LINBLE-Z2 ユーザーマニュアル

ver 1.2

Musen Connect,Inc.

2025-06-09

変更履歴

バージョン	日付	主な内容
ver 0.9	2023-07-18	新規
ver 1.0	2025-04-07	・旧バージョンのコアモジュール「EYSPDNZUA」の記述を削除 ・ED2833AA2 の電波認証情報を更新。 ・Bluetooth 関連表記をガイドラインに沿って一部見直し ・「8. 基板設計上の注意点」の内容を一部修正 ・「9. その他の注意事項」を追記
ver 1.1	2025-05-30	・「3.1. 寸法」の記載内容が不明確だったのを修正
ver 1.2	2025-06-09	・Bluetooth 関連表記をガイドラインに沿って一部見直し

目次

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 14
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 15
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
4.5 UART 通信の受信処理 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
6.9.2BTLA：セントラル機器との接続時の挙動・ペアリングの挙動 30
6.9.3BTLB：ボーレート設定 31
6.9.4BTLE：アドバタイズ・インターバル設定 32
6.9.5BTLF：スキャンパラメータ設定 32
6.9.6BTLG：ガードタイム設定 33
6.9.7BTLP：パスキー設定 34
6.9.8BTLR：スキャン結果の表示形式設定 35
6.9.9BTLT：接続相手機器のアドレス 36
6.9.10 BTLU：シリアル設定 37
6.9.11 BTLV：スキャン結果のフィルタ設定 38
6.9.12 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 R コマンド：エスケープ状態からの復帰 40
6.12 Y コマンド：内部設定値を初期化 40
6.13 Z コマンド：ファームウェアバージョンの表示 41
7 BLE 通信 42
7.1 アドバタイズフォーマット 42
7.2 BLE 通信 GATT 定義 43
7.3 メッセージ・シーケンス・チャート 44
8 基板設計の注意点 46
8.1 アンテナ向き 46
8.2 アンテナ領域周辺直下 47
8.3 モジュール直下の部品配置 48
8.4 金属部品禁止 49
8.5 アンテナ近傍の樹脂部品配置 50

1　概要

本製品「LINBLE-Z2（リンブルゼットツー）」は、Bluetooth® Core 5.1 に対応した組込み用 Bluetooth® LE（BLE）モジュールです。GATT プロファイルを搭載しているため、GATT 対応の iPhone/iPad や Android デバイス、Windows パソコンと BLE 通信が可能です。

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 LE Coded（PHY）に対応しました。
また、HOGP プロファイルを搭載することでキーボードに見せかけてスマートフォンやパソコンにデータを送信する HOGP モードに対応しています。
（どちらも隠しコマンドでモードを切替えて利用可能）

LINBLE-Z2 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 製の ED2833AA2 を採用しています（旧型番は太陽誘電：EYSPDNZUA）。

LINBLE-Z2 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-Z2 へデータを垂れ流しするだけでカンタンに BLE 通信が可能となります。

2　一般仕様

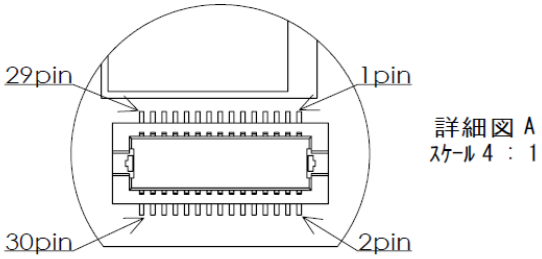
項目		内容
型番		LINBLE-Z2
Bluetooth I/F	無線方式	Bluetooth® LE
	対応規格	Bluetooth® Core 5.1
	対応プロファイル	GATT（LINBLE カスタムプロファイル） ※ペリフェラル動作およびセントラル動作に対応　（注 1）
		HOGP　※隠しコマンド。ペリフェラル動作に対応。
	コアモジュール	加賀 FEI：ED2833AA2　（注 2）
	搭載 SoC	Nordic Semiconductor nRF52833
	周波数	2402～2480MHz
	PHY	LE 1M　※初期値。隠しコマンドで変更可。 LE 2M LE Coded　※S=8（データレート 125kpbs）
	対応機能	LE Secure Connections　※初期状態は Disable
	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	9,600bps　※初期状態。コマンドにて変更可。
Bluetooth 認証（QDID）		216089／191546
電波法		国内電波法（技適）取得済み　（注 2） -工事設計認証番号：005-103105 -カナダ規制（IC）：28568-ED2833 -米国規制（FCC）：2A6NFED2833 ※全て ED2833AA2 が取得済み
環境適合		RoHS2 対応

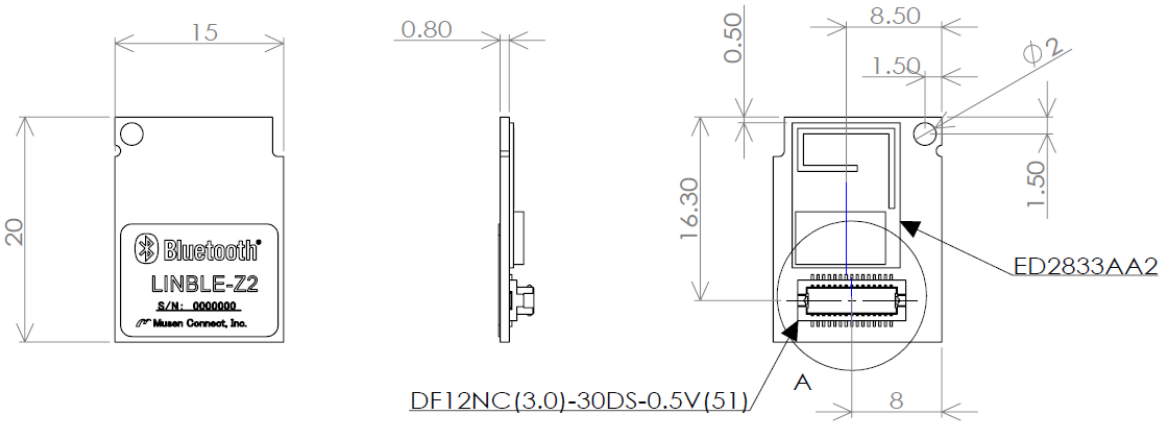
（注 1）本モジュールをセントラルとして利用する場合、ペリフェラル側は LINBLE-Z2 を利用していただく必要があります。（LINBLE-Z2 を利用していない他社のペリフェラル機器と接続・通信は出来ません。）

（注 2）本モジュールのエンジニアリングサンプル品はコアモジュールに EYSPDNZUA を利用していました。加賀 FEI のブランド切替の都合によるもので、型番により機能・性能の差異はありません。（EYSPDNZUA は工事設計認証番号が 005-102979 になります。）

3　外観・ピン配置

3.1　寸法





3.2　コネクタ型番

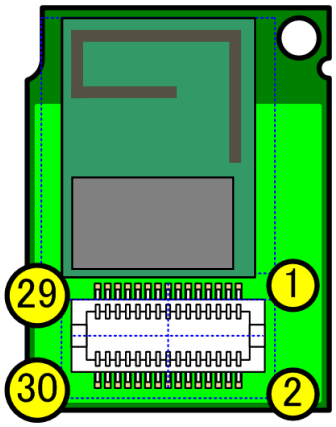
・（LINBLE-Z2 側）コネクタ型番：DF12NC(3.0)-30DS-0.5V(51)　[ヒロセ電機]
・（ホスト基板側）対向コネクタ型番：DF12NB(3.0)-30DP-0.5V(51)　[ヒロセ電機]

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。

※無線化.COM の ZEAL シリーズとピン互換です。

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-Z2 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-Z2 からの UART 送信データ (注 2･3)
RXD	受信データ	I	正	LINBLE-Z2 への UART 受信データ (注 2･3)
RTS	送信要求	O	負	LINBLE-Z2 からの UART 送信要求信号(注 1･2･3)
CTS	送信許可	I	負	LINBLE-Z2 への UART 送信許可信号(注 1･2･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 2) High：BLE 通信　未接続状態 Low：BLE 通信　接続状態
DSI	省電力	I	正	LINBLE-Z2 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) 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 2) 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あり、動作保証条件です。**

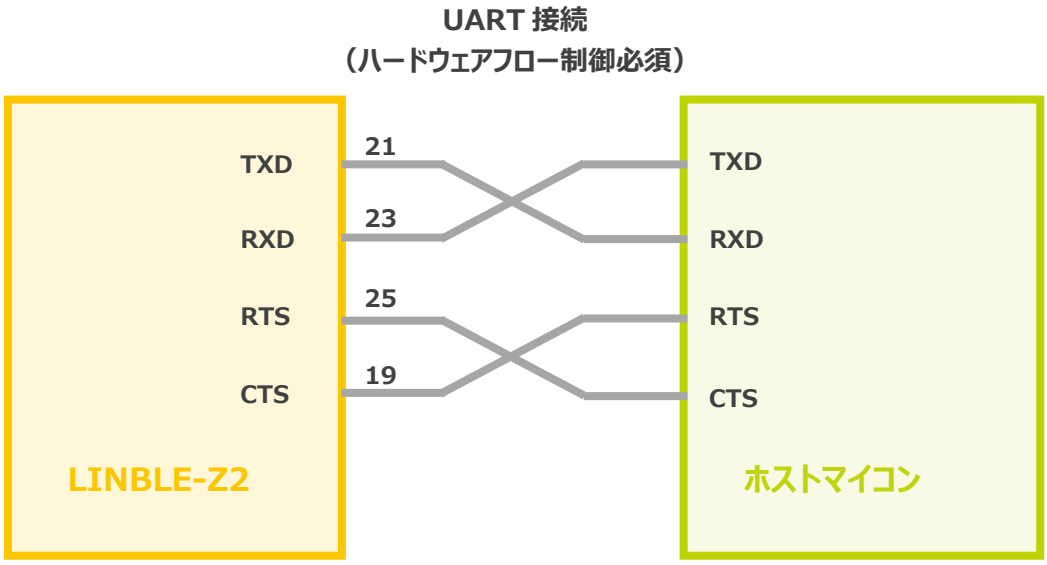
(注 2) LINBLE-Z2 のイニシャライズ中、各ピンは LINBLE-Z2 のチップ内部でオープンになります。

(注 3) 自動モード（ペリフェラル）および自動モード（セントラル）では、リセット後最初にオンライン状態になるまで TXD、RXD、RTS、CTS が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

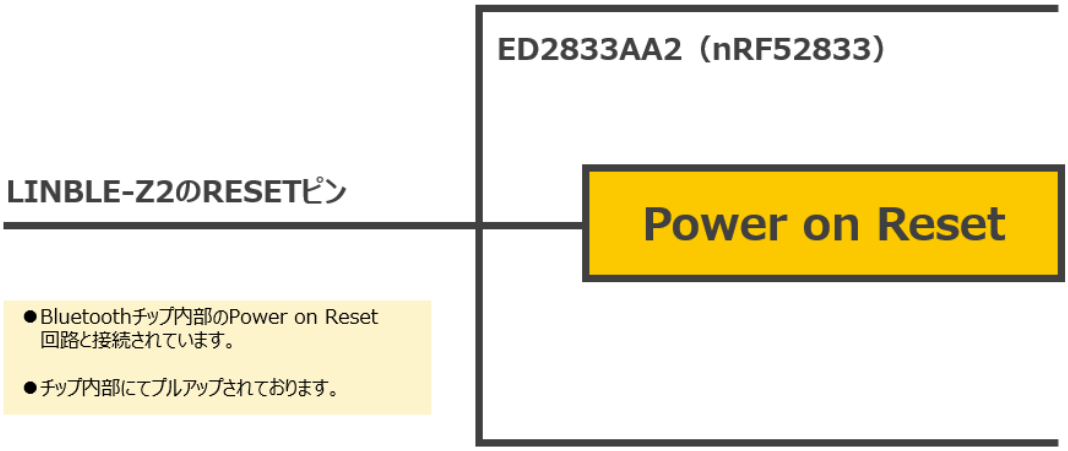
本モジュールはハードウェアフロー制御が必須であり、動作保証条件となっております。

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-Z2 をリセットする場合、RESET ピンを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。RESET ピンに Low を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-Z2 から出力されます。接続ステータスを確認したい場合、STO ピンをホストマイコン等に接続します。

信号の High/Low	状態
LINBLE-Z2 から High 出力	BLE 通信が未接続状態 （LINBLE-Z2 がオンライン状態以外）
LINBLE-Z2 から Low 出力	BLE 通信が接続状態 （LINBLE-Z2 がオンライン状態）

※BLE 通信接続後、“Data From Peripheral” キャラクタリスティックの Notification 機能をイネーブルにすることでオンライン状態となり、STO 信号が Low 出力になります。

3.9　DSI ピン

LINBLE-Z2 の UART 機能を無効にし、LINBLE-Z2 の消費電流を更に低減させる時に利用します。消費電流を低減したい場合、DSI ピンをホストマイコン等に接続します。

※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-Z2 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-Z2 のイニシャライズ後、MODE0、MODE1 は LINBLE-Z2 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-Z2 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-Z2 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 （初期値）	なし （初期値）	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-Z2 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、必ず初期値の 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、自動でアドバタイズ状態となりアドバタイズを開始します(自動で BTA コマンドを発行)。

自動モードではアドバ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ドバ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 00000000000 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 00000000000 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。

※LINBLE-Z2 をセントラルとして利用する場合、ペリフェラル側は LINBLE-Z2 を利用していただく必要があります。（LINBLE-Z2 を利用していない他社のペリフェラル機器と接続・通信は出来ません。）

4.1.5　ファームウェア書換モード

LINBLE-Z2 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-Z2 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-Z2 のイニシャライズ完了までには 900ms 要します。LINBLE-Z2 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-Z2 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-Z2 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-Z2 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-Z2 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-Z2 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-Z2 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-Z2 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

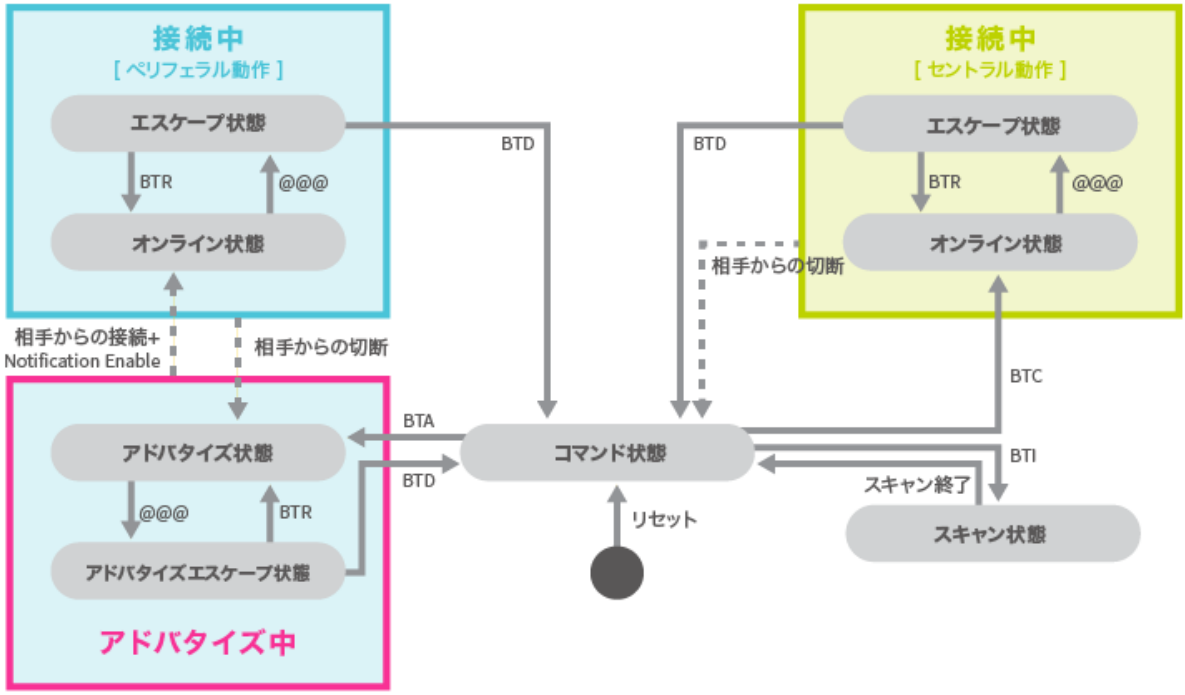
ガードタイムとはホストマイコンからの UART 通信の連続性を確認し、@@@によるエスケープ判定をガードする時間です。

オンライン状態では LINBLE-Z2 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



4.5　UART 通信の受信処理

ホストマイコンから UART 通信でデータを受信してから、LINBLE-Z2 内部で処理を行うまで、最大で 20ms かかります。

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	+3.9	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。

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		VDD+0.4	V
VOH	HIGH 出力レベル	VDD-0.4		VDD	V

※I/O は±0.5mA 以内でご利用ください。

6　BT コマンド

LINBLE-Z2 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-Z2 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
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-Z2 をペリフェラルとしてアドバ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-Z2 をオンライン状態、またはアドバ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-Z2 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-Z2はコマンドを受け付けません。アドバタイズ状態中にLINBLE-Z2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”キャラクタリスティックを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-Z2はコマンドを受け付けません。
BLE接続待ち状態ではLINBLE-Z2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

BTCx
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”キャラクタリスティックの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。

LINBLE-Z2をセントラルとして利用する場合、ペリフェラル側はLINBLE-Z2を利用していただく必要があります。（LINBLE-Z2を利用していない他社のペリフェラル機器と接続・通信は出来ません。）

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-Z2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-Z2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「ADVN↵」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

BTIxyy
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。
指定しない場合は初期値の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-Z2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-Z2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（初期値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-Z2]
00097E000003-2[LINBLE-Z2]
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-Z2]
00097E000003-2[LINBLE-Z2]
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-Z2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-Z2内部設定値の参照と変更を行います。設定内容はLINBLE-Z2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	初期値
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）
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
X	Bluetooth デバイス名の設定	LINBLE-Z2

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

初期値は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、接続不可なアドバタイズを行います。 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↵　　接続を受け付けない

◆ レスポンス

ACKN↵　　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BTAコマンドを実行した場合、接続不可なアドバタイズパケットでアドバタイズを行います。BTLA0以外の状態でBTAコマンドを実行した場合、接続可能なアドバタイズパケットでアドバタイズを行います。
- 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

BTLBddddd　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。

初期値は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、必ず初期値の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

BTLEddddd　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。

初期値は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

BTLFddddd,ddddd　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32～16384（20ms～10240ms）です。

初期値は［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。

初期値は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-Z2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。
- LINBLE-Z2内部のUART受信処理時間があります（4.5項参照）ので、ホストマイコン側でガードタイムの経過を待つ場合は、ガードタイム時間に20ms以上を加えてウェイトしてください。

6.9.7　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）

初期値は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-Z2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-Z2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-Z2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-Z2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-Z2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。

6.9.8　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

初期値は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

6.9.9　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

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

出荷時の初期値は「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-Z2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（接続相手機機器のデバイス名取得）にも関係します。

6.9.10 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。初期値は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、必ず初期値のパリティなし、ストップビット1bitで起動します。

6.9.11 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

BTLVxaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa
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。初期値は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。
初期値は"LINBLE-Z2"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-Z2 と設定した場合は、"LINBLE-Z2"の他、LINBLE-Z2-001"、
"LINBLE-Z2-002"などのデバイス名も探索の対象になります。

6.9.12 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。

初期値はLINBLE-Z2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-Z2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　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↵

6.12　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↵

6.13　Z コマンド：ファームウェアバージョンの表示

◆ 動作

LINBLE-Z2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）1.0.0.0↵

7　BLE 通信

7.1　アドバタイズフォーマット

下記は LINBLE-Z2 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	0x0A	Length	10 バイト
8	0x09	AD Type:Complete Local Name	固定値
9	0x4C	デバイス名：“LINBLE-Z2”	‘L’
10	0x49	BTLX コマンドで設定したデバイス名	‘I’
11	0x4E		‘N’
12	0x42		‘B’
13	0x4C		‘L’
14	0x45		‘E’
15	0x2D		‘-’
16	0x5A		‘Z’
17	0x32		‘2’

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

【プロファイル】

プロファイル名	内容
Custom Profile	カスタムプロファイル

【サービス】

プロファイル名	内容	UUID
LINBLE UART Service	カスタムサービス	27AD**C9CA**-35EB-465A-9154-B8FF9076F3E8

【キャラクタリスティック】

キャラクタリスティック名	内容	UUID
Data From Peripheral	Notify	27AD**C9CB**-35EB-465A-9154-B8FF9076F3E8
Data To Peripheral	Write Without Response	27AD**C9CC**-35EB-465A-9154-B8FF9076F3E8
※ Too Busy Data To Peripheral Alert	Notify, Read	27AD**C9CD**-35EB-465A-9154-B8FF9076F3E8
※ Disable Data From Peripheral	Write Without Response	27AD**C9CE**-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

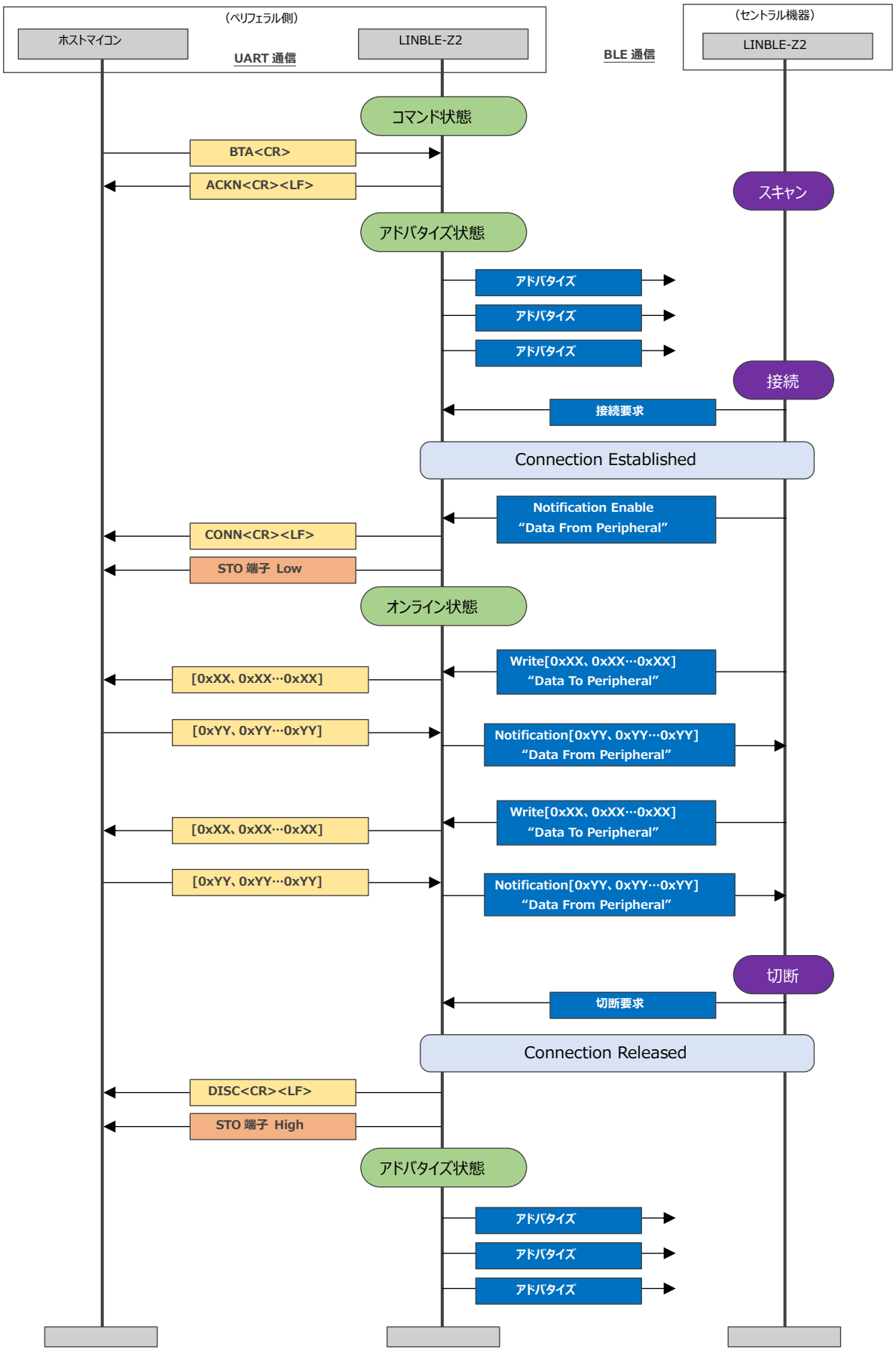
次ページは LINBLE-Z2（ペリフェラル）を使用して、セントラル側の LINBLE-Z2 やアプリ等（以下、セントラル機器）と通信するときの通常モード時、または UART 設定値起動モード時のシーケンス図です。
ペリフェラル自動モード時は起動後、自動でアドバタイズ状態になります。また、セントラル機器から切断されるとアドバタイズ状態に戻ります。

【注意事項】

- セントラル機器は LINBLE-Z2 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-Z2 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-Z2 は“Data From Peripheral” キャラクタリスティックの 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-Z2 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-Z2 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。


（ペリフェラル側）
ホストマイコン
UART 通信
LINBLE-Z2
BLE 通信
（セントラル機器）
LINBLE-Z2
コマンド状態
BTA<CR>
ACKN<CR><LF>
スキャン
アドバタイズ状態
アドバタイズ
アドバタイズ
アドバタイズ
接続
接続要求
Connection Established
Notification Enable
“Data From Peripheral”
CONN<CR><LF>
STO 端子 Low
オンライン状態
Write[0xXX、0xXX…0xXX]
“Data To Peripheral”
[0xXX、0xXX…0xXX]
[0xYY、0xYY…0xYY]
Notification[0xYY、0xYY…0xYY]
“Data From Peripheral”
Write[0xXX、0xXX…0xXX]
“Data To Peripheral”
[0xXX、0xXX…0xXX]
[0xYY、0xYY…0xYY]
Notification[0xYY、0xYY…0xYY]
“Data From Peripheral”
切断
切断要求
Connection Released
DISC<CR><LF>
STO 端子 High
アドバタイズ状態
アドバタイズ
アドバタイズ
アドバタイズ

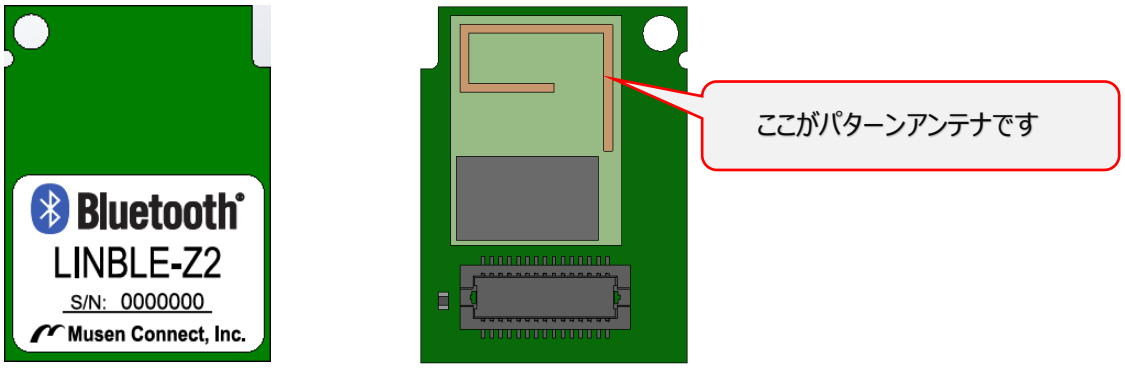
8　基板設計の注意点

LINBLE-Z2 を組み込む基板（以降、開発基板）を設計する際の注意点や配置に関する推奨事項を記載します。

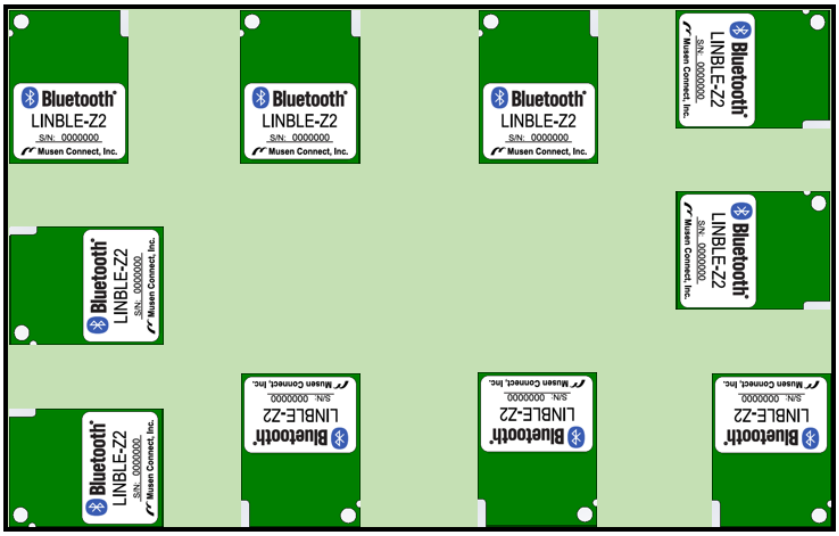
※LINBLE-Z2 は LINBLE-Z1 と比較してアンテナ領域が広くなっています。LINBLE-Z2 向けに開発基板を設計する際は、本章の内容をご確認ください。

8.1　アンテナ向き

開発基板の端の方に寄せて配置し、かつアンテナが外側に向くように設計していただくことを推奨します。



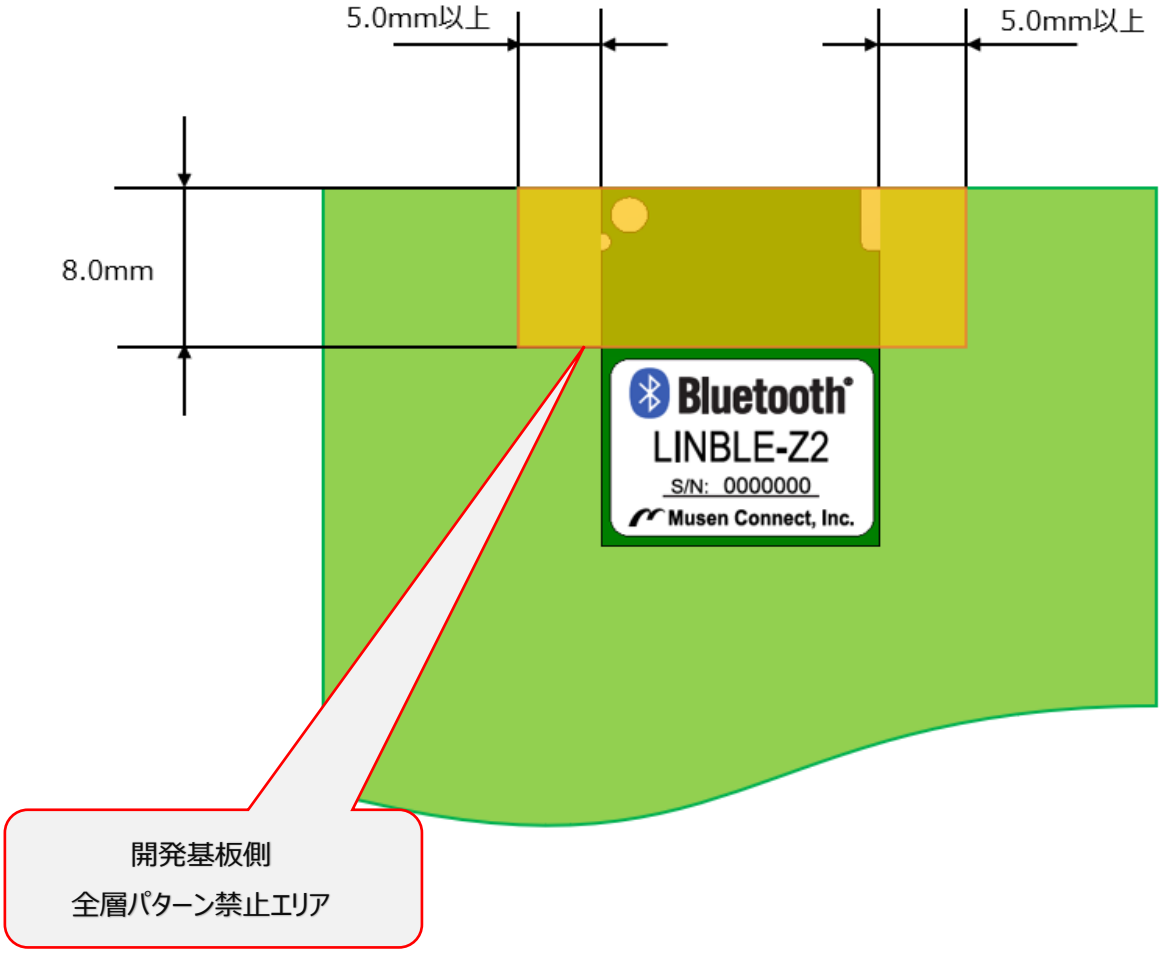
（配置例）



※アンテナ付近に金属があると、電波特性に影響を及ぼしますので、アンテナを金属から離した設計をお願い致します。

8.2　アンテナ領域周辺直下

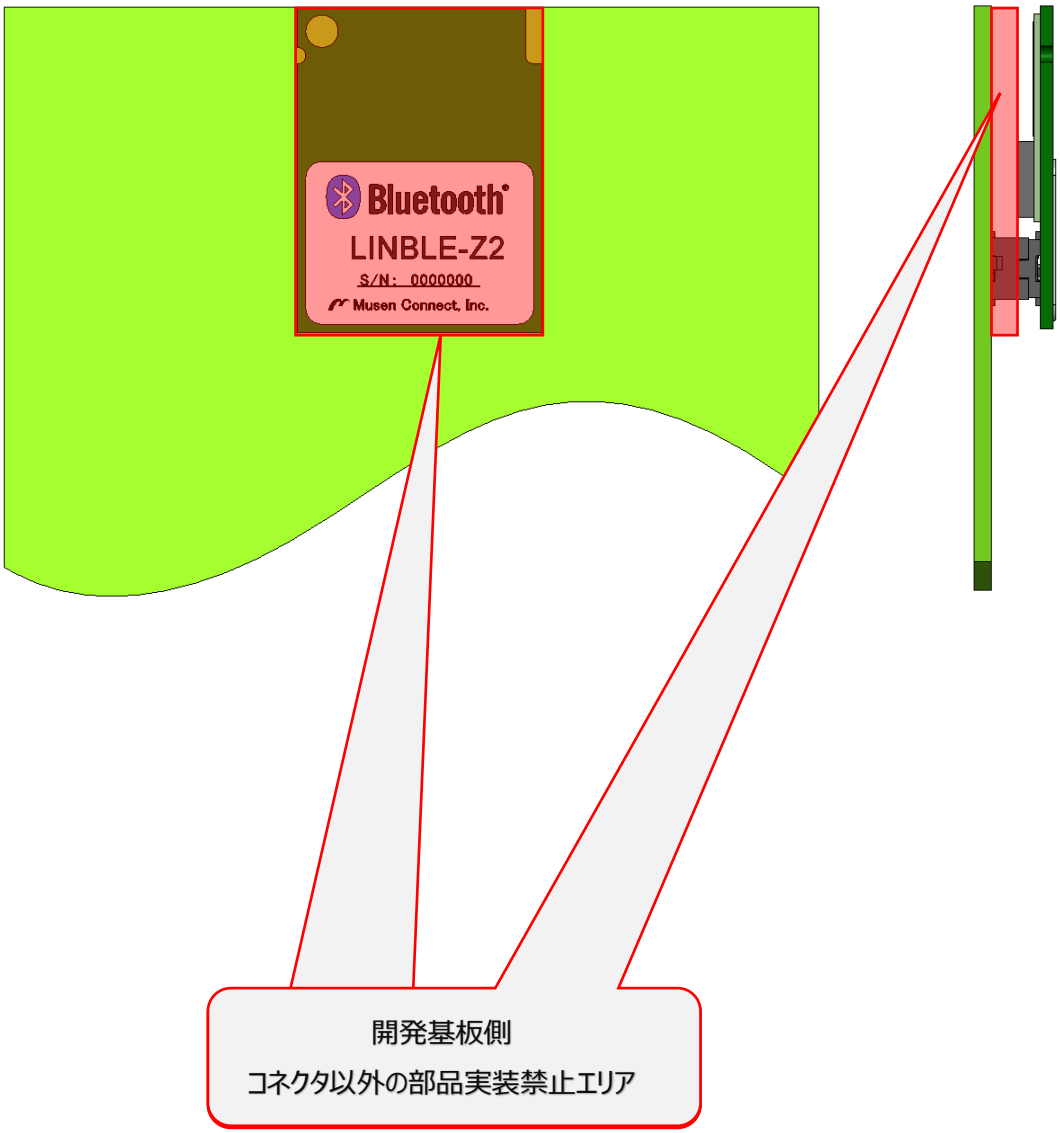
本モジュールのアンテナ領域直下の開発基板側は、全ての層で銅箔パターンを設けないことを推奨します。
下図に開発基板側の銅箔パターン禁止領域を示します。
（銅箔パターン：電源、GND、信号線などの全ての銅箔パターンのこと）



8.3　モジュール直下の部品配置

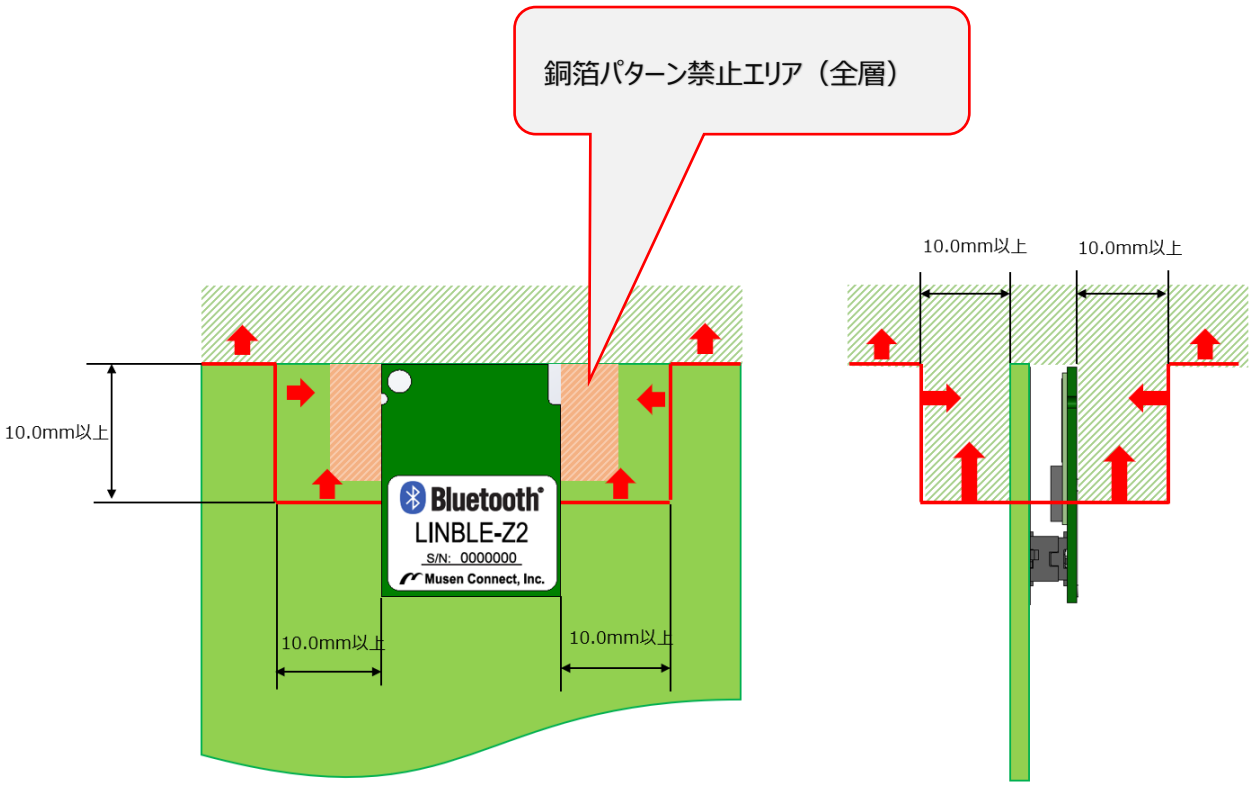
モジュール直下の部品配置は、接続コネクタを除いて一切部品を実装しないでください。
下図に開発基板側の部品実装禁止領域を示します。

※接続コネクタ：開発基板側実装コネクタ　DF12NB(3.0)-30DP-0.5V(51)　ヒロセ電機製



8.4　金属部品禁止

下図に示す赤矢印が指す斜線の空間内には金属部品（配線、金属筐体・板金・金属メッキの樹脂）を配置してはいけません。
ただし、基板、基板実装部品（銅箔パターン禁止領域を除く）は対象外とします。

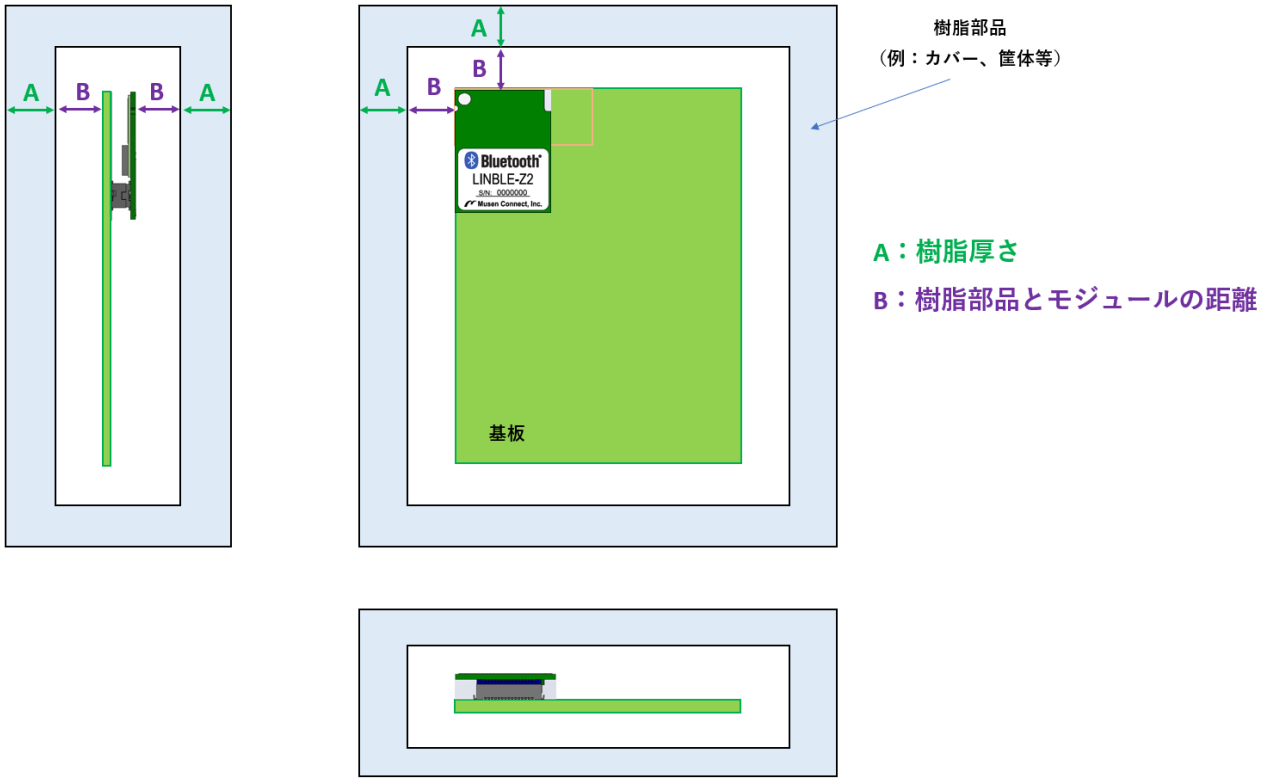


8.5　アンテナ近傍の樹脂部品配置

下図に示す A 寸法、B 寸法は下表の関係式を満たすように設計することが望ましいです。

表　関係式

関係式
B ≧ A
B ≧ 1.5mm
A ＜ 5.0mm



9　その他の注意事項

9.1　安全上の注意

・本製品を乳幼児の手の届く所に置かないでください。

9.2　使用上の注意

・本製品は 2.4GHz 帯の電波を利用して通信する製品です。
お使いの環境により通信状態が悪くなる場合があります。
– 金属物の近くに設置した場合
– 遮蔽物が多い空間に設置した場合
– 他の 2.4GHz 帯を利用する機器が近くにある場合
※2.4GHz 帯を利用する機器は主に以下のものがあります。
無線 LAN 機器、Bluetooth 機器、Zigbee 機器、2.4GHz 特定省電力機器
コードレスホン、電子レンジ　など
・本製品は日本国内でご利用ください。海外でのご利用の際には、別途各国の電波法認証が必要になります。
・医療機関内や交通機関内でのご利用は各機関の案内及び指示に従ってください。

9.3　取り扱いについて

・汚れを取る際はシンナーやベンジン、アルコールなどを使用しないでください。
・落としたり、過度の衝撃を与えたりしないでください。
・腐食性ガスなどのない環境でご利用ください。
・ほこり、湿気、水気の多いところで使用・保管しないでください。
・結露しない環境でご利用ください。
・温度変化の激しい場所でのご利用はお控えください。
・強電界、強磁界の発生する環境でのご利用はお控えください。
・暖房器具の近くや直射日光が当たる場所でのご利用はお控えください。
・分解や改造をしないでください。
・静電気にご注意ください。
・本製品を取り扱う際は静電バンドを装着してください。

9.4　その他

・本製品は車載用途や医療機器などのきわめて高度な安全性や信頼性を要求される用途向けではなく、一般用途向けに設計されています。ご利用の際にはお客様の実環境、およびご利用方法にて十分検証、評価を実施の上、ご利用・ご採用をご検討ください。