

[研究助成 (S)]

自動運転車両と SAVS による都市規模メガナビゲーションの実現

SAVS platform for Mega-navigation in city transportations including Autonomous Vehicles

2178001



研究代表者	公立はこだて未来大学 システム情報科学部	教授	鈴木 恵 二
共同研究者	名古屋大学 未来社会創造機構	特任准教授	金森 亮
	㈱未来シェア	代表取締役	松 舘 渉
	公立はこだて未来大学 システム情報科学部	教授	平 田 圭 二
	公立はこだて未来大学 システム情報科学部	教授	田 柳 恵美子
	札幌市立大学 地域連携研究センター AI ラボ	特任助教	吉 田 彩 乃
	産業技術総合研究所 人間情報研究部門	総括研究主幹	野 田 五十樹
	東京大学大学院 情報理工学系研究科	教授	松 原 仁
	札幌市立大学	学 長	中 島 秀 之

1. 背景と目的

社会の変容に伴い人々と交通システムの間には不調和が生まれてきている。調和は正のスパイラルが生み出す現象であるが、不調和は負のスパイラルが生み出す現象である。すなわち、人口減少・少子高齢化の進展に伴い、公共交通の利用者減に加えて、ドライバー不足がさらに拍車を呼び、公共交通システムの維持が困難となっている地域が増え続けており、地方によっては、バスやタクシーの撤退による崩壊が始まっている。この状況をさらにスパイラルとして加速させているのが、自家用車依存による移動手段の確保である。ほぼ全ての移動を自家用車に依存せざるを得ない地域の増加が、通勤等に伴う渋滞を引き起こし、また高齢化したドライバー事故の割合が増加するといった弊害を生

じさせている。

この負のスパイラルを止めるために高齢者への免許返納を促しつつ、このような免許返納者、さらに障がい者や要介護者等も含めた交通弱者に寄り添った利便性の高い交通システムを立ち上げ、加えて不足するドライバーのため限られた車両の運用効率を向上させる工夫の付与が求められている。

上記のような状況とはまた別に、個々の交通サービスを密に連携、統合させること、加えて全ての移動手段をまとめて定額制料金にすることにより、利便性を高めて自家用車依存を低減しようとする試みとして、Mobility as a Service (MaaS) というコンセプトが注目されている。一方、日本における MaaS の導入効果や社会実装の具体的方法などについては、未だ不

明である。加えて、現在議論されている MaaS は、既存の公共交通サービスを連携させたものにとどまり、上述のドライバー不足や、交通弱者にも寄り添った新しい交通サービスが組み込まれたものではない。

以上より、本研究は、これまで本研究グループにて開発、社会実装を進めてきた新しい交通サービス、すなわちオンデマンド、リアルタイム、便乗利用を可能とする SAVS (Smart Access Vehicle Service) プラットフォームを、MaaS と融合させることにより、MaaS コンセプトの利便性向上と、社会実装による実証を進めることを目的とする。

2. SAVS (Smart Access Vehicle Service)

SAVS とは、タクシーのようにドア・トゥー・ドアの利便性と、バスのように車両をシェアしあいながら利用することによって、利用コストを下げ、車両あたりの運用効率向上を、IT と AI を利用することによって実現しようとする新しい交通サービスプラットフォームである。2015 年の社会実装実験以来、これまでに全国各地で社会実装実験を多数実施しており、改良改善を本研究グループで進めてきたものである。その特徴として、事前予約なしで、リアルタイム／フルオンデマンド／AI 便乗配車を行うという点を有する。なおここで、相乗りや乗合は、最近の国交相の用語再定義により、本システムが提供する、「事前にグループを作ることなく、車両の走行方向と乗客の都合両方を勘案して、場合に応じて乗合う状況を提供する方式」と異なることから、本方式を「便乗」という用語を用いるものとした。



図 2.1 SAVS による便乗方式

3. MaaS (Mobility as a Service)

申請時に本グループ独自の提案として、「メガナビゲーション」として、交通システムのクラウド化、シームレス化を指向する考え方と同様のものが、近年 MaaS と呼ばれ一般化してきた。その統合のレベルによって 4 段階に分類がなされており、ヨーロッパ等において、先行事例がある。一方、日本における MaaS 導入の効果は、交通行動変容や地域社会への影響、社会受容性、料金体系等を含めて導入効果は不明であり、社会実験を通して明らかにしていかなければならない状況にある。また従来の MaaS はあくまでも、既存交通システムの統合にとどまっている。以上より、本プロジェクトでは、MaaS に SAVS を融合することにより、ファースト/ラストマイル移動を面的に補間することにより、より利便性を高めた日本版 MaaS-SAVS の提案とその社会実装実験による効果検証を目的としているものである。

4. 静岡 MaaS コンソーシアム

MaaS の社会実装実験を行うにあたっては、様々な交通サービス、ストア、行政、自治体等の連携体制が必要であり、単独のサービスについて実装実験を行うよりはるかにハードルが高い。静岡地区では、鉄道、バス、タクシー、スーパー事業などからなる静鉄グループが中心となり、人口減少や高齢化社会が進行する中、ICT・AI 等の最新技術を取り入れ、誰もが利用しやすい新たな移動サービスの提供と、これを活かした持続可能なまちづくりを目指して、「しずおか MaaS (静岡型 MaaS 機関事業実証プロジェクト)」の推進コンソーシアム立ち上げに取り組み、2019 年 5 月 27 日に発足。国交省のスマートシティプロジェクト事業として承認されている。静岡グループが中心となることによって、鉄道、バス、タクシーといった交通サービスからの協力を得やすくなり、またしずてつストアなどで使用されている LuLuCa ポイントに関わるインセンティブの付与などによ

り、実験やアンケートに協力していただくモニターを募りやすい環境が整えられた。



図 4.1 しずおか MaaS コンソーシアム HP



図 4.2 LuLuCa 会員カード

5. MaaS-SAVS システム

SAVS 用の単独プラットフォームから、鉄道、路線バスを含めた MaaS 用プラットフォームの構築を行うためのシステム開発を行った。利用客側のスマートフォンから Web アプリケーションとして、以下の操作を行えるものとした。

- 1) 乗車地点の指定
- 2) 降車地点の指定
- 3) 交通サービスの組合せ経路検索サービス
- 4) 予約の開始、確定
- 5) 車両の接近状況の確認

上記プロセスにおいて、3) が、これまでの SAVS 用アプリから新たに付け加えられた部分であり、ヴァル研究所の「複合経路検索サービス mixway」の API を利用して、既存公共交通（鉄道や路線バス）の経路検索サービスと、ファースト/ラストマイル交通として SAVS による乗降地点のシステム間連携を行い、利便性を向上させた。



図 5.1 第 1 回 静岡 MaaS における SAVS アプリ画面での検索例



図 5.2 第 2 回 静岡 MaaS における MaaS-SAVS アプリ画面での検索例

6. 社会実装の概要と結果

静岡 MaaS における社会実装実験は、

- 1) 2019 年 2 月 15 日～2 月 24 日
- 2) 2019 年 11 月 1 日～11 月 30 日

の 2 回にわたって行われた。それぞれの結果について、以下その概要と結果を示す。

6.1 第 1 回 静岡 MaaS 概要

第 1 回の社会実装実験では、その主たる目的として下記を取り上げた。

- イ) SAVS の社会受容性の確認
- ロ) 行動変容の発現検証
- ハ) 面による交通補間検証

概要は以下の通り。

- ・場所：場所：東静岡周辺（約 3 km × 3 km）
- ・日程：2019/2/15～2/24（9 日間）

- ・時間：8:00～18:00
- ・車両：3～4台（普通車）
- ・料金：SAVS については無料，静岡鉄道と静鉄グループの路線バスについては，実験期間中「No MyCar Day」のキャンペーンとして，LuLuCa ポイント提供による実質無料化
- ・乗客：LuLuCa カード会員から募ったモニター
- ・予約：スマートフォン（mixway+SAVS）
- ・利用条件：アンケートへの回答協力



図 6.1 第1回 静岡 MaaS 対象区域



図 6.2 SAVS 車両

6.2 第1回 静岡 MaaS 結果

実験結果およびアンケート結果を示す。SAVS の利用アカウント数は 77 名，のべ利用者数は 133 名，期間中のデマンド総数は 387 件，うち配車成功は 368 件，乗車実績は 269 件であり，便乗発生率は 19.7% となった。

時間帯別のデマンド数推移を図 6.3 に示す。この図において，

- ・デマンド数：SAVS への配車リクエストの総数
- ・成功デマンド数：デマンド数のうち，エラーにならなかったリクエスト数

- ・確定デマンド数：成功デマンド数のうち，キャンセルせず確定したリクエスト数
- ・トリップ数：確定後にキャンセルせず実際に乗車したリクエスト数

を表している。広い時間帯において一定数以上の利用があるとともに，多峰性の形状となっている。このような形状が生じるのは，SAVS のこれまでの社会実装の経験から，必要最低限の外出のみといった行動から，外出動機の多様化が生じ，行動変容が発現した場合に見れ取れる特徴であり，本実験においても行動変容が確認されたと言える。また図 6.3 に示した乗車位置，降車位置の分布が，面状に広がりを見せていることから，SAVS が既存交通サービスを面的に補間する役割を達成していることがうかがえる。



図 6.3 時間帯別デマンド数推移



図 6.3 乗車位置／降車位置の分布

アンケート結果について，その一部を図 6.4 に示す。これから，便乗が生じたときの感想と SAVS について今後の利用意向について，ともに 7 割以上で肯定的であり，社会受容性が得られたことが確認された。また MaaS の特徴となり得る定額料金に関する意向では，6 割近くが利用毎に支払いたいとの意向となり，定額での意見としては 2 万円／月が 25% でもっとも多かった。SAVS のようなシステムが免許返納の

可能性を高めるかどうかについては、しやすくなるとの答えが7割を占め、この交通システム導入の狙いが支持される可能性が高いことがわかった。

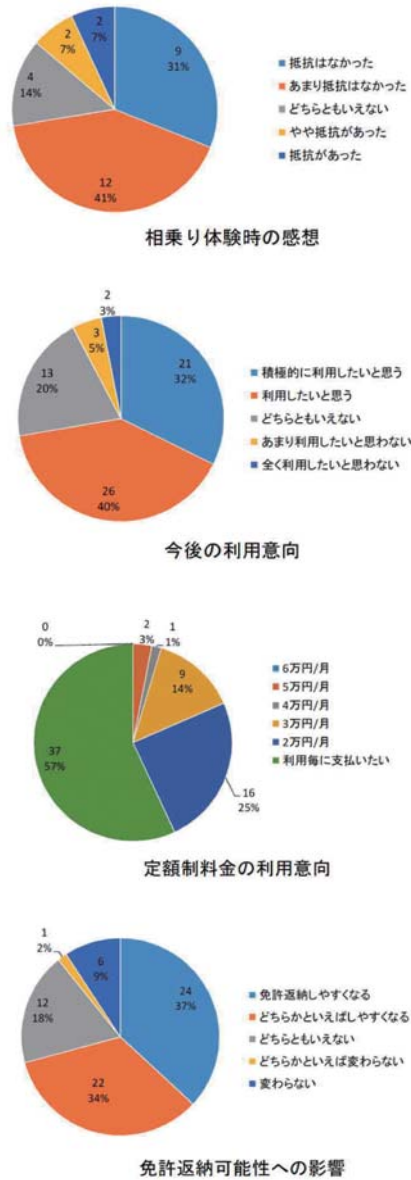


図 6.4 アンケート結果の一部抜粋

6.3 第2回 静岡 MaaS 概要

第2回の社会実装実験では、規模を拡大しその主たる目的として下記を取り上げた。

- イ) MaaS-SAVS システムの開発 (図 5.2) と利便性確認。
- ロ) 鉄道・バスとの連携および面的補間の検証
- ハ) MaaS-SAVS 本格運用に向けた利用期待

度の調査

概要は以下の通り。

- ・場所：静岡市葵区一部エリア (約 7 km×4 km)
- ・日程：2019/11/1～11/30
- ・時間：8:00～21:00
- ・車両：1～3 台 (普通車) とし、通常タクシー業務と SAVS モードの併用運用
- ・料金：タクシー料金より 25 パーセント割引とし、クレジットカード決済を行なった。
- ・乗客：ホームページから LuLuCa 会員限定申し込みによる希望モニター
- ・予約：開発 Web アプリ
- ・運行：市内タクシー会社 9 社

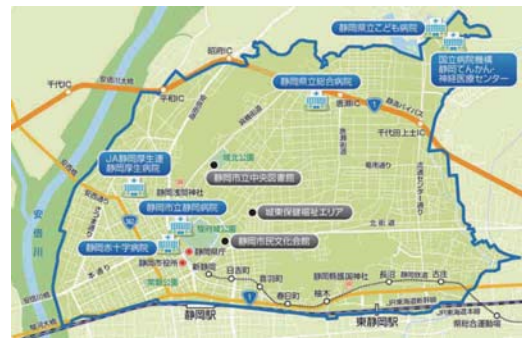


図 6.5 MaaS-SAVS 実験区域



図 6.5 SAVS 車両

6.4 第2回 静岡 MaaS 結果

実験結果およびアンケート結果を示す。SAVS の利用アカウント数は 179 名、乗車実績は 315 件であり、便乗発生件数 83 件で割合は 26% となった。

時間帯別のデマンド数推移を図 6.6 に示す。

これより第1回と同様に、多峰性がみられ行動変容の発現が確認された。また図6.7の乗車降車位置の分析結果から、対象区域を面的に覆っており、目的の補間を達成するとともに、駅周辺での乗降が多くなっていることから、鉄道等との連携が進んだものと推察される。実際、SAVS利用データとLuLuCaカードとの利用履歴の紐付け、静岡鉄道との乗り継ぎが14回、しずてつジャストライン（バス）との乗り継ぎが2回、少なくともあったことが確認された。なお、LuLuCaカード以外のJRへの乗り継ぎ等はデータ連携がないため数値的には不明である。

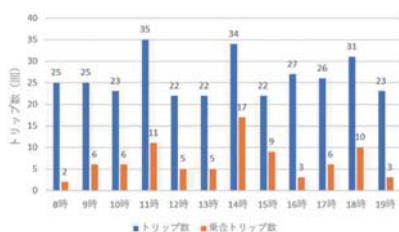


図 6.6 時間帯別トリップ数推移



図 6.7 時間帯別トリップ数推移

図 6.8 に今回開発したアプリの利便性に関して、ほぼ6割以上の満足度が得られた。

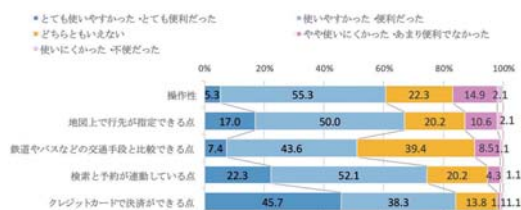


図 6.8 MaaS-SAVS アプリの評価

満足度に関する調査では、SAVS そのものに関する満足度は7割越えであり、継続利用意向はほぼ8割が利用したいとなった。今回の運賃25%割引については、適切が4割、もっと安

くとの意向が6割となった。

また将来 MaaS-SAVS が提供されるようになった場合の利用意向調査では、今回の実験参加者と、実験未経験者との比較で、より経験者の利用意向が高くなっており、MaaS-SAVS への関心をより高めることに成功したことが確認された (図 6.9)。定額制での利用可能性については、利用毎に支払いたいのが6割となり、MaaS の一つの特徴である定額制の導入に関しては、まだ議論の余地があることがわかった。



図 6.9 MaaS-SAVS 利用意向の調査結果

7. まとめと今後の課題

静岡 MaaS を対象に、SAVS 導入により面的移動機能を付加した MaaS-SAVS の提案とその社会実装実験を行った。この結果から、MaaS-SAVS により、行動変容の発現が確認されるとともに、今後の MaaS-SAVS の利便性向上に向けて、利用意向の向上が確認された。すなわち、新しい交通システムへ対して、「人間と機械の融和」に向けた、確かな兆しが得られた。今後はストアや病院等のサービスとの連携へと発展させることが期待される。一方、関係者が多様化／大規模化するこの分野では、利用者も含めた関係者間の信頼関係をいかに醸し出していくかが大きな課題であり、そのためのインセンティブ設計が、さらなる融和に向けて必要である。

[謝 辞]

立石科学技術振興財団からの助成と支援に誠に感謝いたします。

[参 考 文 献]

[1] 中島秀之, 松原 仁, 他: スマートモビリティ革命, 公立はこだて未来大学出版社, 2019