

ソフトウェア定義の車両を実現する次世代 ADAS プラットフォーム

先進運転支援システム (ADAS) は、車のウィンドウに貼るステッカーの文句でもなければ、オプション機能の1つでもありません。ADAS は戦略であり、ビジョンです。すべての人がより豊かで安全な未来へ進むための道なのです。

このビジョンの達成には、車両の周辺環境を知覚するセンサーとコンピューティングハードウェアから、信号を解釈して動作を決定するソフトウェアとインテリジェンスまで、あらゆる段階に対応できる確かなインフラストラクチャが必要です。

さらに ADAS プラットフォームは、基本的な安全準拠機能から高次の自動化までの業界レベルおよび OEM レベルでのテクノロジーの進化に適応しなければなりません。それには今後の電気アーキテクチャー、電子アーキテクチャーを想定した設計が求められます。その一例が、Aptiv の Smart Vehicle Architecture™ です。また、イノベーションに対応できる柔軟さも必要です。エコシステムに従事するすべての人がイノベーションを生み出す可能性があり、非常に便利な機能がまったく新しく開発されることもあるからです。

共通の目標

自動車業界には、共通の目標があります。それは、交通事故と、交通事故による死者数がゼロになる世界を作ることです。この目標は非常に野心的なものであり、その実現には業界全体での緊密な連携が欠かせません。

WHO (世界保健機関) によると、世界では毎年約 130 万人にも上る命が交通事故で失われています。交通事故による死者の半数以上が交通弱者 (VRU)、つまり歩行者、自転車やオートバイの利用者です。さらに、2,000 万人から 5,000 万人の人々が、致命的ではないものの、人生を変えてしまうような怪我を負っています。そして、交通事故による損失は、ほとんどの国で国内総生産の 3% に相当すると推定されています。

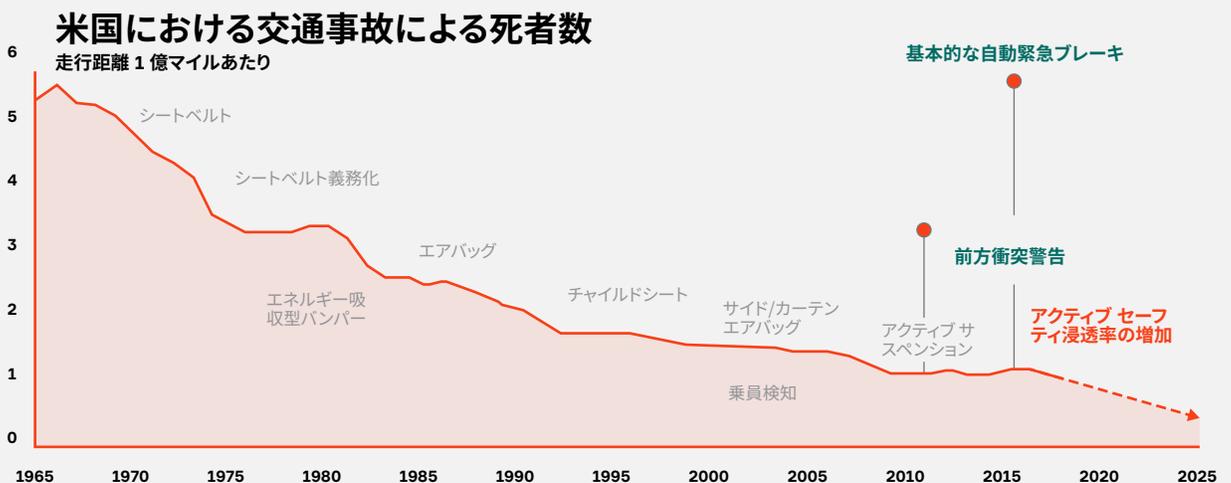
しかし、よいニュースもあります。ほとんどの事故は防ぐことができるのです。NHTSA (米国運輸省道路交通安全局) によると、事故原因の 94% はヒューマン エラーにかかわるものです。

アクティブ セーフティによって、ヒューマン エラーの影響を軽減することができます。

シートベルトやエアバッグなどのパッシブ セーフティシステムは、すでに多大な成果を挙げています。1960 年代半ばに 5.5 人だった走行距離 1 億マイルあたりの交通事故死者数が現在の 1 人強にまで減少したのは、今では当たり前となったこれらの機能のおかげです。しかし、この減少傾向は頭打ちになっており、不注意運転の問題などの逆風が吹き始めています。

限界を迎えているパッシブ セーフティ

自動車業界はパッシブ セーフティの進化により車両事故による死者数の減少に貢献してきましたが、さらに成果を高めるためにはアクティブ セーフティが不可欠です。



出典:NHTSA

アクティブ セーフティは、交通事故とそれによる死者数をゼロにするという業界の目標達成に役立つ可能性を秘めています。そのためには、交通弱者の保護に役立つ柔軟でスケーラブルなテクノロジーを採用し、安全のためのテクノロジーを大衆化して大量の車両に展開する必要があります。つまり、連携に必要なツールを自動車メーカーに提供し、共通の目標により早く到達できるようにすることが必要です。

ADAS プラットフォーム

こうしたニーズに対応するため、Aptiv は先進運転支援システム (ADAS) の次世代プラットフォームを開発しました。このプラットフォームは、OEM に対して次のような重要な要素を提供します。

- 持続可能なプラットフォーム。** 将来を見据えて構築された ADAS プラットフォームでは、その上で動作する機能が時間とともに進化して拡張できなければなりません。OEM では、あるプラットフォームから別のプラットフォームへの機能移植を避けたいと考えています。コストがかかるからです。また、車両のライフサイクルの全体にわたって ADAS の機能を確実に強化したいと考えています。これは、現場の車両に対し、無線更新を活用してソフトウェアをアップロードしたいということです。
- 費用対効果。** 人命を救うためのテクノロジーを世界のあらゆる地域に届けるために、OEM では可能な限り大規模な投資を活用したいと考えています。そのためには、低価格車から高級車まで対応でき、最小限のコストで規制に準拠しつつ、高度な自動化に関連する先進的な差別化機能を実現できるプラットフォームが必要です。
- 柔軟性。** アクティブ セーフティ システムは複雑なものであり、高度な統合が必要とされます。OEM の中には、すぐに統合できるフルシステムソリューションを求めている企業もあります。また、個々の機能ごとにプロバイダを指定したいと考える OEM や、特定の開発環境やエコシステムとのより適切な統合を求める OEM も存在します。この要望に応えるには、イノベーションを促進し、かつ開発者にとって使いやすいオープンなプラットフォームが必要です。Aptiv の次世代 ADAS プラットフォームは、どちらのアプローチにも、また両者の中間的なあらゆるアプローチにも対応できる柔軟性を備えています。

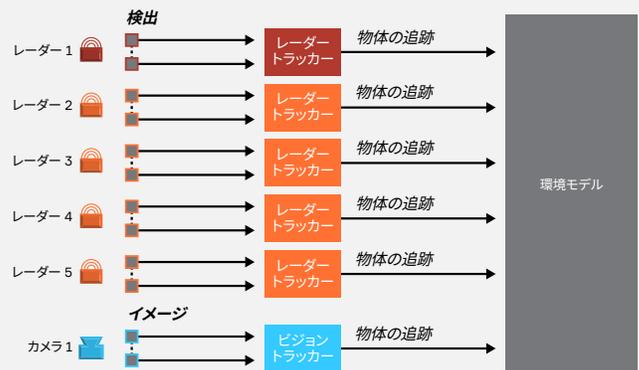
APTIV のセンサー フュージョンへのアプローチ

Aptiv のセンサー フュージョン ソフトウェアは、レーダーやカメラなどのセンサーからの入力を一元的に融合し、360° の知覚をインテリジェントに提供します。

従来型のスマート センサー システム

スマート センサーは環境入力を独立して処理しますが、データは各センサーで処理されるため、その個々のセンサーが見ることができる範囲内でしか意思決定ができません。

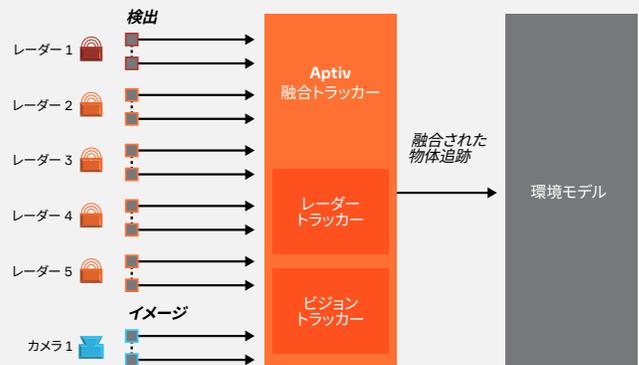
例:



APTIV のアプローチ

インテリジェンスを一元化することで遅延の低減を実現し、一方で未処理のセンサー データを組み合わせることで、特に低レベルのリタールの検出に対する信頼性を高めることができます。

例:



プラットフォームの要素

これらの原則は、ADAS プラットフォームの基本的な構成要素であるソフトウェアとハードウェアをはじめとして、あらゆる側面での Aptiv のアプローチに反映されています。

センサーフュージョン

プラットフォームの中核を担うのはソフトウェアであり、センサーまたはドメインコントローラーで動作します。センサーフュージョンソフトウェアは、レーダー、カメラ、ライダーなど複数のセンサーからの入力を取り込み、それらを統合することで、歩行者、自転車、車両、その他の物体を区別し、車両周辺の物体をより正確に識別します。Aptiv のセンサーフュージョンに対するアプローチでは、ドメインコントローラーへの一元化の利点を活かし、ワンステップでデータを融合させ、遅延を低減します。弊社のリアルタイム組み込みニューラルネットワークでは、数十個の物体を数ミリ秒以内に分類することができます。低レベルの検出を一元的に融合させることで、通常では目に見えない物体もこのソフトウェアで識別できるようになっています。これによって、小さな対象物、不明瞭な対象物、静止した対象物を検出する際の信頼性が向上しています。また、密集した都市環境でしばしば必要になる、複数の対象物の正確な識別と追跡にも役立ちます。

環境モデル

Aptiv のセンサーフュージョンと機械学習のアプローチを使用することで、ADAS プラットフォームは強力なソフトウェアベースの環境モデルを生み出します。それぞれの物体の識別と追跡を行い、その物体がどのような行動をとるかをシステムが予測します。機械学習によってシステムによるレーダー検出距離を 50% 向上させることができ、200 m 以上離れた場所に存在する小さな物体の追跡が可能になっています。この機能は高速走行時に重要です。また、物体が「その上やその下を走行してもよいもの」であるかどうかについても、システムがより適切に判断できるようになります。機械学習により、ADAS プラットフォームは通常では発生しない難しいシナリオにも幅広く対応することができます ([関連のホワイトペーパーをご覧ください](#))。

センサー

すべてのアクティブセーフティシステムには、車両周辺の環境データを収集する、信頼性に優れた高解像度のセンサーが必要です。Aptiv は 1999 年に業界初の車載レーダーを開発し、この分野のパイオニアとしてイノベーションを続けています。弊社の次世代前方レーダーは、300 m 先の物体を検出し、その高さを判定することができるイメージングレーダー技術を使用しています。また、最新のコーナー/サイドレーダーでは、検出距離を前世代の 2 倍である 200m に向上させており、距離分解能も同様に 2 倍になっています。垂直視野角および角度分解能は 3 倍になっています。

レーダーは、あらゆる天候や照明状態で物体とその速度を確実に検出することができるため、センシングの強固な基盤を確立するのに役立ちます。また、機械学習を活用することで、コストと消費電力が大きいライダーなどの他のセンシングモダリティへの依存度を低くすることができます。

アクティブセーフティドメインコントローラー

レーダー、カメラ、ライダーによって収集された信号はアクティブセーフティドメインコントローラーに渡されます。これは一元化されたコンピューティングプラットフォームであり、これらの信号を解釈し、車両が知覚したものと見えたものに基づいて決定を行います。Aptiv では 10 年以上前にこの一元化へのシフトを予想し、こうしたタスクを実行するドメインコントローラーを業界で初めて導入しました。

これらの要素が揃っていれば、自動車メーカーは先進的な機能をより低いコストで搭載することができます。たとえば、広視野角で長距離の Aptiv コーナーレーダーをセンサーフュージョンと組み合わせることで、OEM はハンズフリー運転アプリケーションにおいて前方レーダーの必要性をなくすることができます。あるいは、Aptiv の短距離で高解像度のレーダーとセンサーフュージョンを連携させることによって、自動駐車サービスをコスト効率よく実現することができます。

加法的なスケーラビリティ

アクティブ セーフティの分野で Aptiv が積み重ねてきた 20 年の実績から、先進的な機能に対する要件だけでなく、安全のためのテクノロジーをすべての車両プラットフォームに拡張するための要件についても、貴重な洞察が得られています。その洞察の多くは、Aptiv の次世代 ADAS プラットフォームの前身である、サテライトアーキテクチャーの開発からもたらされたものです。

サテライトアーキテクチャーは、センサーからインテリジェンスを取り除いてドメイン コントローラーに一元化することで、次世代の安全性に向けた第一歩を踏み出しました。このアーキテクチャーでは、動作に必要なハードウェアのみを搭載した、より小型軽量のセンサーを使用しています。このアプローチにより、車体質量の低減とパッケージングの簡素化が可能になります。その結果、自動化のレベルが上がれば上がるほど、サテライトセンサーの追加が容易になり、コストも低く抑えられるようになります。

サテライトアーキテクチャーの一元化により、レベル1では大きなメリットが得られ、レベル2、レベル3ではそのメリットがさらに大きくなります。レベル0では、必要とされる性能によっては、少ない数のセンサーでインテリジェンスを維持する方が費用対効果が高くなる場合があります。

この差異に対応するため、Aptiv は加法的なスケーラビリティの概念を用いて、エントリーレベルの安全コンプライアンス機能から、快適性機能や利便性功能、プレミアム性能やラグジュアリー性能までにわたり、複数のソフトウェアおよびハードウェア構成を作成しました。加法的なスケーラビリティを利用すると、各構成は以前の構成に基づいて構築されるため、設計/エンジニアリングのコスト削減、車両の電気アーキテクチャーへのインターフェイスの簡素化、ライフサイクル管理の向上などの多くのメリットが得られ、しかも性能を向上させることができます。

サテライトアーキテクチャー

サテライトアーキテクチャーは現在、世界のあらゆる地域で複数の OEM によって複数の車両プラットフォームに導入されており、今後数年間で 1,000 万台以上の車両に搭載されると予想されています。

Aptiv のサテライトアーキテクチャーには、次世代 ADAS プラットフォームによって証明された、次のようなメリットがあります。

- 改善されたセンシングと知覚パフォーマンス
- センサーのスケーラビリティ
- 柔軟性に優れたレーダーとカメラのパッケージング
- 車両重量の低減
- 熱放散
- 簡素化された電気アーキテクチャー
- 保証と修理コストの削減
- 簡素化されたライフサイクル管理

さまざまな機能提供

Aptiv の次世代 ADAS プラットフォームでは、構成は 3 つの基本カテゴリーに分類されますが、OEM の特定のニーズに合わせて変更することができます。

• Core:

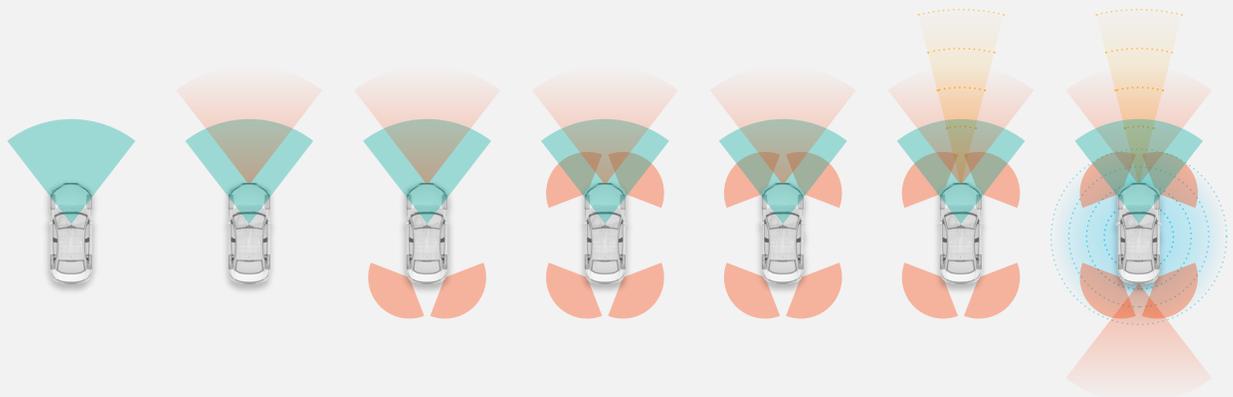
基本的な ADAS NCAP (新車アセスメントプログラム) の 3 つ星および 4 つ星に、可能な限りの低価格で対応します。

• Plus:

一般的には、運転支援機能のサポートのためにコーナー センシングを必要とする、レベル 2 の自動化からスタートします。

• Pro:

先進的なハードウェアで動作するレベル 3 のクルーズ アプリケーション、レベル 4 の駐車アプリケーションをサポートします。



	CORE		PLUS			PRO	
市場セグメント:	エントリー セグメント	エントリー セグメント	バリュー セグメント	バリュー セグメント	プレミアム セグメント	プレミアム セグメント	ラグジュアリー セグメント
自動化レベル:	L0/L1	L1	L2	L2	L2+	L3 Traffic Jam	L3 クルージング/L4 パーキング
NCAP:	1 つ星~3 つ星	1 つ星~4 つ星	4 つ星	4 つ星/5 つ星	4 つ星/5 つ星	5 つ星	5 つ星
センサー:	前方カメラ	前方カメラ 前方レーダー	前方カメラ 前方レーダー 後方コーナー レーダー (2)	前方カメラ 前方レーダー 後方コーナー レーダー (2) 前方コーナー レーダー (2)	前方カメラ 前方レーダー 後方コーナー レーダー (2) 前方コーナー レーダー (2) Mid コントローラー	前方カメラ 前方レーダー 後方コーナー レーダー (2) 前方コーナー レーダー (2) ライダー High コントローラー	前方カメラ 前方レーダー 後方コーナー レーダー (2) 前方コーナー レーダー (2) ライダー High コントローラー 後方レーダー カメラ ベルト (7)

OEM が ADAS 製品を長期的に強化していくうえで、この加法的なスケーラビリティのアプローチは、その改善を促進するいくつかの特性を備えています。

- 構成にかかわらず、機能は標準ベースの共通のソフトウェアフレームワーク上で動作します。これにより、あるレベルから次のレベルへのソフトウェアの連続性を確保することができます。
- スマートセンサーアーキテクチャーから一元型ドメインコントローラーアーキテクチャーへの移行をシームレスに行うことができます。
- レーダーを容易に追加でき、その種類の変更も可能です。これにより、たとえば、3台のレーダーから5台のレーダー構成に移行することや、環境モデルをさらに強化するためにイメージングレーダーを組み込むことができます。
- カメラは、同じ視野を使用する一貫した光路を維持し、レンズと撮像装置の間で同一の構成を保つことができるため、機器のアップグレードに伴う再検証コストを回避できます。
- Euro NCAP 2023 の 5 つ星を満たす適合機能を非常に魅力的な価格で提供します。また、将来の規格も見据えた構成です。適合機能はすべての構成で共通です。Aptiv は、自社の開発コストを共通で一般的な機能に可能な限り多く投入することで、OEM が機能の差別化に注力できるようにしています。

SVA™ の重要な役割

この次世代 ADAS プラットフォームにより、自動車メーカーは Smart Vehicle Architecture™ で想定されているソフトウェア定義の車両を構築することができます。SVA™ は、車両の電気/電子アーキテクチャーを簡素化し、複雑さとコストを低減するとともに、消費者のニーズがますます高まっている先進的な機能と高度な自動化を実現するための、Aptiv のアプローチです。[\(SVA™ のアプローチの詳細については、こちらのホワイトペーパーをご覧ください。\)](#)

自動運転からの洞察

10 年以上の自動運転の経験を持つ Aptiv は、配電、ネットワークの安定性、コンピューティングの可用性とパフォーマンスのために、手頃な価格のフェイル オペレーショナルなパフォーマンスをサポートするために何が必要かを知っています。Aptiv のスマートビークルアーキテクチャー™ のアプローチは、電気自動車や ADAS の分野で弊社が培った経験に加え、次のような自動走行ソリューションの開発経験から生まれました。

- 2007 年、DARPA チャレンジ向けの自動運転テクノロジー開発
- 2015 年、初の全米横断自動運転 - 約 3,400 マイルを 99% 以上の完全自動運転で走破
- 2018 年以降、ラスベガスで 10 万件以上の自動配車サービスを提供してきた Lyft 社と、この種で初のパートナーシップを締結
- 2020 年に発足した現代自動車グループとの合弁会社 Motional がオンデマンド自動運転ソリューションのリーダーとして急速に成長し、Lyft 社との提携も継続

これらの経験は、完全な自動運転に向けた ADAS システムを提供するために必要なソフトウェアアーキテクチャーとシステム性能の要件を Aptiv が真に理解していることを意味しており、その目標への道のりにおいて Aptiv はすでに多くの課題に遭遇してそれらを解決しています。

Aptiv の次世代 ADAS プラットフォームは、SVA™ の設計原則のいくつかに対応しています。

第一に、このプラットフォームは、ハードウェアをソフトウェアから分離します。センサーや特徴的な機能に対して、標準化されたインターフェイスを確立しています。これにより、OEM は、各社の戦略に最も適した方法でこれらの要素を構成する柔軟性を得ることができ、また、その方法をニーズの変化に応じて調整することもできます。

第二に、このプラットフォームは従来の AUTOSAR と AUTOSAR Adaptive の両規格を活用し、大幅な開発の再利用をサポートできる共通のソフトウェア統合プラットフォームを確立しています。通信プロトコルや診断サービスなどの要素を標準化することで、ベースとなるソフトウェア コンポーネントの大幅な再利用を可能にし、開発コストの削減を実現します。また、ADAS 機能が、それらをサポートするアーキテクチャーとあらかじめ統合されているため、OEM がコア機能のセットから選択する場合、再利用率は 90% にも上ります。

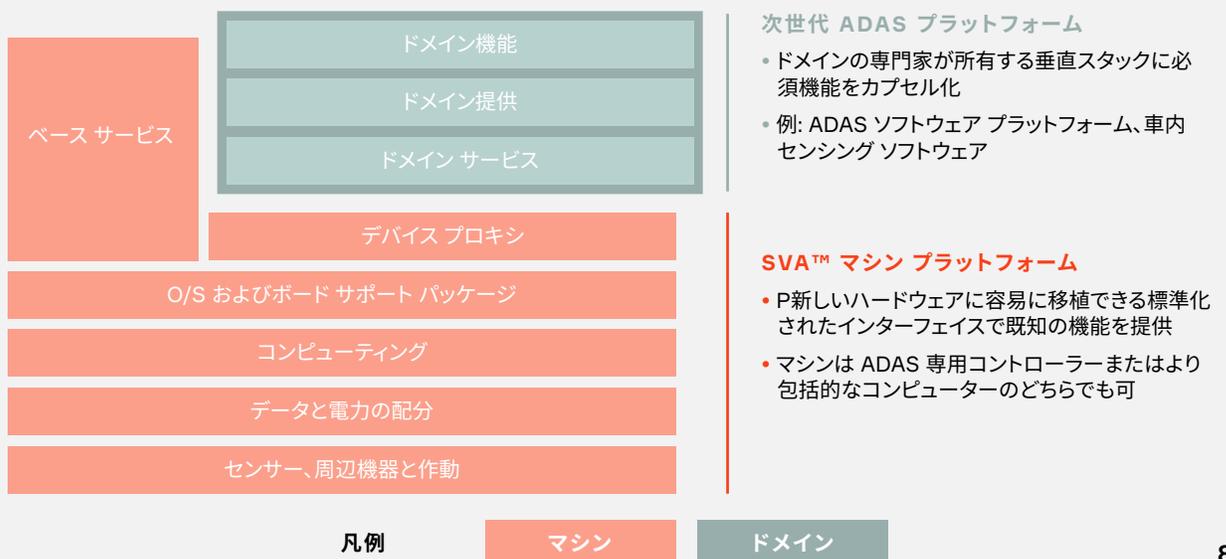
第三に、このプラットフォームは、I/O がコンピューティングから分離されたゾーン アーキテクチャーとの完全な互換性を備えています。ゾーン アーキテクチャーでは、各センサーはローカルのゾーン コントローラーに接続し、ゾーン コントローラーはセンサーからのデータを、

コンピューティングと接続する 1 つの高速インターフェイスに集約します。つまり、ゾーン コントローラー内のソフトウェアがエンド デバイスとの通信を行い、コンピューティング内のソフトウェアは情報の処理を重点的に行います。[\(ゾーン コントローラーの詳細については、こちらのホワイトペーパーをご覧ください。\)](#)

ADAS プラットフォームは、SVA™ フレームワークの「マシン」と「ドメイン」の両方の側面にまたがるものです。SVA のマシンは、既知のハードウェア機能を標準化されたソフトウェア インターフェイスで提供し、コンポーネントの追加や変更に伴って容易に移植することができます。ADAS プラットフォームでは、マシンは専用の ADAS ドメイン コントローラーとして機能するか、あるいは上流方向への統合をさらに進化させ、Aptiv のオープン サーバー プラットフォームの概念のようにサーバー化されたコンピューティング プラットフォームとなります。マシンの機能は消費者から直接見えるわけではないため、OEM は能力、性能、価格の適切なバランスをとりたいと考えます。SVA のドメインは、ドメインの専門家が所有する垂直スタックに必須機能をカプセル化したものです。消費者はこうしたドメイン機能の多くを日々経験しており、OEM はオープンで柔軟なアプローチによってその経験を定義できるようになります。

SVA™ に不可欠な ADAS

2 つの層:マシンとドメインのプラットフォーム



オープンな開発

Aptiv の次世代 ADAS プラットフォームは、OEM がイノベーションを促進し、車両のライフサイクル全体を通じて消費者の期待を上回る機能をコスト効率よく提供するための基盤を提供します。多くの OEM にとって、Aptiv の ADAS プラットフォームは、総所有コストを削減し、開発リスクを低減する、実証済みのソリューションです。機能開発能力を持つ OEM に対し、Aptiv はコラボレーションパートナーとして、プラットフォームが提供する統合済みの機能に加えて、必要なツールやサービスを提供することができます。

このプラットフォームの開発ツールチェーンにより、OEM は、Aptiv の実証済みのソリューションに加えてさらなるイノベーションを推進する柔軟性を得て、信頼できる自動車グレードのシステムで、消費者が求める安全で環境に配慮した接続機能の開発を加速できます。OEM は、さまざまな車種に対して容易に機能を追加でき、スケール アップやスケール ダウンも容易です。

このアプローチでは、プラットフォーム上に機能を集約することができるため、上流方向への統合も容易になります。より多くの社内および社外センシング機能を上流方向に統合し、共通のプラットフォームに組み込むことで、車両周辺の状況をより高いレベルで把握できるようになるのです。

車両全体を念頭に置いたシステム

ADAS プラットフォームの開発にあたり、Aptiv は、ユーザー エクスペリエンスや高圧電力供給などの分野における専門知識と、システムに関して弊社が持つ大量の洞察を組み合わせて活用しました。これにより、性能とコストのバランスをとりながら、高度に電化された将来のコネクテッド車両をサポートする機能を搭載することができます。例として、次のことが可能です。

- OEM がドライバーの集中力や運転能力の低下を把握できるようにするドライバー状態検知機能は、ADAS ドメインコントローラーに向けた上流方向への統合を容易に実現できます。
- より高度な自動化では、車両とドライバーの間に信頼関係を築くことが鍵となります。標準化されたアプリケーション プログラミング インターフェイス (API) を通じて、Aptiv はセーフティ システムの稼働状況の情報をインフォテインメント HMI に提供することができ、HMI がその情報をドライバーに提示することで、セーフティ システムに対する信頼が構築されます。
- ワイヤレスの電磁誘導充電を行う電気自動車では、充電パッドとのアライメントを適切にとることが重要です。Aptiv の運転支援機能は、最適な充電ができるよう、車両を完璧なアライメントに調整することができます。
- レーダーを中心とした Aptiv のセンシングと知覚のアプローチは、すでに処理効率とエネルギー効率に優れていますが、アダプティブ クルーズ コントロールなどの機能のための次世代アルゴリズムは、経路のトポロジーや環境条件を活用するために、電気自動車向けにさらにチューニングできます。



ライフサイクルの保守

成功の鍵は、時間の経過とともにプラットフォームを進化させ、適応させながら、再得検証や導入コストを最小限に抑えることです。

Aptiv の ADAS プラットフォームは、プログラムのライフサイクル全期間にわたって、無線による更新と機能拡張をサポートします。無線による更新は、OEM にとってスケラブルでリスクが低く、かつ費用対効果の高い方法であり、ユーザー エクスペリエンスを長期的に向上させることができる方法です。継続的インテグレーション/継続的デプロイのツールにより、OEM はこのようなソリューションを迅速に開発することができます。

プラットフォームによって車両内のコンピューティング能力が一元化されるため、更新の管理はよりシンプルで安全なものになります。更新は、車両のあちこちに分散させるのではなく、1 か所にダウンロードするだけでよい。そのため、新しいソフトウェアを搭載する際にも、その 1 か所だけで厳しいテストを行えばよいことになります。また、無線更新のパッケージを簡素化することで、クラウド管理や通信のコストを低く抑えることもできます。

無線更新、障害、ロールバックを処理する方法は複数あり、ADAS プラットフォームは、OEM が希望するようなアプローチにも合わせることができます。限定的な無線更新から、Wi-Fi やモバイル電話回線を介して行う年に数回の更新、さらには消費者からの厳しい要求に応え、L3 機能以上の最高レベルの安全性と信頼性を確保するための頻繁な更新までに対応することができます。

このようなシステムを保護するために、Aptiv はエンドツーエンドのサイバーセキュリティ保護を統合しています。ISO/SAE 21434 や UNECE WP29 といった業界のベスト プラクティスと強固に協調しており、Aptiv のエッジコンピューティングと診断機能によって、車両性能に異常がないかを厳重に監視することができます。

将来を見据えたプラットフォーム

Aptiv の ADAS プラットフォームは、単なるシステムや新世代テクノロジーではありません。このプラットフォームは、近い将来において車両向け ADAS の開発方法を根本的に変えるものです。拡張性を備え、アップグレードが可能で、極めて優れた柔軟性を備えています。OEM は、ADAS プラットフォームを使用して、継続的統合と継続的導入モデルで機能を時間の経過とともに拡張し、更新するたびに消費者のエクスペリエンスを向上させることができます。そして、毎年、新たな課題や消費者の新たな要望に応えるために、プラットフォームを進化させることができます。

これは、SVATM のビジョンを構成する要素が 1 つずつ明らかになるにつれて、将来を見据えたイノベーションが生まれます。可能な限りの標準化を行い、イノベーションを加速するツールを提供することで、このプラットフォームはこの成長の基盤を提供するだけでなく、より多くの人々がアクティブ セーフティを利用できるようにすると同時に、差別化されたユーザー エクスペリエンスを提供する車両の実現という業界の目標を前進させることができるのです。

著者について



Glen De Vos
上級副社長兼最高技術責任者

Glen De Vos は、2017 年 3 月より Aptiv の上級副社長兼最高技術責任者を務めており、この役職においては、弊社のイノベーション戦略と先端テクノロジーの開発をリードする責任を担っています。さらに、世界中の 15 か所の主要なテクノロジー センターに勤務する 18,000 人以上の技術者を擁する、グローバル エンジニアリング組織も率いています。

また、現職に加え、Aptiv のボストン テクノロジー センターを拠点とするモビリティ & サービス グループの社長も務めています。Aptiv 入社以前は、カリフォルニア州マウンテンビューにある Delphi Electronics & Safety (E&S) 社のソフトウェアおよびサービス部門の担当副社長を務めていました。1992 年に E&S 社でキャリアをスタートし、インフォテインメントとユーザー エクスペリエンスの分野で革新的なエンジニアリング職や管理職を歴任した後、2012 年に Delphi E&S 社のグローバル エンジニアリング担当副社長に任命されました。

1982 年にカルバン大学で工学学士号を、1983 年にミシガン大学で機械工学学士号を、1994 年にボール ステート大学で経営学修士号を取得しています。

[APTIV.COM/ADASPLATFORM](https://www.aptiv.com/adasplatform) で、より詳細な情報をご覧ください →