

持続可能な物流とMaaS

MaaS for establishing sustainable logistics and freight transport systems



山田 忠史：京都大学 経営管理大学院 教授
(大学院工学研究科 教授 兼任)

略 歴

1992年京都大学工学部土木工学科卒業。同大学大学院修士課程修了。博士(工学)。関西大学工学部助手・専任講師、広島大学大学院工学研究科助教授、京都大学大学院工学研究科准教授・教授などを経て、2018年4月より現職。

[要約] 本稿では、物流 MaaS に着目し、その内容や関連主体、期待される役割、課題について論じる。持続可能な社会への希求や、デジタル化に基づく新たなビジネスの潮流を踏まえながら、MaaS が注目される背景について説明するとともに、その拡張の方向性や、物流の持続可能性や強靱性の向上において、物流 MaaS が有用であることについて述べる。

1. はじめに

物流システムは、企業や個人の活動に不可欠なものであり、都市や地域の基盤となるものである。それゆえ、システムの形成においては、企業や個人のニーズを包含するだけでなく、持続可能な都市や地域の創生も考慮しなくてはならない。すなわち、円滑性、快適性、効率性を追求する一方で、社会的問題（環境、混雑、エネルギー消費など）の緩和・解決を図る必要がある。持続可能性や SDGs が希求される現在においては、それらの両立が、社会全体の喫緊の課題である。

一方、最近では、デジタル技術を使って、社会、生活、産業、ビジネスなどの変革を目指すデジタルトランスフォーメーション(DX)が進展しつつある。それを支えるのが、「IoT → ビッグデータ → AI」という一連の技術やシステムである。多箇所での継続的な観

測による「見える化」を目的とした IoT の展開は、必然的にデータの大量化へと繋がり、大量のデータに基づく最適化や効率化は人工知能の援用へと繋がる。

このようなデジタル化は、システムの相互接続性を向上させて、新たなシステムを創出可能とする。ビジネスの領域においては、異なる企業が自然界の生態系のごとく相互補完的に繋がりあう「ビジネスエコシステム」を形成することによって、単一企業では実現困難であった新たなモデルが創出され始めている。その形成においては、異なる企業の共通の土台となるプラットフォーム、および、その運用を担うプラットフォーマーの存在が重要である。その代表格が、GAFA と称される企業群であり、そのビジネスモデルは、プラットフォームビジネスと称される。

2. MaaS (Mobility as a Service)

上述のプラットフォームビジネスは、核となる企業がプラットフォームという一種のサービスを提供するので、アズアサービス (as a Service: aaS) ビジネスモデルとみなすことができる。aaS ビジネスの隆盛は、ビジネスモデルの主役が、モノの提供からサービスの提供へ、換言すれば、モノ売りからコト売りへと転換しつつあることを示唆している。このような潮流は、物流や交通の分野にも及んでいる。それが、MaaS である。

MaaS は、多様な移動・輸送サービスがパッケージで提供されて、経路探索、交通手段探索、予約、料金決済などが、透過的に完結するシステムである。それにより、利用者は随時、目的と状況に応じて最適に、移動・輸送を行うことが可能となる。旅客における MaaS は、5 段階から成るとされており¹⁾、その最高段階では、“国、自治体、事業者などが協調し、都市計画や交通計画の政策レベルに昇華”される。つまり、MaaS には、ビジネスの範疇だけでなく、社会システムとしての役割も求められている。

MaaS により、鉄道や船舶を含むマルチモーダル化やインターモーダル化が促進されれば、環境負荷の低減や混雑の解消へと繋がる。さらには、災害時の代替手段の確保を通じて、移動や輸送の強靱化にも資する。すなわち、MaaS は、強靱化も含む広範な持続可能性に貢献する可能性がある。

自動化も、物流・交通システムにおける顕著な新たな潮流の一つであり、自動運転車や

自動倉庫が、その代表例である。これらもまた、基本的には「IoT →ビッグデータ → AI」という技術やシステムを基にしているので、必然的に MaaS との親和性が高い。

「IoT →ビッグデータ → AI」によって、日常生活やレジャーなどを支える様々なプラットフォームの形成が可能であり（例えば、観光、飲食、宿泊、医療など）、それらが MaaS と融合されれば、アクティビティと移動が包含された「拡張型 MaaS」が実現可能である。拡張型 MaaS には、新たなビジネスの創出だけでなく、MaaS への需要増加を通じて、上述の持続可能性への貢献がいつそう高まるものと考えられる

3. 物流 MaaS

MaaS は、人流を対象に計画・実行、あるいは、論じられることが多いが、物流を対象とした MaaS（物流 MaaS）の推進も期待されている。サプライチェーンマネジメント (SCM) における新しいコンセプトであるフィジカルインターネット²⁾も、物流 MaaS と親和性の高い構想である。

物流 MaaS は、幹線輸送（地域間輸送、都市間輸送）、結節（倉庫、鉄道駅、港湾ターミナル、トラックターミナルなど）での積替・保管、支線配送（都市内、地域内、端末、ラストマイルでの集配送）を、「IoT →ビッグデータ → AI」に基づくシステムを用いて、シームレスに経路探索、輸送手段探索、予約、料金決済などができる物流システムである³⁾（図 1）。幹線、結節、支線の各部分におい

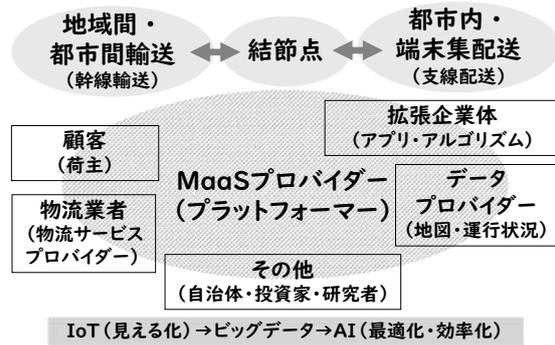
てシステムを活用することも可能であるが、それらを一貫して利活用できることが、物流 MaaS の特徴であり、システムとしての固有の価値である。幹線、結節点、支線を包括的に有機的に連携した物流 MaaS は、まだ存在しないが、わが国にも萌芽的なシステムが登場しつつある^{4),5)}。

幹線輸送においては、陸海空の輸送手段が広範に弾力的に利用可能で、各手段が有機的に連携されていることが望ましい。幹線の道路輸送においては、自動運転車両やダブル連結トラックなどの新しい輸送手段の導入が期待される。結節点については、幹線と支線の短時間の単なる積替であれば、物流業者がオペレートできるとも考えられるが、倉庫利用などの場合には、倉庫業者がプレイヤーとして包含されるとともに、倉庫シェアリング⁶⁾のような新たな主体の参加も望まれる。支線においては、道路上での集配送が中心となるが、電気自動車や鉄道の利用が望まれるとともに、将来的には、自動運転車両、空飛ぶクルマ、ドローンなどの新しい輸送手段の利用が期待される。

物流 MaaS においても、プラットフォームを中心として、多数の主体を含むビジネスエコシステムが形成される(図1)。ビジネスエコシステムを構成する主体は、プラットフォーム、荷主、物流業者、データプロバイダーなどである。プラットフォームは、物流業者などの主体が兼ねることも考えられる。輸送経路や手段の最適な選択や変更においては、リアルタイムで動的な位置や運行状況のデータ(デジタルタコグラフやプローブ

など)が必須であり、それらの蓄積は、隘路の解消など、新たな経路や手段の創出・提案にも繋がる。それゆえ、MaaS においては、データプロバイダーの存在も大きい。

図1 物流 MaaS とビジネスエコシステム



物流と人流の MaaS の違いは、一般に物資の移動の方が広範囲であることから、物流 MaaS の方が広域的であり、幹線、結節点、支線が同時に考慮されることが多い。一方、人流は、概ね都市内や地域内で完結することが多いので、都市内や地域内の交通手段選択となる。先述の拡張型 MaaS については、人流の方が、拡張が容易である。物流の場合、荷主のアクティビティ(製造や販売など)にまで拡張しようとしても、情報の秘匿性に阻まれる。製造や販売が包含された MaaS は、SCM そのものであり、物流 MaaS を活用した SCM ビジネスとして、物流 MaaS のビジネスエコシステムとは別の枠組みで、個別にビジネス提案されていくものと推察される。

物流や人流を問わず、MaaS は平常時のビジネス的側面や移動・輸送システムの側面が強調されがちであるが、情報入手の必要性が高まる災害時において、いっそう有用となる。災害時において、救援物資輸送を支えるため

にも、また、平時と同等の物流機能を確保するためにも、物流ネットワークには強靱性が求められる。強靱性には、有事に備えての頑健性だけでなく、被災後の時間的回復力や性的回復力も含まれる。物流 MaaS のような情報システムは、それが無いときと比較して、明らかに物流の強靱化に資する。

4. おわりに

物流施策大綱をはじめとして、わが国では、持続可能な物流に寄与する多様な物流施策が提案・検討されてきた。その中で、持続可能なモビリティに関連するものは、3種類に大別できる。まずは、発生源での方策であり、モーダルシフトが代表的である。二つ目は、貨物車の運用による方策であり、輸配送の共同化が、最も代表的である。これらについては、プラットフォーマー主導で、あるいは、ビジネスエコシステム上の主体間の情報共有によって、物流 MaaS が、その触媒的役割を果たすことが十分に期待できる。

三つ目は、輸送インフラ整備である。物流 MaaS の成否にも影響し、また、MaaS に限らず物流システムを考えるうえで、欠くことができないものである。コロナ禍において、特にその初期に顕著であったように、人流の大幅な減少と比較して、物流の減少量は小さかった。商品や物資は物理的に運ばれねばならないからである。「IoT → ビッグデータ → AI」を基にした新しい物流システムが登場しても、道路、鉄路、港湾、空港などの物理的なインフラが整備・拡張されなければ、

輸送の実行可能性が抑制されるだけでなく、魅力的な選択肢の提供に至らず、物流 MaaS のようなシステムの価値が向上しない。

MaaS にはビジネスモデルとしての側面があるため、わが国では、民間主導で検討されることが多い。その結果として、物流や人流を問わず、MaaS が乱立する可能性がある。それにより、有用な選択肢の提示範囲が狭められたり、利用者の利便性を棄損することが危惧される。また、物流 MaaS には、多数の輸送手段や結節点を束ねる、ある種のインフラ的要素があり、企業活動に関する多数の重要なデータが内在することから、セキュリティやリスク面での信頼性が肝要である。さらには、災害時には、物流 MaaS の公共性が高まる。これらの点について、行政の果たすべき役割を明確化していくことも必要である。

MaaS に限らず、プラットフォームビジネス全般において、わが国では、プラットフォーマーの担い手不足であることが指摘されている。物流 MaaS のような、公共性を有するシステムのプラットフォーマーについて、いかにして担い手を擁立するかは、国策レベルの課題と言えるかもしれない。

参考文献

- 1) Sochor, J., Arby, H., Karlsson, I.C.M., Sarasini, S.: A topological approach to Mobility as a Service, *Research in Transportation Business and Management*, 27, pp. 3-14, 2018.
- 2) エリックバロー, プノアモントルイユ, ラッセルD.メラー, 荒木勉 (訳): フィジカルインターネット—企業間の壁崩す物流革命—, 日経 BP, 2020.
- 3) 経済産業省 HP: 「物流 MaaS 勉強会取りまとめ」について,
<https://www.meti.go.jp/prss/2020/04/20200420005/20200420005.html> (2022 年 9 月 16 日現在)
- 4) JR 貨物 HP: ITFRENS & TRACE システム,
<https://www.jrfreight.co.jp/service/improvement/it.html> (2022 年 9 月 16 日現在)
- 5) Lnews HP: センコー GHD / CO2 排出削減量・省人化可視化「物流バス」開始,
<https://www.lnews.jp/2022/05/o0509304.html> (2022 年 9 月 16 日現在)
- 6) カーゴニュース: 倉庫シェアリングの動きが本格化,
<http://cargo-news.co.jp/cargo-news-main/3400> (2022 年 9 月 16 日現在)