CC2340R SimpleLink™ ファミリ 2.4GHz ワイヤレス マイコン

1 特長

ワイヤレス マイクロコントローラ

- 最適化された 48MHz Arm® Cortex®-M0+ プロセッサ
- 最大 512KB のインシステム プログラマブル フラッシュ
- ブートローダーおよびドライバ用の 12KB の ROM
- 最大 64KB の超低リーク SRAM。スタンバイ モードでの RAM の完全保持
- Bluetooth® Low Energy および IEEE 802.15.4 PHY および MAC と互換性のある 2.4GHz RF トランシーバ
- バラン内蔵
- OTA (Over-The-Air) アップグレードに対応
- シリアル ワイヤ デバッグ (SWD)

低消費電力

- MCU の消費電流:
  - 2.6mA (アクティブ モード、CoreMark®)
  - 53µA/MHz (CoreMark® 実行中)
  - 710nA 未満 (スタンバイ モード、CC2340R52)
  - 165nA (シャットダウン モード、ウェイクアップ オン ピン)
- 無線の消費電流:
  - 5.3mA (RX)
  - 5.1mA (TX、0dBm)
  - 11.0mA 未満 (TX、+8dBm)

無線プロトコルのサポート

- Bluetooth Low Energy®
  - 特長:LE 2M、LE コード化、定期広告、拡張広告、LE セキュア接続
  - Bluetooth Core 5.4 に対して認定済み
- Zigbee®
- Thread
- 独自システム

高性能の無線

- Bluetooth® LE コード 125kbps での –102dBm の感度
- Bluetooth® LE 1Mbps で -96.5dBm の感度
- IEEE 802.15.4 (2.4GHz) で -98dBm の感度
- 温度補償付きで最大 +8dBm の出力電力

法規制の順守

- 以下の規格への準拠を目的としたシステムに最適:
  - EN 300 328 (ヨーロッパ)
  - FCC CFR47 Part 15
  - ARIB STD-T66 (日本)

MCU 周辺機器

- 最大 26 個の I/O パッド
  - 2 つの IO パッド SWD、GPIO と多重化
  - 2 つの IO パッド LFXT、GPIO と多重化
  - 最大 22 個の DIO (アナログまたはデジタル IO)
- 16 ビット (最大 3 つ) および 24 ビット (1 つ) の汎用タイマ、直交デコード モードと IR 生成モードをサポート
- 12 ビット ADC、1.2Msps、外部リファレンス付き、267ksps、内部リファレンス付き、最大 12 個の外部 ADC 入力
- 1 つの低消費電力コンパレータ
- 1 つ の UART
- 1 つ の SPI
- 1 つの I^2C
- リアルタイム クロック (RTC)
- 温度およびバッテリ モニタを内蔵
- ウォッチドッグ タイマ

セキュリティ イネーブラ (実現機能)

- AES 128 ビット暗号化アクセラレータ
- オンチップ アナログ ノイズからの乱数発生器

開発ツールとソフトウェア

- LP-EM-CC2340R53 LaunchPad 開発キット
- SimpleLink™ Low Power F3 ソフトウェア開発キット
- SmartRF™ Studio による容易な無線構成
- SysConfig システム コンフィギュレーション ツール

動作範囲

- オンチップの降圧型 DC/DC コンバータ
- 1.71V～3.8V の単一電源電圧
- T_j:–40°C 最大 ++ 125°C まで

RoHS 準拠のパッケージ

- 5mm × 5mm RKP QFN40
- 4mm × 4mm RGE QFN24
- 2.2mm × 2.6mm YBG WCSP

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。

2 アプリケーション

- 医療用
  - 家庭用ヘルスケア — 血糖値測定器、血圧計、CPAP 機器、電子体温計
  - 患者の監視と診断-医療用センサ パッチ
  - パーソナル ケアとフィットネス — 電動歯ブラシ、ウェアラブル フィットネスおよびアクティビティ モニタ
- ビル オートメーション
  - ビルディングのセキュリティ システム – モーション検出器、電子スマート ロック、ドアおよび窓センサ、ガレージ ドア システム、ゲートウェイ
  - HVAC-サーモスタット、ワイヤレス環境センサ
  - 防火システム-煙および熱感知器
  - ビデオ監視 – IP ネットワーク カメラ
- 照明器具
  - LED 照明
  - 照明制御-日光センサ、照明センサ、ワイヤレス制御
- ファクトリ オートメーション / 制御
- リテール オートメーションと支払い - 電子 POS
  - 電子棚札
- グリッド インフラ
  - スマート メータ – 水道メータ、ガス メータ、電気メータ、ヒート コスト アロケータ
  - グリッド通信–無線通信–長距離センサ アプリケーション
  - その他の代替エネルギー - 環境発電
- 通信機器
  - 有線ネットワーク
  - ワイヤレス LAN または Wi-Fi アクセス ポイント、エッジ ルーター
- パーソナル エレクトロニクス
  - ネットワーク接続の周辺機器 — 民生用ワイヤレス モジュール、ポインティング デバイス、キーボードとキーパッド
  - ゲーム – 電子玩具とロボット玩具
  - ウェアラブル (医療以外) – スマート トラッカー、スマート衣料

3 説明

CC2340R SimpleLink™ ファミリのデバイスは、2.4GHz ワイヤレス マイコン (マイコン) であり、Bluetooth® Low Energy、Zigbee、Thread、および独自の 2.4GHz アプリケーションを対象としています。これらのデバイスは、ビルディング オートメーション (ワイヤレス センサ、照明制御、ビーコン)、アセット トラッキング、医療、リテール EPOS (電子 POS)、ESL (電子棚札)、パーソナル エレクトロニクス (玩具、HID、スタイラス ペン) の市場における低消費電力のワイヤレス通信と OAD (Over the Air Download) サポートに最適化されています。このデバイスの主な機能は次のとおりです。

- Bluetooth 5 の以下の機能に対応:ハイ スピード モード (2Mbps PHY)、長距離 (LE コードの 125kbps および 500kbps PHY)、Privacy 1.2.1 およびチャネル選択アルゴリズム #2、および Bluetooth Low Energy 仕様の主要機能に対する下位互換性とサポート。
- SimpleLink™ Low Power F3 ソフトウェア開発キット (SDK) に、完全認定済み Bluetooth ソフトウェア プロトコル スタックを搭載
- SimpleLink™ Low Power F3 ソフトウェア開発キット (SDK) で Zigbee® プロトコル スタックをサポート
- SIMPLELINK TI OPENTHREAD SDK で Thread プロトコル スタックをサポート
- RTC が動作し、RAM 全体を保持しながら 0.71µA 未満の超低スタンバイ電流により、特にスリープ時間が長いアプリケーションで、バッテリ駆動時間を大幅に延長できます。
- バランを内蔵して基板レイアウトの部品表 (BOM) を削減
- Bluetooth Low Energy (内蔵のバランにより 125kbps の LE Coded PHY で -102dBm) に対応する優れた無線感度および堅牢 (選択度、ブロッキング) 性能

CC2340R ファミリは SimpleLink™ マイコン プラットフォームに属しています。本プラットフォームは、シングル コア SDK (ソフトウェア開発キット) と豊富なツール セットを備えた使いやすい共通の開発環境を共有する Wi-Fi®、Bluetooth Low Energy、Thread、Zigbee、Sub1GHz マイコン、ホスト マイコンで構成されています。SimpleLink™ プラットフォームは一度で統合を実現でき、製品ラインアップのどのデバイスの組み合わせでも設計に追加できるので、設計要件変更の際もコードの 100% 再利用が可能です。詳細については、SimpleLink™ MCU プラットフォームを参照してください。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

製品情報

部品番号 (2)	フラッシュ	RAM	温度範囲	パッケージ	STATUS
CC2340R53E0RKPR	512KB	64KB	-40°C～125°C	QFN40	リリース済み
CC2340R53E0YBGR	512KB	64KB	-40°C～125°C	WCSP	リリース済み
CC2340R53N0RKPR	512KB	64KB	-40°C～85°C	QFN40	リリース済み
CC2340R52E0RKPR	512KB	36KB	-40°C～125°C	QFN40	リリース済み
CC2340R52E0RGER	512KB	36KB	-40°C～125°C	QFN24	リリース済み
CC2340R52N0RKPR	512KB	36KB	-40°C～85°C	QFN40	リリース済み
CC2340R52N0RGER	512KB	36KB	-40°C～85°C	QFN24	リリース済み
CC2340R22E0RKPR	256KB	36KB	-40°C～125°C	QFN40	リリース済み
CC2340R22N0RKPR	256KB	36KB	-40°C～85°C	QFN40	リリース済み
CC2340R21E0RGER(1)	256KB	28KB	-40°C～125°C	QFN24	プレビュー
CC2340R21N0RGER	256KB	28KB	-40°C～85°C	QFN24	リリース済み

(1) 将来のリリースで提供予定
(2) 詳細については、セクション 12 を参照してください。

4 機能ブロック図

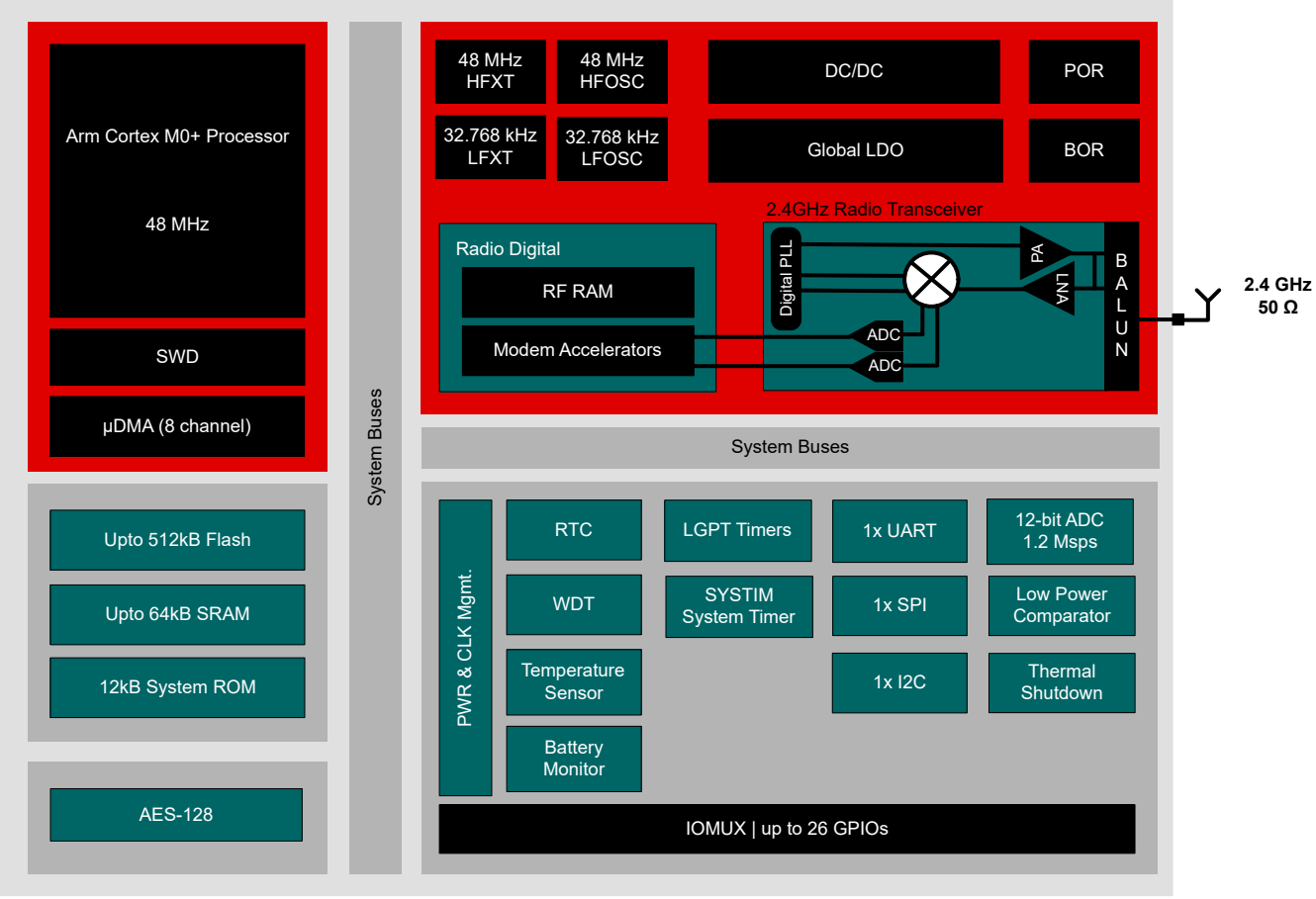


図 4-1. CC2340R ファミリのブロック図

目次

1 特長.....1
2 アプリケーション.....2
3 説明.....2
4 機能ブロック図.....3
5 デバイスの比較.....5
6 ピン構成および機能.....6
6.1 ピン配置図.....6
6.2 信号の説明.....13
6.3 未使用ピンおよびモジュールの接続.....17
7 仕様.....18
7.1 絶対最大定格.....18
7.2 ESD 定格.....18
7.3 推奨動作条件.....18
7.4 DCDC.....18
7.5 グローバル LDO (GLDO).....19
7.6 電源およびモジュール.....19
7.7 バッテリ モニタ.....19
7.8 温度センサ.....19
7.9 消費電力 — 電力モード.....19
7.10 消費電力 — 無線モード.....20
7.11 不揮発性 (フラッシュ) メモリの特性.....21
7.12 熱抵抗特性.....21
7.13 RF 周波数帯域.....22
7.14 Bluetooth Low Energy—受信 (RX).....22
7.15 Bluetooth Low EnergyTransmit (TX).....24
7.16 Zigbee と Thread - IEEE 802.15.4-2006 2.4GHz (OQPSK DSSS1:8、250kbps) - RX.....24
7.17 Zigbee と Thread - IEEE 802.15.4-2006 2.4GHz (OQPSK DSSS1:8、250kbps) - TX.....25
7.18 独自の無線モード.....25
7.19 2.4GHz RX/TX CW.....26
7.20 タイミングおよびスイッチング特性.....26
7.21 ペリフェラルのスイッチング特性.....27
7.22 代表的特性.....35
8 詳細説明.....44
8.1 概要.....44
8.2 システム CPU.....44
8.3 無線 (RF コア).....44
8.4 メモリ.....45
8.5 暗号化.....45
8.6 タイマ.....46
8.7 シリアル ペリフェラルと I/O.....47
8.8 バッテリと温度の監視.....47
8.9 µDMA.....47
8.10 デバッグ.....48
8.11 パワー マネージメント.....49
8.12 クロック システム.....50
8.13 ネットワーク プロセッサ.....50
9 アプリケーション、実装、およびレイアウト.....51
9.1 リファレンス デザイン.....51
9.2 接合部温度の計算.....52
10 デバイスおよびドキュメントのサポート.....53
10.1 デバイスの命名規則.....53
10.2 ツールとソフトウェア.....53
10.3 ドキュメントのサポート.....55
10.4 サポート・リソース.....55
10.5 商標.....56
10.6 静電気放電に関する注意事項.....56
10.7 用語集.....56
11 改訂履歴.....56
12 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....59

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5 デバイスの比較

デバイス	無線サポート				FLASH (KB)	RAM + キャッシュ (KB)	GPIO	パッケージ サイズ		
	2.4GHz 利点	Bluetooth® LE	ZigBee	Thread				2.2 X 2.6mm WCSP (28)	4 X 4mm VQFN (24)	5 X 5mm VQFN (40)
CC2340R53	✓	✓	✓	✓	512	64	12-26	✓		✓
CC2340R52	✓	✓	✓	✓	512	36	12-26		✓	✓
CC2340R22	✓	✓	✓	✓	256	36	26			✓
CC2340R21	✓	✓	✓		256	28	12		✓	

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6 ピン構成および機能

6.1 ピン配置図

6.1.1 ピン配置図 - RKP パッケージ (上面図)

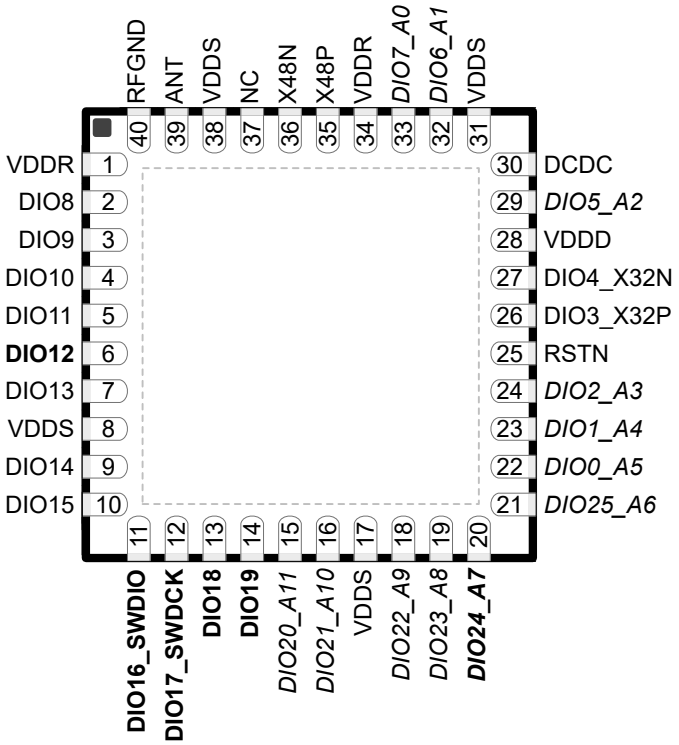


図 6-1. RKP (5mm × 5mm) ピン配置、0.4mm ピッチ (上面図)

図 6-1 で**太字**で示されている次の I/O ピンは、高ドライブ能力を備えています。

- ピン 6、DIO12
- ピン 11、DIO16_SWDIO
- ピン 12、DIO17_SWDCK
- ピン 13、DIO18
- ピン 14、DIO19
- ピン 20、DIO24_A7

図 6-1 で*傾体*で示されている次の I/O ピンは、アナログ能力を備えています。

- ピン 15、DIO20_A11
- ピン 16、DIO21_A10
- ピン 18、DIO22_A9
- ピン 19、DIO23_A8
- ピン 20、DIO24_A7
- ピン 21、DIO25_A6
- ピン 22、DIO0_A5
- ピン 23、DIO1_A4
- ピン 24、DIO2_A3
- ピン 29、DIO5_A2
- ピン 32、DIO6、A1
- ピン 33、DIO7_A0

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.1.2 ピン配置図 - RGE パッケージ (上面図)

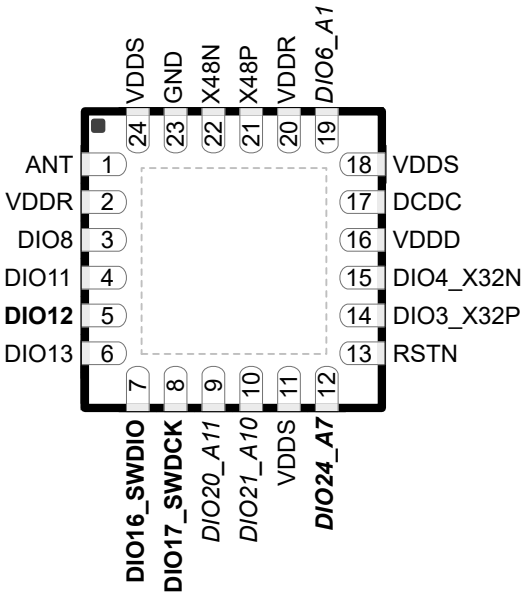


図 6-2. RGE (4mm × 4mm) ピン配置、0.5mm ピッチ (上面図)

図 6-2 で**太字**で示されている次の I/O ピンは、高ドライブ能力を備えています。

- ピン 5、DIO12
- ピン 7、DIO16_SWDIO
- ピン 8、DIO17_SWDCK
- ピン 12、DIO24_A7

図 6-2 で*傾体*で示されている次の I/O ピンは、アナログ能力を備えています。

- ピン 9、DIO20_A11
- ピン 10、DIO21_A10
- ピン 12、DIO24_A7
- ピン 19、DIO6_A1

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.1.3 ピン配置図 - YBG パッケージ (上面図)

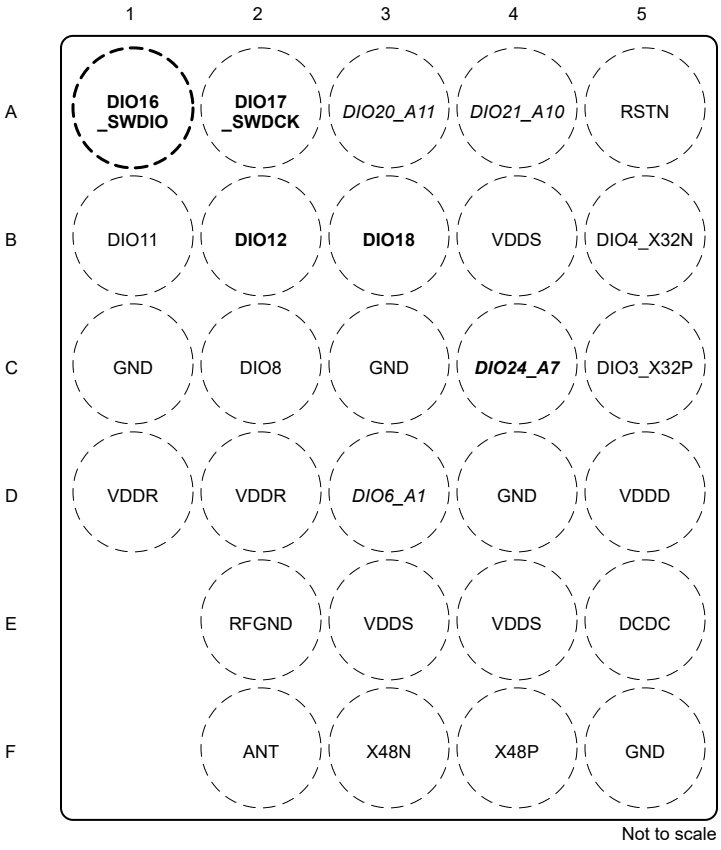


図 6-3. YBG (2.2mm × 2.6mm) ピン配置、0.4mm ピッチ (上面図)

図 6-2 で**太字**で示されている次の I/O ピンは、高ドライブ能力を備えています。

- ピン B2、DIO12
- ピン A1、DIO16_SWDIO
- ピン A2、DIO17_SWDCK
- ピン B3、DIO18
- ピン C4、DIO24_A7

図 6-2 で*傾体*で示されている次の I/O ピンは、アナログ能力を備えています。

- ピン A3、DIO20_A11
- ピン A4、DIO21_A10
- ピン C4、DIO24_A7
- ピン D3、DIO6_A1

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 6-1. ピン属性 (RKP、RGE、YBG パッケージ)

RKP ピン番号	RGE ピン番号	YBG ピン番号	ピン名	信号名	PIN MUX エンコード	タイプ
39	1	F2	ANT	ANT		RF
30	17	E5	DCDC	DCDC		PWR
2	3	C2	DIO8	GPIO8	0	I/O
				SPI0SCLK	1	I/O
				UART0RTS	2	I/O
				T1C0N	3	I/O
				I2C0SDA	4	I/O
				T0C0N	5	I/O
				DTB3	7	I/O
3			DIO9	GPIO9	0	I/O
				T3C0	1	I/O
				LRFD3	3	I/O
22			DIO0_A5	GPIO0	0	I/O
				SPI0CSN	1	I/O
				I2C0SDA	2	I/O
				T3C2	3	I/O
				ANA5	6	アナログ
4			DIO10	GPIO10	0	I/O
				LPCO	1	I/O
				T2PE	2	I/O
				T3C0N	3	I/O
5	4	B1	DIO11	GPIO11	0	I/O
				SPI0CSN	1	I/O
				T1C2N	2	I/O
				T0C0	3	I/O
				LRFD0	4	I/O
				SPI0POCI	5	I/O
				DTB9	7	I/O
6	5	B2	DIO12	GPIO12	0	I/O
				SPI0POCI	1	I/O
				SPI0PICO	2	I/O
				UART0RXD	3	I/O
				T1C1	4	I/O
				I2C0SDA	5	I/O
				DTB13	7	I/O
7	6		DIO13	GPIO13	0	I/O
				SPI0POCI	1	I/O
				SPI0PICO	2	I/O
				UART0TXD	3	I/O
				T0C0N	4	I/O
				T1F	5	I/O
				DTB4	7	I/O

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 6-1. ピン属性 (RKP、RGE、YBG パッケージ) (続き)

RKP ピン番号	RGE ピン番号	YBG ピン番号	ピン名	信号名	PIN MUX エンコード	タイプ
9			DIO14	GPIO14	0	I/O
				T3C2	1	I/O
				T1C2N	2	I/O
				LRFD5	3	I/O
				T1F	4	I/O
10			DIO15	GPIO15	0	I/O
				UART0RXD	1	I/O
				T2C0N	2	I/O
				CKMIN	3	I/O
11	7	A1	DIO16_SWDIO	GPIO16	0	I/O
				SPI0PICO	1	I/O
				UART0RXD	2	I/O
				I2C0SDA	3	I/O
				T1C2	4	I/O
				T1C0N	5	I/O
				DTB10	7	I/O
12	8	A2	DIO17_SWDCK	GPIO17	0	I/O
				SPI0SCLK	1	I/O
				UART0TXD	2	I/O
				I2C0SCL	3	I/O
				T1C1N	4	I/O
				T0C2	5	I/O
				DTB11	7	I/O
13		B3	DIO18	GPIO18	0	I/O
				T3C0	1	I/O
				LPCO	2	I/O
				UART0TXD	3	I/O
				SPI0SCLK	4	I/O
				DTB12	7	I/O
14			DIO19	GPIO19	0	I/O
				T3C1	1	I/O
				T2PE	2	I/O
				SPI0PICO	4	I/O
				DTB0	7	I/O
23			DIO1_A4	GPIO1	0	I/O
				T3C1	1	I/O
				LRFD7	2	I/O
				T1F	3	I/O
				UART0RTS	4	I/O
				ANA4	6	アナログ
				DTB2	7	I/O

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 6-1. ピン属性 (RKP、RGE、YBG パッケージ) (続き)

RKP ピン番号	RGE ピン番号	YBG ピン番号	ピン名	信号名	PIN MUX エンコード	タイプ
15	9	A3	DIO20_A11	GPIO20	0	I/O
				LPCO	1	I/O
				UART0TXD	2	I/O
				UART0RXD	3	I/O
				T1C0	4	I/O
				SPI0POCI	5	I/O
				ANA11	6	アナログ
				DTB14	7	I/O
16	10	A4	DIO21_A10	GPIO21	0	I/O
				UART0CTS	1	I/O
				T1C1N	2	I/O
				T0C1	3	I/O
				SPI0POCI	4	I/O
				LRFD1	5	I/O
				ANA10	6	アナログ
				DTB15	7	I/O
18			DIO22_A9	GPIO22	0	I/O
				T2C0	1	I/O
				UART0RXD	2	I/O
				T3C1N	3	I/O
				ANA9	6	アナログ
				DTB1	7	I/O
19			DIO23_A8	GPIO23	0	I/O
				T2C1	1	I/O
				T3C2N	3	I/O
				ANA8	6	アナログ
20	12	C4	DIO24_A7	GPIO24	0	I/O
				SPI0SCLK	1	I/O
				T1C0	2	I/O
				T3C0	3	I/O
				T0PE	4	I/O
				I2C0SCL	5	I/O
				ANA7	6	アナログ
				DTB5	7	I/O
21			DIO25_16	GPIO25	0	I/O
				SPI0POCI	1	I/O
				I2C0SCL	2	I/O
				T2C2N	3	I/O
				ANA6	6	アナログ
24			DIO2_A3	GPIO2	0	I/O
				T0PE	1	I/O
				T2C1N	2	I/O
				UART0CTS	3	I/O
				ANA3	6	アナログ

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 6-1. ピン属性 (RKP、RGE、YBG パッケージ) (続き)

RKP ピン番号	RGE ピン番号	YBG ピン番号	ピン名	信号名	PIN MUX エンコード	タイプ
26	14	C5	DIO3_X32P	GPIO3	0	I/O
				LFCI	1	I/O
				T0C1N	2	I/O
				LRFD0	3	I/O
				T3C1	4	I/O
				T1C2	5	I/O
				LFXT_P	6	I/O
				DTB7	7	I/O
27	15	B5	DIO4_X32N	GPIO4	0	I/O
				T0C2N	1	I/O
				UART0TXD	2	I/O
				LRFD1	3	I/O
				SPI0PICO	4	I/O
				T0C2	5	I/O
				LFXT_N	6	I/O
				DTB8	7	I/O
29			DIO5_A2	GPIO5	0	I/O
				T2C2	1	I/O
				LRFD6	3	I/O
				ANA2	6	アナログ
32	19	D3	DIO6_A1	GPIO6	0	I/O
				SPI0CSN	1	I/O
				I2C0SCL	2	I/O
				T1C2	3	I/O
				LRFD2	4	I/O
				UART0TXD	5	I/O
				ANA1	6	アナログ
				DTB6	7	I/O
33			DIO7_A0	GPIO7	0	I/O
				T3C1	1	I/O
				LRFD4	3	I/O
				ANA0	6	アナログ
	23	C1、C3、D4、F5	GND	GND		GND
37			NC	NC		NC
40		E2	RFGND	RFGND		GND
25	13	A5	RSTN	RSTN		I/O
28	16	D5	VDDD	VDDD		PWR
1、34	2、20	D1、D2	VDDR	VDDR		PWR
17、31、38、8	11、18、24	B4、E3、E4	VDDS	VDDS		PWR
36	22	F3	X48N	X48N		I/O
35	21	F4	X48P	X48P		I/O

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.2 信号の説明

表 6-2. アナログ出力信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
ANA0	アナログ	ADC 基準電圧 (負端子) または ADC チャネル 0 入力(1)	33		
ANA1	アナログ	ADC 基準電圧 (正端子) または ADC チャネル 1 入力	32	19	D3
ANA2	アナログ	ADC チャネル 2 入力	29		
ANA3	アナログ	ADC チャネル 3 入力	24		
ANA4	アナログ	ADC チャネル 4 入力	23		
ANA5	アナログ	ADC チャネル 5 入力	22		
ANA6	アナログ	ADC チャネル 6 入力	21		
ANA7	アナログ	低消費電力コンパレータ入力 (正端子)/ADC チャネル 7 入力	20	12	C4
ANA8	アナログ	低消費電力コンパレータ入力 (正または負端子)/ADC チャネル 8 入力	19		
ANA9	アナログ	ADC チャネル 9 入力	18		
ANA10	アナログ	低消費電力コンパレータ入力 (正端子)/ADC チャネル 10 入力	16	10	A4
ANA11	アナログ	ADC チャネル 11 入力	15	9	A3

(1) ADC VREF– (外部リファレンスの負端子) は、RGE パッケージでグランドに直接接続します。ADC VREF–は WCSP (YBG) パッケージでは接続されていないため、YBG パッケージで外部リファレンスは利用できません。

表 6-3. クロック信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
CKMIN	I/O	HFOSC トラッキング ループ入力	10		
LFCI	I/O	低周波数クロック入力 (ピンからの LFXT バイパス クロック)	26	14	C5
LFXT_N	I/O	32kHz 水晶発振器ピン 2	27	15	B5
LFXT_P	I/O	32kHz 水晶発振器ピン 1	26	14	C5
X48N	I/O	48MHz 水晶発振器ピン 2	36	22	F3
X48P	I/O	48MHz 水晶発振器ピン 1	35	21	F4

表 6-4. DTB 信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
DTB0	I/O	デジタル テスト バス出力 0	14		
DTB1	I/O	デジタル テスト バス出力 1	18		
DTB2	I/O	デジタル テスト バス出力 2	23		
DTB3	I/O	デジタル テスト バス出力 3	2	3	C2
DTB4	I/O	デジタル テスト バス出力 4	7	6	

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 6-4. DTB 信号の説明 (続き)

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
DTB5	I/O	デジタル テスト バス出力 5	20	12	C4
DTB6	I/O	デジタル テスト バス出力 6	32	19	D3
DTB7	I/O	デジタル テスト バス出力 7	26	14	C5
DTB8	I/O	デジタル テスト バス出力 8	27	15	B5
DTB9	I/O	デジタル テスト バス出力 9	5	4	B1
DTB10	I/O	デジタル テスト バス出力 10	11	7	A1
DTB11	I/O	デジタル テスト バス出力 11	12	8	A2
DTB12	I/O	デジタル テスト バス出力 12	13		B3
DTB13	I/O	デジタル テスト バス出力 13	6	5	B2
DTB14	I/O	デジタル テスト バス出力 14	15	9	A3
DTB15	I/O	デジタル テスト バス出力 15	16	10	A4

表 6-5. GPIO 信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
GPIO0	I/O	汎用入出力	22		
GPIO1	I/O	汎用入出力	23		
GPIO2	I/O	汎用入出力	24		
GPIO3	I/O	汎用入出力	26	14	C5
GPIO4	I/O	汎用入出力	27	15	B5
GPIO5	I/O	汎用入出力	29		
GPIO6	I/O	汎用入出力	32	19	D3
GPIO7	I/O	汎用入出力	33		
GPIO8	I/O	汎用入出力	2	3	C2
GPIO9	I/O	汎用入出力	3		
GPIO10	I/O	汎用入出力	4		
GPIO11	I/O	汎用入出力	5	4	B1
GPIO12	I/O	汎用入出力	6	5	B2
GPIO13	I/O	汎用入出力	7	6	
GPIO14	I/O	汎用入出力	9		
GPIO15	I/O	汎用入出力	10		
GPIO16	I/O	汎用入出力	11	7	A1
GPIO17	I/O	汎用入出力	12	8	A2
GPIO18	I/O	汎用入出力	13		B3
GPIO19	I/O	汎用入出力	14		
GPIO20	I/O	汎用入出力	15	9	A3
GPIO21	I/O	汎用入出力	16	10	A4
GPIO22	I/O	汎用入出力	18		
GPIO23	I/O	汎用入出力	19		
GPIO24	I/O	汎用入出力	20	12	C4
GPIO25	I/O	汎用入出力	21		

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 6-6. デバイスのグランド

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
GND	GND	グランド		23	C1、C3、D4、F5
RFGND	GND	RF グランド基準	40		E2

表 6-7. I2C 信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
I2C0SCL	I/O	I2C クロック	12、20、21、32	12、19、8	A2、C4、D3
I2C0SDA	I/O	I2C データ	11、2、22、6	3、5、7	A1、B2、C2

表 6-8. 低消費電力コンパレータ出力信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
LPCO	I/O	低消費電力コンパレータ出力	13、15、4	9	A3、B3

表 6-9. 接続なし

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
NC	NC	無接続	37		

表 6-10. デバイス電源

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
DCDC (1)	PWR	内部 DC/DC コンバータのスイッチ ノード	30	17	E5
VDDD (1)	PWR	内部 1.28V レギュレータ デカップリング コンデンサ	28	16	D5
VDDR	PWR	内部電源には、内部 DC/DC コンバータまたは内部 LDO から電源を供給する必要があります	1、34	2、20	D1、D2
VDDS	PWR	1.71V ～ 3.8V を供給	17、31、38、8	11、18、24	B4、E3、E4

(1) このピンには外部回路を供給しないでください。

表 6-11. リセット信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
RSTN	I/O	グローバル メイン デバイス リセット (アクティブ Low)	25	13	A5

表 6-12. 無線デジタル出力信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
LRFD0	I/O	無線コア出力 0	26、5	14、4	B1、C5
LRFD1	I/O	無線コア出力 1	16、27	10、15	A4、B5
LRFD2	I/O	無線コア出力 2	32	19	D3
LRFD3	I/O	無線コア デジタル出力 3	3		
LRFD4	I/O	無線コア出力 4	33		
LRFD5	I/O	無線コア出力 5	9		

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 6-12. 無線デジタル出力信号の説明 (続き)

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
LRFD6	I/O	無線コア出力 6	29		
LRFD7	I/O	無線コア出力 7	23		

表 6-13. RF ポート

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
ANT	RF	50Ω RF ポート	39	1	F2

表 6-14. SPI 信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
SPI0CSN	I/O	SPI chip select	22、32、5	19、4	B1、D3
SPI0PICO	I/O	SPI ペリフェラル入力コントローラ出力	11、14、27、6、7	15、5、6、7	A1、B2、B5
SPI0POCI	I/O	SPI ペリフェラル出力コントローラ入力	15、16、21、5、6、7	10、4、5、6、9	A3、A4、B1、B2
SPI0SCLK	I/O	SPI クロック	12、13、2、20	12、3、8	A2、B3、C2、C4

表 6-15. タイマのキャプチャまたは比較信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
T0C0	I/O	タイマ 0 からキャプチャまたは比較 0	5	4	B1
T0C1	I/O	タイマ 0 からキャプチャまたは比較 1	16	10	A4
T0C2	I/O	タイマ 0 からキャプチャまたは比較 2	12、27	15、8	A2、B5
T1C0	I/O	タイマ 1 からキャプチャまたは比較 0	15、20	12、9	A3、C4
T1C1	I/O	タイマ 1 からキャプチャまたは比較 1	6	5	B2
T1C2	I/O	タイマ 1 からキャプチャまたは比較 2	11、26、32	14、19、7	A1、C5、D3
T2C0	I/O	タイマ 2 からキャプチャまたは比較出力 0	18		
T2C1	I/O	タイマ 2 からキャプチャまたは比較 1	19		
T2C2	I/O	タイマ 2 からキャプチャまたは比較 2	29		
T3C0 (1)	I/O	タイマ 3 からキャプチャまたは比較 0	13、20、3	12	B3、C4
T3C1 (1)	I/O	タイマ 3 からキャプチャまたは比較 1	14、23、26、33	14	C5
T3C2	I/O	タイマ 3 からキャプチャまたは比較 2	22、9		

(1) タイマ 3 は CC2340R21 では使用できません。

表 6-16. タイマ相補出力信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
T0C0N	I/O	タイマ 0 からの相補比較または PWM 出力 0	2、7	3、6	C2
T0C1N	I/O	タイマ 0 からの相補比較または PWM 出力 1	26	14	C5
T0C2N	I/O	タイマ 0 からの相補比較または PWM 出力 2	27	15	B5
T1C0N	I/O	タイマ 1 からの相補比較または PWM 出力 0	11、2	3、7	A1、C2
T1C1N	I/O	タイマ 1 からの相補比較または PWM 出力 1	12、16	10、8	A2、A4
T1C2N	I/O	タイマ 0 からの相補比較または PWM 出力 2	5、9	4	B1
T2C0N	I/O	タイマ 2 からの相補比較または PWM 出力 0	10		

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 6-16. タイマ相補出力信号の説明 (続き)

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
T2C1N	I/O	タイマ 2 からの相補比較または PWM 出力 1	24		
T2C2N	I/O	タイマ 2 からの相補比較または PWM 出力 2	21		
T3C0N	I/O	タイマ 3 からの相補比較または PWM 出力 0	4		
T3C1N	I/O	タイマ 3 からの相補比較または PWM 出力 1	18		
T3C2N	I/O	タイマ 3 からの相補比較または PWM 出力 2	19		

表 6-17. タイマ フォルト入力信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
T1F	I/O	タイマ 1 のフォルト入力	23、7、9	6	

表 6-18. タイマ プリスケーラ イベント信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
T0PE	I/O	タイマ 0 からのプリスケーラ イベント出力	20、24	12	C4
T2PE	I/O	タイマ 2 からのプリスケーラ イベント出力	14、4		

表 6-19. UART 信号の説明

信号名	ピンの種類	説明	RKP ピン	RGE ピン	YBG ピン
UART0CTS	I/O	UART 送信クリア入力 (アクティブ low)	16、24	10	A4
UART0RTS	I/O	UART 送信要求 (アクティブ low)	2、23	3	C2
UART0RXD	I/O	UART 受信データ	10、11、15、18、6	5、7、9	A1、A3、B2
UART0TXD	I/O	UART 送信データ	12、13、15、27、32、7	15、19、6、8、9	A2、A3、B3、B5、D3

6.3 未使用ピンおよびモジュールの接続

表 6-20. 未使用ピンの接続

機能	信号名	許容される処置(1)	好ましい方法(1)
GPIO (デジタル)	DIOn	NC、GND、または VDDS	NC
SWD	DIO16_SWDIO	NC、GND、または VDDS	GND または VDD
	DIO17_SWDCK	NC、GND、または VDDS	GND または VDD
GPIO (デジタルまたはアナログ)	DIOn_Am	NC、GND、または VDDS	NC
32.768-kHz 水晶振動子	DIO3_X32P	NC または GND	NC
	DIO4_X32N		
DC/DC コンバータ(2)	DCDC	NC	NC
	VDDS	VDDS	VDDS

(1) NC = 接続なし
(2) DC/DC コンバータを使用しない場合は、DCDC と VDDR の間のインダクタを取り除くことができます。VDDR は引き続き接続し、10µF DCDC コンデンサを VDDR ネットに維持する必要があります。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7 仕様

7.1 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) (2)

		最小値	最大値	単位
VDDS	電源電圧	-0.3	4.1	V
	デジタル ピンの電圧(3)	-0.3	VDDS + 0.3、最大 4.1	V
	水晶発振器ピンの電圧 X48P および X48N	-0.3	1.24	V
V_{in_adc}	ADC 入力での電圧	0	VDDS	V
	入力レベル、RF ピン		5	dBm
T_{stg}	保存温度	-40	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意味する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い可能性があり、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。
(2) すべての電圧値は、特に記述のない限り、グラウンド端子を基準とします。
(3) このために、アナログ対応 DIO が含まれます

7.2 ESD 定格

				値	単位
V_{ESD}	静電放電	人体モデル (HBM) ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 準拠(1)	すべてのピン	±1000	V
		デバイス帯電モデル (CDM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 準拠(2)	すべてのピン	±500	V

(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。

7.3 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	最大値	単位
CC2340xxxExxxxx デバイス (125°C パーツ)	動作時周囲温度(1) (2)	-40	125	°C
	動作時接合部温度(1) (2)	-40	125	°C
CC2340xxxNxxxxx デバイス (85°C パーツ)	動作時周囲温度(1) (2)	-40	85	°C
	動作時接合部温度(1) (2)	-40	85	°C
動作電源電圧 (VDDS)		1.71	3.8	V
立ち上がり電源電圧のスルー レート		0	100	mV/µs
立ち下がり電源電圧のスルー レート(3)		0	1	mV/µs

(1) 最大動作温度またはそれに近い温度で長時間動作させると、寿命が短縮されます。
(2) 熱抵抗の詳細については、このドキュメントの「*熱抵抗特性*」表を参照してください。
(3) 小型のコイン電池の場合、ワースト ケースの等価ソース抵抗が大きいため、このスルーレートに確実に準拠するために、10µF VDDS 入力コンデンサを使用する必要があります。

7.4 DCDC

特に記述のない限り、T_c = 25°C および DCDC の CC2340R5 リファレンス デザインで測定されています。

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
DCDC 動作に必要な VDDS 電源電圧 (1) (2)		2.2	3.0	3.8	V

(1) 電源電圧が DCDC 動作最小電圧を下回ると、デバイスは自動的にオンチップ GLDO レギュレータを使用するように遷移します。
(2) VDDR 電圧レールには、10µH および 10µF の負荷コンデンサが必要です。それらは DCDC 出力ピンの近くに配置する必要があります。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.5 グローバル LDO (GLDO)

CC2340R5 リファレンス デザイン、T_c = 25℃ で測定された場合

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
GLDO 動作に必要な VDDS 電源電圧 (1)		1.71	3.0	3.8	V

(1) VDDR ピンには、10µF コンデンサを推奨します。

7.6 電源およびモジュール

自由気流での動作温度範囲内 (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
VDDS_BOD					
トリムされたブラウンアウト立ち上がりスレッショルド(1)			1.68		V
トリムされたブラウンアウト立ち下がりスレッショルド(1)			1.67		V
POR					
パワーオン リセットのパワーアップ レベル			1.5		V
パワーオン リセットのパワーダウン レベル			1.45		V

(1) ブラウン アウト検出器は初期ブート時にトリムされ、POR リセットまたは RSTN ピンによってデバイスがリセットされるまでの間、値が保持されます。

7.7 バッテリ モニタ

特に記述のない限り、T_c = 25°C の CC2340R5 リファレンス デザインで測定されています

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
分解能			22		mV
範囲		1.7		3.8	V
精度	VDDS = 3.0V		30		mV

7.8 温度センサ

特に記述のない限り、T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V の CC2340R5 リファレンス デザインで測定されています。

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
CC2340xxxExxxxx デバイス (125 °C デバイス)					
精度	–40°C ～ 125°C		-15/+9(1)		°C
CC2340xxxNxxxxx デバイス (85 °C デバイス)					
精度	–40°C ～ 85°C		±10(1)		°C

(1) レジスタからの Raw 出力。

7.9 消費電力 — 電力モード

特に記載のない限り、T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V、DCDC がイネーブル、GLDO がディスエーブルの条件で、CC2340R5 リファレンス デザイン上で測定

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
DCDC によるコア消費電流						
I_{core}	アクティブ	MCU が CoreMark をフラッシュから実行中 (48MHz、)		2.6		mA
I_{core}	アクティブ	MCU が CoreMark をフラッシュから実行中 (48MHz、)		53		µA/MHz
I_{core}	アイドル	電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがディスエーブル、DMA がディスエーブル、		0.8		mA
I_{core}	アイドル	電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがディスエーブル、DMA がイネーブル、		0.8		mA
I_{core}	アイドル	電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがイネーブル、DMA がディスエーブル、		1.1		mA

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.9 消費電力 — 電力モード (続き)

特に記載のない限り、T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V、DCDC がイネーブル、GLDO がディスエーブルの条件で、CC2340R5 リファレンス デザイン上で測定

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
I_{core}	アイドル	電源システムと RAM が動作中、フラッシュがイネーブル、DMA がイネーブル		1.2		mA
I_{core}	スタンバイ	RTC 動作中、フル RAM リテンション LFOSC、DCDC の再充電電流設定 (ipeak = 1)		0.71		µA
I_{core}	スタンバイ	RTC 動作中、フル RAM リテンション LFXT、DCDC 再充電電流設定 (ipeak = 1)		0.74		µA
GLDO によるコア消費電流						
I_{core}	アクティブ	MCU が 48MHz の		4.1		mA
I_{core}	アイドル	電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがディスエーブル、DMA がディスエーブル、 、		1.2		mA
I_{core}	アイドル	電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがディスエーブル、DMA がイネーブル、 、		1.3		mA
I_{core}	アイドル	電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがイネーブル、DMA がディスエーブル、 、		1.5		mA
I_{core}	アイドル	電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがイネーブル、DMA がイネーブル、 、		1.7		mA
I_{core}	スタンバイ	RTC が動作中、フル RAM 保持 LFOSC、デフォルトの GLDO 再充電電流設定		1.1		µA
I_{core}	スタンバイ	RTC が動作中、フル RAM 保持 LFXT 、デフォルトの GLDO 再充電電流設定		1.15		µA
リセット、シャットダウン時の消費電流						
I_{core}	リセット	リセット:RSTN ピンがアサートされるか、VDDS がパワーオン リセット スレッショルドを下回っています		165		nA
I_{core}	シャットダウン	定常状態でシャットダウンを測定。動作中クロックなし、保持なし、IO ウェークアップがイネーブル		165		nA
ペリフェラルの消費電流						
I_{peri}	RF	デルタ電流、クロックがイネーブル、RF サブシステムはアイドル状態		40		µA
I_{peri}	タイマ	クロックがイネーブルのときのデルタ電流、モジュールがアイドル状態、1 つの LGPT タイマ		2.4		µA
I_{peri}	I2C	デルタ電流クロックがイネーブルの場合、モジュールはアイドル状態です		10.6		µA
I_{peri}	SPI	デルタ電流クロックがイネーブルの場合、モジュールはアイドル状態です		3.4		µA
I_{peri}	UART	デルタ電流クロックがイネーブルの場合、モジュールはアイドル状態です		24.5		µA
I_{peri}	暗号化 (AES)	デルタ電流クロックがイネーブルの場合、モジュールはアイドル状態です		3.8		µA

7.10 消費電力 — 無線モード

CC2340R5 リファレンス デザイン T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V、DCDC イネーブルで測定した場合、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
I_{RX}	無線受信電流	2440MHz、1Mbps、GFSK、システム バス オフ(1)		5.3		mA
I_{RX}	無線受信電流	2440MHz、1Mbps、GFSK、DCDC オフ、システム バス オフ(1)		9		mA
I_{TX}	無線送信電流	-8dBm 出力電力設定 2440MHz システム バス オフ(1)		4.5		mA
I_{TX}	無線送信電流	0dBm 出力電力設定 2440MHz システム バス オフ(1)		5.1		mA
I_{TX}	無線送信電流	0dBm 出力電力設定 2440MHz DC/DC OFF、システム バス オフ(1)		9.0		mA
I_{TX}	無線送信電流	+4dBm 出力電力設定 2440MHz システム バス オフ(1)		7.9		mA

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

CC2340R5 リファレンス デザイン T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V、DCDC イネーブルで測定した場合、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
I_{TX}	無線送信電流	+6dBm 出力電力設定 2440MHz システム バス オフ(1)		8.9		mA
I_{TX}	無線送信電流	+8dBm 出力電力設定 2440MHz システム バス オフ(1)		10.7		mA
I_{TX}	無線送信電流	+8dBm 出力電力設定 2440MHz DC/DC OFF、システム バス オフ(1)		19		mA

(1) システム バスがオフとは、デバイスのアイドル モード、DMA ディスエーブル、フラッシュ ディスエーブルを指しています

7.11 不揮発性 (フラッシュ) メモリの特性

自由気流での動作温度範囲内、V_{DDS} = 3.0V (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
フラッシュ セクタ サイズ			2		KB
故障前、バンク全体でフラッシュ消去サイクルをサポート(1) (2)		30			k サイクル
障害発生前のフラッシュ消去サイクルをサポート、単一セクタ(3)		60			k サイクル
セクタ消去までの行あたりの書き込み動作の最大数(4)				83	書き込み動作
CC2340xxxExxxxx デバイス (125 °C デバイス)					
フラッシュ保持	105°C	11.4			年
フラッシュ保持	125°C	10			年
CC2340xxxNxxxxx デバイス (85 °C デバイス)					
フラッシュ保持	85°C	11.4			年
フラッシュ セクタの消去電流	平均デルタ電流		1.2		mA
フラッシュ セクタの消去時間(5)	0 消去サイクル		2.2		ms
フラッシュ書き込み電流	平均デルタ電流、一度にフル セクタ		1.7		mA
フラッシュの書き込み時間(5)	一度にフル セクタ (2kB) を処理、0 消去サイクル		8.3		ms

(1) バンクの完全消去は、各セクタで 1 つの消去サイクルとしてカウントされます。
(2) 消去またはプログラム モード中にフラッシュを中止することは、安全な動作ではありません。
(3) 最大 16 の顧客指定セクタを個別に消去でき、30K サイクルのベースライン バンク制限を超えてさらに 30K 回消去できます
(4) 各ワードラインの幅は 2048 ビット (または 256 バイト) です。この制限は、ワードライン全体の 1 回の書き込みあたり最小 4 (3.1) バイトのシーケンシャル メモリ書き込みに対応します。同じワード線への追加書き込みが必要な場合、行あたりの書き込み動作の最大回数に達すると、セクタ消去が必要です。
(5) この値はフラッシュの経年劣化に依存し、時間の経過および消去サイクルの経過とともに増加します。

7.12 熱抵抗特性

熱評価基準	熱評価基準(2)	パッケージ			単位(1)
		RKP (VQFN)	RGE (VQFN)	YBG (WCSP)	
		40 ピン	24 ピン	28 ピン	
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	31.8	40.1	61.4	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	23.1	30.5	0.3	°C/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	12.7	17.2	14.2	°C/W
Ψ_{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	0.3	0.4	0.2	°C/W
Ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	12.7	17.1	14	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	3.3	3.4	サーマル パッドなし	°C/W

(1) °C/W = 摂氏温度 / ワット。
(2) 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*を参照してください。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.13 RF 周波数帯域

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)。

パラメータ	最小値	標準値	最大値	単位
周波数帯域	2360		2510	MHz

7.14 Bluetooth Low Energy—受信 (RX)

CC2340R5 リファレンス デザインで測定した場合: T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V、f_{RF} = 2440MHz で、DCDC イネーブル (特に記述のない限り)。すべての測定は、RX パスと TX パスを組み合わせたアンテナ入力で行われます。 すべての測定が行われます。

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
125kbps (LE 符号化)					
レシーバ感度	BER = 10^{-3}		-102		dBm
レシーバの飽和	BER = 10^{-3}		5		dBm
周波数許容誤差	受信キャリア周波数と内部で生成されるキャリア周波数の差。		> (–250/ 250) (1)		kHz
データレート許容誤差	受信データレートと内部で生成されるデータレートの差 (37 バイト パケット)。		> (–90/90) (1)		ppm
データレート許容誤差	受信データレートと内部で生成されるデータレートの差 (255 バイト パケット)。		> (–90/90) (1)		ppm
同一チャネル除去(2)	必要な信号: –79dBm、チャネル内の変調干渉、BER = 10^{-3}		-6		dB
選択性、±1MHz(2)	必要な信号:–79dBm、±1MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		9/5 (3)		dB
選択性、±2MHz(2)	必要な信号:–79dBm、±2MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		44/31 (3)		dB
選択性、±3MHz(2)	必要な信号:–79dBm、±3MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		47/42 (3)		dB
選択性、±4MHz(2)	必要な信号:–79dBm、±4MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		49/45 (3)		dB
選択性、±6MHz(2)	必要な信号:–79dBm、≥ ±6MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		52/48 (3)		dB
選択性、±7MHz	必要な信号:–79dBm、≥ ±7MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		54/49 (3)		dB
選択性、イメージ周波数(2)	必要な信号:–79dBm、イメージ周波数での変調干渉、BER = 10^{-3}		31		dB
選択性、イメージ周波数 ±1MHz(2)	イメージ周波数 + 1MHz は同一チャネル –1MHz であることに注意してください。必要な信号 –79dBm、イメージ周波数から ±1MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		5/42 (3)		dB
500kbps (LE 符号化)					
レシーバ感度	BER = 10^{-3}		-99		dBm
レシーバの飽和	BER = 10^{-3}		5		dBm
周波数許容誤差	受信キャリア周波数と内部で生成されるキャリア周波数の差		> (–250/250) (1)		kHz
データレート許容誤差	受信データレートと内部で生成されるデータレートの差 (37 バイト パケット)。		> (–90/ 90) (1)		ppm
データレート許容誤差	受信データ レートと内部で生成されるデータ レートの差 (255 バイト パケット)		> (–90/90) (1)		ppm
同一チャネル除去(2)	必要な信号 –72dBm、チャネル内の変調干渉、BER = 10^{-3}		-4.5		dB
選択性、±1MHz(2)	必要な信号:–72dBm、±1MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		9/5 (3)		dB
選択性、±2MHz(2)	必要な信号:–72dBm、±2MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		42/31 (3)		dB
選択性、±3MHz(2)	必要な信号:–72dBm、±3MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		45/41 (3)		dB
選択性、±4MHz(2)	必要な信号:–72dBm、±4MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		46/42 (3)		dB
選択性、±6MHz(2)	必要な信号:–72dBm、≥ ±6MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		50/45 (3)		dB
選択性、±7MHz	必要な信号:–72dBm、≥ ±7MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		51/46 (3)		dB
選択性、イメージ周波数(2)	必要な信号:–72dBm、イメージ周波数での変調干渉、BER = 10^{-3}		31		dB

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.14 Bluetooth Low Energy—受信 (RX) (続き)

CC2340R5 リファレンス デザインで測定した場合: T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V、f_{RF} = 2440MHz で、DCDC イネーブル (特に記述のない限り)。すべての測定は、RX パスと TX パスを組み合わせたアンテナ入力で行われます。 すべての測定が行われます。

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
選択性、イメージ周波数 ±1MHz(2)	イメージ周波数 + 1MHz は同一チャネル –1MHz であることに注意してください。必要な信号 –72dBm、イメージ周波数から ±1MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		5/41 (3)		dB
1Mbps (LE 1M)					
レシーバ感度	BER = 10^{-3}		-96.5		dBm
レシーバの飽和	BER = 10^{-3}		5		dBm
周波数許容誤差	受信キャリア周波数と内部で生成されるキャリア周波数の差。		> (–250/250) (1)		kHz
データレート許容誤差	受信データレートと内部で生成されるデータレートの差 (37 バイト パケット)。		> (–90/90) (1)		ppm
同一チャネル除去(2)	必要な信号:–67dBm、チャネル内の変調干渉、BER = 10^{-3}		-6		dB
選択性、±1MHz(2)	必要な信号 –67dBm、±1MHz での変調干渉、BER = $^{-3}$		7/5 (3)		dB
選択性、±2MHz(2)	必要な信号 –67dBm、±2MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		39/28 (3)		dB
選択性、±3MHz(2)	必要な信号 –67dBm、±3MHz での変調干渉、BER = $^{-3}$		38/38 (3)		dB
選択性、±4MHz(2)	必要な信号 –67dBm、±4MHz での変調干渉、BER = $^{-3}$		47/35 (3)		dB
選択性、±5MHz 以上(2)	必要な信号:–67dBm、≥ ±5MHz の変調干渉、BER = 10^{-3}		40		dB
選択性、イメージ周波数(2)	必要な信号:–67dBm、イメージ周波数での変調干渉、BER = 10^{-3}		28		dB
選択性、イメージ周波数 ±1MHz(2)	イメージ周波数 + 1MHz は同一チャネル –1MHz であることに注意してください。必要な信号:–67dBm、イメージ周波数から ±1MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		5/38 (3)		dB
帯域外ブロッキング(4)	30MHz ～ 2000MHz		-10		dBm
帯域外ブロッキング	2003MHz ～ 2399MHz		-10		dBm
帯域外ブロッキング	2484MHz ～ 2997MHz		-10		dBm
帯域外ブロッキング	3000MHz ～ 12.75GHz (VCO 周波数を除く)		-2		dBm
相互変調	必要な信号 2402MHz、–64dBm。2405MHz および 2408MHz に 2 つの干渉源、所定の電力レベル		-37		dBm
スプリアス発射、30 ～ 1000MHz(5)	50Ω シングルエンド負荷で測定。		< -59		dBm
スプリアス発射、1 ～ 12.75GHz(5)	50Ω シングルエンド負荷で測定。		< -47		dBm
RSSI ダイナミック レンジ (6)			70		dB
RSSI の精度			±4		dB
RSSI の分解能			1		dB
2Mbps (LE 2M)					
レシーバ感度	SMA コネクタで測定、BER = 10^{-3}		-92		dBm
レシーバの飽和	SMA コネクタで測定、BER = 10^{-3}		2		dBm
周波数許容誤差	受信キャリア周波数と内部で生成されるキャリア周波数の差		> (–250/250) (1)		kHz
データレート許容誤差	受信データ レートと内部で生成されるデータ レートの差 (37 バイト パケット)		> (–90/ 90) (1)		ppm
同一チャネル除去(2)	必要な信号:–67dBm、チャネル内の変調干渉、BER = 10^{-3}		-8		dB
選択性、±2MHz(2)	必要な信号:–67dBm、±2MHz での変調干渉、イメージ周波数:–2MHz、BER = 10^{-3}		9/5 (3)		dB
選択性、±4MHz(2)	必要な信号 –67dBm、±4MHz での変調干渉、BER = $^{-3}$		40/32 (3)		dB
選択性、±6MHz(2)	必要な信号 –67dBm、±6MHz での変調干渉、BER = $^{-3}$		46/40 (3)		dB
選択性、イメージ周波数(2)	必要な信号:–67dBm、イメージ周波数での変調干渉、BER = 10^{-3}		5		dB
選択性、イメージ周波数 ±2MHz(2)	イメージ周波数 +2MHz は同一チャネルであることに注意してください。必要な信号 –67dBm、イメージ周波数から ±2MHz での変調干渉、BER = 10^{-3}		-8/32 (3)		dB

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.14 Bluetooth Low Energy—受信 (RX) (続き)

CC2340R5 リファレンス デザインで測定した場合: T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V、f_{RF} = 2440MHz で、DCDC イネーブル (特に記述のない限り)。すべての測定は、RX パスと TX パスを組み合わせたアンテナ入力で行われます。 すべての測定が行われます。

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
帯域外ブロッキング(4)	30MHz ～ 2000MHz		-10		dBm
帯域外ブロッキング	2003MHz ～ 2399MHz		-10		dBm
帯域外ブロッキング	2484MHz ～ 2997MHz		-12		dBm
帯域外ブロッキング	3000MHz～12.75 GHz (VCO 周波数を除く)		-10		dBm
相互変調	必要な信号 2402MHz、–64dBm。2408 および 2414MHz に 2 つの干渉源、所定の電力レベル		-38		dBm

(1) Bluetooth 仕様を超える実際の性能
(2) I/C dB として与えられる数値
(3) X/Y。ここで、X は +NMHz、Y は –NMHz です。
(4) Bluetooth 仕様に準拠した F_{wanted} / 2 での 1 つの例外を除外
(5) 国際的な無線周波数規制 ETSI EN 300 328 および EN 300 440 Class 2 (欧州)、FCC CFR47 Part 15 (米国)、および ARIB STD-T66 (日本) への準拠を目標とするシステムに好適
(6) RSSI 測定は -30dBm で飽和

7.15 Bluetooth Low EnergyTransmit (TX)

CC2340R5 リファレンス デザイン、T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V、f_{RF} = 2440MHz、DCDC イネーブルで測定されたものです (特に記述のない限り)。すべての測定は、RX パスと TX パスを組み合わせたアンテナ入力で行われます。 すべての測定が行われます。

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
一般パラメータ					
最大出力電力	シングルエンドの 50Ω 負荷に内蔵バランを通じて供給		8		dBm
出力電力プログラマブル範囲	シングルエンドの 50Ω 負荷に内蔵バランを通じて供給		28		dB

7.16 Zigbee と Thread - IEEE 802.15.4-2006 2.4GHz (OQPSK DSSS1:8、250kbps) - RX

CC2340R5 リファレンス デザイン、T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V、f_{RF} = 2440MHz、DC/DC イネーブルで測定されたものです (特に記述のない限り)。すべての測定は、RX パスと TX パスを組み合わせたアンテナ入力で行われます。すべての測定が行われます。

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
一般パラメータ					
レシーバ感度	PER = 1%		-98		dBm
レシーバの飽和	PER = 1%		> 3		dBm
隣接チャネルの除去	-82dBm 時に必要な信号、±5MHz、PER = 1% での変調干渉		36		dB
代替チャネル除去	-82dBm 時に必要な信号、±10MHz、PER = 1% での変調干渉		55		dB
チャネル除去、±15MHz 以上	-82dBm で必要な信号、不要な信号は、IEEE 802.15.4 変調チャネルで、2405 ～ 2480MHz、PER = 1% のすべてのチャネルで ステップします		59		dB
ブロッキングと感度低下、上側帯域端から 5MHz	-97dBm 時に必要な信号 (感度レベルより 3dB 上)、CW ジャマー、PER = 1%。		57		dB
ブロッキングと感度低下、上側帯域端から 10MHz	-97dBm 時に必要な信号 (感度レベルより 3dB 上)、CW ジャマー、PER = 1%。		63		dB
ブロッキングと感度低下、上側帯域端から 20MHz	-97dBm 時に必要な信号 (感度レベルより 3dB 上)、CW ジャマー、PER = 1%。		63		dB
ブロッキングと感度低下、上側帯域端から 50MHz	-97dBm 時に必要な信号 (感度レベルより 3dB 上)、CW ジャマー、PER = 1%。		66		dB
ブロッキングと感度低下、下側帯域端から –5MHz	-97dBm 時に必要な信号 (感度レベルより 3dB 上)、CW ジャマー、PER = 1%。		60		dB
ブロッキングと感度低下、下側帯域端から –10MHz	-97dBm 時に必要な信号 (感度レベルより 3dB 上)、CW ジャマー、PER = 1%。		60		dB

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.16 Zigbee と Thread - IEEE 802.15.4-2006 2.4GHz (OQPSK DSSS1:8、250kbps) - RX (続き)

CC2340R5 リファレンス デザイン、T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V、f_{RF} = 2440MHz、DC/DC イネーブルで測定されたものです (特に記述のない限り)。すべての測定は、RX パスと TX パスを組み合わせたアンテナ入力で行われます。すべての測定が行われます。

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
ブロッキングと感度低下、 下側帯域端から –20MHz	-97dBm 時に必要な信号 (感度レベルより 3dB 上)、CW ジャマー、PER = 1%。		63		dB
ブロッキングと感度低下、 下側帯域端から –50MHz	-97dBm 時に必要な信号 (感度レベルより 3dB 上)、CW ジャマー、PER = 1%。		65		dB
スプリアス発射、30MHz ～ 1000MHz	50Ω シングルエンド負荷での測定(1)		–64		dBm
スプリアス発射、1GHz ～ 12.75GHz	50Ω シングルエンド負荷での測定(1)		–49		dBm
周波数許容誤差	受信キャリア周波数と内部で生成されるキャリア周波数の差		> 80		ppm
シンボル レート許容誤差	受信シンボル レートと内部で生成されるシンボル レートの差		> 80		ppm
RSSI ダイナミック レンジ			90		dB
RSSI の精度			±4		dB

(1) EN 300 328、EN 300 440 クラス 2 (欧州)、FCC CFR47 Part 15 (米国)、および ARIB STD-T-66 (日本) への準拠を目標とするシステムに最適です

7.17 Zigbee と Thread - IEEE 802.15.4-2006 2.4GHz (OQPSK DSSS1:8、250kbps) - TX

CC2340R5 リファレンス デザイン、T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V、f_{RF} = 2440MHz、DC/DC イネーブルで測定されたものです (特に記述のない限り)。すべての測定は、RX パスと TX パスを組み合わせたアンテナ入力で行われます。すべての測定が行われます。

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
一般パラメータ					
最大出力電力 (1)	シングルエンドの 50Ω 負荷に内蔵バランを通じて供給		8		dBm
出力電力プログラマブル範囲	シングルエンドの 50Ω 負荷に内蔵バランを通じて供給		29		dB
IEEE 802.15.4-2006 2.4GHz (OQPSK DSSS1:8、250kbps)					
誤差ベクトルの振幅	+8dBm の設定		2%		

(1) 2483.5MHz で FCC バンド エッジ要件に合致するマージンを確保するために、上側の 802.15.4 チャネルでの動作で最大出力電力設定より低い、または 100% 未満のデューティ サイクルを使用できます。

7.18 独自の無線モード

CC2340R5 リファレンス デザイン、T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V、f_{RF} = 2440MHz、DCDC イネーブルで測定されたものです (特に記述のない限り)。すべての測定は、RX パスと TX パスを組み合わせたアンテナ入力で行われます。すべての測定が行われます。

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
2Mbps GFSK (HID)、320kHz の偏差					
レシーバ感度	PER = 30.8%、ペイロード 37 バイト		-89		dBm

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.19 2.4GHz RX/TX CW

CC2340R5 リファレンス デザインで測定した場合: T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V、f_{RF} = 2440MHz で、DCDC イネーブル (特に記述のない限り)。すべての測定は、RX パスと TX パスを組み合わせたアンテナ入力で行われます。すべての測定が行われます。

パラメータ	テスト条件		最小値	標準値	最大値	単位
スプリアス電磁波と高調波						
スプリアス放射 (1)	F < 1GHz、制限帯域外	+8dBm 設定		< –36		dBm
	f < 1GHz、制限帯域 ETSI			< –54		dBm
	f < 1GHz、制限帯域 FCC			< -55		dBm
	f > 1GHz、高調波を含む (ETSI)			< -30		dBm
高調波(1)	2 次高調波			< -42		dBm
	3 次高調波			< -42		dBm

(1) 世界的な無線周波数規制 ETSI EN 300 328 および EN 300 440 クラス 2 (ヨーロッパ)、FCC CFR47 Part 15 (米国)、および ARIB STD-T66 (日本) への準拠をターゲットとするシステムに最適です。

7.20 タイミングおよびスイッチング特性

7.20.1 リセット タイミング

パラメータ	最小値	標準値	最大値	単位
RSTN Low 期間	1			µs

7.20.2 ウェークアップ タイミング

自由気流温度での動作温度範囲内、V_{DDS} = 3.0V (特に記述のない限り)ここに記載されている時間には、ソフトウェアのオーバーヘッドは含まれていません (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
マイコン、リセット/シャットダウンからアクティブへ(1)	GLDO のデフォルト充電電流設定、VDDR コンデンサはフル充電 (2)		350 ~ 450		µs
マイコン、スタンバイからアクティブへ	マイコン、スタンバイからアクティブ (フラッシュからコードを実行する準備完了)。DCDC オン、デフォルトの再充電電流構成		33–43 (3)		µs
マイコン、スタンバイからアクティブへ	マイコン、スタンバイからアクティブ (フラッシュからコードを実行する準備完了)。GLDO ON、デフォルトの再充電電流設定のために		33–50 (3)		µs
マイコン、アイドルからアクティブへ	アイドル モードでフラッシュはイネーブル		3		µs
マイコン、アイドルからアクティブへ	アイドル モードでフラッシュがディスエーブル		14		µs

(1) ウェイクアップ時間には、デバイスの ROM ブート コード実行時間が含まれます。ウェークアップ時間は、デバイスを起動するときの VDDR コンデンサの残り電荷量、およびデバイスがリセットまたはシャットダウン状態になってから再度起動するまでの時間に依存します。
(2) これは、リセット/ シャットダウンからアクティブ状態への最短時間 (ROM ブートコードの実行時間を含む) を示しており、指定された GLDO の充電電流設定において、VDDR コンデンサが完全に充電されており、リセットおよびシャットダウン時に放電されない場合、つまりデバイスがリセット/ シャットダウン モードに非常に短時間しかとどまらない場合の値です
(3) VDDR コンデンサ電圧レベルに依存します

7.20.3 クロック仕様

7.20.3.1 48MHz の水晶発振器 (HFXT)

特に記述のない限り、T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V の CC2340R5 リファレンス デザインで測定されています。(4)

	パラメータ	最小値	標準値	最大値	単位
	水晶周波数		48		MHz
ESR	等価直列抵抗 6pF < C_L ≤ 9pF		20	60	Ω
ESR	等価直列抵抗 5pF < C_L ≤ 6pF			80	Ω

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.20.3.1 48MHz の水晶発振器 (HFXT) (続き)

特に記述のない限り、T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V の CC2340R5 リファレンス デザインで測定されています。(4)

	パラメータ	最小値	標準値	最大値	単位
C_L	水晶振動子の負荷容量(1)	5	7(2)	9	pF
起動時間 (3)	クロックが認証されるまで		200		µs

(1) このデバイスには、調整可能な負荷容量が内蔵されています。特定の規制に準拠する必要があるシステムには、外付け負荷コンデンサが必要です。
(2) リファレンス デザインの寄生容量を含む、オンチップのデフォルト接続静電容量。接続された内部容量は、SysConfig のソフトウェアにより変更されます。
(3) TI から提供されるパワー ドライバを使用した起動時間。ドライバを使用しない場合、起動時間が長くなることがあります。
(4) Tai-Saw TZ3908AAAO43 は CC2340R5 設計向けに検証済みです。

7.20.3.2 48MHz の RC 発振器 (HFOSC)

特に記述のない限り、T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V の CC2340R5 リファレンス デザインで測定されています

	最小値	標準値	最大値	単位
周波数		48		MHz
キャリブレーションなしの周波数精度		±3%		
較正済みの周波数精度(1)		±0.25%		

(1) 較正源 (HFXT) に対する精度

7.20.3.3 32kHz の水晶発振器 (LFXT)

特に記述のない限り、T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V の CC2340R5 リファレンス デザインで測定されています

	最小値	標準値	最大値	単位
水晶周波数		32.768		kHz
水晶振動子の負荷容量をサポート	6		12	pF
ESR		30	100	kΩ

7.20.3.4 32kHz の RC 発振器 (LFOSC)

特に記述のない限り、T_c = 25°C、V_{DDS} = 3.0V の CC2340R5 リファレンス デザインで測定されています

	最小値	標準値	最大値	単位
較正済みの周波数		32.768		kHz

7.21 ペリフェラルのスイッチング特性

7.21.1 UART

7.21.1.1 UART の特性

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

パラメータ	最小値	標準値	最大値	単位
UART レート			3	MBaud

7.21.2 SPI

7.21.2.1 SPI の特性

TI SPI ドライバを使用、自由気流での動作温度範囲内 (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
fSCLK 1/tsclk	SPI クロック周波数	コントローラ モードおよびペリフェラル モード(1) 2.7V ≤ VDDS < 3.8V			12	MHz
		コントローラ モードおよびペリフェラル モード(1) VDDS < 2.7V			8	MHz

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

TI SPI ドライバを使用、自由気流での動作温度範囲内 (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
DC_{SCK}	SCK のデューティ サイクル		45%	50%	55%	

(1) 理想的な SPI コントローラおよび SPI ペリフェラル デバイスとのインターフェイスを想定しています

7.21.2.2 SPI コントローラ モード

TI SPI ドライバを使用、自由気流での動作温度範囲内 (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
$t_{SCLK_H/L}$	SCLK High または Low 時間		$(t_{SPI}/2)–1$	$t_{SPI}/2$	$(t_{SPI}/2)+1$	ns
$t_{CS.LEAD}$	CS 進み時間、CS アクティブからクロックまで		1/2			SCLK
$t_{CS.LAG}$	CS 遅れ時間、最後のクロックから CS 非アクティブまで		1/2			SCLK
$t_{CS.ACC}$	CS アクセス時間、CS アクティブから PICO データ出力まで				1	SCLK
$t_{CS.DIS}$	CS ディセーブル時間、CS 非アクティブから PICO 高インピーダンスまで				1	SCLK
$t_{VALID.CO}$	PICO 出力データの有効時間 (1)	SCLK エッジから PICO 有効まで、C_L = 20pF			13	ns
$t_{HD.CO}$	PICO 出力データのホールド時間 (2)	C_L = 20pF	0			ns

(1) 出力が SCLK クロック エッジを変更した後、次の有効なデータを出力に駆動する時間を規定します。
(2) 出力が SCLK クロック エッジを変更した後、出力のデータが有効である間の時間を規定します。

7.21.2.3 SPI のタイミング図 — コントローラ モード

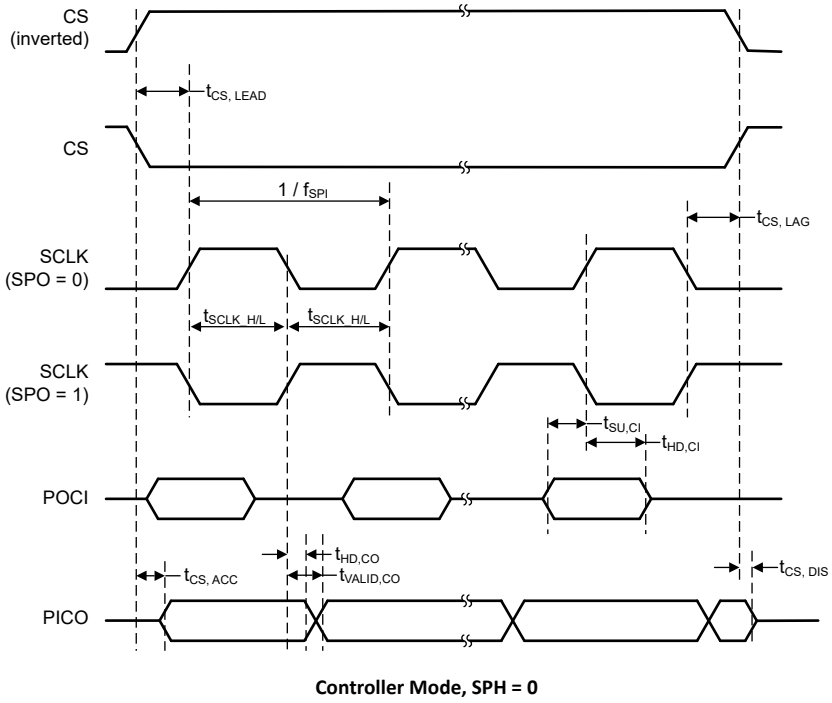
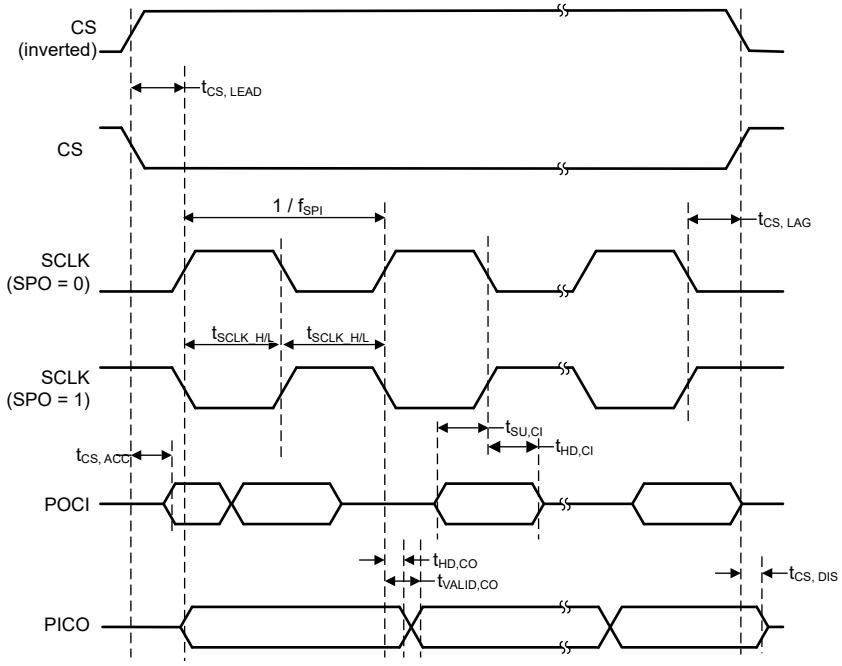


図 7-1. SPI のタイミング図 — コントローラ モード、SPH = 0

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated



Controller Mode, SPH = 1

図 7-2. SPI のタイミング図 — コントローラ モード、SPH = 1

7.21.2.4 SPI ペリフェラル モード

TI SPI ドライバを使用、自由気流での動作温度範囲内 (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
$t_{CS.LEAD}$	CS 進み時間、CS アクティブからクロックまで		1/2			SCLK
$t_{CS.LAG}$	CS 遅れ時間、最後のクロックから CS 非アクティブまで		1/2			SCLK
$t_{CS.ACC}$	CS アクセス時間、CS アクティブから POCI データ出力まで	VDDS = 3.3V			35	ns
$t_{CS.ACC}$	CS アクセス時間、CS アクティブから POCI データ出力まで	VDDS = 1.8V			50	ns
$t_{CS.DIS}$	CS ディセーブル時間、CS 非アクティブから POCI 高インピーダンスまで	VDDS = 3.3V			35	ns
$t_{CS.DIS}$	CS ディセーブル時間、CS 非アクティブから POCI 高インピーダンスまで	VDDS = 1.8V			50	ns
$t_{SU.PI}$	PICO 入力データ セットアップ時間		13			ns
$t_{HD.PI}$	PICO 入力データ ホールド時間		0			ns
$t_{VALID.PO}$	POCI 出力データの有効時間 (1)	SCLK エッジから POCI 有効まで、C_L = 20pF、3.3V			35	ns
$t_{VALID.PO}$	POCI 出力データの有効時間 (1)	SCLK エッジから POCI 有効まで、C_L = 20pF、1.8V			50	ns
$t_{HD.PO}$	POCI 出力データのホールド時間 (2)	C_L = 20pF	0			ns

(1) 出力が SCLK クロック エッジを変更した後、次の有効なデータを出力に駆動する時間を規定します。
(2) 出力が SCLK クロック エッジを変更した後、出力のデータが有効である間の時間を規定します。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.21.2.5 SPI のタイミング図 — ペリフェラル モード

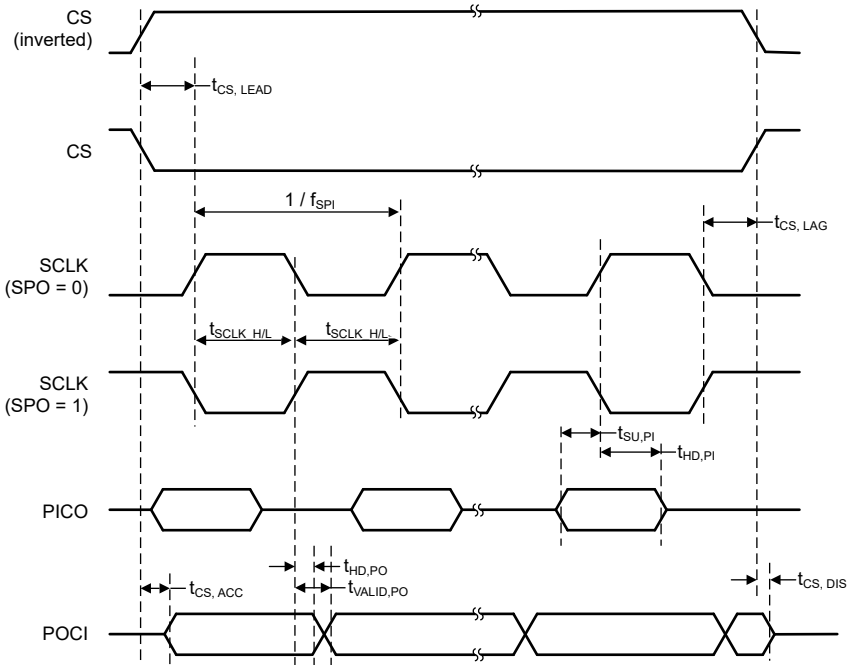


図 7-3. SPI のタイミング図 — ペリフェラル モード、SPH = 0

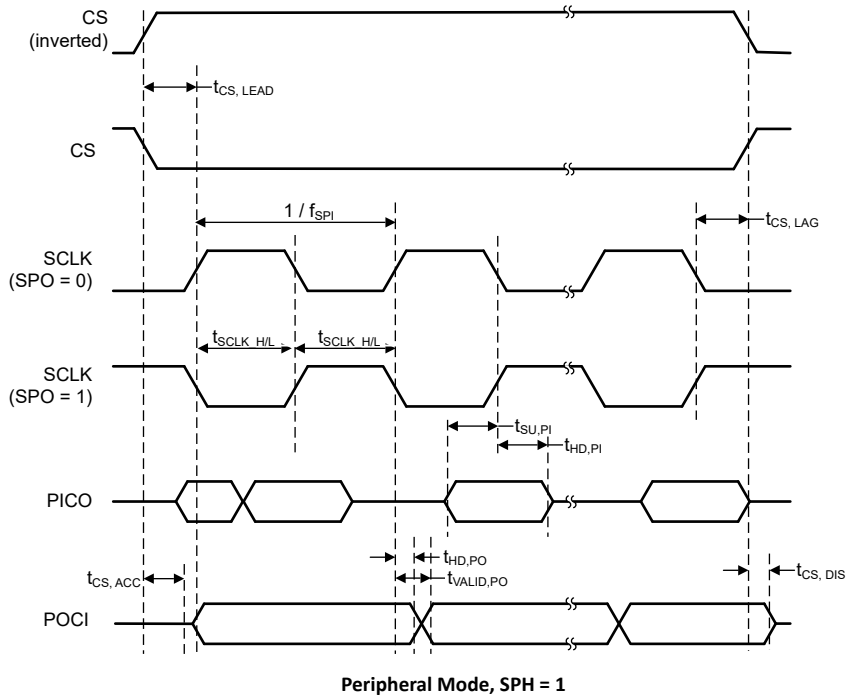


図 7-4. SPI のタイミング図 — ペリフェラル モード、SPH = 1

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.21.3 I²C

7.21.3.1 I²C

自由気流での動作温度範囲内 (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
f_{SCL}	SCL クロック周波数		0		400	kHz
$t_{HD,STA}$	(リピート) スタート ホールド時間	f_{SCL} = 100kHz	4.0			µs
$t_{HD,STA}$	(リピート) スタート ホールド時間	f_{SCL} > 100kHz	0.6			µs
$t_{SU,STA}$	リピート スタート セットアップ時間	f_{SCL} = 100kHz	4.7			µs
$t_{SU,STA}$	リピート スタート セットアップ時間	f_{SCL} > 100kHz	0.6			µs
$t_{HD,DAT}$	データ ホールド時間		0			µs
$t_{SU,DAT}$	データ セットアップ時間	f_{SCL} = 100kHz	250			ns
$t_{SU,DAT}$	データ セットアップ時間	f_{SCL} > 100kHz	100			ns
$t_{SU,STO}$	ストップ セットアップ時間	f_{SCL} = 100kHz	4.0			µs
$t_{SU,STO}$	ストップ セットアップ時間	f_{SCL} > 100kHz	0.6			µs
t_{BUF}	STOP 条件と START 条件間のバス開放時間	f_{SCL} = 100kHz	4.7			µs
t_{BUF}	STOP 条件と START 条件間のバス開放時間	f_{SCL} > 100kHz	1.3			µs
t_{SP}	入力グリッチ除去フィルタにより抑制されるスパイクのパルス持続時間		50			ns

7.21.3.2 I²C のタイミング図

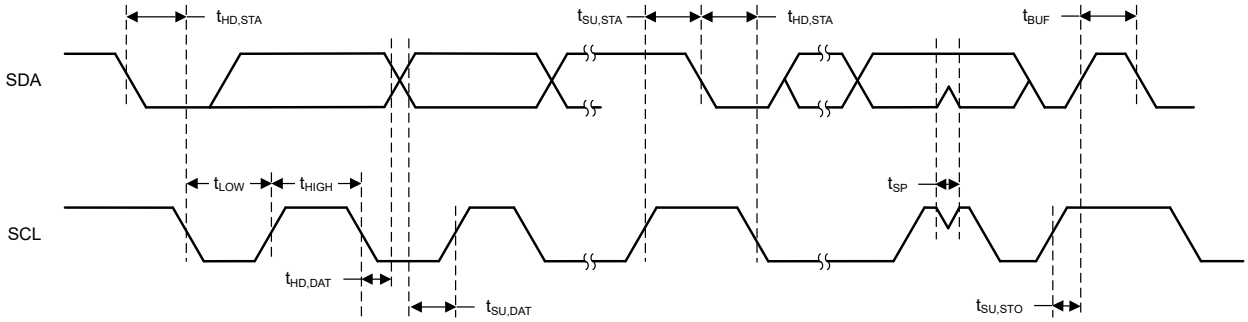


図 7-5. I²C のタイミング図

7.21.4 GPIO

7.21.4.1 GPIO の DC 特性

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
T_A = 25°C、V_{DDS} = 1.8 V					
GPIO プルアップ電流	入力モード、プルアップ イネーブル、VPAD = 0V	39	66	109	µA
GPIO プルダウン電流	入力モード、プルダウン イネーブル、VPAD = VDDS	10	21	40	µA
GPIO の Low から High への入力遷移、ヒステリシス付き	IH = 1、入力読み出しで 0→1 としての遷移電圧	0.91	1.11	1.27	V
GPIO の High から Low への入力遷移、ヒステリシスつき	IH = 1、入力読み出しで 1→0 としての遷移電圧	0.59	0.75	0.91	V
GPIO 入力ヒステリシス	IH = 1, 0→1 と 1→0 点の差	0.26	0.35	0.44	V
T_A = 25°C、V_{DDS} = 3.0 V					
10mA 負荷時の GPIO VOH	高駆動 GPIO のみ、最大駆動設定	2.47			V
10mA 負荷時の GPIO VOL	高駆動 GPIO のみ、最大駆動設定			0.25	V

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.21.4.1 GPIO の DC 特性 (続き)

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
2mA 負荷時の GPIO VOH	標準駆動 GPIO	2.52			V
2mA 負荷時の GPIO VOL	標準駆動 GPIO			0.20	V
T_A = 25°C、V_{DDS} = 3.8 V					
GPIO プルアップ電流	入力モード、プルアップ イネーブル、VPAD = 0V	170	262	393	µA
GPIO プルダウン電流	入力モード、プルダウン イネーブル、VPAD = VDDS	60	110	172	µA
GPIO の Low から High への入力遷移、ヒステリシス付き	IH = 1、入力読み出しで 0→1 としての遷移電圧	1.76	1.98	2.27	V
GPIO の High から Low への入力遷移、ヒステリシスつき	IH = 1、入力読み出しで 1→0 としての遷移電圧	1.26	1.52	1.79	V
GPIO 入力ヒステリシス	IH = 1, 0→1 と 1→0 点の差	0.40	0.47	0.54	V
T_A = 25℃					
VIH	最小 GPIO 入力電圧が、*High* と確実に解釈可能	0.8×V_{DDS}			V
VIL	最高の GPIO 入力電圧が、*Low* と確実に解釈可能			0.2×V_{DDS}	V

7.21.5 ADC

7.21.5.1 A/D コンバータ (ADC) の特性

特に明記しない限り、T_c = 25℃、V_{DDS} = 3.0V です。(2)
性能値を求めるには、テキサス インスツルメンツの ADC ドライバがソフトウェアで調整するオフセットとゲインを使用する必要があります。

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
ADC の電源および入力範囲の条件						
$V_{(Ax)}$	アナログ入力電圧範囲	すべての ADC アナログ入力ピン Ax	0		VDDS	V
$I_{(ADC)}$ シングルエンド モード	VDDS 端子に流れ込む動作電源電流	RES = 0x0 (12 ビットモード)、Fs = 1.2MSPS、内部リファレンスは OFF (ADCREF_EN = 0)、VeREF+ = VDDS		480		µA
		RES = 0x0 (12 ビットモード)、Fs = 266ksps、内部リファレンスは ON (ADCREF_EN = 0)、ADCREF = 2.5V		365		
$C_{I\ GPIO}$	シングル端子の入力容量			5	7	pF
$R_{I\ GPIO}$	入力マルチプレクサのオン抵抗			0.5	1	kΩ
ADC スイッチング特性						
F_S ADCREF	内部 ADC リファレンス電圧を使用する場合の ADC サンプリング周波数	ADCREF_EN = 1、RES = 0x0 (12 ビット)、VDDS = 1.71V ～ VDDSmax			267 (1)	ksps
F_S ADCREF	内部 ADC リファレンス電圧を使用する場合の ADC サンプリング周波数	ADCREF_EN = 1、RES = 0x1 (10 ビット)、VDDS = 1.71V ～ VDDSmax			308 (1)	ksps
F_S ADCREF	内部 ADC リファレンス電圧を使用する場合の ADC サンプリング周波数	ADCREF_EN = 1、RES = 0x2 (8 ビット)、VDDS = 1.71V ～ VDDSmax			400 (1)	ksps
F_S EXTREF	外部 ADC リファレンス電圧を使用する場合の ADC サンプリング周波数	ADCREF_EN = 0、VeREF+ = VDDS、RES = 0x0 (12 ビット)、VDDS = 1.71V ～ VDDSmax			1.2 (1)	Msps
F_S EXTREF	外部 ADC リファレンス電圧を使用する場合の ADC サンプリング周波数	ADCREF_EN = 0、VeREF+ = VDDS、RES = 0x1 (10 ビット)、VDDS = 1.71V ～ VDDSmax			1.33 (1)	Msps
F_S EXTREF	外部 ADC リファレンス電圧を使用する場合の ADC サンプリング周波数	ADCREF_EN = 0、VeREF+ = VDDS、RES = 0x2 (8 ビット)、VDDS = 1.71V ～ VDDSmax			1.6 (1)	Msps
$N_{CONVERT}$	変換に使用するクロック サイクル	RES = 0x0 (12 ビット)		14		サイクル
$N_{CONVERT}$	変換に使用するクロック サイクル	RES = 0x1 (10 ビット)		12		サイクル
$N_{CONVERT}$	変換に使用するクロック サイクル	RES = 0x2 (8 ビット)		9		サイクル
t_{Sample}	サンプリング時間	RES = 0x0 (12 ビット)、R_S = 25Ω、C_{pext} = 10pF。±0.5LSB セトリング	250			ns

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.21.5.1 A/D コンバータ (ADC) の特性 (続き)

特に明記しない限り、T_c = 25℃、V_{DDS} = 3.0V です。(2)
性能値を求めるには、テキサス インスツルメンツの ADC ドライバがソフトウェアで調整するオフセットとゲインを使用する必要があります。

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
$t_{VSUPPLY/3(sample)}$	Vsupply/3 チャネルを選択した場合に必要なサンプリング時間		20			µs
ADC の直線性パラメータ						
E_I	シングルエンド入力の積分直線性誤差 (INL)	12 ビット モード、V_{R+} = VeREF+ = VDDS、VDDS = 1.71V - 3.8V		±2		LSB
E_D	微分直線性誤差 (DNL)	12 ビット モード、V_{R+} = VeREF+ = VDDS、VDDS = 1.71V–3.8V		±1		LSB
E_O	オフセット誤差	12 ビット モード、外部リファレンス、V_{R+}= VeREF+ = VDDS、VDDS = 1.71V–3.8V		1.98		LSB
E_O	オフセット誤差	12 ビット モード、内部リファレンス、V_{R+} = ADCREF = 2.5V		1.02		LSB
E_G	ゲイン誤差	外部リファレンス電圧、V_{R+} = VeREF+ = VDDS、VDD = 1.71V–3.8V		±2		LSB
E_G	ゲイン誤差	内部リファレンス電圧、V_{R+} = ADCREF = 2.5V		±40		LSB
ADC の動的パラメータ						
ENOB	有効ビット数	ADCREF_EN = 0、VeREF+ = VDDS =3.3V、VeREF-=0V、RES = 0x2 (8 ビット)		8		ビット
ENOB	有効ビット数	ADCREF_EN = 0、VeREF+ = VDDS =3.3V、VeREF-=0V、RES = 0x1 (10 ビット)		9.9		ビット
ENOB	有効ビット数	ADCREF_EN = 0、VeREF+ = VDDS =3.3V、VeREF-=0V、RES = 0x0 (12 ビット)		11.2		ビット
ENOB	有効ビット数	ADCREF_EN = 1、ADCREF_VSEL = {2.5V、1.4V}、RES = 0x2 (8 ビット)		8		ビット
ENOB	有効ビット数	ADCREF_EN = 1、ADCREF_VSEL = {2.5V、1.4V}、RES = 0x1 (10 ビット)		9.6		ビット
ENOB	有効ビット数	ADCREF_EN = 1、ADCREF_VSEL = {2.5V、1.4V}、RES = 0x0 (12 ビット)		10.4		ビット
ENOB	有効ビット数	VDDS リファレンス、RES = 0x0 (12 ビット)		11.2		ビット
SINAD	信号対雑音と歪み比	ADCREF_EN = 0、VeREF+ = VDDS =3.3V、VeREF-=0V、RES = 0x0 (12 ビット)		69.18		dB
SINAD	信号対雑音と歪み比	ADCREF_EN = 1、ADCREF_VSEL = {2.5V、1.4V}、RES = 0x0 (12 ビット)		64.37		dB
SINAD	信号対雑音と歪み比	VDDS リファレンス、RES = 0x0 (12 ビット)		69.18		dB
ADC 外部リファレンス電圧						
EXTREF	正の外部リファレンス電圧入力	ADCREF_EN = 0、外部リファレンス ピン (VeREF+) から供給される ADC リファレンス	1.4		VDDS	V
EXTREF	負の外部リファレンス電圧入力	ADCREF_EN = 0、外部リファレンス ピン (VeREF–) から供給される ADC リファレンス			0	V
ADC 温度ダイオード、電源モニタ						
Temp_diode の精度	温度誤差	ADC の入力チャネル：温度ダイオード電圧、温度範囲で計算された誤差：-30℃ ～ +40℃、シングル ポイント キャリブレーションあり(2)		±3		C
ADC 内部入力：V_{SUPPLY}/3 の精度	電源監視用の V_{supply} 分圧器の精度	ADC の入力チャネル：Vsupply モニタ		±1%		
ADC 内部入力：$I_{VSUPPLY / 3}$	V_{supply} 分圧器の消費電流	ADC 入力チャネル Vsupply モニタ。V_{supply} = VDDS = 3.3V		10		µA
ADC 内部および VDDS リファレンス						
VDDSREF	正の ADC リファレンス電圧	VDDS から供給される ADC リファレンス		VDDS		V
ADCREF	内部 ADC リファレンス電圧	ADCREF_EN = 1、ADCREF_VSEL = 0、VDDS = 1.71V ～ VDDSmax		1.4		V
		ADCREF_EN = 1、ADCREF_VSEL = 1、VDDS = 2.7V ～ VDDSmax		2.5		V

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.21.5.1 A/D コンバータ (ADC) の特性 (続き)

特に明記しない限り、T_c = 25℃、V_{DDS} = 3.0V です。(2)
性能値を求めるには、テキサス インスツルメンツの ADC ドライバがソフトウェアで調整するオフセットとゲインを使用する必要があります。

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
I_{ADCREF}	内部リファレンスがオンのときの VDDA 端子に流れ込む動作電源電流	ADCREF_EN = 1、VDDA = 1.7V ～ VDDAmax、ADCREF_VSEL = {0,1}		80		µA
t_{ON}	内部 ADC リファレンス電圧のパワーオン時間	ADCREF_EN = 1		2		µs

(1) 48MHz HFOSC で測定
(2) 用語とテスト方法に IEEE Std 1241-2010 を使用

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.21.6 コンパレータ

7.21.6.1 超低消費電力コンパレータ

T_C = 25℃、V_{DDS} = 3.0V (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
入力電圧範囲		0		V_{DDS}	V
クロック周波数			32		kHz
分圧器の精度	入力電圧範囲は VDDS/4 ～ VDDS		98%		
オフセット	V_{DDS} / 2 で測定 (2 つの外部入力を使用したときの誤差)		±27.3		mV
決定時間	–50 mV ～ 50 mV のステップ		1	3	クロック サイクル
コンパレータ イネーブル時間	COMP_LP ディスエーブル → イネーブル、ピンからの VIN+、VIN-、オーバードライブ ≥ 20mV		70		µs
消費電流	VIN コンパレータ端子で内部基準電圧として VDDS/2 を使用する場合を含む		370		nA

7.22 代表的特性

このセクションの測定はすべて、特に記述のない限り、T_c = 25°C および V_{DDS} = 3.0V で行われます。デバイスの限界値については、『*推奨動作条件*』を参照してください。これらの限界値を超える値は参考値です。

7.22.1 MCU 電流

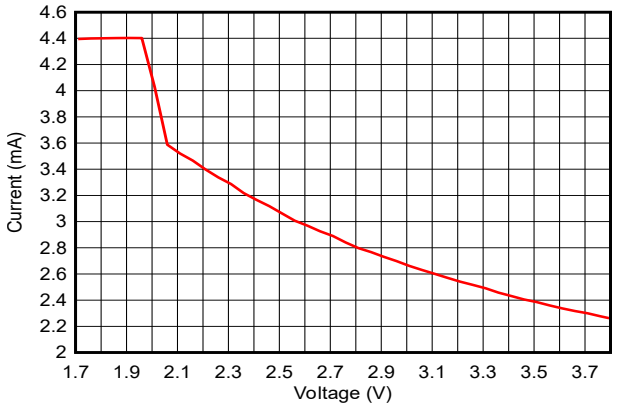


図 7-6. アクティブ モード (マイコン) 電流と電源電圧 (VDDS) との関係 (CoreMark 実行)

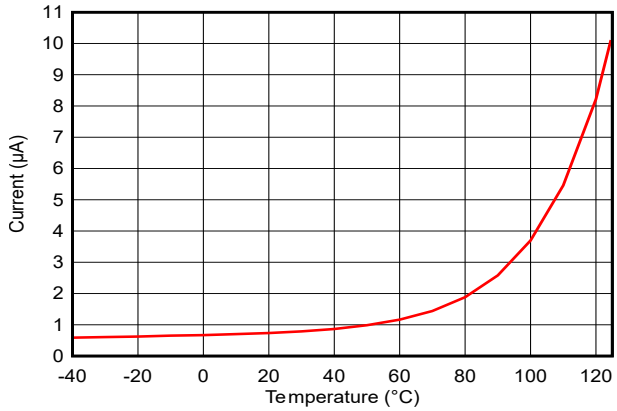


図 7-7. スタンバイ モード (マイコン) の電流と温度との関係 (RAM および部分的レジスタ保持、RTC)

7.22.2 RX 電流

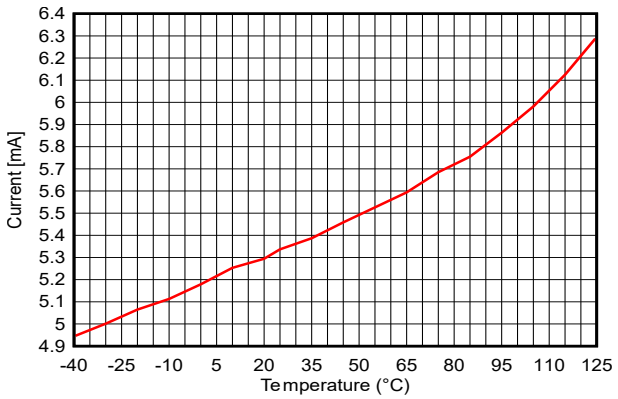


図 7-8. RX 電流と温度との関係 (Bluetooth Low Energy 1Mbps、2.44GHz)

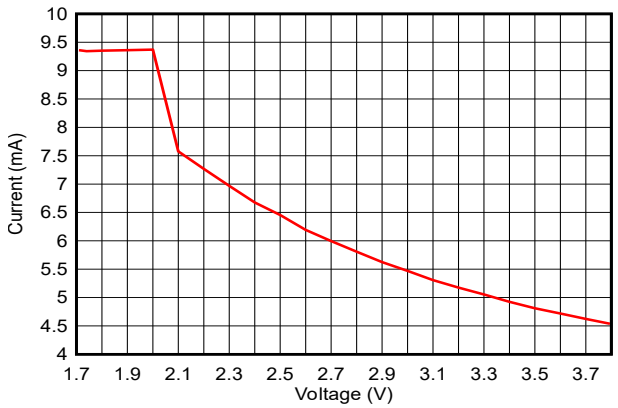


図 7-9. RX 電流と電源電圧との関係 (VDDS) (Bluetooth Low Energy 1Mbps、2.44GHz)

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.22.3 TX 電流

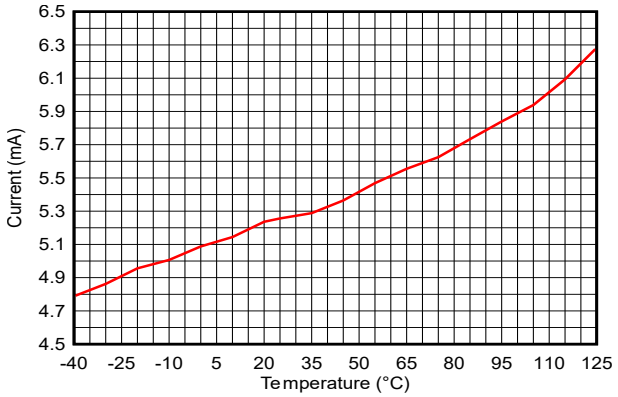


図 7-10. TX 電流と温度との関係 (Bluetooth Low Energy 1Mbps、2.44GHz、0dBm)

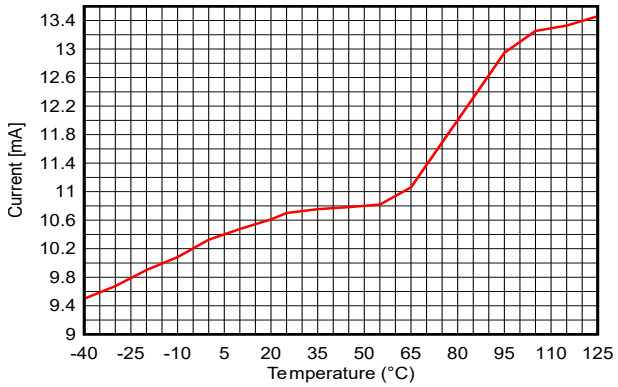


図 7-11. TX 電流と温度との関係 (Bluetooth Low Energy 1Mbps、2.44GHz、+8dBm)

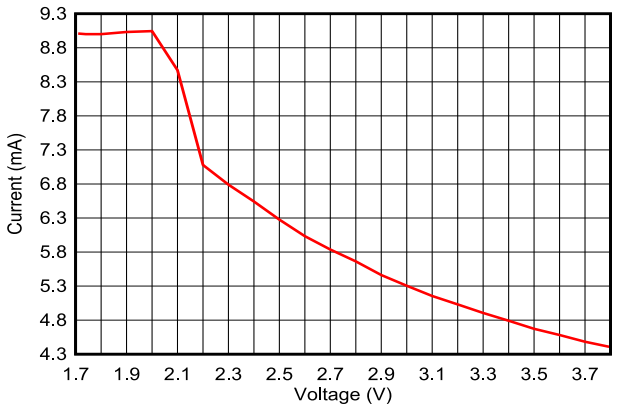


図 7-12. TX 電流と電源電圧との関係、VDDS (Bluetooth Low Energy 1Mbps、2.44GHz、0dBm)

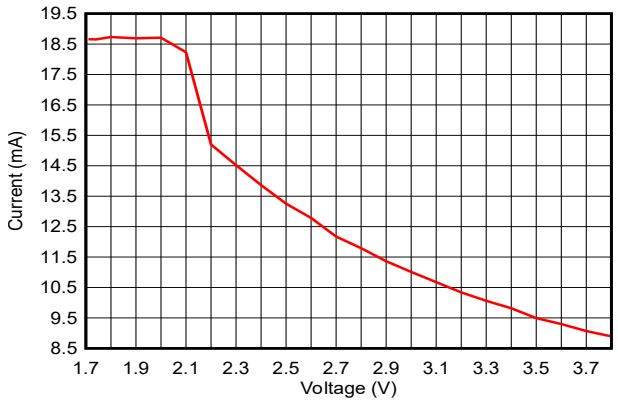


図 7-13. TX 電流と電源電圧との関係、VDDS (Bluetooth Low Energy 1Mbps、2.44GHz、+8dBm)

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 7-1 に、さまざまな出力電力設定に対する標準的な TX 電流と出力電力を示しています。

表 7-1. 標準的な TX 電流と出力電力

2.4GHz、VDDS = 3.0V、DCDC = On、温度 = 25°C (LP-EM-CC2340R5 で測定)			
txPowerTable インデックス	TX 電力設定 [dBm] (SmartRF Studio)	標準的な出力電力 [dBm]	標準消費電流 [mA]
13	8	7.7	10.7
12	7	7.1	9.5
11	6	6.3	8.9
10	5	5.5	8.3
9	4	4.5	7.9
8	3	3.7	7.5
7	2	2.4	7.1
6	1	1.0	5.4
5	0	0.4	5.1
4	-4	-3.1	4.8
3	-8	-7.3	4.5
2	-12	-10.9	4.2
1	-16	-15.1	4.0
0	-20	-19.0	3.8

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.22.4 RX 性能

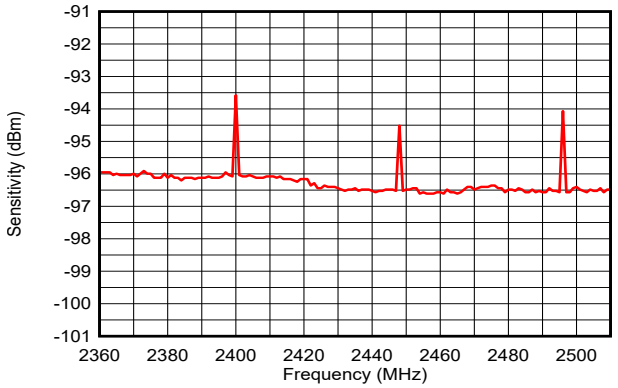


図 7-14. 感度と周波数との関係 (Bluetooth Low Energy 1Mbps)

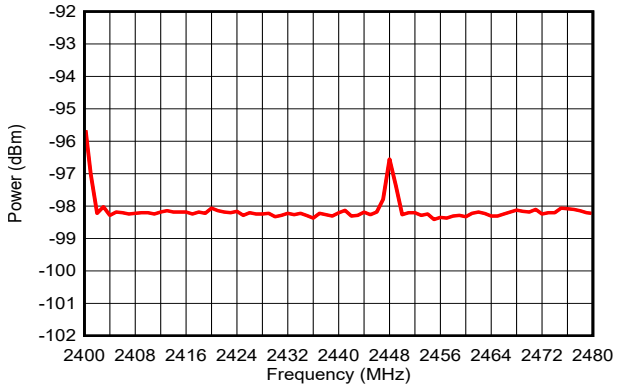


図 7-15. 感度と周波数との関係 (IEEE 802.15.4 PHY)

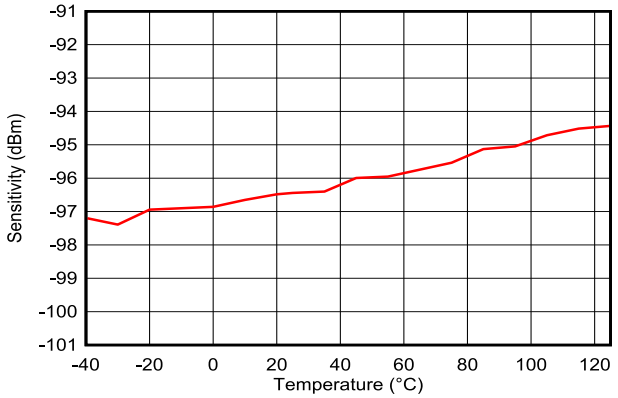


図 7-16. 感度と温度との関係 (Bluetooth Low Energy 1Mbps、2.44GHz)

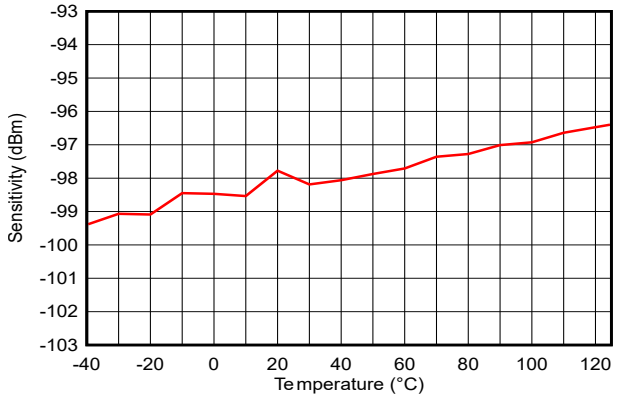


図 7-17. 感度と温度との関係 (IEEE 802.15.4 PHY、2.44GHz)

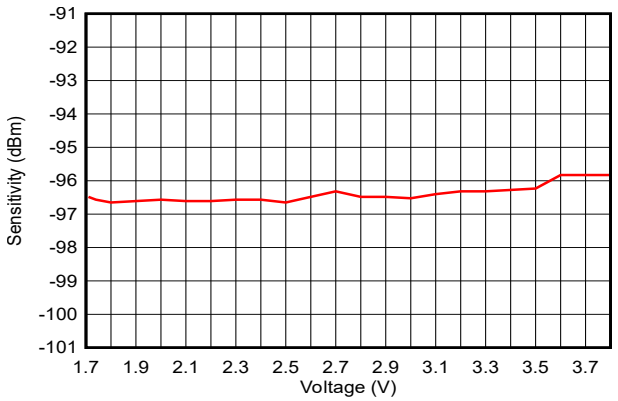


図 7-18. 感度と電源電圧 (VDDS) との関係 (Bluetooth Low Energy 1Mbps、2.44GHz)

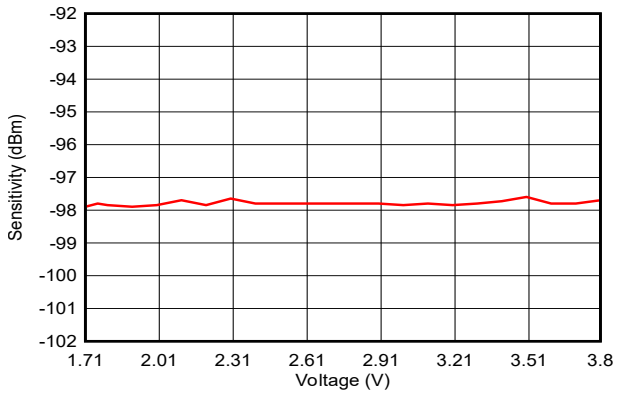


図 7-19. 感度と電源電圧 (VDDS) との関係 (IEEE 802.15.4 PHY、2.44GHz)

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

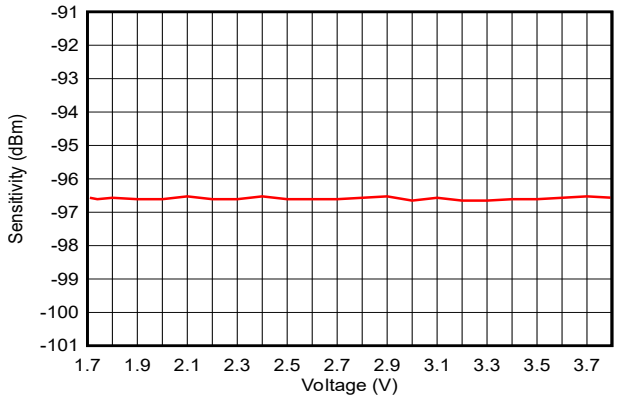


図 7-20. 感度と電源電圧 (VDDS) との関係 (Bluetooth Low Energy 1Mbps、2.44GHz、DCDC オフ)

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.22.5 TX 性能

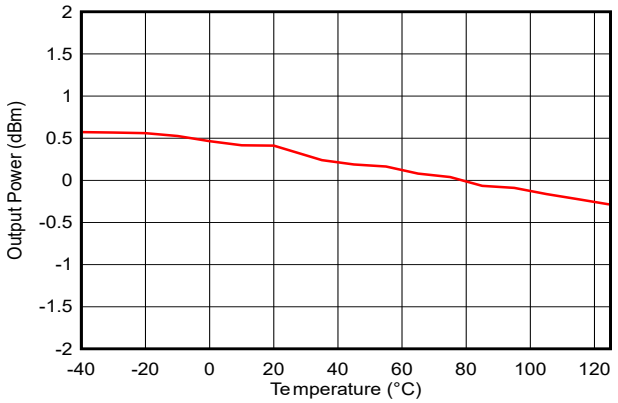


図 7-21. 出力電力と温度との関係 (Bluetooth Low Energy 1Mbps、2.44GHz、0dBm)

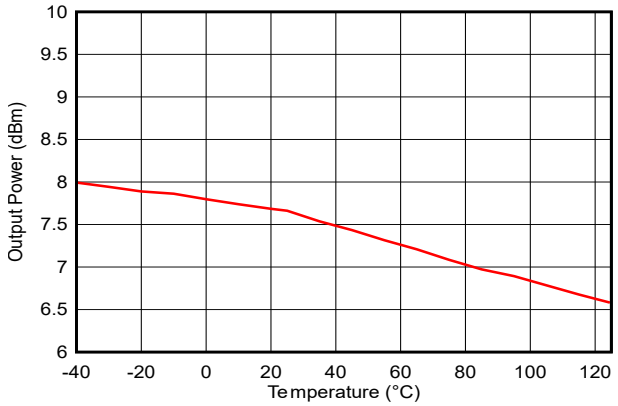


図 7-22. 出力電力と温度との関係 (Bluetooth Low Energy 1Mbps、2.44GHz、+8dBm)

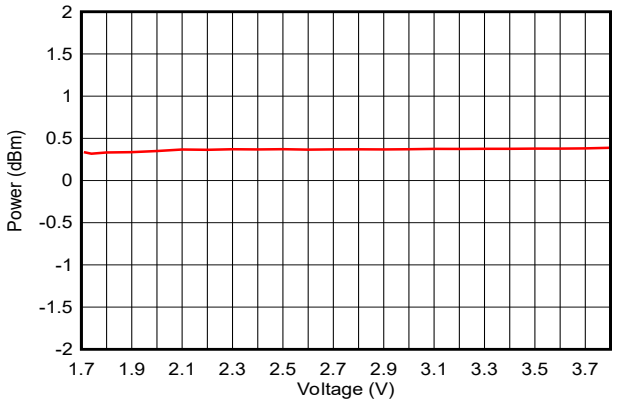


図 7-23. 出力電力と電源電圧 (VDDS) との関係 (Bluetooth Low Energy 1Mbps、2.44GHz、0dBm)

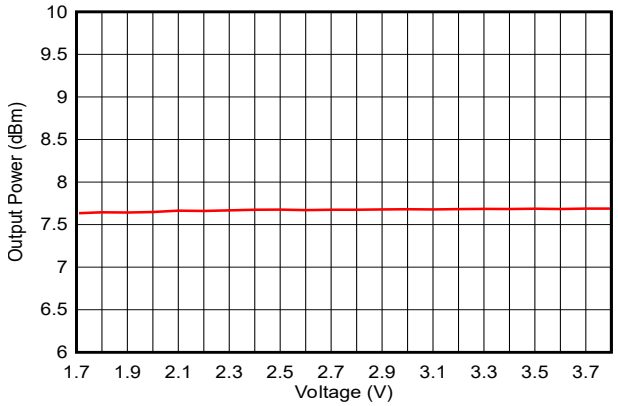


図 7-24. 出力電力と電源電圧 (VDDS) との関係 (Bluetooth Low Energy 1Mbps、2.44GHz、+8dBm)

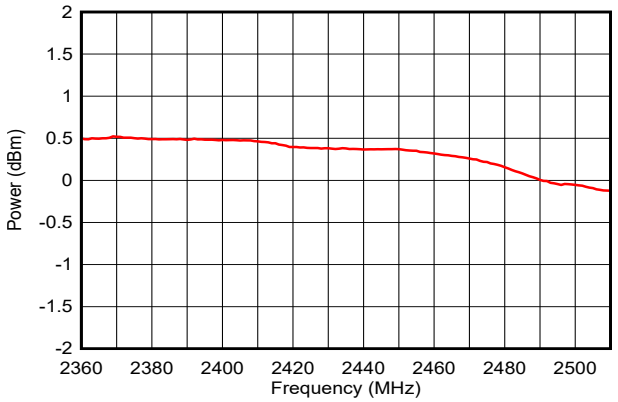


図 7-25. 出力電力と周波数との関係 (Bluetooth Low Energy 1Mbps、0dBm)

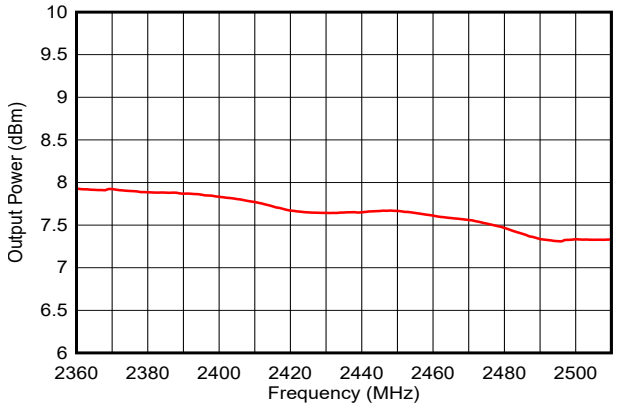


図 7-26. 出力電力と周波数との関係 (Bluetooth Low Energy 1Mbps、+8dBm)

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.22.6 ADC 性能

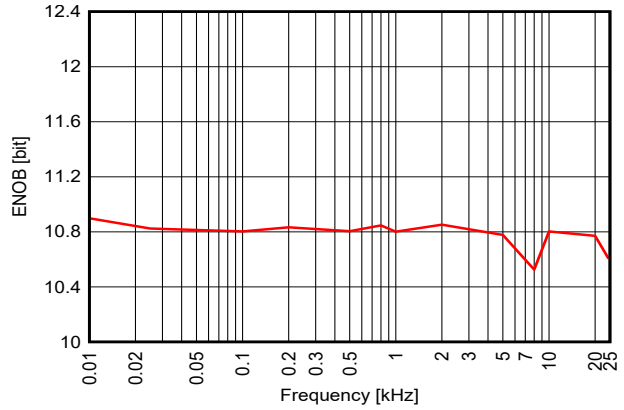


図 7-27. ENOB と入力周波数との関係 (内部リファレンス)

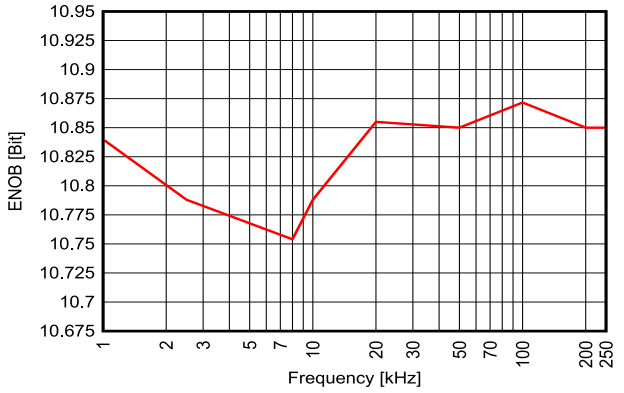


図 7-28. ENOB とサンプリング周波数との関係 (V_{in} = 3V 正弦波、内部リファレンス、F_{in} = F_s/10)

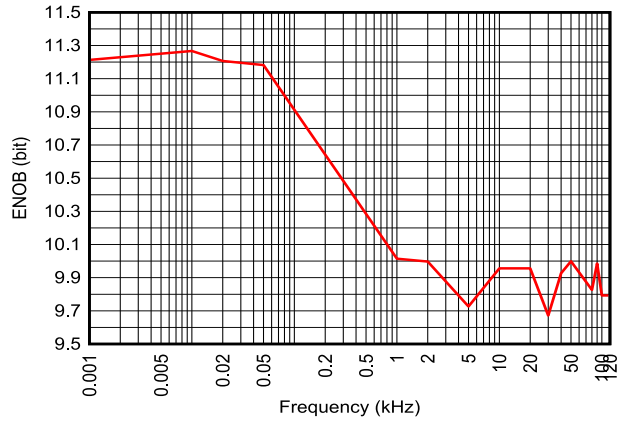


図 7-29. ENOB と入力周波数との関係 (外部リファレンス = 3.0V)

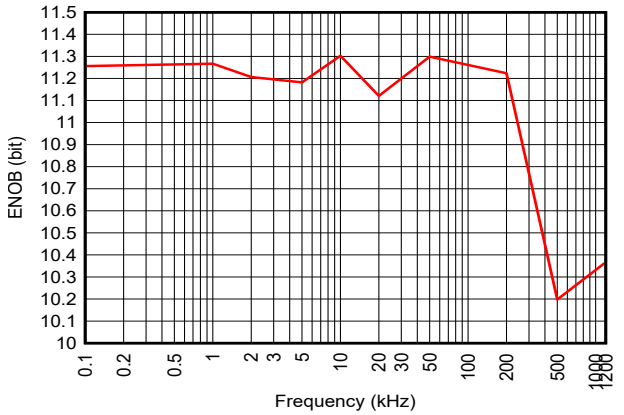


図 7-30. ENOB とサンプリング周波数との関係 (V_{in} = 3V 正弦波、外部リファレンス = 3.0V、F_{in} = F_s/10)

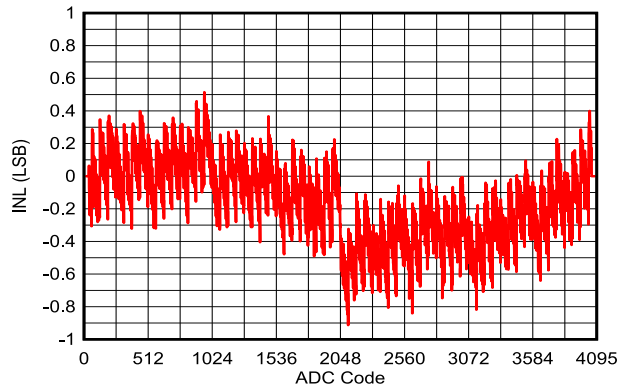


図 7-31. INL と ADC コードとの関係 (V_{in}= 3V 正弦波、内部リファレンス、200ksps)

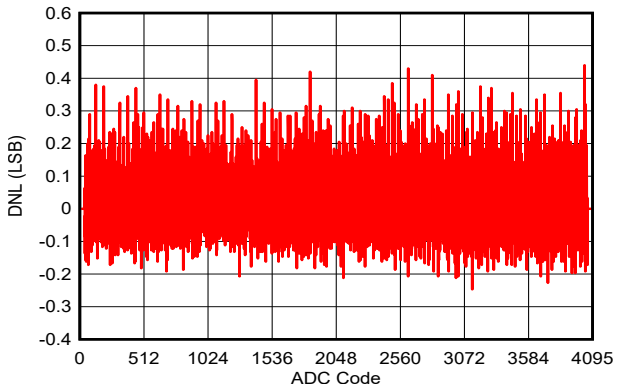


図 7-32. DNL と ADC コードとの関係 (V_{in}= 3V 正弦波、内部リファレンス、200ksps)

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

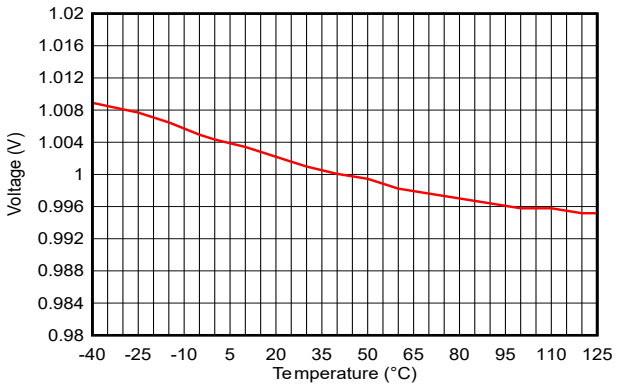


図 7-33. ADC の精度と温度との関係 (V_{in} = 1V、内部リファレンス、200ksps)

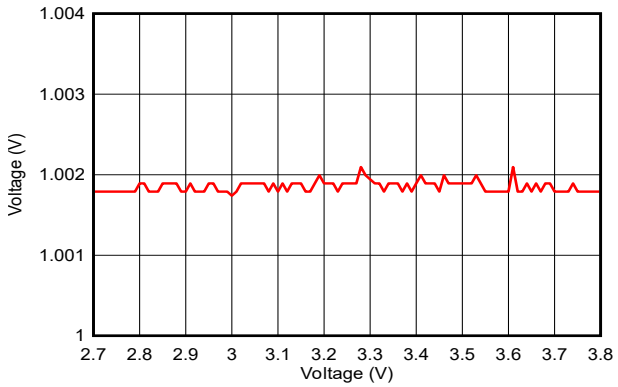


図 7-34. ADC 精度と電源電圧との関係 (V_{in} = 1V、内部リファレンス、200ksps)

8 詳細説明

8.1 概要

セクション 4 は、CC2340R デバイスの コア モジュールを示しています。

8.2 システム CPU

CC2340R SimpleLink™ ワイヤレスマイコンには Arm® Corte®x-M0 システム CPU が搭載されており、アプリケーション、プロトコル スタック、無線を実行します。Cortex-M0+ プロセッサは、高度に面積および電力最適化された 32 ビットプロセッサ コアをベースにしており、2 段パイプラインの Von Neumann アーキテクチャを採用しています。このプロセッサは、小規模ながら高性能な命令セットと徹底的に最適化された設計により卓越したエネルギー効率を実現し、シングル サイクル乗算器を含む高性能な処理ハードウェアを提供します。Cortex-M0+ プロセッサにより、開発者は以下のような複数の利点が得られます:

- 超低消費電力、エネルギー効率の高い動作
- タイムクリティカルなアプリケーション向けの確定的で高性能な割り込み処理
- Cortex-M プロセッサ ファミリとの上位互換性

Cortex-M0+ プロセッサは、最新の 32 ビット アーキテクチャコアに期待される優れた性能を提供し、他の 8 ビットおよび 16 ビット マイコンよりも高いコード密度を実現します。機能には、以下のものがあります。

- 小フットプリントの組み込みアプリケーション用に最適化された ARMv6-M アーキテクチャ
- Arm Thumb/Thumb-2 の 16 ビットおよび 32 ビット混在命令のサブセットにより、32 ビット Arm に期待される高い性能を発揮します
- シングル サイクル乗算命令
- VTOR は、ベクタ テーブルのベース アドレスのオフセットをサポート
- HW ブレークポイント コンパレータを搭載したシリアル ワイヤ デバッグ
- スリープ モードを内蔵した超低消費電力
- SysTick タイマ
- 48MHz 動作
- 0.99DMIPS/MHz

さらに、CC2340R デバイスは、すべての ARM ツールとソフトウェアと互換性があります。

8.3 無線 (RF コア)

ローパワー RF コア (LRF) は、ソフトウェア定義のデジタル無線 (LRFD) に加えて、RF 回路とベース バンド回路を含む、高性能で柔軟性の高い RF サブシステムを実装します。LRFD はハイレベルのコマンド ベース API をメイン CPU に提供し、さまざまな無線 PHY のタイミング重視とローレベルの詳細をすべて処理します。RF スイッチやレンジ エクステンダなどの外部回路を制御するため、複数の信号が利用可能です。

ソフトウェア定義のモデムは、お客様がプログラムすることはできませんが、代わりに、CC23xx デバイス向け SimpleLink ™ 低消費電力 F3 ソフトウェア開発キット (SDK) の無線ドライバで提供される事前コンパイル済みのイメージがロードされます。このメカニズムにより、同じシリコンを使用しながらワイヤレス (OTA) 更新を使用しても、将来のバージョンの規格をサポートできるように無線プラットフォームを更新できます。LRFD は RF SRAM にコード イメージを保存し、ROM メモリを使用しません。そのため、NV メモリからのイメージのロードは、ブート後に 1 回のみ行われ、電力モードを終了する際にもパッチを適用する必要はありません。

8.3.1 Bluetooth Low Energy

RF コアは、TI 提供の Bluetooth スタックまたは高レベルの Bluetooth API を通じて、高速 2Mbps 物理層および 500kbps と 125kbps の長距離 PHY (コーデッド PHY) を含む Bluetooth Low Energy を完全にサポートします。

新しい高速モードでは、最大 2Mbps のデータ転送が可能です。高速化に加えて、このモードは無線通信時間の短縮により、エネルギー効率と無線共存性の大幅な向上を提供します。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

Bluetooth Low Energy は、アプリケーションのニーズに応じて速度と通信距離を調整できる比類なき柔軟性も提供し、それぞれ高速モードまたは長距離モードを活用します。データ転送速度が 2Mbps に達し、従来の Bluetooth Low Energy では難しかった音声、オーディオ、画像、データ ロギングを活用したアプリケーションの開発が可能になりました。高速モードを使用する既存のアプリケーションでは、高速応答、リッチなエンゲージメント、バッテリ寿命の延長を実現できます。Bluetooth Low Energy を使用すると、高速で信頼性の高いファームウェア更新が可能です。

8.3.2 802.15.4 (Thread および Zigbee、)

専用の IEEE 無線 API により、RF コアは Thread および Zigbee プロトコルで使用される 2.4GHz IEEE 802.15.4-2011 物理層 (毎秒 2 メガチップス、DSSS 1:8 によるオフセット QPSK) をサポートします。TI はまた、Thread と ZigBee 向けのロイヤリティ フリーのプロトコル スタックも提供しており、堅牢なエンド ツー エンド ソリューションの実現に貢献します。

8.4 メモリ

最大 512KB の不揮発性 (フラッシュ) メモリにより、コードとデータを保存できます。フラッシュ メモリは、インシステム プログラマブルで消去可能です。特別なフラッシュ メモリ セクタには、ブート ROM および TI が提供するドライバがデバイスを構成するために使用する顧客構成セクション (CCFG) が含まれている必要があります。この構成は、TI が提供するすべてのサンプルに含まれる cfg.c ソース ファイルを使用して行われます。

最大 64KB の超低リーク システム スタティック RAM (SRAM) を、データの保存とコードの実行の両方に使用できます。スタンバイ電力モードでの SRAM 内容の保持はデフォルトで有効化され、スタンバイ モードの消費電力の数値に含まれます。システム SRAM は、ブート中にコード実行時に常にゼロに初期化されます。

ROM には、初期のデバイス トリミング処理、セキュリティ構成、デバイス ライフサイクル管理を行うデバイスのブートコード ファームウェアが含まれています。また、ROM にはシリアル (SPI および UART) ブートローダーが含まれており、デバイスの初期プログラミングに使用できます。

8.5 暗号化

この CC2340R デバイスには AES-128 暗号ハードウェア アクセラレータが搭載されており、暗号処理におけるコードのフットプリントと実行時間を削減します。また、暗号化操作はバックグラウンド ハードウェア スレッドで実行されるため、消費電力を低減し、システムの可用性と応答性を向上させるという利点もあります。AES ハードウェア アクセラレータは、以下のブロック暗号モードとメッセージ認証コードをサポートしています:

- AES ECB 暗号化
- AES CBC 暗号化
- AES CTR 暗号化 / 復号化
- AES CBC-MAC
- AES GCM
- AEC CCM (ソフトウェア ドライバ経由で CTR + CBC-MAC ハードウェアの組み合わせを使用)

AES ハードウェア アクセラレータは、CPU または DMA から取得した平文/暗号文を使用して供給できます。23 サイクルごとに 1 つの 16 バイト ECB ブロックの持続的なスループットが可能であり、これは 30Mbps を超える速度に対応します。

この CC2340R デバイスは、オンチップのアナログ ノイズを非決定的なノイズ源として利用するランダム数生成 (RNG) をサポートしており、これにより暗号的に安全なカウンタ決定論的ランダム ビット生成器 (CTR-DRBG) のシードを生成します。これは、鍵、初期化ベクトル (IV)、その他のランダム数の要件に使用されるランダム数を生成するために用いられます。AES CTR DRBG のハードウェア アクセラレーションがサポートされています。

この CC2340R デバイスは、完全な SHA 256 ライブラリを ROM に内蔵しているため、アプリケーションのコードのフットプリントを低減できます。使用例には、デジタル署名アルゴリズムで使用するダイジェストの生成、データ整合性チェック、パスワード保存などが含まれます。

ソフトウェア開発キット (SDK) に含まれる豊富なオープン ソースの暗号ライブラリと組み合わせることで、このプラットフォーム上にセキュアで将来性のある IoT アプリケーションを容易に構築できます。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.6 タイマ

CC2340R デバイスの一部として、さまざまなタイマーを選択できます。これらのタイマは、

- **リアルタイム クロック (RTC)**

  RTC は 67 ビット、2 チャネルのタイマで、LFCLK システム クロックで動作します。RTC はスタンバイおよびアクティブの電力状態でアクティブになります。デバイスがリセット状態またはシャットダウン状態に移行すると、RTC はリセットされます。

  RTC は、各 LFCLK ごとにリセット以降の経過時間を蓄積します。RTC カウンタは、LFINC によって 32.768kHz のレートで増加します。LFINC は LFCLK の周期を µs 単位で示し、さらに 16 ビットの小数部による細分化がされています。

  カウンタは 2 つの 32 ビット レジスタから読み出すことができます。RTC.TIME8U の範囲は約 9.5 時間で、LSB は 8 マイクロ秒を表します。RTC.TIME524M の範囲は約 71.4 年で、LSB は 524 ミリ秒を表します。

  システム タイマ (SYSTIM) と RTC の間でハードウェア同期が行われるため、マルチチャネルと高分解能の SYSTIM は RTC のタイム ベースと同期し続けます。

  RTC には 2 つのチャネルがあります。1 つの比較チャネルと 1 つのキャプチャ チャネルで、デバイスをスタンバイ電力状態からウェークアップできます。RTC 比較チャネルは、通常、システム ソフトウェアによってのみ使用され、スタンバイ電力状態時にのみ使用されます。
- **システム タイマ (SYSTIM)**

  SYSTIM は 34 ビット、5 チャネルのラップアラウンド タイマで、チャネルごとに 32 ビットのタイム スライスを選択でき、1µs の分解能と 1h11m35s の範囲、または 250ns の分解能と 17m54s の範囲のいずれかを選択できます。すべての使用可能なチャネルは、キャプチャ操作とシングルショット比較 (イベントの投稿) 操作の両方をサポートしています。1 つのチャネルはシステム ソフトウェア用に、3 つのチャネルは無線ソフトウェア用に予約されており、1 つのチャネルはユーザーアプリケーションで自由に使用できます。

  ソフトウェアの利便性を高めるため、ハードウェア同期メカニズムにより、RTC と SYSTIM が自動的に共通のタイム ベースを共有するようになります (ただし、解像度やスパンは異なります)。もう 1 つのソフトウェア便利機能は、SYSTIM が送信された比較値を認定し、送信されたイベントが直前 (分解能 1µs で 4.294s、分解能 250ns で 1.049s) の場合に、タイマ チャネルが直ちにトリガされるようにできることです。
- **汎用 タイマ (LGPT)**

  CC2340R デバイスは、3 × 16 ビット タイマと 1 × 24 ビット タイマを備えた最大 4 つの LGPT を提供し、すべて最大 48MHz で動作します。LGPT は、以下のような幅広い機能をサポートしています。

  – 3 つのキャプチャ / 比較チャネル
  – ワンショットまたは定期的なカウント
  – パルス幅変調 (PWM)
  – エッジとエッジ カウント間の時間カウント
  – すべてのタイマのチャネルに実装された入力フィルタ
  – タイマ-0 とタイマ-1 で利用可能な IR 生成機能
  – タイマ-1 で利用可能なデッドバンド機能

  タイマ キャプチャ / 比較および PWM 信号は、IO コントローラ モジュール (IOC) 経由で IO に接続され、CPU、DMA、および他のペリフェラルへの内部タイマ イベント接続は、イベント ファブリック経由で行われるため、タイマは GPIO 入力、他のタイマ、DMA、ADC などの信号と相互作用できます。2 つの LGPT (2x 16 ビット タイマ) は直交デコーダ モードをサポートし、直交エンコード センサ信号のバッファ デコードを可能にします。LGPT は、デバイス アクティブおよびアイドル電力モードで使用できます。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 8-1. タイマの比較

機能	タイマ 0	タイマ 1	タイマ 2	タイマ 3
カウンタ幅	16 ビット	16 ビット	16 ビット	24 ビット
直交デコーダ	あり	なし	あり	なし
フォルト時のパーク モード	なし	あり	なし	なし
プログラム可能なデッドバンド挿入	なし	あり	なし	なし

表 8-2. タイマの利用可能性

部品番号	タイマ 0	タイマ 1	タイマ 2	タイマ 3
CC2340R21	あり	あり	なし	なし
CC2340R22	あり	あり	あり	あり
CC2340R52	あり	あり	あり	あり
CC2340R53	あり	あり	あり	あり

- **ウォッチドッグ タイマ**

  ウォッチドッグ タイマを使用して、ソフトウェア エラーが原因でシステムが正常に動作しない場合に、制御を回復します。カウンタが満了すると、ウォッチドッグ タイマは、システム部品の定期的な監視とタスクが正常な機能を検証できない場合にデバイスをリセットします。ウォッチドッグ タイマは 32kHz のクロック レートで動作し、デバイスのアクティブ、アイドル、スタンバイ モードで稼働できます。これは、一旦有効になると停止できません。

8.7 シリアル ペリフェラルと I/O

CC2340R デバイスは、1 つの UART、1 つの SPI、および 1 つの I2C シリアル周辺機器を提供します。

SPI モジュールは SPI コントローラと 12MHz までのペリフェラルの両方をサポートし、位相と極性を構成できます。

UART モジュールは、汎用非同期レシーバおよびトランスミッタ機能を実装しています。これらのデバイスは、最大 3Mbps の柔軟なボーレート生成と IRDA SIR 動作モードをサポートしています。

また、I^2C モジュールは、I^2C 標準と互換性のあるデバイスとの通信にも使用されます。I^2C インターフェイスは 100kHz と 400kHz での動作を処理でき、コントローラとターゲットの両方として機能します。

I/O コントローラ (IOC) はデジタル I/O ピンを制御し、マルチプレクサ回路を内蔵しているため、DIO 経由で一連のペリフェラルを I/O ピンに柔軟に割り当てることができます。すべてのデジタル I/O は割り込みおよびウェークアップ対応で、プログラム可能なプルアップおよびプルダウン機能を備えており、負または正のエッジで割り込みを生成できます (構成可能)。出力として構成した場合、ピンはプッシュプル、オープン ドレイン、またはオープン ソースのいずれかとして機能できます。いくつかの GPIO は高駆動機能を備えており、*ピン構成と機能*に**太字**で示されています。

詳細については、『*CC23xx SimpleLink™ ワイヤレス マイコン テクニカル リファレンス マニュアル*』を参照してください。

8.8 バッテリと温度の監視

CC2340R デバイスには、温度とバッテリ電圧を組み合わせたモニタが搭載されています。バッテリおよび温度モニタにより、アプリケーションはオンチップの温度と電源電圧を継続的に監視し、必要に応じて環境条件の変化に対応できます。このモジュールには、温度または電源電圧が定義されたウィンドウから外れたときに、システム CPU に割り込みを発生させるためのウィンドウ コンパレータが搭載されています。これらのイベントを使用して、常時オン (AON) イベント ファブリックによりデバイスをスタンバイ モードからウェークアップすることもできます。

8.9 µDMA

デバイスはダイレクト メモリ アクセス (µDMA) コントローラを搭載しています。µDMA コントローラにより システム CPU によるデータ転送の負荷を軽減することができますので、プロセッサの効率が上がり、バス帯域幅を有効活用できます。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

µDMA コントローラは、メモリとペリフェラル間の転送を実行できます。µDMA コントローラには、これをサポートする各オンチップ モジュール用の専用チャネルがあり、ペリフェラルがデータを転送できるようになったときに、ペリフェラルとメモリ間の転送を自動的に実行するようにプログラムすることが可能です。

µDMA コントローラの機能には次のものがあります (これは完全なリストではありません)。

- 最大 8 チャネルのチャネル動作。専用のペリフェラル インターフェイスを備えた 6 つのチャネル、構成可能なイベントを通じてトリガーできる 2 つのチャネル。
- メモリとメモリ間、メモリとペリフェラル間、ペリフェラルとメモリ間、ペリフェラルとペリフェラル間の転送モード
- 8 ビット、16 ビット、32 ビットのデータ サイズ
- ピンポン モードを使用してデータを連続的にストリーミングできます

8.10 デバッグ

オンチップ デバッグは、シリアル ワイヤ デバッグ (SWD) インターフェイスを通じてサポートされ、ARM の双方向 2 線式プロトコルで、JTAG テスト用アクセス ポート (TAP) コントローラと通信し、完全なデバッグ機能を提供します。SWD には、テキサス インスツルメンツの XDS デバッグ プローブ ファミリとの包括的な互換性があります。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.11 パワー マネージメント

消費電力を最小限に抑えるため、CC2340R は多くの電力モードと電力管理機能をサポートしています (表 8-3 を参照)。

表 8-3. 電力モード

モード	ソフトウェアで構成可能な電力モード (1)				リセット PIN を保持します
	アクティブ	IDLE	STANDBY	シャットダウン	
CPU	アクティブ	オフ	オフ	オフ	オフ
フラッシュ	オン	使用可能	オフ	オフ	オフ
SRAM	オン	オン	保持	オフ	オフ
無線	使用可能	使用可能	オフ	オフ	オフ
供給システム	オン	オン	デューティ サイクル	オフ	オフ
CPU レジスタの保持	フル	フル	フル (2)	なし	なし
SRAM の保持	フル	フル	フル	オフ	オフ
48MHz 高速クロック (HFCLK)	HFOSC (HFXT のトラッキング)	HFOSC (HFXT のトラッキング)	オフ	オフ	オフ
32kHz 低速クロック (LFCLK)	LFXT または LFOSC	LFXT または LFOSC	LFXT または LFOSC	オフ	オフ
周辺機器	使用可能	使用可能	IOC、BATMON、RTC、LPCOMP	オフ	オフ
RTC によるウェークアップ	該当なし	使用可能	使用可能	オフ	オフ
ピンのエッジでウェークアップ	該当なし	使用可能	使用可能	使用可能	オフ
リセット ピンでウェークアップ	オン	オン	オン	オン	オン
ブラウンアウト検出器 (BOD)	オン	オン	デューティ サイクル	オフ	オフ
パワーオン リセット (POR)	オン	オン	オン	オン	オン
ウォッチドッグ タイマ (WDT)	使用可能	使用可能	使用可能	オフ	オフ

(1) 「利用可能」は、特定の IP または機能を、対応するデバイスの動作モードで、ユーザー アプリケーションによって有効化できることを示しています。「オン」は、対応するデバイスの動作モードにおけるデバイスのユーザー アプリケーション構成に関係なく、特定の IP または機能がオンになっていることを示しています。「オフ」は、特定の IP または機能がオフになっており、対応するデバイスの動作モードで、ユーザー アプリケーションによって使用できないことを示しています。
(2) スタンバイ電源モードの開始時および終了時の CPU レジスタのソフトウェア ベースによる保持 (コンテキストの保存と復元あり)

アクティブ モードでは、MCU と AON の両方の電源ドメインに電力が供給されます。クロック ゲーティングを使用して、消費電力を最小限に抑えます。ペリフェラル / サブシステムへのクロック ゲーティングは、CPU によって手動で制御されます。

アイドル モードでは、CPU はスリープ状態にありますが、選択されたペリフェラルおよびサブシステム (無線など) はアクティブにできます。インフラストラクチャ (フラッシュ、ROM、SRAM、バス) のクロック ゲーティングは、DMA およびデバッグ サブシステムの状態によって可能です。

スタンバイ モードでは、常時オン (AON) ドメインのみがアクティブになります。デバイスをアクティブ モードに戻すには、外部ウェークアップ イベント、RTC イベント、またはコンパレータ イベント (LP-COMP) が必要です。また、ピン リセットは、デバイスをスタンバイからアクティブに駆動します。保持機能を備えた MCU ペリフェラルを再度ウェークアップするときに再構成する必要はなく、CPU は スタンバイ モードに移行した時点から実行を継続します。すべての GPIO はスタンバイ モードでラッチされます。

シャットダウン モードでは、デバイスは完全にオフになり (AON ドメインを含む)、シャットダウン モードに移行する前に与えた値で I/O がラッチされます。*シャットダウン ピンからのウェイク*として定義されている任意の I/O ピンの状態が変化すると、デバイスはウェークアップし、リセット トリガとして機能します。CPU は、この方法でリセットと、リセット単位のリセット ピン

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

とパワーオン リセットを、またはリセット ステータス レジスタを読み取ることで、を区別することができます。このモードで保持される状態は、ラッチされた I/O 状態、3V レジスタ バンク、およびフラッシュ メモリの内容のみです。

注

CC2340R デバイスの電力、RF、クロック管理には、性能を最適化するためにソフトウェアによる特定の構成と処理が必要です。この構成および処理は、CC2340R ソフトウェア開発キット (SDK) の一部である TI が提供するドライバで実装されています。したがって、デバイス上のすべてのアプリケーション開発に、このソフトウェア フレームワークを使用することを強く推奨します。FreeRTOS、デバイス ドライバ、およびサンプルを含む完全な SDK は、ソース コード形式で無償で提供されます。

8.12 クロック システム

この CC2340R デバイスには、複数の内部システム クロックがあります。

48MHz HFCLK は、メイン システム (マイコンおよびペリフェラル) クロックとして使用されます。これは、外部 48MHz 水晶振動子 (HFXT) に対して精度を追跡できる内蔵の 48MHz RC 発振器 (HFOSC) によって駆動されます。無線動作には、外部 48MHz 水晶振動子が必要です。

32.768kHz LFCLK は、内部の低周波システム クロックとして使用されます。RTC、スタンバイ電源モードで有効になっている場合のウォッチドッグ タイマ、スタンバイ電源モードの前後における無線タイマの同期に使用されます。LFCLK は、内部 32.8kHz RC 発振器 (LFOSC)、32.768kHz ウォッチ型水晶振動子、または LFXT バイパス モードのクロック入力により駆動できます。水晶振動子または内蔵 RC 発振器を使用する場合、デバイスは 32kHz LFCLK 信号を他のデバイスに出力できるため、システム全体のコストを削減できます。

8.13 ネットワーク プロセッサ

製品構成によっては、CC2340R デバイスはワイヤレス ネットワーク プロセッサ (WNP)、アプリケーションを別のホスト MCU で実行するワイヤレス プロトコル スタックを実行するデバイスとして、またはデバイス内部のシステム CPU 上でアプリケーションとプロトコル スタックが実行されるシステム オン チップ (SoC) として機能できます。

最初のケースでは、外部ホスト MCU が SPI または UART を使用してデバイスと通信します。2 番目の場合は、ワイヤレス プロトコル スタックとともに提供されるアプリケーション フレームワークに従ってアプリケーションを作成する必要があります。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

9 アプリケーション、実装、およびレイアウト

注

以下のアプリケーション セクションにある情報は、TI の製品仕様に含まれるものではなく、TI はその正確性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。

9.1 リファレンス デザイン

CC2340R を使用した設計を実装するときは本デバイス以下のリファレンス デザインに従う必要があります。

RF 部品の配置、デカップリング コンデンサ、DC/DC レギュレータの各部品、およびこれらすべてのグランド接続には、特に注意を払う必要があります。

LP-EM-CC2340R5 の設計ファイル	CC2340R5 LaunchPad 設計ファイルには、5mm x 5mm RKP パッケージの CC2340R デバイスを使用してアプリケーション固有のボードを構築するための詳細な回路図とレイアウトが掲載されています。
LP-EM-CC2340R53 の設計ファイル	CC2340R53 LaunchPad 設計ファイルには、5mm x 5mm RKP パッケージの CC2340R デバイスを使用してアプリケーション固有のボードを構築するための詳細な回路図とレイアウトが掲載されています。
LP-EM-CC2340R5-RGE-4x4-IS24 設計ファイル	CC2340R5 RGE 4x4 LaunchPad 設計ファイルには、4mm x 4mm RGE パッケージの CC2340R デバイスを使用してアプリケーション固有のボードを構築するための詳細な回路図とレイアウトが掲載されています。RGE パッケージの CC2340R5x と CC2340R2x の各デバイスは、ピン互換です。
LP-EM-CC2340R53-BG	CC2340R5 YBG WCSP LaunchPad 設計ファイルには、WCSP YBG パッケージの CC2340R デバイスを使用してアプリケーション固有のボードを構築するための詳細な回路図とレイアウトが掲載されています。
LaunchPad™ 開発キットおよび SensorTag 用 Sub1 GHz および 2.4GHz アンテナ キット	このアンテナ キットを使用して実環境でテストすることにより、個々のアプリケーションに最適なアンテナを選ぶことができます。アンテナ キットには、169MHz～2.4GHz の周波数に対応する次のようなアンテナが 16 個あります。 • PCB アンテナ • ヘリカル アンテナ • チップ アンテナ • 868MHz/915MHz と 2.4GHz を組み合わせたデュアルバンド アンテナ アンテナ キットには、ワイヤレス MCU LaunchPad 開発キットと SensorTag を接続する JSC ケーブルが付属しています。

9.2 接合部温度の計算

このセクションでは、さまざまな動作条件で接合部温度を計算するための各種の手法を示します。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』を参照してください。

他の測定温度から接合部温度を求めるには、2 つの推奨方法があります。

1. パッケージの温度から:

$$T_J = \psi_{JT} \times P + T_{case} \quad (1)$$

2. 基板の温度から:

$$T_J = \psi_{JB} \times P + T_{board} \quad (2)$$

P はデバイスから消費される電力で、消費電流と電源電圧を乗算して計算できます。熱抵抗係数については、「*熱抵抗特性*」を参照してください。

例:

この例では、無線が 0dBm の出力電力で連続的に送信を行う簡単な使用事例について考えます。接合部温度を 85°C 以下に維持し、電源電圧は 3V であると想定します。式 1 を使用して、ケース上部と接合部温度の温度差を計算します。P を計算するには、85°C における送信時 (Tx) の電流消費を確認します。85°C では、電流消費はおおよそ 5.5mA です。これは、P が 5.5mA × 3V = 16.5mW であることを意味します。

維持するケースの最大温度と 85°C の接合部温度は、次のように計算されます:

$$T_{case} < T_j - 0.4^{°C}/_{W} \times 23.4mW = 84.99°C \quad (3)$$

さまざまなアプリケーションの使用事例では、適切な消費電力を計算するために、他のモジュールの消費電流を追加する必要があります。たとえば、無線とペリフェラル モジュールをイネーブルにするなどして、マイコンが同時に動作している場合があります。通常、ピーク消費電流とデバイスのピーク消費電力を特定する最も簡単な方法は、『CC13xx および CC26xx 消費電流の測定』アプリケーション レポートで説明されているように測定することです。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

10 デバイスおよびドキュメントのサポート

テキサス・インスツルメンツでは、幅広い開発ツールを提供しています。デバイスの性能の評価、コードの生成、ソリューションの開発を行うためのツールとソフトウェアを以下で紹介します。

10.1 デバイスの命名規則

製品開発サイクルの段階を示すために、TI ではすべての型番や日付コードに接頭辞を割り当てます。各デバイスには次の 3 つのいずれかの接頭辞/識別子があります:X、P、空白 (接頭辞なし) (たとえば、X はプレビュー中なので、X という接頭辞/識別子が割り当てられます)。

デバイスの開発進展フロー:

X 実験的デバイス。最終デバイスの電気的特性を必ずしも表さず、量産アセンブリ フローを使用しない可能性があります。

P プロトタイプ デバイス。最終的なシリコン ダイとは限らず、最終的な電気的特性を満たさない可能性があります。

空白 認定済みのシリコン ダイの量産バージョン。

量産デバイスの特性は完全に明確化されており、デバイスの品質と信頼性が十分に示されています。テキサス・インスツルメンツの標準保証が適用されます。

プロトタイプ デバイス(X または P)の方が標準的な量産デバイスに比べて故障率が大きいと予測されます。これらのデバイスは予測される最終使用時の故障率が未定義であるため、テキサス・インスツルメンツではそれらのデバイスを量産システムで使用しないよう推奨しています。認定済みの量産デバイスのみを使用する必要があります。

TI デバイスの項目表記には、デバイス ファミリ名の接尾辞も含まれます。この接尾辞はパッケージ タイプを示します(例: *RKP*)。

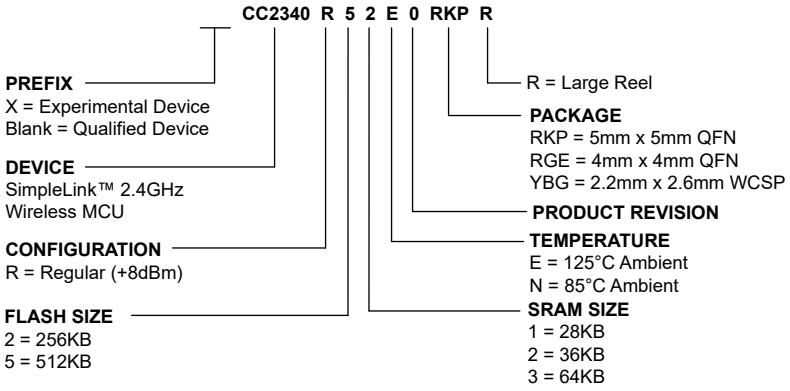


図 10-1. デバイスの命名規則

10.2 ツールとソフトウェア

CC2340R デバイスは、さまざまなソフトウェアとハードウェア開発ツールによりサポートされています。

開発キット

CC2340R53 LaunchPad™ 開発キット

CC2340R53 LaunchPad™ 開発キットにより、低消費電力で動作する高性能なワイヤレス アプリケーションを開発できます。CC2340R53 SimpleLink ワイヤレス マイコンを採用しているため、Bluetooth Low Energy や Zigbee、Thread などの 2.4GHz ワイヤレス アプリケーションの評価とプロトタイプ製作を短時間で行うことができます。LaunchPad エコシステムを利用できるので、センサやディスプレイなどの追加機能も実現します。

ソフトウェア

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

SimpleLink™ 低消費電力 F3 ソフトウェア開発キット (SDK)

SimpleLink™ 低消費電力 F3 ソフトウェア開発キット (SDK) は、CC2340R ファミリのデバイスでワイヤレス アプリケーションを開発するための完全なパッケージです。この SDK には、CC2340R デバイス用の包括的なソフトウェア パッケージが、次のプロトコル スタックも含めて付属しています。

- Bluetooth Low Energy
- Zigbee 3.x

SimpleLink 低消費電力 F3 SDK は、TI の SimpleLink マイコン プラットフォームの一部です。単一の開発環境からハードウェア、ソフトウェア、ツールを柔軟に選択し、有線およびワイヤレス アプリケーションを開発できます。SimpleLink マイコン プラットフォームの詳細については、https://www.ti.com/simplelink を参照してください。

Zephyr

Zephyr スタックは、TI の Bluetooth Low Energy コントローラによって実現される低消費電力を維持しながら、完全に認証されたオープン ソースかつポータブルな Bluetooth ソリューションを提供します。TI 管理のダウンストリーム ブランチを通して、CC2340 および CC2755 の各デバイスで、より迅速な供給、バグ修正、管理された更新を確実に実施します。

お客様は、複数のシリコン ベンダー間の移植性、Twister、Ztest フレームワークを使用した包括的なテストおよび追加検証に加え、最終製品に対応した SDK と TI ツール エコシステムからなる利点を活用できます。

開発ツール

Code Composer Studio™ 統合開発環境 (IDE)

Code Composer Studio は、TI のマイクロコントローラと組み込みプロセッサ ポートフォリオをサポートする統合開発環境(IDE)です。Code Composer Studio は、組み込みアプリケーションの開発およびデバッグに必要な一連のツールで構成されています。最適化 C/C++コンパイラ、ソース コード エディタ、プロジェクト ビルド環境、デバッガ、プロファイラなど、多数の機能が含まれています。IDE は直感的で、アプリケーションの開発フローの各段階を、すべて同一のユーザー インターフェイスで実行できます。使い慣れたツールとインターフェイスにより、ユーザーは従来より迅速に作業を開始できます。

CCS は、すべての SimpleLink ワイヤレス MCU をサポートしており、EnergyTrace™ ソフトウェア (アプリケーションの消費電力プロファイリング) もサポートしています。

LaunchPad 開発キットに搭載されている XDS デバッガと組み合わせて使用する場合、Code Composer Studio は無償で提供されます。

Code Composer Studio™ Cloud IDE

Code Composer Studio (CCS) Cloud は、Web ベースの IDE で、CCS の各プロジェクトの作成、編集、ビルドを実行することができます。プロジェクトのビルドに成功した後、接続先の LaunchPad にプロジェクトをダウンロード (転送) し、実行することができます。ブレークポイントの設定や、変数の値の表示など、基本的なデバッグ機能が CCS Cloud でサポートされるようになりました。

アーム®用 IAR Embedded Workbench ®

IAR Embedded Workbench ®は、アセンブラ、C および C++ を使用する組み込みシステムの構築とデバッグを行うための開発ツール セットです。プロジェクト マネージャ、エディタ、ビルド ツールを備えた完全統合開発環境を提供します。IAR はすべての SimpleLink ワイヤレス マイコンをサポートしています。XDS110、IAR I-jet™、Segger J-Link™ など、幅広いデバッガ サポートを提供しています。また、IAR は SimpleLink SDK の一部として提供されるほとんどのソフトウェア サンプルですぐに使えます。

SmartRF™ Studio

SmartRF™ Studio は、テキサス インスツルメンツの SimpleLink ワイヤレス マイコンの評価や設定に使用できる Windows ®アプリケーションです。このアプリケーションは、RF システムの設計者が設計プロセスの初期段階で無線を簡単に評価するのに役立ちます。特にコンフィギュレーション レ

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

ジスタ値の生成や RF システムの実用テストおよびデバッグに役立ちます。スタンドアロン アプリケーションとしての使用、あるいは RF 製品に対応する評価ボードやデバッグ プローブとの併用が可能です。SmartRF Studio には次のような特長があります。

- リンク テスト—ノード間でパケットを送受信
- アンテナおよび放射線テストでは、無線を連続波 TX および RX 状態に設定します
- TI SimpleLink SDK RF ドライバで使用できるように無線構成コードをエクスポートします
- 信号伝達および外部スイッチ制御用のカスタム GPIO 構成

UniFlash

UniFlash は、TI マイコン上のオンチップ フラッシュ メモリのプログラミングに使用するスタンドアロン ツールです。Uniflash は、GUI、コマンド ライン、スクリプト インターフェイスを備えています。UniFlash は無料で利用できます。

10.2.1 SimpleLink™ マイコン プラットフォーム

SimpleLink マイコン プラットフォームは、有線およびワイヤレス Arm® MCU (システム オン チップ) の最も幅広いラインアップを 1 つのソフトウェア開発環境で開発するための新しい基準を打ち立てます。IoT アプリケーション向けのフレキシブルなハードウェア、ソフトウェア、ツール オプションを提供します。SimpleLink ソフトウェア開発キットに投資を 1 回行うだけで、製品ラインアップ全体を通して使用できます。詳細については、ti.com/simplelink をご覧ください。

10.3 ドキュメントのサポート

データシート、正誤表、アプリケーション ノートなど、ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、デバイス製品フォルダ (CC2340R5) を開いてください。右上の *アラートを受け取る*をクリックして登録すると、製品情報の更新に関する週次ダイジェストを受け取れます。変更の詳細については、修正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。

MCU、関連ペリフェラル、その他の技術的事項を説明した最新のドキュメントを以下に示します。

TI Resource Explorer

TI Resource Explorer

選択したデバイスおよび開発ボードに対応するソフトウェア サンプル、ライブラリ、実行ファイル、資料をご利用になれます。

エラッタ

CC2340R シリコン エラッタ

シリコン エラッタには、デバイスのシリコンの各リビジョンについて、機能的仕様に対する既知の例外事項と、デバイスのリビジョンを確認する方法についての説明が記載されています。

アプリケーション レポート

CC2340R デバイスのすべてのアプリケーション レポートは、デバイスの製品フォルダ (CC2340R2 または CC2340R5) にあります。

テクニカル リファレンス マニュアル (TRM)

『*CC23xx SimpleLink™ ワイヤレス マイコン TRM*』

TRM では、このデバイス ファミリで使用可能なすべてのモジュールおよびペリフェラルについて詳細に説明します。

10.4 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。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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。

10.5 商標

SimpleLink™, LaunchPad™, Code Composer Studio™, EnergyTrace™, and テキサス・インスツルメンツ E2E™ are trademarks of Texas Instruments.
I-jet™ is a trademark of IAR Systems AB.
J-Link™ is a trademark of SEGGER Microcontroller Systems GmbH.
Arm®, Cortex®, and Corte® are registered trademarks of Arm Limited (or its subsidiaries) in the US and/or elsewhere.
Bluetooth® is a registered trademark of Bluetooth SIG.
CoreMark® is a registered trademark of Embedded Microprocessor Benchmark Consortium Corporation.
Bluetooth Low Energy® is a registered trademark of Bluthtooth SIG.
Wi-Fi® is a registered trademark of Wi-Fi Alliance.
IAR Embedded Workbench ® is a registered trademark of IAR Systems AB.
Windows ® is a registered trademark of Microsoft Corporation.
すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

10.6 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。

10.7 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。

11 改訂履歴

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

Changes from Revision E (September 2024) to Revision F (September 2025)	Page
• タイマ機能に IR 生成を追加	1
• WCSP (YBG) パッケージのプレビュー ステータスを削除	1
• ドキュメント全体のフォーマットを更新し、誤字を修正	1
• 機能の説明を更新	1
• 高駆動ピン (YBG) パッケージのリストに DIO18 を追加	8
• 「絶対最大定格」表の脚注を更新	18
• DCDC の脚注を更新	18
• YBG パッケージの熱特性を更新	21
• SPI ペリフェラル CS のタイミングを更新	29
• Bluetooth Low Energy の説明を更新	44

Changes from Revision D (June 2024) to Revision E (September 2024)	Page
• データシート全体にわたって SDK 名を更新	1
• CC2340R53E0RKPR を「プレビュー」から「リリース済み」に更新	2
• ピン図のタイトルのピン ピッチを訂正	6
• 図のタイトルのピン ピッチを訂正	8

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

• ソフトウェアとツールの説明を更新 53

Changes from Revision C (June 2023) to Revision D (June 2024) **Page**

• CC2340R ファミリのすべてのデバイスを単一のデータシートに統合 1
• CC2340R ファミリのすべてのデバイスを追加 2
• 比較表を CC2340R ファミリのデバイスに変更 5
• YBG パッケージのプレビューを追加 8
• 「トリムされないブラウンアウト立ち上がりスレッショルド」を削除 19
• 「トリムされたブラウンアウト立ち上がりスレッショルド」のパラメータ名を更新 19
• 「トリムされたブラウンアウト立ち下がりスレッショルド」のパラメータ名を更新 19
• 温度センサの「精度」を変更 19
• DCDC「アイドル電流 - 電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがディスエーブル、DMA がディスエーブル」 19
• DCDC「アイドル電流 - 電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがディスエーブル、DMA がイネーブル」に変更 19
• DCDC「アイドル電流 - 電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがイネーブル、DMA がディスエーブル」に変更 19
• DCDC「アイドル電流 - 電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがイネーブル、DMA がイネーブル」に変更 19
• GLDO「アイドル電流 - 電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがディスエーブル、DMA がディスエーブル」 19
• GLDO「アイドル電流 - 電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがディスエーブル、DMA がイネーブル」に変更 19
• GLDO「アイドル電流 - 電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがイネーブル、DMA がディスエーブル」に変更 19
• GLDO「アイドル電流 - 電源システムおよび RAM が動作中、フラッシュがイネーブル、DMA がイネーブル」に変更 19
• 「リセット電流」を変更 19
• 「シャットダウン電流」を変更 19
• 「-8dBm の無線送信電流」を変更 20
• 「0dBm、DCDC オフでの無線送信電流」を変更 20
• 「+4dBm の無線送信電流」を変更 20
• 「フラッシュの書き込み時間」を変更 21
• 500kbps BLE PHY の「周波数誤差の許容範囲」を変更 22
• 1Mbps BLE PHY の「データ レートエラー許容範囲」を変更 22
• セクション 8.14「Bluetooth Low Energy -受信 (RX)」の脚注 1 を更新 22
• 1Mbps BLE PHY の「選択性、+ 3MHz」を変更 22
• 2Mbps BLE PHY の「データ レートエラー許容範囲」を変更 22
• 「f > 1GHzf、高調波を含む」を変更 26
• 「水晶振動子の負荷容量」の最小値を変更 26
• 「温度係数」を削除 27
• 「SPI クロック周波数」を変更 27
• 脚注 (1) を追加 27
• 「CS アクセス時間、CS アクティブから POCI データ出力まで - VDDS = 3.3V」を変更 29
• 「CS アクセス時間、CS アクティブから POCI データ出力まで - VDDS = 1.8V」を変更 29
• 「CS ディセーブル時間、CS 非アクティブから POCI 高インピーダンスまで - VDDS = 3.3V」を変更 29
• 「CS ディセーブル時間、CS 非アクティブから POCI 高インピーダンスまで - VDDS = 1.8V」を変更 29
• 「PICO 入力データ セットアップ時間」を変更 29
• 「POCI 出力データの有効時間」を 3.3V に変更 29
• テスト条件から「(4)」を削除 29

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

- 「POCI 出力データの有効時間」を 1.8V に変更 29
- テスト条件から「(4)」を削除 29
- f_SCL = 100kHz 時の「データ セットアップ時間」を追加 31
- f_SCL > 100kHz での「データ セットアップ時間」を変更 31
- 1.8V の「GPIO プルアップ電流」を変更 31
- 1.8V の「GPIO プルダウン電流」を変更 31
- 「ヒステリシス付き GPIO の Low から High への入力遷移」が 1.8V に変更 31
- 「ヒステリシス付き GPIO の High から Low への入力遷移」を 1.8V に変更 31
- 「GPIO 入力ヒステリシス」を 1.8V に変更 31
- 「GPIO の VOH、10mA 負荷時」を 3.0V に変更 31
- 「GPIO の VOL、10mA 負荷時」を 3.0V に変更 31
- 「GPIO の VOH、2mA 負荷時」を 3.0V に変更 31
- 「GPIO の VOL、2mA 負荷時」を 3.0V に変更 31
- 3.8V の「GPIO プルアップ電流」を変更 31
- 3.8V の「GPIO プルダウン電流」を変更 31
- 「ヒステリシス付き GPIO の Low から High への入力遷移」が 3.8V に変更 31
- 「ヒステリシス付き GPIO の High から Low への入力遷移」を 3.8V に変更 31
- 「GPIO 入力ヒステリシス」を 3.8V に変更 31
- ADC 内の温度ダイオードの「温度誤差」を追加 32
- 「超低消費電力コンパレータの消費電流」を変更 35
- 性能プロットを追加 35
- タイマの機能を訂正 46
- 「概要」を更新 49

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

12 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

Copyright © 2025 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)
CC2340R21N0RGER	Active	Production	VQFN (RGE) | 24	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	CC2340 R21
CC2340R21N0RGER.A	Active	Production	VQFN (RGE) | 24	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	CC2340 R21
CC2340R22E0RKPR	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	CC2340 R22
CC2340R22E0RKPR.A	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	CC2340 R22
CC2340R22E0RKPR.B	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	CC2340 R22
CC2340R22N0RKPR	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	CC2340 R22
CC2340R22N0RKPR.A	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	CC2340 R22
CC2340R22N0RKPR.B	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	CC2340 R22
CC2340R52E0RGER	Active	Production	VQFN (RGE) | 24	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Sn | Nipdau	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	CC2340 R52
CC2340R52E0RGER.A	Active	Production	VQFN (RGE) | 24	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	CC2340 R52
CC2340R52E0RGER.B	Active	Production	VQFN (RGE) | 24	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	CC2340 R52
CC2340R52E0RKPR	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU | SN	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	CC2340 R52
CC2340R52E0RKPR.A	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	CC2340 R52
CC2340R52E0RKPR.B	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	CC2340 R52
CC2340R52N0RGER	Active	Production	VQFN (RGE) | 24	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	CC2340 R52
CC2340R52N0RGER.A	Active	Production	VQFN (RGE) | 24	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	CC2340 R52

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)
CC2340R52N0RGER.B	Active	Production	VQFN (RGE) | 24	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	CC2340 R52
CC2340R52N0RKPR	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	CC2340 R52
CC2340R52N0RKPR.A	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	CC2340 R52
CC2340R52N0RKPR.B	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	CC2340 R52
CC2340R53E0RKPR	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	CC2340 R53
CC2340R53E0RKPR.A	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	CC2340 R53
CC2340R53E0YBGR	Active	Production	DSBGA (YBG) | 28	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	CC2340R53
CC2340R53N0RKPR	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	CC2340 R53
CC2340R53N0RKPR.A	Active	Production	VQFN (RKP) | 40	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	CC2340 R53

(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.

OTHER QUALIFIED VERSIONS OF CC2340R5 :

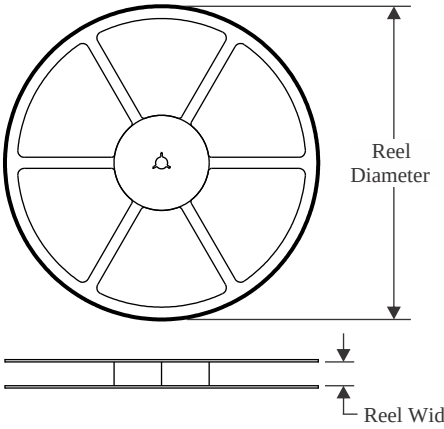
- Automotive : CC2340R5-Q1

NOTE: Qualified Version Definitions:

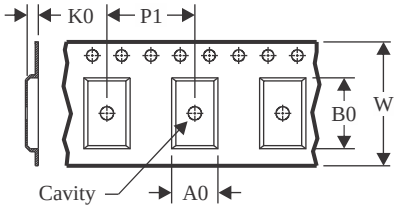
- Automotive - Q100 devices qualified for high-reliability automotive applications targeting zero defects

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

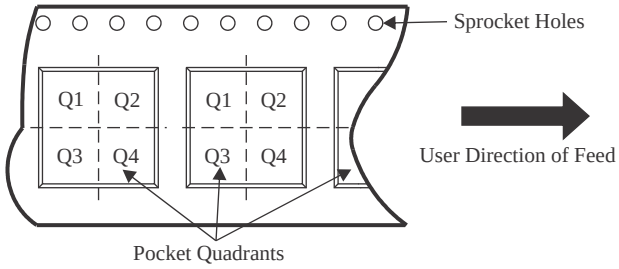


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE

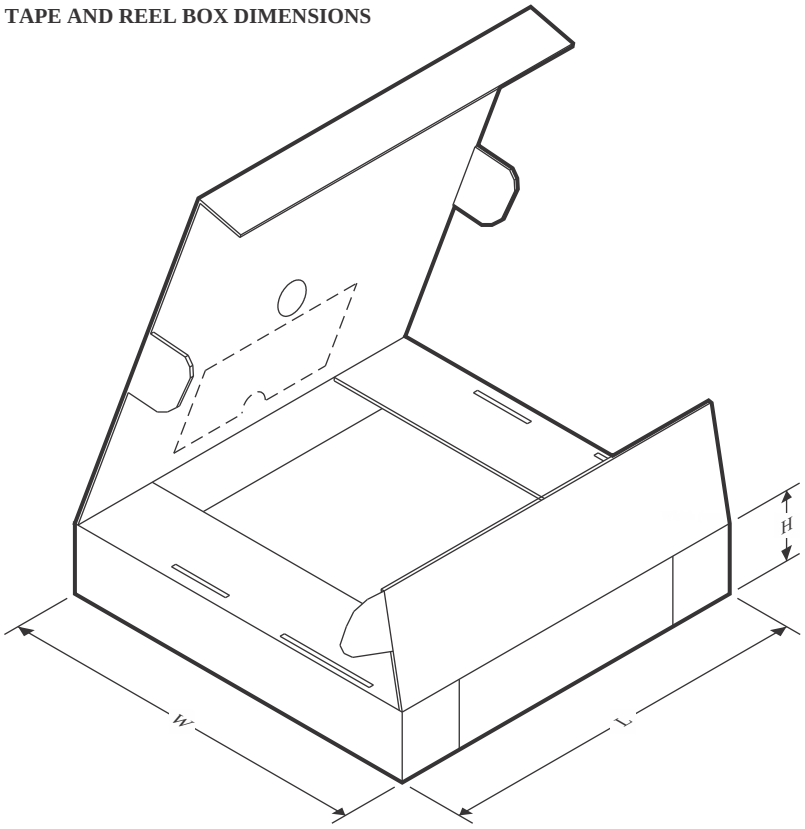


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
CC2340R21N0RGER	VQFN	RGE	24	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8.0	12.0	Q2
CC2340R21N0RGER	VQFN	RGE	24	3000	330.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8.0	12.0	Q2
CC2340R21N0RGER	VQFN	RGE	24	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8.0	12.0	Q2
CC2340R22E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.1	8.0	12.0	Q2
CC2340R22E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.1	8.0	12.0	Q2
CC2340R22E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.3	8.0	12.0	Q2
CC2340R22N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.1	8.0	12.0	Q2
CC2340R22N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.3	8.0	12.0	Q2
CC2340R22N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.1	8.0	12.0	Q2
CC2340R52E0RGER	VQFN	RGE	24	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8.0	12.0	Q2
CC2340R52E0RGER	VQFN	RGE	24	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8.0	12.0	Q2
CC2340R52E0RGER	VQFN	RGE	24	3000	330.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8.0	12.0	Q2
CC2340R52E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.1	8.0	12.0	Q2
CC2340R52E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.1	8.0	12.0	Q2
CC2340R52E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.3	8.0	12.0	Q2
CC2340R52N0RGER	VQFN	RGE	24	3000	330.0	12.4	4.3	4.3	1.3	8.0	12.0	Q2

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
CC2340R52N0RGER	VQFN	RGE	24	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8.0	12.0	Q2
CC2340R52N0RGER	VQFN	RGE	24	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8.0	12.0	Q2
CC2340R52N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.3	8.0	12.0	Q2
CC2340R52N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.1	8.0	12.0	Q2
CC2340R52N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.1	8.0	12.0	Q2
CC2340R53E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.1	8.0	12.0	Q2
CC2340R53E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.3	8.0	12.0	Q2
CC2340R53E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.1	8.0	12.0	Q2
CC2340R53E0YBGR	DSBGA	YBG	28	3000	180.0	8.4	2.36	2.77	0.65	4.0	8.0	Q1
CC2340R53N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.3	8.0	12.0	Q2
CC2340R53N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.1	8.0	12.0	Q2
CC2340R53N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	330.0	12.4	5.3	5.3	1.1	8.0	12.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS

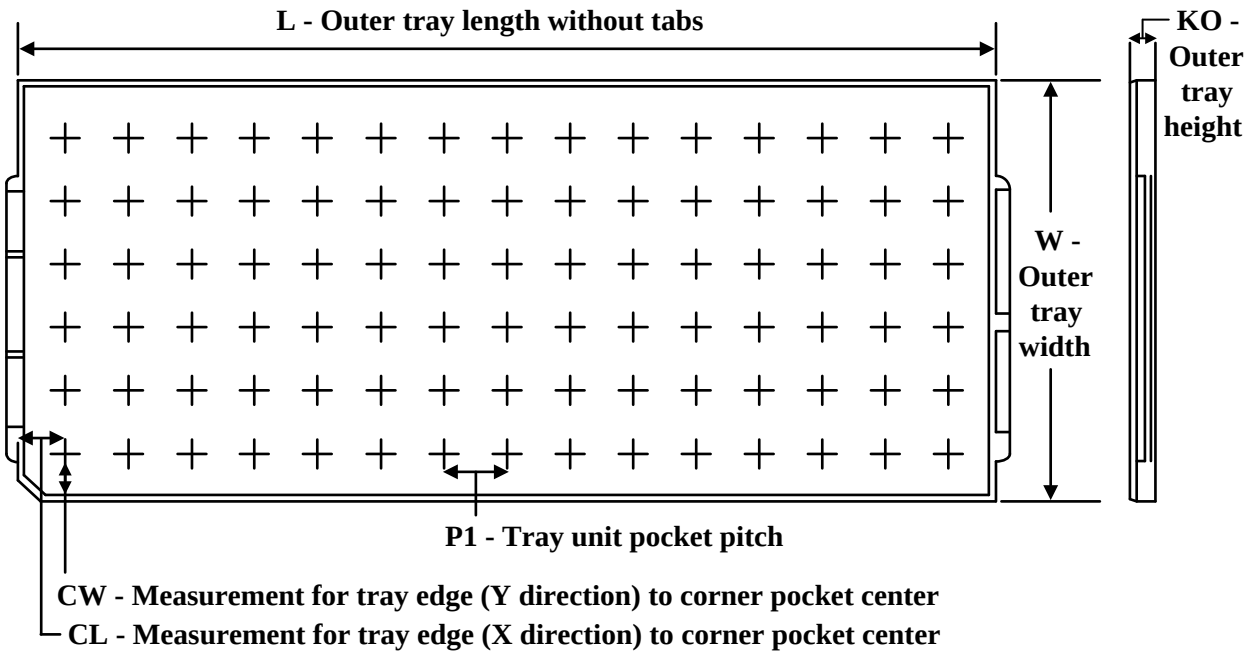


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
CC2340R21N0RGER	VQFN	RGE	24	3000	360.0	360.0	36.0
CC2340R21N0RGER	VQFN	RGE	24	3000	353.0	353.0	32.0
CC2340R21N0RGER	VQFN	RGE	24	3000	336.6	336.6	31.8
CC2340R22E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	360.0	360.0	36.0
CC2340R22E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	336.6	336.6	31.8
CC2340R22E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	353.0	353.0	32.0
CC2340R22N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	336.6	336.6	31.8
CC2340R22N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	353.0	353.0	32.0
CC2340R22N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	360.0	360.0	36.0
CC2340R52E0RGER	VQFN	RGE	24	3000	336.6	336.6	31.8
CC2340R52E0RGER	VQFN	RGE	24	3000	367.0	367.0	35.0
CC2340R52E0RGER	VQFN	RGE	24	3000	353.0	353.0	32.0
CC2340R52E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	367.0	367.0	35.0
CC2340R52E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	336.6	336.6	31.8
CC2340R52E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	353.0	353.0	32.0
CC2340R52N0RGER	VQFN	RGE	24	3000	353.0	353.0	32.0
CC2340R52N0RGER	VQFN	RGE	24	3000	336.6	336.6	31.8
CC2340R52N0RGER	VQFN	RGE	24	3000	360.0	360.0	36.0

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
CC2340R52N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	353.0	353.0	32.0
CC2340R52N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	336.6	336.6	31.8
CC2340R52N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	360.0	360.0	36.0
CC2340R53E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	336.6	336.6	31.8
CC2340R53E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	353.0	353.0	32.0
CC2340R53E0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	360.0	360.0	36.0
CC2340R53E0YBGR	DSBGA	YBG	28	3000	182.0	182.0	20.0
CC2340R53N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	353.0	353.0	32.0
CC2340R53N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	360.0	360.0	36.0
CC2340R53N0RKPR	VQFN	RKP	40	3000	336.6	336.6	31.8

TRAY



Chamfer on Tray corner indicates Pin 1 orientation of packed units.

*All dimensions are nominal

Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	Unit array matrix	Max temperature (°C)	L (mm)	W (mm)	K0 (µm)	P1 (mm)	CL (mm)	CW (mm)
CC2340R21N0RGER	RGE	VQFN	24	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R21N0RGER.A	RGE	VQFN	24	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R22E0RKPR	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R22E0RKPR.A	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R22E0RKPR.B	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R22N0RKPR	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R22N0RKPR.A	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R22N0RKPR.B	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52E0RGER	RGE	VQFN	24	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52E0RGER	RGE	VQFN	24	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52E0RGER.A	RGE	VQFN	24	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52E0RGER.A	RGE	VQFN	24	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52E0RGER.B	RGE	VQFN	24	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52E0RGER.B	RGE	VQFN	24	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52E0RKPR	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52E0RKPR.A	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52E0RKPR.B	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15

Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	Unit array matrix	Max temperature (°C)	L (mm)	W (mm)	K0 (µm)	P1 (mm)	CL (mm)	CW (mm)
CC2340R52N0RGER	RGE	VQFN	24	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52N0RGER.A	RGE	VQFN	24	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52N0RGER.B	RGE	VQFN	24	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52N0RKPR	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52N0RKPR.A	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R52N0RKPR.B	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R53E0RKPR	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R53E0RKPR.A	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R53N0RKPR	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15
CC2340R53N0RKPR.A	RKP	VQFN	40	3000	14 x 35	150	315	135.9	7620	8.8	7.9	8.15

GENERIC PACKAGE VIEW

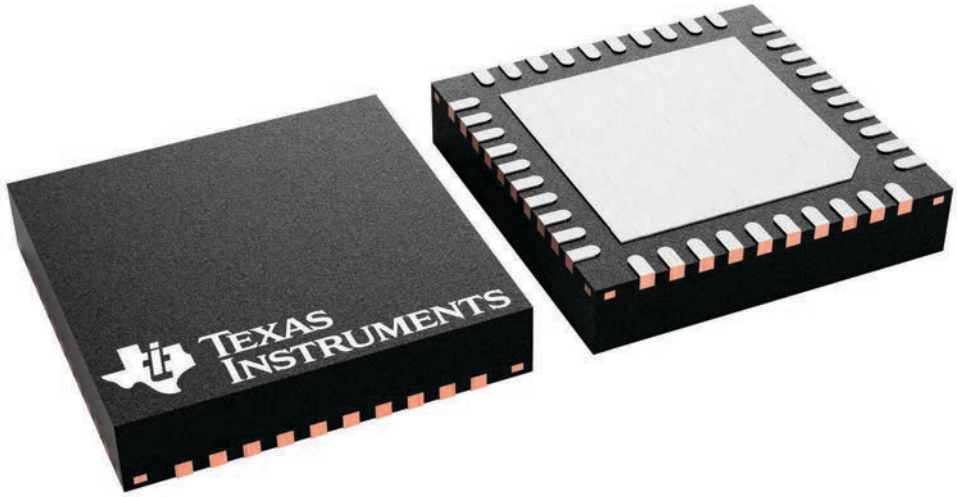
RKP 40

VQFN - 1 mm max height

5 x 5, 0.4 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.



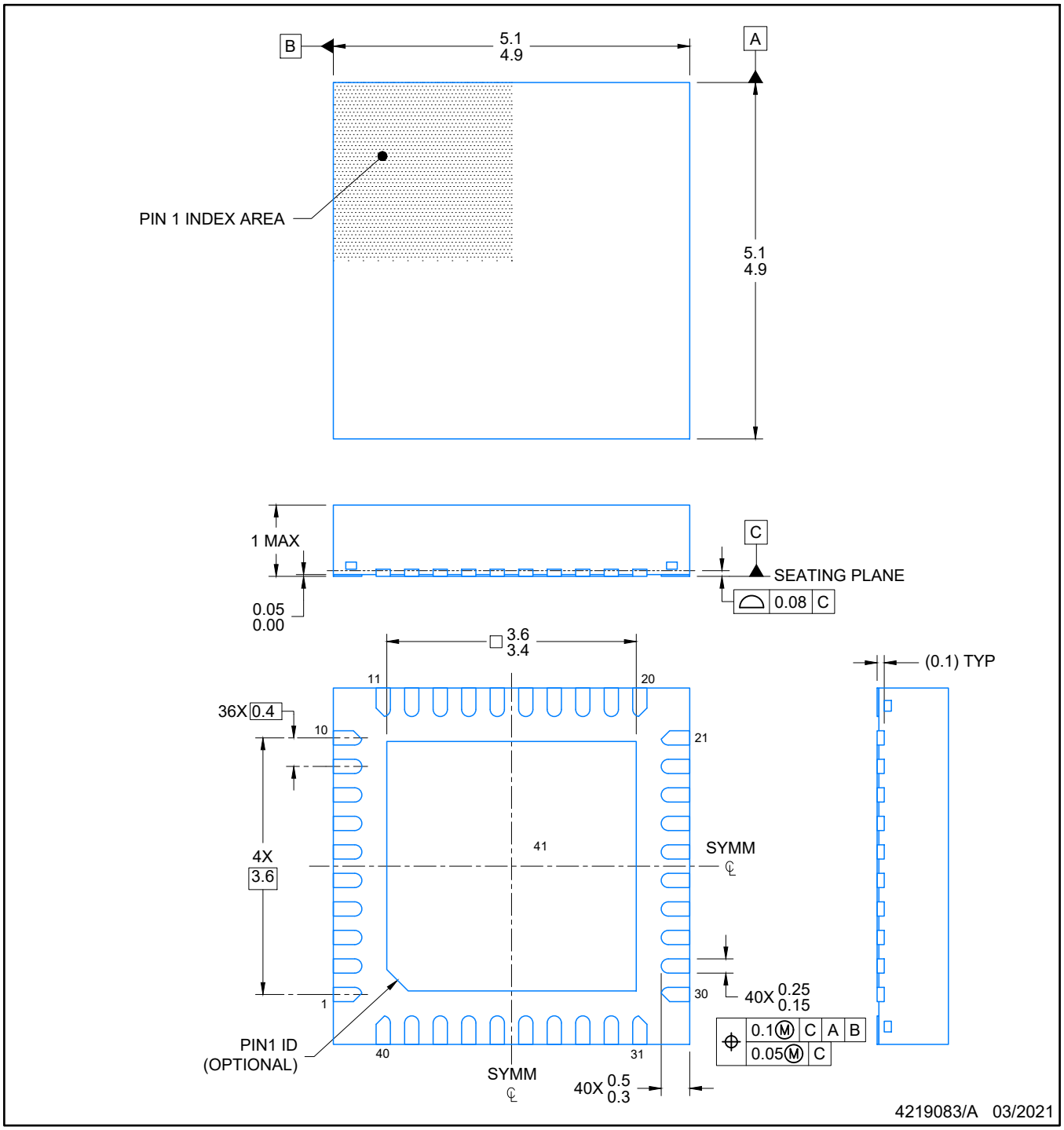
4229305/A

PACKAGE OUTLINE

RKP0040B

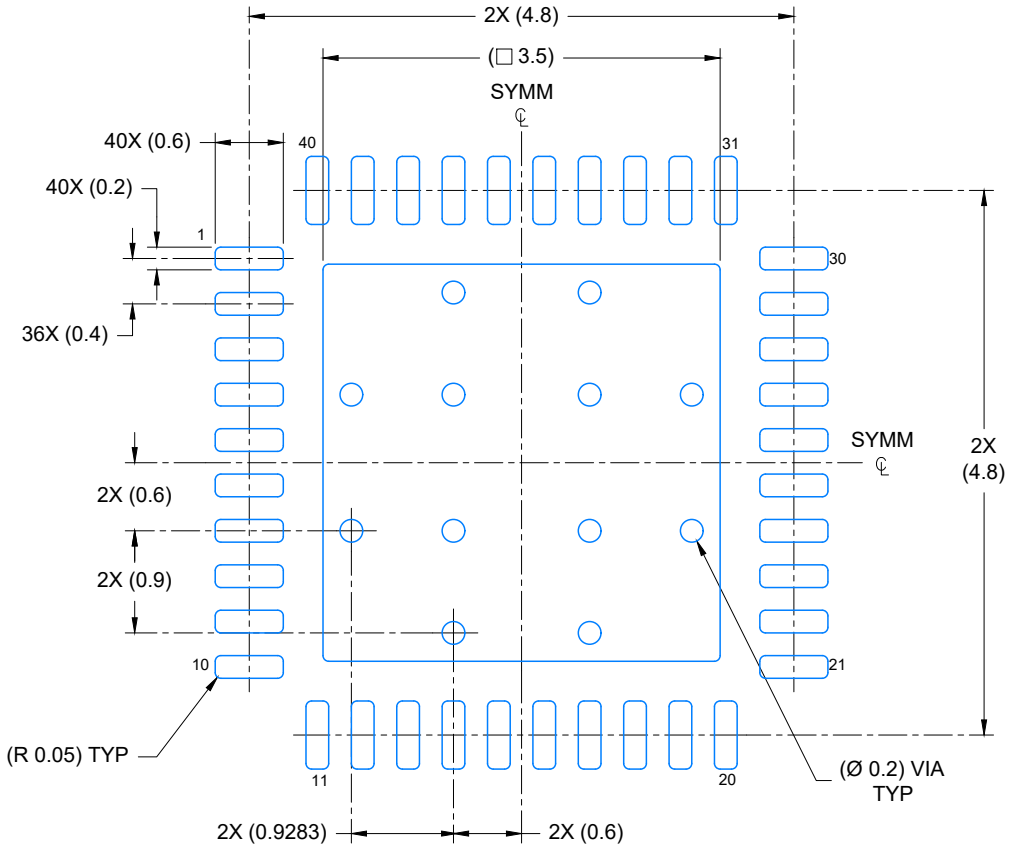
VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK- NO LEAD

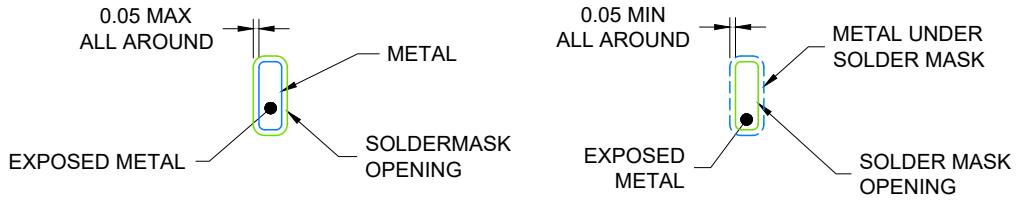


NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for optimal thermal and mechanical performance.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 15X



NON- SOLDER MASK DEFINED (PREFERRED)

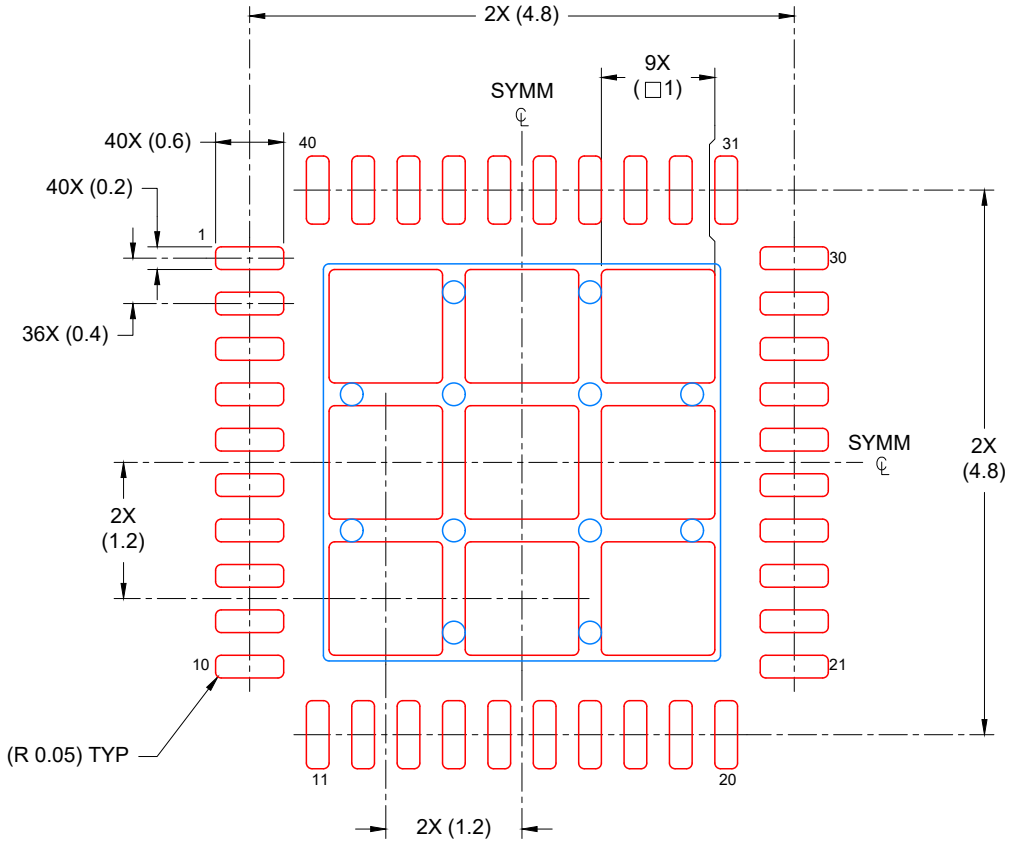
SOLDER MASK DEFINED

SOLDER MASK DETAILS

4219083/A 03/2021

NOTES: (continued)

4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD
74% PRINTED COVERAGE BY AREA
SCALE: 15X

4219083/A 03/2021

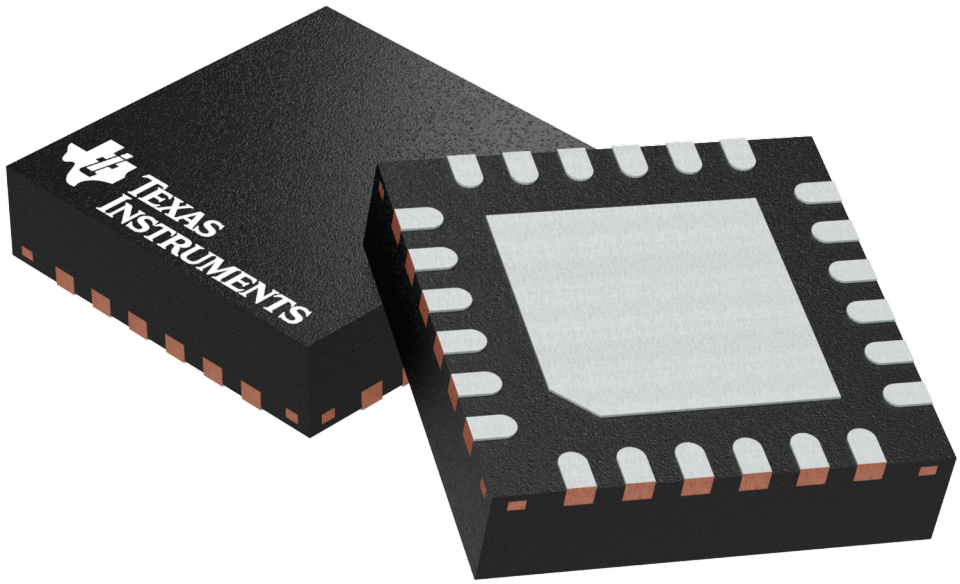
NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

GENERIC PACKAGE VIEW

RGE 24 VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



Images above are just a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

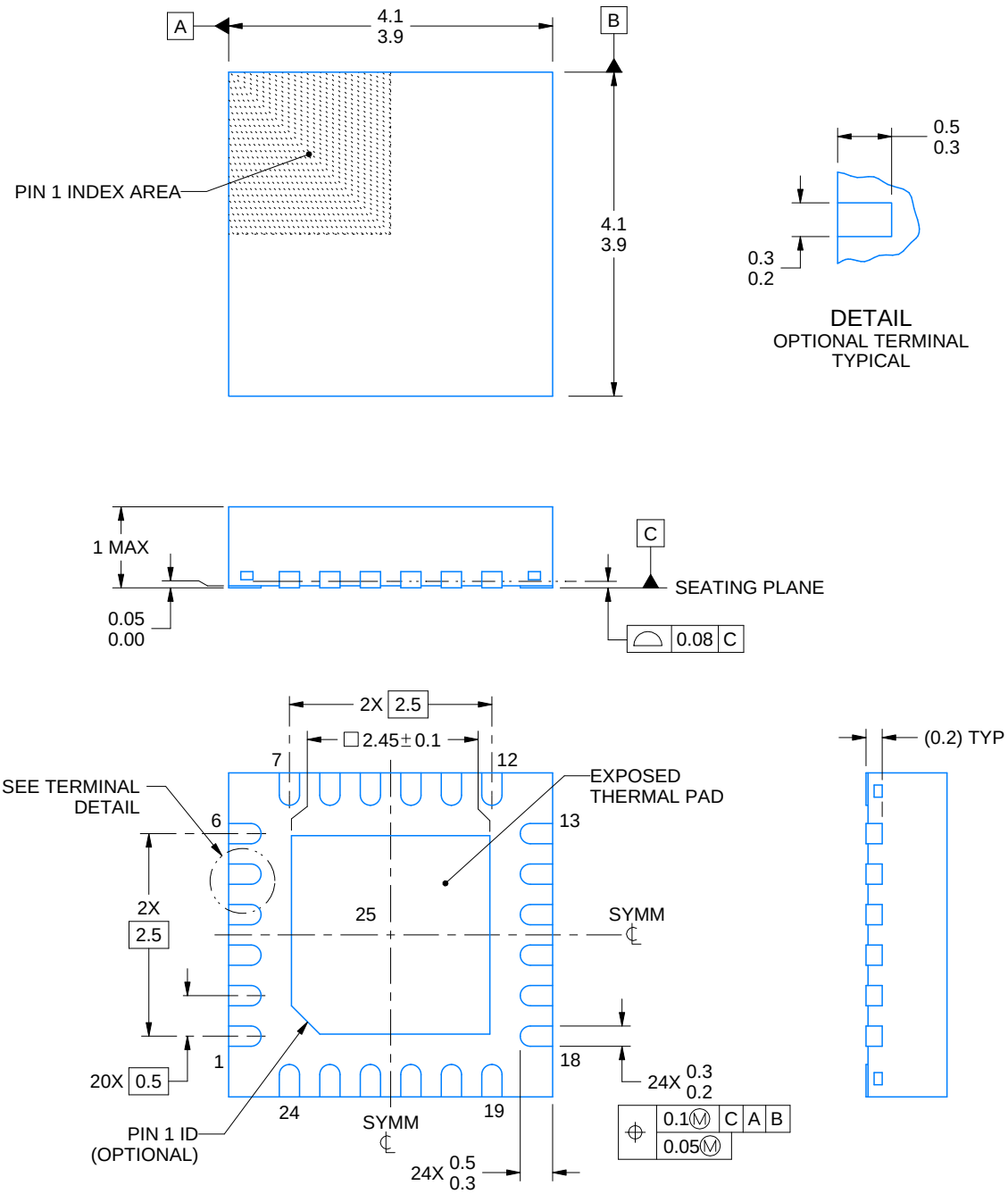
4204104/H

PACKAGE OUTLINE

RGE0024B

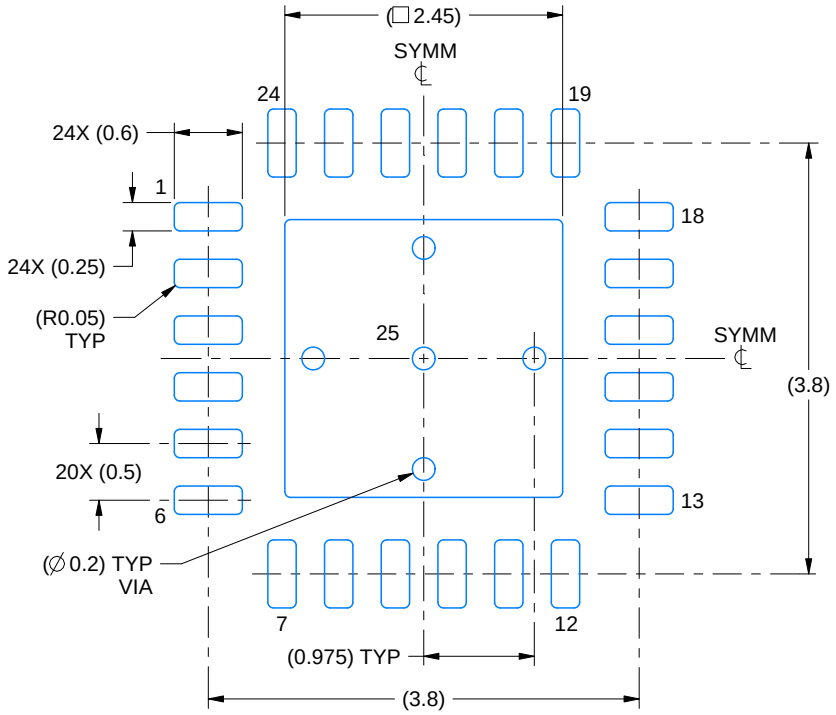
VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

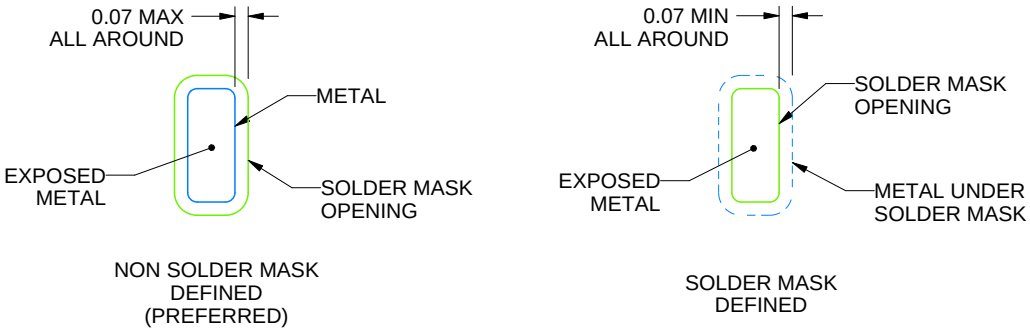


NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:15X

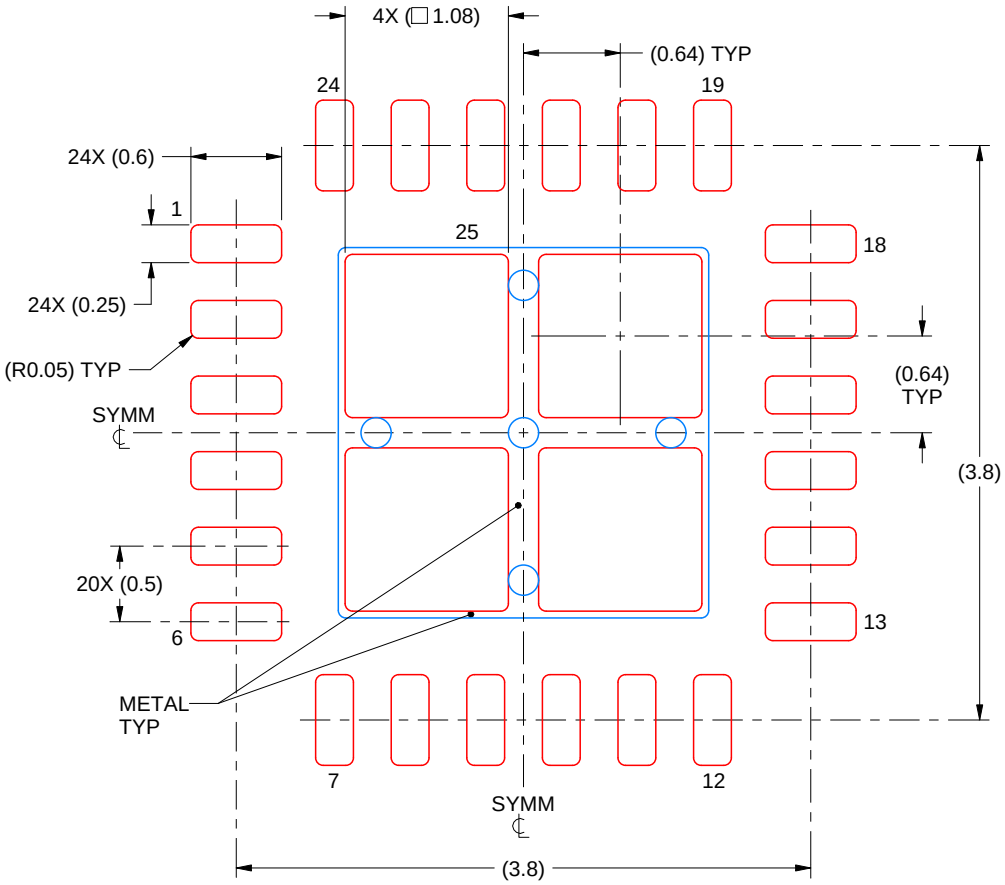


SOLDER MASK DETAILS

4219013/A 05/2017

NOTES: (continued)

4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD 25
78% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
SCALE:20X

4219013/A 05/2017

NOTES: (continued)

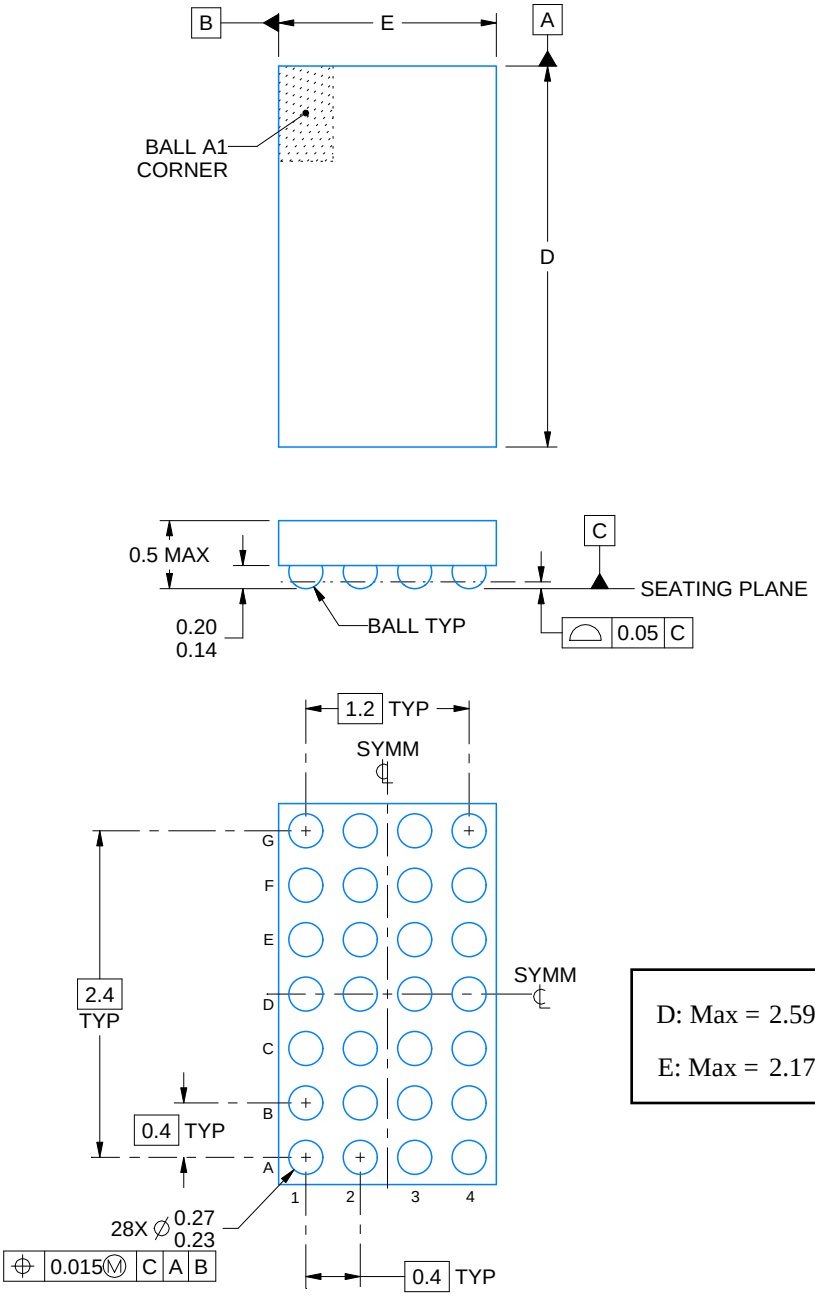
6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

PACKAGE OUTLINE

YBG0028

DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



D: Max = 2.592 mm, Min =2.532 mm

E: Max = 2.176 mm, Min =2.116 mm

4224767/A 01/2019

NOTES:

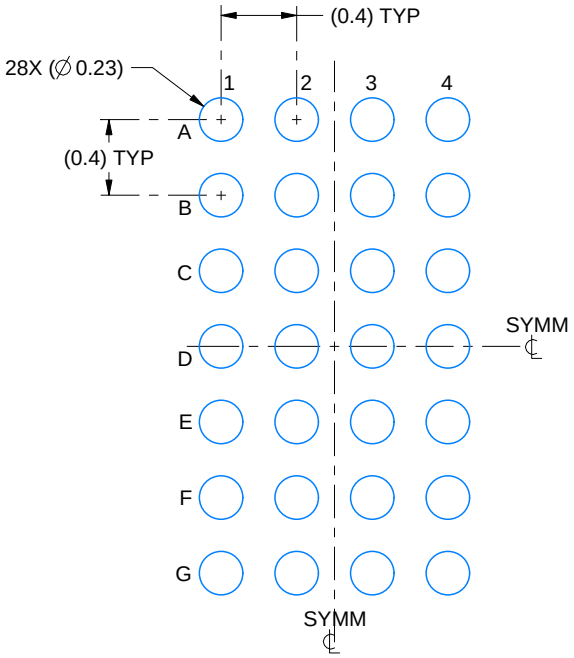
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

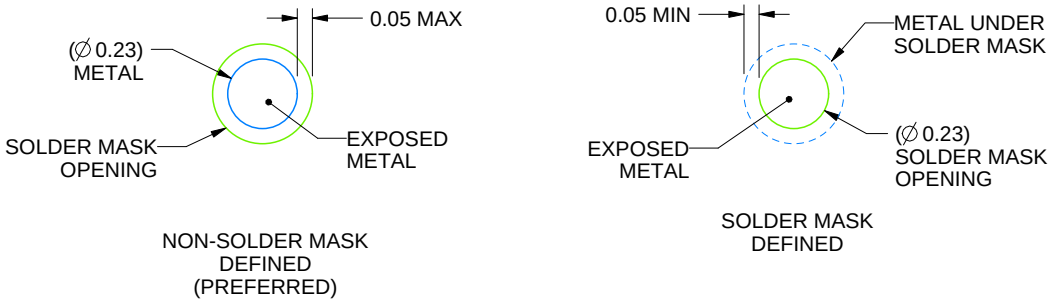
YBG0028

DSBGA - 0.5 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 25X

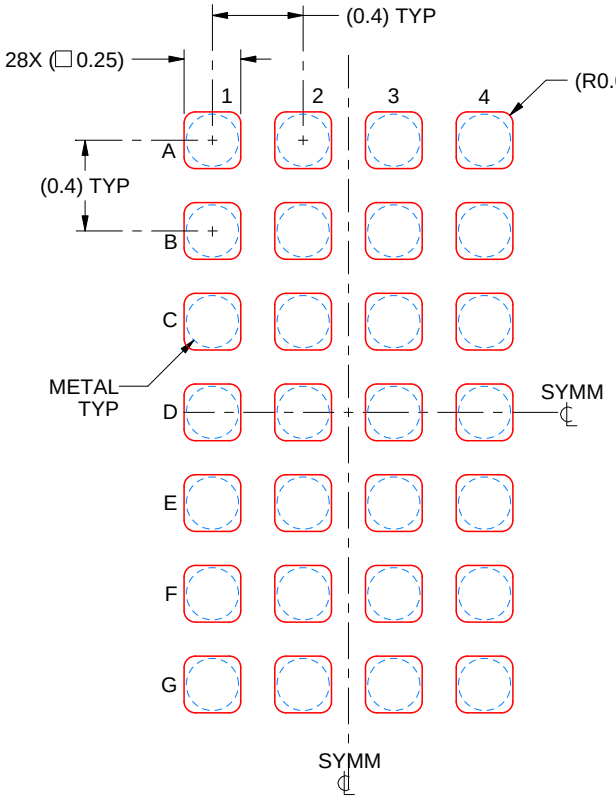


SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4224767/A 01/2019

NOTES: (continued)

3. Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints.
   See Texas Instruments Literature No. SNVA009 (www.ti.com/lit/snva009).



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL
SCALE: 30X

4224767/A 01/2019

NOTES: (continued)

4. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.

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