

自動運転に関する国際標準化と レベル4の社会実装に向けた取組

2022年12月16日

製造産業局 自動車課

ITS・自動走行推進室長

福永茂和

自動運転の意義

- 自動車産業は、コネクティッド化、自動運転、シェアリング・サービス化、電動化などの産業構造を大きく変える可能性のある変化に直面（CASEへの対応）。
- 特に、自動運転は、交通事故の削減や高齢者等の移動手段の確保、ドライバー不足の解消など社会的意義が大きい一方で、技術的難度が高く、また、その実現のためには様々な制度やインフラの整備も必要。官民一体となった取組が求められる。

自動運転の意義

より安全かつ円滑な 道路交通

交通事故の削減
交通渋滞の緩和
環境負荷の低減

- **日本の交通事故死者数** ※交通安全基本計画
2021年 2,636人 (24時間死者数)
→ 2025年までに
2,000人以下に (目標)
- **交通事故の約9割がドライバーの運転ミス**

より多くの人が快適に 移動できる社会

運転の快適性向上
高齢者等の移動支援

- **物流分野においても、特にトラック業界を中心として労働力不足が顕在化**
- **高齢者や子育て世代、車いす利用者等にもやさしい移動手段の提供**

産業競争力の向上、 関連産業の効率化

自動車関連産業の国際競争力強化
新たな関連産業の創出
運輸・物流業の効率化



開発中の
自動運転車



ダイナミックマップ
(階層構造のデジタル地図)

地域における移動手段の確保が深刻な社会問題に

- 高齢化・過疎化が進行する我が国においては、特に自家用車による移動に頼らざるを得ない地方部を中心に、**高齢者等の移動弱者の生活機能（医療・買い物等）へのアクセスが深刻な社会課題。**
- 他方で、少子高齢化は、**高齢者や学生の重要な移動手段となる地域公共交通の経営環境も圧迫。**

地域における移動手段の確保の重要性

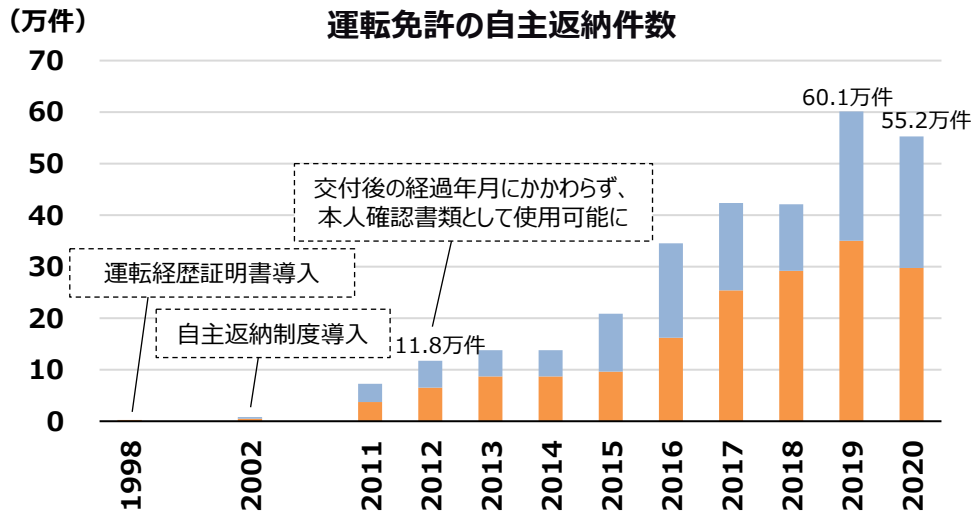
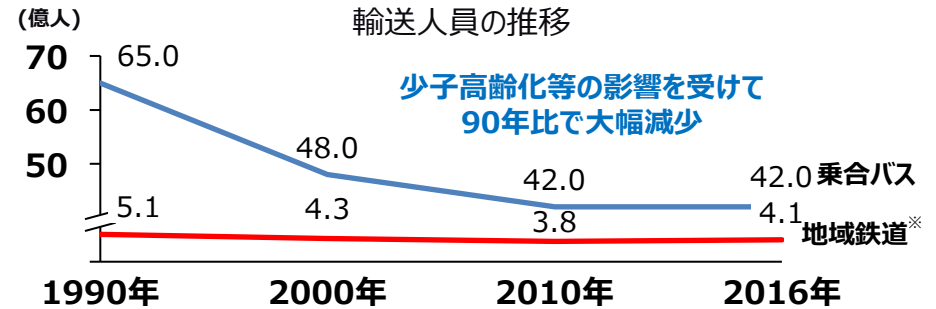
- 我が国の大半を占める**郊外・過疎地域においては自家用車交通分担率が約7割**。免許返納者数は増加傾向。

	自治体数	自家用車交通分担率
大規模都市（50万人以上）	29市町村	22.7%
郊外・過疎地域（5万人以下）	1,197町村	67.5%

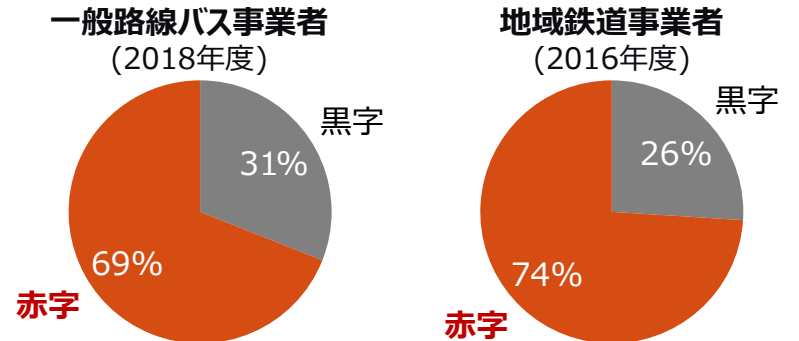
※ 総務省統計局「国勢調査（H27）」
東京都区郡は1市町村と計上

※ 総務省統計局「国勢調査（H22）」
（本調査では、通勤・通学時の利用交通手段の分担率を指す）

地域公共交通の深刻な経営環境



経常収支における黒字/赤字事業者比率



両者とも約7割の事業者が赤字の状況

※ 鉄道統計年報、「過疎地域における地域公共交通の現状と課題」(国土交通省)、「次世代モビリティ社会を見据えた都市・交通政策—欧州の統合的公共交通システムと都市デザイン—」(公共財団法人 日本都市センター)、その他各種公開情報より作成

自動運転の実現に向けた取組の推移

- 我が国では世界に先駆けて自動運転の実現に向けた法制度面での環境整備が進展（2022年、レベル4に対応する道交法へと改正）。
- 今後は、人流・物流・オーナーカーのそれぞれの領域でのユースケースの確立、具体的な社会実装に向けた取組が求められるフェーズに。

我が国における自動運転に関する環境整備の取組

2025年 40カ所での自動運転移動サービス実現（目標）

2022年 改正「道路交通法」成立（2023年4月1日施行予定）
無人自動運転（レベル4）が可能に

2021年 福井県永平寺町におけるレベル3自動運転サービス実現
ホンダにより世界初のレベル3オーナーカー発売開始

2020年 「道路運送車両法」「道路交通法」改正・施行
システムによる運転代替（レベル3）が可能に

2019年 「自動運転の公道実証実験に係る道路使用許可基準」

2017年 「道路運送車両の保安基準に基づく関係告示の改正」等

2016年 「自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン」



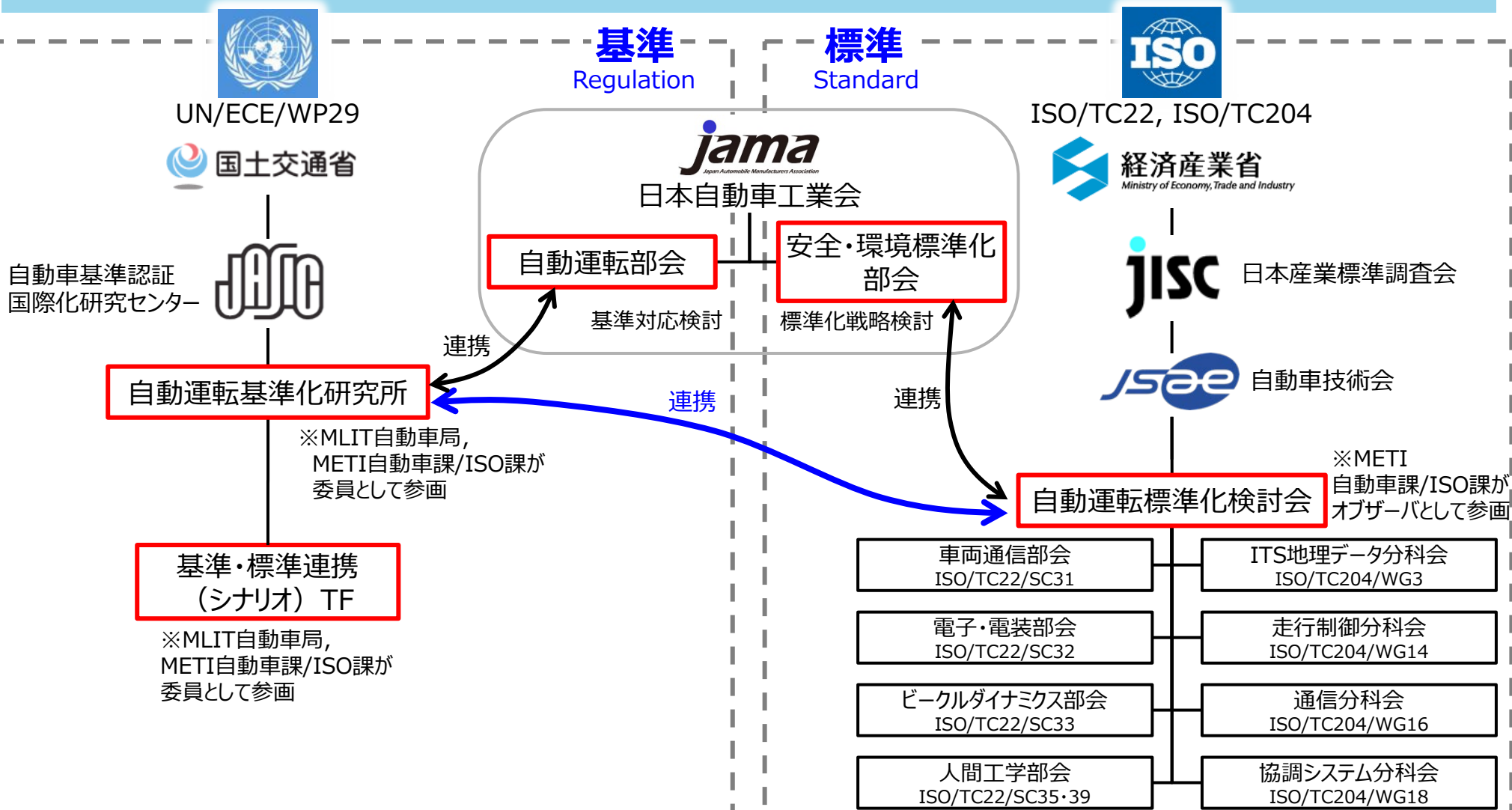
（イメージ）永平寺町：遠隔自動運転システム



出典：本田技研工業株式会社

自動運転に関する基準・標準連携体制

- 自動運転の本格普及に向け、国内・国際それぞれで基準（強制規格＝法規）整備の動きが活発化。国内では国交省・経産省・民間の基準・標準担当者で緊密に連携し、国内基準・標準と国際基準・標準に齟齬が生じない様に推進。



自動運転に関する国際標準化の動向

- 自動運転に関する国際標準化は、主にISO/TC22（自動車）、ISO/TC204（高度道路交通システム）において活動。

<自動運転関連標準化案件>

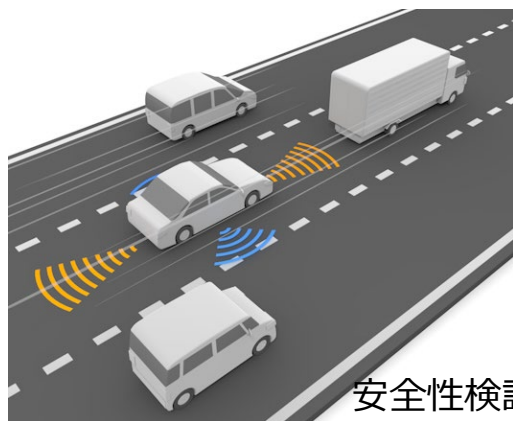
※赤字は日本提案

ISO/TC22（議長：仏）

- ・安全性検証シナリオ
- ・ソフトウェア更新
- ・SOTIF（仏提案）
(Safety of the Intended Functionality :
性能限界など故障発生時以外の機能安全)
- ・ドライバーモニタリング ……ほか

ISO/TC204（議長：米）

- ・モーターウェイショーファーシステム
(Lv3 自動車専用道路自動運転システム)
- ・自動バレー駐車システム（日独共同提案）
- ・トラック隊列走行システム
- ・衝突回避横方向制御システム
- ・Lv4 低速自動運転システム（英提案） ……ほか



安全性検証シナリオ



モーターウェイショーファーシステム



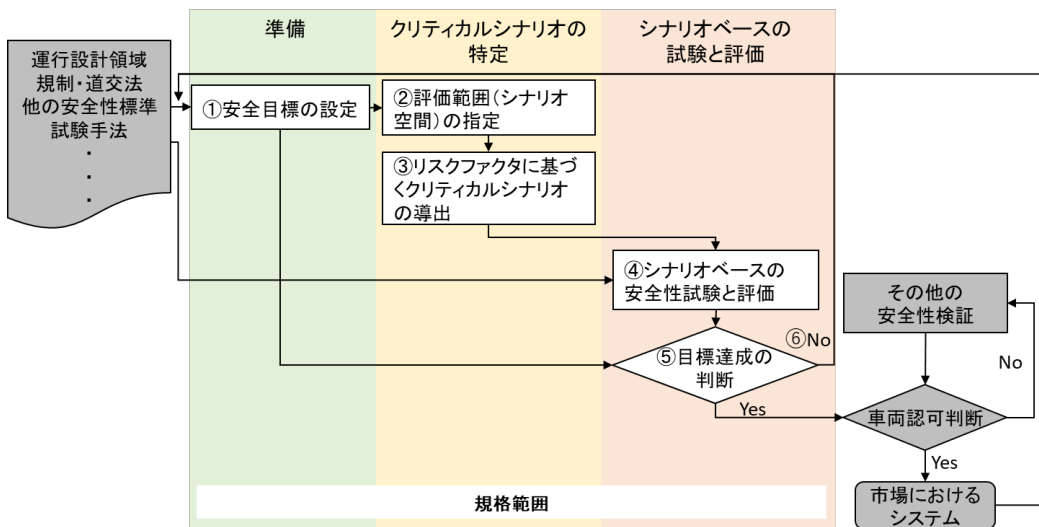
自動バレー駐車システム

自動運転に関する国際標準化は、各国の産業界がしのぎを削って厳しい競争を繰り広げている。自動運転関連の標準化は、ISO/TC22やTC204だけでなく、それ以外のISO/TCやコンソーシアム、民間認証機関も含め、欧米を中心に各極で急速に活発化。

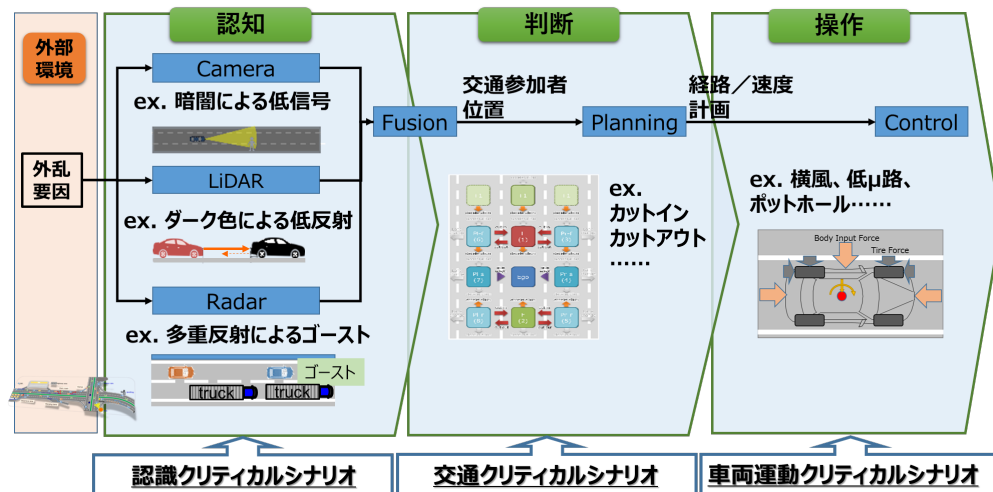
安全性検証シナリオ（国際標準ISO 34502）

- 自動運転車両の安全性の検証にあたっては、交通参加者の速度や距離などの検証範囲をどこまで定めるかや、評価するシナリオに過不足がないかという点などが課題。
- 本標準は、自動運転システムの安全性を評価する手順や、クリティカルシナリオ（自車にとって危険と認知した場合に即座に安全行動を行う必要がある事象）の導出手法等から構成する「シナリオベースアプローチ」を提案、安全性保証にとって必要十分なシナリオを漏れなく導出することが可能に。
- これにより、自動運転車の安全性及び開発効率の向上に加え、安全性の要件を明確化することで、社会受容性の向上にも期待。

<安全性評価の全体的な流れ>



<シナリオの体系化>



安全性評価 (SAKURA Project)

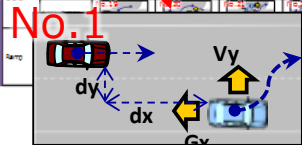
- 自動運転車の実用化に向けては、運転者による運転を前提とした従来の安全に対する考え方に加え、自動運転システムが車両の操作を行うことに対応した新たな安全性評価手法を策定する必要。
- 高速道路における交通流シナリオを作成し、独仏米等の各国と協調してISOに提案、2022年11月にISO 34502として発行。自動運転Lv3 (ALKS) に関する国際・国内基準への成立にも貢献。
- これまでは高速道路における交通外乱のシナリオを検討してきたが、2021年度から交通外乱に加えて認識外乱・車両外乱を体系的に組み合わせたシナリオを検討し、一般道へも拡張。

<安全性評価交通流シナリオデータ作成のイメージ>

シナリオ毎パラメータ定義

Scenario	Speed	Acceleration	Deceleration	Steering	Braking	Other
Scenario 1
Scenario 2
Scenario 3
Scenario 4
Scenario 5
Scenario 6
Scenario 7
Scenario 8
Scenario 9
Scenario 10
Scenario 11
Scenario 12
Scenario 13
Scenario 14
Scenario 15
Scenario 16
Scenario 17
Scenario 18
Scenario 19
Scenario 20
Scenario 21
Scenario 22
Scenario 23
Scenario 24

高速24シナリオ



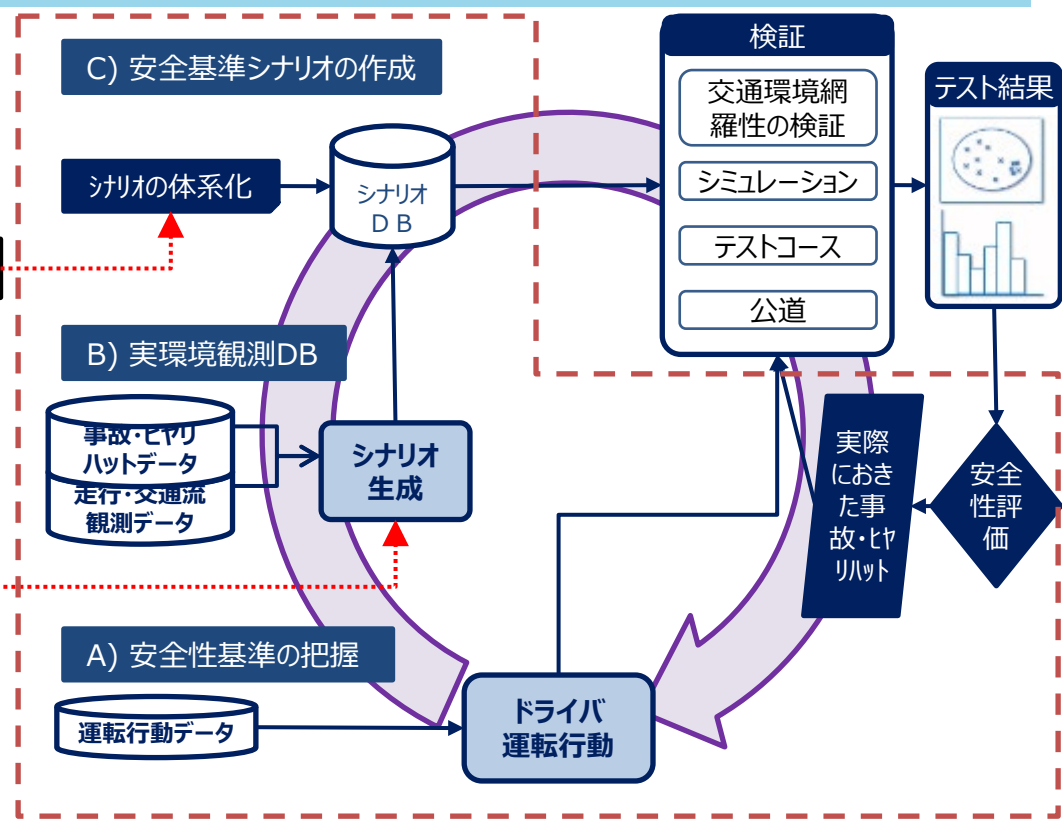
計測・データ処理



計測車両

定点カメラ

交通外乱データの収集・分析 → 安全性評価のテストシナリオ作成



安全性評価（国際調和活動）

- 国際学会・会議においてSAKURAプロジェクトの成果を積極的に発信し、各国との連携・協調体制を強化。
- 各国の安全性評価プロジェクトの実務者と連携を行い、国際標準化等に貢献。

(2017年3月) 日独ハノーバー宣言

- ・シナリオ・論証体系協調
- ・ISOドラフト共同作成



・欧州内の調和動向把握



(2019年9月) 日仏自動車産業に関する
協力覚書締結

・シナリオDB協調



・北米論証データ構築



DIVP (Driving Intelligence Validation Platform) の概要

- DIVPは、仮想空間において自動走行の安全性評価環境の構築を目指す取組であり、自動運転車のセンサ反応などをシミュレーション上で確認できる。
- これにより、実環境では起きない、起きにくい環境を再現することができ、効率的に自動走行実証を行えることが期待される。
- SIP-adusのプロジェクトの一つとして、神奈川工科大学、BIPROGY、センサーメーカー等により実施。これまでの研究成果を踏まえ、新会社「V-Drive Technologies」を設立、9月に製品化。

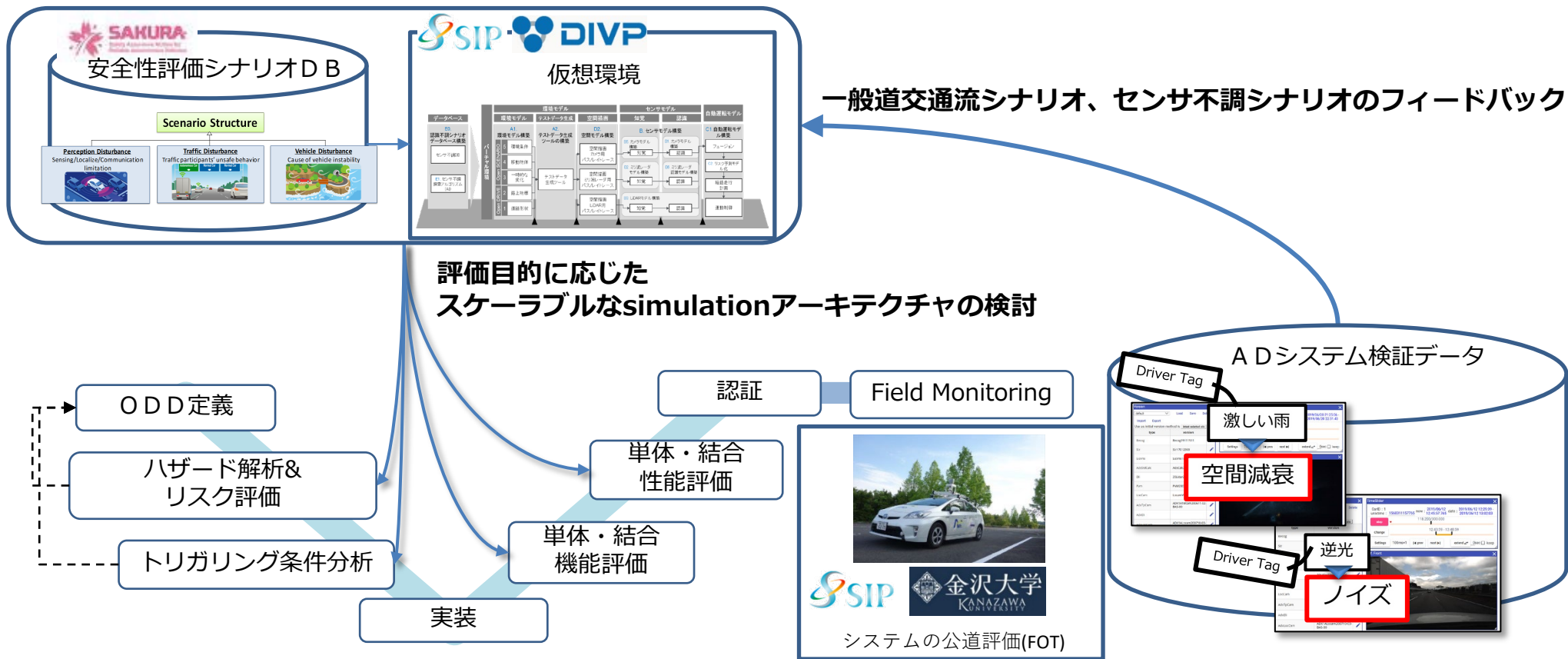
実験評価

バーチャル評価



自動運転の安全性保障に向けた取り組み

- 安全性評価シナリオDBと仮想環境を結合した上で、実際のシステム開発に適用し、安全性評価プラットフォームの実用化を推進。



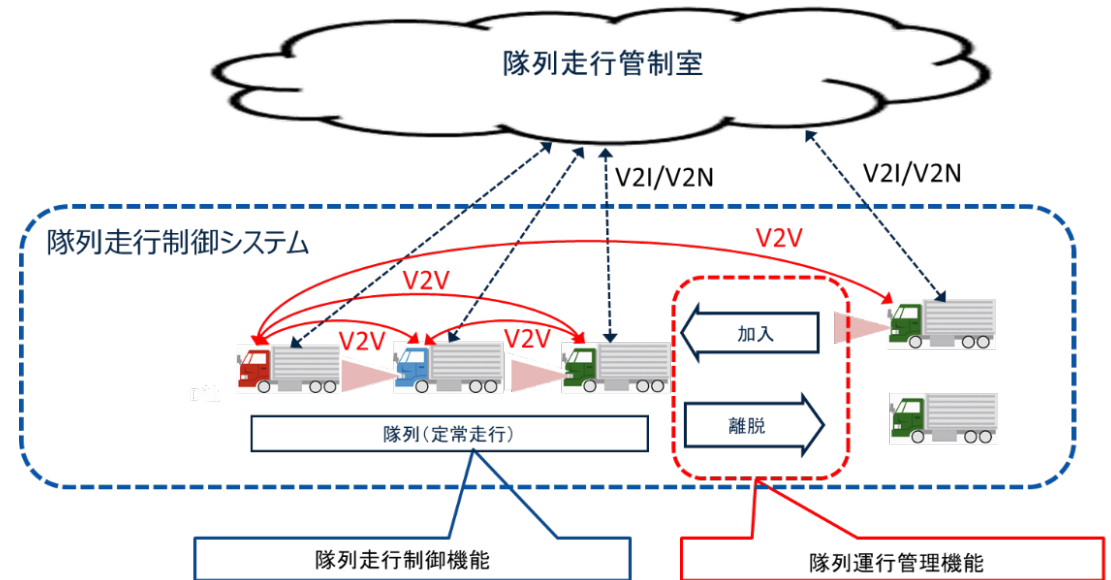
トラック隊列走行システム（国際標準ISO 4272）

- 国内物流の大半を支えるトラック輸送において、ドライバー不足、高齢化、燃料費の高騰などが喫緊の課題であり、トラック隊列走行の実現は、運転負荷の軽減、燃費向上、渋滞緩和に貢献。
- 本標準では、隊列の形成/加入/離脱時の機能（隊列運行管理機能）と、隊列走行の機能（隊列走行制御機能）について規定。
- 異なるメーカーの車両が混在していても隊列の加入車情報を共有することが可能となり、加入時においても協調して車速の調整を行うなどした隊列の形成が可能に。

<トラック隊列走行 実証実験>

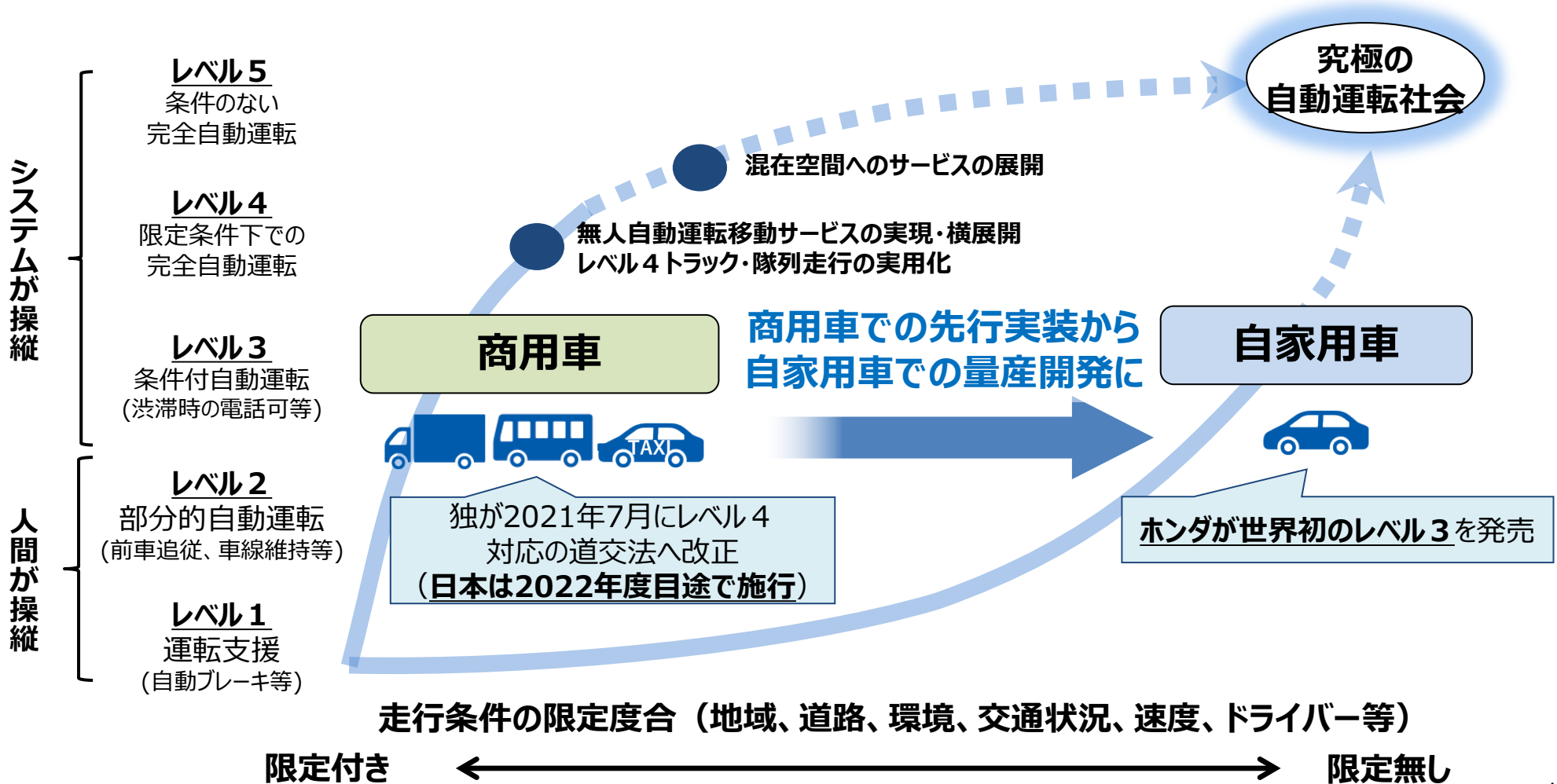


<トラック隊列走行システム構成図>



自動運転の社会実装に向けた取組

- 完全自動運転（レベル5）までには、様々な課題が存在することから、走行条件の絞り込みが容易なサービスカーから、レベル4を先行実装するべく、RoAD to the L4プロジェクト（後述）を推進。
- 2025年頃までに無人自動運転サービスを40カ所で実現、高速道路でのレベル4トラックの実用化などを
目指し、さらに歩行者や他車両と混在する空間へのサービスの拡張を図る。



無人自動運転移動サービスの実現に向けた課題

- 2025年40カ所の着実な社会実装に向けては、国際的な動向も踏まえつつ、以下のような課題に重点的に取り組む必要があるのではないか。

事業化加速

コスト面：

- ・自動運転サービスによって得られるメリットとイニシャル/ランニングのコストの整理をした上での、先行して導入する者に対する支援策の検討。
- ・MaaSと自動運転を組み合わせることで、効率的な運行や新たな移動ニーズを喚起し、持続的な移動サービスの提供。

環境整備

(インフラ、法整備等)

レベル4に向けた人材確保・育成：

- ・バス・タクシー事業者のシステム・人材への対応を含め、遠隔監視者や車内保安要員などの自動運転に必要な人材の確保や、教育の在り方の検討。

持続的な事業体制の構築：

- ・整備/メンテナンス等を含め、地域でサステナブルに運営するための事業体制の構築。

インフラ連携の在り方：

- ・車両単体では走行困難な環境・混在空間での、インフラと車両の役割の整理。

技術開発

要素技術の開発：

- ・レベル4に向けたソフトウェア、センサー等の自動運転要素技術の開発。

技術面の高度化・標準化：

- ・より多くの車両を効率的に同時監視できる遠隔監視システムやスキームの構築。
- ・自動走行システムの安全性の評価手法の構築と国際標準化。

社会受容性向上

地域関係者の理解と協力：

- ・地域の関係者・関係機関の理解と協力を得て、円滑かつ安全に自動運転サービスを実施するためのひな型（セーフティアセスメント、セーフティレポート）の整理。

関係者間の役割の整理：

- ・関係者に求められる役割と責任分解点、保険スキームなど円滑な事業環境の構築に必要な役割の整理。

これらの課題を視野にいれ、「RoAD to the L4」において主要な走行環境での研究開発・実証プロジェクトを実施。

RoAD to the L4 プロジェクトについて

- 無人自動運転サービスの実現および普及を目指し、関係省庁とも連携しながら「自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト（RoAD to the L4）」を推進中。
- 2025年頃までに無人自動運転サービスを40カ所で実現、高速道路でのレベル4トラックの実用化などを
目指し、さらに市街地など歩行者や他車両と混在する空間へのサービスの拡張を図る。

テーマ1: レベル4 移動サービスの実現@限定空間

遠隔監視のみで自動運転サービス(レベル4)の実現に向けた実証事業の推進

- 2022年度目途に限定エリア・車両での、遠隔監視のみでの自動運転サービス(レベル4)の実現を目指す。



(イメージ) 永平寺町：遠隔自動運転システム

- さらに、事業性向上に向けて、4台の車両を1人が同時監視するシステムの確立等を図る。

エリア・車両拡大

テーマ2: エリア・車両の拡大への対応

さらに、対象エリア、車両を拡大するとともに、事業性を向上するための取組

- 2025年度頃までに無人自動運転サービスを40カ所以上実現するため、走行環境拡大や事業性向上に向けた検討を実施。
- 具体的には、中型バス等に自動運行装置を搭載するための実証や、ユースケースの類型化等を行う。



(イメージ) 自動運転バス

テーマ3: 高度物流システムの実用化@高速道路

高速道路における隊列走行を含む高性能トラックの実用化に向けた取組

- 2025年度頃に高速道路でのレベル4自動運転トラックやそれらを活用した隊列走行の実現を目指す。
- 足元では、ユースケースや優先的に確立すべきエリアを特定し、それらに基づき車両を含む新たな幹線物流システムの在り方を検討中。



(イメージ) 高速道路での自動運転

混在空間対応

テーマ4: 混在空間でのサービス確立

混在空間対応

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

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



(イメージ) インフラからの走行支援

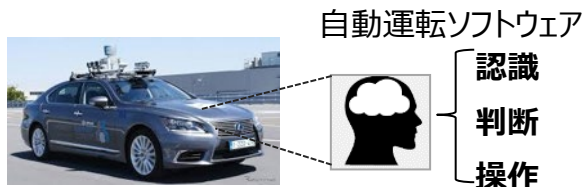
GI 基金：電動車等省エネのための車載コンピューティング・シミュレーション技術の開発

(国庫負担額：上限420億円)

- 自動車の利用段階のCO₂排出量削減に向けた包括的な取組として、交通渋滞や、その原因となる事故の防止へとつながる自動運転の社会実装が期待される。
(電動・自動走行車が普及すると、グリーン成長戦略に掲げた「CO₂排出削減と移動の活性化の同時実現」にも貢献)
- しかしながら、自動運転に必要な車載コンピューティングには膨大な電力を必要とすることから、電動車の航続時間・距離に影響を与え、現行技術では、反対に電動車普及の制約要因となる可能性。
- そこで、本事業では、徹底した車載コンピューティングの省エネ化（現行技術比70%減）のため、特に消費電力に影響する自動運転ソフトウェア・センサーシステムの省エネ化の研究開発を実施。
- 同時に、自動車の電動化・自動化の中で開発体制の転換が求められるサプライチェーン全体の競争力強化のため、自動化にも対応した電動車全体の標準的シミュレーションモデルの開発を行う。

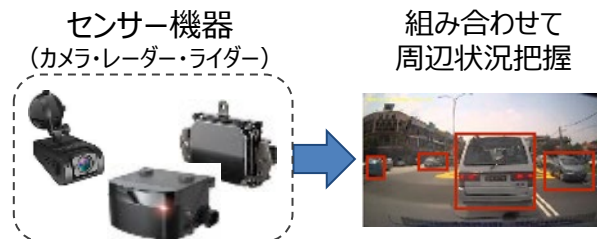
【研究開発項目 1】 株式会社ティアフォー 「自動運転ソフトウェアの省エネ化」

- 自動運転ソフトウェアは、通常、人間の頭脳が行う「認識・判断・操作」のプロセスを代替。膨大な計算量により、膨大な電力を消費。
- ディープラーニングの革新的な手法改善等により、性能向上と省エネ化を同時に実現し、**広い走行環境での自動運転の実現と、70%の消費電力削減**に貢献。



【研究開発項目 2】 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社 「自動運転センサーシステムの省エネ化」

- 自動運転センサーシステムは、人間の目のように周辺状況を知覚し、ソフトウェアへ伝達。その性能が、後段のソフトウェアの計算量に影響。
- センサー機器の高度化や、システム全体を通じた手法改善等により、ソフトウェアへの負荷軽減等を実現し、**広い走行環境での自動運転の実現と、70%の消費電力削減**に貢献。



【研究開発項目 3】 一般社団法人日本自動車研究所 「自動運転に対応する電動車両シミュレーションモデルの開発」

- 自動運転の試験・評価に必須の電動車両シミュレーション・モデルを、**車両全体で実際の挙動と90%以上の精度で一致**する水準で開発。
- 広く活用可能な標準モデルとすることで、**性能検証に要する期間をサプライチェーン全体で半減**し、**電動車開発期間の短縮**に貢献。

