

モビリティDX検討会 第3回SDV領域WG 事務局資料

2025年3月4日

製造産業局 自動車課 モビリティDX室

目次

1. 「モビリティDX戦略」の更なる強化に向けて
2. 個別テーマ
3. 今後の進め方について

新しい資本主義実現会議（令和7年2月27日）

石破総理のとりまとめ発言

（前略）

その上で、本日の御議論を踏まえまして、以下の4点に新たに組み込みます。

（中略）

第4に、AI・デジタル技術等がもたらすゲームチェンジ・産業構造転換の主導権を確保することが必要であります。高い信頼性が求められる分野での我が国のものづくりの強み等をいかした対応策が必要であります。

経済産業大臣を中心に、AI・デジタル技術の変革等がもたらす新たな産業構造の将来像を示し対応策を具体化してください。

とりわけ、自動車産業について、この変革下でも国際競争に勝ち抜くことができるよう、関連政策の強化をお願いいたします。

我が国の稼ぐ力につながりますよう、先端分野の研究開発の成果を国内で産業化するための施策を強化してください。

あわせて、企業の積極的な投資のための企業統治改革、資本市場改革を進めてください。

地域での成長投資と賃上げの環境整備を図るため、本日御議論いただいた内容に加え、順次、中小・小規模企業の生産性向上、価格転嫁、事業承継・M&A（買収と合併）、地域の基盤的サービスの維持・強化、人材政策、スタートアップ支援などについての議論を深め、**本年6月に新しい資本主義実行計画の改訂を行います。**

事務局資料（資料1 基礎資料P40）

AI・デジタルにより世界的に競争構造が変化（自動車の例）

○ 自動車の付加価値の源泉が、ハード（車体等）からソフト（AI・データ等）にシフトしつつある。

SDV（Software Defined Vehicle）※

※外部クラウドとの通信により車載ソフトウェアを書き換えることで、車の機能を継続的にアップデートすることが可能な自動車

- 米中の新興プレイヤーは、SDV車両の開発・投入を加速。
- 販売後も、継続的にアップデートされ、常に最新の安全機能やコンテンツが利用できる。
- ユーザーは、これらの機能やサービスを自由にカスタマイズ。

<米国・Tesla・Model 3>



自動運転サービス

- 米国・Waymoや中国・百度は、既にロボタクシーサービスを実現

<米国・Waymo>

700台規模（2024年時点）



<中国・百度>

1,000台規模（2023年時点）



データ活用領域（製造段階）

- 欧州の自動車業界は、データ共有ができる企業間のネットワーク（Catena-X）を構築。
- ブロックチェーン技術を用いてサプライチェーンのデータを標準化し、ブロックチェーン技術を活用して企業間で共有。

（出所）経済産業省資料（画像は各社ホームページ）を基に事務局にて作成。

40

(参考) 各国の自動車関連政策

- 米国ではAI等の最先端領域で、民間企業による兆円単位の投資が次々と発表。中国では国家主導での大規模支援が進む。欧州では自動車産業に関する戦略対話が行われ、25年3月に具体的な支援策を発表予定である等、モビリティDX領域では、グローバルで政策面での競争も進む。

	米国	欧州	中国	日本
戦略	AI等重要技術の急速な発展を目指してメガベンチャーを育成。今後は規制により自国産業を保護。	EVの失速に対応しつつ、米国への依存からの脱却を目指す。欧州メーカーの競争力を高めるため、戦略対話を実施。	国家主導で自動車のGX・DXを推進。イノベーションや半導体領域に大規模支援を実施。	昨年公表したモビリティDX戦略の下、2030、2035年のSDV日系グローバルシェア3割目標を提示。
自動運転	自動運転実証プロジェクトの運営者が事故情報を登録・更新できるプラットフォームを構築（2020）	資格機会法（2019）により、自動化やDX化などの技術の進歩等に沿った再教育を資金支援（ドイツ）	- 現代総合交通輸送体系発展計画にてスマートハイウェイ建設や自動運転技術示範区の設置を検討（2022） 「中国製造2025」にて自動運転車の製造方針を提示（2015） 「智能汽車創新発展戦略」にて2025年までの実装ビジョンを提示	人手不足解消に向けた自動運転トラックによる幹線輸送実証事業に3億1,300万円予算計上（2025）
SDV基盤	<u>V2X展開加速計画（2024）を官民連携による協力体制の下で立案</u>し、3つの事業体に助成金を交付予定	- SDV推進のためのEU出資のプロジェクト「FEDERATE」の立ち上げ - 公共交通・道路交通のデータを集約するナショナル・アクセス・ポイントを整備（2022）（ドイツ）	「交通強国建設綱要」にてインテリジェント・コネクテッド・ビークルを重点推進事業と定義 <u>1兆元の超長期特別国債を発行し科学技術イノベーション等を支援（2024）</u>	<u>モビリティDX戦略により、2030年にSDVの日系シェア3割</u>を目指す（2024）
産業基盤	CHIPSプラス法（2022）に基づき半導体産業に助成金を拠出し、半導体の国内生産を推進	25年2月、新たな産業政策「クリーン産業ディール」を発表。EUレベルで資金支援や優遇措置を実施する案を検討。<u>特に、欧州の自動車産業に関しては、3月に具体的な支援計画の発表を予定</u>する。 「欧州の競争力の未来」（2024）にて欧州の資源の自律性向上を目指す - 欧州半導体法（2023）により半導体産業への430億ユーロの投資を確保	- 車載チップの標準構築ガイドラインを提案（2023） <u>7兆円規模の国策半導体ファンド</u>を設立（2024）	2021年度から23年度までの3年間で半導体産業への支援として約3.9兆円を予算計上

出典：ジェトロ「連邦政府のEV普及政策、成果と課題（米国）」（2023年9月27日）、ジェトロ「バイデン米政権のテックハブ助成金、オクラホマ州の無人自動運転開発に5,100万ドル」（2024年7月9日）、ITS Japan「ITSの潮流2024年版」、ジェトロ「南部ドイツを中心とした次世代自動車の電動化・デジタル化など対応に関する最新動向」（2022年3月）、その他各種公開資料を基に経済産業省作成

これまでのご議論を踏まえた、SDVの価値に関する考え方（案）

- SDV化によって、従来のハードウェア（車両の品質・信頼性・デザイン・燃費・電費等）を中心とした価値から、クラウドとの通信によって自動車の機能が継続的にアップデートされることによる運転機能の高度化や車内空間等におけるサービス提供など、従来車にない新たな価値が付加。
- したがって、これまで以上に消費者側の視点が重要。消費者の属性やライフスタイル・消費性向に加え、地域性など市場の特性によってもニーズは様々。
 - ニーズに合わせて、求められるサービスも多様化。自動運転についても、常に高い技術レベルが求められるとは限らず、ユーザーに普及すると考えられる自動運転レベルを検討することが重要。
 - サービスの質のみならずスピードや価格帯も重要であり、消費者に速やかに浸透するサービスや車両価格とのバランスを考慮する必要。
 - また、企業のリソースは有限であり、企業ごとに注力する地域や戦略が異なる中、地域の特性・ライフスタイル等を把握した上での地域戦略もこれまで以上に重要。
- このように、SDVの価値を様々な観点から捉えた上で、これまでの日本の自動車産業の強みをどのように発揮できるかや、どのようなビジネスモデルを展開していくかがポイント。
 - 日本の自動車産業のこれまでの強みは、徹底的な顧客目線でものづくりをグローバルで追求していた点。ソフトウェアによって従来車にない新たな価値が付加される中、製品だけでなくサービスの領域においても、こうした強みを発揮できる領域を見極めることが重要。
 - また、SDVの領域における「稼ぐ力」を強化する観点では、車両の販売の在り方やサービスとの組合せ等、ビジネスモデルも多様化。このような中で、既存の自動車業界と異業種や新規参入者との連携を後押しする仕組みを、政府としても構築していく。

SDV化の進展による提供価値の拡大

- SDV化の進展により、従来のハードウェアを中心とした価値から、クラウドとの通信によって自動車の機能が継続的にアップデートされることによる運転機能の高度化や車内空間等におけるサービス提供など、従来車にない新たな価値が付加。

OTAによるSDV機能の例

自動運転やADAS機能の搭載



1)

Tesla

完全自動運転を想定した運転支援機能（FSD）を搭載

- 2020年から北米で提供開始し、2025年以降に欧州、中国でも提供を予定
- 現時点では自動運転レベル2相当だが、完全自動運転を開発予定

車両機能を最新の状態に維持



2)

BYD

OTAにより車両に搭載された機能をリモートで更新・改善

- 日本におけるDolphinのOTAで、シートベルトの非着用警告音の最適化、充電スタンドとの互換性改善、エアコン機能の最適化を実施（2024年9月、2025年2月）

自動車×他業種による多様なサービス設計



3)

Tesla

OTAで他社のエンターテインメントアプリを追加

- ラジオアプリ（TuneIn）や音楽アプリ（YouTubeミュージック、Amazonミュージック）、ゲームプラットフォーム（Steam）との提携等

機能やサービスのカスタマイズ



4)

NIO

乗客の質問やコマンドに対応可能な双方向的な会話を実現

- 2024年9月のOTAにて、スマートAIアシスタント「NOMI」を改善し、GPTを搭載した新機能を欧州で配信

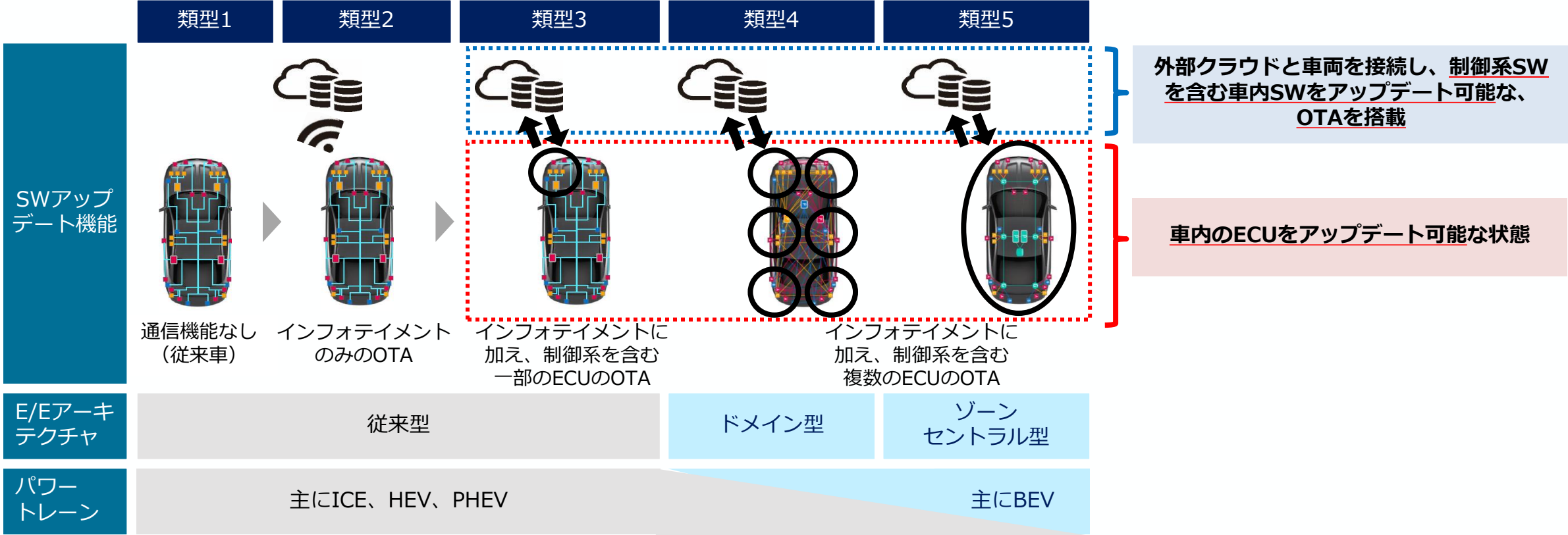
1) レスポンス「テスラ 36万台を「リコール」…自動運転で事故の懸念、OTAアップデートで対応」（2023年2月18日）、2) BYD「OTAアップデート」（2025年2月26日時点）、3) ITmedia NEWS「Teslaにレーシングゲーム「Beach Buggy Racing」、ステアリングでプレイ」（2019年6月14日）、4) NIO「NOMI - World's first in-vehicle artificial intelligence」（2020年2月20日）、
出典：日本経済新聞「テスラ、25年に欧州・中国で運転支援導入 株一時7%高」（2024年9月6日）、BYD「OTA Related Information Sotware Update」（2025年2月26日時点）、ITmedia NEWS「Teslaにレーシングゲーム「Beach Buggy Racing」、ステアリングでプレイ」（2019年6月14日）、Tesla「Model S Owner's Manual」（2025年2月21日時点）、MarkLines「蔚来、欧州で車両体験を向上させる最新OTAアップデートをリリース」（2024年9月19日）その他公開資料を基にPwC作成

(参考) 多様なSDVの定義

- 本戦略ではSDVを「制御系SWをアップデート可能なOTA機能を搭載した車両」と定義。
- SDV化の流れには、通信機能、OTA機能、ビークルOS*の搭載など、複数の段階が存在。また、BEVのみならず、ICEも含めた全てのパワートレインのSDV化が進んでいく。
- こうした背景の下、ターゲットの市場や我が国の強み（パワトレの多様性や乗り心地等）を踏まえ、パワトレ・機能・価格面での「多様なSDV化」を目指すことが重要。

【多様なSDVの形】

*統合ECUに搭載され、HWとSWを分離する役割



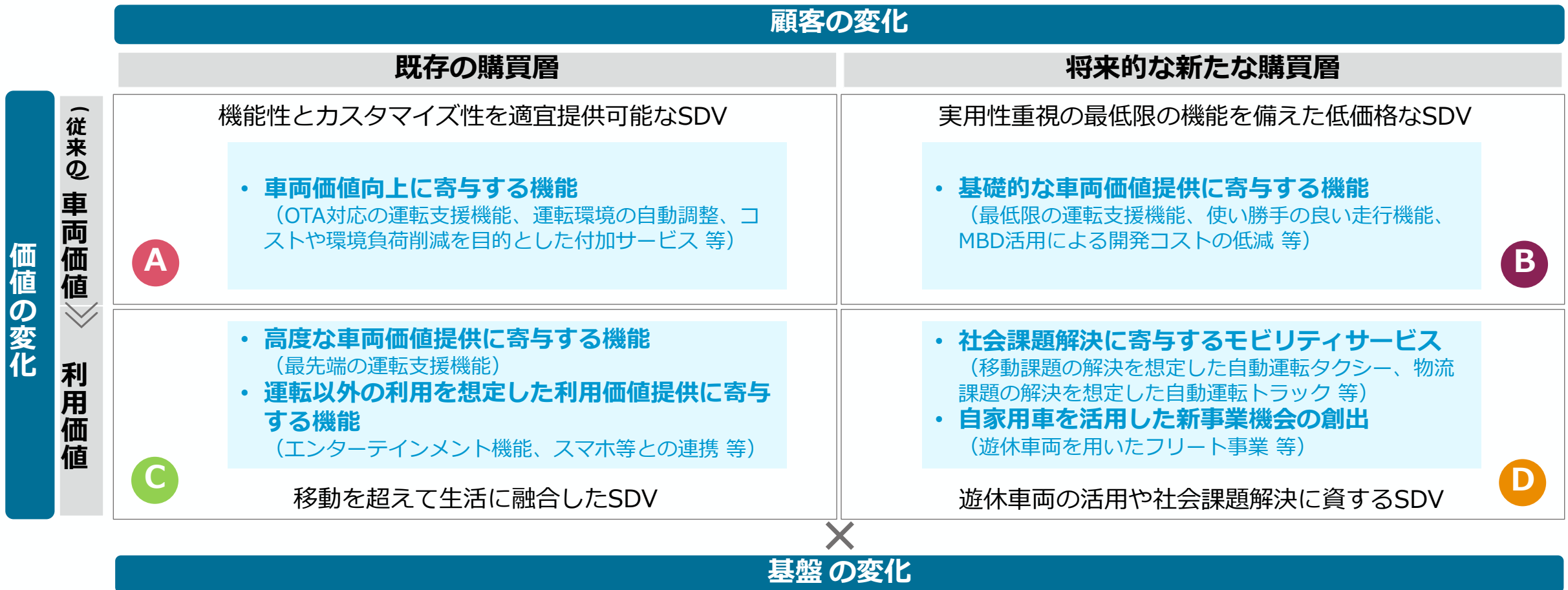
（参考）今後の変化点に対する多様なSDVの必要性①

- SDV化の進展により提供可能な価値は拡大。消費者の属性やライフスタイル・消費性向に加え、地域性など市場の特性等によってニーズは異なり、多様なSDVが求められる。



(参考) 今後の変化点に対する多様なSDVの必要性②

- SDV化の進展により提供可能な価値は拡大。消費者の属性やライフスタイル・消費性向に加え、地域性など市場の特性等によってニーズは異なり、多様なSDVが求められる。



価値の変化
（従来の車両価値）
利用価値

(参考) SDVの提供価値に応じた各OEMの車両展開

- 自動運転技術等、SDVの開発競争力が高いほど提供可能な価値は拡大。その上で、顧客や企業戦略によってSDVの提供価値は異なる。

		顧客の拡大	
		既存の購買層	将来的な新たな購買層
価値の拡大	車両価値	機能性とカスタマイズ性を適宜提供可能なSDV  中機能/中価格帯 (Mustang Mach-E、Expedition)  中機能/中価格帯 (Silverado、Cadillac Lyriq) A	実用性重視の最低限の機能を備えた低価格なSDV  低機能/低価格帯 (Everest、Mustang、Escape)  低機能/低価格帯 (Dolphin、Atto 3、Qin Plus DM-i) B
	利用価値	 高機能/高価格帯 (EC7)  高機能/超高価格帯 (ET9) C 移動を超えて生活に融合したSDV	 高機能/中価格帯 (Model 3、Model Y)  高機能/高価格帯 (Model S、Model X) D 遊休車両の活用や社会課題解決に資するSDV

その他：

 低機能/中価格帯 (Edge、Bronco)
  中機能/高価格帯 (Hummer SUV)
  低機能/中価格帯 (Seal、Sealion)
  中機能/中価格帯 (Li L6)
  中機能/高価格帯 (Aito M9)

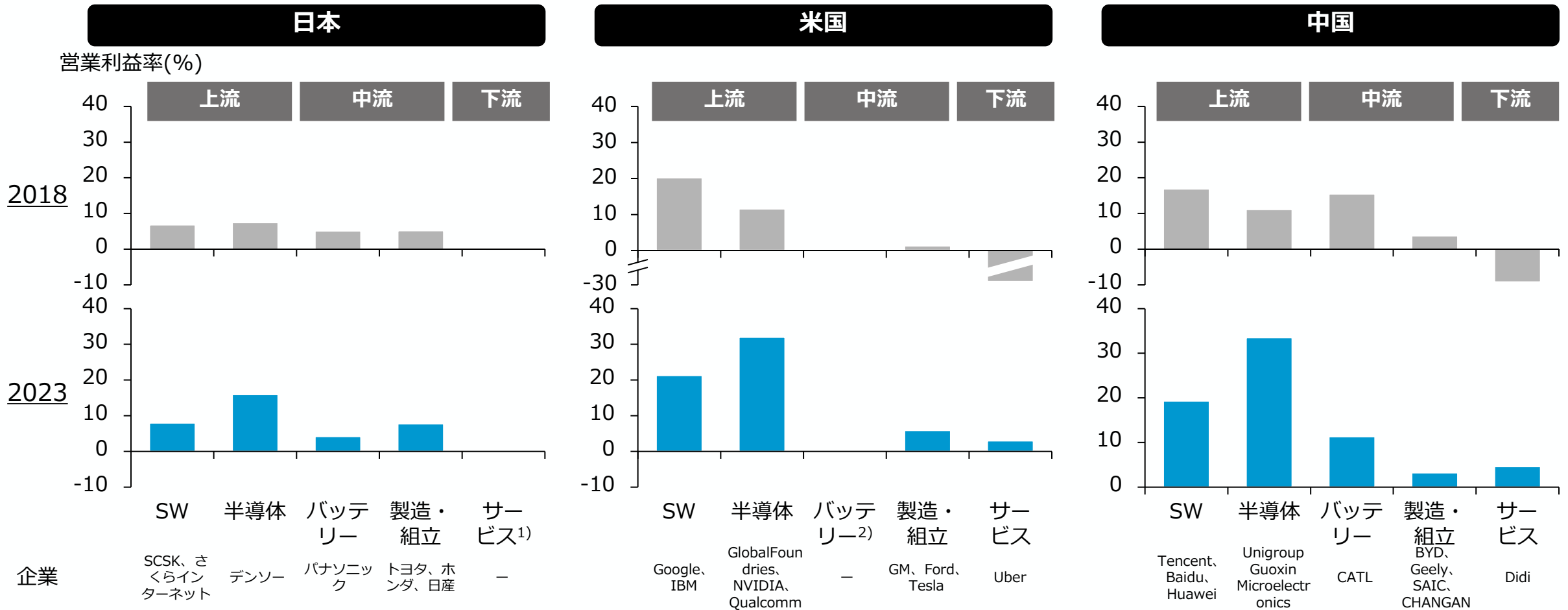
(参考) SDV時代における日本の強み

- 日本の自動車産業のこれまでの大きな強みは、従来のOEMとサプライヤーの連携による徹底的な顧客目線でのものづくりをグローバルに追求してきた点。ソフトウェアによって従来車にない新たな価値が付加され、ビジネスも多様化する中、新たな価値を提供するに当たっても、引き続きこうした強みを活かせる領域や、ビジネスモデルの在り方を見極めることがこれまで以上に重要。

海外企業が展開するSDVの新たなビジネスモデル例					
類型		概要	故障の少なさ	高い残存価値	顧客目線の車づくり
B2C	SDV機能の課金・価格転嫁	- ADAS機能をはじめとするSDV機能のサブスクリプション等を提供 (Tesla, GM他) - ADAS機能の無償提供による価格転嫁 (BYD)	○	○	○ (凡例: ○>△>-)
B2B	SDVコンポーネントの他社販売	車載OSや付随するコンポーネントを他OEMに提供した実績がある/検討している (Huawei)	○	—	—
B2B2C	非稼働SDVの効率運用	非稼働のSDVを①自動運転タクシーとしてシェア、②車載SoCを分散コンピュータに活用するビジネスモデルを検討 (Tesla)	○	○	△ シェアリング等には汎用的な車両が適する
B2B2B	SDVの車両LTV	SDVのリース提供により、中古車両利用者にもソフトウェアでパーソナライズされた価値を提供可能、新車利用者の負担も軽減 (BMW)	○	○	△ HWではなくSWで顧客最適化
...	...	...			

(参考) SDV化による収益構造の変化

- SDV化の進展により、ソフトウェアや半導体、自動運転サービス等、サプライチェーン・バリューチェーンの構造変化に伴い収益構造も変化。



1) 日系のサービス企業の公開情報なし。2) 米国の主要なバッテリー企業なし。
出典：SPEEDAを基にPwC作成（各国の代表的なサプライチェーン上の企業を選択し営業利益率を平均することでグラフを作成）

「モビリティDX戦略」の更なる強化に向けた論点について

- **3月19日（水）に「モビリティDX検討会」を実施予定**。本WGにおける今年度の全3回の議論状況に加えて、「モビリティDX戦略」の更なる強化に向けた論点案を提示する予定であり、この際重視すべき論点についてご意見をいただきたい。

（更なる検討事項の案）

- 各国における**量産化に向けた開発効率化・スピード向上**や**制度面での仕組みの検討**（認証項目・手続や各国における認証のための情報管理 等）
- **データ収集の在り方**（各国で対応可能な効率的なデータ収集・集約化の仕組み、道路交通環境への考慮）、データに関する**規制・プライバシー上の論点**
- 自動車のデジタル化が進展する中での**サプライヤーや中堅・中小企業における構造転換**
- SDV化の進展に伴う**消費電力・データ量の増大**によって生じる課題・対応
- パワトレごと、特にICEやHEVのSDV化に係る**電力消費・機能**といった課題やSDV化への道筋
- 自動車産業におけるAI・デジタル技術のゲームチェンジに対応した**国内投資促進策・規模**

目次

1. 「モビリティDX戦略」の更なる強化に向けて

2. 個別テーマ

3. 今後の進め方について

【サプライヤー・中堅中小企業】更なる取組の強化に向けた考え方 現状

- ・ 現行の「モビリティDX戦略」では、主にシミュレーション環境の改善という観点で、
 - ・ OEM⇔ティア1間で活用する1Dモデルについて、電動車やAD/ADASに対応したモデル構築を進めていく
 - ・ ティア1⇔ティア2間で活用する3Dモデルについて、モデル活用状況の実態把握と中小企業固有の課題も踏まえた普及に向けた課題整理を進めていくこととしていたところ。
- ・ これらについて、政府ではJARIやJAMBEといった関係機関と連携しつつ、中小企業固有の課題については中堅・中小企業を伴走支援する「ミカタプロジェクト」によって取組を進めている。

更なる取組の強化に向けた現状認識

- ・ 自動車の電動化・デジタル化の進展に伴い、部品点数の変化やソフトウェアへの技術適応、新興OEMの開発スピードの高速化等、車両の設計・製造プロセスについては、シミュレーション環境やモデル構築にとどまらない環境変化が起こりつつある。
- ・ また、SDV化に伴い、従来のハードウェアのみならずセンサー類や組み込み系ソフトウェア等を担う企業との連携も重要となっている。
- ・ また、各国OEMにおいても、地域のライフスタイルや消費者ニーズに合わせた開発を行う観点で、従来の業界構造から転換し、現地のサプライヤーからの供給を強化する動きが加速するなど、供給の在り方も変わりつつある。

更なる取組の強化に向けた論点

- ・ こうした現状認識を踏まえ、SDV化に伴って車両の設計・製造プロセスを担う企業の範囲を拡大して捉えた上で、更なる課題の深掘りや取組の検討を進めるべきではないか。その際、留意すべきポイントは何か。

(参考) 「モビリティDX戦略」における記載

設計・製造における今後の取組 (論点A・B)

シミュレーション

- OEM⇔ティア1間で活用する1Dモデル (論点A) について、現時点で対応できていない電動車やAD/ADASに対応したモデルの構築を進めていく。
- ティア1⇔ティア2以下で活用する3Dモデル (論点B) について、モデル活用状況の実態把握と中小企業固有の課題も踏まえた普及に向けた課題整理を進めていく。

論点A: 1Dモデル

【課題認識・これまでの取組】

- 設計プロセス (性能割当等) において、効率的な仕様検討や動作検証の実現に向け、1Dモデルの活用が有効。モデルの利活用拡大に向け、共通モデルの構築やモデル間インターフェースの共通化を進めていく。
- 2021年に一般社団法人MBD開発推進センター (JAMBE) 設立。現在、内燃機関やハイブリット車を対象に、50の共通モデル及びガイドラインを策定済。

【今後の取組】

- 現在構築されていない電動車やAD/ADASを対象とした共通モデルの構築が必要。
- グリーンイノベーション基金 (「電動車等省エネ化のための車載コンピューティング・シミュレーション技術の開発」) を活用して、JAMBEと連携しながら、JARIが構築を進めていく。

論点B: 3Dモデル

【課題認識】

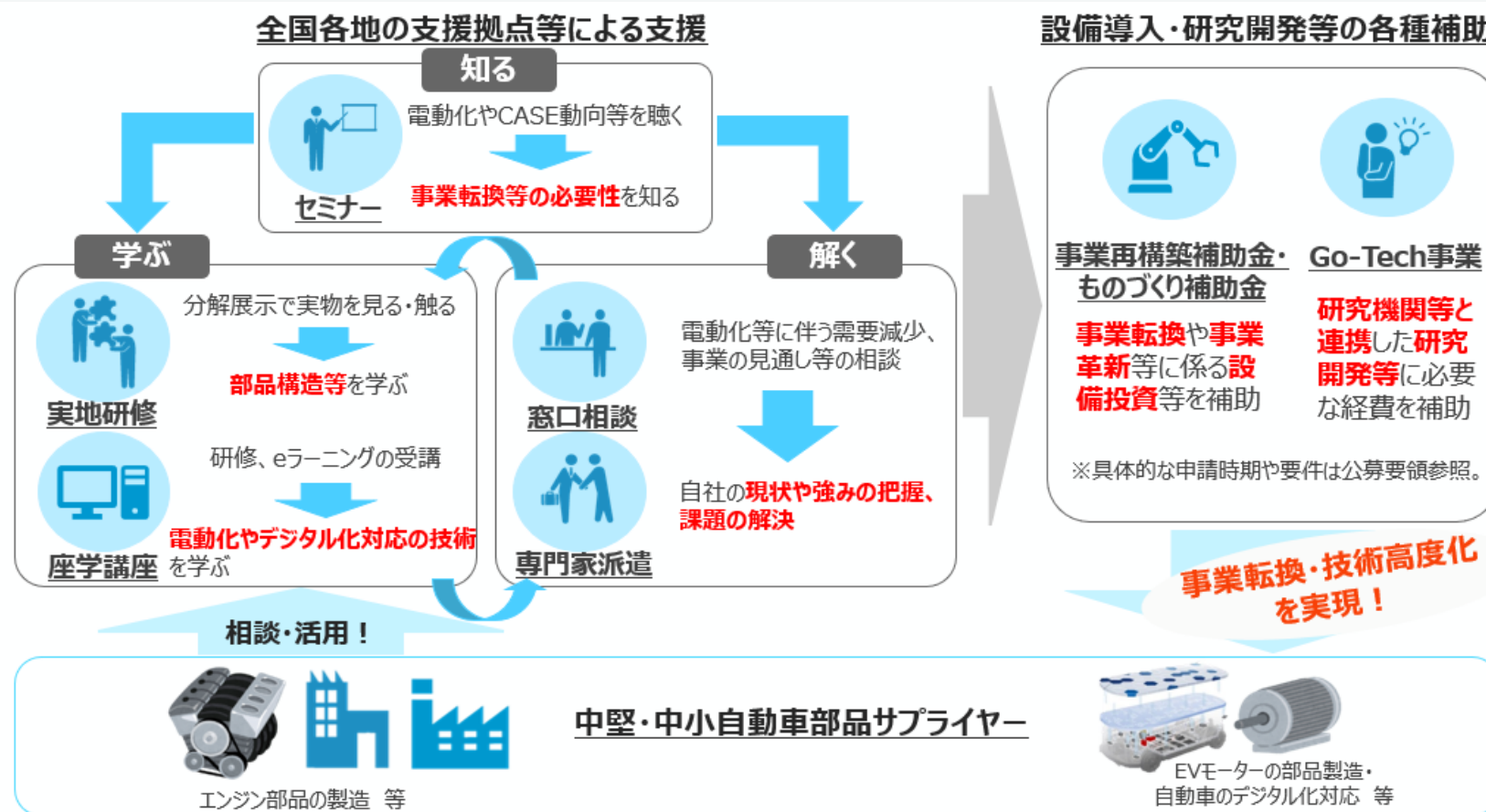
- 設計・製造プロセス (金型設計・工程設計等) において、職人の勘・経験・度胸等を踏まえて実機でのトライアンドエラーを重ねる方法から、モデルを活用して論理的・効率的に検証を回していく方法へとシフトしていく。

【今後の取組】

- JAMBEや個社と連携をしながら、現状におけるモデル活用状況の実態把握を進めていく。
- その上で、今後のモデルの利活用拡大に向けては、①モデル活用の効用への理解⇒②モデルを活用できる人材の育成⇒③ツールの導入、等のステップが必要と考えられる。上記の実態把握も踏まえたボトルネックの特定と必要な支援策の検討を進めていく。

(参考) ミカタプロジェクトによる支援の全体像

- 自動車の電動化やデジタル化などCASEの潮流に対応していけるよう 中堅・中小の自動車部品サプライヤーによる事業転換等を伴走型で支援するとともに、CASE対応に向けた 設備投資等を支援するプロジェクト。



【サイバーセキュリティ】主な論点および今後の進め方（案）

サマリー

- SDV化の進展に伴ってデジタル技術が新たな価値をもたらす半面、自動車が外部と通信することによるリスクも顕在化しており、サイバーセキュリティの重要性が高まっている。
- 国連WP.29では、自動車のサイバーセキュリティに関する組織要件と車両要件（UN-R155）、ソフトウェアアップデートにおけるセキュリティ要件（UN-R156）を策定している。同基準は、道路運送車両の安全確保の観点から策定されており、我が国の道路運送車両法に基づく保安基準においても同要件を採用している。一方で、米国ではコネクティッドカー規制が公表される等、国家安全保障上のリスクの防止の観点からサイバーセキュリティ対応を求める動きも出てきている。
- 日本では、道路運送車両の安全確保の観点からサイバーセキュリティの基準が導入されているが、重要インフラにおけるサイバーセキュリティの検討では、自動車業界は製造業の1つとして位置付けられ、SDVやコネクティッドカーという車両単位での議論はされてこなかった。
- こうした動向を踏まえた上で、SDV化に伴うサイバーセキュリティについての基本的な考え方を整理したい。

主な論点

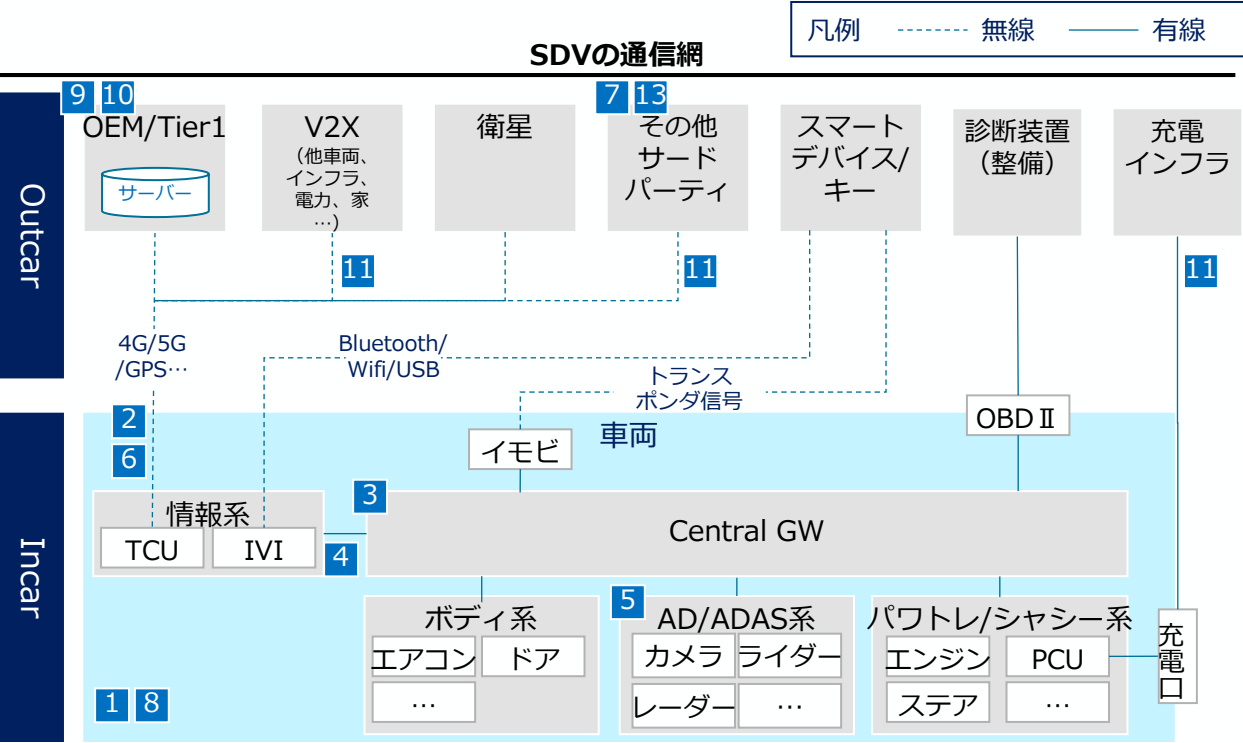
- 我が国の自動車業界におけるサイバーセキュリティ対策の強化に資する取組みとして、道路運送車両の安全確保を目的としたUN-R155・156とは別に、国家安全保障上のリスク防止の観点からの対策が必要であるか。対策が必要である場合、特に強化すべき観点・領域は何か。
- SDVを重要インフラと同等の性質のものとして扱う事に対するメリット・デメリットや、実ビジネス・事務面における運用性についての自動車業界としての見解はいかがか。

今後の進め方（案）

- 上記の議論を踏まえた上で、政府内において関係省庁・部局と更なる検討を行った上で、SDV化に伴う自動車産業におけるサイバーセキュリティについての考え方や対応についての整理を進める。

SDV化に伴うサイバーセキュリティ上のリスク（概要）

- SDV化に伴い、従来の自動車にないサイバーセキュリティ上のリスクも増大。



1 車両のハイジャック

ソフトウェアの脆弱性が悪用され、操舵、減速、加速などの重要な車両機能を遠隔操作される可能性（安全性に関わるリスク）

2 サービス妨害（DoS）攻撃

DoS攻撃により、車両機能の停止や重大障害を引き起こす可能性。例えば、通信システムが攻撃された場合、車両は重要なアップデートやリアルタイムのナビデータを受信不可

3 仮想化のリスク

SDVはインフォテ・AD/ADASなどの固有機能を仮想マシン上で分散処理し、共有ハード上で統合するが、隔離対策に失敗した場合、1つの仮想マシンが侵害されると、他機能へ影響

4 ネットワークのリスク

CANは認証や暗号化ができず脆弱。また、イーサネットに移行する中で、暗号化機能が実装されていないと攻撃者はイーサネットベースのアーキテクチャを悪用するリスク

5 自律走行特有のリスク

AD車はセンサーデータや機械学習モデルの操作に対して脆弱。カメラ/ライダーなどのセンサーに不正入力することで走行状況や周囲環境の誤認識させ、誤動作につながるリスク

6 OTAアップデートの悪用

悪意のあるアップデートを配信、機能を無効化、バックドアの挿入などにより、車両機能やユーザーデータを危険にさらすリスク

7 サプライチェーンの脆弱性

サードパーティ製HW/SWの脆弱性を悪用し、複数車種で使用されているコンポーネントに悪意のあるコードを挿入されるリスク

13 フリート特有の攻撃

経路の操作、車両の使用不能、機密データへのアクセスなどにより業務の遅延や経済的損失を引き起こすリスク

8 レガシーシステムのリスク

アップデートを受けなくなったレガシーシステムは、新たな脅威に対して特に脆弱であり、悪用されるリスク

9 クラウドとバックエンドの脆弱性

複数車両を標的とした大規模攻撃やランサムウェア攻撃が可能。ナビルートやSU設定などデータが操作され、ADシステムの誤誘導、重要アップデートの遅延、誤報など発生リスク

10 データ盗難とプライバシー侵害

位置情報の履歴/運転パターン/生体認証/個人的な好みなどの顧客データを保存する車両やクラウドへのサイバー攻撃によりデータ盗難、個人情報・機密情報の悪用につながるリスク

11 サードパーティとの統合リスク

サードパーティ製のAPIやシステムの脆弱性により車両の侵害やデータ盗難、業務を妨害の侵入口となるリスク

12 ランサムウェアと恐喝

身代金支払いまでユーザー車両からの締め出しや、重要システムを無効にしたりする可能性がある。特定運行业務への攻撃は物流やライドシェア等のサービスを混乱させるリスク

出典：VicOne「SDVについてのサイバーセキュリティの現状：イノベーションとリスクへの対応」（2025年1月8日）を基に経済産業省作成

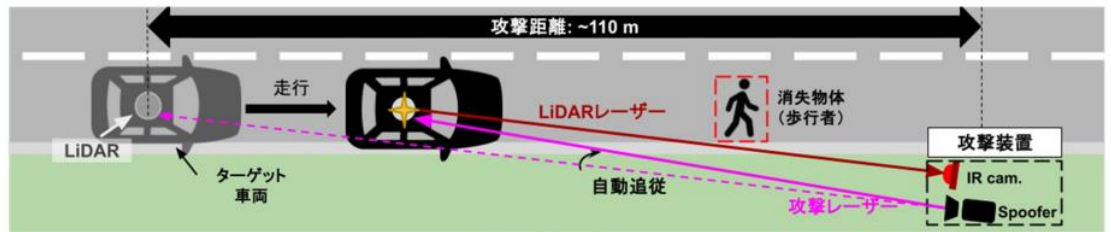
SDVのサイバーセキュリティ上のリスク（事例）

- ライダーセンサー攻撃による無効化により意図しない車両制御の誘発や、バックエンドの脆弱性を悪用し、車両の遠隔操作など直接車両の動作に影響を与えうるリスクが発見されている。

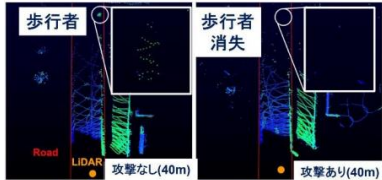
5 自律走行特有のリスク

事例：ライダーセンサーを長距離から無効化できることを発見

- 慶応義塾大学とカルフォルニア大学は、自動運転車両のライダーセンサーシステムにおける新たな脆弱性を発見（2025年2月）
- 60km/hで走行する車両に対して、110m離れた地点から攻撃し、平均して96%の歩行者を構成するライダー点群データを消失させることに成功
- 点群を消失させることにより、衝突事故を誘発や虚偽の壁を挿入することで、ブレーキを誘発させた（最新ライダーの防御機構さえも回避）



ライダーセンサーのスキャンパターンを分析し、攻撃レーザーをライダーに射出



歩行者の点群データが消失

	Livox Mid-360	Hesai XT32	Hesai AT128
Scanning Type	Prism Rotating	Rotating	Mirror Rotating

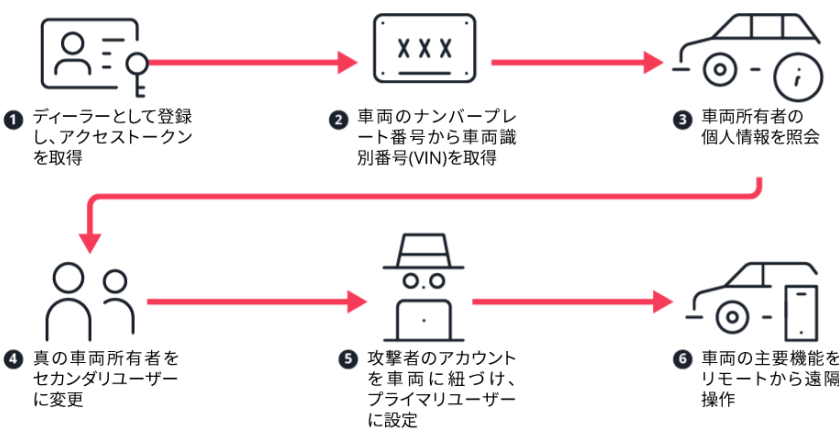
実験に使われたライダー（最新のものも含む）

9 クラウドとバックエンドの脆弱性

Kia（起亜）で車両を遠隔操作可能な脆弱性の発見

- 研究者が韓国OEM Kia（起亜）のディーラーポータル脆弱性を発見
- 上記を受け、Kiaはナンバープレート番号だけあれば、わずか30秒で車両の主要な機能を遠隔操作できてしまう可能性のある脆弱性の修正を発表（2024年8月）
- ポータルに不正ログインし、VINを通して所有者の個人情報が取得と書き換えが可能。また、エンジン始動やロック解除などの遠隔操作まで可能にした

発見された脆弱性の概要



出典：科学技術振興機構「走行中の自動運転センサーを長距離から無効化できることを発見」（2025年2月25日）、VicOne「起亜（キア）にナンバープレート情報だけで車両を遠隔操作可能な脆弱性が発見される」（2024年9月30日）を基にPwC作成

サイバーセキュリティと消費者の購買行動との関係

- 米国では、セキュリティの確保が消費者の車両購買に影響を与えているとの調査も存在。安全性・信頼性と共にデータセキュリティとプライバシーが重要な差別化要因と認識する経営者も一定数存在。

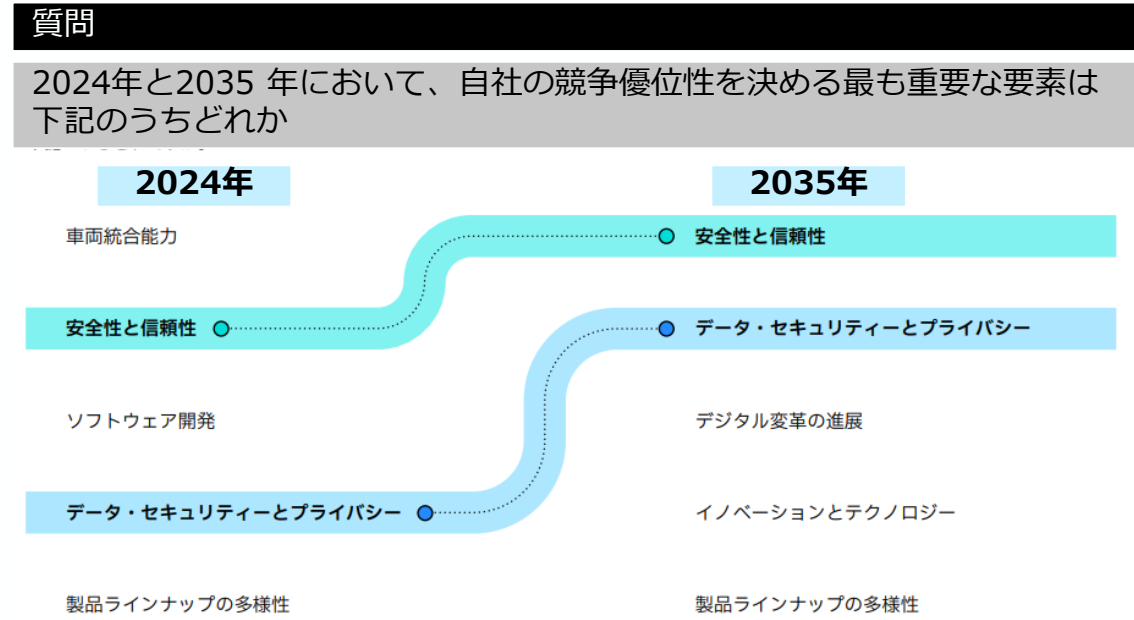
米国における自動運転に関する消費者調査（JD Power 2024年）

セキュリティの確保が、消費者の車両購買に影響を与えている

質問	割合
車両内で収集されるデータが安全・セキュアでないと思っている消費者	64%
自動運転車をハッキングからどのように守っているか知りたい消費者	80%
OEMのデータ保護方針が車両購入にある程度影響すると考える消費者	78%

グローバルの自動車業界の経営層に対する調査（IBM 2024年）

経営層は2035年に安全性と信頼性、データ・セキュリティとプライバシーが、競争上の差別化要因となると回答



SDV化に伴うサイバーセキュリティ上の位置付けの見直しについて（案）

- 政府におけるこれまでのサイバーセキュリティリスクに関する重要インフラの位置付けにおいて、自動車業界は製造業の一分類として、工場等のサプライチェーンにおけるリスクが重要と整理されているところ。
- 一方、SDV化の進展に伴い、車両の通信や自動運転の制御システム等に関するサイバーセキュリティリスクが増大。こうした技術動向を踏まえ、自動車に係るサイバーセキュリティ上の位置付けについて再度検討を進める必要があるのではないか。

重要インフラに対するサイバー攻撃の影響

サイバー攻撃を受けた場合の影響度を重要インフラごとに比較。判断軸は「国民の生命/財産」「経済や社会生活の安定」として影響度を比較

影響度：高 ← ◎ ○ △ → 低

重要インフラ		対象となる重要システム例	国民の生命/財産	経済や社会生活の安定	スコア
情報通信		ネットワークシステム オペレーションサポートシステム 編成・運行システム	○	◎	6
金融		勘定系システム 資金証券系システム 国際系システム 対外接続系システム 金融機関相互ネットワークシステム 電子債権記録機関システム 保険業務システム 証券取引システム 取引所システム 振替システム 清算システム 等	◎	◎	7
交通	航空	運航システム 予約・搭乗システム 整備システム 貨物システム	○	◎	6
	鉄道	列車運行管理システム 電力管理システム 座席予約システム	○	◎	6

重要インフラ		対象となる重要システム例	国民の生命/財産	経済や社会生活の安定	スコア
電力		電力制御システム スマートメーターシステム	◎	◎	7
ガス		プラント制御システム 遠隔監視・制御システム	◎	◎	7
政府・行政サービス		各府省庁及び地方公共団体の情報システム (電子政府・電子自治体への対応)	○	○	4
医療		診療録等の管理システム等(電子カルテシステム、遠隔画像診断システム等、医用電気機器等)	◎	△	3
水道		水道施設や水道水の監視システム 水道施設の制御システム等	◎	○	5
物流		集配管理システム 貨物追跡システム 倉庫管理システム	△	○	3
化学		プラント制御システム	△	○	3
クレジット		クレジットカード決済システム	◎	△	3
石油		受発注システム 生産管理システム 生産出荷システム、等	△	◎	5

影響度：高 ← ◎ ○ △ → 低

左記に記載は無いがSDVのセキュリティリスクを踏まえると自動車も、「国民の生命/財産」、「経済や社会生活の安定」に大きな影響を与えると想定

(参考) 米国コネクティッドカー最終規則概要 ※2025年1月14日発表

- 米国政府は**国家安全保障上の懸念***から、**中国・ロシア関連**のコネクティッドカー向けハードウェア及びソフトウェア、それらを搭載した車両の輸入・販売を禁止する最終規則を1/14に発表（1/16付官報で公示済）。

*例えば、①サプライチェーンに外国敵対者が侵入し大量の機密データを収集し流出させるリスク、②サプライチェーン内の外国敵対者を買収して車両を遠隔操作するリスク 等

- 米政権交代に伴い、規制は凍結。4/1までを期限に規制内容の強化も含め、内容の見直しが行われている。

規制対象		移行期間
A) 自動車通信システム（VCS）関連ハードウェア 【具体的な対象】 マイコン、SoC、TCU、セルラー・モジュール、アンテナ、Wi-Fi/Bluetooth・モジュール等 ※なお、車載センサー類（ライダー、レーダー、ビデオ等）、カーナビ*、衛星ラジオ、キーフォブ等の機器は 規制対象外 *GNSS（全球測位衛星システム）	①中国又はロシア関係者*が設計/開発/製造/供給する A) の米国への輸入	モデルイヤー2030から適用 (ハードウェア単体としては2029/1～)
	②中国又はロシア関係者*が設計/開発/製造/供給する B) 搭載車の米国への輸入/販売	モデルイヤー2027から適用**
B) VCS関連ソフトウェア/自動運転システムソフトウェア（ADS） 【具体的な対象】 無線通信の送受信・変換、処理システム ※自動運転システムソフトウェアは自動運転レベル3～5のソフトウェアが対象		
③ 中国又はロシア関連*の自動車メーカーによる A)又は B)搭載するコネクティッドカーの米国での販売		

*中国又はロシアの**所有・支配下にある、もしくは司法権が及ぶ、又はこれらの国からの指示に従う個人または法人のこと**

** 2026年3月17日より前に開発されたソフトウェアは、以降に中国・ロシア関連企業による継続的な点検やアップデートがない場合、規制対象外

免除措置

一般認可：一定の条件に適合する場合、商務省への通知なしで取引が認められる

特定承認：商務省の審査・承認後（ケースバイケースで判断）リスク軽減措置を講じた場合を含め企業が禁止措置に従事することが可能

【半導体】 主な論点および今後の進め方（案）

サマリー

- 電動化、SDV化に伴う車載用半導体需要の高まりと、環境変化に伴う経済安全保障リスクの高まりに伴い、**先端半導体などの競争力・生産基盤強化と、レガシー半導体の安定調達の両軸の取組が一層重要**に。
- 技術目線では、①**自動運転機能の高度化と大規模演算処理**を実現するためのSoC、②**電力消費量の増加に対応する為のパワー半導体48V化対応**、③**電力効率向上に資するSiCパワー半導体の技術開発**などが重要な要素であり、我が国としても取組を進めていく必要。
- 安定調達については、サプライチェーンの可視化や再構築など、経済安全保障の観点も含めた検討が重要。自動車業界としては、まずは**半導体の世代標準化、および安定調達を実現するツールとしての半導体データPF（※）**の検討・推進を行っているところ。中長期的な取組課題として、**技術の標準化や人材育成などについても議論中**。

（※）データ利活用領域WGにおいてユースケース候補として議論中。

主な論点

（今回新規追加となる48V化対応の重要性について）

- 足下の日本の自動車業界における、**48V化に対応した半導体に関する技術的評価や採用方針、課題感**は何か。
- **日系半導体メーカーへの48V化対応支援の必要性について（国内プレイヤーの状況、国産半導体の必要性など）**。

今後の進め方（案）※前回からの変更なし

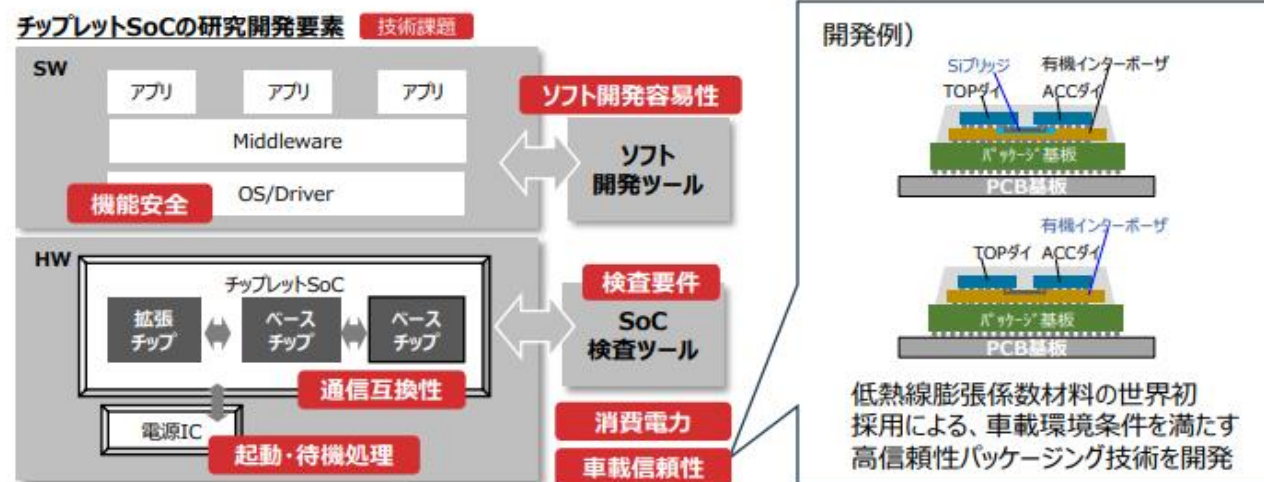
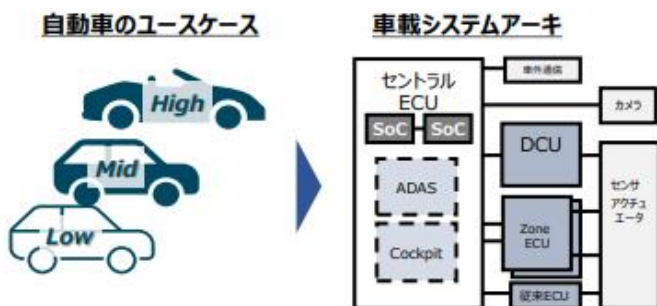
- 自動車産業を取り巻く半導体に係る課題と対応方向性について**自動車業界全体でのコンセンサスと、半導体メーカーからの同意も得るべく、官民の枠組において議論を深めていきたい**。
- 具体的には、**車載用半導体サプライチェーン検討WGを今春より再開**し、その中で、**自動車分野における半導体全体戦略について骨太の議論を進めていく**こととしたい。

【SoC】ASRAへの追加支援の決定 ※ 2025年2月25日プレスリリース

- 自動車用先端SoC技術研究組合(ASRA)は、2024年3月にポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業において研究開発プロジェクトに採択（支援上限：10億円）
- 2024年11月のステージゲート審査において、追加支援を決定（支援上限：410億円）

【これまでの成果】

自動車のユースケースから車載チップレットSoCの要件を定義、成立のための技術課題(右:7個の課題)と対応方針、開発計画を導出



【今後の計画】

車載チップレットSoCの構造やダイ間通信等を検証するための試作を経て、2028年度までに技術開発完了を目指す。同時に、車載用チップ間通信仕様の国際標準化を目指す。



[ASRA提供]

(参考) 民間企業における競争力強化に向けた協業

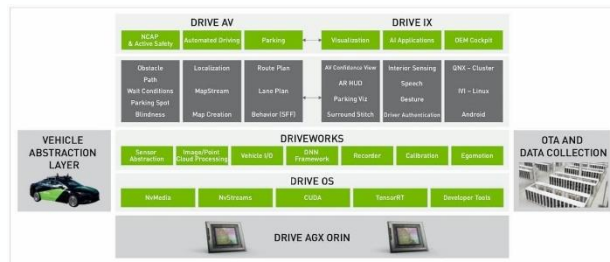
- 国内における民間企業の国際的な競争力を確保するため取組として、直近トヨタやホンダが半導体メーカーと協業を発表している。

トヨタの次世代車にNVIDIA製SoC「DRIVE AGX Orin」を採用

- NVIDIAは、トヨタ自動車と自動運転車の開発で提携することを発表
- トヨタの高性能次世代車にNVIDIA製GPUを搭載した車載向けSoC「DRIVE AGX Orin」を採用
- NVIDIAの自動運転向けOSである「NVIDIA DriveOS」も利用
- NVIDIAで自動車部門を率いるアリ・カニ副社長は「既にクラウド上でトヨタのAIを共同でトレーニングしている。協業をさらに車載のコンピューターという重要な部分にまで拡大する」と説明



車載向けSoC「DRIVE AGX Orin」



自走運転向けOSと付随するソフトウェア群の「NVIDIA DriveOS」を利用

ホンダとルネサスはSDV用高性能SoCの開発契約を締結

- ホンダは、自動運転など先進機能を備えた次世代EV向けの半導体開発でルネサスエレクトロニクスと提携すると発表
- ホンダがSoCの仕様を決め、ルネサスが設計。開発するチップの回路線幅は最先端の3nmで、TSMCに製造を委託
- 開発するSoCは業界トップクラスとなるAI性能2,000TOPS・電力効率20TOPS/Wの実現を目指す
- 2020年代後半以降に発売するEV「Honda 0シリーズ」のモデルへ搭載予定

SDVを実現する要素

SDV用 高性能SoCの開発契約を締結



ソフトウェアデファインドビークル

半導体技術



SDV用高性能SoCの開発契約を締結



2,000TOPS、20TOPS/Wを目指す

SDV化に伴う48V電源システムへの注目

- SDV化に伴う車両制御やセントラルコンピューター、データ通信等の機能に**必要とされる電力量が増大し、それを実現可能とする48V電源システムが再び注目**されるようになっている。

SDV各分類ごとの新機能と消費電力				
必要機能（想定）		消費電力	低価格帯SDV （ベース機能）	高価格帯SDV （高機能）
車両 制御	ステアバイワイヤー	1~2kW	—	○
	ブレーキバイワイヤー	1~2kW	—	○
	後輪ステアリング	1~1.5kW	—	○
	アクティブ車体制御 （ロールコントロール等）	~3kW	—	○
	アクティブサスペンション	2~3kW	—	○
セントラルコンピューター		1~3kW	△	○
インフォテインメント		0.5kW~	△	○
コネクテッド、データ通信		0.1kW~	○	○
総電力消費量（kW）			~1kW	9~12kW

凡例：「○」搭載、「△」一部搭載、「—」非搭載

12Vシステムの課題と対策		
	低価格帯SDV(ベース機能)	高価格帯SDV(高機能)
パワトレ	ICEベース	BEV/PHEVベース
12V システム の課題	一般的なICEの発電パワー（~1kW*）では電力不足のため、左記機能に殆ど対応できない	12Vシステムでは 必要な電流が増加し、配線などの制約 により高出力機能に対応できない
	*一般的なICEを12Vシステムでオルタネータの出力電流を60~80Aとした場合、発電パワーは0.72~0.96kW	ピーク電流が200A以上になり、現状より太い導線が必要⇒高出力化に限界がある
対策	電源システムの48V化が望ましい	電源システムの48V化が必要

出典：Infineon「Automotive Division Call 2024」（2024年12月4日）、日経クロステック「電源がクルマの潜在能力を左右」（2024年12月10日）、日経クロステック「電動化と体験価値向上で電力増」（2024年12月10日）を基にPwC作成

(参考) Teslaの48V化への移行

- Teslaは2023年3月、サイバートラック（2023年に米国で納車開始）以降の全てのプラットフォームで12V電池を廃止し、48V系に移行することを発表。

48Vシステムの概要

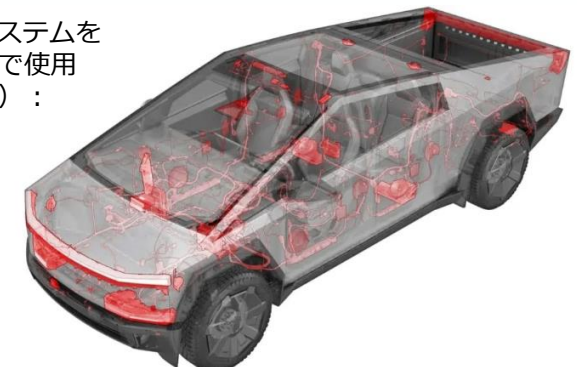
- 「サイバートラック」は低電圧系に48Vシステムを採用し、48Vバッテリーを搭載。従来の12Vバッテリーは搭載していない
- 48Vバッテリーは400V以上の高電圧をDC-DCコンバーターで48Vに降圧して充電。一部のデバイスにはさらに低い電圧（15Vや5V）に降圧して使用
- 低電圧系には48V系の中電圧（24～58V）と低電圧（15V）が存在し、48Vシステムは広範囲で使用されている

48V システムの 使用部位	モーター制御	ワイパー用、車室ファン用、ラジエーターファン用、パワーステアリング用、ウインドー用、トノカバー（荷室を覆うカバー）用など
	ポンプ駆動	オイルポンプ、クーラントポンプ、ウインドーシールドウォッシャー用、エアコンプレッサー用など
	ECU、その他モジュール	ADASの「Autopilot」用、ドアモジュール、ディスプレイ用、車両制御用、熱管理用、テレマティクス用、クーラントポンプ制御用、スマートフォンのワイヤレス充電器用、インフォテインメント用、トレーラー用など
	ランプ類	ヘッドライト、テールランプ、荷室用ランプ、荷室扉の電飾用ランプなど

その他48Vシステム対応の動き

- 2022年から鉛蓄電池を廃し、工具不要のコネクターを採用したLi-ion電池を採用
- ECU内製率：2020年に投入した「モデルY」では61%、「サイバートラック」が85%、次世代EVのECUは100%内製になる予定
- 低電圧コネクタの新規格を発表。生産プロセスを簡素化し、必要なコネクタの種類をわずか6種類に削減

48Vシステムを
広範囲で使用
（赤色）：



国内外OEMの半導体48V化動向

- 欧州では従来からMHEVの大半の車種で48V化が進み、次世代の車種でもTeslaや中国OEMで48V化への一本化が進んでいる。一方、日系OEMの48V採用方針は現時点で不明確。

48V MHEV（ICEベース）の動向

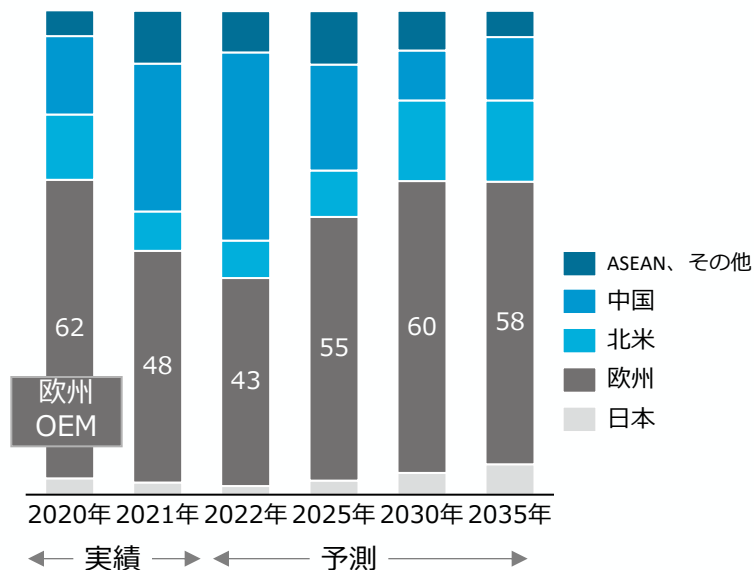
日系OEM

トヨタ、スズキ、三菱などのOEMが48VMHEV車種を展開

海外OEM

Mercedes-Benz、BMW、AudiなどのOEMが48V対応のMHEVを全車種または大半の車種に導入

48V対応MHEV地域別構成比（%）



48VMHEVにおいて欧州OEMのシェアが高い

48Vシステムを採用したBEVの動向

日系OEM

- 次世代車種の48V化がまだ進んでいない（例：ホンダ「0シリーズ」では、従来と同じ12V電源システムを採用する方針）
- 今後の48Vシステムの採用方針が不明確

海外OEM

次世代車種の48V化が進む

- Tesla、2023年にサイバートラックを市場投入、Model Yにも展開予定
- 中国のXiaomi、2024年11月に48V電源システムを採用していると発表
- NIOが2025年3月に納車を始める「ET9」で48Vシステムを採用

Xiaomiのステアバイワイヤー、ブレーキバイワイヤー：



NIO ET9の48Vバイワイヤー機能：



48V化対応のパワー半導体の開発・供給体制確保の重要性

- 48V化に対応したパワー半導体の開発・製品化の取組は海外が先行。サプライチェーン強化や産業競争力強化の観点で、日系OEMの48V化対応の今後の状況に応じて、日本の半導体メーカーにおいても48V化対応のパワー半導体の開発・供給体制の確保が重要になる可能性。

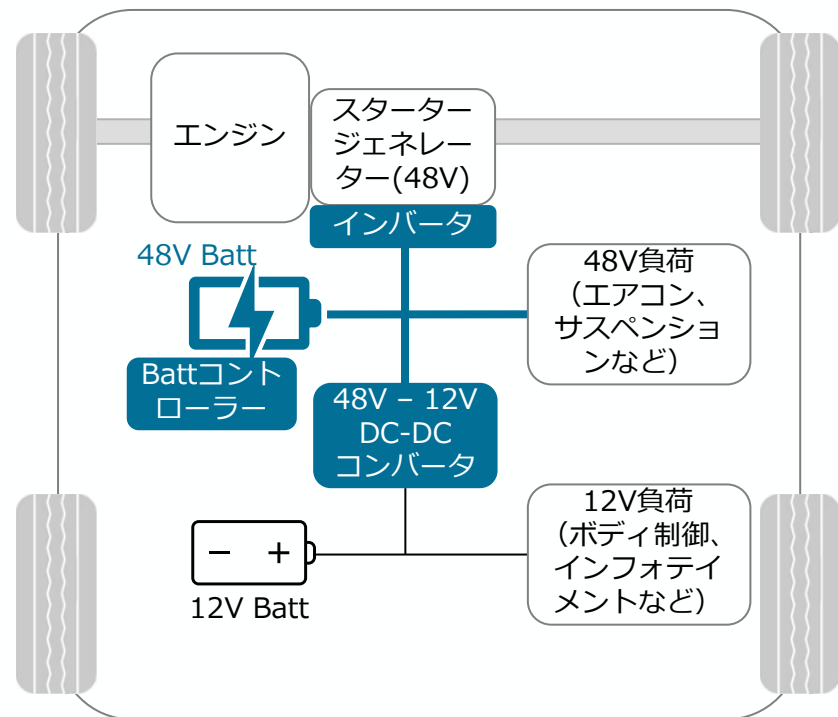
対象部品	日系企業	海外企業
パワー半導体	• 東芝、三菱電機、ローム、ルネサスなど各社が48V対応のMOSFETを製品化 • 東芝は48V系に対応する耐圧80V品や100V品で新製品を投入すると発表 • ただし、「48V対応製品の選択肢が少なく、比較的高価」、「中国製の車載半導体を採用する日系のTier1サプライヤーが増加予想」との見方がある	開発・製品化の取組が多数 • Infineon、STMicro、ON Semiなど欧州と北米の半導体大手各社は48V対応MOSFETを製品化済 • 中国では自社調達動きがある（BYDが、パワー半導体を従来のInfineon製から自社グループ製に変更） • さらに、自動車用GaN MOSFETの製品化において海外企業が先行している（Infineon、Innoscence、Power Integrationsなど上位3社はシェア62%超え）
DC-DCコンバータなど	• 住友電工、デンソーテン、豊田自動織機が、48V対応のDC/DCコンバータを開発 (日系メーカーの製品事例が海外に比べ少ない)	開発・製品化の取組が多数 • Bosch、Continental、Valeo は自動車メーカーとの共同開発体制を構築 • 2013年より、ContinentalとHellaなど欧州メーカーが48Vシステムを提案し、48V/12V システム用のハイパワーDC/DC コンバータを開発（出力3kW級） • Vicor、2025年に量産する48VのEVシステム向けの電源モジュール3製品を発表 • CES2025では、Valeoが400Vから48Vへの降圧用DC-DCコンバータ、Schaefflerは48Vの駆動システム向けのDC-DCコンバータなどを展示

(参考) 半導体48V化対応に伴う構造・部品の変化

- 48Vシステムの採用に伴い、DC-DCコンバータなどパワー半導体を使用する部品が増加する。

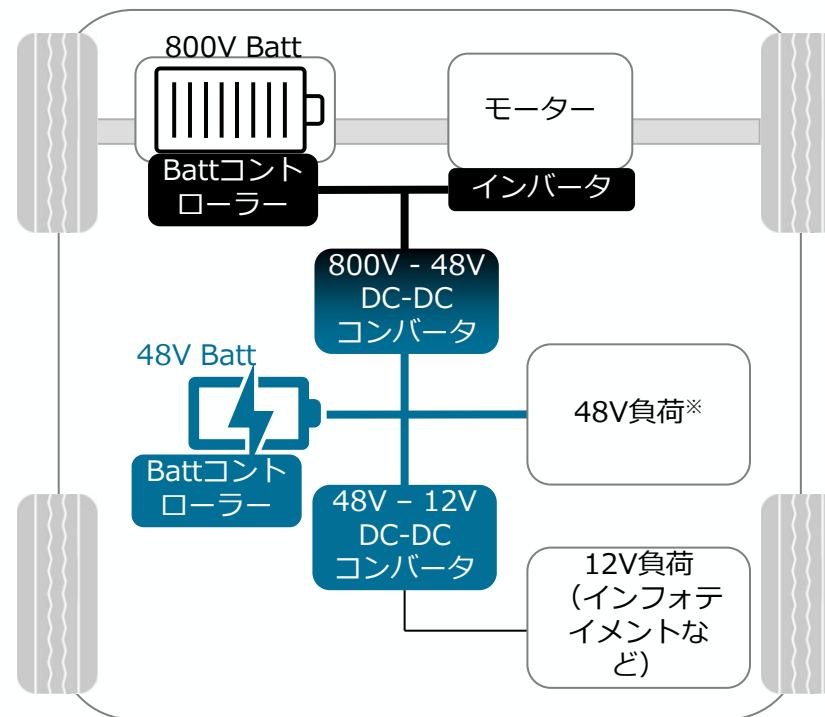
48V MHEV (ICEベース) の構造例

- MHEV: 12Vシステムに加え、48Vシステムでアシストモーターなどを動かし、燃費向上と機能拡大に貢献



48Vシステムを採用したBEVの構造例

- 次世代BEV(Teslaなど): 12Vシステムを廃止し、48VシステムでADASや車両制御などの先進機能を強化



— …高電圧システム (800Vなど)
— …48Vシステム
— …12Vシステム

■ ■ …パワー半導体を使用する主な部品

※48V負荷 (機能) の例:
ステアバイワイヤー
ブレーキバイワイヤー
アクティブロール制御
アクティブサスペンション
セントラルコンピューター
48V駆動のアシストモーター
ヘッドランプ、テールランプ
…

(参考) 48V化に対応した専用半導体

- 48Vシステムの実現にあたり、48V専用設計の半導体が必要。

使用される半導体

最も広く使われている	Si MOSFET
高周波性能を強化	GaN半導体
高電圧対応	- Si IGBT - SiC半導体

Si MOSFETの変化点

	48V	12V
耐圧性能	100V以上の耐圧が必要	20Vから30V程度の耐圧
オン抵抗	より低オン抵抗化の工夫が必要	一般的に数ミリオーム(mΩ)程度
構造	ドリフト層を厚くするため、スーパージャクション構造やトレンチゲート型構造が使用されることが多い	一般的にプレーナゲート型やトレンチゲート型の構造が使用される

【AI】 主な論点および今後の進め方（案）

サマリー

- 現行の「モビリティDX戦略」では、生成AI技術の進展により、**車両・部品のデザイン生成・設計やそれらを通じた開発効率化、音声認識等の新たなインフォテイメント機能の搭載に加え、運転支援・自動運転における認識・判断の高度化、それを鍛えるためのシミュレーション環境の構築**にも活用が進みつつあることを踏まえ、自動車業界の生成AIの活用事例創出等に取り組むこととしている。
- 一方、グローバルで米中をはじめとしてE2EAIのような最新技術の実装が既に進み、これらが自動運転機能の急速な高度化を実現。**SDVの競争力におけるAIの重要性はこれまで以上に高まるとともに、従来のルールベースのAIやE2EAIの実装を、どのようなプレイヤーと連携し、どのように進めるかが重要。**
- 経済産業省では令和6年度補正事業において、**生成AIを活用したSDVや自動運転の開発に寄与するオープンデータセットの構築**を図ることとしている。また、民間においては、**自動車部品の検査工程における生成AIを活用した検査工程の効率化**などが進められている。
- 更に、AI技術を取り巻く動向をみると、AIの分類や活用方法は拡大。こうした動きを適切に捉える必要もある。

主な論点

- 日本企業におけるE2EAIの技術開発や社会実装に向けた道筋についての考え方（課題・担い手等）
- E2EAI以外に、自動車におけるAI技術の活用にあたっての協調領域・競争領域の考え方

今後の進め方（案）

- 最先端の技術動向を踏まえ、自動車産業におけるAI技術の開発・事例創出に向けた更なる取組について検討する。特にオープンデータセット等の協調領域では、日系OEMをはじめとする各ステークホルダーのメリットを明確化した上で、SDVの開発効率化や技術強化等、自動車業界全体の産業競争力強化につながる協調した取組を進める。
- AIやAIベースでの自動運転に係る国際的な認証・規制等の動向を踏まえ、日本における取組について検討する。

(参考) 「モビリティDX戦略」における記載

- 現行戦略策定時よりも、AI技術がSDVの機能や開発競争力にもたらす影響は増大。

SDV領域：目標実現に向けた取組の方向性

【基本方針：内燃機関も含めた全てのパワトレにおいて、複数の市場・ユーザーに対応できる機能・価格の幅を持たせた「多様なSDV化」を進めていく】

- SDV領域においては、①車両アーキテクチャの刷新と開発スピードの高速化と、②新たな機能・サービスを具体的なサービスとして早期に実装していけるかが競争の鍵。
- その実現に向けて、足元では、要素技術の開発や協調基盤の整備を早急に進めつつ、2030年頃にはこれらを統合した車両の提供・ビジネスの実装を完成させ、将来のグローバルなマーケットの獲得につなげていく。
- ✓ 競争力のあるSDVの開発には半導体・ライダー・高精度3次元地図など、「走行性能（自動運転性能）」に直結する技術が必要十分な水準に達していることが不可欠であり、こうした技術開発を早急に進める。特に半導体は、高性能化と低消費電力化の両立に向け、自動運転等の用途に特化した専用半導体の開発が重要。
- ✓ 加えて、SDVはスピーディーな車両開発とOTAによる継続的なアップデートが競争上重要となり、API標準化やシミュレーション活用による開発効率化や、ソフトウェア開発・アップデートの容易性を確保することが必要。信頼性・安全性や品質を担保するためのデータセキュリティやサイバーセキュリティの観点も重要となるため、安心・安全なデータ利活用基盤であるウラノスエコシステムの活用による取組を進める。これらを通じて、ユーザーは車両の安全性や操作性等の機能を常に最新にアップデートし、安心して活用していくことが可能となる。
- ✓ また、自動運転時の乗車中の余暇時間の有効活用など、ユーザーの「体験価値向上」に向けたサービス実装や、その選択肢の多様性も求められる。その実現には、各OEMだけで提供可能なサービスには限界があり、サードパーティの異業種とも連携したサービスが提供されるべきと考えられ、ここでもAPI標準化が重要となる。
- ✓ 更に、生成AI技術の進展により、これまでに無い車両・部品のデザイン生成・設計やそれらを通じた開発効率化、音声認識等の新たなインフォテイメント機能の搭載が可能となる。また、運転支援・自動運転における認識・判断の高度化、それを鍛えるためのシミュレーション環境の構築にも活用が進みつつあり、自動車業界における生成AIの活用事例創出や計算資源補助にも取り組む必要がある。

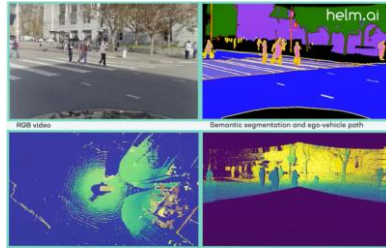
ソフトウェア開発（AD/ADAS）におけるAI技術開発の動向

- 人間の「想像」にあたる現実世界をシミュレートする最先端の領域である「世界モデル」をはじめとして、AD/ADASに用いられるAI技術開発・社会実装の競争は激化。

直近の海外事例

米Helm.ai、マルチセンサー生成AIモデルWorldGen-1を発表

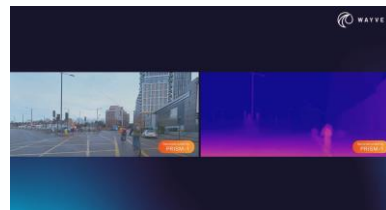
- 複数のモダリティ及び視点で高度にリアルなセンサー及び認識データを同時に生成が可能
- 実際のカメラデータからセマンティックセグメンテーション、ライダービューなど複数の他のモダリティへと推測でき、データの豊かさを増加させ、データ収集コストを削減
- 入力データより運転環境における**自車両及び他の車両や歩行者の行動を予測**し、多様なシナリオ、特に希少なコーナーケースの生成が可能



映像、認識、自車経路等をAIで生成

英Wayve、4Dシーン再構成モデルPRISM-1を発表

- 動画データから**4D (3D空間+時間) シーンを再構成**し、エンジニアリング工数を最小限に抑えつつ汎用性と拡張性を強化して複雑でダイナミックなシーンの再シミュレーションが可能
- また、シーンの流れを暗黙的に推測し幾何学的整合性を維持しつつ変化を正確に表現し、信頼性と有効性を向上

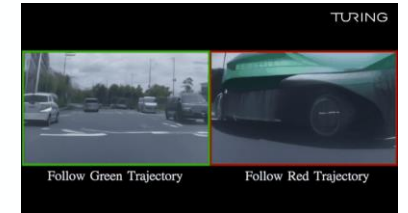


サイクリスト等を正確に再構築

直近の国内事例

チューリングが日本初の自動運転向け生成世界モデル「Terra」を発表

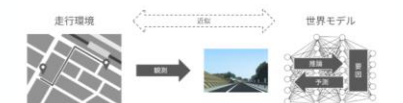
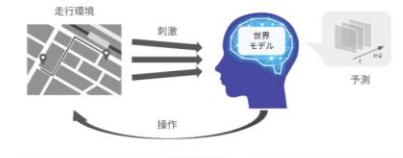
- Terraは、リアルな運転シーンを動画として出力することが可能な生成世界モデル
- シミュレータとしての利用：**
現実の運転シーンをリアルに再現し、右左折や突発的な状況への対応などを学習・評価可能
- 自動運転システムの一要素としての利用：**
現在の交通状況を分析し、未来の予測結果を自動運転システムの運転判断に使用可能



リアルな運転シーンを出力

ティアフォーと松尾研究所、自動運転2.0に向け生成AI開発を開始

- 自動運転L4のODDの飛躍的拡大を目指す
- 大規模世界モデルの構築により、**周囲の環境情報から適切な運転行動を生成するEnd-to-End AIを実現**
- また、自動運転2.0に向けて最新の**生成AIと従来のロボット工学を組み合わせたハイブリッドなフレームワーク**の設計に取組中



世界モデルで実運転行動を模倣

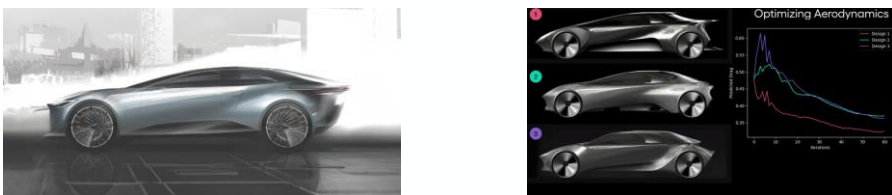
車両開発・生産段階における生成AIの動向

- 生成AIは車両の開発から生産の品質管理まで多様なシーンでの効率化に用いられている。

国内事例

トヨタ 生成AIを用いたカーデザイン

- Toyota Research Institute(TRI)は、CAEの数学的最適化の理論を応用し、空力などのエンジニアリング要件を最適化したデザインが出力できる画像生成AIを作成
- 従来は、デザイナーとエンジニアで何度も修正していたデザインとエンジニアリング作業をAIを用いることで効率化



ホンダ 生成AIで文書作成の効率化

- ホンダとIBMは生成AIを活用した知識抽出を活用し、ドキュメントのモデリング時間を67%短縮
- 社内に分散している資料から生成AIを用いて知識を抽出し、データベース化。図やグラフをテキストに変換することでAIが再利用できる改善を実施

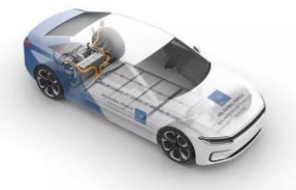
HONDA

IBM

海外事例

AVL バッテリーの最適化

- 自動車産業に開発やシミュレーションを提供するAVLはミュンヘン工科大学と共同でニューラルネットワーク(NN)を利用したバッテリー寿命の最適化の計算方法を開発
- 車両から蓄積された大規模データを用いて独自のNNが訓練される



Audi スポット溶接の品質管理にAIを導入

- AIを活用したスポット溶接の品質管理テストを市販モデルの生産工程でクリア
- Audiはネッカーズルム拠点でAIを活用することにより、シフトごとに約150万か所のスポット溶接の状態を分析（従来は人員によりシフトごとに5000か所の検査を実施）
- 拠点における溶接の設定の違いを考慮した再訓練をすることで、他の工場にも展開予定



スポット溶接の品質管理

AIベース自動運転で先行する米中の認証動向

- 既にE2E AIを搭載した車両が上市されている米中では、従来のルールベースと同様の認証が行われており、AIベースの自動運転に対応する認証方法を策定する動きはまだ見えていない。



米国

認証の
動向

- 既存の法的権限は、他の慣行と同様に、自動化システムや革新的な新技術の使用にも適用される（FTC、CFPB、司法省の共同声明）→**現行の法律がAI技術にも適応**
- 自動運転レベル2以上については、**従来通りの検証項目詳細を米国運輸省へ提出が必要**

自己認証
と
NHTSA
の動向

- NHSTAは、**新技術の自己認証プロセス及びTesla FSDに注視しているため、今後の動向が注目される**

NHSTAの調査	内容
Tesla FSDの調査	- TeslaがAIベースのFSDを発売しているが、自己認証制度を活用 2024年10月、NHTSAはTesla FSDの調査を開始（16～24年式の5車種、240万台が対象） ※E2E AI FSDは2024年11月リリースのため、E2E AIの調査が当初の趣旨ではないが、E2E AIを含めた調査となっている想定



中国

認証の
動向

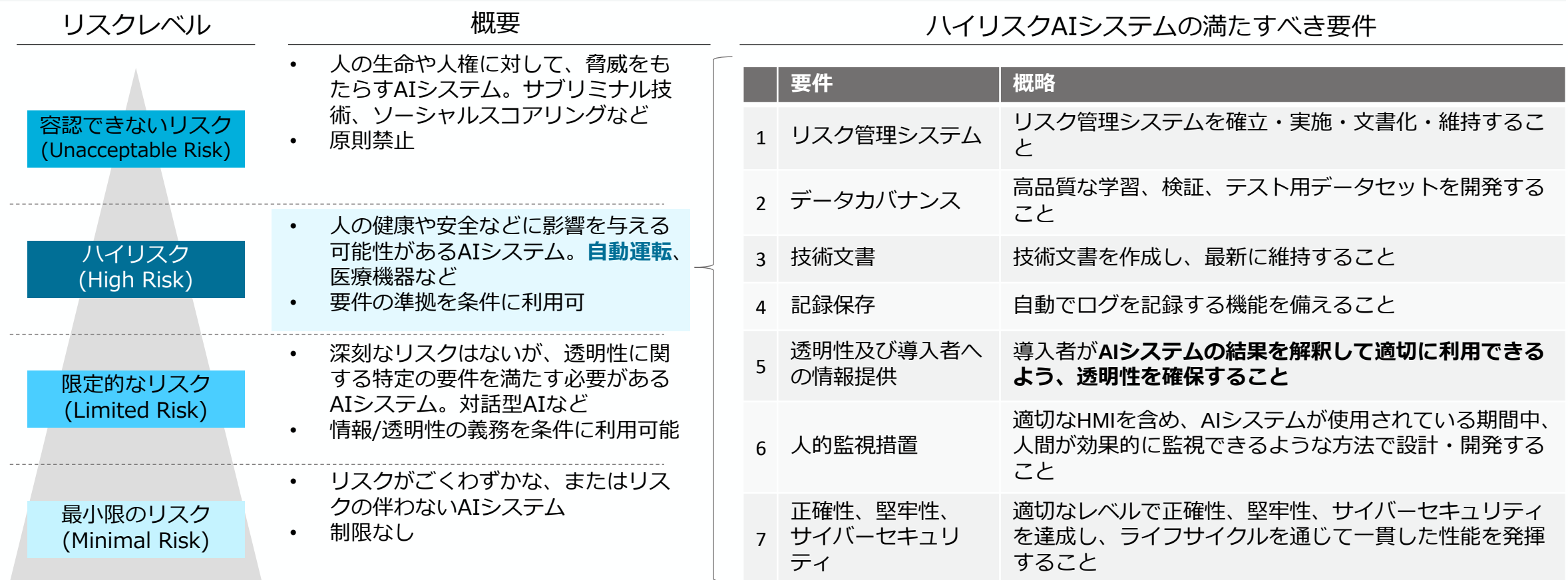
- Xpengが中国で初のADAS認証取得：
- 2024年8月、XpengのX9（E2E AIベースのEVミニバン）は中国自動車技術研究センターで、複雑な気象条件下での運転支援機能の認証を取得
 - テストは**夜間と雨天の2つの複雑な環境を対象とし、車対車および車対人の認識と反応を含む検証項目が設定されている**

その他
動向

- 中国で自動運転関連の法整備を進めている：
- 2023年11月、工業情報化部など4部門は、「インテリジェント・ネットワーク車両アクセスおよび道路通行試行作業に関する通知」を発表し、L3・L4レベルの自動運転車両の仕様の要件を定め、関連規則を整備
 - 2024年6月4日、工業情報化部など4部門は、L3レベルの自動運転車の道路走行と量産を推進するための試験プログラムを発表。自動車メーカー9社を選出
 - 同济大学汽车学院の朱教授によると、中国工業情報化部は2025年にレベル3自動運転車両の認証方法を発表する予定

EUのAI規制に関する動向

- EUでは2024年5月に生成AIを含む包括的な「EU AI規制法」成立し、2026年から全面適用を開始する予定。自動運転はハイリスクに分類されるため、透明性の確保など利用条件の準拠が必要となる。



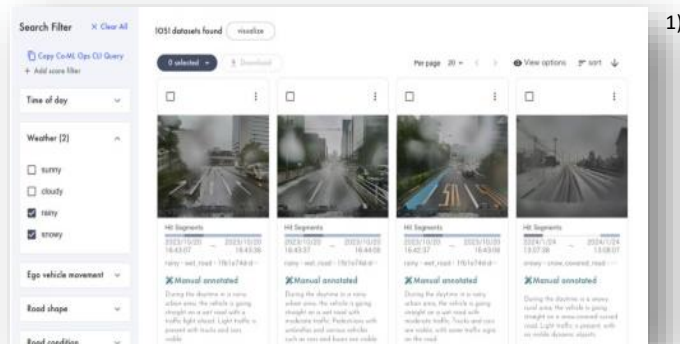
(参考) 国内外の自動運転ソフトウェア開発等に向けたデータ収集の現状

- SDV車両や自動運転ソフトウェアの高性能化に向けては、**開発に必要なデータ量を、いかに早く、大量に蓄積できるかが重要**。足元では米・Waymo等が**自動運転の実車走行距離**で他を圧倒し、大量のデータ蓄積を進める。
- 実車走行に制約があり、**データ量が不足する我が国**においては、**実車から取得される実データに加え、仮想データの生成によるデータ量の補完**が、開発スピード・効率の挽回の鍵。

開発に必要なデータ

- 開発に必要なデータは、**車両データ**（位置情報、車速、ブレーキ操作等）や、**周辺環境データ**（道路、車両・歩行者、気象情報等）など。
- 実データとは、**実車走行により得られるデータ**。仮想データとは、実データを基に**仮想的に創出したデータ**。実走行から得ることが困難な、発生頻度の低いエッジケースなども再現可能。

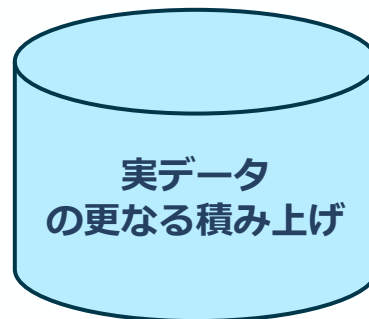
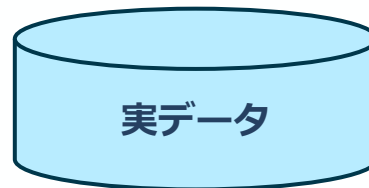
収集したデータの例



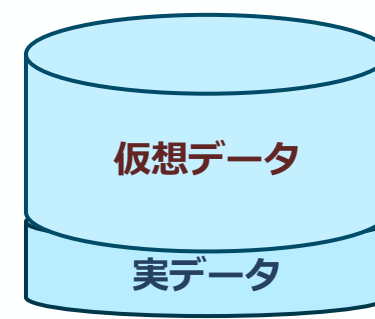
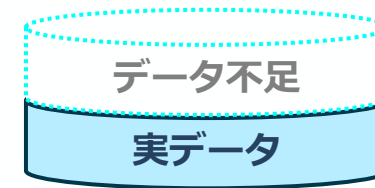
出典：1) ティアフォー公式サイト

日本と米中のデータ量の差

【米中】



【日本】



✓ 走行制約が少ない
米中がデータ量で
先行

✓ 仮想データの活用
により、米中に匹
敵するデータ量を
確保

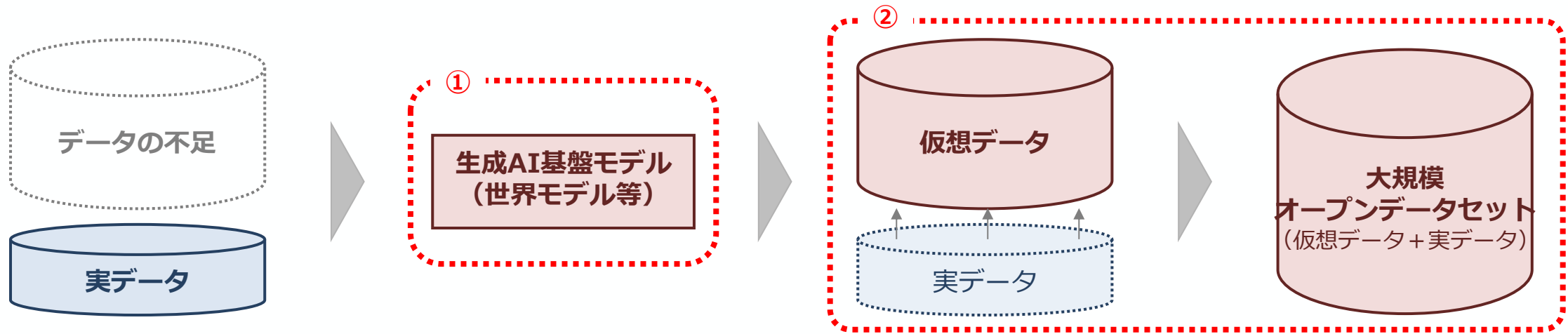
(参考) 実データ不足を補う生成AIを活用した取組「オープンデータセット」

- 日本の実データ不足に対し、生成AIを活用した大規模なデータセットを構築し、OEMやサプライヤーに提供。

生成AIを活用した大規模データセット構築（案）

- 取組案：

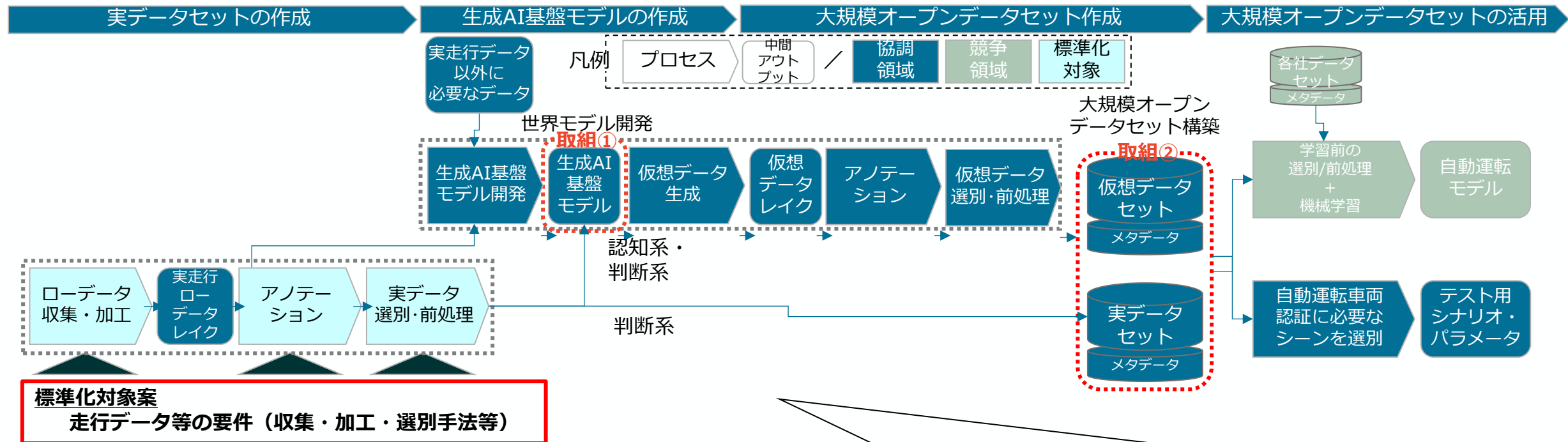
- ① 実データから仮想データを生成するための、生成AI基盤モデル（世界モデル（※）等）の開発
- ② 実データと仮想データを組み合わせた大規模オープンデータセットの構築



※ 世界モデル：現実世界の物理法則や因果関係、物体間の相互作用などの外界の仕組みを理解し、現在の観測から将来や未知の状況を予測できるモデル

(参考) 大規模オープンデータセット構築のプロセスと標準化対象案

- 各社が広く活用できる実用的な大規模オープンデータセットの構築には、**走行データ等の要件の標準化**が重要。研究開発段階の事業者が多い領域であり、標準化による開発速度向上の効果が見込める。



標準化の意義

OEM、サプライヤー、自動運転スタートアップにおいて、

- 事業者間のデータ共有や自動運転の共同開発への障壁が低下し、開発速度が向上、高次で安全な自動運転の開発加速化。
- 各社でのデータ取得の重複作業が最低限となることで開発コストを削減でき、車両価格を一定競争力のあるものに。

(参考) 標準化対象項目案

- 標準化対象の特定においては、**効果（どれほど開発が効率化するか）**、**実現性（ステークホルダーの合意がどこまで得られるか）**が重要な観点となる。今後標準化対象項目を具体的に検討予定。
- ヒアリングより、**データ構造やアノテーション手法等の互換性に寄与する項目**については、効果が大きく、実現性も高いという理由から、標準化の優先度が高いと考えられ、OEM間の差が大きい項目や技術開発途上の項目は比較的優先度が低いと考えられる。

標準化対象項目案

ローデータ収集・加工		アノテーション					実データ選別				
センサ種類	センサ数・位置	データ構造	データ品質	軽量加工	識別ラベル	属性タグ	形式	頻度	カバレッジ分類		
標準化 対象項目案	- カメラ - ライダー - ミリ波レーダ - GPS - IMU - CANデータ（加速度、姿勢等） - その他センサ - カメラ、ライダー、レーダの取付位置 〃 取付数	nuScenes形式等具体のデータ構造	- センサの解像度/強度 - センサ周波数（収集頻度） - 白飛び等エラーの除外基準	データの圧縮率（トークン数）を調整できる事	- 交通参加者+道路地物を細かく分類 - 歩行者-子供/成人を区分 - 工事コーンや植生等、道路近傍物を区分	- 物理量・相対距離 - 色形 - 交通参加者の動態(確度・方向等)	3D/2Dバウンディングボックス有無 - トラッキングID有無 - LLMとのシーン理解Q&A有無 - 個人識別情報の加工要否	全フレームヘアノテーション付与	レアケース		
		or							or	Or/and	
											他車両の挙動
		JSON形式である事		データを（必要な品質を満たす前提で）圧縮できる事					最低限の交通参加者(車、歩行者、自転車)+道路地物(標識)を分類		一部のフレームにアノテーションを付与

- 想定ユースケース
- OEM・サプライヤー間におけるデータ共有やAD共同開発における共通言語・ベンチマークとして利用してもらう（データ構造におけるJSON形式等）。
 - 成果物は**国内の業界標準**を想定。

【ライダー・高精度3次元地図】今後の進め方（案）

サマリー ※前回からの変更なし

- 国内外の多数のOEM、米中の新興プレイヤーを中心に、自動運転レベル2の車両が普及・拡大。将来的にレベル3以上を目指して技術開発が加速している。
- 従来、ルールベース・ライダー・高精度3次元地図を用いる技術をベースにOEM間で開発が進んできた。
- 一方、E2E AI技術の進展により、自動運転の実現に必要な車載センサーはカメラのみでも対応可能となる可能性。ライダー及び高精度3次元地図が必ず必要という状況ではなくなっており、AD/ADASにおける技術的アプローチは多様化。

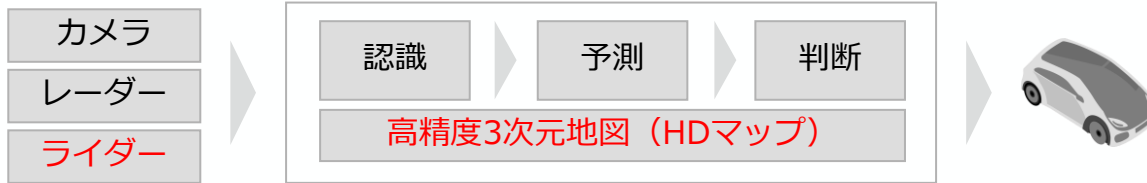
今後の進め方（案） ※前回からの主な変更なし

- 高度な自動運転が可能なSDVにおいては、ライダー及びHDマップいずれも、ユースケースを踏まえながら、それぞれの技術や実装の在り方において日本企業が注力していくべき点を整理していく。

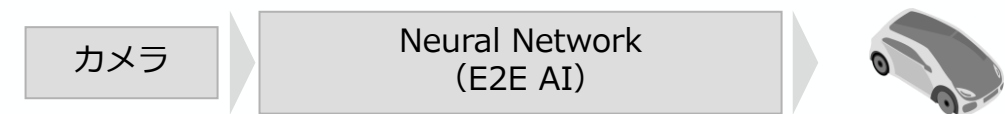
(参考) 各社の技術アプローチ (HDマップ・ライダー搭載状況)

- レベル3以上の自動運転は、これまでルールベースのAIと合わせた高精度3次元地図・ライダーの活用が主流。一方、直近では高精度3次元地図・ライダーが必ずしも必要とならないE2E AIベースでの自動運転も進んでいる。

ルールベースAD/ADASの代表的なシステム構成



E2E AIベースAD/ADASの代表的なシステム構成



赤字がWGテーマ

		ルールベース		E2E AIベース	
自動運転	ライダー	HDマップあり	HDマップなし	HDマップあり	HDマップなし
レベル4 	あり	WAYMO, Motional, autoX , Baidu, apollo			
	なし			TESLA (開発中), PENG (開発中)	
レベル3 	あり	HONDA, Mercedes, BMW			
	なし				
レベル2 	あり	Toyota, VW, GM, Ford	ZEEKR, 一速大位, Audi	广汽丰田, NISSAN 东风日产	HUAWEI, BYD, 长安汽车, DONGFENG
	なし	NISSAN, Subaru		momenta, NISSAN 东风日产, TESLA, PENG	

(参考) ライダーの動向

- 次世代ライダーの開発と車両へのライダー搭載の拡大、4 Dレーダーの採用やE2E AIの実装によるライダー廃止の両方の動きが出てきている。

サプライヤーの動向

京セラ カメラとライダーを一体化

- 京セラはカメラとライダーを一体化し、光軸が一致したフュージョンセンサーを開発
- 光軸を一致させることで、カメラとライダーの視差を無くし、検知結果を容易に統合が可能



デンソー 高精度な次世代ライダーを開発

- デンソーは現在のライダーと比較して20倍の高精度な処理を実現し、より小型化、低コストのSPAD(Single-Photon Avalanche Diode)ライダーと呼ばれる次世代ライダーを開発
- 高精度な処理が必要であり、AMDのSoCが採用された



OEMの動向

ライダー搭載車の拡大

- BYDは主力モデル「SEAL」にも搭載し、2024年中に**ライダーを搭載したモデルを10車種以上投入**
- 日産は次世代ADASに**ライダーを搭載**し、検知距離・範囲を大幅に向上



中華OEM ライダー廃止の動き

- HiRain Technologyは中国OEM向けに、**ライダーを廃止し、4 Dレーダーを採用**したADASシステムを発表。25年第4四半期までに量産開始予定
- Xpengは、**ライダーを廃止したE2E AIベースのADAS**を発表



高精度3次元地図（HDマップ）の動向

- ライダーと同様、HDマップについても拡大・整備と、HDマップを不要とする技術開発の両方の動きが進む。

HDマップの整備・拡大の動向

ダイナミックマッププラットフォーム、欧州で地図整備、技術提携

- 欧州16カ国のHDマップデータを新たに整備し、高速道路と幹線道路合わせて約27万kmのデータ提供を開始
- ドイツのPTV Groupとの提携を発表。自社のHDマップデータとPTVの交通シミュレーションソフトウェア「PTV Vissim」を組み合わせ、精緻なシミュレーション環境の提供を目指す



Waymo、2025年初頭に日本進出、東京で地図作成に着手

- Waymoは、初の海外進出として日本への進出を発表。日本交通の職員に対して自動運転車両の取扱いに関するトレーニングを行い、両社で自動運転タクシーが走行するために必要な地図データの作成に着手



HDマップ不要の動向

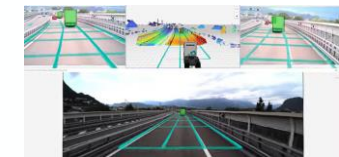
日系OEMを含め、中国でHDマップ無しの動きが拡大

- 中国では高速道路と一般道の両方で運転支援可能で、Navigate on Autopilot (NOA) と呼ばれる自動運転レベル2の競争が激化
- トヨタと日産は中国市場で中華系サプライヤー「モメンタ」の自動運転技術を活用し、HDマップを不要とするNOAを搭載



ティアフォー、高速道路トラック向け自動運転実証実験を開始

- 2024年より欧州のブレンナー峠などで実証済みの技術を、新東名高速道路を想定したテストコースとシミュレーション環境で検証。ティアフォーとドイツのdriveblocksの技術統合により、HDマップが未整備でも冗長性と安全性の高い自動運転を実現



(参考) 国内外のE2E AI(自動運転)に関する直近の動向

- 米Teslaや中華系OEMといった**新興OEMがE2E AIベースのAD/ADASで先行**。E2E AIベースによるレベル3以上の自動運転の実現を目指す。

Tesla AIベースのAD/ADAS

E2E AIベースのAD/ADASを導入

- FSDv12.5.4.2(24年10月リリース)にて、E2E AIを用いたFSDを配信
- 25年にはE2E AIを用いたサイバーキャブでレベル4相当に達する予定



AI分野への投資

24年にAI分野に約1.5兆円(100億ドル)を投資し、そのうちNVIDIAのAI半導体に約5000億円(30億~40億ドル)を当てる

Huawei AIベースのシステムを複数OEMへ供給

- BYDは24年発売の新型車にHuaweiのE2E AIベースのADAS(ADS3.0)を採用。24年9月にはBYDとHuaweiはADAS領域で提携
- Huaweiは、ADS3.0をBAIC、Changan、Dongfengといった中国メーカーにも供給



チューリング 自動運転AIの開発

自動運転AI「TD-1」

- E2E AIを用いて、30年までにハンドルのない完全自動運転車の実現、25年12月には人間の介入なしで都内30分の走行を目指す
- TD-1は複数のカメラからの入力に対して、経路を直接出力する

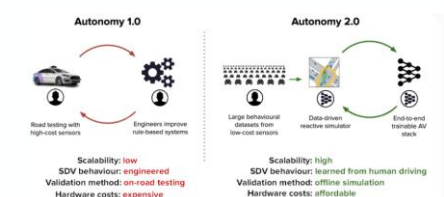


GPUクラスタ「Gaggle-Cluster」

自動運転AI開発のための計算資源として、大規模ディープラーニングに最適化されたGaggle-Clusterを構築

ティアフォー×松尾研究所の協業

- ティアフォーと松尾研究所は、自動運転に向けたAI技術開発の協業を開始し、自動運転レベル4の実用化を目指す
- 生成AIによるアプローチとロボット工学によるアプローチによりE2E AIを実現し、オープンソフトウェアとして公開予定



【ソフトウェア人材】 更なる取組の強化に向けた考え方

現状

- 現行の「モビリティDX戦略」では、今後のSDV化や自動運転サービスに対応するためにはソフトウェア人材の不足が喫緊の課題であるという認識に基づき、各社の取組と両輪で、①外部人材の獲得（AIチャレンジやサイバーセキュリティに関するイベントの開催等）、②内部人材の育成（リスキル講座拡充やスキル標準の策定等）の取組を推進することとしていたところ。
- 今年度立ち上げた「モビリティDXプラットフォーム」の場も活用しつつ、①②の取組については順調に推進。

更なる取組の強化に向けた現状認識

- ・ モビリティDX領域においては、AI等の最先端技術が競争力に直結することから、ソフトウェア人材の「量」だけでなく「質」（最先端領域における高度人材）の重要性も高まっている。
- ・ 自動車業界におけるソフトウェア人材の「量」・「質」の確保に向けては、異業種連携等の自動車業界の裾野拡大、実際の採用につながる人材探索・獲得の取組、人材育成の取組それぞれを有機的に結び付け、単発の取組に終始せず最大限の効果が発揮できるような体系的なスキームを構築することが重要。
- ・ 更に、政府全体では、構造的な人手不足が課題となる中、人材施策は業界ごとの取組に終始し全体最適が図られていないという課題が存在。このため、業界横断の取組とも連携していく必要。

今後の取組方針（案）

- ・ これまでの取組を更に拡大し、①関係省庁・部局と連携し、業界横断視点で取組を進めるとともに、②ソフトウェア人材の「量」「質」双方を充足する観点で政府としての更なる取組を検討する。
- ・ その際、SDV時代に対応した新たなスキル標準の官民での活用方法を具体化するとともに、モビリティDXプラットフォームといった「人材」への訴求力のある場を活用し、これまでの取組の更なる拡大や仕組み化を進める。

(参考) 「モビリティDX戦略」における記載

今年度の取組

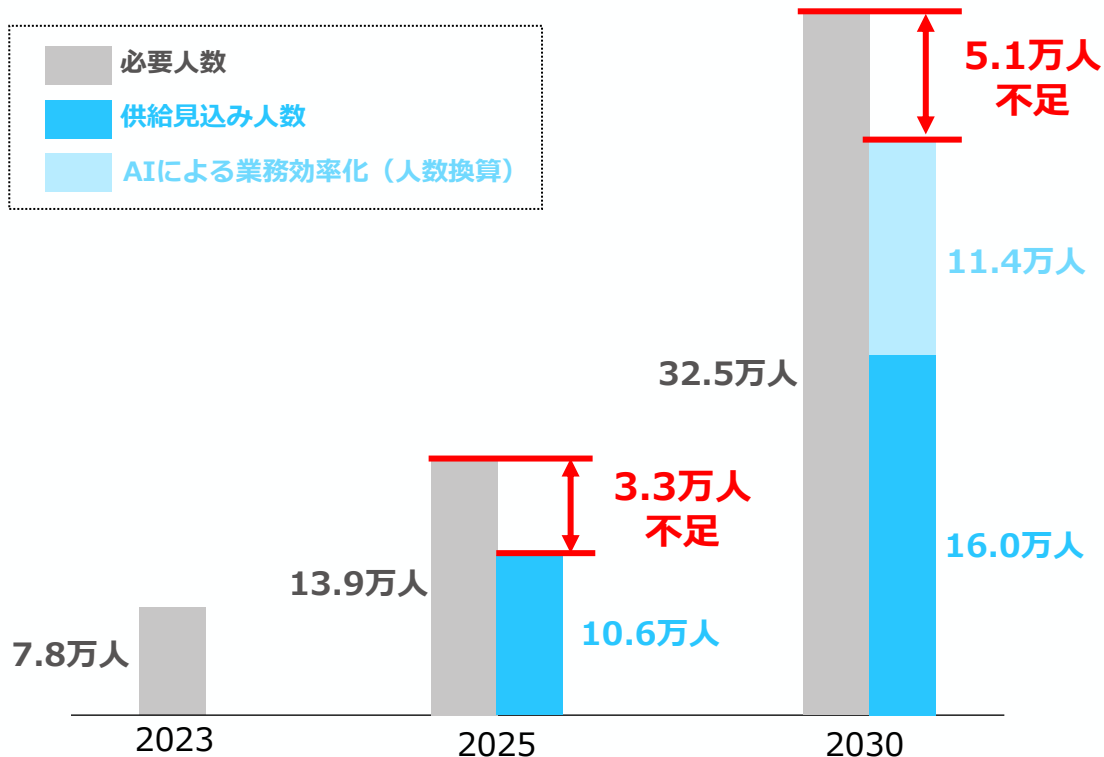
- 今後のSDV化や自動運転サービスに対応するため、ソフトウェア人材の確保（獲得・育成）は喫緊の課題。
- 重要な人材像のスキル標準整備や講座拡充、人材の裾野拡大といった協調領域の取組と、各社固有のスキル育成や外部企業との提携といった各社の取組を両輪で進めていく。同時に、ソフトウェアの再利用性の向上やシミュレーション環境の活用といった開発の効率化や省人化を進めていくことで、人材不足に対応していく。

両輪の取組		
今年度の取組の方向性（協調領域の取組）		<参考> 各社の取組例
ソフトウェア人材の確保	外部人材の獲得	● ホンダ ・ <u>日・SCSKと提携。30年までに1,000名規模まで拡大。</u> ・ <u>印・KPITと提携。30年までに2,000名規模まで拡大。</u> ● トヨタ ・ <u>キャリア採用のSW人材比率を22年度に50%まで拡大。</u>
	内部人材の育成	● トヨタ ・ <u>リスティング受講者を25年までに9,000名まで拡大。</u> ● 日産 ・ <u>「日産ソフトウェアトレーニングセンター」（17年開所）において、これまで約500名を育成。</u>
① 「自動運転AIチャレンジ2024」の開催 ・ ターゲットとする人材（学生、若手社会人等）への<u>訴求力向上や要求スキルの高度化</u>を目的に、<u>R5年度より大会概要を一新。</u> ・ 大会会場を東大柏の葉キャンパスからお台場シティサーキット東京ベイへ、走行車両をゴルフカートからゴーカートへ、競技内容を<u>中速域走行（40km）</u>へと変更。また、<u>各社の採用・選考における活用も検討。</u> ② 「Automotive CTF Japan」の新規開催 ・ 自動車のサイバーセキュリティ人材の裾野拡大や脆弱性情報の検出・蓄積を目的に、<u>セキュリティハッキングコンペを新規開催。</u>得られた知見は、J-AUTO-ISACにも提供。 ③ 「セキュリティ人材」「社会アーキテクト人材」等の育成のためのリススキル講座拡充 ・ R5年度に整備した「セキュリティ人材」「社会アーキテクト人材」のスキル標準を活用し、<u>経産省リススキル講座認定制度における講座拡充を進める。</u> ・ 講座候補として、<u>自技会のサイバーセキュリティ講座等</u>を想定。 ④ 「サイバーセキュリティ・アセッサー」に関するスキル標準の整備 ・ UNR-155やUNR-156の対応に向けて、自動車関連会社や外部支援企業等における、セキュリティ脅威分析等の<u>セキュリティ人材に求められるスキルに適合する人材を評価・認定する人材（＝サイバーセキュリティ・アセッサー）が重要になる。</u> ・ <u>サイバーセキュリティスキル標準をベースに、サイバーセキュリティ・アセッサーのスキル標準を新たに整備する。</u>		

（参考）SDV開発に必要なソフトウェア人材の需給見通し

- 労働力人口の減少や国際的な人材獲得競争に競り負けることによる**供給不足**と、SDV市場の拡大による更なる**需要増加**により、SDVの開発に必要なソフトウェア人材は、**2025年に約3.3万人、2030年に約5.1万人不足する見込み**。

SDV開発に必要なソフトウェア人材の需給見通し



出典：右記の推計方法を基に経済産業省作成

<参考> 推計方法について

【必要人数】

- モビリティDX戦略で掲げる「SDVのグローバル販売台数における「日系シェア3割」の実現（2030年）」に必要なソフトウェア人材数。
- 2023年時点のSDV台数とソフトウェア人材数の関係を基に、2025年・2030年のSDV台数見込みから必要人数を推計。

【供給見込み人数】

- OEM、サプライヤー、組込ベンダーの3種類の主要企業について、統合報告書等に記載の将来のソフトウェア人材数を合計。当該主要企業が自動車業界全体に占める売上規模の割合から、自動車業界全体の供給見込み人数を拡大推計。

【AIによる業務効率化（人数換算）】

- 野村総合研究所・英オックスフォード大学による、AI・ロボット等による日本の労働人口の代替確率に関する共同研究（2015）や、有識者へのヒアリング等により推計。

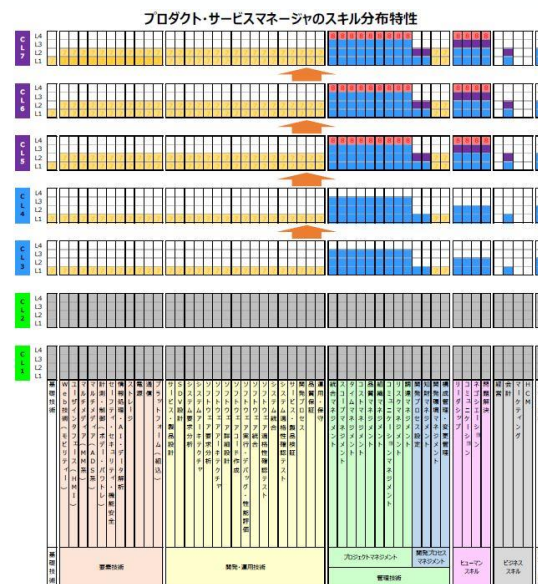
「SDVスキル標準」の整備・活用

- 従来からの自動運転の開発人材に加え、サイバーセキュリティ、インフォテイメントなど、SDVに対応した新たなキャリアと必要なスキルセットを整理した「SDVスキル標準」を、自動車技術会が3月中に公表予定。
- SDV開発に必要なスキルを体系化することにより、民間においては採用や人材育成等で業界協調での活用が進むことが期待。 政府においても、こうしたスキル標準の普及を図りつつ、講座や人材育成イベント等における活用についても検討する。

「SDVスキル標準」の概要

- SDV開発に必要なキャリアとして、**6領域の計31キャリア**を新たに整理。
- 31キャリアごとに必要なスキルセットを整理。例えばプロダクト・サービスマネージャーは以下。

プロダクト・サービスマネージャーの概要	
概要	経営的観点のもとに、製品及びサービスの企画・開発・製造・保守などにわたる製品ライフサイクルを統括する責任者
主なアウトプット	ビジネス・サービス・製品企画
ライフサイクルにおける役割	戦略
	企画
	開発
	評価・改善 利活用
主たる責任工程	MAN_10
別名	ETSS プロダクトマネージャ
	ITSS マーケティング
	UISS ビジネス ストラテジスト
	ビジネスデベロップメント
	ICD ビジネスクリエーション ビジネスビジュアル アプリケーションサービスデベロップメント
	ストラテジスト
	その他 UXエンジニア



想定する活用方法

1. ソフトウェア人材の専門性を共通言語化

採用時のミスマッチを減らし、業界全体の採用の効率化につなげる。企業は、スキル標準を元に新たなキャリアパスやスキルセットを再定義し、明確な職務範囲を設けることで、リソースの最適化を図ることが可能。

2. 自動車業界を超えた人材獲得を加速

採用時や現状把握のためのスキル診断やキャリアプランを話し合う際にスキル標準を活用することで、自動車業界以外の人材も自動車業界で活躍するのに必要なスキルや将来のキャリアプランが分かりやすくなり、人材獲得につながる。

3. 教育体制整備の加速

スキル標準を踏まえ、業界側が求める人材を育成するための講座を整備することが可能。また、スキル標準に合わせて現状の講座を体系的に整理することで、新規講座の開設や既存講座のブラッシュアップにもつなげることが可能。

人材確保に向けたモビリティDXプラットフォームの活用

- 今年度立ち上げた「モビリティDXプラットフォーム」においては、異業種も含めて参加しやすいアイデアソンやトークセッション、人材育成のための講座、AIチャレンジ等の技術イベント等を実施。次年度以降は、こうした取組を有機的に結びつけるとともに、自動車業界以外の領域へ裾野を拡大する取組や業界の人材獲得に直接結びつく取組、海外連携等、取組の幅を産学官が連携した形で進めていく。

初年度の取組



次年度以降 (From the Next Year Onwards)

モビリティDXプラットフォームの活動を通して裾野を広げ、興味を持ったソフトウェア人材がコミュニティで育成され、業界活躍する循環を生み出す。

海外の現地拠点における人材獲得に向けた取組

- 自動車産業において海外連携を行いながら人材獲得を進めるに当たっては、海外からの人材の呼び込みに加え、現地拠点での人材獲得の取組も重要。

トヨタがインドでモビリティ・エンジニアリング研究所を設立

- トヨタ自動車のインド子会社TKMは、インド科学大学と協力し、モビリティ・エンジニアリング研究所を設立すると発表
- 特に電動パワートレイン技術に重きを置きシミュレーション設備を備える。TKMは、ダイナモーターなど、教育や研究開発に必要な機器を調達

NIOがUAEで先進技術開発センター開設

- NIOはUAEで「NIO MENA」を立ち上げ、首都アブダビに自動運転とAI技術などを研究する先進技術研究開発センターを設立
- NIOは現地市場をターゲットとした新型車をCYVNと共同開発し、NIO MENAを通じて中東・北アフリカ地域で事業を展開

FPTソフトウェアがベトナムでソフトウェア人材育成の大学を運営

- ソフトウェア人材を育成するための専門大学「FPT大学」を運営し、日本の基本技術者試験 相当のITPEC試験合格と日本語の履修を進級条件に設定するなど、日本のIT市場を意識した人材育成を行っている
- また、同社は2020年にベトナム最初のオンライン大学FUNiXを買収

VWがソフトウェア開発拠点を米国で開設

- 2022年12月、傘下のソフトウェア会社CARIADが自動車用クラウド、デジタル車両体験、自動運転に関するテックハブを米国に開設すると発表
- また、2023年のCESで就職説明会開催のためのブースを設置し、担当者は2023年で1,700人雇用する計画を説明

BMWがIT企業と連携し各国でソフトウェア人材を確保 ※他多数

NTTデータとの連携

- BMWとNTTデータはSW開発の合弁会社をルーマニアで設立
- 2024年は約250人のソフトウェアエンジニアでスタートするが、2027年までには1000人以上の体制を目指す

Tata Technologiesとの連携

- BMWとTata TechnologiesはSW開発の合弁会社をインドで設立
- ADAS, IVIに重点を置いた戦略的なSW開発を実施
- 従業員1,000人規模まで拡大見込み

【シミュレーション開発環境】 主な論点および今後の進め方（案）

サマリー

- 開発プロセス効率化が求められる中、欧州・中国などでバーチャル認証を導入する動きが進展。**自動運転の安全性評価については評価すべきシナリオが多数のため、我が国においてもシミュレーションの一層の活用検討が重要に。**
- WP29においても、**認証におけるシミュレーション活用の在り方について議論がなされており、2026年度中を目途にガイドラインが策定される見込み。**
- これらのグローバル動向を注視しつつ、我が国としても将来的な認証におけるシミュレーション活用に向けて**OEMと認証機関の双方にとって実効性のあるガイドライン策定**の検討を進めていく必要性。
- また、従来のルールベースからAIベースへの自動運転技術のシフトが起きており、**AIベースの自動運転におけるシミュレーション評価手法や環境構築の検討と認証の仕組みの検討も必要となるが、既にE2E AIを搭載した車両が上市されている米中においても、AIベースの自動運転に対応する認証方法を策定する動きはまだ見えていない。**

主な論点

- 協調領域としてシミュレーション環境の構築・整備に取り組むことが重要と考えられるが、ODDの妥当性、テスト条件、評価手法などについての業界コンセンサスをどのように形成していくべきか。
- 日本の自動車業界におけるシミュレーション活用の課題や論点は何か。また、将来的なガイドライン策定に向けて**OEM・認証機関・政府の連携が必要と想定**されるが、どのように進めるべきか（検討の主体、時間軸など）
- AIベース時代を見据えたシミュレーション活用の在り方や、安全性検証における論点は何か。

今後の進め方（案）

- 現在進んでいる政府の各プロジェクトの成果連携を図りつつ、シミュレーション環境の構築・整備をオールジャパン体制で推進し、将来的な認証・認可におけるOEMの安全性評価手法へのシミュレーション活用も視野に入れた議論を官民で実施していくこととしたい。

昨年度議論の振り返り

- 昨年度の検討会では、SDV開発の効率化・高速化に向けたシミュレーション活用の論点として、設計・製造におけるモデル活用（論点A・B）、認証におけるシミュレーション活用（論点C）について議論。
- その中でも、特に論点Cについて継続的に議論を深めていくとの結論を得たため、今年度は論点Cにおけるグローバル動向や足元課題感等を整理のうえ、今後の取組方向性について議論を行うこととしたい。

設計・製造における取組

- 設計・製造プロセスにおいて、1Dモデル、3Dモデル活用の課題整理、共通モデル構築や利活用拡大について議論

設計・製造における今後の取組（論点A・B）

シミュレーション

- OEM⇄ティア1間で活用する1Dモデル（論点A）について、現時点で対応できていない電動車やAD/ADASに対応したモデルの構築を進めていく。
- ティア1⇄ティア2以下で活用する3Dモデル（論点B）について、モデル活用状況の実態把握と中小企業固有の課題も踏まえた普及に向けた課題整理を進めていく。

論点A：1Dモデル

論点B：3Dモデル

【課題認識・これまでの取組】

- 設計プロセス（性能割当等）において、効率的な仕様検討や動作検証の実現に向け、1Dモデルの活用が有効。モデルの利活用拡大に向け、共通モデルの構築やモデル間インターフェースの共通化を進めていく。
- 2021年に一般社団法人MBD開発推進センター（JAMBE）設立。現在、内燃機関やハイブリット車を対象に、50の共通モデル及びガイドラインを策定済。

【今後の取組】

- 現在構築できていない電動車やAD/ADASを対象とした共通モデルの構築が必要。
- グリーンイノベーション基金（「電動車等省エネ化のための車載コンピューティング・シミュレーション技術の開発」）を活用して、JAMBEと連携しながら、JARIが構築を進めていく。

【課題認識】

- 設計・製造プロセス（金型設計・工程設計等）において、職人の勘・経験・度胸等を踏まえて実機でのトライアンドエラーを重ねる方法から、モデルを活用して論理的・効率的に検証を回していく方法へとシフトしていく。

【今後の取組】

- JAMBEや個社と連携をしながら、現状におけるモデル活用状況の実態把握を進めていく。
- その上で、今後のモデルの利活用拡大に向けては、①モデル活用の効用への理解⇒②モデルを活用できる人材の育成⇒③ツールの導入、等のステップが必要と考えられる。上記の実態把握も踏まえたボトルネックの特定と必要な支援策の検討を進めていく。

シミュレーション評価の活用に向けた取組

- AD/ADASに関する安全性評価におけるシミュレーション評価の活用に向けて、考慮すべき「手法」「手段」について議論

シミュレーション評価の活用に向けた今後の取組（論点C）

シミュレーション

- 今後、SDV化の進展や生成AI活用等による機能検証・安全性評価効率化など車両開発は更に高速化していく。また、OTAによるソフトウェア更新など車両販売後の継続的なアップデートも競争上重要な要素。
- 国際的には日本の提案を踏まえ、WP29においてシミュレーション評価と実車評価を連動させた評価手法の基準化の議論が進んでいるところ、それに並行して、国内でも官民で評価手法の具体化を加速していく方向。他方、シミュレーション環境などは、OEMの設計思想と連動することから、個社毎に開発が進められているところ。
- このため、車両や自動運転システムを含めた開発効率化・スピードアップ、評価負担軽減を実現すべく、様々な設計思想の元でも柔軟に活用できるシミュレーション環境や安全性評価シナリオの在り方について、今年度より安全性評価戦略SWGの中で議論開始、具体化していく。

目指したい姿：安全性評価におけるシミュレーション評価の活用を大幅に拡充する。

考慮すべき要素・論点

手法（シナリオ・評価プロセス）

- ✓ 国際議論との調和（WP29等）
- ✓ シナリオの網羅性・蓋然性
- ✓ 評価プロセスの確からしさ・透明性

手段（評価ツール）

- ✓ リアル環境との一致性
- ✓ 車両モデル（OEM、ADS）
- ✓ 他の交通参加者のモデル
- ✓ 生成AIといった新技術動向も踏まえた、データ活用の在り方

政策

- ✓ 自動運転の安全性評価
- RttL4P3、デジタル全総
- ✓ 要素技術の研究・開発
- GI基金/Kプロ（センサー）
- SBIR/BRIDGE（地図）

【手法】：自工会ガイドラインに準拠し、ISO34502発行実績もあるSAKURAのシナリオDBを共通プラットフォームとして活用

【手段】：現時点で1つのツールに絞ることは難しく、DIVIほか複数ツールの利用を前提に、SAKURAと連携

【政策】：SAKURA、DIVIに関連する周辺事業やプロジェクトとの連携強化を図り、シミュレーション環境の精度向上を加速

⇒これらを踏まえた、各社が柔軟に活用できるシミュレーション環境や安全性評価シナリオの在り方について、安全性評価戦略SWGで議論

シミュレーションに関するOEM・ベンダー動向

- 米Waymoなどは豊富な資金力を活かし、独自でデータ収集、シミュレーション環境を構築し開発を推進。日米欧の主要OEMは、個社による取組では太刀打ちできない状況になりつつある。
- グローバルでは、一部OEMによるデータの協調活用の動きも出始めており、日本の自動車業界としても、協調領域としてシミュレーション環境の構築・整備に早急に取り組むことが必要。

	各プロジェクト・企業の特徴	ニアミス情報管理システムとの比較の視点
 SafetyPool	ウォーリック大学、WMGとシリコンバレーのDeepen AIによって、設立された自動運転車テスト用のシナリオのオープンデータベース。 Safety Poolはシナリオ収集の仕組み構築にあたり、会員制によるユーザの巻き込み、ユーザによるシナリオ提供等によるインセンティブ付与（協調領域に定義されたシナリオが利用可）等のオープンエコシステムを形成。	シナリオ確保のためのユーザ巻き込み等、ビジネスモデルとして参考になる。但し、ニアミスに言及はなし。
 Foretellix	自動運転システムとADASのための安全性主導の検証・妥当性確認ソリューションのプロバイダ。シナリオライブラリとテスト実行・分析プラットフォームを提供の上、ビッグデータ分析を通じたSimテストの自動実行・検証が可能な機能を構築。 	テストプラットフォームの位置づけ。取り扱うシナリオそのものの特徴が不明（網羅性やリスク視点等） テスト実行画面
 MetaDrive	UCLA周教授の研究室が提供するオープンソース自動運転シミュレータ。CALRA等に対抗して開発されCGが軽く、少ないPCリソースで稼働する点が特徴。ScenarioNetと呼ばれるシナリオ及びデータセットを管理するツールとセットで利用される事が多い。 シナリオの収集や再利用において、組織的な対応がされているわけではない。 	CPU負荷が低い等評価の高いシミュレータであり、接続先の一つとしての可能性を感じるが、シミュレータそのものの機能が中心。 CGとシナリオ管理

シミュレーションに関するグローバル動向

- WP.29では、2026年6月までの策定に向けて自動運転に関する国際基準の議論が行われており、認証におけるシミュレーション活用の在り方も議論されている。
- この動きを受け、IAMTS（AD車両、モビリティ技術の試験、検証、標準化を促進するための国際的連合）ではテスト手法と認証方法の開発検討が開始されている。
- また、シミュレーション標準化団体のASAMも、IAMTSと連携してODD-based testingの標準化に取り組むなど、**グローバルベースで認証への活用を見据えたシミュレーション評価の議論が開始**されている。

IATMS（International Association of Mobility Test Systems）

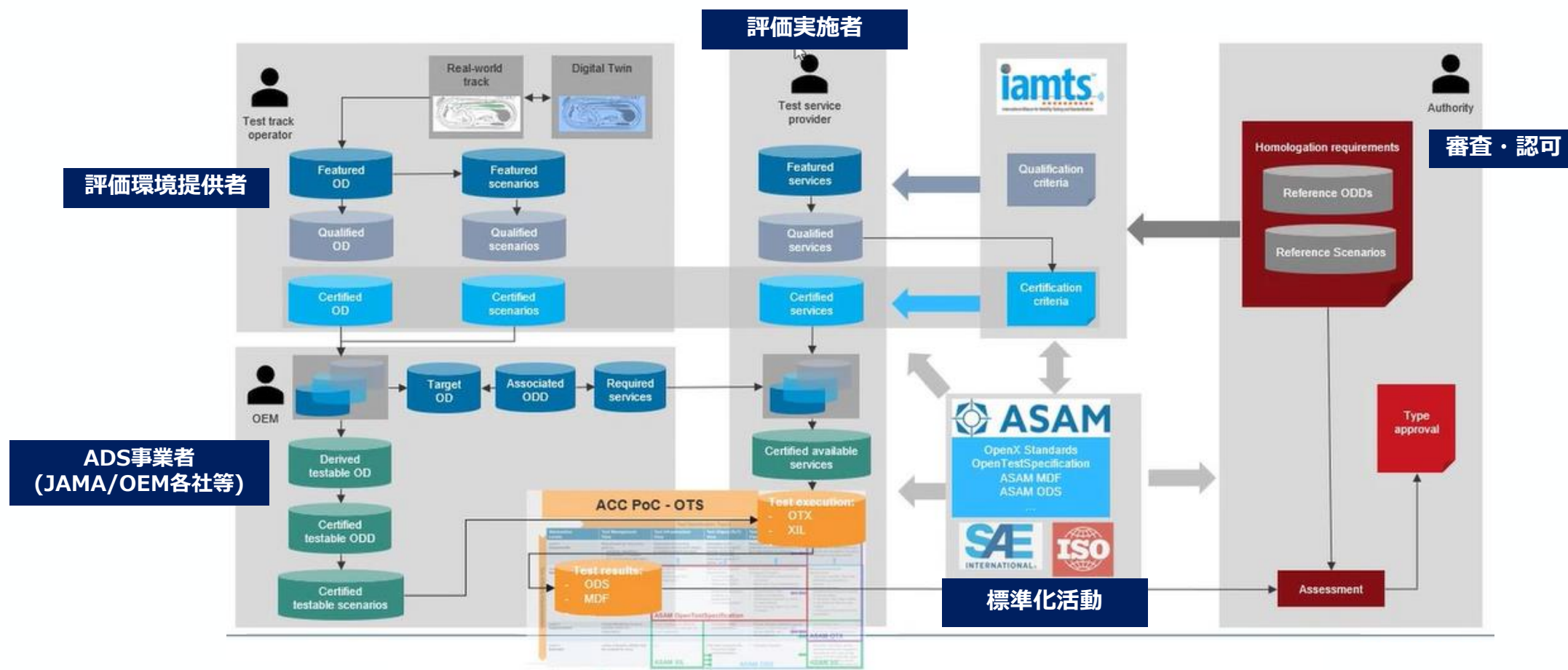
団体概要	• 自動運転車テストのエコシステムと将来の成長のために協力し、テストおよび認証方法を開発 • コアメンバーのAudi/CATARC/IEEE/SAE/TUVを含め、約40団体で構成
役割	• 様々なODD・シナリオに応じた車両のパフォーマンス、安全性、信頼性を評価するための基準の提供

ASAM（Association for Standardization of Automation and Measuring Systems）

団体概要	• 測定および適合、診断、ECUネットワーク、ソフトウェア開発、テスト自動化、データ管理と分析、シミュレーションの7つ領域を標準化 • 主にOEM、サプライヤ、ツールベンダ、ESP、研究機関で構成され、BMW/ Mercedes-Benz/VW/Boschなど408団体が参画（日系企業も多数参画）
役割	• AD/ADASシミュレーション試験に必要なASAM標準の提供（ASAM OpenODD、ASAM OpenSCENARIO、ASAM OpenDRIVE、ASAM OpenCRG、ASAM OpenLabelなど）

(参考) 国際プロジェクトにおける検討体制

- 現在、海外では独米中が主導するIAMTSコンソーシアムや、独ASAMを中心に、OEM各社や評価環境提供、評価実施主体と、審査・認可主体が一体で実効的な仕組み検討が進む。



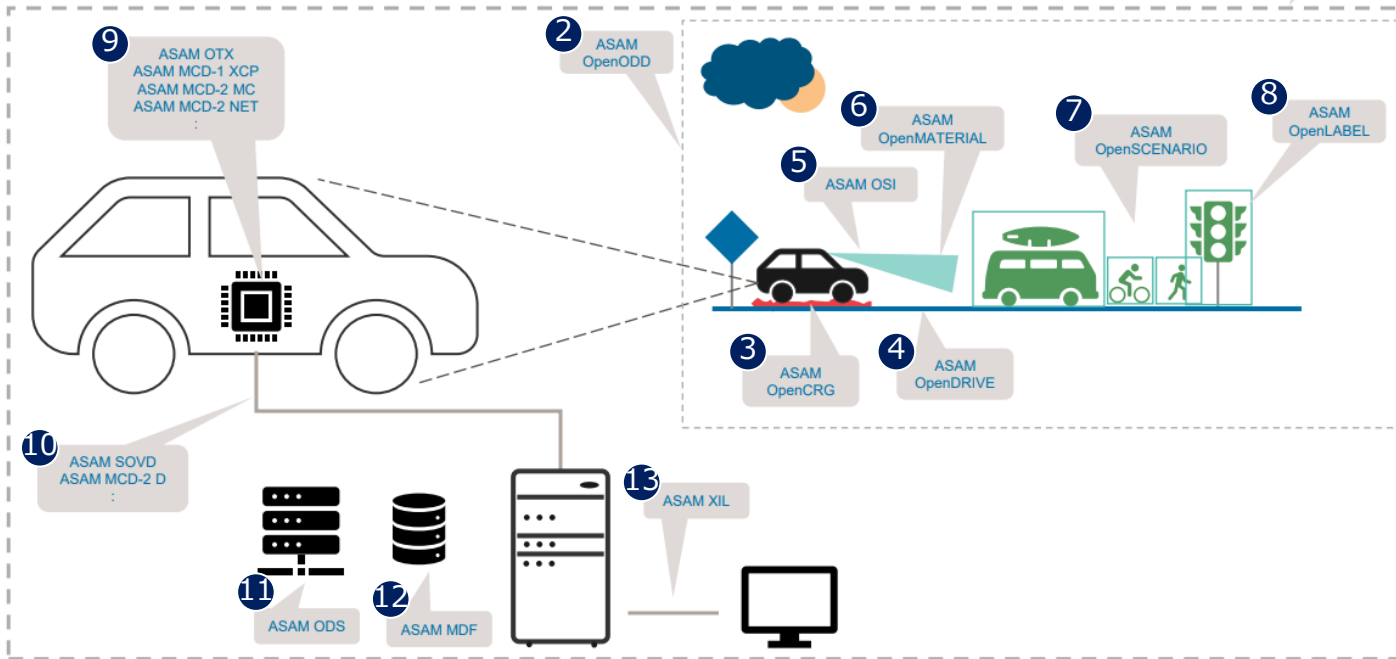
(参考) ASAMのAD/ADASシミュレーションにおける標準化の取組

- ASAMは自動運転検証のシミュレーション対応に向け各標準を拡張している。

シミュレーションにおける主なASAMの標準（各標準はAD/ADAS検証への対応推進中）

ASAM's offer

Our standards: inside and outside the vehicle



1	Test Specification	試験実行の必要情報（試験モデル/設計仕様、試験環境/シナリオ、テストケース、手順）の記述方法を定めた
2	OpenODD	走行環境条件（ODD）の記述フォーマット（ODDの条件付けを記述）に関する標準規格
3	OpenCRG	路面上の状態を記述するための標準フォーマット
4	OpenDRIVE	道路網（道路、車線、道路標識など）を記述するためのファイル規格
5	OSI	センサーモデルと車両制御モデル側をつなぐIFを定義した標準規格
6	Open MATERIAL	センサー（カメラ、LiDER、Radar）に対する対象物の物体特性を記述するためのフォーマット
7	Open SCENARIO	運転手の動作（追い抜き、車線変更など）や歩行者・自転車以外の交通状況などのシナリオを時系列に記述
8	OpenLABEL	実測によって得られたセンサーデータをラベリングする標準規格（そのデータを基にシナリオ生成）
9	OTX	システムテストや故障診断のテストシーケンスのための標準フォーマットを定めた標準
10	SOVD	ソフトウェアベースの車両を診断・通信するためのIFを定めた標準
11	ODS	計測データの格納/検索/取出のIFを定めた標準（テストデータ交換のファイルフォーマットも標準化）
12	MDF	車両計測データフォーマットを定めた標準
13	XIL	テスト自動化ツールとテストベンチ間の通信を行うための規格

AD/ADAS
検証への対応を推進

【再掲】 AIベース自動運転で先行する米中の認証動向

- 既にE2E AIを搭載した車両が上市されている米中では、従来のルールベースと同様の認証が行われており、AIベースの自動運転に対応する認証方法を策定する動きはまだ見えていない。



米国

認証の動向

- 既存の法的権限は、他の慣行と同様に、自動化システムや革新的な新技術の使用にも適用される（FTC、CFPB、司法省の共同声明）→**現行の法律がAI技術にも適応**
- 自動運転レベル2以上については、**従来通りの検証項目詳細を米国運輸省へ提出が必要**

自己認証とNHTSAの動向

- NHSTAは、新技術の自己認証プロセス及びTesla FSDに注視しているため、今後の動向が注目される**

NHSTAの調査	内容
Tesla FSDの調査	- TeslaがAIベースのFSDを発売しているが、自己認証制度を活用 2024年10月、NHTSAはTesla FSDの調査を開始（16～24年式の5車種、240万台が対象） ※E2E AI FSDは2024年11月リリースのため、E2E AIの調査が当初の趣旨ではないが、E2E AIを含めた調査となっている想定



中国

認証の動向

Xpengが中国で初のADAS認証取得：

- 2024年8月、XpengのX9（E2E AIベースのEVミニバン）は中国自動車技術研究センターで、複雑な気象条件下での運転支援機能の認証を取得
- テストは**夜間と雨天の2つの複雑な環境を対象とし、車対車および車対人の認識と反応を含む検証項目が設定されている**

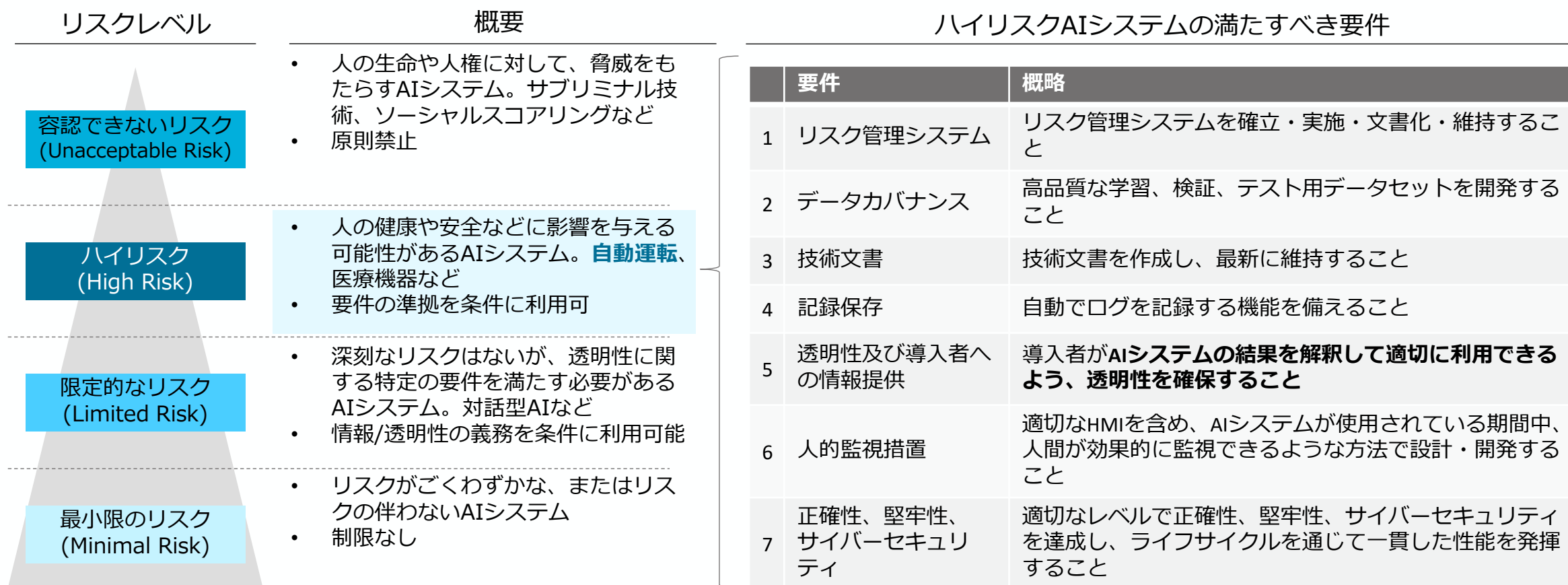
その他動向

中国で自動運転関連の法整備を進めている：

- 2023年11月、工業情報化部など4部門は、「インテリジェント・ネットワーク車両アクセスおよび道路通行試行作業に関する通知」を発表し、L3・L4レベルの自動運転車両の仕様の要件を定め、関連規則を整備
- 2024年6月4日、工業情報化部など4部門は、L3レベルの自動運転車の道路走行と量産を推進するための試験プログラムを発表。自動車メーカー9社を選出
- 同济大学汽车学院の朱教授によると、中国工業情報化部は2025年にレベル3自動運転車両の認証方法を発表する予定

【再掲】（参考）EUのAI規制に関する動向

- EUでは2024年5月に生成AIを含む包括的な「EU AI規制法」成立し、2026年から全面適用を開始する予定。自動運転はハイリスクに分類されるため、透明性の確保など利用条件の準拠が必要となる。



シミュレーション活用におけるOEMの課題と今後の論点（仮説）

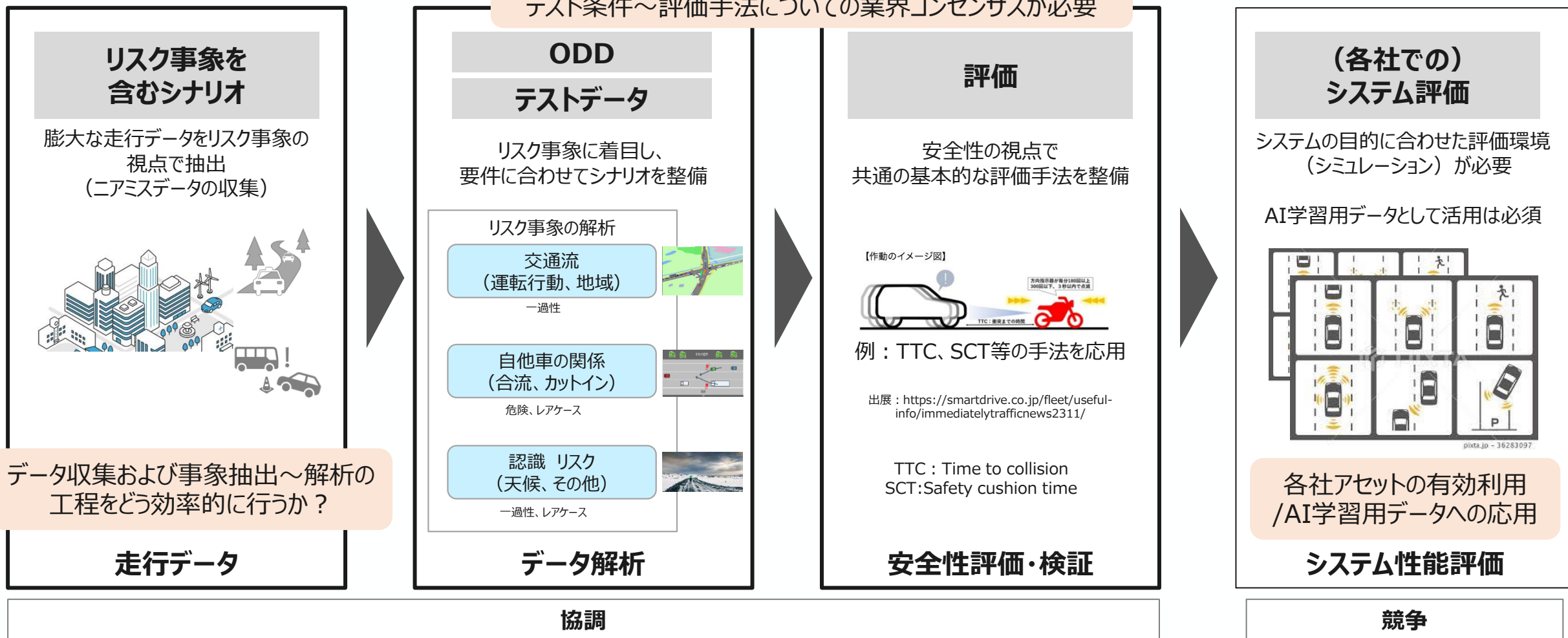
- 認証におけるシミュレーション活用の課題として、センサーモデルの精度、ODD/シナリオの網羅性担保、システム内のばらつき要素と範囲の規定、モデルのデータ共有が挙げられる。
- 上記課題に対し、業界団体等による検討が進められているものの、特に実効性のあるガイドラインの策定については具体的な記載項目や検討の推進体制を定める必要があるのではないか。

	OEMの課題	OEM課題の要因	業界団体の検討状況	今後の論点
自動 運転 領域	センサーのモデル精度が課題 (技術的に精度が不足し精緻に再現できていない)	シミュレーション評価のためのモデル検証・精度が不足	JAMA/DIVPで環境～センサモデル検証・精度確保を検討中	どんな優先順位でモデルを検証・拡充していくべきか、関係者間の合意形成が必要
	実車評価ができない領域において、ODD/シナリオの網羅性の担保が課題（現在は認証試験の条件・環境の指示がなく、各社の経験や暗黙知で検討を進めている）	無数にある安全性検証シナリオの限定手法が未確立	RttL4テーマ3におけるSimを用いた安全性検証・公道走行WGでの認可を目指し検討中	WP29で示された考え方を踏まえ、OEMと認証機関の双方にとって実効性のあるガイドラインの共同研究・策定が必要
	試験条件をシミュレーションで再現する際に、システムの中のばらつき要素と範囲を規定必要			
	サプライヤの技術の手の内をさらすことになるため、モデルのデータ共有において課題がある	OEM-サプライヤ間のデータ共有で自社技術流出のリスクがある	ヒヤリハットデータ収集・DB化を検討中(デジタル全総&モビリティDX)	参加各社にとってデータ共有のメリットが生まれる共通DBの構築
全領域	認証試験の準備（実車、テスト設備など）や試験条件の調整のためにフル回転している状況	実車評価の準備に工数がかかる	安全の定量評価指標を検討中	実車試験が可能なテスト条件の明確化、実車試験に基づくsimの検証が必要

シミュレーション活用推進に向けた今後の議論プロセス（案）

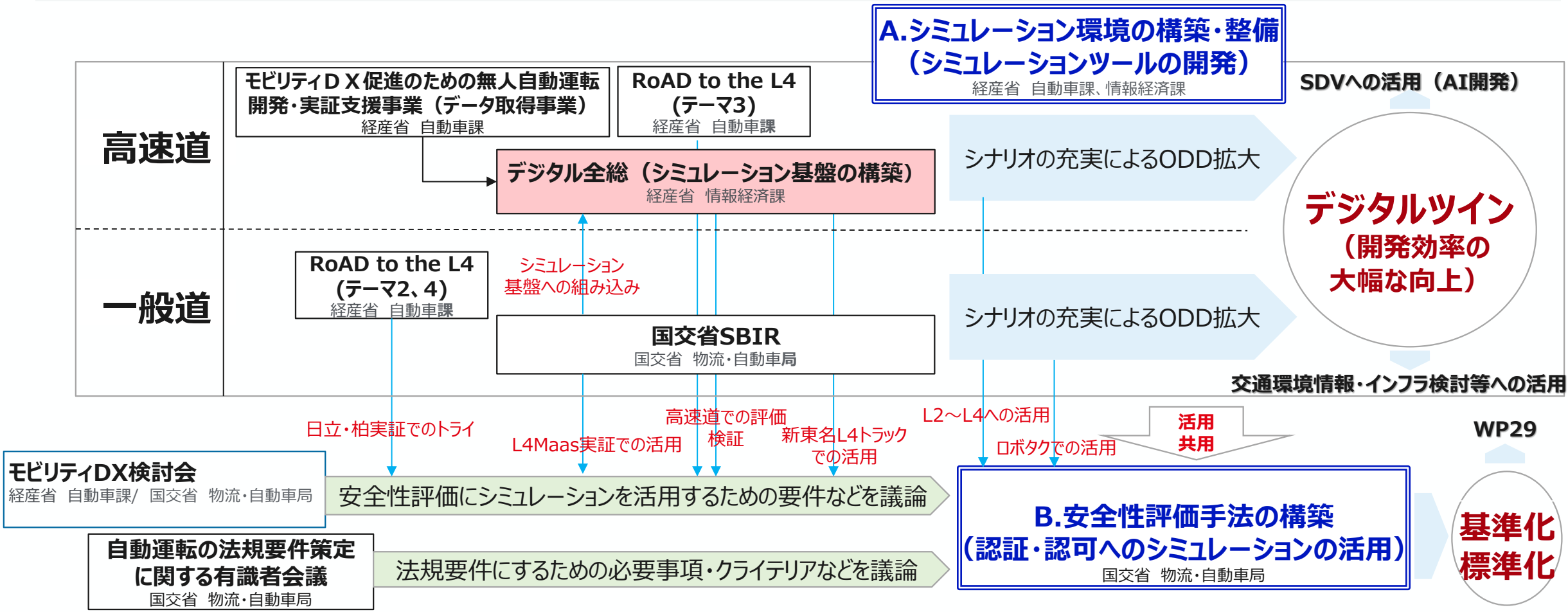
■ シミュレーション活用に向けたプロセス案

将来の安全性評価にも活用するためには、ODDの妥当性・テスト条件～評価手法についての業界コンセンサスが必要



シミュレーション環境構築に向けたプロジェクト間連携と目指す方向性（案）

- 政府の各プロジェクトの成果連携を図りつつ、シミュレーション環境の構築・整備をオールジャパン体制で推進し、将来的な認証・認可におけるOEMの安全性評価手法へのシミュレーション活用も視野に入れた議論を官民で実施していく事としてはどうか。



【API】 主な論点および今後の進め方（案）

サマリー ※前回からの変更なし

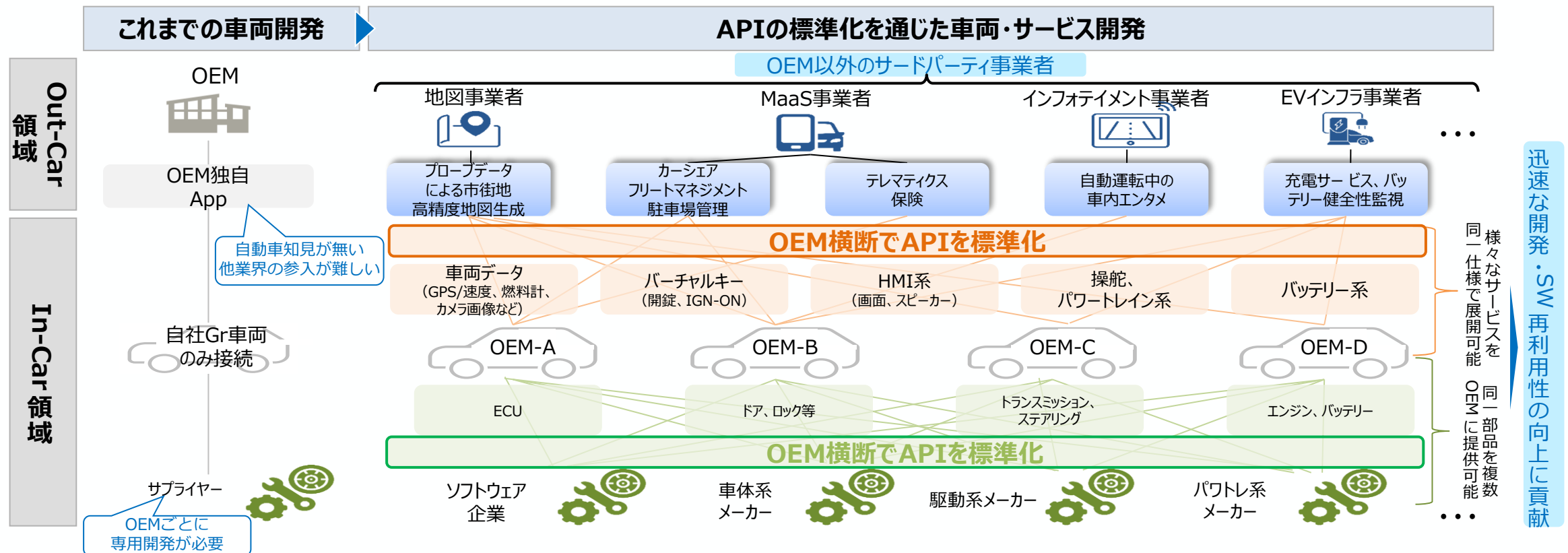
- APIの標準化は、迅速な開発や再利用性の向上、サードパーティ参入促進に寄与するものであり、SDVの日系シェア3割の目標を達成するうえで重要。
- モビリティDX戦略策定後、JASPAR 及び Open SDV InitiativeでAPIの標準化活動が進展。
- JASPARではOEMを中心に、Open SDV Initiativeではサードパーティを中心に検討が進む。両団体は相互に連携し、策定した標準仕様についてそれぞれで有用性の検証を行う予定。
- 2025年3月までにOpen SDV Initiativeが標準仕様第一版を公開、2026年12月までにJASPARにて標準仕様の策定が予定されており、2026年12月までに標準化が期待される。

今後の進め方（案） ※前回からの変更なし

- モビリティDX戦略で示したオープンイノベーション促進のための土壌となるAPIの標準化に向けて、継続して取組推進し、両団体の更なる連携を図る。

(参考) API標準化の重要性

- SDV領域においては、①車両アーキテクチャの刷新と開発スピードの高速化と、②新たな機能・サービスを具体的なサービスとして早期に実装していけるかが競争の鍵。
- これまでの車両開発において、OEMに応じたアプリの作り分けや他業界の車両アプリ開発に関して参入障壁があったが、API標準化によりアプリの迅速な開発や再利用性の向上、サードパーティ参入促進などの効果が見込まれる。



(参考) API標準化の加速化に向けた取組状況

- SDVの車両・サービス開発の活性化に向けて、APIの標準化が重要。JASPAR（自動車メーカー中心）でボディ系、Open SDV Initiative（サードパーティも参画）で自動運転等の車両制御系やサービスアプリ系の検討を推進。
- それぞれの団体において、さまざまな視点から標準APIを策定。JASPARとOPEN SDVの標準仕様の有用性の検証を踏まえた上で、まずはOpen SDV Initiativeは今年度中に自動運転系APIを公開し、JASPARは2026年12月までに標準化のニーズが高い領域を特定し、当該領域での標準APIの策定を目指す。

APIの標準化に向けた今後の取組

【JASPAR】

車載ソフトやネットワーク標準化を推進。約250社が参画。

- POCを実施し、標準APIの有効性を確認。
- 自動車メーカーやサプライヤーを中心とする推進体制の下、今年1月にワーキンググループを立ち上げ、ボディ系の領域から標準化を進める。
- 標準化が必要となるAPIを整理し、来年12月までの標準APIを策定を目指す。

特に低価格SDVや機能性適時提供可能なSDV開発に資する取組（車両開発コスト低減や機能強化）

A B

【Open SDV Initiative】

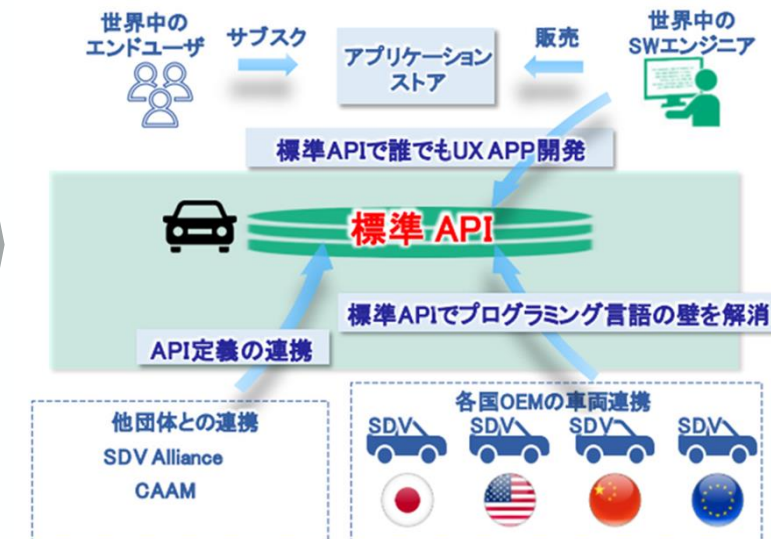
SDVに重要となるビークルAPI策定のためのプロジェクト。約50社が参画。

- サードパーティやITベンダーも参画し、自動運転等の車両制御系、保険等の車両サービスアプリ系領域に重点を置いて策定を進める。
- 実車とシミュレータによる実証を実施。
- 今年度中に、ビークルAPIの第1版の公開を目指す。

特に移動を超えて生活に融合したSDVに資する取組（機能強化や新たなサービス・価値創出）

C

SDVの車両・サービス開発の活性化



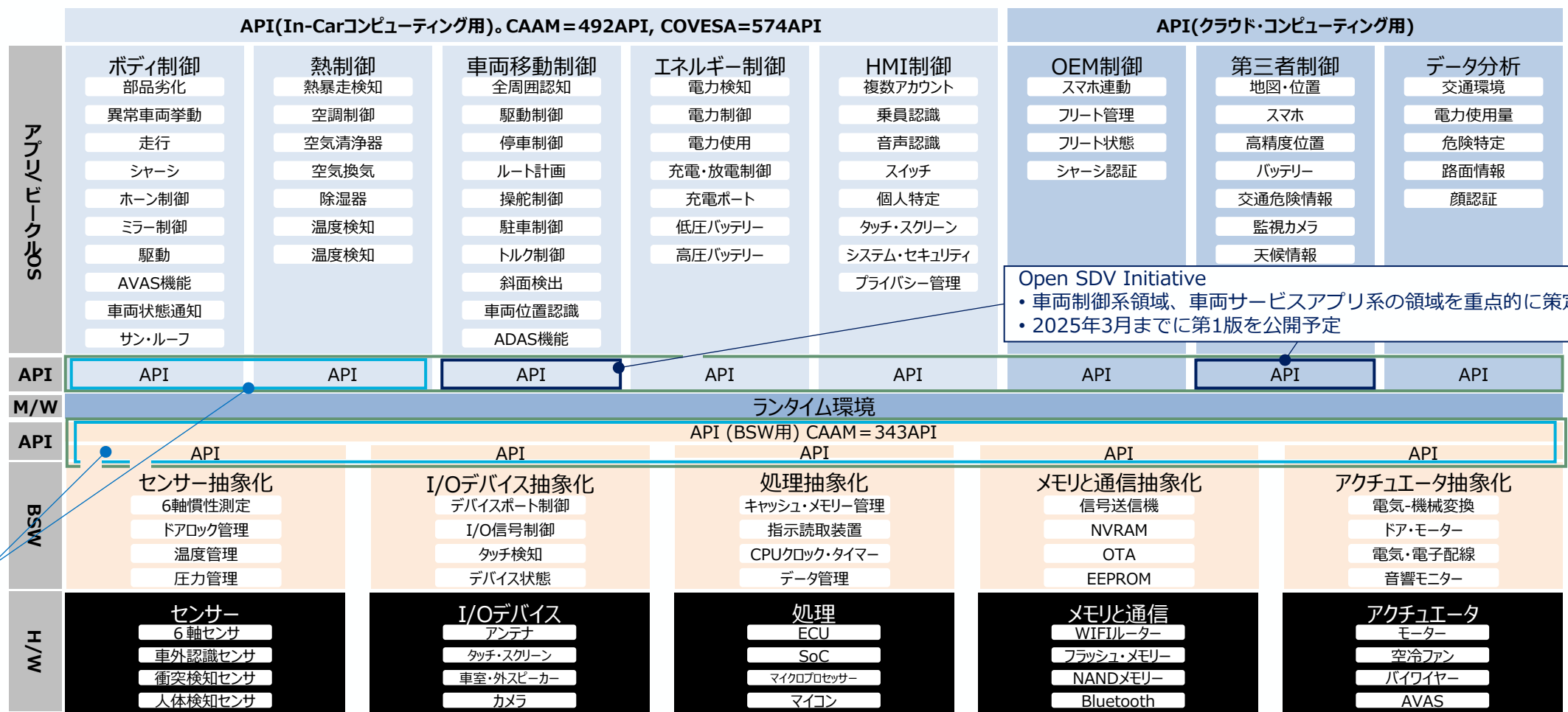
✓ JASPAR・Open SDV Initiativeは相互に連携し、それぞれの団体で策定される標準仕様について有用性の検証を行う。

(参考) 今後のAPI標準化の取組方向性

- 凡例
- : JASPAR (現状発表)
 - : Open SDV Initiative (現状発表)
 - : CAAMおよびSDV Alliance

第2回SDV領域WG (2/5) 資料
より抜粋、一部修正・追記

- Open SDV Initiativeは今年度中に自動運転系APIを公開予定。JASPARはボディ系の領域から標準化を進め、2026年12月までに標準化のニーズが高い領域を特定し、当該領域での標準APIの策定を目指す。



JASPAR
・ボディ系の領域から標準化予定
・2026年12月までに標準APIを策定

Open SDV Initiative
・車両制御系領域、車両サービスアプリ系の領域を重点的に策定
・2025年3月までに第1版を公開予定

目次

1. 「モビリティDX戦略」の更なる強化に向けて
2. 個別テーマ
3. 今後の進め方について

モビリティDX検討会に関する今後の進め方

- 今年度のSDV領域ワーキンググループ全3回でのご議論を踏まえて、事務局において各テーマにおける現状分析・課題・今後の方向性を整理。
- 「モビリティDX検討会」は、今後3月（第3回）・5月（第4回）の2度にわたって開催予定。
- 第3回の検討会では、
 - ① SDV・モビリティサービス・データ利活用の各領域のワーキンググループにおける議論を整理した上で提示し、
 - ② 「2030・2035年におけるグローバル市場におけるSDVの日系シェア3割」という現行のモビリティDX戦略の目標達成に向けた更なる取組の全体像について、基本的な考え方を提示することとし、その上で、第4回の検討会において一定の結論を得ることとしたい。

今後のスケジュール（予定）

- 3/4（火） 第3回SDVWG
- 3/12（水） 第3回データ利活用WG
- 3/19（水） 第3回モビリティDX検討会
- 5月 第4回モビリティDX検討会

○参考：昨年のスケジュール

- 3/25 第1回モビリティDX検討会
→モビリティDX戦略（案）についての議論
- 5/20 第2回モビリティDX検討会
→モビリティDX戦略（案）の提示
- 5/24 モビリティDX戦略 策定・公表

(参考) これまでのWGにおいていただいたご意見

WG#1での主なご意見（SDVの定義、提供価値、注力領域等）

#	カテゴリ	主なご意見
1	SDVの定義	- SDVの定義をはっきりさせないといけない。半導体がムーアの法則に従って進化していくように、SDVについても今はどこに向かっているかの定義が重要 - ユーザーはSDVによってもたらされる機能・サービスに価値を感じて車を買う。SDVを通じて提供する機能・サービスが明確でない状態でSDVの議論を進めるのは難しい
2	日本のSDVの提供価値、注力領域	- 日本の立ち位置を考えると、ある程度領域を絞って進める方が良い。国力と自動車産業に関わる人々を考えると、自動運転の先進技術に注力すべきと考える - 世界市場での競争力を維持するためには品質と量の両方を追求する必要がある。全ての車がレベル3の自動運転を目指す必要はないが、運転が好きな人向けに、ADAS機能が搭載されていることが重要 - 車両セグメントごとのお客様が求めているものに対しキラーコンテンツをしっかりと定義することで、質と量が定義される。本ワーキングに対する期待値としては、1点目は足並みを揃えるためにロードマップを策定すること、2点目は協調領域の見直しである - 良いものを全て自前で作らないといけないというわけではなく、結果として競争に勝てることが重要。日系企業が勝ち残るためにはOS分野や車載SoCを意識することが重要 - 自動運転になるとユーザー負荷が低減され、車内でできることが広がり、多様なSDVの形としてその価値をユーザーが享受できる。その観点で、新しいSDVの価値提案について考えたい。自動運転の土台の上で、クリエイティブツールとして車を使うことを日本のSDVとして目指したい - 日本ならではのSDVの価値について、ハードウェアとしての車の出来の良さだけが評価対象になりがちだが、運転者、所有者、フリート経営者の視点からどのような価値があるのかを明確にする必要がある。車のライフサイクルをサポートするSDVが必要 - SDVはソフトウェアだけでなく、後付けハードウェアによって本来の性能を発揮しやすくする考え方もある。車の本来の性能を上げる、日本ならではの商品性として考えてもよい
3	ソフトウェア開発環境	日本の競争力を確保するためには、ソフトウェアで無駄を作らずにライフサイクルを回すことが重要。各社が開発に使うソフトウェアを生産設備として捉え、その共通化・共用について議論されていくとよい

WG#1での主なご意見（個別テーマ）

#	カテゴリ	主なご意見
1	サイバーセキュリティ	- 現状はアーキテクチャがOEM各個社で異なり、サイバーセキュリティ監視も脅威やリスクへの対応も全て個社ベースとなっており非常に各個社の負担が大きい。今後、リスクの監視、脅威の把握や脆弱性への対応が、プラットフォームのアーキテクチャで協調領域の取組として広がっていくと、個社を超えて攻めのサイバーセキュリティ対応もできるようになる - SBOMについては、J-Auto-ISACがJAMAやJASPARと連携して標準化を推進中で、今後関係各所に意見を求める予定 - SBOMなどの標準化策定について、先に個社仕様が定まってしまうと後から標準仕様に変えていくのは難しいため、可能な限り迅速に標準化を推進する必要がある
2	ソフトウェア人材	- ソフトウェア人材は量を確保するというよりも質が重要で、高度なAI人材が少数精鋭で自動運転のソフトウェアを作れるかどうかがポイント。現状日本の自動車業界の給与水準や仕組みではハイレベル人材が取れない状況であり、政府として補助金を出して支援するべき 自動運転などでトップ人材をどれほど確保できるかが重要。政府補助や別の枠組みでお金が出れば、コミュニケーションによる合意形成がしやすくなる - 大事なのはその国の中での産業における立ち位置であり、日本において自動車業界のITがどのような立ち位置なのかを深掘りする必要がある。競争/協調領域を切り分け、効率化を図り、コストを削減し、利益を上げることで良いオファーを出し、優秀な人材を獲得するというシナジーを生み出す - AI人材だけでなくIoTの技術的知見を持つ人材も不足している。また、デジタル技術だけでは自動車には適用できず、自動車技術とIT技術の両方を持つ人材が必要。個社対応は困難なため、協調して進める必要がある
3	生成AI	- 生成AIは具体的な協調領域として底上げが必要な部分であり、どのようなオープンデータセットを作るべきかを議論することが第一歩と考える。海外の先進企業は良質な大量のデータを持っている。個社ではデータセットの構築が難しいため、協調していくべき。また、構築したデータセットをどのように使うのが重要であり、開発環境、シミュレーション環境をどのようなフレームワークで提供するかを議論し、SDVにデプロイできる仕組みを整えていくと良い - 自動運転領域で生成AIを活用する際に、今は中国とアメリカのデータに触れるしかない。少量でよいので、誰が使っているかわかりやすい形でデータを提供すれば、人材を引きつけることができる。自社でオープンでデータを出している取組があり、協調できる部分があると考える
4	標準化	標準化について、日本の多くのOEMには長い歴史と資産があり、誰かが誰かに合わせる必要がある。慎重に考える必要があり、メリットやインシャルコストも踏まえた議論が必要。良いものがシェアを取ってデファクトになることはよくあるが、標準を先に作って普及に成功した事例は過去の経験からも見たことがない。標準とシェアを取ることをよく考える必要がある

WG#2での主なご意見（1/3）

#	大項目	指摘要点
1	全体	・ 量産化までのスピードアップが重要。自動運転をはじめ、新しい技術を取り入れてトライすることはできるが、量産に移る際に多数の認証項目や手続きを経て安全性を確保する必要がある為、このステップのスピードアップを図るのは現状では難しい。 ・ また、今後は日本の人口減少により、海外市場が主戦場となるが、様々なニーズがあり、地域ごとに勝ち筋を決めることが大事になってくる。シェア3割の目標には、より求めやすい価格帯の車が必要で、様々なアプローチがある。 ・ 限られたリソースの中でどこに投下するかという意味で、地域戦略は非常に重要。我々が社会実装を進める際にどの地域で行うかが考えどころである。アメリカに注力するのも一つの戦略で、新しい政権の状況下で中国勢が参入するのはもう少し先だと考えると、日本としてはアメリカに注力し、ライフスタイルに合った自動運転を展開すると良いではないか。 ・ 各国に車売る際に認証の壁が高い。ワンストップで対応するデジタルな仕組みが必要で、各国の情報をしっかり調査しデータをハンドリングするのはコストがかかるため、認証のための情報を一元管理できるとありがたい。 ・ 日本OEMのアドバンテージは、徹底的に顧客目線、顧客立場でのものづくりを世界中で追求してきたという点である。丁寧にお客様の嗜好を分析し、適合した商品を様々作ってきたノウハウや経営姿勢は、今も日本の大きな競争力である。ソフトウェアの力を使って顧客に徹底的に寄り添った製品作りを実現できる大きな機会である。 ・ 北米は自己認証のルールがあり、自己リスクで技術進化をいち早く乗り越えてきている。政府支援による後押しで新規技術の実装が進む状況である。これから日本もワンストップや部分的な独自のリスクヘッジの中で運用する必要があり、このチャレンジできる仕組みがあると、より早い技術構築と迅速なお客様への提供につながる。 ・ ハードウェアを最小限公倍数的に用意した上で、ソフトウェアで最適化・個別化をしていくことを今後我々が行うべきものづくりやサービス提供である。オープンにすることで、一定のスピードとクオリティを手に入れたうえ、最終的な顧客満足は個社が追及し、製品とサービスを保証していく構図になる。 ・ どのレベルのサービスが最も普及し、お客様に刺さるかということを考え、サービスの質にこだわり過ぎず、速やかに市場に製品を投入していくことが重要。 ・ 新技術で開発スピードを向上させ、オープンな環境で進めていくことには同意。一方、新しい技術に対してどのようなリスクがあるかを緻密に分析・共有した上で解決していく動きが必要。セキュリティの観点からも、データの収集からメンテナンスの流れをどのように協調領域としてやっていけるかが重要。 ・ エンターテインメントにおいて、サウンドや映像などは30年ぶりの技術革新が起き、その結果として価格破壊が起きている。今では3万円程度の立体音響スマートスピーカー2台でひと昔前では100万円単位でホームシアターと同等以上の体験ができる。自動車にも同じことが起こりそうだが、この切り口はあまり議論されていない。 ・ 現在の論点は競争力と異業種連携を網羅しているが、規制の観点や許認可・認証のメトリクス、AIの影響についての議論も必要。日本のマーケットに合った形で考えることが重要であり、自動車メーカーの考え方が特に重要である。 ・ テクノロジー・AIの分野ではオープンソースの流れが強まっている。モデルのアーキテクチャなどコア部分をオープンソースにしつつ、各国の規制に合わせてデータを収集し、E2Eで作る部分を競争領域としていく。このトレンドの中で日本の勝ち筋を見極める必要がある。

WG#2での主なご意見（2/3）

#	大項目	指摘要点
1	全体 (続き)	- 日本企業は5年先のAIの技術を見据え、自動運転の技術アプローチや変化を踏まえて検討する必要がある。日本の勝ち筋として、日系OEMの信頼性・耐久性といった強みに加えて、SDVで実現される自動運転が、どれほど人間の運転感覚に近いかといった「乗り心地」・「安全性」の視点を重要な指標として入れていく必要がある。 - E2Eの開発にはデータ収集が重要で、各社がデータに一番資金を投入している。データ収集を協調で取り組み、日系メーカーがデータをシェアしながらより競争力のあるE2Eニューラルネットワークを開発できれば、開発効率向上に繋がる。 データ収集は国ごとに考える必要があり、最終的にはレギュレーションや道路交通の環境も考慮する必要がある。 - 無制限にデータを取るのではなく、自動運転の特定のシーンや例外的な状況に対してデータを集め、自動運転に役立てることが重要である。実際に走っている車からのデータ取得を、具体的に開発側が意図的に変更できる仕組みが勝ち筋の武器になる。 - 自動運転を成立させるためには、データを効率的に集める仕組みが必要。各社が個別に行うのは難しく、必要なデータをまとめる仕組みや、型式認証までつなげる仕組みを早急に作る必要がある。 - 日本では新しい技術を使える環境が整備されておらず、自動運転を認可・許可する仕組みを早急に整備し、それが使える社会を実現することが重要。 データの規制とプライバシーの問題が大事なため、全体論点に含めていただきたい。E2E自動運転は、実際に走っている走行データによってすべての物事を決定するため、データの重要性が大きい。街中でデータを取りモデルを作ると、大量のデータが社内に集まり、プライバシー上の問題が生じる。
2	半導体	- 半導体の標準化では計算能力などが注目されがちだが、自動車メーカー目線でユーザーへの提供価値を考えた場合、乗車からシステムの起動までの時間をいかに短縮できるかも重要な観点で、その際には省電力化も必要になってくる。SDVシェア3割の目標実現に向けては、お客様の利用シーンを考え、電源のコントロール方法や発熱・電力の課題を解決していくことが重要となるため、これらの解決方法を会社間で共有できれば、半導体の開発にも役に立つ。 - 開発スピードや自動車のバリエーション対応が非常に大きな課題であり、それを解決する技術の一つがチップレットである。チップレットは核になるベースチップと地域・種類別に分かれるアクセラレーター系のチップの組み合わせで構成され、特にベースチップの標準化が課題と認識。APIを標準化することで半導体仕様を定めることが加速するため、半導体のチップレットとAPIの検討はシナジーを生み出す。 - 一方、チップレットの製造において、半導体の前工程と後工程の制約が強まってしまいう課題があり、半導体業界として解決しなければいけない。 - SoCの性能は重要だが、パフォーマンスや消費電力だけでなく、ソフトウェアやエコシステムも一体として考えるべき。プログラミングは一つの言語に依存せず、生成AIの流れやフレームワークを考え、様々なハードウェアが使えるようにすることが重要である。
3	ライダー・高精度3次元地図	- ライダーは、通常人間の能力では対処できなかったコーナーケースやエッジケースなどを考慮すると有用。自動運転レベル3以上においては、最終的にお客様が安心して自動運転を信頼するために、ライダーが必要であると考える。 ライダーとHD マップは自動運転の世代によって、使い方が異なってくる。自動運転2.0でライダーや3Dマップが使われていない理由には、コストや生成AIの入力データの制約がある。生成AIが発展し、三次元データを扱えるようになると、ライダーやHDマップが必要というトレンドになる可能性もある。

WG#2での主なご意見（3/3）

#	大項目	指摘要点
4	API	• JASPARのAPI活動では、ユースケースから検討し、お客様の利用シーンに従い必要なものから作られる予定。まだ結果は出ていないが、将来的に半導体開発と連携できる可能性があると考えている。 • オープンSDVイニシアティブはAPIを策定するだけでなく、APIが実現するビークルOSまで検討することが予定されており、API検討が一段落したら次はビークルOSも含めて協調領域として検討される可能性はある。
5	標準化	• データ収集を日本の強みとするためには、データセットに閉じた議論だけでなく、具体的な方策について議論することが重要である。例えば、コストの課題に関しては、日本車のグローバル販売台数の多さを活かし、販売台数の0.1～1%でもデータを収集する仕組みを作ることによって大きな効果が得られる。さらに、そのデータ収集に補助金を付けることも考えられる。 • コネクテッドプラットフォームを運営するOEMのようなデータを収集する側から見ると、すべてを標準に定義し、その定義に従ってデータを取ることは非常に難しい。しかし、各社が取得したいデータのフォーマットの中で、秘匿する必要のないデータ（例えば画像、車両の挙動、天候など）を共通化して共有することができれば、共通化が一歩進む。価値と提供のバランスが取れる市場を構築できれば、標準化がより進むと認識している。 • 標準化は推進すべきであり、注力するフェーズになってきたと感じている。WG資料内でも標準化対象項目案のような形で提示をしているが、あくまでたたき台として扱うのが良いと考えている。横連携や標準化の目的を明確にし、案にとらわれずに進めるのが良いのではないかと。 • データの形態やニーズが多様であることを認識してもらいたい。特にAIや自動運転において、学習のためのデータと、開発における検証のためのデータの2つに大きく分類され、さらに原因解析や再発防止のためのデータ分析もある。出口のデータは上流にフィードバックしながらそれぞれデータの精度と利用頻度を上げていくため、データがループするように全体を設計することが重要。 • もう一つ重要なのはドライバーモデルのデータである。ドライバーに安全な行動を促す課題を解決するためには、究極的には個人のモデル化が必要であり、一企業では取り組みえない内容である。しかし、何らかの形でモデル化できれば、様々なドライバーに寄り添い、結果的により安全な車を作る方向に進むことができる。 • どのようなAIを作るかに応じて必要なデータも変わり、欲しいデータが時間の経過とともに変わることがある。最初に標準を固めてしまい例外を受け付けないと、時代の変化や技術の進化についていけないリスクがあり、フレキシビリティを残した仕組みにすることが求められていると感じている。 • データの標準化の仕組みは重要であるが、質を担保することも含めて議論すべき。顧客が使用するリアルな環境で、6シグマに相当するような稀に発生するケースを抽出できるかという意味で、データの質が重要である。