

# EVM User's Guide: LP-MSPM33C321A

## LP-MSPM33C321A 評価基板



### 説明

MSPM33C321A LaunchPad™ 開発キットは、MSPM33C321A マイコン (MCU) 用の、使いやすい評価モジュールです。LaunchPad キットは、プログラミング、デバッグ、EnergyTrace™ テクノロジーを実行するためのオンボード デバッグ プローブなど、MSPM33C321x マイコン プラットフォームの開発を開始するために必要なすべての機能を搭載しています。このボードには、シンプルなユーザー インターフェイスをすばやく統合するための 3 つのボタン、2 つの LED、1 つの OLED ディスプレイも搭載されています。また、外部 VREF、外部 OPA パッド、アナログ精度を向上させるための ADC フィルタリング パッド、データ ストレージ用の外部フラッシュも搭載しています。

### 設計を開始

1. LP-MSPM33C321A を [ti.com](https://ti.com) で注文します。
2. [dev.ti.com](https://dev.ti.com) にアクセスしてコードの例を参照してください。
3. LP-MSPM33C321A を USB ケーブルで PC に接続します。
4. コードをブラウザから CCS Cloud 付きの LP-MSPM33C321A に直接ダウンロードできます。
5. デスクトップ統合開発環境に適した [CCS Theia](#) をダウンロードします。
6. デスクトップに保存されたサンプル、デモ、ソフトウェアライブラリを利用するには、[MSPM33 SDK](#) をダウンロードします。

### 特長

- オンボード XDS110 デバッグ プローブ
- EnergyTrace 技術は、超低消費電力のデバッグに使用可能
- USB 経由で PC に接続するバックチャネル UART
- 80 ピンの BoosterPack™ ヘッダ、Mikrobus コネクタ
- ハードウェア ユーザー インターフェイス 2 つのボタン、1 つの RGB LED、1 つの赤色 LED、1 つの OLED ディスプレイ
- ADC (最大 9.4Msps) を評価するための外部 REF6033 と外部 OPA365 (デフォルトでは未実装)
- 外部データストレージ用の外部 NOR FLASH
- 外部クロックの水晶振動子
- バッテリまたはスーパーキャパシタのオプション

### アプリケーション

- バッテリ充電 / 管理
- 電源と電力供給
- パーソナル エレクトロニクス
- ビル セキュリティと防火
- ネットワーク接続の周辺機器とプリンタ
- グリッド インフラ
- スマートメーター
- 通信モジュール
- 医療 / ヘルスケア
- 照明器具



図 1-1. LP-MSPM33C321A

## 1 評価基板の概要

### 1.1 はじめに

MSPM33C321A は、メモリ保護ユニットを備え、最大 160MHz で動作する Arm® Cortex® M33+ 32 ビット CPU です。本デバイスは、100 ピン バリアントを用いた IO エクスパンダから、デュアル CAN インターフェイス、QSPI、および複数のセキュリティモジュールを活用した車載向けフル アプリケーションまで、幅広い用途に使用できます。MSPM33C321A を使用して開発を開始する最も簡単な方法は、LP-MSPM33C321A LaunchPad を使用することです。LaunchPad は、コードのロード、デバッグ、プロトタイプ製作をすぐに開始する機能全般を備えています。

このデバイスは、1MB のデュアルバンク フラッシュ、256kB の SRAM、32kB のデータ フラッシュ メモリを搭載しています。本デバイスは、外部メモリ用の Quad SPI (QSPI)、フル デュプレックス I2S および TDM をサポートする 2 つのデジタル オーディオ インターフェイス、ならびに ISO 11898-1:2015 準拠の 2 系統 CANFD インターフェイスを備えています。また、本デバイスには、2 つの内蔵 ADC、電圧リファレンス、および 8 ビットリファレンス DAC を備えた 2 つのコンパレータなどの内部アナログ機能が搭載されています。

さまざまな BoosterPack プラグイン モジュールをサポートする 80 ピンの BoosterPack プラグイン モジュール ヘッダにより、迅速で簡単なプロトタイプ製作が可能になります。ユーザーは、環境センシングなどの機能も迅速に追加できます。設計者の皆様は、独自に BoosterPack プラグイン モジュールを設計することも、TI やサードパーティ デベロッパーから供給されている多数の既製 BoosterPack を選択することもできます。

プロトタイプ製作を容易にするために、TI は MSPM33 ソフトウェア開発キット (SDK) を提供しています。この SDK には、内部ペリフェラルの使用方法を示すさまざまなサンプル コードが付属しています。

TI の Code Composer Studio™ IDE など、無料のソフトウェア開発ツールも利用できます。TI は、IAR Embedded Workbench® IDE や Arm® Keil® μVision® IDE などのサードパーティ IDE もサポートしています。Code Composer Studio IDE は、MSPM33C321A LaunchPad 開発キットを使用して、EnergyTrace テクノロジをサポートしています。LaunchPad 開発キット、サポートされる BoosterPack プラグイン モジュール、利用可能なリソースの詳細については、TI の LaunchPad 開発キット ポータルを参照してください。MSPM33 ソフトウェア開発キット (SDK) 内で迅速に開発を開始し、利用可能なリソースを見つけるには、TI Developer Zone にアクセスしてください。MSPM33 マイコンは、豊富なオンライン資料、MSPM33 Academy によるトレーニング、そして TI E2E サポート フォーラムを通じたオンライン サポートにも対応しています。

### 1.2 キットの内容

- LP-MSPM33C321A LaunchPad 開発キット
- USB ケーブル
- クイック スタート ガイド

### 1.3 仕様

LP-MSPM33C321A は、Code Composer Studio (CCS) を実行している PC、Mac®、または Linux® ワークステーションと組み合わせて使用するよう設計されています。CCS は、ワークステーションにスタンドアローンとしてインストールして実行することも、ソフトウェアをインストールせずに Web (CCS Cloud) 経由で利用することもできます。代わりに、LP-MSPM33C321A にはサンプルがロードされており、GUI で制御できます。以下の説明を参照してください。

このデバイスは、内蔵 USB 電源以外の電源から電力を供給できます。これにより、ユーザーは PC 接続を拒否できません。電源は 3.3V レールに直接印加できます。外部電源を使用する場合は、3.3V を超えないようにします。オンボードの Arm 10 ピンコネクタを使用する、個別の XDS110 外部デバッガを使用してプログラミングを外部で実行することができます。

## 1.4 製品情報

LP-MSPM33C321A は、テキサス インストルメンツの以下のデバイスを使用します。

**表 1-1. 製品情報**

デバイス名	説明	目的
MSP432E401YTPDT	Ethernet™、CAN、1MB フラッシュ、256kB RAM 搭載、SimpleLink™ 32 ビット ARM Cortex-M4F マイコン (MCU)	XDS110 ホスト デバイス
MSP430G2452IRSA16R	16 ビット RISC CPU、8kB フラッシュ、256B SRAM 搭載、ミックスドシグナル マイコン	EnergyTrace テクノロジ向け DC/DC コントローラ
MSPM33C321ASPZR	160MHz Arm Cortex 32 ビット-M33+ CPU、1024kB フラッシュ、256kB SRAM 搭載、ミックスドシグナル マイコン	評価用デバイス
TPS73533DRBT	500mA、可変、低静止電流、低ノイズ、高 PSRR、單一出力 LDO レギュレータ	3.3V 電力の XDS110 と MSPM33C321A
TPD4E004DRYR	高速データ インターフェイス向け ESD 保護アレイ、4 チャネル	USB コネクタによって LP-MSPM33C321A を ESD による損傷から保護
TPD6E004RSER	高速データ インターフェイス向け ESD 保護アレイ、6 チャネル	デバッグ コネクタによって LP-MSPM33C321A を ESD による損傷から保護
TPS2102DBVR	2.7V ~ 4V パワー mux、デュアル入力、單一出力パワー スイッチ	XDS110 電源を切り替え
LM4040B25IDCKR	高精度マイクロパワー シャント電圧リファレンス	XDS110 デバッグ用の電圧リファレンス
REF6033IDGKR	高帯域幅バッファ内蔵の高精度電圧リファレンス	MSPM33 用の電圧リファレンス

## 2 ハードウェア

### 2.1 ハードウェアの概要

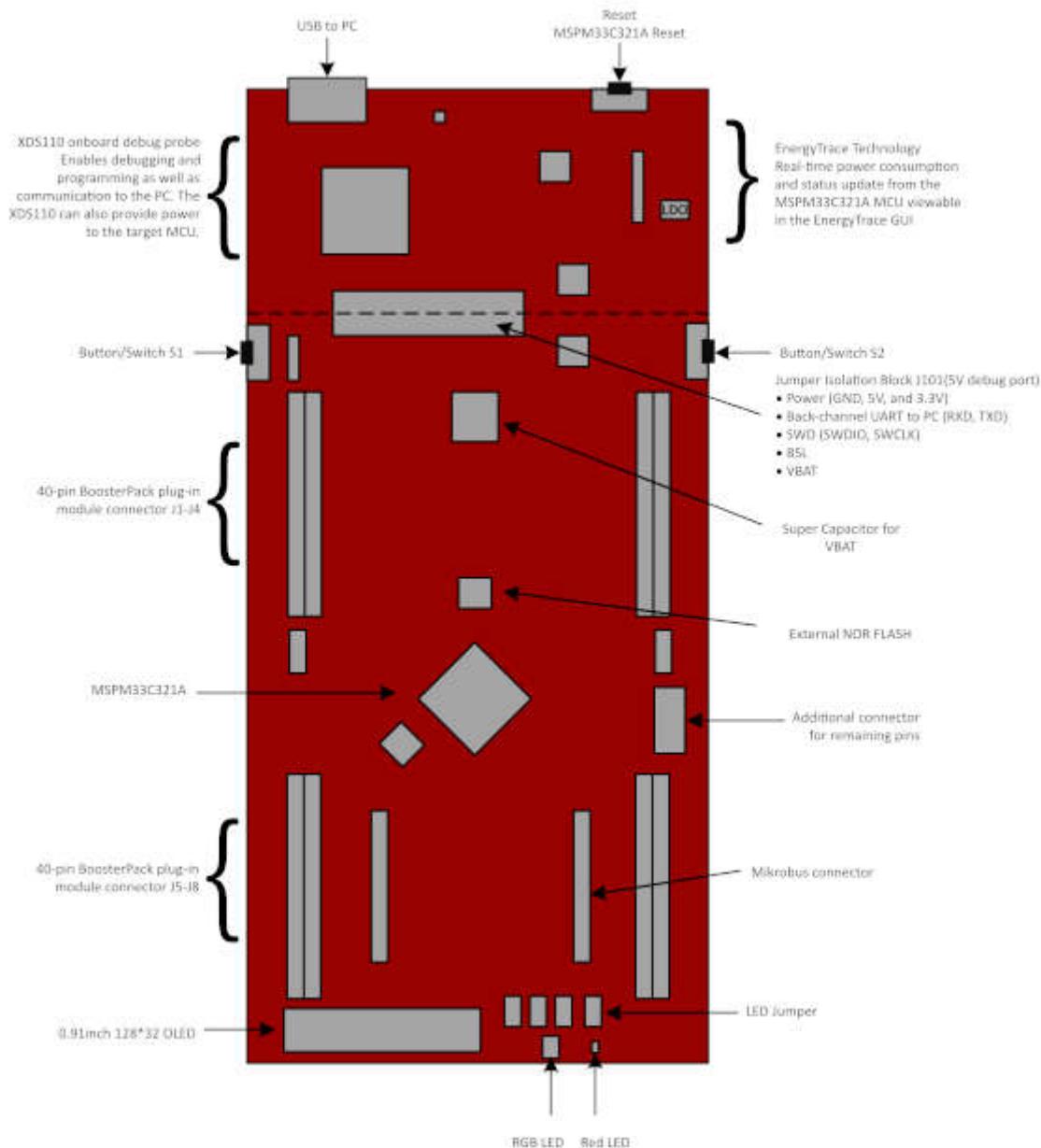


図 2-1. LP-MSPM33C321A のジャンパおよび接続図

LP-MSPM33C321A には多くのハードウェア機能が備わっており、簡単に使用できるオンボード接続性を提供しつつ、MSPM33C321A のすべてのピンへユーザーがアクセスできるようになっています。複数のシャント接続を使用すると、開発ユーザーは LaunchPad 構成を簡単に変更できます。これらのシャントの場所を 図 2-1 に示します。各シャントの接続は、表 2-1 に接続されています。デフォルト構成では、すべてのシャントを実装します。

表 2-1. ジャンパ情報

ジャンパ	説明	デフォルト設定	接続済み信号
J1 および J3	BoosterPack ヘッダ ブロック 1	未実装	ピン 1 ~ 20 の BoosterPack 標準接続
J2 および J4	BoosterPack ヘッダ ブロック 2	未実装	ピン 21 ~ 40 の BoosterPack 標準接続
J5 および J7	BoosterPack ヘッダ ブロック 3	未実装	ピン 41 ~ 60 の BoosterPack 標準接続

**表 2-1. ジャンパ情報 (続き)**

ジャンパ	説明	デフォルト設定	接続済み信号
J6 および J8	BoosterPack ヘッダ ブロック 4	未実装	ピン 61 ~ 80 の BoosterPack 標準接続
J1	OLED 電源	実装済み	OLED 用に 3.3V 電源を接続します
J3	BSL 起動	実装済み	PA18 を S1 ボタンに接続します
J4	ボタン S2	実装済み	PC17 を S2 ボタンに接続します
J5	外部リファレンス電源	実装済み	外部リファレンス用に 5V 電源を接続します
J6	赤の LED	実装済み	PA0 を赤色の LED に接続します
J7	RGB (青色) LED	実装済み	PA2 を RGB (青色) LED に接続します
J8	RGB (赤色) LED	実装済み	PC26 を RGB (赤色) LED に接続します
J9	RGB (緑色) LED	実装済み	PC27 を RGB (緑色) LED に接続します
J11	残りのピン用の追加ヘッダ	分解	BoosterPack または Mikrobus に出力されていないピンの接続
J12	外部 NOR FLASH 電源	実装済み	NOR FLASH 用に 3.3V 電源を接続します
J16	5V 電源ヘッダ	未実装	GND と 5V の追加のピン接続
J17	3.3V 電源ヘッダ	未実装	GND と 3.3V の追加のピン接続
MIKROBUS 1	mikroBUS ホスト ソケット	実装済み	mikroBUS 標準

## 2.2 電源要件

LP-MSPM33C321A には USB が接続され、デバイスに電力を供給するためのデバッガ ジャンパ ブロックのみが実装されています。オンボード LDO により、500mA の電源により、5V USB 電源を 3.3V に変換します。外部電源を使用して、3.3V または 5V のヘッダから LaunchPad に電力を供給することもできます。3.3V レールで 3.3V、5V レールで 5V を超えないようにします。低周波数サブシステム モジュール (LFSS) を動作させるには、BAT ジャンパを実装するか、1.65 ~ 3.3V で電源を供給する必要があります。

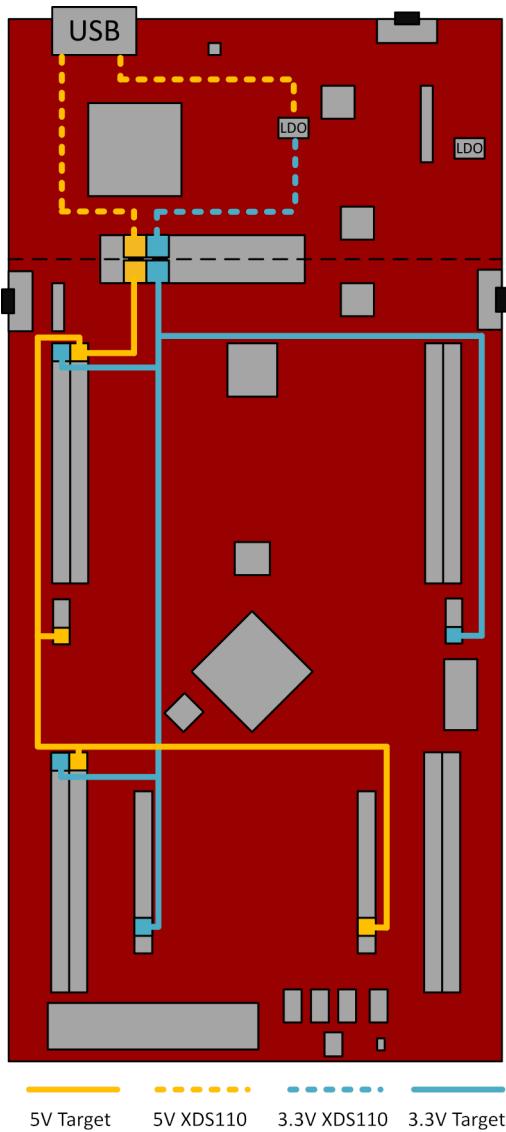


図 2-2. LP-MSPM33C321A の電源接続

## 2.3 XDS110 デバッグ プローブ

LP-MSPM33C321A は、プロトタイプ製作を効率化するためのオンボード デバッグ プローブを搭載しています。この LaunchPad で使用しているデバッガは XDS110 バリエーションであり、MSPM33 デバイスに派生したすべての製品をサポートしています。内蔵 XDS110 デバッグ プローブは、MSPM33C321A 回路の他の部分から分離されています。これは、LaunchPad のシルクスクリーンの破線で示しています。XDS110 は、共通のグランドに加えて、J101 を通過する信号を介してのみ接続されます。

### 絶縁ジャンパ ブロック

絶縁ジャンパ ブロック J101 を使用すると、XDS110 ドメインから MSPM33C321A ターゲットドメインに交差する信号を接続または切断できます。これには、XDS110 SWD 信号、アプリケーション UART 信号、3.3V と 5V の電力、リセット、VBAT ソースが含まれます。

表 2-2. 絶縁ジャンパ ブロック

ジャンパ	説明
5V	USB からの 5V レール
3V3	LDO からの 3.3V レール
RXD<<	バックチャネル UART: ターゲット MSPM33C321A は、この信号を介してデータを受信します。矢印は信号の方向を示します。
TXD>>	バックチャネル UART: ターゲット MSPM33C321A は、この信号を通してデータを送信します。矢印は信号の方向を示します。
NRST	リセット信号
SWDIO	シリアル ワイヤ デバッグ: SWDIO データ信号
SWCLK	シリアル ワイヤ デバッグ: SWCLK クロック信号
BSL	ブートストラップ ローダの起動ピン。XDS110 が BSL を起動できるようにします。
BAT	VBAT は、XDS110 側の LDO と 100mF スーパーキャパシタのいずれかを選択できます。

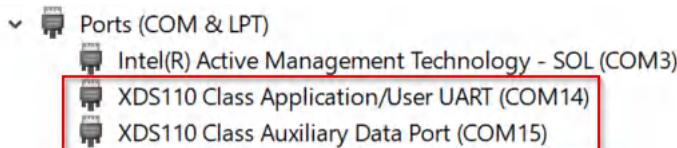
通常のプロトタイプ製作時に、すべてのシャントが実装されます。ただし、ユーザーがこれらの接続を開く必要があるシナリオがいくつかあります：

- 高精度の目標電力測定を行うために XDS110 デバッグ プローブからの影響をすべて除去します。
- XDS110 ドメインとターゲットドメインの間の 3.3V と 5V の電力フローを制御します。
- オンボードのデバッグやアプリケーション用 UART 通信以外の用途で使えるよう、ターゲット MCU のピンを引き出します。
- オンボード MCU 以外のデバイスでも XDS110 を使えるように、XDS110 のプログラミングおよび UART インターフェイスを外部に引き出します。
- 他の VBAT オプションを使用できるようにします。

### アプリケーション (バックチャネル) UART

バックチャネル UART により、ターゲット アプリケーションの主な機能とは別に、USB ホストとの通信を可能にします。これは開発中に非常に便利で、PC ホスト側に通信チャネルも提供します。この製品を使用すると、LaunchPad 開発キットと通信する PC 上で、グラフィカル ユーザー インターフェイス (GUI) や他のプログラムを作成できます。

ホスト側では、LaunchPad 開発キットがホストに列挙されると、アプリケーション用バックチャネル UART のための仮想 COM ポートが生成されます。HyperTerminal や Docklight などのターミナル アプリケーションを含め、COM ポートと通信できる任意の PC アプリケーションを使って、このポートを開き、ターゲット アプリケーションと通信できます。バックチャネルの COM ポートを識別する必要があります。Windows PC では、デバイスマネージャが支援できます。



**図 2-3. デバイス マネージャのアプリケーション バックチャネル UART**

バックチャネル UART は、XDS110 クラス アプリケーション/ユーザー UART ポートです。この場合、図 2-3 に COM14 を示しますが、このポートはホスト PC ごとに異なる場合があります。正しい COM ポートを指定したら、ドキュメントに従ってホスト アプリケーションで構成します。ユーザーはポートを開いて、ホストからの通信を開始できます。

ターゲット側の MSPM33C321A では、バックチャネル UART は UART (PA10、PA11) に接続されています。XDS110 はボーレートを設定できるため、PC 側のアプリケーションも同じボーレートを設定する必要があります。

## 2.4 MSPM33C321A の電流引き込みを測定

マルチメータを使用して MSPM33C321A MCU の消費電流を測定するには、J101 絶縁ジャンパ ブロックの 3V3 ジャンパを使用します。測定電流には、ターゲット デバイス、LaunchPad 回路、BoosterPack プラグイン モジュール ヘッダから流れ込む電流が含まれます。超低消費電力を測定するには、次の手順に従います：

1. J101 絶縁ブロックの 3V3 ジャンパを取り外し、3V3 ジャンパに電流計を接続します。
2. バックチャネル UART と MSPM33C321A に接続された回路が電流消費に及ぼす影響を考慮します。絶縁ジャンパ ブロックでバックチャネル uart の接続を切断するか、少なくとも最終測定では電流シンクおよびソース能力を考慮してください。
3. MSPM33C321A にフローティング入出力 (I/O) がないことを確認します。その結果、不要な追加の電流消費が発生します。すべての I/O は駆動されるか、I/O が入力の場合、high または low レベルにプルされるかのいずれかに駆動されます。
4. ターゲット実行を開始します。
5. 最も正確な電流測定を行うには、デバイスを Free Run モードに配置し、MSPM33C321A と基板のデバッグ部分 (ヘッダー J101) の間でプログラミング信号を切断します。
6. 電流を測定します。電流レベルが変動している場合は、安定した測定を得ることは困難な場合があります。静止状態の測定がより簡単です。

VBAT ドメインの消費電流を測定するには、次の手順に従います。

- J101 絶縁ブロックの BAT ジャンパを取り外し、このジャンパの両端に電流計を接続します。
- 他の電流消費源から切り離すため、TI は VDD とは別の電源で供給することを推奨しています。そのためには、基板の MSP 側にある BAT ピンに電圧を印加します。
- 電流を測定します。

## 2.5 クロック処理

内部 SYSOSC はデフォルトで 32MHz であり、精度は 2.5% です。MCLK は、デフォルトで SYSOSC から供給されます。SYSPLL は 160MHz までのクロック信号を生成するために使用でき、MCLK のソースに使用できます。CPUCLK は RUN モードでは MCLK から直接供給され、他のモードではディセーブルになります。低消費電力クロック (ULPCLK) は MCLK から供給でき、構成によって RUN および SLEEP モードでアクティブにできます。このデバイスには、デフォルトの低周波数ソースである 32kHz 内部発振器 LFOSC も搭載されています。LaunchPad には、2 つのクロック水晶振動子オプション、1 つの高周波 40MHz 水晶振動子 (HFXT)、1 つの低周波数 32.768kHz 水晶振動子 (LFXT) があります。水晶振動子は、高周波数および低周波数クロックのクロック ソースとしてアプリケーション プログラミング時に選択できます。クロック ツリーの詳細については、『[MSPM33 C シリーズ マイコン テクニカル リファレンス マニュアル](#)』のクロック モジュール (CKM) セクションを参照してください。

## 2.6 BoosterPack プラグイン モジュールのピン配置

この LaunchPad 開発キットは、ピンが利用可能な 80 ピン LaunchPad 開発キットのピン配置標準に準拠しています。標準は、TI エコシステム全体で、LaunchPad 開発キットと BoosterPack プラグイン モジュールの間の互換性を支援するために作成されました。

ほとんどの BoosterPack プラグイン モジュールは規格に準拠していますが、一部は準拠していません。BoosterPack プラグイン モジュールの販売店または所有者が MSPM33C321A LaunchPad 開発キットとの互換性を明示していない場合は、候補の BoosterPack プラグイン モジュールの回路図を LaunchPad 開発キットと比較して互換性を確認します。ソフトウェアで MSPM33C321A デバイスのピン機能構成を変更することで、競合を解決できます。

## 2.7 Mikrobus モジュールのピン配置

LaunchPad 開発キットには、1×8 メス型ヘッダを 2 つ備えた mikrobus ソケットが含まれています。

- 3 つの通信ピン グループ (SPI、UART、I2C)
- 6 本の追加ピン (PWM、割り込み、アナログ入力、リセット、チップ セレクト)
- 2 つの電源グループ (+3.3V、GND、+5V、GND)

mikrobus ソケットにより、LaunchPad 開発キットは Mikrobus プラグイン モジュールを使用できます。mikrobus の詳細については、[www.mikroe.com](http://www.mikroe.com) を参照してください。

## 2.8 外部ストレージ

LP-MSPM33C321A には、外部ストレージをサポートするために 64Mbit の外部 NOR FLASH が搭載されています。QSPI は NOR FLASH とのインターフェイスです。表 2-3 に外部 NOR FLASH のマッピングを示します。

外部 NOR FLASH に電源を供給するには、3V3 電源用に J12 を実装してください。

表 2-3. NOR FLASH マッピング

NOR FLASH ピン	ピン機能	LP ピン
1	CS	PC0
2	IO1	PA14
3	IO2	PA13
4	GND	-
5	IO0	PA12
6	SCLK	PB16
7	IO3	PB15
8	VCC	-

外部接続で QSPI を評価するには、J11 と 5 個の 0Ω 抵抗を半田付けします。5 個の 0Ω 抵抗は LP の裏面に配置されており、QSPI 上のノイズを防ぐため、デフォルトでは未実装となっています。

表 2-4. QSPI 用 0Ω 抵抗

抵抗	LP ピン
R77	J11 に PA12

**表 2-4. QSPI 用 0Ω 抵抗 (続き)**

抵抗	LP ピン
R78	J11 に PA13
R79	J11 に PA14
R80	J11 に PB15
R81	J11 に PB16

## 2.9 OLED ディスプレイ モジュール

LP-MSPM33C321A には、ディスプレイドライバ SSD1316 を搭載した 0.91 インチ 128×32 OLED ディスプレイがオンボードで含まれています。LaunchPad には、OLED ディスプレイをサポートするための 15 ピン FPC コネクタと受動部品が含まれています。表 2-5 に FPC コネクタのマッピングを示します。

ディスプレイに電源を供給するには、3V3 電源用に J1 を実装してください。

**表 2-5. FPC コネクタ マッピング**

FPC コネクタ ピン	ピン機能	LP ピン
1	VCC	-
2	VCOMH	-
3	IREF	-
4	SDIN	PB17
5	SCLK	PB18
6	D/C	PA26
7	RES	PC15
8	CS	PA27
9	VDD	-
10	VSS	-
11	VBAT	-
12	C1N	-
13	C1P	-
14	C2N	-
15	C2P	-

## 3 ソフトウェア

### 3.1 ソフトウェア開発オプション

LP-MSPM33C321A を使用してプロトタイプを作成する方法は複数あります：

- 「すぐに使用できる GUI」(Out-of-Box GUI) — LP-MSPM33C321A の簡単なデモを参照するには、このオプションを選択します。
- [CCS Cloud](#) - このオプションを選択すると、最小限のインストールで迅速に開発を開始できます。
- [CCS Theia](#) - オフラインで作業して、デバッグ機能にフルアクセスするにはこのオプションを選択します。

### 3.2 すぐに使用可能

LP-MSPM33C321A すぐに使用できるサンプルを使用して、開発を開始しましょう。基板に電源を投入すると、LP-MSPM33C321A は OLED ディスプレイ上に TI ロゴ画像といくつかの案内情報を表示します。ボタン S2 をクリックすると、MSPM33C321A は外部 NOR FLASH からデータを読み出し、OLED 上に短い動画を表示します。



図 3-1. ディスプレイ上の TI ロゴ画像



図 3-2. ディスプレイ上の案内表示

OLED ディスプレイは、SPI 経由で MSPM33C321A によって駆動されます。ディスプレイ駆動コードは U8G2 ライブラリをベースとしています。ディスプレイ デモについては、MSP M33 SDK 内のサンプルを参照してください。

外部ディスプレイは、QSPI 経由で MSPM33C321A によって駆動されます。データストレージ デモについては、MSP M33 SDK 内のサンプルを参照してください。

詳細情報はフル リリース後に入手できます。[TI Developer Zone](#) に掲載しています。

### 3.3 CCS Cloud

1. [dev.ti.com](http://dev.ti.com) にアクセスします。ユーザーは CCS Cloud Agent をインストールする必要があります。CCS Cloud Agent がまだインストールされていない場合は、手順に従ってこのインストールを完了してください。
2. micro-USB ケーブルを使用して LP-MSPM33C321A を接続します。TI デベロッパーズーンは、LP-MSPM33C321A が接続されたことを自動的に検出します。
3. 「ソフトウェアとサンプルの参照」(Browse Software and Examples) をクリックすると、MSPM33 SDK が新しいウインドウで開きます。左側のバーで、Arm-based microcontrollers > Embedded Software > MSPM33 SDK > Examples > Development Tools > DriverLib > gpio\_toggle\_output > No RTOS > TI Clang Compiler > gpio\_toggle\_output の順に移動します。
4. 画面の右上隅にある「Import」(インポート) ボタンをクリックします。この操作によりプロジェクトが CCS Cloud にインポートされ、新しいウインドウが開きます。
5. CCS Cloud で、左側のバーにあるデバッグアイコンをクリックして、デバッグビューを開きます。
6. play ボタンをクリックして、コードをデバイスに展開し、デバッグセッションを開きます。デバッガは、既定でコードの最初の行で一時停止します。
7. play ボタンをクリックして、ソフトウェアの実行を開始します。
8. LP-MSPM33C321A の LED は点滅している必要があります。

これで、ユーザーはコードを変更するか、別のサンプルコードをインポートすることで、プロトタイプ製作を開始することができます

## 4 ハードウェア設計ファイル

### 4.1 回路図

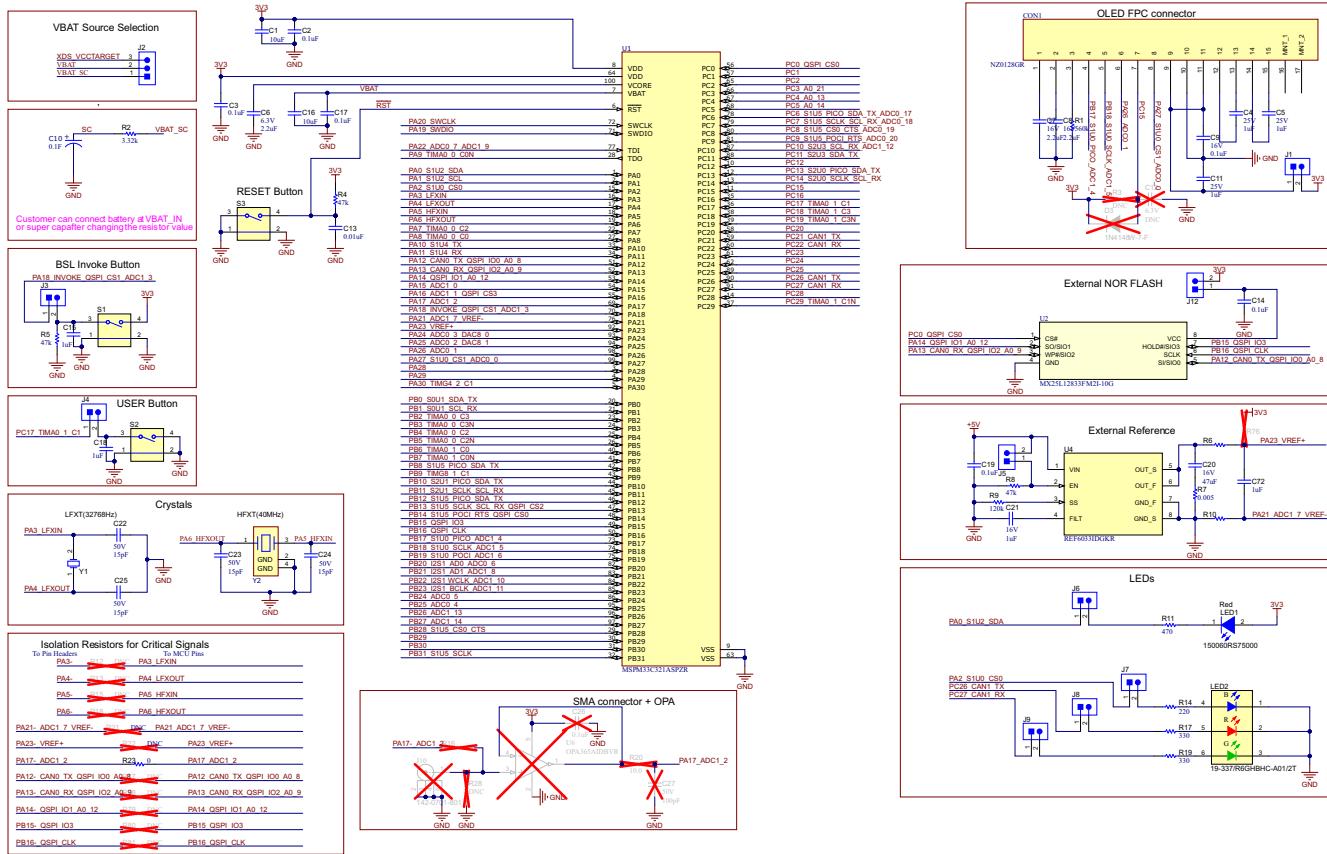


図 4-1. LP-MSPM33C321A ターゲット デバイスの回路図

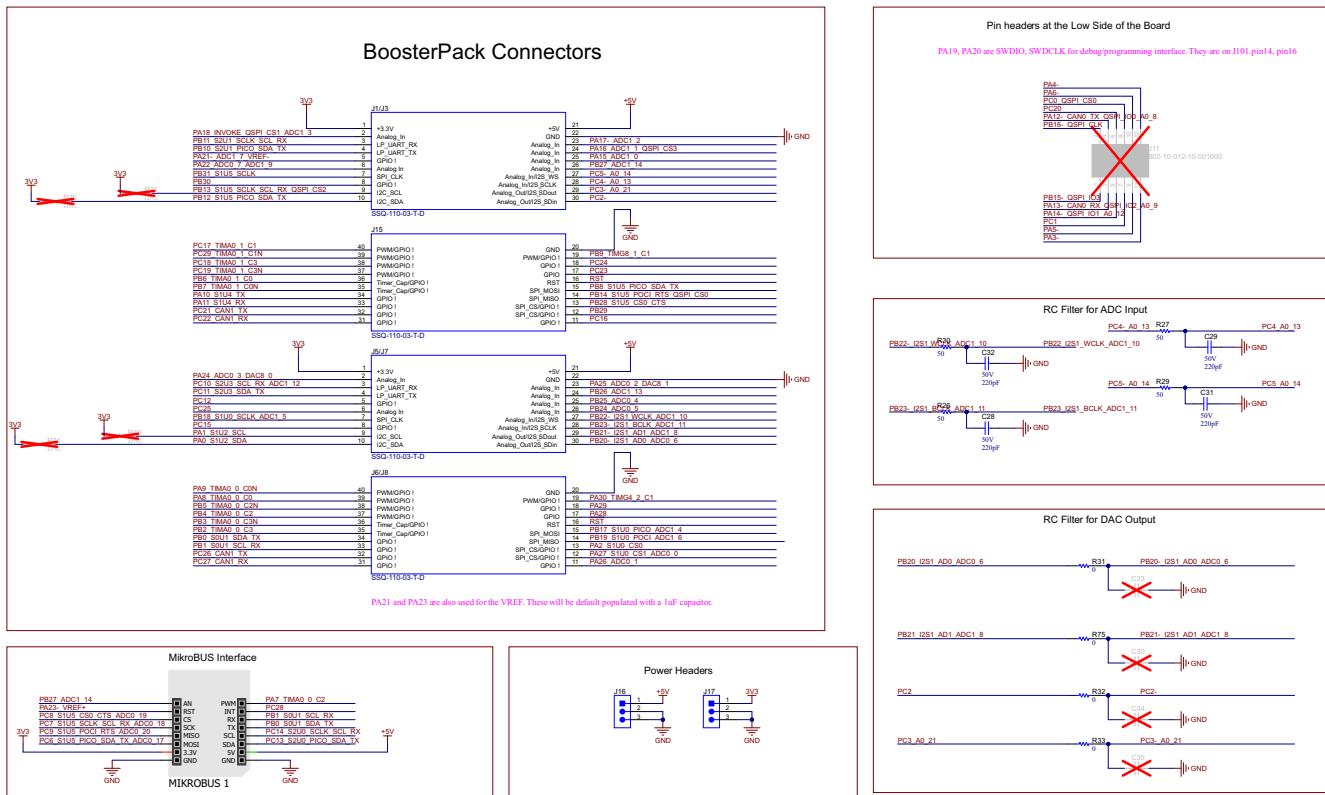


図 4-2. BoosterPack コネクタ

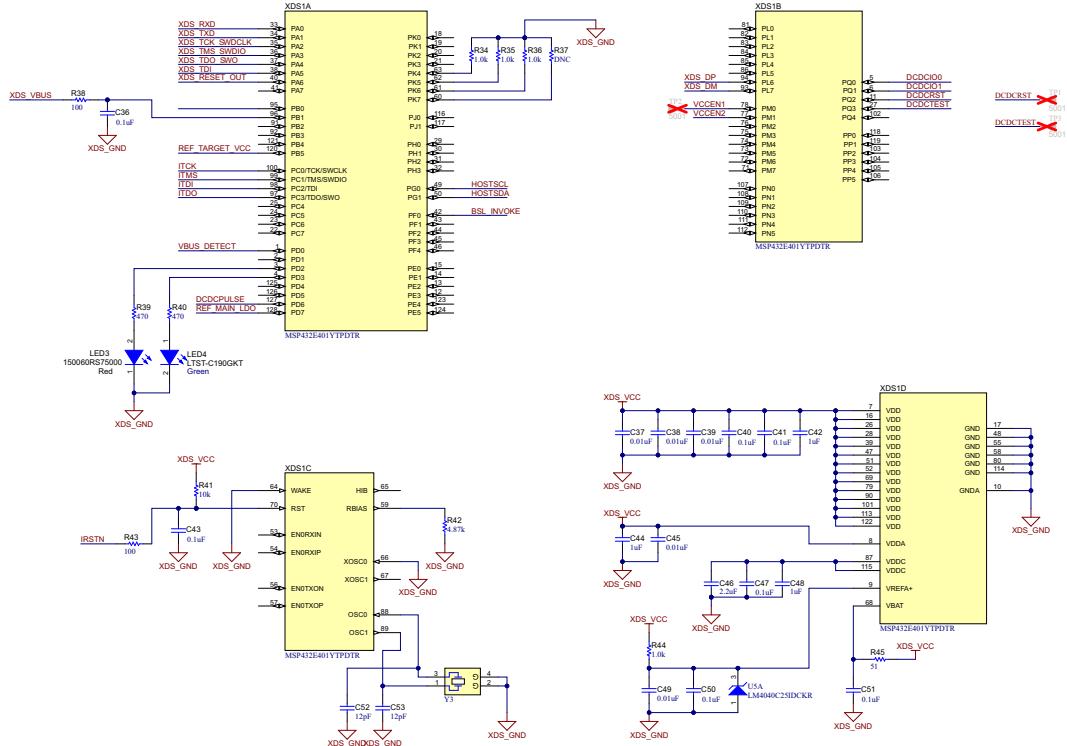


図 4-3. XDS110 デバッグ プローブ エミュレータの回路図

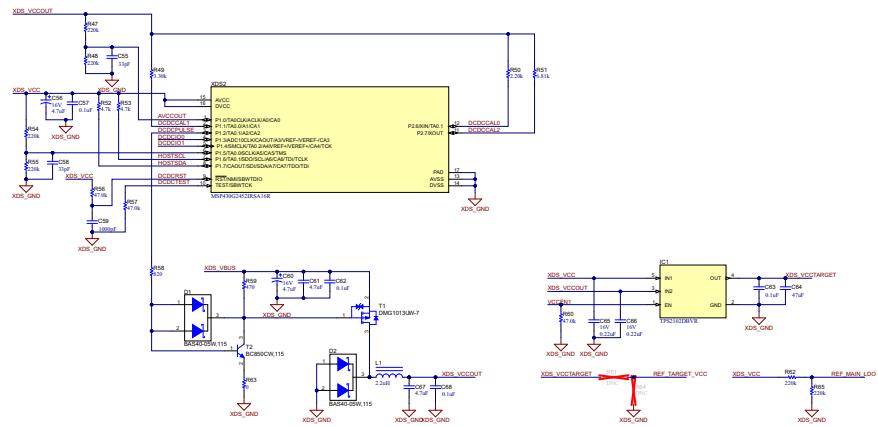


図 4-4. XDS110 EnergyTrace の回路図

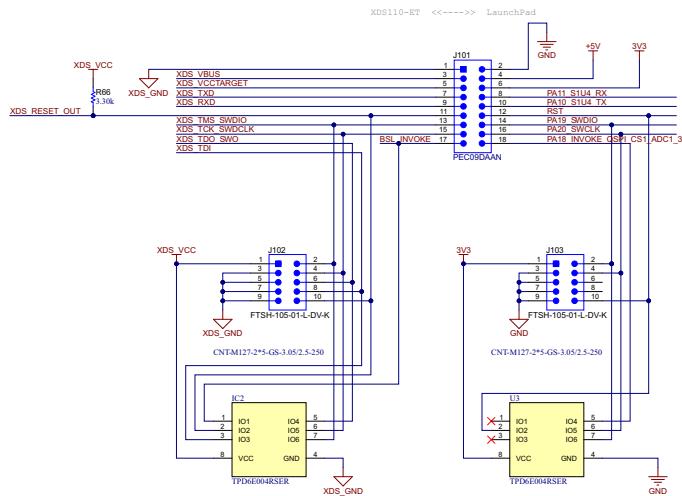


図 4-5. XDS110 ターゲット インターフェイスの回路図

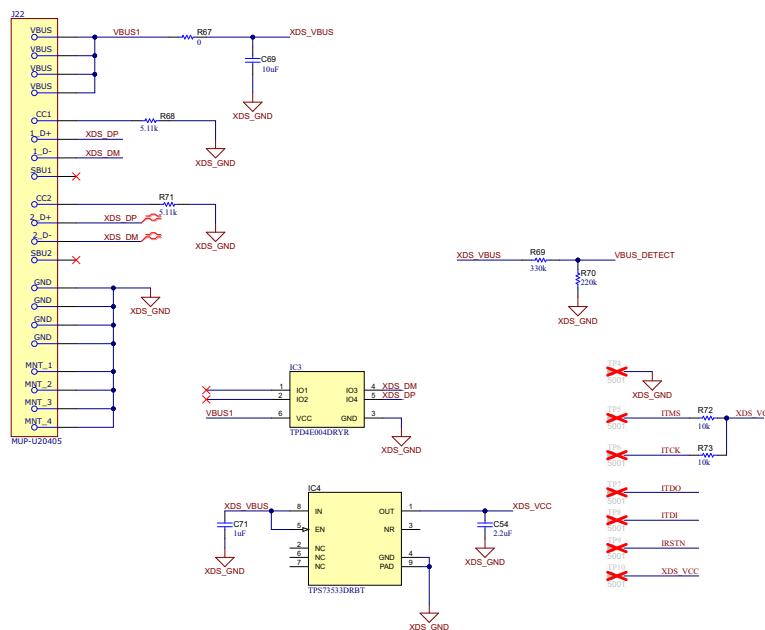


図 4-6. XDS110 USB 電源回路図

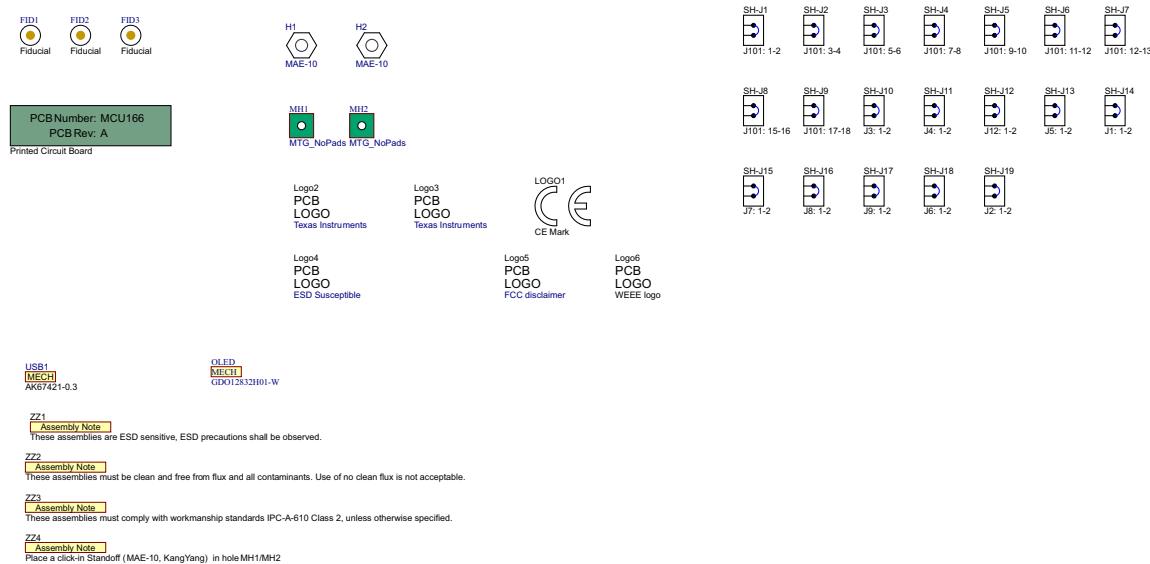


図 4-7. 複数のジャンパとスタンドオフ

## 4.2 PCB のレイアウト

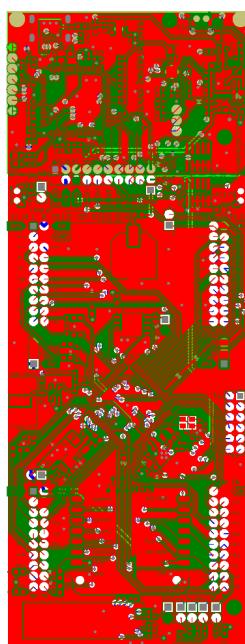


図 4-8. 最上層とオーバーレイ (第 1 層)

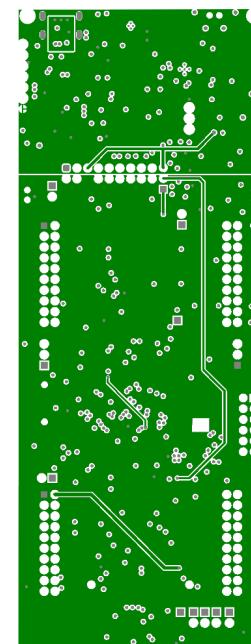


図 4-9. VCC プレーン (第 2 層)

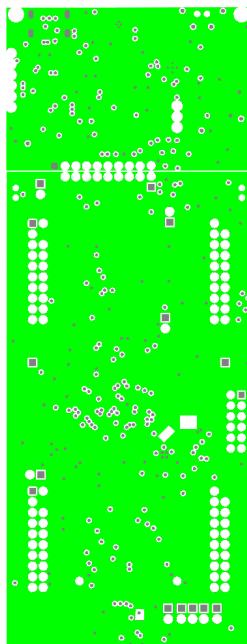


図 4-10. グランドプレーン(第 3 層)

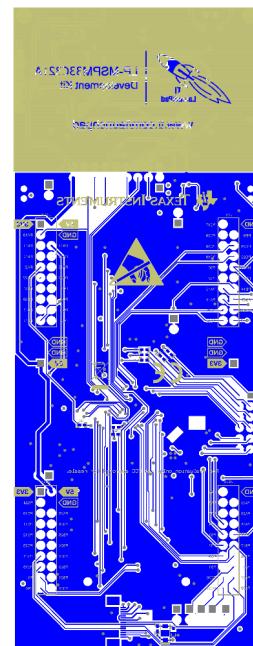


図 4-11. 最下層とオーバーレイ(第 4 層)

## 4.3 部品表 (BOM)

表 4-1. 部品表

記号	数量	値	説明	部品番号	パッケージ記号	記号
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J7、SH-J8、SH-J9、SH-J10、SH-J11、SH-J12、SH-J13、SH-J14、SH-J15、SH-J16、SH-J17、SH-J18、SH-J19	19	J101:1-2、J101:3-4、J101:5-6、J101:7-8、J101:9-10、J101:11-12、J101:12-13、J101:15-16、J101:17-18、J3:1-2、J4:1-2、J12:1-2、J5:1-2、J1:1-2、J7:1-2、J8:1-2、J9:1-2、J6:1-2、J2:1-2	シャント、100mil、金メッキ、黒	2228CG	SNT-100-BK-G	Nextron
C36、C40、C41、C43、C47、C50、C51、C57、C62、C63、C68	11	0.1uF	コンデンサ、セラミック、0.1μF、6.3V、±10%、X7R、0402	CC0402KRX7R5BB104	0402	Yageo
J1、J3、J4、J5、J6、J7、J8、J9、J12	9		ヘッダ、100mil、2x1、Tin、TH	NS-201-SH0386-201S-1*2P(F)	CONN_90120-0122	Nstech
C4、C5、C11、C42、C44、C48、C71	7	1uF	コンデンサ、セラミック、1uF、25V、±10%、X5R、0402	CC0402KRX5R8BB105	0402	Yageo
R47、R48、R54、R55、R62、R65、R70	7	220k	RES、220 k、1%、0.0625W、0402	RC0402FR-07220KL	0402	Yageo America
R31、R32、R33、R63、R67、R75	6	0	RES、0、5%、0.1W、0603	RC0603JR-070RL	0603	Yageo
C2、C3、C14、C17、C19	5	0.1uF	コンデンサ、セラミック、0.1μF、50V、±20%、X5R、0402	CC0402KRX5R9BB104	0402	Yageo
C37、C38、C39、C45、C49	5	0.01uF	コンデンサ、セラミック、0.01uF、25V、±10%、X7R、0402	CC0402KRX7R8BB103	0402	Yageo
C28、C29、C31、C32	4	220pF	CAP、CERM、220pF、50V、±5%、C0G/NP0、AEC-Q200 グレード1、0402	AC0402JRNPO9BN221	0402	Yageo
R34、R35、R36、R44	4	1.0k	RES、1.0 k、5%、0.063W、AEC-Q200 グレード0、0402	AC0402JR-071KL	0402	Yageo
R26、R27、R29、R30	4	50	RES、0、1%、0.1W、AEC-Q200 グレード50、0603	CRCW060350R0FKEA	0603	Vishay-Dale
R11、R39、R40、R59	4	470	RES、0、5%、0.063W、AEC-Q200 グレード470、0402	AC0402JR-07470RL	0402	Yageo

**表 4-1. 部品表 (続き)**

記号	数量	値	説明	部品番号	パッケージ記号	記号
C22、C23、C24、C25	4	15pF	コンデンサ、セラミック、15 pF、50V、±5%、C0G/NP0、0402	CC0402JRNPO9BN150	0402	Yageo
S1、S2、S3	3		スイッチ、SPST、0.05A、12 VDC、SMD	THBM02-LAB	SW_1188E	HONGJU
C15、C18、C72	3	1uF	コンデンサ、セラミック、1uF、25V、±10%、X5R、0603	CC0603KRX5R8BB105	0603	Yageo
R41、R72、R73	3	10k	RES、10k、5%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	AC0402JR-0710KL	0402	Yageo
R4、R5、R8	3	47k	RES、47k、5%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	AC0402JR-0747KL	0402	Yageo
C1、C16、C69	3	10uF	コンデンサ、セラミック、10μF、6.3V、±20%、X5R、0603	CC0603MRX5R5BB106	0603	Yageo
R56、R57、R60	3	47.0k	RES、47.0k、1%、0.0625W、0402	RC0402FR-0747KL	0402	Yageo America
R6、R10、R23	3	0	RES、0、5%、0.063W、0402	RC0402JR-070RL	0402	Yageo America
LED1、LED3	2	赤	LED、赤、SMD	150060RS75000	WL-SMCW_RED	Wurth Elektronik
D1、D2	2	40V	ダイオード、ショットキー、40V、0.12A、AEC-Q101、SOT-323	BAS40-05W、115	SOT-323	Nexperia
R52、R53	2	4.7k	RES、4.7k、5%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	AC0402JR-074K7L	0402	Yageo
R68、R71	2	5.11k	RES、5.11k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	AC0402FR-075K11L	0402	Yageo
R38、R43	2	100	RES、0、5%、0.063W、AEC-Q200 グレード 100、0402	AC0402JR-07100RL	0402	Yageo
R17、R19	2	330	RES、0、5%、0.063W、AEC-Q200 グレード 330、0402	AC0402JR-07330RL	0402	Yageo
R49、R66	2	3.30k	RES、3.30 k、1%、0.1 W、AEC-Q200 グレード 0、0402	AC0402FR-073K3L	0402	Yageo

表 4-1. 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	部品番号	パッケージ記号	記号
J102, J103	2		ヘッダー (ショラウド付き)、1.27mm、5x2、金、SMT	FTSH-105-01-L-DV-K	Samtec_FTS defense	Samtec
C46, C54	2	2.2uF	CAP, CERM, 2.2μF, 6.3V, +/- 10%, X5R, 0402	CC0402KRX5R5BB225	0402	Yageo
C7, C8	2	2.2uF	CAP, CERM, 2.2μF, 16V, ±10%, X5R, 0402	CC0402KRX5R7BB225	0402	Yageo
C65, C66	2	0.22uF	CAP, CERM, 0.22μF, 16V, ±10%, X7R, 0402	CC0402KRX7R7BB224	0402	Yageo
C61, C67	2	4.7uF	コンデンサ、セラミック、4.7μF, 16V, ±10%, X5R, 0603	CC0603KRX5R7BB475	0603	Yageo
C52, C53	2	12pF	CAP, CERM, 12pF, 50V, ±5%, C0G/NP0, 0402	CC0402JRNPO9BN120	0402	Yageo
C55, C58	2	33pF	コンデンサ、セラミック、33 pF, 50V, ±5%, C0G/NP0, 0402	CC0402JRNPO9BN330	0402	Yageo
H1, H2	2		スペーサ サポート、ナイロン 66	MAE-10	KY_MAE-10	Kang Yang
J1/J3, J5/J7	2		レセプタクル、2.54mm、10x2、錫、TH	NS-203-SH0135-203S-Y-2*10P(F)	BoosterPack_40pin_J1J3	Nstech
J6/J8, J15	2		レセプタクル、2.54mm、10x2、錫、TH	NS-203-SH0135-203S-Y-2*10P(F)	BoosterPack_40pin_J2J4	Nstech
C56, C60	2	4.7uF	コンデンサ、タンタル、4.7μF, 16V, ±10%, 4Ω, SMD	TAJA475K016RNJ	3216-18	AVX
IC2, U3	2		低容量、6 チャネル +/-15kV ESD 保護アレイ、高速データインターフェイス向け、RSE0008A (UQFN-8)	TPD6E004RSER	RSE0008A	テキサス・インスツルメンツ
LED2	1	RGB	LED, RGB, TH	19-337/R6GHBHC-A01/2T	19-337_RGB	Everlight
USB1	1		ケーブル、USB-A から micro USB-B、0.3m	A006ZX060		Zanxin
T2	1	45V	トランジスタ、NPN, 45V, 0.1A, SOT-323	BC850CW, 115	SOT-323	NXP Semiconductor

**表 4-1. 部品表 (続き)**

記号	数量	値	説明	部品番号	パッケージ記号	記号
C21	1	1uF	コンデンサ、セラミック、1uF、16V、±10%、X6S、0402	CC0402KRX6S7BB105	0402	Yageo
C20	1	47uF	コンデンサ、セラミック、47uF、16V、±15%、X5R、1206	C3216X5R1C476MTJ00N	1206	TDK
L1	1	2.2uH	インダクタ、巻線、セラミック、2.2μH、0.89A、0.13Ω、SMD	CBC2518T2R2M	CBC2518	Taiyo Yuden
R50	1	2.20k	RES、2.20k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード0、0402	RMCF0402FT2K20	0402	スタックポール
R42	1	4.87k	RES、4.87 k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード0、0402	AC0402FR-074K87L	0402	Yageo
R51	1	6.81k	RES、6.81k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード0、0402	AC0402FR-076K81L	0402	Yageo
R45	1	51	RES、0.5%、0.063W、AEC-Q200 グレード51、0402	AC0402JR-0751RL	0402	Yageo
R9	1	120k	RES、120k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード0、0402	RC0402FR-07120KL	0402	Yageo
R14	1	220	RES、0.5%、0.063W、AEC-Q200 グレード220、0402	AC0402JR-07220RL	0402	Yageo
R1	1	560k	RES、560k、5%、0.063W、AEC-Q200 グレード0、0402	AC0402JR-07560KL	0402	Yageo
T1	1	-20V	MOSFET、P-CH、-20V、-0.82A、SOT-323	DMG1013UW-7	SOT-323	Diodes Inc.
R7	1	0.005	RES、0.005、1%、0.25W、AEC-Q200 グレード1、0603	ERJ3LWFR005V	0603	Panasonic
C10	1	100mF	100mF (EDLC) スーパーキャパシタ 5.5V ラジアル、缶型 - SMD 25Ω @ 1kHz	FC0H104ZFTBR24	FP-FC0H104ZFTBR24_RADI AL_SMT-MFG	KEMET

**表 4-1. 部品表 (続き)**

記号	数量	値	説明	部品番号	パッケージ記号	記号
Y1	1		クリスタル、32.768KHz、12.5pF、SMD	9CAA32768122TF70QT	Epson_FC-135	INTERQUIP
C59	1	1000pF	CAP、CERM、1000pF、50V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0402	AC0402KRX7R9BB102	0402	Yageo
OLED	1		0.87 インチ 128*32 OLED ディスプレイ	GDO12832H01-W		Xiamen Ocular Optics
C6	1	2.2uF	CAP、CERM、2.2μF、6.3V、+/- 20%、X5R、0402	CC0402MRX5R5BB225	0402	Yageo
C13	1	0.01uF	コンデンサ、セラミック、0.01uF、16V、±10%、X5R、0402	CC0402KRX7R7BB103	0402	Yageo
C9	1	0.1uF	コンデンサ、セラミック、0.1μF、16V、±10%、X5R、0402	CC0402KRX5R7BB104	0402	Yageo
C64	1	47uF	コンデンサ、セラミック、47μF、6.3V、±20%、X5R、0603	CL10A476MQ8QRNC	0603	Samsung
U5	1		高精度マイクロパワーシャント電圧リファレンス、精度0.5%、2.5V、15ppm/°C、15mA、-40 ~ 85°C、5ピン SC70 (DCK)、緑 (RoHS & Sb/Br なし)	LM4040C25IDCKR	DCK0005A_N	テキサス・インスツルメンツ
LED4	1	緑	LED、緑、SMD	LTST-C190GKT	LED_LTST-C190	Lite-On
MIKROBUS 1	1		mikroBUS ホストソケット	MIKROE 4248	MIKROBUS ホスト接続 SMD	MikroElektronika
XDS2	1		MSP430G2x52、MSP430G2x12 ミックスドシグナルマイクロコントローラ、RSA0016B (VQFN-16)	MSP430G2452IRSA16R	RSA0016B	テキサス・インスツルメンツ
XDS1	1		MSP432E401YTPDT、PDT0128A (TQFP-128)	MSP432E401YTPDTR	PDT0128A	テキサス・インスツルメンツ
U1	1		CAN-FD インターフェイス LQFP100 搭載、ミックスドシグナルマイコン	MSPM33C321ASPZR	PZ0100A-MFG	テキサス・インスツルメンツ

**表 4-1. 部品表 (続き)**

記号	数量	値	説明	部品番号	パッケージ記号	記号
J22	1		チャージャ内内の 16 ピン USB C コネクタトップ マウント タイプ CH 1.63 および L = 6.9 USB Type C コネクタ	MUP-U20405	FP-MUP-U20405_USB_CONN-MFG	MUP
U2	1		説明はありません	MX25L12833FM2I-10G	SOP8_200MIL_MAC	Macronix
Y3	1		クリスタル、16MHz、8pF、SMD	5YAA16000082TF80Q3	NDK_NX3225GA	INTERQUIP
CON1	1		15 ピン FPC 0.5mm	CFAD189-1522A002C2A D	PCBComponent_1	Greenconn
J2	1		ヘッダ、100mil、3x1、Tin、TH	NS-201-SH0385-201S-1*3P(F)	CONN_PEC03SAAN	Nstech
J16	1		ヘッダ、100mil、3x1、Tin、TH	NS-201-SH0385-201S-1*3P(F)	PEC03SAAN_Launchpad_5V0	Nstech
J17	1		ヘッダ、100mil、3x1、Tin、TH	NS-201-SH0385-201S-1*3P(F)	PEC03SAAN_Launchpad_3V3	Nstech
J101	1		ヘッダ、2.54mm、9x2、錫、TH	NS-201-SH0384-201S-2*9P(F)	Sullins_PxC09DAAN	Nstech
R69	1	330k	RES、330 k、1%、0.0625 W、0402	RC0402FR-07330KL	0402	Yageo America
R58	1	820	RES、820、1%、0.063W、0402	RC0402FR-07820RL	0402	Yageo America
R2	1	3.32k	抵抗、3.32k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-073K32L	0603	Yageo
U4	1		5ppm/°C、高帯域幅バッファ内蔵の高精度電圧リファレンス、DGK0008A (VSSOP-8)	REF6033IDGKR	DGK0008A_N	テキサス・インスツルメンツ
IC3	1		高速データインターフェイス向け 4 チャネル ESD 保護アレイ、DRY0006A (USON-6)	TPD4E004DRYR	DRY0006A	テキサス・インスツルメンツ
IC1	1		2.7-4V デュアル入力/シングル出力 MOSFET、0.5A メイン/0.1A 補助入力、ローライナーブル、通信温度、DBV0005A (SOT-23-5)	TPS2102DBVR	DBV0005A_N	テキサス・インスツルメンツ

表 4-1. 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	部品番号	パッケージ記号	記号
IC4	1		500mA、可変、低静止電流、低ノイズ、高 PSRR、単一出力 LDO レギュレータ、DRB0008A (VSON-8)	TPS73533DRBT	DRB0008A	テキサス・インスツルメンツ
Y2	1		クリスタル 40MHz±10ppm (Tol) ±20ppm (安定性) 12pF FUND 40Ω、4 ピン Mini-CSMD T/R	5YAA40000121TF30Q2	FP-X1E0000210179_TSX-32 25-MFG	INTERQUIP

## 5 準拠に関する情報

### 5.1 準拠および認証

[LP-MSPM33C321A EU 適合宣言 \(DoC\)](#)

## 6 追加情報

### 6.1 商標

LaunchPad™、EnergyTrace™、BoosterPack™、Code Composer Studio™、SimpleLink™ はテキサス インスツルメンツの商標です。Ethernet™ は ODVA, Inc. の商標です。Arm®、Cortex®、Keil®、μVision® は Arm Limited の登録商標です。IAR Embedded Workbench® は、IAR Systems AB の登録商標です。Mac® は Apple Inc. の登録商標です。Linux® は Linus Torvalds の登録商標です。すべての商標はそれぞれの所有者に帰属します。

## 7 関連資料

### 7.1 補足事項

MSPM33 を始めるにあたって、次の項目は重要な学習資料です。

- [MSPM33 Academy](#)
- [MSPM33-SDK コードの例](#)
- [TI Precision Labs](#)

## 8 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

日付	改訂	注
December 2025	*	初版リリース

## **STANDARD TERMS FOR EVALUATION MODULES**

1. *Delivery:* TI delivers TI evaluation boards, kits, or modules, including any accompanying demonstration software, components, and/or documentation which may be provided together or separately (collectively, an "EVM" or "EVMs") to the User ("User") in accordance with the terms set forth herein. User's acceptance of the EVM is expressly subject to the following terms.
  - 1.1 EVMs are intended solely for product or software developers for use in a research and development setting to facilitate feasibility evaluation, experimentation, or scientific analysis of TI semiconductors products. EVMs have no direct function and are not finished products. EVMs shall not be directly or indirectly assembled as a part or subassembly in any finished product. For clarification, any software or software tools provided with the EVM ("Software") shall not be subject to the terms and conditions set forth herein but rather shall be subject to the applicable terms that accompany such Software
  - 1.2 EVMs are not intended for consumer or household use. EVMs may not be sold, sublicensed, leased, rented, loaned, assigned, or otherwise distributed for commercial purposes by Users, in whole or in part, or used in any finished product or production system.
- 2 *Limited Warranty and Related Remedies/Disclaimers:*
  - 2.1 These terms do not apply to Software. The warranty, if any, for Software is covered in the applicable Software License Agreement.
  - 2.2 TI warrants that the TI EVM will conform to TI's published specifications for ninety (90) days after the date TI delivers such EVM to User. Notwithstanding the foregoing, TI shall not be liable for a nonconforming EVM if (a) the nonconformity was caused by neglect, misuse or mistreatment by an entity other than TI, including improper installation or testing, or for any EVMs that have been altered or modified in any way by an entity other than TI, (b) the nonconformity resulted from User's design, specifications or instructions for such EVMs or improper system design, or (c) User has not paid on time. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary. TI does not test all parameters of each EVM. User's claims against TI under this Section 2 are void if User fails to notify TI of any apparent defects in the EVMs within ten (10) business days after delivery, or of any hidden defects with ten (10) business days after the defect has been detected.
  - 2.3 TI's sole liability shall be at its option to repair or replace EVMs that fail to conform to the warranty set forth above, or credit User's account for such EVM. TI's liability under this warranty shall be limited to EVMs that are returned during the warranty period to the address designated by TI and that are determined by TI not to conform to such warranty. If TI elects to repair or replace such EVM, TI shall have a reasonable time to repair such EVM or provide replacements. Repaired EVMs shall be warranted for the remainder of the original warranty period. Replaced EVMs shall be warranted for a new full ninety (90) day warranty period.

### **WARNING**

**Evaluation Kits are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems.**

**User shall operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines and any applicable legal or environmental requirements as well as reasonable and customary safeguards. Failure to set up and/or operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines may result in personal injury or death or property damage. Proper set up entails following TI's instructions for electrical ratings of interface circuits such as input, output and electrical loads.**

**NOTE:**

EXPOSURE TO ELECTROSTATIC DISCHARGE (ESD) MAY CAUSE DEGRADATION OR FAILURE OF THE EVALUATION KIT; TI RECOMMENDS STORAGE OF THE EVALUATION KIT IN A PROTECTIVE ESD BAG.

---

### 3 Regulatory Notices:

#### 3.1 United States

##### 3.1.1 Notice applicable to EVMs not FCC-Approved:

**FCC NOTICE:** This kit is designed to allow product developers to evaluate electronic components, circuitry, or software associated with the kit to determine whether to incorporate such items in a finished product and software developers to write software applications for use with the end product. This kit is not a finished product and when assembled may not be resold or otherwise marketed unless all required FCC equipment authorizations are first obtained. Operation is subject to the condition that this product not cause harmful interference to licensed radio stations and that this product accept harmful interference. Unless the assembled kit is designed to operate under part 15, part 18 or part 95 of this chapter, the operator of the kit must operate under the authority of an FCC license holder or must secure an experimental authorization under part 5 of this chapter.

##### 3.1.2 For EVMs annotated as FCC – FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION Part 15 Compliant:

#### CAUTION

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

#### FCC Interference Statement for Class A EVM devices

*NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.*

#### FCC Interference Statement for Class B EVM devices

*NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:*

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

#### 3.2 Canada

##### 3.2.1 For EVMs issued with an Industry Canada Certificate of Conformance to RSS-210 or RSS-247

#### Concerning EVMs Including Radio Transmitters:

This device complies with Industry Canada license-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:

(1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

#### Concernant les EVMs avec appareils radio:

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes: (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

#### Concerning EVMs Including Detachable Antennas:

Under Industry Canada regulations, this radio transmitter may only operate using an antenna of a type and maximum (or lesser) gain approved for the transmitter by Industry Canada. To reduce potential radio interference to other users, the antenna type and its gain should be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that necessary for successful communication. This radio transmitter has been approved by Industry Canada to operate with the antenna types listed in the user guide with the maximum permissible gain and required antenna impedance for each antenna type indicated. Antenna types not included in this list, having a gain greater than the maximum gain indicated for that type, are strictly prohibited for use with this device.

#### Concernant les EVMs avec antennes détachables

Conformément à la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d'un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique à l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire à l'établissement d'une communication satisfaisante. Le présent émetteur radio a été approuvé par Industrie Canada pour fonctionner avec les types d'antenne énumérés dans le manuel d'usage et ayant un gain admissible maximal et l'impédance requise pour chaque type d'antenne. Les types d'antenne non inclus dans cette liste, ou dont le gain est supérieur au gain maximal indiqué, sont strictement interdits pour l'exploitation de l'émetteur.

#### 3.3 Japan

- 3.3.1 *Notice for EVMs delivered in Japan:* Please see [http://www.tij.co.jp/lsts/ti\\_ja/general/eStore/notice\\_01.page](http://www.tij.co.jp/lsts/ti_ja/general/eStore/notice_01.page) 日本国内に輸入される評価用キット、ボードについては、次のところをご覧ください。

<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-delivered-in-japan.html>

- 3.3.2 *Notice for Users of EVMs Considered "Radio Frequency Products" in Japan:* EVMs entering Japan may not be certified by TI as conforming to Technical Regulations of Radio Law of Japan.

If User uses EVMs in Japan, not certified to Technical Regulations of Radio Law of Japan, User is required to follow the instructions set forth by Radio Law of Japan, which includes, but is not limited to, the instructions below with respect to EVMs (which for the avoidance of doubt are stated strictly for convenience and should be verified by User):

1. Use EVMs in a shielded room or any other test facility as defined in the notification #173 issued by Ministry of Internal Affairs and Communications on March 28, 2006, based on Sub-section 1.1 of Article 6 of the Ministry's Rule for Enforcement of Radio Law of Japan,
2. Use EVMs only after User obtains the license of Test Radio Station as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs, or
3. Use of EVMs only after User obtains the Technical Regulations Conformity Certification as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs. Also, do not transfer EVMs, unless User gives the same notice above to the transferee. Please note that if User does not follow the instructions above, User will be subject to penalties of Radio Law of Japan.

【無線電波を送信する製品の開発キットをお使いになる際の注意事項】開発キットの中には技術基準適合証明を受けていないものがあります。技術適合証明を受けていないもののご使用に際しては、電波法遵守のため、以下のいずれかの措置を取っていただく必要がありますのでご注意ください。

1. 電波法施行規則第6条第1項第1号に基づく平成18年3月28日総務省告示第173号で定められた電波暗室等の試験設備でご使用いただく。
2. 実験局の免許を取得後ご使用いただく。
3. 技術基準適合証明を取得後ご使用いただく。

なお、本製品は、上記の「ご使用にあたっての注意」を譲渡先、移転先に通知しない限り、譲渡、移転できないものとします。

上記を遵守頂けない場合は、電波法の罰則が適用される可能性があることをご留意ください。日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

東京都新宿区西新宿6丁目24番1号

西新宿三井ビル

- 3.3.3 *Notice for EVMs for Power Line Communication:* Please see [http://www.tij.co.jp/lsts/ti\\_ja/general/eStore/notice\\_02.page](http://www.tij.co.jp/lsts/ti_ja/general/eStore/notice_02.page) 電力線搬送波通信についての開発キットをお使いになる際の注意事項については、次のところをご覧ください。<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-for-power-line-communication.html>

#### 3.4 European Union

- 3.4.1 *For EVMs subject to EU Directive 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive):*

This is a class A product intended for use in environments other than domestic environments that are connected to a low-voltage power-supply network that supplies buildings used for domestic purposes. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

---

4 *EVM Use Restrictions and Warnings:*

- 4.1 EVMS ARE NOT FOR USE IN FUNCTIONAL SAFETY AND/OR SAFETY CRITICAL EVALUATIONS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO EVALUATIONS OF LIFE SUPPORT APPLICATIONS.
  - 4.2 User must read and apply the user guide and other available documentation provided by TI regarding the EVM prior to handling or using the EVM, including without limitation any warning or restriction notices. The notices contain important safety information related to, for example, temperatures and voltages.
  - 4.3 *Safety-Related Warnings and Restrictions:*
    - 4.3.1 User shall operate the EVM within TI's recommended specifications and environmental considerations stated in the user guide, other available documentation provided by TI, and any other applicable requirements and employ reasonable and customary safeguards. Exceeding the specified performance ratings and specifications (including but not limited to input and output voltage, current, power, and environmental ranges) for the EVM may cause personal injury or death, or property damage. If there are questions concerning performance ratings and specifications, User should contact a TI field representative prior to connecting interface electronics including input power and intended loads. Any loads applied outside of the specified output range may also result in unintended and/or inaccurate operation and/or possible permanent damage to the EVM and/or interface electronics. Please consult the EVM user guide prior to connecting any load to the EVM output. If there is uncertainty as to the load specification, please contact a TI field representative. During normal operation, even with the inputs and outputs kept within the specified allowable ranges, some circuit components may have elevated case temperatures. These components include but are not limited to linear regulators, switching transistors, pass transistors, current sense resistors, and heat sinks, which can be identified using the information in the associated documentation. When working with the EVM, please be aware that the EVM may become very warm.
    - 4.3.2 EVMs are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems. User assumes all responsibility and liability for proper and safe handling and use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees. User assumes all responsibility and liability to ensure that any interfaces (electronic and/or mechanical) between the EVM and any human body are designed with suitable isolation and means to safely limit accessible leakage currents to minimize the risk of electrical shock hazard. User assumes all responsibility and liability for any improper or unsafe handling or use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees.
  - 4.4 User assumes all responsibility and liability to determine whether the EVM is subject to any applicable international, federal, state, or local laws and regulations related to User's handling and use of the EVM and, if applicable, User assumes all responsibility and liability for compliance in all respects with such laws and regulations. User assumes all responsibility and liability for proper disposal and recycling of the EVM consistent with all applicable international, federal, state, and local requirements.
5. *Accuracy of Information:* To the extent TI provides information on the availability and function of EVMs, TI attempts to be as accurate as possible. However, TI does not warrant the accuracy of EVM descriptions, EVM availability or other information on its websites as accurate, complete, reliable, current, or error-free.

6. *Disclaimers:*

- 6.1 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, EVMS AND ANY MATERIALS PROVIDED WITH THE EVM (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, REFERENCE DESIGNS AND THE DESIGN OF THE EVM ITSELF) ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." TI DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING SUCH ITEMS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY EPIDEMIC FAILURE WARRANTY OR IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF ANY THIRD PARTY PATENTS, COPYRIGHTS, TRADE SECRETS OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.
  - 6.2 EXCEPT FOR THE LIMITED RIGHT TO USE THE EVM SET FORTH HEREIN, NOTHING IN THESE TERMS SHALL BE CONSTRUED AS GRANTING OR CONFERRING ANY RIGHTS BY LICENSE, PATENT, OR ANY OTHER INDUSTRIAL OR INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT OF TI, ITS SUPPLIERS/LICENSENSORS OR ANY OTHER THIRD PARTY, TO USE THE EVM IN ANY FINISHED END-USER OR READY-TO-USE FINAL PRODUCT, OR FOR ANY INVENTION, DISCOVERY OR IMPROVEMENT, REGARDLESS OF WHEN MADE, CONCEIVED OR ACQUIRED.
7. *USER'S INDEMNITY OBLIGATIONS AND REPRESENTATIONS.* USER WILL DEFEND, INDEMNIFY AND HOLD TI, ITS LICENSORS AND THEIR REPRESENTATIVES HARMLESS FROM AND AGAINST ANY AND ALL CLAIMS, DAMAGES, LOSSES, EXPENSES, COSTS AND LIABILITIES (COLLECTIVELY, "CLAIMS") ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH ANY HANDLING OR USE OF THE EVM THAT IS NOT IN ACCORDANCE WITH THESE TERMS. THIS OBLIGATION SHALL APPLY WHETHER CLAIMS ARISE UNDER STATUTE, REGULATION, OR THE LAW OF TORT, CONTRACT OR ANY OTHER LEGAL THEORY, AND EVEN IF THE EVM FAILS TO PERFORM AS DESCRIBED OR EXPECTED.

8. *Limitations on Damages and Liability:*

- 8.1 *General Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, COLLATERAL, INDIRECT, PUNITIVE, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, OR EXEMPLARY DAMAGES IN CONNECTION WITH OR ARISING OUT OF THESE TERMS OR THE USE OF THE EVMS , REGARDLESS OF WHETHER TI HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. EXCLUDED DAMAGES INCLUDE, BUT ARE NOT LIMITED TO, COST OF REMOVAL OR REINSTALLATION, ANCILLARY COSTS TO THE PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES, RETESTING, OUTSIDE COMPUTER TIME, LABOR COSTS, LOSS OF GOODWILL, LOSS OF PROFITS, LOSS OF SAVINGS, LOSS OF USE, LOSS OF DATA, OR BUSINESS INTERRUPTION. NO CLAIM, SUIT OR ACTION SHALL BE BROUGHT AGAINST TI MORE THAN TWELVE (12) MONTHS AFTER THE EVENT THAT GAVE RISE TO THE CAUSE OF ACTION HAS OCCURRED.
- 8.2 *Specific Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI'S AGGREGATE LIABILITY FROM ANY USE OF AN EVM PROVIDED HEREUNDER, INCLUDING FROM ANY WARRANTY, INDEMNITY OR OTHER OBLIGATION ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THESE TERMS, , EXCEED THE TOTAL AMOUNT PAID TO TI BY USER FOR THE PARTICULAR EVM(S) AT ISSUE DURING THE PRIOR TWELVE (12) MONTHS WITH RESPECT TO WHICH LOSSES OR DAMAGES ARE CLAIMED. THE EXISTENCE OF MORE THAN ONE CLAIM SHALL NOT ENLARGE OR EXTEND THIS LIMIT.
9. *Return Policy.* Except as otherwise provided, TI does not offer any refunds, returns, or exchanges. Furthermore, no return of EVM(s) will be accepted if the package has been opened and no return of the EVM(s) will be accepted if they are damaged or otherwise not in a resalable condition. If User feels it has been incorrectly charged for the EVM(s) it ordered or that delivery violates the applicable order, User should contact TI. All refunds will be made in full within thirty (30) working days from the return of the components(s), excluding any postage or packaging costs.
10. *Governing Law:* These terms and conditions shall be governed by and interpreted in accordance with the laws of the State of Texas, without reference to conflict-of-laws principles. User agrees that non-exclusive jurisdiction for any dispute arising out of or relating to these terms and conditions lies within courts located in the State of Texas and consents to venue in Dallas County, Texas. Notwithstanding the foregoing, any judgment may be enforced in any United States or foreign court, and TI may seek injunctive relief in any United States or foreign court.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2023, 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