

# 自動車産業の価値循環モデルとしてのCASE ver 2.0



張 鼎暉



合田素人



本橋巧朗

## CONTENTS

- I 自動車業界、CASEとその課題
- II CASE ver 2.0のパラダイムシフト
- III 自動車業界の新たな価値循環モデル

## 要 約

- 1 自動車業界の宣言としてプロダクトアウト的に始まったCASEではあるが、その進展に伴ってさまざまな課題が見えてきた。将来的な自動車産業の事業構造および経営モデルは、これまでの自動車中心ではなく、顧客価値と社会価値を起点とした価値循環型の事業構造となる。本稿ではそのモデルのキーワードを「CASE ver 2.0」と定義している。
- 2 7年が経過した今、C・A・Sは多大なる先行投資の回収が非常に大きな課題となり、EはEVの普及に伴って、EVの製造販売を超えたエネルギーや資源循環を見据えた事業の構えの必要性が高まった。
- 3 これらの課題を踏まえ、自動車業界における変革のアジェンダとして、野村総合研究所(NRI)はCASE ver 2.0を提唱している。CASE ver 2.0とは、自動車メーカー起点で生まれたキーワードであるCASEを、顧客課題や社会課題の目線で捉え直したものである。
- 4 CASE ver 2.0では、Connectedは顧客とつながり続けることで価値を生み出すため、「Customer Value」起点の事業モデル変革が求められる。また、Lv.4以上のAutonomousは技術の成熟度と実装の難易度の現状を踏まえると、自動運転技術やAR/VR、AIといったほかの技術と組み合わせたAutono-XaaS戦略が重要になる。Sharing/Serviceは、データを介した異業種との協業や、C・A・Eとも組み合わせた顧客目線の「Solution」と再定義する。Electrificationは電動化ではなく「Energy & Resource」としてエネルギーと資源循環を実現する、社会価値とバリューチェーンの再構築と定義するべきである。
- 5 CASE ver 2.0を見据えて、自動車産業およびその周辺の異業種は、収益源や開発投資・回収の考え方、資源配分のあり方を大きく変えるときに来ていると考えられる。

# I 自動車業界、CASEとその課題

## 1 CASE (ver 1.0) の振り返りと課題

CASEとは、Connected（コネクテッド化）、Autonomous（自動運転化）、Sharing／Service（シェアリングサービス化）、Electrification（電動化）の頭文字を取って、もともと2016年に提案された概念（これを「CASE ver 1.0」とする）である。技術革新（IoT化、AI、電動化技術）や消費者嗜好の変化、新たなビジネスモデルの出現の下、自動車業界が直面する今後の業界変化の潮流として当時は語られてきた。

それから7年が経ち、各社がCASE ver 1.0に取り組む中で、それぞれの領域における問題と課題がいくつか見えてきた。

Connected領域においては、これまでOEM各社が多大なIT投資の下、車両のIoTデバイス化とそこからのデータ収集・連携基盤の整備を進めてきた。収集したデータを活用したユースケースの検討が精力的に行われたものの、現時点においては顧客にとっての価値創出、また、ビジネスケースとしてのマネタイ

ズまでには至っていない。

Autonomousの領域は、各社が自動運転技術にこれまで継続投資してきたが、アルゴAI（自動運転企業）の清算に見られるように一部脱落する企業が出てきた。技術の進化やコストダウンも進展し、商用車の隊列走行やロボットタクシーなどのキラー用途も検討されつつあるが、いまだ社会実装や事業モデルの確立には長期的な取り組みが求められる。そのような中で、どのように事業化の先鞭をつけていくかが課題となっている。

Sharing／Serviceの領域においては、Uberをはじめとしたライドシェアなどのサービス提供者の勃興が続いてきたが、先行者のUberですら、プラットフォーム上のユーザー数と取引数の増加による固定比率の圧縮と、ネットワーク効果（多数のユーザーが利用するサービスに、口コミなどを介してユーザーがさらに集まり、その原資をもとにサービスの利便性がさらに向上する循環効果）を頼りにした形での収益化までには結びついておらず、事業モデルの出口としてネットワーク効果やスケーリング以外での形が求められ

表1 CASE ver 1.0の振り返りと課題

問題点・課題	
Connected	データ基盤に対する投資規模が大きく、 回収スキームの再検討が必要 収集したデータのユースケース確立に課題
Autonomous	事業化モデルがまだ見えない データセキュリティ・プライバシー
Sharing	効率化と収益の両立が課題 スケーリングした事業者（Uber）ですら 収益化できていない
Electrification	電池資源の採掘からリサイクルまで含めた サプライチェーンの再構築（サーキュラーエコノミー対応） クリーン電源の確保によるカーボンニュートラルへの貢献

ている。

Electrificationの領域においては、近年カーボンニュートラルやサーキュラーエコノミーの潮流を受け、自動車業界に閉じた視点でなく、電池の材料資源の採掘からリサイクルまでのより幅広いサプライチェーンをどのように構築するか、電動車両の運用に必要なクリーン電源をどのように確保するかなど、既存の自動車OEMの事業範囲を超えた視点での事業化検討が求められている。

このように、100年に一度の大変革として提唱されたCASEであるが、自動車産業とその関係者、周辺の異業種企業のさまざまな取り組みにより、一定の成果とともに本質的な課題も見えてきたというのが現状である。これらは、総論で述べた顧客価値や環境価値とも紐づいた新たなビジネス展開の可能性にもつながる（表1）。

## 2 自動車業界の今後の 変革アジェンダとしての CASE ver 2.0

こうしたCASE ver 1.0を経た現状の課題認識の下、自動車業界にとっての今後の変革アジェンダとして、野村総合研究所（NRI）では「CASE ver 2.0」を提唱する。

Connected領域においては、車両とインターネットがつながることを目的としたConnectedから、顧客とよりつながり続けることで価値を生み出す、Customer Valueを創出していく事業モデルへの転換が求められる。これまでの、車両を販売しそのつながれた車両からのデータをマネタイズするというConnectedの発想ではなく、顧客とつながり続け、顧客へ生涯にわたって提供する価値を

最大化するという方向に発想を転換することにより、投資回収の新たな考え方や、国内での車両販売台数減少への対応策を検討すべきではないだろうか。

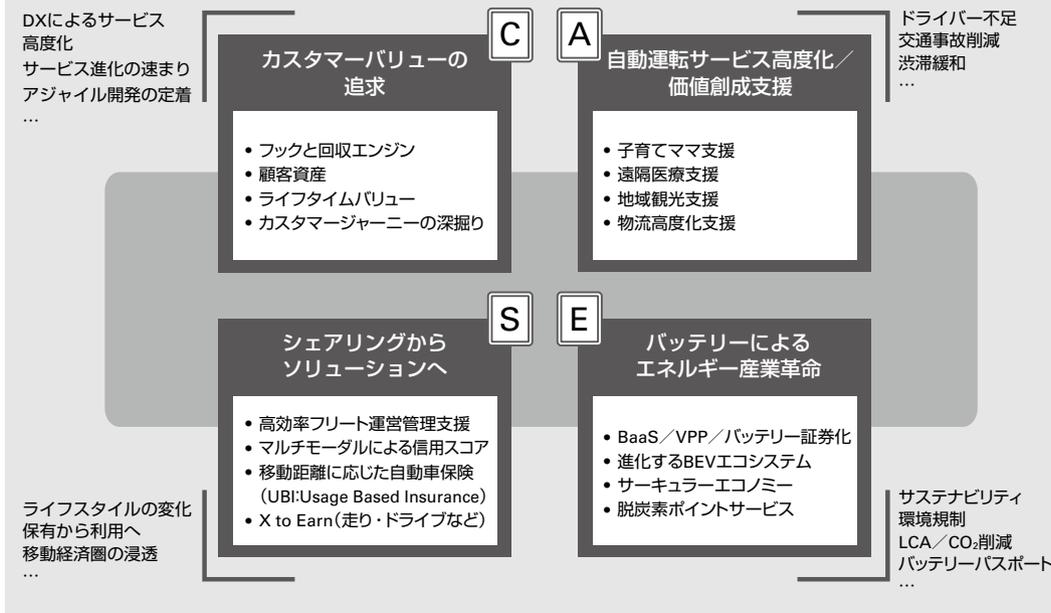
Autonomous領域においては、技術開発の状況やコスト低減の動向を勘案しても、完全な自動運転化（Lv.4）の実現と事業化には長い時間がかかると想定される。このため、より顧客の利用シーンに寄り添って価値を出せる部分的な自動運転（Lv.2）による運転支援や、高速道路、レジャー施設、工場内、私有地、戦場など、いわゆる市街地以外での限定的な空間やその他サービスの高度化や価値創成（Autono-XaaS<sup>21</sup>）による事業化へのトライを、まずは進めていくべきである。

Sharing領域においては、ハードウェア（車）を活用したシェアリングサービス自体は、サービスが拡大することでその運用効率は上昇する。しかしながら、ただ自動車をシェアしただけでは、自動車という資産を切り売りし、稼働率を上げて初期投資を回収するビジネスの枠を出ることはない。

今後は、より顧客や社会に根ざして、自動車はあくまできっかけとしつつ、異業種も含めた自動車の近接領域の価値も取り込むようなサービスを提供し、価値を創出していくことが求められている。卑近な例であれば、GM（ゼネラルモーターズ）は自動車保険から染み出して、自動車ユーザーの住宅保険にも進出を始めている。

Electrification領域においては、自動車OEMは単なる車両としてのEVの組立事業者の役割から、さらに拡大した機能を果たしていくことが求められる。つまり、ESGやサーキュラーエコノミーの観点から、バッテリー

図1 マクロ環境の変化や産業構造におけるパラダイムシフトを踏まえて、再定義されたCASEの姿



材料となる資源に始まり、その循環にまで配慮すること、またエネルギーシフトに合わせた電源調達など、エネルギーや資源（Energy & Resource）との結びつきを強めていくことで、バリューチェーンに対する影響力とその範囲の増大や、さらなる業種間連携を進めていくことになるだろう（図1）。以下、これら4つの領域における事業の新しい方向性について詳述する。

## II CASE ver 2.0の パラダイムシフト

### 1 C：Connectedから Customer Valueへ

#### (1) Connectedの課題

CASE ver 1.0ではIoT化による車両データの収集、またそれによるサービス創出が当初の目論見であったが、①データ基盤の整備自

体に多額の先行投資が必要となり、従来の車両製造・販売とは異なる事業モデルであること、②データがあっても自動的にサービスは創出されないため、顧客への価値起点でサービスをつくるのが別途必要となる、といった課題が見えてきた。端的に言えば、提供できる顧客価値と事業基盤の投資対効果が合致しづらいという問題があった。

①、②を解決するには、「車両起点で車両とつながり続けるためのConnected」ではなく、「顧客とつながり続けることで顧客価値を最大化するCustomer Value視点での事業モデル」に発想を転換することが必要である。これは単に自社の事業収益のKPIとして、車両販売の売上から顧客当たりの売上最大化にシフトさせることだけでなく、事業モデル自体を変え、先行投資型の事業モデルを自動車産業がどのように包摂していくか、にもかかわってくる。

以下、いくつかの先進事例を基に、Customer Valueをベースとしたサービス内容や事業モデルの考え方を提示する。

## (2) Customer Valueの最大化をまず考える

これまで自動車業界、ひいては製造業の売上は「車両台数（製品販売台数）×単価」という式で考えることができた。

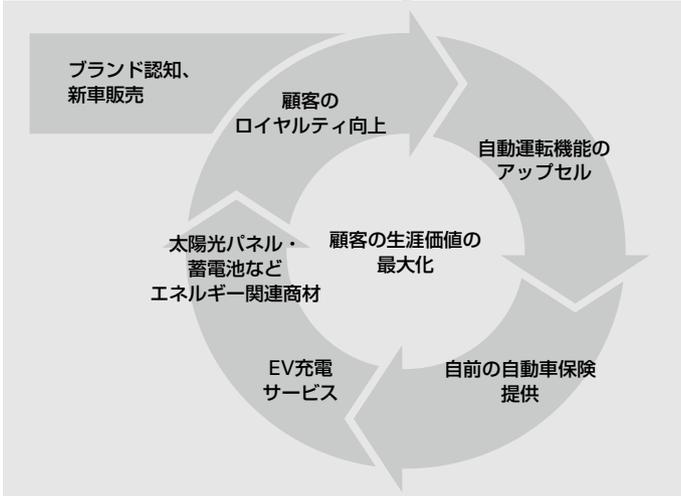
Connected技術の登場により、車両を販売した後も車両から継続的にデータを収集し、顧客とつながり続け、車両のオーナーに対して追加サービスを提供することで、車両当たり、もしくは顧客単位での売上を向上させる取り組みが出てきた。たとえばGMのConnectedサービスである「OnStar」においては、高性能ナビや車両内でのWi-Fi通信、緊急事対応サービスなど、車両に付随するサービスを月額数十ドルのサービスプランで提供し、車両からの追加的な収益源とすることを進めてきた。

一方でテスラは、車両内におけるコネクテッドサービスだけでなく、顧客とつながる（Connected）という視点で幅広く、かつ継続的なマネタイズ領域を見いだしている。車

両の販売だけでなく、自動車保険の自社提供化や充電サービスの提供を手始めに、住宅領域まで事業を拡大してきた。つまり、EVと連携した住宅のエネルギーマネジメント商材（蓄電池など）や現在では住宅用空調の開発に取り組んでいる。こうして車両起点でのアップセルだけでなく、顧客視点でエネルギー領域でのエネルギーマネジメント高度化に取り組むことで、車両に閉じない収益源を確保している。こうした考え方は、車両ごとの売上というよりもブランドとして顧客当たりの生涯価値（Customer Value）の拡大を追求することであり、顧客視点でより大きな価値を生み出していくための考え方へのシフトである。中国版テスラともいわれるニオは「NIO Life」というセレクトショップで顧客の生活すべてにおいて価値を提供する試みを行っている（図2）。

また、事業戦略上Customer Valueの最大化を狙うとするならば、車両の販売時点での利益確保を図ろうとする従来の考え方ではなく、顧客のブランドとのかかわりをカスタマージャーニーとして捉え、顧客をできるだけ長くつなぎ止め、どの時点でマネタイズを図るかを柔軟に検討することが重要となる。フォルクスワーゲングループ傘下のフォルクスワーゲン・ファイナンシャル・サービスでは、顧客へのサービスラインとして、「収益性は低い为顾客接点が多く顧客をつなぎ止めるために重要なもの」と「収益性が高くマネタイズを図るサービス」を分けつつ、組み合わせることでCustomer Valueの最大化を図っている。その中で、収益性の高いものは自社の内製で、ユーザー接点として魅力的でも収益性が低くほかに得意な企業が存

図2 テスラの顧客生涯価値を最大化させる取り組み



在する場合は、他社との業務提携などを前提とした事業展開を進めている。

このように、まずはユーザーの便益（Customer Value）を重視して全体を設計したうえで、一部事業では収益性が低くても全体としてのユーザーのプラットフォーム上での活動（トランザクション）を最大化するモデルの構築を進めていくべきである。

一方、逆の考え方も存在する。たとえばマツダはコネクテッドサービスの課金をペンディングしている。その理由について同社は製品開発に活かすためと発表している。ユーザー便益と自社の開発へのフィードバックをリターンとしたコストとしての割り切りも場合によっては選択肢となり得る。

### (3) Customer Valueを基にした

#### 投資先行型のビジネス・経営モデル構築

Customer Valueを最大化するという事業上の戦略は、経営上の財務モデルの考え方にも影響を及ぼす。Customer Valueをベースとした事業戦略は、従来の車両を開発して生産したうえで販売することに加えて、顧客を獲得し、つなぎ止めて継続的にアップセルを続けていくことを主眼としている。

そのため、財務諸表には乗らないが、顧客資産の観点が必要である。従来、製品を売るために単年の費用として計上していたマーケティング費や広告費、顧客のロイヤリティを高めるための製品開発費などは、顧客資産を獲得するための投資として読み替えることが可能である。またこのモデルでは、より大きな顧客資産獲得を目指した顧客獲得施策を導入することから、先行投資型のビジネスモデルとして財務モデルを考えることが必要となる。

こうしたビジネスモデルは、総論でも幾つか事例を出したように、特にSaaS型のモデルが普及しているソフトウェア産業では進んでいるが、今後、自動車産業においてもCustomer Valueを基点としたサービス提供が普及するとともに、こうした先行投資型の財務のあり方も意識されてしかるべきだろう。

このような経営の考え方は、総論で述べた「①顧客価値の再定義」および「④事業運営の考え方」としては、従来の製造業と異なる部分もあり、事業の設計が経営の仕組みや管理会計の考え方などにまで影響を与えるトピックであるといえるだろう。

## 2 A : Autonomousから Autono-Xaasへ

### (1) 自動運転モビリティの概観

自動運転モビリティは、自動運転技術を搭載した車両を利用した新しい移手段のことである。これは、運転手が必要なく自動的に目的地に到達できるため利便性が高く、交通渋滞や交通事故などの問題を解決する可能性があるとされている。2018年にトヨタ自動車が「e-Palette」のコンセプトを発表し、自動運転モビリティに対する注目が高まった。それ以来、世界中で自動運転モビリティに対する実証実験が行われ、実際に一部の車両が運用されている。

自動運転モビリティの普及に伴い、道路交通の環境も大きく変化していく。たとえば、自動運転車両の普及や増加により、交通渋滞が緩和され、駐車場の必要性が減少するだけでなく交通事故の発生件数が減少する可能性にもつながる。ドライバーの負担が軽減され、移動の効率化によって、交通インフラ全

体の改善が期待される。また、自動運転車両を利用して、配達やフードデリバリーなどの業務を自動化することもできる。特に、新型コロナウイルス感染症の影響で、無人でフードデリバリーを実現するために自動運転車両が大活躍するケースも見受けられた。さらに、自動運転車の利用により個人所有車両の必要性が低下する可能性があり、交通手段の選択肢が多様化することで、都市計画にも影響が出る可能性がある。

一方で、自動運転車両によるデータの収集や管理に対するプライバシーやセキュリティ上の懸念も存在する。これらの課題に対処するには、法整備やセキュリティ技術の改善も必要となる。

自動運転モビリティの普及は社会にとって大きなメリット／インパクトをもたらすが、Lv.4の本格普及までどのようにサービスロードマップを構築すべきかは、各社が悩んでいるポイントである。NRIとして、自動運転の提供価値は従来のドライバー視点だけではな

く、乗客、そしてクルマからインフラ・社会へのつながりを意識することが重要ではないかとアルゴAIとナビヤの事例をもって説明したい。結論として、Lv.4が実現するまでの間に、自動運転による車内の空間価値や社会とつながりを価値にして提供できるかどうか、それがこれからの自動運転事業の明暗の分かれ道となる（図3）。

いわゆる自動運転のLvは、0～5までSAE<sup>注2</sup>によって定義されている。

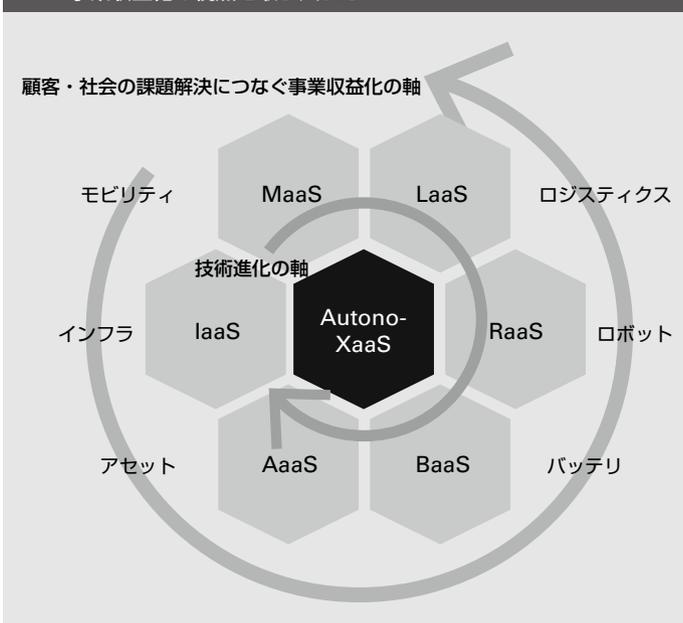
## (2) 自動運転モビリティの普及課題

自動運転モビリティがさらに普及拡大していくためには、法整備が必要である。各国は、将来的な自動運転モビリティの普及を見据えて、積極的に法整備を推進している。保険制度の整備など、制度面の整備が進むことで、自動運転モビリティの普及を支える基盤が整えられることが期待される。

加えて、自動運転の普及には、法規制の完備とともに、技術の進化とコストダウンの両立が大きな課題として存在している。現在の自動運転技術にはまだ限界があり、たとえば雨天や悪天候には対応し切れないことがある。これらの課題に対処するためには、センサー技術改善やAI技術の進化が必要であり、今後の技術開発が重要になる。加えて、自動運転車両のコストダウンも課題の一つで、現時点では高価なセンサーやカメラなどのコストを下げる必要があるとされている。また、膨大なデータの収集や処理にも多大なコストがかかるため、収益モデルの確立には難しい面が多い。

以下に、自動運転が将来的にもたらし得る顧客価値と社会価値、そのための事業運営を

図3 技術進化の視点に加えて、顧客・社会の課題解決につなぐ事業収益化の視点を取り入れる



失敗事例や成功事例を交えて述べ、続くAutonomousの現実解の提案につなげたい。

### (3) 自動運転モビリティの事例

#### ①アルゴAI

前述のような課題解決には時間がかかるが、その余裕がないまま事業を終えるケースもある。たとえば、2022年にはフォルクスワーゲンとフォードのJVで、自動運転事業を進めているアルゴAIが清算された。アルゴAIが清算に至った課題には次のようなものが考えられる（表2）。

その要因の1つ目は、技術開発投資の回収である。自動運転技術の開発は、非常に高度で複雑なものであり、特に一般道でのレベル4の完全自動運転に向けた技術的な問題の解決には大規模な投資が必要となる。一方で、その事業化は法規制やインフラ面の課題も含めて不透明であり、将来的な収益性は保証されていない。このような不透明な状況の中、さらにEVシフトによる事業構造変革の要請が加わり、公道の完全な自動運転への大規模投資は投資家の支援を得ることが難しくなると考えられる。

アルゴAIが後述するナビヤと明暗を分けたのは、この投資回収の観点が大きいのでは

ないだろうか。アルゴAIが大規模な自動運転の普及（恐らく一般道でのレベル4）を見据えて巨額の投資を先行的に進めたのに対して、ナビヤが私有地や空港などの技術的に完全自動運転が実現しやすく、かつ価値を出しやすい空間に特化することで、投資とその回収のバランスを取っていたことが両者の違いと考えられる。

また、技術の進化のスピードも重要な観点である。巨額の資金だけでなく長い期間が必要となる自動運転の技術開発だが、注目を浴びている領域であるからこそ、競合他社の台頭や新興企業の進出が相次いでいる。アルゴAIが事業を開始した当時は、自動運転市場は技術が開拓途中の領域であったが、現在では多くの企業が参入しており、市場は飽和状態になってしまった。

#### ②ナビヤ

一方、うまく現地のプレイヤーと連携して、事業をスムーズに展開するケースもある。ソフトバンクの子会社BOLDLYがフランスの自動運転車メーカーのナビヤと連携している事例がよく知られている。日本で同社製品の導入が順調に進められる背景には、次のような要因が考えられる。

表2 アルゴAI、ナビヤにおける企業・サービスの特徴

アルゴAI	<ul style="list-style-type: none"><li>自動運転の開発を手掛ける2016年設立のスタートアップ。大規模な（公道での）自動運転に着目した技術・事業開発を進めていた</li><li>フォードとフォルクスワーゲンがそれぞれ10億ドル、26億ドルを出資をしていたが、両者の出資引き上げにより閉鎖となった</li><li>その際に、フォードはレベル4の将来性は楽観的だが、収益性がある大規模な自動運転の普及技術は自社開発でないかもしれない、と述べている</li></ul>
ナビヤ	<ul style="list-style-type: none"><li>自動運転シャトルバスや、工場、飛行場、港湾で使われる自動運転トローイングトラクターとその運行システムを提供。一般道ではなく閉鎖空間での自動運転に着目</li><li>私有地での利用ではレベル4の完全自動運転を提供</li><li>2023年時点でも事業を継続し、徐々に利用実績を積み重ねている</li></ul>

1つ目が、自治体の積極的な取り組みと巻き込みである。日本の自治体は、地域の交通問題を解決するために積極的に自動運転技術の導入に取り組んでおり、ナビヤ社製品のような自動運転車両の導入を積極的に支援している自治体が多くある。そこに自動運転技術に対してさまざまな投資を積極的に行っているソフトバンクの支援が加わり、ナビヤを含めた自動運転車両の導入に必要な資金や技術的支援が得られたことで、日本での導入が順調に進んだ。つまり、便益を感じる主体と資金力を持つ企業がつながり事業の展開を支援していることが、ナビヤがアルゴAIと異なる道を歩んだ理由であるといえる。

2つ目が、日本の交通環境に適したサービスであること。日本の交通環境は、比較的複雑であるため、自動運転車両にとっては難易度が高いとされてきた。しかし、ナビヤ社製品は低速での運行や狭い道路での運転に適しており、また、日本の規制にも適合していることから、日本での導入が順調に進んでいるといえる。いまだ未成熟な技術だからこそ、すべてにフィットする製品やサービスが存在していない。そのため、地域や顧客特有の事情にうまく合わせることで、顧客価値を導出することができる。

以上のように、ナビヤのように地域に溶け込み、住民や社会の課題解決にフォーカスして自動運転を活用するアプローチは非常に参考価値が高い。実際にナビヤは日本だけではなく、シンガポールなどASEANにも進出しており、現地で高評価を得ている。同様に、米国のCruise社、中国の百度やPony.ai社も技術開発と社会課題解決を意識した事業モデル開発を両輪にしている。特に23年4月、

pony.ai社が広州市内に中国で初めて、ドライバレスのロボタクシーサービスを市民に一般公開したことは象徴的な出来事である。

#### (4) 自動運転モビリティサービスを推進するためのアプローチ：

##### AutonomousからAutono-Xaasへ

まず、顧客やユーザーに寄り添った価値提供の観点で、サービスを提供する場所選びはとて重要である。自動運転モビリティサービスが展開しやすい運行条件（ODD：Operation Design Domain）が満たされるのは、現段階では限定された空間である。

まず、リゾート地や遊園地など、限定されたエリア内での走行ではODDの制約が比較的緩く、自動運転モビリティサービスの展開が容易となる。また、観光客や利用者が多く、移動需要が高いため、サービスの需要も一定程度見込める。ただし、このようなエリアの場合には、移動そのものではなく移動先での活動が顧客価値の中心となることもあり、単純な移動にかかわるサービスへの対価は決して高くないケースがある。

次に、人口密度の低いエリアでのサービス展開に力を発揮するケースもある。人口密度の低いエリアでは、交通量が比較的少なく、複雑な走行環境も少ないため、自動運転モビリティサービスの展開が容易である。また、交通手段が限られているため需要も見込める。一方で、人口密度が低いということは需要が低いということでもあり、収益性には課題が生じる場合も多く、実装の容易さと収益性のトレードオフが生じてしまう。

もう一つは、鉱山や港などの危険な作業場所である。危険な作業場所では、人員の安全

確保が重要な課題となる。それが自動運転モビリティサービスを活用することで可能になる。また、作業場内での移動が多く、移動時間や人件費がかかるため、自動運転モビリティサービスとしての収益性も比較的高いものが見込まれ得る。しかしながら、これらの場所はそこで業務を行う企業の仕事の進め方やノウハウを理解している必要があるなど参入障壁が高く、またハードやアルゴリズムのカスタマイズも必要となる。前述のコネクテッドのように、ある特殊な用途でのユースケースを確立するための先行投資と、その回収モデルの設計が非常に重要となる。

最後に、スマートシティのインフラが整備されている地域である。スマートシティにおいては、交通システムやロボットなどを活用する先進物流を代表とするインフラのデジタル化が進んでおり、自動運転車の走行に必要なインフラも整備されているため、自動運転モビリティサービスの展開がしやすい。

このように、自動運転を活用したサービスといっても、場所もしくはユーザーの属性によって多様な事業モデルが考えられる。結果として、自動運転という大きな概念を一気に社会実装することは難しく、個別の顧客に寄り添った顧客価値、あるいは社会価値を提供する業務、あるいは高齢者の生活支援に向けたモビリティソリューションの一部として位置付ける必要がある。また、技術開発コストや実装コストに比較して顧客に提供する価値が釣り合わないケースも散見され、移動やモビリティサービスそのもの以外でも収益を得る事業モデルの検討が必要となる場合もあるだろう。

自動運転は技術的には大きなブレークスル

ーになるものの、事業としてはあくまで補助的な位置づけになる可能性がある。

## (5) 部分的自動運転も含む

### Autono-XaaSビジネスモデルの確立

一般道での完全自動運転であるAutonomousにこだわった事業展開は容易ではない。そのため、自動運転で培った技術を完全自動運転（Autonomous）だけではなく、Lv.2++などの部分的自動運転として活用し、モビリティや他サービスとの高度な融合による投資回収を図ることが重要である。また、サービスの提供場所も技術・法規制などの面でハードルの高い公道ではなく、工場や空港などの限定された空間に限定することで、より顧客の業務に対して便益を提供すべきである。

以下、自動運転モビリティ事業の中でも部分的自動運転や限定的な空間でのサービスで事業を展開する事例を紹介する。なお、自動車メーカーが自動運転機能を付加した自動車を製造販売するケースはここでは取り扱わない。

#### ①GM Defense社：特殊環境下での事業展開

GMの子会社であるGM Defense社は、軍用車両の提供に加え「A global leader in hands-free driver assistance systems」として兵站を維持するための物流や危険地域でのハンズフリー運転などの支援を提供している。

同社のサービスでは、EVもしくはFCVなどが場合によっては無人で物流を担う、あるいは兵士の移動を自動または半自動で支援する。電動車の場合は、モバイル電源も提供し、給電の最適化なども担う。さらには、これらのサービスを世界中どこでも実現するた

めの基盤となる通信やソフトウェアプラットフォームと組み合わせて提供している。自動運転は重要なパズルのピースではあるが、あくまでユーザーの最適な業務遂行を支援するものとして位置付けている。

以上の事例は、自動運転も組み合わせて価値を創出するようなサービスであるが、逆にいえば自動運転だけでのマネタイズは、その投資と比較して容易ではないことが窺える。

### ②GoogleのWaymo One：モビリティ外

からの収益を目指して着々と技術を蓄積「Waymo One」は、米アリゾナ州フェニックスの一部地域で提供されている自動運転タクシーサービスである。Waymoは、Lv.4の自動運転技術を持つ車両を使用しているが、立ち上げ当初はLv.2の車両を使用してサービスを開始した。このLv.2の車両は運転手を必要とするものであり、利用者が乗車中は運転手が常に車両を監視していた。WaymoはこのLv.2のサービスを通じて、自動運転車両の運用データを蓄積し、技術の改善に役立てている。

WaymoはLv.2の技術も活用した社会実装を進める一方で、将来的には無人化による劇

的なコスト削減は前提としながらも、広告や、Googleが抱えるモビリティ「外」サービスと組み合わせた移動や配送の無料化、もしくはほかサービスとバンドルされたサブスクリプションのような形を検討していると考えられる。極論をいえば、GoogleのようなITコングロマリットは自動運転のサービスそのもので大きな収益を上げる必要がない構えを持っている。

### ③先進物流におけるロボット・自動運転トラックの活用

物流業界では、搬送・仕分けロボットや自動運転トラックの導入が進み、変革が進んでいる。これらのテクノロジーは、倉庫や輸送の効率化、人件費の削減、安全性の向上などを実現する可能性を秘めている。表3では、これらの技術を活用している企業の事例を紹介する。

## (6) 自動運転モビリティ事業のポートフォリオの組み方と関連企業に対する示唆

従来、製造業における研究開発は、自社が製造・販売する製品を開発するための投資と

表3 物流や倉庫における自動運転技術の応用事例

+Automation	<ul style="list-style-type: none"> <li>三井物産、日本GLPおよび豊田自動織機が2019年に設立したRaaS（Robot as a service）やLaaS（Logistics as a Service）を展開している倉庫、物流センター向けの自動化ソリューションの提供に特化した企業である</li> <li>搬送ロボット、仕分けロボット、AGVなど、さまざまな製品を提供している。搬送ロボットは、異なるワークステーション間で材料や製品を運ぶことができ、仕分けロボットは、製品の仕分けや流通を支援することができる。また、AGVは工場や倉庫での作業を想定しており、自律的に製品や資材を運搬することができる。これらの技術は、生産性の向上と人件費の削減に貢献する</li> </ul>
T2	<ul style="list-style-type: none"> <li>三井物産と株式会社Preferred Networksの合併会社で、日本で自動運転トラックによる幹線輸送サービスを提供している</li> <li>Lv.4自動運転技術を活用した大型トラックの実証実験が行われており、ドライバー不足が予想される物流業界の2024年問題の解決に取り組んでいる</li> </ul>

いう位置付けであり、単独テーマでの投資効率が最大化される形でなされてきた。自動運転は基礎技術だけでなく実証に向けた検証も含めて膨大な投資が必要であるが、その回収ポテンシャルはさまざまな技術や製品との組み合わせで検討されるべきものになっている。

これらの事例から分かるように、自動運転モビリティ事業のポートフォリオを組み立てるには、Lv.2やLv.2+の自動運転技術とその他のサービスとの連携が重要となる。事業の目線を短期と中長期に分けて、それぞれのフェーズでの顧客価値を起点とした事業をデザインし、短期目線での収益による資金捻出と、長期的には社会価値や破壊的イノベーションへの期待を含めた自治体や異業種との連携の両輪を回していくことが、自動運転関連の事業継続に重要となる。

また、自動運転は自動車やモビリティの「外」の収益源を持つ企業が自動車業界に参入する緒ともなっている。つまり、続くSの節でも述べるが、従来型の製造業が行ってきた自動車やその部品の開発、生産、販売とアフターサービスというバリューチェーンが

崩れるきっかけになっているということである。

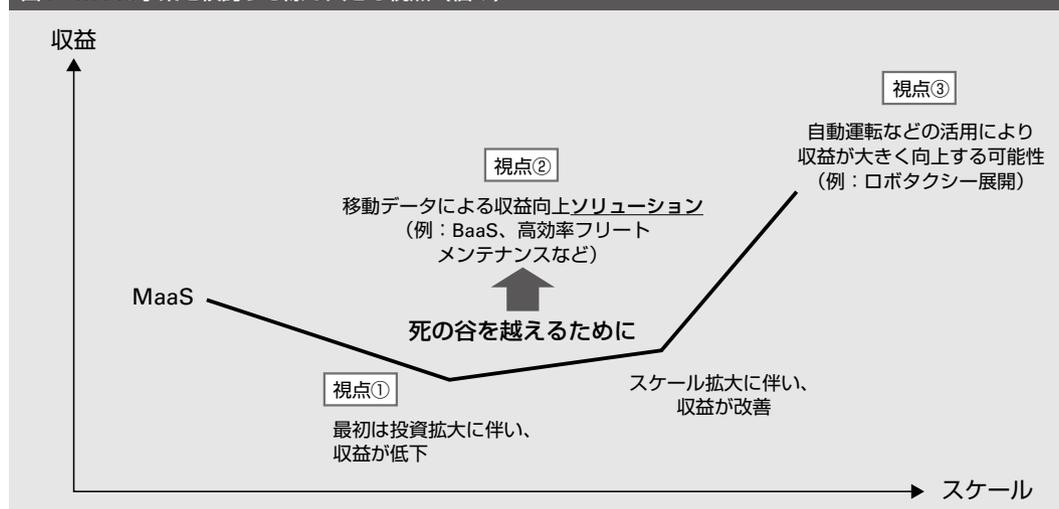
### 3 S：Sharing／ServiceからSolutionへ

#### (1) MaaSのSに対する再考：サービスからソリューションへ

CASEのSはSharing／Serviceを意味してきた。これらは前述の自動運転も含めMaaS（Mobility as a Service）として語られており、これはモビリティをサービスと捉え、その効率化と品質向上を目的とした概念である。自動運転やコネクテッドと違い、Sに関しては新たな技術開発が生じるテーマとは言い難い。そのため、サービスやソリューションをどう事業としていくのか、その課題や効率のかつ有効なマネタイズのための武器は何かを中心に述べたい。

狭義のMaaSとは、移動需要を効率的に満たすために、複数の交通手段を組み合わせる最適な移動手段を提供する。また、この最適化には個々の交通手段の運行スケジュールを踏まえたスムーズな乗り継ぎの調整も含まれる。これによって、顧客の利便性を高めつ

図4 MaaS事業を検討する際の大きな視点（悩み）



つ、輸送効率を向上させることができる。MaaSは比較的参入障壁が低く、提供している企業はこの数年で一気に増加した。しかしながら、その中の少なくない企業がMaaS事業の収益性について困難に直面している。その解決に向けては3つの視点があると考えられる（図4）。

## （2）MaaS再考の視点

1つ目の視点は、顧客価値である。MaaSの本質はサービスの効率化と品質向上であり、オンデマンドの移動需要を低コストで提供することが必要となる。もしくは、カーシェアのようにユーザーの代わりに資産を保有して通常のユーザー以上に上手に移動手段を管理し、コストメリットを生み出すことである。

移動を取り扱う以上、事業規模の拡大は地理的な戦線の拡大を伴う。かといって、儲かる地域だけに集中しようとしても、比較的参入障壁が低いMaaSの特性上、結局はその地域に競合が集中するだけであり、限られたパイの奪い合いとなり、サービス運営や事業運営に何の工夫もなければ価格競争になることが想定される。どのような地域でも一定の収益性が見込める状態をつくらない限りは、MaaSビジネスは収益を維持しながら拡大することは難しい。したがって、戦略の教科書どおりではあるが、事業規模を拡大させるのであれば、事業のスケールアップと収益性が連動する強みが必要になる。ニッチポジションをつくり、大きくない規模で事業を運営する場合には、他社に対しての差別性、つまり「ただ単に移動ができる」こと以上のものが求められることになる。

ではどこで事業をスケールアップしていく

のか。2つ目の視点は、移動データの価値化である。MaaS事業者は移動データを利用して新たなビジネスモデルを構築することが求められる。たとえば、移動データを基に顧客の移動パターンを分析し、保険料の算定や商品・クーポンの提供などを行うことで、新たなビジネスチャンスを生み出すことができる。

実はこれも、前述の自動運転と同じように移動サービスの枠を超えたマネタイズが要求されるということであり、総論で述べた新しい価値循環モデルの中の重要な一部となっている。

3つ目の視点は、自動運転技術の活用である。ここまで述べてきたように、MaaSをより大きくスケールさせるために、自動運転技術の活用は有効な手段の一つである。

自動運転技術によって、ドライバーの人手不足解消や輸送効率の向上など、特にコスト面でのさまざまな課題が解決される。また、自動運転技術は人間とロボットが融合した社会を実現するためのキーテクノロジーであり、新たなビジネスモデルの創出につながることも期待される。人間の持つ感性や創造性を活かしつつ、ロボットの技術を利用することで、収益性の高いビジネスやサービスを提供することが可能になるかもしれない。

しかしながら、前述のとおり自動運転技術は発展途上であり、すぐに広く応用されることは難しい。よって、MaaSを提供する多くの企業は、足元では移動データを活用して付加価値サービスをつくり上げ、提供しながら収益モデルを模索している。しかし、データの収集や蓄積には時間とコストがかかるものである。結局、短期的にリターンを得ること

は難しい。

単なる自動車の利用のシェアや、移動サービスを提供するだけでは顧客価値が高まらず、とはいえデータを集積しようとしても時間とコストがかかってしまうというのがMaaSの実情である。

ではどのように対応していくべきなのか。答えは他サービスや自動車以外の産業とのサービスやデータ面での連携と、それらを活用した統合型のソリューションの構築にある。

### (3) 異業種連携型ソリューションとしてのモビリティサービスの価値基盤

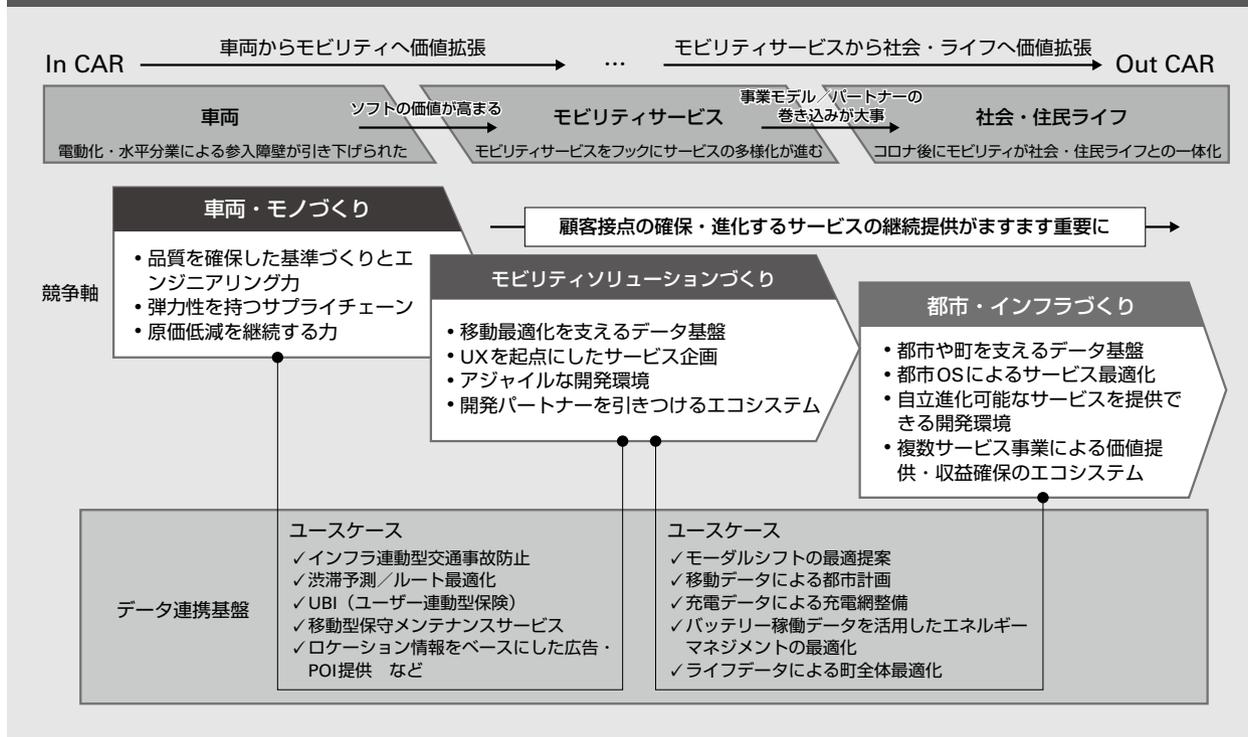
モビリティソリューションの価値を確実に提供し、顧客から収益を確保することは容易ではない。何故なら、サービスのバリューチェーンはモノづくりからサービス基盤構築、そして都市開発にまで広がり、1社でやり切れない規模の投資や基盤が求められるからで

ある。

この難しさから、過去にはトヨタ自動車やフォルクスワーゲンのような大手自動車OEMは、モノづくりの強みを具備していても、MaaSを展開する際にDiDiやUberといったサービスに出資していた。一方、WaymoやDiDiはサービスを提供するための車両を確保するために、自動車メーカーとの連携を積極的に進めた。要するに、モビリティソリューションのユースケースを実現させるためには、車両・モノづくりの強みと、データ活用のためのデータ連携基盤を使いこなす強みの両方を具備する必要があるが、すべてのカーパリティを具備する企業が存在しなかったのである。

よって、川上から川下へ、あるいは川下から川上へと連携することが求められてきた。このように、自社が持たない強みを確保するために、パートナーとの連携・協調が必要で

図5 モビリティの価値拡張のアプローチ



あった。一方、サービスの差別化を図ったり、競争力の高いモビリティソリューションを提供したりするために、モビリティにとどまらないサービスでの顧客接点の確保とデータの獲得や、それらを活用した多様なサービスの継続提供がますます重要となった（図5）。

モビリティに限らず、ITを利用したサービスのアップデートは毎分毎秒の世界で行われ、新サービスや新機能は毎月のように投入されるのが常である。このような状態を実現するためには、多様なパートナーや業界との連携が必要となる。当然、製造業で見られる共同開発などの通常の業務提携ベースでの情報連携では量・質・スピードすべてが不足する。

そのため、業界内、異業種とも連携できるデータ連携基盤の構築は、モビリティソリューションを提供する企業が早期に、中長期の視点を持って取り組むべき重要な課題である。この基盤自体が、サービス提供者に対するソリューションの基盤となることもある。

続いて、前述のAとSが組み合わさった、異業種連携型ソリューションの提供の要となる、データ連携基盤についてより詳細に述べる。

#### (4) モビリティソリューションを支える

##### 代表的なデータ連携基盤

###### ①MOBI

MOBI (Mobility Open Blockchain Initiative) は、ブロックチェーン技術を利用して、自動車や交通システムの分散型ネットワークを構築するためのグローバルなコンソーシアムである。参加企業には、自動車OEM

のみならず、AmazonなどのECO・物流企業、保険会社、世界経済フォーラムや米国の自動車業界団体、その他、IBMや日立製作所といったIT企業などが名を連ねている。MOBIを活用することで、MaaS事業の収益を高めるための恩恵を受けられる。たとえば、支払いシステムの最適化がそれに当たる。MOBIを使用すると、複数のMaaSプロバイダー間で支払い情報を共有できる。これにより、ユーザーは1つのアカウントで複数のプロバイダーを利用でき、複数の支払いプロセスを必要としなくなる。

このようにして、共通部分をうまく利用することで不要なコストや手間を削減しつつ、顧客は不必要な作業や利用上の「慣れ」から解放される。これにより、顧客体験が改善し、顧客ロイヤルティを高めることができる。また、ブロックチェーン上で自動的に契約を実行するスマートコントラクトの活用により、MaaSプロバイダーは自動的に車両のレンタルや支払いを処理できる。これにより、人的ミスを排除し、よりスムーズなビジネスプロセスを実現できる。

ほかには移動データ共有がある。MOBIのブロックチェーン技術を使用すると、複数のMaaSプロバイダー間で乗客データを共有でき、より洗練された顧客セグメンテーションが可能になり、MaaSプロバイダーはよりの確なターゲティングとパーソナライズされたマーケティングを行うことができる。

車両データの共有も重要な機能である。MOBIを使用することで、複数の車両間でデータを共有できる。これにより、MaaSプロバイダーは車両の稼働状況やメンテナンス情報をリアルタイムで把握し、前述の移動デー

タとも連携し、最適な車両フリート運用やメンテナンススケジュールの立案が可能になる。

このような、顧客からは見えづらいが業界横断で利便性を担保するような基盤が、顧客に特化したソリューションを提供する際には重要となる。

## ②Catena-X／GAIA-X

Catena-Xは、自動車OEMや部品メーカー、ドイツテレコムやSAP、素材メーカー、シーメンス、研究機関などが参画するオープンなコンソーシアムである。MOBIと同様にCatena-Xはデータを共有し、データの標準化を行うことで、自動車産業の持続可能性の向上や業務プロセスを効率化することを目的としている。

あくまでデータ連携のルール、仕組みや基盤を構築するという目的であり、MOBIと違いブロックチェーンを前提としていない。また、ユースケースとしては従来の製造業により重きを置いており、生産工程でのCO<sub>2</sub>排出量の把握、品質管理やロジスティクスなどが主たるケースだが、モビリティソリューションを提供しようとする場合には、MOBIと同様に車両の状態などのデータ連携を活用した効率化が見込まれるだろう。

ちなみに、2023年の初旬にはCatena-Xの利用を促進するため、シェフラーなど自動車業界10社で合弁会社Cofinity-Xを設立した。これにより、サプライチェーン、バリューチェーン全体での部材の流れを追跡するためのエンドツーエンドのデータチェーンが実用化へ前進すると見られる。

さらに、Catena-Xが準拠するより大きなデータ連携基盤およびデータ標準化の枠組み

として、GAIA-Xが存在する。こちらは自動車産業以外にも含むさまざまなデータ基盤間の連携を促進する社会基盤とも呼ぶべきスケールのルール形成を進める団体であり、このルールにのっとりさまざまなデータ基盤に存在するデータを連携させる。たとえば自動車産業と飲食業や金融業がより高い精度での連携を進めるための基盤づくりが進むものと考えられる。

これらのデータ基盤を利用する企業にフォードがある。フォードはMOBIのメンバー企業として、ブロックチェーン技術を活用した支払いシステムや車両データの共有に取り組んでいる。また、自動車を所有することよりも、車両の共有やレンタルによるビジネスモデルに注力することで、モビリティによる付加価値を創出する戦略に集中できている。

このように、Catena-XやMOBIといった共通のデータ基盤やそこに付随するサービスを活用することで、複数の自動車メーカーやMaaS事業者が車両データを共有することが可能になる。この共有により、自動車メーカーは車両の開発や製造プロセスを最適化し、MaaS事業者はサービスの提供に必要なデータを入手できる。その結果、自動車メーカーやMaaS事業者は効率的なビジネスプロセスの実現が可能になる。

また、ブロックチェーン技術を活用することで、MaaS事業者は支払いシステムをより透明かつ安全に運用できる。たとえば、乗客はトークンを購入し、それをMaaS事業者のサービスに使用できる。ブロックチェーン技術により、トークンの送金プロセスが迅速かつ透明に行われ、セキュリティも確保される。これにより、MaaS事業者はより高い取

益を得ることができる。

さらに、データの分析と予測の機能も期待できる。Catena-XやMOBIを活用すれば、自動車メーカーやMaaS事業者は膨大なデータを収集し、それを分析することができる。その結果、より効率的なサービスの提供や需要の予測が可能になる。たとえば、乗客がどのルートを頻繁に利用するのかを分析して、MaaS事業者は運行ルートの最適化ができる。要するに、企業はCatena-XやMOBIなどのデータ基盤を活用することで、より効率的なビジネスプロセスの実現や、新しいビジネスチャンスの創出に取り組むことが可能となり、その結果、より付加価値の高いモビリティサービスを提供し、競争力を高めることが可能となる。

また、共通基盤との連携という観点では、モビリティに限らずさまざまな生活、ビジネス、都市の運営といった基盤との連携により、モビリティや自動車を中心としたサービスの幅を拡張することも考えられる。総論でも述べたが、トヨタ自動車も「モビリティ3.0」として社会、街などとかかわる形での移動価値の拡張を提案しており、これらの社会基盤との連携は必然的に進んでいくものと考えられる。

これらの事例は、共通基盤+トランザクション型のビジネスが自動車産業においても生じつつあることを示唆している。つまり、共通基盤を通じたさまざまな企業の連携によって効率的に多数の顧客に付加価値サービスを提供することで、顧客の業務や生活のあらゆる場面で収益が生まれるようなビジネスが、製造業の代表である自動車産業でも現実のものとなりつつある。

当然、事業運営のあり方や事業を管理する指標も、従来の製造業と一線を画すものになるだろう。

## 4 E : Electrificationから Energy & Resourceへ

さかのぼれば、自動車業界にはこれまで、EVブームが何度も到来した。そしてついに、今回のブームでは一部地域では自動車販売台数に占めるEV比率が10%を超え、国や車格によっては過半を占めるに至った。水素や合成燃料などの議論はあるが、少なくともEVが無視できない製品となったことは、もはや否定のしようがない事実といってよいだろう。

一方で、EVは従来の内燃機関車に比べてすり合わせ要素が少ないために参入障壁が低く、結果として水平分業化や競争環境の激化を招くのではないかという議論があったが、これも徐々に現実味を帯び始めている。テスラのみならず、ベトナムのビンファストなどのEVベンチャーが登場し、また、中国のBYDもEVを武器に日本上陸を果たした。現代自動車もDeNAらと提携しながら、日本で一定の販売台数を上げることに成功した。

総論で述べたように、オンライン販売や、販売店を経由するもののメーカーが価格をコントロールするエージェンシーモデルと呼ばれる販売方法がEVを中心に進展しつつある。これは販売にまつわるコスト削減や価格維持の意味合いが強いが、メーカーが直接顧客と接点を持ち、そのケアをするという観点でC・A・Sといった自動車の川下で展開されるサービスに対する重要な方策となる。また、物流や在庫管理の考え方を変える必要

もあることから、サプライチェーン上の改革ともいえる。

さらに、一部の自動車OEMは充電器を内製し、各地に設置して電力供給サービスも手掛けているが、これは内燃機関で考えれば自動車メーカーがガソリンスタンドを運営するようなもので、これまで自動車業界が構築してきた分業体制が変化したと読み取ることができる。

加えて、EVはたしかに走行中にはCO<sub>2</sub>を出さないが、使用している電力が再生可能エネルギーでない場合には、結局のところCO<sub>2</sub>を排出することになる。また、電池の製造工程は多量の電気を消費するため、EV自体の環境負荷がそもそも低いのか、という議論もある。そのため、自動車メーカーが環境負荷の低減という観点で社会価値を高めようとするれば、自社サプライチェーンの環境負荷低減はもとより、販売後の電力のグリーン化が前提となり、電力関連を見過ごして環境価値の向上を主張することは本来的には難しい。

これはEVに限ったことではなく、総論のトヨタ自動車の新体制発表にもあるように、水素や合成燃料でもガソリンやディーゼルで築かれてきた自動車産業のエコシステムを脱構築する必要があり、エネルギー産業との協業を中心とした事業領域の変化は不可避だろう。

加えて、EVが急速に普及したことでその生産設備は需給が逼迫し、材料であるリチウムやニッケル、コバルトといった希少金属の需要も拡大し、結果的に資源価格の高騰を招いた。執筆時点（2023年4月）ではリチウム価格はいったん下落しているが、この資源価格高騰を見越して原材料の長期購買契約を結んでいた一部の企業以外は、原料確保とコス

トの抑制に奔走する結果となった。また、材料のリサイクルに関する欧州の規制もあり、リチウムをはじめとした希少資源の確保や、利用済み電池からの資源回収、いわば「車両鉱山」を押さえた資源循環モデルが自動車メーカーにとっての命綱の一つともなった。これまでも、特にOEMや電池メーカーは川上の企業と友好的な関係を築き、そのサプライチェーンを最適化してきたが、今後は鉱山や静脈物流企業とも連携した新しいサプライチェーンの構築と資源確保が、サステナビリティの観点からも事業性の観点からも重要となる。

実際に、フォルクスワーゲン傘下の電池子会社であるパワーコは電池材料大手のユミコアと電池材料を製造する合弁を組成した。驚くべきは、ユミコアとフォルクスワーゲンの間にはテイクオアペイ契約（買い手が常にあらかじめ取り決めた量に相当する代金を支払う）があり、ユミコアは利益を保証された形で電池材料を供給できる状態となっている。ユミコアは、電池材料のさらに上流の原料調達やリサイクルでも力を持ち、フォルクスワーゲンのEVサプライチェーンの心臓を担うポジションとなった。

日本でも23年4月に住友金属鉱山から28年をめぐりにリチウム生産に乗り出すとの発表があり、エネルギーだけでなく希少な鉱物資源の確保は、カーボンニュートラルという社会価値実現の極めて重要な手段として、また新たな顧客体験を提供する手段であるEVの提供にとって、極めて重要な課題となっている。下流の自動車メーカーや電池、部品メーカーにとっても同様に非常に重要な課題となっている。

## 自動車のエネルギー転換・資源循環が 形づくる新しいバリューチェーン

EVの普及は、単に新しい動力を採用した自動車が市場でシェアを伸ばしたということではない。自動車産業にかかわる企業の役割の交代や変化、バリューチェーンの川下・川上への拡張といった形での構造変化を促したのである。

ここまで説明したC・A・Sのような、より顧客に近いサービス領域での変化だけでなく、Eによる構造変化の特徴は、モビリティの血液としてのエネルギーとのつながりの再構築や、資源・原材料の確保と有効活用という観点での循環型サプライチェーンの構築として表れている。

このような変化を前提とすると、自動車の価値はどう測られるべきだろうか。電子化が進み、走るコンピューターといわれるようになった自動車が、スマートフォンのようにソフトウェア起点でますます価値を追加する存在になる一方で、走るエネルギー源や走る鉱物資源としての側面を持ち始めている。

これまでは、優れた自動車を設計し、原料を部品にし、自動車を製造・販売したうえでメンテナンスなどを行うことが自動車産業のプロセスであった。今後は自動車が使用するエネルギー源のカーボンニュートラル化、自動車がその使命を終えた後の生まれ変わりも見据えたライフサイクル全体の最適化を提供することが自動車産業の使命となり、Cの節で述べたCustomer Valueの変化と相まって、自動車の価値を循環させ、顧客と社会に対して最適に管理、提供することが自動車産業のミッションとなっていく。

## Ⅲ 自動車業界の 新たな価値循環モデル

ここまで、自動車産業およびCASEの現状と課題、そしてCASEの新たな形としてCASE ver 2.0について述べてきたが、これらを総論において提案した価値循環モデルに当てはめるとどのような形になるのか、あらためて整理をして結びとしたい(図6)。

製品開発から販売、アフターサービスといういわゆる自動車産業のバリューチェーンはこれからも残り続けるだろうが、事業運営の考え方を生涯価値や社会価値起点で組み替え、自社の事業領域を川下・川上のみならず異業種などへもより拡張していく発想が求められる。

当然、広がった戦線のすべてを自力でカバーすることは難しいため、業界内や異業種との連携が必須となる。前述のCustomer Valueの節で触れたフォルクスワーゲン・ファイナンス・サービスの事例にもあるように、顧客に対するサービス提供の窓口は一本化したうえで、LTVを全体の原資としつつ、自社にとってのコア/ノンコア判断を進め、そのうえで適切に連携を進めていくことが必要になる。

本稿では自動車産業の例を紹介したが、この価値循環モデルは、顧客が継続的に使うような耐久消費財を生業とする事業や企業にとっても適用できる可能性が高い。また、このような循環モデル適用の可能性がある産業は、IT産業などのルールを持ち込むテスラのような破壊者や、社会価値を測るルールの変革者が登場する恐れも高く、そうしたモデルの登場に備えた事業開発や、経営管理の方法

