

ARIB STD-T67
技術基準適合証明取得品

特定小電カワイヤレスモデム

RS232C準拠 429MHz帯



ユーザーズマニュアル

CIRCUIT DESIGN, INC.

目次

第1章 概要.....	7
1. 1 特長.....	7
1. 2 本機を使ったシステムのイメージ.....	8
第2章 各部の名称と仕様.....	10
2. 1 各部の名称.....	10
2. 2 主な仕様.....	11
2. 3 通信コネクタと信号線.....	12
第3章 設置方法.....	13
3. 1 本体の設置方法.....	13
3. 2 取り付け方.....	13
3. 3 ケーブルの接続方法.....	14
3. 4 外部電源について.....	14
第4章 機能と動作.....	15
4. 1 チャンネル番号と無線周波数.....	15
4. 2 使用チャンネルの選択方法.....	16
4. 2. 1 チャンネル固定方式.....	16
4. 2. 2 チャンネル自動選択方式.....	16
4. 3 動作モード.....	17
4. 3. 1 コミュニケーションモード.....	17
4. 3. 2 コマンドモード.....	18
4. 3. 3 ファンクションモード.....	19
4. 4 エラー表示.....	21
4. 5 パラメータの初期値.....	21
4. 6 RS232Cレート表示.....	21
第5章 アプリケーションの開発.....	22
5. 1 開発について.....	22
5. 2 システム構築.....	23
5. 3 システム設定.....	26
5. 4 内部動作.....	28
5. 5 通信モード詳細.....	31
5. 6 タイミング.....	33
第6章 コマンド.....	36
6. 1 コマンド書式.....	36
6. 2 全コマンド一覧.....	37
6. 3 全コマンド詳細.....	38
第7章 その他.....	44
7. 1 外形寸法図.....	44
7. 2 用語説明.....	45

安全にお使いいただくために

このたびは、特定小電力ワイヤレスモデムM1をご購入いただきありがとうございます。
本製品の誤った取り扱いによる事故を未然に防ぐために、マニュアル中に示す「警告マーク」および「注意マーク」の意味を十分理解していただき必ずお守り下さい。

警告マークおよび注意マーク表示について



この表示がされている内容を無視して本製品の取り扱いをすると、本製品が誤動作し、人命、身体に関わる傷害、財産に対する損害事故が生ずる可能性があります。弊社では、この事に起因するいかなる損害に対しても一切の責任を負いません。



本製品をお使いになる上での注意事項です。
誤った取り扱いをすると、本製品が破損したり通信不能になる場合があります。弊社では、この事に起因するいかなる損害に対しても一切の責任を負いません。

警告と注意



- ◆本製品は、人命や身体、財産に関わる重大事故の発生する恐れのある設備や機器としての使用、またはそれらに組み込んで使用しないで下さい。
 - ☒電波による誤動作を引き起こす可能性があるペースメーカや、その他医療機器の近くでは使用しないで下さい。
 - ☒航空機、原子炉施設などの重要施設等では使用しないで下さい。
 - ☒本製品を使用したシステムを設計する場合は誤動作防止、火災発生対策など安全設計をして下さい。
- ◆本製品を分解、改造をしないで下さい。電波法で禁止されています。
- ◆本製品を使用するシステム、機器の安全対策を十分に行って下さい。

本製品は電波を使用しており、電波の到達距離範囲内であってもマルチパスフェージングや外来ノイズの影響で通信が途切れる場合があります。その場合でもシステムが常に安全を保つように考慮して下さい。
- ◆以下のような環境あるいは、本製品仕様の範囲を越えた場所では使用しないで下さい。
 - ☒振動や衝撃が加わる場所
 - ☒高温、低温になる場所や温度差が急激に変化する場所
 - ・閉め切った車内、ストーブ、ヒータ、冷凍庫、本体の放熱を妨げる場所など
 - ☒湿度や水気が多い場所
 - ・浴室内、台所の流しや湯気の当たる場所、雨や雪のかかる屋外
 - ☒直射日光が当たる場所
 - ☒強い電波や磁力が発生する場所
 - ・無線機、無線局、磁石、スピーカなど
 - ☒腐食性ガスの発生、化学物質の付着する恐れのある場所
- ◆以下のような取り扱いは絶対にしないで下さい
 - ☒本製品を落としたり、衝撃を加えないで下さい
 - ☒本製品の上には、重い物、液体などを置かないで下さい
 - ☒アンテナは曲げたり、折ったりしないで下さい
 - ☒本製品内に金属などの異物が入らないようにして下さい
- ◆電源供給線の誤配線が無いようにして下さい。
- ◆ぬれた手でACアダプタを抜き差しすると感電する事があります。絶対にしないで下さい。
- ◆煙が出たり異臭がした場合は直ちにACアダプタをコンセントから抜いて使用を中止して下さい。



- ◆本製品を長期間使用しない場合は、購入時の箱に入れて保管して下さい。
- ◆本製品は周囲に金属物の無い場所に設置して下さい。通信性能が劣化します。
- ◆海外では使用しないで下さい。

本製品は、日本国内仕様となっています。本製品を日本国外で使用するとその国の電波に関する法律に違反する可能性があります。弊社ではこの事による一切の責任を負いません。
- ◆本製品の保証期間は1年間です。この期間を過ぎた場合は有償となります。
- ◆本書の内容のコピー、転載は無断で行わないで下さい。著作権法により禁止されています。

電波法に関する注意事項



注意

本製品は、電波法に基づく特定小電力無線機器として、(財)テレコムエンジニアリングセンター:TELECで行う技術基準適合証明(利用に関して、お客様の免許申請等の手続きが不要)を受けていますが、必ず次のことを守ってお使い下さい。

分解、改造をしないで下さい。法律で禁止されています。
技術基準適合ラベル(モジュール側面に貼ってあるラベル)は剥がさないようにして下さい。
ラベルのないものは使用が禁止されています。

この製品は外国の電波法には適合していません。日本国内でのみ使用可能です。

This product is for the use only in Japan.

キットの中身を確認して下さい。

本製品キットの中に、以下の物が揃っているか確認して下さい。万一、不足品がありましたら弊社営業部までご連絡下さい。

M1 本体	1
ACアダプタ	1
RS-232C ストレートケーブル	1
ユーザーズマニュアル	1
セットアッププログラムユーザーズマニュアル	1
インストールCD-ROM	1
ベロクロスファスナ	1
DINレールアダプタ	1
DINレールアダプタ取付ビス(M2.6×4mm)	4
ゴム足	4

製品保証について

本製品の保証期間は、お買い上げの日から1年間です。
保証期間を過ぎた場合は有償修理となります。

製品修理について

本製品の保証期間中は無償で修理いたします。
修理に出す時は宅配便などで弊社営業部までご送付下さい。送付、返送費用は弊社負担とさせていただきます。尚、必ず故障の内容や状況をご連絡下さい。

技術的なお問い合わせ

弊社営業部、技術部では製品に関連する技術的なお問い合わせを随時受け付けております。
開発環境、状況、問題となっている事柄などを具体的にとりまとめ、先ず営業部までご連絡下さい。

ご連絡、問い合わせ先

各種問い合わせは、弊社営業部まで下記のいずれかの方法でご連絡下さい。
また、弊社webには技術情報ならびに新しい情報、Q&Aなどが掲載されていますのでご覧下さい。

ポイント: Eメールによるお問い合わせが、簡潔で間違いが無く、内容が伝えやすいのでとても便利です。

■ インターネットメール

Eメールアドレス: sales@circuitdesign.jp

宛先: 営業部

■ webアドレス

web URL: <http://www.circuitdesign.jp/>

■ 電話

電話番号: 0263-82-1024

担当部署: 営業部

受け付け時間: 9:00 ~ 17:30 (平日)

■ FAX.

FAX番号: 0263-82-1016

宛先: (株)サーキットデザイン 営業部

■ 郵便

郵便番号: 399-8303

住所: 長野県安曇野市穂高 7557-1

宛名: (株)サーキットデザイン 営業部

第1章 概要

1.1 特徴

ワイヤレスモデムM1は429MHz帯の特定小電力無線装置で、テレメータ、テレコントロール、データ通信に使用できます。RS-232C 準拠のシリアルインターフェースとシンプルなコマンド体系を採用し、パソコンや各種CPUから簡単にコントロールできるので、ユーザシステムアプリケーションの開発に集中することができます。

☞注意：本機は新規のアプリケーションプログラムからコントロールすることを前提としています。

ケーブルによる既設のシステム機器を、本機で置き換えることは基本的にはできません。

□技術基準適合証明を取得済みです

本機は(財)テレコムエンジニアリングセンター:TELECで行う技術基準適合証明に適合しています。このため、免許の申請や資格取得を行うことなく無線局を運用することができます。

□RS-232C 準拠シリアルインターフェースの採用

ホストとのインターフェースに、多くのCPUやパソコンで使用しているRS-232C 準拠シリアルインターフェースを採用しているため、簡単にアプリケーションソフトからデータを送ることができます。

□1:Nのネットワークシステムが構築できます。

システムIDと機器IDで管理するネットワークを手軽に構築することができます。ネットワークは親機、子機ノードを含めて最大16台までの機器で運用することが可能です。

□中継機能で遠距離通信が可能

1:1の通信では、見通しで約600mの通信ができますが、中継機能を使えばさらに遠距離のデータ伝送システムを構築できます。中継機は最大5台まで設置でき、最大約3600mの通信が可能となります。

□各種コマンドにより本機の設定が簡単にできます。

キャラクタベースのシンプルなコマンド体系を採用し、ユーザアプリケーションソフトから簡単にセッティングができます。

□エアーモニタ機能

セットアッププログラムに搭載のエアーモニタ機能を使えば、通信を始める前に各チャンネルの空き状態(電界強度状態)が確認でき大変便利です。

□DINレールへの取付けが可能です。

本機をDINレールへの取付けるためのレールアダプタが付属していますので、FA や計装用に変便利です。

□便利な電源供給方法

RS-232C ケーブル経由でユーザシステム機器から電源を供給できます。

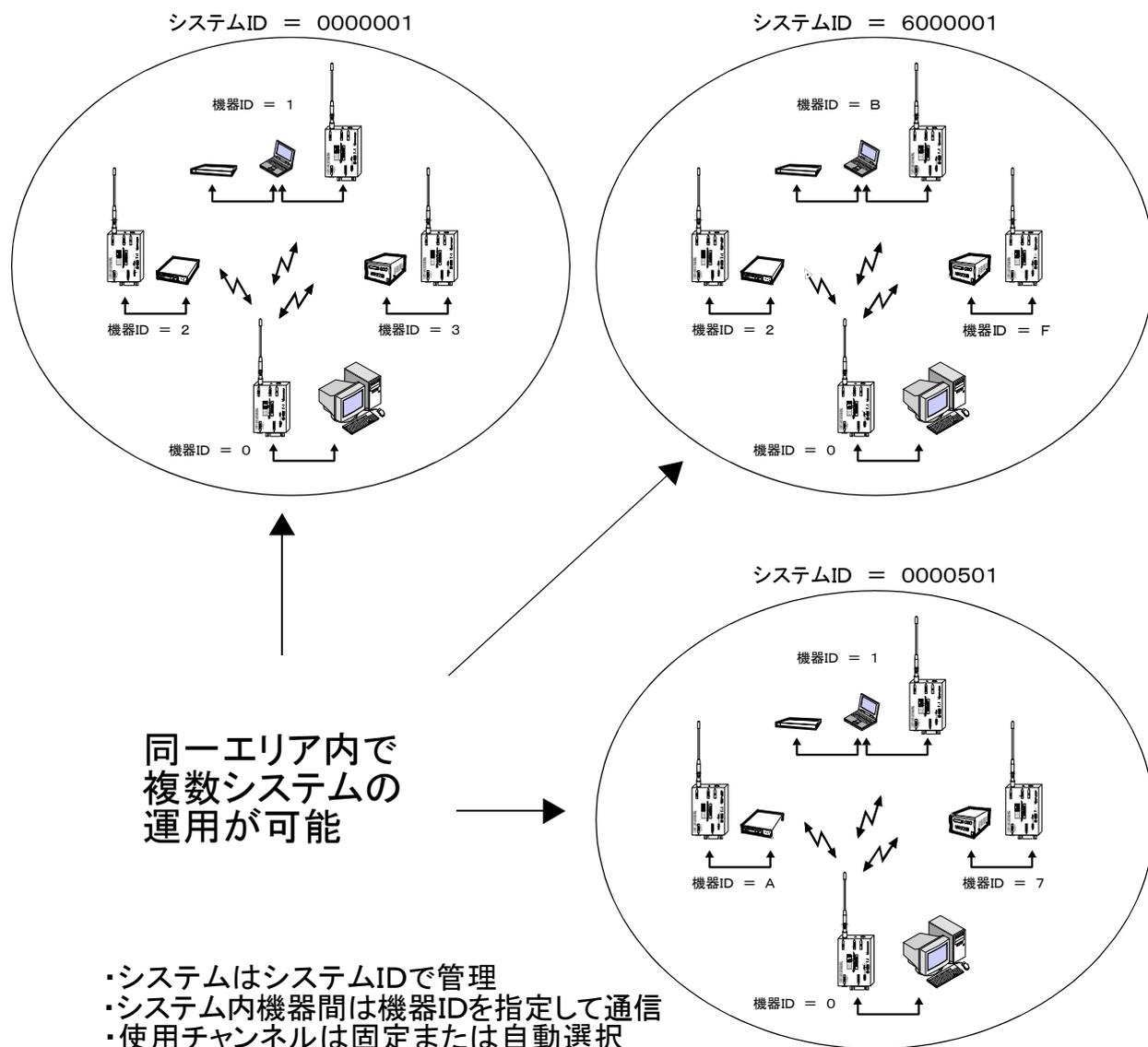
1.2 本機を使ったシステムのイメージ

本機を使用して民生、産業、学術分野で様々なシステムを構築することができます。ユーザシステムのアプリケーションプログラムでは、メインのユーザーシステムプログラムに加え、本機をコントロールするプログラムの開発が必要になります。

◆ 複数システムが構築可能

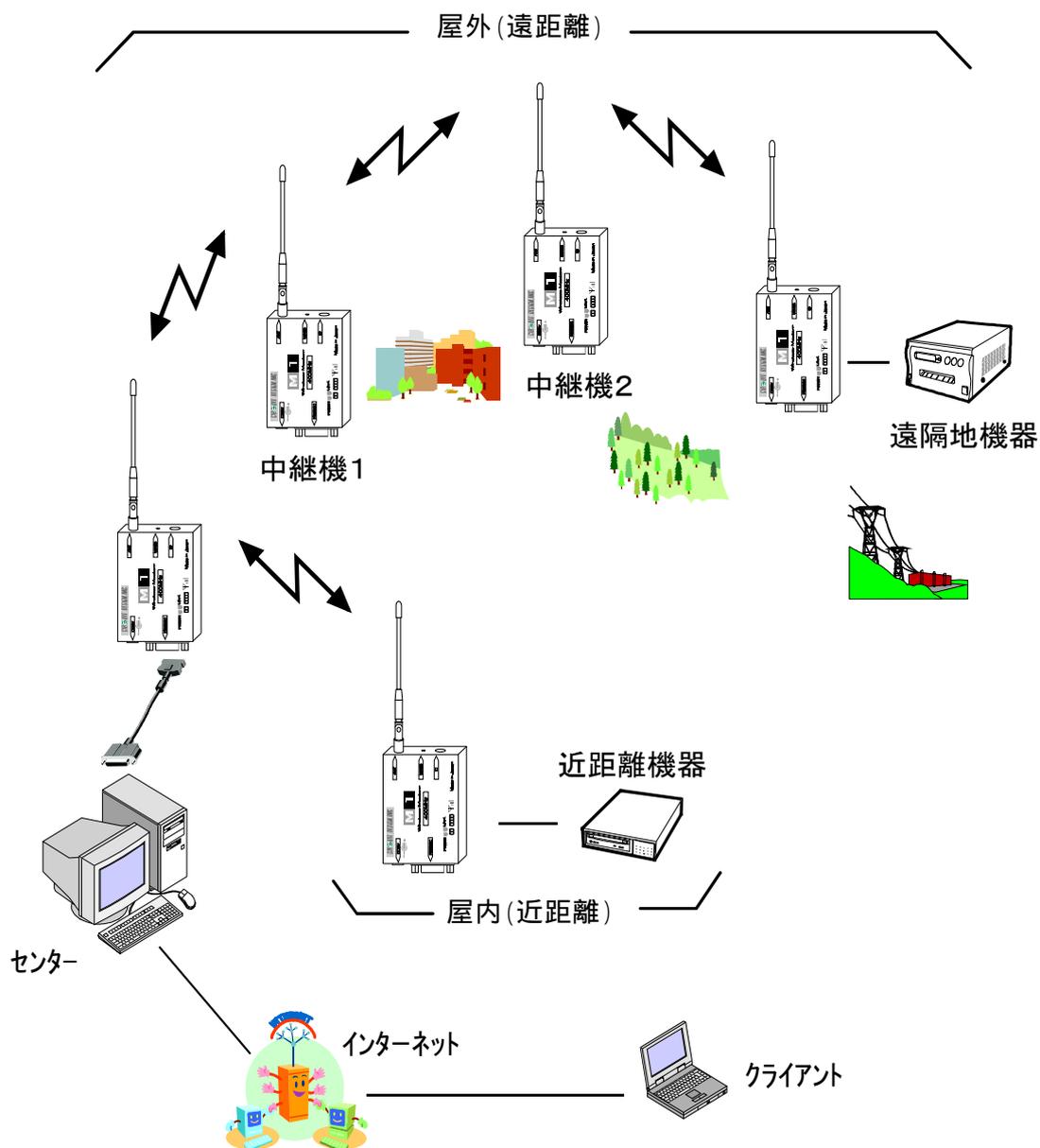
システム毎に違うシステムIDを割り当てれば、同一エリア内に複数システムを構築でき、とても便利です。システム内の機器はそれぞれ通信先の機器IDを指定して通信します。

☞注意:各システムで使用するチャンネルは別々の周波数を割り当てて下さい。



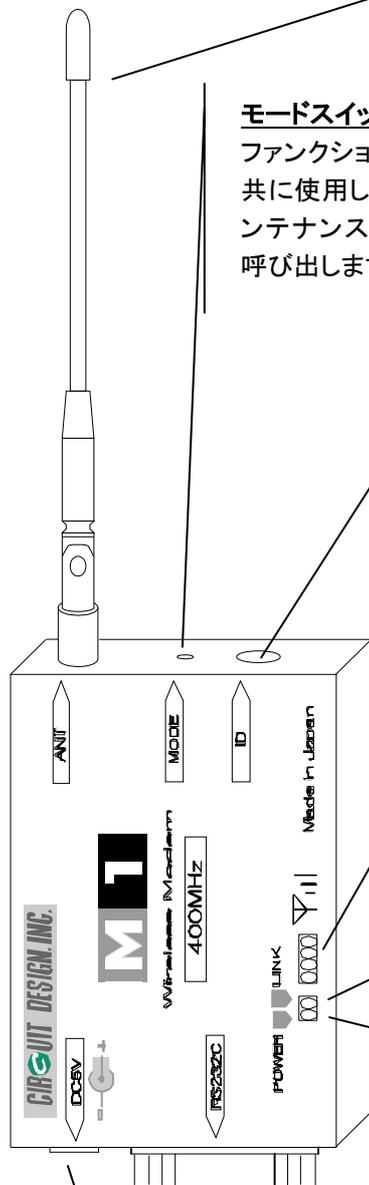
◆ 中継機を使えば遠隔地にある機器と通信できます。

最大5台までのM1を中継機として使用することができ、最長約3600mの遠隔地と通信が可能となります。また、インターネット網を経由してセンターコンピュータからユーザ機器をコントロールするアプリケーションも可能です。



第2章 各部の名称と仕様

2.1 各部の名称



アンテナ

360° 回転し、方向は180° 調整できます。

機器ID指定スイッチ

機器のIDを0～F(16進)で指定します。

ファンクションスイッチ ※1

モードスイッチと共に使用し、指定した機能呼び出します。

☞注意:このスイッチは16番まで切り替えるロータリースイッチです。奇数番号名が印刷されていないので注意して下さい。

モードスイッチ ※1

ファンクションスイッチと共に使用し、指定したメンテナンス用の機能呼び出します。

受信レベル表示LED(橙色)

電界強度レベルを1～4の4段階で表示します。4個とも点灯しない場合は通信圏外です。

RS232Cレート表示

電源投入時に1秒間点灯します。
左から 4800,9600,19200,38400bps です。

エラー識別LED(橙色) ※2

エラーがある場合にその種類を識別します。

リンク表示LED(赤色)

データリンクが成立した場合点に灯します。

ファンクションモード機能表示LED(赤色)

通電表示LED(緑色)

電源が供給されている時に点灯します。

エラー表示LED(緑色) ※2

機器エラーがある時点滅します。

ファンクションモード機能表示LED(緑色)

電源コネクタ

付属ACアダプタ用のコネクタです。専用アダプタ以外は接続しないで下さい。

RS-232C ソケット

ユーザシステム機器とのインターフェース用です。ストレートケーブルで接続して下さい。
ソケットタイプはD-Sub 9ピン(オス)です。

※1:モードスイッチとファンクションスイッチを使用して特別機能を実行することができます。

詳しくはファンクションモードの項目をご覧ください。

※2:LED表示はエラー表示を兼用しています。詳細は「エラー表示」をご覧ください。

2.2 主な仕様

□無線部

項目	仕様	備考
適合規格	ARIB STD-T67	技術基準適合証明取得済
通信方式	単信通信	
周波数範囲	429.2500 ~ 429.7375MHz	
チャンネルステップ	12.5KHz	
チャンネル数	40ch	
チャンネル選択	固定:40ch/自動:8グループ×5ch	
無線間ビットレート	2,400bps	
変調方式	MSK	
電波型式	F2D	デジタル変調
送信電力	10mW 以下	
エラー検出方式	CRC16	
キャリアセンス閾値	7 μ V _{EMF} 以下	7 μ V _{EMF} = -96.1dBm(50 Ω)

参考データ 到達距離:約600m 条件:単向通信、エラー訂正無し、25°C、地上高1.5m、見通し距離

□シリアルインターフェース部

項目	仕様	備考
インターフェース	RS-232C 準拠	
同期方式	調歩同期	
通信速度	4,800、9,600、19,200、38,400	
他プロパティ	データ長 8bit、パリティ無し、1ストップビット	
フロー制御	RTS/CTSハードウェア制御	
送受信バッファ	送信:1,024byte / 受信:256byte	
コネクタ形状	D-SUB 9ピンソケット	メス

□その他

項目	仕様	備考
スイッチ	ID 番号、モード	
LED表示	POWER(緑)、LINK(赤)、受信レベル(橙・4段階)	
EEPROM	書き換え回数:1,000,000 回	
電源電圧	5v \pm 0.5V(付属ACアダプタ)	4.5~6.5V 可能
消費電流	100mA以下	
アンテナ寸法	L=170mm、 ϕ 7	最大寸法
使用温度範囲	-10°C ~ +50°C	
外形寸法	80mm \times 57mm \times 23mm	突出部は除く
本体重量	約 115g	

2.3 通信コネクタと信号線

本機は周辺機器とのインターフェース用にRS-232C準拠のD-Sub(9Pin)ソケット(メス)を使用しています。パソコンや周辺機器等に接続する場合は付属のRS-232C準拠のストレートケーブルをお使い下さい。また、固定ネジはインチピッチです。

□RS-232C 準拠ソケット(M1 側)

本機はDCE(Data Communication Equipment)仕様となっています。従って、D-Subソケットの信号名はDTE(Data Terminal Equipment)、つまりホストコンピュータやユーザーシステム機器の端子名なので入出力の意味が逆になります。

ピン番号	M1端子名	入出力	内容
1	+5V	—	電源入力端子(ACアダプタ未使用の場合)※1
2	RXD	出力	M1からDTEへのデータ出力端子
3	TXD	入力	DTEからM1への送信データの入力端子
4	DTR	入力	モード切替(コマンドモード:OFF/コミュニケーションモード:ON)
5	GND	—	信号GND
6	DSR	出力	M1 電源供給状態通知(M1 動作中:ON)
7	RTS	入力	DTEからM1へのビジー信号入力(ビジー:OFF)
8	CTS	出力	M1からDTEへのビジー信号出力(ビジー:OFF)
9	PGND	—	電源入力端子(ACアダプタ未使用の場合)※1

※1: 「第3章 外部電源について」をご覧ください。

□本機のRS-232C 信号

本機のソケット端子の電圧は次の表の通りです。

状態	TxD、RxD	CTS、RTS、DTR、DSR	ソケット端電圧
Space	0	ON	+3v ~ +15v
Mark	1	OFF	-3v ~ -15v

DTR信号はコマンドモード(OFF)とコミュニケーションモード(ON)の切り替えを行います。

RTS、CTSは一般のハードウェア・フロー制御用のビジー制御信号です。

☞詳しくは「第5章 アプリケーションの開発」をご覧ください。

☞注意 電源立上げ時はM1の内部回路が不安定です。3秒以上待ってから使用して下さい。

第3章 設置方法

3.1 本体の設置方法

- ◆ 本製品の設置については以下の点に注意して下さい。
通信エラーを少なくし、到達距離を伸ばすために必要です。
 - ・ 本機を設置する近くで特定小電力無線局が運用されていないことを確認して下さい。
 - ・ できるだけ高い位置に設置して下さい。電波は高い所の方が通信状態が良好になります。地表近くでは電波が吸収されてしまう事があります。
 - ・ 電磁波ノイズを発生する恐れのある産業機器、パソコン、テレビ、車両などからなるべく離して下さい。
 - ・ 本製品はなるべく機器同士が見通せるような場所に設置して下さい。
 - ・ 高圧電線などがある場所ではエラーが多く発生する場合がありますので避けて下さい。
 - ・ マルチパスフェージングの原因になるので、周囲に電波を反射する構造物がない所に設置して下さい。
 - ・ 金属物の近くには設置しないで下さい。
 - ・ 双方の無線機のアンテナは垂直に立てて下さい。受信感度に大きく影響します。



- ◆ 本製品は次のような場所では使用しないで下さい。
 - ・ ペースメーカーやその他医療機器の近くでは使用しないで下さい。
 - ・ 原子力施設、航空機など、本製品による誤動作が元で重大事故の発生が懸念される場所では使用しないで下さい。

3.2 取り付け方

□ ゴム足

本器の底面に付属のゴム足(両面テープ付)を4箇所貼り付けます。アンテナを垂直に折り曲げて(先端が上方)ご利用下さい。

□ ベロクロスファスナ

本器の底面に付属のベロクロスファスナ(両面テープ付)を貼り付けて下さい。(アルコールで油脂や汚れを十分取り除いてから貼り付けして下さい)縦・横自由に設置できます。

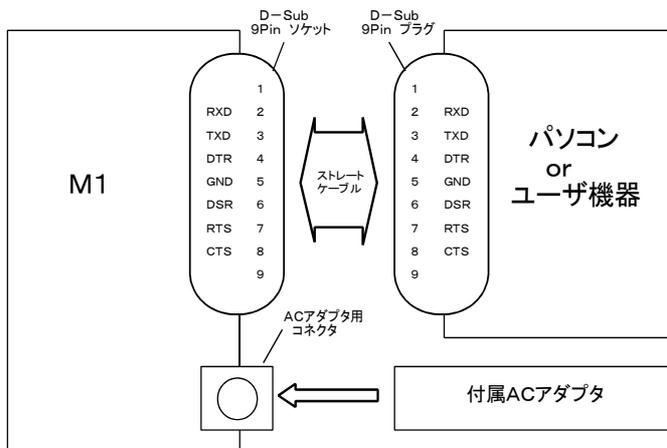
□ DINレールアダプタ

DINレールに取り付ける場合は付属のDINレールアダプタを付属のビスで取り付けして下さい。ビスには長さ制限(M2.6×4mm)がありますのでご注意下さい。

3.3 ケーブルの接続方法

□ パソコンやユーザ機器との接続

本機をパソコンやユーザ機器に接続する方法は右図の通りです。
ストレートケーブルとACアダプタは付属の物をお使い下さい。



システムの都合で付属品以外の RS-232C ケーブルを使う場合は適正品を使い、電気的接触等に注意して下さい。また、付属のACアダプタ以外を使う場合は電圧・電流・ノイズ・リップルなどに注意して下さい。不明な点は弊社までお問い合わせ下さい。

3.4 外部電源について

システムの都合で RS-232C 準拠ケーブルから電源を供給する場合は、ケーブルの 1 ピン(+5V)と 9 ピン(GND)に規定の電圧(5.0V±0.5V)を加えて下さい。
電源はノイズやリップルの少ない専用電源とし、電流容量は 200mA 以上の電源をお使い下さい。

◆パソコンと接続する場合

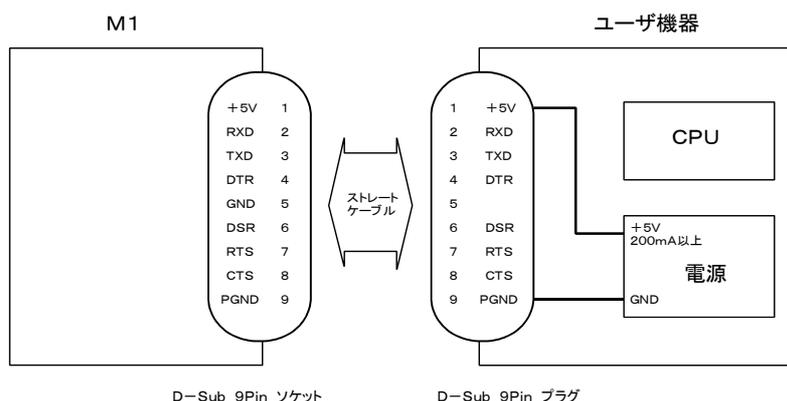
ストレートケーブルでパソコンと接続してもパソコンからは電源が供給されません。
ACアダプタ用のコネクタから電源を供給して下さい。

◆中継機としてのみ使用する場合

ACアダプタ用のコネクタから電源を供給して下さい。

◆ユーザシステム機器と接続する場合

下図は、ユーザシステム機器とストレートケーブルで接続し、電源を供給する例です。
9番ピンをGNDとし、1番ピンに規定電圧を供給して下さい。



第4章 機能と動作

4.1 チャンネル番号と無線周波

本機は429MHz帯の無線周波数を使用しています。
チャンネルは07チャンネル～46チャンネルまでの40チャンネルで、通信に使用できるのはその内の1チャンネルだけです。

使用するチャンネルを選ぶ方法には、チャンネル固定方式とチャンネル自動選択方式があります。

□チャンネル番号と無線周波数の対応表

チャンネル番号	周波数 MHz	チャンネル番号	周波数 MHz
07	429.2500	27	429.5000
08	429.2625	28	429.5125
09	429.2750	29	429.5250
10	429.2875	30	429.5375
11	429.3000	31	429.5500
12	429.3125	32	429.5625
13	429.3250	33	429.5750
14	429.3370	34	429.5875
15	429.3500	35	429.6000
16	429.3625	36	429.6125
17	429.3750	37	429.6250
18	429.3875	38	429.6375
19	429.4000	39	429.6500
20	429.4125	40	429.6625
21	429.4250	41	429.6750
22	429.4375	42	429.6875
23	429.4500	43	429.7000
24	429.4625	44	429.7125
25	429.4750	45	429.7250
26	429.4875	46	429.7375

4.2 使用チャンネルの選択方法

使用するチャンネルを選ぶ方法には次の2通りがあり、それぞれ特徴がありますので用途、状況に合わせて選択するようにします。

- ◆ チャンネル固定方式
- ◆ チャンネル自動選択方式

 ヒント:チャンネル指定コマンドは' #CHAN'です。チャンネル固定方式はMパラメータ、チャンネル自動選択方式はAパラメータで指定します。

4.2.1 チャンネル固定方式

チャンネル固定方式では 7～46の 40 チャンネルの内から任意の1チャンネルを選択し通信します。選択しているチャンネルにシステム外の無線チャンネルが重なると、双方ともエラーが多くなり通信ができない事があります。この状態が恒常的に起こる場合はネットワーク内の全ての機器のチャンネルを変更する必要があります。チャンネルが空いていない場合でもチャンネルが空くまで待ちます。

通信に使用するチャンネルを' #CHAN'コマンドのMパラメータで指定します。再指定するまでは同じチャンネルで通信します。

4.2.2 チャンネル自動選択方式

お使いのフィールド内で使用できるチャンネルを、自動的に選択して通信します。チャンネルグループの中で受信状態が良い1つのチャンネルを選択し使用しますので、干渉に強い通信ができます。また、違うチャンネルグループを使用することにより、同一エリア内で複数のシステムを運用する事ができます。一方、受信機側でチャンネルをスキャンするためリンクに時間がかかる事があります。

チャンネル自動選択方式は、40のチャンネルを下記の表のように8グループに分け、送信開始時にグループ内で電波状況の良いチャンネルを自動的に選択し通信する方式です。1グループには周波数間隔が離れた5つのチャンネルがあり、チャンネルサーチは指定されたグループ内でのみ行われます。

システム外からの干渉電波や環境によって通信エラーが恒常的に起こる場合は、他のグループに切り替える必要があります。通信に使用するグループは' #CHAN'コマンドのAパラメータで指定します。

チャンネルグループ番号	チャンネル番号
0	07、15、23、31、39
1	08、16、24、32、40
2	09、17、25、33、41
3	10、18、26、34、42
4	11、19、27、35、43
5	12、20、28、36、44
6	13、21、29、37、45
7	14、22、30、38、46

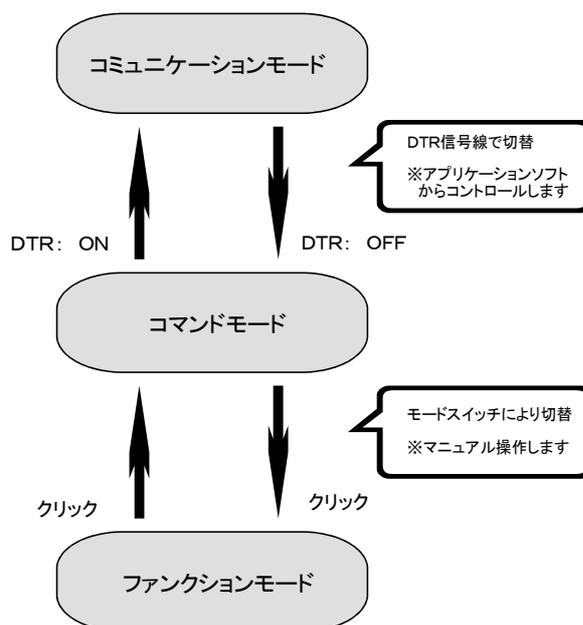
4.3 動作モード

本機は右図の様に3つの動作モードを備えています。

- ◆ コミュニケーションモード
- ◆ コマンドモード
- ◆ ファンクションモード

詳しくは「第5章 アプリケーションの開発」をご覧ください。ここでは概要について説明します。

ポイント: コミュニケーションモードとコマンドモードの切替はDTR信号線で行うので、ユーザシステムのアプリケーションプログラムからのコントロールが必要です。コマンドモードではDTR線をOFFとし、コミュニケーションモードはONとします。



4.3.1 コミュニケーションモード

コミュニケーションモードは入力データを自動的に送受信するモードです。通信先やシステムIDなど、本機に予め設定してある内容に基づき送信されます。最初にコマンドモードで本機の通信パラメータの設定を行ってから、コミュニケーションモードに切り替えます。使用チャンネルの変更やルート(経路)の変更など、必要に応じてコマンドモードとコミュニケーションモードを切り替えます。

ヒント: 詳細は「第5章アプリケーションの開発」を参照して下さい。

□データ送信条件

コミュニケーションモードでは次のような場合にフレームバッファの内容は無線送信されます。

- 1、フレームバッファに取り込んだデータサイズが、フレームバイト長で指定したサイズになった時
- 2、フレームバッファに取り込んだデータサイズが、フレームバイト長で指定したサイズに満たない場合は、フレームバッファに最後のデータを読み込んだ時点からカウントして、「フレーム識別アイドル時間」パラメータで指定した時間が経過した時

□データ送信サイズ

コミュニケーションモードでは1回に送るデータサイズは#FRAMコマンドのフレームバイト長:Fパラメータで指定したサイズ以下のデータとする事を推奨します。

送信リングバッファサイズは1024バイトでRTS/CTSハードウェアフロー制御がされているので、連続したデータを送ることもできます。

4. 3. 2 コマンドモード

コマンドモードではコマンド形式によるデータ伝送を行ったり、本製品の通信動作に関連した各種パラメータを設定するモードです。

用意されている各種コマンドを使用してアプリケーションプログラムからM1をコントロールします。

□本機のコマンド

コマンドにはベーシックコマンドとエクステンドコマンドがあります。

ベーシックコマンドはM1の動作設定や機能呼び出しを行い、エクステンドコマンドの\$SENDは256バイトまでのフレーム送信用に用意されています。

コマンドで設定した内容は不揮発性メモリに書き込まれます。

ベーシックコマンド

◆ #AIRM(Air Monitor)	エアーモニタ機能の開始・停止
◆ #CHAN(Channel Selection)	チャンネル選択方式の設定・表示
◆ #EQID (Equipment ID)	機器IDの表示
◆ #FICK(Field Intensity Check)	電波強度のチェック実行・表示
◆ #FRAM (Frame Property)	フレーム属性の設定・表示
◆ #INFO (Information)	機器情報の設定・表示
◆ #ROUT (Route Setting)	ルート(通信経路)の設定・表示
◆ #SERI (Serial Port Property)	RS-232C インターフェース属性の設定・表示
◆ #SYID (System ID)	システムIDの設定・表示

エクステンドコマンド & レスポンス

◆ \$SEND(Send Data)	ルート(通信経路)指定直接データ送信
◆ \$RECE(Receive Data)(レスポンス)	ルート(通信経路)指定直接データ受信

☞ポイント: コマンドの詳細は「第6章 コマンド」をごらん下さい。

□データ送信

\$SENDコマンドを使ってルート情報、送信データサイズを指定してデータを送ることができます。

1回に送信できるデータは256バイトまでです。

コミュニケーションモードの説明のように、データフレームの構造は通信先アプリケーションでエラーチェックができるような仕組みにします。

4. 3. 3 ファンクションモード

本製品のメンテナンス用に各種の機能を実行します。

◆ ファンクションモードに入るには

ファンクションモードに入るには、ファンクションスイッチで機能を指定してからモードスイッチを押して下さい。ファンクションモード動作中は緑LEDが1秒間隔で点滅します。(点灯しない機能もあります)

☞注意:ファンクションスイッチは、0～15番(16進数値で0～Fで表示)までの切り替えをするロータリースイッチです。奇数番号名が印刷されていないので注意して下さい。

◆ ファンクションモードからコマンドモードに戻るには

ファンクションスイッチを押して下さい。パラメーター一括設定機能では自動的にコマンドモードに戻ります。

ファンクション スイッチ番号	機能内容	備考
#0	未使用	
#1	パラメーター一括設定機能・親機	
#2	パラメーター一括設定機能・子機	
#3	テストデータ送信機能	
#4	スカイモニタ機能	
#5	アンサーバック機能	
#6～#E	未使用	
#F	工場出荷時の設定値に戻す	モードスイッチの長押し

☞注意:ファンクションスイッチは機器IDスイッチと兼用のため、モード終了時には必ず機器IDを再設定して下さい。

□パラメーター一括設定機能

システムに参加している全ての機器の下記パラメータを一度に設定できます。

- ・ システムID
- ・ チャンネル選択方式
- ・ フレーム送信待ち時間
- ・ フレーム送信回数

☞注意:一括登録する機器は電波が確実に届く範囲に設置して下さい。

登録手順

- (1) コマンドモードで一台の親機に対して設定する全てのパラメータ値を設定します。
- (2) 全ての子機のファンクションスイッチを#2に切り替え、モードスイッチを押します。
緑LEDが点滅し、設定待ち状態になります。
- (3) 親機のファンクションスイッチを#1に切り替え、モードスイッチを押します。
- (4) 設定が終了すると次のようになります。

- ・ 親機： 4個の橙LEDが消灯し、30秒後にファンクションモードを終了し元のモードに戻ります。
- ・ 子機： 緑LEDの点滅が消え、ファンクションモードを終了し元のモードに戻ります。

☞注意:システムIDは必ずシステム毎に違う数値として下さい。

👉ヒント:チャンネル選択方式はシステム毎に違うものになると、同一エリア内で複数システムが運用できます。

□テストデータ送信機能

電波の到達距離の確認をするため、電波を連続送信する機能です。テストデータの受信はファンクションモードのスカイモニタ機能で受信します。データの送信中は赤LEDが点灯します。

1回に送信されるテストデータ数はフレームバイト長分でキャラクタは全て同じものです。

このキャラクタは以下に示すキャラクタで送信する度に次のキャラクタが送信されます。

テストデータ： 数字[0. . 9]→アルファベット小文字[A. . Z]→アルファベット大文字[a. . z]の繰り返し

プログラムでは、スカイモニタ機能の時はRS-232Cポートの信号をメモコントロールなどで表示させて下さい。テストデータは順番になっているのでフレームデータの欠落を確認することで、現在の通信状態を判断することができます。

□スカイモニタ機能

フィールドの電波を受信してシステム内の送受信状態を確認する機能です。

また、ファンクションモードのテストデータ送信機能のデータを受信する目的でも使用されます。

受けたデータをそのままRS-232Cポートに出力するのでプログラムではメモコントロールなどで表示して下さい。

□アンサーバック機能

機器IDを指定してその機器がフィールドに存在しているかを確認する機能です。

1、ファンクションスイッチを5番にしてモードスイッチを押します。

緑LEDが消え、赤LEDが点滅します。

2、存在を確認する機器を機器IDスイッチで指定します。

アンサーバックに成功すると緑LEDが点灯し、受信レベル表示LEDが点灯します。

3、機能を停止するにはモードスイッチを押して下さい。

☞注意:アンサーバック機能モードの時は、機器IDスイッチで指定する番号は対象局を示します。

□工場出荷時の設定値に戻す

本機の内部設定値を工場出荷時の状態(4.5 パラメータの初期値参照)に戻す事ができます。

ファンクションスイッチを#Fにしてモードスイッチを3秒間以上押して下さい。

一旦、緑LEDが消え、橙LEDの左から2番目のLEDが点灯した後、緑LEDが点灯します。

4.4 エラー表示

本機に何らかのエラーが起こった場合は、POWERのLED(緑)が点滅し、同時にエラーの内容に応じたLED表示を行います。

エラーが回復した場合は緑LEDの点滅が停止し、通常動作に戻った事を示します。

エラー内容は次の表の通りです。

LEDの点灯パターン	エラーの内容	対処の方法
赤LEDと橙LEDが1つ点灯	システムID未設定エラー	システムIDを“0”以外に設定して下さい。
赤LEDと橙LEDが2つ点灯	RS-232C 通信エラー	DTE側の RS-232C の通信パラメータを確認して下さい。
橙LED点灯が左から右に移動	EEROMエラー	修理が必要です。ご連絡下さい。
橙LED点灯が右から左に移動	内部エラー	修理が必要です。ご連絡下さい。

4.5 パラメータの初期値

本機の動作上必要となるパラメータは不揮発性メモリに保存されています。工場出荷時の初期値は次の通りです。

システムID: 0000000
チャンネル選択方式: 自動、グループ0
通信ルート目的局: 0
フレームバイト長: 128
フレーム識別アイドル時間: 100mSec
フレーム送信回数: 3
フレーム送信待ち時間: 10Sec
RS-232C 転送速度: 9,600bps

4.6 RS232Cレート表示

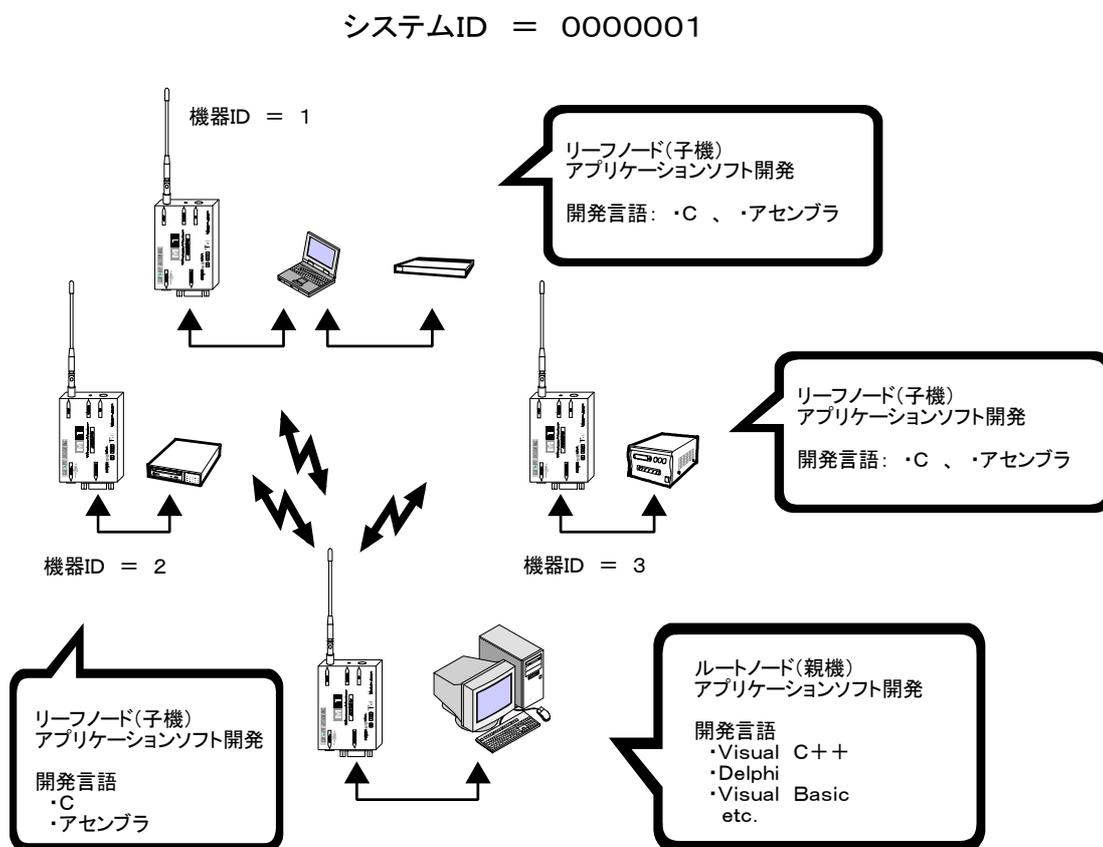
本機に設定されているRS232Cのビットレートを電源立上げ時にLED表示で確認することができます。各ビットレートに対応したLEDの表示位置は、4個の橙LEDの左から4800、9600、19200、38400bpsです。表示は電源投入時の1秒間だけです。

第5章 アプリケーションの開発

5.1 開発について

ユーザシステムのアプリケーションプログラムでは、メインのユーザシステムプログラムに加え、本機をコントロールするプログラムの開発が必要になります。

本機を使ったユーザシステムのアプリケーション開発イメージは下図のようになります。



◆アプリケーションソフトの開発
ルートノードとリーフノードでアプリケーションソフトの開発が必要
プログラム内容: ユーザシステムコントロール + M1コントロール が必要

ユーザシステムのアプリケーション開発について

◆ アプリケーションプログラム

本機を使ったシステムのアプリケーションには、Windows 等のOS上アプリケーション、汎用CPUを使った組み込み型アプリケーションがあります。

□ windows 等のOS上アプリケーション

開発言語には VC++、C++ Builder、Delphi、VB などがあります。

本機のインターフェースは RS-232C 準拠信号なので、Windows の場合 API などを使ってシリアルポートにアクセスします。いずれの言語もこのインターフェース(API)を利用する手段が用意されています。

その他の方法としては、ActiveX や VCL などを利用することが考えられます。これらはプロパティの設定やイベントに対するコントロールコードを記述することでシリアルポートのコントロールができます。これらは API を直接使用する場合に比べて、総合的な意味で負担が少ない開発ができます。

これらのコンポーネントはweb上から有償/無償でダウンロードできます。

☞注意:コンポーネントを使う場合、RTS、CTS、DTR、DSR がコントロールできることを確認しておきます。

□ 汎用CPUを使った組み込み型アプリケーション

開発言語にはアセンブラ、Cがあります。システムを設計する段階で選ぶCPUに、本機のシリアルポートをコントロールする事ができる物を選びます。本機はビットレートを38,400bpsまで対応していますので、このレートで通信できるCPUが良いでしょう。また、CTS信号によるフロー制御ができなければなりません。

5.2 システム構築

本機を使った1:1システム、1:Nシステムの例は次の通りです。

いずれのシステムもシステム内の全ての機器は同じシステムIDとし、通信先は機器IDで指定します。

通信先の指定は‘#ROUT’コマンドで指定します。中継機を使った場合も同様です。

☞注意:システムIDは必ず‘0000000’以外で、システム毎に違う7桁の数値として下さい。

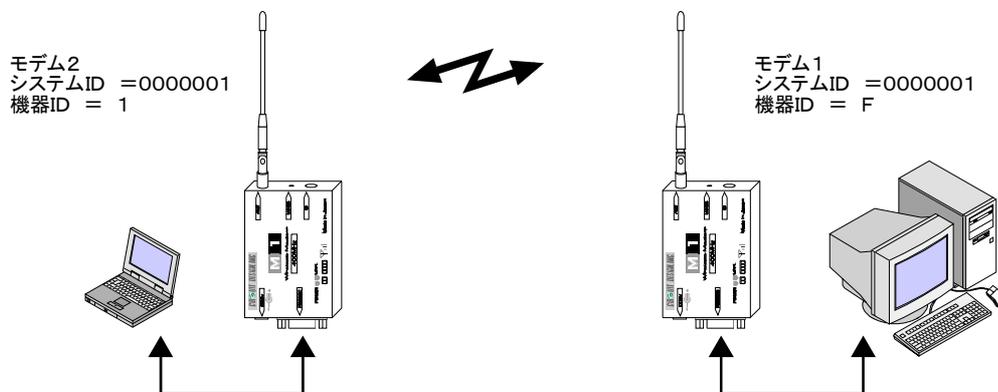
☞注意:機器IDスイッチは16番まで切り替えるロータリースイッチです。16進数値(0~F)で表示され、奇数番号名が印刷されていないので注意して下さい。

☞ヒント:システムIDは‘#SYID’コマンドで設定します。

☞ヒント:通信経路(ルート)の指定は‘#ROUT’コマンドのDパラメータで設定します。

☞ヒント:機器IDは機器IDスイッチで指定してあるもので、プログラムからは‘#EQID’コマンドで確認できます。

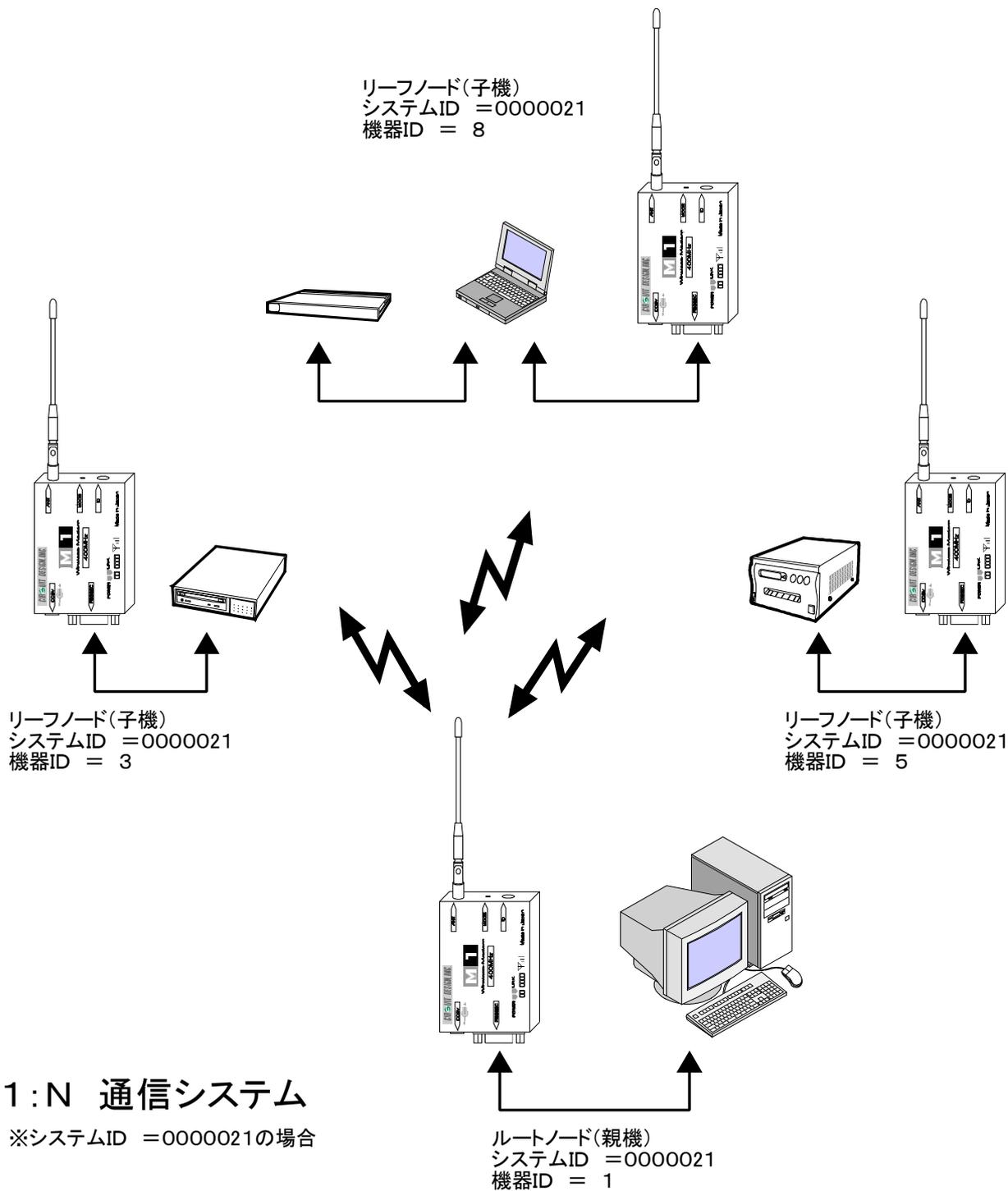
◆ 1:N通信システムの例ではモデム1とモデム2は対等な関係にあります。



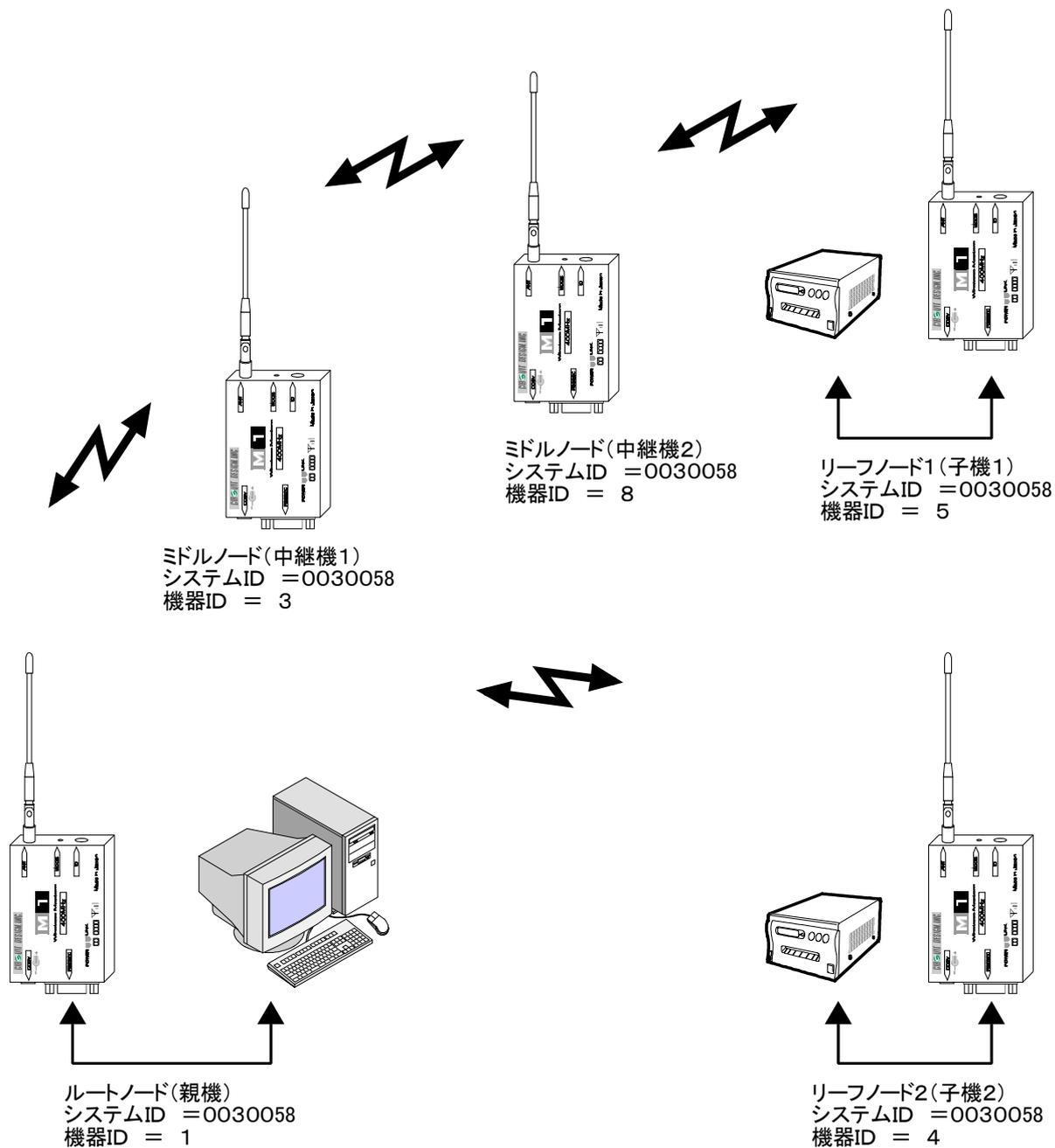
1:1 通信システム

※システムID = 0000001の場合

◆ 1:N通信システムの例



◆ 2台の中継機を使った1:N通信システムの例



中継機を使った 1:N 通信システム

※システムID = 0030058の場合

5.3 システム設定

システム構成例を参考にお客様のシステムに合わせて各無線器の設定を行って下さい。
設定項目は基本的に次の手順で行います。

 **ヒント:**一括設定機能を使って主なパラメータを設定することができます。ファンクションモードの項を参照して下さい。

□システムIDの設定

- 一つのシステムはシステムIDで管理されるので、システム内の全ての機器は同じシステムIDに設定します。
 - システムIDは「1～999999」の7桁の数字で、異なるシステムIDからなる複数システムを構築する事もできます。
- システムIDの設定はユーザープログラム(または、セットアッププログラム)で行います。同一システム内は同じ参加システムIDに設定して下さい。後述の一括設定機能(ファンクションモード)を利用して一括で行うこともできます。
- システムIDは‘#SYID’コマンドで設定します。

 **注意:**購入時のシステムIDは‘0000000’ (0番)となっています。使用するには必ず‘0000000’以外で、かつシステム毎に違う7桁の数値として下さい。

□機器IDの設定

- 1つのシステムで最大16台(ID:0～F)までのモデムが参加できます。
- 同一システム内に含まれる全ての機器は、必ず異なる機器IDを設定して下さい。設定は本体側面にある機器IDスイッチで行います。
- プログラムからは‘#EQID’コマンドで確認できます。

 **注意:** 機器IDの衝突があると誤動作の原因となります。

□チャンネル選択方式の設定

「4.2 使用チャンネルの選択方法」を参照してください。

□ルートの設定

- コミュニケーションモード、コマンドモードでデータ転送を行う通信先やルート(通信経路)の設定をします。
- [1:N]のシステム構成の場合、目的局にデータ転送を行うにはルート情報(設定)を動的に変更するプログラムとして下さい。
- 通信経路の指定は‘#ROUT’コマンドのDパラメータで設定します。

□フレーム関連パラメータの設定

- ・ フレームバイト長 : F
この値を大きくすると1度に転送するデータ数が増えるので、全体的な転送速度が上がります。
- ・ フレーム識別アイドル時間 : I
フレームバイト長で指定したサイズに満たない場合、そのフレームの送信を開始する時間を指定します。
- ・ フレーム送信回数 : T
リトライ回数を含めた総送信回数を指定します。
- ・ フレーム送信待ち時間 : W
1回に送るデータがフレームバイト長で指定したサイズより大きい場合で中継機を使用する場合に設定します。本機の内部では、フレームバイト長で指定したサイズを単位として無線伝送します。送信リングバッファに残っているデータはWで指定した時間が経過した時、伝送されます。

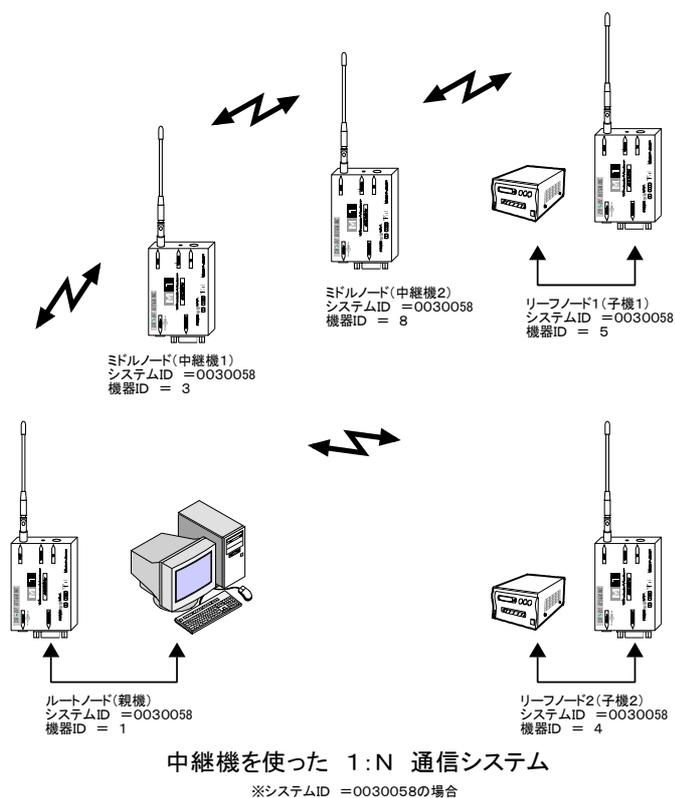
□機器情報

機器情報は本機の動作には何も関係しません。情報は本機の管理のために使用することができます。

□RS-232C 属性の設定

RS-232C の転送速度は工場出荷時では9,600bpsです。転送速度を変更した場合は、本機の電源を再投入して下さい。

□システム設定例



ルートノード(親機)のプログラムからのルート(通信経路)の設定方法

◆ コミュニケーションモードの場合は‘#ROUT’コマンドで通信先を変更してからデータを送信します。

- 機器ID5に対する通信
#ROUT/D=5/N=3,8←
- 機器ID4に対する通信
#ROUT/D=4←

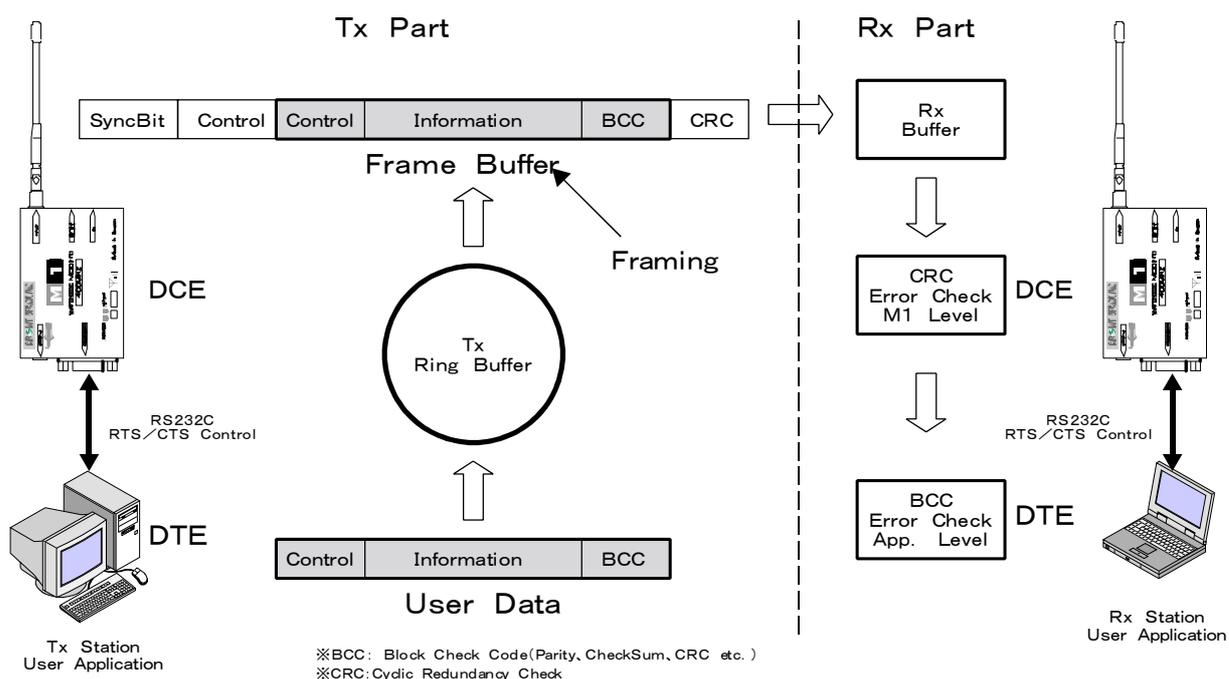
◆ コマンドモードの場合は‘\$SEND’コマンドにルート情報を入れ、直接通信先にデータを送ることができます。

- 機器ID5に対する通信
\$SEND:1,3,8,5;255;xx..xx←
- 機器ID4に対する通信
\$SEND:1,4;255;xx..xx←

5.4 内部動作

本機はDCE(Data Communication Equipment)仕様となっています。
 従って、本機をコントロールするホストコンピュータやユーザシステム機器はDTE(Data Terminal Equipment)となります。ここではアプリケーションプログラムを作る上で必要となる本機の内部動作を説明します。

注意:本機は、送信機能と受信機能を持ったトランスシーバモデムですが、説明の都合上、‘送信機(局、側)’と‘受信機(局、側)’などの用語を使うことがあります。



◆ 送信局

本機はDTEとのインターフェースにRS-232C信号を使用しています。本機内部ではDTEから送られてくるデータを一旦、送信リングバッファで受け取りますが、このインターフェースはRTS/CTSハードウェアフローで制御されます。次に送信リングバッファから無線送信用に用意されたフレームバッファにデータを取り込み、同期用ビット、通信先情報などのコントロール、CRCエラーチェックコードなどが付加され無線伝送されます。

□DTEからのデータ受信

DTEからのRS-232CフォーマットのデータをCTS/RTSのハードウェアフロー制御し、1,024バイトの送信リングバッファに取り込みます。

本機は送信リングバッファ容量の3/4(768バイト)までデータが蓄積された時点でCTS信号をOFFとするので、アプリケーション側ではデータ送信を停止して下さい。また、送信リングバッファのデータがリングバッファ容量の1/4(256バイト)となった時点でCTS信号をONとするので送信を開始して下さい。

□送信タイミング

本機は、電波状況が悪い場合でもなるべく通信が途切れないように、初期設定では内部的にリトライ(同じデータの再送)を行うようになっています。このため、データフレームを送ってから次のデータフレームを送るにはリトライ時間とデータ送信時間を考慮して送る必要があります。リトライ間隔は2秒です。この時間は#FRAMコマンドのTパラメータ(送信回数設定)で設定します。

なお、コマンドモード、コミュニケーションモードで、1回に送るデータがフレームバイト長で指定したサイズ以下の場合で、送ったデータフレームに対するACKを通信先から受け取ってから、次のフレームデータを送出するようにした場合は考慮する必要ありません。(中継機を入れた場合も含む)

□無線間送信

無線間の伝送はフレーム単位で行いますが、データをフレーム構造にする事をフレーミングと云います。フレーミングは通信ルートの指定や動作の指定、エラーチェックコードの付加などを行います。

内部では、送信リングバッファにデータが存在している間は無線送信用のフレームバッファに順次データを取り込む動作をします。

無線間のデータ伝送速度は2,400bpsでユーザーデータにフレーミングによって24バイトが付加されます。

送信局はユーザーデータを送ったら、受信局からACKが返るのを待ちます。ACKを確認したらそのことを示すACKを受信局に返します。受信局ではACKを確認したらDTEにデータを送ります。

◆ 受信局

電波で送られてきたデータは通信先情報やエラーのチェックを行い、正常データのみ RS-232C ポートからユーザーアプリケーションに出力されます。

□無線間受信

無線で送られてきたフレームデータは通信ルートの処理やエラーチェックが行われ、正常フレームと判断された場合はACKを送信局に返します。その後、送信局からACKが返ってくるのを待ち、確認したらユーザーデータをDTEに送ります。

□DTEへのデータ送信

正常データはDTE側からのRTS信号の制御に従いデータを送出します。本機はRTS信号がOFFになるとデータ送出を停止し、ONになると送信を開始します。

本機からDTEへのデータ送信に関して、DTE側でRTS信号を長時間OFFにすると本機の受信バッファが溢れてしまう場合があります。DTE側アプリケーションでは次の点に注意して下さい。

- 1、比較的大きな受信バッファを用意して下さい。
- 2、1回のデータ処理を、現在の RS-232C のビットレートで256バイトを送るのに要する時間の範囲で行って下さい。

インターフェースの所要時間

4,800bps: 540mSec、 9,600bps: 266mSec 、19,200: 133mSec 38,400bps: 67mSec

◆ その他

□キャリアセンス

固定チャンネル方式の時、M1内部ではそのチャンネルが空いているかを検査し、空いていればデータを送出します。そのチャンネルが使用されていて送出が出来ない場合はそのチャンネルが空くまで待ち続けます。待機状態にあるかどうかはユーザーアプリケーションには伝えられません。このためアプリケーションプログラムではタイムアウトを設けて処理して下さい。

□エラーチェックコード

本機は内部でCRCコードによるエラーチェックをし、リトライを行っています。受信側ではエラーが無い正常フレームのみをDTEに送ります。しかしより信頼性を高めるために、アプリケーションレベルでもエラーチェックの仕組みを用意して下さい。また、数フレームに渡るファイルデータなどはエラーによるフレーム落ちが考えられます。アプリケーションレベルで対処して下さい。

□コマンドデータの与え方

コマンドとターミネータのCR/LFはストリングオブジェクト(配列)などに置き、UARTポートへは連続して転送して下さい。本機はコマンドに対して100mSecのタイムアウトを設定しているので、この時間以上のコマンドデータの途切れがあるとコマンドはキャンセルされます。内部動作は、コマンドに引き続いたターミネータが来るのを待ちます。ここからカウントして100mSec以内にターミネータが来ない場合はコマンドキャンセルとなります。

5.5 通信モード詳細

ユーザーデータの通信はコミュニケーションモードまたはコマンドモードで行います。

◆ コミュニケーションモードの通信

コミュニケーションモードは、伝送データのみを本機に送り込むだけで通信ができるモードです。データの伝送はルート情報に従います。このためルート情報やその他通信に必要なパラメータは予めコマンドモードで設定しておきます。また、システムIDを0000000以外に設定し、DTR線をON(H)にして下さい。コミュニケーションモードではフレームバッファに取り込んだデータは、下記の2つの送信条件のどちらかで自動的に無線伝送されます。また、伝送するデータサイズによってアプリケーションの処理が違ってきます。

[送信条件]

- ① フレームバッファに取り込んだデータサイズが、フレームバイト長で指定したサイズになった時
- ② フレームバッファに取り込んだデータサイズが、フレームバイト長で指定したサイズに満たない場合は、フレームバッファに最後のデータを読み込んだ時点からカウントして、フレーム識別アイドル時間パラメータで指定した時間が経過した時

フレームバイト長： フレームバイト長はユーザデータサイズの事で、最大256バイトまでのデータサイズを指定することができます。サイズはフレーム関連コマンド #FRAMのFパラメータで指定します。

フレーム識別アイドル時間： フレームバイト長で指定したサイズに満たないデータ量の場合で、そのフレームを無線送信するかどうかを決めるまでの時間です。フレーム関連コマンド #FRAMのIパラメータで指定し、送信リングバッファから最後のデータをフレームバッファに引き取った時点からカウントします。

□フレームバイト長以下のデータとした場合(推奨)

指定したフレームバイト長以下なので送信条件の②は起きません。情報フレームはフレーミングされ電波で伝送されます。送信側アプリケーションと受信側アプリケーションの間でフレーム単位の確認をします。送信側ではフレームにエラーチェックコードや他のコントロールを含めて送信し、受信側からのACKを待ちます。また、ACKが返らない場合もあるのでタイムアウトを設けます。受信側ではフレームのエラーチェックを行い、正常受信したことを知らせるACKを送信側に送ります。

□フレームバイト長を超えるデータとした場合

送信リングバッファは1024バイトありハードウェアフロー制御がされているので、連続したデータを受け取ることができます。送信リングバッファのデータは、フレームバイト長で指定したサイズだけ順次フレームバッファに取り込まれ、フレーミングされて無線伝送されます。

中継局を使用しない場合

送信リングバッファに残っているデータは、受信側からのACKを確認した時点でフレームバッファに取り込まれ、送信条件に従って無線伝送されます。この動作が繰り返されフレームバイト長に満たない最後のフレームデータは送信条件②で伝送されます。

中継局を使用する場合

送信リングバッファに残っているデータは、後述するフレームコマンドのWパラメータの設定値に基づき無線伝送されます。

◆ コマンドモードの通信

□ \$ SENDコマンド

コマンドモードではユーザーデータに関し、ルートとサイズを直接指定して送ることができる \$ SENDコマンドを使用することができます。このコマンドを使用することによってコミュニケーションモードとコマンドモードの間を切り替えることなく無線伝送することができます。

コマンドモードにするために、DTR線をOFF(L)にして下さい。また、システムIDを0000000以外に設定して下さい。

本機の一般的な使われ方は、256バイト以下の単位での通信ですが、\$ SENDコマンドはデータサイズで管理するためバイナリデータの伝送ができ、例えばファイル伝送などの大きなデータもフレームサイズに分割し、双方向通信でARQを行えば信頼性の高いデータ伝送ができます。

\$ SENDコマンドは、予め #ROUTコマンドでルート情報を設定しておけばデータサイズの指定だけで伝送することもできます。詳しくはコマンド説明をご覧ください。

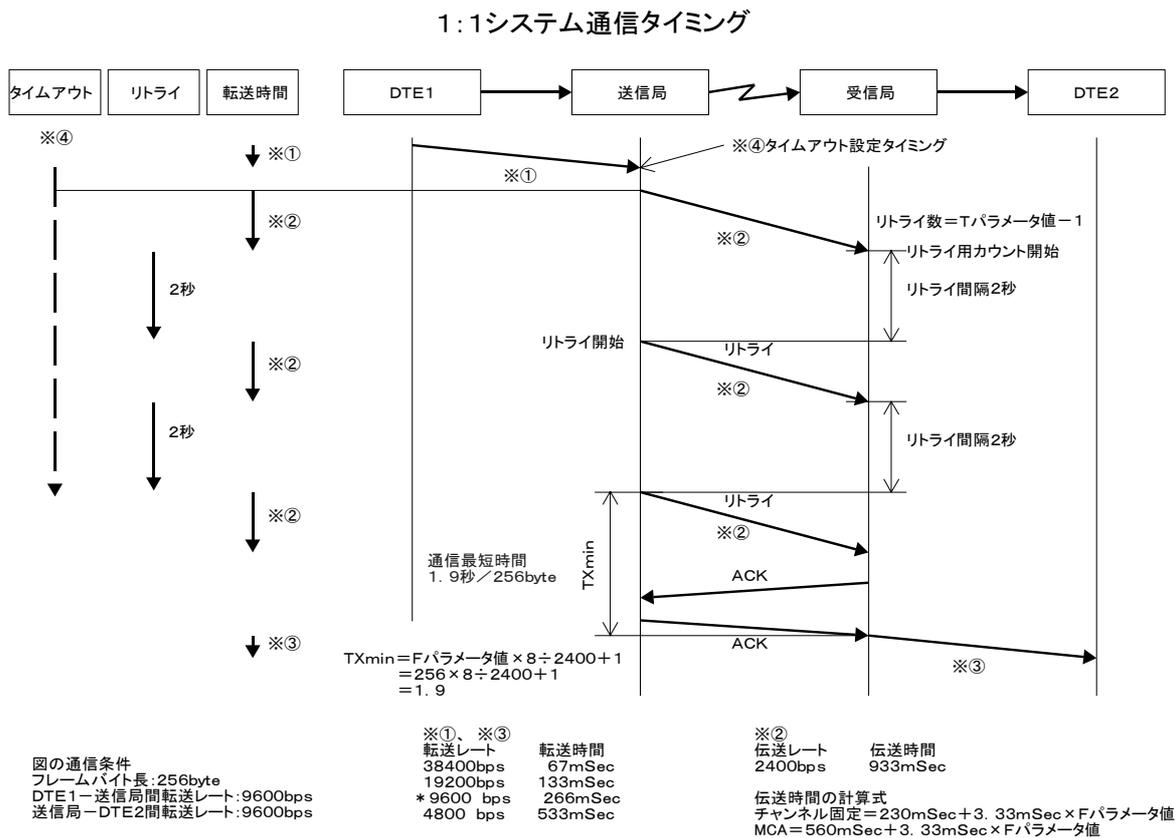
5.7 タイミング

◆ 電源立上げ時

電源立上げ後3秒間はM1内部の初期化処理のために不安定です。いかなる操作もしないで下さい。

◆ 中継機を使用しないシステムの通信タイミング

もっとも基本的な1:1通信システムのタイミングは下図の通りです。



このタイミング図は、コミュニケーションモード及びコマンドモードにおける中継機を使用しない場合の内部動作を表したものです。

無線間はエラーがありリトライ数の範囲で通信が成立しない場合があります。この時はアプリケーションでタイムアウトの処理を行って下さい。リトライ間隔は2秒で固定値です。また、無線間は2400bpsで通信されているので無線間伝送時間は

$$\text{チャンネル固定方式の場合} = 3.33\text{mSec} \times F\text{パラメータ値} + 230\text{mSec}$$

$$\text{MCA方式の場合} = 3.33\text{mSec} \times F\text{パラメータ値} + 560\text{mSec}$$

で計算して下さい。

TXminは送信局と受信局との間のデータリンク時間で

$$\text{TXmin} = F\text{パラメータ値} \times 8 \div 2400 + 1$$

の計算式で求められます。

コミュニケーションモードやコマンドモードのデータ伝送において、フレームバイト長:Fパラメータで指定したサイズ以下で通信する場合は、リトライ時間とTXmin時間を考慮してデータを本機に送り込んで下さい。

◆ 中継機を使用するシステムの通信タイミング

□フレームバイト長以下の通信

Fパラメータで指定したサイズ以下のデータを送る場合で、中継機を使用する場合は中継機のリトライ時間とTXmin時間を考慮してデータを送り込んで下さい。
中継機のタイミングは1:1システム通信タイミング図と同様の考え方です。

□フレームバイト長以上の通信

コミュニケーションモードにおいてFパラメータ※1で指定したサイズより大きなデータを送る場合、本機は自動的に送信リングバッファにあるデータをフレーミングし送出しますが、中継機を使用したシステムではフレームの送出タイミングに注意する必要があります。

つまり、長いデータは複数フレームに分けて伝送する必要があり、最初のフレームを送出してから次のフレームを送るには、中継機のデータ伝送時間やリトライによる遅延時間を考慮しなければなりません。次フレームを送るまでの時間を‘Wパラメータ:フレーム送信待ち時間’と云い、システム状況、設置環境に応じて3秒から100秒までの値を設定します。

☞重要:次の2つの条件が重なった場合、Wパラメータを設定する必要があります。

- ・中継機を使用する場合
- ・送信DTEからのデータがFパラメータで指定したサイズよりも大きい場合

※1 パラメータF: フレーム関連コマンドのフレームバイト長パラメータF

下図のようにフレームバイト長F=256バイトのとき700バイトのユーザデータを送る場合は、3回に分けて自動的にデータが送出されます。

□通信最短時間:TXmin

図中のTXminは無線間通信が完了するのに必要な最短時間です(リトライが無かった場合)。TXminはFパラメータが256バイトの時、約1.9秒です。

$$\begin{aligned} \text{TXmin} &= \text{Fパラメータ値} \times 8\text{ビット} \div 2400\text{bps} + 1 \\ &= 256 \times 8 \div 2400 + 1 \\ &\approx 1.9 \end{aligned}$$

□Wパラメータ値

W値は送信元機器にだけ設定すれば良いパラメータで、中継機のW値は無視されます。
W値はコリジョンが発生しないように次の値を目安として設定しますが、実際には設置してから調整する必要があります。W値にはWmax値を設定します。

全ての中継機の総送信回数T=5とすれば、リトライ数は5-1=4となり、中継機台数によるW値の設定目安は次のようになります。

$$\begin{aligned} \text{リトライ時間} &= \text{リトライ間隔}2\text{秒} \times \text{リトライ数}, & \text{リトライ数} &= \text{Tパラメータ値} - 1 \\ \text{Wmax} &= \text{TXmin} + \text{リトライ時間} = 1.9 + 8 = 9.9\text{秒} \end{aligned}$$

- > * 中継機が1台の場合 $\text{Wmax} = 9.9 \times 1 = 10\text{秒}$
- > * 中継機が2台の場合 $\text{Wmax} = 9.9 \times 2 = 20\text{秒}$
- > * 中継機が3台の場合 $\text{Wmax} = 9.9 \times 3 = 30\text{秒}$
- > * 中継機が4台の場合 $\text{Wmax} = 9.9 \times 4 = 40\text{秒}$
- > * 中継機が5台の場合 $\text{Wmax} = 9.9 \times 5 = 50\text{秒}$

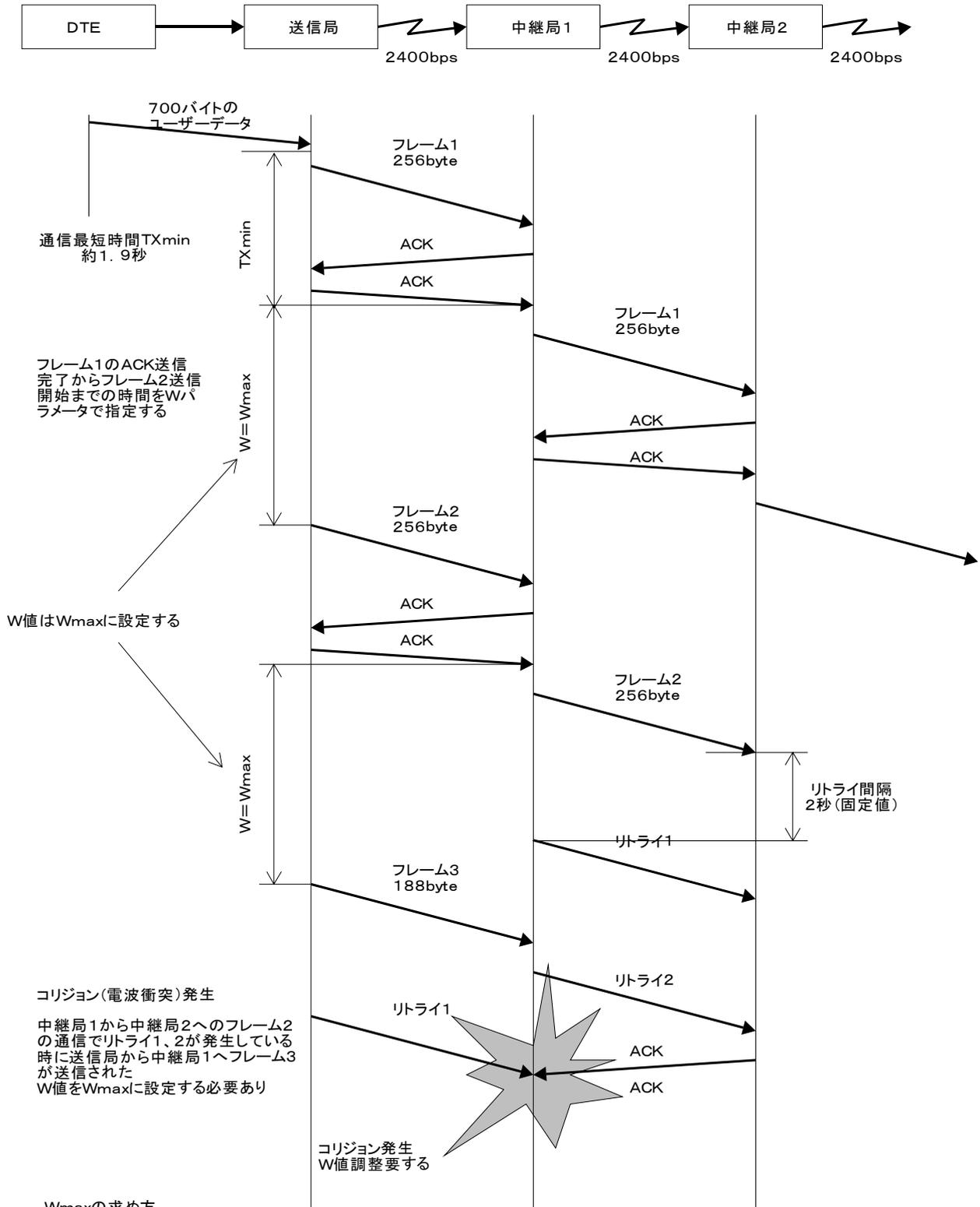
☞ヒント:フレームバイト長で指定した値より小さなサイズのデータを送る場合はW値は送信に関係しません。

フレーム送信待ち時間: Wパラメータの設定

例: 700バイトのユーザーデータを送る時

条件: フレームバイト長 F=256

フレーム送信回数 = 3 回 (256+256+188=700バイト)



Wmaxの求め方

$$W = W_{max} = TX_{min}(\text{約}1.9\text{秒}) + \text{リトライ時間}$$

$$\text{リトライ時間} = \text{リトライ間隔}(2\text{秒}) \times \text{リトライ数}$$

$$\text{リトライ数} = T\text{パラメータ値} - 1$$

※Tパラメータ: フレームコマンドTパラメータ

第6章 コマンド

6.1 コマンド書式

コマンドモードで使用するコマンドには次の2つがあります。

- | | | |
|-------------|-----------------------|-----------|
| ①エクステンドコマンド | プレフィックス: '\$'=[24]hex | 拡張形式コマンド |
| ②ベーシックコマンド | プレフィックス: '#'=[23]hex | M1の基本機能設定 |

◆ エクステンドコマンド書式

エクステンドコマンドは 'SEND' コマンドだけです。SENDコマンドの説明をご覧ください。

◆ ベーシックコマンド書式

コマンドモードにおけるベーシックコマンドの基本的なコマンドライン形式を示します。

プレフィックス + コマンド + {コマンドオプション} + ターミネータ
コマンドオプション形式: スラッシュ+パラメータ+{イコール+(バリュー)}

※コマンド説明ではパラメータを *param*、バリューを *value* と記述します。

※{}内の記述は省略または連続して複数指定する事ができます。

※()内のバリューの記述はカンマ','区切りで複数指定する場合があります。

※{}内で指定するコマンドオプションには、同時指定できないもの、或いは同時指定しなければならないものがあります。各コマンド詳細の「注意」をご覧ください。

※コマンドオプションの指定順序は特別指定する場合を除き任意です。

※コマンド内に '+', '{', '}', '(', ')' は記述しません。

- プレフィックス: コマンド文字列の先頭を示すコードで '#'=[23]hexです。
- コマンド: 4文字の大文字で指定します。
- スラッシュ: '/'で[2F]hexです。
- パラメータ: 1文字の大文字で指定します。
- イコール: '='で[3D]hexです。
- バリュー: ASCIIコードで指定します。
- ターミネータ: コマンドの終りを示す2文字のコードで、^C_R(キャリッジリターン) + ^L_F(ラインフィード)です。^C_R=[0D]hex、^L_F=[0A]hex
説明中ターミネータを記号'↵'で表す事があります。

記述例1: #FRAM↵

記述例2: #FRAM/F=256↵

記述例3: #FRAM/F=256/I=60/T=3/W=10↵

記述例3の時に実際に本機に対して送るhex(16進)コードは次の通りです。

[23,46,52,41,4D,2F,46,3D,32,35,36,2F,49,3D,36,30,2F,54,3D,33,2F,57,3D,31,30,0D,0A]

◆ コマンドレスポンス

コマンドレスポンスは '>' ([3E]hex) 記号の後にそれぞれのコマンドに対応したコマンド形式の文字列が返されます。レスポンスの最後にはターミネータが付きます。

◆ エラーレスポンス

エラーレスポンスは次の形式で本機より返されます。

‘>ERR’ + エラーコード(n) + ターミネータ

- エラーコード(n): エラーコードの意味は次の通りです。
 - ・n=0: コマンド書式が違います。
 - ・n=1: コマンドがありません。
 - ・n=2: オプションに誤りがあります。
 - ・n=3: パラメータの指定が違うか、範囲外です。
 - ・4~F: 予約

例 :>ERR3↵

6.2 全コマンド一覧

ベーシックコマンド

◆ #AIRM(Air Monitor)	エアーモニタ機能の開始・停止
◆ #CHAN(Channel Selection)	チャンネル選択方式の設定・表示
◆ #EQID (Equipment ID)	機器IDの表示
◆ #FICK(Field Intensity Check)	電波強度のチェック実行・表示
◆ #FRAM (Frame Property)	フレーム属性の設定・表示
◆ #INFO (Information)	機器情報の設定・表示
◆ #ROUT (Route Setting)	ルート(通信経路)の設定・表示
◆ #SERI (Serial Port Property)	RS-232C インターフェース属性の設定・表示
◆ #SYID (System ID)	システムIDの設定・表示

エクステンデッドコマンド

◆ \$SEND(Send Data)	ルート(通信経路)指定直接データ送信
◆ \$RECE(Receive Data)(レスポンス)	ルート(通信経路)指定直接データ受信

◆ #EQID (Equipment ID)

機能: 機器IDの表示

書式: '#EQID' + $C_R + L_F$

コマンド例①: #EQID↵ 現在設定されている機器IDを読み込みます
レスポンス: >EQID/E=F↵ 機器ID=F↵

説明: 本体側面の機器IDスイッチで設定されている機器ID(0~F)を読み込みます。

◆ #FICK(Field Intensity Check)

機能: 電波強度のチェック実行・表示

書式: '#FICK' + {'/' + *param* + {'=' + (*value*)}} + $C_R + L_F$

param = N(Number) チェック機器ID指定 *value* = [0..F,,,0..F]、初期値: 全て 0
param = Q(Quit) チェックの強制終了 *value* = なし

コマンド例①: #FICK/N=1,3,5,6,E↵ 機器 ID1, 3, 5, 6, E のチェックをします
レスポンス: >FICK/1=2,3=3,5=2,6=4,E=0↵ 右辺が機器 ID の電波強度です
コマンド例②: #FICK/Q↵ チェックを強制終了します
レスポンス: >FICK/Q↵
コマンド例③: #FICK↵ 電波強度の状態(の測定記録)を表示します。
レスポンス: >FICK/1=2,2=0,3=3,4=2,5=2,6=0,……,E=0,F=3↵

説明:

N パラメータで電波強度のチェックをする機器の ID をカンマ', '区切りで指定します。

Q パラメータでチェックを強制終了します。

レスポンスの右辺は指定した機器の電波強度を表し、意味は次の通りです。

- 0: 電波強度0(不可)
- 1: 電波強度1(低)
- 2: 電波強度2(中)
- 3: 電波強度3(高)
- 4: 電波強度4(良好)

☞注意: N パラメータと Q パラメータは同時に指定する事はできません。

◆ #FRAM (Frame Property)

機能: フレーム属性の設定・表示

書式: '#FRAM' + {'/' + *param* + {'=' + *value*}} + C_R + L_F

<i>param</i> = F(Frame Size)	フレームバイト長	<i>value</i> = [1..256]バイト、初期値:128
<i>param</i> = I(Idle)	フレーム識別アイドル時間	<i>value</i> = [50..500]mSec、初期値:100mSec
<i>param</i> = T(Transmit)	フレーム送信回数	<i>value</i> = [0..10]回、初期値:3
<i>param</i> = W(Wait)	フレーム送信待ち時間	<i>value</i> = [3..100]秒、初期値:10
<i>param</i> = R(Reset)	設定を初期値に戻す	<i>value</i> = なし

コマンド例①: #FRAM/F=256/T=3↵ バイト長を256バイト、送信回数を3回に設定
レスポンス: >FRAM/F=256/I=10/W=10/T=3↵
コマンド例②: #FRAM↵ 現在設定されている全フレームパラメータの読み込み
レスポンス: >FRAM/F=256/I=10/W=10/T=3↵

説明:

パラメータの指定順序は任意です。Rパラメータにはバリューがありません。

① フレームバイト長、フレーム識別アイドル時間

RS-232Cポートから受信したデータはM1モデム内のリングバッファに蓄えられ、その後RF送信用のフレームバッファに送られ下記の条件になった時に無線により送出されます。

- 1、F(Frame Size)で指定したバイト数のデータが蓄積されたとき。
- 2、F(Frame Size)で指定したバイト長未満の時でパラメータI(dle)時間以上データが途切れた時。

② フレーム送信回数

送信リトライ(相手局からの応答が得られない場合の再送)を含む全送信回数をT(Transmit)で指定します。T=1はリトライ無し、T=0ではACKの確認動作を行いません。

③ フレーム送信待ち時間(中継機能を使用する場合に設定)

1回に送るデータがフレームバイト長で指定したサイズより大きい場合に設定します。
本機はフレームバイト長で指定したサイズ単位で無線伝送します。送信リングバッファに残ったデータはWで指定した時間が経過した時、伝送されます。
この時間の指定にはリトライ時間とデータ伝送時間を考慮します。

◆ #INFO (Information)

機能: 機器情報の設定・表示

書式: '#INFO' + {'/' + *param* + {'=' + *value*}} + C_R + L_F

<i>param</i> = U(User)	ユーザ情報	<i>value</i> = [ユーザ情報文字列]、初期値: 'Modem-#1'
<i>param</i> = V(Version)	ファームウェアバージョン	<i>value</i> = なし

コマンド例①: #INFO/U=GoodName↵ ユーザ情報を設定
レスポンス: >INFO/U=GoodName↵
コマンド例②: #INFO/V↵ ファームウェアバージョンの読み込み
レスポンス: >INFO/V=M1-01 Ver.1.0a↵
コマンド例③: #INFO↵ 機器情報の読み込み
レスポンス: >INFO/U=GoodName/V=M1-01 Ver.1.0a↵

説明:

ユーザ情報は無線機の管理に使用できます。
ファームウェアバージョンは問い合わせなどの時に利用できます。

◆ #ROUT (Route Setting)

機能: ルート(通信経路)の設定・表示

書式: '#ROUT' + {'/' + *param* + '=' + (*value*)} + ^C_R + ^L_F

param = D(Destination) 通信先設定 *value* = [0..F]、初期値:0

param = N(Node) 中継機設定 *value* = [0..F,0..F,0..F,0..F,0..F,]、初期値:全て0

※Nパラメータのバリューはカンマ','区切りで最大5台までの中継機IDを指定して下さい。

コマンド例①: #ROUT/D=3↵ 通信先に、機器IDが3番の機器を設定
レスポンス: >ROUT/D=3↵
コマンド例②: #ROUT/D=5/N=6,7,8↵ 中継機6,7,8を経由し、通信先を5番の機器とする
レスポンス: >ROUT/D=5/N=6,7,8↵
コマンド例③: #ROUT↵ ルート情報の読み込み
レスポンス: >ROUT/D=2/N=7,9,B,E,F↵ 中継機7,9,B,E,Fを経由し、通信先が2番です

説明:

Dパラメータのバリューで通信先の機器IDを、Nパラメータのバリューで中継機の機器IDを指定します。
中継機は最大5台まで指定できます。Nパラメータは中継順に指定して下さい。

☞注意:Nパラメータは必ずDパラメータと共に使用して下さい。

◆ #SERI (Serial Port Property)

機能: RS-232C インターフェース属性の設定・表示

書式: '#SERI' + {'/' + *param* + '=' + *value* } + ^C_R + ^L_F

param = R(Rate) 転送速度 *value* = [4800,9600,19200,38400]bps、初期値:9600

コマンド例①: #SERI/R=19200↵ 転送速度を19200bpsに設定
レスポンス: >SERI/R=19200↵
コマンド例②: #SERI↵ 現在設定されている転送速度の読み込み
レスポンス: >SERI/R=9600↵

説明: 設定は次回の電源投入時に有効になり、以下の様にLEDで表示されます。

4800: 橙LED1、9600: 橙LED2、19200: 橙LED3、38400: 橙LED4、(左から橙LED1番)

以下に示すシリアルポートの属性は固定です。

キャラクタサイズ: 8、パリティビット: なし、ストップビット: 1、フロー制御: RTS/CTS ハードウェアコントロール

◆ #SYID (System ID)

機能: システムIDの設定・表示

書式: '#SYID' + {'/' + *param* + '=' + *value*} + ^C_R + ^L_F
param = S(System) システムID *value* = [1..9999999]、初期値 0

コマンド例①: #SYID/S=1000005↵ システムIDを1000005に設定
レスポンス: >SYID/S=1000005↵
コマンド例②: #SYID↵ 現在設定されているシステムIDを読み込み
レスポンス: >SYID/S=0000555↵

説明:

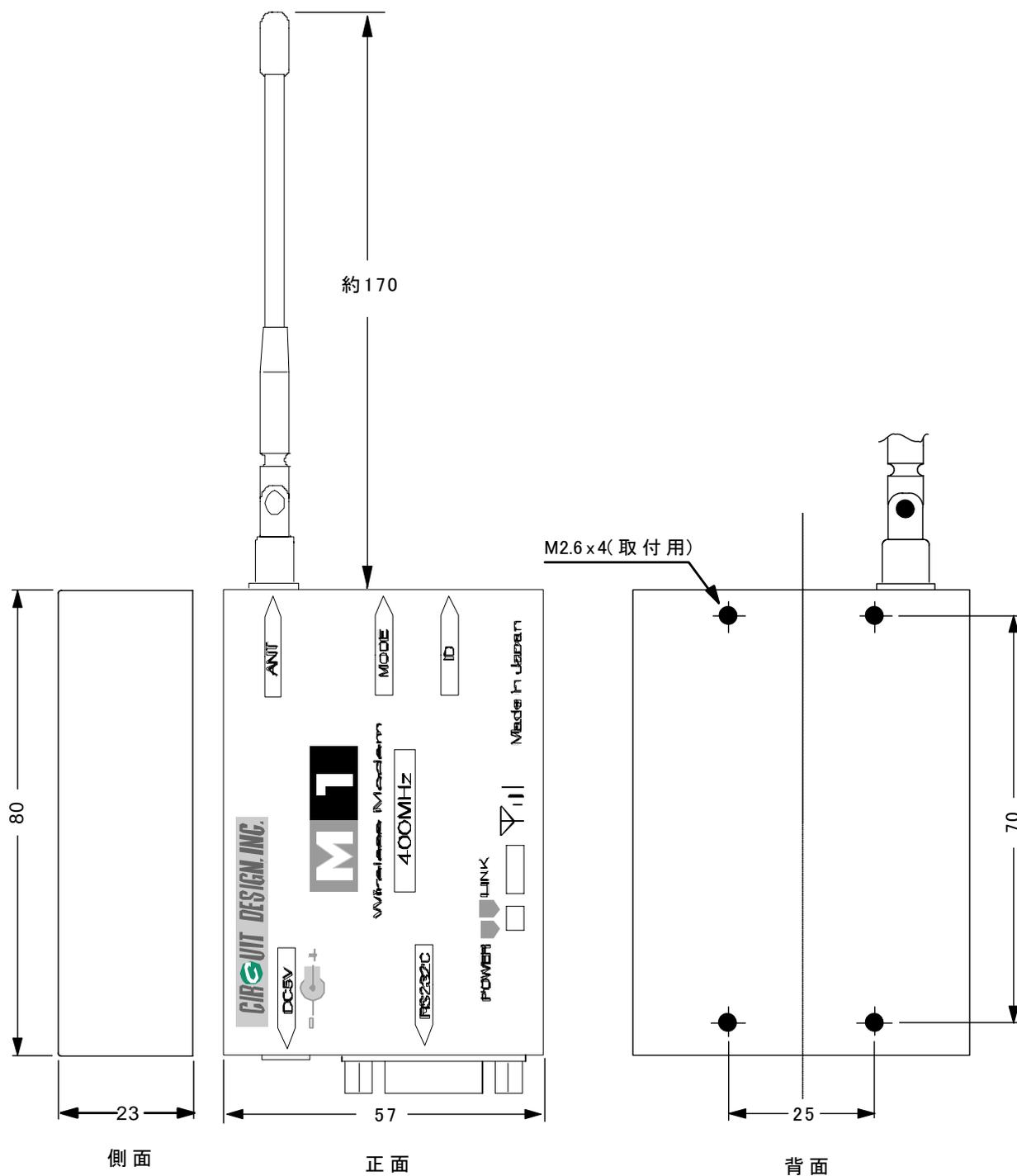
システムIDを7桁の数値で指定します。

システムIDは購入時は0となっており、このままでは通信できません。必ず0以外の数値に変更して下さい。
システムIDを0にしたまま通信するとエラーとなり、エラー識別LEDにエラー表示されます。

エラー表示: Power LED(緑)が点滅し、橙LEDが1つ点灯

第7章 その他

7.1 外形寸法図



ご注意: 取付ビスはM2.6x4 mm (+取付板厚) でご使用下さい。内部部品を損傷する可能性があります。

7.2 用語説明

DCE(Data Communication Equipment)

ホストコンピュータやユーザ機器からコントロールされる機器のことです。本機はDCE仕様となっています。

DTE(Data Terminal Equipment)

ホストコンピュータやユーザ機器のことです。

ARQ(Automatic Repeat reQuest)

ARQ 方式はデータをフレーム形式のパケットとして伝送し、エラーがあった場合にデータの再送要求を出してエラーフリーのデータ伝送を実現するものです。

無線LANやその他ほとんどの通信で使われています。

ACK(ACKnowledge)

日本語では肯定応答のことです。送信元から送ったデータが送信先で正しく受信できた場合に、送信元にそのことを知らせるレスポンスのことです。

キャリアセンス

送信装置から電波を発射する場合はそのチャンネルが空いているか調べる必要がありますこの事を指します。使用されていれば他のチャンネルに切り替えて、再びチェックし空いていれば初めて電波を発射することができます。

このユーザーズマニュアルの記載内容については万全を期しておりますが、
万一不明な点、不備な点などがありましたら、弊社窓口にご連絡下さい。

このマニュアルの内容は、予告無く変更することがあります。ご了承下さい。

M1 ユーザーズマニュアル

M1_v23

Mar. 1 2006

発行：株式会社サーキットデザイン

〒399-8303 長野県安曇野市穂高 7557-1

株式会社サーキットデザイン

TEL:(0263)82-1024 FAX:(0263)82-1016

e-mail: sales@circuitdesign.jp

web: <http://www.circuitdesign.jp/>