

モビリティDX検討会 第2回SDV領域WG 事務局資料

2025年2月5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. 個別テーマの議論

1 E/Eアーキテクチャ（半導体等）

2 ライダー・高精度3次元地図

3 API

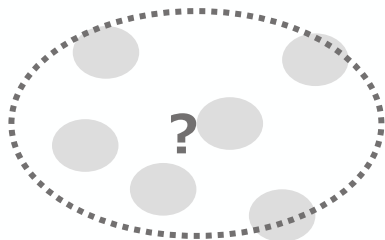
4 標準化

「モビリティDX戦略」の更なる強化に向けて

- 令和6年5月策定の「モビリティDX戦略」では、官民連携による取組を進めるべき協調領域として、3領域（SDV・モビリティサービス・データ利活用）を特定し、SDV市場での「日系シェア3割」目標を示したところ。
- 各領域の取組と目標を繋ぐ、日本の勝ち筋を具体化し、更に3領域連携のための新たな連携体制を構築する必要。

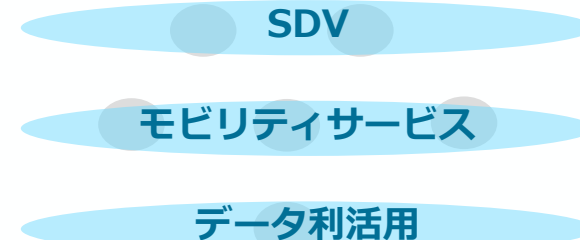
昨年度

- 官民で目指す目標が不明
- 個別取組が乱立し、連携も不十分

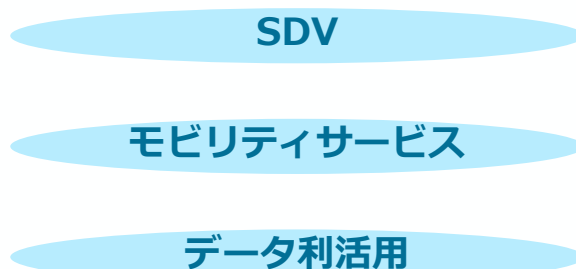


R5 検討会での議論

- SDV市場での「日系シェア3割」目標の設定
- 既存の個別取組を3領域に集約



今年度



R6 検討会での議論

- 取組と目標を繋ぐ勝ち筋の具体化
- 3領域連携のための新たな連携体制の構築



「モビリティDX戦略」の更なる強化に向けた検討項目

- **テクノロジーのイノベーションにより引き起こされる新たな競争環境**
- **モビリティDX推進に向けた主要3領域の関係性と基本戦略**
- **具体的な戦略**
 - (1) **「SDV領域」**
 - ・「多様なSDV」の具体化、供給面・需要面の深掘り
 - ・SDVの各開発要素における日本の課題・打ち手の検討
 - (2) **「モビリティサービス領域」**
 - ・モビリティサービスの普及についての政策的意義の整理
 - ・これまでの実証状況等を踏まえた今後の国内での社会実装、海外展開シナリオの検討
 - (3) **「データ利活用領域」**
 - ・自動車業界におけるデータ連携・利活用による政策的意義の整理
 - ・国内ユースケースの拡張、海外ユースケースの展開
 - (4) **「横断領域」**
 - ・初年度取組を踏まえた、今後の「モビリティDXプラットフォーム」の自律的・効果的な在り方の提示
 - ・自動車産業におけるソフトウェア人材確保・育成に向けた更なる検討（他業界を跨いだ検討、海外連携等）

「モビリティDX戦略」の更なる強化に向けた論点案

論点①：技術革新・イノベーションの認識

グローバルでのE2EAIをはじめとするテクノロジーの変化に対して、日本としてどのように対応するか。

論点②：商品競争力の源泉

SDVの前提であり、競争力を構成する各要素、特にAI、半導体、サイバーセキュリティといった領域について更なる取組の必要性はあるか。

論点③：競争力の基盤となる組織構造・企業間連携

SDV化に伴い、従来型のOEMを頂点とした自動車産業の構造がグローバルベースで変化。コア技術の垂直統合、事業ドメインや機能毎の水平分業、異業種から参入加速などの動きをどう捉えたとよいか。

論点④：日本の勝ち筋

上記①～③も踏まえ、日本がSDV市場の中で戦うべきフィールド（特に注力すべき領域）はどこか。また、SDV化したとしても変わらない日本の強みは。

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）

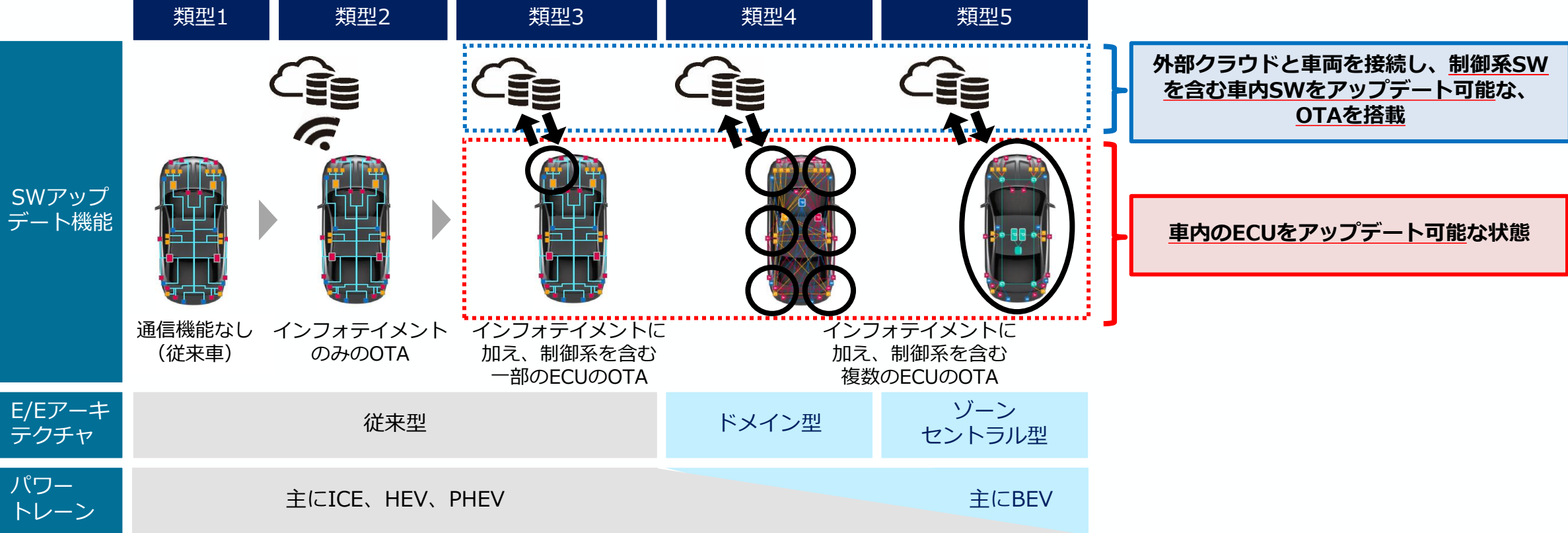
#	カテゴリ	主なご意見
1	サイバーセキュリティ	- 現状はアーキテクチャがOEM各個社で異なり、サイバーセキュリティ監視も脅威やリスクへの対応も全て個社ベースとなっており非常に各個社の負担が大きい。今後、リスクの監視、脅威の把握や脆弱性への対応が、プラットフォームのアーキテクチャで協調領域の取組として広がっていくと、個社を超えて攻めのサイバーセキュリティ対応もできるようになる - SBOMについては、J-Auto-ISACがJAMAやJASPARと連携して標準化を推進中で、今後関係各所に意見を求める予定 - SBOMなどの標準化策定について、先に個社仕様が定まってしまうと後から標準仕様に変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
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、メリットやイニ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

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



日系シェア 3 割目標の実現に向けた多様なSDVの必要性（仮説）

- 日系シェア 3 割目標の実現に向けては、従来の車両価値を超えた新たな価値提供による既存購買層の更なる囲い込みを目指す取組と、新たな購買層の獲得に向けた取組の両輪が不可欠。その実現には、A～D の「多様なSDV」が必要。

価値の変化
（従来の車両価値）
利用価値

顧客の変化

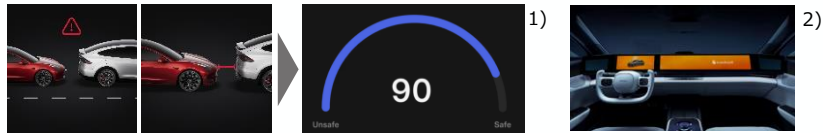
既存の購買層

（主要パワトレ：電動車、主要地域：先進国）

機能性とカスタマイズ性を適時提供可能なSDV

サービス例：高度なAD/ADAS機能、パーソナライズされたコンテンツ 等

A



将来的な新たな購買層

（主要パワトレ：ICE、主要地域：新興国）

実用性重視の最低限の機能を備えた低価格SDV

サービス例：化石燃料依存度の高い国や低所得層への対応 等

B



（主要パワトレ：BEV、主要地域：先進国）

移動を超えて、生活に融合したSDV

サービス例：エンタメコンテンツ、エネマネ、スマートハウス 等

C

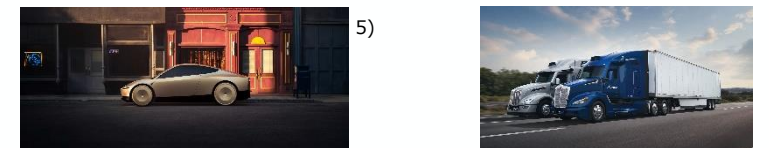


（主要パワトレ：電動車、主要地域：先進国・新興国）

自家用車を超えて、遊休車両の活用や社会課題解決に資するSDV

サービス例：ロボタクシーサービスや自動運転トラック・バス 等

D



基盤（安心・安全）の変化 サイバーセキュリティ等

SDV領域における論点（案）

分類	テーマ		主な論点（案）
全体	サイバーセキュリティ	WG#1議題	- サイバーセキュリティリスクの整理・把握 - サイバーセキュリティ対応方針の検討（SBOM活用促進 等） - 不足するソフトウェア人材の確保に向けた取組の検討（グローバル人材の発掘・活用） SDV日系シェア3割目標の実現につながる、自動運転の開発サイクル高速化のための「オープンデータセット」構築にかかる標準化の検討
	ソフトウェア人材	WG#1議題	
	標準化	WG#1議題 4 WG#2議題	
車両開発の効率化による コストの最小化	シミュレーション 開発環境	型式認証への活用も 見据えたモデル構築、シナリオ整備	- 国内業界団体の取組状況の把握、課題の整理、及び協調的取組方向性の検討 - シミュレーションでの生成AI活用に向けた協調領域の考え方 - 生成AI活用促進に向けた取組の検討
	生成AI	先行事例創出/ 実サービスでの利活用	
ソフトウェア開発・アップ デート容易性の向上による タイムリーなアップデート	API	標準APIの推進 3 WG#2議題	API標準化の促進に向けた時間軸・優先領域の検討 車載用半導体の重要性の高まり（SDV化）、国際動向の変化（経済安保） 上記を踏まえた国内業界団体の取組状況の把握、課題の整理
	E/Eアーキテクチャ（半導体等）	研究開発、 要素技術の確立 1 WG#2議題	
ADASの進化/ADの実現 による体験価値向上	ライダー	2 WG#2議題	高度な自動運転の実現に向けた、ライダー利用の現状と今後の方向性の整理 高度な自動運転の実現に向けた、高精度3次元地図の利用の現状と今後の方向性の整理
	高精度3次元地図	2 WG#2議題	
	生成AI		ADAS/ADにおける生成AI活用促進に向けた協調的取組の必要性の検討

目次

1. 「モビリティDX戦略」の更なる強化に向けて

2. 個別テーマの議論

1 E/Eアーキテクチャ（半導体等）

2 ライダー・高精度3次元地図

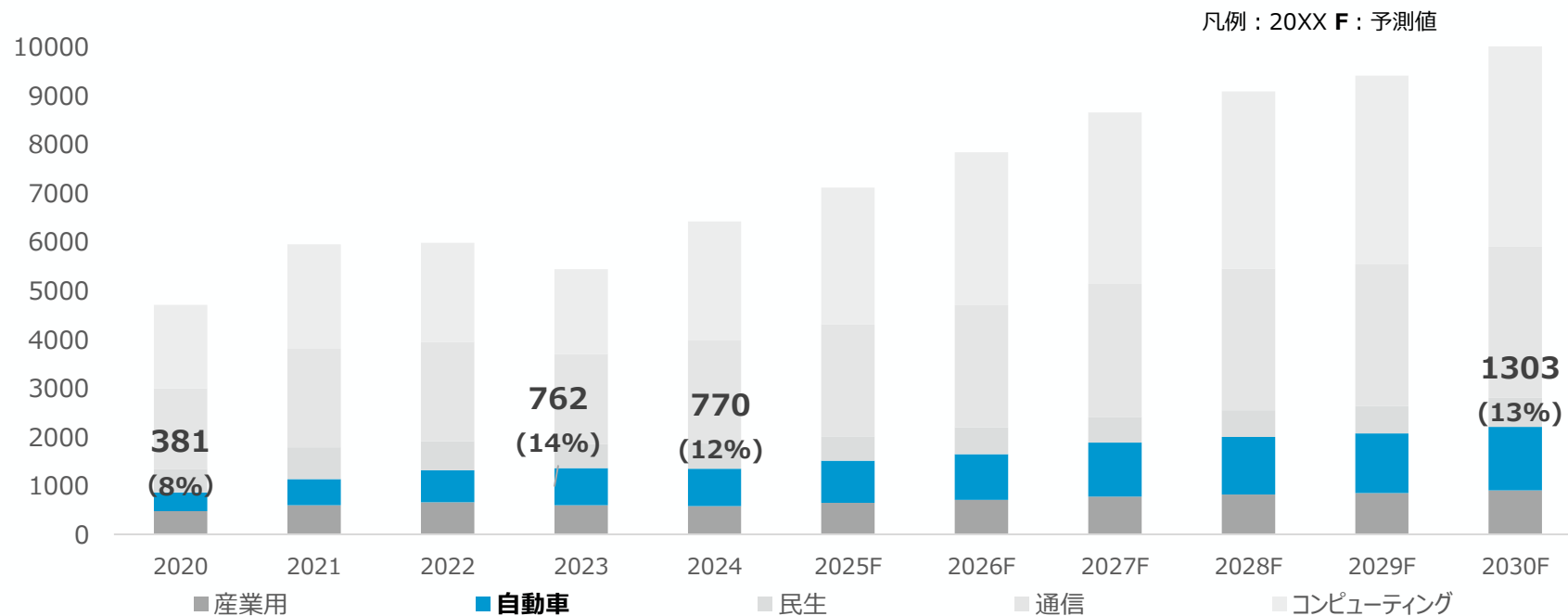
3 API

4 標準化

グローバル車載用半導体市場の見通し

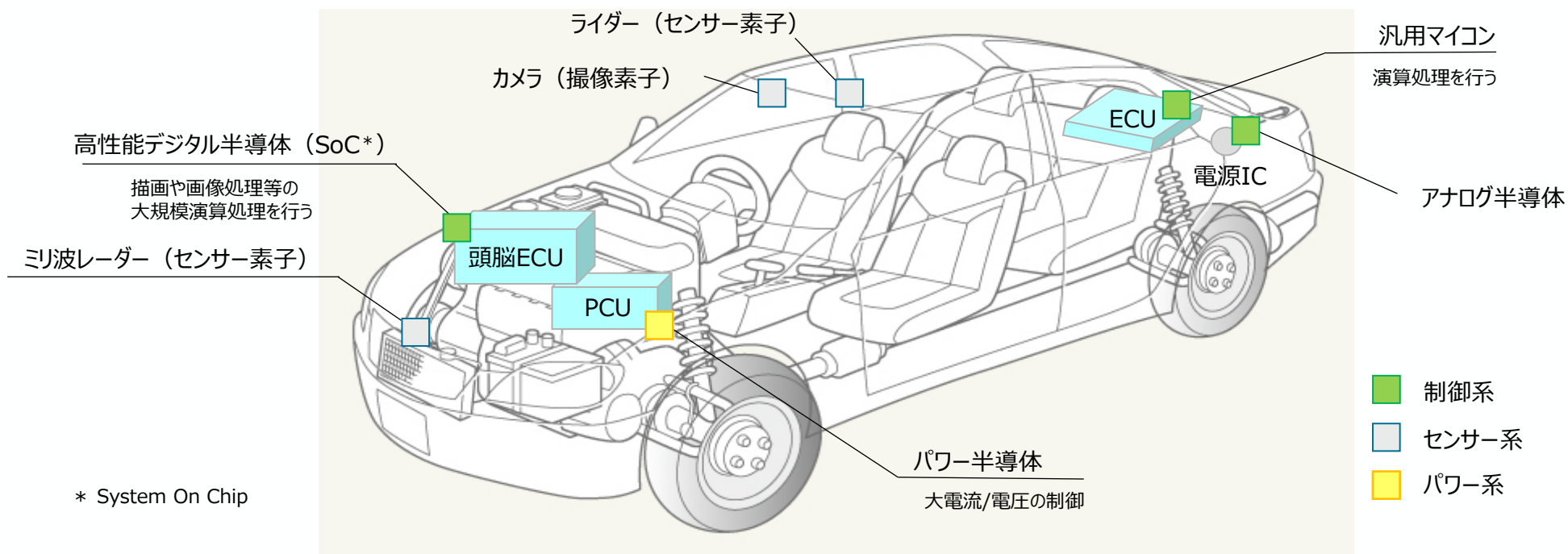
- グローバル車載用半導体市場は、2030年には約1300億ドルまで拡大見込み。
- 電動化により、従来の内燃エンジン車に比べ、BEVで必要な半導体は2倍以上。また、SDV化による自動運転やOTA機能の普及によって、高性能半導体の需要をさらに押し上げるとの推計。

世界半導体市場： アプリケーション別 2020-2030 (億ドル)



自動車に使われている半導体（例）

- 自動車には、演算処理を行うマイコンや電流・電圧などを制御するパワー半導体・アナログ半導体など、**1台当たり多数（～1,000個程度）の半導体を使用。**
- SDVの進展により、①自動運転など大規模演算処理、②OTAやインフラ協調など外部との大規模通信対応、③安全性向上に資するライダーやセンサーなど高度認知機能等の重要性が増大。より高性能・高機能な半導体が求められる。
- また、電動化の進展により、モーターやインバーターに使用される**パワー半導体**の重要性も増大。また、一般的なSiパワー半導体よりも、**電力効率のよいとされるSiCパワー半導体**が注目されており、技術開発が進む。
- したがって、GX/DXに必要な**車載半導体の競争力・生産基盤強化や安定調達に取り組むことが重要。**



(参考) 米国USTRによる通商法301条調査 ※2024年12月23日発表

- 12月23日、米国政府は中国の半導体産業に関する措置・政策・慣行を対象に、通商法301条に基づく調査開始を発表。

概要

- 調査の対象は半導体だけでなく、半導体をコンポーネントとして含む戦略産業（例えば防衛、自動車、医療機器、宇宙、通信、発電、電力網）などの下流に属する製品や、炭化ケイ素基板（silicon carbide substrates）も含まれる。調査結果によっては、中国原産のレガシー半導体などの米国への輸入にさらなる追加関税などが課される可能性。
- 米国通商代表部（USTR）は今回「中国は半導体産業の自国および世界市場の独占を企図して、さまざまな反競争的、かつ非市場的手段を駆使している」「中国の措置、政策、慣行は米国や各国経済に有害な影響を及ぼす恐れがあり、米国の産業と労働者の競争力、重要なサプライチェーン、経済安全保障を損なっている」などと問題視。
- また、米国商務省産業安全保障局（BIS）は12月6日に公表した半導体産業に関する報告書で、レガシー半導体を組み込んだ製品の部品数の多さを指摘し、中国製のレガシー半導体が混入するリスクや、サプライチェーンの透明性確保の難しさを問題視。
- 本調査に関するパブリックコメントの締め切り：2月5日（米国東部時間）、公聴会への出席リクエストと証言内容の提出締め切り：2月24日（同）、公聴会の実施：3月11-12日。
- 既に301条に基づき、中国のレガシー半導体（米国関税分類番号（HTSコード）8541項の11品目*）には25%の追加関税を課しており、追加関税率は2025年1月1日から50%に引き上げられている。

*一般的に、HTS8541項に含まれる品目がレガシー半導体、8542項が先端半導体を指す。両項の基本税率は無税（ただし、特定国に対する税率は20～35%）

(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～)
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	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**
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
------	--

パワー半導体の競争力強化・安定供給確保に向けた支援

- 富士電機・デンソーは、車載分野における両社の製品開発力と生産技術力を生かし、広く国内のSiCパワー半導体の効率的かつ安定的な供給能力拡大に向けて連携。
- 経済産業省の「半導体等の安定供給確保のための取組に関する計画（供給確保計画）」に認定され、これにより、投資額の約 3 分の 1 にあたる**705億円を最大で助成**。

富士電機・デンソー（11/29公表）



- ① 富士電機：パワーエレクトロニクス機器の高効率化や小型化に貢献するSiCパワー半導体素子の開発からモジュールの量産まで一貫した体制
- ② デンソー：ウエハや素子、モジュールからインバーターに至るまで、高品質・高効率を実現するためのSiC技術を総合的に開発

- 生産する品目：SiCパワー半導体、SiCエピウエハ、SiCウエハ
- 投資総額（最大助成額）：2,116億円（705億円）
- 施設の所在地：長野県松本市、愛知県幸田町、三重県いなべ市

SoCの重要性

- 自動車は、パワー、アナログなど、多くの半導体が用いられるが、SDVの実現には、**ECUを統合しSWの開発・アップデートを容易にすることが必要**であり、**統合ECUには高性能なSoCが不可欠**。
- 高性能なSoCの設計・製造は、**NVIDIA・Qualcomm等の一部サプライヤーによる寡占化が進む一方で、高性能化と低消費電力化の両立**に向けては、**微細化と用途（自動運転等）特化した専用半導体が必須**。

◆ Rapidus

- 2nm世代のロジック半導体の量産開発技術・短TAT生産システムに必要な装置、搬送システム、生産管理システムの開発
- 北海道千歳市のパイロットラインIIM(Innovative Integration for Manufacturing)の建設及びクリーンルームの稼働開始、2025年4月のライン稼働に向けたEUV露光機をはじめとする製造装置の導入を進める

◆ Qualcomm

- 2024年10月にAD/ADAS向け最新SoC「**Snapdragon Ride Elite**」を発表。現行SoCと比較すると**約3倍の高速処理**が可能
- 「**メルセデス・ベンツ**」や中国の「**Li Auto**」などが今後開発。車両への採用を計画している



ベンツは開発車への採用を計画



Snapdragon Ride

◆ NVIDIA

- 「**Geely**」のBEVプレミアムブランド「**Zeekr**」は、2025年発売の「**ZEEKR 001**」に**Nvidia Drive Thor**(1,000TOPS)を採用
- 「**Volvo Cars**」は**NVIDIAと協業を拡大**、同社の**Drive Thor** (1,000TOPS) を**2020年後半**に搭載予定



Zeekr「Zeekr001」



NVIDIA Drive Thor

◆ Horizon Robotics

- 「**BYD社**」等の中国メーカーを中心に供給される予定の**Journey6**は、560TOPSのチップ性能を実現
- 「**VWグループ**」は中国市場向けのソリューションとして、傘下のCARIADを通じてHorizon Roboticsと合併会社を設立

◆ Black Sesame

- 自動運転向けのAI SoCチップ**Huashan-2 A1000 Pro**は、**5TOPS/Wを実現**し、単位熱量当たりの計算力で他者を圧倒（FAW、東風汽車集団、Geely、JACに搭載）
- Huashan A2000を計画。250TOPS+の演算能力を狙う
- BlackBerry**と提携し、ECARXのSkyland ADAS Platformを共同で開発

◆ Tesla

- 自動運転向けAI開発／育成のために **Dojo（スーパーコンピューター）を内製開発**。処理能力は、**2024年中に100EFlops、2025年中頃には300EFlopsを目指す**
- 2023年5月、最新の**FSDチップ**を含むHW4.0を搭載した**Tesla Model Y**の生産を開始
- HW4.0のニューラルネットワーク・アクセラレーターは**最大50TOPS**を実現。処理速度はHW3.0の**約2～4倍高速**になると予想される

自動車業界における半導体に関する取組状況

自工会 7つの課題③半導体WG 取り組み概要

環境認識：地政学リスクの高まり・有事の際の供給途絶に対する対応等を踏まえ、安定的な生産活動の継続にはレガシー半導体についても強靱な供給・調達の基整備が必要

具体的取り組み

課題③ 国産半導体の国際競争力確保：レガシー半導体における安定調達

1. 標準化、2. 車載半導体データPF、3. 人材育成

1. 標準化

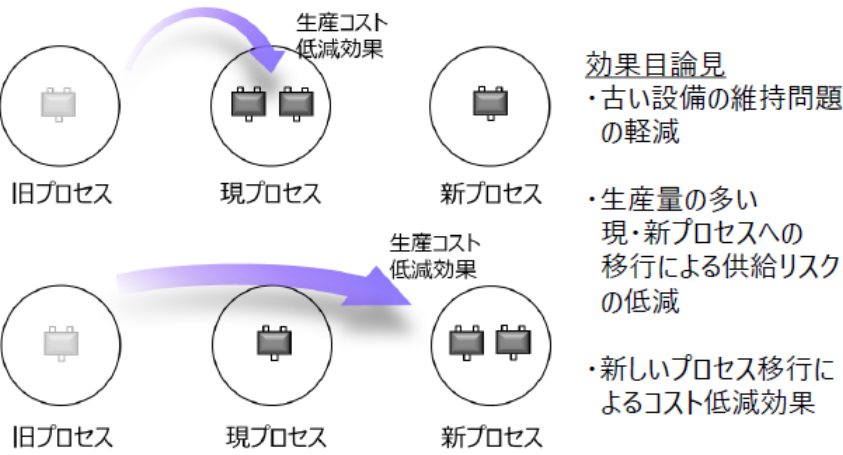
これまで

一度開発した部品の長期使用による開発のMin化
半面、業界潮流からの**逃げ遅れによるEOL供給問題発生**

今後

旬なチップを採用するという世代の標準化、により安定調達
→ データPFを活用し旬なチップ、リスクチップを業界全体で確認

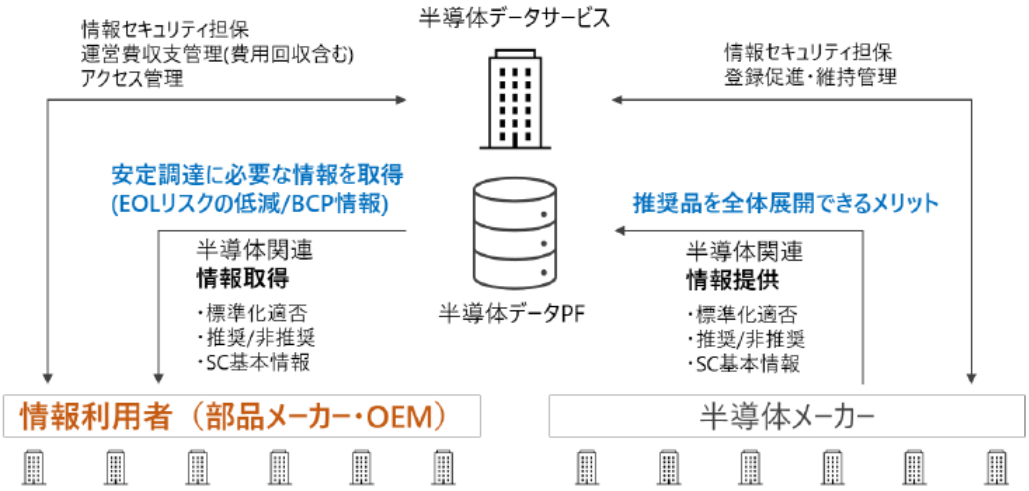
旬なチップへの
転換イメージ



自動車産業 OEM・サプライヤーが一体となり、全体で進める必要があり、
取り組みの広げ方や活動の可視化などガバナンスが課題

2. 車載半導体データPF

標準化と安定調達(BCP)に必要な“情報の協調領域”を定め、
データプラットフォーム化することで、自動車業界のレジリエンス向上を狙う



実現に向けた具体的達成手法の確立や、
業界をまたいだ(自動車産業・半導体業界)活動の拡大が課題

目次

1. 「モビリティDX戦略」の更なる強化に向けて

2. 個別テーマの議論

1 E/Eアーキテクチャ（半導体等）

2 ライダー・高精度3次元地図

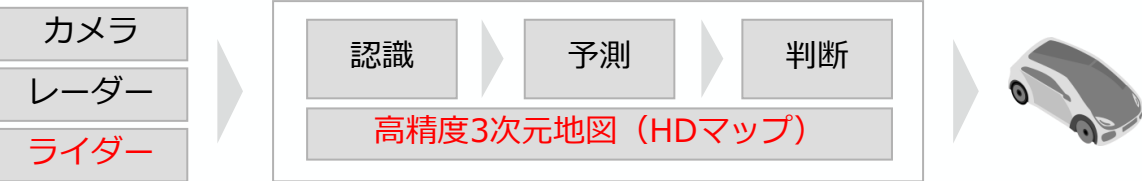
3 API

4 標準化

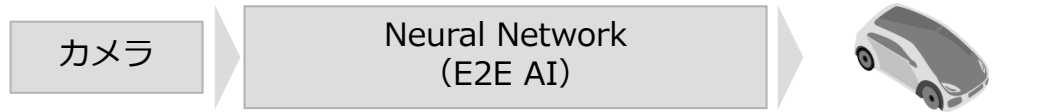
各社の技術アプローチ（HDマップ・ライダー搭載状況）

- 自動運転レベル3以上は、これまでルールベースで実現され、高精度3次元地図・ライダーの利用が主流であった。一方、直近では高精度3次元地図・ライダーを不要とし、E2E AIベースの開発も進んでいる。

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



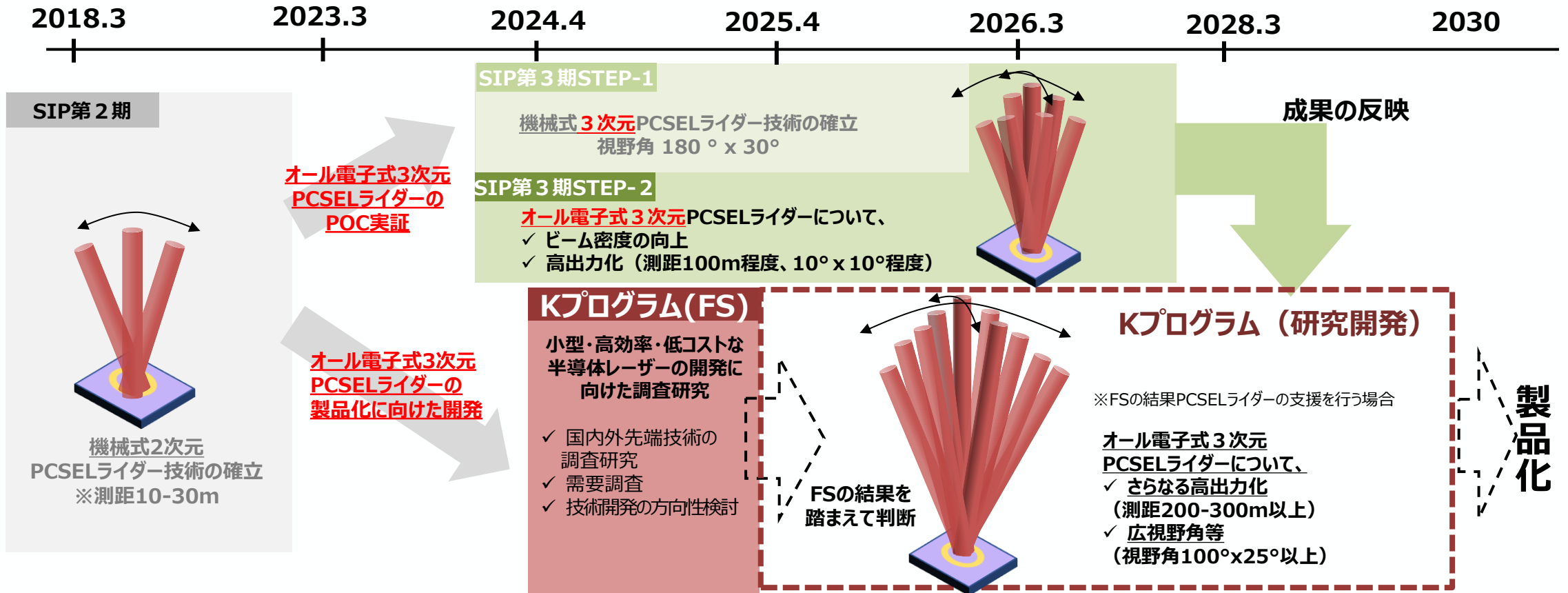
赤字が第2回WGテーマ

		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				
	なし			(開発中)	(開発中)
レベル3	あり				
	なし				
レベル2	あり				
	なし				

出典：OEM各社公開情報を基にPwC作成

(参考) 経済安全保障重要技術育成プログラムにおけるライダー開発支援の概要

- ライダーは、SDV化を支える自動運転を実現するうえで重要な技術であり、必要な要素技術開発については協調領域として取り組んでいく。
- 特に、小型・低コスト化が見込まれるPCSELライダーについて、SIP第3期において基礎研究を更に推進するとともに、最終的な製品化に向けた支援を経済安全保障重要技術育成プログラム（Kプログラム）において行っていく。



(参考) Kプログラムでのライダー開発支援 2024年度取組状況

- 2024年度のフィージビリティスタディ（FS）において、自動運転に必要なライダーの性能の整理と目指すべきPCSELレーザー（光源）の性能を決定。**自動運転においては、測定距離200m以上の高精度なライダーが必要。**
- FSにおいてPCSELライダーのコスト試算を実施。PCSELライダーのレンズ等の光学系や機械的走査機構を不要とするオールチップ型のPCSELライダーでは、**従来の1/2～2/3のサイズ、1台あたり2～3万円程度のコスト**での生産が期待できる。

必要とされるPCSELライダーの性能と、その実現のための現状の光源の課題と目指すべき光源の性能

【必要とされる性能】

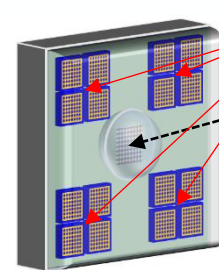
【現状の光源の課題と目指すべき性能】

評価軸	必要とされる性能	現状の半導体レーザーの課題	目指すべき光源の性能
測定距離	200m以上	数10W級の高出力動作により長距離の測距が可能であるが、 低輝度 ($\leq 0.01 \text{GWcm}^{-2}\text{sr}^{-1}$)。そのため、必要な分解能を得るために、 複雑なレンズ系等の光学系と、その調整が必要	高出力かつ高輝度 ($\geq 1 \text{GWcm}^{-2}\text{sr}^{-1}$)であり、 レンズフリーで動作可能 であること
角度分解能	水平:0.25°以下、 垂直:0.25°以下*		
FOV	水平:100°以上、 垂直:25°以上	大型の機械的走査機構が必要	多方向照射、電子的ビーム走査が可能 であること
動作温度	-40～85℃	動作は可能であるが、スペクトル幅が広く、温度依存性が高い。そのため、 背景光による雑音が大きい	狭発振スペクトル幅かつ、低温度依存性 であること
サイズ、重量	$\leq 300 \sim 500 \text{cm}^3$ ($\leq 300 \sim 500 \text{g}$)	複雑な光学系、機械走査機構等のため、 小型・軽量化が困難	小型・軽量・低コスト化が可能 であること

*特に注目したい領域（ROI）において、選択的に高分解能化等も行う

↓
フォトリソグラフィー（PCSEL）により実現可能

オールチップ型PCSELライダー



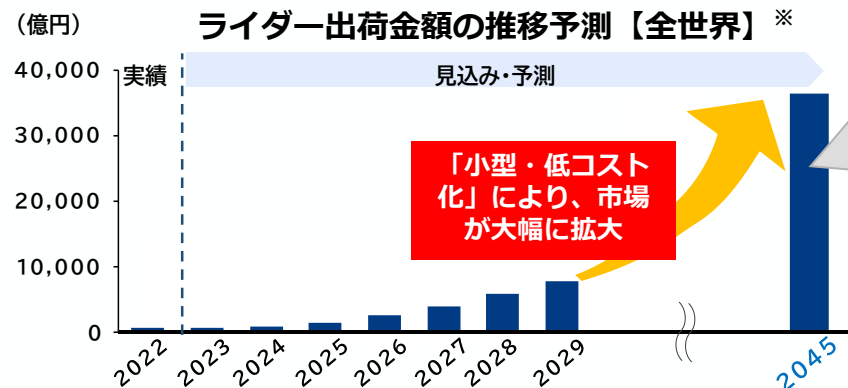
2次元多点照射PCSELアレイ
(電子的ビーム走査)

2次元測距センサーアレイ

FOV: 100°×25°以上
距離: 200～300m級

従来の1/2～2/3のサイズ、
様々なバリエーションのデザインが可能

オールチップ化により、サイズ・コストが大幅に低減でき、広範な普及が期待



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、4Dレーダーの採用やE2E AIベースによるライダー廃止の両方の動きがあり、技術の組み合わせは多様化。

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、4D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



(参考) 米国政府調達におけるライダー規制の動向

- 対象国の企業が製造・提供するライダーについて、米国政府調達を禁止する動きあり。

Securing Infrastructure from Adversaries Act (審議中)

- 2024年9月、下院中国共産党特別委員会の共和党議員によって、**運輸省による対象国（中国、イラン、北朝鮮、ロシア）のライダー技術の使用を禁止する法案を提出。**
- ライダーは未来の基盤技術であり、あらゆるものの開発に不可欠。（本法案により、）**中国への新たなサプライチェーン依存を回避し、中国による米国産業や米国への影響力を低減すること、中国が米国インフラに関する極めて詳細な地図にアクセスすることは国家安全保障に大きな脅威であることを問題視。**
- 運輸省において、対象国製のライダー技術に関する運用、調達、契約の禁止、融資または助成金の利用を禁止する内容。**

国防総省の調達禁止リストへの追加

- 2024年1月、**米国の国家安全保障リスクの可能性があるとされ**るとして、**中国の大手センサーメーカーでライダーを製造・販売するHESAI社を対象リスト（1260Hリスト）に追加**、2026年6月30日以降、国防総省の調達が禁止。これに対し、HESAI社は提訴中。



高精度3次元地図（HDマップ）の整備・拡大に向けた取組

- 自動運転における信頼性向上のため、HDマップの拡大・整備が進む。課題であるコスト低減の取組も進む。

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

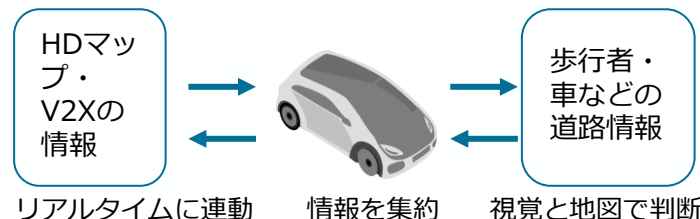
- Waymoは、初の海外進出として日本への進出を発表。日本交通の職員に対して自動運転車両の取扱いに関するトレーニングを行い、両社で自動運転タクシーが走行するために必要な地図データの作成に着手する予定



HDマップの効果・コスト低減

信頼性の向上

- 夜間や悪天候では周囲の状況を、センサーだけでは正確に把握は困難であり、**状況に左右されないHDマップは確実に状況を把握可能**
- 「車と車」、「クルマと道路」などのV2Xにより集めた情報と高精度地図を組み合わせることにより、**死角などでセンサーでは認識できない障害物も認識可能**



コスト低減

- ダイナミックマッププラットフォームはコスト削減に向け標識や街並みの変化などの検知の自動化を推進。**24年時点で19年と比較し、計測費用は半減**

高精度3次元地図（HDマップ）を不要とする動き

- 中国を中心に、測量規制やコスト高等を背景に、HDマップを不要とする動きも拡大しつつある。

HDマップ不要の動向

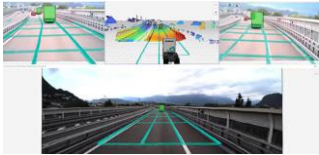
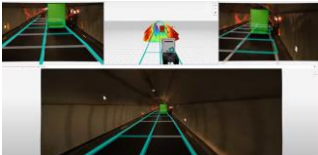
日系OEMを含め、中国でHDマップ無しの動きが拡大

- 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



HDマップを不要とする動きが進む要因

中国の測量規制・コスト

- 多くの中国企業がHDマップを用いないADASシステムを推進
- 中国政府はHDマップの作製について免許制を導入
- HDマップの1km当たりの作製コストは約2万円で、カーナビ用地図の約100倍、かつ定期的な更新が必要でありコスト高

自動運転エリアの拡大

- 膨大な走行データを学習したE2E AIのAD/ADASは視覚情報を基に自動運転を実施するため、HDマップを必要とせず、走行範囲を広げやすい
- HDマップは主に高速道路の整備が進み、市街地の整備にはまだ時間がかかる見通し。（24年時点で日本の道路総距離約130万キロに対し、HDマップ提供は約3.5万キロ）



(参考) BRIDGE「公共エリア向けダイナミックマップの開発」の取組状況

- 空港や港湾等の公共エリアを対象とした高精度3次元地図、ダイナミックマップ等の開発を推進中。2024年度は**中部国際空港 制限区域内の高精度3次元地図データを作成し、自動運転車両(ティアフォー Minibus)による走行実証を実施。**
- 2025年度は空港制限区域内でのニーズが高い自動運転トーイングトラクターを用い、**自動運転の安全走行支援に必要なとなるダイナミックマップの有効性評価の実証を実施予定。**あわせて、**短期間での高精度3次元地図の更新技術の実現に向けた実証を実施予定。**

2024年度

テーマⅠ. 公共エリア 向けダイナ ミックマッ プの開発



中部国際空港 制限区域を対象とした高精度3次元地図の開発

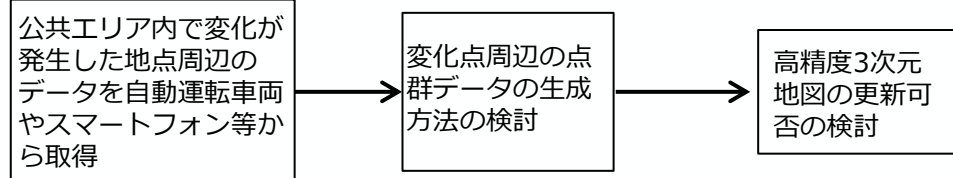
中部国際空港 制限区域内での高精度3次元地図データを搭載した自動運転車両による自動走行の実証(2025年3月に実施予定)

ダイナミックマップ構築に必要な静的/動的情報の紐づけ方法の開発

テーマⅡ. 車載セン サー情報に よる効率的 な地図更新

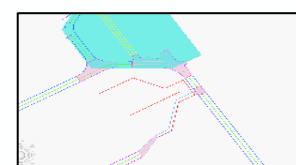
自動運転車両が走行時に取得したセンサー情報や、スマートフォン等で撮影したカメラ画像から生成した点群データを用いた、短期間での公共エリア向け高精度3次元地図の更新技術の技術開発

▼公共エリア向け高精度3次元地図データの主な更新方法の流れ



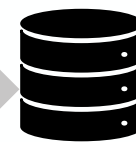
2025年度(予定)

自動運転車両の走行安全支援に向けた、高精度3次元地図と動的情報の組み合わせによる、ダイナミックマップの有効性評価を実施予定



高精度3次元地図

データの
紐づけ



公共エリア内の
動的情報

見通しの悪い交差点等の走行前に、他車両動向等の動的情報を取得し、周辺環境を把握



自動運転
トーイングトラクター

社会実装を
見据えた
実証での
機能評価

工事が発生する空港を対象として、高精度3次元地図の更新や更新後地図の精度等の評価を実施予定



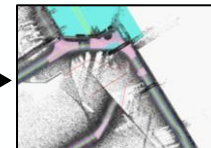
自動運転車両から取得した車載センサー情報



スマートフォン等で撮影したカメラ画像



点群データを生成



更新前の高精度3次元地図データとの比較による地図の更新、情報の抜け漏れや精度等を評価

国内外のE2E AI(自動運転)に関する直近の動向

- 米テスラや中華系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、そのうちエヌビディアの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

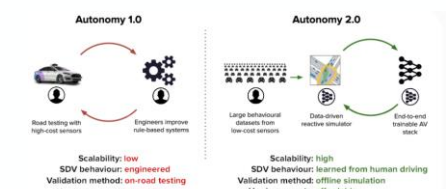


GPUクラスタ「Gaggle-Cluster」

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



目次

1. 「モビリティDX戦略」の更なる強化に向けて

2. 個別テーマの議論

1 E/Eアーキテクチャ（半導体等）

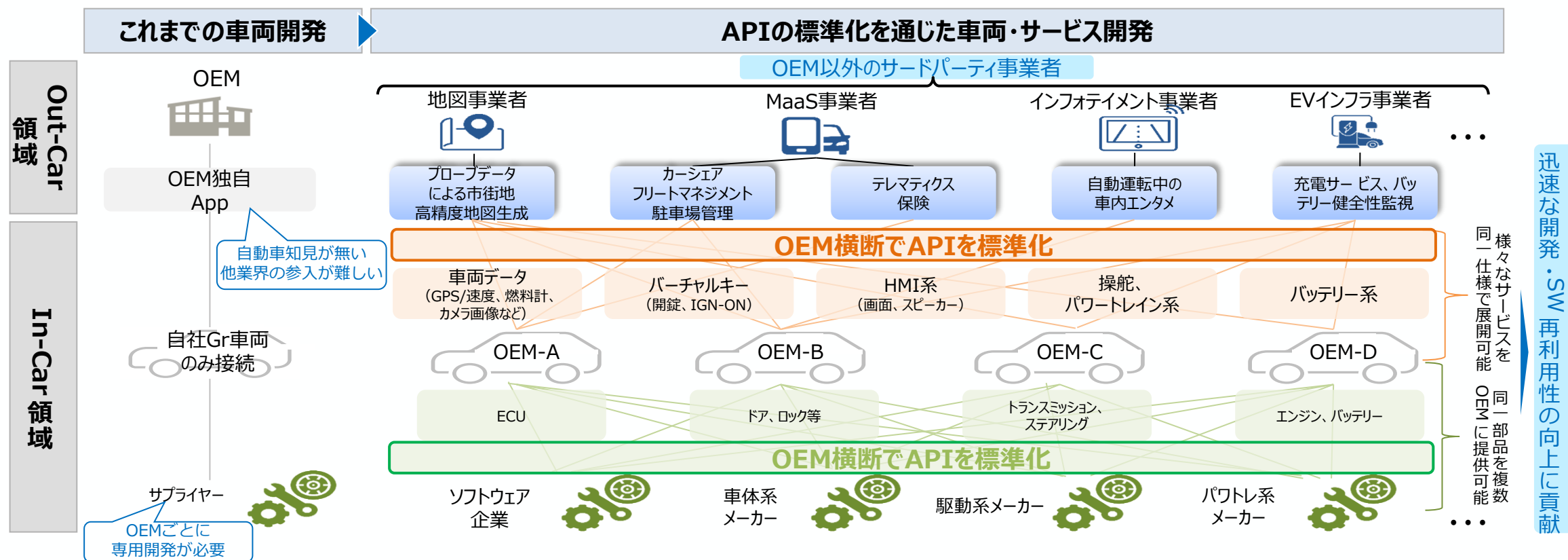
2 ライダー・高精度3次元地図

3 API

4 標準化

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。



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】

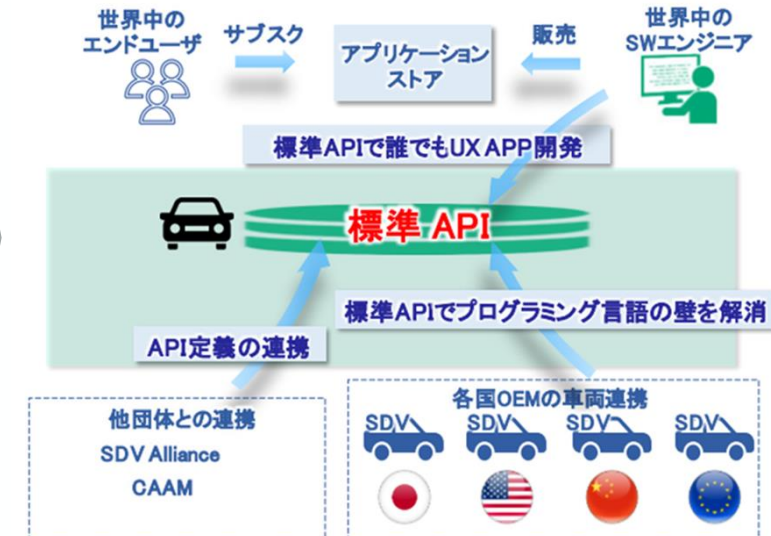
SDVに重要となるビークルAPI策定のためのプロジェクト。約50社が参画。

- 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。

API標準化の議論対象

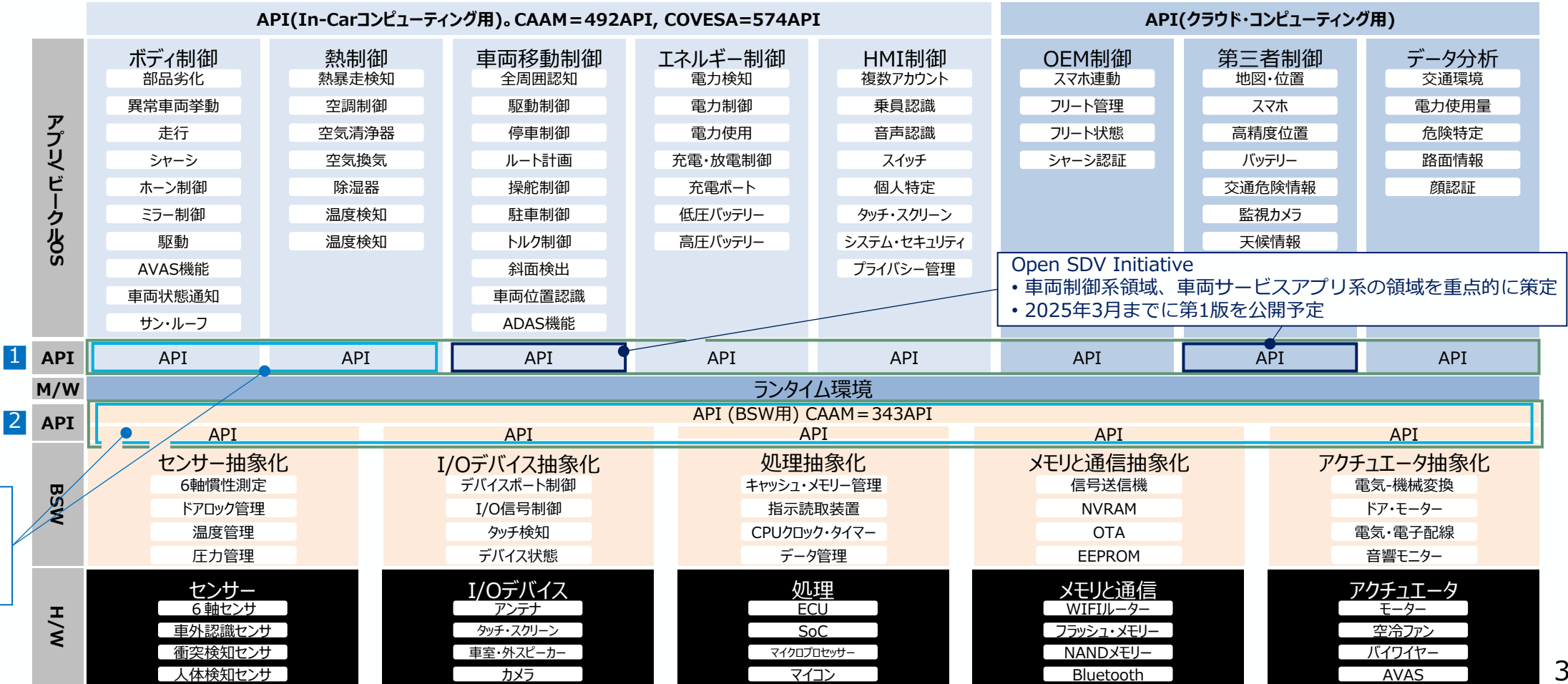
凡例

: JASPAR (現状発表)

: Open SDV Initiative (現状発表)

: CAAMおよびSDV Alliance

- JASPARおよびOpen SDV Initiativeが標準化する予定のアプリとミドルウェアをつなぐAPIとデバイスを抽象化するAPIについて中国CAAMの動向を踏まえつつ、標準化の時間軸・目標を議論したい。



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. 個別テーマの議論

1 E/Eアーキテクチャ（半導体等）

2 ライダー・高精度3次元地図

3 API

4 標準化

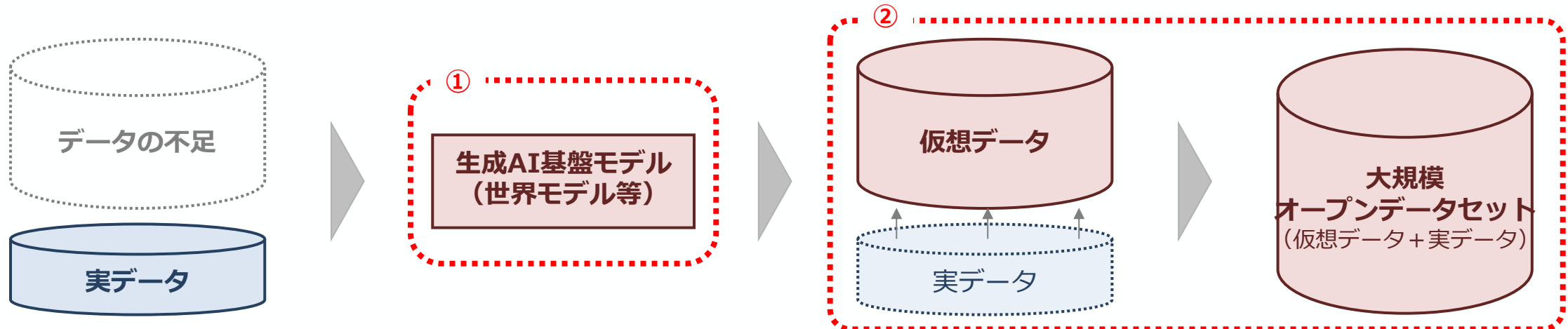
実データ不足を補う生成AIを活用した取組案（R6年度補正予算）

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

生成AIを活用した大規模オープンデータセット構築（案）

● 取組案：

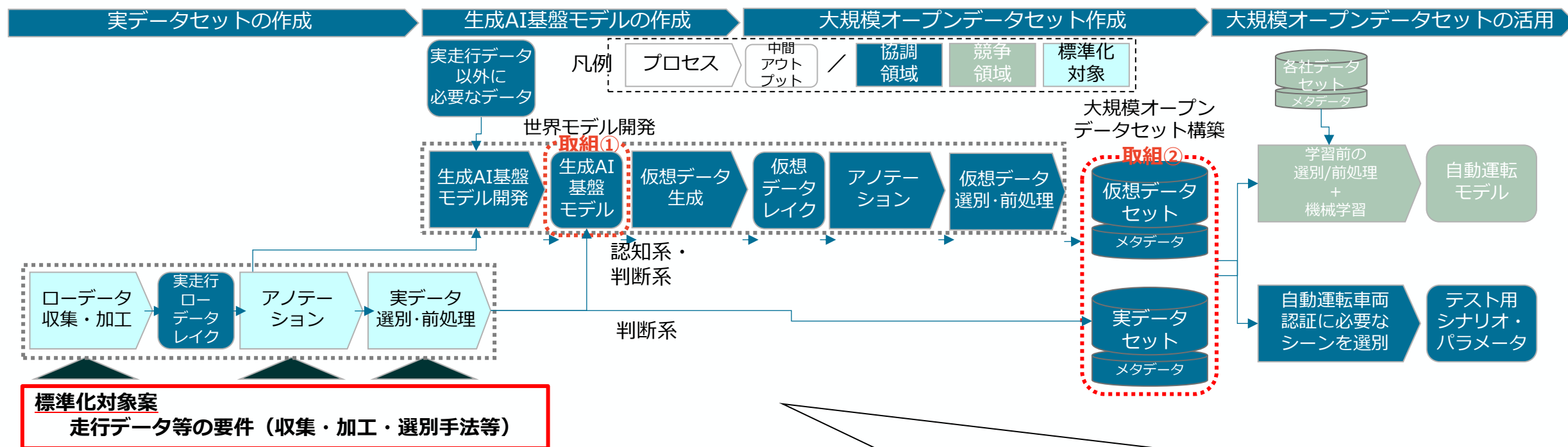
- ① 実データから仮想データを生成するための、生成AI基盤モデル（世界モデル（※）等）の開発
- ② 実データと仮想データを組み合わせた大規模オープンデータセットの構築



※ 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

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。

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	全フレームへアノテーション付与	レアケース	
			or		or	or			or		Or/and
			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	他車両の挙動	
									Or/and	自車両の挙動	

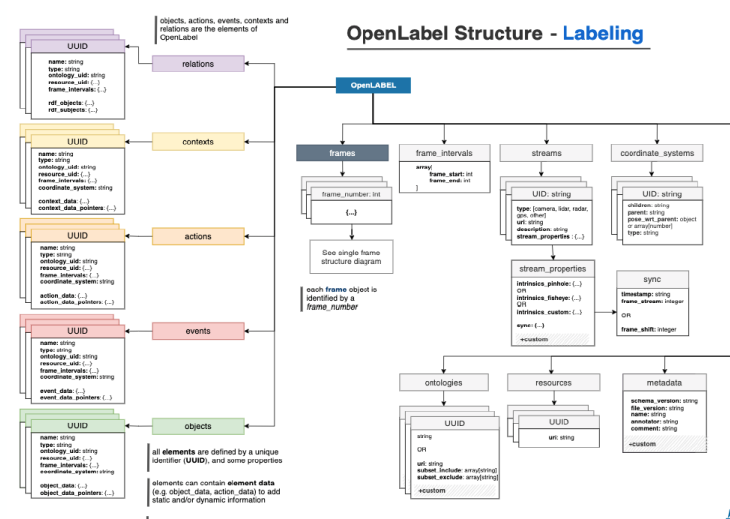
- 想定ユースケース
- OEM・サプライヤー間におけるデータ共有やAD共同開発における共通言語・ベンチマークとして利用してもらう（データ構造におけるJSON形式等）。
 - 成果物は**国内の業界標準**を想定。

(参考) 海外の取組事例①ASAM/OpenLABEL (独)

- ドイツ法下に置かれた登録団体ASAM (Association for Standardization of Automation and Measuring Systems) のOpenLABELは18社・組織が参加し、**実データのアノテーションについてグローバルの業界標準を策定**。



ASAM/OpenLABEL

事例の性格	実データのアノテーション標準化	特徴	- 当初から標準化組織で議論したため、成果物認識や進め方の雛形が存在している - OpenLABELで標準化するものとしないもの、使用者ペルソナ等を提案時から明確に規定
背景・目的	機械学習・テスト		
時期	2021年11月 ver1.0.0発行 (2020/11 草稿提案)		
推進メンバー	ASAM e.v.内18社・組織 (提案時) - DeepenAi、Kognic等アノテーション事業者 - OEMはSAICのみ - 大学・研究機関	成果物	拘束力のないガイドライン (2021/11 ver1.0.0発行) Labelingのデータ構造 
標準化対象	仮想 生成AI 基盤 モデル 仮想 データ 生成 アノテ 選別・ 前処理 仮想データ セット メタデータ 実 データ 収集・加工 アノテ 選別・ 前処理 実データ セット メタデータ		
標準化対象の 要件の決め手	JSONスキーマ、ASAM OpenX、ISO/AWI34505*等を参照し、DeepenAIが主導して決定		
標準としての 位置づけ	グローバルの業界標準 (OEM、研究機関等が利用) - SAKURAプロジェクト等でも参照		

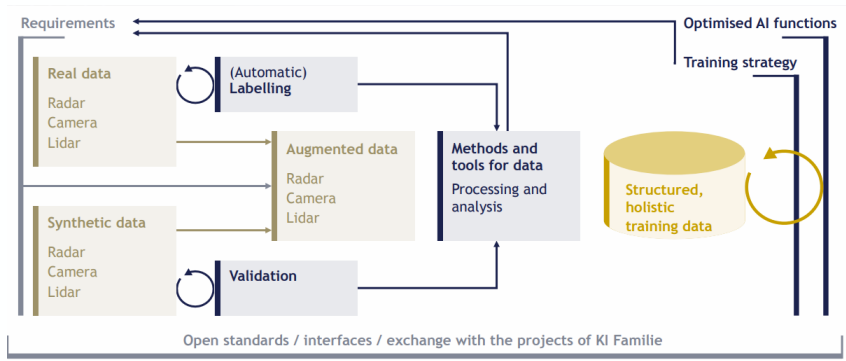
*中国主導。自動運転システムのシナリオ (日本が主導したISO34502からインプット) からテストケース生成に至るプロセスの整理、テストケースを仕様通りに実施するための評価要件を示したもの。シナリオに基づき、評価に必要な情報を追加し、シナリオをテストケースに拡張し、テストケースを用いて評価・モニタリングし、評価の妥当性を確認するという構成。2025年11月発行を目指しCD議論中。中国より、AI技術を搭載した自動運転の安全性をシナリオベースで評価する手法の標準化についての新規提案有 (2024年3月時点)
出典: ASAM 『OpenLABEL Ver1.0.0』 (2021/11/12)、経済産業省『モビリティDX検討会 第4回安全性評価戦略SWG資料』 (2024/3/1) を基に経済産業省作成

(参考) 海外の取組事例②KI Data tooling (独)

- ドイツの産官学14社・組織が集うコンソーシアムのKI Data toolingでは、非世界モデルの生成AIモデルについて、データセットとツールを開発。標準化を企図しているものの、現状は業界標準となっていない。



ドイツ自工会（VDA）・ドイツ経済エネルギー省（BMWK）・BMWら/KI Data tooling

事例の性格	非世界モデルの生成AIモデル	特徴	4つのサブプロジェクトを、それぞれ受益者となる産官学の1~2社が主導、全体管理をBMWが担う仕組み - 国の関与は資金投下と政府機関DLRのコンソ参画 メンバーの希望するシナリオをベースに実データ収集する等、コンソーシアムの利点を生かしたタスク設計になっていたが、プレイヤーの多さや外部環境に依り、検討体制変更、プロジェクト遅れ等が発生
背景・目的	機械学習		
プロジェクト期間	2020年4月～2023年12月		
推進メンバー	ドイツの産官学14社・組織 - BMW、VDA - Bosch等サプライヤー、Ansys等Simツールベンダ - DLR*等研究機関・大学、BMWK（資金源）	成果物	- 実走行データ、合成データ、拡張データからなるデータセットとツールを開発 - データセット（非公開）、各ツールと検討プロセスが一部公開 
標準化対象 該当			
標準化対象の要件の決め手	Bosch,Valeo等主導プレイヤーの既存の要件をベースに、大学等の知見をプラスしてフロー全体の最適化を企図		
標準としての位置づけ	先進的な取組。標準化企図も現時点で業界標準でない		

*ドイツ航空宇宙センター。温室効果ガスの排出を効率的に削減できる車両の技術評価や軽量設計手法を研究する車両コンセプト研究所を有す。DLRでKI Data toolingでもサブプロジェクトリーダーを務めるSven Hallerbach氏は、ASAMの大学講演にも登壇する標準化人材
出典：KI Data Tooling Webサイトを基に経済産業省作成

(参考) 海外の取組事例③DrivingDojo (中国)

- 中国科学院（国务院直属の研究機関）と美团の2者が参加するDrivingDojoは世界モデルを念頭にデータセットを構築。標準化を企図しているものの、現状は業界標準となっていない。



中国科学院・美团/DrivingDojo

事例の性格	実世界モデル向けの実走行データセット+世界モデル実証	特徴	- 世界モデルを念頭に置いた取組 - メンバーが少ないため、カバレッジ広範にもかかわらず、データ収集からデータセット・論文公開まで1年8か月とスピード感がある - メンバーが限定的
背景・目的	E2E 機械学習		
時期	2024年10月（データ収集：2022年5月-2024年5月）	成果物	- 論文とデータセット、コードの公開 Curation strategies: - PNC commands - PNC dangerous set - Manually defined rules - Manually labeling - GPT-4o DrivingDojo Rich Actions Multi-agent Interplay Open-world Knowledge Agents Interaction Response World Model
推進メンバー	- 中国科学院（国务院直属の研究機関） - 美团		
標準化対象	仮想 生成AI 基盤 モデル 仮想 データ 生成 アノテ 選別・ 前処理 仮想データ セット メタデータ 実 データ 収集・加工 アノテ 選別・ 前処理 実データ セット メタデータ 該当		
標準化対象の要件の決め手	シーンの幅を担保するため、データ収集やアノテーション要件は最小限		
標準としての位置づけ	先進的な取組。標準化企図も、現時点で業界標準でない（美团以外の利用状況は不明）		