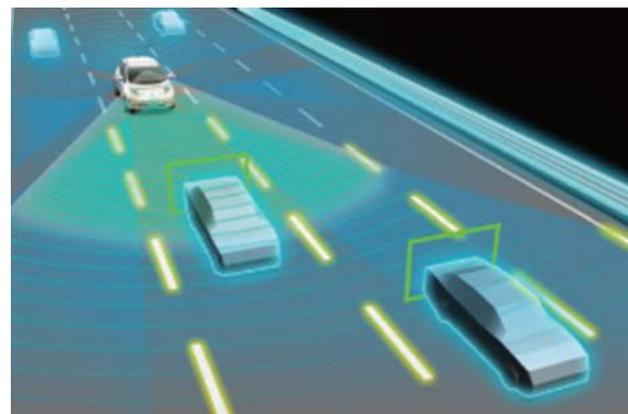


トヨタ社資料より

■ これからの自動運転

高精度地図、車載センサー、レーダーで周囲状況を認識し、判断、操作

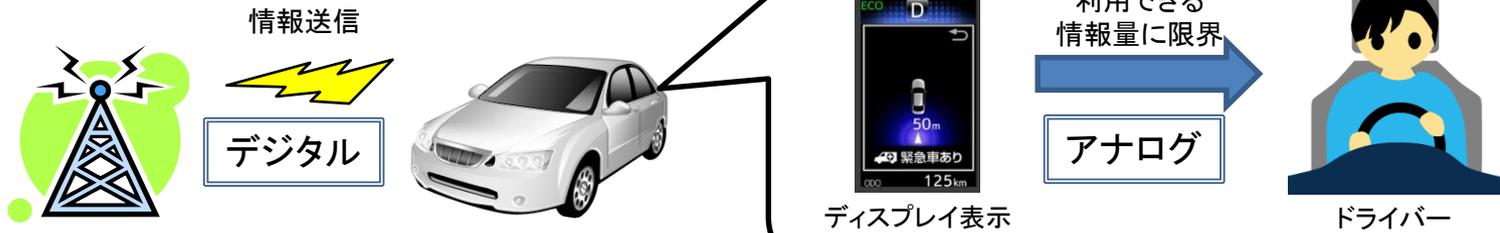
周囲情報と地図の突き合わせで高精度な自己位置判別が可能に



高精度地図や通信環境などのICTインフラがより重要に

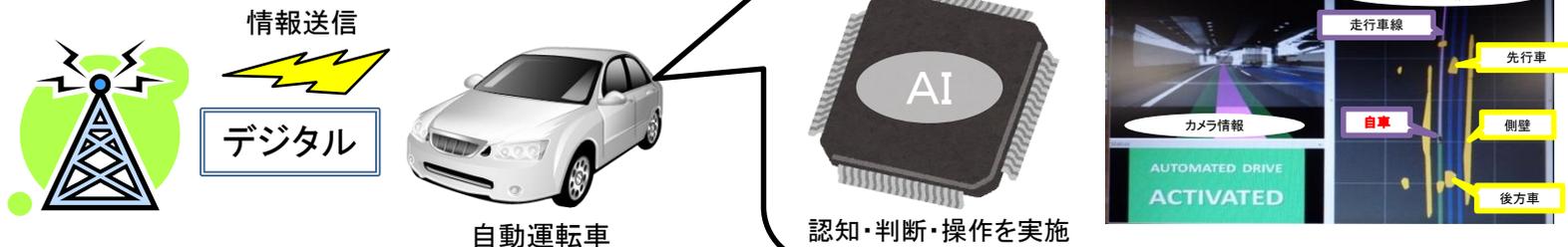
【ICTによる運転支援の高度化】

現状



人間が理解できる形に変換して運転者に提供するので、**利用できる情報量に限界**がある

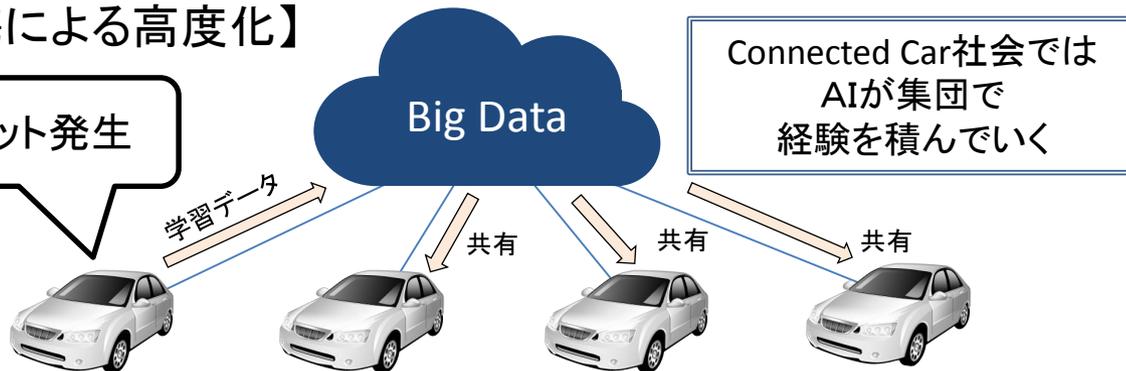
未来



AIがすべてデジタルで高速処理するので、**利用できる情報量を圧倒的に増やす**ことが可能に

【AIの連携による高度化】

ヒヤリハット発生



安全運転支援から自動運転への発展

○ 自動運転レベルの定義 (2017年5月 IT総合戦略本部「官民ITS構想・ロードマップ2017」)

レベル		概要	安全運転に係る監視、対応主体
レベル5 完全運転自動化	自動運転システムが全ての運転タスクを実施	・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
レベル4 高度運転自動化		・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
レベル3 条件付運転自動化		・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)
レベル2 部分運転自動化	運転者が全てあるいは一部の運転タスクを実施	・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
レベル1 運転支援		・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
レベル0 運転自動化なし		・運転者が全ての運転タスクを実施	運転者

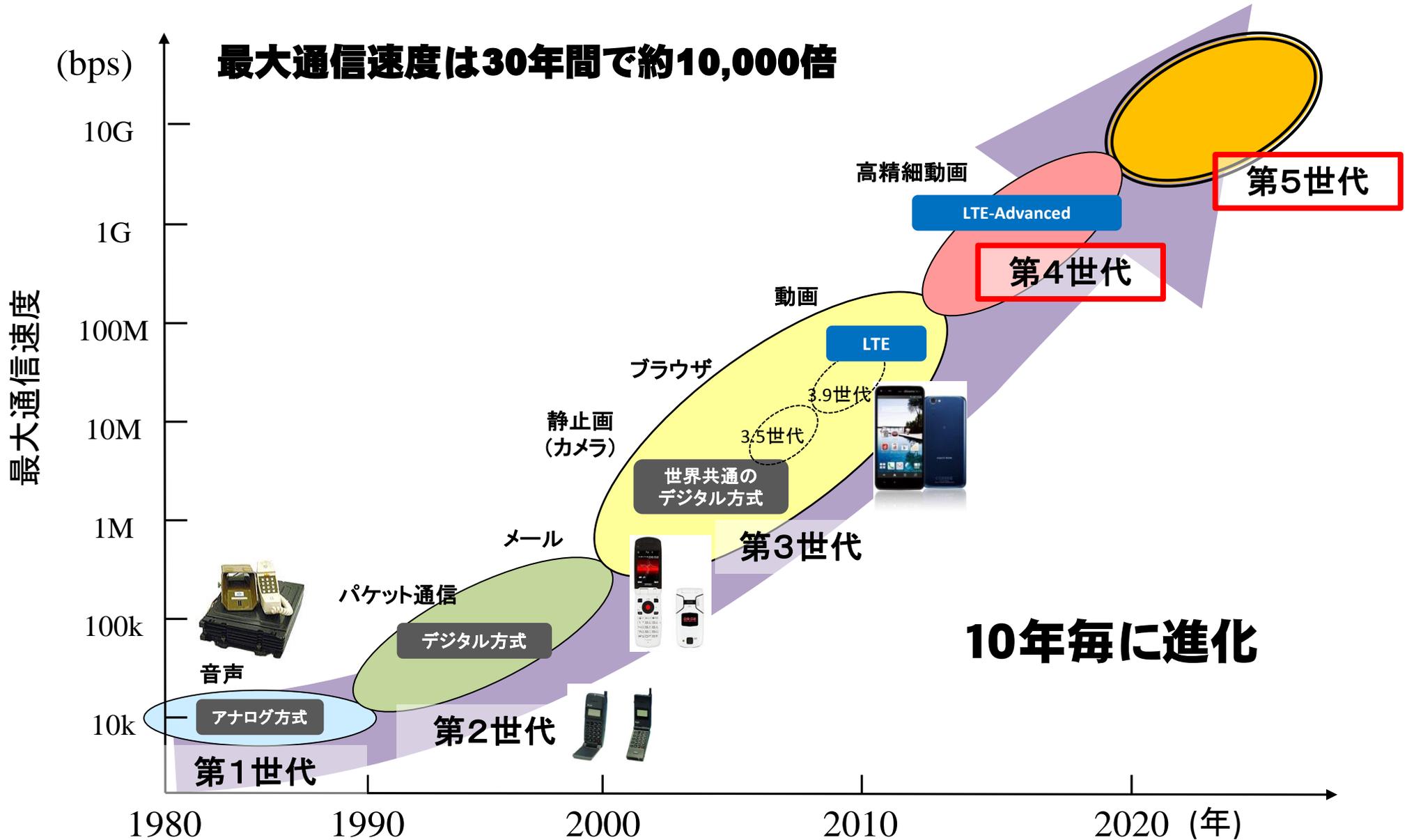
○ 自動運転システムの市場化・サービス実現期待時期(同上)

		レベル	実現が見込まれる技術	市場化等期待時期
自動運転技術の高度化	自家用	レベル4	高速道路での完全自動運転	2025年目途※
		レベル3	「自動パイロット」	2020年目途※
		レベル2	「準自動パイロット」	2020年まで
	物流サービス	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※
		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
移動サービス	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		高度安全運転支援サービス(仮称)	(2020年代前半) 今後の検討内容による

注1:官民ITS構想・ロードマップ2017における自動運転システムの定義は、SAE (Society of Automotive Engineers) InternationalのJ3016(2016年9月)の定義を採用している。

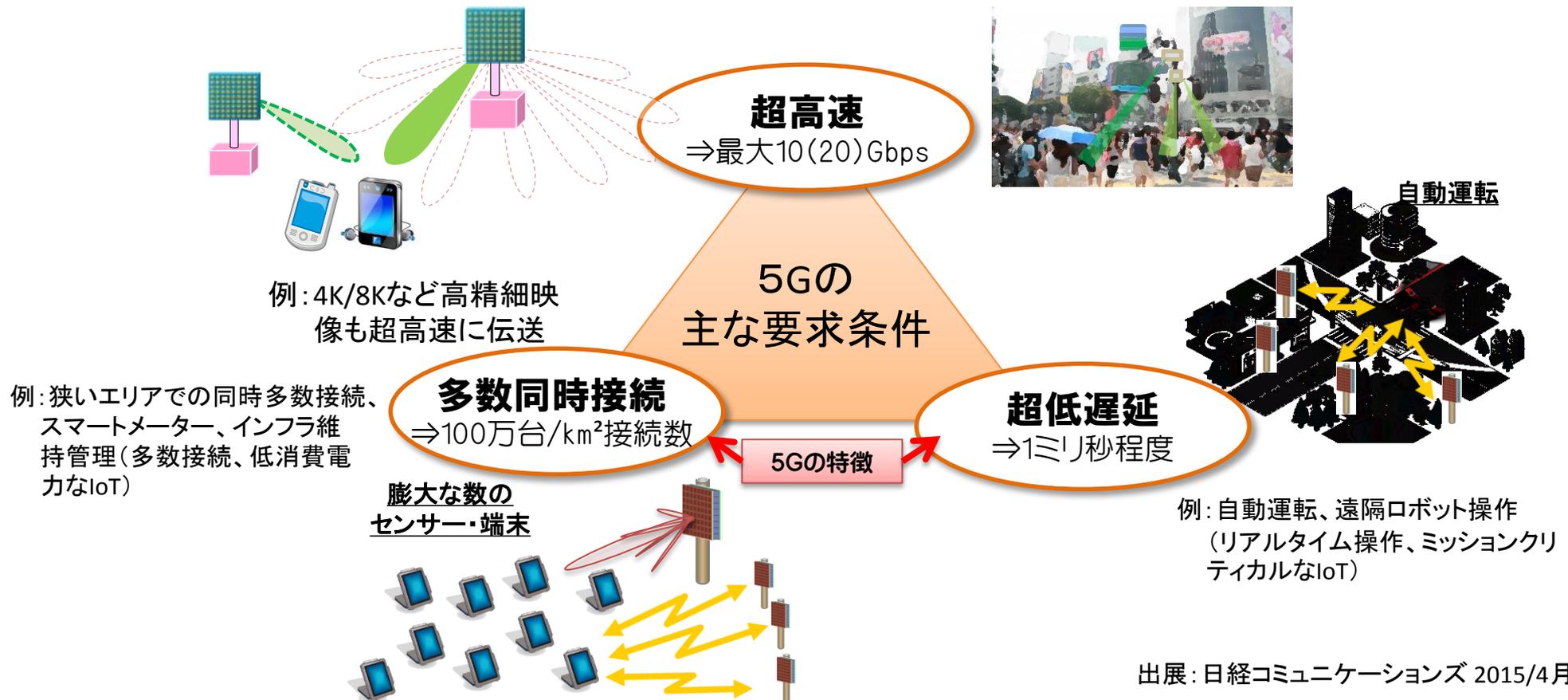
注2:遠隔型自動運転システム及びSAEレベル3以上の技術については、その市場化等期待時期において、道路交通に関する条約との整合性等が前提となる。また、市場等期待時期については、今後、海外等における自動運転システムの開発動向を含む国内外の産業・技術動向を踏まえて、見直しをする。

※ 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



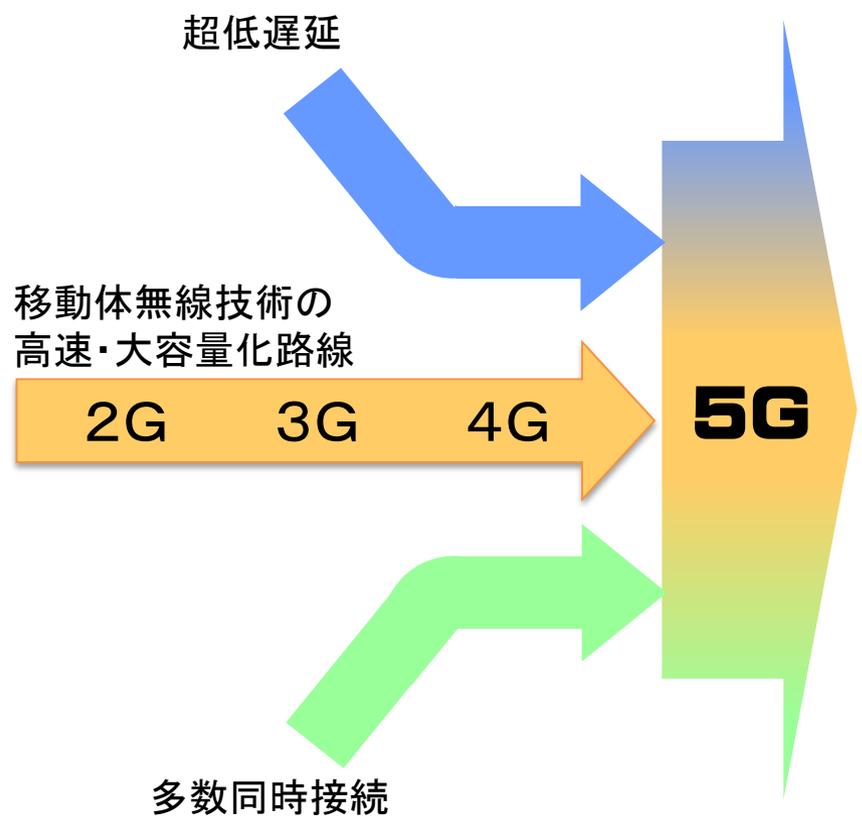
5Gの要求条件

- ✓ 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 10(20)Gbps (現行LTEの100(200)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



< 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

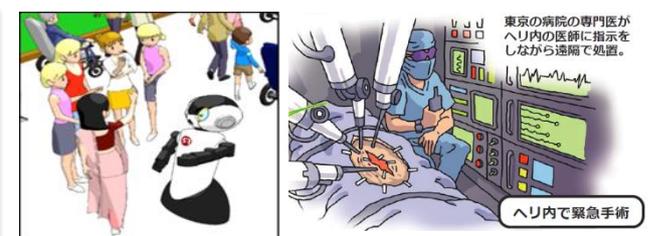


超高速
現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード

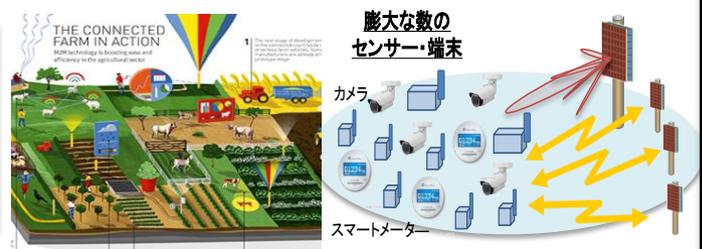
超低遅延
利用者が遅延（タイムラグ）を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御



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 [H29年度予算額 25.1億円]
- 世界中の企業や大学等が参加できるオープンな環境を構築し、国際的な標準化活動へ貢献

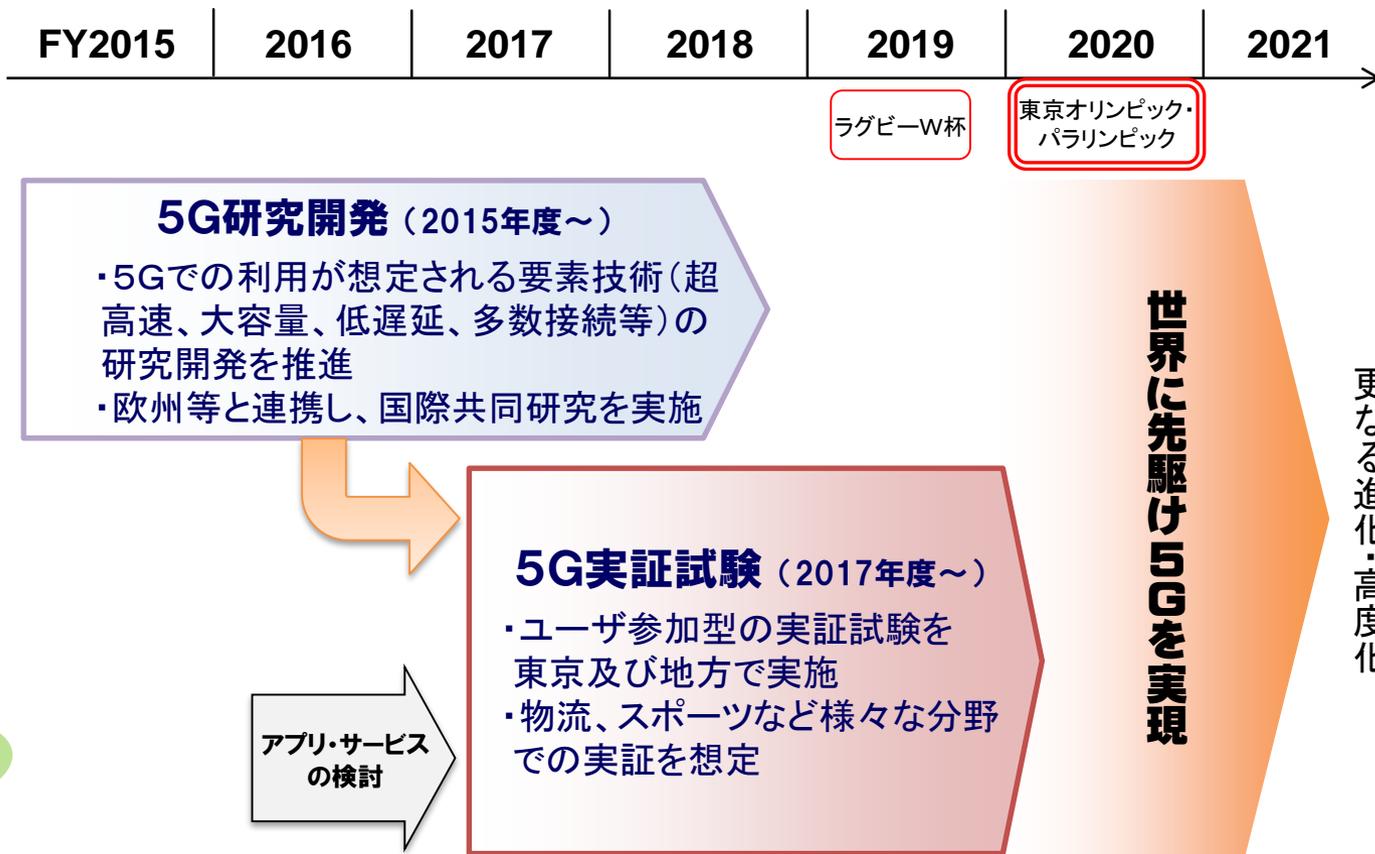
総合実証試験のイメージ



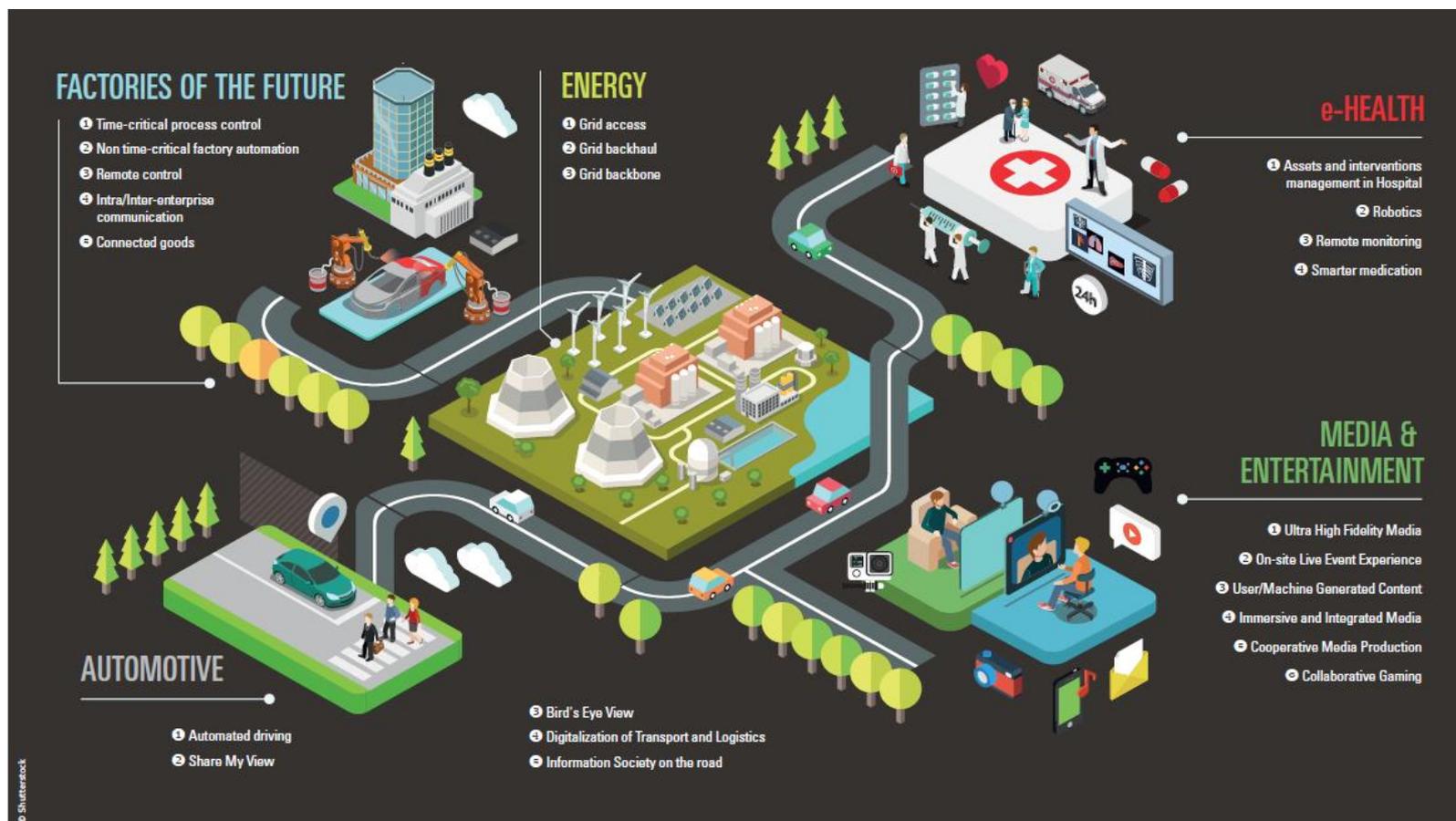
多数の人が集まるオープンスクウェア環境での屋外試験

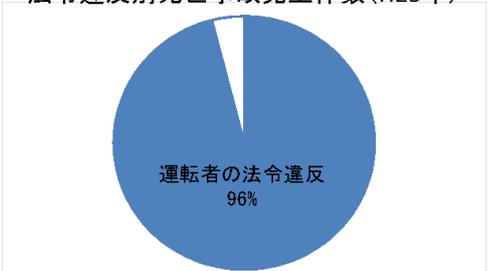
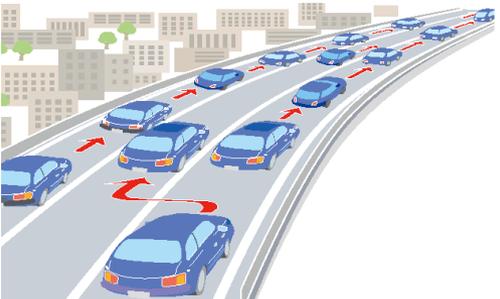
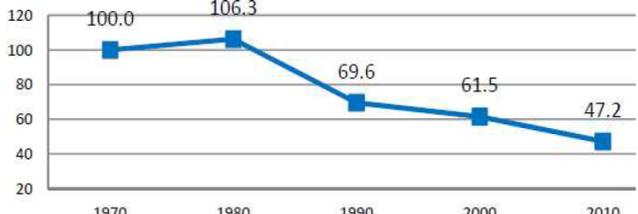


広い敷地内でのカバレッジ試験及び屋外走行試験



- 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。

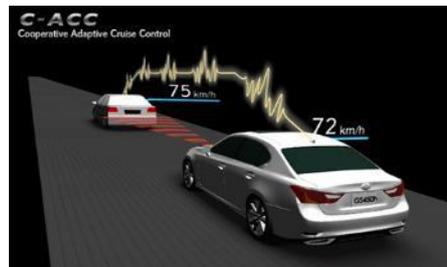


交通事故の低減	渋滞の解消・緩和	少子高齢化への対応
<p style="text-align: center;">現在の課題</p> <p>交通事故により年間4,000人超が死亡(※1)</p> <p>→ 交通事故の96%は運転者に起因</p> <p>法令違反別死亡事故発生件数 (H25年)</p>  <p>官民ITS構想・ロードマップ2015(平成27年6月IT戦略本部)より</p> <p style="text-align: right;">※1 平成26年実績、警察庁調べ</p>	<p style="text-align: center;">現在の課題</p> <p>渋滞による経済活動の阻害、沿道環境の悪化等</p> <p>→ 不適切な車間距離や加減速が渋滞の一因</p> 	<p style="text-align: center;">現在の課題</p> <p>地方部を中心として高齢者の移動手段が減少</p> <p>→ 公共交通の衰退、加齢に伴う運転能力の低下等が要因</p>  <p>路線バスの1日あたり運行回数(1970年を100とした指数)</p> <p>・少子高齢化を背景として、トラック等の運転者の不足</p>

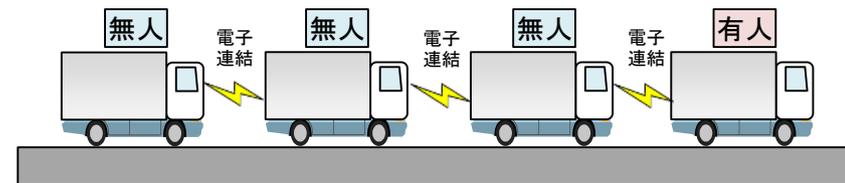
国土交通省自動運転における損害賠償責任に関する研究会資料より抜粋



交差点での交通事故防止



協調型自動運転



隊列走行

大目標

「Connected Car」により自由で安全・安心・快適な「モビリティ」を確保することが重要との認識のもと、次の3項目を目指すべき社会像とする。

- ① 我が国の社会課題解決
- ② 便利で快適な生活の実現
- ③ 国際競争力の確保・強化

【①我が国の社会課題解決関連】

- 交通事故のない安全な社会の実現（車車間通信等を活用した衝突事故の回避 等）
- 環境負荷低減による持続可能な社会の実現（ICTによる最適な交通流の実現、渋滞予防 等）
- 少子高齢化、過疎化地域での移動手段の確保（過疎地での無人走行システム展開、買い物サポート 等）
- 労働生産人口の減少に対応した物流・公共交通の支援（ドライバー不足に対応する運転支援システム 等）
- インフラ維持の支援（インフラモニタリング 等）

【②便利で快適な生活の実現関連】

- 全ての人の自由なモビリティの確保（ライドシェアの普及 等）
- 便利、快適で安心して暮らせる街づくり（異業種連携による新サービス創出、耐災害性の強化 等）
- ライフスタイルの変革（移動空間の居住空間化 等）

【③国際競争力の確保・強化関連】

- 我が国の企業等の国際競争力の確保・強化（我が国発のシステム、サービスの国際展開 等）

I. Connected Carとは？

1. 「Connected Car」とは何か
2. 期待されるサービス・ビジネス
3. ITS(高度道路交通システム)の現状
4. Connected Carの国内外の取組動向
5. Connected Carでどのような社会像を目指すべきか

II. 「Connected Car社会」の実現に必要なものとは？

1. サービスの類型化・モデル化
2. Connected Car社会の実現に必要な通信
3. 様々なプレイヤーの連携
4. Connected Car社会の実現に向けて解決すべき課題

III. 「Connected Car社会」の実現方策

1. Connected Car社会実現プロジェクト
2. Connected Car社会実証の推進とテストベッドの構築
3. データ相互利活用の推進
4. Connected Car社会の実現に向けた推進方策
5. Connected Car社会実現ロードマップ

Connected Car化が進むことにより、

- 観光、エンターテインメントなどの多岐に渡る新たなサービスやビジネスの創出
- それぞれの地方等が抱える様々な社会課題の解決
- それらに伴う様々な関係者との新たな「つながり」の拡大等が期待される。

「Connected Car社会」の課題や推進方策を検討していくうえでは、まず、多様性を有する「Connected Car」を整理・分類することが必要。

✓まず、「Connected Car社会」を実現する最も重要な目的とは、「安全・安心の確保」をはじめとする社会課題の解決や「便利で快適な生活の実現」であることから、

- ・ **安全を主目的としているかどうか**
- ・ **便利や快適を主目的としているかどうか**

ということが一つの整理軸になる。

✓さらに、「Connected」とは、つまり「データが流通する」ことであり、データの流通に着目して、

- ・ **周辺の道路交通環境（車両、インフラ等）を由来とするデータか**
- ・ **サーバなど外部のリソースから入手するデータか**

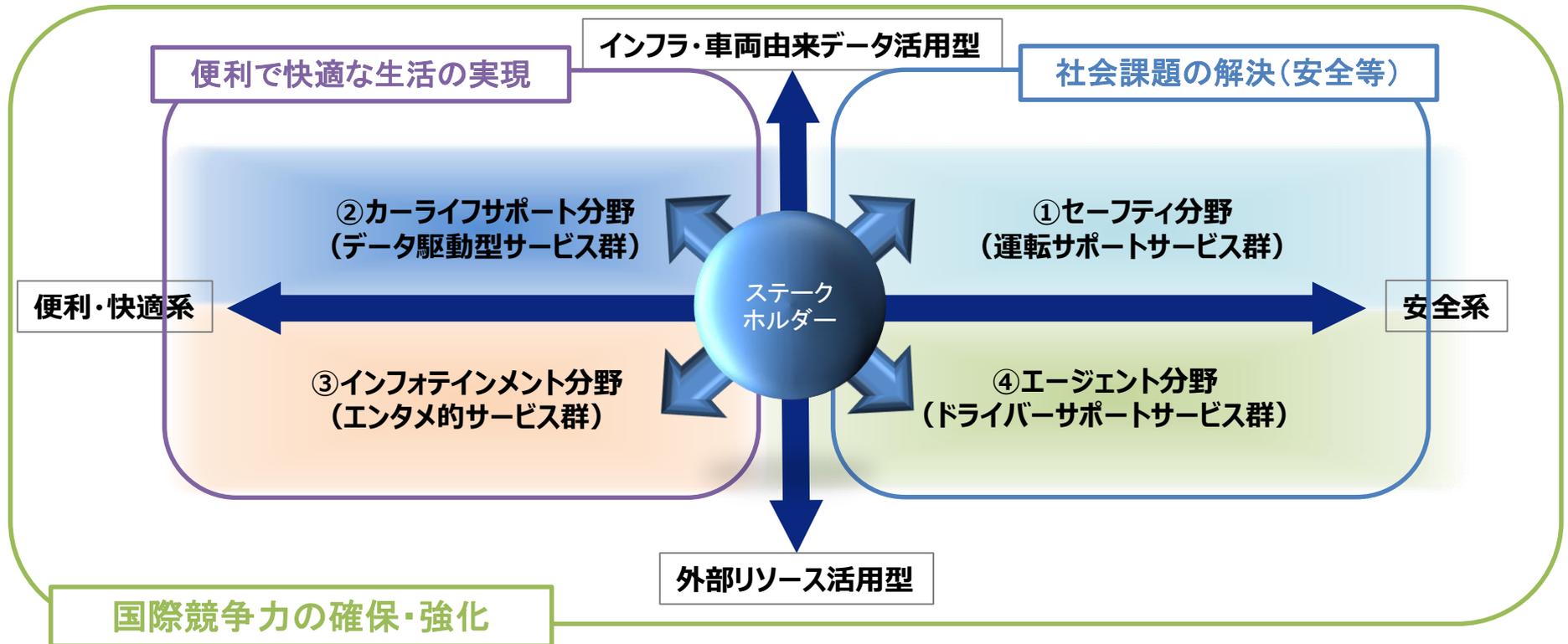
ということも重要な整理軸になる。

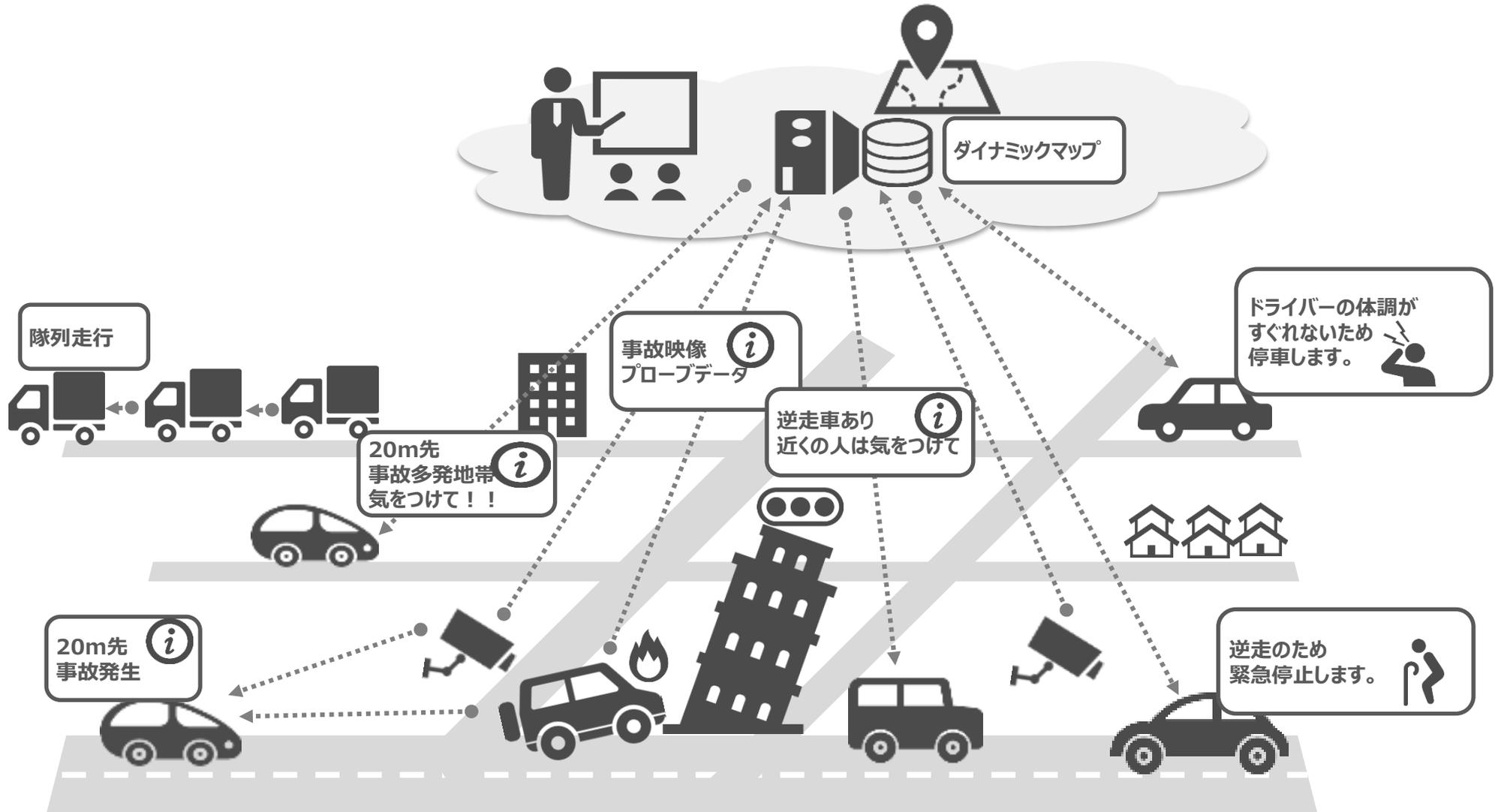
サービスの4分野への類型化

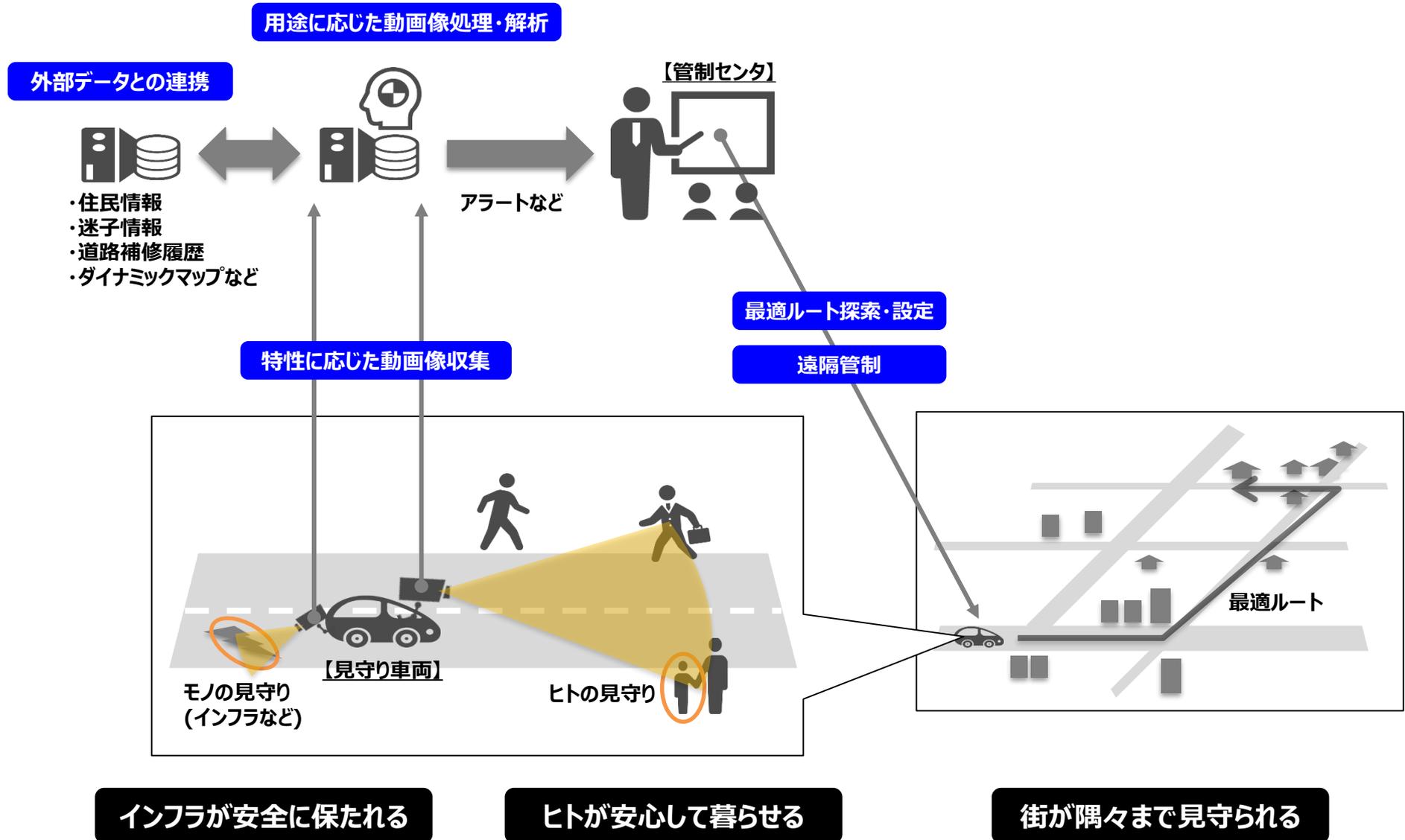
●安全／便利・快適とデータの流通に着目すると、Connected Carで提供される様々なサービス群については、以下の4分野に類型化できる

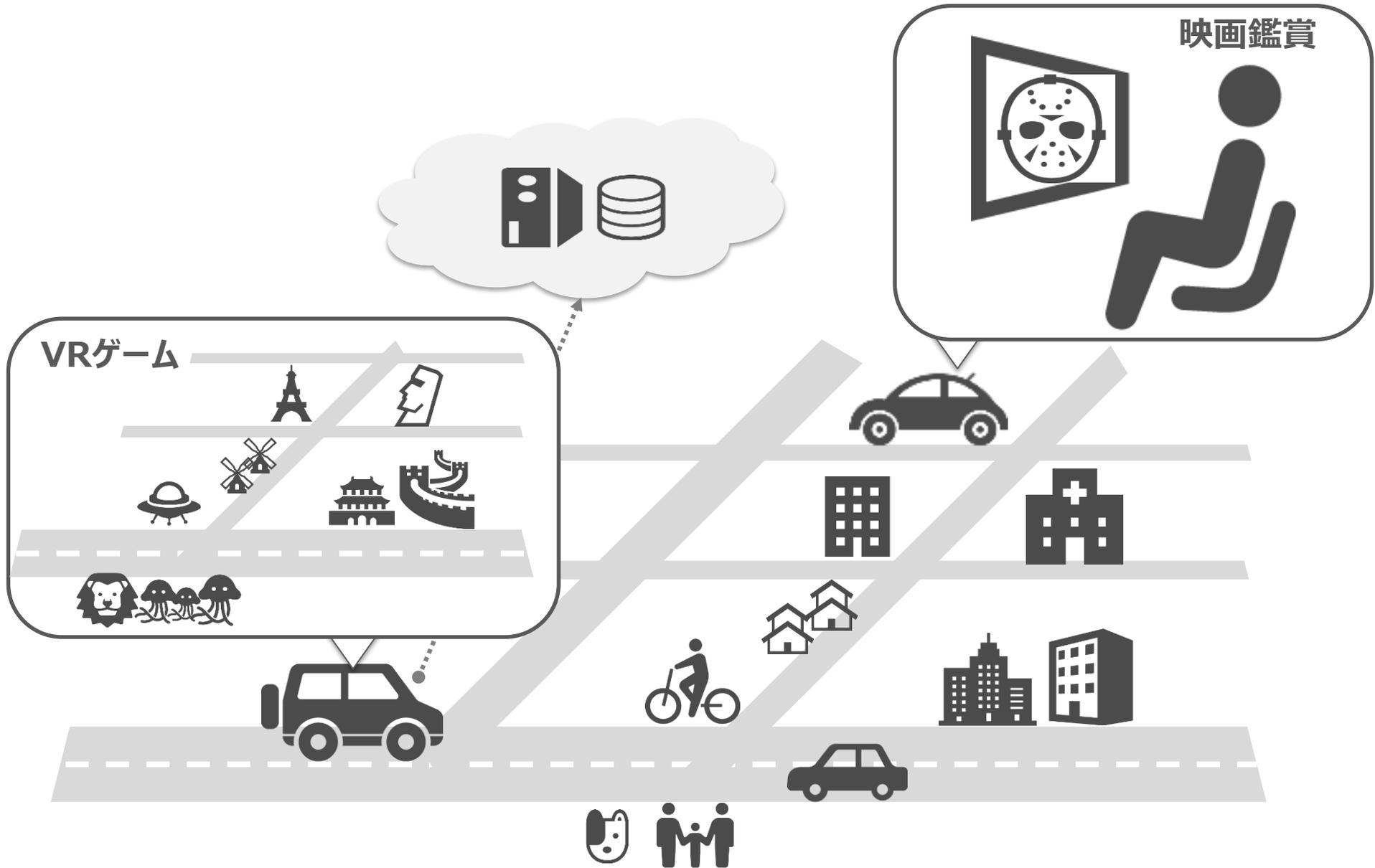
- ① セーフティ分野
- ② カーライフサポート分野
- ③ インフォテインメント分野
- ④ エージェント分野

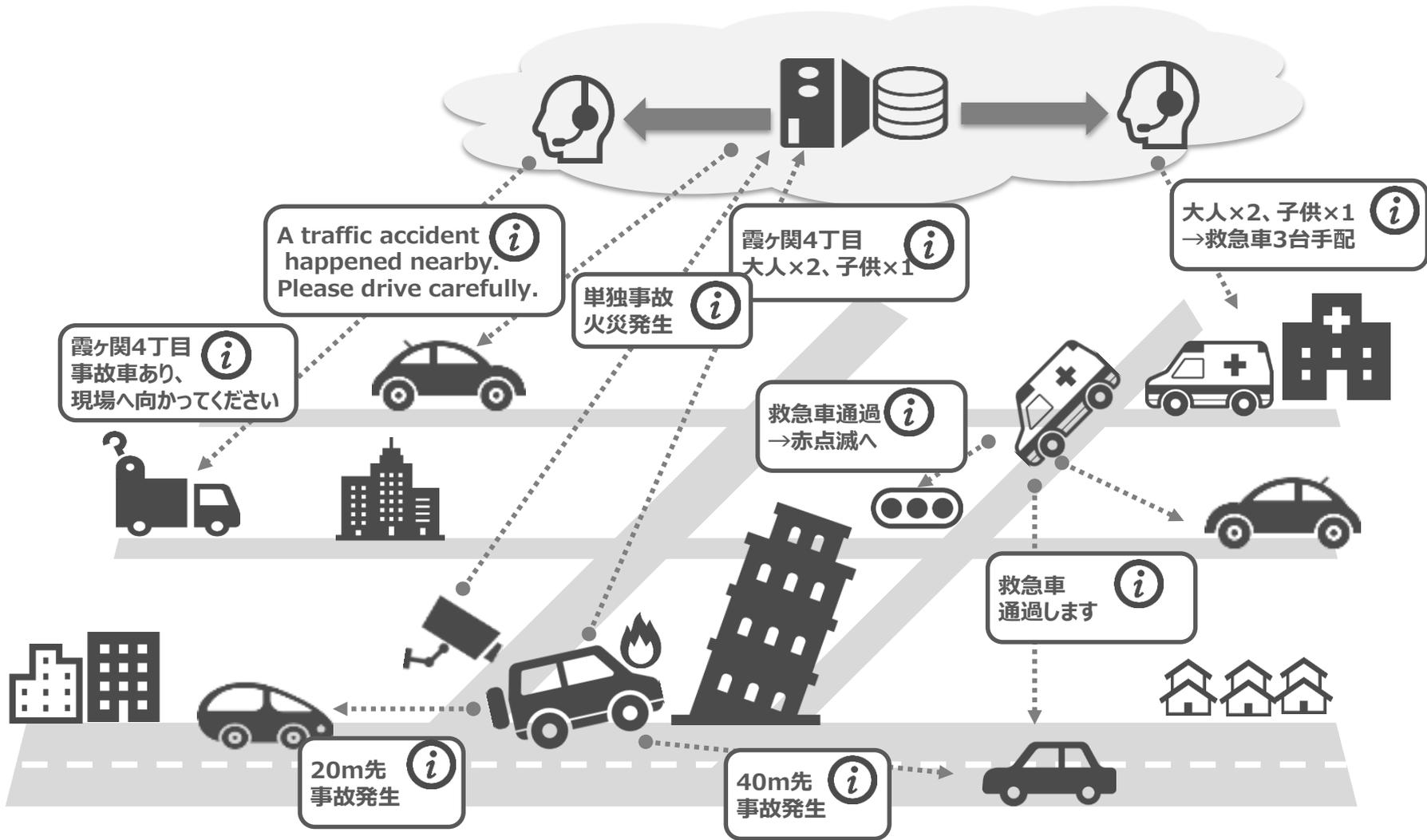
●これらの4つの分野と、目指すべき社会像における3つの大目標との関係を合わせて示す





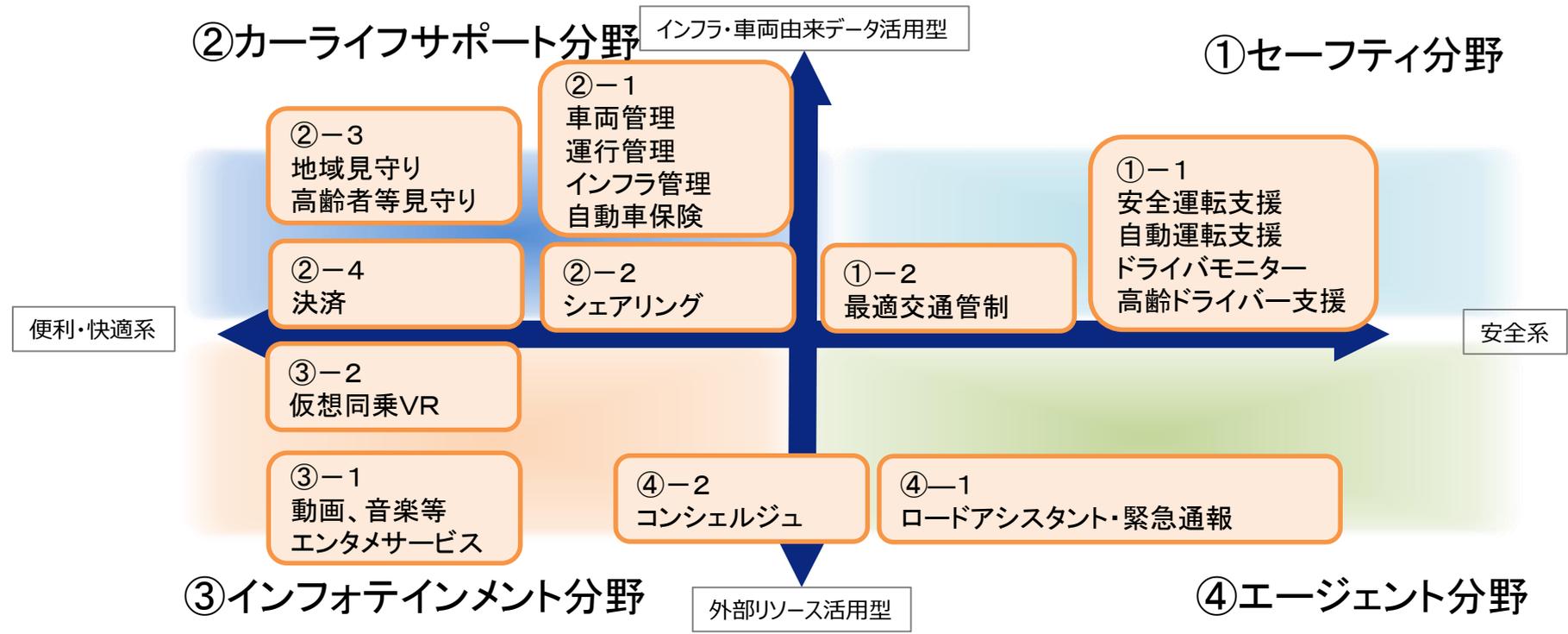






サービスの分類（例）

想定される主なConnected Carサービスを4分野に分類すると以下のとおり



また、「③エンタテインメント分野」を中心として、今後、「車と家」、「車とオフィス」、「車と街」をつなぐような新たなサービスの登場が期待される

前ページで提示した主なConnected Carサービスについて、

- ユースケース
- 送信される情報の内容
- 通信の形態や条件
- サービスの課題
- サービスの高度化イメージ(短期/中期)
- 必要となる技術

等について整理する



これにより、「Connected Car社会」化を進めるにあたり、
解決すべき課題を明確化する

①セーフティ分野

①-1 運転支援(安全運転支援・自動運転支援・ドライバモニター・高齢ドライバーサポート)

サービス概要 (主な特徴)	
ユースケース	・安全運転支援 ・自動運転支援 ・ドライバモニター ・高齢ドライバー支援
情報内容	・周辺車両走行状態 ・車両制御情報 ・ダイナミックマップ ・ドライバー状態
通信要件	・高信頼 ・低遅延
通信形態	・狭域通信 ・広域通信
課題	・メーカーによらない高信頼かつ低遅延な通信方式の検討 (海外との協調を含む) ・専用帯域の確保

時期	サービス高度化イメージ	必要な技術等
現在	・交差点、事故多発地点等において、事故防止につながる運転支援情報をドライバーへ提供	・交差点等の特定エリアにて車両や歩行者等の状況をリアルタイムに検知／配信する通信手段 (V2I) ・周辺車両の走行状況をリアルタイムに収集する通信技術 (V2V)
短期	情報提供型安全運転支援の高度化 - 歩行者、自転車等への拡張 - ドライバー緊急時への対応 - 高齢ドライバー支援 レベル2~3自動運転の支援 - 自動運転円滑化のための情報提供 - 隊列走行内の車両制御情報交換	・歩車間通信 ・測位精度向上 ・ドライバーモニター ・自動運转向け協調型システム通信 ・インフラセンサー高度化 (通信器非搭載車へのシステム対応) ・自動運転監視/制御への通信活用
中期	レベル4以上の自動運転の支援 自動運転車両の交通管制	・自動運転監視・制御通信 ・自動運転車両の高度な交通管制

①セーフティ分野

①-2 最適交通管制

サービス概要（主な特徴）	
ユースケース	・最適交通管制（車両位置把握、等）
情報内容	・車両プローブ ・ダイナミックマップ
通信要件	・常時接続 ・高スループット
通信形態	・広域通信
課題	・多数の車両から高頻度かつ大量に送信されるプローブ情報を収集および処理する技術

時期	サービス高度化イメージ	必要な技術等
現在	旅行時間情報を元に最適なルートを推奨	・大量のプローブ情報を処理・集約する技術
短期	旅行時間情報に加え、行動予測などのリアルタイムビックデータ分析情報を元に、最適なルートをダイナミックに提案	・リアルタイムビックデータ分析技術
中期	自動運転車両の交通管制（最適交通流実現）	・自動運転車両の高度な交通管制

②カーライフサポート分野

②-1 車両管理・運行管理・インフラ管理・自動車保険サービス

サービス概要（主な特徴）	
ユースケース	<ul style="list-style-type: none"> ・車両管理（故障分析、SWアップデート） ・運行管理（物流や旅客運送における走行ルート探索、配車計画、労務管理 等） ・インフラ管理（道路状態の把握 等） ・自動車保険
情報内容	<ul style="list-style-type: none"> ・運行計画/状況 ・交通状況/予測 ・移動要求/需要 ・車両状態 ・ドライバー状態
通信要件	<ul style="list-style-type: none"> ・常時接続
通信形態	<ul style="list-style-type: none"> ・広域通信 ・(一部)スポット通信
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・通信コスト低減 ・プライバシー/セキュリティの確保 ・リアルタイムかつダイナミックに走行ルート探索や配車計画等を行うAI技術の確立

時期	サービス高度化イメージ	必要な技術等
現在	<ul style="list-style-type: none"> ・車両位置などの走行状態、映像データを活用した動態管理 ・定期点検時のデータ収集、故障診断 ・ドライバーの運転診断 ・走行時の振動情報（路面の凹凸情報）収集 	
短期	<ul style="list-style-type: none"> ・ドライバーの体調管理と連動した運行管理システム ・運行状況や交通状況やヒト(旅客)の移動要求/需要などに応じて、リアルタイムかつダイナミックに走行ルートを探索等 ・車載ソフトウェアのアップデート（不具合修正） ・リアルタイムな路面状態の把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・ドライバモニタリング技術 ・動作履歴による故障予測（センサ情報のクラウド分析）
中期	<ul style="list-style-type: none"> ・オンデマンド自動運転車の予約・配車 ・ヒト(旅客)に加えて、モノ(集荷や配達)の移動要求/需要などに応じて、リアルタイムかつダイナミックに走行ルートを探索等 ・車載ソフトウェアのアップデート（新機能追加） 	<ul style="list-style-type: none"> ・上記AIの入出力を送受信する常時接続の無線NW(送受信頻度が増加)

②カーライフサポート分野

②-2 シェアリングサービス(MaaS含む)

サービス概要（主な特徴）	
ユースケース	シェアリングやマッチングにより、利用者の移動目的に応じて様々な移動手段を横断的に利用
情報内容	・移動目的(出発地、目的地、等) ・各移動手段の運行計画/状況 ・交通状況/予測 ・評価 ・遠隔監視
通信要件	・常時接続 ・高スループット（遠隔監視）
通信形態	・広域通信 ・(一部)スポット通信
課題	・利用者ごとの最適な移動手段の組合せを導出するAI技術の確立 ・安全確保やトラブル対応

時期	サービス高度化イメージ	必要な技術等
現在	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者が区間ごとに自身で選択した移動手段で移動 ・同乗者をWeb等で募るサービス 	Webによるマッチング技術
短期	<ul style="list-style-type: none"> ・移動目的に合わせて最適な移動手段を提案（リアルタイムにダイナミックに変化） ・遠隔監視型自動運転サービス 	<ul style="list-style-type: none"> ・各移動手段から走行状況等をセンタに送信する常時接続の無線NW ・最適な移動手段の組合せを導出するAI
中期	<ul style="list-style-type: none"> ・完全自動運転車によるサービス ・課金や保険なども含めた一元化 	<ul style="list-style-type: none"> ・低遅延・高信頼通信 ・各移動手段を提供する事業者に対する決済等を束ねる仕組み

②カーライフサポート分野

②-3 地域見守りサービス

サービス概要（主な特徴）	
ユースケース	・走る防犯カメラ（防犯カメラ×無人自動運転車）・高齢者、子供等見守り
情報内容	・動画像 ・センシング情報 ・位置情報 ・ビーコン情報
通信要件	・常時接続 ・高速大容量
通信形態	・広域通信
課題	・プライバシー/セキュリティの確保 ・大容量の情報を効率的に収集および処理する技術の確立

時期	サービス高度化イメージ	必要な技術等
現在	<ul style="list-style-type: none"> ・街の各所に固定設置した防犯カメラで動画像を記録 ・見守り端末がセンサー付近を通過すると位置情報を通知するサービス 	<ul style="list-style-type: none"> ・カメラ側での動画像の蓄積 ・センタへの動画像送信用の常時接続の有無線NW ・ビーコン技術
短期	<ul style="list-style-type: none"> ・防犯カメラ搭載の無人自動運転車が街を回遊 & 様子を記録 ・動画像解析した危険情報をセンタへ送信 ・対処が必要な場合は人を現場へ派遣 	<ul style="list-style-type: none"> ・カメラ/車側での動画像の解析(危険度等の特徴量を抽出) ・センタへの解析結果送信用の常時接続の無線NW
中期	<ul style="list-style-type: none"> ・動画像も含めてリアルタイムにセンタへ送信 ・センタからの遠隔操作で各種事態への対処(迷子の確保等) 	<ul style="list-style-type: none"> ・プライバシー保護 ・過去の実績等から危険を予測、それに伴う最適なルート探索を行うAI ・動画像送信や遠隔操作の常時接続/高速大容量/低遅延の無線NW

②カーライフサポート分野

②-4 決済サービス

サービス概要（主な特徴）	
ユースケース	・車内決済 ・クーポン
情報内容	・商品情報、金額、ユーザID ・割引などクーポン特典内容
通信要件	・常時接続は必須ではない ・高スループットも不要
通信形態	・広域通信 ・スポット通信
課題	・ドライバーを識別したレコメンド ・不特定多数をパーソナライズ

時期	サービス高度化イメージ	必要な技術等
現在	一部の駐車場等での利用	—
短期	マイカーで家族がカーナビで決済、また、クルマを降りた後でも連携させたスマホでの決済ができる	ドライバー識別、位置情報利用により適切なクーポン配信やレコメンドを行う技術 クルマのIDとスマホのIDを紐付け、スマホで決済可能とする技術
中期	不特定多数が乗車するカーシェアでも、ドライバーごとに車内決済ができる	車内決済する不特定多数をパーソナライズする技術

③ インフォテイメント分野

③-1 ネット系エンタメサービス

サービス概要（主な特徴）	
ユースケース	・動画、音楽視聴、オンラインゲーム、仕事
情報内容	・エンタメ情報（動画、音声、画像、オンラインゲーム、等）
通信要件	・常時接続 ・高スループット
通信形態	・広域通信 ・一部スポット通信
課題	・クルマでのインターネット接続需要増加に伴う道路沿いのエリア設計見直し ・車載器側のマルチシステム、マルチバンド化

時期	サービス高度化イメージ	必要な技術等
現在	同乗者が動画視聴やゲームをプレイ	スマホやルータ経由でのインターネット接続
短期	ライドシェアで移動中に動画、ゲームだけでなく、仕事もするようになる	クルマの通信モジュールを利用した高速インターネット接続
中期	完全自動運転が普及し、ドライバーも移動中に動画、ゲーム、仕事をするようになる	同上

③ インフォテイメント分野

③-2 仮想同乗VRサービス

サービス概要（主な特徴）	
ユースケース	・仮想同乗VR
情報内容	・3D動画データ
通信要件	・高スループット
通信形態	・広域通信
課題	・超高速通信技術 ・空中像投影技術

時期	サービス高度化イメージ	必要な技術等
現在	ハンズフリーによるグループ通話	
短期	家にいる人がドライブを疑似体験的に楽しめるVRサービス (ドライバーとの会話も可能)	超高速通信技術 VR技術
中期	あたかも助手席に座っているかのようにコミュニケーションできるVRサービス	空中像投影技術

④ エージェント分野

④-1 緊急通報・ロードアシスタントサービス

サービス概要（主な特徴）	
ユースケース	・交通事故発生時の緊急通報サービス ・ロードアシスタント
情報内容	・音声情報 ・センサー情報 ・ドライバモニタリング情報
通信要件	・常時接続
通信形態	・広域通信
課題	・ドライバモニタリング技術 ・A I による情報分析技術

時期	サービス高度化イメージ	必要な技術等
現在	・エアバッグ作動時に緊急通報を実施	
短期	・衝突前後の詳細なセンサー情報の送信 ・ドライバーの体調不良時の対応	・A I による情報分析技術 ・ドライバモニタリング技術

④ エージェント分野

④-2 コンシェルジュサービス

サービス概要（主な特徴）	
ユースケース	・コンシェルジュサービス
情報内容	・音声情報 ・センサー情報 ・ドライバモニタリング情報
通信要件	・常時接続
通信形態	・広域通信
課題	・ドライバモニタリング技術 ・A I による情報分析技術

時期	サービス高度化イメージ	必要な技術等
現在	・コンシェルジュとの相談により目的地を決定し、ナビゲーションの設定を行う	
短期	・目的地履歴やドライバーの趣味・嗜好等によりパーソナライズされたレコメンド機能	・A I による情報分析技術 ・ドライバモニタリング技術

- Connected Carにおける通信では、広域・常時接続型の携帯電話システムや、狭域・直接通信型のITS用ワイヤレスシステムなど、様々なワイヤレスシステムが利用されている。

携帯電話等のモバイルシステム

- 携帯電話
(4G(LTE)、5G……)
- WiFi

※最近のトピック

- ・C-V2X(セルラーV2X)の標準化
- ・5GAA(5G Automotive Association) 等



Connected Car、自動運転

ITS用のワイヤレスシステム

- DSRC(狭域通信)
(5GHz帯)
- 700MHz帯ITSシステム
- 光ビーコン

※最近のトピック

- ・米国におけるDSRC車載器義務化の検討 等

それぞれのシステムでメリット・デメリットが存在

【メリット例】



- ・広いカバレッジ
- ・既存ネットワークの活用 等



- ・高速通信
- ・安価なデバイス 等

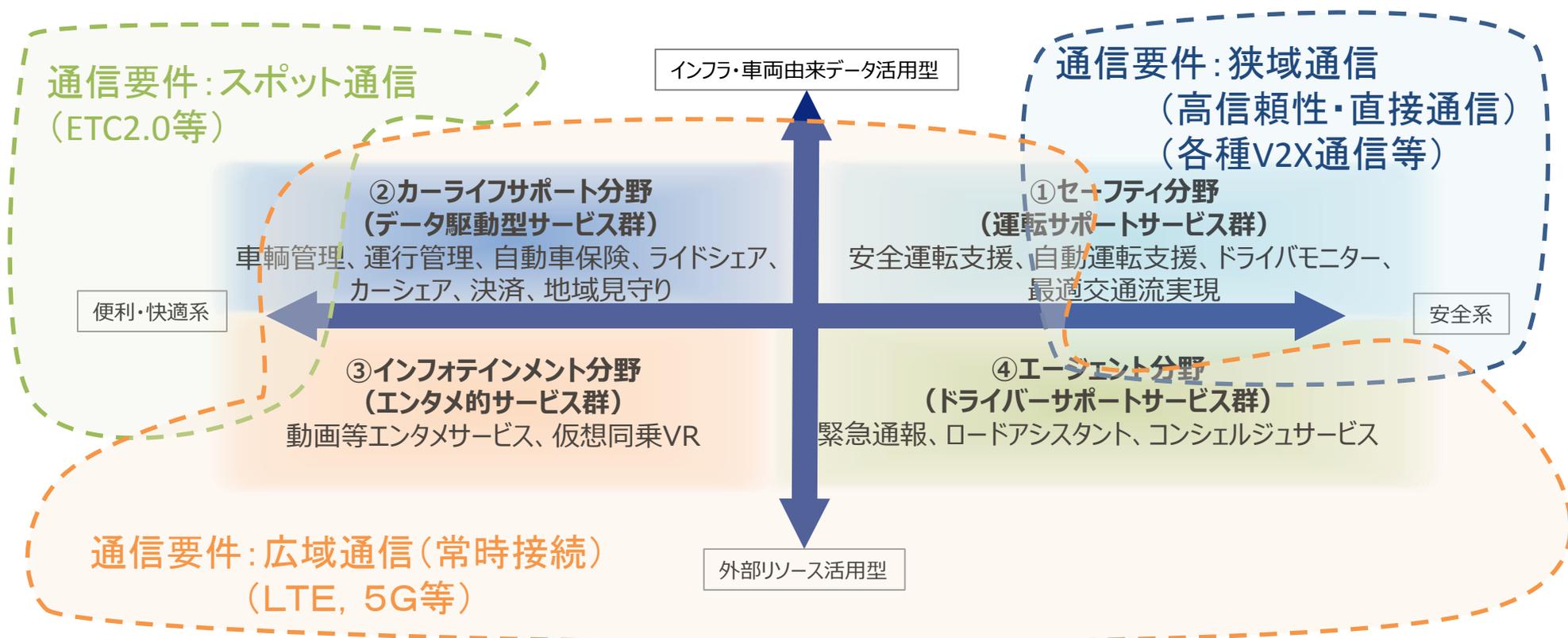


- ・ITS用として成熟
- ・画像等も伝送可 等



- ・見通し外でも利用可
- ・ITS専用 等

- それぞれのサービスにおける通信に必要な要件を踏まえ、各分野毎にどのような通信が必要になるかを整理すると以下のとおり。



【無線通信システムの役割分担】

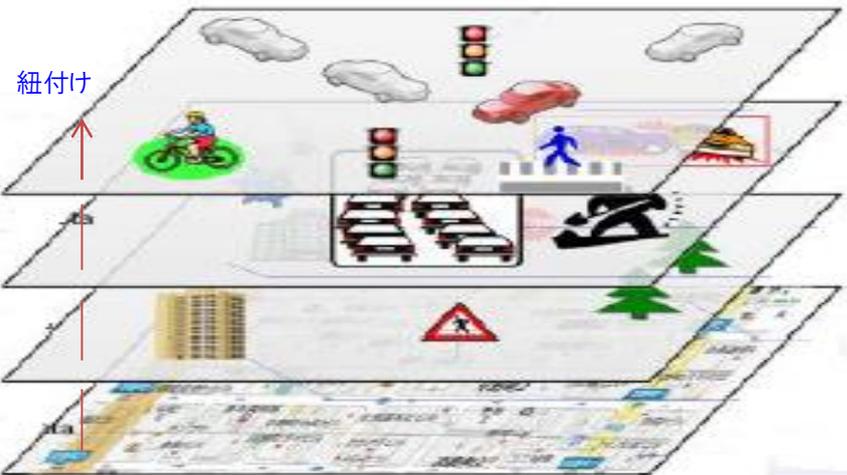
- スポット通信: 特定の場所において車とサーバーを結ぶ通信
- 狭域通信: 車と車、車とインフラなど、狭い範囲にあるもの同士を結ぶ通信
- 広域通信: 広い範囲において、車とサーバーを結ぶ通信

Connected Car社会の実現・高度化に必要な情報には様々な種類があり、その情報の特性に応じて適切な無線通信システムを組み合わせる必要がある。
また、今後のConnected Carの発展に合わせて、通信システムも進化することが求められる

【ダイナミックマップの例】

- 現実世界の状況をデジタルで再現するために必要な通信
- 高精度地図に紐付いたレイヤー別情報を車内で集約して利用

ダイナミックマップ（SIPで開発：地図データの構造化等）



基盤

《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(<1day)》

路面情報、車線情報3次元構造物など

狭い範囲で極低遅延
で信頼性の高い通信
を行う狭域通信

広いエリアでいつでも
使える5G等広域通信
(スポット通信で支援)

※多くの車に同じ情報を効率良く
配信するための工夫が必要

【自動パイロット(レベル3)に有用と考えられる通信】

ダイナミックマップを実現する通信に加え、

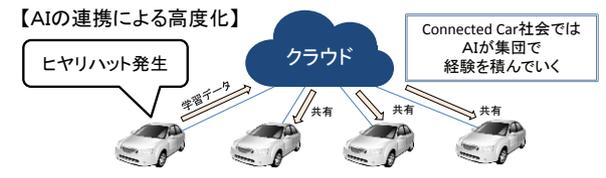
周辺的車への予告(狭域通信)

- 自車のこれからの動きを周囲に伝達する通信
 - ーウinkerのような不明瞭なメッセージではなく、明確なメッセージとして伝達(車線変更するというメッセージ等)



自動運転車の知識共有(広域通信)

- ヒヤリハット発生時の周辺状況をクラウドに送信し、AIの知識の共有を高度化する通信



【隊列走行に有用と考えられる通信】

電子牽引(狭域通信)

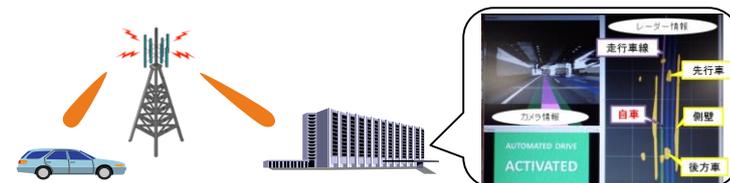
- 先頭車内でドライバーが、後方車の周囲状況を確認できる通信
- 後方車が適切に先頭車を追従するための制御情報等をやりとりできる通信



【限定地域での完全自動運転(レベル4)に有用と考えられる通信】

自動運転車の管制(広域通信)

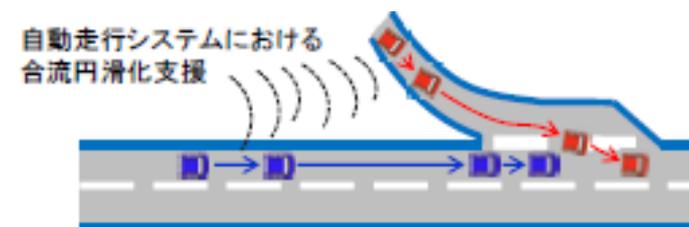
- 自動運転車の周囲状況を確認できる通信
- 自動運転車をコントロールできる通信



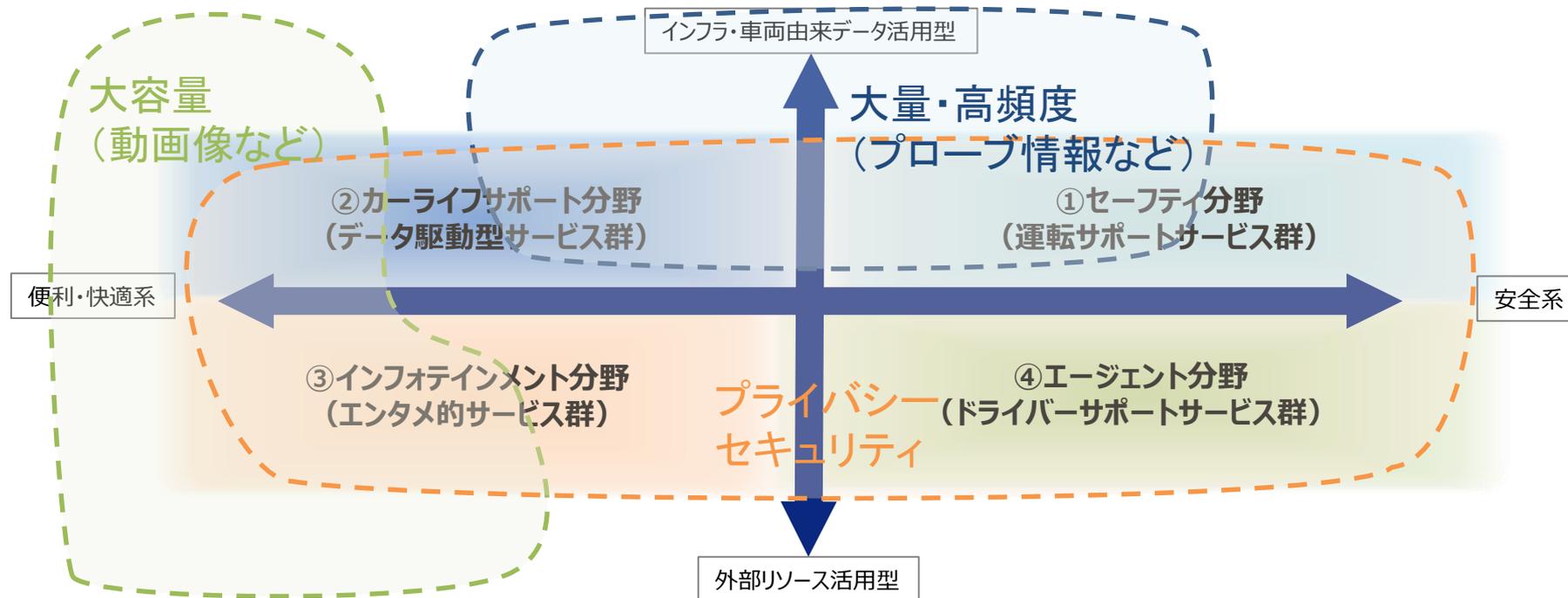
【完全自動運転(レベル5)に有用と考えられる通信】

他車との協調・連携(狭域通信・スポット通信)

- 車同士、クルマとインフラがそれぞれの周囲の認識状況を周辺の車と共有する通信
- 車同士が調停により、車間調整や優先調整処理を行う通信



- それぞれのサービスにおける必要な要件を踏まえ、各分野毎にどのようなデータが必要になるかを整理すると以下のとおり。



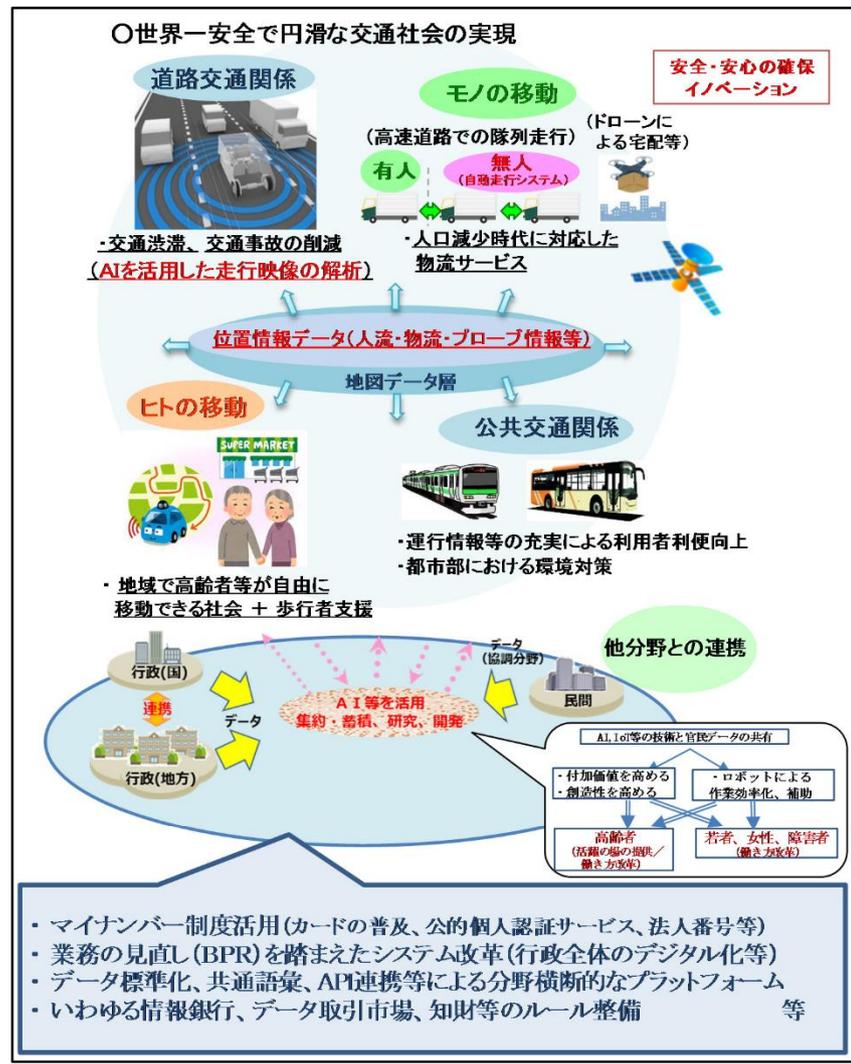
自動車由来データの爆発的な増加

今後、自動車由来のデータが爆発的に増加すると予測されており、その通信と処理をどのように実現するかが課題

	2025年 (コネクティッドカー社会)	2035年 (自動運転社会)
①コネクティッドカー 国内普及台数	約 1,000 万台 (富士経済予測)	
②車両1台あたりの 通信データ量(/月)	約 50 MB/月 (300km/月走行する前提)	自動運転ではカメラ/LiDARなどの 画像データ通信を加味し、 100倍増加と予測
③全車両(①)におけ る通信データ量(/ 年)	約 6 PB/年 (1,000万台 × 50MB × 12カ月)	約 600 PB/年
④サーバ台数(/年) (※③の通信データ量が クラウドに蓄積される前提の試算)	約 200 台/年	約 20,000 台/年

【参考】官民データ活用推進による移動分野の未来

<移動分野の今後（国民、事業者等にもたらされるメリットの例）>



- [重点的に講ずべき主な施策]
- オンライン化原則、業務の見直し(BPR)を踏まえたシステム改革
- ・行政手続等(官-民、地方-民、民-民)の棚卸し
 - ・官民ラウンドテーブルの開催(民間ニーズに則したオープンデータ推進)
 - ・「官民ITS構想・ロードマップ」に基づいた取組の推進(うち、自動運転に必要なデータのオープンデータ化等)
 - ・ICTを活用した歩行者移動支援の普及促進(データを活用した移動支援サービス等)
 - ・公共交通機関の運行情報(位置情報等)のオープンデータ化 等
- データ連携のためのプラットフォーム整備
- ・自動車関連情報の利活用の推進(自動車の履歴情報を収集・活用したトレーサビリティ・サービス) 等
- デジタルデバインド対策、研究開発等
- ・「官民ITS構想・ロードマップ」に基づいた取組の推進(政府全体の制度整備の方針取りまとめ等)
 - ・自動運転に係る実証プロジェクトの円滑・迅速な推進
 - ・自動運転等の開発に必要なソフトウェア人材の育成
 - ・小型無人機(ドローン)の技術開発と産業利用の推進 等

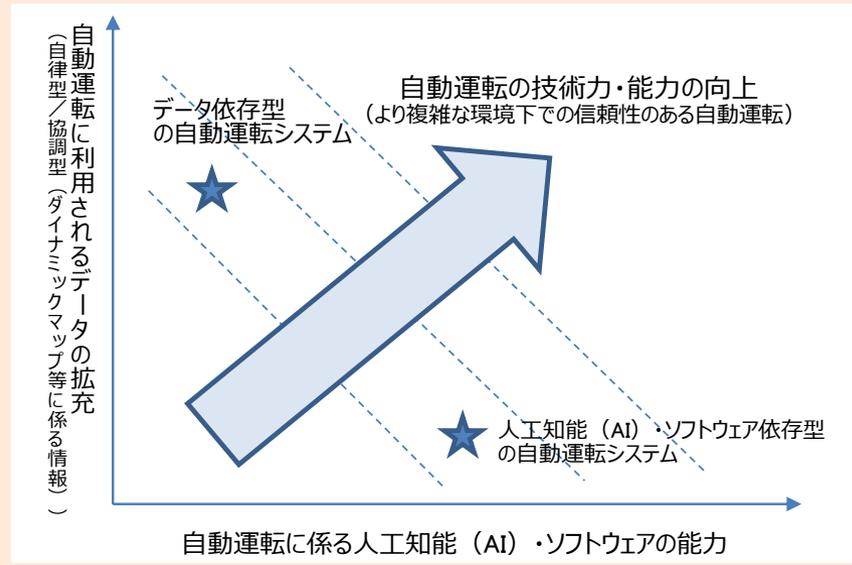
世界最先端IT国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画 (2017年5月30日閣議決定)より

【参考】自動運転に係るデータ戦略と交通データ利活用

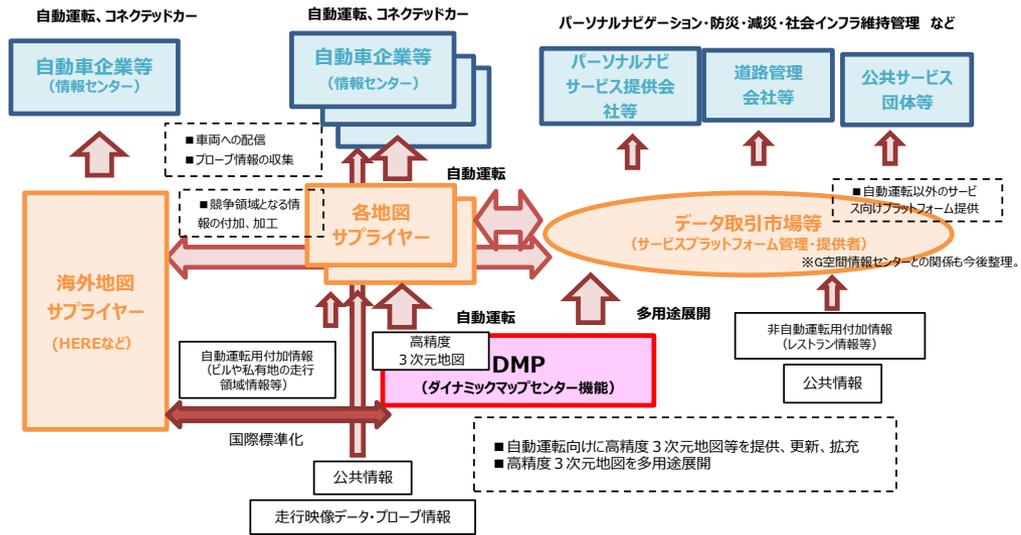
- データ駆動型化する自動運転システムの競争力強化のため、**自動運転データ戦略**を推進。
 - ①自動運転の人工知能（AI）能力の向上のための**走行映像等のデータベース**の整備
 - ②自動運転に必要なデータの効率的拡充・信頼性向上のための**ダイナミック・マップ**等に係る**情報**の整備
 - ③これらのデータ流通を可能とする**情報通信インフラ**の整備
- また、引き続き、交通関連データの利活用を推進。プライバシー、セキュリティへの対応。

＜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

I. Society5.0に向けた戦略分野

(i)モノづくりの強さ

- ①もの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
- ③ロボットなどものづくりの強み

(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

実社会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(略)

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)による荷物配送の実現(【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】

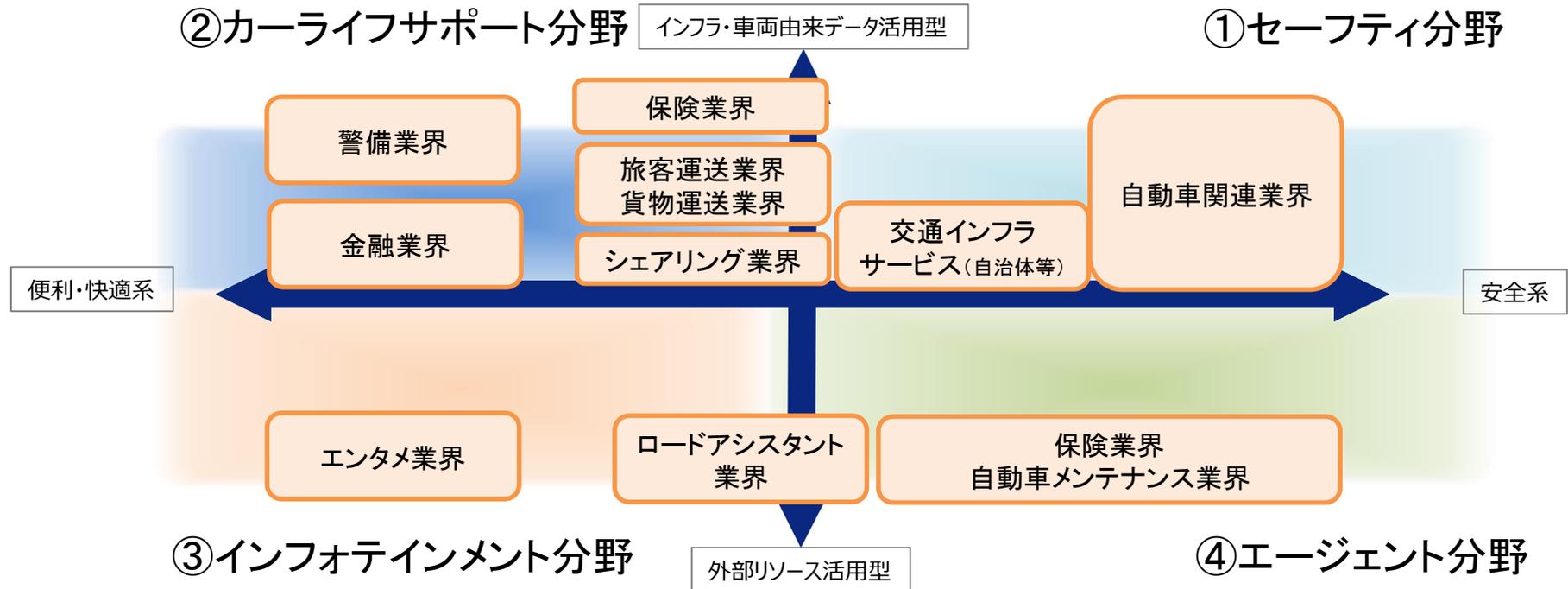
- ・高度な自動走行(レベル3以上)に向けた、政府全体の制度整備の方針策定
(「システムによる運転」に係る安全基準、道路交通法等ルール、責任関係等)

3. サプライチェーンの次世代化(略)

4. 快適なインフラ・まちづくり(略)

5. FinTech(略)

●各分野毎に関わる企業やプレイヤーを整理すると以下のとおり。



各サービスについての分類・類型化や今後の高度化イメージを踏まえ、特に、

- 将来の「セーフティ分野」のサービスに必要な通信において、リアルタイム性と高信頼性が同時に要求されるなど、従来の無線システムだけではカバーしにくい通信要件が必要とされていること
- 「カーライフサポート分野」、「エージェント分野」等において、新たな産業やビジネスの創出が期待されるが、その中で様々なデータの連携や利活用が必要とされていること
- Connected Carに関する新たなサービスやビジネスの登場に向けて、国内外の多様な関係者の連携やプラットフォーム等のイノベーション創出環境が必要になると考えられること
- 全てのサービスに共通して、安全・安心な利用に向けて、適切なプライバシーやセキュリティを確保することが必要になると考えられること

から、Connected Car社会の実現に向けた課題として以下の4つの課題が挙げられる。

- ✓ 高信頼でリアルタイムな無線通信ネットワークの構築
- ✓ 新産業・ビジネスを創出するデータ利活用の推進
- ✓ イノベーション創出環境の整備
- ✓ 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

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

I. Connected Carとは？

1. 「Connected Car」とは何か
2. 期待されるサービス・ビジネス
3. ITS(高度道路交通システム)の現状
4. Connected Carの国内外の取組動向
5. Connected Carでどのような社会像を目指すべきか

II. 「Connected Car社会」の実現に必要なものとは？

1. サービスの類型化・モデル化
2. Connected Car社会の実現に必要な通信
3. 様々なプレイヤーの連携
4. Connected Car社会の実現に向けて解決すべき課題

III. 「Connected Car社会」の実現方策

1. Connected Car社会実現プロジェクト
2. Connected Car社会実証の推進とテストベッドの構築
3. データ相互利活用の推進
4. Connected Car社会の実現に向けた推進方策
5. Connected Car社会実現ロードマップ

Connected Carにより安全・安心・快適な社会を実現

大目標1

我が国の社会課題の解決

大目標2

便利で快適な生活の実現

大目標3

国際競争力の確保・強化

課題1

高信頼でリアルタイムな
無線通信ネットワークの
構築

課題2

新産業・ビジネスを
創出するデータ利活用
の推進

課題3

イノベーション創出環境
の整備

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

3つのプロジェクトの推進

**Connected
Network**
プロジェクト

**Connected
Data**
プロジェクト

**Connected
Platform**
プロジェクト

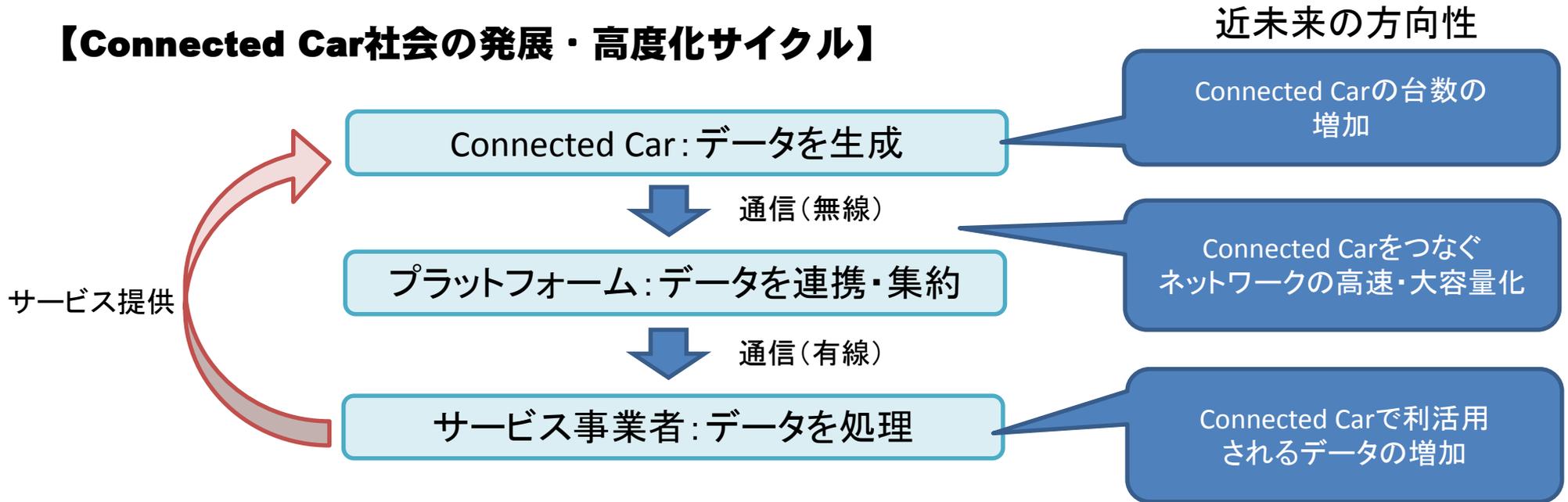
Connected Car社会実証・テストベッド

- Connected Car社会に必要な技術の確立・実証
- データ利活用のモデル作り・環境整備
- 多様なプレイヤーが連携できる場の構築
- プライバシー・セキュリティの確保

プロジェクト名	モデル名	コンセプト
Connected Network プロジェクト 情報システム、インフラセンサー、他車と適切につながることで、運転を適切にサポートする高信頼でリアルタイムな無線通信システムの最適化・機能向上を実現	運転サポート向けエッジ利用モデル	超低遅延型のエッジコンピューティングにより、リアルタイム性が求められる遅延にシビアな安全運転・自動運転支援サービスを高度化
	インフラ協調型運転サポートモデル	LTEやミリ波通信等も含めた各種通信技術を活用して道路と車が通信で連携することにより、運転支援を高度化（V2I無線システム）
	車両間情報共有モデル	それぞれの車が今後どのような動きをするのかといった情報を、LTEやミリ波通信等も含めた各種通信技術を活用して車同士が通信で共有することで、自動運転をサポート（V2V無線システム）
Connected Data プロジェクト 車から発生する様々なデータを状況に応じた無線システムの活用により効率良く収集・保存し、ネットワーク経由で適切に活用することを実現	高効率データ収集モデル	様々な通信方式の棲み分けとスムーズな切り替えにより、効率の良いデータ収集及び迅速なデータ整理を行う仕組みを実現
	便利・快適を生むクラウド・データ利活用モデル	収集したデータを効果的に保存・クラウド処理し、便利で快適な移動等に資する予測や最適化等のサービスを実現
Connected Platform プロジェクト Connected Car社会を支えるシステムアーキテクチャについて設計・評価することで、多様なプレイヤーが利用でき、国際的にも競争力のあるConnected Carプラットフォームを実現	システムアーキテクチャモデル	大量の車両情報アップロードや運転サポートのための高度な情報処理に耐えるデータセンター等のConnected Car全体のシステムアーキテクチャを設計・評価
	連携プラットフォームモデル	効率よくデータの相互利活用を促進するモデル作りを行い、多様なプレイヤーが連携するプラットフォームを構築

実環境を想定したテストベッドを構築し、これらのプロジェクトについて、技術的／社会的な実証を実施。横断的課題として、セキュリティやプライバシーの確保のための取組も加速化していく。

【Connected Car社会の発展・高度化サイクル】



Connected Carに関する新しいサービス・ビジネスの創出につなげていくためには、

- ・ 多種多様なプレイヤーが参画・連携すること
- ・ 高速・大容量のネットワークを通じて、一定のルールの下で、多くのデータを自由に利活用できるようにすること

が重要であり、そのための場・環境をテストベッドとして構築し、Connected Car社会実証を推進することが有効と考えられる。

- (1) 自治体等と協力し、一般モニターの参加も募りつつ、一定のエリアにおける走行車の大部分がConnected Carであるような「**Connected Car City**」を構築する。
- (2) 2017年度から実施されている5Gの総合実証とも連携しつつ、多くの車からセンサー情報をアップロード等しても公衆網に影響を及ぼさない「**Connected Car無線テストベッド**」を構築する。
- (3) データの相互利活用を可能とするプラットフォーム上で、多くのステークホルダーが新たな発想に基づき、Connected Carで集められたデータについて、一定のルールのもとで自由に分析・利活用することができる「**データ利活用テストベッド**」を構築する。

自由な発想で新しいアイデアを具現化するための環境整備

例えば、一定のエリアにおいて、
- 信号情報等の公共情報の一部を利活用可能
- 公共交通機関の多くがConnected Carとなり、そのデータが自由に利活用可能
というような環境を整備

地方や都会でのConnected Carの
具体的利用イメージについて
分かりやすく説明する
プロモーション活動

海外における
Connected Car推進機関
との連携強化

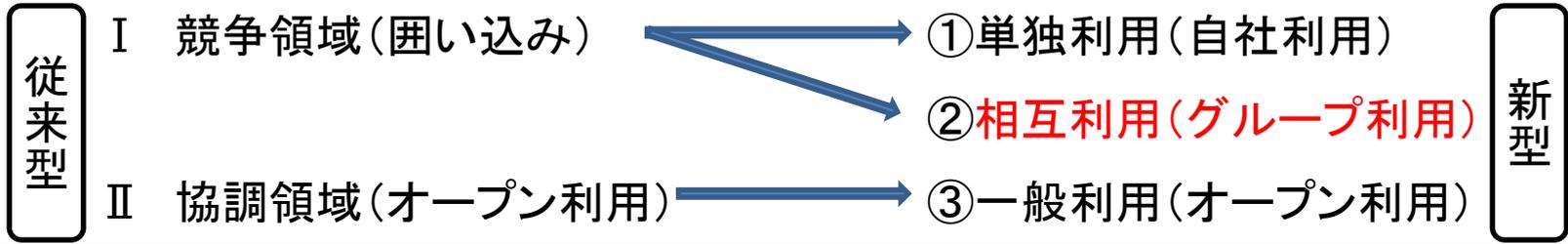
データ収集、保存、利活用における
最適なコスト負担のあり方を検討



データ相互利活用の推進

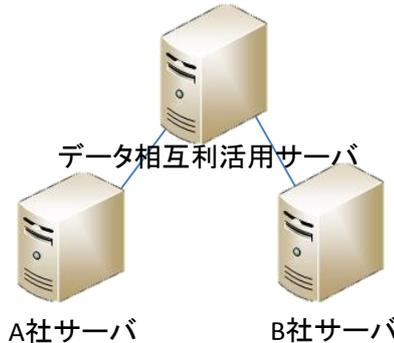
ビッグデータの価値 = データの「質」 × データの「量」

➡ 競争領域こそ連携してデータの「量」を確保し、価値を高めることが必要



- 多くの関係者が相互／オープンに利活用できるデータをできる限り確保することが重要との認識の下、一定のルールの下で、相互利用のような新しい利活用を促進するための環境整備に取り組む
- Connected Carが今後の経済・社会を支えるインフラになるとの認識の下、データ収集、保存、利活用における最適なコスト負担のあり方を検討

データ相互利活用プラットフォームの構築



自己情報コントロールなどのプライバシーを保護しつつ、セキュリティを確保したデータの相互利活用可能なプラットフォームを構築する(テストベッドと連携)

データ相互利活用モデル作り

貴重なデータの相互利活用を推進するためには、データ提供のインセンティブ付けをするとともにフリーライドを防止するためのルール等が重要

例えば、企業等の知財を相互にうまく利活用しているモデルとして、特許のクロスライセンスやパテントプールモデルがある。これらを参考にデータ相互利活用モデルを作り、データの相互利活用を推進する環境を整備する

質の高いデータを、できるだけ多く保存し、容易に利活用できるようにしておくことが、我が国のConnected Carビジネスの成否を左右するとの認識の下、「データマネジメント」の考え方の徹底と、それを適切に運用するための体制の整備について検討する。

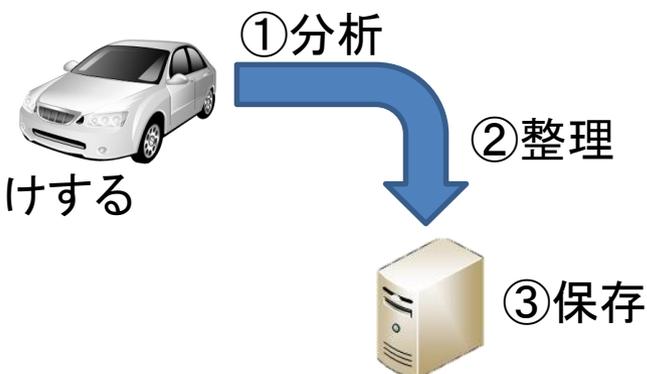
データマネジメントの推進

➡ データの「量」と「質」を確保するためには、ネットワーク上を流通するConnected Carデータを無駄に破棄することなく、利用可能な状態で適切に保存することが必要

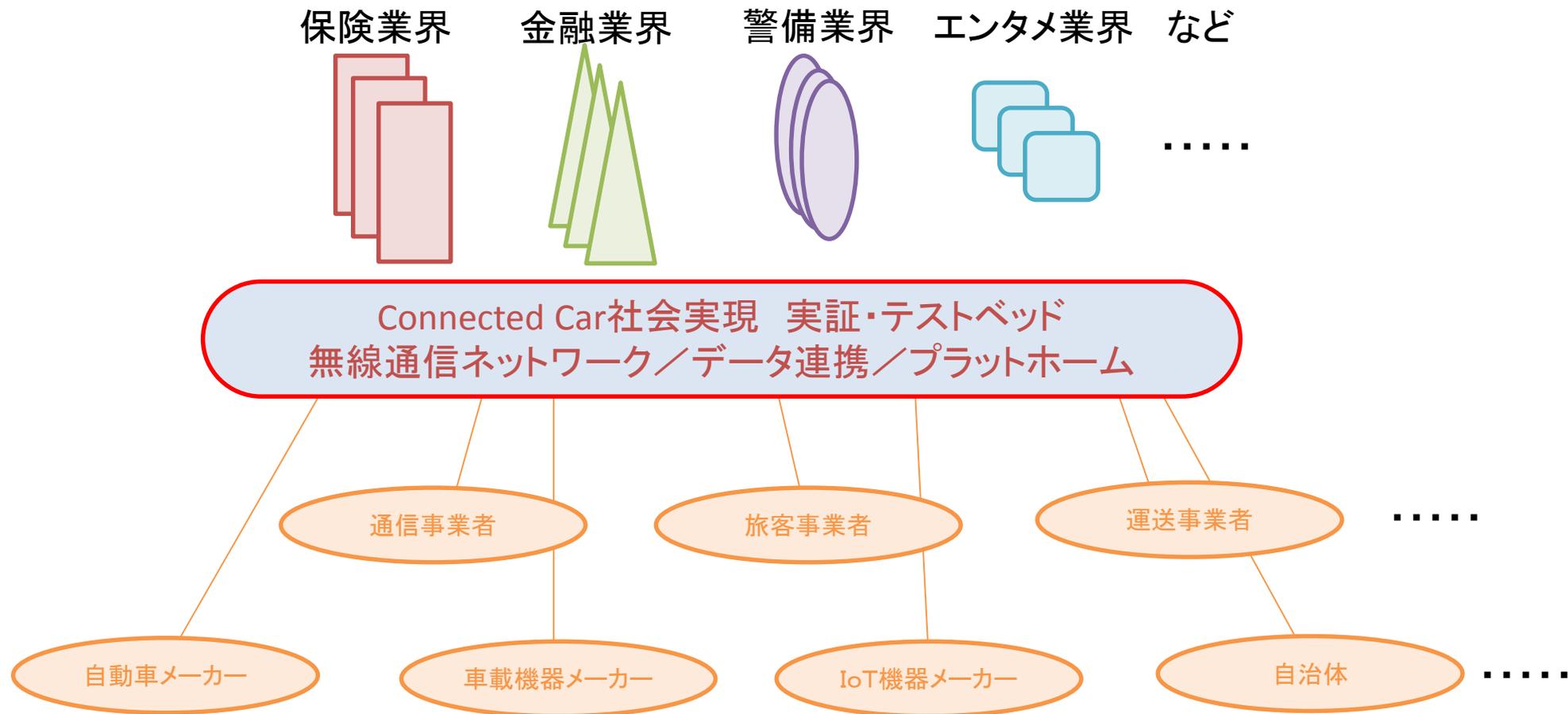
① 流れているデータを分析する
ー 保存すべきデータを洗い出す

② データを整理する
ー データの内容、取得状況、価値等に応じて適切にタグ付けする
ー 必要に応じて、匿名化処理、統計化処理を行う

③ データを活用可能な状態で保存する
ー 適切にアクセスできる環境に保存する



データ相互利活用プラットフォームを活用しながら、データマネジメントを推進し、貴重なデータを国内に残していく取組が必要



- 多様なプレイヤーの参画の下、プロジェクトを推進
- 車由来データの連携等により新産業・ビジネスの創出を促進
- 政府全体の取組と連動した強力な推進体制を検討

IoT時代におけるセキュリティにおいて
考慮すべき要素の拡大

機密性

(Confidentiality)

完全性

(Integrity)

可用性

(Availability)

信頼性

(Reliability)

責任追跡性

(説明可能性)
(Accountability)

真正性

(認証性)
(Authenticity)

考慮すべき要素

拡大

セキュリティ設計

- 企画・設計・製造段階におけるセキュリティの考慮
- セキュリティ・バイ・デザイン
- プライバシー・バイ・デザイン

セキュリティ検証

- 車・インフラを含めた総合的・複合的な検証
- サイバー攻撃を想定した実地検証

セキュリティ運用

- 問題を検知し対応する仕組みの確立

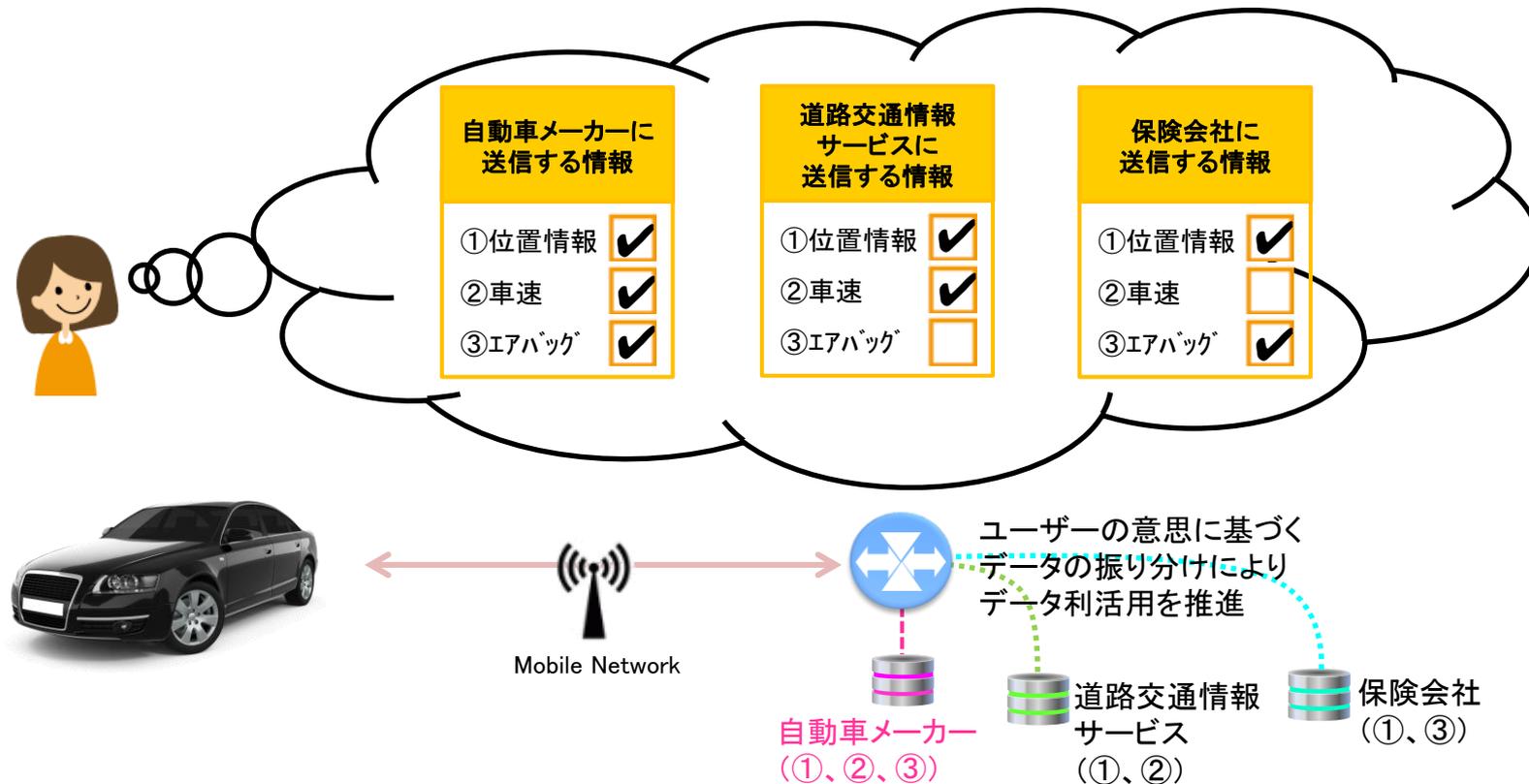
クルマをネットワークにつなげるにあたり、セキュリティ面で考慮すべき要素が拡大していることから、設計時からセキュリティやプライバシーを意識した取り組みが求められる

セキュリティ・プライバシー確保のための検討体制の強化が必要

Connected Car社会の健全な発展のためには、データ利活用における社会受容性を高める必要がある。そのためには、車のユーザー等の十分な理解のもと、適切なデータ流通及びこれらの利活用を進めることが必要。

自己情報コントロールの推進

Connected Carの分野では、移動経路情報など多くのパーソナルデータを扱うことから、クルマから取得する情報について、ユーザーの十分な理解の下、適切なプライバシー保護をとりつつ、データの利活用を推進



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、社会実証等を優先的に進める。
- 可能な限り多くの関係者が参加可能なオープンな環境において、一定のルールのもとでの分野間や関係者間のデータ流通・利活用を促進する。
- プロジェクトの選定に際しては、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。
- ただし、Connected Carで収集されたデータについては、それ自体が我が国の安全や競争力を左右するとの認識のもと、戦略的に保存等のあり方を検討する。その際、適切なプライバシーやセキュリティの確保についてもあわせて検討する。

プロジェクトの推進サイクル

- プロジェクトを推進する際には、開発したシステムを、すぐにユーザーが試し、商用化へフィードバック可能な高速のPDCAサイクルを推進する。
- 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。
- 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。
- 整備したプロジェクト実施環境についてはConnected Car Cityテストベッドとして最大限活用する。

プロジェクトの実施における留意事項

(推進体制)

- ・政府全体の取組(官民データ活用やSIP等)とも連動しつつ、関係団体、関係府省庁も含め多種多様なプレイヤーが参画可能な推進体制づくりについて検討する。諸外国の関連組織とも連携強化を図る。

(参加者等)

- ・通信・放送分野、自動車業界だけでなく、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。

(実証内容、成果の活用等)

- ・ITU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、可能な限り活用する。
- ・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。

