

AZEL コマンドリファレンス

Rev 1.0

エイディシーテクノロジー株式会社
無線事業部

目 次

1. はじめに	4
2. 概要	4
2.1 主要諸元	4
2.2 起動モード	5
2.2.1 通常モード	5
2.2.2 自動接続モード	5
2.2.3 シリアル設定値起動モード	5
2.2.4 ファームウェア書換えモード	5
2.3 動作モード	6
2.3.1 コーディネータ通常モード	6
2.3.2 ルータ/エンドポイント 通常モード	7
2.3.3 自動モード (コーディネータ/ルータ/エンドポイント共通)	8
2.4 用語解説	9
2.4.1 送信パワーと受信感度	9
2.4.2 論理デバイス・タイプ	10
2.4.3 SPI	10
2.4.4 I2C	10
2.4.5 ネットワーク・トポロジ	10
2.4.6 スター・トポロジ	11
2.4.7 メッシュ・トポロジ	11
2.4.8 クラスタ・ツリー・トポロジ	12
2.4.9 チャンネル	12
2.4.10 PAN ID	13
2.4.11 IEEE拡張アドレス (64 ビットアドレス)	13
2.4.12 ネットワーク・アドレス (16 ビットアドレス)	13
3. ネットワーク・トポロジ	14
3.1 接続形態	14
3.1.1 ルータ機能	14
3.1.2 中継ルータの障害	14
3.1.3 経路情報の更新と離脱検知	15
3.2 簡単な利用方法	16
3.2.1 ネットワークへの参加	16
3.2.2 ネットワーク離脱	17
3.2.3 ネットワーク変更	18
3.2.4 送信先の変更 (1対N)	19
3.3 ZBコマンド	20
3.3.1 コマンド一覧	20
3.3.2 リザルトコード一覧	21
3.3.3 内部保持パラメータ一覧	22
3.4 コマンドの利用方法	23
3.4.1 Aコマンド (ルータ、エンドポイントのみサポート)	23
3.4.2 Bコマンド	24
3.4.3 BMコマンド	25
3.4.4 Dコマンド (ルータ、エンドポイントのみサポート)	26
3.4.5 Eコマンド (ルータのみサポート)	26
3.4.6 Fコマンド	27
3.4.7 Gコマンド	27
3.4.8 Iコマンド	28
3.4.9 Jコマンド (コーディネータ、ルータのみサポート)	29
3.4.10 Lコマンド	30
3.4.11 Mコマンド	31
3.4.12 Pコマンド	31
3.4.13 RBコマンド	32
3.4.14 Tコマンド	32
3.4.15 Zコマンド (コーディネータのみサポート)	33

1. はじめに

本仕様書は AZEL 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。

2. 概要

2.1 主要諸元

諸元	内容
無線方式	IEEE802.11.4(ZigBee)
トポロジ	メッシュ
最大接続数	ルータ 10 台 (エンドデバイスは含みません)

2.2 関連仕様書

【AZEL-N01 ハードウェア仕様書】

2.3 起動モード

2.3.1 通常モード

電源投入後、シリアル通信を 115200bps, データ 8bit, ストップ 1bit, パリティなしで起動します。

動作モードは、デバイスタイプにより異なります。

- a) コーディネータ
前回、生成したネットワークを再現して起動し、オンラインモードとなります。
- b) ルータ、エンドデバイス
ネットワークの離脱状態で起動しコマンドモードとなります。

2.3.2 自動接続モード

電源投入後、前回、生成したネットワークを再現して起動します。

(自動モードで接続させるネットワークを通常モードで接続し、そのパラメータを記憶させる)

2.3.3 シリアル設定値起動モード

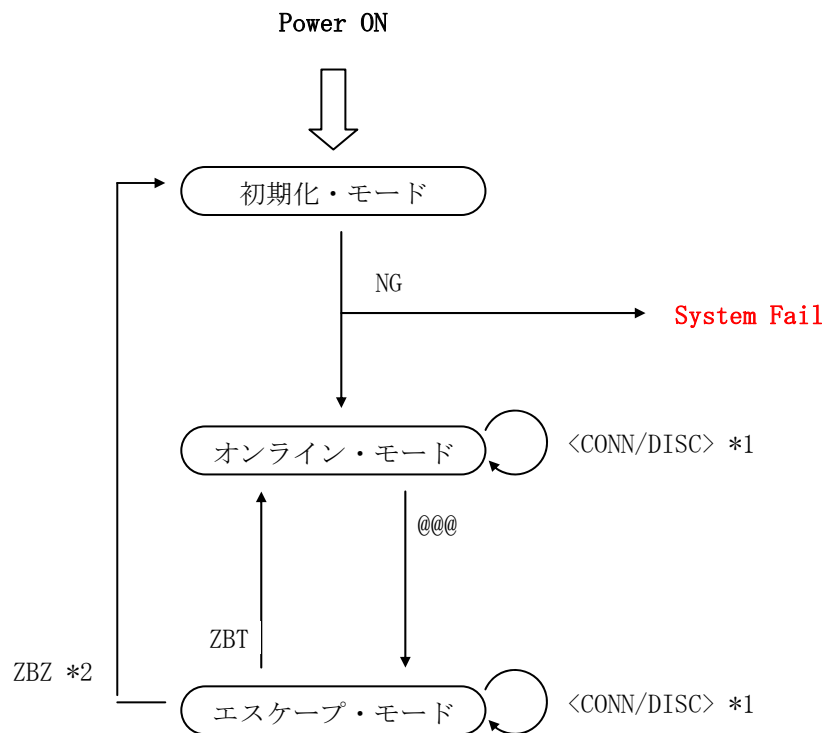
電源投入後、内部に設定されているボーレート、モードでシリアル通信を起動し、動作モードはコマンド・モードになります。

2.3.4 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。

2.4 動作モード

2.4.1 コーディネータ通常モード



- *1 リモート機器がネットワークに参加/離脱した場合。
イベントが通知されても、モードの移行は行われません。
- *2 新規ネットワークを構築。

2.4.1.1 初期化・モード

電源投入直後、ネットワークを生成する。
工場出荷時は、自動で空チャンネルを検索しネットワークを生成します。

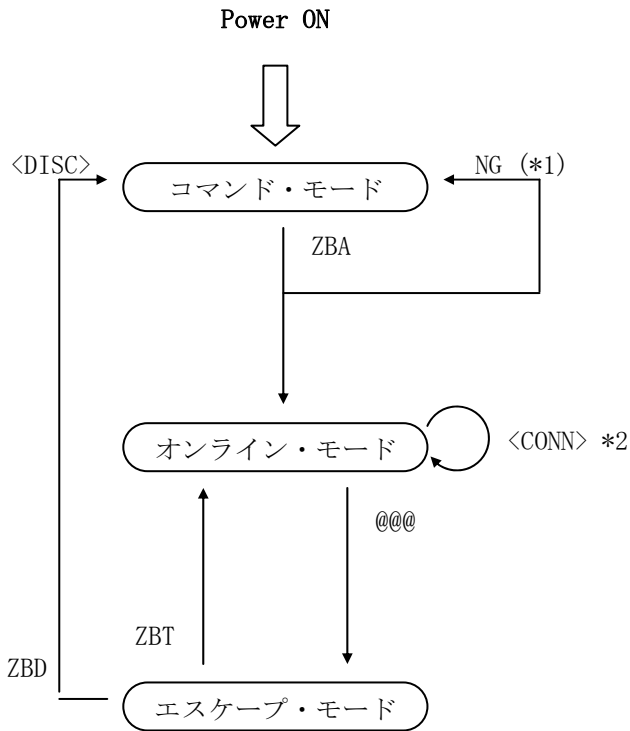
2.4.1.2 オンライン・モード

リモートデバイスとコーディネータ間でデータの送/受信を行います。
リモート機器とのリンクが確立すると、CONN表示が出力されます。
リモート機器とのリンクが切断すると、DISC表示が出力されます。

2.4.1.3 エスケープ・モード

オンラインモードから、エスケープコードで移行した状態
ZB コマンドを投入することができます。
エスケープモード中は、リモート機器とのデータ送/受信ができません。

2.4.2 ルータ/エンドポイント 通常モード



*1: コーディネータがない場合、ネットワーク参加 NG

*2: コーディネータとのリンクが確立した場合

2.4.2.1 コマンド・モード

電源投入直後、リセット直後の状態。
ZB コマンドを投入することができます。

2.4.2.2 オンライン・モード

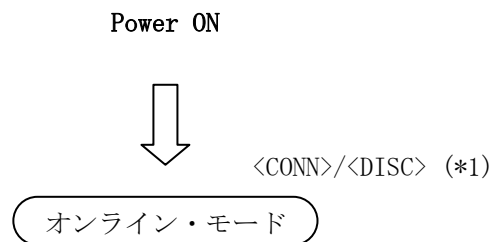
コーディネータとリモート機器間でデータの送/受信を行います。
コーディネータとのリンクが確立すると、CONN 表示が出力されます。

2.4.2.3 エスケープ・モード

オンラインモードから、エスケープモードに移行した状態。
ZB コマンドを投入することができます。
エスケープモード中は、コーディネータとのデータ送/受信ができません。

2.4.3 自動モード（コーディネータ／ルータ／エンドポイント共通）

自動モードでは、通常モードで生成されたネットワークで接続されます。
また、接続(CONN)メッセージは表示されませんので、リモート機器との接続状況が上位アプリケーション側で不明となります。
従ってデータが送れているかどうかの確認は、上位アプリケーションのプロトコルで行ってください。



*1: CONN / DISC メッセージは表示されません

注意) ネットワーク切断状態で自動モードを起動しても前回ネットワークを生成できませんので、自動モードで起動する場合は、通常モードまたは、設定値起動モードでネットワークに接続した状態で起動（電源 OFF->ON またはリセット）してください。

2.5 用語解説

2.5.1 送信パワーと受信感度

電波の強さを表した単位が dBm です。mW という単位もあります。

日本の電波法の規制は最大 10mW です。

0dBm は 1mW を基準値にするパワーの相対値です。dBm と mW は次の式で換算できます。

$$\text{dBm} = 10 \log (\text{mW})$$

下表は dBm と mW の比較表です。

dBm	mW
10	10
6	4
3	2
0	1
-3	0.5
-10	0.1
-20	0.01
-40	0.0001
-80	0.00000001
-90	0.000000001
-100	0.0000000001

パスロス、送信パワー、受信感度の関係式は、次のとおりです。

$$(\text{パスロス}) = (\text{送信パワー}) - (\text{受信感度})$$

例えば、送信パワーが 3dBm で、受信感度が -90dBm ならば、パスロスは 93dBm になります。

このパスロスの値が大きいほど、通信距離が長くなります。

通信距離は、通常、室内で 30m、見通しが良い室外で 100m です。

2.5.2 論理デバイス・タイプ

論理デバイス・タイプの違いによって、各ノード(デバイス)のネットワーク上での役割が違ってきます。コーディネータ、ルータ、エンド・デバイスの三種類があります。会社の役職に例えて言えば、コーディネータは社長、ルータは中間管理職、エンド・デバイスは一般社員に相当します。

コーディネータは、PAN 内に 1 つだけ存在できます。パソコンにつなぐノードはコーディネータに設定し、エンド・デバイスからのデータ収集等を行います。

ルータは、コーディネータ/ルータに結合することを試みます。ルータは中継器です。

コーディネータ/ルータにセンサ等をつなぐことはできません。

エンド・デバイスは、ルータ/コーディネータに結合することを試みます。

エンド・デバイスはコーディネータと通信します。エンドデバイス同士では通信しません。

センサ等はエンド・デバイスにつながります。

センサの I/F は、UART, SPI, I2C に対応しています。

2.5.3 SPI

SPI(Serial Peripheral Interface)は、米国モトローラ社(現在 freescale 社)が提唱する 3 線式の同期式シリアルインターフェースです。データ出力信号 SDO、データ入力信号 SDI、クロック信号 SCK の 3 本の信号で通信します。スレーブ選択をする信号 SS がありますが、1 つのモジュールに複数のセンサを接続できませんので、SS は常にセレクトされた状態にします。

2.5.4 I2C

I2C(Inter-Integrated Circuit)は、オランダのフィリップス社が提唱する 2 線式の同期式シリアル通信インターフェースです。

シリアル・データ信号 SDA とシリアル・クロック信号 SCL の 2 本の信号で通信します。

スレーブはそれぞれ固有のアドレスを持っています。マスタは通信するスレーブをアドレスで指定してから通信を開始します。

2.5.5 ネットワーク・トポロジ

ネットワーク・トポロジ(Network Topology)とは、ネットワークの接続形態のことです。

ネットワーク・トポロジには、スター・トポロジ、メッシュ・トポロジ、

クラスタ・ツリー・トポロジがあります。

2.5.6 スター・トポロジ

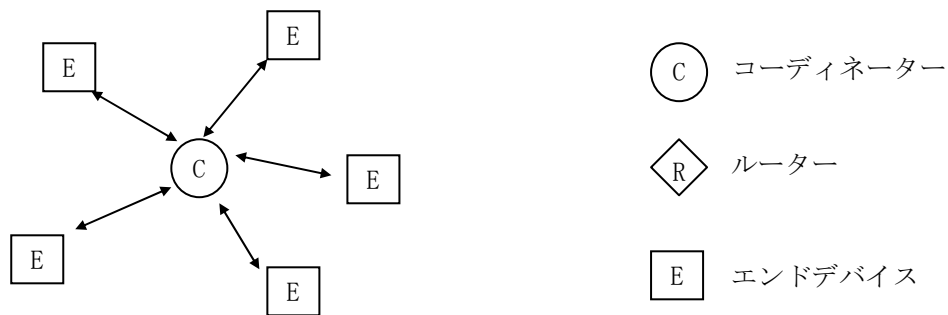


図2 スター・トポロジ

スター・トポロジでは、図2のように、中心となるノードの論理デバイス・タイプがコーディネータまたはルータで無ければいけません。エンド・デバイスは、必ず中心ノードと直接交信できる範囲に設置しなければなりません。

2.5.7 メッシュ・トポロジ

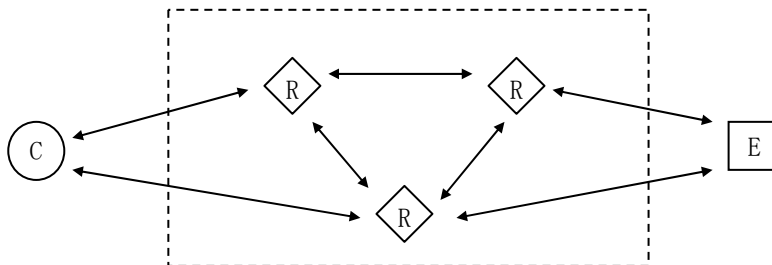


図3 メッシュ・トポロジ

メッシュ・トポロジとは、図3のようなPAN(パーソナル・エリア・ネットワーク)の点線で囲まれた部分のことをいいます。マルチホップで通信し、通信ルートが複数あるので、通信の信頼性を向上することができます。万一、干渉電波などの原因による通信障害が発生しても、別の通信経路に迂回してメッセージが届けられます。データ伝送ルートが確定しないので、メッセージ伝送に必要な遅延時間をコントロールできません。

2.5.8 クラスタ・ツリー・トポロジ

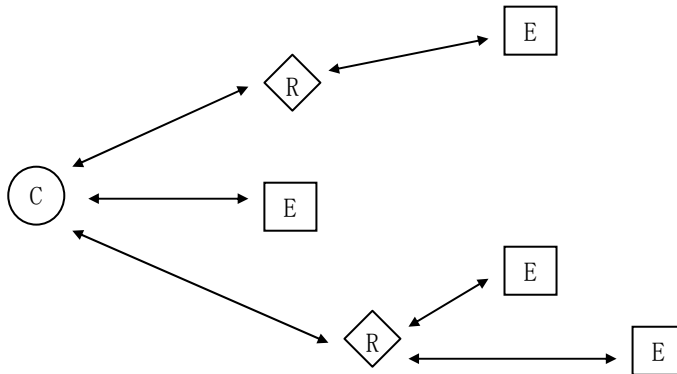


図4 クラスタ・トポロジ

図4のようなクラスタ・ツリー・トポロジでは、ノード同士間の関係は、明確な親子関係となります。
通信ルートが確定しているので、メッセージ伝送に最大遅延時間の予想ができます。
通信ルートが単一固定なので、万一、干渉電波などが原因で通信障害が発生した場合、メッセージが届けられないことがあります。

2.5.9 チャンネル

日本の規制「2.4GHz 帯高度化小電力データ通信システム (ARIB STD-66)」で許可された周波数帯域は 2400MHz～2483.5MHz です。
IEEE 802.15.4 の 2.4GHz 帯域のチャンネルは 2MHz を占有しますが、隣接チャンネルの中心周波数間隔は 5MHz あります。
このため、無線 LAN と違って、隣接チャンネルの帯域は互いに重ならないので、同時に使用しても理論的には相互に影響しません。

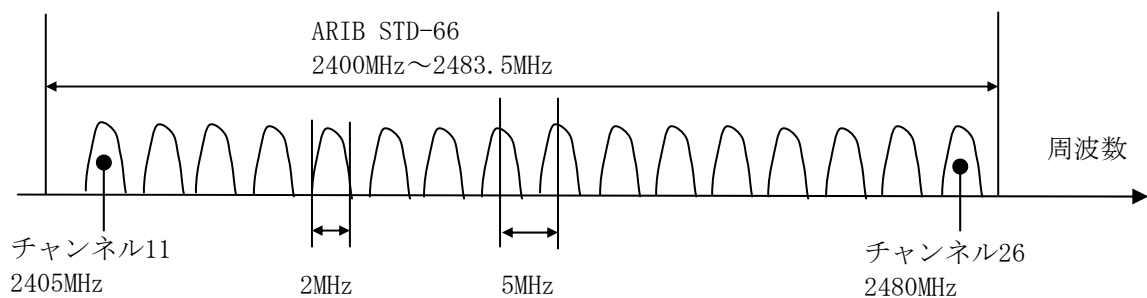


図5 IEEE 802.15.4 のチャンネル

2.5.10 PAN ID

IEEE 802.15.4 では、特定の PAN(パーソナル・エリア・ネットワーク)を識別するために、2 Byte の PAN ID が使われています。
0x0000~0x3FFF の範囲で、0x4000 以上の PAN ID は、将来の ZigBee 仕様のために予約されています。**PAN ID は自動で割り振られます。ユーザ指定はできません。**

2.5.11 IEEE拡張アドレス(64 ビットアドレス)

64 ビットの IEEE 拡張アドレスは、LAN カードの MAC アドレスのようなもので、全世界の IEEE 802.15.4 に準拠する RF チップに 1 枚 1 枚にユニークな番号が割り当てられています。

2.5.12 ネットワーク・アドレス(16 ビットアドレス)

PAN 内部のみで使える 16 ビットのアドレスです。
ZigBee ネットワークの階層アーキテクチャの位置によって、ノードのネットワーク・アドレスが決まります。

例えば、ネットワーク・アドレス"0"は、階層アーキテクチャのピラミッドの頂点となるノードを表しています。

すなわち、クラスタ・ツリー階層上の位置づけおよび周辺ノードとの親子・上下関係を表します。

~~0x0008~0xFFFFD の範囲で割り当ててください。範囲外は、指定できません。~~
この、16 ビットのアドレスは動的に割り当てられる為、ユーザ指定できません。

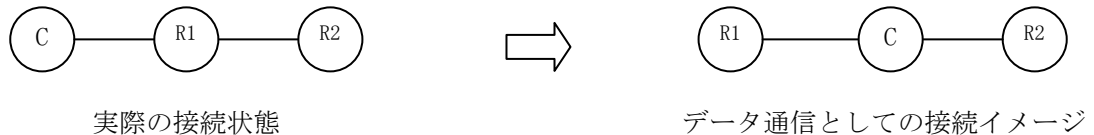
3. ネットワーク・トポロジ

3.1 接続形態

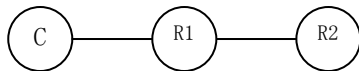
ネットワークの接続形態としては、メッシュ・トポロジとなります。

ただし、本モジュールではリソースの関係で、各モジュールでネットワーク内の全モジュール情報を保持することができません。

よって各モジュールの接続先情報はコーディネータのみであり、データ通信としてはコーディネータを中心としたスター型の接続形態と同じイメージとなります。



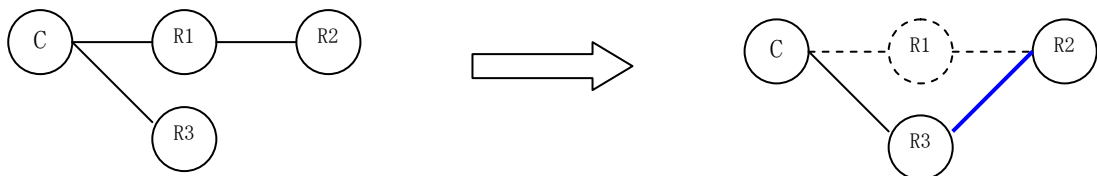
3.1.1 ルータ機能



コーディネータとの接続において、無線電波の接続距離が遠い場合でも、ルータを中継してコーディネータとの、データ送受信が行えます。

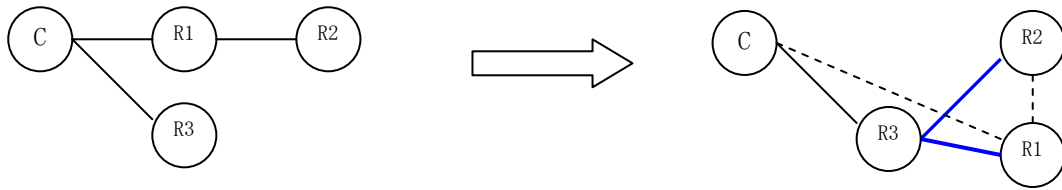
R2 のデバイスは、R1（中継ルータ）との経路情報をネットワーク接続時に確定します。

3.1.2 中継ルータの障害



経路情報が確定すると、新たに中継ルータとして動作可能距離にデバイス R3 が現れても R2 のデバイスは R1 との接続が維持されている間は経路情報を変更を致しません。

R1 の中継ルータが、障害によりコーディネータと R2 との接続が不能となった場合、R2 のデバイスは、別の中継ルータを検索し接続可能な R3 へ切り替えてコーディネータとの接続を再確立します。



R1 の中継ルータが、コーディネータと接続距離が遠くなり接続不能となった場合、R2 のデバイスは、別の中継可能（接続可能）なルータ R3 へ切り替えます。同様に R1 のデバイスも、中継ルータ R3 へ接続しコーディネータとの接続を再確立します。

3.1.3 経路情報の更新と離脱検知

コーディネータはネットワーク内の全ルータに対して、定期的（1 分周期）にネットワークの経路情報を更新します。

この時、情報更新に対して応答の無いルータは圏外または電源 OFF 等の障害が発生したとみなして、切断状態（管理情報から削除）とします。

3.2 簡単な利用方法

3.2.1 ネットワークへの参加

工場出荷時は、デフォルトのネットワークパラメータが設定されています。
固有のネットワークを生成したい場合は、ネットワークチャンネル、PAN ID、
暗号化キー等を設定を変更しネットワークを生成します。

3.2.1.1 コーディネータ側

コーディネータは、電源 ON で前回のネットワークを再生成します。
初期起動時（工場出荷時等）は自動でネットワークを生成します。

新たにネットワークを生成したい場合、エスケープモードに移行後、
新規ネットワークを生成します。

```
OL>                                ← 電源 ON で前回のネットワークを再生成し  
                                   オンラインモードになり、リモート機器からの  
                                   接続待ちとなる。  
OL>  
OL>  
OL>CONN XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX ← リモート機器とのリンク確立  
OL>
```

3.2.1.2 ルータ、エンドポイント側

ルータ、エンドポイントは、電源 ON でコマンドモードとなります。
コーディネータ側で生成したネットワークを自動で検索し見つかった場合は
そのネットワークに参加します。

```
CM>                                ← 電源 ON でコマンドモードとなります。  
CM>ZBA                             ← ネットワークへ参加  
ACKN                                ← コマンド受付  
  
OL>CONN XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX ← コーディネータとリンク確立  
  
OL>
```


3.2.2 ネットワーク離脱

3.2.2.1 コーディネータ側

コーディネータは、ネットワークを離脱できません。
リモート機器がネットワークから離脱すると、コーディネータ側に通知されます。

OL>	← オンラインモード状態。
OL>DISC xxxxxxxx	← リモート機器が離脱
OL>	

3.2.2.2 ルータ、エンドポイント側

現在参加しているネットワークから離脱します。

OL>	← オンラインモード状態。
OL>@@@	← エスケープコード入力
ES>	← エスケープモードへ移行
ES>ZBD	← ネットワークから離脱
ACKN	← コマンド受付
DISC xxxxxxxx	← ネットワークから離脱
CM>	← コマンドモードへ移行

3.2.3 ネットワーク変更

3.2.3.1 コーディネータ側

コーディネータは、エスケープモード移行後、新規ネットワークを生成する。

OL>	← オンラインモード状態。
OL>@@@	← エスケープコード入力
ES>	← エスケープモード移行
ES>ZBZ	← 空チャンネルの自動検索でネットワークを再生成
ACKN	← コマンド受付後、再生成。
RESET	← 再生成完了。
OL>	← ネットワークを再生成後、オンラインモード

3.2.3.2 ルータ、エンドポイント側

リモート機器がネットワーク参加中に、コーディネータがネットワークを再生成してしまうとネットワーク接続の整合性が崩れ、リモート機器との接続が保障できなくなります。このため、コーディネータがネットワークを再生成した場合、リモート機器側では現在参加中のネットワークから離脱し、コーディネータがネットワークを再生成後、再度ネットワークに参加してください。

OL>	← オンラインモード状態。
OL>@@@	← エスケープコード入力
ES>	← エスケープモードへ移行
ES>ZBD	← ネットワークから離脱
ACKN	← コマンド受付
CM>	← コマンドモードへ移行
CM>ZBA	← 自動検索でネットワークへ参加
ACKN	← コマンド受付
OL>CONN XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	← コーディネータとリンク確立
OL>	

3.2.4 送信先の変更（1対N）

3.2.4.1 コーディネータ

コーディネータは、複数のリモート機器と接続しているとき、リモート機器を指定してから、データ送信を行う。

```
OL>                                ← オンラインモード状態。
OL>CONN XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX ← リモート機器 1 が接続
OL>
OL>CONN YYYYYYYYYYYYYYYYYY ← リモート機器 2 が接続
OL>
OL>
OL>@@@                               ← エスケープコード入力
ES>                                   ← エスケープモード移行
ES>ZBI                               ← 接続機器のテーブル参照
ACKN
00:  0x???? XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
01:  0x???? YYYYYYYYYYYYYYYYYY
TERM

ES>ZBT1                               ← Index 01 のリモート機器に送信先を指定
ACKN                                   ← コマンド受付
OL>
```

3.3 ZBコマンド

コマンド・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” ZB” 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。

コマンドの結果に対するリザルトコードは文字列で、文字列に続けて” CR・LF” が出力されます。

” LF” はラインフィード(0x0A)です。

3.3.1 コマンド一覧

C : コーディネータ

R : ルータ

E : エンドポイント

(注) コマンドは最初の” ZB” を省略してあります。

コマンド	機能	C	R	E	備考
A	モジュールをネットワークに参加する		○	○	
B	シリアルボーレートの変更	○	○	○	
BM	通信モード (パリティなど) の変更	○	○	○	
D	モジュールをネットワークから離脱する		○	○	
E	ネットワークへの参加・非参加状態の確認		○		
F	暗号化 ON/OFF 設定	○	○	○	
G	ガードタイムの変更	○	○	○	
I	Binding テーブルの確認	○	○	○	
J	ネットワークへの参加を許可する	○	○		
L	内部設定値を取得する	○	○	○	
M	自分の 64 ビットアドレスの取得	○	○	○	
P	出力レベルの変更	○	○	○	
RB	リブート	○	○	○	
T	64 ビットの宛先アドレス	○	○	○	
Z	ネットワーク作成	○			

3.3.2 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
TERM	テーブル出力終了
REST	新規ネットワーク生成完了
NG00	コマンドの実行失敗
NG01	未定義のコマンド
NG02	パラメータの値が不正
NG03	モードエラー
NG04	ネットワークが存在しない (コーディネータがない) または、接続拒否
NG05	接続数オーバー

※テーブル表示(ZBI)、内部設定値取得(ZBL)、64ビットアドレスの取得(ZBM)の結果は
コマンド使用方法を参照して下さい。

イベントコード	意味
CONN XXXX	ZigBee ネットワークへの参加を通知
DISC XXXX	ZigBee ネットワークからの逸脱を通知

※イベントコードは、非同期に通知されます。

3.3.3 内部保持パラメータ一覧

パラメータ	初期値	設定するためのコマンド
ボーレート	115200 bps	B
シリアル通信モード	Data 8bit, Stop 1bit, パリティなし	BM
暗号化の有無	無	F
ガードタイム	1 秒	G
送信パワー	3	P
宛先アドレス	Multicast 送信	T

※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。

3.4 コマンドの利用方法

3.4.1 Aコマンド (ルータ、エンドポイントのみサポート)

Aコマンド									
動作概要	<p>ZigBee ネットワークに参加させます。 ネットワークチャンネルは自動で空チャンネルを検索し設定されます。 また、PAN ID も自動設定されます。</p> <p>注) コーディネータが近隣に複数存在する場合、コーディネータを特定して接続することはできません</p> <p>※ルータ、エンドポイントのみサポート</p>								
パラメータ	<p>なし</p> <p>チャンネル、PAN ID を自動選択しネットワーク参加する</p>								
コマンド入力例	ZBA (チャンネル番号を自動選択します。)								
実行結果	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>ACKN</td> <td>設定完了</td> </tr> <tr> <td>CONN XXXXXXXXXXXXXXXXX</td> <td>コーディネータとのリンクが確立した</td> </tr> <tr> <td>NG00</td> <td>ネットワークへの参加に失敗</td> </tr> <tr> <td>NG02</td> <td>パラメータが不正</td> </tr> </tbody> </table>	ACKN	設定完了	CONN XXXXXXXXXXXXXXXXX	コーディネータとのリンクが確立した	NG00	ネットワークへの参加に失敗	NG02	パラメータが不正
ACKN	設定完了								
CONN XXXXXXXXXXXXXXXXX	コーディネータとのリンクが確立した								
NG00	ネットワークへの参加に失敗								
NG02	パラメータが不正								

3.4.2 B コマンド

B コマンド																																					
動作概要	<p>モジュール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時は内部設定値にかかわらず必ず 115200bps で起動します。 従って 115200bps 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。</p> <p>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。</p> <p>また、設定されたボーレートは設定値起動モードのボーレートになります。</p>																																				
パラメータ	<p>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。</p> <p>表 設定可能なボーレート一覧</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>コマンド+パラメータ</th> <th>設定ボーレート</th> <th>コマンド+パラメータ</th> <th>設定ボーレート</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZBB12</td> <td>1200 bps</td> <td>ZBB384</td> <td>38400 bps</td> </tr> <tr> <td>ZBB24</td> <td>2400 bps</td> <td>ZBB560</td> <td>56000 bps</td> </tr> <tr> <td>ZBB48</td> <td>4800 bps</td> <td>ZBB576</td> <td>57600 bps</td> </tr> <tr> <td>ZBB96</td> <td>9600 bps</td> <td>ZBB768</td> <td>76800 bps</td> </tr> <tr> <td>ZBB144</td> <td>14400 bps</td> <td>ZBB1152</td> <td>115200 bps</td> </tr> <tr> <td>ZBB192</td> <td>19200 bps</td> <td>ZBB1280</td> <td>128000 bps</td> </tr> <tr> <td>ZBB288</td> <td>28800 bps</td> <td>ZBB1440</td> <td>144000 bps</td> </tr> <tr> <td>ZBB336</td> <td>33600 bps</td> <td>ZBB1536</td> <td>153600 bps</td> </tr> </tbody> </table>	コマンド+パラメータ	設定ボーレート	コマンド+パラメータ	設定ボーレート	ZBB12	1200 bps	ZBB384	38400 bps	ZBB24	2400 bps	ZBB560	56000 bps	ZBB48	4800 bps	ZBB576	57600 bps	ZBB96	9600 bps	ZBB768	76800 bps	ZBB144	14400 bps	ZBB1152	115200 bps	ZBB192	19200 bps	ZBB1280	128000 bps	ZBB288	28800 bps	ZBB1440	144000 bps	ZBB336	33600 bps	ZBB1536	153600 bps
コマンド+パラメータ	設定ボーレート	コマンド+パラメータ	設定ボーレート																																		
ZBB12	1200 bps	ZBB384	38400 bps																																		
ZBB24	2400 bps	ZBB560	56000 bps																																		
ZBB48	4800 bps	ZBB576	57600 bps																																		
ZBB96	9600 bps	ZBB768	76800 bps																																		
ZBB144	14400 bps	ZBB1152	115200 bps																																		
ZBB192	19200 bps	ZBB1280	128000 bps																																		
ZBB288	28800 bps	ZBB1440	144000 bps																																		
ZBB336	33600 bps	ZBB1536	153600 bps																																		
コマンド入力例	ZBB96 (ボーレートを 9600bps に設定)																																				
実行結果	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>ACKN</td> <td>設定完了</td> </tr> <tr> <td>NG02</td> <td>パラメータが不正</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ACKN	設定完了	NG02	パラメータが不正																																
ACKN	設定完了																																				
NG02	パラメータが不正																																				

3.4.3 BMコマンド

BMコマンド																																										
動作概要	<p>モジュール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。</p> <p>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、指定したシリアル通信モードに変更されます。</p> <p>また、設定されたモードは設定値起動モードのモードになります。</p>																																									
パラメータ	<p>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。</p> <p>表 シリアル通信モード設定でのビットの意味</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>意味</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>データビット数</td> <td>(0 : 8bit, 1 : 7bit)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>パリティビットの有無</td> <td>(0 : なし, 1 : あり)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>パリティの種類</td> <td>(0 : 偶数, 1 : 奇数)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>ストップビット数</td> <td>(0 : 1bit, 1 : 2bit)</td> </tr> </tbody> </table> <p>表 シリアル通信モード設定でのパラメータの意味</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>値</th> <th>意味</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0, 2</td> <td>Data 8bit, Parity なし, Stop 1bit</td> </tr> <tr> <td>1, 3</td> <td>Data 8bit, Parity なし, Stop 2bit</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Data 8bit, Parity 偶数, Stop 1bit</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Data 8bit, Parity 偶数, Stop 2bit</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Data 8bit, Parity 奇数, Stop 1bit</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Data 8bit, Parity 奇数, Stop 2bit</td> </tr> <tr> <td>8, A</td> <td>Data 7bit, Parity なし, Stop 1bit</td> </tr> <tr> <td>9, B</td> <td>Data 7bit, Parity なし, Stop 2bit</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Data 7bit, Parity 偶数, Stop 1bit</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Data 7bit, Parity 偶数, Stop 2bit</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Data 7bit, Parity 奇数, Stop 1bit</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Data 7bit, Parity 奇数, Stop 2bit</td> </tr> </tbody> </table> <p>パラメータ 0 と 2 は同じ設定 パラメータ 1 と 3 は同じ設定 パラメータ 8 と A は同じ設定 パラメータ 9 と B は同じ設定</p>	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)	値	意味	0, 2	Data 8bit, Parity なし, Stop 1bit	1, 3	Data 8bit, Parity なし, Stop 2bit	4	Data 8bit, Parity 偶数, Stop 1bit	5	Data 8bit, Parity 偶数, Stop 2bit	6	Data 8bit, Parity 奇数, Stop 1bit	7	Data 8bit, Parity 奇数, Stop 2bit	8, A	Data 7bit, Parity なし, Stop 1bit	9, B	Data 7bit, Parity なし, Stop 2bit	C	Data 7bit, Parity 偶数, Stop 1bit	D	Data 7bit, Parity 偶数, Stop 2bit	E	Data 7bit, Parity 奇数, Stop 1bit	F	Data 7bit, Parity 奇数, Stop 2bit
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)																																								
値	意味																																									
0, 2	Data 8bit, Parity なし, Stop 1bit																																									
1, 3	Data 8bit, Parity なし, Stop 2bit																																									
4	Data 8bit, Parity 偶数, Stop 1bit																																									
5	Data 8bit, Parity 偶数, Stop 2bit																																									
6	Data 8bit, Parity 奇数, Stop 1bit																																									
7	Data 8bit, Parity 奇数, Stop 2bit																																									
8, A	Data 7bit, Parity なし, Stop 1bit																																									
9, B	Data 7bit, Parity なし, Stop 2bit																																									
C	Data 7bit, Parity 偶数, Stop 1bit																																									
D	Data 7bit, Parity 偶数, Stop 2bit																																									
E	Data 7bit, Parity 奇数, Stop 1bit																																									
F	Data 7bit, Parity 奇数, Stop 2bit																																									
コマンド入力例	ZBBM6 (データ 8bit, 奇数パリティ, ストップ 1bit に設定)																																									
実行結果	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>ACKN</td> <td>設定完了</td> </tr> <tr> <td>NG02</td> <td>パラメータが不正</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ACKN	設定完了	NG02	パラメータが不正																																					
ACKN	設定完了																																									
NG02	パラメータが不正																																									

3.4.4 Dコマンド (ルータ、エンドポイントのみサポート)

Dコマンド		
動作概要	ZigBee ネットワークから離脱します。 ※ルータ、エンドポイントのみサポート	
パラメータ	なし	
コマンド入力例	ZBD	
実行結果	ACKN	設定完了
	DISC XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	ネットワークから離脱した
	NG00	ネットワークから離脱に失敗
	NG02	パラメータが不正

3.4.5 Eコマンド (ルータのみサポート)

Eコマンド		
動作概要	ZigBee ネットワークへの参加状態か、非参加状態かを返します。 ※ルータのみサポート	
パラメータ	なし	
コマンド入力例	ZBE	
実行結果	CONN	ZigBee ネットワークへの参加状態
	DISC	ZigBee ネットワークからの離脱状態

3.4.6 F コマンド

F コマンド							
動作概要	暗号化の ON/OFF 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 桁でフラグを設定。 表 暗号化機能設定 <table border="1"> <thead> <tr> <th>パラメータ</th> <th>意味</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>暗号化しない</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>暗号化する</td> </tr> </tbody> </table>	パラメータ	意味	0	暗号化しない	1	暗号化する
パラメータ	意味						
0	暗号化しない						
1	暗号化する						
コマンド入力例	ZBF01 (データの暗号化を行います。)						
実行結果	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>ACKN</td> <td>設定完了</td> </tr> <tr> <td>NG00</td> <td>設定に失敗</td> </tr> <tr> <td>NG02</td> <td>パラメータが不正</td> </tr> </tbody> </table>	ACKN	設定完了	NG00	設定に失敗	NG02	パラメータが不正
ACKN	設定完了						
NG00	設定に失敗						
NG02	パラメータが不正						

3.4.7 G コマンド

G コマンド							
動作概要	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。 オンライン・モードからエスケープ・モードへ移行時において、ガードタイム（コマンドを一切入力しない時間）の後、エスケープコードが 3 個連続するとエスケープモードに入ります。						
パラメータ	ガードタイムを 250ms 単位、10 進数で設定。 設定可能範囲は 0~20 (0~5sec)。						
コマンド入力例	ZBG20 (ガードタイムが 5 秒に設定されます。)						
実行結果	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>ACKN</td> <td>設定完了</td> </tr> <tr> <td>NG00</td> <td>設定に失敗</td> </tr> <tr> <td>NG02</td> <td>パラメータが不正</td> </tr> </tbody> </table>	ACKN	設定完了	NG00	設定に失敗	NG02	パラメータが不正
ACKN	設定完了						
NG00	設定に失敗						
NG02	パラメータが不正						

3.4.8 I コマンド

I コマンド		
動作概要	現在の BindingTable の内容を返します。 アイドルモードのみ有効です。	
パラメータ	なし	
コマンド入力例	ZBI	
実行結果	ACKN	コマンド受付
	TERM	テーブル出力終了
	NG00	設定に失敗
	aaaaaaaaaaaaaaaa-bbbb	見つかったノードの情報 最初の 16 文字は 16 進数で 64 ビットアドレスを、 次の 4 文字は 16 ビットアドレスをそれぞれ 表しています。
	(BindingTable 出力例) ACKN 00097E0000000002-0008 00097E0000000003-0009 TERM	

3.4.9 J コマンド (コーディネータ、ルータのみサポート)

J コマンド									
動作概要	<p>リモート機器の ZigBee ネットワークへの参加を、拒否/許可設定します。</p> <p>注) このコマンドは、自モジュールへの接続の拒否/許可設定になります。 他モジュールが許可設定の場合、その機器を中継してネットワークへの参加が可能です。 ネットワークへの参加を完全に拒否する場合、そのネットワークに存在するコーディネータ及びルータの設定を全て拒否設定としてください。</p> <p>※コーディネータ、ルータのみサポート</p>								
パラメータ	<p>ネットワークへの参加を拒否/許可を設定</p> <p>表 パラメータの意味</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>パラメータ</th> <th>意味</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>なし</td> <td>現在の設定状況の読出し</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>ネットワークへの参加への拒否</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>ネットワークへの参加への許可</td> </tr> </tbody> </table>	パラメータ	意味	なし	現在の設定状況の読出し	0	ネットワークへの参加への拒否	1	ネットワークへの参加への許可
パラメータ	意味								
なし	現在の設定状況の読出し								
0	ネットワークへの参加への拒否								
1	ネットワークへの参加への許可								
コマンド入力例	<p>ZBJ (現在の設定状況の読出し)</p> <p>ZBJ0 (拒否)</p> <p>ZBJ1 (許可)</p>								
実行結果	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>RJCT</td> <td>拒否</td> </tr> <tr> <td>ACPT</td> <td>許可</td> </tr> <tr> <td>NG00</td> <td>設定に失敗</td> </tr> </tbody> </table>	RJCT	拒否	ACPT	許可	NG00	設定に失敗		
RJCT	拒否								
ACPT	許可								
NG00	設定に失敗								

3.4.10 Lコマンド

Lコマンド																															
動作概要	内部設定値の取得。																														
パラメータ	<p>16 進数 2 桁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。</p> <p>表 内部設定値参照でのパラメータの意味</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>パラメータ</th> <th>取得する値</th> <th>設定コマンド</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00</td> <td>バージョン情報</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>01</td> <td>ボーレート</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>シリアル通信モード</td> <td>BM</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>ガードタイム</td> <td>G</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>暗号化フラグ</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>05</td> <td>送信パワー</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>64 ビットの宛先アドレス</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	パラメータ	取得する値	設定コマンド	00	バージョン情報	---	01	ボーレート	B	02	シリアル通信モード	BM	03	ガードタイム	G	04	暗号化フラグ	F	05	送信パワー	P	06	64 ビットの宛先アドレス	T						
パラメータ	取得する値	設定コマンド																													
00	バージョン情報	---																													
01	ボーレート	B																													
02	シリアル通信モード	BM																													
03	ガードタイム	G																													
04	暗号化フラグ	F																													
05	送信パワー	P																													
06	64 ビットの宛先アドレス	T																													
コマンド入力例	ZBL05 (送信パワーの取得)																														
実行結果	ACKN 設定完了																														
	NG02 パラメータが不正																														
	(出力例) ZBL05 の結果 3 ACKN																														

3.4.11 Mコマンド

Mコマンド		
動作概要	自分の IEEE 64 ビットアドレス、 16 ビットネットワークアドレスを取得します。	
パラメータ	なし	
コマンド入力例	ZBM	
実行結果	NG00	設定に失敗
	aaaaaaaaaaaaaaaa	見つかったノードの情報 最初の 16 文字は 16 進数で 64 ビットアドレスを、 次の 4 文字は 16 ビットアドレスをそれぞれ 表しています。
	(出力例) 00097E0000000003	

3.4.12 Pコマンド

Pコマンド													
動作概要	送信パワーを設定します。 設定値は電源を切っても保持されます。												
パラメータ	送信パワーを 0-3 の数字で指定します。 表 パラメータの意味 <table border="1"> <thead> <tr> <th>設定値</th> <th>送信パワー</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>+3 dBm</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>-1 dBm</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-5 dBm</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-9 dBm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	設定値	送信パワー	0	+3 dBm	1	-1 dBm	2	-5 dBm	3	-9 dBm		
設定値	送信パワー												
0	+3 dBm												
1	-1 dBm												
2	-5 dBm												
3	-9 dBm												
コマンド入力例	ZBP0 (送信パワーが+3dBm に設定されます。)												
実行結果	ACKN	設定完了											
	NG00	設定に失敗											
	NG02	パラメータが不正											

3.4.13 RBコマンド

RBコマンド		
動作概要	リブートします。	
パラメータ	なし	
コマンド入力例	ZBRB	
実行結果	ACKN	実行
	NG00	実行失敗

3.4.14 Tコマンド

Tコマンド		
動作概要	<p>相手先アドレスをリモートアドレステーブルのインデックス番号で指定します。エスケープモードのみ有効です。 オンラインモードに移行した際には、ここで設定した相手先へデータ送信を行います。</p> <p>注) 送信先は、電源 OFF でクリアされます。 電源 ON やリセット後、リモート機器に接続した順番にアドレステーブルに設定されます。したがって、複数のリモート機器と接続の場合、接続順番により、前回接続時とアドレステーブル順番が異なる場合があります。</p>	
パラメータ	I コマンドで表示される、リモートアドレステーブルのインデックス番号を10進数1桁で設定します。 なしにするとマルチキャスト送信となります。	
コマンド入力例	ZBT0 (テーブルインデックス0番の送信先を設定) ZBT (マルチキャスト送信に設定)	
実行結果	ACKN	設定完了
	NG00	設定に失敗
	NG02	パラメータが不正
	NG03	モードエラー

3.4.15 Z コマンド (コーディネータのみサポート)

Z コマンド							
動作概要	<p>新規ネットワークを生成します。 ネットワークチャンネルは自動で空チャンネルを検索し設定されます。 また、PAN ID も自動設定されます。</p> <p>注) コーディネータとリモート機器の接続中に、コーディネータでネットワークを再生成した場合、必ずリモート機器は現状のネットワークから切断後、新しいネットワークに再接続してください。ネットワークを再生成するとネットワークパラメータが変更される為、リモート機器との接続ができなくなります。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>※コーディネータのみサポート</p>						
パラメータ	<p>なし</p> <p>ネットワークチャンネル、PAN ID を自動選択しネットワークを生成する</p>						
コマンド入力例	ZBZ (チャンネル、PAN ID を自動選択し生成。)						
実行結果	<table border="1"> <tr> <td>ACKN</td> <td>設定完了</td> </tr> <tr> <td>NG00</td> <td>設定に失敗</td> </tr> <tr> <td>NG02</td> <td>パラメータが不正</td> </tr> </table> <p>(出力例) ZBZ の結果</p> <p>ZBZ ACKN RESET</p>	ACKN	設定完了	NG00	設定に失敗	NG02	パラメータが不正
ACKN	設定完了						
NG00	設定に失敗						
NG02	パラメータが不正						