

スマートモビリティ化がもたらす 自動車産業の変革



晝間敏慎



吉竹 恒

CONTENTS

- I スマートモビリティ化がもたらす交通システムの最適化
- II スマートモビリティ化の進展が自動車産業に与えるインパクト
- III 日系メーカーに求められる「変わる覚悟」

要 約

- 1 スマートモビリティとは、「①車両の高知能化」「②車両のコネクテッド化」に伴う「(i) 車両レベルでのスマートな最適制御」と「(ii) クルマを含む交通システムのスマートな最適制御」を実現するコンセプトを意味しており、交通システム全体での最適化によるエネルギー消費の低減につながる可能性がある。
- 2 これは、半導体の低消費電力・高性能化・低コスト化や、高速無線通信の低コスト化・普及、さらにはこれに伴うクラウド・サーバー処理サービスの低コスト化・普及の影響が、本格的に自動車産業を大きく変革しようとしている動きにほかならない。
- 3 その中で、欧州系の先端自動車メーカーやシステムサプライヤーは、競争・協調領域を明確に切り分け、ITベンダーの血を積極的に自社に取り入れることで、異業種の技術を自社の競争力に結び付ける動きを加速させている。
- 4 一方、日系自動車メーカーやサプライヤーにおいては、企業間での協調・連携や欧米企業への投資・買収がここ1～2年で進みつつあるものの、このままでは、日本の自動車産業は10年を待たず、付加価値の低い「箱モノ屋」という日本の民生エレクトロニクスが陥った袋小路に入る危険性が高い。

I スマートモビリティ化が もたらす交通システムの最適化

1 スマートモビリティ化の進展

近年、自動運転やコネクテッドカーといった、従来の自動車から非連続な変化を遂げた新しいクルマが自動車業界のみならず、社会全体をにぎわしている。

これらの技術革新による自動車の変化は自動車業界の外からきており、グーグルやテスラ、Uberといったいわゆるシリコンバレーの企業がもたらしたものである。

すなわち、1990年代後半からの20年で民生エレクトロニクスが見舞われたデジタル化、ネットワーク化の波がついに自動車にも到来した。この結果、自動車産業の競争力もハード以上にソフトが重要になることが想定されるほか、ビジネスモデル自体も大きな変革を迫られる。これまで100余年続いてきた自動車産業は、今まさに大きな構造変革の時期を迎えている。

本稿で、前述のような自動運転やコネクテッド化により、人々の移動を効率化、最適化

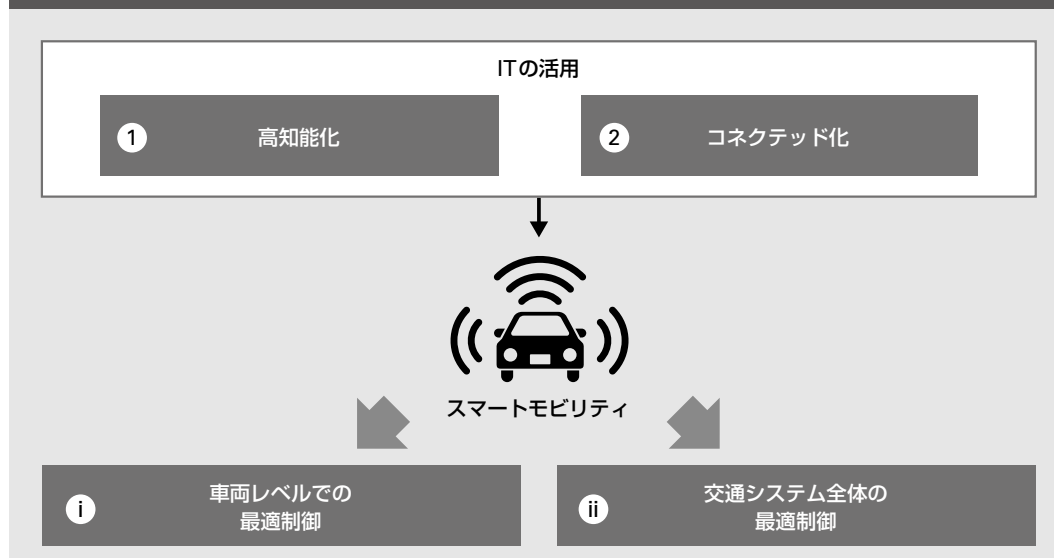
するコンセプトを、「スマートモビリティ」と定義し、スマートモビリティが社会に与える影響や、スマートモビリティ化に起因する日本の自動車産業の行く末について論ずる(図1)。

まず、スマートモビリティ化を実現、促進する2つの重要な技術である「①車両の高知能化」および「②車両のコネクテッド化」について簡単に説明する。

「①車両の高知能化」とは、これまでドライバーが行っていた、「認知・判断・操作」を、人工知能などを活用して車両側で行う技術であり、いわゆる自動運転車両の根幹を成す。車両に搭載されたカメラやレーザースキャナーなどのセンサーにより取得した外部環境情報を基に、認識アルゴリズムにより障害物や歩行者、白線などの外部環境を「認知」し、その「認知」した外部環境を基に、自車がどのような経路で走行すべきかを「判断」し、その通りにステアリングやブレーキなどのアクチュエーターを「操作」する。

次に「②車両のコネクテッド化」とは、個々の車両に無線通信機能を搭載し、車両間

図1 スマートモビリティ化の概要



やインフラなどの外部と常時接続し、リアルタイムでの交通状況の取得などを可能にする技術である。従来、カーナビゲーションシステムがフローティングデータを取得し、交通状況をナビに反映するIVI (In-Vehicle Infotainment) システムは存在していたが、コネクテッドカーとなることで、交通インフラなど車両以外との連携を行えるほか、スマートフォンのように必要に応じてコンテンツを車両側にダウンロードしたり、車載ソフトウェアをアップデートしたりすることが可能になる。

2 スマートモビリティ化により期待される効果

この「①車両の高知能化」と「②車両のコネクテッド化」により、「(i) 車両レベルでのスマートな最適制御」と「(ii) クルマを含む交通システムのスマートな最適制御」が可能になる。

たとえば、「(i) 車両レベルでの最適制御」は、コネクテッド化により取得したリアルタイムの交通情報を活用した最適ルート案

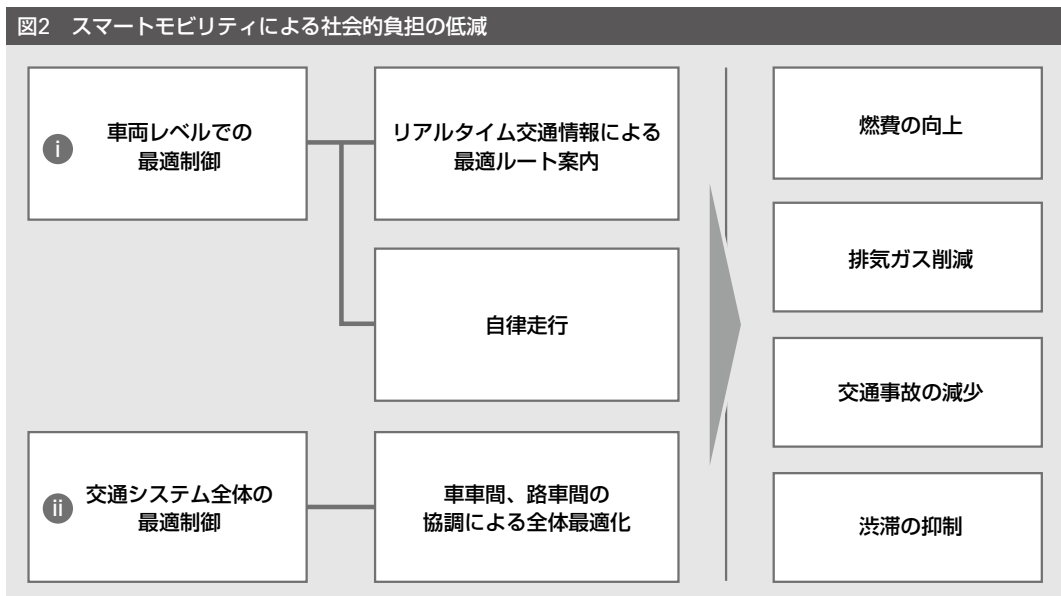
内や、自律走行による効率のよい走りの実現である。

実際に、コンチネンタル社の「eHorizon」では、登坂や急カーブなどの道路状況を把握し、ルート設定することで車両の燃費を向上させている。フォルクスワーゲングループのスカニアと共同で実施した試験では、この「eHorizon」を搭載したトラックは燃費が平均3%向上したという実績も得られている。

このように、コネクテッド化により車両が道路やインフラの状況を把握し、効率的なルートの設定を行うことで、燃費の向上やCO₂の削減につながる可能性がある。

加えて、「(ii) クルマを含む交通システムの最適制御」により、車車間、路車間の連携が進むことで、各車両の走行状況、渋滞状況や信号のタイミングといったリアルタイムの交通情報を基に、燃費悪化の原因となる渋滞を抑制することが将来的に可能となる(図2)。

クルマだけでなく、電車やバスといった他の交通手段とも連携したマルチモーダルでの交通システム最適化に取り組んでいる事例も見られる。



ドイツのシュツットガルト市は2013～15年にかけて都市交通の実証実験「Stuttgart Services」を実施した。この実験では、カーシェア、バス、電車などの交通機関、徒歩、自転車などのさまざまな交通モードだけでなく、駐車場や充電スポット、図書館などの都市システムとも連携し、最適な移動と予約・利用・支払いを一括で行える仕組みをユーザーに提供した。その他、ダイムラー傘下のMoovelも同様にマルチモーダル交通をネットワーク化したアプリを提供しており、今後のマルチモーダルナビゲーションサービスの普及が期待される。

また、カーシェアのようなシェアリングサービスの普及により、さらに交通システム全体の効率化が進む可能性がある。カーシェアの普及により、「保有」から「利用」へのシフトが進むと、クルマの保有台数は減少することが予想される。ただし、各車両の稼働率は向上するため、全車両の総走行距離が減るか否かに関しては議論の余地が残る。

一方で、カーシェアとスマートモビリティを組み合わせることで、より多くのCO₂削減につながる可能性がある。World Economic Forumでは、自動運転車の普及により全体の23%のCO₂削減、ロボットタクシー（自動運転車のカーシェア）の普及により全体の85%のCO₂削減につながると報告されており、スマートモビリティ×カーシェアによる自動車交通システム全体のCO₂削減効果を唱える専門家も存在している。

このように、スマートモビリティは、クルマ単体のみならず、交通システム全体での最適化によるエネルギー消費の低減を実現する可能性がある。

II スマートモビリティ化の進展が自動車産業に与えるインパクト

1 日本の民生エレクトロニクス業界の衰退

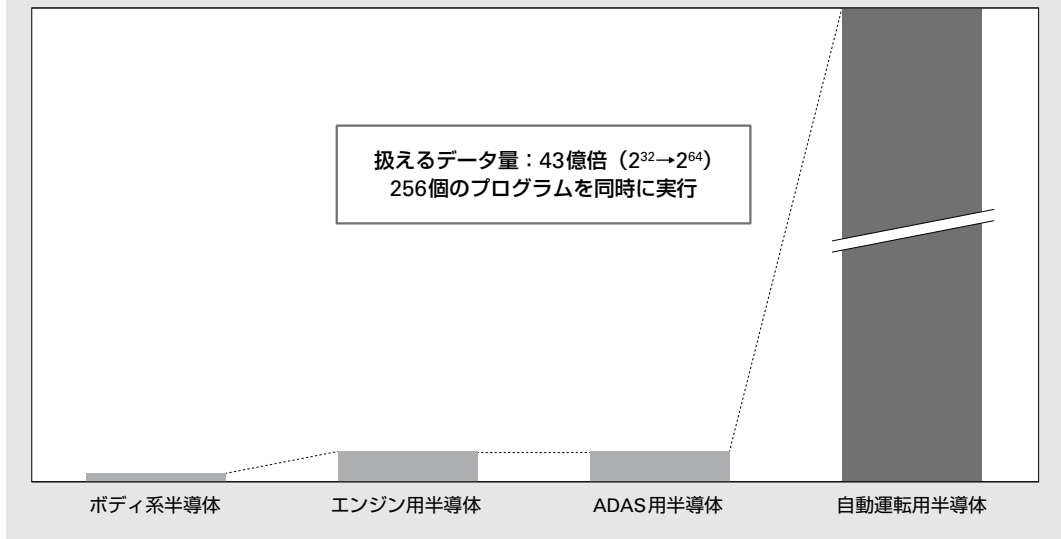
自動車のスマート化は、デジタル化と半導体の機能・性能向上により実現されつつある。家電は、自動車に10年ほど先立ってデジタル化が急速に進展し、業界構造および付加価値分布が大きく変化した。今後のスマートモビリティ化による業界の変化を考えるために、まず家電業界での変化を振り返る。

1980年代のパソコンの登場を皮切りに、テレビやオーディオを中心に電子機器のデジタル化が進展した。CDやDVDなどのデジタルメディアがそれまでのアナログメディアを急速に代替し、衛星放送を皮切りにした放送波のデジタル化や液晶パネルへの切り替えが進んだ。この結果、どの民生電子機器も半導体プロセッサが組み込まれたコンピュータとなった。

デジタル化当初は、各機器メーカーが従来のアナログ製品と同様に、自社の知見を活かした半導体やディスプレイを開発し、そのクオリティーで競争力を発揮した。その後、より大画面かつ、より高精細・高性能な製品開発を進める中で、必要となる半導体やディスプレイの開発規模・コストが急速に拡大し、複数のメーカーに供給する専門メーカーが開発する汎用品を採用するメーカーが登場した。

これら汎用品は、複数の機器メーカーに供給されるため、個々の機器メーカーが培ってきた技術・ノウハウのすべてを受け止めることはできないが、個々の機器メーカーが開発

図3 自動車の半導体に必要な処理能力の比較



する半導体よりも圧倒的に多く生産され、圧倒的に低コストで提供された。さらに、汎用品を利用する機器メーカーでは、供給される汎用品の利用技術やソフトに注力して差別化を図った結果、製品開発期間が大幅に短縮され、より市場ニーズに合致した製品を他社に先行して、より安価に提供できるようになり、市場シェアを高めていった。

一方、汎用プロセッサを供給する半導体メーカーは、顧客である機器メーカーのニーズに基づき、各社が共通して必要とする機能を次世代の半導体の標準機能として取り込んで行った。この結果、テレビであればユーザーが利用する多くの機能は、半導体が標準で備えている機能で実現可能になり、テレビメーカーにとって差別化可能な独自の開発機能はどんどん減っていく結果となった。

これが、スマイルカーブ、家電事業から半導体事業への収益のシフトであり、家電メーカーからすれば家電収益の空洞化、いわゆる家電の「箱モノ化」である。

2 自動車とITの融合

一方、自動車業界においても、スマートモビリティに必要な高知能化・コネクテッド化実現に向け、自動車に求められる半導体の性能は飛躍的に上昇しており、従来のエンジンやボディ向けの半導体に比べ、自動運转向けの半導体には桁外れの処理能力が求められている（図3）。

これは、パソコンや携帯電話などの普及・発展に端を発した半導体の低消費電力・高性能化・低コスト化や、高速無線通信の低コスト化・普及、さらにはこれに伴うクラウド・サーバー処理サービスの低コスト化・普及の影響が、本格的に自動車産業を大きく変革しようとしている動きにほかならない。

こういった技術は自動車産業外からもたらされたものである。従来の自動車メーカーは、新たに起こる非連続な変化に向け、上記技術領域を得意とする半導体ベンダーやITベンダーなどとの連携が必要となる。

3 欧州系の先端自動車メーカーとITベンダーの取り組み

前述した「①車両の高知能化」および「②車両のコネクテッド化」への取り組みには、従来の自動車産業にはない先端ITが必要となり、自動車メーカーが単独で技術を獲得するには莫大な新規投資と開発期間が必要となる。一方、ITベンダーにとっては、自動車という新たな市場に参入する大きな機会である一方、自動車開発のルールを学ぶ必要があるため、この2陣営の協調は互いにとって利点の大きなものとなり得る。

代表的な例がアウディとNVIDIAの共同開発である。アウディはNVIDIAと10年近く統合制御システムの共同開発を推進しており、アウディは先端技術の知見を、NVIDIAは車載のノウハウを獲得することでWin-Winの関係を構築している。

また、ITベンダーのグーグルやBaiduといった企業も、自動車メーカーとの結びつきを強めている。

グーグルは10年前頃から本格的に自動運転車の開発に着手し、実験車両の総走行距離が2017年初頭に250万マイルを突破するなど、独自の自動運転システムの開発を進めている。16年に入り、FCAやホンダといった、自動運転開発で遅れを取っている複数の自動車メーカーとの提携を発表するなど、自動車とITの連携を加速させている。

Baiduもグーグルと同様、自社で開発する高知能化技術を駆使した自動運転ソフトウェアの開発を行っており、BMWと中国での自動運転車の共同開発に取り組んでいる他、中国系の自動車メーカーを中心に自動運転開発のパートナーシップを結んでいる。

表1 自動運転プラットフォームの比較

企業名	プラットフォーム	パートナー
NVIDIA	DRIVE PX 2	<ul style="list-style-type: none"> • アウディ • Volvo Cars • Tesla Motors • ボッシュ • ZF • Baidu など多数
インテル	Intel Go	<ul style="list-style-type: none"> • BMW • Mobileye
Mobileye	REM	<ul style="list-style-type: none"> • フォルクスワーゲン • 日産自動車 • GM
NXP	BlueBox	—

さらに、ここ最近では協調から一歩進み、陣営化、プラットフォーム化の波が強まっている。

自動運転に関しては、NVIDIAの「Drive PX 2」やMobileyeのREM (Road Experience Management) に加え、半導体大手のインテルもBMWやMobileyeと共同で自動運転開発プラットフォーム「Intel Go」を発表するなど、半導体ベンダーを中心としてプラットフォーム構築に注力しており、欧州自動車メーカーはそのプラットフォームをうまく活用して自社の自動運転開発を加速させる構図へと変化している (表1)。

これらの動きに見られるように、欧州系の先端自動車メーカーやシステムサプライヤーは、このスマートモビリティ領域において、競争・協調領域を明確に切り分け、ITベンダーの能力を積極的に自社に取り入れることで、異業種の技術を自社の競争力に結び付ける動きを加速させている。

Ⅲ 日系メーカーに求められる 「変わる覚悟」

1 日系自動車産業の構造

日系企業はこれまで、完成車メーカーを頂点に、1次、2次、3次部品サプライヤーが安定した取引でつながる強固なピラミッド関係、いわゆる「ケイレツ」を形成してきた。この「ケイレツ」による長期的な協力関係に基づき、日系自動車メーカーとサプライヤーが密にやり取りを行い、互いの開発力や開発工程、品質保証に対する考え方などの理解を深めることで、部品の品質向上や安定化につながり、ひいては高品質なクルマづくりに貢献してきた。

日本の自動車製造業に今日の成功をもたらした、この「ケイレツ」は、これまでの自動車産業のような、自動車の技術に閉じた変化の範囲であれば、うまく機能し、競争力の強化につながってきた。

しかし、現在はITに端を発する非連続的な変化に対する対応が急務となっている。

2 スマートモビリティ領域に おける競争要因

スマートモビリティ技術の競争力は、「実績の量」で決まる側面を持っているため、いち早く、多くの参加者でテストを実施し、実績を多く蓄積することがキーとなる。

高知能化においては、人工知能が事前にどれだけ多くのパターン、ユースケースを想定し、学習したかによって認識や判断の対応幅や精度が異なってくる。特に、自動運転を考えた場合、国ごとに交通ルールや道路環境が異なってくるため、各国別での走行実績も必

要となる点に留意したい。

また、コネクテッド化に関しては、接続できる情報ソースの量や抱えているユーザー数、そこからのデータの蓄積量が、そのコネクテッドサービスの魅力度に直結する。

グーグルは前述した通り、既に米国にて250万マイルを超える走行試験を実施するなど、多くの実績を抱えており、それを開発にフィードバックしている。今後、FCAやホンダとの共同開発により、さらに走行データの蓄積を加速させる見込みである。

欧州系の先端自動車メーカーおよびシステムサプライヤーは、展開を予定する各国にて既に自動運転車の走行試験を開始している。たとえば、ボッシュは独米日で既に複数車両を用いた走行試験を実施しており、徐々にテスト車両の投入を増やし、各国現地での開発に活用している。BMWはドイツに加えて、中国での走行データの蓄積に向け、現地のBaiduとパートナーシップを結び、中国での走行試験に取り組んでいる。

こういった事例に見られるように、スマートモビリティ領域においては、日米欧中韓など主要な自動車メーカー・システムサプライヤーがなるべく多くテストに参加した上で、さらに全世界の異なる環境における改善と現地への適合が必要となってくる。この意味で国や地域を越えて多くのプレイヤーが参加できる環境の実現が重要である。

自動運転開発のプラットフォーム化は、まさにこれに該当する動きである。特に、MobileyeのREMには、欧州のフォルクスワーゲン、日本の日産自動車、米国のGMが参加しており、地域を横断した陣営化の象徴的な動きといえる。

3 日系自動車産業への提言

欧米では、前述した条件を踏まえた取り組みが一定の実績を残し始めている一方、日本では、日系企業間での協調・連携や欧米企業への投資・買収がここ1～2年で進みつつあるが、このような条件を踏まえた取り組みは極めて少ない。

自動車メーカーを横断した陣営化は、自前主義の強い日系自動車メーカーの不得手とするところであるが、陣営化への対応が遅れてしまうことで、陣営を築いている欧米系のメーカーに大きな差をつけられてしまう可能性がある。

自動車は、既に10年以上前からグローバル市場を対象にした製品であり、「日本だけで売れる自動車」という考えは大手の自動車メーカーにはほとんど存在しない。

欧米の自動車産業では、自動車メーカーやシステムサプライヤー、半導体ベンダー、さらには「モビリティサービス」ベンダーのすべてがグローバル化し、連携をしながらエンドユーザーにとって最適な解を探す活動が始

まっている。

先行する欧米メーカーに追いつくには、これまでのように、日本の自動車メーカー、日本のシステムサプライヤー、日本の半導体メーカー、日本の「モビリティサービス」ベンダーといういつもの仲間内に閉じた内向きな活動ではなく、①より本質的なITベンダーとの連携、②グローバルなパートナー選定、という新たな取り組みが望まれる。

著者

晝間敏慎（ひるまとしみつ）

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

専門は半導体・電子部品・組込ソフト・ICTサービスなどを含むエレクトロニクス・ICT全般。近年は産業用・車載用エレクトロニクス分野

吉竹 恒（よしたけひさし）

グローバル製造業コンサルティング部コンサルタント
専門は自動運転周辺分野を中心とした車載エレクトロニクス領域における事業戦略の立案・実行支援、新規事業開発支援、M&A実行支援など