

4 自動運転のある社会

(1) 地域社会における自動運転移動サービス

中山間地域における自動運転移動サービス(概要)

Automated Driving Transportation Services in Rural Areas (Overview)

加藤 宣幸 (一般財団法人道路新産業開発機構)

Yoshiyuki Kato (Highway Industry Development Organization)

1 地方部における社会的課題と自動運転移動サービスの意義

わが国では、人口減少・超高齢化が進展し、特に地方部において、財政圧迫や担い手不足等の課題を抱えている。こうした社会情勢の影響を受け、公共交通サービスは大きな打撃を受けている。路線バス事業における輸送人員は、軒並み大幅な下落傾向にあり、特に地方部での減少は厳しい状況である。(図1) 今後もこの傾向は継続すると考えられ、公共交通サービスの維持が困難な状況にある。そのため、自動車依存が進む地方部、特に中山間地域は、運転免許返納後の高齢者の移動需要に十分に答えられない可能性がある。

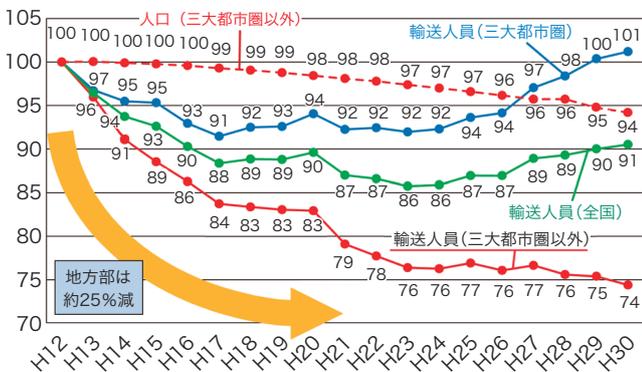


図1 バスの輸送人員 (H12を100とした場合)⁽¹⁾

将来的には、移動したい人が移動したい時に、移動にしたい交通手段で目的地に向かうことができる社会の構築が望まれる。特に中山間地域においては、自家用車

に頼らずにストレスフリーに移動できる社会が望ましい。こうした社会の実現に向けて、自動運転移動サービスは、大きな効果が期待できる。

2 地方部における実証実験で得られた成果と課題

2.1. 地方部における実証実験の概要

山間地域をはじめとした全国的な高齢化の課題に対応するため、自動運転技術を用いた自動運転移動サービスを導入し、中山間地域における人流・物流を確保することを目的に、「中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転移動サービスの実証実験」を平成29年9月より実施している。令和4年7月時点で、全国18か所で自動運転車を公道上で走行させ、実証実験を実施した。技術面やビジネスモデルに関する実証実験結果を踏まえ、道の駅「かみこあに」(秋田県)において、令和元年11月に全国で初めて、自治体を中心とした地域主体の運行体制にて、定常的に自動運転移動サービスが利用者に対して提供され、現在まで安全な運行を実現している。

さらに、令和3年4月より道の駅「奥永源寺溪流の里」(滋賀県)、同年7月より「みやま市役所山川支所」(福岡県)、同年10月より道の駅「赤来高原」(島根県)にて、自動運転移動サービスが本格導入された。(図2)

2.2. 各地での取組

道の駅等を拠点とした自動運転移動サービスの実証

(1) 地域社会における自動運転移動サービス

中山間地域における自動運転移動サービス(概要)

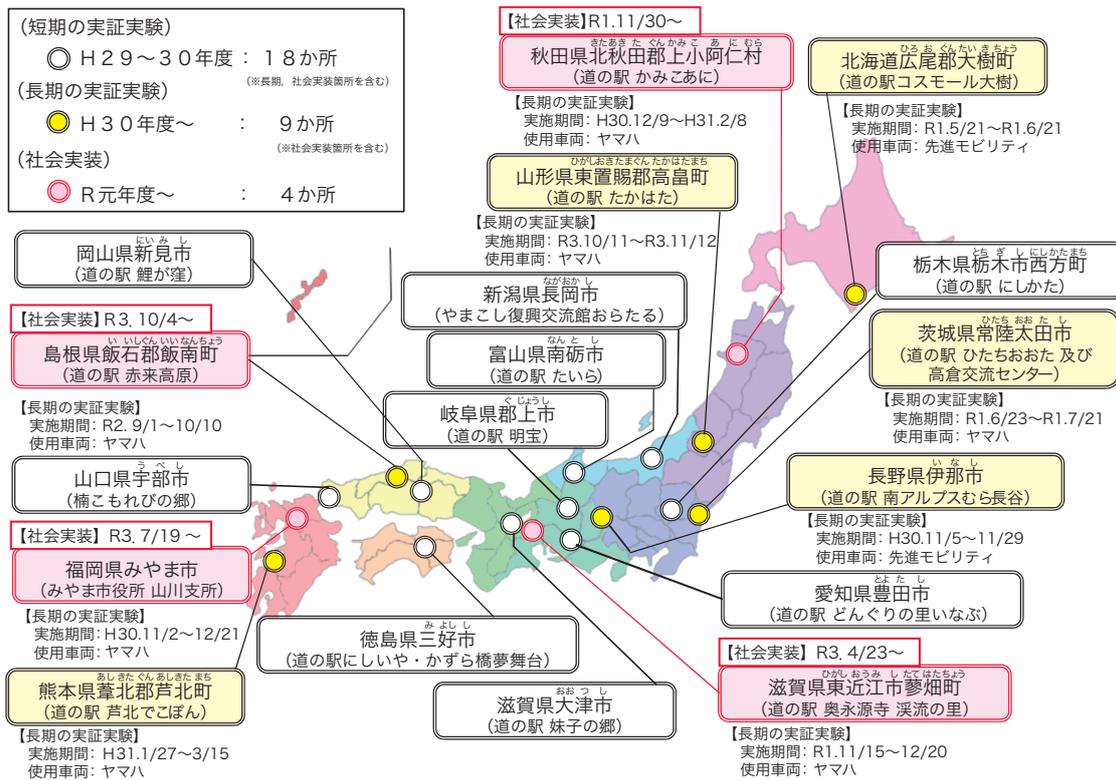


図2 道の駅等を拠点とした自動運転移動サービスの実証実験地域

<p>○観光 観光DMO※との連携による観光客の誘致、視察ツアーへの対応</p>	<p>○物流 道の駅への搬送に活用(出荷物輸送)</p>
<p>○福祉 道の駅に併設された診療所との連携</p>	<p>○通学 小学生への教育プログラム実施 小学生の受容性向上策の実施</p>

※DMO:Destination Management/Marketing Organization(観光地域づくり法人)

図3 自動運転移動サービスの多目的利用に向けた今後の取組方針

<p>□クリスマスイルミネーション(かみこあに) イルミネーション(LED)を自動運転コース及び周辺施設に設置し、冬期でも楽しめるイベントを企画・検討し、試行。</p>	<p>□高齢者向けの出前講座(みやま) 自動運転サービスの受容性向上とサービスの周知を目的に、高齢者向けの出前講座を実施。スマホ活用方法等も解説。</p>
<p>□沿道施設との連携、SNSでの情報発信(奥永源寺) 沿道上の施設(養魚場・カフェ)と自動運転サービスがタイアップしたモデルコースを提案、SNS等での情報発信を実施。</p>	<p>□のぼりによるPR・かわら版の発刊・地域版ジドロク(赤来高原) 道の駅駅長がデザインしたのぼりによるPR、観光協会や道の駅と連携した情報発信、道の駅駅長のオリジナルデザインのジドロク作成。</p>

図4 自動運転移動サービスの受容性向上に向けた各地域の取組

実験では、①道路・交通、②地域環境、③コスト、④社会的受容性、⑤地域への効果の5項目を検証する目的で、約1週間の短期実証実験を全国18か所で実施した。さらに、自動運転移動サービスを社会実装することを念頭において、技術面(走行空間の確保、運行管理システム)及びビジネスモデル面(事業実施体制、多目的利用に向けた他業務連携、事業採算性、等)の項目を検証する目的で、約1か月の長期実証実験を全国9か所で実施した。実証実験結果を踏まえ、準備が整ったところから順次、社会実装を実施してきた。

社会実装した4地域では、事業継続性の向上を目的とした多目的利用(図3)や自動運転移動サービスの受容性向上に向けた取組(図4)を実施し、全国への横展開に資する検討を行っている。

なお、短期実証実験時は、カートタイプ以外の自動運転車も走行しているが、コスト負担が大きく、狭隘区間での走行が困難であるため、社会実装した地域では、カートタイプ車両(電磁誘導線タイプ)を使用している。

2.3. 実証実験で得られた成果と課題

社会実装地域においては、長期間にわたり、自動運転移動サービスの安定した稼働を確認できた。また、自家用有償旅客運送の枠組みで公共交通サービスとして実施することで、自動運転車であっても、自治体を中心とした地域主体の運行体制の中で持続的なサービス提供が

可能であると確認できた。

一方、本事業終了後も自動運転車を用いた公共交通サービスを提供するためには、表1に示すように、事業継続性に関する検討、不具合・事故発生時の対応、地域に引き渡す必要がある施設等の整理等を行い、社会実装地域の運行主体等に確実に引き継ぐ必要がある。また、社会実装地域では1年間を通じて自動運転移動サービスを運行しているため、特に冬期運行において、自動走行が困難となるケースが発生し、継続的なサービス提供を行ううえでの課題となった。(図5)



図5 冬期走行における課題

表1 社会実装地域の運行主体に引き継ぐ必要がある項目

番号	検討項目	進捗状況	今後の課題
①	自動運転サービスのマルチタスク化・事業継続性の検討	マルチタスク化に向けた取組を各地にて検討・実施	さらなるマルチタスク化の可能性を検討 利用者増に向けた取組検討 地域経済への波及効果の評価
②	自動運転サービスの運行にあたって、対応が求められる事項の整理	運行主体、専門業者が参照する自動運転サービスのマニュアル(車両の運用マニュアル)を作成	地域の運行主体、専門業者に対する講習会を実施 運用する事業者の意見を踏まえて更新
③	自動運転車両の不具合発生時の対応方法	自動運転車両が故障した場合を想定した不具合発生時の対応フローを整理	自動運転車両メーカー、地域の専門業者等と対応方法を調整 メンテナンス体制の検討・構築 整理した結果等は、車両の運用マニュアルに反映
④	自動運転サービス運行時の事故発生時の対応方法	事故が発生した場合を想定し、自動運転サービスの関係者や責任分界点を整理	専門家、保険会社等へのヒアリングにより、対応フローの妥当性を検証 事故発生時の対応方法を整理し、車両の運用マニュアルに反映
⑤	自動運転サービスの運行にあたり、地域に引き渡す必要がある施設等の整理	道路台帳作成(インフラ施設の設置場所の整理)現在、使用している物品、施設等の整理	各地域にて測量作業を実施し、自動運行補助施設の設置箇所を記載した台帳を作成

3 自動運転移動サービスの社会実装拡大に向けた今後の取組

自動運転移動サービスの導入を検討する自治体や民間事業者の多くは、興味を持っているものの、事業を進めるうえでのノウハウがない状態である。私たちは、これまでの実証実験で培ってきた知見を活かすことで、自動運転移動サービスの導入を検討する自治体や民間事業者を支援できると考えている。そこで、自動運転移動サービスの導入を目指す自治体や民間事業者をターゲットとした問合せ窓口「ジドサポ」を開設している。(図6)ジドサポでは、自動運転移動サービスの導入マニュアル、事業の流れ等をWeb上で公開している。

これまでに複数の自治体や民間事業者から、ジドサポを通じて、自動運転移動サービスに関する問い合わせが

(1) 地域社会における自動運転移動サービス

中山間地域における自動運転移動サービス(概要)

図6 自動運転移動サービスの問合せ窓口⁽²⁾

【本件問合せ先】
 一般財団法人道路新産業開発機構ITS・新道路創生本部、〒112-0014 東京都文京区関口1丁目23番6号 プラザ江戸川橋ビル2階、03-5843-2917、担当：加藤宣幸

あり、意見交換会を開催した事例もある。自動運転移動サービスの社会実装拡大のため、今後も問い合わせを受け付けるとともに、導入マニュアルの更新や活用できる補助事業の情報等、ジドサポで公開するコンテンツの更新を図る予定である。

4 おわりに

中山間地域をはじめとした全国的な高齢化の課題に対応するため、「中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転移動サービスの実証実験」を平成29年9月より実施し、全国18か所での短期実証実験、全国9か所での長期実証実験のノウハウを活かし、自動運転移動サービスを全国4地域で社会実装することができた。

社会実装地域では、自治体を中心とした地域主体の運行体制の中で、自動運転移動サービスを持続的に運行可能であることが確認できた。一方、事業終了後も継続したサービス提供を行うため、運行主体等に引き継ぐ必要がある事項が明らかになった。残された期間で確実に地域の運行主体等にサービス提供において必要となる事項を引き継ぐ必要がある。

これまでに培ってきた知見を活かし、自動運転移動サービスの問合せ窓口を開設した。この問合せ窓口を活用し、今後も自動運転移動サービスの社会実装拡大に向けた取組を実施する。

【参考文献】

- (1) 国土交通省：令和3年度版国土交通白書，2021.06
- (2) 一般財団法人道路新産業開発機構：自動運転サービス問合せポータルサイト「ジドサポ」，<https://www.hido.or.jp/jidosapo/>，(参照 2022.09)

① 自動運転による移動サービスの実用化に向けた環境整備

Establishing the Environment for the Deployment of Transportation Services Relying on Automated Driving

加藤 宣幸 (一般財団法人道路新産業開発機構)

Yoshiyuki Kato (Highway Industry Development Organization)

(概要) 本取組は、自動運転移動サービスの恒久的実施に向けて、限定地域で開始している自動運転サービスを、全国の複数地域で社会実装することを目的に、事業の持続可能性を検討し、自動運転移動サービスに関するマニュアルを適宜更新し、自動運転移動サービスの社会実装の事例拡大に貢献するものである。まずは、現時点の技術レベルで一般道における自動運転による移動サービスの導入が可能な地域として、他の交通が少ない地方部を念頭に置き、道路の走行空間の確保、運行管理等の社会実装を行う上での課題を解決する。検証対象地域は、社会実装された4か所、長期実証を行った実験1か所を選定した。これら対象地域は2019年11月より順次、自動運転移動サービスの提供を開始し、事業の持続可能性の向上に資する他事業連携や地域住民の受容性向上等の施策を実施している。本稿では、自動運転移動サービス導入の目的、実用化に向けた検討対象地域・使用車両・社会実装の要件定義、社会実装箇所及び長期実証実験箇所の各地域の取組について概説する。

キーワード：公共交通、モビリティサービス、社会実装、地方部、中山間地域

1 自動運転移動サービス導入の目的

本取組は、自動運転移動サービスの恒久的実施に向けて、限定地域で開始している自動運転移動サービスを、全国の複数地域で社会実装することを目的とする。また、社会実装における、地域の社会課題を解決しつつ、実証実験時において共通の課題とされてきた走行空間の確保策等を横展開し、事業の持続可能性を検討する。さらに、これまでに策定した自動運転移動サービスに関するマニュアルを適宜更新し、最終目標である自動運転による移動サービス実用化の事例拡大に貢献するものである。

自動運転移動サービスの社会実装については、自動運転による移動サービスや物流サービスの事業化に向けて、まずは現時点の技術レベルで一般道における自動運転による移動サービスの導入が可能な地域として、他の交通が少ない地方部を念頭に置き、道路の走行空間の確保、運行管理等の社会実装を行う上での課題を解決する。また、全国への横展開に向け、地方部における自動運転による移動サービスの導入ガイドラインの策定、自動運転車が走行する道路空間の基準等の整

備等を行う。このため、地方自治体や関係事業者と連携して、自動運転による移動サービス等を継続的に運営可能なビジネスモデルの構築を念頭に置いた検証及び当該検証に必要な調査研究等を実施するものである。

2 実用化に向けた検討対象箇所・使用車両・社会実装の要件定義

2.1. 検討対象箇所

本取組では、2017年度以降に実証実験を実施した実績を有する地域の中から、下記の選定方針に基づき、電磁誘導線を使用した社会実装箇所4か所に加え、磁気マーカの事例として長期実証実験箇所の中から1か所を検討対象地域として選定した。(図1、表1)

【社会実装】

- ・本件の実施にあたって、持続可能なビジネスモデルの構築に向けた、実現可能性の高い事業計画を策定することができる。
- ・地域において、将来的に移動サービスの担い手として期待される主体が存在し、本件の中心的な実施主体の一つとして連携体制を組むことができる。
- ・現時点での自動運転の技術水準であっても、自動運

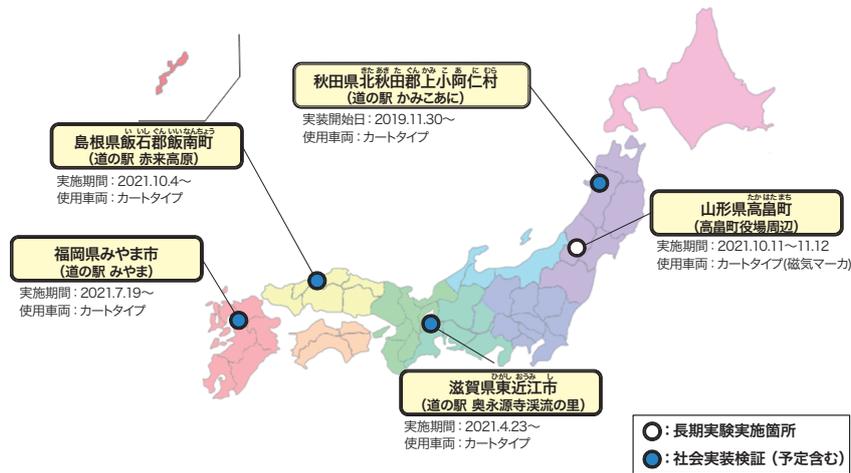


図1 実証実験実施箇所

表1 実証実験実施箇所の実施状況

実験箇所	長期実験/社会実装実証の特徴	運行主体
①かみこあに	<ul style="list-style-type: none"> ・地元NPO、道の駅による運営体制と地元企業による体制構築 ・インフラ設備の自治体等への移管に際する諸手続きの支援 ・四季ごとのサービス提供による利用者確保等 	・NPO 上小阿仁村移送サービス協会
②奥永源寺溪流の里	<ul style="list-style-type: none"> ・地域住民・観光客・貨物輸送等のニーズに対応した運行形態の検討 ・地域内の様々な関係者を巻き込んだ運営体制の構築 ・適切な運行設定による採算性向上施策の検討 	・東近江市
③赤来高原	<ul style="list-style-type: none"> ・既存組織と地元ボランティアによる持続可能な運営体制の構築 ・安定的な収入確保と住民が利用しやすいサービスの検討 ・多様な移動需要に対応するサービスモデルの検証 	・飯南町
④みやま	<ul style="list-style-type: none"> ・サービス拠点への送迎サービスと高齢者見守りサービス ・買い物困難者やコロナ禍の買い物支援のための宅配サービス ・バイオマスセンターの発電を活用したエネルギーマネジメントシステムの検討 	・みやま市
⑤たかはた	<ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の日常の外出を支援する移動手段確保 ・観光・経済振興を図る既存交通と連携した移動サービスの展開 ・地域産業・経済振興に向けた移動とサービス連携の仕組み構築 	・運営体制の検証は行わない



図2 使用車両

2.2. 使用車両

本取組では、路面に埋設された電磁誘導線からの磁力を感知して既定ルートを走行（自動運転レベル2相当）するカートタイプの車両を用いた。（図2）また、長期実証実験箇所（道の駅「たかはた」）では電磁誘導線方式に替えて磁気マーカ方式により自車位置を特定する車両を用い、走行可能性の実証実験を行った。

実証実験実施にあたり、防寒・熱中症対策等利用者の快適性のための対策、管理運営に資する機能の追加など、車両メーカーと連携し必要な改善を行っている。

2.3. 社会実装の要件定義

実証実験で自動運転移動サービスの実用化並びに恒久化に向けた課題の解決や対応策の抽出に資するべく、実証実験の環境について定義すべき要件を検討している。具体的には、地方部において自動運転による移動サービス導入に必要な事項を「恒久化に必要な項目」と「自動運転車の走行空間確保に関する項目」に類型化している。また、類型化した課題を網羅的に検証するために、各地域での実証実験における検証課題を明確にしている。社会実装の要件を定義した結果は表2及び表3のとおりである。

転移動サービスの社会実装が可能と考えられる走行環境である。

- ・本件の実施にあたって、地方公共団体等と連携体制を組むことができる。

【長期実証実験】

- ・地域に応じた、社会実装にあたっての課題の解決に繋がる新技術の導入を行うものであること。
- ・必須条件ではないが、過去に自動運転の実証実験等の取組が行われ、それらのデータを活用できる箇所

表2 自動運転移動サービスの恒久化において必要とされる項目

検証項目	具体的検証内容
(1)公共交通や他車両との連携等、利用者ニーズを踏まえたルート・ダイヤグラム・乗り継ぎ方法等の設定	1. 村内二次交通の体系見直しによる村の公共交通全体の環境改善 2. 基幹交通(コミバス)との役割分担を見据えた乗り継ぎ支援 3. ショートカットルートを増設し、利便性・利用促進向上を検討 4. コミバスと連携した移動サービス、被災エリアの移動支援 5. 既存のJR等との連携、既往デマンド交通の需要分散
(2)多角的な料金収受方法	1. 月額料金・小人料金の設定、少量貨物輸送の実施等による広報収入等の収益の多角化の可能性検証 2. 適切な運賃制度設定や貨物輸送による収入等を通じた収益向上 3. キャッシュレスサービス、地域通貨との連携の導入検討
(3)運行状況把握・予約等の運用体制や運行管理システムの安定な運用の検討とシステムの検証	・アーキテクチャ事業と連携した予約方法、運行方法の簡素化と運用マニュアルの確立
(4)継続可能な事業性の検討	1. 将来の運行主体と共に運行計画、自家用有償等制度の活用検討 2. 季節等を考慮した隔日運行や予約制等による運営コストの削減 3. 観光需要が見込まれる休日を中心に、週4日程度での運行 4. ショートカットルートを増設し、利便性・利用促進 5. ルート沿線上の住民への商品宅配サービス
(5)各種法令への対応	・誘導線、車両のメンテナンスのマニュアルの構築、及び地元企業等への教育研修の実施

表3 自動運転車の走行空間確保に関する項目

検証項目	具体的検証内容
(1)路車連携技術等による走行空間の確保方策	1. 農道区間における恒久的な専用空間確保(無人化による運用検討等) 2. 磁気マーカー制御等、車両及び基盤の課題確認と解決策の検討 3. 国道との速度差を考慮した分離構造、出入口部遮断器の設置検討
(2)自律式では走行困難な区間での交通安全の確保方策	1. 路面標示、看板、路車協調による車両接近表示板の設置 2. 歩行者・自転車との分離構造・専用空間化を検討 3. 擦れ違い、追い越し対応用の待避所の設置検討 4. 一般車のバイパスへの迂回誘導、速度抑制対策の設置検討
(3)実装に向けた車両と道路の適切な役割分担のあり方	・上記(2)の実施結果を踏まえ、道路環境、沿道環境等を考慮したあり方をとりまとめ予定
(4)周囲の交通との調和を図るための効果的なコミュニケーション方法(HMI)	1. 教育関係機関等と連携した多様な世代へのサービスの浸透(子どもへの教育プログラムを通じた多世代への自動運転サービスに対する理解醸成・意識の浸透化) 2. SIP自動運転(HMIチーム)との連携等による車両からの注意喚起等に関する情報提供(音や光)の実施検討
(5)走行環境の評価	1. 地域特性を踏まえ、季節、気候等に応じた運行可能条件等の検討 2. 誘導線、RFID等の敷設が舗装に与える影響に関する調査

に」を拠点として、道の駅、診療所等の拠点と3集落を結ぶルートにて運行している。(図3)地元NPO法人が運行主体を担い、2022年7月現在、2年以上にわたり無事故で運行を継続している。

(2) 他事業連携の状況

自動運転移動サービスの地域への移管を見据え、地域の運行主体に事業を移管した際の事業継続性を向上させるため、観光事業との連携可能性や新規連携事業を検討している。また、地域の移動ニーズを踏まえ、道の駅から給食センターまでの食材の運搬、運行ルート沿線のコンビニと連携した取組を実施している。(図4)

3 地域別の取組状況

3.1. 道の駅「かみこあに」における自動運転移動サービス社会実装

(1) 取組概要

道の駅「かみこあに」では、自動運転による地域活性化や高齢者を中心とした移動支援を目的に、2019年11月より社会実装を行っている。道の駅「かみこあ



図3 道の駅「かみこあに」での運行ルート (地図出典:NTTインフラネット)

4.自動運転のある社会

(1)地域社会における自動運転移動サービス

①自動運転による移動サービスの実用化に向けた環境整備



図4 自動運転サービスと連携した取組事例

(3) 社会的受容性の向上に向けた取り組み

沿線住民を対象とした取組と観光客を対象とした取組とを実施している。具体的には、自動運転車両の愛称募集、沿線住民と連携した農業体験ツアー、自動運転車両の写真展を開催している。

3.2. 道の駅「奥永源寺溪流の里」における自動運転移動サービス社会実装

(1) 取組概要

道の駅「奥永源寺溪流の里」では、①自動運転による地域活性化や高齢者を中心とした移動支援、②観光客（道の駅来訪者、登山、キャンプ）によるサービス利用を目的に、2021年4月より社会実装を行っている。道の駅「奥永源寺溪流の里」を拠点として、道の駅～銚子ヶ口入口の延長約4.4km（周回：約30分）の区間にて運行している。（図5）当箇所では、「交通事業者

協力型自家用有償旅客運送」制度を活用して、運行主体を東近江市、運行管理者を交通事業者（永源寺タクシー）として自動運転移動サービスを運行している。

(2) 他事業連携の状況

自動運転移動サービスの地域への移管を見据え、事業の継続性を向上させるため、沿線飲食店との連携によるモデルコースの周知、道の駅で実施される朝市（山里市場）への出荷物輸送、新型コロナウイルス感染症のワクチン接種会場（診療所）までの住民輸送支援等の利用促進施策を実施している。（図6）

(3) 社会的受容性の向上に向けた取組

地域住民を対象とした取組と観光客を対象とした取組とを実施している。具体的には、自動運転ルート沿線の飲食店と連携した自動運転ツアーの企画、新型コロナウイルスのワクチン接種時の出張診療所との連携、道の駅で開催されるサロンとの連携等を実施している。

3.3. みやま市役所山川支所における自動運転移動サービス社会実装

(1) 取組概要

みやま市役所山川支所では、①人が集まる拠点化（ルフラン等）と送迎サービスによる人流活性化、②安全安心で将来的に持続可能な地域公共交通の構築を目的に、2021年7月より社会実装を行っている。みやま市役所山川支所及びバイオマスセンター「ルフラン」を拠点とし、Aコープ山川店とバイオマスセンター「ル



図5 道の駅「奥永源寺溪流の里」での運行ルート（地図出典：NTTインフラネット）

<p>○地元の会合等のイベント時の移動支援</p> <ul style="list-style-type: none"> 道の駅のサロンや、ルート上の集落（紅葉尾町・黄和田町）の集会所での会合利用 <p>○道の駅での買い物・診療所利用の移動支援</p> <ul style="list-style-type: none"> 道の駅の買い物利用促進・出張診療所（第一・第三水曜）利用促進 <p>○友人宅や沿道施設への訪問に関する移動支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ルート上の友人宅に移動するちょっとした移動や、ルート上の施設（例：養魚場、神社等）に訪問する利用に活用 		
<p>○自治会や道の駅での会合（サロンの開催）</p> <ul style="list-style-type: none"> コロナ禍のため休止中だが、ワクチン接種が進行した7月ごろより実施計画中（各集落の集会所や道の駅で開催） 	<p>○道の駅・出張診療所の移動促進</p> <ul style="list-style-type: none"> 道の駅での買い物利用との連携（一定額購入で割引等を検討） 診療所でのワクチン接種支援などをきっかけに利用促進を図る 	<p>○沿道施設・友人宅等の移動促進</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域住民の外出機会のきっかけとして本サービスを利用して友人宅や沿道施設に移動（ちょっとした移動への支援）
 <p>長期実験時の住民向けサロン（道の駅で開催）</p>	 <p>出張診療所の利用状況（ワクチン接種時）</p>	 <p>地元住民の養魚場への訪問など</p>

図6 他事業連携の取組状況

フラン」を結ぶルートで運行している。（図7）当箇所では、「交通事業者協力型自家用有償旅客運送」制度を活用して、運行主体をみやま市、運行管理者を交通事業者（コミュニティバス運行を委託されている瀬高タクシー）として、自動運転移動サービスを運行している。

(2) 他事業連携の状況

当箇所では、料金収受、運行管理、乗降データ等の各種分析を行い、自動運転移動サービスを総合的に支援するシステム「もびすけ」を導入している。みやま市の自動運転移動サービスは、コミュニティバスの一つとして運用をしており、コミュニティバスへの乗り換え等もあるため、地域一体で俯瞰的な運行管理が求められていた。そこで、「もびすけ」をコミュニティバスに導入し、地図上で運行状況を確認できる仕組みを構築している。運行管理システムの概要は図8に示すとおりである。

(3) 社会的受容性の向上に向けた取組

自動運転移動サービスを持続的に運行するためには、地域全体として自動運転を受け入れるための機運を醸

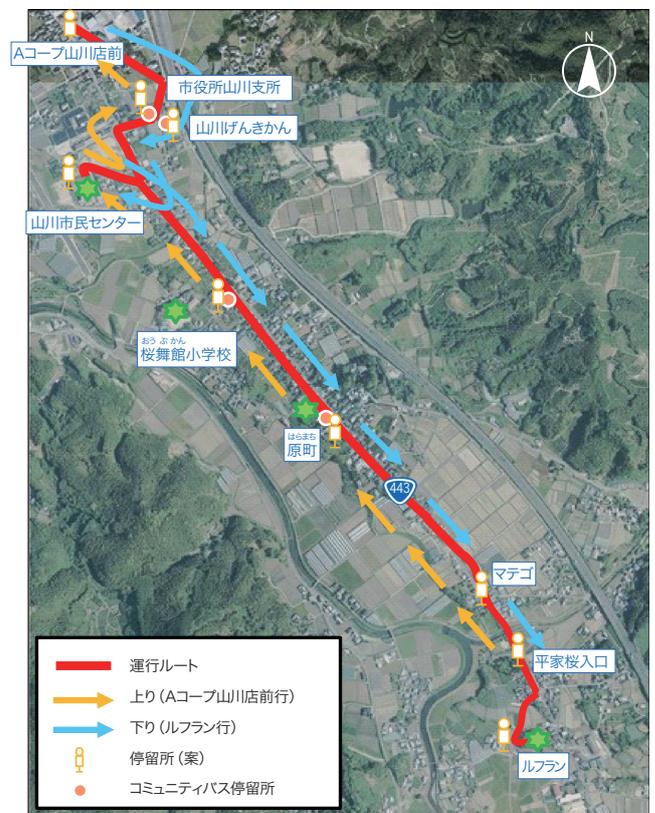


図7 みやま市役所山川支所での運行ルート
(地図出典:NTT インフラネット)



図8 運行管理システムの概要

成し、自動運転に対する地域住民の社会的受容性を向上させることが重要である。社会的受容性の向上には、地域の高齢者だけではなく、地域全体に自動運転を周知する必要がある。そこで、自動運転移動サービスへの理解促進プログラムとして、ルート沿線の桜舞館小学校にて、2021年6月30日に5年生、同年11月16日に6年生を対象として、自動運転の仕組みについて学ぶ出前講座を行った。(図9)

■ 授業の様子



図9 出前講座の様子

3.4. 道の駅「赤来高原」における自動運転移動サービス社会実装

(1) 取組概要

道の駅「赤来高原」では、①飯南町を中心に、既存組織と地元ボランティアによる持続可能な運営体制の構築、②定期券など安定的な収入確保や住民が利用しやすいサービス(運行形態)へのブラッシュアップを目的に、2021年10月より社会実装を行っている。道

の駅「赤来高原」を拠点とし、道の駅や飯南町役場等を周遊運行する赤名宿ルートで運行している。(図10) また、ルート中央部にショートカット(分岐)を設け、北側ルート、南側ルート、全周ルートの3ルートによる運行を行っている。当箇所では、「自家用有償旅客運送」制度を活用し、運行主体を飯南町として、自動運転移動サービスを運行している。

(2) 他事業連携の状況

自動運転サービスの周知・PRについては、道の駅・観光協会と連携し、地域独自の広報を積極的に行っている。広報手段としては、ポスター・チラシ・のぼり・SNS・かわら版等が挙げられる。(図11) 一方通行の情報発信とならないよう、「塗り絵コーナー」やルートをモチーフとした「すごろく(ジドロク)」を作成するなど、子どもから高齢者まで興味・関心に配慮した広報に取り組んでいる。

(3) 社会的受容性の向上に向けた取組

自動運転移動サービスに対する地域の方への社会的受容性の向上を図るため、車両への愛称公募により愛



図11 多様な広報活動



図10 道の駅「赤来高原」での運行ルート (地図出典:NTTインフラネット)

着を醸成するとともに、高齢者が買い物やコミュニティ活動に参加する際に利用してもらいやすいように、高齢者が集まるサロンの場を活用して、利用案内や体験乗車会、さらには出張での利用者登録の取組を進めている。

3.5. 道の駅「たかはた」における自動運転移動サービス長期実証実験

(1) 取組概要

道の駅「たかはた」では、①公共交通手段としての適応性、操作性の確認、②近距離移動サービスの有効性、受容性の確認及びビジネスモデル構築の課題抽出、③自動運転支援の技術的検証を目的に、2021年10月11日～11月12日の33日間、長期実証実験を実施した。ルートは、高島町役場を拠点とし、公立高島病院を起終点として実施した。(図12)

当箇所では、これまでの電磁誘導線方式ではなく、磁気マーカ方式の自動運転車両を用いて実証実験を実

施した。車両による自車位置の推定と磁気マーカによる推定値の補正を繰り返すことで、自車の走行位置を把握する。また、あらかじめ走行ルートを設定し、走行車速及び停止指令の紐付けを実施することで、自車の走行位置に合わせた目標操舵角、目標車速の判断を行う。車両の自車位置特定方法、走行方法のイメージは図13に示す。

(2) 自動走行支援の技術的検証

当箇所では、磁気マーカ方式の自動運転車両を用いて実証実験を実施し、手動介入の発生状況を分析した。(図14) 自動運転中の手動によるブレーキ及びハンドル操作での手動運転への切り替え及び一時停止の発生

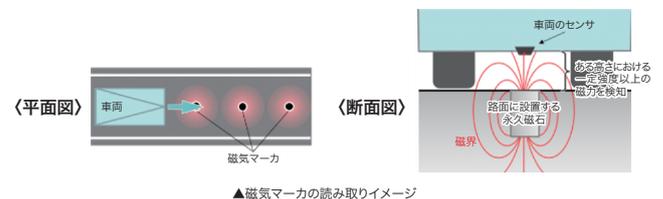


図13 磁気マーカの読み取りイメージ

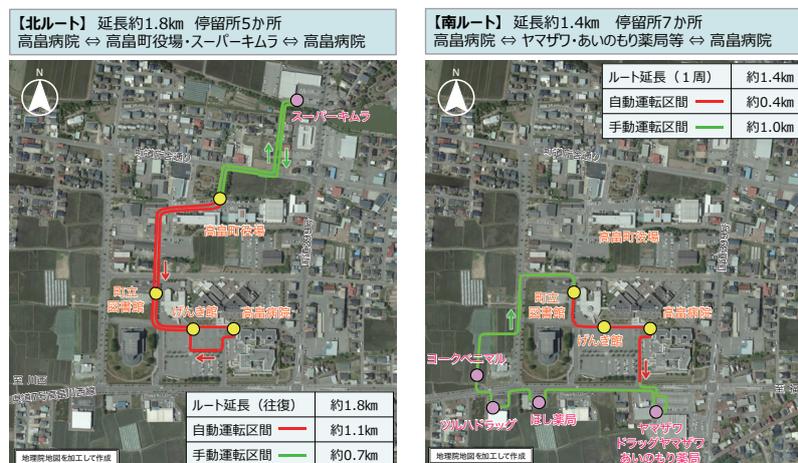


図12 道の駅「たかはた」での実験ルート (地図出典:NTTインフラネット)



図14 手動介入箇所及び主な理由 (地図出典:NTTインフラネット)

①自動運転による移動サービスの実用化に向けた環境整備

件数は、全240便で137回（1便あたり0.57回、総自動運転距離180kmで0.76回/km）であった。そのうち、自動運転のシステム（GPS・磁気センサ）に起因する動作停止によるものは18回発生した。

施設や駐車場の通路上では、他車両や歩行者の挙動が不規則なため、安全確保のための一旦停止、経路を外れて追い越し等の手動介入が発生した。一方、衝突等を避けるための緊急的な介入は発生していない。

(3) 社会的受容性の向上に向けた取組

2021年10月30日（土）に自動運転実証実験の走行ルート沿線の小中学生及び保護者を対象に自動運転講習会・体験乗車会を開催し、小中学生及び保護者が78名参加した。（図15）アンケート結果より、低速度で安心した、家族に教えた、学校や身近なところで使えたら良い、等の好意的な意見が確認できた。

より自車位置を特定する車両を用いて走行可能性の実証実験を行った。

全国4か所での社会実装、1か所での長期実証実験では、事業の継続性を向上させるため、他事業との連携や地域住民の受容性向上等の様々な取組を実施している。また、長期実証実験では、新たな方式の自動運転車両の走行可能性を確認できた。今後は、事業終了後も自動運転移動サービスを継続して提供するため、地域の運行主体に引き渡す事項の整理が求められる。また、自動運転移動サービスの事例拡大に向けて、本取組で培ったノウハウを活かした横展開に継続して取り組む。

【本件問合せ先】……………
一般財団法人道路新産業開発機構 ITS・新道路創生本部、〒112-0014 東京都文京区関口1丁目23番6号 プラザ江戸川橋ビル2階、03-5843-2917、担当：加藤直幸



図15 自動運転講習会・体験乗車会の開催状況

4 まとめ

本取組は、自動運転移動サービスの恒久的実施に向けて、限定地域で開始している自動運転移動サービスを、全国の複数地域で社会実装することを目的として、社会実装4か所、長期実証実験1か所にて、自動運転移動サービスの実用化に向けた検証を行った。

2019年11月に道の駅「かみこあに」にて全国で初めて自動運転移動サービスの社会実装を開始し、2021年4月に道の駅「奥永源寺溪流の里」、同年7月にみやま市役所山川支所、同年10月に道の駅「赤来高原」にて社会実装を開始している。上記の4地域は電磁誘導線方式の自動運転車両を用いているが、長期実証実験箇所（道の駅「たかはた」）では、磁気マーカ方式に

4 自動運転のある社会

(2)自動運転の社会的受容性

社会的受容性の醸成に向けた取組(概要)

Initiatives for Fostering Public Acceptance (Overview)

荒木雄一，木村裕明(内閣府)

Yuichi Araki, Hiroaki Kimura (Cabinet Office)

1 背景及び全体戦略

広く国民が自動運転という新たなイノベーションを受け入れ、安心して使用するようになるためには、自動運転に対する正しい理解を促すとともに、定量化した効果の提示や認知度の向上、さらには保険などの制度整備など多面的な取組が必要である。SIP自動運転では、主に情報発信と効果の定量化に力点を置きつつ、長期的な計画のもと幅広いターゲットに向けた取組を進めた。

情報発信に関しては、東京臨海部実証実験に合わせた試乗イベントを開催するとともに、地方部での自動運転移動サービスの実証実験と連動したオンラインイベントを開催するなど2つの実証実験と連動させ、リアルな体験と組み合わせて訴求効果の向上に取り組んだ。また、対象とするターゲットを明確化しつつ、双方向型の情報発信によるコミュニケーション強化を進めてきた。

一方、自動運転が実現できた場合の社会に与える影響について、より具体的に説明できるよう効果の定量化に取り組んだ。自動運転の普及による社会的・経済的インパクトを見積もる手法の開発を行うとともに、社会的受容性醸成活動そのものの効果を測定する手法の開発を行った。

2 Web/SNS等による情報発信

これまでSIP第1期からHP(ホームページ)を開設し、研究成果の発信や国際会議SIP-adus Workshopの情報展開を中心に情報発信を行ってきたが、専門家向けであり一般の方々は理解困難との指摘があった。

このため社会的受容性の醸成を図る観点から、東京臨海部実証実験の開始に合わせて、一般の市民等への情報発信、理解増進を目的として、2019年10月、「自動運転社会を考えるコミュニティSIP-café」(図1)を開設した。国際自動車ジャーナリストである清水和夫氏による責任編集のもとで、動画を中心にした自動運転に関するコンテンツ、一般向けの自動運転の情報をわかりやすく伝える記事、自動運転に造形の深い有識者による一般向けのコラム等を通じて積極的かつ継続



図1 SIP-caféのWebサイトトップページ⁽¹⁾

(2) 自動運転の社会的受容性

社会的受容性の醸成に向けた取組(概要)

的に自動運転に係る情報を配信した。開設以来、SIP自動運転をはじめ、関係省庁等における自動運転に関連する取組に係る記事を月平均で10程度以上をコンスタントに掲載するとともに、自動運転に詳しいコラムニスト等によるコラム、民間企業等の自動運転の取組等に関する記事を掲載した。

また、動画によるコンテンツとしては、自動運転の実現による社会の未来像、東京臨海部実証実験の実験参加者の実施内容等に関する動画の作成をはじめ、東京臨海部や地方部における実証実験、地理系データに関するアーキテクチャに係るポータルサイト(MD communit[®])やアプリコンテスト(KYOTO 楽Mobi コンテスト)、仮想空間における安全性評価技術(DIVP[®])など、

SIP自動運転の各施策と連動した情報発信を行った。

また、Twitter、Facebook等のソーシャルメディアと連動して双方向のコミュニケーションを促進した。

一方、専門家向けのHPでは、国際連携を意識してSIP第1期及びSIP第2期での研究成果をタイムリーに英語化して発信するよう心掛けた。(図2)

3 メディア／一般向けイベント

3.1. メディア／自動運転関係者向けイベント

SIP自動運転では、メディアや自動運転関係者向けに、リアル及びオンラインで表1のとおり各種イベントを実施した。

表1 イベント一覧

年月	イベント名
2020年10月	Webセミナー「自動運転関連の法律について」
2020年11月	成果報告会, SIP-adus Workshop 2020
2021年3月	Webセミナー「自動運転レベル3法改正と技術基準」 中間成果発表会
2021年4月	試乗会
2021年6月	Webセミナー「自動運転の責任問題」
2021年10月	試乗会
2021年12月	Webセミナー「HMIとドライバーの過信」
2022年1月	Webセミナー「ソフトウェアアップデートとサイバーセキュリティ」
2022年3月	Webセミナー「モビリティデータの利活用とデータ提供の協調領域」
2022年5月～	自動運転LIVE ニュース(計10回)
2022年9月	試乗会
2023年3月	最終成果発表会

2020年11月、SIP自動運転の施策間連携を推進するため、東京国際フォーラムにて施策実施者の参加を得て成果報告会を実施した。本成果報告会は、SIP-adus Workshop2020の一環として開催し、英語資料や同時通訳により世界に向けてオンラインでも配信し、内外で1,000名以上が視聴した。

また、2020年10月から以下のテーマで計6回Webセミナーを開催した。2020年10月「自動運転関連の法律について」、2021年3月「自動運転レベル3法改正と技術基準」、2021年6月「自動運転の責任問題」、2021年12月「HMIとドライバーの過信」、2022年1月「ソフトウェアアップデートとサイバーセキュリティ」、2022年3月「モビリティデータの利活用とデータ提供の協調領域」。

東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会に合わせて、一般社団法人日本自動車工業会と連携した一般向けの試乗会及び実証実験の成果等に関する展



図2 SIP-adusのWebサイトトップページ(日本語・英語)(2)

示イベントの開催を東京臨海部にて予定していたが、新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響を受けて中止となった。このためその代替えとして、2021年3月には、リアル会場とバーチャル会場のハイブリッド方式による中間成果発表会とシンポジウム形式のイベントを組み合わせた“未来を変える自動運転ショーケース”を経済産業省及び国土交通省の取組と連携し開催した。

この中間成果発表会では、主として自動運転サービスに関わる事業者や技術者を対象としつつ、できるだけ多くの方に理解できるような形で、SIP自動運転の中間地点における成果を一般に公開した。会場では、信号情報、合流支援情報、車両プローブを活用した道路交通情報等の交通環境情報の構築と配信に係る技術開発の成果をはじめ、東京臨海部実証実験や中山間地域における実証実験で使用している車両、仮想空間における安全性評価環境や地理系データの流通ポータル構築等に関する実機や動画による成果展示を実施した。またオンラインによるガイドツアーや3Dウォークスルーによるバーチャル展示なども試み、新たな生活様式(ニューノーマル)に対応したイベントにできた。**【詳細 第4章(2)③】**

さらに、2021年4月には、東京臨海副都心地域において、メディアを対象として、東京臨海部実証実験参加者9社約20台の車両提供の協力を得て試乗会を開催した。複数の自動運転車両を同時に試乗できたことから、メディアからも技術や考え方に対する理解が深まったと好評価を得た。このため2021年10月にも、東京臨海副都心地域において、対象とするメディアを広げ、東京臨海部実証実験参加者9社約20台の車両提供の協力を得て試乗会を開催した。女性ジャーナリストのYouTubeで紹介されたことや「ワーク&ライフ」にタグ付けられたことで、自動車好きだけでなく、子育て世代等多様な層に自動運転の情報発信を広げることができた。

2022年9月にも、「日本が世界をリードする、多様性を尊重するこれからの共生社会の交通安全」をテーマに東京臨海副都心地域において、メディア・Z世代の学生・地域市民を対象として、東京臨海部実証実験参加者からの車両提供の協力を得て試乗会を開催した。2023年3月の最終成果発表会では、SIP自動運転の5年間の最終成果を広く一般に公開する。

3.2. 市民ダイアログ

表2 イベント一覧

年月	イベント名
2018年12月	市民ダイアログ 香川県小豆郡小豆島町
2019年8月	市民ダイアログ 長野県伊那市
2021年1月	市民ダイアログ 群馬県前橋市
2021年3月	地域自動運転サミット
2021年6月	市民ダイアログ 神奈川県横浜市
2022年4月	市民ダイアログ 栃木県
2022年5月～	自動運転LIVEニュース(計10回)

市民・地方自治体関係者・関係事業者等との対話型のイベントとして、シンポジウムや市民ダイアログを表2のとおり実施してきた。

特にSIP第2期においては、地域の社会課題解決を主要なテーマとして東京だけでなく、自動運転による社会課題の解決を目指している地方部においても開催した。

2018年12月、香川県小豆郡小豆島町にて「日本の未来図 小豆島～地域で創るモビリティサービス～」、2019年8月、SIP自動運転において実証実験を実施した長野県伊那市にて「ひと・まち・暮らしの将来を支える自動運転の役割～いつまでも住み続けたいまちの実現に向けて～」、2021年1月、群馬県前橋市にて「まちのありたい姿と自動運転」、2021年6月、神奈川県横浜市にて「都市交通に求められる交通・移動とは～自動運転の社会実装に向けて」、2022年4月、栃木県にて「地域の実情に応じた持続可能なモビリティサービスの構築に向けて～オール栃木の挑戦～」をテーマにそれぞれ開催した。

2021年3月の地域自動運転サミットにおいては、島根県飯南町、福井県永平寺町、秋田県上小阿仁村、沖縄県北谷町、滋賀県東近江市の首長から各自治体の取組と自動運転への思いを語っていただいた。続いて「地域の課題解決」及び「次世代公共交通システムと事業者の取組」として2部構成で、地域において自動運転に取り組むステークホルダー、公共交通事業者、自動運転のベンチャー企業等によるパネルディスカッションを行った。地方の様々なステークホルダーをWebで繋ぐという形式はオンラインならではのイベントとなった。

また、2022年度からは、今後のモビリティ社会の担い手となるZ世代を含めた幅広い方々へのリーチを図るため、5月から10回にわたり、様々なトピックに対してユーザ視点や若い世代の視点での捉え方をり

アルトークとして交えた“自動運転LIVEニュース”をZOOM及びYouTubeでライブ配信している。

4 自動運転の効果の定量化

自動運転の技術レベルや普及状況などの動向を踏まえ、自動運転がもたらす効用と潜在リスクについてのオープンな議論の材料を提供することを目的として、自動運転のインパクトの整理・定量化の取組を行った。

具体的には、経済学の研究者による交通事故や渋滞等の低減効果等の社会的経済的なインパクトに係る定量的評価手法をまとめるとともに、SIP第1期に開発した交通事故削減効果を推計するシミュレーションの精度向上に取り組み、インパクトの算出手法としてまとめた。さらにこの研究成果をもとに自動運転社会の担い手自身からの情報発信を狙い、学生による未来の自動運転社会の姿を提案するコンテストを開催した。

【詳細 第4章(2)②】

また医工連携による視野障害者への運転支援技術の有効性評価等に関する調査研究にも取り組み、高度運転支援システムが視野障害者による事故を健常者と同程度以下まで低減する効果と運転における視野の重要性を明らかにした。2021年7月には、「視野障害と自動運転の交叉点」、2021年9月には、「運転免許と視野障害～有病者の運転と就労を考える」、2022年1月には、「視野障害と運転支援システム」をテーマに広く知られていない視野障害と運転の関係、自動運転・高度運転支援の役割等についてウェビナーを開催した。

さらに、社会的受容性活動そのものの効果の測定手法の開発にも着手し、全国を対象として2020年1月、2021年1月、2022年1月に1万人規模のアンケート調査(経済産業省・国土交通省事業と連携)を実施した。継続的に同規模なアンケート調査を、毎年実施することにより、その経年変化を評価するとともに、アンケート調査結果から、社会的受容性のファクタ(生活変化、学習、コスト、固有性・技術限界、事故時対応等)の現状を数値化するなどの分析を実施した。また、これまでのアンケート調査に基づき、KPI/KGI指標を作成した。毎年、調査結果に基づき経年変化等を調査分析して、社会的受容性の醸成に係る取組を評価するとともに、取組にフィードバックを行った。【詳

細 第4章(2)①】

このほかにも、自動運転に対して期待の高い交通制約者にとって自動車が優しい乗り物になりたいとの思いから、バスに対して車椅子使用者や視力の弱い方などの意見をまとめ、自動車工業会に提案を行った。【詳細 第4章(2)④】

【参考文献】

- (1) 自動運転社会を考えるコミュニティ SIP-café, <https://sip-cafe.media/>, (参照 2022.10.19)
- (2) SIP-adus ホームページ, <https://www.sip-adus.go.jp/>, (参照 2022.10.19)

【本件問合せ先】

内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)自動運転担当, 〒100-8914 東京都千代田区永田町1-6-1, 03-6257-1334, 担当: 荒木雄一, 木村裕明

①社会的受容性の醸成に向けた調査と評価

Research and Evaluations for Fostering Public Acceptance

宮木由貴子 (株式会社第一生命経済研究所)

Yukiko Miyaki (DAI-ICHI LIFE RESEARCH INSTITUTE INC.)

(概要) 自動運転技術の社会実装においては、技術開発と制度整備に加え、社会的受容性の醸成が不可欠である。消費者の正しい理解と柔軟で適切な対応が、技術の早期かつ有効な活用を促進するとともに、新しい道路交通システムの安全性を担保する。筆者は関係省庁と連携しつつ、数年にわたって自動運転に関する消費者意識調査を受託・実施し、その変化をフォローしながら、いかなる領域にどのような情報をどのように提供することが社会的受容性の醸成に繋がるかを模索してきた。中間成果報告書でADASにフォーカスしたことを踏まえ、本稿では地域におけるサービスカーとしての自動運転にクローズアップし、社会的受容性を構成すると考えられる「生活変化」「学習」「コスト」「固有性・技術限界」に対するそれぞれの受容の度合いと地域に対する意識の関係について、アンケート調査の結果を踏まえて考察する。そのうえで、社会的受容性醸成におけるアクション評価について言及し、自動運転の社会的受容性醸成に向けたヒントと共創体制の重要性を提示する。

キーワード：社会的受容性、消費者意識、地域モビリティ、社会的インパクト、効果の可視化

1 事業遂行フローと調査内容

1.1. 調査の背景と目的

第一生命経済研究所では、2016年から経済産業省・国土交通省事業に筆者が有識者委員として参画したのと合わせ、消費者理解を目的とした自動運転に関するアンケート調査を実施した。これをベースに、2019年1月(2018年度)調査からは経済産業省・国土交通省事業として、2020年(2019年度)調査からは両省と内閣府SIPのジョイント調査として消費者の行動や意識に関する時系列データを収集してきた。これをもとに、SIP事業としては社会的受容性醸成に向けたアクションにおけるKPI/KGI評価指標と、プロセスについて提言を行っている。

日本における自動運転技術活用の背景としては様々な要因があげられるが、焦点となるのは「人生100年時代」ともいわれる高齢社会といえる。自家用車依存が急速に高まった時代を過ごした団塊世代が高齢者となり、安全性の観点からの運転継続可否(運転免許返納等)と生活維持のための移動手段の確保が社会課題となっている。こうしたなか、地域の公共交通は縮小

し、ドライバの不足や高齢化も課題となっており、持続的な移動手段の確保が喫緊の課題となっている地域は少なくない。

加えて、自家用車依存が長かった人や地域では、代替手段としての公共交通を提示したとしても、駅やバス停への移動困難も含め、生活習慣を容易に変えられないという事情もある。

これらの課題に対して想定される自動運転技術を用いたソリューションとしては、自家用車を用いた移動の安全性を高めるという意味での「運転寿命の延伸」と、自家用車を用いなくても地域に住み続けられる「代替交通の創出」の2つが想定される。(図1)

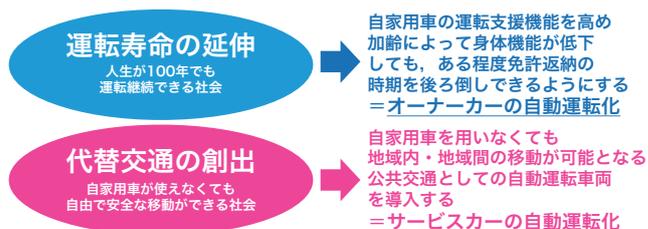


図1 人生100年時代のモビリティに向けた
自動運転技術による2つのソリューション

「SIP第2期『自動運転(システムとサービスの拡張)』
中間成果報告書(2018-2020)」においては「運転寿命

の延伸」部分にフォーカスして論じたことから、本稿では「代替交通の創出」にフォーカスし、過去4回にわたって実施してきた「自動車・自動運転に関するアンケート調査」から考察する。

1.2. 第4回アンケート調査の概要

経済産業省・国土交通省調査として、全国の18～69歳の男女に行ったインターネット調査のサンプル20,631名に対し、内閣府SIP調査として再度調査を実施し(2022年1月下旬から2月上旬)、10,357名から回答を得てマージした。調査票の作成にあたっては、警察庁からの意見収集のほか筑波大学や東京大学等、他の受託者とも連携を行った。

2 地域におけるモビリティ課題認識と自動運転の社会的受容性

2.1. 地域におけるモビリティ課題

代替交通としての自動運転技術の活用においては、地域の交通環境と課題が大きく関わる。高齢期の移動に関する意識について、2019年からの推移をみると、「高齢期は、今住んでいる地域に住み続けたい」とする人が増えている一方で、「今住んでいる地域では、高齢期の移動手段に不安がある」「今住んでいる地域では、自家用車がないと生活できない」「今住んでいる地域では、高齢期にバスや鉄道で移動するのは不便である」「高齢期に自由に移動できる手段がなければ、別の地域に引っ越ししたい」といった意識を持つ人が増加傾向にある。また、2020年から取得しているデータとしての「現在利用している交通手段が、将来使えなくなるかもしれない時のことを考えている」とする割合も増加傾向になるなど、高齢期のモビリティについて課題意識を持つ人が増えていることがうかがえる。(図2)

自家用車への依存傾向が高い人や地域において、自家用車の代替として公共交通を利用するにあたってのハードルは低くない。しかし、将来的なことを考えれば、徐々にそうしたライフスタイルにシフトしていくことも想定しなければならず、これについての社会的なコンセンサスも徐々にできつつある。このような状況下で、たとえスピードは遅くとも、ドライバ不足を解消し、地域にモビリティをもたらす自動運転サービスカーは一つのソリューションとして期待される。

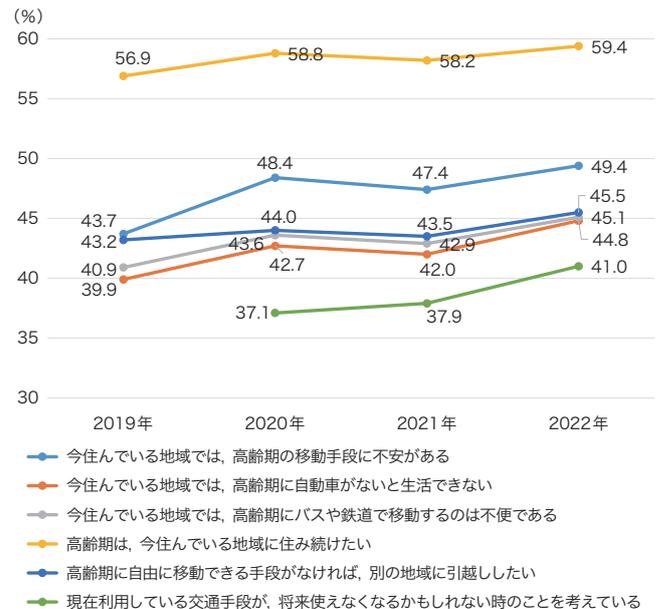


図2 高齢期の移動に関する意識の推移

2.2. 社会的受容性の整理

自動運転の領域においては、技術的安全性や法・ルールの整備といった観点に加え、社会的受容性の観点から自動運転をいかに社会に受け入れ、効果的に活用していくかも大きなテーマの一つである。

筆者は自動運転の社会的受容性について、「①生活変化：自動運転の普及による生活の変化の受容」「②学習：自動運転の普及に向けた学習負荷の受容」「③コスト：自動運転の普及における様々なコスト負担の受容」「④固有性・技術限界：自動運転特有の性質や技術の限界・リスクの受容」の4つの分類で合成得点を作成し、分析している。(図3)

① 生活変化	② 学習
自動運転の普及による様々な生活の変化を受け入れられるか	自動運転の普及に向けた様々な学習負荷を受け入れられるか
③ コスト	④ 固有性/技術限界
自動運転の普及における様々なコスト負担を受け入れられるか	自動運転特有の性質や技術の限界・リスクを受け入れられるか

図3 社会的受容性を考えるうえでの4つのファクタ

2.3. 社会的受容性得点と地域意識—アンケート調査結果から—

4つの受容性ファクタについて、地域の特性との関連性をみると、人々の地域意識と受容性に関連性があることが明らかとなっている。

まちづくりにおいては、「シビックプライド(Civic Pride)」という概念が重要であるとされる。シビック

プライドとは、都市に対する市民の誇りを指すが、単に自分の地域に対する思いや愛着だけではなく、東京理科大学の伊藤香織教授（シビックプライド研究会代表）によれば、「自分自身が関わって地域を良くしていくこうとする、ある種の当事者意識に基づく自負心」とされる。

第3回・第4回アンケート調査においては、回答者に対して地域への思いや考え方についても尋ねているが、これらは上記のシビックプライドに近い項目となっている。

今回分析したのは、「自分の住んでいる地域が好きだ・愛着がある」「自分の住んでいる地域をよりよい場所にしたい」「自分の住んでいる地域の課題を認識している」「今住んでいる地域に長く住みたい」の4問の設問について、肯定（「あてはまる」「どちらかといえばあてはまる」の合計）と否定（「あてはまらない」「どちらかといえばあてはまらない」の合計）ごとに各受容度得点の平均値を比較したところ、全体的に地域意識が高いと受容性得点も高いことが確認された。（図4～7）

暫定的にこれらの項目をシビックプライドとすると、こうした意識が高い地域では、自動運転という新しい技術と仕組みを社会実装するにあたっての生活変化を

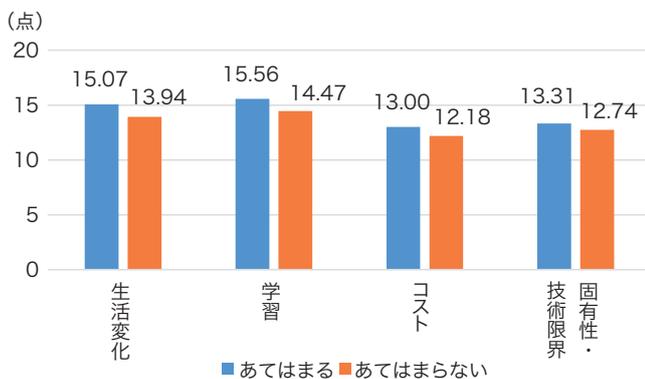


図4 地域への意識と受容度得点
（自分の住んでいる地域が好きだ・愛着がある）

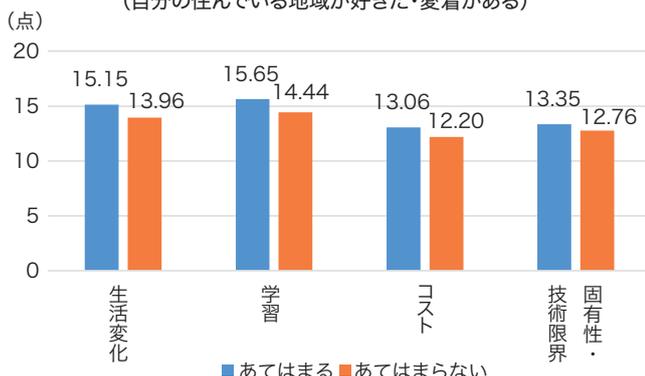


図5 地域への意識と受容度得点
（自分の住んでいる地域をよりよい場所にしたい）

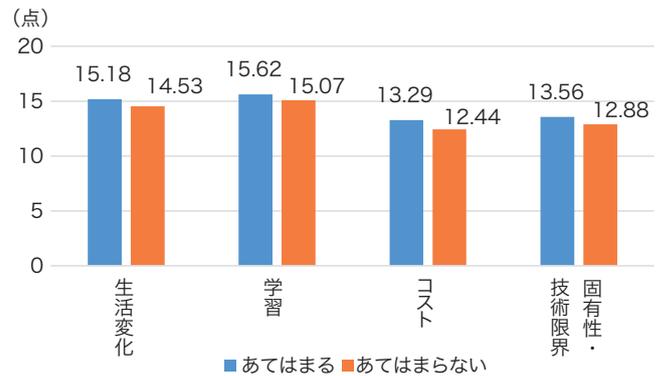


図6 地域への意識と受容度得点
（自分の住んでいる地域の課題を認識している）

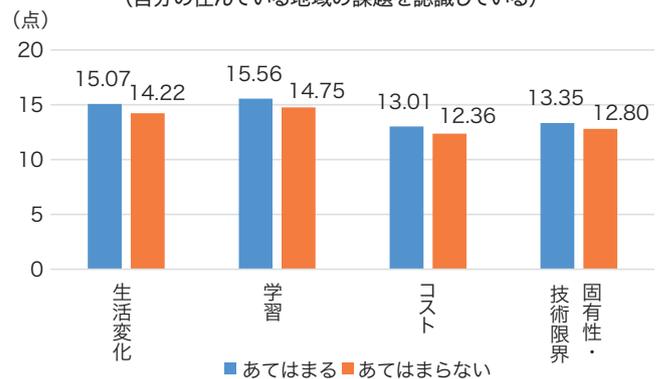


図7 地域への意識と受容度得点
（今住んでいる地域に長く住みたい）

受容し、そのために必要な学習を受け入れ、必要なコストを負担し、自動運転の持つ固有の特性や技術限界を受け入れるとする割合が相対的に高いといえる。

換言すれば、自動運転を先駆的に実装するにあたってはシビックプライドの高いエリアに先行して導入し、「地域で仕組みとして育てる」観点が戦略として有効であるといえよう。

3 ソリューションとしての自動運転技術をどう表現するか

3.1. 理解と受容の2ステップで人々の行動を喚起

自動運転のような新たな仕組みや技術を社会実装するにあたっては、利用者・消費者・住民などの理解に加え、それらを「効果的かつ安全に使う」という意識の醸成が不可欠となる。テクノロジーを導入する場合、ともすると技術が全ての安全性をカバーするはずという受け身の姿勢になりかねない。

しかし、SDGsの12番目の目標に「つくる責任・つかう責任」とあるように、これからの消費者は、安全性を確保しつつ効果的に使う形で「つかう責任」に関与することで、社会の持続性向上に貢献する姿勢を持つことが求められる。加えて、100%安全な技術とい

うものは実質不可能である。既存の自動車においても多大なリスクが存在し、それを含んだうえで利用者はより安全性を確保する形でルールを守って利用することが求められている。これと同様の合意を、自動運転の導入においても形成していく必要がある。ともすると完成したテクノロジーとして期待されがちな自動運転について、その特性と限界を知り、どういった使い方をすることで技術の不足や課題を補えるのかを考えることが重要なのである。

また、図8にあるとおり、「理解」と「受容」が異なるという点についても踏まえる必要がある。フェーズ1として、まずは自動運転に関する消費者の情報量を増やし、認知度と理解度を上げるアクションが求められる。しかし、認知度と理解度が上がれば必然的に受容度が上がるわけではない。自動運転に関する理解度が高まったことで、かえって「非受容」というジャッジをする人も少なくない。そこでフェーズ2として求められるのが、何らかの課題やリスクゆえに「非受容」としている人たちから、具体的な課題を抽出し、技術面のみならず使い方やルール策定といった、人々の譲歩や協調で補完できる部分を見つけ、消費者自らの行動を喚起することで課題解決の道を模索するプロセスである。

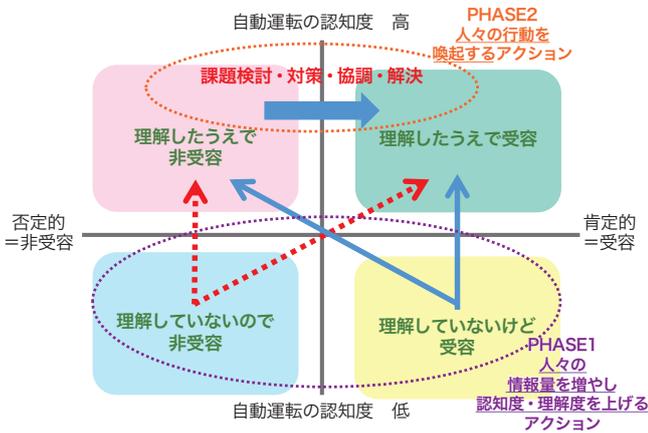


図8 理解と受容に向けた2つのフェーズ

その過程で必要となるのが、「なぜ今、自分たちの地域に自動運転技術を用いるのか」という背景と課題の理解である。加えて、自動運転技術で、何ができて何ができないのかという現状について、正しく知ることが求められる。これにより自動運転が地域課題解決の一つのソリューションになりうるとの合意が得られたら、初めて「どうやって実装するのか」という課題に向き合うことになる。

ともすると、「どうやって実装しようか」というHOWが最初に考えられがちであるが、どのような技術のどのような車両をどう走らせるのかという点も含めて、まずは地域課題を把握し(WHY)、その課題解決に対して自動運転技術をどう活用できるか(WHAT)を考えるプロセスが、まずはあるべきと考える。(図9)

実際に社会実装や実証実験がうまくいっている地域では、そうしたプロセスや取組がとられているように見受けられる。

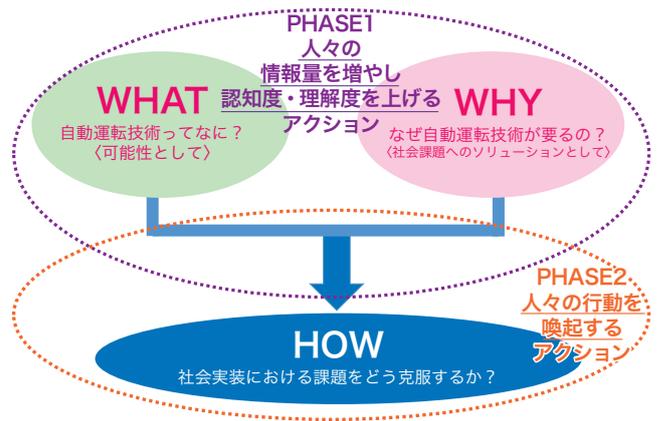


図9 WHAT・WHYから共有するHOW

3.2. 価値・効果の可視化—社会的インパクト評価—

理解と受容を促進し、WHYとWHATを検討した結果「自動運転」というソリューションを選択するにあたっては、モビリティないし自動運転の価値や効果を可視化することが求められる。特に公費を投入することに対するコンセンサス形成においては、どの程度の投資効果が見込めるかという観点が必要である。その点からいえば、地方の公共交通は基本的に赤字であり、これが自動運転に置き換わったとしても、少なくとも運賃収入面での採算は見込めず、短期的に黒字化するとは到底いえない。

また、自家用車を手放せば、その購入と維持にかかっていたコストを公共交通に振り向けられるというのもあくまで理屈にすぎない。自家用車とは、単に移動だけにその効果を発揮しているわけではなく、「いつでも乗れる」という利便性や心理的安心感に加え、所有欲・嗜好対象としての効果も大きい。

このように、コストについては狭義で捉えるべきではない一方で、定量として計れるものばかりではないことから、可視化においては社会的インパクトを加味した形で行うことが必要である。

例えば、モビリティの活性化は、コミュニティの回

遊性向上による経済効果に加え、高齢者のフレイル予防や健康寿命の延伸、それによる医療費・介護費用・マンパワー（主に家族の負担）の削減をもたらす。モビリティを見る・撮ることが楽しみの人も多い。モビリティが地域のアイコン化すれば、地域外からの人流増加に加え、地域コミットメントの向上にも繋がる。このように、モビリティの充実は、地域住民や国民の生活の質の向上に繋がる。

こうしたインパクト評価を含めた自動運転技術導入の効果を社会的受容性の醸成に向けた文脈として落とし込むにあたり、地域のモビリティを維持・存続させることで人々の生活の持続性を守るという意味での「生かす」視点と、モビリティを活用して様々な波及効果を創出するという意味での「活かす」視点の双方から、多面的かつ長期的な視野でその効果を財務的に可視化していくことも求められる。（表1）

表1 地域モビリティの持続性確保と効果の可視化

視点	アクション	キーワード
地域モビリティを存続させる視点	<ul style="list-style-type: none"> ●地域の環境とニーズに合う移動手段の創出・維持 ●運転免許返納後や加齢・病気・障がい等による身体機能の低下後も移動が継続できるモビリティ・インフラの整備 ●移動における安全性の確保 ●多様な人々が多様なモビリティを活用することに対する意識の醸成 	<ul style="list-style-type: none"> ●持続性・サステナビリティ ●日常生活の維持 ●安全安心 ●不便さの受容
地域モビリティを活用する視点	<ul style="list-style-type: none"> ●モビリティがもたらすインパクト(財務・非財務的価値)の認識と可視化 ①経済効果(直接的・間接的) 例)運賃収入、回遊性向上、地域活性化、社会保障費低減 ②健康への効果 例)疾病予防、メンタルヘルス維持・改善、健康寿命延伸 ③繋がりと楽しさの創出 例)対面接触機会・コミュニケーション創出、嗜好対象としての乗り物 	<ul style="list-style-type: none"> ●経済効果 ●健康寿命延伸 ●Well-being ●QOL向上 ●嬉しい・楽しい・幸せ体感 ●不便さへの気づき

自動運転の普及により大きな便益を受けるのは消費者自身である。その点に鑑み、どのように技術を生活に取り入れて使うのか、どうしたら安全かつ効果的に社会実装ができるのかという点(HOW)について、生活者自身が主体的に関与して検討していく場を増やし、自分事としての意識を醸成していくことが、早期かつ安全なモビリティの創出に繋がり、持続的な社会の実現をもたらすと考えられる。

4 社会的受容性のステップ—KPI/KGIの設定—

こうしたプロセスについてまとめたのが表2のアクション評価シートである。今回のプロジェクトは、自動運転の社会的受容性を醸成するにあたり、その活動プロセスにおいてどのような点に留意し、どのようなベンチマークを設定するのかということを設定・評価することを目的としてきた。その模索の一環として消費者調査を実施し、ヒアリングやワークショップも重ねてきた。

全体を10のプロセスに分類し、それぞれについて留意すべき項目をチェック項目として設定している。

4.1. フェーズ1としてのプロセス

ステップ1～7は図8及び図9でいう「フェーズ1」に該当する。

表2 アクション評価シート

STEP	活動項目	チェック項目 (2022年更新版)
1	基盤検討 全体フレームと個々のプロジェクトにおける戦略作成・連携 (Frame & Strategy)	1. 既存情報・状況・昨年度成果を踏まえ、中・長期的かつ包括的な戦略を立てたうえで、年間の活動計画を策定しているか
		2. それぞれのプロジェクトが明確なゴールを見据えたプロセス策定を行っているか
2	対象・土壌に関する情報収集・理解 (Target Grasp)	3. プロジェクト同士が無駄や重複なく情報や活動を連携しているか (網羅性、適切なターゲット選定等)
3	発信情報の選定・編集・加工 (Adaptation)	1. 社会的受容性を醸成しようとする対象(社会・地域・人など)についての情報収集(文化・特性・課題等)と理解が事前に行われたか
4	発信 情報発信手段・メディア・場 (Means)	1. 情報発信に向けて、当該対象に合わせた適切な情報選定について検討されたか
5	体験機会創出・UX (Experience)	2. 情報発信に向けて、当該対象に合わせた適切な編集・加工が行われたか
6	受信・ フィードバック・双方向性 (Communication)	1. 当該対象に対して行う情報発信において、最適な情報発信手段・メディア・場が用いられたか
7	拡散 情報拡散・社会的関心 (Expansion)	2. Society5.0視点(フィジカル/バーチャルの融合)は意識されたか
8	消費者における理解 (Understanding)	1. 地域課題やニーズに則したリアリティのある顧客体験により、当該対象が課題を自分事化する機会を創出できたか
9	消費・利用行動 (Use)	1. 発信情報に対する相手からの反応や対象とのやりとりを通じ、発信情報のインパクト検証ができたか
10	消費者における社会的受容度 (Acceptance)	2. 発信情報に対する相手からの反応や対象とのやりとりを通じ、発信情報の内容・手法に関する改善点発見、新たなアイデア会得に繋がられたか
		1. 活動の内容や発信情報を、マスメディア・SNS等での関連情報拡散に繋がられたか
		2. 人から人への情報伝達という派生効果を創出できたか
		3. 既利用者の満足度向上による派生効果を引き出すことができたか
		1. 自動運転・ADAS機能に関する消費者の理解(WHAT)は向上したかの検証
		2. 自動運転・ADAS機能を社会に取り入れる背景についての理解(WHY)の検証
		3. 自動運転・ADAS機能について理解しようとする消費者の内発的な行動を喚起できたか
		1. 消費者が社会課題や自らの状況を理解し、テクノロジーを自らの生活に効果的かつ安全に取り入れようという姿勢を示しているか
		2. テクノロジーを自らの生活に効果的かつ安全に取り入れるために、消費者自身がどのような行動したらよいかについて考える姿勢を示しているか(HOW)
		1. 消費者が、自動運転技術の導入によって生じる可能性のある要素それぞれを受け入れる姿勢を見せているか ①生活変化 ②学習 ③コスト ④固有性・技術限界

PHASE1
WHY: 背景・ニーズ
WHAT: 仕組み・ルールの浸透

PHASE2
HOW
・その地域に合わせた形でどう実装するか
・そのために消費者がどう関与・行動するか

ステップ1・2は「基盤検討」とし、「全体フレームと個々のプロジェクトにおける戦略作成・連携」としている。1については、これまでSIPが全体像を把握して戦略を検討し、各プロジェクトを俯瞰しながら必要なセクションに必要なリソース配分を行うなどのマネジメントを行うものである。2は「対象・土壌に関する情報収集・理解」であり、社会的受容性を醸成しようとする対象(社会・地域・人など)についての情報収集と理解を指す。これまでは筆者が全国調査として定量データ収集を行うことで全体把握を図ってきたが、今後は地域ごとの細かい情報収集がより重要となってくると考えられる。

ステップ3～5は「発信」とし、情報を届けたい相手に合わせた情報コンテンツと適切な媒体の選択、さらに当該対象が課題を自分事化できるようリアルな体験価値の提供ができたかを問うている。

ステップ6～7は「受信・拡散」とし、情報を届けたい相手と双方向でやり取りを行うことでそのインパクトや理解度を図りつつ、さらに派生効果として対象者間のコミュニケーションを創出できたかということ問うものである。

4.2. フェーズ2としてのプロセス

ステップ8～10は図8及び図9の「フェーズ2」に該当するもので、消費者の理解をベースに消費者が自らそれらを効果的かつ安全に活用することに対して主体的に関わり、それに伴う生活変化・学習・コスト・固有性や技術限界などを受け入れることを示す。

5 自動運転の社会的受容に向けた情報発信・共有とコンセンサスの形成

5.1. 地域や対象に応じた情報発信

地方においては特にモビリティ課題に対する認識が高いが、ソリューションの一つとしての自動運転サービスカーの社会実装においては、その意義について多様な手段で発信していくことが求められる。

そのためには、まず当該地域に暮らす人々がどのような意識や文化・歴史を持っているのかを理解したうえで、具体的にどのような課題に直面しているのかを認識することから始める必要がある。地方においては地方紙などの地元メディアが大きな影響力を有しているので、そうした媒体と連携し、“WHY”と“WHAT”

の部分を実効果的に発信することも有効だろう。また、属性やコミュニティによっても親和性の高いメディアは異なるので、最適な媒体選択と情報形態への加工も重要である。多様な媒体を用いて、人やコミュニティの繋がりを創出しつつ、効果的に情報の波及を行う仕組みづくりが重要である。

ともすると地方の自動運転イベントでも、事業者や関係者等、自動運転に関わる人や関心が高い人のみしか集客していないケースも散見されるが、異分野とジョイントしたイベントなど、多様な人々に情報がいきわたり、関心を喚起できるような工夫が求められる。

5.2. 情報・事例の共有

近年全国で自動運転のサービスカーの実証実験が多数実施され、一部では社会実装も進められているが、そうした事例を体系的に共有していくことも重要である。地域ごとにニーズや背景が異なるため、自動運転サービスの実装においては当然オーダーメイドの部分が大きくなるが、他の地域での事例が参考となる例は少なくない。成功事例の共有はいうまでもないが、うまくいかなかった事例を含めて共有していくことで、実証実験全体に大きな付加価値が生じるといえる。さらにこれらの情報を一元的に集約して、横断的に展開していくことで、実証実験の価値は最大化されるだろう。

5.3. ヒトと技術の共創・補完に向けた合意形成

技術に関する情報発信においては、「できること」のみならず、技術的な限界や特有のリスクについても共有し、社会的なコンセンサスを得ていく必要がある。ヒューマンエラーが必然であるように、システムエラーも必然といえる。従来の自動車が危険を伴うものであることを前提とし、ユーザ側にシートベルトやチャイルドシートの着用、交通ルールの順守などでリスクを低減する努力を求められるのと同様に、自動運転についてもユーザ側が技術限界を折り込んだ形で社会に導入していくプロセスが求められる。

新しいテクノロジーの限界や不十分な部分を人間が補うスタイルをとり、技術や仕組みを社会全体で育てる姿勢を持つことで、結果として早期に社会課題解決に向けた対策を講じられる。人生100年時代の大きな課題の一つである「モビリティ」について、その認識を浸透させることが、結果的には安全安心かつ持続的

なモビリティの創出に繋がり、人々の暮らしの質とウェルビーイング(幸せ)を維持することに寄与する。

自動運転を中心とするモビリティ技術は、そのための「手段」であり、社会実装や社会的受容性醸成そのものは「目的」ではないという点について立ち返り、産官学民が共創に向けた連携をとる必要があると考える。

【参考文献】.....

- (1) 宮木由貴子：「社会における自動運転の受容に向けて—消費者の主体的な関与による社会課題解決を目指して—」自動車技術, Vol.73, No.2, pp.32-38, 2019.
- (2) 宮木由貴子：「自動運転の社会的受容性醸成に向けて」学術の動向 2022.2, pp.100-104, 2022.

【本件問合せ先】.....

株式会社第一生命経済研究所 ライフデザイン研究部, 〒100-0006
千代田区有楽町1-13-1, 050-5474-8244, 担当：宮木由貴子(取締役 ライフデザイン研究部長兼主席研究員, miyaki@dlri.jp)

② 交通事故低減等への社会経済インパクト 評価手法の開発

Development of Assessment Methodology for Socioeconomic Impacts of Automated Driving Including Traffic Accident Reduction

須田義大 (東京大学), 三好博昭 (同志社大学)

Yoshihiro Suda (The University of Tokyo), Hiroaki Miyoshi (Doshisha University)

(概要) 自動運転の社会経済インパクトの評価は、自動運転に対する社会的受容性の醸成、政府の政策形成や企業経営への活用という点で極めて重要である。本稿は、この認識のもと、「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」並びにその成果を踏まえて実施した「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」の概要を紹介することを目的にしている。本稿では、まず、社会経済インパクト評価の基礎となる自動運転車の「普及シミュレーション」の2つのモデル(動学モデルと静学モデル)を紹介した後、この普及シミュレーション結果を用いて実施した「道路交通への影響分析」「交通サービス分野への影響分析」「産業・社会分野への影響分析」等の概要を紹介する。

キーワード: 社会経済インパクト評価, 普及シミュレーション, 交通事故, 交通シミュレーション

1 研究の目的と内容

自動運転を実用化し普及拡大していくことは、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不足の改善・コスト低減等の社会的課題の解決に貢献しうる。自動運転の普及により、全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して、この研究では、次の2つの目的を定め、自動運転の社会経済へのインパクトの評価に取り組んでいる。第1は、自動運転に対する社会的受容性の醸成である。今後、自動運転技術を活用したサービスや車両の実用化及び社会普及を進めるためには、大前提として、自動運転に対する国民の理解が必要である。国民の理解を得るためには、自動運転が、国民生活や日本経済に及ぼす影響を、効用と潜在リスクの両面から定量的に把握しておく必要がある。第2は、政府の政策形成や企業経営に資することである。例えば、自動運転に対する経済的インセンティブ等の大きさや自動運転車の市場投入方法によって、自動運転車の普及スピードやその結果生じる社会経済インパクトにどのような違いが生じるかを把握しておくことは、政府や企業の意味決定にとって極めて重要である。

このような目的意識のもと、前半プロジェクト(PJ)の「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」では、図1に示す研究を実施した。まず、基礎的な情報整理を目的として、自動運転と国際連合が掲げる「持続可能な開発目標(SDGs: Sustainable Development Goals)」(以下、SDGs)の17の目標、169のターゲットとの関連性を整理し、自動運転の持続可能な社会形成に対する意義を確認した。次に、社会経済インパクトを分析する際の共通の基礎的数値として利用するために、自動運転車の「普及シミュレーション」を実施した。そして、自動運転の社会経済インパクトについて、道路交通への影響、交通サービス分野への影響、産業・社会分野への影響という3つの

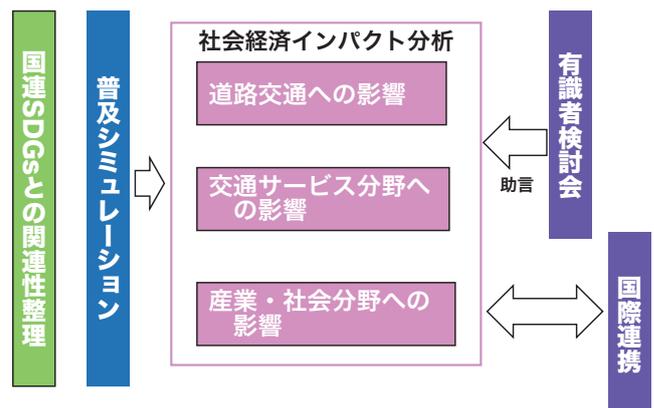


図1 研究の全体像

角度から定量的な分析を行った。

一方、後半PJ「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」では、前半PJで構築した各種シミュレーションモデルの改良や前提条件等の見直しを行い、各種普及促進策の効果等の分析を実施している。

両PJで開発したモデルは次の5つの特色を持ち、広範囲の社会経済インパクトを理論的かつ整合的に分析することが可能である。

- 1) 交通工学・自動車工学の知見と経済学の知見を融合させた文理融合によるモデル構築
- 2) 社会経済環境（人口、GDP等）に関する共通データをシミュレーションの前提条件として統一的に使用
- 3) 消費者の支払意思額（WTP：Willingness to Pay）と生産の学習効果を考慮したミクロ経済理論に基づく自動運転車の普及シミュレーションモデルを構築
- 4) 様々な普及促進策に対応した自動運転車の普及率推計が可能
- 5) 普及率推計結果を、社会経済インパクト評価の共通データとして活用

前半PJは、主にモデル構築を主目的としたため、工学分野を含めた広範な分野の学識者で構成される検討会を設置し、本検討会での議論を踏まえながら研究を進めた。一方、後半PJは、対外的な情報発信を最終目的としたため、主にサービス実装推進WGにおける議論を踏まえ研究を進めた。また、本研究のうち、「自動運転車の普及シミュレーション」、「車の所有と利用、移動に関する消費者の選択構造の変化」は、日独連携研究の一環として、ドイツの研究機関と連携しながら研究を進めた。この日独連携研究は、「自動走行技術の研究開発の推進に関する日独共同声明」(平成29年1月12日)に基づき、2019年1月に開催された内閣府とドイツ連邦教育研究省とのSteering Committee会議において、社会経済インパクト評価が日独連携研究のプロジェクトと位置づけられたことに基づいている。日独連携研究の詳しい活動内容は、本報告書の第6章⑧「社会経済インパクト」を参照いただきたい。

以下では、本研究で開発したシミュレーションモデルの機能や考え方に焦点を当て、本研究の成果を示す。

2 普及シミュレーション

財・サービスの普及をシミュレートする場合によく用いられるモデルは、S字成長曲線モデルである。自動運転車についても、いくつかの研究でS字成長曲線モデルを使った普及予測が実施されている⁽¹⁾⁽²⁾が、本研究のようにいくつものレベルの自動運転が併存する状況を想定する場合、こうした方法で設定したパラメータを単純に利用することは適切ではない。また、S字成長曲線モデルは構造が極めて単純なため、政策措置やOEMの市場投入策が、自動運転車の普及率に及ぼす影響をシミュレートする際には利用し難い。このため、本研究では、乗用車を対象として独自の普及シミュレーションモデルを構築することとした。

自動運転車の普及を考えた場合、すでにSAEレベル1～4は、導入時期が議論されているが、一般道路全体においてSAEレベル4の自動走行が可能な自動運転車やSAEレベル5の自動運転車は、実現可能性や実現時期を予測することはできない。こうした点を踏まえ、本研究の普及シミュレーションモデルは、市場投入時期がある程度見通せるSAEレベル4までの自動運転車を対象としてそれらの普及を推計するモデルと、ドライバ不要の自動運転車（SAEレベル4／5相当）の普及を推計するモデルとの2つに分けて構築した。前者は、年次を示しながら自動運転車の普及プロセスを捉える動学モデルとし、後者は、ドライバ不要の自動運転車が実現した際の、定常状態における自動運転車の普及率を推計する静学モデルとした。

動学モデルでは、自動運転車を表1のように分類している。前半PJでは、SAEレベルとそれが実現可能な道路の組合せから自動運転車を分類していたが、後半PJではこれを全面的に見直している。

表1の「列」は、自動運転の機能を示している。ここでは、自動運転の機能を大きく安全運転支援（S）、運転支援（D）、システム運転（A）の3つに分けたうえで、その機能が実現できる道路等の観点から、機能を更に細かく分類している。なお、S20、D20、A25等で示している機能の下2桁の数値は、当該機能が市場に投入される見込み年を示している。一方、表1の「行」は上述した機能の組合せで構成される自動運転車のカテゴリを示している。ここでは、自動運転車のカテゴリは、大きく「運転支援車」「限定的な自動運

表1 動学モデルにおける自動運転車の分類

		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	
		前方近距離センシング(注1)	全方位遠距離センシング(注2)	専用道ACC・LKAS	専用道ACC・車線変更支援、一般道LKAS	一般道ACC・LKAS・車線変更支援	専用道渋滞時レベル3	専用道レベル3	専用道レベル4	専用道レベル4、一般道レベル3	一般道レベル4	
安全運転支援機能無	S0											既存
安全運転支援機能のみ搭載	S1	△										既存
運転支援車	D1	✓		✓								既存
	D2	✓	✓	✓								2025
	D3	✓	✓	✓	✓							2025
	D4	✓	✓	✓	✓	✓						2030
限定的な自動運転車	R1	✓	✓	✓	✓		✓					2025
	R2	✓	✓	✓	✓		✓	✓				2030
	R3	✓	✓	✓	✓	✓	✓					2030
	R4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				2030
高度な自動運転車	A1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			2035
	A2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		2040
	A3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2045

(注1)ベタル踏み間違い時加速抑制、車線逸脱警報、車間距離警報、対車両AEB(前方近距離)、対歩行者AEB、対横断自転車AEB

(注2)対車両AEB(全方位遠距離)、対自転車AEB(全方位遠距離自転車)

✓:搭載 △:一部機能搭載

「高度な自動運転車」の3種類に分類されている。「運転支援車」は、すでに市販されている車(S0やS1)に運転支援機能が加わった車である。「限定的な自動運転車」は、「運転支援車」にSAEレベル3の機能が加わった車である。「高度な自動運転車」は、「限定的な自動運転車」に、SAEレベル4の機能が付加された車である。これら3種類のそれぞれにおいて、実現可能な機能の組合せとして、自動運転カテゴリを設定している。

一方、静学モデルでは、自動車の種類として、人間が車の運転の主体となるSAEレベル2を全ての道路で実現する自動運転車と、ドライバ不要の自動運転を実現した自動運転車の2つを設定してシミュレーション分析の対象としている。

(1) 動学モデル

動学モデルは、乗用車のほか、物流サービス(トラック)、移動サービス(バス)を対象に、2025年以降2050年までの5年ごとの、表1に示す自動運転各カテゴリの普及台数や走行量を推計するものである。この3つのそれぞれで、推計方法が異なるが、ここでは、乗用車の推計方法を紹介する。なお、乗用車の推計モデルは、後半PJで実施した自動運転車カテゴリの見直しを受けて全面的に再構築している。

乗用車のシミュレーションでは、まず、各年に必要となる車の保有台数から、前年の台数のうちの残存台

数を控除し、その差を各年の新車台数とする。そして、各年の新車台数の自動運転車カテゴリ別の構成は、図2に示すような消費者の自動運転車カテゴリ選択モデルによって決定される。この選択モデルでは、外生的に与えられる自動運転車各カテゴリの価格のもとで、第一段階として、「運転支援車」「限定的な自動運転車」「高度な自動運転車」の3つのグループの新車構成比率が決定される。第二段階では、第一段階で選んだグループ中での自動運転車カテゴリ別構成比率が決定される。この自動運転車カテゴリ選択モデルは、多肢選択ロジスティック回帰モデルによって表現されているが、このモデルのパラメータは、消費者約7,500人を対象とする消費者選好意識調査(Webアンケート)を実施して設定している。

一方、自動運転車カテゴリ選択モデルに外生的に与えられる自動運転車各カテゴリの価格は、生産の経験曲線効果が働いて決定される。経験曲線効果とは、累

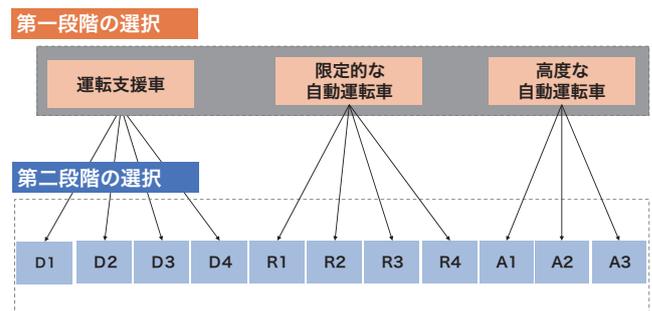


図2 消費者の自動運転車カテゴリ選択モデル

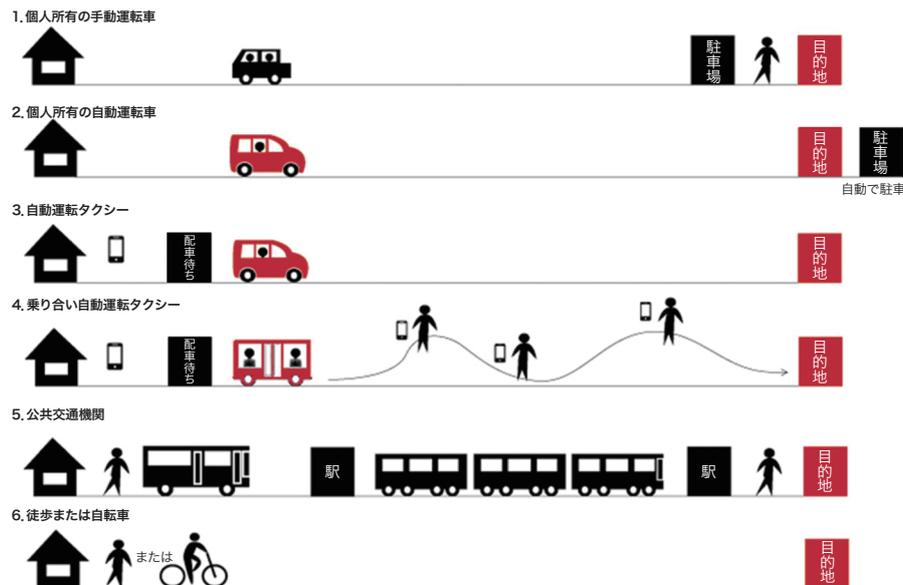


図3 静学モデルにおける交通モード

積生産量が増加することによって、生産技術が向上し、製品コストが低下する現象を指し、ここでは、自動運転技術についても同様の関係が成立すると仮定している。

(2) 静学モデル

静学モデルは、動学モデルとは異なり、乗用車のみを推計対象としており、ドライバ不要の自動運転車（レベル4／5相当）が実現した際の、定常状態における自動車の保有や利用の状況を推計するモデルである。

このモデルでは、自動運転車を利用した自動運転タクシーのほか、乗合により料金が安価になる乗合自動運転タクシーの導入を想定し、それらの料金や待ち時間等の様々な要因によって、各交通モードの利用がどのような影響を受けるのかを推計することができる。

このモデルは、「交通サービス分野への影響分析」のうちの「車の所有と利用、移動に関する消費者の選択構造の変化」で実施した消費者選好意識調査（Webアンケート）の結果を利用して構築した。このアンケートでは、図3で示すように6つの交通モードを設定し、平休日別、移動目的別、移動距離帯別に、各交通モードの移動時間や移動費用、乗合を含む自動運転タクシーの配車までの待ち時間が、生活者のモード選択にどのような影響を与えるのかを調査している。静学モデルは、この調査結果を用いて構築した交通手段選択モデルを、そのコア部分として活用している。

3 社会経済インパクト分析

3.1. 道路交通への影響分析

(1) 交通事故削減効果

交通事故削減効果については、2つの分析手法を開発した。第1は、前半PJで用いた手法で、SIP自動運転の別施策「自動運転及び運転支援による交通事故削減効果の見える化」から自動運転車普及による交通事故件数、死傷者数の低減効果の推計結果の提供を受け、ITARDA交通事故マクロデータを利用してこれを補正する方法である。この別施策では、エージェントベースシミュレーションの手法を用いて交通事故削減効果を推計している。

第2は、後半PJで用いた手法で、自動運転車各カテゴリの普及率推計結果からAEBやLKAS等の安全運転支援機能の普及率を計算し、この数値と先進安全自動車（ASV）推進計画第6期報告書⁽³⁾が設定している各安全運転支援機能の事故回避率を参考に、交通事故削減効果を推計する方法である。このASV報告書の事故回避率は理想的な条件のもとで算出されたものであるため、この方法で算出された効果は、自動運転の事故削減ポテンシャルとして理解すべきものとなるが、推計対象とすることのできる事故類型が第1の方法よりも多いことが長所となっている。

いずれの方法を用いた場合でも、交通事故加害者の非金銭的損失を含めて交通事故削減効果を金銭価値化している点が本研究の特徴である。

アクティブセーフティ技術(安全運転支援システム・自動運転等)とパッシブセーフティ技術(エアバッグシステム等)は、社会に生じる便益において大きな2つの違いがある。第1は、両技術共に「自身の人体損傷程度の軽減」をもたらす点は共通しているが、アクティブセーフティ技術には、これに加え、外部経済として、事故の相手方当事者の人体損傷程度の軽減ももたらすという違いがある。第2は、アクティブセーフティ技術利用者には、事故の相手方当事者の人体損傷程度の軽減の裏返しとして、加害者としての心理的な負担(非金銭的損失)も軽減されるという違いがある。第1の便益は、内閣府調査⁽⁴⁾から得られる交通事故被害者1名あたりの経済的損失額と、自動運転車普及による交通事故被害者数の低減量を用いれば推計することができる。一方、第2の便益については、そもそも、「交通事故被害者1名あたりの加害者の経済的損失額」の数値が存在しないために、推計することができない。しかし、加害者になることを回避できるといえるのは、自動運転の価値を評価するうえで極めて重要である。このため、本研究では、加害者としての心理的な負担(非金銭的損失)を、Webアンケート調査により新たに推定した。

このWebアンケート調査は、加害者調査と被害者調査で構成されている。加害者調査では、四輪車同士の事故で、自身の運転ミス(自身の過失割合は10を想定)によって相手方(1名を想定)を死亡させる確率を50%(または90%)軽減させるデバイスに対するWTP(1年間の利用料金)を2段階2肢選択方法で聞いている。一方、被害者調査では、四輪車同士の事故で、事故の相手方の運転ミス(自身の過失割合は0を想定)によって自身が死亡する確率を50%(または90%)軽減させるデバイスに対するWTPを聞いている。この分析の結果、WTPの中央値は加害事故回避デバイスと被害事故回避デバイスとの間で大きな差はないことがわかった。本研究では、この調査結果も取り入れたうえで自動運転による交通事故削減効果の金銭価値化を実施している。

(2) 交通渋滞削減効果及びCO₂排出削減効果

自動運転車の追従時や自由走行時、車線変更条件・判断、反応遅れ時間等の挙動特性等の前提条件を設けたうえで、普及シミュレーション(動学モデル)で算出された自動運転車の普及率を考慮して、道路上での

交通シミュレーションを実施するとともに、EV車も含めて考慮できる先行モデル⁽⁵⁾の係数を活用し、交通渋滞削減効果とそれによるCO₂排出削減効果を推計した。

具体的には、自動運転の普及を考慮した交通シミュレーションを実施し、渋滞削減量及びCO₂排出削減量の原単位を推計したうえで、全国拡大推計を行う二段階の構成としている。

原単位の推計にあたっては、高速道路と一般道を対象とし、高速道路についてはサグ部での渋滞削減を主に見込むものとして、該当する片側2車線区間及び3車線区間において交通シミュレーションを実施した。特に3車線区間の選定にあたっては、SIP第1期の「地域交通CO₂排出量可視化技術の開発及び実証」で多くの知見が得られた区間を選定した。また、CO₂排出削減効果の推計にあたっては、EVの普及についても考慮した推計を試行している。

3.2. 交通サービス分野への影響分析

(1) 交通制約者及び過疎地等の交通不便地域でのモビリティ確保

中山間地域では住民の少子高齢化や若者の都会への流出、企業の経営悪化とそれに伴う撤退などによって、本来は企業や住民が行うサービスを行政が担っている例が散見される。例えば、交通安全の啓発・広報や防犯パトロールといった業務は、都市部では町内会や地域の住民団体によって行われるが、中山間地域では行政サービスとして実施されていることも多い。このような行政サービスには多くの労働力や費用が伴うが、行政においても人材不足が深刻化しているため、現在行政が担っているサービスの持続可能性は高いとは考えられない。そのため労働力と費用を節約し、いかに行政サービスを維持するかが中山間地域における最重要課題の一つであるといえる。本研究では、行政サービスの視点から、中山間地域において自動運転技術がどの分野のどの用途に導入可能であり、どのように活用が期待されるかを、行政サービスのために利用されている自動車の利用実態から検討している。さらに、中山間地域の自治体職員との対話により自動運転技術の導入効果とその課題について考察している。

(2) 物流サービスのドライバ不足への対応

将来時点のトラックドライバの供給人数、需要人数

を複数のGDP推移前提条件のもとで推計し、その差分として物流サービスのドライバ不足数を算出したうえで、その不足数が、仮定する自動運転車の導入・普及シナリオのもとでどの程度解消できるのか推計している。

具体的には、まず、物流サービスを担う将来のドライバ供給人数を、年齢階層別トラックドライバ数、ドライバを継続する人の割合（継続率）や、若年層で新規に就労する人の割合（新規ドライバ雇用率）を用いて推計した。次に、将来のトラックドライバ需要人数について、将来GDPから品目計及び品目別の生産額＋輸入額を求め、この生産額＋輸入額を用いて生成貨物量を推計し、そこから、将来の貨物車輸送トン数、貨物車走行台キロを推計することで推計した。

そのうえで、物流業界関係者へのヒアリング結果を踏まえ、図4に示す物流サービスにおけるレベル4自動運転車運行許可シナリオを設定し、自動運転置き換え可能走行量と自動運転によるドライバ削減可能人数の推計を行った。

<p style="text-align: center;">高速道路の 25%カバーケース</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 東京-名古屋間、名古屋-大阪間で設定 ● ただし首都高のように路肩不整備の箇所を除く ● 総延長で全体の6.3% 	<p style="text-align: center;">高速道路の 50%カバーケース</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 東京-福岡間と、関東周辺の主要高速道路を中心に設定 ● 総延長で全体の17.6%
<p style="text-align: center;">高速道路の 75%カバーケース</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ネットワークも考慮し、許可区間を拡張した設定、中央道等も対象区間 ● 総延長で全体の34.8% 	<p style="text-align: center;">高速道路の 50%カバーケース (ダブル連結トラック参考)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ダブル連結トラックの対象路線を参考に設定 ● 遠隔地を繋ぐことができる ● 総延長で全体の17.7%

図4 物流サービスにおけるレベル4自動運転車運行許可シナリオ

3.3. 産業・社会分野への影響分析

(1) 自動車の保有構造等の変化による自動車産業並びに産業全体への影響

自動運転車の実現には、多くのセンサやソフトウェアなどの搭載が必要であり、生産に必要な投入物は、従来車とは異なる。本研究では、自動運転化に必要な自動車の構成部品の変化が、自動車産業や日本経済全体にどのような影響を与えるかを、電動車を対象にした先行研究⁽⁶⁾の手法を参考に、産業連関表を用いて分析している。

具体的には、まず、自動運転化に必要な部品とその部品の産業部門を特定したうえで、自動運転車カテゴ

リ別・投入産業部門別に部品コストの増加額を推計した。次に、この部品コストの情報と普及シミュレーション（動学モデル）から得た自動運転車カテゴリ別の新車台数から、将来の自動運転化を考慮した産業連関表の投入係数表を導出した。そして、この投入係数表を用いて、「乗用車部門」「自動車部品・同付属品部門」、そして、日本の全産業部門を対象にして、自動運転化の生産額や雇用者数に与える影響を分析している。さらに、自動運転化のコストが変化した場合の感度分析も併せて実施している。

(2) 生産性の向上への貢献

人口減少時代に持続的な成長を達成するためには労働生産性を持続的に高める必要があり、そのためには技術進歩あるいはイノベーションが重要である。

労働生産性を高めるためには、経済学では、資本装備率（労働者1人あたりの資本量）を増加させるか、あるいは、技術進歩やイノベーションにより、全要素生産性（TFP：Total Factor Productivity）を上昇させるかのどちらかが必要とされる。ここでは、自動運転が、日本経済の労働生産性、全要素生産性を高める効果を分析している。一般的に全要素生産性の上昇率を高める要因は、「資本の質の向上」「労働の質の向上」「経営効率の向上」等の変化に分類されるが、自動運転が、全要素生産性向上に及ぼす主な要因は、「資本の質の向上」によるものと考えられる。3.2節(2)「物流サービスのドライバ不足への対応」に示すように、SAEレベル4の自動運転の導入によって、不足するドライバを自動運転へ代替が可能となれば、これは、まさしく「資本の質の向上」の効果に相当する。本研究では、3.2節(2)の結果を用いて、営業用と自家用に分けて、自動運転導入による労働生産性、全要素生産性の上昇を推計している。

一方、「経営効率の向上」の例としては、自動運転タクシーによる貨客混載などが挙げられる。仮に、制度面の条件が整い、旅客運送と貨物運送の双方を提供できるとすれば、自動運転タクシーは、高度な配車システムを利用することによって、人の移動と物の移動を、同一車両で効率的に実現できるようになる。この結果、主に「経営効率の向上」によって、全要素生産性が上昇することになる。

4 おわりに

本稿では、「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」並びにその成果を踏まえて実施した「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」の概要を紹介した。

2章及び3章において概要を紹介した分析については、その前提条件等を、自動車メーカーや物流業界等の関係者との議論に基づいて設定するとともに、自動運転に対する社会的受容性の醸成や、企業経営及び政府の政策形成へ活用するための対外発信に用いることを想定し、幾つかの普及シナリオを設定して推計を行った。

また、定量的に評価することは難しいものの、将来、自動運転が人々の生活や社会のあり方をどのように変化させるのかについてありうる例を抽出すべく、SIP-adus Workshopの併催イベントとして「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) 2022⁽⁷⁾」が開催され、この場を通じて、本研究の取組に関する対外発信を行った。

本研究の成果は、今後、国際会議や国際学会での発表、あるいは、国際ジャーナルへの投稿・発表を通じて、世界に発信していく予定である。

or.jp/jp/serc/discussion/download/18001dp.pdf (参照2021.06.21)

(7) M-BIC事務局：公式Webサイト、<http://webpark5061.sakura.ne.jp/2022/>, (参照 2022.08.21)

【本件問合せ先】.....
 東京大学 生産技術研究所, 〒153-8505 東京都目黒区駒場4-6-1,
 03-5452-6680, 担当：鈴木彰一

【参考文献】.....

- (1) Litman T., Autonomous Vehicle Implementation Predictions: Implications for Transport Planning, Victoria Transport Policy Institute, 2018, <https://www.vtpi.org/avip.pdf>, (参照 2019.02.02)
- (2) Trommer S., V. Kolarova, E. Fraedrich, L. Kröger, B. Kickhöfer, T. Kuhnimhof, B. Lenz, P. Phleps, Autonomous Driving: The Impact of Vehicle Automation on Mobility Behavior, Institute for mobility Research, 2016, <https://www.ifmo.de/publications.html?t=45> (参照 2021.06.25)
- (3) 国土交通省自動車局 先進安全自動車推進検討会「先進安全自動車 (ASV) 推進計画第6期報告書」, 2021, <https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/report06/index.html>, (参照 2022.08.24)
- (4) 内閣府政策統括官(共生社会政策担当)「交通事故の被害・損失の経済分析に関する調査」, 2017, <https://www8.cao.go.jp/koutu/chou-ken/h28/index.html> (参照 2021.05.25)
- (5) 安土光男, et al. “EV の走行可能範囲を予測するナビシステム”, Pioneer R&D 20, pp.1-7, 2011.
- (6) 間瀬貴之「産業連関表における電動車部門の推計と電動車の生産台数シェア上昇のシミュレーション分析」一般財団法人電力中央研究所社会経済研究所ディスカッションペーパー (SERC Discussion Paper), SERC18001, 2019, <https://criepi.denken>.

③社会的受容性の醸成に向けた活動

Projects to Foster Public Acceptance

廣田匡 (株式会社電通名鉄コミュニケーションズ), 木村洋 (株式会社住商アビーム自動車総合研究所)

Tadashi Hirota (DENTSU MEITETSU COMMUNICATIONS INC.), Hiroshi Kimura (SC-ABEAM AUTOMOTIVE CONSULTING)

(概要) わが国においては、高齢化の進む過疎地等での移動手段の欠如や、物流業界におけるドライバ不足等、モビリティ課題が山積しており、自動運転技術の社会実装による解決への期待が大きくなっている。社会実装にあたっては、自動運転の技術的な研究開発や、制度面の整備と並んで、社会的受容性の醸成も最重要課題の1つである。このため、SIP自動運転では、第1期より社会的受容性の醸成活動として、一般市民・地方自治体関係者・交通事業者等との自動運転を巡る対話や発信を通じ、社会における自動運転の正しい理解促進に努めるとともに、自動運転の社会実装に向け取り組む自治体や事業者の活動を広く共有し、オールジャパンとして課題や好事例を学びあう連携を推進してきた。本稿ではこの活動について概説する。

キーワード：社会的受容性，市民，対話，地域，試乗会，展示会

1 情報発信・メディア活動動向

1.1. Webサイト構築・運営:SIP-café

自動運転の社会的受容性を醸成することとは、自動運転に関する公平で客観的な情報を広く生活者に届け、認識を高めることであるとの考えから、活動の大きな幹としてWebサイトの構築を行ってきた。Webサイトの構築は、公開されたものが情報発信の役割を果たすとともに、そこにコンテンツが集められ整理されることと、蓄積されたものがあとに残される意味でも役割を果たすからである。

ここで公開したホームページは「SIP-café」と名付けられ、広く一般生活者から親しみを持って読まれることを期待し、人や情報が行き交う「カフェ」をモチーフとして構成したものである。(https://sip-cafe.media/)

トップページにはイラストによるアニメーションを採用し、ダイナミックな動きで目を惹きつけることを意図している。イラストの内容は自動運転が社会実装された時に人々の生活がどう変わっていくのかということイメージさせるものとなっている。ただしイラストのタッチは柔らかくほのぼのとした絵と色調で、あくまでも一般生活者に親しんでもらいやすいことを

目指している。(図1)

ページ構成は当初「SIP-adus インフォ」「自動運転ニュース」「自動運転ガイド」「自動運転用語集」「コラム」の5つのコーナーに分かれており、2021年度からは「自動運転見聞録」のページも加えられた。

「SIP-adus インフォ」のページは自動運転の実用化に向けた実証実験や、市民参加イベントの情報など、SIPに関連した関連府省庁の動向や情報を伝えており、このサイト設置の主目的である情報発信機能を担っている。

「自動運転ニュース」のコーナーでは必ずしもSIP関連に範囲を限定せず、安全運転支援技術や自動運転技術や、それを搭載した新型車(乗用車、トラック、バス)の情報まで幅広く情報発信を行ってきた。

「自動運転ガイド」「自動運転用語集」のコーナーでは、自動運転に関する基礎知識や専門用語などの言葉を説明するページを用意し、専門的知識を持たない人のリテラシー向上に役立つように「図鑑」「辞書」の役割を果たすことを目指した。

「コラム」のコーナーでは自動運転にまつわる話題を取り上げて、興味を持ちやすい視点から読みやすく執筆された文章を掲載し、関心喚起を図った。

途中から加えられた「自動運転見聞録」のコーナー

は連載モノのルポルタージュの体裁で、地方部実証の話題を各地取材によるリアリティある表現で作成したコンテンツを提供してきた。

これらの記事公開は、2019年度108本、2020年度203本、2021年度174本、2022年度は7月までに62本ですでに500本を優に超えるボリュームとなっている。また月間のビュー数は毎月ほぼ10,000ビューを超えて視聴されており、広く情報を発信する役割を果たしていると言える。



図1 SIP-caféトップページ画像

1.2. SIP-café on Tubeでの自動運転の技術開発・社会実装に向けた取組の紹介

産学官による自動運転の技術開発や社会実装に向けた様々な取組を、動画形式で一般の市民にわかりやすく伝える活動に2019年度から取り組んだ。いつでもどこでも幅広い層に気軽に視聴してもらえることに主眼を置き、動画は動画交流サイトYouTubeの「SIP-café on Tube」で一般公開している。後述の「自動運転見聞録」や「市民ダイアログ」「東京都臨海部実証実験」といったSIP自動運転が主体となった取組だけでなく、図2のように、自動車メーカーやサプライヤによ



図2 先進安全運転支援技術・試乗レポート：
トヨタ MIRAI アドバンスドライブ(2022年6月20日掲載)

る関連技術開発・新製品の紹介動画も含め、144本の動画(2022年8月末現在)を制作・掲載した。

1.3. 自動運転見聞録

自動運転の社会実装に向け実証実験に取り組む自治体や事業者が増えるなか、できる限り多くの地域における市民・自治体・事業者の生の声や、実装に向けたリアルな課題を把握し、知りえた情報を広く社会に発信することで、より一層の自動運転に対する社会的受容性醸成に繋げることを目的とした「自動運転見聞録」の活動を2021年度より開始した。具体的には、表1に示すとおり、自動運転の実証実験に取り組む各地域のキーパーソンを取材し、結果をまとめたレポート及び動画を、SIP自動運転のWebサイト「SIP-café」に掲載し発信した。取材先では、図3のように社会実装に向け奮闘する現場の生々しい苦労話や創意工夫を聞き出すようにし、実装に取り組む他地域への参考になるよう心掛けた。

表1 自動運転見聞録 取材レポート(2022年10月1日時点)

2021年度取材レポート
滋賀・東近江/「奥永源寺溪流の里」を拠点とした自動運転サービス体験
福岡・みやま/クリーンエネルギーとコミュニティ施設を拠点とした自動運転サービス
秋田・小小阿仁/自動運転サービスが定着した秋田県「かみこあに」
島根・飯南(赤来高原)/未来を築く子どもたちが鍵を握る自動運転サービス
山形・高島/高島町の中心地区で自動運転サービスの実証実験
沖縄・北谷/観光地での自動運転サービスの先行モデル「美浜シャトルカート」の乗車体験
東京・西新宿/「未来の東京」戦略-2025年の自動運転バス実用化に向けて西新宿エリアで実証実験
福井県・永平寺/「移動空間サービス実現へ」自動運転レベル4への期待 鉄道廃線跡地を活用した福井県永平寺町
愛知・春日井/春日井市高蔵寺ニュータウンの課題解決に気軽に乗れる自動運転サービスを
神奈川・横浜/日本の救世主!? 超小型EVショートタイムレンタル「C+podヨコハマ」体験
2022年度取材レポート
神奈川・藤沢/「ヘルスケアMaaSの未来」湘南アイパークでの実証実験
東京・西新宿/「未来の東京」戦略-大成建設らによるインフラ協調の自動運転実証実験
栃木・那須塩原/「類を見ない計画性」ユニークな栃木県の自動運転バスの取り組み

1.4. 自動運転実装に向けた技術の現在地レポート(ウェビナー):技術セミナー

社会的受容性を醸成するためには最終的には一般生活者の認識やリテラシーを高めていくことが必要であるが、これを直接的に高めることは難しい。現時点では、マーケティングでいう「アーリーアダプター」を狙って社会的受容性の醸成の活動を展開してきた。

自動運転という新しい仕組みが社会の中に定着されていくうえで、技術的なテーマだけではなく様々な周辺課題が想定されている。それらについて「こういう

自動運転見聞録

“類を見ない計画性”ユニークな栃木県の自動運転バスの取り組み

2022/1/27

2025年度の本格導入に向けて、県、市町、事業者が一体となって進めている地域がある。栃木県だ。どのような考え
方なのか、ロードマップ、全体計画、組織などの詳細について。

栃木県国土整備部交通政策課 主査 安生真人氏、那須塩原市市民生活部生活課 課長 鈴木正宏氏、那須塩原市市民
生活部生活課交通対策係 主査 山田慎太郎氏、那須塩原市市民生活部生活課交通対策係 主査 平野純氏に聞いた。



県下でのノウハウ共有のために

楠田 栃木県ABCプロジェクトとは何ですか？

栃木県 自動運転システム (Autonomous) の「A」、路線バス (Bus) の「B」、挑戦 (Challenge) の「C」の
頭文字からとっています。「無人自動運転移動サービス導入検証事業」のことで、県民が親しみやすいように命
名しました。

図3 自動運転見聞録:栃木県の自動運転バスの取組
(2022年7月27日掲載)

課題が想定されている」ということと、どのように解決を図ろうとしているか、その現在地をアーリーアダ
プターの方々に知ってもらうための機会を創出するた
めに、技術セミナーを企画、実施してきた。

第1回は「自動運転時の責任問題」をテーマに、
2020年4月に施行された改正道路交通法のポイント
や倫理問題、刑事責任など法的な立場からの講演を
行った。登壇者は警察庁牧野氏と法政大学今井教授。

第2回は「HMIとドライバーの過信」をテーマとし
て、進化する技術に対してドライバーはどのように意思
疎通を図るべきか、自動運転技術はドライバーの意思を
どこまで理解してくれるのか、次世代のクルマのあり
方について解説をした。登壇者は東京大学平岡特任教
授とマツダの栃岡氏。

第3回は「ソフトウェアアップデートとサイバーセ
キュリティ」に焦点を当て、今日のソフトウェアアッ
プデートを取り巻く環境変化、重要性、課題と取組、
それに伴うサイバーセキュリティ問題について解説を

行った。登壇者はトヨタ自動車旭氏と交通安全環境研
究所の新国氏。

第4回は「モビリティデータの利活用とデータ提供
の協調領域」をテーマとして、コネクテッドカー普及
に伴い膨大なデータを共有したり連携、利活用するこ
とで期待される新たなサービス創出など、データ利活
用の最前線について講演を行った。登壇者は住友ゴム
工業の松井氏、パシフィックコンサルタンツの市川氏、
エヌ・ティ・ティ・データの磯氏。

1.5.「視野障害ウェビナー」による視野障害と運転の
関係性の啓発

2021年度に、一般には広く知られていない視野障
害と運転の関係や、自動運転・高度運転支援技術での
貢献が期待されること等について、この分野の研究者・
専門家を招いた全3回のウェビナーを開催し、この課
題に関する啓発活動に取り組んだ。

■第1回実施概要 (2021年7月8日)

テーマ:「視野障害と自動運転の交叉点」

討議の概要: 視野障害とは何か、運転にどのような
影響を与えるのか、一般ドライバーに求められる対応や、
社会課題として今後どのような取組が必要か等につい
て、討議を実施。

■第2回実施概要 (2021年9月2日)

テーマ:「運転免許と視野障害～有病者の運転と就
労を考える」

討議の概要: 視野障害を持つ社員への対応をすでに
始めている企業の例を紹介し、視野障害を踏まえた運
転免許制度の在り方、視野障害を持つ従業員や企業に
求められる工夫などについて図4のように討議を実施。

■第3回実施概要 (2022年1月11日)

テーマ:「視野障害と運転支援システム ～技術の現



図4 視野障害ウェビナー第2回での討議の様相

在地と未来～」

討議の概要：運転寿命の延伸等の研究や、予防安全・運転支援・自動運転技術の開発状況等について解説。また後半のパネルディスカッションでは、ユーザから見た技術への期待や課題についても討議を実施。

1.6. 「自動運転LIVEニュース」を通じたより幅広い世代への発信

2022年度は、自動運転に関するホットトピックについて毎月ライブ配信する「自動運転LIVEニュース」を全10回(2022年8月末現在の見通し)実施した。2022年度はSIP自動運転の最終年度となることから、出口戦略として、今後のモビリティ社会の担い手となるZ世代を含め幅広い方々にご覧いただけるよう、一般ユーザや若者世代の視点を意識したコンテンツ制作及び運営を心掛けた。

■第1回実施概要(2022年5月6日)

テーマ：「まち・みち・クルマが会話する世界—自動運転のインフラ協調交通システム—」

討議の概要：自動運転を支えるインフラ協調や通信技術について、専門家による政策や最新の実証実験事例の解説と、若手論壇による座談会を実施。

■第2回実施概要(2022年7月4日)

テーマ：「モビリティデータ×〇〇で実現する未来—交通環境情報ポータルサイトMD communit[®]と京都を舞台にした取組—」

討議の概要：2022年4月に一般公開されたMD communit(様々な交通環境情報を公開し、データ利用者とのマッチングやビジネス創出を促すポータルサイト)や、京都市における移動課題と、京都における観光・交通課題を解決するアプリやアイデアを競う“KYOTO 楽Mobi コンテスト”の紹介をもとにした討議を実施。

■第3回実施概要(2022年7月21日)

テーマ：「高齢家族の移動と向き合う—視野障害や



図5 自動運転LIVEニュース第3回の討議の様相

認知機能低下にみられる高齢者の運転問題—」

討議の概要：「視野障害と運転」について、運転行動による対処や早期発見の重要性、運転支援技術がもたらす可能性や、認知症などの認知機能低下も考慮した高齢者の運転問題への取組について、図5のように専門家による解説と討議を実施。

2 展示会・シンポジウム

2.1. 「市民ダイアログ」を通じた市民との対話

自動運転技術を活用したサービスや車両の社会実装に向け、市民との意見交換や理解促進を主目的とした対話の場「市民ダイアログ」を表2に示すとおり2017年度から継続して実施した。対話の場には、地域の老若男女を問わず様々な属性にわたる市民のほか、公共交通事業者、学識経験者、行政関係者など種々のステークホルダーを招き、多様な視点に基づく議論が行われるよう配慮した。2020年度実施分からは、新型コロナウイルス感染症への対応を考慮に入れ、Web会議システムを活用したオンライン上での討議・配信や、視聴者との質疑応答も行った。また、2020年度末には、図6のようにこれまでの活動の中間報告として、自動運転車両の運行実証実験に取り組んでいる全国の様々な地域の自治体や、交通事業者・スタートアップ

表2 市民ダイアログ開催実績(2022年10月1日時点)

開催年度	形式	開催地域
2017年度	シンポジウム	東京都江東区(東京モーターショー)
	シンポジウム	東京大学生産技術研究所
2018年度	シンポジウム	東京都江東区(東京国際交流館)
	市民ダイアログ	香川県小豆島
	シンポジウム	東京都江東区(TFTホール)
2019年度	市民ダイアログ	長野県伊那市
	シンポジウム	東京都江東区(東京モーターショー)
2020年度	市民ダイアログ(オンライン)	群馬県前橋市
	地域自動運転サミット(ハイブリッド)	全国各自治体(秋田県上小阿仁村、福井県永平寺町、沖縄県北谷町等)
2021年度	市民ダイアログ(オンライン)	神奈川県横浜市
2022年度	市民ダイアログ(ハイブリッド)	栃木県(*)

*県が主体となり、県内10の市町で実証実験を実施



図6 地域自動運転サミット(2021年3月25日開催)での討議の様相

プ企業を登壇者として招き、それぞれの活動を共有し、また課題について討議する「地域自動運転サミット」を開催した。

また、ディスカッションの内容は、グラフィックレコーディングを活用し、誰にでも直感的にわかる形での可視化を行い、SIP-café等のWebサイトで公開したほか、開催地の自治体等にも共有し、イベント開催後でも市民への告知活動等に広く活用いただけるようにした。(図7)



図7 前橋市での市民ダイアログ(2021年1月27日開催)でのグラフィックレコーディング成果物

2.2. 研究成果の発表:合同試乗会

社会的受容性の醸成に向け、一般生活者の目に触れるメディアに自動運転の話題を乗せるための活動の一つとして、メディアの記者やジャーナリストへの自動運転車の体験機会の提供が重要である。もともとSIP第2期自動運転では東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会の開催に際し会場となる臨海副都心を舞台に、自動車工業会と連携し、OEM各社の協力を得て試乗会と展示会を行っていくことを計画していた。ところがコロナ禍の影響で東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会が延期されたため、展示会と試乗会も2021年に延期となった。また当初は一度の開催を予定していたが、直接的なコミュニケーションが減りメディアを通しての情報発信の重要度が社会全体で高まるなか、記者やジャーナリストへの訴求に力を入れる考えから3回目の開催までを予定に入れている。

内容的には自動車工業会との連携は見送りSIPで独自の開催とし、自動車メーカー各社に個別に出展を打診するところから始まった。東京モーターショーなどの自動車メーカーが集まるイベントの開催が見送られるなか、自動車メーカー、サプライヤ、ソフトウェア開発企業、大学が集まるイベントとして取材する価値のある

場を提供することを目指した。

第1回合同試乗会は、2021年4月20日(火)、21日(水)の2日間、東京臨海副都心にある温浴施設「大江戸温泉物語」の駐車場の一部を借りて開催した。対象はメディア、ジャーナリストとし、メディア各社へのリリース、日本自動車ジャーナリスト協会への告知などにより取材を促した。

出展参加者はヴァレオ、金沢大学、コンチネンタル、スバル、ティアフォー、トヨタ、日産、ホンダの計8社で試乗車と展示車を合わせて18台が会場に集められた。また、羽田空港地域において実証実験を進めるトヨタ自動車と日野自動車に協力を仰ぎ燃料電池バス「SORA」をベースにした自動運転バスを会場までけん引して展示を行った。

タイミング的には新型コロナウイルス感染者数の増減状況が懸念されていたが、幸いにもやや収まってきた時期に開催でき、会場での感染対策や緊急時連絡先の確認などを行うことで円滑に実施できた。

メディア、ジャーナリストの参加者は2日間で合計106名に上り、試乗枠は全て埋まっていた。特に自動車メーカーによる市販車を使用した試乗は人気がある一方でひと枠が90分を要するため1日5回転が上限になることから事前調整に苦慮したところである。

予定外の出来事として、内閣府の井上信治特命担当大臣(科学技術政策、当時)が試乗会を視察され、各社のブースを回って説明に耳を傾けるといった一幕もあった。

参加した記者やジャーナリストからの評判はおおむね良いもので「各社それぞれではなく、A社の次は、B、C社と乗り比べができたので、各社の開発ポリシーや特徴が、よく理解できた」、「サプライヤ系の自動運転技術に触れることができたのは良かった」、「実験車両



図8 第1回会場での記念写真

だけでなく、運転支援、自動運転技術を搭載した最新の市販車が出展されていたので、現実感があった」など、この新しい試みが意義あるものであったことの手ごたえを感じさせるものであった。

日本テレビ、テレビ朝日で放映されたほか、共同通信や日経クロステックなどWebニュースでも取り上げられ、広く生活者の目に触れる機会を作ることができた。(図8)

第2回合同試乗会は、2021年10月18日(月)から20日(水)の3日間、東京国際クルーズターミナルと同施設の第2駐車場と近隣の都有地である青海F1-S区画を使用して開催された。19、20日は第1回同様メディアを対象とした試乗会だが、初日はちょうどこのタイミングに予定されていたSIP推進委員や評価WG委員の会議の場を設け、試乗も含めて併せて開催となった。

このタイミングは2021年11月から始まる東京臨海部実証実験を前に新たなるシーズンに向けた活動としての位置づけだった。また4月の道交法・道路運送車両法の改正に続き、11月からの世界に先駆けたWP29新基準AEB新車義務化を踏まえ、「日本の世界をリードする安全思想」を訴求していくのに絶好のタイミングでもあった。

出展参加社はスズキ、ダイハツ、トヨタ、日産、ホンダ、コンチネンタル、ヴァレオ、ティアフォー、BMWの9社で試乗車、展示車合わせて20台が集められた。(図9)



図9 第2回会場での記念写真

また青海F1-S区画会場にはプレスルームを設置した。これは来場した記者やジャーナリストの方々が休憩したり軽食をとったりするための便宜を図るためと、1日に2回のブリーフィングを導入したためである。1

回あたり1時間のブリーフィングではSIP自動運転のプレゼンテーションや新基準AEB義務化・法整備動向などに関するセミナーを国土交通省から担当部局の方をお招きして実施するなどの新しい試みも行われた。

さらに、これも新しい試みとして、プレスルームの一角に視野障害体験コーナーを設け、試乗やブリーフィングの間の空き時間を使ってドライビングシミュレータによる視野障害体験を来場者にいただいた。

衝突被害軽減ブレーキ(AEB)と踏み間違い加速抑制システムの体験コーナーを設けたのもこの回の新しい試みであった。70m×18mと大きなスペースを体験コーナーに充て、トヨタの踏み間違い加速抑制システム、スズキ、ダイハツのAEBの体験試乗を行った。(図10)



図10 AEB体験試乗

メディアを対象とした2日間に参加した記者やジャーナリストは104名、自動車専門のWebメディアである「Ahead」「cliccar」などやビジネスメディアである「ITメディアWeb」をはじめとする24のメディアに記事が掲載された。

第3回合同試乗会は、2022年9月29日(木)から10月1日(土)の3日間の日程で東京臨海副都心青海R区画を舞台に開催された。SIP第2期自動運転の集大成と橋渡しの時期と位置づけを意識し、「日本が世界をリードする、多様性を尊重するこれからの共生社会の交通安全」をテーマに企画し、実施した。

土曜日を会期に含めたのは大学生や大学院生など、より一般生活者に一歩近い存在で、また自動運転が実装されるごろに社会の中心となる年代の参加を目指したためである。

また主催者からの展示や説明を充実させ、リアルな性能評価の場としての日本自動車研究所(JARI)とバーチャルな性能評価の場を実現しようとしている

DIVP[®]の展示を核に、臨海部での実験を進めてきているV2Nに関する展示や地方部での実証実験を行っている道路新産業開発機構(HIDO)の展示などを行い、試乗体験に加え、見て話しを聞くだけでもためになる場を提供した。

2.3. 研究成果の発表:成果発表会とムック本(仮)

合同試乗会の項でも触れたとおり、東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会の会場となる臨海副都心を舞台に、SIP第2期自動運転の成果を広く発表することを計画していた。これを試乗会とは切り離して2021年3月に実施したのが、「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)未来を変える自動運転ショーケース～SIP第2期自動運転中間成果発表会」である。

目的は、SIP自動運転が進める自動運転の実用化に向けた最新の研究成果をわかりやすく展示し、研究の成果が現実化された自動運転の現在地を体験いただくことに置いていた。そのためまずは各研究内容の分類・整理を行い、展示内容の流れを検討した結果、大きなブロックとして5つのゾーンを設定した。

入口から始まる「ウェルカムゾーン(Society5.0と自動運転)」では、自動運転社会の実現を通して目指すSociety5.0の社会像と、SIP自動運転が進める取組の概要についての紹介を行い、プロジェクターを用いた大画面で葛巻プログラムディレクターからのメッセージを流し、来場者を迎え入れた。

「01 自動運転社会の実現を目指す技術」では、インフラ協調型自動運転の実現に向けた東京臨海部実証実験を中心とした交通環境情報の構築や仮想空間における自動運転車の安全性評価環境の構築、車両へのサイバー攻撃に対する侵入検知システムの調査研究など、自動運転に関わる先端技術を中心に紹介するコーナーとした。ここでは実際の研究で使われた実車やインフラ設備の展示、臨海部実証実験を大画面でわかりやすく説明したシンボル展示などを行い、来場者の興味関心を喚起しながら理解を深めてもらった。

「02 自動運転の社会実装」のコーナーでは、過疎化が進む中山間地域における自動運転移動サービスの社会実装に向けた実証実験と持続可能なビジネスモデルの検討に関する展示と、自動運転の普及拡大を見据え、交通環境に関する地理系データを多用途に展開するためのポータルサイト「MD communit[®]」の構築についての展示を行った。ここでも地方部実証実験で用い

られているカート型の自動運転車の実車展示を行うとともに、離れた地域で行われている研究の映像を放映することで、わかりやすい展示を行った。

「03 人と親しむ自動運転」のコーナーでは、自動運転車や普及が進む運転支援車について人が習得すべき知識や効果的な教育方法の検討や、視野障害者への高度な運転支援システムの有効性検証等を通して、全ての人が安全安心に移動できる社会に関する展示を行った。

最後に「04 社会を見据えたSIP自動運転」のコーナーでは、自動運転社会の実現のため、SIP自動運転が行っている社会的受容性醸成のための活動を紹介する情報発信や、産学官連携の推進、海外との連携活動に関する展示を行った。



図11 会場内の様子

交通環境情報の構築と発信、仮想空間での安全性評価環境の構築、サイバーセキュリティ(侵入検知システム)の評価手法の確立、地理系データの流通ポータル構築の4つの重点ポイントのほか、合流支援情報、車両プローブを活用した道路交通情報等の交通環境情報の構築と発信に係る技術開発、東京臨海部実証実験や中山間地域における自動運転サービスの実証実験、社会的受容性の醸成、国際連携の強化などの取組を紹介した。

図11のように展示には実車や実機を用いたり、説明映像でわかりやすく見てもらう工夫を行うなど、壁面の図や文字を補完する様々な方法を活用するとともに、それぞれ説明員の方に実験の内容などを解説いただくことで、双方向性のある展示を実現した。また図12のように全体を50分程度で案内するガイドツアーを用意し、ツアーガイドが10人程度のパーティを誘導し、各コーナーの説明員の解説に繋げるなど、理解

を深める工夫を行った。

コロナ禍の中での開催となるため、いくつかの工夫を行った。会場では入場者の連絡先確認や手指消毒、検温を実施するとともに、会場内人員数の常時確認を行った。また来場を忌避する企業や個人を想定し、ホームページを開設。3Dウォークスルーのバーチャル会場の仕組みを採用。また会場内の全ての壁面グラフィック、テキスト、映像をオンライン上で見られるようにした。さらに、ガイドツアーにもオンラインで参加できるよう、「バーチャルガイドツアー」も用意した。これはオンライン会議システム上でツアーガイドと会場の映像を展開し、説明員との会話も実現するものだった。(図12)

またホームページ上には会場内を司会者が案内して回るテレビ番組のような動画や、会場のライブ感をオンラインで発信するためのライブカメラが定期的に会場内を巡回したりするなど、バーチャルでの参加を促す様々な工夫を行った。これらのコロナ禍対策施策は、遠隔地からの参加も可能となるため、今後も有効な方法と考えられる。



図12 ガイドツアーの様子

イベントへの参加者数は現地とオンライン合わせて、1,097名となった。メディアの取材の結果、レスポンス、cliccar, carview!, 日刊工業新聞, NEXT MOBILITY, Yahoo!ニュース等への記事掲載が行われた。また研究者・関係者の来場や説明員同士のコーナーなども行われ、相互コミュニケーションも促進されたと考えられる。

SIP第2期の最終期となる2023年3月を目指して、「最終成果発表会」を現在計画中。SIP自動運転の研究成果の集大成となる位置づけを意識し、計画を進めていく。現在その会場での配布を想定し、SIP自動運転の活動を総括した書籍を制作している。

制作の狙いは、SIP創設時の狙い・大義を実現に繋がったプロジェクトとしてSIP自動運転を自己評価し、その成果を導き出した「要因」を解き明かし、広くイノベーションを志す読者の気づきに資すること、また、成果の実現を目指す「人」の強い志が、産学官連携、府省庁関係の効果を着実に広げていった事例として全体を体系化することを目指している。

SIP始動前から2022年度までの、SIP自動運転及び関連する国内外のトピックをピックアップし体系可視化し、主なトピックを主導した省庁・企業・大学のキーマンに、ファクトの背景について取材を行う。そのうえで、本事業の背骨となる考え方が2期にわたりどう進展したかをストーリーとして紐解いていくことで、物語性を持った記録として残していく。

3 おわりに

これまで述べてきた様々な取組は、多くの一般市民の方々に視聴・参加いただき、また数多くのメディア報道でも記事化されたことで、自動運転の社会的受容性醸成に一定の貢献ができた。しかし、社会的受容性醸成はSIP自動運転による取組だけで完結するものではなく、今後も自動運転に携わる研究者や専門家が継続的に追究していくべき課題である。また、自分達のライフスタイルと移動がどうあるべきか、そこに自動運転がどのように貢献ができ、またリスクは何なのかといったことは、我々市民1人1人も持続的に考え、行動していくべき課題である。このような認識のもと、SIP自動運転での取組から感じられた、社会的受容性醸成に向けた活動で、今後も重視すべきと思われる点を以下に述べる。

3.1. デジタルメディア活用による間口の拡大

社会的受容性の醸成には情報発信が重要との考え方に基づき始められたSIP-caféは、情報の集約、発信、蓄積の場として自動運転の情報交流の活性化に寄与したと考えている。取材から短い期間で公開まで行い、写真を多用したり動画と連携したりと、デジタルメディアの利点を活用した効果的な情報発信ができた。

また、2020年春ごろより日本のみならずグローバルで見舞われたコロナ禍をきっかけに、当活動においてもデジタルメディアの活用によるリモート対応を進

めることとなった。具体的には、上述した「市民ダイアログ」や「自動運転LIVEニュース」「視野障害ウェビナー」といった対話イベント、また本来なら集客イベントである「成果発表会」といった展示イベントでのWeb配信システムの活用や、リアルな対面イベントとのハイブリッド開催が可能になり、リモートでもリアルと遜色ないといっても過言ではないような経験を提供できるようになった。このように「リモート視聴」という新たな顧客接点を獲得したことで、従来の対面型イベントでは参加が難しかった方々にも「自動運転」への間口を提供でき、社会的受容性醸成に少なからぬ寄与ができたと考える。

3.2. 地域一丸となった“ワンチーム”による検討

上述した「自動運転見聞録」や「市民ダイアログ／地域自動運転サミット」の取組を通じて見えてきたことは、市民が自分たちの住む地域における移動課題をわが事として認識し、市民・行政・事業者などが協力し合って街の移動のあり方を考え、議論し、実際にサービスを運用し、結果を見ながら改善していくという、地域一丸となった“ワンチーム”の重要性である。お仕着せの移動サービスとして市民に提供・利用してもらうのではなく、市民も街の一員として積極的に移動サービスのあり方に意見・関与する仕組みを構築し継続することで、市民のコミットメントが高まり、街の暮らしやすさ向上に向けた理想的な移動の実現を目指す共創関係が生まれるという“ベストプラクティス”を、いくつかの地域で見ることができた。自動運転の社会実装には、技術の進化や制度の整備が必要となるのは論を待たないが、上述のような市民・行政・事業者による率直な対話の場を仕組みとして継続することが、地域の持続可能な移動サービスの実現をより確かなものにしていくと確信する。

【本件問合せ先】

株式会社電通名鉄コミュニケーションズ 統合プランニング局 東京プロデュース部、〒104-0061 東京都中央区銀座2-16-7 恒産第1ビル4F、03-5565-4331、担当：廣田匡 (t.hirota@dmc.dentsu.co.jp)

株式会社住商アビーム自動車総合研究所、〒100-8601 東京都千代田区大手町2-3-2 大手町プレイス イーストタワー、03-6285-4600、担当：木村洋 (kimura@sc-abeam.com)

④交通制約者に優しいバスに係る検討

Research for Automated Driving Bus Friendly to Persons with Disabilities or Reduced Mobility and Orientation

足立圭司, 柴田創一郎, 池永藍, 太刀川遼 (株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所)

Keiji Adachi, Soichiro Shibata, Ai Ikenaga, Ryo Tachikawa (NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.)

(概要) これまでは必ずしも十分に社会参加できるような環境になかった障がい者等が、積極的に参加・貢献していくことができる「共生社会」の実現が目指されている。路線バスについては、1990年代のノンステップバスの登場や、車椅子乗降用スロープの電動化の検討等がなされてきた。近年では、自動運転による交通事故低減や交通渋滞緩和等が期待されているが、自動運転バスが普及した世の中においても、障がい者や高齢者等の交通制約者が、取り残されることなく、安心して自動運転バスを利用できる姿を目指すことが必要である。そこで、自動運転バスが備えるべきデザインの要件と留意点を整理することを目的に調査を実施した。調査は、当事者、及びバス運転士の困り事に関する行動観察、解決案を形にした“モノ”の体験を経て評価を得る評価会等、当事者参加型の形式をとった。その結果、困り事には、バスへの乗降に関するものや、車椅子の固定に関するもの等があげられ、それに対し、自動スロープや車椅子固定装置等を実用化・社会実装するために必要な要件や留意点を整理した。

キーワード：交通制約者に優しい自動運転バス、共生社会、障がい者、バリアフリー、当事者参加

1 調査概要

1.1. 調査の背景と目的

路線バスは、障がい者、高齢者、ベビーカー利用者等の移動に制約がある人（以下、交通制約者）にとって重要な移動手段である。そのため、従来より交通制約者のバス利用における安全性、利便性を向上するための取組がなされてきた。1990年代前半には、車椅子用のリフト付きバス等が検討され⁽¹⁾、1990年代後半には、メーカ各社からノンステップバスが販売された。当時のノンステップバスは、車内に段差のないフルフラットタイプであり、車椅子用の電動スロープを備えたものもあったが、車体価格が高価であること、座席が少ないこと等から普及が進まなかった。⁽²⁾

これを受けて国土交通省は、ノンステップバスの製造コスト低減、安全性・利便性の高いバスの普及を目指し、ノンステップバス標準仕様の策定⁽³⁾と認定制度の創設⁽⁴⁾を行った。その後も、交通制約者に優しいバスを目指し、標準仕様の改正がなされている。⁽⁵⁾

SIPにおける「自動運転（システムとサービスの拡

張）」領域においても、交通制約者のモビリティを確保し、全ての人が高質の生活を送ることができる社会の実現を目指すことがうたわれている。

そこで、交通制約者のニーズや国内外の動向調査、分析を行ったうえで、交通制約者が安心して利用できる自動運転バスの車内レイアウトに係る実装要件と留意点を策定することを目的として調査を実施した。

1.2. 本調査の進め方

交通制約者へのインタビューや行動観察にて、バス利用の価値、バス利用における困り事を交通制約者タイプごとに収集・整理した。次にこれらをもとに、有識者インタビューとワークショップにてバスのレイアウト案に関するアイデアを検討した。ここで出たアイデアの一部を、バスのモックアップ、VR（バーチャルリアリティ）、イラストの3つの手段により形にし、評価会を実施（図1）し交通制約者及び専門家に体験いただいた。

ここで得たフィードバックを踏まえて「デザインの要件と留意点」をとりまとめた。なお本調査では、交通制約者及びバス関連業界団体等の有識者からなる検討委員会を設置し、調査全般へのご助言をいただいた。

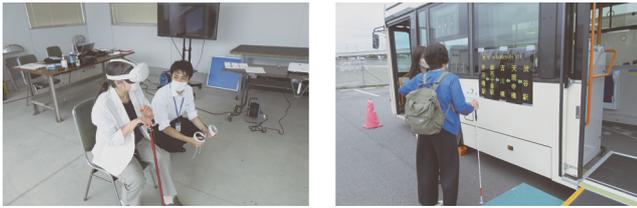


図1 評価会の様子

(左:VR評価(杖・短下肢装具利用者, 右:モックアップ評価(弱視))

本報告書では、各デザインの要件の概要と、バス運営事業者・当事者から得たフィードバック、それを踏まえた具体的な要件と留意点を記載する。

2 困り事のまとめ

前述の当事者、有識者に対するインタビュー・行動観察にて、交通制約者タイプ別のバス利用における困り事、及びバス運営事業者の困り事を抽出した。詳細

は表1のとおり。

なお、インタビューにおいてはバス利用時の困り事のみではなく、交通制約者にとってのバス利用の価値についてもお話を伺った。交通制約者にとってバスを利用することは、「日常生活の貴重な足」「活動範囲を広げる世の中への扉」という2つの価値があることがわかった。以降は、上記の困り事と価値を踏まえ検討したアイデアのうち、評価会を通じて得られた意見をブラッシュアップしたものを一部紹介する。

3 デザインの要件と留意点

3.1. 自動スロープ

3.1.1. 概要

車椅子利用者が乗降する際、運転士が手動でスロープの出し入れを行い、時間を要していることに対し、

表1 交通制約者及び運転士のバス利用における困り事(一部抜粋)

種別	バス利用における困り事の内容	
肢体不自由者	電動車椅子利用者	<ul style="list-style-type: none"> 乗降の際に運転士がスロープの設置や車椅子を固定するのに時間がかかるため、乗客等に対して申し訳なさを感じてしまう。時間がかかることで、乗るのをためらう 現状の折りたたみ式座席の横に車椅子を固定すると、通路を狭くしてしまう 移動中の急停車やカーブの遠心力が怖い
	杖・短下肢装具利用者	<ul style="list-style-type: none"> 乗降の際に、地面とバスの床まで距離がある場合、昇り降りが大変 バスが停車する前から装具を固定する必要があり、焦ることがある 座席前のスペースが狭いと装具の固定を外すために足を伸ばすことができない
	上肢障がい者	<ul style="list-style-type: none"> 指に力が入らず降車ボタンを押しづらいことがある 荷物があると手すりにつかまることが大変 運賃の支払い準備など座って行わなければ難しい
視覚障がい者	全盲・白杖利用者	<ul style="list-style-type: none"> 点字ブロックがない場合、バス停を見つけるのが大変 停車の理由が、バス停に着いたからなのか、赤信号によるものなのかわからない バスによって前乗り・後乗り、前払い・後払いなど違うため混乱する
	全盲・盲導犬利用者	<ul style="list-style-type: none"> 混んでいると椅子を探しづらい。席を譲ってもらおうと申し訳ないと思う 周囲の方の妨げにならない立ち位置がわからない 降車ボタン等はどこにあるかわからないため、手探りで場所を探している
	弱視(ロービジョン)	<ul style="list-style-type: none"> 空いている席がわからない 特に夕方は、降車ボタンの色と手すりの色が同系色で押しづらい 目的地に到達するバスなのかわからない
聴覚障がい者	ろう者	<ul style="list-style-type: none"> 停車の理由が、バス停に着いたからなのか赤信号によるものなのかわからない 情報は表示を頼りにしているが、後ろの方に座ると表示が見えにくい 音が聞こえないため、ICカードにて支払いができていないかわからないことが不安
	難聴者	<ul style="list-style-type: none"> 次のバス停までの時間、距離がわからず降車準備ができない アナウンスが聞き取りづらい 緊急時に状況を理解するための情報が入りにくい
知的障がい者／発達障がい者	<ul style="list-style-type: none"> ディスプレイの表示内容と実際のバス停がずれると対応できない 前乗り・後乗りというように乗車方法が変わると混乱して対応できない 漢字にルビがないため停留所の表示などが読めない 	
精神障がい者	<ul style="list-style-type: none"> 体調が悪くなった時は、車内で横になって休むとマナーが悪いと思われるため、バスを降りて休むが、休憩する場所がわからないので困る アナウンスは、早い声、機械音や大きな音は心理的負担が大きい 	
高齢者	<ul style="list-style-type: none"> アナウンスの音が聞き取りにくい 段差があるとバスの乗り降りが大変。また、バスの揺れで体がふらつく 降車に時間がかかるため、焦りがある。車両が止まる前に立ち上がってしまい、転びそうになったことがある 	
ベビーカー利用者	<ul style="list-style-type: none"> ベビーカー専用のスペースがわからない。使っている人も見たことがない ベビーカーの持ち運びや子供の対応で、すぐに座ったり降りたりできないため焦ってしまう。また、周囲の人に申し訳ないと感じる 	
バス運転士	<ul style="list-style-type: none"> バス停の到着前に乗客が立ち上がり転倒する事故が多発しており、運転中不安である 座席の折りたたみ、車椅子の固定、スロープの出し入れ操作に時間がかかってしまい焦る。車椅子用安全ベルトの装着を敬遠される方が少なくないが危険に思う アナウンスや乗客の問合せ対応は、停車中にできると運転に集中できる 	

運転士も車椅子利用者も改善の必要性を捉えている。スロープをボタン一つで出し入れできる自動スロープを設置(図2)することで、これらの困り事を解決する。

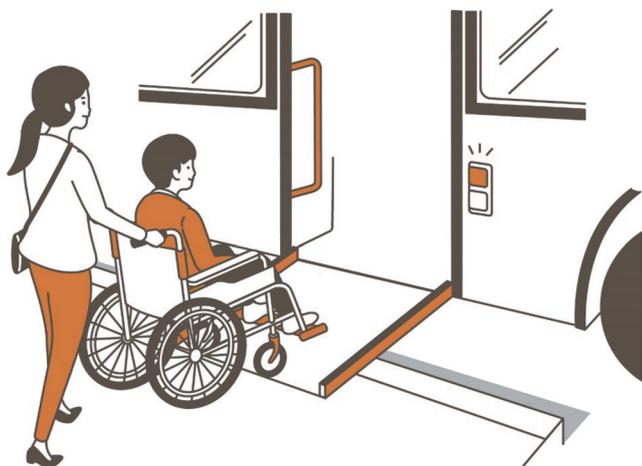


図2 自動スロープのイメージ

3.1.2. 事業者・当事者等から得られたフィードバック

スロープの出し入れに係る時間が短縮されることはメリットだとする一方、スロープの傾斜が気になる、出し入れの際に視覚・聴覚に届く情報が必要といった意見もあった。

3.1.3. 具体的な要件例

(1) スロープの傾斜をより緩やかに

今後の自動運転バスにおいて運転士などの乗務員が乗車しなくなった場合には、乗務員以外の介助者が車椅子の乗降サポートを行うようになる可能性があるため。

(2) 自動スロープの出し入れを音や光で表現

視覚障がい者や聴覚障がい者は特に、自動スロープが出し入れされている最中なのか、出し入れが完了したのかわからないことがあり危険であるため。

(3) 1枚の板によるスロープ

自動スロープが2枚重ねとなっていると、車椅子が途中で段差に詰まってしまう可能性があるため。

(4) スロープ面に歩行に支障がない凹凸等をつける

視覚障がい者にとって、現在のように段差を乗降する形ではなく、スロープにより乗降する形となると、バスの内側と外側の境界がわからなくなってしまうため。

3.1.4. 留意点

(1) 自動スロープ使用の業務ルール設計が必要

自動スロープを安全に使うためには、自動スロープを全ての乗客に対して出すのか、特定の乗客に対してのみ出すのか、業務ルールが必要となる。自動スロープが車椅子利用者のみでなく高齢者にとっても有効なものであること、自動スロープを出すか否かを都度運

転士やシステムで判断を行うとなると混乱を招く可能性があることから、全ての乗客を対象に出し入れすることが望ましいと考えられる。

(2) バス停(乗降場)の改善

移動等円滑化基準では、乗降場を、乗降場に接して停留するバス車両に車椅子利用者が円滑に乗降できる構造のものにすることが求められてはいる。しかし実際には、物理的制約等によって、歩道のないバス停や排水溝等のために道路や歩道が傾斜しているバス停も存在する。自動スロープの利用が普及するためには、自動スロープが安定した地面に着地できるよう、バス停側の改善も必要となる。

3.2. シンプルな折りたたみ式座席

3.2.1. 概要

車椅子利用者が乗降する際、運転士が折りたたみ式座席を折りたたむ必要があり、その対応に時間を要している。また時間が掛かるため、利用者からは「周りの乗客や運転士に対して申し訳なさを感じる」といった意見があり、運転士も当事者も改善の必要性を捉えている。

折りたたみ式座席をシンプルにする(図3)ことでバス内にスペースを作り出し、車椅子やベビーカーの乗降を容易にする。

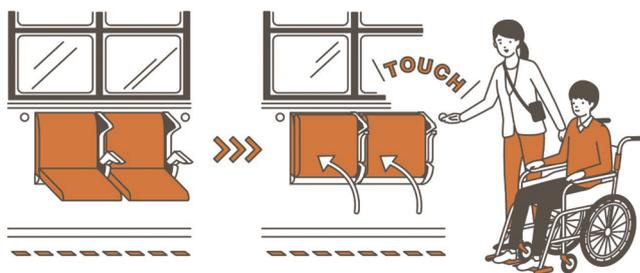


図3 シンプルな折りたたみ式座席のイメージ

3.2.2. 事業者・当事者等から得られたフィードバック

当事者から、スペースと座席を同時に確保でき、車椅子やベビーカーが乗車しやすい一方、白杖で座席を探しにくい、折りたたみ式座席を手で押さえながら座ることが難しいといった意見もあった。

3.2.3. 具体的な要件例

(1) 折りたたみ式座席は進行方向に対して横向きに

折りたたみ式座席が進行方向に対して縦向きの場合、背もたれの位置の都合上、座席を折りたたんでもスペースを広くとることができないため。

(2) 未使用時は座面が下がっている状態に

白杖を利用する視覚障がい者は、白杖から手に伝わ

る感触によって、座席が空いているかどうかを判断している。また、盲導犬は空いている座席に頭を乗せるよう訓練されている。そのため、乗客が折りたたみ式座席を使用していない状態においては、座面が下がっていることが望ましい。

(3) ボタンタッチで開閉する

椅子が重かったり、閉じる際に力が必要となると、椅子を折りたたみ、スペースを活用することが億劫になってしまうおそれがあるため。

3.2.4. 留意点

(1) 指の挟み込み等のリスクの最小化

これまで運転士が安全確認をしながら座席の折りたたみを行っていたが、今回の案では乗客が自身でボタン押下により座席を折りたたむ。指などが挟まれ怪我をしないような設計にする必要がある。

(2) 手すりの減少

折りたたみ式座席によりスペースを確保できるようになることはメリットである一方、スペースを確保するためには、縦握り棒の設置を減らすことが必要となり、立って乗車している方がつかまる場所が少なくなってしまう。混雑の緩和に向けた取組や、吊革や天井部の手すりの設置の工夫が必要となる。

(3) 安全面への配慮

杖や短下肢装具の利用者は横向きの座席に座った場合、他の乗客が杖や短下肢装具に躓き、自身や他の乗客が怪我をする懸念がある。車内アナウンスで注意喚起するなど、他の乗客も含めた安全に配慮する必要がある。

3.3. 車椅子固定装置

3.3.1. 概要

車椅子利用者が乗降する際、運転士は前述のスロープの出し入れ、座席の折りたたみを行った後に、3点ベルトで車椅子を床に固定する必要がある、時間を要している。

固定・解除が容易な車椅子固定装置(図4)をバスの床面に設置する。固定の解除は、固定装置の横の壁面に取り付けるボタン押下により行う。

3.3.2. 事業者・当事者等から得られたフィードバック

事業者からは、車椅子の固定時間の短縮や車椅子の固定に要する運転士の負担軽減を期待する意見があった。また、当事者からは固定位置に導くガイド線が欲しい、床に設置された固定装置に躓く、杖が巻き込まれてしまうといった意見があった。

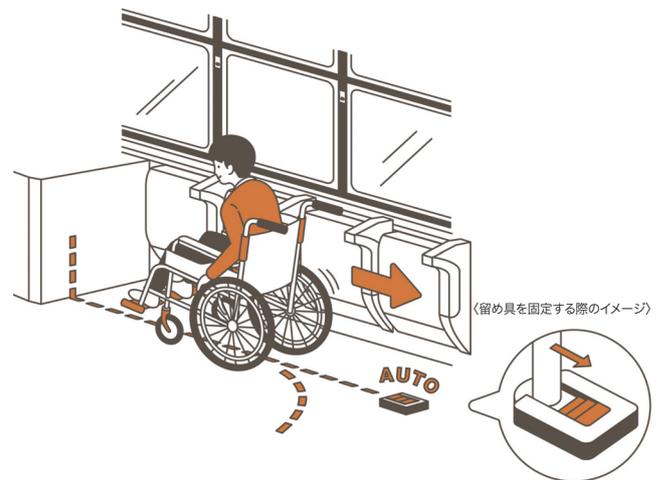


図4 車椅子固定装置のイメージ

3.3.3. 具体的な要件例

(1) バスの床に車椅子利用者のためのガイド線を引く
ガイド線を付けることで車椅子利用者が車椅子の固定を行いやすくなるため。

(2) 固定装置は折りたたみ式座席の下に蓋つきで設置
視覚障がい者の利用する白杖や、高齢者等が利用する杖が車椅子固定具の中に挟まってしまう危険性やその他の乗客が躓いてしまう危険性を回避するため。

3.3.4. 留意点

(1) 車椅子側への留め具の設置

車椅子固定装置を使用するためには、車椅子側に留め具を設置する必要がある。車椅子固定装置がバスへ実装された社会においては、車椅子の種類によらず、留め具を取り付けられるよう、制度設計、及び車椅子・留め具の仕様設計が必要となる。

3.4. 車内ディスプレイの表示内容

3.4.1. 概要

降車に時間がかかる交通制約者が乗り慣れない路線バスに乗る場合、今どこにいるのか、あとどのくらいで目的地に着くのかわからないことで、余裕を持って降車準備をすることができず、目的のバス停に着いた際に焦ってしまう。また、体調に変化をきたしやすい精神障がい者等にとっては、バスの乗車中に気分が悪くなった時、どのバス停で降りると休憩することができるかわからないために、バスの利用に対して不安感を抱いてしまう。ベビーカー利用者は、乳幼児の世話が必要であるため、バス停周辺の情報が無いことに不便さを感じている。車内ディスプレイに情報を詳しく表示(図5)することで、これらの困り事を解決する。

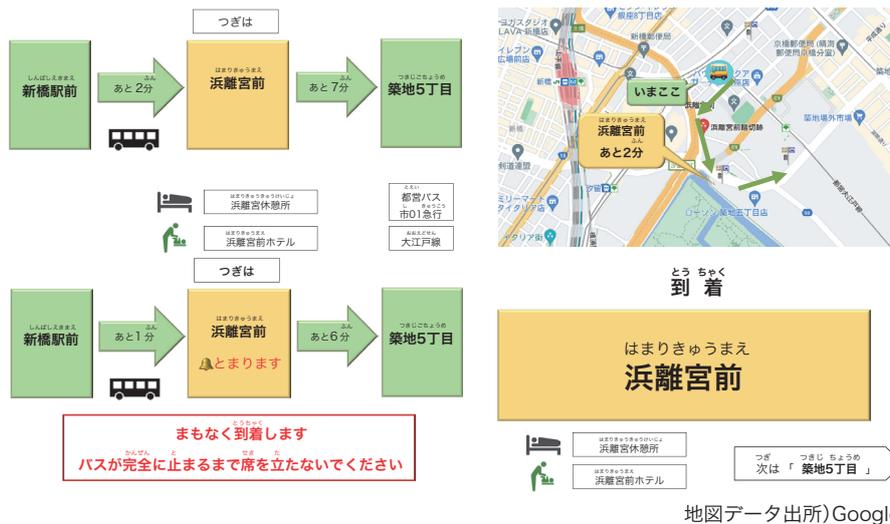


図5 車内ディスプレイの表示内容のイメージ

3.4.2. 事業者・当事者等から得られたフィードバック

事業者からは、問い合わせ対応が減り運転に集中できるといった意見があった。当事者からは、現在地や次の停車駅に関する不安が解消されるといった意見があった一方、タブレット等から情報を得る方がより良いといった意見もあった。

3.4.3. 留意点

(1) 表示情報の選択・アプリ等での情報伝達

ディスプレイを通じ様々な情報を得られると良い一方、情報量が多すぎると一つ一つの情報をゆっくり正確に受け取ることが難しくなるため、乗客が持つアプリを使った情報提供などと併せた検討が必要となる。

3.5. 車内の光の色で停車理由を表示

3.5.1. 概要

聴覚障がい者や高齢者等は、車内アナウンスを聞くことができない、または聞き取りにくいことによって、停車理由がわからない場合がある。このような困り事を解決するため、バス車内に設置した光の色で停車理由を表現(図6)する。

3.5.2. 事業者・当事者等から得られたフィードバック

当事者からは、停車理由がわかりやすく安全性が高まる一方で、色や明るさの配慮が必要という意見があった。

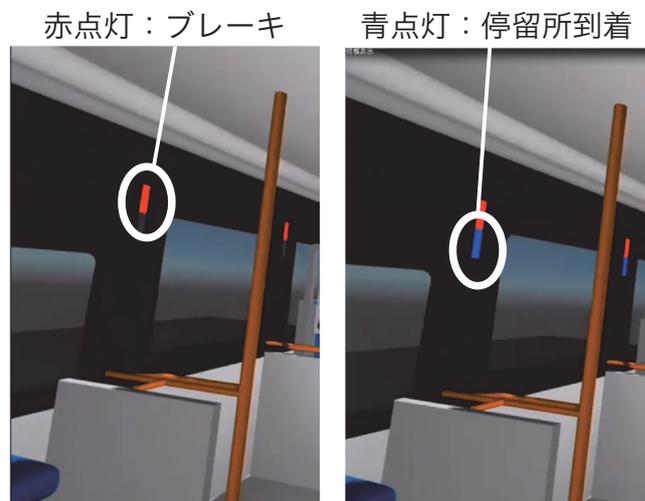


図6 車内の光表示のイメージ

く、運転士の困り事の解決にも焦点を当てている。

バス運営事業者はこれまでもノンステップバスの導入や継続的な改善検討・取組により、交通制約者が利用しやすいバスの普及に向けて尽力してきているが、特に車椅子利用者のよりスムーズな乗降と、車内転倒事故の防止に対して、改良の必要性を感じている。そのため、本調査では車椅子利用者等のよりスムーズな乗降に対しては、①自動スロープ、②シンプルな折りたたみ式座席、③車椅子固定装置について交通制約者からのフィードバックの取得を行った。

また、車内転倒事故の防止に対しては、バス運営事業者や運転士は車内アナウンスでの周知徹底を行っている。それにもかかわらず、車内転倒事故が起きてしまう要因を、特に高齢者や交通制約者には「降車への焦り」があるためと捉えた。本稿で紹介した3.4節「車内ディスプレイの表示内容」、3.5節「車内の光の色で停車理由を表示」は、交通制約者に対する情報伝達を

4 調査研究の成果・まとめ

4.1. 交通制約者の困り事と運転士の困り事双方の解決に向けたデザインレイアウト案の設計

今回の調査事業では、交通制約者の困り事のみでな

強化するものであり、降車への焦りの軽減及び車内での転倒事故の防止に寄与するものと考えられる。

本事業では、将来自動運転バスが普及して運転士が常に乗客のサポートを行えるわけではない状況を想定し、デザインの要件と留意点を検討した。これらは将来の自動運転バスのみでなく、現行の路線バスが持つ課題の解決にも適用可能なものとなった。

4.2. ユニバーサルデザインを考慮したデザイン要件

1つの困り事を解決するデザイン案が、他の交通制約者にとって新たな困り事にならないよう留意した。

例えば、視覚障がい者にとっては、自動スロープは車内と車外の境界がわかりにくくなる、折りたたみ式座席が閉じていると空席を認識できない、車椅子固定装置に杖が挟まる危険があるなどの例が見受けられた。このように物理的なレイアウトの変更により、空間の把握が難しい視覚障がい者に不都合が生じるのは容易に想像できる。本調査で提示した要件や留意点のように、床面の素材や凹凸、音による注意喚起、危険な露出の除去等、視覚に障がいがあっても、安全に利用できるよう配慮した設計が必要となることがわかった。

4.3. 今後の検討について

検討委員会では、一般社団法人日本自動車工業会より、本事業で作製したモックアップ(自動スロープ、車椅子固定装置、折りたたみ式座席)を用いて作業性や安全性の計測を始めること、他のアイデアについても、事業者への提案を見据え、記載された要件を踏まえ新たな意見も取り入れながら継続して検討したいとの意向が確認された。

5

最後に～本調査研究事業 川本雅之 委員長より～

将来公共交通が完全自動運転化され、運転士などの乗務員が乗車しなくなったときに交通制約者の方々を含む全ての利用者が自立して公共交通を利用するにはどうしたらよいか、という問題意識のもとに本調査は始まった。自動運転技術の導入においては、いきなり完全自動運転に移行するわけではなく、多くの慎重なステップを経ていくことになるが、その途中段階において人が運転操作を行う場合においても、交通制約者の方々が極力支障なく公共交通を利用できるようにすることと、路線バスなどの公共交通機関の運転者が

運転そのものに集中し安全運転を遂行することを両立させていくことは重要な視点である。

さらに今回の調査を通して再認識したことは、自動運転の導入とは関係なく、既存の公共交通を含む全ての公共交通に交通制約者への合理的配慮が必要であり、現状ではまだまだ改善の余地が多いということである。もちろんこれまで様々な施策と多くの先人たちの尽力により、車椅子利用者などの公共交通機関利用の敷居を低くしてきたことは確かである。ただ、その多くがハードウェア的な対策であるのに対し、近年普及が著しいIoTを利用した対策の遅れが感じられる。多くのバス交通事業は大変厳しい経営環境にあり、大きな投資を必要とする新設装備を導入することは難しい。一方で、近年スマートフォンを持つ交通制約者も多く、それを活用することも無課金な前提条件ではなくなりつつある。もちろんその種のアプリも使いやすさ、わかりやすさには多くの挑戦があり、「AIを使えば解決」などということはほとんどない。重要なことは提供者目線ではなく、利用者目線で地道に真のニーズをくみ取り、改善を繰り返していくことと思う。今回の調査がその長い道のりの一つの道標となればと願う次第である。

【参考文献】

- (1) バスギアターミナル：いま振り返る「ノンステップバス」の歴史 (1)「欧州視察」が時代を変えた, https://www.bus-gear.com/terminal/busgear_contents_detail.htm?L=BCSDetail&BCD=P65&ID=A10208465176, (参照 2022.08.05)
- (2) バスギアターミナル：いま振り返る「ノンステップバス」の歴史 (3) なぜ「国産フルフラットバス」は普及しなかったのか, https://www.bus-gear.com/terminal/busgear_contents_detail.htm?L=BCSDetail&ID=A10309749413, (参照 2022.08.05)
- (3) 国土交通省：平成14年度次世代普及型ノンステップバスの標準仕様策定報告書, <https://www.mlit.go.jp/jidosha/topics/nsbus/nsbushome.htm>, (参照 2022.08.01)
- (4) 国土交通省：標準仕様ノンステップバスの認定制度を創設します, https://www.mlit.go.jp/kisha/kisha04/09/090119_.html, (参照 2022.08.01)
- (5) 国土交通省：標準仕様ノンステップバス認定要領の一部改正について, https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha07_hh_000185.html, (参照 2022.08.01)

【本件問合せ先】

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所 先端技術戦略ユニット Healthcare Implementation グループ, 〒102-0093 東京都千代田区平河町2-7-9 JA共済ビル10階, 03-3221-7011 (代表), 担当: 柴田創一郎 (マネージャー)