参考資料

EVM User's Guide: DLP3940SQ1EVM

DLP3940S-Q1 評価基板

説明

DLP3940SQ1 評価基板 (EVM) は、拡張現実ヘッドアップ ディスプレイなどの RGB ディスプレイ アプリケーションをサポートする DLP3940S-Q1、DLPC231S-Q1、TPS99002S-Q1 の各デバイスを制御するために設計された包括的な電子サブシステムです。

この評価基板には、DMD 以外の光学素子は付属していません。この評価基板は、カスタム設計した画像生成ユニット (PGU) やプロジェクタに取り付けるために調達されることが想定されています。

特長

- DLP3940SQ1EVM キット向け、RGB ディスプレイ LED ドライバと DLPC231S-Q1 DMD コントローラを搭載した DLP3940S-Q1 DMD ボード
- 600MHz SubLVDS DMD インターフェイスによる低い消費電力と放射妨害
- DMD は対角 0.39 インチのマイクロミラー アレイを搭載しています
  - 4.5µm のマイクロミラーピッチ
  - ±14.5° のマイクロミラー傾斜角
  - 側面照明により高効率と小型エンジン サイズを実現
  - 上限や下限の温度でも 10kHz の DMD リフレッシュ レートを維持
  - LED 照明に対応可能
- コントローラ ボード上のビデオ入力インターフェイス
  - 最高 110MHz のシングル OpenLDI (FPD-Link™ I) ポート
  - 最高 110MHz の 24 ビット RISC パラレル インターフェイス
- 構成可能なホスト インターフェイス
  - Inter-Integrated Circuit (I2C) (400kHz)
  - シリアル ペリフェラル インターフェイス (SPI) (10MHz)

アプリケーション

- ヘッド アップ ディスプレイ (HUD)
- 透過式ウィンドウ ディスプレイ



DLP3940SQ1EVM

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

1 評価基板の概要

1.1 概要

このユーザーガイドでは、DLP3940S-Q1 の概要と全般的な説明を掲載し、評価基板を使用して開発を開始するための最初の手順を示します。

このリファレンスデザインは HDMI®技術を採用しています。

1.2 キットの内容

DLP3940SQ1EVM には、FPGA を搭載した DLPC231S-Q1 DMD コントローラ ボード、DLP3940S-Q1 DMD ボード、LED ドライバ ボード、およびケーブルが付属しています。

1.3 仕様

1.3.1 電気的特性

表 1-1. 電気的特性

パラメータ	最小値	公称値	最大値	単位
入力				
電圧	8	12	18	V
電源 [1]		12	40	W
LED プリレギュレータ出力				
電圧		6.5 または 8[2]		V
LED ドライバ出力負荷				
電圧 (LED 色出力ごと)			7.5	V
電流 (LED 色出力ごと)			6	A
温度				
動作時の DMD 温度 [3]	-40		105[4]	°C

(1) 公称出力の条件:最大 6A の白色平衡 LED 電流、LED 順方向電圧 = 3.5V、表示デューティサイクル = 90/10。
(2) プリレギュレータの出力電圧は、ヘッダ H2 のジャンパ位置によって設定されます。表 2-5 を参照してください。
(3) 大電力負荷を駆動する際、個々の部品や PCB が最大許容温度を超えないよう十分注意する必要があります。
(4) 一部の部品は、85°C 定格のみです。これらの部品の一覧については、表 1-2 を参照してください。

1.3.2 部品温度定格 — DLP3940SQ1EVM

PCB 材料とほとんどの PCB 部品は、DLP3940S-Q1、DLPC231S-Q1、TPS99002S-Q1 を含め、–40°C ～ 105°C 間で動作する定格が規定されています。

スイッチ、コネクタ、インジケータ LED など、基板上の一部の部品は、この温度定格を満たしていません。表 1-2 に、–40°C ～ 105°C 間の定格を持たない評価基板部品の仕様を示します。評価基板設計で使用されるすべての部品の温度仕様を確認するには、評価基板の部品表を参照してください。

表 1-2. 40°C ～ 105°C における定格のない評価基板部品

ボード	リファレンス	部品番号	メーカー	説明	最低温度 (°C)	最高温度 (°C)
コントローラ	D3、D5	SML-LX1206GC-TR	Lite-On®	LED、緑 0805	-55	85
コントローラ	D2、D4、D6、D8	SML-LX1206GC-TR	Lumex®	LED、緑 1206	-40	85
コントローラ	D7	LTST-C171KRKT	Lite-On	LED、赤 0805	-40	85
コントローラ	J4	2086588131	Molex®	CONN MICRO HDMI ライトアングル	-20	85

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 1-2. 40°C ～ 105°C における定格のない評価基板部品 (続き)

ボード	リファレンス	部品番号	メーカー	説明	最低温度 (°C)	最高温度 (°C)
コントローラ	J14	1734346-1	TE の接続	CONN USB TYPE B ライトアングル	-50	85
コントローラ	SW16、SW17、SW18、SW19	CVS-01TB	コパル電子株式会社	スイッチ DIP スライド 1 - ポジション 1mm 6V	-40	85
コントローラ	SW6	GT12MSABETR	ITT C&K	トグル スイッチ SPST ライトアングル	-30	85
コントローラ	U28	SN74AVC4T774PWR	テキサス インスツルメンツ	デュアル電源トランシーバ	-40	85
コントローラ	U501	TFP401AIPZPRQ1	テキサス インスツルメンツ	IC PANELBUS DVI RCVR 100-HTQFP	-40	85
コントローラ	U10	AT34C02D-MAHM-T	マイクロチップ	EEPROM メモリ 2Kb	-40	85
コントローラ	U3、U4、U14、U16、U17、U19、U25、U27	PCMF2HDMI2SZ	Nexperia	コモン モード チョーク 4LN SMD ESD	-40	85
LED ドライバ	J2	PJ-082BH	CUI Inc	CONN PWR ジャック 2.5×5.5mm 半田付け	-25	85

3940SQ1EVM は量産向けの設計ではなく、評価のみを目的としています。

1.3.3 SPI および I²C タイミング

SPI および I²C 仕様の詳細については、DLPC231S-Q1 データシート (DLPS201) または DLPC231-Q1 (DLPS054) データシートを参照してください。

1.4 製品情報

DLP3940SQ1EVM キットには、HUD アプリケーション向けの DLP3940S-Q1 DMD ボードを駆動するために必要な電子部品が付属しています。

DLP3940SQ1EVM は、I2C、SPI、USB に対応する各種インターフェイス オプションを使用できます。

オンボード EEPROM を使用して EDID をプログラム設定し、パラレル RGB 形式に変換されるさまざまな HDMI ビデオ解像度をサポートできます。

利用可能なビデオ ソースは、パラレル RGB と Open LDI です。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

2 ハードウェア

2.1 DLP3940SQ1EVM のブロック図

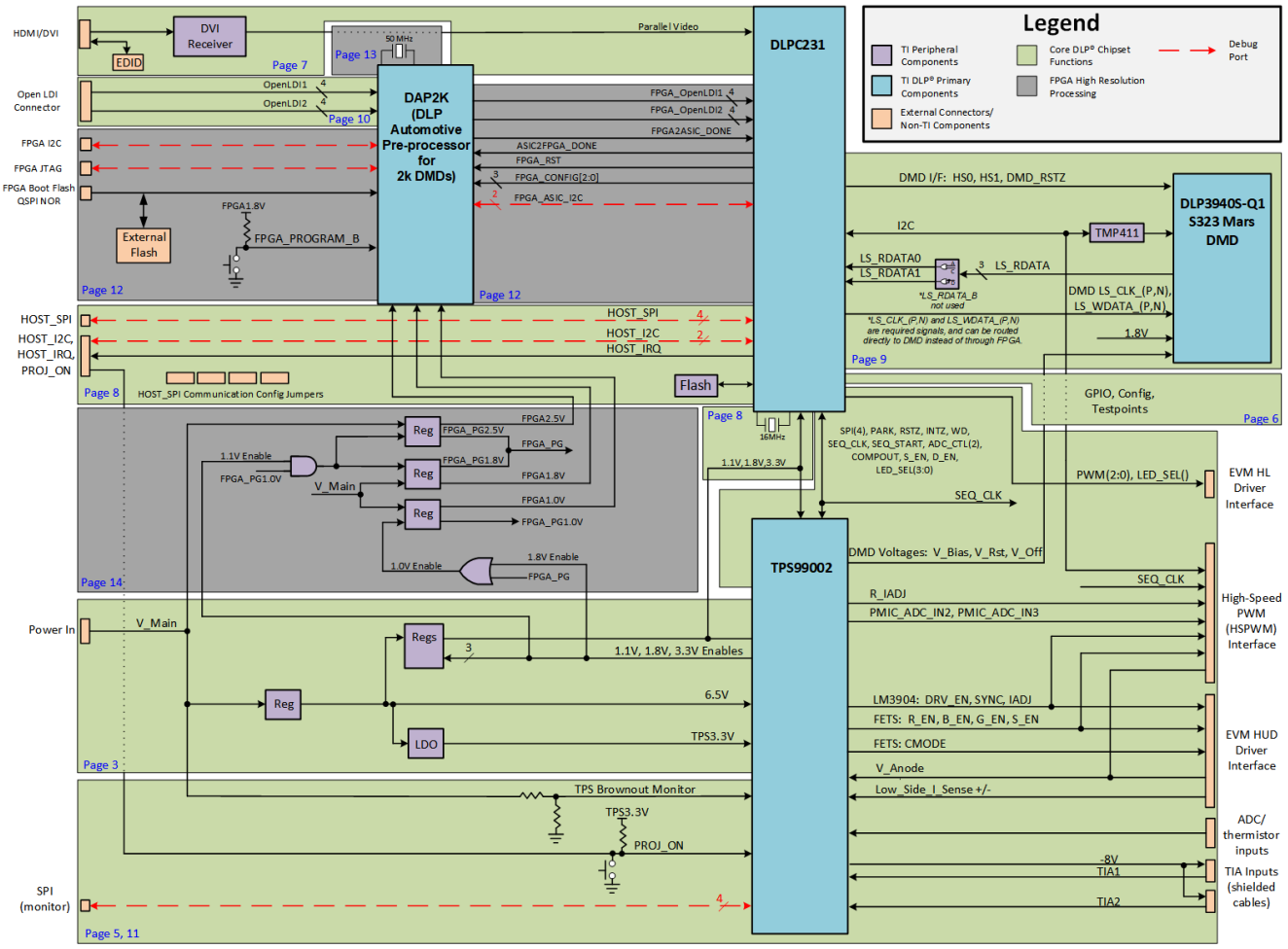


図 2-1. DLP3940SQ1EVM のブロック図

A. ブロック図内の点線は、信号が通過するブロックの一部ではないことを示しています。(たとえば、PROJ_ON がレギュレータおよび電源シーケンス ブロックを点線で通過するのは、それらのページにはその信号が記載されていないためです)。

2.2 コントローラ PCB

図 2-2 に示すコントローラ PCB には、DLPC231-Q1 DMD コントローラ、TPS99002-Q1 が含まれています。このコントローラ PCB は、HDMI または OpenLDI インターフェイスからのビデオ入力をサポートし、DLP3940S-Q1 DMD にビデオを表示するためのフォーマット設定と制御を行います。

コントローラ ボードには、Cheetah™ SPI ホスト アダプタの使用を希望するユーザー向けの SPI ポートが搭載されています。ただし、Cheetah ホスト アダプタは、EVM とは別に購入する必要があります。このポートにより、コントローラ ボードとホストとの間の高速 SPI 通信が可能になります。TPS990002S-Q1 の監視のため、オプションとして 2 番目の SPI ポートが用意されています。

コントローラ ボードには、追加の I2C ポートが搭載されています。提供される I2C ケーブルには、PROJ_ON、HOLD_BOOT、HOST_IRQ 信号が含まれており、EVM の間接制御および監視が可能になります。

SPI または I2C 直接通信を望まない場合には、USB から SPI または USB から I2C への通信を可能にする Cypress チップもオンボード搭載されています。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

これらの各通信ポートを使用すれば、PC または車載制御プログラム リファレンス ソフトウェアを介して外部からコントローラと通信でき、サポート対象の車載評価基板の開発を迅速化できます。いくつかの機能として、コントローラへの新しいファームウェアのフラッシュ書き込み、テスト パターン ジェネレータ (TPG) 画像の変更、ソースの変更 (TPG から HDMI など)、コントローラまたは PMIC (TPS99002-Q1) の診断取得を挙げることができます。

このコントローラは、広い調光範囲全体にわたってホワイト ポイントおよび輝度の制御に使用する外部フォトダイオード入力を 1 つ備えています。DLP3940SQ1EVM キット向けに、オプションの 2 番目のフォトダイオード入力も用意されています。

DLP3940SQ1EVM を使用する場合は、基板上の LED サーミスタを使用して、赤、緑、青の LED の温度を測定できます。

ヘッドライト インターフェイス ポートは、DLPC231S-Q1 DMD コントローラからの LED 輝度と PWM 出力の制御に役立ちます。

EVM の反対側には HUD インターフェイス ポートがあり、キットに付属の RGB LED ドライバなどの照明系の制御や監視に役立ちます。

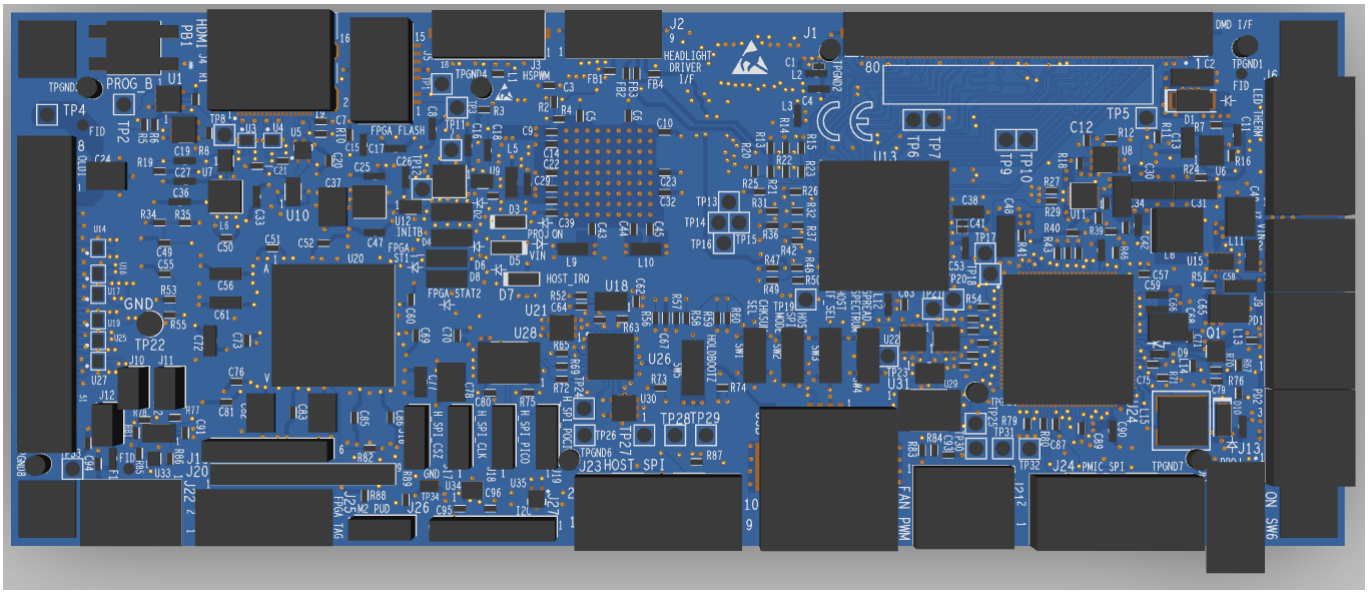


図 2-2. DLPC231SQ1EVM コントローラ PCB

このコントローラ PCB には、表 2-1 に示すポートが含まれています。インジケータ LED は 表 2-2 に示します。

表 2-1. コントローラ PCB ポート

回路図参照	FUNCTION
J1	DMD フレックス ケーブル インターフェイス
J2	ヘッドライト ドライバ インターフェイス
J3	TI 内部ポート
J4	HDMI 入力
J5	FPGA SPI フラッシュ インターフェイス
J6	LED サーミスタ
J7	フォーマッタ電源入力
J8	OpenLDI 入力
J9	フォトダイオード 1
J10	FPGA 1.8V I2C SCL プルアップ選択
J11	FPGA 1.8V I2C SDA プルアップ選択
J12	FPGA 3.3V レベル トランスレータ外部 I2C イネーブル

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 2-1. コントローラ PCB ポート (続き)

回路図参照	FUNCTION
J13	フォトダイオード 2
J14	ホスト USB 入力 (USB-to-SPI または USB-to-I2C)
J15	外部 ASIC-FPGA I2C インターフェイス
J16	ホスト 1/2 SPI CSZ 選択用ヘッダー
J17	ホスト 1/2 SPI CLK 選択用ヘッダー
J18	ホスト 1/2 SPI_PICO 選択用ヘッダー(1)
J19	ホスト 1/2 SPI_POCI 選択用ヘッダー(1)
J20	FPGA テスト マルチプレクサ
J21	ファン PWM ケーブル
J22	Devasys コネクタ (TI 内部使用)
J23	Cheetah™ HOST_SPI コネクタ
J24	Cheetah™ PMIC_SPI コネクタ
J25	FPGA JTAG インターフェイス
J26	FPGA M[2:0] プルアップ / ダウン選択用
J27	HOST_I2C インターフェイス
J500	HUD ドライバ インターフェイス

(1) PICO および POCI は、それぞれペリフェラル入力およびコントローラ出力、ならびにペリフェラル出力およびコントローラ入力に使用されます。

表 2-2. コントローラの LED インジケータ

回路図参照	FUNCTION
D2 (緑)	FPGA_DONE オフ:ビット ストリームからの FPGA 初期化中 オン:ビット ストリームからの FPGA 初期化完了
D3 (緑)	PROJ_ON オフ:システム オフ オン:システム オン
D4 (緑)	INIT_B オフ:FPGA がコンフィグレーション リセット状態にあるか、FPGA にコンフィグレーション エラーがある オン:FPGA が初期化シーケンスを開始
D5 (緑)	コントローラへの入力電源 (LED ドライバから) オフ:電源未接続 オン:電源接続済み
D6 (緑)	FPGA_STATUS_1 FPGA のコンフィグレーション完了時に点滅。FPGA ハートビートと呼称。
D7 (赤)	HOST_IRQ オフ:割り込み未アサート オン:割り込みアサート
D8 (緑)	FPGA_STATUS_2 FPGA のコンフィグレーション完了時に点滅。FPGA ハートビートと呼称。

コントローラ PCB スイッチを表 2-3 に示します。SW4 は PROJ_ON 用のトグル スイッチで、電子回路のオン / オフに使用されます。PROJ_ON がオフ位置の場合、基板の一部に引き続き電力が供給されることに注意してください。SW1、SW2、SW3 はディップ スイッチで、DLPC230-Q1 がリセット解除されたときに DLPC230-Q1 が読み取る設定信号の状態を制御します。これらのスイッチは、必要な構成オプションに基づいて設定する必要があります。

表 2-3. コントローラ PCB スイッチ

回路図リファレンス/信号番号	FUNCTION
SW1	CHKSUM_SEL オフ:無効 オン:有効

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 2-3. コントローラ PCB スイッチ (続き)

回路図リファレンス/信号番号	FUNCTION
SW2	HOST_SPI_MODE オフ:モード 0 または 3 オン:モード 1 または 2
SW3	HOST_IF_SELECT オフ:ホスト SPI オン:ホスト I^2C
SW4	SPREAD SPECTRUM ENABLE オフ:スペクトラム拡散無効 オン:フラッシュのスペクトラム拡散設定を使用
SW5	HOLD_BOOTZ オフ:ブート ホールドなし (メイン アプリケーションへ移行) オン:ブート ホールドあり
SW6	PROJ_ON オフ:DLP® サブシステムをオフ オン:DLP® サブシステムをオン
PB1	PROGRAM_B 押下時:FPGA コンフィグレーションがクリアされ、新しいコンフィグレーション シーケンスが開始 解放時:コンフィグレーション (プログラミング) シーケンスが開始

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

2.3 RGB LED ドライバ PCB - DLP3940SQ1

DLP3940SQ1EVM は、コントローラ ボードと DMD ボードのみを使用するとスタンドアロン システムとして動作させることができますが、この評価基板を RGB LED 設計と組み合わせて使用することもできます。図 2-3 に示す LED ドライバ ボードは、フレックス ケーブル経由でコントローラ PCB によって制御および監視されます。卓上電源または 12V、5A バレル ジャック電源から LED ドライバ ボードに電力を入力できます。動作条件に応じて、PCB の一部の部品や表面が高温になる恐れがあります。

LED ドライバ ボードの主な機能は次のとおりです。

- 逆バイアス保護を実現し、個別のケーブルでコントローラ ボードに電力を供給します。
- LED ドライバ回路より前に、入力電力を 6.5V または 8V に調節します。
- 赤、緑、青の LED に対応する出力を備えていますが、他の LED も使用できます。

注意



LED ドライバ ボードは、適切な冷却やエアフローを行わない場合、55°C を上回る温度に達することがあります。触れるとやけどの原因になることがあります。

注意



LED ドライバ (J5、J6、J7) には、6.5A または 8A の大電流が流れる可能性があります。これらのヘッダを取り外さないでください。また、動作中は接点には触れないでください。

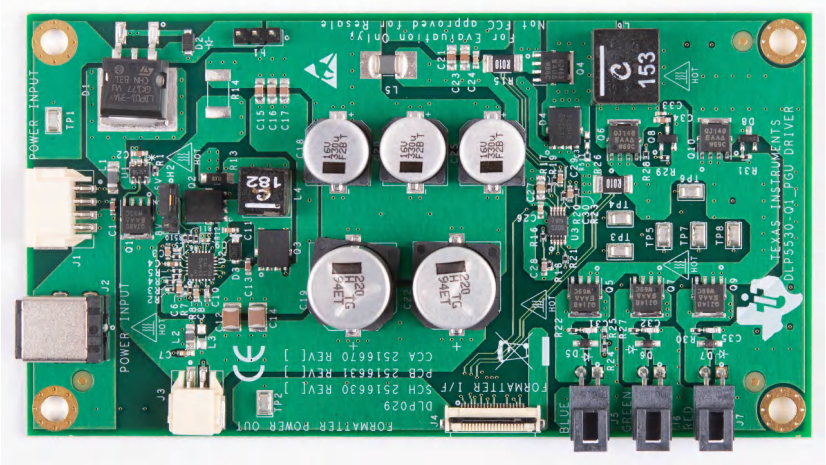


図 2-3. LED ドライバ PCB - DLP3940SQ1EVM

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

LED ドライバ PCB には、表 2-4 に示すポートが含まれています。

表 2-4. RGB LED ドライバ PCB ポート

回路図参照	FUNCTION
J1	入力電力
J2	入力電源 (オプション)
J3	コントローラ電源
J4	コントローラとドライバ間の制御インターフェイス
J5	青色 LED 出力：最大 6A までの大電流出力、ロッキングおよびキー付きコネクタ
J6	緑色 LED 出力：最大 6A までの大電流出力、ロッキングおよびキー付きコネクタ
J7	赤色 LED 出力：最大 6A までの大電流出力、ロッキングおよびキー付きコネクタ

LED ドライバの PCB には、表 2-5 に示すヘッダが含まれています。H2 は LED の駆動電圧を選択します。6.5V 駆動の場合はピン 1 とピン 2 間にジャンパを配置します。8V 駆動の場合はピン 2 とピン 3 間にジャンパを配置します。このジャンパはホット スワップしないでください。取り外しまたは交換はボードから電源を切断した状態でのみ実行してください。

表 2-5. LED ドライバのヘッダ ピン

ヘッダ	PIN1	PIN2	PIN3
H1	事前にレギュレーションされた駆動電圧 (6.5V または 8V)	GND	GND
H2	6.5V 駆動用 帰還電圧接続	事前にレギュレーションされた帰還電圧	8V 駆動用 帰還電圧接続

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

2.4 光学エンジン要件

DLP3940SQ1EVM を光学エンジン (別売) と組み合わせて、ヘッドアップ ディスプレイ機能や車載インテリア投影システムを実現できます。光学エンジンの詳細要件は、本文書では割愛しますが、光学エンジンには赤、緑、青の別々の照明器が必要です。通常は LED です。また、光学エンジンは、DLP3940S-Q1 DMD より前の照明経路にフォトダイオードを設置する必要があります。フォトダイオードは、白色点と輝度出力の制御に使用します。高温環境での動作には、DLP3940S-Q1 DMD 用のヒートシンクが必要となる場合がありますが、DLP3940S-Q1 の電子評価基板には付属していません。

注意



LED またはレーザー部品 (この評価基板には付属していません) を選択する際、エンド ユーザーは、照明装置メーカーから提供されるデータシートを参照し、EN62471 のリスク グループ評価を確認するとともに、選択した照明装置に関連する潜在的な眼への危険性を確認する必要があります。強い光源を観察する際には、有効な光学フィルターや遮光保護眼鏡の使用を常に考慮および実施し、周囲の実験室環境にも十分注意してください。これにより、一時的に目が見えなくなる等による事故のリスクを最小限に抑えることができます。

REACH の影響を受ける部品

欧州連合 REACH 規則第 33 条の情報伝達義務に従い、この評価基板には 0.1% を超える高懸念物質 (SVHC) が少なくとも 1 つ含まれる部品が使用されていることをここに通知します。テキサス インスツルメンツによる当該物質の使用量は、年間 1 トン未満です。含まれている SVHC は以下の通りです。

表 2-6. DLP3940SQ1EVM

部品メーカー	部品の種類	部品型番	SVHC (高懸念物質)	CAS 番号
ITT C&K	スイッチ	GT12MSABETR	鉛	7439-92-1

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

3 ソフトウェア

3.1 ソフトウェアのインストール

1. ti.com から DLPC230-Q1 Control Program Lite をダウンロードしてインストールします。
2. Total Phase Web サイトから Total Phase Cheetah USB アダプタドライバ をインストールします。

3.2 クイック スタート

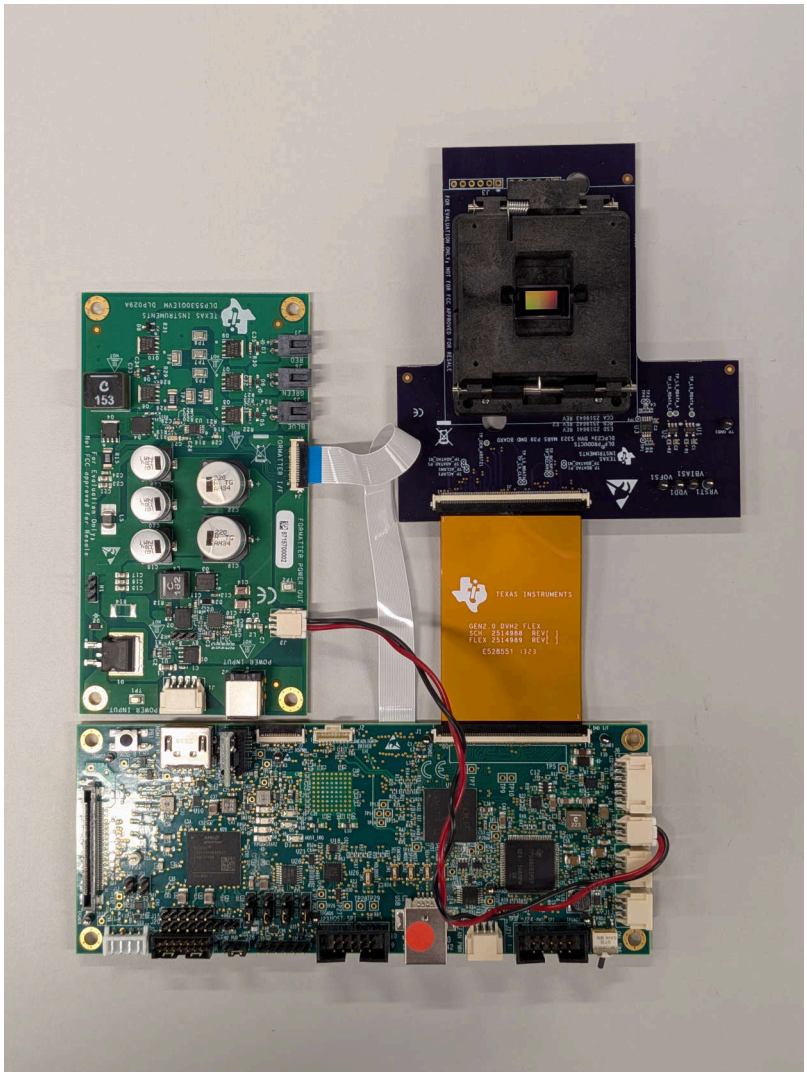
DLP3940SQ1EVM および PC をセットアップするには、以下の手順に従ってください。

3.2.1 キット組立手順

電源や光学素子を使用しない DLP3940SQ1EVM の画像例を、図 3-1 に示します。

1. DMD フレックス ケーブル コネクタ (J1) を、コントローラ PCB のフレックス ケーブル コネクタ (J95) に接続します。DMD フレックス ケーブルにはピン 1 のマークが付いています。フレックス ケーブルのコントローラ側がコントローラ PCB と一致していることを確認します。
2. コントローラとドライバ制御インターフェイスのフレックス ケーブルを、コントローラ PCB (J500) および照明ドライバ PCB (J4) に接続します。
3. ホスト通信ケーブルをコントローラ PCB およびホスト コンピュータに接続します。
   a. Total Phase Cheetah SPI アダプタを使用する場合は、セクション 3.3 に示すジャンパ構成に従います。
   b. USB 直接接続を使用する場合は、セクション 3.4 に示すジャンパ構成に従います。
4. コントローラ電源ケーブルをコントローラ PCB (J7) および照明ドライバ PCB (J3) に接続します。
5. 青色の照明出力ケーブルを照明ドライバ PCB (J5) に接続し、光学エンジンの青色の照明器に接続します。
6. 緑色の照明出力ケーブルを照明ドライバ PCB (J6) に接続し、光学素子の緑色の照明器に接続します。
7. 赤色の照明出力ケーブルを照明ドライバ PCB (J7) に接続し、光学エンジンの赤色の照明器に接続します。
8. フォトダイオードケーブルをコントローラ PCB (J9) に接続し、光学エンジンの照明パスに配置されたフォトダイオードに接続します。
9. マイ HDMI ケーブルを コントローラ PCB (J4) に接続します。HDMI ケーブルを PC の HDMI ポートに接続します。
10. FPGA と組み合わせて使用する場合は、評価基板キットに付属している外部 SPI フラッシュ カードで使用される J5 を確認します。外部 SPI フラッシュ カードを取り付け、J26 のピン 2 とピン 3 がジャンパで短絡され、M2_PUD が設定されていることを確認してください。これにより、ブート時に外部 SPI フラッシュから FPGA を構成するように設定されます。
11. 外部電源入力ケーブルを照明ドライバ PCB (J1) に接続します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated



A. コントローラと通信する場合は、必ずホスト通信用のジャンパ構成を確認してください。ジャンパ J16、J17、J18、J19 によって、コントローラが SPI 通信と USB 通信のどちらを認識するかが決まります。

図 3-1. DLP3940SQ1EVM ケーブルの接続

3.2.2 評価基板の通電

1. 入力電源ケーブルを、表 1-1 で定義されている入力電力仕様を満たす電源に接続します。赤の線は V+ 端子、黒の線は V– 端子です。
2. 電源をオンにします。電源投入されると、コントローラの PCB LED インジケータ (D5) が緑色に点灯し、ボードに 12V などの VIN_MAIN 電源が供給されていることを示します。
3. FPGA 用の外部 SPI フラッシュ カードをジャンパとともに取り付けてそのフラッシュから構成する場合、FPGA の構成中に FPGA ステータス LED (D6 および D8) が短時間点灯します。構成が完了すると、INTB (D4) および FPGA_DONE (D2) LED が緑色に点灯します。
4. PROJ_ON スイッチ (SW6) をオンにします。スイッチの ON 位置は、ボードのシルク印刷で示されている通り、ボードの外周側です。コントローラ ボードの PROJ_ON LED (D3) が緑色に点灯します。
5. FPGA が外部 SPI フラッシュ カードとともに使用されている場合、PROJ_ON スイッチが FPGA をトリガし、「ハートビート」の発信が開始されます。LED D6 および D8 の各ステータス LED が点滅し始め、ハートビートを示します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

3.2.3 オンボード フラッシュ メモリを再プログラムする手順

DLP3940SQ1EVM は、ソフトウェアと基本構成を事前プログラミングした、オンボード シリアル フラッシュ メモリを搭載しています。このソフトウェアと構成は、DLPC230-Q1 車載制御プログラムでシリアル フラッシュを再プログラムすることにより更新できます。シリアル フラッシュを再プログラムする手順を以下に示します。

1. EVM に接続されている DLPC230-Q1 車載制御プログラムを使用して、「*Flash Program*」(フラッシュ プログラム) タブに移動します。
2. フォルダ アイコンを使用して、イメージ ファイル (.bin) を選択して開きます。
3. *Program and Verify Flash Memory* をクリックします。

なお、デバイスが表示モードの場合、プログラミング中に自動的にスタンバイに切り替わります。

3.3 SPI を介した評価基板の DLPC230-Q1 制御プログラムへの接続

1. DLPC230-Q1 Control Program Lite を起動します。
2. コントローラ ボードの電源をオフにした状態で、J16、J17、J18、J19 のピン 1 とピン 2 をジャンパで短絡または接続し、SPI アダプタをコントローラ ボードの J23 に接続します。
3. 接続ページで、DLPC230-Q1 ホストを SPI に設定し、ドロップダウン メニューから Cheetah を選択します (図 3-2 を参照)。Cheetah がドロップダウン メニューに表示されるようにするには、USB ケーブルがあるコンピュータに接続する必要があります。

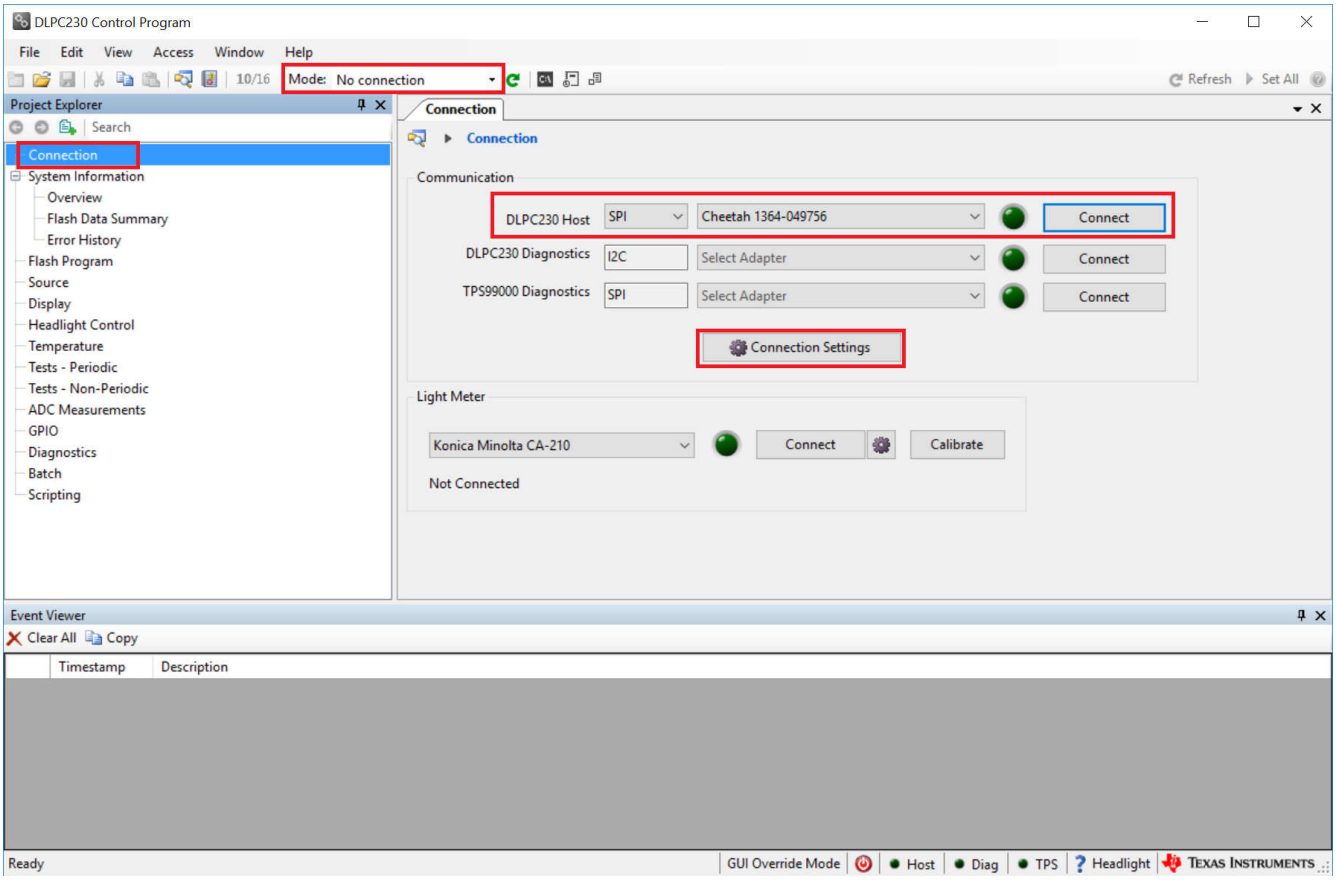


図 3-2. DLPC230-Q1 車載制御プログラムを使用した DLPC230-Q1 への接続し

English Document: SLVUDK8
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4. [*Connection Settings*] を選択して、図 3-3 に示す SPI 構成が、表 2-3 に記載されているコントローラ PCB スイッチ設定と一致していることを確認します。具体的には、SPI モードおよび CRC/ チェックサムは、スイッチの設定によって異なる場合があります。設定が完了したら「OK」を押します。

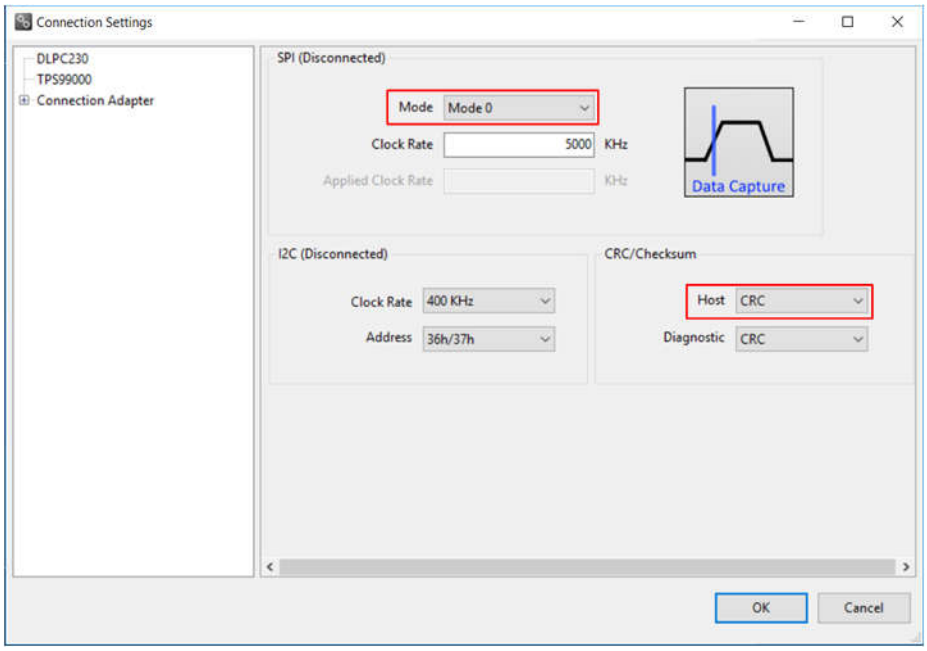


図 3-3. DLPC230-Q1 車載制御プログラムの通信設定

5. [*Connect*] ボタンをクリックします。[Connect] ボタンの横にある緑色の円が点灯し、Cheetah アダプタへの接続が成功したことが示されます。

3.4 USB を介した評価基板の DLPC230-Q1 制御プログラムへの接続

コントローラ ボード用の USB インターフェイスを介した通信の設定は、Cheetah ホスト アダプタを介した SPI 通信の設定と同様です。

1. DLPC230-Q1 Control Program Lite を起動します。
2. DLPC231 コントローラ ボードをオフにした状態で、ジャンパを使用してコントローラ ボードのジャンパ J16、J17、J18、J19 でピン 2 ～ 3 を互いに短絡させます
3. 接続ページで、DLPC230-Q1 ホストを SPI に設定し、ドロップダウン メニューから Cypress オプションを選択します。
4. 「接続」設定は、以前の SPI 通信の場合と同じように残すことができます。
5. [*Connect*] ボタンをクリックします。[Connect] ボタンの横にある緑色の円が点灯し、USB への接続が成功したことを示します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 ハードウェア設計ファイル

4.1 回路図

DLP3940SQ1EVM の回路図は、アプリケーション エンジニアまたはシステム エンジニアに依頼することで入手できます。最初のお問い合わせは、E2E フォーラムをご利用ください。

4.2 PCB のレイアウト

DLP3940SQ1EVM 用のレイアウトは、アプリケーション エンジニアまたはシステム エンジニアから入手できます。最初のお問い合わせは、E2E フォーラムをご利用ください。

4.3 部品表 (BOM)

DLP3940SQ1EVM の部品表は、アプリケーション エンジニアまたはシステム エンジニアに依頼することで入手できます。最初のお問い合わせは、E2E フォーラムをご利用ください。

5 追加情報

5.1 商標

FPD-Link™ is a trademark of Texas Instruments.
Cheetah™ is a trademark of Total Phase, Inc.
Lite-On® is a registered trademark of Lite-On Technology Corporation.
Lumex® is a registered trademark of Arm Limited.
Molex® is a registered trademark of Molex, LLC.
すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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 DEGREDATION 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/lsds/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/lsds/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, INDEMITY 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