



## 車載インフォテインメントに変革をもたらす Android Automotive

これまでの車載インフォテインメントシステムは、常にいくつかの課題を抱えていました。たとえば、提供される専用アプリケーションの数は限られており、アップデートも簡単とは言えません。また、スマートフォンなど他の最新機器に比べると、必ずしも直観的に使用できるシステムになっていません。

しかし、インフォテインメントに対する新しい刺激的なアプローチが登場して、スマートフォンの最も優れた機能が車載環境に取り入れられてネイティブに統合されれば、そのような課題は解消されます。このソフトウェア定義プラットフォームは、Android オープンソースプロジェクトを通じて車載専用の機能を追加する形で開発され、OTA (無線) アップデートと継続的な統合・導入のインフラストラクチャに支えられています。これは、ユーザーエクスペリエンスを大幅に改善し、活気あるアプリケーション エコシステムを生み出し、OEM に新しい収益の可能性をもたらすものです。

Android Automotive OS は、車載専用の機能を組み込み、他の車載デジタルシステムと統合することで、最も優れた車載インフォテインメント システムの一つとなりました。このプラットフォームは、ユーザー エクスペリエンスを一変させる可能性をもった本格的なコックピットドメインコントローラーとなるべく、進化を続けています。

# Android Automotive

スマートフォンやその他の電子機器では、アップデートやセキュリティパッチを定期的に適用する機能、直観的なユーザーインターフェース、他の機器とのシームレスな統合機能、適応力の高いアプリケーションエコシステムが実現されており、消費者はこうした便利な環境に慣れていました。一方、従来の車載インフォテインメントシステムにはこうした特長が備わっていませんでした。しかし今、状況が変わろうとしています。

Google Android OS のさまざまなバージョンの1つである Android Automotive OS は、OEM にとって、消費者の期待に応え、OTA アップデート機能や大規模なアプリケーションエコシステムの活用による利用環境の継続的改善・強化を可能にするものです。ひいては、OEM や他のサードパーティに新たな収益の可能性をもたらすものでもあります。

## インフォテインメントの現状

Android Automotive の新しいネイティブインフォテインメントプラットフォームが登場するまで、消費者には基本的に2つの選択肢しかありませんでした。すなわち、車両に搭載された組み込みインフォテインメントシステムの独自アプリケーションが持っているメディアプレーヤーやナビゲーションの機能で妥協するか、または、Bluetooth や USB でスマートフォンをインフォテインメントシステムに接続するかでした。

組み込みシステムには、サードパーティによるイノベーションの恩恵が得られない、基本的に機能はアップデートされないという欠点があります。このため、消費者が車両を購入した時点ですでに時代遅れの印象を与えがちになります。また、その複雑なシステムをスムーズかつ直観的に操作できるインターフェースを提供することも簡単ではありません。[Consumer Reports が2019年に実施した調査](#)によれば、車載インフォテインメントシステムに大いに満足していると回答した所有者は56%しかいませんでした。具体的な不満としては、ソフトウェアのバグが多いこと、インターフェースがわかりにくいこと、音声で操作できないことなどが挙げられていました。

スマートフォンで Apple CarPlay や Android Auto を使用する方法の場合、限定的ではありますがナビゲーションや音楽の再生、通話などの機能を利用できます。Consumer Reports の調査によれば、この選択肢を選んだ消費者の満足度はやや高く、Android Auto については回答者の59%が大いに満足している、Apple CarPlay については64%が満足していると答えました。

多くの消費者は、単に Bluetooth か USB ケーブルを使ってスマートフォンと車載インフォテインメントシステムを接続する方法を現在も採用しています。ただし、遠隔地でサービス圏外になると利用できないこと、データプランの費用がかかること、スマートフォンと車載機能 (AM/FM ラジオなど) を頻繁に切り替えるのは難しいことなどの欠点があります。また、ユーザーの個人情報を共有する性質のスマートフォンアプリは車載環境を想定して設計されておらず、セキュリティやプライバシーが問題になります。

アプリケーションエコシステムの面については、現在は車両に搭載されるアプリの数が限られるとはいえ、たとえオープンプラットフォームをベースに開発されていても OEM 各社の独自アプリになっている状況があります。イノベーションを促進し新しい収益の可能性を生み出すような、大きく開かれたアプリケーション開発環境はありません。この意味で、Android のようなオープンプラットフォームは車載インフォテインメントシステムの世界に革命を起こす可能性があります。

たとえば、ドライバーがアプリをタップすると空いている駐車場が見つかり、駐車スペースを選んで予約して駐車料金を支払うことができ、その場所までのルートナビゲーションしてもらえるような環境が実現する日は遠くないでしょう。また、自宅の駐車場に近づくと照明が点灯してガレージの扉が自動的に開き、ドライバーが車両から降りるとセキュリティシステムが自動的にオフになるような機能も実現できるでしょう。

## 車載用途に固有の課題

車両上で動作するインフォテインメントシステムの設計・開発には、多くの課題があります。まず、長期間にわたって信頼性が保たれ、簡単にアップデートできるシステムでなくてはなりません。AM、FM、衛星放送など複数種類のオーディオチューナーに対応することも必要です。車両の搭載スピーカーの数はスマートフォンよりはるかに多く、音質の豊かさについても消費者の期待水準は高くなります。

安全性に関わる機能は極めて重要です。メインのユーザーインターフェースはタッチパネルになるとしても、音声コマンドによる操作、ジェスチャによる操作（センサーでユーザーの手の動きを認識する必要があります）など、他の方法による操作にも対応している必要があります。また、エンターテインメント、ナビゲーション、テレマティクスなどの車載システムと連携し、それらの機能を管理することも必要です。たとえば、道順のナビゲーション、通話、車線変更の警告などを音楽再生よりも優先的に処理する機能が自動的かつシームレスに作動しなくてはなりません。ドライバーの集中力低下を検知するテクノロジーが車両に搭載されている場合、ドライバーの注意が散漫になったときやストレスが高まっているときには、利用できる機能を制限することなどが考えられます。

また、システムの起動が非常に速いこと、通常2～3秒程度で使用可能になることも求められます。消費者はすぐに車を始動して走り出せることを期待するからです。規制要件により、バックカメラも2秒以内またはそれ未満で起動することが要求されます。また、音楽をすぐに聴けることや、一般道に出る前にナビゲーションが動作することも消費者にとって重要です。

同時に、システムのバッテリー切れを防ぐ機能、メンテナンスが必要な時期を自己診断できる機能も必要です。さらに、他の機能を利用するためのインターフェースとして、冷暖房の調整や車両状態診断などの操作ができなくてはなりません。

Android Automotive オープンソース プラットフォームには、以上すべての課題に対応する能力があります。現行車両に特化したシステムを設計できるのはもちろん、ハードウェアレイヤーとソフトウェアレイヤーが分離されているため、今後デジタル機能や接続性、自動運転機能が充実することを見越した将来性のあるシステム設計ができます。

## 車載用途に固有の課題

車両のユーザーインターフェースにはスマートフォンと同様に考えられる部分もありますが、一部の機能については車両に関する専門知識が必要です。



### オーディオ管理

- 高品質のサウンド エクスペリエンスを提供する
- ナビゲーションのルート案内、電話、ラジオなど、さまざまな音源を扱う
- AM/FM、DAB、HD オーディオ、SDARS など、さまざまな種類のチューナーをサポートし、シームレスに連携させる
- 音声による警告や通知を処理する



### 車両の接続

- 冷暖房の調整やその他の車両制御を行う
- 車両の保守状態に関する情報をドライバーに提供する
- ドライバーの疲労度に応じて利用できる機能の範囲を自動調整する



### 電力

- 迅速な始動を可能にする
- バッテリー切れを防ぐ
- メンテナンスの時期を知らせる



### 車両状態診断

- 機能が正常に働く状態を常に維持する
- 統計情報を提供する
- 車両各部の現状情報を更新する

## ANDROID AUTOMOTIVE が変革を起す理由

Android Automotive ベースの新しいプラットフォームは、ユーザーの Google アカウントに紐付けられたデバイスとして単体で動作するため、スマートフォンは必要ありません。スマートフォンと同じように、ユーザーの連絡先、音楽のプレイリスト、その他の情報をクラウドから直接入手する機能を備えています。

ユーザーは、Google Assistant、Google Maps、Google Play Store などの使い慣れたアプリにアクセスできます。また、拡大し続けるエコシステムからさまざまな組み込みアプリやサービスが生まれており、それらを利用できるため、OEM が独自のアプリストアを開発・維持するために多くのリソースを投じる必要はありません。消費者はセキュリティ機能や OS 機能のアップデートを継続的に入手でき、新しいアフターサービスを利用できるようになる可能性もあります。



OEM は、アップデートやセキュリティパッチを OTA で車両上のテレマティクス ボックスに自動送信できます。消費者には新しいアップデートの提供通知が届き、また、スマートフォンやノート PC の場合と同じようにアップデートの適用方法を選択できます (たとえば車両の夜間充電中にアップデートを実行するなど)。

衝突回避、パーキング アシスト、アダプティブ クルーズコントロール、ブラインド スポット アシスト、緊急ブレーキなど、車両に搭載される新しい自動化機能については、インフォテインメント プラットフォームがメインのユーザー インターフェースとなって操作やアラート通知を提供します。また、外部のさまざまな情報源とつながって交通情報、気象情報、最寄りの EV 充電ステーションの場所などを知らせることや、車両状態診断情報や通知を伝えることができます。したがって、以上のような異なる分野についても考慮したうえでシステムを設計・統合することが重要になります。

インフォテインメント システムは、コックピット ドメイン コントローラーを指向して進化しつつあります。コックピット ドメイン コントローラーを搭載した車両では、計器パネル、車内センサー システム、その他車載機能コントローラーなどに関する新しいコントローラー機能が車載コンピューティング プラットフォームに統合され、各種のハードウェア コントローラーが機能別のソフトウェア ドメインとして扱われるようになると考えられます。これにより、たとえばドライバーが音声コマンドで暖房のスイッチやシート調節機能を操作できるようになります。車両機能との統合レベルを高め、総合的な車内エクスペリエンスの完成度を高めることが可能になります。

## Activ のソリューションは変革を起こし、以下のことを実現します。

- アジャイルで協調的な開発体制。市場投入までの期間を短縮し、製造後のアップデートによってユーザー エクスペリエンスの継続的改善と高度なパーソナライズを実現できます。従来、OEM が新しいインフォテインメント システムを開発するには 3 年程度の期間が必要でしたが、アジャイルなソフトウェア開発方法の採用によって設計期間を 18 か月未満に短縮できます。
- 継続的統合・展開のツール。車両ライフサイクル全体を通じて OTA アップデートを提供し続け、インフォテインメント システムの稼働寿命を 5 年以上伸ばすことができます。
- パーソナライズされた新しいアプリケーション エコシステム。Google のアプリやサービスを内蔵した Android Automotive の採用によって、システムを [いち早く市場に投入](#) でき、ユーザー自身のデジタル エコシステムを広げる形で自然に使える車内環境を実現できます。
- 新しいビジネスモデルで、ユーザーとビジネスにエンドトゥエンドの接続性を提供し、ドライバーの安全性と快適性を高めます。

## 開発の舞台裏

このプラットフォームの最初の実装事例においては、Aptiv と Volvo/Polestar のコラボレーションにより、Polestar 2 と Volvo XC40 を含む最新の電動車両に新しいシステムが導入されました。Aptiv と Volvo は、Google の協力のもとで正式公開前の Android アップデートや新機能を入手しながら、Polestar 2 と Volvo XC40 用 Android Automotive OS の開発・統合作業を主導しました。各社チームは定期的に会合を開いて計画プロセスの状況を確認しあい、機能の変更・改善を随時盛り込みながら 2 週間単位で詳細機能の開発を進めました。

Google は、2017 年に Android Automotive OS を自動車業界全体に公開しました。Google はコードベースを提供し、OEM とその協力会社は、Google のソリューションを自社のインフォテインメントアーキテクチャに合わせてカスタマイズする作業や、実際の車両に特化した機能追加を行います。また、Android アプリケーションは開発者の参入ハードルが低いため、OEM はオープンなイノベーションの成果や開発者コミュニティから生まれたアプリケーションを活用できます。

Aptiv の開発者は、Android のコアシステムを利用しながら、コードの改良や機能強化提案を Google にフィードバックし、オープンソースコミュニティに貢献しました。貢献内容は主にオーディオ、チューナー、電源管理、診断などの機能に関する事柄であり、車両走行中の適切な動作や、他の車載システムとの連携が特に重要なポイントとなりました。

このプラットフォームはいくつかのレイヤーで構成されています。一番下の基礎になるのは、システムオンチップ (SoC) と周辺ハードウェアを含むハードウェアレイヤーです。その基礎の上で、Aptiv が開発したハードウェア抽象化レイヤー (HAL) 実装、車両に固有のライブラリ、フレームワーク、アプリケーションが動作します。Google は、Android ランタイム、Android ネイティブライブラリ、Android フレームワーク、アプリケーションを提供しました。

開発プロセスは各チームの得意分野に関するスキルを結集して進められました。車両のハードウェア設計と業界規制に関する Aptiv の専門知識は、Google と OEM が Android Automotive 用の API を定義・開発する作業に役立ちました。



**「継続的改善・継続的開発の実践において、これほど膨大な回数のテストをこなすにはテストの自動化が不可欠です」**

**ANDROID プロジェクトが APTIV にもたらした変化をご覧ください →**

それらの車載用 API は Google Automotive Services と Android Software Development Kit (SDK) を構成する要素です。API を利用する OEM は、個々の機能を実現するための細かい作業にとらわれる必要がなく、アプリケーションの差別化に専念できます。

オーディオ、チューナー、電源管理部分について Aptiv が作成した HAL 定義は、この新しいシステムが「即時始動」要件(ドライバーによって車両が始動されると重要機能が直ちに動作すること)を満たすために役立ちました。

Aptiv は、車載バッテリーを常に効果的に機能させるために、-40°C ~ 75°C の過酷な温度条件下でのテストや、Google が Android デバイスについて義務付けている 150 万回以上のテストを含め、装置上のバッテリーに関する包括的なテストを行いました。

継続的改善・継続的開発の実践においては、変更が発生するたびに迅速にテストと検証を行う必要があります。これほど膨大な回数のテストをこなすにはテストの自動化が不可欠です。

Aptiv と他のステークホルダーは、機能提供プラットフォームを確実に長期間機能させるためのライフサイクル管理およびメンテナンス モデルの策定に取り組んでいます。インフォテインメント システムには OEM 独自のデザインや操作性に馴染むユーザー インターフェースが必要であり、また、OEM が提供する他のすべてのシステム (車両状態診断など) とも一体になって機能する必要があります。このため、開発作業には常に緊密な協力関係が不可欠でした。また、この事例には、複数ブランド (Volvo と Polestar) が共通のシステムを利用するというさらに複雑な事情がありました。

### 未来の技術に対応

Volvo と Aptiv がネイティブな Android を採用したインフォテインメント プラットフォームをいち早く市場に投入した後、他の OEM もその後が続く計画を発表しています。これは、巨大なアプリケーション エコシステムの将来性を確実なものにする幸先の良い動きと言えます。

インフォテインメント、安全性、車両パフォーマンス最適化について今後開発される新しいアプリケーションには、間違いなく拡張現実 (AR) などの新興技術が活用されるでしょう。たとえば、乗用車や商用車に自動運転機能が搭載されると、ドライバーが走行中に楽しめるメディアの種類が増え、映画のストリーミング視聴や仮想現実 (VR) ゲームなどが加わるかもしれません。

また、5G 無線通信の普及が進めば、高速通信のシステムの処理能力を活用し、車両状態診断など膨大な量のデータをほぼリアルタイムに処理するような、まったく新しい世代のアプリケーションが登場するでしょう。たとえば、予測保守の考え方を応用すると、システムがドライバーの Google カレンダーを確認したうえで自動的にディーラーの予約を取る機能などを実現できます。

また、ビジネス面では OEM にとって新しい収益の可能性が生まれます。現状では、企業がトラックを購入してフリートに加えるとき、その車両にはアップデートできない標準装備のインフォテインメント システムが備わっています。そのため、企業は後でロジスティクスやナビゲーションなどの機能を提供する市販のハードウェアを購入し、車両のダッシュボードに追加装備することになります。しかし将来は、OEM が開発するアプリケーションの力で、トラック運送会社が追加ハードウェアを購入する必要はなくなり、ロジスティクス アプリをダウンロードするだけで済むようになる可能性があります。そのような、OEM のまったく新しいビジネスモデルが誕生するわけです。

### インフォテインメントへの対応

他の電子機器で便利な機能が実現され、自宅の環境もデジタル化が進んで快適になっている今、それらに引けを取らない高度な車載インフォテインメント システムを消費者が強く望んでいることは明らかです。[Deloitte による 2019 年の自動車消費者調査](#)では、以下の調査結果が報告されています。



今後は、インフォテインメント システムに対する消費者の要求水準が高まり、ネットワークをどこでも利用できる環境の整備がさらに進むにつれて、車載機能とクラウド上にある非車載機能との融合が進んでいくと予想されます。そのようなソフトウェア定義プラットフォームと、自動アップデートのインフラストラクチャ、適切なシステム統合の専門知識があれば、5G やその他の無線技術を有効活用し、巨大なエコシステムを通じて多種多様なアプリケーションを車載用途向けに提供できる可能性が十分にあります。そのとき、最新のサービス プラットフォームと完全に統合された強力なコックピットドメイン コントローラーは、コネクテッド カーのデジタル ハブになります。

ソフトウェア ファクトリー フロー

継続的な開発



継続的なテスト



継続的なリリース



ANDROID プロジェクトが APTIV にもたらした変化

この野心的なプロジェクトを成功に導くために、Aptiv は自らのソフトウェア開発方法を、従来のウォーターフォール方式から最新のアジャイル方式へ転換する必要がありました。

ウォーターフォール方式では、長い期間をかけて大量の要件をまとめ、1年に1回程度大規模なアップデートを提供するのが普通です。Aptiv はアジャイル手法への移行によってその体制を見直し、継続的な改善、継続的な監視、継続的なフィードバックのサイクルで小規模な増分アップデートを提供する方法に切り替えました。

そのために採用したのが、すべてのステークホルダーから常時フィードバックを受け取って反映させる「リーンソフトウェア ファクトリー」アプローチです。Aptiv のソフトウェア ファクトリーには、高度な自動化、あらゆるレベルの迅速なフィードバックループ、高キャパシティ/高パフォーマンス スループット、すべてのステークホルダーに対する透明性の確保、高品質性の内包、Android 認証テストなどといった特徴があります。また、チーム間の協力により、段階的テストと「フェイルファスト」ゲートの設定、検証済みコードおよびソフトウェア ビルドの迅速な共有体制を実現しました。

こうして Aptiv は、今後も Android ベースのエンテインメント システムを構築していくことを見越し、プロセスの継続的な改善・洗練を実践する体制を整えることができました。

詳細については、[APTIV.COM/USER-EXPERIENCE](https://www.apativ.com/user-experience) をご覧ください →