

変わるクルマ作り 高まるソフトウェアの重要性と乗り越えるべき壁



山本隆史



高橋 主

CONTENTS

- I 新しいクルマ作り：自動車業界でソフトウェア開発機能が重要な理由
- II ソフトウェア起点のクルマ作りの本質
- III 新しいクルマ作り実現に向け日系自動車OEMに課せられた課題：二つの壁の存在／開発の壁、ビジネスモデルの壁
- IV 新しいクルマ作りに移行するために：向かうべき方向性

要約

- 1 新しいクルマ作りが求められる背景として、クルマの開発機能におけるソフトウェアの重要性とソフトウェア開発を起点にしたアーキテクチャの抜本的見直しが挙げられる。
- 2 クルマ作りに対して全く異なる思考を持つGAFやテスラの台頭により、自動車業界において地殻変動が起こり、ソフトウェアを起点としたクルマ作りが加速され始めた。
- 3 ソフトウェア起点の世界では、ソフトウェアの重要性が高まりクルマと日常生活や社会との融合が今後急速に進む。新たな価値が多く創出され、カーボンニュートラル社会に向けた価値も創出される。クルマ作りにおける肝は「ソフトウェアの手の内化／内製化」であり、先行する自動車メーカーは既に専門体制を整備・強化しつつある。
- 4 新しいクルマ作りに移行する上で、アジャイル開発への移行とビジネスモデルのアップグレードが、日系自動車OEMへの障壁となって立ちはだかる。
- 5 「コア・ノンコア領域の振り分け」の考えを応用し、ウォーターフォールとアジャイル開発の機能を適切に使い分けることが新しいクルマ作りに移行する上で重要になる。
- 6 CASE時代においてクルマのビジネスモデルはOPEX型へと移行する。その際、バリューチェーン上でフラグメント化されたステークホルダーの巻き込み、既存の枠組みにとらわれないビジネススキームの構築が重要である。
- 7 新しいクルマ作りにおいて、ソフトとハードの両輪を適切に回しながら開発リソースを段階的にソフトウェア側に移行することが今後の戦略上重要になる。大胆な思考と過去にとらわれないマインドセットの改変がその過程において大切である。

I 新しいクルマ作り：自動車業界で ソフトウェア開発が重要な理由

2020年3月、トヨタ自動車の豊田章男氏は、スマートシティのプラットフォームづくりに向けてNTTとの業務資本提携を発表した記者会見において、ソフトウェアを中心とした開発プロセスの重要性を説いた。トヨタ自動車のe-Palette構想やWoven City（ウーブン・シティ）など、昨今、メディアの注目を集めるプロジェクトの背景には、このソフトウェアを中心とした新しいクルマ作りの考え方がある。ハード開発に勢力が割かれた旧来の自動車業界において、ソフトウェアを中心としたクルマ作りがもたらす影響は大きく、各国主要自動車OEMはその対応策を急いでいる。

一般的に、アジャイル型で開発をするソフトウェアの開発スピードはハードに比べてはるかに速いので、ハードと一体型で開発することがソフトの強みである開発のスピーディーさを阻む制約になってしまう。そのため昨今の自動車業界では、「ハードとソフトの分離」という概念が普及し始めた。一般的な概念として、ソフトとハードを分離して開発することで、ソフトがもたらすスピーディーな開発とそれに伴って向上した機能を、ハードの制約によって阻害されることを防ぐ目的で用いられる。

しかし、ソフトウェアを中心としたクルマ作りを本質的に理解するためには、「ハードとソフトの分離」のみの文脈ではいささか心もとない。特に自動車というハードウェアの中で複雑性と機能性、さらには安全性の担保を最もシビアに要求される製品媒体において、単純化された「ハードとソフトの分離」

の概念がそのまま適用されることはまれである。実際には、開発機能以外にも、ユーザー側のニーズや急激な変化がもたらされている競合状況など、さまざまな要素が相連なって大きなうねりとなり、自動車業界に押し寄せている。以下、ソフトウェアを中心とした「新しいクルマ作り」の本質をいくつかの要素に分解し、紹介する。

1 新しいクルマ作りの概要

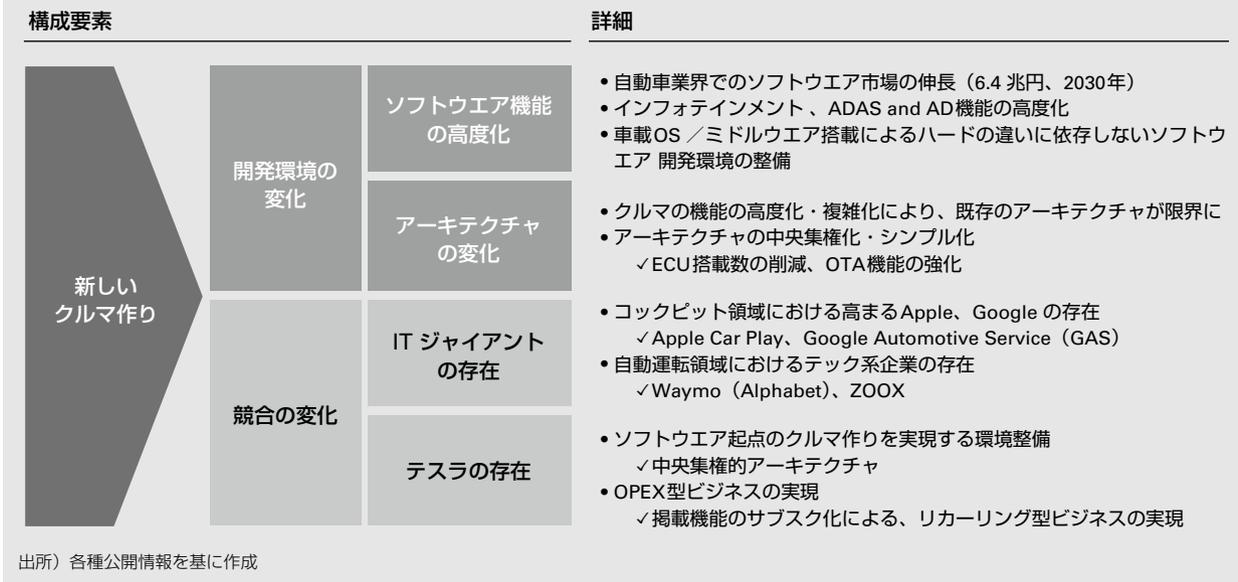
ソフトウェアを中心においた新しいクルマ作りは、大きく二つの大項目（開発環境の変化、競合の変化）によって構成される。（図1）。

一つ目の要素である「開発環境の変化」はさらに二つの詳細項目（ソフトウェア機能の高度化、アーキテクチャの変化）に分解される。「ソフトウェア機能の高度化」は、コックピット周りのインフォテインメント^{※1}系機能やADAS（Advanced Driver-Assistance Systems：先進運転システム）、AD（Automated Driving：自動運転）などの進化により、クルマ全体に搭載されるソフトウェア機能の高度化・多様化がもたらされる。その結果、2030年までにクルマ開発におけるソフトウェア市場は飛躍的に伸長（約6.4兆円）することが予測されている。

さらに、搭載ソフトウェア・システム量が肥大化、複雑化することで、クルマのアーキテクチャそのものの見直しが迫られている（「アーキテクチャの変化」）。

二つ目の大項目である「競合の変化」は、GoogleやAppleといった「ITジャイアントの存在」、近年、飛躍的に電気自動車の販売台数を伸ばす「テスラの存在」に要素が分解さ

図1 新しいクルマ作りの構成要素



れる。前者はGoogleやAppleが彼らの強みであるコンシューマー向けデータ、デバイスビジネスによって確保した顧客接点をレバレッジし、インフォテインメント系機能から自動車産業に本格的に入り込み始めている。

後者は、世界最大のEVメーカーであるテスラが電気自動車を普及させるべく、ソフトウェアを基軸としたクルマ開発手法を踏襲し、ユーザーに価値を提供し続けるスキームが存在する。その結果、従来のクルマの売り切り型のみならず、搭載機能のサブスク化によるOPEX型ビジネスの確立を実現している。

以降、上記構成要素を一つ一つ解説する。

2 開発環境の変化：ソフトウェア市場の推移とアーキテクチャの変化

開発環境の変化を理解する上で、まずは、近年大幅に広まる自動車にかかわるソフトウェアの市場の全体像を見してみる（図2）。

自動車業界でのソフトウェア市場は、2030

年には約6.4兆円の規模になると予測されており、20年からの10年間で2倍以上に拡大することになる。分野別に見ると、ADAS and AD領域（ドメイン）が伸長率、市場規模ともに最も大きく、自動車ソフトウェア市場の約半数を占める。自動運転やアドバンスドライブシステムは自動車のソフトウェア開発の中でも最も複雑であり、統合すべき機能が多く、ソフトウェアで制御する数が必然的に多くなるためである。

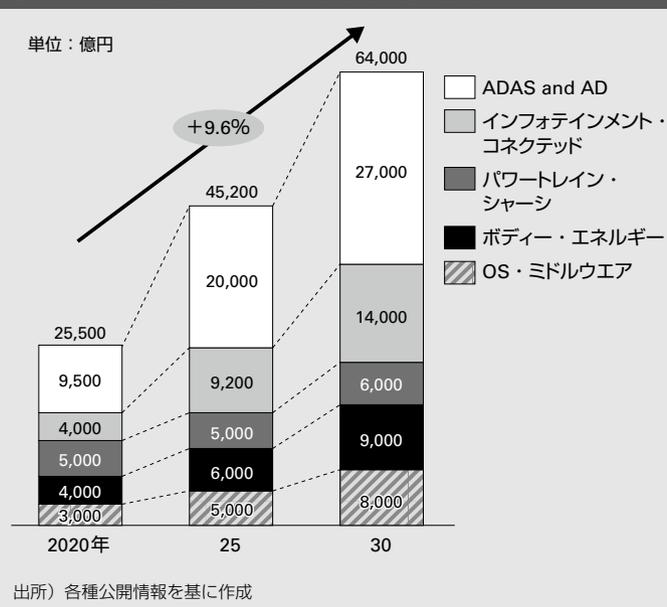
次いで、コネクテッドサービスに代表されるインフォテインメント系である。これは車載メーターやコックピットを通して、運転手にさまざまなサービスを提供する上でコアとなるドメインである。この領域でスマホコンピューターの覇者であるAppleやGoogleがそれぞれ「Apple Car Play」や「Google Automotive Service」を展開して市場を牽引し始め、各国の主要自動車OEMもこのインフォテインメント領域での差別化、機能向上によ

る新たなユーザー層の獲得に力を入れている。

最後に注目すべきドメインとしてOS/ミドルウェアが挙げられる。ソフトウェア全体の中では構成比は小さいが、筆者はこの自動車におけるOS/ミドルウェアが果たす機能は非常に大きくなると推測する。機能向上による開発の複雑性が増す中で、コンポーネントごとの個別管理から、ECU^{注2}を統合化し、ドメインごとにまたは主要機能ごとに管理するために、ハードの点数や複雑性を極力排除し、中央集権的にワンストップで管理されることが望ましく、OS/ミドルウェアを導入することで一気にそのコンセプトが実現され得るからである。

OS/ミドルウェアは、各ハード製品が持つ個別性や複雑性に影響を受けずにソフトウェアの開発を実現するため、通常HAL^{注3}を持つことが多い。つまり「ハードとソフトの分離」を実現する強力なツールになり、開発の効率化につながる。少し抽象化して述べると、従来はクルマのドメインごとに何十台もPCが搭載され（ECU）ており、機能向上のために1台のPCごとにソフトウェアを書き替えていた。PCが異常を起こして変更を強いられる際は、同時にソフトウェアも書き換えるなどの二度手間が発生していた。この事象がすべての車載PCに当てはまるとすると、その労力は計り知れない。そこで一つ一つのPCを強力なマシンで性能が高い一つのPCに集約化し（統合ECU）、その上にOS/ミドルウェアを搭載する。すると従来は一つ一つのPCごとにソフトウェアを書き換えてきたものが、OS/ミドルウェア上で必要な機能のみを一括で更新・変更することができるた

図2 ドメイン別のソフトウェア市場規模推移予測



め、ソフトウェア開発効率が格段に上がる。またHALを導入しているの、概念上はどのような車種でも（ハードの制約によらずとも）OS上でクルマのドメイン・機能ごとに必要なソフトウェアの開発・更新が可能になる。

このOS/ミドルウェアを内製化開発する動きは、昨今、活発化する兆しを見せている。自動車OEM側では、フォルクスワーゲンは「vw. OS」を、ダイムラーは「MB. OS」を、トヨタ自動車は「Arene OS（アリーンOS）」のコンセプトを策定し、既に開発に着手している。彼らは、OS/ミドルウェアとその上で動くソフトウェアツールを開発した際にはそのOSを外販することを目論んでおり、すべての車種でソフトウェアの開発ができる世界を目指している。またITジャイアント側も、Googleが「Google Automotive OS」を展開し、既にいくつかの自動車OEMとパートナーシップを結んでいる（図3）。

トヨタ自動車やダイムラー、フォルクスワーゲンが車載OS／ミドルウェアの内製化に足を踏み入れた背景には、クルマのアーキテクチャの大幅な変化もある。現在、通常のエンジン車では1台当たり約70以上ものECUを搭載しているが、近年は、走る・止まる・曲がるといった基本性能に加え、最新のADASやクルーズコントロール、自動運転アシストシステムなど、時代を追うごとに機能が追加されている。従来はそのように年々追加される最新機能と搭載されるハードウェアとが対になる形でECUを追加搭載してきたが、それではそのたびにアーキテクチャが複雑化され、いわゆるスパゲッティ型の構造になってしまう。ECUごとにソフトウェアの修正や動作性能のチェックを強要され、さらにECUのベンダーがハードの一部を変えるだけでも、開発上、相当なすり合わせをソフトウェアとハードウェアの観点双方で実施することが強いられる。

ECUとそれに連動するハードの点数が増えるたびに開発工数が大幅に増える現在のア

ーキテクチャは、限界を迎えつつある。これは、たとえパワートレインがEVになり、搭載するハード部品が減ったとしても同様である。

そんな中、自動車OEM大手各社は現在、ドメイン型のアーキテクチャへの変更を急ピッチで進めている。これはパワートレインやシャーシ、ADAS and ADといった領域（ドメイン）ごとに統合的に制御する方式である。そうすることでECUの搭載数の削減につながり、開発の効率化に大きく貢献する。ただし、ドメイン間での制御や整合性といった面では課題が残る。

最後の方式として、ドメイン間を統合する中央集権型が挙げられる。これは、少数の高性能なECUで車両全体を制御するアーキテクチャであり、自動車OEMの中ではテスラのみが採用している。テスラは高性能な統合ECUで車両全体を制御するために、三つのBody Controllerと呼ばれる車両制御用のECUを統合ECUの下に紐づけ、統合ECUによるクルマ全体の制御とクルマのハード部分

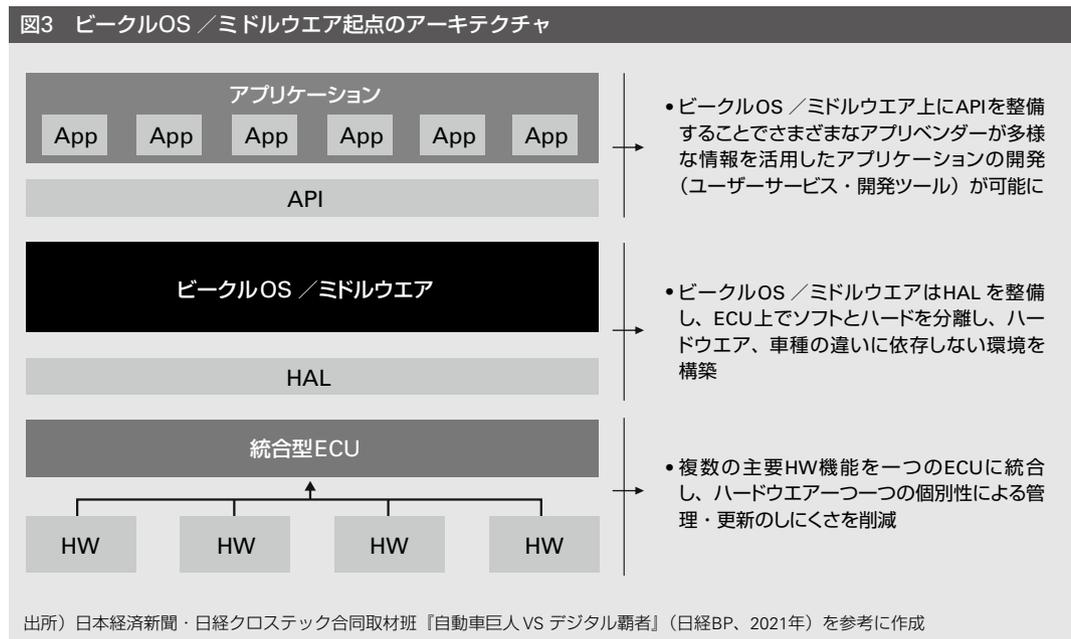
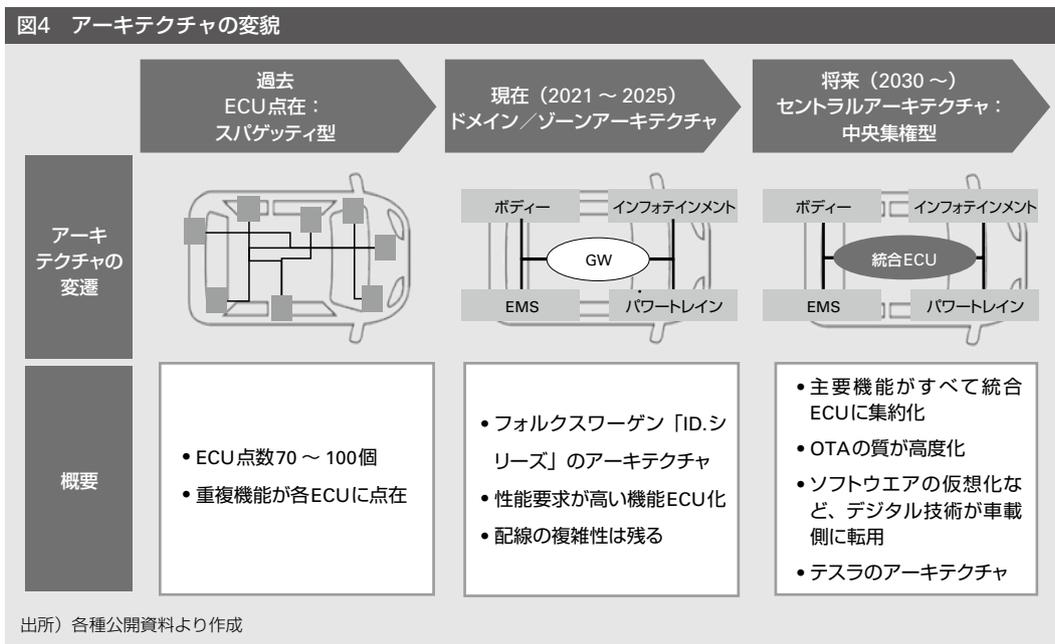


図4 アーキテクチャの変遷



の制御の連動性を確保している。また、このBody Controllerでドメイン間の車両におけるハード部分を一括制御している。

こういったアーキテクチャの変遷のトレンドとして、ECUの搭載数の削減（それに伴うハード部品の削減）、ドメインごとあるいはドメイン間での統合の動きによるアーキテクチャのシンプル化が挙げられる。こうした背景には、OTA^{注4}による機能更新が大きくかかわってくる。現在はテスラとごく一部の自動車OEMにしか装備されていない機能であるが、今後、OTAが標準搭載され、各機能が無線により更新されるようになると、アーキテクチャの構造によりOTAの質が大きく変わる。テスラのような中央集権型の構造でECUの搭載数が少ないアーキテクチャだと、ECU間の互換性も含めた電子基板全体の動作確認なども確認の手間が削減される。これはソフトウェアを更新し、OTAで各機能をアップデートさせ、ユーザーにその価値

を届ける上で極めて重要な要素である。

反対に従来型のアーキテクチャでは、OTAの実現はほぼ不可能に近い。ソフトウェア起点のクルマ作りの世界では、機能ごとにソフトを継続的にアップデートし、アップデートした機能をOTAによりクルマに反映させ、ECUを通してハード部分に連動させる。こうしたことを実現させるために、アーキテクチャの見直しも、今、急ピッチで進んでいる（図4）。

3 競合の変化：IT覇者の参入と テスラの存在

ここからは外部環境の変化として、非自動車OEM、ITジャイアントの自動車市場への参入と、テスラがもたらした波及効果について述べる。

近年、Alphabet傘下のGoogle、WaymoやZoox、あるいはシリコンバレー系ユニコーンスタートアップ企業、さらには、コンシュー

ー市場でわれわれにとってなじみ深いAppleがApple Carを開発して自動車業界に本格的に参入するなど、非自動車OEMであるITジャイアントの自動車業界への本格参入を匂わす動きが後を絶たない。

彼らにとって自動車分野は、その市場規模の大きさ・影響力、さらにクルマのユーザーから取得できる情報・データがもたらすポテンシャルの観点から、主要産業の中でも最後のフロンティアと見なされ、今後、熾烈な競争が想定されている。しかも、自動車業界は旧来の安全性・セキュリティ担保の観点から、他業界に比べ保守的な産業であるため、変化のスピードもIT業界のそれに比べて遅い。その隙を狙い、ITジャイアントは主にスマホやPCをはじめとしたコンシューマーデバイス市場での成功体験を基に、自動車業界への領域の展開、さらには第一人者として新たな市場の創出を虎視眈々と狙っている。

彼らの自動車業界への本格参入を加速させる背景には、主に二つの要素（クルマの接続化の進展と自動運転技術開発におけるIT覇者の強みの応用）が挙げられる。接続化に関しては近年、クルマのインフォテインメント系の充実化、そこから派生するユーザーデータのサービスへの応用・活用が一つのトレンドとなっている。

この領域では、モバイルデバイスの覇者であるAppleとGoogleが参入し、コックピット領域での存在感を高めている。Appleは「Apple Car Play」を60以上の自動車ブランドの600以上もの車種に展開し、iPhoneでの既存アプリや、既存サービスをコックピット上で連携・活用することができる。GoogleはGAS（Google Automotive Service）を1500万

台以上の車種に既に展開し、「Google Maps」や「Play Store」「Assistant」などがコックピット上で実装されている。彼らはデバイス分野で培った強みである「使いやすく標準化されたUX」「アプリの質の高さ」「収集したデータを活用した機能のアップグレード化」などを、まずはクラウドとダイレクトに連携でき、車載のハード部分との連携が少ないマルチメディア、コックピットといった領域に照準を定めて展開することで、自動車業界に参入した。

さらに、GoogleはAndroid Automotive OS（AAOS）と呼ばれる自動車開発用のOSを展開し、AAOS上で各自動車のOEMが個別にAPIを設定し、HALの設定から車載制御側のハードウェアとの連携を通じた開発ができるようにしている。Googleはユーザーとダイレクトに接点を持つコックピットを始点とし、現在は自動車OEMの開発者向けのOSやツール提供といった領域に手を伸ばしている。このようにGoogleのTier1化が現実味を帯び始め、自動車OEMや既存サプライヤーの関係に割って入ろうとしている（図5）。

次に、競合変化の大きな要因であるテスラについて述べる。テスラは言わずと知れたEVメーカーであるが、ソフトウェア起点のクルマ作りという視点でも、自動車メーカーの従来の考え方からすれば一線を画した取り組みを行ってきた。前述のようにテスラは、最小限のECU搭載数で構成される中央集権型のアーキテクチャを採用し、OTAを通してさまざまな機能をユーザーに無線上でつなげるといったソフトウェア起点のクルマ作りを実現する上での環境整備を開発、さらにはビジネスモデルの観点から強化してきた。

図5 ITジャイアント各社の自動車業界での動向

| | | コックピット系 | 自動運転機能系 |
|---------|--------|---|---|
| アーキテクチャ | | アプリケーション、ミドルウェアで基本的に完結し、ファームウェア以下はHAL定義で実現 | センシング、認知、アプリケーション、アクチュエーター間でシームレスな統合が必要 |
| 開発上の特徴 | | OSの開発ロジックができれば、アプリケーションへの接合、HAL定義で完結 | 各レイヤーごとに独自の高難度な開発が進み、それに伴うインテグレーションも複雑化 |
| ビジネスモデル | | OSを無料で展開し、既存サービス・アプリケーションでのライセンス収益につなげる | OSとしての他社向け外販は進んでいない |
| 主要各社動向 | Google | サービス・アプリケーションに「GAS」を展開。OSに Google android automotive OS を展開 | 別ブランド「Waymo」にて自動運転のSW、Lidar などのセンシング技術を開発 |
| | Apple | サービス・アプリケーションに「Apple Car Play」を展開 | 「ドライブAI」を買収。自動運転のSWアルゴリズム強化を図る |
| | Amazon | サービスに「Alex Car play」を展開 | 「Zoox」を買収。自動運転のSWアルゴリズム強化を図る |

開発の観点では、中央集権型のアーキテクチャを採用し、最小限のECUとハード製品の搭載を通し、ソフトウェアのアップデートによるOTAの実現がしやすいプラットフォームを整えてきた。

またソフトウェア機能を充実するためのハード部品に関しても、同社のこだわりがうかがえる。2018年の生産モデルまで、同社は自動運転制御のSoC^{注5}領域で最先端を行くMobileyeやNVIDIAといったサプライヤーに開発・製造を委託していた。しかし、このSoC領域はFSD^{注6}のソフトウェア更新の際の最重要なハードコアパーツであると認識を大きく変換させ、同領域の開発方針を見直し、19年からはSoC開発の完全内製化に舵を切った。このようにアーキテクチャのシンプル化とコアハード領域の徹底した内製化を通し、ハードウェアでの無駄を極力排除し、ソフトウェアの更新で付加価値を追求するビジネスモデルの土台をつくり上げてきた。

ビジネスモデルの観点では、テスラはOTA

によるソフトウェアの更新によって、都度ユーザーから課金をする収益モデルをつくり上げている。図6に示すとおり、テスラは販売後の車両のモデルごとに定期的にソフトウェアの更新をかけている。具体的には4週間に一度、各機能のメジャーバージョンアップを施し、各機能向上を実現している。「2021.4」の4はその年の週次を表し、ドット(.)以下の番号が続けば続くほど、バグを修正し他車種へのマイナーリリースをロールアウトしたことを意味し、逆に週次番号以下のドットの数字標記がない場合は、メジャーリリース後に他車種や車両にロールアウトしなかったことを意味する。

いずれにせよ、テスラは月に1回以上のペースでユーザーに対しソフトウェアのアップデートを仕掛け、必要に応じ、契約サービスのグレードアップや部品の交換を促している。これらソフトウェア更新は、常にユーザーに課金を促すものではないが、ユーザーの好奇心を煽り、魅力を感じるたびに課金して

ユーザーへの継続的な付加価値の提供を競争力の源泉とし、アーキテクチャを含めた開発機能の効率化やリカーリング型のビジネスモデルの構築といった要素を整備してきた。

同社は量産車種のモデル3の導入をきっかけに、毎年順調に販売台数を伸ばしている。現状ではトヨタ自動車の約20分の1ではあるが、今後も同等のペースで量産体制を拡大し、よりユーザーの裾野が広がれば、トヨタ自動車やフォルクスワーゲンほどの台数ボリュームがなくとも、前述のOPEX型のビジネスモデルなどにより自動車OEMにとっては十分に脅威となり得る。これは、AppleがデバイスシェアではAndroidや他PCメーカーに及ばないが、収益性や時価総額では彼らを大きく上回る状況とも重なるものがある。さらに今後、カーボンニュートラルの世界観が浸透するにしたがって、テスラのEV専用メーカーというブランド価値はより消費者に訴求する可能性があることも追記したい。

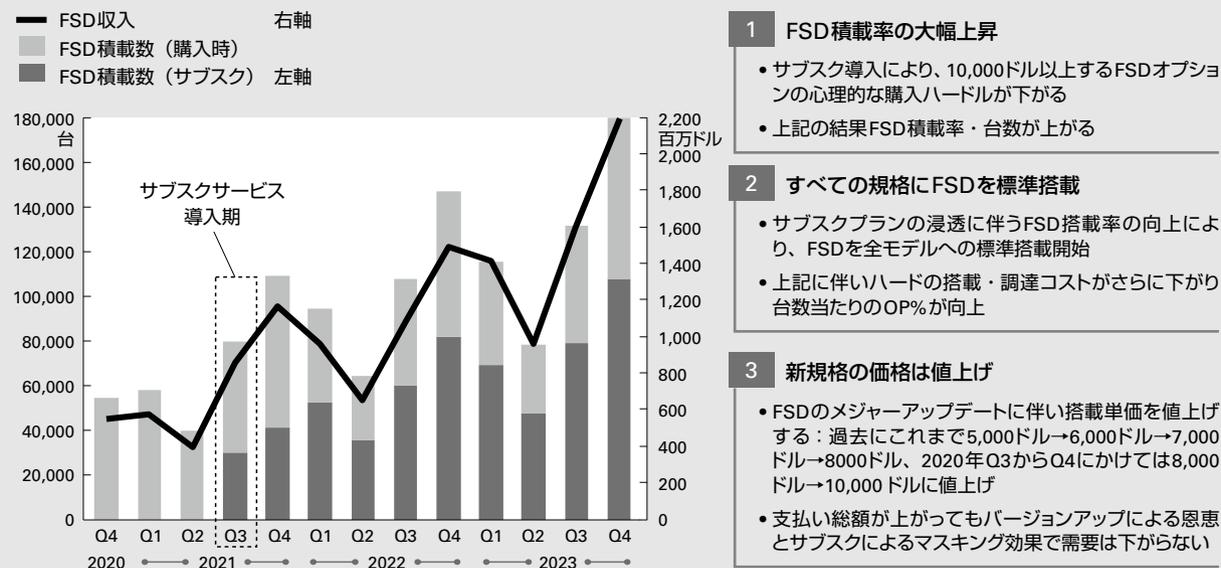
II ソフトウェア起点のクルマ作りの本質

1 ユーザーにとっての「ソフトウェア起点のクルマ作り」の本質：新たな価値体験や感動、そして環境価値の創出

現状のクルマの開発は、ハードウェアとソフトウェアが一体的に行われるのが一般的である。ITが急速に変化・進化し続ける現在においては、ソフトウェアの進化のスピードがハードウェアの進化をはるかに上回っており、これまでのやり方ではソフトウェアの進化についていけず、商品がリリースされたときには、世の中の周回遅れ・時代遅れとなってしまうことも珍しくない。

たとえばカーナビゲーションシステムといえば、以前は車載器としての「カーナビ」が主流を占め、商品の価値進化を先導してきたが、今やスマートフォンアプリがその座に取って代わり、目まぐるしく進化するITを次々

図7 テスラのOPEX型ビジネスモデルへのシフト



出所) 各種公開資料を独自分析し作成

と実装しながらアップデートし続けることが、ユーザーにとっては当たり前になっている。

スマートフォンなどと同様に、今やクルマにおいてもソフトウェアが商品力・商品価値を左右する重要な要素となっている。商品がさまざまな情報とつながり、連携することで、商品単体にはない新たな価値や体験、そして感動が生み出されることは、まさにソフトウェア起点のクルマ作りが実現させる新たな世界観であるが、それを実現させるのが「ソフトウェア」と「コネクテッド技術」である。

筆者は以前、クルマの鍵をスマートフォンアプリで実現する「DigitalKEY」の事業化プロジェクトに携わっていたことがある。クルマの鍵というハードウェアを、ソフトウェア起点のクルマ作りという新たな価値の視点から再定義したものである。キーをスマートフォンのアプリとしてソフトウェアにすることで、クルマと日常をシームレスにつなぎ、あるときはクルマの鍵、あるときは自宅の鍵、あるときはオフィスの鍵になる。あらゆるものの鍵になり、受け渡しもスマートフォン同士でその場で即時かつ簡単にやり取りできるという、今までにない新たな体験価値である。この実経験を通じて、クルマが日常とつながる、すなわちソフトウェア起点のクルマ作りを通じて、まだまだ新たな価値、そして感動が創出できると確信している。

ソフトウェア起点のクルマ作りは、カーボンニュートラル社会の実現にも貢献すると考えられる。すなわち、クルマの省エネ化、省資源化の推進である。たとえば、HEV（ハイブリッド車）／PHEV（プラグイン・ハイ

ブリッド車）は、エンジンとモーターを切り替えて制御を高度化することにより、これまで以上に環境に優しいクルマへと進化させることが考えられる。走る場所や時間などに応じて、リアルタイムでエンジンとモーターの切り替え制御を行う「ジオフェンス技術」を搭載することにより、さらに環境に優しいクルマになる。そこで重要になるのが、制御を最適に行うソフトウェアやコネクテッド・データである。

トヨタ自動車は2021年8月25日に発表した「トヨタのクルマづくりへのこだわりと未来への挑戦」と題する、執行役員CPIO山本圭司氏のプレゼンテーションによると、「HEVは走行時間の半分でエンジンが停止しており、それがPHEVでは80%にもなる（日本の場合）」とのことである。ソフトウェアおよびコネクテッドで、よりきめ細やかに燃費・電費を高度に制御すれば、さまざまなクルマが環境により優しくなる。また、コネクテッドによりクルマから集めたデータを解析し、クルマの健康診断をするサービスについては、単に安心してクルマに乗り続けられるのみならず、省資源化、循環型社会の実現に大きく貢献することが期待される。具体的には、診断結果に基づいて適切にメンテナンスを行うことで、クルマをより長く使い続けることができるとともに、バッテリーのリサイクル性やリユース性を高めることも可能となる。

ハードウェアの強みは、ソフトウェア起点のクルマ作りを進める中でさらに活かされると考えられる。ソフトウェアで機能が追加されることで、ハードウェアの使用期間はより長くなると想定される。その場合には、「耐

久性の高さ」や「交換部品の入手のしやすさ」、そして「修理のしやすさ」が求められる。まさにソフトウェア起点のクルマ作りによって日本のモノづくりの強みがあらためて発揮されることとなり、競争力ある価値が創出されるのではないかと。

いずれにせよ、ハード単体だけでは実現が難しいカーボンニュートラル社会に向けたクルマを実現する上でも、このようなクルマ作りが重要な役割を果たしていくであろう。

以上から、ユーザーにとってのソフトウェア起点のクルマ作りの本質とは、日常とクルマがつながり、新たな体験価値や感動が生まれることであるといえる。魅力的なサービスやアプリの高度化・進化が図られ、日常とクルマとの間がシームレスにつながり、クルマとの時間・生活がますます楽しく快適になる。さらに、地球環境にも優しく、もっとワクワクする未来が生み出されることで、ユーザーにとって大きなインパクトをもたらすと期待される。

2 メーカー／開発サイドにとっての「ソフトウェア起点のクルマ作り」の本質：クルマと最新ITの融合

従来のクルマに搭載された「組み込みソフトウェア」の開発は、対象となるハードウェアが決まっており、その性能やコスト低減を最大化とすることを主目的として考えられてきた。いわゆる、ハードウェアありきのソフトウェア開発、すり合わせ開発が当たり前であった。しかし、クルマの性能や付加価値向上への対応に伴い、ソフトウェアの開発規模、たとえば、コーディングの行数やプログラマーの数が爆発的に増加・拡大しているこ

とは、多くの記事や文献が示すとおりである。

さらに、組み込みソフトウェア開発でも、近年は技術革新の恩恵を受け、ツール類や開発環境においてIT活用は進んでいるが、AIやブロックチェーンといった新たなITの活用、サイバーセキュリティ対応や頻繁にアップデートされるソフトウェアの活用、さらには、ネットワーク経由で接続されたサーバーやクラウド連携への対応などといった、先端ソフトウェアやサービスへの活用はなかなか進まなかった。今までのハードウェアを起点としたモノづくりの限界に直面したともいえる。

そうした中、ソフトウェア起点のクルマ作りによるモノづくりへの転換に伴い、ハードウェアとソフトウェアが分離され、世の中で広く利用されているITやクラウド技術が、組み込みソフトウェア開発に一気に普及していくことが期待されている。たとえば、クラウドの活用（コンピューティング資源の動的割付）やエッジとクラウドの連携など、クルマのソフトウェア開発でも先端ITの適用が進むと考えられる。さらに、ソフトウェア起点のクルマ作りを実現するために極めて重要になるのが、ビークルOSといわれている「車載ソフトウェア基盤（車載OS）」である。トヨタグループのWoven Planet社が開発を進める「Arene OS」や、フォルクスワーゲンの「vw.OS」などが代表的なところである。

車載OSが実装されることで、ハードウェアとソフトウェアが分離され、ソフトウェア開発はより効率的で生産的になり、品質は向上し、開発のリードタイムの短縮化が図られる。Appleの「iOS」やGoogleの「Android」

といったスマートフォンのソフトウェア基盤（OS）のように、世界中の開発者が車載OS向けに開発することができるようになる。さらに、開発したソフトは、同じ車載OSを搭載したクルマなら機器やハードウェアの違いによらず、使うことができる。そして、スマートフォンやクラウドの技術、サイバーセキュリティ技術、AI技術やFinTechなど、最新のITをクルマ向けに適用することにより、さまざまなクルマ向けのソフトウェアを効率的に開発することができる。コネクテッドやOTAにより、ソフトウェアは常に最新の状態にアップデートされ、ユーザーは常に安心して利用することができる。結果として、多くのユーザーを持つ自動車メーカーであれば、より大きなスケールメリットや波及効果を楽しむことができる。まさにこれからがソフトウェア起点のクルマ作りの真価が発揮される時である。

以上から、メーカーや開発サイドにとって、ソフトウェア起点のクルマ作りの本質とは、世の中の技術革新をクルマに取り込めるようになること、常に最新のITをクルマに適用できることではないだろうか。それをドライブする上で、車載OSの役割が非常に重要であり、開発側にとっては開発の効率化のみならず、新たな価値の創出といった本来の目的に集中できるようになる。自動車メーカーの主戦場が、ハードウェアからソフトウェアへシフトするタイミングはもう間近である。

3 ソフトウェア起点のクルマ作りの肝は「ソフトウェア開発の内製化」

自動車OEMが、車載OSの開発に力を入れ

るのは、ソフトウェア開発が膨大かつ複雑化し、クルマ作りのボトルネックになってきているためである。ソフトウェア開発を行う従来型の社内組織では、サプライヤーやソフトウェア専門ベンダーに「外部委託」するケースが一般的であったと見受けられる。またこれまででは、開発コスト削減や効率化を重視するあまり、あえて社内に実質的なソフトウェア開発組織をつくる必要はないという考えの方が強かった。

ややもすれば技術的な実現性を基に意思決定し、できる開発をただするだけの、自分たち都合でのソフトウェア開発が行われてきたケースもある。これでは、ソフトウェア起点のクルマ作りは到底実現することはできない。

筆者は、ソフトウェア起点のクルマ作りを実現する本質的な要件は「ソフトウェア開発の内製化」と見ている。

内製化とは、ソフトウェアを含む製品の企画から設計・開発、運用に至るまでを社内組織で行うことである。前述したソフトウェア起点のクルマ作りによるモノづくりを宣言したトヨタ自動車も、「原理原則にこだわり、クルマづくりにおいて重要な要素は、先ずは自らやってみて手の内化（内製化）をすること」「ソフトウェアやコネクテッド技術も手の内化（内製化）を進めて参ります」「トヨタにはクルマづくりを行う上で、長年に渡り引き継がれてきたトヨタの基本姿勢」（トヨタ自動車）といったように、ソフトウェア開発の内製化の重要性を強く訴えている。開発リードタイムも開発費も、ソフトウェアが相当の割合を占めている現状において、先の自動車メーカー各社がソフトウェア開発を抜本的に効率化するために車載OSを

内製化し、競争力を高めようとするのも極めて合理的であると考えられる。

ソフトウェア開発を内製化する最大のメリットはスピードである。不具合が発生した場合や、ユーザーからのフィードバックがあった場合など、ユーザーに使い続けてもらうためには迅速な対応が極めて重要になる。スマートフォンが既に当たり前である現在において、スピーディーに対応し続けることはもはや宿命といって過言ではない。これを外部に委託しては本質的なことが理解できず、むしろ裏目に出る可能性すらある。

内製化が必要なもう一つの重要なメリットは「ノウハウの蓄積」である。ソフトウェア開発は仮説と検証の繰り返しである。途方もなく多くの失敗の中から多くの学びや気づきを得、わずかな成功のきっかけをつかむ。その学びや気づきこそが何ものにも代え難い貴重な知見であり財産である。これを外部に委託してしまうと、その最も重要な知見が社内に蓄積されないどころか、外部に蓄積されてしまう。仕様や運用の注意事項など、ノウハウはきちんとドキュメント化されるといっても、本来残すべきノウハウは文章にされていない部分にこそある。

実際に、トヨタ自動車ではソフトウェア開発の内製化を強力に推し進めている。Woven Planet社やトヨタコネクティッド、海外の開発拠点を含め、グローバルで3000人規模のソフトウェアの開発体制を構築し、グループ全体では1万8000人の規模になるとのことである。これまでとは次元の異なる、新たなステージに向かおうとしている。

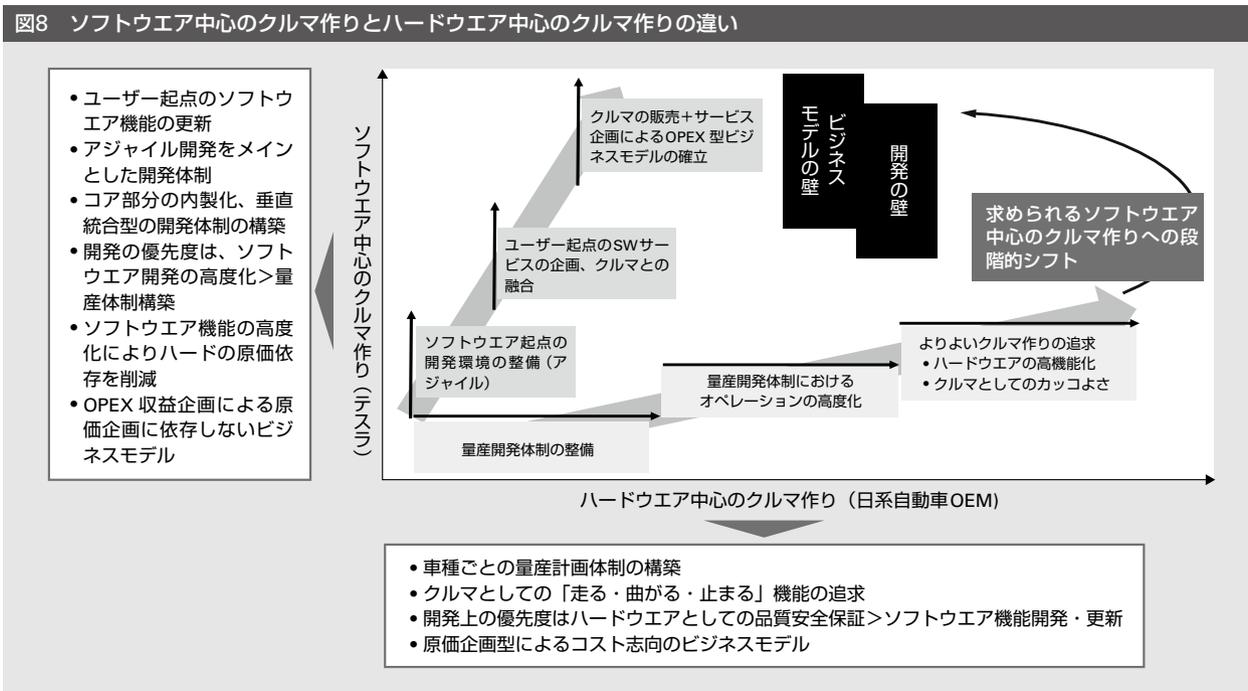
Ⅲ 新しいクルマ作り実現に向け 日系自動車OEMに課せられた課題： 二つの壁の存在／開発の壁、 ビジネスモデルの壁

ここからは、新しいクルマ作りを実現する上で必要な機能と課題に関して、日系の自動車OEMの現状を踏まえながら解説する。

一般的に日系自動車OEMにおけるマーケティングのコンセプトとして、安全機能・品質を最大限に高めながら価格を一定規模に抑えた廉価量産型を踏襲し、各社それぞれの車種を各国におけるそれぞれのセグメントでのニーズや戦略性に合わせ展開してきた。そんな中、日系自動車OEMは車種ごとの最適化を図り、開発企画と量産体制を都度改善し、その機能をアップグレードしてきた。たとえばトヨタ自動車はよりよいクルマ作りをコンセプトに掲げ、開発と生産チームが一体となる体制を構築し磨きをかけてきた。こうした動きは車種ごとによりよいクルマを一定規模を持つ市場に導入する上で極めて重要であり、日系自動車OEMが長年かけて培ってきた競争基盤でもある。図8に示すように、日系自動車OEMは、車種ごとの開発体制を競争力の軸として、数年ごとに見直しをかけながらステップアップを図ってきた。

一方、テスラのような新興メーカーは、ユーザー目線でのソフトウェア開発によってもたらされる付加価値を基軸に取り、そうした付加価値をよりボリューム層にスケールさせるための量産体制構築においてトライ&エラーを繰り返してきた。つまり、テスラはソフトウェアを起点としたクルマ開発を始点にする一方、日系自動車OEMは量産体制の確保

図8 ソフトウェア中心のクルマ作りとハードウェア中心のクルマ作りの違い



を中心としたハードウェアを始点に取っており、両者による戦略思考の差が顕著に現れている。

そんな中、前述したソフトウェア起点のクルマ作りの荒波によって日系自動車OEMは戦略の見直しを迫られている。具体的には、横軸であるハードウェア起点のクルマ作りから縦軸であるユーザーを意識したソフトウェア起点のクルマ作りへのシフトが求められている。だからといって、人材を含めた今までの競争基盤を総入れ替えしてまで縦軸に振り切るのには、これまで長年培ってきた競争基盤の観点から現実的ではないと彼らは考えている。そのため筆者は、横軸の進化を従来のペースで進化させていきながら、少しずつウェイトをソフトウェアに注ぎ込むことが重要であると提言したい。ここからは新しいクルマ作りへ段階的なシフトを図る上で、立ち足るである二つの壁について言及する。

1 一つ目の壁：アジャイル開発への移行

クルマ作りでは、ボディ、シャーシなどの最新技術を搭載した先進安全機能など、さまざまな機能を組織・部門別に開発し、最終的には個別機能を統合し、1台の車両として組み込まれる。従来、自動車の製造プロセスにおいて大規模なモデルチェンジを図る際には、3～5年という中長期のスパンで開発の企画提案から、実装するハード・ソフトのシミュレーション、企画のコンセプトをシミュレーションするCV (Concept Vehicle) といったマイルストーンを設定し、それらに対し段階的に機能を整備していく。そして最終的に各工場に生産を委託する量産体制に完全移行する。

こうした量産プロセスまでの一連の期間において、自動車OEMは一般的にウォーターフォールと呼ばれる開発手法を踏襲してい

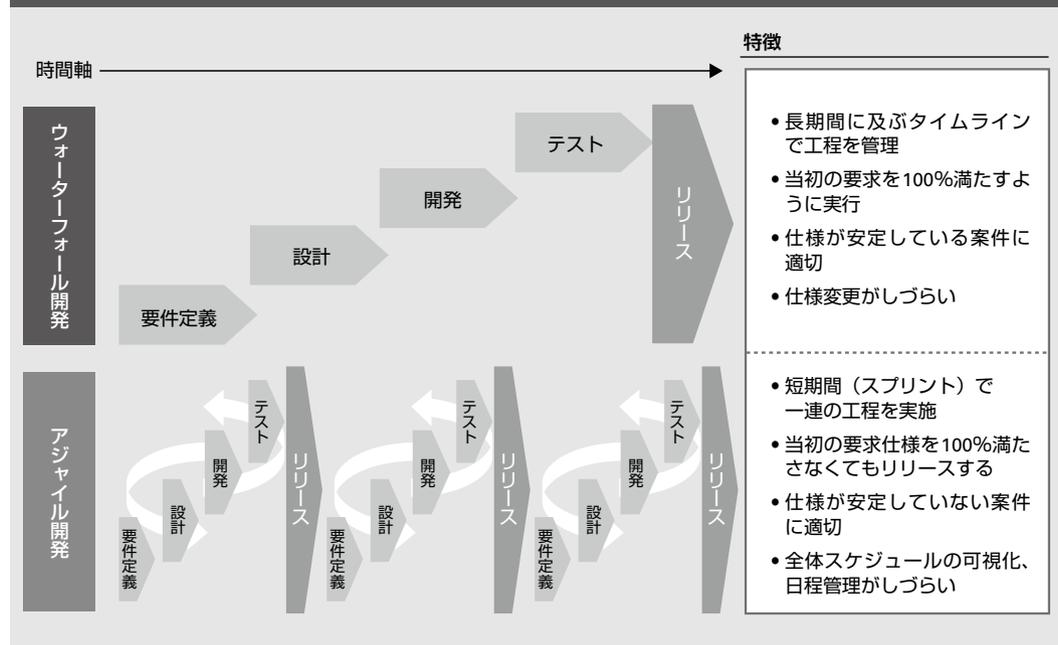
る。ウォーターフォール開発はトップダウン型で、事前に達成すべき車両全体の要件を定義した上で、「要件定義→各開発機能・ドメインの分解→各開発チーム・部門の仕様の決定→開発実装」に分解され、段階的に遂行される。ウォーターフォール開発の特徴として、ある一定のマイルストーンまでに車両全体の仕様を決める必要があるが、それは一般的に車両販売の2～3年前にさかのぼらなければならない。クルマ開発において、自動車OEMはさまざまなサプライヤーにRFQ²⁷を発行し、各開発機能をさまざまなドメインで委託するため、一度全体のスケジュールが決まってしまうと、スケジュールを一部変更・更新するのはほぼ不可能である。これはこの先もウォーターフォール開発の看過できない特徴といえる。

一方、GAFAをはじめユーザー起点のサービスを次々と生み出す組織は、アジャイル開発手法を踏襲する。アジャイル開発は、Agile（素早い、機敏な）といった語源のとおり、

小単位で実装とテストを繰り返す開発手法である。また、その中にスクラムという開発フレームワークが存在し、開発テーマごとに少人数のチームを形成し、各チームで2週間を目途にしたトライ&エラーを積み重ねながらそのプロセスを進展させていく。ウォーターフォール開発と異なり、モニタリング、改善するスパンが短い周期のため、ユーザーのニーズが日進月歩で変わり、そのたびに方針転換が迫られるモバイルやインターネットのソフトウェア開発に主に用いられる手法である（図9）。

今、このウォーターフォールとアジャイルをめぐり、自動車業界での開発プロセスそのものの見直しが迫られている。一昔前のハードの世界で完結するクルマ開発プロセスであれば、ウォーターフォール開発手法で十分に機能していた。しかし前述したように、クルマの装備機能、特にソフトウェア面から搭載機能の高度化が求められ、開発プロセスが複雑化し、多工程を経て変化が求められる昨今の

図9 ウォーターフォール開発とアジャイル開発の違い



自動車開発プロセスにおいて、ウォーターフォール開発だけでは対応が難しくなってきた。

その主な理由として①車両展開の数年前に全体仕様を確定する必要があるため、数年後のユーザーニーズを捉えた仕様を定義することが困難、②一度全体のスケジュールが確定すれば開発プロセスが不可逆的に進むため、開発途中やシミュレーション段階で浮上した問題へのフレキシブルな対応がほぼ不可能、といった要素が挙げられる。これではCASE時代においては、機能不全ともいえる問題が必ず出てきてしまう。なぜならば、10年後の自動運転を起点にしたコネクテッドサービスの潜在的なニーズを現時点で正確に把握するのはほぼ不可能だからである。だからといってすべてのプロセスをアジャイルに転換すればよいかといえば、そう簡単な問題ではない。シャーシやステアリング、アクチュエーターといったハード部品は、数年後に大幅な仕様変更を要求される可能性が低く、最終的に車両を量産化するという工程においては、ウォーターフォール開発の方が圧倒的に管理しやすいからである。

CASE時代において、ソフトウェア起点のクルマ作りが求められる機能についてはアジャイル開発が求められるが、そこで問題になるのが、アジャイル開発とウォーターフォール開発という二つのクルマ開発プロセスをいかに使い分けるかということである。理論的には、ソフトウェア機能とそれに密にかかわるハードはアジャイル開発を主としてプロセスを進め、ソフト作用に影響を及ぼさないハードはウォーターフォール開発で進めればよい。しかし、それにはいくつかの制約が存在する。

一つは、そもそも自動車OEMの中にアジャイル開発の文化や人材が十分に醸成されておらず、ソフトウェア機能自体をウォーターフォールで開発せざるを得ない環境にあることである。アジャイル組織を立て付けたとしても、人材・マネジメントの観点から組織として十分に機能しないとされた事態が懸念される。

もう一つの制約要件として、アジャイルとウォーターフォールとの開発スパンの差が挙げられる。前述のとおり、アジャイル開発は二週間のスクラムを回しながら、永続的にそのプロセスを進捗させ、必要であれば大幅にプロセスを見直すことも行われる。一方、ウォーターフォール開発は、数年間という開発スパンであらかじめ設定されたマイルストーンに対し、開発実装をするものである。クルマ車両のハードパーツをウォーターフォールで進めるとした際に、アジャイルで開発した機能をいつ、どのタイミングで載せるかといった両者間のスケジュール、マイルストーンのアラインメントが極めて難しい。これは自動車のハード搭載数が極めて多く、安全性、品質管理といった観点から、量産スケジュールに載せるまでいくつか絶対に動かさないマイルストーンが存在するためである。

そうした中、ソフトウェアに関連するドメインに対して、アジャイル開発を中心に据えた開発プロセスに移行していきながら、ソフトウェア開発の影響を受けない従来のハードパーツの開発との間で、アジャイルとウォーターフォールの開発の適切な使い分けができるかが、今後、大きな課題として自動車OEMにのしかかるであろう。

2 二つ目の壁：OPEX型ビジネスモデルへの移行

次なる壁として、従来のクルマ販売とのビジネスモデルの違いが挙げられる。これも開発と同様、ソフトウェア起点のクルマ作りと従来のクルマ売りの考え方とで大きく差異が出る分野である。

自動車OEMには元来、車種ごとに開発・エンジニアリングチームが存在し、当該車種の販売価格をどの水準に設定し、各地域で何台売るかという指標の設定を至上命題としてきた。これは前述のとおり、廉価でありながら高品質な車両をマスボリュームに届ける日系自動車OEMのお家芸であり、CASE到来以前は、そういった指標の下、各プロセス・オペレーションを改善していくことで一定程度のシェアを築いてきた。また各車種の台数をスケールさせる上では価格設定が極めて重要になり、各社ともいかに原価を低く設定するかという原価企画に注力してきた。

しかし、CASE時代並びにテスラの台頭により、自動車業界における売り切り型のビジネスモデルが破綻をきたしている。CASE時代において、クルマのバリューチェーンの裾野が販売後にも広がり、販売後の車両を基軸に各機能をアップデートさせ、サービスとして費用を回収する、いわゆるリカーリング型のビジネスモデルへのシフトが進んでいる。前述したように、テスラは販売後の車両に対し、OTAを通じた機能アップデートにより、サブスク型のOPEXビジネスのラインとして収益を伸ばしている。

しかし、日系自動車OEMがテスラのようにOPEXでも収益ラインを伸ばしていくことは容易ではない。理由としては、①OPEXと

しての収益企画に着手しておらず、売り切り後のユースケースを含めたビジネスモデル企画が欠如していること、②将来の潜在的なニーズを見越すOTAによるアップデートを企画すると、ECUをはじめとした搭載するハードのスペックを上げざるを得なくなり、その結果、原価を押し上げるといったジレンマに直面すること、が挙げられる。

①に関しては、実際に自動車OEM各社は新車車種のコネクテッド化を急いでいる。トヨタ自動車は「T-Connect」を、日産自動車は「Nissan Connect」を展開するなど、各社コネクテッドサービスのラインアップを整備し、エンターテインメント領域を中心にオペレーターサービスや部分的な決済サービスの実装に着手している。しかしこれらはある意味、新車購入後のサポート枠から抜け切れておらず、OTAによりクルマの一部がアップデートされ、その機能をサブスクによって体験できるといった斬新さはテスラに比べ見劣りしてしまう。またこれらの企画は、あくまでも新車車種への追加装備機能の延長線上にとどまり、テスラやAppleのように、過去モデルも含めたすべての車種やデバイスに対しても自社のプラットフォーム上で回収するモデルとは大きく異なる。

通信会社との連携やクラウド基盤構築などにおける環境整備も重要ではあるが、ここでより重要になるのは、いかにユーザーのニーズを吸い上げ、サービス企画に反映させるかという点である。そうした意味では、ユーザーとダイレクトに接点を持つ自動車OEMの直販会社やディーラーなどを孤立させず、クルマを起点としたサービスづくりに巻き込むことが重要になる。

今後、MaaSが活発化する中で、同様の動きが非自動車業界のプレーヤーにも生じることになる。上記の動きを加速させることで、今後、実装されるOTAに関連し、どんな機能がOTAによってアップグレードされるとユーザーが求める（今後求める）ニーズに対応できるのか、といった問いに対し、より確度の高い推測ができるようになるであろう。

さらに、コネクテッドサービスやOTAによるクルマ機能のアップグレードを実行する上で、目の前の台当たりコストアップと将来的な期待収益の間で、どちらを優先するかのジレンマがある。CASE時代においてユーザーのニーズの高度化、多様化が予測される中、数年～5年後の彼らのニーズを正確に捉えた上でクルマの機能を実装するのは難しい。ソフトウェア開発陣は、潜在的なニーズに対応するべくアジャイル開発を踏襲し、日進月歩で各機能のアップグレードを図っているため、OTAによるアップデートはある種の前提条件となる。

一方、従来のクルマ開発の考え方からすると、潜在的なニーズに応えるためにOTAに対応すると、ECUをはじめとしたハードスペックの機能アップが求められ、結果としてコストアップが避けられない。そのため、従来のクルマ開発の観点は、「今、目の前にニーズがないのに、不透明な将来のために無理にハードスペックを上げ、車両単価を高めると、これまで培ってきたユーザー基盤を失いかねない」といった不平や不安が生じることになるであろう。かたやソフトウェア開発陣からすると、「アジャイルで開発をしているのは、数年先のユーザーの潜在的なニーズに

対応するためだ。数年先にOTAによるアップデートに対応できなければ、それこそ将来的なユーザー基盤を失いかねない」といった不満が巻き起こり、「現在のニーズへの対応 vs 将来潜在的なニーズへの対応」といった構図のジレンマが生じることになると考えられる。

特に廉価量産型で各車種のラインアップを整備している日系自動車OEMに対して、このようなジレンマは重くのしかかる。ダイムラーやフォルクスワーゲンにとっては、メルセデス・ベンツやアウディ、ポルシェといった車両単価約700万～1000万円以上のプレミアムセグメントでそれぞれブランドを構えているため、既存ユーザー層に対するコストの押し上げは、日系自動車OEMのユーザーほどシビアには問題視されない。むしろ最新の機能がユーザーの車両に反映されるユーザー価値の方が、上記リスクを上回る可能性が高い。トヨタ自動車のLEXUSや一部の車種、地域ブランド（日産自動車の北米ブランドINFINITI）のみでしかプレミアムセグメントを保有しない日系自動車OEMでは、通常のラインアップでどのように上記のジレンマと折り合いをつけるかの決断が求められている。そしてそれは前者であるOPEXビジネスモデルの構築見通しを立てることによって、その答えに近づく可能性が高い。

IV 新しいクルマ作りに移行するために：向かうべき方向性

ここまでソフトウェア起点でのモノづくりがもたらす世界観と、ソフトウェア起点のクルマ作りの世界を実現する上で日系自動車

OEMが乗り越えるべき課題について述べた。最後に、ここまで挙げた課題に対し、各社が取り得る方向性に関して考察する。

1 コア・ノンコアを見極める

一つ目の壁に関しては、アジャイルとウォーターフォールの開発部隊を統合させ、1台の車両上でマネジメントする難しさについて述べた。この問題は、基本的には内製化を進めるべきであるが、ソフトウェアが関連するドメインやパーツが肥大化する中でいきなりすべてを内製化し、すべてをアジャイル型で管理することは並大抵のことではない。

そこで筆者は、このアジャイル開発とウォーターフォール開発の統合マネジメントに際し、各社のコア・ノンコアの棲み分けという考えが重要になると推察する。このコア・ノンコアの棲み分けは自動車OEM各社の特徴に合わせ、棲み分けるポイントは異なるが、基本的にコア領域では内製化を進め、ノンコア領域に関しては外部パートナーを適切に活用するところは共通である。ただし現実的には、コア領域だからといってサプライヤーを含め外部パートナーを一切活用しないとか、反対にノンコアだからといってサプライヤーにすべてを丸投げするというわけではない。多様な機能が搭載され、ソフトウェア開発が複雑化する状況で、すべてを内製化することは不可能である。

コア・ノンコアの考え方を活用することで、各社の強みに応じたりソースの最適配分を実施し、コアとなる領域には自社のグリップ力を利かせて、アジャイル開発を継続し、反対にノンコアとなる領域に対しては、ウォーターフォールでサプライヤーを含め、外部パー

トナーを適切に活用しながら開発を進めていくことが肝要である。コア・ノンコアに応じたメリハリを利かせながら、アジャイルとウォーターフォールを使い分けることが、ソフトウェア開発機能において今後ますます重要になるだろう。

2 フラグメント化された ステークホルダーを統合する

CASE時代においてはクルマのビジネスモデルがOPEX型へ移行していくことは先に述べた。ソフトウェア機能が開発機能とともに高度化される中で、ビジネスにおいてより重要になるのは、ユーザーの声をいかに取り込みながら開発に反映させ、よりよいサービスを生み出すループをつくり出せるかにある。

その際、ただデータを多く抽出して開発すればよいというものではない。データ連携のための環境を整備する通信、クラウド領域にとどまらず、クルマと直接的にはかわりがないと思われてきたプレーヤーも巻き込み、彼らからのフィードバックをより重要視していかなければならない。

また具体的な利用シーンや顧客の特徴、ユーザーの声を抽出しながら、どの領域でどんな付加価値を顧客に提供し、その対価としていくらでサービスを提供するかといったバリュープロポジションの考え方が重要になる。自動車OEMとしては、バリューチェーン上で顧客と接点を持つさまざまなプレーヤーに対し、濃淡をつけることなく対等なパートナーリングを強化することで、従来のクルマ作り・販売においては手に入れられなかったノウハウを獲得できる可能性が高まる。

もちろんそれは自動車OEM側が一方的に

ステークホルダーに対して要求するのではなく、ステークホルダーのニーズも察知し、自動車OEMならではのケイパビリティを提供する必要がある。その結果として、より幅広いマーケットとしての感度が高まり、CXやUXといった領域の理解や向上につながる。そうすることで、今後は顧客起点で付加価値の高いサービスを抽出する機会や、それを開発プロセスに反映させる機会が増えるはずである。

またそうした付加価値を高めたサービスを行きわたらせるためには、マインドセットの改変も自動車OEMには求められる。これまでは培ってきたボリューム層に対して、いかに既存のニーズにマッチさせるかという現在視点でのビジネスに特化してきた。しかしこれからOPEX型へ移行する上では、現時点では想像がつかない潜在的なニーズに、フレキシブルに対応していかなければいけない。既存のマーケットに対して迎合する考え方から、新たに市場を開拓するフロンティア精神が求められる。

その際、あえてスモールボリュームであるニッチなセグメントで勝負するのも、一つの方法としてあり得るのではないか。たとえば、コストの問題で最新の規格をすべて装備して市場に投入するのが難しいのであれば、車両単価が高いプレミアムセグメントでプロトタイプ的に投入することなどが考え得る。テスラも現状はモデル3といったマスプロダクトラインが確立されているが、その基盤となる技術ノウハウやUI、UXを高めるきっかけとなった製品は、高級車種であるRoadster、Model Sが該当する。

新しい製品ラインアップやセグメントの中

で、コストの議論に縛られることなく、またその制約を極力排除しながら、まずは各社でやりたい世界観を反映した車種を市場に投入する。次に市場をスケールさせるべく、そこでの気づきや学びを基にした新たなリソースを追加し、ブラッシュアップしてみる。以前の日本のモノづくり産業での強みであった、既存の技術や常識に縛られることなく新しいものにトライする「遊び心」が、クルマ作りの開発プロセスやビジネスモデルの創出においても重要になるはずである。

その際に、トヨタ自動車のLEXUS、日産自動車のINFINITIなどのプレミアムブランドを適切に活用することで、トライ&エラーを繰り返しながら上記のプロセスを効果的・効率的に推進できるのではないか。

3 最後に：新しいクルマ作りにおいて重要なのはソフトとハードのバランス

CASE時代にソフトウェア開発の重要性が刻々と増す中、従来と全く違う思考を持つGAFAYアテスラの襲来により、自動車業界に地殻変動が起こり始めている。ソフトウェア開発で圧倒的な優位性を誇る彼らが、今後ますますこの業界に入り込んでくる状況の中、自動車OEMは大胆な戦略の見直しを求められている。

CASE時代におけるクルマ作りは、ハードの開発視点だけでは完結しないことは先に述べた。しかしすべてをアジャイル化し、アプリやソフト開発会社のようにソフトウェアの観点のみで開発してもクルマ作りは成り立たない。重要なのはソフトとハードの両輪を回す中で、その力配分をどうしていくかであ

る。ソフトウェアを起点とした開発は、従来のクルマ作りとは全く違う発想を求め、ときにはこれまでよしとされてきた考え方を捨てなければならない局面も出てくる。そうしたジレンマを消化しながらも前に進むためには、今こそ、大胆な発想を持ち、関係する産業内外のステークホルダーが互いにリスペクトの心を持ってワンチームとなり、開発体制の見直し・改善を新たなビジネスモデルのスキームとして策定することが重要だ。

日系自動車OEMはハードを基軸としたクルマ作りにおいて、創意工夫を凝らしながらモノづくり機能をアップデートし、オペレーションを効率化してきた。その過程で培ってきた競争優位性を維持しながら、ソフトウェアに対しても今後はより力を注いでいかなければならない。このソフトウェア化の荒波の中でも、過去のしがらみにとらわれることなく未来志向のマインドを浸透させていけば、新しいクルマ作りの世の中においても、日系自動車OEM各社は世界のトップに君臨できると信じてやまない。

注

- 1 インフォテインメント (In Vehicle Infotainment)。主に自動車 (車載システム) に対して用いられる用語で、「娯楽の提供」「情報の提供」を実現するシステムの総称、またはその両機能の提供を実現するシステムの呼び名
- 2 Electronic Control Unitの略。主に自動車に制御される電子制御ユニットとのことを示す
- 3 Hardware Abstraction Layerの略。コンピュー

ターの構成を階層化したモデルのうち、ソフトウェア側の最下層でハードウェアごとの仕様の違いを吸収し、共通の方法で取り扱えるようにする役割を果たす階層

- 4 Over the airの略。一般的にデータの送受信を無線通信で行うための技術を示す。OTAを活用することで、IoT機器のソフトウェアやファームウェアのアップデートのプログラムを無線経由で送受信することが可能になる
- 5 System on a chipの略。システムを構成するすべての機能を一つの半導体チップによって実現する意味を示す
- 6 Full Self Driveの略。テスラの完全自動運転向けソフトウェアの名称
- 7 Request for Quotationの略。物品やサービスの購入先、その候補となる企業などに対し、価格やその内訳などを記した見積書を作成するように依頼する依頼文書

著者

山本隆史 (やまもとたかし)

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

専門は製造業界における事業戦略立案、プラットフォーム戦略、構造改革支援、ハードウェア×ソフトウェアにおけるビジネスモデルプラン策定など

高橋 主 (たかはしつかさ)

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

専門は自動車および周辺業界における、中長期経営計画策定、事業戦略立案・推進、サービス/デジタル企業への企業変革推進、経営基盤としてのコーポレート・ガバナンス、リスク・マネジメント構築・推進など