

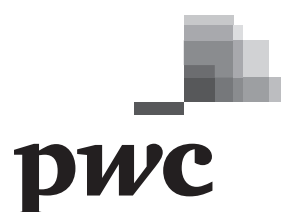
strategy&

---

# コネクテッドカー レポート 2016

&

## 自動運転車の実現 への機会とリスク



# 目次

1. <u>イントロダクション: 危機にさらされる収益</u> .....	4
2. <u>コネクテッドカーメーカーの可能性と収益</u> .....	12
3. <u>コモディティ化が進む市場における成長</u> .....	17
4. <u>コネクテッドカーを作る</u> .....	23
5. <u>中国は誰よりも先にイノベーションを実現できるのか</u> .....	31
6. <u>ピットストップ: コネクテッドカーのサイバーセキュリティの確立</u> .....	36
7. <u>自動走行のフロンティア</u> .....	41
8. <u>渋滞気味のイノベーション: ステファン・ブラツェル氏との対談</u> .....	47

# エグゼクティブサマリー



完全なコネクテッドカー、そして最終的には完全な自動運転車の製造に向けた競争は既に始まっている。この競争において誰がゴールできるのか、そしてゴールはどこにあるのかはまだわからない。PwCの戦略コンサルティングを担うStrategy&の自動車チームは、幅広い市場調査、自動車業界の専門家たちのインタビュー、世界各地の自動車メーカー、サプライヤー、テクノロジー企業との協力に基づき、これらの疑問の解明に取り組んだ。

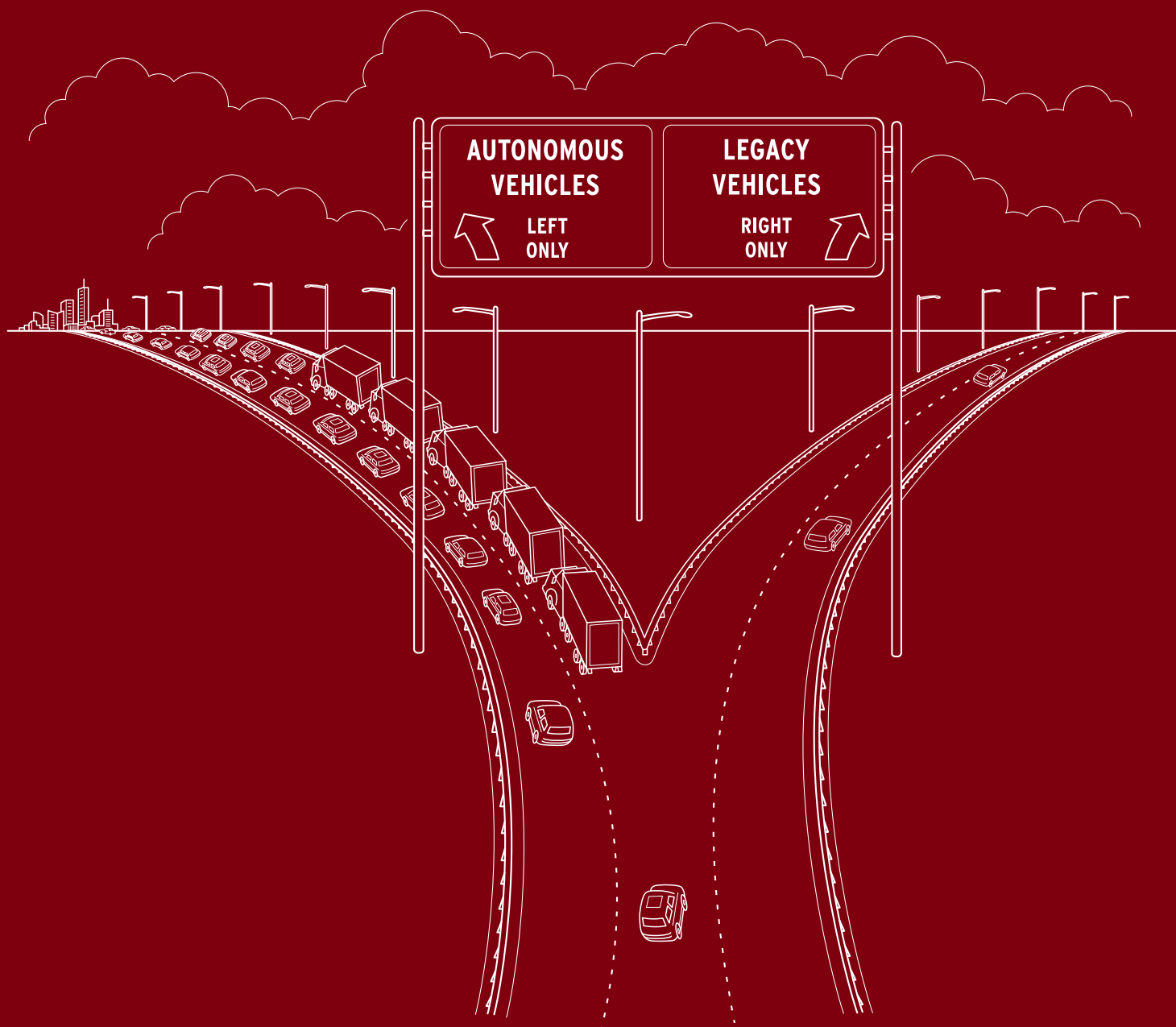
今日、世界のコネクテッドサービスの売上高の70%が高級車市場のものとなっている。2022年までにこの数値は50%に低下し、収益率が縮小するだろう。コネクテッドサービスは1,550億米ドルの売り上げをもたらすと予測されるが、その大部分はナビゲーション、エンターテインメント、安全システムなどの従来の機能による売り上げの減少により相殺されてしまうだろう。これらの傾向は自動車メーカーやサプライヤーの収益を圧迫することにつながる。研究開発費が拡大しても、全体的な売上高が増加するわけではない。供給サイドでは2030年までに従来の自動車メーカーとサプライヤーの収益は自動車業界全体の70%から50%以下へと減少する可能性がある。残る1,200億ドルは新たな技術や移動サービス、デジタルサービスを提供する企業を含む新規参入企業が手に入れることになるだろう。今日の自動車メーカーやサプライヤーの多くはこの変化に乗じるために自らの事業を早急にデジタル化する技能や機敏性、大胆さを備えていない。

このレポートは以下の7つの章で構成されており、各章において自動車業界のビジネスモデル、生態系、市場の拡大、地域的分布、コネクテッドカーの開発に関する技術に関して見いだされる機会とリスクの重要な疑問の1つ1つに焦点を当てていく。

- 技術の変化は、急速に再編の進む自動車産業における価値の配分にどのような影響をもたらすのか。
- 自動車メーカーはコネクテッドカーと自動運転車への投資をいかに回収できるか。
- コネクテッドカーパッケージの市場はどのようなペースで拡大していくのか。そして売り上げ獲得の機会は地域、車種、パッケージタイプによってどのように分類されるのか。
- この産業全体の変化によりサプライヤーの様相はどう変わるのか。サプライヤーらが成功を収めるには何が必要とされるのか。
- 中国はどのようにコネクテッドカー市場に参入していくのか。中国のデジタル機器を使いこなす自動車購入者や幅広いイノベーションにより後押しされる取り組みは、未来の自動車にどのように影響するのか。
- コネクテッドカー技術をサイバー攻撃から守るにはどうしたらいいのか。また、これに絡む組織的、技術的課題に自動車メーカーが効率よく取り組むにはどうしたらいいのか。
- 現時点ではまだ開発の初期段階にある自動運転技術は未来のドライビングエクスペリエンスをどのように変えていくのか。

自動車メーカー、サプライヤー、テクノロジー企業は競争における有利な位置づけを獲得する取り組みを始めている。本レポートの目的はあなたの会社が自らの位置づけと勝利をつかむために必要となるものをしっかりと理解する手助けをすることである。

# イントロダクション： 危機にさらされる収益



世界のドライバーたちは自分の車に搭載されたデジタル技術が増えていくことに慣れつつある。スピード、燃料効率、ガソリンタンクの残量などの性能データの計測装置、冷暖房機能、オーディオシステムなど、自動車を持つ一般的な機能の多くが、操作を容易にし、より望ましい情報をドライバーに提供する目的のために、デジタル化されている。そして、ドライバーや同乗者が社内に持ち込むスマートフォンをはじめとするデバイスを含め、自動車はクラウドから流れる音楽、リアルタイム交通情報、パーソナライズされたロードサービスを求めて周囲の世界とつながろうとしている。昨今のイノベーションにより自動車は高速道路における自らの場所を監視、そして調整が可能となっており、車線から外れそうな時にはドライバーに警告し、前方の車両に近づきすぎれば速度を落とすことができる。これらすべてを踏まえ、今日の自動車は驚くべきテクノロジーの集積といえる。

そしてさらに進化は続く。

形態と機能の点で、未来の車は今日提供されているものから段階的に変化していく。多くのコメントーターが自動運転車という観点からこの将来を解説しているが、これは起こるべき変化の一部にすぎない。未来の車は既にさまざまな形で具体化しつつあるが、10年から20年で公道や高速道路にあふれる状態には至らない可能性が高い。しかし、それまでに自動車を変化させるに十分なイノベーションが行われるだろう。自動車間のコネクティビティも高まり、社内外の新たなサービスが生まれるだろう。新しいタイプの車が登場し、その多くは配車サービスやライドシェアリングなど、特定の目的を持ったものとなるだろう。自動車の保有や運転のあり方についての一般通念を含め、自動車文化も変化していくだろう。自動車が何のためにあるのかという概念については既に徹底した再考が行われつつある。

言うまでもなく、自動車に関して起こるこれらの変化は自動車業界をも変容させる。コネクテッドカーの技術的な成熟に伴い、市場のトレンドや自動車メーカーのつながりに影響ももたらされるだろう。安全センサー、詳細なエンジン管理信号、スマートフォンの統合などの機能は新たな高級車市場では既に一般的なものとなりつつある。一部の例では業界のリーダーシップは新たなプレーヤーらにシフトしていき、その一方で従来のOEMメーカーは、技術のみならず、企業文化、M&Aの取り組み、経営スタイル、技能を有する人材の確保においても、イノベーションへの取り組みを大幅に加速することを迫られるだろう。

本レポートでは、技術を通じて自動車がどのように変化しているのか、そして、この変化により自動車メーカー、サプライヤー、テクノロジー企業やソフトウェア企業、商用車オペレーターをはじめとする世界の自動車業界における多くのステークホルダーに、どのような経済的影響ももたらされるのかについて詳細に観察していく。しかしまずは、現在、そして未来におけるコネクテッドカーと自動運転車の開発を下支えする市場の変化と構造の変化に目を向けることが役に立つだろう。

本レポートは、以下のように用語を定義する：

- **コネクテッドカー：** インターネットとさまざまなセンサーにアクセスでき、そのため信号の送受信を行い、周囲の物理的環境を感知し、他の車両や物体と相互作用することが可能な自動車を指す。
- **自動運転車（自動運転車両、またはロボットカーとも呼ばれる）：** 人間のドライバーを必要とせずに走行できる自動車であり、輸送コストの削減と利便性、そして多くの場合、安全性の向上を可能にする自動車を指す。

本レポートは2016年コネクテッドカー調査の結果が盛り込まれている。この年次調査はPwCの戦略コンサルティングを担うStrategy&の自動車チームが行っており、2013年に開始され2016年が4回目である。市場の規模、イノベーション、業界成長データの分析、消費者リサーチ、業界リーダーのインタビューに基づいている。新たな自動車の形を開発することに関わるテクノロジーと、予想される産業のダイナミクス、現在と未来における新たな市場について探求するものである。

## 自動車業界の競争を変化させる4つのトレンド

コネクテッドカーと自動運転車への進歩は相関関係にある4つのトレンドにより後押しされている。そのすべてが自動車とは何か、そして自動車の使われ方の変化につながっている。

● **低価格で全く新しい技術:** 技術革新は加速している。特にほぼリアルタイムでクラウドからデータを送り出すことのできる第5世代ワイヤレス技術に基づくコネクティビティの質、人工知能の操作と自動運転車の操作に必要な計算速度、自動車が周囲の環境を認識しているかのように動作することを可能にする複雑でありながら低コストなセンサーの開発、そしてこれらすべてをまとめるソフトウェアなどがその例である。実績ある自動車メーカーやテクノロジー業界からの新規参入企業を含め、革新的な企業はこの状況を踏まえて、新たな技術と新たなサービスに投資を行っている。特に高級車市場ではその動向が顕著であり、BMWやテスラをはじめとする自動車メーカーが技術の限界に挑んでいる。しかし低コストな都市型「ポッド」、ロボタクシー、さらには3Dプリントされたバスをはじめとする異なる種類のコネクテッドカーの開発も進められている。

● **ハイテク業界の新規参入企業が開発を加速:** 非従来型のテクノロジー企業は新たなサービスを単に自動車の拡張機能として提供しているのではなく、車を走らせる技術そのものにおいて勢いを増している。その中でこれらの企業は従来の自動車技術のバリューチェーンを破壊しつつある。例を挙げると、モビルアイ(Mobileye)はドライバーをアシストする先進システムのための「システム・オン・チップ」なソリューションすべてを提供しており、エヌビディア(Nvidia)はダッシュボードの機能や運転とマッピングを自動化するためのシステムを作っている。また、アップル(Apple)はiCarに100億米ドルという多額の投資を行っていると報じられており、グーグル(Google)もコネクテッドカーおよび自動運転車のための操作システム全体の開発に取り組んでいる。グーグルが自社開発した自動運転車の走行距離は既に150万マイルを超えている。これらをはじめとする新規参入企業は従来の自動車メーカーやサプライヤーとは異なる経営を行っており、新たなアイデアを試し、製品開発サイクルを加速することにより大きな意欲を持っている。これらのデータを中心に置いたビジネスモデルも従来型企業とは異なっており、サービスや情報売ることから得る収益に大きく依存している。そのため、これら企業は自動車自体だけではなく、自動車業界全体の活動のあり方を大きく変える可能性を持っている。工場から顧客に至る供給網のどの位置を誰が占めることになるのか。勝つ権利を持っているのは誰なのか。多くの新規参入企業がこの業界に参入するための最も魅力ある場所が自動車であると考えている。

● **モビリティの新たなコンセプトと都市居住者:** 潜在的な自動車購入者の趣向や関心は大幅に変化しつつある。西欧市場における都市部居住者たちは自ら車を持つことへの関心を失いつつある。この傾向は車を持つことを必要とせず、公共交通機関やライド・シェアリングアプリを使うことで容易にニーズを満たすことのできる都市部に移住したいという願望より強まっている。ミレニウム世代はアフォーダビリティの問題に直面している。両親と一緒に住んでいる人たちもいれば、シェアハウスに住んでいる人もおり、そのため、家を持つことを先送りしている。米国の自動車販売高は史上最高の水準に達しているが、引き続き自動車のアフォーダビリティが将来における成長を制限する主な要因となっている。コネクテッドカーに期待されている輸送コストの大幅な削減が大きな要因となり、カーシェアリングやライドシェアリングサービスが普及していだろう。一方、中国では増加しつつある莫大な中級階級人口が現在も自動車を保有することを夢見ており、向こう数年間において他の市場を大きく引き離す世界最大の新車市場となることが予測されている。同国の新たなドライバーたちは既に非常に高機能なコネクティビティとサービスを備えた車を購入したいと考えている。

● **規制と政策による抑制の変化:** 政策と規制は、新たな局面の初期段階では、往々にして技術の進歩

に後れを取るものである。例を挙げると、オーストラリアのビクトリア州では、シートベルトは1949年にまずオプションとして提供され、シートベルトの使用を義務付ける規制は1970年まで施行されなかった。規制当局はドライバーレス自動車の技術が利用できるようになってから、この新たな技術に関して安全を確保するための法を施行することになるだろう。しかし多くの都市が通行料制度や自転車専用車線の追加などの公共政策、あるいは二酸化炭素排出量の直接的な規制を通じて、個人所有の車、特に電気を動力としない車の使用を抑制することにより後押しをしている。

これらの動向から、トヨタがウーバー(Uber)に、フォルクスワーゲンがゲット(Gett)に、GMがリフト(Lyft)に投資を行ったように、自動車メーカーがコネクテッド技術、新たなライドシェアリングサービスをはじめとするさまざまな輸送に関する選択肢に大きく投資を行っている理由が見て取れる。また、グーグル、アップル、アリババ(Alibaba)などのデータ処理を主軸とするデジタル企業がこの市場に参入する理由も読み取れる。これら企業はすべて、運転人口(非運転人口)の動態の変化にうまく順応している。

## 産業の様相の変化

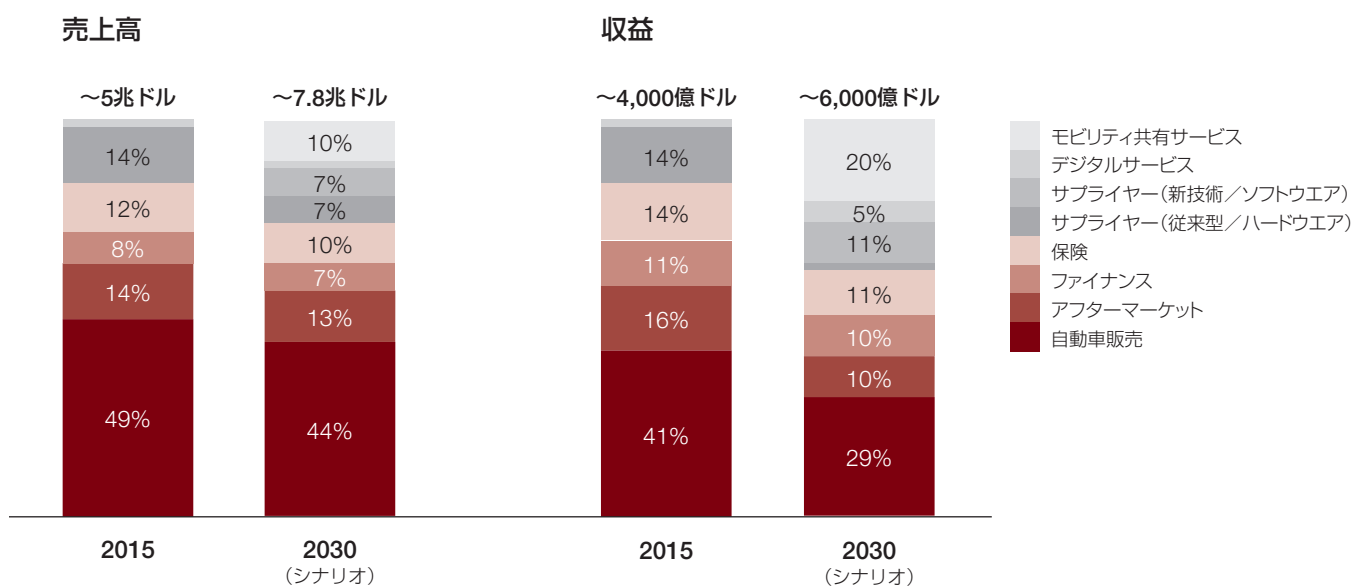
多くの要因が自動車産業に影響を与え、多くの新規参入企業がこの動向の恩恵にあずかろうとしていることを踏まえると、まさに今、この業界には真の機会とリスクがある。ただし、この熱気が生む深い霧が何が真実で何が真実でないかを曖昧にさせていることは言うまでもない。売上高と収益がハードウェアからソフトウェアへ、製品からサービスへ、旧経済から新興経済へと移行する中で、成功する企業と息詰まる企業が出てくるだろう。図表1において、現在のトレンドが予測通りに続いた場合に2015年から2030年にかけてこの業界に起こりうる変化を分析した。

自動車業界の売上高は5兆ドルから7.8兆ドルへと増加し、収益も4,000億ドルから6,000億ドルへと増加しており、全体として健全であるようだ。しかし詳細に見ると、価値が大幅に移行していることが見て取れる。業界の成長の大部分は新興市場からもたらされ、その一方で西欧の市場の拡大は横ばい、あるいはわずかながら減速する可能性すらある。自動車メーカーの売上高は増加するが、業界全体の売り上げにおいて自動車メーカーが占める割合は縮小し、収益の割合も低下していくだろう。自動車のアフターマーケットは少なくとも短期においては平均を上回るペースで拡大するだろう。これはモビリティ共有サービスの活用率が高まるものの、後に電気自動車の売り上げの拡大と共に低下するためである。サプライヤーの売上高はエンジン、内装、そしてシャーシから電子機器、ソフトウェア、クラウドサービス、バッテリーへと移行していくだろう。そして、ライドシェアリング、ロボフリートのような部門からの売上高は、車内エンターテインメントや位置情報サービスを提供する企業などによる純粋なデジタルサービスがもたらす売り上げと共に、一層急速に拡大するだろう。

その結果、業界の収益は枝分かれしていく可能性が非常に高い。新車販売による収益は、ロボタクシーなど、差別化されていない低コストな自動車の割合が高まっていくに従って減少していくだろう。これはロボフリートが自動車メーカーに価格圧力を掛け、車に搭載される技術のコストが増加しても価格転嫁を妨げるからである。しかし電子機器とテクノロジー(バッテリーを含む)のサプライヤーは量の力強い増加と、高精度な部品が比較的高い収益率をもたらすことにより恩恵を受けるだろう。そしてモビリティ共有サービスとデジタルサービスが大きく成長し、全体の売り上げにおいてより大きな割合を占めるようになり、健全な収益率が実現するだろう。

業界の成長の大部分は新興市場からもたらされ、その一方で西欧の市場の拡大は横ばい、あるいはわずかながら減速する可能性すらある。

図表1：2015～2030年の自動車産業における価値の移行



今日の自動車メーカーのモデルが獲得しうるシェアは70%以下に縮小。

新規参入企業(デジタルサービス、モビリティ、新技術の供給、フィンテック、起業間もない電気自動車メーカー)が獲得しうるシェアは45%以上(3.5兆ドル)に拡大。

自動車メーカーが獲得しうるシェアは70%から50%以下へと縮小。

新規参入企業が獲得しうるシェアは60%(3,600億ドル)に拡大。

注：非統合データ：業界全体の価値プールを示すため、サプライヤーの価値プールは自動車/アフターマーケットの売り上げから排除されていない。  
 出所： HIS、オートファクツ、フロスト& サリバン、KPMG、HBR、ペイン、マッキンゼー、NHTSA、テクナビオ、米国運輸省道路交通安全局、OEMレポート、キャップジェミニ、トムソン・ロイター、ガートナー、オックスフォード・エコノミクス、Strategy&分析



## 核となるものと、それを取り巻くもの。

これまでに言及してきた予測はコネクテッドカー、ひいては自動運転車に左右されるものであり、幅広い技術とサービスを網羅するようになるだろう。図表2では、これらを3つの主なカテゴリーに分類した。

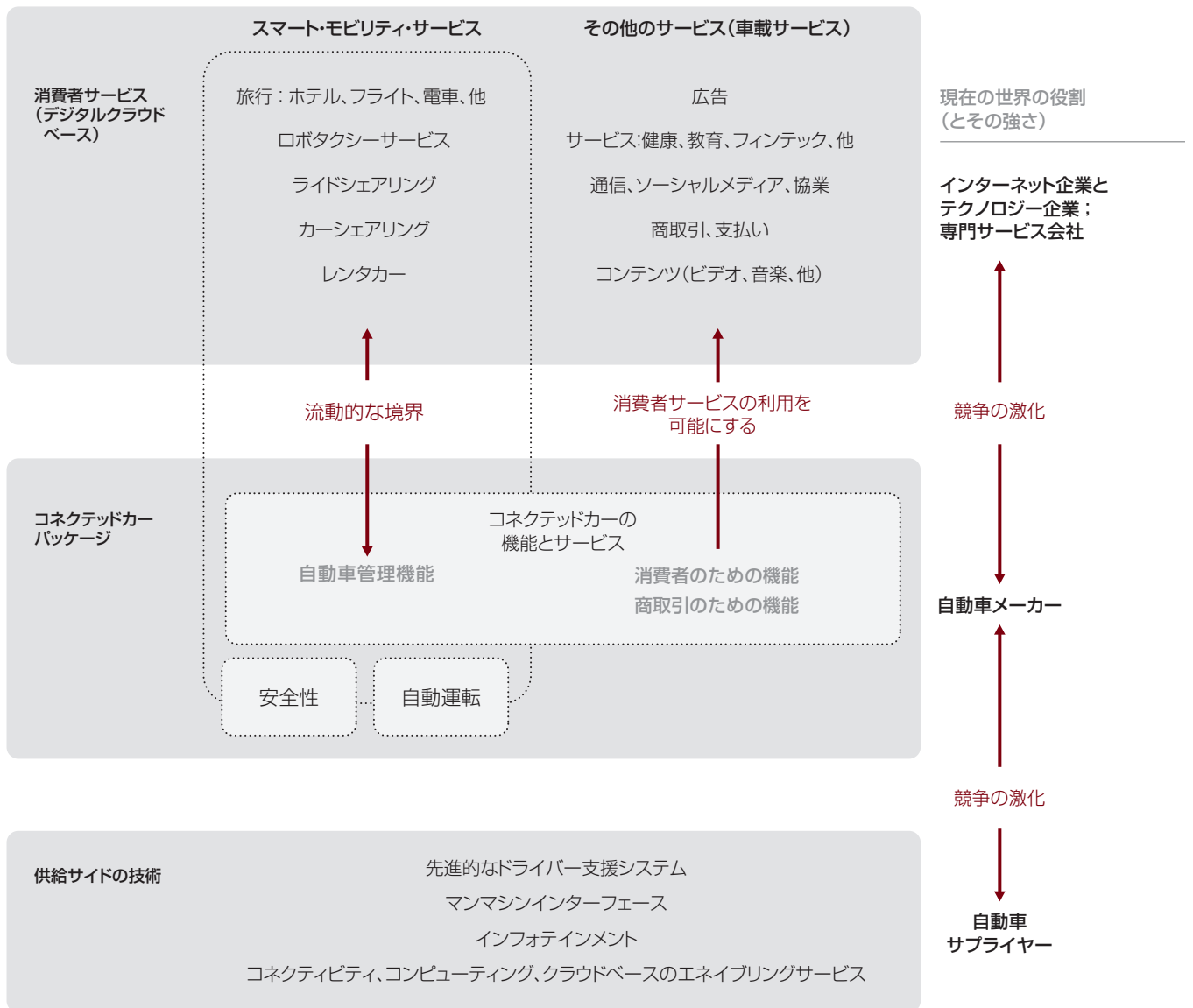
- **消費者サービス:** 消費者サービスにはドライビングエクスペリエンスを拡大するインターネットやクラウドを使ったデジタルサービスが含まれる。エンターテインメントやeコマース、ソーシャルプラットフォーム、ヘルスケアといった一般的なインターネットサービスもある(車の外で消費されていたサービスの応用)。これらは今後も各業界の既存の企業により提供される可能性が高い。また、「スマート・モビリティ・サービス」と呼ばれるその他のサービスは、自動車での移動を対象としたもので、バンドルされたオプションの一部として提供される可能性がある。その例としてライドシェアリング、カーシェアリング、ナビゲーション関連サービス(近隣にあるおすすめのホテルを探したり、ホテルの予約を行う)などがある。業界トップ企業の多くは自社ブランドの自動車を製造販売するメーカーであり、この分野におけるイノベーションとM&Aに巨額の資金を注ぎ込んでいる。これらの自動車メーカーが、最低限必要となる車内でのコネクティビティやスクリーンの提供を超えて、最終的にこの分野で担う役割は未知数である。
- **コネクテッドカーのパッケージ:** 車の操作性を向上、あるいは管理するための先進機能を使ったこれらの機能はバンドルされた状態で個人、および法人の車購入者に提供されるようになるだろう。現時点では1回限定のビルトイン機能として提供される場合がほとんどだが、登録に基づくサービスやアフターマーケットシステムの形で提供されたり、スマートフォンのアプリケーションを通じて提供される可能性もある。最終的にこれらは標準的な機能に吸収されるかもしれない。例えば、今日のセーフティパッケージには自動ブレーキシステム、衝突保護、緊急支援などの機能が含まれる。しかしこのカテゴリーが成熟していくにつれ、車の運転活動を段階的に自動化する自動運転パッケージの一部になっていくだろう。コネクテッドカーの特徴やサービスも燃料効率の高い運転や遠隔管理、ログブックをはじめとするケイパビリティなどの自動車管理サービスを網羅している。
- **供給サイドの技術:** これらの技術は車をより広い世界とつなぎ、上記2つのカテゴリーの提供を支援する基礎となるシステムである。これまでであれば、このような技術は業界の伝統的なサプライヤーにより提供されていたであろう。今後はより新しいテクノロジー企業が提供するようになるだろう。また、競争しうる速さで垂直統合ができるのであれば、自動車メーカー自体が提供するようになるだろう(しかし既に統合は非常に困難であることが明らかになりつつある)。供給サイドの技術には高性能なドライバー支援システム(ADAS)や、マンマシンインターフェース(HMI)、インフォテインメントサポート、そしてコネクティビティ、コンピューティング、クラウドへのアクセスを提供するエネープリングサービスなどがある。

これらすべての基礎となっているのは言うまでもなく車自体であり、車自体も変化の過程を進んでいくだろう。より多くの電気自動車が販売され、車はハイエンドの長距離用自動車、低コストで多くの人を収容できる都市向けポッド、ロボタクシーをはじめとするライドシェアリング用自動車など、より特定の目的に合わせた形態をとるようになるだろう。

明らかに、従来の自動車メーカーやサプライヤーは変化する能力を大幅に加速する必要がある。これら企業の現在のイノベーションのスピードは遅く、このフィールドに参入してくる新たな企業すべてに追いつくことができない。特に、新たな技術のケイパビリティ、新製品の試作と発売、従来の考え方や機能的サイロの克服などの分野においてである。

答えは必ずしもコネクテッドカー、あるいは自動走行技術への投資を拡大することではなく、より

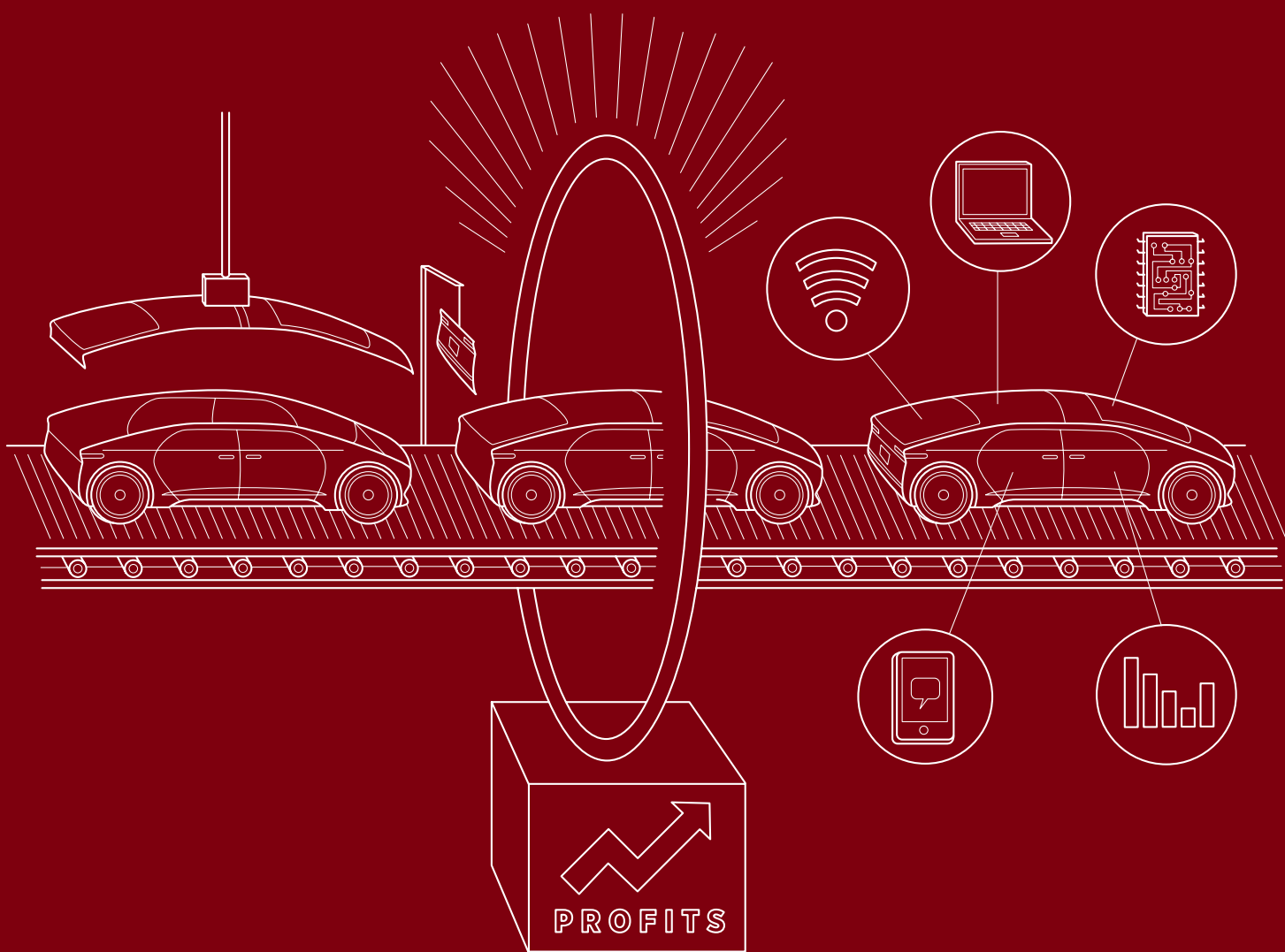
図表2：コネクテッドカーを取り巻くさまざまな技術とサービス



出所：Strategy&分析

思慮深く投資を行うことだ。つまり自らの企業の強みがどこで新技術と適合するのか、自らの企業を差別化するためのケイパビリティをいかに構築し、いかにして新たな技術環境において際立つ存在となるのかを考えることである。また、より機敏に変化に対応しながら、自らの自動車メーカーとしての特徴あるアイデンティティを維持し強化していくために、社内のマネジメントの変化を加速させる必要があるかもしれない。

# コネクテッドカーメーカーの 可能性と収益



低コスト車か高級車かという違いを除けば、車は極めて似通っている。そのほとんどはダッシュボードスクリーンがあり、ドライバーがさまざまな車載機能を管理でき、デジタルインターフェースを通じて車の状態をモニターすることができるようになってきている。しかしそれを除けば、車は20世紀のモデルからさほど変化していないのである。その上、現在のデジタル機能はコストが高く複雑で直観的でなく、美しくない。むしろ500ドルのスマートフォンの方が力強いユーザーエクスペリエンスを提供している。

そのため、自動車メーカー、サプライヤー、さまざまなテクノロジー企業は、自社の製品の差別化につながる可能性のある新たな技術とサービスの開発に既に数十億ドルを投じている。自動車メーカー上位5社が2015年に研究開発のために投じた費用は前年比8%増の460億ドルに上った。しかしこの業界のほとんどの企業にとって成功を手に入れることは難しく、企業間に明確な差異はほとんどない。

当然ながら、これらの投資が現在、そして未来においてリターンをもたらす可能性を疑い続けている自動車メーカーのCFOはこのような莫大な支出に反対してきた。また、自動車メーカーの社内では伝統的な研究開発部門と新たな「デジタル」イノベーションチームの間での争いも続いている。コネクテッドサービスの技術の実行可能性と投資効果を巡る不透明さも進展を遅らせている。

残る疑問は、自動車業界において企業はどうすればコネクテッドカーの世界において収益を上げられるのか、ということだ。具体的には、どうすれば車のために開発した新たなサービスから利益を上げられるのか、ということだ。明確な答えはないが、収益を上げ、カスタマーロイヤルティを獲得することにおいて既に自動車メーカーが持っている能力に基づいてオプションと機会を差別化し始めた時にははっきりとわかるだろう。

## コネクテッドサービスを収益化する5つの方法

自動車産業とその生態系が手に入れられる売り上げの源に焦点が当てられつつある。今日実現できる売り上げもあれば、実現に数年、あるいは数十年を要するものもある。価値を創出できる可能性の最も高い5つの方法を、短期にキャッシュフローをもたらす可能性があるものから、長期的な魅力を持つものの順に以下に示す。

- コネクテッドカーパッケージの消費者への販売。主に新車との抱き合わせ（アウディ、メルセデスベンツ、テスラは既にこの方法を採用している）。
- 内部の効率、質、製品の差別化を向上させるためにコネクテッドカーデータを活用。
- 差別化を通じたリスト価格の防御。カスタマーロイヤルティを強化するためにコネクテッドサービスを利用。
- 売り上げの共有による顧客サービスの包括的生態系の確立。
- 顧客データを活用するためのシステムの構築。特に移動サービスと複合的移動手段において、未来の（そしてまだ明確になっていない）ビジネスモデルを通じて収益化する顧客情報のデータベースなど。

こうした取り組みの成功は、顧客が求めているものを理解し、それを作り上げることでもたらされるのではない。むしろ、コネクテッドカーの新たなビジネスの生態系の中で、自動車メーカー、サプライヤー、テクノロジー企業が個々、または協力してどう動くかを徹底的に検討し直す必要がある。そのためには企業は価値創出のための戦略、この戦略を実行するために必要なケイパビリティ、そしてデジタル時代以前の従来のビジネスのやり方を裏打ちする企業文化すら再評価する必要がある。

自動車メーカーがコネクテッドカーの世界で価値をつかみ取るために取りうる主な6つの対策を以下に示す。

企業は価値創出のための戦略、この戦略を実行するために必要なケイパビリティ、そして伝統的なビジネスのやり方を裏打ちする企業文化すら再評価する必要がある。

**1. メンタルモデルを変える。**コネクテッドカーは製品ではなく、核となるビジネスモデルを変える一連の技術であることを念頭に置こう。これに応じて、企業幹部のメンタルモデルも変化させる必要がある。例えば、新車の開発は一般的には7年のサイクルで行われるが、クラウドベースのサービスは通常数カ月で開発が行われ、世界の顧客にリアルタイムで展開される。サービスとデータを組み合わせることにより、サービスイノベーションを即時に、そして時として顧客主導で行うことが可能となっている。さらに、クラウドインフラによりハードウェア、サービス、ソフトウェア、データの分離が可能となり、専門家たちがいかなる地点においても自動車製造の領域に参入することができる。

また、サービスと顧客との関わりにおけるリアルタイムの動的プロセスを作り出すことにおいて、分析論と機械学習技術の価値を理解し、自動化と顧客の行動の予測を通じて企業が高い効率性を手に入れられるようにする必要もある。デジタルアクセスにより最終顧客と直接つながることが可能となり、顧客との関係全体が今後変化し、自動車メーカーはこれらの顧客が新車購入を検討している時だけでなく、日々実質的な交流を持つことができるようになるだろう。

**2. 収益性の高い事業を犠牲に、プレミアムエクスペリエンスを構築する。**今日の自動車メーカーはコネクテッドサービスを売るためにマイクロプライスアプローチを採っており、顧客が従来のナビゲーションシステム、インフォテインメント、安全システムなどの機能を好みに合わせて購入することを後押ししている。このアプローチは顧客、ディーラー、そして自動車メーカー自身にとって非常に複雑であるが、その付加価値はほとんど期待できない。自動車メーカーやサードパーティーのデジタル企業が提供する安価で質の良いコネクテッドサービスにすぐに追いやられるだろう。

私たちの調査では、顧客は最初の購入時にコネクテッドカー技術に自動車のリスト価格の最大15%、あるいは10,000ドルを支払ってもいいと考えていることがわかった。しかしこの数字は顧客がオンラインでの見積もりを完了した時点では90%、またはそれ以上低下している。また、自動車業界あるいはその他の産業において、これまでに顧客を生涯サービスに登録させることのできている企業はほとんどない。例えば、音楽のストリーミングサービスを行っているスポティファイ(Spotify)が顧客を登録制度に移行させることに苦心しており、これまでのところ、登録率はわずか30%にとどまっている。

収益源としてコネクテッドサービスを確立させようと思うのであれば、技術そのものではなく、上質なエクスペリエンスを売ることを学ばなくてはならない。このようなエクスペリエンスにおいては、コネクテッドサービスが複数のデジタルバンドルに新たに組み込まれ、その複雑さに応じて異なる価格で販売される。鍵となるのは市場でプレミアム価格を維持するためにいかにデジタルサービスを利用しているのかを、アップルやサムソンのような企業から学ぶことだ。データを別のプロバイダーに移動させることがあまりに厄介で顧客がためらうのであれば、顧客を捕まえて離さない、囲い込み状態すら作り出すことのできるクラウドベースのサービスについて考えてみよう。例えば核となるモビリティサービスに、ブランドエクスペリエンスの一環として自然言語処理ソフトウェアを使い、ドライバーの行動から学習する「車載Siri」のようなサービスを組み合わせるのもいいかもしれない。ドライバーはブランドを乗り換えた場合、「自分の車を訓練」し直さなければならぬことが障壁となるだろう。

**3. 自社のイノベーションに妥当な目標を設定する。**自らの能力では提供できないサービスに事業の将来をゆだねるわけにはいかない。例えば、サードパーティーが提供するドライバーと乗客を対象としたコンテンツビジネスのためのプラットフォームを持ちたいと夢見ている自動車メーカーは多いが、このような戦略は夢のまま終わる可能性が高い。

コネクテッドカー、そして特に自動運転車はいずれは人々の生活の中の「第5のスクリーン」、すなわち、映画、テレビ、パソコン、そして携帯電話に続く、メディア消費のネクサスポイントとなる

だろう。しかし自動車メーカーが、車の中のハードウェアとソフトウェアの提供という域を超えて、第5のスクリーンから収益を上げるような立場に立てる可能性は非常に低い。通信会社にも同じようなジレンマがある。通信会社はオンラインサービスを運ぶパイプを提供するが、コンテンツがもたらす売り上げを手にすることはないのだ。

ほとんどの自動車メーカーはコンテンツに焦点を当てたビジネスを作り出したり、真のデジタルプロバイダーが持つスピードと柔軟性でビジネスを維持するために必要なケイパビリティを持っていない。専門知識を手に入れるために事業買収を行った企業もあるが、これまでの例では企業文化や優先順位の違いが成功の妨げとなっている。そのエリアにあるホテルや一番安いガソリンスタンドを探すなどのモビリティ関連サービスを提供することはできるかもしれない。しかしサービスバンドルの一部として売り上げをもたらすことはあっても、それ自体が大きな価値を作り出すことはないだろう。

むしろ、イノベーションの焦点をドライビングエクスペリエンスに当てるべきだ。車を持つ多くの機能に抵抗なくアクセスできるようにし、技術パートナーとシームレスにつながることを可能にするのだ。デジタルメディアやファッション・食品・電子機器のオンラインショップ小売り事業・オンライン医療サービスといった実績ある企業やデジタル分野の起業家たちがあなたの顧客にアクセスできるようにし、これら企業が販売するものから分け前を受け取ってはどうか。

**4. 自らのデータを活用する。**小売り、金融、航空、通信をはじめとする多くの業界では、企業は長年にわたり顧客から直接または顧客が持つ通信機器を通じて収集したデータを、製品やサービスの改善、新たな製品の開発、より効率的なマーケティングに活用してきた。自動車産業はこれと同じことをしたくても、顧客と頻繁に関わるためのデジタルベースの接点を持っていない。しかしコネクテッドカーがこの状況を変えてくれる。ドライバーや乗客から頻繁にフィードバックを受け取る手段を手に入れることができるのだ。このフィードバックにより、運転パターン、タッチポイントについての志向、デジタルサービスの利用度、車のコンディションについての情報を実質リアルタイムで得られるのだ。このデータは新製品開発、予防／予知メンテナンス、マーケティングの最適化、アップセリング、サードパーティーへのデータの提供など、あらゆる目的に活用できる。これは見過ごせない機会だ。

**5. 自動化技術に向けて着実に進む。**2016年6月、テスラのテストドライバーが死亡する事故が発生したが、完全な自動運転車の開発が減速することはないだろう。この事故から2カ月たらずして、アウディは自動運転技術に特化した子会社を設立すると発表した。フォードも2021年に完全自動運転車をリリースするとの目標を明らかにし、ボルボは9月初頭にピッツバーグの道路で自動ロボフリートの試験走行を行う計画を発表した。

自動運転車が自動車メーカーの売上高と収益にもたらす恩恵は、現代において最も大きなものとなるだろう。テクノロジーがもたらす奇跡を心待ちにしているというドライバーの数は世界中で急速に増加しており、こうした人々(ドライバー)は利便性のためなら割増価格を払ってもいいと話している。もちろん、自動走行すらもいずれは車の標準機能となるであろうが、自動車メーカーにこの機会を逸している余裕はない。

**6. 必要なケイパビリティを持っていないビジネスには進出しない。**完全に自動化された車の登場により、幅広いモビリティサービスを展開する機会がもたらされる。自動運転車のレンタル、人との交渉不要なライドシェアリング、手を挙げて呼び止めることのできるロボタクシーなどがその一例であり、これらすべてがクラウドベースのデジタルプラットフォームを通じて実現されるのだ。多くのリスクが内在しているにも関わらず、このビジョンを追求している自動車メーカーは多い。ライドシェアリングサービスの市場の規模を考えれば、この分野に大きな可能性を感じるだろう。

ほとんどの自動車メーカーはこれらのプラットフォームが自動車業界にとって、インターネット

にとつてのグーグルやフェイスブックのような存在、つまり人が集まり、人を動かすものになる可能性があることを認識している。しかし非常に現実的に、自社がモビリティの分野で成功するために必要なケイパビリティを自らが持ち合わせていないことを認識している。だからこそ、これらの企業は、ケイパビリティ、技術、スキル、クラウドベースのプラットフォームへのアクセスを手に入れるために、モビリティビジネスを行う企業に投資しているのだ。トヨタはウーバーに、GMはリフトに、アップルはディディ・チューシン(Didi Chuxing)に、ダイムラーはマイタクシー(Mytaxi)に、フォルクスワーゲンはゲットに出資しており、BMWはドライブ・ナウ(Drive Now)を運営している。

残念ながら、こうした投資のほとんどは見返りを期待できないだろう。自動車メーカーがこうした企業の最も優れた出資者になる可能性は低い。大きな規模や核となる自動車製造事業とのシナジー、適切な技能へのアクセスを築くことは難しい。製品とサービスの急速な開発、パワフルなデジタルベースの顧客関係管理、ビッグデータ分析といったデジタルプラットフォームを成功させるために必要なケイパビリティは、一般的な自動車メーカーが持つ最も高いケイパビリティとうまく合致していないのだ。最悪なのはモビリティに投資を行うことで、主たる事業から注意がそれてしまう可能性があることだ。

## リスクと見返りの比率

自動車産業を待ち受けている道のりには多くの不透明要素がある。価値を手に入れようとする企業の数が増加するにつれ、越えなければならないスピードバンプ、回避すべき落とし穴、うまく切り抜けなければならない渋滞に出くわすだろう。急速に進む技術革命とそれによって可能になる多くの新たなビジネスモデルについていくことすら、容易なタスクではない。

産業のデジタル化が進むにつれて、創出されつつある大きな価値をつかもうと、多くの自動車メーカーがもがくことになるのは明らかだ。これらのメーカーにとつてのリスクは、車のコモディティ化が進み、本当に価値のあるコネクテッドサービスとモビリティサービスを運ぶだけの車輪のついた土管のメーカーになってしまうことだ。しかしデジタル・バリュー・チェーンを登っていき、顧客に一層近づく方法を見つけたものには大きな見返りが待っているだろう。



# コモディティ化が進む 市場における成長



コネクテッドカーでは従来の車より娯楽性や効率、安全性が高まり、ドライバーは通勤中や用事に  
出掛ける途中、旅行中に運転以外の活動を行う余裕を持てるようになる。しかし自動車メーカーは  
コネクテッドカーでどれだけの収益を上げることができるのだろうか。この疑問に答えることは難し  
い。未来の車の物理的な形態が未知であるように、自動車メーカーが販売するコネクテッド・カー・パッ  
ケージや自動走行パッケージの性質もまた未知なのである。

## コモディティ化の勢い

向こう数年間において自動車メーカーは車を販売し、3つの主なコネクテッド・パッケージ・オプショ  
ンにより付加価値を創出することに取り組むだろう。すなわち、安全性(運転支援、車線管理など)、自  
動走行(適応走行制御、自動駐車システムなど)、コネクテッドカー機能およびサービス(車両管理/  
消費者志向/商用アプリケーションなど)である。

各パッケージの具体的な内容は時とともに変化していこう。例えば、現在の安全パッケージの  
ほとんどの機能は、車の自動走行化が進むにつれて、最終的には自動走行パッケージに盛り込まれる  
だろう。その頃には安全機能は新車に欠くことのできないものとして販売され、車の標準価格に含ま  
れることになる。将来的には自動走行パッケージには、ドライビングプロファイルの予測選択、自動化  
のさまざまなレベル(標準走行、渋滞モード、パーキングモード)、危険な状況を予測することを目的  
とした自動車間通信、周囲のインフラとの能動的通信などの新たな機能が含まれるようになるだろ  
う。そしてコネクテッド・サービス・パッケージにはいずれ、ドライバーと同乗者のためのクラウドサー  
ビスを通じたパーソナライゼーション/音声、ジェスチャー、動作によるコントロール/拡張現実/  
生体自己制御/ウェアラブルデバイスや自宅との統合/そしてドライバーが乗車する前に車内環境  
をコントロールする機能が含まれるようになるだろう。

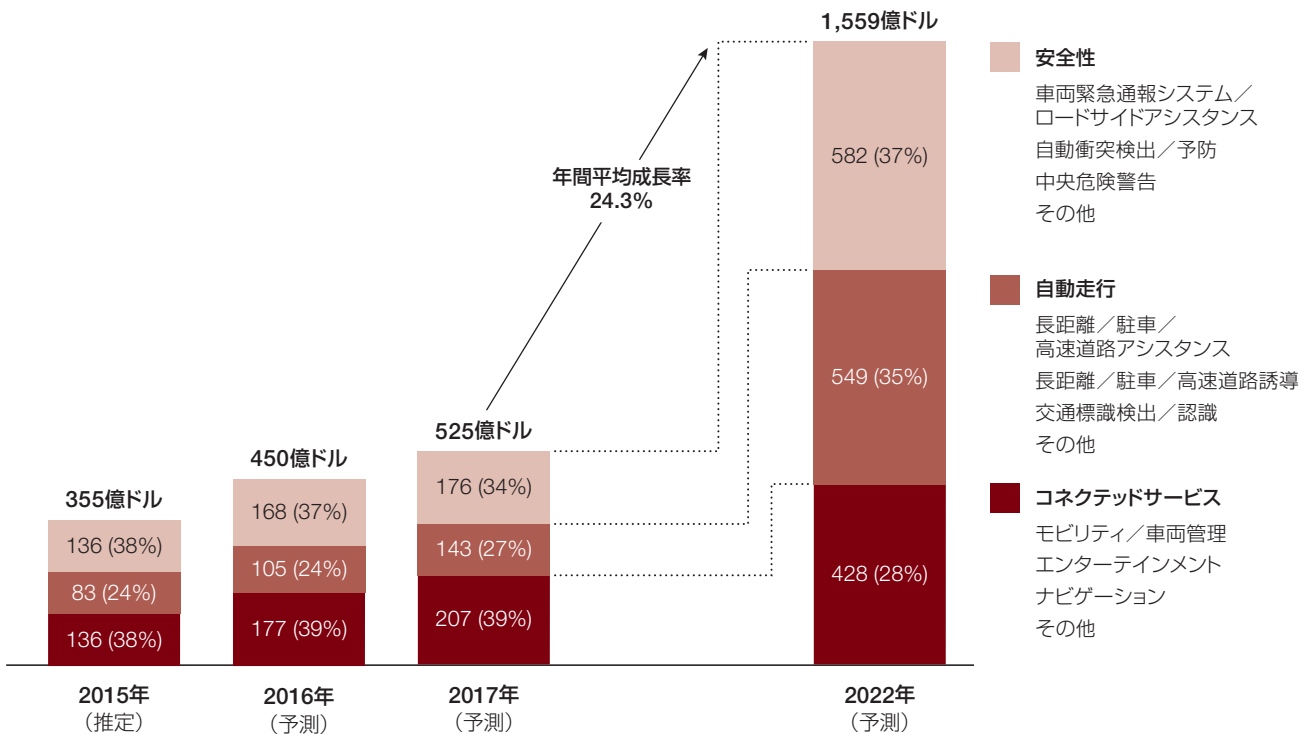
私たちのリサーチでは、世界の自動車市場はコネクテッド・カー・パッケージの顧客への販売によ  
り莫大な売り上げを生み出す可能性があることが示された。その規模は2017年の525億ドルから  
2022年には1,559億ドルに拡大し、年間平均成長率は24.3%に上るだろう(図表3参照)。しかしこ  
の価値を実現できるか否かは、多くの重要な取り組みにかかっている:

- **コネクテッドサービスの販売チャネルの改善:** この価値すべてを実現するためには、自動車メー  
カーは現在から2022年の間にコネクテッド・カー・パッケージを3億2000万台分販売しなければなら  
ないことになる。現在のデータによると、2016年末時点で世界の自動車メーカーが1カ月に販  
売できるコネクテッド・カー・パッケージの数は140万台だという。これをおよそ6倍の820万台/月  
に増加させなければ、この技術がもたらしうる売り上げすべてを実現することはできない。販売、  
流通におけるこのような大きな課題を乗り越える能力を持っている企業はほとんどない。今日の  
ディーラーやeコマース企業はコネクテッドカーの便益を消費者に説明することも、コネクテッド  
カー技術の複雑な機能からもたらされるサービスリクエストに対応することもできない。新たな投  
資、そして販売と顧客サービスのあり方を変える必要が生じるだろう。
- **さまざまな機能をシンプルなカーエクスペリエンスにまとめる:** シンプルなものが売れる。束ねる  
ことにより売り上げとブランドロイヤルティーがいかに高まるかは通信やメディアなどの業界が実  
証している。

今日、コネクテッド・カー・パッケージの価値の40%は車の標準価格に組み込まれている(図表4参  
照)。この割合はパッケージによって異なる。

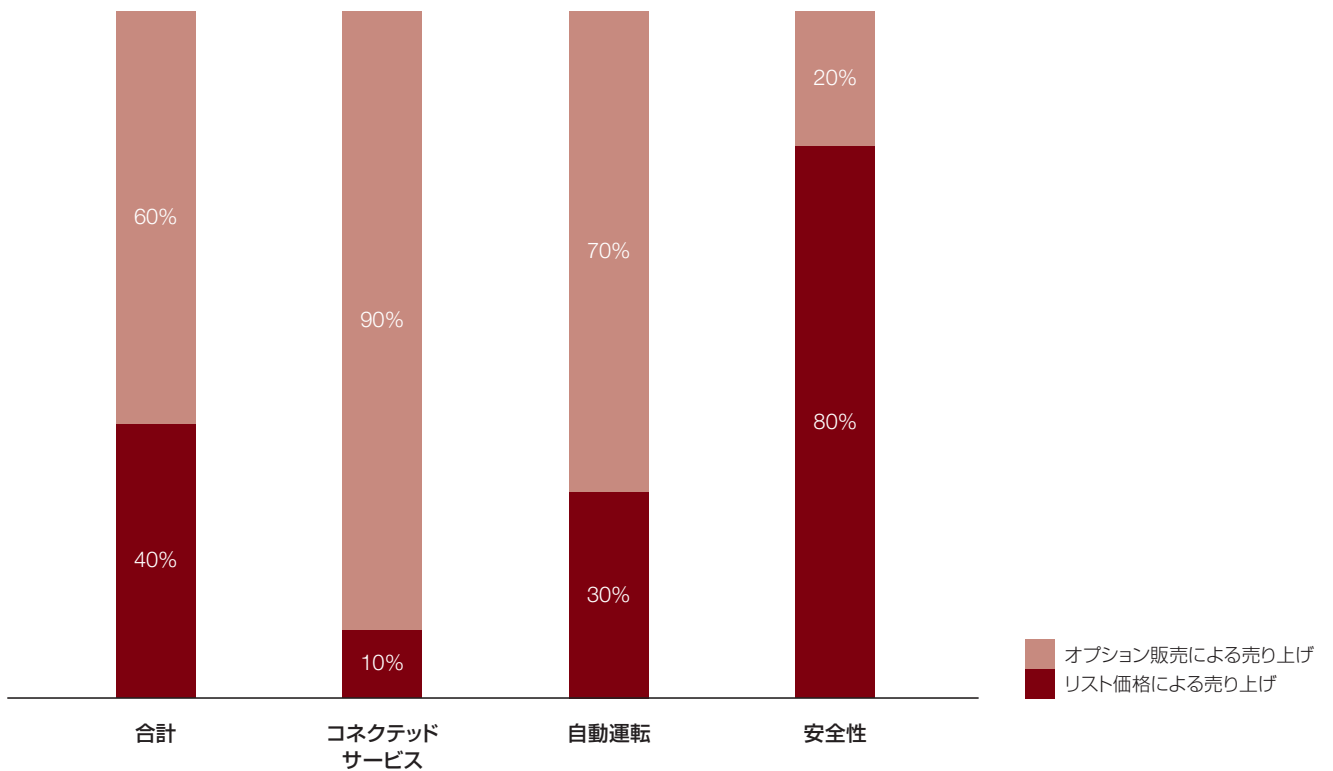
今後は機能がコモディティ化し、コネクテッド・カー・サービスの大部分が標準価格に組み込まれて  
販売されるようになるだろう。これにより自動車保有者にシンプルでより統合されたエクスペリエ  
ンスがもたらされる。

図表3：2015～2022年のコネクテッドカーの売り上げと市場シェアの製品パッケージ別予測



注：四捨五入のため、各数字の合計は表示されている合計値に合致しない場合がある。(単位：億ドル)  
出所：Strategy&分析

図表4：2016年のコネクテッド・カー・パッケージの売り上げ予測、標準価格対オプション販売



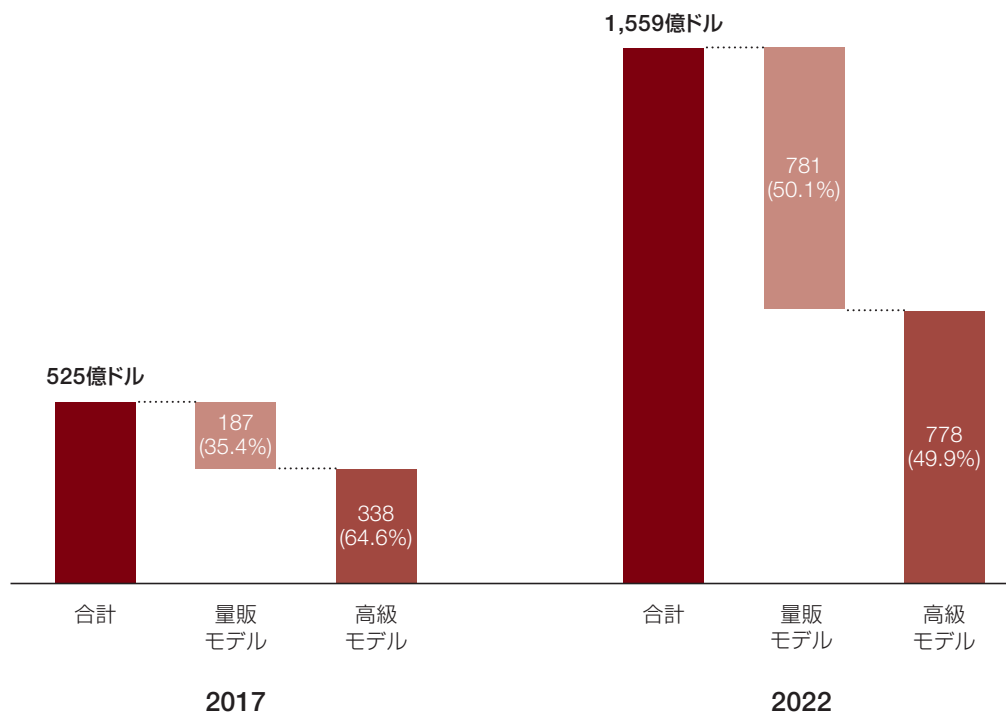
出所：Strategy&分析

自動走行パッケージの売り上げは2017年から年31%増加し、2022年にはおよそ549億ドルとなり、新車売り上げにおいて最も大きく寄与する要因となるだろう。また、安全性パッケージは年平均27%の伸びを見せ、2022年には582億ドルを売り上げるだろう。その大部分は標準価格に組み込まれ、最終的には自動走行パッケージに統合されるだろう。これらに次ぐ第3位はコネクテッド・サービス・パッケージで、売り上げは年16%の伸びとなり、2022年には428億ドルとなるだろう。この売上高の一部はサードパーティー企業が獲得し、自動車メーカーのパッケージ採用率と価格が押し下げられるだろう。

- 高級車から量販車への移行に備える:** 2017年もコネクテッド・カー・パッケージの市場は引き続き高級車を中心としたものとなり、高級車による売上高は全体のおよそ3分の2に当たる338億ドルとなるだろう。自動車メーカーは製品を打ち出す際、高級車市場に焦点を当てることが多いため、このパッケージによる付加価値サービスが高級車のプレミアム価格を正当化することになる。しかし2022年までに量販車市場におけるコネクテッドカーの売り上げが追い上げを見せ、総売り上げの50%に達するだろう(図表5参照)。それまでにコネクテッド・カー・パッケージの75%が低価格小型車の一部として販売されるようになり、パッケージの価格はそれに比例して低下するだろう。量販車市場における売り上げの大きな伸びがコストを押し下げ、差別化が難しくなるだろう。しかし重要なコネクテッドカー機能と自動運転機能を備え、手頃な価格の特徴ある車を提供できる企業は強固なポジションを獲得できるだろう。

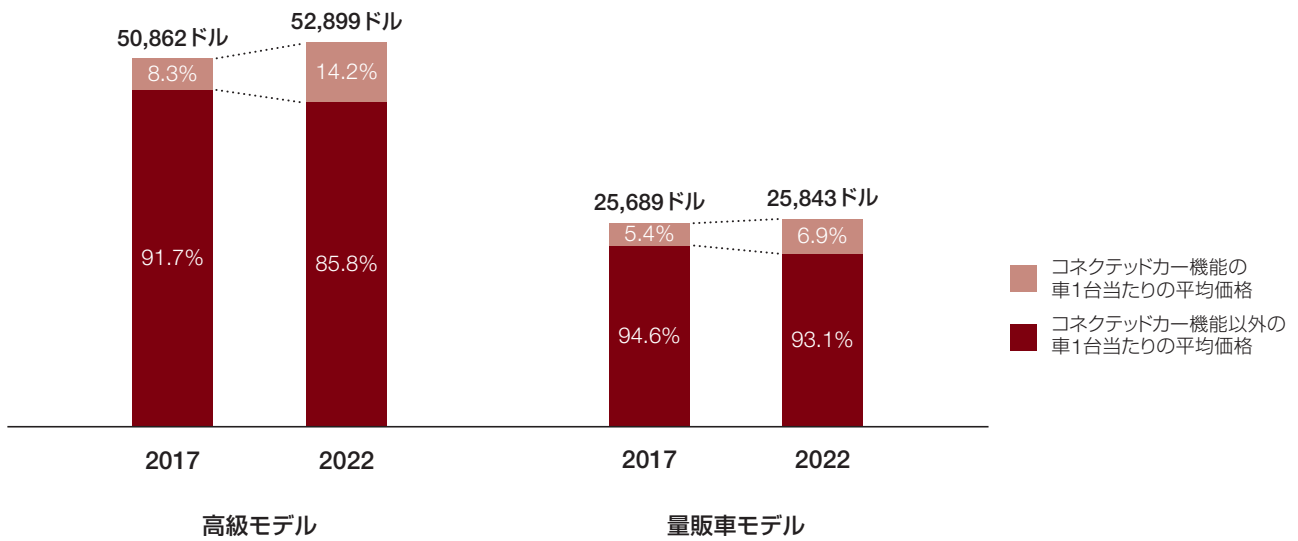
2022年までにコネクテッド・カー・パッケージの75%が低価格小型車の一部として販売されるようになり、パッケージ価格はそれに比例して低下するだろう。

図表5：2017～2022年のコネクテッドカーの高級車と量販車における売上高の割合予測



(単位:億ドル)  
出所: Strategy&分析

図表6: コネクテッド・カー・パッケージの価格設定の車の総額に対する割合



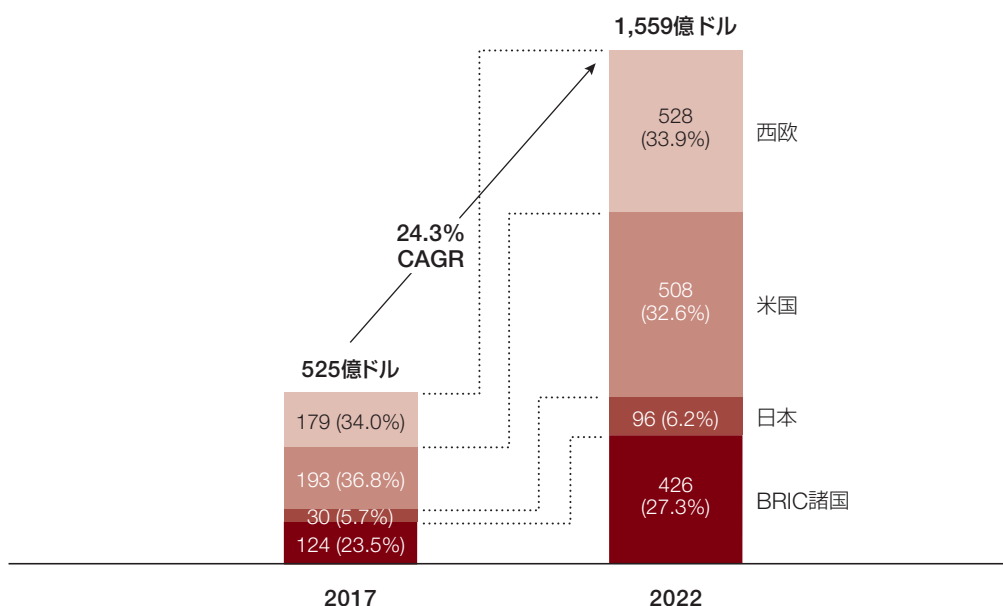
注: 自動車価格は自動車の総価格の平均を指す。  
出所: Strategy&分析

車1台当たりのコネクテッドカーパッケージの価格は2017年には高級車の総価格の8.3%(4,243ドル)を占めるようになるだろう。そしてその割合は2022年までに14.2%(7,513ドル)に拡大する見通しである。しかし、量販車市場ではこれと同様の増加は見られず、2017年には全体の5.4%を占め、その後、6.9%へと拡大するにとどまるだろう(図表6参照)。この乖離の一因は、これらのパッケージを選ぶ高級車購入者は増加するものの、量販車市場ではコネクテッドカーが占める割合が3分の2にとどまると見られるためである。そのため、コネクテッド・カー・パッケージのコモディティ化のペースを減速させたいのであれば、自動車メーカーはこれらのパッケージの量販車市場における収益化を一層推し進める方法を見いださなければならないだろう。

この課題は量販車市場における小型車(コンパクトカーとサブコンパクトカー)のシェアが拡大していく見込みであることにより一層難しいものとなっている。シェアは2017年には55%、そして2022年には67%を占めるようになる予測されている。車が小さければ小さいほど、標準価格は低くなり、その結果、コネクテッド・カー・パッケージの価値も低くなるだろう。これにより、コネクテッドカーの機能がさらに成熟し、価格は低下し、今日のエアバッグのように当たり前のものとなり、最終的に差別化をもたらす力を失う可能性が高いだろう。

- **成長市場にとどまる — しかし依存してはならない:** 多くの自動車メーカーが新興市場、特にBRIC諸国(ブラジル、ロシア、インド、中国)が、自動車の大きな成長市場であると考えている。しかしコネクテッドカーの価値拡大の可能性に与える影響は期待ほど大きなものとはならないだろう。BRIC諸国が自動車市場として、他の国々を上回る成長を見せることはないだろう。これらの国々での自動車販売台数は莫大な規模であり、さらに力強く伸びるであろうが、車の価格は低下していく可能性が高い。その結果、EUと米国でのコネクテッドカーの売上が全体において占める割合は2017年の約70%から、2022年には全体の約3分の2へと小幅ながら縮小する一方で、BRIC市場での売上額は2017年の24%からおよそ27%に拡大するだろう(図表7参照)。

図表7：2017～2022年の地域別のコネクテッドカーの売上高予測

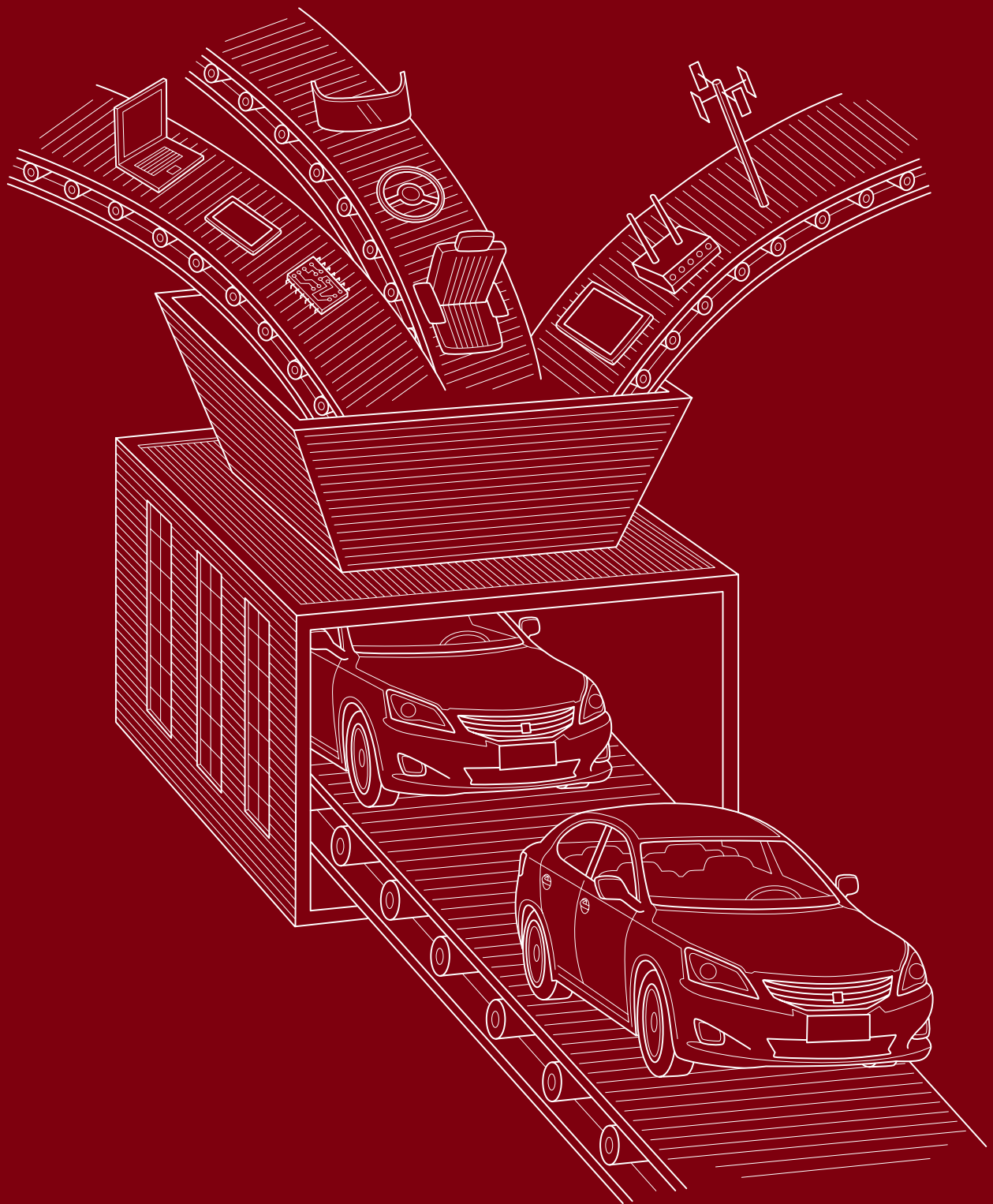


注：四捨五入のため、各数字の合計は表示されている合計値に合致しない場合がある。(単位:億ドル)  
出所: Strategy&分析

コネクテッドカーの世界にさらに進んでいく中で、すべての自動車メーカーが直面する大きなリスクとして考えられるのは、同一あるいは類似のサービスをはるかに安い価格あるいは無料で、全く異なる収益モデルを通じて市場にもたらすサードパーティープロバイダーに追い越される可能性だ。追い越されてしまったら、自動車メーカーはもはや計画通りにサービスを収益化することはできず、これらのサービスは急速にコモディティ化し、「あると便利」なものではなく、「なければならぬ」ものとして、車の標準価格に組み込まれるようになるだろう。量販車部門のベーシックなコネクテッドカーパッケージには、このような状況が既に起こりつつある。

要するに、自動車メーカーとサードパーティープロバイダーはコネクテッドカーパッケージにおけるコモディティサービスのシェア拡大につながるイノベーションに向けた競争に直面している。自動車メーカーは自らの高級車部門を差別化するために、新しく革新的(かつ高価格)なサービスを絶えず提供することにより、イノベーションの最前線に立ち続けなければならない。しかし彼らは、高級車部門でも量販車部門でもできる限り効率よく提供できる数々のコモディティサービスを提供していかなければならないプレッシャーを感じることもなるだろう。いずれの場合も自動車メーカーは、物理的資産やこれら資産に伴う多くの重荷を背負っていない大手デジタル企業を相手に、競争力を維持することに悪戦苦闘することになる。その結果、多くの自動車メーカーが最終的には、従来からの中核事業であるコモディティカーの製造に特化し、他の企業がそれを通じてコネクテッドサービスを提供しプレミアム価値を獲得することになるかもしれない。

# コネクテッドカーを作る



コネクテッドカーに関連する新たなデジタル技術への大きな需要に後押しされ、自動車業界の従来のサプライチェーンの外にいる爆発的な数の企業(大手テクノロジー企業のみならず意欲あふれる新興企業も)があらゆる様式の自動車システムを提供することにおいて、これまでにない大きな役割を演じている。業界内の自動車メーカーや従来のサプライヤーは他に追い抜かれまいと、競争に必要な新たな技術と技能へのアクセスを拡大しようと果敢に取り組むと同時に、ライドシェアリングのような川下事業にも巨額の投資を行っている。

このような取り組みの結果、過去数年間においてこの業界全体のサプライネットワークはこれまでより急速かつ大幅に変化した。そして向こう5~10年間に起こる変化はさらに衝撃的なものとなるだろう。コスト、そしてリスクは大きく、これから10年後のこの業界がどのようなものとなっているかは依然として不透明である。

この業界の現状(どのような企業がどのようなシステムを供給しているのか)を把握することすら容易ではない。しかしこれを把握することは、この業界のサプライチェーン全体で起きている変化を理解するために非常に重要である。サプライヤーは協業する自動車メーカーと同じくらい熱心に、この新たな世界におけるポジションを確保しようと競うことになるだろう。戦略に以下の方針を盛り込むことが成功につながるだろう:

- スピードを急加速させるためにテクノロジー企業と提携する。特に短期間での商品化を必要としたり、既に競合企業によって供給が行われている部品や新しい分野。
- 事業買収する。ただし、戦略的に適切な分野に限定する(例:将来における差別化のために欠くことのできないケイパビリティ、あるいは将来のビジネスモデルの中核となるケイパビリティの構築を後押しすることを目的としたもの)。
- 十分なリードタイムがある分野、あるいは多くの企業による複雑な連携を必要とする分野については社内でイノベーションを行う(例:自動運転に関連するアルゴリズムなど)。
- 自動車メーカーにとって:将来の市場を構築し、自社が重要な役割を担うことを後押しする垂直統合を強化する。
- サプライヤーにとって:自動車メーカーに活動の一部を売り払う。競争したい分野に焦点を絞り、他はアウトソースする。当面激しい競争が行われる分野としては、データ活用型のビジネスモデル、モビリティサービス、自動化アルゴリズムなどがある。

## 機敏な新興テクノロジー企業

自動車業界の外からこの流れに乗り込んできた新たな企業は急速な成長を見せており、自動車業界の構造を変化させ始めている。よりインテリジェントでコネクテッドされた車、最終的には自動化された車を実現するには、ハードウェアとソフトウェアに関して、これまでに見たことのない技術革新と適用が必要だが、その多くが他の産業から来ることになる。この空間に新たに参入してきた企業は、周辺産業から参入してきた大手企業、そしてテクノロジー系の新興企業の2種類が存在する。

通信業界のAT&T、ITおよびソフトウェア業界のシスコシステムズ、コンシューマーエレクトロニクス業界のアップルをはじめとする大手企業は、自らのケイパビリティを自動車の世界に適用しようと積極的に取り組んでおり、規模の大きさや、はるかに大きな消費者市場および商業市場における学習効果を活用しようとしている。既にエコシステムやネットワークを持っている企業は、新たに自動車ユーザーを引き込み、囲い込むためにこれらを活用しようと懸命に取り組んでいる(例:パンドラ、エアビー・イクイティ(Airbiquity)、iTunesで提供を行っているアップル)。

一方、過去数年間を見ても、ベンチャーキャピタルの活動が盛んに行われる中、コネクテッドカーの分野には極めて多くの新興企業が登場している。自動車メーカーとサプライヤーもこれらの全く新しい企業の登場に注目しており、協業している例もある。クアナジー(Quanergy)、オットー(Otto)、エーダス・ワークス(AdasWorks)などがその一例である。これら新企業の登場は一部の既存企業(自



自動車メーカー、サプライヤー双方)にとって脅威となりうるが、手に入れ難い新技術やケイパビリティにアクセスする機会をもたらす可能性もある。

だからこそ、一部の既存大手企業はこれら新規参入企業への投資、提携、買収の可能性を検討しているのだ。ボッシュ(Bosch)によるエーダス・ワークスへの投資、デルファイ(Delphi)とクアナジーの提携、ボルボ(Volvo)によるペラタン(Peloton)への投資、GMおよびVWとモービルアイとの提携がその一例である。センサー、コネクティビティソリューション、半導体、AIをはじめとする関連技術へのアクセスを手に入れることは、サプライヤーと自動車メーカーにとってますます重要となるだろう。これら企業のほとんどはこのような技術を社内で独自開発するための手段、人材、組織スキル、スピーディーな企業文化を持っていない。

何らかの機能の開発において、上市スピードが成功要因であるならば、その技術の保有企業と提携することが賢明であろう。しかし、その技術がコントロールを必要とするならば、あるいは極めて複雑であるならば、その企業の買収を検討すべきだろう。さらに、競合企業の手には新技術が渡らないようにするための買収も考えられる。2015年後半、ダイムラー、アウディ、BMWは協力してノキア(Nokia)の高精度マッピング部門「Here」を買収した。その目的の1つは、同事業が将来の競合企業となりうるGoogleやアップルなどの手に渡るのを阻止することであった。

ソフトウェア開発とAI、どちらの領域においても、短期間でのイノベーションと開発プロセスや試行錯誤が成功を収めるために極めて重要であり、新規参入企業を利用することはとりわけ重要なこととなるだろう。しかし新車開発サイクルは7年と長くなることもある一方で、ソフトウェアの開発サイクルはわずか数カ月というのが一般的であり、これら2つをうまく融合させることは非常に難しい。さまざまなドライバーの好みやスタイルを学習し、最終的には自動で運転することを可能にするADASやHMIシステムの中のAI機能に関しても、ソフトウェア開発との融合は同様に複雑である。

自動車メーカーやサプライヤーは過去10年間に社内のソフトウェア関連のケイパビリティの拡大に積極的に取り組んできた。例を挙げると、GMは外注契約を減らし、その代わりに8,000人以上のソフトウェア開発者を雇用した。また、ボッシュはIoTに進出する取り組みの一環としてコネクテッドカー向けの機能を開発するために、2016年だけでも14,000人のソフトウェアエンジニアを雇用することを検討している。このようなソフトウェア開発への取り組みは今後も続き、社内開発であれ外注であれ、ソフトウェアチームを監督する能力が自動車大手の経営能力の重要な要素となるだろう。

## イノベーションのための新たなパートナーシップ

自動車メーカー、サプライヤー、新規参入企業という3種類の企業が皆、よりインテリジェントなコネクテッドカーを作り上げるさまざまな要素(ADAS=適応型運転者支援システム、インフォテインメント、HMI=ヒューマン・マシン・インターフェース、そして通信)を構築するビジネスにおいて足場を築こうと奮闘している。このうちの通信という要素にはコネクテッドカーとデバイスの幅広いサービスが含まれている。各機能の鍵となる技術とケイパビリティを自社で構築できるのか、あるいは買収や提携により手に入れるのかによって、企業間の競争の構図も変わってくるだろう(図表8参照)。

**ADAS:** これらのドライバー支援安全システムは独立した警告・支援機能から、より包括的で統合されたコネクテッドシステムへと急速に変化しつつある。テクノロジーやハードウェア、ソフトウェアに特化した企業が市場に参入しつつあり、自社の技術を他産業から自動車産業へと移行したり、将来、自動車に応用するため特定の新技术に焦点を当てた新会社を立ち上げることで、これらの開発を加速させている。

例を挙げると、ビジュアルコンピューティング向けのマイクロチップとシステムのトップメーカーであるエヌビディアは、ゲーム業界向けのグラフィックチップ製造からスタートし、2000年代に自動車業界に進出した。エヌビディアのパワフルなTegra X1チップはカメラ、レーダー、レーザーイメージ

ソフトウェアチームを  
監督する能力が  
自動車大手の経営能力の  
重要な要素となるだろう。

図表8: コネクテッドカーの供給サイドにおける買収、投資、提携、新規参入の状況

テクノロジー				サービス	
ADAS (適応型運転者支援システム)	インフォテインメント	HMI(マン・マシン・インターフェース)	通信、 コンピューティング、 クラウド	コネクテッド・ カー・サービス	コネクテッド・ デバイス・サービス

大手自動車メーカー

買収	投資		提携	提携	買収
<p>オーディオ/ダイムラー / BMW : Here(2015年)</p> <p>GM : クルーズ・オートメーション(Cruise Automation) (2016年)</p>	<p>フォード : リビオ(Livio) (2013年)</p> <p><b>提携</b></p> <p>オーディオ &amp; エヌビディア (2005年~)</p>		<p>ダイムラー &amp; クアルコム (2015年)</p> <p>現代自動車 &amp; シスコ (2016年)</p> <p>トヨタ &amp; KDDI (2016年)</p>	<p>フォード &amp; ステイト・ファーム(State Farm) (2012年)</p> <p>BMW &amp; ピボタル(Pivotal) (2015年)</p> <p>フォード &amp; マイクロソフト・アジュール(Microsoft Azure) (2015年)</p> <p>ボルボ &amp; マイクロソフト (2015年)</p> <p>日産 &amp; マクロソフト・アジュール(2016年)</p>	<p>ダイムラー : マイタクシー(Mytaxi) (2014年)</p> <p>GM : サイドカー(Sidecar) (2016年)</p> <p><b>投資</b></p> <p>BMW : ライドセル(Ridecell) (2014年)</p> <p>BMW : ゼンドライブ(Zendrive) (2014年)</p> <p>GM : テロジス(Telogis) (2014年)</p> <p>BAIC : デイディ・チューシン(2015年)</p> <p>フォード : ピボタル(2016年)</p> <p>GM : リフト(2016年)</p> <p>トヨタ : ウーバー(2016年)</p> <p>VW : ゲット(2016年)</p> <p><b>提携</b></p> <p>BMW &amp; 百度(2015年)</p> <p>BMW &amp; マイクロソフト・アジュール(2016年)</p> <p>Seat &amp; サムソン &amp; SAP(2016年)</p> <p>トヨタ &amp; マイクロソフト・アジュール(2016年)</p>
<p><b>投資</b></p> <p>ボルボ : ペラタン(2015年)</p>					
<p><b>提携</b></p> <p>オーディオ &amp; エヌビディア (2005年~)</p> <p>ボッシュ &amp; トムトム(Tom Tom) (2015年)</p> <p>GM &amp; モービルアイ (2015年)</p> <p>VW &amp; モービルアイ (2015年)</p> <p>BMW &amp; インテル(Intel) &amp; モービルアイ(2016年)</p> <p>現代自動車 &amp; シスコ (2016年)</p>					

従来のサプライヤー

買収	買収	買収	買収	買収	買収
<p>コンチネンタル(Continental) : エレクトロビット(Electrobit) (2015年)</p> <p>デルフィ : オットー・マティカ(Ottomatika) (2015年)</p> <p>ZF : TRW(2015年)</p> <p>コンチネンタル : ASC (2016年)</p> <p><b>投資</b></p> <p>デルフィ : クアナジー(2015年)</p> <p>ボッシュ : エーダス・ワークス(2016年)</p> <p><b>提携</b></p> <p>ヴァレオ(Valeo) &amp; モバイルアイ(2015年)</p>	<p>ハーマン(Harman) : アハ(Aha) (2010年)</p> <p>ハーマン : S1nn(2014年)</p> <p>コンチネンタル : エレクトロビット(2015年)</p> <p>ハーマン : シンフォニー・テレカ(Symphony Teleca) (2015年)</p> <p><b>提携</b></p> <p>ハーマン &amp; ルクソフト(Luxoft) (2011年)</p> <p>ハーマン &amp; マイクロソフト(Microsoft) (2016年)</p>	<p>コンチネンタル : エレクトロビット(2015年)</p> <p><b>提携</b></p> <p>ヴァレオ &amp; サフラン(Safran) (2013年)</p>	<p>ボッシュ : プロシスト(ProSyst) (2015年)</p> <p>ヴァレオ : ペルカー(Pelker) (2015年)</p>	<p>ハーマン : レッドベンド(Redbend) SW(2015年)</p> <p>ハーマン : タワーセック(TowerSec) (2016年)</p> <p><b>提携</b></p> <p>ヴァレオ &amp; キャップジェミニ(Capgemini) (2015年)</p>	<p>ハーマン : アディティ(Aditi) (2015年)</p>

テクノロジー				サービス	
ADAS (適応型運転者支援システム)	インフォテインメント	HMI(マン・マシン・インターフェース)	通信、 コンピューティング、 クラウド	コネクテッド・ カー・サービス	コネクテッド・ デバイス・サービス

自動車業界の外からの新規参入企業

買収	新規参入	投資	買収	投資	提携
<p>パナソニック：フィコサ (Ficosa) (2014年)</p> <p>グーグル：FCA(2016年)</p> <p>エヌビディア：エーダス・ワークス(2016年)</p> <p><b>新規参入</b></p> <p>エーダス・ワークス、ベースラボ(Baselabs)、ベクター(Vector)、ペロダイン(Velodyne)、ウィンド・リバー(Wind River)</p>	<p>アップル、百度、グーグル</p>	<p>投資</p> <p>インテル：オメック(Omek) (2013年)</p> <p><b>新規参入</b></p> <p>アトメル(Atmel)、富士通、京セラ、LG、東芝</p>	<p>買収</p> <p>シスコ/NXP：コーダ・ワイヤレス(Cohda Wireless) (2013年)</p> <p><b>新規参入</b></p> <p>コーダ・ワイヤレス、カイメタ(Kymeta)、ヴェニアム(Veniam)</p>	<p>投資</p> <p>ベライゾン(Verizon)：ヒューズ(Hughes) (2012年)</p> <p><b>提携</b></p> <p>エアビー・エクイティ &amp; アリಂಗア(Aringa) (2016年)</p> <p><b>新規参入</b></p> <p>エアビー・エクイティ、オールステイト(Allstate)、フリーマティックス(Fleematics)、ピボタル、プログレッシブ(Progressive)、シリウス(Sirius)XM、トリンブル(Trimble)、ベリスク(Verisk)</p>	<p>提携</p> <p>タイムラー・ムーベル(Moovel) &amp; IBM(2014年)</p> <p>エアビー・エクイティ &amp; アリಂಗア(2016年)</p> <p><b>新規参入</b></p> <p>エアビー・エクイティ、アップル、コンティゴ(Contigo)、ダッシュ(Dash)、グーグル、iTrack、リフト、マイカートラック(MyCarTracks)、ウーバー</p>

注：コロンが使われているものは、先に社名が出ている会社が優位な立場で行った買収、あるいは投資。&が使われているものは提携。

出所：Strategy&分析

ングなどさまざまなデータソースからの画像を処理することができ、自動車システムの機械学習を可能にする。エヌビディアのような企業は自動車業界に足場を固め、早急に大きな規模と高い成熟度を実現するために、自らの分野での長年にわたる経験を活用している。

そのため、自動車メーカーと従来のサプライヤーが競争力のある技術を独自に開発することはほぼ不可能であり、これらの技術にアクセスするには他の方法を探らなければならない。その一例として、自動車サプライヤーのコンチネンタルは今年、ASCの高解像度3Dフラッシュライダー事業を買収し、同事業が持つレーザー光線を使って車や路上にある他の物体への距離を測定する技術を手に入れた。これによりコンチネンタルのセンサー技術のポートフォリオが拡大した。デルフィは2015年、量産市場の自動運転車に必要な中核技術である低コストのライダーシステムの共同開発を目指して、クアナジーに戦略的投資を行った。そしてヴァレオも2015年に前方カメラシステムとセンサーフュージョンの開発のため、モービルアイと技術協力契約を結んだ（センサーフュージョンはさまざまなセンサーなどのモニター機器から収集したデータを分析し、より包括的な情報をもたらす技術。例えば奥行き感覚を再現するために多眼カメラを使用するなど）。

一方、急速に進歩するデジタル技術の需要に後れを取らないために、ほとんどの自動車メーカーと多くのサプライヤーが自らのソフトウェア開発能力を構築しようと果敢に取り組んでいる。2016年初頭、GMは自動運転技術のメーカーであるクルーズ・オートメーションを買収したが、その目的はクルーズが持つADASに特化したソフトウェア開発能力を取り込み、クルーズのソフトウェアに関する深い技能と急速に開発できる能力を利用することであった。昨年、ドイツの自動車部品メーカーZFは米国を拠点とするサプライヤーTRWを買収した。セールスおよび事業開発部門のエグゼクティブ・バイス・プレジデントを務めるピーター・レイク氏が声明文の中で指摘した通り、これはZF TRWの「自動運転の実現に不可欠なアプローチ」の一環なのである。この買収によりレーダーとビジョンシステム、安全用の車載コンピューター、電動パワーステアリングにおけるTRWの能力がZFの現在のポートフォリオに加わることであり、より高度で統合されたADASシステムを自動車メーカーに提供することが可能になった。

**インフォテインメント:** 多くの自動車メーカーがダッシュボードユニットや、車内の他のデバイス（スマートフォンなど）との情報のやり取りを可能にするソフトウェアなど、自社ブランドのインフォテインメントシステムを開発してきた。現在、これら企業はこのようなシステムのアーキテクチャをモジュール化することに取り組んでおり、これによりシステムのさまざまな側面の開発を加速させる一方で、システムを維持することの複雑さを抑えようとしている。

例えば、アウディは自動車イノベーションのサイクルを加速させるため、2000年半ばにエヌビディアとの提携を開始した。密な協力により、両社はモジュラー式のインフォテインメントシステムを開発し、ソフトウェアをハードウェアの開発から切り離し、新システムの開発にかかる時間を7年からわずか1年へと短縮した。

こうした流れと並行して、アップル、グーグル、百度のような大手をはじめとするソフトウェア企業が多数あり、インフォテインメントの分野のシェアを獲得しようと狙っている。今日、ほとんどの自動車メーカーがApple CarPlayやAndroid Autoなど、車載型のスマートデバイス・ミラーリング・システムを提供しており、アジアでは百度が提供しているものに対する支持も拡大している。スマートフォンとの統合はインフォテインメントの重要な原動力となりつつある。最終的に車には埋め込み型のスマートデバイスを基盤とした、ブランドや地域によって多様なインフォテインメント機能が多数搭載されるようになるだろう。

実際に、ソフトウェアは引き続きインフォテインメントシステムの進化の中心にあり、従来のサプライヤーは自社の開発能力の向上に焦点を当てている。例えば、ハーマンはいくつかの重要な戦略的買収を行っており、ソフトウェア企業3社（インフォテインメントのS1nn、シンフォニー・テレカ、コネクテッド・カー・サービスのレッドバンド）を取得した。これらの事業買収によりハーマンは間違いなく、自動車産業にインフォテインメントシステムとその関連サービスを提供する企業として最も成功し、無

スマートフォンとの統合はインフォテインメントの重要な原動力となりつつある。最終的に車には埋め込み型のスマートデバイスを基盤とした、インフォテインメント機能が多数搭載されるようになるだろう。

線アップデートとサイバーセキュリティ技術へのアクセスを手に入れた。

コンチネンタルも同分野で活発である。11,000人のソフトウェアエンジニアを擁しているながらも、コンチネンタルは顧客である自動車メーカーによるソフトウェア関連の需要の拡大に対応することができなかった。これはティア1サプライヤーに共通して見られる問題である。そして2015年、コンチネンタルはエレクトロビット・オートモーティブ(Electrobit Automotive)とそのソフトウェアエンジニア1,900人を6億8,000万ドルで買収した。この買収により、コンチネンタルは単にハードウェアインテグレーターとしてではなく、システム全体の開発における自動車メーカーの真のパートナーに近づいた。

**HMI:** マン・マシン・インターフェースは技術レイヤーであり、これを通じてドライバーと同乗者はインフォテインメントやコネクティビティ機能を中心に、ADASのような自動車管理システムなど、車のさまざまなシステムを利用するようになってきている。このビジネスにおいては依然としてコンチネンタルやビステオン(Visteon)をはじめとする従来のサプライヤーが優勢となっている。これらの企業の現在の焦点は主に、車の電子制御装置(ECU)を集約するコックピット電子機器をシンプルにするための取り組みに当てられている。さもなければ、1台の車の中に60個ものECUが搭載されることになり、すべてが異なるタスクを行い、あまりに複雑でコントロールできないという状況に陥る可能性がある。一部の企業はADASとインフォテインメントをドライバー用の1つのデジタルインターフェースに統合することにも取り組んでいる。

これらのサプライヤーはHMIが自社が提供する製品やサービスを差別化するための鍵を握る分野であると考えており、ケイパビリティ構築に力を入れている。これらの企業は長年にわたりドライバーの行動を分析してきたことで培われた強みを持ち、安全で集中した運転を可能にするために米国運輸省道路交通安全局をはじめとする規制当局が施行している規則も理解している。

しかしコンシューマー・エレクトロニクス・メーカーも、消費者に機能的で使い勝手のよいものを創り出すことにおいて非常に豊かな経験を持っている。これまでのところ、HMI市場ではあまり目立たないが、グーグルはAndroid Autoを、アップルはCarPlayを既に市場に投入している。これらの企業がHMI市場における活動を拡大することは間違いないだろう。

一方、自動車サプライヤーと自動車メーカーはニュアンス(nuance)(ボイスコントロール)、イマージョン(Immersion)(インタラクティブなタッチ機能、あるいは触覚学)、マイスクリプト(MyScript)(手書き認識:指の動きの解読に役立つ)などの自動車メーカー以外の企業が持つ的を絞ったHMI技術の統合に力を入れている。これらの企業が自動車業界からだけでなく他の産業からも、投資や学習効果を受けていることを踏まえると、そのような技術を社内で開発することは現実的でないことも多い。

**自動車サービス:** 依然としてスマートフォンが車内のコネクティビティ機器として最も一般的であるが、企業は車自体にコネクティビティを組み込もうと懸命に取り組んでいる。これらの取り組みには基盤となる通信インフラ、コネクテッドカーサービス、そしてコネクテッド・デバイス・サービスの3つのタイプがある。

**通信インフラ:** この分野における従来のサプライヤーとしてはヴァレオが挙げられる。ヴァレオは確実に高速なコネクティビティソリューションの構築に必要な車載テレマティクスとモバイルコネクティビティ技術へのアクセスを獲得するため、2015年にドイツのバイカー(Peiler)を買収した。この分野への新規参入企業としてはシスコ・システムズ(Cisco Systems)とNXP セミコンダクターズ(Semiconductors)が挙げられる。両社は2013年、自動車の安全性を高めるための無線通信のスペシャリストであるコーダ・ワイヤレスに共同出資を行った。

**コネクテッド・カー・サービス:** 企業は通信インフラの他に、遠隔車両診断、サイバーセキュリティ、無

線システムアップデート、車両管理、利用ベース保険など、自動車の安全や管理に役立つさまざまなサービスの開発を進めている。この市場では分析サービス会社、保険会社、移動体通信事業者など、多岐にわたる企業が既に活動を展開している。

新たなケイパビリティの構築に向けて、多くのパートナーシップが形成されている。フォードとステート・ファーム・インシュアランス(State Farm Insurance)は2012年、利用量に応じた保険サービスを顧客に提供することを目的とした提携関係を結んだ。フォードはFord Syncのシステムからデータを取得する能力を提供し、ステート・ファームはこのデータを保険料の算出に活用している。2015年、BMWとピポタルは自動車メーカーにビッグデータと予測分析機能を提供するために提携し、これによりBMWはドライバーエクスペリエンスをより深く理解し、荒れた道路や異常な温度をはじめとする運転環境についてのデータと部品の不具合の関連性など、車の性能についての重要な情報を得ることができるようになった。

**コネクテッド・デバイス・サービス:** このサービスは直接ドライバーと同乗者に提供されるもので、スマートフォンをベースとして、音楽のストリーミング、eコマース、ソーシャルメディア、スマートホームとの統合に加え、交通管理、配車サービスやカーシェアリングなどの都市型サービスへのアクセスがその例である。

自動車メーカーは配車サービス分野に参入するための取り組みに特に大きな力を入れている。中でもダイムラー・ムーヴェル(Daimler Moovel)は2014年、自社のCar2goサービスのためのカーシェアリングアプリの開発のために、IBMと提携した。そして2016年にはGMが新たな自動車販売チャンネル、ひいては無人タクシーの可能性を開拓することを目指して、ウーバーと競合するライドシェアリングサービスであるリフトに5億ドルを投資した。またGMは、配車サービスのアイデアの特許権者であるサイドカー(Sidecar)の買収も行い、ジップカー(Zpcar)やヘルツ(Hertz) 24/7のような企業と競合するためにMavenと呼ばれるカーシェアリングサービスを立ち上げた。

また、フォードがピポタルに戦略的投資を行った際の主な目的の1つは、移動サービスの分野におけるイノベーションをより迅速に顧客にもたらすために、クラウドベースのソフトウェア開発を加速することであった。

自動車業界のサプライチェーン全体における役割は不明瞭で変化し続けており、急変化する市場において一定のシェアをつかみ取ろうとするならば、自らのポジショニングと目指すべき方向を理解することが各企業にとって極めて重要である。意欲にあふれ機敏に動くテクノロジー企業がこの分野に進出してきており、従来の自動車メーカーやサプライヤーが自らのポジションに安住はできない状況になっている。

# 中国は誰よりも先にイノベーションを 実現できるのか



2015年半ば以来、中国経済の成長率は減速しており、同年には25年ぶりの低水準を記録した。経済減速と政府の汚職防止の取り組み、人民元相場安が広範なビジネスに影響を与えている。大方の予測では、中国は投資主導・輸出指向型の経済モデルから消費がけん引役となったより持続可能な経済モデルへと移行し続けるとされている。政府の政治政策および経済政策がどのように展開しても、都市部、地方の双方で人口ひとり当たりの可処分所得は増加する可能性が高い。また、既に世界最大規模となっている中国の中流階級の消費基盤は今後もさらに拡大が続くだろう。

中国自体がそうであるように、中国の自動車業界も目覚ましい成長を見せており、既に世界最大規模となっている。しかし成長は幾分減速することが予測されている。税優遇策が少なからず功を奏し、2016年5月までの小型自動車の販売台数はおおむね経済成長率と同程度の6.9%の伸びを見せ、1,020万台となった。この優遇税制は2016年を通じて施行される。国産車の人気も高まっており、中国は世界の自動車メーカーとサプライヤーにとって重要な成長市場であり続けるだろう。

コネクテッドカーと自動運転車の技術が成長することで、中国市場は一層重要性を増すだろう。同国の自動車メーカーとサプライヤーは既に国外の競合企業に対して際立つ競争力を持っている。ネットに常時接続する消費者(コネクテッドコンシューマー)、政府の支援、そして先進技術の好循環により、中国がコネクテッドカーの製造に向けた世界的な競争をリードする可能性すらある。多くのことがイノベーションのペース、すなわち中国企業が日本、米国、欧州の競合企業より迅速に動きコネクテッドカーの未来を手に入れる能力に左右されるだろう。

## 中国の消費者が主導的立場に

電子機器を使いこなし、ますます豊かになっていく中国の若年消費者に目を向けてみよう。ゴールドマンサックスの予測によると、2015年の中国の総人口のうち、1980年から1990年の間に生まれた人口はおよそ30%を占めたという。この若年層の多くが都市部に住むようになり、暮らしも裕福になり、新たなテクノロジーを急速に取り入れている。PwCのTotal Retail Survey 2016によれば、月に一度はオンラインショッピングをするという顧客の割合は中国では3分の2に上っているが、米国ではわずか22%にとどまっている。また、モバイル機器を使って買い物をする人口もますます増えている。2015年の「独身の日(中国のブラック・フライデー)」には、中国最大のオンラインショッピングサイトTmallにおける全売り上げのうち、モバイル機器を使った購入が72%を占めたという。中国でスマートフォンを所有する人口が5億人に上ることを踏まえれば、これは驚くべきことではないだろう。

これらのコネクテッドコンシューマーの関心は今、自動車市場に向けられつつある。既に世界で最も若年齢層の人口が高級車を購入している国は中国となっており、ハイテクに精通した消費者はどの国よりもはるかに高い割合でコネクテッドカーを求めている。実際、複数の調査において、中国の消費者は購入の意思を固める際、車のデザインや性能よりも、車内に搭載されているテクノロジーを重要視しており、より優れたコネクティビティを手に入れるためであれば、車のブランドを変えることもいとわれないことが示された。

また、より高い金額を払う意思もある。中国の消費者の75%以上が安全性の機能に、また、60%以上が追跡、走行診断、事故データの記録を行う車両管理機能に、より多くの金額を支払ってもいいと考えている。さらに中国における量産車ユーザーの85%以上が、妥当な価格でより多くのコネクテッド機能を持った車を手に入れるためならば、ブランドを変えることもいとわれないという。GfK Insightsのブログによれば、これらの消費者はコネクテッドカーの機能の中で、最も欲しいものとして衝突防止、危険警告、緊急通報といった安全性関連の機能を挙げており、これらに次いで、インフォテインメント、ナビゲーション、eCall(車両緊急通報システム)、bCall(ロードサイドアシスタンス)、そして車両の状態とメンテナンスを重視している。

中国の消費者は車のデザインや性能よりも、車内に搭載されているテクノロジーを重要視している。



## 政府の規制

中国の自動車購入者は既に目の前に迫りつつある完全なコネクテッドカーの登場を心待ちにしており、中国政府からも大きな支援を受けることになる。2015年、国務院は「Made in China 2025（中国製造 2025）」と題した最新の10カ年計画を発表し、その中で、自国を自動車業界をはじめとするさまざまな産業におけるイノベーションハブに成長させるという目標を掲げた。政府は国内企業を中国内においても世界においても産業のリーダーに成長させることを目指し、コネクティビティ技術と再生可能エネルギー技術に取り組む企業に対する支援を計画している。中華人民共和国工業情報化部はある声明文の中で、2025年に向けたインテリジェントカーとコネクテッドカーに関する目標として、交通事故の30%以上削減、自動運転車の安全速度の時速120kmへの設定、エネルギー消費量の10%削減、排出量の20%以上削減を掲げた。

精華大学のインテリジェントカー・コネクテッドカー研究センターの李克強教授は、「中国政府は国内自動車業界における研究開発を強く支援している」、「政府や業界団体は複数の研究機関に対して一部、あるいは全面的な支援を行っている。私たちはこれまでに政府によるコネクテッドカーに関する複数の大型研究開発プロジェクトを支援してきた」と述べている。

この取り組みの結果、2030年までに中国企業は車載エンターテインメントモジュールの国内市場の80%、衛星ナビゲーションシステムの市場については恐らく100%のシェアを獲得するものと予測されている。もちろん、中国政府は貿易保護や規制を通じて国外企業による競争から自国の市場を守る政策を取っている。その一例として、中国ではグーグルマップは利用できないようになっている。そして新たな10カ年計画においてグーグル、アップル、アマゾンをはじめとする西欧諸国における競合企業の進出を抑制する障壁をさらに強化する可能性がある。

## 革新的な中国企業

この政府による支援が一因となって、現在この市場に進出しようとしている中国の自動車メーカー、従来のサプライヤー、そしてテクノロジー企業は、コネクテッドカーとこれに関連するシステムとパッケージの市場において既に成長を実現し、さらに市場で優位を勝ち取る可能性すらある。海外自動車メーカーとの提携を通じて事業を行っている企業もあれば、自社のみで事業を行っている企業もある。

中国の2大テクノロジー企業である百度とアリババは既にコネクテッドカーのための自社のプラットフォームの構築を強力に推し進めている。百度はアップルのCarPlayやAndroid Autoのように、車内インフォテインメントシステムをスマートフォンとつなぐことを可能にするCarLifeコネクティビティプラットフォームを利用する契約をBMW、メルセデスベンツ、フォード、現代自動車の他、中国国内のBYD（比亞迪）との間で取り付けている。中国において他を大きく引き離す売り上げを誇る自動車メーカーであるフォルクスワーゲン、そしてゼネラルモーターズとアウディもこのソフトウェアを使用することに合意している。百度はまた、MyCarと名付けられたテレマティックサービスの開発に取り組んでいる。MyCarは車についてのデータ、そして交通関連のデータをモニターするもので、これらのデータは自動運転車の開発の取り組みにも活用される。

アリババは中国の自動車メーカーSAICとの提携により、2016年6月、いわゆるインターネットカーと呼ばれるRX5を発表した。この車の機能の1つにアリババのAlipayという支払いサービスがあり、ドライバーはこれを利用して駐車場の料金を払ったり、ガソリンを入れたり、コーヒーを買うことができる。さらに、3つのLEDスクリーン、ビデオや写真を撮るための取り外し可能な360度カメラを4機取り付けられるスペース、後方確認のためのスマートミラー、ボイス・コントロール・サポート、そして車載「インテリジェント」マッピングシステムを提供している。

あるプレスリリースの中で、アリババのテクノロジー推進委員会の王堅会長の次のような言葉が紹介されている。「私たちが作り出そうとしているのは『車の中のインターネット』ではなく『インター

ネット上の車』である。これは自動車業界における大きな節目だ。スマート・オペレーティング・システムは車の第2のエンジンとなり、データは新たな燃料となっている。将来において車はインターネットサービスとスマートハードウェアのイノベーションのための重要なプラットフォームとなるだろう。私たちはすべてが密接にコネクされた世界を推進していく」

さまざまなパートナーシップが形成されていることが、中国の活況なコネクテッドカー市場を描き出している：

- 中国国内の自動車メーカー2社（東風自動車と長安自動車）は2014年、通信大手のファーウェイ・テクノロジーとの間で、車のコネクティビティと自動運転に関する技術協力関係を形成することについて契約を交わした。
- アウディは車内での位置情報共有を可能にするため、中国で非常に人気の高いメッセージングサービス「WeChat」を運営しているテンセントと協力を行う計画を発表した。
- プジョーとシトロエンを製造しているフランスのPSAはアリババとの協力により、一部の車種にWi-Fiのホットスポットを搭載し、車の位置と燃料残量を遠隔操作で確認するためのアプリケーションを提供する予定である。
- 中国移動とドイツテレコムは中国でインターネットに接続された車のためのプラットフォームを構築することに関する契約に合意した。
- コネクテッドカー技術で世界トップである米国のエアビクイティと中国の大手インターネット・サービス・プロバイダーである百度は中国の自動車市場にコネクテッドカーのインターネットサービスを提供することを目的としたパートナーシップを形成することを発表した。

中国はコネクテッドカーの分野において大幅に取り組みを進めてきたが、自動運転車の分野ではまだ大きな進歩は遂げていない。政府が強力な支援を行っている上、消費者の関心も高いなど、中国はコネクテッドカーの開発に向けて理想的な環境を備えているのだから、これはやや皮肉なことである。

これは運転環境の複雑さと関連がある。現在、自動運転車の開発のための取り組みのほとんどは、ヨーロッパと米国で行われており、中国では役に立たないか、あるいは適用することができないものである。その一因は、スウェーデンや米国などと比較して、中国の運転環境が交通量、道路のコンディション、運転行動の面で複雑であることだ。前者の国々では企業がこれらのシステムについて積極的にテストを行っている。

運転環境があまりに複雑であるために、工業情報化部により規則が策定されるまで、中国では自動運転車の路上試験を禁じる規制を維持せざるを得ない状況にあり、開発の進展を一層遅らせている。中国は最終的に自国の実情に合わせたシステムを作り出すであろうが、これらの複雑さが進展を遅らせ、他国からのインサイトと技術の導入にある程度依存してしまうことは疑う余地がない。

## 投資の見通し

顧客の関心、政府の支援、技術の進展は、コネクテッドカー作りにおいていくつもの優位を中国にもたらしている。しかし、中国市場は現在、そして未来においても有望であるとしても、この巨大な市場でシェアを獲得しようとする中国企業および世界のすべての自動車メーカーとサプライヤーにとって課題が残るだろう。

例えば、中国の自動車メーカー自身、依然として国外市場では競争力を持っておらず、自らの力でコネクテッドカーの技術とシステムを開発することを通じて大きな収益を上げている中国企業はない。中国の環境がこの分野で進歩を遂げることに向けて、どれ程成熟しているかを考えると、これは不運なことである。中国が自らの目標を成し遂げるには、企業はこの分野においてもっと活発になり、国内の顧客により多くのコネクテッドカー機能を提供することに焦点を当て、社内で、あるいは

SAICとアリババのようにパートナーシップを形成することによってイノベーション能力を高める必要がある。

このような提携関係により恩恵がもたらされても、中国の自動車メーカーはさらにリスクに直面する。まさにこれらのテクノロジー企業はすぐにも自動車メーカーと直接競争するようになるかもしれないのだ。既にテクノロジー企業は自動車業界で大きな経験を積みつつあり、重要な顧客情報の収集を進めている。そして中国の消費者たちはこれらの新規参入企業についてよく知り、信頼している。むしろ、この傾向が続いた場合、非常に革新的な国内市場の原動力となっている中国のテクノロジー企業は、世界の自動車市場でも互角に渡り合えるようになるかもしれない。

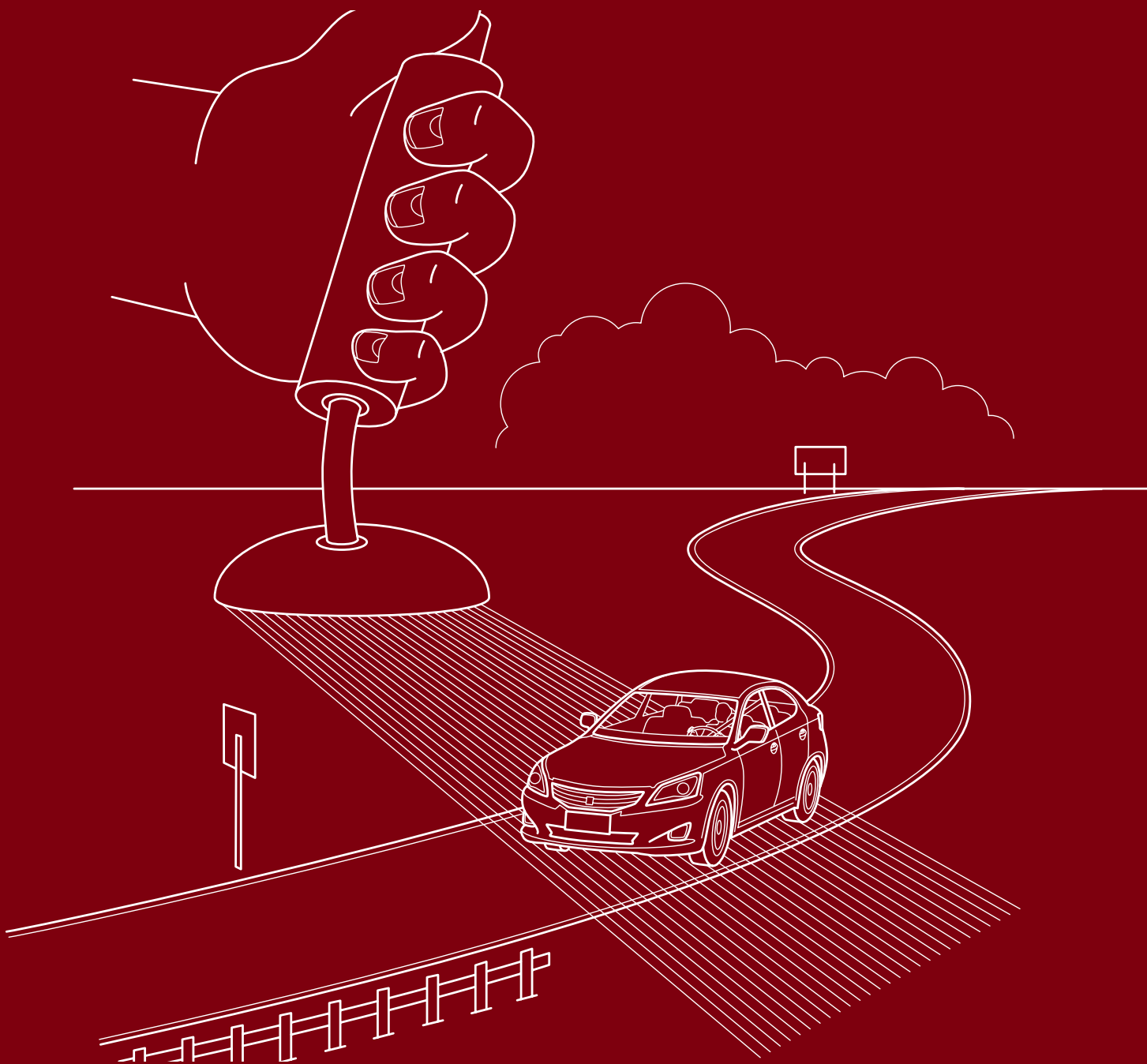
しかし、テクノロジー企業が成功するためには、常に中国の自動車メーカーと協力しなければならないだろう。リー教授は、「インターネット企業は完全に独力でコネクテッドカーの分野で成功することはできない」、「車を製造し、販売するには、特別な能力が必要であり、テクノロジー企業はこれを持ち合わせていない。これらの企業にとって、自動車メーカーが既に実現している品質、信頼性、安全性の基準に適合することは難しいだろう。また、燃料消費、代替燃料および再生可能燃料の開発、環境問題も障壁となるだろう」と語っている。

中国市場は規模が大きく、潜在的な成長性を持っているため、世界のあらゆる自動車メーカーの将来の成長計画にとって極めて重要である。それもあり、中国政府はこれらの企業の参入を妨げる障壁を築くと同時に、国内企業に対して大規模な支援を行っている。中国のコネクテッドカー市場が規模を拡大し、洗練されるにつれ、この障壁はさらに強化される一方であり、他国の企業は冷遇されるようになるだろう。

しかしこの市場は依然として大きく、激しい競争が行われるだろう。このような状況を背景に、中国国外の企業は中国の顧客のニーズと需要に応えるため、自社のコネクテッドカーのアプリケーションとサービスを開発しテストするに当たり、中国の進化する技術環境を利用し、中国のテクノロジー企業との戦略的パートナーシップを組むことをより積極的に検討すべきだろう。

テクノロジー企業が成功するためには、常に中国の自動車メーカーと協力しなければならないだろう。

# ピットストップ:コネクテッドカーの サイバーセキュリティの確立



自動車メーカー、サプライヤー、テクノロジー企業は、今、適切な対策を講じなければ、コネクテッドカーがサイバーセキュリティの悪夢となり得ることに気づき始めている。狙いを定めたハッカーたちは既に車の一部のシステムに入り込み、ナビゲーションから安全システムまで車の機能を乗っ取り、車の操作能力に問題を生じさせている。将来には一度に2台以上の車に影響を与え、交通の流れを混乱させたり、何台もの車を標的にすることもあろう。ハッカーたちが車を基盤とする消費者向けアプリケーションやサービスを通じて車とクラウドの間でやり取りされる大量の個人データに狙いを定める可能性もある。そして車を利用して自動車メーカー、サプライヤー、サービスプロバイダーのITシステムに侵入することすらあるかもしれない。

車のデジタル機能とサービスが一層高度になるにつれ、ハッカーたちは新たな機能のソフトウェアのコードを盗み出し、ユーザーに無料で提供することで、コネクテッドカーへの投資効果自体を阻害することに関心を向けていく可能性がある。この問題に対する消費者の認識は高まりつつあり、いずれはコネクテッドカーに対する信頼を損なうことにもつながりかねない。規制の厳格化によりコネクテッドカーの製造コストが増加する可能性もある。

コネクテッドカーが弱いのは、多くのデジタルシステムから成る複雑な機器であり、そのシステムのいずれもが弱点となりうるのが理由の1つとなっている。また、コネクテッドカーは自動車メーカーと多数のサードパーティー（従来のティア1サプライヤーや、テクノロジー企業やソフトウェア企業をはじめとする新規参入企業など）の協力による取り組みを通じて築き上げられているものでもある。セキュリティの確保については単一の企業が最終的な責任を負うものではなく、現在、セキュリティが欠如している大きな原因は、これらの車を作るための複雑な取り組みを組織として率いていくことに起因している。

もちろん、100%安全なデジタルベースのコネクテッドシステムなどない。しかしコネクテッドカーは可能な限り安全でなければならず、それを実現することは自動車メーカーの責任であるべきだ。これに絡む純粋な技術的課題はさておき、この責任を果たすことは、必要なセキュリティソフトウェアを開発し、テストし、維持管理することができる適切なプロジェクト環境を作ることだ。以下にその方法を示す。

## 体系的な取り組み

自動車メーカーは、自らが販売するコネクテッドカーを可能な限り安全性の高いものにするには多くの技術的、組織的問題に直面している（図表9参照）。現時点ではこれらの問題を克服することは難しい。中でも特に難しいものが2つある。

- **開発プロセスに安全性を組み込む。** 自動車メーカーが直面する問題の多くは最も優れたセキュリティソフトウェアを開発するための取り組みに起因するものではなく、企業が新しい車をいかに作るのかに内在しているのだ。自動車メーカーは複雑な有機体であり、多くの利害が競合している。新しい車を開発するにはサプライチェーン全体が次の「生産開始」の日に焦点を当てなければならない。その段階を乗り越えれば、ハードウェアとソフトウェアから成る車が長年にわたり市場にとどまることになるのだ。そのため、車のライフサイクルはとりわけ長くなり、ソフトウェアの更新が必要とされる場合には、巨額の費用を掛けてリコールを行わなければならないのが一般的である。
- **サイバーセキュリティに取り組むケイパビリティを構築する。** 自動車メーカーの多くは開発に必要なケイパビリティを持っていない。自動車メーカーは、複雑なコンピューターコードを急速に革新し、継続的に反復使用することを強みとするソフトウェア企業ではないのだ。現在、自動車メーカーが行っているセキュリティソフトウェア開発のプロセスの中で、ソフトウェアを車のハードウェアに組み込むことが行われている。その結果、ソフトウェア、そして関連するバックエンドシステムの更新は、非常に厄介なプロセスとなっており、新たな脅威への対応に遅れが出てしまう。また、新たに開発された車ひとつひとつが個別のハードウェアとソフトウェアの組み合わせを必要として



いることから、企業は数百もの異なるバージョンをサポートし続けなければならない。

コネクティビティ機能を通じて車のソフトウェアをリモートで更新できれば、このプロセスを大幅に合理化できる。その実現に多くの企業が取り組んでいるが、これまでのところ、成果を挙げているのはテスラをはじめとするほんの一握りの企業のみである。

ほとんどの自動車メーカーは依然どのようにして安全なコネクテッドカーを開発し、維持するための取り組みを自社の企業構造に組み込んでいくべきなのかを理解できていない。実質的な作業を完了させる責任、作業が適切に行われたかどうかを確認する責任が明確になっていないのだ。その解決策は、研究開発、社内IT、財務、営業といった関連部署すべてを開発の取り組みに取り込むこと、そして、多くのサプライヤーを管理し、これらサプライヤーのシステムの安全性も確保していくことだろう。

そして最後に、安全なソフトウェアの開発にはリスク管理、プロセスのモニタリングとレポート、事故管理をはじめとする複雑なサポート機能が必要である。そしてソフトウェア開発の取り組みを成功させるためには、これらすべてを導入しなければならない。

## 開発のサイクル

こうした課題の解決は時間を巡る対立を管理することを意味する。自動車製品の開発サイクルは長い、ソフトウェアの開発サイクルは短い。その上、2つの全く異なる組織の文化が開発サイクルの差を拡大させていくのだ。自動車メーカーは一般的な製品のライフサイクルに基づいた従来の柔軟性のないスケジュールで仕事を進めようとする傾向が非常に強い。これらのスケジュールは社内のソフトウェア開発組織により左右されることが多い。この組織は強い影響力を持っている可能性があり、車内部の機能をつかさどるソフトウェアを書くことを専門に習熟している。社内のIT部門も開発活動すべてに対して、たとえそれがコネクテッドカーに関するものであっても、大きな影響力を持っているかもしれないが、この部門は迅速な対応を行うわけではない。

社内で開発したセキュリティソフトウェアを、システムやサービスのサードパーティーサプライヤーのセキュリティに関する取り組みを連動させる作業が、開発の課題を大幅に増加させる。すべての自動車メーカーは大手電子機器サプライヤーと長年にわたる非常に緊密な関係を築き上げているが、これらのサプライヤーは一般的に自動車メーカーの製品の寿命サイクルに合わせて動いている。コネクテッドカーシステムのサプライヤー、中でも市場に参入してきたばかりのテクノロジー企業やソフトウェア企業の取り組み方は異なっている。

## 品質テスト

言うまでもなく、セキュリティソフトウェアの開発はこの戦いの半分を占めているにすぎない。コネクテッドカーを可能な限り安全なものとするため、ソフトウェアを十分にテストしなければならない。しかしそれでも、製品開発サイクルの差が自動車メーカーに困難をもたらす。スケジュールがうまく調整されていないことに起因する圧力の中、十分なテストが行われないままソフトウェアがリリースされることが非常に多い。

企業が取り組みの大部分を開発に向けた場合、テストのプロセスにしわ寄せが行き、テストに関する完全な戦略と適切な手順を策定することができないかもしれない。そうであれば、テストのプロセスはソフトウェアをテストするプロセスを規定する テスト項目などの重要な要素を欠くことになる。それらがなくない状態では、ソフトウェアが品質やセキュリティに関するすべての要件を満たしているかどうかを判断し、そのソフトウェアの不具合を特定し修正することはできない。

さらに、適切なテストプロセスが欠如していれば、コネクテッドカーに使われる技術を巡るリスクをいかに究明するのか、そしてソフトウェアがそれらに十分に対応したものとなっているかにも影響す

セキュリティソフトウェアの開発はこの戦いの半分を占めているにすぎない。コネクテッドカーを可能な限り安全なものとするため、ソフトウェアを十分にテストしなければならない。

る。テストの手順が明確になっていなければ、必要なリスク管理手順は実行できず、開発者らはソフトウェアのセキュリティと信頼性について確信が持てないままとなる。

これらの問題を解消するために、企業は包括的なテスト戦略と適切なテスト手順を策定し、すべてのテスト項目を実施する必要がある。さらに、ソフトウェアの品質を一貫したものとするために、そしてリスクポテンシャルと信頼性のレベルに関して測定可能なテスト結果をもたらす、ソフトウェアのさまざまな要素と比較できるようにするために、手順を可能な限り標準化しなければならない。

テストが完了し、セキュリティソフトウェアを車に搭載すると、ソフトウェア開発チームは新たな危機の出現の可能性を受けて定期的にソフトウェアを更新し、送り出さなければならない。ソフトウェアの技術的複雑さ、更新のプロセスをサードパーティーサプライヤーと統合する必要性、車の製品寿命の長さを考えると、これは容易なタスクではない。ここでまた、このプロセスには一貫した手順と配布プロセスの厳格な実施が必要となる。これらはすべて自動車メーカーが自らの責任として行わなければならない。

## 中心に位置する自動車メーカー

車と増加しつつあるコネクテッドサービスをハッカーから守るためだけでなく、車購入者に追加購入を促し続けるために必要な高い信頼を植え付けることにおいても、コネクテッドカーが成功するには強力なサイバーセキュリティが極めて重要であることは言うまでもない。

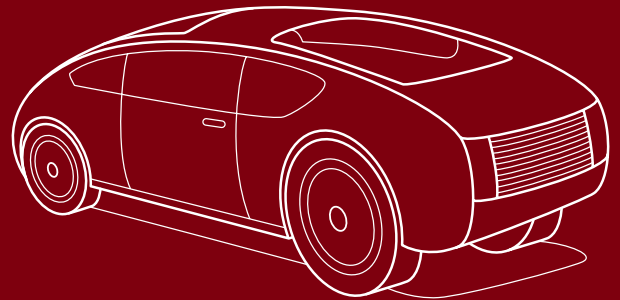
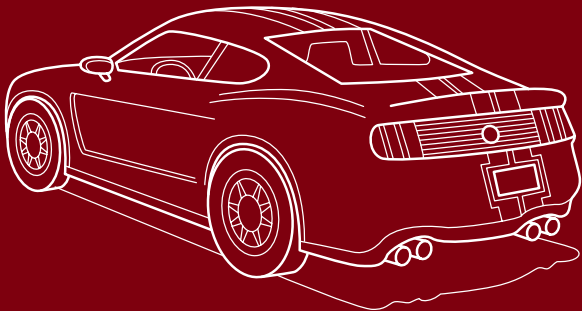
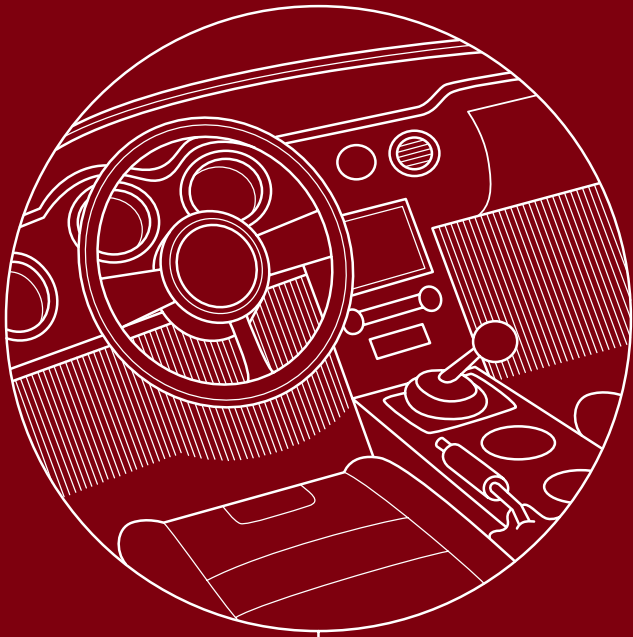
コネクテッドカーに関連する技術とプロセスが複雑であるために、セキュリティソフトウェアの開発者のタスクがこれほど難しくなっているのだ。車は現在、情報を送受信する多くのシステムを搭載しており、そのどれもが攻撃を受けやすい状態にある。車が送信する多くのデータを加工するバックエンドシステムも同様である。自身が保有する新車を安全な状態に保つ難しさについて消費者が認識を高めているのも不思議ではない。

解決策として考えらえる1つの方法としてクラウドコンピューティングの利用が挙げられる。サイバーセキュリティの進歩により、分布しているリモートコンピューティングに保護策を埋め込むことが可能になっている。ファイアーウォールに焦点を当てる代わりに、企業は行動をモニターし、追跡し、そしてそれによって侵入の不審なパターンをほぼリアルタイムで見つけ出し、特定することができる。コネクテッドカーの普及に伴い、自動車メーカーの取り組みとサイバーセキュリティに関するこの種のイノベーションを統合する機会が到来するだろう。

コネクテッドカーを守るための取り組みがいかに複雑であるか、そして車をコネクテッドされた状態に保つためのソフトウェアを提供している企業の数多さを踏まえると、車を守るための取り組みには協力が不可欠である。自動車メーカーがこの取り組みを率いるのに最も望ましい立場であることは間違いない。しかし、それはこのタスクを巡る責任をすべて引き受けなければならないこと、そして間違いが起こった場合には説明責任を負うことを意味する。現在も、そして将来においてもリスクは常にあるが、組織、開発、そしてテストに関する多くの課題に適切な対応が取られ、克服されればこれらのリスクは緩和されるであろう。



# 自動走行のフロンティア



コネクテッドカーは真の自動走行車、すなわち無人車が勢いよく走り回り、要望に応じて「ユーザー」をピックアップし、パーソナライズされた快適さの中で最適なルートを通り目的地に安全に運び、ユーザーを降ろし、そしてニュートラルコーナーに消えていくという誰もが語る未来、にたどり着くまでの中間地点である。どの視点から見ると、このビジョンは数十年たっても現実とならないかもしれないし、既に現実となりつつあるかもしれない。恐らく、後者であろう。比較的初期段階の形態ではあるが。ウーバーとボルボは2016年9月、ピッツバーグの道路で無人車を走らせる計画を発表しており、フォードも2020年に最初の自動運転車を発売する予定を明らかにしている。

しかし完全な自動運転車はあなたの思い通りにはならず、重要でありながらも依然初期段階にある技術(特に人工知能(AI)、機械学習、ヒューマン・マシン・インターフェース、そして車の基盤となるインフラの主要要素)と、それにより可能となるさまざまな機能が成熟するまでには、少なくともさらに10年ほどを必要とするようだ(図表10参照)。これらの技術は今、どの程度成熟しているのだろうか。最も低い価格帯のサブコンパクトカーにすら標準機能として搭載されるレベルまで進化するのだろうか。それとも、未来についての間違っただけというゴミ箱にテレビ電話、ジェットパック、フライングカーと共に追いやられてしまうのだろうか。

## 優秀なスマートカー

現時点では、最も優れたスマートカーでさえ、少なくとも人の違いを認識することについては、かなり間が抜けている。スマートカーは誰にでも同じことをするようにプログラムされているのだ。あなたがドアをロックしてほしいと思っているなくても、ロックしてしまい、あなたがシートベルトを締めなければエンジンが掛からず、走行している地域についてよく知るドライバーにとっては意味のないルートを走るよう指示したりするのだ。多くの意味で、スマートカーはエンジニアリングにおける驚異ではあるが、柔軟性のない驚異である。ハンドルを握っているのが、あなたであっても、あなたのおばあさんであっても、スマートカーは同じように動作するのだ。

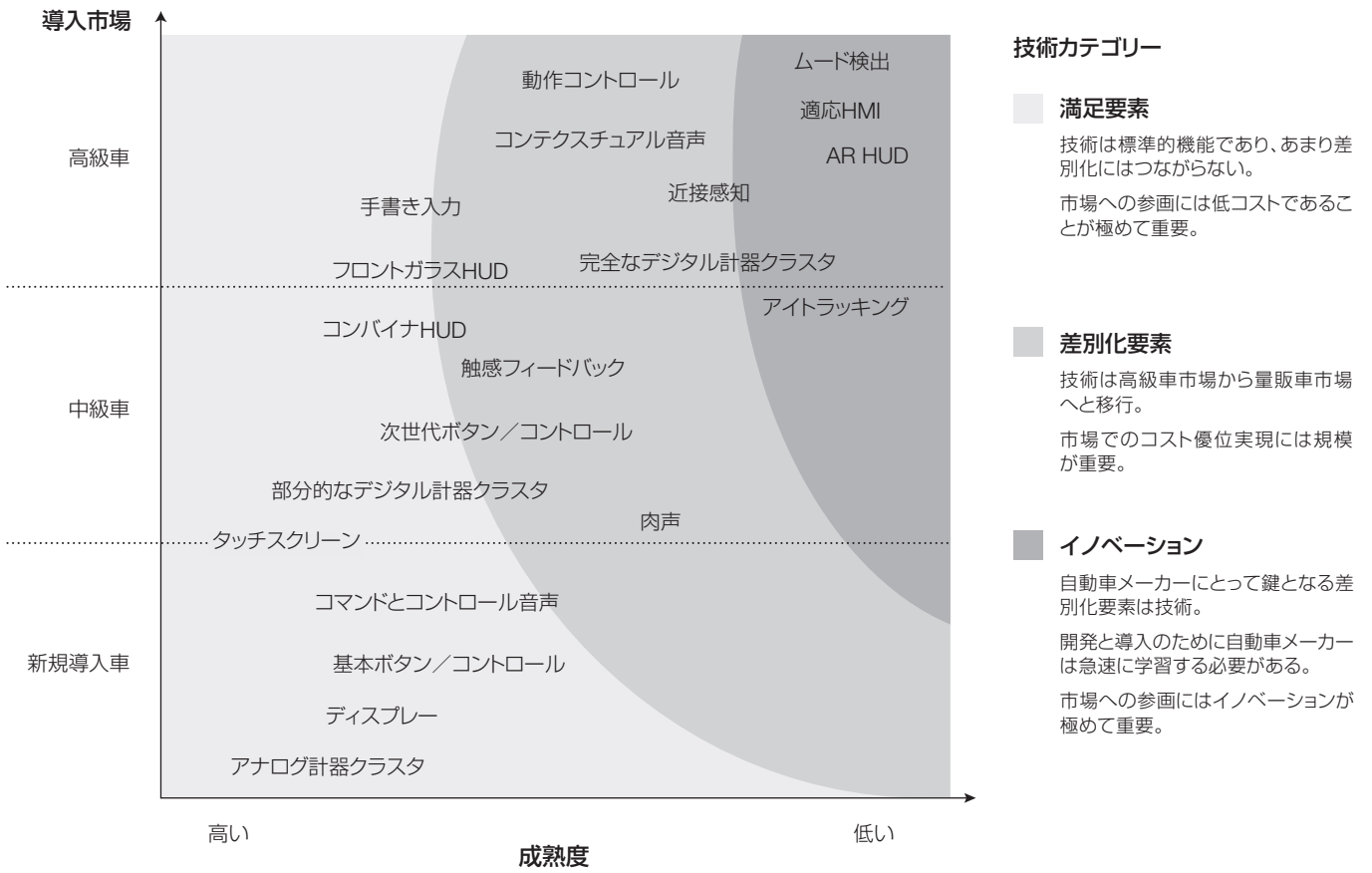
人工知能と機械学習の進歩がこれらすべてを変化させることを約束してくれる。ロボタクシーの営業を行う企業が保有するスマートカーでも、あなたを乗せる時はあなたを認識し、システムをリセットし、あなたの好みと期待に合わせてくれるのだ。あなたが乗り込むと、シートはあなたのお気に入りのポジションに調整され、車内の色もお気に入りの色にも変わるかもしれない。インフォテインメントシステムはあなたの好みに応じて自ら調整を行い、朝の通勤時には恐らくビジネスニュース、そして家への道のりではいつもあなたが見ているテレビドラマの最新エピソードを見せてくれるのだ。あなたが眠そうな時は、ボリュームを下げ、目的地に着く少し前に再びボリュームを上げてくれる。あなたのドライビングスタイルは？少し好戦的なのか、あるいは受け身なのか？車はそれに応じて自らを調整するのだ。

最終目標は、あなたのことを知り、気分の変化を理解し、変化する環境に適応し、そして即座に新たな要求と新たなタスクに反応することを可能にする知能と学習能力を車に組み込むことだ。この種の知能は既にロボット工学において高い成熟度に達している。産業機械は幅広いセンサーとネットワークデータにアクセスすることができるようになっており、現場の詳細な画像を提供したり、人間とスムーズに相互作用したり、事前にメンテナンスを求めるところを可能にする。もちろん、走行中の車は交通条件、天候、ドライバーと同乗者の気分などもっと複雑で絶えず変化する状況に直面しているため、車はもっとスマートになる必要があるのだ。

機械学習システムへのインプットもはるかに高度になるだろう。自動運転車は既に道路や交通の状況をモニターするセンサー、カメラ、レーザーシステムを搭載している。これらの技術はすぐに車内に搭載されるようになり、乗っている人たちの状況、快適さ、覚醒の度合い、そして恐らくは健康状態すらも観察し、分析するようになるだろう。そして人工知能システムがソーシャルメディアやeコマースやエンターテインメント用のマーケットプレイス、スマート・ホーム・システムなどの外界データソースを考慮し、更新情報や推奨情報を提供するようになるだろう。さらに将来において、車は恐らく、

現時点では、最も優れたスマートカーでさえ、かなり間が抜けている。エンジニアリングにおける驚異ではあるが、柔軟性のない驚異である。

図表10：コネクテッドカーの技術：成熟度と導入率



注：AR =拡張現実、HMI =ヒューマン・マシン・インターフェース、HUD =ヘッドアップディスプレイ  
出所：業界インタビュー、Strategy&分析

あなたと周囲の環境からだけではなく、人や車とのつながりを通じて学習し、理解能力と学習能力を飛躍的に向上させる群知能のようなものになり、センサーからのデータと他の車のデータを組み合わせ、クラウドベースの分析を利用して、新たなシナリオと問題解決のための戦略を導き出すことを可能にしてくれるだろう。

この知能を車に組み込むことを後押しする取り組みは加速している。2015年、トヨタは車の安全性を向上させるため、向こう5年間で10億ドル以上を人工知能に投資すると発表した。その投資効果として安全性が高まれば、それを車の大きなセールスポイントとすることができる。人工知能と機械学習がトヨタをはじめとする自動車メーカーにとって差別化につながるケイパビリティとなりうるのか否かは、技術をどこまで推し進めることができるのか、そして、間違いなく当初は高級車向けの高価格なオプションとして提供される特徴と機能が早急に量産車市場における標準装備となり、リスト価格に組み込まれるのか否かに左右される。

## 未来の車のための情報通信

未来の車はあなたと周囲の環境について多くのことを知るようになる。しかしあなたは自身の車について何を知らなければならないのか。かつては車の燃料計と目盛りを含む計器盤、あるいは単なる「警告灯」が温度や油圧を表示していた。そしてダッシュボードは複雑化とデジタル化が進み、現在では実質すべての車にLEDスクリーンとさほど変わらないものが搭載されており、これを使ってインフォテインメント、ナビゲーション、温度調整などのシステムを操作したり、タイヤの空気圧から車外の温度まで、車の状態について多くのデータを提供してくれるようになってきている。

しかしこれらのシステムの多くはグラフィカル・ユーザー・インターフェースやコントロールメカニズムがあまりに非直観的で、ドライバーにとっては調整したり、必要な情報にアクセスすることが難しく、気をそらすものですらある。そして、これらのシステムの改善に伴い、入手できるデータ(車自体からだけでなく、ナビゲーションシステム、道路インフラ、インターネットからのデータ)の量が爆発的に増加した。耳と触覚(ハプティクス)、そして視覚を通じてユーザーインターフェースをシンプルにし、コントロール方法をもっと直観的なものにするには、ヒューマン・マシン・インターフェース技術のタスクである。

既に一部の車にはドライバーの前方のフロントガラスにスピードが表示されるなど、基本的な情報をヘッドアップディスプレイで提供している。車のセンサーと周囲の環境からの追加データを利用し、駐車スペース、ホテル、レストランの場所や予約、前方の交通標識など、あらゆる情報を表示することもできるようになるだろう。車のサイドウィンドウとリアウィンドウも、エンターテインメントやネットサーフィンのような機能のための映写面となるだろう。

その他、ドライバーに向けられたカメラが搭載されている車もある。このカメラはドライバーが眠気をもよおしている様子を認識することができ、ハンドルを振動させてドライバーの注意を促すことができる。この機能も今後さらに向上し、システムがさまざまな表情や心の状態を認識できるようになり、例えば驚きや怒りの表情を認識すると車を緊急モードに変え、原因を特定するために速度を抑えることができるようになるだろう。その他の表面は色や質感が変化し、ドライバーの注意をさらに誘導したり、同乗者の気分の変化を映し出すこともできるだろう。見た目や手ざわりを変化させることのできる素材は既に存在している。例えば、同乗者やドライバーがナビゲーションのプロセスにもっと関わりたいのか、あるいはくつろぎたいのかによって、また、筋肉のこわばりを検知しているか否かによって車のシートがその固さや手ざわりを変化させるようになるかもしれない。

音声認識も人と車の関わり方において大きな役割を担うようになることは間違いない。ほとんどの車は既にスマートフォンをつながられるようになっており、音声コマンドを使って電話を掛けることができる。また、家までナビゲートするよう車に指示したり、車内の温度設定を変更したりすることができる車もある。遠くない将来に車はこの方法ではるかに多くの情報を伝えることができるようになり、前方に交通渋滞が起きていることをドライバーに言葉で伝え、別のルートを提案し、空き室のあ

車のサイドウィンドウとリアウィンドウも、エンターテインメントやネットサーフィンのような機能のための映写面となるだろう。

る近隣のホテルを知らせ、進行中のフットボールの試合の最新のスコアを教えてくれたりするだろう。

そして車が完全に自動化され、周囲のインフラと完全に接続されれば、人工知能とHMIの力強い組み合わせにより、ドライバーであるあなたは自分を家で車から下ろし、自動で駐車場（できれば駐車禁止にならない場所）を探しに行き、駐車した場所の説明と地図をあなたにテキストメッセージで連絡するよう車に指示できるようになるだろう。もちろん、実際に駐車した場所を知る必要はない。次に車が必要になった時は、テキストメッセージを送り、車に駐車場から出て、迎えに来よう指示すればいいからだ。

## コネクテッドカーのデータ通信網

本当にインテリジェントなコネクテッドカーは極めて高い計算能力と超高速通信システムが必要であるが、双方とも既に開発が進められている。

広いエリアで利用できる安定したコネクティビティを実現するための次のステップは、現在のLTEテクノロジーの100倍の通信速度を持つ第5世代のネットワークだろう。既にボーダフォン、ファーウェイ、ノキア、エリクソン、クアルコム、エヌビディアをはじめとする通信企業が形成したコンソーシアムは、突然の緊急事態などの急速に変化する状況において情報をリアルタイムで提供するために欠かせないものとなるネットワークのデモンストレーションを行った。このようなネットワークが利用できない場所では、狭域通信(DSRC)などの短距離Wi-Fiネットワークにより、車は周囲の環境や他の車との接続を維持することができる。このようなネットワークは既に利用されており、特に高速道路での交通関連の情報の提供に使われている。

現在、センサー、コントローラー、プロセッサ、HMIシステム、Wi-Fiモジュールをつなぐ車内のデータネットワークの通信速度は、これらの機器がつながる車外のネットワークと比較しても、特段早くない。車の技術の進展、データ処理と送信ニーズが高まり続けているため、この状況も変化していくだろう。道路が混雑している時や複雑な都市環境において自動運転車の操作が遅れることは一切許されない。最終的に自動車メーカーとサプライヤーは、特にカメラ、レーダー、レーザーからの画像の処理など、自動運転に欠かせないデータの処理に必要な超高速の「システム・オン・チップ(systems on a chip)」を支えるギガビットデータ転送ネットワークを開発しなければならないことになるだろう。車のコンピューティングニーズの一部をその場でクラウドにアウトソースすることも可能ではあるが、セルノード間を移動している時でも瞬間的に反応し、100%利用可能で容易に接続できなければならない。

## 未来の車が新しい世界を実現

これらの技術のいずれか、あるいはすべてが本当に実を結ぶのか否かは依然として明らかではない。しかしこれら技術がもたらす恩恵、リスクの多くに対して既に焦点が当てられつつある。

確かにドライバーと同乗者には多くの恩恵がもたらされる。車が私たちのニーズや好みにより敏感に反応できるようになるにつれ、車をどのように利用し、車とどのように関わるかをさらにカスタマイズできるようになるだろう。その結果、最も早く到着できるルートを選択し、交通渋滞を緩和し、事故の可能性を低下させながら、一層効率よく安全に行きたいところに行けるようになるだろう。

企業にも恩恵はもたらされるだろう。自動車メーカー、サプライヤー、そして車内でのサービスを提供する企業はドライバーと同乗者、そしてその行動、関心、好みについてはるかに多くの情報にアクセスできるようになり、サービスをより正確に売り込むために、これら情報を利用することができる。スマートフォンの周囲で急速に拡大したアプリケーションやアクセサリーの市場と同じように、販売後のアップグレードやサービスの大きな市場が立ち上がるだろう。これにより自動車メーカーの売上高は増加していき、新興企業やテクノロジープロバイダーにも機会がもたらされるだろう。そして商用車両を利用者の好みに自動的にカスタマイズできるようになれば、車の個人所有から配車サー

バスやライドシェアリングへの移行がスムーズに行われ、ロボカーを利用することの魅力が高まっていくだろう。

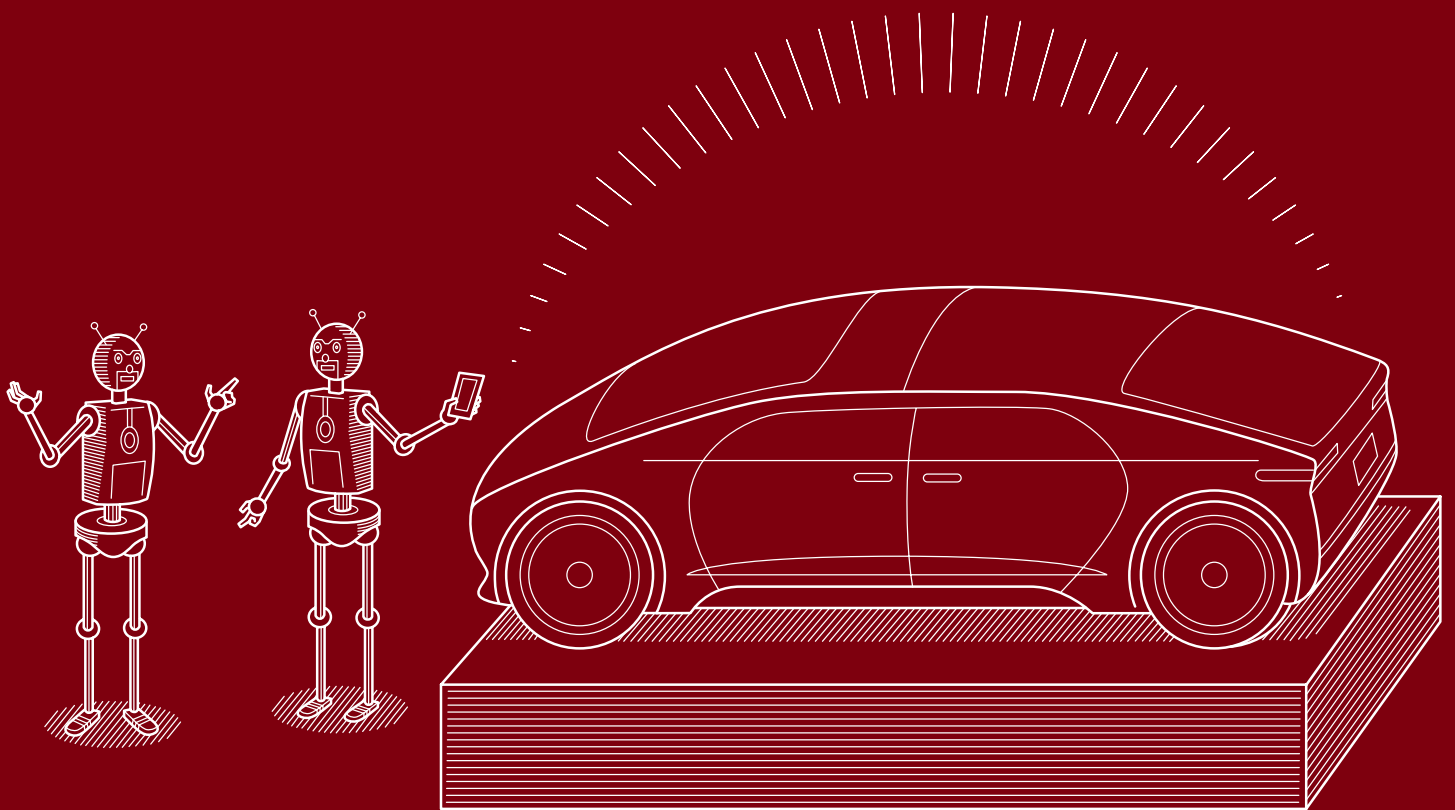
もちろん、懸念材料も残っている。これまでに見てきたように、コネクテッドカーをサイバー攻撃から守ることは容易ではない。また、車とその利用者についての莫大な量のデータ(居場所、運転の癖、行動、好み、関心)を慎重に管理し、他者の目に触れないように保ち、情報を誰がどのように使うのかを決めなければならない。

むしろドライバーにとっても企業にとっても、リスクは大きい。これらの分野における事故、データ漏えい、個人情報の悪用といった不具合により自動運転車の実現に向けた取り組みすべてが危機にさらされる可能性がある。

最後に、私たちのニーズのすべてにカスタマイズでき、周囲の世界に密接につながる自動運転車というビジョンが多くの人に受け入れられるには、非常に高い信頼と柔軟性が必要だろう。車の位置づけが、極めて高い技術を備え、パーソナライズされた環境のような、運転することのできない機械のようなものとなる未知の新しい世界がやってくるのだろう。車を自分で運転することが違法になり、運転を楽しみたい人たちが公道から分離された道路に行かなければならないようになる時がくるかもしれない。

もちろん、それまでの道のりは長く、今後起こる変化に慣れるのに十分な時間があるだろう。馬から自動車への移行と同じくらいの速さでこの変化が起こるのであれば、スムーズに進む可能性が高い。

# 渋滞気味のイノベーション： ステファン・ブラツェル氏との対談



世界の自動車業界における企業はコネクテッドカーと自動運転車のビジョンを現実のものとするために懸命に取り組んでおり、車と周りの世界とのつながりをさらに強めることのできる技術を実験し、テストし、構築しており、既に自動走行が可能となっている車のプロトタイプを開発している。

これらの企業の進展について、ドイツのベルギッシュ・グラートバッハの応用科学大学自動車研究センターのディレクターであるステファン・ブラツェル氏から話を聞いた。政治学者であったブラツェル氏は、自動車業界への関心を高め、環境に優しい交通の課題に取り組んだ。2004年、ブラツェル氏は代替パワートレインとコネクテッドカー、自動運転車のイノベーションについての研究を行う自動車研究センターを設立した。同氏はこのセンターの同僚と共に、未来の車を完成させようと競い合う自動車メーカー、サプライヤー、テクノロジー企業によるイノベーションへの取り組みを複数年間にわたり評価してきた。

**Strategy&: センターの研究によれば、自動車業界ではさまざまなことが起こりつつあると見えます。この12カ月間で最も驚いたイノベーション、最も大きな破壊力を持つようになるであろうイノベーションは何でしょうか？**

**ブラツェル氏:** 世界の自動車メーカーは安全性の分野におけるイノベーションを急速に押し進めてきた。過去8年間において、事故防止のためのイノベーションの数は5倍以上増加し、先進運転支援システム(ADAS)のイノベーションは4倍以上増加している。これらのイノベーションは2つの大きな恩恵を顧客にもたらしている。1つ目に運転の安全性が高まっている。動的衝突警告技術は路上の歩行者を認識し、アクティブ・クロストラフィック・アシスタント・システムは非常に危険な事故を回避することができる。ダイムラーの新たなメルセデスEクラスのように、車と車の間の通信が現実となりつつあり、車は今、ドライバーが危険を察知する前に、効果的に危険を知らせることができる。

2つ目に、運転はさらに便利になりつつある。マンマシンインターフェースの向上により、自然言語処理機能を使って、車が持つ多くの機能をコントロールできるようになっている他、ADASのさらに進化により、車の運転は一層簡単になっていこう。新型BMW 7シリーズにはガレージへの自動駐車機能が搭載され、テスラは先頃「サモン」という機能を導入した。最も破壊的なのは既存の自動車メーカーとGoogleやテスラのような新規参入企業双方により実現されつつある自動運転の継続的な進歩だろう。

**Strategy&: 未来の車の実現に向けて、企業は異なるアプローチをとっているのでしょうか。**

**ブラツェル氏:** 従来の自動車メーカーは車の走行をより安全で、より快適なものにするために、技術を徐々に改善し、車と車、そして車とインフラの間の通信をはじめとする機能を追加することにより、自動運転への進化の道を進んでいる。これら企業によるアプローチは「ドライバー中心」そして「自動車中心」であり、技術の質、信頼性、精巧さを高め、その技術をまず高価格な車に導入し、ステータスを求める購入者に売るという、より伝統的な方法に焦点を当てている。

しかし画期的なアプローチもあり、GoogleやUberのような非従来型の企業がこのようなアプローチをとっている。これら企業はドライバーが車に乗り込んでいる状態を必要とする自動運転の最初の3つの段階を慎重に進んでいくよりも、全くドライバーを必要としない第4段階、そして第5段階に焦点を当てているのだ。これら企業は車自体の品質を向上させることに関わりようとは思っていない。また、インターネットを車の中に取り入れることにも関心を持っていない。しかし、車をインターネットの欠くべからざる部分であると考えているのだ。彼らのゴールは自動運転を機能の1つとして提供することではなく、「移手段」を提供し、ドライバーの自由な時間を活用して利益を上げることだ。

**Strategy&: それは全く新しいビジネスモデルのようです。自動車業界のビジネスモデルは自動運転車の登場によってどのように変化していくと思いますか？**

非従来型の企業の  
ゴールは自動運転を  
機能の1つとして提供  
することではなく、  
「移手段」を提供し、  
ドライバーの自由な時間を  
活用して利益を上げる  
ことだ。



**ブラツェル氏:** コネクティビティ、代替電源、移動サービス、自動運転というトレンドが、モビリティのコンセプト、モビリティオンデマンド、そしてサービス指向のビジネスモデルに関心を持つ新規参入企業を生むだろう。これらのトレンドが個別に検討されてしまうと、顧客にとってのベネフィットと付加価値は小さなものになってしまう。車の中で、音声コントロールを使ってメールに返事ができるというのはいいいアイデアだが、「キラーアプリケーション」とまでは言えない。しかし、今後10年ほどでこれらのトレンドの収束から新たなイノベーションとビジネスダイナミクスが生まれ、モビリティにとどまらない世界で顧客に全く新しい恩恵をもたらす、破壊的な変化が起こる可能性が高まるだろう。これらのトレンドは自己活性型、自己増強型のイノベーション活動の好循環をもたらすだろう。

例えば、移動サービスと自動運転はドライバーを必要としない「モビリティオンデマンド」につながるだろう。シェアードロボタクシーの台数の増加により1キロメートル当たりの顧客の運賃が大きく低下するだろう。バッテリー式電動推進装置を搭載したロボットタクシーが自ら充電ステーションまで運転していけるようになり、エネルギー貯蔵緩衝器としての用途さえ持つようになる可能性がある。そしてモノのインターネットを通じた車と車とのコネクティビティにより、間違いなく、すべての顧客の移動のニーズを満たすのに十分なロボタクシーが導入されるようになるだろう。

最終的にはこれが向こう15年間に於いて既存の自動車メーカーと新規参入企業との「ビジネスモデルの戦い」につながるだろう。むしろ、向こう10年、あるいは20年が恐らくは自動車業界の長く複雑な歴史の中で最も破壊的な時代となるだろう。

*“Connected car report 2016: Opportunities, risk, and turmoil on the road to autonomous vehicles” by Richard Viereckl, Alex Koster, Evan Hirsh, Dietmar Ahlemann, Edward H. Baker, David Crusius, Marco Fischer, Walter Gerling, Kaushik Gnanaserakan, Henning Kerstan, Felix Kuhnert, Julia Kusber, Joachim Mohs, Manuel Schulte, Jonas Seyfferth, Juliane Stephan, Trent Warnke, 2016*

## 著者紹介

---

### リチャード・ヴァイレックル

Strategy&フランクフルトオフィスのシニア・パートナー。工学製品および工学サービス・プラクティスのリーダーである。14年間の業界経験、16年間の経営コンサルティング経験を有し、成長と収益性に重点を合わせて、自動車・製造・エンジニアリング業界の国際的企業と協働している。

richard.viereckl@strategyand.de.pwc.com

---

### アレックス・コスター

Strategy&チューリッヒオフィスのパートナー。デジタル・プラクティスの指導的メンバーであり、新たなデジタル事業モデル、デジタル小売、コネクテッドカー、インターネット・オブ・シングスに注力している。16年間の経験を有し、自動車、通信、インターネット、ハイテク業界における企業のデジタル化を担当している。

ex.koster@strategyand.ch.pwc.com

---

### エバン・ハーシュ

Strategy&シカゴオフィスのプリンシパル。自動車業界への指導的メンバー。25年以上のコンサルティング経験を有する。

evan.hirsh@strategyand.us.pwc.com

---

### ディートマー・アールマン

Strategy&デュッセルドルフオフィスのパートナー。コネクテッドカー、自動運転、IoTなど破壊的イノベーションも含むテクノロジーを専門とする。20年以上のコンサルティング経験を有し、自動車業界の自動車メーカーやサプライヤー各社を、IT戦略策定、IT変革の設定とマネジメント、新たなデジタル事業モデル開発等の領域を担当している。

d.ahlemann@de.pwc.com

---

この記事には、エドワード H. ベイカー、デビッド・クルージュス、マルコ・フィッシャー、ウォルター・ゲーリング、カウシク・ナナセカラン、ヘニング・ケルスタン、フェリックス・クーネルト、ジュリア・カスパー、ジョアキム・モース、マニュエル・シュルテ、ヨナス・セイファース、ジュリアン・スティープン、トレント・ヴァルンケからも協力を得た。

## 監訳者紹介

---

### 白石 章二 (しらいし・しょうじ)

Strategy&東京オフィスのパートナー。25年以上にわたり、自動車、産業機械、エネルギー、流通・サービス業など幅広い分野のクライアントに対し、全社成長戦略、技術戦略、組織設計、新規事業開発、グローバル戦略など多数のプロジェクトを支援してきた。

shoji.shiraishi@strategyand.jp.pwc.com

---

### 北川 友彦 (きたがわ・ともひこ)

Strategy&東京オフィスのディレクター。15年以上にわたり、消費財・産業財製造業を中心に、全社・事業戦略、営業・マーケティング改革、組織設計、ビジネス・デューデリジェンスなどのプロジェクトを数多く手がけてきた。近年は、日系企業の東南アジア戦略の支援に注力している。

tomohiko.t.kitagawa@strategyand.jp.pwc.com

---

### 玉越 豪 (たまこし・ごう)

Strategy&東京オフィスのマネージャー。自動車、ヘルスケア、消費財・産業財などの製造業及びプライベートエクイティを中心に、M&A、PMI、R&D戦略、マーケティング戦略、組織設計など数多くのプロジェクトに従事してきた。

go.tamakoshi@strategyand.jp.pwc.com

---

経営課題に関する  
ご相談はこちらまで

**info.japan@strategyand.jp.pwc.com**

問い合わせ先

PwCコンサルティング合同会社 ストラテジーコンサルティング(Strategy&)

〒100-6921

東京都千代田区丸の内 2-6-1 丸の内パークビルディング 21 階

電話：03-6250-1209 (代表) Fax：03-6250-1201

担当：須田・真鍋

<http://www.strategyand.pwc.com/jp>

Strategy&は、実践的な戦略策定を行うグローバルなチームです。

私たちはクライアントと共に困難な問題を解決し、大きな機会を実現するお手伝いをし、本質的な競争優位を獲得することを支援しています。私たちが解決の支援を行う問題とは、複雑で、リスクが高く、ゲームのルールを一変させるような変革を伴うものです。私たちの100年にわたる戦略コンサルティングの経験と、PwCネットワークの持つ比類のない業種別、機能別のケイパビリティとを提供します。

企業戦略の立案や、機能部門や事業部門の改革、重要なケイパビリティ構築など、私たちはクライアントの求める価値を、スピードと自信とインパクトを持って実現することを支援します。

世界157カ国に223,000人以上のスタッフを擁し、高品質な監査、税務、アドバイザリーのサービスを提供しているPwCネットワークの一員です。詳しい情報については、[www.strategyand.pwc.com](http://www.strategyand.pwc.com)をご覧ください。

[www.strategyand.pwc.com](http://www.strategyand.pwc.com)