

LINBLE-LR1 ユーザーマニュアル

ver 1.0

Musen Connect, Inc.

変更履歴

| バージョン | 日付 | 主な内容 |
|---------|------------|------|
| ver 1.0 | 2022-07-14 | 新規 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

目次

内容

| | |
|-----------------------------|----|
| 変更履歴 | 2 |
| 目次 | 3 |
| 1 概要 | 5 |
| 2 一般仕様 | 6 |
| 3 外観・ピン配置 | 7 |
| 3.1 寸法 | 7 |
| 3.2 コネクタ型番 | 7 |
| 3.3 コネクタ表 | 8 |
| 3.4 ピン配置図 | 8 |
| 3.5 ピン機能 | 9 |
| 3.6 ハードウェアフロー制御について | 10 |
| 3.7 RESET ピン | 10 |
| 3.8 STO ピン | 11 |
| 3.9 DSI ピン | 11 |
| 4 動作 | 12 |
| 4.1 起動モード | 12 |
| 4.1.1 通常モード | 12 |
| 4.1.2 UART 設定値起動モード | 12 |
| 4.1.3 自動モード（ペリフェラル動作） | 13 |
| 4.1.4 自動モード（セントラル動作） | 13 |
| 4.1.5 ファームウェア書換モード | 13 |
| 4.2 イニシャライズ | 14 |
| 4.3 動作状態 | 14 |
| 4.3.1 コマンド状態 | 14 |
| 4.3.2 アドバタイズ状態 | 14 |
| 4.3.3 オンライン状態 | 14 |
| 4.3.4 エスケープ状態 | 14 |
| 4.3.5 アドバタイズエスケープ状態 | 15 |
| 4.3.6 ガードタイムについて | 15 |
| 4.4 動作状態遷移 | 16 |
| 5 電気的特性 | 17 |
| 6 BT コマンド | 18 |
| 6.1 BT コマンド一覧 | 18 |

| | | |
|------------|-------------------------------|----|
| 6.1.1 | 主要コマンド（ペリフェラルとして利用する時） | 19 |
| 6.1.2 | 主要コマンド（セントラルとして利用する時） | 19 |
| 6.1.3 | 主要コマンド（共通） | 19 |
| 6.2 | リザルトコード | 20 |
| 各コマンドの使用方法 | | 21 |
| 6.3 | A コマンド：アドバタイズ開始 | 21 |
| 6.4 | C コマンド：接続実行開始 | 22 |
| 6.5 | D コマンド：アドバタイズ解除・BLE 接続切断 | 23 |
| 6.6 | E コマンド：状態確認 | 24 |
| 6.7 | I コマンド：デバイス探索 | 25 |
| 6.8 | K コマンド：ペアリング情報のクリア | 27 |
| 6.9 | L コマンド：内部設定値の参照・変更 | 28 |
| 6.9.1 | サブコマンド一覧 | 29 |
| 6.9.2 | BTLA：セントラル機器との接続時の挙動・ペアリングの挙動 | 30 |
| 6.9.3 | BTLB：ボーレート設定 | 31 |
| 6.9.4 | BTLE：アドバタイズ・インターバル設定 | 32 |
| 6.9.5 | BTLF：スキャンパラメータ設定 | 32 |
| 6.9.6 | BTLG：ガードタイム設定 | 33 |
| 6.9.7 | BTLM：切断メッセージ設定 | 33 |
| 6.9.8 | BTLP：パスキー設定 | 34 |
| 6.9.9 | BTLR：スキャン結果の表示形式設定 | 35 |
| 6.9.10 | BTLT：接続相手機器のアドレス | 36 |
| 6.9.11 | BTLU：シリアル設定 | 37 |
| 6.9.12 | BTLV：スキャン結果のフィルタ設定 | 38 |
| 6.9.13 | BTLX：デバイス名の設定 | 39 |
| 6.10 | M コマンド：アドレス表示 | 39 |
| 6.11 | N コマンド：相手機器デバイス名取得 | 40 |
| 6.12 | R コマンド：エスケープ状態からの復帰 | 41 |
| 6.13 | Y コマンド：内部設定値を初期化 | 41 |
| 6.14 | Z コマンド：ファームウェアバージョンの表示 | 42 |
| 7 | BLE 通信 | 43 |
| 7.1 | アドバタイズフォーマット | 43 |
| 7.2 | BLE 通信 GATT 定義 | 44 |
| 7.3 | メッセージ・シーケンス・チャート | 45 |

1 概要

本製品「LINBLE-LR1（リングルエルールワン）」は、Bluetooth バージョン 5.1 に対応した組込み用 Bluetooth® low energy（BLE）モジュールです。LINBLE-Z1 の使いやすさはそのままに、新たに長距離通信が可能な Coded PHY に対応しています。

【注意】

LINBLE-LR1 発売時点で Coded PHY に対応したスマートフォンやパソコンはほとんどありません。

その為、LINBLE-LR1 の通信相手は LINBLE-LR1 を想定しています。

LINBLE-LR1 を 2 台用意し、セントラル側とペリフェラル側で対向通信をする必要があります。

LINBLE-LR1 は国内電波法を取得済みです。新たに電波認証を取得するなどの手続きが不要で、すぐにご利用いただけます。

信頼の国内メーカーの Bluetooth モジュールをコアモジュールに採用し、生産も国内工場で行っていることから、「国産 Bluetooth モジュール」として安心してご利用いただけます。 ※コアモジュールは加賀 FEI 製（太陽誘電製造）の EYSPDNZUA を採用しています。

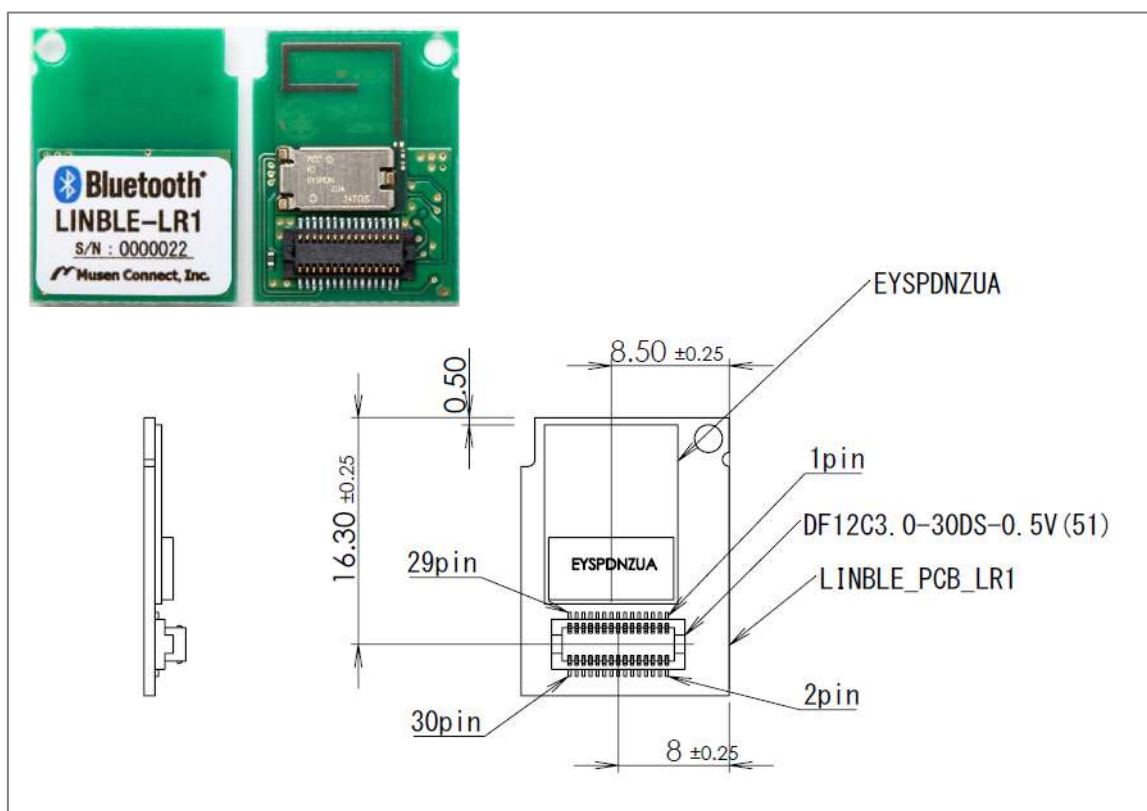
LINBLE-LR1 は当社開発の独自のファームウェアを搭載しています。従来の BLE モジュールとは異なり、BLE で要求される難解な無線通信部分の制御を独自ファームウェア内で自動処理することによって、ユーザーはその無線通信部分の制御を意識すること無く、ホストマイコンから LINBLE-LR1 ヘデータを垂れ流しするだけで簡単に BLE 通信が可能となります。

2 一般仕様

| 項目 | 内容 | |
|------------------|--|--|
| 型番 | LINBLE-LR1 | |
| Bluetooth I/F | Version | Bluetooth v5.1 (Bluetooth low energy) |
| | Profile | GATT (LINBLE カスタムプロファイル) ※ペリフェラル動作およびセントラル動作に対応 |
| | コアモジュール | 加賀 FEI EYSPDNZUA (搭載 SoC : Nordic Semiconductor nRF52833) |
| | 周波数 | 2402~2480MHz |
| | 拡散方式 | 周波数ホッピング |
| | チャンネル間隔 | 2MHz |
| | PHY | LE Coded S=8 (データレート 125kpbs) |
| | 受信感度 | -96dBm |
| | 送信電力 | +8dBm |
| I/F 仕様 | コネクタ接続 (LINBLE-Z1 と互換性あり) | |
| UART I/F | プロトコル | 調歩同期式シリアル通信 ※ハードウェアフロー制御が必須です。 |
| | 信号レベル | 電源電圧 |
| | ボーレート | デフォルト 9,600bps |
| Bluetooth 認証 | End Product 認証取得済み - QDID : 191546 | |
| 電波法 | 国内電波法 (技適) 取得済み - 国内無線設備名 : 005-102979 FCC/ISED (対応予定) | |
| RESET | 本モジュール内の Power ON RESET (外部 RESET 入力可) | |

3 外観・ピン配置

3.1 寸法



3.2 コネクタ型番

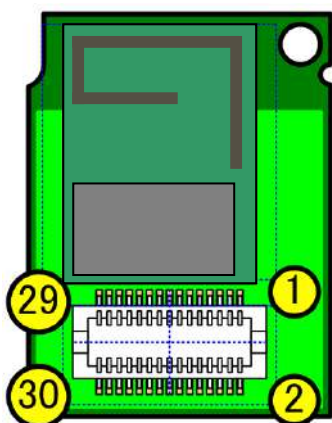
- ・ (LINBLE-LR1 側) コネクタ型番 : DF12NC(3.0)-30DS-0.5V(51) [ヒロセ電機]
- ・ (ホスト基板側) 対向コネクタ型番 : DF12NB(3.0)-30DP-0.5V(51) [ヒロセ電機]

3.3 コネクタ表

| ピン名称 | ピン番号 | | ピン名称 |
|-------|------|----|-------|
| GND | 1 | 2 | GND |
| GND | 3 | 4 | DSI |
| RESET | 5 | 6 | NC |
| NC | 7 | 8 | NC |
| NC | 9 | 10 | NC |
| NC | 11 | 12 | NC |
| NC | 13 | 14 | VDD |
| VDD | 15 | 16 | VDD |
| VDD | 17 | 18 | NC |
| CTS | 19 | 20 | NC |
| TXD | 21 | 22 | NC |
| RXD | 23 | 24 | MODE0 |
| RTS | 25 | 26 | MODE1 |
| STO | 27 | 28 | GND |
| GND | 29 | 30 | GND |

・NCピンには何も接続しないでください。

3.4 ピン配置図



※LINBLE-Z1 とピン互換です。

3.5 ピン機能

| ピン名称 | 機能 | I/O | 論理 | 概要 |
|----------------|-------|-----|----|--|
| VDD | 電源 | － | － | 3.3V を供給します。 |
| GND | 電源 | － | － | グラウンドに接続します。 |
| RESET | リセット | I | 負 | LINBLE-LR1 はチップ内部にリセット機能を搭載している為、電源投入時にパワーオンリセットされます。外部より明示的にリセットを行う場合に接続して使用します。 チップ内部にてプルアップされております。Low を入力すると本モジュールがリセットされます。5.0ms 以上 LOW を入力してください。 |
| TXD | 送信データ | O | 正 | LINBLE-LR1 からの UART 送信データ (注 3) |
| RXD | 受信データ | I | 正 | LINBLE-LR 1 への UART 受信データ (注 3) |
| RTS | 送信要求 | O | 負 | LINBLE-LR1 からの UART 送信要求信号(注 1・3) |
| CTS | 送信許可 | I | 負 | LINBLE-LR1 への UART 送信許可信号(注 1・3) |
| STO | ステータス | O | － | BLE 通信の接続ステータスが出力されます。(注 1・3) High : BLE 通信 未接続状態 Low : BLE 通信 接続状態 |
| DSI | 省電力 | I | 正 | LINBLE-LR1 の UART 機能にかかる消費電力を低減し、ホストマイコンから細かな省電力制御を実現するために利用します。(注 2・3) 未結線 : 常に UART 機能を ON High を入力 : UART 機能を OFF (省電力) Low を入力 : UART 機能を ON |
| MODE0 MODE1 | モード | I | － | 電源投入 (リセット) 時のピンの状態により、起動モードが決まります。(注 1・3) 起動モードの詳細は次章を参照してください。 |

(注 1) 本モジュールはハードウェアフロー制御が必須です。

(注 2) LINBLE-LR1 は LINBLE-Z1 と同様にイニシャライズ後、ホストマイコンとの結線有無を確認するため、DSI ピンをチップ内部で一時的にプルダウン、プルアップの切り替えを行います。

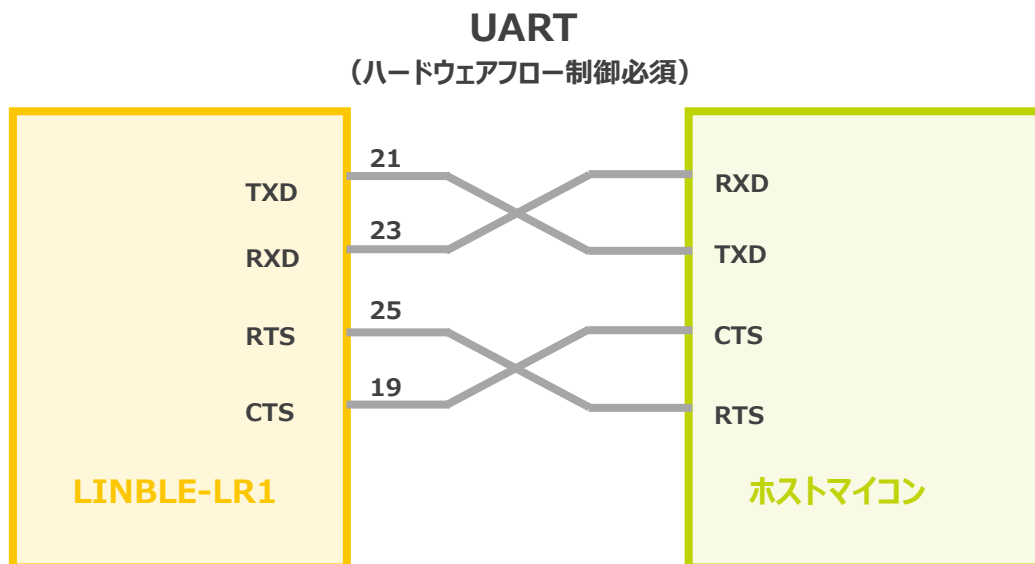
UART 機能 ON/OFF による省電力機能の使い方の詳細は、別紙「LINBLE-Z1 消費電流と省電力機能について」をご覧ください。

(注 3) LINBLE-LR1 のイニシャライズ中、各ピンは LINBLE-LR1 のチップ内部でオープンになります。

3.6 ハードウェアフロー制御について

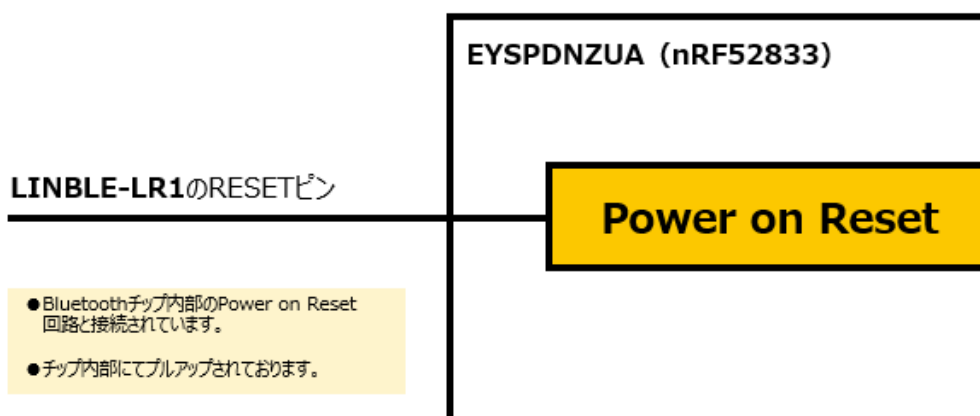
本モジュールはハードウェアフロー制御が必須であり、動作保証条件となっております。

ハードウェアフロー制御なしでご利用の場合、一部機能が正常に機能しなかったり、予期せぬ動作を起こしてしまう場合があります。



3.7 RESET ピン

明示的に LINBLE-LR1 をリセットする場合、ホストマイコン等に接続します。RESET はチップ内部でプルアップされています。LINBLE-LR1 を Low に入力すると本モジュールがリセットされます。



3.8 STOピン

BLE 通信の接続ステータスが LINBLE-LR1 から出力されます。接続ステータスを確認したい場合は STO ピンをホストマイコンに接続してください。

| 信号の High/Low | 状態 |
|-----------------------|---|
| LINBLE-LR1 から High 出力 | BLE 通信が未接続状態 (LINBLE-LR1 がオンライン状態以外) |
| LINBLE-LR1 から Low 出力 | BLE 通信が接続状態 (LINBLE-LR1 がオンライン状態) |

3.9 DSIピン

LINBLE-LR1 の UART 機能を無効にし、LINBLE-LR1 の消費電流を更に低減させる時に利用します。

※電源投入（リセット）時にホストマイコンとの結線有無を確認するため、DSI ピンをチップ内部で一時的にプルダウン、プルアップの切り替えを行います。結線有無の確認後は、チップ内部でプルアップされます。詳細は、別紙「LINBLE-Z1 消費電流と省電力機能について」をご覧ください。

| 結線状態 | 信号の High/Low | 状態 |
|------|--------------------|--------------------------|
| 未結線 | — | 常に UART 機能を有効にします。 |
| 結線 | ホストマイコンから High を入力 | UART 機能を無効にし、省電力な状態にします。 |
| 結線 | ホストマイコンから Low を入力 | UART 機能を有効にします。 |

4 動作

4.1 起動モード

電源投入時、MODE0、MODE1 ピンの状態により、起動モードが決定します。

| 起動モード | MODE0 | MODE1 |
|----------------|-------|-------|
| 通常モード | High | High |
| UART 設定値起動モード | Low | High |
| 自動モード (ペリフェラル) | High | Low |
| 自動モード (セントラル) | Low | Low |

LINBLE-LR1 のイニシャライズ後、MODE0、MODE1 は LINBLE-LR1 のチップ内部でプルアップされています。起動モード確定後、LINBLE-LR1 は LOW と判定されたポートをチップ内部でプルダウンに切り替えて、プルアップ抵抗による電流消費を抑えます。

※詳細は、別紙「LINBLE-Z1 消費電流と省電力機能について」をご覧ください。

起動モードによって電源投入後の UART 動作が変わります。

| 起動モード | ボーレート | パリティ | データ bit/ストップ bit ※ |
|-------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 通常モード | 9,600bps (デフォルト) | なし (デフォルト) | データ bit : 8bit ストップ bit : 1bit |
| UART 設定値 起動モード | 事前に設定された BTLB 設定値 | 事前に設定された BTLU 設定値 | データ bit : 8bit ストップ bit : 1bit |
| 自動モード (ペリフェラル) | 事前に設定された BTLB 設定値 | 事前に設定された BTLU 設定値 | データ bit : 8bit ストップ bit : 1bit |
| 自動モード (セントラル) | 事前に設定された BTLB 設定値 | 事前に設定された BTLU 設定値 | データ bit : 8bit ストップ bit : 1bit |

※LINBLE-LR1 では、データ bit、ストップ bit は固定設定です

4.1.1 通常モード

電源投入後、必ずデフォルトの UART 設定値で起動し、コマンド状態となります。

※フラッシュに保存されているユーザー指定の UART 設定値 (BTLB、BTLU 設定値) を読み込みません。

UART 設定値 (BTLB、BTLU) 以外の内部設定値はフラッシュに保存されている値を読み込みます。

4.1.2 UART 設定値起動モード

電源投入後、事前にユーザーによって設定された各種設定値で起動し、コマンド状態となります。

4.1.3 自動モード（ペリフェラル動作）

電源投入後、事前にユーザーによって設定された各種設定値で起動し、自動でアダプタイズ状態となりアダプタイズを開始します(自動で BTA コマンドを発行)。

自動モードではアダプタイズエスケープ状態へ移行することはできません。相手セントラル機器から BLE 接続があった場合はオンライン状態へ移行します。ここでもエスケープ状態へは移行できません。

相手セントラル機器から BLE 接続を切断されるとアダプタイズ状態に戻ります。自動モードではエスケープ状態に移行できないため、BTD コマンドにより自ら切断することは出来ません。

自動モード利用時には CONN、および DISC は出力されないため、BLE 接続状態か否かの確認は STO ピンにてご確認ください。

4.1.4 自動モード（セントラル動作）

電源投入後、事前にユーザーによって設定された各種設定値で起動し、BTLT コマンドまたは BTLV コマンドで設定された相手ペリフェラル機器へ自動で BLE 接続を行います。

◆BTLT コマンドで設定された接続先アドレスが 000000000000 の場合 …

周囲の BLE ペリフェラル機器を探索し、BTLV の第二パラメータで指定されたデバイス名（前方一致）を見つけると自動で BLE 接続を行います。同じデバイス名のペリフェラル機器を複数台見つけた場合は、最初に見つけたペリフェラル機器に対して BLE 接続を行います。

周囲に指定したデバイス名の機器が見つからない、または接続に失敗した場合は接続が確立するまで繰り返し試行します。接続時に接続相手のアドレスを BTLT 設定値として不揮発メモリに保存します。

◆BTLT コマンドで設定された接続先アドレスが 000000000000 以外の場合 …

BTLT で設定した接続先機器アドレスに BLE 接続を試みます。周囲に指定したアドレスの機器が見つからない場合などは、接続が確立するまで繰り返し試行します。

BLE 接続が確立されるとオンライン状態になります。自動モードではエスケープ状態へ移行することはできないため、BTD コマンドにより自ら切断することはできません。

自動モード利用時には CONN、および DISC は出力されないため、BLE 接続状態か否かの確認は STO ピンにてご確認ください。

4.1.5 ファームウェア書換モード

LINBLE-LR1 のファームウェアを書き換える際に利用します（通常利用時には使用しません）。

特殊な BT コマンドを実行することで、BLE 経由で LINBLE-LR1 のファームウェアを変更します。

ファームウェア書換モードの詳細は現在非公開です。

4.2 イニシャライズ

LINBLE-LR1 のイニシャライズ完了までには 900ms 要します。LINBLE-LR1 のリセット解除後、900ms 以上待ってから BT コマンドを送るようにしてください。

4.3 動作状態

LINBLE-LR1 には複数の「動作状態」が存在し、各動作状態によって振る舞いが変わります。ホストマイコンから BT コマンドを実行し、状況に応じて LINBLE-LR1 の動作状態を遷移させてください。

4.3.1 コマンド状態

LINBLE-LR1 が BT コマンドを実行できる状態です。コマンド状態では LINBLE-LR1 へ送られるデータは全て BT コマンドとして認識します。送られるデータが BT コマンドと一致しない場合は自動的に破棄されます。

4.3.2 アドバタイズ状態

LINBLE-LR1 がペリフェラル機器として、相手セントラル機器からのデバイス検索や接続要求を待っている状態です。アドバタイズ状態中は BT コマンドを受け付けず、アドバタイズ状態中に LINBLE-LR1 へ送信されたデータは無視されますのでご注意ください（※ガードタイム後の“@@@”を除く）。相手セントラル機器から BLE 接続されるとオンライン状態に移行します。

コマンド状態に戻るには、一旦アドバタイズエスケープ状態へ遷移後、BTD コマンドを実行してアドバタイズ状態を解除します。

アドバタイズ状態からオンライン状態へ遷移後、相手セントラル機器から切断された場合は再びアドバタイズ状態に戻りますが、オンライン状態時に自ら BTD コマンドで切断した場合には、アドバタイズ状態へは戻らず、コマンド状態に移行します。

4.3.3 オンライン状態

BLE 接続が確立され、シリアルデータ通信が可能となる状態です。オンライン状態では BT コマンドを実行することはできません。ホストマイコンから UART 通信で LINBLE-LR1 へ送られるデータは全てシリアルデータとして相手 BLE 機器へ送られます。また、相手 BLE 機器から送られたデータは全て UART 通信を介してホストマイコンへ送られます。

4.3.4 エスケープ状態

相手機器との BLE 接続を維持したままコマンド入力が可能となる状態です。主に BLE 接続を切断する時に使用します。オンライン状態からエスケープ状態へ移行するためには、ガードタイム経過後“@@@”(Enter なし)を入力します。

4.3.5 アドバタイズエスケープ状態

アドバタイズ状態を維持したままコマンド入力が可能となる状態です。主にアドバタイズ状態を解除する際に使用します。アドバタイズ状態からアドバタイズエスケープ状態へ移行するためには、ガードタイム経過後に”@@@”(Enter なし)”を入力します。

4.3.6 ガードタイムについて

ガードタイムとはホストマイコンからの UART 通信の連続性を確認し、@@@によるエスケープ判定をガードする時間です。

オンライン状態では LINBLE-LR1 はホストマイコンから UART 通信で受信したデータを、そのまま相手 BLE 機器に送信します。エスケープ状態に移行しようとした場合、ホストマイコンは、データの送信が終わってからガードタイムで規定されている時間以上、データの送信を停止してください。ガードタイム経過後に@@@を 3 回連続で送信することでエスケープ状態に遷移します。

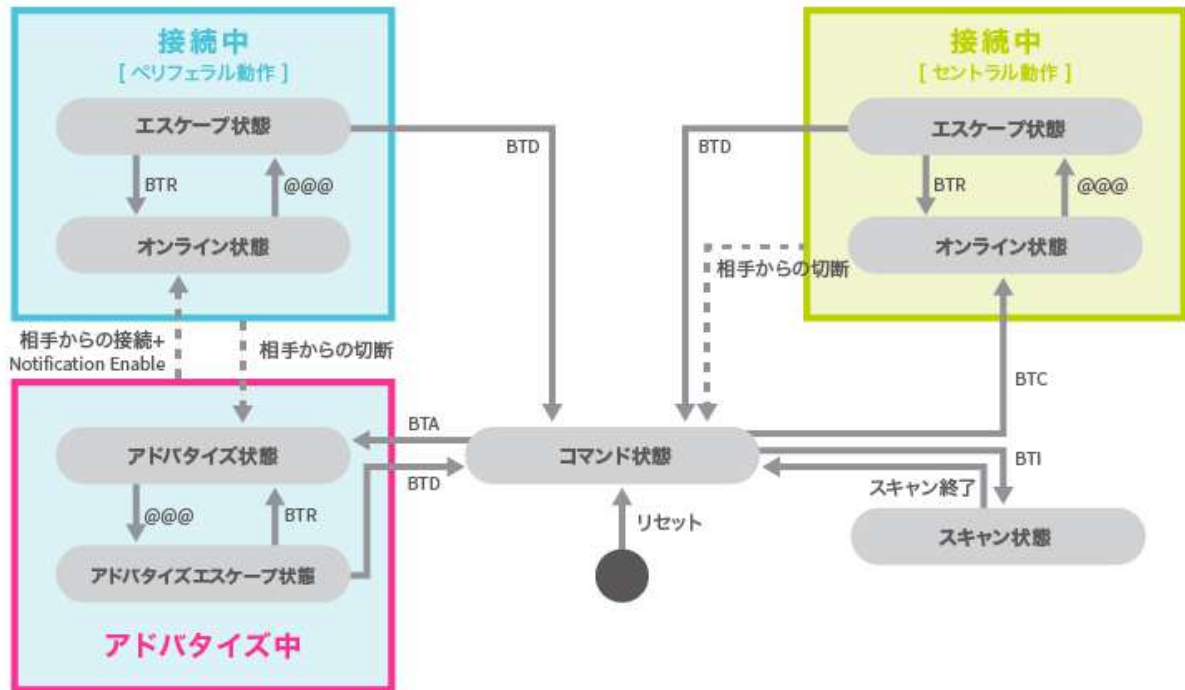


ホストマイコンによるデータの送信が終わってから、ガードタイムが経過する前に”@@@”を送信した場合は、”@@@”はデータとしてみなされ、相手 BLE 機器に送信されます。



アドバタイズ状態からアドバタイズエスケープ状態に移行する場合もガードタイム経過後に@@@を 3 回連続で送信してください。

4.4 動作状態遷移



5 電気的特性

絶対最大定格

| 記号 | 項目 | 最小 | 最大 | 単位 |
|-----|------|------|------|----|
| VDD | 電源電圧 | -0.3 | +3.6 | V |

動作条件

| 記号 | 項目 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|--------|-------------------------------------|-----|-----|-----|----|
| VDD | 電源電圧 | 1.7 | 3.3 | 3.6 | V |
| tR_VDD | Supply rise time (0V to 1.7V) ※1 | | | 60 | ms |
| TA | 温度 | -25 | 25 | 75 | ℃ |

※1 Rise time 仕様を超えると本モジュール内の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。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。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。

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。外部レギュレータを使用する場合は、負荷変動に強いものを選定し、電流が変化した際に電圧が極力変動しないようにご注意ください。

I/Oピン特性

| 記号 | 項目 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|-----|------------|---------|----|---------|----|
| VIL | LOW 入力レベル | GND | | 0.3*VDD | V |
| VIH | HIGH 入力レベル | 0.7*VDD | | VDD | V |
| VOL | LOW 出力レベル | GND | | 0.3 | V |
| VOH | HIGH 出力レベル | VDD-0.3 | | VDD | V |

※I/O は±0.5mA 以内でご利用ください。

6 BT コマンド

LINBLE-LR1 がコマンド状態、エスケープ状態、アドバタイズエスケープ状態のいずれかの状態にあるとき、BT コマンドの入力が可能です。頭文字 2 文字は必ず“BT”で始まり、続けてコマンド文字とパラメータを入力し、終端は“CR”を入力します。CR はキャリッジリターン(0x0D)です。アルファベットは全て大文字を使用します。

“BT”入力後、CR 以外の文字を送り続けると最大で 63 文字まで LINBLE-LR1 内部にバッファされます。64 文字目が CR 以外の場合、最初の BT が破棄されるため、後に続いてバッファリングされていた文字中に BT が出現するまでは有効なコマンドとみなされなくなり、次に BT が現れる直前までは自動的に破棄されます。

6.1 BT コマンド一覧

| コマンド | 機能 |
|------|--|
| A | ペリフェラルとしてアドバタイズ開始 |
| C | セントラルとして接続実行開始 |
| D | 接続切断、またはアドバタイズ状態の解除 |
| E | 接続・非接続の確認 |
| I | セントラルとしてデバイス探索（スキャン）を開始 |
| K | 内部保持しているペアリング済み機器の登録情報をクリア |
| L | 各種内部設定値の参照と変更 ※L コマンドには複数のサブコマンドが存在します。 |
| M | 自身の Bluetooth Device Address を表示 |
| N | 接続先相手機器のデバイス名を取得 |
| R | エスケープ状態/アドバタイズエスケープ状態からの復帰 |
| Y | 内部設定値を初期化 |
| Z | ファームウェアバージョンの表示 |

6.1.1 主要コマンド（ペリフェラルとして利用する時）

◇ **BTLX**

デバイス名を設定するコマンドです。

◇ **BTA**

LINBLE-LR1 をペリフェラルとしてアダプタイズ状態にするコマンドです。セントラル機器から検出可能にします。

6.1.2 主要コマンド（セントラルとして利用する時）

◇ **BTI**

デバイス検索を行うコマンドです。

◇ **BTC**

ペリフェラル機器へ接続要求を行うコマンドです。

◇ **BTLT**

接続相手となるペリフェラル機器の BD アドレスをセットするコマンドです。

6.1.3 主要コマンド（共通）

◇ **BTD**

LINBLE-LR1 をオンライン状態、またはアダプタイズ状態からコマンド状態へ解除するコマンドです。

◇ **BTLB**

ボーレートを設定するコマンドです。

◇ **BTY**

LINBLE-LR1 の各種内部設定を出荷時状態へ戻す初期化コマンドです。

6.2 リザルトコード

BT コマンドの実行結果を通知する文字列です。文字列の後、CR・LF が出力されます。
LF はラインフィード(0x0A)です。また、独自のレスポンスが設定されているコマンドもあります。

【注意点】

BT コマンド実行後、リザルトコードが返るまで、次の BT コマンドは実行しないでください。

| リザルトコード | 機能 |
|---------|---|
| ACKN | コマンド受付 |
| CONN | Bluetooth 接続確立 |
| DISC | 切断 |
| E100 | 定義されていないコマンド |
| E101 | パラメータエラー |
| E200 | コマンドが実行できる状態ではない (例：コマンド状態で BTD を実行) |
| E300 | 接続相手が見つからない (接続タイムアウト) |
| E301 | 接続相手との認証に失敗 |
| E302 | 接続相手との接続に失敗 |
| E303 | 接続相手のサービス検索に失敗 (サービスが見つからない) |

各コマンドの使用方法

6.3 A コマンド : アドバタイズ開始

◆ 動作

ペリフェラルとしてアドバタイズ状態を開始します。

Aコマンドが実行可能なのは「コマンド状態」の時に限ります。

アドバタイズが開始され、相手セントラル機器からの接続要求に応答します。接続処理が途中でうまくいかなかったり、切断されたりした場合には再びアドバタイズ状態に戻ります。

アドバタイズ状態中のLINBLE-LR1はコマンドを受け付けません。アドバタイズ状態中にLINBLE-LR1へ送信されたデータは無視されますのでご注意ください（※ガードタイム後の”@@@”を除く）。アドバタイズ状態を解除するためには一旦アドバタイズエスケープ状態へ移行した後、BTDコマンドを実行してください。

◆ パラメータ

なし

◆ コマンド入力例

BTA_↓

◆ レスポンス

| | |
|-------------------|------------|
| ACKN _↓ | コマンド受付 |
| CONN _↓ | 相手からの接続を通知 |

◆ 注意事項

最初にBTAコマンドを受け付けたことを示すACKNが返され、アドバタイズ状態になります。その後、相手セントラル機器からBLE接続され、“Data From Peripheral”キャラクタースティックをNotification EnableされるとCONNが返されます。

6.4 C コマンド：接続実行開始

◆ 動作

セントラルとして指定した接続先相手機器との接続を開始します。Cコマンドが実行可能なのは「コマンド状態」時に限ります。Cコマンドを実行すると、BLE接続待ち状態となります。

以下の手順（内部処理）を経て、接続が確立されます。

1. ペリフェラル機器のスキャンを実行し、接続先相手機器を探索。
2. 接続相手となるペリフェラル機器が見つかったら、BLEリンク確立。
3. 相手機器のサービスを検索。
4. ペアリングが必要な相手であればペアリング処理を実施。
5. “Data From Peripheral” キャラクタリスティックをNotification Enable化。

BLE接続待ち状態ではLINBLE-LR1はコマンドを受け付けません。

BLE接続待ち状態ではLINBLE-LR1へ送信されたデータは無視されますのでご注意ください。

BLE接続待ち状態を解除する為には、BLE接続処理のタイムアウトを待つ必要があります。

◆ パラメータ

BTC_x

BTCコマンドのパラメータ_xは「接続先インデックス」です。

_xが未指定の時はBTLTコマンドで設定した接続先相手機器のアドレスに対して接続を試みます。

接続先相手機器を変更する場合は再度BTLTコマンドで設定しなおしてください

BTIコマンドの検索結果は無視されます。

_xが1～8の時はBTIコマンドの検索結果のインデックスで指定される機器に対して接続を試みます。BTCコマンド実行前にBTIコマンドを実行し、検索結果を内部メモリに保持しておく必要があります。

◆ コマンド入力例

BTC1_↓

◆ レスポンス

ACKN_↓ コマンド受付

CONN_↓ 接続が確立

ACKN_↓ コマンド受付

E300_↓ 接続タイムアウト

ACKN_↓ コマンド受付

E302_↓ 接続失敗

◆ 注意事項

最初にBTCコマンドを受け付けたことを示すACKNが返されます。その後、BLE接続が完了し、“Data From Peripheral”キャラクタースティックのNotification Enable化が完了することでCONNが返されます。BTC実行後、CONNが出力されるまで10秒ほどかかる場合があります。

6.5 D コマンド : アドバタイズ解除・BLE 接続切断

◆ 動作

オンライン状態からBLE接続を切断し、コマンド状態に移行します。

また、アドバタイズエスケープ状態時にはアドバタイズ状態を解除し、コマンド状態へ移行します。

◆ パラメータ

なし

◆ コマンド入力例

BTD_↓

◆ レスポンス

| | |
|-------------------|--------|
| ACKN _↓ | コマンド受付 |
| DISC _↓ | 切断完了 |

◆ 注意事項

切断時には最初にコマンドを受け付けたことを示すACKNが返され、その後、BLE通信の切断が完了したことを示すDISCが返されます。アドバタイズ状態解除時にはACKNのみが返ります。

6.6 Eコマンド：状態確認

◆ 動作

LINBLE-LR1の状態（オンライン状態、アドバタイズ状態、もしくはコマンド状態）を返します。
アドバタイズ状態、オンライン状態時には一旦エスケープ状態にする必要があるため「@@@BTE」というように「@@@」とセットで使用します。

◆ パラメータ

なし

◆ コマンド入力例

BTE↓

◆ レスポンス

| | |
|-------|-------------------------|
| CONN↓ | オンライン状態（エスケープ状態） |
| ADVE↓ | アドバタイズ状態（アドバタイズエスケープ状態） |
| CMND↓ | コマンド状態（切断） |

※LINBLE-LR1ペリフェラルがセントラル機器とBLE接続した後、セントラル機器からNotification Enableされるまでの間にBTEコマンドを実行すると、レスポンスとして「ADV↓」が返ります。

6.7 I コマンド : デバイス探索

◆ 動作

デバイス検索（周囲のアドバタイズパケットのスキャン）を実行します。

Iコマンドが実行できるのは「コマンド状態」時に限ります。

◆ パラメータ

BTIxxy

BTIコマンドのパラメータは「最大検索数 (x)」と「タイムアウト値 (y)」です。

| | 最大検索数 | タイムアウト値 |
|--------|--------|-----------|
| フォーマット | 10進数1桁 | 10進数1桁か2桁 |
| 範囲 | 1-8 | 1-30 |
| 単位 | 台 | 1秒 |

最大検索数は1～8（10進数1桁）をパラメータとして指定してください。

タイムアウト値は1～30（10進数1桁、もしくは2桁）をパラメータとして指定してください。パラメータの単位は1秒です。よってタイムアウトの最小秒数は1秒、最大秒数は30秒となります。

タイムアウト値はオプション扱いとなるためパラメータ指定しないことも可能です。

指定しない場合はデフォルト値の10（10秒）が適用されます。

検索結果はBTLVコマンドによって指定されたデバイス名でフィルタリングされます。

デバイス検索の結果は再度BTIでスキャンを開始するか、LINBLE-LR1がリセットするまで保持されます。

◆ 検索の停止

最大検索数に到達、またはタイムアウトにて検索を停止します。

◆ コマンド入力例

BTI830

◆ レスポンス

◇ コマンド成功レスポンス

BTIコマンドを実行し、検索開始に成功するとACKNが返ります。

◇ 検索結果レスポンス

hhhhhhhhhhhh-n[xxxxxx] hh..hh : 16進数12桁のBDアドレス

n : インデックス番号

[x...x] : デバイス名(可変長ASCII文字列)

◇ 検索終了レスポンス

検出機器数が最大検索数に到達した場合、またはタイムアウトに達した場合にはTERMが返ります。

◆ 注意事項

周囲に検出可能なBLE機器が複数存在する場合、検出される機器の順番はランダムです。
BTIコマンド実行のたびに同じ順番とは限りませんのでご注意ください。
デバイス名は、アドバタイズデータの中にデバイス名が含まれている場合のみ表示します。
検索結果レスポンスの表示形式はBTLRコマンドで選択できます。
アドバタイズデータが31byteより大きい場合は検出されません。

◆ コマンド入力例

ユーザー入力は斜体です。

LINBLE-LR1からのレスポンスは太字です。

◇ 入力例 1

タイムアウト指定なし（デフォルト10秒）、最大検索数 2 件で検索する。
※タイムアウト前に最大検索数に到達した場合

```
BTI2  
ACKN  
00097E000002-1[LINBLE-LR1]  
00097E000003-2[LINBLE-LR1]  
TERM
```

◇ 入力例 2

タイムアウト6秒、最大検索数 5 件で検索する。
※ 5 件検索される前にタイムアウトで終了した場合

```
BTI56  
ACKN  
00097E000002-1[LINBLE-LR1]  
00097E000003-2[LINBLE-LR1]  
TERM
```

6.8 Kコマンド：ペアリング情報のクリア

◆ 動作

ペアリング済み機器の登録情報を消去します。

ペアリング済み機器はペアリング認証時に自動的に登録され、LINBLE-LR1内部には8台分のペアリング済み機器の情報が登録できます。

9台目以降はペアリング済み機器の登録情報が古い順に上書きされます。

Kコマンドが実行できるのは「コマンド状態」時に限ります。

◆ パラメータ

なし

◆ コマンド入力例

BTK↓

◆ レスポンス

ACKN↓ 実行完了

◆ 注意事項

BTKコマンド実行時には保存されているペアリング済み機器の登録情報が消去されますのでご注意ください。

6.9 Lコマンド：内部設定値の参照・変更

◆ 動作

LINBLE-LR1内部設定値の参照と変更を行います。設定内容はLINBLE-LR1内部のフラッシュに保存され、電源OFF後も有効です。

設定項目によってサブコマンドが定義されており、サブコマンドはBTLの後にアルファベット1文字を指定します。パラメータなしで各サブコマンドを実行すると各設定の現在値を参照します。

Lコマンドが実行できるのは「コマンド状態」時に限ります。

◆ Lコマンドの一般的な書式とレスポンス

BTLx****␣

xはサブコマンド、****はサブコマンドごとに定められたパラメータを指定してください。コマンドが成功するとレスポンスとしてACKNが返ります。パラメータの詳細は各サブコマンド仕様をご確認ください。

BTLx␣

パラメータなしでBTLxコマンドを実行すると、指定した各サブコマンドの現在値をフラッシュから読み出し、レスポンスとして返します。

6.9.1 サブコマンド一覧

| サブコマンド | 機能 | デフォルト値 |
|--------|---|---------------------------|
| A | セントラル機器との接続に関する挙動の設定 | 2 (ペアリングなしで接続をする) |
| B | ボーレート設定 | 96 (9,600bps) |
| E | Advertising Interval 設定 (ペリフェラル動作時に有効) | 160 (100ms) |
| F | スキャンパラメータ設定 (Scan Interval、Window) | 160,80 (100ms、50ms) |
| G | ガードタイム設定 | 10 (800ms) |
| M | 切断メッセージ設定 | DISC |
| P | パスキー設定 | 012345 |
| R | スキャン結果の表示形式 | 0 (BD アドレスのみ) |
| T | 接続先相手機器の BT アドレス | 000000000000 |
| U | UART 設定 | N1 (パリティなし ストップビット 1) |
| V | スキャン結果をフィルタするデバイス名の設定 | 1 (フィルタ ON) LINBLE-LR1 |
| X | Bluetooth デバイス名の設定 | LINBLE-LR1 |

6.9.2 BTLA : セントラル機器との接続時の挙動・ペアリングの挙動

◆ 動作

セントラル機器との接続・ペアリングに関する挙動を決定します。
ペリフェラル動作時に有効となる設定です。

◆ パラメータ書式

BTLAd dは10進数1桁
デフォルトは2です。

| パラメータ | 内容 | パスキー入力 |
|-------|--|--------|
| 0 | 接続を受け付けない。 BTA コマンド実行時に、接続不可なアダプタイズを行います。 セントラル機器から接続することはできません。 | — |
| 1 | ペアリング あり で接続する。(従来のペアリング方式を利用) | 不要 |
| 2 | ペアリング なし で接続する | — |
| 3 | ペアリング あり で接続する。(よりセキュリティの高い方式を利用) | 不要 |
| 4 | ペアリング あり で接続する。(よりセキュリティの高い方式を利用) セントラル機器はパスキーの入力が必要です。 | 必要 |

◆ コマンド入力例

BTLA0_d 接続を受け付けない

◆ レスポンス

ACKN_d 実行完了

◆ 注意事項

- 設定値を変更した場合、ペアリング動作を反映させるために自動的にソフトウェアリセットを実行します。
- 設定値を変更した場合、保存されているペアリング済み機器の登録情報が消去されます。
- BTLA0の状態ではBTAコマンドを実行した場合、接続不可なアダプタイズパケットでアダプタイズを行います。BTLA0以外の状態ではBTAコマンドを実行した場合、接続可能なアダプタイズパケットでアダプタイズを行います。
- BTLA1の時はペアリング方式がLegacy Pairingとなります。BTLA3、BTLA4の時はLE Secure Connectionとなります。
- BTLA4を選択した場合、BLE接続時にセントラル機器はパスキー入力を求められます。パスキーはBTLPコマンドで設定します。パスキーを知らないセントラル機器は接続できなくなります。

6.9.3 BTLB : ボーレート設定

◆ 動作

UARTのボーレートを設定します。

◆ パラメータ書式

BTLBdddd dは10進数2～5桁
設定可能なボーレートは以下の通りです。
デフォルトは96です。

| ボーレート | 設定値 |
|--------------|-------|
| 1,200bps | 12 |
| 2,400bps | 24 |
| 4,800bps | 48 |
| 9,600bps | 96 |
| 19,200bps | 192 |
| 38,400bps | 384 |
| 57,600bps | 576 |
| 115,200bps | 1152 |
| 230,400bps | 2304 |
| 460,800bps | 4608 |
| 921,600bps | 9216 |
| 1,000,000bps | 10000 |

◆ コマンド入力例

BTLB1152, ボーレートを115,200bpsに設定

◆ 注意事項

- 自動モード、およびUART設定値起動モードのときは、このコマンドで設定されたボーレートが起動時に適用されます。
- 通常モードでの起動時には、このコマンドで設定されたボーレートは参照されず、必ずデフォルトの9,600bpsで起動します。
- BTLBにてボーレートを変更した場合、変更前のボーレートにてACKNが返ります。
- BTLBによるボーレート変更時には、ACKNを受信後、10ms待ってから次のBTコマンドを発行してください。

6.9.4 BTLE : アドバタイズ・インターバル設定

◆ 動作

アドバタイズ・インターバル（発信間隔）を設定します。

◆ パラメータ書式

BTLEdddd dは10進数2～5桁

パラメータは0.625ms単位の10進数で指定します。設定可能範囲は32～16384（20ms～10.24s）です。

デフォルトは160(100ms)です。

◆ コマンド入力例

BTLE1600, アドバタイズ・インターバルを1600（1s）に設定

6.9.5 BTLF : スキャンパラメータ設定

◆ 動作

スキャンパラメータのInterval値、Window値を設定します。

◆ パラメータ書式

BTLFdddd,dddd dは10進数1～5桁

パラメータは0.625ms単位の10進数で指定します。指定可能範囲はInterval値、Window値ともに4～16384（2.5ms～10240ms）です。

デフォルトは [160,80]（100ms、50ms）です。

◆ コマンド入力例

BTLF160,80, スキャンパラメータを（Interval 100ms、Window 50ms）に設定

◆ 注意事項

Interval >= Windowになるように設定してください。

6.9.6 BTLG : ガードタイム設定

◆ 動作

ガードタイムを設定します。

◆ パラメータ書式

BTLGddd dは10進数1～3桁

パラメータは80msec単位の10進数で指定します。指定可能範囲は4～255です。

デフォルトは10 (10×80msec=800msec) です。

◆ コマンド入力例

BTLG4↓ ガードタイムを320msec (80msec×4) に設定

BTLG128↓ ガードタイムを10.24sec (80msec×128) に設定

◆ 注意事項

- 通常モード、UART設定値起動モード時に有効な設定項目です。自動モード接続中はガードタイム、エスケープシーケンスという概念がないため、LINBLE-LR1に入力されたデータは全て接続相手に送られます。
- 指定するパラメータが3桁に満たない場合、頭に0は付与しないでください。

6.9.7 BTLM : 切断メッセージ設定

◆ 動作

接続中に相手から切断されたとき、または電波状況の悪化などにより切断されてしまったときに出力されるメッセージを設定します。

◆ パラメータ書式

BTLMaaaaaaaaaaaaaaaa

aは半角16字までの英数字、記号を入力します。

デフォルトはDISCです。

◆ コマンド入力例

BTLM-*disc-*↓ 切断メッセージを -*disc-* に設定

◆ 注意事項

- 制御文字 (CR, LFなど) は設定できません。

6.9.8 BTLP : パスキー設定

◆ 動作

ペアリングありで接続する際の認証処理に利用するパスキーを設定します。

◆ パラメータ書式

BTLPdddddd

ddddddは6桁の半角数字を入力します。(000000～999999)

デフォルトは012345です。

◆ コマンド入力例

BTLP543210↵ パスキーを「543210」に設定

◆ 注意事項

- LINBLE-LR1をペリフェラルとして動作させる場合、BTLA4に設定した時にパスキーが有効になります。LINBLE-LR1に接続をしようとしたセントラル機器はパスキー入力を求められます。セントラル機器がLINBLE-LR1に設定したパスキーと同じ値を入力することでペアリング動作が成功します。
- LINBLE-LR1をセントラルとして動作させる場合、接続相手のペリフェラル側のLINBLE-LR1がBTLA4に設定されている時にパスキーが有効になります。ペリフェラル側とセントラル側はお互いに同じパスキーを設定する必要があります。違うパスキーが設定されているとペアリング動作が失敗しBLE接続できません。

6.9.9 BTLR : スキャン結果の表示形式設定

◆ 動作

BTIコマンド実行時における検索結果の表示形式を設定します。

◆ パラメータ書式

BTLRd dは10進数1桁
デフォルトは0です。

aはBDアドレス（16進数1文字）

rrrrのrはRSSI値（16進数1文字）または

srrrのsは符号（'-'または'+'）、rはRSSI値（10進数1文字）

nはインデックス番号1～8

xはデバイス名（可変長ASCII文字列）

| パラメータ | BTI の表示形式 |
|-------|----------------------------|
| 0 | aaaaaaaaaaaa-n[x...x] |
| 1 | aaaaaaaaaaaa-rrrr-n[x...x] |
| 2 | aaaaaaaaaaaa-srrr-n[x...x] |

※アドバタイズデータの中にデバイス名が含まれている場合のみ[x...x]を表示

◆ コマンド入力例

BTLR1↓

BTIの表示形式にRSSI値（16進数表記）を追加

BTLR2↓

BTIの表示形式にRSSI値（符号付10進数表記）を追加

6.9.10 BTLT : 接続相手機器のアドレス

◆ 動作

セントラルとしてBTCコマンド（パラメータ無し）を実行する際に接続要求を行う相手機器のBDアドレス（Bluetooth Device Address）を設定します。

◆ パラメータ書式

BTLThhhhhhhhhhhhhhh (はh16進数12桁（アルファベットは大文字）

出荷時のデフォルトは「000000000000」です。

◆ コマンド入力例

BTLT0009E7010001↓ BDアドレス[00:09:E7:01:00:01]の機器を接続相手に指定

◆ 注意事項

接続要求を行う相手ペリフェラル機器のAddress Typeは、LINBLE-LR1と同様にRandom Staticである必要があります。

このコマンドはBTNコマンド（接続相手機器のデバイス名取得）にも関係します。

6.9.11 BTLU : シリアル設定

◆ 動作

UARTのパリティとストップビットを設定します。

◆ パラメータ書式

BTLUxy xはパリティ設定、yはストップビット設定

設定可能な値は以下の通りです。デフォルトはN1です。

| パリティ | 設定値 | ストップビット | 設定値 |
|--------|-----|---------|-----|
| パリティなし | N | 1bit | 1 |
| 偶数パリティ | E | | |

◆ コマンド入力例

BTLUN1↵ UARTの設定をパリティなし、ストップビット1bitに設定

BTLUE1↵ UARTの設定を偶数パリティ、ストップビット1bitに設定

◆ 注意事項

- 奇数パリティ および ストップビット 2bit は設定出来ません。
- データビット長は8bit固定で変更できません（7bit不可）。
- 自動モード、およびUART設定値起動モードのときは、このコマンドで設定されたUART設定が起動時に適用されます。
- 通常モードでの起動時には、このコマンドで設定されたUART設定は参照されず、必ずデフォルトのパリティなし、ストップビット1bitで起動します。

6.9.12 BTLV : スキャン結果のフィルタ設定

◆ 動作

接続相手とするBluetoothデバイス名を設定します。

BTIコマンドによるデバイス検索の結果はBTLVで設定されたデバイス名でフィルタリングされます。

◆ パラメータ書式

BTLVxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

xはデバイス検索の結果をデバイス名でフィルタリングするかしないかを指定します。

0の時はフィルタをOFFします。1の時はフィルタをONします。デフォルトは1（ON）です。

aは20文字までのASCII文字で指定します。

アルファベット、数字、記号が使用可能です。

デフォルトは“LINBLE-LR1”です。

aは省略することができます。aを省略した場合はフィルタON/OFF設定のみ変更されます。

◆ コマンド入力例

BTLV1LINBLE-MODULE↓ フィルタ設定

※BTIコマンドによるデバイス検索の結果を“LINBLE-MODULE”でフィルタリングする。

BTLV0↓ フィルタOFF

BTLV1↓ フィルタON

◆ 注意事項

フィルタが ON のときのデバイス名の検索は『前方一致』とします。

例えば、BTLV1LINBLE-LR1 と設定した場合は、“LINBLE-LR1”の他、LINBLE-LR1-001”、“LINBLE-LR1-002”などのデバイス名も探索の対象になります。

6.9.13 BTLX : デバイス名の設定

◆ 動作

Bluetoothデバイス名を設定します。

◆ パラメータ書式

BTLXaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa

aは20文字までのASCII文字で指定します。

アルファベット、数字、記号が使用可能です。

デフォルトはLINBLE-LR1です。

◆ コマンド入力例

BTLXLINBLE-MODULE␣ デバイス名を LINBLE-MODULE に設定

6.10 M コマンド : アドレス表示

◆ 動作

LINBLE-LR1のBluetooth Device Addressを表示します。

◆ パラメータ

なし

◆ コマンド入力例

BTM␣

◆ レスポンス

hhhhhhhhhhhh␣ (例) 00097E000002␣

6.11 N コマンド : 相手機器デバイス名取得

◆ 動作

BTLTコマンドで指定した相手機器のデバイス名を取得します。
Nコマンドを実行できるのは「コマンド状態」のときに限ります。

◆ パラメータ

なし

◆ コマンド入力例

BTN↓

◆ レスポンス

| | |
|-------------|-----------|
| ACNK↓ | コマンド受付 |
| LINBLE-LR1↓ | デバイス名表示 |
| TERM↓ | 取得完了 |
| | |
| ACKN↓ | コマンド受付 |
| NO_NAME↓ | デバイス名なし |
| TERM↓ | 取得完了 |
| | |
| ACKN↓ | コマンド受付 |
| E300↓ | デバイス見つからず |

◆ 注意事項

BTN コマンドを実行するとデバイス検索（アドバタイズのスキャン）を 10 秒間実行します。
BTLT コマンドで指定した相手機器が発信しているアドバタイズデータの中に、デバイス名が含まれている場合のみデバイス名を取得することができます。
アドバタイズデータが31byteより大きい場合は検出されません。

6.12 R コマンド：エスケープ状態からの復帰

◆ 動作

エスケープ状態、アドバタイズエスケープ状態からそれぞれオンライン状態、アドバタイズ状態へ復帰します。

◆ パラメータ

なし

◆ コマンド入力例

BTR↵

◆ レスポンス

ACKN↵ 復帰完了↵

6.13 Y コマンド：内部設定値を初期化

◆ 動作

内部保存値を出荷状態に戻します（初期化）。

内部保存値を出荷状態に戻した後、設定を反映させるために自動的にソフトウェアリセットを実行します。

誤操作防止のためダミーパラメータとして35CAを付加します。

◆ パラメータ

35CA

◆ コマンド入力例

BTY35CA↵

◆ レスポンス

ACKN↵ 実行完了↵

6.14 Z コマンド : ファームウェアバージョンの表示

◆ 動作

LINBLE-LR1のファームウェアバージョン番号を表示します。

◆ パラメータ

なし

◆ コマンド入力例

BTZ↵

◆ レスポンス

XXXXXXXXXXXX↵ (例) 1.0.3.0↵

7 BLE 通信

7.1 アドバタイズフォーマット

下記は LINBLE-LR1 の初期設定でアドバタイズを発信した場合の内容です。

| Index | 値 | 内容 | 備考 |
|-------|------|--|--------|
| 0 | 0x02 | Length | 固定値 |
| 1 | 0x01 | AD Type:Flags | 固定値 |
| 2 | 0x06 | Flags の内容 | 固定値 |
| 3 | 0x03 | Length | 固定値 |
| 4 | 0x03 | AD Type:Complete list of 16bit Service UUIDs | 固定値 |
| 5 | 0x0A | Device Information service UUID | 固定値 |
| 6 | 0x18 | | |
| 7 | 0x0B | Length | 11 バイト |
| 8 | 0x09 | AD Type:Complete Local Name | 固定値 |
| 9 | 0x4C | デバイス名：“LINBLE-LR1” BTLX コマンドで設定したデバイス名 | ‘L’ |
| 10 | 0x49 | | ‘I’ |
| 11 | 0x4E | | ‘N’ |
| 12 | 0x42 | | ‘B’ |
| 13 | 0x4C | | ‘L’ |
| 14 | 0x45 | | ‘E’ |
| 15 | 0x2D | | ‘.’ |
| 16 | 0x4C | | ‘L’ |
| 17 | 0x52 | | ‘R’ |
| 18 | 0x31 | | ‘1’ |

BTLX コマンドで設定できるデバイス名は可変長ですので設定された内容によって、Index:7 の Length の値や Index:9 以降のデバイス名の領域の長さが変化します。

7.2 BLE 通信 GATT 定義

【プロフィール】

| プロフィール名 | 内容 |
|----------------|------------|
| Custom Profile | カスタムプロフィール |

【サービス】

| プロフィール名 | 内容 | UUID |
|---------------------|----------|--------------------------------------|
| LINBLE UART Service | カスタムサービス | 27ADC9CA-35EB-465A-9154-B8FF9076F3E8 |

【キャラクタースティック】

| キャラクタースティック名 | 内容 | UUID |
|--|------------------------|--------------------------------------|
| Data From Peripheral | Notify | 27ADC9CB-35EB-465A-9154-B8FF9076F3E8 |
| Data To Peripheral | Write Without Response | 27ADC9CC-35EB-465A-9154-B8FF9076F3E8 |
| ※ Too Busy Data To Peripheral Alert | Notify, Read | 27ADC9CD-35EB-465A-9154-B8FF9076F3E8 |
| ※ Disable Data From Peripheral | Write Without Response | 27ADC9CE-35EB-465A-9154-B8FF9076F3E8 |

※「Too Busy Data To Peripheral Alert」と「Disable Data From Peripheral」はオプションです。

7.3 メッセージ・シーケンス・チャート

次ページは LINBLE-LR1（ペリフェラル）を使用して、セントラル側の LINBLE-LR1 やアプリ等（以下、セントラル機器）と通信するときの通常モード時、または UART 設定値起動モード時のシーケンス図です。ペリフェラル自動モード時は起動後、自動でアドバタイズ状態になります。また、セントラル機器から切断されるとアドバタイズ状態に戻ります。

【注意事項】

- セントラル機器は LINBLE-LR1 とのコネクションが確立後、データを送信する前に“Data From Peripheral” キャラクターリスティックの Notification 機能をイネーブルにしてください。セントラル機器が Notification 機能をイネーブルにするまで、LINBLE-LR1 はオンライン状態に遷移せず、ホストマイコンに“CONN”を通知しません。また、LINBLE-LR1 は“Data From Peripheral” キャラクターリスティックの Notification 機能がイネーブルになるまで、セントラル機器から受信したデータを破棄します。
- セントラル機器は“Data From Peripheral” キャラクターリスティックの Notification 機能をディセーブルにしないでください。
- LINBLE-LR1 とセントラル機器間のデータ送受信は一定間隔（コネクションインターバル）毎のパケット交換により行われます。通常 1 つのパケットで送受信できるデータは最大 20 バイトです。LINBLE-LR1 はホストマイコンから受信したデータを 20 バイト単位に分割してセントラル機器へ送信します。また、セントラル機器から受信したデータは随時 UART でホストマイコンに送信します。

