TUSB2514B4 ポート高速 USB ハブ

1 特長

- USB 仕様 Rev. 2.0 に準拠
- 3.3V の単一電源電圧
- 4 つのダウンストリーム ポートを備えた高速 USB 2.0 ハブ
  - マルチ トランザクション トランスレータ (MTT)
  - ポート単位またはグループ単位の電力スイッチングおよび過電流検出機能を備えた、包括的な電源管理
  - USB バッテリ充電仕様 Rev. 1.2 をサポート
  - 内蔵 USB 終端抵抗およびプルアップ / プルダウン抵抗
- デバイス構成用の I²C EEPROM または SMBus ターゲット インターフェイス:
  - ベンダ ID と製品 ID
  - USB 極性スワップ
  - ダウンストリーム ポート構成
- 企業運用のための安全性
  - ハードウェアベースのステート マシンにより、マイコンを介さない動作によりファームウェアの注入リスクを排除します
- 24MHz 水晶または発振器クロック入力
- データセンター アプリケーション向けに、最高周囲温度範囲を 105°C まで拡張

2 アプリケーション

- データ センター コンピューティング
- データ センター ネットワーキング
- ドッキング ステーション
- フラット パネル モニタ
- マルチファンクション プリンタ (プリンタ複合機)
- デスクトップ PC / マザーボード

3 説明

TUSB2514B は 4 ポートの高速 USB ハブで、アップストリーム ポートで USB 高速 (480Mbps) およびフルスピード (12Mbps) 接続をサポートします。このデバイスは、4 つのダウンストリーム ポートにおいて、USB 高速、フルスピード、または低速 (1.5Mbps) の接続も実現します。TUSB2514B ハードウェアベースのステート マシンを使用すると、ファームウェアの注入リスクが排除され、外部のマイコンなしでエンタープライズ アプリケーションとデータセンター アプリケーションにセキュアに導入できます。

4 つのダウンストリーム ポートすべては、USB バッテリ充電仕様 Rev. 1.2 に準拠しています。アップストリーム ポートが接続されている場合、充電ダウン ストリームポート (CDP) モードがサポートされます。DCP モードは、アップストリーム ポートが接続されず、他の充電モードがディスエーブルまたはサポートされていない場合の最終的な代替手段となります。各ポートは、個別の過電流検出と、ポート単位または一括のパワー スイッチングをサポートしています。

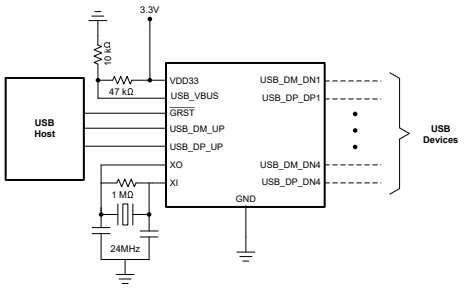
TUSB2514B は、ピンストラップ構成を使用して、外部の EEPROM なしで動作します。ピンストラップで選択可能な機能には、ポートごとのバッテリ充電、ポートのイネーブル / ディセーブル、アクティビティ インジケータがあります。

高度なカスタマイズを行うため、TUSB2514B は I²C EEPROM または SMBus のターゲット インターフェイスをサポートしており、ベンダ ID (VID)、製品 ID (PID)、USB チャネルの極性、追加のダウンストリーム ポートの動作を構成できます。

パッケージ情報

部品番号	パッケージ (1)	パッケージ サイズ(2)
TUSB2514B	RHH (VQFN、36)	6mm × 6mm

(1) 供給されているすべてのパッケージについては、セクション 11 を参照してください。
(2) パッケージ サイズ (長さ×幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます。



アプリケーション概略図

ADVANCE INFORMATION

このリソースの元の言語は英語です。翻訳は概要を便宜的に提供するもので、自動化ツール (機械翻訳) を使用していることがあり、TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、ti.com で必ず最新の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

ADVANCE INFORMATION

目次

1 特長 1
2 アプリケーション 1
3 説明 1
4 ピン構成および機能 3
5 仕様 6
5.1 絶対最大定格 6
5.2 ESD 定格 6
5.3 推奨動作条件 6
5.4 熱に関する情報 7
5.5 電気的特性 7
5.6 タイミング要件 8
6 詳細説明 9
6.1 概要 9
6.2 機能ブロック図 9
6.3 機能説明 10
6.4 デバイスの機能モード 14
7 レジスタ マップ 17
7.1 TUSB2514 のレジスタ 17
8 アプリケーションと実装 37
8.1 使用上の注意 37
8.2 代表的なアプリケーション 37
8.3 電源に関する推奨事項 39
8.4 レイアウト 40
9 デバイスおよびドキュメントのサポート 43
9.1 ドキュメントのサポート 43
9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法 43
9.3 サポート・リソース 43
9.4 商標 43
9.5 静電気放電に関する注意事項 43
9.6 用語集 43
10 改訂履歴 43
11 メカニカル、パッケージ、および注文情報 44

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 ピン構成および機能

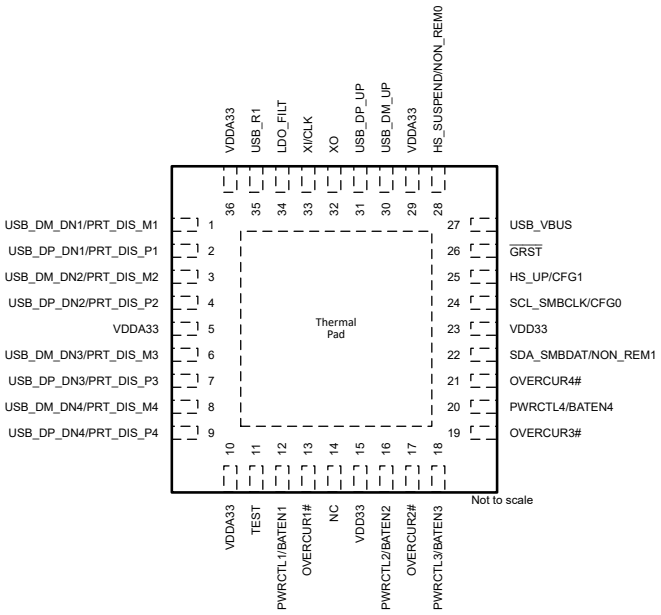


図 4-1. RHH パッケージ、36 ピン VQFN (上面図)

表 4-1. ピンの機能

ピン		I/O[1]	タイプ[1]	説明
名称	番号			
USB_DM_DN1/ PRT_DIS_N1	1	I/O	—	USB 高速差動トランシーバ (負) このピンは、GRST# のタイミングでサンプリングされ、ポートがディスエーブルかどうかを判定します。ポートをディスエーブルするには、対応するポート番号の正と負の両方のピンを、10kΩ プルアップ抵抗で 3.3V にプルします。
USB_DM_DN2/ PRT_DIS_N2	3			
USB_DM_DN3/ PRT_DIS_N3	6			
USB_DM_DN4/ PRT_DIS_N4	8			
USB_DP_DN1/ PRT_DIS_P1	2	I/O	—	USB 高速差動トランシーバ (正) このピンは、GRST# のタイミングでサンプリングされ、ポートがディスエーブルかどうかを判定します。ポートをディスエーブルするには、対応するポート番号の正と負の両方のピンを、10kΩ プルアップ抵抗で 3.3V にプルします。
USB_DP_DN2/ PRT_DIS_P2	4			
USB_DP_DN3/ PRT_DIS_P3	7			
USB_DP_DN4/ PRT_DIS_P4	9			
V_{DDA33}	5、10	—	PWR	3.3V アナログ電源レール
V_{DD33}	15、23、29、36	—	PWR	3.3V 電源レール
TEST	11	I	PD	このピンは出荷時テスト用に予約済みです。未接続のままにします。内部プルダウン抵抗により、このピンはが Low に保持されます。
PWRCTL1/BATEN1	12	I/O	PD	ダウンストリーム電力およびバッテリ充電イネーブル用の USB ポート 1 のパワーオン制御。このピンは、ポート 1 のダウンストリーム パワー スイッチへの入力として使用されます。 GRST# のデアサート時にピンの値がサンプリングされ、バッテリ充電サポート レジスタに示すように、ポート 1 のバッテリ充電サポート レジスタの値が決定されます。 0 = バッテリ充電のサポートなし 1 = バッテリ充電のサポートあり

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

ADVANCE INFORMATION

表 4-1. ピンの機能 (続き)

ピン		I/O[1]	タイプ[1]	説明
名称	番号			
OVERCUR1#	13	I	PU	USB ポート 1 の過電流検出。このピンを使ってポート 1 のダウンストリーム ポート パワー スイッチの過電流出力を接続します。 0 = 過電流イベントが発生。 1 = 過電流イベントの発生なし。 パワー マネージメントを実装しない場合は、このピンを未接続のままにします。
NC	14	I	—	このピンは、未接続のままにするか、コンデンサを介して GND に接続できます。
PWRCTL2/BATEN2	16	I/O	PD	ダウンストリーム電力およびバッテリ充電イネーブル用の USB ポート 2 のパワーオン制御。このピンは、ポート 2 のダウンストリーム パワー スイッチへの入力として使用されます。 GRST# のデアサート時にピンの値がサンプリングされ、バッテリ充電サポート レジスタに示すように、ポート 2 のバッテリ充電サポート レジスタの値が決定されます。 0 = バッテリ充電のサポートなし 1 = バッテリ充電のサポートあり
OVERCUR2#	17	I	PU	USB ポート 2 の過電流検出。このピンを使ってポート 2 のダウンストリーム ポート パワー スイッチの過電流出力を接続します。 0 = 過電流イベントが発生。 1 = 過電流イベントの発生なし。 パワー マネージメントを実装しない場合は、このピンを未接続のままにします。
PWRCTL3/BATEN3	18	I/O	PD	ダウンストリーム電力およびバッテリ充電イネーブル用の USB ポート 3 のパワーオン制御。このピンは、ポート 3 のダウンストリーム パワー スイッチへの入力として使用されます。 GRST# のデアサート時にピンの値がサンプリングされ、バッテリ充電サポート レジスタに示すように、ポート 3 のバッテリ充電サポート レジスタの値が決定されます。 0 = バッテリ充電のサポートなし 1 = バッテリ充電のサポートあり
OVERCUR3#	19	I	PU	USB ポート 3 の過電流検出。このピンを使ってポート 3 のダウンストリーム ポート パワー スイッチの過電流出力を接続します。 0 = 過電流イベントが発生。 1 = 過電流イベントの発生なし。 パワー マネージメントを実装しない場合は、このピンを未接続のままにします。
PWRCTL4/BATEN4	20	I/O	PD	ダウンストリーム電力およびバッテリ充電イネーブル用の USB ポート 4 のパワーオン制御。このピンは、ポート 4 のダウンストリーム パワー スイッチへの入力として使用されます。 GRST# のデアサート時にピンの値がサンプリングされ、バッテリ充電サポート レジスタに示すように、ポート 4 のバッテリ充電サポート レジスタの値が決定されます。 0 = バッテリ充電のサポートなし 1 = バッテリ充電のサポートあり
OVERCUR4#	21	I	PU	USB ポート 4 の過電流検出。このピンを使ってポート 4 のダウンストリーム ポート パワー スイッチの過電流出力を接続します。 0 = 過電流イベントが発生。 1 = 過電流イベントの発生なし。 パワー マネージメントを実装しない場合は、このピンを未接続のままにします。
SDA_SMBDAT/ NON_REM1	22	I/O	PD	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。詳しくは表 6-4 を参照してください。
SCL_SMBCLK/CFG0	24	I/O	PD	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。詳しくは表 6-2 を参照してください。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 4-1. ピンの機能 (続き)

ピン		I/O[1]	タイプ[1]	説明
名称	番号			
HS_UP/ CFG1	25	I/O	PD	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 (表 6-4 を参照)。 GRST# の立ち上がりエッジで、このピンは CFG0 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。詳しくは表 6-2 を参照してください。
GRST#	26	I	—	グローバル電源リセット。このリセットにより、TUSB2514B のすべての内部レジスタがデフォルト状態になります。GRST# がアサートされると、デバイスは完全に機能しなくなります。リセットのタイミング要件については、セクション 6.3.4 を参照してください。
USB_VBUS	27	I	—	USB アップストリーム ポート電力モニタ。VBUS 検出には分圧器が必要です。着脱式ハブのアプリケーションでは、USB_VBUS は、90.9kΩ ±1% の抵抗を介して VBUS に接続し、10kΩ ±1% の抵抗を介して接地することができます。セルフパワー アプリケーションでは、常時接続されたホストによって制御するか、47kΩ ±1% 抵抗経由で 3.3V に接続し、信号とグランドの間に 10kΩ ±1% の抵抗を介して設置することができます。
HS_SUSPEND/ NON_REM0	28	I/O	PD	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。詳しくは表 6-4 を参照してください。 SMBus を選択した場合、このピンは HS_SUSPEND (アップストリーム HS サスペンド インジケータ) として機能します。詳しくは表 6-4 を参照してください。
USB_DM_UP	30	I/O	—	USB 高速差動トランシーバ (負)
USB_DP_UP	31	I/O	—	USB 高速差動トランシーバ (正)
XO	32	O	—	24MHz 水晶振動子出力。このピンは内部発振器の水晶振動子出力です。XI ピンが外部発振器で駆動される場合は、このピンを未接続のままにできます。水晶振動子を使用する場合、XI ピンと XO ピンの間に 1MΩ の帰還抵抗が必要です。
XI/CLK	33	I	—	24MHz 水晶振動子入力。このピンは内部発振器の水晶振動子入力です。入力は外部発振器の出力によって交互に駆動できます。水晶振動子を使用する場合、XI ピンと XO ピンの間に 1MΩ の帰還抵抗が必要です。
LDO_FILT	34	I	—	LDO フィルタ コンデンサ:このピンと VSS の間には、最大 2.2µF のコンデンサを接続する必要があります。
USB_R1	35	I	—	高精度抵抗リファレンス。このピンと GND の間に 9.53kΩ ±1% の抵抗を接続します。
サーマル パッド		—	GND	グランド。サーマル パッドはグランドに接続する必要があります。

(1) I = 入力、O = 出力、I/O = 入出力、PU = 内部プルアップ抵抗、PD = 内部プルダウン抵抗、PWR = 電源信号、GND = グランド

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5 仕様

5.1 絶対最大定格

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り) (1)

		最小値	最大値	単位
電源電圧範囲	V_{DD} 電源電圧範囲	-0.3	3.8	V
電圧範囲	USB_VBUS 端子	-0.3	1.4	V
	XI 端子	-0.3	2.45	V
	その他のすべての端子	-0.3	3.8	V
接合部温度	$T_{J(max)}$	-40	105	°C
保存温度	T_{stg}	-65	150	°C

(1) 「絶対最大定格」の範囲外の動作は、デバイスの永続的な損傷の原因となる可能性があります。絶対最大定格は、これらの条件において、または「推奨動作条件」に示された値を超える他のいかなる条件でも、本製品が正しく動作することを暗に示すものではありません。「絶対最大定格」の範囲内であっても「推奨動作条件」の範囲外で使用すると、デバイスが完全に機能しなくなる可能性があり、デバイスの信頼性、機能、性能に影響を及ぼし、デバイスの寿命を縮める可能性があります。

5.2 ESD 定格

			値	単位
$V_{(ESD)}$	静電放電	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 に準拠、すべてのピン (1)	±2000	V
		デバイス帯電モデル (CDM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 に準拠、すべてのピン(2)	±500	

(1) JEDEC のドキュメント JEP155 に、500V HBM では標準の ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると規定されています。
(2) JEDEC のドキュメント JEP157 に、250V CDM では標準の ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると規定されています。

5.3 推奨動作条件

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

		最小値	公称値	最大値	単位
V_{DD}	3.3V の電源電圧	3.0	3.3	3.6	V
USB_VBUS	USB_VBUS 端子の電圧。	0		1.155	V
T_A	周辺温度	-40		85	°C
T_J	接合部温度	-40		105	°C

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.4 熱に関する情報

熱評価基準(1)		TUSB2514B RHH 36 ピン	単位
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	28.3	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	17.8	°C/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	10.2	°C/W
Ψ_{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	0.2	°C/W
Ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	10.1	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	2.7	°C/W

(1) 従来および最新の熱評価基準の詳細については、『半導体および IC パッケージの熱評価基準』アプリケーション ノートを参照してください。

5.5 電気的特性

自由気流での動作温度および電圧範囲内 (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
低消費電力モード						
$I_{DD33_SUSPEND}$	サスペンド時の V_{DD33} 電流	V_{DD} = 1.1V、V_{DD33} = 3.3V、T_A = 25°C、	8	16	30	mA
アクティブ電力モード						
I_{DD33_SMBUS}	SMbus プログラミング時の V_{DD33} 電流	V_{DD33} = 3.3V、T_A = 25°C、		50		mA
$I_{DD33_2H_0SS_1HS}$	V_{DD33} 電流アップストリーム ポートは USB 2.0 ホストに接続され、ダウンストリーム ポートは、1 つの HS デバイスに接続されています。	V_{DD33} = 3.3V、T_A = 25°C、		100		mA
$I_{DD33_2H_0SS_4HS}$	V_{DD33} 電流アップストリーム ポートは USB 2.0 ホストに接続され、ダウンストリーム ポートは、4 つの HS デバイスに接続されています。	V_{DD33} = 3.3V、T_A = 25°C、	115	140	170	mA
3.3V I/O						
V_{IH}	High レベル入力電圧 (1)		2		3.6	V
V_{IL}	Low レベル入力電圧 (1)		0	0.4	0.8	V
t_t	入力遷移時間 (t_{RISE} および t_{FALL})			10	25	ns
V_{HYS}	入力ヒステリシス(2)				0.468	V
$V_{OH、IO}$	High レベル出力電圧	I_{OH} = -4mA	2.4	3.3		V
$V_{OL、IO}$	Low レベル出力電圧	I_{OH} = 4mA		.05	0.4	V
I_{OZP}	内部プルアップまたはプルダウン抵抗使用によるハイインピーダンス出力電流。(3)	V_I = 0 から V_{DD33}、	-350		350	µA
$I_{I、IO}$	入力電流(4)	V_I = 0 から V_{DD33}、	-15		15	µA

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

自由気流での動作温度および電圧範囲内 (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
$R_{PD、IO}$	内部プルダウン抵抗		7	11	18	kΩ
$R_{PU、IO}$	内部プルアップ抵抗		9	14	18	kΩ

(1) 外部入力と双方向バッファに適用
(2) GRST# に適用
(3) 内部プルアップ / プルダウンを備えたピンに適用されます。
(4) 外部入力バッファに適用

5.6 タイミング要件

		最小値	公称値	最大値	単位
パワーオン タイミング。					
t_{su_io}	MISC 入力のセットアップ。(1)GRSTz のデアサート時にサンプリングされます	0.1			µs
t_{hd_io}	MISC 入力時にホールドします。(1)GRSTz のデアサート時にサンプリングされます	0.1			µs
t_{VDD33_RAMP}	V_{DD33} 電源ランプ要件。	0.2		100	ms

(1) GRST# のデアサート時にサンプリングされる MISC ピン:BATEN[4:1]

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6 詳細説明

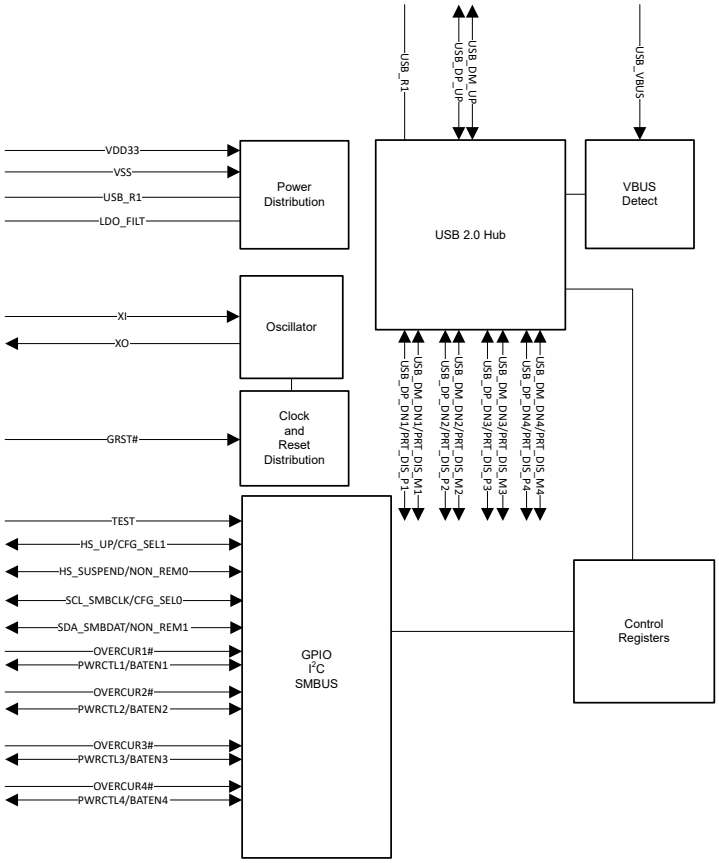
6.1 概要

TUSB2514B は、USB 仕様 Rev. 2.0 に準拠した 4 ポート USB 2.0 ハブです。アップストリーム ポートは、高速 (480Mbps) とフルスピード (12Mbps) の動作をサポートしています。4 つのダウンストリーム ポートは、高速、フルスピード、低速 (1.5Mbps) の接続をサポートしています。アップストリーム ポートが高速で接続されると、すべてのダウンストリーム ポートが高速の性能で動作します。アップストリーム ポートがフルスピード以下に制限されると、ダウンストリーム ポートの高速接続は自動的にディスエーブルになります。

このデバイスにはマルチトランザクション トランスレータ (MTT) が搭載されており、各ダウンストリーム ポートでトランザクションを独立して管理できます。4 つのダウンストリーム ポートはすべて USB バッテリ充電仕様 Rev. 1.2 に準拠しており、充電ダウンストリーム ポート (CDP) と専用充電ポート (DCP) の両方のモードをサポートしています。

TUSB2514B は、リセット時に選択できる 4 つの動作モード (ピンストラップ、SMBus ターゲット、バスパワーのピンストラップ、I²C EEPROM コントローラ) をサポートしています。外部マイコンを使わずハードウェアベースのステートマシンを採用すると、ファームウェアの注入リスクを排除できます。各モードの詳細については、セクション 6.4 を参照してください。

6.2 機能ブロック図



ADVANCE INFORMATION

6.3 機能説明

6.3.1 バッテリ充電機能

TUSB2514B は、USB バッテリ充電 (BC1.2) とカスタム分圧モード充電に対応しています。バッテリ充電のサポートは、バッテリー充電サポートレジスタまたは BATEN*n* ピンを使って、ポートごとに有効にできます。

USB バッテリ充電のサポートには、充電用ダウンストリーム ポート (CDP) モードと専用充電ポート (DCP) モードの両方が含まれます。DCP モードは中国電気通信業界標準 YD/T 1591-2009 に準拠しています。CDP は、アップストリーム ポートが有効な VBUS を検出して設定が完了し、ホストがポート電源をオンにしたときに有効になります。アップストリーム ポートが接続されておらず、バッテリ充電のサポートが有効な場合、TUSB2514B は、ACPx などほかのすべてのバッテリ充電モードが失敗するか無効になっていれば、DCP モードを有効にします。

USB バッテリ充電 (BC1.2) に加えて、TUSB2514B は以下のカスタム充電表示をサポートしています: 分圧器充電 (ACP3、ACP2、ACP1 モード)、Galaxy 互換充電。これらのカスタム充電モードは、アップストリーム ポートが接続されておらず、かつ自動モードが有効な場合にのみサポートされます。分圧モードでは、ポートの DP 信号と DM 信号に一定の DC 電圧をかけます。これにより、デバイスは充電器の能力を識別できます。自動モードやほかのバッテリ充電機能は、表 6-1 に示すように有効または無効にできます。各レジスタの詳しい説明はセクション 7 を参照してください。

表 6-1. バッテリ充電設定

イネーブル ビット	デフォルト値	登録	ビット フィールド
バッテリ充電	x (ピン ストラップ)	バッテリ充電サポート用レジスタ	bcSupDs*n*
自動モード	0 (イネーブル)	設定レジスタ 2	autoModeEnz
フル自動モード	0 (ディスエーブル)	設定レジスタ 3	FullAutoEn
ACP3 (大電流) モード	0 (ディスエーブル)	設定レジスタ 2	HiCurAcpModeEn
ギャラクシー モード	0 (イネーブル)	設定レジスタ 3	Galaxy_Enz

バッテリ充電モードの試行シーケンスについては、図 6-1 を参照してください。上流ポートが接続されておらず、ポートのバッテリ充電サポートが有効なとき、TUSB2514B はポートパワー イネーブルをアクティブに駆動します。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

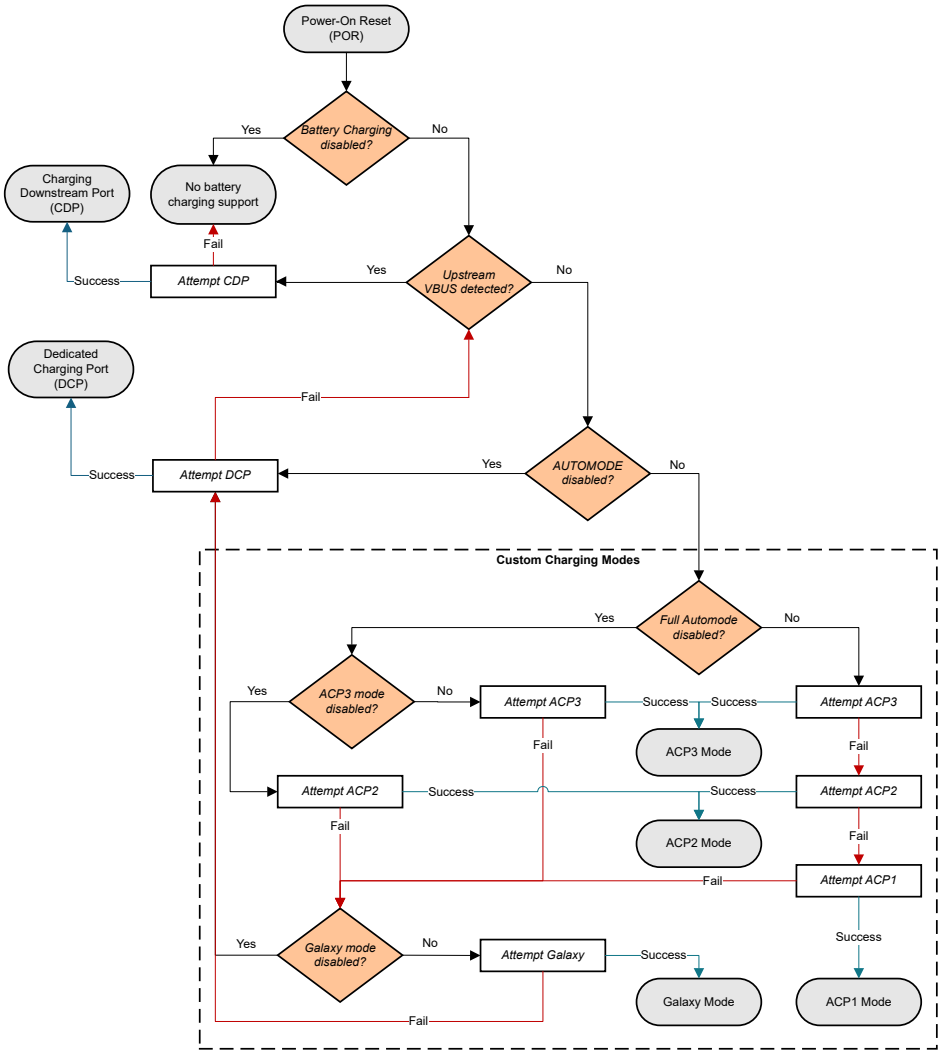


図 6-1. バッテリ充電図

自動モードがイネーブルの場合、DP ピンでプルアップが検出されていない限り、TUSB2514B はイネーブルされた最大の ACP 電流モードを維持します。DP ピンでプルアップが検出されると、TUSB2514B はポート電源イネーブルを非アクティブにします。そのうえで、Galaxy モードが有効なら Galaxy モードに、無効なら DCP モードに切り替えます。TUSB2514B は再度、ポート パワー イネーブルをアクティブに駆動します。TUSB2514B は、DP ピンでプルアップが検出されない限り、Galaxy モードのままです。

Galaxy モードのときに DP ピンでプルアップが検出されると、TUSB2514B はポート パワー イネーブルを非アクティブに駆動し、DCP モードに移行します。TUSB2514B は再度、ポート パワー イネーブルをアクティブに駆動します。DCP モードでは、TUSB2514B は DP ピンまたは RxVdat でプルアップが検出されたかどうかを探します。DP でプルアップまたは RxVdat が検出されると、TUSB2514B は DCP モードのままになります。2 秒後に DP ピンでプルアップまたは RxVdat が検出されない場合、TUSB2514B はポート パワー イネーブルを非アクティブに駆動し、ACPx モードに戻ります。このシーケンスは、アップストリーム ポートが接続されるまで繰り返されます。

6.3.2 USB のパワー マネージメント

TUSB2514B は、電源スイッチを使うアプリケーション向けに設定できます。そのとき、電源イネーブル制御と過電流ステータス入力には、ポート個別方式 (フル電源管理) と一括方式のどちらかを使えます。バッテリ充電が有効な場合、デバイスは常にフル電源管理モードで動作します。

ADVANCE INFORMATION

電源スイッチのサポートは、Configuration Register 1 (fullPwrMgmtz) で有効にします。ポート個別方式と一括方式の切り替えは、Configuration Register 1 (ganged) で行います。

TUSB2514B は、アクティブ High とアクティブ Low の両方の電源オン制御に対応しています。PWRCTL*n* ピンの出力極性は、構成レジスタ 2 (pwrctlPol) により設定します。

TUSB2514B は過電流検出回路も備えています。この回路は、VBUS が D+ ピンや D– ピンとショートしたときに生じる過大な電気的ストレスから、デバイスが損傷するのを防ぎます。電源スイッチのサポートをポート個別方式に設定している場合、この機能は、接続された VBUS 電源スイッチへの PWRCTL 出力をアサートして、該当するダウンストリーム ポートの VBUS をオフにします。また、TUSB2514B は、USB ホストによって検出された過電流イベントを反映するように内部 USB ポート ステータス レジスタも更新します。電源スイッチのサポートを一括方式に設定している場合、すべてのダウンストリーム ポートへの VBUS が同時に無効になります。これらのイベントのタイミングは、追加機能構成レジスタ (pwronTime) で変更できます。

6.3.3 クロックの生成

TUSB2514B は、24MHz 水晶振動子入力、または外部クロック ソースを受け入れて、内部発振器を駆動します。水晶振動子の代わりに XI にクロックが供給される場合、XO はオープンのままにします。水晶振動子を使用する場合、以下のガイドラインに従って接続する必要があります。XI および XO は、PCB 上の他のリード線や電源とカップリングされています。XI と XO はできるだけ短くし、すべてのスイッチング リードから離して配置します。また、TI は、クリーンなグランド ラインで CL1 および CL2 を シールドして、XI と XO の間の容量を最小限に抑えることを推奨しています。

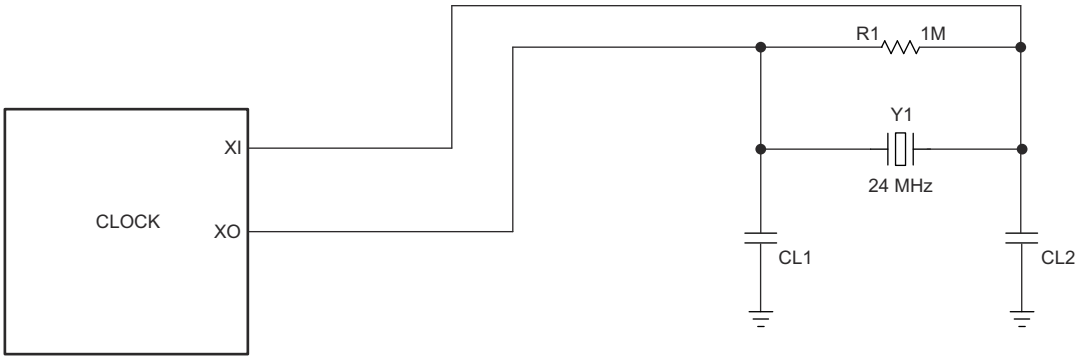


図 6-2. TUSB2514B 水晶発振回路

6.3.3.1 水晶振動子の要件

水晶振動子は、負荷容量が 12pF ～ 24pF、周波数安定性定格が ±100PPM 以上の基本モードである必要があります。起動時発振状態を適切にするため、TI では水晶振動子の最大等価直列抵抗 (ESR) として 50Ω を推奨しています。水晶振動子ソースを使用する場合は、並列負荷コンデンサを使用してください。使用する負荷容量の正確な値は、水晶振動子のベンダによって異なります。負荷容量値を決定する方法の詳細については、『テキサス インスツルメンツの USB 2.0 デバイスの水晶振動子の選択と仕様』を参照してください。

6.3.3.2 入力クロックの要件

発振器などの外部クロック ソースを使用する場合は、基準クロックの周波数安定性が ±100PPM 以上、絶対ピーク ツーピーク ジッタが 50ps 未満、、およびピーク ツー ピーク ジッタが 25ps 未満であることを確認してくださいであることを確認してください。テキサス・インスツルメンツでは、XI を 1.8V クロックソースに接続し、XO を未接続のままにすることを推奨します。

6.3.4 パワーアップとリセット

TUSB2514B には、VDD33 電源が立ち上がる間、GRST# がアサート状態に保持されている限り、特定の電源シーケンス要件はありません。

- すべての最大定格と推奨動作条件を遵守しています。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

- 最大定格および推奨条件 (特に接合部温度) に関するすべての警告を遵守している。これらは電力遷移と通常動作に適用されます。
- VDD33 の電源立ち上がり時におけるバス競合は、デバイスの予測寿命を通じて累計 100 時間以内に制限する必要があります。
- VDD33 のパワーダウン時にバス競合が発生すると、絶対最大定格に違反する可能性があります。

電圧が推奨動作範囲内のとき、電源バスに電力供給されます。電圧がその範囲を下回り、定常状態または遷移状態のいずれかにあるとき、電源バスはパワーダウンします。

最小リセット期間として 3ms が必要です。これは、電源が推奨動作範囲にある間から GRST# ピンのデアサートまでの時間として定義されます。これは、プログラマブルな遅延機能を持つ監視デバイス、または RC 回路を使用して生成できます。RC 回路を使用する場合は、最小持続時間要件である 3ms を満たすのに十分な大きさの外付けコンデンサを選択する必要があります。RC 回路の R は内部 R_{PU} です。

ADVANCE INFORMATION

6.4 デバイスの機能モード

デバイスのモードは、GRST# のデアサート時の SCL_SMBCLK/CFG0 および HS_UP/CFG1 ピンの状態によって決定されます (表 6-2 を参照)。

表 6-2. 動作モード選択

HS_UP/CFG1	SCL_SMBCLK/CFG0	説明
0	0	**ピン ストラップ モード** • 個別の電力スイッチング • 個別の過電流センシング • アップストリームの USB ポートが高速で接続されている場合、HS_UP は High にアサートされます。
0	1	**SMBus ターゲット モード** • レジスタは、外部 SMBus コントローラによってロードされます • TUSB2514B は、7 ビットのターゲット アドレス 0x44 を使用します • アップストリームの USB ポートが高速で接続されている場合、HS_UP は High にアサートされます。
1	0	**バスパワー ピン ストラップ モード** • VBUS 経由のバスパワー供給方式 • 個別の電力スイッチング • 個別の過電流センシング • アップストリームの USB ポートが高速で接続されている場合、HS_UP は Low にアサートされます。
1	1	**I²C コントローラ モード** • すべてのレジスタは、外部 I²C EEPROM を読み出すことで構成されます • 外部 I²C EEPROM 7 ビットターゲット アドレスは 0x50 です • アップストリームの USB ポートが高速で接続されている場合、HS_UP は Low にアサートされます。

6.4.1 I²C EEPROM 動作

TUSB2514B は、I²C インターフェイス モードがイネーブルのとき、専用の I²C EEPROM に対して、シングル コントローラの標準モード (100kHz) または高速モード (400kHz) での接続をサポートします。I²C モードでは、TUSB2514B は offset 00h から始まる 7 ビット アドレッシングを使用してバス アドレス 50h で EEPROM の内容を読み取ります。TUSB2514B は、単一のバースト読み取りトランザクションを使用して、EEPROM の内容全体を読み取ります。バースト読み取りトランザクションは、アドレスが FFh に達すると終了します。

アドレス バイトが 00h である場合 EEPROM 内容の値が 55h に等しい場合、TUSB2514B は EEPROM マップに従って構成レジスタをロードします。最初のバイトが 55h でない場合、TUSB2514B は I²C モードを終了して、構成レジスタのデフォルト値で実行を継続します。構成が完了するまで、ハブはアップストリーム ポートに接続しません。

内部構成レジスタはバイト境界でアクセスされます。構成レジスタの値はデフォルトでロードされますが、TUSB2514B が I²C または SMBus モードのときは上書きできます。必要な最小サイズの I²C EEPROM は 2K ビットです。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 6-3. EEPROM メモリ マップ

バイト アドレス	コンテンツ	EEPROM 構成可能
00h	ROM 署名レジスタ	なし
01h	ベンダ ID LSB	あり
02h	ベンダ ID MSB	あり
03h	製品 ID LSB	あり
04h	製品 ID MSB	あり
05h	デバイス設定レジスタ	あり
06h	バッテリ充電サポート用レジスタ	あり
07h	デバイスの削除可能な設定レジスタ	あり
08h	ポートを使用する構成レジスタ	あり
09h	予約済み	あり、00h にプログラム
0Ah	デバイス設定レジスタ 2	あり
0Bh	USB 2.0 ポート極性制御レジスタ	あり
0Ch ～ 0Fh	予約済み	なし
10h ～ 1Fh	UUID バイト [15:0]	なし
20h ～ 21h	LangID バイト [1:0]	あり、customStrings が設定されている場合
22h	シリアル番号文字列長	あり、customSerNum が設定されている場合
23h	メーカー文字列長	あり、customStrings が設定されている場合
24h	製品文字列長	あり、customStrings が設定されている場合
25h	デバイス設定レジスタ 3	あり
26h ～ 2Fh	予約済み	なし
30h ～ 4Fh	シリアル番号文字列バイト [31:0]	あり、customSerNum が設定されている場合
50h ～ 8Fh	メーカー文字列バイト [63:0]	あり、customStrings が設定されている場合
90h ～ CFh	製品文字列バイト [63:0]	あり、customStrings が設定されている場合
D0 ～ DFh	予約済み	なし
F0h	追加機能構成レジスタ	あり
F1 ～ F7h	予約済み	なし
F8h	デバイス ステータスおよびコマンド レジスタ	なし
F9 ～ FFh	予約済み	なし

注

オフセット Ah の上に配置されるバイトはオプションです。これらのアドレスのデータ要件は、「設定 1 レジスタ」と「設定 2 レジスタ」で構成されるオプションにより異なります。

I²C 動作の詳細については、『UM10204 I²C-bus 仕様』とユーザー マニュアルを参照してください。

6.4.2 SMBus のターゲット動作

SMBus インターフェイスモードがイネーブルのとき、TUSB2514B はターゲット専用の SMBus デバイスとして、読み取りブロックおよび書き込みブロックのプロトコルをサポートします。TUSB2514B の 7 ビットのターゲット アドレスは 44h で

ADVANCE INFORMATION

す。8 ビット アドレス全体は 0b1000100x で、上位 7 ビットは 7 ビット アドレス (44h) を形成し、LSB「x」は読み取り (1) または書き込み (0) ビットです。

サポートされないプロトコルを使用してホストが TUSB2514B をアドレス指定する場合、デバイスは応答しません。TUSB2514B は SMBus ホストによる構成を無期限に待機し、セクション 7 に示す SMBus デバイス ステータスおよびコマンド レジスタ内の cfgActive ビットをクリアすることで SMBus ホストが構成完了を通知するまでは、アップストリーム ポートに接続しません。操作の順序は次のとおりです。

1. ハブが SMBus モードに移行し、cfgActive を設定します
2. SMBus ホストが構成レジスタを書き込みます
3. SMBus ホストが cfgActive をクリアします
4. ハブが、アップストリーム ポートに接続します

SMBus 要件の詳細については、「システム管理バスの仕様」を参照してください。

6.4.3 ポート構成

TUSB2514B ポート構成はレジスタで選択できます。ポートを使用する構成レジスタは、ハブが報告できるポートの数を定義します。ポートは、DP/PRT_DIS_P*n* および DM/PRT_DIS_M*n* を High にプルすることでディスエーブルでき、GRST# のデアサート時にサンプリングされます。

TUSB2514B ダウンストリーム ポートは、NON_REM*n* ピンのサンプリングされた状態に基づいて、取り外し可能または取り外し不可のいずれかに構成することもできます。HS_SUSPEND/NON_REM0 ピンは、以下の表に示すように、アクティブ Low 出力とアクティブ High 出力のどちらにも切り替えることが可能です。

表 6-4. 取り外し不可の構成

NON_REM1	NON_REM0	説明
0	0	すべてのダウンストリーム ポートは取り外し可能です。HS_SUSPEND はアクティブ High です。
0	1	ポート 1 は取り外し不可です。残りのポートは取り外し可能です。HS_SUSPEND はアクティブ low です。
1	0	ポート 1 とポート 2 は取り外し不可です。残りのポートは取り外し可能です。HS_SUSPEND はアクティブ High です。
1	1	ポート 1、2、3 は取り外し不可です。残りのポートは取り外し可能です。HS_SUSPEND はアクティブ low です。

デバイスを着脱可能な構成レジスタは、使用中と報告されたポートがデバイスに永続的に接続されているかどうかを定義します。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7 レジスタ マップ

7.1 TUSB2514 のレジスタ

TUSB2514 レジスタのメモリマップされたレジスタを、表 7-1 に示します。表 7-1 にないレジスタ オフセット アドレスはすべて予約済みと見なして、レジスタの内容は変更しないでください。

表 7-1. TUSB2514 のレジスタ

オフセット	略称	レジスタ名	セクション
0h	ROM 署名		セクション 7.1.1
1h	ベンダ ID		セクション 7.1.2
3h	製品 ID		セクション 7.1.3
5h	設定レジスタ 1		セクション 7.1.4
6h	バッテリ充電サポート		セクション 7.1.5
7h	デバイスを着脱可能な構成		セクション 7.1.6
8h	ポートを使用する設定		セクション 7.1.7
Ah	設定レジスタ 2		セクション 7.1.8
Bh	USB 2.0 ポート極性制御		セクション 7.1.9
10h	UUID		セクション 7.1.10
20h	言語 ID		セクション 7.1.11
22h	シリアル番号文字列長		セクション 7.1.12
23h	メーカー文字列長		セクション 7.1.13
24h	製品文字列長		セクション 7.1.14
25h	設定レジスタ 3		セクション 7.1.15
30h	シリアル番号文字列		セクション 7.1.16
50h	メーカー文字列		セクション 7.1.17
90h	製品文字列		セクション 7.1.18
F0h	追加機能構成		セクション 7.1.19
F8h	SMBus デバイス ステータスおよびコマンド		セクション 7.1.20

表の小さなセルに収まるように、複雑なビット アクセス タイプを記号で表記しています。表 7-2 に、このセクションでアクセス タイプに使用しているコードを示します。

表 7-2. TUSB2514 のアクセス タイプ コード

アクセス タイプ	コード	説明
読み取りタイプ		
R	R	読み出し
R-0	R -0	読み取り 0 を返す
R-1	R -1	読み取り 1 を返す
RH	R H	ハードウェアによってセットまたはクリアされる の読み取り
書き込みタイプ		
W	W	書き込み
W1S	W 1S	1 を書き込むことで セット
リセットまたはデフォルト値		

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 7-2. TUSB2514 のアクセス タイプ コード (続き)

アクセス タイプ	コード	説明
-n		リセット後の値またはデフォルト値

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.1 ROM 署名レジスタ (オフセット = 0h) [リセット = 00h]

ROM 署名を表 7-3 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-3. ROM 署名レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7-0	romSig	R/W	0h	ROM 署名レジスタ。このレジスタは、TUSB2514 によって I2C モードで使用され、接続されている EEPROM がプログラム済みであることを検証します。EEPROM の最初のバイトがマスク 55h と比較され、一致しない場合、TUSB2514 は EEPROM のロードを中止してレジスタ デフォルトで実行します。

7.1.2 ベンダ ID レジスタ (オフセット = 1h) [リセット = 0451h]

ベンダ ID を表 7-4 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-4. ベンダ ID レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15-0	vid	R/W	451h	ベンダ ID。USB-IF によりリトルエンディアンのバイト オーダーで割り当てられる一意のベンダ ID。このフィールドに使用される値は、EEPROM/SMBus によって PID と VID の両方に書き込まれたゼロ以外の値です。PID と VID の両方に EEPROM/SMbus により 0 の値が書き込まれると、デフォルト値が使用されます。

7.1.3 製品 ID レジスタ (オフセット = 3h) [リセット = 6041h]

製品 ID を表 7-5 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-5. 製品 ID レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15-0	pid	R/W	6041h	製品 ID LSB。USB-IF によりリトルエンディアンのバイト オーダーで割り当てられる一意の製品 ID。このフィールドに使用される値は、EEPROM/SMBus によって PID と VID の両方に書き込まれたゼロ以外の値です。EEPROM/SMbus により PID と VID の両方に 0 の値が書き込まれた場合、このフィールドには OTP にあるゼロ以外の値が使用されます。OTP によって 0 の値が書き込まれた場合、このフィールドに使用される値は 8442h です。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.4 構成レジスタ 1 (オフセット = 5h) [リセット = 10h]

構成レジスタ 1 を表 7-6 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-6. 構成レジスタ 1 のフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7	customStrings	R/W	0h	カスタム文字列イネーブル。このビットは、メーカー文字列長、メーカー文字列、製品文字列長、製品文字列、言語 ID レジスタへの書き込み機能を制御します 0h = メーカー文字列長、メーカー文字列、製品文字列長、製品文字列、言語 ID レジスタは読み取り専用です 1h = メーカー文字列長、メーカー文字列、製品文字列長、製品文字列、言語 ID レジスタは、EEPROM でロードまたは SMBus で書き込みできます
6	customSernum	R/W	0h	カスタム シリアル番号イネーブル。このビットは、シリアル番号レジスタへの書き込み機能を制御します。。 0h = シリアル番号文字列長およびシリアル番号文字列のレジスタは読み取り専用です 1h = シリアル番号文字列長およびシリアル番号文字列のレジスタは、EEPROM でロードまたは SMBus で書き込みできます。このビットのデフォルト値は 0 です
5	予約済み	R/W	0h	予約済み
4	予約済み	R-1	1h	予約済み
3	ganged	R/W	0h	連動。TUSB2514 が I2C モードのとき、TUSB2514 は EEPROM の内容からこのビットをロードします。TUSB2514 が SMBUS モードのとき、その値は SMBus ホストによって上書きされる可能性があります。 0h = 各ポートは個別に電源が切り替えられ、PWRCTL/BATEN ピンによって有効化されます。 1h = すべてのポートのパワースイッチ制御は連動し、PWRCTL/BATEN ピンによって有効化されます
2	fullPwrMgmtz	R/W	0h	フル パワー マネージメント。TUSB2514 が I2C モードのとき、TUSB2514 は EEPROM の内容からこのビットをロードします。TUSB2514 が SMBUS モードのとき、その値は SMBus ホストによって上書きされる可能性があります。 0h = ポートのパワー スイッチング ステータス レポートがイネーブル 1h = ポートのパワー スイッチング ステータス レポートがディスエーブル
1	予約済み	R/W	0h	予約済み
0	予約済み	R-0	0h	予約済み

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.5 バッテリ充電サポート レジスタ (オフセット = 6h) [リセット = 00h]

表 7-7 に、バッテリ充電サポートを示します。

概略表に戻ります。

表 7-7. バッテリ充電サポート レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7-4	予約済み	R-0	0h	予約済み
3	bcSupDs4	R/W	0h	USB ダウンストリーム ポート 4 のバッテリ充電サポート。このフィールドのビットは、ダウンストリーム ポートが充電ポート機能を実装しているかどうかを示します。デフォルト値は PWRCTL/BATEN4 の値でリセットがデアサートされる時にロードされます。I2C/SMBus モードでは、このフィールドのビットは EEPROM の内容または SMBus ホストで上書きできます。 0h = ポートはバッテリ充電サポート機能が有効ではありません 1h = ポートはバッテリ充電サポート機能が有効です
2	bcSupDs3	R/W	0h	USB ダウンストリーム ポート 3 のバッテリ充電サポート。このフィールドのビットは、ダウンストリーム ポートが充電ポート機能を実装しているかどうかを示します。デフォルト値は PWRCTL/BATEN3 の値でリセットがデアサートされる時にロードされます。I2C/SMBus モードでは、このフィールドのビットは EEPROM の内容または SMBus ホストで上書きできます。 0h = ポートはバッテリ充電サポート機能が有効ではありません 1h = ポートはバッテリ充電サポート機能が有効です
1	bcSupDs2	R/W	0h	USB ダウンストリーム ポート 2 のバッテリ充電サポート。このフィールドのビットは、ダウンストリーム ポートが充電ポート機能を実装しているかどうかを示します。デフォルト値は PWRCTL/BATEN2 の値でリセットがデアサートされる時にロードされます。I2C/SMBus モードでは、このフィールドのビットは EEPROM の内容または SMBus ホストで上書きできます。 0h = ポートはバッテリ充電サポート機能が有効ではありません 1h = ポートはバッテリ充電サポート機能が有効です
0	bcSupDs1	R/W	0h	USB ダウンストリーム ポート 1 のバッテリ充電サポート。このフィールドのビットは、ダウンストリーム ポートが充電ポート機能を実装しているかどうかを示します。デフォルト値は PWRCTL/BATEN1 の値でリセットがデアサートされる時にロードされます。I2C/SMBus モードでは、このフィールドのビットは EEPROM の内容または SMBus ホストで上書きできます。 0h = ポートはバッテリ充電サポート機能が有効ではありません 1h = ポートはバッテリ充電サポート機能が有効です

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.6 デバイスを着脱可能な構成レジスタ (オフセット = 7h) [リセット = 0Fh]

デバイスを着脱可能な構成を表 7-8 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-8. デバイスを着脱可能な構成レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7	customRmbl	R/W	0h	カスタム着脱可能。このビットは、ポート着脱可能ビット、ポート使用ビット、USB2_ONLY ビットの選択を制御します。このビットは rmbl[3:0] と同時に書き込み可能です。 0h = rmbl と使用ビットは読み取り専用で、その値は OTP ROM からロードされます 1h = rmbl と使用ビットは R/W で、EEPROM でロード、または SMBus で書き込みできます
6-4	予約済み	R-0	0h	予約済み
3	rmblDs4	R/W	1h	着脱可能。このフィールドのビットは、ダウンストリーム ポート 4 に接続されたデバイスが、着脱可能または永続的に接続されるかを示します。 customRmbl ビットに 1 がセットされない限りこのフィールドは読み取り専用です。それ以外の場合、このフィールドの値は OTP ROM non_rmb[3:0] フィールドの反転値を反映します。 0h = ポートに接続されたデバイスは着脱可能ではありません 1h = ポートに接続されたデバイスは着脱可能です
2	rmblDs3	R/W	1h	着脱可能。このフィールドのビットは、ダウンストリーム ポート 3 に接続されたデバイスが、着脱可能または永続的に接続されるかを示します。 customRmbl ビットに 1 がセットされない限りこのフィールドは読み取り専用です。それ以外の場合、このフィールドの値は OTP ROM non_rmb[3:0] フィールドの反転値を反映します。 0h = ポートに接続されたデバイスは着脱可能ではありません 1h = ポートに接続されたデバイスは着脱可能です
1	rmblDs2	R/W	1h	着脱可能。このフィールドのビットは、ダウンストリーム ポート 2 に接続されたデバイスが、着脱可能または永続的に接続されるかを示します。 customRmbl ビットに 1 がセットされない限りこのフィールドは読み取り専用です。それ以外の場合、このフィールドの値は OTP ROM non_rmb[3:0] フィールドの反転値を反映します。 0h = ポートに接続されたデバイスは着脱可能ではありません 1h = ポートに接続されたデバイスは着脱可能です
0	rmblDs1	R/W	1h	着脱可能。このフィールドのビットは、ダウンストリーム ポート 1 に接続されたデバイスが、着脱可能または永続的に接続されるかを示します。 customRmbl ビットに 1 がセットされない限りこのフィールドは読み取り専用です。それ以外の場合、このフィールドの値は OTP ROM non_rmb[3:0] フィールドの反転値を反映します。 0h = ポートに接続されたデバイスは着脱可能ではありません 1h = ポートに接続されたデバイスは着脱可能です

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.7 ポートを使用する構成レジスタ (オフセット = 8h) [リセット = 0Fh]

ポートを使用する構成を表 7-9 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-9. ポートを使用する構成レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7-4	予約済み	R/W	0h	予約済み
3	usedDs4	R/W	1h	使用済み。このフィールドのビットはポートがイネーブルかどうかを示します。customRmbl ビットに 1 がセットされない限りこのフィールドは読み取り専用です。 0h = ポートは未使用またはディスエーブル 1h = ポートは使用済みまたはイネーブル
2	usedDs3	R/W	1h	使用済み。このフィールドのビットはポートがイネーブルかどうかを示します。customRmbl ビットに 1 がセットされない限りこのフィールドは読み取り専用です。 0h = ポートは未使用またはディスエーブル 1h = ポートは使用済みまたはイネーブル
1	usedDs2	R/W	1h	使用済み。このフィールドのビットはポートがイネーブルかどうかを示します。customRmbl ビットに 1 がセットされない限りこのフィールドは読み取り専用です。 0h = ポートは未使用またはディスエーブル 1h = ポートは使用済みまたはイネーブル
0	usedDs1	R/W	1h	使用済み。このフィールドのビットはポートがイネーブルかどうかを示します。customRmbl ビットに 1 がセットされない限りこのフィールドは読み取り専用です。 0h = ポートは未使用またはディスエーブル 1h = ポートは使用済みまたはイネーブル

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.8 構成レジスタ 2 (オフセット = Ah) [リセット = 20h]

構成レジスタ 2 を表 7-10 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-10. 構成レジスタ 2 のフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7	予約済み	R-0	0h	予約済み
6	customBCfeatures	R/W	0h	カスタム バッテリ充電機能が有効。このビットは、バッテリ充電機能の構成制御への書き込み機能を制御します。このビットは HiCurAcpModeEn と同時に書き込み可能です。 0h = HiCurAcpModeEn は読み取り専用で、その値は OTP ROM からロードされます。 1h = HiCurAcpModeEn ビットは R/W で、EEPROM でロード、または SMBus で書き込みできます。
5	pwrctlPol	R/W	1h	TUSB2514 が I2C モードのとき、TUSB2514 は EEPROM の内容からこのビットをロードします。TUSB2514 が SMBUS モードのとき、その値は SMBus ホストによって上書きされる可能性があります。 0h = PWRCTL の極性はアクティブ Low です 1h = PWRCTL の極性はアクティブ High です
4	HiCurAcpModeEn	R/W	0h	大電流 ACP モード イネーブル。ダウンストリーム ポートで自動バッテリ充電モードが有効になっている場合、このビットにより大電流タブレット充電モードが有効になります。customBCfeatures ビットに 1 がセットされない限りこのビットは読み取り専用です。customBCfeatures が 0 の場合、このビットの値は OTP ROM HiCurAcpModeEn ビットの値を反映します。 0h = 大電流デバイダ モードがディスエーブルです。大電流は ACP2 (デフォルト) 1h = 大電流デバイダ モードがイネーブルです。高電流モードは ACP3 です
3-2	予約済み	R/W	0h	予約済み
1	autoModeEnz	R/W	0h	自動モード イネーブル。自動モードは、アップストリーム ポートが接続されていないときに、バッテリ充電がイネーブルのダウンストリーム ポートにのみ適用されます。 0h = 自動モードのバッテリ充電機能がイネーブルです。 1h = 自動モードがディスエーブルになり、バッテリ充電 DCP および CDP モードのみがサポートされます。
0	予約済み	R-0	0h	予約済み

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.9 USB 2.0 ポート極性制御レジスタ (オフセット = Bh) [リセット = 00h]

USB 2.0 ポート極性制御を表 7-11 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-11. USB 2.0 ポート極性制御レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7	customPolarity	R/W	0h	カスタム USB 2.0 の極性。このビットは p[4:0]_usb2pol ビットを書き込む機能を制御します。このビットは p[4:0]_usb2pol ビットと同時に書き込み可能です 0h = p[4:0]_usb2pol ビットは読み取り専用で、その値は OTP ROM からロードされます。 1h = p[4:0]_usb2pol ビットは R/W で、EEPROM でロード、またはこのレジスタから SMBus で書き込みされます。
6-5	予約済み	R-0	0h	予約済み
4	p4_usb2pol	R/W	0h	ダウンストリーム ポート 4DM/DP の極性。これはポートの極性を制御します。customPolarity ビットに 1 がセットされない限りこのビットは読み取り専用です。customPolarity が 0 の場合、このビットの値は OTP ROM p4_usb2pol ビットの値を反映します。 0h = USB 2.0 ポートの極性はピン配置の記述どおりです 1h = USB 2.0 ポートの極性はピン配置の記載と入れ替わっています (つまり、DM は DP に、DP は DM になります)。
3	p3_usb2pol	R/W	0h	ダウンストリーム ポート 3DM/DP の極性。これはポートの極性を制御します。。customPolarity ビットに 1 がセットされない限りこのビットは読み取り専用です。customPolarity が 0 の場合、このビットの値は OTP ROM p3_usb2pol ビットの値を反映します。 0h = USB 2.0 ポートの極性はピン配置の記述どおりです 1h = USB 2.0 ポートの極性はピン配置の記載と入れ替わっています (つまり、DM は DP に、DP は DM になります)。
2	p2_usb2pol	R/W	0h	ダウンストリーム ポート 2DM/DP の極性。これはポートの極性を制御します。customPolarity ビットに 1 がセットされない限りこのビットは読み取り専用です。customPolarity が 0 の場合、このビットの値は OTP ROM p2_usb2pol ビットの値を反映します。 0h = USB 2.0 ポートの極性はピン配置の記述どおりです 1h = USB 2.0 ポートの極性はピン配置の記載と入れ替わっています (つまり、DM は DP に、DP は DM になります)。
1	p1_usb2pol	R/W	0h	ダウンストリーム ポート 1DM/DP の極性。これはポートの極性を制御します。customPolarity ビットに 1 がセットされない限りこのビットは読み取り専用です。customPolarity が 0 の場合、このビットの値は OTP ROM p1_usb2pol ビットの値を反映します。 0h = USB 2.0 ポートの極性はピン配置の記述どおりです 1h = USB 2.0 ポートの極性はピン配置の記載と入れ替わっています (つまり、DM は DP に、DP は DM になります)。
0	p0_usb2pol	R/W	0h	アップストリーム ポート DM/DP の極性。これはポートの極性を制御します。customPolarity ビットに 1 がセットされない限りこのビットは読み取り専用です。customPolarity が 0 の場合、このビットの値は OTP ROM p0_usb2pol ビットの値を反映します。 0h = USB 2.0 ポートの極性はピン配置の記述どおりです 1h = USB 2.0 ポートの極性はピン配置の記載と入れ替わっています (つまり、DM は DP に、DP は DM になります)。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.10 UUID レジスタ (オフセット = 10h) [リセット = 00000000000000000000000000000000h]

UUID を表 7-12 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-12. UUID レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
127-0	uuid	R	0h	N バイト目の UUID。コンテナ ID ディスクリプタで返される UUID。このレジスタの値はデバイスによって提供され、インターネット技術特別調査委員会 (IETF) の RFC 4122 A UUID URN 名前空間の UUID 要件を満たしています。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.11 言語 ID レジスタ (オフセット = 20h) [リセット = 0409h]

言語 ID を表 7-13 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-13. 言語 ID レジスタフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15-0	langid	R/W	409h	言語 ID 最小桁バイト。このレジスタには、文字列インデックス 0 の LANGID コード内で返される値が含まれます。TUSB2514 は 1 つの言語 ID のみをサポートします。このレジスタのデフォルト値は、リトル エンディアンのバイト オーダーで 0409h です。0409h は LangID で、英語 (米国) を示します。customStrings が 1 の場合、このフィールドは、接続されている EEPROM または SMBus ホストの内容によって上書きできます。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.12 シリアル番号文字列長レジスタ (オフセット = 22h) [リセット = 18h]

シリアル番号の文字列長を表 7-14 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-14. シリアル番号文字列長レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7-6	予約済み	R-0	0h	予約済み
6-0	serNumStringLen	R/W	18h	シリアル番号文字列長。シリアル番号文字列の文字列長です (バイト単位)。デフォルト値は 18h で、24 バイトのシリアル番号文字列がサポートされていることを示します。文字列の最大長は 32 バイトです。customSernum ビットが 1 に設定されている場合、このフィールドは、接続されている EEPROM または SMBus ホストの内容によって上書きできます。フィールドがゼロでない場合、文字列インデックス 1 で、シリアル番号文字列レジスタに含まれるデータから、serNumbStringLen バイトのシリアル番号文字列が返されます。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.13 メーカー文字列長レジスタ (オフセット = 23h) [リセット = 00h]

メーカー文字列長を表 7-15 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-15. メーカー文字列長レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7	予約済み	R-0	0h	予約済み
6-0	mfgStringLen	R/W	0h	メーカー文字列長。メーカー文字列の文字列長です (バイト単位)。デフォルト値は 0 で、これはメーカー文字列が指定されていないことを示します。文字列の最大長は 64 バイトです。customStrings が 1 の場合、このフィールドは、接続されている EEPROM または SMBus ホストの内容によって上書きできます。フィールドがゼロでない場合、文字列インデックス 3 で、メーカー文字列レジスタに含まれるデータから mfgStringLen バイトのメーカー文字列が返されます。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.14 製品文字列長レジスタ (オフセット = 24h) [リセット = 00h]

製品文字列長を表 7-16 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-16. 製品文字列長レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7	予約済み	R-0	0h	予約済み
6-0	prodStringLen	R/W	0h	製品文字列長。製品文字列の文字列長です (バイト単位)。デフォルト値は 0 で、これは製品文字列が指定されていないことを示します。文字列の最大長は 64 バイトです。customStrings が 1 の場合、このフィールドは、接続されている EEPROM または SMBus ホストの内容によって上書きできます。フィールドがゼロでない場合、文字列インデックス 3 で、製品文字列レジスタに含まれるデータから prodStringLen バイトの製品文字列が返されます。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.15 構成レジスタ 3 (オフセット = 25h) [リセット = 10h]

構成レジスタ 3 を表 7-17 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-17. 構成レジスタ 3 のフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7-6	予約済み	R-0	0h	予約済み
5	予約済み	R/W	0h	予約済み
4	予約済み	R/W	1h	予約済み
3	USB2_DFP_UNCONF	R/W	0h	このフィールドを設定すると、DFP の USB 2.0 で定義されている未設定状態が有効になります。
2	I2C_100k	R/W	0h	I2C 100kHz。このビットは、USB と I2C 間の要求における I2C マスタのクロック レートを制御します。eFuse を使用してレートを 100k に設定しない限り、EEPROM の読み取りは 400K で行われます。このビットは読み取り / 書き込み可能ですが、読み戻される値は、このビットと対応する eFuse ビットのブール値 OR となります。いずれかのビットが設定されると、この機能は有効になります。
1	Galaxy_Enz	R/W	0h	Galaxy 互換モードを無効にします。このフィールドが high の場合、Galaxy 充電互換モードは AUTOMODE チャージャ シーケンスに含まれません。このビットは読み取り / 書き込み可能ですが、読み戻される値は、このビットと対応する eFuse ビットのブール値 OR となります。いずれかのビットが設定されると、この機能は無効になります。
0	FullAutoEn	R/W	0h	すべてのデバイダ バッテリ充電モードをイネーブルにします。automode が有効で、このビットが設定されている場合、バッテリ充電用に有効化された DS ポートは、DCP モードを試行する前に、すべてのデバイダのバッテリ充電モードを、電流値が最も高いオプションから順に試行します。このビットは書き込み可能ですが、読み戻される値は、このビットと対応する eFuse 制御のブール値 OR となります。eFuse またはこのレジスタのいずれかのビットが設定セットされている場合、この機能が有効になります。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.16 シリアル番号文字列レジスタ (オフセット = 30h) [リセット = XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXh]

シリアル番号文字列を表 7-18 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-18. シリアル番号文字列レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
255-0	serialNumber	R/W	X	シリアル番号。文字列インデックス 1 で返されるシリアル番号文字列記述子によるシリアル番号です。これらのレジスタのデフォルト値は、TI によって割り当てられています。customSernum が 1 の場合、これらのレジスタは EEPROM の内容または SMBus ホストによって上書きできます。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.17 メーカー文字列レジスタ (オフセット = 50h) [リセット = 00000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000 000000000000000000000000000000000000000h]

メーカー文字列を表 7-19 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-19. メーカー文字列レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
511-0	mfgString	R/W	0h	メーカー。これらのレジスタは、mfgStringLen が 0 より大きいときに文字列インデックス 3 に返される文字列値を提供します。文字列で返されるバイト数は mfgStringLen と等しくなります。プログラムされたデータは、Unicode 標準、世界共通文字コード体系、バージョン 5.0 (Unicode Standard、Worldwide Character Encoding、Version 5.0) で定義されている UNICODE UTF-16LE エンコーディングである必要があります。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.18 製品文字列レジスタ (オフセット = 90h) [リセット = 00000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000h]

製品文字列を表 7-20 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-20. 製品文字列レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
511-0	prodString	R/W	0h	製品文字列。これらのレジスタは、prodStringLen が 0 より大きいときに文字列インデックス 2 に返される文字列値を提供します。文字列で返されるバイト数は prodStringLen と等しくなります。プログラムされたデータは、Unicode 標準、世界共通文字コード体系、バージョン 5.0 (Unicode Standard、Worldwide Character Encoding、Version 5.0) で定義されている UNICODE UTF-16LE エンコーディングである必要があります。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.19 その他の機能設定レジスタ (オフセット = F0h) [リセット = 00h]

その他の機能設定を表 7-21 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-21. 追加機能の構成レジスタ フィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7	予約済み	R/W	0h	予約済み
6-5	予約済み	R/W	0h	予約済み
4	予約済み	R/W	0h	予約済み
3-1	pwronTime	R/W	0h	パワー オン遅延時間。efuse_pwronTime フィールドがすべて 0 の場合、このフィールドでは、バッテリ充電モードの遷移時に PWRCTL の除去ディスエーブルから PWRCTL のイネーブルまでの遅延時間を設定します。たとえば、ACP モードから DCP モードへの遷移で電源を無効化する場合です。このフィールドは EEPROM の内容または SMBus ホストによって上書きできます。 0h = 0ms 1h = 200ms 2h = 400ms 3h = 600ms 4h = 800ms 5h = 1000ms 6h = 1200ms 7h = 1400ms
0	予約済み	R/W	0h	予約済み

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.1.20 SMBus デバイス ステータスおよびコマンド レジスタ (オフセット = F8h) [リセット = 00h]

SMBus デバイス ステータスおよびコマンド レジスタを表 7-22 に示します。

概略表に戻ります。

表 7-22. SMBus デバイス ステータスおよびコマンド レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
7-2	rsvd15	R/W	0h	予約済み。読み取り専用で、読み取り時に 0 を返します。
1	smbusRst	RH/W1S	0h	SMBus インターフェイスのリセット。このビットは、レジスタを GRST# の値に戻します。このビットは SMBus モードでのみ設定できるため、cfgActive ビットも 1 にリセットされることに注意してください。ソフトウェアがこのビットを設定する際は、必要に応じてレジスタを再構成する必要があります。警告によってこのビットは 1 に設定され、リセット完了時にハードウェアによってクリアされます。0 を書き込んでも何も影響ありません。
0	cfgActive	R/W1S	0h	構成がアクティブ。このビットは、TUSB2514 の構成が現在アクティブであることを示します。このビットは、デバイスが I2C または SMBus モードに移行するときにハードウェアによって設定されます。このビットが 1 のとき、TUSB2514 はアップストリーム ポートに接続されません。I2C モードの場合、TUSB2514 が I2C モードを終了すると、ハードウェアによってビットはクリアされます。SMBus モードでは、構成モードを終了し、アップストリーム ポートの接続を許可するには、SMBus ホストによりこのビットをクリアする必要があります。1 を書き込むと、このビットはクリアされます。0 を書き込んでも何も影響ありません。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8 アプリケーションと実装

注

以下のアプリケーションのセクションにある情報は、TI 部品の仕様に含まれるものではなく、TI は、その精度も完全性も保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。また、お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

8.1 使用上の注意

TUSB2514B デバイスは 4 ポートの USB 2.0 ハブです。TUSB2514B はアップストリーム ポートで USB ハイ スピードおよびフル スピード接続を提供し、ダウンストリーム ポートで USB ハイ スピード、フル スピード、またはロー スピード接続を提供します。TUSB2514B デバイスは、USB 準拠ポートを追加する必要がある、あらゆるアプリケーションで使用できます。たとえば、ノートブックには USB デバイスで使用できる USB ポートが 2 つしかない場合があります。TUSB2514B デバイスのアップストリーム USB ポートを接続することで、ノートブック で利用可能なダウンストリーム USB ポートの総数を 5 つに増やすことができます。

8.2 代表的なアプリケーション

TUSB2514B デバイスの一般的なアプリケーションは、セルフ パワーのスタンドアロン USB ハブ製品です。製品は外部 3.3V DC 電源から電源を供給します。このアプリケーションでは、TUSB2514B デバイスのアップストリーム ポートを USB ホスト コントローラに接続します。TUSB2514B デバイスのダウンストリーム ポートは、ユーザーがハード ドライブ、カメラ、フラッシュ ドライブなどの USB ペリフェラルを接続するために使用できます。

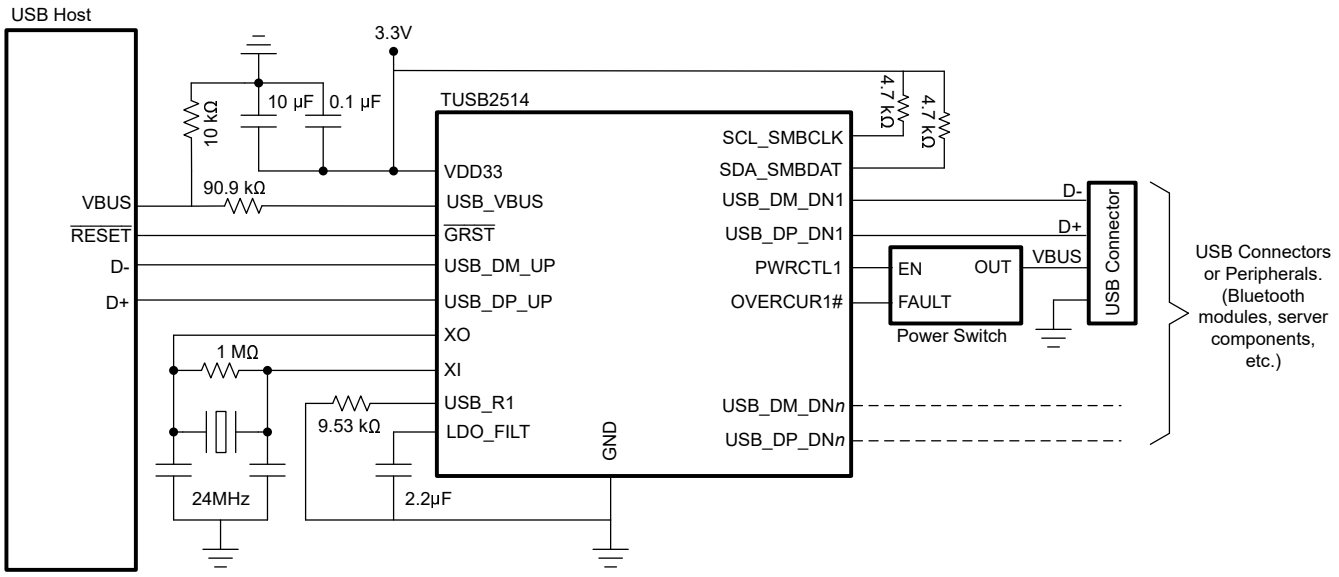


図 8-1. 代表的な使用事例

ADVANCE INFORMATION

8.2.1 設計要件

この設計例では、表 8-1 に記載されているパラメータを使用します。

表 8-1. 設計パラメータ

設計パラメータ	数値の例
VDD33 電源	3.3V
アップストリーム ポート USB のサポート (HS、FS)	HS、FS
ダウンストリーム ポート 1 USB のサポート (HS、FS、LS)	HS、FS、LS
ダウンストリーム ポート 2 USB のサポート (HS、FS、LS)	HS、FS、LS
ダウンストリーム ポート 3 USB のサポート (HS、FS、LS)	HS、FS、LS
ダウンストリーム ポート 4 USB のサポート (HS、FS、LS)	HS、FS、LS
着脱可能ダウンストリーム ポートの数	4
着脱不可ダウンストリーム ポートの数	0
ダウンストリーム ポートのフル パワー マネージメント	あり (FULLPWRMGMTZ = 0)
ダウンストリーム ポートのパワー スイッチの個別制御	あり (GANGED = 0)
パワー スイッチ イネーブル極性	アクティブ High (PWRCTL_POL = 1)
ダウンストリーム ポート 1 のバッテリ充電サポート	あり
ダウンストリーム ポート 2 のバッテリ充電サポート	あり
ダウンストリーム ポート 3 のバッテリ充電サポート	あり
ダウンストリーム ポート 4 のバッテリ充電サポート	あり
I^2C EEPROM サポート	なし
24MHz クロック ソース	水晶振動子

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8.2.2 アプリケーション曲線

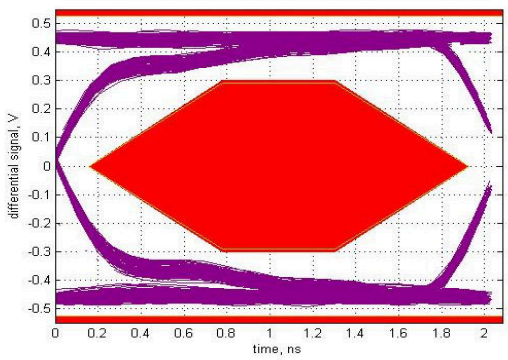


図 8-2. 高速アップストリーム ポート

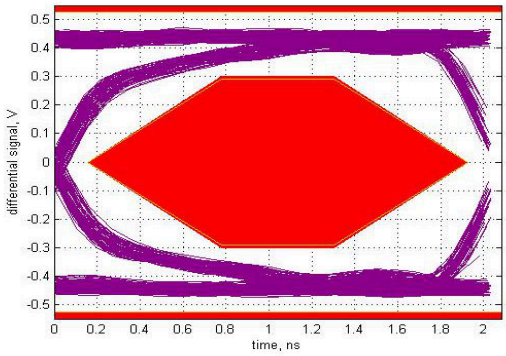


図 8-3. 高速ダウンストリーム ポート 1

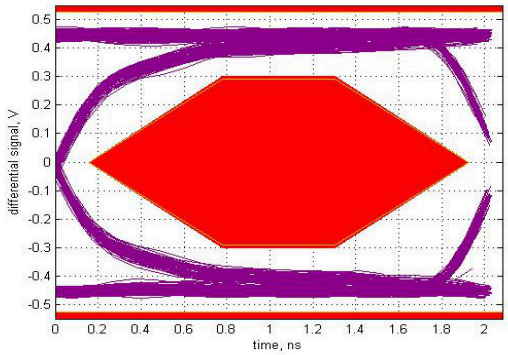


図 8-4. 高速ダウンストリーム ポート 2

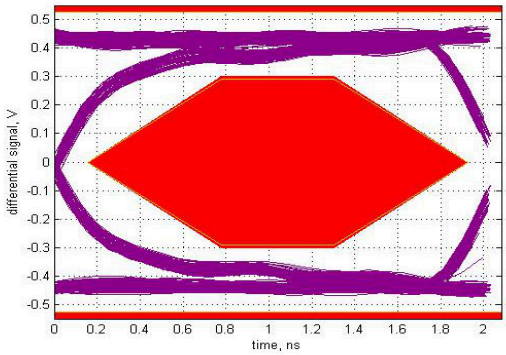


図 8-5. 高速ダウンストリーム ポート 3

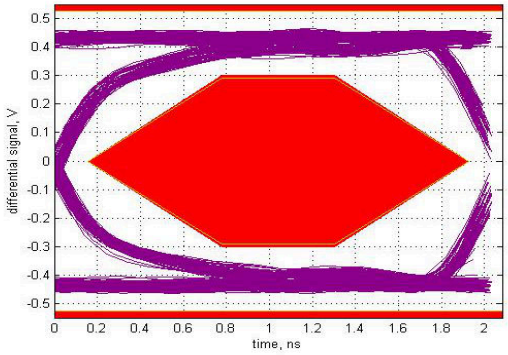


図 8-6. 高速ダウンストリーム ポート 4

8.3 電源に関する推奨事項

8.3.1 TUSB2514B 電源

V_{DD33} をシングル電源プレーンとして実装します。

- TUSB2514B デバイスの V_{DD33} ピンは、TUSB2514B デバイスの I/O に 3.3V 電源レールを供給します。ノイズを低下するため、フェライト ビーズを使用してこの電源レールを他の電源レールから絶縁できます。

ADVANCE INFORMATION

- 安定性とノイズ耐性のため、すべての電源レールに 10µF のコンデンサまたは 1µF のコンデンサが必要です。これらのバルク コンデンサは電源レールの任意の場所に配置できます。小型のデカップリング コンデンサは TUSB2514B の電源ピンのできるだけ近くに配置して、ピンごとに値の異なる 2 つのコンデンサを最適にグループ化してください。

8.3.2 ダウンストリーム ポート電源

- ポートあたり 5V および最大 500mA を供給できるソースは、ダウンストリーム ポートの電源 VBUS を供給する必要があります。TUSB2514B の信号は、ダウンストリーム ポート電源の切り替えを制御できます。ダウンストリーム ポート電源を常にイネーブルのままにすることも可能です。
- 突入電流を制限するため、各ダウンストリーム ポートの VBUS には 22µF 以上の大きな低 ESR バルク コンデンサが必要です。
- TI では、ESD と EMI の両方のため、ダウンストリームの USB ポート接続の VBUS ピンにフェライト ビーズを配置することを推奨しています。フェライトの USB コネクタ側にある 0.1µF コンデンサは、ケーブルから VBUS パターンに結合する可能性のある、立ち上がり時間が高速な ESD 電流に適した、グランドへの低インピーダンス パスを供給します。

8.3.3 グランド

設計において、プレーン上の信号パターンに最適なイメージ プレーンを供給する基板グランド プレーンを 1 つのみ使用することを、TI では推奨しています。TUSB2514B のサーマル パッドおよびいずれかの電圧レギュレータは、ビアを使用してこのプレーンに接続します。EMI と ESD のため、アースまたはシャーシのグランドは異なるプレーンの USB ポート コネクタの近くにのみ実装します。

8.4 レイアウト

8.4.1 レイアウトのガイドライン

PCB レイアウトを適切に設計するためには、このセクションに記載されているレイアウトのガイドラインを使用してください。

8.4.1.1 配置

- USB_R1 ピンに接続された 9.53kΩ ±1% の抵抗を、TUSB2514B デバイスのできるだけ近くに配置します。
- 0.1µF コンデンサを、各 V_{DD} と VDD33 電源ピンのできるだけ近くに配置します。
- ESD および EMI 保護デバイス (使用する場合) を USB コネクタのできるだけ近くに配置します。
- 水晶振動子を使用する場合、TUSB2514B デバイスの XI ピンと XO ピンのできるだけ近くに水晶振動子を配置します。
- 電圧レギュレータは、TUSB2514B デバイス、水晶振動子、差動ペアからできるだけ離して配置します。
- 一般に、各電源レールに関連付けられた大きなバルク キャパシタは電圧レギュレータのできるだけ近くに配置します。

8.4.1.2 パッケージ特定

- TUSB2514B デバイス パッケージのピン ピッチは 0.5mm です。
- TUSB2514B デバイス パッケージには、サーマル パッドがあります。このサーマル パッドは、ビアのシステムを介してグランドに接続する必要があります。
- サーマル パッドのレイアウトで生じる可能性のある問題を避けるため、サーマル パッドに接続されているビアを除く、デバイスの下にあるすべてのビアをソルダー レジスト処理します。

8.4.1.3 差動ペア

このセクションでは、すべての TUSB2514B デバイス差動ペア、USB_DP_XX、USB_DM_XX のレイアウトに関する推奨事項について説明します。

- 差動ペアは、90Ω ±10% の差動インピーダンスで設計する必要があります。
- クロストークを最小限に抑えるため、TI では高速信号を互いに離して配置することを推奨しています。各ペアは、信号配線幅の 5 倍以上離す必要があります。レイアウト例に示すようにグランドと分離することも、クロストークの最小化に役立ちます。
- すべての差動ペアは、ソリッド グランド プレーンに隣接する同じ層に配線します。
- 差動ペアは、プレーンの割れ目の上には配線しないようにします。

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

- テスト ポイントを追加するとインピーダンスの非連続性が生じ、信号性能に悪影響を及ぼします。テスト ポイントを使用する場合、それらを連続的かつ対称的に配置します。差動ペアにスタブを形成するような仕方で配置しないでください。
- パターンは 90° 曲げないでください。差動配線での曲げの使用は最小限に抑えます。曲げを使用する場合、左右の曲げの数は可能な限り等しくし、曲げの角度は 135° 以上としてください。このガイドラインにより、曲げに起因する長さの不一致が最小限に抑えられ、その結果、曲げが EMI に及ぼす影響が最小限に抑えられます。
- 差動ペア パターンのパターン長を最小に抑えます。USB 2.0 差動ペア信号の最大推奨トレース長は 8 インチです。パターン長が長いと、適切なシグナル インテグリティを確保するため、非常に慎重に配線する必要があります。
- 差動ペア パターン (DP と DM) のエッチング長さを一致させます。USB 2.0 差動ペアが、相対パターン長の差が 50mil を超えないようにしてください (1mil は 1/1000 インチ)。
- 差動ペア パスでは可能な限りビアの使用を最小限に抑えてください。これが現実的でない場合は、ペア内の両方の信号に同じビア タイプと配置を使用してください。使用するビアは TUSB2514B デバイスのできるだけ近くに配置します。
- USB 2.0 DP と DM のペアの配線を容易にする、これらのピンの極性を入れ替えることができます。これを行う場合は、適切な Px_usb2pol レジスタを設定します (x = 0、1、2、3、4)。
- 差動ペア パターンの間に電源ヒューズを配置しないでください。

8.4.2 レイアウト例

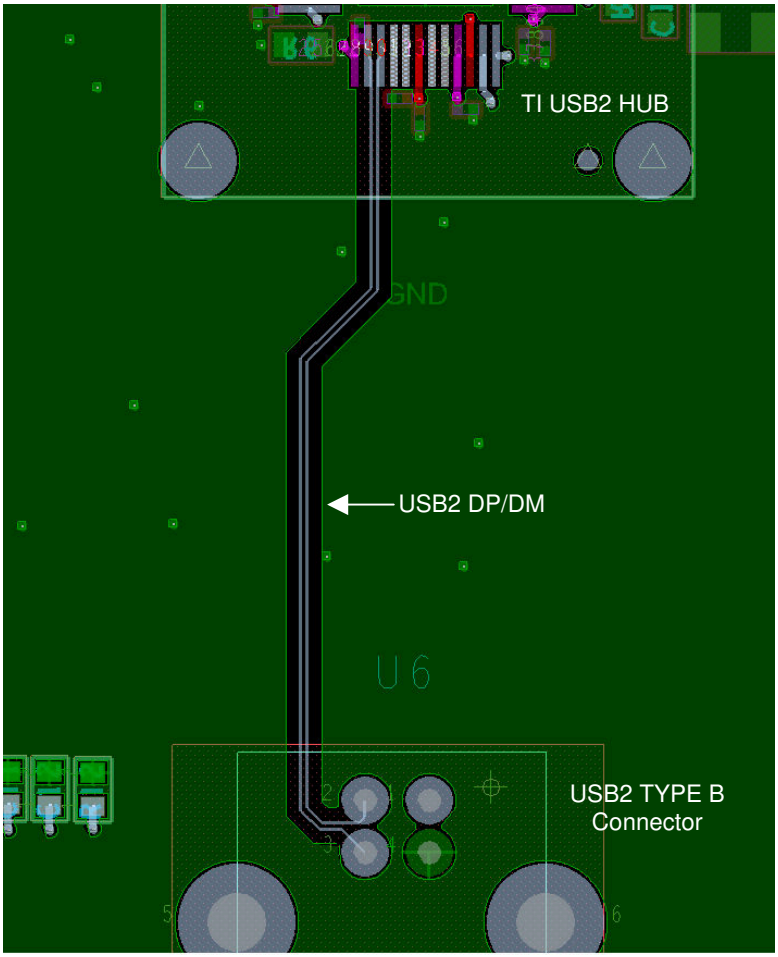


図 8-7. アップストリーム ポートのルーティング例

ADVANCE INFORMATION

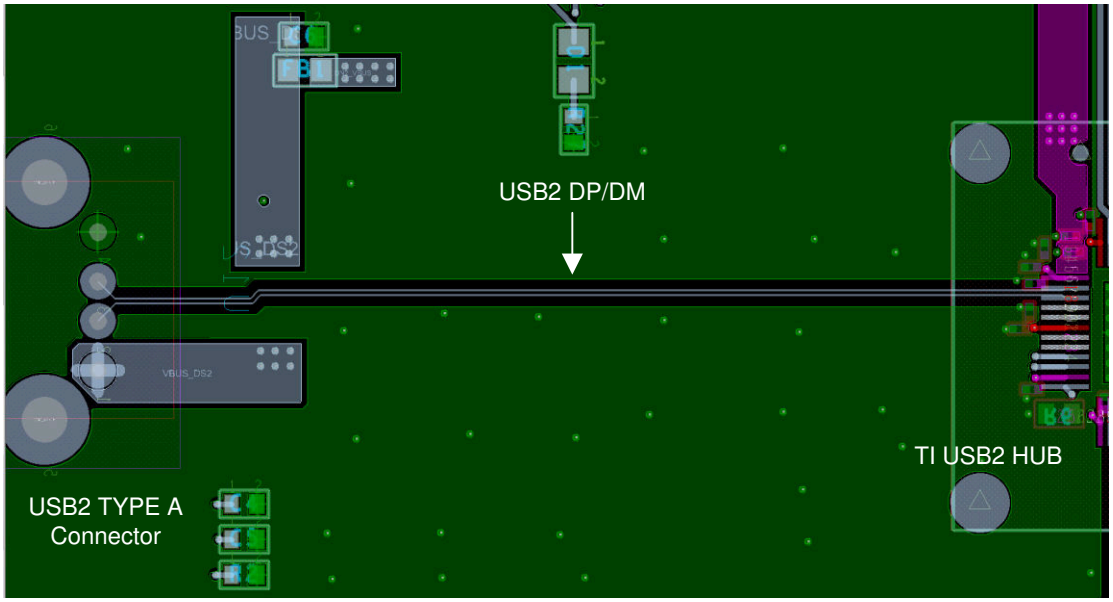


図 8-8. ダウンストリーム ポートのルーティング例

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

9 デバイスおよびドキュメントのサポート

9.1 ドキュメントのサポート

9.1.1 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、『テキサス・インスツルメンツの USB 2.0 デバイスの水晶振動子の選択と仕様』アプリケーション ノート
- テキサス インスツルメンツ、『TPS2561 デュアル チャネル高精度可変電流制限パワー スイッチ』データ シート
- UM10204 - I²C バス仕様およびユーザー マニュアル

9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、www.tij.co.jp のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。 変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

9.3 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計で必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの使用条件を参照してください。

9.4 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a 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。

9.5 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

9.6 用語集

テキサス・インスツルメンツ用語集　　この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

10 改訂履歴

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

日付	改訂	注
September 2026	*	初版リリース

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

11 メカニカル、パッケージ、および注文情報

ADVANCE INFORMATION

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
PTUSB2514BRHHR	Active	Preproduction	VQFN (RHH) | 36	4000 | LARGE T&R	-	Call TI	Call TI	-40 to 85	

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

GENERIC PACKAGE VIEW

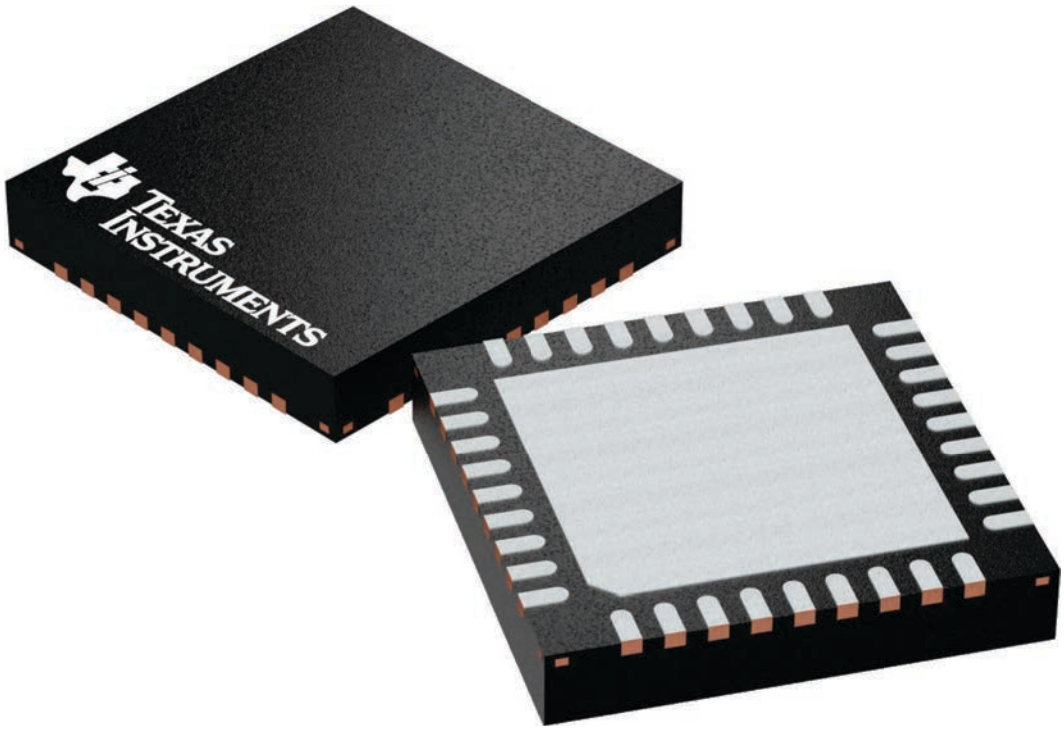
RHH 36

VQFN - 1 mm max height

6 x 6, 0.5 mm pitch

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

This image is a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.



4225440/A

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