

EVM User's Guide: SK-AM69

AM69 プロセッサ スタータ キット評価基板

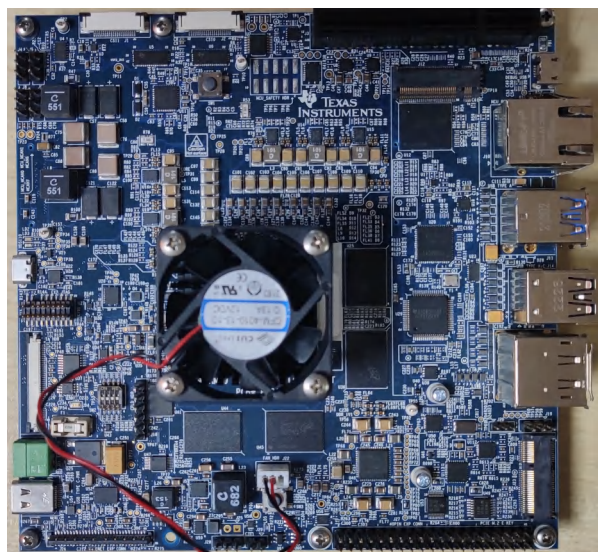


説明

SK-AM69 スタータ キット/評価基板 (EVM) は、AM69x 人工知能 (AI) ビジョン プロセッサをベースにしています。このプロセッサが搭載しているのは、最大 1440MP/s をサポートする 1 個の画像信号プロセッサ (ISP)、32TOPS (1TOPS は毎秒 1 兆回の処理) の AI アクセラレータ、8 個の 64 ビット Arm® Cortex®A72 マイクロプロセッサ、H.264/H.265 ビデオのエンコード/デコード機能です。SK-AM69x は、マシン ビジョン、交通監視、リテール オートメーション、ファクトリ オートメーションの各用途に実用的な選択肢です。

設計を開始

1. [SK-AM69](#) で評価基板を注文します。
2. [評価基板の設計ファイル](#) をダウンロードします。
3. [ソフトウェア](#) をダウンロードします。
4. ユーザー ガイドを読みます。



このリファレンスデザインは HDMI®技術を採用しています。

特長

- 性能: AM69 プロセッサは、32 TOPS のディープ ラーニング性能とハードウェア アクセラレーションを通じて、エッジ AI を低消費電力で実現
- カメラ インターフェイス: Raspberry Pi と互換性のある 3 つの CSI-2 ポート、または最大 12 台のカメラを接続できる高速 40 ピン Semtec® カメラ コネクタ (マルチカメラ ハブが必要)
- コネクティビティ: 3 個の SuperSpeed® USB Type A ポート、1 個の SuperSpeed USB Type C™ ポート、1 個のイーサネット ポート、1 個の M.2 Key E コネクタと 1 個の M.2 Key M コネクタ、4 個の CAN-FD インターフェイス、および 4 個の UART 端子を 1 個の USB ブリッジ経由で実装
- メモリ: 4 個の DRAM、LPDDR4-4266、合計 32GB のメモリ、インライン ECC のサポート
- ディスプレイ: 最大 4K の解像度に対応した DisplayPort (MST サポート付き) および 1080 HDMI

1 評価基板の概要

1.1 概要

スタータキット (SK) は、2 個の RPI 22 ピン CSI コネクタと、最大 12 台のカメラに対応する 2 個の MIPI CSI-2 40 ピン拡張コネクタも実装しており、エッジのさまざまな組み込みビジョン アプリケーションと AI アプリケーションに実用的です。ISP は、カメラをサポートする目的で HDR エンコーディングを使用しており、ビデオ ストリームのさまざまな照明条件に対応できます。TI のディープ ラーニング アクセラレータを採用すると、低レイテンシと高いフレーム レートで、分類と物体検出を実行できます。

プロセッサ SDK である AM69A SDK (ソフトウェア開発キット) は、Linux アプリケーションの開発をサポートします。Code Composer Studio[™] (CCS) のような標準的な開発ツールを使用し、オンチップのエミュレーション ロジックを通じてエミュレーションとデバッグを実施することもできます。

1.2 キットの内容

SK-AM69 プロセッサ スタータ キットの内容:

- AM69 スタータ キット 評価基板
- Micro-SD カード
- シリアル端末およびロギング用 USB ケーブル (Type-A ~ Micro-B)
- スタートアップ リンクおよびサポート情報付きの用紙カード

この評価基板は Type-C 電源アダプタから電力供給を受けますが、電源アダプタは付属していません。EVM で推奨される電源のタイプの詳細については、表 2-1 を参照してください。

評価基板の注文可能な型番は次のとおりです。SK-AM69 の詳細を示します。

1.3 仕様

- プロセッサ
 - テキサス インスツルメンツの AM69 スーパーセット デバイス
- 最適なパワー マネージメント デザイン
 - ダイナミック電圧スケールリング
 - 複数のクロックおよび電源ドメイン
- メモリ
 - 4x 8GB eMMC LPDDR4 DRAM (2133MHz)
 - 512Mb 不揮発性フラッシュ、Octal-SPI NOR
 - 32GB eMMC、バージョン 5.1 準拠
 - マルチメディア カード (MMC)/セキュア デジタル カード (Micro SD) ケージ、UHS-I
- USB
 - USB3.1 (Gen1) ハブから 3x Type A (ホスト)
 - USB3.1 (Gen1) Type C (DFP モード)
 - USB2.0 Micro B (USB 経由のクワッド UART トランシーバ向け)
- ディスプレイ
 - VESA ディスプレイ ポート (v1.4)、MST サポート付き 4K UHD をサポートします
 - HDMI Type A 経由の DVI (v1.0) は 1080p をサポートします
- 有線ネットワーク
 - ギガビット イーサネット (RJ45 コネクタ)
 - 4x CAN-FD ヘッダー (1x3)
- カメラ インターフェイス
 - 2x 22 ピン フレックス ケーブル インターフェイス (CSI-4L)
 - 2x 40 ピンの高速コネクタ (デュアル CSI-4L、I2C、汎用入出力 (GPIO) など)
- 拡張/アドオン
 - M.2 Key M インターフェイス (PCIe/Gen3x 2 レーン)
 - M.2 Key E インターフェイス (PCIe/Gen3x 1 レーン)
 - 標準 x8 PCIe インターフェイス (Gen3x 4 レーン)

- 60 ピン ENET 拡張ヘッダー SGMII インターフェイス
- 40 ピン ヘッダー (2x20) (インター インテ グレーテッド サーキット (I2C)、シリアル ペリフェラル インターフェイス (SPI)、ユニバーサル非同期レシーバトランスミッタ (UART)、I2S (IC サウンド)、GPIO、パルス幅変調器 (PWM) など)
- ファン ヘッダー (12V)
- ユーザー コントロール/表示
 - 押しボタン (リセット、電源/ユーザー 定義)
 - LED (電源、ユーザー 定義、シリアル ポート)
 - ユーザー 設定 (ブート モード)
 - オンボード エミュレータ サポート (XDS110): オプションで外部サポート (20 ピン ヘッダー) が利用可能
- REACH および RoHS 準拠
- EMI/EMC 放射線準拠

1.4 製品情報

機能: 情報の定義

プロセッサ、SoC: [AM69A](#)

パワー マネージメント、SoC: [TPS6594133A](#)

電源レギュレータ、SoC: [TPS62873-Q1](#)

CAN-FD バストランシーバー: [TCAN1462V-Q1](#)

エミュレータ (XDS110): [TM4C1294NCPDT](#)

イーサネット PHY、1Gb: [DP83867E](#)

電力監視: [INA226-Q1](#)

パワー レギュレーター: [LM5143-Q1](#)

パワー レギュレーター: [LM61460-Q1](#)

USB ハブ コントローラ: [TUSB8041-Q1](#)

USB パワー コントローラ: [TPS25750](#)

USB Type-C コントローラ: [TUSB321](#)

2 ハードウェア

2.1 ユーザー インターフェイス

図 2-1 および 図 2-2 は AM69 プロセッサ SK 上の主なユーザー インターフェイスを識別します (上面図と底面図)。

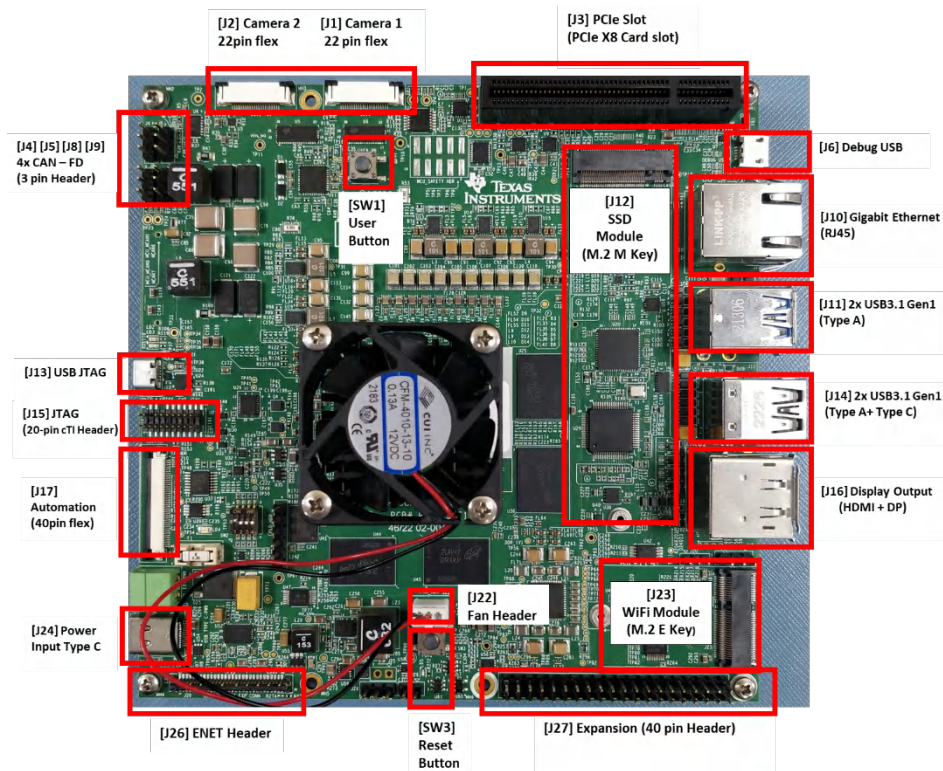


図 2-1. ユーザーインターフェース (上)

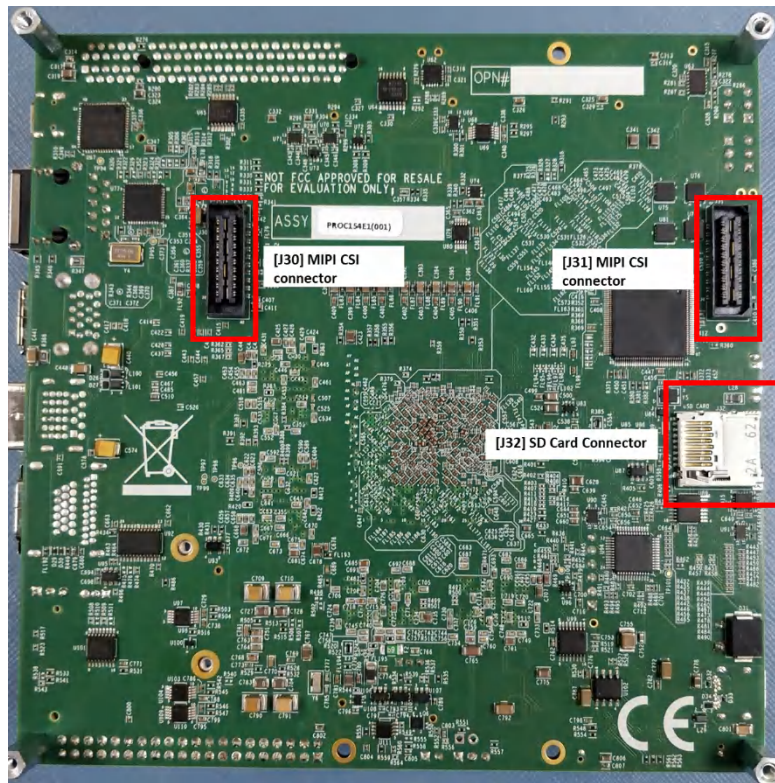


図 2-2. ユーザーインターフェイス (下)

2.1.1 電源入力

電源は SK に含まれておらず、別途購入する必要があります。

外部電源または電源アクセサリの要件:

- 公称出力電圧: 5-20VDC
- 最大出力電流: 5000mA
- 効率レベル V

注

TI は、UL、CSA、VDE、CCC、PSE などの該当する地域の安全規格に準拠した外部電源または電源アクセサリの使用を推奨します。

2.1.1.1 電源入力 [J24]、ステータス [LD4] 用 LED

専用電源入力コネクタは、パワーデリバリ 3.0 をサポートする USB Type-C コネクタ [J24] です。入力は、広い範囲の入力電圧 (5V ~ 20V) に対応できます。SK が必要とする電力の正確な値は、アプリケーションと接続されているペリフェラルに大きく依存します。推奨電源を表 2-1 に示します。これらの電源は、最大 100W の電力 (5A で 20VDC) を供給できる 20V Type-C 電源です。必要な最小供給電圧は 60W 電源電圧 (3A で 20VDC) です。ただし、60W 電源を使用すると、プロセッサによる利用可能な処理が制限され、利用可能なペリフェラルの一部が制限される場合があります。USB および PCIe ペリフェラルは多くの電力を必要とする場合があるため、ワット数の大きい電源供給が推奨されます。

市場には数多くの USB Type-C 対応電源メーカーやモデルが存在するため、すべての組み合わせで SK のテストを行うことは不可能です。

表 2-1 に、SK でテストされた推奨電源のいくつかを示します。

表 2-1. 推奨外部電源

メーカー	部品番号/モデル番号	説明	注文情報
Dell	450-AJWU	Dell USB-C 90W AC アダプタ	リンク

表 2-1. 推奨外部電源 (続き)

メーカー	部品番号/モデル番号	説明	注文情報
Asus	AC100-00(A20-100P1A)	ROG 100W USB-C アダプタ	リンク
GlobTek, Inc.	TR9CZ3000USBCG2R6BF2	AC-DC デスクトップ アダプタ 5V-20V 60W	1939-1794-ND [デジキー パーツ番号]
Qualtek	QADC-65-20-08CB	AC-DC デスクトップ アダプタ 20V 65W	Q1251-ND [デジキー パーツ番号]

2.1.1.2 電源バジェットに関する考慮事項

SK が必要とする正確な電力は、アプリケーション、オンボード ペリフェラルの使用状況、およびアドオン デバイスの電力要件に大きく依存します。表 2-2 は、この設計における電力配分を示しています。(ここでも、入力電源はアプリケーションの電力要件を満たすだけの電力を供給できる必要があります)。

表 2-2. 電源提供の割り当て

機能	電源	説明
プロセッサ コア	最大 50W	プロセッサ、メモリ
オンボード ペリフェラル	最大 3W	SD カード、イーサネット、ロジックなど
USB ポート	最大 19W	USB ハブ タイプ A ポート (5V で 2.8A) タイプ C ポート (5V で 1.5A)
カメラ ポート	最大 2W	Cam ポート (3.3V で 0.5A)
拡張インターフェイス	最大 40W	M.2 Type E (3.3V で 1A) M.2 Type M (3.3V で 3A) PCIe カード スロット (12V で 2A、3.3V で 3A) 40p 拡張 (3.3V で 2A、5V で 1.5A)
ディスプレイ	最大 3W	HDMI トランシーバ HDMI パネル (55mA、5V) DP パネル (0.5A で 3.3V)

2.1.2 ユーザー入力

EVM は、システムの構成、制御、入力の提供を行うために、複数のメカニズムをサポートしています。

2.1.2.1 ボード構成設定 [SW2]

Dip スイッチ [SW2] は、プロセッサの起動モードなど、SK で利用可能なさまざまなオプションを設定するために使用されます。

表 2-3. プロセッサ ブートモード 設定 [SW2 スイッチ 1-3]

プロセッサ ブートソース	SW2.1	SW2.2	SW2.3
MicroSD カード [J32]	OFF	OFF	OFF
不揮発性フラッシュ (xSPI)	OFF	OFF	ON
eMMC	OFF	ON	ON
予約済み	OFF	ON	ON
UART (フラッシュ用)	ON	OFF	ON
ブートなし (JTAG/エミュレータ)	ON	OFF	OFF
イーサネット [J10]	OFF	ON	OFF

2.1.2.2 プッシュ ボタンのリセット [SW3]

[SW3] を押すと、SK はパワーオン (コールド) リセットを発行し、ボタンが離されるまでリセット状態に保持されます。

押しボタンを 5 秒以上押し続けると、システムの電源がオフになります。システムは、ユーザー プッシュボタン [SW1] を押すか、ボードの電源を一度切って再起動することで再起動できます。

2.1.2.3 ユーザー LED 表示 [LD5] 付きユーザープッシュボタン [SW1]

プッシュボタン [SW1] は、さまざまな機能に使用できます。

機能 1: シャットダウンからのシステムウェークアップ。ソフトウェアによるパワーダウン (WKUP_GPIO0_69 使用) 後、プッシュボタン [SW1] を押すと、SK が再度イネーブルされ、ブートされます。

機能 2: パワー マネージメント有効。プッシュボタン [SW1] は、パワー マネジメント IC (nPWRON/ENABLE) に接続されており、SOC 電源をイネーブルにするために使用されます。

機能 3: ユーザー定義入力/割り込み。プッシュ ボタン [SW1] は プロセッサ (WKUP_GPIO0_82) に接続されて、ユーザー 入力/割り込みに関するさまざまなニーズに応じてプログラムすることができます。

ユーザー インジケータとして赤色の LED [LD5] を使用でき、プロセッサ (WKUP_GPIO0_55) 経由で制御されます。

2.1.3 標準インターフェイス

評価基板は、業界標準の各種ペリフェラルとの接続に適したインターフェイスおよびコネクタを搭載しています。これらのインターフェイスは標準であるため、このドキュメントには特定のピン情報は記載されていません。

注

IO ケーブルの最大長は 3 メートル未満である必要があります。

2.1.3.1 ステータス [LD1] 用 LED 付き UART-経由-USB [J6]

プロセッサ の 4 つの UART ポートは、UART-経由-USB トランシーバと接続されます。付属の USB ケーブル (Type-A から Micro-B) を使用して、EVM の USB Micro-B コネクタ (J6) をホスト PC に接続すると、コンピュータは仮想 Com ポートを確立でき、任意のターミナル エミュレーション アプリケーションで使用できます。トランシーバ (CP2108B02-GM) 用の仮想 Com ポートドライバは、[ここ](#)から入手できます。

インストール後、ホスト PC は 4 つの仮想 Com ポートを作成します。使用可能な他のホスト PC リソースによっては、仮想 COM ポートは COM1-4 にありません。ただし、ポートは同じ数値順序のままになります。

表 2-4. UART から COM ポートへのマッピング

AM69 UART	ホスト PC COM ポート
WKUP_UART0	COM 1
MCU_UART0	COM 2
UART8	COM 3
UART2	COM 4

この回路は BUS から電源供給されているため、EVM の電源が切り離されても COM ポートへの接続が失われることはありません。LED [LD1] は、ホスト PC とのアクティブな COM 接続を示すために使用されます。

2.1.3.2 ステータス用 LED が統合されたギガビット イーサネット [J10]

ベース ボード上では、有線イーサネットネットワークは、RJ45 ケーブルインターフェイス [J10] を介して、サポートされて、IEEE 802.3 10BASE-T_e、100BASE-TX、および 1000BASE-T 仕様に対応しています。コネクタには、リンクおよびアクティビティのステータス インジケータが含まれています。

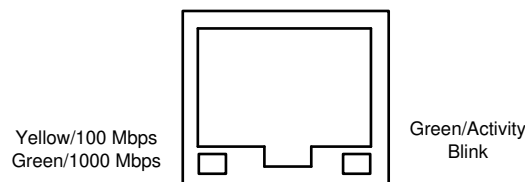


図 2-3. RJ45 LED インジケータ [J10]

パワー経由イーサネット (PoE) はサポートされていません。

2.1.3.3 オンボード JTAG/エミュレータ [J13]、オプションの外部インターフェイス付き [J15]

この評価基板は、ソフトウェアのロードとデバッグを実施するために、内蔵の XDS110 エミュレータをサポート。EVM 上の USB micro-B コネクタ [J13] は、付属の USB ケーブル (Type-A から Micro-B への接続) を使用して、ホスト PC に接続します。コンピュータは、TI の Code Composer Studio (CCS) を使用してプロセッサとの接続を確立し、さまざまなプロセッサコアでソフトウェアをダウンロードおよびデバッグできます。この回路は、バス電源経由で電力供給されます。LED [LD12] [LD3] は、ホスト PC またはプロセッサとのアクティブな接続を示すために使用されます。

オプションとして、専用のエミュレーション コネクタ [J15] を使用して、外部 JTAG エミュレーションまたはデバッグを接続することもできます。このコネクタは、テキサス インストルメンツの 20 ピン CTI ヘッダー規格 (2x20、1.27mm ピッチ) と適合しており、テキサス インストルメンツのモジュール (XDS110、XDS200、XDS560v2) およびサードパーティーのモジュールと互換性があります。

表 2-5. 拡張ヘッダー ピン定義 [J15]

ピン番号	ピン名	説明	Dir
1	TMS	テスト モード選択	入力
2	TRSTn	テストリセット	入力
3	TDI	テスト データ入力	入力
4	TDIS	ターゲット切断	出力
5	Vref	ターゲット電圧検出、3.3V	出力
6	<ピンなし>	ピン/キーなし	
7	TDO	テスト データ出力	出力
8	GND	グラウンド	
9	RTCK	テスト クロック復帰	出力
10	GND	グラウンド	
11	TCK	テスト クロック	入力
12	GND	グラウンド	
13	EMU0	エミュレータ ピン 0	Bi-Dir
14	EMU1	エミュレータ ピン 1	Bi-Dir
15	RESETz	ターゲットリセット	入力
16	GND	グラウンド	
17		オープン	
18		オープン	
19		オープン	
20	GND	グラウンド	

注

DIR 列では、出力は JTAG モジュールに、入力 JTAG モジュールからです。Bi-Dir 信号は、入力または出力として構成できます。

2.1.3.4 USB3.1 Gen1 インターフェイス [J11][J14]

EVM は 3 個の USB3.1 Gen1 Type A ポート [J11][J14] をサポートして、ホストモードで動作します。これらのポートの結合 VBUS 出力は、2.8A に制限されています。

また、サポートされているのは、1 つの USB3.1 Gen1 Type C インターフェイス [J14] であり、DFP として機能できます。このポートの VBUS 出力は 1.5A に制限されています。評価基板にはこのポートから電力を供給できません。

2.1.3.5 スタック DisplayPort および HDMI タイプ A [J16]

EVM は、標準的な DP ケーブルインターフェイス [J16] 経由で、DisplayPort パネルをサポートしています。このインターフェイスは、複数のパネルをサポートするため、MST (Multi-Stream Transport) を含む 4K UHD (3840×2160) までの解像度をサポートしています。2 つ目のディスプレイインターフェイスは HDMI コネクタ [J13] でサポートされており、1080p (1920×1080) までの解像度に対応しています。インターフェイスは DVI であり、そのため統合オーディオはサポートされていません。DisplayPort と HDMI の両方のインターフェイスを同時に使用することができます。

2.1.3.6 PCIe カード モジュール用 PCIe コネクタ [J3]

この評価基板は、フル サイズの PCIe カードをサポートするために、PCIe カード スロットをサポートします。スロットには最大 8 レーンのカードを使用できますが、4 レーンのみがサポートされます。この拡張インターフェイスは、多種多様な周辺機器に使用され、以下のインターフェイスに対応しています: PCIe (4x) と I2C。

2.1.3.7 SSD モジュール用 M.2 Key M コネクタ [J12]

EVM は、拡張モジュール向けに、Mini-PCIe M.2 Key M スロット (2280) をサポートしています [J12]。この拡張インターフェイスは主にソリッド ステートドライブ (SSD) に使用され、以下のインターフェイスをサポートしています: PCIe (2x) と I2C。

2.1.3.8 Wi-Fi ネットワーク モジュール用 M.2 Key E コネクタ [J23]

EVM は、拡張モジュール向けに、Mini-PCIe M.2 Key E スロット (2230) をサポートしています [J23]。この拡張インターフェイスは主に BT/Wi-Fi モジュールで使用して、以下のインターフェイスをサポートしています: PCI Express (PCIe) (1x) および インター インテ グレーテッド サーキット (I2C)。

注

このインターフェイス用のオプションの追加ワイヤレス ネットワーク モジュールの例として、Intel M.2 Type E Wi-Fi/9260NGW があります。

2.1.3.9 MicroSD カード ケージ [J32]

EVM は、micro-SD カード ケージをサポートしています。評価基板は、SDHC や SXDC を含む UHS-1 クラスのメモリ カードをサポートしています。コネクタは PUSH-PUSH コネクタです。つまり、カードを押し込んで挿入し、もう一度押してカードを取り外します。

MicroSD カードが評価基板キットに付属しています。

2.1.4 拡張インターフェイス

EVM は、標準以外の/カスタム ピン配置を持つ拡張インターフェイスをサポートしています。これらの各インターフェイスが導入され、特定のピン情報が提供されています。

2.1.4.1 ヒート シンク [ACC] と [J22] ファン ヘッダー

ヒート シンクは、周囲温度でのデバイスの冷却をサポートし、プロセッサに取り付けられています。環境や使用事例で追加の冷却が必要な場合は、ヒート シンクにファンを追加できます。

ファン コネクタは 3 ピン ヘッダー (TE コネクティビティ、部品番号 440054-3) です。

表 2-6. ファンヘッダーピンの定義 [J22]

ピン番号	ピン名	説明	方向
1	<開く>	未接続	該当なし
2	12V	12V メイン電源	出力
3	GND	グランド	

2.1.4.2 CAN-FD コネクタ [J4] [J5] [J8] [J9]

EVM は、4x の CAN バス インターフェイスをサポートしています。

表 2-7. CAN-FD インターフェイスの割り当て

コネクタ参照	プロセッサ リソース
J4	MCU_CAN1
J5	CAN6
J8	MCU_CAN0
J6	CAN7

各コントローラ エリア ネットワーク (CAN) バス インターフェイスは、3 ピン、2.54mm ピッチのヘッダーでサポートされています。このインターフェイスは ISO 11898-2 と ISO 11898-5 の各物理規格を満たしており、CAN と最適化された最大 8Mbps の CAN-FD 性能をサポートします。それぞれに、CAN バス エンド ポイント終端が含まれます。SK が 2 つ以上のノードがあるネットワーク内に含まれている場合は、終端を調整する必要があります。

表 2-8. CAN-FD ヘッダー ピンの定義 [J4][J5][J8][J9]

ピン番号	ピン名	説明	方向
1	CAN-H	High レベル CAN バス ライン	Bi-Dir
2	GND	グランド	
3	CAN-L	Low レベル CAN バス ライン	Bi-Dir

2.1.4.3 拡張ヘッダー [J27]

EVM は、40 ピン (2x20、2.54mm ピッチ) 拡張インターフェイス [J27] を搭載しています。拡張コネクタは、以下のようなさまざまなインターフェイスをサポートしています: I2C、シリアル ペリフェラル インターフェイス (SPI)、オーディオ クロック付き I2S、UART、パルス幅変調器 (PWM)、GPIO。インターフェイスのすべての信号は 3.3V レベルです。

表 2-9. 拡張ヘッダー ピン定義 [J27]

ピン番号	ピン名	説明 (AM69 ピン #)	Dir
1	電源	電源、3.3V	出力
2	電源	電源、5.0V	出力
3	I2C_SDA	MCU I2C Bus #0、データ (G34)	Bi-Dir
4	電源	電源、5.0V	出力
5	I2C_SCL	MCU I2C Bus #0、クロック (M35)	Bi-Dir
6	GND	グランド	
7	GP_CLK/GPIO	REFCLK0/WKUP_GPIO0_66 (N34)	Bi-Dir
8	UART_TXD	UART#5 送信 (AG36)	出力
9	GND	グランド	
10	UART_RXD	UART#5 受信 (AJ33)	入力
11	GPIO	GPIO0_42 (AF34)	Bi-Dir
12	I2S_SCLK	McASP #1 ACLKX (AC34)	Bi-Dir
13	GPIO	GPIO0#36 (AC35)	Bi-Dir
14	GND	グランド	
15	GPIO	WKUP_GPIO0_49 (M33)	Bi-Dir
16	GPIO	GPIO0#3 (AF33)	Bi-Dir
17	電源	電源、3.3V	出力
18	GPIO	AUDIO_EXT_REFCLK0(AJ34)	Bi-Dir
19	SPI_PICO	MCU SPI#1 データ 0 (J34)	Bi-Dir
20	GND	グランド	
21	SPI_POCI	MCU SPI#1 データ 1 (J35)	Bi-Dir

表 2-9. 拡張ヘッダー ピン定義 [J27] (続き)

ピン番号	ピン名	説明 (AM69 ピン #)	Dir
22	GPIO	WKUP_GPIO0_67 (M34)	Bi-Dir
23	SPI_SCLK	MCU SPI #1 クロック (H38)	Bi-Dir
24	SPI_CS0	MCU SPI #1 チップ選択 0 (J36)	Bi-Dir
25	GND	グランド	
26	SPI_CS1	MCU SPI #1 チップ選択 2 (K37)	Bi-Dir
27	ID_SDA	WKUP I2C#0 データ (N35)	Bi-Dir
28	ID_SCL	WKUP I2C #0 クロック (N33)	Bi-Dir
29	GPIO	WKUP_GPIO0_56 (M37)	Bi-Dir
30	GND	グランド	
31	GPIO	WKUP_GPIO0_57(M36)	Bi-Dir
32	PWM0	PWM3_A (AE35)	出力
33	PWM1	PWM0_A (AM37)	出力
34	GND	グランド	
35	I2S_FS	McASP #1 AFSX (AD33)	Bi-Dir
36	GPIO	GPIO0_41 (AJ36)	Bi-Dir
37	GPIO	GPIO0_27 (AJ37)	Bi-Dir
38	I2S_DIN	McASP #1 AXR0 (AD38)	Bi-Dir
39	GND	グランド	
40	I2S_DOUT	McASP #1 AXR4 (AL34)	Bi-Dir

2.1.4.4 カメラ インターフェイス、22 ピン フレックス コネクタ [J1][J2]

EVM は、カメラ モジュールとのインターフェイスとして、2 個の (2) 22 ピンフレックス (0.5mm ピッチ) コネクタ [J1][J2] をサポートしています。各カメラ インターフェイスは、MIPI CSI-2 インターフェイス (4 レーン)、クロック/制御信号、カメラに電力 (3.3V) を供給します。

同じアドレス指定を持つカメラモジュールを同時に使用できるようにするため、I2C マルチプレクサを使用して各カメラを選択します。クロック/制御信号の電圧レベルは、1.8V/3.3V の範囲で選択できます。

表 2-10. カメラ 0 フレックス ピン定義 [J1]

ピン番号	ピン名	説明	Dir
1	GND	グランド	出力
2	CSI0_D0_N	CSIPort 0 データ レーン 0	入力
3	CSI0_D0_P	CSIPort 0 データ レーン 0	入力
4	GND	グランド	
5	CSI0_D1_N	CSIPort 0 データ レーン 1	入力
6	CSI0_D1_P	CSIPort 0 データ レーン 1	入力
7	GND	グランド	
8	CSI0_CLK_N	CSIPort 0 CLK	入力
9	CSI0_CLK_P	CSIPort 0 CLK	入力
10	GND	グランド	
11	CSI0_D2_N	CSIPort 0 データ レーン 2	入力
12	CSI0_D2_P	CSIPort 0 データ レーン 2	入力
13	GND	グランド	
14	CSI0_D3_N	CSIPort 0 データ レーン 3	入力
15	CSI0_D3_P	CSIPort 0 データ レーン 3	入力
16	GND	グランド	
17	CAM0_PWDN	Pwr-Dwn(IO エクспанダ)	出力

表 2-10. カメラ 0 フレックス ピン定義 [J1] (続き)

ピン番号	ピン名	説明	Dir
18	CAM0_AUX	AUX (WKUP_GPIO0_88)	Bi-Dir
19	GND	グラウンド	
20	I2C_SCL	I2C クロック #1、マルチプレクサ 0	出力
21	I2C_SDA	I2C データ #1、マルチプレクサ 0	Bi-Dir
22	電源	電源、3.3V	出力

表 2-11. カメラ 1 フレックス ピン定義 [J29]

ピン番号	ピン名	説明	Dir
1	GND	グラウンド	出力
2	CSI1_D0_N	CSIPort 1 データレーン 0	入力
3	CSI1_D0_P	CSIPort 1 データレーン 0	入力
4	GND	グラウンド	
5	CSI1_D1_N	CSIPort 1 データレーン 1	入力
6	CSI1_D1_P	CSIPort 1 データレーン 1	入力
7	GND	グラウンド	
8	CSI1_CLK_N	CSIPort 1 CLK	入力
9	CSI1_CLK_P	CSIPort 1 CLK	入力
10	GND	グラウンド	
11	CSI1_D2_N	CSIPort 1 データレーン 2	入力
12	CSI1_D2_P	CSIPort 1 データレーン 2	入力
13	GND	グラウンド	
14	CSI1_D3_N	CSIPort 1 データレーン 3	入力
15	CSI1_D3_P	CSIPort 1 データレーン 3	入力
16	GND	グラウンド	
17	CAM1_PWDN	Pwr-Dwn(IO エクスパンダ)	出力
18	CAM1_AUX	AUX (WKUP_GPIO0_70)	Bi-Dir
19	GND	グラウンド	
20	I2C_SCL	I2C クロック #1、マルチプレクサ 1	出力
21	I2C_SDA	I2C データ #1、マルチプレクサ 1	Bi-Dir
22	電源	電源、3.3V	出力

2.1.4.5 カメラ インターフェイス、40 ピン高速 [J31] [J30]

EVM は、40 ピン (2x20、2.54mm ピッチ) 高速カメラ インターフェイス [J31] [J30] を搭載しています。各拡張コネクタ [J31] [J30] は、2 つの CSI-2 (各 4 レーン)、電力、コントロール信号 (I2C、GPIO など) をサポートしています:すべてのコントロール信号は、3.3V または 1.8V の電圧レベルに構成できます。

表 2-12. カメラ IO 電圧コントロール

I2C IO エクスパンダ (P0)	カメラ IO レベル
Low または「0」	1.8V (デフォルト)
High または「1」	3.3V

表 2-13. 40 ピン高速カメラ拡張ピン定義 [J31]

ピン番号	ピン名	説明 (プロセッサピン番号)	Dir
1	電源		出力
2	I2C_SCL	I2C Bus #1、クロック (AE34)	Bi-Dir
3	電源		出力
4	I2C_SDA	I2C Bus #1、データ (AL33)	Bi-Dir

表 2-13. 40 ピン高速カメラ拡張ピン定義 [J31] (続き)

ピン番号	ピン名	説明 (プロセッサ ピン番号)	Dir
5	CSI0_CLK_P	CSIPort 0 クロック	入力
6	GPIO/PWMA	WKUP_GPIO0_32(C31)	Bi-Dir
7	CSI0_CLK_N	CSIPort 0 クロック	入力
8	GPIO/PWMB	WKUP_GPIO0_36 (G31)	Bi-Dir
9	CSI0_D0_P	CSIPort 0 データ レーン 0	入力
10	REFCLK	MCU CLKOUT0(M38)	Bi-Dir
11	CSI0_D0_N	CSI ポート 0 データ レーン 0	入力
12	GND	グラウンド	
13	CSI0_D1_P	CSI ポート 0 データ レーン 1	入力
14	RESETz	IO エクスパンダから	出力
15	CSI0_D1_N	CSI ポート 0 データ レーン 1	入力
16	GND	グラウンド	
17	CSI0_D2_P	CSI ポート 0 データ レーン 2	入力
18	GPIO	WKUP_GPIO0_37 (F33)	Bi-Dir
19	CSI0_D2_N	CSI ポート 0 データ レーン 2	入力
20	GPIO	WKUP_GPIO0_38 (G32)	Bi-Dir
21	CSI0_D3_P	CSI ポート 0 データ レーン 3	入力
22	GPIO	WKUP_GPIO0_35 (D31)	Bi-Dir
23	CSI0_D3_N	CSI ポート 0 データ レーン 3	入力
24	GND	グラウンド	
25	CSI1_CLK_P	CSI ポート 1 クロック	入力
26	CSI1_D3_P	CSI ポート 1 データ レーン 3	入力
27	CSI1_CLK_N	CSI ポート 1 クロック	入力
28	CSI1_D3_N	CSI ポート 1 データ レーン 3	入力
29	CSI1_D0_P	CSI ポート 1 データ レーン 0	入力
30	電源	電源、3.3V	出力
31	CSI1_D0_N	CSI ポート 1 データ レーン 0	入力
32	電源	電源、3.3V	出力
33	CSI1_D1_P	CSI ポート 1 データ レーン 1	入力
34	電源	電源、3.3V	出力
35	CSI1_D1_N	CSI ポート 1 データ レーン 1	入力
36	電源	電源、3.3V	出力
37	CSI1_D2_P	CSI ポート 1 データ レーン 2	入力
38	電源	電源、IO レベル (1.8 または 3.3V)	出力
39	CSI1_D2_N	CSI ポート 1 データ レーン 2	入力
40	電源	電源、IO レベル (1.8 または 3.3V)	出力

表 2-14. 40 ピン高速カメラ拡張ピン定義 [J30]

ピン番号	ピン名	説明 (プロセッサ ピン番号)	Dir
1	電源		出力
2	I2C_SCL	I2CBus #1、クロック (AE34)	Bi-Dir
3	電源		出力
4	I2C_SDA	I2CBus #1、データ (B34)	Bi-Dir
5	CSI2_CLK_P	CSIPort 0 クロック	入力
6	GPIO/PWMA	WKUP_GPIO0_29(C31)	Bi-Dir

表 2-14. 40 ピン高速カメラ拡張ピン定義 [J30] (続き)

ピン番号	ピン名	説明 (プロセッサ ピン番号)	Dir
7	CSI2_CLK_N	CSIPort 0 クロック	入力
8	GPIO/PWMB	WKUP_GPIO0_31 (F32)	Bi-Dir
9	CSI2_D0_P	CSIPort 0 データ レーン 0	入力
10	REFCLK	MCU CLKOUT0(M38)	Bi-Dir
11	CSI2_D0_N	CSI ポート 0 データ レーン 0	入力
12	GND	グラウンド	
13	CSI2_D1_P	CSI ポート 0 データ レーン 1	入力
14	RESETz	IO エクスパンダから	出力
15	CSI2_D1_N	CSI ポート 0 データ レーン 1	入力
16	GND	グラウンド	
17	CSI2_D2_P	CSI ポート 0 データ レーン 2	入力
18	GPIO	WKUP_GPIO0_33 (F31)	Bi-Dir
19	CSI2_D2_N	CSI ポート 0 データ レーン 2	入力
20	GPIO	WKUP_GPIO0_34 (E35)	Bi-Dir
21	CSI2_D3_P	CSI ポート 0 データ レーン 3	入力
22	GPIO	WKUP_GPIO0_39 (G33)	Bi-Dir
23	CSI2_D3_N	CSI ポート 0 データ レーン 3	入力
24	GND	グラウンド	
25	<開く>		該当なし
26	<開く>		該当なし
27	<開く>		該当なし
28	<開く>		該当なし
29	<開く>		該当なし
30	電源	電源、3.3V	出力
31	<開く>		該当なし
32	電源	電源、3.3V	出力
33	<開く>		該当なし
34	電源	電源、3.3V	出力
35	<開く>		該当なし
36	電源	電源、3.3V	出力
37	<開く>		該当なし
38	電源	電源、IO レベル (1.8 または 3.3V)	出力
39	<開く>		該当なし
40	電源	電源、IO レベル (1.8 または 3.3V)	出力

2.1.4.6 オートメーションおよびコントロール コネクタ [J17]

EVM は、オン/オフ、リセット、ブートモードの設定などの機能を含め、システムを自動的に制御するためのインターフェイスをサポートしています。

表 2-15. テスト オートメーション インターフェイス ピンの定義 [J25]

ピン	ピン名	説明 (プロセッサ ピン番号)	Dir
1	電源	電源、3.3V	出力
2	電源	電源、3.3V	出力
3	電源	電源、3.3V	出力
4-6	<開く>		該当なし

表 2-15. テスト オートメーション インターフェイス ピンの定義 [J25] (続き)

ピン	ピン名	説明 (プロセッサ ピン番号)	Dir
7	GND	グラウンド	
8-15	<開く>		該当なし
16	GND	グラウンド	
17-24	<開く>		該当なし
25	GND	グラウンド	
26	POWERDOWNz	SK パワーダウ	入力
27	PORz	SK のパワーオン/コールドリセット	入力
28	RESETz	SK ウォームリセット	入力
29	<開く>		該当なし
30	INT1z	MCU_ADC1_AIN0 (Y38)	入力
31	INT2z	MCU_ADC1_AIN1 (Y34)	Bi-Dir
32	BOOTMODE_CNTL#	該当なし	該当なし
33	BOOTMODE_RSTz	ブートモード バッファリセット	入力
34	GND	グラウンド	
35	<開く>		該当なし
36	I2C_SCL	I2C バス #0、クロック (AN36)	Bi-Dir
37	BOOTMODE_SCL	ブートモードバッファ I2C クロック	入力
38	I2C_SDA	I2C バス #0、データ (AP37)	Bi-Dir
39	BOOTMODE_SDA	ブートモードバッファ I2C データ	Bi-Dir
40-42	GND	グラウンド	

3 ハードウェア設計ファイル

ハードウェア設計ファイルを 1 つのパッケージにまとめてあり、ti.com からダウンロードできます。パッケージ ファイルには、複数の評価基板ボード リビジョン (ディレクトリ) を含めることができます。PROCxyzEwq_RP の命名規則は次のとおりです。

- プロセッサ: TI のプロセッサ製品を示します。
- xyz: この評価ボードの一意の ID (例は「154」)。
- E: E は量産開始前、空白は量産開始前を示します。
- 質問: リビジョン (w-major、blank/q-Minor) を示します。
- _RP: リリース パッケージ表記。

例 (古いリビジョンから最新リビジョン):

PRO154E1A: 量産開始前、バージョン「1A」

PROC154E2: 量産開始前、バージョン「2」。

PROC154A: 量産、バージョン「A」。

各リビジョンの変更の一覧については、回路図履歴/変更ログを参照してください。

3.1 回路図

回路図は設計形式 (Cadence Allegro, *_SCH.DSN) と検索可能 PDF (*_SCH.PDF) の両方で利用できます。どちらもデザイン パッケージの一部として含まれており、ti.com からダウンロードできます。

3.2 PCB のレイアウト

PCB の設計および製造情報は、いくつかの異なるファイル形式で利用できます。ti.com からダウンロードできるデザイン パッケージに付属している PCB ファイルのリストを以下に示します。

表 3-1. PCB 設計/製造ファイル

ファイル形式	説明
設計ファイル (*_BRD.ZIP)	Allegro PCB 設計ファイル/zip
設計ファイル (*_ODBGRB.ZIP)	設計ファイルが ODB++/ Zip にエクスポートされました
設計ファイル抽出 (ALG)	他の設計ツールにインポートできるようになりました
製造図面 (*_FAB.PDF)	表示可能な形式の製造情報
製造ファイル (_274XGBR.ZIP)	ガーバー データ、RS-274/ZIP
マニファクチャリング ファイル (*_STL.ZIP)	ガーバー データ、STL/Zip
マニファクチャリング ファイル (*_BRD.IPC)	IPC-D 465 ガーバー データ サプリメント
レイヤー描画 (*_LAYERS.PDF)	各 PCB 層の表示可能な画像
スタックアップ (*_STACKUP.PDF)	PCB メーカーによる PCB の積層

3.3 部品表 (BOM)

部品表 (BOM) はスプレッド シート形式 (Microsoft Excel, *_BOM.XLSX) で入手でき、ti.com からダウンロードできるデザイン パッケージの一部として含まれています。

4 準拠に関する情報

4.1 準拠および認証

プロセッサとヒート シンクには高温があります。周囲温度が高い場合は特に注意してください。

プロセッサとヒート シンクはやけどの危険ではありませんが、ヒートシンクの面積の熱が増加するため、SK を取り扱うときは注意してください。

	Caution	Caution Hot surface. Contact may cause burns. Do not touch!
---	---------	---

4.2 静電放電 (ESD) に関するコンプライアンス

本製品に取り付けられているコンポーネントは、静電気放電 (ESD) の影響を受けやすくなっています。本製品は、ESD が制御された環境で使用することを推奨します。これには、ESD の蓄積を抑えるために温度や湿度が制御された環境も含まれます。また、本製品との接続時には、リストストラップや ESD マットなどの ESD 保護具の使用が推奨されます。

本製品は実験室に類似した基本的な電磁環境で使用され、ENC IEC 61326-1:2021 に準拠した規格が適用されます。

5 追加情報

5.1 ハードウェアまたはソフトウェアに関する既知の問題

5.2 商標

USB Type C™ is a trademark of USB Implementers Forum.

Code Composer Studio[®] is a trademark of Texas Instruments.

Arm[®] and Cortex[®] are registered trademarks of Arm Limited (or its subsidiaries) in the US and/or elsewhere.

Semtec[®] is a registered trademark of Samtec Inc.

SuperSpeed[®] is a registered trademark of USB Implementers Forum.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

HDMI、HDMI High-Definition Multimedia Interface、HDMI トレードドレス、および HDMI ロゴは、HDMI Licensing Administrator Inc. の商標または登録商標です。

6 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。

Changes from Revision A (March 2024) to Revision B (December 2025)	Page
• HDMI 商標情報を追加。.....	1
• セクション 2.1.3 に注記を追加。.....	7
• セクション 2.1.3.4 で更新が行われました。.....	8
• 「ハードウェア設計ファイル」セクションを更新。.....	16
• 新しい セクション 4.2 を追加しました.....	17

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 instructions, 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/sds/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 2 4 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/sds/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/LICENSORS 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 © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月