

「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期  
自動運転（システムとサービスの拡張）」

# 自動運転による社会・経済に与える インパクト評価と普及促進策に関する研究

報告書概要版 2022年3月

国立大学法人 東京大学 ・ 学校法人 同志社大学

## SIP第2期 自動運転 の目的

自動運転を実用化し普及拡大していくことにより、交通事故の低減、交通渋滞の削減、交通制約者のモビリティの確保、物流・移動サービスのドライバー不足の改善・コスト低減等の社会的課題の解決に貢献し、すべての人が質の高い生活を送ることができる社会の実現を目指す

## 本研究の目的

- I 定量化の前提に対する官民の主体の基本的合意**
- II 自動運転のもたらす社会・経済インパクトの定量化**
- III 自動運転普及促進策等検討・意思決定支援のための情報提供**

# アプローチ

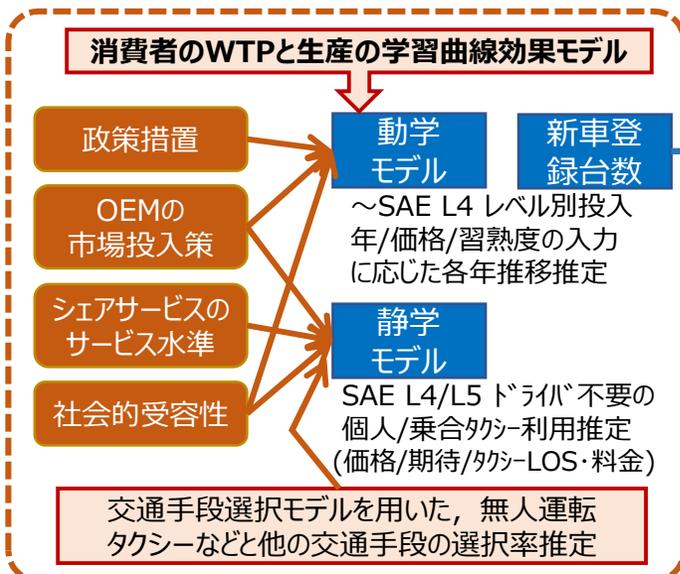
## 既存の成果

「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 自動走行システム  
**自動走行システムの高度化及び普及展開に向けた社会面・産業面の分析に関する調査**  
 (2016～2017年度)

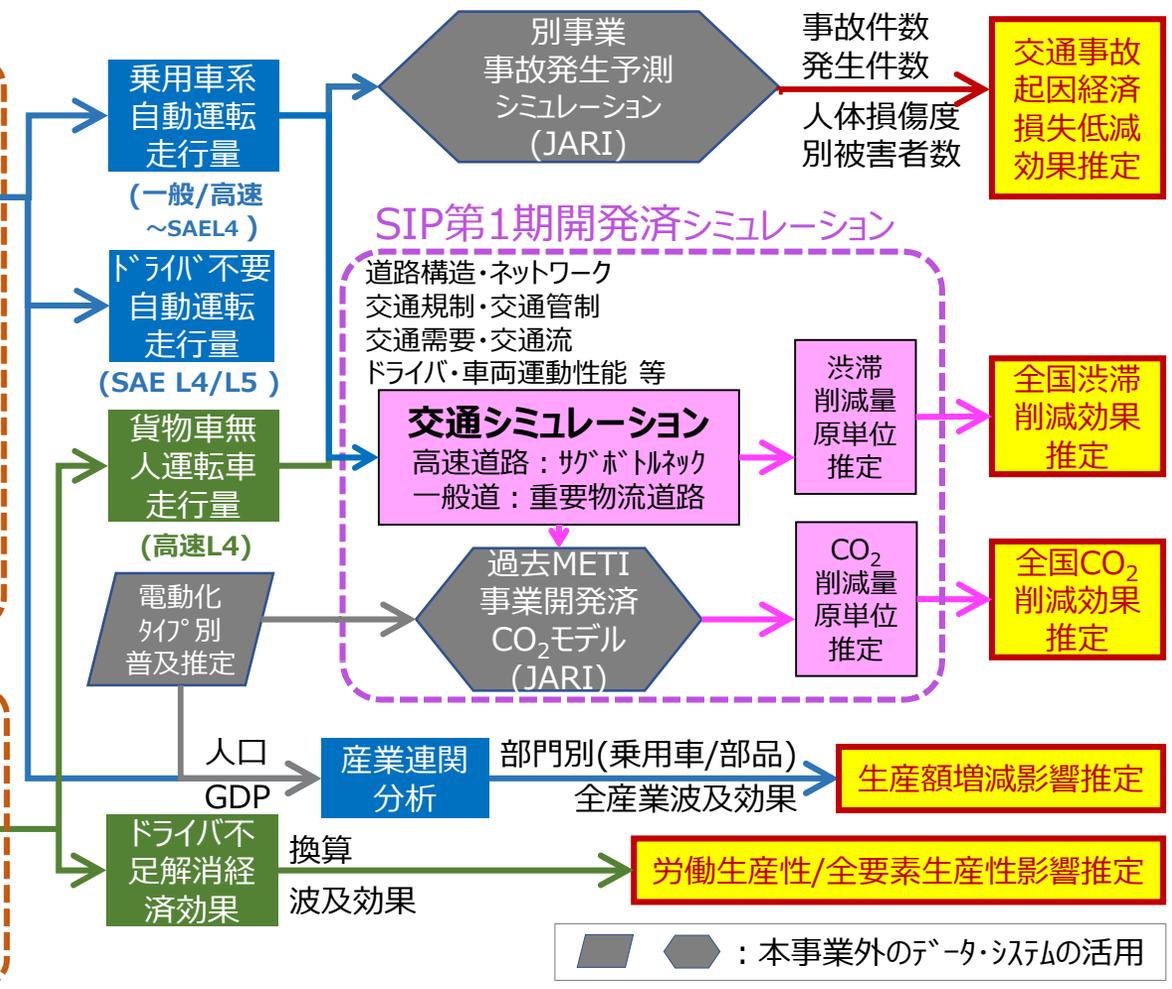
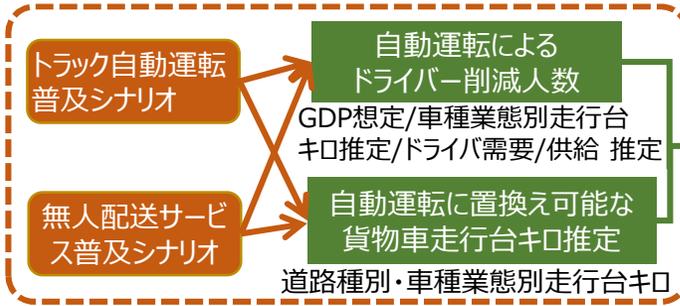
「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第2期自動運転 (システムとサービスの拡張)  
**自動運転による交通事故低減等へのインパクトに関する研究**  
 (2018～2021年度)

## 統合的モデルフレームワーク

### 乗用車系：自動運転普及モデル



### 貨物車：自動運転普及推定



2018-21年度に実施した「自動運転による交通事故低減等へのインパクトに関する研究」  
 (以下、「前プロジェクト」という) において構築されたモデルを活用

I

定量化の前提に  
対する官民の  
主体の基本的合意

II

自動運転のもたらす  
社会・経済  
インパクトの定量化

III 普及促進策検討  
のための情報提供

社会・経済に与えるインパクト評価に係る

## A. 全体的な方向性の定性的整理

## B. 普及と影響予測シミュレーションモデルの前提条件の整理

## C. 普及促進策の整理（シナリオ策定）

## D. 複数シナリオの普及促進策に対応した普及率推計

各シナリオにおける

## E. 交通事故件数、交通渋滞、CO<sub>2</sub>排出量の推計

- i. 交通事故へ与える効果・影響の推計
- ii. 交通渋滞、CO<sub>2</sub>排出量へ与える効果・影響の推計

## F. 国内経済全般に与える影響評価

- i. 物流・移動サービスにおける人手不足の解消の観点での定量的評価
- ii. 日本経済の生産性、自動化の生産波及効果などの観点での定量的評価

## G. 対外発信

2021  
年度で  
完了

2021  
年度に  
着手開始

2022年度に  
実行予定

A. 全体的な方向性の定性的整理、B. 普及と影響予測シミュレーションモデルの前提条件の整理、C. 普及促進策の整理（シナリオ策定）を実施するために、毎月実施されている、**SIP自動運転のサービス実装推進ワーキンググループ**（以下、「WG」という）を活用して議論を実施

| 日付         |                        | 議題   |
|------------|------------------------|--|
| 2021/8/19  | 受託時報告                  | PJの目的、内容・手法、スケジュール・体制                                    |
| 2021/9/16  | 議論の方法・領域の議論            | 議論の前提・アプローチ、領域の議論、アウトカムの議論                               |
| 2021/10/21 | 成果イメージ共有<br>計算の前提の議論①  | 成果イメージ、自家用車×事故の議論、自家用車×渋滞の議論                             |
| 2021/11/18 | 計算の前提の議論②              | 自家用車×CO <sub>2</sub> の議論、幹線輸送×ドライバー不足の議論、域内配送×ドライバー不足の議論 |
| 2021/12/16 | 計算の前提の議論③              | 普及モデルの前提、事故計算の前提、幹線輸送の前提、域内配送の前提                         |
| 2022/1/20  | 計算の前提の議論④              | 普及モデルの前提、渋滞計算の前提   |
| 2022/2/17  | 計算の前提の議論⑤              | 普及モデルの前提、CO <sub>2</sub> の議論、経済への影響、生活の変化                |
| 2022/3/17  | 年度内議論とりまとめ<br>次年度計画の共有 | 今までの議論の振り返り、対外発信イメージの共有、今後の予定                            |

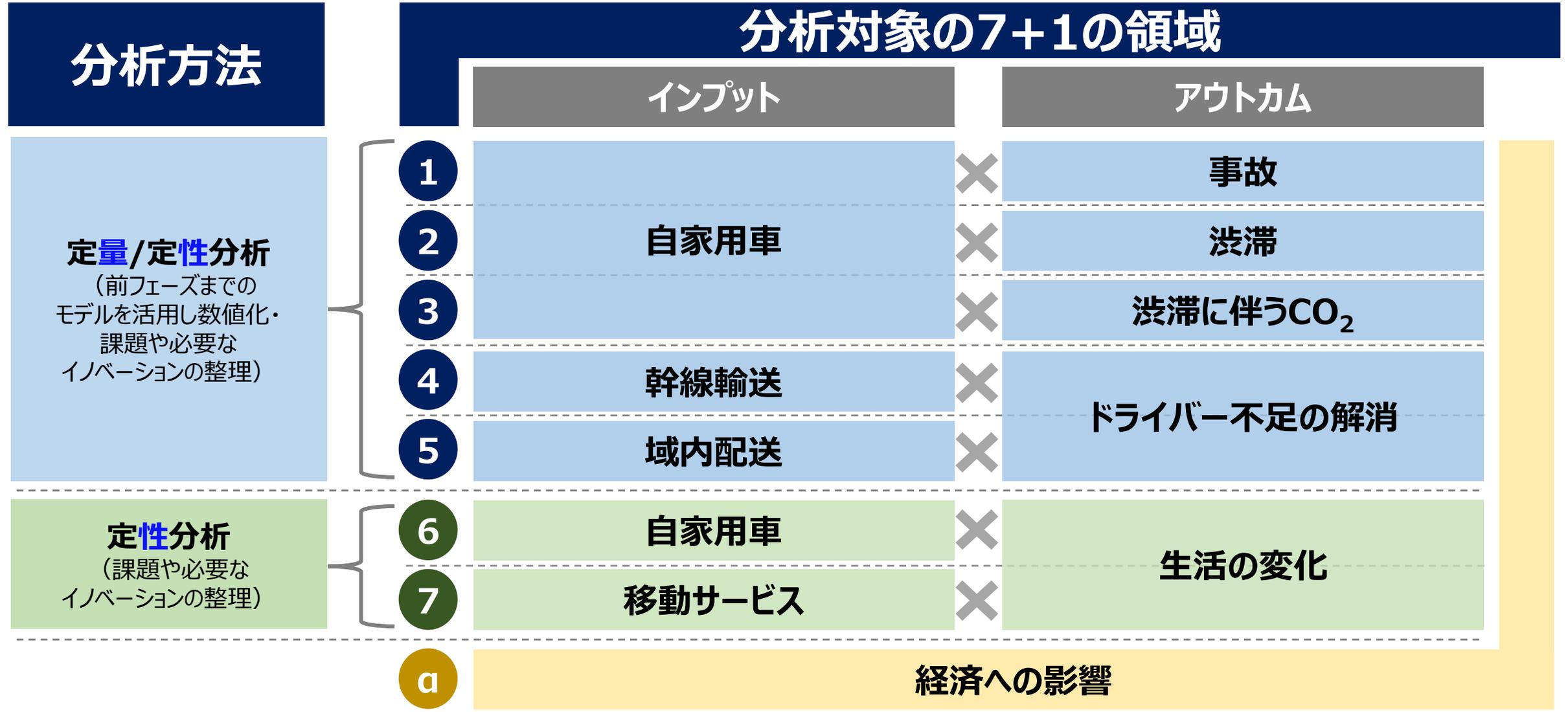
※前提条件の整理については、WGを通じた議論では議論を深めるには不十分な側面もあったため、別途個別に関係者や有識者と意見交換や議論を行って検討を深めた。個別議論を実施したのは、自動車OEM各社、自動車ジャーナリスト、物流分野の関係者、SIP-adus別プロジェクト受託者、米国連邦DoT研究所などである。また別途、日独連携専門家Workshopを通じてドイツ側の専門家とも意見交換を行った。

## 目的

前プロジェクトの成果、およびその中での有識者検討会の意見・示唆を踏まえながら、自動運転車による社会・経済へのインパクト評価に含める項目や、それら項目の定量計算を行う際の前提条件、感度分析の対象とする実行可能性の高い普及促進策等について、**定性的な全体方針の素案を作成することを目的とする**

## 概要

- **議論スコープ・議論アプローチ、注力論点などの議論の枠組みについて、WGの中で検討し決定**
  - 一連のプロジェクトで必要な議論は、主にWGを活用して実施される。しかし具体的な各項目の議論に入る前に議論の枠組みについても検討が必要だった
  - 議論スコープには、自家用車の普及、交通事故削減、渋滞削減とそれに伴うCO<sub>2</sub>削減、物流に関わる人手不足解消、経済への影響に加えて、自動運転がもたらす生活の変化についても含めることとなった
  - インプットとアウトカムの両面から議論を進めていく議論アプローチや、細かな計算の前提や計算上の制約よりも本来分析したいことに論点を絞るといった絞り込みが決定された
- **最終的な对外発信の方向性についても議論**がされ、当初想定していた学術イベント・SIP関連イベントでの発信やコンテンツ提供等に加えて、学生の教育を通じた成果の共有も実施していくことが決定した



WGの議論によって、インプットとアウトカムを組み合わせた7+aの領域を設定

(生活の変化に関する領域は受託者らが主催するモビリティを活用したビジネスイノベーションコンテスト(M-BIC)を活用して議論を実施する)

## ターゲット

専門家  
・  
業界  
関係者

- モビリティ・交通・物流・移動・まちづくり等に関わる・事業・行政・研究に関わる方
- 各々の領域にて自動運転に関する何らかのアクションをしていく方

一般

- 自動運転の開発・導入・活用に直接関わらない方
- 自動運転に対する詳細な知識がなかったり、興味がなかったりする方

## 対外発信の方法のイメージ

### ● 学術イベント・SIP関連イベントでの発信

- 例：学会・国際会議での成果の報告
- 例：SIP-adus WS 等のSIP関連イベントでの成果の報告

### ● 学術イベント・SIP関連イベントへのコンテンツの提供

- 例：SIP-adus WS 等のSIP関連イベントへのコンテンツの提供

### ● 政策議論の基になる情報の提供

### ● 学生の教育を通じた成果の共有

- 例：「モビリティを活用したビジネスイノベーションコンテスト」の学生教育を通して、プロジェクトの成果を学生に説明していく
- 例：その他、研究・教育活動に活用する

### ● SIP主催の一般向けイベントへの情報提供（※社会受容性チームとタイアップ）

- 例：SIP-caféのコンテンツ作成のベースになる情報を提供
- 例：市民ダイアログのコンテンツ作成のベースになる情報を提供

## 対外発信イメージについても整理

専門家・業界関係者向けを主としてコンテンツ提供・情報提供を実施していく

## 目的

「A. 社会・経済に与えるインパクト評価に係る全体的な方向性の定性的整理」で整理した全体方針に沿って、前プロジェクトで開発したモデルを用いて、**各種効果・影響の推計を実施する際の前提条件について、WG等を活用して大まかな合意をとり、必要に応じて、前提条件の変更やモデルの変更も合わせて検討をすることを目的とする**

## 概要

- WGでの議論や、別途実施したWGメンバーとの詳細議論の結果、以下を合意
  - **交通事故**の計算に関しては、詳細に分類した自動運転機能とそれによって防止可能な事故を紐付け、その上で自動運転機能の普及率と使用率を乗じて事故削減率を算出する方針を決定
  - **交通渋滞削減**の計算に関しては、基本的にはこれまでの議論の内容や先行研究を踏襲しつつも、最新の状況を反映し一部アップデートを加えるという計算方針を決定。自動運転車の車間については現行の手動運転車よりも長い設定に関する計算も行うことで合意
  - 交通事故及び交通渋滞の計算上必要な**機能の使用率**は、SIP自動運転第2期「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」と連携してデータを共有することで合意
  - **CO<sub>2</sub>削減**の計算については、自動運転による挙動変化によって交通渋滞が削減される効果に起因したCO<sub>2</sub>削減効果を計算していくこと、電動化の効果は電動化によって上記で記載したCO<sub>2</sub>削減効果に影響がある場合のみこの影響を考慮する方針を共有
  - **物流**における人手不足解消の計算に関しては、今回のプロジェクトでは自動車専用道における幹線輸送にスコープを絞って計算する方針等を共有。さらに、有識者インタビューを通して、この計算で想定する具体的なオペレーションについても整理を実施
  - **経済への影響**については、前プロジェクトの手法を踏襲しながらも、インプットデータを最新のデータに更新することを決定
  - 「A. 社会・経済に与えるインパクト評価に係る全体的な方向性の定性的整理」で議論の領域として追加された「**生活の変化**」については、受託者らが主催するM-BICを活用して別途議論を進めていく方針を確認

## 事故を削減できる機能と事故類型の紐付け

- 安全運転支援機能
- 運転支援機能

機能 1

機能 2

機能 3

運転手の不注意や  
操作の誤りによる事故

事故パターン A

事故パターン B

事故パターン C

- システム運転機能

Lv.3

Lv.4

運転手の故意の  
法令違反による事故  
(信号無視、追越禁止場所追越など)

各機能の普及率の変化

各機能に紐付けられた「事故  
パターン」の事故数の変化各機能の普及率と  
事故数との関係性

## 使用率・普及率を加味した削減率の計算

普及シミュレ  
ーション・モデルで推  
計される普及率

各機能の実際  
の使用率

安全運転支援機能も含めた機能と事故パターンを紐づけ、  
機能の普及率・使用率を加味して事故削減効果を推計していく方針を確認

## 基本方針

これまでの  
議論を踏襲最新の状況を  
反映し、一部  
アップデート10年の積み上げのある議論を踏襲。先行研究  
からも最大限引用をする

- ACCによる車間距離変更による渋滞への影響を分析
- 車間距離の設定などの車両の挙動は、基本的に先行研究に従う

## 車両・機能普及モデルに合わせてアップデート

- 本プロジェクトの議論に基づき車両・機能普及モデルがアップデートされる予定

## 利用率も考慮

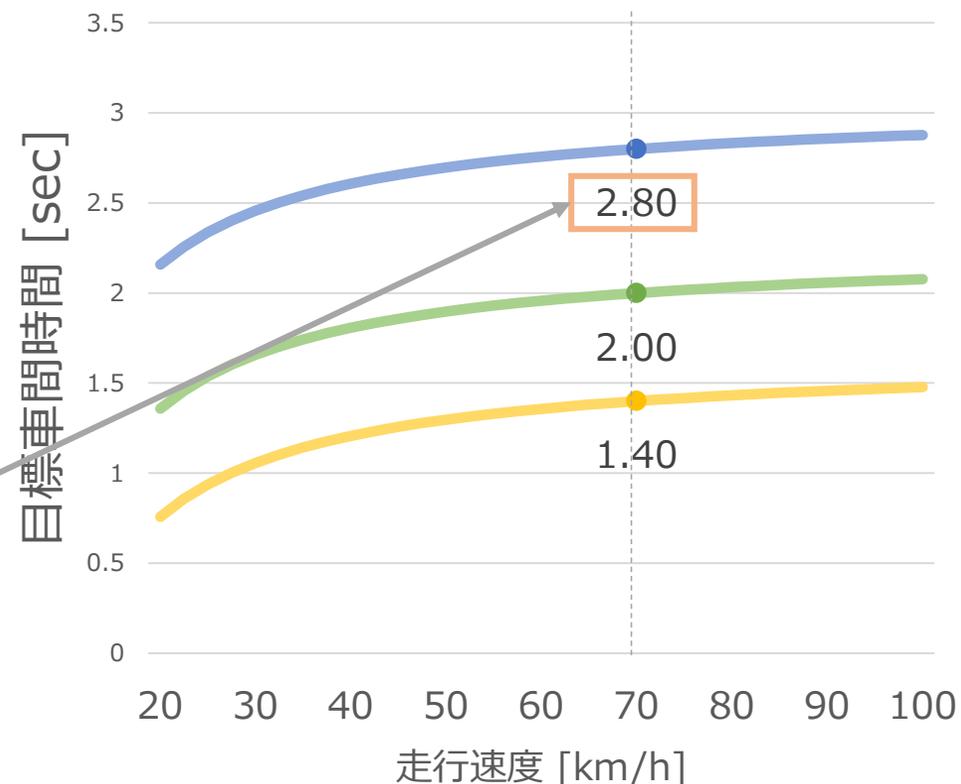
- 機能の利用率に関する情報をSIPの他のプロジェクトから連携済み（前掲）

## 車間距離が長くなるパターンを追加

- 前フェーズにて、初期の自動運転車では安全のために車間距離が有人の運転よりも長くなる可能性が指摘された

## 車間時間の設定例

速度別目標車間時間



渋滞について、基本的にはこれまでの議論の内容や先行研究を踏襲しつつも  
最新の状況を反映し一部アップデートを加えることで合意

## スコープの絞り込み

- 渋滞のパートで計算した渋滞量の変化に伴う、CO<sub>2</sub>排出量の変化を計算することで合意
  - 自動運転車のライフサイクル全体でのCO<sub>2</sub>排出量の増減や、燃費・電費の向上、EV化の影響、交通需要の変化等は計算対象外
  - ただし、EV化によって下記に記載するCO<sub>2</sub>削減効果に影響がある場合は、この影響のみ考慮
- 上記CO<sub>2</sub>排出量の変化の中でも、更にスコープを絞り込むことで合意
  - 自動車専用道におけるCO<sub>2</sub>削減に注目
  - その中でも自動運転による挙動変化によって交通渋滞が削減される効果に起因したCO<sub>2</sub>削減効果を計算

## 計算上の手順

|               | 自動運転車の挙動の想定  | 渋滞量削減の計算  | 消費エネルギーの削減量の計算   | CO <sub>2</sub> 量への換算  | 日本全体への拡大推計  |
|---------------|--|---|--|--|---|
| 内容            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● サグによる無意識の減速の防止</li> <li>● 渋滞時の加減速挙動の改善</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 無意識の減速の防止による渋滞量削減効果を計算</li> <li>● 加減速の改善による渋滞解消効果を計算</li> <li>● 自動運転による事故削減の事故渋滞削減効果を計算</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 車種別に消費エネルギーの削減量を計算                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ガソリン車 XX%</li> <li>➢ HV, PHV XX%</li> <li>➢ EV XX%</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 車種別に消費エネルギーの削減が何%のCO<sub>2</sub>削減につながるか計算                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ガソリン車 XX%</li> <li>➢ HV, PHV XX%</li> <li>➢ EV XX%</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● CO<sub>2</sub>削減量を日本全国に拡大推計</li> </ul> |
| (主要な)インプットデータ |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 車種別の速度別・加速度別のエネルギー消費量</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● (EV計算用の) エネルギーミックス・送電・充電ロス</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● EV化率</li> <li>● 全国の渋滞量</li> </ul>      |

渋滞に伴うCO<sub>2</sub>排出量計算について、スコープの絞り込みを実施し  
自動車専用道における渋滞量削減に伴うCO<sub>2</sub>削減量を試算することで合意

## 背景にある状況

- **ニーズ：物流量の多い長距離区間を無人に置き換えたい**
    - 長距離ドライバーの労働環境の悪さ（例：毎日帰宅できない）が人手不足につながっている一方、域内配送に近い部分なら比較的労働力を集めやすい
    - 特積路線便であれば無人に置き換えが可能
  - **インフラ整備：緊急時退避帯としての路肩が整備されている区間**であれば、無人運行導入の難易度が比較的低い
- 
- **当面は、倉庫での荷役に人手が必要になる想定**
    - 現在も倉庫での荷役はドライバーで対応している箇所が多い
    - カラ輸送を避けるために、荷物とトラックのマッチングを加速させるトレンドがある。その前提に立てば、将来的には1台のトラックが多くの箇所での荷役に対応せざるを得ず、全てを自動対応にするのは難しい可能性が高い
  - **当面は、現在存在する物流施設を利用したい**
    - 将来的に自動車専用道直結の物流施設が利用できる可能性はあるが、全ての機能がその施設に移行するには相当な時間が必要
- 
- 保有台数としては自家用トラックの方が多いが、**走行台キロでは営業用トラックの方が多い**
  - 無人運行車のニーズが大きいのは日常的に路線便を運行する事業者
- 
- 現在は、償却が終わった車両をできるだけ長く使用することによって、はじめて利益が出る構造。短期間で最新の車両に買い換えるニーズは小さい
  - 一方、**カーボンニュートラル対応車への置き換えへの補助金**はある程度期待できるところもあり、車両の買い替えを促進する要素も存在する
- 
- 小規模事業者が**統合やグループ化などをされていく可能性**がある
    - 物流事業者の約9割が小規模事業者。現在でも、小規模事業者の非効率性は問題になっている
    - 無人運行区間がある輸送を前提とすると、1トリップが1小規模事業者で完結することは考えにくい。例えば大手が小規模事業者をまとめてグループ化するようなことも大いに考えられる

## 計算上の仮定

- **都市高速道路を除く大都市間の自動車専用道から優先的に無人運行に対応**
    - まずは東京-名古屋間、名古屋-大阪間を優先的に整備。ただし首都高のように路肩不整備の箇所を除く
    - その後、大都市間の自動車専用道を中心に徐々にエリアを広げていく
  - **当面は自動車専用道のみ無人運行とし一般道への対応は計算対象としない**
    - 自動車専用道直結の無人-有人切り替え施設の整備を前提とする
    - 当面は、ドライバー乗降所や隊列走行ドッキングステーションのように比較的面積の狭い施設を想定。将来的に倉庫機能を持たせることも可能
- 
- **営業用トラックを計算対象とする**
- 
- **最新車両への買い替えに対する補助金または税制優遇が存在する前提**
  - 2050年までに無人運行許可区間を走行する営業用幹線輸送トラックの**75%が無人運行対応車両に置き換わる**普及カーブを描く（計算後、結果をWGに報告）
- 
- 買い替え対象となる車両を保有する**企業には車両を買い換えるだけの体力があると想定**

幹線輸送について、ヒアリングにより物流業者のニーズなどの背景の状況を整理し、それに基づいて計算上の仮定を導き出した

## 背景にある状況

- 荷役に自動で対応するのは35年や50年でも難しいのではないか
  - 荷物とトラックのマッチングは幹線輸送よりも更に進む。荷役のバリエーションも増えていくことが予測される
  - 域内配送の場合、配送先が物流業者の施設ではない。配送先が無人運行での配送に対応してくれるかどうか最も大きな問題。配送先や配送物の大きさには様々なバリエーションがある
- もしもトラックでの無人運行/無人配送を考えるなら、自社内輸送かつ、サプライチェーンでなるべく川上のもの。しかしそれでも全体の1割にも満たないのではないか

必要としている状況では実現していくが、日本全体の社会インパクトという観点からは、インパクトが小さいと判断

## 方針

- 人手不足解消の目的はそのままに、**無人運行での対応よりも、より多様な人が配送業務を担えるようにする方法を考える**
  - **人間をいかにサポートするかに焦点を置く**（例：パワーアシストスーツ、サポカーなどで、高齢でも配送ができるようにする）
- 人間のドライバーがどうしても対応できない箇所のみ配送ロボットなどを考える

必要としている地域では実現していくが、日本全体の社会インパクトという観点からは、インパクトが小さいと判断

## 人手不足の解消への2つのアプローチ

- A 無人化による対応（Lv.4無人運行での物流サービス）
- B 担い手の母数を増やす対応（Lv.2,3での運転手サポート）

自動運転技術はどちらのアプローチにも貢献できる

域内配送については、無人運行よりも自動運転技術を活用した業務のサポートに主眼をおいたストーリーにすることで合意

## 直接影響

## 間接的に影響が及ぶ業界

交通状態の  
変化

## 事故

- 被害対応：自動車整備、保険、医療、弁護士
- 規制等：交通警察、裁判所

## 渋滞・環境

- -

移動・利用の  
変化

## モノの移動(物流)

- 幹線輸送：材料・製品輸送
- 末端配送：宅配便

現在の生産性分析の対象範囲  
(物流における人手不足の解消の観点での  
定量的評価を生産性に変換)

## ヒトの移動(交通行動)

- 新交通需要：公共交通、小売、教育、不動産
- 車内時間活用：小売、広告、デジタルメディア

ヒト・モノの移動以外  
(クルマそのものなど)

- 移動の自動化：農業、不動産管理、警備
- 空間の移動：介護、医療

供給者の  
変化

## 車両・車両操作

- ハード：自動車製造、センサー、通信機器
- ソフト：システム、IT

現在の産業関連分析の対象範囲

## インフラ

- 公インフラ：道路整備、道路維持管理、通信整備、送電
- 私インフラ：駐車場、ガソリン

経済への影響評価の分析対象範囲とその方法について提示の上決定

## 目的

「A. 社会・経済に与えるインパクト評価に係る全体的な方向性の定性的整理」に記載した全体方針に沿って、各省庁や民間企業等において実行可能性の高い自動運転車の普及促進策等を整理し、WGとの意見調整等を行うことで、**2022年度以降実施予定の推計および感度分析の対象とする複数シナリオを策定することを目的とする**

## 概要

- WGでの議論の結果、**感度分析を実施するシナリオ/ケースとして、withoutケース、バックキャストケース、ベースシナリオ、普及促進シナリオ、ブレイクスルーケースを設定**する方針を決定した。これらの分析結果を比較することで、対外発信に資するメッセージを導出
- 交通事故、交通渋滞及びそれに伴うCO<sub>2</sub>、物流に関するシナリオは上述の方針に従って作成し、WGにおいて仮案を提示した。さらに今後モデルの計算を進めながら、これらの仮案をブラッシュアップしていく方針を共有

普及シミュレーションに基づき普及促進策の感度分析を行うものを「シナリオ」、定性的な分析や例示が中心となるものを「ケース」と定義

|                     |          | 定義  | メッセージ例  |
|---------------------|----------|---|---|
| Without ケース         |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>既に導入が義務化されているものは導入し、それ以外は導入しない</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>義務化されたAEBは、今後も義務化対象の車両に搭載されていく</li> </ul>                        |
| バックキャストケース (複数パターン) |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>理想とする将来を複数パターン描き、その将来を実現するために必要な機能の普及を逆算</li> <li>将来のある一時点の想定であり、時系列順の計算は行わない</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>事故90%削減という目標を掲げると例えばXXの機能を搭載した車両の普及率がXX%になる必要がある</li> </ul>      |
| 普及から考えたシナリオ         | ベースシナリオ  | <ul style="list-style-type: none"> <li>安全運転支援機能と自動運転機能について、車両供給者観点で、現在想定される中で最も可能性の高い導入スピードで導入</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>一方現在の成行で普及した場合、50年の削減率はXX%に留まり、バックキャストとは大きなギャップがある</li> </ul>    |
|                     | 普及促進シナリオ | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>行政側の決定で推進可能な促進策</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>(税・補助金による) 販売価格の変更・発売開始の早期化</li> <li>(規制/規制緩和による) 義務化・法制度や行政管轄の見直し</li> <li>(物流に係る) インフラ整備の推進</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>XX年に義務化を行うなどによって、XX機能をXX%まで普及拡大できれば、この効果をXX%まで拡大可能</li> </ul>    |
| ブレイクスルーケース          |          | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>社会経済的環境の大幅な変化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>例：社会的通念の変化</li> <li>例：技術・制度の革新 (VRやAIの進歩に伴う技術革新など)</li> <li>例：低速運転などの運転オペレーションの変更</li> </ul> </li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>さらにバックキャストケースに近づけるための方法や状況変化としてXXやXXといったイノベーションが考えられる</li> </ul> |

WGでの意見を取り入れながら、インパクト可視化のためのケース/シナリオの定義を何度も改善

## 目的

各種効果・影響の検討の前提条件並びに普及促進策等の整理に応じ、前プロジェクトで開発した普及シミュレーションモデルの改訂作業を行う。改訂したモデルを用いて、**乗用車の自動運転の機能別、車種区分別に、新規販売と旧車両の代替を考慮して自動運転の普及台数等を推計し、普及促進策の効果分析と重要パラメータの感度分析を行うことを目的とする**

## 概要

- 2021年度は、モデル改訂に向けて、モデルの前提条件の検討を行った上で、**普及シミュレーションモデルで用いる自動運転車の分類方法等、モデルの改訂点と改訂方法を検討**
  - 前プロジェクトで開発した普及シミュレーションモデルの自動運転車の種類（自動運転車カテゴリ）を見直し、新たなカテゴリを設定
  - この新しい自動運転車カテゴリを用いて普及シミュレーションモデルを改定するためには、消費者の自動運転車カテゴリ選択モデルを再構築する必要がある。2021年度は、そのために必要となる消費者アンケートの設計を実施

## 前プロジェクトで想定していたカテゴリ

| カテゴリ | 高速道路                    | 一般道路                    |
|------|-------------------------|-------------------------|
| C0   | SAE Lv.1以下 <sup>1</sup> | SAE Lv.1以下 <sup>1</sup> |
| C1   | SAE Lv.1<br>運転支援        | SAE Lv.1                |
| C2   | SAE Lv.2<br>部分運転自動化     | SAE Lv.1                |
| C3   | SAE Lv.3<br>条件付き運転自動化   | SAE Lv.2                |
| C4   | SAE Lv.4<br>高度運転自動化     | 主要幹線道路における<br>SAE Lv.3  |
| C5   | SAE Lv.4<br>高度運転自動化     | 主要幹線道路における<br>SAE Lv.4  |
| C6   | SAE Lv.4/5相当<br>完全自動運転車 |                         |

## 今回想定した機能

| 安全運転支援   | ペダル踏み間違い時加速抑制                |  |     |                   |          |
|----------|------------------------------|--|-----|-------------------|----------|
|          | 車線逸脱警報                       |  |     |                   |          |
|          | 車間距離警報                       |  |     |                   |          |
|          | AEB <sup>2</sup>             | <table border="1"> <tr> <th>対車両</th> <td>①前方近距離<br/>②全方位遠距離</td> </tr> <tr> <th>対歩行者・自転車</th> <td>①歩行者<br/>②横断自転車<br/>③全方位遠距離自転車</td> </tr> </table> | 対車両 | ①前方近距離<br>②全方位遠距離 | 対歩行者・自転車 |
| 対車両      | ①前方近距離<br>②全方位遠距離            |  |     |                   |          |
| 対歩行者・自転車 | ①歩行者<br>②横断自転車<br>③全方位遠距離自転車 |  |     |                   |          |
| 運転支援     | ACC <sup>2</sup>             |  |     |                   |          |
|          | LKAS <sup>2</sup>            |  |     |                   |          |
|          | 車線変更支援                       |  |     |                   |          |
| システム運転   | システム運転 Lv.3                  |  |     |                   |          |
|          | システム運転 Lv.4                  |  |     |                   |          |

注1：C1は、衝突被害軽減ブレーキ、ペダル踏み間違い時加速抑制装置、車線逸脱警報装置、車間距離警報装置を全て搭載している。ここではC1を下回る水準をLv.1以下と表現  
 注2：AEBは、Autonomous Emergency Brakingの略で、衝突被害軽減ブレーキのことを指す。ACCはアダプティブクルーズコントロール、LKASはレーンキープアシストの略。

SAEのレベルにとらわれない、インパクトの計算に適した詳細機能を設定

技術の難易度によって機能と作動シーンを区分

妥当な搭載開始時期を想定

|   | 安全運転支援機能   |  |   |   |  |  |   |                |  |
|---|--|--|---|---|--|--|---|----------------|--|
|   | ペダル踏み間違い時加速抑制  | 車線逸脱警報   | 車間距離警報  | AEB(対車両)  |  | AEB(歩行者・自転車)   |   |                |  |
|   |  |  |   | ①<br>前方近距离  | ②<br>全方位遠距離  | ①<br>歩行者   | ②<br>横断自転車  | ③<br>全方位遠距離自転車 |  |
| 作動シーン                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>停止時かつアクセルペダルの誤操作が疑われ、前方への衝突の可能性が高い場合</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>車線から逸脱した場合、あるいは逸脱しそうになった場合</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>前方車両への衝突の可能性が高い場合</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>右折時に対向車線を走る車両への衝突の可能性が高い場合</li> <li>出会い頭時の側突の可能性が高い場合</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>歩行者への衝突の可能性が高い場合</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>前方を横切る自転車への衝突の可能性が高い場合</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>遠方から走行してくる自転車への衝突の可能性が高い場合(例: 右折時に対向車線を走る自転車・正面から向かってくる自転車への衝突、左折時巻き込み)</li> <li>出会い頭の側突の可能性が高い場合</li> </ul> |                |  |
| 機能  | <ul style="list-style-type: none"> <li>エンジン出力制御やブレーキ制御</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>運転者に警報</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>自動的に制動装置を制御</li> </ul>       |   |  |  |   |                |  |
| 量販車への搭載開始時期<br>(量販車: オプション無しで300万円程度のモデル) | 既に実現   | 既に実現   | 既に実現  | 既に実現  | 既に実現   | 既に実現   | 既に実現  | 2025           |  |
| 義務化時期                                     | -  | -  | -   | 2021年以降   | -  | 2021年以降  | 2024年以降   | -              |  |

技術の難易度や効果の範囲によって機能と作動シーンを詳細に区分  
(インタビューに基づいた受託者としての解釈)

○ : 作動を想定  
- : ODD対象外

●注1 : 柵や植栽などで明確に歩道と車道が分離されている。ただし、交差点や右左折時には混在空間となる。  
●注2 : 実勢速度での車の流れがある状態。 ●注3 : ダイナミックマップやV2Xを使用せず、スタンドアロンで作動。

|  |                             |                  |                   | 運転支援機能           |                     |                     |                   |          |                     |          |
|--|-----------------------------|------------------|-------------------|------------------|---------------------|---------------------|-------------------|----------|---------------------|----------|
|  |                             |                  |                   | ACC <sup>3</sup> |                     |                     | LKAS <sup>3</sup> |          | 車線変更支援 <sup>3</sup> |          |
|  |                             |                  |                   | ①<br>専用道         | ②<br>一般道・<br>信号認識なし | ③<br>一般道・<br>信号認識あり | ①<br>専用道          | ②<br>一般道 | ①<br>専用道            | ②<br>一般道 |
| 道路<br>区分<br>・<br>渋滞<br>状況                        | 自動車<br>専用道路                 | 本線上              | 渋滞時               | ○                | ○                   | ○                   | ○                 | ○        | ○                   | ○        |
|  |                             |                  | 非渋滞時 <sup>2</sup> | ○                | ○                   | ○                   | ○                 | ○        | ○                   | ○        |
|  |                             | 分合流部 (直進時)       | -                 | ○                | ○                   | ○                   | ○                 | ○        | ○                   |          |
|  |                             | 分合流部 (分合流時)      | -                 | -                | ○                   | -                   | -                 | ○        | ○                   |          |
|  |                             | 料金所              | -                 | -                | -                   | -                   | -                 | -        | -                   |          |
|  | SA・PA内                      |                  | -                 | -                | -                   | -                   | -                 | -        | -                   |          |
|  | 一般道路 <sup>1</sup><br>(幹線道路) | 直進時<br>(信号交差点以外) | 渋滞時               | -                | ○                   | ○                   | -                 | ○        | -                   | ○        |
|  |                             |                  | 非渋滞時 <sup>2</sup> | -                | ○                   | ○                   | -                 | ○        | -                   | ○        |
|  |                             | 直進時 (信号交差点)      | -                 | -                | ○                   | -                   | -                 | -        | -                   |          |
|  |                             | 右左折              | -                 | -                | -                   | -                   | -                 | -        | -                   |          |
| 一般道路 (幹線道路以外)                                    |                             | -                | -                 | -                | -                   | -                   | -                 | -        |                     |          |
| モデルで想定する量販車への搭載開始時期<br>(量販車：オプション無しで300万円程度のモデル) |                             |                  |                   | 既に<br>実現         | 2025                | 30                  | 既に<br>実現          | 25       | 25                  | 30       |

妥当な  
ODDの  
パターン  
を仮定

妥当な  
搭載開  
始時期  
を想定

信号認識のできない一般道ACCは、理論的には機能としてあり得るが、かえって危険が増す可能性があるなのでこのPJでは検討しない。

技術の難易度や効果の範囲によって機能と作動シーンを詳細に区分  
(インタビューに基づいた受託者としての解釈)

○ : 作動を想定  
- : ODD対象外

●注1：緊急時に停車できる退避空間（路肩等）が整備されている。退避空間に隣接した車線のみ走行可能。 ●注2：柵や植栽などで明確に歩道と車道が分離されている。ただし、交差点や右左折時には混在空間となる。また、歩行者や自転車が車道に立ち入ることが禁止されている。この道路では、システム運転時に歩行者の立ち入りによって起きた事故は車の過失とならない ●注3：実勢速度での車の流れがある状態。

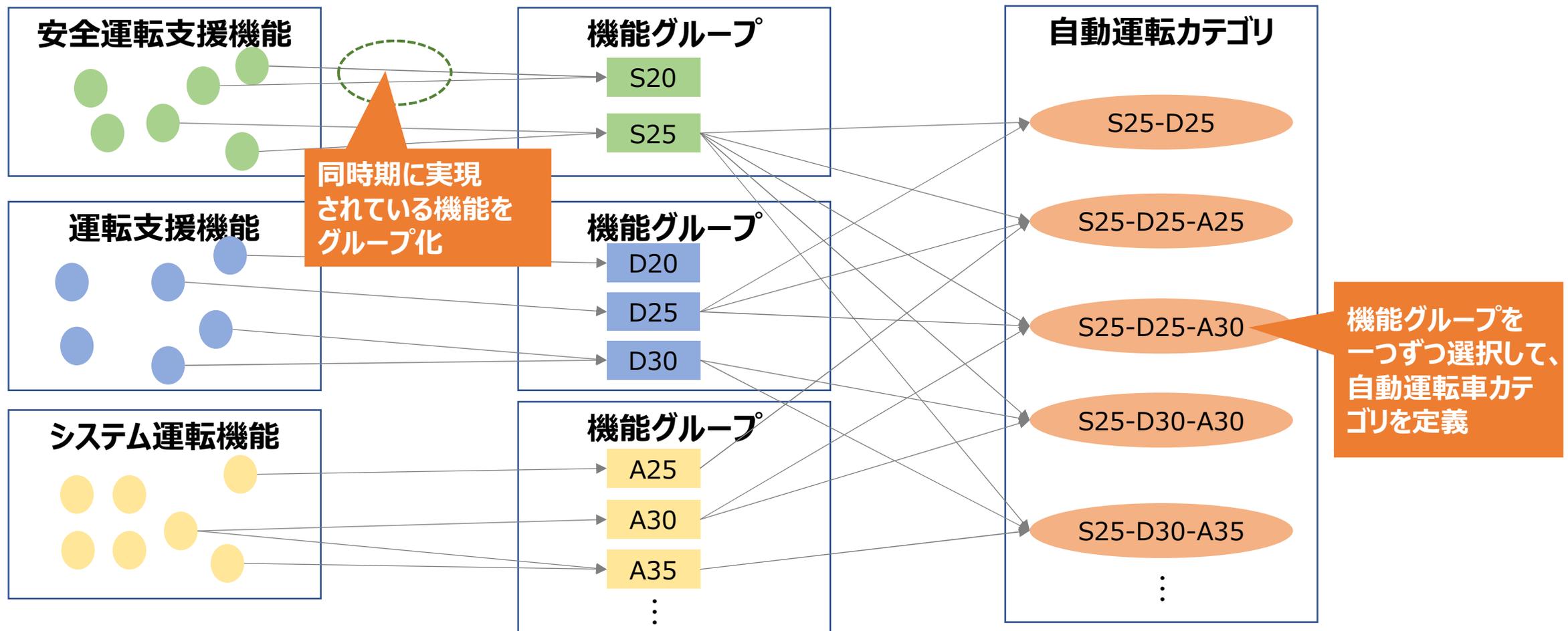
|  |              |                             |                  | システム運転機能          |          |              |          |                 |          |   |
|--|--------------|-----------------------------|------------------|-------------------|----------|--------------|----------|-----------------|----------|---|
|  |              |                             |                  | システム運転 (Lv.3相当)   |          |              |          | システム運転 (Lv.4相当) |          |   |
|  |              |                             |                  | ①<br>専用道・渋滞時      | ②<br>専用道 | ③<br>一般道・渋滞時 | ④<br>一般道 | ①<br>専用道        | ②<br>一般道 |   |
| 妥当な<br>ODDの<br>パターン<br>を仮定                       | 道路<br>区分     | 自動車<br>専用道路 <sup>1</sup>    | 本線上              | 渋滞時               | ○        | ○            | ○        | ○               | ○        | ○ |
|  |              |                             |                  | 非渋滞時 <sup>3</sup> | -        | ○            | ○        | ○               | ○        | ○ |
|  |              |                             |                  | 分合流部（直進時）         | -        | -            | ○        | ○               | ○        | ○ |
|  |              |                             |                  | 分合流部（分合流時）        | -        | -            | ○        | ○               | -        | ○ |
|  |              |                             | 料金所              | -                 | -        | -            | -        | -               | ○        |   |
|  |              | SA・PA内                      |                  | -                 | -        | -            | -        | -               | -        |   |
|  | 渋滞<br>状況     | 一般道路 <sup>2</sup><br>(幹線道路) | 直進時<br>(信号交差点以外) | 渋滞時               | -        | -            | ○        | ○               | -        | ○ |
|  |              |                             |                  | 非渋滞時 <sup>3</sup> | -        | -            | -        | ○               | -        | ○ |
|  |              |                             | 直進時（信号交差点）       | -                 | -        | -            | ○        | -               | ○        |   |
|  |              |                             | 右左折              | -                 | -        | -            | ○        | -               | ○        |   |
|  | 一般道路（幹線道路以外） |                             | -                | -                 | -        | -            | -        | -               |          |   |
| モデルで想定する量販車への搭載開始時期<br>(量販車：オプション無しで300万円程度のモデル) |              |                             |                  | 2025              | 30       | 35           | 40       | 35              | ? (45)   |   |

妥当な  
搭載開  
始時期  
を想定

一般道渋滞時のみのレベル3。  
商品としての魅力が薄く発売されない可能性があるためこのPJでは検討しない。

技術の難易度や効果の範囲によって機能と作動シーンを詳細に区分  
(インタビューに基づいた受託者としての解釈)

- ① 技術を、安全運転支援機能、運転支援機能、システム運転機能の3種類に分類
- ② 各分類の中で、**実現時期を5年毎に区切って、同時期に実現している機能をグループ化**
- ③ 3つの分類から、機能グループを一つずつ選択して、**クルマとしてありうる組合せとして、自動運転カテゴリを定義**

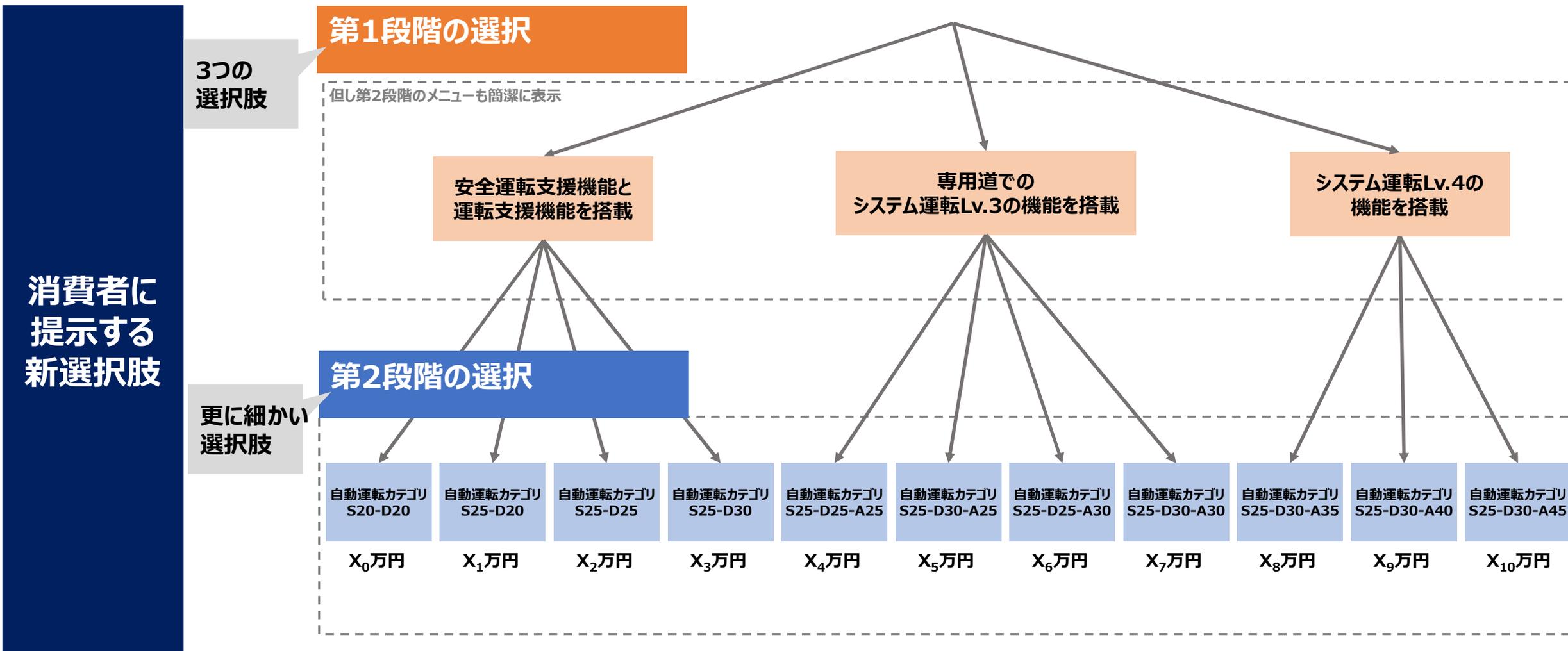


|             | 安全運転支援                     |                     | 運転支援            |                                   |                                | システム運転         |         |         |                     |          | 市場投入時期 |
|-------------|----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------|---------|---------|---------------------|----------|--------|
|             | S20                        | S25                 | D20             | D25                               | D30                            | A25            | A30     | A35     | A40                 | A45      |        |
|             | 前方<br>近距離<br>センシング         | 全方位<br>遠距離<br>センシング | 専用道ACC・<br>LKAS | 専用道ACC・<br>車線変更支<br>援、<br>一般道LKAS | 一般道ACC・<br>LKAS・<br>車線変更支<br>援 | 専用道<br>渋滞時Lv.3 | 専用道Lv.3 | 専用道Lv.4 | 専用道Lv.4、<br>一般道Lv.3 | 一般道Lv.4  |        |
| カテゴリ        | S20-D20 <sup>注</sup> (ベース) | ◎                   | ◎               |                                   |                                |                |         |         |                     |          | 既存     |
|             | S25-D20                    | ◎                   | ◎               | ◎                                 |                                |                |         |         |                     |          | 2025   |
|             | S25-D25                    | ◎                   | ◎               | ◎                                 | ◎                              |                |         |         |                     |          | 2025   |
|             | S25-D30                    | ◎                   | ◎               | ◎                                 | ◎                              | ◎              |         |         |                     |          | 2030   |
|             | S25-D25-A25                | ◎                   | ◎               | ◎                                 | ◎                              |                | ◎       |         |                     |          | 2025   |
|             | S25-D25-A30                | ◎                   | ◎               | ◎                                 | ◎                              |                | ◎       | ◎       |                     |          | 2030   |
|             | S25-D30-A25                | ◎                   | ◎               | ◎                                 | ◎                              | ◎              | ◎       |         |                     |          | 2030   |
|             | S25-D30-A30                | ◎                   | ◎               | ◎                                 | ◎                              | ◎              | ◎       | ◎       |                     |          | 2030   |
|             | S25-D30-A35                | ◎                   | ◎               | ◎                                 | ◎                              | ◎              | ◎       | ◎       | ◎                   |          | 2035   |
|             | S25-D30-A40                | ◎                   | ◎               | ◎                                 | ◎                              | ◎              | ◎       | ◎       | ◎                   | ◎        | 2040   |
| S25-D30-A45 | ◎                          | ◎                   | ◎               | ◎                                 | ◎                              | ◎              | ◎       | ◎       | ◎                   | ? (2045) |        |

注：自動運転車カテゴリを搭載するベースとなる車は、300万円程度のモデルを想定。

自動運転車カテゴリには、この表に示す11種類以外に、運転支援のない「S20」、安全運転支援機能もないものもあり、合計13種類となる。

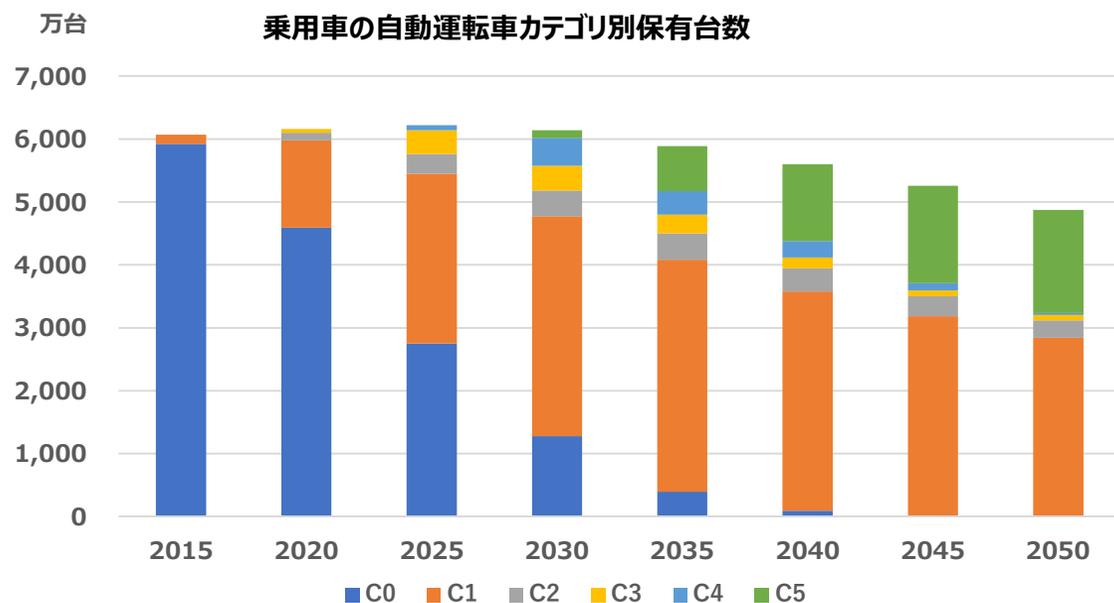
定義した機能グループを組み合わせて、自動運転車カテゴリを整理・集約



整理した自動運転車カテゴリに基づいて消費者アンケートを設計

「第1段階の選択」の3つの選択肢の選択結果を活用して、対外発信のアウトプットを作成予定  
 （「第2段階の選択」の結果は、事故・渋滞・CO<sub>2</sub>計算等に利用）

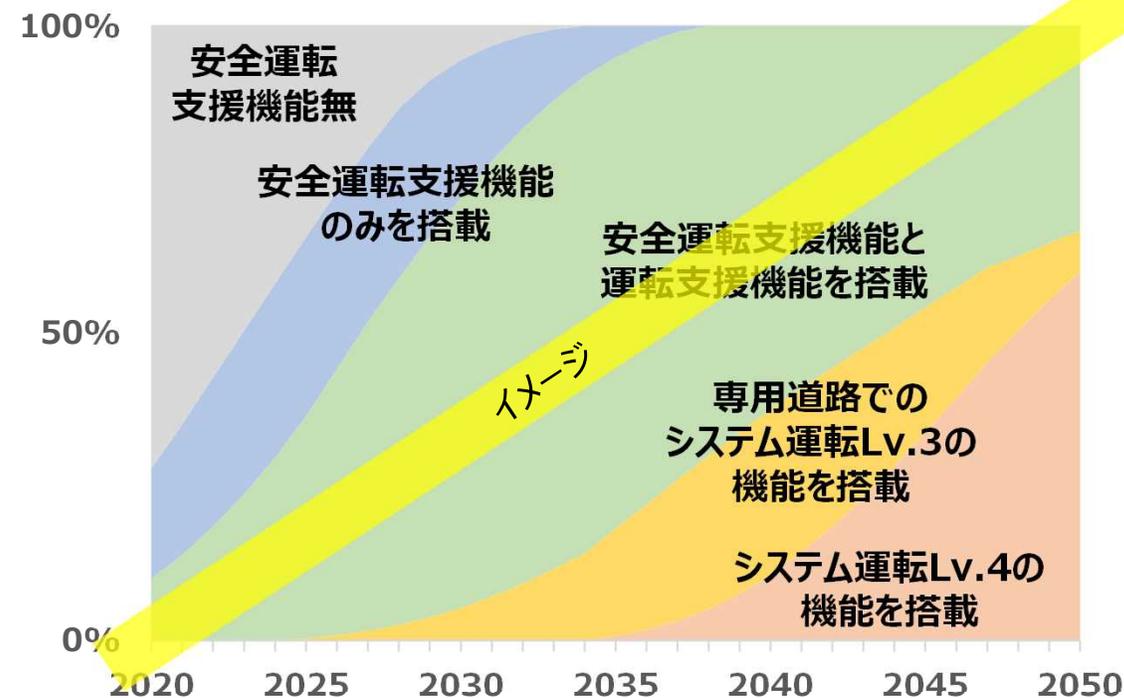
## 前フェーズのアウトプット



出典：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）／第2期 自動運転（システムとサービスの拡張）／自動運転による交通事故低減等へのインパクトに関する研究 報告書概要版

## 今フェーズのアウトプット（イメージ）

保有台数中の割合



対外発信を見据えた、外部の方にも直感的にわかりやすい分類で整理できる予定  
 更に裏側では、事故・渋滞・CO<sub>2</sub>計算に直結する細かい機能と紐付いている

## 目的

「A. 社会・経済に与えるインパクト評価に係る全体的な方向性の定性的整理」から「D. 複数シナリオの普及促進策に対応した普及率推計」で整理した内容をもとに**各種効果を推計し、2022年度に実施予定の「G. 对外発信」のインプットとすることを目的とする**

## 概要

- 「i. 交通事故へ与える効果・影響の推計」については、「B. 普及と影響予測シミュレーションモデルの前提条件の整理」に計算方針を記載したため、この章での報告は割愛
- 「ii. 交通渋滞、CO<sub>2</sub>排出量へ与える効果・影響の推計」について、計算は2022年度にかけて実施される予定になっているため、**本年度の報告は、計算のための環境整備に関する報告が主**となる
  - 「B. 普及と影響予測シミュレーションモデルの前提条件の整理」で整理した、技術革新による自動運転車の挙動特性等の前提条件の下で、評価すべき、また適切に評価が可能な交通渋滞影響を特定した上で、前プロジェクトで開発したモデルを用いて、全国での交通渋滞削減効果とそれによるCO<sub>2</sub>排出削減効果を推計
  - 各推計は、「C. 普及促進策の整理（シナリオ策定）」で策定した複数の普及促進策等のシナリオに応じて、「D. 複数シナリオの普及促進策に対応した普及率推計」で報告したモデルによって推計される自動運転車の普及率を用いて実施し、普及促進策等の有無による感度を分析

## シミュレータの選定

過去のSIP-adusでの  
効果評価で適用実績が  
ある、(株)アイ・トランス  
ポート・ラボの「Micro  
AVENUE」を選定

## シミュレーションデータの作成

- データは都市間高速道路における典型的なサグ部渋滞が頻発する区間を想定して作成
- 過年度に倣い、渋滞の発生条件が異なると考えられる2車線区間と3車線区間の2種類のデータセットを作成

### 片側3車線区間

- 東名高速道路下り線・横浜青葉IC先～海老名SA手前の約16kmが対象。シミュレーションでは、大和サグ部からの上り勾配を2.5%として上り坂区間での減速成分を考慮
- 交通量は、道路交通センサスの調査でもある平均的な交通状況とされる10月平日を想定  
(既往事例で対象とした2017年10月19日(木)の4:00～翌4:00の24時間)



地図の出典：国土地理院の地図をもとに受託者にて加工

### 片側2車線区間

- 関越自動車道上り線・渋川伊香保IC前後約5kmが対象。この区間では、サグが渋滞の原因となっている渋川伊香保ICからの上り坂区間での減速成分を考慮
- 交通量は、対象区間付近において実際に交通集中による渋滞が発生した日を選定  
(既往事例で対象としていた2018年3月4日(日)の4:00～翌4:00の24時間)



地図の出典：国土地理院の地図をもとに受託者にて加工

## 目的

「A. 社会・経済に与えるインパクト評価に係る全体的な方向性の定性的整理」から「D. 複数シナリオの普及促進策に対応した普及率推計」で整理した内容をもとに**各種効果を推計し、2022年度に実施予定の「G. 对外発信」のインプットとすることを目的とする**

## 概要

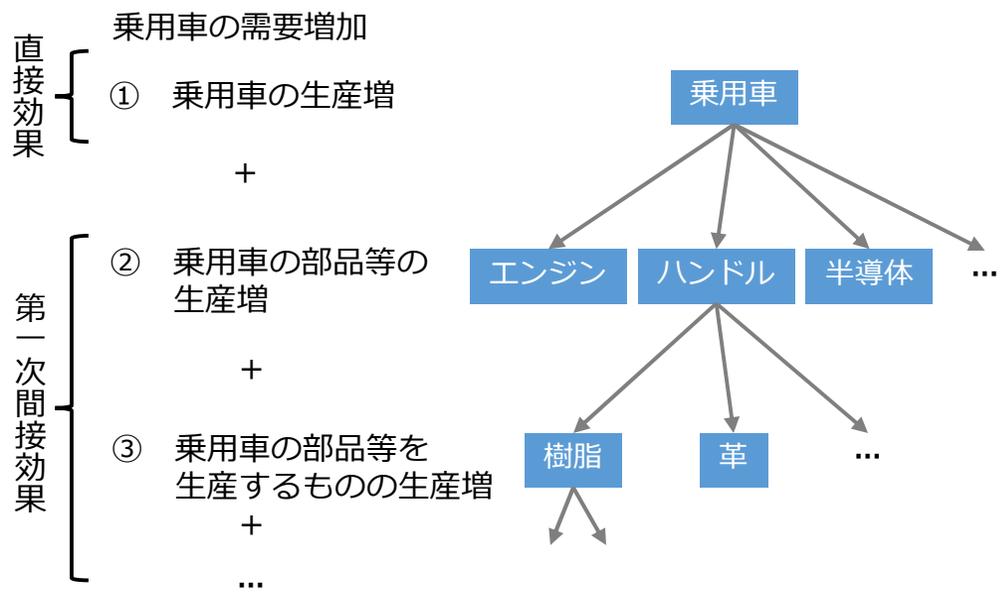
- 「i. 物流・移動サービスにおける人手不足の解消の観点での定量的評価」については、「B. 普及と影響予測シミュレーションモデルの前提条件の整理」に計算方針を記載したため、この章での報告は割愛
- 「ii. 日本経済の生産性、自動化の生産波及効果などの観点での定量的評価」について、計算は2022年度にかけて実施される予定になっているため、**本年度の報告は、計算の概要の報告が主**となる
  - 前プロジェクトで開発した手法を踏襲する。具体的には、自動車の自動運転化、電動化に伴う部品の変化を推定した後、産業連関表を用いて、部品の変化が自動車産業並びに日本の産業全体の生産額や雇用に及ぼす影響を推定
  - 推定方法は前プロジェクトを踏襲するものの、インプットデータは「A. 社会・経済に与えるインパクト評価に係る全体的な方向性の定性的整理」から「E. 交通事故件数、交通渋滞、CO<sub>2</sub>排出量の推計」と整合するように更新をしていく（計算は2022年度に実施予定）

## 経済波及効果分析の考え方

- 1
- 「ある自動運転車カテゴリの車にどのような機能が搭載されているか」に基づいて、必要となる部品を推定
  - ベースとなる車の部品については「平成 28 年度延長産業連関表」に基づいて自動車の部品構成を推定

- 2
- 間接効果を考慮して経済波及効果を推計

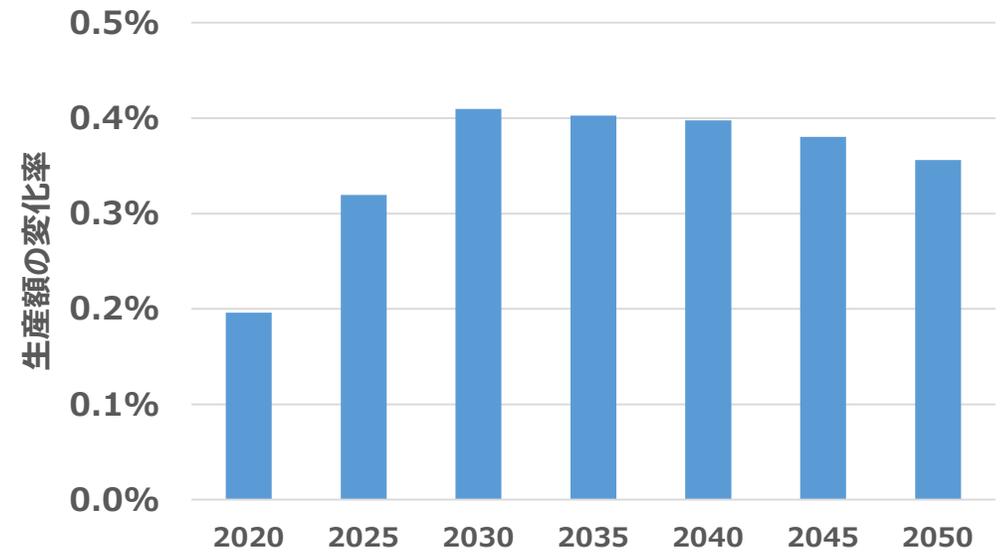
### 経済波及効果の考え方



## 結果イメージ

各シナリオに基づく普及シミュレーションの結果の自動運転車カテゴリ別新車登録台数の変化から、自動車産業並びに日本の産業全体の雇用や生産高などがどのように変化するかを推計

自動運転化・電動化による国内生産額の変化 (対2015年比・前プロジェクトでの試算結果)



注1 直接効果 + 第1次間接効果 注2 生産台数の変化の影響は含まない。自動運転化・電動化の影響だけを表示

自動運転による社会・経済に与えるインパクト評価と普及促進策に関する研究

**END**

本報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が管理法人を務め、内閣府が実施した「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／自動運転（システムとサービスの拡張）」(NEDO管理番号：JPNP18012)の成果をまとめたものです。