

オンデマンド運行管制技術を用いた 新たな交通サービスへの取り組み

小林弘幸*
Hiroyuki Kobayashi

Initiatives for New Transportation Services Using On-demand Operation Control Technology

要旨

国内では、少子高齢化に伴う移動制約や外出率の低下、コロナ禍を踏まえたニューノーマル時代への対応など、都市や郊外、観光地などの地域が抱える様々な社会課題の解決を目指して、新たなモビリティサービスであるMaaS (Mobility as a Service)を活用した取り組みが官民で活発化している。

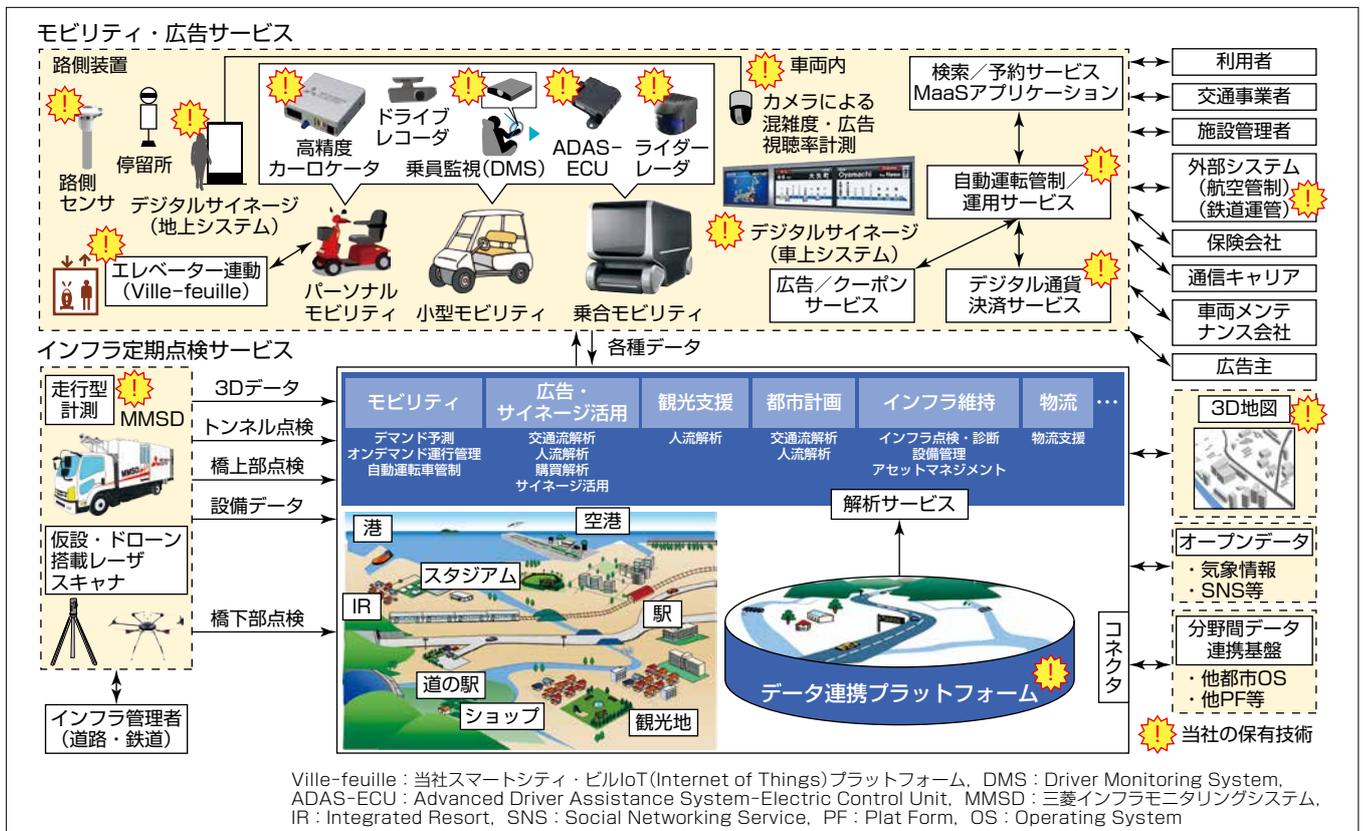
三菱電機は、移動制約解消、ニューノーマル対応、ドライバー不足・高齢化対応を目指して、個々人のニーズに合わせた移動を可能にする“中／小型モビリティを組み合わせたオンデマンド運行(注1)”+“自動運転”(オンデマンド自動運転)の開発に取り組んでいる。

その取り組みの一環として、MaaSの社会実装に向けたオンデマンド運行管制の実証実験を当社の神戸製作所(兵庫

県神戸市)で2020年11月から2021年3月にかけて実施した。この実証実験で得た成果に当社がこれまで培ってきたシミュレーション技術や予測技術を組み合わせることで、複数車両への配車・運行指示の自動化による運行业務の省力化と、状況変化に応じたリアルタイムオンデマンド運行管制による利用者の利便性向上の実現を目指す。

また、オンデマンド自動運転サービスを起点として、広告・サイネージ活用や観光支援を始めとするデータを利活用した様々なサービスを提供し、スマートシティやリゾート施設や公園などの大規模施設に向けた様々な運行形態や移動ニーズに対応した“オンデマンド自動運転×○○サービス事業(サービスの掛け合わせ)”の早期社会実装を目指す。

(注1) 乗車要求に対応して運行する交通システム



オンデマンド自動運転への取り組み

当社は、オンデマンド自動運転に対するコア技術を幅広く持っている。それらの技術を結集し、オンデマンド自動運転サービスを事業化するとともに、得られる様々なデータをデータ連携プラットフォームで連携することで、広告・サイネージ活用や観光支援を始めとするデータを利活用した様々なサービスの実現に寄与する。

1. ま え が き

当社は、2021年6月に発表した経営戦略の中で、“多様化する社会課題の解決に向け、100年培った経営基盤^(注2)の強化に加え事業モデルの変革により、ライフ、インダストリー、インフラ、モビリティの4つの領域において、グループ内外の力を結集した統合ソリューションを提供する”ことを戦略として掲げている(図1)。

本稿では、この4領域の一つである“モビリティ”に関わる統合ソリューションとして、オンデマンド自動運転サービスについて述べる。

(注2) 顧客とのつながり、技術、人材、製品、企業文化等

2. モビリティを取り巻く課題

総務省の国勢調査・人口推計⁽¹⁾によれば、日本の総人口は2008年の1億2,808万人をピークに減少し続けている。今後の少子高齢化の進行に伴い、自家用車に頼らない移動手段としてのモビリティの整備が急務である。

また、国土交通省の全国都市交通特性調査⁽²⁾によれば、外出率は1987年が86.3%(平日)、69.5%(休日)であったが、2015年は80.9%(平日)、59.9%(休日)に減少している。目的別移動回数を経年的に比較すると、平日の“業務”目的の移動が特に減少(1987年比57%減)し、休日は、“食事等(日常生活圏内)”や“観光等(日常生活圏外)”などの“買物以外の私用”の移動が大きく減少(1987年比32%減)している。全体傾向として、若者(20代)の移動回数が高齢者(70代)の移動回数を下回るまで減少したことが挙げられており、これは諸外国でも同様の傾向であることが示されている。これらの外出率の低下も、モビリティによって解決すべき課題である。

現状の移動交通手段の中で自動車(運転又は同乗)が占め

る割合が、平日で45.1%(1987年比で11.1ポイント増)、休日で61.7%(1987年比で15.7ポイント増)と多く、年々増加傾向である。また、自動車運転免許の有無で一日当たり移動回数を比較すると、平日/休日・地域にかかわらず、免許を持っていない人の方が移動回数が少なく、自動車の保有形態で見ても、自動車を持っていない人の方が移動回数が少ない。

これらのことは、日本はまだ移動を自動車に頼っているという事実を示している。しかし、高齢化の進行に伴う免許返納者の増大等によって、自動車に依存し続けられない社会が必ず到来する。したがって、今後、モビリティの自動運転技術やシェアリング等を普及させることによって、運転免許や自動車を持っていない人も、自動車を持っている人と同じように行動できる社会を実現することが急務である。これらによって、少子高齢化、外出率の低下の課題の解決につながると考える。

3. 新型コロナウイルス感染症の影響

また、モビリティを語る上で、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の影響は切っても切り離せない。

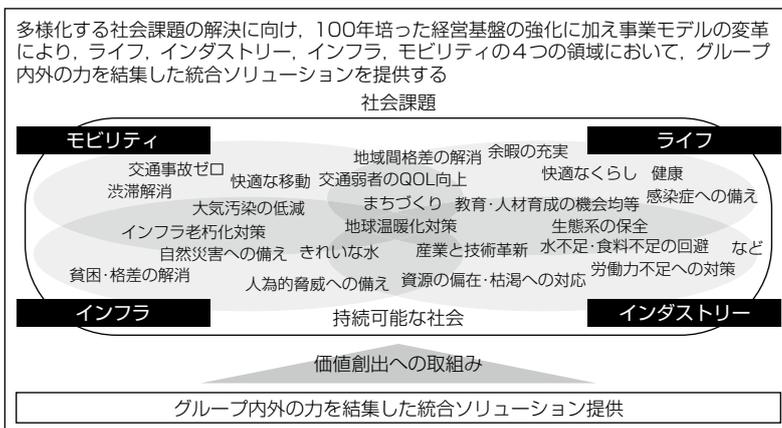
新型コロナウイルス感染症の影響によって移動客数が大幅に減少し、鉄道各社及び高速道路事業者各社は大きな打撃を受けてモビリティ業界に暗い影を落としているが、米国などの事例を参考にすれば、今後、ワクチン接種率の向上に伴い、外出制限は緩和される方向になると推察できる。

しかし、コロナ禍が一段落ついたとしても、テレワークやネットサービスの拡大の動きは止まらないと見る向きも多い。そのため、ニューノーマル時代でのモビリティについては、従来のモビリティとは違うあり方が求められると見込まれる。

4. ニューノーマル時代でのモビリティ

ニューノーマル時代で、人々がどのような移動をするようになるかについて、様々な予測がなされているが、正解はまだ誰も分からない。ただし、“人間は社会的動物(ポリスの動物)である”(アリストテレス)に示されるように、人間は共同体を構築し、その中で生活する動物であり、他人(社会)とのつながりを重視すると言われている。つまり、全く他人との関係を持たずに生きることは難しく、他人とつながるために移動は欠かせないものであると考えられる。

しかし、従来とは違い、皆が同じ場所に集中することは避けたいという行動(混雑回避行動)



QOL : Quality of Life

図1. 当社の経営戦略(2021年6月発表)

が、少なくとも当面の間は主流になると思われる。

また、個人の趣味趣向や価値観も多様化し、行きたい場所ややりたいことが分散していくこと、働き方改革やテレワークの普及によって人々の活動時間も分散していくことが予想される。

このようなニューノーマル時代でモビリティが果たすべき役割は、“個々人のニーズに合わせた移動を可能にする”ことである。そのため、当社は“中／小型モビリティを組み合わせたオンデマンド運行”の開発に取り組んでいる。

また、中／小型モビリティを多数運行するということは、多数のドライバーが必要になるが、昨今のドライバー不足・高齢化の問題も深刻である。

そのため、“中／小型モビリティを組み合わせたオンデマンド運行”を実現するためには“自動運転”とのセットで実現するオンデマンド自動運転が必須であると考えて、“自動運転”技術の開発も併せて取り組んでいる。

5. オンデマンド自動運転サービス

当社の考えるオンデマンド自動運転サービスのイメージを図2に示す。

サービスフィールド全体の移動を最適制御する管制システムの下で、サービスフィールド内に様々な自動運転モビリティが走行し、それらが路側装置と連携しながら安全に運行する交通システムを当社は目指している。

国内では、都市や郊外、観光地などの地域が抱える様々な社会課題の解決を目指して、新たなモビリティサービスであるMaaSを活用した取組みが官民で活発化している。

MaaSの一要素であるオンデマンド自動運転サービスでは、利用者の需要に応じた配車や運行ルート of 最適化が求

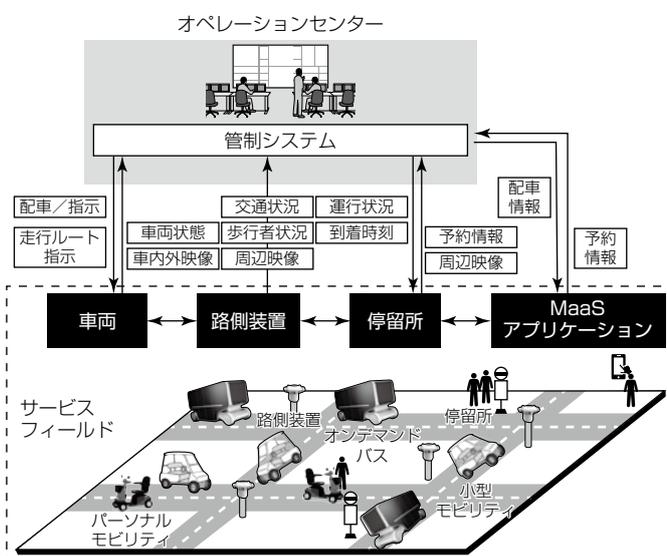


図2. オンデマンド自動運転サービスのイメージ

められるが、乗車申込みの受け付けや配車指示などの運行管理はオペレータが行う例が大半で、交通事業者が志向する運行業務の省力化との両立が課題になっている。

当社は今回、開発中の運行管制システムを用いたオンデマンド運行管制の実証実験を行うことで運行管制技術の確立を図り、運行業務の省力化と利用者の利便性向上との両立を目指している。

6. 運行管制技術の特長

運行管制技術は、次の二つの特長を持つ。

6.1 複数車両への配車・運行指示の自動化で、運行業務の省力化を実現

この運行管制システムは、利用者が停留所端末から入力する乗車申込みや運行車両から送信される自車位置などの車両情報を常時監視し、複数の運行車両に対して最適なタイミングで配車や運行ルートを指示する。また、運行状況の変化に応じて、常に最新の情報を停留所端末へ配信する。

これらの機能によって、自動走行車両への運行指示や、停留所端末への配車情報配信を全自動化し、管制員も運転員も必要としないオンデマンド自動運転サービスを実現する。

6.2 状況変化に応じたリアルタイムオンデマンド運行管制で、利用者の利便性を向上

従来のオンデマンド交通サービスでは、専用アプリケーションなどを通じて入力された利用者の乗車申込みに基づいて、相乗りタクシーのように個別に運行車両を手配してルートを設定していたため、運行車両の位置によって利用者の待ち時間が変動することや、専用アプリケーションの導入が必要になるなど、利用に向けた課題があった。

このシステムでは、利用者の乗車申込件数が増加した場合は、自動的に運行車両を増便する。また、利用者の申込み情報を分析し、満員かつ乗車者の目的地が同一などの条件下で、最短の運行ルートに変更する。

路線バスのような運行・利用形態を基本とした交通サービスをベースに、乗車申込数や目的地などの状況に応じた運行便数の増減や運行ルートの柔軟な変更をリアルタイムに実施することで、利用者の待ち時間や移動時間を短縮し、利用者の利便性の向上に貢献する。

7. オンデマンド運行管制の実証実験

実証実験の概要を表1、図3、図4に示す。

実証実験の結果、特定条件下でこのシステムを使用しない場合に比べて、迂回(うかい)・近道運行によって移動時

表 1. 実証実験の概要

実験期間	2020年11月～2021年3月
場所	当社神戸製作所構内(兵庫県神戸市)
システム構成	運行管制システム, 自動走行車両 ^(注3) , 停留所5か所(ルート全長約1.5km)
実証内容	自動走行車両への運行指示や停留所端末への配車情報配信を全自動で実現する運行管制システムを実証する。停留所端末からの乗車申込み情報に基づいて、次の四つの運行モードを柔軟に切り替える。 (1)通常運行 指定ダイヤに基づいて全停留所を巡回 (2)スルー運行 乗降客がない停留所を停車せずに通過 (3)迂回・近道運行 乗降客がない際、次の停留所まで最短ルートで通行 (4)増便・減便運行 乗車申込みの件数に応じた増減便

(注3) アイサテクノロジー㈱が提供する自動走行車両を使用

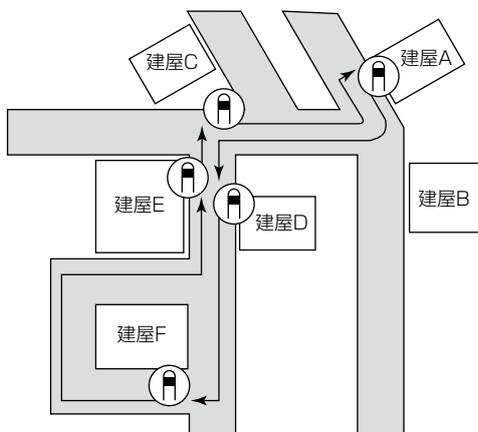


図 3. 実証実験フィールドの模式図

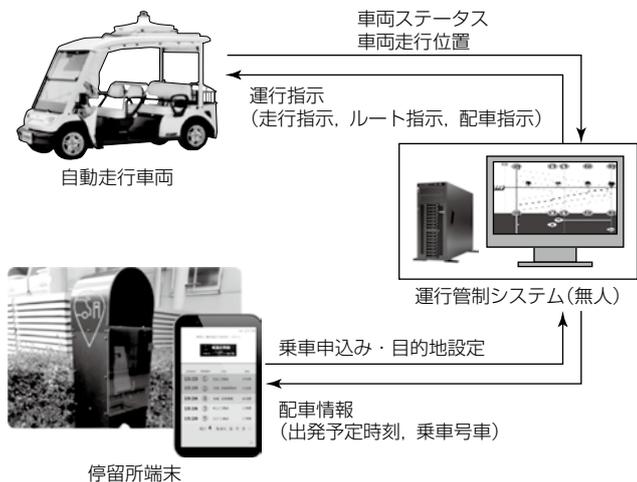


図 4. 実証実験のシステム構成図

間が平均31.7%短縮でき、増便・減便運行によって待ち時間が平均7%短縮できるという事前シミュレーションを立証する結果が得られ、このシステムの効果が確認できた。

8. 移動目的の創出に向けて

モビリティとは、ただ移動するためではなく、

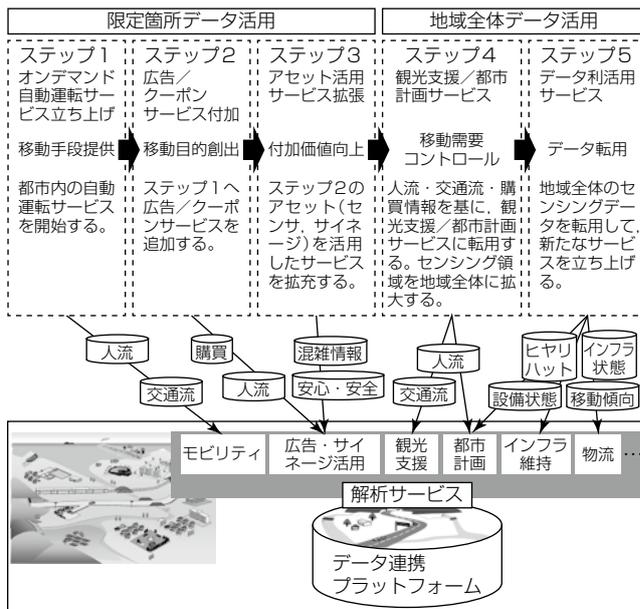


図 5. 移動目的創出に向けたロードマップ

その先で何かをしたいという目的で利用することを忘れてはならない。そこで、当社はモビリティと移動目的自体の創出とをセットで考えている。

図5に移動目的創出に向けた当社のロードマップを示す。ステップ1としてオンデマンド自動運転サービスを立ち上げるが、これは移動手段の提供にすぎない。そのため、ステップ2として広告クーポンサービスを付加し、移動目的の創出を図る。さらに、ステップ3としてセンサやサイネージを活用したサービス拡張によって付加価値を向上させる。次に、地域全体に範囲を広げて、ステップ4として観光支援や都市計画による移動需要のコントロールを行い、最終的には、スマートシティの理念であるデータ連携によって、様々なデータ利活用サービスの実現を目指す。

9. むすび

オンデマンド運行管制の実証実験で得られた成果に当社がこれまで培ってきたシミュレーション技術や予測技術を組み合わせることで、オンデマンド自動運転サービスの実現を目指す。

また、オンデマンド自動運転サービスを起点として、広告・サイネージ活用や観光支援を始めとするデータを利活用した様々なサービスを提供し、スマートシティやリゾート施設や公園などの大規模施設に向けた様々な運行形態や移動ニーズに対応したオンデマンド自動運転×○○サービス事業(サービスの掛け合わせ)の早期社会実装を目指す。

参考文献

- (1) 総務省統計局：人口推計 (2020, 2021)
- (2) 国土交通省都市局：平成27年度全国都市交通特性調査 (2016)