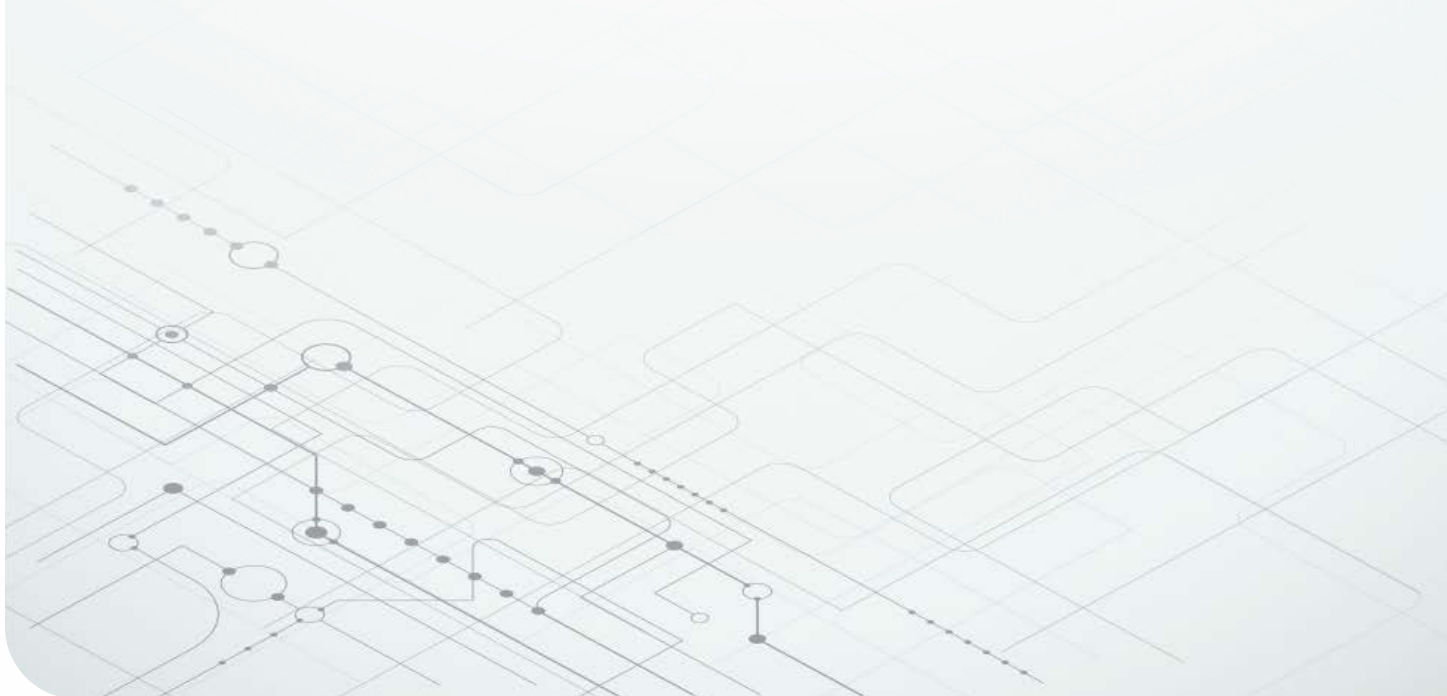


次世代自動車向け 車載ゲートウェイの進化



Subbu Venkat

ビジネス開発マネージャ
Jacinto™ プロセッサ担当
テキサス・インスツルメンツ



自動車のアーキテクチャは急速に進化しており、部分的な自動運転と完全な自動運転に対応する自動車に向かう流れが加速しています。自動車メーカーは、スマート・アクセス、カー・シェアリング、予知保全、車両追跡、フリート・マネージメント、コネクティビティ機能と車内通信を拡張するワイヤレス (over-the-air、OTA) 更新などのさまざまな機能も必要としています。

これらの先進的な機能を推進する過程でデータの量は常に増加を続けていますが、これらのデータを高性能プロセッサで処理し、CAN、LIN などのインターフェイスや、イーサネットなどの高速ネットワークを経由して、セキュアかつ安全な方法で伝達する必要が生じます。そのため、自動車メーカーは車載ゲートウェイやテレマティクス制御ユニット・システムのアーキテクチャを再評価しています。

車載ゲートウェイ

車載ゲートウェイは、車両内でデータを安全でセキュアに転送することをコア機能とするシステムです。自動車内で利用できる可能性があるゲートウェイとして、集中型ゲートウェイと複数ドメイン・ゲートウェイがあります。

車内の集中型ゲートウェイは、テレマティクス制御ユニット (TCU)、パワートレイン、自動車のボディ、インフォテインメント・システム、デジタル・コックピット、ADAS アプリケーションなど、多数のドメイン間でデータを安全でセキュアに転送します。

ドメイン・ゲートウェイ (別名ドメイン・コントローラ) にも同様の機能がありますが、この機能は各ドメイン内の ECU 間でデータを転送します。

集中型ゲートウェイは通常、ドメイン・ゲートウェイより高い処理性能、インターフェイス、より高帯域幅のネットワークング・プロトコルを必要とします。図 1 に、2 種類のゲートウェイを車両に実装する方法を図示します。

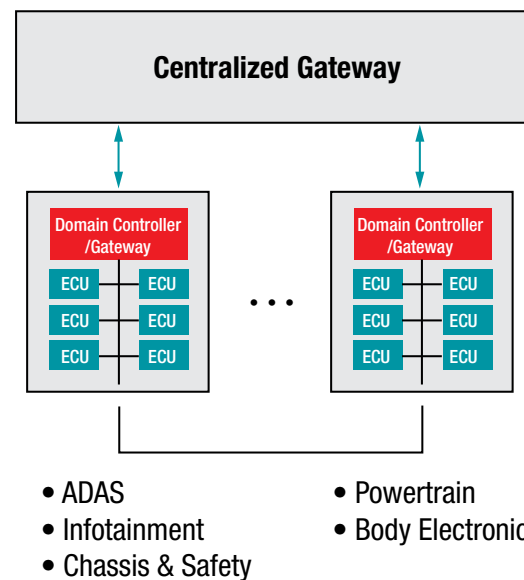


図 1. SoC アーキテクチャの例、集中型ゲートウェイと 2 つのドメイン・ゲートウェイを搭載

TCU

TCU は、インターネットとクラウドへの接続を実現する車両内の ECU です。

インターネットやクラウドに接続している自動車はますます一般化しており、自動車メーカーは、Wi-Fi[®]、Bluetooth[®]、携帯電話 / スマートフォンのデータ契約オプションを搭載した自動車を販売しています。

このような接続により、走行時に緊急通報 (eCall) や、エンターテインメントまたは他のコンテンツへのオンライン・アクセスが可能になるほか、車内でデジタル・コンテンツに対する OTA (ワイヤレス) ソフトウェア更新

も実現できます。

より新しい傾向はいずれも、インターネットやクラウドへの接続を必要とします。該当するのは、カー・シェアリング、キー・フォブ（鍵束）を携帯電話 / スマートフォンからのアクセスで置き換え、フリート・マネジメントと追跡、保険会社による運転習慣（安全運転かどうか）のリモート監視、オイル交換のような予防保守のスケジュール立案を目的とした自動車ディーラーによる自動車の状態のリモート監視などです。

包括的な自動運転を目指すもう1つの新しい傾向は、自動車、交通インフラ（信号など）、さらに人まで含めたエンティティ（通信相手）と通信するための車両の能力です。これは、車車間（V2V）、車両とインフラの

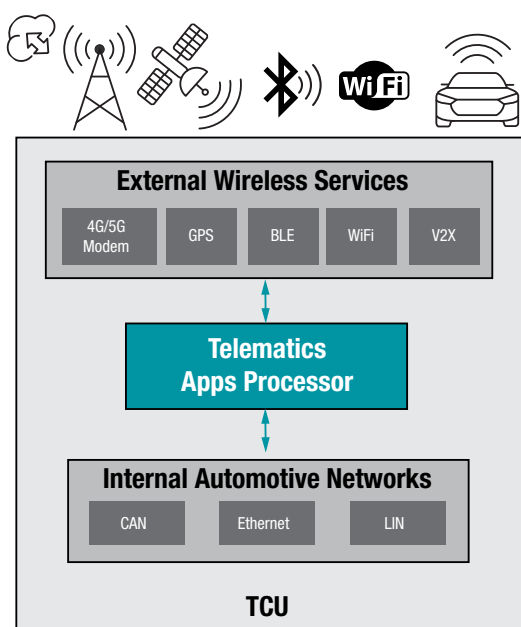


図 2.テレマティクスの例

間（V2I）、および歩車間（V2P）の通信として知られています。専用短距離通信（DSRC）またはc-V2X（車車間および路車間通信）接続は多くの場合、これらの通信を促進します。

簡単に言えば、テレマティクスは自動車を外部領域に接続します。図 2 に、テレマティクスを図示します。

ゲートウェイと TCU の進化には アプリケーション・プロセッサが必要

車載ゲートウェイ・プロセッサは従来、組込みフラッシュとサポート対象のゲートウェイ・インターフェイスを搭載した 32 ビット マイコンを使用していました。これらのインターフェイスに該当するのは、CAN（コントローラ・エリア・ネットワーク）、LIN（Local Interconnect Network）、FlexRay™ などの低速インターフェイスです。ただし、ADAS やコネクティビティ機能を搭載している自動車が増加している現状で、増え続けるデータの処理と通信を実施するために、自動車はさまざまなドメイン間で、データの転送をセキュアかつ安全に超低レイテンシ（通信遅延時間）で実現する必要があります。

CAN（フレキシブル・データ・レート）や LIN などの各種インターフェイスは、大量のデータを低遅延で処理する設計を採用していません。そのため、自動車メーカー各社は、高帯域幅のデータ移動に対応できるイーサネットの TCP/IP ベース・プロトコルへの移行を進めています。TCP/IP は、消費者市場に定着済みの通信プロトコルであり、実績が劣るプロトコルよりリスクが少ないと考えられるので、より魅力的な選択肢になります。

マイコンのハードウェア単体は、将来のゲートウェイに課される処理要件に継続的に適応するのは困難、という可能性があります。そのため、将来のゲートウェイで必要になる可能性のあるデータ処理と転送に対処できるように、マイコンの特定の機能を高性能のアプリケーション・プロセッサで置き換える、または強化する流れもあります。さらに、車内ネットワークをイーサネット・ベースのネットワークに移行すると、アプリケーション・プロセッサがサポートする車載ゲートウェイは、さまざまなドメイン間でデータを迅速かつ効率的に処理して転送することができます。

エンターテインメント・コンテンツや、その他のサービスを更新する OTA（ワイヤレス）更新を実現するには、コネクティビティが必要です。その他のサービスに該当するのは、カー・シェアリングやライド・シェアの各アプリケーション、リモート車両アクセスなどです。TCU

は、コネクティビティを実現するために、携帯電話 / スマートフォン向けモデムまたは Wi-Fi[®] モデムと、モデムから受信するデータを処理するアプリケーション・プロセッサを搭載しています。関係する処理は、データの復号化、データの検証、ゲートウェイまたは別のドメイン ECU へのデータの転送です。現在のアーキテクチャは一般的に、モデムとプロセッサを単一の半導体素子に統合しています。ただし、モデム規格は常に進化しているので、自動車メーカーはモデムをプロセッサから分離するアーキテクチャに移行しつつあります。さらに、車載ゲートウェイと TCU はイーサネット・ベースのネットワークへの移行を進めており、その内部処理を実行するのは、PCIe のような高速コネクティビティ・ペリフェラルによるサポートを採用したアプリケーション・プロセッサです。その結果、高いコンピューティング能力を活用して、さまざまなドメイン間でデータの処理とルーティングを的確に実施できます。プロセッサをモデムから分離する利点は、プロセッサとそのプロセッサ上で稼動している関連ソフトウェアすべてを維持したまま、モデムだけを交換する方法で ECU を新しいモデム規格に迅速に移行できることです。

自動車のコネクティビティ機能と自動運転機能を引き続き強化している現状で、車載ゲートウェイと TCU で安全性とセキュリティの重要性が増しています。専用の組み込みセキュリティ・プロセッサまたはサブシステムは、自動車のセキュリティ・キーへのアクセスを保護し、通信チャネル・セキュリティを強化するとともに、一部のサイバー攻撃が、信頼されたソフトウェア更新を悪用する事態を確実に防止するのに役立ちます。安全機能は通常、安全性を認定されたディスクリット・マイコンに実装する形式です。ただし、アプリケーション・プロセッサとセーフティ・マイコンの両方を統合した SoC (システム・オン・チップ) を採用すると、自動車の OEM (メーカー) 各社は部品点数 (BOM) コストを削減できます。

開発コスト

前のセクションで説明したように、ゲートウェイと TCU システムは機能性の観点でますます複雑化しています。この結果、自動車メーカーの開発コストが上昇しています。理想を言えば、このコストを自動車の各ティア (1 次、2 次など下請けの階層ごと) や車種モデルごとに負担にする事態 (メーカーが高額なコスト総額を 1 次下請け各社に均等割り、または高額な開発費総額を車種別に均等割り等) を回避したいところですが。

OEM および Tier-1 サプライヤは、次世代ゲートウェイおよび TCU システムのニーズに対応できるスケラブルでソフトウェア互換のプラットフォームを提供する Jacinto™ DRAx プロセッサ・ファミリのデバイスを使用することにより、開発コストを合理化できます。Jacinto DRA8x プロセッサは、自動車全体でコネクティビティを強化するために、PCIe、USB3.x、ギガビット・イーサネットのような各種高速 I/O と、CAN-FD や LIN のような従来型の車載ペリフェラルの両方をサポートしています。これらのプロセッサは、車載ゲートウェイでの使用を想定したカスタマイズを実施済みであり、TCU、アプリケーション・プロセッサ、車載ゲートウェイが必要とするリアルタイム処理要件と性能要求に役立つ各種オンチップ・マイコン・サブシステムを搭載しています。

Jacinto DRA82x SoC (システム・オン・チップ) ファミリは、車載ゲートウェイ、TCU、車載コンピューティング・システムのニーズに合わせて最適化済みです。現時点でこのデバイス・ファミリを構成しているのは DRA829V と DRA821 の各 SoC です。これらの製品は複数の計算向けプロセッシング素子を統合しているので、車載ゲートウェイがこれらの製品を採用すると、データを高いスループットでリアルタイムかつ効率的に管理し、サポートするのがいっそう容易になります。

より広帯域でデータを転送する際に外部コンポーネントが必要になる事態を防止できるように、複数の Arm[®] Cortex[®]-A72 コアのクラスタ構成、リアルタイム処理を目的とした複数の ASIL-D 対応 Arm Cortex-R5F コアのクラスタ構成、安全性にとって不可欠な

各種アプリケーションの実装、USB 3.0 のような高速ペリフェラル、内蔵 PCIe スイッチ (DRA821V の場合、単一の PCIe コントローラ)、1 個のギガビット・イーサネット・スイッチといった各種機能を搭載しています。DRA82x デバイス・ファミリのもう一つの主な機能は、機能安全向けの内蔵マイコン・サブシステムです。このサブシステムは、ASIL-B から ASIL-D までの機能安全動作をオンチップでサポートします。DRA82x デバイスはまた、CAN-FD や LIN など、一連の従来型車載ペリフェラルも搭載しています。セキュリティ重視アプリケーション向けに、DRA82x SoC は内蔵のセキュリティ強化モジュール (HSM) を通じてセキュア・ブートとセキュアなランタイム環境をサポートします。

さらに、DRA82x プロセッサは、多様な計算能力と、多様な車載ゲートウェイ向けにコスト最適化済みのデバイス、また車載コンピューティング・システムを形成するペリフェラルの組み合わせを実現します。

Jacinto DRA82x プロセッサは、プロセッサ SDK や、フル互換性のあるスケーラブルな他の SDK の組み合わせを通じて、複数の高水準 OS (オペレーティング・システム) やリアルタイム OS をサポートしています。これらのソフトウェア・サポートを採用すると、OEM (自動車メーカー) 各社はこれまでソフトウェア設計に費やした労力とその成果を、自社の製品ラインアップ全体で活用および再利用できるので、最終的には開発コスト総額を削減できる結果になります。統合型ソフトウェアを使用すると、自動車メーカーはコストが増大しがちなソフトウェア研究開発への投資を減らし、エントリー・レベルからプレミアム・レベルまでの車両も含め、自社の集中型ゲートウェイ・プラットフォームを通じて共通性の高いソフトウェアを導入できます。

次世代ゲートウェイ・システムの革新

車載ゲートウェイと TCU のアーキテクチャは、自動車内のさまざまなドメイン間で膨大なデータを効率的に処理して移動する目的で急速に変化しています。スケーラビリティの高い SoC は、内蔵マイコン (MCU) サブシステム、アプリケーション・プロセッサ、高速 I/O 機能を搭載しており、この新しいアーキテクチャの要求を満たすと同時に、システム BOM (部品表) の低減に役立ちます。

ハードウェア互換性とソフトウェア互換性を達成した、スケーラビリティの高い TI の DRA8x SoC は、新しいゲートウェイと TCU アーキテクチャの需要を満たすと同時に、システム BOM (部品表) コストと、車載ゲートウェイやそれ以外の車載コンピュータの開発コストの削減に役立ちます。

その他の技術資料

- 各種車載ゲートウェイ・アプリケーションに最適な Jacinto DRA8x プロセッサの詳細をご確認ください。
- 車載ゲートウェイ向けの [TI のソリューションと設計リソース](#)に関する詳細をご確認ください。
- [車載ゲートウェイ](#)と [TCU](#) に関連する TI のリファレンス・デザインをダウンロードできます。

重要なお知らせ:ここに記載されているテキサス・インスツルメンツ社および子会社の製品およびサービスの購入には、TI の販売に関する標準の使用許諾契約への同意が必要です。お客様には、ご注文の前に、TI 製品とサービスに関する完全な最新情報のご入手をお勧め致します。TI は、アプリケーションに対する援助、お客様のアプリケーションまたは製品の設計、ソフトウェアのパフォーマンス、または特許の侵害に対して一切責任を負いません。ここに記載されている他の会社の製品またはサービスに関する情報は、TI による同意、保証、または承認を意図するものではありません。

プラットフォーム・バーおよび Jacinto はテキサス・インスツルメンツの商標です。その他の商標および登録商標はそれぞれの所有者に帰属します。

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が適用される各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、またはその他の要件を満たしていることを確実にする責任を、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 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 (www.tij.co.jp/ja-jp/legal/termsofsale.html)、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。

Copyright © 2020, Texas Instruments Incorporated

日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社