

取扱説明書

双方向無線データ通信モデム FDA01TJ010



Futaba® FDA01TJ010を
お買い上げ頂きありがとうございます。

注意

- ・本製品をご使用になる前に、必ずこの取扱説明書をよくお読みください。特に、設置、取り扱い、および操作説明などにおける指示・警告事項(▲のついている説明事項)は安全上の重要な項目です。お読みの上、正しくお使いください。
- ・お読みになったあとは、いつでもみられる所に必ず保管してください。
- ・本製品を譲渡するときには、必ず本製品にこの取扱説明書を添付して次の所有者に渡してください。
- ・本製品は、日本国内の法規に基づいて作製されていますので、日本国内のみで使用してください。
- ・お客様が、本製品を分解して修理・改造すると電波法に基づいた処罰を受けることがありますので絶対に行わないでください。
- ・本製品は技術基準適合証明を受けた無線設備ですので、証明ラベルは絶対にはがさないでください。



双葉電子工業株式会社

警告表示の用語と説明

この取扱説明書では、誤った取り扱いによる事故を未然に防ぐために以下の表示をしています。表示の意味は次の通りです。

 **警告** この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が傷害を負ったり、物的損害の発生が想定される内容が記載されています。

 **注意** お使いになる上での注意や制限などです。誤った操作をしないために、必ずお読みください。

警告

1. 本製品を搭載する機器の安全対策を十分行ってください。
電波の性質上、到達範囲内であってもノイズやマルチパスフェージングなどにより通信不能に陥る場合が考えられます。これらを十分考慮の上でご使用ください。
2. 本製品は水のかかる場所に設置しないでください。
本製品内に水が浸入した場合、機器の誤動作や、破損の原因となります。
3. 本製品を設置する場合は異物（特に金属片）が本機に侵入しないようにしてください。
本製品内に異物が侵入した場合、機器の誤動作や破損の原因となります。
4. 本製品の電源線の配線時は接続する機器の電源を切ってから、配線作業を行ってください。
破損および感電の原因となります。
5. 誤配線のないように注意してください。
機器の破損や誤動作の原因となります。
6. 濡れた手でACアダプタを抜き差ししないでください。
感電の原因となります。
7. 入力電源電圧は指定範囲（DC 9V～31V）内で供給してください。
機器の破損や誤動作の原因となります。
8. 本製品を用いて移動体や可動機器を制御する場合は機器周辺の安全確認を行ってから電源を入れてください。
けがや物的損害の原因となります。
9. 本書で指示する安全な操作法および警告に従わない場合、または仕様ならびに設置条件等を無視した場合には動作および危険性を予見できず、安全性を保証することができません。本書の指示に反することは絶対に行わないでください。

注意

1. この取扱説明書の内容については、万全を期しておりますが、万一ご不審な点や誤りなどお気づきの事柄がありましたら、当社窓口にご一報くださいますようお願いいたします。
2. 本製品を医療機器や航空機などには使用しないでください。
もし、ご使用になる場合は当社窓口にご一報くださいますようお願いいたします。
3. 機構部品（電気部品を含む）など当社指定以外の部品を使用した場合には、動作不良および予見不可能な事態を引き起こす恐れがあります。予備部品は必ず当社指定の部品をお使いください。
4. 保証期間内に修理依頼される時は、保証書を必ず添付してください。添付されないと保証書に記載されている保証が受けられなくなります。保証内容については、保証書を参照してください。
5. 本製品を搭載した機器を輸出する場合、輸出貿易管理令に従った手続きを行ってください。本製品は戦略物資には該当しませんが、搭載した機器が戦略物資に該当する場合、通産省の許可を必要とします。なお、本製品は武器、化学兵器等には使用しないでください。
6. 本書の内容の一部または全部を、コピー、印刷あるいは電算機可読型式など如何なる方法においても無断で転載することは著作権法により禁止されています。
7. 運用した結果については1項にかかわらず責任を負いかねますので、ご了承ください。

目次

第1章 FDA01TJ010の概要	1
1.1 特長.....	2
1.2 セット構成とオプションパーツ.....	3
1.3 各部の名称と機能.....	4
第2章 FDA01TJ010の設置方法	6
2.1 無線モデム本体の設置.....	7
2.2 RS - 232Cケーブルの接続.....	8
2.3 アンテナの接続.....	9
2.4 電源の接続.....	11
2.5 設置上の注意点.....	12
第3章 FDA01TJ010の動作	13
3.1 周波数ホッピング.....	14
3.2 動作モード.....	17
3.3 データ透過モード.....	18
3.4 パケット送信モード.....	21
第4章 FDA01TJ010の使用法	35
4.1 機能の設定方法.....	36
4.2 コマンドの使用法.....	39
4.3 通信方法.....	40
4.4 回線テストコマンドの自動実行.....	48
第5章 FDA01TJ010のメモリレジスタ	50
第6章 FDA01TJ010のコマンド	64
第7章 資料	102
7.1 RS - 232Cインターフェイス.....	103
7.2 インジケータランプ.....	105
7.3 入出力コネクタ.....	106
7.4 Q&A.....	107
7.5 故障かなと思ったら.....	109
7.6 製品仕様.....	110
7.7 外観寸法図.....	112
7.8 用語集.....	114

第1章

FDA01TJ010の 概要

第1章 FDA01TJ010の概要.....	1
特長.....	2
セット構成とオプションパーツ.....	3
据置用セット.....	3
機器組込用セット.....	3
オプションパーツ.....	3
各部の名称と機能.....	4

1.1 特長

無線局の免許や資格・申請が不要

サービスエリア

屋内環境 半径 240m以上（設置環境により異なる）
屋外環境 1200m以上（見通し距離）

ターミナルとの通信は調歩同期方式で最大38.4kbpsのボーレートをサポート。

スペクトル拡散（DS/FHハイブリッド）通信方式

RCSSTD-33に準拠した2.4GHz帯のスペクトル拡散通信方式。
直接拡散（DS）方式と周波数ホッピング（FH）方式を組み合わせたハイブリッド方式を採用しノイズに強いシステム。

受信ダイバシティ方式

受信ダイバシティ（アンテナ2本使用時）によりマルチパスフェージングに強くなり移動体通信に最適。

双方向通信方式

無線区間の伝送を時分割による半2重パケット通信により、無線モデムが接続されるターミナル間では全2重の双方向通信が可能。

同一エリア内で10回線の通信が可能

周波数ホッピングパターンは10パターン。
同期ホッピング方式の採用により、周波数ホッピングパターンを変えることで同一エリア内で10回線の通信が可能。

N：M等通信形態に対応

外部インターフェイスから無線モデムの通信設定を制御できるコマンド認識機能を備えることで1：1の通信のみならずN：Mのアプリケーションにも対応可能。

リピータ機能内蔵

リピータ機能によりデッドポイントの解消やさらに通信距離を伸ばすことが可能。
リピータは1回線に8台まで設置可能。

RS-232Cインターフェース対応

外部インターフェイスはパソコン等と直接接続できるRS-232Cを採用。

組込可能な小型サイズ

ケースサイズ 145（W）×94（D）×27（H）mm（突起部を除く）。

ワイドレンジな電源電圧に対応

電源はDC9V～31Vの広範囲に対応可能。また、ACアダプタも使用可能。

FRH-SD03Tと置き換えが可能

姉妹品のFRH-SD03Tとコマンドや機能がほとんど同じため、アプリケーションソフトのわずかな変更で置き換えが可能。通信距離を伸ばしたい場合に最適。

1.2 セット構成とオプションパーツ

FDA01TJ010は標準のセットとして次の2種類を用意しています。

1.2.1 据置用セット

品名	部品コード	数量
・無線機本体	FDA01TJ010	1
・ゴムシート	1M38A01001	4
・ペンシル型アンテナ	1M38A03301	1
・SMA - Lアングルコネクタ	1M38A03201	1
・ACアダプタ	9M20A00501	1
・取扱説明書	T98-019-0	1
・保証書		1

1.2.2 機器組込用セット

品名	部品コード	数量
・無線機本体	FDA01TJ010	1
・ゴムシート	1M38A01001	4
・本体取付金具	1M32A02001	2
・つば付きアンテナ	1M38A14401	1
・つば付きアンテナ基台	1M32A01901	1
・DC電源ケーブル	9M04A00701	1
・取扱説明書	T98-019-0	1
・保証書		1

1.2.3 オプションパーツ

品名	部品コード
・つば付きアンテナ	1M38A14401
・ペンシル型アンテナ	1M38A03301
・ダイバシティ平面アンテナ	00301319
・平面アンテナ	00301328
・つば付きアンテナ基台	1M32A01901
・アンテナ延長ケーブル(1m)	1M38A01201
・アンテナ延長ケーブル(2m)	1M38A01301
・アンテナ延長ケーブル (5m受注生産品)	9M08A02001
・SMA - Lアングルコネクタ	1M38A03201
・DC電源ケーブル	9M04A00701
・ACアダプタ	9M20A00501
・RS - 232Cケーブル (9ピンメス - 25ピンオス ストレート)	9M08A00101
・入出力コネクタ(1m)	9M04A00801

1.3 各部の名称と機能

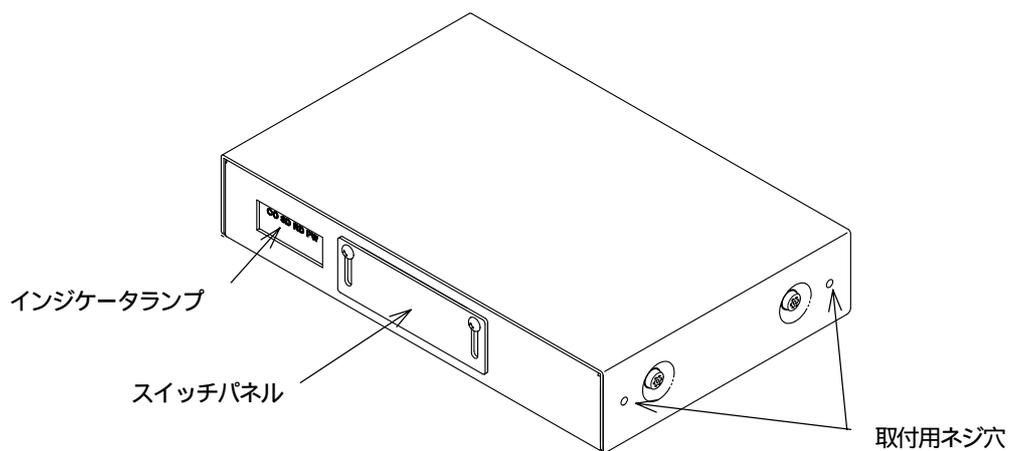


図 1-1 : インジケータ側外観

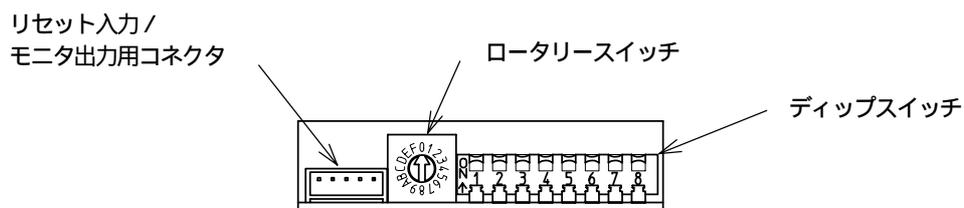


図 1-2 : スイッチパネル内部

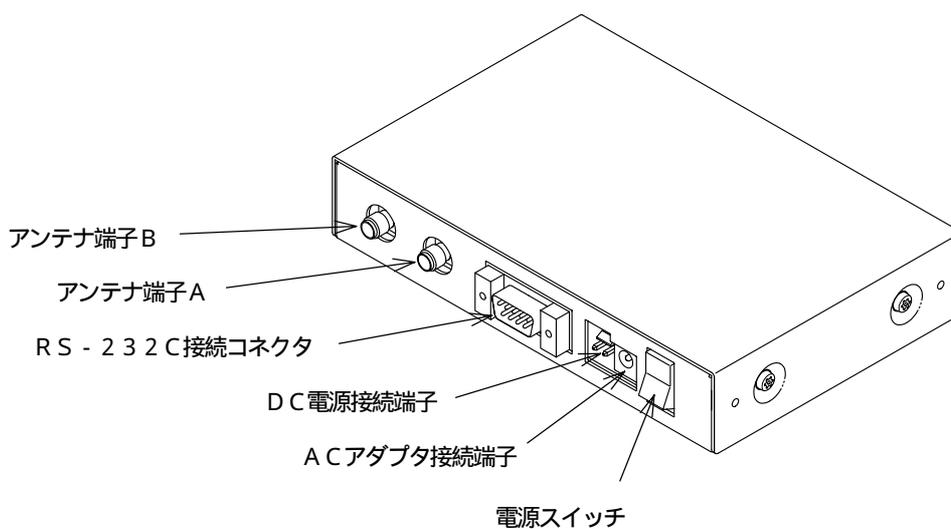


図 1-3 : コネクタ側外観

スイッチパネル

動作モードを設定するスイッチが入っています。

インジケータランプ

動作表示用のインジケータです。

CO（無線回線接続）、SD（送信）、RD（受信）、PW（電源）の4つのLEDが状況に応じて赤、橙または緑に点灯または点滅します。詳細はp.105【インジケータランプ】を参照してください。

取り付け用ネジ穴

本体取り付け用のネジ穴です。

リセット入力/モニター出力コネクタ

入出力用コネクタケーブルを接続します。

本無線モデムを外部からハードウェアリセットしたい場合、またはインジケータランプの表示を外部に取り出したい場合に使用します。

ロータリースイッチ

データ透過モードのスイッチ設定有効モードの時に、運用する周波数ホッピングパターンを設定します。

0～7が使用可能です。

ディップスイッチ

RS-232Cの通信パラメータや無線回線の接続モードを設定します。

アンテナ端子A（送受信）

アンテナを接続します。専用アンテナを使用してください。

アンテナを1本で使用するときは、必ずアンテナ端子Aに接続してください。

アンテナ端子B（受信専用）

ダイバシティ受信用アンテナ端子です。

2本目のアンテナを接続します。

電源スイッチ

無線モデム本体の電源スイッチです。上に倒すと電源が入ります。

ACアダプタ接続端子

ACアダプタを接続します。

DC電源接続端子

DC電源ケーブルを接続します。

RS-232C接続コネクタ

RS-232Cケーブルを接続します。コネクタ形状はDサブ9ピンオスです。

第2章

FDA01TJ010の 設置方法

第2章 FDA01TJ010の設置方法.....	6
無線モデム本体の設置.....	7
ゴムシートの貼りつけ.....	7
専用の取り付け金具を用いる場合.....	7
機器に直接取り付ける場合.....	7
RS-232Cケーブルの接続.....	8
アンテナの接続.....	9
アンテナ1本の場合.....	9
ダイバシティ受信の場合.....	9
つば付きアンテナの固定.....	10
平面アンテナの固定.....	10
電源の接続.....	11
ACアダプタを使用する場合.....	11
DC電源ケーブルを使用する場合.....	11
設置上の注意点.....	12
アンテナ設置上の注意点.....	12
複数グループを設置する場合の注意点.....	12

2.1 無線モデム本体の設置

2.1.1 ゴムシートの貼りつけ

本体の底部4ヶ所に0.5mm程度の突起があり、机などを傷付ける恐れがありますので、必要に応じて付属のゴムシートを貼ってください。

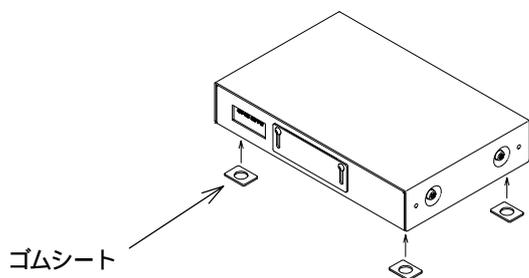


図 2-1 : ゴムシートの貼りつけ

2.1.2 専用の取り付け金具を用いる場合

無線モデムを固定するには、専用の取り付け金具を用います。

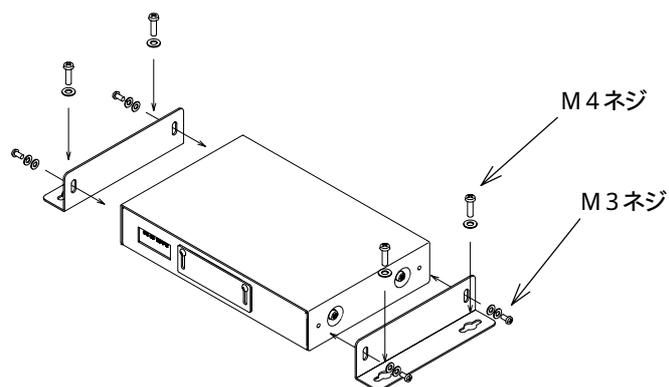


図 2-2 : 取り付け金具を使用する

2.1.3 機器に直接取り付ける場合

取り付け用ネジ穴で機器に直接取り付ける事もできます。

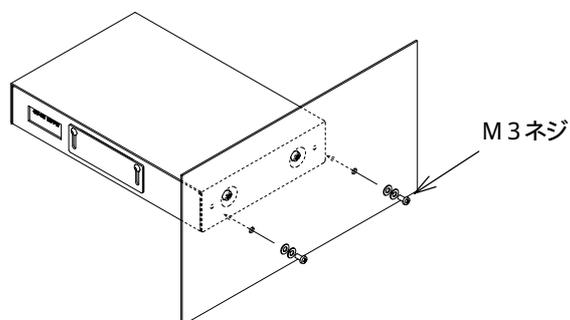


図 2-3 機器に直接取り付ける

警告

- ・水、油、ほこりや異物（特に金属）が内部に入らないように注意してください。故障の原因になります。
- ・本機は精密電子機器です。産業用途を意識した堅牢な設計にはなっていますが、振動の多い場所は避けて設置してください。故障の原因になります。
- ・本機は室内で使用するよう設計されています。屋外で使用する場合は、防水や周囲温度に注意し、環境特性の規格の範囲内で使用してください。
- ・機器に直接取り付ける場合は振動の多い場所への設置は避け、ケーブルなどにより本体に過大なモーメントが加わらないようご注意ください。本機が変形したり落下するおそれがあります。
- ・本機を固定するネジはM3 - 0.5で長さはネジ先端部が無線モデムの中に3 ~ 7mm入るものを使用してください。長すぎると内部の部品を破壊するおそれがあります。

2.2 RS - 232Cケーブルの接続

接続する機器（PCやPLCなど）のRS - 232Cコネクタと無線モデムのRS - 232CコネクタをRS - 232Cケーブルで接続してください。このとき、接続する機器がDTE仕様の時はストレートケーブルを使用し、DCE仕様の時はクロスケーブルを使用します。接続する機器がDTE仕様かDCE仕様かはその機器の取扱説明書を参照してください。

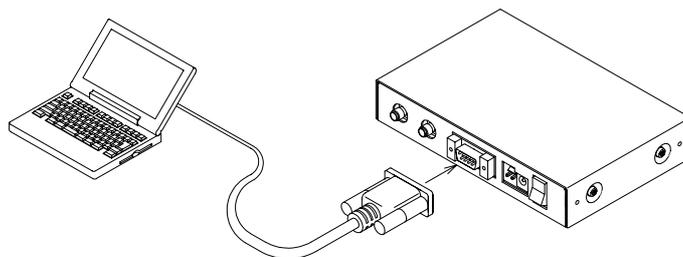


図 2-4 : RS - 232Cケーブルの接続

注意

- ・接続する機器（PCやPLCなど）の取り扱い説明書もあわせてお読みください。
- ・ケーブルはしっかりとコネクタにさしてネジで固定してください。なお、本機のコネクタのネジはインチネジです。
- ・ケーブルによっては制御線（RTS / CTSなど）が接続されていない場合がありますのでご注意ください。

警告

- ・接続する機器によっては、信号線グラウンドとフレームグラウンドの間に電圧がかっている場合があります。このような場合、本機のフレームグラウンドは接続する機器のフレームグラウンドと接続しないでください。サージ電流により本機が破損する場合があります。
- ・接続が完了するまで本機及び接続する機器の電源は入れないでください。電源を入れたまま作業をすると予測不可能な動作をし、機器が破損したりけがをするおそれがあります。

2.3 アンテナの接続

2.3.1 アンテナ 1 本の場合

本機を固定して使用する場合などマルチパスの影響が少ない場合はアンテナは1本で使用できます。アンテナは設置方法にあわせてつば付きアンテナまたはペンシルアンテナを選ぶことができます。アンテナを1本で使用する場合は必ずアンテナ端子Aに接続してください。

ペンシル型アンテナは直接無線モデムに取り付ける事も出来ます。SMA - L アングルコネクタは必要に応じて使用してください。

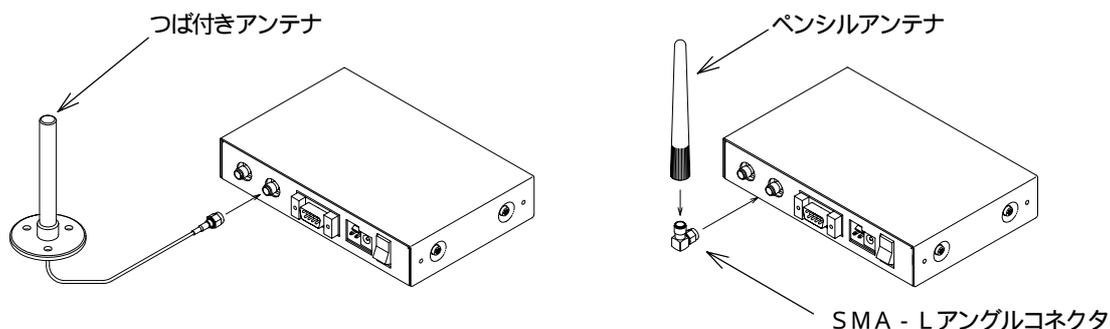


図 2-5 : つば付きアンテナとペンシルアンテナ

2.3.2 ダイバシティ受信の場合

本機を移動体に設置するなどマルチパスの影響が大きい場合はダイバシティ受信する事を推奨します。つば付きアンテナを2本使用するか、ダイバシティ平面アンテナを使用することにより、ダイバシティ受信することができます。なお、この機能を使用するにはメモリレジスタ REG19 の設定が必要です。

ダイバシティ平面アンテナのケーブル2本はアンテナコネクタのどちらに接続してもかまいません。しかし、2台以上で使用する場合はすべての無線モデムで揃えてください。

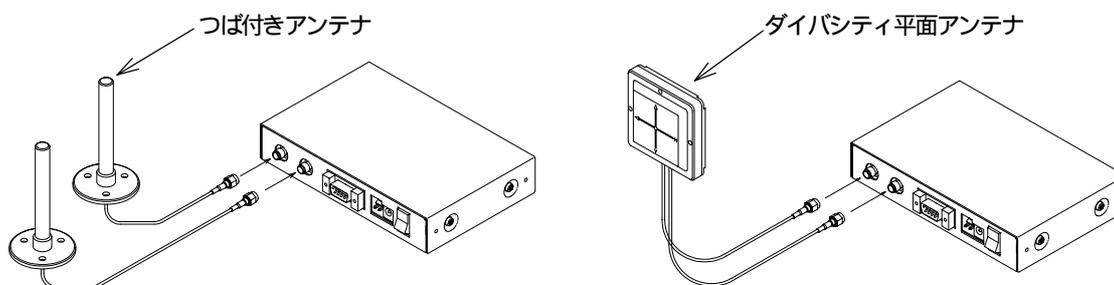


図 2-6 : ダイバシティ受信



注意

- ・コネクタを接続する前に異物や汚れが付着していないことを確認してください。
- ・コネクタの締め付けトルクは8 ~ 11.5 kg・cm としてください。
- ・通信モード1 (p . 14【動作モード】参照) ではダイバシティ受信が出来ません。
- ・2本のつば付きアンテナは出来るだけ離して設置してください。(30cm以上) 近づくと効果がなくなります。

2.3.3 つば付きアンテナの固定

つば付きアンテナは専用のアンテナ基台で固定する方法と機器に直接取り付ける方法があります。つば付きアンテナの指向性は図のように垂直に取り付けた場合、水平方向に対し無指向性です。

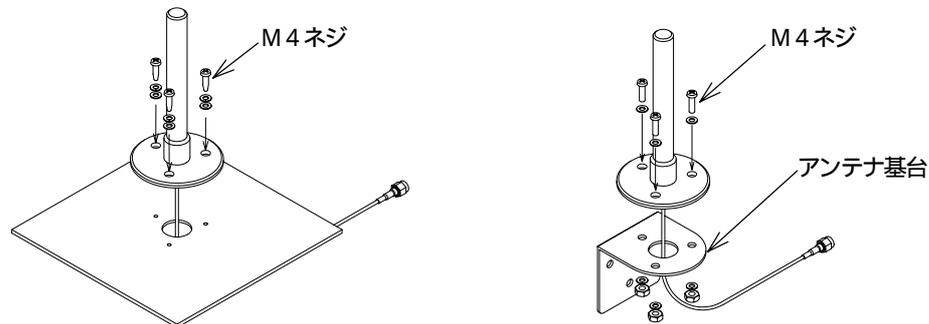


図 2-7：つば付きアンテナの固定

2.3.4 平面アンテナの固定

平面アンテナは背面の影響を受けにくいので金属板に固定することができます。

平面アンテナの指向性は正面（V、Hの刻印のある面）垂直方向に対しおよそ ± 60 度の範囲です。固定するときは通信相手のアンテナに対し正面を向けるようにしてください。

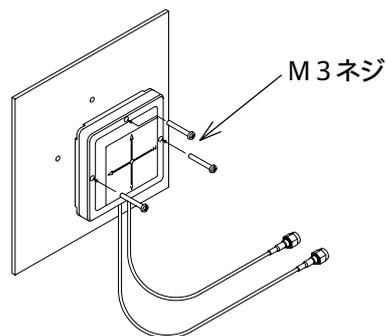


図 2-8：平面アンテナの固定



注意

- ・ つば付きアンテナは屋内用です。屋外に設置する場合は防水ケースに入れるなどの対策が必要です。
- ・ 平面アンテナは防滴構造なので屋外に設置することができますが、雪や氷が付着すると特性が劣化します。なお、なくなれば特性は元に戻ります。

2.4 電源の接続

2.4.1 ACアダプタを使用する場合

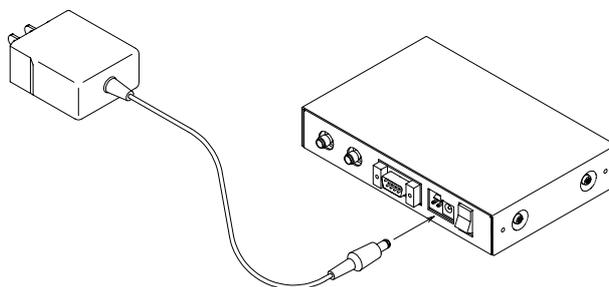


図 2-9 : ACアダプタの接続



警告

- ・ ACアダプタは専用のものを使用してください。電圧の合わないもの、容量が不足しているものを使用すると誤動作や故障の原因になります。
- ・ ACアダプタは日本国内用なので交流100ボルトの家庭用コンセント以外には接続しないでください。故障したり、火災の原因になります。
- ・ ACアダプタは濡れた手で抜き差ししないでください。感電の原因になります。
- ・ DC電源ケーブルと同時に使用しないでください。

2.4.2 DC電源ケーブルを使用する場合

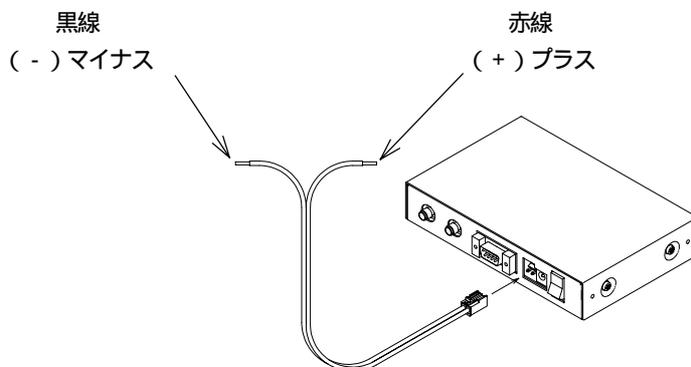


図 2-10 : DC電源ケーブル



警告

- ・ 電源の配線は無線モデムおよび接続する機器の電源スイッチを切ってから作業を行ってください。故障および感電の原因となります。
- ・ 入力電源電圧は指定範囲(9V~31V)内で供給してください。指定範囲外の電圧で使用すると機器の故障や誤動作の原因となります。
- ・ 電源は十分容量のあるものを使用してください。容量が不足すると誤動作の原因になります。
- ・ ACアダプタと同時に使用しないでください。
- ・ 電源ONの突入電流(ピーク 最大1.2A)で外部電源の保護回路が働く場合があります。

2.5 設置上の注意点

2.5.1 アンテナ設置上の注意点

- ・本機は2.4GHzの電波を使用していますが、2.4GHzの電波は直進性が強く、反射しやすい特長があります。特に金属製の物体が近くにあると通信距離が短くなったり、極端な指向性がでたりすることがあります。従ってアンテナは周囲の物体からできるだけ離して設置してください。
- ・2.4GHzの電波はマルチパスが発生しやすい特長があります。マルチパスが発生するとアンテナを数10cm動かしただけで通信できなくなる場合もありますので、アンテナの位置は通信状態を確認してから固定することを推奨します。
- ・無人搬送車のような移動体に設置する場合は、マルチパス対策としてダイバシティ受信することを推奨します。（アンテナはオプションです）ダイバシティ受信する場合は、効果を高めるために2本のアンテナはできるだけ（数10cm）離して設置してください。
- ・標準またはオプションで用意しているつば付きアンテナは、室内で使用するよう設計されています。屋外で使用する場合は防水ケースに入れるなどの対策が必要です。
- ・詳しくは別冊「アンテナ設置方法説明書」を参照してください。

2.5.2 複数グループを設置する場合の注意点

- ・本機を同一エリアで複数グループを設置する場合は、干渉を回避するため、異なるグループの無線モデム及びアンテナ同士はおよそ2m以上離して設置してください。
- ・他社製のSS方式の無線モデムを同一エリアで使用する場合は調査が必要な場合がありますのでご相談ください。

第3章

FDA01TJ010 の動作

第3章 FDA01TJ010の動作.....	13
周波数ホッピング.....	14
周波数ホッピングパターン.....	14
マスターとスレーブ.....	14
同期ホッピング方式.....	15
リピータの動作.....	16
制御スロットと情報スロット.....	16
動作モード.....	17
通信モード1（データ透過モード 1）.....	17
通信モード2（データ透過モード 2）.....	17
通信モード3（パケット送信モード）.....	17
通信モード4（リピータモード）.....	17
通信モード5（ヘッダレスパケット送信モード）.....	17
データ透過モード.....	18
ピンポン伝送とARQ機能.....	18
接続モード.....	18
パケット長.....	18
スループットと伝送遅れ.....	19
有線区間のスループット.....	20
パケット送信モード.....	21
パケット送信モードのプロトコル.....	21
同報通信のプロトコル.....	21
送信コマンドと受信ヘッダ.....	22
リピータ機能.....	23
ヘッダレスパケット送信モード.....	24
拡張受信機能.....	26
ローミング機能.....	27
パケット送信モードの通信時間.....	28
パケット送信モードの注意点.....	33
省電力モード.....	34

3.1 周波数ホッピング

3.1.1 周波数ホッピングパターン

本機の拡散方式はDS / FHハイブリッド方式を採用しています。DS / FHハイブリッド方式とは、比較的狭い帯域幅に拡散した直接拡散 (DS) 信号を、ある決まったパターンに従って周波数をホッピング (FH) して、広い帯域幅の拡散信号を作る方式です。このパタンのことを周波数ホッピングパターンといい、本機は10種類の周波数ホッピングパターンを持っています。相互に通信しようとする無線機 (ひとつの回線) は全て同じホッピングパターンを設定します。

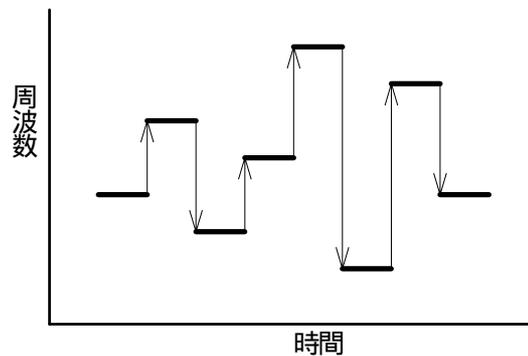


図 3-1 : 周波数ホッピング

ホッピングパターンが同じだとしても、無線機が勝手に周波数をホッピングしたのでは互いに通信することはできません。このため、周波数ホッピング方式では無線機の中の1台が基準となってビーコンを送信し、残りの無線機はそのビーコンを受信する事によって互いの周波数とホッピングのタイミングを合わせます。このことを同期といいます。

3.1.2 マスターとスレーブ

FH方式ではホッピングの基準となるビーコンを送信する無線機 (これをマスター局と言います) とビーコンにあわせてホッピングする無線機 (これをスレーブ局と言います) の2種類の無線機に分けることができます。マスター局はひとつの回線に必ず1台必要で、原則として1台だけ設置します。これに対しスレーブ局はひとつの回線に複数台の設置ができます。ひとつの回線に設置できるスレーブ局の最大数は原則として239台です。

スレーブ局がマスター局に同期する (ローカル同期と呼びます) 所要時間は、通信環境が良好であれば最大約2.5秒です。もし、通信環境が悪く2.5秒以内に同期できなかった場合でも、特にタイムアウトはもうけていませんので、同期が取れるまで受信を続けます。また、何らかの原因で通信中に同期が外れた場合は、同期が外れたと認識するのに約1秒、同期を取り直すのに上記と同じ時間がかかります。

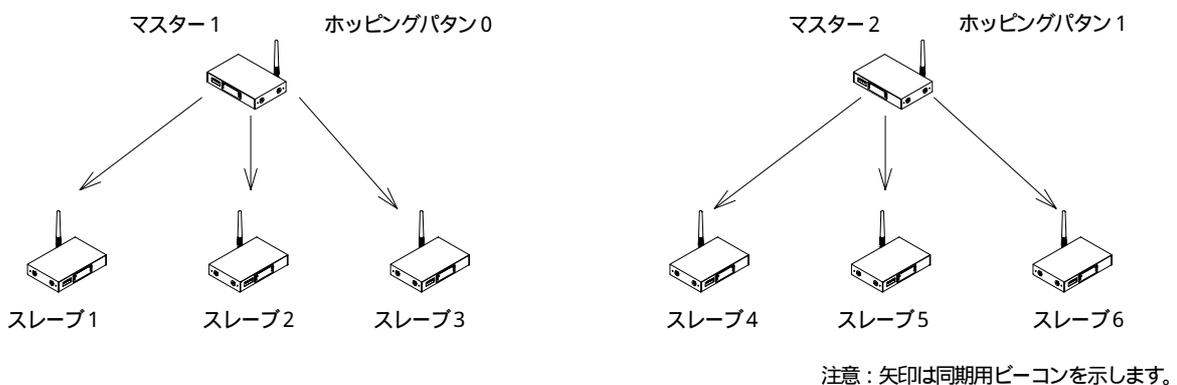


図 3-2 : マスターとスレーブ

3.1.3 同期ホッピング方式

同一エリアにひとつの回線しか存在しない場合では問題ありませんが、同一エリアに複数の回線を設置するようなシステムでは、周波数ホッピングパターンが異なっても、いつか同じ周波数になる瞬間があって妨害を受けてしまいます。妨害を受けるとレスポンスが低下したり、著しい場合は回線が切れてしまいます。このような妨害に対する対策として、本機では同期ホッピング方式を使用することができるので、周波数ホッピングパターンが異なれば相互に干渉することはありません。すなわち、本機は同一エリア内で最大10回線が運用できます。

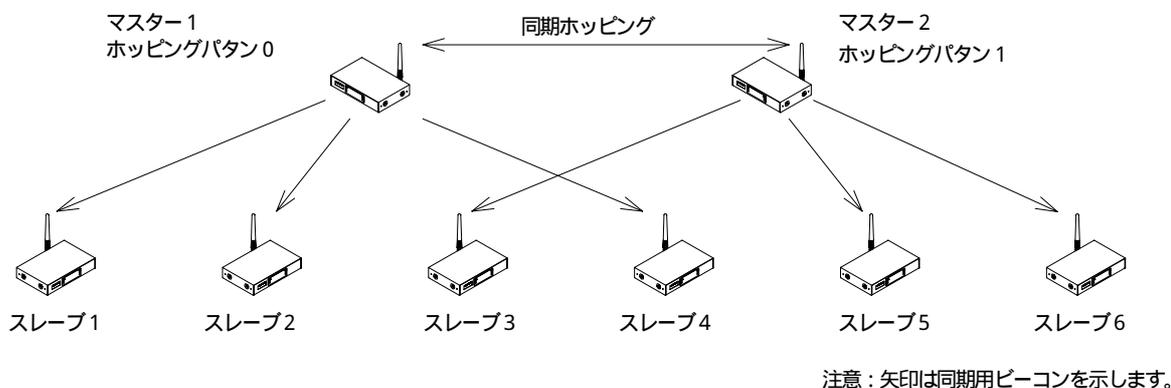


図 3-3：同期ホッピングによる混信防止

3.1.3.1 同期ホッピング方式の動作

同期ホッピング方式とは、マスター局（およびリピータ局）同志が相互に同期ホッピング用ビーコンを送信して周波数ホッピングのタイミングと周波数を同期する（グローバル同期と呼びます）方式です。同期ホッピング方式では複数台のマスター局がお互いに同期しながら見かけ上1台のマスターのようにビーコンを送信します。つまり、マスター局は1台あたり設置台数分の1のタイミングで同期用ビーコンを送信します。

同期ホッピング方式は次のように動作します。

1. ホッピングパターンが0番のマスター局は電源投入後、10秒間受信します。これはすでに同期ホッピングしているシステムがないか確認するためです。
ビーコンを受信して同期が取れると【PW】ランプが橙に点灯します。
同期しなかった場合、【PW】ランプが赤と橙の点滅をし、同期用ビーコンの送信を始めます。
2. その他のマスター局は同期するまで受信します。（タイムアウトしません）
同期が取れると【PW】ランプが橙に点灯します。
3. グローバル同期が取れると、続いてローカル同期を取るためにビーコンの送信を始めます。
4. 通信中にグローバル同期が外れると同期回復モードに入り、上記1.から3.を繰り返します。

グローバル同期に要する時間は、設置台数にもよりますが、概ね10秒以下です。ただし、通信環境が悪い場合などは20秒以上になる場合もあります。

同期ホッピング方式のマスター局およびリピータ局のビーコンを送信する順番は以下のように決定されます。

マスター局：ホッピングパターン番号の若い方から順番に送信します。

リピータ局：自局アドレスの若い方から順番に送信します。

いずれの場合も、順番をとばして設定すると同期の確立が遅くなったり同期がはずれやすくなったりします。

3.1.3.2 同期ホッピング方式の注意

1. 同期ホッピング方式では最初に同期用ビーコンを送信しはじめる無線機が決まっています。

マスター局：ホッピングパターン番号が0番の局

リピータ局：自局アドレスが000の局

したがって、同期ホッピングを行う場合にはシステムの中にこれらの内のどちらかを含めないとビーコンが送信されないため、いつまでも同期しないので通信することができません。

2. 同期ホッピング方式では複数台のマスター局を見かけ上1台のマスター局にするため、マスター局は1台あたり設置台数分の1のタイミングで同期用ビーコンを送信しています。このため、同期ホッピング方式のマスター局は互いに通信ができる位置にないと同期の確立が遅れたり同期が外れやすくなったりします。

3. 無線機の設置場所によっては、一部のスレーブ局だけが他の回線から妨害を受ける場合も考えられますが、このような場合は、妨害を受けるエリアにマスター局を設置することにより同期ホッピング方式を使用できます。また、妨害を受けるエリアにマスター局を設置した場合に、今度はビーコンを受けられないスレーブ局が生じる可能性もありますが、この場合にはリピータを設置することにより解決できます。

3.1.4 リピータの動作

リピータを使用する場合はリピータがマスター局としてビーコンを送信します。従ってリピータを使用する場合はマスター局は原則として必要ありませんのでご注意願います。また、マスター局と混在する場合や複数のリピータを設置する場合は同期ホッピング方式の設定が必要です。さらに、同期を取るためにリピータ同士は相互に電波が届く位置にある必要があります。

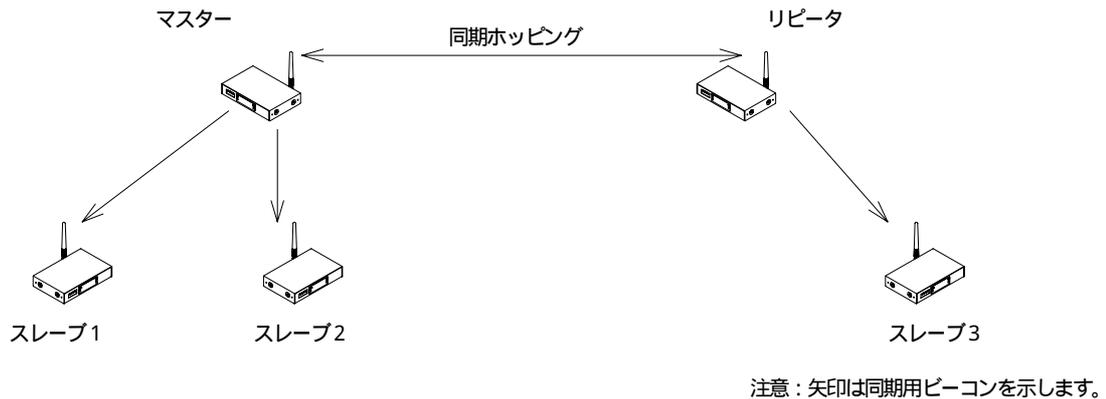


図 3-4：リピータとマスターの混在

3.1.5 制御スロットと情報スロット

FH方式では定期的に同期用ビーコンを送信する必要があるため、全ての時間を通信に使用することはできません。本機の周波数ホッピングは100ms毎に行われ、同期用ビーコンの送受信の時間（制御スロット）は13.4ms、通信の時間（情報スロット）は86.6msです。

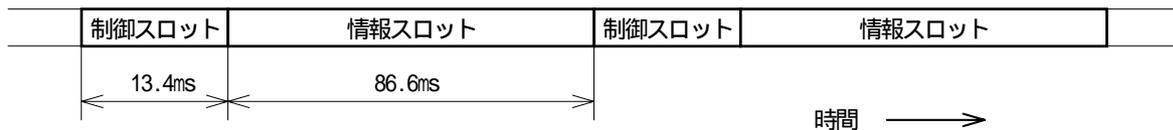


図 3-5：制御スロットと情報スロット

3.2 動作モード

FDA01TJ010は5通りの通信モードを設定することができます。構築するシステムにあわせて本機を希望するモードに設定してください。初期設定は通信モード1となっています。

表 3-1：動作モード一覧

モード	プロトコル	機能	パラメータ設定
通信モード1	データ透過モード	モデム	スイッチ
通信モード2			メモリレジスタ
通信モード3	パケット送信モード		
通信モード4		リピータ	
通信モード5		モデム	

3.2.1 通信モード1（データ透過モード 1）

- ・通信パラメータをスイッチで設定して、【データ透過モード】で通信する方法で、もっとも簡単な通信方法です。
- ・スイッチで設定できないパラメータはメモリレジスタの初期値で動作するので本機の機能を十分生かすことができませんが、簡単に動作するので1対1通信に適します。

3.2.2 通信モード2（データ透過モード 2）

- ・通信パラメータをメモリレジスタで設定し、【データ透過モード】で通信する方法です。
- ・通信モード2は1対1や1対Nで、データ量が比較的多く、通信相手の切替えが少ない場合に使用します。
- ・通信モード2は通信モード1に比べ、高度な使い方ができます。

3.2.3 通信モード3（パケット送信モード）

- ・通信パラメータをメモリレジスタで設定し、【パケット送信モード】で本機をターミナルにつなぐ無線モデムとして使用する的方法です。
- ・通信モード3は1対NやN対M等で、データ量が比較的少なく、多くの通信相手を短時間で切替えるような場合に使用します。

3.2.4 通信モード4（リピータモード）

- ・通信パラメータをメモリレジスタで設定し、【パケット送信モード】で本機をリピータとして使用する的方法です。
- ・通信モード4は通信モード3では通信距離が不足する場合に使用します。

3.2.5 通信モード5（ヘッダレスパケット送信モード）

- ・通信モード3で必要だった送信コマンドを廃止して、データを直接入力するだけで通信する、【パケット送信モード】の特殊なモードです。
- ・通信モード5は1対Nで、データ量が比較的少なく、通信相手の切替えが少ない場合に使用します。
- ・送信コマンドがないので、アプリケーションプログラムの開発が簡単になります。

3.3 データ透過モード

データ透過モードは、通信中は無線回線が1：1で常時接続された状態になり、非常に短い周期で送受信を切替える（ピンポン伝送）ことにより、ターミナル間では見掛け上の全2重通信を実現することができます。ターミナルから入力されたデータは、特殊なコマンドを除きすべてそのまま相手のターミナルに送られます。ターミナル間では全2重でデータを透過していることになるため、特に無線モデムを意識することなく、ケーブルをそのまま置き換えたイメージで簡単に無線通信を実現できます。

データ透過モードはレスポンスの早さが要求される用途やデータを大量に送る用途、または有線を簡単に無線に換えたいような用途に向いています。

3.3.1 ピンポン伝送とARQ機能

データ透過モードでは、無線区間の送受信を定期的に切替えて交互にデータパケットのやり取りを行い（ピンポン伝送）、ターミナル間では見掛け上の全2重通信を実現しています。無線モデムに入力されたデータはこのパケットに乗せられて相手のモデムに送られます。

各パケットにはターミナルから入力されたデータのほかに誤り検出用のチェックビットが付加されているので、誤りを検出した場合には相手モデムに対して正常なパケットを受信するまで再送を要求します。（ARQ機能）このARQ機能によりターミナルには誤ったデータは送られず、信頼性の高い無線通信ができます。

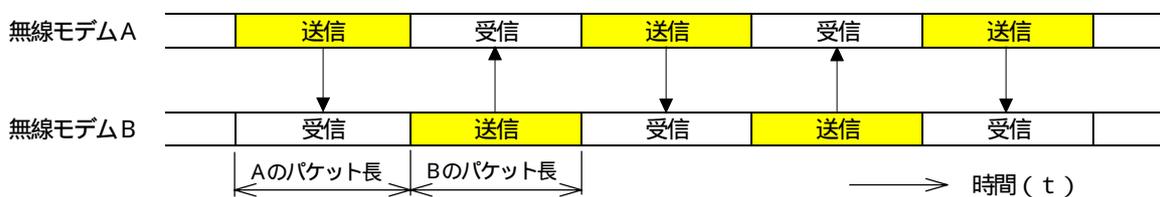


図 3-6：ピンポン伝送

3.3.2 接続モード

データ透過モードでは、無線回線の接続方法が以下の3種類あります。

1. 常時接続モード

1対1で無線回線を常に接続して使用するモードです。ペアとなる無線モデムの電源をONすると自動的に無線回線が接続され、常時接続された状態になります。

2. 自動接続 / 切断モード

データ線（TxD）、制御線（DTR、RTS、DCD）を監視し、信号レベルの変化を検出すると電波の送出を開始して無線回線の接続を行います。REG12で設定された時間以上通信が行われない場合には無線回線を切断します。通信時間以外は電波を送出したくない場合に使用します。

3. コマンド接続 / 切断モード

回線の接続をコマンドにより行います。CONコマンド、DCNコマンドを使用して、接続 / 切断を行います。アドレスを指定することで複数の通信相手を切替えることができます。

3.3.3 パケット長

本無線モデムはアプリケーションに応じて4通りの送信パケット長（1パケット内の情報データエリアが16、32、64、128バイト）を設定することができます。パケット長が長いほどパケット内の情報データの比率（符号化率）が高くなりスループットが上がりますが、無線区間の送受信の切替え周期が長くなるため、ターミナルから無線モデムにデータが入力されるタイミングによっては、無線区間の伝送遅れが大きくなる場合があります。パケット長が短い場合は逆にスループットは下がりますが無線区間の伝送遅れが短くなりレスポンスの良い通信ができます。

表 3-2: パケット長

	情報データエリア (バイト)	パケット長 (mS)	符号化率
1	16	8.117	0.32
2	32	10.582	0.48
3	64	15.546	0.65
4	128	25.407	0.79

3.3.4 スループットと伝送遅れ

自局の送信パケット長と相手からの受信パケット長(相手局の送信パケット長)の組み合わせにより、無線区間の送信/受信データの実効スループット、または1バイト転送時の無線モデムの最大伝送遅れは表のようになります。

なお、ここで「制御スロットあり」とはデータを入力してから送信し相手が受信するまでの間に制御スロットを含んだ場合の時間です。パケットの組み合わせにより1スロット内の無効な時間が異なるため、制御スロットを含まない時間に比べ一定の時間が加算されるわけではありません。

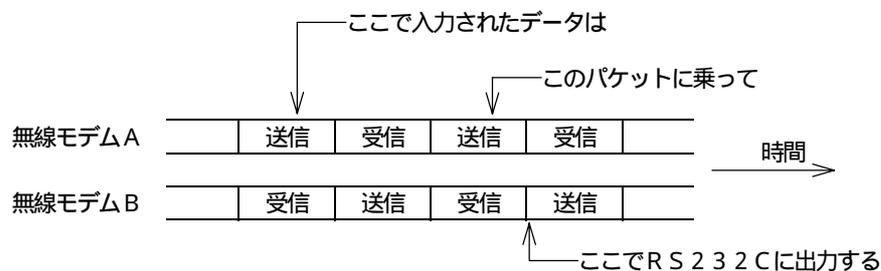


図 3-7: 伝送遅れの説明

表 3-3: スループットと伝送遅れ

送信 (バイト)	受信 (バイト)	送信スループット (kバイト/s)	受信スループット (kバイト/s)	最大伝送遅れ (ms)	最大伝送遅れ(ms) 制御スロットあり
16	16	0.80	0.80	24.35	43.18
	32	0.72	1.44	26.82	43.91
	64	0.56	2.24	31.78	52.67
	128	0.40	2.56	41.64	66.48
32	16	1.12	0.56	29.28	43.90
	32	0.96	0.96	31.75	47.09
	64	0.80	1.60	36.71	58.33
	128	0.64	2.56	46.57	74.59
64	16	1.92	0.48	39.21	52.68
	32	1.60	0.80	41.67	63.29
	64	1.28	1.28	46.64	68.91
	128	0.96	1.92	56.50	74.59
128	16	2.56	0.32	58.93	91.88
	32	2.56	0.64	61.40	89.42
	64	1.92	0.96	66.36	84.45
	128	1.92	1.92	76.22	100.00

3.3.5 有線区間のスループット

無線区間のスループット以上の速さでデータが入力された場合は、無線モデムのバッファにデータが一時的に保管されます。無線モデムのバッファがいっぱいにならずに連続転送可能な有線区間のスループットは表のようになります。

表 3-4：有線区間のスループット

データエリア (バイト)		スループット (k b p s)							
		9ビット/バイト		10ビット/バイト		11ビット/バイト		12ビット/バイト	
送信	受信	送信	受信	送信	受信	送信	受信	送信	受信
16	16	7.20	7.20	8.00	8.00	8.80	8.80	9.60	9.60
	32	6.48	12.96	7.20	14.40	7.92	15.84	8.64	17.28
	64	5.04	20.16	5.60	22.40	6.16	24.64	6.72	26.88
	128	3.60	23.04	4.00	25.60	4.40	28.16	4.80	30.72
32	16	10.08	5.04	11.20	5.60	12.32	6.16	13.44	6.72
	32	8.64	8.64	9.60	9.60	10.56	10.56	11.52	11.52
	64	7.20	14.40	8.00	16.00	8.80	17.60	9.60	19.20
	128	5.76	23.04	6.40	25.60	7.04	28.16	7.68	30.72
64	16	17.28	4.32	19.20	4.80	21.12	5.28	23.04	5.76
	32	14.40	7.20	16.00	8.00	17.60	8.80	19.20	9.60
	64	11.52	11.52	12.80	12.80	14.08	14.08	15.36	15.36
	128	8.64	17.28	9.60	19.20	10.56	21.12	11.52	23.04
128	16	23.04	2.88	25.60	3.20	28.16	3.52	30.72	3.84
	32	23.04	5.76	25.60	6.40	28.16	7.04	30.72	7.68
	64	17.28	8.64	19.20	9.60	21.12	10.56	23.04	11.52
	128	17.28	17.28	19.20	19.20	21.12	21.12	23.04	23.04

例

ターミナルソフトの設定を(データ長8ビット、1スタートビット、1ストップビット、パリティなし)に設定した場合、1バイトの転送に必要なビット数は10ビットになります。送信パケットのデータエリアを64バイト、受信パケットのデータエリアを32バイトとすれば、スループットはそれぞれ

送信 16.0 k b p s
受信 8.0 k b p s

となります。



注意

・有線区間のボーレートは無線区間のスループット以上にも設定できますが、その場合はフロー制御を行わないと無線モデムのバッファがオーバーフローする可能性があります。

3.4 パケット送信モード

パケット送信モードは、無線モデムを制御するコマンドを利用して半2重のパケット通信を行なうモードです。パケットにアドレスを付加して送信する事により、相手モデムを選択して通信を行なうことができるので、1:NやN:Mのアプリケーションに向いています。

パケット送信モードでは、常時は受信可能状態で待機しています。ターミナルから送信コマンドが入力されると、キャリアセンス終了後、メッセージを宛先モデムに送信します。

本モードでは無線モデムをリピータとして使用し、通信エリアを拡大することができます。

3.4.1 パケット送信モードのプロトコル

パケット送信モードでは通信相手のモデムにデータを送信後、相手モデムからACK（データを正しく受け取った事を伝える情報）の返事を受け取ることで通信の確認を行なっています。

送信側ではデータ送信後ACKの返信を待ち、ACKを受信すると送信成功と判断しレスポンス（P0）を出力します。ACKが受信できなければ、ACKを受信するまで、あらかじめ設定された再送回数の範囲内で再送信します。再送中にACKを受信すれば送信成功となり、受信できなければ送信失敗になりレスポンス（N1）を出力します。



図 3-8 : パケット送信のプロトコル

3.4.2 同報通信のプロトコル

パケット送信モードでは、宛先アドレスを255に設定することで複数のモデムに同報通信を行なうことができます。ただし、同報通信ではACKの返信は行われないので、送信側ではすべての受信側が正常に受信できたかどうか判断できません。

同報通信では、送信側はあらかじめ設定された再送回数+1回の送信を行い、正常終了のレスポンス（P0）をターミナルに出力します。受信側では、データを正常に受信するとACKの返信は行わずにデータをターミナルに出力します。正常データを受信した後の再送データは、同一パケットと判断してターミナルへは出力しません。

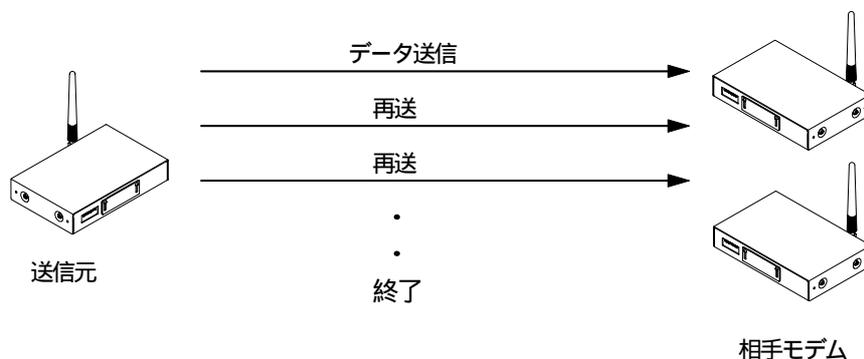


図 3-9 : 同報通信のプロトコル

3.4.3 送信コマンドと受信ヘッダ

パケット送信モードで使用する送信コマンドは、テキスト/バイナリ、リピータを経由する/しないの4種類あります。受信データのターミナルへの出力形式も送信コマンドに対応して4種類あり、ターミナルは受信ヘッダからデータ形式および通信経路を知ることができます。

表 3-5 : 送信コマンドと受信ヘッダの対応

送信コマンド	受信ヘッダ	機能
TXT	RXT	テキストデータ送信
TBN	RBN	バイナリデータ送信
TXR	RXR	リピータ経由テキストデータ送信
TBR	RBR	リピータ経由バイナリデータ送信

ターミナルから無線モデムへの送信データ入力フォーマットと、それに対する無線モデムからターミナルへの受信フォーマットは以下のとおりです。

1. テキストデータ送信

送信 @TXX [宛先アドレス] [メッセージ] $C_R L_F$
 受信 RXX [送信元アドレス] [メッセージ] $C_R L_F$

2. バイナリデータ送信

送信 @TBN [宛先アドレス] [メッセージバイト数] [メッセージ] $C_R L_F$
 受信 RBN [送信元アドレス] [メッセージバイト数] [メッセージ] $C_R L_F$

3. リピータ経由テキストデータ送信

送信 @TXR [リピータアドレス] [宛先アドレス] [メッセージ] $C_R L_F$
 受信 RXR [リピータアドレス] [送信元アドレス] [メッセージ] $C_R L_F$

4. リピータ経由バイナリデータ送信

送信 @TBR [リピータアドレス] [宛先アドレス] [メッセージバイト数] [メッセージ] $C_R L_F$
 受信 RBR [リピータアドレス] [送信元アドレス] [メッセージバイト数] [メッセージ] $C_R L_F$

ここで

@マーク : コマンドヘッダ
 $C_R L_F$ マーク : ターミネータ
 宛先アドレス : メッセージを送る相手モデムのアドレス (000 ~ 255)
 送信元アドレス : メッセージを送信したモデムのアドレス (000 ~ 254)
 リピータアドレス : 経由する(した)リピータのアドレス (000 ~ 239)
 メッセージバイト数 : メッセージのバイト数
 メッセージ : 任意のデータ (255バイト以下)



注意

- ・テキストデータ送信ではメッセージの中にCRLFコードが含まれる場合はそこでメッセージが終了と判断し、それ以後のデータは送信されません。CRLFコードが含まれる場合はバイナリデータ送信を使用してください。
- ・メッセージデータの中にコマンドヘッダが含まれる場合はそれ以後のデータをコマンドと認識しコマンドエラーになります。コマンドヘッダが含まれる場合はREG15【コマンド認識インターバル】の設定が必要です。

3.4.4 リピータ機能

パケット送信モードでは本機をリピータとして使用することができます。リピータを使用すると通信エリアを拡大したり、デッドポイントを解消することができます。

リピータは1回線の中で最大8台まで設置することができます。しかし、経由できるのは1台だけで、2台以上経由して通信することはできません。また、リピータを経由して通信を行った場合、通信時間は通常の約2倍になります。

リピータ局はマスター局と同じように同期用ビーコンを送信します。従って、リピータ局を設置した回線にはマスター局は原則として必要ありませんのでご注意ください。

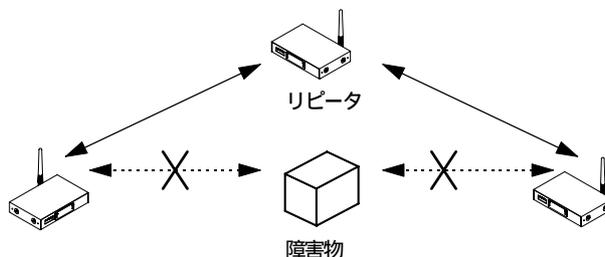


図 3-10 : リピータ

3.4.4.1 リピータの同期ホッピング

複数台のリピータ局を設置する回線では、複数台のマスター局が存在することと同じになりますので、同期ホッピング方式の設定が必要になります。リピータ局の同期ホッピング方式は以下のように設定します。

1. 通信プロトコル (REG 18 : ビット6、ビット7) をパケット送信モードに設定します。
2. 動作モード (REG 19 : ビット0) をリピータに設定します。
3. REG 19 : ビット2 を同期ホッピングモードに設定します。
4. 自局アドレス (REG 00) を000から順番に付与します。たとえば2台のリピータ局であれば000と001です。このとき番号をとばして設定すると回線が不安定になりますので、必ず順番にアドレスを付与してください。
5. 設置台数 (REG 03) を設置するリピータ局の台数にあわせて設定します。
6. 周波数ホッピングパタン (REG 06) を回線内のすべての無線モデムを同じに設定します。
7. その他の設定については任意とします。

リピータ局とマスター局が混在するシステムも構築できます。この場合は同期用ビーコンの送信順番に注意する必要があります。たとえばマスター局1台、リピータ局2台の場合は以下のように設定します。

	マスター局	リピータ1	リピータ2
REG 00	000	001	002
REG 06	00H	00H	00H

このように設定すると同期用ビーコンはマスター局 リピータ1 リピータ2の順番で送信されます。

3.4.4.2 リピータのモデム動作

リピータの機能はターミナルを必要としませんが、リピータにターミナルを接続するとモデムとして使用することができます。リピータをモデム動作させるための設定は特にありません。データをリピータするかターミナルに出力するかは、送信コマンドの種類によります。すなわち、

1. リピータ経由送信コマンド (TXR、TBR) で送信されたデータを受信した時は、データをリピータします。
2. 普通送信コマンド (TXT、TBN) で送信されたデータを受信した時は、データをターミナルに出力します。

なお、リピータをモデムとしても使用する場合、データを転送している間はACKを転送するまで (またはNACを送信するまで) コマンドは受け付けられません。

3.4.5 ヘッダレスパケット送信モード

ヘッダレスパケット送信モードは、通常のパケット送信モードに必要な送信コマンドの手続きを不要とし、送信データを直接入力するだけで通信する、パケット送信モードの特別なモードです。通信相手のアドレスや経由するリピータアドレスなどのパラメータはメモリレジスタで設定するか、コマンドで設定します。送信のトリガは、特殊文字、タイムアウトまたは規定のバイト数のいずれかをメモリレジスタで設定します。

本モードは、通常のパケット送信モードと互換性があり、互いに通信可能です。

3.4.5.1 ヘッダレスパケット送信モードのフォーマット

ヘッダレスパケット送信モードは送信コマンドにともなうレスポンス（P1やP0またはN1など）は出力されません。また、パケット送信モードにあるような受信ヘッダやCRLFコードは出力されないかわり、パケットの区切りを示す特殊文字（ターミネータ）もデータとして送信されます。

いっぽうでは、送信されるパケットには送信もとアドレスやデータの形式（テキストかバイナリか）、経由したリピータなどの情報が含まれるため、パケット送信モードと互換性があり、互いに通信することができます。

ヘッダレスパケット送信モードの送信および受信のフォーマットは以下のようになっています。

1. パケット送信モード（参考）

```
送信 @TXT002HELLOCRLF
受信 RXT001HELLOCRLF
```

2. ヘッダレスパケット送信モード（ターミネータが CRLF の場合）

```
送信 HELLOCRLF
受信 HELLOCRLF
```

3. 相手がパケット送信モードの時（テキストモード）

```
送信 HELLOCRLF
受信 RXT001HELLOCRLF
```

4. 相手がパケット送信モードの時（バイナリモード）

```
送信 HELLOCRLF
受信 RBN001HELLOCRLF
```

5. パケット送信モードから送られてきた場合

```
送信 @TXT002HELLOCRLF
受信 HELLOCRLF
```



注意

- ・相手がパケット送信モードの場合には、ターミネータの扱いについて注意が必要です。詳しくはREG23およびREG24の説明をご覧ください。
- ・テキストモードとバイナリモードの違いはヘッダレスパケット送信モードで受信する場合は意味を持ちません。

3.4.5.2 ヘッダレスパケット送信モードのデータ透過性

ヘッダレスパケット送信モードでは送信コマンドや受信ヘッダがないため、入力されたデータをそのまま相手のターミナルに出力することができます。また、連続でデータを入力できるので電波環境が良ければファイル転送することも可能です。

しかし、パケット送信モードの特徴として、電波環境が悪く指定された回数の再送が終わっても通信が成功しなかった場合はそのパケットのデータは捨てられてしまいますので、データ透過モードのようなデータの透過性を期待することはできません。ヘッダレスパケット送信モードはパケット送信モードの特徴を生かして、1対N通信で無手順で通信したい場合に使用されるよう推奨します。

3.4.5.3 コマンド

コマンドはパケット送信モードと同じものが使用できます。ただし、以下の送信関係コマンドは使用できません。

T X T、T X R、T B N、T B R、R P T、R T Y

3.4.5.4 送信のトリガ

ヘッダレスパケット送信モードは、送信のトリガを以下の方法から選んで使用することができます。

1. ターミネータモード

特殊文字（ターミネータ）が入力された。

または255バイト以上、送信バッファにデータが保管された。

2. タイムアウトモード

データ入力がなくなってから指定の時間が経過した。

または255バイト以上、送信バッファにデータが保管された。

ターミネータは任意の1バイトデータまたは2バイトデータを使用することができます。詳細はREG24を参照してください。

ターミネータモードとタイムアウトモードの切り替えはREG28【データ入力タイムアウト時間】で設定します。REG28が0の時はターミネータモードになります。

データは連続して入力することができますが、パケットを送信し、ACKを受信するまで（または、送信失敗まで）次のパケットは送信されません。この場合は送信バッファにデータが追加されていきますが、255バイトを超えた場合はターミネータとは関係なく255バイトで区切って送信されます。通信環境が悪く再送を繰り返した場合、フロー制御を正しく行わないと、送信バッファがオーバーフローする可能性があります。

255バイト以上データが入力されてもターミネータが入力されるまで、またはタイムアウトが発生するまで送信しないように設定することもできます。（REG24：ビット5）この場合はフロー制御が行われませんので送信バッファのオーバーフローに注意してください。

3.4.5.5 同報通信

ヘッダレスパケット送信モードでは、宛先アドレスを255に設定することで複数のモデムに同報通信を行なうことができます。ただし、同報通信ではACKの返信は行われないので、送信側ではすべての受信側が正常に受信できたかどうか判断できません。

同報通信では、送信側はあらかじめ設定された再送回数+1回の送信を行います。受信側では、データを正常に受信するとACKの返信は行わずにデータをターミナルに出力します。正常データを受信した後の再送データは、同一パケットと判断してターミナルへは出力しません。

3.4.5.6 リピータ

ヘッダレスパケット送信モードでもリピータを使用することができます。この場合、リピータはヘッダレスパケット送信モードにする必要はありません。

リピータを使用するかどうかはREG24：ビット3で設定します。経由するリピータアドレスはREG27で設定します。

同様のことをコマンドで設定することもできます。

リピータ経由のON/OFFコマンド : PONコマンド、POFコマンド

リピータアドレス設定コマンド : PASコマンド



注意

- ・ヘッダレスパケット通信モードでは送信の結果に対してレスポンス（P0やN1など）が出力されませんので、送信失敗に対する処置は上位のアプリケーションソフトで対応していただくか、またはデータ透過モードをお使いください。
- ・同報通信では設定された再送回数の再送を必ずおこないます。相手からすぐに返信が返るようなアプリケーションソフトの場合は再送中に返信が返る可能性があります。再送中は相手からのパケットを受信できません。このような場合は再送回数を適切な値にする必要があります。

3.4.6 拡張受信機能

拡張受信機能とは、パケット送信モード（ヘッダレスパケット送信モードを含む）において、コンテンション型で使用した場合で、偶然同時送信になった場合に、再送を繰り返してレスポンスが低下したり、送信失敗になったりすることを防止する受信機能です。REG19：ビット3で設定します。

3.4.6.1 拡張受信機能の動作

通常の受信機能ではキャリアセンス中に相手のメッセージを受信しても最後まで受信せずに再びキャリアセンスを繰り返しますが、拡張受信機能はキャリアセンス中に受信したら最後まで受信してACKを返し、その後に再びキャリアセンスに戻ります。

拡張受信機能において同時送信が生じた場合、次のように動作します。

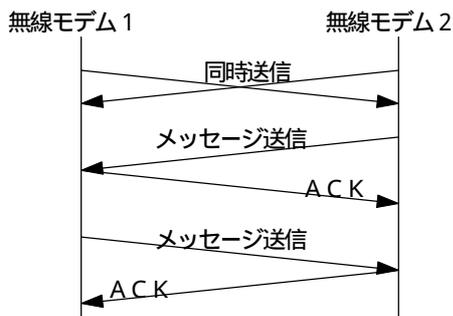


図 3-11：拡張受信の動作

1. 無線モデム 1 と無線モデム 2 が同時送信します。
2. 両方の無線モデムはACKを待ちますが、タイムアウトします。
3. ランダム時間経過後にキャリアセンスして、先に終了した方（この場合無線モデム 2）がメッセージを再送します。
4. 無線モデム 1 はキャリアセンス中にメッセージの再送を受けたので、最後まで受信し、ACKを返します。
5. 無線モデム 1 は再びキャリアセンスし、今度はメッセージを送信します。
6. 無線モデム 2 はACKを返して通信を終了します。

3.4.6.2 使用上の注意点

以上の動作から分かるように、無線モデム 1 の有線区間への出力は次のようになります。

$P1^{C_R L_F}$	送信コマンド受付レスポンス
$RXT002 \dots C_R L_F$	メッセージ出力
$P0^{C_R L_F}$	送信成功レスポンス

このようにコマンドレスポンスP1とP0の間にメッセージが出力されますので、このことを考慮してアプリケーションソフトを開発していただく必要があります。ヘッダレスパケット送信モードで使用する場合は、P1やP0のレスポンスはでませんので、この問題は考慮する必要はありません。



注意

・リピータに対して拡張受信モードを設定しないでください。ACKを転送できなくなります。

3.4.7 ローミング機能

ローミング機能とは、複数台のマスター局からなる無線システムにおいて、スレーブ局が移動しながらマスター局を自動的に切り替えて通信を継続することができる機能です。

3.4.7.1 ローミング動作

ローミング機能はパケット送信モード（ヘッダレスパケット送信モードを含む）でマスター局が同期ホッピング方式の時に使用できます。スレーブ局（移動局）はマスター局の送信するビーコンを受信し、もっとも強いビーコンのマスター局と通信します。マスター局の切り替えは高速かつスムーズに行われるので切り替えにともなう通信がとぎれることはありません。高速で移動する移動体通信に最適です。

ローミング機能はREG23：ビット3で設定できます。なお、この設定は移動するスレーブ局だけに設定します。ローミング機能が設定されるとスレーブ局はREG06で設定されたホッピングパターンに固定されなくなります。マスター局が送信する同期用ビーコンを受信して最も強いビーコンのマスター局のホッピングパターンに合わせます。移動することによってそれまで受信していたビーコンよりも強いビーコンが現れればそれにホッピングパターンを合わせて同期を取ります。

3.4.7.2 テストコマンド

ローミング機能を使用しているときに、現在どの親局を受信しているかを表示します。移動しながらこのテストを行うと、不感帯を調べることができます。

{フォーマット}

T S 3

{機能}

ローミングモードの時、マスター局のビーコンを受信しどのマスター局と接続しているかを示します。1回周波数ホッピングするたびに数字一桁で現在のホッピングパターン番号を示し、10回測定ごとに（約1秒に1回）受信電力の平均値を表示します。

パケット送信モードで、スレーブ局で、ローミングモードの時に使用できます。

{使用例}

@T S 3 ^{C_RL_F}	: コマンド発行
P 0 ^{C_RL_F}	: コマンド受理
connect ^{C_RL_F}	: ビーコン受信、測定開始
1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 - 7 5 d B m ^{C_RL_F}	: 測定結果
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 - 7 8 d B m ^{C_RL_F}	
0 0 2 2 2 2 2 2 1 1 - 7 6 d B m ^{C_RL_F}	
:	
:	
disconnect ^{C_RL_F}	: ビーコンが受信できない

3.4.8 パケット送信モードの通信時間

3.4.8.1 FH周期

FDA01TJ010は拡散方式としてFH方式を採用しています。FHの周期は100msで、FHするたびに同期用のビーコンを送受信しています。この同期用ビーコンの送受信は最優先で処理されるため、この間はデータの送受信は行われません。図1に100ms周期内のビーコン送受信の時間（以下、制御スロット）とデータ通信の処理の時間（以下、情報スロット）を示します。



図 3-12：制御スロットと情報スロット

3.4.8.2 通信のシーケンス

パケット送信モードの通信シーケンスとそれに要する時間は以下ようになります。

1. 送信コマンドの入力

有線区間の通信時間は通信パラメータに依存します。関連する通信パラメータには以下のものがあります。

- ・ ボーレート (300bps ~ 38400bps)
- ・ ストップビット長 (1または2ビット)
- ・ データ長 (7または8ビット)
- ・ パリティビット (あり、なし)

具体的事例として、ボーレートが9600bps、1ストップビット、データ長8ビット、パリティなしの場合、1ビットの所要時間は104μs、1バイトに必要なビット数は10ビットになります。たとえばTXコマンドで10バイトのデータ(ABCDEFGHIJ)を入力する場合は、フォーマットが「@TXT**ABCDEFGHIJ^{C_RL_F}」ですから19バイトとなり、通信時間は19.8msになります。

2. 送信パケット生成

送信パケット生成時間は送信コマンドが入力された後、無線送信を開始するまでの内部処理時間で次の式で表せます。

$$1.3 + \{0.01 \times (\text{送信バイト数})\} \quad (\text{ms}) \quad \text{式1}$$

たとえば、10バイトのメッセージを処理する時間は1.4msになります。なお、再送する場合やリピータが転送する場合は送信バイト数によらず1.3msです。

3. キャリアセンス

キャリアセンス時間は2ms ~ 16msでランダムに決定されます。キャリアセンス中にキャリアを検出するともう一度キャリアセンスを行います。キャリアセンス中に制御スロットの時間が来れば、次の情報スロットを待ってもう一度キャリアセンスを行います。

なお、ACK送信およびリピータの転送の場合はキャリアセンスは行われません。

4. 次の制御スロットまでの残り時間チェック

制御スロットの時間は同期用ビーコンの送受信が最優先で行われるので、次の制御スロットまでの残り時間がパケットの送信時間より短ければ次の情報スロットまで待つ必要があります。残り時間が十分であれば次の送信に進みます。

5. 送信

データパケットの送信時間（電波の送出時間）は次の式で表せます。

$$\{44 + (\text{送信バイト数})\} \times 0.154 \quad (\text{ms}) \quad \text{式2}$$

ここで送信バイト数とは相手に送りたいメッセージのバイト数です。たとえば、10バイトのメッセージを送信する場合は8.3msになります。

なお、ACK/NACKの送信時間は固定で6.8msです。

6. ACK待ち

ACK待ち時間はメッセージを送信した後、ACKを受信できなくて通信失敗と判断するまでの時間です。直接通信の場合は9ms、リピータ経由の場合は無線送信時間+19.2msです。

ACKを受信できなかった場合は再送回数が残っていればもう一度送信します。再送回数が残っていなければ送信失敗で通信終了します。なお、同報通信（相手アドレスが255）ではACKが返らないのでACK待ち状態にはなりません。

7. 受信データ出力/レスポンス出力

受信データ出力/レスポンス出力時間は送信コマンド入力時間と同じように有線区間の通信パラメータに依存します。送信コマンドの入力を参照願います。

以上のことから分かるように、次の制御スロットまでの残り時間が少ない場合は待ち時間が生じますので、レスポンス時間は送信コマンドが入力されたタイミングに依存します。

3.4.8.3 通信時間の具体例

以下は有線区間のパラメータを19200bps、8ビットデータ、1ストップビット、パリティなしの場合に10バイトのメッセージを送信する場合の大まかな通信時間を示します。なお、Total 時間は最大の時間を合計したものです。

ケース1 TXTコマンド正常終了

この例は最も基本的な通信の例です。

時間	端末1	モデム1	モデム2	端末2
9.9ms	送信コマンド入力 @TXT***ABCD...			
2~16ms	キャリアセンス	P1		
1.4ms	送信パケット生成			
8.3ms	無線送信			無線受信
1.8ms				受信内部処理
6.8ms	ACK受信			受信データ出力 RXT***ABCD...
2.1ms	レスポンス P0			
Total				
46.3ms				

ケース2 TXTコマンドでメッセージに待ちが生じた場合

この例は情報スロットの残り時間が足りなくて送信までに待ち時間が生じた場合です。制御スロットは最優先で処理されるために送信コマンドのタイミングによってはレスポンスが遅れる場合があります。

時間	端末1	モデム1	モデム2	端末2
9.9ms	送信コマンド入力 @TXT***ABCD...			
最大 8.3ms	残り時間不足 制御スロット待ち	P1		
13.4ms	制御スロット			
2~16ms	キャリアセンス			
1.4ms	送信パケット生成			
8.3ms	無線送信			無線受信
1.8ms				受信内部処理
6.8ms	ACK受信			受信データ出力 RXT***ABCD...
2.1ms	レスポンス P0			
Total 68.0ms				

ケース3 TXTコマンドで再送1回

この例はACKが返らないため再送が発生した例です。

時間	端末1	モデム1	モデム2	端末2
9.9ms	送信コマンド入力 @TXT***ABCDEF...			
2~16ms	キャリアセンス	P1		
1.4ms	送信パケット生成			
8.3ms	無線送信			受信失敗
9ms	ACK待ち (応答なし)			
2~16ms	キャリアセンス			
1.3ms	送信パケット生成			
8.3ms	無線送信			無線受信
1.8ms				受信内部処理
6.8ms	ACK受信			受信データ出力 RXT***ABCD...
2.1ms	レスポンス P0			
Total 80.9ms				

ケース4 TXTコマンドで同報通信(再送2回)

この例は同報通信の例です。同報通信ではACKが返らないのでACK待ち時間は存在しません。いっぽうでは、送信回数が増えるので途中で制御スロットが入る可能性が高くなります。

時間	端末1	モデム1	モデム2	端末2
9.9ms	送信コマンド入力 @TXT255ABCD...			
2~16ms	キャリアセンス	P1		
1.4ms	送信パケット生成			
8.3ms	無線送信			無線受信
2~16ms	キャリアセンス			受信データ出力 RXT***ABCD...
最大 8.3ms	残り時間不足 制御スロット待ち			
13.4ms	制御スロット			
2~16ms	キャリアセンス			
1.3ms	送信パケット生成			
8.3ms	無線送信			無線受信 (データ出力しない)
2~16ms	キャリアセンス			
1.3ms	送信パケット生成			
8.3ms	無線送信			無線受信 (データ出力しない)
2.1ms	レスポンス P0			
Total 126.6ms				

ケース5 TXRコマンド正常終了

この例はリピータ経由の通信の基本です。

時間	端末1	モデム1	リピータ	モデム2	端末2
11.5ms	送信コマンド入力 @TXR***###ABCD...				
2~16ms	キャリアセンス	P1			
1.4ms	送信パケット生成				
8.3ms	リピータに無線送信				
1.3ms	リピータ内部処理				
8.3ms	リピータが転送 (モデム1無線受信)				無線受信
1.8ms	(レスポンス P2)				受信データ出力 RXR***###ABCD...
6.8ms	リピータにACKを無線送信				
1.3ms	リピータ内部処理				
6.8ms	リピータからACKを受信				
2.1ms	レスポンス P0				
Total 65.6ms					

ケース6 リピータ経由で同報通信（再送2回）
この例はリピータ経由で同報通信を行った例です。

時間	端末1	モデム1	リピータ	モデム2	端末2
11.5ms	送信コマンド入力 @TXR***255ABCD...				
2~16ms	キャリアセンス	P1			
1.4ms	送信パケット生成				
8.3ms	リピータへ無線送信				
1.3ms	リピータ内部処理				
最大 8.3ms	残り時間不足 制御スロット待ち				
13.4ms	制御スロット				
8.3ms	リピータが転送				無線受信
2~16ms	キャリアセンス				受信データ出力 RXR***###ABCD...
1.3ms	送信パケット生成				
8.3ms	リピータへ向けて再送				
1.3ms	リピータ内部処理				
8.3ms	リピータが転送				無線受信 (データ出力しない)
2~16ms	キャリアセンス				
1.3ms	送信パケット生成				
8.3ms	リピータへ向けて再送				
1.3ms	リピータ内部処理				
8.3ms	リピータが転送				無線受信
2.1ms	レスポンス P0				同一データなので出力 しない
Total 141.0ms					

3.4.9 パケット送信モードの注意点

3.4.9.1 送信レスポンスの誤出力

パケット送信モードでは相手モデムからACKを受けることにより通信の確認を行なっていますが、もし、受信が正常でACKを返信したにもかかわらず何らかの原因で送信側にACKが返らなかった場合、実際には成功しているにもかかわらず送信側は送信失敗と判断します。この場合の動作は以下のようになります。

再送回数が0に設定されている場合

- <送信側> 送信失敗(N1)のレスポンスをターミナルに出力します。
- <受信側> ACKを返信し、受信データをターミナルに出力します。

再送回数が1回以上に設定されている場合

- <送信側> ACKを受信するまで再送を行ないます。
再送中にACKを受信すれば正常終了(P0)、受信できない場合は送信失敗(N1)のレスポンスを出力します。
- <受信側> ACKを返信し、受信データをターミナルに出力します。
再送データを受信した場合は、ACKのみを返信し、ターミナルへは出力しません。

以上のように再送回数が設定されていればいつかACKを受信できると考えられますが、送信失敗になった場合には受信側ターミナルと送信側ターミナルで認識にずれが発生します。この問題は無線モデム側では対応できませんのでアプリケーションソフト側での対応をお願いします。

3.4.9.2 同報通信の再送回数

同報通信では設定された再送回数の再送を必ず行います。相手からすぐに返信が返るようなアプリケーションソフトの場合は再送中に返信が返る可能性があります。再送中は相手からのパケットを受信できません。このような場合は再送回数を適切な値にする必要があります。

3.4.10 省電力モード

FDA01TJ010は2通りの省電力モードを持っています。バッテリー動作の場合など使用する条件に合わせて設定してください。

3.4.10.1 アクティブモード

このモードは省電力モードではなく、いつでも送受信可能な状態にあります。電源を投入した時点ではアクティブモードになっています。

3.4.10.2 高周波部休止モード

このモードは高周波回路の電源を遮断して、制御回路のみが動作しているモードです。制御回路が動作しているのでメモリレジスタの設定などは保持されているので、アクティブモードに戻ったときには動作をそのまま継続することができます。また、このモードに入ってもメモリレジスタの参照や設定といった機能は使用できます。

高周波部休止モードはアクティブモードの状態からコマンドで遷移します。

ROFコマンド : 高周波部休止モードに入ります。

RONコマンド : アクティブモードに復帰します。

なお、アクティブモードに復帰したときは同期がはずれていますので、通信が回復するには少々時間がかかります。

3.4.10.3 スリープモード

このモードは高周波回路の電源を遮断した上、CPUの動作を停止するモードです。消費電流は最も小さくなります。このモードではCPUが動作していないため、アクティブモードに復帰したときにはリセットされた状態になります。すなわち、DASコマンドなど一時的に動作を変更するコマンドはすべて取り消され、一方ではREGコマンドで設定されたメモリレジスタは有効になります。スリープモードに入るとアクティブモードへ復帰する以外の動作はできません。

このモードに入る方法は以下の通りです。

REG22 : ビット2、ビット3を ' 0 ' にする。

REG23 : ビット7を ' 1 ' にする。

この状態でRS232Cインターフェースの4番ピンで設定します。

4番ピンを ' L ' にする : スリープモードに入ります。

4番ピンを ' H ' にする : アクティブモードに復帰します。

なお、アクティブモードに復帰したときは同期がはずれていますので、通信が回復するには少々時間がかかります。

第4章

FDA01TJ010 の使用方法

第4章 FDA01TJ010の使用方法.....	35
機能の設定方法.....	36
ディップスイッチの設定.....	36
ロータリースwitchの設定.....	37
メモリレジスタの設定.....	37
メモリレジスタの初期化.....	38
コマンドの使用方法.....	39
スイッチの設定.....	39
ターミナルソフトの設定.....	39
コマンドの入力方法.....	39
通信方法.....	40
1：1で通信する（通信モード1）.....	40
1：Nで通信する（通信モード2）.....	41
1：Nで通信する（通信モード3）.....	42
N：Mで通信する（通信モード3）.....	43
リピータとして使う（モード4）.....	45
その他の接続形態.....	47
回線テストコマンドの自動実行.....	48
TS2の設定.....	48
TS3の設定.....	49

4.1 機能の設定方法

FDA01TJ010が持っている機能は次の4つの方法で設定できます。

- 1：ディップスイッチ
- 2：ロータリースイッチ
- 3：メモリレジスタ
- 4：コマンド

以下、順に設定方法を説明します。

4.1.1 ディップスイッチの設定

ディップスイッチは、RS232Cの通信パラメータ設定と無線回線の接続モードを指定します。ディップスイッチの設定は通信モード1で有効になります。通信モード1はディップスイッチのNo. 8をOFFにすれば設定されます。

ディップスイッチはオレンジ色のレバーを上を起こせばON、下に倒せばOFFになります。操作はボールペンの先などで行うことができます。



図 4-1：ディップスイッチ

スイッチの機能と設定内容は以下の表を参照してください。なお、初期設定はすべてOFFになっています。(網掛けで表示)

No. 1～No. 6の設定はターミナルと無線モデム間の通信パラメータです。

No. 7は無線機能の設定です。

No. 8はモードを選択します。スイッチの設定を有効にする場合はOFFに設定してください。

表 4-1：ディップスイッチの設定内容

SW No.	機能	SW ON	SW OFF
1	伝送 レート	伝送レート設定表を参照してください	
2			
3	データ長	7ビット	8ビット
4	ストップビット長	2ビット	1ビット
5	パリティビット	偶数	なし
6	フロー制御	ハードフロー	ソフトフロー
7	動作モード	スレーブ	マスター
8	モード選択	メモリ設定有効モード	スイッチ設定有効モード

表 4-2：伝送レート設定表

SW No.	伝送レート			
	4800bps	9600bps	19200bps	38400bps
1	ON	OFF	ON	OFF
2	OFF	OFF	ON	ON

4.1.2 ロータリースイッチの設定

ロータリースイッチでは無線回線の周波数ホッピングパターンを設定します。ロータリースイッチの設定は通信モード1で有効になります。通信モード1に設定するにはディップスイッチのNo.8をOFFにしてください。ロータリースイッチは小型のマイナスインプリを矢印部分に差し込んでまわすことができます。



図 4-2：ロータリースイッチ

周波数ホッピングパターンは0～9までの10通りの設定ができます。ペアを組む2台の無線モデムの周波数ホッピングパターンを同一に設定します。なお、通信モード1では同期ホッピング方式を使用することができませんので、周波数ホッピングパターンを変えても、同一エリアで複数の回線を同時に使用すると混信妨害を発生することがあります。

- 注意**
- ・ロータリースイッチを操作するときは、無線モデムの電源を切ってから行なってください。
 - ・ロータリースイッチのA～Fは特殊なモード専用です。周波数ホッピングパターンの設定では使用しません。

4.1.3 メモリレジスタの設定

メモリレジスタは無線モデムの動作モードや通信パラメータを設定、記憶するレジスタです。メモリレジスタを使用することにより、ディップスイッチやロータリースイッチで設定するよりも詳細な設定ができます。メモリレジスタの設定は通信モード2～通信モード5で有効になります。

このレジスタは書き換え可能な不揮発性メモリで構成されているので、パソコン等で容易に書き換え可能であり、また電源を切ってもその内容は保持されます。この不揮発性メモリの書換え可能回数は約100万回となっています。

4.1.3.1 スイッチの設定

ディップスイッチをメモリ設定有効モードに設定します。設定方法の詳細はp.36【ディップスイッチの設定】を参照してください。

1. ディップスイッチのNo.8をONにします。No.8以外はON、OFFどちらでもかまいません。
2. ロータリースイッチは0～9のいずれかに設定します。



図 4-3：スイッチの設定例

- 注意** ロータリースイッチのA～Fは特殊なモード専用です。常時は設定しないでください。

4.1.3.2 ターミナルソフトの設定

1. メモリレジスタを設定するためにはターミナルソフトが必要です。ターミナルソフトを起動し、通信条件を以下のように設定してください。設定方法はターミナルソフトの取扱説明書をご覧ください。

- ・ 伝送レート : 9600bps
- ・ データ長 : 8ビット
- ・ ストップビット : 1ビット

- ・パリティビット : なし
- ・フロー制御 : ソフトウェア制御 (X O N / X O F F)
- ・ローカルエコー : あり
- ・ターミネータ : キャリッジリターン+ラインフィード

この設定は無線モデムの初期状態に対応しています。REG 2 0、2 1 を書換えた場合はターミナルソフトの設定も変更してください。

2. 設定ができればターミナルと無線モデム間の有線区間が通信できることを確認します。たとえば、ターミナルから「@ARG^{C_RL_F}」と入力します。無線モデムから全部のメモリレジスタの設定値が返ってくれば正常に通信できています。

4.1.3.3 メモリレジスタの参照と設定

メモリレジスタの参照および設定はREGコマンドを使用します。詳細はp.84【REG : メモリレジスタの参照と設定】を参照してください。

1. 例えば参照したいレジスタ番号が00番なら「@REG00^{C_RL_F}」と入力します。
「00H^{C_RL_F}」とレスポンスがあります。(設定値により変わります)
2. 次にレジスタ00番を15番地に設定します。「@REG00:015^{C_RL_F}」と入力します。
「P0^{C_RL_F}」とレスポンスがあります。

ここで

- “@”マーク : コマンドヘッダ。以後の文字列はコマンドであることを示します。
- “^{C_RL_F}”マーク : ターミネータ。キャリッジリターン+ラインフィードを示します。

以上で不揮発性メモリの書き換えは終了しました。一度電源を切って再度投入すると書き換えた内容が有効になります。なお、RSTコマンドを使う方法もありますが詳細はp.90【RST : リセット】を参照してください。



注意

- ・メモリレジスタの書換中はP0レスポンスが出力されるまで電源を切らないでください。メモリの内容を破壊するおそれがあります。
- ・もし、メモリの内容が破壊された場合はメモリレジスタを初期化してください。

4.1.4 メモリレジスタの初期化

メモリレジスタは、設定を変更してしまった後でも再度工場出荷時のデフォルト値に初期化することができます。初期化する方法は以下の2とおりがあります。

4.1.4.1 ディップスイッチによる初期化手順

1. ディップスイッチのNo. 1~No. 7をOFF、No. 8をONの状態ですべて電源を投入します。
2. 電源がONのままディップスイッチのNo. 8をOFFし、再度ONします。
しばらくして電源表示ランプ【PW】が緑に点滅し、メモリレジスタが初期化されたことを示します。
3. 一度電源をOFFにするかハードウェアリセット(スイッチパネル内のコネクタに端子がでています)を行うとメモリレジスタの初期化が有効になります。



注意

- ・メモリレジスタの初期化中は、電源表示ランプが緑に点滅するまでは電源を切らないでください。正しく書き換えられません。

4.1.4.2 コマンドによる初期化手順

1. ターミナルより「@INI^{C_RL_F}」と入力します。
「P0^{C_RL_F}」とレスポンスがあり、ただちに初期値で動作を始めます。

4.2 コマンドの使用法

FDA01TJ010はターミナルからコマンドを入力することでコントロールが可能です。コマンドを使用することで複数の無線モデムを使った様々なアプリケーションに対応できます。

4.2.1 スイッチの設定

ディップスイッチをメモリ設定有効モードに設定します。設定方法の詳細はp.36【ディップスイッチの設定】を参照してください。

1. ディップスイッチのNo. 8をONにします。
2. ロータリースイッチは0～9のいずれかに設定します。(スイッチは無効です)



図 4-4：スイッチの設定例



注意 ・ロータリースイッチはA～Fには設定しないでください。

4.2.2 ターミナルソフトの設定

1. ターミナルソフトを以下のように設定します。

・伝送レート	: 9600bps
・データ長	: 8ビット
・ストップビット	: 1ビット
・パリティビット	: なし
・フロー制御	: ソフトウェア制御 (XON/XOFF)
・ローカルエコー	: あり
・ターミネータ	: キャリッジリターン+ラインフィード
2. ターミナルに無線モデムをつないで無線区間の通信ができることを確認します。例えば「@ARG^C_R^L_F」と入力して、全部のメモリレジスタの設定値が返ってくれば通信ができています。

4.2.3 コマンドの入力方法

- ・無線モデムにコマンドを入力する場合、通常データと区別するためにコマンドの先頭にコマンド認識用のヘッダ(コマンドヘッダ)1バイトを付加します。コマンドヘッダは初期値として“@”(40H)が設定されていますが変更することが可能です。
- ・コマンドはアルファベットの大文字(A～Z)で入力してください。小文字(a～z)はコマンドとして認識しませんのでご注意ください。
- ・また、コマンド終結用に2バイトのターミネータを使用します。ターミネータには、“^C_R^L_F”(0DH:キャリッジリターン+0AH:ラインフィード)を使用します。
- ・通信モード1では、コマンドヘッダは無効でブレーク信号によりコマンドを認識します。
- ・通信モード2では、コマンドヘッダが有効となり、メモリレジスタ(REG21:ビット4 およびREG22:ビット7)の設定によりブレーク信号も同時に使用することができます。
- ・通信モード3～5では、コマンドヘッダのみが有効で、ブレーク信号は認識されません。
- ・無線モデムはコマンドを認識するとコマンド処理を実行し、レスポンス付きのコマンドの場合には処理終了後にターミナルにレスポンスを返します。

コマンドの例を示します。

[@BCL^C_R^L_F] カッコ内を連続で入力します。あまりゆっくり入力するとタイムアウトになります。
(REG16 コマンド入力タイムアウト時間参照)

[P0^C_R^L_F] 正常終了のレスポンスが帰ってきます。

4.3 通信方法

FDA01TJ010は、1対1で常時接続された簡単なシステムから、N対Mのコマンドを駆使した複雑なシステムまで、幅広い用途に柔軟に対応できます。いくつかの具体例をあげて、実際の通信を行なう場合の設定方法などを示します。なお、使用する条件によっては更にスイッチやメモリレジスタの設定が必要な場合があります。

4.3.1 1：1で通信する（通信モード1）

1対1で通信するもっとも簡単な方法は、データ透過モードで常時接続する方法です。ここではスイッチ設定有効モード（通信モード1）の例を示します。この通信方法は、ターミナル間では全2重でデータが透過しているので、無線を意識することなく簡単に運用することができます。

4.3.1.1 無線モデムの設定

1. マスター局となる無線モデムのディップスイッチをすべてOFFにします。スレーブ局となる無線モデムのディップスイッチは7番だけONにします。
2. ロータリースイッチを0に合わせます。

4.3.1.2 ターミナルソフトの設定

1. ターミナルソフトを以下のように設定します。

・ 伝送レート	: 9600bps
・ データ長	: 8ビット
・ ストップビット	: 1ビット
・ パリティビット	: なし
・ フロー制御	: ソフトウェア制御 (XON/XOFF)
・ ローカルエコー	: あり
・ ターミネータ	: キャリッジリターン+ラインフィード
2. ターミナルに無線モデムをつないで有線区間の通信ができることを確認します。例えば「ブレーク信号」`ARGRCLF`と入力して、全部のメモリレジスタの設定値が返ってくれば通信ができています。

4.3.1.3 通信する

設定が完了したので、2台の無線モデムの電源を入れます。通信ができていればインジケータランプ【CO】が緑に点灯します。一方のターミナルから何か文字を入力すると、すぐに相手のターミナルにその文字が表示されます。

テキストおよびバイナリのファイル転送もできますが、バイナリの場合はデータの中にXONやXOFFと同じコードが入るおそれがありますのでソフトウェアフロー制御は使用できません。



図 4-5：1対1通信

4.3.2 1：Nで通信する（通信モード2）

通信モード2ではメモリレジスタを設定することにより通信方法を詳細に設定できます。1対Nの通信は親機の発行する接続要求コマンドにより接続を切替えながら通信します。以下の例は子機が3台ある場合です。

4.3.2.1 無線モデムの設定

1. ディップスイッチのNo. 8をON、その他はOFFにします。
2. それぞれの自局アドレス（REG00）を以下のように設定します。

・親機	000
・子機1	001
・子機2	002
・子機3	003
3. REG15を001に設定します。（コマンド認識インターバル）
4. REG18：ビット0 = 1（宛先アドレスチェックあり）に設定します。
5. REG18：ビット4 = 0、ビット5 = 1「コマンド接続/切断モード」に設定します。
6. 親機のREG19：ビット1を0にします。（マスター局）
子機のREG19：ビット1を1にします。（スレーブ局）
7. その他のメモリレジスタは初期設定値とします。

4.3.2.2 ターミナルソフトの設定

1. ターミナルソフトを以下のように設定します。

・伝送レート	: 9600bps
・データ長	: 8ビット
・ストップビット	: 1ビット
・パリティビット	: なし
・フロー制御	: ソフトウェア制御（XON/XOFF）
・ローカルエコー	: あり
・ターミネータ	: キャリッジリターン+ラインフィード
2. ターミナルに無線モデムをつないで有線区間の通信ができることを確認します。例えば「@ARG^{C_RL_F}」と入力して、全部のメモリレジスタの設定値が返ってくれば通信ができています。

4.3.2.3 通信する

コマンド接続/切断モードでは接続要求コマンドと切断要求コマンドで通信を制御します。

1. @CON001^{C_RL_F} : 親機が子機1に接続要求を出します。
親機と子機1の間で全2重通信ができます。（1対1通信と同じです）
2. @DCN^{C_RL_F} : 親機は子機1と接続を切ります。
3. @CON002^{C_RL_F} : 親機は子機2に接続要求を出します。
親機と子機2の間で全2重通信ができます。
4. @DCN^{C_RL_F} : 親機は子機2と接続を切ります。
5. 以下同様に通信が続きます。

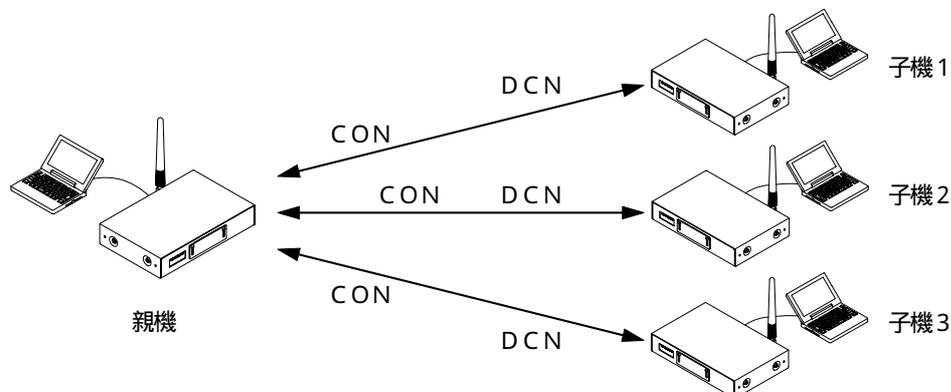


図 4-6：1対N通信（通信モード2）

4.3.3 1 : Nで通信する (通信モード3)

パケット送信モード (通信モード3) における1対Nの通信の例を示します。このモードでは送信をすべてTXTなどの送信コマンドで行ないます。以下の例は、子機が3台ある場合です。

4.3.3.1 無線モデムの設定

- ディップスイッチのNo. 8をON、その他はOFFにします。
- REG00 (自局アドレス) をそれぞれ次のように設定します。

親機	000
子機1	001
子機2	002
子機3	003
- REG18 : ビット0を1に設定します。(宛先アドレスチェックを行なう)
- REG18 : ビット7を1に設定します。(パケット送信モード)
- 親機のREG19 : ビット1を0に設定します。(マスター局)
子機のREG19 : ビット1を1に設定します。(スレーブ局)
- REG21 : ビット0を0に設定します。(フロー制御なし)
- その他のメモリレジスタは初期設定値とします。

4.3.3.2 ターミナルソフトの設定

- すべてのターミナルソフトを以下のように設定します。

・伝送レート	: 9600bps
・データ長	: 8ビット
・ストップビット	: 1ビット
・パリティビット	: なし
・フロー制御	: なし
・ローカルエコー	: あり
・ターミネータ	: キャリッジリターン+ラインフィード
- ターミナルに無線モデムをつないで有線区間の通信ができることを確認します。例えば「@ARG^C_R^L_F」と入力して、全部のメモリレジスタの設定値が返ってくれば通信ができています。

4.3.3.3 通信する

パケット送信モードでは送信コマンド (TXTやTBN) によりデータを送信します。

- @TXT001HELLO^C_R^L_F : 親機から子機1へメッセージを送ります。
- RXT000HELLO^C_R^L_F : 子機1はメッセージを受信し、自分あてのメッセージであることを確認してデータをターミナルに出力します。
- 子機1は親機へACKを返します。一方、子機2、3はメッセージを受信しますが宛先アドレスが違うのでデータを捨ててしまい、ターミナルに出力せずACKも返しません。
- 親機は子機1からのACKを受け取ります。

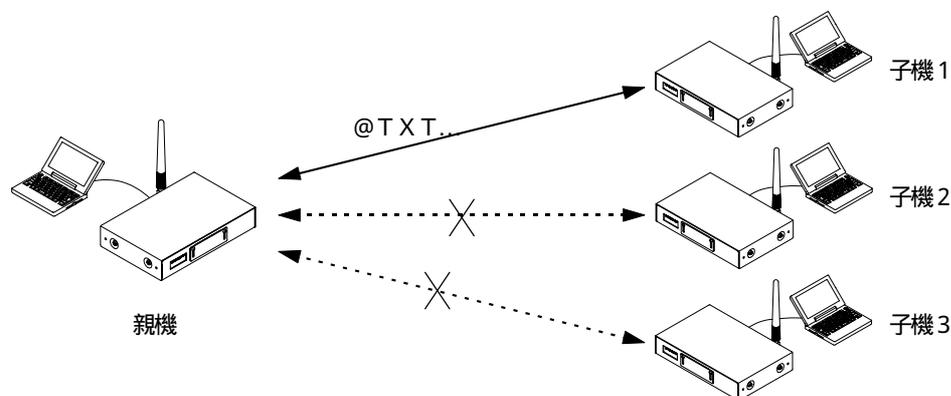


図 4-7 : 1対N通信 (通信モード3)

4.3.4 N : Mで通信する (通信モード3)

姉妹品のFDA02TJ010を親機としたN対M通信の例を示します。FDA02TJ010はインターフェースとしてRS485を使用できるので、複数の無線モデムを1台のPCなどの外部機器に接続するマルチドロップ接続ができます。マルチドロップ接続は建造物などの障害物が混み合っていて一つの基地局では通信エリアをカバーできないような場合に有効です。マルチドロップ接続とローミング機能を組み合わせると移動体通信に最適なシステムが構築できます。

4.3.4.1 親機の設定 (FDA02TJ010)

- ディップスイッチのNo.6 およびNo. 8をON、その他はOFFにします。
インターフェースはRS485です。
- REG00、REG01、REG06をそれぞれ次のように設定します。

	REG00	REG01	REG06
親機1	000	240	00H
親機2	001	240	01H
親機3	002	240	02H
- REG03を03Hに設定します。(設置台数3台)
- REG18:ビット0を1に設定します。(宛先アドレスチェックを行なう)
- REG18:ビット7を1に設定します。(パケット送信モード)
- REG19:ビット1を0に設定します。(マスター局)
- REG19:ビット2を1に設定します。(同期ホッピングモード)
- その他のメモリレジスタは初期設定値とします。

なおRS485インターフェースでマルチドロップ接続する場合は、RS485衝突防止機能を使用しないと受信データを正しく読み込めない場合がありますが、ここでは省略いたしました。

4.3.4.2 子機の設定

- ディップスイッチのNo. 8をON、その他はOFFにします。
- REG00を003に設定します。
- REG06を00Hに設定します。
- REG18:ビット0を1に設定します。(宛先アドレスチェックを行なう)
- REG18:ビット7を1に設定します。(パケット送信モード)
- REG19:ビット1を1に設定します。(スレーブ局)
- REG23:ビット3を1に設定します。(ローミングあり)
- その他のメモリレジスタは初期設定値とします。

4.3.4.3 ターミナルソフトの設定

- すべてのターミナルソフトを以下のように設定します。

・伝送レート	: 9600bps
・データ長	: 8ビット
・ストップビット	: 1ビット
・パリティビット	: なし
・フロー制御	: なし
・ローカルエコー	: あり
・ターミネータ	: キャリッジリターン+ラインフィード
- ターミナルに無線モデムをつないで有線区間の通信ができることを確認します。例えば「@ARG^C_R^L_F」と入力して、全部のメモリレジスタの設定値が返ってくれば通信ができています。

4.3.4.4 通信例

1. 子機は親機1の近くにおいて親機1に同期しています。
2. ターミナルから子機に対してメッセージを送ります。

@TXT003240HELLO_{C_RL_F}

送信元アドレスが240なのに注目してください。こうすると3台の親機は同じメッセージを同時に送信しますが、それぞれのホッピングパターンが異なるので混信することがなく、子機はそのときに同期している親機（この場合親機1）の送信だけを受信します。

3. 子機は親機2の近くに移動し、親機2に同期します。
4. 子機からターミナルに対してメッセージを送ります。

@TXT240YOU HAVE MAIL_{C_RL_F}

宛先アドレスが240なのに注目してください。グローバルアドレスなのですべての親機が受信する可能性がありますが、同期している親機（この場合親機2）以外はホッピングパターンが異なるため受信できません。

以上のようにターミナルも子機も、現在子機がどこにいるかを意識する必要なく通信できます。

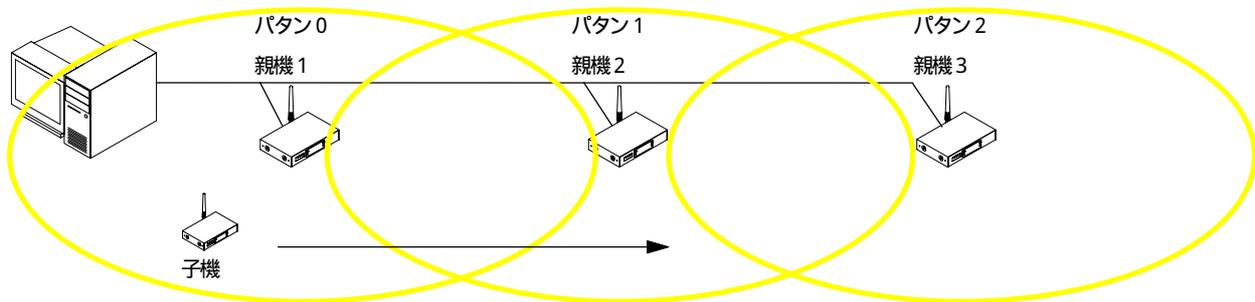


図 4-8 : N対M通信 (ローミング)

4.3.5 リピータとして使う（モード4）

FDA01TJ010はリピータとして使用することができます。リピータを使用すると、通信エリアを拡大したりデッドポイントを解消することができます。以下の例はリピータ1台、無線モデム2台の場合です。

4.3.5.1 リピータ経由の通信

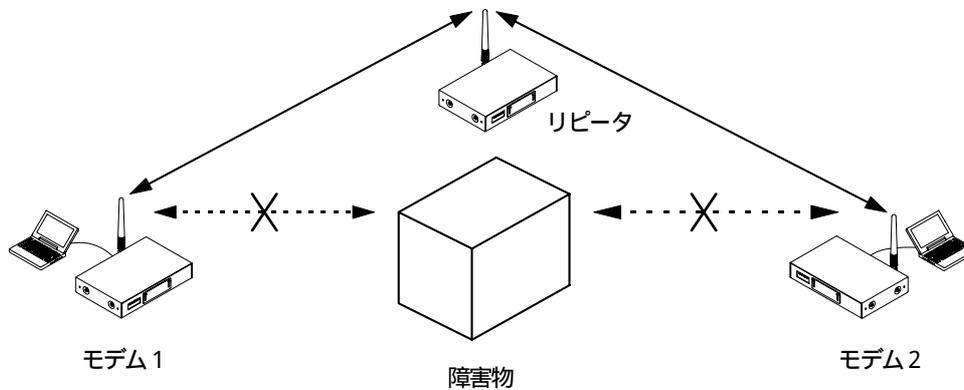


図 4-9：リピータ経由の通信

- ・リピータ経由の通信とは、無線モデム1と無線モデム2が通信エリア外であったり、障害物があったりして直接通信できないとき、双方から通信できる位置にリピータを設置して、リピータを中継する事により無線モデム1と無線モデム2の無線回線をつなぐ方式です。
- ・リピータとして使用するときはターミナルは必要ありません。
- ・リピータは複数台の設置が可能ですが、経由できるリピータは1台のみで、2台以上経由して通信する事は出来ません。
- ・リピータ機能はパケット通信モードで使用できます。データ透過モードでは使用できません。
- ・リピータを経由する場合は、リピータ経由の送信コマンド(TXR, TBR, RTY)を使用してください。
- ・リピータを使用する場合は、システム内のすべての無線モデムを同一の周波数に固定しなければなりません。
- ・リピータを経由すると通信時間は約2倍になります。

4.3.5.2 ターミナルソフトの設定

1. すべてのターミナルソフトを以下のように設定します。
 - ・伝送レート : 9600bps
 - ・データ長 : 8ビット
 - ・ストップビット : 1ビット
 - ・パリティビット : なし
 - ・フロー制御 : なし
 - ・ローカルエコー : あり
 - ・ターミネータ : キャリッジリターン+ラインフィード
2. ターミナルに無線モデムをつないで無線区間の通信ができることを確認します。例えば「@ARG^C_R^L_F」と入力して、全部のメモリレジスタの設定値が返ってくれば通信ができています。

4.3.5.3 無線モデムの設定

1. ディップスイッチのNo. 8をON、その他をOFFにします。
2. REG00を無線モデム1が001、無線モデム2が002とします。(自局アドレス)
3. REG06を00Hにします。(周波数ホッピングパターン)
4. REG18:ビット0を1に設定します。(宛先アドレスチェックを行なう)
5. REG18:ビット7を1に設定します。(パケット送信モード)
6. REG19:ビット0を0に設定します。(モデムとして使用する)
7. REG19:ビット1を1に設定します。(スレーブ)

4.3.5.4 リピータの設定

1. ディップスイッチのNo. 8をON、その他をOFFにします。
2. REG00を000とします。(自局アドレス)
3. REG06を00Hにします。(周波数ホッピングパターン)

4. REG18:ビット0を1に設定します。(宛先アドレスチェックを行なう)
5. REG18:ビット7を1に設定します。(パケット送信モード)
6. REG19:ビット0を1に設定します。(リピータとして使用する)

4.3.5.5 通信する

リピータを経由した通信を行なうには、専用の送信コマンドを使用します。簡単なメッセージを送ったときの各無線モデムの動きを説明します。

1. 無線モデム1から無線モデム2へリピータ経由でメッセージを送ります。
@TXR000002HELLO^C_R^L_F
2. リピータはメッセージを受信し、自分宛であることを確認するとメッセージをそのまま送信します。
3. 無線モデム2はメッセージを受信し、自分宛であることを確認するとメッセージをターミナルに出力します。
RXR000001HELLO^C_R^L_F
4. 無線モデム2はリピータ経由で無線モデム1にACKを返します。
5. リピータはACKを受信し、自分宛であることを確認するとACKをそのまま送信します。
6. 無線モデム1は無線モデム2からリピータ経由でACKを受け取ります。



注意

- ・リピータを含め通信相手が2台以上あるシステムでは必ず宛先アドレスチェックを行ってください。アドレスチェックが行われないと、不要なメッセージを受信したり、ACKが混信して送信失敗になったりします。

4.3.6 その他の接続形態

これまで具体例をあげて説明した以外にもたくさんの接続形態が考えられます。その他の接続形態のいくつかを簡単に説明します。

4.3.6.1 パケット送信モードのN：N通信

本機はすべての無線モデムが対等な関係にあるN対N通信ができます。

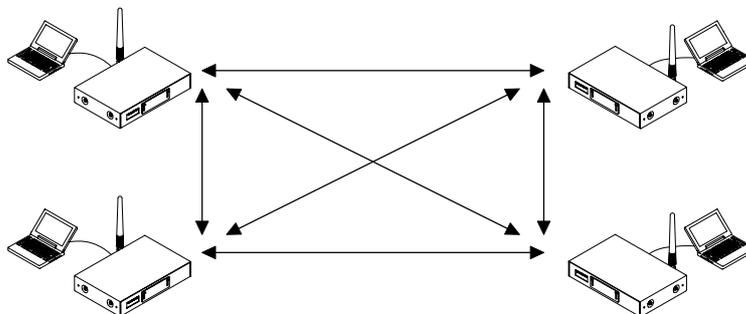


図 4-10：パケット送信モードのN対N通信

4.3.6.2 データ透過モードのリピータ

リピータとして使う2台の無線モデムをクロスケーブルで接続します。2台を違うホッピングパターンに設定し、子機はREG18：ビット0を「宛先アドレスチェックを行なう」にすると、コマンド接続/切断モードで複数の子機を切替えます。リピータは何段でも接続可能です。

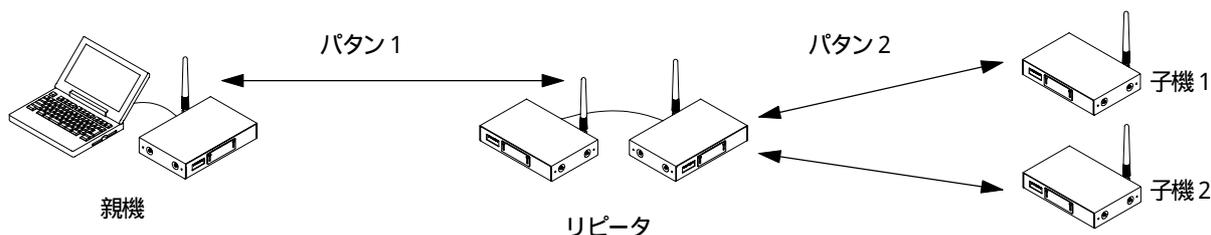


図 4-11：データ透過モードのリピータ

4.3.6.3 パケット送信モードの1：N：M接続

1台の親機が、リピータ経由の送信コマンドで、経由するリピータを選択して複数の子機にデータを送ることができます。なお、子機と親機は直接通信も可能です。

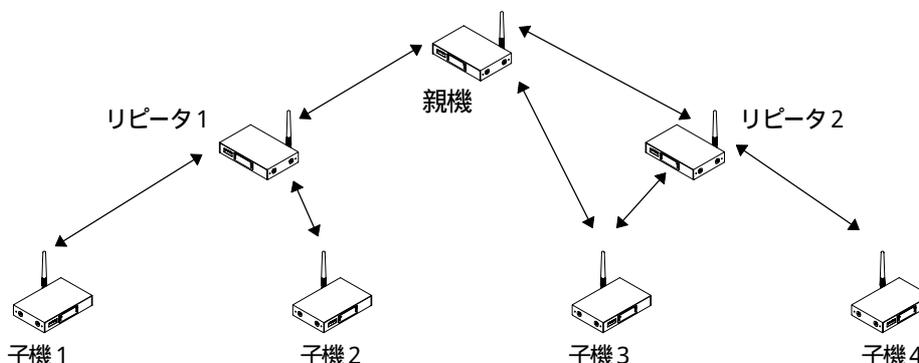


図 4-12：パケット送信モードの1対N対M通信

4.4 回線テストコマンドの自動実行

回線テストコマンドの「TS2」および「TS3」はコマンドを入力することで実行できますが、設置場所によってはコマンド入力に困難であったり、テスト中に電源が切れるなどのトラブルが発生した場合はもう一度コマンドを入力する必要があるなどの問題があります。そのような場合にはあらかじめスイッチで条件を設定しておき、電源を投入するだけで「TS2」または「TS3」を自動実行することができます。

4.4.1 TS2の設定

「TS2」コマンドの自動実行は以下のように設定します。

1. ディップスイッチの8番をOFF，ロータリースイッチは“A”に合わせます。
2. その他の設定はすべてディップスイッチで行います。

表 4-3：ディップスイッチの設定

SW No.	機能	ON	OFF
1	ボーレート	ボーレートの設定を参照してください	
2			
3	ホッピングパタン	ホッピングパタンの設定を参照してください	
4			
5			
6	ダイバシティ	有効	無効
7	マスター/スレーブ	スレーブ局	マスター局
8	動作モード	メモリ設定有効	スイッチ設定有効

表 4-4：ボーレートの設定

SW2	SW1	ボーレート
OFF	OFF	9600bps
OFF	ON	4800bps
ON	OFF	38400bps
ON	ON	19200bps

表 4-5：ホッピングパタンの設定

SW5	SW4	SW3	ホッピングパタン
OFF	OFF	OFF	0番
OFF	OFF	ON	1番
OFF	ON	OFF	2番
OFF	ON	ON	3番
ON	OFF	OFF	4番
ON	OFF	ON	5番
ON	ON	OFF	6番
ON	ON	ON	7番

4.4.2 T S 3の設定

「T S 3」コマンドの自動実行は以下のように設定します。

1. ディップスイッチの8番をOFF, ロータリースイッチは“ B ”に合わせます。
2. その他の設定は「T S 2」と同じです。表4 - 3、表4 - 4、表4 - 5を参照してください。

なお、「T S 3」を自動実行した場合はローミング機能が使用できませんので、ローミングテストに使用することができません。しかし、「T S 3」はマスター局のビーコンを受信して受信強度を表示しますので、データ透過モードやパケット送信モードといったプロトコルを問わずに使用できます。また、「T S 2」のように相手も同時に実行する必要がありませんので、簡単なテストを行う場合には「T S 2」の代わりに使用することもできます。

第5章

FDA01TJ010 のメモリレジスタ

第5章 FDA01TJ010のメモリレジスタ.....	50
メモリレジスタ一覧.....	51
REG00：自局（送信元）アドレス.....	52
REG01：リザーブ.....	52
REG02：宛先アドレス.....	52
REG03：設置台数.....	52
REG04：IDコード1.....	52
REG05：IDコード2.....	52
REG06：周波数ホッピングパタン.....	52
REG07：パケット間インターバル.....	53
REG08：XON（DC1）コード.....	53
REG09：XOFF（DC3）コード.....	53
REG10：コマンドヘッダ.....	53
REG11：再送回数.....	53
REG12：回線接続タイムアウト時間.....	53
REG13：バッファデータタイムアウト時間.....	53
REG14：データ出力インターバル.....	54
REG15：コマンド認識インターバル.....	54
REG16：コマンド入力タイムアウト時間.....	54
REG17：NCモード XON（DC1）透過インターバル.....	54
REG18：通信モード設定1.....	54
REG19：通信モード設定2.....	56
REG20：RS232C設定1.....	57
REG21：RS232C設定2.....	58
REG22：RS232C設定3.....	60
REG23：その他の設定.....	61
REG24：ヘッダレスパケット送信モードの設定.....	62
REG25：ターミネータ設定1.....	63
REG26：ターミネータ設定2.....	63
REG27：リピータアドレス.....	63
REG28：データ入力タイムアウト時間.....	63

メモリレジスタ一覧

メモリレジスタは無線モデムの動作モード・通信パラメータを設定・記憶するレジスタです。メモリレジスタは32個あります。電源ONの時にこの値が読み込まれ、設定した内容で動作を開始します。

各レジスタの機能の一覧表を示します。

表 5-1: メモリレジスタ一覧

レジスタ番号	機能	初期値	初期値機能
REG00	自局(送信元)アドレス	000	0番地
REG01	リザーブ(使用しないでください)	240	未使用
REG02	宛て先アドレス	000	0番地
REG03	設置台数	001	1台
REG04	IDコード1	000	0番地
REG05	IDコード2	000	0番地
REG06	周波数ホッピングパタン	000	0番
REG07	リザーブ(使用しないでください)	005	未使用
REG08	XON(DC1)コード	11H	11H
REG09	XOFF(DC3)コード	13H	13H
REG10	コマンドヘッダ	40H	文字"@ "
REG11	再送回数	050	50回
REG12	回線接続タイムアウト時間	180	180秒
REG13	バッファデータタイムアウト時間	030	30秒
REG14	受信データ出力インターバル	000	0ミリ秒
REG15	コマンド認識インターバル	000	0秒
REG16	コマンド入力タイムアウト時間	050	5秒
REG17	XON(DC1)コード透過インターバル	050	5秒
REG18	通信モード設定1	00001100B	本文参照
REG19	通信モード設定2	00000000B	本文参照
REG20	RS232C設定1	00000101B	本文参照
REG21	RS232C設定2	01001001B	本文参照
REG22	RS232C設定3	00000000B	本文参照
REG23	その他の設定	00000000B	本文参照
REG24	ヘッダレスパケット送信モードの設定	00000000B	本文参照
REG25	ターミネータ設定1	0DH	CR
REG26	ターミネータ設定2	0AH	LF
REG27	リピータアドレス	000	0番地
REG28	データ入力タイムアウト	000	0秒
REG29	リザーブ(使用しないでください)	00H	
REG30	リザーブ(使用しないでください)	00H	
REG31	リザーブ(使用しないでください)	00H	

初期値の末尾記号の意味 記号なし : 10進数を示します。
 B : 2進数を示します。
 H : 16進数を示します。

・メモリレジスタの参照と設定の方法はp.37【メモリレジスタの設定】を参照してください。



注意

REG00：自局（送信元）アドレス [初期値：000]

- ・無線モデムの機器アドレスを設定します。000～239（240値）の設定が可能です。
- ・本機をリピータとして使用する場合は、000～007を設定します。リピータのアドレスは必ず000から順番に指定してください。
- ・アドレスチェック機能（REG18）を使用する場合、送られてきたパケットに宛先アドレスとしてこの値が設定されている場合に受信することができます。

REG01：リザーブ [初期値：240]

- ・本機では使用しません。初期値のまま使用してください。

REG02：宛先アドレス [初期値：000]

- ・通信相手となる無線モデムのアドレスを宛先アドレスとして設定します。000～255（256値）の設定が可能です。
- ・送信されるデータパケットには宛先アドレスとしてこの値が設定されます。
- ・アドレスチェック機能（REG18）を使用する場合は、通信相手の無線モデムのアドレスをここに設定してください。ただし、コマンドでアドレスを指定した場合やDASコマンドでアドレスを設定した場合はそれが優先されます。

REG03：設置台数 [初期値：001]

- ・同期ホッピングモードで使用する場合に、同期させるマスターまたはリピータの台数を設定します。マスターは1～10、リピータは1～8を設定可能です。
- ・0を設定した場合は1と見なされます。最大数を超えて設定した場合は最大数と見なされます。
- ・同期させるマスターまたはリピータのすべてに必ず同じ値を設定してください。
- ・同期ホッピングモードでない場合は本設定は無効です。

REG04：IDコード1 [初期値：000]

- ・IDコード2（REG05）と併用し、IDコードを設定します。000～255（256値）の設定が可能で、IDコード2と合わせて65,536通りの設定ができます。
- ・IDコードとは、互いに同一のシステム内で運用されていることを識別するためのコードで、他のシステムとの誤接続の防止や、通信の秘匿性を持たせる目的で使用します。
- ・無線送出されるパケットのデータは、このIDコードを種（シード）とした疑似ランダムデータでスクランブルされます。受信時には、同一の疑似ランダムデータで逆スクランブルをかけることで、元のデータを復元することができます。従ってIDコードの違う無線モデム間は正常な通信を行うことができません。

REG05：IDコード2 [初期値：000]

- ・IDコード1（REG04）と併用し、IDコードを設定します。000～255（256値）の設定が可能で、IDコード1と合わせて65,536通りの設定ができます。
- ・システムとして複数の無線モデムを使用する場合は、すべての無線モデム（リピータ）に必ず同一のIDコードを設定してください。

REG06：周波数ホッピングパタン [初期値：000]

- ・周波数ホッピングパタンを設定します。000～009（10値）が設定可能です。
- ・相互に通信する場合は周波数ホッピングパタンは同じでなければなりません。逆に同一エリア内で複数の回線を使用する場合は、回線ごとに周波数ホッピングパタンを変えます。
- ・同期ホッピングモードで使用する場合は必ず000から設定してください。

REG07 : リザーブ [初期値 : 005]

- ・本機では使用しません。初期値のまま使用してください。

REG08 : XON (DC1) コード [初期値 : 11H]

- ・フロー制御で使用するXONコードを設定します。
- ・初期値は16進数で11Hが設定されています。

REG09 : XOFF (DC3) コード [初期値 : 13H]

- ・フロー制御で使用するXOFFコードを設定します。
- ・初期値は16進数で13Hが設定されています。

REG10 : コマンドヘッダ [初期値 : 40H]

- ・コマンド開始用のコードを設定します。
- ・初期値は”@” (16進で40H) が設定されています。
- ・RS232Cインターフェースから、REG15で設定されるコマンド認識インターバル以上の無入力状態の後に本コードを入力した場合に、無線モデムはコマンド入力待ち状態になり、以後の入力データを無線モデムに対するコマンドとして認識します。

REG11 : 再送回数 [初期値 : 050]

- ・最大再送回数を設定します。0 ~ 254回の設定ができます。
- ・データ透過モードでは、無線回線の接続モード (REG18) をコマンド接続 / 切断モードにした場合に、CONコマンドを使用して回線が接続するまでに接続要求パケットを送信する最大送信回数になります。常時接続モードおよび自動接続 / 切断モードでは再送回数に制限はありません。
- ・パケット送信モードでは、送信パケットの最大再送回数になります。
- ・再送回数を超えた場合は無線モデムはエラーレスポンスをターミナルに出力します。ただし、同報通信では正常終了レスポンス P0 を出力します。

REG12 : 回線接続タイムアウト時間 [初期値 : 180]

- ・データ透過モードで無線回線の接続モード (REG18) を自動接続 / 切断モードにした場合に、通信終了と判断するまでの時間を設定します。
- ・この時間以上通信が行われないと電波の発信を停止し無線回線を切断します。
- ・1 ~ 255秒を1秒間隔で設定できます。

REG13 : バッファデータタイムアウト時間 [初期値 : 030]

- ・データ透過モードで、無線モデムのデータバッファが変化しないときに、バッファの内容をクリアするまでの時間を設定します。
- ・1 ~ 255秒を1秒間隔で設定できます。初期値は30秒です。
- ・タイムアウト処理を行わないときは0秒を設定してください。
- ・タイムアウト時間が短すぎると、無線回線の回線接続待ち時間やフロー制御中にバッファの内容がクリアされてしまいますのでご注意ください。
- ・タイムアウトが生じる原因として、無線区間が接続できない状態が継続した場合と、ターミナルがフロー制御を行って、無線モデムがデータを出力できない場合があります。
- ・パケット送信モードではタイムアウトはありません。

REG 14 : データ出力インターバル

[初期値 : 0 0 0]

- ・無線モデムが有線区間にデータを出力するときの、キャラクタ間の最小インターバル（ストップビットから次のキャラクタのスタートビットまで時間）を設定します。
- ・0 ~ 255 ms を 1 ms 間隔で設定できます。初期値は 0 ms です。
- ・無線モデムはデータをパケット化して伝送するため、有線区間のキャラクタ間インターバルは保証されず、受信バッファ内のデータはバッファが空になるまで連続して出力されます。ターミナル側で受信できないときはこの値を長めに設定してください。

REG 15 : コマンド認識インターバル

[初期値 : 0 0 0]

- ・通常データとコマンドヘッダを区別するために必要な無入力状態の時間を設定します。コマンドを入力する場合は、この設定以上の時間をあけてから入力してください。
- ・0.1 ~ 25.4 秒を 0.1 秒間隔で設定できます。設定したい時間（秒）× 10 倍の値を設定してください。初期値は 0 秒です。
- ・0 秒を設定した場合は、コマンドヘッダは全て認識されます。25.5 を設定した場合はコマンドヘッダを認識しません。

REG 16 : コマンド入力タイムアウト時間

[初期値 : 0 5 0]

- ・コマンド入力時のタイムアウト時間を設定します。コマンドヘッダとそれに続くキャラクタ間、コマンドの各キャラクタ間の両方に適用されます。
- ・タイムアウトが生じるとコマンド入力待ちから通常データ入力待ちに遷移します。
- ・0.1 ~ 25.5 秒を 0.1 秒間隔で設定できます。設定したい時間（秒）× 10 倍の値を設定してください。初期値は 5 秒です。
- ・0 秒を設定した場合は、タイムアウト処理を行いません。

REG 17 : NCモード XON (DC1) 透過インターバル

[初期値 : 0 5 0]

- ・フロー制御（REG 21）でNCモードを選択した場合に、XONコードを最初の通信開始コードと認識するために必要な無入力状態の時間を設定します。
- ・XONコードを相手側のターミナルに透過させたい場合は、この設定以上の時間をあけてから入力してください。
- ・0.1 ~ 25.5 秒を 0.1 秒間隔で設定が可能です。設定したい時間（秒）× 10 倍の値を設定してください。初期値は 5 秒です。
- ・0 秒を設定した場合はXONコードはすべて透過されます。

REG 18 : 通信モード設定 1

[初期値 : 0 0 0 0 1 1 0 0 B]

ビット7 ~ 6 : プロトコル

表 5-2 : プロトコル

ビット7	ビット6	設定
0	0	データ透過モード（初期値）
0	1	（設定しないでください）
1	0	パケット送信モード
1	1	ヘッダレスパケット送信モード

- ・プロトコルを設定します。

ビット5～4：接続モード

表 5-3：接続モード

ビット5	ビット4	設定
0	0	常時接続モード（初期値）
0	1	自動接続/切断モード
1	0	コマンド接続/切断モード
1	1	コマンド接続/切断モード

- ・データ透過モードで、無線回線の接続モードを設定します。
- ・常時接続モードは、1：1で無線回線を常に接続して使用するモードです。ペアとなる無線モデムの電源をONすると自動的に無線回線が接続され、常時接続された状態になります。
- ・自動接続/切断モードは、RS232Cのデータ線（Tx/D）および制御線（DTR、RTS、DCD）を監視し、信号レベルの変化を検出すると、電波の送出を開始して無線回線の接続を行います。REG12で設定された時間以上通信が行われない場合には無線回線を切断します。通信時間以外は、電波を送出しない場合に使用します。
- ・コマンド接続/切断モードは、回線の接続をコマンドにより行います。CONコマンド、DCNコマンドを使用して、接続/切断を行います。

ビット3～2：送信パケット長

表 5-4：送信パケット長

ビット3	ビット2	設定
0	0	16バイト
0	1	32バイト
1	0	64バイト
1	1	128バイト（初期値）

- ・データ透過モードで送信パケット長を設定します。
- ・パケット送信モードではデータの長さに応じて1バイトから255バイトまで可変です。

ビット1：送信元アドレスチェック

表 5-5：送信元アドレスチェック

0	受信時に送信元アドレスのチェックを行わない（初期値）
1	受信時に送信元アドレスのチェックを行う

- ・アドレスチェックを行うにした場合は、受信したパケットの送信元アドレスが、宛先アドレス（REG02）と一致していない場合はデータは捨てられます。（通信できません）

ビット0：宛先アドレスチェック

表 5-6：宛先アドレスチェック

0	受信時に宛先アドレスのチェックを行わない（初期値）
1	受信時に宛先アドレスのチェックを行う

- ・アドレスチェックを行うにした場合は、受信したパケットの宛先アドレスが自局のアドレスと一致しない場合は、データは捨てられます。（通信できません）

REG19：通信モード設定2

[初期値：00000000B]

ビット7：アッテネータ

表 5-7：アッテネータ

0	アッテネータをOFFにする（初期値）
1	アッテネータをONにする

- ・高周波回路の受信部のアッテネータ回路のON/OFFを設定します。
- ・ONに設定すると、同一エリアに複数の無線モデムを設置して同時に複数のグループを使用する場合に、他のグループからの干渉を押さえることができます。
- ・通信可能な距離が3分の1程度に減少します。

ビット6：ダイバシティ受信

表 5-8：ダイバシティ受信

0	ダイバシティ受信を行わない（初期値）
1	ダイバシティ受信を行う

- ・ダイバシティ受信を行うかどうかの設定をします。
- ・ダイバシティ受信を行う場合は1に設定し、アンテナ端子Bを有効にしてください。
- ・アンテナ1本の場合に1を設定すると、受信特性が若干悪くなります。

ビット5：同報通信の受信

表 5-9：同報通信

0	同報通信を受信する（初期値）
1	同報通信を受信しない

- ・パケット送信モードで、同報通信を受信するかどうかを設定します。

ビット4：アンテナ選択

表 5-10：アンテナ選択

0	受信アンテナは固定しない（初期値）
1	受信アンテナはB固定

- ・受信アンテナをB端子に固定するかどうかを設定します。
- ・1を設定すると受信アンテナはB端子に固定されます。受信専用アンテナに高利得アンテナを用いる場合に本設定を行うと、ダイバシティ受信を行うよりもよい結果が得られる場合があります。
- ・本ビットが1の場合はダイバシティ受信機能は無効です。

ビット3：拡張受信機能

表 5-11：拡張受信

0	拡張受信を行わない（初期値）
1	拡張受信を行う

- ・パケット送信モード（ヘッダレスパケット送信モードを含む）において、コンテンション型で使用した場合には、同時送信になって再送を繰り返してレスポンスが低下したり、送信失敗になったりすることがあります。
- ・拡張受信モードはこのような問題を改善する受信方法です。キャリアセンス中に受信した場合に送信動作を中断して先に受信を行います。詳細はp.26【拡張受信機能】を参照してください。

ビット2：同期ホッピングモード

表 5-12：同期ホッピングモード

0	非同期ホッピングモード（初期値）
1	同期ホッピングモード

- ・同期ホッピングモードを設定します。
- ・同期ホッピングモードは、同一エリアで複数の回線を使用する場合や、複数のリピータを使用する場合に使用します。
- ・同一エリアにあるすべてのマスター及びリピータに設定しますが、スレーブには必要ありません。
- ・同期ホッピングモードでは同時に REG03 も設定する必要があります。

ビット1：マスター/スレーブ

表 5-13：マスター/スレーブ

0	マスター局として使用する（初期値）
1	スレーブ局として使用する

- ・本機をマスター局として使用するか、スレーブ局として使用するかを選択します。

ビット0：動作モード

表 5-14：動作モード

0	モデムとして使用する（初期値）
1	リピータとして使用する

- ・パケット送信モードで、モデムとして使用するかリピータとして使用するかを選択します。
- ・リピータの設定の場合、ビット1の設定は無効です。

REG20：RS232C設定1

[初期値：00000101B]

ビット7：データ長

表 5-15：データ長

0	8ビットデータ（初期値）
1	7ビットデータ

ビット6：パリティビット

表 5-16：パリティビット

0	パリティなし（初期値）
1	パリティあり

ビット5：偶数/奇数パリティ

表 5-17：パリティ

0	偶数パリティ（初期値）
1	奇数パリティ

- ・ビット6でパリティなしを設定した場合は無効です。

ビット4：ストップビット

表 5-18：ストップビット

0	1ストップビット（初期値）
1	2ストップビット

ビット3～0：ボーレート設定

表 5-19：ボーレート

ビット3	ビット2	ビット1	ビット0	設定
0	0	0	0	300bps
0	0	0	1	600bps
0	0	1	0	1200bps
0	0	1	1	2400bps
0	1	0	0	4800bps
0	1	0	1	9600bps (初期値)
0	1	1	0	19200bps
0	1	1	1	38400bps
1	-	-	-	リザーブ (設定しないでください)

- ・有線区間のボーレートを設定します。

REG21：RS232C設定2

[初期値：00001001B]

ビット7～6：送受信バッファ

表 5-20：送受信バッファ

ビット7	ビット6	データ透過モード	ヘッダレスパケット送信モード
0	0	送信：受信=1.5kバイト：1.5kバイト	送信：受信=1.3kバイト：1.3kバイト
0	1	送信：受信=2kバイト：1kバイト	送信：受信=1.8kバイト：0.8kバイト
1	0	送信：受信=1kバイト：2kバイト	送信：受信=0.8kバイト：1.8kバイト
1	1	送信：受信=128バイト：3kバイト	送信：受信=256バイト：2.3kバイト

- ・送受信のバッファサイズを設定します。
- ・バッファの容量はデータ透過モードのときで約3kバイト、ヘッダレスパケット送信モードのときで約2.6kバイトあり、送信/受信のサイズを変更できます。
- ・パケット送信モードでは、送信バッファは256バイト、受信バッファは約2.5kバイトで固定です。

ビット5：フロー制御1

表 5-21：フロー制御1

0	ソフトフロー/ハードフローの一方を使用する (初期値)
1	ソフトフロー/ハードフローの両方を同時に使用する

- ・データ透過モードおよびヘッダレスパケット送信モードでソフトフローとハードフローを同時に使用したい場合に1を設定します。
- ・この場合ビット0を1に設定してください。ビット1の設定は無効になります。
- ・パケット送信モードではソフトフローは使用できません。

ビット4：ブレイク信号1

表 5-22：ブレイク信号1

0	ブレイク信号をコマンドヘッダとして使用する (初期値)
1	ブレイク信号を相手ターミナルへ透過する

- ・データ透過モードでブレイク信号の取り扱いを設定します。本設定を有効にするには、REG22：ビット7が0でなければなりません。
- ・0を設定した場合はブレイク信号はコマンドヘッダとして認識され、以降のデータを無線モデムに対するコマンドとして認識します。
- ・1を設定した場合は、ブレイク信号は無線モデムを透過し相手ターミナルに出力されます。この場合は、自局側の無線モデムの送信バッファ、相手モデムの受信バッファの内容は全てクリアされます。
- ・また、1を設定した場合はREG10で設定したコマンドヘッダが有効になります。

ビット3：フロー制御2

表 5-23：フロー制御2

0	フロー制御コードはすべて相手ターミナルに透過する
1	NCモードで透過する（最初のXONのみ透過する）（初期値）

- ・ビット2を1に設定した場合の制御コードの透過の条件を設定します。
- ・0を設定した場合は、フロー制御コード（XON（DC1）/XOFF（DC3））は全て相手ターミナルに透過されます。
- ・1を設定した場合は、REG17で設定した無入力状態の後にXONコードが入力された場合のみ相手ターミナルに透過し、それ以外のXON/XOFFコードは透過しません。ターミナル間で送信開始のトリガとしてXONを使用している場合などに有効です。

ビット2：フロー制御3

表 5-24：フロー制御3

0	フロー制御コードを相手ターミナルに透過しない（初期値）
1	フロー制御コードを相手ターミナルに透過する

- ・データ透過モードでフロー制御コードを相手に透過するかどうかを設定します。
- ・0を設定した場合は、フロー制御コードはターミナルと無線モデム間のフロー制御コードとして機能し、無線回線を通して相手ターミナルへ送られることはありません。
- ・1を設定した場合は、ターミナルから出力されたフロー制御コードはターミナルと無線モデム間の制御コードとして機能し、さらに相手ターミナルにもデータとして送られます。

ビット1：フロー制御4

表 5-25：フロー制御4

0	ソフトウェアフロー（初期値）
1	ハードウェアフロー

- ・フロー制御の方法を設定します。接続されるターミナルと同じ設定にしてください。
- ・ソフトウェアフローではXON（DC1）/XOFF（DC3）の2種類のコードを使ってフロー制御を行います。
- ・ハードウェアフローではRTS、CTSの2本の制御線を使ってフロー制御を行います。ハードウェアフロー制御を行う場合は必ずRTS、CTSの結線を行ってください。
- ・ビット5を1に設定した場合は本設定は無効となります。
- ・パケット送信モード（ヘッダレスをのぞく）ではフロー制御は使用できません。

ビット0：フロー制御5

表 5-26：フロー制御5

0	フロー制御なし
1	フロー制御あり（初期値）

- ・データ透過モード及びヘッダレスパケット送信モードでRS232Cに接続されるターミナルと無線モデム間のフロー制御を設定します。
- ・フロー制御を行わない場合、バッファのオーバーフローによりデータが損失する可能性がありますので、通常はフロー制御ありで使用してください。
- ・パケット送信モードではフロー制御は使用できません。

REG 2 2 : RS 2 3 2 C 設定 3

[初期値 : 0 0 0 0 0 0 0 B]

ビット 7 : ブレーク信号 2

表 5-27 : ブレーク信号 2

0	ブレーク信号を使用する (初期値)
1	ブレーク信号を無視する

- ・データ透過モードでブレーク信号を使用するかどうかを設定します。
- ・本ビットが0のときにREG 2 1 : ビット 4 の設定が有効になります。

ビット 6 : フロー制御 6

表 5-28 : フロー制御 6

0	リセット時に XON (DC 1) 状態 (初期値)
1	リセット時に XOFF (DC 3) 状態

- ・データ透過モードでフロー制御ありを選択した場合に、リセット時または受信バッファをクリア時のフロー制御コードの状態を設定します。
- ・本ビットが1の場合は、リセット後はXON (DC 1) コードが入力されるまでは受信データを出しません。
- ・フロー制御ありを選択したとき以外は1を設定しないでください。

ビット 5 ~ 4 : DCD (キャリア検出信号) の設定

表 5-29 : DCD 設定

ビット 5	ビット 4	設定
0	0	DCD入力を無視、DCD出力は常時ON (初期値)
0	1	DCD入力を無視、DCD出力は無線回線接続時にON、切断時にOFF
1	0	相手モデムのDCD入力をDCD出力に透過 (リセット時 DCD=OFF)
1	1	相手モデムのDCD入力をDCD出力に透過 (リセット時 DCD=ON)

- ・ビット 5 が 0 でビット 4 が 1 の設定はデータ透過モードのみで有効です。

ビット 3 ~ 2 : DTR / DSR 設定

表 5-30 : DTR / DSR 設定

ビット 3	ビット 2	設定
0	0	DTR入力を無視、DSR出力は常時ON (初期値)
0	1	DTR入力を無視、DSR出力は無線回線接続時にON、切断時にOFF
1	0	相手モデムのDTR入力をDSR出力に透過 (リセット時 DSR=OFF)
1	1	相手モデムのDTR入力をDSR出力に透過 (リセット時 DSR=ON)

- ・ビット 3 が 0、ビット 2 が 1 の設定はデータ透過モードのみで有効です。

ビット 1 ~ 0 : RTS / CTS 設定

表 5-31 : RTS / CTS 設定

ビット 1	ビット 0	設定
0	0	RTS入力を無視、CTS出力は常時ON (初期値)
0	1	RTS入力を無視、CTS出力は無線回線接続時にON、切断時にOFF
1	0	相手モデムのRTS入力をCTS出力に透過 (リセット時 CTS=OFF)
1	1	相手モデムのRTS入力をCTS出力に透過 (リセット時 CTS=ON)

- ・REG 2 1 でハードウェアフロー制御を設定した場合は本設定は無効です。
- ・ビット 1 が 0、ビット 0 が 1 の設定はデータ透過モードのみで有効です。

REG23：その他の設定

[初期値：00000000B]

ビット7：スリープモード設定

表 5-32：スリープモード設定

0	スリープモードを使用しない（初期値）
1	スリープモードを使用する

- ・本ビットを1に設定すると、RS232Cインターフェースの4番ピン（DTR）を“Lo”レベルにすることで、無線モデムを消費電力の少ないスリープモードに遷移することができます。
- ・本機能を使用する場合はREG22：ビット3～2を0に設定する必要があります。

ビット6：オートクリア

0	回線が切れても送信バッファのデータを保持する（初期値）
1	回線が接続するときに送信バッファをクリアする

- ・データ透過モードで回線が接続するときに送信バッファのデータをクリアするかどうかを設定します。
- ・リアルタイムのデータを送る場合には、回線が切れている間にたまったデータは不要な場合があります。このような場合に本ビットを1に設定すると、回線がつながったときに古いデータをクリアすることができます。

ビット5：リザーブ

- ・本機では使用しません。必ず0のままで使用してください。

ビット4：CRLF追加/削除

表 5-33：CRLF追加と削除

0	受信データにCRLFコードを追加する（初期値）
1	受信データにCRLFコードを追加しない

- ・通常の packets 送信モードの無線モデムがヘッダレス packets 送信モードの無線モデムからの packets を受信した場合、送信側のターミネータ（初期値でCRLF）+本来の受信側のCRLFが出力されます。
- ・この2重出力を防止したい場合には、通常の packets 送信モードに設定してある無線モデムの本ビットを1に設定します。
- ・ヘッダレス packets 送信モードで同様の設定はREG24：ビット4でおこないます。

ビット3：ローミング機能

表 5-34：ローミング機能

0	ローミング機能を使用しない（初期値）
1	ローミング機能を使用する

- ・ packets 送信モード（ヘッダレス packets 送信モードを含む）で、ローミング機能を使用するかどうかを設定します。
- ・ローミング機能を使用するとマスター局が送信するビーコンを受信して自動的にホッピングパターンを切り替えることができるので、複数のマスター局を渡り歩きながら通信することができます。
- ・なお、ローミング機能が使えるのはマスター局が同期ホッピングモードの時だけです。

ビット2～0：リザーブ

- ・本機では使用しません。必ず0のままで使用してください。

REG 24 : ヘッダレスパケット送信モードの設定

[初期値 : 0 0 0 0 0 0 0 0 B]

ビット7～6 : リザーブ

- ・本機では使用しません。必ず0のままで使用してください。

ビット5 : 送信トリガの設定

表 5-35 : 送信トリガの設定

0	255バイト以上で送信する (初期値)
1	送信トリガが発生するまで送信しない

- ・ヘッダレスパケット送信モードで、データが255バイト以上入力された場合に送信するかどうかを指定します。
- ・本設定をおこなうとフロー制御がおこなわれなくなりますのでバッファのオーバーフローに注意願います。オーバーフローしたデータは失われます。

ビット4 : C R L Fの追加と削除

表 5-36 : C R L F追加と削除

0	受信データにC R L Fコードを追加しない (初期値)
1	受信データにC R L Fコードを追加する

- ・ヘッダレスパケット送信モードでは、データの透過性を高めるために受信データには通常のパケット送信モードに見られるような受信ヘッダやC R L Fコードを付加しません。
- ・しかし、通常のパケット送信モードからのパケットを受信した場合は、送信パケットにC R L Fコードが含まれないので本来必要なC R L Fコードが出力されません。
- ・このようなとき、本設定をおこなうと受信パケットにC R L Fコードが付加されて出力します。

ビット3 : 送信路選択

表 5-37 : 送信路選択

0	宛先アドレスに直接送信する (初期値)
1	リピータを経由する

- ・直接相手に送信するか、リピータを経由するかを指定します。
- ・経由するリピータのアドレスはREG 27で設定します。

ビット2 : 送信フォーマット

表 5-38 : 送信フォーマット

0	テキストフォーマットで送信する (初期値)
1	バイナリフォーマットで送信する

- ・通常のパケット送信モードの無線モデムに向けて送信した場合に、相手モデムが出力する受信ヘッダ (R X T . . . など) を指定します。
- ・ヘッダレスパケット送信モードに設定された無線モデムの間では指定は不要です。

ビット1～0：ターミネータの設定

表 5-39：ターミネータの設定

ビット1	ビット0	設定
0	0	キャリッジリターン (CR) + ラインフィード (LF) (初期値)
0	1	任意の1バイトコード (REG 25) + ワイルドカード
1	0	任意の2バイトコード (REG 25 + REG 26)
1	1	任意の2種類の1バイトコード (REG 25 + REG 26)

- ・パケットの区切りを識別するターミネータを設定します。
- ・ヘッダレスパケット送信モードでは、ターミネータが入力されるとパケットの区切りと判断し送信を行います。ただし、REG 28が設定されているとターミネータが入力されても送信されません。

REG 25：ターミネータ設定1 [初期値：0DH]

- ・ヘッダレスパケット送信モードで任意の1バイトのターミネータを設定します。
- ・ターミネータが2バイトコードの場合は1バイト目を設定します。
- ・初期値は0DH (キャリッジリターン) になっています。

REG 26：ターミネータ設定2 [初期値：0AH]

- ・ヘッダレスパケット送信モードで任意の1バイトのターミネータを設定します。
- ・ターミネータが2バイトコードの場合は2バイト目を設定します。
- ・初期値は0AH (ラインフィード) になっています。

REG 27：リピータアドレス [初期値：000]

- ・ヘッダレスパケット送信モードでリピータ経由で送信する場合のリピータアドレスを設定します。
- ・アドレスは000～007を設定できます。

REG 28：データ入力タイムアウト時間 [初期値：000]

- ・ヘッダレスパケット送信モードでデータ入力終了したと判断する無入力の時間を設定します。この時間以上無入力が続くとデータ入力終了したと見なして送信を開始します。
- ・10ms～2550msまで10ms単位で設定できます。設定したい時間 (ms) の1/10の値を設定してください。
- ・0を設定した場合はタイムアウトしません。この場合はREG 24で設定したターミネータが有効になります。タイムアウトが設定されている場合はターミネータは無効です。

第6章

FDA01TJ010 のコマンド

第6章 FDA01TJ010のコマンド.....	64
コマンド.....	65
ARG : 全メモリレジスタの参照.....	66
BCL : 送受信バッファクリア.....	67
BST : バッファステータス読み出し.....	68
CON : 無線回線接続.....	69
C2M : スレーブからマスターへ切り替え.....	70
C2S : マスターからスレーブへ切り替え.....	71
DAS : 宛先アドレスの参照・設定.....	72
DBM : 受信強度の読み出し.....	73
DCN : 無線回線切断.....	74
FRQ : 周波数ホッピングパタンの参照・設定.....	75
INI : 全メモリレジスタの初期化.....	76
ODA : 受信データ出力禁止.....	77
OEN : 受信データ出力許可.....	78
PAS : リピータアドレスの参照と設定.....	79
POF : 相手に直接送信する.....	80
PON : リピータを経由して送信する.....	81
RBC : 受信バッファクリア.....	82
RDA : 無線受信禁止.....	83
REG : メモリレジスタの参照・設定.....	84
REN : 無線受信許可.....	85
RNO : 再送回数の参照・設定.....	86
ROF : 高周波回路の動作休止.....	87
RNO : 高周波回路の動作再開.....	88
RPT : メッセージの再送.....	89
RST : リセット.....	90
RTY : リピータ経由でメッセージの再送.....	91
SAS : 自局(送信元)アドレスの参照・設定.....	92
STS : ステータス読み出し.....	93
TBC : 送信バッファクリア.....	94
TBN : バイナリデータ送信.....	95
TBR : リピータ経由バイナリデータ送信.....	96
TS2 : 無線回線のテスト.....	97
TS3 : ローミングテスト.....	98
TXR : リピータ経由テキストデータ送信.....	99
TXT : テキストデータ送信.....	100
VER : バージョン情報.....	101

コマンド一覧

FDA01TJ010はコマンドで機能を制御することができます。以下にコマンド一覧を示しますが、動作モードによっては使用できないコマンドがありますので注意願います。

表 6-1 : コマンド一覧

	コマンド名	機能	各モードにおける使用可否				
			1	2	3	4	5
1	ARG	全メモリレジスタの参照					
2	BCL	送受信バッファのクリア					
3	BST	バッファステータス読み出し					
4	CON	無線回線接続	-		-	-	-
5	C2M	スレープからマスターへ切り替え	-	-		-	
6	C2S	マスターからスレープへ切り替え	-	-		-	
7	DAS	宛先アドレスの参照と設定			-	-	
8	DBM	受信強度の読み出し					
9	DCN	無線回線切断	-		-	-	-
10	HOP	周波数ホッピングパタンの参照と設定					
11	INI	全メモリレジスタの初期化					
12	ODA	受信データの出力禁止					
13	OEN	受信データの出力許可					
14	PAS	リピータアドレスの参照と設定	-	-	-	-	
15	POF	相手に直接送信する	-	-	-	-	
16	PON	リピータを経由して送信する	-	-	-	-	
17	RBC	受信バッファのクリア					
18	RDA	無線受信の禁止	-	-			
19	REG	メモリレジスタの参照と設定					
20	REN	無線受信の許可	-	-			
21	RNO	再送回数の参照と設定	-				
22	ROF	高周波回路の動作休止					
23	RON	高周波回路の動作再開					
24	RPT	メッセージの再送	-	-			
25	RST	リセット					
26	RTY	リピータ経由でメッセージの再送	-	-			-
27	SAS	自局(送信元)アドレスの参照と設定			-	-	
28	STS	ステータスの読み出し					
29	TBC	送信バッファのクリア					
30	TBN	バイナリデータの送信	-	-			-
31	TBR	リピータ経由でバイナリデータの送信	-	-			-
32	TS2	無線回線のテスト			-	-	-
33	TS3	ローミングテスト	-	-		-	
34	TXR	リピータ経由でテキストデータの送信	-	-			-
35	TXT	テキストデータの送信	-	-			-
36	VER	バージョン情報の読み出し					

は使用可、-は使用不可または無効を示します。

次のページから個々のコマンドの機能を解説します。文中で使用される記号の意味は次の通りです。

- > : ターミナルから無線モデムへの入力を示します。
- < : 無線モデムからターミナルへの出力を示します。
- @ : コマンドヘッダを示します。
- $C_{R}^{L}_{F}$: ターミネータ(キャリッジリターン+ラインフィード)を示します。
- [] : カッコ内のデータを入力することを示します。必ず入力します。
- () : カッコ内のデータを入力することを示します。省略することも可能です。

ARG : 全メモリレジスタの参照

1 2 3 4 5

【フォーマット】

ARG

【レスポンス】

設定一覧表示 (REG00 ~ REG31)

N0 : コマンドエラー

【機能】

- ・すべてのメモリレジスタ (32個) の内容を参照します。

【使用例】

> @ARG^C_R^L_F< REG00 : 01H^C_R^L_F< REG01 : F0H^C_R^L_F< REG02 : 02H^C_R^L_F< REG03 : F1H^C_R^L_F

.

.

.

< REG30 : 00H^C_R^L_F< REG31 : 00H^C_R^L_F

: 全メモリレジスタの内容を参照します。

: レジスタの内容が00より連続して出力します。

: 参照値はHEXコードで出力します。

B C L : 送受信バッファクリア

1 2 3 4

5**【フォーマット】**

B C L

【レスポンス】

P 0 : 正常終了

N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・無線モデムの送受信バッファの内容をクリアします。

【使用例】> @B C L ^C_R ^L_F : バッファの内容をクリアします。< P 0 ^C_R ^L_F : 正常終了。**【注意事項】**

- ・送信バッファまたは受信バッファどちらか一方のみをクリアしたい場合は、T B C、R B C コマンドを使用してください。

BST : バッファステータス読み出し

1 2 3 4 5

【フォーマット】

BST

【レスポンス】

XXXXXXXX : 現在のステータス (x : 0 または 1)

N0 : コマンドエラー

【機能】

- ・無線モデムのバッファの状態を読み出します。
- ・ステータスは2進数8ビットで表します。

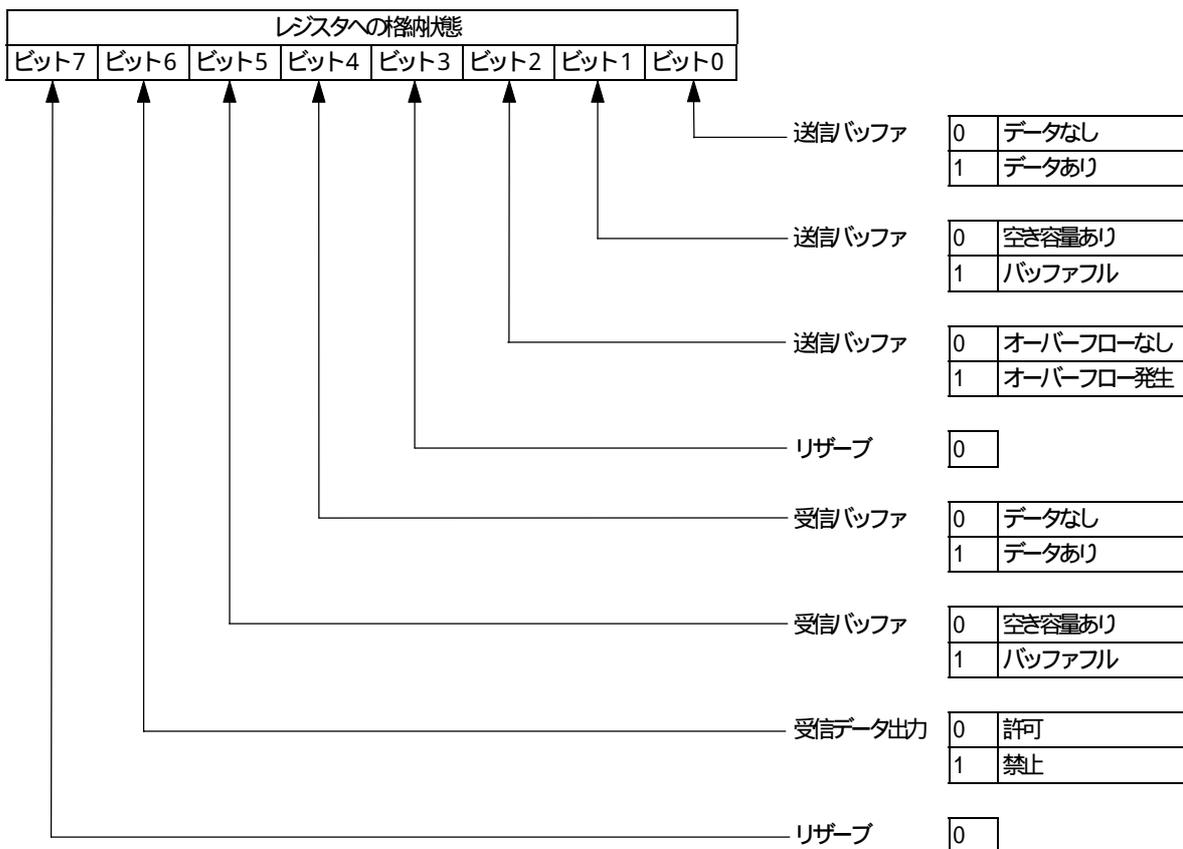


図 6-1 : バッファステータス

【使用例】

>@BST^{C_RL_F} : バッファのステータスを読み出します

<00000001^{C_RL_F} : 送信バッファにデータがあります

【注意事項】

- ・ビット0 ~ 2はデータ透過モード時のみ有効です。
- ・ビット6はパケット送信モード時のみ有効です。

CON : 無線回線接続

1 2 3 4

5

【フォーマット】

CON (宛先アドレス)

宛先アドレス : 接続したい無線モデムのアドレス (000 ~ 239)

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
 P 1 : コマンド受理、回線接続中
 N 0 : コマンドエラー
 N 1 : 回線接続失敗 (宛先の無線モデムの応答なし)
 N 4 : 他の無線モデムと回線接続中のため接続失敗

【機能】

- ・データ透過モードで無線回線の接続方法をコマンド接続/切断モード (REG18) にした場合に、相手モデムに無線回線の接続を要求します。
- ・コマンドのみを入力した場合には、DASコマンドで設定されているアドレスが、宛先アドレスになります。
- ・宛先アドレスまで入力した場合は、宛先アドレスを切り換えて回線を接続します。

【使用例】

> @DAS002^{C_RL_F} : 宛先アドレスを002に設定します。
 < P0^{C_RL_F} : 正常終了。
 > @CON^{C_RL_F} : 局002に無線回線の接続を要求します。
 < P1^{C_RL_F} : 回線接続中。
 < P0^{C_RL_F} : 正常終了。

(ターミナル間で全2重通信が可能です。)

> @DCN^{C_RL_F} : 無線回線の切断を要求します。
 < P1^{C_RL_F} : 回線切断中。
 < P0^{C_RL_F} : 正常終了。
 > @CON003^{C_RL_F} : 局003に無線回線の接続を要求します。
 < P1^{C_RL_F} : 回線接続中。
 < P0^{C_RL_F} : 正常終了。
 > @CON004^{C_RL_F} : 局004に無線回線の接続を要求します。
 < N4^{C_RL_F} : 他の無線モデムと回線接続中です。

【注意事項】

- ・本コマンドで宛先アドレスを指定した場合、DASコマンドで設定した宛先アドレスは変更され、宛先アドレスには本コマンドで指定したアドレスが設定されます。

C 2 M : スレーブからマスターへ切り替え

[1](#) [2](#) [3](#) [4](#)

5

【フォーマット】

C 2 M

【レスポンス】

P 0 : 正常終了

N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・スレーブ局をマスター局に切り替えます。
- ・同期のタイミングを維持しますので、タイミングを合わせてマスター局に対してC 2 Sコマンドを発行すれば通信が途切れることはありません。
- ・C 2 Mコマンドは一時的にスレーブ局をマスター局に変更したい場合に使用します。リセットするとメモリレジスタの設定に戻ります。

【使用例】

- ・本コマンドはお客様のアプリケーションソフトでマスター局とスレーブ局がタイミングを合わせて使用する必要があります。
- ・基本的な切り替え手順は次のようになります。
 - (1) マスター局はスレーブ局に対しC 2 Mコマンドを発行するように要求します。
 - (2) スレーブ局は要求を受理し、応答をマスター局に返します。
その後、C 2 Mコマンドを発行し、マスター局に切り替わります。
 - (3) マスター局はスレーブ局の応答を受信したのでC 2 Sコマンドを発行し、スレーブ局に切り替わります。
- ・以上の切り替え動作を1秒以内に完了できれば、同期は維持されます。同期を維持する必要がない場合には任意のタイミングでコマンドを実行できます。

【注意事項】

- ・本コマンドはパケット送信モード(ヘッダレスを含む)専用です。
- ・本コマンドはマスター局およびリピータ局に対して使用できません。
- ・マスター局が同期ホッピングモードのときに本コマンドを使用すると同期はずれになる可能性が大きいため、使用しないように推奨します。

C 2 S : マスターからスレーブへ切り替え

[1](#) [2](#) [3](#) [4](#)

5

【フォーマット】

C 2 S

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・マスター局をスレーブ局に切り替えます。
- ・同期のタイミングを維持しますので、タイミングを合わせてスレーブ局に対してC 2 Mコマンドを発行すれば通信が途切れることはありません。
- ・C 2 Sコマンドは一時的にマスター局をスレーブ局に変更したい場合に使用します。リセットするとメモリレジスタの設定に戻ります。

【使用例】

- ・本コマンドはお客様のアプリケーションソフトでマスター局とスレーブ局がタイミングを合わせて使用する必要があります。
- ・基本的な切り替え手順は次のようになります。
 - (1) マスター局はスレーブ局に対しC 2 Mコマンドを発行するように要求します。
 - (2) スレーブ局は要求を受理し、応答をマスター局に返します。
その後、C 2 Mコマンドを発行し、マスター局に切り替わります。
 - (3) マスター局はスレーブ局の応答を受信したのでC 2 Sコマンドを発行し、スレーブ局に切り替わります。
- ・以上の切り替え動作を1秒以内に完了できれば、同期は維持されます。同期を維持する必要がない場合には任意のタイミングでコマンドを実行できます。

【注意事項】

- ・本コマンドはパケット送信モード(ヘッダレスを含む)専用です。
- ・本コマンドはスレーブ局およびリピータ局に対して使用できません。

D A S : 宛先アドレスの参照・設定

1 2 3 4 5

【フォーマット】

D A S (設定値)

設定値 : 設定したいアドレス (0 0 0 ~ 2 5 5) を入力します。

【レスポンス】

X X X : 現在の設定値 (参照の場合)

P 0 : 正常終了 (設定の場合)

N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・データ透過モードで、無線回線を接続する (宛先) アドレスの参照・設定を行います。
- ・コマンドのみを入力すると現在の設定値を参照できます。設定する場合は設定したい値を入力します。
- ・D A S コマンドは一時的にアドレスを変更したい場合に使用します。初期値を変更したい場合には R E G 0 2 の設定を変更してください。

【使用例】

```
> @D A S 0 0 2 CR LF : 宛先アドレスを 0 0 2 に設定します。
< P 0 CR LF : 正常終了。
> @D A S CR LF : 宛先アドレスを参照します。
< 0 0 2 CR LF : 現在の設定値 ( 0 0 2 ) が出力します。
```

【注意事項】

- ・無線通信を行なうためには、相手の無線モデムに自局アドレス (R E G 0 0) が設定されている必要があります。また、当然ですが、アドレスが一致しなければ通信を行なうことはできません。

DBM : 受信強度の読み出し

1 2 3 4 5

【フォーマット】

DBM

【レスポンス】

- x x x d B m : 受信強度
N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・無線モデムの受信強度を読み出してデシベルで表示します。
- ・値が大きいほど受信強度が強く、受信状態が良好であることを示します。

【使用例】

> @DBM^C_R^L_F : 受信強度を読み出します。
< - 0 8 5 d B m^C_R^L_F : 現在の受信強度は - 8 5 d B mです。

【注意事項】

- ・測定可能な範囲は - 5 0 d B m ~ - 1 0 0 d B mです。出力値は誤差がありますので、参考値とお考えください。
- ・パケット送信モードでは、最後に受信したパケットの受信強度を出力します。

DCN : 無線回線切断

[1](#) [2](#) [3](#) [4](#)[5](#)

【フォーマット】

DCN

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
 P 1 : コマンド受理、回線切断中
 N 0 : コマンドエラー
 N 1 : 回線切断失敗
 N 4 : 回線切断中

【機能】

- ・データ透過モードで無線回線の接続方法をコマンド接続/切断モードにした場合に、相手モデムに無線回線の切断を要求します。

【使用例】

> @CON 0 0 2 ^C_R ^L_F : 局 0 0 2 に無線回線の接続を要求します。
 < P 1 ^C_R ^L_F : 回線接続中。
 < P 0 ^C_R ^L_F : 正常終了 (無線回線接続)。

(ターミナル間で全2重通信が可能です。)

> @DCN ^C_R ^L_F : 無線回線の切断を要求します。
 < P 1 ^C_R ^L_F : 回線切断中。
 < P 0 ^C_R ^L_F : 正常終了。
 > @DCN ^C_R ^L_F : 無線回線の切断を要求します。
 < N 4 ^C_R ^L_F : 回線は既に切断中です。

HOP : 周波数ホッピングパタンの参照・設定

1 2 3 4

5**【フォーマット】**

HOP (周波数ホッピングパターン番号)

周波数ホッピングパターン番号 : 00 ~ 09

【レスポンス】

XXX : 現在の設定値
 P0 : コマンド終了
 N0 : コマンドエラー

【機能】

- ・周波数ホッピングパターン番号を参照または設定します。
- ・周波数ホッピングパターン番号を省略すると、現在の設定値を参照できます。
- ・HOPコマンドは一時的に周波数ホッピングパターン番号を変更したい場合に使用します。初期値を変更したい場合はREG06の設定を変更してください。

【使用例】

>@HOP^{C_RL_F} : 周波数ホッピングパターン番号を参照します。
 <02H^{C_RL_F} : 現在の設定値(2番)が出力されます。
 >@HOP05^{C_RL_F} : 5番に設定します。
 <P0^{C_RL_F} : 正常終了。

【注意事項】

- ・無線回線接続中は設定を行わないでください。
- ・9番よりも大きな値が設定された場合は9番が設定されます。
- ・リセット時の初期値はREG06の値が設定されます。

INI : 全メモリレジスタの初期化1 2 3 45

【フォーマット】

INI

【レスポンス】

P 0 : 正常終了

N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・無線モデムのメモリレジスタの全内容を工場出荷時の状態にします。

【使用例】

>@INI^C_R^L_F : 全メモリレジスタを初期化します。<P 0^C_R^L_F : 正常終了。

【注意事項】

- ・本コマンドを実行した場合、変更されたレジスタの内容はすべて失われます。
- ・初期設定の内容については、p . 51【メモリレジスタ一覧】をご参照ください。

ODA : 受信データ出力禁止

1 2 3 4

5

【フォーマット】

ODA

【レスポンス】

P 0 : 正常終了

N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・無線受信したデータのRS232Cへの出力を禁止します。
- ・出力を禁止している間に受信したデータは受信バッファに蓄積されます。
- ・無線モデムは電源ON(リセット)時には、受信データ出力許可の状態になっています。

【使用例】

>@ODA^{C_RL_F} : 受信データ出力を禁止します。<P0^{C_RL_F} : 正常終了

(この間にデータを受信しても出力されません。)

>@OEN^{C_RL_F} : 受信データ出力を許可します。<P0^{C_RL_F}<RXT002HELLO^{C_RL_F} : 受信バッファに溜まっていたデータが出力します。<RXT003MAIL^{C_RL_F}

OEN : 受信データ出力許可

1 2 3 4

5**【フォーマット】**

OEN

【レスポンス】

P0 : 正常終了

N0 : コマンドエラー

【機能】

- ・無線受信したデータのRS232Cへの出力を許可します。
- ・ODAコマンドで受信データ出力を禁止後、再度、出力を許可する場合に本コマンドを使用します。
- ・無線モデムは電源ON（リセット）時には、受信データ出力許可の状態になっています。

【使用例】>@ODA^C_R^L_F : 受信データ出力を禁止します。<P0^C_R^L_F : 正常終了

(この間にデータを受信しても出力されません。)

>@OEN^C_R^L_F : 受信データ出力を許可します。<P0^C_R^L_F<RXT002HELLO^C_R^L_F : 受信バッファに溜まっていたデータが出力します。<RXT003MAIL^C_R^L_F

PAS : リピータアドレスの参照と設定

[1](#) [2](#) [3](#) [4](#)

5

【フォーマット】

PAS (リピータアドレス)

リピータアドレス : 経由するリピータのアドレス (000 ~ 007)

【レスポンス】

XXX : 現在のアドレス (参照の時)

P0 : 正常終了 (設定の時)

N0 : コマンドエラー

【機能】

- ・ヘッダレスパケット送信モードにおいて、経由するリピータのアドレスを参照または設定します。
- ・リピータアドレスを省略した場合は、現在の設定を参照できます。
- ・PASコマンドは一時的にアドレスを変更したい場合に使用します。初期値を変更したい場合はREG27を変更してください。

【使用例】

>@PAS ^{C_R} _{L_F}	: 現在のアドレスを参照します。
<000 ^{C_R} _{L_F}	: 現在のアドレスは000番です。
>@PAS002 ^{C_R} _{L_F}	: リピータアドレスを002番に設定します。
<P0 ^{C_R} _{L_F}	: 正常終了。

POF :相手に直接送信する[1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#)**【フォーマット】**

POF

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・ヘッダレスパケット送信モードにおいて、リピータを経由せず相手に直接送信します。
- ・POF コマンドは一時的に経路を変更したい場合に使用します。初期値を変更したい場合はREG 2 4 : ビット3を変更してください。

【使用例】

>@PON^C_R^L_F : 経路をリピータ経由に設定します。
<P 0^C_R^L_F : 正常終了。
>@POF^C_R^L_F : 経路を直接送信に設定します。
<P 0^C_R^L_F : 正常終了。

PON : リピータを経由して送信する

[1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#)

【フォーマット】

PON

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・ヘッダレスパケット送信モードにおいて、リピータを経由して送信します。
- ・PONコマンドは一時的に経路を変更したい場合に使用します。初期値を変更したい場合はREG 2 4 : ビット3を変更してください。

【使用例】

```
> @PONCRLF : 経路をリピータ経由に設定します。
< P 0CRLF : 正常終了。
> @POFCRLF : 経路を直接送信に設定します。
< P 0CRLF : 正常終了。
```

RBC : 受信バッファクリア

1 2 3 4

5**【フォーマット】**

RBC

【レスポンス】

P0 : 正常終了

N0 : コマンドエラー

【機能】

- ・無線モデムの受信バッファの内容をクリアします。

【使用例】>@RBC_R^C_F^L : 受信バッファの内容をクリアします。<P0_R^C_F^L : 正常終了。**【注意事項】**

- ・送受信バッファ両方をクリアしたい場合は、BCLコマンドを使用してください。

RDA : 無線受信禁止[1](#) [2](#) [3](#) [4](#)5**【フォーマット】**

RDA

【レスポンス】

P0 : 正常終了

N0 : コマンドエラー

【機能】

- ・無線受信を禁止します。
- ・無線モデムは電源ON（リセット）時は無線受信許可の状態になっています。

【使用例】>@RDA^C_R^L_F : 無線受信を禁止します。<P0^C_R^L_F>@REN^C_R^L_F : 無線受信を許可します。<P0^C_R^L_F

REG : メモリレジスタの参照・設定

1 2 3 4

5

【フォーマット】

REG [レジスタ番号] (: 設定値)

レジスタ番号 : レジスタ番号 (00 ~ 31) を入力します。
 設定値 : 設定したい値を入力します。
 (2進数は8桁で末尾にB、10進数は3桁で末尾なし、16進数は2桁で末尾にHを付けて入力します。)

【レスポンス】

xxH : 現在の設定値 (参照の時)
 P0 : 正常終了 (設の定時)
 N0 : コマンドエラー
 N6 : メモリレジスタ書き込みエラー

【機能】

- ・メモリレジスタの参照および設定を行います。
- ・設定値を省略すると現在の設定値を参照できます。

【使用例】

> @REG 00^{C_RL_F} : メモリレジスタ00の内容を参照します。
 < 01H^{C_RL_F} : 現在の設定値 (01H) が出力されます。
 > @REG 00 : 02H^{C_RL_F} : メモリレジスタ00の内容を02Hに設定します。
 < P0^{C_RL_F} : 正常終了。
 > @REG 11 : 030^{C_RL_F} : メモリレジスタ11の内容を30に設定します。
 < P0^{C_RL_F} : 正常終了。
 > @REG 18 : 00111101B^{C_RL_F} : メモリレジスタ18の内容を00111101Bに設定します。
 < P0^{C_RL_F} : 正常終了。

【注意事項】

- ・レジスタの書き換えは連続して行うことが可能ですが、書き換えを行った場合は、設定を有効にするためにリセットする必要があります。リセットは電源の再投入、ハードウェアリセット端子を使う、またはRSTコマンドによりおこなうことができます。
- ・メモリレジスタの書き換え中はレスポンスが出力されるまで電源を切らないでください。メモリの内容が破損される場合があります。
- ・メモリレジスタ書き込みエラーのレスポンスが出力された場合は、メモリレジスタの初期化後、再設定を行ってください。

REN : 無線受信許可[1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#)**【フォーマット】**

REN

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・無線受信を許可します。
- ・無線モデムは電源ON（リセット）時は無線受信許可の状態になっています。
- ・RDAコマンドで無線受信を禁止後、再度、無線受信を許可する場合に本コマンドを使用します。

【使用例】

>@RDA^C_R^L_F : 無線受信を禁止します。
<P0^C_R^L_F
>@REN^C_R^L_F : 無線受信を許可します。
<P0^C_R^L_F

RNO : 再送回数の参照・設定

[1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#)

【フォーマット】

RNO (再送回数)

再送回数 : 最大再送回数 (0 0 0 ~ 2 5 5)

【レスポンス】

××× : 現在の設定値
P 0 : コマンド終了
N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・パケット送信モードで、送信失敗と判断するまでに再送を試みる回数を参照・設定します。
- ・再送回数を省略すると、現在の設定値を参照できます。設定を変更する場合は再送回数を入力してください。
- ・RNOコマンドは一時的に再送回数を変更したい場合に使用します。初期値を変更したい場合はREG 1 1の設定を変更してください。

【使用例】

>@RNO^{C_RL_F} : 再送回数を参照します。
<050^{C_RL_F} : 現在の設定値 (5 0 回) が出力します。

>@RNO010^{C_RL_F} : 再送回数を 1 0 回に設定します。
<P0^{C_RL_F} : 正常終了。

ROF : 高周波回路の動作休止

1 2 3 4 5

【フォーマット】

ROF

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・高周波回路の電源を遮断し、動作を休止します。
- ・この状態では送信も受信もできませんが、制御回路は動作を続けているので、メモリレジスタの参照や書き換えは可能です。
- ・送受信の必要のないときに、消費電流を減らすために使用します。このときの消費電流は定格の約1 / 3になります。

【使用例】

> @ROF^{C_RL_F} : 高周波回路の動作を休止します。
< P 0^{C_RL_F}

> @RON^{C_RL_F} : 高周波回路の動作を再開します。
< P 0^{C_RL_F}

RON : 高周波回路の動作再開

1 2 3 4 5

【フォーマット】

RON

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・ RF回路を動作状態にします。
- ・ 無線モデムは電源ON（リセット）時には、高周波回路は動作状態になっています。
- ・ ROFコマンドで高周波回路を休止した後、ふたたび高周波回路を動作させる場合に使用します。

【使用例】

>@ROF^{C_RL_F} : 高周波回路の動作を休止します。
<P0^{C_RL_F}

>@RON^{C_RL_F} : 高周波回路の動作を再開します。
<P0^{C_RL_F}

RPT : メッセージの再送

1 2 3 4

5

【フォーマット】

RPT [宛先アドレス]

宛先アドレス : 宛先の無線アドレス (000 ~ 239)
 : 同報通信の場合 (255)

【レスポンス】

P0 : 正常終了
 P1 : コマンド受理、データ送信中
 P2 : リピータ着信
 N0 : コマンドエラー
 N1 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムの応答なし)
 N2 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムが受信禁止)
 N3 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムの受信バッファがフルで受信不可)

【機能】

- ・パケット送信モードで、直前に入力されたメッセージを再送します。
- ・同一データを再送したい場合や、異なる局に同一データを送信したい場合に使用します。
- ・複数の無線モデムに同報通信を行う場合は、宛先アドレスに255を設定してください。この場合無線モデムはあらかじめRNOコマンドで設定されている再送回数 + 1回の送信を行い、P0レスポンスを返します。

【使用例】

```
>@TXT002HELLOCRLF : 局001から局002に“HELLO”を送信。
<P1CRLF : データ送信中。
<N1CRLF : 送信失敗。
>@RPT002CRLF : 局001から局002に“HELLO”を再送。
<P1CRLF : データ送信中。
<P0CRLF : 正常終了。
>@RPT003CRLF : 局001から局003に“HELLO”を送信。
<P1CRLF : データ送信中。
<P0CRLF : 正常終了。
```

【注意事項】

- ・テキスト/バイナリ、リピータを経由するかどうかは、直前の送信コマンドにしたがいます。
- ・同報通信では宛先のモデムが受信できたかどうかは送信側では確認できません。
- ・本コマンドを実行する場合は、あらかじめTXT、TXR、TBN、TBRのいずれかの送信コマンドが実行されている必要があります。

R S T : リセット

1 2 3 4 5

【フォーマット】

R S T

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・無線モデムを電源ONの状態にソフトウェアリセットします。
- ・本コマンド入力前にメモリレジスタの内容を書き換えた場合には、書き換え後の設定が有効になります。また、D A SやF R Qなどの一時的な設定は無効になり、メモリレジスタの設定が有効になります。

【使用例】

>@R S T^C_R^L_F : リセットします。
<P 0^C_R^L_F : 正常終了。

【注意事項】

- ・R S 2 3 2 C インターフェースの通信パラメータを変更した場合は変更後の設定で (P 0) レスポンスが返りますので、文字化けなどが生じることがあります。この場合はターミナルの通信パラメータを新しい設定にあわせてください。

R T Y : リピータ経由でメッセージの再送

1 2 3 4

5

【フォーマット】

R T Y [リピータアドレス]

リピータアドレス : 経由するリピータのアドレス (0 0 0 ~ 0 0 7)

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
 P 1 : コマンド受理、データ送信中
 P 2 : リピータ着信
 N 0 : コマンドエラー
 N 1 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムの応答なし)
 N 2 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムが受信禁止)
 N 3 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムの受信バッファがフルで受信不可)

【機能】

・パケット送信モードで、直前に入力されたメッセージをリピータ経由で同一の宛先に再送します。

【使用例】

>@T X T 0 0 2 H E L L O ^C _R ^L _F	: 局 0 0 1 から局 0 0 2 に “ H E L L O ” を送信。
< P 1 ^C _R ^L _F	: データ送信中。
< N 1 ^C _R ^L _F	: 送信失敗。
>@R T Y 1 0 0 ^C _R ^L _F	: 局 0 0 1 からリピータ 1 0 0 を経由して局 0 0 2 へ
	: “ H E L L O ” を再送。
< P 1 ^C _R ^L _F	: データ送信中。
< P 2 ^C _R ^L _F	: リピータに着信、リピータより転送開始。
< P 0 ^C _R ^L _F	: 正常終了。

【注意事項】

- ・本コマンドを実行する場合は、あらかじめ T X T 、 T X R 、 T B N 、 T B R のいずれかの送信コマンドが実行されている必要があります。
- ・同報通信では宛先のモデムが受信できたかどうかは送信側では確認できません。

S A S : 自局 (送信元) アドレスの参照・設定

1 2 3 4

5

【フォーマット】

S A S (設定値)

設定値 : 設定したいアドレス (0 0 0 ~ 2 3 9) を入力します。

【レスポンス】

X X X : 現在の設定値 (参照時)

P 0 : 正常終了 (設定時)

N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・データ透過モードで無線モデムの自局 (送信元) アドレスの参照・設定を行います。
- ・コマンドのみを入力すると現在の設定値を参照できます。設定する場合は設定したい値を入力します。
- ・S A S コマンドは一時的にアドレスを変更したい場合に使用します。初期値を変更したい場合には R E G 0 0 を変更してください。

【使用例】

> @S A S 0 0 1 ^{C_RL_F}	: 自局アドレスを 0 0 1 に設定します。
< P 0 ^{C_RL_F}	: 正常終了。
> @S A S ^{C_RL_F}	: 自局アドレスを参照します。
< 0 0 1 ^{C_RL_F}	: 現在の設定値 (0 0 1) が出力されます。

STS : ステータス読み出し

1 2 3 4

5

【フォーマット】

STS

【レスポンス】

XXXXXXXX : 現在のステータス (X : 0 または 1)
 N0 : コマンドエラー

【機能】

- ・無線モデムの現在のステータスを読み出します。
- ・ステータスは2進数8ビットで表します。

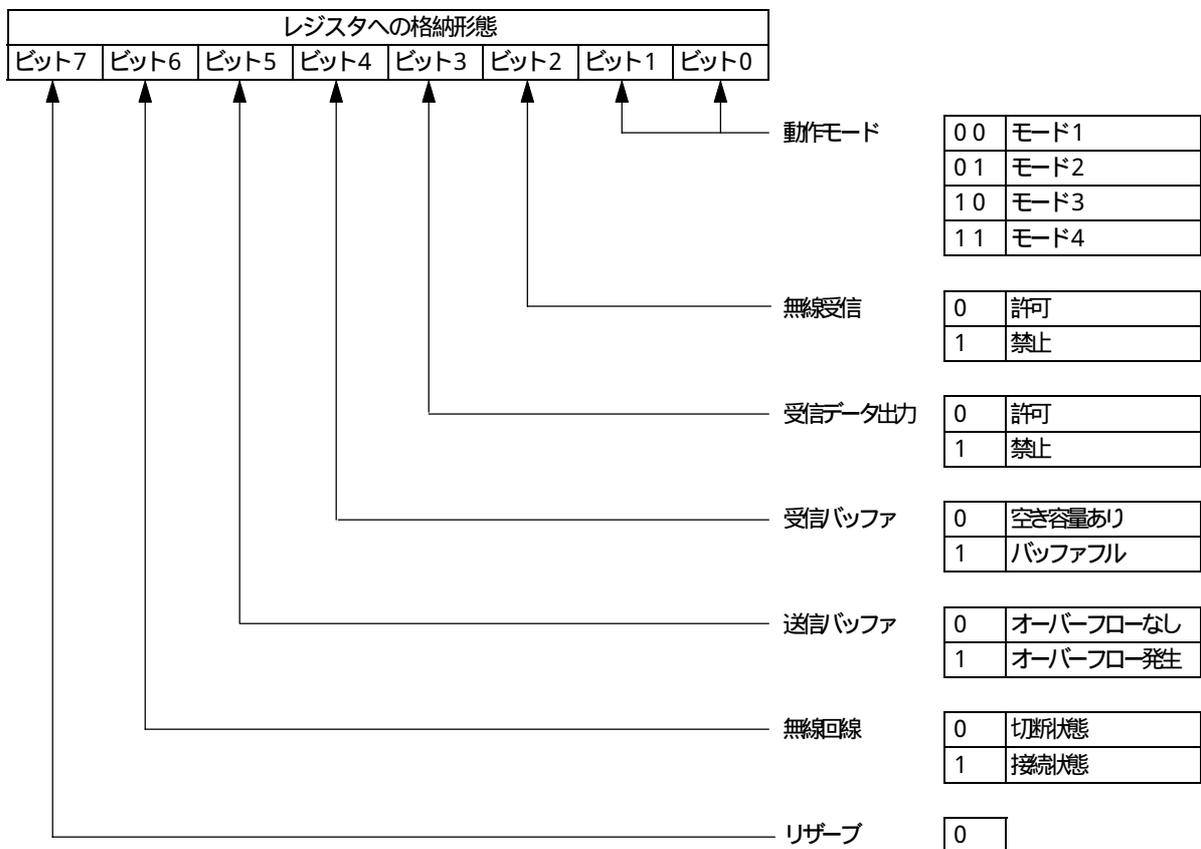


図 6-2 ステータス

【使用例】

>@STSC_RL_F : ステータスを読み出します。
 <00001010_RL_F : 動作モード3、受信データ出力禁止

【注意事項】

- ・無線回線 (ビット 6) はデータ透過モード時のみ有効です。
- ・ヘッダレスパケットモードはモード3と表示されます。

T B C : 送信バッファクリア**1 2 3 4****5****【フォーマット】**

T B C

【レスポンス】

P 0 : 正常終了

N 0 : コマンドエラー

【機能】

- ・無線モデムの送信バッファの内容をクリアします。

【使用例】>@T B C^C_R^L_F : 送信バッファの内容をクリアします。<P 0^C_R^L_F : 正常終了。**【注意事項】**

- ・送受信バッファの両方をクリアしたい場合は、B C L コマンドを使用してください。

T B N : バイナリデータ送信

1 2 3 4

5

【フォーマット】

T B N [宛先アドレス] [メッセージバイト数] [メッセージ]

宛先アドレス : 宛先の局アドレス (000 ~ 239)
 : 同報通信の場合 (255)
 メッセージバイト数 : メッセージのバイト数 (001 ~ 255)
 メッセージ : 任意のバイナリデータ (255バイト以下)

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
 P 1 : コマンド受理、データ送信中
 N 0 : コマンドエラー N 1 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムの応答なし)
 N 2 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムが受信禁止)
 N 3 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムの受信バッファがフルで受信不可)

【機能】

- パケット送信モードでバイナリデータを送信します。
- メッセージ長は1バイトから255バイトまで任意の長さが使用できます。
- 無線モデムはメッセージバイト数をカウントし、メッセージを送信します。
- 複数の無線モデムに同報通信を行う場合は、宛先アドレスに255を設定してください。この場合無線モデムはあらかじめ設定されている再送回数 + 1回の送信を行い、P0レスポンスを返します。

【使用例】

>@TBN002005HELLO^{C_RL_F} : 局001から局002に“HELLO”を送信。
 <P1^{C_RL_F} : データ送信中。
 <P0^{C_RL_F} : 正常終了。
 >@TBN003004MAIL^{C_RL_F} : 局001から局003に“MAIL”を送信。
 <P1^{C_RL_F} : データ送信中。
 <N1^{C_RL_F} : 送信失敗 宛先からの応答なし。

【注意事項】

- メッセージ長は255バイト以下に設定してください。255バイトを越えた場合にはコマンドエラーとなります。
- メッセージ入力後の2バイトがターミネータ (C R L F) 以外の場合はコマンドエラーとなります。
- 同報通信では宛先のモデムが受信できたかどうかは送信側では確認できません。

T B R : リピータ経由バイナリデータ送信

1 2 3 4

5

【フォーマット】

T B R [リピータアドレス] [宛先アドレス] [メッセージバイト数] [メッセージ]

リピータアドレス	: 経由するリピータのアドレス (0 0 0 ~ 0 0 7)
宛先アドレス	: 宛先の局アドレス (0 0 0 ~ 2 3 9)
	: 同報通信の場合 (2 5 5)
メッセージバイト数	: メッセージのバイト数 (0 0 1 ~ 2 5 5)
メッセージ	: 任意のバイナリデータ (2 5 5 バイト以下)

【レスポンス】

P 0	: 正常終了
P 1	: コマンド受理、データ送信中
P 2	: リピータ着信
N 0	: コマンドエラー
N 1	: データ送信失敗 (宛先の無線モデムの応答なし)
N 2	: データ送信失敗 (宛先の無線モデムが受信禁止)
N 3	: データ送信失敗 (宛先の無線モデムの受信バッファがフルで受信不可)

【機能】

- ・パケット送信モードでリピータ経由でバイナリデータを送信します。
- ・メッセージ長は1から255バイトまで任意の長さが使用できます。
- ・無線モデムはメッセージバイト数をカウントし、メッセージを送信します。
- ・複数の無線モデムに同報通信を行う場合は、宛先アドレスに255を設定してください。この場合無線モデムはあらかじめRNOコマンドで設定されている再送回数+1回の送信を行い、P0レスポンスを返します。

【使用例】

```

> @TBR100002005HELLOCRLF
                                : 局001から局002にリピータ100経由で“HELLO”を送信。
< P1CRLF                      : データ送信中。
< P2CRLF                      : リピータに着信、リピータより転送開始。
< P0CRLF                      : 送信終了。

```

【注意事項】

- ・メッセージ長は255バイト以下に設定してください。255バイトを越えた場合にはコマンドエラーとなります。
- ・メッセージ入力後の2バイトがターミネータ (C R L F) 以外の場合はコマンドエラーとなります。
- ・同報通信では宛先のモデムが受信できたかどうかは送信側では確認できません。

T S 2 : 無線回線のテスト

1 2 3 4

5

【フォーマット】

T S 2

【レスポンス】

Connect : 回線接続、測定開始
 測定結果
 Disconnect : 回線切断
 N O : コマンドエラー

【機能】

- ・無線回線の評価用に受信データのビットエラーレート、パケットエラーレート、受信強度を測定し、出力します。
- ・受信パケットの1パケット毎にエラーがなければ 'o'、エラーがあったら 'x'を出力するので、視覚的にエラーの発生状況を知ることができます。
- ・本コマンドはペアとなる2台の無線モデムを使用して行います。両方の無線モデムに対して本コマンドを実行してください。両方の無線モデムの無線回線が接続後、測定結果を出力します。
- ・測定結果は約1秒ごとに更新され、コマンドを中止するまで自動的に連続出力します。
- ・測定を中止する場合は、R S Tコマンドを入力するか、電源を一旦OFFしてください。
- ・本コマンドを実行中はインジケータランプは受信強度を表示します。詳細はp.105【レベルメータ表示】を参照してください。

【使用例】

```
>@TS2CRLF
<ConnectCRLF
<ooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooCRLF
<BER=0.0E-0 PER=0.0E-0 PWR=-060dBmCRLF
<oooooooooooooooooooooooooxoooooooooooooooooxooooooooooooooooooooooooCRLF
<BER=5.0E-4 PER=2.0E-2 PWR=-063dBmCRLF
<ooooooooxoooooxoooooxoooooxoooooxoooooxoooooxoooooxooooxooooCRLF
<BER=3.0E-3 PER=4.0E-2 PWR=-059dBmCRLF
>@RSTCRLF : 測定を中止します。
<P0CRLF
```

【表示形式】

- ・BER : ビットエラーレートを表します。10000ビットを受信毎に出力します。
最小単位は $1/10000 = 1.0E-4$ です。
- ・PER : パケットエラーレートを表します。50パケットを受信毎に出力します。
最小単位は $1/50 = 2.0E-2$ です。
- ・PWR : 受信パケットの受信強度を出力します。50パケットの平均値です。
 $PWR = -60dBm^{C_RL_F}$ 現在の受信強度は $-60dBm$ です。

【注意事項】

- ・無線回線が完全に接続できないような電波環境では、正確な測定は行えません。
- ・本コマンドでの測定は、純粹に受信したデータに対して行うもので、ARQ機能による誤り訂正は行っていません。
- ・受信強度の有効範囲は約 $-50dBm \sim -100dBm$ です。なお、受信強度は参考値としてご使用ください。

TS3 : ローミングテスト

1 2 3 4

5

【フォーマット】

TS3

【レスポンス】

Connect : 回線接続、測定開始
 測定結果
 Disconnect : 回線切断
 NO : コマンドエラー

【機能】

- ・ローミング機能を使用しているときに、現在どの親局を受信しているかを表示します。移動しながら実行すると不感帯を調べることができます。
- ・1回周波数ホッピングするたびに現在のホッピングパタン番号を数字一桁で示します。ホッピングパタン番号は親局ごとに違うので、ホッピングパタン番号からどの親局を受信しているかが分かります。
- ・10回測定するたびに受信強度の平均値を表示します。
- ・本コマンドは移動局(スレーブ局)に対して実行します。測定を終了するにはリセットするか電源を切ります。
- ・本コマンドを実行中はインジケータランプは受信強度を表示します。詳細はp.105【レベルメータ表示】を参照してください。

【使用例】

```
>@TS3CRLF : コマンド実行
<P0CRLF : コマンド受理
<ConnectCRLF : 接続
<1111110000 - 75 dBmCRLF
<0000000000 - 78 dBmCRLF
<0000222222 - 76 dBmCRLF
:
:
<DisconnectCRLF : 回線切断
```

【注意事項】

- ・本コマンドが使用できるのは親局(マスター局)が同期ホッピングモードで、移動局(スレーブ局)がパケット送信モード(ヘッドレスを含む)でローミング機能を使用する場合です。
- ・受信強度の有効範囲は約 - 50 dBm ~ - 100 dBmです。なお、受信強度は参考値としてご使用ください。

TXR : リピータ経由テキストデータ送信

1 2 3 4

5

【フォーマット】

TXR [リピータアドレス] [宛先アドレス] [メッセージ]

リピータアドレス : 経由するリピータのアドレス (0 0 0 ~ 0 0 7)
宛先アドレス : 宛先の局アドレス (0 0 0 ~ 2 5 4)
: 同報通信の場合 (2 5 5)
メッセージ : 任意のテキストデータ (2 5 5 バイト以下)

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
P 1 : コマンド受理、データ送信中
P 2 : リピータ着信
N 0 : コマンドエラー
N 1 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムの応答なし)
N 2 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムが受信禁止)
N 3 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムの受信バッファがフルで受信不可)

【機能】

- ・パケット送信モードでリピータ経由でテキストデータを送信します。
- ・メッセージ長は1バイトから255バイトまで任意の長さが使用できターミネータによりデータ入力の終了を認識します。
- ・複数の無線モデムに同報通信を行う場合は、宛先アドレスに255を設定してください。この場合無線モデムはあらかじめ設定されている再送回数 + 1 回の送信を行い、P 0 レスポンスを返します。

【使用例】

```
> @TXR100002HELLOCRLF
: 局001から局002にリピータ100経由で“HELLO”を送信。
< P1CRLF
: データ送信中。
< P2CRLF
: リピータに着信、リピータより転送開始。
< P0CRLF
: 送信終了。
```

【注意事項】

- ・メッセージ長は255バイト以下に設定してください。255バイトを越えた場合にはコマンドエラーとなります。
- ・メッセージ中にターミネータ (C R L F) と同様のコードが含まれていた場合は、無線モデムはそこでコマンド終了と判断し以降のデータは無視されます。C R L F が含まれる場合は、T B R コマンドを使用してください。
- ・同報通信では宛先のモデムが受信できたかどうかは送信側では確認できません。

T X T : テキストデータ送信

[1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#)

【フォーマット】

T X T [宛先アドレス] [メッセージ]

宛先アドレス : 宛先の局アドレス (0 0 0 ~ 2 5 4)
 : 同報通信の場合 (2 5 5)
 メッセージ : 任意のテキストデータ (2 5 5 バイト以下)

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
 P 1 : コマンド受理、データ送信中
 N 0 : コマンドエラー
 N 1 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムの応答なし)
 N 2 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムが受信禁止)
 N 3 : データ送信失敗 (宛先の無線モデムの受信バッファがフルで受信不可)

【機能】

- ・パケット送信モードでテキストデータを送信します。
- ・メッセージ長は1バイトから255バイトまで任意の長さが使用できターミネータによりデータ入力の終了を認識します。
- ・複数の無線モデムに同報通信を行う場合は、宛先アドレスに255を設定してください。この場合無線モデムはあらかじめRNOコマンドで設定されている再送回数 + 1回の送信を行い、P0レスポンスを返します。

【使用例】

>@T X T 0 0 2 H E L L O ^C_R ^L_F : 局001から局002に“ H E L L O ”を送信。
 < P 1 ^C_R ^L_F : データ送信中。
 < P 0 ^C_R ^L_F : 正常終了。
 >@T X T 0 0 3 M A I L ^C_R ^L_F : 局001から003に“ M A I L ”を送信。
 < P 1 ^C_R ^L_F : データ送信中。
 < N 1 ^C_R ^L_F : 送信失敗 宛先からの応答なし。

【注意事項】

- ・メッセージ長は255バイト以下に設定してください。255バイトを越えた場合にはコマンドエラーとなります。
- ・メッセージ中にターミネータ (C R L F) と同様のコードが含まれていた場合は、無線モデムはそこでコマンド終了と判断し以降のデータは無視されます。C R L F が含まれる場合には、T B N コマンドを使用してください。
- ・同報通信では宛先のモデムが受信できたかどうかは送信側では確認できません。

VER :バージョン情報

1 2 3 4 5

【フォーマット】

VER

【レスポンス】

バージョン表示

N0 :コマンドエラー

【機能】

- ・無線モデムのプログラムバージョンを読み出します。

【使用例】

>@VER_R^C_F^L :バージョン情報を読み出します。

<Program Version 2.125_R^C_F^L :本モデムのバージョンは2.125です。

第7章

資料

第7章 資料.....	102
RS - 232Cインターフェイス.....	103
ピン配列.....	103
オプションケーブルの結線.....	103
クロスケーブルの結線.....	104
インジケータランプ.....	105
各LEDの動作.....	105
レベルメータ表示.....	105
入出力コネクタ.....	106
コネクタ仕様.....	106
内部回路と仕様.....	106
Q & A.....	107
故障かなと思ったら.....	109
製品仕様.....	110
無線部仕様.....	110
通信制御.....	110
外部インターフェース.....	110
電源.....	111
環境特性.....	111
その他.....	111
外観寸法図.....	112
本体寸法.....	112
取り付け金具装着時寸法.....	112
つば付きアンテナ寸法.....	113
ダイバシティ平面アンテナ寸法.....	113
アンテナ基台寸法.....	113
用語集.....	114

7.1 RS - 232Cインターフェイス

7.1.1 ピン配列

無線モデムは9ピンのDCE (Data Communication Equipment) 仕様となっています。

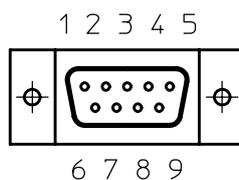
表 7-1: RS - 232Cのピン配列

ピン番号	項目	略号	入出力	機能概要
1	キャリア検出	DCD (CD)	出力	キャリア検出
2	受信データ	RxD (RD)	出力	受信データ出力
3	送信データ	TxD (SD)	入力	送信データ入力
4	端末レディ	DTR (ER)	入力	端末レディ
5	信号用接地	GND (SG)	-	信号用グラウンド (注)
6	モデムレディ	DSR (DR)	出力	モデムレディ
7	受信要求	RTS (RS)	入力	受信停止要求 / 受信再開要求
8	送信要求	CTS (CS)	出力	送信停止要求 / 送信再開要求
9	内部接続	IC	-	使用しないでください

注 フレームグラウンドと内部で接続されています。

表 7-2: 電氣的仕様

マーク	OFF	1	- 10 V
スペース	ON	0	+ 10 V



- ・ロックネジはインチネジです。
- ・コネクタはDサブ9ピンオスタイプです。

図 7-1: ピン配置図

7.1.2 オプションケーブルの結線

オプションのRS - 232Cケーブルの仕様は、長さ1m、9ピンメス - 25ピンオス、ストレートケーブルです。ターミナル側に25ピンメスコネクタを持つDTE (Data Terminal Equipment) に直接接続可能です。



図 7-2: オプションケーブル接続図

⚠ 警告

- ・接続する機器によっては、信号線グラウンドとフレームグラウンドの間に電圧がかっている場合があります。このような場合、本機のフレームグラウンドは接続する機器のフレームグラウンドと接続しないでください。サージ電流により本機が破損する場合があります。
- ・上記の場合、オプションのRS - 232Cケーブルは使用できません。

7.1.3 クロスケーブルの結線

DCE仕様の機器との接続はクロスケーブルを使用してください。

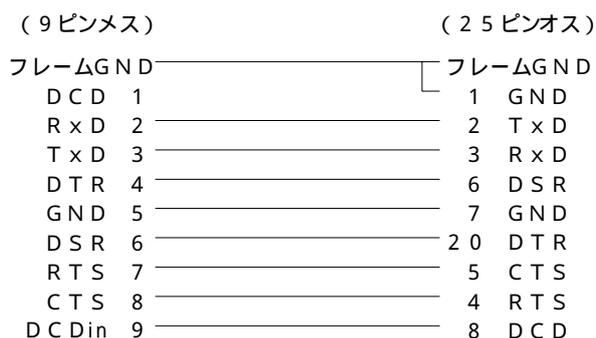


図 7-3 : クロスケーブル接続図

7.2 インジケータランプ

インジケータランプは本機の動作状態を表示します。CO（無線回線接続）、SD（送信）、RD（受信）、PW（電源）の4つのLEDが状況に応じて赤、橙または緑に点滅/点灯します。

7.2.1 各LEDの動作

1. CO：無線回線接続表示

緑色点灯：データ透過モードでは無線回線が接続中であることを示します。

パケット送信モードではデータが入力されると緑に点灯し、ACKを受信するか再送が終了すると赤の点灯に戻ります。

赤色点灯：無線回線が切断していることを示します。

2. SD：送信状態表示

緑色点灯：送信バッファにデータがあることを示します。

赤色点灯：送信バッファがからであることを示します。

消灯：バッファがオーバーフローしていることを示します。

3. RD：受信状態表示

緑色点灯：受信バッファにデータがあることを示します。

赤色点灯：受信バッファが空であることを示します。

4. PW：電源と同期とシステムエラー表示

赤色点灯：電源が入っていることを示します。

消灯：電源が切れていることを示します。

橙色点灯：ホッピングが同期したことを示します。

通常はスレブ局だけが橙色に点灯しますが、同期ホッピングモードの時はマスター局も橙色に点灯します。

橙色点滅：同期ホッピングモードで同期がはずれていることを示します。

赤色点滅：システムエラーが発生したことを示します。

表 7-3：システムエラー表示

故障箇所	表示状態			
	CO	SD	RD	PW
ロジック部	消灯	消灯	消灯	点滅
メモリ1	消灯	消灯	赤点灯	点滅
メモリ2	消灯	赤点灯	消灯	点滅
高周波部	消灯	赤点灯	赤点灯	点滅
その他	-	-	-	点滅

7.2.2 レベルメータ表示

TS2およびTS3コマンドを実行中はインジケータランプは受信強度を示します。

表 7-4：受信強度表示

CO	SD	RD	PW	受信強度
赤	赤	赤	赤	-100dBm未満
緑	赤	赤	赤	-100dBm以上
緑	緑	赤	赤	-90dBm以上
緑	緑	緑	赤	-80dBm以上
緑	緑	緑	緑	-70dBm以上

なお、インジケータランプは1パケットごとに受信強度を表示するのに対しターミナルへの表示は平均値なので、表示は必ずしも一致しません。

7.3 入出力コネクタ

機器へ組み込んだ場合でも、リセット入力/モニター出力用コネクタを利用することで、外部からハードウェアリセットの入力およびインジケータランプCO、PWをモニターすることができます。

7.3.1 コネクタ仕様

- ・使用しているコネクタは1.5mmピッチ 5ピンコネクタです。
航空電子：IL-Y-5P-S15L2-EF
- ・ピンコネクションを以下に示します。なお、色名は入出力用コネクタケーブル(オプション)のケーブルの色分けです。

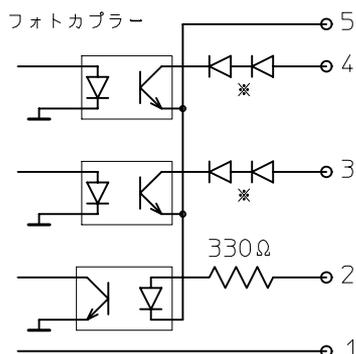


- | | |
|------------------|----|
| 1：使用しないでください | 茶色 |
| 2：リセット入力(プラス) | 赤色 |
| 3：CO出力(オープンコレクタ) | 橙色 |
| 4：PW出力(オープンコレクタ) | 黄色 |
| 5：出力グランド(共通エミッタ) | 緑色 |

図 7-4：入出力コネクタ

7.3.2 内部回路と仕様

1. 内部回路



- ・印ダイオードは逆接続防止用ダイオードと定電流(5mA)ダイオードです。
- ・PW、CO出力仕様
印加電圧5V～31V 5mAの吸い込み電流制御。
- ・リセット入力仕様
最大25mA 5V印加時で12mA。
5V以上印加する場合は電流制限抵抗をいれて、電流が10mA～20mA流れるようにしてください。

図 7-5：内部回路

2. 機能仕様

- ・CO出力は無線回線が接続したときにフォトカプラがONになります。インジケータランプのCOと同じ動作です。
- ・PW出力は電源が投入されているとフォトカプラがONになります。インジケータランプのPWと同じ動作です。
- ・リセット入力はマイコンをリセットする端子です。5V(またはそれ以上)を与えるとマイコンはリセットされて、電源を投入したときの状態になります。



警告

- ・印加電圧、電流は定格内でお使いください。定格を超えると故障の原因になります。
- ・配線の逆接続にご注意ください。故障の原因になります。

7.4 Q & A

Q：無線モデムを設置する場所を決める場合に注意することはありますか？

A：FDA01T010は2.4GHzの電波を使用していますが、特長として直進性が強いいため、物陰への回りこみが少なくなります。したがって回りになるべく障害物がないところを選び、アンテナを高いところに設置します。無線モデム本体は水やほこり、振動をさけて設置してください。

Q：工場などノイズの多いところでも使えますか？

A：放電加工機、インバータ等でも2.4GHzに対するノイズは少ないので問題なく使えます。ノイズ源として考えられるのは、電子レンジおよび同じ周波数を使用している無線機です。これらがノイズ源と考えられる場合は、遠ざけるとか使用する時間を分けるなどの対策が必要です。

Q：機械の制御に使いたいのですが、注意する点がありますか？

A：無線区間はパケットごとにエラーチェックを行い、誤りがあれば再送を要求するなどして伝送誤りを防いでいます。したがって通常の使用でデータが誤ることはありません。しかし、無線を使う以上、何らかの障害により通信できなくなる場合がありますので、その場合に機械の安全が保たれる設計をするようにお願いします。また無線の場合は有線に比べてレスポンスが遅くなる場合がありますのでそのことも考慮願います。

Q：2.4GHzの電波はマルチパスが多いですが、何か対策はありますか？

A：マルチパス対策としては、空間ダイバシティ方式と周波数ダイバシティ方式が有効です。FDA01TJ010はダイバシティ用アンテナ端子を用意してありますので、ここに受信専用アンテナを接続することで受信ダイバシティを実現できます。

Q：ターミナルソフトを設定しましたが、有線区間の通信が正しくできません。

A：多くの状況が考えられますので、一つ一つ調べてください。

すぐにN0が返ってくる場合。

コマンド入力ミス（タイプミス、小文字で入力）が考えられます。

約5秒後にN0が返ってくる場合。

- ・キャリッジリターンで（CR+LF）が出力されていないことが考えられます。

- ・ターミナルソフトと無線モデムのデータ長が違っていることが考えられます。

文字化けしている場合。

- ・ターミナルと無線モデムの通信速度があっていないと考えられます。

無線モデムのSDランプが点灯している場合。

- ・コマンドヘッダ（@）の入力忘れが考えられます。

- ・通信モード1でコマンドヘッダに（@）を使っていると考えられます。

Q：複数の子機をパケット送信モードで使っていますが、ACKが返ってこないことがあります。

A：宛先アドレスチェック（REG18：ビット0）がOFFになっていませんか？ この場合は複数の子機からACKが返るため混信していると考えられます。宛先アドレスチェックをONにしてください。

Q：コマンドヘッダにブ레이크信号を使うとデータが送信されないことがあります。

A：無線モデムがブ레이크信号を監視するタイミングは約10mSに1回なので、ブ레이크信号の直後にデータが送られてくると、タイミングによってはデータを取りこぼすことがあります。これを避けるためには、ブ레이크信号終了後10mS以上の時間をあけてからデータを送るように設定願います。

Q：データ透過モードで使用していますがデータの途中がぬけることがあります。

A：インジケータランプ【SD】が消灯していませんか？ 消灯している場合は送信バッファのオーバーフローの発生によりデータが消えたためと思われます。有線区間の通信速度は無線区間のスループットよりも速くできますが、フロー制御を正しく行なわないとバッファがオーバーフローしてしまいます。バイナリデータ（日本語を含む）を送るときに発生していませんか？ バイナリデータの場合、データの中に偶然コマンドヘッダと同じコードが入ることがあります。この場合、無線モデムはコマンド待ちモードに入りますのでこの間のデータは送られません。対策としてREG15（コマンド認識インターバル）

を設定します。

ソフトフロー制御でバイナリデータを送っていませんか？ バイナリデータの場合、データの中に偶然XONやXOFFコードが含まれることがあります。XOFFコードを受けると無線モデムはそれ以後はデータを受信しても出力することができません。その結果バッファデータタイムアウトが発生してデータが失われることがあります。

Q：レスポンスをできるだけ早くしたいのですが。

A：データ透過モードではパケット長を16バイトに設定します。パケット長はREG18 ビット2、3で設定できます。

Q：送信側で送信失敗レスポンス(N1)がでて、受信側で正常に受信していることがあります。

A：何らかの原因により受信側が返したACKを送信側で受信できなかったと思われます。この場合の状況についてはp.33【パケット送信モードの注意点】を参照願います。対策としては、(1)再送回数(REG11)を多く設定する (2)ダイバシティ受信するなどが考えられます。

Q：有線のとときはちゃんと通信できたのに、無線にしたらエラーが出るようになりました。

A：無線にするとデータをパケット化して送信するため、データが不連続になったり、時間遅れが生じたりします。たとえば、データ透過モードで通信する場合、データの入力タイミングによってはデータが2つのパケットに分割されて送信される場合があり、2つのパケットの時間差は最大100msに達することがあります。アプリケーションソフトによってはタイムアウト時間を調整するなどが必要な場合があります。

7.5 故障かなと思ったら

現象	チェック項目	処置
インジケータランプ (PW) が点灯していない。	ACアダプタが外れている。	コンセントに確実にさしてください。
	DCケーブルの+ - が逆。	極性を合わせてください。
インジケータランプ (PW) が点滅している。	インジケータランプ (SD) が赤色点灯している。	メモリレジスタの初期化をやり直してください。
	インジケータランプ (CO) か (RD) が赤色点灯している。	メーカーにて修理が必要です。
無線回線が接続しない。	アンテナが外れている。	アンテナを接続してください。
	近くに電子レンジや他の無線モデムがある。	妨害しているものから遠ざけて設置してください。
	無線モデム間の距離が離れすぎている。	回線が接続するまで近づけて設置してください。
	周波数が合っていない。	REG06またはロータリースイッチで合わせてください。
通信ができない。	RS-232Cケーブルが外れている。	ケーブルを接続してください。
	通信パラメータが合っていない	パラメータを確認してください。

7.6 製品仕様

7.6.1 無線部仕様

技術基準	: RCR標準規格 STD-33無線設備適合 (小電力データ通信システムの無線局の無線設備)
空中線電力	: 10mW/MHz以下
電波形式	: スペクトル拡散 DS/FHハイブリッド方式
通信方式	: 単信通信方式
無線周波数帯	: 2474.0 ~ 2493.0MHz
周波数ホッピングパターン	: 10パターン
データ変調速度	: 51.9kbps
発振方式	: PLLシンセサイザ方式
受信アンテナダイバシティ	: 2系統受信アンテナダイバシティ方式
サービスエリア	: 屋内環境半径 240m以上(設置環境により異なる) 屋外環境 1200m以上(見通し距離)

7.6.2 通信制御

無線回線制御	: 送信データ検出による自動接続機能 コマンド認識による接続/切断機能
誤り検出機能	: CRC-CCITT(16ビット)
誤り訂正機能	: ARQ(自動再送要求)
混信防止機能	: 同期ホッピング機能
移動体通信対応機能	: ローミング機能

7.6.3 外部インターフェース

物理インターフェース	: Dサブ 9ピン オスコネクタ
インターフェース仕様	: RS232C(DCEモード)
通信方式	: 全2重または半2重方式
同期方式	: 調歩同期(非同期)方式
送受信バッファ	: トータル約3kバイト
ボーレート	: 300/600/1200/2400/4800/9600/19200/ 38400bps
フロー制御	: ソフトウェアフロー制御(XON/XOFF) ハードウェアフロー制御(RTS/CTS)
データ長	: 7ビット/8ビット
ストップビット	: 1ビット/2ビット
パリティ	: 偶数/奇数/無し

7.6.4 電源

電源電圧	: DC 9 ~ 3.1V
消費電流	: スイッチング電源内蔵のため電圧により消費電流が異なる。 600mA以下 (電源電圧 9V時) 450mA以下 (電源電圧1.2V時) 230mA以下 (電源電圧2.4V時) 170mA以下 (電源電圧3.1V時)

7.6.5 環境特性

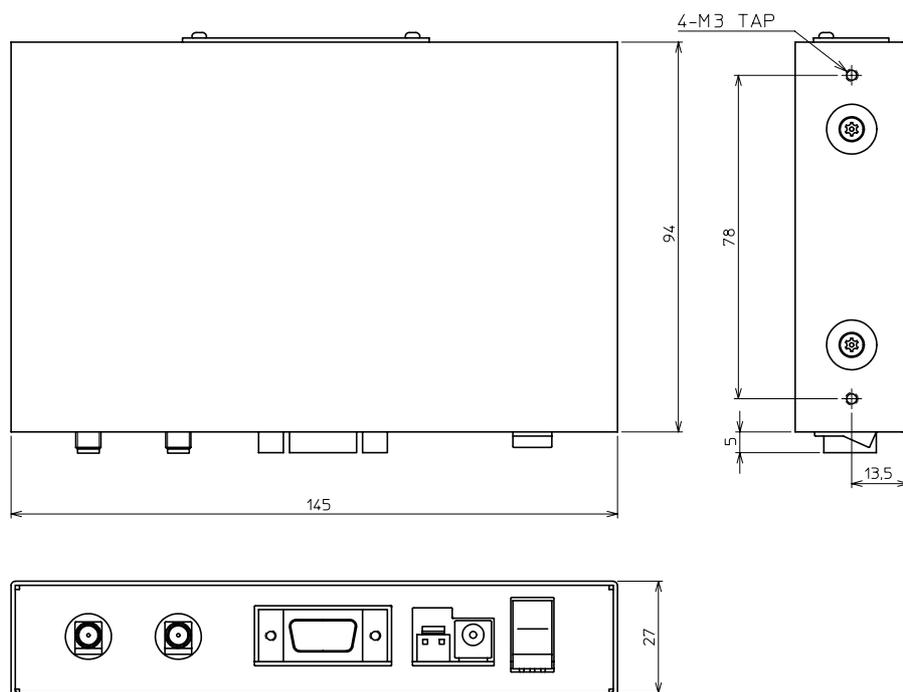
使用温度範囲	: -10 ~ +50
保存温度範囲	: -20 ~ +60
使用湿度範囲	: 90%RH以下 (結露無きこと)
保存湿度範囲	: 90%RH以下 (結露無きこと)
耐塵性	: JIS - D - 0207 - 1977 F2
耐振動性	: JIS - D - 1601 3種 A種 段階4.5 (4.5 m/s ²)
耐衝撃性	: JIS - C - 0041 (500 m/s ²)

7.6.6 その他

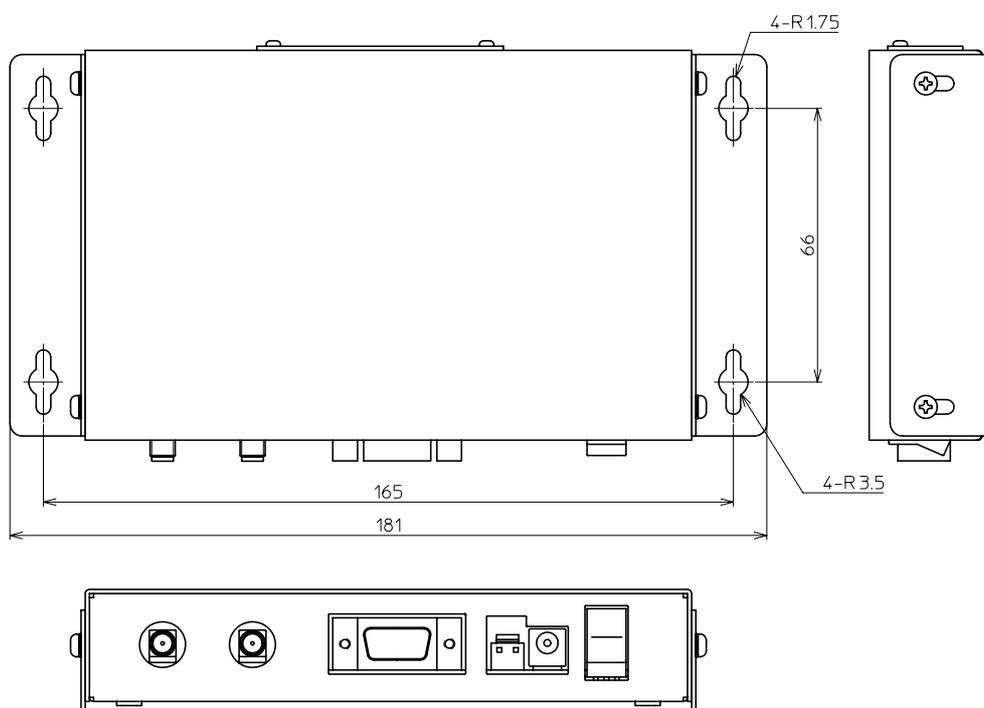
インジケータ	: 2色発光 (赤/緑) LED4ケ (回線接続、送信、受信、電源表示)
外部リセット入力 / 外部モニター出力	: 1.5mmピッチ 5ピンコネクタ (航空電子: IL - Y - 5P - S15L2 - EF)
PW、CO出力仕様	: 5V ~ 3.1V 5mAの吸い込み電流制御
リセット入力仕様	: 5V印加時で12mA (最大25mA)
メモリレジスタ	: 書き換え可能回数 約100万回
ケース材質	: アルミ板金 (黒色アルマイト処理)
外形寸法	: 145 (W) × 94 (D) × 27 (H) mm
重量	: 約300g

7.7 外觀寸法図

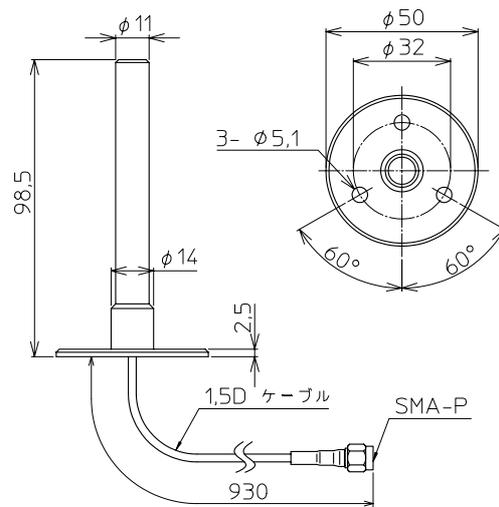
7.7.1 本体寸法



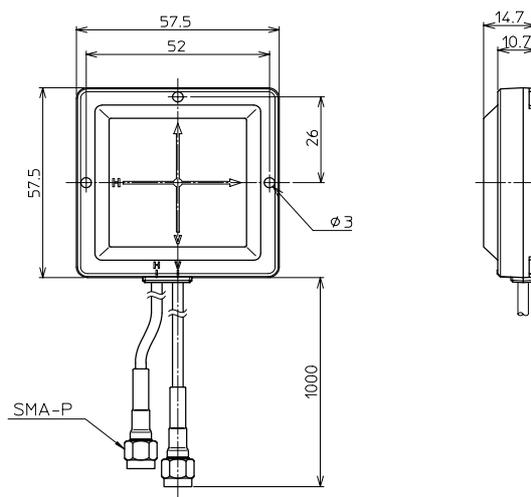
7.7.2 取り付け金具装着時寸法



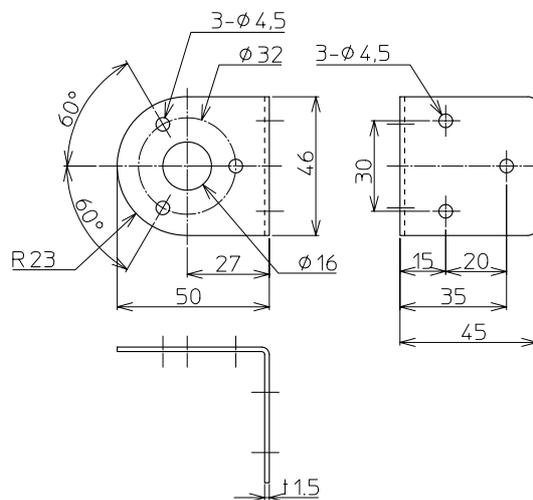
7.7.3 つば付きアンテナ寸法



7.7.4 ダイバシティ平面アンテナ寸法



7.7.5 アンテナ基台寸法



7.8 用語集

ACK/NAK

パケット送信モードでは送信が相手に届いたことを確認する手段として、正しく受信したことを知らせる特別な返信を送信元に返します。この返信をACKといいます。またリピータ経由の通信では、リピータが転送したメッセージに対して相手からACKが返らないときに、リピータはACKが返らなかったことを知らせる特別な返信を送信元に返します。この返信をNAKといいます。

拡張受信機能

コンテンション型の通信を行った場合、偶然同時送信になると再送を繰り返してレスポンスが著しく低下する場合があります。拡張受信機能はこの問題を改善するもので、通常の受信機能ではキャリアセンス中に相手のメッセージを受信しても最後まで受信せずに再びキャリアセンスを繰り返しますが、拡張受信機能はキャリアセンス中に受信したら最後まで受信してACKを返し、その後再びキャリアセンスに戻ります。

キャリアセンス

パケット送信モードでは複数の無線モデムがコンテンション型の通信をすることで同時送信になることを防止するために、送信する前に他の電波が出ていないかチェックしています。このチェックのことをキャリアセンスといいます。一般の用語としてキャリアセンスとは電波が出ていないかチェックすることですが、FDA01TJ010ではSS通信の特徴である相関検出（直接拡散の復調ができたことを示します）でキャリアセンスを行っています。

コマンド接続/切断モード

データ透過モードの接続方法の一つで、コマンドにより相手のアドレスを指定して接続を要求し、相手が答えることにより通信回線を接続します。切断するときもコマンドにより行います。複数の相手を切替えながら通信ができます。

自動接続/切断モード

データ透過モードの接続方法の一つで、RS232Cのデータ線および制御線を監視して変化が検出されると電波の送出を開始し自動的に無線回線を接続します。また、設定時間以上データ線に変化がみられないときは、通信終了と判断して自動的に無線回線を切断します。不要なときには電波を送信したくない場合に適します。

周波数ホッピングパターン

FDA01TJ010は周波数拡散の方式としてDS/FHハイブリッド方式を採用しています。DS/FHハイブリッド方式のうちFH方式に注目すると、FH方式は電波の周波数を変化させることで広い周波数に信号を拡散しますが、周波数の変化のさせ方には一定のパターンがあります。このパターンのことを周波数ホッピングパターンといい、FDA01TJ010は10種類のパターンを持っています。

2台の無線機の周波数ホッピングパターンが一致していると通信することができますが、違う場合は通信できません。

常時接続モード

データ透過モードの接続方法の一つで、通信データの有無にかかわらず常に電波が送出され無線回線は常時接続されている状態となります。1対1で通信する場合に最も簡単な通信方法です。

スペクトル拡散

電波に情報信号を乗せることを変調と言います。電波は変調されるとある程度の周波数の幅を持つようになりますが、一般のラジオなどに使われる変調方式ではこの幅は情報信号の周波数幅と同じ程度です。ところが、スペクトル拡散方式では情報信号の周波数幅に比べて非常に広く（十倍～数千倍）なっています。周波数（スペクトル）を広く拡散するのでスペクトル拡散(Spread Spectrum：SS)と呼ばれます。

拡散する方式は大きく分けて2つの方式があります。一つは情報信号を変調した後さらに拡散変調と呼ばれる広く拡散するための変調をかける方式で直接拡散方式(DS)と呼ばれます。もう一つは情報信号を変調した電波の周波数を高速で変化させて広く拡散する方式で周波数ホッピング方式(FH)と呼ばれます。そして、FDA01TJ010はその両方を合わせたDS/FHハイブリッド方式を採用しています。

スループット

通信の速さを示す数字の一つで、連続で送信（受信）を行った場合、1秒間に何ビットのデータを送ることができるかを示します。大量のデータを連続して送る場合はこの数字が大きいほど短い時間で送ることができます。FDA01TJ010はデータをパケット化して送っているため、一つのパケットの中の情報データの比率によりスループットは変わってきます。

全2重通信 / 半2重通信

通信を行なう場合、一方が送信している間はもう一方は受信しているような通信方法と、電話のように送信と受信が同時に行なえる通信方法とがあります。前者のような通信方法を半2重通信といい、後者のような通信方法を全2重通信といいます。本機は基本的には半2重通信ですが、非常に短い周期で送受信を切替える事により、ターミナルから見れば全2重通信を行なっているように見えます。

ソフトウェアフロー制御

フロー制御の一つで、特殊な制御コードをデータとして送受信する事でフロー制御を行います。この方式は制御線が不要なので結線は簡単ですが、制御コードとデータの区別ができないのでバイナリデータを扱うときは注意が必要です。

FDA01J010はXOFコード（13H）を受けると受信データの出力を中止し、XONコード（11H）を受けると受信データの出力を再開します。また、送信バッファがオーバーフローしそうになるとXOFFコードを出力してデータの入力中止を要求し、バッファに余裕ができるとXONコードを出力してデータの入力を受け付けます。

ダイバシティ受信

FDA01TJ010は2系統のアンテナ端子を持っており、2つのアンテナ（ダイバシティ平面アンテナでは1つ）のうち、受信状態の良好な方を使って受信することができます。このような受信方法をダイバシティ受信といいます。ダイバシティ受信はマルチパス対策として有効です。

調歩同期方式

別名、非同期式通信方式とか無手順通信方式とか呼ばれる通信方式で、送る側と受ける側がお互いに1バイトデータの始まりと終わりを特別な信号（スタートビットとストップビット）で確認し合う方法です。データとは別にクロック信号を送る同期式通信方式に比べ簡単なため、PCの通信方式として広く普及しています。RS232Cインターフェースは本来は電気的な信号の規格ですが、事実上調歩同期方式を示すものといえます。

FDA01TJ010は有線通信の方式として調歩同期方式を採用しています。

データ透過モード

2台の無線モデムが1対1で接続され、非常に短い周期で送受信を切替える（ピンポン伝送）ことにより、無線モデムに接続されたターミナル間で見かけ上の全2重通信を実現する方法です。

ターミナルから入力されたデータは、特殊なコマンドを除きすべて相手のターミナルへ送られます。ターミナル間では全2重でデータが透過していることになるため、特に無線モデムを意識することなく、有線ケーブルをそのまま置き換えたイメージで無線通信を行うことができます。

パケット送信モード

無線モデムを制御するコマンドを利用して半2重のパケット通信を行う方法です。パケットデータにアドレスを付加して送信することにより相手モデムを選択して通信することができるので、複数台の無線モデムを使った1対NやN対Mのシステムに向いています。

本モードでは無線モデムをリピータとして設定することができます。

ハードウェアフロー制御

フロー制御の一つで、RS-232Cインターフェースの制御線のRTSとCTSを使用してフロー制御を行う方式です。

FDA01TJ010はRTS入力がONで受信データを出力し、OFFで受信データの出力を停止します。また、送信バッファがオーバーフローしそうになるとCTS出力をOFFしてターミナルに対しデータの出力中止を要求し、バッファに余裕ができるとCTS出力をONしてデータの出力を許可します。

ブ레이크信号

特殊な制御信号の一つで、1バイト長以上の長い時間（数100 ms 続くことが多い）データ線（TxD / RxD）が“Lo”の状態が続く信号です。調歩同期でデータを送るときは1バイトの区切りとしてスタートビットとストップビットを付加するので、たとえデータが“11111111”だったとしても必ず1バイト毎に“Hi”の状態と“Lo”の状態があります。しかし、ブ레이크信号は1バイト以上の時間（普通3バイト以上）“Lo”が続きます。ブ레이크信号は通信ソフトが機能として持っているのが普通です。

FDA01TJ010は通信モード1及び2ではコマンドヘッダとしてブ레이크信号を使用することができます。

フロー制御

通信において受信側が何らかの原因でデータの処理が間に合わなくなった場合、送信側に送信を中止するように要求を出し送信側はその要求を受けて送信を中止し、受信側は再び受信できるようになれば送信側に送信再開を要求し、送信側は要求を受けて送信を再開する、ということが行われてデータが確実に相手に届くように制御されています。このような制御をフロー制御といいます。

ヘッダレスパケット送信モード

パケット送信モードに必要な送信コマンドの手続きを不要とし、送りたいデータを直接入力するだけで送信できるパケット送信モードの特殊なモードです。基本的な動作はパケット送信モードなのでパケット送信モードと通信可能です。このモードはデータの透過性が高いのでアプリケーションソフトが簡単（または不要）ですみ、しかも複数の通信相手がある場合に適します。

ポーリング型とコンテンション型の通信

ポーリング型は無線局が親局と複数の子局に分かれて、通信するときは親局から子局を呼び出して子局がそれに答える、という形式で通信します。

コンテンション型はすべての無線局が対等の立場にあって、どの局からも送信できる通信形式です。

FDA01TJ010はポーリング型、コンテンション型どちらの形式の通信にも対応しています。

マルチパス

電波は直接届くだけでなく周囲の物体に反射して届く場合があり、複数の経路を経てきた電波同志が干渉して強めあったり弱めあったりする現象で周波数の高い電波ほど、また周囲に物体が多いほど発生しやすくなります。特に移動体通信において通信品質を低下させる原因になります。

レスポンス

通信の速さを示す数字の一つで、送信するデータがどれだけの時間遅れで通信相手に届くかを示します。機械の制御などできるだけ反応を早くしたい場合にはこの数字が小さいほど反応が早いことになります。ここで注意しなければならないのは、スループットが大きいからといってレスポンスが早いとは限らない（逆の場合が多い）ということです。

故障修理依頼される時は

- ・長くご愛用の結果、または突発的な事故および自然故障などのトラブルにより故障修理を依頼される場合は、その故障状況をできるだけ詳しくレポートしてください。修理箇所のポイントを早く確実に知ることができますので、修理期間が短くなります。
- ・機器に手を加えたり、分解したりしないでください。

* 仕様及び外観は、改良のため予告なく変更する事がありますのでご了承願います。

* 本製品を無断改造でご使用になりトラブルが発生した場合、弊社では責任を負いかねますのでご了承願います。

不明な点は下記へお問い合わせください。

無線機器グループ 産業機器営業ユニット 〒299-4395 千葉県長生郡長生村薮塚 1080

TEL (0475)32-6173

FAX (0475)32-6179

無線機器グループ 技術第2ユニット

〒299-4395 千葉県長生郡長生村薮塚 1080

TEL (0475)32-6021

FAX (0475)32-3514

ホームページアドレス

<http://www.futaba.co.jp/>



双葉電子工業株式会社