

Bluetooth[®] low energy Module

Bluetooth[®] 5.0 low energy

EB2840MA2

Data Sheet

顧客は、この文書に記載されている製品を購入することにより、この文書の内容を理解し合意承諾したものとみなします。

Bluetooth[®] とそのロゴマークは、Bluetooth SIG, Inc.の商標で、加賀FEI株式会社はライセンスに基づき使用しています。

目次

| | |
|----------------------------------|-----|
| 1. 文書リスト..... | 3 |
| 2. 一般事項書..... | 4 |
| 2.1. 適用..... | 4 |
| 2.2. 内容..... | 4 |
| 3. 絶対最大定格..... | 12 |
| 4. 電気的特性..... | 13 |
| 4.1. 推奨動作条件..... | 13 |
| 4.2. DC仕様..... | 13 |
| 4.3. RF仕様..... | 14 |
| 5. 回路図..... | 15 |
| 5.1. ブロックダイアグラム..... | 15 |
| 5.2. リファレンス回路..... | 16 |
| 5.2.1. Normal voltage mode..... | 17 |
| 5.2.2. High voltage mode..... | 17 |
| 5.2.3. その他..... | 18 |
| 6. 外形寸法図..... | 19 |
| 7. ピンレイアウト..... | 20 |
| 8. 取扱注意要領..... | 22 |
| 8.1. 使用・保管環境の管理..... | 22 |
| 8.2. 製品取扱時の御願ひ・条件..... | 22 |
| 9. 梱包仕様書..... | 24 |
| 9.1. 梱包仕様..... | 24 |
| 9.2. テーピング仕様..... | 25 |
| 9.3. リール仕様..... | 26 |
| 9.4. テーピング性能..... | 27 |
| 10. アンテナアプリケーションノート..... | 28 |
| 10.1. メイン基板へのモジュール実装例（当社推奨）..... | 28 |
| 10.2. その他の実装例..... | 29 |
| 10.3. 樹脂部品の配置について..... | 29 |
| 10.4. 指向性特性例（評価基板実装時）..... | 30 |
| 本資料について..... | 30 |
| 11. デザインガイド..... | 31 |
| 11.1. 電池動作..... | 31 |
| 11.2. パターン設計ガイド..... | 31 |
| 11.2.1. 電源系..... | 31 |
| 11.2.2. GNDパターン..... | 31 |
| その他、注意事項（Precautions）..... | 204 |

1.文書リスト

| 文書名 | 管理番号 | ページ |
|--------------------------|---------------|---------------------------------|
| 一般事項書 | KM-AG-A223026 | 1/8 - 8/8 |
| 絶対最大定格 | KM-AM-A223026 | 1/1 |
| 電気的特性 | KM-AE-A223026 | 1/2 - 2/2 |
| 回路図 | KM-MC-A223026 | 1/4 - 4/4 |
| 外形寸法図 | KM-AD-A223026 | 1/1 |
| ピンレイアウト | KM-BA-A223026 | 1/2 - 2/2 |
| 取扱注意要領 | MQ-H-001 | 1/2 - 2/2 |
| 梱包仕様書 | KM-BB-A223026 | 1/4 - 4/4 |
| アンテナアプリケーションノート | - | 1/3 - 3/3 |
| デザインガイド | - | 1/1 |
| FUNCTIONAL SPECIFICATION | - | 1/37 - 37/37 |
| Command API | - | 1/133 - 133/133 |
| その他注意事項 | MQ-P-001 | 1/1 |

変更履歴

07-Aug. 2023 > Ver.1.0 Release

22-Feb. 2024 > Ver.1.1 Update

Control No.
KM-AG-A223026

(1/8)

Control name
一般事項書

2.一般事項書

2.1.適用

本仕様書は、加賀FEI株式会社により製造される Bluetooth® 5.0用ハイブリッドIC “EB2840MA2” (“本製品”)に適用します。

2.2.内容

- a) ユーザーコード : EB2840MA2...nRF52840-QIAA-F-R
認証型式 : EB2840
本製品を発注するときは、型格名(EB2840MA2)をご使用ください。
*ユーザーコードは量産時などに変更されることがあります。
- b) チップ : Nordic nRF52840 (1MB Flash, 256KB RAM)
- c) 機能 : 無線通信モジュール (Bluetooth®5.0 準拠)
- d) 用途 : IoT 機器、ヘルス&フィットネス機器、センサー、玩具
- e) 構造 : シリコンモノリシック半導体を用いた混成集積回路
本製品内の環境物質含有に関し、RoHS 指令に適合しています。
- f) 外形 : 10.0 x 15.4 x 2.0 mm
63ピン ランドグリッドアレイ
- g) 表示 : シールドケース上に型格名、ロット番号、
電波法 ID (日本:MIC、アメリカ:FCC、カナダ:ISED)、会社名を印字
- h) 原産国 : 日本もしくはタイ
- i) 梱包形態 : テープ&リール + アルミ防湿袋
梱包数量: 1000
*サンプル時は梱包仕様が異なる場合があります。

| | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|
| Control No. KM-AG-A223026 | (2/8) | Control name 一般事項書 |
|------------------------------|-------|-----------------------|

j) その他:

a. 保証

- 1) 本製品の保証使用条件は本仕様書の通りです。本保証条件以外の条件で御使用になった結果発生した不良・不具合につきましては、弊社は責任を負い兼ねますので御了承下さい。また、過電圧等本保証条件以外の条件で御使用になった場合、ショートモードで破壊する場合があります。安全性の確保のために、フューズや過電流保護回路等の追加をお願い致します。
- 2) 本製品は Bluetooth® の規格に従って製造された製品であり、本製品の用途が Bluetooth® 規格以外もしくは当該規格に従わない製品（「Bluetooth® 規格外製品」）への使用の場合、弊社は第三者の知的財産権の侵害に基づくいかなる責任を負いません。また、弊社は本製品が本仕様書に準拠することのみを保証するもので、上記 Bluetooth® 規格外製品への応用についての保証等いかなる保証を行うものではありません。
- 3) 本製品を構成する部材の一部について、代替品を使用する場合があります。代替使用は、本仕様書に記載された保証範囲（特性、外形、使用条件、信頼性、公的規格（電波法等））、および品質に照らし、弊社にて代替（完全な置換え）が可能と判断致しました Bluetooth IC 以外の部材を対象とさせていただきます。尚、使用した部材種についての追跡性は製造ロット毎に確保されます。

b. 使用上の注意事項

- 1) 本製品は、耐放射線設計をしておりませんので、放射線のストレスを受ける環境下での使用は避けて下さい。
- 2) 本製品と本製品又は他製品の通信は、周囲の電波環境及び機器環境により確立又は維持し難くなる場合があります。
- 3) 本製品は 2.4GHz 帯の周波数を使用しています。本製品を本製品と同じ周波数を使用した他の無線機器の周辺でご使用になりますと、本製品とかかる他の無線機器との間で電波干渉が発生する可能性があります。電波干渉が発生した場合、他の無線機器を停止するか、本製品の使用場所を変えるなど電波干渉の生じない環境でご使用下さい。
- 4) 本仕様書に記載されている本製品は、ヘルス&フィットネス機器、センサー、玩具向け（「本用途」）として設計、開発、製造されております。従って、弊社は、本製品に関する、本用途以外の用途での商品性、適合性、安全性について、明示的又は黙示的にも一切保証致しません。特に、高度の安全性や信頼性が求められる車載用機器（その関連機器も含む）、医療用機器、宇宙用機器、あるいは防災機器等（「高信頼性機器」）に本製品をご使用になるときは、本製品の適合性をお客様自身の責任で十分に評価、検討され、ご判断して下さい。また、高信頼性機器以外の一般機器においてご使用になる場合にも、お客様自身の責任で十分な安全性評価を実施され、必要に応じて設計時に保護回路等を追加して下さい。お客様は、本製品を使用し製造した本用途以外の機器について、本製品の使用の結果生じたいかなる生命、身体、財産上の損害に対する損害賠償請求、補償請求、訴訟、仲裁、調停等から生じる一切の損害を負担するものとし、これらの損害に対して、弊社に一切の損害を与えないものとし、また、お客様は、当該損害賠償請求、補償請求、訴訟、仲裁、調停等の紛争について、自己の負担と責任において解決するものとし、

| | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|
| Control No. KM-AG-A223026 | (3/8) | Control name 一般事項書 |
|------------------------------|-------|-----------------------|

5) 日本規制情報

本製品は、特定アンテナとの組み合わせにおいて工事設計認証を受けた無線設備です。御社製品にも下記を明示することが可能です。製品が小さく明示できない場合には、製品の見やすい箇所(取扱説明書および梱包又は容器を含む)に明示することも可能です。マークは、光学顕微鏡等の器具を使用せずに容易に識別できるサイズにしてください。



® 005-103106

また、御社製品の取扱説明書には下記を明示することを推奨します。

本製品には、電波法に基づく小電力データ通信システムの無線局として、工事設計認証を受けた無線設備を内蔵しています。

EB2840 : 005-103106

6) カナダ規制情報

- a) This device complies with Innovation, Science and Economic Development Canada's applicable license-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:
- (1) this device may not cause interference, and
 - (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes:

- 1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage;
- 2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

本装置はISEDライセンスを免除されたRSS標準に準じております。動作は下記の2条件に従います。

- (1) 本装置は、妨害波の原因とはなりません。
- (2) 本装置は、好ましくない装置動作の原因となるどのような妨害波を受信した場合も受け入れます。

- b) This product is certified as type of the portable device with Innovation, Science and Economic Development Canada Rules. To maintain compliance with RF Exposure requirement, please use within specification of this product and have a separation distance of minimum 15 mm between the user and/or bystander and the antenna and /or radiating element. This distance ensures that the output power (e.i.r.p.) of EB2840 is below the SAR evaluation Exemption limits defined in RSS-102 issue 5.

Ce produit est certifié comme type de l'appareil portable avec Innovation, Sciences et Développement économique Canada Règles. Pour maintenir l'acquiescement avec exigence Exposition de RF, veuillez utiliser dans spécification de ce produit et respecter une distance de séparation d'au moins 15 mm entre l'utilisateur et / ou un tiers et l'antenne et / ou l'élément rayonnant. Cette distance garantit que la puissance de sortie (p.i.r.e.) d'EB2840 est inférieure aux limites d'exemption de l'évaluation SAR définies dans le numéro 5 de la norme RSS-102.

| | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|
| Control No. KM-AG-A223026 | (4/8) | Control name 一般事項書 |
|------------------------------|-------|-----------------------|

本製品は Innovation, Science and Economic Development Canada 規則によりポータブルデバイスとして認証を受けています。人体暴露要求の遵守維持のため本製品の仕様で示す範囲でご使用頂き、ユーザーまたは周囲の人とアンテナを 15mm 以上離して下さい。この間隔により、EB2840 の出力電力(e.i.r.p.) が RSS-102 issue 5 で定義されている SAR テスト除外基準を下回るようになります。

- c) Please notify certified ID by either one of the following methods on your product.
 Specifiez ID certifiée dans votre produit par une de méthode suivante.
 本製品を組み込む製品には、認証 ID を下記いずれかの方法で記載をお願いします。
 -Contains Transmitter module IC: 28568-EB2840
 -Contains IC: 28568-EB2840
- d) Please indicate your product name at any location on the exterior of the host product or product packaging or product literature, which shall be available with the host product or online.
 本製品を組み込む製品には、ホスト製品の外部、または製品パッケージ、またはホスト製品と一緒に入手できる文書かオンラインで入手できる文書のどこかに、製品名称の記載をお願いします
- e) Please include the following statements in rectangle on the user manual of the host device of this module;
 本モジュールのホスト製品のユーザマニュアルに以下の枠内の文章を入れてください。

This device complies with Innovation, Science and Economic Development Canada license-exempt RSS standards. Operation is subject to the following two conditions:
 (1) This device may not cause interference.
 (2) This device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Le présent appareil est conforme aux CNR Innovation, Sciences et Développement économique Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L' exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes :
 1) l' appareil ne doit pas produire de brouillage;
 2) l' utilisateur de l' appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d' en compromettre le fonctionnement.

本装置は ISED ライセンスを免除された RSS 標準に準じております。動作は下記の 2 条件に従います。
 (1) 本装置は、妨害波の原因とはなりません。
 (2) 本装置は、好ましくない装置動作の原因となるどのような妨害波を受信した場合も受け入れます。

7) FCC 規制情報

- a) This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:
 (1) This device may not cause harmful interference, and
 (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.
 本装置は FCC 規則第 15 章に準拠しています。動作は下記の 2 条件に従います。
 (1) 本装置は、有害な妨害波の原因とはなりません。
 (2) 本装置は、好ましくない装置動作の原因となるどのような妨害波を受信した場合も受け入れます。

| | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|
| Control No. KM-AG-A223026 | (5/8) | Control name 一般事項書 |
|------------------------------|-------|-----------------------|

- b) Please notify certified ID by either one of the following methods on your product.
 本製品を組み込む製品には、認証 ID を下記いずれかの方法で記載をお願いします。
 -Contains Transmitter Module FCC ID: 2A6NFEB2840
 -Contains FCC ID: 2A6NFEB2840
- c) CAUTION: Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.
 適合に責任を持つ当事者によって承認されていない変更や改造は、装置運用の認定が無効となります。
- d) This product is certified as type of the portable device with FCC Rules. To maintain compliance with RF Exposure requirement, please use within specification of this product.
 本製品は FCC によりポータブルデバイスとして認証を受けています。SAR 要件遵守維持のため、本製品の仕様で示す範囲でご使用ください。
- e) The antenna used for this transmitter must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter.
 この無線機が使用するアンテナはいかなる他のアンテナ又は送信機と同一に配置しない、および同時に動作させないで下さい。
- f) This module can change the output power depending on the circumstances by the application software which is developed by module installer. Any end user cannot change the output power.
 このモジュールは、モジュール組み込み業者が開発するアプリケーションソフトウェアによって、状況に合わせて出力電力を設定できます。エンドユーザーは出力電力を変更することはできません。
- g) This device complies with part 15 of the FCC Rules.
 -Part 15 Subpart C
 本製品は FCC 規則 パート 15 に適合しています。
 -パート 15 サブパート C
- h) The modular transmitter is only FCC authorized for the specific rule parts (Part 15 Subpart C) listed on the grant, and the host product manufacturer is responsible for compliance to any other FCC rules that apply to the host not covered by the modular transmitter grant of certification. The final host product still requires Part 15 Subpart B compliance testing with the modular transmitter installed.
 本モジュール送信機は認可証に記載される特定の FCC 規則のみに適合しています(パート 15 サブパート C)。ホスト製品の製造者は、ホストに適用されるその他規則への適合責任があり、その他規則とはモジュール送信機の認可範囲ではカバーされない規則となります。最終ホスト製品はモジュールを組み込んだ状態でパート 15 サブパート B の適合試験が必要です。
- i) Co-location of this module with other transmitters that operate simultaneously are required to be evaluated using the FCC multi transmitter procedures. When installing this module to your final devices, please make sure to carry out all the necessary evaluations according to the applicable guidelines like follows:
 -for RF exposure: KDB 447498, KDB 996369 and any other relevant guidelines
 -for EMC: KDB 996369 D04 and any other relevant guidelines

| | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|
| Control No. KM-AG-A223026 | (6/8) | Control name 一般事項書 |
|------------------------------|-------|-----------------------|

同時に動作するその他送信機と一緒にこのモジュールを設置する場合、FCC マルチ送信機手順を使って評価する必要があります。最終製品に本モジュールを組み込む場合、適用する下記ガイドラインに従い必要な評価を行う必要があります。

-RF 暴露 : KDB 447498、KDB 996369、その他適用するガイドライン

-EMC : KDB 996369 D04、その他適用するガイドライン

- j) When you install this module to your final devices, please ensure that your final composite product complies with the applicable FCC rules in reference to a guidance in KDB 996369. 本モジュールを組み込む場合には、KDB996369 のガイダンスを参照し、最終製品が関連する FCC 規則に準拠していることを確認してください。

- k) Antenna List

This module is approved along with the following antenna.

You cannot use any antennas other than the listed one because it deviates from the accredited conditions.

アンテナリスト

本製品は以下のアンテナとともに認可を受けています。

認可条件から逸脱するため、リスト化されたアンテナ以外は使用できません。

| | |
|----------------------|---|
| Manufacturer | KAGA FEI |
| Part No. | N/A (Printed on PCB) Dimensions 9.6mm x 3.75mm |
| Antenna Type | Monopole |
| Maximum Antenna Gain | -0.6dBi |

- l) Please include the following statements in rectangle on the user manual of the host device of this module;

本モジュールのホスト製品のユーザマニュアルに以下の枠内の文章を入れてください。

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

(1) This device may not cause harmful interference, and

(2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

本装置は FCC 規則第 15 章に準拠しています。動作は下記の 2 条件に従います。

(1) 本装置は、有害な妨害波の原因とはなりません。

(2) 本装置は、好ましくない装置動作の原因となるどのような妨害波を受信した場合も受け入れます。

FCC CAUTION: Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

適合に責任を持つ当事者によって承認されていない変更や改造は、装置運用の認定が無効となります。

The antenna used for this transmitter must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter.

この無線機が使用するアンテナはいかなる他のアンテナ又は送信機と同一に配置しない、および同時に動作させないで下さい。

Control No.
KM-AG-A223026

(7/8)

Control name
一般事項書

This product is certified as type of the portable device with FCC Rules. To maintain compliance with RF Exposure requirement, please use within specification of this product.

本製品は FCC によりポータブルデバイスとして認証を受けています。SAR 要件遵守維持のため、本製品の仕様で示す範囲でご使用ください。

8) CE 規制情報

- a) 本装置を内蔵する EU 加盟国で流通する製品は別途認証手続きが必要です。
- b) 製品の認証手続きに無線部分の試験が必要となりますが、無線部分の Conducted 試験結果報告書を製品の認証の一部の資料としてご用意しています。

c. サポート条件

- 1) お客様の都合により、ハードウェアのカスタム対応が必要となった場合、弊社はおお客様の依頼により、有償にて本対応を行います。但し、カスタムの内容によりましては、対応できない場合がありますので予めご了承ください。
- 2) お客様にて、量産適用前後を問わず、本製品に起因する問題が生じた場合、弊社は問題解決のために要因の検討を行います。この結果、問題の要因が弊社にないことが判明した後のお客様へのサポートにつきましては、一部有償とさせていただきますので、予めご了承ください。尚、この際のサポート費用につきましては、その都度両社協議の上、定めさせていただきます。
- 3) 本製品はハードウェアの変更は行わないで下さい。弊社の許可なく変更した場合に、その変更によって生じたすべての問題に対して弊社は一切責任を負いません。
- 4) 弊社はおお客様のファームウェアに依存する機能や性能の保証は致しかねます。また本製品を組み込んだお客様の製品の機能や性能、その他品質上の瑕疵・不具合、お客様の製品への組み込み上の瑕疵・不具合につきましても保証範囲外とさせていただきます。

d. 輸出注意事項

本製品は、日本国の「外国為替及び外国貿易法」（関連法令・規則を含む）及び／又は諸外国の輸出管理関連法規に基づく輸出（再輸出を含む）申請、承認又は許可の対象となる場合があります。本製品を輸出（再輸出）する場合には、必ず事前にこれら関連法規が定める手続をご確認頂き、必要な場合には、お客様の責任と費用において、適切な承認・許可をお取りください。

e. 保証期間

弊社は納入後一年間、本製品が本仕様書を満足することを保証します。本仕様に記載のない事項については協議の上解決するものとします。

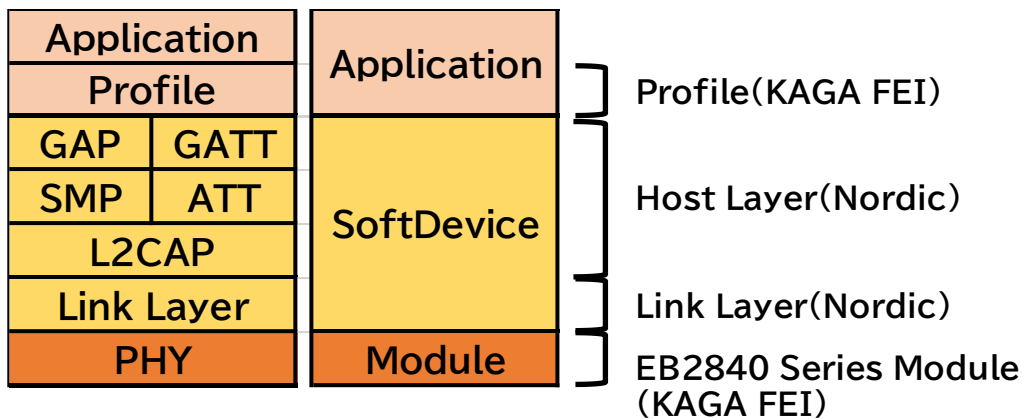
f. 仕様書の記載事項

- 1) 本仕様書に疑義が生じた場合は、打ち合わせにより解決します。
- 2) 本一般事項書は、日本語の記載を主文とし、日本語で解釈されるものとします。翻訳による副本はあくまで参照の目的のみであり、両当事者を法的に拘束するものではありません。

| | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|
| Control No. KM-AG-A223026 | (8/8) | Control name 一般事項書 |
|------------------------------|-------|-----------------------|

g. 特記事項

- 1) Nordic Semiconductor ASA 社から公開された、Errata 情報あるいは最新のドキュメント情報が優先されますので必ずご参照ください。 Nordic Semiconductor ASA 社から公開された情報を、参照あるいは考慮せずに行った開発活動、製造された製品やアプリケーションが起因する不具合、及びその不具合に関連する事象に対して弊社はすべての責任を負いません。
- 2) 本モジュールは、Softdevice を含んだソフトウェア内蔵モジュールです。本製品の Bluetooth SIG 認証は、PHY のみの Component カテゴリで取得しており、QDID は 120042 です。また、モジュールに内蔵された Softdevice は、Nordic 社が認証を取得しており、QDID は 138767 です。最終製品は販売前に End Product として認証を取得する必要があります。認証取得は以下の図をご参照頂き、お客様の認証機関、BQC にお問い合わせ下さい。



内蔵ソフトウェアについて

ご使用にあたって

本製品のご使用にあたっては、以下の事項をご理解頂き、ご了解頂いた上でご使用ください。

1. 加賀 FEI 株式会社（以下、「弊社」といいます）は、本製品に内蔵された記憶装置に書込まれたソフトウェア（以下、「内蔵ソフトウェア」といいます）に関する著作権その他の権利を適法に有しています。弊社は、内蔵ソフトウェアの全部又は一部を問わず、本製品以外での使用、第三者への開示・提供（Web サイトへの内蔵ソフトウェアの掲載やそこからの第三者によるダウンロード等を含む）及び内蔵ソフトウェアの複製・改変・バージョンアップ・仕様変更、譲渡等（解析調査；Reverse engineering 含む）を禁止させていただきます。
2. 本製品を使用される際には、必ず事前に十分な安全性・動作性、他の機器との接続性・適合性等の評価を行い、使用に際し支障が無い事をご確認下さい。
3. 弊社では、あらゆる機器に対して本製品（内蔵ソフトウェア含む）の動作確認を実施しているわけではありません。また、本仕様書は、本製品において特定の機器への接続性・適合性等を保証するものではありません。内蔵ソフトウェアの潜在的不具合及び各機器との組合せ等により問題が発生した場合にその損害を最小限に止める為にも、本製品を使用する製品に、内蔵ソフトウェアを書き換える為のインターフェースや外部端子（詳細は本書“ピンレイアウト”を参照）を設けて戴くことを推奨致します。

| | | |
|------------------------------|-------|------------------------|
| Control No. KM-AM-A223026 | (1/1) | Control name 絶対最大定格 |
|------------------------------|-------|------------------------|

3.絶対最大定格

| Symbol | Parameter | Min. | Max. | Units |
|---------------------|----------------------------|----------|----------|--------------------|
| VDD | | -0.3 | +3.9 | V |
| VDDH | | -0.3 | +5.8 | V |
| VBUS | | -0.3 | +5.8 | V |
| GND | | | 0 | V |
| VIO, VDD≤3.6V | | -0.3 | VDD+ 0.3 | V |
| VIO, VDD>3.6V | | -0.3 | +3.9 | V |
| Storage temperature | | -40 | +85 | Deg-C |
| MSL | Moisture Sensitivity Level | 3 | | |
| ESD HBM | Human Body Model | | 1 | kV |
| ESD MM | Machine Model | | 100 | V |
| Endurance | Flash Memory Endurance | 10000 | | write/erase cycles |
| Retention | Flash Memory Retention | 10 years | | At 40 deg-C |

| | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|
| Control No. KM-AE-A223026 | (1/2) | Control name 電気的特性 |
|------------------------------|-------|-----------------------|

4. 電気的特性

4.1. 推奨動作条件

| Symbol | Parameter | Min. | Typ. | Max. | Units |
|---------|--|------|------|------|-------|
| VDD | VDD supply voltage, independent of DCDC enable | 1.7 | 3.0 | 3.6 | V |
| VDDH | VDDH supply voltage, independent of DCDC enable | 2.5 | 3.7 | 5.5 | V |
| VBUS | VBUS USB supply voltage | 4.35 | 5 | 5.5 | V |
| VDD,POR | VDD supply voltage needed during power-on reset. | 1.75 | | | V |
| tR_VDD | Supply rise time (0V to 1.7V)*1 | | | 60 | ms |
| tR_VDDH | Supply rise time (0V to 3.7V)*1 | | | 100 | ms |
| TA | Operation temperature | -40 | 25 | 85 | Deg-C |

*1 Rise time仕様を超えるとチップ内のパワーオンリセット回路は正しく動作しないことがあります。
また、電源を切断後、再投入する場合は必ず 0.3V 以下に落としてから立ち上げて下さい。
同様にパワーオンリセット回路が正しく動作しないことがあります。

4.2. DC仕様

Topr.= 25 °C, VDD = VDDH = 3.0V で適用される仕様

| Symbol | Parameter (condition) | Min. | Typ. | Max. | Units |
|----------------|---|-----------|------|-----------|-------|
| VIH | Input high voltage | 0.7 x VDD | | VDD | V |
| VIL | Input low voltage | GND | | 0.3 x VDD | V |
| VOH | Output high voltage (high drive 5 mA) | VDD-0.4 | | VDD | V |
| VOL | Output low voltage (high drive 5 mA) | GND | | GND+0.4 | V |
| RPU | Pull-up resistance | 11 | 13 | 16 | kohm |
| RPD | Pull-down resistance | 11 | 13 | 16 | kohm |
| ITX,+8dBm,DCDC | TX only run current (DCDC, 3V) PRF=+8 dBm | | 14.8 | | mA |
| ITX,+8dBm | TX only run current PRF=+8 dBm | | 32.7 | | mA |
| IRX,1M,DCDC | RX only run current (DCDC, 3V) 1Mbps Bluetooth low energy | | 4.6 | | mA |
| IRX,1M | RX only run current 1Mbps Bluetooth low energy | | 9.9 | | mA |
| IRX,2M,DCDC | RX only run current (DCDC, 3V) 2Mbps Bluetooth low energy | | 5.2 | | mA |
| IRX,2M | RX only run current 2Mbps Bluetooth low energy | | 11.1 | | mA |
| RSTR | RESET High to Module Ready | | 1.5 | 3.0 | sec |

| | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|
| Control No. KM-AE-A223026 | (2/2) | Control name 電気的特性 |
|------------------------------|-------|-----------------------|

4.3.RF 仕様

| Symbol | Description | Min. | Typ. | Max. | Units |
|---------------------|--|------|--------|------|-------|
| Fop | Operating frequencies | 2402 | | 2480 | MHz |
| PLLchsp | PLL channel spacing | | 1 | | MHz |
| DfBLE1M | Frequency deviation @ Bluetooth low energy 1Mbps | | +/-250 | | kHz |
| DfBLE2M | Frequency deviation @ Bluetooth low energy 2Mbps | | +/-500 | | kHz |
| PRF | Maximum output power | | 8.0 | | dBm |
| PRFC | RF power control range | | 28 | | dB |
| PRFCR | RF power accuracy | | | +/-4 | dB |
| PRF1 | 1st Adjacent Channel Transmit Power 1 MHz (1 Mbps) | | -24.8 | | dBc |
| PRF2 | 2nd Adjacent Channel Transmit Power 2 MHz (1 Mbps) | | -54.0 | | dBc |
| PRXMAX | Maximum received signal strength at < 0.1% PER | | 0 | | dBm |
| PSENS,IT,1M,BLE | Receiver sensitivity 1Mbps Bluetooth low energy Ideal transmitter <=37bytes (0.1% BER) | | -95 | | dBm |
| PSENS,IT,2M,BLE | Receiver sensitivity 2Mbps Bluetooth low energy Ideal transmitter Packet length<=37bytes | | -92 | | dBm |
| PSENS,IT,BLE LE125k | Sensitivity, 125 kbps Bluetooth low energy mode | | -103.0 | | dBm |

nRF52840 の製品仕様や Errata 等の多くの文書は下記リンクにあります(リンクは変更される場合があります)。弊社モジュールを使用する際は、これらの最新の文書を必ずご確認ください。

nRF52840_Product Specification

https://infocenter.nordicsemi.com/topic/ps_nrf52840/keyfeatures_html5.html

nRF52840 Errata

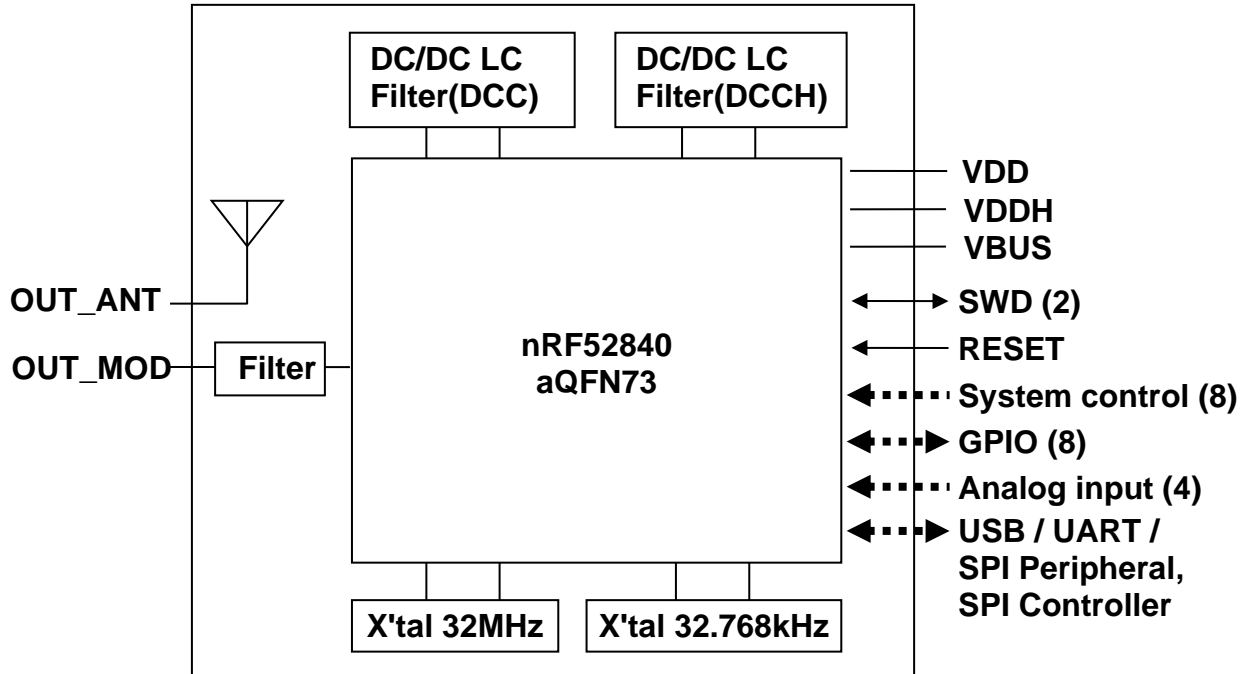
https://infocenter.nordicsemi.com/topic/struct_nrf52/struct/nrf52840_errata.html

For more information

https://infocenter.nordicsemi.com/topic/struct_welcome/struct/welcome.html

5.回路図

5.1.ブロックダイアグラム

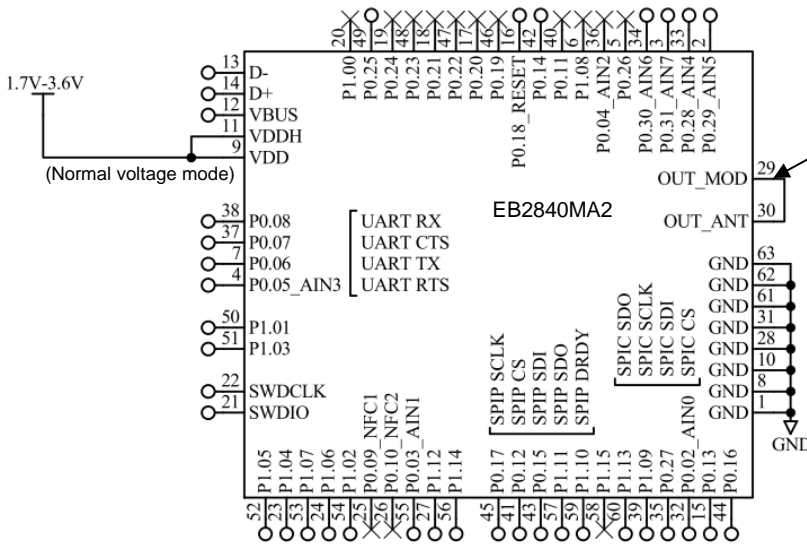


Control No.
KM-MC-A223026

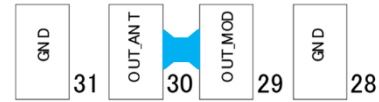
(2/4)

Control name
回路図

5.2. リファレンス回路

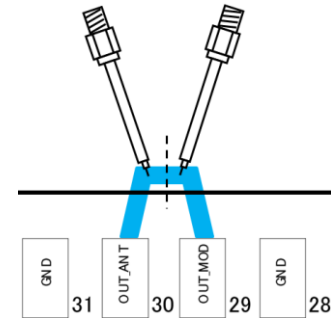


モジュールの内蔵アンテナを使用する為には、PAD29-PAD30を結線する必要があります。お客様にて基板をご設計される際は、下図をご参考に最短となるよう結線して下さい。



アンテナ性能またはコンダクションでの RF 性能を測定する場合、PAD29 と PAD30 の結線をモジュールの外に描いてください。

測定するときは、信号線を切断して RF コネクタケーブルを取り付けてください。



電源ラインに必要なバイパスコンデンサはモジュール内部に設置されています。したがって、外付けコンデンサを追加する必要はありません。ただし、バッテリーで動作させる場合は、送受信時の電圧降下を考慮して、バイパスコンデンサを 100uF 程度追加することを推奨します。負荷変動による電源電圧の変動が大きい場合、誤動作する可能性があります。お客様のバッテリー性能に応じて必要かどうか検討してください。

Control No.
KM-MC-A223026

(3/4)

Control name
回路図

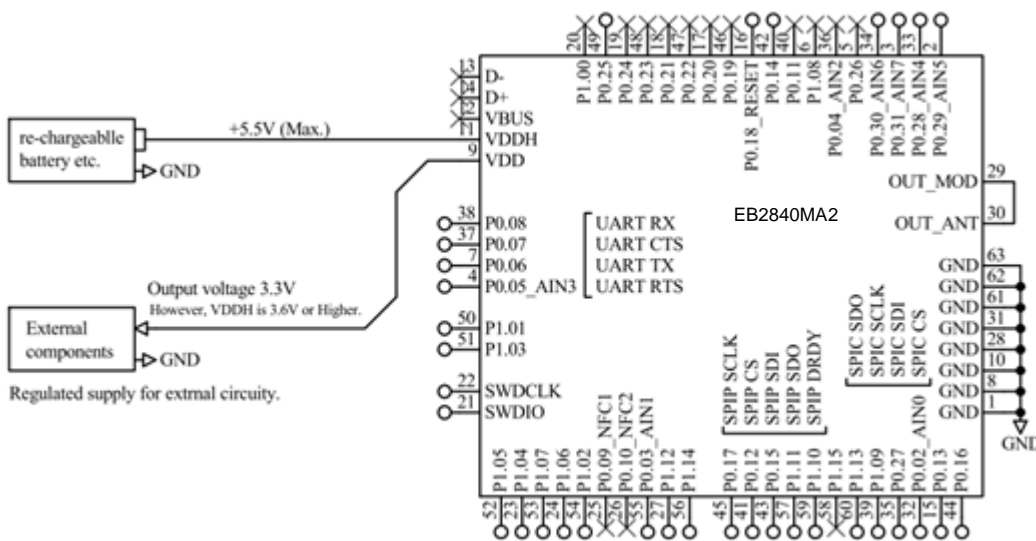
5.2.1. Normal voltage mode

電源電圧が VDD ピンと VDDH ピンの両方に接続されると (VDD が VDDH に等しくなると)、Normal voltage mode に入ります。

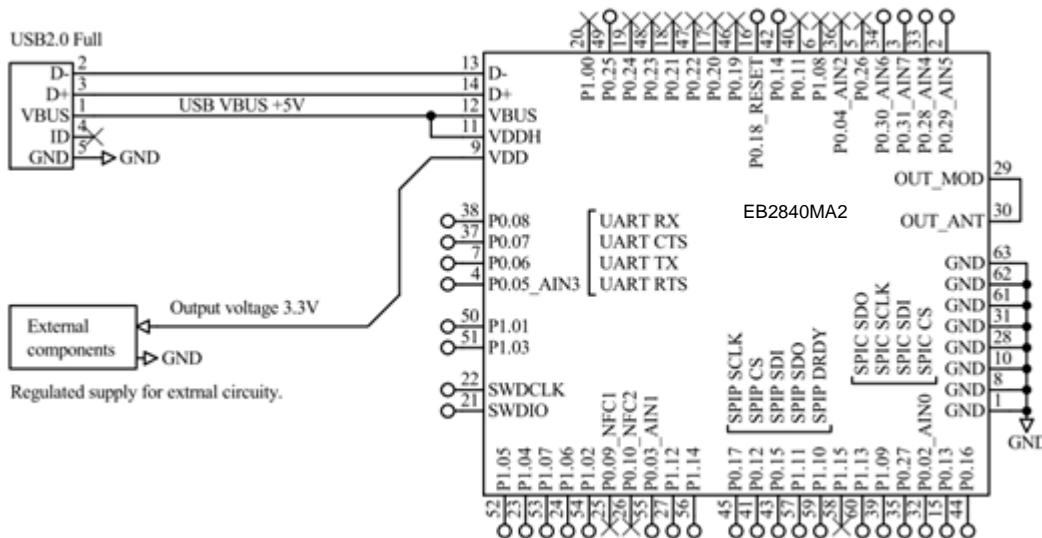
5.2.2. High voltage mode

このモジュールは、リチウムイオン電池や USB バスパワーなど、最大 5.5V の電源電圧をサポートします。電源電圧が VDDH ピンにのみ接続され、VDD ピンがどの電源にも接続されていない場合、High voltage mode に入ります。

USB を使用しない場合



USB を使用する場合



| | | |
|------------------------------|-------|---------------------|
| Control No. KM-MC-A223026 | (4/4) | Control name 回路図 |
|------------------------------|-------|---------------------|

5.2.3.その他

未使用ピンは OPEN で差し支えありませんが、そこから信号線を引き出さないことを推奨いたします。

GPIO の high 電圧は VDD ピンの電圧レベルと同じになっています。GPIO 電圧は下記の条件でご使用下さい。**Normal voltage mode** において、GPIO の電圧は VDD ピンに供給される電圧と等しく、**High voltage mode** では、VDDH ピンに+3.6V 以上の電源電圧を供給すると GPIO の電圧は+3.3V となります。

GPIO high (V): $0.7 \times VDD$ to VDD
GPIO low (V): GND to $0.3 \times VDD$

High voltage mode では、VDDH ピンに+3.6V 以上の電源電圧を供給すると、内部レギュレータから+3.3V が出力されます。GPIO ピンから流す電流と、VDD ピンから外部回路への電流の合計は、Bluetooth 出力電力設定が+4dBm かそれ以下の時は 25mA 以下、+4dBm を超える設定の時は 5mA 以下として下さい。また、Deep Sleep Mode の状態では、1mA 以下として下さい。Deep Sleep Mode については 3.6.3 Deep Sleep Mode をご参照ください。

Control No.
KM-AD-A223026

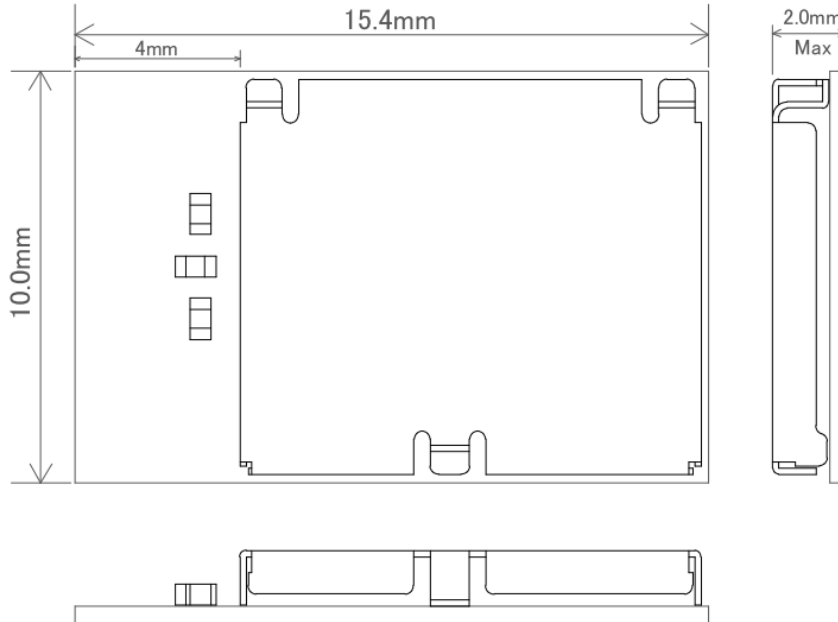
(1/1)

Control name
外形寸法図

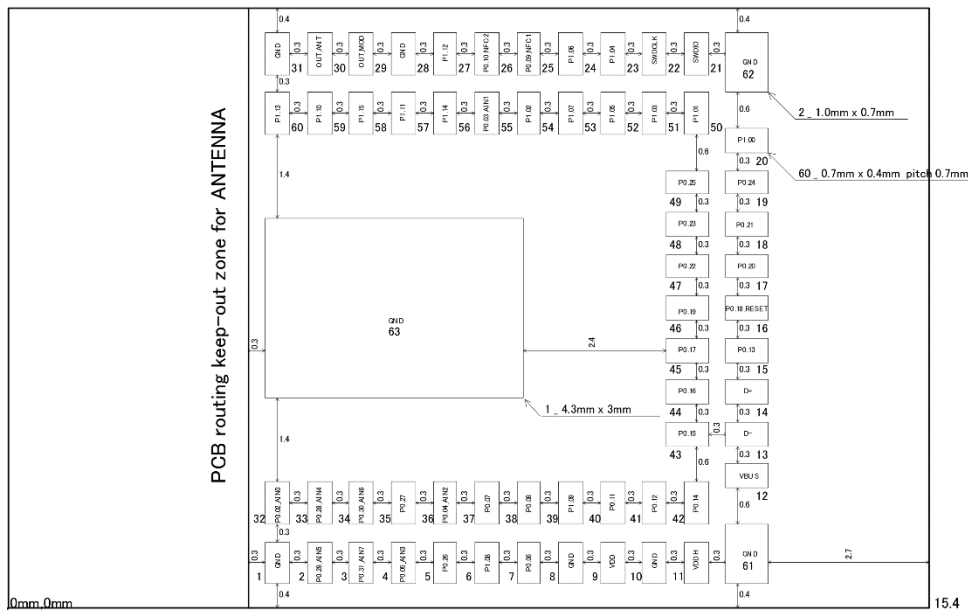
6.外形寸法図

外形 / ランドパターン例

公差: +/- 0.2mm
単位 : (mm)



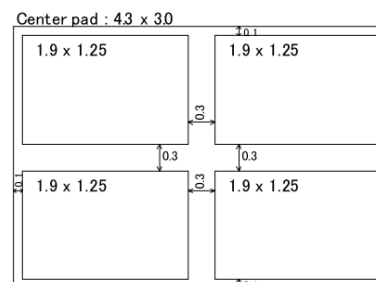
Top View



推奨ハンダ印刷メタルマスク

| Pad size | Metal mask opening |
|------------------------------|--------------------|
| Signal pad 60 – 0.7 x 0.4 mm | 0.7 x 0.4 mm |
| Corner pad 2 – 1.0 x 0.7 mm | 1.0 x 0.7 mm |
| Center pad 1 – 4.3 x 3.0 mm | 1.9 x 1.25 mm x 4 |

メタルマスク厚 0.1mm の場合です。
異なる場合は同じ体積になるよう開口を調整して下さい。



| | | |
|------------------------------|-------|-------------------------|
| Control No. KM-BA-A223026 | (1/2) | Control name ピンレイアウト |
|------------------------------|-------|-------------------------|

7. ピンレイアウト

Pin Descriptions

| Pin | Pin name | Pin function | Description |
|-----|-------------|---------------|--|
| 1 | GND | Ground | Ground |
| 2 | P0.29_AIN5 | User ADC1 | Analog input |
| 3 | P0.31_AIN7 | User ADC3 | Analog input |
| 4 | P0.05_AIN3 | UART_RTS | Ready to send output signal |
| 5 | P0.26 | Not Connected | Reserved for future use |
| 6 | P1.08 | Not Connected | Reserved for future use |
| 7 | P0.06 | UART_TX | Data output |
| 8 | GND | Ground | Ground |
| 9 | VDD | Power | Power supply |
| 10 | GND | Ground | Ground |
| 11 | VDDH | Power | High voltage power supply |
| 12 | VBUS | Power | 5 V input for USB 3.3 V regulator |
| 13 | D- | USB | USB D- |
| 14 | D+ | USB | USB D+ |
| 15 | P0.13 | Factory reset | Application will revert to default settings |
| 16 | P0.18_RESET | Reset | The device will be held in RESET while this pin is held low. |
| 17 | P0.20 | Not Connected | Reserved for future use |
| 18 | P0.21 | Not Connected | Reserved for future use |
| 19 | P0.24 | Power Save | Power save mode |
| 20 | P1.00 | Not Connected | Reserved for future use |
| 21 | SWDIO | Debug | Serial wire debug I/O for debug and programming |
| 22 | SWDCLK | Debug | Serial wire debug clock input for debug and programming |
| 23 | P1.04 | User GPIO 2 | General purpose I/O |
| 24 | P1.06 | User GPIO 4 | General purpose I/O |
| 25 | P0.09_NFC1 | Not Connected | Reserved for future use |
| 26 | P0.10_NFC2 | Not Connected | Reserved for future use |
| 27 | P1.12 | User GPIO 7 | General purpose I/O |
| 28 | GND | Ground | Ground |

Control No.
KM-BA-A223026

(2/2)

Control name
ピンレイアウト

| Pin | Pin name | Pin function | Description |
|-----|------------|---------------------------|---|
| 29 | OUT_MOD | RF In/Out | RF I/O pin. It should be connected to Pin30 OUT_ANT for normal operation. |
| 30 | OUT_ANT | Antenna In/Out | Internal antenna. It should be connected to Pin29 OUT_MOD for normal operation |
| 31 | GND | Ground | Ground |
| 32 | P0.02_AIN0 | SPIC_CS | Chip-select (output) |
| 33 | P0.28_AIN4 | User ADC2 | Analog input |
| 34 | P0.30_AIN6 | User ADC4 | Analog input |
| 35 | P0.27 | SPIC_SDO | Data input |
| 36 | P0.04_AIN2 | Deep sleep | Enter deep sleep mode |
| 37 | P0.07 | UART_CTS | Clear to send input signal |
| 38 | P0.08 | UART_RX | Data input |
| 39 | P1.09 | SPIC_SCLK | SPI clock output |
| 40 | P0.11 | Not Connected | Reserved for future use |
| 41 | P0.12 | SPIP_CS | Chip-select (input) |
| 42 | P0.14 | DTM mode | Enter DTM Mode |
| 43 | P0.15 | SPIP_SDI | Data output |
| 44 | P0.16 | DFU mode | Enter DFU Mode |
| 45 | P0.17 | SPIP_SCLK | Input clock |
| 46 | P0.19 | Not Connected | Reserved for future use |
| 47 | P0.22 | Not Connected | Reserved for future use |
| 48 | P0.23 | Not Connected | Reserved for future use |
| 49 | P0.25 | BLE Mode select | Data transfer method setting |
| 50 | P1.01 | USB interface select | USB interface usable |
| 51 | P1.03 | UART/SPI interface select | Interface setting |
| 52 | P1.05 | User GPIO 1 | General purpose I/O |
| 53 | P1.07 | User GPIO 3 | General purpose I/O |
| 54 | P1.02 | User GPIO 5 | General purpose I/O |
| 55 | P0.03_AIN1 | User GPIO 6 | General purpose I/O |
| 56 | P1.14 | User GPIO 8 | General purpose I/O |
| 57 | P1.11 | SPIC_SDI | Data input |
| 58 | P1.15 | Not Connected | Reserved for future use |
| 59 | P1.10 | SPIP_DRDY | Data notification |
| 60 | P1.13 | SPIC_SDO | Data output |
| 61 | Corner pad | Ground | Ground 1.0mm x 0.7mm |
| 62 | Corner pad | Ground | Ground 1.0mm x 0.7mm |
| 63 | Center pad | Ground | Ground 4.3mm x 3.0mm |

| | | |
|-------------------------|-------|------------------------|
| Control No. MQ-H-001 | (1/2) | Control name 取扱注意要領 |
|-------------------------|-------|------------------------|

8.取扱注意要領

本書類では特に実装時の御願ひ・条件について記載します。

御願ひ・条件

8.1.使用・保管環境の管理

1. 弊社出荷時の防湿梱包状態で保管する場合、**40°C/90%RH**以下の環境で保管してください。
2. 工程の環境は**30°C/60%RH**以下に管理してください。
3. モジュールを開梱状態で保管する(工程間の滞留含む)場合、**25±5°C/10%RH**以下の環境で保管してください。

8.2.製品取扱時の御願ひ・条件

防湿梱包品入庫後、防湿袋に穴、裂け、キズ等のない事を確認してください。万が一異常があった場合、(8.2)-2項に従い、処置をお願い致します。

梱包に貼付のラベルをご参照ください。

1. 梱包日から**12ヶ月以内**に**全ての**実装(リフロー)作業(リワーク含む)を終了してください。
2. 防湿梱包開梱後、直ちに湿度インジケータにて梱包内の環境が**≤10%RH**であることを確認してください。
3. 開封後**168時間以内**に**全ての**実装作業(リワーク含むリフロー作業)を終了してください。
本モジュール以外の実装作業含みます
4. (8.1)項、及び(8.2)-2・(8.2)-3の基準からはずれた場合、**125°C 24h**にてベーキングを行ってください。
5. (8.2)-4項記載の条件によるベーキングは1回を原則とします。
6. 本モジュールは内部に半導体を有するため、取扱中には静電気に留意してください。(100V以下)必要に応じて、導電マット・アースバンド・静電靴・イオナイザー等を用いて、静電気の対策を講じてください。
7. 機械的振動、衝撃を極力少なくし、落下させないでください。
8. モジュールを実装する際には、裏面の電極を認識してください。
9. 本製品の洗浄は推奨しません。洗浄を行う場合は、洗浄、乾燥後に本製品機能を十分に確認してからご使用ください。尚、本製品への洗浄における不具合に関しましては、当社は一切の責任を負いません。

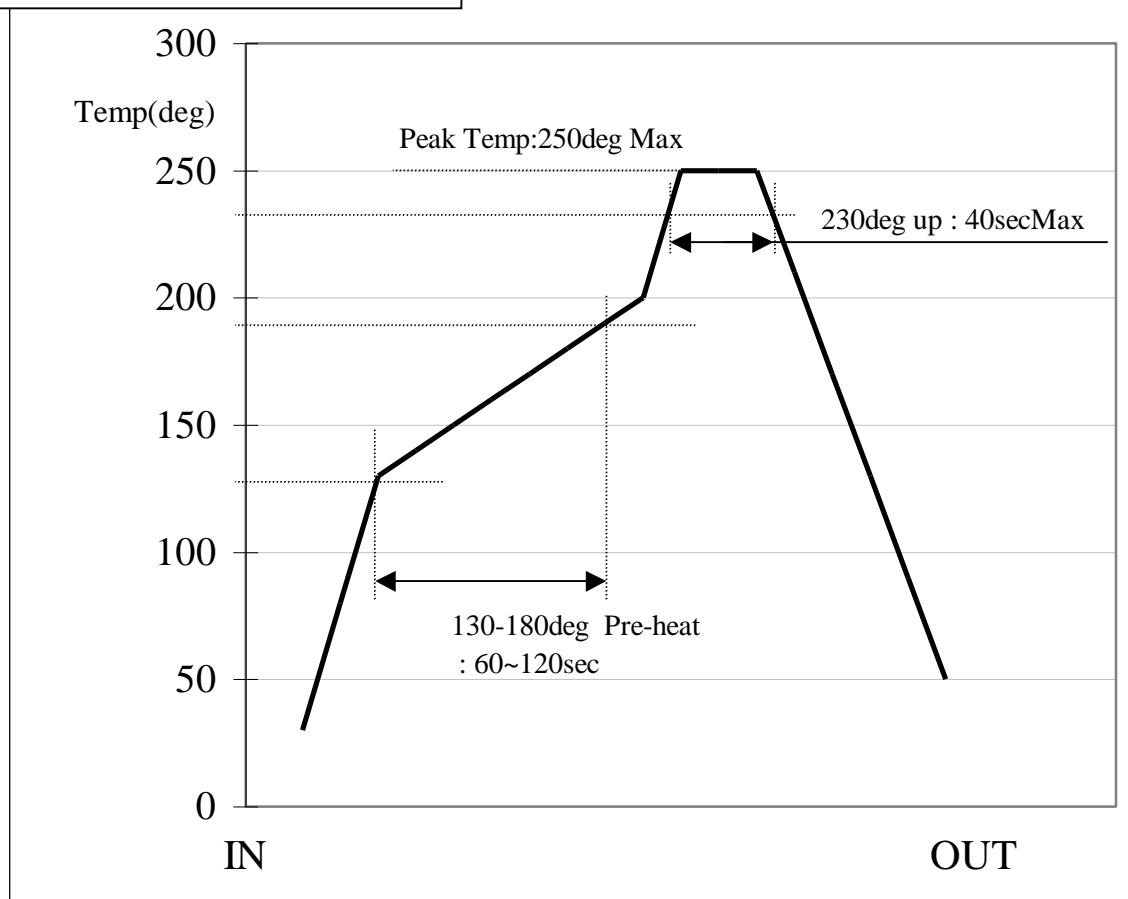
Control No.
MQ-H-001

(2/2)

Control name
取扱注意要領

10. モジュールのリフロー時温度条件は、下記の範囲内で行って下さい。
リフロー回数は最大2回として下さい。

Recommended Reflow Profile



| | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|
| Control No. KM-BB-A223026 | (1/4) | Control name 梱包仕様書 |
|------------------------------|-------|-----------------------|

9. 梱包仕様書

Packaging Specification

9.1. 梱包仕様

(1) Packaging Material 梱包材料

| Name 部材名 | Outline 概要 | Materials 材質 |
|---|---|-------------------------|
| Emboss エンボス | 24 mm wide - 16 mm Pitch 24 mm幅 - 16 mmピッチ | Conductive PS 導電性 PS |
| Cover Tape カバーテープ | - | - |
| Reel リール | φ 330 mm | Conductive PS 導電性 PS |
| Desiccant 乾燥剤 | 30g × 1 | - |
| Humidity indicator card 湿度インジケータ | - | - |
| Aluminum moisture barrier bag アルミ防湿袋 | 420 × 460 (mm) | (AS)PET/AL/NY/PE(AS) |
| Label ラベル | - | - |
| Corrugated cardboard box (Inner) 個装箱 | 339 × 351 × 74 (mm) | - |
| Corrugated cardboard box (Outer) 外装箱 | 369 × 369 × 277 (mm) | - |

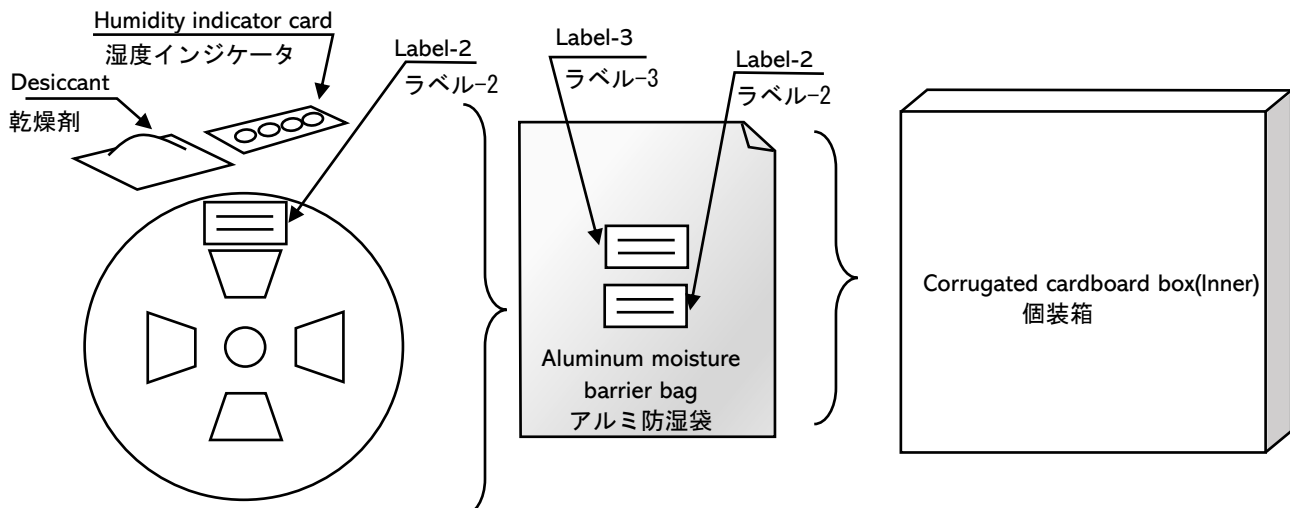
(2) Packaging Unit

梱包数量

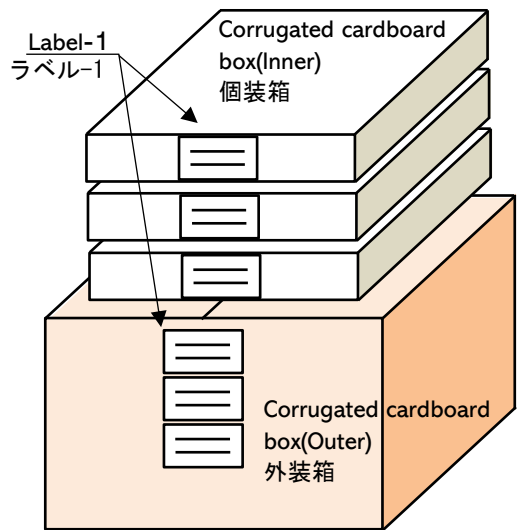
Max 1,000 pieces/Reel

Max 3,000 pieces/Box (Outer)

(3) Packing Figure



| | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|
| Control No. KM-BB-A223026 | (2/4) | Control name 梱包仕様書 |
|------------------------------|-------|-----------------------|

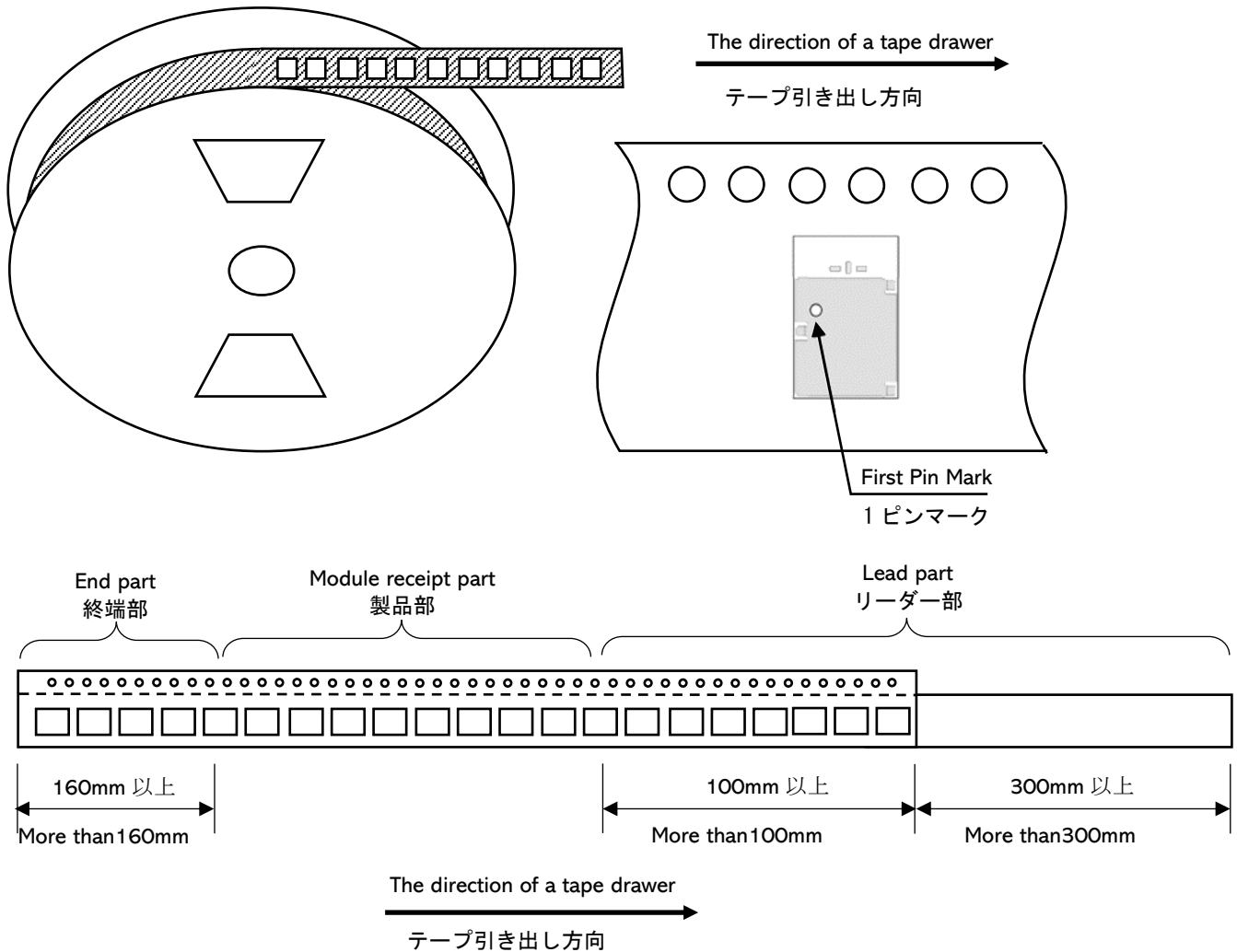


(4) Label
ラベル

- Label-1
- ・ Purchase order 注文番号
 - ・ Part No. 型格名
 - ・ Quantity 数量
 - ・ Lot No. ロット番号
 - ・ Country of origin 原産国
- Label-2
- ・ Serial No. シリアル No.
 - ・ Part No. 型格名
 - ・ Quantity 数量
 - ・ Country of origin 原産国
- Label-3
- ・ Caution label 注意ラベル
 - ・ MSL Level3

Tape specification

9.2.テーピング仕様

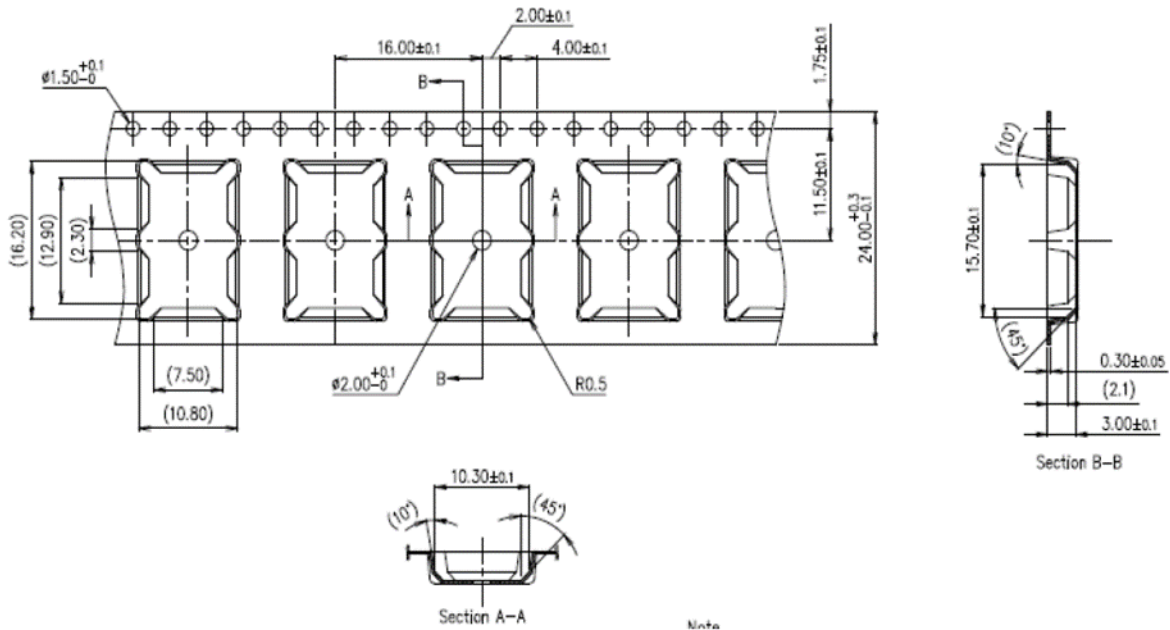


Control No.
KM-BB-A223026

(3/4)

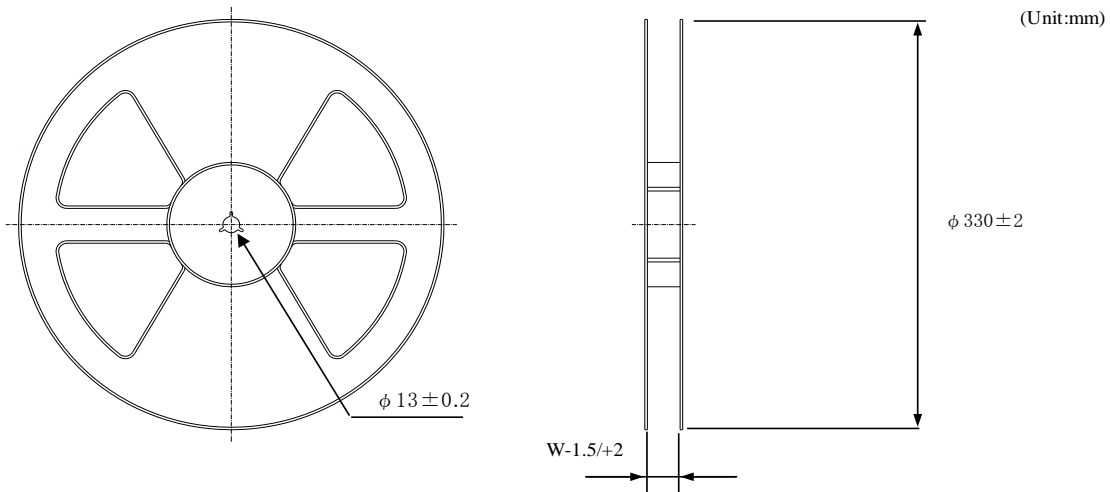
Control name
梱包仕様書

キャリアエンボス図面



Reel specification

9.3. リール仕様



| Tape wide | 8mm | 12mm | 16mm | 24mm | 32mm | 44mm |
|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| W | 9.4mm | 13.4mm | 17.4mm | 25.4mm | 33.4mm | 45.4mm |

| | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|
| Control No. KM-BB-A223026 | (4/4) | Control name 梱包仕様書 |
|------------------------------|-------|-----------------------|

Taping performance

9.4.テーピング性能

Both of an embossing tape top cover tape bear this, when the power of 10N is applied in the direction of a drawer.

エンボステープ、トップカバーテープともに、引き出し方向に 10N の力を加えた場合に、これに耐えること。

The exfoliation adhesion of a top cover tape is the intensity of 0.1~1.3N.

(The angle to pull is 165~180 degrees. The speed to pull is 300 mm/min)

トップカバーテープの剥離強度は、角度 165~180 度に保ち、300mm/min のスピードでトップカバーテープを引っ張ったとき、0.1~1.3N とする。

Note

備考

Lack of the parts in 1 reel is with two or less pieces.

1 リール中の部品の欠落は 2 個までとします。(ラベル表示数量と梱包数は同じです。欠落とはテープ内でのモジュール抜けが 2 個まで許容させていただくという意味になります。)

MSL Level 3 Under control

MSL はレベル 3 で管理しています。

Control No.

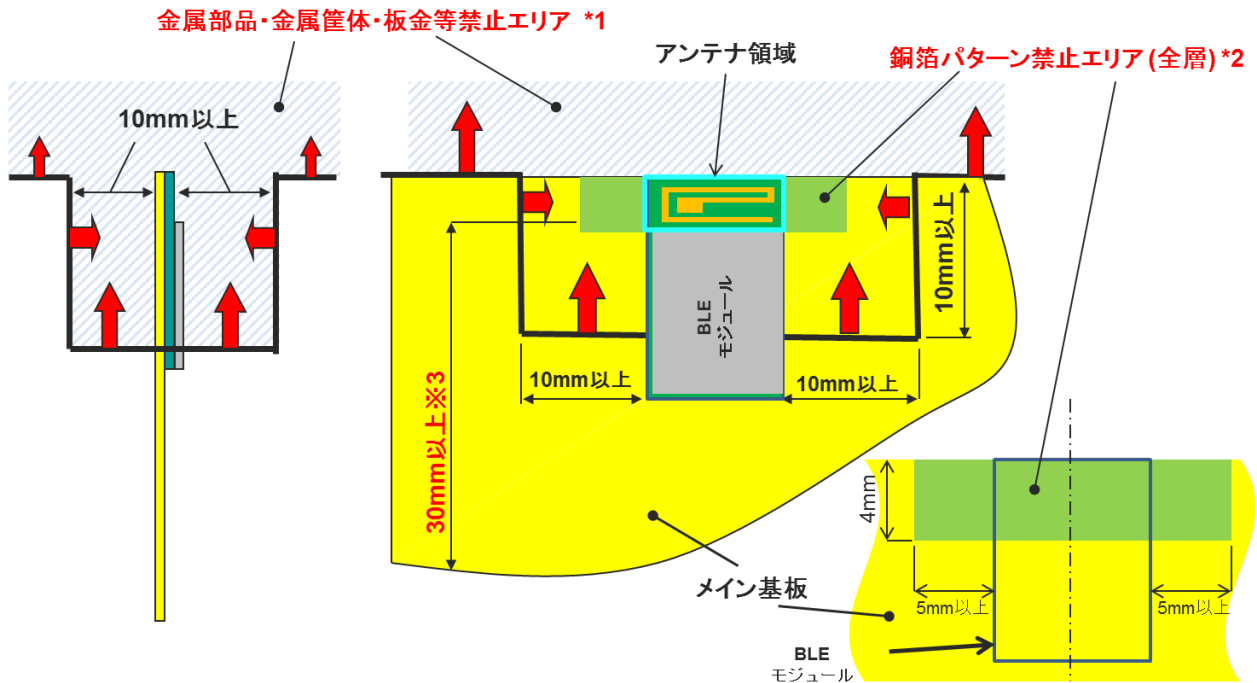
(1/3)

Control name

アンテナアプリケーションノート

10. アンテナアプリケーションノート

10.1. メイン基板へのモジュール実装例 (当社推奨)



- *1 赤矢印が指す斜線の空間内(*1)には、メイン基板以外の金属部品（配線、金属筐体、金属めっきの樹脂など）が無い様にしてください。図上方へは金属物を配置しないことを推奨しますが、配置せざるを得ない場合はアンテナからなるべく遠くなるようご配慮ください。但し、メイン基板上への部品実装は銅箔パターン禁止エリア(*2)を除き問題ありません。
- *2 メイン基板上の部品実装禁止エリアです。どの層にも銅箔パターンを置かないでください。FR-4の誘電体を使用してください。アンテナはFR-4でチューニングしています。
- *3 メイン基板上のGNDパターン長(*3)が30mmを下回るとアンテナ性能が低下しますので、できる限り30mm以上としてください。

本条件を満足している場合でも、製品の構造によっては通信性能が著しく低下する場合があります。

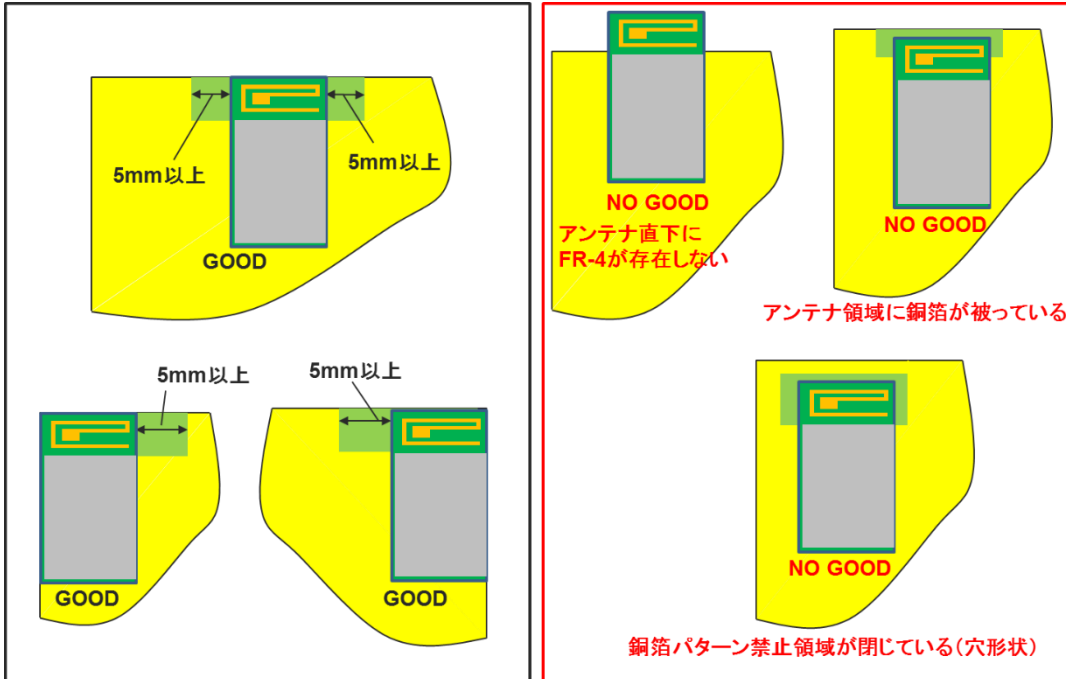
Control No.

(2/3)

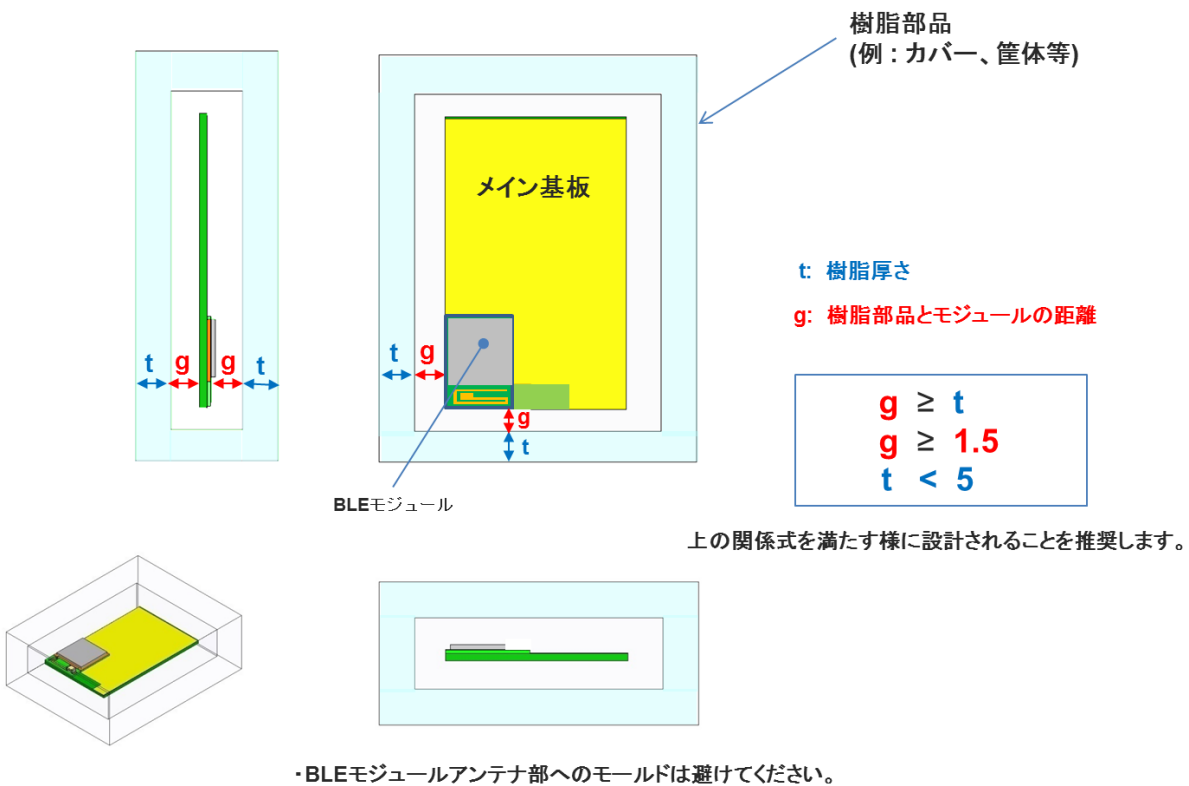
Control name

アンテナアプリケーションノート

10.2. その他の実装例



10.3. 樹脂部品の配置について

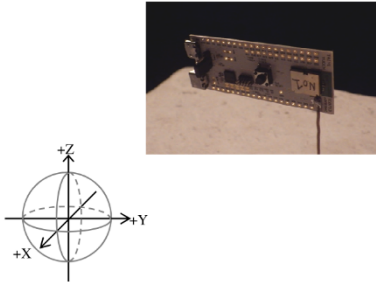


| | | | |
|-------------|-------|--------------|-----------------|
| Control No. | (3/3) | Control name | アンテナアプリケーションノート |
|-------------|-------|--------------|-----------------|

10.4.指向性特性例（評価基板実装時）

Measurement data of antenna

Appearance and coordinates definition

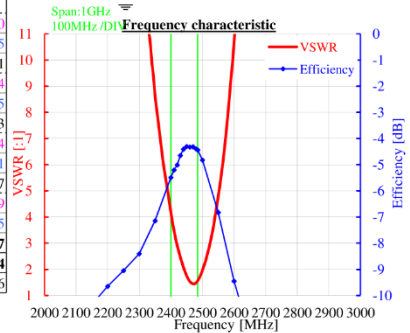


| Frequency [MHz] | @2400 | @2442 | @2484 |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| Peak gain [dBi] | | | |
| 3-plane | | | |
| TX-H | -2.8 | -0.6 | -0.8 |
| TX-V | -3.8 | -2.2 | -1.7 |
| | -2.8 | -0.6 | -0.8 |
| Average gain [dBi] | | | |
| XY-plane | | | |
| TX-H | -7.9 | -7.0 | -7.0 |
| Plus(H,V) | -6.2 | -5.2 | -5.1 |
| YZ-plane | | | |
| TX-H | -7.1 | -5.6 | -5.4 |
| TX-V | -29.3 | -26.7 | -26.5 |
| Plus(H,V) | -7.0 | -5.6 | -5.3 |
| ZX-plane | | | |
| TX-H | -11.4 | -10.2 | -9.4 |
| TX-V | -5.5 | -4.6 | -5.1 |
| Plus(H,V) | -4.5 | -3.6 | -3.7 |
| 3-plane | | | |
| TX-H | -8.4 | -7.2 | -6.9 |
| TX-V | -9.2 | -8.3 | -8.5 |
| | -5.8 | -4.7 | -4.7 |
| Efficiency [dB] | -5.5 | -4.4 | -4.4 |
| VSWR [1] | 4.2 | 2.1 | 1.6 |

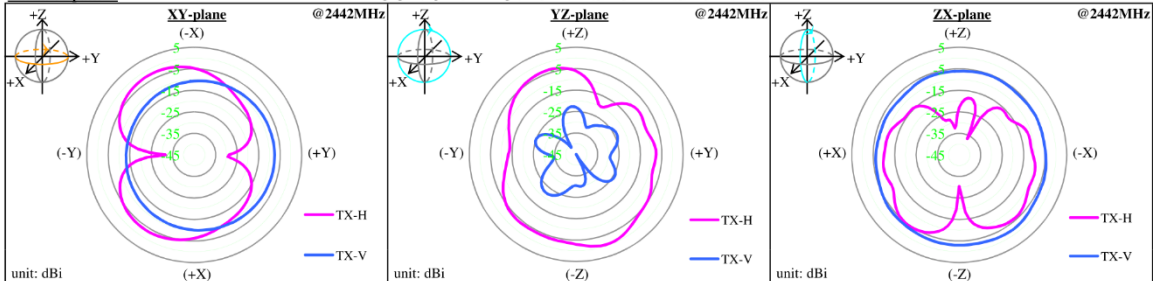
*Note: Peak gain(3-plane)=Peak(XY[H],XY[V],YZ[H],YZ[V],ZX[H],ZX[V])

*Note:The value is average value in 1 round of each inclination direction angle.

*Note: Average gain(3-plane)=Average(XY[Plus(H,V)],YZ[Plus(H,V)],ZX[Plus(H,V)])



Radiation pattern



本資料について

- ・本アンテナアプリケーションノートは、Bluetooth low energy モジュールに搭載されているアンテナ特性をより良く確保するための参考資料です。通信性能・飛距離を確保・保証するものではありません。
- ・本製品は、Bluetooth low energy モジュールとして電波法認証を取得しておりますので、周囲環境の影響に合わせて、モジュール内のアンテナ用マッチング回路の定数を変更することはできません。変更した場合は、電波法認証を取り直す必要があります。

Control No.

(1/1)

Control name

デザインガイド

11. デザインガイド

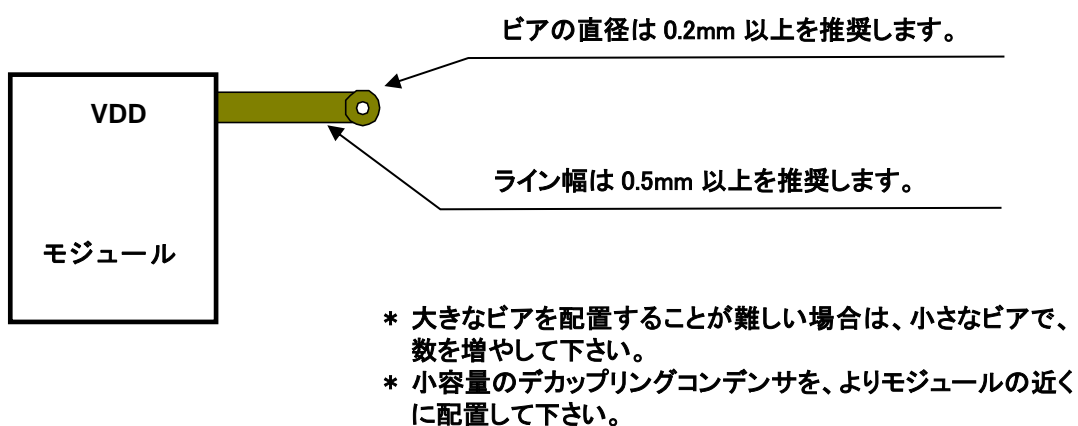
11.1. 電池動作

電源として小型電池 (例: CR2032)を使用する場合は、大容量コンデンサ (低漏れ電流の 100uF コンデンサなど)を電池の近くに接続して下さい。低温時にモジュールを動作させる際に、負荷による電圧降下を軽減します。

11.2. パターン設計ガイド

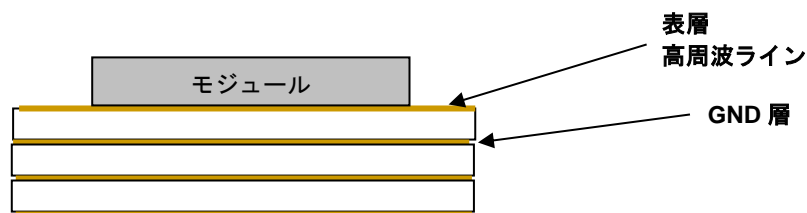
11.2.1. 電源系

VDD の配線は、幅 0.5mm 以上で、より大きな直径のビアを使って接続することを推奨します。



11.2.2. GND パターン

各レイヤのアイソレーションを確保するために、なるべく広く GND 層を取って下さい。また、GPIO などの信号線はできるだけ GND 層で囲って下さい。



各層の GND パターンは、多くのビアで内層の GND 層に接続して下さい。

著作権情報:

Copyright Year 2023

- Bluetooth® low energy module Software

このソフトウェアは、加賀 FEI 株式会社が所有しています。

お客様は以下の内容に同意いただいたものとします。

- (1) ソフトウェアイメージを加賀 FEI 株式会社のモジュールからコピーすることはできません。
- (2) 加賀 FEI 株式会社から提供されたソフトウェアイメージを別のベンダーのモジュールまたはチップセットにロードしてはいけません。バックアップのためにのみコピーできます。
- (3) ソフトウェアイメージを他人に提供することはできません。
- (4) ソフトウェアイメージは、リバースエンジニアリング、逆コンパイル、および逆アセンブルによって分析できません。

加賀 FEI 株式会社 このソフトウェアによって引き起こされたいかなる損害についても責任を負いません。

Firmware Version is Ver. 1.0.1

ソフトウェア仕様は変更する可能性があります。

Trademark:

- iBeacon は Apple Inc.の商標です。

Table of Contents

| | |
|---|-----------|
| 1. Introduction | 35 |
| 2. Hardware | 35 |
| 2.1 IO Assignments | 35 |
| 2.1.1 Module | 35 |
| 2.1.2 Interface | 36 |
| 3. General Information | 37 |
| 3.1 Command and Event Formats | 37 |
| 3.2 Application Boot | 38 |
| 3.3 Application Settings and Defaults | 39 |
| 3.4 Saving Configuration Data | 39 |
| 3.5 Factory Reset | 41 |
| 3.6 Power Control | 41 |
| 3.6.1 Regulator Selection | 41 |
| 3.6.2 Power Save Mode | 41 |
| 3.6.3 Deep Sleep Mode | 41 |
| 3.7 Clock Control | 42 |
| 3.7.1 HFCLK Clock | 42 |
| 3.7.2 LFCLK Clock | 42 |
| 3.8 Direct Test Mode (DTM) | 42 |
| 3.9 Device Firmware Update (DFU) | 42 |
| 4. Interfaces | 43 |
| 4.1 Types | 43 |
| 4.1.1 UART | 43 |
| 4.1.2 USB | 43 |
| 4.1.3 SPI Peripheral (SPIP) | 44 |
| 4.2 Modes | 45 |
| 4.2.1 Command Mode | 45 |
| 4.2.2 Through Mode | 45 |
| 5. Peripherals | 47 |
| 5.1 GPIO | 47 |
| 5.2 ADC | 48 |
| 5.3 SD Card | 49 |
| 6. Bluetooth Low Energy | 50 |
| 6.1 Common Settings | 50 |
| 6.1.1 Device Address | 50 |
| 6.1.2 Transmission Power | 50 |
| 6.1.3 Automatic Start | 50 |
| 6.2 Roles | 51 |
| 6.3 Advertising | 51 |
| 6.3.1 Advertising Parameters | 51 |
| 6.3.2 Advertising Data | 52 |
| 6.3.3 Beacon Data | 54 |
| 6.3.4 Advertising Modes | 54 |
| 6.3.5 PHY Selection | 55 |
| 6.3.6 Starting and Stopping Advertising | 55 |
| 6.4 Scanning | 56 |
| 6.4.1 Scan Parameters | 56 |
| 6.4.2 Scanning | 56 |
| 6.4.3 Filtering | 58 |
| 6.4.4 Beacon data | 60 |
| 6.4.5 Connecting | 60 |
| 6.5 Connections | 62 |
| 6.5.1 Peripheral | 62 |
| 6.5.2 Central | 62 |
| 6.5.3 Commands and Events | 62 |

| | | |
|---------|---|----|
| 6.5.4 | Service | 63 |
| 6.5.4.1 | Default Service | 63 |
| 6.5.4.2 | Custom service | 63 |
| 6.6 | Security | 64 |
| 6.6.1 | Security Levels | 64 |
| 6.6.2 | Setting IO Capabilities and Out-of-Band Pairing | 65 |
| 6.6.3 | Pairing | 65 |
| 6.6.4 | Bonding | 68 |
| 6.7 | Privacy | 70 |
| 6.7.1 | Address Privacy | 70 |
| 6.7.2 | Accept listing | 70 |

| | |
|---|----|
| Figure 1: Data flow for command and through modes | 46 |
| Figure 2: Receiving advertising PDUs during scanning | 57 |
| Figure 3: User-configurable scan filters | 59 |
| Figure 4: Configuring the security level | 64 |
| Figure 5 (Top) Passkey display, Passkey Input (Bottom) Numeric comparison, Out-of-band data | 67 |
| Figure 6: Bonding after successful pairing | 68 |

| | |
|---|-----------|
| Table 1: System control pins | 35 |
| Table 2: Interface pins | 36 |
| Table 3: Boot status messages | 38 |
| Table 4: Application defaults | 39 |
| Table 5: SPI Peripheral Configuration | 44 |
| Table 6: User GPIO API commands | 47 |
| Table 7: User ADC API commands | 48 |
| Table 8: Advertising modes | 54 |
| Table 9: Supported PHY types | 55 |
| Table 10: Security levels | 64 |
| Table 11: IO Capabilities | 65 |
| Table 12: Pairing methods | 66 |
| Table 13: Pairing events | 66 |
| Table 14: Bonding commands | 68 |

1. Introduction

本ドキュメントではEB2840MA2 のコンポーネントとユーザーが利用するオプション設定に関する概要を記載します。EB2840MA2 との通信に必要なコマンドとイベントのフォーマットについて説明します。コマンドとイベントの詳細な説明と使用方法については、「**Command API**」を参照してください。

2. Hardware

2.1 IO Assignments

2.1.1 Module

特定機能を備えた Pin があります。Pin に割り当てられた機能については、**Table 1: System control pins** を参照ください。記載されているピンは、デフォルトは入力として構成されています。

Note: 高電圧モードを使用すると、VDD 出力は 3.3V に設定されますが、この電圧は VDDH に供給する電圧に依存します。

Table 1: System control pins

| Pin | Function | Configuration | Description |
|-------|---------------------------|-------------------|---|
| P0.13 | Factory reset | Active low pullup | Pin を low 状態でリセットすると、ROM に保存されたアプリケーション設定が削除され、デフォルト状態に戻ります。 |
| P0.18 | Reset | Active low pullup | この Pin を low 状態にすることでデバイスをリセットします。 |
| P0.16 | DFU mode | Active low pullup | Pin を low 状態でリセットすると、デバイスは DFU mode となります。 |
| P0.14 | DTM mode | Active low pullup | Pin を low 状態でリセットすると、通常のアプリケーション起動ではなく Direct TEST Mode(DTM)となります。 |
| P0.25 | BLE Mode Select | Varies | Characteristic notification が有効であるとき有効 Low (default) – Through Mode, pulldown High – Command Mode, pullup |
| P1.01 | USB interface select | Pulldown | Pin を high 状態でリセットすると、USB port を使用してシリアル通信を行うことができます。但し USB port からの電源供給がない場合は、自動的に UART/SPI 通信が選択されます。 |
| P1.03 | UART/SPI interface select | Pullup | この Pin は USB インターフェースを使用しない場合に使用することができます。high 状態でリセットすると、UART インターフェースが選択されます。Low 状態でリセットすると SPI インターフェースが peripheral mode として選択されます。SPI のデータ読み込み時は SPI peripheral DRDY を確認してください。 |
| P1.10 | SPIP DRDY | Pulldown | SPI インターフェースを選択時に使用します。データの読み込み可能状態になると、High を出力します。 |
| P0.24 | Power Save | Pullup | Pin を Low 状態(少なくとも 0.5 秒以上)にすると Power Save Mode に入ります。 |
| P0.04 | Deep Sleep | Pullup | Pin が Low 状態の時に起動/通信の切断が発生すると、Deep Sleep Mode に入ります。 |
| P1.05 | User GPIO 1 | | ユーザー利用可能汎用 Pin |
| P1.04 | User GPIO 2 | | ユーザー利用可能汎用 Pin |
| P1.07 | User GPIO 3 | | ユーザー利用可能汎用 Pin |
| P1.06 | User GPIO 4 | | ユーザー利用可能汎用 Pin |
| P1.02 | User GPIO 5 | | ユーザー利用可能汎用 Pin |

| | | | |
|--------------|-------------|--|---------------------|
| P0.03 | User GPIO 6 | | ユーザー利用可能汎用 Pin |
| P1.12 | User GPIO 7 | | ユーザー利用可能汎用 Pin |
| P1.14 | User GPIO 8 | | ユーザー利用可能汎用 Pin |
| P0.29 | User ADC 1 | | ユーザー利用可能 ADC 入力 Pin |
| P0.28 | User ADC 2 | | ユーザー利用可能 ADC 入力 Pin |
| P0.31 | User ADC 3 | | ユーザー利用可能 ADC 入力 Pin |
| P0.30 | User ADC 4 | | ユーザー利用可能 ADC 入力 Pin |

2.1.2 Interface

以下の表に示すピンは、それぞれのインターフェースで使用してください。

Table 2: Interface pins

| Pin | Function | Description |
|-------------------------------------|-----------|------------------------------------|
| UART | | |
| 0.05 | UART RTS | 出力信号の送信準備 |
| 0.06 | UART TX | データ出力 |
| 0.07 | UART CTS | 入力信号の送信をクリア |
| 0.08 | UART RX | データ入力 |
| SPI Peripheral | | |
| 0.17 | SPIP SCLK | EB2840MA2 の入力クロック信号 |
| 1.11 | SPIP SDO | EB2840MA2 のデータ入力 |
| 0.15 | SPIP SDI | EB2840MA2 のデータ出力 |
| 0.12 | SPIP CS | チップセレクト - 外部 SPI コントローラによる制御 |
| 1.10 | SPIP DRDY | データ読み込み可能であることを通知する EB2840MA2 側の信号 |
| SPI Controller (SD Card 制御用) | | |
| 1.09 | SPIC SCLK | EB2840MA2 SPI クロック出力 |
| 1.13 | SPIC SDO | EB2840MA2 SPI データ出力 |
| 0.27 | SPIC SDI | EB2840MA2 SPI データ入力 |
| 0.02 | SPIC CS | EB2840MA2 SPI チップセレクト |

3. General Information

3.1 Command and Event Formats

コマンドは以下のフォーマットで動作します。

- 各コマンドには、先頭に開始文字 '\$'を付加してください
- コマンドは 4 文字に統一されています
- 各コマンドにパラメータを入力する場合パラメータトークン ':'を入力してください
- コマンド終端の改行コードは CR+LF (¥r¥n) を使用してください

例

```
"$CODE¥r¥n"
```

```
"$CODE:param1:param2¥r¥n"
```

各コマンド実行後、コマンドに対応するレスポンスコマンドが自動で出力されます。レスポンスコマンドは上記のコマンドフォーマットで動作します。オプション設定をするコマンドの場合、コマンドが成功した場合は「OK」、コマンドを実行できなかった場合は「ERRxxx」というレスポンスコマンドを出力します。Error コードからコマンドを実行できなかった原因を確認することができます。Error コードに関しては「**Command API**」を参照してください。オプションを取得するコマンドの場合、出力されるパラメータは「**Command API**」を確認ください。HRST (immediate reset) および FRST (factory reset) は例外となっています。(デバイスが即座にリセットされるため)

イベントは動作中に出力されます。イベントは、コマンドと同じフォーマットで動作し、さらにイベントを示す'E'をコマンドの前に付与して出力します。イベントのリストは「**Command API**」を確認ください。

例

```
"$ECODE¥r¥n"
```

```
"$ECODE:param1:param2¥r¥n"
```

3.2 Application Boot

EB2840MA2 の電源投入時、またはリセット時、起動処理が行われます。この起動処理には、以下の操作が含まれます。

- ハードウェアの準備
- Flash memory からユーザー設定を読み込む
- Softdevice, サービス、Characteristics の準備
- 選択したシリアルインターフェースの準備

起動処理が完了すると、起動イベントメッセージが選択したシリアルインターフェースを介して出力されます。メッセージはデバイスの状態によって対応したパラメータが表示されます。

Table 3: Boot status messages

| Status | Description |
|--------|---------------------------|
| DFLT | ユーザー設定データは利用せず、デフォルト設定で起動 |
| OK | 登録されたユーザー設定データを利用して起動 |
| ERR | 起動中エラーが発生 |

3.3 Application Settings and Defaults

以下の表でユーザー設定項目とデフォルト値を示します。

Table 4: Application defaults

| Field | Command | Default Value |
|--------------------------------|---------|--|
| UART Baudrate | UART | 115200 – 115200bps |
| Regulator | SREG | 0 – LDO 使用 |
| LFCLK | SXLF | 0 – 内部 RC |
| HFCLK | SXHF | 0 – 自動 |
| Device name | ADS2 | “Kfsa-B 5XXXX” XXXX: address 4Bytes |
| Role | SROL | P – ペリフェラル |
| Address type | SPRV | 1 – アドレス固定 |
| Address | SBAD | 工場出荷時のアドレスが設定されます。 |
| Advertising interval | ADS1 | 160 – 100ms |
| Advertising timeout | ADS1 | 1000 – 10s |
| Advertising mode | ADS6 | 1 – connectable + scannable |
| Advertising data | ADS3 | Device name のみ含まれます。 |
| Autostart | SASM | 1 – Enabled |
| Bonding | SBND | 1 – Enabled |
| Connection interval min | SCPR | 80 – 100ms |
| Auto Device name | ADS9 | 2 – デバイス名にアドレスの 2 バイト分を付加 |
| Security level | SSEC | 1 – Open |
| Connection interval max | SCPR | 160 – 200ms |
| Connection supervision timeout | SCPR | 400 – 4s |
| Connection Latency | SCPR | 0 – 0 |
| Extended primary PHY | ADS8 | 0 – 1Mbps |
| Extended second PHY | ADS8 | 2 – 2Mbps |
| IO capabilities | SIOC | 0 – None |
| Scan duration | SCS1 | 400 – 250ms |
| Scan interval | SCS1 | 800 – 500ms |
| Scan timeout | SCS1 | 1000 – 10s |
| Scan type | SCS2 | 1 – active |
| Scan device name filter | SFS4 | “Kfsa-B 5” |
| Scan Service UUID filter | SFE5 | 0 – disabled |
| Scan RSSI filter | SFE1 | 0 – disabled |
| Scan data filter | SFE2 | 0 – disabled |
| Scan address filter | SFE3 | 0 – disabled |
| Accept list | SWHT | 0 – disabled |
| TX Power | TXPW | ‘X’ – SoftDevice が自動的に選択 |

3.4 Saving Configuration Data

設定データは起動時に Flash から読み出され動作中に RAM に格納されます。設定変更は、通常 RAM に保存されている値のみを更新するため、リセットまたは電源が切れると変更した内容が失われます。SAVE コマンドを使用して最新の設定情報を Flash に保存することで、リセットまたは電源が切れても設定値を保持することができます。このコマンドは、デバイスが通信(Advertising/Scan/接続)を行っていない間のみ使用することができます。このコマンドが正常に実行された場合、実行前の設定情報は削除され新しい設定情報が保存されます。保存が完了すると、フラッシュ操作 (ESAVE:OK) イベントがユーザーインターフェースを介して出力されます。データが正しく書き込まれないか、保存が完了する前にデバイスがリセットされた場合、EB2840MA2 は起動中に設定データを回復しようとします。リカバリが失敗すると、デフォルト設定がロードされます。

起動処理後に有効になるコマンドもあります。これらのコマンドは、ユーザー設定を保存後にリセットを実行する必要があります。コマンドは次のとおりです。

| Code | Description |
|-------------|--------------------------------|
| UART | UART インターフェースのボーレートを設定 |
| SSEC | セキュリティレベルと characteristics を設定 |
| SXLF | LFCLK source を設定 |

3.5 Factory Reset

ユーザーが保存した設定および bonding 情報をすべて消去する Factory Reset は、以下の 2 種類の方法で実行することが可能です。

1. Factory reset pin(P0.13)を low 状態にしてデバイスのリセットを実行します。
2. パラメータに"CONFIRM"を設定して Factory Reset コマンド(FRST)を実行します。

上記リセットを実施すると、デバイスは起動時にすべてのユーザーデータを消去します。起動メッセージは、デフォルト設定で起動したことを示す(DFLT)になります。リセット完了後は、Pin を解放しその後のリセット時で保存されたデータが再度消去されないようご注意ください。

3.6 Power Control

EB2840MA2 はユーザーが設定できる省電力制御機能をサポートしています。

3.6.1 Regulator Selection

デフォルト設定では、EB2840MA2 は Low-Dropout (LDO)レギュレータが設定されています。電源効率と電力消費を改善するには、DCDC レギュレータを使用するように設定から選択することが可能です。

以下のコマンドを使用してレギュレータ構成を設定および取得ができます：

| Code | Description |
|------|------------------------|
| SREG | レギュレータを LDO か DCDC に設定 |
| GREG | 現在のレギュレータの設定状態を取得 |

3.6.2 Power Save Mode

EB2840MA2 は power-save I/O Pin(P0.24)を少なくとも 0.5 秒以上 low にすることで power-save mode に設定することができます。Power-save mode 中、デバイスは UART インターフェースを利用することができなくなり、EB2840MA2 にデータが送信されたときのみ動作することができます。Power-save mode ではデバイスは高速クロックをシャットダウンし、電力消費を抑えることができます。

Power-save mode 状態では、EB2840MA2 はコマンドを受け付けません。システムイベントは通常通り出力することができ、Bluetooth low energy (アドバタイジング、スキャンング、接続状態、etc.)は動作しつづけます。すべてのシリアル機能は、power-save I/O Pin を少なくとも 0.5 秒以上 High にすることで復帰します。

3.6.3 Deep Sleep Mode

EB2840MA2 では Deep Sleep Pin(P0.04)を Low 状態で通信の切断または Reset をすることで、Deep Sleep Mode に設定することができます。Deep Sleep Mode では、Power Save Mode 以上に消費電力を抑えることが可能です。

復帰は Deep Sleep Pin を High にすることで復帰します。

※起動時に Deep Sleep Pin が Low の状態になっていると起動できないため、ご注意ください。

3.7 Clock Control

3.7.1 HFCLK Clock

EB2840MA2 ではメインクロックを設定することが可能です。"Auto"の場合、接続先の仕様によって、UART のボーレート偏差により通信エラーが発生することがありますので、その場合は水晶発振のみをご使用下さい。

※HFCLK を外部水晶の設定に変更すると消費電力が上がります。ご使用の環境で実測した上でご判断ください。

| Code | Description |
|-------------|------------------|
| SXHF | HFCLK source の設定 |
| GXHF | HFCLK source の取得 |

HFCLK source は起動シーケンス中に設定されるため、SAVE コマンドで HFCLK source の設定を保存した後、モジュールをリセットする必要があります。

3.7.2 LFCLK Clock

EB2840MA2 は HFCLK から合成した内蔵 RC オシレータを使用するように low frequency clock (LFCLK) を設定しています。利用可能であれば、LFCLK から消費電力を削減できる外部オシレータを使用するように設定変更ができます。LFCLK の設定/確認は以下のコマンドから行えます。

| Code | Description |
|-------------|-------------------------|
| SXLF | LFCLK source の設定 |
| GXLF | LFCLK source の取得 |
| RCLF | 現在設定中の LFCLK source の取得 |

LFCLK source は起動シーケンス中に設定されるため、SAVE コマンドで LFCLK source の設定を保存した後、モジュールをリセットする必要があります。

3.8 Direct Test Mode (DTM)

起動時に DTM が選択されている場合、EB2840MA2 は通常のアプリケーションの代わりに DTM に入ります。EB2840MA2 はリセットが発生するまで DTM を維持します。DTM を使用する際はホスト側のシリアル UART ボーレートを 19200 に設定する必要があります。DTM に関する情報は Nordic のドキュメントを参照してください。

3.9 Device Firmware Update (DFU)

EB2840MA2 の Firmware は UART または OTA を介して更新することができます。DFU に関しては、別途 DFU 用のユーザーマニュアルを弊社 Web ページで公開しておりますので、ご参照ください。

[Device Firmware Update UserManual _J.doc]

4. Interfaces

4.1 Types

EB2840MA2 はシリアル接続として、UART, USB, SPI peripheral の 3 種類のインターフェースがサポートされています。複数のインターフェースをサポートしているモデルでは、3 種類のインターフェースを切り替えるためにインターフェース選択用の Pin が二つ用意されています(2.1 IO Assignments の Pin 構成を参照)。インターフェース選択用の Pin は、起動時に Pin の状態を読み込みます。そのため起動シーケンス完了後にインターフェースを変更する場合、デバイスを再度リセットする必要があります。インターフェース選択方法は以下の通りです。

- USB 選択 Pin(P1.01)が high の状態でデバイスを high-Voltage mode で起動すると、USB インターフェースが利用可能です。
- USB 選択 Pin が high の状態でもデバイスを high-Voltage mode で起動しない場合、UART/SPI Pin が利用できます。
- USB 選択 Pin が low の状態であれば、UART/SPI Pin を利用してインターフェースの選択が可能となります。

4.1.1 UART

UART インターフェースのデフォルト設定は(ボーレート : 115200bps, parity:なし, stop bit:1, Flow 制御:なし)で起動します。ボーレートを変更する場合は以下のコマンドから変更可能です。

| Code | Description |
|------|-----------------------|
| UART | UART インターフェースのボーレート設定 |

利用できるボーレートの値は「**Command API**」を参照ください。ボーレートの設定は起動時に適用されるため、SAVE コマンドで設定データを Flash に保存が完了してから EB2840MA2 をリセットしてください。EB2840MA2 のボーレートを特定できなかった場合、工場出荷状態へ移行する Factory リセットを行うことでデフォルトの値に設定を戻すことができます。

4.1.2 USB

USB インターフェースは UART インターフェースと同様に操作ができます。内部 DMA バッファの制限があるため、一度に送信可能なバイト数は 64 になります。USB インターフェースの利用はホスト PC での利用の時に追加のドライバサポートが必要になる場合があります。起動時に USB インターフェースが選択されている場合、USB 電源とシリアルインターフェースを安定させるため起動するまで 10 秒間時間を空けています。そのため起動から 10 秒後に起動イベントが出力されます。

4.1.3 SPI Peripheral (SPIP)

SPIP インターフェースは外部の SPI コントローラーデバイスによって制御され、EB2840MA2 自身と外部デバイスにデータを送信します。SPI コントローラーは、CS ラインを low 状態にすることでデータ転送を実行し、CS ラインを high 状態にすることによってトランザクションを開始します。EB2840MA2 SPIP DMA バッファはトランザクションの終了後に処理されるため、このように CS ラインを制御する必要があります。

SPIP は次のような設定構成を使用します。:

Table 5: SPI Peripheral Configuration

| Field | Value |
|-------------------|----------------------|
| Bit Order | MSB first |
| Clock Phase | (Mode 0) Leading |
| Clock Polarity | (Mode 0) Active High |
| Maximum Frequency | 8MHz |

デフォルトでは、EB2840MA2 の出力バッファはアンロードされたままで、入力データのみが処理されます。EB2840MA2 からデータの読み込みが可能となると、SPIP DRDY Pin(P1.10)を high にすることでホスト側に通知します。ホストは EB2840MA2 に SPI Read コマンド(READ)と受信したいバイト数(トランザクションあたり最大 99byte)を入力してコマンド発行することができます。このコマンド発行により、指定されたバイト数を出力バッファに格納するよう EB2840MA2 に指示します。次のトランザクションでは出力バッファに格納されたすべてのデータを受け取るために、(N バイト+ 1) バイトを転送する必要があります。以下に考慮すべき内容を記載します。

- READ コマンドを受信する際、使用可能なすべてのバイトが出力バッファにロードされると、DRDY 信号が high に設定されます。
- 入力データは、転送処理中受け付けません。
- 転送処理の最初のバイトには、転送するバッファに有効なバイト数が含まれます。コントローラー側はこの値を使用して、有効なバイト数分の SCLK サイクルのみで受信することができます。
- コントローラー側が使用可能なバイト数よりも多くのバイトを転送する場合、超過バイトは 0x00 となります。
- すべてのバイトが転送される前にトランザクションが終了すると、残りのバイトは破棄されます。
- このトランザクションが終了すると、別の READ コマンドが発行されるまで、EB2840MA2 は出力バッファをリロードしません。

READ コマンドを発行した後、EB2840MA2 が出力バッファをロードする前に SPI コントローラーが次のトランザクションを開始すると、EB2840MA2 はトランザクション全体を無視します。この場合、MISO ラインからクロックされる各バイトは、トランザクションが無効であることを示す 0xFF になります。SPI コントローラーは、データ損失なしでトランザクションを繰り返すことができます。EB2840MA2 で実行される有効な出力トランザクションの最初のバイトは 0xFF になりません。

4.2 Modes

通信モードには Command Mode と Through Mode の二種類があります。他デバイスと接続するまでは EB2840MA2 は Command Mode で動作を行います。Command Mode の動作は、3.1 章の「Command and Event Formats」に記載されたフォーマットで動作します。EB2840MA2 が他デバイスに接続し、peripheral の Read/Notify が有効になるとモード選択 Pin(P0.25)の状態に応じて通信モードが変化します。モード選択 Pin が Low の場合は Through Mode となり、モード選択 Pin が High の場合では Command Mode で動作します。モードに関するイベント(MODE)はモードが変更された時に出力されます。

4.2.1 Command Mode

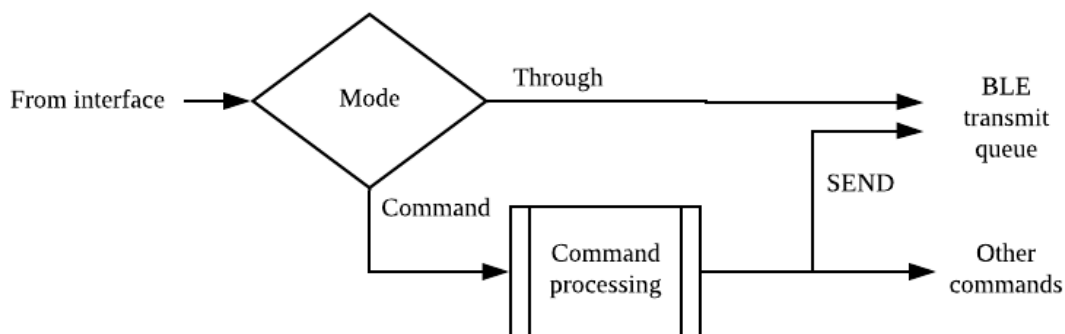
Command Mode では、EB2840MA2 は 3.1 章の「Command and Event Formats」に記載されたフォーマットで動作します。ペアリングを行ったデバイスにデータを送信するためには、SEND コマンドを使用します。このコマンドの詳細な使用方法については、8.33 章を参照してください。送信完了イベント(BTTX)はペアリングを行ったデバイスへデータが送信された時に出力されます。ペアリングを行ったデバイスからデータを受信した時、データ受信イベント(BTRX)が出力されます。

4.2.2 Through Mode

Through Mode では、現在使用しているインターフェース (UART/SPI/USB) で受信したデータを、リンクで送信します。そのため Through Mode ではコマンドが使用できません。EB2840MA2 をセントラルとして使用している場合、キューが空になるまでペリフェラルの Write Characteristic に対して応答なしの書き込み操作が実行されます。ペリフェラルでは、Notification 操作はキューが空になるまで実行されます。Through Mode では、モードが変更されたことをユーザーに通知するためのモードイベント (MODE) を除いてイベントが出力されません。

Through Mode の状態では、EB2840MA2 にコマンドを送信しようとするコマンドそのものがペアリングを行っているデバイスに送信されます。そのためコマンドは実行することができません。リンク (現在の役割に応じて Notification または write) で受信されたデータは、現在使用しているインターフェースに直接出力されます。

※Note: Through Mode では、EB2840MA2 モジュールは、ソフトデバイスの内部バッファが空になると、データを内部的にバッファしてパケットを送信します。EB2840MA2 バッファは最大 2kB のデータを保持します。大量のデータの送信する場合は、オーバーフローを防ぐためにある程度の遅延が必要となります。このホールドオフ時間の長さは、接続間隔と接続のボーレートによって異なります。



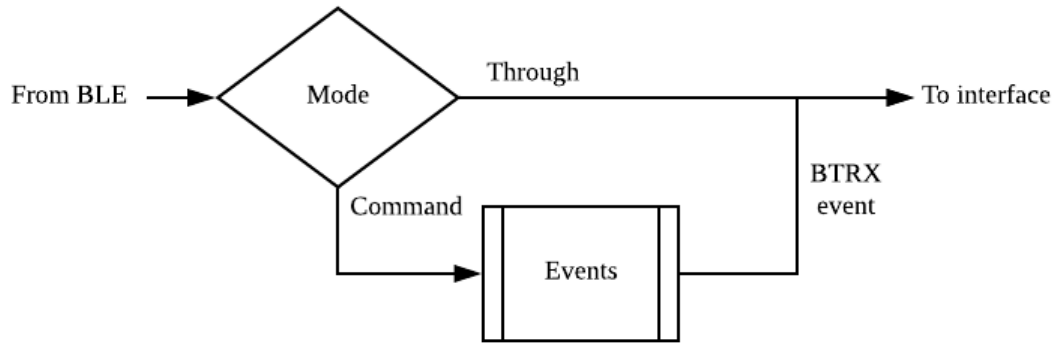


Figure 1: Data flow for command and through modes

5. Peripherals

5.1 GPIO

EB2840MA2 には使用できる GPIO Pin が 8 本あります。これらの Pin は入力 Pin または出力 Pin として設定できます。以下の API コマンドを使用して、これらの Pin を制御することができます。これらのコマンドの例と詳細については、「**Command API**」を参照してください。

Table 6: User GPIO API commands

| Code | Description |
|------|-------------|
| IORD | 入力 PIN 読み出し |
| IOST | 出力 PIN 設定 |
| IOGT | 出力 PIN 読み出し |

Note: IOST コマンドは対応するピンが指定された電圧レベルで動作されます。これにより、正しく接続されていないとハードウェアが損傷する可能性があります。

EB2840MA2 にリストされている GPIO 番号だけが、ユーザーが使用できる最大 8 本の GPIO ピンを持っています。これらのピンは入力ピンまたは出力ピンとして設定できます。下記の API コマンドはこれらのピンを制御するために利用可能です。これらのコマンドの例と詳細は、API リファレンスマニュアルに記載されています。

Table 6: User GPIO API commands のコマンドが有効です。リストされていない IO 番号をターゲットにしようとすると、エラーが返されます。パラメータ : value が 0 である場合、Pin が low (GND) であることを示します。パラメータ : value が 1 である場合は、Pin が high (VCC) であることを示します。コマンドがエラーを返した場合、操作は適用されません。

5.2 ADC

EB2840MA2にはユーザーが利用できる4本のADC入力があります。以下のコマンドを使用して、これらのピンを制御することができます。これらのコマンドの詳細については、「**Command API**」を参照してください。

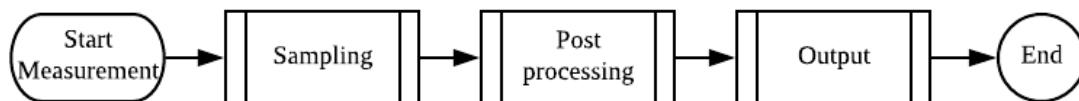
Table 7: User ADC API commands

| Code | Description |
|-------------|-------------|
| ADCC | ADC 測定の設定 |
| ADCS | ADC 測定開始 |
| ADCA | ADC 測定の中止 |

測定を開始する前に、ユーザー ADC 入力およびサンプリングモードのパラメータを設定する必要があります。モジュールは設定が完了すると、次の設定が適用されるまですべての測定に使用します。ADC の設定は不揮発性メモリに格納されていないため、リセット後に再設定する必要があります。

EB2840MA2 で利用できるサンプリングモードは次のとおりです：

| Mode # | Type | Description |
|----------|----------------|--|
| 0 | Single sample | 測定毎に1つのサンプルを読み込み |
| 1 | 512 point FFT | 512/1024 サンプルを指定したレートで取得(1Hz - 1024Hz). |
| 2 | 1024 point FFT | 512/1024 サンプルは、指定されたレート(1Hz~1024Hz)で取得。測定後、入力信号のFFTを計算 |
| 3 | 8192 point | 8192 サンプルは8KHzで測定 |



測定と後処理が完了すると、結果データがアクティブなインターフェースを介して出力されます。出力データの形式の詳細については、「**Command API**」を参照してください。接続が現在アクティブで、デバイスが Through Mode の場合、出力データは送信されません。

測定中に ADCA コマンドを発行すると、測定が中止することができます。但し、モジュールがサンプリングを完了し、サンプリング後の処理または出力フェーズにある場合、中止コマンドは拒否されます。FFT モードでは、データが正規化され、FFT 計算の前に hann ウィンドウが適用されます。他のモードでは、出力データは GND と VDD の間の値(単位:ミリボルト)で表示されます

5.3 SD Card

EB2840MA2 は、接続されている SD カードへの書き込みをサポートしています。SD カードをモジュールに接続するには、ボードのピン割り当て (2.1 IO Assignments) を参照してください。SD カードにデータを書き込むためのコマンドは次のとおりです:

| Code | Description |
|------|--------------|
| SDWR | SD カードへの書き込み |

SD カードが存在しない場合、このコマンドはエラーを返します。ユーザーは、ファイルに書き込むデータとともにファイル名を指定することができます。ファイル名が存在しない場合は、データを書き込む前に自動的に作成されます。ファイル名がすでに SD カードに存在する場合、新しいデータが現在の内容に追加されます。

ファイル名は、英数字と右記の記号のみを使用することができます: `.,_+ -`

*SD 製品のライセンスについて

SD メモリーカードは SD カードアソシエーション(SDA)の特許によって保護されています。

SD 関連の製品を企画・製造するためには、SDA に入会し、ライセンス(HALA)の契約が必要となります。

これらの契約をせずに製品を製造すると違法となる場合がありますので注意をお願いします。

6. Bluetooth Low Energy

6.1 Common Settings

6.1.1 Device Address

EB2840MA2 には、工場出荷状態として設定しているランダム化されたスタティックアドレスが含まれています。このアドレスは、プライベートアドレッシングモードが使用されている場合を除き、アドバタイジングおよびスキャン中にデバイスを識別するために使用されます。このアドレスは、Bonding 中に交換されます。

ユーザーは、アドレスを自分が選択したものに変更することができます。次のコマンドを使用して、現在のアドレスを設定または取得できます。

| Code | Description |
|-------------|---------------------------|
| SBAD | デバイスに static address を設定 |
| GBAD | 現在設定中の static address を表示 |

空のパラメータで SBAD コマンドを使用すると、工場出荷時のアドレスが使用されます。Bluetooth アドレス仕様に適合するためには、任意のスタティックアドレスの最上位 2 ビットは常に「11」にする必要があります。そのためユーザーが設定したアドレスが、この仕様を満たすように自動的に変更されます。新しいアドレスを確認するために更新が成功した後、アドレスを読み取り確認をしてください。デバイスアドレスを変更すると、Bonding されたペアリングデバイスから認識されませんのでご注意ください。

6.1.2 Transmission Power

別のデバイスへの接続が確立されると、Softdevice は各デバイスの設定に基づいて適切な Tx power を選択します。

次のコマンドを使用して Tx power を設定できます。

| Code | Description |
|-------------|-------------------|
| TXPW | Tx power の設定 |
| TXPR | 設定中の Tx power を表示 |

選択可能な Tx power レベルの有効なリストは、(dBm) [-40, -20, -16, -12, -8, -4, 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] 。 'X'は、Softdevice が自動で選択した Tx power の値を使用します。(default = 'X')

6.1.3 Automatic Start

EB2840MA2 は、保存された設定に基づいて自動的にアドバタイジングやスキャンを開始するように設定できます。これにより、起動シーケンスが完了した後（電源投入後またはリセット後）、または接続が失われた後に、デバイスはすぐにアドバタイジングまたはスキャンを開始できます。EB2840MA2 は限定されたアドバタイジングまたはスキャンタイムアウトで構成され、タイムアウトになると、自動スタートは再開しません。

自動スタート設定は、以下のコマンドを使用して設定できます。

| Code | Description |
|-------------|------------------------|
| SASM | 自動スタートの有効化/無効化を設定 |
| GASM | 現在の自動スタートの有効化/無効化設定を取得 |

6.2 Roles

設定コマンドは、選択した ROLE に関係なく設定できます。デバイスがアドバタイジング（ペリフェラル）またはスキャン（セントラル）に入った時に設定が適用されます。特に明記しない限り、設定を変更するすべてのコマンドは、デバイスがアドバタイジング中、スキャン中、または別のデバイスに接続されている間は使用できません。この状態で設定を変更しようとすると、エラーが出力されます。設定値を読み取るコマンドは、どのような状態でも使用できます。

6.3 Advertising

6.3.1 Advertising Parameters

アドバタイジングのインターバルとタイムアウトの設定は以下のコマンドから行うことができます。

| Code | Description |
|-------------|--------------------------------|
| ADS1 | アドバタイジングのインターバルとタイムアウトを設定 |
| ADG1 | 設定中のアドバタイジングのインターバルとタイムアウト値を表示 |

非接続モード（ビーコン）を使用してアドバタイジングを行う場合、Bluetooth 規格は、アドバタイジングのインターバルの最小が 100ms 以上でなければならないと規定されています。そのためユーザーが非接続モードを選択した状態で、設定されたアドバタイジングのインターバルが 100ms より小さい場合でも、アドバタイジングの間隔は 100ms になります。但し保存された値は変更されません。タイムアウトを 0 に設定すると、タイムアウトが発生せずに永続的にアドバタイジングが実行されます。

6.3.2 Advertising Data

ユーザーは、多数のデータを含むようにアドバタイジングおよび Scan Response PDU を構成することができます。追加するデータを選択するときは、PDU の長さ（31 バイト）を考慮する必要があります。アドバタイジング PDU の構成内容は以下となります。

| Type | Length | Description |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| AD type flags | 3 bytes | アドバタイジングフラグ |
| Manufacturer data | 2 bytes + data length | Manufacturer データ |
| Service UUID | 18 bytes | The Original 128 bit service UUID |
| Device name | 2 bytes + name length | デバイス名 |

- AD Type フラグは常にアドバタイジング PDU に含まれ、Scan Response PDU には含まれません。したがって、アドバタイジング PDU の最大バイト数は 28 です。
- 指定したデバイス名が PDU にすべて収まらない場合、収まらなかった分の名前は切り捨てられます。デバイス名を PDU 内に収めるには、最低 3 バイトの空きがなければなりません。
- デバイス名を変更すると、アドバタイジングデータに保存されている名前が更新されます。長い名前を設定すると、切り捨てられてしまうため注意してください。
- 要求されたデータの合計が PDU 内に収まらない場合、エラーが返されます。

Advertising および Response データの変更に使用できるコマンドには、次のものがあります：

| Code | Description |
|-------------|----------------------------|
| ADS3 | アドバタイジング PDU を設定 |
| ADG3 | 設定中のアドバタイジング PDU を表示 |
| ADS4 | Scan Response PDU を設定 |
| ADG4 | 設定中の Scan Response PDU を表示 |

ユーザーデータ用に空のフィールドを設定すると、ユーザーデータが PDU から除外されます（入力パラメータの詳細については、「**Command API**」を参照してください）。Scan Response PDU に格納されたデータは、アクティブスキャンが有効になっているスキャナでのみ使用可能で、スキャン可能なアドバタイジングモードが選択されていることに注意してください。PDU を読み取ると、スキャンデバイスに表示されるように PDU 全体が返されます。

Advertising PDU Examples

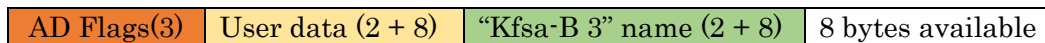
初期状態では、アドバタイジング PDU は 28 バイト分利用可能です。(Scan Response PDU に対して 31 バイト)



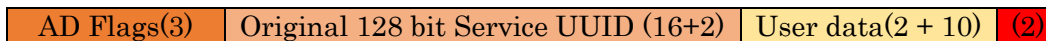
オリジナルのサービス UUID を含めるには 18 バイトが必要です。



8 バイトのカスタムデータを使用してデバイス名（「Kfsa-B 5」など）を含める場合は、10 + 10 バイトを消費します。



サービス UUID とカスタムデータの両方を含めると、PDU で使用可能なバイト数より 2 バイト分多くなってしまったため、エラーが返されます。この構成は、AD フラグが含まれていないために利用可能な 3 つの余分なバイトがあるので、Scan Response PDU の内部に収まります。



6.3.3 Beacon Data

デバイスがビーコンモードで設定されている場合、デバイスは iBeacon 仕様に準拠した PDU フォーマットを使用してアドバタイズします。このモードでは、ユーザーは、PDU に含まれる proximity UUID、メジャー、マイナー、および測定パワーフィールドを選択できます。iOS ビーコントラッキング機能との互換性のために、企業 ID は Apple の ID (0x004C) に固定されています。

アドバタイジングおよび応答データの変更に使用できるコマンドは次のとおりです:

| Code | Description |
|-------------|------------------|
| ADS5 | ビーコン PDU の設定 |
| ADG5 | 設定中のビーコン PDU を表示 |

ビーコン PDU を読み取ると、スキャンデバイスに表示されつつ PDU 全体が返されます。

6.3.4 Advertising Modes

EB2840MA2 には、4 つのアドバタイジングモードがあります。使用するアドバタイジングデータは、選択したモードによって異なります。

Table 8: Advertising modes

| Mode | Type | Extended | Advertising Set |
|----------|--------------------------------|----------|------------------------|
| 1 | Connectable, scannable | No | Advertising + scanning |
| 2 | Non-connectable, non-scannable | No | Beacon |
| 3 | Connectable, non-scannable | Yes | Advertising |
| 4 | Non-connectable, non-scannable | Yes | Beacon |

Extended モードは、長距離伝送または high rate 伝送が利用可能な Bluetooth 5 PHY selection 機能を利用することができます。PHY の設定の詳細については、6.3.5 章の「PHY Selection」を参照してください。Bluetooth 5 extended mode をサポートしていないデバイスは、extended アドバタイジングモードを利用している EB2840MA2 に対して、アドバタイジングデータの受信、スキャン/接続要求の送信を行うことができません。

6.3.5 PHY Selection

EB2840MA2 は、Table 9: Supported PHY types に示す 3 つの PHY タイプの使用をサポートしていません。Extended アドバタイジングモードが使用される場合、ユーザーはプライマリおよびセカンダリのアドバタイジングチャンネルに使用される PHY を選択できません。Non-Extended アドバタイジングモードが使用される場合、PHY 値は使用されません。

Table 9: Supported PHY types

| PHY | Type | Description |
|-----|-------|-------------------------------|
| 0 | 1Mbps | Standard, legacy |
| 1 | Coded | Long range(transmit:125 kbps) |
| 2 | 2Mbps | High rate |

PHY の設定を行うコマンドの使用方法については以下の通りです:

| Code | Description |
|-------------|--|
| ADS8 | Extended mode で使用する PHY の設定 |
| ADG8 | Read the configured PHYs 設定中の PHY を表示 |

Coded、2Mbps PHY を使用する場合、これらのモードをサポートするデバイスのみアドバタイジングデータを受信可能です。Extended モードを使用した接続は初期設定では常に secondary PHY が利用されます。また、このとき PHY の更新要求を受けたとしても要求は無効になります。

6.3.6 Starting and Stopping Advertising

アドバタイジングの開始と停止に関するコマンドは以下の通りです:

| Code | Description |
|-------------|-----------------|
| ADV1 | Advertising を開始 |
| ADV0 | Advertising を停止 |

アドバタイジングが動作している間、設定変更を行うことができません。設定変更を行うには、アドバタイジングを停止する必要があります。タイムアウトが設定されている場合、タイムアウトが発生すると自動的にアドバタイジングが停止し、アドバタイジングタイムアウト (ADVT) イベントが出力されません。自動起動が有効になっていても、ユーザーがアドバタイジングを停止するかタイムアウトによってアドバタイジングが停止すると、アドバタイジングは自動で再開しません。

6.4 Scanning

6.4.1 Scan Parameters

スキャンウィンドウ、インターバル、スキャン時間の設定は以下のコマンドを使用して行うことができます。

| Code | Description |
|-------------|----------------------|
| SCS1 | スキャンパラメータの設定 |
| SCG1 | 設定中のスキャンパラメータを表示 |
| SCS2 | アクティブスキャンの有効化/無効化の設定 |
| SCG2 | 設定中のアクティブスキャンの状態を表示 |

EB2840MA2 は 1Mbps と Coded(長距離伝送)の両方をサポートしているため、スキャンインターバルを最小 (2 * スキャンウィンドウの値)に設定する必要があります。タイムアウト時間を 0 に設定すると、タイムアウトが発生せずに永続的にスキャンが実行されます。

6.4.2 Scanning

スキャンの開始と停止に関するコマンドの使用方法は以下の通りです:

| Code | Description |
|-------------|-------------|
| SCN1 | スキャンの開始 |
| SCN0 | スキャンの停止 |

EB2840MA2 は、レガシーおよび拡張アドバタイジング PDU のスキャンが可能です。プライマリアドバタイジングチャンネルのスキャンには、1Mbps と Coded PHY の両方が使用可能です。また、1Mbps、2Mbps、および Coded PHY を使用したセカンダリアドバタイジングチャンネルのスキャンをサポートしています。

スキャンが開始されるたびに、EB2840MA2 は、アドバタイジング PDU を受信したアドレスをトラッキングします。アドバタイジング PDU が受信されるたびに、アドレスごとに最大 5 つのイベントが、アドバタイジングレポートイベント (ADVR) として出力されます。最大 30 個のユニークアドレスをトラッキングできます。この制限に達すると、トラッキングを行っていないアドレスからの PDU は無視され、そのアドレスのイベントは出力されません。トラッキングを行っていたアドレスのリストはスキャンが開始されるたびにクリアされます。

スキャンフィルタを有効にすると (6.4.3 章「Filtering」を参照)、設定したフィルタ内容と一致しないデバイスは、トラッキングアドレスの数にカウントされますが、これらのデバイスのイベントは出力されません。Accept list を使用すると、Accept list に存在しないデバイスはトラッキングを行ったアドレス数にカウントされません。

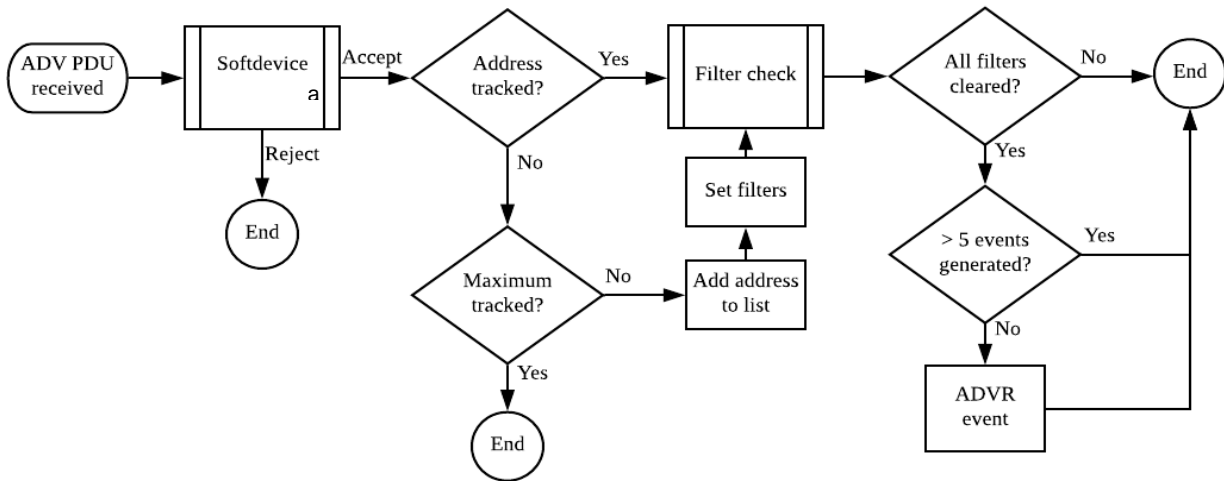


Figure 2: Receiving advertising PDUs during scanning

6.4.3 Filtering

アドバタイジングを行っているデバイスが多数存在する環境でスキャンすると、多数のアドバタイジングレポートが出力される可能性があります。EB2840MA2はこの事象を緩和するために Accept list の他に複数のデバイスフィルタオプション機能があります。Accept list については、6.7.2 章「Accept listing」を参照してください。

| Code | Description |
|-------------|-------------------------------|
| SFS1 | RSSI フィルタにフィルタ値を設定します |
| SFE1 | RSSI フィルタの有効化/無効化を設定します。 |
| SFG1 | RSSI フィルタのフィルタ値、設定状態を取得します。 |
| SFS2 | DATA フィルタのフィルタ値を設定します。 |
| SFE2 | DATA フィルタの有効化/無効化を設定します。 |
| SFG2 | DATA フィルタのフィルタ値、設定状態を取得します。 |
| SFS3 | アドレスフィルタにアドレスを設定します。 |
| SFE3 | アドレスフィルタの有効化/無効化を設定します。 |
| SFG3 | アドレスフィルタのフィルタ値、設定状態を取得します。 |
| SFD3 | アドレスフィルタのリストから指定したアドレスを削除します。 |
| SFC3 | アドレスフィルタのリストを初期化します。 |
| SFS4 | デバイス名のフィルタにフィルタ値を設定します。 |
| SFE4 | デバイス名フィルタの有効化/無効化を設定します。 |
| SFG4 | デバイス名フィルタのフィルタ値、設定状態を取得します。 |
| SFS5 | UUID フィルタにフィルタ値を設定します |
| SFE5 | UUID フィルタの有効化/無効化を設定します。 |
| SFG5 | UUID フィルタのフィルタ値、設定状態を取得します。 |

名前のタイプ (SHORT_LOCAL または COMPLETE_LOCAL) は考慮されず、ユーザーが指定した長さおよび文字のみと一致します。アドバタイジングデバイスのデバイス名が欠けている状態で使用している場合、フィルタも完全な名前の代わりに欠けた状態のデバイス名を指定する必要があります。

Note: フィルタリングチェックに通らないデバイスも、1 回のスキャン中に検出できるデバイスの最大数にカウントされます。

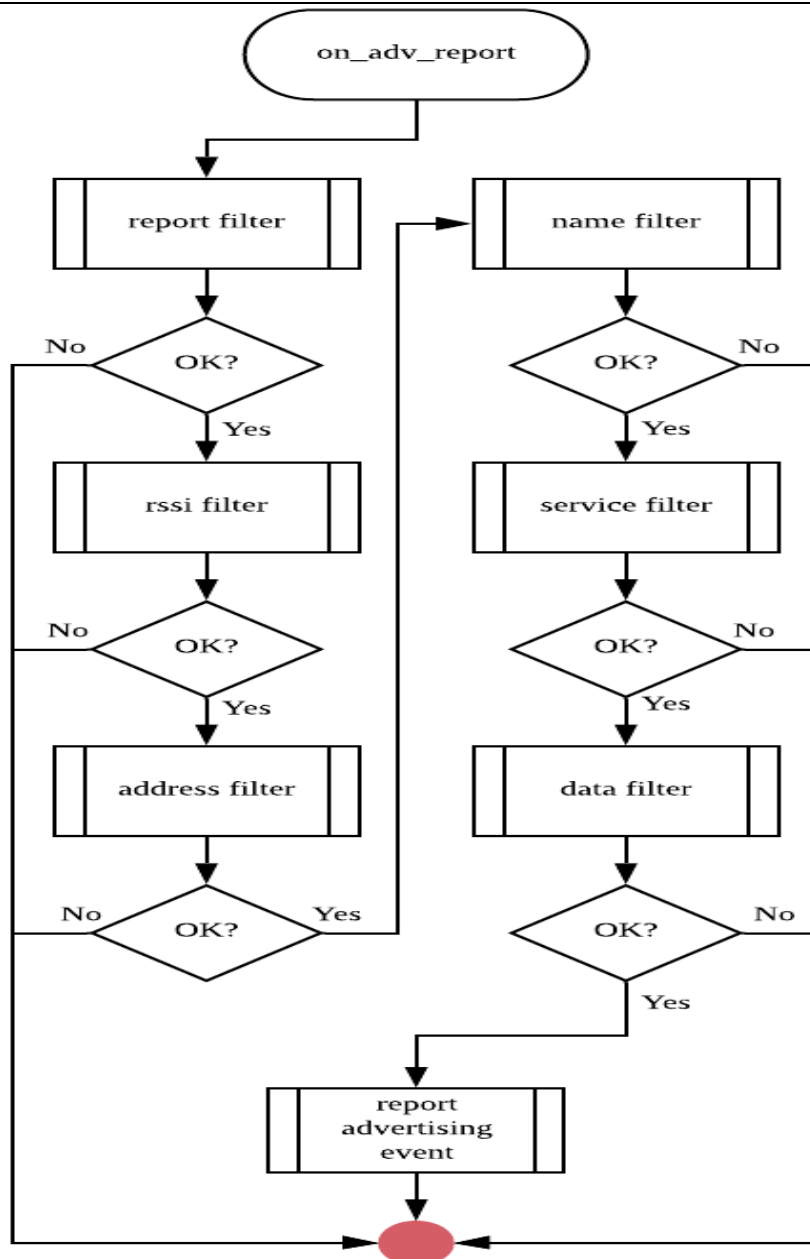


Figure 3: User-configurable scan filters

6.4.4 Beacon data

EB2840MA2 は、レポートの一部としてアドバタイジングデータの出力が可能です。表示については、下記コマンドを参照してください。

| Code | Description |
|-------------|-------------------------------|
| SCS5 | アドバタイジングデータの出力を有効化/無効化します。 |
| SCG5 | アドバタイジングデータの出力状態(有効/無効)を取得します |
| SCS6 | 一つのアドレスに対して出力するレポートの数を設定します。 |
| SCG6 | 一つのアドレスに対して出力するレポートの数を取得します。 |
| SCC6 | スキャン中のアドバタイズレポート数を 0 にクリアします。 |

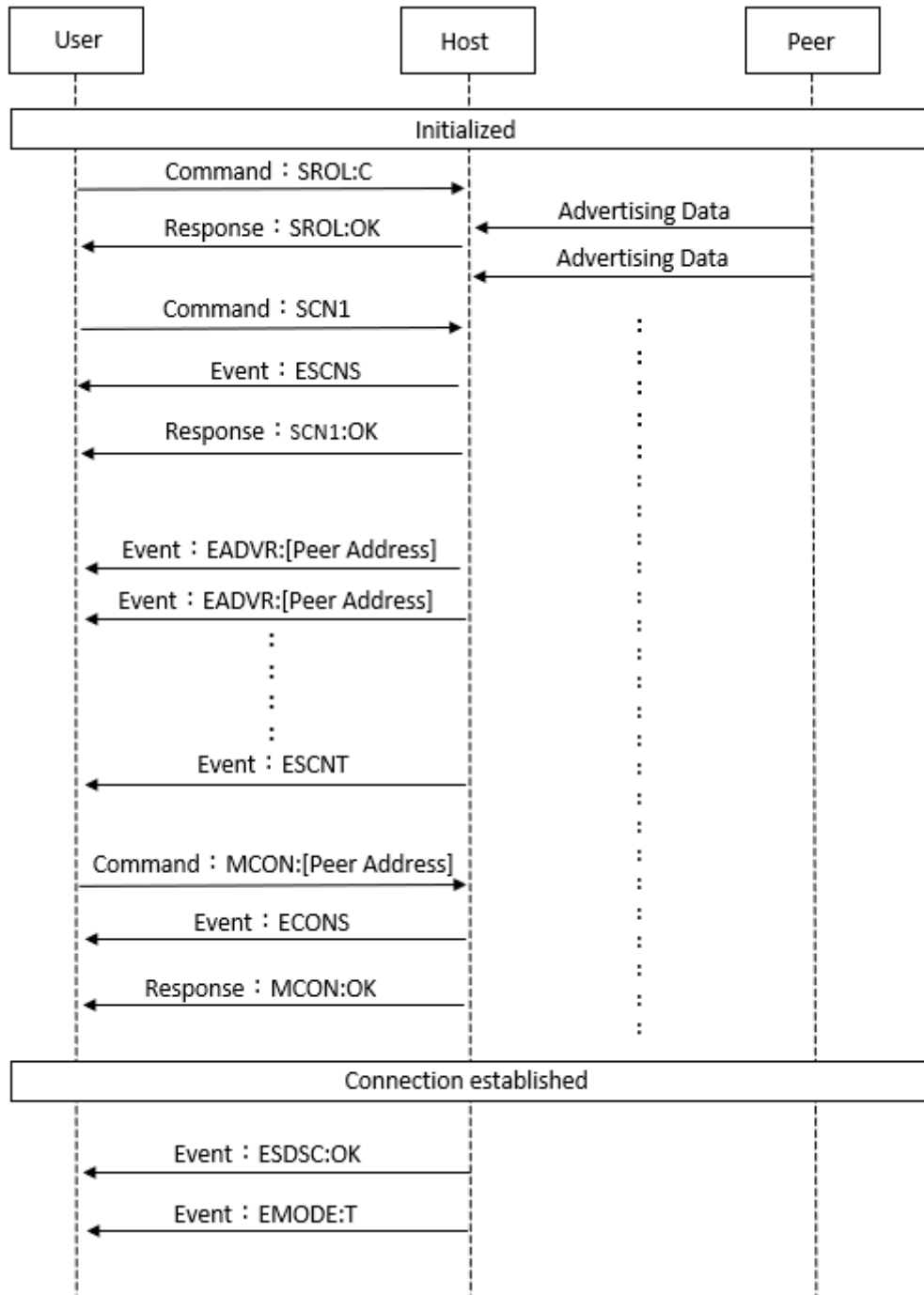
6.4.5 Connecting

ユーザーは、次のコマンドを使用して、ペリフェラルデバイスへの接続を開始/キャンセルすることができます:

| Code | Description |
|-------------|---------------------|
| MCON | 指定したアドレスのデバイスと接続を開始 |
| CCON | 接続をキャンセル |

EB2840MA2 は、接続を開始する時にセクション 6.4.1 章の「Scan Parameters」で設定されたスキャンパラメータを使用します。タイムアウトするまでに接続を確立できない場合は、SCNT タイムアウトイベントが出力されます。他のペリフェラルデバイスが extended PDU を使用してアドバタイジングを行っている場合、ペリフェラル機器のセカンダリ PHY を使用して接続が確立されます。他のペリフェラル機器がプライベートアドレスを使用してアドバタイジングを行っている場合、EB2840MA2 は現在のアドレスを使用して接続を確立する必要があります。ペリフェラル機器が新しいアドレスに切り替わり、古いアドレスを使用して接続しようとする、接続は失敗します。現在設定しているアドバタイジングアドレスは、スキャン中に出力されたアドバタイジングレポートから発見することができます。

接続を確立するまでのフローを示します。



6.5 Connections

ペアリングデバイスとの接続が確立されると EB2840MA2 は、現在の ROLE に基づいて一連のイベントを実行します。

6.5.1 Peripheral

ペリフェラルの時、EB2840MA2 は接続が確立された後、接続パラメータの更新を送ります。Reject Invalid Conn Parameters (ADS7) の設定が有効になっている場合、外部のセントラル機器が設定された範囲内に接続パラメータを更新できないと、EB2840MA2 デバイスは接続を終了します。セキュリティレベル（6.6.1 章「Security Levels」参照）がレベル 1 よりも高い場合、EB2840MA2 デバイスは AUTH_REQ ステータスコードを持つ characteristic に対する読み取りおよび書き込み要求に応答します。この動作は、characteristics がアクセスする前に、ペアリングしたセントラルデバイスが最小レベルのセキュリティ要求に合致したことを通知します。

Read / Notify characteristic の notifications が有効になっている場合、EB2840MA2 はモード選択 Pin(P0.25) の状態に応じて Command Mode または Through Mode になります。Through Mode が選択されている状態でも notifications が無効になるたびに Command Mode になります。

6.5.2 Central

ペリフェラルに接続すると、EB2840MA2 は Bonding 情報をチェックして、暗号化キーが使用可能かどうかを判断します。ペアリングデバイスの Bonding 情報が見つかり、セントラルはすぐにそのリンクを暗号化します。EB2840MA2 はペアリング上でサービスと characteristics の特定を行います。完了すると、セントラルは設定されたサービスと characteristics が存在することを確認します。EB2840MA2 は設定されたサービスと characteristics が存在しない場合、切断後に Service Discovery : Incompatible (SDSC : NC) イベントを出力します。すべてのサービスと characteristics が見つかり、Service Discovery : Complete (SDSC : OK) イベントが出力され、EB2840MA2 は Read / Notify characteristics (UUID 0003) の通知を有効にしようとします。

ペリフェラルが AUTH_REQ で応答すると、EB2840MA2 は保存された設定に基づいてペアリングとオプションの Bonding を開始します。ペアリングが成功しなかった場合、リンクは終了し、**Pairing Fail** (PAIR : FAIL) イベントが出力されます。成功すると、notifications が有効になります。

notifications が有効になると EB2840MA2 デバイスはモード選択 Pin(P0.25) の状態に応じて Command Mode または Through Mode になります。notifications が無効になると Command Mode になります。

6.5.3 Commands and Events

以下のコマンドは、EB2840MA2 とデバイスが Command Mode で接続中に利用できます。

| Code | Description |
|-------------|----------------------|
| SEND | 接続したペアリングデバイスにデータを送信 |
| DCON | 接続状態から切断 |
| DLEN | 送信可能な Byte 数を取得 |

EB2840MA2 が接続状態でペリフェラルの notifications が有効である間、以下のイベントが出力されません。

| Code | Description |
|-------------|--------------|
| MODE | モード変更のイベント表示 |
| BTTX | 送信完了のイベント表示 |
| BTRX | 受信後のイベント表示 |

6.5.4 Service

6.5.4.1 Default Service

EB2840MA2 のデフォルトで設定されているサービスを使用して他のデバイスと接続する場合、下記サービスをご使用ください。

Primary Service

Original Service UUID :

0x442F1570-8A00-9A28-CBE1-E1D4212D53EB

Characteristic

Original Characteristic UUID :

0x442F1571-8A00-9A28-CBE1-E1D4212D53EB (Read, Notification)

Original Characteristic UUID :

0x442F1572-8A00-9A28-CBE1-E1D4212D53EB (Write no response)

6.5.4.2 Custom service

EB2840MA2 は接続するサービス UUID を設定することができます。
登録できるサービス UUID は一つのみになります。

| Code | Description |
|-------------|---------------------------|
| SIDS | カスタムサービス UUID を設定します。 |
| SIDD | サービス UUID にデフォルト値を設定します。 |
| SIDR | 動作中のカスタムサービス UUID を取得します。 |
| SIDG | 設定したカスタムサービス UUID を取得します。 |

6.6 Security

6.6.1 Security Levels

設定可能なセキュリティレベルは4種類あり、GAP レイヤのセキュリティモード1で使用可能な4つのレベルのアクセス許可に対応しています。各レベルの制限は、notifications を有効にするための CCCD descriptor を含むオリジナルサービスに付与されている characteristics の Read および Write の許可に適用されます。したがって、セキュリティレベルは、デバイスの役割がペリフェラル機器として設定されている場合にのみデバイスに適用されます。

Note : セキュリティモード1のみが使用されます (レベル1~4)。セキュリティモード2はサポートしていません。

Table 10: Security levels

| Level | Requirements | Description |
|-------|----------------------|----------------------|
| 1 | None | セキュリティ設定を無効 |
| 2 | Encryption | ペアリング要求 |
| 3 | Encryption + MITM | ペアリング+暗号化要求 |
| 4 | LESC MITM encryption | LESC を用いたペアリング+暗号化要求 |

MITM 認証を必要とするセキュリティレベルには、IOCAP_NONE ではないIO機能が必要です。詳細は、6.6.2章を参照してください。不十分なIO機能が設定されている場合にセキュリティレベルを設定しようとすると、エラーが発生します。

| Code | Description |
|------|-----------------|
| SSEC | セキュリティレベルの設定 |
| GSEC | 設定中セキュリティレベルの表示 |

セキュリティレベルを変更するには、SAVE コマンドで設定データをフラッシュに保存し、リセットを行う必要があります。(Figure 4: Configuring the security level を参照)。起動時に新しいセキュリティ権限が適用されます。

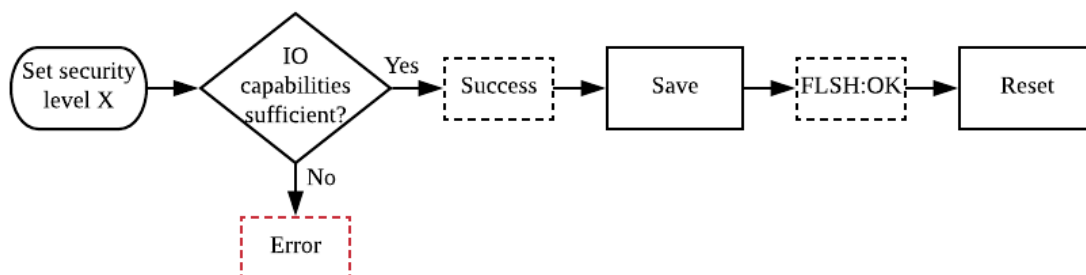


Figure 4: Configuring the security level

セキュリティレベルが上がると、過去に Bonding 情報を交換したデバイスは、最低限のセキュリティ要件を満たさなくなる可能性があります。この場合、再ペアリングがサポートされていないため、Bonding 情報を消去する必要があります。

6.6.2 Setting IO Capabilities and Out-of-Band Pairing

MITM 認証の要求として、パスキーの入力または表示/確認を可能にするために、入力装置または出力装置が必要になります。利用可能な IO 機能のタイプを指定するために使用可能な値を [Table 11: IO Capabilities](#) に示します。ユーザーは、Out-of-Band (OOB) 方式を使用してペアリングを行うかどうかを指定することもできます。

Table 11: IO Capabilities

| Value | Type | Description |
|-------|-------------------------|--|
| 0 | IOCAPS_NONE | IO capabilities を利用しない |
| 1 | IOCAPS_DISPLAY | Passkey entry で入力する Passkey を表示 |
| 2 | IOCAPS_DISPLAY_YESNO | Numeric comparison の認証コードを表示 |
| 3 | IOCAPS_KEYBOARD | Passkey entry の入力で待機 |
| 4 | IOCAPS_KEYBOARD_DISPLAY | Passkey entry で入力する Passkey を表示し、入力で待機 |

OOB 方式を使用してペアリングを行う場合、以下のコマンドから設定ができます。

| Code | Description |
|-------------|------------------|
| SOOB | OOB 接続の有効化/無効化 |
| GOOB | 設定中の OOB 接続状態の表示 |

セキュリティレベルが MITM 認証を必要とするレベルに設定されている場合、IO capabilities を IOCAPS_NONE に設定しようとするとエラーになります。ユーザーは、セキュリティレベルを MITM 認証が必要としないレベルに下げする必要があります。

セキュリティレベル、IO capabilities の設定に関するコマンドは以下の通りです。

| Code | Description |
|-------------|--------------------------|
| SIOC | IO capabilities の設定 |
| GIOC | 設定中の IO capabilities を表示 |

6.6.3 Pairing

セキュリティレベルを提供するためにリンクは、鍵交換のプロセスとオプションの認証（ペアリングと呼ばれる）によって暗号化できます。ペアリングプロセスの開始時に、各デバイスは使用可能なセキュリティ機能のタイプを交換します。両方のデバイスが指定されたパラメータを受け入れた場合、イニシエータ（セントラル）はリンクを保護するために使用されるペアリング方法を選択します。MITM に対する保護が必要でない場合、ペアリング方法はデフォルトである Just Works になります。Just Works のペアリングでは、ユーザーとのやりとりは必要ありません。ペアリングが完了すると、ユーザーに結果が通知されます。

Table 12: Pairing methods

| Pairing Method | MITM | LESC | Security level |
|----------------------|------|------|----------------|
| Just Works (legacy) | No | No | 2 |
| Passkey input | Yes | No | 3 |
| Out-of-band (legacy) | Yes | No | 3 |
| Just Works (LESC) | No | Yes | 2 |
| Numeric comparison | Yes | Yes | 4 |
| Passkey input (LESC) | Yes | Yes | 4 |
| Out-of-band (LESC) | Yes | Yes | 4 |

ペアリング中に MITM 保護を使用すると、アプリケーションは選択された方法に応じてイベントを出力します。ペアリング中にホストデバイスまたはペアリングデバイスのいずれかで OOB データが有効になっている場合、この方法はすべての場合に選択されます。イベントは、ユーザーが必要とするパラメータを通知します。リモートピアは関連するアクションも完了する必要があります。入力が必要な場合、生成されるイベントコードは、ユーザーが入力するコマンドと一致します。要求されていない時にペアリングコマンドを入力すると、エラーが発生します。

Table 13: Pairing events

| Event code | Host action | Peer action |
|------------|--|--|
| PSKD | 6桁の passkey を表示 | 表示された 6桁の passkey を入力 |
| PSKC | ペアリングデバイスに表示された 6桁の passkey と合致しているか確認 | ペアリングデバイスに表示された 6桁の passkey と合致しているか確認 |
| PSKI | 表示された 6桁の passkey を入力 | 6桁の passkey を表示 |
| OOBD | OOB 接続の random/confirm values を送信 | OOB 接続の random/confirm values を送信 |
| PAIR | ペアリングのイベント表示。成功時は OK, 失敗時は FAIL を表示 | |

ペアリングを正常に完了するために必要なこれらのイベント、パラメータ、および関連するコマンドの詳細については、「**Command API**」を参照してください。

ペアリングは、多くの状況で失敗する可能性があります。ペリフェラルとして設定された EB2840MA2 は、次の場合にペアリング要求を拒否します

- イニシエータは、必要最低限のセキュリティレベル（例：MITM 認証なし、LESC の要求が行われているが LEESC の設定がない）を満たすパラメータを指定しない
- Bonding が行われたデバイスで再度ペアリングを行う場合
- イニシエータから OOB を要求されているが、デバイス側は OOB を有効にしていない場合

ペアリング要求に応答するための rejection status を受信する設定を行った EB2840MA2 は、ユーザーにペアリングデバイスから送られてくるペアリングの失敗と切断情報に関するイベントを出力して通知します。

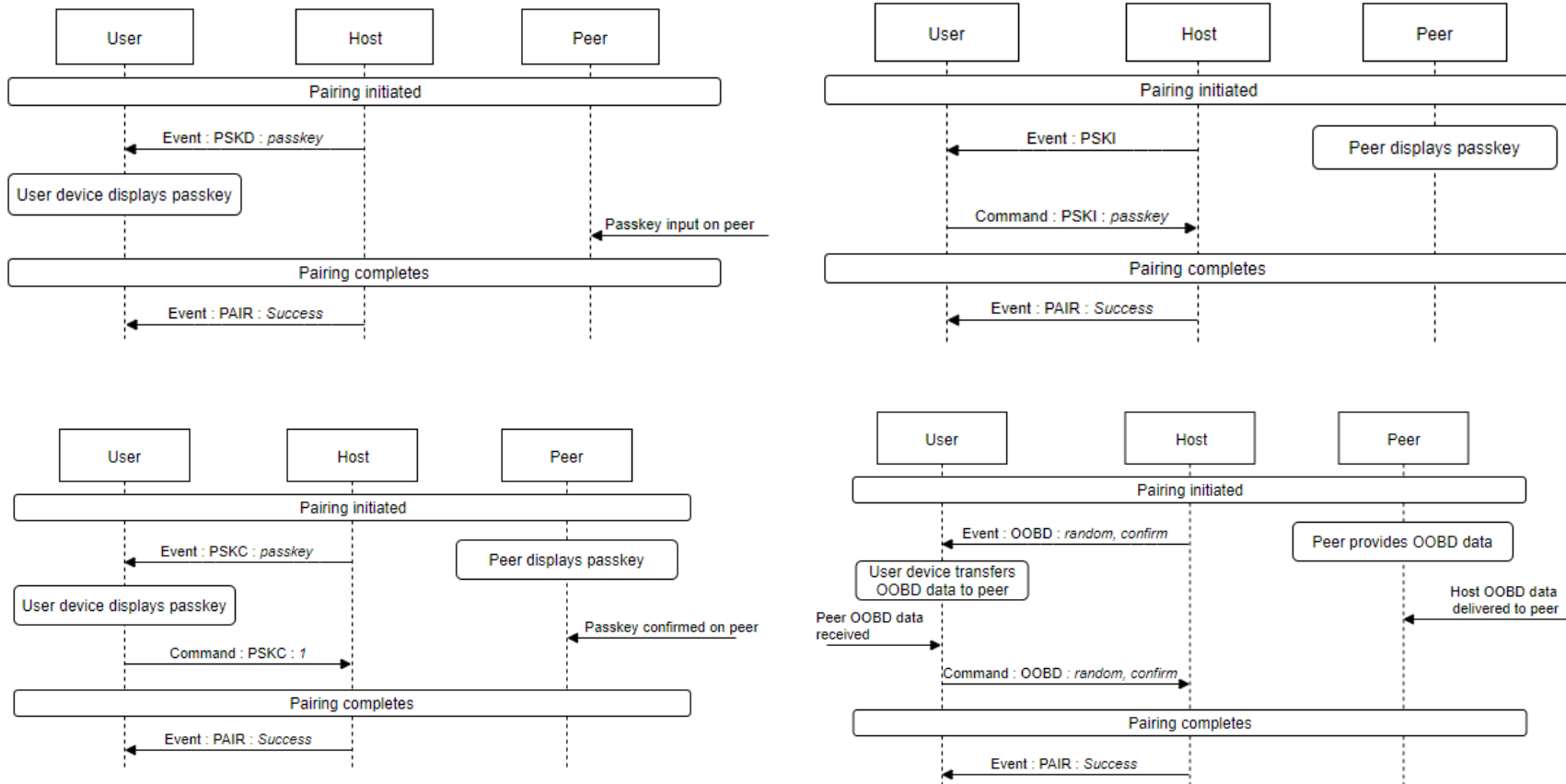


Figure 5 (Top) Passkey display, Passkey Input (Bottom) Numeric comparison, Out-of-band data

6.6.4 Bonding

ボンディングは、2つのデバイスが Long-Term Key (LTK) を交換するペアリング後の追加処理です。ボンディングされたデバイスは、セキュリティレベルが変更される場合を除いて、再接続時にペアリングプロセスが実行されません。EB2840MA2 は、次の接続を暗号化するために必要なキーと同様に、Identity Resolving Key (IRK) と Identity Address (Bluetooth low energy MAC address) をペアリングデバイスに提供します。

Table 14: Bonding commands

| Code | Command |
|------|----------------------------|
| SBND | Bonding の設定 |
| GBND | Bonding 設定を表示 |
| CBND | Bonding を行ったデバイス数を表示 |
| LBND | Bonding を行ったデバイスのアドレス一覧を表示 |
| DBND | すべての Bonding 情報を削除 |

Bonding は、Table 14: Bonding commands に示すコマンドを使用して、ユーザーが有効または無効に設定することができます。無効にすると、すべての Bonding リクエストは拒否されます（ペアリングは通常通り実行されます）。有効にすると、両方のデバイスが Bonding を要求し、ペアリングプロセスが成功した場合に Bonding が実行されます。Bonding 情報が交換される場合、ペアリング情報はフラッシュメモリに書き込まれ、ユーザーに Bonding が行われたことを通知するイベントが出力されます。このイベントは、フラッシュメモリに格納されている Bonding データを持つペアリングデバイスの合計数も示します。EB2840MA2 は、最大 8 つのペアリングデバイスの Bonding 情報を保存することができます。

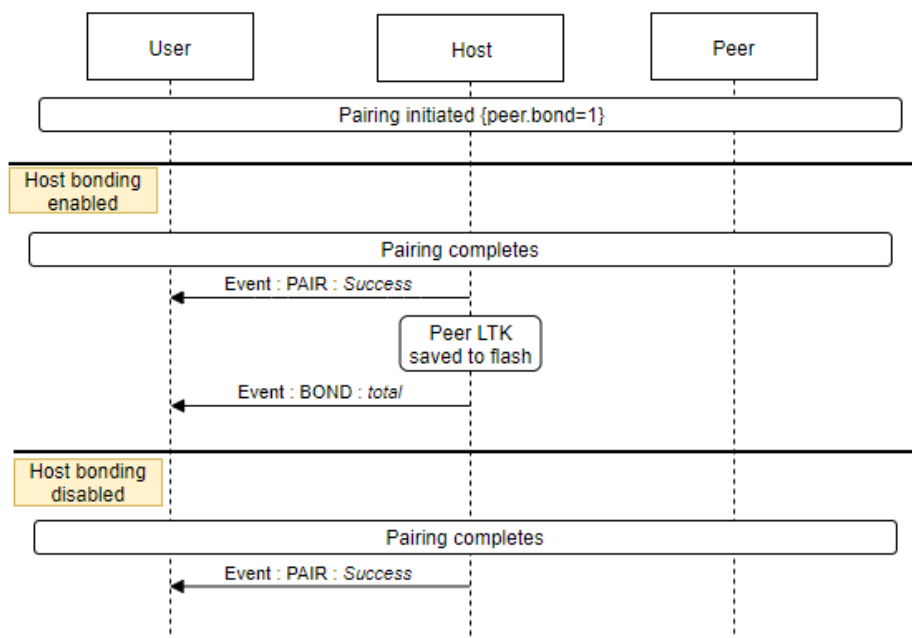


Figure 6: Bonding after successful pairing

セントラルに設定された EB2840MA2 が Bonding されたデバイスに接続している場合、保存されたペアリングデータを使用して、接続直後に自動的にリンクを暗号化します。暗号化キーが有効でない場合、リンクは MIC_FAILURE ステータスで終了します。

既存の Bonding データを削除する必要がある場合があります。削除する必要がある状況は、以前に Bonding されたデバイスで Bonding 中に提供された ID アドレスまたは IRK を使用しなくなった場合、または Bonding できる最大数に達している時に新しいデバイスで Bonding を実行しようとする場合などが挙げられます。

Bonding 情報を削除すると、Bonding されたすべてのデバイスのデータが削除され、使用可能なスロットの数が最大数となるようにリセットされます。

6.7 Privacy

6.7.1 Address Privacy

EB2840MA2 は、3 種類のアドレスプライバシーモードをサポートしています。プライベートモードの場合、ユーザーは新しいアドレスが生成されるインターバルを選択できます。

| Mode | Address | Description |
|------|-------------------------|---|
| 1 | Static | Static アドレスを使用 |
| 2 | Private, resolvable | プライベートモードで Resolvable private アドレスを使用 |
| 3 | Private, non-resolvable | プライベートモードで Non-resolvable private アドレスを使用 |

プライバシーモードを選択するコマンドは以下の通りです。

| Code | Description |
|------|--------------------|
| SPRV | プライバシーモードを設定 |
| GPRV | 設定中のプライバシーモード設定を表示 |

6.7.2 Accept listing

EB2840MA2 は、Bonding されたデバイスの Accept list 機能があります。セントラルでは、Advertising PDU は既知のペアリングデバイスからのみ受信されます。ペリフェラルでは、既知のペアリングデバイスからのスキャン要求と接続要求だけが承認されます。Accept list が有効になっており、使用可能な Bonding 済みペアリングデバイスがない場合、Accept list は適用されません。

ユーザーは以下のコマンドから Accept list の設定と確認が行えます。

| Code | Description |
|------|---------------------------|
| SWHT | Accept list の有効化/無効化を設定 |
| GWHT | 設定中の Accept list の設定状態を表示 |

Accept list を有効にするとパブリック、またはランダムスタティックアドレスや Bonding 中に IRK によって作成されたアドレスといった resolvable プライベートアドレスを使用したデバイスの検出できません。Accept list を有効にすると、non-resolvable アドレスを使用するデバイスは検出されません。

Command API

Table of Contents

| | |
|--|-----------|
| 7. Command List | 75 |
| 8. APIs | 78 |
| 8.1. Soft Reset (SRST) | 79 |
| 8.2. Hard Reset (HRST) | 80 |
| 8.3. Factory Reset (FRST) | 81 |
| 8.4. UART Params (UART) | 82 |
| 8.5. Set DCDC Regulator Config (SREG) | 83 |
| 8.6. Get DCDC Regulator Config (GREG) | 84 |
| 8.7. Set LFCLK Source (SXLf) | 85 |
| 8.8. Get LFCLK Source (GXLf) | 86 |
| 8.9. Get Active LFCLK Source (RLfC) | 87 |
| 8.10. Set HFCLK Source (SXHF) | 88 |
| 8.11. Get HFCLK Source (GXHF) | 89 |
| 8.12. Version (VERS) | 90 |
| 8.13. Read Board Model (MODL) | 91 |
| 8.14. Save (SAVE) | 92 |
| 8.15. Read SPI Buffer (READ) | 93 |
| 8.16. Read IO Input (IORD) | 94 |
| 8.17. Set IO Output (IOST) | 95 |
| 8.18. Get IO Output (IOGT) | 96 |
| 8.19. Configure ADC Measurement (ADCC) | 97 |
| 8.20. Start ADC Measurement (ADCS) | 98 |
| 8.21. Abort ADC Measurement (ADCA) | 99 |
| 8.22. Write to SD Card (SDWR) | 100 |
| 8.23. Set Role (SROL) | 101 |
| 8.24. Get Role (GROL) | 102 |
| 8.25. Set Connection Parameters (SCPR) | 103 |
| 8.26. Get Connection Parameters (GCPR) | 104 |
| 8.27. Set Device Address (SBAD) | 105 |
| 8.28. Get Device Address (GBAD) | 106 |
| 8.29. Set TX Power (TXPW) | 107 |
| 8.30. Get TX Power (TXPR) | 108 |
| 8.31. Enable AutoStart (SASM) | 109 |
| 8.32. Get AutoStart Enabled (GASM) | 110 |
| 8.33. Send Data (SEND) | 111 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 8.34. | Disconnect (DCON) | 112 |
| 8.35. | Get Data Length (DLEN) | 113 |
| 8.36. | Set Security Level (SSEC) | 114 |
| 8.37. | Get Security Level (GSEC) | 115 |
| 8.38. | Set IO Capabilities (SIOC) | 116 |
| 8.39. | Get IO Capabilities (GIOC) | 117 |
| 8.40. | Set OOB Data Enabled (SOOB) | 118 |
| 8.41. | Get OOB Data Enabled (GOOB) | 119 |
| 8.42. | Set Privacy Mode (SPRV) | 120 |
| 8.43. | Get Privacy Mode (GPRV) | 121 |
| 8.44. | Set Accept list Enabled (SWHT) | 122 |
| 8.45. | Get Accept list Enabled (GWHT) | 123 |
| 8.46. | Input OOB Data (OOBD) | 124 |
| 8.47. | Input Passkey (PSKI) | 125 |
| 8.48. | Confirm Passkey (PSKC) | 126 |
| 8.49. | Set Bonding Mode (SBND) | 127 |
| 8.50. | Get Bonding Mode (GBND) | 128 |
| 8.51. | Get Number of Bonds (CBND) | 129 |
| 8.52. | Get Bond List (LBND) | 130 |
| 8.53. | Delete Bonds (DBND) | 131 |
| 8.54. | Delete Individual Bonds (RBND) | 132 |
| 8.55. | Start Advertising (ADV1) | 133 |
| 8.56. | Stop Advertising (ADV0) | 134 |
| 8.57. | Set Advertising Parameters (ADS1) | 135 |
| 8.58. | Get Advertising Parameters (ADG1) | 136 |
| 8.59. | Set Device Name (ADS2) | 137 |
| 8.60. | Get Device Name (ADG2) | 138 |
| 8.61. | Set Advertising Data (ADS3) | 139 |
| 8.62. | Get Advertising Data (ADG3) | 140 |
| 8.63. | Set Scan Data (ADS4) | 141 |
| 8.64. | Get Scan Data (ADG4) | 142 |
| 8.65. | Set Beacon Data (ADS5) | 143 |
| 8.66. | Get Beacon Data (ADG5) | 144 |
| 8.67. | Set Advertising Mode (ADS6) | 145 |
| 8.68. | Get Advertising Mode (ADG6) | 146 |
| 8.69. | Reject Invalid Connection Parameters (ADS7) | 147 |
| 8.70. | Get Invalid Connection Rejection (ADG7) | 148 |
| 8.71. | Set Extended PHY (ADS8) | 149 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 8.72. | Get Extended PHY (ADG8) | 150 |
| 8.73. | Set Factory Address Bytes (ADS9) | 151 |
| 8.74. | Get Factory Address Bytes (ADG9) | 152 |
| 8.75. | Start Scan (SCN1) | 153 |
| 8.76. | Stop Scan (SCN0) | 154 |
| 8.77. | Connect (MCON) | 155 |
| 8.78. | Cancel Connect (CCON) | 156 |
| 8.79. | Set Scan Parameters (SCS1) | 157 |
| 8.80. | Get Scan Parameters (SCG1) | 158 |
| 8.81. | Set Active Scan (SCS2) | 159 |
| 8.82. | Get Active Scan (SCG2) | 160 |
| 8.83. | Set Advertising Data Enabled (SCS5) | 161 |
| 8.84. | Get Advertising Data Enabled (SCG5) | 162 |
| 8.85. | Set Advertising Reports Limit (SCS6) | 163 |
| 8.86. | Get Advertising Reports Limit (SCG6) | 164 |
| 8.87. | Reset Advertising Reports (SCC6) | 165 |
| 8.88. | Set Custom Service UUID (SIDS) | 166 |
| 8.89. | Reset UUID (SIDD) | 167 |
| 8.90. | Check Running Service UUID (SIDR) | 168 |
| 8.91. | Get Custom Service UUID (SIDG) | 169 |
| 8.92. | Set RSSI Filter Value (SFS1) | 170 |
| 8.93. | Set RSSI Filter Enabled (SFE1) | 171 |
| 8.94. | Get RSSI Filter Status and Value (SFG1) | 172 |
| 8.95. | Set Data Filter Value (SFS2) | 173 |
| 8.96. | Set Data Filter Enabled (SFE2) | 174 |
| 8.97. | Get Data Filter Value and Status (SFG2) | 175 |
| 8.98. | Set Address Filter (SFS3) | 176 |
| 8.99. | Set Address Filter Enabled (SFE3) | 177 |
| 8.100. | Get Address Filter List and Status (SFG3) | 178 |
| 8.101. | Remove Address Filter Entry (SFD3) | 179 |
| 8.102. | Clear Address List (SFC3) | 180 |
| 8.103. | Set Device Name Filter (SFS4) | 181 |
| 8.104. | Set Device Name Filter Enabled (SFE4) | 182 |
| 8.105. | Get Device Name Filter Status and Settings (SFG4) | 183 |
| 8.106. | Set UUID Filter (SFS5) | 184 |
| 8.107. | Set UUID Filter Enabled (SFE5) | 185 |
| 8.108. | Get UUID Filter Status and Settings (SFG5) | 186 |
| 9. | Events | 187 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 9.1. | Boot/Application Start (BOOT) | 187 |
| 9.2. | Advertising Start (ADVS) | 188 |
| 9.3. | Advertising Timeout (ADVT) | 188 |
| 9.4. | Scan Start (SCNS) | 188 |
| 9.5. | Scan Timeout (SCNT) | 189 |
| 9.6. | Advertising Report (ADVR) | 189 |
| 9.7. | Advertising Report with Data (ADVDD) | 190 |
| 9.8. | Connection Requested (CONS) | 191 |
| 9.9. | Connection Established (CONN) | 191 |
| 9.10. | Disconnection (DCON) | 192 |
| 9.11. | Flash Operation Status (SAVE) | 192 |
| 9.12. | Service Discovery (SDSC) | 193 |
| 9.13. | Connection Mode (MODE) | 194 |
| 9.14. | Pairing (PAIR) | 194 |
| 9.15. | Bonding (BOND) | 195 |
| 9.16. | All Bonds Deleted (DBND) | 195 |
| 9.17. | Individual Bonds Deleted (RBND) | 196 |
| 9.18. | Display PassKey (PSKD) | 196 |
| 9.19. | Confirm PassKey (PSKC) | 197 |
| 9.20. | Input PassKey (PSKI) | 197 |
| 9.21. | Out-of-band Key Exchange (OOBD) | 198 |
| 9.22. | ADC Sample Complete (ADCR) | 199 |
| 9.23. | Data Transmit Complete (BTTX) | 200 |
| 9.24. | Data Received (BTRX) | 200 |
| 9.25. | Low Power Mode Enabled (PWRL) | 201 |
| 9.26. | Low Power Mode Disabled (PWRH) | 201 |
| 9.27. | Deep Sleep Mode Enable (SHDN) | 202 |
| 10. | Error Codes | 203 |

7. Command List

| System API | |
|----------------------------|----------------|
| <i>Function</i> | <i>Command</i> |
| Soft reset | SRST |
| Hard reset | HRST |
| Factory reset | FRST |
| UART params | UART |
| Set DCDC regulator config | SREG |
| Get DCDC regulator config | GREG |
| Set LFCLK source | SXLF |
| Get LFCLK source (setting) | GXLF |
| Get LFCLK source (active) | RLFC |
| Set HFCLK source | SXHF |
| Get HFCLK source | GXHF |
| Version | VERS |
| Read Module Type | MODL |
| Save | SAVE |
| Read SPI Buffer | READ |

| System Peripherals | |
|---------------------------|----------------|
| <i>Function</i> | <i>Command</i> |
| Read IO input | IORD |
| Set IO output | IOST |
| Get IO output | IOGT |
| Configure ADC measurement | ADCC |
| Start ADC measurement | ADCS |
| Abort ADC measurement | ADCA |
| SD Card Write | SDWR |

| Common API | |
|-----------------------|----------------|
| <i>Function</i> | <i>Command</i> |
| Set role | SROL |
| Get role | GROL |
| Set connection param | SCPR |
| Get connection param | GCPR |
| Set device address | SBAD |
| Get device address | GBAD |
| Set TX power | TXPW |
| Get TX power | TXPR |
| Enable AutoStart | SASM |
| Get AutoStart enabled | GASM |
| Send data | SEND |
| Disconnect | DCON |
| Get data length | DLEN |

| Security | |
|---------------------|----------------|
| <i>Function</i> | <i>Command</i> |
| Set security level | SSEC |
| Get security level | GSEC |
| Set IO capabilities | SIOC |
| Get IO capabilities | GIOC |

| | |
|-------------------------|------|
| Set OOB data enabled | SOOB |
| Get OOB data enabled | GOOB |
| Set privacy mode | SPRV |
| Get privacy mode | GPRV |
| Set accept list enabled | SWHT |
| Get accept list enabled | GWHT |
| Input OOB data | OOBD |
| Input passkey | PSKI |
| Confirm passkey | PSKC |
| Set bonding mode | SBND |
| Get bonding mode | GBND |
| Delete bonds | DBND |

| Bluetooth low energy Peripheral | |
|---------------------------------|----------------|
| <i>Function</i> | <i>Command</i> |
| Start advertising | ADV1 |
| Stop advertising | ADV0 |
| Set advertising params | ADS1 |
| Get advertising params | ADG1 |
| Set device name | ADS2 |
| Get device name | ADG2 |
| Set advertising data | ADS3 |
| Get advertising data | ADG3 |
| Set scan data | ADS4 |
| Get scan data | ADG4 |
| Set beacon data | ADS5 |
| Get beacon data | ADG5 |
| Set advertising mode | ADS6 |
| Get advertising mode | ADG6 |
| Set invalid conn reject | ADS7 |
| Get invalid conn reject | ADG7 |
| Set extended PHY | ADS8 |
| Get extended PHY | ADG8 |
| Set Factory Address Bytes | ADS9 |
| Get Factory Address Bytes | ADG9 |

| Bluetooth low energy Central | |
|-------------------------------|----------------|
| <i>Function</i> | <i>Command</i> |
| Start scan | SCN1 |
| Stop scan | SCN0 |
| Connect | MCON |
| Cancel connect | CCON |
| Set scan parameters | SCS1 |
| Get scan parameters | SCG1 |
| Set active scan | SCS2 |
| Get active scan | SCG2 |
| Set advertising data enabled | SCS5 |
| Get advertising data enabled | SCG5 |
| Set advertising reports limit | SCS6 |
| Get advertising reports limit | SCG5 |
| Reset advertising reports | SCC6 |

| Bluetooth low energy Scan Filters | |
|--|----------------|
| <i>Function</i> | <i>Command</i> |
| Set RSSI value | SFS1 |
| Set RSSI filter enabled | SFE1 |
| Get RSSI filter status and value | SFG1 |
| Set data filter value | SFS2 |
| Set data filter enabled | SFE2 |
| Get data filter value and status | SFG2 |
| Set address filter | SFS3 |
| Set address filter enabled | SFE3 |
| Get address filter list and status | SFG3 |
| Remove address filter entry | SFD3 |
| Clear address list | SFC3 |
| Set device name filter | SFS4 |
| Set device name enabled | SFE4 |
| Get filter status and settings | SFG4 |
| Set UUID filter | SFS5 |
| Set UUID filter enabled | SFE5 |
| Get Filter status and settings | SFG5 |

8. APIs

システム全体で使用する API の概要、仕様、使用例を記載します。

入力可能な文字は、改行コード文字(<CRLF>)を除いて、ASCII コード（10 進数の 32~126 を含む）に制限されています。

| Character | Hex | Decimal | Character | Hex | Decimal | Character | Hex | Decimal |
|-----------|-----|---------|-----------|-----|---------|-----------|-----|---------|
| | 20 | 32 | @ | 40 | 64 | ` | 60 | 96 |
| ! | 21 | 33 | A | 41 | 65 | a | 61 | 97 |
| " | 22 | 34 | B | 42 | 66 | b | 62 | 98 |
| # | 23 | 35 | C | 43 | 67 | c | 63 | 99 |
| \$ | 24 | 36 | D | 44 | 68 | d | 64 | 100 |
| % | 25 | 37 | E | 45 | 69 | e | 65 | 101 |
| & | 26 | 38 | F | 46 | 70 | f | 66 | 102 |
| ' | 27 | 39 | G | 47 | 71 | g | 67 | 103 |
| (| 28 | 40 | H | 48 | 72 | h | 68 | 104 |
|) | 29 | 41 | I | 49 | 73 | i | 69 | 105 |
| * | 2a | 42 | J | 4a | 74 | j | 6a | 106 |
| + | 2b | 43 | K | 4b | 75 | k | 6b | 107 |
| , | 2c | 44 | L | 4c | 76 | l | 6c | 108 |
| - | 2d | 45 | M | 4d | 77 | m | 6d | 109 |
| . | 2e | 46 | N | 4e | 78 | n | 6e | 110 |
| / | 2f | 47 | O | 4f | 79 | o | 6f | 111 |
| 0 | 30 | 48 | P | 50 | 80 | p | 70 | 112 |
| 1 | 31 | 49 | Q | 51 | 81 | q | 71 | 113 |
| 2 | 32 | 50 | R | 52 | 82 | r | 72 | 114 |
| 3 | 33 | 51 | S | 53 | 83 | s | 73 | 115 |
| 4 | 34 | 52 | T | 54 | 84 | t | 74 | 116 |
| 5 | 35 | 53 | U | 55 | 85 | u | 75 | 117 |
| 6 | 36 | 54 | V | 56 | 86 | v | 76 | 118 |
| 7 | 37 | 55 | W | 57 | 87 | w | 77 | 119 |
| 8 | 38 | 56 | X | 58 | 88 | x | 78 | 120 |
| 9 | 39 | 57 | Y | 59 | 89 | y | 79 | 121 |
| : | 3a | 58 | Z | 5a | 90 | z | 7a | 122 |
| ; | 3b | 59 | [| 5b | 91 | { | 7b | 123 |
| < | 3c | 60 | ¥ | 5c | 92 | | 7c | 124 |
| = | 3d | 61 |] | 5d | 93 | } | 7d | 125 |
| > | 3e | 62 | ^ | 5e | 94 | ~ | 7e | 126 |
| ? | 3f | 63 | _ | 5f | 95 | | | |

8.1. Soft Reset (SRST)

Description

EB2840MA2 の Soft Reset を実行します。1 秒後にリセットし、flash が busy 状態である場合 Error が出力されます。

Request Parameters

None

Request Example

```
$SRST<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.2. Hard Reset (HRST)

Description

オペレーションの状態に関わらず直ちにリセットを実行します。

Request Parameters

None

Request Example

\$HRST<CRLF>

Response

ERR10x : NG

Response Parameters

レスポンスなし。EB2840MA2 は直ちにリセットを実行します。

Response example

None

8.3. Factory Reset (FRST)

Description

EB2840MA2 を工場出荷状態にするリセットを実行します。このリセットによって、デバイスを初期化することができます。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------|----------|
| Confirmation | CONFIRM | |

Request Example

```
$FRST:CONFIRM<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

Response Parameters

レスポンスなし。EB2840MA2 は直ちにリセットを実行します。

Response example

None

Note

Factory Reset 実行時、モジュールの再起動処理 1sec の間は Reset または電源の切断を行わないでください。

8.4. UART Params (UART)

Description

EB2840MA2 の UART ボーレートを設定します。

設定データは SAVE コマンドで保存後、リセットを行うと反映されます。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|------------------|
| Baudrate | 1200,2400,4800,9600, 14400,19200,28800,38400, 57600,76800,115200,230400, 250000,460800,921600,1000000 | Default : 115200 |

Request Example

\$UART:115200<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.5. Set DCDC Regulator Config (SREG)

Description

DCDC レギュレータを有効にするか無効にするかを設定します。成功すると、変更はすぐに適用されます。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------|--|
| Enabled | 0, 1 | 0 -LDO 使用 1 -DCDC レギュレータ使用 Default : 0 |

Request Example

```
$SREG:1<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.6. Get DCDC Regulator Config (GREG)

Description

DCDC レギュレータの設定状況を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

```
$GREG<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------|---------------------------------|
| Enabled | 0, 1 | 0 – LDO 使用 1 – DCDC レギュレータ使用 |

Response example

```
GREG:1<CRLF>
```

8.7. Set LFCLK Source (SXLF)

Description

使用する LFCLK source (内蔵 RC オシレータまたは外部 32kHz オシレータ) を選択します。source を設定するときは、SAVE コマンドとそれに続くアプリケーションのリセットが必要です。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|-----------------|---------------------------|-------------|
| LFCLK selection | 0 – 内部 RC 1 – 外部 32kHz | Default : 0 |

Request Example

```
$SXLF:1<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.8. Get LFCLK Source (GXLF)

Description

SXLF 設定によって選択された LFCLK source を取得します。設定が変更されてからシステムが再起動されていない場合、動作中の LFCLK source とは異なる場合があります。

Request Parameters

None

Request Example

\$GXLF<CRLF>

Response

ERR10x : NG

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------------------------|----------|
| LFCLK source | 0 – 内部 RC 1 – 外部 32kHz | |

Response example

GXLF:1<CRLF>

8.9. Get Active LFCLK Source (RLFC)

Description

動作中の LFCLK source の状態を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$RLFC<CRLF>

Response

ERR10x : NG

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------------------------|----------|
| LFCLK source | 0 – 内部 RC 1 – 外部 32kHz | |

Response example

RLFC:1<CRLF>

8.10. Set HFCLK Source (SXHF)

Description

メインクロックを内部 RC 発振と水晶発振の自動切替、または水晶発振のみに設定します。source を設定するときは、SAVE コマンドとそれに続くアプリケーションのリセットが必要です。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|-----------------|--------------------|-------------|
| HFCLK selection | 0 -> 自動 1 -> 外部 | Default : 0 |

Request Example

```
$SXHF:1<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.11. Get HFCLK Source (GXHF)

Description

SXHF 設定で選択された HFCLK ソースを返します。構成が変更されてからシステムが再起動されていない場合、これはアクティブな HFCLK ソースとは異なる場合があります。

Request Parameters

None

Request Example

```
$GXHF<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------------------------|----------|
| HFCLK source | 0 -> 自動(Default) 1 -> 外部 | |

Response example

```
$GXHF:1<CRLF>
```

8.12. Version (VERS)

Description

Firmware の version 情報を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$VERS<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------|------------|
| Version | X.Y.Z | Version 番号 |

Response example

\$VERS:1.0.1<CRLF>

8.13. Read Board Model (MODL)

Description

ハードウェアモジュールの品名を取得します。どのモデルのモジュールを使用するかによって、IOの割り当てが変わります。機種によっては利用できないAPIがあります。

Request Parameters

None

Request Example

```
$MODL<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--------|------------|
| Model | xxxxxx | Model Type |

Response example

```
$MODL:EB2840<CRLF>
```

8.14. Save (SAVE)

Description

現在の設定内容を flash 内部へ保存します。保存完了時にレスポンスが通知されます。

Request Parameters

None

Request Example

\$SAVE<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

Note

SAVE コマンド実行時は、処理の完了が通知(ESAVE イベント : 目安時間 max 700msec)されるまで Reset または電源の切断を行わないでください。

8.15. Read SPI Buffer (READ)

Description

SPI Peripheral インターフェースを使用する場合のみ利用するコマンドとなります。指定したバイト数をバッファに読み込ませ、次のトランザクションでクロックアウトされます。このコマンドに対するレスポンスはありません。SPI コントローラーとなるデバイスは、取り出されたデータの最初のバイトを読み取って有効性を判断できます。詳細は「FUNCTIONAL SPECIFICATION 4.1.3 SPI Peripheral (SPIP)」を参照してください。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|-------------------|-------|----------|
| Max bytes to read | 1-99 | |

Request Example

```
$READ:50 <CRLF>
```

Response

None

Response Parameters

None

Response example

None

8.16. Read IO Input (IORD)

Description

指定した GPIO pin の入力レベルを読み出します。

GPIO pin の詳細は「FUNCTIONAL SPECIFICATION 5.1 GPIO」を参照してください。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------|----------|
| Pin | 1-8 | |

Request Example

```
$IORD:1 <CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------------------|---|
| Value | 0 -> Low 1 -> High | Voltage (Low) = GND Voltage (High) = VDD |

Response example

```
$IORD:1<CRLF>
```

8.17. Set IO Output (IOST)

Description

指定した GPIO pin の出力レベルを設定します。

GPIO pin の詳細は「FUNCTIONAL SPECIFICATION 5.1 GPIO」を参照してください。

Note:ユーザーは GPIO pin に対して安全に電流を流すことができることを確認してから設定してください。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|----------------|----------|
| Pin | 1-8 | |
| Value | 0 (GND),1(VDD) | |

Request Example

```
$IOST:1:1<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.18. Get IO Output (IOGT)

Description

指定した GPIO pin の出力レベルを取得します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------|----------|
| Pin | 1-8 | |

Request Example

```
$IOGT:2<CRLF>
```

Response

```
ERR10x : NG
```

```
OK : SUCCESS
```

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------------------|---|
| Value | 0 -> Low 1 -> High | Voltage (Low) = GND Voltage (High) = VDD |

Response example

```
$IOGT:1<CRLF>
```

8.19. Configure ADC Measurement (ADCC)

Description

ADC 入力サンプリングを設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------------|---|
| Pin | 0-4 | 0 ADC の無効化 1 – 4 ADC pin の選択が可能 |
| Sampling Mode | 0-3 | 0 – Single sample 1 – 512 point FFT 2 – 1024 point FFT 3 – 8192 samples @ 8KHz |
| Sampling Rate | 1 – 1024 (Hz) | FFT mode 選択時のみ有効。その他の mode 選択時は無視されます。 |

Request Example

| | |
|---------------------|---|
| \$ADCC:1:0:0<CRLF> | Single sample on User ADC #1 |
| \$ADCC:2:1:50<CRLF> | 512 point FFT on User ADC #2, sampled at 50Hz |
| \$ADCC:4:3:25<CRLF> | PCM sampling on User ADC #4, rate is ignored |
| \$ADCC:0:1:50<CRLF> | ADC 無効 |

Response

| | |
|--------------|------------------|
| ERR101 : NG | 入力されたパラメータの数の不一致 |
| ERR102 : NG | 無効なパラメータ値 |
| ERR109 : NG | 測定中のエラー |
| OK : SUCCESS | |

Response Parameters

None

Response example

None

8.20. Start ADC Measurement (ADCS)

Description

事前に設定した ADC 設定を使用してサンプリングを開始します。変換が完了すると、結果は選択されたインターフェースを介して送信されます (ADCR イベント参照)。デバイスが Bluetooth low energy 経由で接続され、Through Mode がアクティブな場合、データは送信されません。

Request Parameters

None

Request Example

```
$ADCS<CRLF>
```

Response

| | |
|--------------|------------------|
| ERR101 : NG | 入力されたパラメータの数の不一致 |
| ERR102 : NG | 無効なパラメータ値 |
| ERR109 : NG | 測定中のエラー |
| OK : SUCCESS | |

Response Parameters

None

Response example

None

8.21. Abort ADC Measurement (ADCA)

Description

動作中の ADC サンプルング・タスクを停止します。モジュールがサンプルングを終了し、後処理段階にある場合、このコマンドは処理が完了するまで ERR109-BUSY エラーを返します。

Request Parameters

None

Request Example

\$ADCA<CRLF>

Response

ERR101 : NG

入力されたパラメータの数の不一致

ERR104 : NG

現在、測定は行われていません。

ERR109 : NG

後処理中のためエラー

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.22. Write to SD Card (SDWR)

Description

接続した SD カードにデータの書き込みを行います。SD カードと EB2840MA2 との接続方法については「FUNCTIONAL SPECIFICATION 5.3 SD Card」を参照してください。SD カードを認識していない状態でこのコマンドを実行すると error が出力されます。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------------------|-------------------------------|
| Filename | <= 32 characters | 英数字、または以下の記号のみ使用可能です。: ., _ + |
| Data | <= 100 characters | |

書き込み要求で最大 100Byte 書き込みます。カード内に指定したファイル名が存在しない場合、ファイルが作成されます。ファイルは常に追記モードで書き込みされます。フォルダやサブディレクトリの作成はサポート対象外となっています。

Request Example

```
$SDWR:my_test_file.txt:this is some test data<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.23. Set Role (SROL)

Description

EB2840MA2 の ROLE をペリフェラル、セントラルのどちらかに設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------------------------|-------------|
| Role | C -> セントラル P -> ペリフェラル | Default : P |

Request Example

```
$SROL:C<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.24. Get Role (GROL)

Description

現在設定されている EB2840MA2 の ROLE を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$GROL<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------------------------|----------|
| Role | C -> セントラル P -> ペリフェラル | |

Response example

None

8.25. Set Connection Parameters (SCPR)

Description

接続パラメータを設定します。セントラルでは、これらの接続パラメータは接続が開始された時に適用されます。ペリフェラルでは 3 秒後にセントラルに接続パラメータの更新情報を送信します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|---------------------|-----------|---------------------------------------|
| Interval Min | 6 – 3200 | 1.25ms units Default : 80 (100ms) |
| Interval Max | 6 – 3200 | 1.25ms units Default : 160 (200ms) |
| Latency | 0 – 499 | Default : 0 |
| Supervision Timeout | 10 - 3200 | 10ms units Default : 400 (4s) |

Timeout の値は $((1 + \text{latency}) * \text{Interval Max}) * 2$ を最低値としてこの値より大きい値を設定してください。

Request Example

```
$SCPR:100:200:0:3200<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.26. Get Connection Parameters (GCPR)

Description

現在の接続パラメータを取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$GCPR<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------|--------------|
| Interval Min | 6 – 3200 | 1.25ms units |
| Interval Max | 6 – 3200 | 1.25ms units |
| Latency | 0 – 499 | |
| Timeout | 10 - 3200 | 10ms units |

Response example

\$GCPR: 100:200:0:3200<CRLF>

8.27. Set Device Address (SBAD)

Description

デバイスのアドレスを設定します。このアドレスは Privacy Mode を無効に設定している時に使用できます。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|--|
| Address | 最大 12 文字 (ascii-format, HEX character を使用してください) | パラメータを空白にして実行することで工場出荷状態のパラメータに戻すことができます Default : 工場出荷状態 |

アドレスの上位 2bit は常に Bluetooth 仕様に合わせて設定してください。ユーザー設定のアドレスが Bluetooth 仕様に沿ってない場合は Firmware によって設定が行われます。

Request Example

```
$SBAD: 23456789ABCD<CRLF>
```

```
$SBAD:<CRLF>
```

Response

```
ERR10x : NG
```

```
OK : SUCCESS
```

Response Parameters

None

Response example

None

8.28. Get Device Address (GBAD)

Description

EB2840MA2 のアドレス情報を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$GBAD<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---|----------|
| Address | 最大 12 文字(ascii-format, hex characters) | |

Response example

\$GBAD: E3456789ABCD<CRLF>

8.29. Set TX Power (TXPW)

Description

Sets the transmission power for the radio.

TX power を設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---|--|
| TX Power | -40, -20, -16, -12, -8, -4, 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, X | 'X'にすると SoftDevice が自動的に選択する Default : X |

Request Example

```
$TXPW:2<CRLF>
```

```
$TXPW:X<CRLF>
```

Response

```
ERR10x : NG
```

```
OK : SUCCESS
```

Response Parameters

None

Response example

None

8.30. Get TX Power (TXPR)

Description

設定している TX power の値を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$TXPR<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---|---------------------------------|
| TX Power | -40, -20, -16, -12, -8, -4, 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, X | 'X'にすると SoftDevice が自動的に選択する |

Response example

None

8.31. Enable AutoStart (SASM)

Description

AutoStart を有効にすると、EB2840MA2 は現在の ROLE をベースとしてスキャン/アドバタイジングを自動的に開始します。AutoStart は起動時、または接続状態から切断された後に実行されます。スキャン/アドバタイジングのタイムアウトした場合 AutoStart は実行されません。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|------------------|-------------|
| Enabled Flag | 0 -> Not enabled | Default : 1 |
| | 1 -> Enable | |

Request Example

```
$SASM:1<CRLF>
```

Response

```
ERR10x : NG
```

```
OK : SUCCESS
```

Response Parameters

None

Response example

None

8.32. Get AutoStart Enabled (GASM)

Description

AutoStart の有効/無効状態を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$GASM<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------------------------------|----------|
| Enabled Flag | 0 -> Not enabled 1 -> Enable | |

Response example

\$GASM:1<CRLF>

8.33. Send Data (SEND)

Description

接続状態であるデバイスにデータを送ります。ペリフェラルデバイスの Notification が有効であるときのみ利用が可能です。データが送信されると送信完了イベント（BTTX）を通知します。

接続のデフォルトの最大値は 20 文字です。この値は、互換性のあるデバイスでの MTU の最大サイズに基づいて増加する場合があります。詳細については、「8.35 Get Data Length (DLEN)」を参照してください。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------------------|----------|
| Data | Max 20~244 characters | |

Request Example

\$SEND: ABC<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.34. Disconnect (DCON)

Description

現在の接続状態から切断します。

Request Parameters

None

Request Example

\$DCON<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.35. Get Data Length (DLEN)

Description

現在接続しているデバイスと SEND コマンドで送信可能な最大の MTU サイズを読み取ります。サイズは、ピアデバイスの制限によって異なります。MTU サイズは、接続ごとに最大で 1 回変更されます。

EB2840MA2 では最大 244Byte までサポートしています。

このコマンドは Peripheral で通知が有効になっている場合にのみ使用可能です。

Request Parameters

None

Request Example

```
$DLEN<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|------------------|----------|----------|
| MTU maximum size | 20 ~ 244 | |

Response example

```
$DLEN:125<CRLF>
```

8.36. Set Security Level (SSEC)

Description

デバイスの特性に適したセキュリティレベルを設定します。EB2840MA2 の設定は必ず SAVE コマンドにて保存し、リセットを実行して設定変更を適用してください。Level 3 以上を設定する場合は IO capabilities を 0 より大きい値に設定してください。一度 Bonding したデバイスと再度接続する際にセキュリティレベルを上げると、Bonding されたデバイスが十分な認証を失う可能性があります。この場合 Bonding データをクリアしてから再度 Bonding する必要があります。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|-------------|
| Level | 1 -> Open 2 -> Enc 3 -> Enc + Mitm 4 -> Mitm + Lesc | Default : 1 |

Request Example

```
$SSEC:1<CRLF>
```

Response

```
ERR10x : NG
```

```
OK : SUCCESS
```

Response Parameters

None

Response example

None

8.37. Get Security Level (GSEC)

Description

現在の EB2840MA2 のセキュリティレベルを取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$GSEC<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|----------|
| Level | 1 -> Open 2 -> Enc 3 -> Enc + Mitm 4 -> Mitm + Lesc | |

Response example

\$GSEC:1<CRLF>

8.38. Set IO Capabilities (SIOC)

Description

利用する IO capabilities(Keyboard, display, etc...)を EB2840MA2 に設定します。MITM 認証を利用したペアリング処理を実行する時に使用します。セキュリティレベルが3以上に設定されている時に IO capabilities を 0 に設定すると MITM 認証の要求時に error となってしまいます。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---|-------------|
| Capabilities | 0 -> None 1 -> Display 2 ->Display+YesNo 3 -> Keyboard 4 ->Keyboard+Display | Default : 0 |

Request Example

\$SIOC:0<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.39. Get IO Capabilities (GIOC)

Description

IO capabilities の設定値を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$GIOC<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---|----------|
| Capabilities | 0 -> None 1 -> Display 2 ->Display+YesNo 3 -> Keyboard 4 ->Keyboard+Display | |

Response example

\$GIOC:2<CRLF>

8.40. Set OOB Data Enabled (SOOB)

Description

OOB(Out of band)を利用したペアリング方法の有効化/無効化を設定します。有効にする場合、ペアリング実行時常に OOB を利用してペアリングが行われます。デバイスは入力機能を必要とします。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|---------------------|-------|-------------|
| Enabled Flag | 0 -> | Not enabled |
| | 1 -> | Enable |

Request Example

```
$SOOB:1<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.41. Get OOB Data Enabled (GOOB)

Description

OOB(out of band)ペアリングの有効化/無効化の状態を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$GOOB<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------------------------------|----------|
| Enabled Flag | 0 -> Not enabled 1 -> Enable | |

Response example

\$GOOB:1<CRLF>

8.42. Set Privacy Mode (SPRV)

Description

EB2840MA2 のアドレスを privacy mode に設定します。Non-resolvable privacy を選択するとすでに bonding を行ったデバイスだとしてもデバイスの認識が行われなくなります。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|--------------------|
| Type | 1 -> アドレス固定(工場出荷時のデフォルト値、またはユーザーが設定したアドレス値) 2 -> Resolvable アドレス。アドレスがランダムに変更され、デバイスはそのアドレスを認識します 3 -> Non-resolvable アドレス。アドレスがランダムに変更されるが、デバイスの認識が行われなくなります。 | Default : 1 |
| Rotation | 1 - 41400 | アドレスが変更される周期を設定します |

Request Example

```
$SPRV:1:1<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.43. Get Privacy Mode (GPRV)

Description

privacy mode の設定情報を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$GPRV<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---|--------------------|
| Type | 1 ->アドレス固定(工場出荷時のデフォルト値、またはユーザーが設定したアドレス値) 2 -> Resolvable アドレス。アドレスがランダムに変更され、デバイスはそのアドレスを認識します 3 -> Non-resolvable アドレス。アドレスがランダムに変更されるが、デバイスの認識が行われなくなります。 | |
| Rotation | 1 - 41400 | アドレスが変更される周期を設定します |

Response example

None

8.44. Set Accept list Enabled (SWHT)

Description

Bonding を行ったデバイスに対して accept list の有効化/無効化を設定します。有効化した場合、Bonding を行ったデバイスのみ accept list フィルタを通過して接続します。Bonding が行われたデバイスがない場合、accept list フィルタは適用されません。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|--------------------|------------------|-------------|
| Enable accept list | 0 = 無効 1 = 有効 | Default : 0 |

Request Example

```
$SWHT:1<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.45. Get Accept list Enabled (GWHT)

Description

Accept list の有効化/無効化の情報を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$GWHT<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|--------------------|------------------|----------|
| Enable accept list | 0 = 無効 1 = 有効 | |

Response example

None

8.46. Input OOB Data (OOBD)

Description

OOB(out of band)ペアリングが要求された時に使用します。ユーザーは Bluetooth low energy 接続以外の方法で対向機となるデバイスから認証に必要な random value と confirm value を取得する必要があります。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------------------------|----------|
| Value | <= 32 ascii-formatted hex | |
| Confirm Value | <= 32 ascii-formatted hex | |

Request Example

```
$OOBD:1321A54F896BBC3E84C4ABB3D9C368EF:CF3AB24856EC32BA47E5B6C98799DADB<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.47. Input Passkey (PSKI)

Description

Pass Key Entryに必要な passkey の入力を行います。この入力はペアリング処理中に行われます。ユーザーはペアリング処理中に passkey 入力イベント(PSKI)が発行された後に、対向機側に表示された passkey を入力しなければなりません。入力した passkey が間違っていた場合、対向機がリクエストをタイムアウトするまで入力を実施することができます。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|----------|----------|
| Passkey | 6 digits | |

Request Example

```
$PSKI:123456<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.48. Confirm Passkey (PSKC)

Description

Numeric Comparison の認証に必要な Passkey の確認をします。この入力はペアリング処理中に行われます。ユーザーは、両方のデバイスに表示されている Passkey が一致していることを確認しこのコマンドを使用して passkey が一致していたことを通知する必要があります。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---|----------|
| Confirmation | 0 -> Passkey が一致していない場合 1 -> Passkey が一致している場合 | |

Request Example

```
$PSKC:1<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.49. Set Bonding Mode (SBND)

Description

Bonding 要求の有効化/無効化を設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|-------------|
| Mode | 0 -> Off. Bonding 要求を拒否する 1 -> On. Bonding 可能なセキュリティレベルが一致している場合 Bonding 要求が許容される | Default : 1 |

Request Example

```
$SBND:1<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.50. Get Bonding Mode (GBND)

Description

Bonding 要求の有効化/無効化の情報を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

```
$GBND<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|------------------------|----------|
| Mode | 0 -> Off. Bonding Mode | 無効化状態 |
| | 1 -> On. Bonding Mode | 有効化状態 |

Response example

```
$GBND:0-<CRLF>
```

8.51. Get Number of Bonds (CBND)

Description

現在 Bonding を行っているデバイス数を取得します。

Bonding 数は最大 8 になります。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------|----------|
| Count | 0-8 | |

Request Example

None

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

\$CBND:2<CRLF>

8.52. Get Bond List (LBND)

Description

現在 Bonding を行っているデバイスのアドレス情報を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$LBND<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------------------|--------------------------|
| Address | 12 Hex Characters | 最大 8 つ分のアドレスを:で分割して表示します |

Response example

\$LBND:123456789ABC:23456789ABCD<CRLF>

\$LBND:<CRLF>

8.53. Delete Bonds (DBND)

Description

EB2840MA2 に登録されている Bonding 情報をすべて削除します。

Request Parameters

None

Request Example

\$DBND<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.54. Delete Individual Bonds (RBND)

Description

アドレスを指定して特定のデバイスのボンディングデータを削除します。
一度に8個のデバイスを削除することが可能です。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---|-----------|
| [mac] up to 8 | 12 ascii-hex formatted characters per address | アドレスは最大 8 |

Request Example

```
$RBND:EE87EA3E4160:F6FE5F035962:D2EC08EC68F9<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.55. Start Advertising (ADV1)

Description

現在の設定情報でアドバタイジングを開始します。

Request Parameters

None

Request Example

\$ADV1<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.56. Stop Advertising (ADV0)

Description

現在実行中のアドバタイジングを停止します。

Request Parameters

None

Request Example

\$ADV0<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.57. Set Advertising Parameters (ADS1)

Description

アドバタイジング時のインターバルとタイムアウトを設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|------------|--|
| Interval | 32 - 16384 | Beacon の最小インターバルは 100ms。このとき保持されている値が 100ms 未満であった場合 100ms が適用されます。 [単位 : 0.625ms] Default : 160 (100ms) |
| Timeout | 0 - 65535 | 0 秒を指定する場合、タイムアウトを無効に設定できます。 [単位 : 10ms] Default : 1000 (10s) |

Request Example

```
$ADS1:32:100<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.58. Get Advertising Parameters (ADG1)

Description

設定しているアドタイジングのインターバルとタイムアウトの値を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$ADG1<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|------------|---------------|
| Interval | 32 - 16384 | 0.625ms units |
| Timeout | 0 - 65535 | 10ms units |

Response example

\$ADG1:32:100<CRLF>

8.59. Set Device Name (ADS2)

Description

アドバタイズで使用するデバイス名を設定します。デバイス名がアドバタイジングデータに使用されている場合は、新しい名前を設定するとアドバタイジングデータが更新されます。デバイス名がPDU に収まらない場合収まらなかった分の名前は切り捨てられます。PDU 構成については、「FUNCTIONAL SPECIFICATION 6.3.2 Advertising Data」を参照してください。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------------|--|
| Name | <= 31 Character | Default : "Kfsa-B 5XXXX" XXXX: address 4Bytes |

Request Example

\$ADS2:TEST<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.60. Get Device Name (ADG2)

Description

現在のデバイス名を取得します

Request Parameters

None

Request Example

\$ADG2<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------------|----------|
| Name | <= 31 Character | |

Response example

\$ADG2:TEST<CRLF>

8.61. Set Advertising Data (ADS3)

Description

アドバタイジング PDU に配置される Manufacturer データを設定します。デフォルト値ではデバイス名(Kfsa-B 5)とオリジナルの Service UUID がアドバタイジングデータ内に含まれた状態となっています。データサイズ制限が適用されると、アドバタイジング PDU は 28 バイトに保たれます。PDU のデータ構造の詳細は「FUNCTIONAL SPECIFICATION 6.3.2 Advertising Data」を参照してください。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|--|
| Data | ascii-formatted hex characters | Uses 2 bytes + data length |
| Include name | 0 -> exclude name 1 -> include name | Uses 2 bytes + name length. Default : 1 |
| Include UUID | 0 -> exclude service UUID 1 -> include service UUID | Uses 18 bytes Default : 0 |

Request Example

```
$ADS3:54657374:0:1<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.62. Get Advertising Data (ADG3)

Description

アドバタイジング PDU の構成内容を取得します。スキャンデバイスには、PDU 全体が返されます。

Request Parameters

None

Request Example

\$ADG3<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------------------|----------|
| PDU Data | ascii-formatted hex | |

Response example

\$ADG3:02010606FF3132333435<CRLF>

8.63. Set Scan Data (ADS4)

Description

scan response PDU に配置される Manufacturer データを設定します。デフォルト値ではデバイス名(kfsa-B 5)とオリジナルの Service UUID が Scan response データ内に含まれた状態となっています。データサイズ制限が適用されると、AD flag が存在しないため scan response PDU は 31 バイトに保たれます PDU のデータ構造の詳細は「FUNCTIONAL SPECIFICATION 6.3.2 Advertising Data」を参照してください。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|-----------------------------|
| Data | ascii-formatted hex characters | Uses 2 bytes + data length |
| Include name | 0 -> exclude name 1 -> include name | Uses 2 bytes + name length. |
| Include UUID | 0 -> exclude service UUID 1 -> include service UUID | Uses 18 bytes |

Request Example

```
$ADS4:54657374:1:1<CRLF>
```

Response

```
ERR10x : NG
```

```
OK : SUCCESS
```

Response Parameters

None

Response example

None

8.64. Get Scan Data (ADG4)

Description

scan response PDU の構成内容を取得します。スキャンデバイスには、PDU 全体が返されます。

Request Parameters

None

Request Example

\$ADG4<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

\$ADG4:02010608093132333435363738<CRLF>

8.65. Set Beacon Data (ADS5)

Description

Beacon mode のデータを設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Proximity UUID | 32 ascii-formatted hex characters | |
| Major | 4 ascii-formatted hex characters | |
| Minor | 4 ascii-formatted hex characters | |
| Power | 0-128 | Power は負の dBm の値(10 進表記) |

Request Example

```
$ADS5:ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD:0001:0002:100<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.66. Get Beacon Data (ADG5)

Description

現在の Beacon mode の設定値(PDU data)を取得します

Request Parameters

None

Request Example

\$ADG5<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

\$ADG5:0201061AFF4C000215ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD000100029C<CRLF>

| Beacon Part | Description |
|----------------|--|
| 020106 | Advertising flags |
| 1AFF | Manufacturer Data identifier (length = 26 bytes) |
| 4C00 | Manufacturer Data company identifier (Apple) |
| 0215 | iBeacon identifier |
| Proximity UUID | ADS5 command にて設定 |
| Major | ADS5 command にて設定 |
| Minor | ADS5 command にて設定 |
| Measured Power | ADS5 command (Hex)にて設定 |

8.67. Set Advertising Mode (ADS6)

Description

Advertising mode を設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|-------------|
| Mode | 1 = (general) connectable + scannable 2 = (beacon) non-connectable + non-scannable 3 = (extended) connectable + non-scannable 4 = (extended beacon) non-connectable + non-scannable | Default : 1 |

Request Example

\$ADS6:1 <CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.68. Get Advertising Mode (ADG6)

Description

設定されている Advertising mode を取得します

Request Parameters

Mode

Request Example

\$ADG6<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|----------|
| Mode | 1 = (general) connectable + scannable 2 = (beacon) non-connectable + non-scannable 3 = (extended) connectable + non-scannable 4 = (extended beacon) non-connectable + non-scannable | |

Response example

\$ADG6:1<CRLF>

8.69. Reject Invalid Connection Parameters (ADS7)

Description

接続パラメータの受け入れ拒否機能を有効化/無効化します。この機能を有効にすると、セントラルから送られてきた接続パラメータが更新されていなければ、デバイスは接続状態を切断します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|---------------------------|--------------------|----------|
| Reject invalid parameters | 0 -> 無効 1 -> 有効 | |

Request Example

\$ADS7:1<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.70. Get Invalid Connection Rejection (ADG7)

Description

接続パラメータの受け入れ拒否機能の設定状態を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$ADG7<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--------------------|----------|
| Enable Flag | 0 -> 無効 1 -> 有効 | |

Response example

\$ADG7:0<CRLF>

8.71. Set Extended PHY (ADS8)

Description

アドバタイジングで使用する PHY の設定をします。Advertising mode が Extended mode のときのみ使用できます。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|---|
| Primary | 0 -> 1Mbps (default) 1 -> CODED (Long range) | CODED is transmit at 125 kbps. Default : 0 |
| Secondary | 0 -> 1Mbps 1 -> CODED 2 -> 2Mbps (default) | Default : 2 |

Request Example

```
$ADS8:0:0<CRLF>
```

Response

```
ERR10x : NG
```

```
OK : SUCCESS
```

Response Parameters

None

Response example

None

8.72. Get Extended PHY (ADG8)

Description

アドバタイジングで使用する PHY の設定を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$ADG8<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|-------------------------------|
| Primary | 0 -> 1Mbps (default) 1 -> CODED (Long range) | CODED is transmit at 125 kbps |
| Secondary | 0 -> 1Mbps 1 -> CODED 2 -> 2Mbps (default) | |

Response example

\$ADG8:0:0<CRLF>

8.73. Set Factory Address Bytes (ADS9)

Description

アドバタイジング時デバイス名に自動で付加するアドレスのバイト数を設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------|-------------|
| Count | [0-6] | Default : 2 |

Request Example

\$ADS9:2<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.74. Get Factory Address Bytes (ADG9)

Description

アドバタイジング時デバイス名に自動で付加するアドレスのバイト数の設定値を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

None

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------|----------|
| Count | [0-6] | |

Response example

\$ADG9:2<CRLF>

8.75. Start Scan (SCN1)

Description

現在の設定条件でスキャンを開始します。

Request Parameters

None

Request Example

\$SCN1<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.76. Stop Scan (SCN0)

Description

実行中のスキャンを停止します。

Request Parameters

None

Request Example

\$SCN0<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.77. Connect (MCON)

Description

指定したデバイスとの接続を開始します。スキャンパラメータはペリフェラルのスキャン中に使用されます。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------------------------------|----------|
| Address | 12 ascii formatted hex characters | 接続先のアドレス |

Request Example

```
$MCON:123456789ABC<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.78. Cancel Connect (CCON)

Description

接続処理を中断します。デバイスがすでに接続している場合 error が表示されます。

Request Parameters

None

Request Example

\$CCON<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.79. Set Scan Parameters (SCS1)

Description

スキャンパラメータを設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------|--|
| Duration | 4 – 32767 | 0.625ms units Default : 400 (250ms) |
| Interval | 8 – 65535 | 0.625ms units Default : 800 (500ms) |
| Timeout | 0 – 65535 | 10ms units Default : 1000 (10s) |

Advertising mode の Coded PHY をスキャンする場合は、スキャン インターバルを Duration より少なくとも 2 倍以上に設定する必要があります。

Request Example

```
$SCS1:10:20:10<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.80. Get Scan Parameters (SCG1)

Description

デバイスのスキャン パラメータ設定を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$SCG1<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------|---------------|
| Duration | 4 – 32767 | 0.625ms units |
| Interval | 8 – 65535 | 0.625ms units |
| Timeout | 0 – 65535 | 10ms units |

Response example

\$SCG1:10:20:10<CRLF>

8.81. Set Active Scan (SCS2)

Description

アドバタイジングを行っているデバイスからのスキャンレポートの取得の有効化/無効化を設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--------------------|-------------|
| Enabled Flag | 0 -> 無効 1 -> 有効 | Default : 1 |

Request Example

\$SCS2:0<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.82. Get Active Scan (SCG2)

Description

アドバタイジングを行っているデバイスからのスキャンレポートの取得設定を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$SCG2<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------|----------|
| Enabled Flag | 0 -> 無効 | |
| | 1 -> 有効 | |

Response example

\$SCG2:1<CRLF>

8.83. Set Advertising Data Enabled (SCS5)

Description

アドバタイジングデータの出力を有効化/無効化します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------|----------|
| Enabled Flag | 0 -> 無効 | |
| | 1 -> 有効 | |

Request Example

\$SCS5:1<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.84. Get Advertising Data Enabled (SCG5)

Description

アドバタイジングデータの出力状態(有効/無効)を取得します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------|----------|
| Enabled Flag | 0 -> 無効 | |
| | 1 -> 有効 | |

Request Example

\$SCS5:1<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.85. Set Advertising Reports Limit (SCS6)

Description

一つのアドレスに対して出力するレポートの数を設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|----------|--------------|
| Max count | [0-1000] | 0 = no limit |

Request Example

\$SCS6:10<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.86. Get Advertising Reports Limit (SCG6)

Description

一つのアドレスに対して出力するレポートの数を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$SCG6<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|----------|----------|
| Max count | [0-1000] | |

Response example

\$SCG6:1<CRLF>

8.87. Reset Advertising Reports (SCC6)

Description

パラメータを設定しない場合、スキャン中のすべてのデバイスのアドバタイズレポートの数を0にリセットします。パラメータにアドレスを指定した場合、そのアドレスに対するアドバタイズレポートの数を0にリセットします。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------------------------------|----------|
| [mac] optional | 12 ascii-formatted hex characters | |

Request Example

```
$SCC6:CAC255C638C5<CRLF>
```

```
$SCC6<CRLF>
```

Response

```
ERR10x : NG
```

```
OK : SUCCESS
```

Response Parameters

None

Response example

None

8.88. Set Custom Service UUID (SIDS)

Description

サービス UUID を設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--------------------------|----------|
| UUID | 32 hex digits characters | |

Request Example

```
$SIDS:442F15708A009A28CBE1E1D4212D53EB<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.89. Reset UUID (SIDD)

Description

設定した UUID を初期化します。

Request Parameters

None

Request Example

\$SIDD<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.90. Check Running Service UUID (SIDR)

Description

動作しているサービス UUID を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$SIDR <CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--------------------------|----------|
| UUID | 32 hex digits characters | |

Response example

\$SIDR:442F15708A009A28CBE1E1D4212D53EB<CRLF>

8.91. Get Custom Service UUID (SIDG)

Description

設定したサービス UUID を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$SIDG<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--------------------------|----------|
| UUID | 32 hex digits characters | |

Response example

\$SIDG:442F15708A009A28CBE1E1D4212D53EB<CRLF>

8.92. Set RSSI Filter Value (SFS1)

Description

フィルタリングする RSSI の最小値を設定します。
設定値は内部で負値に置き換えられます。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------|----------|
| max_dBm | [0-125] | |

Request Example

```
$SFS1:10 <CRLF>
```

Response

ERR10x : NG
OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.93. Set RSSI Filter Enabled (SFE1)

Description

RSSI フィルタ動作状態(有効化/無効化)の設定を行います。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------------------|-------------|
| Enabled Flag | 0 -> RSSI Filter 無効 | Default : 0 |
| | 1 -> RSSI Filter 有効 | |

Request Example

\$SFE1:1<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.94. Get RSSI Filter Status and Value (SFG1)

Description

RSSI フィルタのフィルタ値・設定状態を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$SFG1<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|----------|
| Enabled Flag | 0 -> RSSI Filter 無効 1 -> RSSI Filter 有効 | |
| max_dBm | [0-125] | |

Response example

\$SFG1:1:10<CRLF>

8.95. Set Data Filter Value (SFS2)

Description

Advertising data フィルタのフィルタ値を設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------------------------------------|----------|
| pattern | <=62 ascii-formatted hex characters | |

Request Example

\$SFS2:547973612D422035 <CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.96. Set Data Filter Enabled (SFE2)

Description

Advertising data フィルタの動作状態(有効化/無効化)を設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------------------|-------------|
| Enabled Flag | 0 -> Data Filter 無効 | Default : 0 |
| | 1 -> Data Filter 有効 | |

Request Example

\$SFE2:1<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.97. Get Data Filter Value and Status (SFG2)

Description

データフィルタのフィルタ値、動作状態を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$SFG2<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------------------------------------|----------|
| Enabled Flag | 0 -> RSSI Filter 無効 | |
| | 1 -> RSSI Filter 有効 | |
| Pattern | <=62 ascii-formatted hex characters | |

Response example

\$SFG2:1:547973612D422035<CRLF>

8.98. Set Address Filter (SFS3)

Description

アドレスフィルタにアドレスを追加します。
最大 8 つまで登録可能です。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------------------------------------|----------|
| address | <=12 ascii-formatted hex characters | |

Request Example

\$SFS3: 020106<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.99. Set Address Filter Enabled (SFE3)

Description

アドレスフィルタの動作状態(有効化/無効化)を取得します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|------------------------|-------------|
| Enabled Flag | 0 -> Address Filter 無効 | Default : 0 |
| | 1 -> Address Filter 有効 | |

Request Example

\$SFE3:1<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.100. Get Address Filter List and Status (SFG3)

Description

現在のアドレスフィルタのフィルタ値と設定状態を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

```
$SFG3<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------------------------------------|----------|
| Enabled Flag | 0 -> 無効 | |
| | 1 -> 有効 | |
| Address list | <=12 ascii-formatted hex characters | |

Response example

```
$SFG3:1:020106<CRLF>
```

8.101. Remove Address Filter Entry (SFD3)

Description

アドレスフィルタのリストから指定したアドレスを削除します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------------------------------------|----------|
| address | <=12 ascii-formatted hex characters | |

Request Example

\$SFD3:020106<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.102. Clear Address List (SFC3)

Description

アドレスフィルタのリストを初期化します。

Request Parameters

None

Request Example

\$SFC3<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.103. Set Device Name Filter (SFS4)

Description

デバイス名フィルタにフィルタ値を設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------------------|----------------------|
| Name | <=31 ascii characters | Default : "Kfsa-B 5" |

Request Example

\$SFS4: Kfsa-B 5<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.104. Set Device Name Filter Enabled (SFE4)

Description

デバイス名フィルタを有効化/無効化します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------------------|----------|
| Enabled Flag | 0 -> Name Filter 無効 | |
| | 1 -> Name Filter 有効 | |

Request Example

\$SFE4:1<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.105. Get Device Name Filter Status and Settings (SFG4)

Description

現在のデバイス名フィルタのフィルタ値と設定状態を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$SFG4<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|----------|
| Enabled Flag | 0 -> Name Filter 無効 1 -> Name Filter 有効 | |
| Name | <=31 ascii characters | |

Response example

\$SFG4:1:Kfsa-B 5<CRLF>

8.106. Set UUID Filter (SFS5)

Description

UUID フィルタにフィルタ値を設定します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--------------------------------|----------|
| UUID | 32 ascii-format hex characters | |

Request Example

```
$SFS5:442F15708A009A28CBE1E1D4212D53EB<CRLF>
```

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.107. Set UUID Filter Enabled (SFE5)

Description

UUID フィルタを有効化/無効化します。

Request Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---------------------|-------------|
| Enabled Flag | 0 -> UUID Filter 無効 | Default : 0 |
| | 1 -> UUID Filter 有効 | |

Request Example

\$SFE5:1<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

None

Response example

None

8.108. Get UUID Filter Status and Settings (SFG5)

Description

現在の UUID フィルタのフィルタ値と設定状態を取得します。

Request Parameters

None

Request Example

\$SFG5<CRLF>

Response

ERR10x : NG

OK : SUCCESS

Response Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|----------|
| Enabled Flag | 0 -> UUID Filter 無効 1 -> UUID Filter 有効 | |
| UUID | 32 characters | |

Response example

\$SFG5:1:442F15708A009A28CBE1E1D4212D53EB<CRLF>

9. Events

イベント情報はシステムの状態に応じて通知が行われます。

9.1. Boot/Application Start (BOOT)

Description

リセット後にアプリケーションが起動した時に通知します。それぞれの起動状態のパラメータは以下の通りです。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---|----------|
| Status | DFLT ->デフォルト設定での起動時に通知します。 OK ->ユーザー設定での起動時に通知します。 ERRx ->起動時に error が発生した時に通知します。アプリケーションはデフォルト設定が使用されます。Error の原因は Error code を参照してください | |

Example

\$EBOOT:DFLT<CRLF>

9.2. Advertising Start (ADVS)

Description

アドバタイジングを開始した時に通知します。

Parameters

None

Example

\$EADVS<CRLF>

9.3. Advertising Timeout (ADVT)

Description

アドバタイジング タイムアウトが発生し、アドバタイジングが停止した時に通知します。

Parameters

None

Example

\$EADVT<CRLF>

9.4. Scan Start (SCNS)

Description

スキャンを開始した時に通知します。

Parameters

None

Example

\$ESCNS<CRLF>

9.5. Scan Timeout (SCNT)

Description

スキャンタイムアウトが発生し、スキャンが停止した時に通知します。

Parameters

None

Example

\$ESCNT<CRLF>

9.6. Advertising Report (ADVR)

Description

フィルタを通過したデバイスをスキャン中に検出し通知します。このイベントはスキャン中デバイスごとに1回行われます。このイベント通知が行われるデバイスの数には限りがあります。(1 Scanあたり 30 個)

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------------------------|--|
| Address | アドバタイジングを行っているデバイスのアドレス | |
| RSSI | 発信強度 | |
| PHY1 | プライマリ PHY | 1Mbps, Coded |
| PHY2 | セカンダリ PHY | 1Mbps, 2Mbps, Coded NA if the advertiser is not using extended features |

Example

\$EADVR: CB19F3AA2C17:-28:1Mbps:Coded<CRLF>

9.7. Advertising Report with Data (ADVD)

Description

スキャン中に近くのデバイスからアドバタイジングレポート情報を受信します。データ出力を効にします。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------------------------|--|
| Address | アドバタイジングを行っているデバイスのアドレス | |
| RSSI | 発信強度 | [-127~0] |
| PHY1 | プライマリ PHY | 1Mbps, Coded |
| PHY2 | セカンダリ PHY | 1Mbps, 2Mbps, Coded NA if the advertiser is not using extended features |
| Data | アドバタイジングデータ | |

Example

```
$EADVD:6CB1C246E415:-42:1Mbps:NA:02011A020A070BFF4C001006261AC6C1F1BE<CRLF>
```

9.8. Connection Requested (CONS)

Description

接続要求が実行された時に通知します。

Parameters

None

Example

```
$ECONS<CRLF>
```

9.9. Connection Established (CONN)

Description

接続が完了した時に通知します。パラメータは接続先デバイスのアドレスが表示されます。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-------|----------|
| Address | | |

Example

```
$ECONN:CB19F3AA2C17<CRLF>
```

9.10. Disconnection (DCON)

Description

接続が切断した時に通知します。パラメータには、切断原因を識別するための Reason code が表示されます。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--------------------------------------|----------|
| Reason Code | Bluetooth HCI status codes を参照してください | |

Example

\$EDCON:19<CRLF>

9.11. Flash Operation Status (SAVE)

Description

SAVE コマンド処理が完了した時に通知します。パラメータに処理結果を表示します。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|----------|
| Status | OK ->書込みが正常に行われた時に通知します ERR ->書込み処理に問題が発生した時に通知します。 再度処理を実行してください。 | |

Example

\$ESAVE:OK<CRLF>

9.12. Service Discovery (SDSC)

Description

Service の検出が成功した時に通知します。パラメータは検出処理結果を表示します。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|---|----------|
| Status | OK ->オリジナルの Service と characteristics が検出された時に通知します NG ->オリジナルの Service / characteristics 情報が一致していない時に通知します。 | |

Example

```
$ESDSC:OK<CRLF>
```

9.13. Connection Mode (MODE)

Description

以下の二つの条件下で Mode 移行ができます。

1. 接続したペリフェラル側の設定である Notification の characteristic 0003 が有効 / 無効
2. モード選択 IO ピンを切り替える(notifications が有効化している時に限ります)

Mode 選択方法に関する情報は「FUNCTIONAL SPECIFICATION 4.2 Modes」を参照してください

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--|----------|
| Mode | T -> Through Mode (Default) C -> Command Mode | |

Example

```
$EMODE:T<CRLF>
```

9.14. Pairing (PAIR)

Description

ペアリングの実行結果を通知します。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|------------|----------|
| Status | OK FAIL | |

Example

```
$EPAIR:FAIL<CRLF>
```

9.15. Bonding (BOND)

Description

Bonding したデバイスのアドレスを通知します。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--------------------------------------|----------|
| Mac | ascii-formatted hex 12 characters | |

Example

```
$EBOND: EE87EA3E4160<CRLF>
```

9.16. All Bonds Deleted (DBND)

Description

Bonding 情報削除の FLASH 操作の完了時に通知します。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------|----------|
| Status | OK, Error | |

Example

```
$EDBND:OK<CRLF>
```

9.17. Individual Bonds Deleted (RBND)

Description

Bonding 情報削除の FLASH 操作の完了時に通知します。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|-----------|----------|
| Status | OK, Error | |

Example

\$ERBND:ERR<CRLF>

9.18. Display PassKey (PSKD)

Description

passkey Entryに必要な passkey を通知します。ペアリングを行う際は、表示された passkey を対向機に送信してください。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|----------|----------|
| Passkey | 6 digits | |

Example

\$EPSKD: 010203<CRLF>

9.19. Confirm PassKey (PSKC)

Description

Numeric Comparison の認証に必要な Passkey を通知します。ペアリングを行う際は 8.48 章 PSKC を参照してください。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|----------|----------|
| Passkey | 6 digits | |

Example

```
$ PSKC:010203<CRLF>
```

9.20. Input PassKey (PSKI)

Description

passkey Entry に必要な passkey の入力時に通知します。この通知が表示された場合、対向機に表示されている passkey を入力してください。入力方法 8.47 章 PSKI API function を参照してください。

Parameters

None

Example

```
$EPSKI<CRLF>
```

9.21. Out-of-band Key Exchange (OOBD)

Description

OOB(out of band)ペアリングが要求された時に通知します。ユーザーは Bluetooth low energy 接続以外の方法で対向機となるデバイスから認証に必要な random value と confirm value を入力する必要があります。表示された key-pair を入力してください。入力方法は 8.40 章 OOBD API function を参照してください。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--------------------------------|----------|
| Value | 32 ascii-format hex characters | |
| Confirm Value | 32 ascii-format hex characters | |

Example

```
$EOOBD:1321A54F896BBC3E84C4ABB3D9C368EF:CF3AB24856EC32BA47E5B6C98799DADB<CR
LF>
```

9.22. ADC Sample Complete (ADCR)

Description

ADC サンプリングが終了した時に通知します。シングルサンプル以外のサンプリングモードの場合、結果データは 1 イベントにつき最大 8 サンプルのバッチで配信されます。データパラメータは、FFT モードの場合は浮動小数点、その他の場合は小数点 (millivolts) になります。

接続が active で Through Mode が有効な場合、このイベントは生成されません。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|--------|---|
| Input | 1 – 4 | 測定したユーザーADC |
| Mode | 0 – 3 | どの ADC モードを使用したか |
| Offset | Varies | データセットの開始インデックス e.g. 0 → samples 0 – 7 16 → samples 16 - 23 |
| Samples | Varies | このセットのサンプル数(最大 8) |
| Data | List | FFT モード : 浮動小数点データ その他: millivolts |

Example

1 sample taken from single sample mode on pin 1

```
$EADCR:1:0:0:1:3203<CRLF>
```

1024 samples taken from FFT1024 mode on pin 1

```
$EADCR:1:2:0:8:6.629549:3.317817:0.045452:0.042615:0.032394:0.063159:0.090710:0.045070<¥r><¥n>
```

```
$EADCR:1:2:8:8:0.068384:0.050143:0.069771:0.143205:0.122605:0.091902:0.034612:0.017095<¥r><¥n>
```

```
$EADCR:1:2:16:8:0.009831:0.057993:0.112119:0.021579:0.049782:0.026013:0.085194:0.073174<¥r><¥n>
```

...

```
$EADCR:1:2:1008:8:0.009830:0.017094:0.034612:0.091902:0.122605:0.143206:0.069772:0.050144<¥r><¥n>
```

```
$EADCR:1:2:1016:8:0.068383:0.045072:0.090709:0.063157:0.032394:0.042615:0.045452:3.317816<¥r><¥n>
```

8192 samples taken from Voice Sample PCM on pin 1

```
$EADCR:1:3:0:8:2027:2179:2313:2439:2566:2676:2792:2874<¥r><¥n>
```

```
$EADCR:1:3:8:8:2961:3040:3084:3141:3170:3202:3207:3208<¥r><¥n>
```

```
$EADCR:1:3:16:8:3183:3151:3106:3048:2982:2894:2797:2692<¥r><¥n>
```

...

```
$EADCR:1:3:8176:8:72:126:188:270:344:453:568:678<¥r><¥n>
```

```
$EADCR:1:3:8184:8:799:938:1086:1223:1363:1514:1656:1796<¥r><¥n>
```

9.23. Data Transmit Complete (BTTX)

Description

Command mode であるとき接続後データ送信を行った時に通知します。

Parameters

None

Example

```
$EBTTX<CRLF>
```

9.24. Data Received (BTRX)

Description

Command Mode で接続後にデータ受信を行った時に通知します。

Parameters

| Parameter Name | Value | Comments |
|----------------|------------|----------|
| Length | 0-244 | |
| Data | characters | |

Example

```
$EBTRX:6:Kfsa-B<CRLF>
```

9.25. Low Power Mode Enabled (PWRL)

Description

Power-save モードに入ると通知します。このモードがアクティブな間、UART インターフェースはデータを受信できません。データに関してはモジュールから送信される可能性があります（イベント、データの受信）。

Parameters

NA

Example

```
$EPWRL<CRLF>
```

9.26. Low Power Mode Disabled (PWRH)

Description

Power-save モード終了時に通知します。UART での通信が可能になります。

Parameters

NA

Example

```
$ EPWRH <CRLF>
```

9.27. Deep Sleep Mode Enable (SHDN)

Description

Deep Sleep Mode に入ると通知します。

I/F での通信はできません。

Parameters

NA

Example

\$ESHDN<CRLF>

10. Error Codes

以下の表は、EB2840MA2 アプリケーションファームウェアの使用中に発生する可能性があるエラーコードの一覧です。

| Code | Error | Description |
|--------|-----------------------|---|
| ERR101 | PARAM_COUNT | API コマンドに入力された入力パラメータの数が正しくない場合 |
| ERR102 | PARAM_VALUE | 無効な値がパラメータとして入力された場合 |
| ERR103 | PARAM_LENGTH | パラメータの入力引数の長さが無効 |
| ERR104 | INVALID_STATE | デバイスは要求された操作に対して無効な状態 <ul style="list-style-type: none"> - デバイスがアダプタイジング/スキャン/接続中に設定変更をしようとした場合 - notification が無効、またはBluetooth low energy接続が行われていない時にdata を送信しようとした場合 - ペリフェラルの状態でスキャン/接続を行う、またはセントラルの状態でアダプタイジングを行う場合 |
| ERR105 | UNKNOWN_COMMAND | 無効なコマンドを実行した場合 |
| ERR107 | INTERNAL | ソフトウェア error が発生した場合 |
| ERR108 | SECURITY_LEVEL | デバイスがbusy状態で別の操作を実行 <ul style="list-style-type: none"> - IO capability を設定せずにMITMを必要とするセキュリティレベル (3+) を設定しようとした場合 - MITM を必要とするセキュリティレベル (3+) を設定中に IO capability を NONE に設定しようとした場合 |
| ERR109 | BUSY | デバイスがbusy状態で別の操作を実行 <ul style="list-style-type: none"> - Bluetooth low energy transmit bufferがfullの状態 SENDコマンドを実行した場合 - ADC サンプリングを実行中にADC の設定 / 開始を実行した場合 - 何らかの処理を実行中に SAVE コマンドを実行した場合 |
| ERR110 | NOT_SUPPORTED | 本ボードでは API 機能をご利用いただけません。使用中のボードで API 機能が利用できない場合 <ul style="list-style-type: none"> - 例： EJ2840MA2 モデルでは SPI 機能が使用できないため、SD カードへの書き込みを行う API コマンドを実行した場合 |
| ERR111 | INVALID_CONFIGURATION | 無効なパラメータを設定して機能を有効にしようとした場合 (e.g. filter configurations) |

その他、注意事項（Precautions）

- 弊社製品のご使用に際しては、使用する機器に実装された状態および実際の使用環境での評価および確認を必ず行ってください。
- 本仕様書に記載の製品は、一般的な電子機器【AV 機器、OA 機器、家電製品、事務機器、情報・通信機器（携帯電話、パソコンなど）】で使用されることを意図されています。したがって、生命または身体に直接危害を及ぼす可能性のある機器【輸送用機器（自動車駆動制御装置、列車制御装置、船舶制御装置など）、交通用信号機器、防災機器、医療機器（国際分類クラスⅠ、Ⅱ、Ⅲ）、公共性の高い情報通信機器（電話交換機、電話・無線・放送などの基地局）】などへのご使用をご検討の場合は、必ず事前に弊社までお問い合わせをお願いします。
また、高度の安全性や信頼性が求められる機器【宇宙用機器、航空用機器、医療機器（国際分類クラスⅣ）、原子力用制御機器、海底用機器、軍事用機器など】につきましては、弊社製品をご使用されないようお願いします。
なお、一般的な電子機器においても安全性や信頼性の要求が高い機器、回路などに弊社製品をご使用になる場合には、十分な安全性評価を実施され、必要に応じて設計時に保護回路などを追加していただくことをお勧めします。
弊社の書面による事前の承諾を得ることなく、前述の弊社への問い合わせが必要な機器または弊社が使用を禁止する機器に本仕様書に記載の製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害に関して、弊社は一切の責任を負いかねますのでご了承ください。
- 本仕様書に記載の情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのものであり、その使用に際して弊社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 弊社製品の保証範囲につきましては、納入された弊社製品単体の保証に限られ、弊社製品の故障や瑕疵から誘発される損害に関して、弊社は一切の責任を負いかねますのでご了承ください。
- 本仕様書の記載内容につきましては、弊社の営業所・販売子会社・販売代理店（いわゆる「正規販売チャンネル」）からご購入いただいた弊社製品に適用します。上記以外からご購入いただいた弊社製品に関しては適用対象外とさせていただきますのでご了承ください。
- 本仕様書記載の内容は、貴社と弊社または弊社の正規販売チャンネルとの間で適用される全ての契約書（取引基本契約書、品質保証協定書を含むがこれらに限らない）に優先して適用されます。
- 弊社製品をご使用いただいた時点で、貴社が本仕様書の内容に同意いただいたものと見做させていただきます。
- 輸出注意事項
当仕様書に記載の製品の一部には、輸出の際に「外国為替及び外国貿易法」並びに米国の輸出管理関連法規などの規制をご確認の上、必要な手続きをお取りいただく必要のある製品があります。