

AI 便乗運行サービス SAVS による 新しいモビリティプラットフォームの価値共有

*中島 秀之^{1,2}, 松原 仁^{7,2}, 平田 圭二², 鈴木 恵二^{6,2}, 松舘 渉², 野田 五十樹^{8,2},
落合 純一², 金森 亮^{4,2}, 岩村 龍一³, 佐野 渉二⁵

¹ 札幌市立大学

² (株) 未来シェア

³ コミタクモビリティサービス株式会社

⁴ 名古屋大学

⁵ 金沢工業大学

⁶ 公立はこだて未来大学

⁷ 京都橘大学

⁸ 北海道大学

* Corresponding Author: Tel: 011-592-2399, E-mail: h.nakashima@scu.ac.jp

Abstract

In 2016, we established Mirai Share Co., Ltd. to promote the AI-based mobility-sharing service SAVS (Smart Access Vehicle Service). Early implementation faced legal and social obstacles, as ride-sharing taxis were not legally recognized—a challenge that persists today. Beyond regulatory issues, social resistance hindered the adoption of SAVS, revealing that value sharing is crucial before value co-creation can occur. Many operators misunderstood SAVS's AI-driven capabilities, continuing to require reservations or even deliberately reducing convenience to favor traditional taxis. The early emphasis on “value co-creation” in service science has unfortunately not materialized here. Because the foundational step of value sharing has not been achieved, unintended uses of the service have not emerged. In this paper, we aim to introduce various cases to promote value sharing.

Keywords

value sharing, AI-based mobility-sharing, MaaS

1 背景

我々は(株)未来シェアを2016年に設立し、それ以来「AI 便乗運行サービス」(SAVS: Smart Access Vehicle Service)¹(中島他 2015; 中島他 2019)の普及に努めている。

SAVSは都市内の公共交通(当面、バスとタクシーを対象としている)の運行をコンピュータで全面管理し、ユーザは移動(出発地と到着地)だけをリクエストすれば最適車両が選ばれる仕組みである。コンピュータ管理によりリアルタイムの配車と経路設定が可能となっている(図1)。2013年10月に最初の実証実験を函館で行い、世界初の複数台リアルタイム運行に成功した(中島他 2014)。

SAVSはバスとタクシーの利点を組み合わせたもので、経路自由、時刻表なし、乗合方式である。もはや

バスとタクシーの区別はなく、車両の大きさが異なるだけとなる。「バスより便利、タクシーより安い」を目指した。ただし、これは現状のバスやタクシーの利用者だけを対象としたものではない。

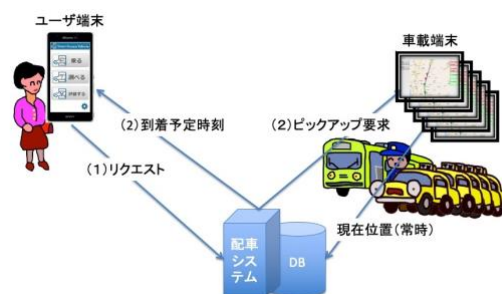


図1 SAVSシステムの概念図

¹ 初期段階では「デマンドバス」と呼んでいたが、タクシー会社からの反発がきた。「バス」でも「タクシー」でもない呼称として「ビークル」を使うことにした。

SAVS のサービスがその街である程度以上普及すれば、自家用車に乗るよりも SAVS の方が便利になる（自家用車を維持するより安くすむ、駐車場を心配しなくてすむ、疲れたり飲んだりしたときも運転しなくてすむ、など）と考えている。自家用車を利用していた人が SAVS にシフトすれば車の数が減って渋滞解消および二酸化炭素排出量削減にもつながると期待している。

しかしながら、SAVS の導入には様々な障害や抵抗に会った(田柳 and 中島 2022)。特に乗合タクシーは法的に認められておらず（これは現状でも同じ）、これを回避するために様々な苦心を強いられてきた²。法的問題以外にも、様々な社会的慣性が新しいサービスの導入を妨げてきた。

その経験から、新しいサービス普及の要は価値の共有であると考えに至った。サービス学会では「価値共創」を謳い文句にしているが、共創の手前で共有が必須となるサービスもある。新しいものは見てみないと理解できないことが多い。価値や可能性が共有できていないと、サービスの能力が一部しか使われない。たとえば、SAVS は AI による集中制御を行っているため、予約は不要で、呼び出した時点で最適車両が選ばれるのだが、この能力を理解しない運行業車が従来通りの予約を必須として運行することがあった。

極端な場合には、タクシー業界保護のため、わざわざ SAVS の利便性を下げて運行する業者も見受けられた(岩村他 2022)。タクシーの方が便利であると示したいようである。自分の利便性を上げずに、競争相手の利便性を下げて優位に立とうとする考え方は褒められたものではないが、運輸局のタクシー保護の姿勢にも似たものが見られる。

実際には、SAVS を導入すれば車両の運用効率が向上するので、運転手不足のタクシー業界の救世になるはずである。しかしながら、政府も法規制はそのままにして、現状の法律に合致した形での「相乗り」運行を進めるという状況である。これは「乗合」タクシーより効率は落ちる。SAVS はリクエストが入り次第運行を始めるが、相乗り方式では乗客はマッチングが成立するまで待たされる(中島他 2020)。また、相乗り方式ではバスや鉄道との連携（スムーズな乗継）は限定的にしか使えないが、SAVS では様々な状況で可能になるはずである。

我々の新しいシステムの可能性が認識されておらず、旧来の価値観に基づく交通政策が行われているというのが現状である。

2 問題意識

サービス学の初期に重視されていた「価値共創」(Vargo et.al. 2008; 中島 and 平田 2014) は、残念ながら

ここでは起こっていない。その前提となる価値の共有ができていないから、サービス提供者の想定しなかった使い方は創発していないどころか、提供者の意図した利用も実現していない場合がある。本稿では様々な事例を紹介し、価値の共有がどのように阻害されてきたかを考察し、今後のサービス学の実践に寄与することを目指す。

2.1 法的問題

バスやタクシーという公共交通は、道路運送法³の下で詳細に規定されている。他人の求めに応じ自動車を使用して有償で運送する場合には、国土交通大臣の許可を取らなければならないというのがその基本であるが、許可には「乗合事業」「乗用事業」「貸切事業」の3つの営業種別が定められており、それぞれ路線バス、タクシー、貸切バスを想定している。その他、利用者の範囲を限定した「特定事業」という種別もあるが、公共交通からは例外的なものである。

1951 年の同法制定以来、「乗合事業」においては、バス停留所を設け、時刻表どおりにあらかじめ定められたルートを行く定時定路線の路線バスのみを前提としてきた。したがって、地域内を自由に走り回る乗合タクシーのような営業形態は長く認められてこなかった。つまり SAVS のようなシステムは全く考慮されていなかったのである。

国は 2007 年、ようやく道路運送法の改正をもって、乗合事業の規制緩和を実施した。具体的には、定時定路線型の運行に限らず、時刻表を設けない不定時運行やルートやバス停を設けない不定路線運行を認め、区域内を自由に運行できる「区域運行」の営業許可を認めたのである。

ただし、同時に制定された「地域公共交通活性化再生法」により、市町村が主宰する「地域公共交通会議」を中心とするルールに置き換え、乗合事業の許可要件については「地域の協議が調っていること」という条件を付した。「調っている」とは、同会議において承認可決を意味し、結果的には、これが新たな障壁となった。すなわち、同会議の構成員の一部である地域内の交通事業者による反対により、会議が頓挫するケースが多発したのである。

このような実質障壁を、しばらく国は認めなかったが、ようやく 2023 年に発した通達により、首長に大きな権限を付与するような措置を講じた。会議内で地域の交通事業者が異議を唱えても、2 ヶ月以内に代替案もしくは相当な理由を提示しない限り、協議が調ったか否かは最終的に首長の判断によるものとされた。つまり、既得権のみを主張する地域内交通事業者の根拠なき反対を認めないとしたのである。

いずれにしても、法律は常に後追いであることは否めない。道路運送法はインターネット以前に作られた

メンバーのみで乗合運行をしたりするなど、様々な工夫を行なった。

³ 道路運送法の基礎知識

<https://www.tb.mlit.go.jp/kanto/content/000324401.pdf>

² 道路運送法 21 条による許可を得れば、期間限定の実証実験などにおける乗合は認められる。これ以外にも、道路運送法の適用外となる旅行商品として位置付けたり、登録

もので、ICT の利活用などは念頭にない。しかし、あくまでも当該道路運送法が「公共の福祉の増進」あるいは「利用者の安全の確保と利便性の向上」、また「業界の健全な進歩」を謳っている以上、その目的を阻害するものであってはならない。今や科学技術の進歩のスピードは凄まじく、その変化に対応することが容易ではないことは認めるが、国はその努力を怠ることなく、今後、より柔軟かつ積極的な対応がなされることを期待したい。

2022 年頃から、運転手不足が顕著になり、現状では困るという認識が一般的になりつつあるので、法律の改正も近いと期待している。国でも法律に触れない形で「相乗りタクシー」の実証実験が始まっている。タクシーの「乗合」は禁止されているが、乗車前に 1 グループを即席に形成する相乗り方式はかろうじてセーフである⁴。ただし、相乗りは乗合に比べ効率が悪い（中島他 2020）。

一方、道路運送法の改定を待たず、合法的に新たな交通サービスの展開に取り組む事例が交通事業者以外から始まっている。2016 年に JTB が福岡県で開始した「JTB ジェロンタクシー」という実験サービスでは、特定のエリア内、期間内定額の募集型企画旅行商品として移動サービスを販売した。利用者は旅行商品の約款に同意して旅行代理店に料金を前払いし、好きな時にタクシーに乗れるサブスクモデルである。タクシー事業者は契約に基づき旅行代理店から対価を受け取るため、乗客がタクシー事業者に運賃を支払うことがなく、道路運送法の適用外となる。

この方法を利用して、我々も全国各地の観光地において JTB とともに乗り放題乗合タクシーの実験運行を進めてきた。旅行商品であるためパッケージに含まれる内容と金額は旅行業法の範囲内であれば自由に設計できる。2021 年、山形県天童市において、乗り放題タクシーに体験型旅行商品（りんご狩り）や飲食チケット（季節のスウィーツ）を組み合わせ販売した⁵。同年に山梨県勝沼地区では各ワイナリーで試飲のできるイベント期間に合わせた乗合タクシーを運行した⁶。

2017 年以降取り組んできたクルーズ船寄港地や新幹線駅を発着地とした乗合交通サービスは、オーバーツーリズムによる渋滞問題が過去以上に深刻化する地域が増える中、改めて注目すべき取り組みだと言えるだろう⁷。

2.2 社会的慣習

SAVS などのデマンド交通の導入にあたって古い価値観への固執が見られる。

デマンド交通の先行事例としてはコンビニクル(大和 2006)があるが、こちらは SAVS に比べ従来の仕組みに近いものである。過疎地を主な対象とし、予約を前提としたシステムである。人間の運行管理者が全体をマネージしている(坪内他 2009)。

予約を前提とするというのは運行業者に刷り込まれているようで、SAVS の利用にも予約を課す運行業者は多い。タクシー呼び出しアプリなどでは、必要になった時に呼び出すことが普通になっているのに、デマンド交通では何故か予約を課す運用が多い。前日の予約を要するものすらある⁸。SAVS の可能性（価値）が運行業者に共有されない限り、価値共創は起こらないであろう。

多くの運航業者は現状維持を最高目標にしている場合が多く、新しい顧客の獲得には熱心でない。SAVS の運行を任せた業者が、従来方式のタクシーも捨てず、むしろそちらを優先して、SAVS への移行を嫌った例もある。SAVS の予約は 30 分前までとし、たとえ空車があっても、ユーザに最低 30 分待たせることにしている。理由を問うと、30 分以内に呼びたいならタクシーを使えと言うのである。

ユーザ（乗客）が古い価値観に固執するという問題もある。特にお年寄りには新しいシステムへの不安感と従来の生活様式への安心感から、いちいちスマホで呼び出すより、バス路線と時刻表に生活を合わせた方が楽という意見がある。

2.3 新しい概念認識の困難性

物理的な車両サイズ（厳密には乗車定員）で区別される乗合事業の路線バスと乗用事業のタクシーだけでなく、これらを代替可能で中間的な移動サービスとして位置づけられた「AI オンデマンド交通」（AI 便乗：SAVS を含む）への期待は高まりつつある。利用者目線からは複数の移動サービスから状況に応じて賢く選択できる移動環境が望ましい。また自動車運転免許返納者など交通弱者には、自家用車を代替する移動サービスが必須であり、当面、公共交通の総利用者数が増加する可能性もある。ただし公共交通は運賃収入のみで自律的に事業化できる可能性は低く、行政補助が必要となるため、現在、路線バス、タクシーと併存する環境下（都市部など今後交通弱者が急増する地区）で AI オンデマンド交通の導入事例は少ない。

COVID-19 の傷が癒え、タクシー売上が回復の兆しを見せ始めた現在、タクシー業界は「ライドシェア問題」に直面し、引き続き混乱を極めている。米国の Uber に代表されるライドシェアは、日本における道

⁴ 運輸局通達「一般乗用旅客自動車運送事業における相乗り旅客の運送の取扱いについて」

<https://www.mlit.go.jp/jidosha/content/001429619.pdf>

⁵ 天童 AI 乗合タクシー

<https://www.miraishare.co.jp/202110tendou/>

⁶ マイカーなしで山梨を楽しもう！SHINGEN LAND（シンゲンランド）

<https://www.miraishare.co.jp/202111yamanashimaas/>

⁷ 清水港

<https://www.miraishare.co.jp/201902shimuzu/>

⁸ 札幌市の交通担当者と話した際、路線バスからデマンド交通への移行の際には確実性が必須と言われ、インターネット導入時の議論を思い出した。それ以前の電話サービスでは接続の 100%保証が絶対条件であったが、新しいインターネットプロバイダはベストエフォート方式を採用した。最終的に勝ったのは後者である。

路運送法の規定上、受け入れられるものではないとして、これまで国はその参入を拒んで来た。タクシー業界においても、当然、ライドシェアは市場を混乱させ、顧客の安全を阻害するものとして、強く反対をして来た。ところが、政府筋の規制緩和派を中心に「ライドシェア解禁」の声が高まり、国土交通省は「日本版ライドシェア」として、2024年、一部容認の方向へ舵を切ったのである。「日本版ライドシェア」の要点は、タクシー会社の管理により、タクシー営業と同様の営業形態で、自家用車を使用し配車アプリ⁹により利用申込を行なうものであって、運転手は二種免許不要であるとした。国土交通省は、「自家用活用事業」と銘打ち、社会問題化しているタクシー運転手不足の有効な対応策として制度化したとしているが、当然、既存の道路運送法および道路交通法との整合性はつかず、依然として続くライドシェア全面解禁を目指す規制緩和派との綱引きにより、今後の方向性は混沌としている。

ただし、日本におけるライドシェアの議論には、「乗合」の概念を持つ者は少なく、本来あるべきシェアリングの考え方に結び付いていない。運転手不足、タクシー不足を補うツールとして我々の提唱する「AI便乗サービス」は最も有効だと考えられ、「日本版ライドシェア」にしる、「Uber型ライドシェア」にしる、議論の中に組み入れるべきだと考えるが、未だこれに至っていない。

いずれにしても、タクシー業界におけるライドシェア問題は当分続くと考えられ、今後の成り行きが注目される場所である。

自治体も新しい価値の認識ができていない。各自治体では交通網の未来構想が練られているが、これは現状の交通網を基準に作り上げられた生活圏に対する交通網の未来像であって、たとえばLRT路線を増やすとか、バス路線を増やすとか減らすとかの微調整にすぎない。

我々は各地での実証実験のデータ解析から、人流自体に変化が出ることを観測している。たとえば初期のお台場での実証実験では、それまではイベント会場からは鉄道駅などへの帰宅の流れが主だったものが、SAVSを使えば、近隣の商業施設の利用が増えることが観測された¹⁰。

このような新しい流れを想定するにはシミュレーション（3節）が武器となる。

3 シミュレーションの力

価値の共有が困難であれば、SAVS側から新しい価値を押し売りする手がある。シミュレーションで新しい方式の有用性を示すのである。

SAVSの強みは、運行形態の柔軟性と、それを示すシミュレーション評価技術にある。運行形態の柔軟性

とは、デマンド駆動のドアツードアサービスから定時定路線サービスまで様々なサービス形態をカバーできることを指す。これにより、各地域の特殊性に応じた運行が可能となる。

SAVSの構想はそもそもシミュレーションから始まった。2004年頃に四国でデマンドバスの実証実験が始まったが、その結果は過疎地（中村市）では有効だが都会（高知市）では乗合による迂回が多く、効率が悪いという評価であった（この概念は現在でも運行業者の間で残念ながら生きているようである）。ところが人口に合わせて車両台数を変えてシミュレーションを行うと、面白い現象が見られた。図2に示すように、都会では人口に比例して車両も増える（この条件で実証実験を行うのは困難であり、高知市の実験も1台で

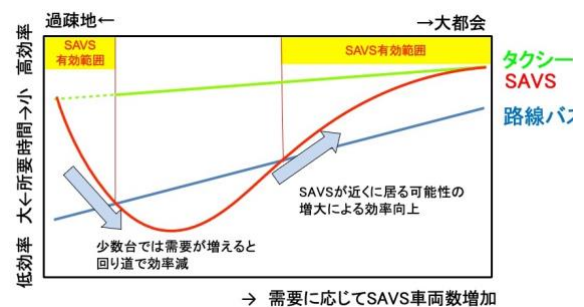


図2 シミュレーション結果 (Noda et.al. 2003) の概念的表示。過疎地あるいは都市部の効率が良いことがわかった。

行われた）。その結果、人口の多い都市部でも十分有効であることが示された。

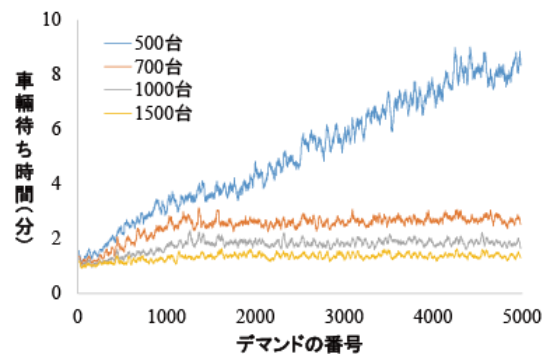


図3 車両台数と待ち時間についてのシミュレーション

実運行前にSAVSの強みを示すためにもシミュレーションは有効である。SAVSにおいては、2013年から2015年にかけて函館市で3回の実証実験を行った。実証実験においては、システム動作や乗客、運転手がアプリを問題なく使用できることの確認には大変有効であるが、2013年（函館市民ノーマイカーデーに合わせて実施）は5台、2014年（第2回サービス学会の前日に参加者に対して実施）は16台、2015年（人工

⁹ ライドシェアは乗合タクシーとは異なることに注意。配車アプリは車両の呼び出しだけで、SAVSのようなルートを含む全面的運行管理は行わない。

¹⁰ ルートを自由に設定できるという機能はSAVSが提供しているものだから、価値共創とまでは言えないが、ユーザが新しい使い方をしたという意味で、その芽生えである。

知能学会全国大会期間中に参加者に対して実施)は20台と、実証実験ではコスト面もあり少ない車両となり、都市内の公共交通を考慮した場合には部分的な運行にとどまっている。

SAVSの研究は異なる運行形態のシミュレーションによる比較分析から始まっており(野田他 2008)、当初より多様な運行形態を取り上げてきている。たとえば、定時定路線のシャトル運行を通常のSAVSに混在させる分析を行ってきた(澤 and 野田 2023)。これは、岩手県紫波町でのサービスなどで見受けられる、一部のデマンドが郊外の遠隔地に集中するケースの解消を目指したものになっている。この他、シャトル運行の代わりに市街専用および市街+郊外といった異なるカバーエリアを持つSAVSを用意することで同様の課題に取り組む研究も進めてきている。

このシミュレーション技術はSAVSの新規導入やサービス条件の再設計にも活用されている。交通サービスに求められる条件は地域ごとに異なっており、また、時間的にも変化していく。

シミュレーションによるサービス条件再設計の一例として、岩手県紫波町で運行されている「しわまる号」¹¹がある。しわまる号は、商用版SAVSの最初期のサービスであり、2020年4月に運行が開始された。図4に、2020年4月の月間乗車人数を1として、2020年5月以降の月間乗車人数の増加率の推移を示す。順調に伸びていた乗車人数は、7-9月で一旦伸びが止まってしまっている。この期間に2020年6月の実データを用いてシミュレーションを行い、その結果に基づいて関係者で協議を行い、2020年10月1日より再設計したサービス条件で運行した。再設計後は再設計前の月間乗車人数を下回ることなく増加している。

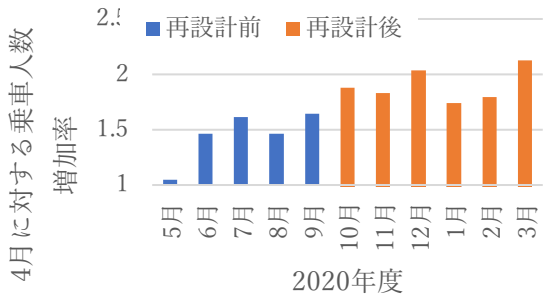


図4 しわまる号の利用頻度の推移

また、呼び出した際の待ち時間と、乗ってからの(他の乗客を拾うための)回り道のトレードオフも、その最適化が自明ではない問題である。図5は、運行初期のサービス条件における午前の待ち時間と迂回時間の散布図である。ここで、待ち時間を希望乗車時刻と実乗車時刻の差、迂回時間を計算上のOD移動時間と実移動時間の差とする。乗客にとって迂回時間より

も待ち時間が短い方が好ましい仮定のもと、図6の散布図となるサービス条件を求めた。

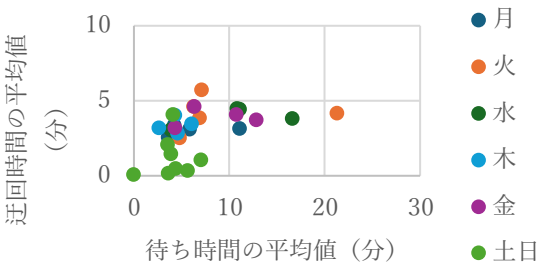


図5 初期の待ち時間と迂回時間

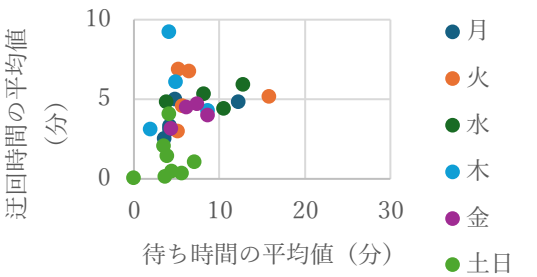


図6 シミュレーションによる再設計後の待ち時間と迂回時間

4 将来に向けて

一般論として価値共有が困難であることを述べたが、一部の地域では実証実験を通して価値共有が行われてきた。また2022年頃から運転手不足が深刻になり、変化を求める機運が運送業界に広まり、我々へのアプローチも増えた。そのような明るい事例を紹介して本論文の締めとしたい。

4.1 成功例

SAVSの運行が成功した例をいくつか示す。

紫波町

紫波町は最も有効に活用されている例である。町の出資で(実証実験ではなく)実運行が続いている。

表1 紫波町年間延べ利用者数の推移

	R1	R2	R3	R4	R5
年間延べ利用者数	17,635	16,127	21,150	24,269	27,181

運行開始から4年経過した「しわまる号」の延べ利用者数の年間推移を表1、各年度の同月比を図7に示す。なお、R1年度(2019年度)はしわまる号運行前の定時定路線運行を行っていたコミバス(すこやか号)の利用者数を表している。パンデミック初年の利用者数の減少はあったものの、年間利用者数は4年後のR5年度で約1万人の増加、シミュレーション結果

¹¹ 紫波町「しわまる号」
https://www.town.shiwa.iwate.jp/soshiki/4_1/2_99_shiwademand/o/

を踏まえたパラメータチューニング後は常に前年同月比で上回っている。ドアツードア運行への切り替えに際し、1乗車¥100であった運賃を¥500または¥300（乗合発生の有無によって料金が変わる変動性）へと大幅に値上げした。それに関わらず利用者数が伸び続けている背景には、将来の地域交通のあるべき姿や目標の共有、ステークホルダー間の共創意識の定着がある。データを駆使した最適化というテクノロジーの活用、安易な値下げによる交通対策から住民が支える公共交通へのシフトを誘導する自治体の努力、運行を担う交通事業者からの改善提案など、仮説と実行、検証の繰り返しで自然発生的に継続していることが改善の原動力となっていることは見逃せない。

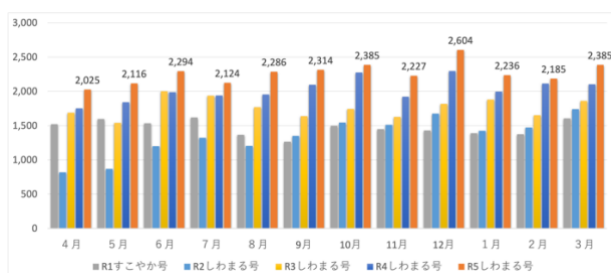


図7 月毎の延べ利用者数

3節で述べたように、実運行時のデータも蓄積して、運行改善に使っている（図8,9）。

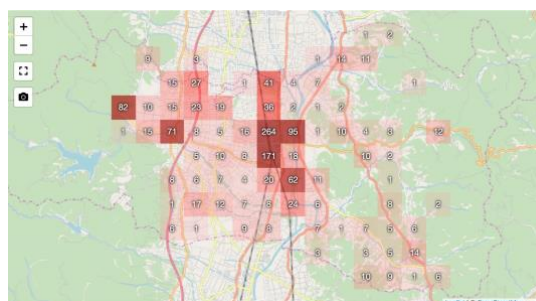


図8 紫波町における乗降数（2020年10月分）

左端の集中部分は温泉施設で、郊外ながらここへのアクセスが多い。



図9 紫波町における運行軌跡

図4の出発地と目的地を結んだもの。

江差マース

江差町は、函館から車で約1時間半の距離に位置する日本海側の港町であり、かつてはニシン漁で栄えた地域である。現在の人口は約6,700人、世帯数は約4,000世帯であり、高齢化率は38%に達している。この町では、以下のように複数回にわたるMaaS（Mobility as a Service）の実証実験が実施されてきた。

1. 経済産業省「令和4年度 地域新MaaS創出推進事業」に基づく第1回実験（2022年2月から1か月間）
2. 同事業による第2回実験（2022年10月～11月）
3. 国土交通省「令和4年度 地域交通を共に創り出す新たなモデル事業」（2022年12月～2023年2月）
4. 国土交通省「令和5年度 共創モデル実証プロジェクト」（2023年11月～2024年2月）

これらの実験では、運行区域や料金設定を逐次変更しつつ実施されてきた。特に沿岸を走る隣接町を繋ぐバス路線への影響、運行形態の継続性、南北に別れた市街地での効率と利便性の両立、料金体系の設計について、多角的なデータ収集と意見集約が行われた。

その結果、2024年8月からは月曜・火曜・木曜の週3日、9時から17時の時間帯で本格的な運行が開始された。運行形態は自家用有償旅客運送で、地元タクシー会社が町から委託を受け、定員8名の車両1台で江差町全域をカバーする。予約は電話またはLINEを通じて1週間前から可能であり、運賃は乗合無しの場合500円/人、乗合が発生した場合300円/人と設定されている。さらに、福祉割引や学割、子供運賃も導入され、決済は現金またはEZOCAカードによるポイント支払いが可能である。

8月から10月までの運行実績（36日間）では、1日平均乗車人数は10.5人、乗合発生率は32.7%となった。LINE予約率は23%で、50代以下の利用者が中心となっている。利用者の男女比は男性20%、女性80%であり、特に自家用車や運転免許を持たない住民の利用が目立った。利用時間帯は朝9時から10時、昼休憩後の13時半から14時半、16時頃が多く、利用目的は通院や買い物が主である。一部、高校生の探究学習のための利用も見られた。運行目標の平均乗車人数はほぼ達成されており、今後の運行日の拡大が検討されている。

3 年間の実証運行期間を経て「江差マース」が実用化された。¹²

函館市

函館市においても、SAVS の社会実装実験が行われている。経済産業省「チャレンジフィールド北海道」の「F/S 調査支援型」事業採択費と、はこだて未来大学の重点領域研究費を活用し、2022 年 12 月に約 1 か月間、大学周辺を対象に「未来大 AI マース」¹³を実施した。また、2023 年 10 月には 1 週間にわたる「未来大 AI マース 2」¹⁴として、ドローン配送を含めた貨客混載実験を行った。主に大学生が利用者であり、スマホアプリ利用の習慣や冬季運行の課題を把握する成果を得た。

これらの実験に続き、函館市は 2024 年 10 月から 2025 年 2 月まで「函館市西部地区 AI デマンド交通実証運行事業」¹⁵を開始している。対象エリアは函館山周辺の西部地区（約 3km×1km の坂が多い地域）であり、以下の目的で実施されている。

1. AI デマンド交通の導入に向けた運行内容、事業規模、利用者受容性の検証
2. バス運転手不足への対応策として、大型二種免許不要の運行モード転換可能性の検証
3. 坂の多い地形が徒歩移動を困難にしている交通課題の解消可能性の検証

運行時間は 9 時から 16 時半、定員 3 名の車両 2 台で、大人 300 円、子供 150 円の料金設定となっている。予約は電話とスマホアプリで受け付け、1 週間前から可能である。論文執筆時点（2024 年 12 月）で実証実験は進行中であり、今後の検証結果が注目される。

4.2 サービス連携

SAVS 自体は使いやすい移動手段を提供することを目的としているが、乗る人にとって移動は目的ではなく、移動先で何らかのサービス（医療、食事、買い物、観光など）の提供を受けるために移動している。それらのサービスと SAVS を連携させること（たとえば病院に行く目的で SAVS を呼ぶと自動的に病院の受付を行なう、病院で診察と支払いが終わるタイミングで SAVS を呼び出すとか）を未来像として想定している（図 10）。

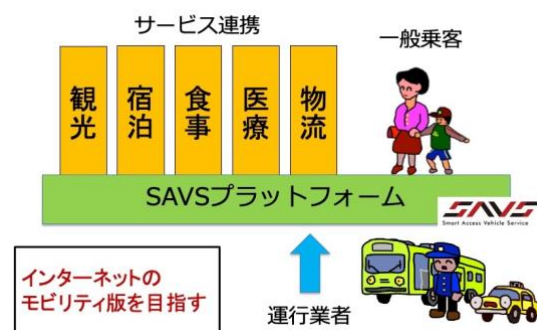


図 10 SAVS の提供するサービス連携

貨客混載などの新しいサービスも視野に入れている（函館などで実証実験を行った）。公共交通の疲弊によって好きなように移動できない移動難民が増えている。インターネットが多くの人に情報の流通を開放したように、われわれは SAVS（あるいはその延長線上のシステム）によって人とモノの流通を開放したい。SAVS は交通におけるインターネットとなることを目指している。

4.3 自動運転

現時点での SAVS は人間が運転する車を対象としているが、未来では当然ながら自動運転の車を対象とすることを想定している。SAVS の移動のサービスは自動運転にも対応している。現状でもすべての運行ルートはシステムが決めているので、自動運転の場合もそのルートを辿るだけである。

乗客の乗り降りや安全などを確認する必要があるが、自動運転の車にはそれらの確認の機能があるはずなのでスムーズに自動運転に対応できると考えている。

「2027 年度 100 箇所以上の地域限定型の無人自動運転移動サービスの実現の政府目標」¹⁶に基づき、2024 年度も自動運転実証実験が全国各地で実施された。国内実証実験の大多数は定時定路線型バスであるが、海外ではタクシーのサービス実装事例もある。今後、自動運転タクシー、さらに AI 便乗や貨客混載などサービス高度化・多様化には SAVS は重要なシステムとなる。また自動運転サービスには遠隔監視・支援・配車・運転システム(AVSC 2023)が必要となり、現在の路線バスの営業所管理区域程度での集中運行システムに集約されると見込まれ、数千台規模の車両の自動運行管理がシステム要件となる可能性が高い。

4.4 過渡期として他の公共交通との連携

SAVS の最終目標は都市内の全公共交通の一括制御であるが、現実の都市全域で直ちに実現することは難しい。過渡期としてはバス路線をそのまま残し、バス停までの近距離を乗合型デマンドタクシーで結ぶとい

¹² <https://satudora-hd.co.jp/news/2024/08/01/5770/>

江差マース：<https://esashi-maas.com/>

¹³ 未来大 AI マースの結果
<https://www.miraishare.co.jp/202303funaimaas/>

¹⁴ 未来大 AI マース 2
<https://www.miraishare.co.jp/202310mirai/>

¹⁵ 函館市西部地区 AI デマンド交通実証運行
<https://www.city.hakodate.hokkaido.jp/docs/2024080200035>

¹⁶ デジタル田園都市国家構想総合戦略(2022)
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/digital_dnen/pdf/20231226honbun.pdf

う方式が考えられる。現在、札幌市ではこの方向での検討が進んでいる。たとえばバス路線を東西方向に並行的に配置し、南北方向はデマンドタクシーで結ぶ方式である。¹⁷

札幌市南区のバスを運行している会社が 2025 年春より 2 路線からの撤退を表明している。南区民による交通協議会と札幌市で対策を検討しているが、空白をデマンドタクシーで埋める案も出ている。この場合もバスとの連携が前提となっている。

いずれの場合も、停留所での乗り換えをスムーズにするため、バスの到着予定時刻にあわせてデマンドタクシーを運行するという時刻調整が必要となる。バスの運行も SAVS システムを使って時刻表通りに運行する方式に変えれば時刻調整が容易になる。しかも、将来的にバス路線も自由化した折にはそのまま SAVS システムに組み込める。

5 まとめと考察

SAVS に限らず、公共交通を都市全域にわたりコンピュータ制御することは大きな可能性を秘めている。将来的にはタクシーとバスをシームレスに融合したシステムが実装されるに違いない。しかし、そのような都市規模の新しいシステムの実証実験を行うことは困難であるが、3 節で述べたいように、小規模の実験では異なる結果を導いてしまうこともある。コンピュータシミュレーションが有効である。しかし、その知見は今のところ一般化していない。

SAVS による新しい交通システムの提供において価値共創が起こらなかった、あるいは起こりにくかった例について述べた。その理由は、価値共創の前提となる価値共有ができていなかったことにあると考えている。

ポケベル、携帯電話、SNS などの通信システムの使い方における価値共創は有名である。では、交通システムとこれらの通信システムの違いは何であろうか。個人と組織の違いではないかと考える。つまり、通信システムのユーザは個人である(B2C)のに対し、SAVS のユーザは運行業者(B2B)という組織である。個人(特に若者)はシステムを自由に使いこなすが、運行業者などの組織は様々な組織内制約によって自由な運営ができていないのではなかろうか。社会の慣習などに阻害されている可能性がある。

6 謝辞

田柳恵美子教授(公立はこだて未来大学)には、本論文の構成等について貴重な意見をいただいた。

本研究の一部は、科学技術振興機構社会技術研究開発センター(JST-RISTEX)の SOLVE「複数の運行形態を組み合わせた公共交通サービスの共創支援シミュレ

ーション手法の構築」の研究助成によって行われている。

7 参考文献

Automated Vehicle Safety Consortium (2023) AVSC Best Practice for ADS Remote Assistance Use Case. SAE Industry Technologies Consortia.

Nakashima, H., Sano, S., Hirata, K., Shiraishi, Y., Matsubara, H., Kanamori, R., Koshiba, H. and Noda, I. (2016) One Cycle of Smart Access Vehicle Service Development, In T. Maeno, Y. Sawatani, T. Hara eds., *Serviceology for Designing the Future*, 247-262, Springer.

Noda, I., Ohta, M., Shinoda, K., Kumada, Y. and Nakashima, H. (2003) Evaluation of Usability of Dial-a-Ride Systems by Social Simulation, In *Multi-Agent-Based Simulation III. 4th International Workshop, MABS 2003 (LNAI-2927)*, 167--181.

Vargo, S., Maglio, P., and Akaka, M. A. (2008) On Value and Value Co-creation: a Service Systems and Service Logic Perspective. *European Management Journal*, 26, 145-152.

岩村 龍一, 中島 秀之, 松原 仁, 野田 五十樹, 松舘 渉 (2022) 新しいモビリティ導入に対する公共交通業界の反応. 情報処理学会論文誌デジタルプラクティス (TDP), 3(2), 69-75.

澤口 蒼, 野田 五十樹 (2023) 複数デマンドパターン混在下における AI 便乗サービスの運行分析. 第 48 回 社会における AI 研究会 (SIG-SAI) 予稿集, pp. p.08, 人工知能学会.

田柳恵美子, 中島秀之 (2022) スマートモビリティ社会実装の課題と条件: AI オンデマンド交通による地域公共交通の再生を目指す. 人工知能学会誌, 37(2), 172-178

坪内孝太, 大和裕幸, 稗方 和夫 (2009) 過疎地における時間指定のできるオンデマンドバスシステムの効果. 日本ロボット学会誌, 27(1), 115-121.

中島秀之, 平田圭二, 田柳恵美子, 鈴木恵二, 金森亮, 野田五十樹, 岩村龍一, 松舘渉 (2020) 乗合と相乗りはどう違うか: モビリティシェアリング方式の整理と将来展開. 人工知能学会第 34 回全国大会, https://doi.org/10.11517/pjsai.JSAI2020.0_3Rin436.

中島秀之, 松原仁, 田柳恵美子 (編著) (2019) スマートモビリティ革命 - 未来型 AI 公共交通サービス SAVS, 公立はこだて未来大学出版会.

中島秀之, 野田五十樹, 松原仁, 平田圭二, 田柳恵美子, 白石陽, 佐野渉二, 小柴等, 金森亮 (2015) バスとタクシーを融合した新しい公共交通サービスの概念とシステムの実装. 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.71, No.5, pp.1_875-1_888

中島秀之, 平田圭二 (2014) サービス実践における価値共創のモデル. サービスロジック, 1(2), 26-31.

中島秀之, 小柴等, 佐野渉二, 白石陽 (2014) Smart Access Vehicle システムの実装. DICOMO 2014, pp. 1760-1766

野田五十樹, 篠田孝祐, 太田正幸, 中島秀之 (2008) シミュレーションによるデマンドバス利便性の評価. 情報処理学会論文誌, 49(1), 242-252.

大和裕幸, 稗方 和夫, 坪内孝太 (2006) オンデマンドバス: 公共サービスに於けるイノベーション. オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学, 51(9), 579-586.

¹⁷函館市「新たな交通の検討」

<https://www.city.sapporo.jp/sogokotsu/kokyokotsukyogikai/documents/kokyokotsukyogikai7-7.pdf>