

Zeal BT コマンド仕様書

Rev 1.1.1

改版履歴

リビジョン	日付	主な内容
Rev1.1.1	2006/12/14	接続相手ボーレート変更による修正
Rev1.1.0	2006/11/21	接続状態 I/O 出力機能搭載による修正
Rev1.0.0	2006/5/15	パークモード仕様変更による修正
Rev0.0.6	2005/10/14	BTF コマンドのパーク許可フラグの仕様を変更。 接続失敗時のリザルトコードを追加
Rev0.0.5	2005/10/12	BTL0D コマンドを追加。注意事項に記述を追加。
Rev0.0.4	2005/10/04	BTQM コマンドと BTA コマンドの仕様変更に伴い記述を変更。 注意事項に同値のときのフラッシュ書換えなしを記述。 BTF コマンドにパーク遷移許可フラグ追加
Rev0.0.3	2005/09/26	限定検出モードに関する記述を修正。 BTA コマンドの記述を修正。
Rev0.0.2	2005/09/16	状態遷移図を変更。注意事項に追記。 BTF コマンドにロールスイッチ許可フラグ追加。 限定検出モードの追加(BTA, BTI に機能追加)。 BTI コマンドの最大検出数のみ指定の動作記述を追加。
Rev 0.0.1	2005/09/09	初版

目次

Zeal BTコマンド仕様書	0
Rev 1.1.1	0
改版履歴	1
■ はじめに	7
■ 概要	8
● 起動モード	8
➢ 通常モード	8
➢ シリアル設定値起動モード	8
➢ ファームウェア書換えモード	8
➢ 自動待受けモード	8
➢ 自動接続モード	8
➢ 自動待受け + IO出力モード	8
➢ 自動接続 + IO出力モード	9
● 動作モード	9
➢ コマンド・モード	9
➢ オンライン・モード	9
➢ パーク・モード	9
➢ エスケープ・モード	9
➢ スキャン・エスケープ・モード	9
➢ スキャン・モード	9
➢ スタンバイ・モード	10
コマンド	12
● リザルトコード	12
■ コマンド一覧	13
■ リザルトコード一覧	14
■ 内部保持パラメーター一覧	15
■ 注意事項	16
■ 用語解説	17
● Bluetooth Device Address (BD_ADDR)	17
● デバイス検出(Inquiry)	17
● 呼び出し(Page)	17
● 呼び出しスキャン(Page Scan)	18
● 呼び出しスキャンモード(Page Scan Repetition Mode)	18
● デバイス検出スキャン(Inquiry Scan)	18
● 限定検出モード(Limited Discoverable Mode)	18

● Bluetooth Passkey (PIN)	19
● 認証(Authentication)	19
● 暗号化(Encryption)	19
● デバイスクラス(Class of Device)	19
● パークモード(Park Mode)	20
■ 簡単な利用方法	21
● クライアント(マスター)として利用	21
● サーバー(スレーブ)として利用	21
■ コマンドの使用方法	23
● Aコマンド	23
➢ 動作	23
➢ パラメータ	23
➢ コマンド入力例	23
➢ 結果	23
● Bコマンド	24
➢ 動作	24
➢ パラメータ	24
➢ コマンド入力例	24
➢ 結果	24
● BMコマンド	25
➢ 動作	25
➢ パラメータ	25
➢ コマンド入力例	25
➢ 結果	25
● Cコマンド	26
➢ 動作	26
➢ パラメータ	26
➢ コマンド入力例	26
➢ 結果	26
● CUコマンド	27
➢ 動作	27
➢ パラメータ	27
➢ コマンド入力例	27
➢ 結果	27
● Dコマンド	28
➢ 動作	28

➤ パラメータ.....	28
➤ コマンド入力例.....	28
➤ 結果.....	28
● DMコマンド.....	29
➤ 動作.....	29
➤ パラメータ.....	29
➤ コマンド入力例.....	29
➤ 結果.....	29
● Eコマンド.....	30
➤ 動作.....	30
➤ パラメータ.....	30
➤ コマンド入力例.....	30
➤ 結果.....	30
● Fコマンド.....	31
➤ 動作.....	31
➤ パラメータ.....	31
➤ コマンド入力例.....	31
➤ 結果.....	31
● Gコマンド.....	32
➤ 動作.....	32
➤ パラメータ.....	32
➤ コマンド入力例.....	32
➤ 結果.....	32
● Hコマンド.....	33
➤ 動作.....	33
➤ パラメータ.....	33
➤ コマンド入力例.....	33
➤ 結果.....	33
● Iコマンド.....	34
➤ 動作.....	34
➤ パラメータ.....	34
➤ コマンド入力例.....	34
➤ 結果.....	34
● Kコマンド.....	36
➤ 動作.....	36
➤ パラメータ.....	36

➤ コマンド入力例.....	36
➤ 結果.....	36
● Lコマンド	37
➤ 動作.....	37
➤ パラメータ.....	37
➤ コマンド入力例.....	37
➤ 結果.....	38
● Mコマンド	39
➤ 動作.....	39
➤ パラメータ.....	39
➤ コマンド入力例.....	39
➤ 結果.....	39
● OCコマンド	40
➤ 動作.....	40
➤ パラメータ.....	40
➤ コマンド入力例.....	40
➤ 結果.....	40
● OMコマンド	41
➤ 動作.....	41
➤ パラメータ.....	41
➤ コマンド入力例.....	41
➤ 結果.....	41
● Pコマンド	42
➤ 動作.....	42
➤ パラメータ.....	42
➤ コマンド入力例.....	42
➤ 結果.....	42
● Qコマンド	43
➤ 動作.....	43
➤ パラメータ.....	43
➤ コマンド入力例.....	43
➤ 結果.....	43
● QMコマンド	44
➤ 動作.....	44
➤ パラメータ.....	44
➤ コマンド入力例.....	44

➤ 結果.....	44
● Rコマンド.....	45
➤ 動作.....	45
➤ パラメータ.....	45
➤ コマンド入力例.....	45
➤ 結果.....	45
● Tコマンド.....	46
➤ 動作.....	46
➤ パラメータ.....	46
➤ コマンド入力例.....	46
➤ 結果.....	46
● TTコマンド.....	46
➤ 動作.....	46
● Vコマンド.....	47
➤ 動作.....	47
➤ パラメータ.....	47
➤ コマンド入力例.....	47
➤ 結果.....	47
● Xコマンド.....	48
➤ 動作.....	48
➤ パラメータ.....	48
➤ コマンド入力例.....	48
➤ 結果.....	48

■ はじめに

本仕様書は Zeal を利用した製品等の開発を行う開発者の方に向けたものです。今後、機能追加により、コマンドの追加や削除、仕様変更されることがあります。ご了承下さい。

■ 概要

● 起動モード

➤ 通常モード

電源投入後、シリアル通信を 9600bps, データ 8bit, ストップ 1bit, パリティなしで起動し、動作モードはコマンド・モードになります。

このモードで起動するには Zeal のモードピンを(MODE0, MODE1) = (1, 1)に設定して電源を投入してください。

➤ シリアル設定値起動モード

電源投入後、内部に設定されているボーレート、モードでシリアル通信を起動し、動作モードはコマンド・モードになります。

このモードで起動するには Zeal のモードピンを(MODE0, MODE1) = (0, 1)に設定して電源を投入してください。

➤ ファームウェア書換えモード

専用のツールでファームウェアを書換える際に利用します。

このモードで起動するには、Zeal のモードピンを(MODE0, MODE1) = (0, 0)に設定して電源を投入してください。

➤ 自動待受けモード

電源投入後、内部に設定されているボーレート、モードでシリアル通信を起動し、動作モードはスキャン・モードになります。

エスケープ・モードへ移行することはできません。

このモードで起動するには、あらかじめ“BTOM”コマンドで自動待受けモードを設定した後、Zeal のモードピンを(MODE0, MODE1) = (1, 0)に設定して電源を投入してください。

➤ 自動接続モード

電源投入後、内部に設定されているボーレート、モードでシリアル通信を起動し、動作モードは接続・モードになります。

エスケープ・モードへ移行することはできません。

このモードで起動するには、あらかじめ“BTOM”コマンドで自動接続モードを設定した後、Zeal のモードピンを(MODE0, MODE1) = (1, 0)に設定して電源を投入してください。

➤ 自動待受け + IO 出力モード

自動待受けモードで Bluetooth の接続/切断状態を 4 番ピンに出力します。

Ver1.2.0 : 接続時 HIGH、切断時 LOW

Ver1.2.1(以降) : 接続時 LOW、切断時 HIGH

このモードで起動するには、あらかじめ“BTOM”コマンドで自動待受け + IO 出力モードを設定した後、Zeal のモードピンを(MODE0, MODE1) = (1, 0)に設定して電源を投入してください。

➤ 自動接続 + IO 出力モード

自動接続モードで Bluetooth の接続/切断状態を 4 番ピンに出力します。

Ver1.2.0 : 接続時 HIGH、切断時 LOW

Ver1.2.1(以降) : 接続時 LOW、切断時 HIGH

このモードで起動するには、あらかじめ“BTOM”コマンドで自動接続 + IO 出力モードを設定した後、Zeal のモードピンを(MODE0, MODE1) = (1, 0)に設定して電源を投入してください。

● 動作モード

➤ コマンド・モード

電源投入直後、リセット直後の状態。BT コマンドを投入することができます。

➤ オンライン・モード

データ通信可能な接続状態。BT コマンドを投入することはできず、入力された値はデータとして接続相手へ届けられます。

➤ パーク・モード

接続は維持したままでデータ通信はできない低消費電力状態。このモードではコマンドの実行が可能ですが、パラメータなしの BTQ コマンド以外は実行しないでください。

相手からの要求でパークモードに移行した場合、BTQM コマンドで設定した文字列が表示されます。

自分から(相手から)パークモードを解除した(された)場合は”TERM”リザルトを出力して、オンラインモードに移行します。ただし BTQM コマンドで文字列を表示しない設定になっている場合は、”TERM”リザルトは表示されません。

➤ エスケープ・モード

相手機器との接続を維持したままコマンド入力可能にするモード。主に切断する際に使用します。

オンライン・モードからエスケープ・モードへ移行するためには、ガードタイム(コマンドを一切入力しない時間)の後”@@@”を入力します。

➤ スキャン・エスケープ・モード

スキャン状態を維持したままコマンド入力可能にするモード。主にスキャンを終了する際に使用します。

スキャン・モードからスキャン・エスケープ・モードへ移行するためには、ガードタイム(コマンドを一切入力しない時間)の後”@@@”を入力します。

➤ スキャン・モード

相手からのデバイス検出や接続要求に応答します。

BT コマンドは受け付けず、相手から接続されるとオンライン・モードに移行します。

コマンド・モードに戻るには、エスケープ・モードへ移行した後に”BTD”コマンドを実行してスキャン状態を解除します。

スキャン・モードの時に相手から接続された場合は、相手から切断された後、再びスキャン・モードに戻ります。ただし、自分から BTD コマンドで切断した場合は、切断後、コマンド・モードに移行します。

➤ スタンバイ・モード

最も消費電力が少ない状態です。Bluetooth 機能は停止します。

コマンド・モードで BTH コマンドを実行すると、このモードへ移行します。

このモードの最中に何か1バイト送信すると、復帰して”TERM”リザルトを出力してコマンド・モードに戻ります。送信した1バイトは破棄されます。

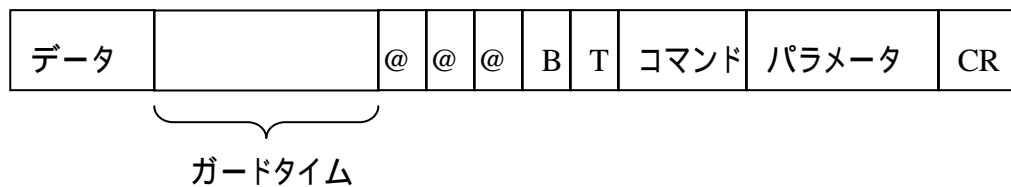
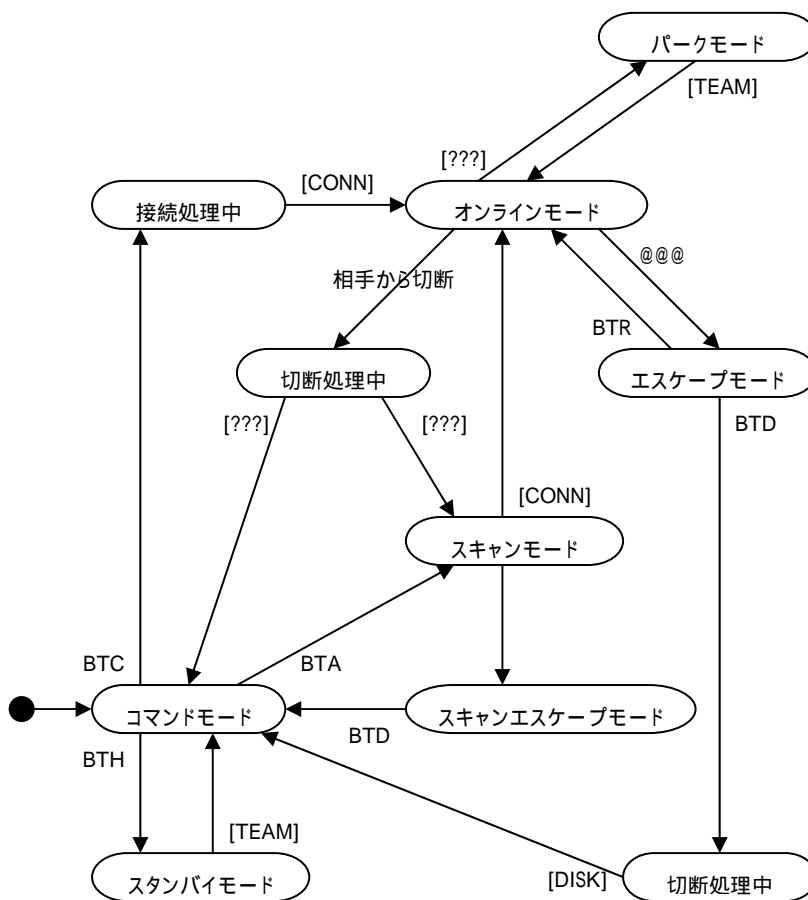


図1 ガードタイムの説明図



[CONN]や[DISC], [TERM]はリザルトコードを表します。

[???)はユーザー定義の文字列表示を表します。

相手から切断された場合や、相手からパーク解除された場合には、
前のモードに戻ります。

図2 モード遷移図

コマンド

コマンド・モードまたはエスケープ・モードの状態にあるときに入力が可能です。**頭文字2文字は必ず”BT”**で、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。

- **リザルトコード**

コマンドの結果を通知する文字列。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。

■ コマンド一覧

(注)コマンドは最初の"BT"を省略してあります。

コマンド	機能	パラメータ
A	自動着信に設定	なし、あるいは Inquiry アクセスコード
B	Zeal との間のビットレートの変更	要求するビットレート(100bps 単位)
BM	Zeal との通信モード(パリティなど)の変更	モードフラグの値
C	接続開始	なし、あるいはクロックオフセット
CU	指定した UUID のサービスへ接続開始	UUID のみ、あるいは UUID とクロックオフセット
D	接続切断、または自動着信の解除	
DM	切断メッセージの設定	メッセージ文字列
E	接続・非接続・Park 状態の確認	
F	セキュリティ等の接続条件フラグを設定	各種条件フラグの値
G	ガードタイムの変更	ガードタイム(80ms 単位10進数)10~255
H	スタンバイモードへ遷移	
I	デバイス検出(Inquiry)を実行	検出する最大数(0で強制終了)0-255 またはアクセスコードと時間と最大数。
K	内部に保持しているリンクキーをクリア	
L	内部設定値を取得する	取得する値を指定
M	自分の Bluetooth Device Address を取得	
OC	デバイスクラスを設定	デバイスクラス
OM	自動モードで起動する際の動作を設定	動作を指定
P	自分の Bluetooth Passkey (PIN)を変更	Bluetooth Passkey (PIN)
Q	パークモードへの遷移/解除	インターバル。またはパラメータなしで解除。
QM	パークモード遷移メッセージの設定	メッセージ文字列
R	エスケープモードからオンラインモードへ戻る	
T	接続先情報の変更。電源を切っても有効。	Page Scan Repetition Mode, Bluetooth Device Address
TT	接続先情報の変更。電源を切ると無効。	Page Scan Repetition Mode, Bluetooth Device Address
V	各種パラメータ値の設定	各種パラメータ値
X	機器名の設定	機器名

■ リザルトコード一覧

リザルトコード	意味
ACKN	コマンド受付
CONN	Bluetooth 接続確立
DISC	切断
TERM	コマンドの実行終了(結果数が可変なものなど)
NG00	コマンドの実行失敗
NG01	未定義のコマンド
NG04	Baseband 接続失敗(PageTimeout)
NG05	認証失敗
NG08	Baseband 接続失敗(ConnectionTimeout)
NG0C	無許可のコマンド(実行不能なモードにある場合など)
NG10	Baseband 接続失敗(ConnectionAcceptTimeout)
NG12	パラメータの値が不正
NG30	SDP の L2CAP 接続失敗
NG31	SDP の L2CAP 設定失敗
NG32	サーバーチャンネル取得失敗
NG33	SDP の L2CAP 切断失敗
NG40	RFCOMM の L2CAP 接続失敗
NG41	RFCOMM の L2CAP 設定失敗
NG42	RFCOMM の信号チャンネル確立失敗
NG43	RFCOMM のデータチャンネル確立失敗
NG44	RFCOMM に空いている DLCI が無い
NG45	RFCOMM の PN コマンド失敗
NG46	RFCOMM の MSC コマンド失敗

デバイス検索(BTI)、内部設定値取得(BTL)、デバイスアドレスの取得(BTM)の結果はコマンド使用方法を参照して下さい。

■ 内部保持パラメータ一覧

パラメータ	設定するためのコマンド
接続先設定	T
Bluetooth Passkey (PIN)	P
ガードタイム	G
認証の有無	F
暗号化の有無	F
デバイス検出(Inquiry)への応答	F
Master/Slave ロールスイッチ要求を許可するか	F
相手機器からのボーレート変更要求を受け入れるか？	F
相手機器へボーレート変更要求を送信するか？	F
接続タイムアウト	V
呼び出しタイムアウト	V
リンクタイムアウト	V
呼び出しスキャン時間	V
デバイス検出スキャン時間	V
フラッシュタイムアウト	V
ボーレート	B
シリアル通信モード	BM
切断時メッセージ	DM
機器名	X
デバイスクラス	OC
自動モードでの動作	OM
リンクキー	なし。K で消去
Park 遷移メッセージ	QM

■ 注意事項

本製品には出荷検査等に利用する非公開の隠しコマンドが存在しています。
仕様書にないコマンドを入力した際の動作は保証致しませんのでご注意ください。

内部設定値はフラッシュ ROM に保存しています。内部設定値の変更を伴うコマンドを発行した時や、リンクキーが変更されるたびに書換えが発生し、書換え可能回数は32万回です。

ただし、既に設定されている値と同じ場合は書換えを行いません。

接続先を頻繁に変更するような利用をする場合は、リンクキーの書換えが発生しないようにセキュリティなしに設定にした上で、BTT コマンドではなく BTTT コマンドを利用してフラッシュ ROM を変更しないで接続先を変更した方が良いでしょう。

フラッシュ ROM の消去回数は BTL0D コマンドで確認できます。これは「消去回数」であって、「書換え回数」ではない点に注意してください。

32回書換えるごとに1回の消去を行います。従って消去回数が1万回を超えたら本製品を新品と交換してください。

■ 用語解説

- Bluetooth Device Address (BD_ADDR)

機器を識別するための 48bit のアドレス。

- デバイス検出(Inquiry)

通信可能圏内にある Bluetooth 機器を検索します。接続する相手の Bluetooth Device Address がわからない場合には、最初にデバイス検出を行い、相手の Bluetooth Device Address を取得します。(接続に使う Page Scan Repetition Mode も取得します)。

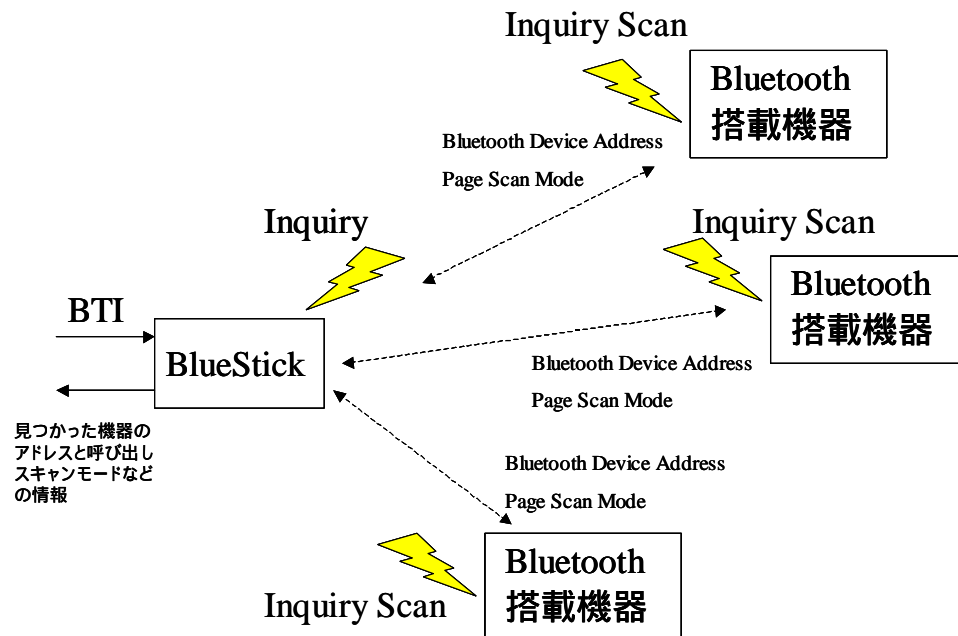
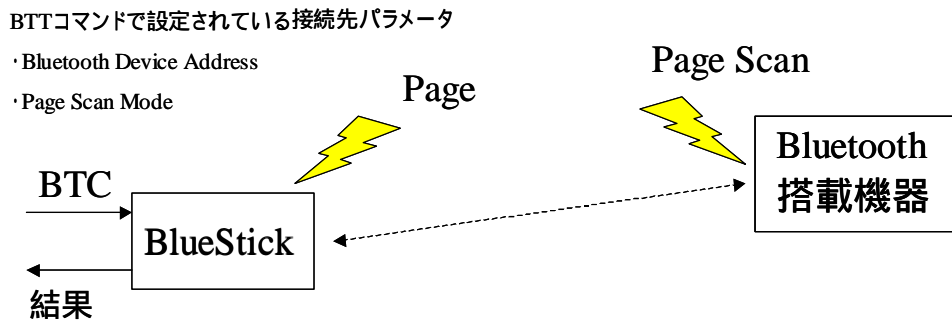


図3 デバイス検出の説明図

- 呼び出し(Page)

Bluetooth はベースバンド接続を行う際に、相手機器のデバイス・アクセス・コード (Bluetooth Device Address の一部) を含むページ列と呼ばれる信号を送信します。待ち受け状態にある機器がこの信号を受信すると応答を返し、接続が始まります。



1. 呼び出し(Page)を行いベースバンド接続
2. 認証や暗号化がONならその手続きを行いBluetoothリンク確立
3. 相手機器からSerial Port Profileサービスを検索
4. 見つかったSerial Portへ接続し、Bluetooth接続確立、データ通信可能に

図4 呼び出しの説明図

- **呼び出しスキャン(Page Scan)**

相手からの呼び出し(Page)を待ち受けます。自分のデバイス・アクセス・コードを含むページ列を検出すると応答を返します。スキャンを行う時間を呼び出しスキャン時間(Page Scan Window)で設定でき、この時間が長いほど接続しやすくなりますが、待ち受け時の消費電力は増加します。

- **呼び出しスキャンモード(Page Scan Repetition Mode)**

呼び出しスキャンには R0, R1, R2 の3つのモードがあり、呼び出す側は相手に合わせて適切なモードを利用しなければ正しい呼び出しが行えません。利用すべきモードはデバイス検出(Inquiry)で得られます。Zealを呼び出すときはR1を利用します。相手のモードがわからない場合には、R2 を利用することで接続可能になりますが呼び出し時間が長くなります。

- **デバイス検出スキャン(Inquiry Scan)**

相手からのデバイス検出(Inquiry)を待ち受けること。スキャンを行う時間をデバイス検出スキャン時間(Inquiry Scan Window)で設定でき、この時間が長いほど検出されやすくなりますが、待ち受け時の消費電力は増加します。接続相手が決まっているような用途では、デバイス検出スキャンを行わない設定にすることで待ち受け時の消費電力を低減できます。(デバイス検出スキャンを行うかどうかは BTF コマンドで設定できます。)

- **限定検出モード(Limited Discoverable Mode)**

デバイス検出を待ち受ける際に、通常利用するアクセスコードである GIAC(Generic Inquiry Access Code)の他に LIAC(Limited Inquiry Access Code)を利用してデバイス検出スキャンを行います。

このモードでデバイス検出スキャンを行っている機器を発見するためには、GIAC を利用

するか、または LIAC を利用してデバイス検出を行います。

LIAC を用いてデバイス検出を行った場合、同じ LIAC を使ってデバイス検出スキャンを行っている機器以外は発見されません。多くの Bluetooth 機器が周りにある場合に、特定の機器だけを見つけないという場合の利用が考えられます。

- **Bluetooth Passkey (PIN)**

機器の認証に用いる最大16バイトのパスワード。相手機器と同じ Bluetooth Passkey を入力することで、認証をパスします。一度認証が行われるとリンク・キーが生成され、これをお互いが保持することで、次回からの接続では Bluetooth Passkey の入力は行わずに認証が可能になります。セキュリティで保護されているため、他者に無線で盗み見られることはありません。

- **認証(Authentication)**

Bluetooth 端末間のセキュリティはリンクキーで管理されており、このリンクキーは第三者に開示されてはならないことになっています。初めて接続する機器の場合は、Bluetooth Passkey を入力することでリンクキーを作成します。リンクキーには2種類あり、以下の特長があります。

単体キー	自身のリンク・キーを1つだけ保持し、全ての機器に対して同じリンク・キーを使用します。セキュリティレベルは低くなりますが、1つだけ保持すればよいのでメモリ使用量が少なく済みます。
複合キー	接続する機器ごとに別のリンク・キーを使用します。単体キーよりセキュリティレベルは高くなりますが、接続相手ごとにリンク・キーを管理する必要があり、メモリ使用量が多くなります。

Zeal では複合キーを用い、最近接続した機器1つ分のリンク・キーのみを保持します。1度他の機器と認証を行うと以前のリンク・キーを失うので、以前の機器と認証する際には再び Bluetooth Passkey の交換を行います。

- **暗号化(Encryption)**

Bluetooth には通信データを暗号化する機能があり、Zeal はセキュリティ・モード3(リンクレベル強制セキュリティ)をサポートしています。暗号化の利用には認証を通過していることが必須条件です。暗号化を利用する場合は BTF コマンドで暗号化とともに認証も ON にして下さい。

(セキュリティモード2サービスレベル強制セキュリティはサポートしていません。)

- **デバイスクラス(Class of Device)**

デバイスが主にどのようなサービスを提供し、どのようなタイプの機器かを表す 24bit の値です。

特に接続に必要な情報ではなく、Zeal では相手機器のデバイスクラスは利用しません。

PC や PDA などの画面表示を行う機器の場合は、検出した機器のアイコン表示にデバイスクラスを利用します。

- **パークモード(Park Mode)**

Bluetooth 仕様で定められた低消費電力モードの1つで、接続が維持できる一定間隔で、マスター側がビーコンをスレーブに送信することで、データ通信はしませんが消費電力を抑えつつ接続は維持するモードです。

ビーコンを送信するインターバルを長くするほど消費電力は減りますが、復帰にかかる時間が長くなります。

あまり長くしすぎると、接続が維持できない恐れもあります。Zeal ではインターバルは2秒が最長です。

■ 簡単な利用方法

● クライアント(マスター)として利用

(仮想条件) セキュリティ機能を利用せず、Bluetooth Device Address 00:09:7E:00:00:02 に接続する。Page Scan Repetition Mode は R1 とします。

接続時にセキュリティ機能を利用しない設定にします。

BTF04←

接続相手を設定します。

BTT100097E000002←

接続を開始します。

BTC←

切断します。

(ガードタイムの間、一切の入力をしないで下さい。)

@@@

BTD←

再接続します。

(セキュリティや接続相手の設定は電源を切っても保持されているので、次の接続からは再設定は必要ありません。)

BTC←

● サーバー(スレーブ)として利用

(仮想条件) セキュリティ機能を利用せず、デバイス検出には応答します。

接続時にセキュリティを利用せず、デバイス検出には応答する設定にします。

BTF04←

待ち受け状態にします。

BTA←

“CONN”が表示されたら接続確立

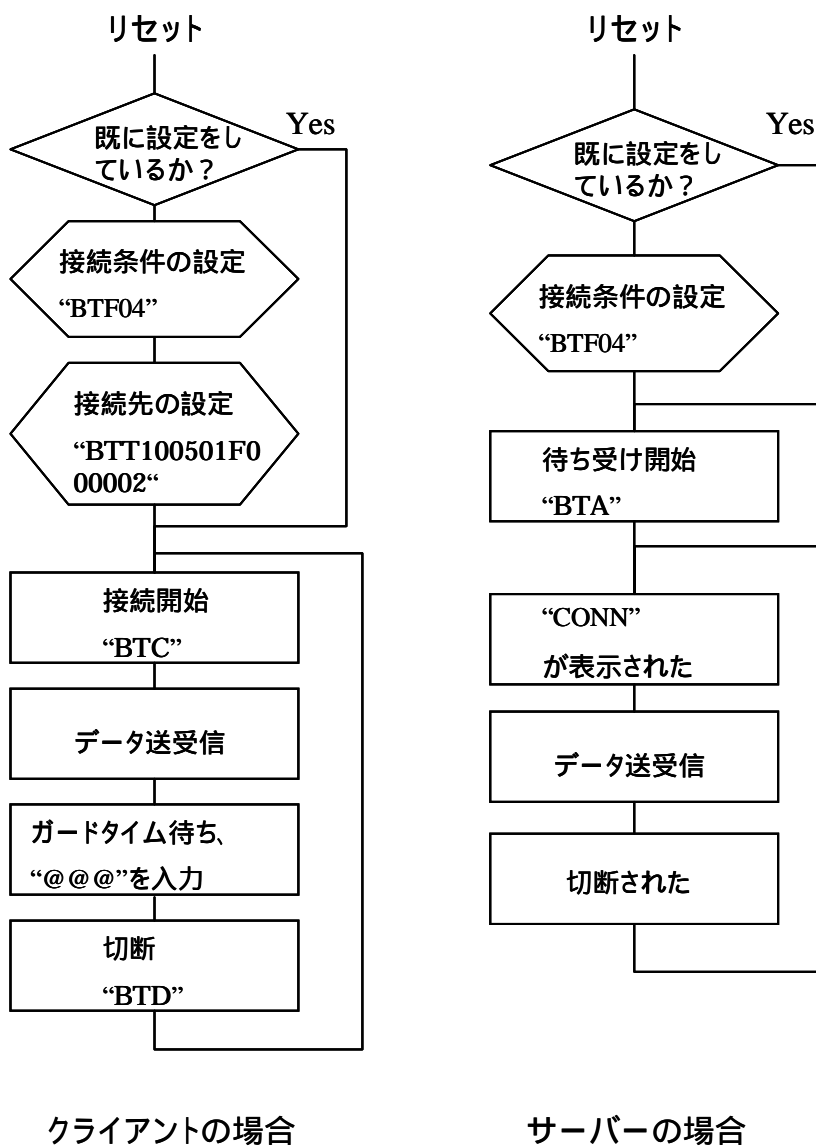


図5 簡単な利用方法のフローチャート

■ コマンドの使用法

● A コマンド

➤ 動作

待ち受け状態に設定します。スキャンが開始され、相手からのデバイス検出(Inquiry) や呼び出し(Page)に応答します。接続が途中でうまくいかなかったり切断されたりした場合、再びスキャン状態になります。

スキャン状態ではコマンドは受け付けられないので注意してください。

待ち受け状態でデバイス検出に応答するかどうかは BTF コマンドで設定が可能です。

スキャン中に送信したデータは、ガードタイム後の”@@@”以外は無視されます。

パラメータを指定することで、限定検出モードでデバイス検出スキャンを行うことができます。ただし BTF コマンドでデバイス検出に応答する設定になっている場合のみ有効です。

Bluetooth 仕様書の記述によると、限定検出モードでは GIAC での通常 Inquiry にも応答すべきとされています。パラメータを指定する場合は、2つのアクセスコードの一方に GIAC を含めるようにしてください。

パラメータを省略した場合、以前に設定したアクセスコードを利用します。起動後は GIAC のみを利用する設定になっています。

➤ パラメータ

なし、またはデバイス検出で利用するアクセスコード(0x9E8B00-0x9E8B3F)の下位1バイトを1つか2つ。

アクセスコードは 0x00 0x3F までを指定できます。

➤ コマンド入力例

BTA← (以前に使ったアクセスコードでスキャン、起動時は GIAC のみ)

BTA3300← (GIAC と LIAC=0x9E8B00 でスキャン)

BTA33← (GIAC のみでスキャン)

➤ 結果

ACKN← 設定完了

CONN← 相手からの接続を通知

NG00← 待ち受け状態への移行に失敗

(注)最初にコマンドを受け付けたことを示す”ACKN”が返され、スキャン状態になります。その後、相手から接続されると”CONN”が返されます。

- B コマンド

- 動作

Zeal との間のボーレートを設定します。設定値は電源を切っても保持されますが、起動モードが通常モードのときは内部設定値に関わらず必ず 9600bps で起動します。従って 9600bps 以外の値で通信する時は、このコマンドで毎回ボーレートを設定して下さい。

リザルトコードを変更前のボーレートで送信した後、指定したボーレートに変更されます。

また RFCOMM でのボーレート変更機能は、2400bps ~ 460800bps で有効です。これら以外のボーレートを利用する場合は、BTF コマンドの 4bit 目, 5bit 目は 0 に設定してください。逆に BTF コマンドの 4bit 目あるいは 5bit 目を 1 に設定した場合は、これら以外のボーレートは利用しないでください。

- パラメータ

10 進数 100bps 単位で指定します。0-9 の数字を 2-4 文字。設定可能値は下表を参照して下さい。

表 設定可能なボーレート一覧

コマンド + パラメータ	設定ボーレート
BTB12	1200bps
BTB24	2400bps
BTB48	4800bps
BTB96	9600bps
BTB192	19200bps
BTB384	38400bps
BTB576	57600bps
BTB1152	115200bps
BTB2304	230400bps
BTB4608	460800bps

- コマンド入力例

BTB96← (ボーレートを 9600bps に設定)

- 結果

ACKN← 設定が完了

NG12← パラメータが不正

- **BM コマンド**

- **動作**

Zeal との間のシリアル通信のモードを設定します。設定値は電源を切っても保持されますが、起動モードが通常モードのときは内部設定値に関わらず必ず「データ 8bit, ストップビット 1bit, パリティなし」で起動します。

リザルトコードを変更前のシリアル通信モードで送信した後、指定したボーレートに変更されます。

またRFCOMMでのボーレート変更機能では、シリアル通信モードの変更は反映されません。

- **パラメータ**

16進数で指定します。0-9, A-F を1文字。各ビットの意味は下表を参照して下さい。

表 シリアル通信モード設定でのビットの意味

bit	意味
3	データビット数(0 : 8bit, 1 : 7bit)
2	パリティビットの有無(0 : なし, 1 : あり)
1	パリティの種類(0 : 偶数, 1 : 奇数)
0	ストップビット数(0 : 1bit, 1 : 2bit)

- **コマンド入力例**

BTBM6← (データ 8bit, 奇数パリティ, ストップ 1bit)

- **結果**

ACKN← 設定が完了

NG12← パラメータが不正

- C コマンド

- 動作

内部に設定されている Bluetooth Device Address に接続を開始します。

このコマンドが実行できるのはコマンド・モードのときだけです。

以下の手順を経て、接続が確立されます。

1. 呼び出し(Page)の実行
2. 認証や暗号化などのセキュリティ機能を利用するならその手続きを行い、Bluetooth リンク確立
3. 相手機器の Serial Port Profile サービスを検索しサーバーチャネルを取得
4. サーバーチャネルへ接続し、Bluetooth 接続確立

接続先の Bluetooth Device Address の変更には T コマンド、または TT コマンドを使用します。

接続の際にセキュリティ機能を利用するかどうかは F コマンドで設定します。

クロックオフセットを指定することで接続が早くなることがあります。

相手機器のクロックオフセットは I コマンドの結果に含まれています。

コマンドの終端を"CR・LF"にすると、Zeal は"CR"の時点でコマンドを受理するため、接続後に"LF"がデータとして相手機器に送信されてしまいますので、ご注意ください。

- パラメータ

なし、またはクロックオフセット(16進数 2 バイト ビッグエンディアン)

- コマンド入力例

BTC←

BTC1EF2← クロックオフセット"1EF2"で接続

- 結果

ACKN← コマンドを受付

CONN← 接続が確立

NG**← 何らかの理由で接続に失敗

(注)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、接続結果が返されます。"NG**"の"***"にはエラーの理由を示す番号が入ります。

- D コマンド

- 動作

接続状態にある時は、その接続を切断します。

自動着信モードにある時は、接続待ち受けを終了します。

- パラメータ

なし

- コマンド入力例

BTD←

- 結果

ACKN← コマンドを受付

DISC← 切断

(注)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、切断が完了したことを示す”DISC”が返されます。待ち受け終了時には”ACKN”のみが返ります。

- DM コマンド

- 動作

相手から切断されたことを通知する文字列を設定します。

接続を切断する (BTD コマンドを発行する) 側は、切断が完了すると DISC リザルトコードが返りますが、切断された側に DISC リザルトコードを出力すると、データの中に "DISC" という文字列が含まれる場合、データかリザルトかの区別が付きません。そのため切断された際のリザルトコードの文字列をユーザーが設定できるようになっています。ここで設定する文字列は受信するデータに含まれない文字列を設定するようにしてください。文字列を表示しない設定も可能です。

文字列を表示する設定になっている場合、設定した文字列の後に <CR><LF> が付加されて表示されます。

データに含まれない文字列がないという場合は、文字列を表示しない設定にしておき、一定時間相手からデータが来ない場合に、エスケープモードで BTE コマンドを実行して、接続状態にあるかどうかを確認する利用方法が考えられます。

- パラメータ

切断された時に表示する文字列 (最大 8 文字) を ASCII コードで指定します。

00 は文字列終端と認識されるので注意してください。

パラメータを設定しなければ文字列を表示しない設定となります。

ASCII コードに含まれないバイナリも設定できますが、00 は終端を表しますので利用できません。

- コマンド入力例

BTDM3031323334353637←	("01234567"を設定)
BTDM←	(文字列を表示しない)
BTDM00←	(文字列を表示しない)
BTDM3031323300353637←	("0123"を設定、00 を終端と認識)

- 結果

ACKN←	コマンドを受付
NG12←	パラメータが不正
NG00←	設定に失敗

- E コマンド

- 動作

接続状態か切断状態か、または Park 状態かを返します。

接続状態とは SPP 接続が確立し、データ通信状態にある場合を指します。従って、ベースバンドが接続されている状態でも SPP が切断されている場合には「切断状態」を返します。

- パラメータ

なし

- コマンド入力例

BTE←

- 結果

CONN← 接続状態

DISC← 切断状態

PARK← Park 状態

- F コマンド

- 動作

セキュリティ機能を接続時に利用するかどうかなど、各種機能の ON/OFF フラグを設定します。

設定値は電源を切っても保持されます。

- パラメータ

16進数1バイトでフラグを設定。下表に定義されていないビットは0を設定してください。1を設定したときの動作は保証しません。

Bit	意味
6	パークモードを利用するか？ 1：利用する, 0：利用しない
5	ボーレート変更があったとき、接続相手にボーレート変更要求を送るか？ 1：送信する, 0：送信しない
4	相手機器からのボーレート変更要求を受け入れるか？ 1：受け入れる, 0：受け入れない
3	マスター/スレーブのロールスイッチ要求を受け入れるか？ 1：受け入れる, 0：受け入れない
2	デバイス検出(Inquiry)に 응답するかどうか 1：応答する, 0：応答しない
1	認証を行うかどうか 1：認証を行う, 0：認証を行わない
0	データを暗号化するかどうか 1：暗号化する, 0：暗号化しない

- コマンド入力例

BTF04← (デバイス検出に 응답、その他の機能は利用しません)

- 結果

ACKN← 設定完了

NG12← パラメータが不正

NG00← 設定に失敗

- G コマンド

- 動作

ガードタイムを設定します。設定値は電源を切っても保持されます。

- パラメータ

ガードタイムを 80ms 単位10進数で設定。設定可能範囲は 10 - 255。

- コマンド入力例

BTG50↵ (ガードタイムが4秒に設定されます。)

- 結果

ACKN↵ 設定完了

NG12↵ パラメータが不正

NG00↵ 設定に失敗

- Hコマンド

- 動作

スタンバイモードへ移行します。コマンドを受け付けると ACKN リザルトを表示した後、スタンバイモードに入ります。

スタンバイモード中に何か1バイト送信すると、復帰して TERMリザルトを表示します。

- パラメータ

なし。

- コマンド入力例

BTH←

- 結果

ACKN← 設定完了

NG12← パラメータが不正

● I コマンド

➤ 動作

デバイス検出(Inquiry)を実行し、見つかった機器の Bluetooth Device Address, Page Scan Repetition Mode, Clock Offset を返します。

デバイス検出中は”BTI0”以外のコマンドは発行しないようにして下さい。

このコマンドが実行できるのはコマンド・モードのときだけです。

最大検出数のみを指定した場合、アクセスコードには GIAC(0x9E8B33)が使用され、指定した数のデバイスが発見されるか、61.44 秒経過した場合に終了します。

➤ パラメータ

0 : 実行を中断する

1-255 : 最大検出数

xyyyzz: 16進数で3バイトを指定します。順に、利用する Inquiry アクセスコードの下位1バイト(0x00-0x3F)、検出時間(1.28 秒単位で 0x01-0x30)、最大検出数(0x00-0xFF, 0x00 は無限)です。

➤ コマンド入力例

BTI2← (最大2台までの機器をデバイス検索)

BTI003000← (アクセスコード 0x9E8B00, 検出時間 61.44 秒, 検出数無限)

➤ 結果

ACKN← デバイス検出開始

TERM← デバイス検出終了

NG00← 実行に失敗

aaaaaaaaaa-s-cccccc-0000← 見つかったデバイスの情報

最初の12文字は16進数ビッグエンディアンで Bluetooth Device Address を表示、次の1文字は SP(2bit)/SR(2bit)、次の6文字は Device Class、残りの4文字は Clock Offset を表しています。

このうち接続先の設定に必要なのは、Bluetooth Device Address と SR(Page Scan Repetition Mode)です。Clock Offset は接続時に BTC コマンドのパラメータとして利用することで、接続が早くなる場合があります。

以下、“0b”はビット列を表します。

SP(Page Scan Period Mode)

値	SP モード
0b00	P0
0b01	P1
0b10	P2

SR(Page Scan Repetition Mode)

値	SR モード
0b00	R0
0b01	R1
0b10	R2

例えば 00501F0002-9-000000-1234 の場合、SP/SR = 9 = 0b1001、つまり SP = 0b10, SR = 0b01 です。

(デバイス検出結果例)

ACKN←

00097E000002-1-000000-1234←

00097E000003-1-000000-0123←

TERM←

- Kコマンド

- 動作

- リンクキーを消去します。

- パラメータ

- なし

- コマンド入力例

- BTK←

- 結果

- ACKN← 実行完了

- NG00← 消去に失敗

- L コマンド

- 動作

内部設定値の取得。

- パラメータ

16進数1バイトでどの設定値を取得するかを指定します。指定可能な値は下表を参照して下さい。

パラメータ	取得する値
00	接続先の設定(BTT で設定したパラメータ)
01	PIN コード(BTP で設定したパラメータ)
02	ガードタイム(BTG で設定したパラメータ)
03	各種設定フラグ(BTF で設定したパラメータ)
04	各種設定値(BTV で設定したパラメータ)
05	機器名称
06	バージョン情報
07	ボーレート(BTB で設定したパラメータ)
08	シリアル通信モード(BTBM で設定したパラメータ)
09	切断時メッセージ(BTDM で設定したパラメータ)
0A	接続先の設定(BTT または BTTT で設定したパラメータ)
0B	デバイスクラス(BTOC で設定したパラメータ)
0C	パークモード遷移メッセージ(BTQM で設定したパラメータ)
0D	フラッシュ ROM 消去回数

BTL00 で取得するのはフラッシュ ROM に保存している内容です。BTTT で設定した値は反映されませんのでご注意ください。

BTC コマンドを実行する際の接続先を確認するには、BTL0A を実行してください。

BTL07 で取得するのはフラッシュ ROM に保存している内容です。通常モードで起動すると必ず 9600bps で起動しますし、BTF コマンドで相手機器からのボーレート変更要求を受け入れる設定にしている場合など、BTL07 の結果と現在のボーレートが異なる場合があります。

ホストは現在のボーレートがわかっていなければ Zeal と通信できませんので、特に現在のボーレートを取得するコマンドは用意しておりません。

- コマンド入力例

BTL00← 接続先設定を取得

➤ 結果

それぞれの設定値の対応する設定コマンドのパラメータと同様です。

(例)BTL00 の結果

100097E000002←

Page Scan Repetition Mode=R1

Bluetooth Device Address = 00:09:7E:00:00:02

- M コマンド

- 動作

自分の Bluetooth Device Address を取得します。

- パラメータ

なし

- コマンド入力例

BTM←

- 結果

xxxxxxxxxx← 16 進数ビッグエンディアンで Bluetooth Device Address を表示します

(例)00097E000002←

NG00← 取得に失敗

- OC コマンド

- 動作

デバイスクラスを設定します。設定値の仕様については、Bluetooth 公式サイト (<http://www.bluetooth.org>)の Assigned Numbers - Bluetooth Baseband のページを参照してください。

設定値は再起動しなくとも反映されますが、相手機器が以前の情報をキャッシュしていると、相手機器側の表示等に反映されない場合があります。Zeal 同士の利用ではデバイスクラスは利用されません。

- パラメータ

デバイスクラスを16進数3バイトで設定します。

- コマンド入力例

BTOC001F00←

- 結果

ACKN←	設定完了
NG12←	パラメータが不正
NG00←	設定に失敗

- OM コマンド

- 動作

Zeal のモードピンを(MODE0, MODE1) = (1, 0)に設定して起動したときの動作モードを設定します。

- パラメータ

動作モードを16進数1バイトで設定します

値	動作モード
00	自動待受けモード
01	自動接続モード
10	自動待受け + IO 出力モード
11	自動接続 + IO 出力モード

- コマンド入力例

BTM←

- 結果

ACKN← 設定完了

NG12← パラメータが不正

NG00← 設定に失敗

- P コマンド

- 動作

相手から接続された時の認証に用いる自分の Bluetooth Passkey (PIN)を設定します。

設定値は電源を切っても保持されます。

- パラメータ

自分の Bluetooth Passkey (PIN)を最大16文字まで設定できます。文字は ASCII コードで入力します。Bluetooth 仕様書では、Zeal のように内部に PIN を保持する機器では数字のみを利用しなければならないとの記述がありますので、0-9(0x30-0x39)までの数字のみを利用してください。

- コマンド入力例

BTP30313233← (Bluetooth パスキーを“0123”に設定)

- 結果

ACKN← 設定完了

NG12← パラメータが不正

NG00← 設定に失敗

- Q コマンド

- 動作

パークモードに移行、またはパークモードから復帰します。

パークモードへの移行はエスケープモードのときだけ、パークモードからの復帰はパークモードのときだけ実行可能です。

BTF コマンドでパーク利用を有効にしておく必要があります。

パークモードから復帰する際、シリアル信号を検出してからマイコン動作が復帰するまでに 150 μ s かかります。ボーレートが 115200bps 以上の場合は、いきなり"BTQ"を送信すると取りこぼす可能性がありますので、先に"A"など"B"以外の1バイトを送信してから 150 μ s 待って"BTQ"を送信するか、"B"の後に 150 μ s 待ってから"TQ"を送信してください。

- パラメータ

パラメータなしの場合はパークモードから復帰します。

パラメータに16進数4バイトを設定した場合は、最初の2バイトを最大インターバル、次の2バイトを最小インターバルとして Park 状態への遷移を試みます。最小インターバルは最大インターバル以下に設定してください。

インターバルの単位は0.625msで、0x000Aから0x0C80までの範囲を指定してください。

パークモードへ移行した場合は、実際に設定されたインターバルを16進数2バイトで表示します。ACKNは表示しません。

- コマンド入力例

BTQ01000100← (最大インターバルと最小インターバルを 0x0100 に指定してパークモードへの移行を試みる)

BTQ← (パークモードから復帰する)

- 結果

0100← インターバル 0x100 でパークモードに移行した

ACKN← 復帰完了

NG12← パラメータが不正

NG00← 実行に失敗(相手から拒否された場合など)

- QM コマンド

- 動作

相手からパークモードに移行されたことを通知する文字列を設定します。

文字列を表示する設定になっている場合、設定した文字列の後に<CR><LF>が付加されて表示されます。

文字列を表示しない設定にした場合、パークモードを抜けた際の TERM リザルトも表示されません。

ここで設定する文字列は受信するデータに含まれない文字列を設定するようにしてください。

- パラメータ

相手からパークモードにされた時に表示する文字列(最大8文字)を ASCII コードで指定します。

00 は文字列終端と認識されるので注意してください。

パラメータを設定しなければ文字列を表示しない設定となります。

ASCII コードに含まれないバイナリも設定できますが、00 は終端を表しますので利用できません。

- コマンド入力例

BTQM3031323334353637←	("01234567"を設定)
BTQM←	(文字列を表示しない)
BTQM00←	(文字列を表示しない)
BTQM3031323300353637←	("0123"を設定、00 を終端と認識)

- 結果

ACKN←	コマンドを受付
NG12←	パラメータが不正
NG00←	設定に失敗

- R コマンド

- 動作

- エスケープモードやスキャンエスケープモードから抜けます。

- パラメータ

- なし

- コマンド入力例

- BTR←

- 結果

- ACKN← エスケープモードから抜けた

- NG00← コマンドモードで実行された

- T コマンド

- 動作

こちらから相手機器に接続を開始する際に必要なパラメータを設定します。C コマンドを発行した際には、ここで設定した相手機器へ接続を開始します。

設定値は電源を切っても保持されます。

- パラメータ

最初の1文字は Page Scan Repetition Mode(0, 1, 2 のいずれか)

次の12文字は接続先 Bluetooth Device Address を16進数ビッグエンディアンで設定します。

- コマンド入力例

BTT100097E000002←

(Page Scan Repetition Mode を R1に設定、接続先 Bluetooth Device Address を 00:09:7E:00:00:02 に設定)

- 結果

ACKN← 設定完了

NG12← パラメータが不正

- TT コマンド

- 動作

設定値が電源を切ると無効になる以外は、T コマンドと同様です。電源を切って再起動した場合は、以前に T コマンドで設定した内容が有効となります。

- V コマンド

- 動作

各種パラメータ値を設定。それぞれのパラメータについては下記を参照下さい。

注)このコマンドは Bluetooth についての詳しい知識がある方のみ変更して下さい。

不正な値を入力した場合の動作に関しましては保証致しません。

パラメータ	説明	単位	範囲
接続受付タイムアウト (Connection Accept Timeout)	接続処理中に途中で相手からの応答がこの時間の間なかったら接続失敗	0.625ms	1-0xB540
呼び出しタイムアウト (Page Timeout)	この時間の間呼び出しを行っても相手から応答がなかったら、接続失敗	0.625ms	1-0xFFFF
リンクタイムアウト (Link Supervision Timeout)	通信中にこの時間の間、相手からのパケットがこなかったら切断	1.25ms	1-0x7FFF
呼び出しスキャン時間 (Page Scan Window)	相手からの呼び出し(Page)をスキャンする時間	312.5 μs	0x24-0x800
デバイス検出スキャン時間 (Inquiry Scan Window)	相手からのデバイス検出(Inquiry)をスキャンする時間	312.5 μs	0x24-0x800
フラッシュタイムアウト (Auto Flush Timeout)	Baseband バッファの内容を保持する時間(SPP の場合は無限大固定)	0.625ms	0xFFFF

- パラメータ

順に”接続受付タイムアウト”，”呼び出しタイムアウト”，”リンクタイムアウト”，”呼び出しスキャン時間”，”デバイス検出スキャン時間”，”フラッシュタイムアウト”を2バイトずつ16進数ビッグエンディアンで設定します。

呼び出しスキャン時間とデバイス検出スキャン時間には、偶数で設定してください。

奇数を設定した場合は、実際に利用される値は偶数に丸められます。

- コマンド入力例

BTV1F4020001F4000240024FFFF←

(接続受付タイムアウト= 0x1F40, 呼び出しタイムアウト= 0x2000, リンクタイムアウト= 0x1F40, 呼び出しスキャン時間= 0x0024, デバイス検出スキャン時間= 0x0024, フラッシュタイムアウト= 0xFFFF)

- 結果

ACKN← 設定完了

NG12← パラメータが不正

NG00← 設定に失敗

- Xコマンド

- 動作

機器の名称を変更します。出荷時には"Zeal"となっています。

- パラメータ

文字列を32文字までで入力してください。

- コマンド入力例

BTXZeal ("Zeal"に設定)←

- 結果

ACKN← 設定完了

NG12← パラメータが不正

NG00← 設定に失敗