

User's Guide

DLP5531-Q1 エレクトロニクス評価基板ユーザガイド

概要

TI の DLP® 技術は、車載ヘッドライト アプリケーションで使用できる最高の解像度を実現するほか、フルプログラマブルです。1 つのヘッドライトあたり 100 万を超えるアドレス指定可能なピクセルを備えた DLP テクノロジは、既存のアダプティブ ドライビング ビーム (ADB) 技術の解像度を数桁上回ります。自動車メーカー や ティア 1 サプライヤは、この新しいプログラマブル ADB ソリューションを使用して、ドライバーの視認性を最大限に高める一方で、対向車や高反射の道路標識からのまぶしさを最小限に抑えることができます。DLP テクノロジは、LED やレーザ照明を含むあらゆる光源で動作し、プログラム可能なソフトウェアによって制御されるカスタマイズ可能なビーム パターンにより、設計者が道路上の光の分布をより正確に制御できるようにします。自動車メーカー や ティア 1 サプライヤは、このソリューションを使用することで、個々のピクセルを部分的または完全に滅光でき、あらゆる状況下でもハイビームを維持できるヘッドライトシステムを実現できます。

DLP5531-Q1 エレクトロニクス 評価基板 (EVM) は、しており、DLP5531-Q1 チップセットの評価を行うことができます。この基板は、DLP5531-Q1、DLPC230-Q1、および TPS99000-Q1 を含む一連のコンポーネントを組み合わせ、高解像度 ヘッドライト技術の評価を効率的に行うためのシステムを提供します。光学素子、入力ビデオソース、コンピュータなどの制御手段と組み合わせると、この評価基板をラボの設定で使用し、以下のような機能を実証できます：

- アダプティブ ドライビング ビーム
- ぎらつきのないビーム ステアリング
- 反射道路標識向け調光
- 歩行者調光
- シンボル投影
- OEM ブランディング



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 DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM の概要	3
1.1 DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM に含まれるもの	3
1.2 仕様	9
2 クイック スタート	12
2.1 キット組立手順	12
2.2 起動	13
3 LED ドライバ	15
4 光学系と機械系	16
5 フラッシュ ステップのプログラミング	17
6 SPI および I²C タイミング	18
7 改訂履歴	18

商標

DLP® is a registered trademark of Texas Instruments.

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。

1 DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM の概要

このユーザ ガイドでは、DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM の概要と、主な機能および特徴について説明します。また、使用を開始するための初期手順や、システムの機能および構成についても説明します。

1.1 DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM に含まれるもの

DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM は、以下の 2~つのサブシステムで構成されています。

- フォーマッタ ボード DLP5531-Q1 DMD、DLPC230-Q1 DMD コントローラ、および TPS99000-Q1 を含みます。
- イルミネーション ドライバ ボード - イルミネーション ドライバを搭載し、フォーマッタ ボードに電力を供給します。

1.1.1 フォーマッタ ボード

フォーマッタ ボードには、次のポートとスイッチが含まれています。図 1-1 を参照してください。

表 1-1. フォーマッタ ボード ポート

回路図参照	機能
J1	ホスト I ² C、PROJ_ON、HOLD_BOOT、HOST_IRQ
J2	ホスト SPI
J3	マイクロ HDMI
J4	OpenLDI (フレックス コネクタ)
J5	フォトダイオード 1 ⁽¹⁾
J6	TPS99000-Q1 SPI デバッグ
J7	フォトダイオード 2 ⁽¹⁾
J8	HUD ドライバ インターフェイス ⁽¹⁾
J9	LED サーミスタ ⁽¹⁾
J10	ヘッドライト ドライバ インターフェイス
J11	フォーマッタ電源

(1) ヘッドライト用途では使用されないポートです。ケーブルは付属していません。

表 1-2. フォーマッタ ボード スイッチ

回路図リファレンス/信号番号	機能
SW1 (1)	スペクトラム拡散の有効化 オフ:無効化 オン:有効
SW1 (2)	テストポイント 2 は オフの位置に設定する必要があります
SW2 (1)	ホスト ポート チェックサム選択 オフ: CRC オン: チェックサム
SW2 (2)	ホスト インターフェイス選択 オフ: ホスト SPI オン: ホスト I ² C
SW2 (3)	ホスト SPI モード オフ: モード 0 または 3 オン: モード 1 または 2
SW3	ブート時のホールド オフ: ブート時のホールドなし (メイン アプリケーションに続行) オン: ブート中に保持します
SW4	PROJ_ON オフ: システムの電源オフ オン: システムの電源 オン状態は図 1-1 の左側です

表 1-3. フォーマッタ ボードの LED インジケータ

回路図参照	機能
D6 (緑)	フォーマッタ ボードへの入力電力 (LED ドライバ ボードから) オフ: 電源接続なし オン: 電源接続
D7 (緑)	PROJ_ON オフ: システム オフ オン: システム オン
D8 (赤)	HOST_IRQ オフ: 割り込みアサートなし オン: 割り込みアサート

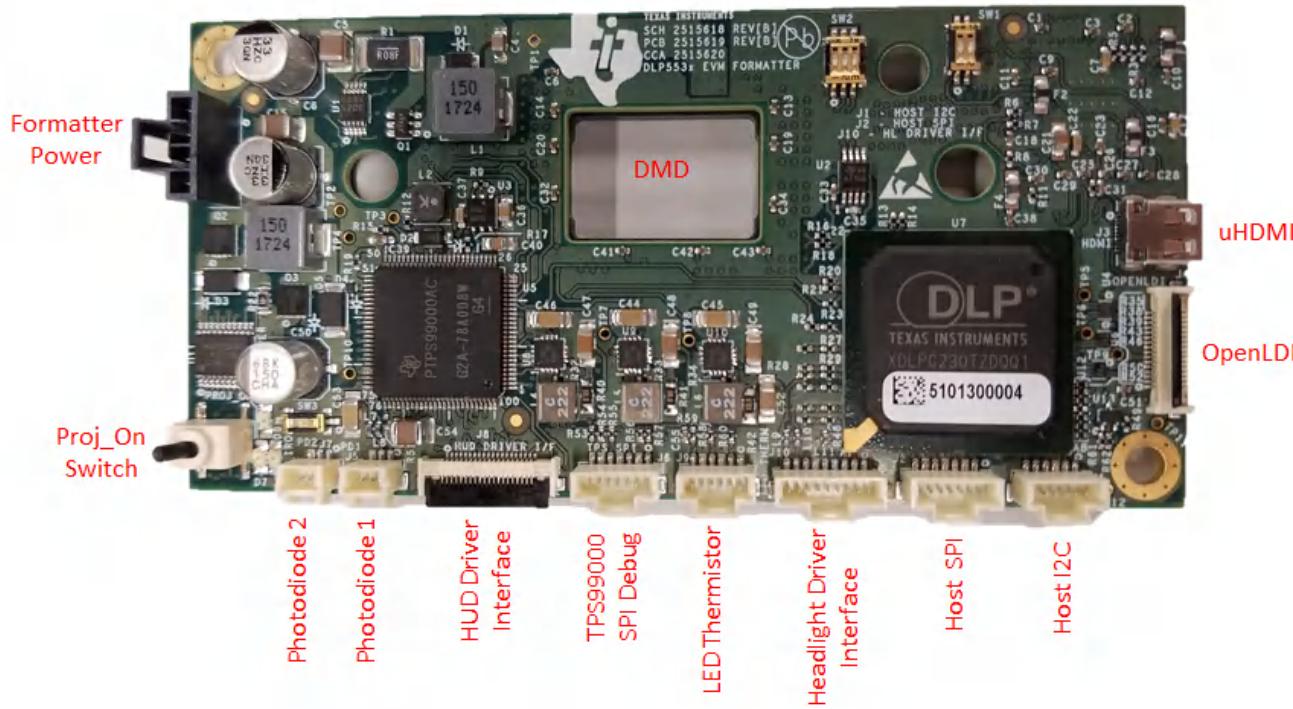


図 1-1. DLP5531-Q1 の EVM フォーマッタ ボード

1.1.1.1 LED ドライバ ボード

ヘッドライト LED ドライバ ボードには、以下のポートとスイッチが含まれています。図 1-2 を参照してください。

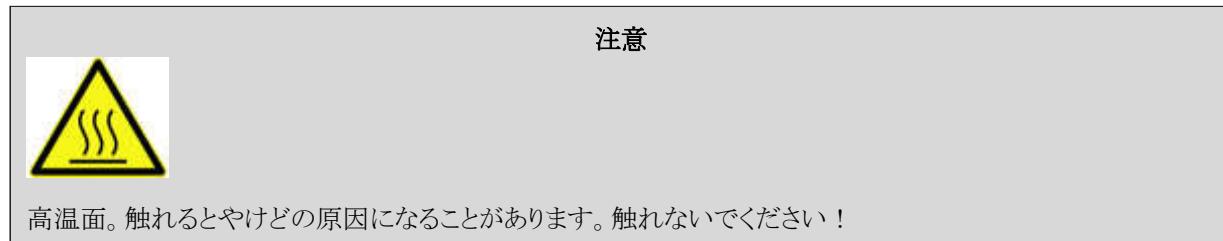


表 1-4. LED ドライバ ボード ポート

回路図参照	機能
J1	フォーマッタ電源
J2	入力電源
J3	ファン
J4	ファン
J5	ヘッドライトドライバ インターフェイス
J6	ファン
J7	LED 0 - 最大 6Aまでの高電流出力、ロッキングおよびキー付きコネクタ
J8	LED 1 - 最大 6Aまでの高電流出力、ロッキングおよびキー付きコネクタ
J9	LED 2 - 最大 6Aまでの高電流出力、ロッキングおよびキー付きコネクタ

表 1-5. LED ドライバ ボード スイッチ

回路図リファレンス/信号番号	機能
SW1	ファン イネーブル オン位置がダウン図 1-2

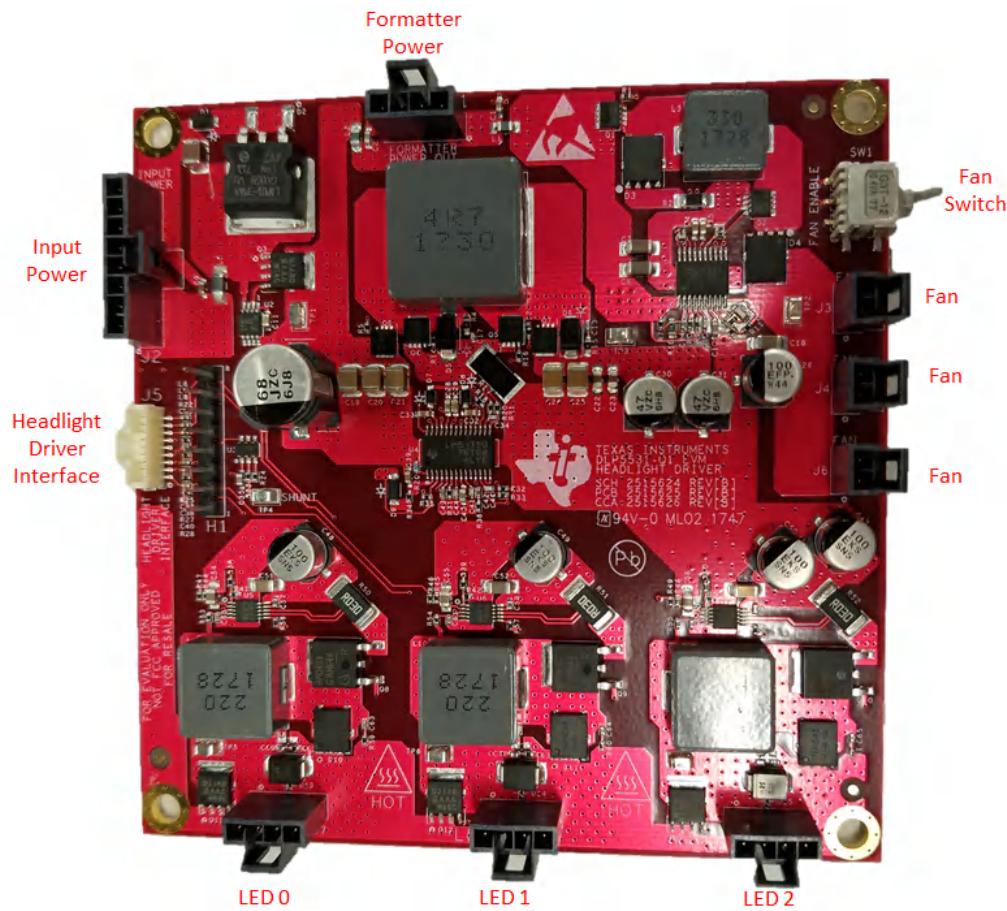


図 1-2. DLP5531-Q1 EVM LED ドライバ ボード

1.1.2 ケーブル

DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM キットには、以下のケーブルが付属しています。図 1-3 を参照してください。

名称	リファレンス	数量
Cheetah™ SPI ホスト アダプタ	A	1
ホスト SPI ケーブル	B	1
ホスト I ² C ケーブル (PROJ_ON、HOLD_BOOT、HOST_IRQ 信号を含む)	C	1
ヘッドライトドライバインターフェイス ケーブル	D	1
LED 電源ケーブル	E	3
フォーマッタ電源ケーブル	F	1
入力電源ケーブル	G	1
Micro HDMI ケーブル	H	1
OpenLDI フレックス ケーブル	I	1
ファン電源ケーブル	J	3



図 1-3. DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM に付属しているケーブル

1.2 仕様

1.2.1 電気的特性

表 1-6. 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			96	W
LED ドライバ出力負荷				
電圧 (LED チャネルあたり)	3		12	V
電流 (LED チャネルあたり)			6 ⁽¹⁾	A
電力 (全 LED チャネルの合計)			72	W
ファン負荷				
電圧		12		V
電流 (すべてのファン チャネルの合計)			1	A
温度				
動作時の DMD 温度 ⁽²⁾	-40		105 ⁽³⁾	°C

(1) 8A を使用することは可能ですが、個々の部品や PCB が最大許容温度を超えないように注意する必要があります。

(2) 大電力負荷を駆動するときは、個別の部品と PCB がそれらの最高温度を超えないように注意する必要があります。

(3) 一部の部品の定格は 85°C までです。これらの部品の一覧については、表 1-7 を参照してください。

1.2.2 部品温度定格

基板およびその主要部品のほとんどは、DLP5531-Q1、DLPC230-Q1、TPS99000-Q1 を含め、-40°C ~ 105°C の範囲で動作するように設計されています。

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 1-7 に、-40°C ~ 105°C 間の定格を持たないすべての EVM 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 1-7. 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)
フォーマッタ	D6, D7	LTST-C171KGKT	Lite-On	LED、緑 0805	-55	85
フォーマッタ	D8	LTST-C171KRKT	Lite-On	LED、赤 0805	-55	85
フォーマッタ	J3	685119248123	Wurth	CONN MICRO HDMI ライト アングル	-40	85
フォーマッタ	SW1	CVS-02TB	コパル電子株式会社	スイッチ DIP スライド 2 - ポジ ション 1mm 6V	-40	85
フォーマッタ	SW2	CVS-03TB	コパル電子株式会社	スイッチ DIP スライド 3 - ポジ ション 1mm 6V	-40	85
フォーマッタ	SW3	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
フォーマッタ	SW4	GT12MSCBE	C&K コンパレータ	スイッチ、SPST、GULL	-30	85
フォーマッタ	U4、U6、 U12、U503、 U505	PCMF2HDMI2SZ	Nexperia	コモン モード チョーク 4LN SMD ESD	-40	85
フォーマッタ	U504	TFP401AIPZPRQ1	テキサス・インスツルメン ツ	IC PANELBUS DVI RCVR 100-HTQFP	-40	85
LED ドライバ	SW1	G3T12AH-R	NKK スイッチ	スイッチ、SPDT、28V、 100mA	-30	85

フォーマッタおよび LED ドライバの PCB は、UL 難燃規格で最大 130°C に対応しています。

この DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM は、製品設計ではありません。評価のみを目的としています。

1.2.3 ドライバ要件

DLP5531-Q1 チップセットは、LED 照明と組み合わせて使用するため、照明変調が必要です。この照明変調により、マイクロミラーのリセット中に光の出力が遮断され、システムのコントラストが向上します。DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM のシステムタイミング仕様については、図 1-4 を参照してください。

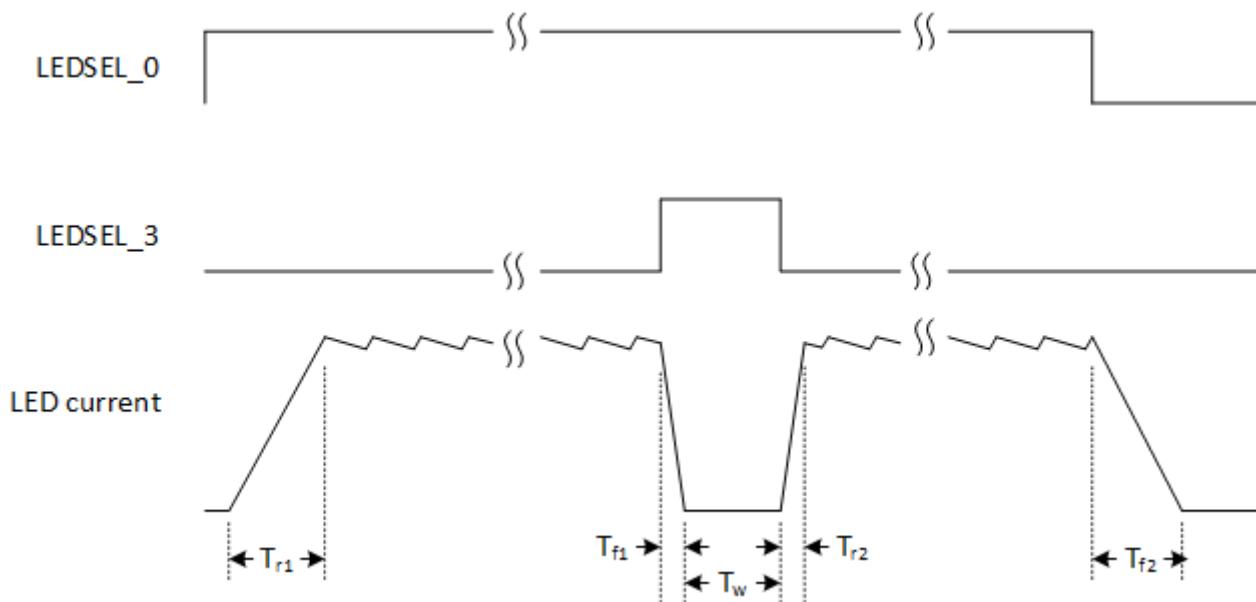


図 1-4. DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM LED ドライバ ボードのタイミング仕様

表 1-8 に、タイミングの仕様を示します。

表 1-8. LED ドライバ ボードのタイミング仕様

パラメータ	値
T_{r1}, T_{f2}	$<50\mu s$
T_{f1}, T_{r2}	$<2\mu s$
T_w	最小値 = $1\mu s$

1.2.4 ビデオの仕様

次の解像度は、拡張ディスプレイ識別データ (EDID) にプログラムされています。一部の映像ソースは、すべての解像度に対応していない場合があります。

- 1152 × 1152
- 1152 × 576
- 576 × 288

EVM の EDID の入力ソース仕様の概要を、表 1-9 に示します。

表 1-9. サポートされるソース解像度の標準タイミング

水平解像度	垂直解像度	水平ランキング				垂直ランキング				垂直レート (Hz)	ピクセルクロック (MHz)
		合計	同期 (ピクセルクロック)	バック ポーチ (ピクセルクロック)	フロント ポーチ (ピクセルクロック)	合計	同期 (ライン)	バック ポーチ (ライン)	フロント ポーチ (ライン)		
1152	1152	80	8	32	40	33	8	22	3	60	87.59
1152	576	80	8	32	40	17	8	6	3	60	43.83
576	288	322	8	154	160	181	8	158	15	59.98	25.26

2 クイック スタート

次の手順に従って、DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM と PC をセットアップします。

2.1 キット組立手順

図 2-1 に、すべての接続図を示します。

1. ヘッドライトドライバ インターフェイス ケーブルをフォーマッタ ボード (J10) および LED ドライバ ボード (J4) に接続します。
2. ホスト SPI ケーブルをフォーマッタ ボード (J2) および Cheetah アダプタに接続します。Cheetah アダプタの USB ケーブルを PC に接続します。
3. フォーマッタ電源ケーブルをフォーマッタ ボード (J11) および LED ドライバ ボード (J1) に接続します。
4. LED 電源ケーブルを LED ドライバ ボードのいずれかの LED ポート (J7, J8, J9) に接続します。一部のポートはフラッシュ設定によって無効になる場合があります。デフォルトでは LED 0 (J7) が使用されます。
5. ファン電源ケーブルをいずれかの LED ドライバ ボードのファン ポート (J3, J5, J6) に接続します。LED ドライバ ボード (SW1) のファン スイッチがオンの位置にあることを確認します。
6. マイクロ HDMI ケーブルをコントローラ ボード (J3) に接続します。マイクロ HDMI ケーブルを PC の HDMI ポートに接続します。
7. 電源入力ケーブルを LED ドライバ ボード (J2) に接続します。

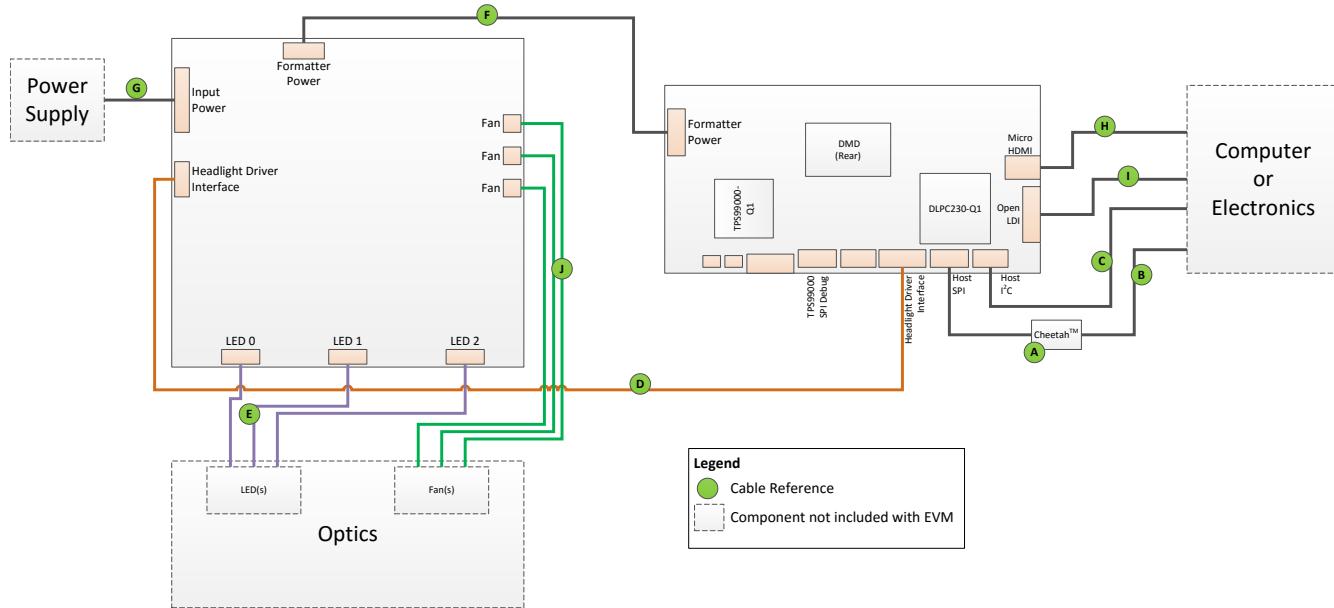


図 2-1. ケーブルの接続

2.2 起動

1. 入力電源ケーブルを、[セクション 1.2](#) 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。赤いケーブルを V+ 端子に、黒いケーブルを V- 端子に接続します。
2. 電源をオンにします。電源を入れると、フォーマッタ ボードの LED インジケータ (D6) が緑色に点灯します。
3. PROJ_ON スイッチ (SW4) をオンにします。スイッチの ON 位置はボードの外周側、OFF 位置は DMD 側です。フォーマッタ ボードの LED インジケータ (D7) が緑色に点灯します。

2.2.1 ソフトウェアの設定

1. DLPC230-Q1 コントロール プログラムをダウンロードしてインストールします (<https://www.ti.com/mysecuresoftware>)。
2. Total Phase Cheetah USB のアダプタをインストールします (<http://www.totalphase.com/products/usb-driverswindows>)。
3. Cheetah USB-SPI アダプタを使用してシステムに接続し、DLPC230-Q1 コントロール プログラムを用いてシステムの電源を入れます。
4. 接続するには、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。

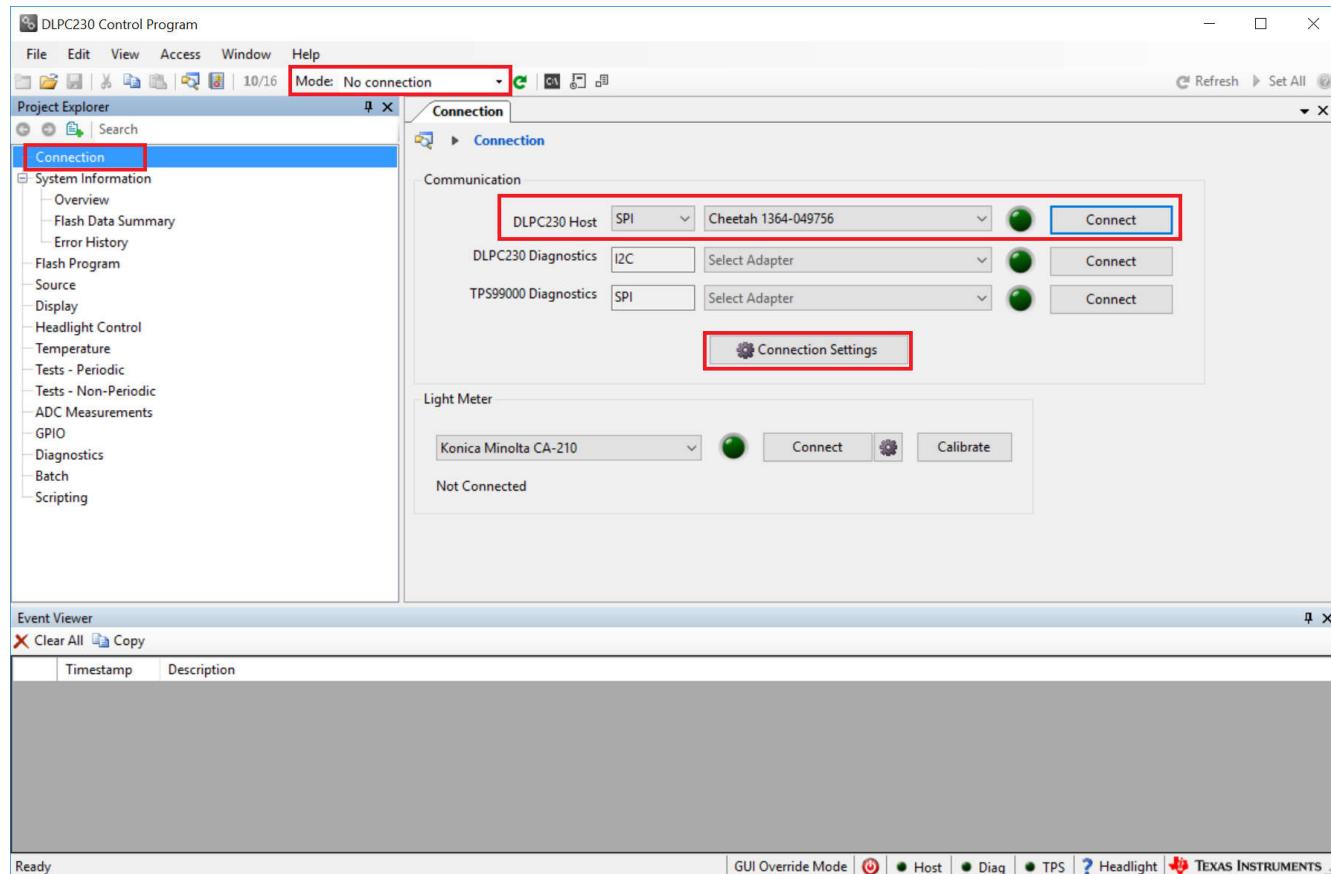


図 2-2. DLPC230-Q1 車載制御プログラム #1 を使用した DLPC230-Q1 デバイスへの接続

5. 「Connection Settings」(接続設定) を選択して、SPI 構成が、[表 1-2](#) に記載されているフォーマッタ ボード スイッチ設定と一致していることを確認します。特に、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。

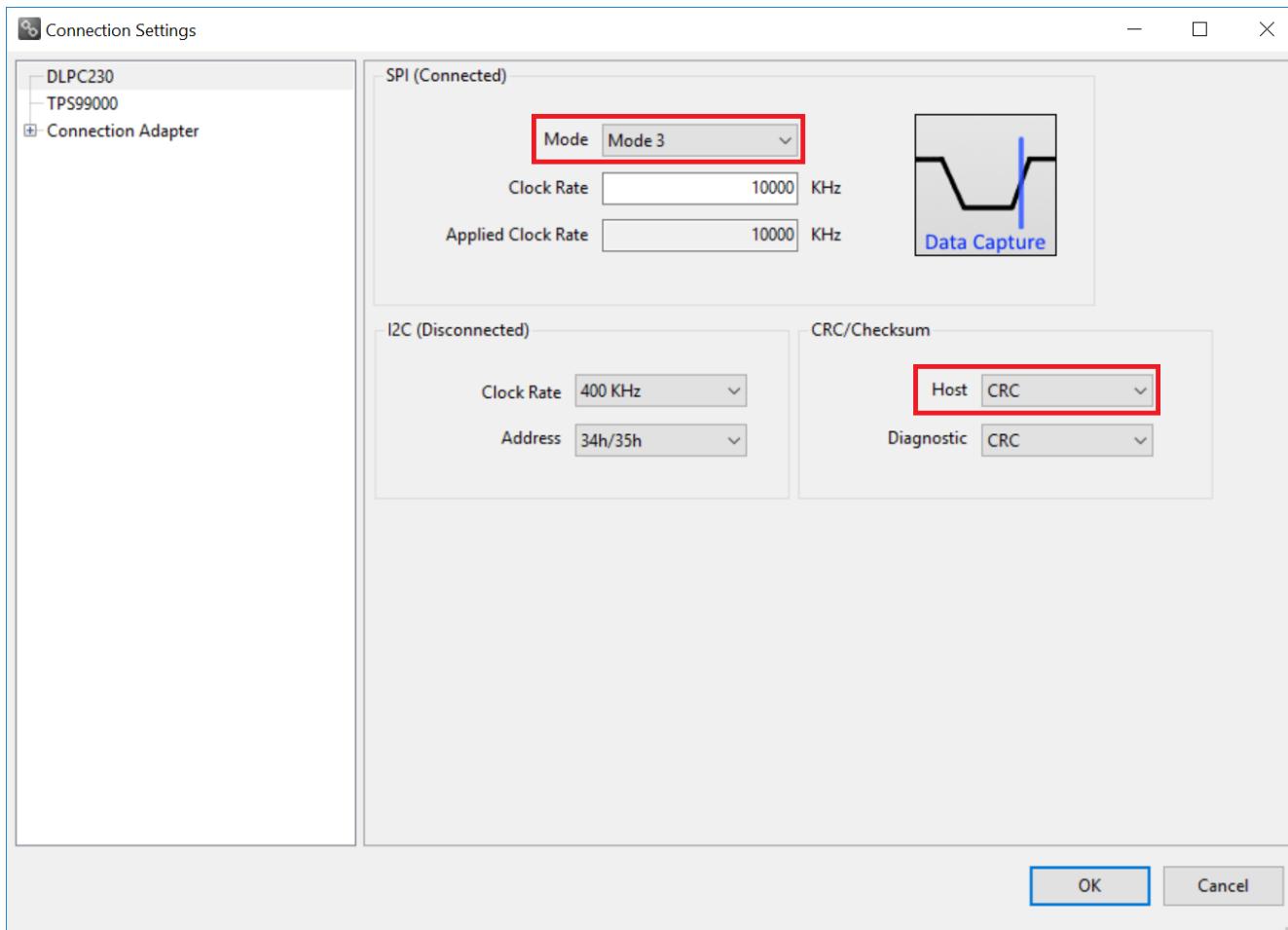


図 2-3. DLPC230-Q1 車載制御プログラム #2 を使用した DLPC230-Q1 デバイスへの接続

6. 「Connect」(接続) ボタンをクリックします。緑色の円が点灯し、Cheetah アダプタへの接続が成功したことを示します。

3 LED ドライバ

セクション 1.2 に、LED ドライバ負荷仕様を示します。

LED の輝度は、DLPC230-Q1 からの PWM 出力によって制御できます。DLPC230-Q1 車載用制御プログラムの「ヘッドライト制御」タブを使用して、PWM スライダバー (PWM0、PWM1、PWM2) で各 LED ドライバ チャネルを流れる電流を制御します。特定の LED 構成では、PWM 制御が一部の LED の最大電流仕様を超える可能性があることに注意してください。表 3-1 には、一般的に使用される電流値に対して、PWM レベルから駆動電流への換算の参考値が示されています。

表 3-1. LED PWM 駆動電流変換リファレンス

PWM レベル	駆動電流 (A)
0	(1) を参照
256	2
512	4
768	6
1024	8

- (1) PWM レベルが 0 の場合でも、LED にはわずかな電流が流れ続けるため、光がわずかに見えることがあります。LED 電流を完全に取り外すには、システムをスタンバイ モードに設定する必要があります。

4 光学系と機械系

光学系と機械系は、DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM には付属していません。

この EVM には、LED ドライバ ボードに取り付けられたヒートシンクとサーマル パッドが含まれています。DMD 用のヒートシンクの使用が推奨されていますが、DLP5531-Q1 エレクトロニクス EVM には同梱されていません。

5 フラッシュステップのプログラミング

1. 評価基板に接続されている 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」(プログラムおよびフラッシュメモリの検証) をクリックします。

デバイスがディスプレイモードの場合、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。

6 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、DLPC230-Q1 データシートを参照してください。

7 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 FEBRUARY 28, 2020 to NOVEMBER 30, 2025 (from Revision A (February 2020) to Revision B (November 2025))

	Page
• HDMI 商標情報を追加しました.....	3

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、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