

車載OSやOTAサービスに見る 製造業の未来と方向性

ソフトウェアによる継続的付加価値モデルへの転換



肥後盛史



石黒裕太郎



松原輝王

CONTENTS

- I 製造業・自動車メーカーの従来型ビジネスモデルの限界
- II 車載OSが変える製造業・自動車メーカーの付加価値と差別化戦略
- III OTAが切り拓く新たなビジネスモデル
- IV 製造業の取るべき方向性とその課題

要約

- 1 製造業では、電動化やデジタル化の進展に伴い、ハードウェア自体の付加価値は低くなり、従来のハードウェア中心の売り切りビジネスだけでは限界が近づいている。サービス領域が拡大しており、販売台数から総稼働台数ビジネスの時代に移りつつある。
- 2 自動車領域では、OSとアプリのビジネスモデル、OTAなどによるハードウェア販売後のサービス収益のビジネスモデルが登場している。自動車業界では、各社OSの開発に注力しているが、Googleが開発した車載OSを導入するOEMも多い。モバイルのビジネスモデルと同様、Googleは自動車領域においてもサービス展開を目指す。また、OTAビジネスでは、Google、Microsoftは、OSおよび開発ツールを無料あるいは安価で広く提供、他力で資産を築き上げ参入障壁を構築するビジネスモデルによりデファクトスタンダードを確立して、高い収益を実現している。
- 3 今後、製造業は、付加価値や競争環境の点から、ハードウェアを起点にソフトウェアを活用した顧客への継続的付加価値ビジネスへの転換が重要となる。製品（ハードウェア）、サービス、ソリューションの3つの観点から、顧客との関係性を高めていく必要がある。

I 製造業・自動車メーカーの 従来型ビジネスモデルの限界

近年、自動車メーカーに代表されるハードウェアを売り切るという製造業の従来ビジネスモデルが限界に近づいてきている。本章では、その事業環境変化と背景について概説する。

1 従来のハードウェア中心の 売り切りビジネスの限界—— 販売台数から総稼働台数の時代へ

これまで自動車メーカーなどの製造業では、ハードウェアを売り切り、販売台数をより多くすることが重要な指標となっていた。車両開発やエンジン開発など、ハードウェア自体が参入障壁となるような事業環境下では有効なビジネスモデルであった。

しかしながら、現在、製造業では電動化やデジタル化、サービス化などが急速に進展しつつあり、従来の付加価値からの変化が生じている。

電動化やデジタル化は参入障壁を低くし、新規プレイヤーの参入を促す可能性が高い。たとえば、モビリティ業界では新興EVメーカー、建設機械業界では三一重工（Sany）のような新興メーカーがシェアを拡大しつつあり、付加価値の高いほかのバリューチェーンを取り込む戦略に移行せざるを得ない事業環境が背景としてある。

一方で、顧客の観点では、ハードウェアの提供だけでは顧客の課題が解決できず、価格以外の差別化が困難な状況にもなりつつある。

そのような環境に加えて、デジタル技術の

進化により、車両や稼働状況のリアルタイムでの把握、自動走行や遠隔操作といった自動化や効率化、5Gなどの通信技術の進展やそのネットワークを活用したコネクテッドサービスなども実現可能になりつつある。

製造業では、車両や機器、設備などの「販売台数」から、バリューチェーン全体をスコープとした「総稼働台数」の時代へ移りつつある。

2 サービスビジネスへの転換

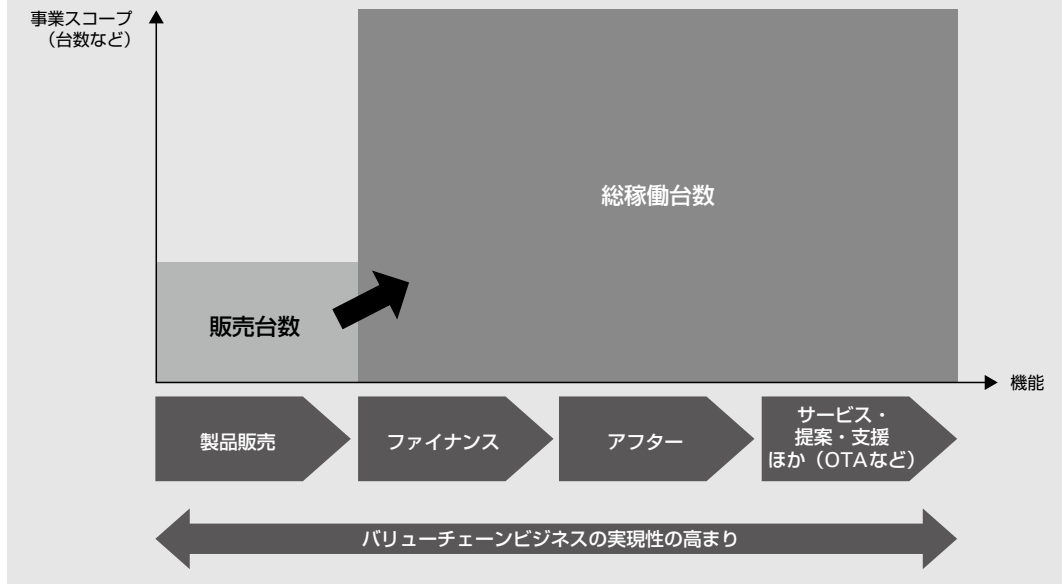
そのような環境変化の中、ハードウェアを起点に継続的なサービスを展開する動きが見られる。

自動車・モビリティ業界では、「Google Automotive Android OSの搭載とGoogle Automotive Service採用」が開始され、「定期的に新機能を追加するワイヤレスのソフトウェアアップデートのOTA（Over The Air）サービス」を事業化する動きが進展している。

スマートフォンの世界で一般的な、通信を通じたiOSやAndroid OSの定期的なアップデート、順次展開されるアプリの追加インストールといった機能拡張が、自動車の世界でも実現されつつある。Google Automotive Serviceが2020年にボルボのEVブランドであるPolestarに搭載され、今後、採用が拡大していくと予想される。ユーザーは、Google MapやGoogle Storeなどのサービスをシームレスに利用でき、一方、自動車メーカーらは汎用的なAndroid OSをベースに、より多くのサードパーティーと独自のサービス提供が可能となる。

また、テスラや中国EVメーカーのような新興企業は、先行してこれらに類似した機能

図1 販売台数から総稼働台数へのビジネス転換



を実現し、従来の「物売り」事業からOTAを通じた「サービスビジネス」への転換を図っている。従来のハードウェア売り切りと比較して利益率が高く、継続的に付加価値を高めることが可能で、従来のビジネスモデルが変わりつつある。

自動車領域においてもOS（オペレーティングシステム）とアプリのビジネスモデル、OTAなどによるハードウェア販売後のサービス収益というビジネスモデルが登場してきている。

次章以降、大きな潮流である製造業におけるOSの動向とサービス展開、OTAによるソフトウェア起点の継続的な付加価値モデルについての詳細を説明する。

一方で、従来の日本企業は、このようなプラットフォームとの協業やOSを起点としたサービス展開、OTAを通じた継続的な付加価値提供ビジネスへの取り組みが遅れてい

る。そこで、このような潮流に対して、どのようにビジネスモデルを変革し、どのような方向性を取るべきか、ハードウェアとソフトウェアの観点から提言する（図1）。

II 車載OSが変える製造業・自動車メーカーの付加価値と差別化戦略

本章では、Googleの車載OS戦略について概説する。

1 自動車業界でも存在感を増す Android Automotive OS

Android OSはスマートフォンに利用されるためにつくられたOSである。Androidは既に、世界的にスマートフォンの領域で6割以上のシェアを持っている。一方、スマートフォン以外の領域にも搭載されており、特に昨今ではスマートテレビへの搭載が目立つ。

スマートテレビでは、YouTube、Netflixなどの各種コンテンツをダイレクトに視聴できるだけでなく、スマートフォンで楽しんでいたコンテンツを大画面に投影することができる。もちろん、Googleが提供している音声対話サービスに対応している製品もあり、Googleが提供しているコンテンツをテレビで楽しむこともできる。

上記ではテレビでの搭載事例を挙げたが、昨今の自動車業界でもAndroid (Google) の台頭が著しい。自動車業界では、20年ほど前は各Tier1が独自に開発したLinuxベースの組込OSを搭載し、ナビやコクピットシステムを実装することが多かった。しかし、Androidが登場した2008年頃以降、車載ソフトウェアの領域で盛んにAndroidが利用されるケースが目立つようになる。筆者はAndroidの利用が盛んになったのは次の3点が主な理由ではないかと考えている。

(1) 用途に応じたカスタマイズが可能なアーキテクチャ

Android OSは、オープンソースソフトウェア (OSS) ベースのアーキテクチャとなっており、用途に応じてOSのカーネルレベルでカスタマイズが可能となる。そのため、インテグレーション対象のハードウェアリソースに応じてカーネルを自在にコントロールすることができる。ハードウェアリソースがコストの観点で限られる自動車のようなデバイス環境では最適なOSではないかと考える。

(2) エンジニアリングコストの最小化

通常のソフトウェア開発であれば、統合開発環境 (EDI) を利用し、ソースコードのラ

イフサイクルを管理しながら複数人で開発を推進していく。中でもAndroid Studioと呼ばれるGoogleから無償提供されているEDIを利用し、ソフトウェアを開発することが可能である。そのため、EDI、開発者用のライセンスを購入する必要がなく、開発を進めることができる。

また、Android OSでは、Javaベースのフレームワークを利用しながら開発を進めることができる。Javaは世界で最も扱えるエンジニアが多いとされる言語であり、大規模開発が発生した場合でも、エンジニアを集めることが容易である。そのため、アプリ開発時のエンジニアリングコストを最小化できる。

(3) ソフトウェアの再利用率の向上

Android OSでは、スマートフォンと同様のUIやアプリのフレームワーク (部品群) を利用することができる。そのため、開発者がアプリケーションを開発する際、UIに関してのソフトウェアの開発コスト低減をするだけでなく、既存のフレームワークを再利用しながら、効率的に開発することができる。

ソフトウェアの再利用は、エンジニアのメリットだけでなくユーザーメリットも大きい。自動車のユーザーは、日常で使い慣れたスマートフォンのUIに慣れ親しんでいる。そのため、自動車でも同様の使い勝手を実現できるAndroid OSの利用が進めばユーザービリティも向上しやすく、開発者、ユーザー双方のメリットが大きい。

昨今では、より自動車の領域に特化した「Android Automotive OS」というOSが登場している。これは自動車に組み込まれた

Androidベースのインフォテインメントシステムであり、ナビアプリ、駐車場アプリ、充電アプリなどの車載のユースケースに特化した車載アプリを、Android上にあるソフトウェアライブラリを利用した自動車会社が開発可能となっている。

車載アプリだけでなく、スマートフォンとの連携も容易であり、運転中のメッセージ読み上げ、通知するなどのアプリも自在に開発することができる。

2 Google Automotive Service (GAS) の開始

前節では、Androidのエコシステム、自動車への搭載について述べた。ここでは、アプリケーションレイヤーで活用が進むGoogle Automotive Service (GAS) について述べる。

GASの特徴を一言で述べると、スマートフォンで利用しているGoogle Map、Google Assistant、Google Play Storeのアプリがスマートフォン連携なしで利用可能な点である。

自動車会社はこの3つのアプリをアプリ開発なしでGoogleより提供可能となっており、ユーザーにとっては、スマートフォンの利用方法をそのまま踏襲しているアプリであるため、ユーザービリティが格段に向上する。GASの強みはGoogleのサービスをダイレクトに提供されるだけでなく、車載連携を意識したアプリを自動車会社が開発できるという点もメリットが大きい。なお、GASを利用するためには、Android Automotive OSが搭載されていることが必須である。

GAS採用の事例として、ボルボの高級車

ブランドである、Polestarの事例を取り上げる。

Googleとの協調を選んだボルボ

ボルボは、2017年に次世代のコネクテッドカー技術に関してGoogleと提携を発表。その後、20年より既に量産されているPolestar2にボルボグループで初となるGASを搭載した機種を投入した。Polestar2では、GASの主な3つの機能をすべて搭載している。さらに、21年3月には、ボルボのXC60やV90といったメイン機種にも投入を発表しており、22年モデルに拡大採用する計画である。

Polestar2の販売時に、PolestarのCEOであるトーマス・インゲンラート氏はGASを採用した背景を次のように語っている。「従来の自動車産業は、こうしたものを自社開発しなければならないと考え、失敗してきた。なぜならコアビジネスではないからである」。本コメントより、ボルボはAI技術をコモディティ領域と捉え、最良のパートナーとともに開発するということを宣言したと筆者は捉えた(図2)。

3 GASのOEM採用背景とそのインパクト

前節では、Android Automotive OS採用の利点、GASでできること、協業した理由について述べた。本節では、GASの採用背景と投入後のインパクトについて述べる。

筆者はGAS採用を選択するOEMの背景として大きく次の3点が挙げられると考える。

(1) インフォテインメント領域の差別性

音声認識による対話システム (AIエージ

メント)や高精度マップなどのソリューションが自動車へも応用されようとしているが、既にスマートフォン、インターネットの領域で開発済み。同様の技術を自動車へ転用する考えがある自動車メーカーにとっては、インフォテインメントの機能的な差別性がないと判断した。その結果、技術確立が著しく、かつ車載OSである、Android Automotive OSを保有しているGoogleの製品をアプリケーションレイヤーでも採用する判断を下す。

(2) インフォテインメント領域への投資コストの捻出不可

投資体力のある自動車メーカーでは、インフォテインメント領域の大部分を内製する動きが見える。車載ソフトウェアだけでなく、IT基盤、データレイクなどのクラウドシステムの開発までも、自社主導で推進している。ただ、車載ソフトウェアの領域の内製化は、従来の自動車業界では投資が薄く、ヒト・モノの観点で莫大な投資が必要となる。

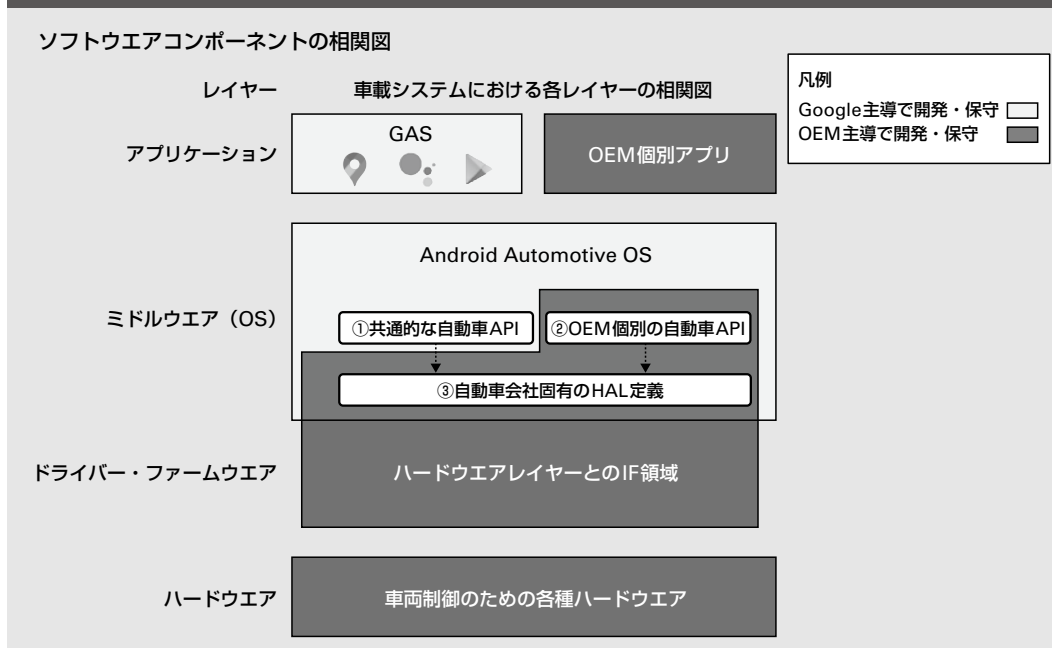
そのため、すべての自動車メーカーで投資コストを捻出することができず、必然的にインフォテインメント領域に対し、投資対象かどうかが迫られる。

また、自動車業界では、インフォテインメント領域だけでなく、電動化対応や自動運転技術の開発などほかの領域にも多分に投資が必要となる。そのため、一定の自動車メーカーではインフォテインメント領域に投資をせず、インフォテインメント領域に他社製品を丸ごと投入する判断を下した。

(3) ソフトウェアエンジニアのハイアリング難航

自動車業界では、ソフトウェアエンジニアのハイアリングを5年ほど前から積極的に行っている。しかし、世界的なDXの流れを受け、ソフトウェア人材はIT業界全体で不足している。さらに、日本国内では、2025年までに40万人以上、IT人材が不足するといわれている。

図2 GASとAndroid Automotive OSの関係



そのため、市場環境的にもソフトウェア人材のハイアリングが難しく、特に自動車業界のようなソフトウェア領域をアウトソーシングに頼っていた業界がいきなりハイアリングしようとしても、処遇制度、キャリアパスが未整備であるため、ソフトウェア人材からすれば魅力的な企業像に映りにくいのではないかと考える。

こういった3つの理由よりGAS採用のメリットは特定の自動車メーカーにとって、非常に大きなものとなるだろう。一方、インフォテインメント領域をすべて他社へアウトソーシングする場合はリスクも大きい。現時点では採用機種が少なく、市場に投入されている自動車も少ないため、デメリットは見えにくい。ただ、実際にGAS上で発生したデータについては、自動車メーカーが作ったアプリケーション上であっても、データの著作権がGoogleとシェアされることが契約上盛り込まれている。つまり、GASが利用されると、Googleは自動車メーカーのユースケースと利用実績、履歴などすべての情報を取り入れることができるのだ。

過去のGoogleのビジネスモデルについては割愛するが、Googleはユーザーデータを利用し、さまざまなコンテンツを最適化し、広告も最適化させることで収益を得てきた。実際に自動車業界のデータを取得することで、広告ビジネスの拡大だけでなく、自動車メーカーが事業開発を行っているMaaS (Mobility as a Service) 領域の事業開発も狙っているのではないかと筆者は考える。

4 今後の付加価値とAndroid OSとGASに対する差別化戦略（協調と競争、独自性）

ここまで、Googleの自動車事業の進め方、現状について述べてきた。本節では、今後、自動車業界がAndroidとGASに対し、どのような差別化を行い、インフォテインメントを含めたソフトウェア開発戦略でどのようにすべきかという点について述べる。筆者は大きく3点の差別化要素があると考えている。

(1) ソフトウェアの車載品質の追求

自動車のソフトウェアには人命にかかわる制御も多い。また、コックピットシステムの領域にも、法規部品（メーターなど）となるケースが多く、品質の評価基準が通常のソフトウェア開発と比較して厳しい。自動車メーカーは自社で保有している車載品質の考え方に立ち戻り、自分たちの強みとしていた安全・安心なクルマづくり、ソフトウェアづくりを推進することで、ITジャイアントとの差別化、ユーザーの信頼を勝ち取ることができる。

(2) プライバシーなどの法規対応

前節でも記載したが、GAS上で生成されたデータについてはGoogleと共同所有ということになる。エンドユーザーに対し、データを何に利用するか合意形成、二次利用に対する同意を得ていくと同時に、データの保管についてのポリシーを定め、安全にデータを管理できることをユーザーに訴求することで、自動車のコネクティビティに対する安全性を訴求する。その結果、自動車メーカーとユーザーの間に信頼関係を構築することがで

き、ユーザーは多少のコストを払っても自動車メーカーが開発したソフトウェア搭載車を購入するきっかけとなる。

(3) 車載OS・ソフトウェア化による 原価低減と半導体戦略

車載OSを自社で開発することにより、アーキテクチャが統一できる。具体的には、機種、MY（モデルイヤー）ごとにソフトウェアの開発、半導体の戦略を見直す必要がない。本来であればソフトウェアは資産流用が前提で開発されることが多い。詳しくは後述するが、Microsoftにおけるソフトウェアのビジネスモデルが良い例となる。半導体とソフトウェアをセットで考え、基本的なアーキテクチャを決める。半導体の成長戦略を睨みながら、ソフトウェアの機能拡張を行うことで、安定的な開発ができるとともに、基本的な機構は機種によらず一定にすることで大規模な調達がかげられ、安価にハードウェアを調達することが可能となる。車載OSを開発することは、機能拡張によりユースケースや付加価値を増やすだけでなく、一括企画などによる原価低減も可能だということを念頭に開発を推進すべきだと考える。

完成車メーカーでは、この3点を中心に車載OSの開発を推進すべきと考える。筆者の考えとしては、車載OSは必ず完成車メーカー主導で開発する必要があると考える。

理由は本節で述べた(1)の要素が大きい。自動車は人命を預かるものであるため、試験のプロセス、冗長化の考え方など、自動車ならではの品質の考え方が必要なのではないかと考える。自動車の品質の考え方には既

存のソフトウェア産業にはないものも多く、各自動車メーカーは安全性を担保するために、モノだけでなく、ヒトの観点でもケイレツ構造を築いてきた。ケイレツ構造に対し、品質の保証を部分的に求め、護送船団方式で品質を保証してきた。いってしまえば、テクノロジーだけでなくオペレーションと組織力で車載品質をカバーしてきたのだ。車載OSについても、クルマにインテグレーションをし、ユーザーがクルマを運転中に利用するという点では、過去に築いてきたオペレーションと組織力でカバーせざるを得ないシーンが多分にあるのではないかと考える。

III OTAが切り拓く 新たなビジネスモデル

本章では、OTAが切り拓く新たなビジネスモデルについて論じる。モビリティ業界におけるE/Eアーキテクチャの変化のトレンドとOTAビジネスの関係性について触れた後、モビリティ業界以外のOTAビジネスの事例として、スマートフォン業界におけるGoogle・Androidと、PC業界におけるMicrosoftのWindows・Office製品の事例を分析する。その上で、モビリティ業界においてOTAビジネスで成功するための戦略について筆者の考えを述べる。

1 モビリティ業界における E/Eアーキテクチャの変化と OTAビジネス

はじめに前提事項として、E/Eアーキテクチャの変化のトレンドとOTAビジネスの関係性について概説する。

現在の自動車のE/Eアーキテクチャの主流はECU点在型アーキテクチャであり、エンジン制御、ブレーキ制御、ミラー制御、ドアロック制御など、自動車の各機能に対し、それぞれ最適化されたECUが割り当てられている。各機能を実現するソフトウェアは、ECUごとに独立でスクラッチ開発がなされており、結果として各機能間の連携・協調制御の困難さ、開発工数の増大につながっている。これは自動車の機能の増加に合わせて必要なECUを追加していったためであり、ある意味、順当な進化の結果であるともいえる。しかし、今後、自動運転を筆頭に、自動車機能のさらなる高度化を見据えたときに、現在の延長線で開発を続けていけば既に逼迫している開発工数があふれることは自明であり、アーキテクチャの変更が必要であることは明確である。

こういった問題の解決策として考えられているのが、ECUの集約・高性能化である。まず、次世代のE/Eアーキテクチャとして開発が進められているのがドメイン制御アーキテクチャである。ドメイン制御アーキテクチャでは、パワートレイン制御、ボディ制御、インフォテインメント制御などの機能ドメインごとに、従来、細分化されていたECUを集約した高性能なドメイン・コントローラECUが配置され、それらをつなぎドメイン間の通信・協調制御を担うゲートウェイが搭載される。ドメイン制御アーキテクチャによって、搭載されるECUの数が少なくなり、データの流れも整理されるため、開発の効率化が期待できる。また、将来的にはゾーン制御アーキテクチャとして、さらに中央への演算能力の集約化を進め、各ゾーンへの通信を

担うゾーンゲートウェイと負荷の高い処理や制御を行う高性能な中央コンピュータによって構成されるアーキテクチャが検討されている。いずれにしても、各所に点在していたECUを集約し、少数の高性能なコンピュータに複数の機能を担わせるというアイデアは同様だ。

こうしたE/Eアーキテクチャの変更によって期待できることのひとつが、ソフトウェアアップデートによる機能追加・向上である。前述のようなアーキテクチャの下では、個別の機能に対してECUとソフトウェアを一体開発するのではなく、ECUの上にミドルウェアとして車載OSを搭載し、その上で個別の機能を実現するソフトウェアを動かすことで各種の機能を実装する。このようにハードウェアとソフトウェアの分離を進めることで、ソフトウェアの追加や更新を容易に行うことができるようになり、ハードウェアの更新・モデルイヤーに縛られずにOTAによる機能追加・向上が可能となる。

OTAによる機能追加・向上が可能になると、自動車の買い替え以外のタイミングで連続的に付加価値が向上するようになる。これを背景としたビジネスモデルの変化の一つが、都度支払いやサブスクリプションによる課金モデルである。既にテスラが先行していることであるが、機能追加をOTAで行い、その代金を自動車の購入時ではなく、アップグレードのタイミングや定期支払いの形で回収するモデルだ。これにより、従来のハードウェア売り切りと比較して、継続的に顧客満足度を高めながら安定的に収益を得ることができる。

こうしたビジネスモデル変革を行い、成功

するためには、従来と異なる戦略が必要となる。OTAによるサービスビジネス化は、自動車業界にとってこれまでやってこなかったチャレンジな取り組みであり、特に日系OEMに関しては、テスラのような新興プレイヤーの後塵を拝している状況にある。一方で、ソフトウェアの追加・更新によって収益を上げるビジネスモデルは、スマートフォンやPCの領域で既に先例がある。以降では、スマートフォンやPCの領域におけるOTAビジネスを分析し、その上でOEMが取るべき戦略について論じる。

2 スマートフォン業界における Google・AndroidのOTAビジネス

まずは、スマートフォン業界におけるGoogle・AndroidのOTAビジネスについて分析する。

周知のように、スマートフォンの購入直後は、メーカーによってプリインストールされている少数のアプリがあるのみであり、自分の好みのアプリをインターネット経由でインストールすることで、欲しい機能を簡単に追加することができる。まさにOTAによる機能追加である。

Googleは自社でNexusやGoogle Pixelといったスマートフォン自体も販売しているが、スマートフォン業界で主に行っていることはAOSP (Android Open Source Project) の主導と、GMS (Google Mobile Service) の提供である。

AOSPでは主にAndroid OSを提供している。その名の通り、オープンソースプロジェクトであるため、提供されたAndroid OSは誰でも無償で利用できる。各スマートフォン

メーカーは、AOSPで提供されたAndroid OSを利用することで、一からOSの開発をすることなく、スマートフォンをつくることができる。

GMSはGoogleのアプリやAPIをまとめたもので、Android搭載端末にプリインストールできるサービスである。具体的には、Google検索、Google Chrome、YouTube、Google Play Storeなどが含まれる。こちらは利用にライセンスが必要であるが、各スマートフォンメーカーはGMSを利用することで、スマートフォンに必要不可欠な検索やブラウザ、地図に加え、豊富なGoogle Play Storeのアプリを使えるようにすることができる。

ここから見えるGoogleがAndroidを通じて得られる主な収益は3つある。①自社既存サービス (Google検索、Google Chrome、YouTubeなど) を通じた広告収入、②Google Play Storeの課金手数料収入、③GMSのライセンス登録の試験料、である。

①はGoogleのビジネスの根幹である広告収入であり、GMSに含まれるGoogle検索、Google Chrome、YouTubeなどを通じて広告収入を得ている。②ではGoogle Play Storeの有料アプリや課金アイテムなどの集金を代行し、その手数料収入を得ている。③はスマートフォンメーカーがGMSを利用する場合の試験料である。GMSを利用する場合、GMSのライセンス自体は無料であるが、Googleはハードウェアに一定の要件を定めており、ライセンス登録には販売する機種ごとに互換性テストをクリアする必要がある。Googleは試験料を明らかにしていないが、試験は有料である。

Googleがこのビジネスに成功した要因は、Android OSを自社主導で開発した上で無償で公開したこと、そして開発言語としてJavaを選択したことの2点であると考えられる。

1点目については、Android OSを無料で提供してデファクトスタンダードを取った上で、多くのスマートフォンにGMSをプリインストールさせることで、効率的に自社サービスへ誘導できている。これは上記①、②、③すべてに共通して収益増加に寄与している。

2点目は、開発言語としてJavaを選択したことが、最終的にはAndroid自体の価値を上げることにつながっている。Javaは最もポピュラーなプログラミング言語の一つであり、開発者が集まりやすい。結果としてさまざまなアプリが作成され、多くの手数料収入につながっている。それだけではなく、多くの開発者によってつくられた豊富なアプリ群がGoogle Play Storeの価値となり、ひいてはAndroidの価値につながっている。後発ではかのOSやアプリ配信ストアをつくらうとしても、既に積み上がったアプリ資産に追いつくことは困難であり、大きな参入障壁となっている。これによって上記②でGoogle Play Storeより安定的に手数料収入を得ることに加え、③についてもGMSを入れざるを得ないため、スマートフォンメーカーから機種ごとのライセンス登録試験料が安定的に入ってくるという構図ができ上がっている。

特に②について考える上では、GoogleはベースとなるAPIを提供しているのみで、豊富なアプリ群はGoogle以外の法人・個人によってつくられているという点も重要だ。Googleは開発ツールと開発者が儲けられる場として

Google Play Storeを用意することで、他力で自動的にAndroid OSの価値が上がっていく構図をつくり上げたのである。

3 PC業界におけるMicrosoftのITプラットフォームビジネス事例

次に、MicrosoftのWindowsとOffice製品のビジネスについて分析する。

周知のようにMicrosoftは、OSのWindowsとともに、WordやExcel、PowerPointをはじめとしたOffice製品を提供している。Office製品には「Microsoft Office 2019」などの買い切り型のものと、2011年から登場した「Microsoft 365」「Office 365」といったサブスクリプション型のものがある。どちらもWindowsアップデートを通じてインターネット経由でセキュリティ関連のアップデートや不具合の更新などが行われるが、特に後者のサブスクリプション型は月次のアップデートで機能の追加が行われ、常に最新機能のOffice製品が使えることを売りにしている。いずれもOTAによるソフトウェアの追加・更新である。

WindowsやOffice製品の詳細は解説するまでもないと思われるため割愛するが、どちらもトップシェアでMicrosoftの収益の柱となっている。このWindowsとOffice製品が成功した要因の一つは、1995年に発売されたWindows 95にOffice製品をプリインストールしたことであると考えられる。

Windows 95の発売以後、MicrosoftはWindowsおよびOffice製品のシェアを急激に伸ばしている。これはWindows 95にOffice製品をプリインストールし、ビジネスユースに必要な機能を購入直後から使えるようにした

ことで普及率が一定の水準に達し、ネットワーク外部性によって普及速度がレバレッジされる状態になったことが大きいと考えられる。ビジネスでファイルをやり取りする際に、作り手がOffice製品でファイルを作成した場合、受け手もOffice製品を必要とするために、一定数のOffice製品ユーザーの存在によって、Office製品を使う価値が向上したのである。

これによってWindowsとOffice製品の地位は一気に向上した。さらに、一度広く普及したことによって、多くのビジネスパーソンがWord、Excel、PowerPointでファイルを作成することになり、そのファイル群がそのまま資産として積み上がっていった。一度Office製品でつくられたファイル群が積み上がってしまえば、たとえ同様の文書作成や表計算ソフトがあっても互換性がないために、スイッチングコストが高く、乗り換えは起こらない。

こうしてデファクトスタンダードの立ち位置を確立したMicrosoftは、Office製品にサポート期限を定め、定期的な買い替えを促すことで安定的に収益を得てきた。また、新たな収益モデルとして、従来の買い切り型に加え、サブスクリプション型のOffice製品の提供を開始している。サブスクリプション型のOffice製品では、イニシャルコストを下げることで間口を広げるとともに、継続的なアップグレードで顧客満足度を高めている。サブスクリプションビジネスではLTV（Life Time Value：顧客生涯価値）が重要となるが、前述のように一度利用し始めれば、利用期間が長くなるほどスイッチングコストが高くなっていくために、他製品への離脱が起こ

りづらく、離脱率を低く保ちLTVを高くすることができる。

このMicrosoftの事例では、Office製品は顧客に対する価値提供のツールであると同時に、ビジネスパーソンにファイル資産を作成させ、参入障壁を築くためのツールでもあった。前述のGoogleの事例と同様に、他力で資産を構築し、自動的に価値が向上する仕組みをつくり上げたのだ。

4 モビリティ業界においてOTA ビジネスで成功するためには

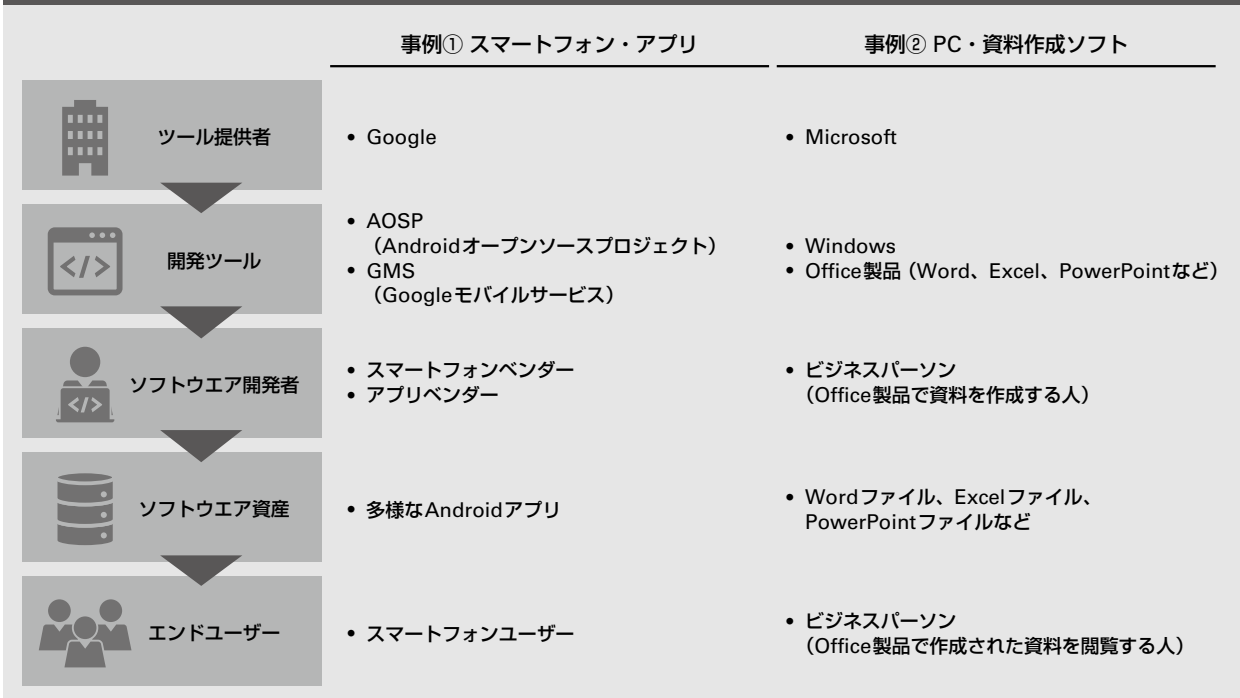
ここまでGoogleとMicrosoftの2つの事例を見てきた。この2社は、料金の回収モデルこそ異なっていたものの、図3にあるように、共通する構造があった。Google、Microsoftはそれぞれツール提供者の立ち位置であり、①OSおよび開発ツールをソフトウェア開発者に無料あるいは安価で広く提供、②ツールによって他力でソフトウェア資産を築き上げ参入障壁を構築、という構図があった。エコシステムの資産の蓄積によって参入障壁を築くことができれば、定期更新でもソフトウェア配信プラットフォームの手数料収入でも収益化が可能というわけだ。

モビリティ業界において、OEMがOTAビジネスで成功するためのポイントも共通するのではないかと筆者は考える。具体的には次のように進めるべきではないか。

(1) 車載OS・ソフトウェア開発ツール群を オープン化・提供

自社主導で車載OS・ソフトウェア開発ツールを開発・提供することで、自社の都合に合わせてソフトウェアをプリインストールす

図3 スマートフォン／PCの事例に共通する構造



ることができ、自社サービスへの誘導を効率的に行うことができる。その際には開発者が使いやすいツール群や車載品質の担保されたOSであることがマストである。

(2) 車載品質を担保するためのハードウェア要件をルール化

車載OSを他社の車両に搭載する際には、車載品質を担保するためのハードウェア要件を定め、試験を実施する。これによって品質の担保と、自社サービスとの互換性の確認が両立できる。

(3) ソフトウェアをOTAで販売できるプラットフォームを運営

オープン化したOS・ツール群で開発されたソフトウェアを販売できるプラットフォームを運営する。これによって、他力でレバ

レッジをかけながらソフトウェア資産を積み上げ、参入障壁をつくっていく。その際には(2)と同様に、品質が担保されていることを認定する試験の仕組みが必要である。

(4) デファクト化・競争優位性を築いた上で収益化

上記のステップを踏んでデファクト化した段階で収益化を図る。(1)(2)(3)でOTAビジネスの根幹を担うことができれば、(1)の定期更新や(2)の試験料、(3)のプラットフォーム手数料収入など、マネタイズの方法は複数考えられる。

このステップでやはり重要なのは、前述の通り、自社主導でOS・ツールをオープン化・提供することと、他力でソフトウェア資産を構築できる仕組みをいち早くつくることであ

る。先んじてOSやツールを提供することでデファクトスタンダードの位置を確保し、ソフトウェア資産によって参入障壁を築くというビジネスモデルは、従来のハードウェア売り切りモデルとは一線を画するものであり、乗り遅れば勝者総取りで、後発では追いつけないものになる可能性がある。

IV 製造業の取るべき方向性と その課題

本章では、Google Automotive Serviceの動向やOTAビジネスの潮流を踏まえ、製造業の取るべき方向性について概説する。

1 継続的付加価値ビジネスと そのコンセプト

製造業の今後のビジネスで重要となるのは、顧客とつながり、関係を継続的に構築することである。顧客の課題を起点に、自社の製品範囲に留まらず、顧客のバリューチェーン全体にスコープを拡大し、顧客の課題やペインポイントを解決し続けるということである。

そのためには、製品（ハードウェア）、サービス、ソリューションの3つの要素が必要となる。製品、サービス、ソリューションの3つの観点から、顧客との関係性を高める必要がある。製品のハードウェアをスタートとして、サービスにより製品利用・稼働の最適化、ソリューション展開へと高めていくコンセプトが重要となる。

そこでは顧客を押さえること、顧客の課題を捉えること、バリューチェーンを拡大・連携して、顧客の問題を解決する考えが大切と

なる。

たとえば、モビリティ業界では、デジタル化の大きな変化の一つとして、自動車OEMやモビリティカンパニーの「顧客とつながり続ける」性質が高まってきている。購入前の情報提供、見積提供、コネクテッドサービスを通じた購入後の顧客最適なアフターメンテナンスや金融サービス、移動状況に応じたレンタルやシェアリングサービス提案、顧客タイミングに合わせた買い換え提案など、個人の利用状況、特性に応じたサービスビジネスが拡大しつつある。

今後、製品は品質や機能の付加価値を高め、サービスでは顧客やユーザーのオペレーション、利用の可視化、最適化を図り、ライフサイクルサポートを実現することが必要となる。また、顧客やユーザーの抱えている課題について、自社の製品に限らず、顧客のバリューチェーン全体まで視点を拡張し、解決手段を提供していくことが予想される。

自動車モビリティや建設機械業界などでは、利用や稼働データに基づく予兆保全や最適車両や台数の提案、リース顧客に対する付帯サービス展開、利用頻度や期間に応じた最適なレンタル・シェアリングサービスの提供などが期待される。これまでは、データの管理や顧客の稼働状況を継続的に把握する手段が限られていたが、今後はその手段が浸透してくる。ハードウェアの開発、調達・生産も障壁が低くなる傾向の中で、重要となるのは顧客を理解すること、顧客の課題を把握すること、その解決のために製品、サービス、ソリューションを提供し続け、さらに顧客に対してより高度な支援をライフサイクル全体、バリューチェーン全体を見ながらすることで

ある。

製品販売を起点にして、顧客への継続的付加価値を提供するビジネスへの転換が必要となる。バリューチェーンビジネス、さらに循環型ビジネスへの発展が期待される。

2 バリューチェーンビジネスから循環型ビジネスへの発展、実現の課題

バリューチェーンビジネスを推し進めると、サーキュラーエコノミー（以下、CE）のような循環型ビジネスへと発展する可能性がある。

サーキュラーエコノミーは、大量消費の線形型経済システムの中で活用されることなく廃棄されていた製品や原材料などを新たな資源と捉え、資源を循環させる経済の仕組みを指す。欧州を中心にエレン・マッカーサー財団（以下、EMF）、企業、標準化団体、国・自治体などが推進している。循環社会経済を構築することで、環境コスト、原材料コスト、個人・行政支出を減らし、経済発展と環境、持続性のある社会の実現に貢献するとして期待されている。

たとえば、Microsoft、Amazon、BASF、3Mといった代表的なグローバル企業がCE活動に参画している。EMFは、CEは3つの原則、「廃棄物や汚染をなくす」「製品や材料を継続的に利用する」「資源を再生する」から成り立っていると提言している。原材料や再生材料の継続的なバリューサイクルの概念として捉えることができる。

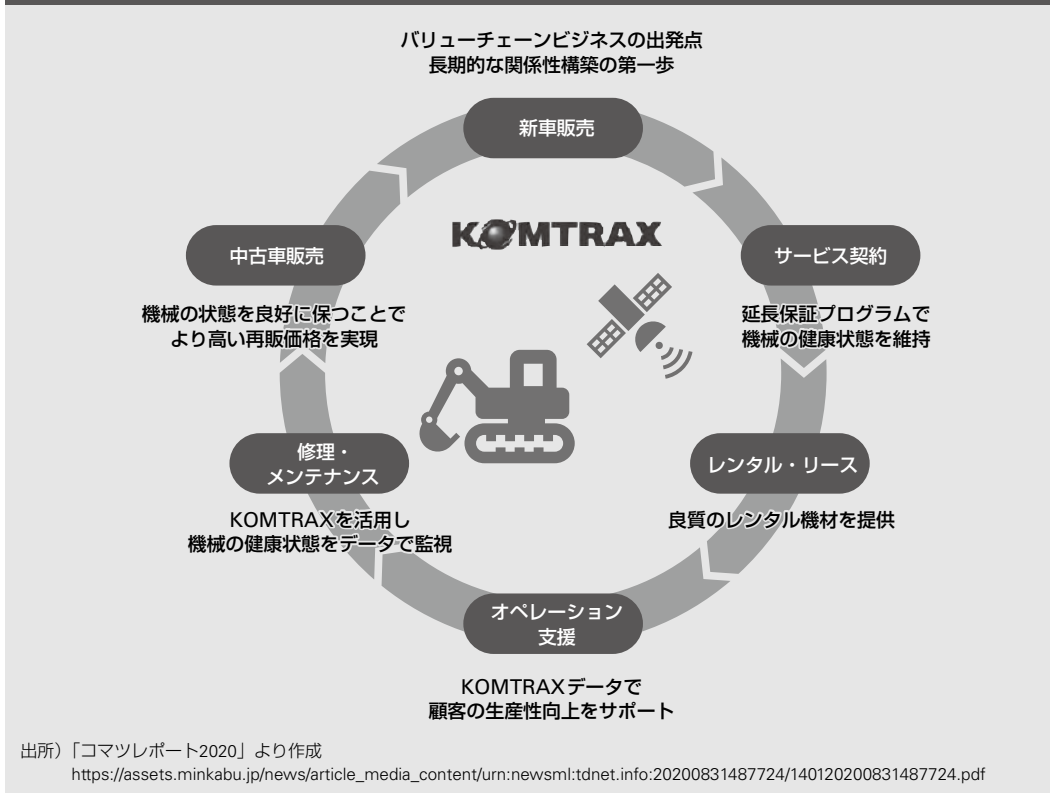
CEは、企業の製品の部品のリサイクルやリユースなどの資源効率化の取り組みにとどまらず、CEを前提とした設計や調達、生産体

製の構築、さらには利用やリペア、再生までのバリューチェーンの統合やビジネスモデルの変革までを伴う概念である。企業にとっては、サーキュラーエコノミー・ループの構築は、顧客との関係を継続的に獲得することを意味する。従来はサービス提供の範囲外であったバリューチェーンの付加価値の取り込みが可能となる。また、製品や機器の売り切りである大量消費を前提としたリニアエコノミーとは異なり、次世代製品やサービスへの次のアップデート、交換製品・部品のリサイクルと同時に代替リサイクルやリユースへの活用、また、製品やサービスの運用までを含めたTCO（Total Cost of Ownership）の制御や改善提案など、企業にとっては継続的な付加価値を得る事業機会と捉えることができる。

製造業においても、自動車メーカーのボルボやBMWらは、サーキュラーエコノミー戦略を対外的に発表しており、CEは、各社の環境戦略、マーケティングやIR戦略の重要なテーマとなってきた。継続的付加価値提供ビジネスの実現に向けて、サービスやソリューションを通じた製品の高度化、高度化した製品に基づくサービスやソリューション展開というループを構築することが課題となる。製品開発だけの事業スコープでは、新興メーカーとの開発や生産のコスト競争となり、競争優位性を維持し続けることが難しくなる可能性が高い。

また今後は、生産性や効率性、コスト削減といった課題のほかに、顧客の環境へのサステナビリティ実現やカーボンニュートラル貢献の支援といった点も、顧客の課題解決のスコープに含まれると考えられる。顧客の業界、顧客の事業展開地域や社会という観点も

図4 顧客との関係性強化の例：コマツのバリューチェーンビジネス



出所)「コマツレポート2020」より作成

https://assets.minkabu.jp/news/article_media_content/urn:newsml:tdnet.info:20200831487724/140120200831487724.pdf

含め、継続的付加価値ビジネスや循環型ビジネスを展開していく必要がある(図4)。

著者

肥後盛史(ひごもりふみ)

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

専門は自動車・モビリティ業界などの事業戦略や開発戦略の立案・実行、新規事業創出支援など

石黒裕太郎(いしぐろゆうたろう)

野村総合研究所(NRI)グローバル製造業コンサルティング部兼産業ITコンサルティング一部主任コンサルタント

専門は自動車業界を中心としたソフトウェア領域における開発プロセス改革、研究開発・技術戦略、事業戦略、実行支援、デジタル人材の定義・育成支援など

松原輝王(まつばらてるお)

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

専門は自動車業界を中心とした製造業にかかわる事業戦略立案、新規事業開発および実行支援