

*Application Note***Bluetooth 製品の認証方法**

Clement Chaduc and Haiatullah Gholami

概要

このアプリケーションノートは、TI SimpleLink™ Bluetooth® Low Energy ワイヤレスマイコンを搭載した最終製品を市場に投入するために必要な認証取得とリスト掲載プロセスの概要をシステム設計者に紹介することを目的としています。このドキュメントの内容は、実際の標準化機関(例えば、Bluetooth SIG、FCCなど)が提供する法的要件を考慮すべき情報として扱われる必要があります。

目次

1はじめに	3
2 Bluetooth 認証	3
2.1 一般ガイドライン.....	3
2.2 CC23xx と CC27xx のガイドライン.....	6
2.3 CC13xx と CC26xx のガイドライン.....	7
2.4 CC254x のガイドライン.....	12
2.5 RF PHY テストパラメータ.....	13
2.6 Bluetooth および規制テストモードを有効にする方法.....	13
2.7 よくある質問.....	14
3 FCC 認定	16
3.1 FCC ID.....	16
4 CE 認定	16
5 カナダ産業省 (IC) 認定	17
5.1 IC ID.....	17
6まとめ	17
7 参考資料	18
8 改訂履歴	19

図の一覧

図 2-1. Bluetooth 認定プロセス.....	3
------------------------------	---

表の一覧

表 2-1. CC2340Rx 向けの QDID または DN (CC2340R21, CC2340R22, CC2340R52, CC2340R52-Q1, CC2340R53、すべてのパッケージバリエーションを含みます).....	6
表 2-2. CC27xx 向けの DN (CC2744R7-Q1, CC2745P10-Q1, CC2745R10-Q1, CC2745R7-Q1, CC2755P10, CC2755R10 およびすべてのパッケージバリエーション).....	7
表 2-3. CC13x4 と CC26x4 に対応する QDID または DN (CC1354P10, CC1354R10, CC2674P10, CC2674R10 など).....	9
表 2-4. CC13x2, CC13x2x7, CC26x1, CC26x2, CC26x2x7 用の QDID (CC1352P, CC1352P7, CC1352R, CC1352R7, CC2651P3, CC2651R3, CC2651R3SIPA, CC2642R, CC2642R-Q1, CC2652P, CC2652P7, CC2652PSIP, CC2652R, CC2652R7, CC2652RB, CC2652RSIP を含みます).....	9
表 2-5. CC2640R2 向けの QDID (CC2640R2F, CC2640R2F-Q1, CC2640R2L, FRE014 を含みます).....	10
表 2-6. CC13x0 向けの QDID.....	10
表 2-7. CC26x0 向けの QDID (CC2650MODA を含みます — CC2640R2F は該当ありません).....	11
表 2-8. CC254x 向けの QDID.....	13
表 2-9. RF PHY テストパラメータ.....	13

商標

SimpleLink™ and SmartRF™ are trademarks of Texas Instruments.

商標

Bluetooth® is a registered trademark of Bluetooth SIG, Inc.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

1 はじめに

すべての Bluetooth Low Energy 製品は、Bluetooth SIG の認証と宣言プロセスを経て、製品が Bluetooth ライセンス契約と仕様の要件を満たしていることを実証し、宣言する必要があります。

この資料では、TI の Bluetooth Low Energy ワイヤレスマイコンを搭載した最終製品をリリースするプロセスの基礎を説明します。

Bluetooth 認証プロセスに加えて、すべての製品は、FCC や CE/RED など、製品が動作する地域に適用される各種規制準拠規格に準拠する必要があります。この資料では、Bluetooth Low Energy 製品に適用できる、より一般的な規制準拠規格のいくつかについて簡単に説明します。

ワイヤレスマイコンと最終製品の区別を理解することは重要です。特に、ワイヤレスマイコンと、PCB、マッチングネットワーク、アンテナなどの外部回路を組み合わせることで最終製品を構成します。特に記述のない限り、このガイドで言及される規制および標準化機関は最終製品に適用されます。

2 Bluetooth 認証

Bluetooth 最終製品を市場にリリースするには、設計を認定する必要があります。テキサスインスツルメンツは、すべての Bluetooth Low Energy ワイヤレスマイコンと関連する Bluetooth Low Energy ソフトウェアスタックについて、対応する認定設計リスト (QDL) [2] と認定設計識別番号 (QDID) または設計番号 (DN) を提供しています。つまり、システムインテグレータでは Bluetooth Low Energy ソフトウェアスタックテストは必要ありません。

BLE-Stackへの準拠に加えて、無線とアンテナインターフェイスの物理性能が Bluetooth RF-PHY の最小性能要件を確実に満たすように、RF-PHY テストを実施する必要があります。これは、ハードウェア設計全体(最終製品)に直接接続されています。テキサスインスツルメンツは通常、コア包括的な構成(従来は最終製品リスト(EPL)と呼ばれていました)および RF-PHY 認定を、TI リファレンスデザインを実装した選択された開発キットに対して実施し、関連する DN/QDID が利用可能になった場合に提供されます。TI RF-PHY 設計が十分近く、関連するテキサスインスツルメンツのリファレンスデザインの設計ガイドラインに従う場合、テキサスインスツルメンツの RF-PHY は最終製品の認定に参照できます。

Bluetooth 認証コンサルタント [7] (BQC) は、製品とともにそれ以上の RF-PHY テストが必要かどうかを評価することができます。最終製品の設計者は、Bluetooth SIG の要件に準拠する責任を負います。

RF-PHY テストは、Bluetooth 認定済みテスト施設 (BQTF)、(7Layers [3]、Dekra [4]、TUV Rheinland [5] および Wipro [6] など) で実施する必要があります。通常、試験所には BQC もあり、これは認証プロセスを通じてさらなるガイダンスに使用できます。

このドキュメントのガイドラインは、Bluetooth SIG のウェブサイトにある Bluetooth 認定および宣言プロセス [9] に従って、認定および宣言プロセスを完了するために使用できます。

2.1 一般ガイドライン

2.1.1 製品リストの作成

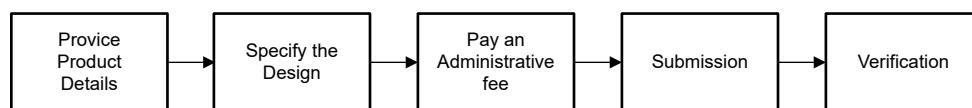


図 2-1. Bluetooth 認定プロセス

2.1.1.1 製品の詳細を提供します

1. Bluetooth 認証ワークスペース (<https://qualification.bluetooth.com/>) [13] を開きます。Bluetooth アカウントへのログインは前提条件です。
2. Bluetooth 認定プロセスの開始をクリックします。
3. 製品の詳細を入力します。
4. 状況に応じて、ツールに表示される質問に回答します。一般的に(特に Bluetooth 認定プロセスを初めて実行する場合)両方にいいえを答えます。完了したら、保存後設計を指定するボタンをクリックします。
5. 既存の設計を製品に含めますか?という質問には、はい、そうです答えます。該当する DN または QDID を入力するフィールドが表示されます。

6. このドキュメントの下の表を参照して、適切な DN と QDID を特定します。
7. ウェブサイトに適切な DN または QDID を入力します。完了したら、DN に入力が完了をクリックします。

システムには 2 つのオプションがあります。修正せずにこの設計を使用するか、修正または追加してこの設計に追加するがあります。ユーザーが追加の GATT プロファイルを認証したい場合は、後者のオプションを選択する必要があります。それ以外の場合は、最初のオプションを推奨します。

- ユーザーが変更なしでこの設計を使用するを選択した場合、保存後製品認定料金に移動をクリックして、設計の指定セクションの手順を省略できます。
- ユーザーがこの設計に変更または追加を選択した場合は、設計に名前を付け、使用する TCRL を確認し、高度な設計設定を開展して確認してから、保存後レイヤ選択に移動をクリックします。

2.1.1.2 設計を指定します

一般に、設計でサポートされているコアレイヤを修正する必要はありません。このような変更は、TI が一般に提供しているソフトウェアでは達成できないテストの要件を引き起こします。

システムインテグレーターは通常、設計でサポートされている GATT プロファイルおよびサービスのリストを変更したいと考えています。これは以下の手順で説明します：

1. GATT プロファイルとサービスをクリックします。
2. リストで、製品を認定する GATT プロファイルとサービスを選択します。完了したら、保存後 ICS の選択に移動をクリックします。

整合性チェックツールは、機能チェックボックスが他の機能と矛盾しているか、必須機能がないかを示します。TI が DN を取得したときに参照される TCRL と設計に参照される TCRL が異なる場合、コアレイヤ (GATT、LL など) のいくつかの不整合が報告されます。これらの不整合が予想されます。テスト補償の放棄 (TCW) [28]。不整合を排除し、製品の認定プロセスを進めるには、ES-25636 を適用する必要があります。

1. ICS の選択が完了し、該当するすべての TCW を入力したら、保存後テスト計画とドキュメントに移動をクリックします。
2. 製品のテスト計画をダウンロードできます。テストが完了すると、テスト宣言とテストレポートをアップロードできます。
3. 保存後製品認定料金に移動をクリックします。

同様に、コア仕様の ICS の選択はそのままにしておくことが期待されます。追加された GATT プロファイルとサービスに 対して追加された ICS の選択のみをレビューし、必要に応じて変更する必要があります。

2.1.1.3 管理料金を支払います

製品認定料金は、Bluetooth SIG に支払う必要があります。<https://www.bluetooth.com/fee-schedule/> を参照してください。

会社で利用可能なプリペイド製品資格料金は、このページに表示されます。1 つを選択して保存をクリックし、送信に移動します。

2.1.1.4 送信

すべての情報を慎重に確認してください。提出要件を確認し、情報が完全で正確であることを判断した場合は、ステータスフィールドに警告記号を付けて提出を完了できます。

送信を完了できます。

2.1.1.5 検証

Bluetooth SIG は、投稿された資料をレビューします。

2.1.2 該当する TCRL

テストケースレファレンスリスト (TCRL) は、新しいテストケースを紹介し、テストケースを削除し、テストケースを分類する生きた文書です。TCRL は Bluetooth SIG[26] によって提供されて、Bluetooth 認定の唯一の参考資料です。

すべての TCRL には、利用可能な日付と有効な日付があります。利用可能日は、TCRL が Bluetooth SIG によって最初に公開された日付を表します。有効日は、TCRL が認定に必須である日付を表します。以前の TCRL リリースは、新しい TCRL リリースがアクティブ日に達すると非アクティブになります。

認定コンポーネント QDID または DN の有効期間は無制限です。新しい TCRL リリースでは、QDID または DN の有効性は変更されません。つまり、TCRL が非アクティブになってしまっても、QDID または DN を参照できます。TCRL が時間とともに変化した結果、以前に存在していたテスト証拠がない新しいテストケースが導入される可能性があります。コンポーネントがまだ 3 年間の期間内である場合、メンバーは、元のコンポーネントの評価日以降に TCRL リリースで導入され、既存の ICS 選択に関連付けられている新しいテストケースをテストしたり、影響を受けるテストケースを再実行したりする責任を負いません。また、テスト仕様エラッタ (TSE) による影響を受けたテストケースの再実行も同様です。メンバーは、元のコンポーネント認定以降に TCRL リリースで導入された優先エラッタム [27] に設計が準拠していることを確認する必要があります（また、必要に応じて、に関連する新しいテストケースのテスト証拠を提供する必要があります）。E2E [24] では、QDID で使用される TCRL とアクティブな TCRL の間に追加された必須のエラッタに対応する追加のテストレポートとテスト証拠が提供されています。

注

Bluetooth SIG 認定ワークスペースは、認定プロセスで使用される設計のレイヤ間依存関係 (ILD) を適用します。不整合に対処するために、テスト補償放棄 (TCW) を提供することで、特定の不整合に対処することができます。ロックされたレイヤに存在しない ICS のサポートが 1 つ以上の不整合で必要な場合は、TCW ES-25636 を使用できます。

TCW および適用可能な追加 TCW の詳細は、Bluetooth SIG [28] で提供されています。

2.2 CC23xx と CC27xx のガイドライン

CC23xx および CC27xx ワイヤレスマイコン、事前認定済み、テスト済み、コンポーネント QDID/DN が使用されます。つまり、RF-PHY 部分と選択されたサービスおよびプロファイルを除き、ソフトウェア スタック全体で QDID または DN が利用可能であることを意味します。TI が提供する認定済み RF-PHY コンポーネント QDID を参照できます。BQC は追加のテストが必要かどうかを評価します。

一部のデバイスについて、TI は最終製品リスト QDID または DN を提供しています。これらの QDID または DN を使用すると、ユーザーは RF-PHY のテスト結果や、ホストとコントローラのテスト結果を受け入れることができます。BQC は、必要な再検査の適切なレベルを評価します。

2.2.1 CC2340Rx と CC27xx 認定済み設計

以下の表に、TI 製品で使用できる QDID または DN を示します。各 QDID または DN でサポートされている製品の完全なリストは、Bluetooth SIG ウェブサイトで入手できます。このリストには、次の表の宣言 ID をクリックすると簡単にアクセスできます。

表 2-1. CC2340Rx 向けの QDID または DN (CC2340R21、CC2340R22、CC2340R52、CC2340R52-Q1、CC2340R53、すべてのパッケージバリエーションを含みます)

適用	設計タイプ	BT コア仕様	申告 ID、TCRL バージョン、資格評価日	QDID/DN	付属品	コア仕様機能
すべての BLE-Stack バージョン	RF-PHY	v5.4	D063667、 TCRL-2022-2、 2023-05-02	196592	TI の LaunchPad™ 開発キット 向けの RF-PHY	LE 1M PHY、LE 2M PHY、LE コード化 PHY
BLE-Stack 5-3.2.x (SDK 7.10 以降) — TI は不整合を避けるため に、サブセット Q312647 を参考することを推奨し ます	SW スタック	v5.3	D063694、 TCRL-2022-1、 2023-04-04	201833	プロトコル:リンクレイヤ、 GAP、GATT、ATT、SMP、 L2CAP	LE 2M PHY、LE コー ド化 PHY、プライバシ ー 1.2.1、CSA#2
BLE-Stack 5-3.2.x (SDK 7.10 以降) — 不 整合を回避するために 作成された D063694 の サブセット	SW スタック	v5.3	Q312647 、 TCRL-2022-1、 2024-10-10	Q312647	プロトコル:リンクレイヤ、 GAP、GATT、ATT、SMP、 L2CAP	LE 2M PHY、LE コー ド化 PHY、プライバシ ー 1.2.1、CSA#2
BLE-Stack 5-3.3.x (SDK 8.20 以降)	SW スタック	v5.4	Q301991 、 TCRL-2024-1、 2024-10-25	Q301991	プロトコル:リンクレイヤ、 GAP、GATT、ATT、SMP、 L2CAP	LE 2M PHY、LE コー ド化 PHY、プライバシ ー 1.2.1、CSA#2、ア ドバタイズメント拡張、 定期的アドバタイズメ ント、 電源 Class 1
BLE-Stack 5-3.3.x (SDK 8.20 以降)	SW スタック	v5.4	Q339124 、 TCRL-2024-1、 2024-12-18	Q339124	プロトコル:リンクレイヤ、 GAP、GATT、ATT、SMP、 L2CAP	LE 2M PHY、LE コー ド化 PHY、プライバシ ー 1.2.1、CSA#2、ア ドバタイズメント拡張、 定期的アドバタイズメ ント、 Class 1 の電源があり ません
BLE-Stack 5-3.3.x (SDK 8.20 以降)	SW スタック	v5.4	Q344718 、 TCRL-2024-1、 2025-01-23	Q344718	プロトコル:リンクレイヤ、 GAP、GATT、ATT、SMP、 L2CAP	LE 1M PHY、プライバ シー 1.2.1、CSA#2、 アドバタイズメント拡 張、周期的アドバタイ ズメント、 Class 1 の電源があり ません

表 2-2. CC27xx 向けの DN (CC2744R7-Q1、CC2745P10-Q1、CC2745R10-Q1、CC2745R7-Q1、CC2755P10、CC2755R10 およびすべてのパッケージ バリエーション)

適用	設計 タイプ	BT コア仕 様	申告 ID、TCRL パー ジョン、 資格評価日	DN	付属品	コア仕様機能
すべての BLE-Stack バージョン	RF-PHY	v6.0	Q334701 、 TCRL-2024-2、 2024-12-10	Q334701	TI の LaunchPad™ 開発キット 向けの RF-PHY	LE 1M PHY、LE 2M PHY、LE コード化 PHY
SDK 9.11 以降	RF-PHY	v6.0	Q369738 、 TCRL pkg100、 2025-08-11	Q369738	TI の LaunchPad™ 開発キット 向けの RF-PHY	LE 1M PHY、LE 2M PHY、LE コード化 PHY、CS イニシエータ、CS リフレクタ
SDK 8.40 以降	SW スタック	v5.4	Q310649 、 TCRL-2024-1、 2024-11-19	Q310649	プロトコル:リンクレイヤ、 GAP、GATT、ATT、SMP、 L2CAP	LE 2M PHY、LE コード化 PHY、プライバシー 1.2.1、CSA#2、アドバタイズメント拡張、定期的アドバタイズメント、電源 Class 1
SDK 8.40 以降	SW スタック	v5.4	Q339148 、 TCRL-2024-1、 2024-12-18	Q339148	プロトコル:リンクレイヤ、 GAP、GATT、ATT、SMP、 L2CAP	LE 2M PHY、LE コード化 PHY、プライバシー 1.2.1、CSA#2、アドバタイズメント拡張、定期的アドバタイズメント、Class 1 の電源がありません
SDK 9.14 以降	SW スタック	v6.0	Q371076 、 TCRL pkg100、 2025-10-14	Q371076	プロトコル:リンクレイヤ、 GAP、GATT、ATT、SMP、 L2CAP	LE 2M PHY、LE コード化 PHY、CS イニシエータ、CS リフレクタ、 プライバシー 1.2.1、CSA#2、アドバタイズメント拡張、周期アドバタイズメント、電源 Class 1
SDK 9.14 以降	SW スタック	v6.0	Q376189 、 TCRL pkg100、 2025-11-04	Q376189	プロトコル:リンクレイヤ、 GAP、GATT、ATT、SMP、 L2CAP	LE 2M PHY、LE コード化 PHY、CS イニシエータ、CS リフレクタ、 プライバシー 1.2.1、CSA#2、アドバタイズメント拡張、周期アドバタイズメント、電源なし Class 1

2.3 CC13xx と CC26xx のガイドライン

CC13xx および CC26xx の各ワイヤレスマイコンの場合は、事前認定済み、テスト済み、コンポーネントの QDID または DN が使用されます。これは、RF-PHY パーツと選択されたサービスとプロファイルのみを除いて、完全な SW スタックに 対して使用可能な QDID または DN があることを意味します。TI が提供する認定済み RF-PHY コンポーネントである QDID または DN を参照できます。BQC は追加のテストが必要かどうかを評価します。

Bluetooth Mesh の認証プロセスは、他の Bluetooth 仕様のプロセスと同じです。テキサスインスツルメンツは、Bluetooth Mesh [25] 向けの認定済みプロファイルを提供しています。プロジェクトに使用する QDL および関連する QDID または DN を特定するには、[表 2-3](#) を参照してください。

一部のデバイスについて、TI は最終製品リスト QDID/DN を提供しています。これらの QDID または DN を使用すると、ユーザーは RF-PHY のテスト結果や、ホストとコントローラのテスト結果を受け入れることができます。BQC は、必要な再検査の適切なレベルを評価します。

2.3.1 CC13xx と CC26xx 認定済み設計

次の表に、TI 製品で使用できる QDID または DN を示します。バージョン 5.30 では、以前の呼称であった SIMPLELINK-CC13X2-26X2-SDK が SIMPLELINK-CC13XX-CC26XX-SDK に変更されました。バージョン 7.10 では、現在は SIMPLELINK-CC13XX-26XX-SDK という名前が従来の SIMPLELINK-LOW-POWER-F2-SDK に変更されました。この SDK は、認定目的で、以前の SDK バージョンとの下位互換性があります。各 QDID または DN でサポートされている製品の完全なリストは、Bluetooth SIG ウェブサイトで入手できます。このリストには、次の表の宣言 ID をクリックすると簡単にアクセスできます。

TI の CC2650 モジュール (CC2650MODA) は、モジュール型無線の事前認証に加えて、RF-PHY コンポーネントを搭載しています。詳細については、[表 2-7](#) を参照してください。つまり、モジュールのデータシートの配置要件 [1] に従って CC2650MODA を使用する場合、RF-PHY テストを繰り返す必要がありません。ユーザーが別の事前認定済みモジュールを使用している場合は、モジュールのベンダに問い合わせ、ユーザーがモジュールの RF-PHY QDID リストを再利用できるかどうかを確認してください。

表 2-3. CC13x4 と CC26x4 に対応する QDID または DN (CC1354P10、CC1354R10、CC2674P10、CC2674R10 など)

適用	QDID のタイプ	BT コア仕様	申告 ID、TCRL バージョン、資格評価日	QDID/DN	付属品	コア仕様機能
すべての BLE-Stack バージョン	RF-PHY	v5.3	D061813、 TCRL 2021-2、 2022-09-27	194334	TI の LaunchPad™ 開発キット向けの RF-PHY	LE 1M PHY、LE 2M PHY、LE コード化 PHY
BLE-Stack 5-2.2.x (SDK 7.10 以降) — TI は、不整合を避けるために、サブセットである Q321357 を参照することを推奨します	部品	v5.3	D063565、 TCRL-2022-1、 2023-03-31	196584	プロトコル:リンクレイヤ、GAP、GATT、ATT、SMP、L2CAP	LE 2M PHY、LE コード化 PHY、Adv.拡張機能、Privacy 1.2.1、CSA#2
BLE-Stack 5-2.2.x (SDK 7.10 以降) — D063565 不整合を避けるために作成されたサブセット	部品	v5.3	Q321357、 TCRL-2022-1、 2024-10-20	Q321357	プロトコル:リンクレイヤ、GAP、GATT、ATT、SMP、L2CAP	LE 2M PHY、LE コード化 PHY、Adv.拡張機能、Privacy 1.2.1、CSA#2、Class 1 の電源がありません
BLE-Stack 5-2.2.x (SDK 7.10 以降)	部品	v5.3	Q327871、 TCRL-2022-1、 2024-12-03	Q327871	プロトコル:リンクレイヤ、GAP、GATT、ATT、SMP、L2CAP	LE 2M PHY、LE コード化 PHY、Adv.拡張機能、Privacy 1.2.1、CSA#2、電源 Class 1

表 2-4. CC13x2、CC13x2x7、CC26x1、CC26x2、CC26x2x7 用の QDID(CC1352P、CC1352P7、CC1352R、CC1352R7、CC2651P3、CC2651R3、CC2651R3SIPA、CC2642R、CC2642R-Q1、CC2652P、CC2652P7、CC2652PSIP、CC2652R、CC2652R7、CC2652RB、CC2652RSIP を含みます)

適用	QDID のタイプ	BT コア仕様	申告 ID、TCRL バージョン、資格評価日	QDID	付属品	コア仕様機能
すべての BLE-Stack バージョン	RF-PHY	v5.3	D061813、 TCRL 2021-2、 2022-09-27	194334	TI の LaunchPad™ 開発キット向けの RF-PHY	LE 1M PHY、LE 2M PHY、LE コード化 PHY
すべての BLE-Stack バージョン	RF-PHY	v5.2	D054799、 TCRL 2020-1、 2021-04-13	166660	AoA / CTE 送受信用の RF-PHY (CC13x2、CC26x2)。	LE 1M PHY、AoA/CTE (接続とコネクションレス型 CTE)
BLE-Stack 5-2.2.x (SDK 4.40 以降)	プロファイル サブシステム	該当なし	D052535、 TCRL-2019-2、 2021-01-25	162204	Bluetooth メッシュプロファイル仕様 v1.0.1	この設計はメッシュプロファイル専用です。この QDID を参照する場合、ユーザーは BLE-Stack バージョンに適した QDID を参照する必要があります。

表 2-4. CC13x2、CC13x2x7、CC26x1、CC26x2、CC26x2x7 用の QDID(CC1352P、CC1352P7、CC1352R、CC1352R7、CC2651P3、CC2651R3、CC2651R3SIPA、CC2642R、CC2642R-Q1、CC2652P、CC2652P7、CC2652PSIP、CC2652R、CC2652R7、CC2652RB、CC2652RSIP を含みます) (続き)

適用	QDID のタイプ	BT コア仕様	申告 ID、TCRL バージョン、資格評価日	QDID	付属品	コア仕様機能
BLE-Stack 5-2.2.x (SDK 4.40 以降)	部品	v5.2	D052819、TCRL-2020-1、2021-01-11	156080	プロトコル:リンクレイヤ、GAP、GATT、ATT、SMP、L2CAP	LE コード化 PHY、Adv.拡張、定期的 Adv.、LE 2M PHY、CSA#2、AoA/CTE (接続型およびコネクションレス型 CTE)
BLE-Stack 5-2.2.x (SDK 4.40 以降)	最終製品リスト	v5.2	D065853、TCRL-2023-1、2023-10-20	225762	プロトコル:リンクレイヤ、GAP、GATT、ATT、SMP、L2CAP、RF PHY	LE コード化 PHY、Adv.拡張、定期的 Adv.、LE 2M PHY、CSA#2、AoA/CTE (接続型およびコネクションレス型 CTE)

表 2-5. CC2640R2 向けの QDID (CC2640R2F、CC2640R2F-Q1、CC2640R2L、FRE014 を含みます)

適用	QDID のタイプ	BT コア仕様	申告 ID、TCRL バージョン、資格評価日	QDID	付属品	コア仕様機能
すべての BLE-Stack バージョン	RF-PHY	v5.1	D057186、TCRL 2021-1、2021-10-08	176642	RF-PHY コンポーネントのリスト	コード化 PHY、LE 1M PHY、LE 2M PHY
セントラル + ペリフェラル ロール — BLE5-Stack 1.1.x (SDK 5.10 以降)	最終製品リスト	v5.0	D057187、TCRL 2021-1、2021-10-08	176679	属性プロトコル、デバイス情報サービス、GAP、GATT、相互運用性テスト仕様、L2CAP、LL、RF PHY、SMP	コード化 PHY、Adv.拡張機能、LE 2M PHY
ペリフェラル ロールのみ — BLE5-Stack 1.1.x (SDK 5.10 以降)	最終製品リスト	v5.0	D057188、TCRL 2021-1、2021-10-08	176850	属性プロトコル、デバイス情報サービス、GAP、GATT、相互運用性テスト仕様、L2CAP、LL、RF PHY、SMP	コード化 PHY、Adv.拡張機能、LE 2M PHY
セントラル、ペリフェラル、マルチロール — BLE-Stack 3.3.x (SDK 5.10 以降)	最終製品リスト	v5.1	D058218、TCRL 2021-1、2021-12-15	180401	属性プロトコル、デバイス情報サービス、GAP、GATT、相互運用性テスト仕様、L2CAP、LL、RF PHY、SMP	v4.2:プライバシー 1.2、セキュアコネクション、DLE

表 2-6. CC13x0 向けの QDID

適用	QDID のタイプ	BT コア仕様	申告 ID、TCRL バージョン、資格評価日	QDID	付属品	コア仕様機能
すべての BLE-Stack バージョン	RF-PHY	v5.1	D057186、TCRL 2021-1、2021-10-08	176642	RF-PHY コンポーネントのリスト	コード化 PHY、LE 1M PHY、LE 2M PHY
セントラル + ペリフェラル ロール — BLE-Stack のすべてのバージョン	最終製品リスト	v5.0	D057187、TCRL 2021-1、2021-10-08	176679	属性プロトコル、デバイス情報サービス、GAP、GATT、相互運用性テスト仕様、L2CAP、LL、RF PHY、SMP	コード化 PHY、Adv.拡張機能、LE 2M PHY

表 2-6. CC13x0 向けの QDID (続き)

適用	QDID のタイプ	BT コア仕様	申告 ID、TCRL バージョン、資格評価日	QDID	付属品	コア仕様機能
ペリフェラル ロールのみ — すべての BLE-Stack バージョン	最終製品リスト	v5.0	D057188、TCRL 2021-1、2021-10-08	176850	属性プロトコル、デバイス情報サービス、GAP、GATT、相互運用性テスト仕様、L2CAP、LL、RF PHY、SMP	コード化 PHY、Adv.拡張機能、LE 2M PHY
セントラル、ペリフェラル — BLE-Stack 2.3.x (SIMPLELINK-CC13X0-SDK 4.10 以降)	最終製品リスト	v5.1	D058218、TCRL 2021-1、2021-12-15	180401	属性プロトコル、デバイス情報サービス、GAP、GATT、相互運用性テスト仕様、L2CAP、LL、RF PHY、SMP	v4.2:プライバシー 1.2、セキュアコネクション、DLE

表 2-7. CC26x0 向けの QDID (CC2650MODA を含みます — CC2640R2F は該当ありません)

適用	QDID のタイプ	BT コア仕様	申告 ID、TCRL バージョン、資格評価日	QDID	付属品	コア仕様機能
すべての BLE-Stack バージョン	RF-PHY	v5.1	D057186、TCRL 2021-1、2021-10-08	176642	RF-PHY コンポーネントのリスト	コード化 PHY、LE 1M PHY、LE 2M PHY
セントラル + ペリフェラル ロール — BLE-Stack のすべてのバージョン	最終製品リスト	v5.0	D057187、TCRL 2021-1、2021-10-08	176679	属性プロトコル、デバイス情報サービス、GAP、GATT、相互運用性テスト仕様、L2CAP、LL、RF PHY、SMP	コード化 PHY、Adv.拡張機能、LE 2M PHY
ペリフェラル ロールのみ — すべての BLE-Stack バージョン	最終製品リスト	v5.0	D057188、TCRL 2021-1、2021-10-08	176850	属性プロトコル、デバイス情報サービス、GAP、GATT、相互運用性テスト仕様、L2CAP、LL、RF PHY、SMP	コード化 PHY、Adv.拡張機能、LE 2M PHY
セントラル、ペリフェラル — BLE-Stack 2.2.x (BLE-STACK-2-X バージョン 2.2.6 以降)	最終製品リスト	v5.1	D058218、TCRL 2021-1、2021-12-15	180401	属性プロトコル、デバイス情報サービス、GAP、GATT、相互運用性テスト仕様、L2CAP、LL、RF PHY、SMP	v4.2:プライバシー 1.2、セキュアコネクション、DLE

注

セクション 3.1.7.1 で規定されているように、Bluetooth 認定プログラム リファレンスドキュメント (PRD) における Bluetooth 製品の組み合わせの認定に関するテスト要件:「Bluetooth コンポーネント製品に関連する組み合わせは、その組み合わせに適用されるすべての Bluetooth プロファイルの相互運用性テストを繰り返すものとします。」これらのテストは、BT SIG ストア [19] で入手できる PTS ドングルを使用して最終製品で実行できます。テストが必要なのは、採用された Bluetooth プロファイルだけであり、テストは自己実行できます。128 ビットカスタム UUID を使用するカスタム プロファイルは、リスト作成プロセス中にテストを必要としません。

2.3.2 エラッタに関する情報

エラッタは、該当する仕様が採用された後に提供される Bluetooth の仕様を修正したものです。テキサス インスツルメンツが QDL と対応する QDID を生産した後にエラッタを採用する場合は、認定プロセスを実施するために追加の文書が必要です。仕様のエラッタのリストは、Bluetooth の Web サイト [14] で入手できます。

2.3.2.1 エラッタ 10734

CC26x0/CC13x0 と CC26x2/CC13x2 の各デバイス (CC254x デバイスではありません) では、ペアリングに関連するエラッタ 10734 が必須です。

CC26x0 または CC13x0 の場合、このエラッタが原因で、BLE-Stack のいずれもコード変更を必要としません。CC26x2 または CC13x2 については、SIMPLELINK-CC13X2-26X2-SDK バージョン 3.30 でリリースされた BLE5-Stack バージョン 2.01.00.00 で更新が行われています。ユーザーが 3.30 より前の SDK バージョンを使用している場合、ユーザーはローカルの営業チームに連絡して、適切な修正を実施するよう依頼されます。

CC26x0、CC13x0、および CC26x2 または CC13x2 では、エラッタ 10734 が実装されていることを証明するために、認定プロセスでいくつかの追加のテスト証拠やテストレポートが必要になることがあります。ユーザーはこの追加資料を E2E [24] で見つけることができます。CC26x2 または CC13x2 デバイスの場合、SIMPLELINK-CC13X2-26X2-SDK バージョン 4.40 内にリリースされた BLE5-Stack 2.2.x.x は TCRL 2020-1 で認定されています。したがって、エラッタ 10734 の追加のテスト証拠やテストレポートは必要ありません。

2.3.2.2 エラッタ 11838

暗号化キーのサイズに関するエラッタ 11838 は、Bluetooth コア仕様 v4.2、5.0、5.1 に適用されます。CC26x0 または CC13x0 と、CC26x2 または CC13x2 の各デバイスで、エラッタが必須です。CC254x デバイスには Bluetooth コア仕様 v4.0 が実装されているため、このエラッタは CC254x デバイスには影響を与えません。

CC26x0 または CC13x0 について、

- SIMPLELINK-CC2640R2-SDK バージョン 4_10_00_10 内にリリースされた BLE5-Stack バージョン 1.01.09.00 で更新が行われました。4_10_00_10 より前の SDK バージョンを使用している場合は、新しい SDK バージョンに移行する必要があります。
- SIMPLELINK-CC2640R2-SDK バージョン 4_10_00_10 内にリリースされた BLE-Stack バージョン 3.03.03.00 で更新が行われています。4_10_00_10 より前の SDK バージョンを使用している場合は、新しい SDK バージョンに移行する必要があります。

CC26x2 または CC13x2 については、SIMPLELINK-CC13X2-26X2-SDK バージョン 4_10_00_78 でリリースされた BLE5-Stack バージョン 2.01.02.00 で更新が行われています。4_10_00_78 より前の SDK バージョンを使用している場合は、新しい SDK バージョンに移行する必要があります。

CC26x0 または CC13x0、および CC26x2 または CC13x2 は、エラッタ 11838 が実装されていることを証明するため、認定プロセスでいくつかの追加のテスト証拠またはテストレポートが必要になることがあります。ユーザーはこの追加資料を E2E [24] で見つけることができます。CC26x2 または CC13x2 デバイスの場合、SIMPLELINK-CC13X2-26X2-SDK バージョン 4.40 内にリリースされた BLE5-Stack 2.2.x.x は TCRL 2020-1 で認定されています。したがって、エラッタ 11838 の追加のテスト証拠やテストレポートは必要ありません。

2.4 CC254x のガイドライン

CC254x ファミリは、BLE-Stack と組み合わせて使用する認定済みサブシステムを取り揃えています。このサブシステムは、製品を掲載するときに参照することができます。コントローラ サブシステムには、TI の評価ボードで実施された RF PHY テストが含まれています。この RF PHY テストは、特定のハードウェアを代表するものではないため、試験施設は製品が要件を満たしていることを確認するために、製品の PHY テストを要求できます。

製品リストを作成するには、次の手順に従います：

1. Bluetooth SIG 認証ページ [9] に移動し、パス 2: 必要なテストのないクオリフィケーション プロセスを選択します。
2. セクション 2.4.1 から TI のコントローラとホスト QDID を参照してください。
3. 残りの手順は、ユーザーが手順を実行しているときにわかりやすく説明されています。これは基本的にクリックするための一連のワンオプションボタンです。

2.4.1 認定済み設計 CC254x

表 2-8. CC254x 向けの QDID

設計モデル番号	デバイス	BT コア仕様	申告 ID	QDID	付属品	コア仕様機能
CC254x ホスト サブシステム — コア 5.0	CC2540/CC2541	v5.0	D043835	127435	GAP、GATT、ATT、SMP、L2CAP、HCI	v4.0
CC254x コントローラサブシステム — コア 5.0	CC2540/CC2541	v5.0	D043834	127418	HCI、リンクレイヤ、RF PHY	v4.0
CC254x Bluetooth Low Energy — 最終製品リスト	CC2540/CC2541	v5.0	D059860	127435 および 127418	GAP、GATT、ATT、SMP、L2CAP、HCI、HCI、リンクレイヤ、RF PHY	v4.0

2.5 RF PHY テスト パラメータ

表 2-9 に、RF PHY 認定を実行するために必要な情報を示します。

表 2-9. RF PHY テスト パラメータ

IXIT リファレンス	識別子:	サブ識別子	CC254x 値	CC26xx/ CC13xx 値	CC23xx/ CC27xx 値	単位
RF-PHY:P1:1	帯域内イメージ周波数	低周波	+2	-2	-2	MHz
RF-PHY:P1:2	帯域内イメージ周波数	中周波数	≤ 2440:+2, > 2440:-2	-2	-2	MHz
RF-PHY:P1:3	帯域内イメージ周波数	高周波	-2	-2	-2	MHz
RF-PHY:P2:1	相互変調テストの値 n	低周波	5	3	3	整数
RF-PHY:P2:2	相互変調テストの値 n	中周波数	5	3	3	整数
RF-PHY:P2:3	相互変調テストの値 n	高周波	5	3	3	整数
RF-PHY:P11:1	帯域内イメージ周波数 (2Ms/s)	低周波	該当なし	-1.7	-2	MHz
RF-PHY:P11:2	帯域内イメージ周波数 (2Ms/s)	中周波数	該当なし	-1.7	-2	MHz
RF-PHY:P11:3	帯域内イメージ周波数 (2Ms/s)	高周波	該当なし	-1.7	-2	MHz
RF-PHY:P12:1	相互変調テストの値 n (2Ms/s)	低周波	該当なし	3	3	整数
RF-PHY:P12:2	相互変調テストの値 n (2Ms/s)	中周波数	該当なし	3	3	整数
RF-PHY:P12:3	相互変調テストの値 n (2Ms/s)	高周波	該当なし	3	3	整数

2.6 Bluetooth および規制テスト モードを有効にする方法

開発中製品が Bluetooth RF-PHY テストを実施し、規制承認テストを実施するために複数の方法があります。このセクションでは、さまざまなオプションについて簡単に説明します。

2.6.1 Bluetooth RF-PHY テスト

Bluetooth RF-PHY テストは、テスト対象デバイス (DUT) を直接テストモード (DTM) に配置して制御することで実行します。DTM を介して、外部 Bluetooth RF テスト装置は、標準化された HCI テストコマンドを 2 線式 UART インターフェイス経由で DUT に発行し、必要なレシーバおよびトランシミッタのテストを実行できます。DTM インターフェイスの概要は Bluetooth 仕様 Volume 6、Part F.DTM に記載されて、ラボテストのみを目的としています。DTM がアクティブになっている場合、通常の Bluetooth Low Energy プロトコル通信は許可されません。

製品が通常、DTM RF-PHY テストを実行するための UART インターフェイスを提供していない場合、RF またはアンテナの性能に干渉したり変更したりしない限り、製品を変更してこれらのピンを露出させることは通常許容されます。

TI の Bluetooth Low Energy プロトコル スタックは、DTM インターフェイスをサポートし、各 SDK 内で提供される HostTest ネットワーク プロセッサ プロジェクトの一部として、必要な HCI テストコマンドをネイティブでサポートします。通常、UART や HCI インターフェイスに露出していないスタンドアロンの組込みプロジェクト (simple_peripheral など) の場合、特別な製造試験モード (PTM) をアプリケーションに追加して、必要な DTM インターフェイスを露出させることができます。PTM では、UART HCI インターフェイス用に必要な IO ピンが予約されていますが、DTM インターフェイスは、ソフトウェア API 関数呼び出しに応答して、アプリケーションによってのみアクティブになります。アプリケーションに PTM を追加する方法の詳細については、対応する SDK の資料を参照してください。

Bluetooth レシーバとトランシッタの無線性能は Bluetooth Low Energy プロトコル スタックと無線構成の機能であるため、スタンドアロンまたは組み込みプロジェクトを使用する最終製品の RF-PHY テストに HostTest ネットワーク プロセッサ プロジェクトを使用することができます。RF-PHY テストの目的で HostTest を使用することは、プロトコル スタックと無線構成の両方が最終製品が使用する対応するスタンドアロン プロジェクトまたは組み込みプロジェクトと同一である場合に許容されます。

2.6.1.1 規制承認テスト

規制当局の承認テストでは、通常、特定の周波数での静的受信機と送信機の動作用に無線を構成するために必要です。このようなテストを容易にするために、TI の Bluetooth Low Energy または Bluetooth Low Energy 5 プロトコル スタックは、以下の HCI ベンダ固有のテストコマンドを実装しています。

- HCI_EXT_ModemTestTxCmd
- HCI_EXT_ModemTestRxCmd

該当する HCI 拡張コマンド、パラメータ、および関連イベントの詳細については、SDK の Bluetooth Low Energy プロトコル スタックの資料に含まれている **HCI ベンダー固有のガイド** を参照してください。

上記のコマンドは、いくつかの異なる方法で起動できます：

- [セクション 2.6.1](#) に示すように、HostTest プロジェクトを使用して、UART インターフェイス経由で HCI 拡張コマンドを実行します。BTool や HCITester のようなツールを使用して、Bluetooth Low Energy スタックにテストコマンドを入力することができます。
- [セクション 2.6.1](#) に記載された通りに、製造テストモードを通じてです。
- 組み込みアプリケーションにスタンドアロンのテスト シーケンスまたはテスト モードを実装します。これは、アプリケーション コードから適切な HCI 拡張コマンド API を直接呼び出すものです。たとえば、タイマやプッシュ ボタンインターフェイスを使用してこの機能を制御することができます。

さらに、これらのテストの一部を実行するために、SmartRF Studio ツールを使用することもできます。SmartRF™ Studio ソフトウェアを使用する場合は、デバイス上のファームウェアに依存せず、代わりにテストインターフェイス (JTAG) 経由で無線を直接制御することができます。ただし、一部の規制試験を目的とする場合、実際のプロトコル スタック ファームウェアが必要になることがあります。

規制試験の要件は管轄地域によって異なる場合があるため、製品の販売場所に応じて特定の試験要件について試験ラボに相談してください。

2.7 よくある質問

質問: 申告 ID にはどのような費用がかかりますか？

回答: 申告手数料と上場手数料の詳細については [Bluetooth SIG 認定 & 上場手数料](#) のページをご覧ください。

質問: 自社の製品を Bluetooth SIG に登録するときに、TI の宣言 ID を再利用できますか？

回答: いいえ各製品は、宣言 ID を取得する必要があります。ユーザーは、[セクション 2](#) に示すように、製品のリスト内で TI の認定済みコンポーネントまたはサブシステム (QDID) を参照し、最終製品の認定に必要なテストの量を減らすことができます。

質問: 製品に Bluetooth ロゴが表示されていない場合でも、Bluetooth SIG に製品を登録する必要がありますか？

回答: 詳細については、[Bluetooth SIG Web](#) サイトに掲載されている製品のリスト表示または認定を行う必要がありますか？を参照してください。このトピックに関する追加の質問は、連絡先情報から直接 Bluetooth SIG に問い合わせる必要があります。

があります。製品がリストに掲載されるか、認定されるかは、TI は決定できません。これは、お客様の責任で、すべての規制、認証、そして適合要件を遵守する必要があります。

ユーザーが BT SIG を使用して製品をリスト（認定）することを決定した場合は、[セクション 2.3](#) に記載されているプロセスに従います。ユーザーは TI BLE-Stack QDID を組み合わせることもできます（これにより、テストの大部分を節約できます）。採用しているサービスに対してのみ、ユーザーが PTS ツールでテストを実施し、RF-PHY テストを行います（ユーザーが事前認定済みモジュールを使用していない場合）。TI のソフトウェアは、デバイス側で RF-PHY テストを有効にするために必要なすべてのフックを備えています。

ユーザーが BT SIG を使用して製品をリストしないことを決定した場合、これらの手順は必要ありません。ただし、製品を販売または出荷する場所に応じて、規制テスト（FCC など）を実行する必要があります。

質問: 私のテスト施設では、QDID の有効期限が切れているため、使用できない、または最新の TCRL でテストする必要があると述べています。

回答: QDPRv3 の導入により、QDID（現在は DN と呼ばれます）の 3 年間の有効期限が解消されます。TI は、認定プロセス中に最新の QDID/DN を使用することを推奨しています。このドキュメントに記載されている QDID および DN は、SIG 認定リストインターフェースに送信されたときに有効であり、そのように表示されます。QDID/DN を参照する場合、更新された TCRL でテストするための認定要件はありません。

質問: Bluetooth 認定コンサルタント（BQC）とは？

回答:

- 以前は BQE または「Bluetooth 認定エキスパート（BQE）」と呼ばれて、Bluetooth SIG によって認められ、Bluetooth メンバーに対して認証関連サービスを提供する役割を担っています [\[7\]](#)。
- 資格のポリシーとプロセスを理解するエキスパート
- メンバーが使用するためのオプション

質問: 独自のプロプライエタリなプロファイルを作成しましたが、それらを認定する必要がありますか？

回答: いいえ。これらは認定プロセスの一部ではありません。ただし、プロファイルは GATT プロトコル（プライマリサービス、適切なフォーマットを持つ特性宣言など）に従う必要があります。128 ビットのカスタム UUID を使用する必要があることに注意してください。

質問: CC2640 または CC254x FCC の認証を再利用できますか？

回答: CC2640 および CC254x デバイスはワイヤレスマイコンであるため、FCC（または規制機関）から個別に認証を受けることはできません。規制リストの目的で、ワイヤレスマイコンと外部 RF 設計の組み合わせを考慮する必要があるためです。ただし、ユーザーはモジュール認定（マイコン + アンテナ）を再利用できます。ただし、この認定はそれぞれの規制機関から事前認定されており、ユーザーがデータシートに記載されているレイアウト配置のガイドラインに従っている場合です。たとえば、TI の CC2650 モジュール（CC2650MODA [\[12\]](#)）は、FCC、ETSI、IC（カナダ）、日本の規制事前認証を取得済みです。TI の Bluetooth Low Energy ワイヤレスマイコンを搭載したモジュールのリストについては、メインの Bluetooth Low Energy Wiki ページを参照してください。TI は、必須の規制試験を実施できるように、必要な各種インターフェイスを提供しています。詳細については、次の規制セクションを参照してください。

質問: 規制や Bluetooth テストを実施するためのテスト施設のリストはどこで見つかりますか？

回答: テスト施設のリストは、Bluetooth SIG のウェブサイトに掲載されています（ログインが必要です）。これらの施設テストの多くは、規制試験を実施することもできます。

質問: テストラボからフォームへの記入を依頼されています。必要な情報はどこで確認できますか？

回答: デバイス固有の情報はすべて、上記のワイヤレスマイコンのデータシートと RF-PHY テストパラメータ表に記載されています。残りの項目は、ダイレクトテストモード（DTM）またはモデムテストコマンドを使用して基板上で実際の測定を実行することによって得られます。規制申請に必要な内部無線アーキテクチャの詳細については、TI の CC254x および CC26xx FCC 申請書をご覧ください。詳細については、[セクション 3](#) を参照してください。

3 FCC 認定

FCC 規則のパート 15 では、9kHz を超えるクロックまたは発振器を持つすべての電子デバイスは、これらの電子デバイスが有害な放射エミッションを発生させていないことを検証する必要があります。FCC パート 15 は、意図しないテストと評価、および低消費電力のライセンスなしトランスマッタを対象としています。さらに、すべての送信機は FCC によって登録および認証され、送信機が規制周波数に有害な放射および干渉を引き起こさないことを確認する必要があります。

注

無線トランシーバ（インテンショナル ラジエーター）を内蔵したデバイスは、一般に FCC パート 15C と呼ばれる FCC パート 15 サブ パート C に準拠している必要があります。すべての Bluetooth Low Energy ワイヤレス マイコンはトランシーバを内蔵して、FCC パート 15C の要件に準拠しています。

無線機のセクション 15.209 には、9kHz 以上の周波数を使用するすべてのパート 15 トランスマッタに適用される一般的な放射エミッション制限が含まれています。15.247 および 15.249 には、ライセンスのない 2.4GHz ISM 帯域での放射要件についての詳細情報が記載されています。Bluetooth Low Energy 製品は、通常、デジタル変調を使用するシステムとして 15.247 の認定を受けています。これにより、無線機は 0dBm に制限されている 15.249 よりも大きな出力電力を得ることができます。Bluetooth Low Energy は、FCC の下では FHSS とはみなされません。

FCC 認証を取得するには、FCC から直接取得する方法と、電気通信認証機関 (TCB) を介して取得する方法の 2 つがあります。ほとんどすべてのデバイスで、認定に TCB または FCC を使用することを選択できます。例外は、機器が新しい技術を使用している場合、またはテスト方法が未定義または不明確な場合であり、認証を提供できるのは FCC のみです。

モジュールメーカーの FCC ID の表示を含め、モジュールメーカーのレイアウトおよび配置ガイドラインに厳密に従っている場合、デバイスはモジュール無線の事前認定を再利用できます。詳細は、モジュール提供者のデータシートを参照してください。

3.1 FCC ID

FCC ID は、装置のための 4 ~ 17 文字で構成される一意の識別子であり、グランティーコードと装置製品コードの 2 つの要素で構成されます。グランティーコードは、グランティー または アブルカントを表す 3 文字の英数字文字列です。グランティーコードは常にアルファベット文字で始まり、数字 1 または 0 は含まれません。グランティーコードは、すべての無線周波数機器の承認のために、委員会によって会社に永久に割り当てられます。製品コードは、FCC ID の非グランティーコード部分で、最初の 3 文字の後に開始されます。製品コードには、ハイフンやダッシュ (-) を含めることができます。製品コードは、最低 1 文字から最大 14 文字で構成する必要があります。

FCC ID は、トランスマッタ上に直接、または永続的に貼付されたタグ上に永続的にマーキングする必要があります。FCC ID ラベルは、購入時に購入者にすぐに表示されている必要があります。詳細については、リストに記載されている最新の FCC 規制を参照してください。

4 CE 認定

EU 市場に無線機器を CE マークして設置するには、無線機器指令 (RED) に準拠していることを実証する必要があります。CE マーキングは、欧州市場で販売されている製品に適用される必須の適合マークです。CE マークは、製品または機器がすべての適用される欧州指令に準拠しており、ヨーロッパ市場での製品の自由な移動を可能にすると、製造業者または EU の認定担当者が宣言したことを示します。CE マーキングは、製品が適切な指令に準拠していることを最初に市場に投入する製造元、輸入者、または企業による宣言です。これは、適合宣言に関する法的拘束力のある署名によって確認されます。

2.4GHz ISM 帯域で動作する短距離デバイスの場合、関連する調和規格は次のとおりです。

- EN 300 328: 2.4GHz ISM 帯域で動作するデータ送信装置の無線機器テスト
- EN 301 489: 電磁両立性
- EN 62479: 電磁界への人間の曝露に対するコンプライアンス
- EN 50566 + EN 62209-2: ハンドヘルドおよびボディマウントデバイス用

Bluetooth Low Energy は、ETSI 仕様では FHSS に分類されず、代わりに他の種類の広帯域変調として分類されます (EN 300 328 仕様のセクション 4.2.1 を参照)。Bluetooth Low Energy に関するテスト要件は、セクション 4.3.2 で定義されています。テスト仕様のリビジョン 1.9.1 では、中使用係数とデューティサイクル、TX シーケンス、TX-Gap などのいくつかの新しいテストが導入されたことに注意してください。これらのテストは、10dBm を超える出力電力を持つ機器にのみ適用されます。Bluetooth Low Energy デバイスは、電力スペクトル密度要件 (4.3.2.3) により、EU では 10dBm の出力電力に制限されています。これにより、放射 PSD は 10dBm/MHz に制限されます。そのため、CE/RED に必要なすべてのテストは、FCC テストなど、連続 (静的) RF 出力を実行できます。

EN 300 328 v.2.1.1 は 2016 年 11 月にリリースされ、受信機カテゴリと受信機ブロックテストが導入されました。この詳細とテストの実行方法については、次のアプリケーションノートを参照してください: Bluetooth Low Energy [23] 用の ETSI EN 300 328 RX ブロッキング テスト。

無線機器指令への準拠を実証するためのルートはいくつかあります。ほとんどの場合、関連する調和標準の要件を満たすことで、必要な適合性の推定が可能になり、ユーザーは自信を持って適合宣言に署名することができます。認定試験機関は、無線製品を市場に投入するために必要なガイダンスと支援を提供します。

5 カナダ産業省 (IC) 認定

カナダ産業省 (IC) は、カナダの認証および標準化のための認証機関です。FCC 認証と同様に、IC 認証は IC または TCB を通じて認証を実施できます。IC 認証を取得するには、カナダの代表者が必要で、その代表者からの確認書を申請書とともに提出する必要があります。

装置がすでに FCC によって認証されており、以下の条件を満たしている場合、カナダで認定を申請する際に追加の RF テストを行う必要はありません。

- テストレポートは 1 年未満でなければなりません
- テスト施設は IC の承認を受けたテストサイト (OATS またはアネコニック チャンバー) を持っている必要があります
- 装置が適用されるカナダの要件をすべて満たしていることを示すために、テストレポートとともに相互参照表を提出する必要があります。

5.1 IC ID

米国市場向け機器の場合、無線機または EVM に IC-ID をマーキングする必要があります。IC-ID は、次の 2 つのパラメータで構成されます:会社番号 (CN) および製造元によって選択された固有の製品番号 (UPN)。CN 番号を取得するには、電子充填システムを使用します。その後、CN は電子メールで提供されます。

次に例を示します: IC:451H-2541SENSOR の詳細を示します。

6 まとめ

このアプリケーションノートでは、お客様が Bluetooth SIG で製品を認証する方法の概要を説明します。また、この資料には、TI のすべての Bluetooth Low Energy ワイヤレスマイコンに対応する DN または QDID も記載されています。最後に、さまざまな規制規格に対応した製品の認証方法について説明します。

7 参考資料

1. テキサス・インスツルメンツ: [CC2650MODA SimpleLink マルチスタンダードワイヤレスマイコンモジュール データシート](#)
2. [https://www.7layers.com/](https://qualification.bluetooth.com>Listings/Search3. <a href=)
4. <https://wireless.dekra-product-safety.com/>
5. <https://www.tuv.com/greater-china/tw/>
6. <https://www.wipro.com/>
7. <https://www.bluetooth.com/develop-with-bluetooth/qualification-listing/qualification-consultants>
8. <https://www.bluetooth.com/develop-with-bluetooth/test-tools/launch-studio>
9. <https://www.bluetooth.com/develop-with-bluetooth/qualification-listing>
10. <https://www.bluetooth.com/>
11. <https://www.bluetooth.com/develop-with-bluetooth/qualification-listing/qualification-listing-fees>
12. <https://www.ti.com/product/cc2650moda>
13. <https://qualification.bluetooth.com/>
14. <https://www.bluetooth.com/specifications/errata/>
15. https://www.rohde-schwarz.com/us/product/cbt_cbt32-productstartpage_63493-7927.html
16. <https://www.anritsu.com/en-US/test-measurement/products/MT8852B>
17. <https://www.bluetooth.com/develop-with-bluetooth/qualification-listing/do-i-need-to-list-qualify-my-product>
18. テキサス・インスツルメンツ: CC2640F128 から CC2640R2F へのハードウェア移行
19. <https://store.bluetooth.com/>
20. <https://www.fcc.gov/oet/ea/fccid>
21. <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/regulation-legislation/red>
22. www.etsi.org/deliver/etsi_en/300300_300399/300328/02.01.01_60/en_300328v020101p.pdf
23. テキサス・インスツルメンツ: Bluetooth Low Energy 用の ETSI EN 300 328 RX ブロッキング テスト
24. <https://e2e.ti.com/support/wireless-connectivity/bluetooth/f/538/t/787523>
25. <https://www.ti.com/bluetoothmesh>
26. <https://www.bluetooth.com/specifications/qualification-test-requirements/>
27. コンポーネント テスト証拠の継承
28. ICS は、レイヤ間依存関係の矛盾を形成します

8 改訂履歴

Changes from Revision M (February 2025) to Revision N (September 2025)	Page
• ドキュメント全体にわたって表、図、相互参照の採番方法を更新。.....	1
• 表 2-1 を更新.....	6
• 表 2-2 を更新	6

Changes from Revision L (October 2024) to Revision M (February 2025)	Page
• 表 2-2 を セクション 2.2.1 に追加しました。.....	6
• 表 2-1 に セクション 2.2.1 を更新しました。.....	6
• CC13xx および CC26xx 認定済み設計セクションに 表 2-3 を更新しました。.....	8
• RF PHY テストパラメータ表に CC27xx を追加しました。.....	13

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ(データシートを含みます)、設計リソース(リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の默示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または默示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ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テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(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テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツ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。テキサス・インスツルメンツ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、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または ti.com やかかるテキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツ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。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

TIは、技術データと信頼性データ(データシートを含みます)、設計リソース(リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の默示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または默示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したもので、(1)お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2)お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3)お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、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 © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月