

## EVM User's Guide: TCAN5102-Q1

# TCAN5102-Q1 車載セルフ電源型 CAN FD Light レスポンダ (SPI、UART、または I2C コントローラ対応) 評価基板

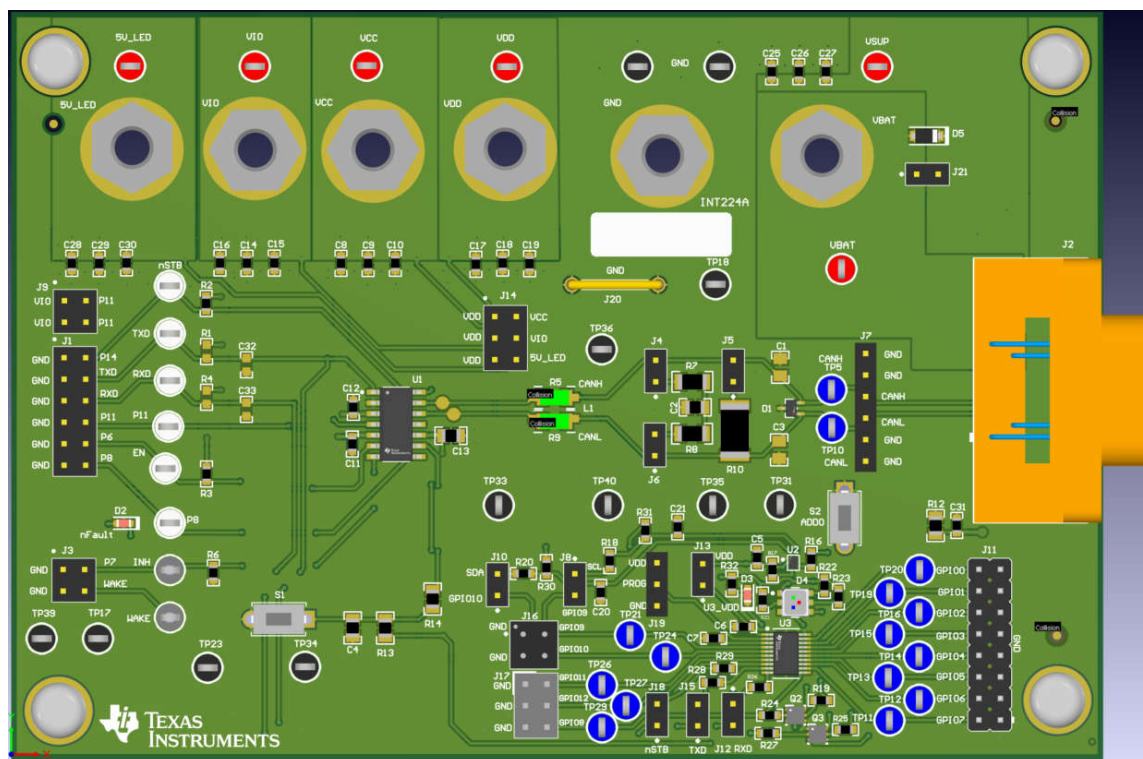


## 説明

TCAN5102-Q1 EVM は、ユーザーが TCAN5102-Q1 の CAN FD (フレキシブルなデータレート対応のコントローラエリアネットワーク) ライトレスポンドを評価できるようにする評価モジュールです。EVM は、トランシーバを実装し、EVM 上の適切なジャンパを設定することで、8 ピンおよび 14 ピンの CAN トランシーバファミリの両方に対応できるよう構成可能です。

## 特長

- CAN バスにおける標準終端と分割終端
- CANH / CANL のバッテリー短絡試験用パッド
- フィルタコンデンサ、同相モードチョーク、TVS ダイオードに対応するフットプリントにより、RF ノイズや過渡パルスから CAN バスを保護
- 一般的な 8 ピンおよび 14 ピン SOIC トランシーバ用のフットプリント
- DSUB9 コネクタは CAN バス信号と GND に対応し、一般的な車載用ケーブルハーネス接続に使用される
- 構成用と制御用のすべてのデジタル信号がヘッダーに出力されるためアクセスが容易
- 汎用ピンのさまざまな機能の使用に対応するマルチファンクションジャンパ



## 1 評価基板の概要

### 1.1 はじめに

このユーザー ガイドは、TCAN5102-Q1 CAN FD Light レスポンダ EVM の操作について詳しく説明しています。このユーザー ガイドでは、すべてのオプションと EVM の全体的な動作について説明しています。このユーザー ガイドでは、基本的な CAN 評価、さまざまな負荷、終端設定のための EVM 構成について説明しています。

### 1.2 キットの内容

1. TCAN5102-Q1 CAN FD Light (CAN FDL) レスポンダの EVM。

### 1.3 仕様

TI は、TCAN5102-Q1 CAN FDL レスポンダを提供しています。レスポンスには、3V ~ 5.5V をサポートする単一  $V_{DD}$  電源が搭載されており、I/O レベル シフト CAN トランシーバが搭載されています。

このデバイスは、レスポンス ノード プロセッサを必要としないコマンド レスポンス アーキテクチャにおいて CAN FDL レスポンス ノード アプリケーションをサポートするように設計されています。レスポンス ノードへの制御はすべて、コマンド ノード プロセッサからの CAN バスを介して行われるため、レスポンス ノード プロセッサやソフトウェアは不要です。

TCAN5102-Q1 は、CAN FDL コマンド ノードからデータやコマンドを受信し、そのノードが SPI、UART、または I<sup>2</sup>C コントローラを介して、TCAN5102-Q1 に接続された周辺デバイスとの通信を制御します。シリアル インターフェイスが不要な場合は、ピンを GPIO として使用できます。パルス幅変調 (PWM) 出力チャンネルは、ステップモータや PWM LED を制御するために、ハードウェアで台形ランプ波形プロファイルもサポートしています。デューティ サイクルまたは周波数を上昇させることができます。外部水晶振動子やクロックは不要です。

このデバイスは、システム レベルでの柔軟性を確保するため、外部の 8 ピンまたは 14 ピン CAN FD トランシーバ (例: TCAN844-Q1、TCAN1044A-Q1、TCAN1462-Q1、TCAN1162x-Q1、TCAN1043A-Q1、または TCAN1463A-Q1) を制御します。このデバイスは、ノードの電源制御およびウェイクアップ信号の通信を行うために、CAN FD トランシーバ / SBC に依存しており、CAN RXD (CRXD) ピンを low にラッチすることで TCAN5102-Q1 にウェイクアップ信号を送ります。

この EVM は、I<sup>2</sup>C、PMW、GPIO を経由して通信を行う各種ペリフェラルを搭載している場合、TCAN5102-Q1 デバイスの動作と性能を評価できるよう設計されています。ペリフェラル部品を EVM に供給します。SPI、UART、I<sup>2</sup>C と他のペリフェラルのオフボードと通信するフレキシビリティを実現する複数のヘッダも実装済みです。実装されているペリフェラルには、U2 温度センサ (I<sup>2</sup>C 経由で制御する TMP117) と RGB マルチカラー LED (GPIO と PWM を使用して制御する LRTBVSR) が含まれます。EVM には、バス終端、バスフィルタリング、および保護回路の構成も備わっています。EVM は、ジャンパ設定、シンプルな半田付けタスク、標準部品の交換によって、ユーザのニーズに合わせて容易に構成できます。

### 1.4 製品情報

EVM には、CAN トランシーバ デバイスおよび CAN FDL レスポンスの必要なすべてのピンへの簡単な接続が用意されており、必要に応じてジャンパも備えられています。これにより、デバイスのピン設定や CAN バス構成に柔軟に対応できます。GND、 $V_{DD}$ 、 $V_{CC}$ 、 $V_{IO}$ 、 $V_{SUP}$ 、5V<sub>LED</sub>、TXD、RXD、CANH、CANL、他のロジックピンなどを評価する際に、プローブ接続が必要なすべての主なポイント (ループ) があります。この EVM は、CAN バス構成を実施するために多くのオプションをサポートしています。この EVM は、ジャンパを使用して分割終端構成または 1 個の 120Ω 抵抗のいずれかを選択する方法で、2 つの終端方法を実現しています。必要に応じて、同相モード チョーク、ESD 保護用の TVS ダイオード、さらに EMC 保護やシグナル コンディショニング用のコンデンサを実装するためのフットプリントも用意されています。DSUB9 コネクタを搭載しており、より大規模なシステムで CAN バスの評価と使用を行うことができます。

## 2 ハードウェア

### ジャンパ情報

表 2-1 に、EVM のジャンパ接続を示します。

表 2-1. ジャンパ接続

接続	タイプ	説明
J1	12 ピン ヘッダー	CAN トランシーバを外部の試験装置やプロセッサ EVM に接続するために、重要なすべてのデジタル I/O および GND へアクセスできます。 <b>8 ピン CAN トランシーバの場合:</b> STB 付きの 8 ピン CAN トランシーバを使用する場合は、J1.2 を GND にプル ダウンします。これは通常、通常動作では low にする必要があります。8 ピン CAN トランシーバを使用する場合は、J18 をフローティングのままにします。J1.2 を low にし、J18 をフローティングにする組み合わせで使用します。
J2	DSUB9 コネクタ	通常のヘッダではなく、標準的な DSUB9 CAN ピン配置を使用して、CANH、CANL、および GND をすべて接続する別の方法を提供します。
J3	4 ピン ヘッダー	ピン 7 (INH)、WAKE、GND にアクセスできます。
J4	2 ピンのジャンパ	120Ω の分割終端を実装しています。J6 と組み合わせて使用する必要があります。
J5	2 ピンのジャンパ	120Ω の終端抵抗を実装しています。スプリット終端 (J4 および J6) と併用することで、実際の CAN バスのインピーダンスである 60Ω (120Ω 終端 2 本の並列) を再現できます。
J6	2 ピンのジャンパ	120Ω の分割終端を実装しています。J4 と組み合わせて使用する必要があります。
J7	6 ピン ヘッダー	CAN バス接続 (CANH、CANL) および GND。 (たとえば Vector CANoe を使用して) CAN フレームを送信できます
J8	2 ピンのジャンパ	CAN FDL GPIO9/CS4/SCL ピンへの温度センサの SCL 接続用のシャント。 温度センサ (U2) が不要で、GPIO8 を他の接続に使用する場合は、フローティング/ 未接続のままにします。
J9	4 ピン ヘッダー	ピン 11 との共有 V <sub>IO</sub> 接続用のシャント。 ピン 11 は通常、NC ピンまたは V <sub>IO</sub> です。 <b>8 ピン CAN トランシーバの場合:</b> V <sub>IO</sub> を P11 にシャントして、V <sub>IO</sub> ピンが供給されることを確認します。
J10	2 ピンのジャンパ	温度センサの SDA を CAN FDL の GPIO10/CS5/SDA ピンに接続するためのシャント 温度センサ (U2) が不要で、GPIO10 を他の接続に使用する場合は、フローティング/ 未接続のままにします。
J11	16 ピン ヘッダー	CAN FDL のすべての重要な GPIO (GPIO0 ~ GPIO7) および GND にアクセスでき、外部の試験装置やプロセッサ EVM と接続して CAN FDL の IO を使用できます。
J12	2 ピンのジャンパ	CAN トランシーバ RXD への CAN FDL レスポンダ CRXD 用のシャント。
J13	2 ピンのジャンパ	<b>CAN FDL レスポンダに電力を供給するために必要:</b> P4 V <sub>DD</sub> バナナ ジャック接続への CAN FDL レスポンダの V <sub>DD</sub> 接続用のシャント。
J14	6 ピン ヘッダー	V <sub>DD</sub> 、V <sub>CC</sub> 、V <sub>IO</sub> 、5V <sub>LED</sub> 接続用シャント。必要に応じて共有します。
J15	2 ピンのジャンパ	CAN トランシーバ TXD への CAN FDL レスポンダ CTXD のシャント
J16	4 ピン ヘッダー	CAN FDL レスポンダを外部の試験装置で駆動したり、プロセッサ EVM と接続したりするために、CAN FDL の GPIO9/CS4/SCL、GPIO10/CS5/SDA ピンおよび GND にアクセスできます。 <b>J16 を U2 以外の接続に使用する場合:</b> J8 と J10 の接続解除 / フローティングが行われていることを確認します。
J17	6 ピン ヘッダー	マルチカラー RGB LED ペリフェラル D4 を駆動するために、CAN FDL の GPIO11/CS6/PMW0、GPIO12/CS7/PMW1、GPIO8/URXD ピンおよび GND にアクセスできます。
J18	2 ピンのジャンパ	CAN FDL の CSLP ピンを CAN トランシーバの nSTB ピンに接続するためのシャント <b>STB 付きの 8 ピン CAN トランシーバの場合:</b> J18 の接続解除 / フローティング。
J19	3 ピンのジャンパ	CAN FDL PROG ピンから V <sub>DD</sub> または GND へのシャント
J20	グランド クリップ	GND への追加接続を実現します。
J21	2 ピンのジャンパ	V <sub>BAT</sub> と V <sub>VSUP</sub> を接続するためのシャント。 これにより、ダイオード D5 がバイパスされます。

**表 2-1. ジャンパ接続 (続き)**

接続	タイプ	説明
テスト ポイント	赤	電圧電源
	黒	GND
	白	CAN トランシーバのロジック I/O
	グレー	CAN トランシーバの INH および WAKE ロジック I/O
	青	CAN FDL GPIO と CAN トランシーバ CANH / CANL

## 3 EVM のセットアップおよび動作

このセクションでは、パラメータ性能評価のための EVM のセットアップと動作について説明します。

### 3.1 概要と基本操作設定

#### 3.1.1 電源入力 $V_{BAT}$ 、 $V_{CC}$ 、 $V_{IO}$ 、 $V_{DD}$ および $5V_{LED}$

各電源ピンは、バナナ ジャック、テスト ポイント、ヘッダに接続できます。J14 ヘッダをシャントすることで、 $V_{DD}$ 、 $V_{CC}$ 、 $V_{IO}$ 、 $5V_{LED}$  は電源電圧を共有できます。すべての電源を同じ 5V 電源から供給したい場合に、簡易評価用として任意で使用できます。それ以外の場合は、ユーザーはそれぞれのコネクタを介して個別に各電源に必要な電源を供給できます。ダイオード D5 は、J21 ヘッダの  $V_{BAT}$  および  $V_{SUP}$  をシャントすることでバイアスできます。

14 ピンの CAN トランシーバには、 $V_{SUP}$ 、 $V_{CC}$ 、 $V_{IO}$  が必要です。nFault LED D2、CAN FDL の LED D3、LED ペリフェラル D4 は  $5V_{LED}$  を使用します。故障が発生している場合、または 14 ピン デバイスの nFault ピンが未接続 (nFault がフローティング) になっている場合、nFault LED の D2 が点灯します。

この 8 ピン CAN トランシーバは通常、 $V_{CC}$  と  $V_{IO}$  を必要とします。 $V_{IO}$  と P11 は、J9 ヘッダをシャントして電源電圧を共有します。これは、 $V_{IO}$  付きの 8 ピン CAN トランシーバに必要です。P11 は、未接続 (NC) と 8 ピン CAN トランシーバ用の  $V_{IO}$  ピンのどちらかにすることができます。これにより、8 ピンの CAN トランシーバオプションを使用して評価できる柔軟性が得られます。

CAN FDL レスポンダには  $V_{DD}$  が必要です。 $V_{DD}$  が供給されると、CAN FDL の LED D3 が点灯します。バナナ ジャック (または J14) から供給された  $V_{DD}$  を TCAN5102-Q1 CAN FDL レスポンダの  $V_{DD}$  ピンに接続するには、J13 をシャントする必要があります。

#### 3.1.2 はじめに — EVM のクイック セットアップの例

8 ピンまたは 14 ピンのどちらかのトランシーバ オプションを使用する迅速な評価を実現するには、表 3-1 の推奨ジャンパ接続をデフォルトの EVM セットアップとして使用してください。この例では、PCAN-USB Pro FD アダプタを使用して、EVM の J2 (DSUB9) から送信される USBCAN フレームを介し、コンピュータとの CAN 接続を有効にしています。



図 3-1. PCAN-TCAN EVM のハードウェアの設定



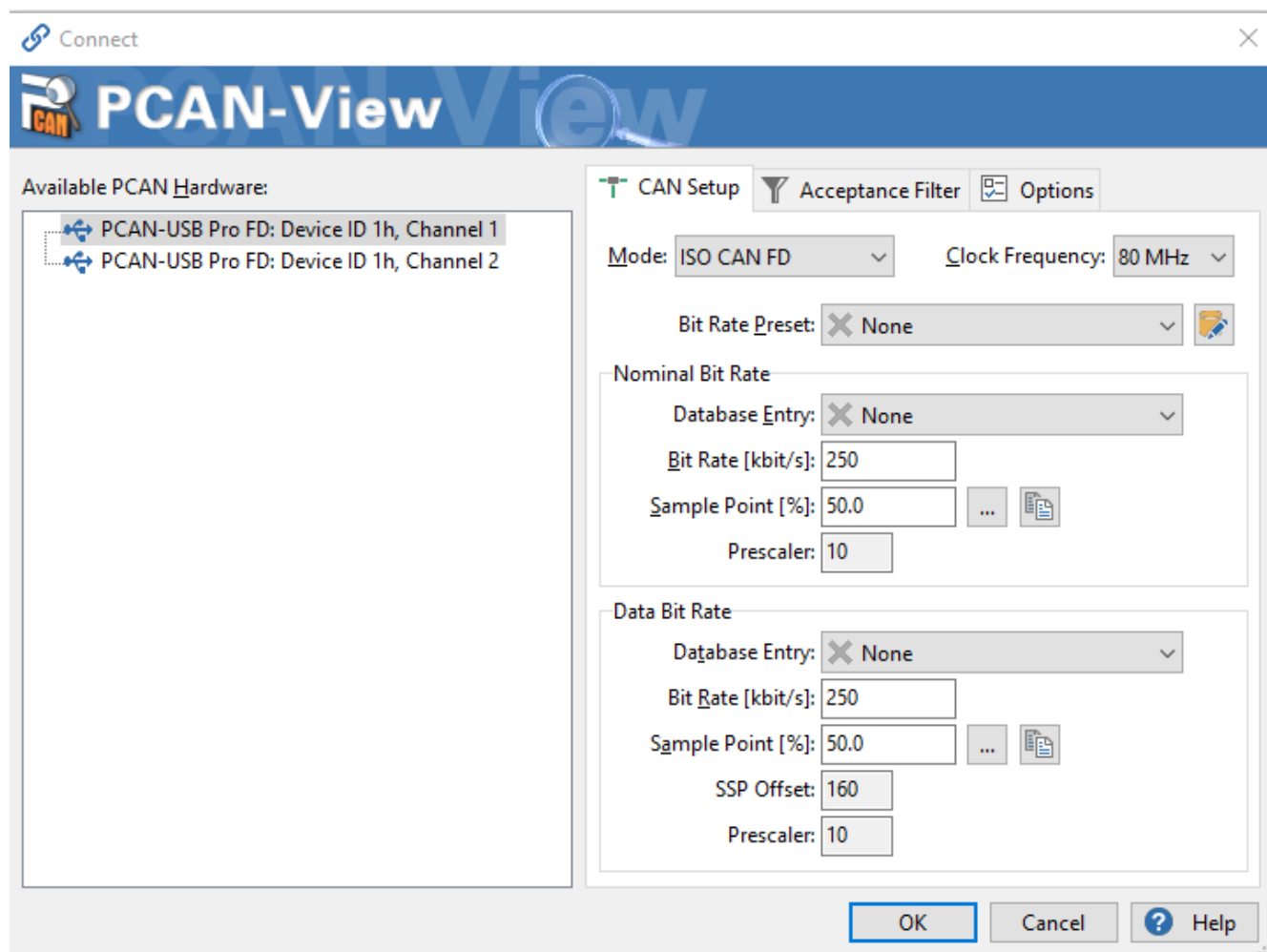


図 3-2. PCAN-USB Pro FD の設定

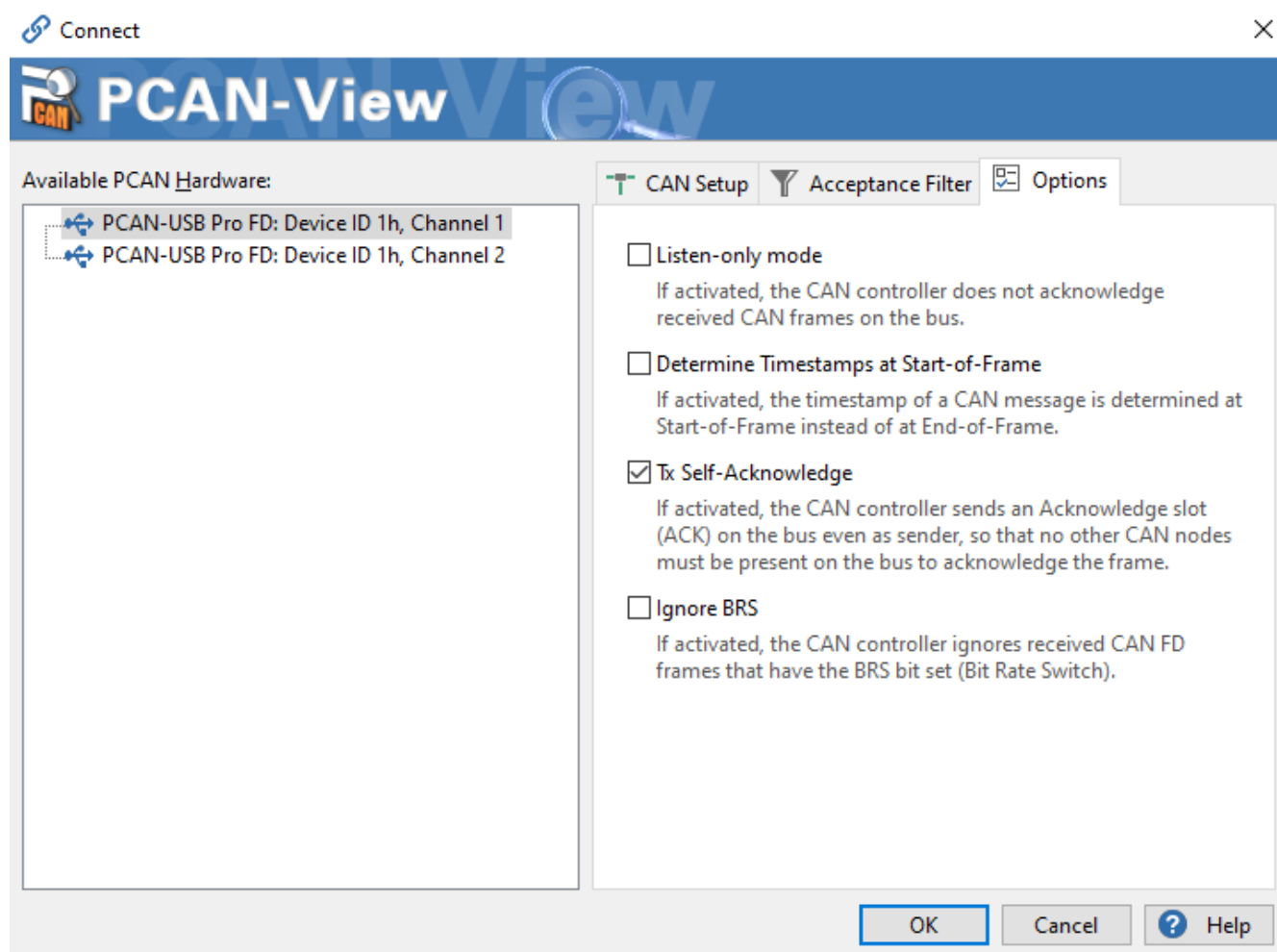


図 3-3. PCAN-USB Pro FD ACK の設定

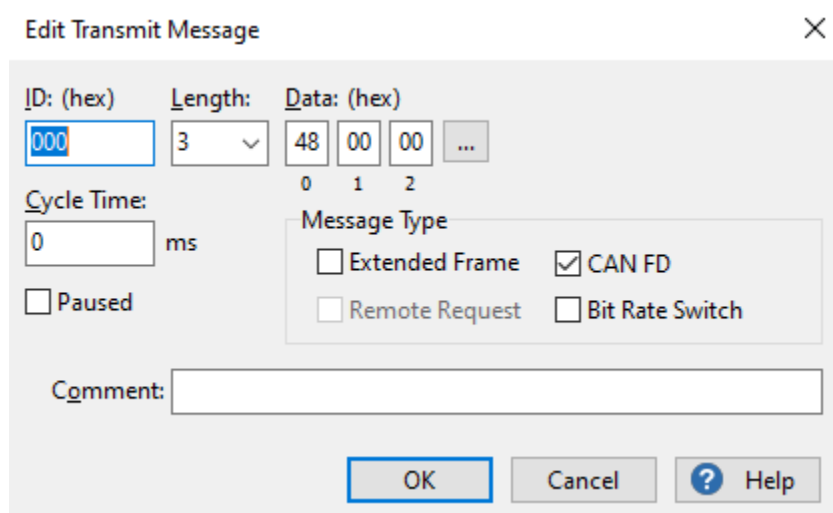


図 3-4. TX フレーム

図 3-1 に、TCAN5102-Q1 のデフォルト速度である 250kbps、50% のサンプル ポイントでの CAN 設定を示します。Tx セルフ アクノリッジが ON になっており、バス上で ACK ビットが有効になっています。TCAN5102-Q1 のデフォルト CAN 識別子である 000h が選択され、標準 CAN フレーム形式で送信されました。CAN ペイロードの最初の 3 バイトはヘッダ



ーとして使用されており、オペコード (op code)、データ長、およびアドレスの 3 つのフィールドが含まれます。ID 001h の有効な応答が受信され、12 バイトのデータとして 48 81 54 43 35 31 30 32 が得られました。これは、PCAN 電子制御ユニット (ECU) と TCAN5102-Q1 CAN FDL レスポンダが通信していることを示しています。ECU が CAN FD フレームを送信し、TCAN5102-Q1 デバイスがそれをクエリとして認識して応答しました。応答は ID 001h で受信され、ASCII で「TCA5102」としてエンコードされています。

CANH (黄色)、CANL (青)、TXD/RXD 波形に、TXD、RXD、CANH (黄色)、CANL (青) のトラフィックを示します。下段のパターンでは TXD と RXD の切り替えが示されており、PCAN-View がそれをフレームとしてデコードします。CAN の差動信号のバーストは、TX フレーム (ID 000h、3B) および応答側の RX フレーム (ID 001h、12B) に対応しています。TXD は最初のバーストのみを示し、RXD は両方の動作を示します (最初はセルフ アクノリッジのための信号、次にバスから受信したレスポンスのフレームです)。

PCAN-View

File CAN Edit Transmit View Trace Window Help

Receive / Transmit Trace PCAN-USB Pro FD Bus Load Error Generator

CAN-ID	Type	Length	Data	Cycle Time	Count
001h	FD	12	48 81 54 43 41 35 31 30 32 00 00 00	289658.3	5

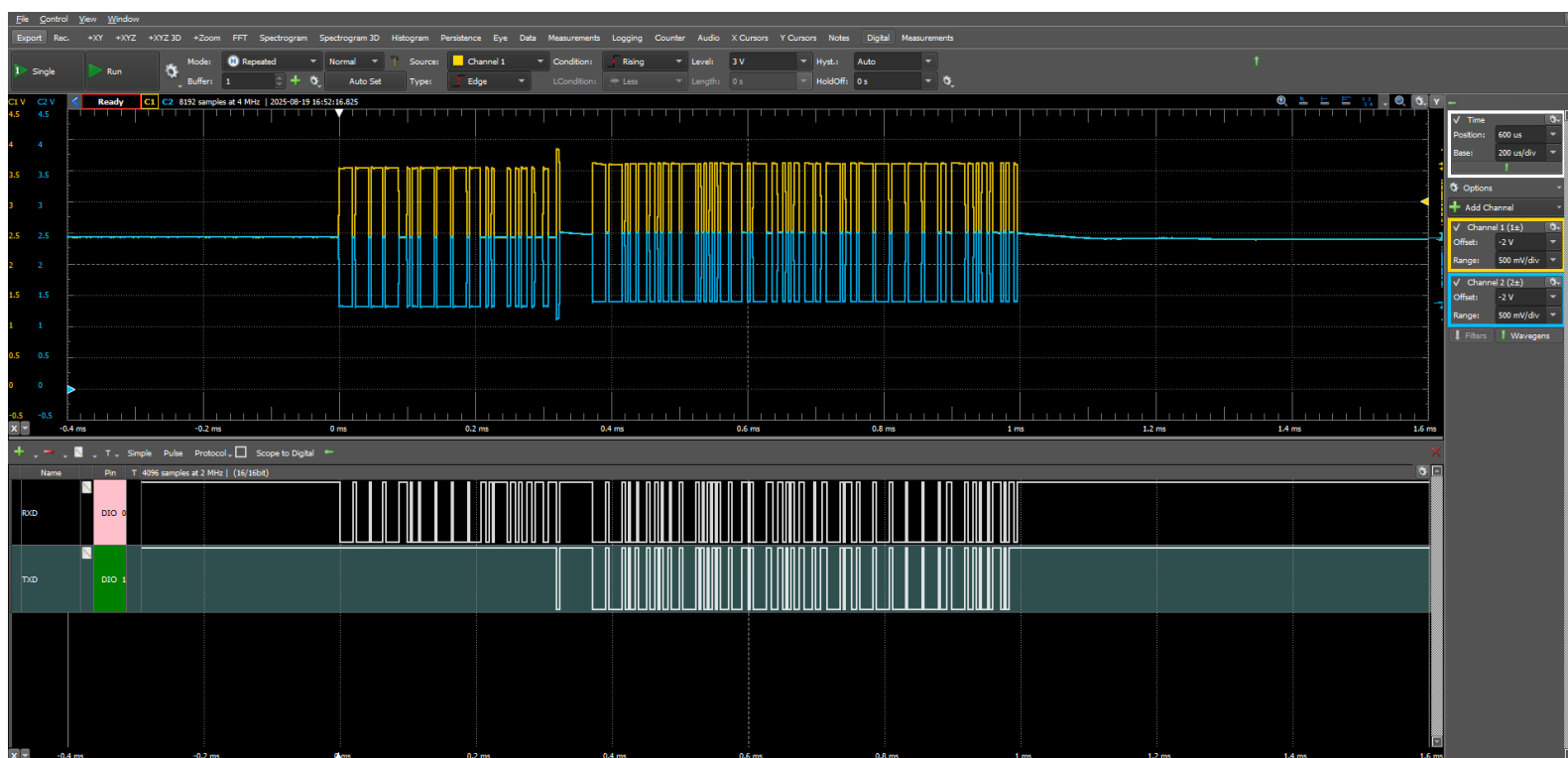
Receive

CAN-ID	Type	Length	Data	Cycle Time	Count	Trigger	Comment
000h	FD	3	48 00 00	Wait	13	Manual	

Transmit

Connected to hardware PCAN-USB Pro FD, Device ID 1h, Channel 1 Bit rate: 250 kbit/s SA Status: OK

図 3-5. 送信 / 受信メッセージ



### CANH (黄色)、CANL (青)、TXD/RXD 波形

EVM は目的に応じて再構成でき、TCAN5102-Q1 のデータシートを参照することで、周辺機器との通信に使用する追加のプログラミング例 (CAN FDL プロトコル、SPI、UART、I2C、PWM) を確認できます。

表 3-1. 推奨する接続

接続	トランシーバーのタイプ	推奨事項
J1	8 ピン	J1.2 のシャントを GND に接続
	14 ピン	J1.2 を浮動にします
J2	任意	通常のヘッダではなく、標準的な DSUB9 CAN ピン配置を使用して、CANH、CANL、および GND をすべて接続する別の方法を提供します。
J3	14 ピン	必要に応じてピン 7 (INH)、WAKE、GND にアクセスできます。
J4	任意	120Ω のスプリット終端を実装するためのシャント。J6 と組み合わせて使用する必要があります。
J5	任意	120Ω 終端抵抗を実装するためのシャント。スプリット終端 (J4 および J6) と併用することで、実際の CAN バスのインピーダンスである 60Ω (120Ω 終端 2 本の並列) を再現できます。
J6	任意	120Ω のスプリット終端を実装するためのシャント。J4 と組み合わせて使用する必要があります。
J7	任意	CAN バス接続 (CANH、CANL) および GND。たとえば Vector CANoe を使用して CAN フレームを送信できます。
J8	任意	実装済み温度センサの SCL を CAN FDL レスポンダに接続するためのシャント。 GPIO ピンを他の接続に使用する場合 (SCL として設定されている場合も、されていない場合も)、このピンは未接続のままにしておくこともできます (J16.1 からアクセス可能です)。
J9	8 ピン	V <sub>IO</sub> を P11 にシャント。
	14 ピン	フローティングまたは切断したままにできます。

**表 3-1. 推奨する接続 (続き)**

接続	トランシーバーのタイプ	推奨事項
J10	両方	実装済み温度センサの SDA を CAN FDL レスポンダに接続するためのシャント。 GPIO ピンを他の接続に使用する場合 (SDA として設定されている場合も、されていない場合も)、このピンは未接続のままにしておくこともできます (J16.2 からアクセス可能です)。
J11	任意	CAN FDL のすべての重要な GPIO (GPIO0 ~ GPIO7) および GND にアクセスでき、外部の試験装置やプロセッサ EVM と接続して CAN FDL の IO を使用できます。
J12	任意	CAN トランシーバ RXD への CAN FDL レスポンダ CRXD 用のシャント。
J13	任意	V <sub>DD</sub> を CAN FDL に供給するためのシャント。
J14	任意	必要に応じて、V <sub>DD</sub> 、V <sub>CC</sub> 、V <sub>IO</sub> 、5V <sub>LED</sub> 接続を共有するシャント。たとえば、V <sub>DD</sub> に 5V を供給し、V <sub>DD</sub> を V <sub>CC</sub> 、V <sub>IO</sub> 、および 5V <sub>LED</sub> 電源にシャント接続することで、EVM に必要なすべての電源を単一の 5V 電源でまかなうことができます。
J15	任意	CAN トランシーバ TXD への CAN FDL レスポンダ CTXD のシャント
J16	任意	CAN FDL GPIO9/CS4/SCL、GPIO10/CS5/SDA ピン、GND にアクセスできます。デフォルトでは、TMP117 温度センサ ペリフェラルの駆動に GPIO ピンを使用します。 J8 および J10 をフローティングにして温度センサを切り離した場合、CAN FDL レスポンダを外部のテスト機器で駆動したり、プロセッサ EVM と接続したりするために使用できます。
J17	任意	CAN FDL GPIO11/CS6/PMW0、GPIO12/CS7/PMW1、GPIO8/URXD ピンと GND にアクセスできます。デフォルトでは、GPIO ピンはマルチカラー RGB LED D4 ペリフェラルの駆動に使用されます。 GPIO を他の周辺機器に使用する場合は、0Ω 抵抗の R24、R25、R27 を取り外して D4 との接続を切り離します。
J18	8 ピン	J1.2 が Low にプルされるようにするため接続解除 / フローティング
	14 ピン	CAN FDL レスポンダの CnSLP 信号でトランシーバの nSTB を制御できるようにするためのシャント。
J19	両方	デフォルトではフローティング/未接続のままにします。
J20	グランド クリップ	GND への追加接続を実現します。
J21	14 ピン	V <sub>BAT</sub> と V <sub>VSUP</sub> を接続するためのシャント。 これにより、ダイオード D5 がバイパスされます。
テスト ポイント	赤	電圧電源
	黒	GND
	白	CAN トランシーバのロジック I/O
	グレー	CAN トランシーバの INH および WAKE ロジック I/O
	青	CAN FDL GPIO と CAN トランシーバ CANH / CANL

### 3.1.3 I/O ヘッダ (J1、J3、J11、J16、J17)

主要な I/O および電源 GND 機能は、J1、J3、J11、J16、および J17 の各ヘッダに引き出されています。これらのヘッダは、試験装置への接続に使用できるほか、CAN コントローラを備えた既存のユーザー アプリケーション ボードに接続するための短いケーブルを作成して使用することもできます。

これらのヘッダは、信号ペア (TXD/GND、RXD/GND、GPIO/GND) ごとに個別のグランドを供給するように配置されています。EVM をラボ機器と併用する場合は、シンプルな 2 ピン ヘッダ コネクタを使用して、これらの主要ポイントに個別のケーブルを接続します。ボードをプロセッサ ベースのシステムに接続する場合は、必要なすべての信号をこれらのヘッダにケーブルで接続します。

表 3-2. J1 ピンの定義

行	接続	説明
1	P14	14 ピントランシーバのピン 14:nSTB または nCS。 8 ピントランシーバのピン 8:STB。
2	TXD	CAN 送信データ入力
3	RXD	CAN 受信データ出力
4	P11	14 ピントランシーバのピン 11:未接続 (NC) 、nSTB、または nCS。 8 ピントランシーバのピン 5:未接続 (NC) または $V_{IO}$ 。 $V_{IO}$ 用のシャント J9。
5	P6	トランシーバのピン 6:EN または nINT/SDO
6	P8	トランシーバのピン 8:nFAULT または SCLK

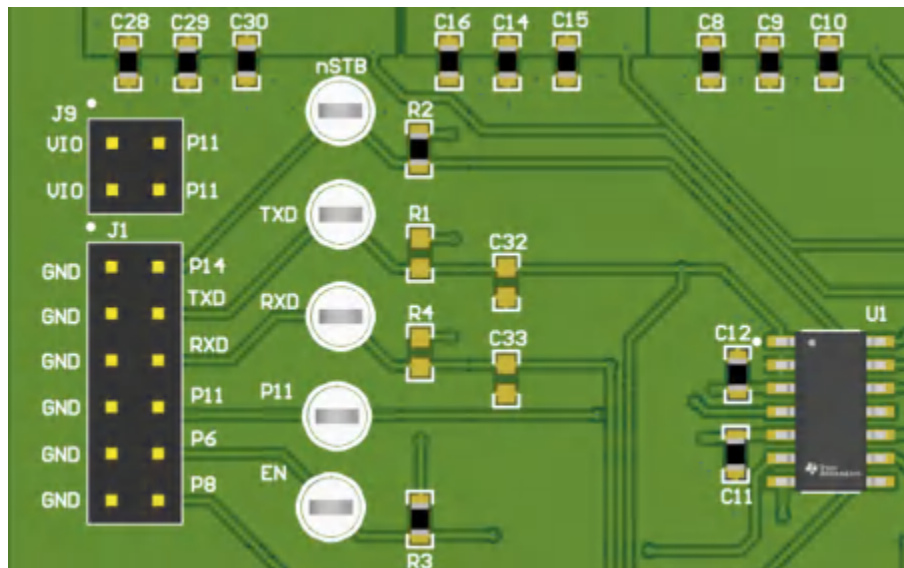


図 3-6. J1 基板レイアウト

表 3-3. J3 ピンの定義

行	接続	説明
1	P7	トランシーバのピン 7:INH または INH/LIMP
2	WAKE	Wake 入力端子。スイッチ S1 を使用して、ピンを high または low に切り替えることができます。

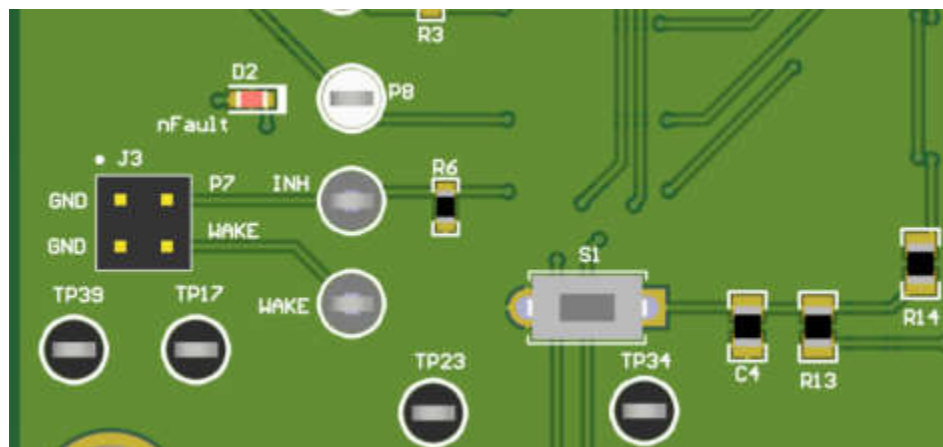


図 3-7. J3 基板レイアウト

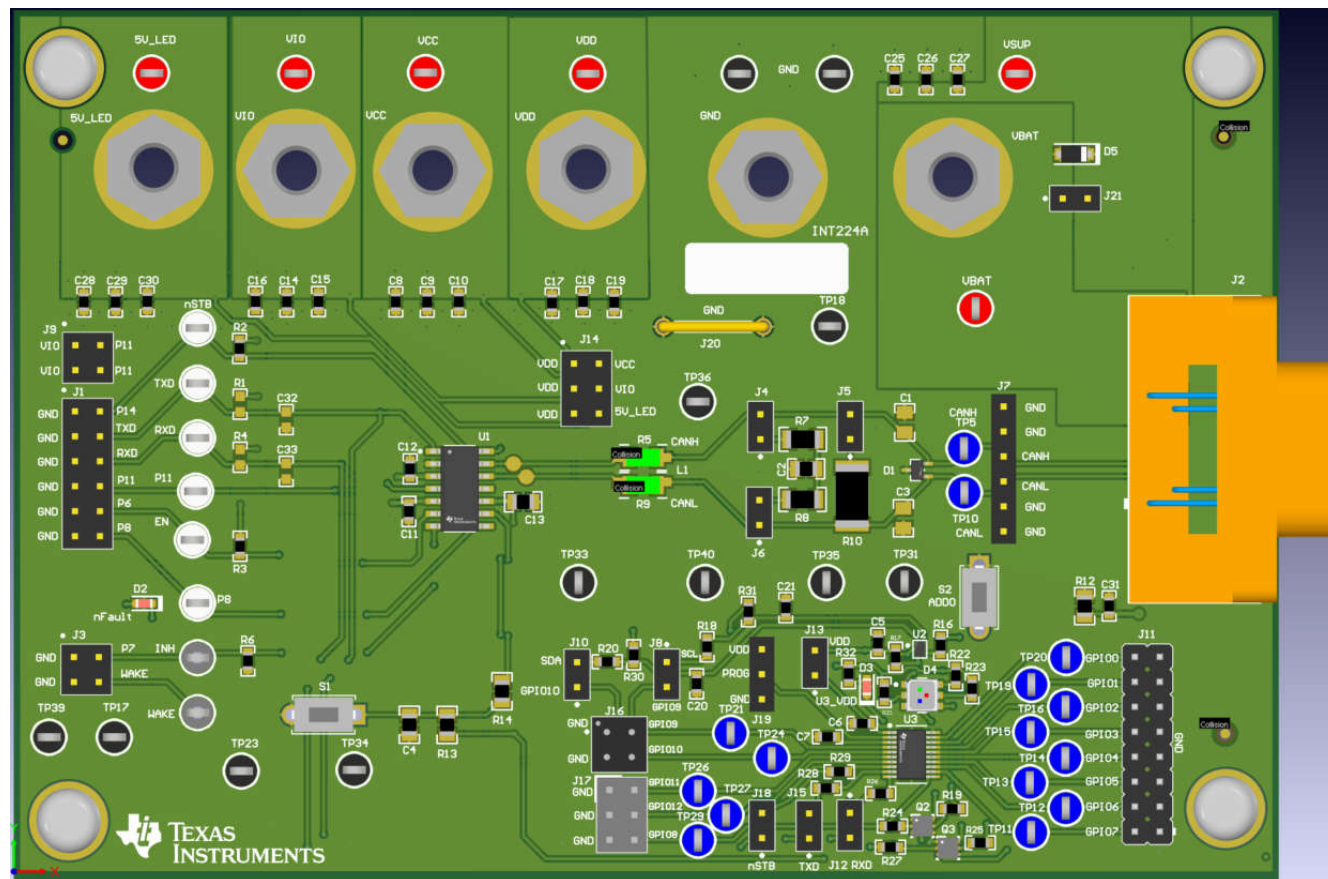


図 3-8. EVM レイアウト (最上層)



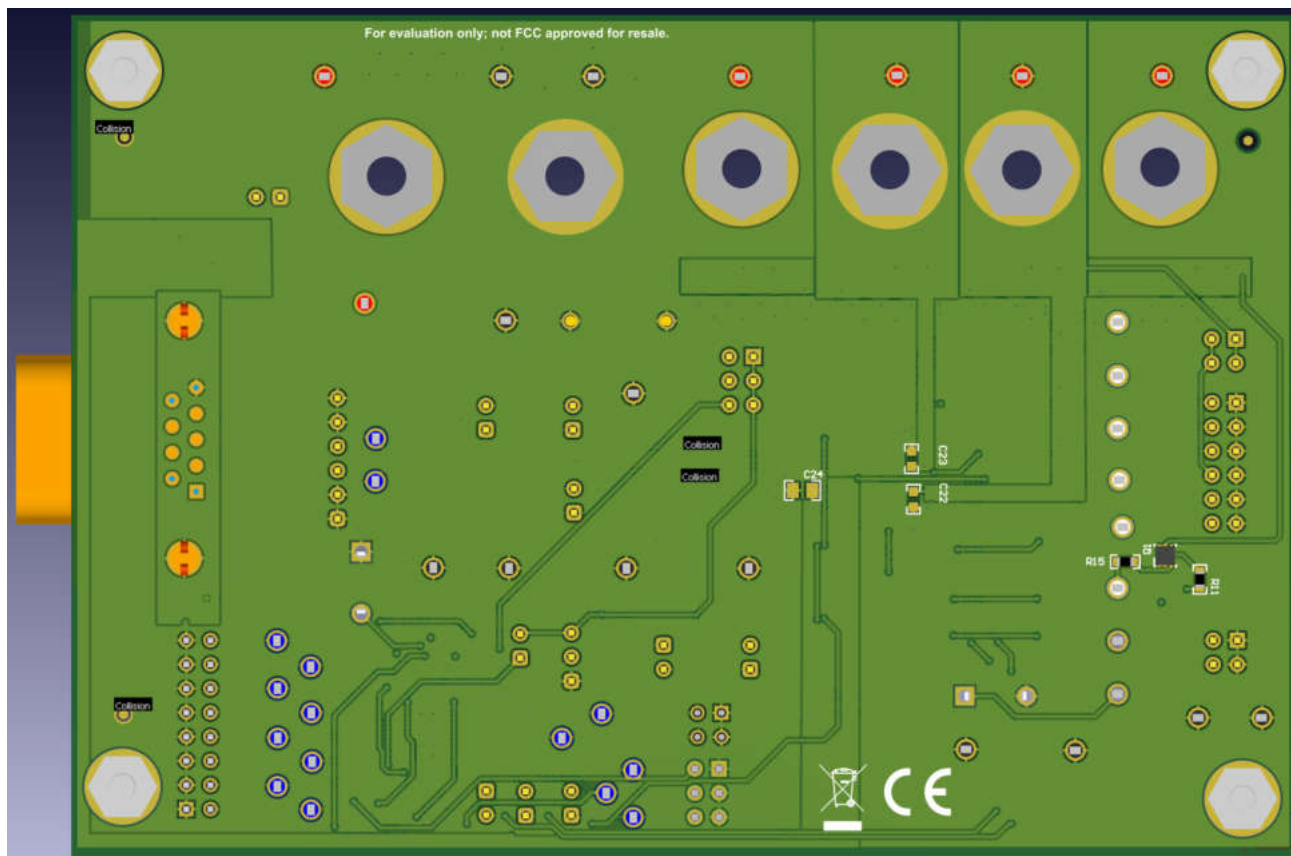


図 3-9. EVM レイアウト (最下層)

#### 3.1.4 14 ピントランシーバのピン 14 (8 ピントランシーバのピン 8)

14 ピントランシーバのピン 14 は、通常モード選択用 (8 ピントランシーバのピン 8 にあたる nSTB または STB) に使用されます。J1 ヘッダーへの信号路は、VIO へのプルアップ抵抗 R2 があらかじめ組み込まれています。

#### 3.1.5 TXD 入力

トランシーバの TXD (ピン 1) 送信データは J1 に配線されています。J1 ヘッダーへの信号路には、オプションのフィルタコンデンサ C32 を追加でき、さらに R1 の位置に VIO へのプルアップ抵抗を取り付けることもできます。



### 3.1.6 RXD 出力

トランシーバの RXD (ピン 4) である受信データは、J1 に配線されます。J1 ヘッダへの信号路には、オプションのフィルタコンデンサ C33 を追加でき、さらに R4 の位置に VIO へのプルアップ抵抗を取り付けることもできます。

### 3.1.7 14 ピン トランシーバのピン 11 (8 ピン トランシーバのピン 5)

14 ピン トランシーバのピン 11 は、通常は未接続ピン (NC)、インビビット機能のイネーブルピン (INH\_MASK)、または SPI シリアル データ入力ピン (SDI) として使用されます。8 ピン トランシーバの場合、このピンをピン  $5V_{IO}$  として使用します。J1 ヘッダへの信号路は、J9 経由で  $V_{IO}$  にシャントできます。

### 3.1.8 ピン 6

14 ピン トランシーバのピン 6 は通常モード選択 (EN) に使用します。J1 ヘッダへの信号路は、VIO へのプルアップ抵抗 R3 があらかじめ組み込まれています。

### 3.1.9 14 ピン トランシーバのピン 8

14 ピン トランシーバのピン 8 は、通常ステータス インジケータ フラグ (nFAULT) または SPI クロックピン (SCLK) として使用されます。J1 ヘッダへの信号経路はダイオード D2 に接続されており、ピン 8 が high か low かを示します。このダイオードは反転接続されているため、故障が発生している場合や 14 ピン デバイスが未接続 (nFault がフローティング) の場合に、nFault LED の D2 が点灯します。

### 3.1.10 ピン 7

14 ピン トランシーバのピン 7 は通常、外部レギュレータ (INH) を制御するための高電圧出力、または外部レギュレータの分割出力と LIMP ホーム モード (INH/LIMP) と組み合わせたものです。J3 ヘッダへの信号路には、111k $\Omega$  プルダウン抵抗 R5 が事前実装されています。

### 3.1.11 WAKE ピン

トランシーバ (ピン 9) の WAKE ピンは J3 に配線されています。J3 ヘッダへの信号路には、あらかじめ 100nF のフィルタリング コンデンサ C4、VSUP への 20k $\Omega$  プルアップ抵抗 R13、および 33.2k $\Omega$  の直列抵抗 R14 が実装されています。スイッチ S1 は、J3 ヘッダに加えて、デバイスをウェイクアップさせるための立ち上がりまたは立ち下がりエッジを生成するために使用できます。

### 3.1.12 CAN バスの負荷、終端、保護構成を使用

TCAN5102-Q1 CAN FDL EVM には、CANH と CANL の間にジャンパで選択可能な 120 $\Omega$  抵抗が 1 本実装されており、さらに分割キャパシタを含む 120 $\Omega$  の分割終端 (60 $\Omega$  抵抗 2 本の直列接続) も備えています。分割終端のみを使用する場合、EVM はバスの終端ノードとして機能します。バス全体の負荷を電氣的に再現して測定する場合は、分割終端と 120 $\Omega$  抵抗を並列に接続し、標準的な 60 $\Omega$  負荷としてパラメトリック測定を行います。表 3-4 に、これらの終端オプションの使用方法を示します。

表 3-4. バス終端構成

終端構成	終端ジャンパ			分割終端抵抗		分割終端コンデンサ
ジャンパ	J4	J5	J6	R7	R8	C2
終端なし	オープン	オープン	オープン	該当なし	該当なし	該当なし
120 $\Omega$ の標準終端	オープン	短絡	オープン			
60 $\Omega$ の負荷	短絡	短絡	短絡			
分割終端 (同相モード安定化)	短絡	オープン	短絡	60 $\Omega$	60 $\Omega$	4.7nF

EVM には、厳しいシステムレベルの EMC 要件に対応するため、堅牢性を高める各種保護回路を実装できるフットプリントも用意されています。表 3-5 に、これらのオプションを示します。

表 3-5. 保護およびフィルタリングの構成

構成	フットプリントリファレンス	使用事例	母集団と説明
直列抵抗または同相モードチョーク (CMC)	R5/R9	CAN トランシーバを CAN バスに接続します	R5 および R9 は 0 $\Omega$ で実装済み (デフォルトの実装)
		直列抵抗の保護	過酷な EMC 環境では、必要に応じて R5 および R9 に MELF 抵抗を実装します。
	L1 (共通フットプリント)	CMC (バスフィルタ)	ノイズをフィルタリングするために、L1 に CMC を実装することもできます (過酷な EMC 環境で必要)。L1 を実装するには R5 と R9 を取り外します。
バスフィルタリング コンデンサの過渡保護	C1/C3	バスフィルタ	必要に応じてノイズをフィルタリングします (過酷な EMC 環境の場合)。フィルタキャップを L1 CMC と組み合わせて使用します。
	D1	サージおよび ESD 保護	ESD2CAN24-Q1 を実装した D1 (システムレベルの過渡と ESD に対処する追加保護機能の追加)

### 3.1.12.1 CAN FDL レスポンダの設定

CAN FDL EVM は、EVM を CAN ノードとして使用する場合に、TCAN1052-Q1 の CAN ネットワークトポロジ要件を評価できるよう、さまざまなフィルタリングおよび保護オプションを実装するためのフットプリントを PCB 上に備えています。

各デジタル CRXD、CTXD、および CnSLP の入出力ピンには、電流制限用の直列抵抗 (デフォルトで  $0\Omega$  が実装) および、それぞれ CAN トランシーバの RXD、TXD、nSTB (または STB) ピンに接続するためのシャント用フットプリントが用意されています。CAN FDL レスポンダの CRXD は、CAN トランシーバの RXD 出力からの入力です。CAN FDL レスポンダの CTXD は、CAN トランシーバの TXD 入力へ出力されます。CAN FDL レスポンダの CnSLP は、CAN トランシーバの nSTB 入力へ出力されます。CnSLP はデフォルトで High (通常モード) であり、CAN トランシーバ nSTB は通常モードに設定されます。これは、nSTB を備えた 14 ピン トランシーバでは当てはまり、STB を備えた 8 ピン トランシーバでは極性が反転していることに注意してください。8 ピン トランシーバを使用する場合は、J18 をオープン (フローティング/未接続) のままにし、J1.2 ヘッドを使用して STB ピンを Low にプルダウンし、通常動作させます。

**表 3-6. CAN FDL レスポンダ接続**

デバイスピン			シャント / プルアップ	C から GND	説明
ピン番号	説明	タイプ			
1	V <sub>DD</sub>	電源	J13	C6	デバイス入力、3.3V または 5V
2	PROG	入力	J19		デバイスの構成およびデバッグのための入力。ECU 開発位相では、電源投入時に V <sub>DD</sub> にプルし、CAN バスプログラミング データレートは 1Mbps に設定されます。
3	DIGFLTR	電源		C7	デジタル コアに使用される内部 LDO の出力。
4-5	GPIO9/CS4/SCL	入力 / 出力	(J8、J10) で構成されています。 J16 の詳細を示します。R30 および R31	C20 および C21	TMP117 温度センサ ペリフェラルの制御に使用します。シャントを接続して FDL レスポンダと通信し、スイッチ S2 を使用してアドレスを GND にプルします。
	GPIO10/CS5/SDA	入力 / 出力			
6-7、11	GPIO11/CS6/PWM0	入力 / 出力	J17		D4 LED ペリフェラルの制御に使用します。緑と青の輝度は PWM で制御でき、赤は一定の輝度を維持します (または、R23 のサイズ設定で電流を制御することで変更できます)。
	GPIO12/CS7/ PWM1	入力 / 出力			
	GPIO8/URXD	入力 / 出力			
8-10	CnSLP	出力	J12、J15、J18		トランシーバ nSTB (STB)、TXD 入力、RXD 出力ピンにそれぞれ接続します。
	CTXD	出力			
	CRXD	入力			
12-19	GPIO	入力 / 出力	J11		他のすべての GPIO。

### 4.1 回路図

The image displays a complex PCB layout for a CAN FD light responder. The design is organized into several functional blocks, each with its own set of components and labels.

- Headers:** Located at the top left, showing connections for J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8, J9, J10, J11, J12, J13, J14, J15, J16, J17, J18, J19, J20, J21, J22, J23, J24, J25, J26, J27, J28, J29, J30, J31, J32, J33, J34, J35, J36, J37, J38, J39, J40, J41, J42, J43, J44, J45, J46, J47, J48, J49, J50, J51, J52, J53, J54, J55, J56, J57, J58, J59, J60, J61, J62, J63, J64, J65, J66, J67, J68, J69, J70, J71, J72, J73, J74, J75, J76, J77, J78, J79, J80, J81, J82, J83, J84, J85, J86, J87, J88, J89, J90, J91, J92, J93, J94, J95, J96, J97, J98, J99, J100, J101, J102, J103, J104, J105, J106, J107, J108, J109, J110, J111, J112, J113, J114, J115, J116, J117, J118, J119, J120, J121, J122, J123, J124, J125, J126, J127, J128, J129, J130, J131, J132, J133, J134, J135, J136, J137, J138, J139, J140, J141, J142, J143, J144, J145, J146, J147, J148, J149, J150, J151, J152, J153, J154, J155, J156, J157, J158, J159, J160, J161, J162, J163, J164, J165, J166, J167, J168, J169, J170, J171, J172, J173, J174, J175, J176, J177, J178, J179, J180, J181, J182, J183, J184, J185, J186, J187, J188, J189, J190, J191, J192, J193, J194, J195, J196, J197, J198, J199, J200, J201, J202, J203, J204, J205, J206, J207, J208, J209, J210, J211, J212, J213, J214, J215, J216, J217, J218, J219, J220, J221, J222, J223, J224, J225, J226, J227, J228, J229, J230, J231, J232, J233, J234, J235, J236, J237, J238, J239, J240, J241, J242, J243, J244, J245, J246, J247, J248, J249, J250, J251, J252, J253, J254, J255, J256, J257, J258, J259, J260, J261, J262, J263, J264, J265, J266, J267, J268, J269, J270, J271, J272, J273, J274, J275, J276, J277, J278, J279, J280, J281, J282, J283, J284, J285, J286, J287, J288, J289, J290, J291, J292, J293, J294, J295, J296, J297, J298, J299, J300, J301, J302, J303, J304, J305, J306, J307, J308, J309, J310, J311, J312, J313, J314, J315, J316, J317, J318, J319, J320, J321, J322, J323, J324, J325, J326, J327, J328, J329, J330, J331, J332, J333, J334, J335, J336, J337, J338, J339, J340, J341, J342, J343, J344, J345, J346, J347, J348, J349, J350, J351, J352, J353, J354, J355, J356, J357, J358, J359, J360, J361, J362, J363, J364, J365, J366, J367, J368, J369, J370, J371, J372, J373, J374, J375, J376, J377, J378, J379, J380, J381, J382, J383, J384, J385, J386, J387, J388, J389, J390, J391, J392, J393, J394, J395, J396, J397, J398, J399, J400, J401, J402, J403, J404, J405, J406, J407, J408, J409, J410, J411, J412, J413, J414, J415, J416, J417, J418, J419, J420, J421, J422, J423, J424, J425, J426, J427, J428, J429, J430, J431, J432, J433, J434, J435, J436, J437, J438, J439, J440, J441, J442, J443, J444, J445, J446, J447, J448, J449, J450, J451, J452, J453, J454, J455, J456, J457, J458, J459, J460, J461, J462, J463, J464, J465, J466, J467, J468, J469, J470, J471, J472, J473, J474, J475, J476, J477, J478, J479, J480, J481, J482, J483, J484, J485, J486, J487, J488, J489, J490, J491, J492, J493, J494, J495, J496, J497, J498, J499, J500, J501, J502, J503, J504, J505, J506, J507, J508, J509, J510, J511, J512, J513, J514, J515, J516, J517, J518, J519, J520, J521, J522, J523, J524, J525, J526, J527, J528, J529, J530, J531, J532, J533, J534, J535, J536, J537, J538, J539, J540, J541, J542, J543, J544, J545, J546, J547, J548, J549, J550, J551, J552, J553, J554, J555, J556, J557, J558, J559, J560, J561, J562, J563, J564, J565, J566, J567, J568, J569, J570, J571, J572, J573, J574, J575, J576, J577, J578, J579, J580, J581, J582, J583, J584, J585, J586, J587, J588, J589, J590, J591, J592, J593, J594, J595, J596, J597, J598, J599, J600, J601, J602, J603, J604, J605, J606, J607, J608, J609, J610, J611, J612, J613, J614, J615, J616, J617, J618, J619, J620, J621, J622, J623, J624, J625, J626, J627, J628, J629, J630, J631, J632, J633, J634, J635, J636, J637, J638, J639, J640, J641, J642, J643, J644, J645, J646, J647, J648, J649, J650, J651, J652, J653, J654, J655, J656, J657, J658, J659, J660, J661, J662, J663, J664, J665, J666, J667, J668, J669, J670, J671, J672, J673, J674, J675, J676, J677, J678, J679, J680, J681, J682, J683, J684, J685, J686, J687, J688, J689, J690, J691, J692, J693, J694, J695, J696, J697, J698, J699, J700, J701, J702, J703, J704, J705, J706, J707, J708, J709, J710, J711, J712, J713, J714, J715, J716, J717, J718, J719, J720, J721, J722, J723, J724, J725, J726, J727, J728, J729, J730, J731, J732, J733, J734, J735, J736, J737, J738, J739, J740, J741, J742, J743, J744, J745, J746, J747, J748, J749, J750, J751, J752, J753, J754, J755, J756, J757, J758, J759, J760, J761, J762, J763, J764, J765, J766, J767, J768, J769, J770, J771, J772, J773, J774, J775, J776, J777, J778, J779, J780, J781, J782, J783, J784, J785, J786, J787, J788, J789, J790, J791, J792, J793, J794, J795, J796, J797, J798, J799, J800, J801, J802, J803, J804, J805, J806, J807, J808, J809, J810, J811, J812, J813, J814, J815, J

图 4-1. EVM 回路图



## 4.2 PCB のレイアウト

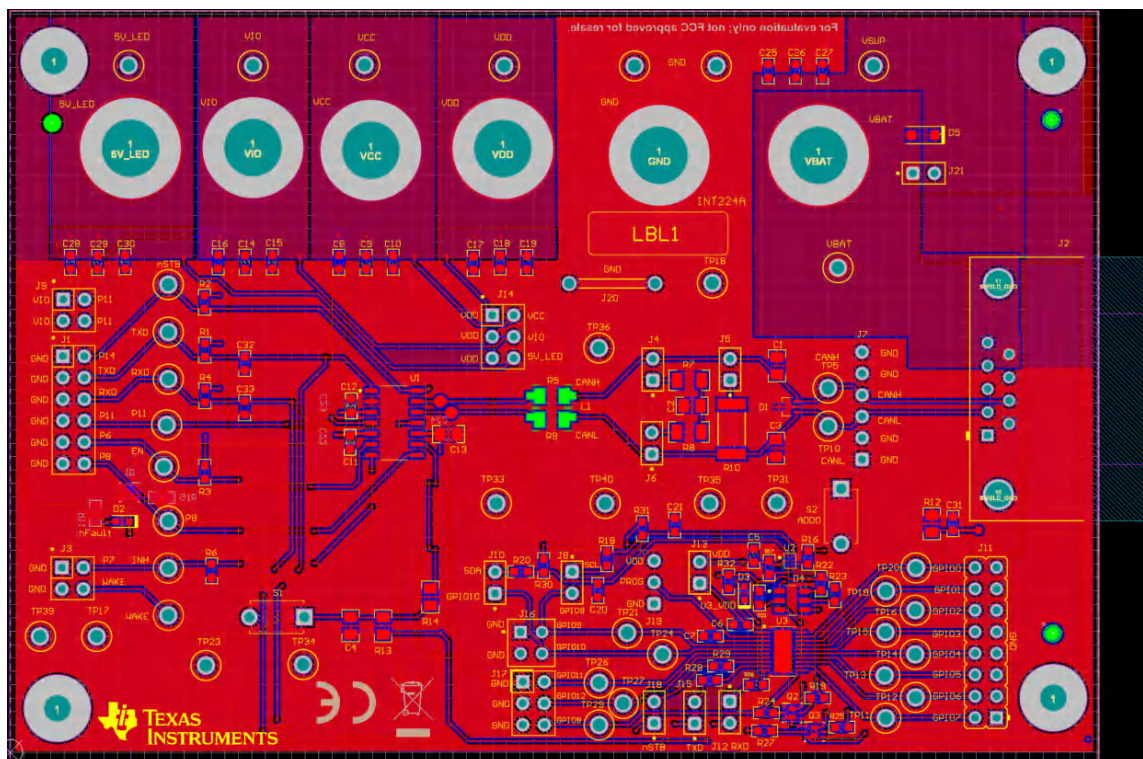


図 4-2. EVM レイアウト (最上層)

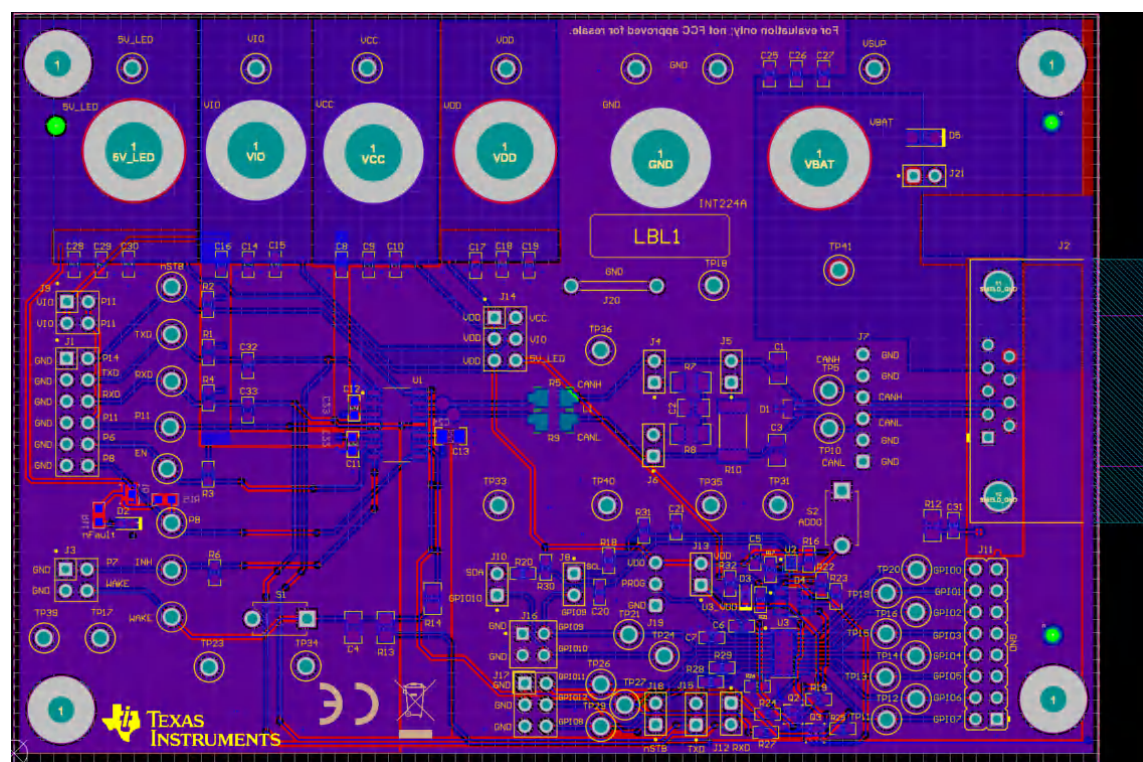


図 4-3. EVM レイアウト (最下層)

## 4.3 部品表 (BOM)

表 4-1. 部品表

記号	数量	値	説明	PackageReference	部品番号	メーカー
!PCB1	1		プリント基板		INT224	任意
C2	1	4700pF	CAP, CERM, 4700pF, 100V, +/- 10%, X7R, 0805	0805	GRM219R72A472KA01D	MuRata
C4	1	0.1uF	コンデンサ、セラミック、0.1μF、50V、±5%、X7R、0805	0805	C0805C104J5RACTU	Kemet
C5、C10、C19、C27、C30	5	0.1uF	CAP, CERM, 0.1μF, 100V, ±10%, X7S, AEC-Q200 グレード 1, 0603	0603	CGA3E3X7S2A104K080AB	TDK
C6、C11、C16	3	0.1uF	CAP, CERM, 1μF, 16V, ±10%, X7R, AEC-Q200 グレード 0.1, 0603	0603	CGJ3E2X7R1C104K080AA	TDK
C7、C9、C15、C18、C29	5	1uF	コンデンサ、セラミック、1uF、16V、±10%、X7R、0603	0603	C1608X7R1C105K080AC	TDK
C8、C14、C17、C28	4	10uF	コンデンサ、セラミック、10μF、16V、±20%、X5R、0603	0603	GRM188R61C106MAALD	MuRata
C12	1	0.1uF	CAP, CERM, 0.1μF, 100V, ±10%, X7R, AEC-Q200 グレード 1, 0603	0603	HMK107B7104KAHT	Taiyo Yuden
C13	1	0.1uF	コンデンサ、セラミック、0.1μF、100V、±10%、X7R、0805	0805	C2012X7R2A104K125AA	TDK
C20、C21、C31	3	10pF	CAP, CERM, 10pF, 50V, ±5%, C0G/NP0, AEC-Q200 グレード 1, 0603	0603	CGA3E2C0G1H100D080AA	TDK
C25	1	10uF	コンデンサ、セラミック、10μF、35V、±20%、X5R、0603	0603	GRM188R6YA106MA73D	Murata
C26	1	1uF	コンデンサ、セラミック、1uF、50V、±10%、X7R、0603	0603	UMK107AB7105KA-T	Taiyo Yuden
D1	1		24V、2 チャネル ESD 保護ダイオード、車載ネットワーク向け、SC70-3	SC70-3	ESD2CAN24DCK	テキサス・インスツルメンツ
D2、D3	2	赤	LED、赤、SMD	LED_0603	150060RS75000	Würth Elektronik
D4	1		LED マルチカラー チップ青 / 緑 / 赤 465nm / 528nm / 626nm 50mA / 50mA / 40mA 6 ピン PLCC T/R	PLCC6	LRTBGVSR-4U4V-JW+8A8B-D8-3S4U-7Z	ams-OSRAM
D5	1	40V	ダイオード、ショットキー、40V、2A、AEC-Q101、SOD-123F	SOD-123F	SS24FL	Fairchild Semiconductor
FID1、FID2、FID3、FID4、FID5、FID6	6		フィデューシャル マーク。購入または取り付け不要。	該当なし	該当なし	該当なし
H1、H2、H3、H4	4		小ねじ、丸、#4-40 x 1/4、ナイロン、十字穴付きなべ	ねじ	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
H5、H6、H7、H8	4		スタンドオフ、六角、0.5 インチ L#4-40 ナイロン	スタンドオフ	1902C	Keystone
J1	1		ヘッダ、100mil、6x2、金、TH	6x2 ヘッダ	TSW-106-07-G-D	Samtec
J2	1		D-Sub 9、11 ポジション、オス、TH	D-Sub 9、2 列、オス、TH	09 65 162 6810	Harting
J3、J9	2		ヘッダ、100mil、2x2、金、TH	2x2 ヘッダ	TSW-102-07-G-D	Samtec



表 4-1. 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	PackageReference	部品番号	メーカー
J4、J5、J6、J8、J10、J12、J13、J15、J18、J21	10		ヘッダ、100mil、2x1、金、TH	2x1 ヘッダ	TSW-102-07-G-S	Samtec
J7	1		ヘッダ、100mil、6x1、金、TH	6x1 ヘッダ	TSW-106-07-G-S	Samtec
J11	1		ヘッダ、2.54mm、8x2、スズ、垂直、TH	ヘッダ、2.54mm、8x2、TH	PEC08DAAN	Sullins Connector Solutions
J14	1		ヘッダ、100mil、3x2、金、TH	3x2 ヘッダ	TSW-103-07-G-D	Samtec
J16	1		ヘッダ、100mil、2x2、スズ、TH	ヘッダ、2x2、2x54mm、TH	PEC02DAAN	Sullins Connector Solutions
J17	1		ヘッダ、100mil、3x2、スズ、TH	3x2 ヘッダ	PEC03DAAN	Sullins Connector Solutions
J19	1		ヘッダ、100mil、3x1、金、TH	3x1 ヘッダ	TSW-103-07-G-S	Samtec
J20	1		1mm 非絶縁短絡ブラグ、10.16mm 間隔、TH	短絡ブラグ、10.16mm 間隔、TH	D3082-05	Harwin
LBL1	1		熱転写プリンタブル ラベル、幅 0.650 インチ x 高さ 0.200 インチ、ロールあたり 10,000	PCB ラベル 0.650 x 0.200 インチ	THT-14-423-10	Brady
P1、P2、P3、P4、P5、P6	6		標準バナナ ジャック、非絶縁、15A	バナナ ジャック	108-0740-001	Cinch の接続
Q1	1	-20V	MOSFET、P-CH、-20V、-20A、DQK0006C (WS0N-6)	DQK0006C	CSD25310Q2	テキサス・インスツルメンツ
Q2、Q3	2	20V	MOSFET、2-CH、N-CH、20V、6.7A、DQK0006B (WS0N-6)	DQK0006B	CSD85301Q2T	テキサス・インスツルメンツ
R2、R3、R16、R30、R31	5	4.7k	RES、4.7k、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	CRCW06034K70JNEA	Vishay-Dale
R5、R9	2	0	RES、0、5%、0.25W、AEC-Q200 グレード 0、1206	1206	CRCW12060000Z0EA	Vishay-Dale
R6	1	111k	RES、111k、0.1%、0.1W、0603	0603	RT0603BRD07111KL	Yageo America
R7、R8	2	60.4	RES、60.4、1%、0.25W、1206	1206	RC1206FR-0760R4L	Yageo America
R10	1	120	RES、120、1%、1W、AEC-Q200 グレード 0、2512	2512	CRCW2512120RFKEG	Vishay-Dale
R11	1	4.99k	RES、4.99k、0.1%、0.1W、0603	0603	RT0603BRD074K99L	Yageo America
R12	1	1.00Meg	RES、1.00M、1%、0.125W、AEC-Q200 グレード 0、0805	0805	ERJ-6ENF1004V	Panasonic
R13	1	20.0k	RES、20.0k、1%、0.125W、AEC-Q200 グレード 0、0805	0805	ERJ-6ENF2002V	Panasonic
R14	1	33.2k	RES、33.2k、1%、0.125W、AEC-Q200 グレード 0、0805	0805	CRCW080533K2FKEA	Vishay-Dale
R15	1	100k	RES、100k、5%、0.1W、0603	0603	CRCW0603100KJNEAC	Vishay-Dale
R17	1	10.0k	RES、10.0k、1%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	CRCW060310K0FKEA	Vishay-Dale

**表 4-1. 部品表 (続き)**

記号	数量	値	説明	PackageReference	部品番号	メーカー
R18、R20、R24、R25、R26、R27、R28、R29	8	0	RES、0、0%、0.25W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	PMR03EZPJ000	Rohm
R19	1	312	RES、312、0.5%、0.1W、0603	0603	RT0603DRE07312RL	Yageo America
R21	1	210	RES、210、0.5%、0.1W、0603	0603	RT0603DRE07210RL	Yageo America
R22	1	182	RES、182、0.5%、0.1W、0603	0603	RT0603DRE07182RL	Yageo America
R23	1	291	RES、291、0.1%、0.1W、0603	0603	RT0603BRD07291RL	Yageo America
R32	1	10.0k	RES、10.0k、1%、0.1W、0603	0603	ERJ-3EKF1002V	Panasonic
S1、S2	2		スイッチ、触感、SPST-NO、0.05A、12V、TH	SW、SPST 3.5 x 5mm	PTS635SL50LFS	C&K 部品
TP1、TP2、TP3、TP4、TP7、TP8	6		テスト ポイント、多目的、白色、TH	白色多目的テスト ポイント	5012	Keystone Electronics
TP5、TP10、TP11、TP12、TP13、TP14、TP15、TP16、TP19、TP20、TP21、TP24、TP26、TP27、TP29	15		テスト ポイント、多目的、青色、TH	青色多目的テスト ポイント	5127	Keystone Electronics
TP6、TP9	2		テスト ポイント、多目的、グレー、TH	グレー多目的テスト ポイント	5128	Keystone Electronics
TP17、TP18、TP22、TP23、TP30、TP31、TP33、TP34、TP35、TP36、TP39、TP40	12		テスト ポイント、多目的、黒色、TH	黒色多目的テスト ポイント	5011	Keystone Electronics
TP25、TP28、TP32、TP37、TP38	5		テスト ポイント、多目的、赤色、TH	赤色多目的テスト ポイント	5010	Keystone Electronics
U1	1		INH および WAKE 機能を備えた低消費電力信号改善型 CAN FD トランシーバから改良されたフットプリント	SOIC14	14 ピンの共通フットプリント	テキサス・インスツルメンツ
U2	1		±0.1°C 精度のデジタル温度センサ、内蔵 NV メモリ付き、6 ピン DSBGA パッケージ、動作温度範囲 -55~150	DSBGA6	TMP117AIYBGR	テキサス・インスツルメンツ
U3	1		SPI、UART、または I2C コントローラに対応した車載セルフ電源型 CAN FD Light レスポンダ	HVSSOP20	TCAN5102DGQRQ1	テキサス・インスツルメンツ
C1、C3	0	20pF	CAP、CERM、20pF、100V、±5%、C0G/NP0、0805	0805	08051A200JAT2A	AVX
C22	0	0.1uF	CAP、CERM、1μF、16V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 0.1、0603	0603	CGJ3E2X7R1C104K080AA	TDK
C23	0	0.1uF	CAP、CERM、0.1μF、100V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0603	0603	HMK107B7104KAHT	Taiyo Yuden
C24	0	0.1uF	コンデンサ、セラミック、0.1μF、100V、±10%、X7R、0805	0805	C2012X7R2A104K125AA	TDK
C32、C33	0	10pF	CAP、CERM、10pF、50V、±5%、C0G/NP0、AEC-Q200 グレード 1、0603	0603	CGA3E2C0G1H100D080AA	TDK

表 4-1. 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	PackageReference	部品番号	メーカー
L1	0	100uH	インダクタ、フェライト、100μH、0.15A、2Ω、SMD	SMD、4 リード、本体 4.7 x 3.7mm	ACT45B-101-2P-TL003	TDK
R1、R4	0	4.7k	RES、4.7k、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、 0603	0603	CRCW06034K70JNEA	Vishay-Dale

## 5 追加情報

この EVM でサポートされている TI の SOIC 14 ピン CAN トランシーバは、[ti.com](http://ti.com) に掲載されています。[CAN トランシーバ](#)。

### 5.1 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

## 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、TI は一切の責任を拒否します。

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