

Application Note

特定の TI ミッドレンジ SBC のチャネル拡張機能を利用した CAN/LIN チャネルの増設



Parker Dodson

概要

TI のシステムベースチップ (SBC) は、電源回路、通信トランシーバ、堅牢な保護機能、そしてそれらすべてを統合する一体型制御システムを組み込むことで、システムに多くの利点をもたらします。TI の SBC には、1 つの LIN バス、1 つの CAN バス、または CAN と LIN の両方を備えたものがありますが、これはさまざまなアプリケーションにおける SBC の潜在的な利用範囲のすべてを網羅しているわけではありません。SBC に追加の通信トランシーバ機能が備わっていない場合、設計者にはどのような選択肢がありますか？幸いなことに、TI の設計者たちはまさにこの状況を想定しており、トランシーバのチャネル拡張などを支援するために、汎用フィールド出力 (GFO) ピンを統合しました。TI の SBC、特に TCAN28xx-Q1 および TCAN24xx-Q1 デバイスファミリに搭載された GFO ピンを活用することで、設計者はシステム設計に追加の通信トランシーバ チャネルを組み込むことができます。

目次

1はじめに.....	2
2チャネル拡張とは何か.....	3
3GFO ピンとは何であり、チャネル拡張にどのように関係するのか.....	5
4チャネル拡張を伴うアプリケーションにおける GFO ピン使用例.....	6
5まとめ.....	9
6参考資料.....	9

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

1 はじめに

多くの車載用アプリケーションや一部の産業用アプリケーションでは、通信、電源、保護を担う堅牢なモジュールが不可欠です。これはほとんどのアプリケーションに共通する、最も重要な要件の一つです。TI の SBC、特に TCAN28xx-Q1 および TCAN24xx-Q1 デバイスファミリは、統合 LDO や (TCAN24xx-Q1 デバイスに搭載された) BUCK コンバータによる電源供給、通信向けの CAN バスおよび / または LIN バス (TCAN28x7-Q1 デバイスでは CAN + LIN の両方を搭載)、さらにウォッチドッグ タイマや電圧監視、フェイルセーフ モードなど複数の安全機能を統合することで、これらの目標の多くを実現しています。これらの SBC デバイスは、通信ノード設計における堅実な基盤を提供します。ただし、すべてのアプリケーションが CAN または LIN チャネルを 1 つだけ使用するわけではなく、場合によっては追加の CAN や LIN トランシーバが必要となることもあります。このため、制御システムが複雑になり、設計者は SBC に組み合わせるための新しいトランシーバを選定し、そのデバイスをアプリケーションの制御システムへ統合しなければならなくなります。これは、SBC デバイスに GFO チャネル拡張ピンを追加する理由です。このアプリケーション ノートでは、以下の内容について説明しています。チャネル拡張とはどのようなものか、GFO ピンの機能とそれがチャネル拡張にどのように関係するのか、そして最後に、CAN トランシーバ、LIN トランシーバ、さらには別の SBC での接続例を紹介します。

2 チャネル拡張とは何か

冒頭や概要でも簡単に触れましたが、チャネル拡張とは、最終アプリケーションにもう一つ独立した通信トランシーバを追加することを指します。大まかに言えば、チャネル拡張に **SBC** は必須ではなく、単に追加のトランシーバ出力があれば実現できます。しかし、複雑なシステムではそれが制御系への単純な追加とはならず、アプリケーションのホストコントローラ側でより多くの制御ピンが必要になります。

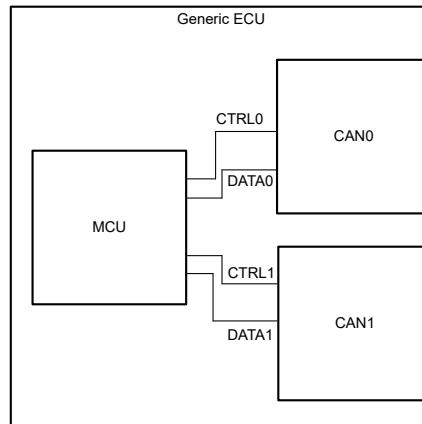


図 2-1. 高レベルで簡略化した汎用 ECU 構成

すべてのアプリケーションが、セカンダリトランシーバを制御するための GPIO ピンを割り当てられるわけではなく、その結果、設計者は再設計を余儀なくされることがあります。設計上の制約はマイコンの GPIO ピンだけではなく、追加のトランシーバに電力を供給するための電源レギュレーションが不足している場合もあります。CAN トランシーバは主に 5V 電源で動作しますが、場合によっては 3.3V の CAN が使用されることもあります。これらのアプリケーションの多くは最低でも 12V 入力で動作するため、ノード内には何らかの電源管理 IC が必要になります。多くの場合、単体のトランシーバではなく SBC を使用すれば、電源管理は SBC 自身で行うことができます。ただし、すべてのシステムでそうなるとは限りません。

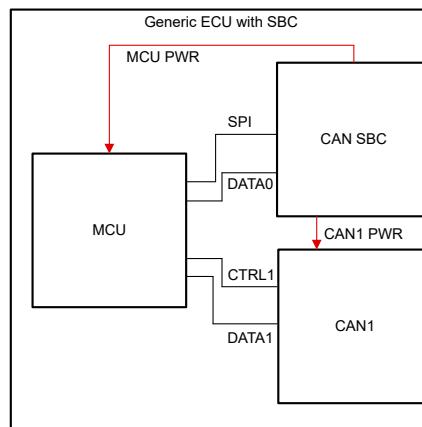


図 2-2. 高レベルで簡略化した汎用 ECU + SBC 構成

TI のエンジニアは、TCAN28xx-Q1 および TCAN24xx-Q1 の SBC ファミリでこの問題を解決しました。これらのデバイスにチャネル拡張機能を実装することで、追加の制御ラインを設ける必要がなくなりました。ほとんどのチャネル拡張の使用例では、SBC からの電力だけで外部トランシーバも駆動できるため、よりシンプルで統合された電源構成が可能になります。TI の SBC を用いた、より効果的なチャネル拡張方式の高レベル構成では、制御ラインをマイコンから切り離し、SBC 側に移します。

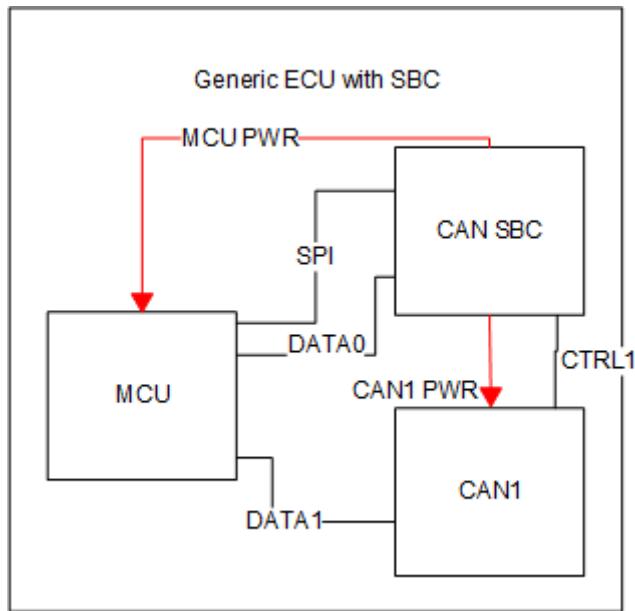


図 2-3. チャネル拡張を用いた SBC 搭載汎用 ECU の高レベル簡略構成

簡潔に言えば、チャネル拡張とは ECU の設計に追加の通信トランシーバを組み込むことです。チャネル拡張は、TI の SBC と GFO ピンを使用して実装できます。次のセクションでは、GFO ピンとは何か、そしてこのピンがチャネル拡張アプリケーションにどのように直接関係するのかについて説明します。

3 GFO ピンとは何であり、チャネル拡張にどのように関係するのか

チャネル拡張の基本的な仕組みを理解したうえで、次に重要な疑問は「GFO ピンを備えた TI の SBC を使って、どのようにチャネル拡張を実装するのか」という点です。

GFO は汎用フィールド出力の頭字語であり、例えば汎用機能ピンです。このピンは、入力を取得できない GPIO ピン (GPO ピンなど) と考えてみてください。これはデジタル出力ピンであり、SBC 上の一次電源 (VCC1、デバイスや用途によって 3.3V または 5V) を基準電圧として、High または Low の信号を出力できます。GFO ピンには、用途に応じて大きく分けて 2 つの機能があります。1 つ目は、SPI バスを介して制御される汎用のデジタル出力としての機能です。2 つ目は、ステータス フラグとしての機能で、特定の割り込みが nINT ピンだけでなく GFO ピンもトリガできるようにするものです。

最初のカテゴリ (一般的なデジタル出力) は、チャネル拡張に関する主な焦点です。GFO ピンを使ったチャネル拡張とは、基本的にマイコンから外部トランシーバへの制御経路を SBC 側に移すことを意味します。つまり、外部トランシーバの禁止ピンやイネーブル ピンを制御するためにマイコンの GPIO ピンを使う代わりに、設計者はマイコンの GPIO ピンを節約し、代わりに SBC の GFO ピンを使用できます。これは、トランシーバのチャネル拡張を容易にするために、マイコン側で必要とされるリソースが削減されるため、利点があります。この方法は非常に効率的な使い方でもあります。というのも、GFO ピンを使うかどうかにかかわらず、マイコンと SBC の間にはすでに SPI 接続が存在するため、この設計を実装する際に新たなハードウェアリソースを追加する必要がないからです。

GFO ピンでチャネル拡張を行う際の注意点は、GFO のシンクおよびソース電流の要件と、nINT に加えて GFO に出力する必要のあるフォルトがあるかどうかの 2 点です。

最初の検討事項は、GFO ピンの電流シンクおよびソース能力です。このピンはプッシュ プル出力であり、ソース電流として最大 2mA 以下、シンク電流としても最大 2mA 以下に抑えることが推奨されています。そのため、このピンのドライブ能力は全体的に低めです。追加の通信チャネルが 1 本だけ必要な場合、この制限は通常問題になりません (デジタルの高インピーダンス入力は電流をほとんど消費しないためです)。ただし、複数のチャネルを追加すると、ドライブ強度が低くなることが理想的なドライブ強度よりも低くなる可能性があります。このような場合、高速バッファを検討する価値があるかもしれません、ほとんどのアプリケーションは GFO ピンだけで問題ありません。

もう一つの考慮点は、そのアプリケーションが代替手段なしで動作する場合です。GFO 機能。ハードウェア割り込みは nINT ピンを通して示されますが、より詳細な情報を得るには最初に割り込みレジスタを読み取る必要があります。これは、アプリケーションによっては好ましくない場合もあります。GFO ピンには、次のいずれかの方法で問題のフラグを立てるために使用できる代替機能があります: 電源割り込み、WD 割り込み、ローカル ウェークアップ (LWU)、バス ウェーク要求 (WUP)、再起動カウンタのオーバーフロー (スタンバイ中に表示)、または CAN バスの故障。これらの代替機能は、従来の手順 (nINT → 割り込みレジスタの読み取り → 適切な処理) で問題に対処するまでの時間がシステム要件に対して長すぎる場合に必要となることがあります。一方、GFO → 指定された問題に対応する特定のレジスタの読み取り → 適切な処理、という流れであれば、レジスタを順番に確認する必要がないため、より短時間で処理でき、アプリケーションのタイミング要件を満たすことができます。前述の懸念点は、ほとんどのアプリケーションでは問題になりませんが、アプリケーション設計の過程で考慮すべき事項です。

4 チャネル拡張を伴うアプリケーションにおける GFO ピン使用例

概念的には、GFO ピンを使ったチャネル拡張は非常にシンプルです。GFO を外部トランシーバの制御入力 (何らかのイネーブル ピン) に接続し、マイコンから SBC へ SPI コマンドを送信して、外部トランシーバが動作可能で通信を開始できるタイミングを制御します。このセクションでは、複数のシステムで使用される実際の例をいくつか紹介します。ここでは、CAN FD トランシーバ、CAN FD SBC、および LIN トランシーバを用いたチャネル拡張の 3 つの例が示されています。

まず最初に、CAN FD トランシーバを用いたチャネル拡張です。この例では、SBC として TCAN2847-Q1 または TCAN2857-Q1 を使用し、外部 CAN トランシーバとして TCAN1044A-Q1 を使用します。

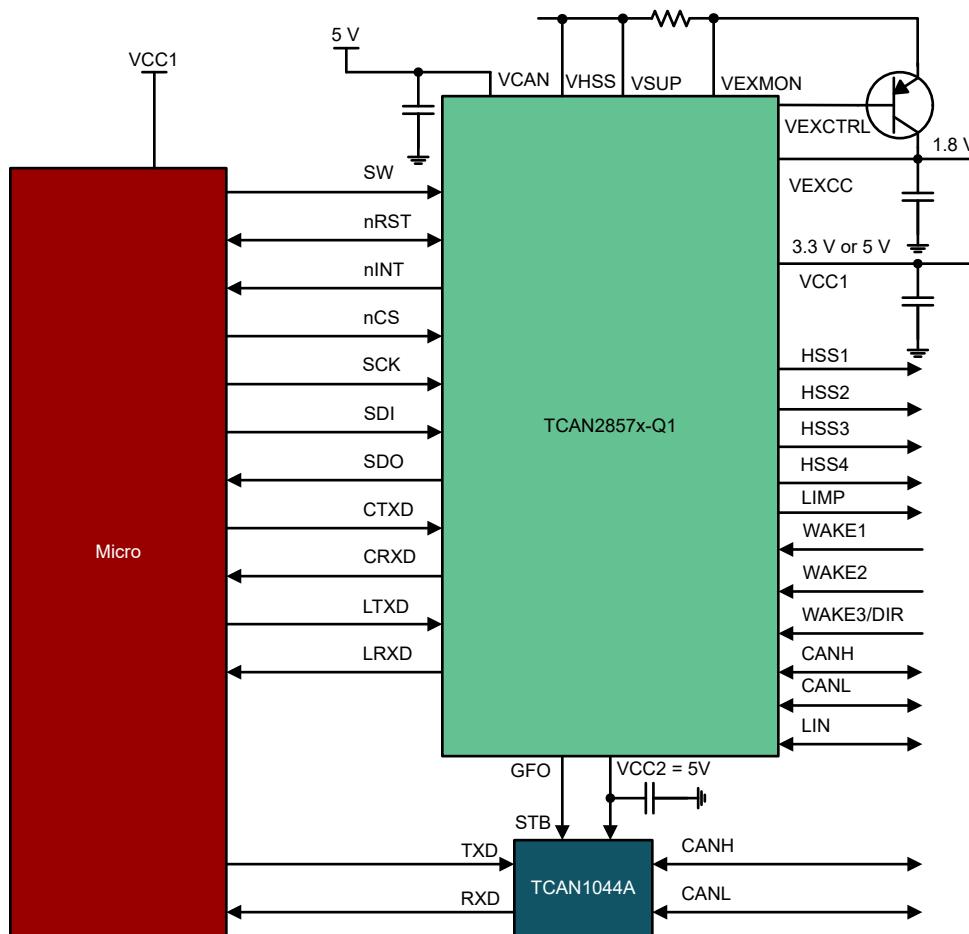


図 4-1. GFO ピンを使用して CAN SBC に追加の CAN チャネルを拡張する構成

このチャネル拡張の例では、実際の構成は概念的な説明とほとんど同じです。TCAN1044A-Q1 の STB ピンは、TCAN2847-Q1 デバイス上の GFO ピンによって制御され、VCC2 (5V) が外部 CAN トランシーバに電力を供給します。なお、この用途に TCAN2847-Q1 系統の SBC デバイスを使用する必要はなく、GFO ピンを備えた任意の SBC でチャネル拡張を行うことができます。

第 2 に、チャネル拡張を使用して、TCAN1162x-Q1 ファミリのデバイスなど、別の CAN SBC を容易にすることもできます。

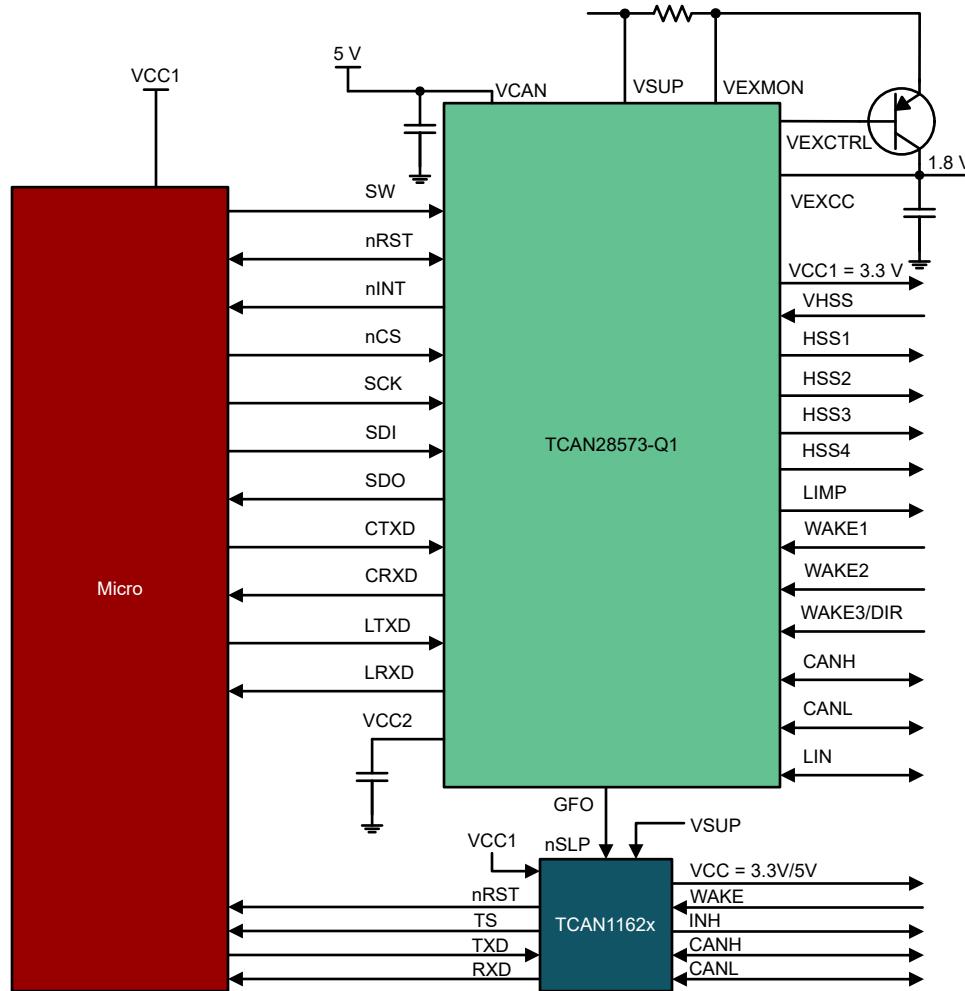


図 4-2. CAN SBC GFO ピンを使用して CAN SBC を追加

これは CAN チャネル拡張の場合と非常によく似ていますが、違いは GFO が制御するピンが nSLP イネーブルピンになっている点です。このアプリケーションでは、主電源電圧はバッテリから供給され、TCAN2847-Q1 の場合と同様に、TCAN1162x-Q1 デバイス内蔵の CAN トランシーバには、プライマリ SBC の VCC1 が電源として使用されます。

3 つ目の例は、TLIN1029A-Q1 のような基本的な LIN トランシーバを用いたチャネル拡張です。

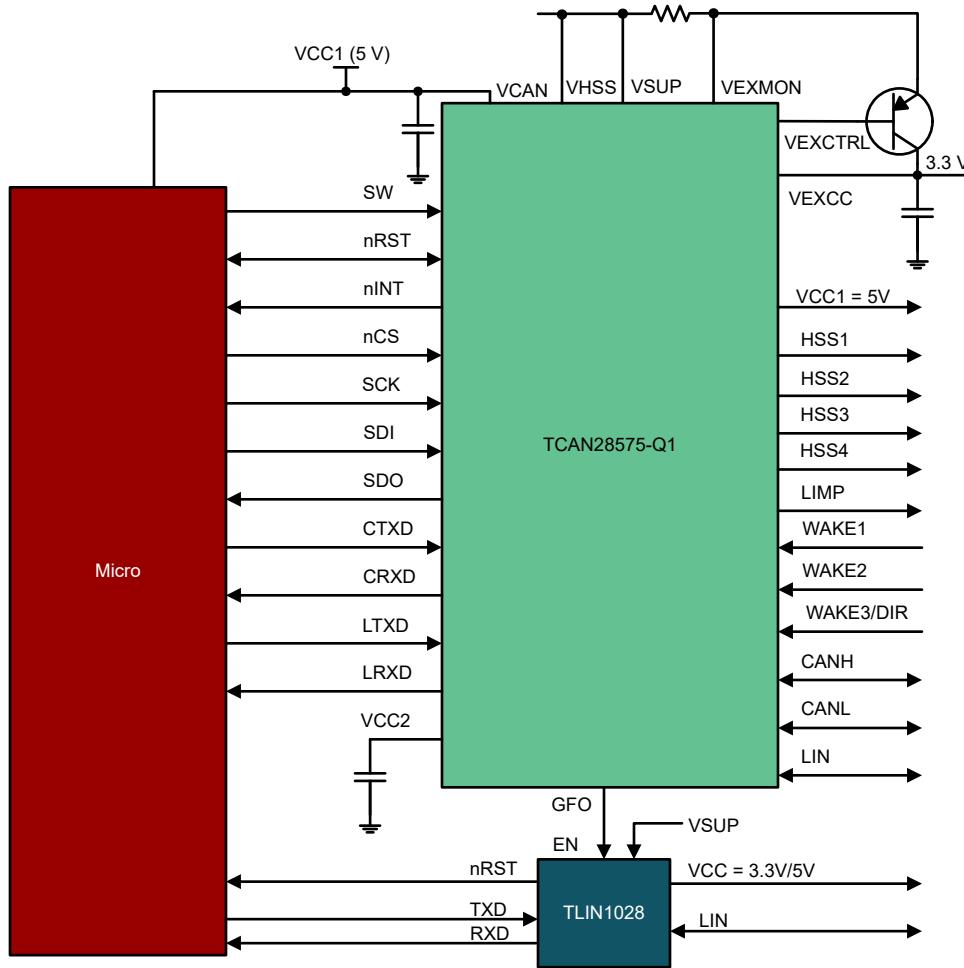


図 4-3. CAN SBC GFO ピン付き LIN トランシーバの追加

チャネル拡張コントロール ラインは GFO ピンであり、他には何もありません。ただし、LIN デバイスの場合、主電源電圧はバッテリから供給されます。これは、バッテリ電源も LIN デバイスに電力を供給していることを意味します。さらに制御レベルを高めるために、TCAN2847-Q1 デバイスの HSS4 出力を、LIN トランシーバとバッテリの間の負荷スイッチとして使用することもできます。

さまざまな例がありますが、どのアプリケーションにも共通する基本的な考え方は同じです：GFO は外部トランシーバへのイネーブルおよびディスエーブル入力を制御し、プライマリ SBC を使用して、外部トランシーバに直接電力を供給しない場合にデバイスへの電力供給を容易にします。

5 まとめ

多くのアプリケーションでは、通信のために追加のトランシーバ チャネル、つまり CAN や LIN のトランシーバをさらに追加する必要が生じることがあります。基本的な設計はシンプルです。GFO ピンを外部トランシーバの適切な制御入力に接続し、アプリケーション ソフトウェアで外部トランシーバを有効化するタイミングを制御します。この知識によって、TI の SBC を扱う際に活用できる設計手法のツールボックスに、新たな選択肢が加わったことになります。

6 参考資料

- テキサス インスツルメンツ、[TCAN241x-Q1 車載用、降圧レギュレータおよびウォッチドッグ内蔵 CAN FD システム ベース チップ \(SBC\)](#) データシート。
- テキサス インスツルメンツ、[TCAN245x-Q1 車載用、降圧レギュレータおよびウォッチドッグ内蔵、信号改善対応 CAN FD システム ベース チップ \(SBC\)](#) データシート。
- テキサス インスツルメンツ、[TCAN284x-Q1 車載用、ウェーク入力およびハイサイドスイッチ搭載、CAN FD および LIN システム ベース チップ \(SBC\)](#) データシート。
- テキサス インスツルメンツ、[TCAN285x-Q1 車載用、ウェーク入力およびハイサイドスイッチ搭載、CAN FD SIC および LIN システム ベース チップ \(SBC\)](#) データシート。

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默示保証、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、明示的または默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、(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](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。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。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

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

Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月