

アフターコロナ社会を見据えた “しずおかMaaS”での人流制御の実証実験

茂地頭一郎*
Kenichiro Moji

People Flow Control Demonstration Experiment at Shizuoka MaaS Project for Post-COVID Society

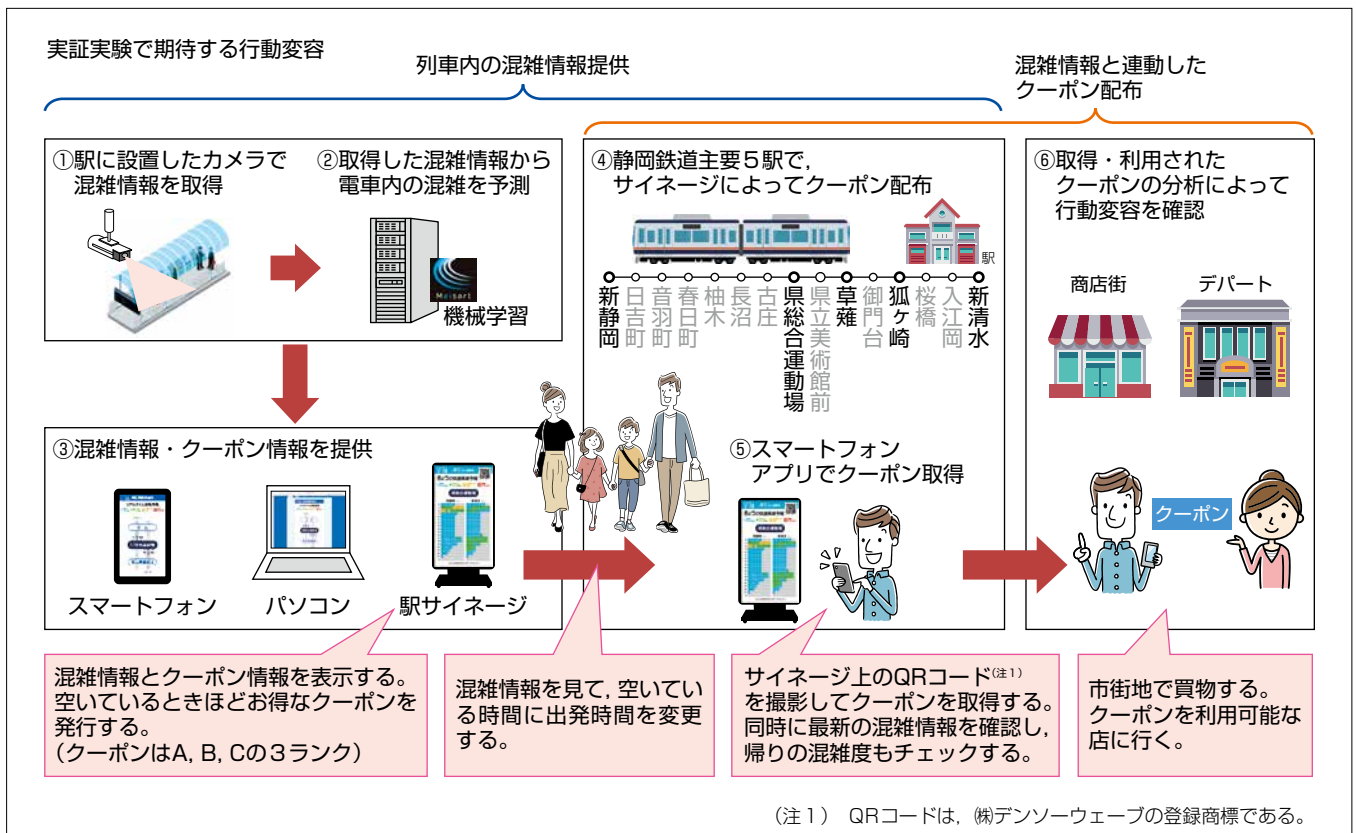
要旨

新たな交通サービスの概念であるMaaS(Mobility as a Service)は、世界各地で社会実装に向けた取組みが進んでいる。国によって交通事情が異なるため、その概念の定義は一様ではないが、国土交通省では“出発地から目的地までの移動ニーズに対して最適な移動手段をシームレスに一つのアプリケーションで提供するなど、移動を単なる手段としてではなく、利用者にとっての一元的なサービスとして捉える概念”と表現し⁽¹⁾、日本でのMaaSの概念を説明している。

一方で、MaaSは単に交通手段をつなぎ合わせるだけではなく、観光、医療、飲食など様々な業態のサービスと組み合わせることで新たな価値を生み出して、地域の課題を解消するものとしても期待されている。

三菱電機は、この後者のMaaSに対する取組みの一つとして、静岡鉄道(株)が代表幹事を務める“しずおかMaaS”(静岡型MaaS基幹事業実証プロジェクト)に参画し、2020年度に人流制御の実証実験を実施した。この実証実験では、新型コロナウイルスの感染予防・拡大防止と商業活動の両立を目指し、“列車内の混雑情報提供”と“混雑情報と連動した旅客へのクーポン配布”を実施し、混雑緩和及び商業活性化への寄与効果を検証した。

この実証実験で得られた成果を踏まえて、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)による新たな社会課題に対するサービスやソリューションの充実化を図り、早期に社会実装を進めることで、アフターコロナ社会での持続可能な社会の実現に貢献していく。



三菱電機の技術を活用した人々の行動変容を促す取組み

三菱電機は、映像解析技術、分析予測技術、情報提供技術など、行動変容と親和性の高い技術を幅広く持っている。これらの技術を活用し、情報のセンシング、分析加工・予測、人々への情報提供をシームレスに行うことで、社会課題の解決につながるサービスの実現を目指す。実証実験を通して、人々に受容されるサービスの社会実装のあり方を模索し、持続可能な社会の実現に貢献していく。

1. ま え が き

当社は“しずおかMaaS”（静岡型MaaS基幹事業実証プロジェクト）に技術会員として参画し、2020年度に静岡鉄道・静岡清水線を実証フィールドとして、鉄道利用者の行動変容を狙いとした人流制御実証実験^(注2)を実施した。

この実証実験では、新型コロナウイルス感染症の拡大を踏まえて、鉄道利用者が自発的に混雑を回避できるようにするための“静鉄^(注3)電車の混雑情報提供”と、沿線商業施設での消費行動の動機付けを狙いとした“混雑情報と連動したクーポン配布”の二つの取組みを実施し、混雑緩和及び商業活性化への寄与効果を検証した。本稿では、この実証実験の取組みについて述べる。

(注2) しずおかMaaSから国土交通省“令和2年度日本版MaaS推進・支援事業”の公募に申請し、実証支援事業として選定されている。

(注3) 静鉄は、静岡鉄道㈱の登録商標である。

2. しずおかMaaSとは

しずおかMaaSは、静岡鉄道㈱が代表幹事を務めて、静岡市や地元の事業者・団体が参画する地域密着型の官民連携コンソーシアムである。人口減少・少子高齢化に伴うまちの活気や住みやすさの低下を課題と捉えて、“誰もが利用しやすい新たな移動サービスの提供”や“住み続けられるまちづくり(SDGs(Sustainable Development Goals)11)”に取り組んで、生活に根ざしたサービスの実現を目標としている⁽²⁾。

その背景には、運転士不足によるバス路線休廃止や人口減少による税収減少など、静岡市内の公共交通の維持に対する強い危機感がある。2019年の発足以降、しずおかMaaSではこれらへの対応策として“持続可能な公共交通網”を構築するため、AI配車による乗り合い交通・客貨混載・自家用車の移動データ収集等、新たなモビリティサービス実現に向けた実証実験を実施している。

3. 実証実験の背景

当社が実証実験を実施した2020年は、新型コロナウイルス感染症が急拡大し、人々の行動様式が大きく変化した年であった。密を避けて、移動を控え、自宅にとどまることが推奨されるニューノーマル社会は、移動需要から成り立つ公共交通事業にとって大きな逆風になっている。しずおかMaaSでも、新たな移動サービスの実現には、感染防止対策や安心・安全の確保が前提として求められるようになった。しずおかMaaSは2020年度の取組みとして、感染

対策という新たな課題への対応に加えて、感染症が抑制されたアフターコロナ社会を見据えて、経済回復に向けた布石を打つことも目標にした。このような背景の下、当社はしずおかMaaSでの実証実験案を提案し、“混雑回避と商業活性化を両立”させるための実証実験に取り組む運びになった。

4. しずおかMaaSでの当社実証実験

4.1 実証実験の概要

しずおかMaaSで、2020年11～12月にかけて、“静鉄電車のリアルタイム混雑情報提供(以下“混雑情報提供実験”という。)”と、“仮想ダイナミックプライシング実験(以下“仮想DP実験”という。)”と称した実証実験を実施した。旅客へのリアルタイムの混雑情報提供に加えて、混雑していない時間帯ほど割引率の高いクーポン(静岡鉄道沿線の協力店舗で利用可能)を配布することで仮想的にダイナミックプライシングを実現し、混雑緩和の促進とともに商業活性化やまちなかの賑(にぎ)わい創出の両立を目指した。

4.2 システム構成

この実証実験のシステム構成を図1に示す。システムは大きく次の機器から構成した。

(1) データ取得機器

各種カメラ及び映像解析サーバである。駅構内に設置し、駅構内の混雑度を計測する。また、サイネージ視聴者の属性や視聴時間を計測する。

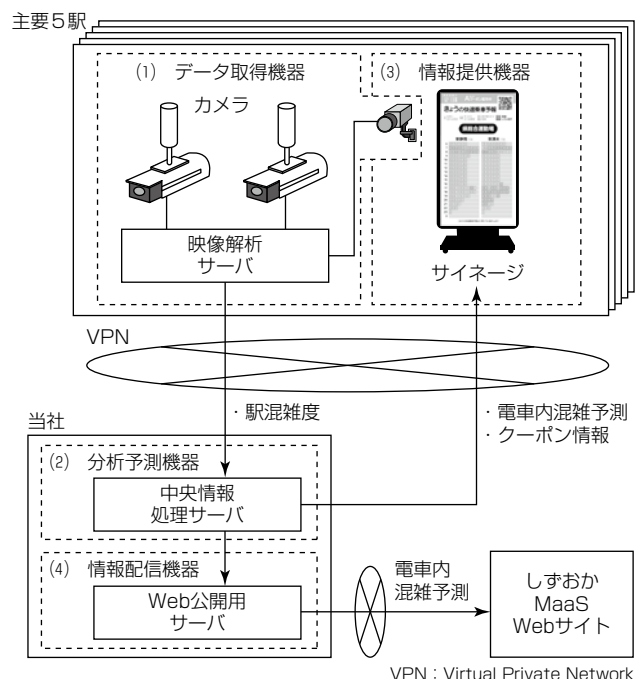


図1. システム構成

(2) 分析予測機器

(1)とネットワーク接続した中央情報処理サーバである。

(1)で計測した混雑情報を用いて、AIによって列車内の混雑度を予測する。

(3) 情報提供機器

サイネージ及びサイネージ制御用パソコンである。駅構内に設置し、旅客に対して、混雑情報とスマートフォンでクーポンを取得するためのQRコードを表示する。

(4) 情報配信機器

しずおかMaaSのWebサイトに混雑情報を公開するためのサーバである。混雑情報を画像化し、しずおかMaaSのWebサイトにアップロードする。

(1)と(3)は、静岡鉄道・静岡清水線主要5駅(新静岡、県総合運動場、草薙、狐ヶ崎、新清水)に、(2)と(4)は当社内に設置した。

4.3 混雑情報提供実験

この実験では、駅に設置したカメラの映像からホームの混雑度を解析し、各駅のホーム混雑度を基に、AIを用いて運行中の各列車内の混雑度を予測している。

予測した各列車の混雑度は、“リアルタイム混雑情報(現在時刻を基に先発・次発・一時間後の列車の混雑度を表示)”“快適乗車予報(当日及び翌日の全ダイヤの列車の混雑度を時刻表形式で表示)”という形式で、主要駅に設置したサイネージ及びしずおかMaaSのWebサイトに表示した。なおサイネージ上には、これらの混雑情報に加えて、クーポン情報や静岡鉄道からの告知情報も表示した。コンテンツの表示例を図2に示す。

AIを用いた予測を実現するには、駅の混雑度と列車内の混雑度の関係性をAIに学習させる必要がある。そこで、過去の改札入退場データと列車のダイヤ情報から、駅構内と列車内の混雑度を擬似的に計算し、これを学習データとすることでAIを構築した。なお、学習データには天候情報も利用した。また、カメラを設置した主要5駅の混雑状

況から、全駅発着の列車内混雑度を予測するようにAIに学習させることで、カメラを設置していない駅を発着する列車を含めて、ダイヤに記載された全ての列車の混雑度を予測可能にした。

4.4 仮想DP実験

この実験では、旅客に対して静岡鉄道沿線の協力店舗(全77店舗)で使用可能なクーポンを配布し、仮想的にダイナミックプライシングを実現する取組みを行った。

駅構内のサイネージに表示されるQRコードを“しずてつMapS!アプリ(注4)”で読み取ることで、旅客はクーポンを取得できる。3種類のクーポン(A, B, Cでランク分けする。Aが最も割引率が高い。)を用意し、混雑していない時間帯ほど割引率の高いクーポンを配布することで、旅客自らが能動的に行動変容し、混雑時間帯を回避することを狙った。なお、配布するクーポンのランクは、リアルタイムの混雑情報には連動せず、事前にサイネージで告知した時間割(クーポン情報(図2(c))に沿って配布した。これは予測した混雑度とクーポンのランクをひも付けて表示することで、より強く行動変容を促すためである。また、旅客の行動変容によって、予測した混雑度と実際の混雑度が乖離(かいり)した場合に、旅客が意図したランクのクーポンを取得できなくなることを防ぐためでもある。

(注4) 静岡鉄道株が提供する実証実験用のスマートフォンアプリである。

5. 実証実験の効果分析

実証実験の効果は、改札入退場データを真値に用いて、混雑予測精度や混雑度の遷移を分析した。また、しずてつMapS!アプリに登録された交通系ICカードIDから旅客のクーポン取得/使用履歴と改札入場履歴を突合せて、実験の効果分析した。

5.1 混雑予測精度

この実験では、図2の凡例に示すように混雑予測結果を4段階で表現している。改札入退場データから混雑予測の4段階表現の正答率を確認したところ、当日予測の場合で94.0%、翌日予測の場合は90.9%と、9割を超える予測精度を実現していることが分かった。

5.2 混雑情報提供実験の効果

“混雑情報提供実験”によって、旅客の混雑回避行動がどの程度促されたかを分析した。実証実験と同時期に進行した新型コロナウイルス感染拡大に伴う旅客数減少の影響を除外して分析するため、朝の旅客数を一定数に正規化し、

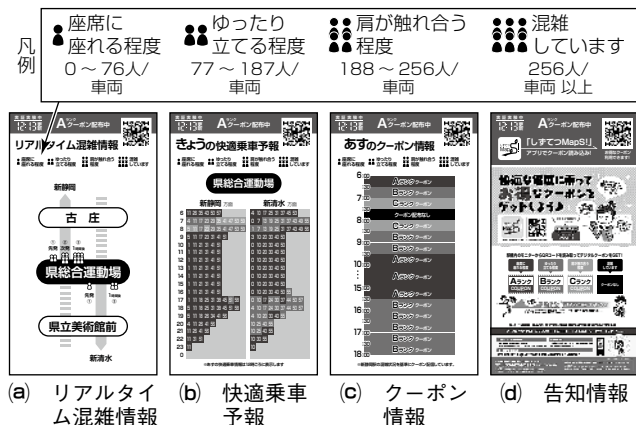


図2. 表示コンテンツ例

平日午前6:00~10:00の新静岡駅着列車の混雑度の標準偏差(以下“混雑平準度”という。)を計算した。実証実験前(10月)と実証実験期間(11, 12月)の混雑平準度の変化を図3に示す。12月までの混雑平準度は良好傾向にあり、この実験の施策効果があったことが推測できる。

さらに、この良好傾向の確からしさを検証するために、朝の通勤者(定期券利用者)の平均入場時刻を、実証実験前後(10月と12月)で比較分析した。その結果、朝通勤者の7.1%がピーク入場時刻(7:40)から遠ざかる方向に5分以上入場時刻を変更し、混雑回避行動をとっていることが分かった。また、サイネージを設置した5駅は、設置していない他の駅と比較して混雑回避行動者数が多いことも分かった。

5.3 仮想DP実験の効果

(1) 混雑緩和への効果

“仮想DP実験”によって、旅客の混雑回避行動がどの程度促されたかを分析した。朝のピークを含む6:00~10:00の平均旅客数約7,000人に対して、同時帯のクーポン取得数は平均15枚であり、混雑緩和に有意な影響を与えるほどクーポンは取得されなかった。

ただしクーポン取得数を、配布されるクーポンのランクの切り替わりと関連付けて確認すると、“Bクーポンに悪化する直前のAクーポン(=ピーク開始直前)”が最も取得が多く、“Cクーポンから良好化した直後のBクーポン(=ピーク

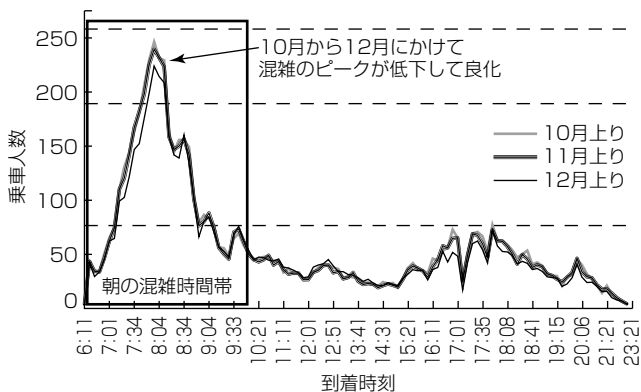


図3. 新静岡駅着の列車の平均乗車人数の変化

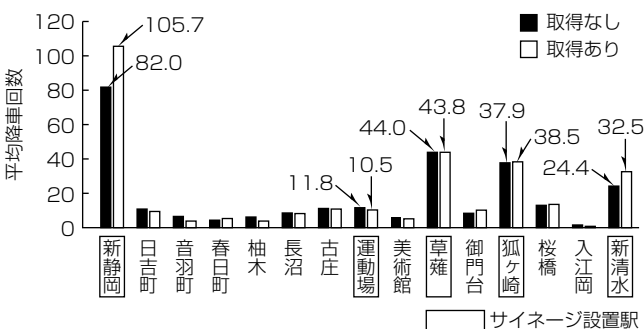


図4. クーポンによる送客効果

終了直後)”の取得数も多いことが分かった。つまり、クーポン取得を動機として、混雑を回避した旅客が存在したことが示唆されている。

(2) 商業活性化への効果

“仮想DP実験”による商業活性化への効果として、クーポン取得有無による旅客の市街地への来訪回数の違いを分析した。分析対象者は“しずてつMapS!アプリ”に交通系ICカードIDを登録しており、クーポン取得履歴と改札入退場履歴を突合可能であった146人とした。

この146人のクーポン取得がある日・ない日の、各駅での平均降車回数を算出した(図4)。この結果、クーポン取得がない日と比較して、クーポン取得がある日には新静岡・新清水の平均降車回数(=来訪回数)が多いことが分かり、特に新静岡では29.0%(82.0回/105.7回)来訪回数が多いことが分かった。これは、クーポン配布をきっかけとして、新静岡・新清水への来訪者数が増加した可能性を示唆している。ただし、この結果には“クーポンをきっかけに移動した可能性”と“もともと買物予定の人がクーポンを取得した可能性”の両方が含まれており、それぞれを切り分けた分析ができていない。今後はこのような要因の切り分けを可能にする方法でクーポン効果を検証する必要がある。

6. むすび

しずおかMaaSでの実証実験として、“列車内の混雑情報提供”と“混雑情報と連動したクーポン配布”の二つの取組みを実施した。この実証実験の効果分析から、7.1%の旅客の混雑回避行動が確認できた。また事後アンケートからも7.8%の旅客が“混雑を避けるようになった”との回答が得られた。商業活性化に対しても、クーポン取得時には新静岡への来訪回数が29.0%増えたことが確認でき、両目的に対して一定の効果が得られた。一方でクーポン取得数の少なさや要因切り分けが困難な実験方法には課題が残っており、2021年度の取組みでは、実証実験参加者を増やしてデータ数の確保に取り組むとともに、より明確に個人個人の行動分析が可能になり、行動変容を促せるような実験方法・分析方法を検討していく。

しずおかMaaSが目指す“持続可能で住みやすいまち”を実現するため、実証実験の成果を活用しながら、生活に根付いたサービスやソリューションの早期社会実装を目指していく。

参考文献

- (1) 国土交通省：都市と地方な新たなモビリティサービス懇談会 https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_tk_000089.html
- (2) 静岡型MaaS基幹事業実証プロジェクト事務局：しずおかMaaS <https://s-maas.jp/>