

◎総括・展望

次世代サービス革新を支える技術進化*

Innovative Technology to Support Next Generation Mobility Services

川原 英司¹⁾
Eiji Kawahara

When the movement from “owned” to “used” of cars, that is, “Shared / Service” progresses, the automobile industry will face fundamental change in the way the value is offered to customers. Not only each of “Connected”, “Autonomous” and “Electric” in the so-called “CASE” develop independently, but also, at the same time, they merge with each other in the interaction of elemental technologies and business models to create new evolutionary value. Furthermore, they accelerate the creation of new innovative value in “Service” business. Management innovation is needed to accelerate the creation of “innovation” for the next generation while reducing the risk of “operations” of businesses that are becoming complicated as a result of such new changes.

Key Words Information, Communication, and Control / Mobility Service, Connectivity, Business Innovation [E2]

1 「CASE」の進展

自動車業界で「CASE」という言葉が浸透してきた。これは、2016年10月のパリモーターショーにおいてDaimlerの中・長期戦略の中でディーター・ツェツェCEOが提唱した言葉で、「Connected：コネクティッド化」「Autonomous：自動運転化」「Shared/Service：シェア／サービス化」「Electric：電動化」の四つの頭文字を取ったもので、当社はこれを軸に「自動車メーカーからネットワークモビリティのサービスプロバイダへと変わる」と発言している。

この「製造業からサービスプロバイダへ」の変化、つまり「CASE」の中の「Shared/Service」が進行すると、「所有」から「利用」への動きが加速し、顧客への価値提供の在り方が根本から変わる大きな構造変化になり得る。「CASE」それぞれの進展がどのようなインパクトをもたらすと考えられるかを整理してみたものが図1である。「Connected」「Autonomous」「Electric」は、それぞれが独自に発展すると同時に、その要素技術やビジネスモデルの相互作用の中で融合して新たな進化的価値を創出する。さらに、それらが「Shared/Service」という新たな革新的価値の創出を加速する。「Shared/Service」の普及によっ

て、クルマもこれまでの車両としての意味での「Vehicle」から、移動のための手段としての意味での「Vehicle」にある部分変化するという意味で、革新的な変化となる。

2 サービス化：多様なデータを活用したマルチサイドプラットフォームへと進化

クルマ周辺を含め、需要者と供給者をつなげるマッチングに関わるテクノロジーの進化によって、「プラットフォーム」と呼ばれるサービス事業が拡大している。古くは、ネット通販がB2C、B2B、C2Cそれぞれの領域で発展し、需要者と供給者との間でのネットやスマートフォンのアプリを通じた取引が普及してきた。さらに近年では、民泊やバケーションレンタル、アパレルレンタルなど、「利用サービス」も進展している。クルマの世界では、レンタカーやカーシェアに加え、世界的にライドシェアサービスが拡大しているが、ライドシェアが個人と個人をつなぐいわゆる「C2C」であるのに対して、タクシー配車は既存の「B2C」の構造を残しながら同様のサービスへと進化している。

こうしたサービスのさらなる発展は、「マッチング」の高度化が支えられると考えられる。クルマを用いたモビリティサービスは、ユーザの移動シーンごとのニーズに合致したサービスを、シェアリングという社会的コストの低い（稼働効率の高い）方法での提供を目指す。クルマ自体の価値よりは、

* 2018年2月1日受付

1) アクセンチュア(株) 戦略コンサルティング本部
(107-8672 港区赤坂1-11-44 赤坂インターシティ)

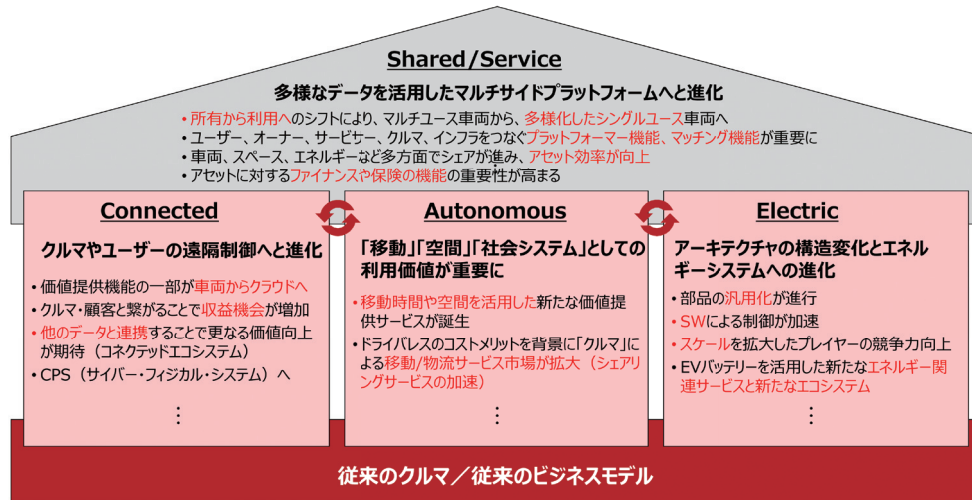


図1 次世代のモビリティサービスの普及を加速する技術進化

「移動」に価値を置く交通サービスで、特にライドシェアサービスのこれまでの事業モデルは、クルマのアセットをもたずに需要者と供給者をマッチングさせるサービスであるため、サービス提供者にとってのクルマが自分で乗る「消費財」であると同時に、他者を輸送して収益を上げる「生産財」となる。

こうしたライドシェアのような交通サービスを運営するサービスプラットフォーム事業は、販売拠点網が必要ないうえ、クルマの製品自体やそのブランドよりもサービス品質のほうが重要になるため、新規参入も容易になり、また、圧倒的な顧客基盤を保有するサービサーが「ネットワーク外部性（同じ財・サービスを消費する個人の数が増えれば増えるほど、その財・サービスから得られる便益が増加する効果）」により事業を拡大し、また多様な周辺収益を取り込むことも可能となる。この結果、業界構造やパワーバランスの変化も想定される。

このように、クルマの位置づけが「所有」から「利用」へとシフトすることにより、クルマ自体の変化も予想される。まず、個人のさまざまな移動シーン・移動ニーズに対し、クルマを用いた多様なモビリティサービスによる対応力が高まることで、クルマの利用シーンが多様化する。一方、このことは、個々のクルマの製品面での視点では、用途とクルマのマッチングの進化によって、クルマが特定用途に特化していくことも促進する。つまり、「所有」から「利用」へのシフトにより、これまで個人用車両がマルチユース想定だったの

に対して、多様化したシングルユース車両がそれぞれ特定シーンでサービスを提供する世界へと変化する。

また、その多様性を効率的に実現するためには、モジュラー構造をさらに進め、たとえばクルマを走行系のシャシと空間系のボデーに分離して組合せてバリエーションを多様化できる構造や、そのサイズや装備にも柔軟に対応できるようなアーキテクチャが求められる。こうしたアーキテクチャはEV（電気自動車）においてより実現しやすいため、「Electric」が促進要因として作用する。また、サービス用車両は走行距離が大きいいため、走行距離は大きければ大きいほどエネルギーコストの面でEVが有利になるという意味でも、（航続距離や充電の課題への対応が必要ではあるものの）「Electric」がサービス化の進展を促進する可能性がある。

さらに、サービスの高度化の方向として、空いた時間を使ってサービスをして収入を得たいと思うドライバに対し、事業者または個人のオーナーがクルマを貸与するようなサービスも出てきている。各クルマの状況（どこでどの程度使えるのか、など）に応じて適切なものを選定し、それが、移動ニーズのあるユーザに対して時間と場所を合わせて配車され、インフラの状況に対応して移動サービスを実行する、という複雑なマッチングが必要となる。図2に示すような、ユーザ、オーナー、サービサー（ドライバ）、クルマ、インフラそれぞれからデータを取得し分析して最適マッチングを実現するような高度なマルチサイドのプ

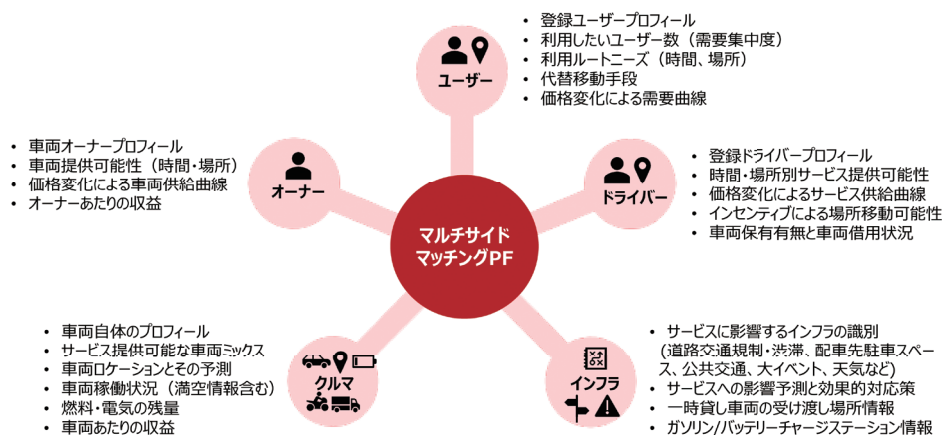


図2 サービスを支えるマルチサイドマッチングプラットフォーム

プラットフォーム機能が必要となる。クルマの状態を把握するためのデータの一部（燃料残量や電池の充電残量、故障予知情報など）はクルマ自体から提供される必要があり、「Connected」がそれを支える。

さらに、「ヒトの移動」機能に加えて、荷室スペースなどを活用する場合には、クルマがその時どのような状態（容量・重量・振動状況など）にあり、荷物の特性に対応可能かどうかまでマッチング対象となり、またEVのバッテリーを活用したエネルギーの提供などまで領域を拡張する場合には、遠隔で充放電を制御しながら需給マッチングすることになる。「Autonomous」化が進めば、クルマの走行や乗車・搭載オペレーションまで自動化され遠隔制御でマッチングされる。こうして、クルマの社会的アセット効率の向上が進む。

このようにクルマがさまざまなシーンで使われるようになると、これまでのオーナー兼ユーザドライバ向けのファイナンスや保険プログラムに加え、個人または法人事業者が保有するクルマを生産財・アセットとして活用するシーンや、ユーザとして活用するシーンなど、シーンに応じたファイナンスや保険の機能も重要となってくるだろう。モビリティサービス事業者としては、こうした多くのデータやビジネスが集うサービスプラットフォームを活用したマッチングにより、顧客価値を最大化し収益拡大を狙うチャンスが広がる。

3

コネクティッド化：クルマやユーザの遠隔制御へと進化

こうしたサービスを支え、加速させる技術とし

て、「Connected」「Autonomous」「Electric」がある。この中でまず「Connected」に関しては、既存サービスの高度化、新サービスの創出、社内プロセスの高度化それぞれへの活用が期待できる（図3）。クルマが通信ネットワークを通じてクラウド等とつながった状態が普及することで、これまでクルマ単体で顧客に対して提供していた価値機能の一部が車両外へ移行し、それによって既存サービスの高度化が可能となる。ADASなどの安全システムや、カーナビ、インフォテインメントなどの情報サービス、また、メンテナンスサポートなどのサービスレベルが、「Connected」によってより向上する。同時に、それを通じて顧客との接点が強化され、また車両情報も把握するため、車両販売後の顧客向けのさまざまな収益ビジネスのクロスセル機会を取り込みやすくなる。こうした社内プロセスの高度化は、さらに、CRMによる顧客の維持強化につながり、また、商品開発力の強化や保証プロセスの効率性向上に資することが可能である。前述の「Shared/Service」も、「Connected」を活用することで、新たなモビリティサービスや、「利用」シーンに合わせたファイナンスや保険やエネルギービジネスなど、新サービスの創出が可能となる。

このような「Connected」化は、さまざまな通信デバイス、位置情報や地図サービス、レスキューサービス、フリートサービス、保険など他のサービスやデータと連携することでさらなる価値向上が可能となる。進化の段階をみると、図4に示すように、こうした外部プレーヤも参画する「コネクティッドエコシステム」によ

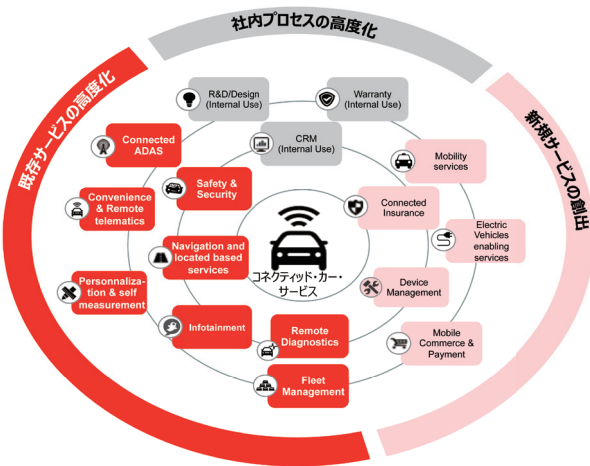


図3 拡大するコネクティッドカーサービス

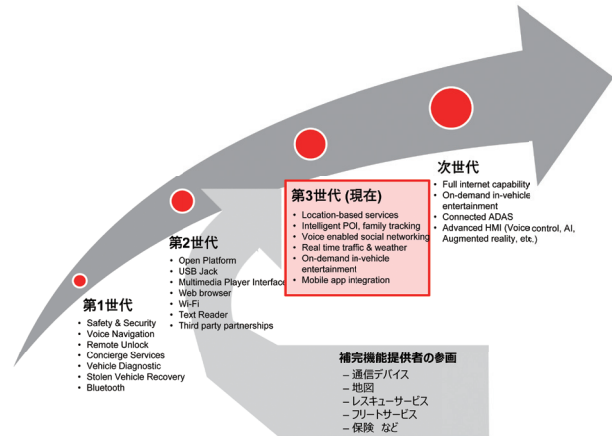


図4 コネクティッドカーサービスの進化

実現される価値の可能性（例）

① 移動手段としての クルマの進化	- 安全性向上・事故軽減 - 車両の衝突安全装備の搭載コスト低減 - 環境負荷軽減・省エネ - 運転者からの解放 - TCOの低減（メンテナンス・修理・保険・セキュリティ）
② 移動時間・ クルマ空間 の価値向上	- 目的地への移動行動の最適化 - 移動中のパーソナル・エージェント機能の高度化 - 移動時間・移動空間の付加価値拡大（自宅／ワークスペース／ホテル等の機能代替）
③ 社会システムとして の価値向上	- クルマ＋社会システムのデジタルPF構築 ✓ 最適交通流制御 ✓ 自動走行シェアリングによるTCOおよび環境負荷低減 ✓ エネルギーマネジメント最適化機能 ✓ 車載センサーによる遠隔監視機能を用いたエリアセキュリティ

図5 自動運転時代の提供価値

て現状にまで達してきていると考えられるが、さらに今後は、他のインターネットデバイスと同様のサービス（オンデマンドエンターテインメントなど）や、事故や工事などの交通情報とリアルタイムで瞬時に連携するより高度なADAS、ボイスコントロールやAIやARなどを活用したさらなるHMIの進化が想定される。こうして、サービスの進化、ソフトウェア構造の変化、新規参入の増加などによって、旧来のクルマの産業構造とは異なる新たなエコシステムが形成されつつある。

4 自動運転化：「移動」「空間」「社会システム」としての利用価値が重要に

「Autonomous」は、各社の計画に基づく、2020年過ぎには完全自動運転車が市場投入され、2020年代後半からは普及に向かうと想定される。「Autonomous」の進展によるクルマの価値変化

としては、「移動手段としてのクルマの進化」「移動時間・クルマ空間の価値向上」「社会システムとしての価値向上」に大別できる（図5）。これまでのクルマの進化の延長として移動性能がより安全で快適でかつ環境負荷軽減が図られるだけでなく、自動走行中の移動時間や空間を活用した新たな価値提供サービスの創出も期待されており、それに向けた新たな車室空間の在り方が幅広く検討されている。さらに、ドライバレスの自動運転が実現すれば、そのコストメリットを背景に、交通システムにおける「クルマ」による移動／物流サービス市場やさまざまなシェアリングサービスが拡大し、社会システムとしての価値提供が進むと考えられる。

自動運転の発展の考え方には大別して2通りある。従来のOEMなどは、「製品発想」のシナリオでクルマの進化を図るという考え方が強いだろう。

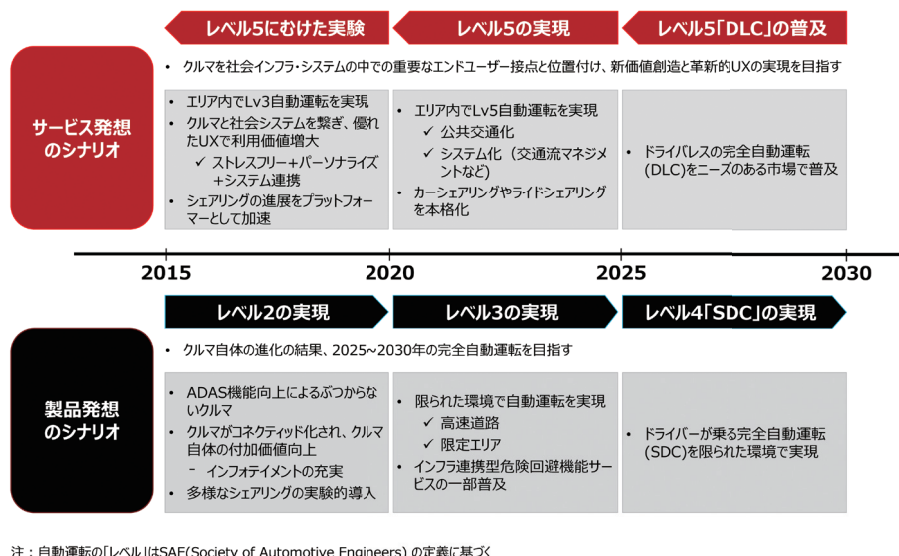


図6 自動運転実現に向けたシナリオ

う。クルマは「自分で走らせるもの」から「自分のために走ってもらうもの」へと高度化する。いわゆるSDC(セルフドライビングカー)によって、より「安全」「安心」「快適」な移動手段を提供する。一方、デジタルプラットフォームなどが目指す「サービス発想」のシナリオでは、無人運転を前提としたモビリティサービスの開発を進める中でその手段としてクルマを位置づける(図6)。無人運転モビリティは、運転免許が不要なため、世界人口約76億人のうち運転免許を保有していない60億人以上をも対象市場と考え得るという意味で、その潜在市場は非常に大きい。交通サービスのバリエーションの一つとして利用されるこうしたクルマの在り方の検討が今後重要となる。クルマを自分で所有して乗ることの価値は低下し、都市化・高齢化が進展する中でこうしたDLC(ドライバレスカー)へのニーズが高まることも予想されるからである。

5

電動化：アーキテクチャの構造変化とエネルギーシステムへの進化

「Electric」の進展は、アーキテクチャの構造変化とエネルギーシステムへの進化をもたらす。クルマの構成部品や構造がこれまでと異なり、部品の汎用化が進行する。また、ソフトウェアによる制御がさらに加速する。車両全体構造も、軽量化や一体成型などが進行すると同時に、エンジンや動力伝達回りを中心に物理的につながるメカニ

カルシステムが少なくなるため、より大きなモジュールを組み合わせる構造も可能となる。部品・デバイスやソフトウェアのエコシステムにおいても、従来とは異なるプレーヤの参入が予想され、デファクト化でスケールを拡大したプレーヤの競争力向上が進む。

こうした電動化の進展においては、そのコストの多くを占めるバッテリーのライフタイムバリューをいかに高めるかも重要となってくる。資源に至るまで需要量が急速に拡大すると同時に、使用済みバッテリー対策も大きな課題となることから、「サーキュラーエコノミー」の発想をフルに適用したライフタイムでのバッテリー利活用最大化が重要となる。バッテリーの利活用拡大を進めるには、「原材料革新」「製品ライフ長期化」「稼働率向上・用途最適化」「回収&再生」それぞれにおいて革新的な取組みが求められる(図7)。コネクティッド化やサービス化により、特に、「製品ライフ長期化」「稼働率向上・用途最適化」の高度化が可能となる。バッテリーまでつながる「Connected」を活用すれば、バッテリーの状態を遠隔監視・制御し、そのノウハウを蓄積・進化させることでバッテリーの使用方法(充放電サイクル、温度など)の最適化による長寿命化を図ることが可能となり、ライフタイムバリューが向上する。また、特定のクルマに搭載された状態における稼働率向上に向けては、車両のシェアリング(ライドシェア、カーシェア)活用が有効であり、さらに交換

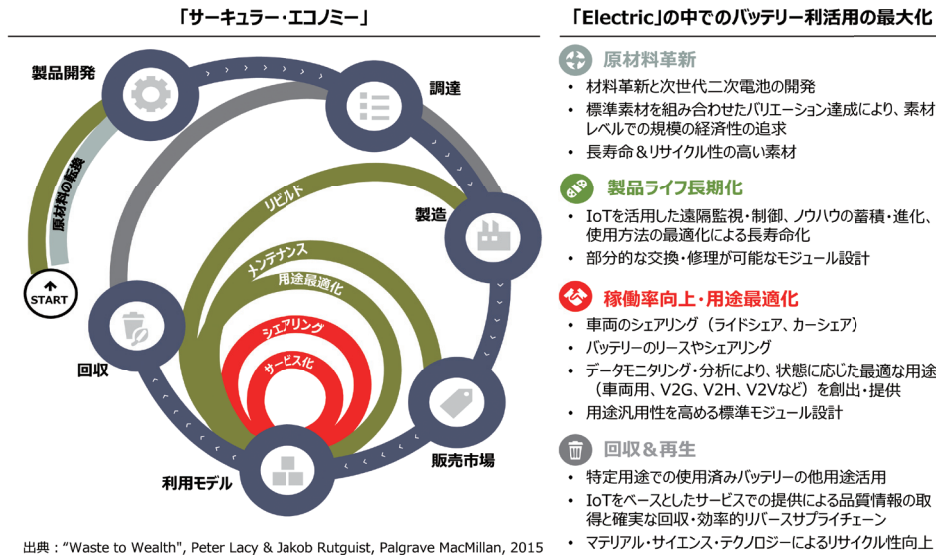


図7 バッテリーライフタイムバリューの向上

可能バッテリーによって少ないバッテリーをクルマやさらに多用途でシェアできる仕組みが構築できれば、全体としての稼働率向上を図ることが可能となる。また、バッテリーのデータのモニタリングや分析により、状態に応じてバッテリーを最適な用途（車両用、V2G、V2H、V2V など）に使えるような仕組みを創出・提供することも可能となる。こうして、大量に普及する EV バッテリーを利用した新たなエネルギーエコシステムの構築がますます重要となってくる。

6 パラダイムシフト

このような「CASE」の動きが加速してきているため、それらの融合がもたらすパラダイムシフトをあらかじめ想定しておくことと、それに対する構えを整えておくことが重要となってきた。パラダイムシフトは四つのフェーズで整理できる（図8）。まずベースとして、従来のクルマづくりは、製品の垂直統合力が製品競争力につながっていた。相互依存する部品やシステムをいかに完成車に統合しそれを量産できるかがクルマづくりにおいて重要で、そこにおいて経験を積み重ね強みを強化してきた自動車産業にとって、それが他産業に対する参入障壁となっていた。

それが、世の中のエレクトロニクス化の流れの中で、クルマも近年、情報系のみならず走行系まで含め、E/E化（電子／電気化）が進行してきた。この構造においては、複数メーカーで共通のデ

バイス（半導体など）やシステム（ESC や ADAS 系システム）などを搭載する水平分業が進み、いわゆる「レイヤーマスター」と呼ばれる企業が増加してきた。「これさえ使えばいい機能が搭載でき、いいクルマができる」というものが普及する（図中「フェーズ1」）。ここでの KSF（成功の鍵）の一つは、水平分業プレーヤーにとってはデファクトスタンダード化が重要で、一方、搭載採用する側にとっては、安価で高性能な標準品を自社の製品に柔軟に取り込めるような E/E アーキテクチャ構造が重要である。クルマのハードウェアよりも電子／電気部品の進化のスピードは速いため、それを早くアップデートできるようなアーキテクチャにしておく。クルマ自体の見た目は変わらないが、中身が大きく変わり、クルマは「バイワイヤ」つまり電気とソフトウェアで物が動くエレクトロニクス製品のような構造になってきている。

さらに、この E/E 化をベースに、「Connected」が加わると、クルマは前述のように「ネットワーク製品」化し、クラウドからもアプリケーションやサービスプラットフォームなどによる機能提供がなされ、CPS（サイバーフィジカルシステム）の世界に近づく（図中「フェーズ2」）。こういう世界においては、UI（ユーザインタフェース）や UX（ユーザエクスペリエンス）の開発・提供やそのためのビジネスやデータを連携するエコシステムが重要となる。コネクティッド機能を活用することでサービスは高度化し、コネクティッドサー

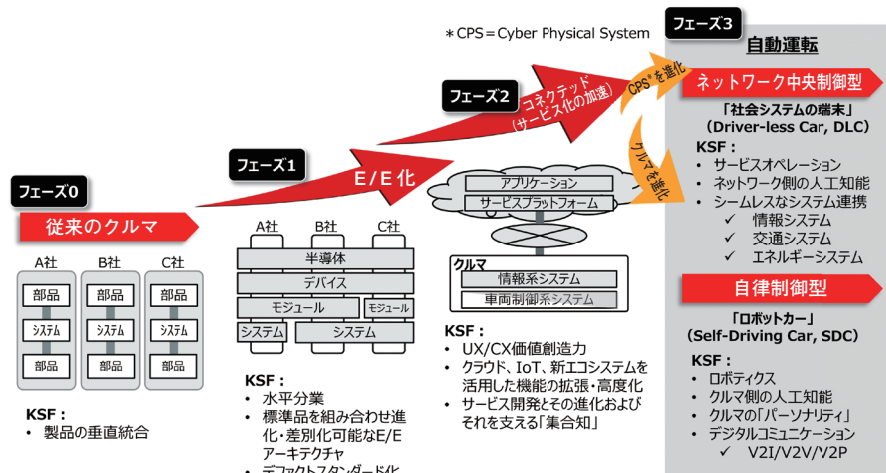


図8 重層的パラダイムシフト

ビスを通じて蓄積されるデータは、クラウドでのアナリティクスを通じてさらに高い顧客価値を提供できるようになる、という循環が生まれる。

こうして、これらの延長としてコネクティッドが車両制御システムまでつながると、クルマの自律制御機能と併せて自動運転機能の高度化が進み(図中「フェーズ3」)、社会におけるクルマの動き方まで、見た目でも変わってくる。先に見たようにここでは二つの進化の方向性がある。一つは、「Connected」でクルマがデータでつながっていることを前提に、ネットワークから中央制御されるDLCで構成される新たな社会交通システムである。ネットワーク側の人工知能の高度化により、CPSの中で、遠隔でクルマの状態や車内外環境を理解し、ルートや走らせ方をコントロールする。もう一つが自律制御型SDCである。ここでは、クルマ側がより賢くなる世界が想定され、ネットワーク側からの制御だけでなく、クルマの人工知能、特に反射神経系やUI系の高度化が重要となる。クルマの意思で情報をネットワークから取得したり、ドライバや他のクルマとコミュニケーションしたりしながら、クルマがドライバや搭乗者をサポートする。いずれにせよ、クルマの提供価値が変化し、社会や個人にとってのその位置づけや、価値を実現する技術や産業の構造を変化させることが予想される。

7 経営課題

このような次世代に向けた変化を想定した場合、経営課題をどのように捉えるべきか。転換期を迎

えつつある自動車業界の経営における重要課題は、大きく分けて二つに整理できる。一つは業界構造の複雑化に対応する「複雑性マネジメント」、もう一つは、時代の変化を捉えた新たな価値や事業を実現する「新領域での機会最大化」(図9)である。

まず、「複雑性マネジメント」。経営の複雑化の背景には、長期的には成長を続けるグローバル自動車市場拡大への対応をはじめ、地域市場の多様性、ソフトウェア比率の増大、アウトソースの拡大、自動運転・新サービスモデルへの対応やそのためのアライアンス構造の複雑化などが挙げられる。世界市場規模(販売台数)は2016年時点で約9,400万台(国際自動車工業会(OICA)による)だが、世界経済の継続発展に伴い2030年頃までには1億数千万台の規模にまで拡大すると多くの予測機関は予想している。これに対応するための生産能力拡大、新製品開発、販売網拡充は引き続き課題である。それに加えて質的な多様化も重なって複雑性が一層高まる。新興国市場も各市場がそれなりの規模となる中で各市場の多様化も進む。新技術の増加によっても複雑性が加速される。多様化と進化への対応が求められるパワートレインをはじめとする環境対応技術やE/E(電子/電気)化/ソフトウェア関連技術、も課題として大きくなる。複雑化するこうした技術を、リソースの制約や技術進化のスピードに合わせて社外調達/アウトソースする必要があることもさらに複雑性を高める。「Connected」が進めば、つながった状態での機能・品質保証が重要となり、そうした新

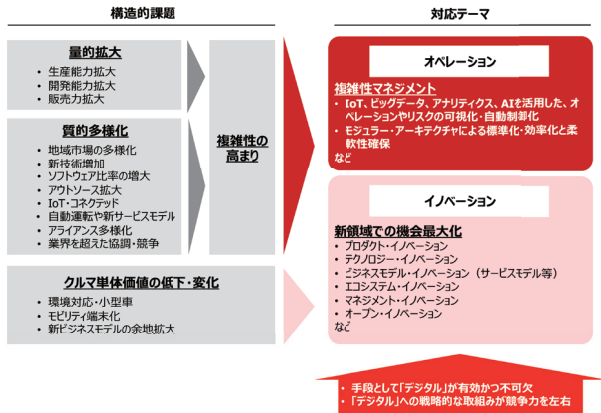


図9 自動車業界の構造的課題と対応テーマ

しい外部エコシステムの中での新しいサービスモデル展開などもこれまでの経験を超えたノウハウを必要とする。こうした「複雑性マネジメント」のためには「オペレーション」の進化が重要で、それによって「リスク最小化」と「効率最大化」を図る。ここでは、IoT、ビッグデータ、アナリティクス等のテクノロジー活用が有効となる。たとえば、クルマや工場の自動制御のように、経営の一部を自動制御する、つまり、センサ、コントローラ、アクチュエータという機能を経営の中に取り込む考え方である。

もう一つの課題が「新領域での機会最大化」である。クルマの環境対応やそれと関連した小型化、および、コネクティッド化／サービス化が進めば、クルマ単体価値の低下・変化が問題となる。一方で、「CASE」の加速は、リスクだけでなく新しいビジネスモデルを生む余地も拡大する。既存市場の変化・縮小を補うような付加価値を生む、イノベティブなビジネスモデルの開発による機会最大化が重要となる。製品自体での価値提供が難しくなるとすると、「新たな収益モデル」「製品からサービスへ」「ワクワクするクルマ体験」など別の軸の付加価値創造の重要性が増す。製品面でのイノベーションだけでなく、要素技術のイノベーション、ビジネスモデルやサービスモデルのイノ

ベーション、外部との連携の在り方であるエコシステムのイノベーション、経営面でのマネジメントイノベーションなどさまざまな領域で、高度な「イノベーション」が求められるようになる。新領域への展開に向けてさまざまな技術やノウハウと連携するために、オープンイノベーションの重要性も高まる。オープンイノベーションは、一方で新たな複雑性リスク（コネクティッドと同様にセキュリティリスクも含む）も発生させるため、「オペレーション」面での対応も同時に必要となる。

このような「オペレーション」と「イノベーション」の高度化のための方法として、「デジタル技術」の有効性が高まっている。ビッグデータ解析等を用いた経営の自動化や多様なステークホルダとの連携、オペレーション品質・経営品質の向上なども重要となる。クルマが進化するように、経営も「デジタル技術」を活用して進化できる。取得・活用できる情報は加速的に増加するため、さまざまな問題を自動的に検知・分析し、対応する手順を自動化する「オペレーション」のデジタル化の必要性がますます高まっている。一方、経営機能は、意思決定基準の策定や、実際の意思決定、また、長期的な戦略プランニングのような高度な機能にさらに集中していくことが可能となる。そうすることで、「オペレーション」のリスクを軽減しながら、次世代に向けた「イノベーション」の創出に、より多くの人的リソースを注ぐことが求められる。

フェース

アクセンチュア 戦略コンサルティング本部 マネージング・ディレクター
東京大学卒業後、日産自動車、三菱総合研究所、A.T. カーニーを経て、アクセンチュア参画。自動車関連を中心に経営コンサルティングを数多く手掛ける。経済産業省、国土交通省、NEDOなどで各種委員を歴任。主な著書に「自動車産業 次世代を勝ち抜く経営」（日経 BP, 2011年）、「電気自動車が革新する企業戦略」（共著、日経 BP, 2009年）、「情報革命と自動車流通イノベーション」（共著、文真堂, 2000年）等。



川原英司