1

DXの鍵を握るモビリティー

佐藤 雅明 ●慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 特任准教授

ソーシャルディスタンスを保ちつつ社会システムを維持するため、多様なサービスで急速にDXが進みインターネット上へとシフトしている。社会を支えるインフラとして、モビリティーにこそDXが求められる。

■ポストコロナのモビリティー

米マイクロソフトのサティア・ナデラCEOが「2か月で2年分に匹敵するほどのデジタルトランスフォーメーション (DX) が起こった」と述べたように¹、新型コロナウィルス感染症 (COVID-19)で人々の生活様式と社会の様相は一変した。当初予定されていた2020年の東京オリンピック・パラリンピックは延期となったほか、世界各国で、国外への渡航の禁止・制限、国内での移動制限や密集を伴う活動の自粛、さらには都市封鎖(ロックダウン)などの処置が取られた。

こうした未曾有の状況の中、ソーシャルディスタンスを保ちつつ社会システムを維持するため、民間ビジネスのテレワーク化を筆頭に、公共サービス、教育、エンターテインメント、そして医療でも急速にDXが進み、インターネット上へとシフトしている。

人間の移動や活動が制限される状況において、 交通インフラも大きな影響を受けた。2020年4 月7日に緊急事態宣言が7都府県に出され(同月 16日には全国に拡大)、首都高速の通行台数は、 前年比で4月は29.2%減、5月には31.7%減と顕 著な影響が出た。また、タクシーの利用も大きく 落ち込み、緊急事態宣言下の5月では6割以上の 減少が見られた。テレワーク化による通勤客の大 幅な減少、および行動自粛の影響から、鉄道各社 も多大な影響を受け、主なターミナル駅における 通勤ピーク時間帯の利用者は約3割減少した。こ の状況は現在も続いている。

不要不急の外出を自粛する社会において、ポストコロナのモビリティーはどうあるべきだろうか。仕事、公共手続き、教育、医療、飲み会までもがリモート化しているこの状況で、モビリティーは縮小を余儀なくされるのであろうか。

モビリティーは、社会にとって大きな意味を持つ。本来、個人の自由な移動は比較的「贅沢な」行動だった。それが、鉄道や自家用車などの移動手段の進化と普及によって、誰もが移動の自由を享受できるようになった。また、高度に発達した交通インフラは物流を支え、あらゆる経済活動の基礎となり、社会の急速な発展を支えてきた。人間のアクティビティーやさまざまなサービスが急速にDXを進め、インターネット上へとシフトする現在、この動きをさらに加速していくためには、モビリティーにこそDXが求められる。

■自動運転:クルマの価値の再定義

COVID-19による「密」の回避という観点から、 不特定多数との接触を避けて移動できるパーソナ ルな空間として、クルマの価値は再評価されてい る。「(若者の) クルマ離れ」が叫ばれて久しく、 利便性や経済性などの観点から都心部を中心にト レンドとなりつつあったレンタルやシェアリング などに対し、クルマという「私空間」を所有する ことのメリットが改めてクローズアップされた。 こうしたクルマの技術で、現在最も注目を集めて いるのが自動運転であろう。

ホンダは、2020年4月に施行された自動運転の 実用化に向けた保安基準改正を受け、11月11日 に自動運転のレベル3に該当する型式指定を国土 交通省から取得したと発表した。これは、レベル 3の自動運行装置を備えたクルマとしては世界初 の型式指定である。混雑した道路で自動運転を可 能にする技術「トラフィック・ジャム・パイロッ ト (Traffic Jam Pilot)」を、同社のフラッグシッ プセダンである「レジェンド」に搭載し、2020年 度内の発売を予定している。

自動運転というと無人で街を走り回るクルマというイメージが浮かぶかもしれないが、自動運転技術のメリットはドライバーレスだけではない。現在話題となっている「自動運転」は、安全で快適な交通のための運転支援システムから無人による輸送・移動(自律運転)までを含む広いジャンルである。

自動走行や安全運転支援システムの分類についてはさまざまな国や研究機関が取りまとめていたが、米国運輸省(Department of Transportation: DoT)内の組織である米国運輸省道路交通安全局(National Highway Traffic Safety Administration: NHTSA)が、自動運転のシステムレベルの分類を米国自動車技術会(Society of Automotive Engineers: SAE)の5段階表記に統一することを決めた。これを受け、現在では5段階での分類が主流である。日本では国土交通省が2020年12月11日に自動運転車両に対する呼称を資料1-3-1のように策定して公表

した2。

レベル1・レベル2の「運転支援車」は、ドライバーのハンドル操作やペダル操作が自動化あるいは軽減されて、快適性・安全性が向上する。しかし、これらは自動運転ではなく運転支援と位置づけられ、運転操作の主体はあくまでドライバーであるとされた。市販車ではすでに一定の条件下においてハンドルから手を離しても走行が可能なシステムが実用化されているが、これらは自動運転ではなく、ドライバーは前方や周囲を注視し、常に運行状態を監視することが求められる。

今回、新たに型式認定を受けたレベル3は「条件付自動運転車(限定領域)」とされ、条件付きではあるものの自動運行装置、すなわちシステムが運転操作の主体となる。これによりドライバーは周囲の交通状況の監視から解放され、運転の負荷は軽減される。さらに、国土交通省のガイドライン³において、自動運転車は「自動運転システムが引き起こす人身事故であって合理的に予見される防止可能な事故が生じないこと」が要求され、レベル2までと異なり、システムが作動中は事故を回避する責任をシステム側が持つことになる。

しかし、これがただちにドライバーを運転から解放するわけではなく、移動時間を他の活動や睡眠に充てることはできない。レベル3は「特定の走行環境条件を満たす限定された領域において、自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態。ただし、自動運行装置の作動中、自動運行装置が正常に作動しないおそれがある場合においては、運転操作を促す警報が発せられるので、適切に応答しなければならない」とされている(資料1-3-1)。現状のレベル3では、原則的に自車のセンサーで周辺の環境を把握して自動運転を行う。自動運転が継続できない、つまり環境条件から外れる場合は、システムによる運転制御が困難な状況であることも予想され、ドライバーはシステム

資料 1-3-1 自動運転車両の呼称

レベル	自動運転レベルの概要	運転操作 ^{※1} の主体	対応する車両の名称
レベル1	アクセル・ブレーキ操作またはハンドル操作のどちらかが、 部分的に自動化された状態。	運転者	運転支援車
レベル2	アクセル・ブレーキ操作およびハンドル操作の両方が、部 分的 に自動化された状態。	運転者	
レベル3	特定の走行環境条件を満たす限定された領域において、自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態。 ただし、自動運行装置の作動中、自動運行装置が正常に作動しないおそれがある場合においては、運転操作を促す警報が発せられるので、適切に応答しなければならない。	自動運行装置 (自動運行装置の作動が 困難な場合は運転者)	条件付自動運転車 (限定領域)
レベル4	特定の走行環境条件を満たす限定された領域において、自 動運行装置が運転操作の全部を代替する状態。	自動運行装置	自動運転車(限定領域)
レベル5	自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態。	自動運行装置	完全自動運転車

^{※1} 車両の操縦のために必要な、認知、予測、判断及び操作の行為を行うこと。

出典: ASV 推進計画関連資料、第6期 ASV 推進計画「自動運転車両の呼称」、国土交通省

から常に運転主体の交代を求められる可能性に備 えなければならない。

自動運転の環境条件を広くするための手段の 1つが「コネクテッド」であり、通信による車両 のセンシング領域の拡大や他車との協調、いわ ゆる V2X についての研究開発が世界各国で進ん でいる。これまで、自動運転などを含むクルマの 通信では、DSRC (狭域通信) やITS connect な どのITS (Intelligent Transport Systems、高度道 路交通システム)専用通信機器を用いることが前 提であったが、2020年10月に米国の通信委員会 (FCC) は車車間通信用周波数帯の再割り当て4を 提案しており、領域のWi-Fiへの開放とともに、 携帯電話を用いた車両の通信技術である Cellular V2X (C-V2X) にも割り当てることを示唆してい る (資料1-3-2)。

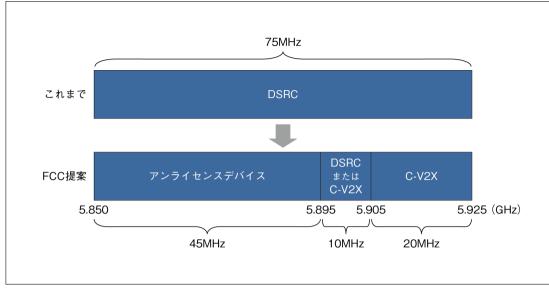
ITS専用通信には、車車間 (V2V) /車路間 (V2I) の通信において信頼性や実時間性などの 優位性がある一方、通信可能な範囲や普及率には 課題があった。そこに、広範囲なカバレッジとデ バイスの普及による相互接続性といった携帯電話 網のアドバンテージを加えるのがC-V2Xである。 これまでは、限られたクルマ同士の通信(V2V)、 あるいは限られた交差点での通信(V2I)でしか 支援が受けられなかったクルマが、基本的には携 帯電話網からコネクテッドのサービスを受けな がら、実時間性や高信頼性が必要な通信にはITS 専用通信を用いることで、周囲のクルマや機器、 サービスと連携し走行することが可能となり、ク ルマの「視界」は大きく開けることとなる(資料 $1-3-3)_{\circ}$

たとえば、ITS専用通信と5Gが協調してクルマ の自動運転をいつでもどこでも支えることができ れば、レベル3の安全性向上はもちろん、レベル 4以上の自動運転の実用化も期待できる。

2020年12月に、Mobility Technologies (MoT) やティアフォーなどの事業者は、5GとLTEを活 用して自動運転システムを導入した複数台のタク シーの運行管理や遠隔監視の行動実証実験を行 い、自動運転タクシーの事業化に向けた取り組み として注目を集めた。

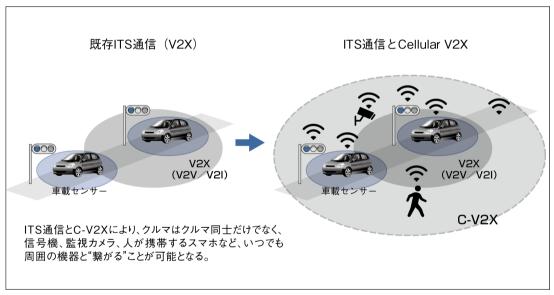
■ MaaS:コロナ禍でも進む人間中心の モビリティー

インターネットとスマートフォンやIoT機器の 普及によって、現実世界のあらゆる状況や人間の



出典: Federal Communications Commission (FCC)、Modernizing the 5.9 GHz Band for Wi-Fi and Automotive Safety (Public Draft)、2020年10月の資料をも とに筆者補足

資料 1-3-3 既存 ITS 通信(V2X)によるコネクテッド(左)と、ITS 通信と Cellular V2X(C-V2X)による協調コネクテッド(右)の イメージ



出典:資料をもとに筆者作成

行動とデマンドはデジタルデータ化され、利活用 可能となり、ビッグデータ処理や機械学習・AI な が可能となってきた。現実世界の様相は収集され どによってあらゆるサービスが高度化されてい

たデジタルデータによって分析・判断することが く。このようにデジタルデータの流通基盤が整備

されることで、「デジタルデータ社会」の構築が 可能となる。

こうした流れのなか、クルマを含むさまざまな交通手段をサービスとして提供する MaaS (Mobility as a Service) は世界規模で広がりを見せている。 MaaS は、タクシー、バス、鉄道や飛行機などこれまで利用者が個別に手配していた移動手段を、ICTで繋ぐことで交通全体をクラウド化し、移動(モビリティー)をシームレスな1つのサービスとして提供する。

これまでにも複数の交通手段を統合する研究やサービスは存在していたが、それらとMaaSの一番大きな違いは、移動や輸送の手段を「モビリティー=人間の能力の1つ」として捉え、利用者視点での価値提供を目指している点である。また、多くのMaaSではインターネットとスマートフォンが前提となっている点も特徴である。実空間を移動する機器からさまざまなデジタルデータが共有され、データの利活用によって実社会が駆動するMaaSは、「SaaS (Software as a Service)」や「PaaS (Platform as a Service)」などのサイバー空間で実現されていた"as-a-Service"が現実世界まで拡張された姿とも捉えられる。

MaaS先進国であるフィンランドをはじめ欧州では多様な交通手段がパッケージ化され、サブスクリプション形式で利用可能なサービスが提供されるなど先行しているが、日本でもさまざまな取り組みが始まっている。MaaSでは、移動手段や経路の一括検索/予約などとともに決済の統合も対象となるが、日本では、Suicaに代表される交通系ICカードによる決済手段の統一と普及はMaaSという概念以前から実現されており、部分的にはかなり高いレベルで利用者視点でのサービス展開がなされていた。

いち早く MaaSの取り組みを進めている小田急 電鉄は、「観光型 MaaS」「郊外型 MaaS」「MaaS ×生活サービス」の実証実験を、MaaSアプリ「EMot」を活用して進めている。「観光型MaaS」では、「デジタル箱根フリーパス」に、代表者がまとめて購入したチケットの権利をメールで共有できる機能を追加した。一定額の買い物をした顧客に新百合ヶ丘駅発着の小田急バスの無料サービスを提供するなどの「郊外型MaaS」や、飲食チケットと連携する「MaaS×生活サービス」などと合わせ、沿線全体の活性化や価値向上にモビリティーを活用する取り組みであり、地域やコミュニティーによりニーズやデマンドが異なるMaaSの効果的な導入ケースとして期待が持てる。

東京メトロは、2020年8月に、鉄道、シェアサイクル、タクシー、コミュニティーバスなどの多様な交通機関やサービスと連携し、東京における大都市型 MaaS の取り組みである「my! 東京 MaaS」を開始した。首都圏の大動脈である地下鉄ネットワークを軸に、さまざまなサービスとの連携を進めることで新たな価値の提供を目指している。移動のしやすさの追求として、タクシーアプリやシェアサイクルサービスなどとの連携とともに、駅構内の「エレベータルート検索」や「雨に濡れないルート検索」なども提案されており、東京の地下鉄に即したスマートフォンサービスの提供を目指している。

前出のMobility Technologies は、2020年初頭に実証実験として、臨海副都心にてスマートフォンアプリ「モビリティパス」によるデマンド型シャトルの運行を実施した。これは、エリア内を巡回するデマンド型シャトルへの予約・乗車(複数客の乗り合わせ)サービスである。

このほか、前橋市や伊豆などでもさまざまな取り組みが行われており、鉄道路線の補完や郊外地域の活性化などを図るとともに、ドライバーの負担軽減や不足解消のために自動運転技術の導入などとも組み合わせた実証実験が全国で展開されて

いる。自動運転・自律運転が交通手段に導入され ることで、日常的に移動する人たちのMaaSへの シフトに加え、物流や配送の効率化はもちろん、 自動車免許を持たない人や高齢者、子供などの移 動需要が喚起され、社会生活が活性化することが 期待できる。コロナ禍においてMaaSは、交通手 段をICT化する、つまりモビリティーをDX化す ることで社会を支えるプラットフォームとなるこ とが求められている。

■コロナ禍をより良い社会へのシフトの 契機に

こうした自動運転やMaaSなどの実用化・普及 には、技術の進展に合わせた社会的受容性の確認 とともに、法制度の整備も重要な課題である。技 術の進歩に合わせた基準の改正によってレベル3 の実用化がなされたことを受け、東京海上日動火 災保険は、レベル3の自動運転で発生した事故に ついては、自動車保険の保険金を支払った場合で も更新契約の保険料負担が増えない、とすること を発表した。自動運転時には保険料を割り引く動 きなどもあり、自動運転の普及に際しては、イン センティブとともに、万が一に備えた保険制度や ルールが欠かせない。

より高度なレベル4以上の自動運転の実用化、 特にMaaSなどでの利用が想定される公共交通車

両への導入に向けては、遠隔監視や遠隔操作な どについてのルールにも、安全性の確保は大前 提として、さらなる見直しや緩和が求められるだ ろう。

COVID-19によってテレワークの普及や生活ス タイルが変わったことで、社会そのものにも変 化が生じてきている。テレワークの導入によりオ フィスへの出勤は減少し、都市部の一極集中の需 要バランスには変化が生じる可能性もある。必要 なときのみオフィスに出社し、それ以外は時間的 にも空間的にも余裕を持って郊外で暮らすような ライフスタイルは、個人の幸福度を高めることは もちろん、人口や都市・経済機能が分散すること で社会全体のリスク分散やレジリエンスを向上さ せる、というメリットがある。不必要な移動は時 間とエネルギーの浪費である。DXによって社会 全体の効率化を進めることはSDGsの達成にも貢 献する。

不要不急な移動をしなくても豊かに生きるため のデジタルデータ基盤と、本当に人間が望む幸せ な移動をスムーズかつ快適にできる自在社会のた めのモビリティー。COVID-19は単なる災厄とし てではなく、より良い社会構造へのシフトのため にモビリティーの進化が加速した契機だった、と 後世で語られることを願いたい。

^{1.} https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/blog/ 2020/04/30/2-years-digital-transformation-2-months/

^{2.} https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/documents.h

^{3.} 国土交通省自動車局、自動運転車の安全技術ガイドライン、

^{4.} Federal Communications Commission (FCC), Modernizing the 5.9 GHz Band for Wi-Fi and Automotive Safety (Public Draft)、2020年10月



「インターネット白書ARCHIVES」ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年~2021年までに発行したインターネット の年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として 以下のウェブサイトで公開しているものです。

https://IWParchives.jp/

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- ●記載されている内容(技術解説、データ、URL、名称など)は発行当時のものです。
- ●収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の 著作者(執筆者、写真・図の作成者、編集部など)が保持しています。
- ●著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- ●このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくま で個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- ●収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名お よび年号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレスR&D)などの情報をご明記く ださい。
- ●オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D (初期は株式会社インプレス)と 著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全 に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接的および間接的 な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D | 🖂 iwp-info@impress.co.jp