

Technical Article

車載用途で最新のサテライト レーダー アーキテクチャを導入する準備はできていますか？



Manshul Arora

世界的な新車アセスメント プログラムの安全性評価および規制でアクティブ セーフティ機能に対する厳格化が進むなか、今日の車両において安全性は譲れない要素になっています。世界中の自動車メーカーは、自動緊急ブレーキ (AEB)、アダプティブ クルーズ コントロール (ACC)、先進レーン センタリングなど、自社の車両に搭載された先進運転支援システム (ADAS) の機能を継続的に強化することで、これらの安全性要件を満たし、より高いレベルの自律運転を目指しています。これらの機能をサポートし、安全性に関する規制に適合するために、車両に搭載されるレーダー センサの数は増加を続けています。

進化を続ける車両アーキテクチャ

車載システムの設計者が ADAS 機能の実装に取り組む 1 つの方法は、電気システムと電子システムのアーキテクチャの構造と統合を再考することです。現在の代表的なアーキテクチャはエッジ アーキテクチャです。このアーキテクチャは高度なインテリジェントレーダー センサで構成され、コントローラ エリア ネットワークまたは 100Mb イーサネット インターフェイスを介して ADAS の電子制御ユニット (ECU) に処理済みのデータをストリーミング送信します。これらのセンサは高性能を実現するように設計されており、プロセッサに加え、多くの場合は距離、ドップラー、角度の高速フーリエ変換 (FFT) とそれに続く高度なアルゴリズム (物体の検出、分類、追跡) を実行するための専用のアクセラレータで構成されます。それらの各エッジレーダー センサから取得した最終的な物体データが ADAS ECU に送信されます。図 1 に、エッジ アーキテクチャを示します。

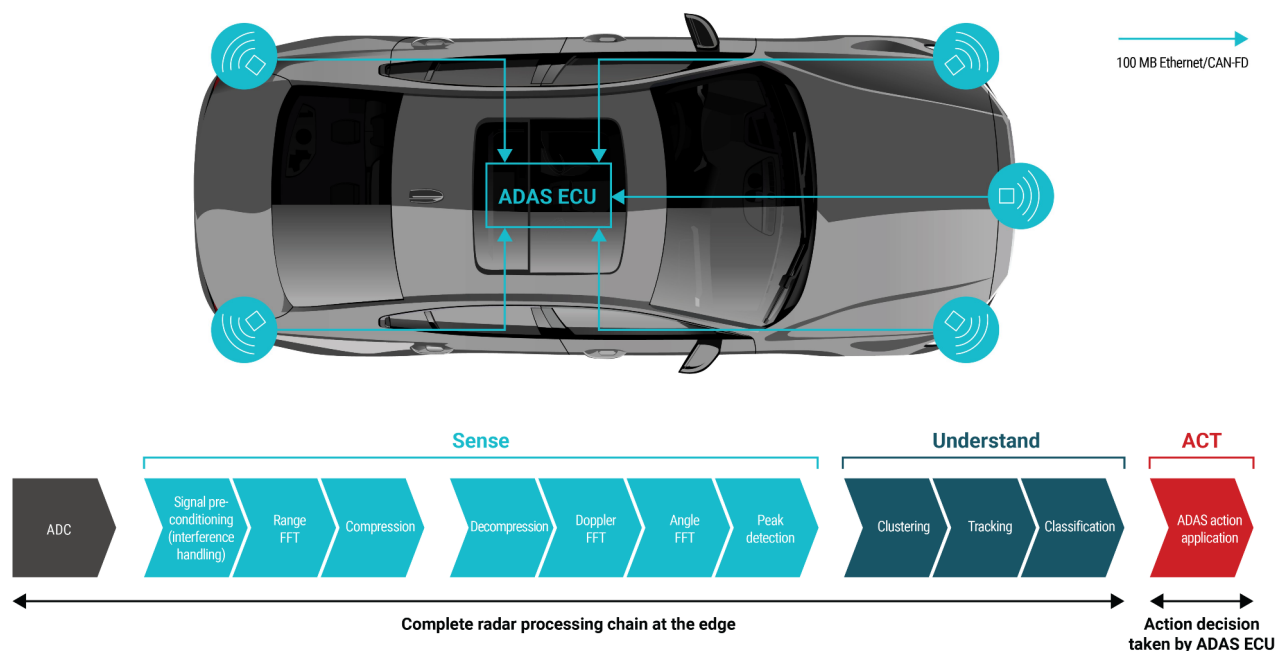


図 1-1. ADAS ECU に接続されたエッジ アーキテクチャのレーダー センサ

エッジアーキテクチャがさらに進化し、それに取って代わりつつあるのがサテライトアーキテクチャです。このアーキテクチャでは、車両に分散して搭載されたセンサヘッドから強力な集中型 ECU に高速な 1Gb イーサネット インターフェイスを介して事前処理済みの距離 FFT データをストリーミング送信します。データ処理の大部分は集中型 ECU にオフロードされます (図 2)。サテライトアーキテクチャでは、個々のレーダーセンサですべてのデータ処理を個別に行うエッジアーキテクチャとは異なり、集中型プロセッサで最小限に処理されたデータを使用して集中型データ処理を行うことができます。

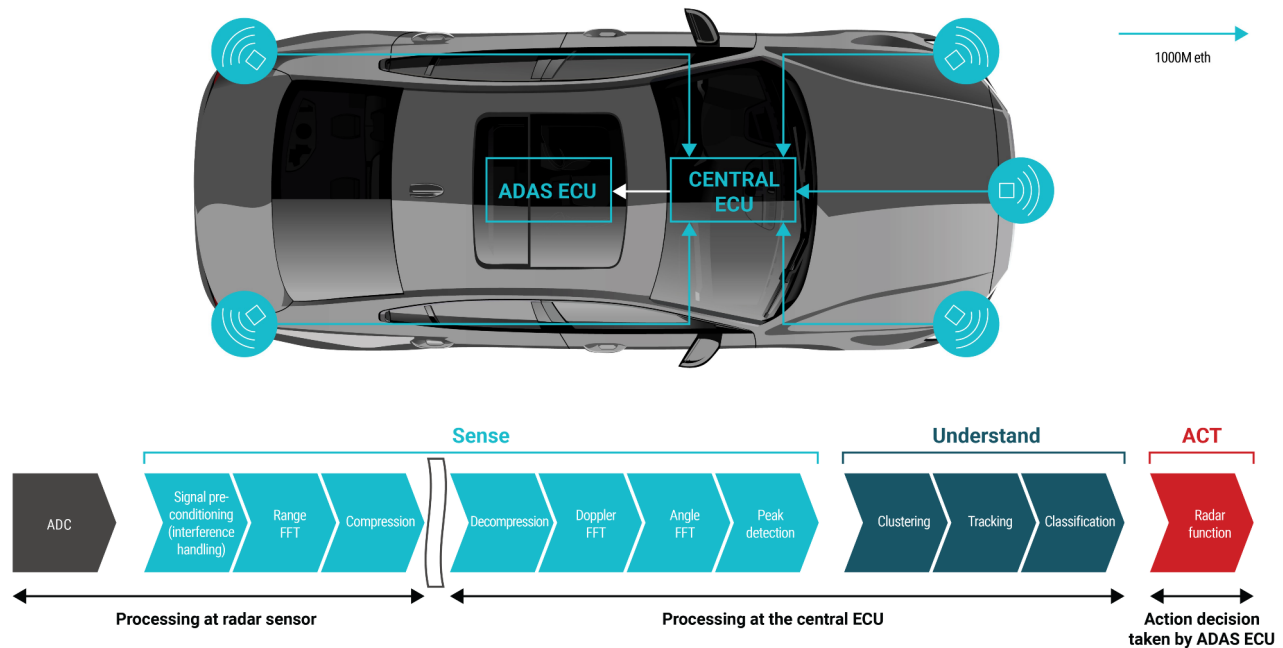


図 1-2. 集中型 ECU に接続されたサテライトアーキテクチャのレーダーセンサ

サテライトアーキテクチャの利点

集中型処理により、効果的なセンサフュージョンアルゴリズムを実装することで、より正確な意思決定を実現できます。これは、人間がそれぞれの目で別々に意思決定を行うのではなく、両方の目からの情報に基づいて脳で意思決定を下すことにたとえることができます。OEM (受託製造) メーカーは、角度分解能 (分散開口レーダー) や最大速度を高めるアルゴリズム、さらには物体分類のための機械学習アルゴリズムを展開できます。センサ入力をこれらのアルゴリズムと組み合わせることで、センシング性能が向上し、比較的精度の高い認識マップが得られます。これは、自動車メーカーにとって、自律性レベルの向上につながります。運転者や同乗者にとっては、より安全な自動車を意味します。

さらに、サテライトレーダーセンサを使用すると、システムのスケーラビリティとモジュール性が向上します。自動車のより利便性の高い位置にセンサを配置できるため、さまざまな ADAS アプリケーションを実現できます。センサの数や構成を変更するだけで、カバレッジの度合いを調整することも可能です。これにより、単一のプラットフォームを、コスト重視のローエンド車両から、自律性レベルが異なる差別化されたプレミアム車両までスケーリングできます。

サテライトアーキテクチャは、センサフュージョンアルゴリズムと集中型 ECU のより大きな計算能力を通じて付加価値を高めます。簡素化されたサテライトセンサとソフトウェアによる差別化は、システムの複雑さを緩和し、価値を創造する新しい方法を実現するのに役立ちます。さらに、サテライトレーダーを使用すると、自動車メーカーは無線ソフトウェアアップデートを使用してシステム性能の向上とセキュリティの強化を図ることができます。これらの性能、スケーラビリティ、簡素化といった複数の利点により、自動車業界でサテライトアーキテクチャが注目されるようになってきました。

サテライトアーキテクチャ向けに設計されたレーダーセンサ

テキサス・インスツルメンツの AWR2544 レーダーオンチップセンサは、サテライトアーキテクチャ向けに設計された製品です。4 個のトランスミッタと 4 個のレシーバを搭載した 77GHz トランシーバを内蔵しており、検出範囲の拡大と性能の向上を実現しています。また、コストが最適化されたレーダー処理アクセラレータとスループットを強化した 1Gbps イーサネ

ットインターフェイスを備えており、距離 FFT 圧縮データの生成とストリーミング送信が可能です。このデバイスは ASIL B (自動車安全水準 B) に対応しており、ハードウェア セキュリティ モジュールによりセキュアな実行環境を提供します。

また、このデバイスではテキサス・インスツルメンツの立体配置パッケージ (LOP: launch-on-package) テクノロジーを採用しており、パッケージ放射素子から 3D アンテナにプリント基板 (PCB) 内の導波管を通じて信号を直接送信できます。図 3 に、3D 導波管アンテナを搭載した AWR2544LOP 評価基板を示します。

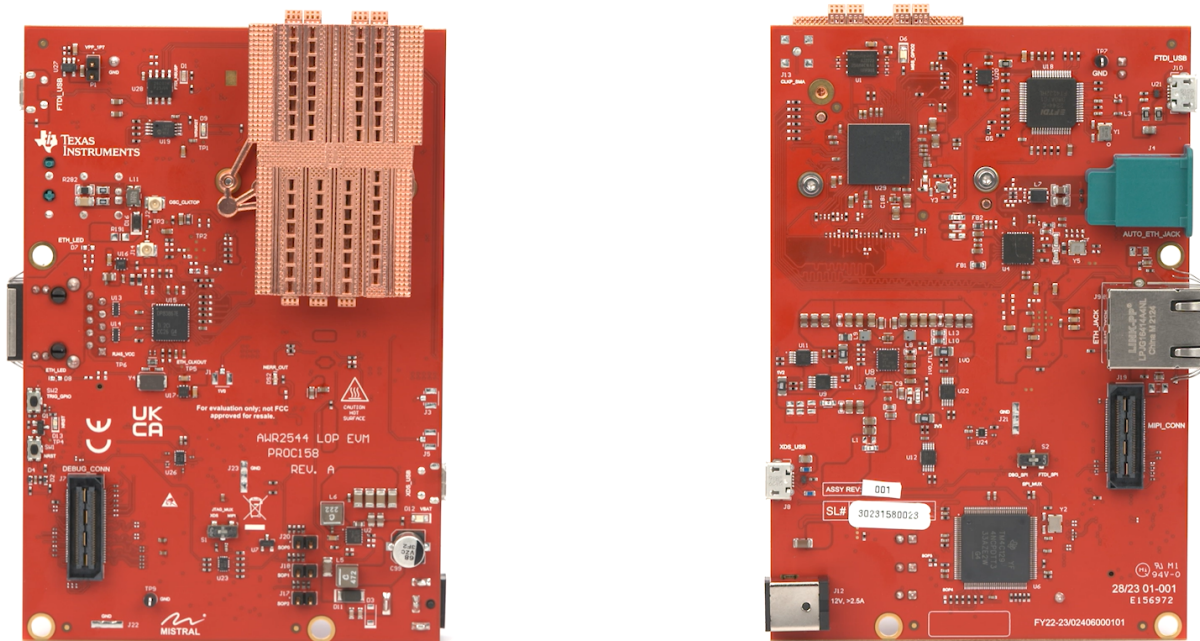


図 1-3. AWR2544LOP 評価基板

システム レベルでは、LOP テクノロジーにより、信号対雑音比の向上による性能の向上、熱管理の容易さ、コストのかかる RF PCB 材料の回避によるコストの削減、複数のセンサの設計における PCB の再利用による柔軟性の向上が実現しています。

テキサス・インスツルメンツでは、システムの実装を容易にするために、互換性があり、安全性が強化された、最適化されたパワー マネジメント集積回路も提供しています。LP87725-Q1 は、3 個の低ノイズ降圧コンバータ、1 個の低ドロップアウトレギュレータ、1 個のロード スイッチを搭載しており、AWR2544 ベースのサテライトアーキテクチャに電力を供給するほか、イーサネット物理層も形成しています。

まとめ

ADAS アプリケーションは、自律性レベルと安全性要件の上昇に対応できるように継続的に進化しています。サテライトアーキテクチャのような新しいアーキテクチャが登場するにつれて、これらのシステムで使用するセンシング テクノロジーと処理テクノロジーも新しい機能に対応するように進化する必要があります。AWR2544 レーダー センサのようなデバイスを採用することで、車載システムの設計者は、これらのトレンドに柔軟に対応し、あらゆる人にとって、より安全でスマートな車両を製作することができます。

その他の資料

- テキサス・インスツルメンツの [レーダー センサ製品ラインアップ](#) の詳細をご覧ください。
- テキサス・インスツルメンツの [パワー マネジメント集積回路ソリューション](#) の詳細をご覧ください。

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ（データシートを含みます）、設計リソース（リファレンス デザインを含みます）、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ(データシートを含みます)、設計リソース(リファレンス・デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、または [ti.com](#) やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所 : Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated