

## モビリティ中心のスマートシティが世界でスタート

様々な社会課題の中でも交通渋滞や交通事故が世界の各都市で深刻化しており、新モビリティシステムを中心としたスマートシティプロジェクトがスタートしている（表1）。背景には、モビリティが都市設計にとって重要なインフラの1つであり、その改善が市民のQOL（生活の質）向上や地域経済の活性化に不可欠であることが再認識されたことがある。さらに、AI（人工知能）やIoT（モノのインターネット）の進歩により、EV（電気自動車）インフラや街灯、駐車場のスマート化が進み、自動運転車やMaaS（モビリティ・アズ・ア・サービス）などの新サービスが登場してきて、都市のモビリティをより効率化・高度化する可能性が見えてきたことも各都市の活動に弾みをつけている。

スマートシティ構築に積極期に取り組み始めたのが米国である。DOT（米国運輸省）が主導してアイデアを競う「Smart City Challenge」を実施し、自動運転車や、交通渋滞や交通事故減少のためのIoTを活用したセンサーシステムを検討するなど新技術の導入を推進し始めた。欧州では、EU（欧州連合）がCO2削減のためにモビリティの効率化に注目しており、特にIoTプラットフォームの構築に注力している。欧州は公共交通機関と新モビリティサービスを融合させるMaaSの発祥の地であり、商用化でも先行している。アジアでは、中東やインドなど新たにモビリティインフラを未開地に建設する大型プロジェクト計画が相次いでいる。自動運転車などの新モビリティの採用にも積極的で、一気に欧米を飛び越して理想的なスマートシティが誕生する可能性がある。シンガポールや中国でも自動運転車やAIを活用したソリューションを開発する動きが盛んで、海外インフラ輸出を目指している。

表1 モビリティを中心とした代表的な世界のスマートシティプロジェクト

地域・国	プロジェクト名（都市）	特長・傾向
米国・カナダ	Smart Columbus（米国コロンバス市）、 Smart Austin（米国オースティン市）、 Ubiquitous Mobility for Portland（米国ポートランド市）、Smart Dallas（米国ダラス市）、 Sidewalk Toronto（カナダ・トロント市）	米国では2015年からDOT（米国運輸省）が交通渋滞や防犯対策、市民サービスの向上のためのコンペ「Smart City Challenge」を実施。自動運転車や車車間通信の新技術導入を最重要視しており、優勝したコロンバス市がショーケースとして導入を推進
欧州	Barcelona Smart City（スペイン・バルセロナ市）、Smart City Valencia（スペイン・バレンシア市）、Smart Santander（スペイン・サンタンデル市）、Future City Glasgow（英国グラスゴー市）、Copenhagen Smart City（デンマーク・コペンハーゲン市）、Smart City Wien（オーストリア・ウィーン市）Smart City Berlin（ドイツ・ベルリン市）	欧州ではEU（欧州連合）がICT（情報通信技術）やIoT（モノのインターネット）を活用した包括的なスマートシティの構築を重視しており、モビリティもその重要な要素として開発を推進。特にスペインではEUからの補助金を受けたプロジェクトがスタートし、IoTプラットフォームの構築に注力。独自の環境目標を立て、それを実現するためにスマートストリートライティングやMaaSプロジェクトを推進する都市も多い
アジア・中東	Masdar City（UAE アブダビ近郊）、Smart Dubai（UAE ドバイ）、NEOM（サウジアラビア）、Smart Nation Singapore（シンガポール）、Amaravati Smart City（インド・アマラバティ市）、ET City Brain（中国・杭州）	中東やインドでは未開地に新都市を建設するプロジェクトの中で、自動運転車などを活用した理想的なモビリティ社会を志向する動きが盛ん。シンガポールでは海外インフラ輸出を念頭に置いたショーケースにする検討が進む。中国ではAI活用のプロジェクトが活発化

## 6つのビジネスモデルで交通関連の社会課題を解決

モビリティを中心としたスマートシティでは、「EV 充電」、「DR・V2G」、「スマートパーキング」、「スマートストリートライティング」、「自動運転」、「MaaS」という6つのビジネスモデルを導入することで、渋滞や交通事故、CO2削減といった社会課題を解決しようとしている。その際重要なのは、実ビジネスレベルで収益性を確保して、企業参入を活性化することだ（表2）。充電システムやDR・V2G、スマートパーキングやスマートストリートライティングでは、ソリューションの販売やSaaSが中心になるが、広告モデルやシステム安定化の対価など新たな収益源を探る試みも出てきている。自動運転は、ライドヘイリング（ライドシェア）サービスに導入する検討から始まり、公共交通機関のラストワンマイルや将来的には個人保有まで視野に入れて、各社が商用化を競っている。MaaSは、新モビリティサービスが増える中で利用者の利便性を上げるために、ベンチャー企業の参入が相次いでいる。

表2 新モビリティソリューションのビジネスモデルと主要参入企業

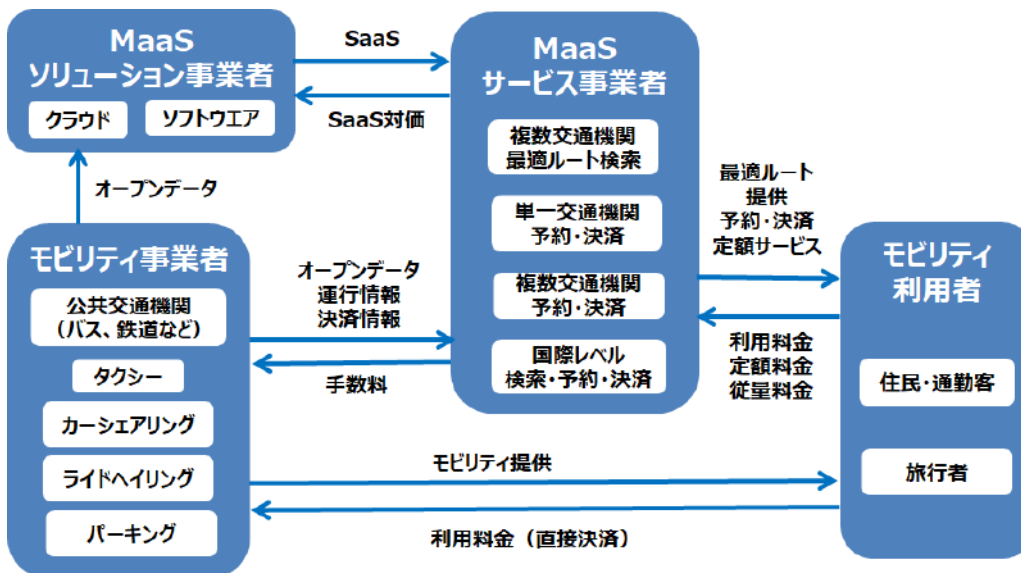
ビジネスモデル	概要	主要参入企業
EV 充電	充電器などのハードウェア、ソフトウェア、クラウドサービスを充電インフラ設置者、ショッピングモール、一般家庭に販売またはレンタルで供給。SaaSや運用・管理を提供してサービス対価を得る。無償で設置して、EVドライバーへの課金や広告モデルで収益を上げるケースもある。一般家庭向けの充電器をP2Pプラットフォームで他人に提供してその対価を得るビジネスモデルも登場	米 Chargepoint、米 eMotorwerks、米 Volta Charging、米 EVgo、米 EV Connect、独 Motionwerk、イスラエル EV Meter
DR・V2G	EVを保有する電力需要家に対して、蓄電池への充電を遅延させることによるDR（デマンドレスポンス）や蓄電池の余剰分を電力網に逆潮流することによって、電力事業者から対価を得るV2G（Vehicle to Grid）などのシステム安定サービスを提供し、EV保有者に還元	米 PG&E、独 BMW、米 eMotorwerks、米 Nuvve、米 NRG Energy、独 Next Kraftwerke、独 Jedlix
スマートパーキング	駐車場を保有、管理する自治体、C&I（商業・産業施設）、病院、大学など向けに、センサーなどのハードウェアを提供すると共に、ソフトウェアやクラウドサービスをSaaSで提供して管理を効率化。支払い端末の監視や駐車違反の検出機能も備える。近隣小売店のクーポンサービスを実施する例もある	米 Streetline、米 IPS Group、仏 Parkeon、スペイン Libelium Comunicaciones Distribuidas
スマートストリートライティング	自治体、ユーティリティ会社、電力会社などが所有する道路の街灯をIoTによってネットワーク化し、自動車ドライバー、自転車利用者、必要な時にのみ光量を増やすなどの最適制御で、省エネとCO2削減を図る	米 Silver Spring Networks、米 Echelon、米 Current、英 Telensa、オランダ Signify
自動運転	自動運転車を活用して、利用者の依頼に応じて配車するライドヘイリング（ライドシェア）、カーシェアリング、公共交通機関におけるラストワンマイル、物流・トラック、個人所有などのビジネスモデルを検討中。サービス事業者以外にAIプラットフォームや車両、部品メーカーが参入。2018年に商用化が始まり、将来的には個人所有の車両を事業者に貸し出すサービスも検討	米 Waymo、米 NVIDIA、米 Uber Technologies、米 Lyft、米 GM、米 Ford、米 Tesla、独 Daimler、独 Volkswagen、仏 Navya
MaaS	複数の交通手段を組み合わせて、利用者が最適なルートを検索、予約、決済できるサービス。ライドヘイリング（ライドシェア）、カーシェアリングなどに加えて、既存のバスや鉄道などの公共交通機関、タクシー、レンタカーなどを網羅してシームレスに、利用者のドア・ツー・ドアの最適移動手段を提供	フィンランド MaaS Global、スウェーデン UbiGo、独 Deutsche Bahn、独 Daimler、オーストリア Wiener Linien

## マルチモーダル時代に対応して MaaS の提供が活発化

6つのビジネスモデルの中で、特にスマートシティにおいて重要性が増しているのが、MaaSである。各都市が、徒歩、自転車、公共交通機関をベースに、タクシー、ライドヘイリング（ライドシェア）などの配車サービス、カーシェアリング、パーキングシステムなど、マルチモーダルな交通システムを目指す中で、利用者が適切な交通手段を選択することが難しくなってきた。そこで、複数の交通手段について、利用者が最適なルートを検索、予約、決済できる MaaS の提供が活発化している（図1）。

MaaS サービスを提供する事業者はまず欧州で誕生した。欧州各国の交通当局がモビリティ事業者を巻き込んで、オープンデータを出し合い、それを使うためのオープンAPI（Application Programming Interface）を開発してきた。フィンランドでは、交通当局が支援して、公共交通機関の担当者、タクシー会社の業界団体、大学関係者だけでなく、交通サービスを展開する民間企業80社が参加して産官学のコンソーシアムを立ち上げて、オープンデータとAPIの整備を進め、MaaSのフレームワークを策定した。フィンランドMaaS Globalは、同フレームワークを使って、2016年にMaaSサービス「Whim」をヘルシンキ市で開始した。「Whim」では、定額制の料金メニューを採用するなど利便性を上げ、英国やオランダにもサービスを拡大するなど成功例を見られている。欧州ではこのほか、オーストリアFluidtime Data Services（Kapsch TrafficComが買収）がSaaS事業者としてMaaS向けのクラウドサービス「FluidHub」を提供しており、スウェーデン・ストックホルム市のモビリティサービス事業者UbiGoが採用するといった動きも出ている。ドイツでは、Deutsche Bahn（ドイツ鉄道）とDaimlerがMaaSサービスを提供しており、次第に交通手段のカバー範囲を増やし、海外進出も手掛けている。

欧州以外でもMaaSの導入は活発しており、米国では、DOTの「Smart City Challenge」に優勝して全米のモデルケースとして開発が進むコロンバス市が主要8テーマの1つに「マルチモーダル計画/共通決済システム」が掲げ、複数の交通手段を対象にしたMaaSサービスを導入する計画である。シンガポールでは、国を挙げて進めるスマートシティプロジェクト「Smart Nation Singapore」の中で、NTU（ナンヤン工科大学）、公共交通運営会社SMRT、工業団地運営会社JTC Corporationが共同でMaaSプロジェクトを推進している。同プロジェクト向けにMaaSサービス向けアプリケーション「Jalan-jalan」を開発したMobilityXが、2018年2月に政府機関の支援を受けて設立され、シンガポールを含めた東南アジアでMaaSサービスを事業化しようとしている。



**図1 MaaS サービスのビジネスモデル**  
 サービス事業者は、複数の交通手段の運行情報やオープンデータを取得して、最適ルート検索、予約、決済できるサービスを提供（出所：日経BP 総研 クリーンテックラボ）

## 自動運転事業化をめぐる企業連携が盛ん、AI 開発が鍵に

新モビリティ向けビジネスモデルを考案し、商用化するために、多くの分野の事業者がハードウェアやソフトウェア、サービスノウハウを提供し合って事業化を進めている。典型が自動運転車をめぐる企業間の合従連衡である。自動車部品メーカー、自動車メーカー、プラットフォーム・AI 開発メーカー、モビリティサービス事業者といったさまざまな業種が参入している (図2)。

企業連携の中心に存在するのが、センサーなどからの大量のデータを基に深層学習によって自動運転を可能にする AI アルゴリズムを開発するメーカーである。例えば、米 NVIDIA は、AI 用高速半導体とソフトウェアを組み合わせる自動運転向け AI プラットフォームの提供に特化し、多くの自動車メーカーにプラットフォームを提供している。米 Waymo は、Google の AI 開発チームが独立し、ソフトウェアやセンサーまで自社開発する垂直統合モデルを志向する。同社のプラットフォームを搭載した自動運転車を使ったサービス事業まで手掛けるビジネスモデルを目指している。

大学や研究機関出身の AI 開発スタートアップも参入しており、他社との連携が活発化している。米 GM は、米 Cruise Automation を買収し、同社の AI 技術を活用して自動運転車の量産に動き出した。米 Ford は米 Argo AI に投資して共同開発を進めている。独 BMW はイスラエル Mobileye および米 Intel と提携して、自動運転のプラットフォームを開発中だ。ライドヘイリング事業者では、米 Uber Technologie がカーネギーメロン大学と提携して研究開発拠点を設立して、AI ソフトウェアを独自開発し、自動車メーカーとも連携を強化している。米 Lyft は Waymo、米 nuTonomy、米 Drive.ai と提携して、配車アプリケーションなどのノウハウを生かして、自動運転ビジネスに参入しようとしている。

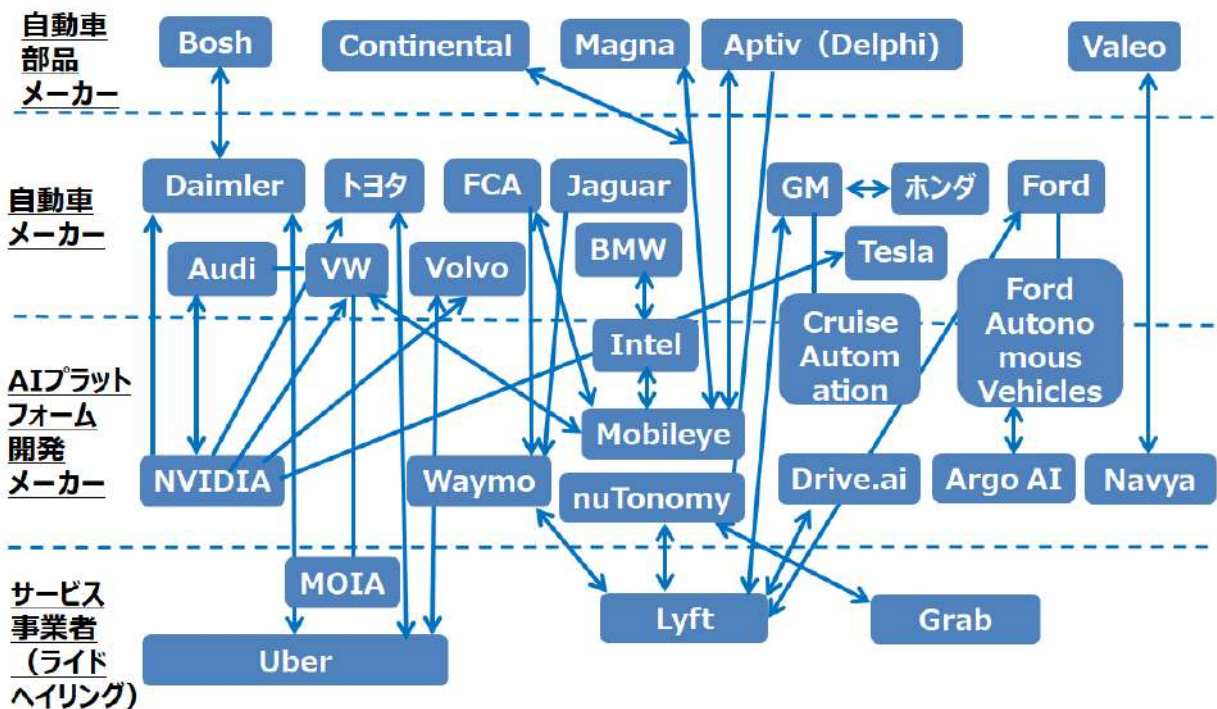


図2 業界レイヤーごとに見た自動運転車を開発する主要企業の連携関係図(サービスはライドヘイリングのみ)  
 両矢印線(⇔)は提携関係、片矢印線(⇒)は車両、センサー、半導体などのハードウェア、プラットフォーム、ソリューションなどの提供、直線(—)は買収や子会社化を意味する(出所:日経 BP 総研 クリーンテックラボ)