

取扱説明書

双方向無線データ通信モデム FRH-SD07T



FRH-SD07Tを
お買い上げいただ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なわないでください。
- ・本製品は技術基準適合証明・技術的条件適合認定を受けた無線設備ですので、証明・認定ラベルは絶対にはがさないでください。

Futaba[®]

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、または法的な処罰の対象になること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. 本製品を保管・設置する場合は水、油、薬品、くもなどの生物、異物（特に金属）が進入しないようにしてください。
本製品内に異物などが浸入した場合、機器の破損や誤動作や破損の原因となります。
3. 本製品を腐食性ガス雰囲気では保管・設置しないでください。
腐食性ガス雰囲気では、機器の誤動作や破損の原因となります。
4. 本製品を原子力施設など放射線被爆する環境に保管・設置しないでください。
放射線を被爆すると破損や誤動作の原因となります。
5. 本製品を船舶・港湾設備など、塩害を受ける環境に保管・設置しないでください。
塩害を受けると破損や誤動作の原因となります。
6. 本製品の電源線を配線する時は、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。
7. 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。
8. 入力電源電圧は指定範囲（DC 2.7V～3.3V）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。
9. 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。
10. 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は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なわないでください。
11. 本製品を廃棄する場合は、産業廃棄物として処理してください。

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、武器や化学兵器等には使用しないでください。医療機器や航空機の近くで使用される場合は、それらの機器に妨害を与えないように配慮してください。
3. 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。
6. 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

1	第1章 FRH-SD07Tの概要	1
1.1	製品概要.....	2
1.2	特長.....	2
1.3	各部の名称と機能.....	3
2	第2章 FRH-SD07Tの設置方法	4
2.1	無線モデム本体の設置.....	5
2.1.1	固定方法1.....	5
2.1.2	固定方法2.....	5
2.2	通信ケーブルの接続.....	6
2.3	電源に対する注意.....	6
2.4	アンテナの接続.....	7
2.4.1	アンテナ1本の場合.....	7
2.4.2	ダイバシティ受信の場合.....	7
2.4.3	つば付きアンテナの固定.....	8
2.4.4	平面アンテナの固定.....	8
2.5	設置上の注意点.....	9
2.5.1	他の無線局との混信防止について.....	9
2.5.2	現品表示.....	9
2.5.3	屋外固定設置の場合の現品表示.....	9
2.5.4	アンテナ設置上の注意点.....	10
2.5.5	混信・妨害に対する注意点.....	10
2.5.6	IDコード設定のお願い.....	10
3	第3章 FRH-SD07Tの動作	11
3.1	動作モード.....	12
3.1.1	通信モード3 (パケット送信モード).....	12
3.1.2	通信モード4 (リピータモード).....	12
3.1.3	通信モード5 (ヘッダレスノーマルモード).....	12
3.1.4	通信モード6 (ダイレクト通信モード).....	12
3.1.5	通信モード7 (ヘッダレスストリームモード).....	12
3.2	パケット送信モード.....	13
3.2.1	パケット送信モードのプロトコル.....	13
3.2.2	同報通信のプロトコル.....	13
3.2.3	送信コマンドと受信ヘッダ.....	14
3.2.4	拡張受信機能.....	15
3.2.5	パケット送信モードの通信時間.....	17
3.2.6	パケット送信モードの注意点.....	20
3.3	省電力モード.....	22
3.3.1	アクティブモード.....	22
3.3.2	ULTRAモード.....	22
3.3.3	高周波部休止モード.....	22
3.3.4	完全停止モード.....	22
3.4	周波数グループ.....	23
3.4.1	周波数の割り当て.....	23
3.4.2	周波数グループによる運用.....	24
3.4.3	分割方法.....	24
3.4.4	各分割方法の詳細.....	24
4	第4章 FRH-SD07Tの使用方法	26

4.1	インターフェース.....	27
4.1.1	ピン配置.....	27
4.1.2	インターフェース電氣的仕様.....	28
4.1.3	初期化時間.....	28
4.1.4	リセット.....	28
4.2	機能の設定方法.....	29
4.2.1	外部機器との接続.....	29
4.2.2	ターミナルソフトの設定.....	29
4.2.3	メモリレジスタの参照と設定.....	30
4.2.4	メモリレジスタの初期化.....	30
4.2.5	コマンドの使用方法.....	31
4.3	通信方法.....	32
4.3.1	1 : 1で通信する (通信モード3).....	32
4.3.2	1 : Nで通信する (通信モード3).....	33
4.3.3	N : Mで通信する (通信モード3).....	34
4.3.4	リピータとして使う (通信モード4).....	36
4.3.5	その他の接続形態.....	38
5	第5章 FRH-SD07Tのメモリレジスタ.....	39
5.1	メモリレジスタ概要.....	40
5.2	メモリレジスタ一覧.....	40
5.3	メモリレジスタ機能詳細.....	41
6	第6章 FRH-SD07Tのコマンド.....	52
6.1	コマンド一覧.....	53
6.2	コマンド機能の詳細.....	54
7	第7章 FRH-SD07Tの高度な使い方.....	76
7.1	ヘッダレスパケット送信モード.....	77
7.1.1	ヘッダレスパケット送信モード概要.....	77
7.1.2	ヘッダレスノーマルモード (通信モード5) の送信方法.....	78
7.1.3	ヘッダレスストリームモード (通信モード7).....	79
7.1.4	ヘッダレスパケット送信モードのメモリレジスタ.....	81
7.2	ダイレクト通信モード.....	84
7.2.1	ダイレクト通信モードの動作.....	84
7.2.2	送受信動作.....	84
7.2.3	ダイレクト通信モードのメモリレジスタ.....	85
7.2.4	各端子の機能.....	86
7.2.5	タイミング.....	86
7.3	ULTRAモード.....	89
7.3.1	ULTRAモードの概要.....	89
7.3.2	ULTRAモードの動作.....	89
7.3.3	ウェイクアップコマンド.....	92
7.3.4	制御周波数について.....	93
7.3.5	マルチドロップ接続時のULTRAモード使用例について.....	95
8	第8章 資料.....	96
8.1	参考回路図.....	97
8.1.1	インターフェイス等価回路.....	97
8.1.2	電氣的特性.....	98
8.1.3	MCU接続例.....	99
8.1.4	RS232C変換回路.....	100

8.1.5	RS422変換回路.....	100
8.1.6	RS485変換回路.....	101
8.2	ケーブル、コネクタの仕様.....	101
8.3	AUX端子.....	102
8.3.1	概要.....	102
8.3.2	シリアル通信の設定.....	102
8.3.3	信号出力フォーマット.....	102
8.3.4	信号出力タイミング.....	103
8.3.5	出力されるステータスデータ.....	104
8.3.6	参考回路図.....	105
8.4	誤接続防止のために.....	106
8.4.1	混信問題とは.....	106
8.4.2	IDコードとは.....	106
8.4.3	IDコードの設定.....	106
8.5	FRH-SD07T使用制限事項【重要】.....	107
8.5.1	不具合1 (拡張受信と同報パケット受信).....	107
8.5.2	不具合2 (ヘッダレスストリームモードでビーコンを送信).....	107
8.5.3	不具合3 (同報通信とグローバルコマンドレスポンス).....	107
8.5.4	不具合4 (誤送信).....	108
8.5.5	不具合5 (ULTRA モード).....	108
8.6	Q&A.....	109
8.7	故障かなと思ったら.....	110
8.8	製品仕様.....	111
8.8.1	無線部仕様.....	111
8.8.2	通信制御.....	111
8.8.3	外部インターフェース.....	111
8.8.4	電源.....	112
8.8.5	環境特性.....	112
8.8.6	その他.....	112
8.9	外観寸法図.....	113

第1章

*FRH-SDOT*の概要

1.1 製品概要

FRH-SD07T（以下、本無線モデムと呼びます）はRCR STD-33およびARIB STD-T66に準拠した2.4GHz帯小電力無線局の無線設備です。

本無線モデムは送信回路と受信回路の両方を備え、通信制御のためのロジック回路を持ち、コマンドまたは無手順で双方向の packets 通信を行なうことができます。

1.2 特長

◆無線局の免許や資格・申請が不要

無線機として以下の技術基準に適合していますので、免許の申請や資格が不要です。

技術基準適合証明（認証番号01NYCA1012 01GZCA1007）（テレコムエンジニアリングセンター）

技術基準適合認定（認定番号D01-0454JP）（電気通信端末機器審査協会）

◆サービスエリア

屋内環境 60m（設置環境により異なる）

屋外環境 300m（見通し距離）

なお、送信出力と受信感度の関係により、他のFRHシリーズの無線機と通信する場合はサービスエリアがおよそ70%に減少します。

◆外部機器との通信は調歩同期方式で最大115.2kbpsのボーレートをサポート

◆低消費電流

従来機器とほぼ同等の機能を実現しつつ、最大35mAという低消費電流を実現。

◆超低消費電流待ち受け受信モード（ULTRAモード）

新開発の待ち受け受信モードにより、平均消費電流2mAで待ち受け受信可能。

◆スペクトル拡散（DS：直接拡散）通信方式

スペクトル拡散通信方式（直接拡散（DS）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。

◆多チャンネルとマルチアクセス

- ・STD-33およびSTD-T66の両方に対応しているので広い周波数帯域が使用可能。
- ・任意の周波数に固定して通信したり、複数の周波数（回線）をグループ化して、グループ内でマルチアクセス（空いている回線を自動選択して接続）することが可能。

◆1:1、1:N、N:M、リピータ経由通信といった、多彩な通信形態に対応

◆インターフェースはCMOSレベルでマイコンなどに直接接続可能

シリアルインターフェースは外部に変換回路を追加することで、RS232C、RS422、RS485に対応可能。

◆組込可能な超小型サイズ

ケースサイズ 30 (W) × 50 (D) × 8 (H) mm。

◆FRH-SD03T/04T/06Tと相互に無線通信が可能

1.3 各部の名称と機能



図1：上面側外観

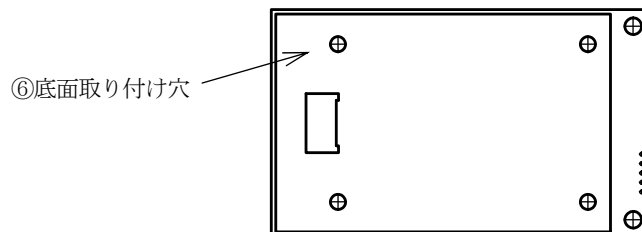


図2：底面側外観

①通信コネクタ

外部機器と接続するためのコネクタで、通信ケーブルを接続します。ハードウェアリセットなどの制御機能、RS232C/RS485切り替え設定端子もあります。信号はCMOSレベルです。必要に応じて信号変換回路を挿入してください。

②アンテナ端子A

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。

③アンテナ端子B

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。

④AUX端子

補助的に用いる端子で、内部の動作状態のモニタ、送受信動作、アンテナ切り替え状態などを出力します。

⑤基板取り付け穴

本無線モデムを取りつけるための穴です。上面からネジ締めができるので作業性は良いのですが、2ヶ所で止めるだけなので、反対側をガイドなどで固定する必要があります。

⑥底面取り付け穴

本無線モデムを取りつけるための穴です。M2のタップが切っております。強度が必要な場合はこちらを使用します。

第2章

FRH-SD07Tの設置 方法

2.1 無線モデム本体の設置

2.1.1 固定方法1

本無線モデムを基板取り付け穴を利用して取りつける場合です。この場合、取り付け穴が2ヶ所しかないため、取り付け穴だけで本無線モデムを保持するのは強度的に問題が生じやすいので、反対側にガイドを設けるなどして固定してください。

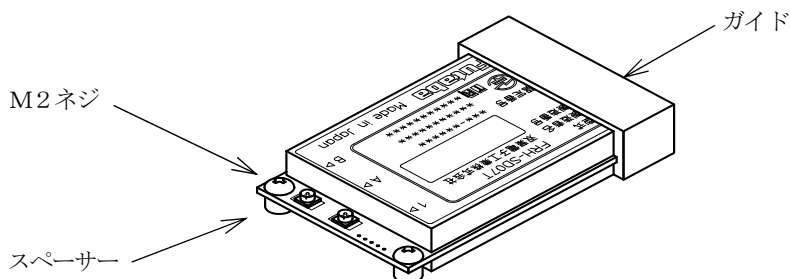


図3: 固定方法1

2.1.2 固定方法2

本無線モデムを底面取り付け穴を使用して取りつける場合です。底面取り付け穴はM2のネジが切っていますが、深さは3.5mmです。ネジの長さは本無線モデムの中に2~3mmはいるものを使用してください。また、ネジの締めつけトルクは0.25N・m (約2.5kg・cm) 以下としてください。

なお、本無線モデムを取りつける面は平坦な場所とし、ねじれなどの力が加わらないようにご注意ください。取り付け穴の位置はp113【外観寸法図】を参照してください。

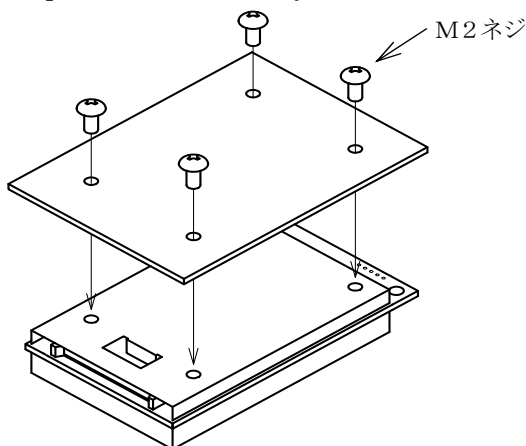


図4: 固定方法2



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。
- ・本無線モデムは精密電子機器です。衝撃や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。
- ・本無線モデム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。



注意

本無線モデムを事業用電気通信回線設備（電話回線）に接続する機器の内部に設置（組み込み）する場合には、電気通信事業法で規定する「容易に取り外しが出来る構造」として、ユーザが、ネジをゆるめ、コネクタをはずすことにより、本無線モデムを容易に取り外しが可能になるようにしてください。

2.4 アンテナの接続

2.4.1 アンテナ1本の場合

本無線モデム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。

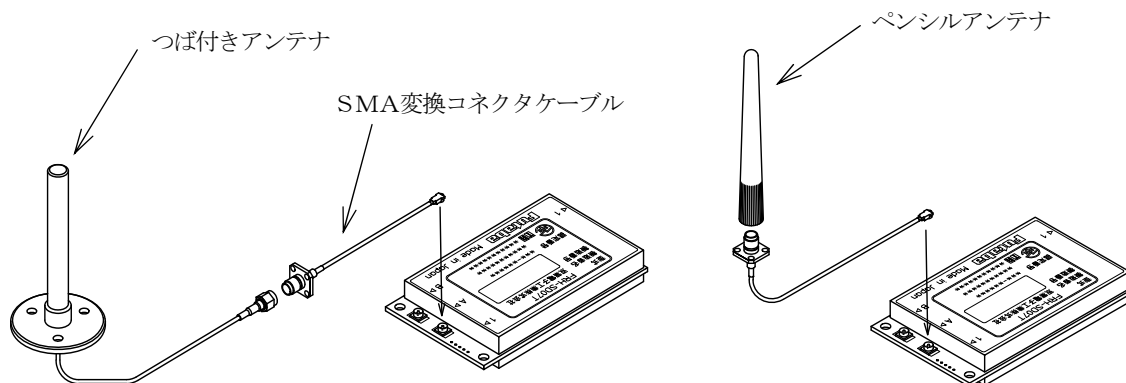


図6：つば付きアンテナとペンシルアンテナ

2.4.2 ダイバシティ受信の場合

本無線モデム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を推奨します。つば付きアンテナやペンシルアンテナを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。

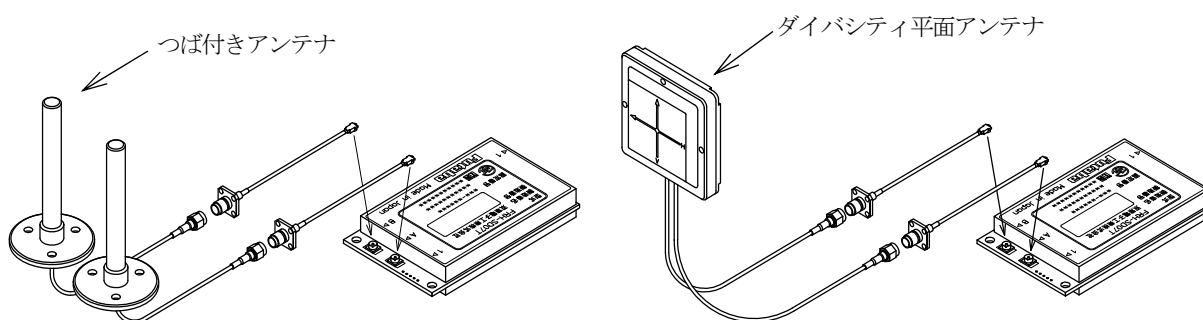


図7：ダイバシティ受信



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。
- ・SMAコネクタの締め付けトルクは0.8～1.1N・mとしてください。
- ・2本のアンテナは出来るだけ離して設置してください。(30cm以上) 近すぎると効果がなくなります。

2.4.3 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つ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。

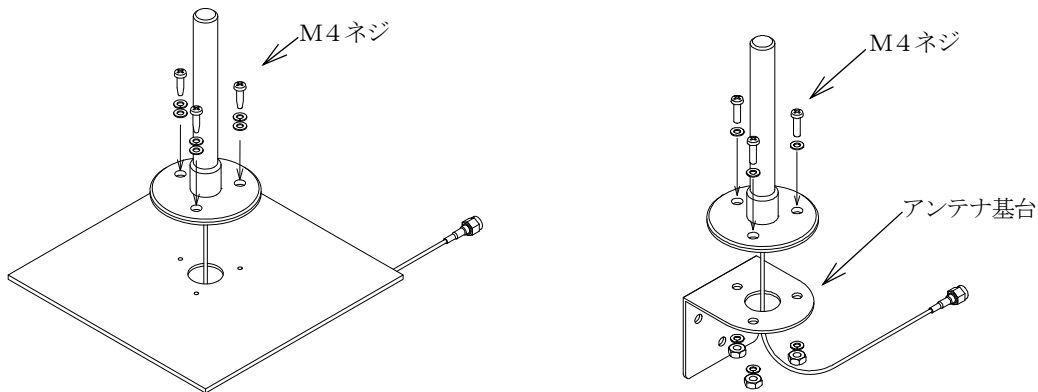


図 8：つば付きアンテナの固定

2.4.4 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。

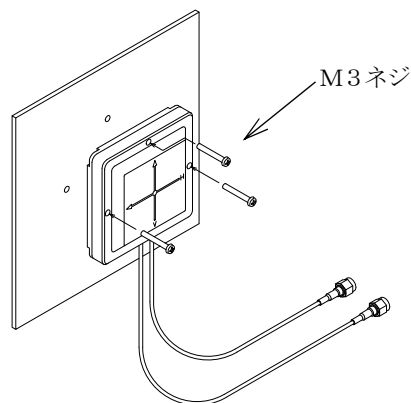


図 9：平面アンテナの固定



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。



警告

本無線モデムに高利得のアンテナを接続して送信することは法律で禁じられています。使用するアンテナは利得が2.14 dBi以下のものを使用してください。

2.5 設置上の注意点

2.5.1 他の無線局との混信防止について

本無線モデムの使用する周波数帯域では電子レンジなどの産業・科学・医療用機器のほか、工場の製造ラインなどで使用されている移動体識別用の構内無線局（免許を要する無線局）および特定小電力無線局（免許を要しない無線局）並びにアマチュア無線局（免許を要する無線局）が運用されています。

- (1) 本無線モデムを使用する前に、近くで移動体識別用の構内無線局および特定小電力無線局並びにアマチュア無線局が運用されていないことを確認してください。
- (2) 万一、本無線モデムから移動体識別用の構内無線局に対して電波干渉の事例が発生した場合は、速やかに使用周波数を変更するかまたは電波の発射を停止した上、当社窓口へご連絡いただき、混信防止のための処置等（たとえばパーティションの設置など）についてご相談ください。
- (3) そのほか、本無線モデムから移動体識別用の特定小電力無線局あるいはアマチュア無線局に対して電波干渉の事例が発生した場合などでお困りの場合は、当社窓口へご相談ください。

2.5.2 現品表示

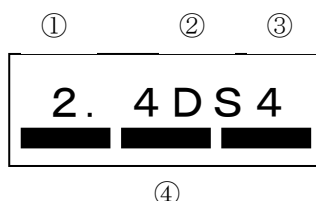


図 10 : 現品表示

各記号の意味は以下のとおりです。

- ① 2. 4 : 2. 4 GHz 帯の電波を使用しています。
- ② DS : 変調方式は直接拡散方式です。
- ③ 4 : 想定される与干渉距離は 40m です。
- ④ バー記号 : 全帯域を使用し、かつ移動体識別装置の帯域を回避可能です。

2.5.3 屋外固定設置の場合の現品表示

本無線モデムを組み込んだ設備を屋外に固定して設置する場合は、以下のような当該無線設備の所有者名または事業者名と連絡先を表示してください。表示方法に特段の定めはありませんが、屋外で長期間放置に耐える方法とし、見やすい位置に表示してください。

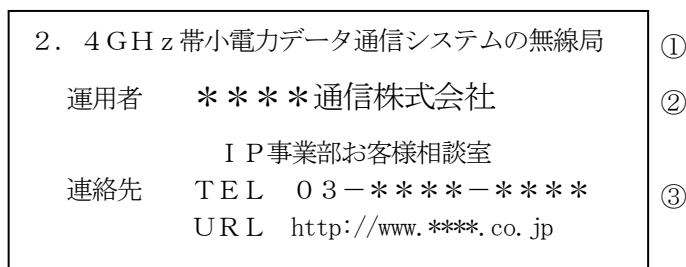


図 11 : 屋外固定設置の現品表示

- ① 2. 4 GHz 帯小電力データ通信システムの無線局であることを明示してください。
- ② 所有・運用する事業者名と担当部署名または担当者氏名を表示してください。
- ③ 電話番号またはEメールアドレスもしくはホームページアドレスを表示してください。
- ④ その他、必要に応じて電波干渉回避に有用な情報があれば表示してください。

2. 5. 1～2. 5. 3の説明はARIB STD-T66によるものです。詳細については弊社窓口へお問合せください。

2.5.4 アンテナ設置上の注意点

- (1) 本無線モデムは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、反射しやすい特徴があります。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) 2.4GHzの電波はマルチパスが発生しやすい特徴があります。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。
- (3) 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(30cm以上)離して設置してください。
- (4) ハンディ機器に組み込む場合は人体の影響でアンテナの指向性が乱れます。このような場合の指向性改善としてもダイバシティ動作は有効です。
- (5) 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。
- (6) 詳しくは別冊「アンテナ設置マニュアル」を参照してください。

2.5.5 混信・妨害に対する注意点

- (1) 本無線モデムを同一エリアで複数グループで運用する場合は、干渉を回避するため、使用する周波数をできるだけ離し、異なるグループの無線モデム同士はおよそ2m以上離して設置してください。
- (2) 無線LANの普及により無線LANとの干渉が生じやすくなっています。本無線モデムを設置する前に無線LANが使用されていないか調査してください。使用されている場合は干渉が生じないように周波数を適切に設定してください。

2.5.6 IDコード設定のお願い

- (1) 本無線モデムをはじめとする弊社の2.4GHz帯SS無線モデムFRHシリーズはおかげをもちまして広く普及することが出来ましたが、この結果、全く異なる無線システムが同一エリアに設置されて予期せぬ混信問題が発生する可能性が高くなってまいりました。
- (2) FRHシリーズの通信プロトコルは弊社独自のものなので他社製品と誤接続することはありませんが、同じFRHシリーズの無線機とは誤接続する可能性があります。
- (3) 本無線モデムは誤接続を防止するためにIDコードを設定することができます。IDコードが異なるシステム同士は通信することができませんので、誤接続の可能性を低減することができます。
- (4) IDコードは一つの無線システムの中では同じ値に設定してください。また、他の無線システムと一致しないように、単純な値(たとえば1111Hなど)は避けてください。
- (5) 詳しくはp106【誤接続防止のために】を参照してください。

第3章

*FRH-SD07T*の動作

3.1 動作モード

FRH-SD07T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無線モデム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3となっています。

なお、通信モード1と通信モード2はデータ透過モードですが、本無線モデムでは対応していません。

表1：動作モード一覧

モード	プロトコル	機能
通信モード3	パケット送信モード	モデム
通信モード4		リピータ
通信モード5		モデム
通信モード6	ダイレクト通信モード	
通信モード7	ヘッダレスモード	

3.1.1 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】で通信する方法です。
- 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り替えるような場合に使用します。

3.1.2 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】で本無線モデムをリピータとして使用する方法です。
- 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。

3.1.3 通信モード5（ヘッダレスノーマルモード）

- 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、通信相手の切り替えが少ない場合に使用します。
- 送信コマンドが必要ないので、アプリケーションプログラムの開発が簡単になります。
- 通信モード5の使用方法は通信モード1～通信モード4と大きく異なるので、詳細はp77【ヘッダレスパケット送信モード】で説明します。

3.1.4 通信モード6（ダイレクト通信モード）

- 入力されたデータをいわゆる「データ」としてではなく、信号の「HiまたはLoの状態」として送る特殊な通信モードです。
- データをパケット化する必要がないため伝送遅れが約500μsと少ないのが特徴です。
- 通信モード6は、特にレスポンスを要求される用途に向いています。
- 通信モード6の使用方法は通信モード1～通信モード4と大きく異なるので、詳細はp84【ダイレクト通信モード】で説明します。

3.1.5 通信モード7（ヘッダレスストリームモード）

- 通信モード5のヘッダレスノーマルモードと異なるプロトコルの送信モードで、送受信のデータバッファを備え、大量のデータを連続で送受信することができます。無線送信の開始は規定時間のタイムアウト、規定のターミネータまたは規定のバイト数がトリガとなります。データ透過モードと近い使い方ができます。なお電波環境が悪く、通信が途絶えて再送回数を超えた場合、無線パケットが破棄されるためデータの100%転送は保証されません。
- 通信モード7は1対Nで、データ量が比較的多く、通信相手の切り替えが少ない場合に使用します。
- 送信コマンドが必要ないので、アプリケーションプログラムの開発が簡単になります。
- 通信モード7の使用方法は通信モード1～通信モード4と大きく異なるので、詳細はp77【ヘッダレスパケット送信モード】で説明します。

3.2 パケット送信モード

パケット送信モードは、コマンドを使用して半2重のパケット通信を行なうモードです。コマンド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。外部機器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。

パケット送信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。

3.2.1 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て「P0」レスポンスを外部機器に出力します。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「N1」レスポンスを外部機器に出力します。

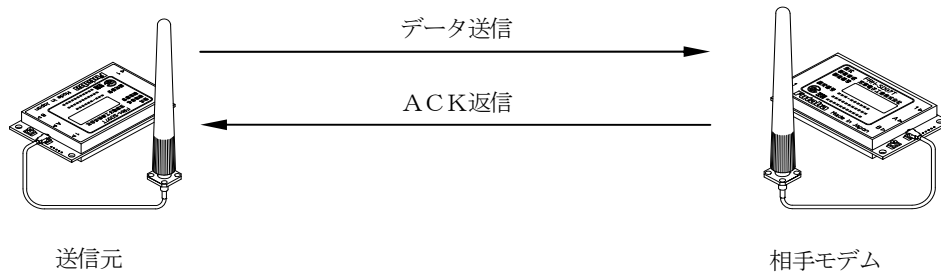


図 12 : パケット送信のプロトコル

3.2.2 同報通信のプロトコル

パケット送信モード（通信モード3、5、7）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の返信は行なわれないので、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）を外部機器に出力します。受信側では、データを正常に受信するとACKの返信は行なわずにデータを外部機器に出力します。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外部機器へは出力しません。

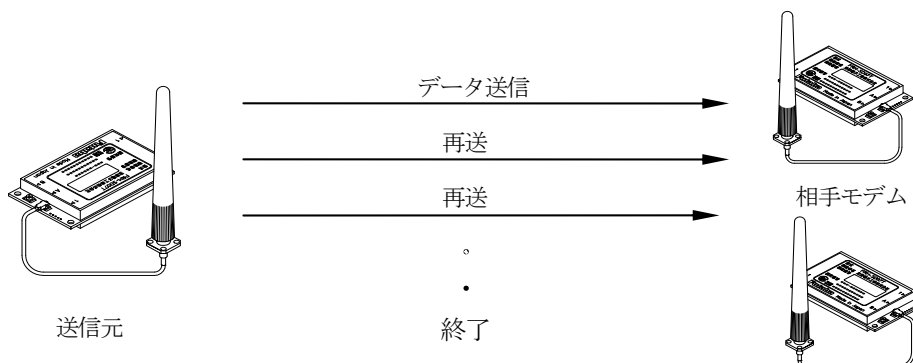


図 13 : 同報通信のプロトコル

3.2.3 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/しないで4種類あります。受信データの外部機器への出力形式も送信コマンドに対応して4種類あり、外部機器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 2: 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

外部機器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外部機器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 @TXT [宛先アドレス] {送信元アドレス} [メッセージ] $C_{R}L_{F}$
 受信 RXT [送信元アドレス] {宛先アドレス} [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] {送信元アドレス} [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] {宛先アドレス} [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] {送信元アドレス} [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] {宛先アドレス} [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] {送信元アドレス} [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] {宛先アドレス} [メッセージ] $C_{R}L_{F}$

@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)
 { } 内のアドレス : RS485対応モードの時に使用します。



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メモリレジスタREG15【コマンド認識インターバル】の設定が必要です。

3.2.4 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。メモリレジスタREG19：ビット3で設定します。

3.2.4.1 拡張受信機能の動作

通常の実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。

拡張受信機能が有効なとき同時送信が生じた場合、次のように動作します。

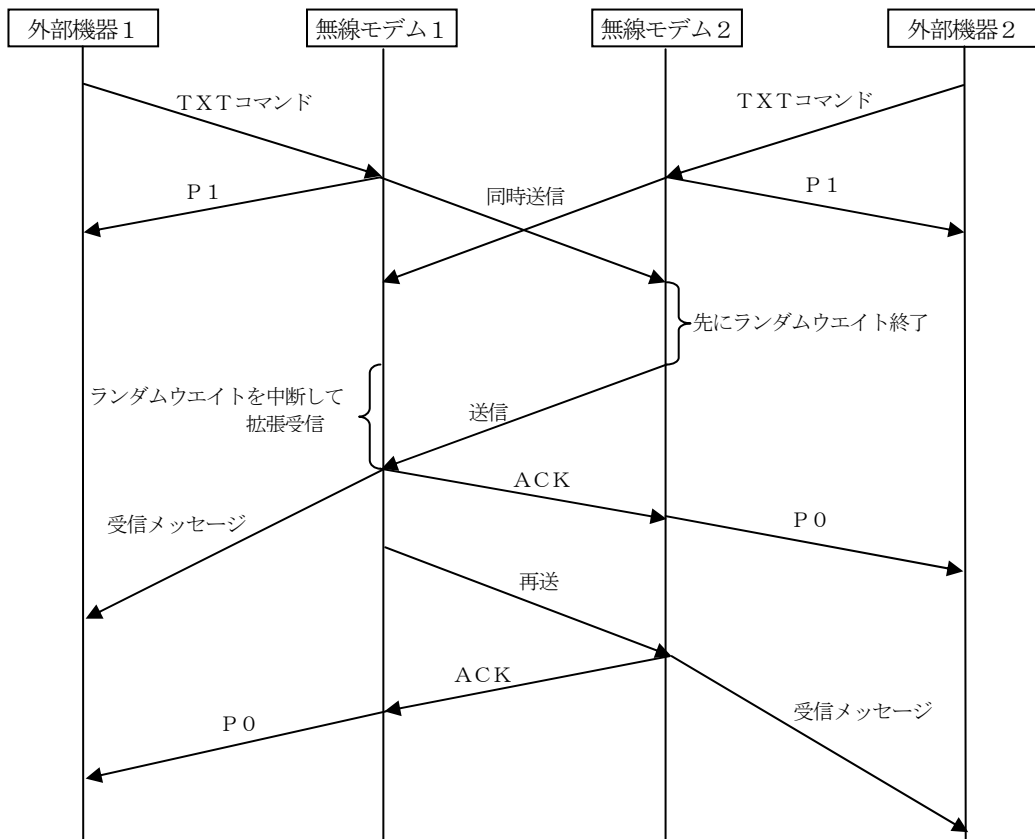


図 14 : 拡張受信の動作

- (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) ランダムウェイトを先に終了した方（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て、今度は自分のメッセージを送信します。
- (6) 無線モデム 2 はACKを返します。

3.2.4.2 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 の外部機器への出力は次のようになります。

P1 ^{C_RL_F}	送信コマンド受付レスポンス
RXT002・・・C _R L _F	メッセージ出力

$P0_{R}^{C,L}_F$

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**

- ・本機能の使用方法に重要な注意事項がありますので必ずp113【FRH-SD07T使用制限事項】をお読みください。
- ・特別の機能要求がない場合はこの機能は使用しないことをお奨めします。

3.2.5 パケット送信モードの通信時間

3.2.5.1 通信のシーケンス

パケット送信モード（通信モード3、4、5、7）の通信シーケンスとそれぞれに要する時間は以下のようになります。

1. 送信コマンドの入力

送信コマンドの入力時間は外部機器と無線モデム間の通信パラメータで決定されます。関連するパラメータは以下のとおりです。

- (1) 伝送レート（300bps～115200bps）
- (2) データ長（7または8ビット）
- (3) パリティビット（ありまたはなし）
- (4) ストップビット長（1または2ビット）
- (5) スタートビット長（1ビット固定）

例として、伝送レートを9600bps、1スタートビット、データ長8ビット、1ストップビット、パリティなしとすると、1ビットに必要な時間は104μs、1バイトのデータを送るために必要な時間は1バイトが10ビットなので1.04msになります。

TXTコマンドで10バイトのメッセージデータを送る場合を考えると、送信フォーマットは「@TXXT001ABCDEFGHIJ^{C_RL_F}」となり19バイトなので19.8msになります。

2. キャリアセンス

送信に先立ち、他の無線モデムが送信中かどうかを確認するための受信時間です。キャリアセンス時間中にキャリアが検出された場合はランダムウェイト時間経過後に再びキャリアセンスを行います。

3. 無線送信

無線送信時間はメッセージデータのバイト数（1～255）により異なりますが以下の式で表すことができます。

$$7.08ms + \text{メッセージバイト数} \times 0.154ms$$

4. ACK待ち

無線送信終了後にACKを待つ時間です。直接相手に送信する場合は5ms、リピータ経由の通信の場合は「無線送信時間+17.2ms」です。この時間内にACKパケットのプリアンプルを受信できない場合は送信失敗とみなし、再送回数が残っていればランダムウェイト時間待って再びキャリアセンス以後を繰り返します。再送回数が残っていない場合は送信失敗レスポンスを出して送信を終了します。

5. ACK (NAK) 送信

正常に受信したことを送信元に知らせるための返信（ACK）、またはリピータ経由通信の場合で宛先モデムからのACKがない場合にリピータが送信元へ返す通信失敗の返信（NAK）の送信時間です。時間はいずれも7.08msです。

6. ランダムウェイト

キャリアセンスでキャリアが検出された場合または送信失敗して再送信を行なう場合に、パケット同士の衝突を防止するためにランダムに設定された時間待ってキャリアセンスを開始します。時間は0、3、6、10msの4値を標準としています。

7. 受信データ出力

受信データの出力時間は送信データ入力時間と同じように外部機器と無線モデム間の通信パラメータで決定されます。

3.2.5.2 通信時間の例

以下の例は通信パラメータが19200bps、データ長8ビット、1ストップビット、パリティなしで10バイトのメッセージを送る場合の大きな通信時間を示します。

ケース1. TXTコマンド正常終了

この例はもっとも基本的な通信の例です。

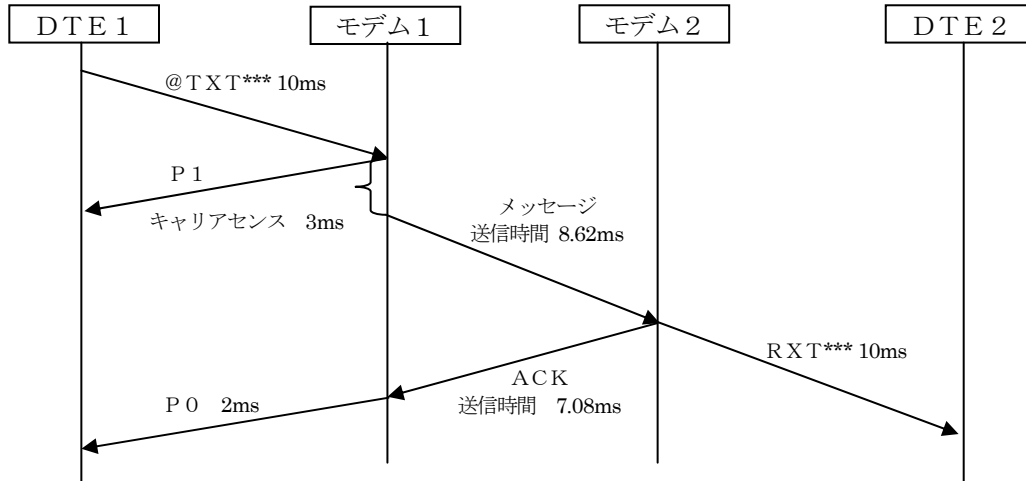


図 15 : TXTコマンド通信時間の例

ケース2. TXTコマンド再送1回で正常終了

この例は再送を1回行った場合です。ACKを待ちますが応答がないため再送のルーチンに入ります。再送のルーチンではパケットの衝突を防止するために10msのランダムウェイトし、再びキャリアセンスします。その後の動作はケース1と同じです。

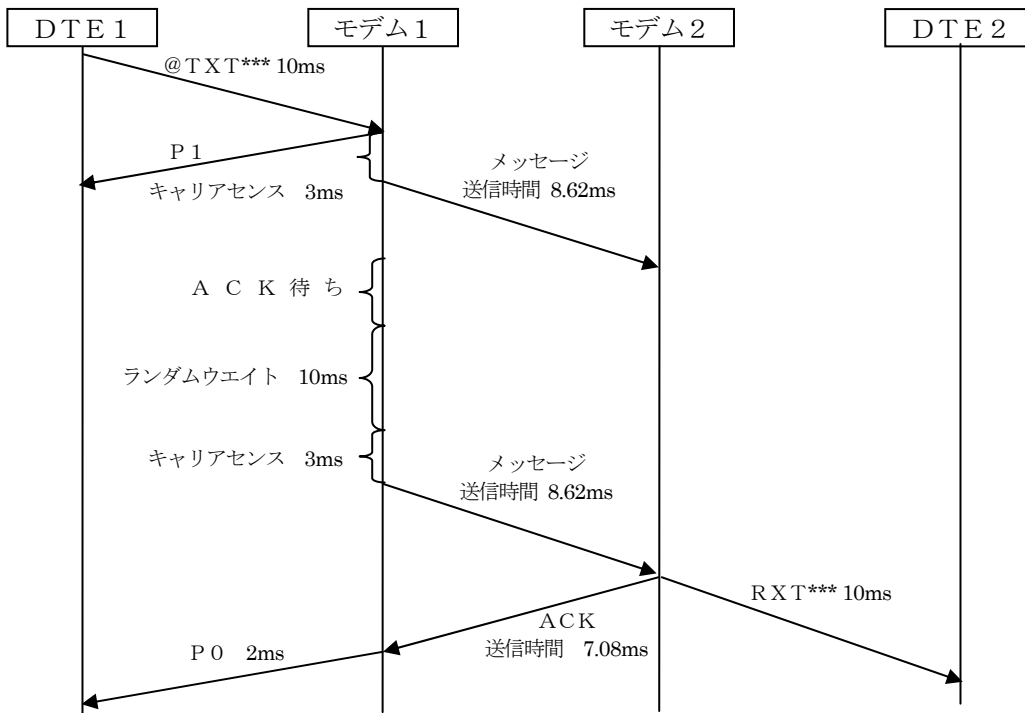


図 16 : TXTコマンド再送1回の通信時間の例

ケース3. TXRコマンド正常終了

この例はリピータ経由の通信の例です。リピータ経由の通信ではリピータがデータを転送するため無線区間の時間が2倍かかります。

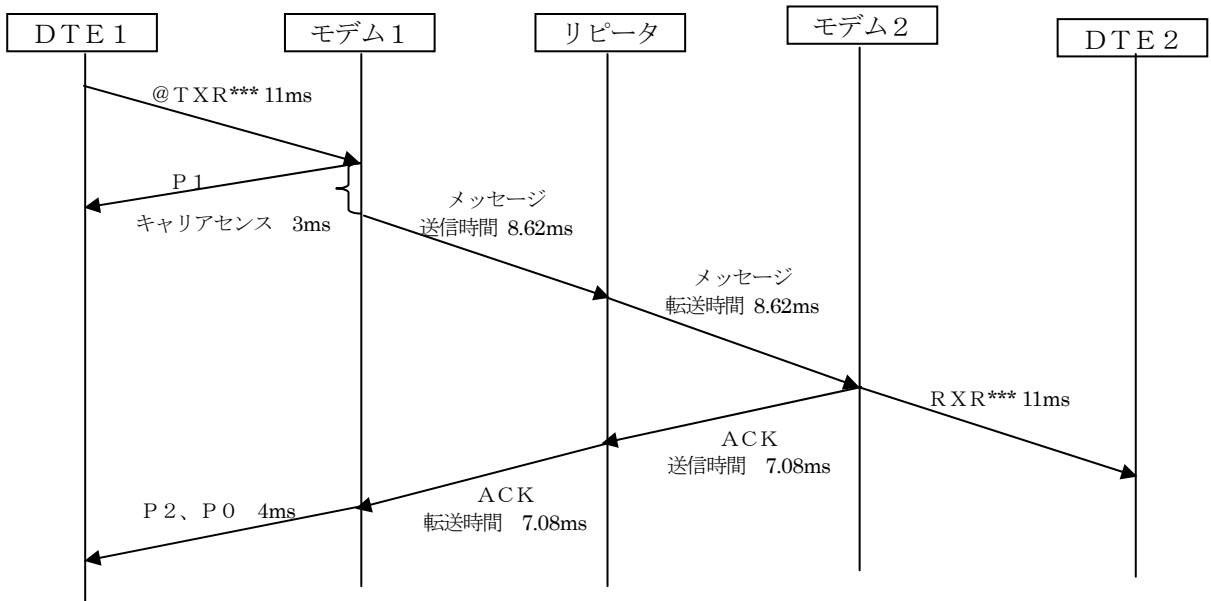


図 17 : TXRコマンドの通信時間の例

ケース4. TXTコマンド同報通信正常終了（再送2回）

この例は同報通信の場合です。同報通信では必ず設定回数の再送を行ないます。相手局はすでに受信済みであれば再送データは端末に対して出力しません。

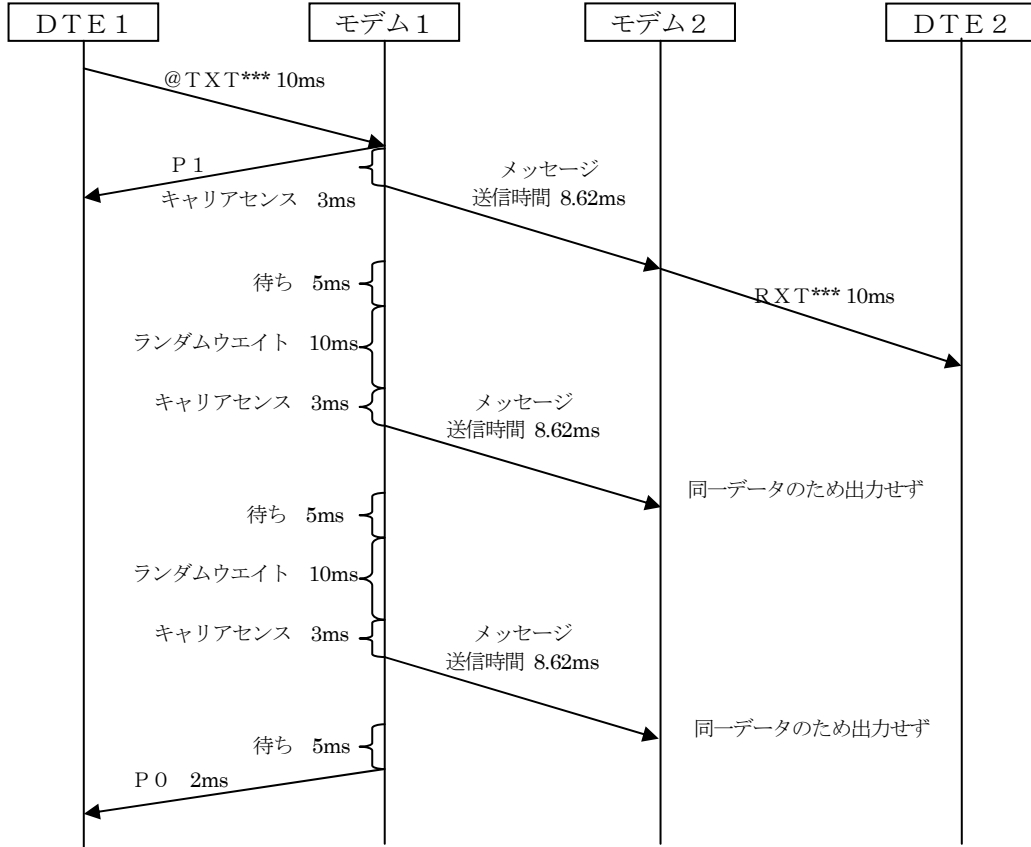


図 18 : 同報通信の通信時間の例

3.2.6 パケット送信モードの注意点

3.2.6.1 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 (N 1) のレスポンスを外部機器に出力します。
- <受信側> ACKを返信し、受信データを外部機器に出力します。

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 (P 0)、受信できない場合は送信失敗 (N 1) のレスポンスを外部機器出力します。
- <受信側> ACKを返信し、受信データを外部機器に出力します。
再送データを受信した場合は、ACKのみを返信し、外部機器へは出力しません。

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の外部機器と送信側の外部機器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。

3.2.6.2 周波数グループ運用による受信スループットの低下

パケット送信モード (通信モード3、5、7) で複数の周波数を使用するグループモードを選択した場合、受信スループットが低下し、再送回数を多めに設定しないと送信失敗の確率が非常に大きくなります。グループモードで運用する場合は、再送回数を少なくとも使用する周波数の数の2乗倍以上の回数にしてください。

受信スループットの低下は、複数の周波数を使用するため送信周波数と受信の待ち受け周波数が異なるために発生します。複数の周波数を使用するグループモードを設定した場合、受信側は周波数を順次切り替えながら待機しています。また送信側でも周波数を順次切り替えながら、ACKを受信するまであらかじめ決められた再送回数+1回の範囲内で送信します。受信側の周波数切り替えは送信側に比べて遅くなるように設定されているため、再送回数を多くすれば送受信の周波数は必ず一致しますが、一致するまでに時間がかかる場合があります。

複数の周波数を使用するのは、特定の周波数が妨害を受けたときに有効ですが、このようにスループット低下の問題が発生します。したがって、パケット送信モードでスループットが要求されるようなアプリケーションでは、周波数を固定して使用することを推奨します。(妨害やマルチパスフェージングには弱くなります。)

3.2.6.3 RS485インターフェースの衝突防止

複数の無線モデムをRS485インターフェースで結線した場合、無線モデムの受信データやレスポンスがライン上で衝突する可能性があります。衝突が生じる原因としては、マルチドロップされた複数の無線モデムが同時にデータを受信した場合、グローバルコマンドに対する複数局からのレスポンスなどが考えられます。

衝突が発生する可能性のあるような使い方をする場合は以下のような対策方法があります。

- (1) マルチドロップされている無線モデムのパケット間インターバル (REG 07) をすべて異なる値に設定する。各設定値の差は、有線区間のボーレートで決まる1バイトの転送時間 (スタートビットからストップビットまで) よりも大きくする。
- (2) すべての無線モデムのRS485衝突防止機能 (REG 23 : ビット1) を1にする。
- (3) パケット間インターバルを最長に設定した無線モデムのRS485衝突防止用定期出力 (REG 23 : ビット2) を1にする。

上記の設定を行なうと、すべての無線モデムで出力するデータがない場合は、最長のインターバルを設定した無線モデムがCRコード (ODh) を定期的に出し、各無線モデムのパケット間インターバルの測定開始タイミングを同期させることができます。すると、各無線モデムのパケット間インターバルは異なるように設定してあるため複数局が同時に出力を開始することなく、また1バイトを超える時間があれば他局のデータ出力中を判断できるため、自局のデータ出力を次回まで待ち、ライン上の衝突を防止することができます。

3.2.6.4 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。メッセージを受信した外部機器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。再送中は受信できないので通信失敗になります。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。

3.2.6.5 隠れ端末問題

隠れ端末問題とは、基地局の下に端末局が2台あった場合に、端末局同士が通信できない位置にあると、端末局同士が同時送信になって基地局が混信して通信が失敗する、という問題です。

本無線モデムは隠れ端末問題に対する対策手段を持っておりませんので、この問題をご理解いただいた上でアプリケーションソフト側で対策をお願いします。

なお、対策案としては、通信できなかった場合にランダムなウェイト時間を空けて通信をやり直す方法や、基地局がポーリングすることにより同時送信を防ぐ方法があります。

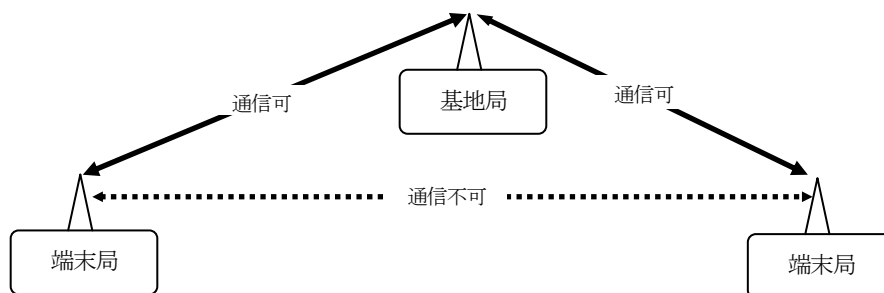


図 19 : 隠れ端末

3.3 省電力モード

FRH-SD07Tは3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。

3.3.1 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。

アクティブモードの消費電流はおよそ35mAです。

3.3.2 ULTRAモード

このULTRA(Ultra Low Power Transient Radio Access)モードは待ち受け受信モードで、ULTRAモードで動作中の無線機は間歇受信状態で動作し、他の無線機からのウェイクアップ要求の特殊パケットを受信すると、待ち受け状態から通常状態に遷移し、通常の無線通信を行なうことができます。バッテリー動作での動作時間を伸ばしたり、太陽電池などの容量に制限のある電源の場合に威力を発揮します。

ULTRAモードの消費電流は平均でおよそ2mAです。

3.3.3 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。

このモードに入るには以下のコマンドを使用します

- 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。

高周波部休止モードの消費電流はおよそ5mAです。

3.3.4 完全停止モード

このモードは高周波回路の電源を遮断した上、ロジック回路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。このモードではロジック回路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、FRQ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ます。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。

この制御はシステムリセットと同様な動作になりますので、外部から強制リセットさせたい場合にも用いることができます。電源投入でのリセット時間は220ms程度ですが、75ms程度でコマンドを受け付けられます。

設定は入出力インターフェースの11番ピン(/SHUT)でおこないます。

- 11番ピンを‘L’にする：完全停止モードに入ります。
- 11番ピンを‘H’にする：アクティブモードに復帰します。

なお、ULTRAモードの状態から完全停止モードに入った場合は、解除されたときは再びULTRAモードに戻ります。

完全停止モードの消費電流はおよそ70μAです。

3.4 周波数グループ

本無線モデムはRCR STD-33対応の周波数に1バンド、ARIB STD-T66対応の周波数に3バンドの合計4バンドの周波数バンドを持っています。初期設定はSTD-33対応の03バンドですが、FBDコマンドで周波数バンドを切り替えることができます。

なお、STD-T66対応の01バンドと02バンドを使用する場合は、移動体識別との混信に注意願います。詳しくはp9【他の無線局との混信防止について】を参照してください。

3.4.1 周波数の割り当て

それぞれの周波数バンドは1MHzセパレーションで24波を割り当てて運用しています。隣り合う周波数を同一エリアで運用した場合には、電力レベルの差により互いに干渉を受ける可能性があります。特に周波数を固定して使用する場合には、同一エリアでは2MHz以上離れた周波数を使用してください。

周波数バンドが異なると周波数が一致しても通信することはできません。（ダイレクト通信モードを除く）
たとえば、02バンドの2472MHzと03バンドの2472MHzは通信できません。

表3：周波数の割り当て

周波数番号	周波数 (MHz)			
	03バンド	02バンド	01バンド	00バンド
0	2472.0	2450.0	2426.0	2402.0
1	2473.0	2451.0	2427.0	2403.0
2	2474.0	2452.0	2428.0	2404.0
3	2475.0	2453.0	2429.0	2405.0
4	2476.0	2454.0	2430.0	2406.0
5	2477.0	2455.0	2431.0	2407.0
6	2478.0	2456.0	2432.0	2408.0
7	2479.0	2457.0	2433.0	2409.0
8	2480.0	2458.0	2434.0	2410.0
9	2481.0	2459.0	2435.0	2411.0
10	2482.0	2460.0	2436.0	2412.0
11	2483.0	2461.0	2437.0	2413.0
12	2484.0	2462.0	2438.0	2414.0
13	2485.0	2463.0	2439.0	2415.0
14	2486.0	2464.0	2440.0	2416.0
15	2487.0	2465.0	2441.0	2417.0
16	2488.0	2466.0	2442.0	2418.0
17	2489.0	2467.0	2443.0	2419.0
18	2490.0	2468.0	2444.0	2420.0
19	2491.0	2469.0	2445.0	2421.0
20	2492.0	2470.0	2446.0	2422.0
21	2493.0	2471.0	2447.0	2423.0
22	2494.0	2472.0	2448.0	2424.0
23	2495.0	2473.0	2449.0	2425.0

3.4.2 周波数グループによる運用

本無線モデムでは周波数を固定して通信を行なうほかに、周波数をグループ化して使用する事ができます。異なるグループを設定したシステム間では同じ周波数を使用しないため、同一エリアで独立して運用することができます。また、各グループ内では設定された複数の周波数の中で、空いている（電波環境の良い）周波数を選択して無線回線を接続します。（マルチアクセス機能）グループ内の周波数のうち、どれか一つでも電波環境の良い周波数があれば通信できるため、妨害やマルチパスフェージングに強くなります。

逆に複数の周波数を切り替えながら受信待機する必要があることから、回線接続時間が若干長くなります。また同一エリアで独立に運用できるシステム数は減少します。アプリケーションに応じて最適な分割方法を設定してください。

3.4.3 分割方法

周波数グループの分割方法（1グループに何波使用するか）と、グループ番号（グループ分けされた個々のグループにつけられる番号）の設定はメモリレジスタREG06で行ないます。

周波数グループの分割方法は以下の8通りがあります。

表4：周波数の分割方法

分割方法	グループ数	設定可能な番号	1グループで使用する周波数（波）
A	1	0	24
B	2	0～1	12
C	3	0～2	8
D	4	0～3	6
E	6	0～5	4
F	8	0～7	3
G	12	0～11	2
H	24	0～23	1（固定周波数）

3.4.4 各分割方法の詳細

表5：分割方法A（1グループ24波モード）

グループ番号	使用周波数番号
0	0から23までのすべての番号

表6：分割方法B（2グループ12波モード）

グループ番号	使用周波数番号
0	0、2、4、6、8、10、12、14、16、18、20、22
1	1、3、5、7、9、11、13、15、17、19、21、23

表7：分割方法C（3グループ8波モード）

グループ番号	使用周波数番号
0	0、3、6、9、12、15、18、21
1	1、4、7、10、13、16、19、22
2	2、5、8、11、14、17、20、23

表8：分割方法D（4グループ6波モード）

グループ番号	使用周波数番号
0	0、4、8、12、16、20
1	1、5、9、13、17、21
2	2、6、10、14、18、22
3	3、7、11、15、19、23

表 9 : 分割方法E (6グループ4波モード)

グループ番号	使用周波数番号
0	0、 6、 12、 18
1	1、 7、 13、 19
2	2、 8、 14、 20
3	3、 9、 15、 21
4	4、 10、 16、 22
5	5、 11、 17、 23

表 10 : 分割方法F (8グループ3波モード)

グループ番号	使用周波数番号	グループ番号	使用周波数番号
0	0、 8、 16	4	4、 12、 20
1	1、 9、 17	5	5、 13、 21
2	2、 10、 18	6	6、 14、 22
3	3、 11、 19	7	7、 15、 23

表 11 : 分割方法G (12グループ2波モード)

グループ番号	使用周波数番号	グループ番号	使用周波数番号
0	0、 12	6	6、 18
1	1、 13	7	7、 19
2	2、 14	8	8、 20
3	3、 15	9	9、 21
4	4、 16	10	10、 22
5	5、 17	11	11、 23

表 12 : 分割方法H (周波数固定モード)

グループ番号	使用周波数番号	グループ番号	使用周波数番号
0	0	12	12
1	1	13	13
2	2	14	14
3	3	15	15
4	4	16	16
5	5	17	17
6	6	18	18
7	7	19	19
8	8	20	20
9	9	21	21
10	10	22	22
11	11	23	23

**注意**

- ・メモリアジスタの初期値は分割方法F (8グループモード3波) のグループ0です。
- ・通信確認する場合、はじめは分割方法H (周波数固定モード) でお使いください。周波数をグループモードでご使用になるとマルチパスフェージングや妨害電波に対して強くなりますが、スループットが低下したり送信失敗になったりする場合があります。

第4章

FRH-SD07Tの使用 方法

4.1 インターフェース

4.1.1 ピン配置

通信コネクタのピン配置です。なお、本無線モデムはDCE (Data Communication Equipment) 仕様となっています。

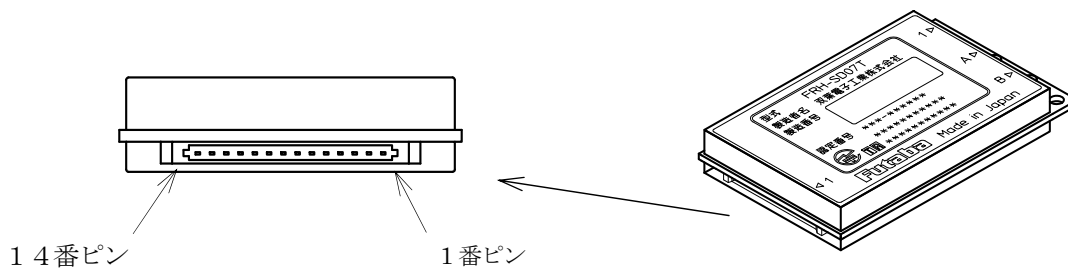


図 20 : 通信コネクタのピン番号

表 13 : ピン配置

ピン番号	信号名	入出力	内容
1	DCDO	出力	キャリア検出 (出力)
2	RXD	出力	受信データ (DCE なので出力です)
3	TXD	入力	送信データ (DCE なので入力です)
4	DTR	入力	端末レディ
5	GND	—	信号グラウンド
6	DSR	出力	モデムレディ
7	RTS	入力	受信停止・再開要求
8	CTS	出力	送信停止・再開要求
9	DCDI	入力	キャリア検出 (入力)
10	VCC	—	電源 2.7V~3.3V
11	/SHUT	入力	完全停止モード (オープンにしないでください)
12	485ENB	出力	RS485 モード時送信イネーブル
13	/DefParam	入力	デフォルトパラメータ読み込み指定
14	Reserved	—	予約

- (1) 無線モデムの信号端子はDCE (Data Communication Equipment) 仕様です。そのため、送信が入力、受信が出力になっています。
- (2) 12番ピンは、外付けのRS485ドライバ(CMOS - RS485 レベル変換)のハイインピーダンス制御を行います。この端子は電源投入/リセット時には入力端子になり、インターフェースの動作モードを設定します。プルダウンしておくともRS485モードとなり、プルアップ (またはオープンでも可) しておくともRS232Cモードとなります。読み込み後は出力端子になりますので、**絶対に電源・グラウンドに直結しないでください**。なお内部で470kΩにてプルアップしています。
- (3) 13番ピンは内部で100kΩにてプルアップされています。
- (4) 入力端子は5V入力を許容します。ユーザシステムが5Vである場合もインターフェース可能です。
- (5) 11番ピンはハードウェアリセットにもなります。入力はハイインピーダンスとなっているため入力レベルは必ず確定させてください。
- (6) 12、13、14番ピンは未結線でも問題ありません。
- (7) インターフェースはCMOS回路になっていますので、回路の安定性を向上させるため、ESD対策 (サージアブソーバ: 石塚電子 VRD シリーズ等) を行なうことをお勧めします。

4.1.2 インターフェース電氣的仕様

- (1) 電源電圧
 絶対最大定格 : $-0.3\text{V} \sim 4\text{V}$
 動作電源電圧 : $2.7\text{V} \sim 3.3\text{V}$
- (2) 入力回路
 入力回路構成 : CMOS入力
 絶対最大入力電圧 : $+7\text{V}$ (入力回路は 5V トレラント入力)
 絶対最大入力電圧 (ー) : -0.3V
 信号' H' 入力電圧 : $1\text{V}_{\text{min}} \quad 2.3\text{V}_{\text{max}}$
 信号' L' 入力電圧 : $0.5\text{V}_{\text{min}} \quad 1.7\text{V}_{\text{max}}$
 ※入力回路はヒステリシス (シュミット) 入力
 入力リーク電流 : $\pm 1\mu\text{A}_{\text{max}}$
- (3) 出力回路
 出力回路構成 : CMOS出力
 信号' H' 出力電圧 : 電源電圧 $-0.4\text{V}_{\text{min}}$ (@ 1.8mA)
 信号' L' 出力電圧 : 0.4V_{max} (@ 1.8mA)
 絶対最大電流 : 2mA
- (4) 信号仕様
 マーク (OFF) : Hiレベル
 スペース (ON) : Loレベル

4.1.3 初期化時間

FRH-SD07Tがインターフェースからの信号を受け付けることができるようになる時間 (内部初期化時間) は以下のとおりです。この初期化時間のあとに信号を入力してください。

電源投入	220ms
ハードウェアリセット	75ms

4.1.4 リセット

通信コネクタの11番ピンによるハードウェアリセットは下記のパルスを与えます。万一の誤動作などで規定の時間内にレスポンスが返ってこない場合などに、ウォッチドックタイマーのようにリセットをかけることができれば、より信頼性の高いシステムを構築できます。

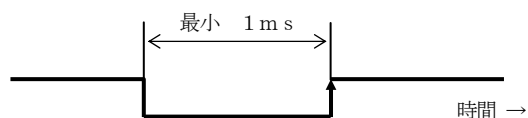


図 21 : リセットパルス

4.2 機能の設定方法

4.2.1 外部機器との接続

本無線モデムのインターフェースは調歩同期シリアル通信です。信号レベルはCMOSレベルなので、PCなどのDTE (Data Terminal Equipment) と接続する場合は信号変換回路が必要になります。信号変換回路の例についてはp100～p101の図47～図49を参照してください。

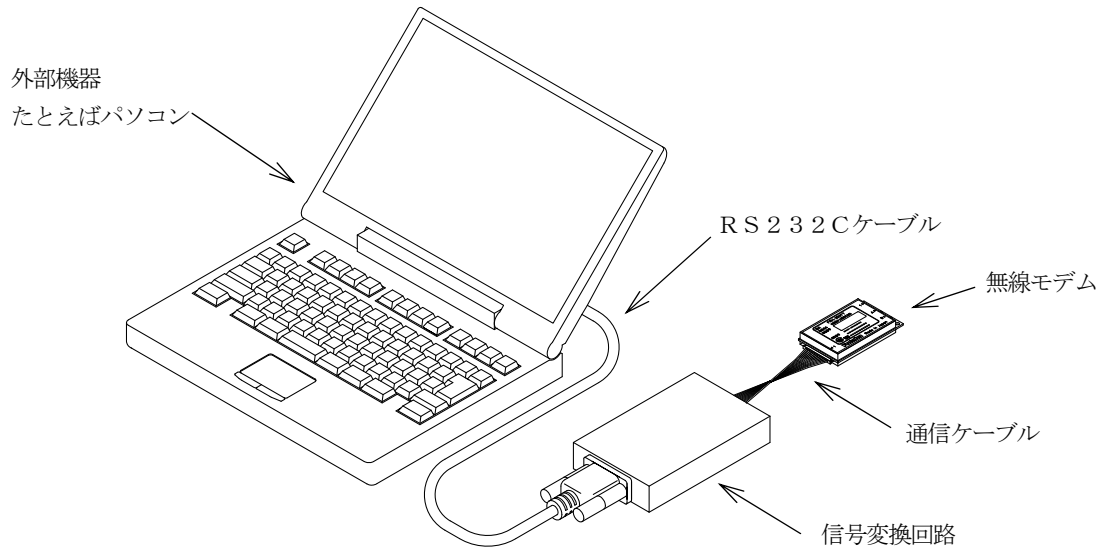


図 22 : 外部機器との接続例

4.2.2 ターミナルソフトの設定

本無線モデムのメモリレジスタを設定したり、通信の確認を行なうためにはターミナルソフトが必要です。使いなれたターミナルソフトがある場合はそれを使用して頂いて結構ですが、もしお持ちでない場合は弊社ホームページから専用のターミナルソフト (FutabaTerm) をダウンロードすることができます。

http://www.futaba.co.jp/industry/support/downl_futaba_term.html

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	: なし
ローカルエコー	: あり
Enterキー	: 送信時、CRをCR+LFに変換

この設定は無線モデムの初期状態に対応しています。メモリレジスタREG20、REG21を書き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。

設定ができればパソコンと無線モデムとの有線区間が通信できることを確認します。たとえば、パソコンから「@ARG^C_R^L_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。

4.2.3 メモリレジスタの参照と設定

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。本無線モデムの全ての設定はメモリレジスタにておこないます。

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き換え可能回数は約100万回となっています。

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p62【REG :メモリレジスタの参照と設定】を参照してください。

手順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)

手順2 : 次にレジスタ00番を0Fに設定します。「@REG00:0FH^{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p68【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恐れがあります。
- ・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。

4.2.4 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初期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。

(1) ハード的な方法

通信コネクタの13番ピン(/DefParam)にLoレベルを与えます。この状態で電源を投入するか、または11番ピン(/SHUT)によりリセットするとメモリレジスタが初期化されます。

(3) コマンドによる方法

外部機器 (パソコン) 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。



注意

メモリレジスタの初期化中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。初期化操作後、1秒以上の時間が必要です。

4.3 通信方法

FRH-SD07Tは、1対1の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、ここに取り上げたのは例であり、必要に応じて更にメモリレジスタを設定することにより、より高度な使い方もできます。

4.3.1 1 : 1で通信する（通信モード3）

FRH-SD07Tの最も基本的な通信方法は通信モード3（パケット送信モード）で1対1で通信する方法です。このモードではTXT等の送信コマンドを使ってメッセージを相手に送信します。外部機器としてパソコンを使用し、RS232Cインターフェースで使用しているものとします。

4.3.1.1 無線モデムの設定

2台の無線モデムは初期状態のまま通信できます。

4.3.1.2 ターミナルソフトの設定

- ・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
- ・Enterキー : 送信時、CRをCR+LFに変換

4.3.1.3 通信する

- ・@TXT000HELLO^{C_RL_F} : パソコン1からモデム1にコマンドを入力します。
- ・P1^{C_RL_F} : モデム1はコマンド受付レスポンスをパソコン1へ返します。
- ・モデム1からモデム2へ送信します。
- ・RXT000HELLO^{C_RL_F} : モデム2はデータをパソコン2に出力します。
同時にモデム1にACKを返します。
- ・P0^{C_RL_F} : モデム1はモデム2からのACKを受け取り、パソコン1に終了レスポンスを出力します。

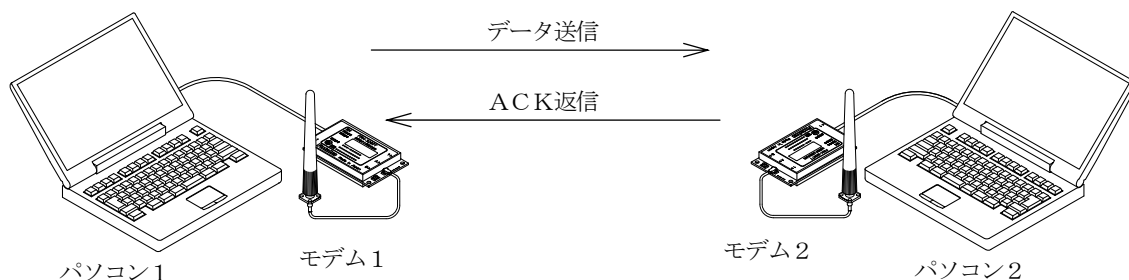


図 23 : 1対1通信

4.3.2 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。複数の無線モデムが存在する場合は、アドレスを設定するなど、メモリレジスタによる設定が必須になります。

この例では、無線モデムが親機として1台、子機として3台あるものとし、外部機器としてパソコンが接続されているものとします。

4.3.2.1 ターミナルソフトの設定

- ・ 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
- ・ Enterキー : 送信時、CRをCR+LFに変換

4.3.2.2 無線モデムの設定

- ・ 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）
- ・ その他のメモリレジスタは初期設定値とします。

4.3.2.3 通信する

- ・ @TXT001HELLO^{C_RL_F} : パソコンから親機へコマンドを入力します。
- ・ P1^{C_RL_F} : 親機はコマンド受付レスポンスをパソコンへ出力します。
- ・ 親機から子機へ送信します。アドレスチェックが有効なので子機1だけが正しく受信します。
- ・ RXT000HELLO^{C_RL_F} : 子機1はデータをパソコンに出力します。
同時に親機にACKを返します。
- ・ P0^{C_RL_F} : 親機は子機1からのACKを受け取り、パソコンに終了レスポンスを出力します。

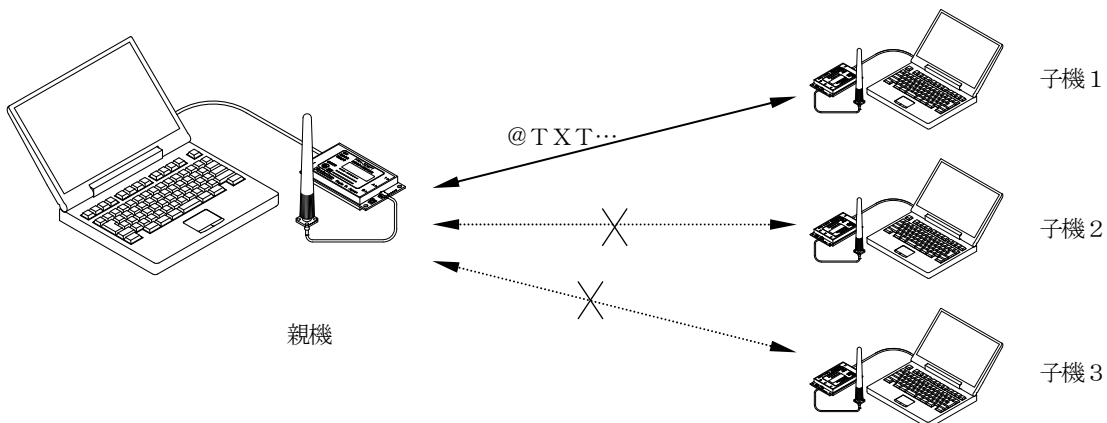


図 24：1対N通信（通信モード3）

4.3.3 N:Mで通信する（通信モード3）

RS485対応モードは複数の無線モデムをマルチドロップ接続して広範囲に親機を設置する用途に適しています。例として、親機が3台、子機が2台ある場合を示します。子機は移動しながら親機を自動的に切り替えて（ローミング機能）通信を続けることができます。

4.3.3.1 ターミナルソフトの設定

- 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
- Enterキー : 送信時、CRをCR+LFに変換

4.3.3.2 無線モデムの設定

親機の設定

- 通信コネクタの12番ピン(485ENB)を10kΩ程度でプルダウンしてください。（RS485モード）
なお、この端子とGNDは直結しないでください。
- 自局アドレス（REG00またはREG01）を以下のように設定します。

	REG00	REG01
親機1	001	240
親機2	002	240
親機3	003	240

- REG18:ビット0を1に設定します。（宛先アドレスチェックをする）
- 周波数（REG06）は周波数固定モードで、周波数番号0、8、16を割り当てます。これは周波数分割方法Fのグループ0に相当します。

親機1	E0H（周波数番号 0 固定）
親機2	E8H（周波数番号 8 固定）
親機3	EFH（周波数番号16 固定）
- REG19:ビット1を1（送信要求がなくても定期的にビーコン送信）に設定します。
- その他のメモリレジスタは初期値のままで使用してください。

子機の設定

- 子機はRS232Cモードなので通信コネクタの12番ピンはプルダウン不要です。
- 自局アドレス（REG00）を以下のように設定します。

子機1	101
子機2	102
- REG18:ビット0を1に設定します。（宛先アドレスチェックをする）
- 周波数グループ（REG06）はA0H（周波数分割方法Fのグループ0）に設定します。これは親機の周波数と一致しています。
- REG19:ビット2を1（定期的に相関検出できる間は周波数を固定して待ち受け）に設定します。
- その他のメモリレジスタは初期値のままで使用してください。

4.3.3.3 通信する

- 例えば子機2が親機1の近くにいたとすると、親機1のビーコンを受けて周波数番号0に固定されています。
- 子機2が移動して親機2のエリアにはいると、今度は親機2のビーコンを受けて周波数番号8に固定されます。
- 親機から子機へ送信するときは送信元アドレスとしてグローバルアドレス240を使用します。こうすると、制御機は子機がどこにいるか意識する必要がありません。マルチドロップされた3台の親機が同時に送信しますが、周波数が異なるため混信することはありません。

送信コマンドの例 @TXT102240HELLO^C_R^L_F

- 子機から親機へ送信するときはグローバルアドレス240を宛先アドレスとして通信します。こうすると、子機はどの親機の配下にあるか、意識する必要がありません。宛先アドレスが親機3台とも同じですが、周波数が異なるため別の親機が受信することはありません。

送信コマンドの例 @TXT240HELLO^C_R^L_F

このようにして子機は場所を意識しないで広いエリアで通信を行なうことができます。

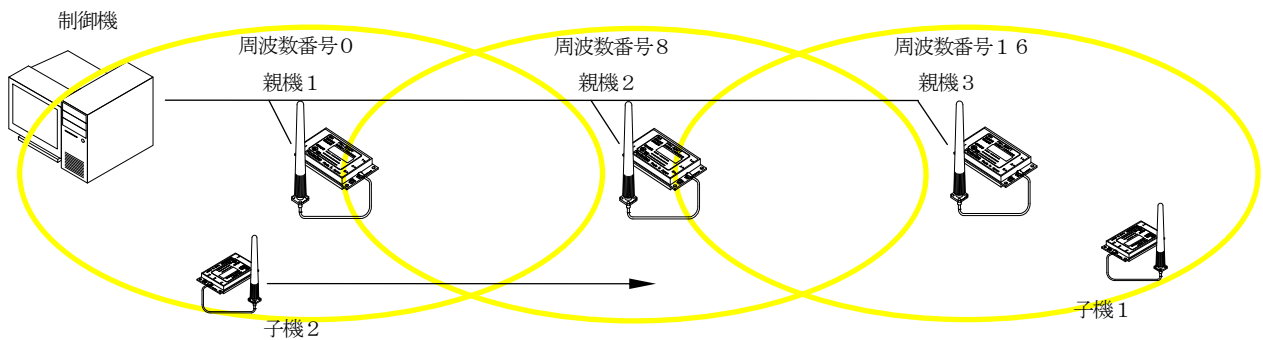


図 25 : N対M通信 (ローミング)

4.3.4 リピータとして使う（通信モード4）

FRH-SD07T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。

4.3.4.1 リピータ経由の通信

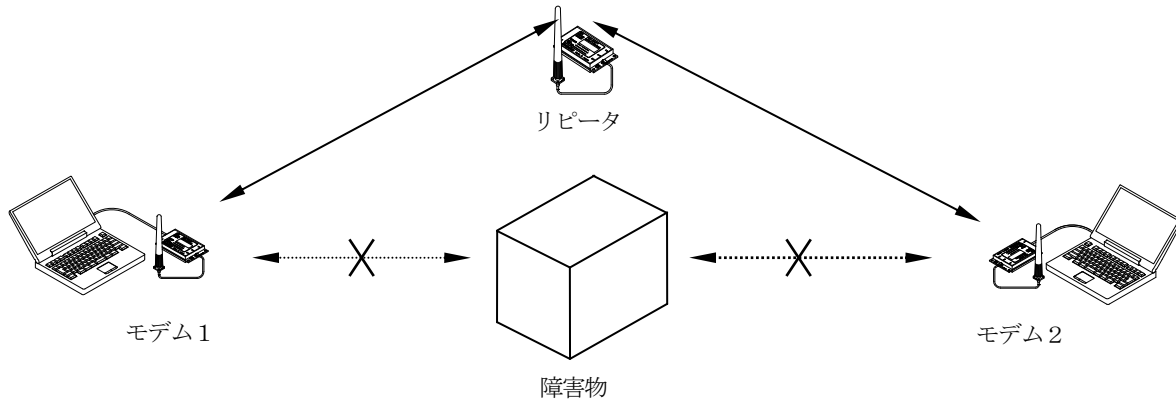


図 26 : リピータ経由の通信

- ・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外部機器は必要ありません。
- ・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。

4.3.4.2 ターミナルソフトの設定

- ・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
- ・Enterキー : 送信時、CRをCR+LFに変換

4.3.4.3 無線モデムの設定

- ・REG00（自局アドレス）を以下のように設定します。
無線モデム1 001
無線モデム2 002
- ・REG06（周波数グループ）を固定（分割方法H）の周波数番号0にします。
- ・REG18：ビット0を1（宛先アドレスチェックを行なう）に設定します。
- ・REG19：ビット0を0（モデムとして使用する）に設定します。
- ・その他のメモリレジスタは初期値のまま使用してください。

4.3.4.4 リピータの設定

- REG00（自局アドレス）を000とします。
- REG06（周波数グループ）を固定（分割方法H）の周波数番号0にします。
- REG18：ビット0を1（宛先アドレスチェックを行なう）に設定します。
- REG19：ビット0を1（リピータとして使用する）に設定します。
- その他のメモリレジスタは初期値のまま使用してください。

4.3.4.5 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。

- 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。

送信コマンドの例 @TXR000002HELLO^C_R^L_F

- 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。
- 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外部機器に出力します。

受信メッセージの例 RXR000001HELLO^C_R^L_F

- 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。
- 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。
- 無線モデム1は無線モデム2からリピータ経由でACKを受け取って通信を終了します。



注意

リピータに設定した無線モデムは以下のコマンド以外は使用しないでください。誤動作する場合があります。

ARG	: メモリレジスタの参照
INI	: 全メモリレジスタの初期化
REG	: メモリレジスタの参照と設定
RST	: リセット
VER	: バージョンの読み出し

4.3.5 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。

4.3.5.1 N : N通信

本無線モデム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。

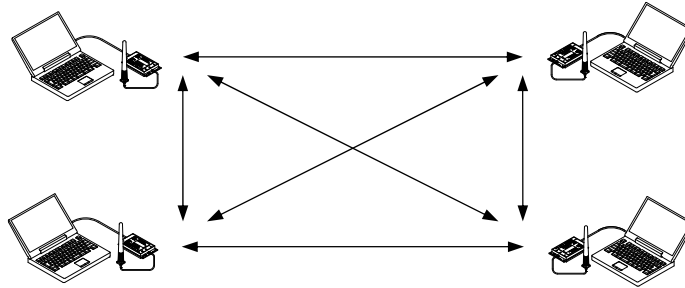


図 27 : N対N通信

4.3.5.2 1 : N : M通信

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。

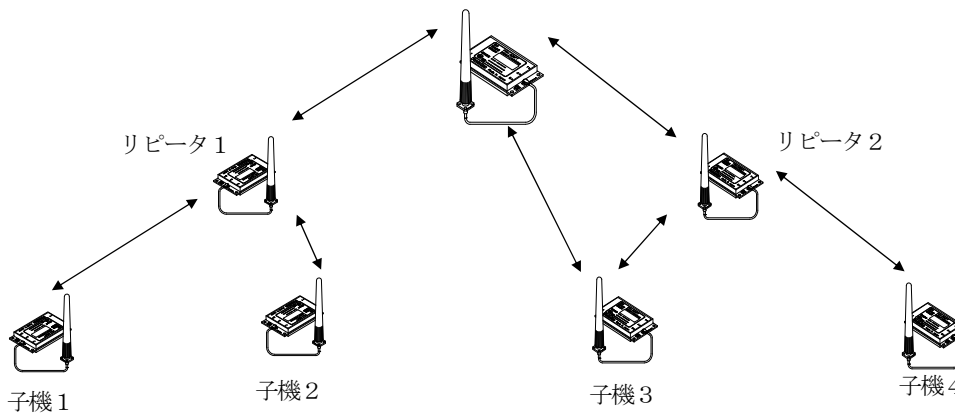


図 28 : 1対N対M通信

第5章

*FRH-SD07T*のメモ リレジスタ

5.1 メモリレジスタ概要

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28個あります。電源ONまたはリセット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。

メモリレジスタの機能は動作モードによって変わるものがあります。この章で説明するのは通信モード3、4の場合です。通信モード5、6、7の場合についてはこの章の内容を基本とした上で、違いのある部分についてp76【第7章 FRH-SD07Tの高度な使い方】で説明します。

5.2 メモリレジスタ一覧

各レジスタの機能の一覧表を示します。

表 14: 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	00H	0番地
REG01	自局 (送信元) グローバルアドレス	F0H	240番地
REG02	宛先アドレス	00H	0番地
REG03	特殊設定	F0H	本文参照
REG04	IDコード1	00H	0番地
REG05	IDコード2	00H	0番地
REG06	周波数グループ	A0H	本文参照
REG07	パケット間インターバル	05H	5ミリ秒
REG08	リザーブ	11H	11H
REG09	リザーブ	13H	13H
REG10	コマンドヘッダ	40H	文字”@”
REG11	再送回数	32H	50回
REG12	ローミングスレッシュホールド	B4H	-180dBm
REG13	リザーブ	1EH	
REG14	受信データ出力インターバル	00H	0ミリ秒
REG15	コマンド認識インターバル	00H	0秒
REG16	コマンド入力タイムアウト時間	32H	5秒
REG17	リザーブ	32H	
REG18	通信モード設定1	8CH	本文参照
REG19	通信モード設定2	00H	本文参照
REG20	インターフェース設定1	05H	本文参照
REG21	インターフェース設定2	09H	本文参照
REG22	インターフェース設定3	00H	本文参照
REG23	その他の設定	00H	本文参照
REG24	特殊通信モード設定	C0H	本文参照
REG25	ULTRAモード設定	40H	本文参照
REG26	ヘッダレスストリームモードタイムアウト設定	00H	本文参照
REG27	周波数帯設定	00H	本文参照

初期値の末尾記号の意味 H : 16進数を示します。

5.3 メモリレジスタ機能詳細

REG00：自局（送信元）アドレス

[初期値：00H]

- ・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。
- ・送信されるデータパケットには送信元のアドレスとしてこの値が設定されています。
- ・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。



注意

REGコマンドでは240～255の範囲を設定することが可能ですが、予期しない動作をしますので240～255の範囲は設定しないでください。

REG01：自局（送信元）グローバルアドレス（RS485）

[初期値：F0H]

- ・無線モデムのグローバル機器アドレスを設定します。240～254（15値）が設定可能です。
- ・RS485インターフェースで複数の無線モデムをマルチドロップ接続する場合、接続されたすべての無線モデムを同一のグローバルアドレスにすることで、複数の無線モデムに対して同時にコマンド入力できます。
- ・本アドレスを使うと、マルチドロップされている複数の無線モデムを見かけ上1台の無線モデムとして扱うことができます。



注意

REGコマンドでは000～239の範囲および255を設定することが可能ですが、予期しない動作をしますので240～254以外の範囲は設定しないでください。

REG02：宛先アドレス

[初期値：00H]

- ・ヘッダレスパケット送信モード（通信モード5、7）で使用します。詳細はp77【ヘッダレスパケット送信モード】を参照してください。
- ・通信モード3、通信モード4で使用する場合は初期値のまま使用してください。

REG03：特殊設定

[初期値：F0H]

- ・ヘッダレスパケット送信モードやダイレクト通信モードなど特殊な動作モードの設定に使用します。詳細はp76【第7章 FRH-SD07Tの高度な使い方】を参照してください。
- ・通信モード3、通信モード4で使用する場合は初期値のまま使用してください。

REG04：IDコード1

[初期値：00H]

- ・IDコード2（REG05）と併用し、IDコードを設定します。000～255（256値）の設定が可能です、IDコード2と合わせて61440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には正常な通信を行なうことができません。

REG05：IDコード2

[初期値：00H]

- ・IDコード1（REG04）と併用し、IDコードを設定します。000～239（240値）の設定が可能です、IDコード1と合わせて61440通りの設定ができます。
- ・240以上を設定しないでください。240以上の設定をした場合は、設定の値を無視して、REG04が255、REG05が239を設定されたものとして動作します。
- ・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 : 周波数グループ**[初期値 : A0H]**

- ・周波数運用形態についてはp23【周波数グループ】を参照してください。

ビット7～5 : 周波数グループの分割方法**表 15 : 周波数グループの分割方法**

分割方法	設定内容	ビット7	ビット6	ビット5
A	24波× 1グループ	0	0	0
B	12波× 2グループ	0	0	1
C	8波× 3グループ	0	1	0
D	6波× 4グループ	0	1	1
E	4波× 6グループ	1	0	0
F	3波× 8グループ	1	0	1
G	2波× 12グループ	1	1	0
H	1波× 24グループ	1	1	1

- ・24波の周波数をどのように分割するかを設定します。設定した分割数に対応して1グループ当たりで使用する周波数の数が割り当てられ、グループ内の周波数でマルチアクセスを行います。
- ・マルチアクセスできる周波数が多いほど、干渉波やフェージングに対して強くなりますが、多くの周波数をセンシングするため回線接続時間が長くなります。

ビット4～0 : グループ番号**表 16 : グループ番号**

グループ番号	ビット4	ビット3	ビット2	ビット1	ビット0
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	1
4	0	0	1	0	0
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
19	1	0	0	1	1
20	1	0	1	0	0
21	1	0	1	0	1
22	1	0	1	1	0
23	1	0	1	1	1

- ・グループ番号を設定します。設定可能なグループ番号は、周波数グループの分割方法により異なります。

REG07 : パケット間インターバル (RS485)**[初期値 : 05H]**

- ・パケット送信モードでRS485インターフェースを使用した場合に、無線モデムから出力されるレスポンスおよび受信データの各パケット間インターバルを設定します。
- ・0～254msを1ms間隔で設定できます。初期値は5msです。
- ・本インターバルはREG14で設定される受信インターバルよりも大きい値に設定してください。
- ・本インターバルを適切に設定するとRS485のデータ衝突を避けることができます。詳細はp20【RS485インターフェースの衝突防止】を参照してください。

REG08 : リザーブ**[初期値 : 11H]**

- ・本無線モデムでは使用しません。初期値のまま使用してください。

REG09 : リザーブ **[初期値 : 13H]**

- ・本無線モデムでは使用しません。初期値のまま使用してください。

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。
- ・外部機器から、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 : 32H]**

- ・最大再送回数を設定します。0～254回の設定ができます。
- ・再送回数（同報通信の場合は再送回数+1）を超えた場合は無線モデムはエラーレスポンスを外部機器に出力します。

REG12 : ローミングスレッシュホールド **[初期値 : B4H]**

- ・周波数ローミングの設定時（REG19：ビット2=1）に周波数スキャンを開始するビーコンの受信強度を設定します。
- ・設定したいビーコンの強さをdBmで表した値のマイナスを除いた値を設定します。たとえば、-80dBm以下になったら次の親機を探す場合は「080」を設定します。

REG13 : リザーブ **[初期値 : 1EH]**

- ・パケット送信モード（通信モード3、4）では使用しません。初期値のまま使用してください。

REG14 : 受信データ出力インターバル **[初期値 : 00H]**

- ・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。
- ・0～255msを1ms間隔で設定できます。初期値は0ms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。外部機器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。

REG15 : コマンド認識インターバル **[初期値 : 00H]**

- ・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（バイナリや日本語データの時）、コマンドヘッダ以後のデータはコマンドとして扱われてしまい、メッセージが正しく送信されません。
- ・このような問題に対応するために、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空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。255を設定した場合はコマンドヘッダを認識しません。

REG16 : コマンド入力タイムアウト時間 **[初期値 : 32H]**

- ・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 : リザーブ**[初期値 : 3 2 H]**

- ・パケット送信モードでは使用しません。初期値のまま使用してください。

REG 18 : 通信モード設定 1**初期値 : 8 C H]****ビット7～2 : リザーブ**

- ・本無線モデムでは使用しません。初期値のまま使用してください。

ビット1 : 送信元アドレスチェック**表 17 : 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なわない (初期値)
1	受信時に送信元アドレスのチェックを行なう

- ・アドレスチェックを行なうにした場合は、受信したパケットの送信元アドレスが宛先アドレス (REG 0 2) 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 18 : 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なわない (初期値)
1	受信時に宛先アドレスのチェックを行なう

- ・アドレスチェックを行なうにした場合は、受信したパケットの宛先アドレスが自局のアドレス (REG 0 0) 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)

REG 19 : 通信モード設定 2**[初期値 : 0 0 H]****ビット7 : リザーブ**

- ・本無線モデムでは使用しません。初期値のまま使用してください。

ビット6 : ダイバシティ受信**表 19 : ダイバシティ受信**

0	ダイバシティ受信を行なわない (初期値)
1	ダイバシティ受信を行なう

- ・ダイバシティ受信を行なうかどうかの設定をします。
- ・ダイバシティ受信を行なう場合は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 20 : 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 (通信モード3、5、7) 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 21 : アンテナ選択**

0	受信アンテナはA固定 (初期値)
1	受信アンテナはB固定

- ・非ダイバシティ受信の時に、受信アンテナをA, Bどちらにするかを選択します。
- ・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なうと、ダイバシティ受信を行なうよりもよい結果が得られる場合があります。

ビット3：拡張受信機能

表 22：拡張受信

0	拡張受信を行なわない (初期値)
1	拡張受信を行なう

- ・コンテンション型で使用した場合に、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。
- ・拡張受信機能はこのような問題を改善する受信機能です。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p15【拡張受信機能】を参照してください。



注意

- ・本機能の使用方法に重要な注意事項がありますので必ずp107【FRH-SD07T使用制限事項】をお読みください。
- ・特別の機能要求がない場合はこの機能は使用しないことをお奨めします。

ビット2：受信周波数切り替え

表 23：受信周波数切り替え

0	待ち受け時に定期的にグループ内の周波数を変更 (初期値)
1	定期的に受信できる間は周波数を固定して待ち受け

- ・周波数をグループモードで使用しているときに、受信周波数の切り替え方法を設定します。ビット1と組み合わせてローミングの設定を行います。

ビット1：ビーコン送信

表 24：ビーコン送信

0	送信要求があるまで無線送信を行なわない (初期値)
1	送信要求がなくても定期的にビーコン送信を行なう

- ・ビーコン送信を行なうかどうかを設定します。ビット2と組み合わせてローミングの設定を行います。

ビット0：動作モード

表 25：動作モード

0	無線モデムをモデムとして使用する (初期値)
1	無線モデムをリピータとして使用する

- ・パケット送信モード (通信モード3、4、5、7) 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。

REG20：インターフェース設定1

[初期値：05H]

ビット7：データ長

表 26：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 27：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 28：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 29：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 30：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	0	0	0	50000bps
1	0	0	1	62500bps
1	0	1	0	83333bps
1	0	1	1	100000bps
1	1	0	0	57600bps
1	1	0	1	115200bps
1	1	1	0	リザーブ
1	1	1	1	リザーブ

- ・内部速度の制限により、最高でも1キャラクタあたり60 μ sの処理時間がかかります。83333bps以上の速度に設定した場合、ボーレートから期待されるスループットが得られません。

REG 2 1 : インターフェース設定 2

[初期値 : 0 9 H]

ビット7～6 : 送受信バッファ

表 31 : 送受信バッファ

ビット7	ビット6	設定
0	0	送信:受信=1.5kバイト:1.5kバイト (初期値)
0	1	送信:受信=2kバイト:1kバイト
1	0	送信:受信=1kバイト:2kバイト
1	1	送信:受信=128バイト:3kバイト

- ・通信モード7で送受信のバッファサイズを設定します。
- ・バッファの容量はトータルで約3kバイトあり、送信/受信のサイズを変更できます。
- ・通信モード3、5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。モード4、6では送受信バッファは用いられません。

ビット5～2 : リザーブ

- ・本無線モデムでは使用しません。初期値のまま使用してください。

ビット1 : フロー制御方法

表 32 : フロー制御方法

0	なし (初期値)
1	ハードウェアフロー

- ・フロー制御の方法を選択します。接続される外部機器と同じ設定にしてください。
- ・ハードウェアフロー制御では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なう場合は必ずRTS/CTSの結線を行ってください。
- ・RS485インターフェースで使用する場合は、必ず0を設定してください。

ビット0 : リザーブ

- ・本無線モデムでは使用しません。初期値のまま使用してください。

REG 2 2 : インターフェース設定 3

[初期値 : 0 0 H]

ビット7 : 受信の許可と禁止

表 33 : 受信の許可と禁止

0	初期状態が受信許可状態 (初期値)
1	初期状態が受信禁止状態

- ・初期状態で受信を許可するか禁止するかを設定します。
- ・通常の通信モードでは初期状態は受信許可の状態になっていますが、使用するアプリケーションによっては初期状態が受信禁止である方がよい場合があります。このような場合にこの設定を使用します。
- ・受信を開始するにはRENコマンドを入力します。

ビット6 : リザーブ

- ・本無線モデムでは使用しません。初期値のまま使用してください。

ビット5～4：DCD（キャリア検出信号）の設定

表 34：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	リザーブ
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）

- ・有線モデムに接続する場合は、無線モデムの設定を相手モデムのDCD入力をDCD出力に透過する設定にしてください。
- ・ダイレクト通信モードの時は動作が異なります。詳しくはp84【ダイレクト通信モード】を参照してください。

ビット3～2：DTR/DSR設定

表 35：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	リザーブ
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）

- ・有線モデムに接続する場合は、無線モデムの設定を相手モデムのDTR入力をDSR出力に透過する設定にしてください。
- ・ダイレクト通信モードの時は動作が異なります。詳しくはp84【ダイレクト通信モード】を参照してください。

ビット1～0：RTS/CTS設定

表 36：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	リザーブ
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。
- ・ダイレクト通信モードの時は動作が異なります。詳しくはp84【ダイレクト通信モード】を参照してください。

REG 2 3：その他の設定

[初期値：00H]

ビット7～5：リザーブ

- ・本無線モデムでは使用しません。初期値のまま使用してください。

ビット4：CRLF追加/削除

- ・ヘッダレスパケット送信モード（通信モード5、7）専用です。p81【ヘッダレスパケット送信モードのメモリレジスタ】を参照してください。

ビット3：リザーブ

- ・本無線モデムでは使用しません。初期値のまま使用してください。

ビット2：RS485衝突防止用定期出力

表 37：CRコード定期出力

0	CRコードの定期出力を行なわない (初期値)
1	CRコードの定期出力を行なう

- ・ビット1と併用して衝突防止機能を使用するかどうかを設定します。
- ・本ビットを1に設定すると、パケット間インターバル (REG07) 終了時に自分が出力したいレスポンスまたはデータがある場合はその出力を行い、ない場合は強制的にCRコード (0DH) を出力します。
- ・この機能をうまく使うと、マルチドロップされた複数の無線モデムの出力タイミングをずらすことが可能で、RS485ライン上のデータ衝突を防止することができます。
- ・使い方は、マルチドロップされているすべての無線モデムのREG23：ビット1を1に設定し、パケット間インターバルを1.5バイト以上 (スタート、ストップビットを含みます) の時間間隔ですべて異なるように設定し、最長のインターバルを設定した無線モデムの本ビットを1に設定します。

ビット1：RS485衝突防止

表 38：衝突防止機能

0	衝突防止機能を使用しない (初期値)
1	衝突防止機能を使用する

- ・ビット2と併用して衝突防止機能を使用するかどうかを設定します。
- ・無線モデムがレスポンスまたは受信データを出力しようとした場合、パケット間インターバル (REG07) 終了時にラインが空いている場合のみ出力を行います。ラインが空いていない場合はラインが空くのを待って再度インターバルの測定を開始します。
- ・1を設定すると、他の無線モデムが何らかのデータをRS485ライン上に出力しインターバル時間の測定を開始しない限りデータの出力を行なうことはできません。この問題を解除する目的でビット2を使用します。

ビット0：グローバルコマンドレスポンス

表 39：グローバルコマンドレスポンス

0	グローバルコマンドに対しP0レスポンスを返さない (初期値)
1	グローバルコマンドに対しP0レスポンスを返す

- ・グローバルコマンド (アドレス240～254に対するコマンド) に対してP0レスポンス (送信コマンドではP1も含む) を外部機器に返すかどうかを設定します。
- ・マルチドロップされている同一グローバルアドレスを持つ複数の無線モデムにグローバルコマンドが発行された場合、そのままではすべての無線モデムから一斉にP0 (またはP1) レスポンスが外部機器に返ることになり、パケット間インターバルをうまく設定しないとライン上でデータ衝突が発生する可能性があります。本設定を利用してグローバルコマンドに対するレスポンスを行なう無線モデムを1台に限定すればこの問題を回避することができます。

REG24：特殊通信モード設定

[初期値：COH]

ビット7～6：ヘッダレスパケット送信モード設定

- ・ヘッダレスパケット送信モードで使用します。詳しくはp81【ヘッダレスパケット送信モードのメモリレジスタ】を参照してください。
- ・ヘッダレスパケット送信モード以外は初期値のまま使用してください。

ビット5～4：ダイレクト通信モード設定

- ・ダイレクト通信モードで使用します。詳しくはp85【ダイレクト通信モードのメモリレジスタ】を参照ください。

ビット3～0：ヘッダレスパケット送信モード設定

- ・ヘッダレスパケット送信モードで使用します。詳しくはp81【ヘッダレスパケット送信モードのメモリレジスタ】を参照してください。
- ・ヘッダレスパケット送信モード以外は初期値のまま使用してください。

REG 25：ULTRAモード設定

[初期値：40H]

ビット7：ULTRAモード設定

表 40：ULTRAモード設定

0	ULTRAモードは無効（初期値）
1	ULTRAモードは有効

ビット6：ULTRAモード制御周波数設定

表 41：ULTRAモード制御周波数設定

0	制御周波数はなし
1	制御周波数はある（初期値）

- ・ULTRAモードで待ち受け受信時に待ち受けを行なう周波数を設定します。制御周波数ありの場合は周波数グループ内の一番下の周波数を制御周波数として使用します。詳しくはp93【制御周波数について】を参照してください。

ビット5～0：リザーブ

- ・本無線モデムでは使用しません。初期値のまま使用してください。

REG 26：ヘッダレスストリームモードタイムアウト設定

[初期値：00H]

- ・ヘッダレスパケット送信モードで使用します。詳しくはp81【ヘッダレスパケット送信モードのメモリレジスタ】を参照してください。
- ・ヘッダレスパケット送信モード以外は初期値のまま使用してください。

REG 27：周波数帯設定

[初期値：00H]

ビット7～6：リザーブ

- ・本無線モデムでは使用しません。初期値のまま使用してください。

ビット5～4：AUX端子出カクロックレート設定

表 42：AUX端子出カクロックレート設定

ビット5	ビット4	設定
0	0	クロック出力なし（初期値）
0	1	100KHz
1	0	1.14MHz
1	1	8MHz

- ・ステータスLEDのためのAUX端子出力信号の動作クロックレートを設定します。ステータス出力には高速なワンショット信号もあり、これを十分に捕らえるには高速のクロックが必要になりますが、クロックを高速にすると、消費電流が増えるので、このパラメータでこのクロックレートを制御します。
- ・AUX端子の機能についてはp102【AUX端子】を参照してください。
- ・メモリレジスタが破壊されているなどで無線モデムがシステムエラー状態になった場合は、この状態をAUXクロック端子に100kHzのクロックで自動的に出力されます。これにより内部のステータスを確認で

きますし、また「クロック出力なし(初期値)」の場合にはクロックが出力されていることを確認するのみで、システムエラー状態を検出できます。

ビット3～0：周波数帯設定

表 43：周波数帯設定

ビット3	ビット2	ビット1	ビット0	設定
0	0	0	0	03バンド(ARIB-STD33モード) (初期値)
0	0	0	1	2433～2479MHz
0	0	1	0	00バンド(ARIB-STD66モード)
0	0	1	1	01バンド(ARIB-STD66モード)
0	1	0	0	02バンド(ARIB-STD66モード)
0	1	0	1	2420～2466MHz
0	1	1	0	2423～2469MHz
0	1	1	1	リザーブ
1	-	-	-	リザーブ

- ・周波数バンドについてはp23【周波数グループ】を参照してください。

第6章

FRH-SD07Tのコマ ンド

6.1 コマンド一覧

FRH-SD07T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 44 : コマンド一覧

	コマンド名	機能	モード			
			3	4	5	6
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	BIV	ビーコンインターバルの参照と設定	○	—	○	—
4	BST	バッファステータスの読み出し	○	—	○	—
5	DAS	宛先アドレスの参照と設定	—	—	○	—
6	DBM	受信強度の読み出し	○	—	○	—
7	FRQ	周波数グループの参照と設定	○	—	○	○
8	INI	全メモリレジスタの初期化	○	○	○	○
9	ODA	受信データの出力禁止	○	—	○	—
10	OEN	受信データの出力許可	○	—	○	—
11	PAS	リピータアドレスの参照と設定	—	—	○	—
12	POF	相手に直接送信する	—	—	○	—
13	PON	リピータを経由して送信する	—	—	○	—
14	RBC	受信バッファのクリア	○	—	○	—
15	RDA	無線受信の禁止	○	—	○	—
16	REG	メモリレジスタの参照と設定	○	○	○	○
17	REN	無線受信の許可	○	—	○	—
18	RID	受信相手局の識別符号の表示	○	○	○	○
19	RLR	ULTRAモードリピータ経由解除要求	○	—	○	—
20	RLU	ULTRAモード解除要求	○	—	○	—
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	STS	ステータスの読み出し	○	—	○	—
28	TBC	送信バッファのクリア	○	—	○	—
29	TBN	バイナリデータの送信	○	—	—	—
30	TBR	リピータ経由でバイナリデータの送信	○	—	—	—
31	TID	自局の識別符号の表示	○	○	○	○
32	TXR	リピータ経由でテキストデータの送信	○	—	—	—
33	TXT	テキストデータの送信	○	—	—	—
34	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。

6.2 コマンド機能の詳細

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。

- > : 外部機器から無線モデムへの入力を示します。
- < : 無線モデムから外部機器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。
- { } : RS 4 8 5対応モードの時だけ入力します。必ず入力します。

ARG : 全メモリレジスタの参照

【フォーマット】

ARG {局アドレス}

局アドレス : 000~239

【レスポンス】

設定一覧表示 (REG00~REG27)

NO : コマンドエラー (RS 4 8 5対応モードを除く)

【機能】

- すべてのメモリレジスタ (28個) の内容を参照します。

【使用例】

>@ARG $C_{R}^{L}_{F}$: 全メモリレジスタの内容を参照します。
<REG00:01H $C_{R}^{L}_{F}$: レジスタの内容が00より連続して出力します。
<REG01:F0H $C_{R}^{L}_{F}$: 参照値はHEXコードで出力します。
<REG02:02H $C_{R}^{L}_{F}$	
<REG03:F1H $C_{R}^{L}_{F}$	
:	
<REG26:00H $C_{R}^{L}_{F}$	
<REG27:00H $C_{R}^{L}_{F}$	

BCL : 送受信バッファのクリア

【フォーマット】

BCL {局アドレス}

局アドレス : 000~254

【レスポンス】

P0 : 正常終了

NO : コマンドエラー (RS 4 8 5対応モードを除く)

【機能】

- パケット送信モード (通信モード3、5、7) において、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】

>@BCL^C_R^L_F : バッファの内容をクリアします。
 <P0^C_R^L_F : 正常終了。

【注意事項】

- ・送信バッファ、受信バッファのみをクリアしたい場合は、TBC、RBCコマンドを使用してください。

BIV : ビーコンインターバルの参照と設定

【フォーマット】

BIV (インターバル) { ; 局アドレス }

インターバル : 10ms 単位で001~065が設定可能。
 局アドレス : 000~254

【レスポンス】

xxx : 現在の設定値 (参照の場合)
 P0 : 正常終了 (設定の場合)
 N0 : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)

【機能】

- ・ビーコン送信/受信 (p34【N:Mで通信する】を参照) のインターバルを設定します。
- ・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。
- ・ビーコンを送信する設定 (REG19:ビット1=1) の時は送信のインターバルを設定できます。ビーコンを受信する設定 (REG19:ビット2=1) の時は受信のインターバルを設定できます。
- ・BIVコマンドは一時的にインターバルを変更したいときに使用します。初期値は受信インターバルが500ms、送信インターバルが150msで固定です。

【使用例】

>@BIV025^C_R^L_F : 受信 (送信) インターバルを250msに設定します。
 <P0^C_R^L_F : 正常終了。
 >@BIV^C_R^L_F : 現在の設定値を参照します。
 <025^C_R^L_F : 025 (250ms) が返ります。

【注意事項】

- ・BIVコマンドによる設定値は電源を切ったり、リセットすると失われます。
- ・本コマンドは通常は設定する必要がありません。初期値でご使用ください。

BST : バッファステータスの読み出し

【フォーマット】

BST {局アドレス}

局アドレス : 000~239

【レスポンス】

xxxxxx : 現在のステータス (x : 0または1)
 N0 : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)

【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。

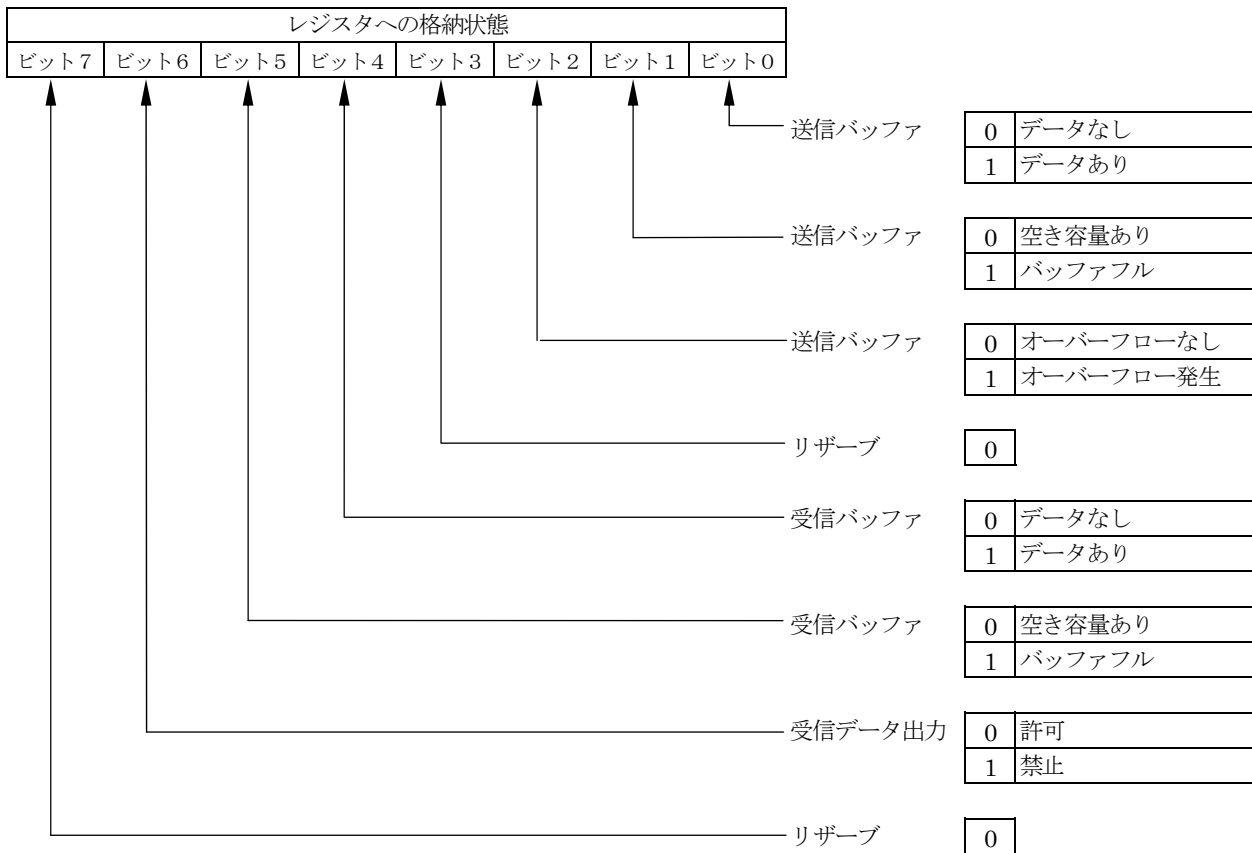


図 29 : バッファステータス

【使用例】

>@BST^C_R^L_F : バッファのステータスを読み出します
 <00000001^C_R^L_F : 送信バッファにデータがあります

DAS : 宛先アドレスの参照と設定

【フォーマット】

DAS (局アドレス)

局アドレス : 000~255

【レスポンス】

xxx : 現在の設定値 (参照の場合)
 P0 : 正常終了 (設定の場合)
 N0 : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)

【機能】

- ・ヘッダレスパケット送信モード (通信モード5、7) で、無線回線を接続する (宛先) アドレスの参照と設定を行います。

- ・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。
- ・DAS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REG02の設定を変更してください。

【使用例】

```
>@DAS 002CRLF      :宛先アドレスを002に設定します。
<P0CRLF          :正常終了。
>@DASCRLF         :宛先アドレスを参照します。
<002CRLF         :現在の設定値(002)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 (REG00) 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。
- ・本コマンドはRS485対応モードでは使用できません。

DBM : 受信強度の読み出し

【フォーマット】

DBM {局アドレス}

局アドレス : 000～239

【レスポンス】

```
- x x x d Bm      : 受信強度
NO                : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)
```

【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。
- ・値が大きいか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】

```
>@DBMCRLF         : 受信強度を読み出します。
<-085 dBmCRLF    : 現在の受信強度は-85 dBmです。
```

【注意事項】

- ・測定可能な範囲はおおむね-60 dBm～-100 dBm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。
- ・最後に受信したパケットの受信強度を出力します。

FRQ : 周波数グループの参照と設定

【フォーマット】

FRQ (: 周波数グループ) { ; 局アドレス }

周波数グループ : 周波数の分割方法 (A～H) とグループ番号 (00～23) の組み合わせ。

p23【周波数グループ】をご参照ください。

局アドレス : 000～254 (設定のとき)
: 000～239 (参照のとき)

【レスポンス】

x x x : 現在の設定値
 P 0 : コマンド終了
 N 0 : コマンドエラー (RS 4 8 5 対応モードを除く)

【機能】

- ・周波数グループの分割方法と、グループ番号を参照または設定します。
- ・周波数グループを省略すると、現在の設定値を参照できます。
- ・FRQコマンドは一時的に周波数グループ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 0 6の設定を変更してください。

【使用例】

>@FRQ^C_R^L_F : 周波数グループを参照します。
 <F 0 0^C_R^L_F : 現在の設定値 (分割方法F : グループ番号0) が出力されます。
 >@FRQ : E 0 3^C_R^L_F : 分割方法E (6分割)、グループ番号3に設定します。
 <P 0^C_R^L_F : 正常終了。

表 45 : 周波数分割方法

分割方法	グループ数	設定可能な番号	1グループで使用する周波数 (波)
A	1	0 0	2 4
B	2	0 0 ~ 0 1	1 2
C	3	0 0 ~ 0 2	8
D	4	0 0 ~ 0 3	6
E	6	0 0 ~ 0 5	4
F	8	0 0 ~ 0 7	3
G	1 2	0 0 ~ 1 1	2
H	2 4	0 0 ~ 2 3	1

【注意事項】

- ・無線回線接続中は設定を行なわないでください。
- ・設定可能なグループ番号の最大値は分割方法により異なります。

INI : 全メモリレジスタの初期化

【フォーマット】

INI {局アドレス}

局アドレス : 0 0 0 ~ 2 5 4

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
 N 0 : コマンドエラー (RS 4 8 5 対応モードを除く)

【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。
 <PO^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。
- ・RS485対応モードでマルチドロップ接続をおこなっている場合にグローバルアドレス（240～254）を指定すると、すべての無線モデムのアドレスが000に初期化されますのでご注意ください。
- ・初期設定の内容については、p40【メモリレジスタ一覧】をご参照ください。

ODA : 受信データの出力禁止

【フォーマット】

ODA {局アドレス}

局アドレス : 000～254

【レスポンス】

PO : 正常終了
 NO : コマンドエラー（RS485対応モードを除く）

【機能】

- ・無線受信したデータの外部機器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_R^L_F : 受信データ出力を禁止します。
 <PO^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。
 <PO^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

OEN : 受信データの出力許可

【フォーマット】

OEN {局アドレス}

局アドレス : 000～254

【レスポンス】

PO : 正常終了
 NO : コマンドエラー（RS485対応モードを除く）

【機能】

- ・無線受信したデータの外部機器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_RL_F} : 受信データ出力を禁止します。

P0^{C_RL_F}

(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}

PAS : リピータアドレスの参照と設定

【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 (000~239)

【レスポンス】

XXX : 現在のアドレス (参照時)

P0 : 正常終了 (設定時)

N0 : コマンドエラー

【機能】

- ・ヘッダレスパケット送信モード (通信モード5、7) において、経由するリピータのアドレスを参照と設定します。
- ・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REG13を変更してください。

【使用例】

>@PAS^{C_RL_F} : 現在のアドレスを参照します。

<000^{C_RL_F} : 現在のアドレスは000番です。

>@PAS002^{C_RL_F} : リピータアドレスを002番に設定します。

<P0^{C_RL_F} : 正常終了。

【注意事項】

- ・本コマンドはRS485対応モードでは使用できません。

POF : 相手に直接送信する

【フォーマット】

POF

【レスポンス】

PO : 正常終了
 NO : コマンドエラー

【機能】

- ・ヘッダレスパケット送信モード（通信モード5、7）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REG18：ビット5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。
 <PO^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。
 <PO^C_R^L_F : 正常終了。

【注意事項】

- ・本コマンドはRS485対応モードでは使用できません。

PON : リピータを経由して送信する

【フォーマット】

PON

【レスポンス】

PO : 正常終了
 NO : コマンドエラー

【機能】

- ・ヘッダレスパケット送信モード（通信モード5、7）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REG18：ビット5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。
 <PO^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。
 <PO^C_R^L_F : 正常終了。

【注意事項】

- ・本コマンドはRS485対応モードでは使用できません。

RBC : 受信バッファのクリア

【フォーマット】

RBC {局アドレス}

局アドレス : 000~254

【レスポンス】

P0 : 正常終了

N0 : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)

【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^{C_RL_F} : 受信バッファの内容をクリアします。<P0^{C_RL_F} : 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 : 無線受信の禁止

【フォーマット】

RDA {局アドレス}

局アドレス : 000~254

【レスポンス】

P0 : 正常終了

N0 : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)

【機能】

- ・無線受信を禁止します。
- ・無線モデムの電源ON (リセット) 時の状態はREG22:ビット7に従います。

【使用例】>@RDA^{C_RL_F} : 無線受信を禁止します。<P0^{C_RL_F}>@REN^{C_RL_F} : 無線受信を許可します。<P0^{C_RL_F}**REG : メモリレジスタの参照と設定**

【フォーマット】

REG [レジスタ番号] (:設定値) {;局アドレス}

レジスタ番号 : レジスタ番号 (00~27) を入力します。

設定値 : 設定したい値を入力します。(16進数2桁で末尾にHを付けて入力します。)

局アドレス : 000~254 (設定時)

: 000~239(参照時)

【レスポンス】

x x H : 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 (RS485対応モードを除く)
 N 6 : 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】

>@REG00^{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。
 >@REG00:02H^{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。

【注意事項】

- ・レジスタの書き換えは連続して行な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、電源の再投入、ハードウェアリセット端子 (通信コネクタの11番ピン) を使う、またはRSTコマンドによりソフトウェアリセットを行ってください。
- ・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する場合があります。
- ・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 : 無線受信の許可

【フォーマット】

REN {局アドレス}

局アドレス : 000~254

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
 N 0 : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)

【機能】

- ・無線受信を許可します。
- ・無線モデムの電源ON (リセット) 時の状態はREG22:ビット7に従います。
- ・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_RL_F} : 無線受信を禁止します。
 <P0^{C_RL_F}
 >@REN^{C_RL_F} : 無線受信を許可します。
 <P0^{C_RL_F}

R I D : 受信相手局の識別符号の表示

【フォーマット】

R I D {局アドレス}

局アドレス : 000~239

【レスポンス】

受信相手局 I D コード表示 (12桁)

N0 : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)

【機能】

- ・受信したパケットから相手局の識別符号を読み出して表示します。
- ・識別符号は12桁の数字です。上位3桁がゼロ、下位9桁が無線機のシリアル番号になります。
- ・この機能は電気通信事業法第9条に規定される「相手局の I D コードの一致を検出して通信路を設定する」という技術基準に対応したものです。電気通信回線設備に接続される機器に用いる場合は、このコマンドと T I D コマンドが上記技術基準に利用できます。
- ・注意点として、受信された最新のパケットの識別符号が出力されますので、複数の局からパケット受信し、そのデータが受信バッファに蓄積されていた場合は、そのデータと R I D コマンドで読み出される識別符号が一致しないことがあります。
- ・より精密に使用したい場合は、T I D コマンドにより自局の識別符号を読み出し、送信パケット内に識別符号 (一部でも可) を埋め込んで使用することをお勧めします。
- ・パケットを受信していない場合、このコマンドの実行結果として「オールゼロ」が出力されます。

【使用例】

>@R I D^C_R^L_F : 受信相手の局識別符号を要求します。
 <XXXXXXXXXXXXXXXX^C_R^L_F : 受信相手局の識別符号を出力します。

R L R : U L T R A モードリピータ経由解除要求

【フォーマット】

R L R [リピータアドレス] [宛先アドレス] {送信元アドレス}

リピータアドレス : 経由するリピータのアドレス (000~239)

宛先アドレス : 000~239
: 255 (同報通信の場合)

送信元アドレス : 000~239

【レスポンス】

P1 : コマンド受理、U L T R A モード解除要求送信中

P0 : 解除信号送信終了 (同報通信の場合)

N0 : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)

N1 : 解除信号送信終了

【機能】

- ・U L T R A モードに遷移している無線モデムをリピータ経由の無線通信で通常モードに復帰させます。
- ・コマンドが終了すると全てN1レスポンスまたはP0レスポンス (同報通信の場合) を出力します。宛先のモデムが通常モードに復帰したかどうかは、その宛先モデムにT X R コマンドなどで通信を試みて確認してください。

【使用例】

>@RLR100001^{C_RL_F} : 局001にリピータ100経由でULTRAモード解除要求を送信。
 <P1^{C_RL_F} : 解除信号送信中。
 <N1^{C_RL_F} : 解除信号送信終了 (成功・失敗は不明)。
 >@RLR100255^{C_RL_F} : 全ての局にULTRAモード解除要求を送信。
 <P1^{C_RL_F} : 解除信号送信中。
 <N1^{C_RL_F} : 解除信号送信終了 (成功・失敗は不明)。

RLU : ULTRAモード解除要求

【フォーマット】

RLU [宛先アドレス] {送信元アドレス}

宛先アドレス : 000~239
 : 255 (同報通信の場合)
 送信元アドレス : 000~239

【レスポンス】

P0 : ULTRAモード解除成功
 P1 : コマンド受理、ULTRAモード解除要求送信中
 N0 : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)
 N1 : ULTRAモード解除失敗 (宛先の応答なし)

【機能】

- ULTRAモードに遷移している無線モデムを無線通信で通常モードに復帰させます。
- 同報の場合は全てP0レスポンスになります。目的の宛先のモデムが通常モードに復帰したかどうかは、その宛先モデムにTXTコマンドなどで通信を試みて確認してください。
- 目的の宛先のモデムがREG25:ビット7が1にセットされULTRAモード動作可能となっており、通常モードで動作していてもRLUコマンドを受信すると解除成功を返信しますので、RLUコマンドのレスポンスはP0となります。

【使用例】

>@RLU001^{C_RL_F} : 局001にULTRAモード解除要求を送信。
 <P1^{C_RL_F} : 解除信号送信中。
 <N1^{C_RL_F} : 解除失敗。
 >@RLU002^{C_RL_F} : 局002にULTRAモード解除要求を送信。
 <P1^{C_RL_F} : 解除信号送信中。
 <P0^{C_RL_F} : 解除成功。
 >@RLU255^{C_RL_F} : 全ての局にULTRAモード解除要求を送信。
 <P1^{C_RL_F} : 解除信号送信中。
 <P0^{C_RL_F} : 解除信号送信終了 (成功・失敗は不明)。

RNO : 再送回数の参照と設定

【フォーマット】

RNO (再送回数) { ; 局アドレス }

再送回数 : 最大再送回数 (000~255)
 局アドレス : 000~254 (設定のとき)
 : 000~239 (参照のとき)

【レスポンス】

x x x : 現在の設定値
 P 0 : コマンド終了
 N 0 : コマンドエラー (RS 4 8 5 対応モードを除く)

【機能】

- ・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。
- ・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。設定を変更する場合は設定値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_R^L_F : 再送回数を参照します。
 <050^C_R^L_F : 現在の設定値 (50回) が出力します。
 >@RNO010^C_R^L_F : 再送回数を10回に設定します。
 <P0^C_R^L_F : 正常終了。

ROF : 高周波回路の動作休止

【フォーマット】

ROF {局アドレス}

局アドレス : 000~254

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
 N 0 : コマンドエラー (RS 4 8 5 対応モードを除く)

【機能】

- ・高周波回路の電源を遮断し、動作を休止します。
- ・送受信が必要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およそ5mAです。

【使用例】

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

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

RON : 高周波回路の動作再開

【フォーマット】

RON {局アドレス}

局アドレス : 000~254

【レスポンス】

P 0 : 正常終了
 N 0 : コマンドエラー (RS 485対応モードを除く)

【機能】

- ・高周波回路を動作状態にします。
- ・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状態にするために使用します。
- ・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。

【使用例】

>@ROF^{C L}_{R F} : 高周波回路の動作を休止します。
 <P 0^{C L}_{R F}
 >@RON^{C L}_{R F} : 高周波回路の動作を再開します。
 <P 0^{C L}_{R F}

RPT : メッセージの再送

【フォーマット】

RPT [宛先アドレス] {送信元アドレス}

宛先アドレス : 000～255
 送信元アドレス : 000～254

【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 (RS 485対応モードを除く)
 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】

- ・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なう場合は、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、P 0レスポンスを返しません。

【使用例】

>@TXT002HELLO^{C L}_{R F} : 局001から局002に“HELLO”を送信。
 <P 1^{C L}_{R F} : データ送信中。
 <N 1^{C L}_{R F} : 送信失敗。
 >@RPT002^{C L}_{R F} : 局001から局002に“HELLO”を再送。
 <P 1^{C L}_{R F} : データ送信中。
 <P 0^{C L}_{R F} : 正常終了。
 >@RPT003^{C L}_{R F} : 局001から局003に“HELLO”を送信。
 <P 1^{C L}_{R F} : データ送信中。
 <P 0^{C L}_{R F} : 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。
- ・コマンドエラー後は本コマンドは実行できません。

RST : リセット

【フォーマット】

RST {局アドレス}

局アドレス : 000~254

【レスポンス】

P0 : 正常終了
 N0 : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)

【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、DASやFRQ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】

>@RST^{C_RL_F} : リセットを行います。
 <P0^{C_RL_F} : 正常終了。

【注意事項】

- ・ボーレートなどの通信パラメータを変更した場合は変更後の設定でP0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。この場合は外部機器の通信パラメータを新しい設定と合わせてください。

RTY : リピータ経由でメッセージの再送

【フォーマット】

RTY [リピータアドレス] {送信元アドレス}

リピータアドレス : 経由するリピータのアドレス (000~239)
 送信元アドレス : 000~254

【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 (RS485対応モードを除く)
 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】

- ・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。

- ・RS485インターフェースでマルチドロップ接続されている複数の無線モデムにグローバルコマンドとして発行した場合は、いずれかの無線モデムがP0、N2、N3を出力した時点で送信を中止します。

【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。
>@RTY100CRLF          : 局001からリピータ100を経由して局002へ
                          : “HELLO”を再送。
<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                : 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。
- ・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。
- ・コマンドエラー後は本コマンドは実行できません。

STS : ステータスの読み出し

【フォーマット】

```
STS {局アドレス}
```

```
局アドレス      : 000~239
```

【レスポンス】

```

x x x x x x x x      : 現在のステータス (X : 0または1)
NO                    : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)

```

【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。

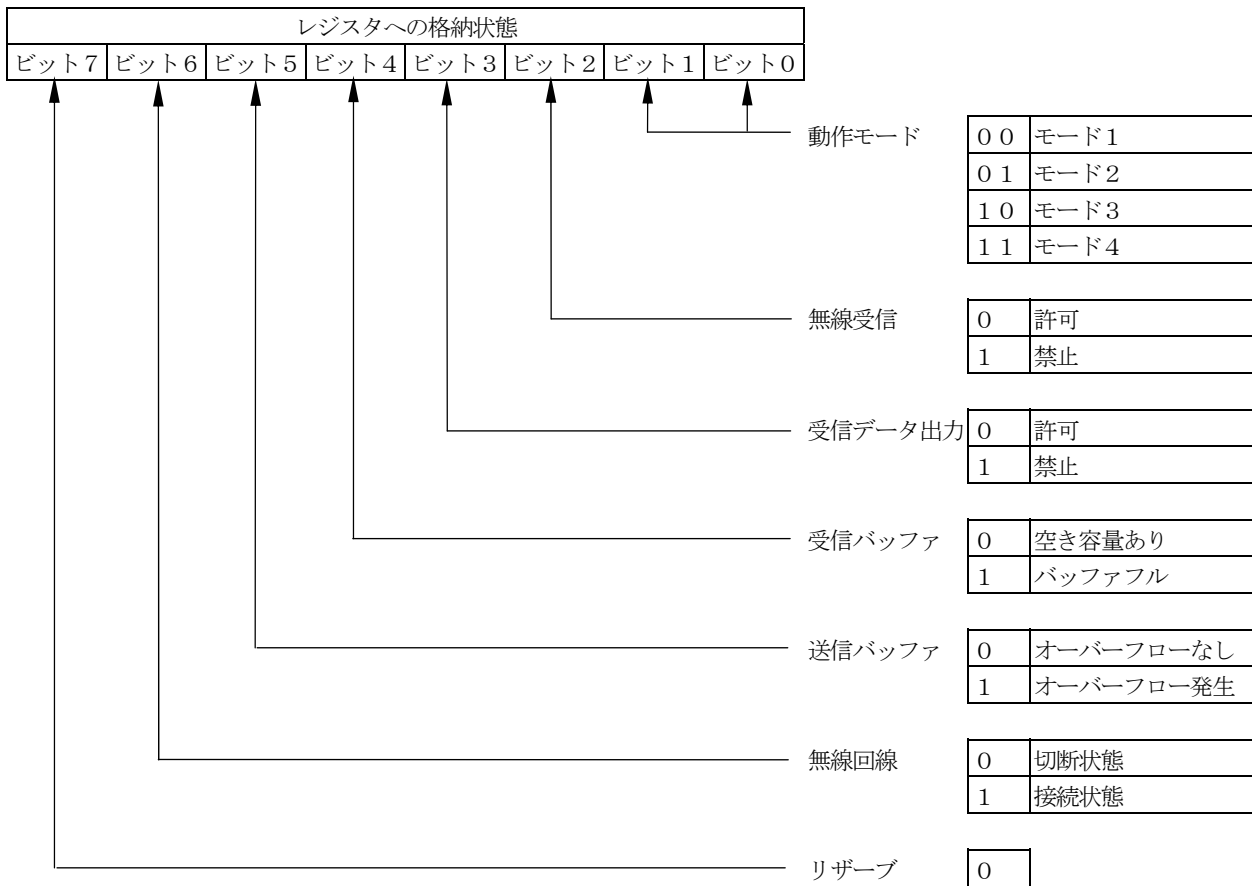


図 30 : ステータス

【使用例】

>@STSC_RL_F : ステータスを読み出します。
 <00001010_CR_LF : 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）は本無線モデムでは使用しません。

TBC : 送信バッファのクリア

【フォーマット】

TBC {局アドレス}

局アドレス : 000~254

【レスポンス】

PO : 正常終了
 NO : コマンドエラー（RS485対応モードを除く）

【機能】

- パケット送信モード（通信モード3、5、7）において、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】

>@TBC^C_R^L_F : 送信バッファの内容をクリアします。
 <P0^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、BCLコマンドを使用してください。

TBN : バイナリデータの送信

【フォーマット】

TBN [宛先アドレス] [メッセージバイト数] {送信元アドレス} [メッセージ]

宛先アドレス : 000～255
 メッセージバイト数 : 001～255
 送信元アドレス : 000～254
 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】

P0 : 正常終了
 P1 : コマンド受理、データ送信中
 N0 : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)
 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】

- ・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なう場合は、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せん。
- ・RS485インターフェースでマルチドロップ接続されている複数の無線モデムにグローバルコマンドとして発行した場合は、いずれかの無線モデムがP0、N2、N3を出力した時点で送信を中止します。

【使用例】

>@TBN002005HELLO^C_R^L_F : 局001から局002に“HELLO”を送信。
 <P1^C_R^L_F : データ送信中。
 <P0^C_R^L_F : 正常終了。
 >@TBN003004MAIL^C_R^L_F : 局001から局003に“MAIL”を送信。
 <P1^C_R^L_F : データ送信中。
 <N1^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。
- ・メッセージ入力後の2バイトがターミネータ (CRLF)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元では確認できません。

T B R : リピータ経由でバイナリデータの送信

【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] {送信元アドレス} [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 (000~239)
宛先アドレス : 000~255
メッセージバイト数 : 001~255
送信元アドレス : 000~254
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
P 2 : リピータ着信
N 0 : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)
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】

- ・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なう場合は、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せん。
- ・RS485インターフェースでマルチドロップ接続されている複数の無線モデムにグローバルコマンドとして発行した場合は、いずれかの無線モデムがP0、N2、N3を出力した時点で送信を中止します。

【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 (CRLF)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 I D : 自局の識別符号の表示

【フォーマット】

T I D {局アドレス}

局アドレス : 000~239

【レスポンス】

自局の識別符号表示 (1 2桁)

NO : コマンドエラー (RS 4 8 5 対応モードを除く)

【機能】

- ・自局の識別符号を読み出して表示します。RIDコマンドと対応します。
- ・識別符号は1 2桁の数字です。上位3桁がゼロ、下位9桁が無線機のシリアル番号になります。
- ・この機能は電気通信事業法第9条に規定される「相手局のIDコードの一致を検出して通信路を設定する」という技術基準に対応したものです。電気通信回線設備に接続される機器に用いる場合は、このコマンドとRIDコマンドが上記技術基準に利用できます。
- ・RIDコマンドの注意点として、受信された最新のパケットの送信元の相手局の識別符号が出力されますので、複数の局からパケット受信し、そのデータが受信バッファに蓄積されていた場合は、データと一致しないことがあります。
- ・より精密に使用したい場合は、TIDコマンドにより自局の識別符号を読み出し、送信パケット内に識別符号 (一部でも可) を埋め込んで使用することをお勧めします。

【使用例】

>@TID^C_R^L_F : 自局の識別符号を要求します。
 <XXXXXXXXXXXX^C_R^L_F : 自局の識別符号を出力します。

TXR : リピータ経由でテキストデータの送信

【フォーマット】

TXR [リピータアドレス] [宛先アドレス] {送信元アドレス} [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 (000~239)
 宛先アドレス : 000~255
 送信元アドレス : 000~254
 メッセージ : 任意のテキストデータ (255バイト以下)

【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
 NO : コマンドエラー (RS 4 8 5 対応モードを除く)
 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】

- ・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なう場合は、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。
- ・RS 4 8 5 インターフェースでマルチドロップ接続されている複数の無線モデムにグローバルコマンドとして発行した場合は、いずれかの無線モデムがP0、N2、N3を出力した時点で送信を中止します。

【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（CRLF）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。CRLFが含まれる場合は、TBR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。

TXT : テキストデータの送信**【フォーマット】**

```
TXT [宛先アドレス] {送信元アドレス} [メッセージ]
```

```

宛先アドレス      : 000～255
送信元アドレス    : 000～254
メッセージ        : 任意のテキストデータ（255バイト以下）

```

【レスポンス】

```

P0                : 正常終了
P1                : コマンド受理、データ送信中
N0                : コマンドエラー（RS485対応モードを除く）
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】

- ・テキスト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なう場合は、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。
- ・RS485インターフェースでマルチドロップ接続されている複数の無線モデムにグローバルコマンドとして発行した場合は、いずれかの無線モデムがP0、N2、N3を出力した時点で送信を中止します。

【使用例】

```

>@TXT002HELLOCRLF          : 局001から局002に“HELLO”を送信。
<P1CRLF                : データ送信中。
<P0CRLF                : 正常終了。
>@TXT003MAILCRLF         : 局001から003に“MAIL”を送信。
<P1CRLF                : データ送信中。
<N1CRLF                : 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 (CRLF)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。CRLFが含まれる場合には、TBN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 : バージョン情報の読み出し

【フォーマット】

VER {局アドレス}

【レスポンス】

バージョン表示

NO : コマンドエラー (RS485対応モードを除く)

【機能】

- 無線モデムの論理システムバージョンを読み出します。

【使用例】

>@VER_{CRLF}

: バージョン情報を読み出します。

<Ver 1.00_{CRLF}

: 本モデムのバージョンは1.00です。

第7章

*FRH-SD07T*の高度 な使い方

7.1 ヘッダレスパケット送信モード

7.1.1 ヘッダレスパケット送信モード概要

ヘッダレスパケット送信モード（通信モード5、7）は、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て、送信データを直接入力するだけで通信を行なう、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。送信はヘッダレスパケット送信モードの種類により、特殊文字（ターミネータ）、規定バイト数、規定時間によりパケットの区切りを自動的に判断して行ないます。コマンドレスポンス（P1、P0など）は出力されません。

ヘッダレスパケット送信モードは送信データをコマンドとして入力する必要がないので無線を意識せずに既存の有線アプリケーションを無線化できます。

本モードはパケット送信モード（通信モード3、4）とも併用でき、互いに通信が可能です。

7.1.1.1 2種類のプロトコル

ヘッダレスパケット送信モードにはヘッダレスノーマルモード（通信モード5）とヘッダレスストリームモード（通信モード7）の2種類があります。ヘッダレスノーマルモードは他のFRHシリーズ（FRH-SD03T、04T、05T、06T）と互換のモードです。ヘッダレスストリームモードは送受信のデータバッファを備え、大量のデータを連続で送受信することができます。ストリームモードは他のFRHシリーズで用意されているデータ透過モード（通信モード1、2）とほぼ同様な使い方ができます。（ただし、100%の透過性は保証されません）

本モードはRS485対応モードでは使用できません。



注意 ヘッダレスストリームモードは無線モデムのバージョン1.10から使用できます。

7.1.1.2 送受信のフォーマット

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、P0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。

一方では、送信されるパケットには送信元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 @TXT002HELLO^{C_RL_F} → 受信 RXT001HELLO^{C_RL_F}

2. ヘッダレスパケット送信モード（ターミネータが^{C_RL_F}の場合）

送信 HELLO^{C_RL_F} → 受信 HELLO^{C_RL_F}

3. 相手がパケット送信モードの場合（テキストモード）

送信 HELLO^{C_RL_F} → 受信 RXT001HELLO^{C_RL_FC_RL_F}

4. 相手がパケット送信モードの場合（バイナリモード）

送信 HELLO^{C_RL_F} → 受信 RBN001HELLO^{C_RL_FC_RL_F}

5. パケット送信モードから送られてきた場合

送信 @TXT002HELLO^{C_RL_F} → 受信 HELLO



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は意味を持ちません。

7.1.1.3 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、以下の送信コマンドは使用できません。

TXT、TXR、TBN、TBR、RPT、RTY

ヘッダレスパケット送信モードでは送信するためのコマンドが不要ではありますが、内部動作は通常のパケット送信モードと同じため、送信データ入力中はコマンドが入力された場合と同じ動作をします。従ってコマンド入力タイムアウト（ヘッダレスパケット送信モードでは5秒）が有効です。

7.1.1.4 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。経由するリピータのアドレスはメモリレジスタまたはコマンドで設定します。なお、リピータ自身を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REG18：ビット5で設定します。経由するリピータアドレスはREG13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

7.1.1.5 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の返信は行なわれないので、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の返信は行なわずにデータを外部機器に出力します。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外部機器へは出力しません。

7.1.1.6 使用制限事項

ヘッダレスパケット送信モードをお使い頂く上で重要な注意事項がありますので、必ずp107【FRH-SD07T使用制限事項】をお読みください。

7.1.2 ヘッダレスノーマルモード（通信モード5）の送信方法

- ヘッダレスノーマルモードではターミネータを検出するとパケットの終了と判断し送信を始めます。ターミネータはデフォルトで「 $C_{R}^{L}F$ 」が設定されていますが、任意の1バイトまたは2バイトを設定することができます。詳しくはp81【ヘッダレスパケット送信モードのメモリレジスタ】を参照してください。
- 1回で送信できるメッセージデータの大きさは255バイト以下です。256バイト以上入力した場合はコマンドエラー（NOレスポンスが返ります）になります。ヘッダレスパケット送信モードではターミネータを含めてデータとして送信されます。255バイト以下というデータの大きさの制限に含まれますので注意願います。
- 送信が開始されると「P1」レスポンスの代わりにCTSがOFFになります。また送信終了の「P0」レスポンスの代わりにCTSがONになります。ヘッダレスパケット送信モードは基本的にはパケット送信モードなので連続送信できません。無線送信中はCTSがOFFになりますので、CTSがONになるのを待って次の送信を行なってください。
- ヘッダレスノーマル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ください。
- 通信相手のアドレスはメモリレジスタまたはコマンドで設定します。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。
- ヘッダレスノーマルモードでもリピータを使用することができます。経由するリピータのアドレスはメモリレジスタまたはコマンドで設定します。なお、リピータ自身を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。

7.1.3 ヘッダレスストリームモード（通信モード7）

7.1.3.1 送信方法

- (1) ヘッダレスストリームモードは、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。
 - 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。
 - ・255バイト以上、送信バッファにデータが保管された。
 - 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。
 - ・255バイト以上、送信バッファにデータが保管された。
- (2) 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。詳細はメモリレジスタREG16、17、18を参照してください。
- (3) 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REG24【特殊通信モードの設定】で設定します。REG24：ビット6が1の時はターミネータモードになります。
- (4) 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なわないと、送信バッファがオーバーフローする可能性があります。そのためREG21：ビット1のフロー制御をオンにして使用してください。
- (5) ヘッダレスストリームモードの送信・受信バッファのサイズはREG21：ビット7、6にて設定します。

7.1.3.2 データ透過性

ヘッダレスストリームモードは送受信のデータバッファを持っているので、ヘッダレスノーマルモードのような255バイトの制限はありません。その結果、従来のFRHシリーズのデータ透過モードのような使い方ができます。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。そのため、データ透過モードのようなデータの100%の透過性を期待することはできません。ヘッダレスストリーム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。

7.1.3.3 ヘッダレスパケット送信モードの使用例

使用例として無線モデム3台がリピータを経由して通信する場合の設定方法と通信例を示します。

(1) ターミナルソフトの設定

・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	: ハードウェア制御 (RTS/CTS)
・ローカルエコー	: あり
・Enterキー	: 送信時、CRをCR+LFに変換

(2) 無線モデムの設定

- ・REG00（自局アドレス）とREG02（宛先アドレス）を次のように設定します。
 - 無線モデム1 : REG00=000 REG02=001
 - 無線モデム2 : REG00=001 REG02=000
 - 無線モデム3 : REG00=002 REG02=000
- ・REG03をFFH（ヘッダレスパケット送信モード）に設定します。
- ・周波数を固定（分割方法H）の周波数番号0にします。
- ・REG13を010（リピータのアドレス）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する）
- ・REG18：ビット5を1に設定します。（リピータ経由で送信）

- ・REG 24 : ビット7は初期値のまま (ヘッダレスノーマルモード) とします。
- ・その他のレジスタは初期値のままとします。

(3) リピータの設定

- ・REG 00 (自局アドレス) を010とします。
- ・REG 06 (周波数) を固定 (分割H) の周波数番号0にします。
- ・REG 18 : ビット0を1 (宛先アドレスチェックを行なう) に設定します。
- ・REG 19 : ビット0を1 (リピータとして使用する) に設定します。
- ・その他のレジスタは初期値のままとします。

(4) 通信する

- ・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。

HELLO^C_R^L_F

- ・無線モデム2はメッセージを受け取ったので外部機器に出力します。

HELLO^C_R^L_F

- ・無線モデム1はDASコマンドを使用して宛先アドレスを002 (無線モデム3) に変更します。

@DAS002^C_R^L_F 宛先アドレスを002に変更します。

P0^C_R^L_F 以降は002に送信されます。

- ・無線モデム1は無線モデム3にメッセージを送ります。

MAIL^C_R^L_F

- ・無線モデム3はメッセージを外部機器に出力します。

MAIL^C_R^L_F

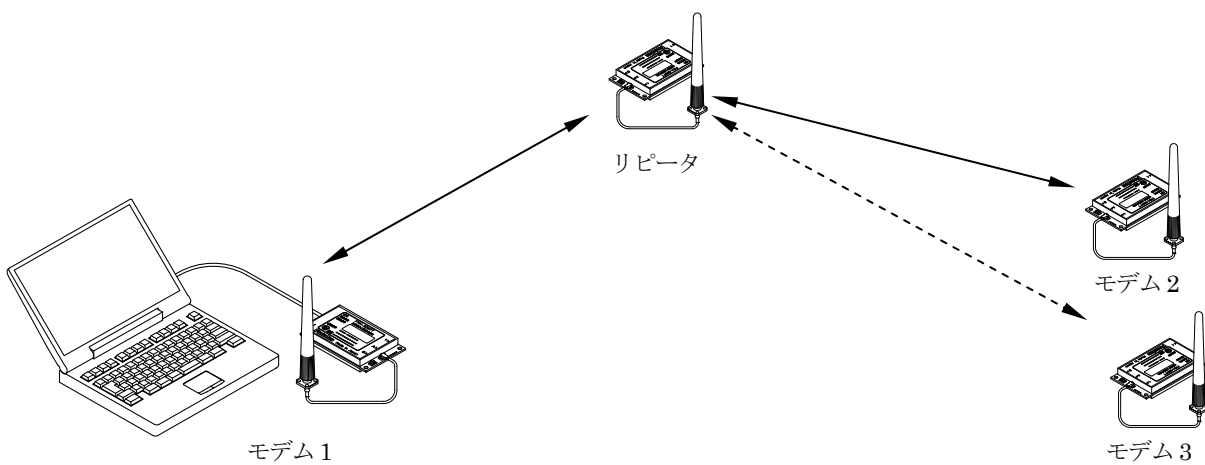


図 31 : ヘッダレスパケット送信モードの通信

7.1.4 ヘッダレスパケット送信モードのメモリレジスタ

基本的な設定はパケット送信モード（通信モード3、4）と同じです。ヘッダレスパケット送信モードでは以下のパラメータを追加設定します。

REG02：宛先アドレス [初期値：00H]

- ・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。000～239（240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、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。



注意

REGコマンドでは240～255の範囲を設定することが可能ですが、予期しない動作をしますので240～255の範囲は設定しないでください。

REG03：動作モード設定 [初期値：F0H]

- ・動作モードをヘッダレスパケット送信とします。FFHを設定してください。

REG13：リピータアドレス [初期値：1EH]

- ・リピータを使用する場合には経由するリピータのアドレスを設定してください。

REG16：ターミネータ設定1 [初期値：32H]

- ・任意のターミネータを使用する場合に使用します。1バイトのコードの場合には任意の1バイトを設定してください。2バイトコードの場合には1バイト目のコードを設定してください。
- ・標準機能のコマンド入力タイムアウト時間はデフォルトの5秒に固定されます。

REG17：ターミネータ設定2 [初期値：32H]

- ・任意のターミネータを使用する場合に使用します。1バイトのコードの場合には任意の1バイトを設定してください。2バイトコードの場合には2バイト目のコードを設定してください。

REG18：通信モード設定1 [初期値：8CH]

ビット7～6：リザーブ

- ・本無線モデムでは使用しません。初期値のままで使用してください。

ビット5：送信路選択

表 46：送信路選択

0	宛先アドレスに直接送信します（初期値）
1	リピータ経由で送信します

- ・リピータ経由の送信を行なう場合にはREG13に経由するリピータのアドレスを設定します。

ビット4：送信フォーマット

表 47：送信フォーマット

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

- ・送信フォーマットを選択します。通常のパケット送信モードに設定された無線モデムに向けて送信した場合に、相手モデムより出力される受信フォーマット（RXT、RBN等）が異なります。

- ・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間の通信では特に関係はありません。

ビット3-2：ターミネータ設定

表 48：ターミネータの設定

ビット3	ビット2	設定
0	0	任意の2種類の1バイトコード (REG16, REG17)
0	1	任意の1バイトコード (REG16) +任意の1バイトコード
1	0	任意の2バイトコード (REG16+REG17)
1	1	キャリッジリターン (CR) +ラインフィード (LF) (初期値)

- ・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。無線モデムは本コードをパケットを区切りと判断し送信を行いません。
- ・任意のコードを使用する場合にはREG16, 17にコードを設定をします。

ビット1：送信元アドレスチェック

- ・基本機能と同じ機能が有効です。

ビット0：宛先アドレスチェック

- ・基本機能と同じ機能が有効です。

REG23：インターフェース設定4

[初期値：00H]

ビット4以外は基本機能と同じ機能が有効です。

ビット4：CRLF追加/削除

表 49：CRLFの追加 (ヘッダレスパケット送信モードの設定)

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

- ・ヘッダレスパケット送信モードにおいて、受信データにCRLFコードを追加するかどうかを設定します。
- ・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間の通信では、送信データにターミネータが追加されているため特に問題がありません。しかし、通常のパケット送信モードの無線モデムからパケットを受信した場合には、本来のターミネータであるCRLFコードは追加されません。この場合に本ビットを1に設定すると受信パケットにCRLFコードが付加されて出力されるようになります。

表 50：CRLFの削除 (パケット送信モードの設定)

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

- ・パケット送信モードにおいて、受信データにCRLFコードを追加するかどうかを設定します。
- ・通常のパケット送信モードでは、ヘッダレスパケット送信モードの無線モデムよりパケットを受信した場合には送信側のターミネータ (デフォルトでCRLFコード) +パケット送信モードで自動的に付加されるターミネータ (CRLFコード) が出力されます。この2重出力を防止したい場合には、通常のパケット送信モードに設定してあるモデムの本ビットを1に設定してください。

REG 24 : 特殊通信モード設定

[初期値 : COH]

ビット7 : ヘッダレスモード設定

表 51 : ヘッダレスモード設定

0	ヘッダレスストリームモード
1	ヘッダレスノーマルモード (初期値)

- ・ REG 03、REG 24 : ビット6と併用してヘッダレスモードの方式を設定します。ヘッダレスストリームモードを使用する場合はこのビットを0にしてください。

ビット6 : ヘッダレスストリームモード設定

表 52 : ヘッダレスストリームモード設定

0	タイムアウトモード
1	ターミネータモード (初期値)

- ・ REG 03、REG 24 : ビット7と併用してヘッダレスストリームモードの送信トリガを設定します。詳しくはp79【送信方法】を参照ください。

ビット5~4 : リザーブ

- ・ ヘッダレスパケット送信モードでは使用しません。初期値のまま使用してください。

ビット3 : 送信バッファクリア

表 53 : 送信バッファクリア

0	送信バッファをクリアしない (初期値)
1	ブレイクを検出すると送信バッファをクリアする

- ・ ブレイク信号を検出した時に送信バッファをクリアするかどうかを設定します。

ビット2 : 受信バッファクリア

表 54 : 受信バッファクリア

0	受信バッファをクリアしない (初期値)
1	ブレイクを検出すると受信バッファをクリアする

- ・ ブレイク信号を検出した時に送信バッファをクリアするかどうかを設定します。

ビット1~0 : リザーブ

- ・ ヘッダレスパケット送信モードでは使用しません。初期値のまま使用してください。

REG 26 : ヘッダレスストリームモードタイムアウト設定

[初期値 : 00H]

- ・ ヘッダレスストリームモードで動作している場合、REG 24 : ビット6がタイムアウトモードに設定されている場合の送信開始までのタイムアウト時間を設定します。REG 26で設定されるタイムアウト時間以上の無入力状態が経過した場合、メッセージが送信されます。
- ・ 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。データは送信されません。

7.2 ダイレクト通信モード

7.2.1 ダイレクト通信モードの動作

ダイレクト通信モードは通信コネクタのTXD端子を51.9kbpsの速度でサンプリングし無線送信を行ないます。通信遅延が約500μsと少ないのが特長です。

本モードは、パケット送信モードと異なり、アドレスの識別機能やエラーチェック機能などは無く、周波数が一致している受信局に同報的に通信が行なわれます。調歩同期方式では19.2kbps程度までの通信が可能です。

本無線モデムは、内部のメモリレジスタを併用し制御線（RTS/CTS, DTR/DSR）を使って送受信を切り替え可能な「単信モード」が使用できます。



注意

- ・本モードではデータのエラーチェックが行なわれなため回線状況が悪い場合にはデータ誤りが発生します。誤り処理については上位のアプリケーションソフトにて行ってください。
- ・同一エリアで隣接の周波数チャンネルを使用した場合、近距離では互いに干渉する可能性がありますのご注意ください。
- ・同一エリアにて3波以上の複数チャンネルを使用した場合、受信回路の特性により互いに干渉する可能性がありますのご注意ください。

7.2.2 送受信動作

送信側はTXD端子の状態を51.9kHz（19.25μs周期）の速度でサンプリングして無線送信を行ないます。受信側は受信データをそのままRXD端子に出力します。

送信側のサンプリングはTXDの状態変化とは無関係に一定のタイミングで行なわれます。従ってサンプリング時間以下の状態変化は送ることができません。また、受信側では送信側のサンプリングのバラツキによりパルス幅が変化します。従って、送信データの状態変化に対し少なくとも数倍のサンプリングが可能な範囲で使用してください。

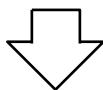
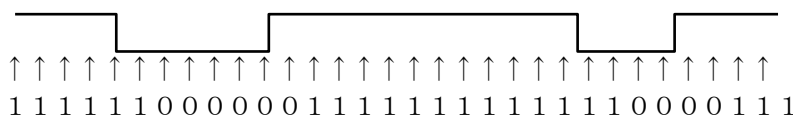
ダイレクト通信モードは送信データ入力と受信データ出力の間の時間遅れが約500μsと少ないのが特徴です。

<送信動作>

TXD入力

サンプリング

送信データ



<受信動作>

受信データ

RXD出力

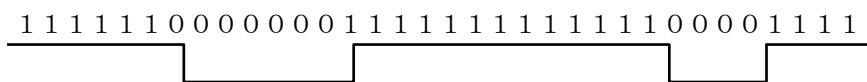


図 32 : 送受信動作



注意

通信相手がFRH-SD03T等の従来機種の場合は、FRH-SD07Tと論理が逆になっています。FRH-SD07Tが[1]を送信した場合、従来機種は[0]を受信します。

7.2.3 ダイレクト通信モードのメモリレジスタ

ダイレクト通信モードでは、以下のパラメータの設定を行なってください。その他のパラメータについては工場出荷時の初期値のままとしてください。

REG03 : 動作モード設定 [初期値 : FOH]

- ・動作モードを設定します。ダイレクト通信モードでは01Hを設定します。

REG06 : 周波数設定 [初期値 : AOH]

- ・使用する周波数を設定します。設定方法は標準の方法と同一です。ダイレクト通信モードでは固定周波数(分割方法H)を設定してください。

REG19 : 通信モード設定2 [初期値 : OOH]

ビット6以外は使用しません。ビット6以外は初期値のままお使いください。

ビット6 : ダイバシティ受信

- ・基本機能と同じ機能が有効です。

REG20 : RS-232C設定1 [初期値 : 05H]

- ・コマンド受付で使用する通信パラメータを設定します。基本機能と同じ機能が有効です。
- ・TXDのサンプリングは51.9kHzなので通信速度とこの設定は関係ありません。

REG24 : 特殊通信モード設定 [初期値 : COH]

ビット7～6 : リザーブ

- ・ダイレクト通信モードでは使用しません。初期値のまま使用してください。

ビット5 : ダイレクト通信モード送信遅延時間設定

表 55 : ダイレクト通信モード送信遅延時間設定

0	従来機器と同じ送信開始時間(13.5ms) (初期値)
1	送信開始短時間動作モード(3.5ms)

- ・このパラメータは送信側、受信側のモデム双方とも同じ設定をする必要があります。設定が異なる場合、不定データを出力することがあります。

ビット4 : ダイレクト通信モードDCD出力設定

表 56 : ダイレクト通信モードDCD出力設定

0	有効データ受信状態を示すモード (初期値)
1	同期クロック出力モード

ビット3～0 : リザーブ

- ・ダイレクト通信モードでは使用しません。初期値のまま使用してください。

7.2.4 各端子の機能

ダイレクト通信モードにおける通信コネクタの端子の機能は次の通りです。

- TXD (入力) : 送信データを入力します。
- RXD (出力) : 受信データを出力します。
- RTS (入力) : 送受信の制御を行ないます。ON (L oレベル) にすると送信状態になります。
- CTS (出力) : 送信可能状態を示します。RTSのON (L oレベル) によりON (L oレベル) となります。
- DCD (入力) : 使用しません。
- DCD (出力) : 有効データを受信中であることを示します。データを受信中ON (L oレベル) になります。
REG 24 : ビット4の設定で同期クロック出力にもなります。
- DTR (入力) : 通信モードとコマンド受付モードを切り替えます。通常はON (L oレベル)、コマンド入力時はOFF (H iレベル) にします。
- DSR (出力) : 無線モデムが動作可能であることを示します。リセット入力後初期化が終了した段階でON (L oレベル) になります。
- GND : 信号グラウンドです。

7.2.5 タイミング

7.2.5.1 送受信のタイミングチャート

送受信の切り替えは制御線で行ないます。RTS端子をL oレベルにすると送信状態になります。送信開始条件はRTSの立下りにて検出を行っておりますので、電源投入またはリセット時にはRTS端子をH iレベルとして受信状態で開始し、DSRのL oレベルを確認後、RTSを立下げて送信開始してください。

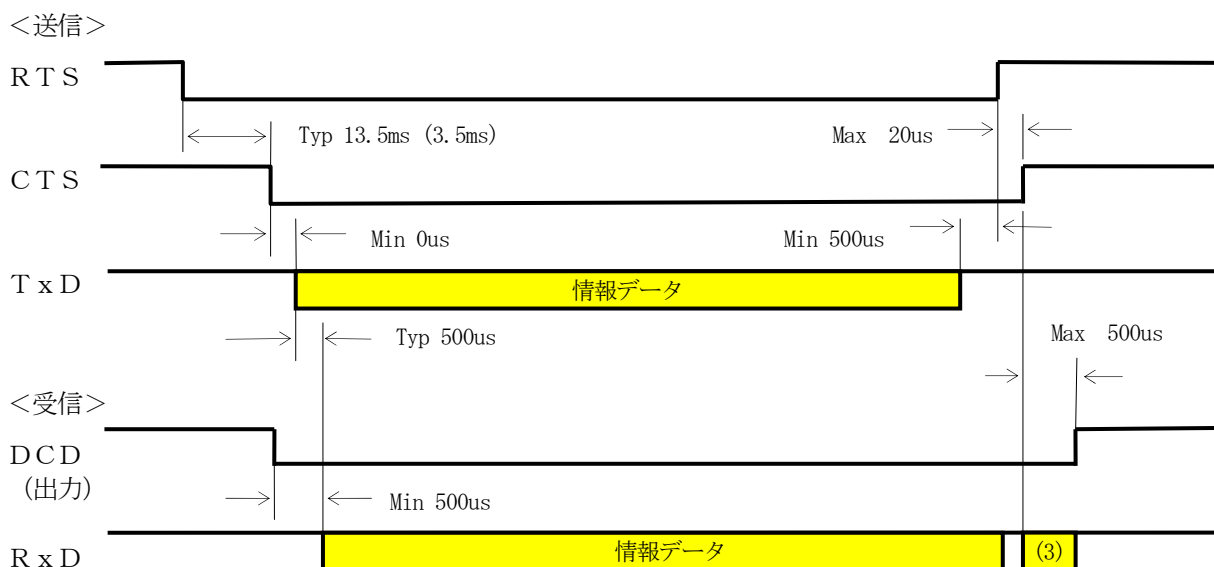


図 33 : 送受信のタイミングチャート

- (1) DCD (出力) がOFF (H iレベル) の状態 (非受信状態) ではR x DはOFF (H iレベル) に固定されます。
- (2) DCD (出力) は外来ノイズによりON (L oレベル) となる場合があります。
- (3) このタイミングで不定データが出力される場合があります。

7.2.5.2 コマンド受けのタイミングチャート

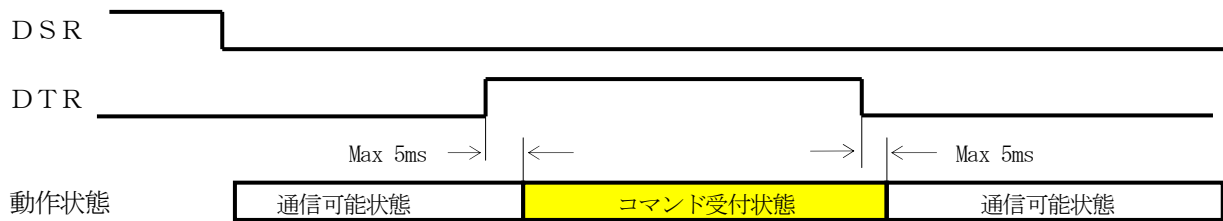


図 34 : コマンド受付のタイミングチャート

- (1) 識別符号送出後、DSRがON (L oレベル) になり通信可能 (コマンド受け) 状態となります。
- (2) 識別符号送出は相関センサを行い電波が無いと判断した後に行なわれます。使用する周波数にて連続送信を行なっている他の無線モデムがある場合には、識別符号の送信ができないため、電波が無くなるまでDSRがON (L oレベル) になりません。この場合DCD (出力) がON (L oレベル) となります。
- (3) 識別符号は送信時間が短いため、受信データとしては出力されません。
- (4) コマンド受け状態でのボーレートなどの通信条件はREG 20の設定に従います。

7.2.5.3 同期クロックのタイミングチャート

<送信側>



<受信側>



図 35 : 同期クロックタイミングチャート

- (1) 送信側ではRTSがON (L oレベル) になったあと、CTSがON (L oレベル) になったのと同タイミングで、DCD (出力) から送信データ同期クロックが出力されます。
- (2) 受信側では有効データを受信するとDCD (出力) から受信データ同期クロックが出力されます。なお、外来ノイズによりクロックが出力される場合があります。

<送信同期クロックとデータのタイミング>

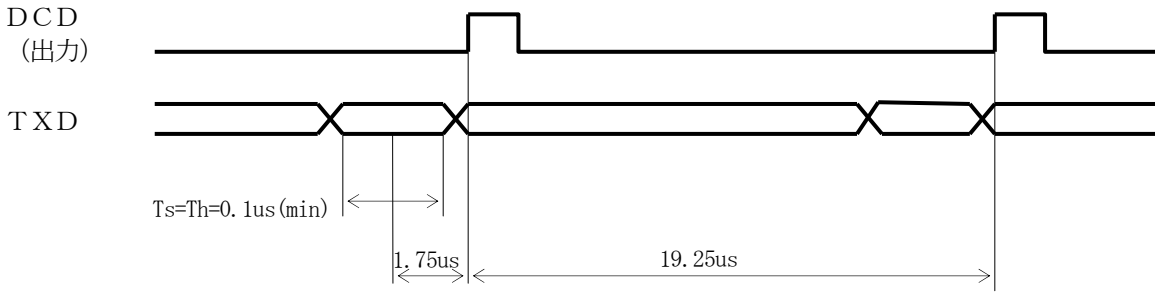


図 36 : 送信同期クロック詳細タイミング

- (3) DCD (出力) の立ち上がりの $1.75 \mu s$ 前に TXD のデータが取り込まれます。DCD (出力) の立ち上がり (立ち下りでも可) を検出して TXD のデータを切り替えてください。DCD 出力のクロックの Hi レベルの時間は $1.75 \mu s$ です。

<受信同期クロックとデータのタイミング>

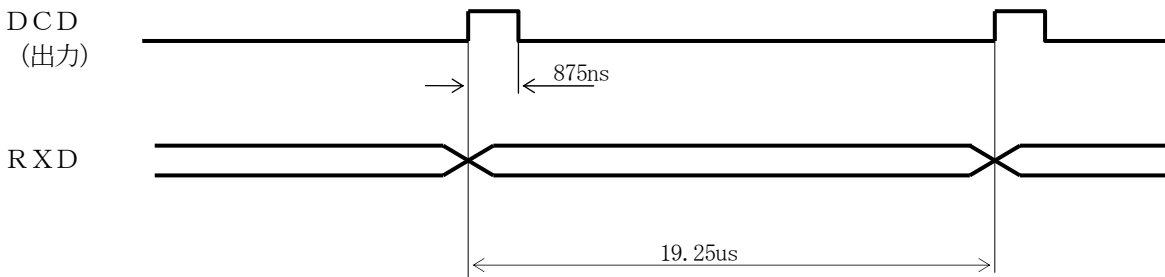


図 37 : 受信同期クロック詳細タイミング

- (4) DCD 出力の立ち上がりに同期して RXD のデータが変化します。DCD の立ち下がりを検出して RXD のデータを取り込んでください。DCD 出力のクロックの Hi レベルの時間は $875 ns$ です。

7.3 ULTRAモード

7.3.1 ULTRAモードの概要

ULTRA (Ultra Lowpower Transient Radio Access) モードは、間歇動作の待受けモードで、通常モードの1/20程度の平均消費電流で動作するものです。自局から送信は行なわないが他局からの呼出があったときには応答するという用途に適します。通常モードでも35mAの低消費電流ですが、ULTRAモードでは2mA (平均) となり、電池駆動システムの場合、劇的な継続動作時間の増加が可能です。特にハンディ用途などの電池駆動システムに有効です。

ULTRAモードにあるときは通常の packets は受信できません。ウェイクアップ要求 packets だけを受信します。

7.3.2 ULTRAモードの動作

7.3.2.1 メモリレジスタの設定

ULTRAモードを使う場合は以下のようにメモリレジスタを設定してください。

REG25 : ビット7を1に設定します。(ULTRAモード有効)

REG25 : ビット6を必要に応じて設定します。(1 : 制御周波数あり 0 : 制御周波数なし)

REG06を必要に応じて設定します。(周波数グループ設定)

FRQコマンドの設定は反映されません。ULTRAモード動作時はREG06を参照します。

制御周波数については、p93【制御周波数について】に詳しく説明します。

7.3.2.2 ULTRAモードへの遷移と復帰

電源を投入した初期状態はアクティブモードです。電源投入時にDTRがHi状態であってもULTRAモードに遷移しません。

ULTRAモードへ遷移およびアクティブモードへ復帰の制御は通信コネクタのDTR端子を使用します。以下の説明はFRH-SD07Tの入力端子の論理になりますので、RS232CトランシーバICを接続した場合のRS232C側インターフェースでは論理が逆になります。

ULTRAモードへ遷移するには、DTR端子をHiレベルにします。無線機はDTRの立ち上がりを検出してULTRAモードへ遷移します。アクティブモードへの復帰はDTR端子をLoレベルにします。

DSR端子はULTRAモードのモニタになっていますので、ULTRAモードへ遷移を完了したかどうか、アクティブモードへ復帰を完了したかどうかを知ることができます。



図 38 : ULTRAモードへの遷移

<注意>

この時間は無線モデムが受信待機状態 (アイドル状態) にあるときにDTRをHiにした場合の時間です。

ULTRAモード要求の処理は受信待機状態で行なわれますので、DTRをHiにしたタイミングとそのとき行なわれている処理内容でさらに時間がかかります。たとえば

- (1) 無線受信中にDTRをHiにした場合は、受信を完了し、必要ならACKを返信したあとでULTRAモードに遷移します。このとき、受信したデータは破棄されて出力されません。
- (2) 無線送信中にDTRをHiにした場合は、再送を含めて送信を完了し、必要ならACKを受信してからULTRAモードに遷移します。

7.3.2.3 ウェイクアップ要求パケット

無線を経由して指定した無線機をアクティブモードへ復帰させることができます。

アクティブモードに復帰させる特別なパケットをウェイクアップ要求パケットといいます。ULTRAモードにあるときは通常のパケットは受信できず、ウェイクアップ要求パケットだけを受信します。ウェイクアップ要求パケットを受信した場合は、無線機は以下のシーケンスによりアクティブモードに復帰します。上位のアプリケーションソフトウェアでは無線機の状態をDSRで監視できます。

再度ULTRAモードへ遷移する場合は、一度DTRをL oレベルにして、再度H iレベルにしてください。DTRの立上がりでULTRAモードに遷移します。

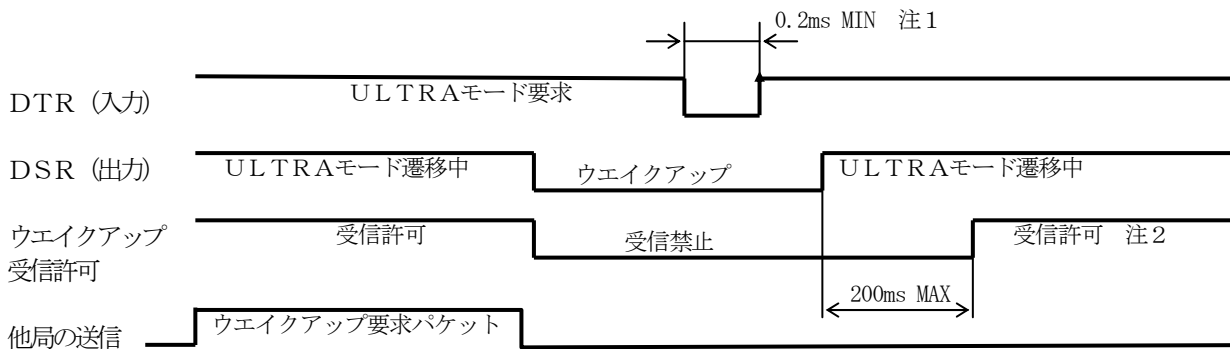


図 39 : ウェイクアップ

<注意>

- (1) DTR入力は立上がりエッジでULTRAモード遷移要求になりますが、直前に少なくとも0.2msのL oレベルが必要です。
- (2) 実際には間歇受信動作です。

7.3.2.4 ULTRAモード要求とウェイクアップ要求パケットの競合

- (1) DTRがH iレベルになったときにウェイクアップ要求パケットを受信中だった場合の動作は、ウェイクアップ要求パケットを受信し終わってからULTRAモードに遷移します。
- (2) ULTRAモードに遷移した直後にウェイクアップ要求パケットを受信した場合は、ウェイクアップ要求パケットを受信し終わると直ちにアクティブモードに復帰します。この場合のULTRAモードに遷移している時間の最小値は110msです。

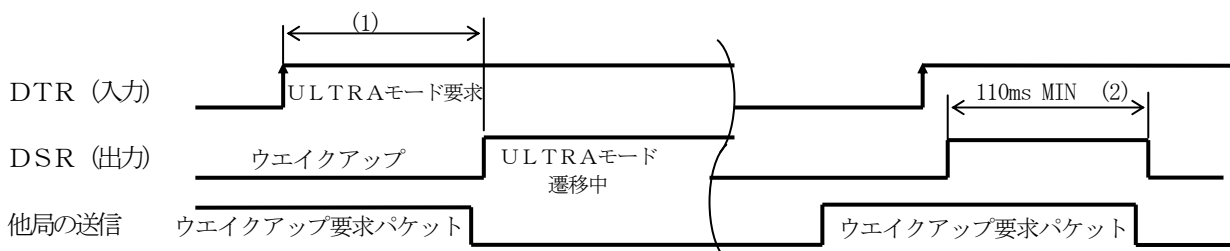


図 40 : ULTRAモード要求とウェイクアップ要求パケットの競合

7.3.2.5 ウェイクアップ中の動作

無線機がウェイクアップしているときの動作は通常の動作（つまりULTRAモードの設定をしていない）と同等です。全てのコマンドが操作可能です。

7.3.2.6 ULTRAモード中の動作

ULTRAモードになった無線機は150msの周期で間歇動作しています。150msのうち8msで受信状態になり、それ以外はクロックも含めて動作停止状態になっています。

周波数は制御周波数ありモードの場合にはグループ内の最低の周波数に固定されます。制御周波数なしモードでは150ms周期で一周波ずつ切り替わります。

7.3.2.7 完全停止モードとの併用

完全停止モードとULTRAモードを併用できます。/SHUT 端子（通信コネクタの11番ピン）をLレベルにするとFRH-SD07Tは完全に動作を停止しますので、最も消費電流が少なくなります。ウエイクアップが遅くても良い場合には、たとえば1秒周期で間歇的に完全停止モードからULTRAモードへ遷移すれば、ULTRAモード単独で使用するよりもさらに消費電流を低減できます。なお、DSR端子は完全停止中でもULTRAモードの状態を出力しています。

完全停止モードの間はウエイクアップ packets を受信できませんので、RLUコマンドなどを複数回発行する必要があります。

ULTRAモードから完全停止モードに遷移した場合、完全停止モードを解除するとULTRAモードに復帰します。

完全停止モードの間にDTRをLレベルにしてもアクティブモードに遷移するのは完全停止モードを解除してからになります。この場合、直接アクティブモードに復帰するのではなく、一度ULTRAモードに復帰し、DTRがLレベルであることを認識してからアクティブモードに復帰します。完全停止モードからアクティブモードに復帰する場合はDSRがLレベルになってもコマンド受け付け状態にはなりません。初期化時間が75ms必要です。

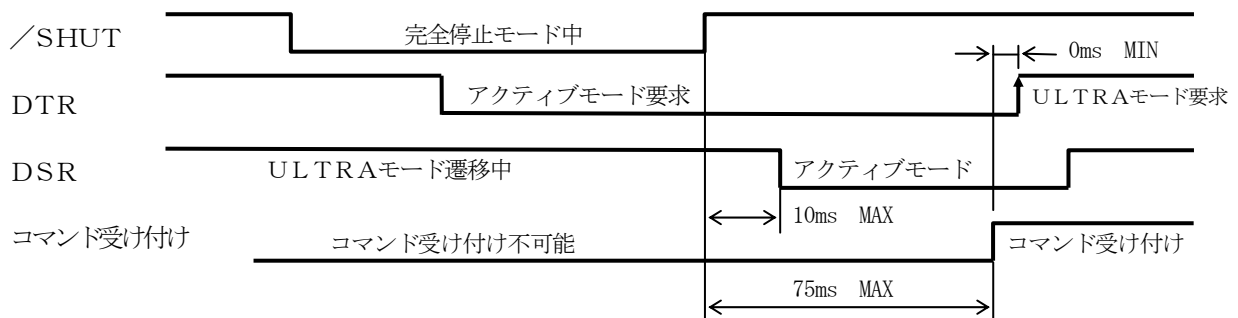


図 41 : 完全停止モードとの併用

7.3.2.8 電源切断との関係

ULTRAモードに遷移中、またはULTRAモードからさらに完全停止モードへ遷移中に電源を切断した場合は、電源を投入したときはアクティブモードで動作を開始します。

7.3.2.9 一時設定コマンドの扱い

ULTRAモードからアクティブモードに復帰したときは、以下の一時設定コマンドによる設定は無効になり、メモリレジスタの値などに初期化されます。

BIV DAS FRQ ODA OEN PAS POF PON RDA REN RNO ROF RON

7.3.3 ウェイクアップコマンド

コマンドについては第6章も合わせてご覧ください。

7.3.3.1 直接ウェイクアップ：RLUコマンド

【送信コマンド】

ULTRAモードに遷移している無線機をウェイクアップさせるにはRLUコマンドで行います。

コマンド形式 @RLU [宛先アドレス] $C_{R}^{L}_{F}$

[宛先アドレス]は相手局のアドレス(相手局のREG00設定値)を指定します。同報ウェイクアップ(アドレス255)も可能です。コマンドが受け付けられるとP1レスポンスを出力し、ウェイクアップ要求パケットを送信します。

【ウェイクアップACKとレスポンス】

ウェイクアップ要求パケットを受信した無線機は、REG18：ビット0の指定にかかわらず常にアドレスチェックを行いません。したがって、アドレスが一致しない場合はウェイクアップしません。

ウェイクアップした無線機は同報ウェイクアップ(宛先アドレス255)を指定された以外はウェイクアップしたことを通知するACKを返信します。

送信元の無線機は、相手局のACKを受信した場合はP1レスポンスについてP0レスポンスが出力されます。もしウェイクアップできない、[宛先アドレス]が間違っている、またはACKを受信できない場合にはP1レスポンスについてN1レスポンスが出力されます。

REG25：ビット7をULTRAモードに指定してある場合は、ウェイクアップしていてもウェイクアップ要求パケットに反応してACKを返しますので、ウェイクアップしている局に対してRLUコマンドを発行した場合もP1レスポンスについてP0レスポンスが出力されます。ただし、制御周波数を使用する場合は、ウェイクアップした後は制御周波数以外の周波数で受信しているため、ウェイクアップ要求パケットは受信できません。したがってこの場合はP1レスポンスに続いてN1レスポンスが出力されます。

【同報指定の場合】

[宛先アドレス]に255が指定された場合は、相手局はウェイクアップしてもACKを返さないため、送信元のコマンドレスポンスとしてはP1について、指定された回数だけ送信した後に、常にP0が出力されます。この場合は相手局がウェイクアップしたかどうかは保証されません。TXTコマンドなどの通信コマンドを用いて相手局から反応があるかどうかを確認してください。

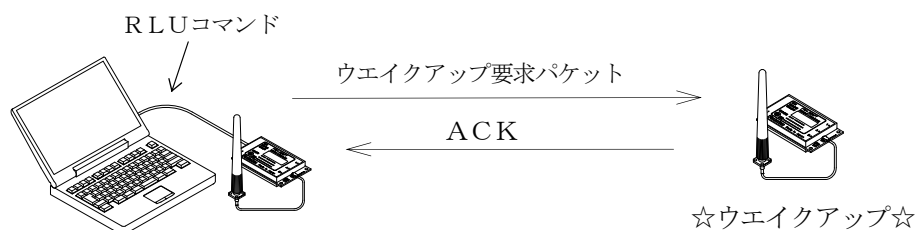


図 42：RLUコマンドによる復帰

7.3.3.2 リピータ経由ウェイクアップ：RLRコマンド

【送信コマンド】

ULTRAモードに遷移している無線機をリピータ経由でウェイクアップさせるにはRLRコマンドで行います。

コマンド形式 @RLR [リピータアドレス] [宛先アドレス] $C_{R}^{L}_{F}$

[リピータアドレス]はウェイクアップ要求パケットを送信するリピータを指定します。[宛先アドレス]はウェイクアップしたい相手局のアドレス(相手局のREG00設定値)を指定します。同報ウェイクアップ(アドレス255)も可能です。コマンドが受け付けられるとP1レスポンスを出力し、リピータに対してウェイクアップパケット送信要求パケットの送信をはじめます。

【ウェイクアップパケット送信要求】

送信元はリピータに対してウェイクアップパケット送信要求パケットを送信します。このパケットはREG 11またはRNOコマンドで指定する再送回数だけ200msの周期で送出されます。

リピータはREG 18：ビット0で指定する宛先アドレスチェックが有効です。したがって、宛先アドレスチェックが有効の場合はリピータアドレスが一致しないと受信しません。

リピータはウェイクアップパケット送信要求パケットを受信した場合、[宛先アドレス]で指定した無線機に対して、ウェイクアップ要求パケットを160msだけ送出します。相手局からACKが返信されますがリピータはこれを無視し、送信元に対してACK返信は行ないません。そのため、[宛先アドレス]で単一の相手を指定した場合でも送信元では相手局がウェイクアップしたことがわかりません。TXRコマンドなどの通信コマンドを用いて相手局から反応があるかどうかを確認してください。

【ウェイクアップACKとレスポンス】

上記のようにRLRコマンドを使用した場合、リピータからウェイクアップACKが返信されません。RLRコマンドの場合は常にP1レスポンスにつづいてN1レスポンスが出力されます。

【リピータ使用の注意点】

通常のリピータの使用法と同一ですが、リピータを使用する場合はREG 06の周波数設定については固定周波数(分割方法H)で使用してください。この場合は当然ですが、REG 25：ビット6の制御周波数ありなしは関係ありません。

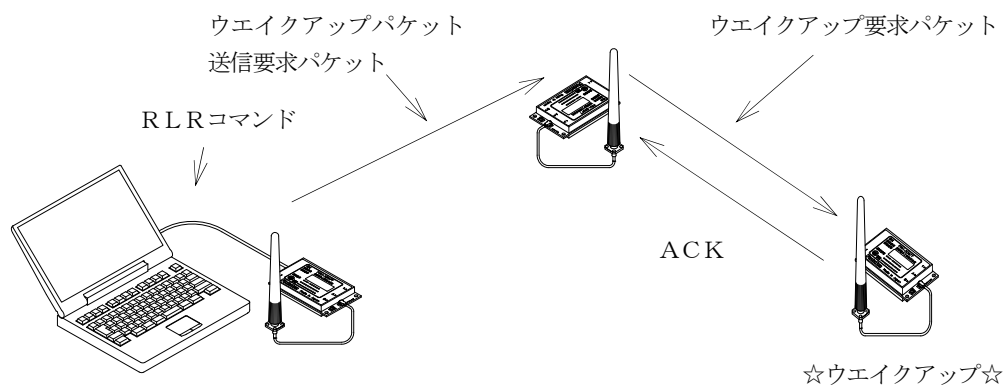


図 43：RLRコマンドによる復帰

7.3.4 制御周波数について

7.3.4.1 制御周波数の概要

周波数をグループモードで運用している場合、周波数を切り替えながら受信待機するため、回線接続時間が長くなります。そこでULTRAモードではウェイクアップを高速に行なうため、制御周波数を指定することができます。制御周波数を指定すると、常に制御周波数で受信待機しますので、ウェイクアップ要求パケットを受信するまでの時間が短くなります。

制御周波数はREG 25：ビット6で以下のように指定します。

REG 25：ビット6 1：制御周波数あり 0：制御周波数なし

7.3.4.2 制御周波数

制御周波数は周波数グループ中の一番低い周波数を用います。制御周波数はウェイクアップ専用のチャンネルになりますので、通常の通信には利用できないようになっています。そのため周波数グループ中で使用できる周波数がひとつ少なくなってしまうます。デフォルト設定(REG 06 = A0H)の場合で説明します。

制御周波数：周波数番号0

通信周波数：周波数番号8、16（通信につかえる周波数が3⇒2になっている）

このため、固定周波数（分割方法H）で使用している場合は使える周波数がひとつだけになりますので、制御周波数の設定は無効になります。

7.3.4.3 どの範囲で制御周波数を使用するか

4波よりも多くの周波数を使用するグループを設定した場合には、送受信間の周波数切り替えタイミングの関係から、制御周波数ありモードで動作させた方がウェイクアップは高速になります。

7.3.4.4 ウェイクアップ要求パケットの送信回数

周波数をグループモードで使用している場合、ウェイクアップ要求パケットが一つの周波数で送信される回数は以下ようになります。

制御周波数ありモードで2回連続（320ms）

制御周波数なしモードで4回連続（640ms）

制御周波数ありモードはこれで終了しますが、制御周波数なしモードでは周波数グループの周波数数×2の数だけ周波数を切り替えながら送信されます。たとえば3波を使用する（分割方法F）場合、周波数を切り替えながら最大 $4 \times 3 \times 2 = 24$ 回の送信を行ないます。制御周波数ありモードに比べ、制御周波数なしモードは非常に時間がかかるのがわかります。

なお、REG11で指定される再送回数は、周波数をグループモードで使用している場合は適用されません。

7.3.5 マルチドロップ接続時のULTRAモード使用例について

RS485マルチドロップ環境で、ULTRAモードを制御周波数ありで使用する場合の例を、以下に示します。

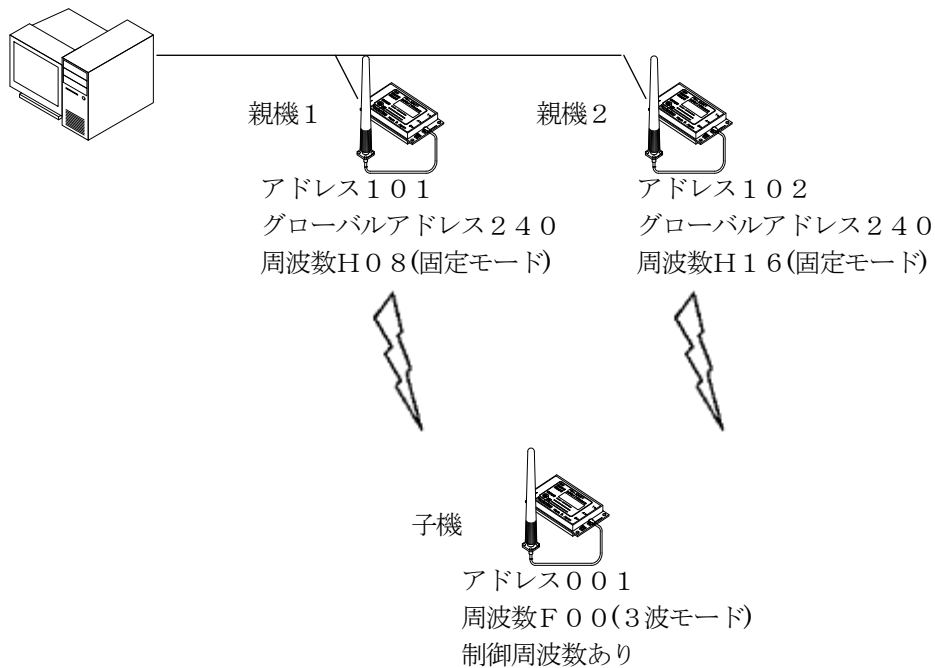


図44：RLUコマンドによる復帰

子機はULTRAモード時にH00で受信待機しています。(通常の通信はH08とH16で行います。) この状態で親機にRLUコマンドを発行しても、ウェイクアップ要求は子機に届きません。

子機をウェイクアップする場合は、以下のようにして下さい。

- (1) 親機1からウェイクアップ要求を出します。
一旦、制御周波数としてからウェイクアップ要求を送信し、レスポンス受信後に通信周波数に戻します。
【コマンド使用例】
@FRQ:H00;101 → @RLU001101 → @FRQ:H08;101
- (2) 親機2からウェイクアップ要求を出します。
一旦、制御周波数としてからウェイクアップ要求を送信し、レスポンス受信後に通信周波数に戻します。
【コマンド使用例】
@FRQ:H00;102 → @RLU001102 → @FRQ:H16;102
- (3) 子機のウェイクアップ後、通常の通信を行います。
【コマンド使用例】
@TXT001240DATA

第8章

資料

8.1 参考回路図

信号変換回路の例を示します。なお、この回路は動作確認のための参考回路です。

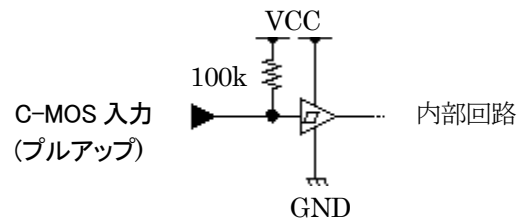
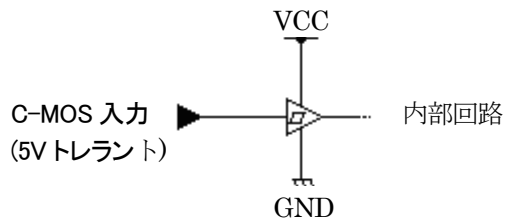
8.1.1 インターフェイス等価回路

表57:ピン配置

端子番号	信号名	説明	等価回路
1	DCDO	C-MOS 出力	(C)
2	RXD	C-MOS 出力	(C)
3	TXD	C-MOS 入力(5V トレラント)	(A)
4	DTR	C-MOS 入力(5V トレラント)	(A)
5	GND	GND レベル電源	—
6	DSR	C-MOS 出力	(C)
7	RTS	C-MOS 入力(5V トレラント)	(A)
8	CTS	C-MOS 出力	(C)
9	DCDI	C-MOS 入力(5V トレラント)	(A)
10	VCC	電源入力	—
11	/SHUT	C-MOS 入力(5V トレラント)	(A)
12	485ENB	C-MOS 入出力(プルアップ) 使用しない場合はオープンとしてください	(D)
13	/DefParam	C-MOS 入力(5V トレラント、プルアップ) 使用しない場合はオープンとしてください	(B)
14	Reserved	予約 オープンとしてください	—

(A)C-MOS 入力(5V トレラント)

(B)C-MOS 入力(5V トレラント、プルアップ)



(C)C-MOS 出力

(D)C-MOS 入出力(プルアップ)

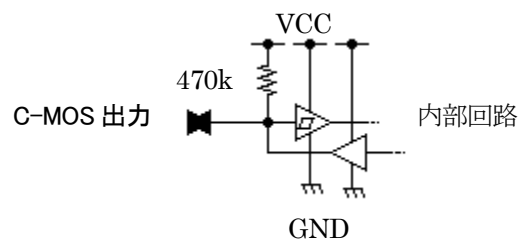
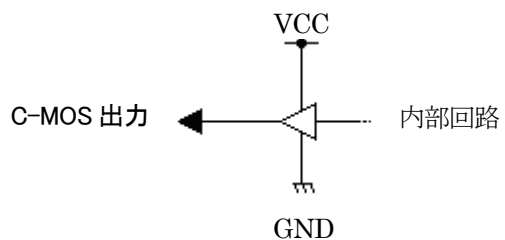


図 45 : インターフェイス等価回路 (参考)

8.1.2 電気的特性

表 58: 絶対最大定格

項目	記号	min	typ	max	単位	備考
電源電圧	V _{CC}	-0.3	-	4.0	V	
入力電圧(A)	VI(A)	-0.3	-	7.0	V	TXD, DTR, RTS, DCDin, /SHUT, /DefParam
入力電圧(D)	VI(D)	-0.3	-	V _{CC} +0.5	V	485ENB
出力電圧	Vo	-	-	V _{CC} +0.5	V	DCDout, RXD, DSR, CTS, 485ENB
出力電流	Io	-	-	±30	mA	

表 59: 電気的特性(DC)

項目	記号	min	typ	max	単位	備考
電源電圧	V _{CC}	2.7	-	3.3	V	
電源電流	I _{CC}	-	-	35	mA	アクティブモード
		-	-	5	mA	高周波部休止モード
		-	2	-	mA	ULTRA モード(平均)
		-	-	70	μA	完全停止モード
入力" L " 電圧	V _{IL}	-0.3	-	0.5	V	0.5 ~ 1.7V
入力" H " 電圧	V _{IH}	2.3	-	7.0	V	1.0 ~ 2.3V
閾値電圧(L→H)	V _{IHP}	1.0	-	2.3	V	V _{CC} = 3.3V
閾値電圧(H→L)	V _{IHN}	0.5	-	1.7	V	V _{CC} = 2.7V
ヒステリシス電圧	V _{HYS}	0.1	-	-	V	V _{CC} = 2.7V
入力リーク電流	I _I	-	-	±1.0	μA	C-MOS 入力(A)
出力" L " 電圧	V _{OH}	V _{CC} - 0.4	-	-	V	IO = 1.8mA
出力" H " 電圧	V _{OL}	-	-	0.4	V	IO = -1.8mA

8.1.3 MCU接続例

制御線は必要に応じて結線し、使用しない入力端子はGNDやVccに接続してください。

/SHUT 信号は、大きなサージノイズなどによってモデムが応答しなくなった場合にリセット信号として使用可能です。使用しない場合はVccに接続してください。

/DefParam 信号は、レジスタ誤設定等により有線通信ができなくなった場合などに、/SHUT 信号と併用してレジスタの初期化が可能です。プルアップ抵抗を内蔵していますので、使用しない場合はオープンとするか、Vccに接続してください。

ハイインピーダンス時の誤作動防止のため、必要に応じ、プルアップ・プルダウンの処理を行ってください。

(ただし、通電時の消費電流にご注意ください)

必要に応じ、信号線に静電気保護素子やノイズフィルタを挿入してください。

MCU と電源電圧が異なる場合、レベルコンバータを挿入する必要がある場合があります。

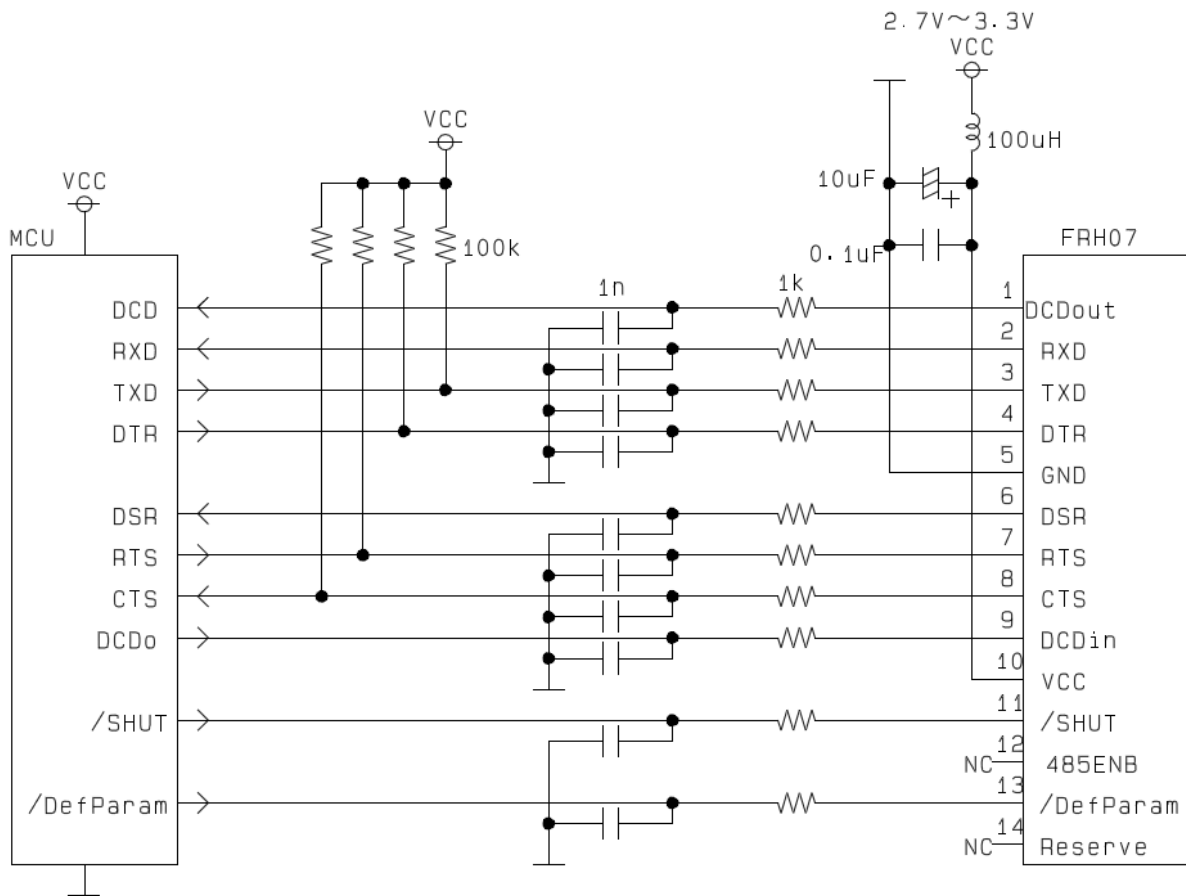


図46 : MCU接続例

8.1.4 RS232C変換回路

制御線は必要に応じて結線してください。不要な入力端子はGNDに接続してください。
485ENB端子は何も接続しないでください。

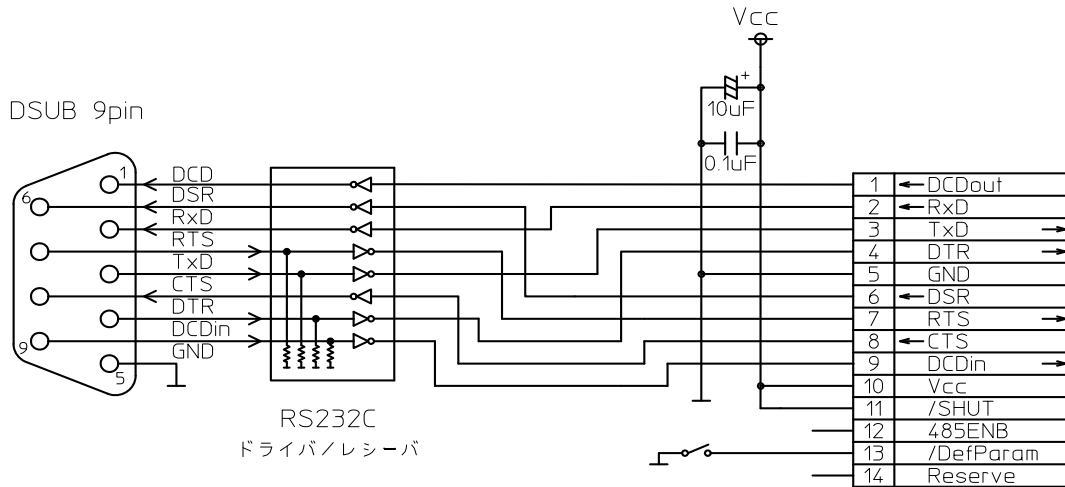


図 47 : RS232C変換回路

8.1.5 RS422変換回路

ラインドライバの出力ターミネータ (100Ω) およびレシーバの入力ターミネータ (100Ω)、入力プルアップ (1kΩ)、入力プルダウン (1kΩ) は必要に応じて結線してください。

ラインが長い場合やノイズが多い場合など必要に応じてサージアブソーバ (たとえば石塚電子製Z2012) を入れてください。

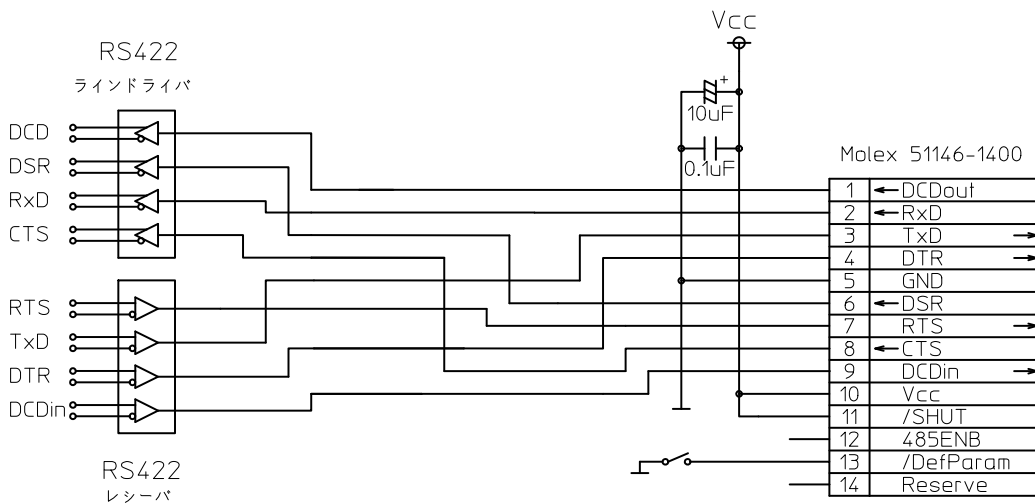


図 48 : RS422変換回路

8.1.6 RS485変換回路

485バスのターミネータ（100Ω）、入力プルアップ（1kΩ）、入力プルダウン（1kΩ）は必要に応じて結線してください。

ラインが長い場合やノイズが多い場合など必要に応じてサージアブソーバ（たとえば石塚電子製Z2012）を入れてください。

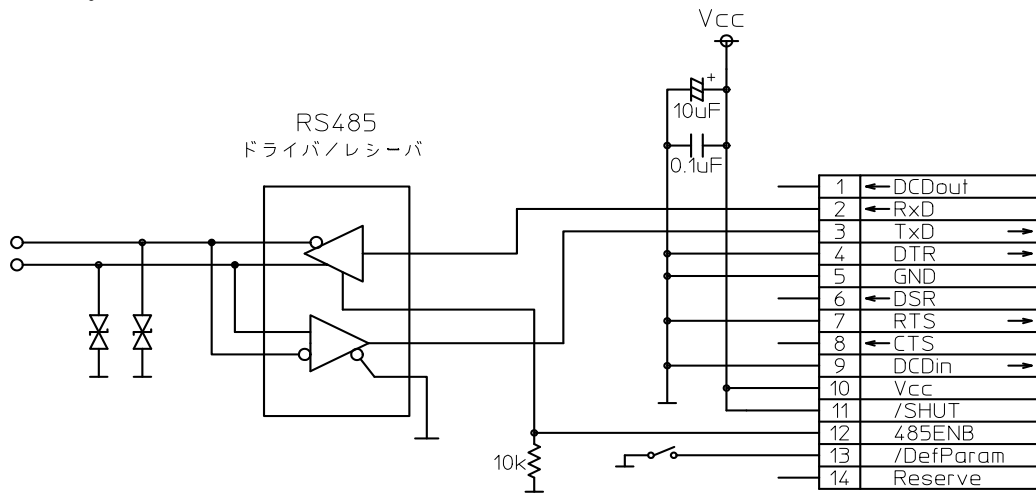


図49：RS485変換回路

8.2 ケーブル、コネクタの仕様

(1) 通信コネクタ

コネクタ : モレックス 0537801470 (14ピン)

対応プラグ : モレックス 0511461400

(2) アンテナコネクタ

RFコネクタ : ヒロセ U. FL-R-SMT



注意

- ・RFコネクタの抜き差しする保証回数は30回までです。
- ・引抜きには専用治具 E. FL-LP-N 治具（ヒロセ製品番号CL331-0441-9）をご使用ください。

8.3 AUX端子

8.3.1 概要

補助機能のために5ピンのコネクタが挿入できるスルーホールを用意しています。必要に応じて使用してください。なお、3～5番ピンを使用して、3線シリアル通信で内部のステータスを監視することができます。スルーホールに挿入できるコネクタは以下のものです。

電氣的仕様は、p28【インターフェース電氣的仕様】に準じます。

コネクタ : モレックス 0510220500 (5ピン) 使用端子50061

表60 : AUX端子ピン接続

ピン	信号名	内容
1	/Tx0n	送信時にL
2	Div/-Main	受信アンテナ選択、ダイバシティ側でH
3	Status-Data	内部ステータス監視シリアル信号Data出力
4	Status-Clock	内部ステータス監視シリアル信号Clock出力
5	Status-Load	内部ステータス監視シリアル信号Load出力

8.3.2 シリアル通信の設定

メモリレジスタREG27:ビット5, 4にてAUX端子から出力されるシリアル信号の出力速度を変更できます。初期値はシリアル信号が出力されないようになっています。このレジスタで設定したクロックレートでステータス出力信号回路が動作しAUX端子4ピンのStatus-Clockはこのクロックレートの1/2の速度で出力されます。

ステータス出力のなかには高速なワンショット信号もあり、これを十分に捕らえるには(ステータスとして出力させるには)高速のクロックが必要になりますが、クロックを高速にすると、消費電流が増えるので、このパラメータでこのクロックレートを制御します。低消費電流を実現するために、初期値はクロック出力を止めています。

表61 : ステータスシリアル出力クロックレート設定

REG27		設定
ビット5	ビット4	
0	0	クロック出力なし(初期値)
0	1	100KHz
1	0	1.14MHz
1	1	8MHz

8.3.3 信号出力フォーマット

以下のフォーマットで信号が出力されます。

1フレームは12ビットからなり、最初の4ビットでステータス信号ビット列がどの情報を出しているかを示し(フレームアドレス)、つづく8ビットが実際のステータス信号になります。このフレームがアドレス0から4まで繰り返し出力されています。フレームアドレス、ステータス信号ともMSBファースト出力になっています。

これらのデータは次項の【信号出力タイミング】で示すようなクロック同期シリアル出力であり、各フレームの終了でLoad信号が立ち上がります。

最初に出るビット

最後に出るビット

A3	A2	A1	A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
フレームアドレス(4bit)				ステータス信号ビット列(8bit)							

図50 : 信号出力フォーマット

8.3.4 信号出力タイミング

以下のタイミングで信号が出力されます。TcはREG 27で設定するクロックレートです。
DataをClockの立ち上がりでラッチし、Loadの立ち上がりで1フレームのデータを確定させます。

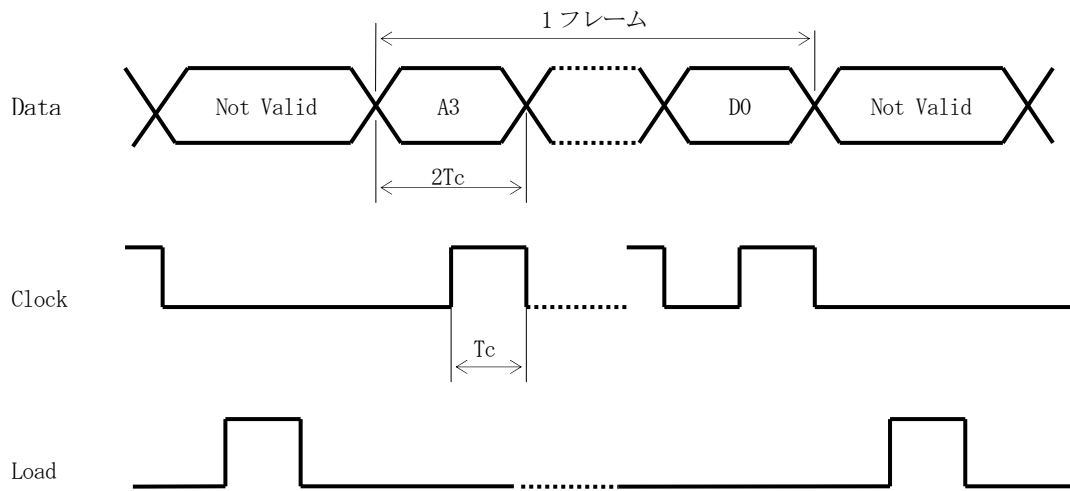


図51：信号出力タイミング

8.3.5 出力されるステータスデータ

以下の内容のステータスデータが出力されます。

表 62:ステータスデータ

フレームアドレス		ステータス信号ビット番号		信号名	内容	注記
0	D7			CorrerationDetect	受信関連信号検出中にH	
	D6			FrameSyncDetect	フレーム同期検出でH, 関連信号消失でL	
	D5			TransparentLinkEstablished	未使用	
	D4			OperateInUltraMode	ULTRA モードで待ち受け受信中でH	
	D3			FreqChangeExecuting	周波数切替中(切り替え 2msec タイマ)でH	
	D2			OperatingTransmissionCommand	TBR, TXT などの送信コマンド実行中でH	
	D1			TrxCtrlSeqIsPacketIdle	送受信の動作を行なっていないときH	
	D0			SystemErrorState	EEPROM 書込・Checksum エラー等でH	
1	D7			ReceiveSuccess	1 パケット受信成功でH	ONE
	D6			ReceiveMyAckSuccess	ACK 受信成功でH	ONE
	D5			ReceiveIpacketError	1 パケット受信失敗でH	ONE
	D4			DetectJabberPacket	ULTRA ウェイク特殊パケット受信中でH	
	D3			TransmissionSequenceResultCode (2)	注[1]を参照	
	D2			TransmissionSequenceResultCode (1)		
	D1			TransmissionSequenceResultCode (0)		
	D0			TransOrFdaTransmissionOperation	ヘッダレスストリームモード送信中でH	
2	D7			RxBufferFull	受信バッファがフルでH	
	D6			RxBufferDataExist	受信バッファにデータがありでH	
	D5			TxBufferFull	送信バッファがフルでH(モード7)	
	D4			TxBufferDataExist	モード7で常にH, それ以外はL	
	D3			TxBufferOverflow	送信バッファがオーバフロでH(モード7)	
	D2			TxDataExistInTransAndFdaHdrless	送信バッファにデータありでH(モード7)	
	D1			ExtendReceiveIsInOperation	拡張受信中はH	
	D0			RxIpacketStateIsIdle	受信シーケンサ処理待ち中はH	
3	D7			RxDteDataOutputEnable	モデムがシリアル信号出力許可状態でH	
	D6			RadioDataReceiveEnable	モデムが無線信号受信許可状態でH	
	D5			RsReceivedDataReceptionEnable	モデムがシリアル信号受信許可状態でH	
	D4			OperatingFreqChannelRegister (4)	動作している周波数チャンネル (0~23)	
	D3			OperatingFreqChannelRegister (3)		
	D2			OperatingFreqChannelRegister (2)		
	D1			OperatingFreqChannelRegister (1)		
	D0			OperatingFreqChannelRegister (0)		
4	D7-5	0			この信号はユーザに公開されていません	
	D4			TopOperationState (4)		
	D3			TopOperationState (3)		
	D2			TopOperationState (2)		
	D1			TopOperationState (1)		
	D0			TopOperationState (0)		

注[1] TransmissionSequenceResultCode (2-0) の説明

最後に行なった TBR, TXT などの送信コマンドの結果を示す。

Bit2 レピータ経由コマンドでパケットがレピータに到着した場合 H

Bit1, 0 下記のとおり

00 パケットが宛先のモデムに到着した

01 宛先モデムからの ACK なし

10 宛先モデムが受信禁止状態

11 宛先モデムが受信バッファがフル状態

注記に ONE と書いてあるのは 20 μ sec のワンショット信号

8.3.6 参考回路図

このステータス出力シリアル信号を受け取ることの出来る回路を示します。ディップスイッチで読み出したいアドレスを選択し、ステータス信号情報をLEDにて表示します。

【注意】 下記の回路図のコネクタはFRH-SD07TのAUX端子の配置とは異なります。電源端子などがある、本回路基板上での番号です。ご注意ください。

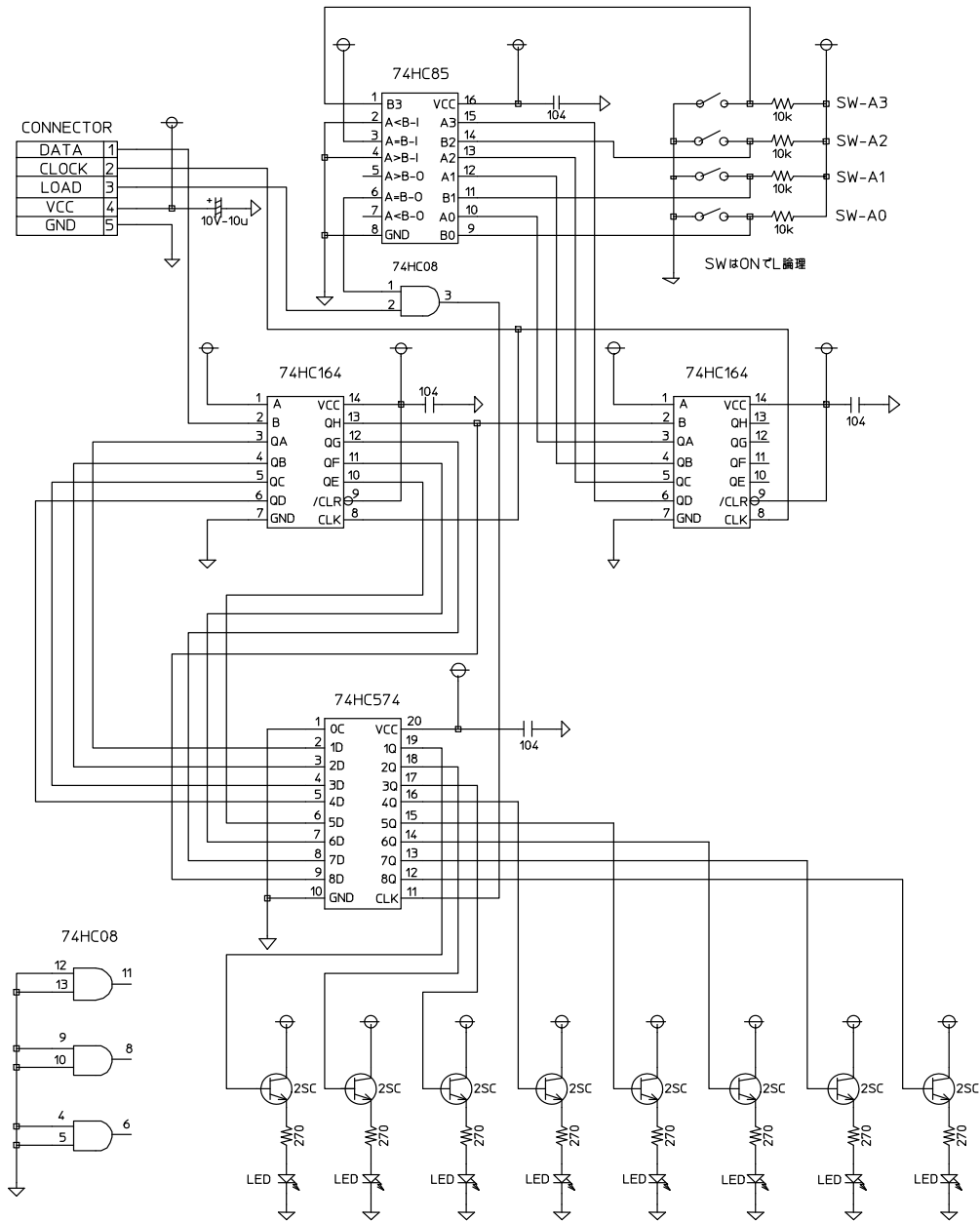


図52：ステータス表示回路 (参考)

8.4 誤接続防止のために

弊社2.4GHz無線通信モデムFRHシリーズも、FRH-SD07Tの販売開始により当初の予想を大幅に越える反響をいただき、広く市場に展開されることとなりました。

しかし、多数のFRHシリーズが市場で使われることにより、お客様間で混信あるいは誤接続の問題（以下、混信問題と呼びます）が発生する可能性があります。そのため、この混信問題をできるだけ低減するためにIDコードの設定をお願いいたします。

8.4.1 混信問題とは

ここで言う混信問題とは、いわゆる妨害電波としての混信だけでなく、同じFRHシリーズからの電波の場合には正しい相手からの電波と誤認して応答する可能性も含まれます。

FRHシリーズは、あるデータを送信して相手の無線機がACKを返してくれば送信元の無線機はP0レスポンスを出力しますが、無線機としてはデータがどんなものであっても関係なくプロトコルが一致していればACKを返してしまいます。すなわち、正しい通信相手からのACKなのか誤接続によるACKなのか判別できません。

このような誤接続の可能性を出来るだけ低減しようとするのがIDコードの役目になります。

しかしながら、確実に誤接続の問題に対処するには、上位のアプリケーションソフト側でデータを判断した上でアプリケーションソフトとしてのACKを返すことが重要です。

8.4.2 IDコードとは

IDコードはメモリレジスタREG04とREG05のあわせて16ビットで設定します。FRHシリーズの無線機はIDコードをシードとしてデータをスクランブルして送信します。受信側では同じIDコードをシードとして逆スクランブルすることによりデータを復元します。したがって、送信側と受信側は同じIDコードを設定していないと通信することができません。

なお、この設定により混信問題は低減できますが、「関連信号センス」により、他のFRHシリーズの無線機の電波が出ている状態ではIDコードが異なっても自局からは電波を出すことができないという機能に変わりありませんので、誤解されないよう願います。

8.4.3 IDコードの設定

IDコードはお客様が任意に決めていただくことができます。FRH-SD07Tの場合、0000H~EFFFHまでの任意の16ビットコードの上位8ビットをREG05に設定し、下位8ビットをREG04に設定します。この16ビットコードは出来るだけランダムな値に設定していただくことにより、混信問題を低減することができます。

しかし、偶然同じIDコードを設定したシステムが近くにないとも限りませんので、IDコードによる対策は混信問題の低減であることにご理解願います。

ランダムな値をどうやって決めればよいか判らない場合は、以下のIDコード番号生成式を用いてIDコードを決める方法があります。お手持ちのFRH-SD07Tのうち、無作為に選んだ1台のシリアル番号を用い、以下の計算をしてください。

シリアルは9桁です。[AA] [BB] [C] [DDD] [E] と分けてください

$$\text{REG05} = [\{ (\text{AA} \text{ MOD } 10) + 11 \} \times \text{BB}] - 1$$

$$\text{REG04} = \text{DDD} \text{ MOD } 256$$

注意 MODは割り算の余り（除余）計算です。

たとえばシリアルが020809468の場合、AA=2、BB=8、DDD=946となりますので

$$\text{REG05} = [\{ (2 \text{ MOD } 10) + 11 \} \times 8] - 1 = 103 \rightarrow 67\text{H}$$

$$\text{REG04} = 946 \text{ MOD } 256 = 178 \rightarrow \text{B2H}$$

となります。

8.5 FRH-SD07T使用制限事項【重要】

FRH-SD07Tの現在のバージョンには以下の不具合が発見されております。本製品の使用にあたっては、回避方法を参照のうえ、ご使用ください。

8.5.1 不具合1（拡張受信と同報パケット受信）

8.5.1.1 不具合内容

以下の条件でまれにシリアル通信がハングアップしてしまいます。

- (1) 拡張受信機能をオン(REG19:ビット3が1)
- (2) 同報通信(宛先アドレス255)のパケットを連続して受信中に@TXTコマンドなど送信コマンドを発行し送信を開始したとき、
- (3) キャリアセンス時に拡張受信モードに入り同報通信パケットを複数回受信し、受信成功したとき。

この状態でまれに無線制御機能がハングアップしてしまい、送信コマンド動作が継続しているため、シリアル通信が受け付けられなくなります。

8.5.1.2 回避方法

拡張受信機能は使わないでください。

特にお客様にて構築したシステム付近で、別のFRH-SD07Tを用いたシステムが稼働し、それが送出した同報パケットを受信する可能性もありますので、基本的には拡張受信機能は使わないことをお勧めします。

どうしても拡張受信を使用したい場合は以下のようにしてください。

(A) 通信モード3(パケット通信モード)の場合

この不具合ではP1レスポンスは出力されますが、P0、P2またはN1～N3レスポンスがハングアップのため出力されません(ただし、ハングアップする前に拡張受信により受信された同報パケットの電文が出力されます)。

そこでP0、P2またはN1～N3レスポンスを待つタイマを用意し、タイマがタイムアウトしたときに通信コネクタの11番ピン(/SHUT)を1ms以上Loレベルにして無線機をハードウェアリセットしてください。

(B) 通信モード5(ヘッダレスパケット送信ノーマルモード)の場合

送信中はCTSがオフ(Hiレベル)になります。これを待つタイマを用意し、タイムアウトしたときに(A)と同様の措置をしてください。

8.5.2 不具合2（ヘッダレスストリームモードでビーコンを送信）

8.5.2.1 不具合内容

ヘッダレスストリームモードのときに「送信要求がなくても定期的にビーコン送信を行なう」設定(REG19:ビット1が1)にすると、受信側でゴミデータが出力します。

8.5.2.2 回避方法

ヘッダレスストリームモードの場合はビーコン送信は行わないでお使いください。

8.5.3 不具合3（同報通信とグローバルコマンドレスポンス）

8.5.3.1 不具合内容

RS485を使い複数台(以下の説明では4台)をマルチドロップ接続した場合に、@TXT255240～(グローバルアドレス+同報通信)コマンドの応答P0レスポンスが、グローバルコマンドレスポンス(REG23:ビット0)の設定に関わらず、4回、または3回、または2回返ってくる。

8.5.3.2 回避方法

REG 23:ビット0の設定に関わらず、@TXT 255240～(グローバルアドレス+同報通信)の場合、P0レスポンスは複数回戻ってくるものとして、上位プログラムを設計してください。

8.5.4 不具合4 (誤送信)

8.5.4.1 不具合内容

コンテンツ型アプリケーションにおいて、送信コマンド (@TBN/@TXT、若しくは、ヘッダレスモードでの送信) 投入中に、無線受信があった場合、まれに、その次の送信コマンド投入で、誤ったデータを無線送信してしまう。

本不具合は、ポーリング型アプリケーションでは発生しません。

```
>@TBN001005AAA          (送信コマンド投入開始)
<RBN002003BBB[Cr][Lf]   (無線データ受信)
>AA[Cr][Lf]              (送信コマンド残り)
>@TBN003004CCCC[Cr][Lf] (この送信で、"CCCC"ではない誤データを送信)
```

8.5.4.2 回避方法

(A) 通信モード3:パケット送信モードの場合

送信コマンド実行前に、ダミー送信コマンド (@TBN 256) を投入し、送信バッファポインタをクリアしてください。なお、ダミー送信コマンド投入中に無線受信があった場合にも、まれに送信バッファポインタがクリアされない場合があるため、その場合は、N0レスポンス後に再度ダミー送信コマンドを投入してください。

```
>@TBN256                (ダミー送信コマンド)
<N0                      (コマンドエラーレスポンス)
>@TBN001・・・        (実際の送信コマンド)
```

(B) 通信モード5:ヘッダレスノーマルモードの場合

(C) 通信モード7:ヘッダレスストリームモードの場合

データ内にシーケンス番号を付加するなどして、アプリケーションでの対応をお願いします。

8.5.5 不具合5 (ULTRA モード)

8.5.5.1 不具合内容

ULTRAモードを、固定周波数(分割方法H)、「制御周波数なし」の設定で使用しているときに、DTR端子をHiレベルにして、ULTRAモードに遷移する際に、稀に誤った周波数チャンネルが設定されてしまう。その後、DTR端子をLoレベルにして、通常モードに復帰しても、誤った周波数チャンネルのままとなる。

8.5.5.2 回避方法

固定周波数(分割方法H)で、ULTRAモードをご使用する場合は、「制御周波数あり」(REG 25 bit 6=1)でご使用ください。

ユーザの皆様におかれましては、お手数とは思いますが、上記対応の処理を頂くようお願いいたします。

8.6 Q & A

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、注意する点はありますか？

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のですが、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。FRH-SD07T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。また、周波数も24チャンネルありますので周波数グループを設定して自動的に切り替えることにより、周波数ダイバシティ方式も可能です。

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。

①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。

②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。

③文字化けしている場合。

- ・ターミナルソフト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。

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：パケット送信モードで使用していますが、送信失敗（レスポンスN1）が発生します。

A：親機、子機ともに周波数グループ運用になっていませんか？ 周波数グループ運用では送信と受信の周波数が一致して回線がつながるまで時間がかかる事があります。対応としては

- （1）再送回数を増やしてください。
- （2）周波数固定モード（分割方法H）で運用してください。

ほかの問題がなければ周波数固定モードで運用されることを推奨します。

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. 20【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。

8.7 故障かなと思ったら

現象	チェック項目	処置
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で合わせてください。
有線通信ができない。	通信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。
		メモリレジスタの初期化をやり直してください。

8.8 製品仕様

8.8.1 無線部仕様

技術基準	: A R I B標準規格 STD-33、STD-T66適合 (認証番号 01NYCA1012 01GZCA1007) 電気通信事業法端末設備等規則技術基準適合 (認定番号 D01-0454JP)
空中線電力	: 5mW/MHz以下
電波形式	: スペクトル拡散 直接拡散方式
通信方式	: 単信通信方式
無線周波数帯	: 2400.0~2495.0MHz
周波数チャンネル	: 24チャンネル×4バンド 全体で94チャンネル (同一エリア内同時47チャンネル通信可能)
周波数運用形態	: 固定モードまたはグループモード
固定モード	: 94波の中より任意の1周波に固定して通信
グループモード	: 複数周波数をグループ化しグループ内でマルチアクセス
データ変調速度	: 51.9k bps
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 60m (設置環境により異なる) 屋外環境 300m以上 (見通し距離)
RFコネクタ	: ヒロセ U. FL-R-SMT
コネクタ挿抜最大回数	: 専用治具E. FL-LP-N使用にて最大30回

8.8.2 通信制御

無線回線制御	: コマンド認識による接続/切断
誤り検出機能	: CRC-CCITT (16ビット)
謝り訂正	: ARQ
マルチアクセス機能	: グループ内の良好な周波数チャンネルで回線を接続

8.8.3 外部インターフェース

物理インターフェース	: モレックス 0537801470 (14ピン) : 対応コネクタ 0511461400
インターフェース仕様	: シリアル通信 : 入力 CMOSレベル (ヒステリシス付きの5Vトレラント) : 出力 CMOSレベル
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/ 38400/50000/62500/83333/100000/ 57600/115200bps
フロー制御	: ハードフロー
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/なし

8.8.4 電源

電源電圧	: DC 2.7~3.3V	
消費電流	: アクティブモード	35mA以下
	: 高周波部休止モード	5mA以下
	: ULTRAモード	2mA平均
	: 完全停止モード	70 μ A以下

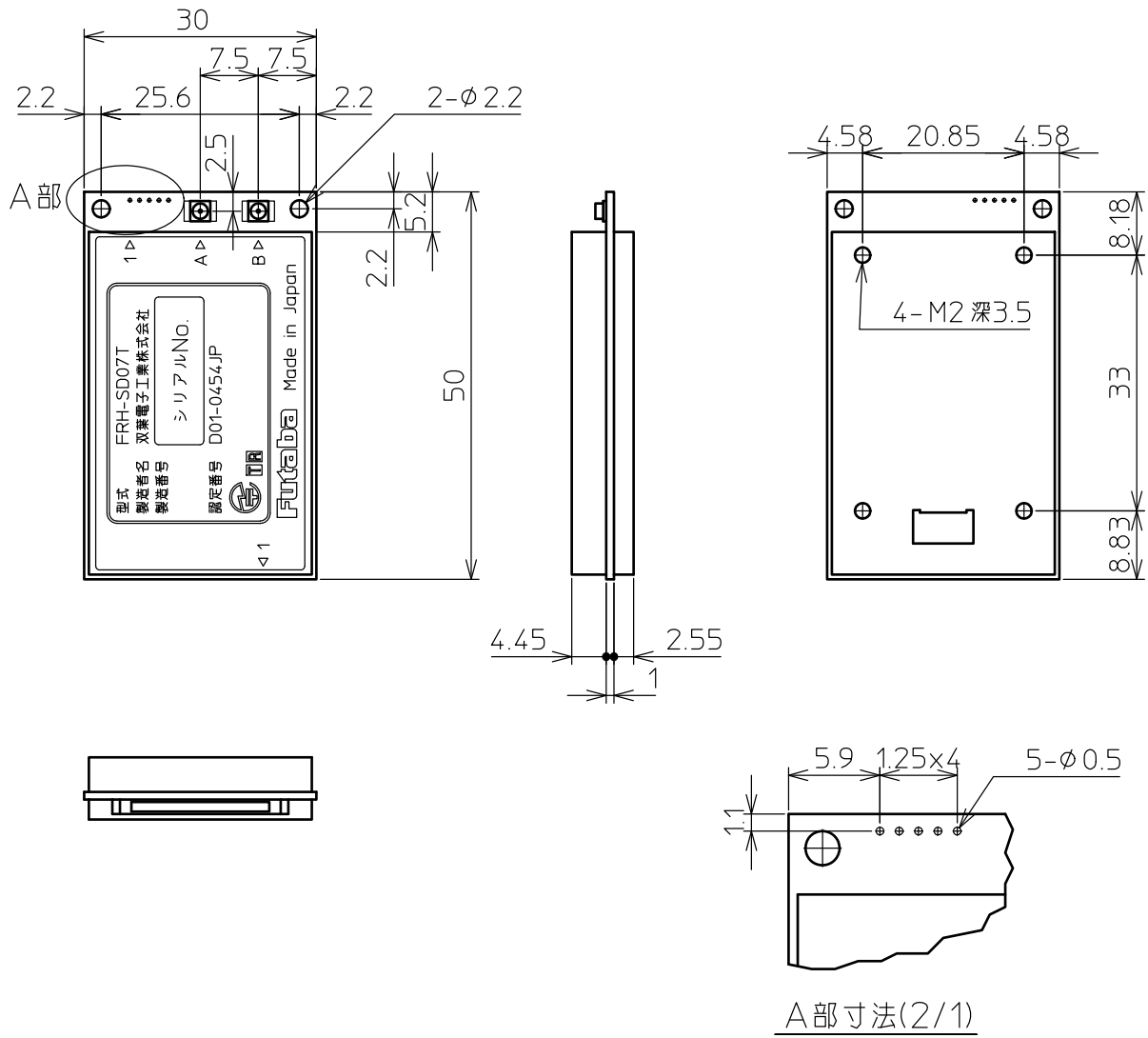
8.8.5 環境特性

使用温度範囲	: -20~+50 $^{\circ}$ C
保存温度範囲	: -20~+60 $^{\circ}$ C
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)
耐振動性	: JIS-C-0040 (50m/s ² 、10~150Hz 15サイクル)
耐衝撃性	: JIS-C-0041 (500m/s ²)

8.8.6 その他

AUX端子	: 送信状態、ダイバシティ状態、内部ステータス出力 : 対応コネクタ モレックス 510220500 (5ピン) 使用端子50061
メモリレジスタ	: 書き換え可能回数 約100万回
ケース材質	: ステンレス鋼板
外形寸法	: 30 (W) \times 50 (D) \times 8 (H) mm
重量	: 約14g

8.9 外觀寸法図



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。

■無線機器営業グループ 営業第二ユニット 〒299-4395 千葉県長生郡長生村藪塚 1080
TEL (0475) 32-6173 FAX (0475) 32-6179

■ホームページアドレス <http://www.futaba.co.jp>

1M36Q01302

双葉電子工業株式会社