

調査報告書

「自動走行分野の国際競争力強化のための産学官の 協調領域の深化・拡大等に向けた調査検討」

令和4年度無人自動運転等のCASE対応に向けた実証・支援事業

2023年3月31日

ARTHUR  LITTLE

ご注意: 本資料にはADL社の独自コンセプト、分析フレームや手法が含まれており、本資料開示範囲は、貴社内およびグループ企業内に限定させていただいております。
上記以外の第三者開示は、事前にADL社の文書による確認をお願い申し上げます。

- 1 自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針案 version7.0
- 2 CASEがもたらす自動車産業への影響に関する分析結果
- 3 自動走行ビジネス検討WGに関連する調査結果
 - 1 自動運転・デジタル化戦略化WG
 - (1) AD/ADASオーナーカーの上市動向
 - (2) V2Xに関する国際動向
 - (3) 欧州におけるデータ連携基盤構築の動向
 - 2 自動運転移動・物流サービス社会実装WG
 - (1) AD/ADASサービスカーの実証・実装動向
 - (2) 自動運転の社会受容性に関する国際動向

**自動走行の実現及び普及に向けた
取組報告と方針案
version7.0**

2023年3月23日

自動走行ビジネス検討会事務局

全体概要

各論

- － 自動運転・デジタル化戦略WG
- － 自動運転移動・物流サービス社会実装WG
- － 安全性評価戦略WG
- － 人材戦略WG

自動走行ビジネス検討会の目的・経緯

- 自動走行ビジネス検討会は、自動走行分野において世界をリードし、社会課題の解決に貢献することを目指し、産学官オールジャパン体制で自動走行のビジネス化を推進するため、経産省製造産業局長と国交省自動車局長の主催により、2015年2月から実施してきたところ。

過去の開催経緯

- 2015年 2月 自動走行ビジネス検討会 設置
- 2016年 3月 「今後の取組方針」をとりまとめ
- 2017年 3月 「自動走行の実現に向けた取組方針 version1.0」を提示
※①一般車両の自動走行（レベル2、3、4）等の将来像の明確化、②協調領域の特定、③国際的なルール（基準、標準）づくりに戦略的に対応する体制の整備、④産学連携の促進について検討
- 2018年 3月 「自動走行の実現に向けた取組方針 version2.0」
※ これまでの研究開発の成果を活用した安全性の評価方法の在り方等を中心に議論
- 2019年 6月 「自動走行の実現に向けた取組報告と方針 version3.0」
※安全性の評価方法の在り方、人材育成・確保に係る検討等を実施
- 2020年 5月 「自動走行の実現に向けた取組報告と方針 version4.0」
※無人自動運転サービスの実現・普及に向けたロードマップを策定
- 2021年 4月 「自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針 version5.0」
※これまでの実証プロジェクトの目標達成に向けた取組を実施しつつ、①次期プロジェクトの工程表、②実証実験の実施者の協調による取組の推進、③今後の協調領域として取り組むことが考えられる課題等を整理
- 2022年 4月 「自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針 version6.0」
※「無人自動運転移動サービス」、「高度幹線物流システム」、「オーナーカーAD/ADAS」の3つの軸に切り分け、取組の方向性を整理

日本が直面する課題と自動車産業が果たすべき役割

- 日本は、カーボンニュートラル化への対応や地方のモビリティの喪失等、多くの社会課題に直面。
- その解決に向け、自動車産業には、電動化の促進（グリーン）と安全・快適なモビリティの実現（デジタル）の両輪の取組が求められ、同時に、この両輪の推進が自動車産業としての産業競争力強化につながっていく。

直面する課題と自動車産業に必要な取組

日本を取り巻く社会課題

カーボンニュートラル化

政府目標
2030年：GHG排出量46%削減
2050年：カーボンニュートラル達成

高齢化

高齢化率：28.8%⇒37.7%
(2020年⇒2050年)
ドライバー不足：14.4万人⇒27.8万人
(2020年⇒2028年)

過疎化

人口半減地域：約6割
うち、無居住化地域：約2割
(2010年⇒2050年)

都市化

3大都市圏の占める人口割合
51.1%⇒56.7%
(2010年⇒2050年)

解決すべき課題

GHG排出抑制

高齢運転者による交通事故

免許返納者の増加

地域公共交通の撤退
物流機能の低下

都市部での渋滞・混雑

物流需要の集中

自動車産業が 果たすべき役割

電動化の促進
(グリーン)

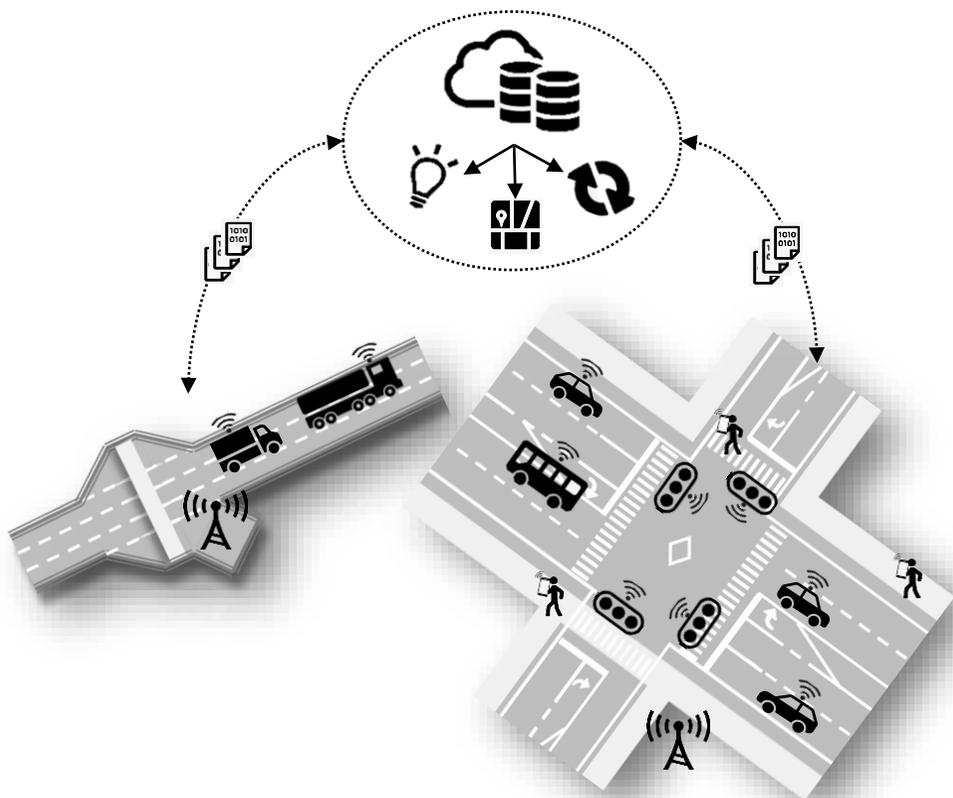
安全・快適な
モビリティの実現
(デジタル)

デジタル化を通じた「安全・快適なモビリティの将来像」

- 個車の安全・快適のための技術の実装を出発点としつつ、高度なセンシング技術と通信機能の搭載を通じた外部からの情報補完によってさらに個車の機能が高度化するとともに、搭載車種が増加していくことでその効果がさらに高まるネットワーク効果を生み出していく。
- こうしたことを通じて、安全で交通流全体が最適化された交通空間を実現することが、「安全・快適なモビリティの将来像」であり、この実現に向けた取組を推進していく必要がある。

デジタル化を通じた将来像と必要な取組

【デジタル化を通じた将来像】



【必要な取組】



クルマのデジタル化への対応

(E/Eアーキテクチャの変革 / ビークルOSの開発 / AD・ADASの高度化 等)



移動・物流サービスモデルの構築

(事業性の構築 / 社会受容性の向上 等)



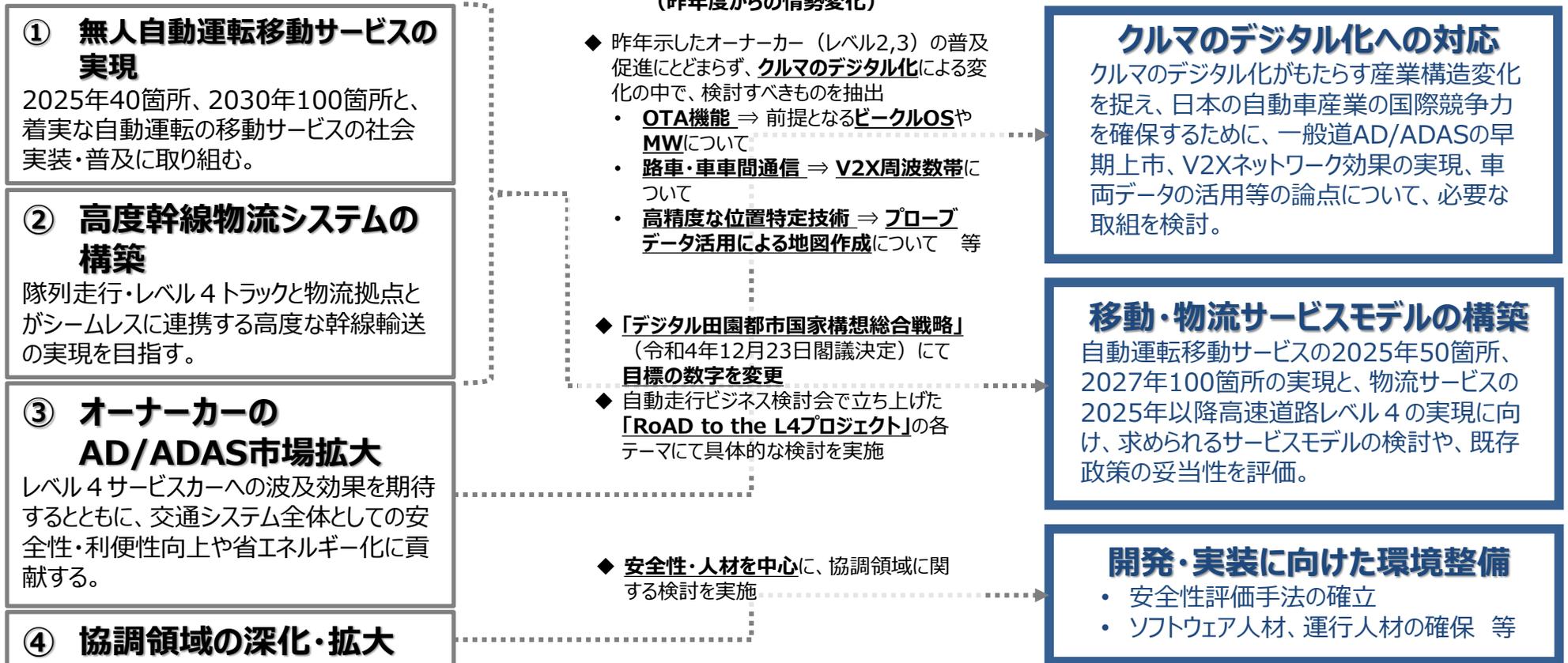
開発・実装に向けた環境整備

(安全性評価手法の確立 / インフラ整備 / V2X通信の活用 / 法制度 / 人材確保 等)

今年度の自動走行ビジネス検討会の議論スコープ

- 2023年4月1日の改正道路交通法の施行（自動運転レベル4の実現）を控え、社会的に自動運転サービス普及への期待が高まりつつあり、2025年度に向けた政府目標の可視化が必要。さらにAD/ADASの進化は、それ自体にとどまらず、クルマが車外と接続され、ソフトとハードが分離し車両の構造から変わる、いわゆるSDV（Software Defined Vehicle）という言葉で表現されるような「クルマのデジタル化」という大きな変革を作り出している。
- こうした社会の変化を捉え、昨年設定した社会課題解決のための「軸」を一部拡張する形で、今年度議論してきた。

昨年度の取組軸と今年度の論点の対応関係



自動走行ビジネス検討会の検討体制



【自動走行ビジネス検討会（親会議）】

【開催日】23年3月23日

（主催：経済産業省製造産業局長・国土交通省自動車局長 / 事務局：経済産業省・国土交通省・Arthur D. Little）

- デジタル化を通じたモビリティの将来像の実現に向けて、以下の論点について、各WGを設置し、議論

クルマのデジタル化への対応（E/Eアーキテクチャの変革 / ビークルOSの開発 / AD・ADASの高度化 等）

移動・物流サービスモデルの構築（事業性の構築 / 社会受容性の向上 等）

開発・実装に向けた環境整備（安全性評価手法の確立 / インフラ整備 / V2X通信の活用 / 法制度 / 人材確保 等）

報告

報告

報告

報告

【自動運転・デジタル化戦略WG】

- 日本の自動車産業の国際競争力確保を主眼とし、デジタル化がもたらす産業構造変化に対応していくため必要な論点を整理
- In-Car、Out-Car等の領域で優先的に取組むべき事項を抽出 等

【開催日】

第1回：22年12月22日
第2回：23年2月7日
第3回：23年3月10日

【自動運転移動・物流サービス社会実装WG】

- 自動運転サービスカーの社会実装にむけた4つの課題（「事業性」、「技術」、「環境整備」、「社会受容性」）解決の具体化検討
- 「2025年度目途に無人自動運転サービス50か所程度実現」に向けた進捗確認等

【開催日】

第1回：22年12月20日
第2回：23年2月1日
第3回：23年2月28日

【安全性評価戦略WG】

- 自動運転の車両安全に関する基準・標準を見据えた評価方法の検討、シナリオ検討、国際調和 等

【開催日】

第1回：22年6月24日
第2回：22年9月6日
第3回：22年11月30日
第4回：23年2月22日

【人材戦略WG】

- 自動運転等の新たな交通システムの社会実装を見据えた人材の育成・獲得・発掘に向けた取組の推進 等

【開催日】

第1回：22年2月27日

情報共有

情報共有

情報共有

連携

連携

連携

【RoAD to the L4プロジェクト推進委員会】

テーマ1：永平寺町廃線路跡（限定空間・低速） / テーマ2：ひたちBRT（中型バス）
テーマ3：高速道路トラックレベル4 / テーマ4：インフラ連携のあり方

【DIVP・AD-URBAN】

センサー等の評価のための
仮想環境の構築

【自技会】

自動運転AIチャレンジ、
ソフトウェア領域人材検討WG

「自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針 version7.0」のポイント①

1. デジタル化を通じた「安全・快適なモビリティの将来像」の実現に向けた論点整理

- 「安全で交通流全体が最適化された交通空間」をデジタル化を通じた「安全・快適なモビリティの将来像」と位置付けた上で、その実現に向けて、検討が必要な論点を、「クルマのデジタル化への対応」「サービスモデルの構築」「開発・実装に向けた環境整備」の3つと位置づけ。

2. クルマのデジタル化への対応（自動運転・デジタル化戦略WG）

- デジタル化による新たな競争環境の中で、競争領域／協調領域を特定した上で、協調領域として深化させるべき各論点について、具体的な協動的取組の方向性について議論。論点は、In-Car領域（AD/ADAS、E/Eアーキテクチャ、ビークルOS）、V2X周波数帯の確保、プローブデータの活用。

① このうち、V2X周波数帯の確保、プローブデータの活用については、協動的取組の必要性に合意。具体的には、

- V2X周波数帯の確保については、国際動向等も踏まえつつ、既存の760MHz帯に加え、5.9GHz帯の確保が望ましいこと、また、今後は総務省「自動運転時代の“次世代のITS通信”研究会」において詳細な議論が行われていくこと
- プローブデータの活用については、
 - ✓ 公益性の高いユースケース（渋滞解消、安全対策、都市計画等）をはじめとする様々なユースケースでの活用に資するよう、OEMをまたいだデータ連携に必要な環境整備について、次期戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）における「研究課題：スマートモビリティプラットフォームの構築」の座組も活用しながら、具体的な検討を進めていくこと
 - ✓ 既に高速道路等で整備されている高精度地図を、市街地等でも効率的かつ低コストで実現するため、プローブデータを活用した市街地高精度地図の生成・更新に向けた検討に着手すること

について確認・合意。

「自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針 version7.0」のポイント②

2. クルマのデジタル化への対応（自動運転・デジタル化戦略WG）

- ② In-Car領域については、一般道AD/ADASシステムの共同開発やAD/ADASミドルウェアの標準化、E/Eアーキテクチャロードマップの策定、ビークルOSのAPI公開といった、協調的取組の方向性の具体案を提示し議論いただいた。様々な観点から貴重な御意見を多数いただき、クルマのデジタル化に係るこれら論点についての「課題認識を共有し議論を深めていくこと」の重要性について再認識するとともに、今年度で早計に議論を結論づけるのではなく、来年度以降も協調的取組の具体化について継続的に議論する形が適切との結論で合意。
- 日本の自動車産業が引き続き国際競争力を発揮していくために、SDV開発において、何が競争軸なのか、その競争軸において優位性を確保するために何が必要か、海外プレイヤーはどのような戦略を持っているのか、日本が直面する課題は何か、を念頭に、各論点の関係性や連動性を鑑みつつ、論点を再整理し、来年度以降も継続議論していく。

3. 移動・物流サービスモデルの構築（自動運轉移動・物流サービス社会実装WG）

- RoAD to the L4プロジェクトの各テーマについて進捗報告を行った。
 - ✓ テーマ1：福井県永平寺町におけるレベル4実証に向けた準備状況
 - ✓ テーマ2：茨城県日立市における実証に向けた検討状況
 - ✓ テーマ3：高速道路でのレベル4自動運転トラックの実現に向けた検討状況
 - ✓ テーマ4：千葉県柏の葉における協調型システムの実証に向けた検討状況
- また、新たに設定された2025年度の自動運轉移動サービスの政府目標とKPIの考え方、今後の取組の方向性に関する整理を提示し、自動運轉移動サービスの実現に向けた今後の取組の方向性の案について議論を行った。
- 具体的には、「2025年度を目途に50か所程度」という新たな政府目標については一つの指標として活用しつつ、
 - ・ 引き続き、既存施策の妥当性や、新規施策の必要性について検討していくことが重要であることを確認するとともに、
 - ・ 政府目標を社会課題解決や国際競争力向上に真に資するKPIとするため、本KPIについての「考え方」を整理。
- 議論を踏まえ、今後、目標達成に向けて各テーマが実施すべき事項の再精査や、新たに実施すべき取組の検討等を行う。

「自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針 version7.0」のポイント③

4. 開発・実装に向けた環境整備（安全性評価戦略WG・人材戦略WG）

【安全性評価手法の確立】

- 安全性評価のためのシナリオデータベース（SAKURAプロジェクト）について、一般道への拡張を進めるべく、自専道のコンセプトを基に、一般道特有の要素（道路形状に交差点を追加、車の振る舞いに旋回を追加等）を追加し、対四輪車のシナリオとして一般道の58シナリオを整理。その中で、交差点右折シナリオから、パラメータの定量化等の具体的なシナリオ生成に着手。
- 自専道のシナリオについては、日独連携の下、安全性評価フレームワーク（評価手順やクリティカルシナリオの導出手法等）の国際標準として、「ISO34502」を22年秋に発行。
- SIPの成果も踏まえ、来年度以降も引き続きDIVP／AD-URBANと連携して、安全性評価手法の確立に向けた取組を進める。

【人材確保】

- ソフトウェアファーストでの開発を担うソフトウェア人材の重要性は近年更に高まる中で、あらゆる業界・業種においてデジタル人材の不足や処遇水準の高騰といった労働市場の動向もあり、外部からの人材獲得競争は激化する状況。
- 政府の今年度の取組状況（「リスキル講座認定制度」における講座拡充やスキル標準の整備等）を報告した上で、現行の課題として、各主体の取組がそれぞれ単体で閉じておりスケールせず、質・量の両面において需要に対応できていない点を議論。
- 自動車業界の既存人材のリスキリングと労働市場における裾野拡大の両輪での推進のため、産業界のニーズを踏まえた人材育成・人材発掘における大学等の高等教育機関の活用や人材育成に係る新たな推進主体の組成等の具体的な取組について議論し、来年度以降、具体的な事例創出や検討の具体化を進めることで合意。

来年度以降の本検討会の進め方について（案）

- 自動走行ビジネス検討会では、様々な社会課題の解決が期待される自動走行について、日本が競争力を確保し、世界の交通事故の削減等の社会課題解決に積極的に貢献することを目的として、現状の課題を分析し、その時々に必要な取組を検討してきた。
- 昨年度の報告書では、「CASE革命の進展や車のソフトウェア化、GX・DXによる自動車の使い方・作り方が大きく変革していく中で、将来のモビリティ社会像も踏まえ、自動走行がその解決に貢献できる社会課題を整理していくことが重要」とし、今年度改めてデジタル化を通じた「安全・快適なモビリティの将来像」を示したところ。さらに、CASEのうちC・A・Sを「デジタル化」、Eを「グリーン化」と整理したうえで、この「デジタル化」による産業構造変化にフォーカスした検討の場として「自動運転・デジタル化戦略WG」を新たに設置し、検討を進めてきた。
- 社会課題解決という大きな目標は変わらない一方で、既に議論の内容はCASEでいう「A」、すなわち自動走行に閉じない議論になっており、「自動走行」は、「クルマのデジタル化」によって実現する機能・サービスの1つであると捉え直すと、検討の視座を「自動走行」から「デジタル化」へと高めるべきではないか。
- また、親会議と各WGの議論目的・役割についても、改めて整理し、以下のとおりとすることとしてはどうか。
 - 各WG：専門的・技術的な論点を含め、密な議論を行い、今後の政策・取組の方向性について一定の結論を得ることを目的とする。一方、「自動運転・デジタル化戦略WG」については、扱う論点の性質に鑑み、必ずしも結論を得ることだけに縛られず、共通認識醸成や情報共有を図ることも議論の目的の1つとして位置付ける。いずれも、非公開（資料・議事要旨については原則公開）で行う。
 - 親会議：各WGでの検討内容について総括的な議論を行い、政策の方向性を提言することを目的とする。社会受容性や機運の醸成のためにも、公開（YouTube等での中継を想定／資料・議事要旨についても公開）で行う。

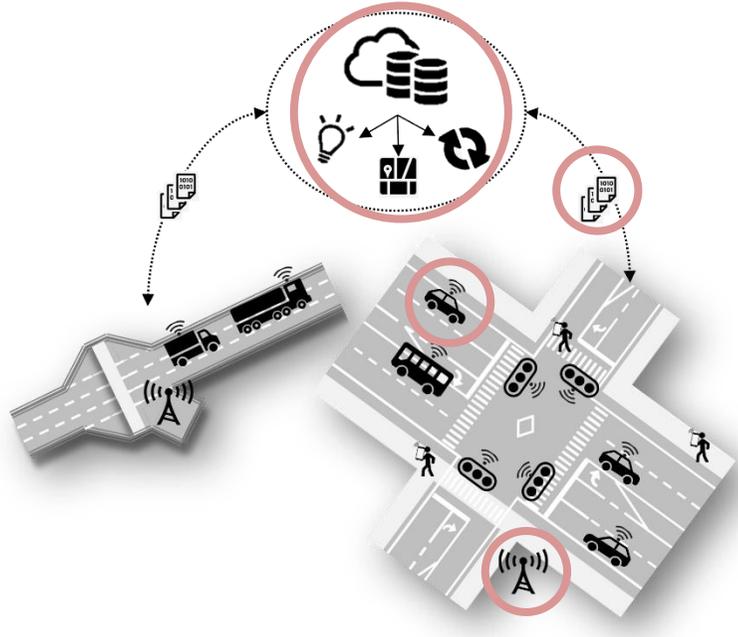
全体概要

各論

- **自動運転・デジタル化戦略WG**
- 自動運転移動・物流サービス社会実装WG
- 安全性評価戦略WG
- 人材戦略WG

「自動運転・デジタル化戦略WG」の議論スコープ

【デジタル化を通じた将来像】



【必要な取組】



クルマのデジタル化への対応
(E/Eアーキテクチャの変革 / ビークルOSの開発 / AD・ADASの高度化 等)



移動・物流サービスモデルの構築
(事業性の構築 / 社会受容性の向上 等)



開発・実装に向けた環境整備
(安全性評価手法の確立 / インフラ整備 / V2X通信の活用 / 法制度 / 人材確保 等)

「自動運転・デジタル化戦略WG」

- 自動車産業は、CASEという技術革新の中で、「デジタル化」(C・A・S)と「グリーン化」(E)の2つの競争軸での競争が進む。「グリーン化」については、欧米等の法規制への対応も見据え様々な取組を進めてきた一方で、「デジタル化」については、技術動向の急進性や不透明性、競争領域と協調領域のすみわけの難しさもあり、必要な政策支援等についての検討が十分に進められてこなかったという課題がある。
- そうした中で、ハードウェアとソフトウェアの分離とソフトウェアの相対的価値の向上により、各分野に強いプレイヤーが市場シェアを拡張としていく水平分業化の動きを見せながら、異業種を含めた新興プレイヤーの参入や、海外メガサプライヤーのシェア拡大によって、日本企業を取り巻く競争環境は激化している。
- 日本が、デジタル化がもたらすこうした産業構造変化に対応していくために、デジタル化による新たな競争環境の中での、競争領域／協調領域を特定した上で、協調領域として深化させるべき各論点について、取組の方向性を議論し、今後協調的取組を検討・推進する手法を整理するため、今年度議論を行った。

「自動運転・デジタル化戦略WG」における論点設定と課題認識

論点

課題認識

論点	論点	課題認識
論点1 In Car	AD/ADAS	① AD/ADASミドルウェアの標準化
		② 一般道AD/ADASの共同開発
	E/Eアーキテクチャ	③ E/Eアーキテクチャのロードマップ作成
	ビークルOS及びその開発環境	④ ミドルウェア等の開発資産の共有管理
		⑤ 3rdパーティーへのビークルOS API公開
論点2 V2X		⑥ V2X周波数帯の確保
		⑦ V2Xにおける安全性評価環境の構築
論点3 Out Car	プローブカーデータの活用	⑧ 渋滞解消・安全対策・都市計画
		⑨ 市街地高精度地図の作成
論点4 ソフトウェア人材		⑩ ソフトウェア人材の確保

<ul style="list-style-type: none"> AD/ADAS機能は日進月歩かつ機能開発・検証負荷が高く、各社の開発リソース確保および投資回収が困難になりつつあるのではないか。 外資系プレイヤーが水平分業型で市場を占有しつつある中、日本企業の国際競争力をどう確保するか
<ul style="list-style-type: none"> ビークルOSには既存ECU機能に加え、IVIやAD/ADASおよびモビリティサービスなど3rdParty機能が統合されていくことが期待されるが、ビークルOS導入やその前提となるE/Eアーキ変革には、多額の開発コストや多岐に渡るエコシステム連携が普及のボトルネックになりえるのではないか。
<ul style="list-style-type: none"> 協調型自動運転社会の実現に向けては、既存の760MHzに加え、新たな通信帯域が必要であり、国際的に活用が見込まれる5.9GHz帯について、日本における活用の必要性等について、議論が必要ではないか。 V2Xについては国内の安全性評価に係る取組において加味されておらず、V2Xに対応した安全性評価環境の構築の検討が必要ではないか。
<ul style="list-style-type: none"> データの取得・通信コストがかかる一方、個社単独での事業性の担保が困難であり、十分な活用が進んでいないのではないか。 市街地高精度地図の作成は、専用計測車両による生成方法ではコストの観点から作成ハードルが高い 一方、外資系プレイヤーはプローブカーデータを活用した市街地地図生成を推進しており、今後、各国OEMによる一般道AD/ADASの上市が見込まれる中、日本のプローブカーデータも市街地高精度地図生成に活用できないか 2025年時点で自動運転に係るソフトウェア人材が約21,000人不足する見通し。 政府・業界団体・企業等の各プレイヤーは、これまで様々な取組を進めてきたものの、それぞれ単体での取組に閉じており、人材の「質」「量」の両面において需要に対応できていないのが現状

各論点において提示した協調的取組及び今後の方針

- 各論点において事務局から提示した協調的取組と、議論を踏まえた今後の方針は下記の通り。

論点			御提示した協調的取組	今後の方針			
				方針	理由	主体	
論点1	In Car	AD/ADAS	<p>① AD/ADASミドルウェアの標準化</p> <p>SWおよび主要部品の流用性を高めるために、AD/ADASミドルウェア標準化を進めてはどうか。</p> <p>② 一般道AD/ADASの共同開発</p> <p>今後の上市が見込まれる一般道AD/ADASについて、膨大な開発・検証コストシェア・早期上市を目指した共同開発を行ってはどうか。</p> <p>③ E/Eアーキテクチャのロードマップ作成</p> <p>サプライヤー開発資源の分散化防止・早期の技術獲得・国際競争力確保のために、今後のE/Eアーキテクチャ変革のロードマップを策定してはどうか</p> <p>④ ミドルウェア等の開発資産の共有管理</p> <p>内製ミドルウェアのOSバージョン更新に伴う管理コスト上昇に対し、SW開発効率を向上を目的に、開発資産の共同管理を行ってはどうか</p> <p>⑤ 3rdパーティーへのビークルOS API公開</p> <p>3rdパーティー製アプリ/サービス開発の促進による車両価値向上を目的に、アプリ開発APIの標準化・開放を進めてはどうか</p>	継続的に議論	来年度も継続的に議論	自動車産業の国際競争力確保に重要な論点であり、様々な観点から貴重な御意見を多数いただいたことを踏まえ、 来年度以降も継続的に議論 すべく、 改めて議論の進め方を整理	経産省
		E/Eアーキテクチャ					
		ビークルOS及びその開発環境					
論点2	V2X	⑥ V2X周波数帯の確保	協調型自動運転の実現のために、既存の760MHz帯に加え、 5.9GHz帯を確保 してはどうか	協調領域	協調的取組を推進	WGで 協調的取組の必要性に概ね合意	総務省
		⑦ V2Xにおける安全性評価環境の構築	V2Xの活用促進を図るために V2Xに対応した安全性評価基盤を構築 してはどうか				DIVP
論点3	Out Car	⑧ 渋滞解消・安全対策・都市計画	プローブカーデータの公共ユースケース（渋滞解消・安全対策・都市計画）への活用を行うための データ連携を行う共通PFを構築 してはどうか	協調領域	協調的取組を推進	WGで 協調的取組の必要性に概ね合意	次期SIP
		⑨ 市街地高精度地図の作成	グローバルでの市街地高精度地図作成に向けて OEMが協調してプローブカーデータを収集し、地図作成に活用 してはどうか				地図メーカー
論点4	ソフトウェア人材	⑩ ソフトウェア人材の確保	SDVを支える人材確保のために、 既存の人材育成の取組の集約とスケール化 を図る 新たな推進主体を組成 してはどうか				経産省

来年度の議論の方向性

- SDV (Software Defined Vehicle) について、その概念や解釈は業界内でもプレイヤーによって様々であり、「協調か、競争か」という二元論ではなく、SDVを「どう捉え」「何を実現していくのか」ということから、認識の共通化を図っていくことが重要であり、それ自体の議論の意義も大きいのではないか。
- 日本の自動車産業が引き続き国際競争力を発揮していくために、SDV開発において、①何が競争軸なのか、②その競争軸において優位性を確保するために必要なものは何か、③海外プレイヤーはどのような戦略を持っているのか、④日本が直面する課題は何か、を踏まえ論点を再整理し、議論を進めてまいりたい。

来年度の議論の方向性（案）

SDV全体を俯瞰し、各論点の関係性や連動性を鑑みつつ、論点を再整理し、来年度以降も継続議論する。その際には、新たな検討の場も視野に入れる。

論点（例）	動向	議論のポイント（例）
E/Eアーキテクチャ	車両の高機能に伴いECUの数が増加し分散化している中、 <u>SDVの実現・効率的な車両制御/開発を目指したECUの統合化</u> が進んでいる。	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>SDVをどのように定義・解釈し、SDVを通じてどのような機能やサービスを実現していくのか。</u> ● Teslaを始め、IT企業をベースとした新興OEMの強みは何で、なぜ既存OEMに比べ開発や機能搭載が先行できているのか。IT企業に特有のアジャイルでの開発手法（一定の完成度で市場投入し、収集したデータを基に機能改善を繰り返していく手法）<u>に対し、性能面や時間軸でどのように対抗していくのか。</u>
ビークルOS ・ミドルウェア	ECU統合化とともに、 <u>HWとSWの分離・SDVによる機能向上を目的に、ビークルOSの導入・ミドルウェア標準化の動きが加速</u> している	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>必要な開発リソースを確保するため、国内外で、異業種含めた他プレイヤーとの連携や人材確保等をどのように進めていくのか。</u> ● アプリケーション開発を行うためのAPIが標準化されていないなか、<u>HW・メーカーに依存しないアプリケーション開発</u>を促していくために何が必要なのか。
高性能半導体	統合ECUに必要となる <u>高性能半導体市場を水平分業型の海外メガサプライヤーが席卷</u> している。	<ul style="list-style-type: none"> ● ビークルOSの搭載やAD/ADASの高度化に伴い、<u>高性能半導体に求められる性能はどう変化するのか。</u> ● それらの高性能半導体を、<u>既存のサプライチェーンの中で安定的に調達できるのか。</u>
AD/ADAS	社会課題解決が期待されるADサービスカー領域は海外IT系ベンチャーが先導し、OEMの競争力確保につながるAD/ADASオーナーカー領域は、 <u>海外メガサプライヤーの進出が加速</u> している。	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>一般道AD/ADASは、どのマーケット（地域や価格帯等）で求められるのか。</u> ● AD/ADASの普及を図るために、<u>高精度地図やセンサーについてどのような時間軸でどの程度のコスト低減を実現していくことができるのか。</u> ● <u>政府が進める安全性評価の取組</u>について、<u>提供する機能・サービスや時間軸においてOEM・サプライヤーの求める水準に答えられているのか。</u>

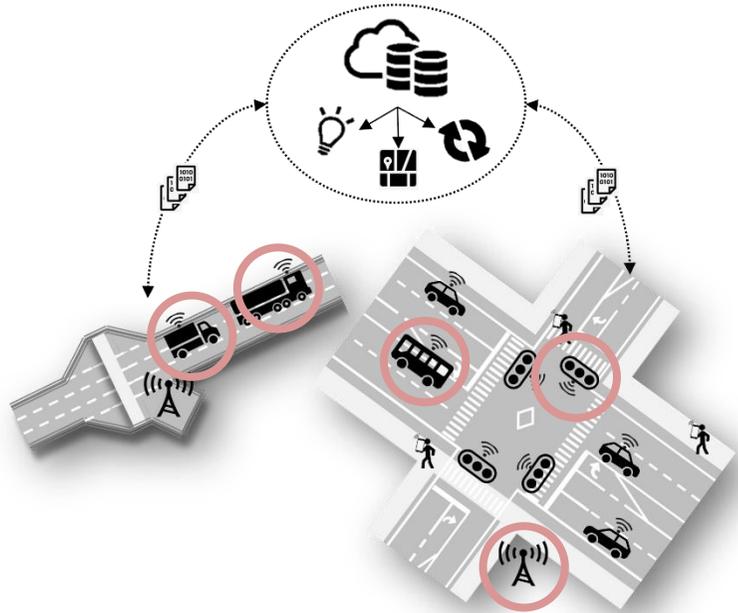
全体概要

各論

- 自動運転・デジタル化戦略WG
- **自動運転移動・物流サービス社会実装WG**
- 安全性評価戦略WG
- 人材戦略WG

「自動運転移動・物流サービス社会実装WG」の議論スコープ

【デジタル化を通じた将来像】



【必要な取組】



クルマのデジタル化への対応
(E/Eアーキテクチャの変革 / ビークルOSの開発 / AD・ADASの高度化 等)



移動・物流サービスモデルの構築
(事業性の構築 / 社会受容性の向上 等)



開発・実装に向けた環境整備
(安全性評価手法の確立 / インフラ整備 / V2X通信の活用 / 法制度 / 人材確保 等)

「自動運転移動・物流サービス社会実装WG」

- 2021年9月より、国土交通省と連携し、自動運転レベル4等の先進モビリティサービスの実現・普及に向けて、研究開発から実証実験、社会実装まで一貫した取組を行う、「自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト (RoAD to the L4)」を開始。
- 今年度の「自動運転移動・物流サービス社会実装WG」では、RoAD to the L4プロジェクトの以下の取組について進捗報告を行った。
 - ✓ テーマ1：福井県永平寺町におけるレベル4実証に向けた準備状況
 - ✓ テーマ2：茨城県日立市における実証に向けた検討状況
 - ✓ テーマ3：高速道路でのレベル4自動運転トラックの実現に向けた検討状況
 - ✓ テーマ4：千葉県柏の葉における協調型システムの実証に向けた検討状況
- また、新たに設定された国の目標について、2025年度の政府目標とKPIの考え方、今後の取組の方向性に関する整理を事務局より説明し、自動運転移動サービスの実現に向けた今後の取組の方向性の案について議論を行った。

「自動運転移動・物流サービス社会実装WG」の議論のまとめ

- 各テーマからの報告に加え、「2025年度を目途に50か所程度」という新たな政府目標については一つの指標として活用しつつ、
 - ✓ 引き続き、既存施策の妥当性や、新規施策の必要性について検討していくことが重要であることを確認するとともに、
 - ✓ 政府目標を社会課題の解決や国際競争力の向上に真に資するKPIとするために、本KPIについての「考え方」の整理を実施した。
- 議論を踏まえ、今後、目標達成に向けて各テーマが実施するべき事項の再精査や、新たに実施するべき取組の検討等を行う。

【第1回】

■ **日時**：令和4年12月20日（火）15:00～17:00

■ **議論事項**：

- ① 福井県永平寺町におけるレベル4実証に向けた準備状況【テーマ1】
 - ・ 実証に向けた準備状況（車両、遠隔、通信、管制の各システム）
 - ・ 実証での検証項目
 - ・ 法制度への対応状況 等

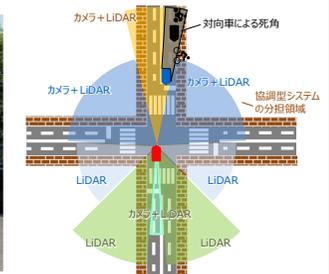


【第2回】

■ **日時**：令和5年2月1日（水）16:00～18:00

■ **議論事項**：

- ① 茨城県日立市における実証に向けた検討状況【テーマ2】
 - ・ 実証に向けた準備状況及び令和4年度の実験項目
 - ・ その他（実験速報・法制度への対応状況等）
- ② 高速道路でのレベル4自動運転トラックの実現に向けた検討状況【テーマ3】
 - ・ レベル4自動運転トラックの実現に向けたステップ案
 - ・ 関係機関との連携 等
- ③ 千葉県柏の葉における協調型システムの実証に向けた検討状況【テーマ4】
 - ・ 実証に向けた準備状況



自律センサーがカバーできない領域①

【第3回】

■ **日時**：令和5年2月28日（火）16:00～18:00

■ **議論事項**：

- ① 自動運転移動サービスの実現に向けた今後の取組の方向性の案について
 - ・ 取組内容の紹介（人の移動に関するL4MaaS社会実装の手引き等）
 - ・ 今後の取組の方向性の案について
 - ・ 目標を踏まえたKPIの考え方の案について 等

「自動運転移動・物流サービス社会実装WG」の議論の詳細（各テーマ）

	主な報告内容	主な指摘	対応方針
テーマ1	<ul style="list-style-type: none"> 実証に向けた準備状況（車両、遠隔、通信、管制の各システム） 実証での検証項目 法制度への対応状況 等 	<ul style="list-style-type: none"> レベル4実証を経て得られた課題と、それらをどのように克服していくのか。結果の共有も重要。 レベル4実証の結果、他地域への展開に活用可能な要素をどのように考えているのか、整理が必要。限定空間だけを想定しているのか、他の走行環境にも繋がるのか、方向性の確認が必要。 ハードウェアのコストと運用のオペレーションコスト、双方を抑える手法を考えるべき。 	<ul style="list-style-type: none"> レベル4での実証を踏まえ、①新たに得られた課題の整理、②2年間の取組の総括による、横展開可能な技術・今後の方向性等の整理、③経済性分析を実施予定。
テーマ2	<ul style="list-style-type: none"> 実証に向けた準備状況及び令和4年度の実験項目 その他（実験速報・法制度への対応状況等） 等 	<ul style="list-style-type: none"> 今年度の実験について、手動介入の状況等について整理・対応が必要。 事業者や公的負担も含めたビジネスモデルの検討が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 22年度実験の結果を整理し、TF等で報告予定。 23年度の実証実験の結果も踏まえた事業モデル検討を実施予定。
テーマ3	<ul style="list-style-type: none"> レベル4自動運転トラックの実現に向けたステップ案 関係機関・団体との連携 等 	<ul style="list-style-type: none"> 外部支援策による社会的コストについての検討が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 事業の成立性そのものも含め、どのような検討が可能か関係機関・団体と協議予定
テーマ4	<ul style="list-style-type: none"> 協調型システムの仕様検討に必要なとなる、インフラと車両の役割分担とインフラ側の機能要件に関する検討 信号交差点における車両走行ストラテジーの検討状況報告 等 	<ul style="list-style-type: none"> 協調型システムの信頼性について評価することが必要 協調型システムにおけるコスト負担についての検討が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 車両とインフラの機能分担・必要要件を整理したのちに、信頼性評価を実施予定。 多くのステークホルダーのコスト負担を含む事業モデルを検討予定。

「自動運転移動・物流サービス社会実装WG」の議論の詳細（今後の取組の方向性）

- これまでの施策は、「自動運転移動サービスの導入・普及による社会課題の解決」及び「国際的な産業競争力の確保」といった目標達成に向けて実施してきたが、新たに設定された「地域限定型の無人自動運転移動サービスについて、2025年度を目途に50か所程度、2027年度までに100か所以上の地域で実現」という国の目標を一つの指標として活用しつつ、引き続き、既存施策の妥当性や、新規施策の必要性について検討していくことが重要なのではないか。
- ついては、「2025年度目途・50か所程度」という目標を意味のあるKPIとするために、本KPIについての「考え方」を整理した。
- KPIについての「考え方」を整理しつつ、同時に「既存施策」「新規施策」を評価する。これにより、これまでの施策に対する修正点や不足点を明らかにすることが可能となり、更にはその検討を通じて、意味のある施策の検討・実施に繋げていくことが可能となるのではないか。
- 繰り返しになるが、「考え方」の整理を行うが、この検討は「50か所」を達成させることを目的として行うものではなく、「自動運転移動サービスの導入・普及による社会課題の解決」及び「国際的な産業競争力の確保」に繋げることを目的として行うものである。



次頁以降において「考え方」の案についての検討状況を報告する

「自動運転移動・物流サービス社会実装WG」の議論の詳細（今後の取組の方向性）

- 事務局（経産省・国交省）及びRtoL4コンソーシアムと共に、以下のとおり「考え方の案」を検討。
- 検討の方向性としては、①「政府目標を実現するために必要な視点※」、②国内で取り組まれている多くの取組がチャレンジすることのできる視点、の2つの視点を基に「考え方の案」を整理。
- 今回のWGにおいては、この「考え方の案」について委員からコメントいただきたい。

（※）「自動運転による地域交通を推進する観点から、関係省庁が連携し、地域限定型の無人自動運転移動サービスを2025年度目途に50か所程度、2027年度までに100か所以上で実現」（「デジタル田園都市国家構想総合戦略」令和4年12月23日閣議決定）

考え方の案	説明	補足・論点
① 関連法令への適合性	<ul style="list-style-type: none"> ・道路交通法に基づく「特定自動運行」の許可を取得していること。 ・道路運送車両法に基づく「走行環境条件の付与」を得ていること。 ・道路運送法に基づく条件を満たしていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・車両としての安全性、交通ルールの遵守、地域への理解及び貢献、といった事項に対応していることが担保されるため、重要な定義。 ・<u>ただし、2025年度末時点で各種法令への適合が満たせていない場合であっても、将来的な適合について、何かしらの形で宣言しており、法令への適合を見通せることが可能なのであれば、一律的に排除する必要は無いのではないか（レベル4ready）。</u>
② 走行する車両の種類	<ul style="list-style-type: none"> ・道路運送車両法の第二条で定義する車両（自動車、原動機付自転車及び軽車両）であること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自動運転移動サービスを提供する車両として、適切な車両を定義する意図で設定。 ・運送事業に用いる車両を幅広く設定するが、自動配送ロボットを含む電動車椅子ロボット（歩行補助車）は含まない。
③ 走行する道路の種類	<ul style="list-style-type: none"> ・公道を走行すること。 ・非公道での走行が主であるが、一部でも公道を走行すること。 ・非公道での走行のみであるが「道路性がある」と判断されること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>非公道であり、道路性も無いとされる案件であっても、先進的な取組や社会に貢献するような取組については、一律的に排除する必要は無いのではないかと。</u>
④ 事業の公共性	<ul style="list-style-type: none"> ・公共性の有無（地域公共交通であるかどうか）は問わない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域公共交通でなくとも、<u>先進的な取組や社会に貢献するような取組を一律的に排除する必要は無いのではないかと。</u>
⑤ 事業の継続性	<ul style="list-style-type: none"> ・例えば、複数年にわたり実証実験・事業を実施するといった継続的な取組であること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的には、<u>継続的に競争性のある自動運転移動サービスを行うことを何かしらの形で宣言（地域の公共交通計画等）している取組であれば、一律的に排除する必要は無いのではないかと。</u>

に継続的に検討	⑥ 車内での乗務員の存在	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の実情に応じ、レベル4で乗務員が乗車するような場合は含める？
---------	--------------	---

（「車内に乗務員が存在する状態でのレベル4」についての議論が未熟なため、この考え方については関係省庁との協議が必要。）

「自動運転移動・物流サービス社会実装WG」の議論の詳細（今後の取組の方向性）

- 今後の取組の方向性についてWGで議論した結果、今後の取組の方向性について概ね合意が得られた。
- 一方、目標達成に向けた取組内容やKPIの考え方に関するご意見もあり、これを踏まえつつ、今後の取組内容について検討を進めていく方針。

主なご意見

今後の取組内容

○目標達成に向けて

地元交通事業者と自治体（交通担当部門）との連携が必須ではないか。

自治体による自動運転移動サービス実証・事業への参入を後押しするスキームを検討する予定。

経済性については、自動運転移動サービスだけで検討するのではなく、広く地域全体としての経済性を検討するべきではないか。

将来的な検討に向けて、まずは自動運転移動サービス単独での経済性を精査する予定。

車両・インフラ・遠隔監視者等の役割分担に基づき、責任分界点の明確化を行うべきではないか。

テーマ2及びテーマ4での検討事項として実施する予定。

○KPIについて

「レベル4ready」の考え方は慎重に検討されなければならない。

指摘を踏まえ、検討を進める予定。

地域毎にKPIの優先順位は異なるのではないか。

指摘を踏まえ、検討を進める予定。

スクリーニングにより脱落することとなる理由が重要であり、そこから課題が浮き彫りにしていくべきではないか。

課題抽出を実施するとともに、必要に応じて取組内容に反映させる予定。

○RtoL4プロジェクトについて

全体像における各テーマの計画や進捗度合いを可視化するべきではないか。

技術的な課題を中心に、プロジェクトの全体像と各テーマでの検討事項・進捗等を可視化する予定。

(参考) 考え方の案を踏まえた取組の内容の例 (WGコメントの反映)

- 考え方の案によるスクリーニング作業なども踏まえ、今後の取組内容について検討を実施。
- 以下の内容はあくまでも検討途中のものであり、今後、関係者との議論を踏まえて、内容を精緻化していく予定。

技術開発

1. 技術開発成果の公開・普及

- ① RoAD to the L4プロジェクトにおける各テーマでの実証実験等で得られた成果の公開・普及
 - ・交通事業者や自治体職員など、自動運転の導入に対して積極的なプレイヤーが参照する「社会実装の手引き」の作成・公表・更新 + 手引きに基づく検討に関するハンズオン支援の実施 (例：各地方での説明会等)
 - ・RoAD to the L4プロジェクトにおいて取り組む課題・進捗・結果等の可視化・公表
- ② SAKURAプロジェクトにおける自動走行システムの安全性評価手法の構築と国際標準化
- ③ グリーンイノベーション基金におけるレベル4自動運転に向けたソフトウェア・センサー等の要素技術の開発

2. 事業性に関する支援策

- ① 対OEM: 車両を安定的に供給する体制構築に資する検討
 - ・自工会が提唱する「三位一体」の実現に向けた提言への対応
 - ・自工会にて、三位一体の取り組みを推進するアクションプランを取りまとめ。
 - ・アクションプランの一つに「関係省庁と連携し、三位一体での安全担保の考え方 (人・クルマ・交通環境対応の方向性) について新たな議論の場の立上げを検討」というものがあり、この実現に向けた自工会の活動を支援。
- ② 対交通事業者: 実証事業の実施に対する支援
 - ・国交省における補助制度の継続・拡充
- ③ 対地方公共団体: 自動運転移動サービス導入に関するインセンティブ付与
- ④ 地域新MaaS創出推進事業による地域の移動課題解決となる社会実装を目指す実証事業の支援
- ⑤ 継続的な運営を可能とする事業モデルの提示
- ⑥ 各省における自動運転の実証・導入・運行等に関する支援メニューの整理・公表

連携も視野に継続的に検討予定

事業化

3. 社会受容性の向上に資する活動

- ① 政府による情報発信 (RtoL4プロジェクト関連のHP作成 (第2期SIPの情報提供・発信継続))
- ② 各所での社会受容性イベントの開催 (R4FYは内閣府閣府と合同開催、R5FYは永平寺町と合同開催予定)
- ③ 社会受容性の向上に必要な自動運転システムに関する基本的な考え方 (倫理指針) に資する検討

社会受容性

4. 環境整備 (法整備・インフラ整備等)

- ① 遠隔監視者等の自動運転移動サービスを運用するために必要な人材の確保や教育方法の検討
- ② 道交法 (警察庁)、道路運送法、道路運送車両法 (国交省) に関する継続的な議論の実施
- ③ 車両開発状況を踏まえたインフラ支援 (国交省)

環境整備

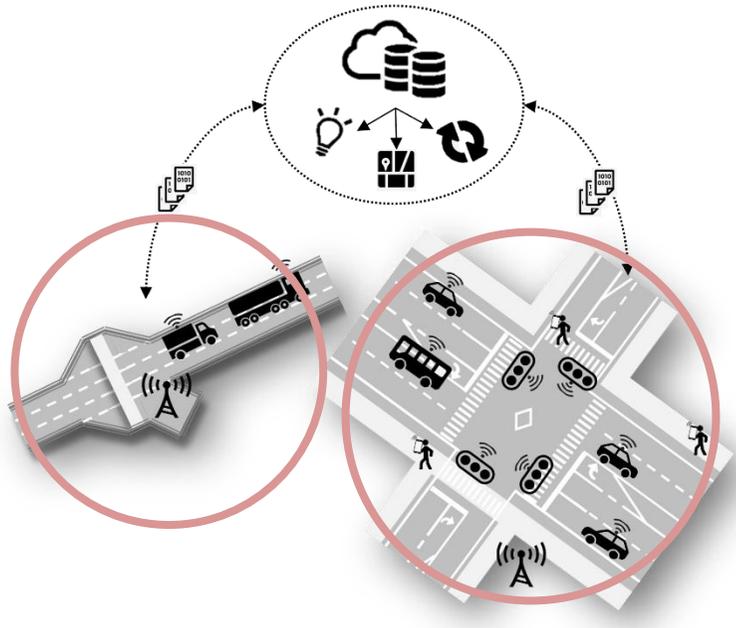
全体概要

各論

- 自動運転・デジタル化戦略WG
- 自動運転移動・物流サービス社会実装WG
- **安全性評価戦略WG**
- 人材戦略WG

「安全性評価戦略WG」の議論スコープ

【デジタル化を通じた将来像】



【必要な取組】



クルマのデジタル化への対応
(E/Eアーキテクチャの変革 / ビークルOSの開発 / AD・ADASの高度化 等)



移動・物流サービスモデルの構築
(事業性の構築 / 社会受容性の向上 等)



開発・実装に向けた環境整備
(安全性評価手法の確立 / インフラ整備 / V2X通信の活用 / 法制度 / 人材確保 等)

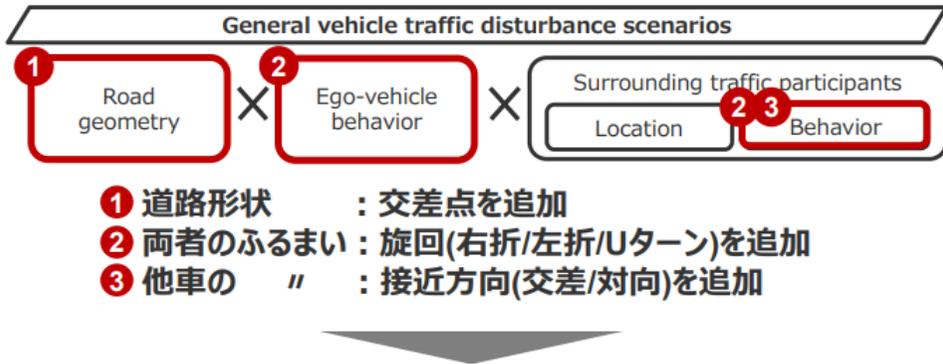
「安全性評価戦略WG」

- 自動運転車の実用化に向けては、運転者による運転を前提とした従来の安全に対する考え方に加え、自動運転システムが車両の操作を行うことに対応した新たな安全性評価手法を策定することが必要。
- これまでは高速道路における交通外乱のシナリオを検討してきたが、2021年度から交通外乱に加えて認識外乱・車両外乱を体系的に組み合わせたシナリオを検討し、一般道へも拡張するとともに、SIP自動運転・DIVP仮想環境と連携し、自動走行システムの開発プロセス等に活用できる安全性評価基盤の構築を推進。
- さらに、独等の各国と協調して自動走行システムにおけるシナリオベースの安全性評価フレームワークをISOに提案。

今年度の取り組みと今後の方針①

- 一般道への拡張に向けては、道路形状や交通参加者が自専道と比較し、増加するため、シナリオを整理することが必要。
- 「①道路形状」「②両者のふるまい」「③他車のふるまい」など一般道特有の要素を考慮し、シナリオ体系（対四輪車）を整理。
- 今後は、対歩行者のシナリオを拡張。

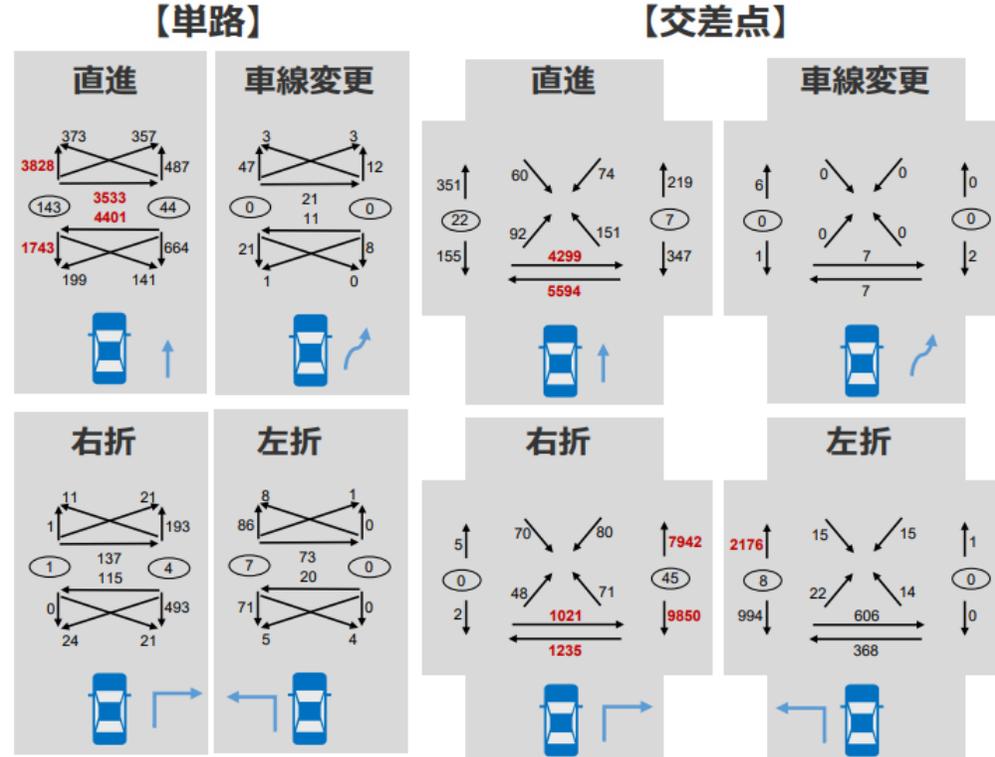
一般道に特有の要素を考慮したシナリオ体系の考案



58パターンのシナリオ
(対四輪車)

Road sector	Subject-vehicle behavior	Surrounding traffic participants location and behaviour							
		Going straight		Lane change / Swerving		Turning			
		Same / Crossed(from R/L) direction	On coming	Same / Crossed(from R/L) direction	On coming	Same / Crossed(from R/L) direction	On coming		
non-intersection	Going straight (Lane keep)	No1	No2	No3	No4	No5	No6	No7	No8
	Lane change	No9	No10	No11	No12	No13	No14	No15	No16
Merge zone	Going straight (Lane keep)	No17	No18	No19	No20	No21	No22		
	Lane change	No23	No24	No25	No26	No27	No28		
Branch zone	Going straight (Lane keep)	No29	No30	No31	No32	No33	No34		
	Lane change	No35	No36	No37	No38	No39	No40		
Intersection	Going straight (Lane keep)	No41	No42	No43	No44	No45	No46	No47	No48
	Turning	No49	No50	No51	No52	No53	No54	No55	No56

歩行者シナリオ体系に向けた事故統計の分析



対歩行者の事故実態をふまえてシナリオの要素を検討

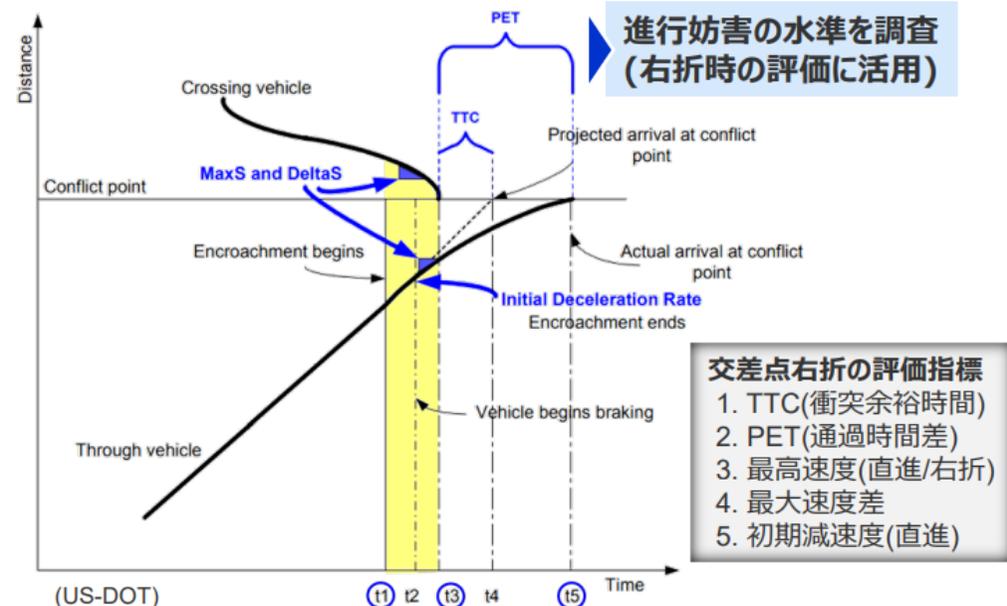
今年度の取り組みと今後の方針②

- 自動運転の必要十分な安全性を担保するには、認識外乱・交通外乱・車両運動外乱を体系的に組み合わせたシナリオを用いて安全性を評価することが必要。
- SIP 自動運転が推進する仮想空間での自動走行評価環境整備手法の開発事業であるDIVPと連携しつつ、AD/ADASに係る安全性評価基盤の構築することが重要であり、DIVPのシミュレーション実行に必要なI/Fを定義。
- 今後は、優先度の高いシナリオから評価用のクライテリアを具体化。

AD車に求められる安全性評価の考え方

	自車がレーンキープ/直進をするシナリオ	立場の反転	自車がレーンチェンジ/右折をするシナリオ
単路	<p>● 自車の進路に他車が入る</p>		<p>● 他車の進路に自車が入る</p>
交差点	<p>● 自車の進路に他車が入る</p>		<p>● 他車の進路に自車が入る</p>
備えるべき安全性	【衝突を回避できること】 他車のカットイン・右折に対して、注意深く有能なドライバーよりも回避できること		【レーンチェンジ/右折を中止すること】 他車との衝突/妨害のおそれがある場合は中止できること 【レーンチェンジ/右折を実行すること】 他車との衝突/妨害が生じないように実行できること
課題	注意深く有能なドライバーの衝突回避行動のモデル化		他車ドライバーが妨害と感じる自車のふるまいのモデル化

交差点右折シナリオのクライテリア



当事者	該当する道路交通法	説明 (要約)
右折車	37条 (交差点における通行方法等)	交差点で右折する場合において、直進または左折しようとする車両等の進行妨害をしてはならない
	2条1項22号 (定義：進行妨害)	危険を防止するため他の車両等がその速度または方向を急に變更しなければならぬこととなるおそれがあるときに、その進行を継続し、又は始めること

今年度の取り組みと今後の方針③

- 国際競争力を維持するためには、安全性評価手法の考え方を諸外国とも協調し、国際標準化を進めていくことが必要。
- 2022年度は、シナリオベースの安全性評価フレームワークの議論を日本がリードし、自専道を対象としたISO34502を発行。
- 今後は、一般道への拡張のため、国際協調を引き続き推進するとともに、ISO34502の実践に取り組む方針。

国際標準化に向けた活動

ISO3450Xシリーズの国際標準化の状況

ISO番号	標準化テーマ	概要	標準化状況と発行時期		リーダー(サブリーダー)
34501	Vocabulary	安全性検証用のテストシナリオの用語と定義	IS発行	22年10月	中国
34502	Scenario based safety evaluation framework	シナリオベースの安全性評価の枠組み	IS発行	22年11月	日本(ドイツ)
34503	Taxonomy for operational design domain	運行設計領域の階層的分類と基本要件	DIS	23年5月	イギリス(日本)
34504	Scenario categorization	テストシナリオの属性とカテゴリ分類	CD	23年10月	オランダ(ドイツ)
34505	Scenario evaluation and test case generation	安全性評価の方法論とテストケース生成手順	NWIP	25年9月	中国(ドイツ)

ISO34502発行(2022年11月)

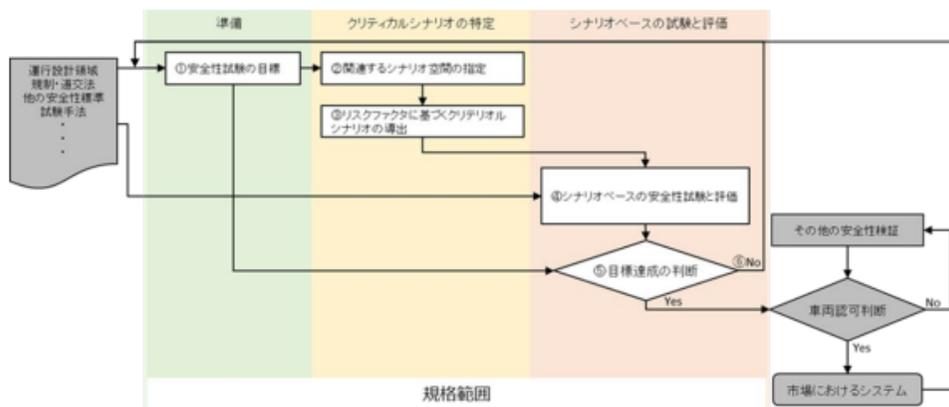
ISO 34502:2022

Road vehicles — Test scenarios for automated driving systems — Scenario based safety evaluation framework

Published
ISO 34502:2022
Stage: 60.60

日本発の自動運転システムの「シナリオに基づく安全性評価フレームワーク」に関する国際標準が発行されました

～安全で自由に移動できる社会の実現を目指して (ISO 34502)～



これまでの国際協調の成果が日本発の安全性評価フレームワークを発行

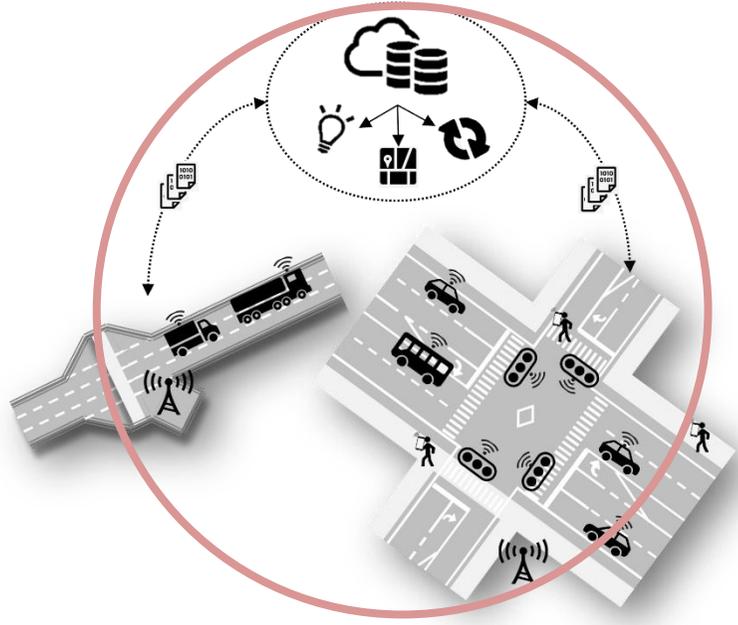
全体概要

各論

- 自動運転・デジタル化戦略WG
- 自動運転移動・物流サービス社会実装WG
- 安全性評価戦略WG
- **人材戦略WG**

「人材戦略WG」の議論スコープ

【デジタル化を通じた将来像】



【必要な取組】



クルマのデジタル化への対応
(E/Eアーキテクチャの変革 / ビークルOSの開発 /
AD・ADASの高度化 等)



移動・物流サービスモデルの構築
(事業性の構築 / 社会受容性の向上 等)



開発・実装に向けた環境整備
(安全性評価手法の確立 / インフラ整備 /
V2X通信の活用 / 法制度 / 人材確保 等)

「人材戦略WG」

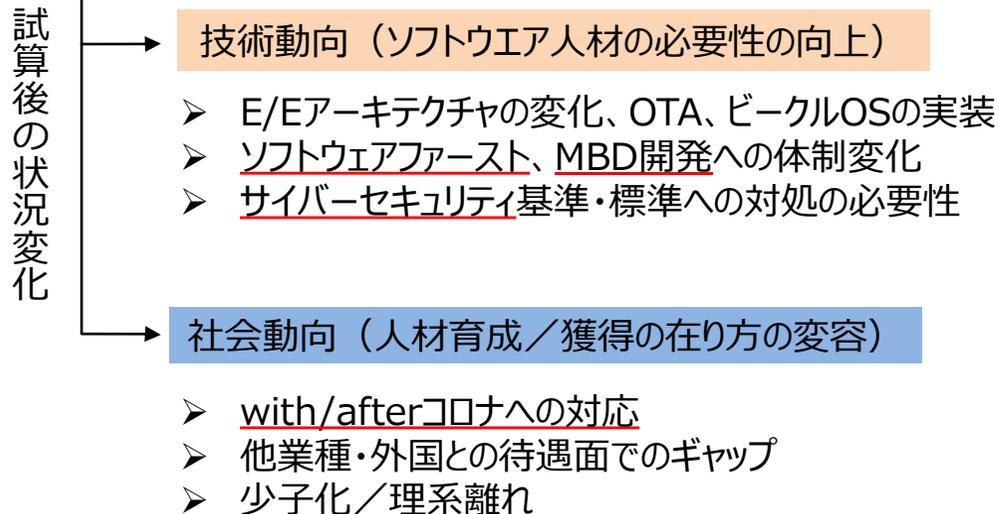
- 2019年度に経産省が行った試算では、2025年時点で自動運転に係るソフトウェア人材が約21,000人不足する見通しが示された。これを踏まえ、政府においては、2019年度に「自動走行IT人材戦略」を策定し、必要な人材をトップ人材とボリュームゾーン人材とに整理した上で、求められるスキル水準に応じて、各種取組を推進してきたところ。
- その一方、ソフトウェアファーストでの開発を担うソフトウェア人材の重要性は更に高まる中で、あらゆる業界・業種におけるデジタル人材の不足や処遇水準の高騰といった労働市場の動向もあり、外部からの人材獲得競争は激化。政府・業界団体・企業等の各プレイヤーは、これまで様々な取組を進めてきたものの、それぞれ単体での取組に閉じており、人材の「質」「量」の両面において需要に対応できていないのが現状。
- これらを踏まえ、自動車業界の既存人材のリスキリングや労働市場における裾野拡大を両輪で推進していく必要がある、それに向けて、産業界のニーズを踏まえた人材育成・人材発掘における大学等の高等教育機関の活用や人材育成に係る新たな推進主体の組成等の具体的な取組について、今年度議論を行った。

今年度までの議論と取組

- 2019年度に経産省が行った試算において、2025年時点で自動運転に係るソフトウェア人材が約21,000人不足する見通しが示された。ソフトウェアファーストでの開発の重要性の高まり等の技術動向の変化や、デジタル人材に係る処遇水準の高まり等の社会動向の変化により、人材獲得競争は更に激化している。
- 政府においては、2019年度に「自動走行IT人材戦略」を策定し、必要な人材をトップ人材とボリュームゾーン人材とに整理した上で、求められるスキル水準に応じて、各種取組を推進してきたところ。

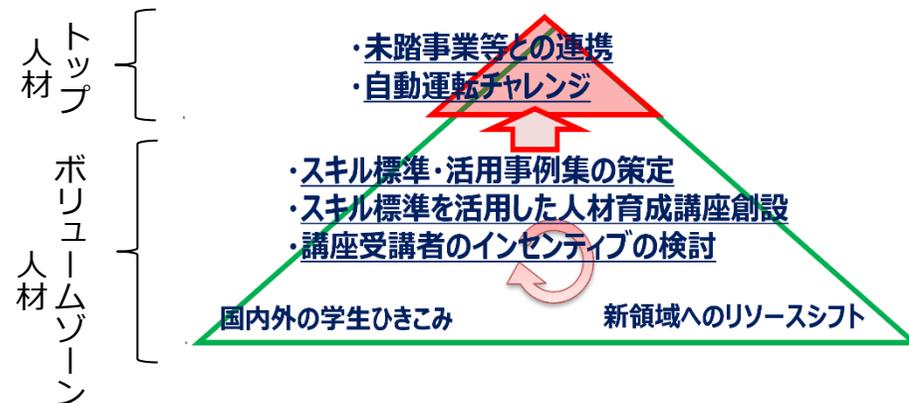
【ソフトウェア人材の需給見通し（2019年度試算）】

- 2025年に向けて21,000人程度が不足
- 特に組込ソフトウェア・ベンダー等で不足が顕著に



【「自動走行IT人材戦略」に基づく取組】

- 今後必要なソフトウェア人材を、トップ人材とボリュームゾーン人材に分けた上で、
 - ① IT業界等の異業種からの人材獲得
 - ② 民間教育機関・大学等における講座拡充と講座受講に関する費用助成
 - ③ 北米・インド・ASEAN等との国際連携による人材獲得
 といった取組を推進。

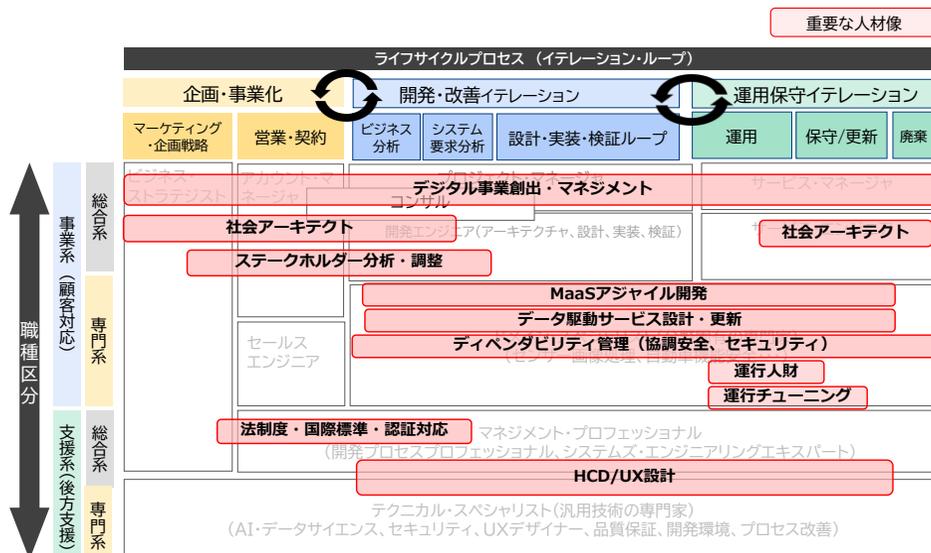


来年度の方向性①

- **「第四次産業革命スキル習得講座認定制度」**における講座拡充の取組を、引き続き推進。本WGにおいて整理したソフトウェア人材における**「重要な人材像」**に基づき、特に、**「求められるスキルセットが明確で現場のニーズの高い人材」**について、講座開設を進める。（2022年度：1講座増加）
- また、**「サイバーセキュリティ人材」**についても、法制度への対応や安全の確保等の観点からニーズが高まっており、**「自動車分野のサイバーセキュリティ必要なスキル要素を体系的に整理」**し、講座開設を進める。

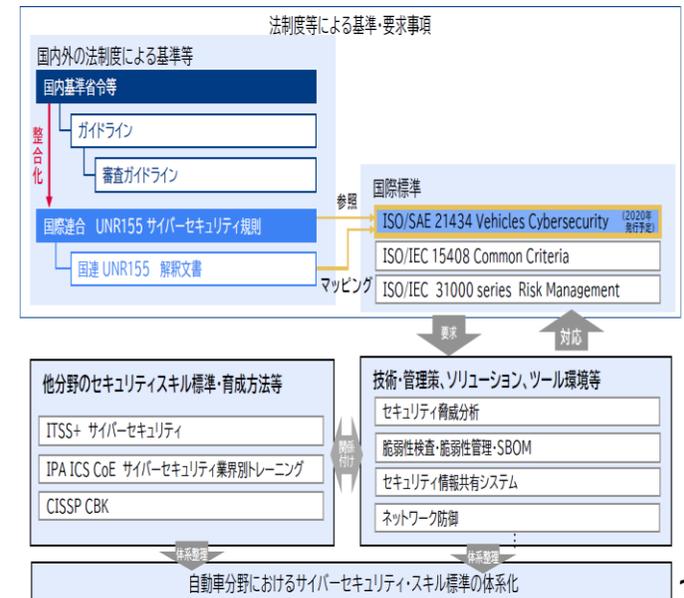
【デジタル事業創出・マネジメント人材、HCD/UX設計人材】

- 本WGにおいて整理したソフトウェア人材における「重要な人材像」に、今年度新たに、「**運行人材**」「**運行チューニング**」を追加（以下図参照）。
- その上で、特に以下の2人材について講座開設を重点的に進める。
 - 「**デジタル事業創出・マネジメント人材**」（社会ニーズに対応して事業を企画構想し、必要な事業者、リソースを確保して、事業全体の管理推進を行う人材）
 - 「**HCD/UX設計人材**」（サービス提供を通じて利用者ニーズを把握し、UIやユーザ体験の観点で価値を向上のための設計を行う人材）



【サイバーセキュリティ人材】

- 法制度の他、最新の技術動向やセキュリティ脅威、及び他分野におけるサイバーセキュリティのスキル動向も調査した上で、自動車分野に必要なスキル要素を体系的に整理し、講座開設に向けた取り組みを推進した。

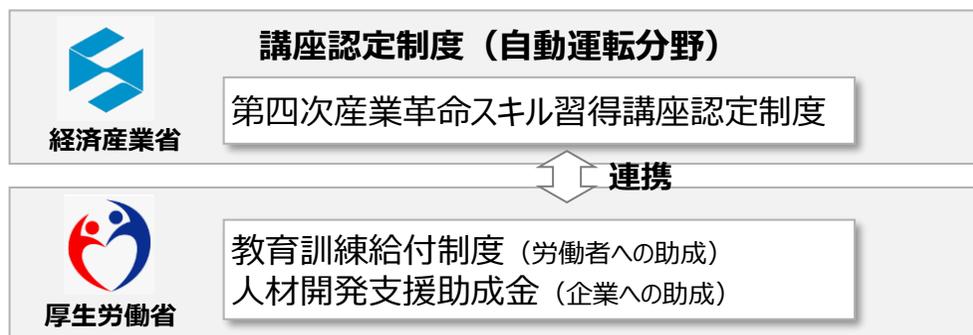


(参考) 第四次産業革命スキル習得講座 (リスキル講座) 認定制度

- 優れた教育訓練講座を経済産業大臣が認定する「第四次産業革命スキル習得講座 (リスキル講座) 認定制度」において、2021年度から自動運転分野を創設。厚生労働省と連携し、認定講座を受講する場合に、受講費用の最大7割を費用助成。
- 現在、自動運転分野で2講座を認定しており、引き続き、講座の拡充を図る。

【制度の概要】

- IT・データを中心とした将来の成長が強く見込まれ、雇用創出に貢献する分野において、社会人が高度な専門性を身に付けてキャリアアップを図る専門的・実践的な教育訓練講座を経済産業大臣が認定する制度。
- 目標レベルはITSSLレベル4相当、対象分野は、IT分野（新技術・システム、高度技術）とIT利活用分野（自動運転等）。
- 厚生労働省との連携により、認定講座を受講した際に、受講費用の最大7割を助成。



【認定講座の概要】

<自動運転システム構築完全講座>

- 株式会社zero to oneが、株式会社ティアフォー、名古屋大学と連携して開設。
- 自動運転システム構築について、自動運転をめぐる近年の変化から、実際の技術動向、さらにデータ取得やディープラーニング活用などの専門技術について学習。
- その上で、オープンソースの自動運転システム「Autoware」を用いて、自己位置推定、外界認識、経路プランニング、運転制御などの実践を網羅的に学ぶプログラム。

<IoT実践講座：自動運転システム制作コース>

- 株式会社エンバックスエデュケーションが開設。
- PythonプログラミングとWeb技術に関する基本を学習。
- Webページ上から、ロボットカー走行の制御を行い、自動車の遠隔操作のイメージを掴むとともに、仮想の街づくり計画を行い、その実現に向けた自動走行システムを制作。

(参考)「デジタル事業創出・マネジメント人材」の詳細

■ 求められる業務(タスク、ジョブ・デスクリプション)

モビリティサービスに関する価値を定義し、デジタル技術とシステムを組み合わせる事でその価値を構築し、実際に機能する仕組みを作り上げ、最終的にはその仕組みが恒常的に改善され続けていく人の行動システムを完成させる。

■ 役割(組織・ステークホルダーとの関係)

モビリティサービスを構築する組織において、事業計画を行い、実現のための主要なステークホルダの役割の決定とその実現(意思疎通、開発、実施、運用、改善)に関して事業推進を行う。

■ 重要なスキル(スキル・デスクリプション)

	スキル	概要
技術要素	ビジネスモデル設計	顧客にとっての価値を見極め、エコシステムを通じて収益化する事業戦略を設計できる。
	システム思考	システム全体を捉えて変化にもっとも影響を与える構造を見極め、真の変化を創り出すことができる
	ロジカルシンキング	多角的・客観的な視点を持ち自らの判断、ものごとを筋道を立てて帰納法、演繹法を使って思考できる。
	ユーザニーズ分析	製品・サービスの顧客の購買行動に基づきニーズを特定することができる。
	デザイン思考	ニーズを観察した上で、アイデアを出し、プロトタイプを作成し、試行錯誤により課題解決できる。
	サービス収益分析	資本の使い方を計画し、管理(財務戦略の立案、予算管理、資金調達、資産運用)することができる。
	サービス工学	サービス全体のモデルを構築し、観測・分析に基づく改善最適化をコントロールすることができる。
管理技術	事業構想力	理想とする構想計画を考え、実現することで新たな価値が創出することができる。
	コミュニケーション力	対人間での情報共有や意思の疎通をスムーズに行うことができる。
	実行力	定められた目的のために計画を立て、それを実現可能にできる。
	ネットワーキング力	全く異なる集団を自分を通してネゴシエーションができ、信頼させることができる。
	アントレプレナーシップ	失敗を恐れずチャレンジでき、どんな環境や状況においても楽しさを見出すことができる。
	リーダーシップ	組織をまとめる指揮官としてビジョンを明確にし、プロジェクトの舵取りができる。

(参考)「HCD/UX設計人材」の詳細

■ 求められる業務(タスク/ジョブ・デスクリプション)

サービス運用提供を通じて利用者からのニーズや満足度に関する情報を収集し、ユーザインタフェース(UI)やユーザ体験(UX)、人間中心設計(HCD)の観点で価値を向上のための設計を行う。

■ 役割(組織・ステークホルダーとの関係)

サービス提供主体(自治体・交通事業者)や最終ユーザ(乗客等)のステークホルダーのニーズや制約条件を洗い出し特定し、交通規制当局の制度動向を理解し、サービス開発者と連携し、ユーザインタフェース等に係る設計を行う。

■ 重要なスキル(スキル・デスクリプション)

	スキル	概要
技術要素等	人間工学	観測、モデル化、最適化により、システム全体のサービスを最適化させることができる。
	認知ギャップ分析	利用者と提供者の認知ギャップを特定し改善などについて分析できる。
	ユーザビリティ設計	システムの使いやすさを評価分析し、使いやすさを向上させるための設計を行える。
	ソフトウェアエンジニアリング	システム全体を俯瞰的に捉え企画・開発を行うためのアプローチや思考法を実践できる。
	クレーム管理	ユーザのクレームを取得、管理し、設計の改善に活かすことができる。
	インフラ協調設計	既存の交通インフラと新たなモビリティインフラを協調化するための設計ができる。
	HMI設計	自動車や環境と人のインタラクションについてニーズに基づき設計することができる。
	地域開発計画	交通計画、公共都市計画など地域開発とMaaSを総合した設計計画ができる。
管理技術等	地域特性・ニーズ分析	大都市、中小自治体の地域特性に応じて住民や訪問者のニーズを分析し要求定義できる。
	ステークホルダー要求分析	ステークホルダーを洗い出し、相互の関係性やニーズについて分析・整理することができる。
	アーキテクチャ設計	システム全体の要求定義に基づきシステム全体設計を行うことができる。
	品質モデリング(ISO/IEC25000シリーズ)	国際標準に基づき利用時品質、システム品質、ソフトウェア品質に関する要求定義およびモデリング設計ができる。
	品質保証	品質要求に対して、エビデンスと論証に基づき客観的・体系的に信用を付与できる。
	科学技術コミュニケーション	幅広く科学技術に関する理解をもち、専門家以外に分かり易く説明できる。
	ELSI(倫理的法的社会的課題)	AIや檜垣技術の倫理、法制度に関する理解に基づき開発が行える。
	総合連携分析	重要なスキルを総合的に理解し、連携分析することでシステムの設計・開発ができる。

来年度の方向性②

- 「第四次産業革命スキル習得講座認定制度」については、受講生や企業から好評であるものの、講座受講者は限定的という課題。今後、ボリュームゾーン層の人材育成を推進していく上で、本制度や産業界に閉じた取組では不十分。
- 政府においては、デジタルやグリーンといった新たな成長分野におけるリカレントやスキルアップを推進するため、大学等の高等教育機関において産業界のニーズを踏まえた人材育成を行うための支援策を用意している。自動車業界のソフトウェア人材育成においても、こうした施策を活用を促していく。

「高等教育機関における共同講座創造支援事業費補助金」 (経済産業省)

【令和4年度第2次補正：約3.6億円】

- 本事業は、企業等が高等教育機関と連携して共同講座（企業と共同で企画・運営する講座やコース・学科等）を立ち上げる費用を補助する制度。
- 補助対象は企業等で、補助率1/3～1/2（上限3000万円）。公募は、本年3/15～5/10。
- 過去の採択事例は、ソフトバンク×九州工大等、博報堂×京都大学、三菱電機×慶応義塾大学、富士通×慶応義塾大学、等。



公募概要について
(補助金事務局ホームページ)

「成長分野における即戦力人材輩出に向けたリカレント教育推進事業」 (文部科学省)

【令和4年度第2次補正：約17億円】

- 本事業は、大学・高等専門学校等に対し、産業界や社会のニーズを満たすプログラム開発・実施・横展開に向けた支援を行う制度
- 補助対象は大学等で、補助率2/3（上限4000万円）。公募は、本年3/20～3/27。
- 支援類型は、A.デジタル・グリーン分野リスキルプログラムの開発・実施、D.各分野のエキスパート人材育成に向けたプログラムの開発・実施、等、計5つ。



公募概要について
(文科省ホームページ)

来年度の方向性③

- 各主体の取組がそれぞれ乱立し、優れた教育コンテンツが活用されず、優秀な人材を企業が発掘できないという現状を打破するには、既存取組の集約とスケール化を進め、人材の育成と発掘のサイクルを効率的に回し、ソフトウェア人材育成の質と量の向上を図っていくことが重要であるが、これらを推進する主体が存在しない。
- 政府・業界・企業・教育機関に加え、自動運転分野においては日本を拠点とするオープンソースコミュニティが複数存在していることも日本の優位性であり、こうしたプレイヤーを巻き込んだ人材育成に係る新たな推進主体を組成していくことが有効ではないか。

人材育成の推進イメージ

- 各主体がすでに進めている既存の取組の集約とスケール化を図ることで、人材の育成と発掘の好循環を早期に実現し、具体的な成果を創出していく。

育成の取組例

【リススキル講座・共同講座補助金】 (経産省・厚労省)

- 優れた教育コンテンツを認定し、費用助成を実施。本組織での活用を通じて講座数を拡大。

【自動車工学基礎講座】 (自技会)

- 自動車技術の基礎や関連領域(サイバーセキュリティ等)の知識習得のための講座を提供。

等、各主体で既存の取組は多数有

発掘の取組例

【自動運転AIチャレンジ】 (自技会)

- 「Autoware」を用いて、情報通信系、理数学系の技術を競う大会。技術者・研究者・学生等のチャレンジの場。本組織を通じて、開催規模を拡大。

- 企業は、意欲と能力を持った人材の発掘機会として活用。

- 参加者は、スキルの腕試し・見極めや他の参加者・企業等との交流を通じた新たな学習意欲の向上機会として活用。

他業界での取組

【半導体業界】

- TSMCへの投資を契機に、日本の半導体産業基盤の強化のため、人材育成・確保に向けた取り組みも推進。九州において産官学一体の人材育成コンソーシアムを組成。
- 続いて、東北ではキオクシア岩手や東北大を中心とし、中国ではマイクロンや広島大を中心として、各地域で人材育成等の検討を行う半導体組織を設立。今後も、同様の取り組みを全国に展開。

【蓄電池業界】

- 蓄電池関連産業が集積する関西エリアにおいて、経産局、電池工業会、電池サプライチェーン協議会を事務局に、人材育成等のためのコンソーシアムを設立。
- 工業高校や高専等での教育カリキュラムの導入や産総研などの支援機関における教育プログラム等を実施するべく、2022年度末をめぐり、産学官の各々が講じるべき取組の方向性等をとりまとめる予定。

**自動走行の実現及び普及に向けた
取組報告と方針案**

version7.0

参考資料

(抜粋)

2023年3月23日

自動走行ビジネス検討会事務局

自動運転・デジタル化戦略WG関連参考資料

用語の定義

- 自動運転・デジタル化戦略WGで扱う各用語について、本資料では、以下と定義。

用語	定義
ビークルOS	<ul style="list-style-type: none"> 全車・領域横断的な「ビークル OS」は、ECUのソフトとハードを分離するための、車載ソフト基盤。 ハードウェアを抽象化するレイヤーHAL (Hardware Abstraction Layer) から、OS・ミドルウェア、API (Application Program Interface) などで構成し、通信・配電、開発ツール、OTA/セキュリティ/クラウド管理までを含んでいる。 <div data-bbox="1626 344 1929 479" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> ビークルOS ・システムの通信・配電を管理 ・OTA、クラウド、セキュリティ管理 ・OS・ドメイン横断の開発ツール ・各ドメインごとのOS、AUTOSARスタック ・ハードウェア抽象化レイヤー </div>
ミドルウェア	<ul style="list-style-type: none"> ミドルウェアとは、コンピューターの基本的な制御を行うOSと、業務に応じた処理を行うアプリケーションの中間に位置するソフトウェア群を指す。 自動車分野の組み込みソフトでは、ECUの違いによらず、アプリケーションの共通化を実現するAUTOSARもミドルウェアの一種 <div data-bbox="1591 508 1935 639" style="text-align: center;"> </div>
AD/ADASミドルウェア	<ul style="list-style-type: none"> AD/ADASのソフトウェア群であり、リファレンスとして各基準・法規適合された基本的なSWも提供される。利用するOEMは独自で追加する機能開発や車両適合開発に注力することで開発を効率化する。 対象とするAD/ADAS機能としては、適合開発に多大なコストが発生する一般道向けの機能があげられる。先行事例は例えばTIER IVのAutowareのようなもの（右図）。 <div data-bbox="1529 658 2047 858" style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); margin-right: 10px;">AD/ADASミドルウェア</div> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="writing-mode: vertical-rl; margin-left: 10px;">アプリに応じ統一されたHW要件</div> </div>
アプリケーション	<ul style="list-style-type: none"> ADASやモーター制御、ボディ制御など、業務や目的に応じて作成されたプログラムのことで、ミドルウェアの上で動作する。 スマートフォン、車両といったデバイスにインストールして使う「ソフトウェア配布型」や、インターネット経由で利用する「クラウドサービス型」がある
基本アルゴリズム	<ul style="list-style-type: none"> ADAS・自動運転の領域で必要となる車両や障害物の認知・安全に走行できる領域・リスクの判断・車両の制御といった基本的な制御の仕組みを指す。 カメラにおける画像処理、LiDARにおける点群データ処理・ミリ波レーダとカメラのセンサーフュージョン&トラッキング、各種基準に準拠した自動運転アルゴリズムなどが挙げられる
適合開発	<ul style="list-style-type: none"> 仕向け地の違いや、グレードの違いなど車両仕様が異なる商品に対して、使用環境や法規制・基準などに合わせて、AD/ADASの性能をパラメータを調整して適合させる業務 AD SWはセンサーなどHW性能にも影響するため、ミドルウェア共通化の際は、センサーやプロセッサ性能の統一化も必要
IVI領域	<ul style="list-style-type: none"> In-Vehicle Infotainmentの略。自動車の車載システムで、「情報の提供」と「娯楽の提供」を実現するシステム、あるいは情報・娯楽の両要素の提供を実現するシステムのこと。インフォテインメントはインフォメーション（情報）とエンターテインメント（娯楽）を組み合わせた造語。具体的には、経路案内や道路交通情報の表示装置（カーナビゲーションシステム）、カーオーディオ、車載DVD、TVチューナーなどを指す。

論点

課題認識

論点	論点	課題認識
論点1 In Car	AD/ADAS	① AD/ADASミドルウェアの標準化
		② 一般道AD/ADASの共同開発
	E/Eアーキテクチャ	③ E/Eアーキテクチャのロードマップ作成
	ビークルOS及びその開発環境	④ ミドルウェア等の開発資産の共有管理
		⑤ 3rdパーティーへのビークルOS API公開
論点2	V2X	⑥ V2X周波数帯の確保
		⑦ V2Xにおける安全性評価環境の構築
論点3 Out Car	プローブカーデータの活用	⑧ 渋滞解消・安全対策・都市計画
		⑨ 市街地高精度地図の作成
論点4	ソフトウェア人材	⑩ ソフトウェア人材の確保

<ul style="list-style-type: none"> AD/ADAS機能は日進月歩かつ機能開発・検証負荷が高く、各社の開発リソース確保および投資回収が困難になりつつあるのではないかと懸念。 外資系プレイヤーが水平分業型で市場を占有しつつある中、日本企業の国際競争力をどう確保するか
<ul style="list-style-type: none"> ビークルOSには既存ECU機能に加え、IVIやAD/ADASおよびモビリティサービスなど3rdParty機能が統合されていくことが期待されるが、ビークルOS導入やその前提となるE/Eアーキ変革には、多額の開発コストや多岐に渡るエコシステム連携が普及のボトルネックになりえるのではないかと懸念。
<ul style="list-style-type: none"> 協調型自動運転社会の実現に向けては、既存の760MHzに加え、新たな通信帯域が必要であり、国際的に活用が見込まれる5.9GHz帯について、日本における活用の必要性等について、議論が必要ではないかと懸念。 V2Xについては国内の安全性評価に係る取組において加味されておらず、V2Xに対応した安全性評価環境の構築の検討が必要ではないかと懸念。
<ul style="list-style-type: none"> データの取得・通信コストがかかる一方、個社単独での事業性の担保が困難であり、十分な活用が進んでいないのではないかと懸念。 市街地高精度地図の作成は、専用計測車両による生成方法ではコストの観点から作成ハードルが高い 一方、外資系プレイヤーはプローブカーデータを活用した市街地地図生成を推進しており、今後、各国OEMによる一般道AD/ADASの上市が見込まれる中、日本のプローブカーデータも市街地高精度地図生成に活用できないかと懸念。 2025年時点で自動運転に係るソフトウェア人材が約21,000人不足する見通し。 政府・業界団体・企業等の各プレイヤーは、これまで様々な取組を進めてきたものの、それぞれ単体での取組に閉じており、人材の「質」「量」の両面において需要に対応できていないのが現状

論点1 ①～⑤ : In Car領域

課題認識

- AD/ADASソフトウェアにおけるカスタマイズを前提としない外資系プレイヤーの台頭、E/Eアーキ変革・ビークルOSの導入が進むなど、競争環境は大きく変化。

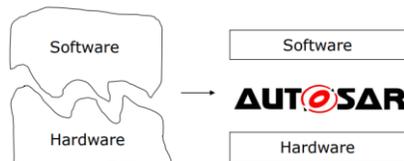
足元の競争環境

日本企業が直面する課題・取組の方向性

② AD/ADASミドルウェア

AUTOSARによる標準化事例

- 欧州では業界団体AUTOSARがAD/ADAS関連車載ソフトの仕様についても標準化し、OEMでの採用が進む。
- 2017年にAD/ADAS 関連車載ソフトの仕様（AUTOSAR AP）を標準化。



外資系プレイヤーの台頭

外資系プレイヤーが提供するカスタマイズを前提としないAD/ADAS向けSoCが、日系OEM含む多くのOEMで採用されている。

垂直統合型のAD/ADAS開発の消耗戦

課題

- AD/ADAS機能は日進月歩かつ機能開発・検証負荷が高く、特定OEM向けの垂直統合型の開発では、開発リソース確保および投資回収が困難になりつつある
- 現状、カスタマイズを前提としない外資系プレイヤーが水平分業型で市場を占有しつつある

取組案

- AD/ADAS将来像の認識統一
- AD/ADASミドルウェアの共通開発

③ E/Eアーキテクチャ
④・⑤ ビークルOS

急速なBEVシフト
後押し

ECU統合化も含めたE/Eアーキテクチャの変革

前提

全車・領域横断的なビークルOSの導入

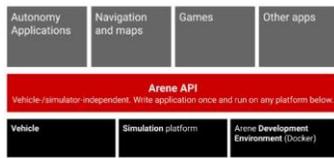
機能毎に存在するECUの統合化が進む



開発効率向上のためのビークルOS導入の検討が進む



VWはVW.OSを開発中



TOYOTAはAreneを開発中

多額の開発コスト・エコシステム連携

課題

- ビークルOSには既存ECU機能に加え、IVIやAD/ADASおよびモビリティサービスなど3rdParty機能が統合されていくことが期待されるが、ビークルOS導入やその前提となるE/Eアーキ変革には、多額の開発コストや多岐に渡るエコシステム連携が普及のボトルネックになりえる

取組案

- E/Eアーキ将来像の認識統一
- ビークルOS及びその開発環境における協調的取組

論点1 ①AD/ADASミドルウェアの標準化、②一般道AD/ADAS共同開発

議論内容（協調/競争領域の境界線案）

- 国際競争力の獲得・維持を目的に、今後車両の高付加価値領域の共通基盤となりうる領域を協調領域化してはどうか

一般道AD/ADASの国際競争力獲得を目指し、ミドルウェア標準化や一般道AD/ADASの共同開発を検討してはどうか

協調/競争領域の境界線（案）

項目	領域	想定内容
企画 AD/ADASロードマップ ・商品企画	競争	（一般道各ODDにおけるAD L2+～L4のロードマップ及び商品企画）
開発：In-car領域 AD/ADASアプリケーション層	適合開発	各社の 独自機能、地域、ODDに応じた適合開発
	付加機能開発	デッドマン検知機能・共通ODDからのODD拡張など、共通AD/ADASシステム外の各社の独自機能
	基本アルゴリズム	一般道AD/ADAS基本機能のための下記項目 A. 交通シナリオ・共通ODD B. AD/ADAS基本走行機能(主に認知・判断) C. リファレンスハードウェア
AD/ADASミドルウェア層	協調	標準化されたAD/ADASミドルウェア
OS層	競争	（自動車業界やIT系が開発推進）
ハードウェア層		（車両毎の制御システムに応じた開発）
安全検証 シミュレーション検証	協調	D. 仮想環境での安全性の評価 ⇒ DIVPにV2Xを加えることを安全性評価WGで議論 一般道共通AD/ADASシステムの テストコース実証・公道実証
安全検証 実地検証	共通AD/ADAS	
	個社独自機能	競争

凡例

協調領域

協調領域定義の為に議論対象とすべき領域

議論対象外

本WGで検討する協調領域

1,2の協調的取組を本WGで検討する

①**標準化されたミドルウェアの開発・採用**
SWおよび主要部品の流用性を高めるために、**ミドルウェア標準化**を進めてはどうか。

協調化のメリット

OEM	・開発資産の再利用性向上 ・ライブラリ活用による開発効率化
サプライヤ	・部品の流用性向上による 開発コスト削減
3rd Party	—

②**一般道AD/ADASシステムの共通化**

今後の**上市が見込まれる一般道AD/ADAS**について、膨大な開発・検証コストシェア・**早期上市**を目指した**共同開発**を行ってはどうか

- 交通シナリオ・共通ODD定義
- AD/ADAS基本走行機能開発
- リファレンスハードウェア提示
- シミュレーション・実地での**安全検証**

協調化のメリット

OEM	・一般道AD/ADASの 上市早期化 ・開発・検証の コストシェア ・ 内資サプライヤ誕生 による海外メガサプライヤ・ベンチャーの市場席巻抑止
サプライヤ	—
3rd Party	—

※現行のAD許認可制度はAD車両が認可対象であり、SWは対象外であるため、共有ADシステムを使用する場合でも各OEMによる認可が必要となることが課題となる

論点1 ①AD/ADASミドルウェアの標準化、②一般道AD/ADAS共同開発 議論内容（協調領域の出口戦略案）

- 協調領域の出口として「ミドルウェア標準化」、「システム共通開発」を推進してはどうか

協調領域推進に向けた出口戦略（案）

一般道AD/ADASの国際競争力獲得を目指し、ミドルウェア標準化・共同開発を検討してはどうか

①AD/ADAS標準ミドルウェアの採用

開発コスト抑制・再利用性向上・メーカー間の部品共通化の促進のため、**標準ミドルウェアを採用**してはどうか（認可取得の為に膨大な機能検証は個社で実施する想定）

協調

ミドルウェア採用

- ミドルウェア開発・標準化の推進
- ミドルウェア採用

競争

AD/ADAS
開発

- メーカー間の部品やシステムの共通化を促進

競争

車両
認可取得

- 個社毎に機能検証を行い認可取得

②一般道AD/ADASの共同開発

一般道AD/ADASの**基本システムを共同開発**し、開発資源を集約してはどうか。

※現行のAD許認可制度はAD車両が認可対象であり、SWは対象外であるため、共有ADシステムを使用する場合でも各OEMによる認可が必要となるのが課題となる

協調

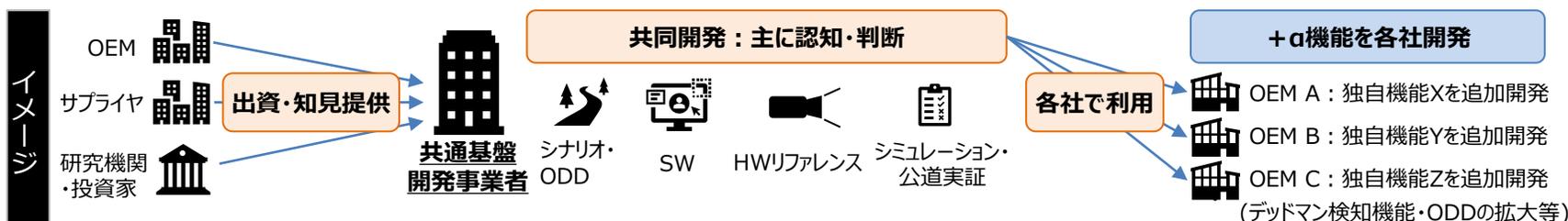
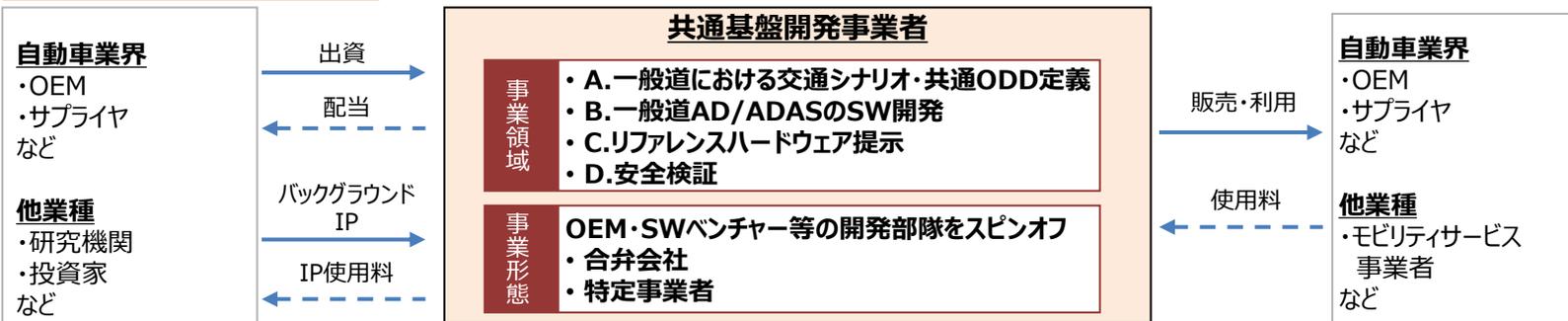
出資・
IP提供

協調

一般道AD/ADAS
共通基盤開発

競争

付加機能開発



論点1 ③E/Eアーキテクチャ、④開発資産共同管理、⑤API標準化 議論内容（協調/競争領域の境界線案）

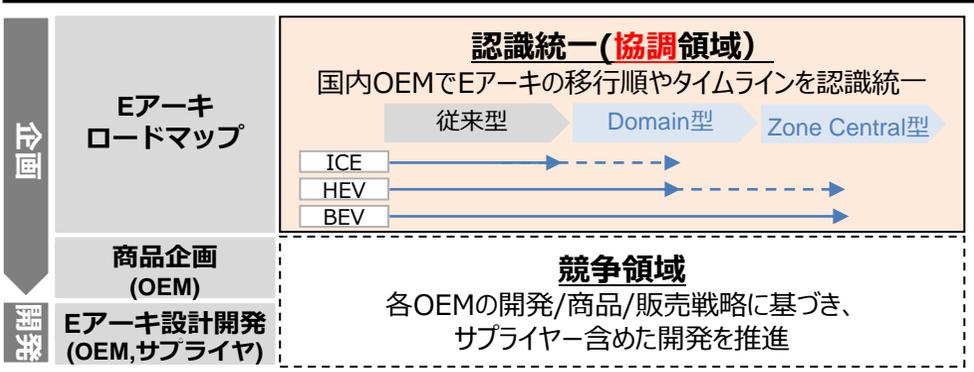
凡例

協調領域	協調領域定義の為に議論対象とすべき領域	議論対象外
------	---------------------	-------

● 国際競争力の獲得・維持を目的に、今後車両の高付加価値領域の共通基盤となりうる領域を協調領域化してはどうか

E/Eアーキテクチャ：OEMのEアーキの方向性を共通化することで、サプライヤの開発投資判断を手助けできるのではないか

協調/競争領域の境界線（案）

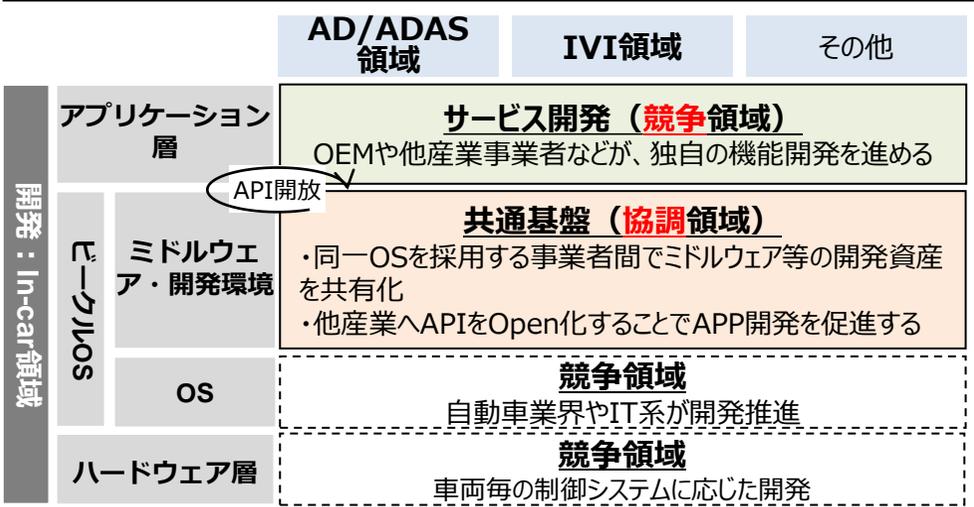


本WGで検討する協調領域

		協調化のメリット
OEM		-
サプライヤ	<p>③E/Eアーキテクチャロードマップの共有化 今後のE/Eアーキテクチャ変化の方向性を示し、サプライヤの開発資源の分散化を防ぐことで早期の技術獲得・国際競争力確保につながるのではないか</p>	<ul style="list-style-type: none"> 個社ごとの対応が削減されることによる、E/Eアーキ変革対応への集中した開発リソースの投下が実現可能に
3rd Party		-

ビークルOS及びその開発環境：開発資産共有化により開発効率化、API開放によりAPP開発促進・車両価値向上につながるのではないか。

協調/競争領域の境界線（案）



本WGで検討する協調領域

		協調のメリット
OEM	<p>④ミドルウェア等の開発資産を共有管理 内製ミドルウェアのOSバージョン更新に伴う管理コスト上昇に対し、開発資産の共有化および管理を行うことで、SW開発効率を向上可能ではないか</p>	<ul style="list-style-type: none"> OSバージョン更新対応に係るコストシェア SW開発の効率化
サプライヤ		-
3rd Party		-
		協調化のメリット
OEM	<p>⑤3rdパーティーへのビークルOS API公開 ビークルOSのAPIを開放により、3rdパーティー製アプリ開発・車両を用いたサービス開発が促進するのではないか</p>	<ul style="list-style-type: none"> アプリ開発加速による自動車の価値向上
サプライヤ		-
3rd Party		<ul style="list-style-type: none"> アプリ開発の加速

論点1 ③E/Eアーキテクチャ、④開発資産共同管理、⑤API標準化 議論内容（協調領域の出口戦略案）

- 協調領域の出口として「ロードマップ作成」、「開発資産の共有化」を推進してはどうか

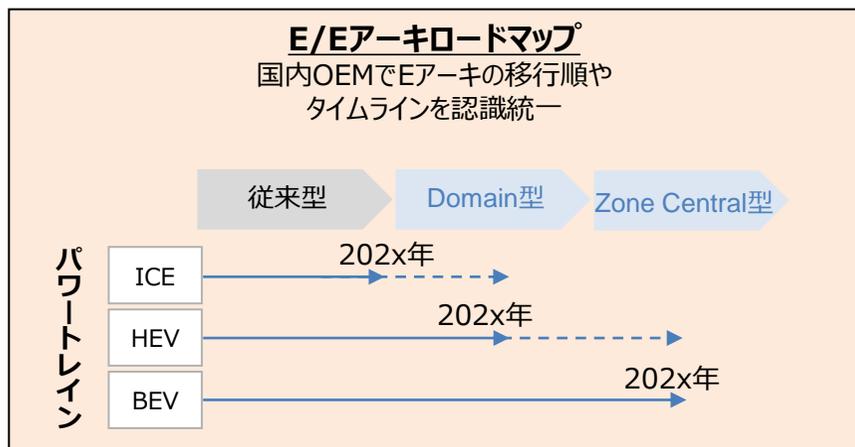
協調領域推進に向けた出口戦略（案）

E/Eアーキテクチャ

サプライヤの開発投資判断を手助けするために、OEMのEアーキの方向性を共通化してはどうか

③E/Eアーキテクチャロードマップの共有化

サプライヤー開発資源の分散を防ぎ開発を促進し、今後のアーキテクチャ変化に伴う主要部品の国際競争力を獲得するために、**パワートレインごとのE/Eアーキテクチャ採用ロードマップを作成**してはどうか

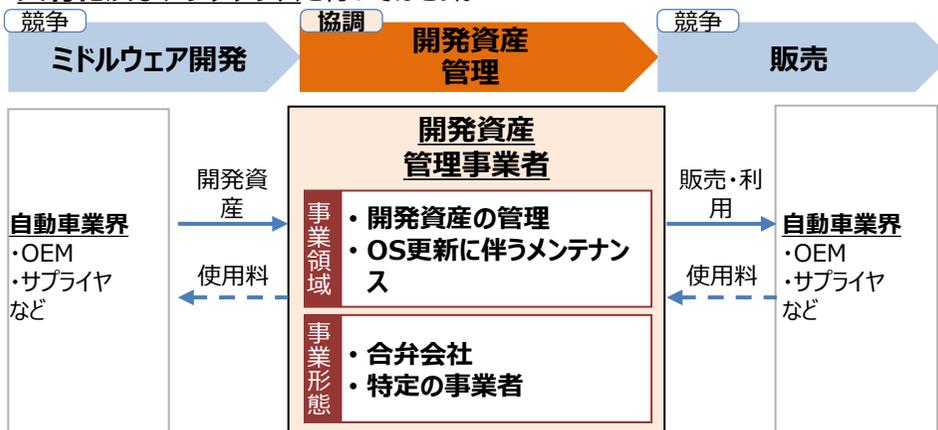


ビークルOS及びその開発環境

SW開発効率化等のために開発資産を共有化してはどうか。また、APP開発促進・車両価値向上のためにAPI開放してはどうか。

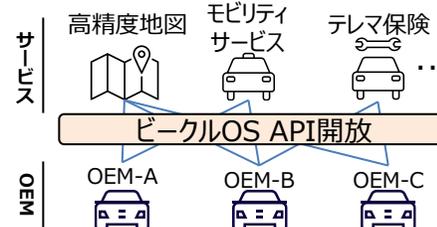
④ミドルウェア等の開発資産を共有管理

同一OSを採用する事業者間でFramework等の開発した**ミドルウェア資産の共有化及びメンテナンス**を行ってはどうか



⑤3rdパーティーへのビークルOS API公開

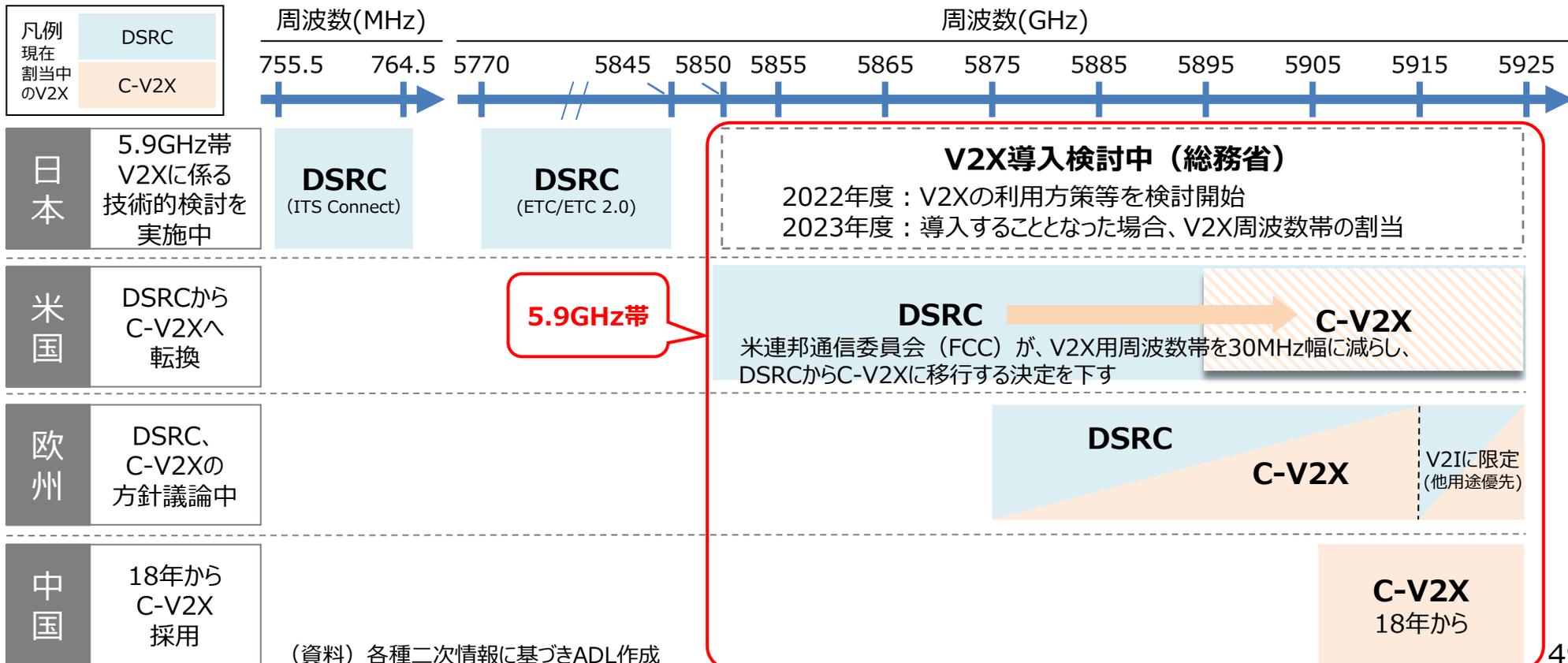
モビリティ関連APP開発の促進に向け、**他産業へAPIをOpen化**してはどうか



論点2⑥：V2X周波数帯の確保

現状の課題認識

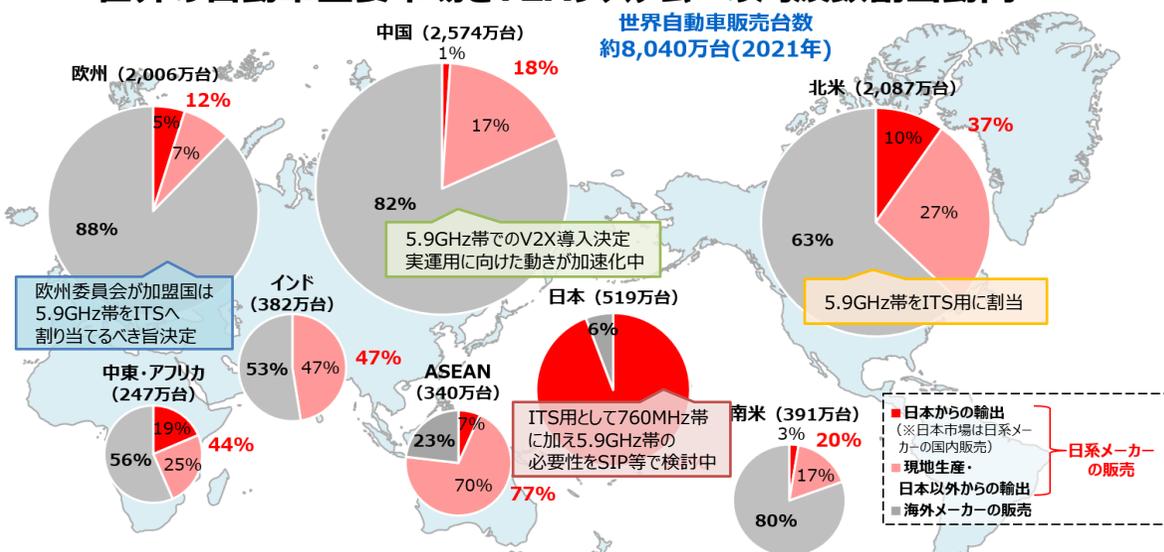
- 日本がV2Xで活用する**760MHz帯**は、遠くまで届きよく回り込む性質があり、位置確認等のやりとりに適するが、**周波数幅（＝通信容量）が限られている**。当面はこの760MHz帯を使用しつつも、協調型自動運転社会の実現に向けては、**クルマと、クルマ・歩行者・インフラ・ネットワーク間での情報交換・調停・ネゴシエーションが必要**であり、そのためには、**必要な情報量が多くなることが想定され、即時性・信頼性の高い通信がさらに必要**になってくるのではないかと。
- 通信方式や周波数帯域に応じた製品開発において、開発効率の向上や二重投資を防ぐ等の観点から、出来るだけ**国際動向と協調したシステムの導入が望ましい**。他方、国際的にV2X導入が進展する5.9GHz帯は、日本では他用途で既に利用されており、既存通信の利用者を移行する等の対応が必要となる。
- このため、**①日本においてV2Xを5.9GHz帯で実現しなければならない必要性、②早期に日本に新たな通信を導入する必要性・有効性を示していく必要**があり、議論が必要。



論点2⑥：V2X周波数帯の確保 議論内容

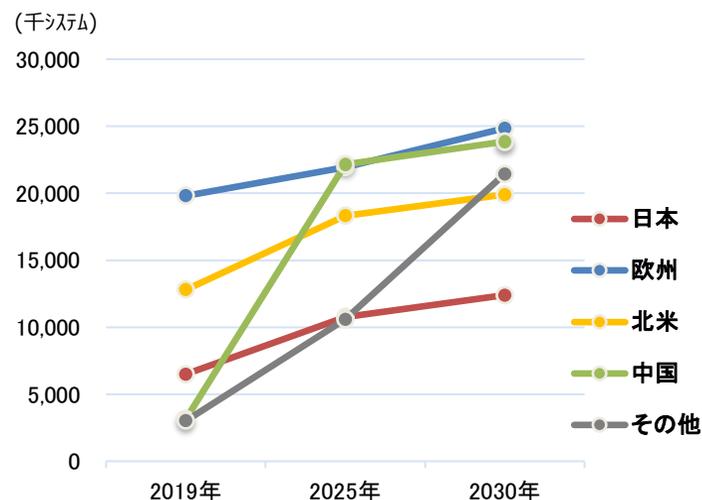
- 国際的な動向と調和することにより、自動車生産における研究開発・調達コストの増加を避ける意義があるため、主要市場である日本でも5.9GHz帯でのV2Xの実現が望ましいと考えられる。
- 世界市場でV2X車載機等のニーズの増大が見込まれることから、車載機等の研究・製品開発を国内で加速するため、5.9GHz帯の通信実験等が実施できる環境が求められる。

世界の自動車主要市場とV2Xシステムへの周波数割当動向



※ 2019年のデータ。マークラインズで取得可能な国のみ集計している点に留意。中国は香港含む。販売台数はマークラインズ、輸出台数は自工会データベースのデータ。出典：マークラインズ、自工会データベース

車載通信システムの地域別販売数量動向



※ 車載通信システム：セルラー通信システム及びDSRC通信システム
出典：車載電装デバイス&コンポーネンツ総調査2021 富士キメラ総研から経済産業省作成

国内OEM

- ・主要マーケットは北米、日本、中国、欧州
- ・各エリアのV2X用周波数に合わせた車両の設計等の開発、車載機等の調達はスケールメリットが出にくい
- ・Euro NCAPをはじめ、各エリアにおける自動車アセスメント制度の評価項目へV2Xが追加される動きを注視する必要

国内サプライヤ

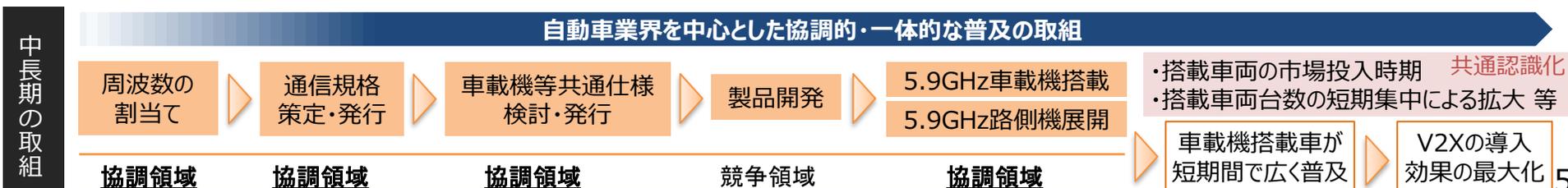
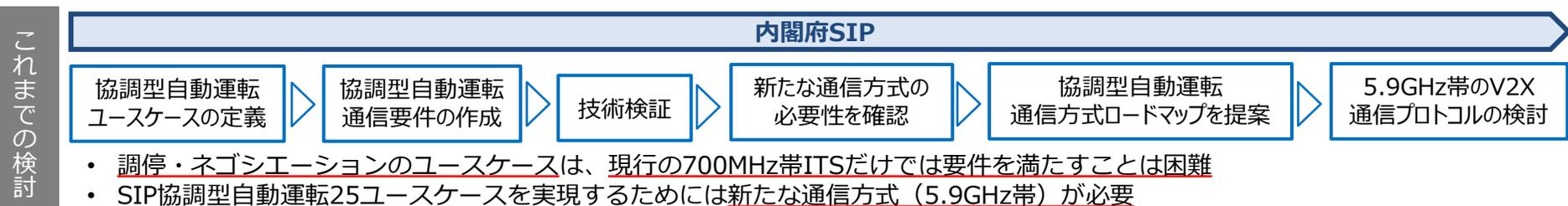
- ・世界において、車載通信システムのニーズが今後増大する見込み
- ・国際的な5.9GHz帯でのV2Xの実用化動向に対応した製品を開発する必要がある
- ・円滑な研究開発を行うため、国内で5.9GHz帯を使用した研究、実証等ができる環境となることが必要

論点2⑥：V2X周波数帯の確保 協同的取組の検討の方向性・検討スケジュール

- 短期的には、ユースケースの深堀り、既存のITS用周波数帯との連携方策検討、通信方式などの論点について、自動車業界に限らず多様なステークホルダーによる詳細な検討が必要。

➤ 2023年2月に設置された総務省「自動運転時代の“次世代のITS通信”研究会」に対し、自動運転・デジタル化戦略WGにおける議論内容を報告し、自動車産業の競争力の観点から検討に貢献

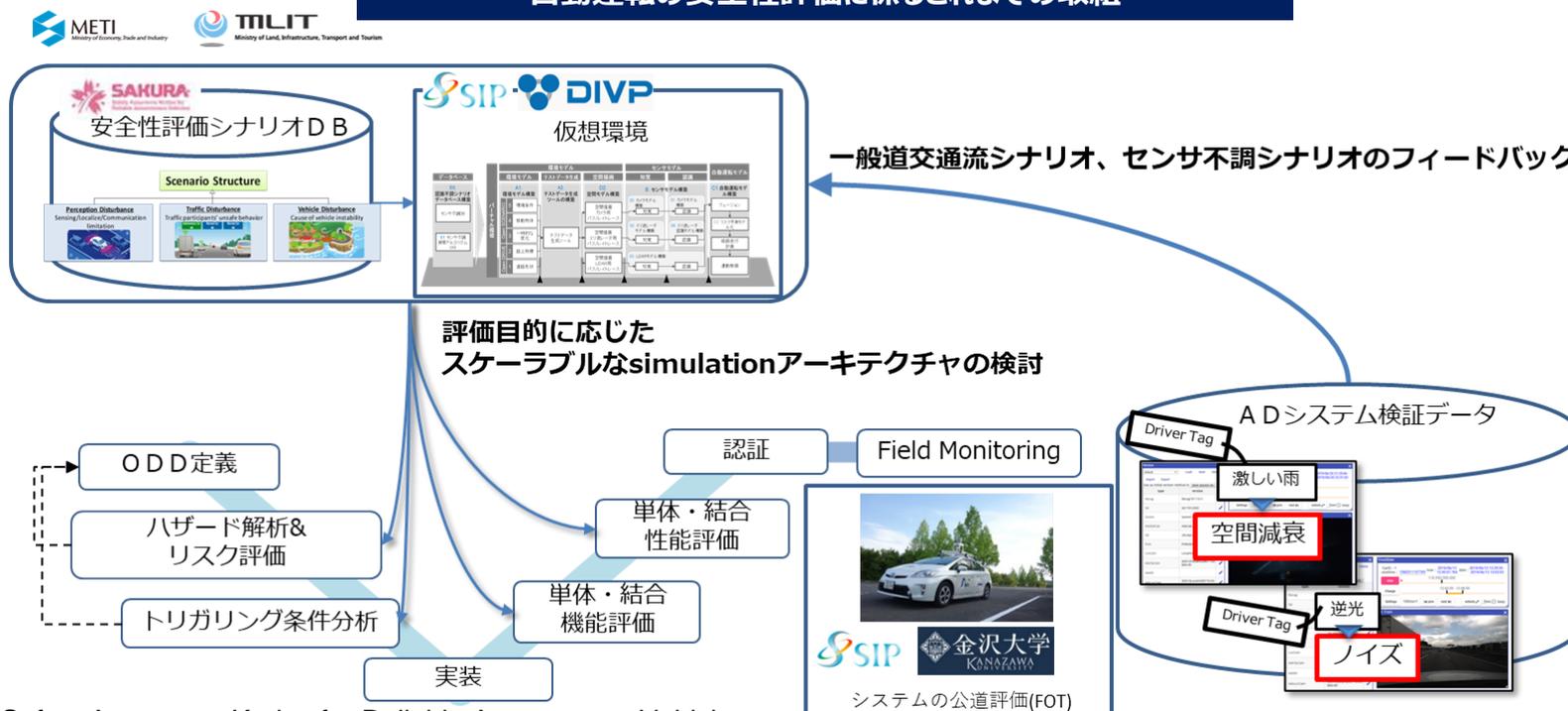
- 上記の課題対応を踏まえた上で新たな通信方式を導入する場合には、その効果を最大化すべく、V2Xの導入・普及に必要なプロセス（対応車の投入時期等）について自動車業界・関係業界が協同的・一体的に取り組むとともに、政府としても将来的に普及に向けた取組を進めることが重要。



論点 2 ⑦ : V2Xにおける安全性評価環境の構築 現状の課題認識

- 我が国では、自動運転開発の推進や社会実装に向け、自動運転システムが車両操作を行うことに対応した安全性評価基盤の構築のため、SAKURAプロジェクト（安全性評価シナリオの整備）やDIVP（仮想空間上での安全性評価環境の構築）の取組を推進してきたところ。他方で、これまでの安全性評価に係る取組においては、V2Xは加味されていない。
- 協調型自動運転社会を見据えた今後のV2Xの普及や、また、Euro NCAPにおける安全性評価項目において今後V2Xが対象となり得る可能性を踏まえると、我が国においても、V2Xに対応した安全性評価環境の構築（シナリオの整備・評価環境の構築）について検討を進めていくことが必要。

自動運転の安全性評価に係るこれまでの取組



SAKURA: Safety Assurance Kudos for Reliable Autonomous Vehicles
DIVP: Driving intelligence Validation Platform

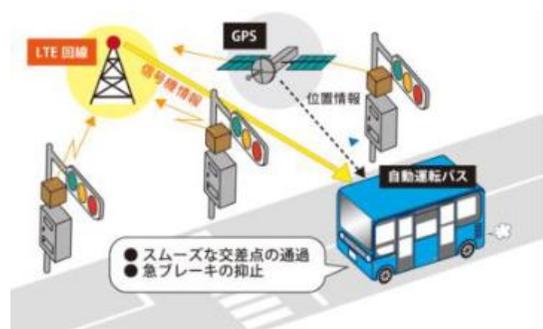
論点2⑦：V2Xにおける安全性評価環境の構築 議論内容

- V2Xに対応した安全性評価環境の構築にあたっては、まずは、V2Xが必要なユースケースや処理すべき情報の整理が必要。他方でそうした観点については、足下で進めるインフラ協調に係る実証事業の中でまさに検証を進めているところ。
- こうした現状を踏まえ、まずは本WGにおいては、①V2Xに対応した安全性評価環境の構築の必要性について認識共有するとともに、②Euro NCAPを見据えた今後の対応のタイムライン、③今後の検討の進め方、について、御議論いただきたい。

【経産省】RoAD to the L4 プロジェクト (テーマ4)

混在空間でレベル4を展開するための インフラ協調や車車間・歩車間の連携などの取組

- 2025年以降に、より複雑な走行環境（混在空間）でのレベル4自動運転サービスを展開すべく、車両がインフラや他の車両等と協調するシステムの確立を目指す。
- まずは、インフラ等との連携を必要とするユースケースの整理、車両・インフラが保有するデータ（ダイナミックな周辺状況）の連携スキームを検討等を行い、実証へとつなげる。



(イメージ) インフラからの走行支援

【内閣府】AD-URBAN

実証実験から得られた信号認識率の向上に資するインフラ状況

- 認識不調を考慮し交差点に信号機が複数設置されていることがより望ましい。
- 順光や光り方の影響等を考慮し、特定の条件下ではランプ式からLED式へ信号機が置き換えられていることがより望ましい。
- ロバスト性確保の観点から、無線インフラの設置された環境が望ましい。

V2Nによる緊急車両位置情報の配信の有効性

- 緊急車両の走行位置に応じて自車の回避行動を計画するため、近距離で細かい緊急車両の挙動の把握が重要。
- サイレン音認識や画像認識などの手法との組み合わせも必要。



論点 2 ⑦ : V2Xにおける安全性評価環境の構築

今後の検討の方向性

- 欧州自動車安全性評価機関Euro NCAPの評価項目へのV2X追加の動きや、交通事故削減に対するV2Xの可能性等を考慮し、23年度から安全性評価戦略WGにおいて、V2Xの評価に対応した安全性評価基盤の検討を開始。

Euro NCAP Vision 2030

評価軸の変更 (2026年適用予定)

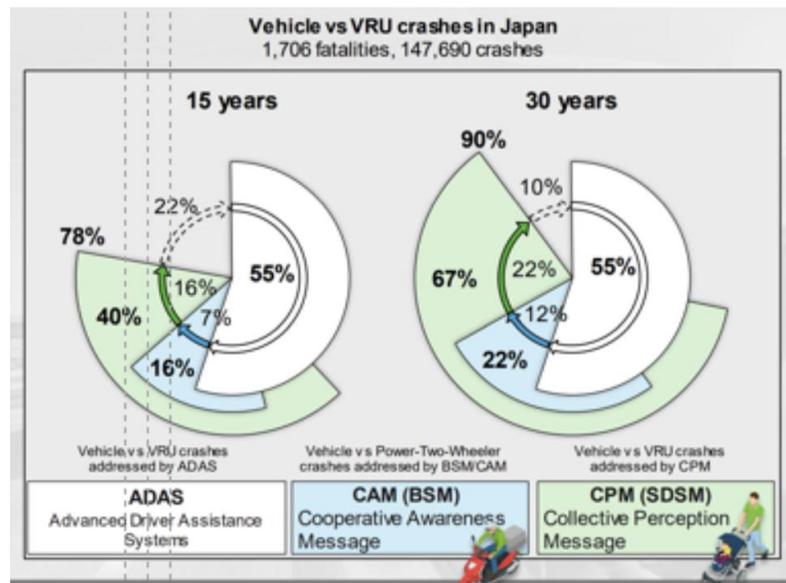
旧	新
<ul style="list-style-type: none"> 乗員保護 (成人) 乗員保護 (子供) 交通弱者保護 安全運転支援 	<ul style="list-style-type: none"> 安全運転 <ul style="list-style-type: none"> 車両速度アシスト機能 車内モニタリング機能 (ドライバー・車内状態) AD/ADAS機能 など
	<ul style="list-style-type: none"> 衝突回避 <ul style="list-style-type: none"> AEB機能 AD/ADAS機能における交通シナリオ ペダル踏み間違え防止機能 など
	<ul style="list-style-type: none"> 衝突保護 <ul style="list-style-type: none"> 前面・側面衝突における乗員の保護性能 交通弱者との衝突時のフロントエンド安全性 WHIPS (むち打ち防止システム) 機能 など
	<ul style="list-style-type: none"> 衝突後の安全 <ul style="list-style-type: none"> eCall・dCall機能 マルチコリジョンブレーキ機能 EVにおける熱暴走対策 など

追加評価項目 (2030年に向けて順次追加予定)

追加項目

- V2I、V2V、V2X通信による安全機能
- AD/ADASシステムの安全機能
- ドライバーモニタリングシステム機能
- サイバーセキュリティ など

コンチネンタルによる交通事故削減効果の試算



【15年後】ADAS+V2X

: 合計78%を防止可能

【30年後】ADAS+V2X

: 合計90%を防止可能

論点3 ⑧～⑨ : Out Car領域 (プローブカーデータの活用)

現状の課題認識

- 車のコネクテッド化により、車両・走行等のプローブデータの蓄積が進む。これらを有効に活用することで、交通事故低減や交通渋滞の削減といった社会課題の解決や新たなサービス・価値創出が可能となる。
- 他方、一定量のデータ蓄積がないと価値が生まれにくい反面、データ量に伴って取得コスト (通信費等) も増加するため、個社単独での活用では事業性の担保が困難。また、個人情報を含む場合には取扱範囲やセキュリティ等にも留意を有する。こうした背景から、プローブデータの活用は十分に進んでいないのが現状。

プローブデータとは

- プローブデータとは、「一台一台の自動車をセンサーとみなし、車両に搭載したプローブ車載器が、車両の位置、速度、その他の車両制御情報を車外の情報センターへモバイルデータ通信によって送信するデータ」を指し、官民で以下のようなデータが蓄積されている。

【各OEMが取得するデータ】

- 各OEMが販売した車両から、現在地や走行距離、車速等に関する走行情報を車両との通信により直接取得。
- 各OEMの中でも車種が限定的で、取得できるデータは限られる。

【政府 (ETC2.0) が取得するデータ】

- ETC2.0では、高速道路の出入口 (約1,800か所 (R3.4時点)) や国道 (約2,300か所 (同)) に設置された路側機と車載器の通信により、それまでに蓄積されたデータを取得。

活用事例

- Hondaは、ニーズに合わせたプローブデータの集計・可視化により、マーケティングや交通安全・インフラ整備といった企業・自治体が抱える課題を解決する「Honda Drive Data Service」を展開。

【事例① : マーケティング】

- 来店者の移動軌跡を分析し、マーケティングを集中的に行う地域エリアを導出。



【事例② : 交通安全】

- 急ブレーキ多発箇所を特定し、街路樹の剪定や路面標示の追加等の安全のための道路環境整備を実施。



論点3⑧～⑨：Out Car領域（プローブカーデータの活用）

議論内容

- データのN数確保、OEM横断情報活用、社会コスト低減のメリットが活きる用途を協調領域としてはどうか

想定されるユースケース	必要な情報・データ		協調/競争領域の区分け				協調化優先度					
	必要情報	必要データ	データのN数が必要	OEM横断情報が必要	社会コスト低減が可能	主な領域	グローバル展開	既存データ流用	優先度			
公益性	安全対策 (交通安全・防災)	ヒヤリハット箇所 情報・交通実績	-	-	✓	協調	困難	可	中	扱うデータが共通しており、優先度も中以上であるため、 協動的取組が期待される		
	渋滞解消	交通流情報	✓	✓	✓		可	可	大			
	都市計画	交通流情報	-	-	✓		困難	可	中			
事業性	インフラ 修繕	自治体 向け	インフラ状態情報一般	➢画像データ	✓	協調	困難	追加通信・データ加工が必要	小	国際競争力維持につながることを想定されるため、 協動的取組が期待される		
		AD/ADAS 向け	AD/ADASに重要となる白線等のインフラ情報	➢座標	-		✓	困難	追加通信・データ加工が必要		小 (検討中*)	
	OEM	市街地高精度地図	静的・準静的地図情報	➢アンテーションデータ ➢座標	✓		✓	-	可		追加通信・データ加工が必要	大
		個人向けテレマサービス	車両メンテナンス情報・燃費情報	➢車両状態	-		-	-	競争		-	-
		サービス事業者	物流 Maasで 検討中	運行管理情報	➢運行データ ➢速度・加速度 ➢画像等		-	✓	✓		協調	可
3rd Party	テレマ保険、 商圈分析	運転情報	➢座標 ➢速度・加速度 ➢走行距離等	-	-	-	競争	-	-	優先度小、または既に政府で検討中		

出典：ADL分析

※1：優先度はグローバル展開可否、既存データ流用可否から決定。大：グローバル展開可能、中：グローバル展開不可だが既存データ流用可、小：どちらも不可

※2：AD向け区画線の管理要件は国交省が国総研、民間企業と連携し、プローブカーデータ活用に限らない研究を推進中

論点3⑧～⑨：Out Car領域（プローブカーデータの活用）

議論内容

- プローブカーデータの協調活用に向けて、交通環境情報を一括管理する共通サーバーを構築してはどうか
- OEM協調によるプローブカーデータを活用したグローバル市街地高精度地図作成を検討してはどうか

渋滞解消・安全対策・都市計画

現在の取組

- 渋滞解消
- **VICSが各OEMと協調し、実証的に民間プローブカーデータを集約し、各車両に網羅性の高い交通流情報を各車両に提供**
- 安全対策・都市計画
- **OEMが個別にデータ収集・加工を行い、各自治体に提供**

課題

- 必要データは座標・速度・加速度で共通しているものの、データの収集・加工をユースケースごとに独立して行っているため**社会全体で見たときに非効率**

Step1.ユースケースごとのプローブカーデータの共有

1-a.交通流情報の網羅性向上

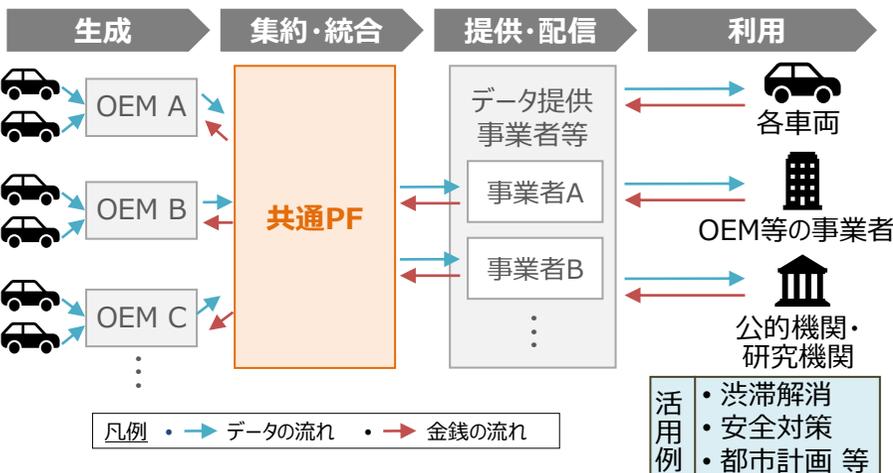
OEM協調により、プローブカーデータデータN数の確保・**情報の地理的網羅性の向上**を目指してはどうか

1-b.交通流情報の質向上

OEM協調によるN数確保の効果として、**車線単位の交通流情報の提供**など質的な向上を目指してはどうか

Step2.交通流情報に関する共通PF構築

協調的取組のさらなる効率化のために、座標・速度・加速度データの**集約・統合を行う共通PFを構築**してはどうか



想定される出口戦略

市街地高精度地図作成

現在の取組

地図作成状況		日本	アメリカ	EU	中国
DMP	高速道路	作成済	作成済 (Ushr)	欧州子会社が作成検討中	未着手
	一般道路	幹線道路	拡大中		
		市街地	未着手 コスト、データN数確保の面から計測車のみでは困難か		
Here	Pioneer等と提携	高速道拡大中	高速道拡大中	Naviinfoと提携	
TomTom	本州高速道作成済	高速道作成済	高速道作成済	Baiduと提携	
Baidu	-	TomTomと提携	TomTomと提携	拡大中	
Mobileye	市街地拡大中	市街地拡大中?	市街地拡大中?	市街地拡大中?	

※Mobileyeのみプローブカーデータ活用、その他企業は専用計測車を利用 出所：ADL分析

課題

- **DMPは市街地の高精度地図作成に未着手**だが、計測車で**コスト・データN数確保の観点から作成ハードルが高い**
- 一方、**Mobileyeはプローブカーデータを活用し、市街地地図生成を推進**
- 今後、各国OEMによる一般道AD/ADASの上市が見込まれる中、**日系OEM連合でプローブカーデータを活用し、市街地を含めた高精度地図を低コストで作成**することは、**今後の国際競争力維持につながる**のではないかと

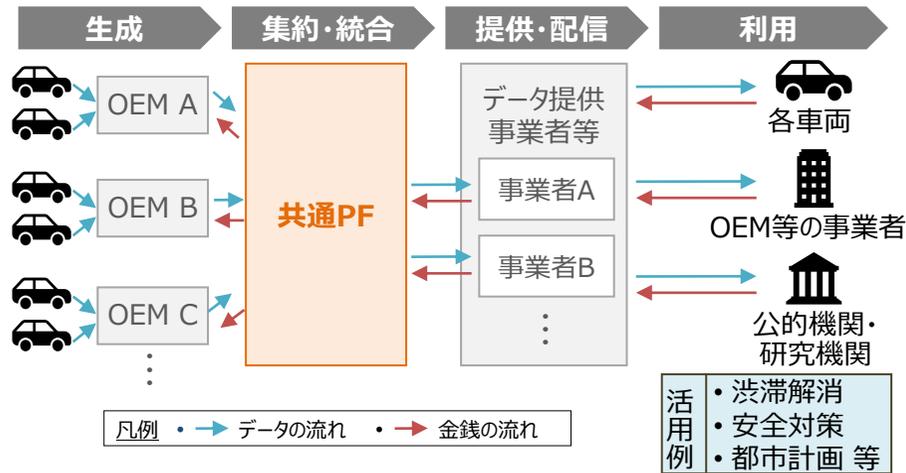
想定される出口戦略

- **OEMが協調したグローバル市街地高精度地図作成へのプローブカーデータ活用を検討**してはどうか
- 主に**下記論点をOEM・DMPで別途の場で議論し、意思統一**を行ってはどうか
 1. 必要となる地図情報
 2. 必要となるデータ
 3. データの収集/生成/配信方法
 4. 地図の更新方法・頻度

論点3⑧：渋滞解消・安全対策・都市計画へのプローブカーデータ活用 協調的取組の検討の方向性

- プローブカーデータの公共ユースケース（渋滞解消・安全対策・都市計画）への活用やそのためのデータ連携を行う共通PFに関する検討は、次期SIPの座組を活用し、具体的な検討を進める。

渋滞解消・安全対策・都市計画に資する 共通PFのイメージ



次期SIPの「研究開発計画（案）」 （令和5年1月公表）に基づく今後の検討・取組予定

23年度～24年度

- デジタル道路データ、各種規制情報、事故情報、ETC2.0 データなどを活用した交通状況データの総合的活用システムの構築に向けた設計及び構築
- データプラットフォーム開発に向けた要件整理、開発 等

25年度～27年度

- 交通状況データの総合的活用システムの検証を踏まえた構築
- 車両プローブを用いた交通環境の改善・充実
- 官民が所有する情報をマッチングし、相互に利用可能なデータプラットフォームの実装に向けた開発、社会実装に向けた取組 等



23年度～27年度の今後5年間で実施する次期戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）のうち、研究課題：スマートモビリティプラットフォームの構築において、上記の構想を具体化すべく調整

論点3⑨：プローブカーデータを活用した市街地高精度地図作成 協調的取組の検討の方向性

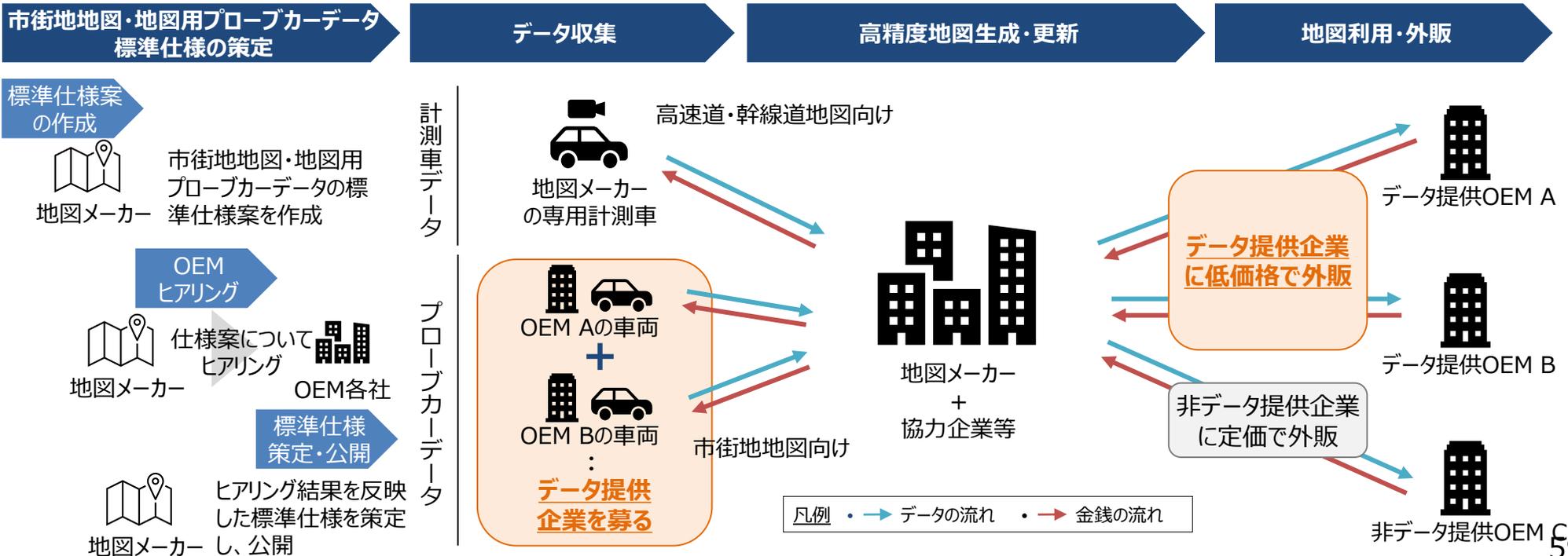
- プローブカーデータを活用した市街地高精度地図作成の協調的取組については、まずは地図メーカーを主体として、市街地地図用プローブカーデータの標準仕様の策定・公表を進める。その上で、その標準仕様に基づき プローブカーデータを収集し、市街地を含めた高精度地図の生成・更新を進めていくことが望ましい。

取組イメージ

地図用プローブカーデータの仕様の標準化を協調的に行うとともに、その標準仕様に基づいてOEMからのデータ提供協力を得て、市街地含めた高精度地図を生成・更新することを想定。主要マーケット中心にグローバルでの展開も視野に入れる。

協調的取組

サービス提供イメージ



- 1 自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針案 version7.0
- 2 CASEがもたらす自動車産業への影響に関する分析結果
- 3 自動走行ビジネス検討WGに関連する調査結果
 - 1 自動運転・デジタル化戦略化WG
 - (1) AD/ADASオーナーカーの上市動向
 - (2) V2Xに関する国際動向
 - (3) 欧州におけるデータ連携基盤構築の動向
 - 2 自動運転移動・物流サービス社会実装WG
 - (1) AD/ADASサービスカーの実証・実装動向
 - (2) 自動運転の社会受容性に関する国際動向

CASE変革の概要

- 世界的に、自動車産業はCASEと呼ばれるトレンドによって大きな変革期を迎えている。
- これらの自動車メガトレンドは、自動車およびモビリティ業界を大きく変えると予想される



Connected

未来のクルマは、**クルマ同士や周囲のインフラ**とつながり、OTA (Over-The-Air) によりソフトウェアアップデートを受けることが期待されている

クルマはインフラにおける**デバイスの一部**となる

Autonomous

現在、自家用車へのADAS実装や、商用車の自動化という**自動運転車の社会実装**が推進される。トラック業界や公共交通機関への導入が期待されている

安全性の問題が解決され、**安全機能や運転手にかかるコストが大幅に削減**されます。

Shared & Services

都市部に集中しているライドシェアサービスが郊外にも拡大し、**需要が大きく伸びる**ことが予想される

OEMがサプライヤーになる (サービスプロバイダーが顧客を支配する)

Electric

電池価格の下落、急速な技術進歩、充電ステーション網の拡大など、EV普及のための動きが活発化している

環境問題が解決され、部品点数も大幅に削減される

CASE間の相乗効果

- CASE間で相乗効果が生み出されることで、よりCASEの発展が促進される
- 特に自動運転の普及は、C・S・Eの発展に大きな影響を与えると予測される

技術イネーブラー

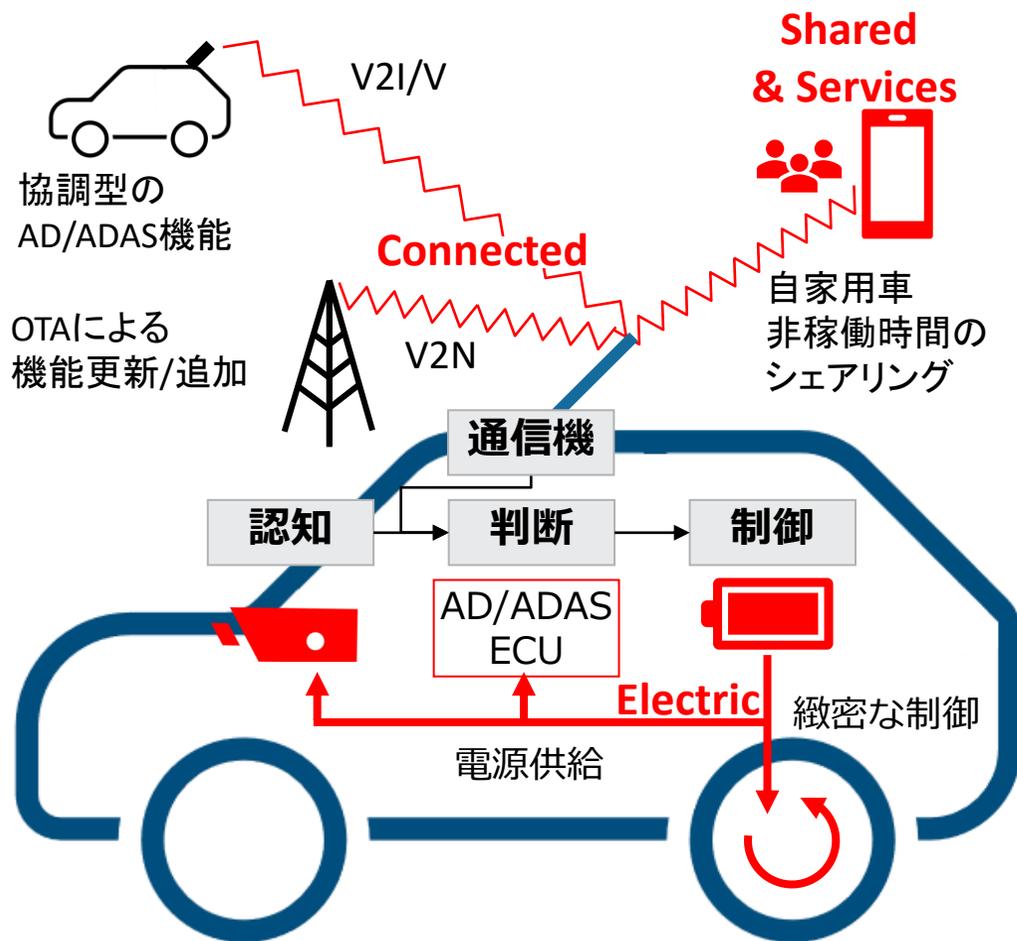
受益主体

		Connected	Autonomous	Shared & Services	Electric
Connected			・運転行為から解放された運転手に対し、オンライン会議など新しいコネクテッドサービスの提供が可能に	(限定的)	(限定的)
Autonomous		(V2N)上市後の機能更新/追加が可能 (V2I/V)高度な協調型のAD機能が提供可能		・自家用車の非稼働時間をシェアリングにより収益化することで、より高価な車両購入が可能となり、自動運転車普及に寄与する	・モーター駆動のため緻密な車両制御が可能 ・ADシステムの電力をまかなう事が可能
Shared & Services		・車両利用状況を把握し最適サービスを提供 ・自家用車の所有から利用への移行	・運転手コスト削減により低人口密度でも事業展開可能 ・車両に街機能を搭載し可動産化することで街の設計自由度が向上		・電動車のシェアリングにより、CNを実現するモビリティサービスの実現
Electric (EV/FCV/PHEV/HEV?)		・充電機の空き状況を確認することで充電管理が容易に	・有事の際の停電地域に蓄電池として電力を運ぶ、移動式蓄電池の機能を獲得	・VPPによる域内のエネルギー最適化	

自動運転がC/S/Eに与える影響

- C/S/Eにより自動運転の機能が向上すると共に、自動運転の普及は新しいサービスを生み出す。

C/S/EがあたえるAD/ADAS車両への影響



C/S/Eへの影響

Connected

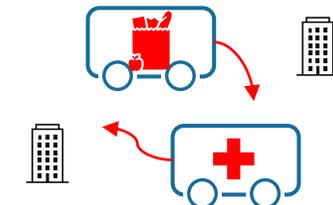
運転手の遊休時間を利用した新しいサービス展開



Shared & Services

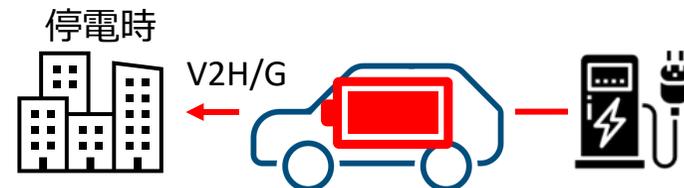
地方部でのシェアリング事業性の確保

サービス車両による街の設計自由度向上



Electric

有事の際の電力供給による都市のレジリエンス向上

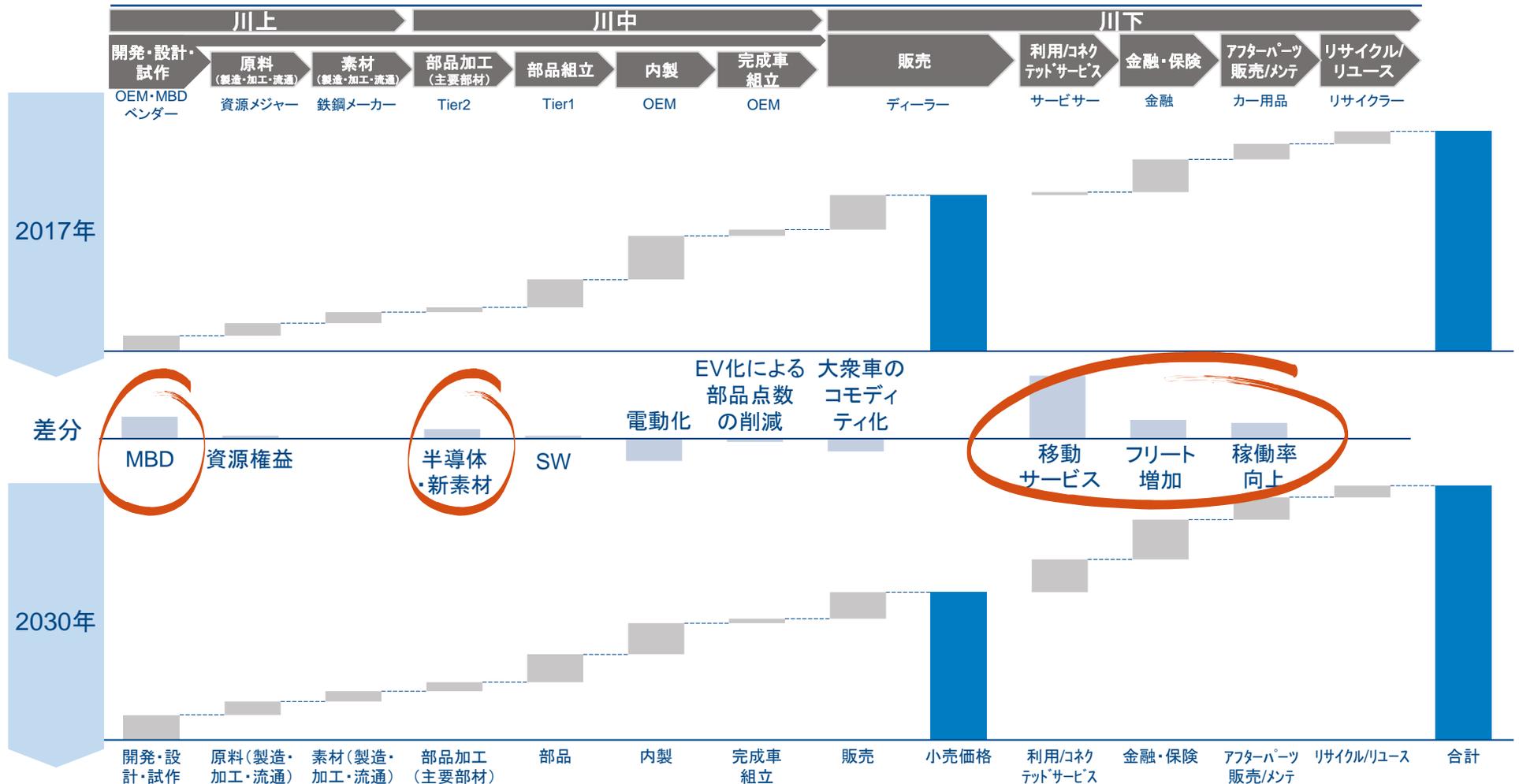


自動運転による影響

CASEに伴う自動車産業の付加価値構造の変化

CASEトレンドに伴い自動車業界の付加価値構造が変化（スマイルカーブ化）が見込まれる

自動車産業の付加価値構造*のイメージ

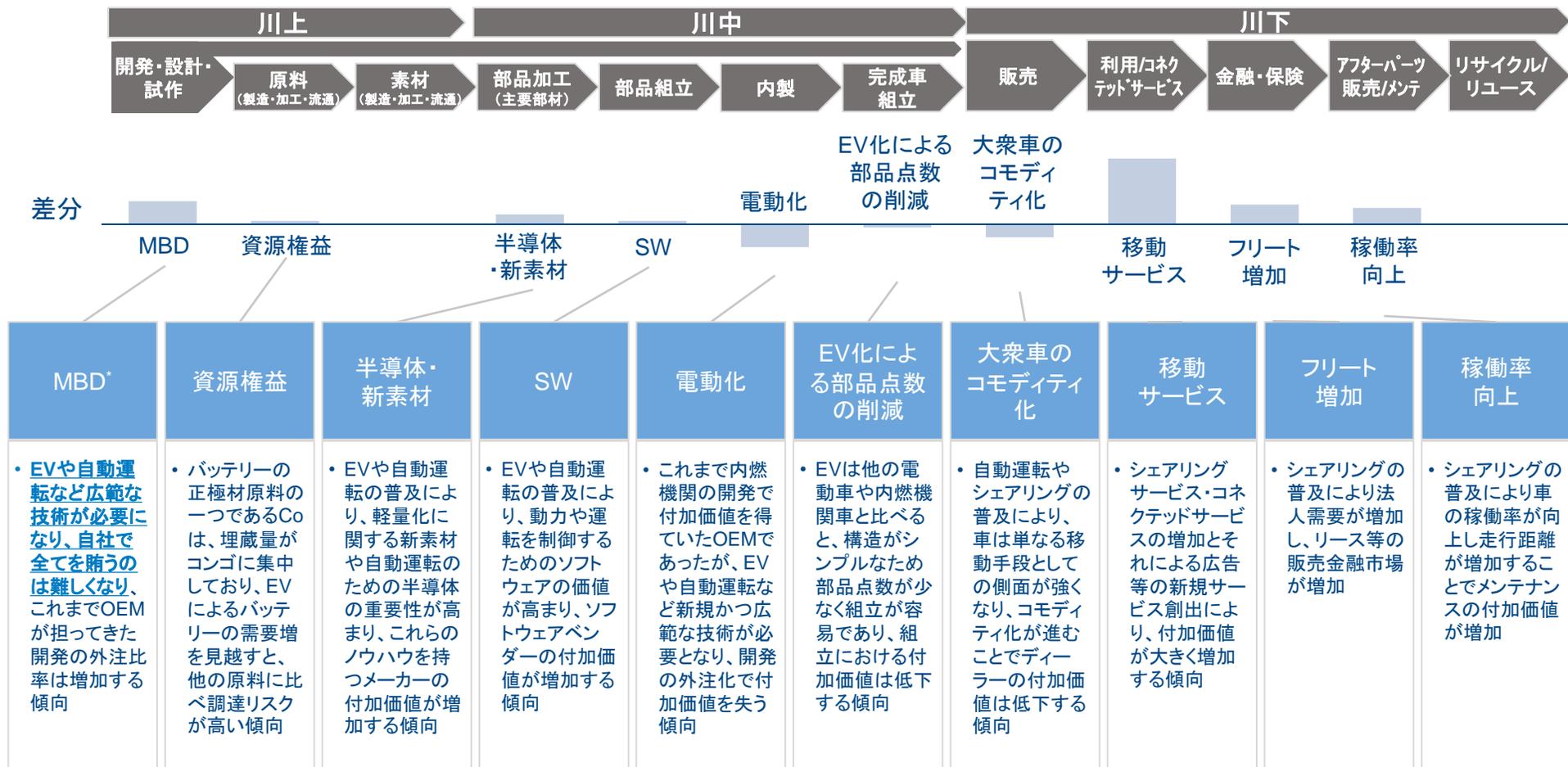


出所：有識者インタビューを基にADL作成

*：各年の自動車の新車の販売市場を100%としたときの各VCの付加価値（粗利）の割合イメージ

自動車産業の付加価値構造の変化要因

特に利用/コネクテッドサービス、開発・設計・試作において、CASEトレンドにより付加価値が増加する傾向

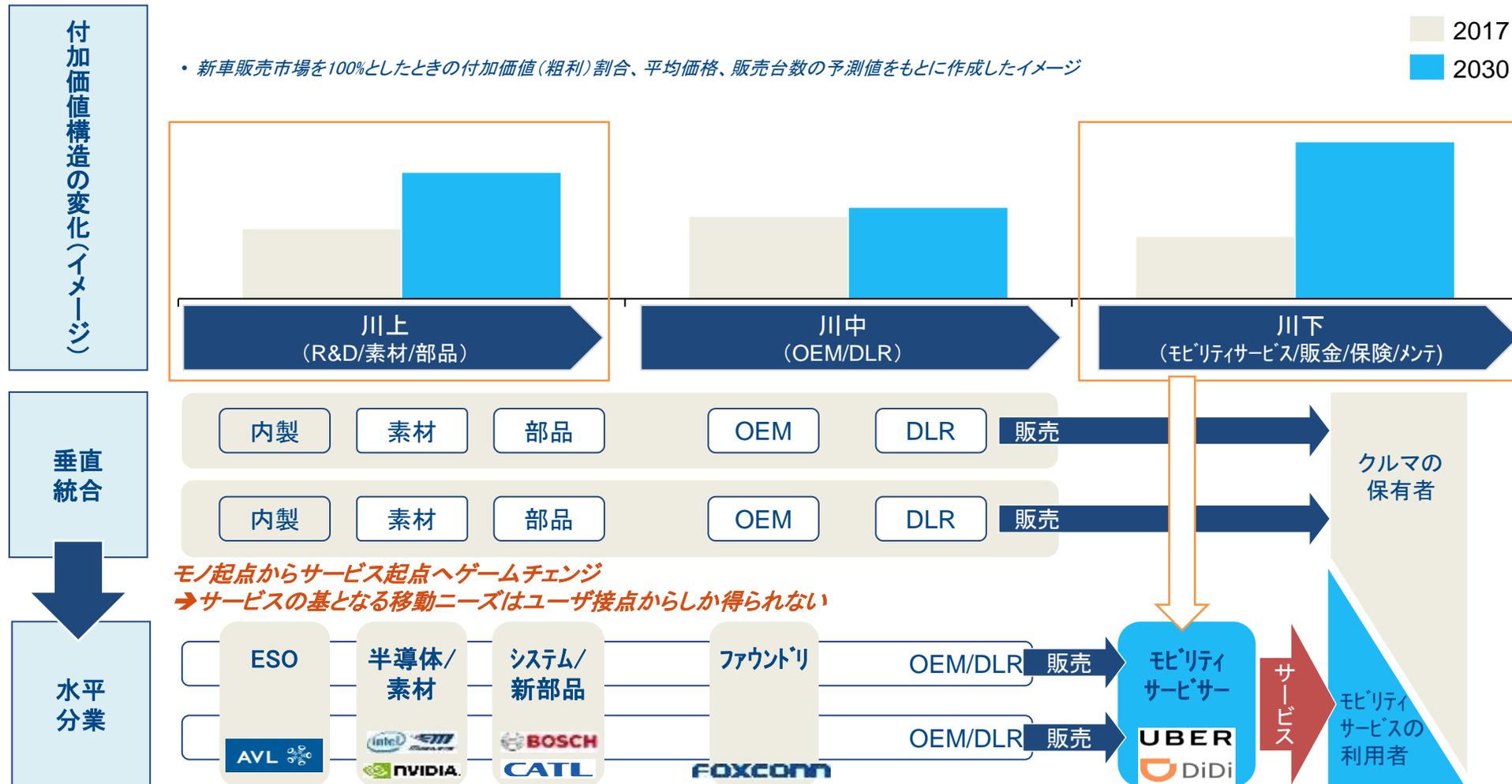


出所：有識者インタビュー、ADL過去知見を基に整理

*：Model Based Development

自動車産業の構造変化

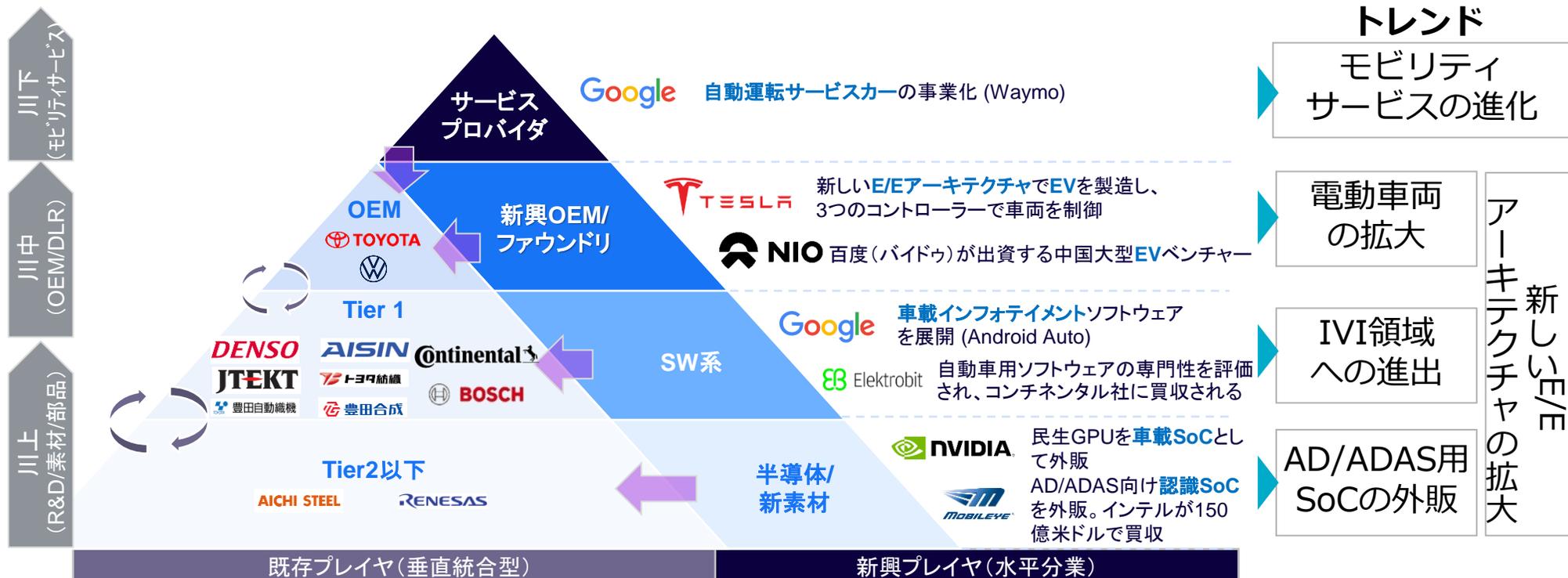
川上・川下に付加価値シフトする中で、川下を震源地にモノ起点からユーザー起点にゲームチェンジがおきつつあり、ユーザ接点を持つプレイヤーの影響力が拡大



出所：ADL

CASEに伴う事業者業界への異業種の参入

- CASEトレンドをきっかけに世界的に新興プレイヤーが自動車エコシステムに参入し、レガシーOEMやティア1・2企業と直接競合するようになってきた
- 新興プレイヤーによるモビリティサービスの進化や、新E/Eアーキテクチャにより車両をハードウェアとソフトウェアに分離して開発を進めるSDV(Software defined vehicle)の開発が進む

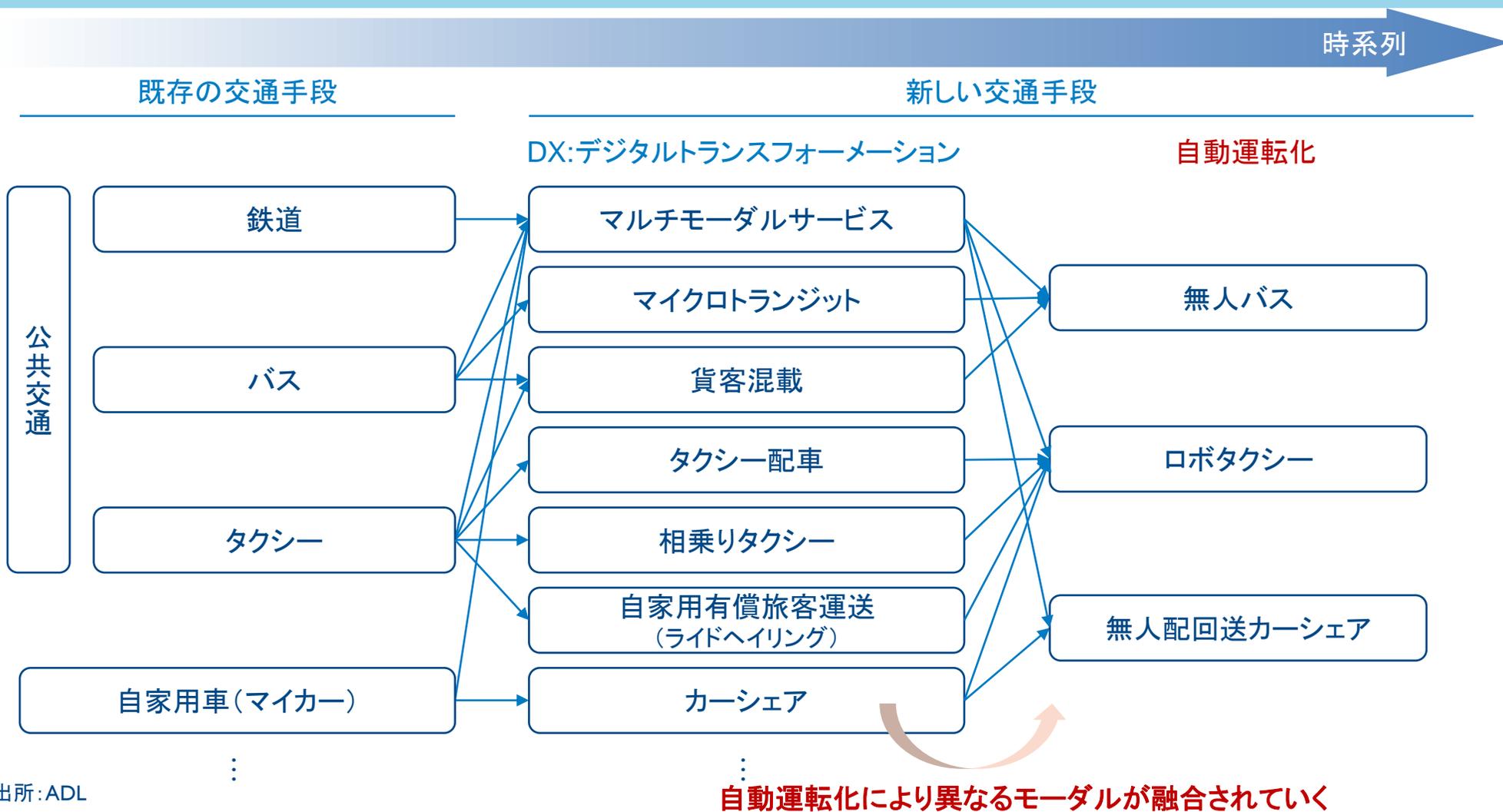


異業種参入によるトレンド

- モビリティサービスの進化
 - 電動車両の拡大
 - IVI領域への進出
 - AD/ADAS用SoCの外販
- 新しいE/Eアーキテクチャの拡大

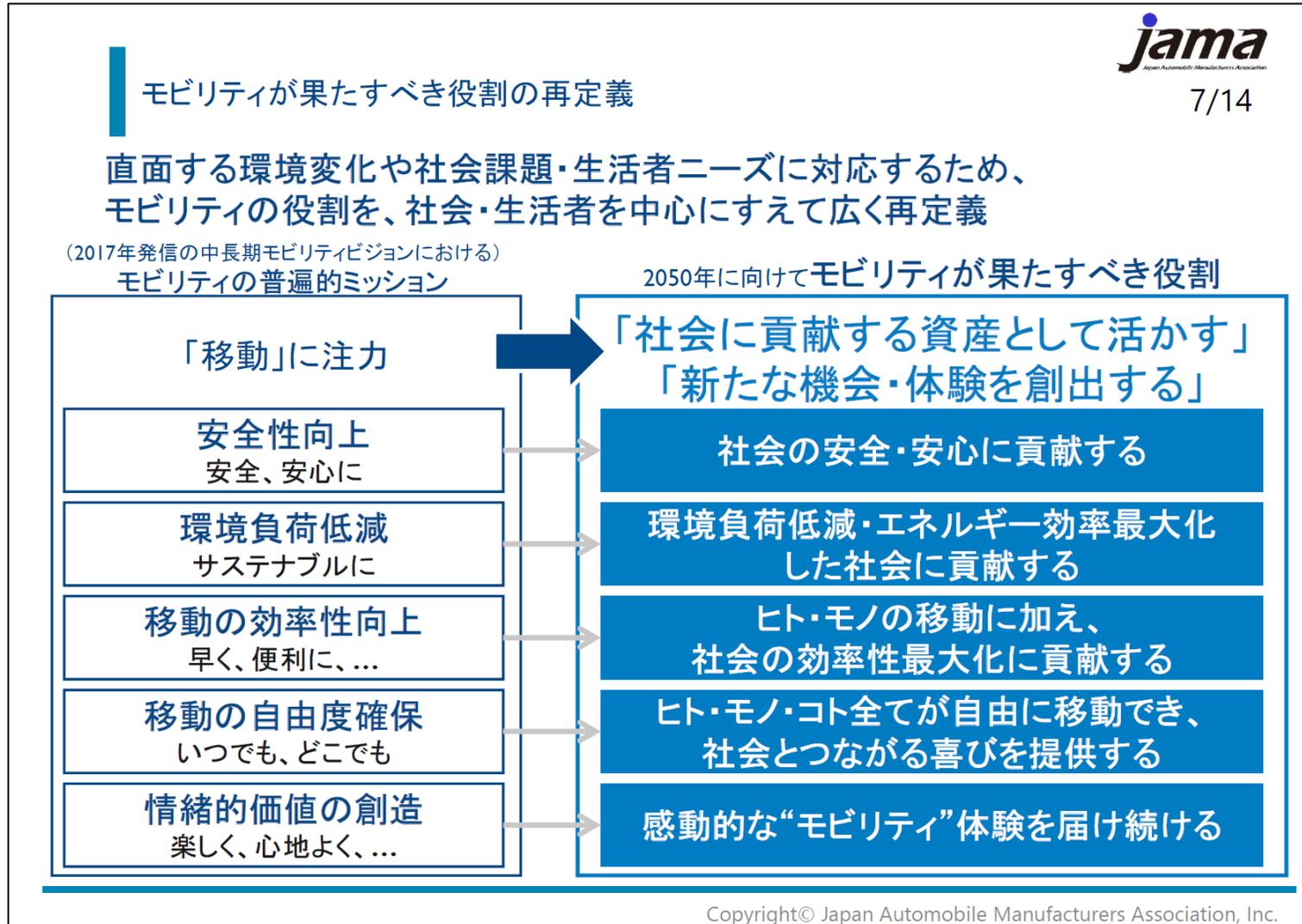
自動運転によるモビリティサービスの融合

DXにより様々なモビリティサービスが生まれたが、自動運転時代にはモダールが融合され、公共交通と自家用車の境目が薄れていく。（≒利用者視点で差が無くなる）



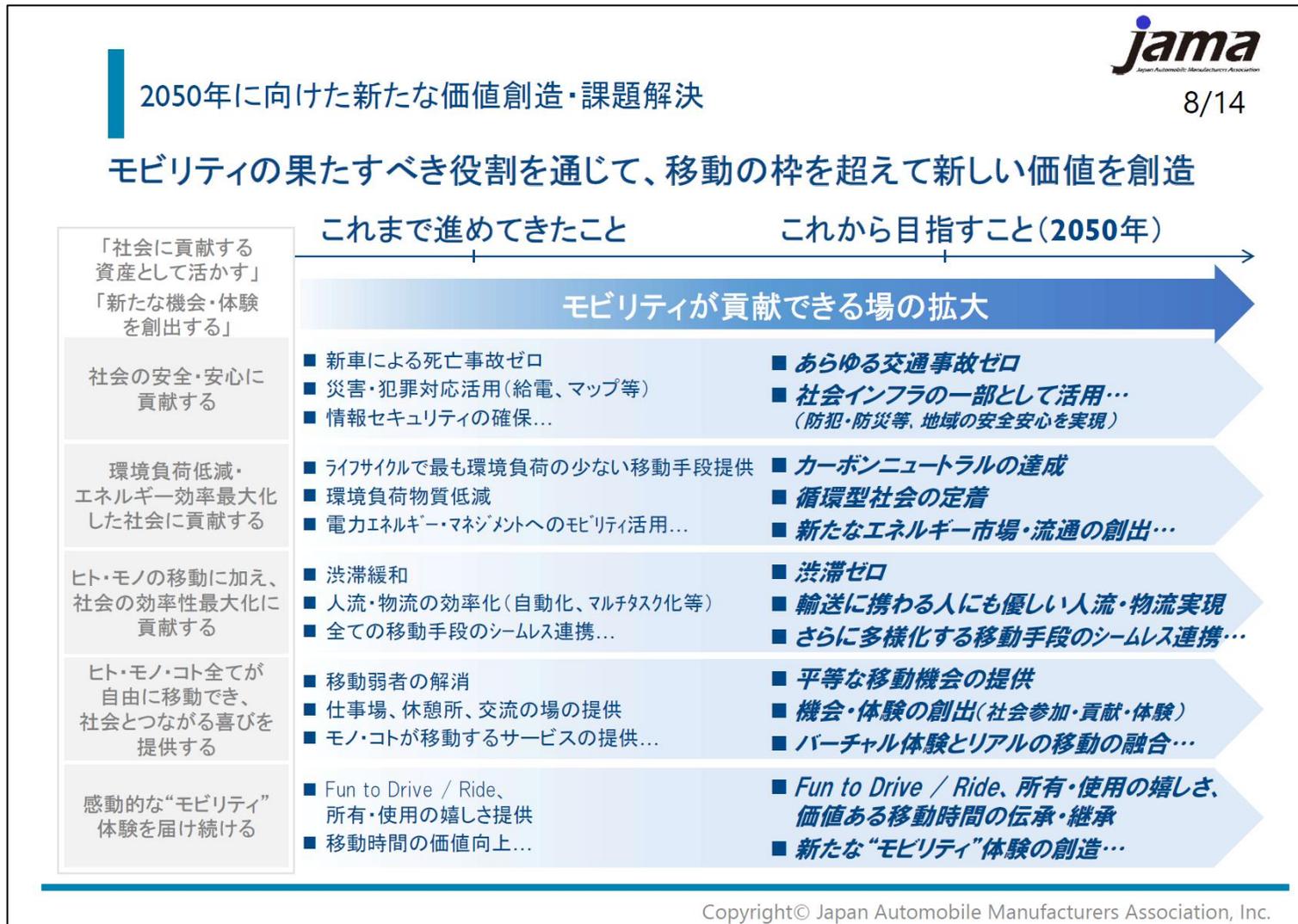
(参考) 「自工会モビリティビジョン2050」におけるモビリティの将来像

- モビリティへの期待が広がる中、モビリティの再定義が必要となる



(参考) 「自工会モビリティビジョン2050」におけるモビリティの将来像

● 将来のモビリティへの期待は単なる移動手段の提供に留まらなくなる



(参考) 「自工会モビリティビジョン2050」におけるモビリティの将来像

- 将来のモビリティは、街や経済の在り方・人の生活様式へ変革をもたらすことが期待



- 1 自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針案 version7.0
- 2 CASEがもたらす自動車産業への影響に関する分析結果
- 3 自動走行ビジネス検討WGに関連する調査結果
 - 1 自動運転・デジタル化戦略化WG
 - (1) AD/ADASオーナーカーの上市動向
 - (2) V2Xに関する国際動向
 - (3) 欧州におけるデータ連携基盤構築の動向
 - 2 自動運転移動・物流サービス社会実装WG
 - (1) AD/ADASサービスカーの実証・実装動向
 - (2) 自動運転の社会受容性に関する国際動向

自動走行ビジネス検討会の検討体制



【自動走行ビジネス検討会（親会議）】

【開催日】23年3月23日

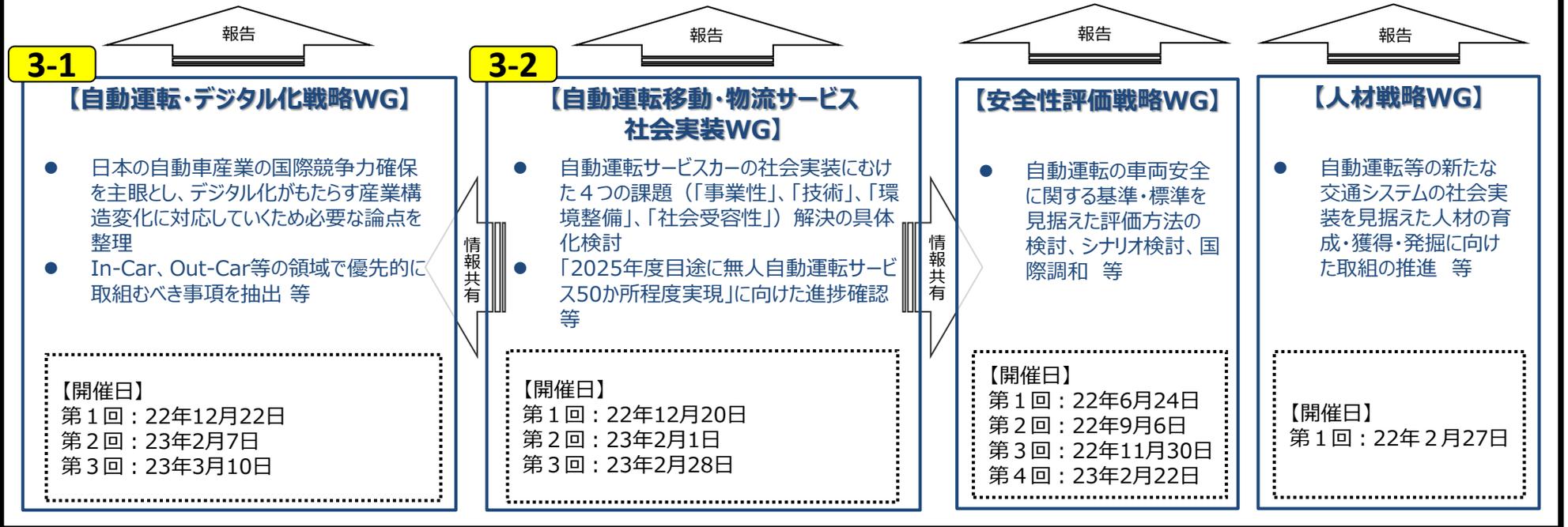
（主催：経済産業省製造産業局長・国土交通省自動車局長 / 事務局：経済産業省・国土交通省・Arthur D. Little）

- デジタル化を通じたモビリティの将来像の実現に向けて、以下の論点について、各WGを設置し、議論

クルマのデジタル化への対応（E/Eアーキテクチャの変革 / ビークルOSの開発 / AD・ADASの高度化 等）

移動・物流サービスモデルの構築（事業性の構築 / 社会受容性の向上 等）

開発・実装に向けた環境整備（安全性評価手法の確立 / インフラ整備 / V2X通信の活用 / 法制度 / 人材確保 等）



情報共有

連携

連携

連携

【RoAD to the L4プロジェクト推進委員会】

テーマ1：永平寺町廃線路跡（限定空間・低速） / テーマ2：ひたちBRT（中型バス）
テーマ3：高速道路トラックレベル4 / テーマ4：インフラ連携のあり方

【DIVP・AD-URBAN】

センサー等の評価のための
仮想環境の構築

【自技会】

自動運転AIチャレンジ、
ソフトウェア領域人材検討WG

- 1 自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針案 version7.0
- 2 CASEがもたらす自動車産業への影響に関する分析結果
- 3 自動走行ビジネス検討WGに関連する調査結果
 - 1 自動運転・デジタル化戦略化WG
 - (1) AD/ADASオーナーカーの上市動向
 - (2) V2Xに関する国際動向
 - (3) 欧州におけるデータ連携基盤構築の動向
 - 2 自動運転移動・物流サービス社会実装WG
 - (1) AD/ADASサービスカーの実証・実装動向
 - (2) 自動運転の社会受容性に関する国際動向

国内外におけるAD/ADASオーナーカーの上市動向

- オーナーカーのAD/ADASの市場動向は、一足飛びにレベル4の商品化を目指すのではなく、当面、レベル2の運転支援技術の高度化やレベル3に向けたアプローチをとることが主流。

AD/ADASおよびコネクテッドカーの上市・上市予定動向

凡例		AD / ADAS					コネクテッドカー (通信機搭載)
		高速道				一般道	
		レベル2	レベル2 (ハンズオフ)	レベル3	レベル4		
日本	政府				25年に実現	21年、AEB義務化	
	トヨタ	上市済	上市済				22年度、 主要市場で100%目標
	日産	上市済	26年度、250万台目標 (現在約100万台)				
	ホンダ	30年、先進国 全新車導入目標	上市済	上市済 (渋滞時限定)		レベル2(一般道)、レベル2(ハンズ オフ: 幹線道渋滞時)、20年代半ば	上市済
	スバル	上市済	上市済 (渋滞時限定) 順次、拡大予定			レベル2、20年代後半	22年、 主要市場で80%目標
	マツダ	22-23年 中型SUVへ拡大				22年、DEA上市済(同一車線内減速・停 止機能)、25年以降回避方法を進化予定	上市済
米国	政府					(NHTSAとOEM20社が23年AEB 標準搭載の任意合意)	
	GM	上市済	22年、6車種、 23年、22車種に拡大			レベル2 (ハンズオフ)、23年	Cellular, DSRC 上市済
	Ford	上市済	22年上市済 F150, Mustang MachE				Cellular: 北米 100%
	Tesla	上市済			レベル4、22年 (高速道か一般道かは不明)		Cellular: 100%
欧州	政府					22年 対車両AEB義務化 24年 対人AEB義務化	18年、eCall義務化
	VW	上市済	23年	時期未定	26年 (高速or一般不明)	レベル2 (ハンズオフ) 23年	Cellular: 欧州100% DSRC: 上市済
	BMW	上市済	上市済 (渋滞時限定)	25年			Cellular 欧州100%
	Mercedes	上市済		上市済 (渋滞時限定)		レベル2, 3, 4(自動駐車) 時期未定	Cellular 欧州100%
	Audi	上市済		(レベル3搭載車あり)	レベル4、25年 (高速道か一般道かは不明)		Cellular 欧州100%
中国	政府*	*25年にレベル2、レベル3を新車50%目標			*25年実装、 30年30%目標	*中国の業界団体 (智能网联汽车 产业创新联盟) が発出	*25年、 C-V2X搭載50%目標
	Geely	上市済			レベル4、24年 (高速道か一般道かは不明)		Cellular: 上市済
	Changan	上市済		時期未定			Cellular: 上市済

日産の取組：緊急回避操作の自動化

- 日産は、次世代型のLiDARを用いることで、緊急回避操作の自動化技術を開発。20年代半ばまでに開発を完了し、2030年までには全ての車両に搭載予定。

- 日産はGround Truth Perceptionの技術を研究開発しており、**緊急回避操作の自動化に着手している**

- カメラのコンテキスト情報、Radarの動き情報、LiDARの点群データを組合せ、LiDARが捉えたモノクロの情報を人間の感覚に極めて近い意味のある動きの世界に認識する技術
- 300m先まで測距可能なLuminar社製のLiDARと当技術により周囲の位置・形状を格段に高い精度で3次元計測する
- 垂直視野角については従来の2.5倍となる25度まで検知可能で、分解能については従来比2倍の0.05度となる

- 2020年代半ばまでに開発を完了させ新型車に順次搭載し、**2030年までにはほぼ全ての新型車に搭載**することを目指している

- 緊急回避技術は人命にかかわるため、エアバッグやABSなどの安全装置と同様に、オプションではなく標準装備化を検討している



前走車から脱輪したタイヤを認識し減速と同時に操舵回避

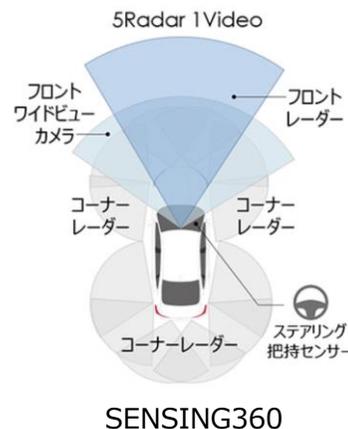


操舵回避直後に突如現れた車両に対しては、急停止により衝突を回避

ホンダの取組：Level2の拡大、C-V2X実証

- ホンダは既存のレベル2技術を2030年までに先進国販売乗用車全機種に適用。
また、ソフトバンクと提携し、C-V2Xの実証を実施し、22年7月からは5.9GHzを利用。

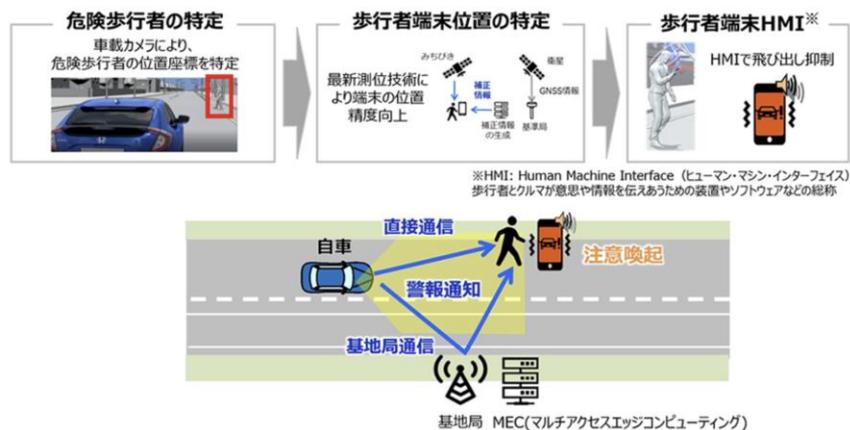
- ホンダはセンシングの範囲を車両の前後のみならず、全方位に広げた Honda SENSING 360 (Level2) の適用を2022年に中国で発売する四輪車から開始し、2030年までに先進国で発売する全モデルへ展開することを旨す。



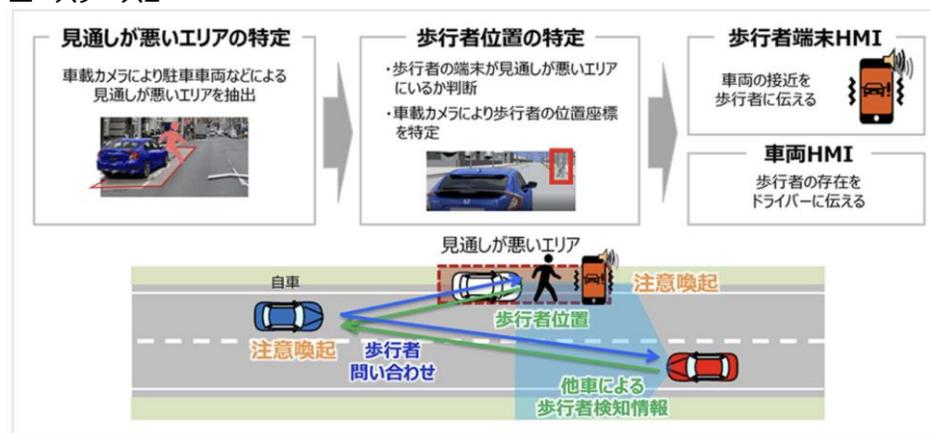
- ホンダはソフトバンクと提携し、21年11月からC-V2Xの実証を実施 (@本田技術研究所の鷹栖ブルービンググラウンド:北海道上川郡鷹栖町)。22年7月にはソフトバンクが国内初となる5.9GHz帯の免許を取得し、実証を行う。

- ユースケース1：車両から歩行者への注意喚起通知
- ユースケース2：車両から車両へ注意喚起 など

ユースケース1



ユースケース2



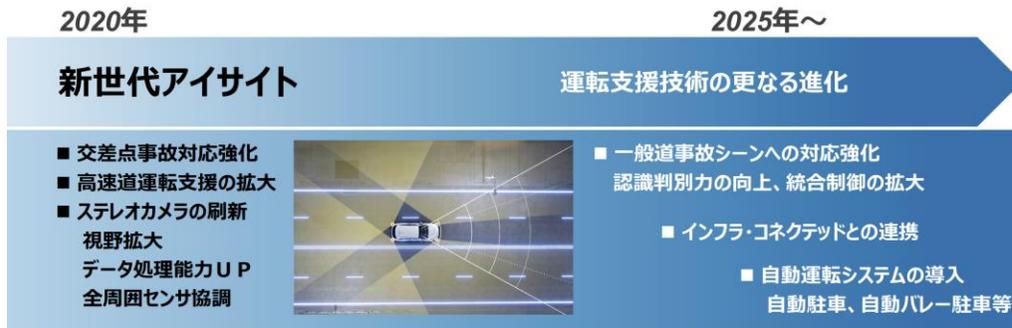
出所：ホンダプレスリリース:SENSING360 (<https://www.honda.co.jp/news/2021/4211013.html>)、
ソフトバンク:Hondaと提携したC-V2X実証 (https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2021/20211117_01/) よりADL作成

スバルの取組：操舵回避の自動化、一般道でのハンズオフ運転

- SUBARUは既存のアイサイト技術を進化させることで、一般道においてもレベル2相当の機能を持つ車両の上市を20年代後半までに行う計画

- SUBARUは20年代後半までに一般道のレベル2相当の機能を上市する計画
- スバルのレベル2は、独自開発した運転支援システム「アイサイト」を活用する。車載カメラの画像から信号や歩行者の動き、標識などを識別する。積雪で車道と歩道の境界が見えない場合や白線が消えているような道路でも、周囲の情報をA Iが分析し、より安全なルートを選択する
 - 車の加減速やハンドル操作も自動で行う。車が止まりきれないとA Iが判断すると自動で安全な方向にハンドルを切る
 - スバルは、車載カメラを活用して高額なセンサーやレーダーなどを減らすことでコストを抑え、普及を目指す。将来的には、レベル2でもさらに高度な一般道での手放し運転を目指す

ステレオカメラを中核とした全周囲センシングにより
認知、判断能力を絶え間なく進化させていく



2020年代前半

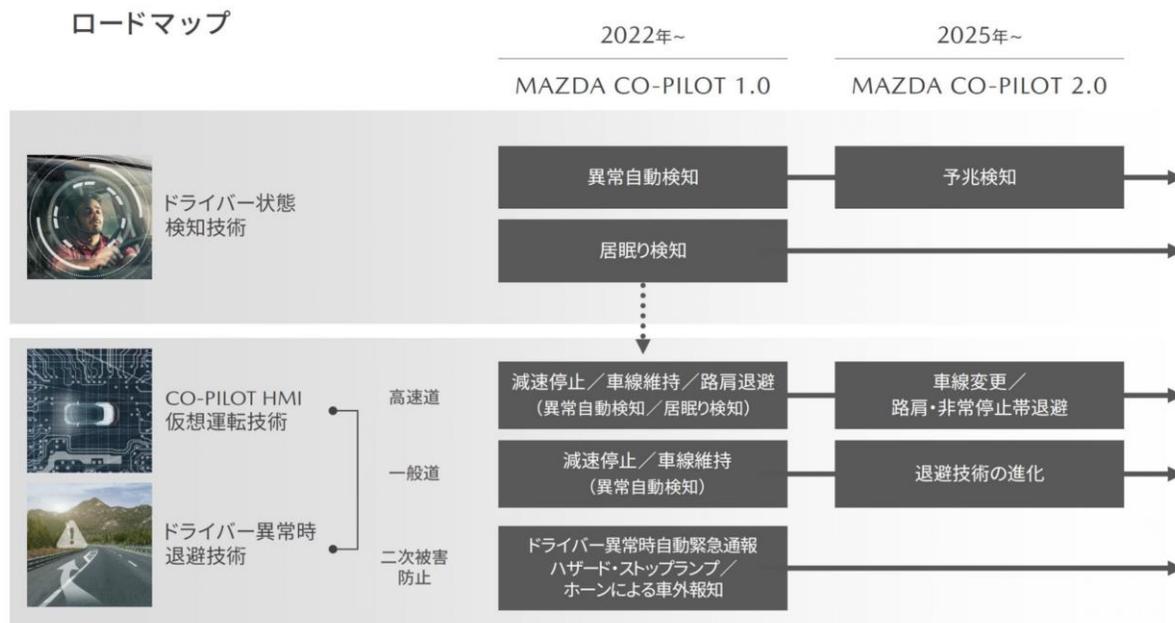


出所：スバル技術ミーティング (https://www.subaru.co.jp/press/news/2020_01_20_8233/) よりADL作成

マツダの取組：ドライバーの異常検知時自動路肩回避

- マツダはドライバーの不調を検知して車両を路肩に停車させる機能の開発を行っており、2025年以降に一般道でも機能を拡大させることを企図している

- MazdaのCo-pilotは、同社の新しい先進運転支援システム
 - ドライバーの状態や操作を解釈することで、体調や操作をモニタリングする
 - 居眠りや体調不良により運転に違和感が発生した場合、ドライバーの代わりに運転を行い、緊急対応をする
 - ドライバーが運転に復帰できない場合は、システムが運転を担い、安全な場所に車両を停止させる
- 2022年から本機能を上市し、2025年には一般道でも退避技術が進化した機能が使用可能になる見込み



出所：SIP「マツダが新しいADAS技術「MAZDA CO-PILOT」を発表」(<https://sip-cafe.media/news/7443/>)よりADL作成

GMの取組：一般道ハンズオフ運転開発、高速道ハンズオフ拡大

- GMのUltra Cruiseでは一般道を含む、走行シーンの95%をハンズオフで運転することが可能となる。23年以降上位機種に搭載予定。高速道ハンズオフも走行エリア拡大。

- GMは、一般道でも利用可能なADAS機能であるUltra Cruiseを2023年に最上位機種から上市予定
 - まったく新しい動的ディスプレイを通じて、システムの使用経験に基づいた情報をユーザーに提供する
 - 恒久的な交通管制装置に反応する
 - 内部ナビゲーションルートに従う
 - 前進を維持する。制限速度に従う
 - 自動およびオンデマンドの車線変更をサポートする
 - 右左折をサポートする
 - 近接物の回避をサポートする
 - 住宅の私道における駐車をサポートする
- また、ハンズオフ運転可能な高速道エリアを今年後半までにOTAで40,000マイルまで拡大（現在20,000マイル）



出所：GM HP (<https://motor-fan.jp/tech/article/7188/>)

Forbes記事 (<https://www.forbes.com/sites/samabuelsamid/2022/08/03/gm-expands-super-cruise-hands-free-driving-to-more-than-400000-miles-of-roads/?sh=20e561773f22>) よりADL作成

Fordの取組：高速道路でのL2（ハンズオフ）の拡大

● Fordは高速道路でのハンズフリー機能をOTAにより上位機種に搭載

- FordのBlueCruiseは、同社の新しい先進運転支援システム
 - 2022年にOTAで上位機種に高速道路でのハンズフリー運転機能（Level2）を搭載
 - ACC,LCKS機能に加え、ハンズフリーでの車線変更、カーブ時自動減速機能を搭載
 - 北米の高速道路のうち、特定の区間で機能活用可能（13,000マイル）
 - 退避技術が進化した機能が使用可能になる見込み

Hands-Free Blue Zones Map



BMWの取組：Qualcomm等と共同でのL3開発

- BMWはQualcomm、Arriverと連携しL2,L3の共同開発を行い量産車へのAD/ADASの搭載を目指す。2025年にL3の上市を目指す。

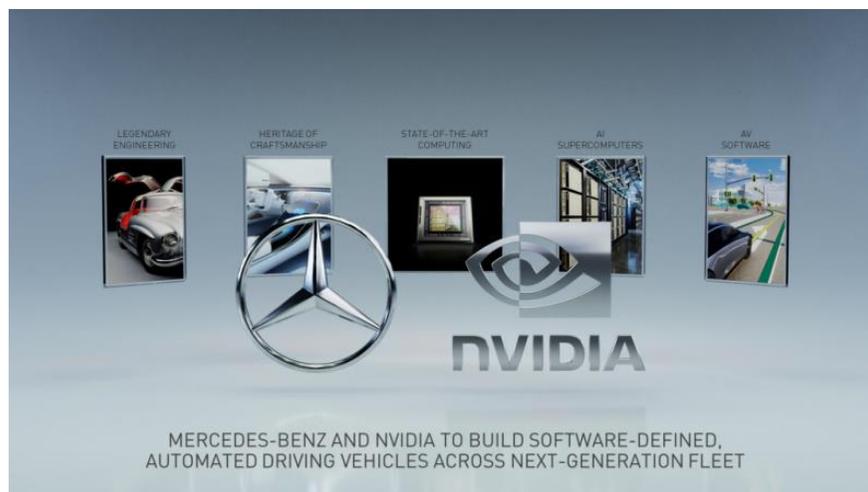
- BMWはQualcomm、Arriverと提携し、自動運転Level2～3に関する共同開発を行うことを発表。
 - 具体的には、最高級EV「iX」で初めて発表されたBMWの自動運転ソフトウェアをベースに、Arriverの画像認識ソフトウェアをQualcommの画像認識SoC「Snapdragon Ride Vision」に実装し、自動運転ソフトウェアは「Snapdragon Ride」プラットフォーム上で動作するかたちで開発を進め、BMWの量産車に自動運転ソフトウェアをグローバルに導入することで、自動車業界全体に大きな規模の経済と市場投入までの時間のメリットをもたらすことを目指している。
 - ドイツ、米国、スウェーデン、中国、ルーマニア、チェコ共和国のBMW ADテストセンターなどにおいて、1,400人を超えるスペシャリストが協力して作業し、オープンで柔軟かつスケラブルな展開フレームワークで、他の自動車メーカーやティア1に提供することを計画している。
 - Level3の自動運転機能は2025年中には上市を目指す。



メルセデスの取組：一般道ハンズオフ運転、自動駐車機能

- メルセデスはNVIDIAと提携し自動運転技術の共同開発を行う。将来的にはアドレスtoアドレスの移動を自動で行うことを目指しており、'24年以降の展開を予定している

- メルセデスとNVIDIAが提携し、自動運転に関する車載コンピューティングシステムとAIコンピューティングのアーキテクチャを共同開発を行うことを発表
 - 具体的には、SAEが定める自動運転レベルのレベル2およびレベル3、自動駐車機能（レベル4）までカバーするアプリケーションを共同で開発する
- 本アーキテクチャにより、ナビのルート設定に従いアドレス to アドレスで移動できる自動運転が可能になる
 - 一般道を含む走行ルートでも自動運転で移動することを目指す
- 2024年以降、メルセデスの次世代車両に本アーキテクチャを展開予定
 - 購入後はOTAにより継続的にソフトウェアがアップデートされ、最新機能を使用することが可能



出所：メルセデスHP（<https://group.mercedes-benz.com/innovation/product-innovation/autonomous-driving/mercedes-benz-and-nvidia-plan-cooperation.html>）よりADL作成

米国におけるL3オーナーカーの上市動向

- 23年1月、メルセデスが米国初のL3上市を目指し、ネバダ州、カリフォルニア州に申請



メルセデスによる米国初のL3許可申請



- **23年1月、メルセデスが米国初のL3上市を目指し、同社のL3自動運転システム「DRIVE PILOT」についてネバダ州、カリフォルニア州に許可申請中。**
- ネバダでの許可申請が数週間以内に降りることが想定されている。



Mercedes-Benz Drive Pilot.

(出典) ロイター通信 (<https://www.reuters.com/business/autos-transportation/mercedes-benz-says-nevada-approves-use-advanced-automated-driving-system-2023-01-05/>) よりADL作成

(参考) 各国のL3関連動向



(出典) 各種公開資料よりADL作成

海外におけるL4オーナーカーの開発動向

- MobileyeとGeelyは2024年上市を目指しL4オーナーカーの開発を推進し、VWは2026年の生産開始を目指し、L4オーナーカーのための工場を建設中

Mobileye×Geelyの取組

- **MobileyeとGeelyの電気自動車専門ブランドのZeekrは戦略的パートナーシップを締結し、中国でのL4自動運転車オーナーカー製造・販売を計画。2024年、世界初となる上市を目指す。**
 - Zeekrの車両にMobileyeの自動運転システム（自動運転SoC「EyeQ5」、センシング技術「True Redundancy」、高精度地図「REM」）が搭載される予定であり、中国で最初に販売された後、世界各国での販売を目指している。
 - Mobileyeは急速に成長する中国で事業展開するために、中国における研究開発の強化・現地データセンターの設立・現地スタッフ体制の強化を行う。



VWの取組

- **VWはLevel4の自動運転技術を搭載した電動車を開発するProject Trinityを進行中。2026年の生産開始を目指す。**
 - 新型EV「Trinity」を2026年から生産開始できるよう、20億ユーロを投資してドイツのヴォルフスブルクに新規開発工場を建設。2023年春に着工予定であり、完成すれば年間25万台の生産が想定される。
 - 環境に配慮した正味カーボンニュートラルな製造の実現を目指している。



(参考) AD/ADAS機能一覧

AD/ADAS機能一覧

高速道/一般道共通	
Lv1	緊急自動ブレーキ (AEB)
Lv1	前走車追従 (V2V非利用ACC。再発進含)
Lv1	前走車追従 (V2V利用ACC*。再発進含)
Lv1	車線逸脱防止支援 (LKAS)
Lv1	標識認識・車速調整 (TSR)
Lv2	自動操舵回避 (AES)
Lv2	自動車線変更 (ALC)
Lv2	カーブ時自動減速
Lv2	自動運転アシスト (ハンズオフ)
Lv3	ドライバー不調を検知し路肩停車
Lv3	自動運転 (ドライバー権限移譲あり)
Lv4	自動運転 (ドライバー権限移譲なし)

一般道のみ	
Lv1	信号無視を検知して緊急停車
Lv2-3	交差点を直進
Lv2-3	交差点を右左折
Lv3	ドライバー不調を検知し 交差点右左折を伴う路肩停車

閉鎖区間	
Lv2	駐車支援
Lv3	自動駐車 (ドライバー権限移譲あり)
Lv4	自動駐車 (ドライバー権限移譲なし)
Lv4	遠隔自動駐車

凡例

対象となる道路空間で上市済み

高速道のみで上市済み

*トヨタのITS Connect搭載車同士のみ利用可

出所：エキスパートインタビューを基にADL作成

(参考) AD/ADASオーナーカーのメリット

- モビリティに関連する課題のうち、AD/ADASオーナーカーで解決できる内容は以下の青色部分

実現すべき将来像	関連する課題	取組内容	CASE分類					
経済価値創出	事業収益性改善	サービスの移動によるコスト削減、自動運転・デジタル技術による輸送効率化	C	A(乗用)	A(商用)	S	E	
	社会資本最適化	医療等サービスの移動による行政コストの削減	C	A(乗用)	A(商用)	S	E	
	まち全体の最適化	スーパーシティ、他業界と連携したエコシステム形成	C	A(乗用)	A(商用)	S	E	
国際競争力保持	産業の競争環境変化	電動化・自動化への対応、輸出可能なモビリティサービスの形成	C	A(乗用)	A(商用)	S	E	
環境負荷低減	自動車のCN対応	電動化、自動運転化、リユース・リサイクル(LCA)	C	A(乗用)	A(商用)	S	E	
	まちとしてのCN対応	エネルギーマネジメントへの電動車活用(V2G,V2H)	C	A(乗用)	A(商用)	S	E	
安全・安心な移動	交通事故	自動運転、インフラ連携、安全運転支援機能の促進	C	A(乗用)	A(商用)	S	E	
人流・サービスの自由な移動	交通の欠如・不足 ドライバー不足 交通弱者の増加	有 人	乗合タクシー、デマンド型コミュニティバス	C	A(乗用)	A(商用)	S	E
			乗合タクシー	C	A(乗用)	A(商用)	S	E
			自家用有償旅客運送	C	A(乗用)	A(商用)	S	E
		無 人	シェアサイクル、シェア電動キックボード	C	A(乗用)	A(商用)	S	E
			自動運転コミュニティバス、乗合ロボタクシー	C	A(乗用)	A(商用)	S	E
			自動運転路線バス、ロボタクシー、乗合ロボタクシー	C	A(乗用)	A(商用)	S	E
		サービスの移動	C	A(乗用)	A(商用)	S	E	
	乗換の利便性向上	交通結節点の整備	C	A(乗用)	A(商用)	S	E	
	障がい者・外国人等への対応	車両・サービスのユニバーサルデザイン	C	A(乗用)	A(商用)	S	E	
	交通流の円滑化	MaaS、自動運転による交通の最適化(渋滞緩和)	C	A(乗用)	A(商用)	S	E	
移動時間の活用	自動運転オーナーカー(運転からの解放)	C	A(乗用)	A(商用)	S	E		
	カーシェア、遊休車両カーシェア(パーソナルスペース確保)	C	A(乗用)	A(商用)	S	E		
持続的な物流網の確保	物流の生産性向上	貨客混載、共同輸送、パトン輸送、ドローン	C	A(乗用)	A(商用)	S	E	
	物流のドライバー不足	有 人	ギグワーカー、置き配・宅配ボックス	C	A(乗用)	A(商用)	S	E
		無 人	高速隊列、L4自律トラック、配送ロボ	C	A(乗用)	A(商用)	S	E

(参考) AD/ADASオーナーカー普及の目的・意義の整理

- 必要なAD/ADAS機能が現実的であり、ユーザーニーズや効果が大きと考えられる「自動車産業の競争力維持」、「交通事故防止」を目的とするこの優先度が高いと史料

目的 (乗用ADの効果)	AD/ADASの役割	必要な AD/ADAS機能	ユーザーニーズ	ボトルネック	優先度(案) 高 中 低
渋滞緩和	<ul style="list-style-type: none"> 交通流の円滑化に最適な走行の実現により、渋滞を緩和する 	<ul style="list-style-type: none"> ACC(L1) (V2V通信機能の搭載が望ましい) 	<ul style="list-style-type: none"> 1台導入による渋滞緩和効果は限定的であるためユーザー単体からのニーズは小さいと想定される 	<ul style="list-style-type: none"> 前後の車両とのV2V通信に適切な加減速・車間距離維持による渋滞緩和効果が大きく、V2V通信機能の普及が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ユーザーニーズは低いものの他の技術では代替できない効果があるため優先度は渋滞の課題の大きさを含め要議論
環境負荷低減	<ul style="list-style-type: none"> 不要な加減速の低減、渋滞緩和によりCO2排出量の削減、燃費向上がもたらされる 	<ul style="list-style-type: none"> L1以上 (V2V通信機能の搭載が望ましい) 	<ul style="list-style-type: none"> 環境意識の高まりからニーズ増加の可能性有 ランニングコスト低下(燃料費・電気代)によるニーズ創出可能性有 	<ul style="list-style-type: none"> (大きなボトルネックなし) 	<ul style="list-style-type: none"> 規制の対象となるEV、LCA対応がより急務であるため現段階で目的とする優先度は低い
安全・安心な移動	<ul style="list-style-type: none"> 人間以上の安全機能の搭載により交通事故の件数・死傷者数の低減がもたらされる 	<ul style="list-style-type: none"> L1以上 <ul style="list-style-type: none"> ➢ AEB、AES ➢ 運転手異常時の路肩回避など 	<ul style="list-style-type: none"> 運転時の事故に不安のあるユーザーからの一定のニーズが想定される(地方在住の高齢者など) 	<ul style="list-style-type: none"> L3以上の安全性確保にはインフラ協調が必要な可能性がある 事故時の法的責任が不明確 	<ul style="list-style-type: none"> AD/ADASオーナーカー普及による大きな効果が得られることが想定され、目的とする優先度は高い
自動車産業の国際競争力保持	<ul style="list-style-type: none"> 安全・快適・運転からの解放等、自動運転によるバリューをユーザーに提供する 	<ul style="list-style-type: none"> 各地域のユーザーニーズを満たすレベルのAD/ADAS機能 	<ul style="list-style-type: none"> (競争力を失わないよう、各地域の運転特性に合わせたユーザーニーズを捕捉することが肝要) 	<ul style="list-style-type: none"> 各地域の自動運転のニーズ及び価格上昇の受容性が不透明 	<ul style="list-style-type: none"> 将来的には、自動運転機能に遅れをとると競争力を維持できなくなる可能性があるため、目的とする優先度は高い
移動時間の活用	<ul style="list-style-type: none"> 運転をADが担うことで運転負担の軽減、運転時間の有効活用を行うことができる 	<ul style="list-style-type: none"> L3以上 (一般道が望ましく、高速道も速度制限なしが望ましい) 	<ul style="list-style-type: none"> 運転そのものや運転による時間消費を負担と感じているユーザーからの一定のニーズが想定される 	<ul style="list-style-type: none"> 技術的難易度が高い 冗長性設計により車両価格が高くなる(コスト) 社会受容性(L3以上) 	<ul style="list-style-type: none"> 技術的難易度、車両価格の高さから目的とするのはやや非現実的
経済価値創出 (主に企業向け)	<ul style="list-style-type: none"> 運転をADが担うことで運転時間を経済活動に充てることができる(通勤時間、社用車による移動時間) 		<ul style="list-style-type: none"> 営業利益率の増加、WLBの向上に資するため、特に車移動中心の地方部企業からの一定のニーズが想定される 		<ul style="list-style-type: none"> 経済価値創出はサービスカーが担う可能性あり

- 1 自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針案 version7.0
- 2 CASEがもたらす自動車産業への影響に関する分析結果
- 3 自動走行ビジネス検討WGに関連する調査結果
 - 1 自動運転・デジタル化戦略化WG
 - (1) AD/ADASオーナーカーの上市動向
 - (2) V2Xに関する国際動向
 - (3) 欧州におけるデータ連携基盤構築の動向
 - 2 自動運転移動・物流サービス社会実装WG
 - (1) AD/ADASサービスカーの実証・実装動向
 - (2) 自動運転の社会受容性に関する国際動向

Euro N Capの「Vision 2030」の概要

- 22年11月、欧州自動車安全性評価機関Euro N CapがVision2030にて評価軸の変更・追加評価項目・マイルストーン等を発表。30年までにV2Xが評価項目に追加されることを予定。

Euro N Capが発出したVision 2030の概要

評価軸の変更（2026年適用予定）

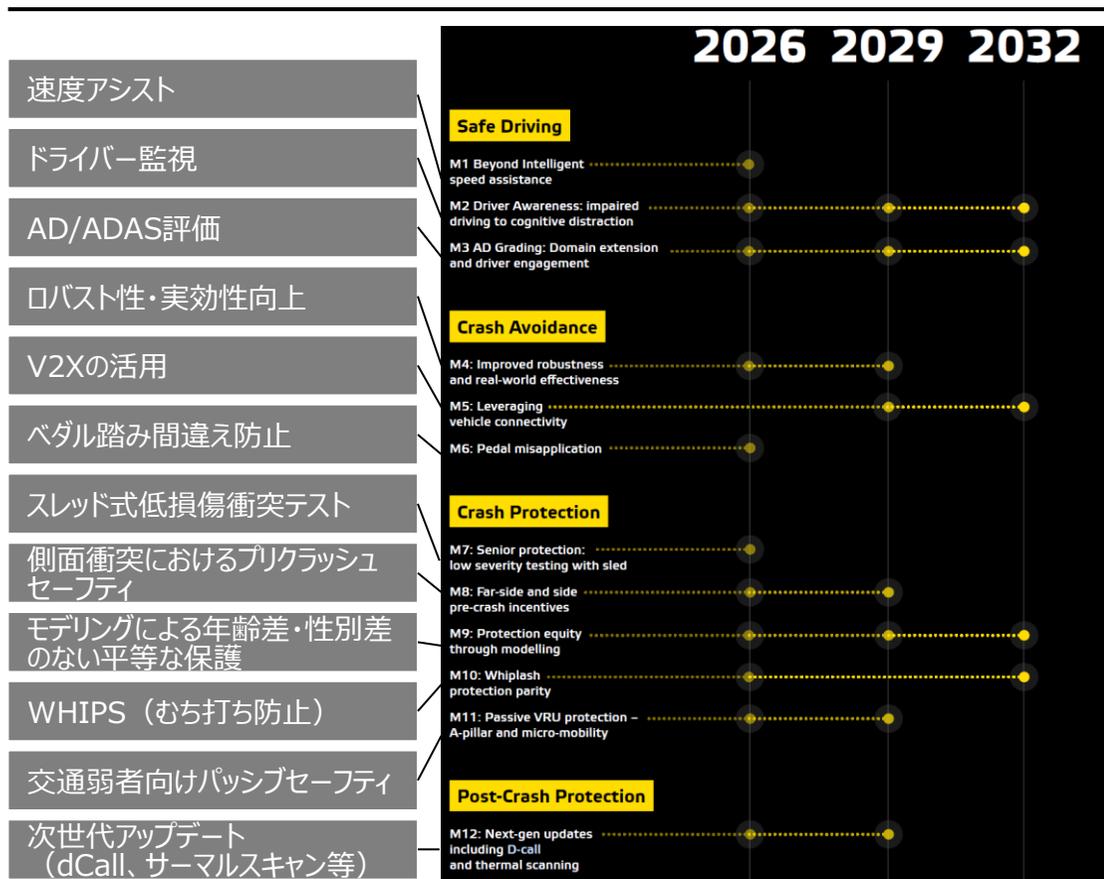
新	安全運転	<ul style="list-style-type: none"> ・ 車両速度アシスト機能 ・ 車内モニタリング機能（ドライバー・車内状態） ・ AD/ADAS機能 など
	衝突回避	<ul style="list-style-type: none"> ・ AEB機能 ・ AD/ADAS機能における交通シナリオ ・ ペダル踏み間違い防止機能 など
	衝突保護	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前面・側面衝突における乗員の保護性能 ・ 交通弱者との衝突時のフロントエンド安全性 ・ WHIPS（むち打ち防止システム）機能 など
	衝突後の安全	<ul style="list-style-type: none"> ・ eCall・dCall機能 ・ マルチコリジョンブレーキ機能 ・ EVにおける熱暴走対策 など

旧	<ul style="list-style-type: none"> ・ 乗員保護（成人） ・ 乗員保護（子供） ・ 交通弱者保護 ・ 安全運転支援
---	--

追加評価項目（2030年に向けて順次追加予定）

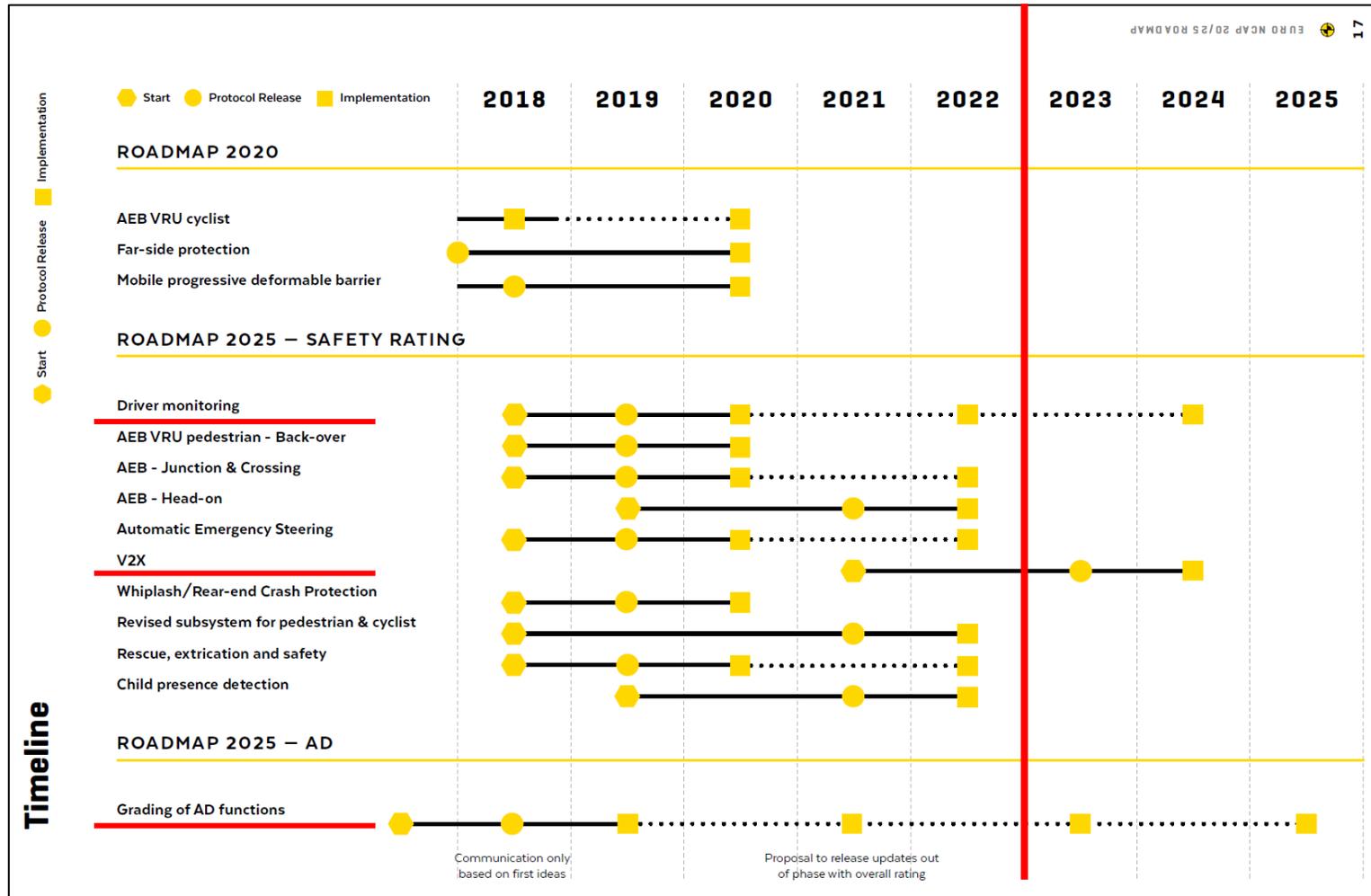
追加項目	<ul style="list-style-type: none"> ・ V2I、V2V、V2X通信による安全機能 ・ AD/ADASシステムの安全機能 ・ ドライバーモニタリングシステム機能 ・ サイバーセキュリティ など
------	---

2030年に向けた主なマイルストーン



(参考) Euro N CAPの旧ロードマップ° (2025 Roadmap)

- 今後プロトコル/機能採用が進むのはドライバーモニタリング、V2X、自動運転の進化と想定されている



C-V2Xを推進する業界団体「5GAA」の概要



- 各国OEM、5G特許保有会社、ティア1サプライヤ等からなる業界団体5GAAは、5G C-V2Xを活用したコネクテッド・自動運転サービスの開発を促進。

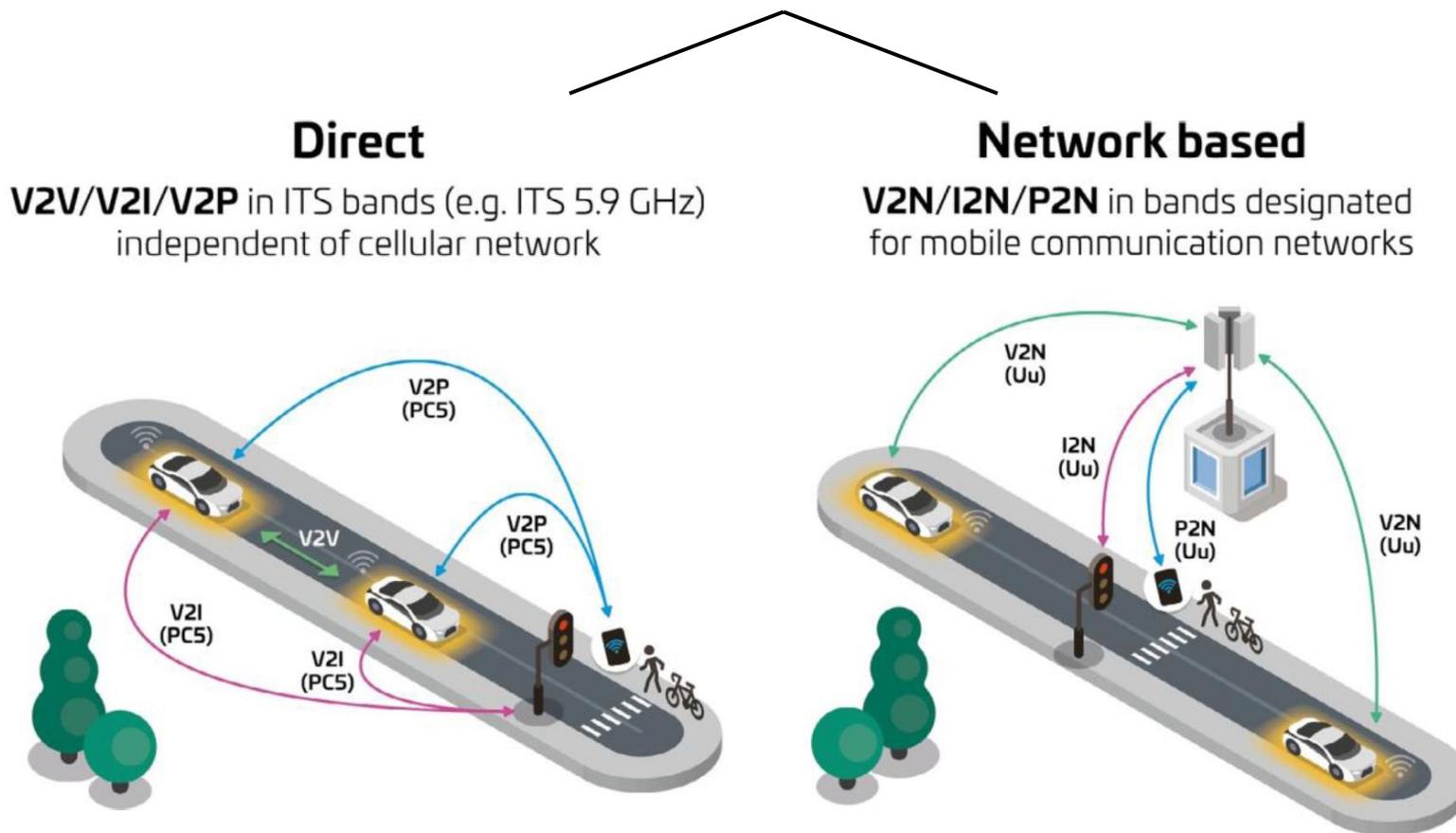
5GAA (5G Automotive Association) の概要

概要	<ul style="list-style-type: none"> ● 5G-V2Xの促進を目的とした自動車・ICT企業等による業界横断組織
活動内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 通信ソリューションの開発、テスト、および促進 ● 5G-V2Xを利用した自動運転、カーシェアリングなどのユースケース、ビジネス、および市場参入モデルの定義検討 ● スペクトル割り当て要件を含む技術ロードマップの構築
設立年月・本部所在地	<ul style="list-style-type: none"> ● 2016年9月 @ミュンヘン
設立企業	<ul style="list-style-type: none"> ● OEM : BMW GROUP DAIMLER ● ICT : NOKIA intel
参画企業数	<ul style="list-style-type: none"> ● 120社以上 (OEM、ICT、ティア1サプライヤなど)
参画企業例	

5GAAのC-V2Xの考え方

- 5GAAはC-V2Xによる直接的通信（PC5）とネットワークを介す通信（Uu）を組み合わせることにより、柔軟なシステムの構築を目指す

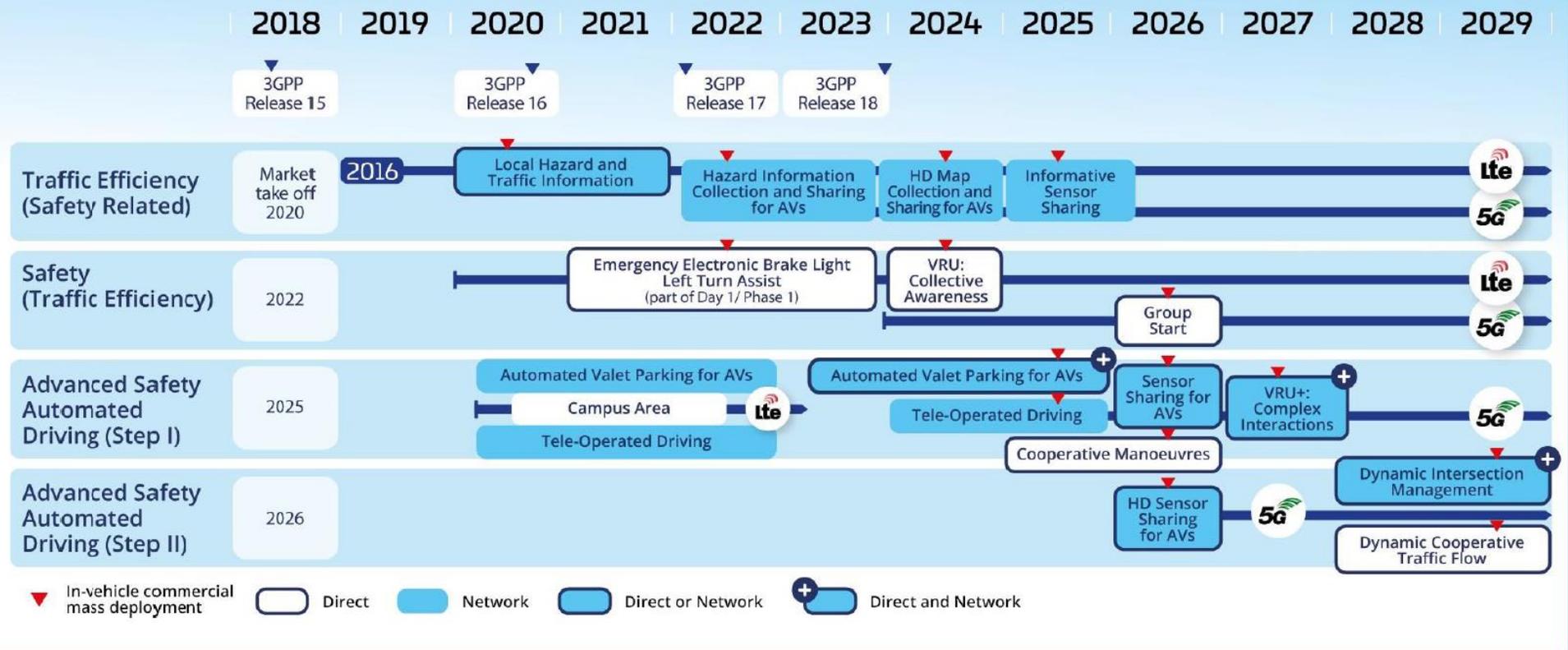
5GAA : C-V2Xで両者を組み合わせることにより、柔軟なシステムの構築を目指す



5GAAによるC-V2Xロードマップ

- 5GAAはユースケースごとのC-V2X上市時期を予測

Expected timelines for mass deployment of C-V2X use cases



各OEMの通信方式採用動向

- 主要OEMでは、トヨタ、GM、VWがDSRC、FordがC-V2Xを上市済み
- トヨタ以外は5GAAに加盟し、C-V2Xの検討を実施

DSRC派



DSRC上市済み
5GAA非加盟

中立派



DSRC上市済み
5GAA加盟、C-V2Xも検討

HONDA **NISSAN**
MOTOR CORPORATION

5GAAに加盟しC-V2Xの実証行
うも、具体の上市計画無

C-V2X派



C-V2X上市済み
5GAA加盟

Mercedes-Benz
 BMW
GROUP

C-V2X上市検討中
5GAAの設立者

5GAA非加盟

5GAAに加盟し、C-V2Xを検討

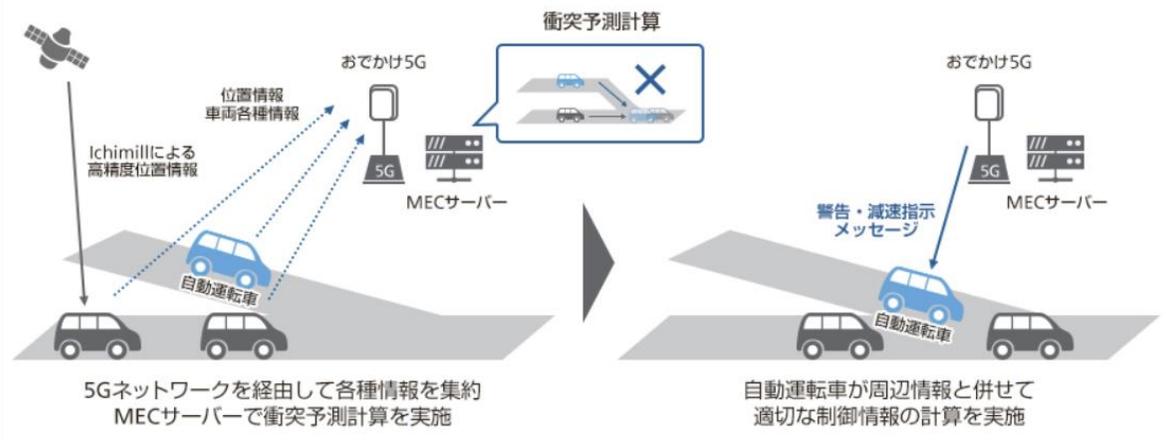
C-V2Xのユースケース例：SUBARUとソフトバンクの実証



- スバルはソフトバンクと提携し、C-V2Xを活用した高速道路における自動運転車の合流支援を実証。

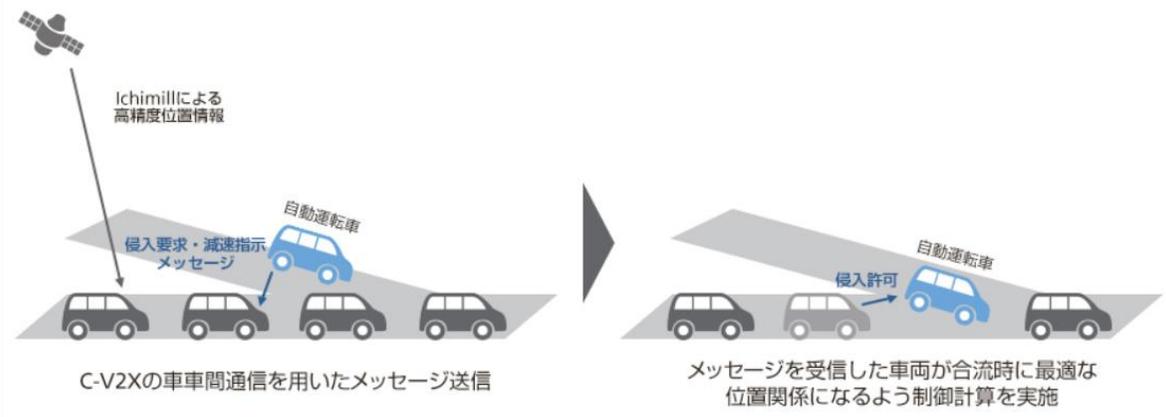
2020年8月にソフトバンクとSUBARUがC-V2Xを活用した合流時車両支援の実地検証を行い、2020年8月に世界で初めて成功@スバル研究実験センター美深試験場（北海道中川郡美深町）

ユースケース①：合流路から本線車道への合流



一つ目のユースケースでは、高速道路などで自動運転車が合流路から本線車道へスムーズに合流することを目指して、検証を行いました。この検証では、車両の各種情報を5Gネットワーク経由で基地局近くにあるMEC^{※5}サーバーに伝送し、MECサーバー側で得られた車両情報を用いて、合流路を走行する自動運転車が本線車道を走行している車両に衝突する可能性の予測計算を行います。衝突する可能性がある場合、MECサーバーから合流する自動運転車へ警告および減速指示を含むメッセージを送信し、メッセージを受信した自動運転車は、車載センサーで取得した周辺情報と併せて、適切な制御情報の計算を行います。低遅延・高信頼な通信が求められるこのユースケースでは、5GネットワークとMECサーバーを活用することで、**合流車両が制御情報をもとに、本線車道を走行する2台の車両間にスムーズに合流することに成功**しました。

ユースケース②：本線車道が渋滞している場合の合流



二つ目のユースケースでは、渋滞などによって本線車道を走行する車両の間に合流可能なスペースがない場合に、自動運転車がスムーズに合流することを目指して、検証を行いました。この検証では、本線車道に接近した自動運転車から本線車道を走行している車両に、本線車道への進入要求および減速指示を含むメッセージを送信します。メッセージを受信した車両は、合流における最適な位置関係になるよう制御計算を行います。このユースケースでは、合流直前の限られた時間とスペースでのコミュニケーションという観点から、狭域での通信に有用性があるC-V2Xの車車間通信を活用し、**合流車両と本線車両間の最適な位置関係を計算して、スムーズに合流することに成功**しました。

C-V2Xのユースケース例：ホンダとソフトバンクの実証（1/3）

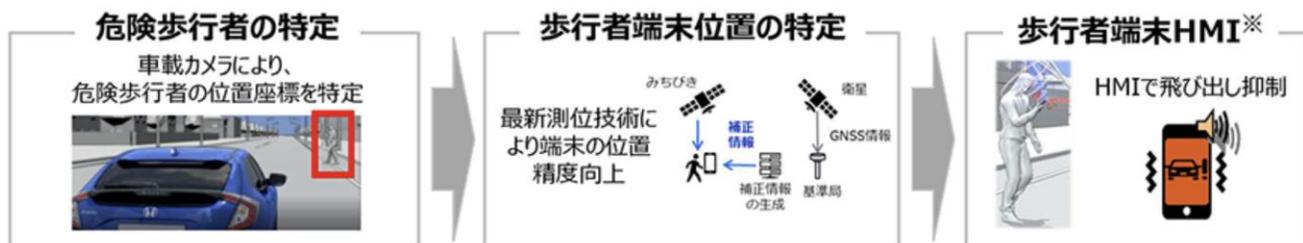


- ホンダはソフトバンクと提携し、C-V2Xを活用したV2N2P、V2V2P、V2N2V/Pの事故防止について実証

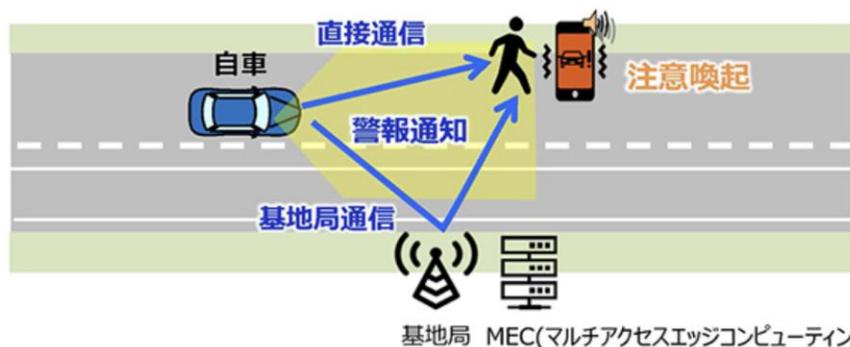
2021年11月、ソフトバンクと本田技術研究所は、C-V2Xを活用して、歩行者とクルマによる事故低減に向けた技術のユースケース検証を開始@本田技術研究所の鷹栖ブルービンググラウンド（北海道上川郡鷹栖町）。ソフトバンクの5G SAの実験用基地局を設置。22年7月からは5.9GHzを利用。

■ ユースケース1：車両から目視できる歩行者の事故低減

走行する車両から歩行者を目視できる環境において、車載カメラで歩行者が車道へ進入するなど事故の危険性を認識した場合、車両から直接もしくはMECサーバー※3を介して、歩行者が所持する携帯端末に注意喚起を促す警報通知を行います。歩行者が回避行動をとることで、車両と歩行者の接触事故を防止します。



※HMI: Human Machine Interface (ヒューマン・マシン・インターフェイス)
歩行者とクルマが意思や情報を伝えあうための装置やソフトウェアなどの総称



C-V2Xのユースケース例：ホンダとソフトバンクの実証（2/3）

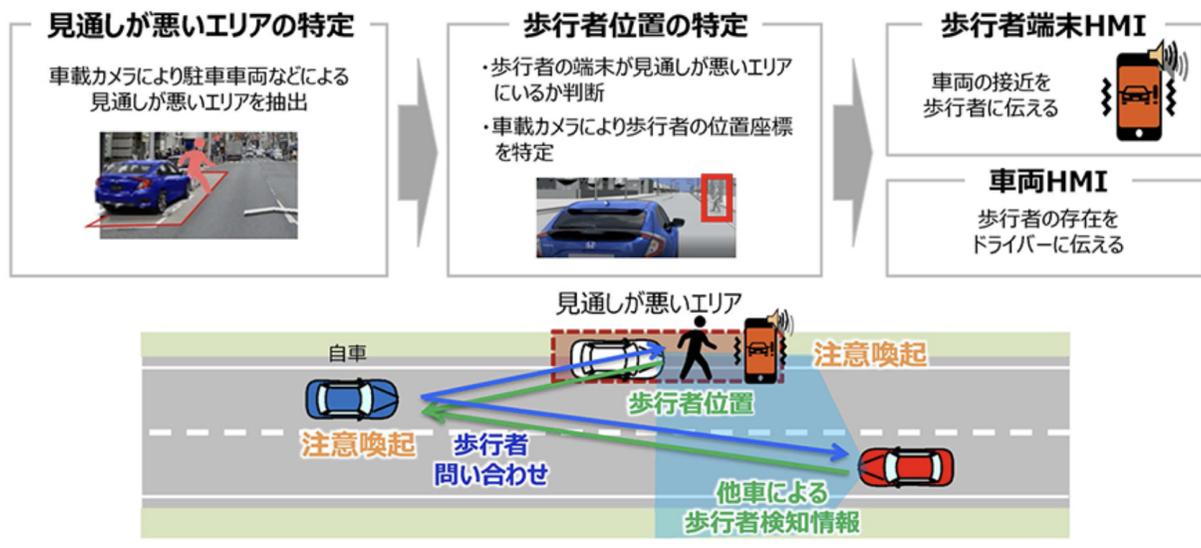


- ホンダはソフトバンクと提携し、C-V2Xを活用したV2N2P、V2V2P、V2N2V/Pの事故防止について実証

2021年11月、ソフトバンクと本田技術研究所は、C-V2Xを活用して、歩行者とクルマによる事故低減に向けた技術のユースケース検証を開始@本田技術研究所の鷹栖ブルービンググラウンド（北海道上川郡鷹栖町）。ソフトバンクの5G SAの実験用基地局を設置。22年7月からは5.9GHzを利用。

■ ユースケース2：車両から目視できない歩行者の事故低減

走行する車両が、路上駐車車両などの障害物によって、歩行者を目視できない環境にいる場合、見通しが悪いエリア内に歩行者がいる・いないという問い合わせを、周辺の携帯端末および他の車両に行います。歩行者がいる場合は、歩行者に走行車両の接近を通知するとともに、歩行者の携帯端末から走行車両に対して、見通しが悪いエリア内に歩行者がいることを通知します。また、見通しが悪いエリア内の歩行者を目視できる位置に他の車両がある場合は、その車両から走行車両に対して、見通しが悪いエリア内に歩行者がいることを通知します。このように走行車両と歩行者、他の車両が高速でデータ通信を行うことで、接触事故を防止します。



C-V2Xのユースケース例：ホンダとソフトバンクの実証（3/3）

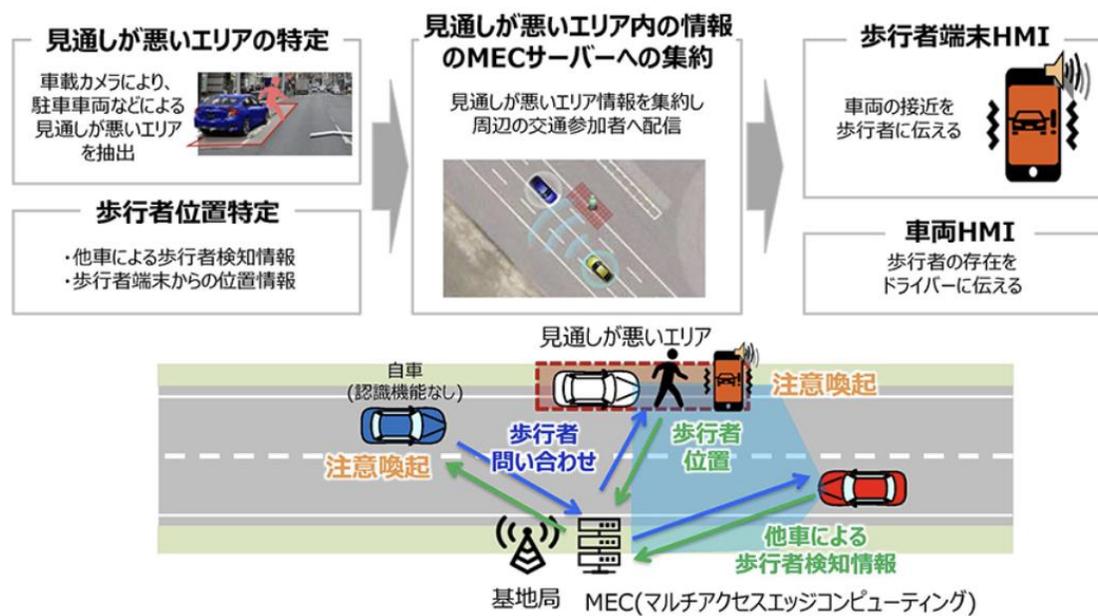


- ホンダはソフトバンクと提携し、C-V2Xを活用したV2N2P、V2V2P、V2N2V/Pの事故防止について実証

2021年11月、ソフトバンクと本田技術研究所は、C-V2Xを活用して、歩行者とクルマによる事故低減に向けた技術のユースケース検証を開始@本田技術研究所の鷹栖ブルービンググラウンド（北海道上川郡鷹栖町）。ソフトバンクの5G SAの実験用基地局を設置。22年7月からは5.9GHzを利用。

■ ユースケース3：車両から目視できないエリア内の情報の共有による歩行者の事故低減

走行する車両からMECサーバーに対して、見通しが悪いエリア内の情報を送信し、MECサーバーは情報を整理して、周辺を走行する車両に通知します。通知を受けた車両は、見通しが悪いエリアに近づいた際に、歩行者がいる・いないという問い合わせをMECサーバーに対して行い、歩行者がいる場合はMECサーバーから車両および歩行者に警報通知を行います。このようにMECサーバーと車両、歩行者が高速でデータ通信を行うことで、接触事故を防止します。このユースケースでは、カメラによる認識機能を持たない車両にも見通しが悪いエリア内の情報を送信することで、認識機能の有無にかかわらず、車両と歩行者の接触事故を防止することが可能となります。



C-V2Xのユースケース例：Fordの上市済みV2I機能



- 21年1月、Fordは中国でC-V2X搭載車を初めて量産化。
- V2Iによる運転者への信号情報のアラート機能が中心。

Ford中国のC-V2Xを利用したV2I機能

21年1月にFord中国が新型SUVのExplorer、EdgeにC-V2X V2I機能を搭載し、中国初のC-V2X乗用車の量産化を実現。

機能	概要	期待される効果
信号情報通知	<ul style="list-style-type: none">● 前方交差点の信号情報を画像・音声でドライバーに通知	<ul style="list-style-type: none">● 大型車や悪天候時に信号を見ることができない場合の意図しない信号無視防止に有効
信号無視警告	<ul style="list-style-type: none">● 車両の位置・速度・加減速情報と信号情報を結び付け、赤信号無視のリスクありと判断された場合に、画像・音声でドライバーに早期に警告	<ul style="list-style-type: none">● 複雑な交通状況化等における信号無視防止に有効
青信号通過可否の通知	<ul style="list-style-type: none">● 車両の位置・速度・加減速情報と信号情報を結び付け、青信号を通過可能かをドライバーに通知	<ul style="list-style-type: none">● 加減速の低減による環境負荷低減及び交通効率の向上に寄与
青信号リマインド	<ul style="list-style-type: none">● 信号待ちにおける青信号開始までの最後の数秒間のカウントダウンを画像・音声でドライバーに通知	<ul style="list-style-type: none">● 青信号時における発信忘れ/急発進防止による環境負荷低減及び交通効率の向上に寄与
道路情報通知	<ul style="list-style-type: none">● 仮設工事や悪天候による危険空間等の道路情報をリアルタイムで運転者に通知	<ul style="list-style-type: none">● 青信号時における発信忘れ/急発進防止による環境負荷低減及び交通効率の向上に寄与

今後の方針

- さらに多くの中国モデルへの機能搭載

DSRCのユースケース例：トヨタの上市済みITS Connect



- トヨタはITS Connect (DSRC) でV2V、V2Iを上市済み

V2V



通信利用型レーダークルーズコントロール

先行車が通信利用型レーダークルーズコントロール対応車の場合、車車間通信により取得した先行車の加減速情報にすばやく反応して車間距離や速度の変動を抑え、スムーズな追従走行が可能となります。

渋滞の緩和に有効なコネクテッド×ACC機能



右折時注意喚起

交差点右折時、クルマ同士の直接通信で死角の対向車を検知。接近している対向車がいるにもかかわらずドライバーが発進しようとした場合に、表示とブザー音による注意喚起を行い、安全に右折できるよう支援します。

- クラウン、MIRAI、ハリアー、ランドクルーザー、ノア、ヴォクシーに設定*
- *メーカーオプションのT-Connect ナビゲーションシステム/ディスプレイオーディオ(コネクテッドナビ対応) Plus装着車、または、販売店装着オプションのナビキット装着車

V2I



右折時注意喚起

交差点右折時、道路側の路側装置で死角の対向車や右折先の横断歩行者を検知。接近している対向車や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した場合に、表示とブザー音による注意喚起を行い、安全に右折できるよう支援します。

対向車および歩行者を検知する交差点



赤信号注意喚起

道路側の路側装置より信号(色)情報を取得。赤信号交差点に近づいてもアクセルペダルを踏み続け、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、表示とブザー音による注意喚起を行い、安全に停止できるよう支援します。



V2I可能交差点は限定的

DSRCのユースケース例：GMの上市済みCar2X



- GMは2017年にキャデラックに前方車両からの危険情報の通知を中心としたDSRCによるV2V機能を搭載。
- それ以降、DSRCの上市の動きはない一方、中国での実証実験などC-V2Xの検討も進めている。

GMのDSRCを活用したV2V機能

2017年、キャデラックに危険情報の通知を中心としたV2V機能を標準搭載。約300m先の車両の位置・速度・交通状況を通信可能。

前方車両急ブレーキ情報の通知

前方車両が急ブレーキをかけた場合、後方車両にその旨を注意喚起



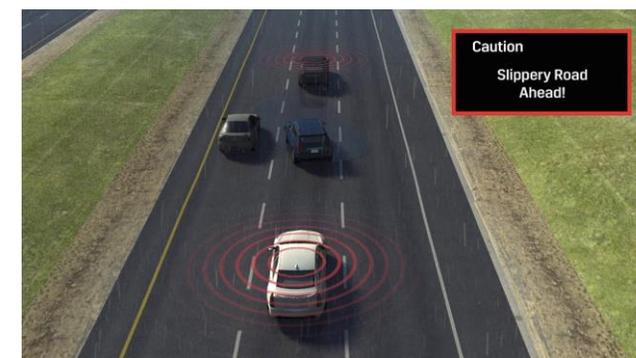
前方車両ハザードランプ点灯の通知

事故等で前方車両がハザードランプを点灯した場合、後方車両にその旨を注意喚起



前方車両スリップ情報の通知

前方車両がスリップを起こした場合、後方車両にその旨を注意喚起



今後の方針

- 2017年の上市以降、DSRCの上市の動きはみられない
- C-V2Xを推進する5 GAAに参加し、中国でC-V2Xの実証を行うなど、C-V2Xに関する検討も進めている

DSRCのユースケース例：VWの上市済みCar2X



- VWはGolf VIIIでCar2X（DSRC：V2V）機能を標準搭載として上市済み。Euro N Capから安全性を認められ、特別賞を受賞。さらなる機能普及や、V2Iや高速隊列の実装を目指す。

VWのDSRCを活用したV2V機能

2020年発売のGolf VIIIに安全上アラート関連のV2V機能を標準搭載

緊急車両接近警報機能

緊急車両からオーナーカーに接近している旨を距離、方向とあわせて通知し、早めの対応を促す



渋滞情報通知機能

前方車両から後方車両に渋滞情報を通知し、早めの減速を促す。



今後の方針

- ネットワーク効果を高めるためCar2X搭載車のさらなる展開を図る
- V2I、高速隊列の実装を目指す

(参考) コンチネンタルによるV2X必要帯域の試算

● コンチネンタルはV2X用帯域に70MHz必要と試算

コンチネンタルによるV2X必要帯域の試算

原文

Short range V2X communication: 70 MHz in 5.9 GHz Radio Spectrum is required

- › Short range communication is relevant to address vehicle vs vehicle and vehicle vs. VRU crashes.
 - › Democratize safety for all
 - › Low operational costs
 - › Independent of a network
 - › Safety everywhere (urban, rural, highway)
 - › at all times - under traffic congestion - even in a catastrophe
 - › All driving scenarios
 - › Appropriate: Low latency, high reliability
 - › Step wise: driver warning / integrate V2X as an additional sensor into ADAS / enable emergency braking
 - › Basis to build cooperative automated driving
 - › 5.9 GHz Radio Spectrum is appropriate to broadcast V2X messages (like CAM/BSM, CPM/SDSM, MCM) several times per second ALWAYS to all neighboring vehicles and VRU in relevant range: standardized, interoperable, available for all.

和訳

ショートレンジのV2X通信： 5.9GHz帯において70MHzが必要

ショートレンジV2X通信は車両×車両、車両×交通弱者の交通事故を防止するために必要となる

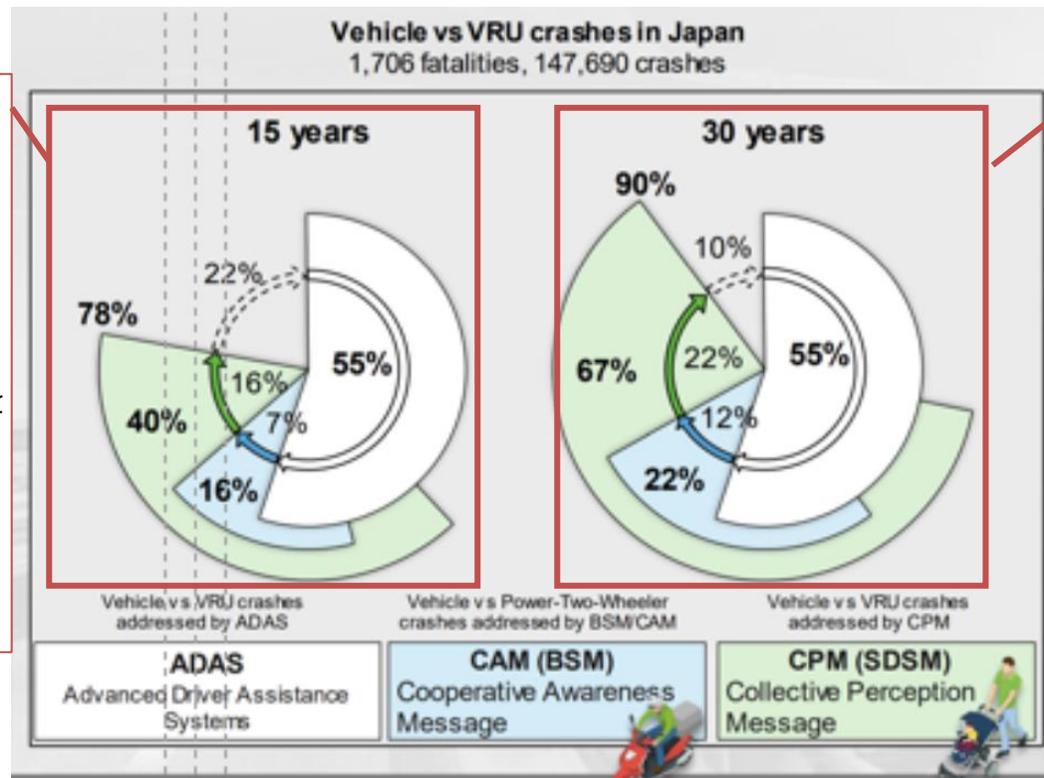
- すべての人々に開かれた安全を確保する
 - 低運用コスト
 - 独立ネットワーク
 - あらゆる地域への対応（都市・郊外・高速道）
 - あらゆる状況への対応（渋滞時・災害時）
 - あらゆる交通シナリオへの対応
- 要件を満たす：低遅延・信頼性
 - ステップを踏む：ドライバーへの警告/ADASセンサーへのV2Xの統合/緊急用ブレーキへの適用の実現
 - 協調型自動運転実現に向けた基盤構築
- すべての周辺車両・歩行者と1秒おきに断続的なV2V・V2P通信を行うには、標準化・相互運用性・利用のしやすさの観点から**5.9GHz帯に必要な帯域を確保するのが適切**である

(参考) コンチネンタルによるADAS/V2Xの交通事故削減効果の試算

- 車両対歩行者・自転車・二輪車の交通事故を、ADAS機能単一で15年後に55%防止でき、V2X追加搭載により15年後に78%、30年後に90%防止できると試算

コンチネンタルによるADAS/V2Xの交通事故削減効果の試算

Protecting VRUs: “V2X-enhanced ADAS” = 交通弱者を保護する : V2XがADAS効果を高める



【15年後】

- ADAS機能単体
: **55%**防止可能
- V2Vで車両位置・速度を共有
: さらに**7%**防止可能
- V2V・V2Iでセンサー認識情報を共有
: さらに**16%**防止可能
- ADAS+V2X
: **合計78%**を防止可能

【30年後】

- ADAS機能単体
: **55%**防止可能
- V2Vで車両位置・速度を共有
: さらに**12%**防止可能
- V2V・V2Iでセンサー認識情報を共有
: さらに**22%**防止可能
- ADAS+V2X
: **合計90%**を防止可能

CAM = V2Vで自車位置・速度情報を共有するV2X

CRM = V2V、V2Iでセンサーによる認識情報を共有するV2X

出所: SIP-adus Workshop 2022 講演者発表資料 (https://www.sip-adus.go.jp/evt/workshop2022/file/cv/4_CV_Bettina_Erdem_2022Oct12.pdf)
よりADL作成

(参考) 5GAAによるV2Xの社会的経済効果の試算

- 5GAAの試算では、V2X導入により35年までに欧州で200-430億€の経済効果が見込まれ、便益の8割をリアルタイム交通流情報共有等による交通効率化効果が占めると想定されている

5GAAによるV2Xの社会的経済効果の試算

シナリオ		V2I用路側機敷設コスト	V2Xメリット享受	経済効果*	V2X便益の内訳
1	全車種DSRC搭載義務付け (欧州委員会の規制)	大・路側通信機の 大規模敷設 を想定	小・DSRCは 短距離通信 に 限定 される	200億ユーロ	<p>● 80%程度が道路交通の効率化、17%程度が事故防止でほとんどを占める</p> <p>道路交通効率化に資する 主な想定ユースケース</p> <p>大 ↑ 効果 ↓ 小</p> <ol style="list-style-type: none"> リアルタイム交通流情報の共有 通信協型ACC 工事・事故情報の共有 など <p>事故防止 17% その他 80% ↓ 道路交通の効率化</p>
2	全車種C-V2X搭載義務付け (欧州委員会の規制)	・路側通信機の 大規模敷設 を想定 ・規模の経済の観点から セルラーベースの路側機はDSRCベースに比べ安価 であると想定	大・ 短距離・長距離通信 を カバー できるC-V2X が最も普及する	270億ユーロ	
3	DSRCまたはC-V2Xを使用	・市場の需要に応じた 必要最低限のインフラ敷設 を想定 (大部分V2Nでカバーされると想定)	中・ 長距離通信 を享受できないDSRC搭載 OEM車両が存在	390億ユーロ	
4	DSRC・C-V2X併用可能		大・共存可能によりC-V2Xの普及率が上昇し、 短距離・長距離通信 を カバー できる車両が 増加 する	430億ユーロ	

※経済効果：欧州域内で2035年までにV2X普及により得られる社会全体の便益から導入コストを差し引いた額

出所：5GAAレポート (2017) 「Socio-economic benefits of cellular V2X」よりADL作成

- 1 自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針案 version7.0
- 2 CASEがもたらす自動車産業への影響に関する分析結果
- 3 自動走行ビジネス検討WGに関連する調査結果
 - 1 自動運転・デジタル化戦略化WG
 - (1) AD/ADASオーナーカーの上市動向
 - (2) V2Xに関する国際動向
 - (3) 欧州におけるデータ連携基盤構築の動向
 - 2 自動運転移動・物流サービス社会実装WG
 - (1) AD/ADASサービスカーの実証・実装動向
 - (2) 自動運転の社会受容性に関する国際動向

欧州におけるデータ連携基盤構築の動向：Gaia-X、Catena-X、Mobility Data Spaceの概要

- Catena-X、Mobility Data Spaceは、Gaia-Xが構築・運用を進めるデータ共有リファレンスアーキテクチャに準拠したデータ共有プラットフォーム構築を目指す。前者は自動車業界の環境規制対応、後者はモビリティのリアルタイムデータの共有を目的とする。

Gaia-X、Catena-X、Mobility Data Spaceの概要

<h3>Gaia-X</h3>	<ul style="list-style-type: none"> • 欧州での分散型クラウド等によるデータ共有についてのリファレンスアーキテクチャ構築、ユースケース開発を行うアライアンス（実際にプラットフォームを構築するわけではない） • 欧州企業がデータ戦略において特に米中に対する国際競争力を維持することが目的
<h3>Catena-X</h3>	<ul style="list-style-type: none"> • 欧州において自動車業界のバリューチェーンを横断したデータ共有エコシステムの構築・運用を行うためのアライアンス • 品質管理や部品等に関するデータ交換・透明性の確保により生産の効率化を図り、自動車業界全体でLCA含めた環境規制に対応することが目的 • Gaia-Xのアーキテクチャに準拠した透明性・安全性等の確保されたデータ交換を目指す
<h3>Mobility Data Space</h3>	<ul style="list-style-type: none"> • ドイツにおいて、モビリティ関連のリアルタイムデータを共有するためのデータスペースを提供するアライアンス • モビリティの安全性・利便性・持続可能性を向上させることが目的 • Gaia-Xのアーキテクチャに準拠した透明性・安全性等の確保されたデータ交換を目指す

3者の関係性



欧州におけるデータ連携基盤構築の動向：Gaia-Xの概要

- Gaia-Xは19年10月にドイツ政府、フランス政府により設立され、データ共有についてのリファランスアーキテクチャ構築、ユースケース開発を行うアライアンス。

Gaia-Xの概要



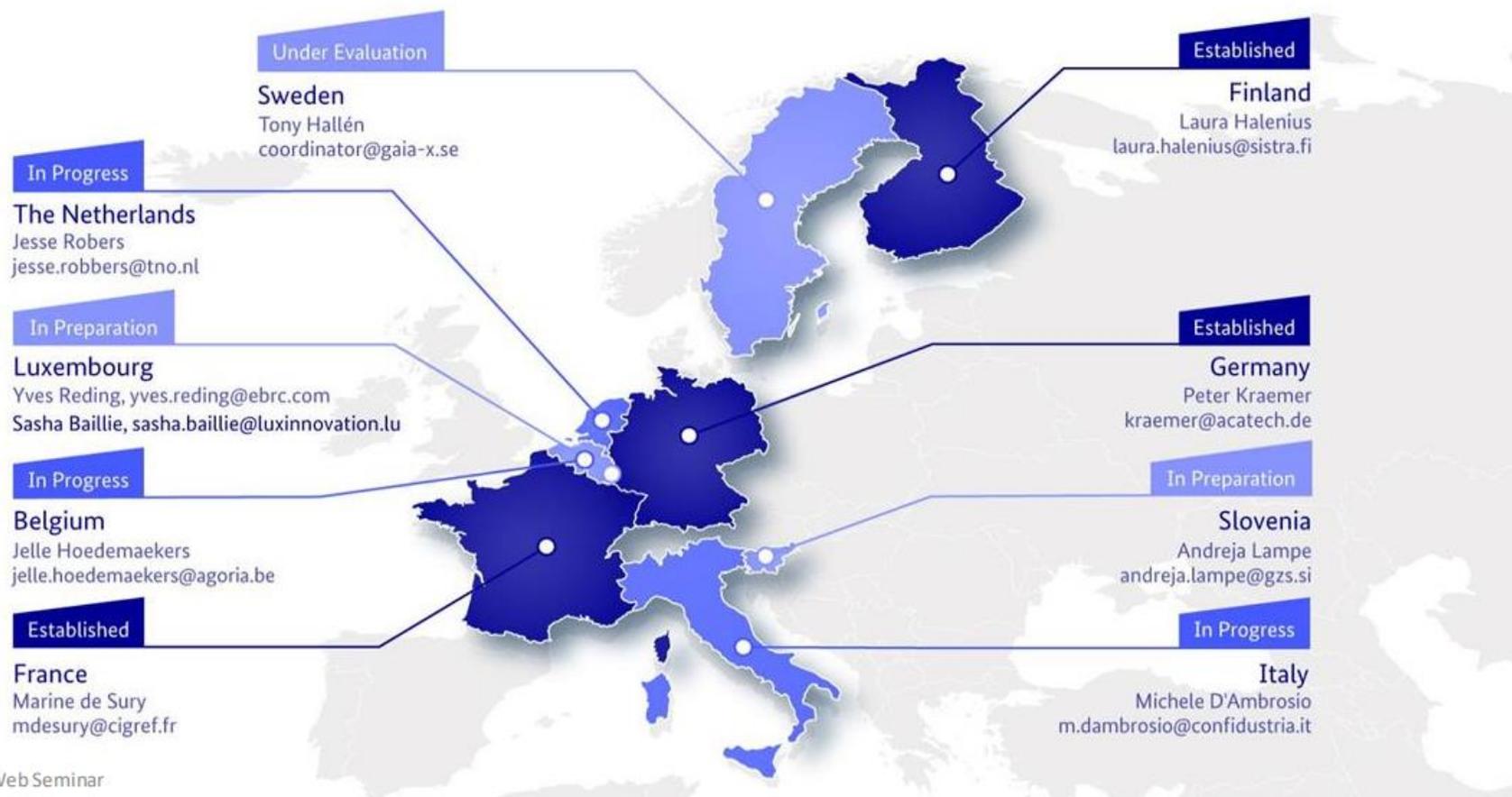
目的・概要	<ul style="list-style-type: none">・ 欧州での分散型クラウド等によるデータ共有についてのリファランスアーキテクチャ構築、ユースケース開発を行うアライアンス（実際にプラットフォームを構築するわけではない）・ 欧州企業がデータ戦略において特に米中に対する国際競争力を維持することが目的・ Catena-X、Mobility data space等がGaia-Xの仕様に準拠したデータ交換を目指し活動中
設立者	<ul style="list-style-type: none">・ ドイツ政府主導（所管はドイツ経済・エネルギー省（BMWi））のもと、ドイツ政府とフランス政府により設立
設立年月	<ul style="list-style-type: none">・ 2019年10月設立
設立時参画企業	下記企業含む独仏の22の企業 
その他参画企業	<ul style="list-style-type: none">・ 350社以上・ 日本からはNTTコミュニケーションズ、NEC、EY、ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会が参加
日本企業の動向	<ul style="list-style-type: none">・ NTTコミュニケーションズは21年4月にGaia-Xに準拠した欧州データ共有プラットフォームと相互接続可能なプラットフォームのプロトタイプを開発。21年9月からはオムロン、デンソーウェーブ等と連携し、Catena-X等との相互接続トライアルを実施。

欧州におけるデータ連携基盤構築の動向：Gaia-Xの概要

- Gaia-Xは欧州各国に拠点（Hub）を設立

Establishment of Gaia-X Hubs

21年時点



Gaia-X Information Web Seminar

欧州におけるデータ連携基盤構築の動向：Catena-Xの概要

- Catena-Xは21年5月にBMW、メルセデス、VW等により設立された、欧州において環境規制に対応するための自動車業界バリューチェーンを横断したデータ共有エコシステムの構築・運用を行うためのアライアンス。

Catena-Xの概要



目的・概要	<ul style="list-style-type: none">・ 欧州において自動車業界のバリューチェーンを横断したデータ共有エコシステムの構築・運用を行うためのアライアンス・ 品質管理や部品等に関するデータ交換・透明性の確保により生産の効率化を図り、自動車業界全体でLCA含めた環境規制に対応することが目的・ ドイツ経済・エネルギー省（BMWi）の補助事業「自動車産業における未来投資プログラム」の助成対象となっている（2024年まで。未来投資プログラム全体で2021年-2024年で15億ユーロ助成予定）
設立者・運営主体	
設立年月・本部所在地	<ul style="list-style-type: none">・ 2021年5月設立@ベルリン
その他参画企業	<ul style="list-style-type: none">・ 104社（2022.6.1時点）・ OEM、OEMサプライヤー、化学系企業、運輸会社など・ 日本からはデンソー、旭化成、ISTOS（DMG森精機子会社）、NTTコミュニケーションズが参加
対象分野	<ul style="list-style-type: none">・ 自動車部品リサイクル用サービス向けに車両情報・部品情報・部品使用状況などのデータが取得可能。・ 優先10分野：ビジネスパートナーデータ管理・トレーサビリティ・ユーティリティサービス・CO2排出量証明・陰湿管理・循環型経済・MaaS・リアルタイムコントロール・モジュラー生産・デジタルツイン・ 2022年1月にa版を発表、5月からサービス拡張を実施中。

欧州におけるデータ連携基盤構築の動向：Catena-Xの参画企業・団体

Consortium



Association



Visit [Catena-X.net](https://catena-x.net) for the full list of partners

© 2022 Catena-X or a Catena-X affiliate company. All rights reserved.



欧州におけるデータ連携基盤構築の動向： Mobility Data Spaceの概要

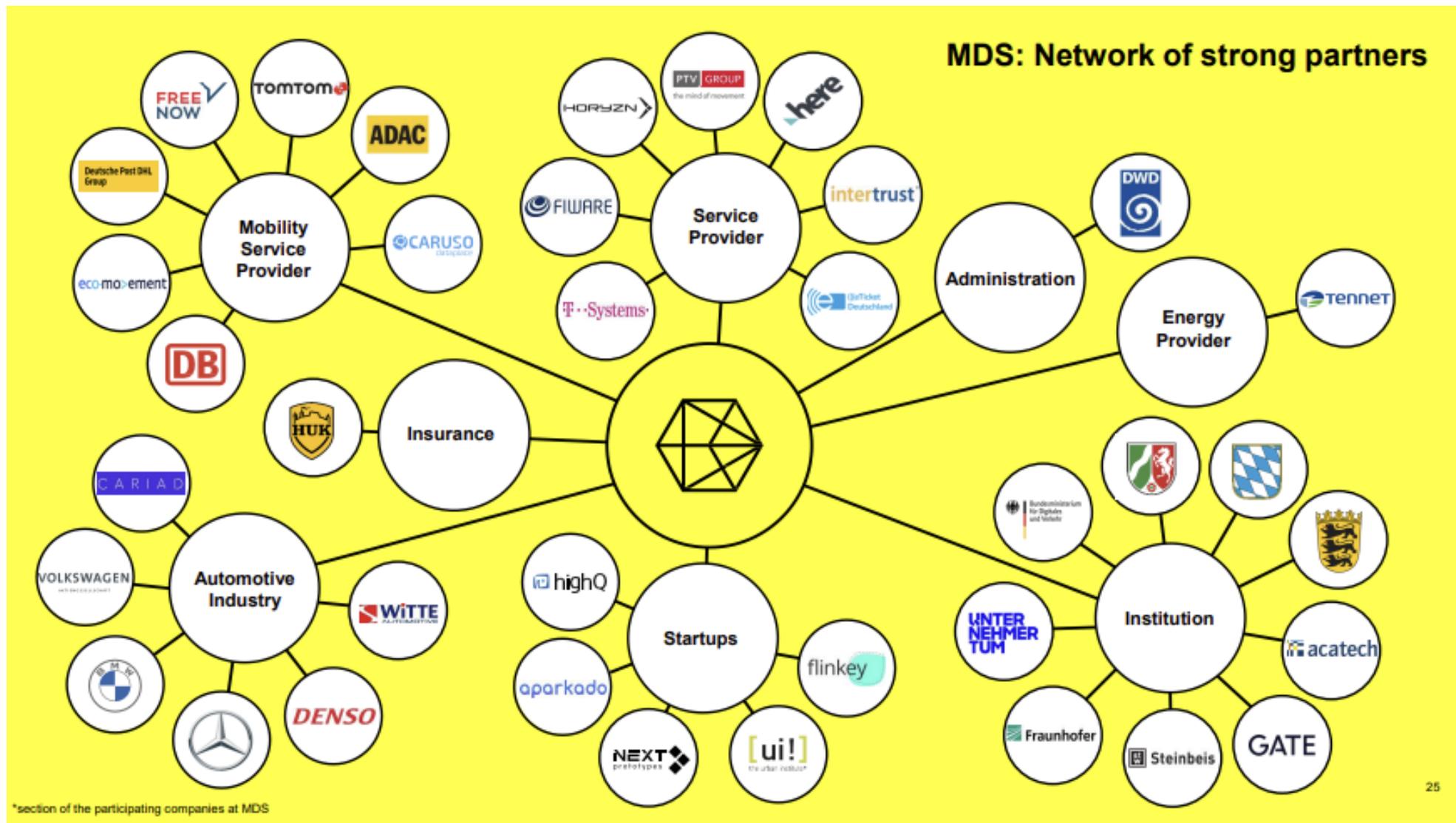
- Mobility Data Spaceは19年11月にドイツ連邦がデジタル戦略の一環として設立し、モビリティリアルタイムデータの共有スペースを提供し、安全性等の向上を目指す。OEM、鉄道会社、地図会社、自治体等が参画。

Mobility Data Spaceの概要



目的・概要	<ul style="list-style-type: none">・ドイツにおけるモビリティの安全性・利便性・持続可能性向上を目的としたモビリティ関連リアルタイムデータ共有データスペースの提供を行うアライアンス・データスペース参画企業は、企業間で安全性・透明性の確保されたリアルタイムデータ交換が可能・データスペース利用料金は2024年まで無料。それ以降は有料化され、運営費を利用料金で賄う予定。・ドイツ連邦デジタル戦略における18のパイロットプロジェクトの1つとして位置づけ。交通デジタルインフラ省（BMVI）が予算を拠出。
設立者	<ul style="list-style-type: none">・ドイツ連邦
設立年月・本部所在地	<ul style="list-style-type: none">・2019年11月設立@ミュンヘン
運営主体	<ul style="list-style-type: none">・DRM Datenraum Mobilität (2021年から。2021年以前の運営主体であるドイツ工学アカデミーacatechが設立)
設立パートナー企業 (DRMの株主)	 上記企業+3つの州 自動車データスペース提供企業 配送会社 ドイツ鉄道 鉄道eチケットサービス提供者 保険会社
その他参画企業	<ul style="list-style-type: none">・40社以上（設立パートナー企業含む）・OEM、OEMサプライヤー、鉄道、配送会社、データサービスプロバイダー、地図会社、自治体など・日本からはデンソーが参加
ユースケース例	<ul style="list-style-type: none">・プローブカーによるローカルハザード情報の共有・電車の混雑情報の共有・PHEVの電気駆動利用状況の共有・駐車場空き情報の共有

欧州におけるデータ連携基盤構築の動向： Mobility Data Spaceの参画企業・団体



- 1 自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針案 version7.0
- 2 CASEがもたらす自動車産業への影響に関する分析結果
- 3 自動走行ビジネス検討WGに関連する調査結果
 - 1 自動運転・デジタル化戦略化WG
 - (1) AD/ADASオーナーカーの上市動向
 - (2) V2Xに関する国際動向
 - (3) 欧州におけるデータ連携基盤構築の動向
 - 2 自動運転移動・物流サービス社会実装WG
 - (1) AD/ADASサービスカーの実証・実装動向
 - (2) 自動運転の社会受容性に関する国際動向

- OEMでは市街地におけるロボットタクシー事業を想定した実証や新会社設立が進む

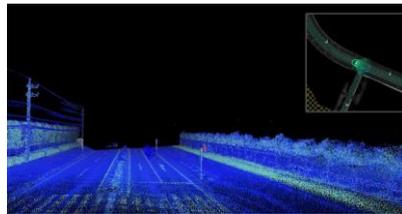
■ ホンダ

D 交通環境整備空間 **E** 混在空間

- **22年12月、自動運転車両「Cruise AV」が栃木県での公道実証を開始**
 - 21年9月から作成を開始した高精度地図を使用し、22年12月から公道実証を開始。
 - 実証により、Cruiseの自動運転システムを日本の交通環境（信号、標識など）に適合させていく予定
 - なお、22年9月には自動運転モビリティサービス専用車両「クルーズ・オリジン」の日本仕様量産モデルの試作車が完成し、米国でテスト走行を開始。クルーズ・オリジンを活用した自動運転モビリティサービスを2020年代半ばから東京都心部で開始することを目指す。



栃木県で公道実証中の「Cruise AV」



活用している高精度地図



運転席をなくした広い車内

窓を低くし外が広く見える開放的な空間設計

両開きのスライドドア

会話が弾む対面6人乗り



室内を広く感じさせる淡色に統一



乗降しやすいアシストグリップ
低床のプラットフォーム

自動運転モビリティサービス専用車両「クルーズ・オリジン」の試作車

■ 日産

- **22年11月、中国におけるロボタクシーサービス事業の提供を目的とした新会社「日産モビリティサービス有限公司」を設立**
 - 新会社は江蘇省蘇州市相城区に本社を置き、蘇州市相城区政府と連携しながらモビリティサービスへの投資とロボットタクシーサービスの事業展開に取り組む予定であり、国際的な自動車メーカーで中国にロボットタクシー専門の会社を設立するのは日系OEMで初めてとなる。
 - 蘇州市で行われるロボットタクシー事業に関するプロジェクトでは、L4自動運転技術を開発中のWeRideが自動運転技術の研究開発から運用まで幅広く参加し、技術的にサポートする予定



● ベンチャー企業による人流サービスでは、閉鎖空間におけるL4実証や混在空間における自動運転バスの実証・実装が進む

■ TIER IV

A 閉鎖空間

● 22年12月から成田国際空港でローカル/キャリア5Gを用いた複数台※1の遠隔監視型自動運転バスの実証を実施

- ▶ ティアフォー、NTT東日本等は、成田空港第1～第3ターミナルで実証実験を開始。25年を目途に空港制限区域内における旅客ターミナル間連絡バスのL4相当の遠隔型自動運転の実装を目指す。



遠隔型自動運転車両

※1：自動運転車両2台、手動運転車両1台の計3台総務省「令和4年度課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」にて実施

● 23年1月、20年度より塩尻市で実証運行していた自動運転バスの便数を拡大し、定時運行の実証を開始

E 混在空間

- ▶ ティアフォー、アイサンテクノロジー、塩尻市等は、市内市街地の生活道路における「高度無人自動運転サービス（L4相当）」の社会実装を目的とし、定員6人の乗合バスを無料にて1日あたり13便、定時運行する実証を開始
- ▶ 社会実装に向けた準備として地域人材のみで運行できる体制の確立に向けて地域交通事業者や、一般財団法人塩尻市振興公社が運営する自営型テレワーク事業「KADO」の地域人材へ技術移転を行い、運行を実施した。



自動運転バス

● 22年9月・23年2月に岩手県の公園で小型自動運転EVバスサービスの実証を実施

A 閉鎖空間

- ▶ ティアフォー、アイサンテクノロジー等の5社は、岩手県陸前高田市からの委託により、高田松原津波復興祈念公園で来園者向け自動運転サービスの実証運行をドライバー付き、19km/hでアイサンテクノロジーの高精度地図を用いて実施。
- ▶ 25年度中の本格運行を目指す。



10人乗りの自動運転EVバス

■ BOLDLY

● 22年度、新たに2地域での実装完了（東京羽田、茨城県境町を含めて合計4地域での実装完了）

- ▶ 北海道上士幌町（2022年11月～）
 - ・降雪、積雪、路面凍結マニュアルを作成し、安定的な定常運行を実現。
 - ・幅員が広く、路上駐車もないことから自動運転比率が9割を超える。
 - ・町内唯一の交通事業者にてトレーニングを実施し、運行を完全移管

E 混在空間



1周約3.3km
運行ルートは、道の駅・ホテル・交通ターミナル等を結ぶ

- ▶ 愛知県日進市（2023年1月～）
 - ・日進市役所と日進駅を結ぶルートを実行（片道約2.8km）
 - ・歩車分離がされており、自動運転比率が9割を超える。
 - ・今後、インフラ連携を行うことでレベル4運行を目指す。

E 混在空間



● 22年度の主な実証実験



E 混在空間 東京羽田
羽田空港とHI CITYを結ぶ新ルートでの実証



A 閉鎖空間 大阪舞洲
大阪万博を見据え、L4、信号協調実証



E 混在空間 北海道東川町
上士幌以上に雪深い地域での自動走行実現

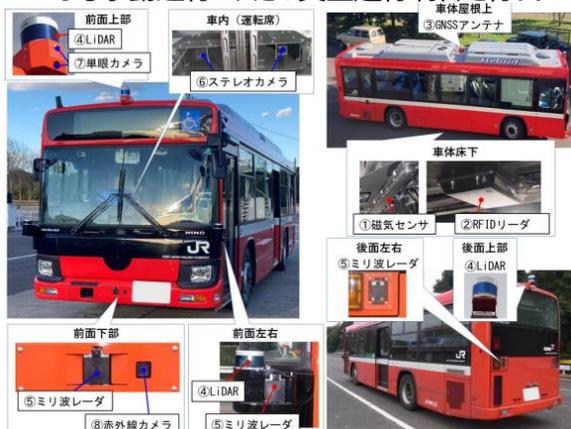
- JR東日本が22年12月にセーフティドライバー付き自動運転バスを気仙沼線BRTにて実用化を開始
- 交通事業者による小型～大型自動運転バスのインフラ協調・遠隔監視型の実証が進む。

■ JR東日本

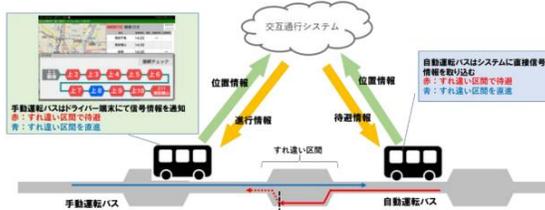
B 限定空間

● 22年12月、気仙沼線 BRT 専用大型自動運転バスの実用化を開始

- 18年度よりBRT専用道にて実証実験を開始し、気仙沼線 BRT 柳津～陸前横山にて22年12月から自動運転バスの実用化を開始。
- ドライバー乗車の上、最高速度60km/hで走行。悪天候時、緊急時、自動運転区間外はドライバーが手動で走行。
- 磁気マーカによる自己位置推定、無線通信による手動運行バスとの交互通行制御を行う。



自動運転バス・搭載センサ



交互通行制御のイメージ図

(資料) 各社HP・プレスリリースよりADL作成

■ WILLER

D 交通環境整備空間 **E 混在空間**

● 22年9月、オンデマンド・遠隔監視型・会議可能な車室空間を確保した自動運転バスの実証を実施

- WILLER、名鉄バス等が、名古屋市の名駅南～栄南地区を東西に結ぶ三蔵通を中心とした都心部の公道において自動運転バス「NAVYA ARMA」を試運行。
- “動く会議室”をコンセプトに、特殊フィルムを貼り付けた車の窓ガラスにプレゼンテーションなどの映像を投影できるようにした車室空間についても検証。
- セーフティオペレーター同乗のもと、最19km/hで運行。



自動運転車両



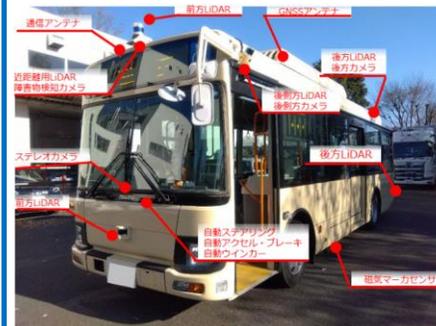
運行ルート

■ 神姫バス

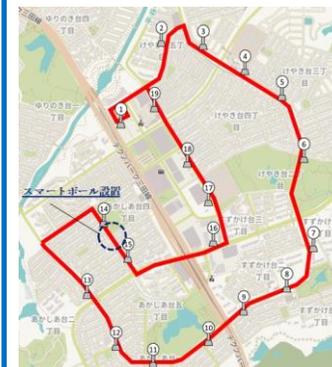
A 閉鎖空間

● 23年2月、兵庫県三田市でインフラ協調型の中型自動運転バスの実証を実施

- 三田市と神姫バスが、先進モビリティの提供する自動運転システム・車両を活用し、令和2年度に続いて2回目の実証運行を運転手、保安員つきで実施。
- センサー・通信機器等を取り付けた多機能電柱との協調連携による、信号が無い交差点での飛出し検知等による自動運転車両への情報伝達、減速等の車両制御についても実証。



自動運転車両



運行ルート・停車場

国内プレイヤーによる物流サービス実証・実装等の例

- 22年11月にティアフォー、ヤマハ発動機等がL4自動運転車両を用いた工場内無人搬送サービスの提供を開始
- 工場内ダンプトラックL4実証、宅配ロボットのサービス実証が進む

■ いすゞ

A 閉鎖空間

● 22年8月、加古川製鉄所で大型トラックレベル4自動運転実証実験を実施

- いすゞのグループ企業のUDトラックと神戸製鋼所が加古川製鉄所内で、L4自動運転トラックを用いた自動搬送の実証を実施
- 実証ではSensible4の自動運転システムを搭載したUDトラックの大型ダンプトラック「クオン」を使用
- 重さ約17トンのスラグを積み、複数の異なる地点間の自動搬送を実施。また、所定内での停止・搬送物の積み下ろしといった複雑な運行作業も自動で実施。
- 水たまり・段差・ぬかるみなどのある不整地や、雨や霧などの悪天候下においても自動運転システムが正しく作動し、タイヤからステアリングに外乱が入る不整地においても高精度かつ安定した走行を実現できることを確認。
- 衛星からの信号が様々な施設により遮断されやすい環境においても、GNSS-RTKと3D-LiDAR両方を用いた測位とナビゲーションに従い、記録した走行経路を正確に走行できることを確認。



L4自動運転ダンプトラック「クオン」

■ TIER IV

(歩道)

● 23年2月、西新宿で5Gを活用した自動配送ロボットによるフードデリバリー・医療関係物資の配送・回収サービスの実証を実施

- ティアフォー、KDDI、川崎重工、menu等が、遠隔監視型の自動配送ロボットを活用して実証



食品の積込 医薬品の積込 医療廃棄物の回収

● 22年11月、eve autonomyが国内初L4自動運転EVを用いた屋外対応型無人搬送サービス提供を開始

A 閉鎖空間

- ティアフォー、ヤマハ発動機と開発を進めてきたeve autonomyが、L4自動運転EVを用いた屋外対応型無人搬送サービス「eve auto」のサービスを提供開始。ヤマハ発動機、パナソニック、ENEOS等12社が採用。
- 「eve auto」は、ヤマハ発動機が専用開発した自動運転EVにティアフォーが提供する商用ソフトウェアプラットフォーム「Pilot.Auto」、 「Web.Auto」を搭載し、定期メンテナンス・地図編集などのアフターサポートと自動運転システム提供者専用保険をパッケージ化した工場・倉庫并向けの自動搬送サブスクリプション型サービス。



L4自動運転EVを用いた屋外対応型無人搬送サービス「eve auto」

■ ZMP

(歩道)

● 22年12月、東京都で遠隔監視型自動宅配ロボットを活用したデリバリーの事業性検証のための実証を実施、23年度中の実用化を目指す

- ZMPとENEOSホールディングス等が、東京都中央区佃・月島・勝どきエリアにおいて自動宅配ロボット「デリロ」を活用したデリバリー事業の実証実験を実施
- 2020年度から3回目の実証であり、実用化前の最終実証として事業継続性の評価を目的に4か月間にわたって実証。
- 域内全域の戸建て含む17,000戸を配送対象とし、1対他の遠隔監視（目視監視を行う保安要員なし）で実証

全自動ロボットデリバリーがスタート!

未来の便利なサービスを体験してみませんか?
アプリでご注文いただいた商品を
自動宅配ロボットがお届けします!!

お試し1000円割引クーポン配布中

未来の配達員「デリロ」

ここがすごい!!
自動ロボットがお届けすることで
非対面・非接触で受け取り可能!

2022年12月1日 サービス開始!!

どの店舗でも使える1000円割引クーポン

ENEOS anyCarry

TEL: 03-6416-0085 受付時間: 11時~20時

実証事業の
チラシ

海外プレイヤーによる人流サービスカー実証・実装等の例

- 米中ではL4無人自動運転タクシーが市街地で商用化済みであり、欧州ではL4人流サービスカー商用化に向けた実証が進んでいる。

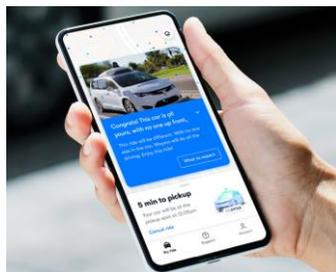
■ Waymo

- 20年10月、フェニックスでL4無人配車タクシーサービスの商用化を開始し、22年11月にはサンフランシスコに事業拡大、23年3月からはロサンゼルスで実証開始

- 20年10月、アリゾナ州フェニックスにてL4無人配車タクシーサービス「Waymo One」を24時間運行・有料で商用化開始
- 22年11月、サンフランシスコにてL4無人配車タクシーサービスを一般向けに展開開始
- 23年3月からはロサンゼルスにて従業員向けに限定した無人L4タクシーサービスの実証を開始



L4無人配車タクシーサービス「Waymo One」



「Waymo One」の配車アプリ画面例

■ Oxbotica

- 19年～21年にかけて、英国の主要3都市で英国政府支援のもと自動運転タクシーの実証を実施し、22年5月にはオックスフォードで多目的L4無人EV商用車両を用いた公道実証を実施

- 19年～21年に、Oxboticaが主導し、自治体、交通関連企業、英国標準化団体等が参画するコンソーシアム「Project Endeavor」が、英国政府の資金援助のもと、オックスフォード、バーミンガム、ロンドンでL4相当（セーフティドライバー付）自動運転タクシーの実証実験を実施。LiDAR、レーダー、ステレオカメラ等を搭載した車両を使用し、一般市民も乗車を体験。
- 22年5月には豪州のEV・自動運転車両のSW開発企業のApplied EVと共同開発を行った多目的L4無人EV商用車両を用いてオックスフォードの公道で実証を実施。Oxboticaによると欧州初のL4無人車両の公道実証となった。



Endeavor Projectで使用されたL4相当の自動運転タクシー（セーフティドライバー付）



多目的L4無人EV商用車両

■ Baidu

- 22年8月、武漢市、重慶市でL4無人配車タクシーサービスの商用化を開始、22年11月には北京市でのL4無人タクシーの実証実験を開始し、23年3月には乗客ありの試験運行許可を取得

- 22年8月、IT企業大手のBaiduが武漢市と重慶市でL4無人配車タクシーサービス「Carrot run」として両都市に5台配備し、武漢で午前9時から午後5時まで、重慶で午前9時30分から午後4時30分まで、有料で商用化を開始
- 22年11月、北京市でのL4無人タクシーの実証実験を開始し、23年3月には乗客ありの試験運行許可を取得



L4無人配車タクシーサービス「Carrot Run」



「Carrot Run」の車内

海外プレイヤーによる物流サービスカー実証・実装等の例

- 米中ではL4無人自動運転トラックによる公道含む物流事業が商用化済みであり、欧州ではL4物流サービスカー商用化に向けた実証が進んでいる。

■ Gatik

- **21年8月、アーカンソー州でのL4無人トラックによる食料品の配送を開始、22年5月にはカンザス州への事業拡大を発表**

- 21年8月、自動運転スタートアップのGatikと小売大手のWalmartが、アーカンソー州において、Walmartの物流拠点と小売店舗間の約11Kmの区間でセーフティドライバーを乗車させない無人トラックによる食料品の配送を開始。
- GatikとWalmartは、22年5月には新たにカンザス州で認可を受け、無人トラック事業を拡大する旨を発表



L4無人トラック



輸送物資の積み込み・積み降ろし

■ Einride

- **19年6月、スウェーデンの公道でL4無人EVトラックの実証を実施、22年10月には米国公道でも実証を実施。22年9月～12月、ドイツ、ノルウェー、ベルギー等へ進出する旨を発表。**

- 19年6月、自動運転スタートアップのEinrideと物流大手のDB Schenkerが、スウェーデンの公道で操縦席のないL4無人EVトラックを時速5km/hで実証実施。Einrideによると、L4無人EVトラックの公道走行は世界初
- 22年10月、Einrideと家電大手GE appliancesが米国テネシー州の公道でNHTSAからの承認を受け操縦席のないL4無人EVトラックの実証を実施
- Einrideは22年9月～12月に、ドイツ、ノルウェー、ベルギー等にもL4無人EVトラック事業を拡大する旨を発表



19年6月のスウェーデン公道でのL4無人EVトラック実証



22年10月の米国公道でのL4無人EVトラック実証

■ DeepRoute.ai

- **22年6月、深センでL4無人トラックの商用化を開始**

- 22年6月、自動運転スタートアップのDeepRoute.aiと宅配大手のDeppon Expressが、1年間の提携を締結し、L4自動運転トラックの商用化を開始。DeepRoute.aiによると中国初のL4トラックの商用化となる。
- 無人トラックは深セン内のDeppon Expressの物流倉庫1か所と営業所3か所を夜間に貨物輸送を行う。
- 車載センサーとして、5台のカメラ、2台のメインLiDAR、3台の死角用LiDAR、1台のミリ波レーダー等が搭載されており、複雑な都市交通の状況下においても自律的に合流、車線変更、追い越し、障害物回避を実行できる。



L4無人トラック



L4無人トラックの車内

各国自動運転プレイヤー動向：TIER4



- 2015年に名古屋大学よりスピンアウトし、自動運転ソフトウェアを提供。旅客から物流まで幅広く自動運転の開発を進める。



TIER4 自動運転の取組・会社概要

企業概要	設立年	本社所在地	従業員数	備考
	2015年	愛知県名古屋市	200名程度 (調査会社調べ)	2015年に名古屋大学よりスピンアウト。自動運転ソフトウェアAutowareおよび開発環境を提供。

自動運転の取組	サービス内容	サービス名称	ADレベル	走行地域	走行環境	サービス化状況			備考
						Phase	料金	時間	
	ロボタクシー	西新宿自動運転実証	一部L4 (無人)	東京都	市街地	実証	—	—	2020年に計12日間で計100名超の試乗者が参加
	マイクロバス	トヨタe-Pallet (東京オリンピック)	L2 (有人)	東京都	市街地	実装	無料	NA	2021年、東京オリンピック期間中にe-Palletを運行
	自動運転バス	成田国際空港	L4相当 (無人)	成田国際空港	閉鎖空間	実証	—	—	2022年、ローカル5Gを活用した実証



- 東京オリンピックで走行したトヨタe-Palletに自動運転ソフトウェア実装 (2021年)



- 西新宿における自動運転実証実験
- 2020年にMobility Technologyと公道検証を実施

提携先	ロボタク：OEM	トヨタ、ヤマハ、タジマモーターコーポレーション
	ロボタク：配車アプリ	内製、Mobility Technology

各国自動運転プレイヤー動向：先進モビリティ



- 2014年に東京大学よりスピンアウトし、一般道やBRTにおける自動運転バス開発や、後続車無人隊列走行トラックを開発。

ASMObi 先進モビリティ 自動運転の取組・会社概要

企業概要	設立年	本社所在地	従業員数	備考
		2014年	茨城県つくば市	NA

自動運転の取組	サービス内容	サービス名称	ADレベル	走行地域	走行環境	サービス化状況			備考
						Phase	料金	時間	
	自動運転バス	自動運転バス	L2 (有人)	広島県呉市	市街地	実証	—	—	2022年、磁気マーカによる走行実証
	自動運転バス	JR東日本気仙沼線BRT	L2 (有人)	宮城県気仙沼市	閉鎖空間	実装	無料	NA	2018年より実証を行い、2022年12月より実用化
	自動運転トラック	後続車無人隊列走行	レベル該当外 (電子牽引)	新東名遠州森町PA～浜松SA間	自動車専用道	実証	—	—	2021年、後続車無人隊列走行技術を実現



- **広島県呉市公道実証**
- 2022年12月より磁気マーカーを用いた走行実証を推進



- **気仙沼線BRTでの運用開始**
- JR東日本は、気仙沼線BRTの柳津駅～陸前横山駅間で、自動運転バスの運行を20年12月5日開始

提携先	ADバス：OEM	日野、BYD
		ADトラック：OEM

各国自動運転プレイヤー動向：ZMP



- 2001年に創業したZMPは、二足歩行ロボット開発から始め、自動車の自動運転開発を行い、近年では歩行速ロボや物流支援ロボの販売拡大を行っている。



ZMP 自動運転の取組・会社概要

企業概要	設立年	本社所在地	従業員数	備考
	2001年	東京都文京区	130名程度	2001年1月30日：人間共生型ロボットを開発する世界初のベンチャーとして、有限会社ゼットエムピー設立

自動運転の取組	サービス内容	サービス名称	ADレベル	走行地域	走行環境	サービス化状況			備考
						Phase	料金	時間	
	テストコース自動運転	カートモ	L4 (無人)	テストコース	限定空間	実装	—	—	2022年無人テスト走行システム提供開始
	ロボタク	公道MaaS	L2 (有人)	東京都千代田区	市街地	実証	—	—	2020年、丸の内にて日本交通と日の丸交通がサービス提供
	配送ロボ	ラクロ	レベル該当外	名古屋ネクスTABIL	限定空間 (屋内)	実証	無料	NA	2022年、飲食物をビル内で無人配送



- 歩行速ロボ**
宅配ロボDeliRo、歩行速モビリティRakuRo、警備ロボPATORO



- 自動運転トラック**
RoboCar EV Truck
- 自動運転小型EVバス**
RoboCar Mini EV Bus



- RoboCarシリーズ**
RoboCar SUV、RoboCar MiniVan、RoboCar MV 2を展開

提携先	ロボタク：OEM	トヨタ	ロボタク：配車アプリ	内製
	ADバス・トラック：OEM	EV モーターズ・ジャパン、ANHUI ANKAI AUTOMOBILE		

各国自動運転プレイヤー動向：BOLDLY



- 2016年に設立したBOLDLYは、配車管理システムであるDispatcherを幅広い自動運転車と統合。2020年には自治体として初めて茨城県堺町にて公道自動運転バスの定常運航を開始。

BOLDLY BOLDLY 自動運転の取組・会社概要

企業概要	設立年	本社所在地	従業員数	備考
	2016年	東京都港区	NA	2016年設立のSBドライブが、2020年にBOLDLYへ社名変更

自動運転の取組	サービス内容	サービス名称	ADレベル	走行地域	走行環境	サービス化状況			備考
						Phase	料金	時間	
	自動運転バス	自動運転バス	L2 (有人)	茨城県堺町	市街地	実装	無料	10:00~15:30	2020年よりNavya車両を用いた自動運転バスを定常運行
	自動運転バス	自動運転バス	L2 (有人)	HANEDA INNOVATION CITYと羽田空港の公道区間	公道	実装	無料	(公道実証) 10:00~15:30	2020年より敷地内、21年より公道実証



- 茨城県堺町**
Navya ARMAを3台導入し、生活路線バスとして定常・定路線での運行を開始



- 自動運転車両運行プラットフォームDispatcher**
遠隔地オペレーターが自動運転車の運行管理するシステムを提供

提携先	ADバス：OEM	NAVYA	AD配車管理	内製
	ADトラック：OEM	いすゞ	AD自動車：OEM	トヨタ

各国自動運転プレイヤー動向：WILLER



- 2005年に設立したWILLERは、シンガポール公園内でNavya車両の有償運行を開始。国内でも名古屋市を始め公道実証を行う。

Ⓜ WILLER WILLER 自動運転の取組・会社概要

企業概要	設立年	本社所在地	従業員数	備考
	2005年	東京都江東区	800名程度 (2021年)	バス事業者のWILLER EXPRESSや京都丹後鉄道を運営するWILLER TRAINSなど複数の企業を傘下に持つ。

自動運転の取組	サービス内容	サービス名称	ADレベル	走行地域	走行環境	サービス化状況			備考
						Phase	料金	時間	
	自動運転バス	Nanamobi	L2 (有人)	愛知県 名古屋市	市街地	実証 (関係者のみ)	—	—	2022年よりNavya車両を用いた自動運転バス試乗を関係者向けに実施
	自動運転バス	自動運転バス	L2 (有人)	シンガポール 国立庭園 Gardens by the Bay	限定空間	実装	有償	10:00~ 21:00	2019年より公園内でNavya車両を用いた自動運転バスの有償運行を開始



- **Nanamobi**
2022年、名古屋市の行動においてNavya ARMAの運行をBOLDLYなどと連携し実施



- **シンガポール国立庭園**
NAVYA shuttle 2台を、大人5シンガポールドル、子供3シンガポールドルで有償運行

提携先	ADバス：OEM	NAVYA
	AD配車管理	内製、BOLDLY

各国自動運転プレイヤー動向：MONET



- 2018年に設立のMONETはトヨタとソフトバンクの合併会社であり、700社超の企業が加盟するコンソーシアム運営や、有人車両を用いたMaaS社会実装を推進し、2021年度より自動運転実証を開始。



MONET 自動運転の取組・会社概要

企業概要	設立年	本社所在地	従業員数	備考
	2018年	東京都千代田区	NA	ソフトバンク、トヨタ自動車为主要株主であり、日野、ホンダ、いすゞ、スズキ、SUBARU、ダイハツ、マツダも出資

自動運転の取組	サービス内容	サービス名称	ADレベル	走行地域	走行環境	サービス化状況			備考
						Phase	料金	時間	
	自動運転バス	Autono-MaaS	L2 (有人)	東広島市	市街地	実証	—	—	2021年より小売MaaSを自動運転で実現するプロジェクトを開始
	自動運転バス	HIROMOBI	L2 (有人)	広島大学	大学内私道	実証	無償	10:00~16:00	2021年Polaris GEM車両をベースとしたMay Mobility製自動運転車両を実証



- **Autono-MaaS**
スーパーマーケットなどと連携した小売りMaaSを自動運転車で実現する「Autono-MaaS」の実用化プロジェクトを開始



- **HIROMOBI**
米国May Mobilityが開発した自動運転車を使用して、広島大学の東広島キャンパス内で定路線の自動運転シャトルを運行

提携先	ロボタク：OEM	トヨタ、May Mobility	AD配車管理	内製
		ADバス：OEM	トヨタ	

各国自動運転プレイヤー動向：Waymo



- Waymoは2016年にGoogleから分社化・設立され、2018年に世界初の自動運転ロボタクシー配車サービスを開始し、2020年末から無人化。ADトラックについてはADK提供者としてOEM等と提携し、実証中。



Waymo 自動運転の取組・会社概要

企業概要	設立年	本社所在地	従業員数	備考
	2016年	カリフォルニア州	2,500-3,000名程度 (調査会社調べ)	2009年にGoogleの自動運転PJとしてスタートし、2016年に分社化

自動運転の取組	サービス内容	サービス名称	ADレベル	走行地域	走行環境	サービス化状況			備考
						Phase	料金	時間	
ロボタクシー	Waymo One	L4 (無人)	アリゾナ州 フェニックス	市街地・ 高速道路	実装済	有料	24時間	20年に無人L4タクシーの本格提供開始	
		L4相当 (有人)	サンフランシスコ	市街地	実装済	有料 (有人)	24時間	21年に提供開始し、 有人のみ有料 が認可	
		L4相当 (予定)	ロサンゼルス	—	(実装予定)	—	—	22年～23年に提供開始予定	
トラック向けADK開発	Waymo Via	L2 (有人)	カリフォルニア等の5州	高速道路	実証中	—	—	2017年から実証。 OEM、配送会社と提携 しADKを提供。	



- ロボタクシーWaymo Oneを無人L4で提供(20年から)**
- 15年に公道実証開始、18年にテストドライバー付でサービス化 (世界初)



- 自動運転トラックWaymo Viaを実証中**
- 提携OEM・配送会社にADKを提供(サービサーではない)

提携先	ロボタク：OEM	FCA、日産ルノー、Jaguar Land Rover、Volvo	ロボタク：配車アプリ	Lyft
	ADトラック：OEM	Daimler、Magna	ADトラック：配送サービス	UPS、J.B.Hunt、Uber

各国自動運転プレイヤー動向：Cruise



- 2016年にGMが新興企業を買収することでGM Cruiseが設立され、2022年にカリフォルニア州初の有償自動運転ロボタクシー配車サービスを開始し。国内ではホンダと提携し事業開発を推進中。

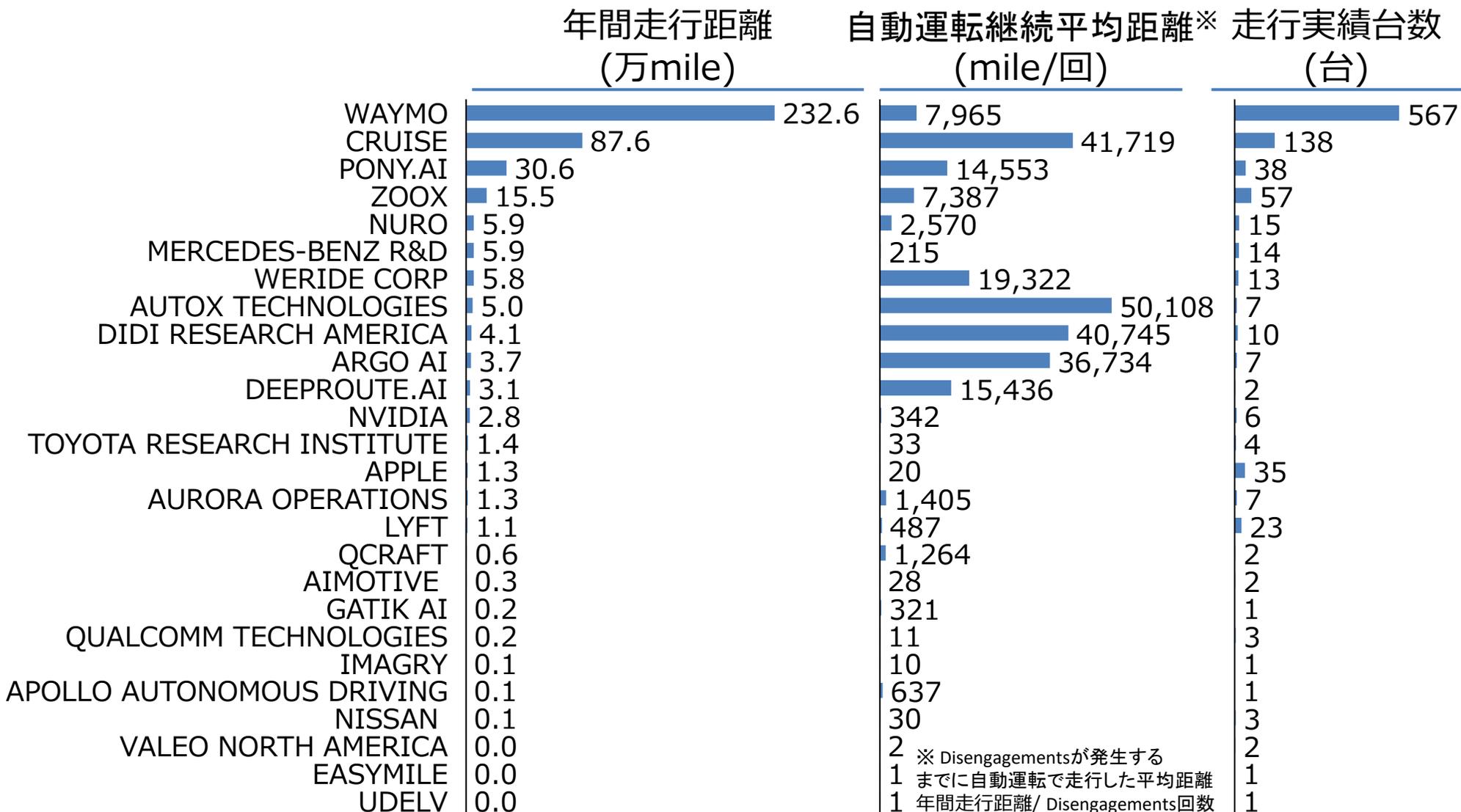
cruise Cruise 自動運転の取組・会社概要

企業概要	設立年		本社所在地		従業員数		備考		
	2013年		カリフォルニア州		1,800名程度 (20年調査会社調べ)		2016年にGMが自動運転システム米新興企業Cruise Automation買収		
自動運転の取組	サービス内容	サービス名称	ADレベル	走行地域	走行環境	サービス化状況			備考
			Phase	料金	時間				
	ロボットタクシー	Cruise	L4 (無人)	(米) サンフランシスコ	市街地	実装済	有料	22:00~05:30	22年にCA州初の有償無人L4タクシー事業開始
			L4 (無人)	宇都宮市	市街地	実証	—	—	21年ホンダと宇都宮市で技術実証開始
			NA	(米) フェニックス、オースティン	市街地	実証	—	—	近日実証予定
NA			ドバイ	市街地	(地図生成)	—	—	21年ドバイ道路交通局と契約,23年商用予定	
自動運転配達	Self-driving deliveries	L4相当 (有人)	(米)フェニックス	市街地	実証	—	—	20年小売り大手ウォルマートと配達サービス実証	
		<ul style="list-style-type: none"> カリフォルニア州初の有償無人L4で提供(22年から) 16年に公道実証開始、17年に車両量産開始 						<ul style="list-style-type: none"> eveAutonomy 21年9月、宇都宮市で実証開始 22年9月米国で日本向けクルーズ・オリジンの試作車テスト開始 	
提携先	ロボタク：OEM		GM、Honda		ロボタク：配車アプリ		内製、Lyft		
	ADトラック：配送サービス		Walmart、DoorDash						

(参考)北米カリフォルニア州での走行実績 (20/12~21/11)



- カリフォルニア州における走行距離および台数はWAYMO、CRUISEが上位2社となる。



各国自動運転プレイヤー動向：Baidu（百度）



- 2013年にBaiduが自動運転PJを開始し、2017年に世界初ADオープンPFのApolloを立ちあげる。2022年8月には武漢、重慶で有料無人L4ロボタクシーを開始。

Baidu 自動運転の取組・会社概要

企業概要	設立年	本社所在地	従業員数	備考
	2000年	北京	3.6万人 (2021年時点)	2013年に自動運転PJを開始 し、2017年に世界初ADオープンPF「Apollo」を立ち上げた。

自動運転の取組	サービス内容	サービス名称	ADレベル	走行地域	走行環境	サービス化状況			備考
						Phase	料金	時間	
	ロボタクシー	Carrot Run	L4 (無人)	武漢市、重慶市	市街地 (武漢は武漢経済技術開発区=郊外部)	実装	有料	朝～夕 武漢:9:00-17:00 重慶:9:30-16:30	22年8月に無人サービス開始 。各市5台ずつ、試験運行中の割引価格で提供中
			L4 (無人)	北京市	市街地	実証	-	NA	21年に北京市で有人有料サービス開始し、 22年11月からは北京市で無人サービスの実証実験を開始 。



- ロボタクシーCarrot Runを武漢市、重慶市にて無人L4で提供(22年8月)**
- 22年11月からは北京市で無人L4の実証実験を開始。



「Carrot Run」の車内

提携先	ロボバス：OEM	廈門金龍汽車集団
-----	----------	----------

- 1 自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針案 version7.0
- 2 CASEがもたらす自動車産業への影響に関する分析結果
- 3 自動走行ビジネス検討WGに関連する調査結果
 - 1 自動運転・デジタル化戦略化WG
 - (1) AD/ADASオーナーカーの上市動向
 - (2) V2Xに関する国際動向
 - (3) 欧州におけるデータ連携基盤構築の動向
 - 2 自動運転移動・物流サービス社会実装WG
 - (1) AD/ADASサービスカーの実証・実装動向
 - (2) 自動運転の社会受容性に関する国際動向

audiによる自動運転の社会受容性に関する調査結果（1/6）

audiの調査によると、自動運転に対しては中国人が非常に積極的であり、日米英人が最も消極的。日本人は自動運転を不安に感じる割合が他国に比べて高い傾向にある。

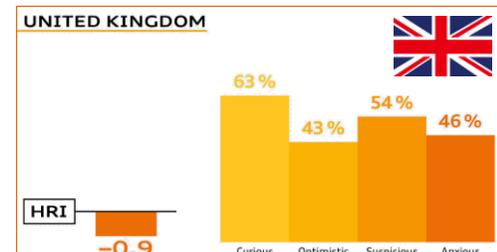
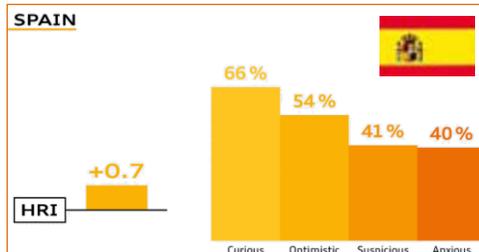
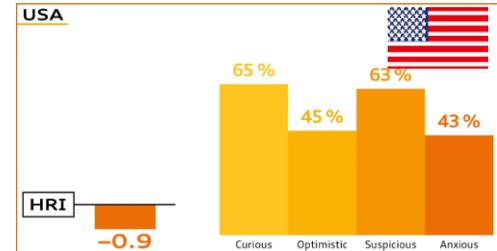
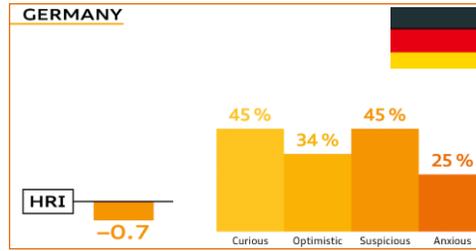
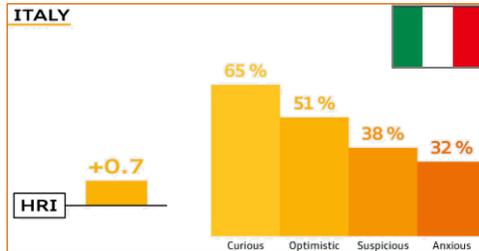
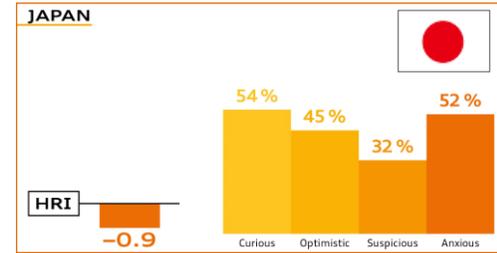
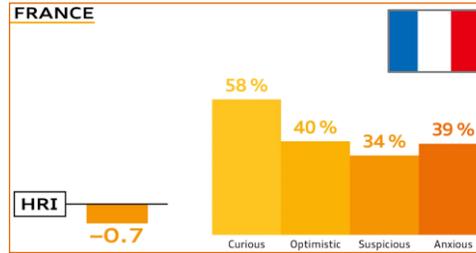
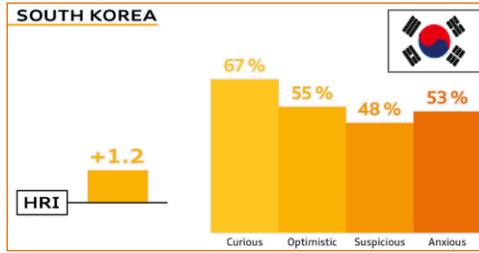
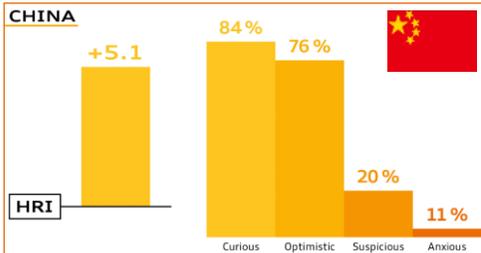
各国の自動運転受容度

非常に積極的

積極的

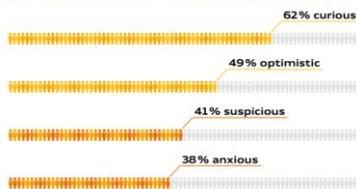
やや消極的

消極的



各国平均

Emotions regarding autonomous driving, international

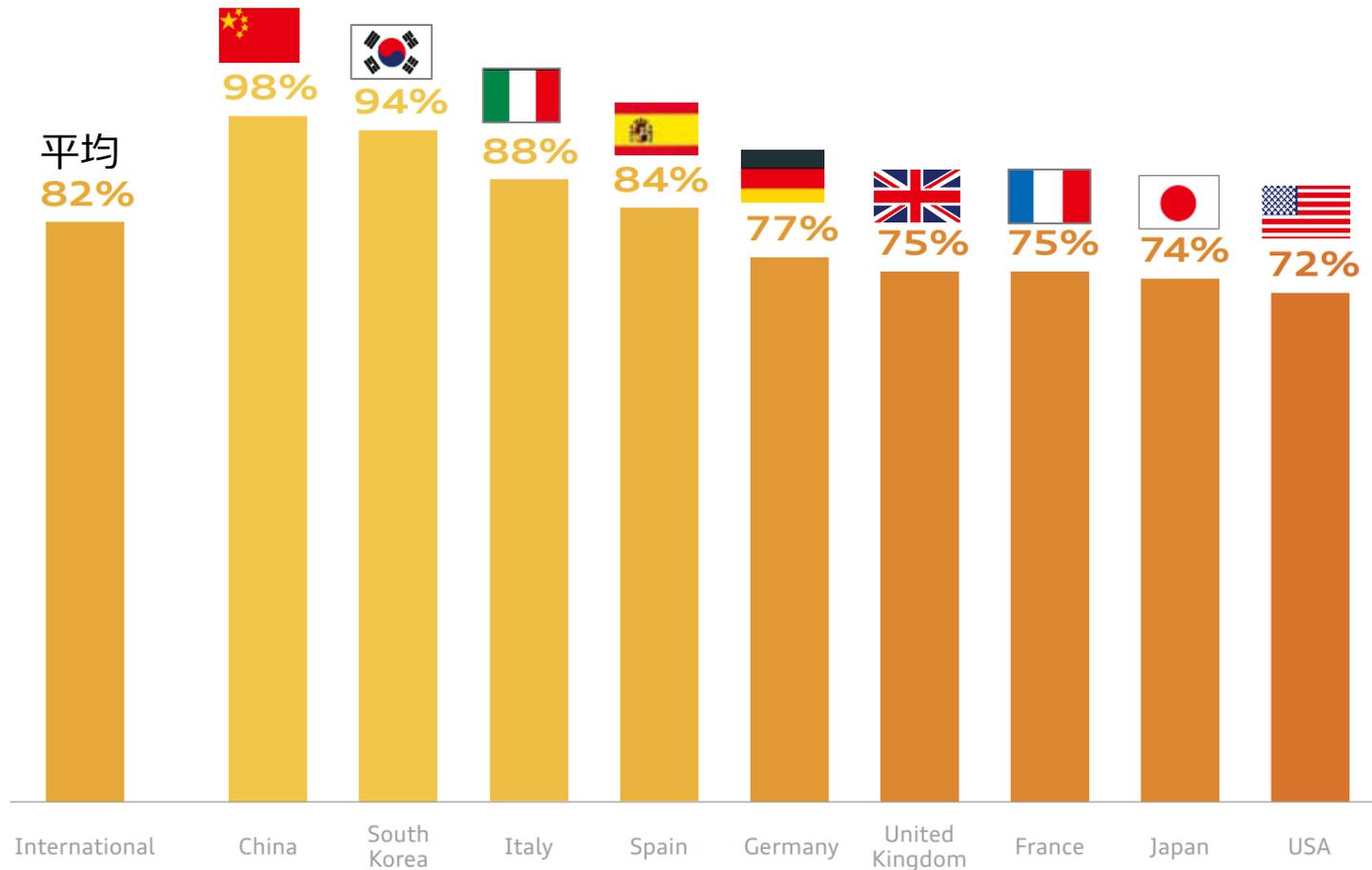


出所：audi「The Pulse of Autonomous Driving (<https://www.audi.com/en/company/research/and-audi-initiative/study-autonomous-driving.html>)
2018/12～2019/3にかけて日、米、中、韓、仏、独、伊、西の合計21,000人に対しオンラインでL3以上オーナーカーに関するアンケート調査を実施。

audiによる自動運転の社会受容性に関する調査結果（2/6）

audiの調査によると、自動運転に対しては各国高い興味を示す。

自動運転への興味

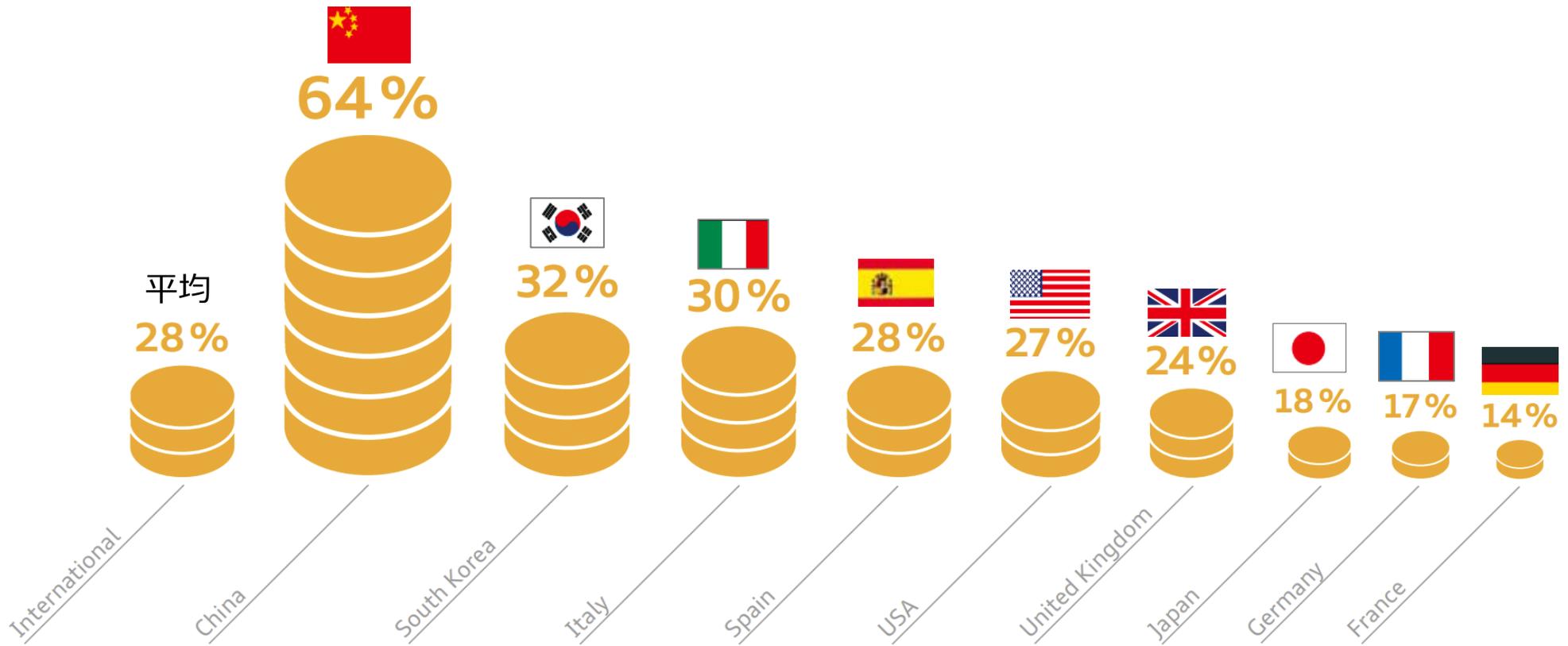


出所：audi「The Pulse of Autonomous Driving」(<https://www.audi.com/en/company/research/and-audi-initiative/study-autonomous-driving.html>)
2018/12～2019/3にかけて日、米、中、韓、仏、独、伊、西の合計21,000人に対しオンラインでL3以上オーナーカーに関するアンケート調査を実施。

audiによる自動運転の社会受容性に関する調査結果（3/6）

audiの調査によると、自動運転によるコスト増加を受け入れる割合が過半数を超えるのは中国のみであり、日本は国際平均28%を下回り、18%に留まる。

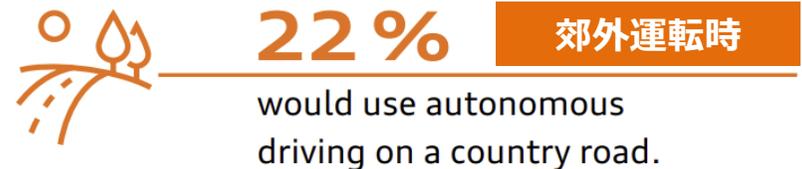
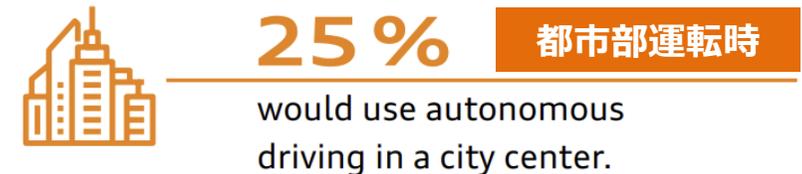
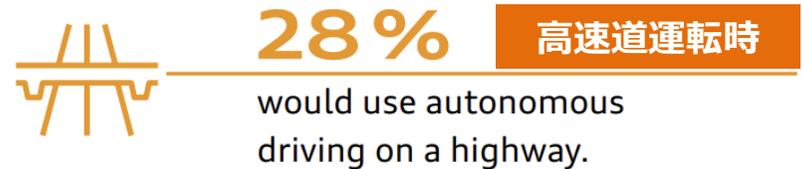
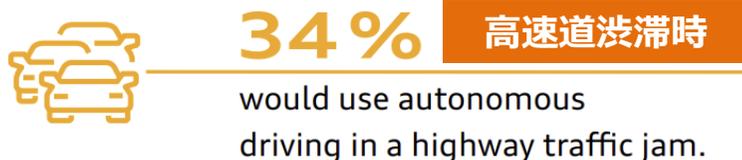
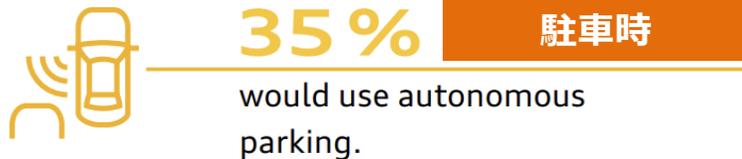
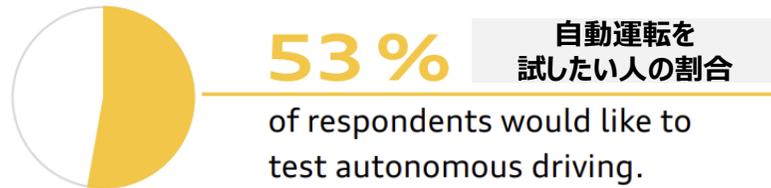
自動運転への支払い意欲



audiによる自動運転の社会受容性に関する調査結果（4/6）

audiの調査によると、自動運転を試したい人の割合は53%で、主に駐車や高速道渋滞時といった限定的なODDでの使用を想定している。

自動運転を使用したいユースケース



audiによる自動運転の社会受容性に関する調査結果（5/6）

audiの調査によると、自動運転に対する懸念は制御不能・回避不能な残存リスクといった安全に関する項目が上位。一方、運転の楽しさが減ることへの懸念は少ない。

自動運転の懸念点

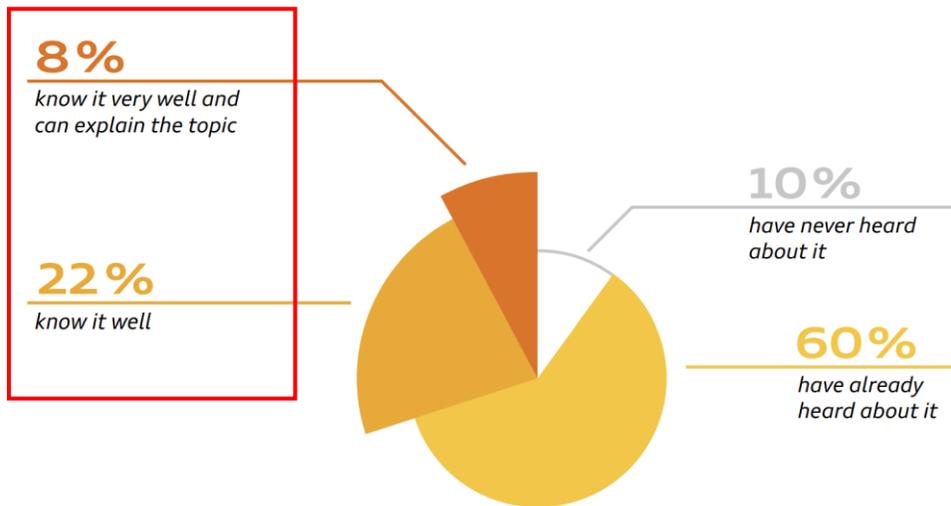


audiによる自動運転の社会受容性に関する調査結果（6/6）

audiの調査によると、自動運転の認知度は低く、「よく知っている」と回答した割合は30%。若い世代、高収入・高学歴な層ほど自動運転に肯定的。

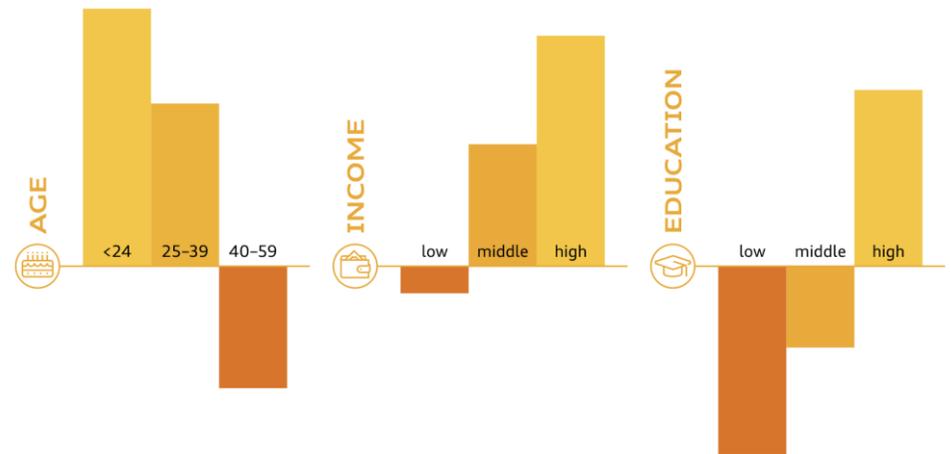
自動運転の認知度

「よく知っている」と回答した割合は30%にとどまり、自動運転への理解を促進する取組が必要



自動運転の受容度

若い世代、高収入・高学歴な層ほど自動運転に肯定的。

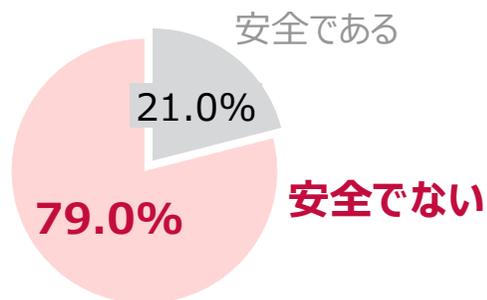


米国保険代理店による自動運転の社会受容性に関する調査結果

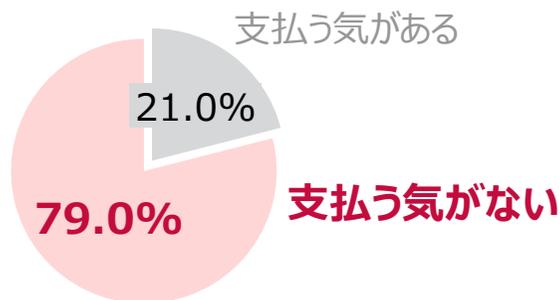


米国保険代理店の調査によると、約8割が自動運転は安全でなく、これ以上自動運転に対し支払う気がないと回答。

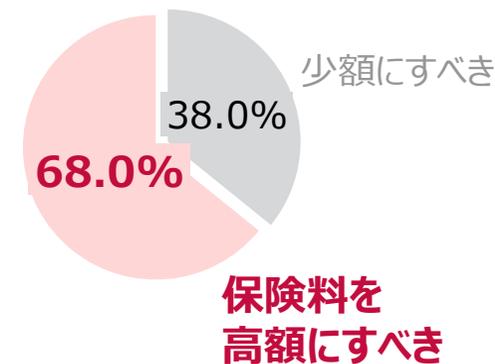
自動運転は安全か？



これ以上自動運転にお金を支払う気があるか？



自動運転車の保険料は普通車に比べ金額をどうすべきか？

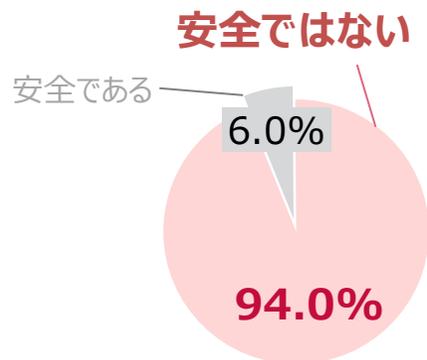


英国保険代理店による自動運転の社会受容性に関する調査結果

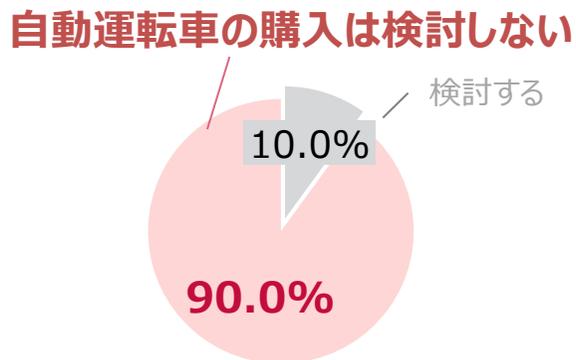


英国保険代理店の調査によると、9割以上が自動運転は安全でなく、購入を検討していない。また、運転を引き継げない限り（=L3以下でない限り）自動運転は信頼されない。

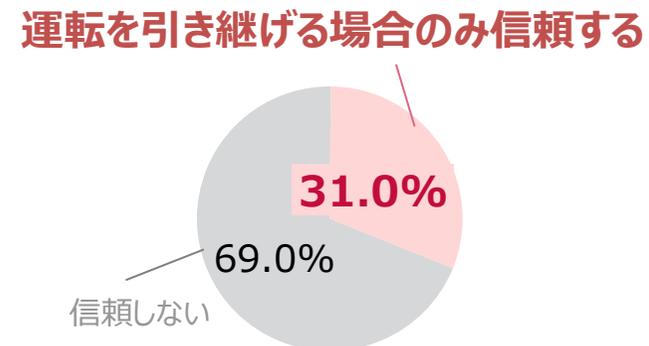
自動運転は安全か？



自動運転車の購入を検討するか？



自動運転を信頼するか？



Arthur D. Little has been at the forefront of innovation since 1886. We are an acknowledged thought leader in linking strategy, innovation and transformation in technology-intensive and converging industries. We navigate our clients through changing business ecosystems to uncover new growth opportunities. We enable our clients to build innovation capabilities and transform their organizations.

Our consultants have strong practical industry experience combined with excellent knowledge of key trends and dynamics. ADL is present in the most important business centers around the world. We are proud to serve most of the Fortune 1000 companies, in addition to other leading firms and public sector organizations.

For further information please visit www.adlitttle.com or www.adl.com.

Copyright © Arthur D. Little Luxembourg S.A. 2022.
All rights reserved.

Arthur D. Little Japan – Tokyo

Contact:

Shiodome City Center 36F

1-5-2 Higashi Shimbashi, Minato-ku

105-7136 Tokyo

T: +81 3 4550-0201 (Reception)

www.adlitttle.com

ARTHUR  LITTLE

THE DIFFERENCE