

Technical Article

高集積プロセッサを活用した高効率の車載用プレミアム オーディオシステムの設計



車載用オーディオは、エンターテインメントのみを目的としたものから、ドライバーの快適性と安全性を向上するため、運転環境の不可欠な要素として進化してきました。アクティブ ノイズ キャンセル (ANC)、没入型のサラウンド サウンド、カスタマイズされたオーディオゾーンのようなオーディオ機能は、従来はハイエンドの車両モデルに限定されていましたが、現在はエントリーレベルのモデルへの採用が進んでいます。

このトレンドに対応するとともに、車両の効率化と製造の簡素化を実現するため、OEM (Original Equipment Manufacturers) とオーディオ システムの設計者は、車載用アンプで使用される組込みプロセッサについて、より高いレベルの統合を模索しています。これらのプロセッサは、システム of オーディオ処理への要求、OEM セキュリティ、機能安全の要件を満たす必要があります。また、オーディオ システムの設計者は、これらのシステムがスケラブルで、さまざまな OEM (自動車メーカー) や車両のトリム モデルに合わせて簡単に再設計できることを求めています。

この記事では、テキサス・インスツルメンツの AM62D-Q1 プロセッサや AM2754-Q1 マイクロコントローラ (MCU) などの組込みデバイスの進化と、これらのデバイスを他の高度な半導体と組み合わせて最新の車両向けのデジタル アンプを開発するときの最も重要な設計上の検討事項について紹介します。

車載用オーディオ プロセッサとサポート コンポーネントの進化

オーディオは、依然として OEM 間の差別化要素です。実際に、ほとんどの OEM は、プレミアム ブランドのサウンド システム、ブランド付きの没入型サラウンド サウンド機能、追加のミッドレンジ スピーカやサブウーファーなど、標準のサウンド システムに追加または置き換えるパッケージを提供しています。最近車を購入した人は、現在利用できるモデルのオーディオにどのようなオプションがあるのか、よくご存じでしょう。

従来型のプレミアム車載用オーディオ システムのデジタル アンプは、オーディオ処理向けの分散型アーキテクチャを使用して設計されており、個別の MCU、デジタル信号プロセッサ (DSP)、およびネットワーク接続された IC で、さまざまなタスクを処理します。この離散的な手法では柔軟な設計を行えることが多いのですが、一方でシステムの複雑さ、コスト、サイズも増大します。没入型のサラウンド サウンドや道路ノイズ キャンセル (RNC) を追加して、ホームシアターのような環境を実現する一方で、燃料とエネルギーの効率を両方も最適化するには、コンポーネント、オーディオ チャネル、ソフトウェアの種類を増やす必要があります。図 1 に、サラウンド サウンド用の複数のスピーカと RNC 用のマイクロフォンを備えた最新の車載用オーディオ システムの例を示します。

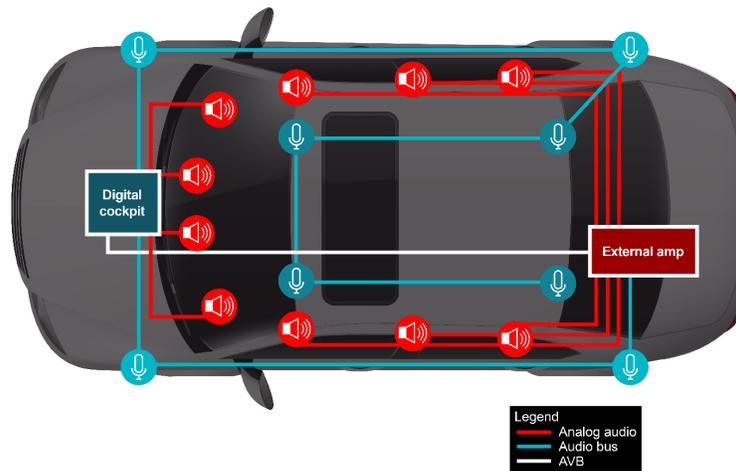


図 1. サラウンド サウンド用のスピーカと RNC 用のマイクを備えた最新オーディオ システムの図

組込みプロセッサでデバイスがより高水準で統合されていれば、オーディオ システムの設計の効率化に役立ちます。たとえば、AM62D-Q1 プロセッサおよび AM275x-Q1 MCU の高集積の車載用 SoC には、テキサス・インスツルメンツの C7x DSP コア、メモリ、コンポーネントが搭載され、外部の機能安全、セキュリティ要件、オーディオ ネットワーク要件をすべて単一のデバイスで達成できるよう設計されています。

また、シングルチップの処理プラットフォームにより、ハードウェアとソフトウェアの観点からもスケーラビリティが簡素化されます。これらの MCU とプロセッサのファミリにはピン互換のオプションがあり、複数の設計間でコードを再利用できるからです。

これらのデバイスは、自動車の安全性の観点からみると、バッテリー駆動の車両でのエンジン音合成や、車両接近音声通報システムなどの音合成システムの設計を簡素化し、車外のオーディオ性能の向上に役立ちます。これらのシステムは、車外のスピーカから外部の歩行者に聞こえる音を出し、車内でエンジン ノイズを再現した音を出すことで、車両の安全性を強化します。

それぞれの C7x DSP コアには、シングル サイクルの L2 メモリ キャッシュ (最大 2.25MB までアクセス可能) も内蔵されており、従来のスカラー ベースのオーディオ DSP と比較して最大 4 倍の処理性能があります。また、行列乗算アクセラレータと組み合わせると、オンチップのニューラル プロセッシング ユニット (NPU) になります。このアーキテクチャは、従来型とエッジ AI ベースの両方のオーディオ アルゴリズムを処理でき、複数のプレミアム オーディオ機能をシングル チップでサポートできます。

また、これらの高度なオーディオ機能は、1 インダクタ (1L) での変調技術を搭載した TAS6754-Q1 などの高性能オーディオ アンプ、A/D コンバータ、TPS65224-Q1 などのパワー マネージメント IC (PMIC) との互換性を維持するためにも役立ち、最新の車両におけるオーディオ シグナル チェーンを完成できます。図 2 に、テキサス・インスツルメンツの組込みプロセッサ、アナログ、電源 IC を使用したプレミアム オーディオ システムのブロック図を示します。

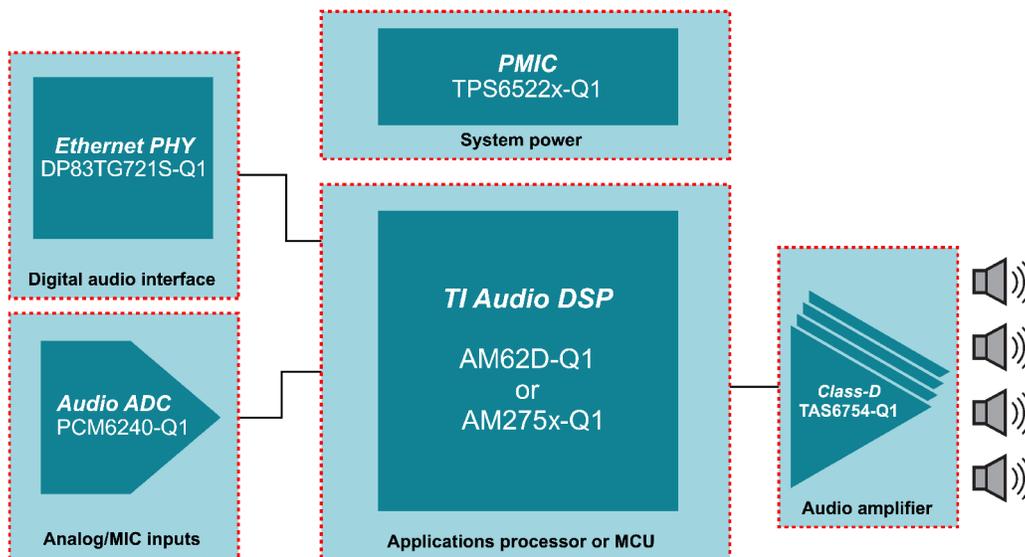


図 2. フル機能のプレミアム オーディオ システムを使用する最終製品のブロック図

車載用オーディオ プロセッサの進歩と同様に、**TPS65224-Q1** などの PMIC の高度な統合は、設計者がスケーラブルで小型かつ信頼性の高い車載用オーディオ システムを作成するとき役立ちます。これらのシステムのプロセッサをフルに活用し、システム レベルで全体の BOM コストとサイズを削減できるため、OEM の要求、ひいては消費者の期待を満たすことができます。これらのデバイスには機能安全に関連する機能も内蔵されており、システム レベルで **ASIL-B** を達成できます。

まとめ

DSP 機能を持つ高集積オーディオ プロセッサは、没入型サウンド、**ANC**、カスタマイズされたオーディオ機能により、新世代の車載用プレミアム オーディオ システムを実現します。しかし、これらのプロセッサの能力を最大限に活用するには、最適化された組み込みソフトウェア アーキテクチャと開発プロセスが必要です。

車載用システムのエンジニアは、DSP ソフトウェア アーキテクチャ、オーディオ フレームワーク、チューニング ツール、ソフトウェアの再利用などの要因を考慮することで、先進的なオーディオ シリコンの機能を解放するとともに、車内システム統合の複雑さを管理できます。プレミアム オーディオの需要が増大し続ける現状において、車載用市場で競争力を維持するための主要な要因は、ハードウェアとソフトウェアの両方の革新に注目することです。

その他の資料

- 技術記事『[Shrinking automotive audio system designs with Class-D amplifier 1L modulation](#)』(英語)。

商標

すべての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

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 © 2025, Texas Instruments Incorporated