

日本のSDV開発の現状と将来に向けた取組

2025年1月

経済産業省 製造産業局 自動車課

伊藤 建

CES2025各社の発表

- 1月7日-10日に米国で開催されたCESでは、21年-23年に展覧のなかった日系OEMが参加。新たなEV車や自動運転車等の開発に向けた半導体企業との連携が発表された。

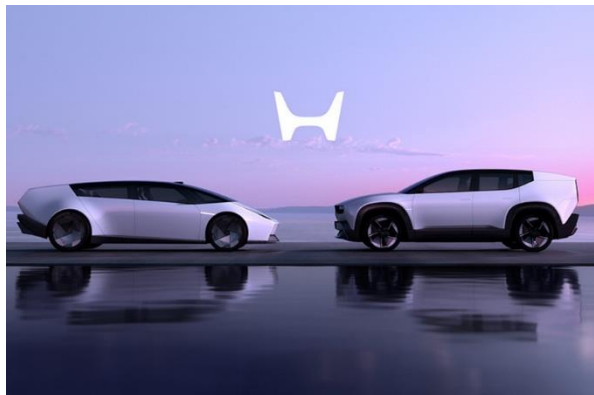
トヨタ



Woven Cityの進捗発表

- Woven City Phase Iの竣工を発表。2025年秋から入居を開始。約2000人が居住予定。
- 2025年夏にはピッチコンテストを開催。自動車産業以外との連携により新しい価値、プロダクト、サービスを創出。

ホンダ



新グローバルEV「0シリーズ」を世界初公開

- Honda 0 Saloon、Honda 0 SUVを世界初公開。独自ビークルOS「ASIMO OS」、自動運転レベル3を搭載。
- ルネサスエレクトロニクスと高性能SoC開発契約締結。

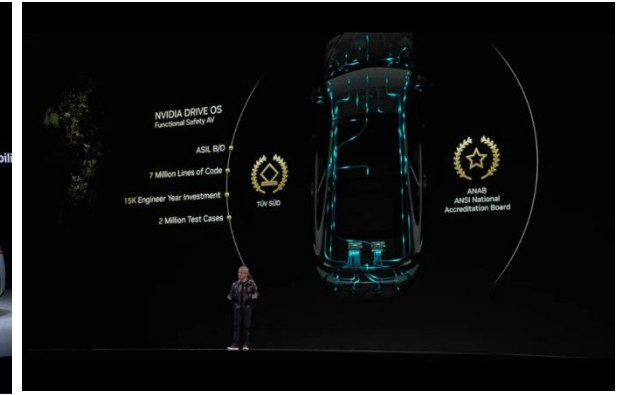
ソニーホンダ



「AFEELA 1」を発表、当日予約開始

- 「AFEELA 1」を3年間のサブスクを含み、89,900米ドルより提供を発表。同日受付を開始。2026年納車開始予定。
- 独自ADAS「AFEELA Intelligent Drive」は800TOPSの演算能力を保有し、40個のセンサーデータを処理。

NVIDIA (米)



トヨタと自動運転車開発で提携

- トヨタの次世代高性能車にNVIDIA製のSoC半導体を採用。
- フィジカルAI開発基盤「Cosmos」を発表。自動運転車の開発加速が可能。Wayve等自動運転開発企業が既に活用開始。

海外における自動運転タクシー市場の現状

- 米中では自動運転タクシーの商用化への取組が進む一方、厳しい競争環境。日本は実証段階

米国Waymo、Tesla、中国Baidu、Pony.ai、英国Wayve等が先行、一部地域では既にレベル4の商用サービスを展開しており、エリア拡大を目論む



【Waymo One】

- 18年12月、アリゾナ州フェニックスで有料のレベル4商用サービス開始
→ 一般ユーザーにドライバーレスサービス（20年10月）
- 現在、カリフォルニア州やテキサス州などの特定エリアでも一般向けサービスを提供



【Tesla】

- 24年10月、FSD v12.5.4.2にて、30万行のC++コードをAIベースに置き換え
- 24年10月、完全自動運転で個人/法人の利用を想定したCybercabを発表
- 26年の生産開始に向け、25年から既存車両による自動運転タクシーの実用化を計画



【Apollo Go (Baidu)】

- 21年5月、北京で有料ドライバーレスサービスを開始（現在10都市以上）
- 24年までに国内30都市でサービス開始を予定



【Pony.ai】

- 22年5月、広州市南沙で有償の無人自動運転タクシーサービスを提供開始
- 24年、無人自動運転タクシーサービスの提供エリアを広州市・深圳市・上海市に拡大
- 24年11月、米国ナスダック証券取引所に株式上場



【Wayve】

- 19年、英国で初めての自動運転の公道テストをロンドンで実施
- 23年6月、生成AIを活用した自動運転向けの世界モデル（GAIA-1）を発表

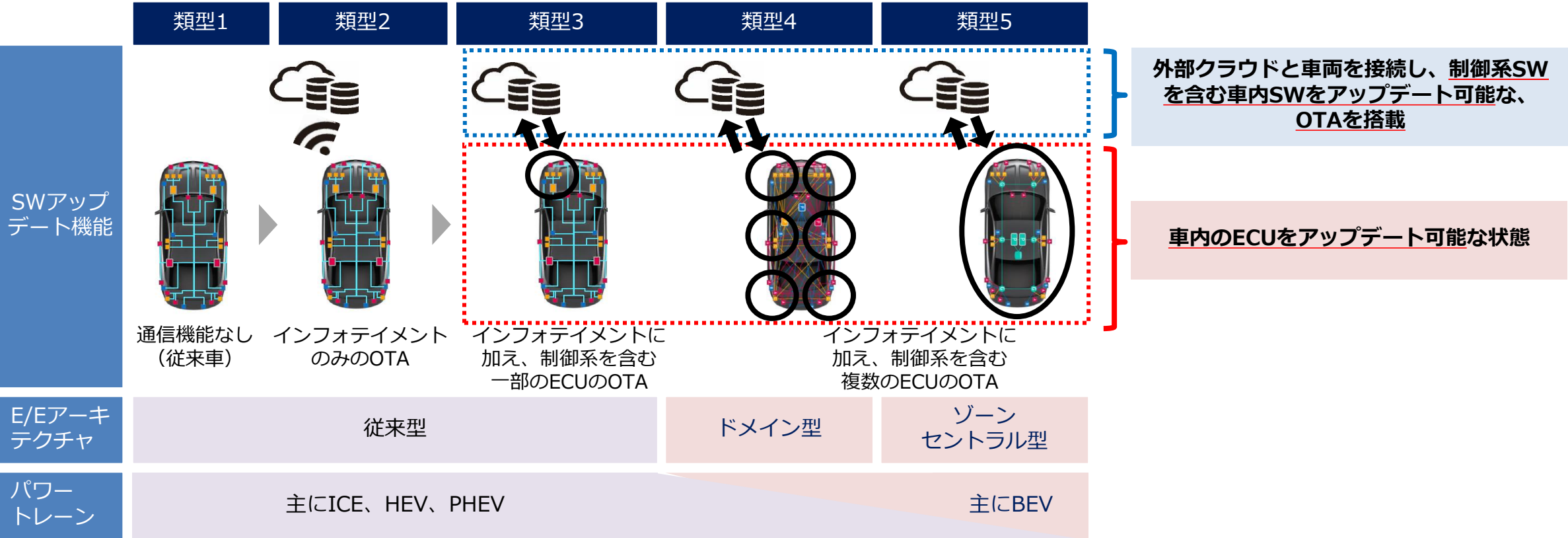


多様なSDVの定義

- 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



（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



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

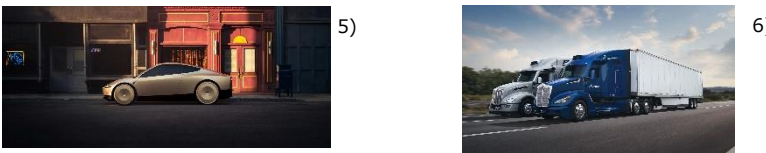
サービス例：化石燃料依存度の高い国や低所得層への対応 等



（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

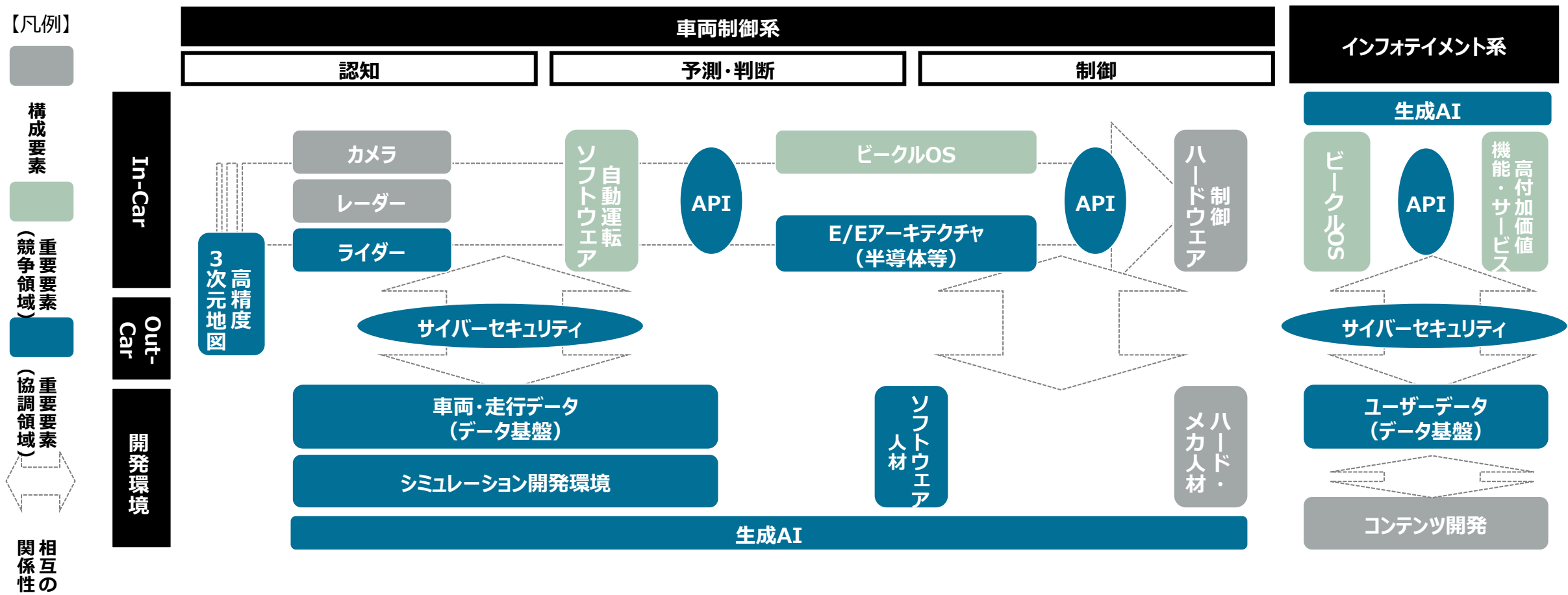


基盤（安心・安全）の変化 サイバーセキュリティ等

出典：1) Tesla Insurance公式サイト（2024年11月28日時点）. 2) ソニーホンダモビリティ公式サイト（2024年12月6日時点） 3) BYDのタイの正規販売代理店Rever公式サイト（2024年11月28日時点）
4) NIO公式サイト（2024年11月28日時点）. 5) Tesla公式サイト（2024年12月6日時点）. 6) Aurora「Aurora Driver for Freight-coming soon to Texas」（2024年12月6日時点）

SDVの構成要素と協調領域

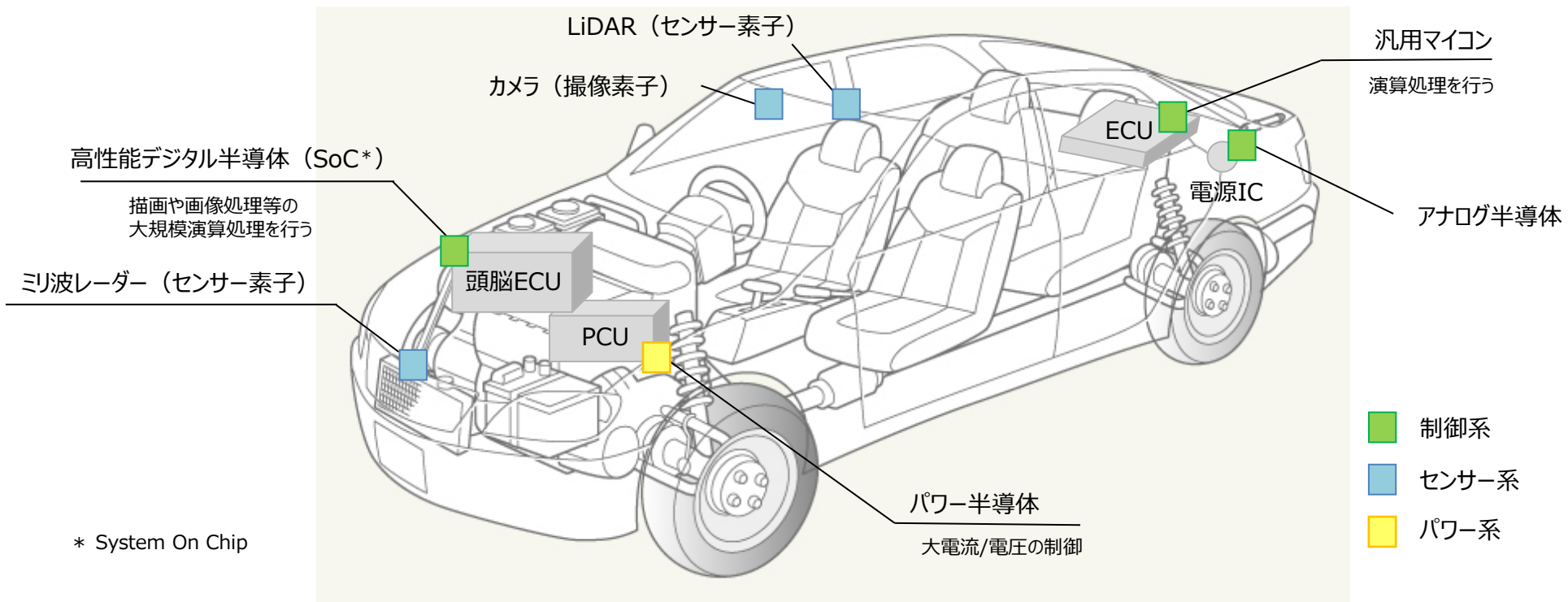
- 前年度のモビリティDX検討会の活動の成果として、SDVの要件を領域と機能の軸で細分化した上で、**官民の取組を加速化していく協調領域**を以下のように整理



自動車に使われている半導体（例）

半導体

- 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しており、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生産基盤強化や安定調達に取り組むことが重要。



SoC内製化に向けた国内協調の取組（ASRA）

半導体

- 日本においても、高度な自動運転を含むSDV実現に必要な先端SoCを協調して研究開発する動きが始動。
- 自動車用先端SoC技術研究組合（ASRA）では、今後、2028年までに要素技術を確立し、2030年以降の自動車への量産適用を目指す。経産省から10億円の支援も決定。
- 自動車に必要な幅広い先端半導体の開発の効率化を目指して、これまでに、車載特有の要件を明確化し、開発目標とするチップレット技術を利用したSoCの仕様を策定。

自動車用先端SoC技術研究組合（ASRA）の概要

設立年月日： 令和5年12月1日

理事長： 山本 圭司（トヨタ自動車(株) シニアフェロー）

【参画企業（12社）】

自動車メーカー： (株)SUBARU、トヨタ自動車(株)、日産自動車(株)、本田技研工業(株)、マツダ(株)

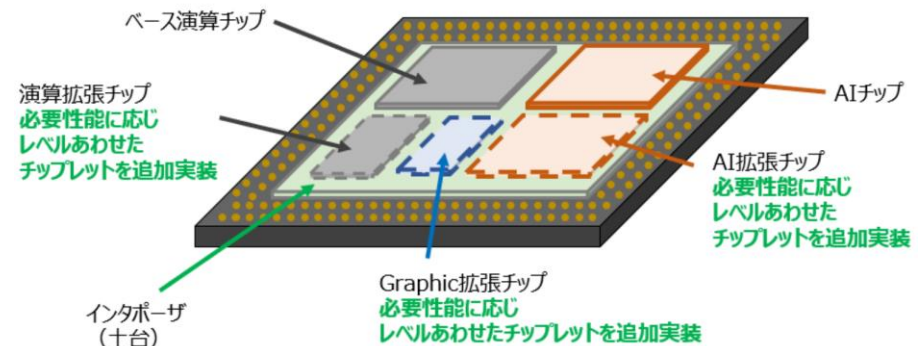
電装部品メーカー： (株)デンソー、パナソニック オートモーティブシステムズ(株)

半導体関連企業： (株)ソシオネクスト、日本ケイデンス・デザイン・システムズ社、日本シノプシス(同)、(株)ミライズテクノロジーズ、ルネサスエレクトロニクス(株)

事業の概要： 種類の異なる半導体を組み合わせるチップレット技術を適用した自動車用SoCの研究開発

■チップレット技術の利点

- ① 高性能化、および多機能化が可能
- ② 製造時の良品歩留まりを高めることが可能
- ③ エンドユーザー（自動車会社）の要求事項に最適な機能・性能の SoC をタイムリーに製品化することが可能



(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、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%）

シミュレーション活用による開発効率化効果の一例

- グローバルには、車両開発はシミュレーション活用により高速化が進展。競争力確保の観点からは、シミュレーション活用を前提とした制度や評価の仕組み検討が重要。



出典：Tier1サプライヤーへのヒアリング結果を基にNRI作成

- 近年、生成AI含めた「AI」を活用することで、業務やサービスの質・効率を向上する動きがあるが、自動車分野においても、AI活用には多様なユースケースが存在。
- 車両デザイン生成やIVI領域（車載インフォテインメント）への活用、AD/ADASでの認識・判断やそれを鍛えるためのシミュレーション環境の構築等に使われている。

◆ 車両デザイン生成への活用

米「Czinger Vehicles」は、生成AIと3Dプリント技術を用いて開発した「Czinger 21C」を納入。この技術をマクラーレンやブガッティなどの高級車メーカーにも提供



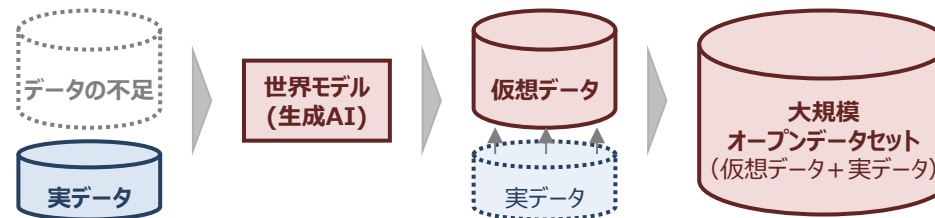
◆ IVI領域への活用

独「Volkswagen」は2024年後半からChatGPTの搭載を発表。ChatGPTの処理はクラウドで実施し、クラウド側の開発はマイクロソフトと協業



◆ シミュレーション環境構築への活用

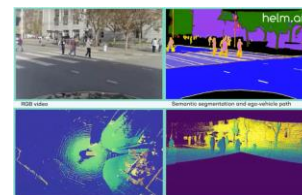
日「Turing」、Tier IV、米「Helm.ai」、英「Wayve」では、生成AI技術を活用する世界モデルを開発し、実走行データからで仮想データを生成し、シミュレーションへ活用



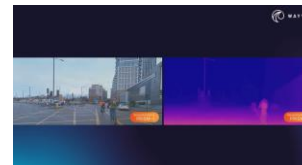
Turing 「Terra」



Tier IV×松尾研究所の共同研究



Helm.ai 「World Gen-1」

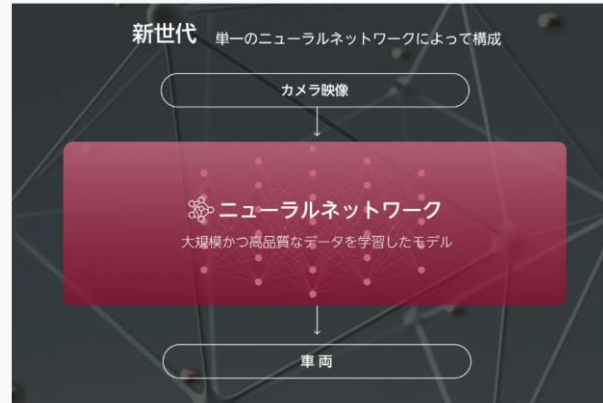
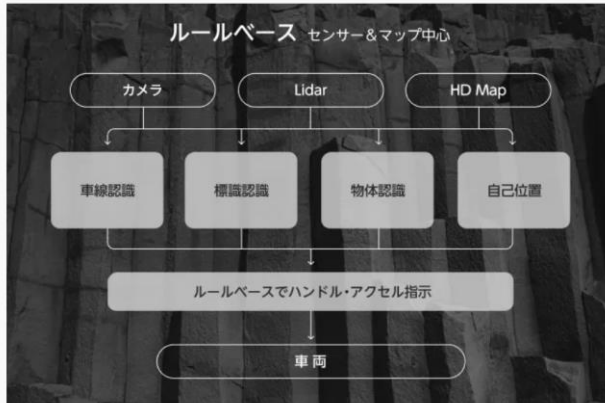


Wayve 「PRISM-1」

自動運転の生成AIの利用状況について

- 従来のルールベースに比べ、大規模なデータセットやラベル付き不要の学習により多様・複雑な運転シナリオに対応でき、LiDAR等を削減しカメラ主体の簡素なセンサー構成も可能という、E2E（End-to-End型）と言われる生成AIモデルの実装が進みつつある。
- AI分野に100億ドルを投資したTesla、L4自動運転タクシーで先行するWaymo等の米国企業や中国で競争が激化し、英Wayveでも取組が進むなど、グローバルで自動運転の技術革新が起こりつつある。

【従来の生成AIモデルとE2E型の生成AIモデル】



（出典）TURING社HP

Tesla（米）

OE2E AIベースのAD/ADASを導入

- 25年にはE2E AIを用いた完全自動運転車「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

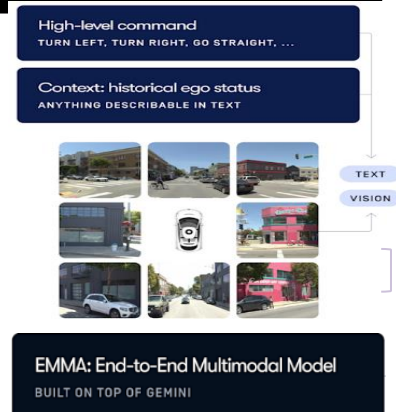


【E2Eの社会実装が先行する事例】

Waymo（米）

E2Eマルチモーダルモデル EMMA

- Googleが開発したマルチモーダル大規模言語モデルであるGeminiをベースとしたE2Eマルチモーダルモデルの開発を発表
- 自動運転の認識から走行計画までを一気通貫で処理。道路上の複雑なシナリオ処理にグローバルナレッジを活用
- カメラのみをセンサーとして使用し、高精度3次元地図を用いない



Huawei（中）

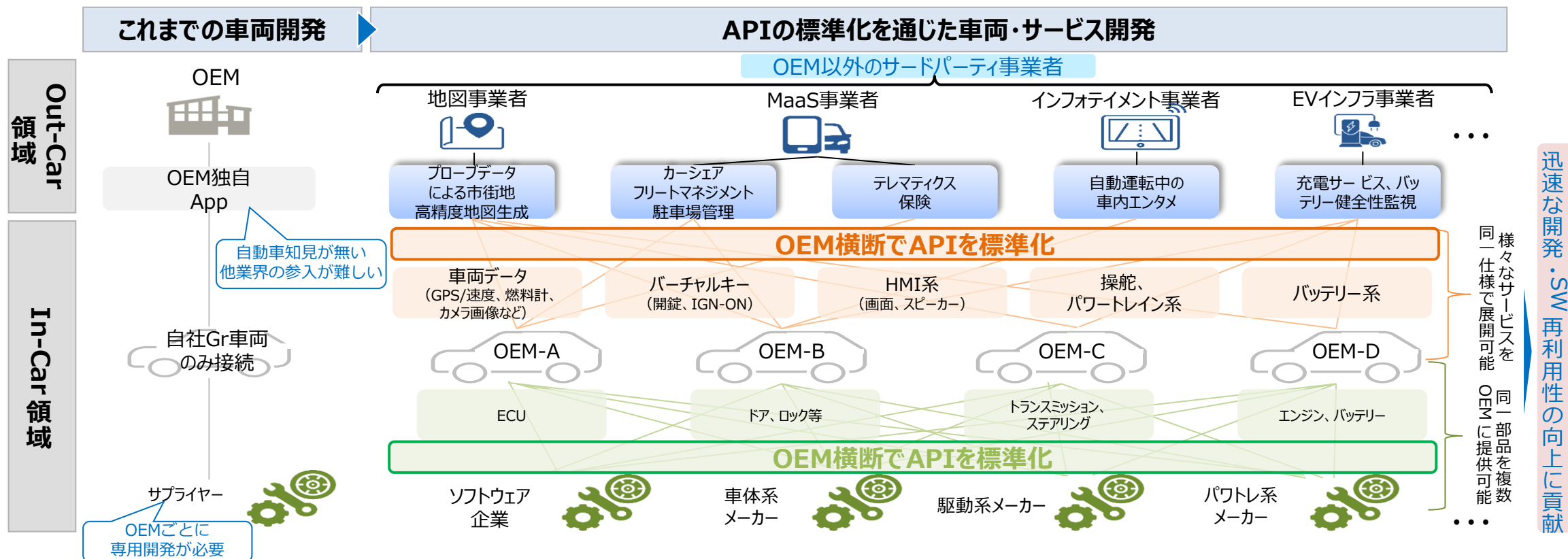
- BYDは24年発売の新型車にHuaweiのE2E AIベースのADAS（ADS3.0）を採用。24年9月にはBYDとHuaweiはADAS領域で提携
- Huaweiは、ADS3.0をBAIC、Changan、Dongfengといった中国メーカーにも供給



（出典）各社の公表情報より作成

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

API

- 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】

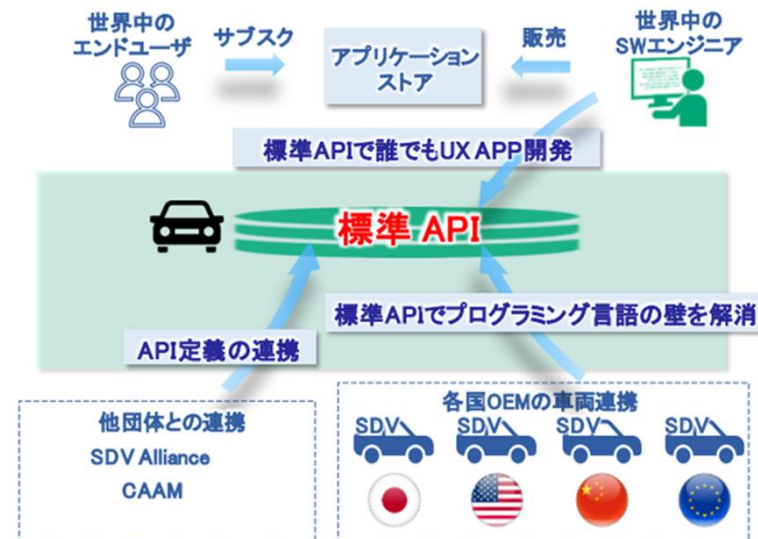
SDVに重要となるビークルAPI策定のためのプロジェクト。約50社が参画。

- 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。

- サイバーセキュリティについては、UN-R155・156がOTA搭載の新型車から順次適用されており、国際的な調和を図りながら取組が進む。
- データセキュリティやデータ流通については、一部の国において自由なデータ流通を阻害する動きがみられる。

データの流通に関する状況

ローカライゼーション 越境移転	- 各国ともに個人情報保護及び国家安全保障の観点を中心に、越境移転規制や国内保存・国内保管義務にかかる規定を整備して対応。 - 一方、越境移転規制の対象となる情報や越境移転が許容されるための要件等の、具体的な既定の内容は国によって大きく異なる。 - 現状、プライバシー保護の焦点の中心は個人データであるも、今後は非個人データを含む様々なデータについても、安全・セキュリティ基準が適用されることが想定される。
DFFT ※ 1	- 自動運転開発（高精度 3 次元地図、センサー、ソフトウェア等）には膨大な学習データが必要。 - 技術やサービスの開発促進の観点から、取得したデータを国や地域、企業を超えて広く流通させていくことも重要。不透明かつ恣意性の高い越境移転規制はDFFTの理念に反する。
ガバメントアクセス ※ 2	令状に基づく公正なアクセスは各国実施。

サイバーセキュリティに関する状況

法規対応	- WP29での議論も進んでおり、自動車を対象とするサイバー攻撃の脅威を回避できるよう、対策を義務付けるサイバーセキュリティ法規「UN-R155」「UN-R156」が順次施行中。日欧は型式認証に導入。米中は準ずる規定を独自に整備（米：米国連邦自動車安全基準、中：中国強制認証制度、サイバーセキュリティ法）。 - UN-R155・156の実現のための具体的な規格は、国際規格ISO/SAE21434（車両特化のサイバーセキュリティ）、ISO/SAE24089（ソフトウェアアップデート）で規定。
------	--

(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～)
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