

EVM User's Guide: TUSB2514EVM

TUSB2514 評価基板



説明

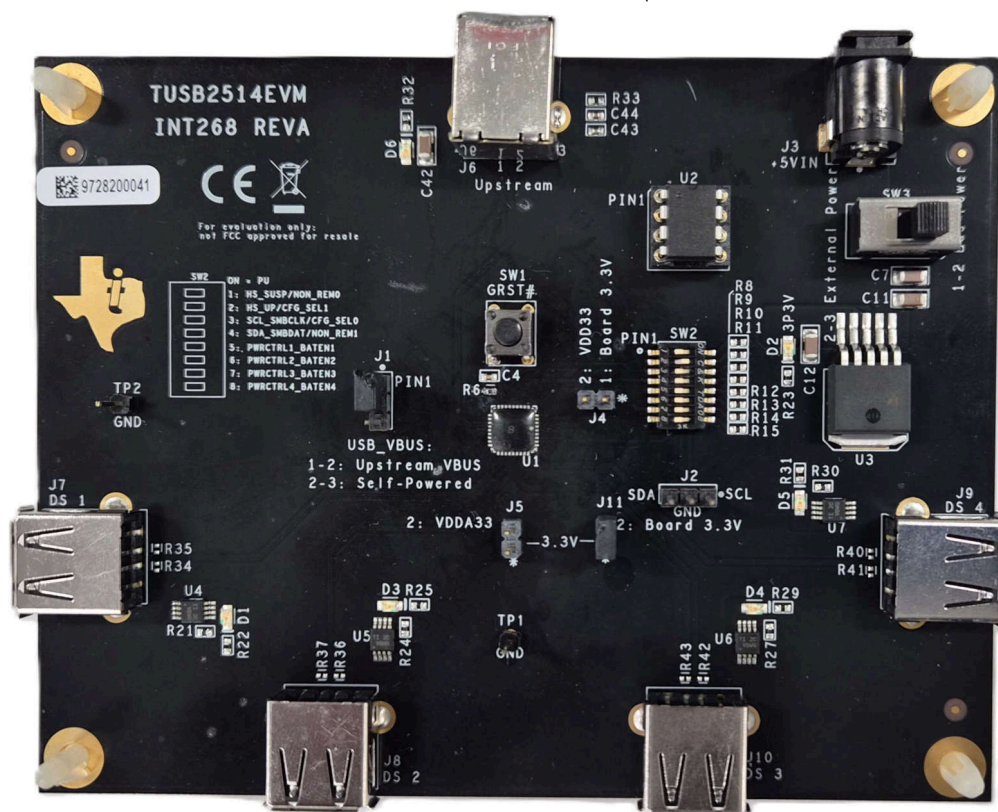
TUSB2514EVM は、上流ポートおよび下流ポートで USB の高速接続またはフルスピード接続を提供する 4 ポートの高速 USB ハブです。TUSB2514 には、ポートごと、または一括での電力スイッチングと過電流保護が搭載されています。TUSB2514 下流ポートは、USB Battery Charging Downstream Port (CDP) ハンドシェイクに対応することで、バッテリー充電アプリケーションに対応しています。上流ポートが接続されていないときは、専用充電ポート (DCP) モードもサポートします。

特長

- 3.3V 単一電源
- 高速、フルスピード、低速の 4 ポート ハブ
- ポート電力と過電流検出機能を備えた下流ポートを個別に構成可能
- EEPROM によるオプション構成
- マルチトランザクショントランスレータ (MTT)
- バッテリー充電 (BC1.2) サポート

アプリケーション

- エンタープライズ システム
- AI コンピューティング
- ドッキング ステーション
- モニタ
- ノートブック PC
- ロボティクス



TUSB2514EVM

1 評価基板の概要

1.1 概要

テキサス インスツルメンツの TUSB2514 評価基板 (EVM) は、USB 2.0 ハブを実装した単一デバイスの機能ボード設計です。この評価基板は、該当の USB ポートで USB 2.0 (ハイスピード、フルスピード、ロースピード) 動作をサポートできます。この評価基板は、システム互換性の評価、オプションの EEPROM ファームウェアの開発、相互運用性の検証に使用することを意図しています。また、この評価基板は TUSB2514 の任意の実装向けハードウェア リファレンス デザインとしても使用できます。

1.2 キットの内容

この評価基板キットには、以下の項目が含まれています。

- TUSB2514EVM ボード

USB ホストへのアップストリーム ポート接続用に、Type-A から Type-B への USB ケーブルを提供する必要があります。評価基板をセルフパワー ハブとして使用する場合、評価基板の電源として 5V 電源アダプタも提供する必要があります。

1.3 仕様

TUSB2514 4 ポート ハブは、USB-IF から発行された USB リビジョン 2.0 仕様に準拠するように設計されています。

1.4 製品情報

TUSB2514 は 4 ポートの Hi-Speed USB ハブであり、アップストリーム ポートではハイスピードおよびフルスピード接続を、ダウンストリーム ポートではハイスピード、フルスピード、またはロースピード接続をサポートしています。ダウンストリーム ポートの動作は、アップストリーム接続に基づいて動的に調整されます。アップストリーム ポートが高速環境で動作する場合、すべてのダウンストリーム ポートで高速接続がイネーブルになります。逆に、アップストリーム ポートがフルスピードに制限されている場合、ダウンストリーム ポートでのハイスピード接続は自動的に無効になります。

2 ハードウェア

TUSB2514EVM ハードウェアは、次の 6 つの機能分野に分けることができます。

2.1 TUSB2514

TUSB2514 (回路図上の U1) は、USB ホストまたはハブへのアップストリーム接続と、最大 4 台の直接接続されたダウンストリーム デバイスまたはハブとの間の機能的な相互接続として動作します。層で配置すると、より多くのデバイスとハブをサポートできます。TUSB2514 は、ハイスピード (HS)、フルスピード (FS)、またはロースピード (LS) での動作に対応しています。一般に、TUSB2514EVM のアップストリーム接続の速度によって、その速度 (HS と FS) またはそれ以下にダウンストリーム接続が制限されます。TUSB2514 は、1M Ω 帰還抵抗を持つ 24MHz 低 ESR の水晶振動子 Y1 を必要とします。水晶振動子は、負荷容量が 12pF ~ 24pF、周波数安定性定格が ± 100 PPM 以上の基本モードである必要があります。

適切な起動発振状態を確保するため、水晶発振子の等価直列抵抗 (ESR) は最大 50 Ω 以下であることが推奨されます。TUSB2514 では、発振器またはその他のクロック ソースを使用することもできます。発振器などの外部クロック ソースを使用する場合、基準クロックは ± 100 PPM (またはそれ以上) の周波数安定度を持ち、絶対ピーク間ジッタが 50ps 未満でなければなりません。

2.2 USB ポート コネクタ

TUSB2514EVM は、5 個の標準 USB2.0 ポート コネクタを搭載しています。これら 5 つのコネクタの 1 つ (J6) が、上流の USB ホストまたはハブと接続するように設計された Type-B コネクタです。残りのコネクタ J7、J8、J9、J10 は、ダウンストリーム デバイスまたはハブに接続するための標準的な Type-A コネクタです。USB ポートは、標準の USB ケーブルを介して任意の USB 2.0 ホスト、ハブ、またはデバイスに接続できます。TUSB2514 は、HS 側の任意のアップストリーム USB 2.0 ホストまたはハブに自動的に接続します。

2.2.1 USB ポートコネクタ— 電源

VBUS は、J6 のアップストリーム ホストまたはハブから受信されます。TUSB2514EVM は、必須オプションにジャンパ J1 を設定すると、セルフパワーまたはバスパワー ハブとして構成できます。評価基板が自己給電用に設定されている場合、評価基板から VBUS から大きな電流は消費されません。TUSB2514 は、90.9k Ω 、1% 抵抗、R2、10k Ω 、1% 抵抗の抵抗分圧器ネットワークでフィルタ処理した後、VBUS 入力を監視します。R4 です。VBUS を TUSB2514 デバイスに直接接続することはできません。USB 仕様に準拠するため、アップストリーム ポートの VBUS 入力には、少なくとも 1 μ F のバルクコンデンサが必要です。

TUSB2514 は、10 μ F コンデンサ C42 を使用します。5V 電源入力 J3 から電力を供給される VBUS は、ダウンストリーム ポートコネクタに供給されます。USB 2.0 仕様では、USB 2.0 デバイスの消費電流を 5V で 500mA に制限します。TPS2001C デバイスの電流制限パラメータは 2.2A に構成されており、バスパワー HDD のスピニング電源の変動、または USB 充電中の不要な制限による不要な過電流イベントを回避できます。量産実装では、この消費電力に対してより厳格な制限を課す場合があります。いずれかのダウンストリーム ポートコネクタでの過電流イベントが OVERCURx# 入力を介して TUSB2514 に通知されます。

2.2.2 USB ポートコネクタ— ノイズフィルタリング

各下流の VBUS 出力には、TPS20xxC および TPS20xxC-2 電流制限パワー ディストリビューション スイッチのデータシートで推奨されているように、下流デバイスの突入電流イベントを防止するための 150 μ F バルクコンデンサがあります。加えて、ノイズを低減し、ESD/EMI の懸念に対処するために、VBUS ライン上にフェライトビーズと小型コンデンサを配置しています。また、TUSB2514EVM は、2 個の小型ノイズフィルタリングコンデンサと、各コネクタのアースグラウンドと評価基板のデジタルグラウンドの間に 1M Ω の抵抗を接続して、オプションの絶縁機能を実装しています。これは要件ではありませんが、グラウンド絶縁が必要な場合に使用する必要があります。

2.3 オプションのシリアル EEPROM

各 TUSB2514EVM には、オンボードの EEPROM/ソケット プレースホルダである U2 が搭載されています。TUSB2514 データ マニュアル (SLVSL35) で定義されている構成レジスタを設定するために、小型の I2C EEPROM をインストールできます。この評価基板のデフォルト設定では、EEPROM はインストールされていません。代わりに、構成入力を使用して TUSB2514 のオプション設定を決定します。EEPROM インターフェイスはデフォルトでプログラム可能 (書き込み保護なし) に設定されているため、インストールされている EEPROM の内容を変更してさまざまな設定をテストできます。EEPROM データ変更が必要な場合は、TUSB2514 データシートに記載されているレジスタアクセス方法を使用して値を変更できます。さらに、Microsoft®Windows®ベースの EEPROM ユーティリティは、ご要望に応じて利用できます。

2.4 電源

TUSB2514EVM は、5V 電源アダプタ、J3、または USB ホストから給電されるバス電源から供給される電源で動作します。ハブはダウンストリーム ポート (ポートごとに 500mA) に大きな電力を供給できる必要があるため、4A ~ 5A を供給できる AC 電源アダプタを使用することを推奨します。TUSB2514EVM は、シングル チャネル LDO 電圧レギュレータを使用しており、5V ~ 3.3V に電圧を降下させます。TPS7A4533、U3 は、1.5A 出力リニアレギュレータです (『TPS7A45xx 低ノイズ、高速過渡応答、1.5A 低ドロップアウト電圧レギュレータ』を参照)。

2.5 ハブの構成

TUSB2514EVM は、パワーオンリセット時にサンプリングされる TUSB2514 への複数の入力を設定するか、オプションのシリアル EEPROM または SMBUS ホストを使用して構成できます。この設定は、評価基板上の SW2 を使用して変更できます。

2.5.1 設定スイッチ

TI の TUSB2514EVM には、構成の変更を容易にするスイッチがあります。結果を完全に理解していない状態でこのスイッチの設定を変更することはお勧めしません。パワーオンリセット中は TUSB2514 によってのみ構成入力を読み取られます。評価基板の電源がオンの間にスイッチの設定を変更しても効果はありません。詳細については、評価基板の回路図も参照してください (付録に記載)。

スイッチの定義は次のとおりです。標準設定は括弧内にあります。

- SW1_1 (オフ): HS_SUSP_REM0。ピンストラップモードに設定した場合、このピンは NON_REM1 とともに、どのダウンストリームポートを非リムーバブルとするかを決めます。
- SW1_2 (オフ): HS_UP_CFG1。stsOutputEn ビットを介してイネーブルにされる場合、リセット後、この信号はアップストリームポートの高速 USB 接続ステータスを示します。アサートされると、アップストリームポートが高速 USB 対応ポートに接続されていることを示します。
- SW1_3 (オフ): SCL_SMBCLK_SEL0。I2C クロックまたは SMBus クロック。GRST# の立ち上がりエッジで、このピンは CFG1 とともにサンプリングされます。その結果によって、I2C、SMBus、ピンストラップのどの動作にするかが決まります。
- SW1_3 (オフ): SCL_SMBCLK_SEL0。I2C クロックまたは SMBus クロック。GRST# の立ち上がりエッジで、このピンは CFG1 とともにサンプリングされます。その結果によって、I2C、SMBus、ピンストラップのどの動作にするかが決まります。
- SW1_4 (オフ): SDA_SMBDAT_NONREM1。I2C データまたは SMBus データ。ピンストラップモードに設定した場合、このピンは NON_REM0 とともに、どのダウンストリームポートを非リムーバブルとするかを決めます。
- SW1_5 (オフ): PWRCTL1_BATEN1 スイッチ。TUSB2415B にはこの端子に内部プルダウンがあるため、ポート 1 の USB バッテリ充電モードはデフォルトでディセーブルになっています。スイッチを ON 位置に設定すると、端子は High になり、下流のポート 1 でバッテリ充電がイネーブルになります。
- SW1_6 (オフ): PWRCTL2_BATEN2 スイッチ。TUSB2514 にはこの端子に内部プルダウンがあるため、ポート 2 の USB バッテリ充電モードはデフォルトでディセーブルになっています。スイッチを ON 位置に設定すると、端子は High になり、下流のポート 2 でバッテリ充電がイネーブルになります。
- SW1_7 (オフ): PWRCTL1_BATEN1 スイッチ。TUSB2514 にはこの端子に内部プルダウンがあるため、ポート 3 の USB バッテリ充電モードはデフォルトでディセーブルになっています。スイッチを ON 位置に設定すると、端子は High になり、下流のポート 3 でバッテリ充電がイネーブルになります。
- SW1_8 (オフ): PWRCTL2_BATEN2 スイッチ。TUSB2514 にはこの端子に内部プルダウンがあるため、ポート 4 の USB バッテリ充電モードはデフォルトでディセーブルになっています。スイッチを ON 位置に設定すると、端子は High になり、下流のポート 4 でバッテリ充電がイネーブルになります。

3 評価基板のインストール

評価基板を設置するには、以下の手順を実行してください。

1. 5V、3A 電源を J3 に接続します。LED D2 が点灯している必要があります。
2. J6 と USB ホストとの間に USB ケーブルを接続します。LED D2 が点灯している必要があります。

4 トラブルシューティング

ケース 1: デバイスマネージャに TUSB2514 ハブ機能が列挙されていません (デバイスマネージャでデバイスの横に黄色のバンアイコンが表示されます)。

- オペレーティングシステム用の最新のアップデートがインストールされていることを確認します。
- ホストコントローラに最新のドライバがインストールされていることを確認します。

ケース 2: 評価基板がまったく動作しません。

- すべてのスイッチがデフォルト状態にあり、任意のバスパワーデバイス (3A+) をサポートするのに十分な電流を供給する 5V 電源で評価基板に電源がオンになっていることを確認します。
- シリアル EEPROM が取り付けられている場合は、EEPROM ソケットから取り外します。この評価基板は、動作に EEPROM を必要としません。
- 12V 電源を評価基板に接続した場合、障害は回復できません。

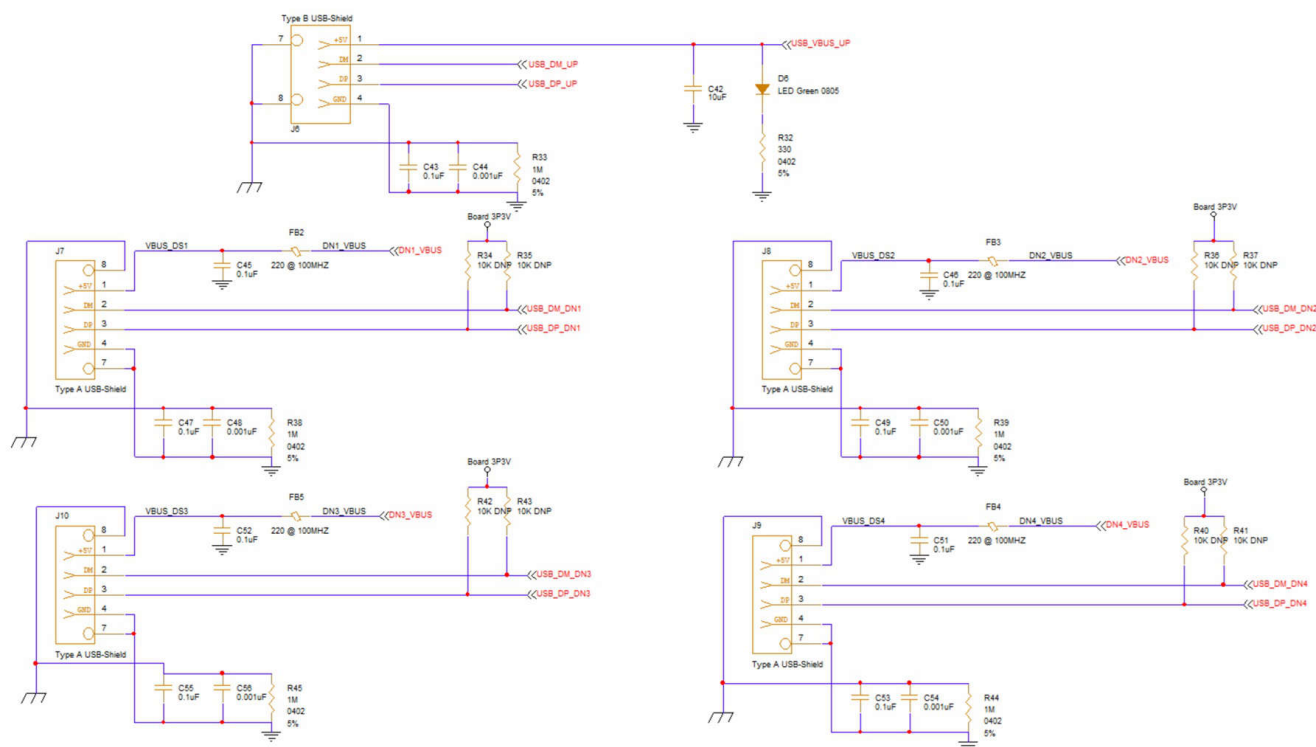


図 5-2. TUSB2514 評価基板のコネクタ



5.2 TUSB2514EVM のレイアウト

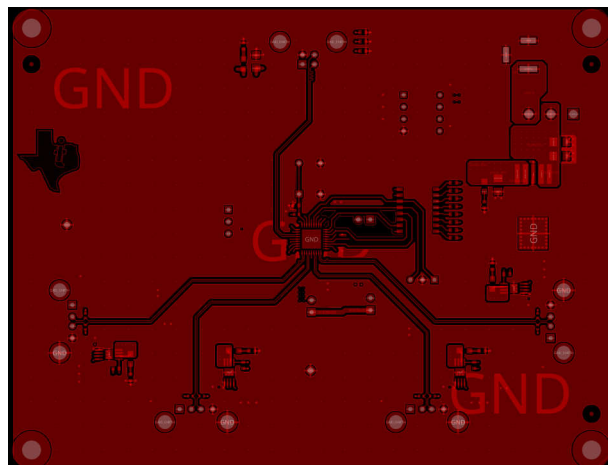


図 5-4. 上層

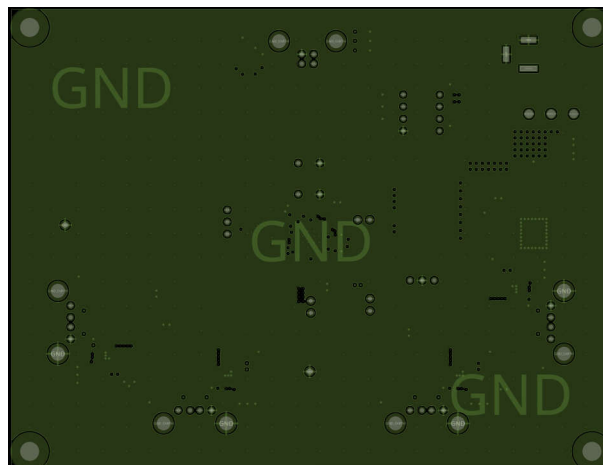


図 5-5. TUSB2514EVM (第 2 層 GND)

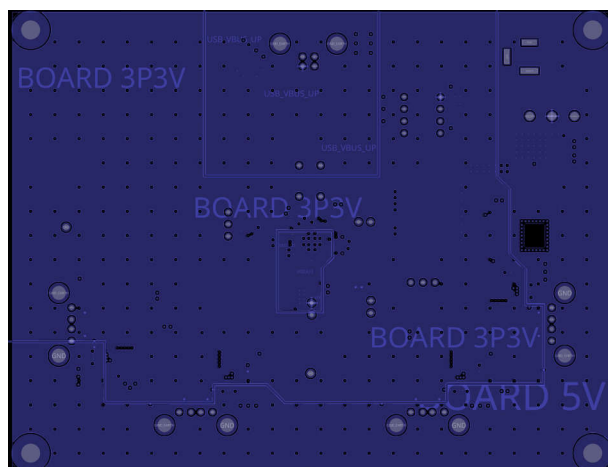


図 5-6. TUSB2514EVM (第 3 層電源)

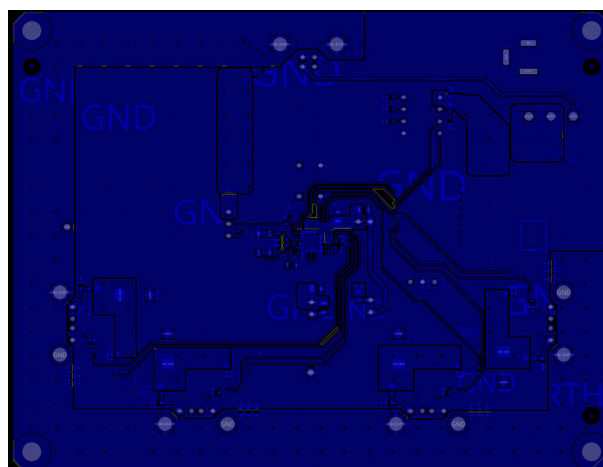


図 5-7. TUSB2514 (最下層)

5.3 部品表 (BOM)

項目	リファレンス	値	許容差	PCB フットプリント	メーカー	部品番号	数量
1	C1、C2	18pF		402	京セラ AVX	04025A180JAT2A	2
2	C3	0.1uF		402	Venkel	CC0402KRX5R6BB104	1
3	C4、C5、C6、C8、C9、C13、C14、C23、C37、C39、C41、C43、C45、C46、C47、C49、C51、C52、C53、C55	0.1uF		402	YAGEO	CC0402KRX5R6BB104	20
4	C7、C11、C12、C42	10uF		1206	Murata Electronics	GRM31CR71C106KAC7L	4
5	C10、C15、C38、C40	150uF		7343	Kemet	T495D157K010ATE100	4
6	C16、C24	1uF		805	TDK	CL21B105KPFNNNE	2
7	C17、C20、C25、C28、C31、C34	0.1uF		201	TDK 株式会社	C0603X5R0J104M	6
8	C18、C21、C26、C29、C32、C35	0.01uF		201	Yageo	CC0201KRX7R7BB103	6
9	C19、C22、C27、C30、C33、C36	0.001uF		201	TDK	C0603X7R1E102K030BA	6
10	C44、C48、C50、C54、C56	0.001uF		402	TDK	C1005X7R1H102K	5
11	D1、D2、D3、D4、D5、D6	LED 緑 0805		805	Lite On	LTST-C171GKT	6
12	FB1、FB2、FB3、FB4、FB5	100MHZ で 220		603	MuRata	BLM18PG221SN1D	5
13	J1、J2	HDR3X1 M .1		samtec_tsw-103-08-x-s	TEConnectivity AMP コネクタ	103321-3	2
14	J3	PJ-202AH_1		PJ-202AH	CUI Inc.	PJ-202AH	1
15	J4、J5、J11	ヘッダ 1x2		HDR_2X1	3M	961102-6404-AR	3
16	J6	タイプ B USB-Shield		usbconn_type_b	FCI	61729-1011BLF	1
17	J7、J8、J9、J10	タイプ A USB-Shield		usbconn_type_a	TEConnectivity AMP コネクタ	292303-1	4
18	LB1	THD-47-478-10		長方形	Brady		1
19	PCB1	INT268		該当なし	任意		1
20	R1	9.53K		RC0805	Panasonic 電子部品	ERJ-6ENF9531V	1

項目	リファレンス	値	許容差	PCB フットプリント	メーカー	部品番号	数量
21	R2	90.9K	1%	402	RΩ Semiconductor	RMCF0402FT90K9	1
22	R3、R33、R38、R39、R44、R45	1M	5%	402	RΩ Semiconductor	MCR01MZPJ105	6
23	R4	10K	1%	402	RΩ Semiconductor	MCR01MZPF1002	1
24	R5	47K	1%	RC0402	Vishay Dale	CRCW040247K0JNE D	1
25	R6	100K		RC0402	YAGEO	AC0402FR-7W100KL	1
26	R7、R17、R18、R19、R20	1K	5%	402	RΩ Semiconductor	MCR01MRTJ102	5
27	R8、R9、R10、R11、R12、R13、R14、R15	4.7K	5%	402	RΩ Semiconductor	MCR01MZPJ472	8
28	R16	10K NOPOP	5%	402	RΩ Semiconductor	MCR01MZPF1002	1
29	R21、R24、R27、R30	10K	5%	402	RΩ Semiconductor	MCR01MZPF1002	4
30	R22、R23、R25、R29、R31、R32	330	5%	402	RΩ Semiconductor	MCR01MZPJ331	6
31	R26、R28	0 Ω		RC0805	YAGEO	RC0805FR-100RL	2
32	R34、R35、R36、R37、R40、R41、R42、R43	10K DNP		r0402	RΩ Semiconductor	MCR01MZPF1002	8
33	SHNT1、SHNT2	QPC02SXGN-RC		0.1	Sullins Connector Solutions	QPC02SXGN-RC	2
34	SW1	PTS645SL50-2LFS		SW_PTS645SL502LFS	C&K	PTS645SL50-2 LFS	1
35	SW2	8-POS 50-MIL SMT		SW_TDA08H0SB1R	C&K	TDA08H0SB1	1
36	SW3	MSN13ANW03		SW_MSN13ANW03	NKK スイッチ	MSN13ANW03	1
37	TP1、TP2	テストポイント		テストローブ	Samtec Inc.	61300111121	2
38	U1	TUSB2514		qfn50p600x600x100-37nf	テキサス インストルメンツ	TUSB2514	1
39	U2	AT24C04		ADAMTECH_ICM-308-1-GT-HT	Microchip Technology	ICM-308-1-GT-HT	1
40	U3	TPS7A4533		KTT_6PIN	テキサス インストルメンツ	TPS7A4533KTT	1
41	U4、U5、U6、U7	TPS2001C		dgn8	テキサス インストルメンツ	TPS2001CDGN	4
42	Y1	ECS-24MHZ		ECX-53B	ECS	ECS-240-20-30B-TR	1

6 追加情報

6.1 商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

6.2 関連資料

関連資料については、以下を参照してください。

- テキサス インスツルメンツ、[『TPS7A45xx 低ノイズ、高速過渡応答、1.5A、低ドロップアウト電圧レギュレータ』](#)
- テキサス インスツルメンツ、[『TPS20xxC および TPS20xxC-2 電流制限パワー ディストリビューション スイッチ』](#)

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みいかなる保証も、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](https://www.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