

第3回 モビリティにおける デジタル革命の事業機会と課題



肥後盛史



張 鼎暉



石黒裕太郎



小宮昌人



田中淳也

CONTENTS

- I モビリティのデジタル化において日本企業が直面する課題
- II 製造業のデジタルサービス展開における事業モデル
- III デジタルビジネスに必要なシステム開発プロセスと求められる人材
- IV モビリティカンパニーの今後の方向性

要約

- 1 CASEをはじめとした技術課題が、多くのプレイヤーの参画により着々と実装に向かっている。今後は技術そのものは競争優位にならず、「技術を活用したビジネスモデル・提供価値」がより重要になってくる。技術実現を前提とした上でのオペレーション・ビジネスモデルの設計を先んじて行い、技術を活用したビジネスモデル実証の観点で事業検討を行っていく必要がある。
- 2 デジタルサービスの事業化成功例として、エアバスやディア・アンド・カンパニーが挙げられる。こうした企業は単なるデジタル化にとどまらず、自社機器を中心に顧客の本来的な課題解決・価値向上を支援するサービスを展開している。今後、モビリティカンパニーがデジタルサービスを展開するに当たり、顧客にとっての価値向上に貢献するサービス開発を行う必要がある。
- 3 昨今の自動車業界ではソフトウェア開発に軸を置いている。特に先行している欧州メーカーの Cockpit システムは、ソフトウェアを利用したサービスをドライバーに提供している。ただし、自動車領域でのソフトウェア開発を実現するためには、顧客への提供スピードを重視した開発プロセスと高度なIT人材が必要となる。
- 4 モビリティのデジタル化の進展により、車両販売ビジネスモデルの付加価値変化が起きる。車両単体だけではなく、モビリティが動く空間全体に対して、より安全でより快適な空間・時間価値を提供する視点が必要である。そのためには、モビリティ空間を構成する多くのステークホルダーと協業し、付加価値の向上、継続的な価値提供を図る仕組み作りが重要である。

I モビリティのデジタル化において 日本企業が直面する課題

本連載において、モビリティ業界ではCASE（C：Connected、A：Autonomous、S：Shared、E：Electricの頭文字をとったもの）と呼ばれる四つの技術進化が、要素技術開発の段階から着々と実装段階に移っていることを論じてきた。本稿においては、既存の車両ビジネス・モビリティサービスの参入障壁が大幅に低下する中で、NEXT CASE時代のビジネス展開について論じていきたい。今後、CASEを前提としたビジネス環境下においては、「提供価値を何にするのか」「何を実現するモビリティ企業となるべきか」を問い続けることが重要である。CASEなどの技術自体は今後、差別化要素ではなくなる。あくまでも手段でしかないことは強く意識しなければならない。

そのため、今の時点で「技術実証」から「ビジネスモデル実証」へとマインドチェンジを図る必要がある。つまり、当該技術が「技術的に」可能かどうかを検証するのではなく、技術的な実現は前提として踏まえた上で、当該技術を活用した「ビジネスモデルが成立するか否か」を検証することに主眼を置くのである。

たとえばトヨタ自動車のe-Palette構想をはじめ、多くの自動車関連企業が、自動運転EV車両を提唱している。それはたとえば、小売・ホテル・レストラン・物流企業などのサービスに対して提供する、移動型の新たなビジネスモデル（MaaS）としてである。通常のデジタルベースのIoTプラットフォームにおいては限界費用が限りなくゼロに近い

ため、単価が低くてもロングテールで積み上げることにより収益が蓄積され、最終的に損益分岐点超えを狙う構図である。

しかし、車両を活用したプラットフォームビジネスの場合は、投入する車両ごとに車両生産コストがかかる。デジタルサービスと異なり、コストが下がったとしても限界費用ゼロには当然ながら達しない。こういった車両を活用したMaaSビジネスは、1台当たりの収益として相当な目標値を設定せざるを得ない。単価は低い人数が利用する都市部のコンビニエンスストアのような設定や、利用者数が少ないが単価が高いホテルのような設定、もしくはそのハイブリッド型が求められる。コンビニではピーク以外の時間単価は下がり、ホテルでは稼働していない時間を合わせると全体での時間単価は限定的となる。

そうすると、たとえば朝・昼・夜などの食事時間帯にはオフィスなどの近隣でコンビニ機能を担い、夜遅くには観光地付近で単価の高いホテル需要を取り込み、その隙間時間では住宅地近辺で物流・移動機能を提供する、といった時間帯・場所・ニーズに応じたマルチで多能工的な機能転換が必要となる。その前提の上では、自動運転技術はもちろんではあるが、車両上で展開されるサービスとして柔軟なオペレーションの切り替えが可能かどうかや、切り替え時にコンビニ在庫などを保管した車両がコンビニ事業体に切り替わる際に引き渡すための倉庫の立地戦略、切り替えに向けた需要の見極めと意思決定プロセスをどのように行うのか、といった、ビジネスやオペレーション面をいかに設計するかという論点が重要になる。

上記は一例ではあるが、CASEをはじめ、

あらゆるデジタル技術は日々、新たなプレイヤー・実装技術・ユースケースが生まれ、既存の技術はすぐに陳腐化していく。それらをどう活用して柔軟に変更し、提供価値・自社のポジショニングをどう設定するかが重要となってくる。自動車産業は今まで、エンジン技術や安全技術など、他産業と比較して技術力が産業をドライブしてきた。そのことから、特に日系企業はプロダクトアウト、テクノロジーアウトの発想に陥りがちである。日本の製造業は「技術で勝ち、ビジネスで負ける」といわれてきた。技術を念頭に置くのは前提ではあるが、技術実現やそれが当たり前になった世界を見据え、ビジネスモデルとしての検証にフォーカスした技術開発・活用が進むことが期待される。

II 製造業のデジタルサービス展開における事業モデル

本章では、デジタルサービスにおける事業化のポイントを中心に概説する。

1 | 製造業におけるデジタルサービスの事業化事例

IoTデバイスを設置し、データを収集したのはよいが、結局、利益が出ないために取り組みを止めてしまう企業がある中で、事業化に成功している企業はどのような取り組みをしているか。

欧州航空機メーカー・エアバスでは「Skywise」というサービスを提供している。航空機に付属するセンサーからの情報のほか、交換部品・運行スケジュールといった情報を集約して解析することで、早期に異常の

ある機体の特定・修繕が可能となる。

ほかにも、米農機メーカーのディア・アンド・カンパニーが「MyJohnDeere」というIoTサービスを提供しており、農機に設置されたセンサーや農場監視センサーからのモニタリングデータや天候情報などのデータを収集・分析することで、収穫に大きく影響を与える要因を特定し、収穫量の向上につなげる。これによりディア・アンド・カンパニーは農機メーカーから、農場全体を管理し、農場の生産性を最適化するパートナーに転換した。

2 | 製造業のデジタルサービス事業化におけるポイント

デジタル化への取り組みを止めてしまう企業と前節で挙げた2社とは、どのような違いがあるのか。2点考えられる。

1点目は提供するデバイスだけでなく、そのデバイスが使用される空間全体に対しての価値向上にフォーカスするデジタルサービスを提供していることである。デジタルサービスが単なる「機器に付属する便利な追加機能」にとどまらず、顧客の本来の課題解決・価値向上に結びつくことで対価の支払いにつながっている点である。2点目は構築したデータプラットフォームの利便性を向上させるため、戦略的にパートナー構築を行っている点である。

エアバスのSkywiseでは、エアアジアなどの航空会社との提携やソリューション開発だけでなく、ビッグデータ解析やサイバーセキュリティを手掛ける米パラティアとも提携し、より高精度な運用を志向している。

ディア・アンド・カンパニーでは独バイエ

ルの「Climate FieldView」と提携し、農地情報を取得しているほか、ドローン企業のDeveron社とも提携し、ドローン空撮・分析から得られた農地情報をMyJohnDeereのデータプラットフォームに取り込み、より正確な農地情報を顧客に提供している。

3 | デジタルサービス推進上の論点

では、製造業はどのようにしてデジタルサービスを構築していくべきか。

大きく自社・顧客・パートナーと分けた際に、まず考えるべきは自社の現在提供している価値とそれを広げた際に顧客に対してどのような価値が提供できるかである。自社が提供しているデバイスを使う顧客は本質的にどのような価値を求めており、それを最大化するためにはどのようなデータ・環境が必要かを考えることがデジタルサービス展開の一助となる。

また、デジタルサービスは顧客に便益や費用対効果を理解してもらうことが難しいため、浸透施策が必要である。エアバスの例でも、顧客であるエアアジアやANAなどと共同開発をすることで顧客ニーズを踏まえた製品開発につなげている。ほかにも、限定的な範囲で無料でサービスを試験導入し、顧客に簡易的に提供価値を感じさせた上でサービス浸透を進める企業も見られる。

また、デジタルサービスを展開する上ではすべてを1社で賄うのは限界があるため、パートナー提携・選定も重要となる。自社のコア技術・領域と非コア領域を明確化した上で、非コア領域をどのようにパートナーに担当してもらうのか、その際のパートナーのインセンティブ設計をどうするかなども考慮す

る必要がある。

次章以降、モビリティ領域におけるデジタルビジネスに必要な論点について具体的に解説する。

Ⅲ デジタルビジネスに必要なシステム開発プロセスと求められる人材

本章では、昨今、欧州メーカーで量産が先行しているデジタルコックピットを例に、モビリティ向けのソフトウェア開発における量産プロセスや開発するための人材要件について概説する。

1 | ソフトウェアに注力する自動車業界

CASE時代の流れに従い、自動車業界ではソフトウェア開発を重要視している。代表例として、コックピットシステムが挙げられる。コックピットシステムとは、主にメーター（クラスター）とナビシステムのことである。昨今のコックピットシステムはメーターとナビシステムが一つのシステムとして実装され、ディスプレイ上でクラスター・ナビの機能をソフトウェアで切り替える。このようなシステムをデジタルコックピットシステムと呼んでいる。たとえばダイムラーのMBUXのほか、アウディ、BMWについても既に特定の車種では実装、量産されている。

具体的な機能を挙げると、AIエージェントとドライビング状態による表示機能の切り替えである。AIエージェントでは、ユーザーの発話に対し、コックピットシステム側で意図理解を行う。意図理解を行った結果、ドライバーに対する確かな情報を表示、クルマの操作を行う。表示の切り替え機能では、走行時、

図1 ダイムラーが2018年に日本市場でリリースしたMBUX (Mercedes-Benz User Experience)

ダイムラーのMBUX	MBUXの主な特徴						
	<table border="1"><tr><td data-bbox="842 247 1018 329">自然な発話に対応</td><td data-bbox="1029 247 1383 329">人間が話す言葉のように話しかけるだけで利用できるオンライン音声認識</td></tr><tr><td data-bbox="842 343 1018 425">クラウドサービス連携</td><td data-bbox="1029 343 1383 425">さまざまなクラウドサービスと連携しオンラインで音楽を再生</td></tr><tr><td data-bbox="842 439 1018 521">車載機コントロール</td><td data-bbox="1029 439 1383 521">曖昧な問いかけに対して的確に車載機をコントロール</td></tr></table>	自然な発話に対応	人間が話す言葉のように話しかけるだけで利用できるオンライン音声認識	クラウドサービス連携	さまざまなクラウドサービスと連携しオンラインで音楽を再生	車載機コントロール	曖昧な問いかけに対して的確に車載機をコントロール
自然な発話に対応	人間が話す言葉のように話しかけるだけで利用できるオンライン音声認識						
クラウドサービス連携	さまざまなクラウドサービスと連携しオンラインで音楽を再生						
車載機コントロール	曖昧な問いかけに対して的確に車載機をコントロール						
出所) https://www.mercedes-a.jp/mbux/							

渋滞時などのドライビング状態によってドライバーはナビ、メーターなどのコンテンツを切り替えることが可能となっている(図1)。

2 | 自動車業界特有のソフトウェア開発課題

前節で挙げたデジタルコックピットシステムを開発するだけでなく、電動化に伴うソフトウェア開発量の増加に伴い、自動車業界ではソフトウェア開発にシフトしている。一方、ソフトウェア開発に伴う自動車業界の課題も存在する。ここでは、課題となるポイントをまとめる。

(1) 幅広いソフトウェア技術の理解が必要

現在の自動車業界では、ソフトウェア技術に関する最先端の知識だけでなく、幅広い知識が必要となる。デジタルコックピットシステムを例に挙げると、AIエージェントを実現するためには、クラウド音声認識システム、対話エンジン、レコメンドエンジンといったクラウドシステムの理解も必要不可欠となる。レコメンドエンジンを実現するには、ユーザーのプロファイル情報を保存するた

め、クラウドシステム側のデータベースの設計が必須となる。ここで挙げた技術のほとんどは旧来の自動車業界で扱っていた組込システムの技術だけでなく、クラウド側のソフトウェアに関する理解も必要となる。よって、従来の自動車メーカーが得意としたソフトウェアのスキルセットとは異なるエンジニアの確保が必要となる。

(2) ハードウェア要件も考えたソフトウェア開発

一般的なIT開発とは異なり、ハードウェアの検討も必要となる。たとえば、一般的なITシステムでは、クラウドシステム側の検討が中心となるが、自動車では車載機と連動したシステムを開発するため、車載機とクラウドシステムを一気通貫してアーキテクチャーを検討しなければならない。また、自動車は移動体であるためネットワーク環境が不安定となるので、クラウドシステム側に依存せず、車載側だけでも完結できるようなソフトウェアの処理が求められる。そのため、車載側のハードウェアからクラウドシステム側までの要件を、自動車独自の環境条件を加味し

ながら検討していく必要がある。

(3) 高度なプロジェクトマネジメント

ハードウェア側とクラウドシステム側では、開発のライフサイクルが大きく異なる。ハードウェアは通常3～5年前に大まかな仕様が決定するのに対し、クラウドシステムではユースケースを中心に考えるため、仕様決定が遅くなる傾向にある。また、ユースケースによってはハードウェアの仕様に大きく依存し、実現できない仕様も含まれてしまう可能性がある。プロジェクトマネジメントを行う際にはお互いのリードタイムを考え、ハードウェア側とクラウドシステム側の要件を整理し、実現性の高い仕様を見極めてスケジュールをコントロールする必要がある。

3 | ソフトウェア中心の自動車開発を実現するために必要な開発プロセスと人材要件

前節で挙げた課題をクリアするためには、自動車メーカーが基準としているハードウエ

ア中心の開発プロセスでは難しいと考える。また、従来の自動車メーカーで育成してきた人材とは異なるスキルセットを持った人材が必要となる。ここでは、ソフトウェア開発シフトに必要な開発プロセスと人材要件について述べる。

(1) 自動車のデジタル化に向けた開発プロセスの定義

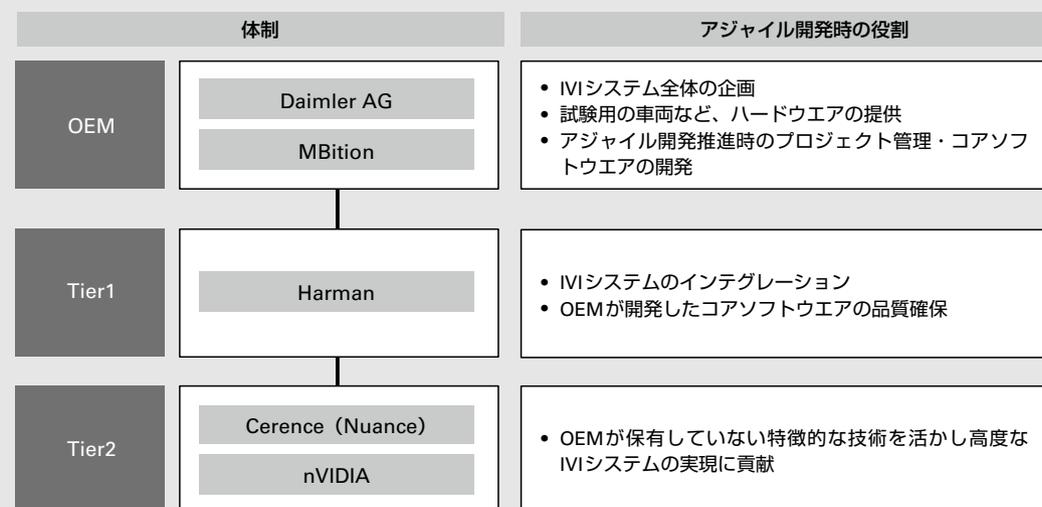
CASEのトレンドに従い、自動車業界に求められる要件はモバイルやインターネットサービスに近いものとなっており、サービスの創出手法には、アジャイル開発を導入しているケースも多い。

自動車業界では、ソフトウェア開発においてもウォーターフォール型の開発手法が一般的になっているため、ユーザーが求めるサービスを開発・リリースできない可能性が高い。

(2) 自動車のデジタル化推進人材の要件

昨今、欧州を中心とした先進自動車メーカ

図2 MBUXの開発体制と役割



出所) 各種公開情報より作成

ーではデジタルコックピットシステムの一部をアジャイル開発で推進している。タイムラーでは、MBition社というアジャイル開発の戦略子会社を設立した。高度なソフトウェア人材のハイアリングと開発の柔軟性強化という目的での設立である。

また、自動車でのアジャイル開発を推進するには、高度なソフトウェアエンジニアとハードウェアを理解した人材が求められる。理由は、短期間でサービスモデルの設計から実装までこなし、市場の反応を見ながら本格的に展開するサービスを決定する必要があるためである。このような流れから、今後、自動車メーカーでもGAFAなどのインターネットサービス企業と同様のスキルセットを保有したソフトウェアエンジニアが求められるようになると考えている（図2）。

IV モビリティカンパニーの今後の方向性

本章では、モビリティカンパニーの今後の方向性を中心に概説する。

1 | デジタル革命のモビリティにおける意味とその環境変化への適応

モビリティのデジタル化の進展により、従来の自動車開発から販売・アフターまでの付加価値構造に変化が起きる。MBD（モデルベース開発）など開発のデジタル化による開発スピードの短縮化や試験設備投資の削減、電動化による参入障壁の低下などにより、新規メーカーの参入可能性が高まり、競争環境が変わる。また、CASEの開発のため、自動車メーカーの開発コストは上昇する。開発体質をリーンにして、開発コスト競争力を高め

ることは必要条件であるが、従来の車両販売モデルだけでは、競争力を維持できないリスクが高まってくる。そのため、車両販売にとどまらず、時代とともに変化する顧客のモビリティへの欲求や期待を先読みし、付加価値を高めていく必要がある。モビリティに先行して、デジタル化が進展している業界では、製品販売から顧客が真に求める価値実現へとビジネスを転換することで、付加価値を高めているケースがある。

2 | モビリティの走行空間と時間の価値創造へ

LED事業を展開するフィリップスは、「LED電球の製品販売」から「ライト（光）」のサービスを提供する「Lighting as a Service」へ事業転換を図った。Lighting as a Serviceは、住宅やオフィス、商業施設などにおいて、照明インフラを丸ごと設計・運用・保守するサービスである。

室内やその空間の明るさを、設置したセンサーにより、リアルタイムで収集・解析、最適な明るさに制御している。明るさの制御だけでなく、エネルギー消費量もモニタリング、コントロールすることで照明コストの削減を実現している。また、顧客にとって手間のかかる保守メンテナンスサービス、サーキュラーエコノミーを視野に入れたLEDのリユース・リサイクルサービスも構築している。このようなLighting as a Serviceを、住宅やオフィスなどの室内空間だけでなく、道路照明や駐車場施設といった都市や室外の照明にも展開している。

一方ソニーは、2019年9月に開催された「テクノロジーデイ」において、吉田憲一郎

社長が「技術によって空間と時間の価値創造に取り組む」と発表した。同社の技術を活用し、リアリティのある音や映像による「空間価値」、ライブやスポーツなどのエンターテインメントをリアルタイムに広く共有することによる「時間価値」を追求する。また、経営の方向性として「人に近づく」を掲げ、クリエイターが人の動機に近づくことを目指している。供給者起点の製品販売ではなく、その製品や技術を通じて、顧客の価値をどのように高めるか、そのために人に近づくことを経営の方向性として提示している（図3）。

この空間と時間の価値については、モビリティにおいても同様の考えが適用できると考える。モビリティが移動する空間である、道路やエネルギーインフラ、街、目的地との連携、また、ユーザーが移動地点までに過ごす時間、最適かつ安全な移動経路および移動時間の提供などが挙げられる。自動車メーカーからモビリティカンパニーへの転換、さらには公共交通までを含めたTNC（Transportation Network Company）、自治体、スマートシティや空港シティなどの特定空間における街づくりを通じて、すべての移動車両の設

計、最適かつ安全な運行管理、保守・メンテナンス、リユース・リサイクルなどを提供する事業も一つの方向性として考えられる。特に今後、スマートシティなどの新規都市開発においては、モビリティカンパニーの積極的な参画が求められる。

3 | 価値創造には多くの異業種ステークホルダーとの協業が鍵

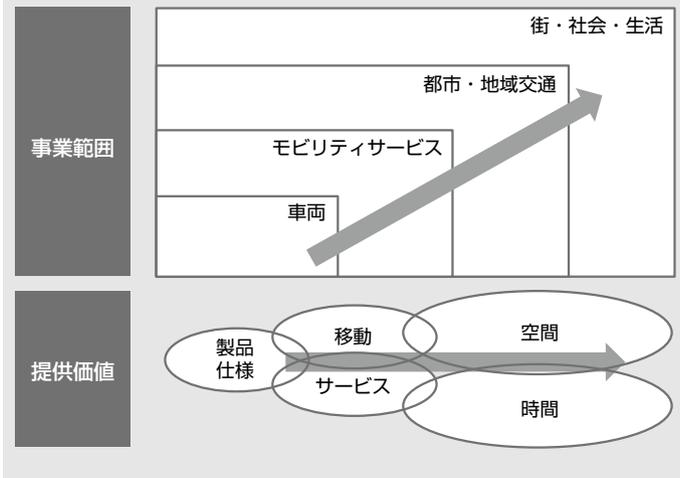
従来の自動車業界だけではなく、モビリティが移動する空間を構成する多くのステークホルダーと組むことで付加価値が高まると筆者は考える。たとえば前述のフィリップスは、シスコシステムズやボーダフォンと連携をしている。

モビリティの空間である、道路、駐車場、流通・商業施設、街、公共交通、自治体、地域などを単独ですべてデザインすることは難しい。そこで、モビリティ空間を構成する多くのステークホルダーと協業すれば、付加価値の向上、また継続的な付加価値提供を実現できると考える。たとえば、交通渋滞低減に向けた信号制御や隊列走行、モビリティ間の安全情報の提供、走行データに基づく地域全

図3 ソニーの経営の方向性と技術追求価値



図4 モビリティカンパニーの事業領域と提供価値の方向性



体でのエネルギー消費量やCO₂の削減、車両による監視・防犯、道路インフラ整備向けのデータ提供、車両の通信基地局化などが挙げられ、車両とのコネク、つまりV2Xが急速に進化すると予測される。

モビリティのデジタル化は、開発効率化による車両自体の魅力向上、デジタルマーケティングの拡大による販売の体験化、走行や車両データに基づくタイムリーかつ最適なアフターメンテナンスなど、各バリューチェーンの進化に加え、車両価値から移動価値や移動空間、移動時間へとシフトしていくと想定される。モビリティカンパニーはこれらの環境変化に対して異業種との連携を進めながら、適応していくことが課題となる（図4）。

4 | 街づくりの視点から見た モビリティカンパニーの方向性

トロント、サンフランシスコ、中国の深セン・前海、杭州、雄安、日本の藤沢を代表とするスマートシティが、IoTを用いて都市ごとのデジタル化を計画している。コネクテッ

ドビークル（つながる車）だけでなく、道路の街灯、縁石や、ビル内のエレベーター、空調システムなどにセンサーを設置し、あらゆるところからデータを取れるようにする。そして、これらの膨大なデータ（いわゆるビッグデータ）を活用して、街のあらゆる無駄を排除し、最適・快適な街づくりの実現を図る。

一方、このような計画を進める勢力が三つほどある。一つはGoogleをはじめとするITジャイアント。もう一つはシーメンスやボッシュのようなシステムインテグレーター。さらに、自動車メーカー。各勢力が狙っているのは都市の機能を再設計するポジションで、いわゆる都市のデジタル化を担うプラットフォームである。20世紀にはものづくりが競争の原点であったとすると、21世紀の競争の原点は、高度な情報化社会にデジタルアセット（データそのもの、データから抽出される情報、情報に基づき分析した付加価値の高いソリューション・サービス）をいかにフル活用できるかに尽きる。つまり、データそのものの保有からデータを活用し、街や都市の住民に喜ばれるサービスやソリューションをダイナミックな価格、最適な形で提供することである。自動車メーカーが、従来のものづくりカンパニーからモビリティカンパニーに変革しようとするのも、それが背景にあるのではないか。

従って、モビリティカンパニーには、街づくりの視点からの、MaaSからCaaSへのシームレスなビジネス領域拡大、サービスやソリューションの再設計が求められる。それが成功するかどうか、将来のデジタル都市におけるポジションを握る鍵となる。

著者

肥後盛史（ひごもりふみ）

野村総合研究所（NRI）グローバル製造業コンサルティング部上級コンサルタント

専門は自動車業界を中心としたグローバル製造業の経営戦略、事業戦略、開発戦略などの立案

張 鼎暉（ちょうていき）

野村総合研究所（NRI）グローバル製造業コンサルティング部上級コンサルタント

専門はAI、自動車・自動車部品、資源エネルギー、部材分野における経営戦略、事業戦略、戦略マップ策定、業務革新など

石黒裕太郎（いしぐろゆうたろう）

野村総合研究所（NRI）グローバル製造業コンサルティング部主任コンサルタント

専門は自動車業界を中心としたソフトウェア領域における開発プロセス改革、研究開発・技術戦略、事業戦略など

小宮昌人（こみやまさひと）

野村総合研究所（NRI）グローバル製造業コンサルティング部副主任コンサルタント

専門はプラットフォームビジネス戦略、IoT・インダストリー4.0対応、イノベーション創出支援、グローバル事業戦略、M&A戦略など

田中淳也（たなかじゅんや）

野村総合研究所（NRI）グローバル製造業コンサルティング部コンサルタント

専門は製造業における新規事業開発、業務改革、生産改革、環境戦略など