

無線モデム GTR-920F

(920MHz帯特定小電力無線パケット伝送器)

システム仕様書



2015/10/23

ジオテクサービス株式会社

〒950-0951 新潟市中央区鳥屋野4丁目7-22

TEL 025-282-3246 FAX 025-284-00144

第3版 2015.10.23

改訂

改訂履歴

History	Date	Revision	Sign
初版	2015/09/04	Issue 初版発行	Igarashi
第2版	2015/10/14	表現方法の変更、参考波形図の追加	Igarashi
第3版	2015/10/23	配線仕様の変更、経路設定コマンド説明追加他	Igarashi

目次

1. 適用範囲	1
2. 概要	1
2.1. 目的	1
2.2. 無線仕様	1
2.3. 特徴	1
3. 構成	2
3.1. 既存のシステム構成図	2
3.2. 最小システム構成図	2
3.3. 最大システム構成図	2
3.4. 外部 I/F	3
3.4.1. 配線仕様	3
3.4.2. RS-232Cの接続例（パソコンやロガーと接続する場合）	3
3.4.3. 給電条件	4
3.4.4. UART通信条件	4
3.4.5. 外部出力	4
3.5. 内部構成図	5
3.5.1. マイコン	6
3.5.2. 電圧レギュレータ	6
3.5.3. 電源電圧検出	6
3.5.4. 無線モジュール（FEPO1TJ）	6
3.5.5. シリアルSRAM	6
3.5.6. UART（RS-232C、又は、RS-485）	6
3.5.7. フォトMOSリレー	6
3.5.8. 送受信表示LED	7
3.5.9. ディップスイッチ（各種設定用8ビット）	7
4. 動作概要	8
4.1. 自局アドレスと送信経路の設定と保存の概要	8
4.1.1. 自局アドレス	8
4.1.2. 送信経路	8
4.2. パケット	9
4.2.1. UARTからの入力パケット	9
4.2.2. UARTへの出力パケット	10
4.2.3. 無線モジュールからの入力パケット	10
4.2.4. 無線モジュールへの出力パケット	11
4.3. 省電力対策	12

4.3.1.	無線パケットの送信シーケンス	13
4.3.2.	経路設定の送信側	17
4.3.3.	経路設定の受信側	17
4.3.4.	ローパワー待ち受けモードで動作時の電源電流波形例.....	17
5.	コマンド	19
5.1.	バージョン表示	20
5.2.	受信電界強度の表示.....	20
5.3.	電源電圧の表示	20
5.4.	ディップスイッチの状態を表示	21
5.5.	送信経路を表示	21
5.6.	自局アドレスの確認.....	21
5.7.	自局アドレスの設定.....	22
5.8.	リピータなし経路設定	22
5.9.	リピータ 1 段経由経路設定.....	23
5.10.	リピータ 2 段経由経路設定	23
5.11.	エラー発生時のコマンド応答パケット.....	24
5.11.1.	未定義コマンド	24
5.11.2.	致命的エラー	24
5.11.3.	P 0 エラー	24
5.11.4.	P 1 エラー	24
5.11.5.	自局アドレス設定エラー	24
5.11.6.	アドレス指定エラー.....	24
5.11.7.	コマンド・パラメータ・エラー	24
5.12.	経路設定コマンドの通信処理時間例	25
6.	出荷時の設定.....	26
6.1.	ディップスイッチの設定	26
6.2.	不揮発性メモリ (EEPROM) 内のデータ設定	26
6.3.	シリアル番号.....	26

1. 適用範囲

本仕様書は、ジオテクスサービス株式会社様向け、無線モデムGTR-920F（以下、無線モデム）に関するシステム仕様を規定する。

2. 概要

本無線モデムは、双葉電子工業株式会社製920MHz帯無線モデムFEP01TJ（以下、無線モジュール）を内蔵したUART-無線変換装置で、低待機電力のためソーラーバッテリーでの運用も可能である。

2.1. 目的

既存システムは、ホスト（PC等）とエンドポイント（計測装置）が、RS-232C又は、RS-485の有線UARTによって接続されている。本システムでは、この間に無線モデムを介在させることにより無線通信を可能とした。

2.2. 無線仕様

- ・920MHz帯特定小電力無線局（ARIB STD-T108準拠）
- ・使用周波数は、Lバンド（920.6～927.8MHz）より1チャンネルを選択使用
- ・無線モデム間のサービスエリアは、屋外見通しで、概ね1,200m
- ・2点まで無線中継局（以下、リピータ）を設置可能（リピータとして使用可能）
- ・アンテナはA固定で、ダイバシティは未使用

2.3. 特徴

- ・ケースは、IP67防水ボックス（タカチWP10-10-4）を使用
- ・無線モジュール（FEP01TJ）を内蔵（SMAタイプのアンテナを使用）
- ・給電、及び、外部I/F用に、7芯マイクロフォンコードを使用
- ・無線送信、及び、無線受信の状態をLED表示
- ・電源はフィールド用12V-7.5Ah軽量リチウムバッテリーを想定
- ・I/Fは、RS-232CとRS485を内蔵ディップスイッチにて選択
- ・外部装置（計測装置）起動用に外部出力（フォトMOS出力）を供給
- ・4095バイト以下のテキスト又はバイナリィのロングパケットの送受信が可能
- ・相手無線機からの受信電界強度の確認可能
- ・ローパワー待ち受けモードによる低待機電力動作

外観は、別資料を参照のこと。

3. 構成

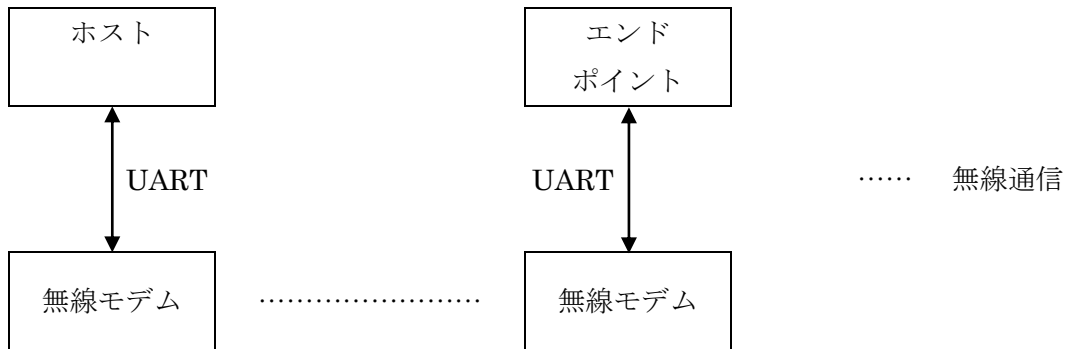
無線モデムは、ホストとエンドポイントの間の通信に使用される各UARTに接続され、UART通信上のデータパケットを無線データパケットに相互変換する。

ホストとエンドポイントに接続された無線モデムの間に2点までリピータを設置できる。(無線モデムがリピータとしての機能も有する。)

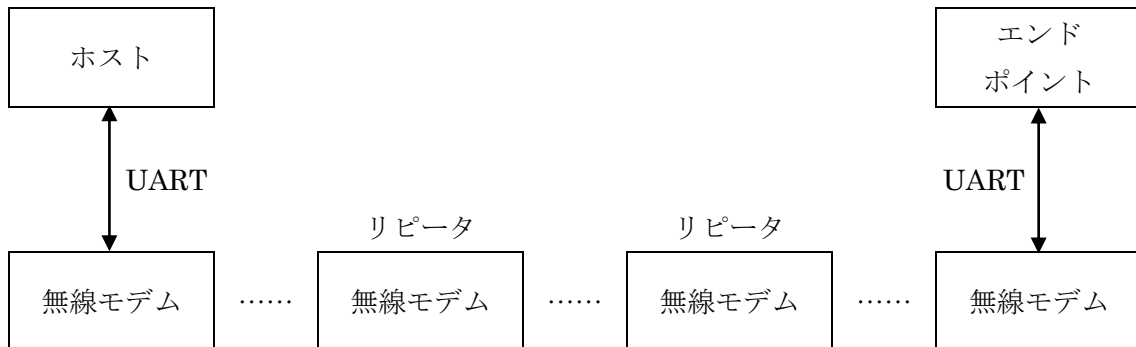
3.1. 既存のシステム構成図



3.2. 最小システム構成図



3.3. 最大システム構成図



3.4. 外部 I/F

マイクロフォン用ビニルコード (MVVS0.3sq×7C、L=1.8m) を使用

3.4.1. 配線仕様

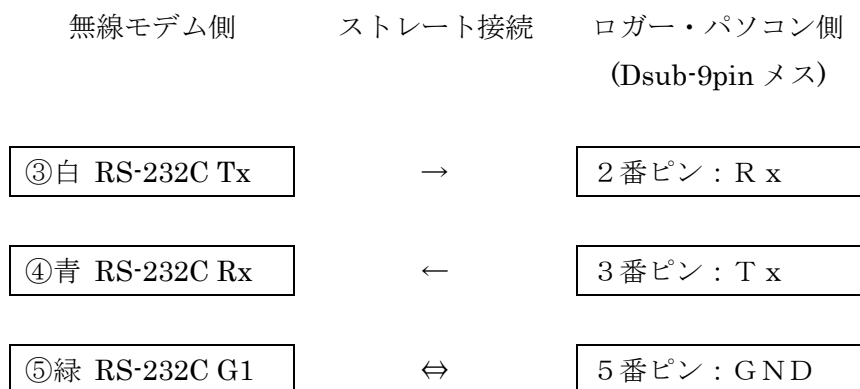
① 赤色	+V	電源+側	
② 黒色	-V	電源-側	
③ 白色	Tx	RS-232Cデータ出力	
④ 青色	Rx	RS-232Cデータ入力	
⑤ 緑色	G1	GND	
⑥ 白色	-485	B: RS-485 マイナス	※出荷時未配線
⑦ 青色	+485	A: RS-485 プラス	※出荷時未配線
⑧ 緑色	G2	GND	※出荷時未配線
⑨ 黄色	NO	外部出力 (ノーマリ・オープン)	
⑩ 茶色	C	外部出力 (コモン)	

注)

③～⑤ (RS-232C 選択時) と ⑥～⑧ (RS-485 選択時) は、内部ディップスイッチによって設定される I/F により何れかに配線され、同時使用は不可。(工場出荷時は、RS-232C 側の ③～⑤ にて配線)

②線と⑤線及び⑧線のグラウンドラインは、装置内で接続されている。

3.4.2. RS-232C の接続例 (パソコンやロガーと接続する場合)



3.4.3. 給電条件

電圧	推奨範囲DC 9～15 V (内部DC/DCコンバータ使用)
	最低動作電圧DC 7.65 V
電流	待機時10 mA以下 (DC 12 V給電、待ち受けデューティ1/5時)
	送信時最大30 mA (DC 12 V給電時)

3.4.4. UART通信条件

ボーレート	9600
データ長	8ビット
パリティ	なし
ストップビット	1ビット
フロー制御	なし

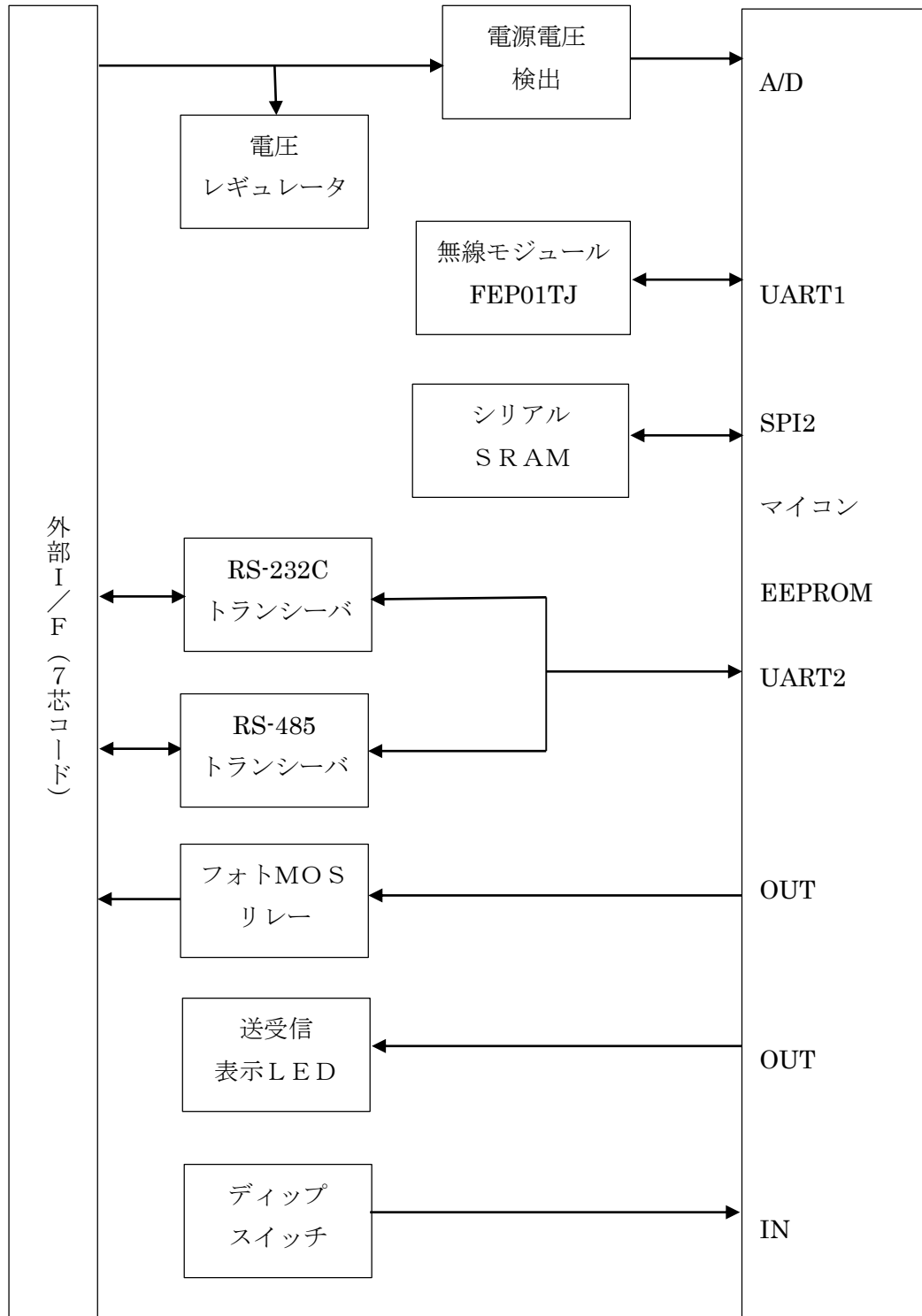
3.4.5. 外部出力

無線通信有効時間帯 (詳細は後述) で、動作している時に出力オン、それ以外の時に出力オフとなる。(無線通信が有効なことを表す。)

装置内部と絶縁された無電圧出力 (MOS・FETリレー使用)

出力オフ時電圧	推奨値	DC 30 V以下
出力オン時電流	推奨値	100 mA以下

3.5. 内部構成図



3.5.1. マイコン

型番	マイクロチップ	PIC18F25K22-I/ML
フラッシュ	32Kバイト	(16Kワード・インストラクション)
SRAM	1.5Kバイト	
EEPROM	256バイト	
動作周波数	4MHz	(内部発振使用)

3.5.2. 電圧レギュレータ

DC/DCにて、入力電源を約4.3Vに降圧し無線モデムに給電
三端子レギュレータにて、DC/DC出力を3.3Vに降圧しシステムに給電

3.5.3. 電源電圧検出

電源1/8電圧を10ビットA/Dにて変換
分解能 (8×3.3V/1024≒2.6mV)

3.5.4. 無線モジュール (FEPO1TJ)

マイコンのUART1と接続 9600bps 8BIT STOP-BIT 1 NON-PARITY

3.5.5. シリアルSRAM

マイコンのSPI2と接続

型番	マイクロチップ	23K256-I/SN
容量	32Kバイト	
動作周波数	100kHz	

3.5.6. UART (RS-232C、又は、RS-485)

マイコンのUART2と接続 9600bps 8BIT STOP-BIT 1 NON-PARITY

パケット単位の半2重通信 (詳細通信仕様は後述)

型番 (RS-232C用) アナログ・デバイsez ADM3222ARUZ

型番 (RS-485用) アナログ・デバイsez ADM3485ARZ

3.5.7. フォトMOSリレー

外部出力用デバイス

型番 オムロン G3VM-61G3

3.5.8. 送受信表示LED

無線送信LED 緑色 1パケット送信毎に、200msec点灯
 無線受信LED 赤色 1パケット受信毎に、200msec点灯

3.5.9. ディップスイッチ（各種設定用8ビット）

	項目	状態		設定
		6	5	時間
8	I/F 選択	OFF		RS-232C
		ON		RS-485
7	ヘッダ自動付加	OFF		なし
		ON		あり('@')
6-5	入力パケット終端自動認識時間	6	5	時間
		OFF	OFF	10msec
		OFF	ON	30msec
		ON	OFF	300msec
		ON	ON	3000msec
4-3	ローパワー待ち受けモードの デューティ (待ち受け時間200msec固定)	4	3	デューティ
		OFF	OFF	100% (1/1)
		OFF	ON	50% (1/2)
		ON	OFF	20% (1/5)
		ON	ON	10% (1/10)
2-1	無線周波数 使用チャンネル	2	1	チャンネル
		OFF	OFF	24 (920.6MHz)
		OFF	ON	36 (923.0MHz)
		ON	OFF	48 (925.4MHz)
		ON	ON	60 (927.8MHz)

注)

ディップスイッチは、電源投入時の設定にて決定される。

ローパワー待ち受けモードの待ち受け時間は、システムにより200msecに固定される為、デューティによって周期が変わる。例えば、20%デューティでは、待ち受け時間が200msecで、スリープ時間が800msec、周期1000msecとなる。

4. 動作概要

無線モデムは、個々に自局のアドレス及び送信経路を予め設定することにより、UARTより入力されたデータパケットを設定に従って自動的に宛先の無線モデムへ転送する。

また、他の無線モデムより転送されたデータパケットをUARTに出力することにより、UARTの入出力パケットを無線経路で交換可能となる。

4.1. 自局アドレスと送信経路の設定と保存の概要

自局アドレス、及び、送信経路は、マイコン内部の不揮発性メモリ（EEPROM）に記憶され、電源投入後に自動的に記憶内容が設定される。

また、UARTからのコマンドパケットに従って再設定される。

4.1.1. 自局アドレス

自局アドレスは、0から239（0は予約とし、1から239に設定することが望ましい）に、コマンドパケットにて設定する。

設定された自局アドレスは、マイコン内部のEEPROMの4箇所と同じ値を分散記憶され、電源投入時に整合と回復を行う。

4.1.2. 送信経路

送信経路として、リピータ1アドレス、リピータ2アドレス、宛先アドレスがあり、他の無線モデムの自局アドレスと重複しない、0から239（0は予約とし、1から239に設定することが望ましい）に、コマンドパケットにて設定する。

宛先アドレスの設定は必須で、リピータ1アドレス、リピータ2アドレスは必要な場合のみ設定を行う。

送信経路設定コマンドは、一時的な設定と不揮発性メモリ上への設定が選択でき、不揮発性メモリへ記憶された送信経路は、マイコン内部のEEPROMの4箇所と同じ値を分散記憶され、電源投入時に整合と回復を行う。

また、何れの無線モデムに於いても、無線からの受信時には必ず、使用された経路の逆向きにて、送信経路の一時的な設定が行われ、この設定は電源断まで保持される。

リピータのとしての動作は、内蔵モジュールの基本機能により実現され、無線モデム内のマイコンによる制御は介在しない。

4.2. パケット

UARTへの入出力、及び、無線モジュールへの通信は、パケット単位で処理される。送受信可能な最大パケット長は4095バイトであり、100バイト単位に分割されて無線通信される。

4.2.1. UARTからの入力パケット

UARTからの入力が、内部ディップスイッチで設定された入力パケット終端自動認識時間以上となった時にパケット終端と認識されて取り込まれる。(終端が、CR, LFである必要はなく、CR, LFもデータとして扱われる。)

コマンドパケット(先頭が、':')とデータパケット(コマンドパケット以外)に分類されて処理される。(データパケットは、':'を先頭キャラクタとできない。)

4.2.1.1. UART入力コマンドパケット

先頭が':'キャラクタで始まるパケットで、パケットサイズは128バイト未満とし、上限以上は無視される。<CR><LF>終端されていないコマンドは、未定義コマンド(エラーコード01)となる。

コマンドの種類(後述)により処理された結果は、UART出力パケットを発生する。

4.2.1.2. UART入力データパケット

UART入力パケットで、コマンドパケット以外のパケットをデータパケットとして扱い、パケットサイズは4096バイト未満とし、設定されている送信経路に従って、無線送信される。

無線送受信パケットの最大データ長は128バイトの為、必要に応じたパケット分割や変換は内部処理として行われる。

4.2.2. UARTへの出力パッケージ

UARTへの出力パッケージには、コマンド応答パッケージと他の無線局からのバイナリデータの受信データパッケージがある。

4.2.2.1. コマンド応答パッケージ

マイコンが、コマンドを処理した結果をコマンド応答パッケージとしてUARTに出力する。(コマンドと応答の詳細は、後述参照)

4.2.2.2. 受信データパッケージ

無線モジュールで受信したバイナリデータパッケージを必要に応じてつなぎ合わせた上で(結合後のパッケージサイズは4096バイト未満)、UARTに出力する。

4.2.3. 無線モジュールからの入力パッケージ

無線モジュールのバイナリデータ受信パッケージ(リピータ1段経由、リピータ2段経由の場合も有)であり、メッセージ長は128バイト以下である。

メッセージにはIDが付加されており、IDによって経路設定パッケージとデータパッケージ(データパッケージの場合には更にパッケージの結合情報)に分類されて処理される。

入力パッケージの構成(内部処理時にて使用)

- ① リピータなし RBN(sss)(nnn)(id)(message)<CR><LF>
- ② リピータ1段 RBR(rrr)(sss)(nnn)(id)(message)<CR><LF>
- ③ リピータ2段 RB2(rrr)(ppp)(sss)(nnn)(id)(message)<CR><LF>

4.2.4. 無線モジュールへの出力パケット

無線モジュールのバイナリデータ送信パケット（リピータ1段経由、リピータ2段経由の場合も有）であり、メッセージ長は128バイト以下である。

経路設定パケットとデータパケット（データパケットの場合には更にパケットの結合情報）に従ったIDを自動的にメッセージに付加する。

出力パケットの構成（内部処理にて使用）

- ① リピータなし @TBN(ddd)(nnn)(id)(message)<CR><LF>
- ② リピータ1段 @TBR(rrr)(ddd)(nnn)(id)(message)<CR><LF>
- ③ リピータ2段 @TRB2(rrr)(ppp)(ddd)(nnn)(id)(message)<CR><LF>

(sss)	送信元アドレス（000～239）3バイト
(ddd)	宛先アドレス（000～239）3バイト
(rrr)	リピータ1アドレス（000～239）3バイト
(ppp)	リピータ2アドレス（000～239）3バイト
(nnn)	メッセージ本体のバイト数+1 ※IDの1バイト分を加算
(id)	メッセージID（0～3、:、W）1バイト
(message)	メッセージ本体（100バイト以下）

メッセージID

- ① ‘0’ ショートデータパケット
- ② ‘1’ ロングデータパケットを分割した先頭データパケット
- ③ ‘2’ ロングデータパケットを分割した中間データパケット
- ④ ‘3’ ロングデータパケットを分割した最終データパケット
- ⑤ ‘:’ 一時記憶経路設定パケット
- ⑥ ‘W’ 不揮発記憶経路設定パケット

ショートデータパケットとは、無線モジュールが1回で送信できるサイズのデータパケットで、メッセージ本体が100バイト以下のもので、それ以上をロングデータパケットとして扱い、無線モジュールで通信可能なように分割処理する。

※ メッセージ本体に、<CR>、<LF>等の印刷可能でないコードの存在可。

4.3. 省電力対策

本システムの最大消費電力部分である、無線モジュールには、内蔵機能としてRF回路を間欠動作させるローパワー待ち受けモードがある。

無線送信を行う必要の無い時、又は、無線受信待ち状態では、このローパワー待ち受けモード（デューティはディップスイッチの設定による）にて動作する。

無線送信を行う時、又は、無線受信を確認した後の無線通信が必要となる一定時間（※）のみ、無線通信有効時間帯とし、通常モード（ローパワー待ち受けモード解除）に遷移する。上記制御により、平均電力の低下を図っている。

また、RS-232CとRS-485の何れかが未使用となるので、未使用側のデバイスはシャットダウンモードに設定する。

電源電圧の測定回路とディップスイッチ入力回路も不必要なリーク電流を防ぐ為、必要時以外は、電力供給を行わない。

※ 消費電力の観点からなるべく短時間で、且つ、UARTデータパケットの最大長を通信できる十分な時間が必要であり、30秒程度が適当と思われる。

ローパワー待ち受けモード中の消費電流の概算

$$\text{平均電流} = \left(\text{常時電流} + \frac{(\text{オフ時間比} \times \text{無線スリープ時電流}) + (\text{オン時間比} \times \text{無線受信電流})}{(\text{オフ時間比} + \text{オン時間比})} \right) \times \frac{\text{変換電圧}}{\text{電源電圧}} \times \frac{1}{\text{効率}}$$

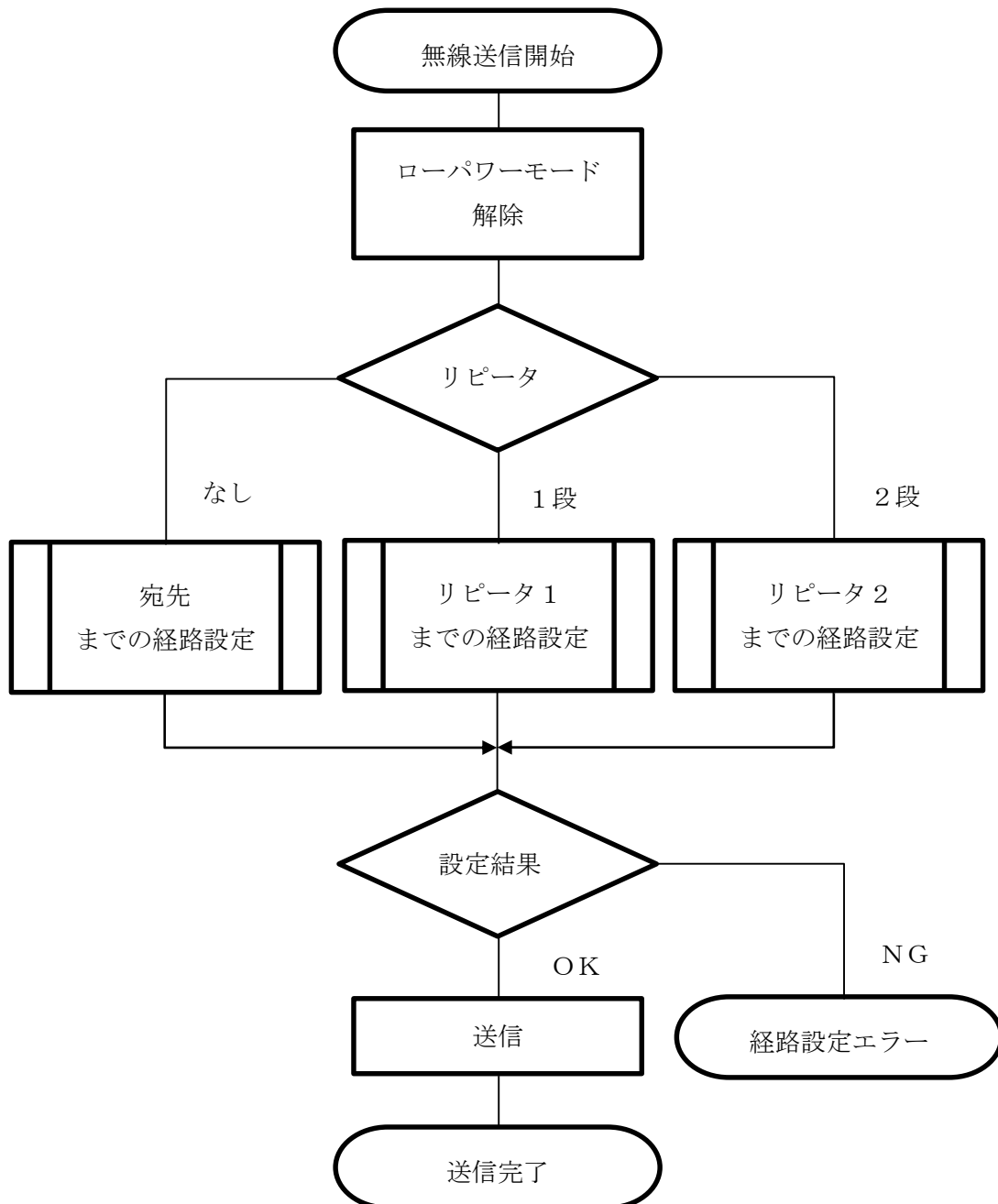
常時電流	無線モジュール以外の常時電流（概ね3mA）
無線スリープ時電流	1mA（TYP）
無線受信時電流	23mA（TYP）
デューティ	オン時間比 / （オフ時間比+オン時間比）
変換電圧	DC/DC出力電圧（概ね4.3V）
電源電圧	無線モデムへの供給電源電圧（概算条件12V）
効率	DC/DC等の総合効率（概ね0.7）

デューティ 1 / 5（オフ時間比 4 : オン時間比 : 1）の計算例

$$\text{平均電流} = \left(3 + \frac{(4 \times 1) + (1 \times 23)}{(4 + 1)} \right) \times \frac{4.3}{12} \times \frac{1}{0.7} = 4.3 \text{mA}$$

4.3.1. 無線パケットの送信シーケンス

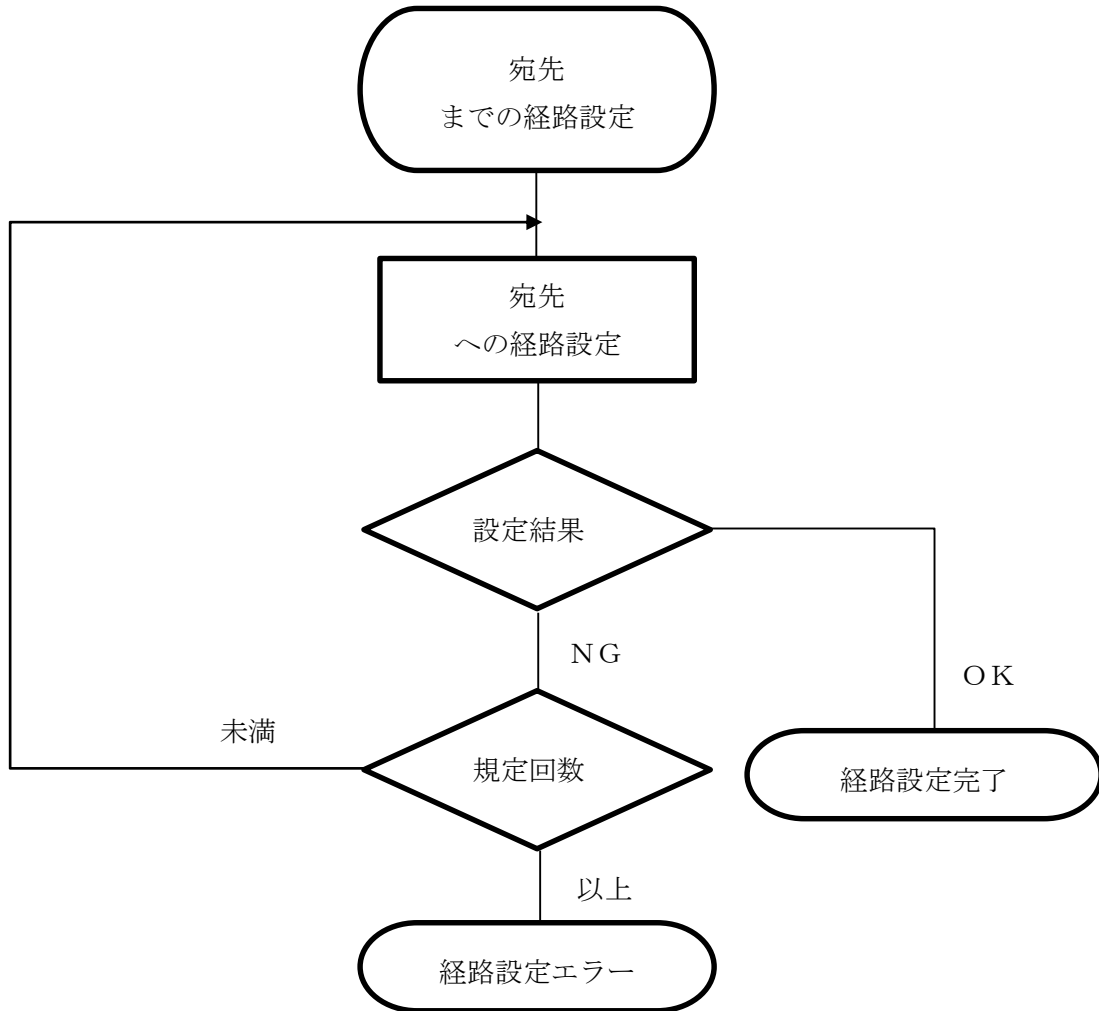
上記、省電力対策により、宛先やリピータが必ずしも無線受信可能な状態とは限らない為、無線送信が必要な場合には、予め自動的に、リピータと宛先に経路設定用無線送信を行い経路上の無線局が常時受信受付可能となるようにした後に、その送信を行うものとする。

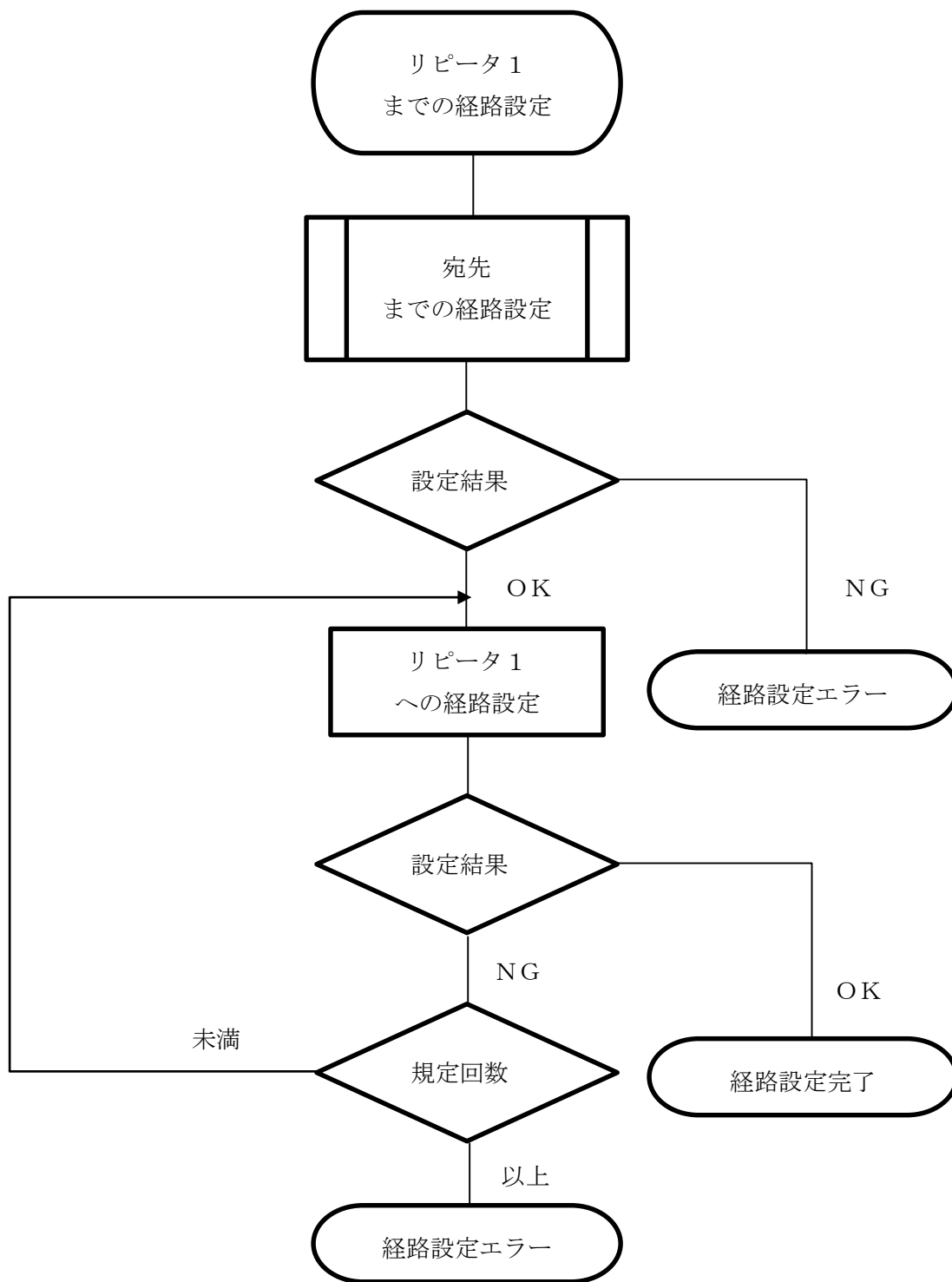


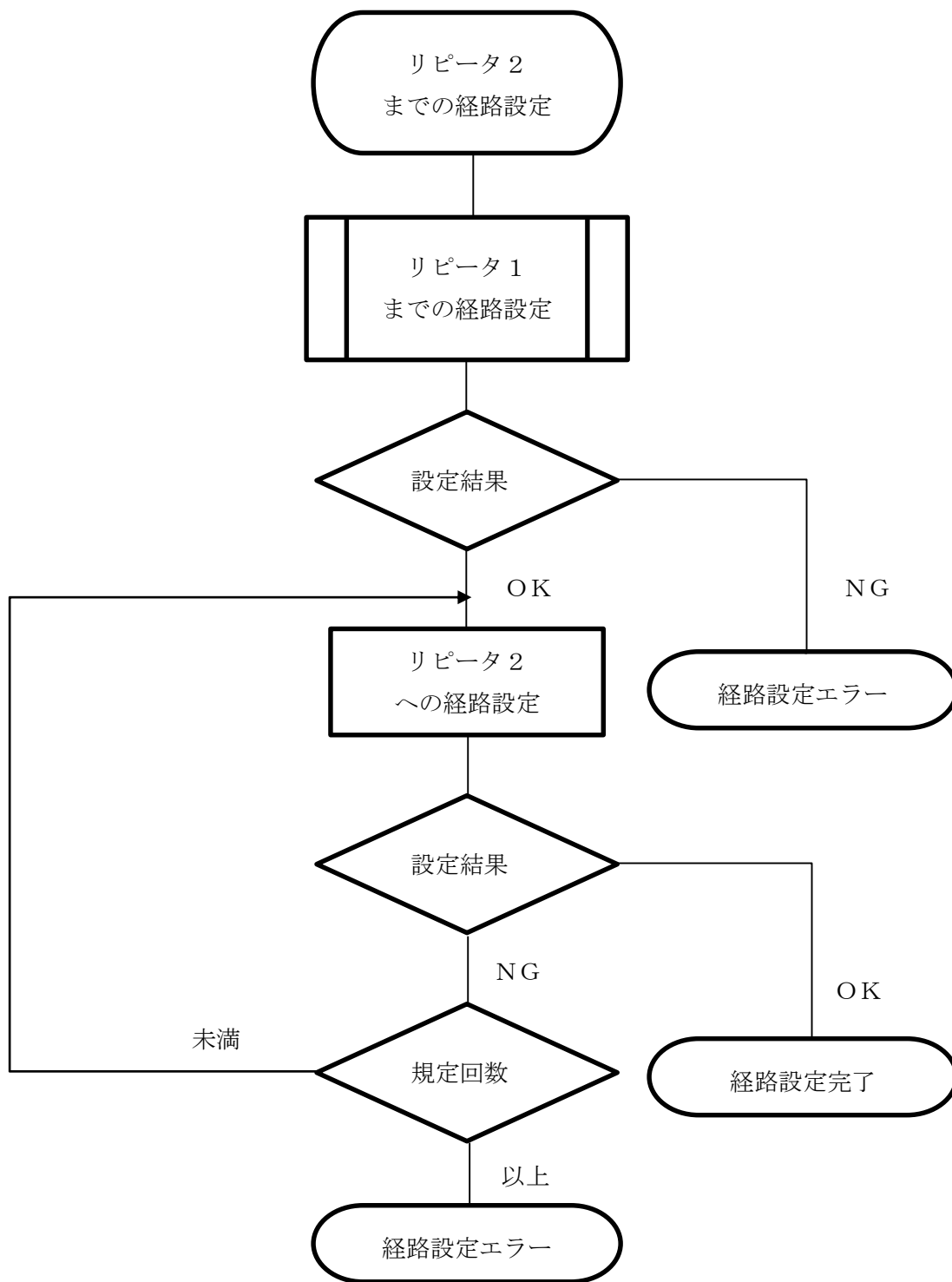
宛先に対してコマンドパケット又はデータパケットの送信要求が発生した場合、まずは自局のローパワー待ち受けモードを解除（通常モード）し、送信結果の応答に対して常時受付可能な状態に設定の後、宛先局に向かって徐々に経路を設定してから、宛先に対して送信要求されたパケットを送信する。

リピータが2台設置されている場合の経路設定順は以下となる。

- ① リピータ1へ経路設定（リピータ1を宛先局として経路設定）
- ② リピータ1経由で、リピータ2へ経路設定（リピータ2を宛先局として経路設定）
- ③ リピータ1からリピータ2経由で、宛先へ経路設定







4.3.2. 経路設定の送信側

経路設定は、無線モジュールからのバイナリデータの送信（リピータ1段経由、リピータ2段経由の場合も有）を用いて行う。

経路設定送信後にACK（アクリリッジ）受信処理により、POレスポンスが返ってきた時に、正常な経路設定が完了したと判断する。

ACKが返る間、無線モジュール内の機能として、最大10回（デフォルト値）再送される（本システムのマイコンの処理を必要としない）。

ローパワー待ち受けモードの設定デューティによっては、上記に於いてもACKが返ってこない場合もある（N1レスポンスの受信など）為、マイコン処理により、更にリトライを行う。（リトライの規定回数は、デューティの分母とする。）

4.3.3. 経路設定の受信側

バイナリデータの packets（リピータ1段経由、リピータ2段経由の場合も有）を受信した局は、その経路の逆順を自身の送信経路として設定し、通常モード（ローパワー待ち受けモードの解除）とする。

上記、送受信の経路設定に関する動作により、経路設定が正常に完了した後の一定時間は、経路内の全ての局が無線通信有効時間帯となり、通常モード（ローパワー待ち受けモードの解除）にて動作の為、無線でのデータパケットの交換が可能となる。

4.3.4. ローパワー待ち受けモードで動作時の電源電流波形例

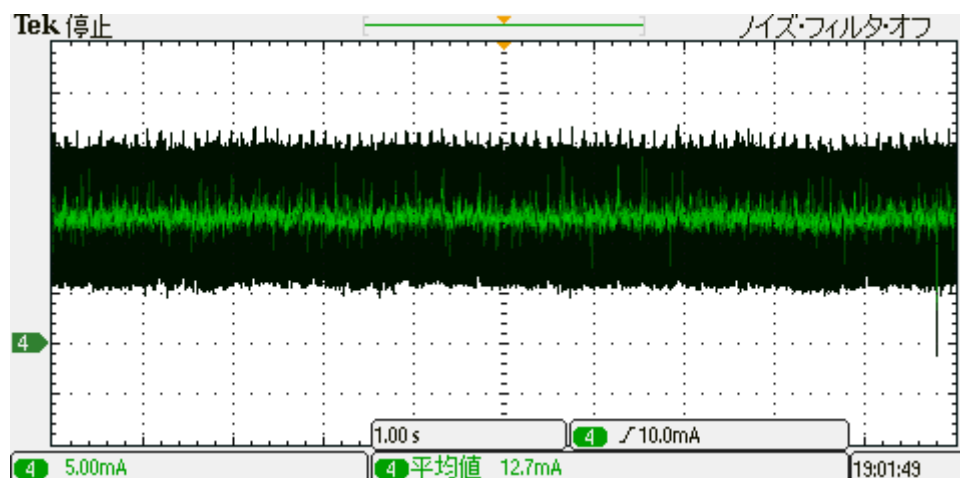
ローパワー待ち受けモードで待ち受け動作（無線受信待ち）時のデューティ毎の入力電源電流波形と平均電流測定例を示す。

測定条件

電源電圧	DC 1.2V
無線通信	受信待ち受け
UART通信	非通信（ディップスイッチRS-232C設定）
送受信LED	消灯
外部出力	オフ

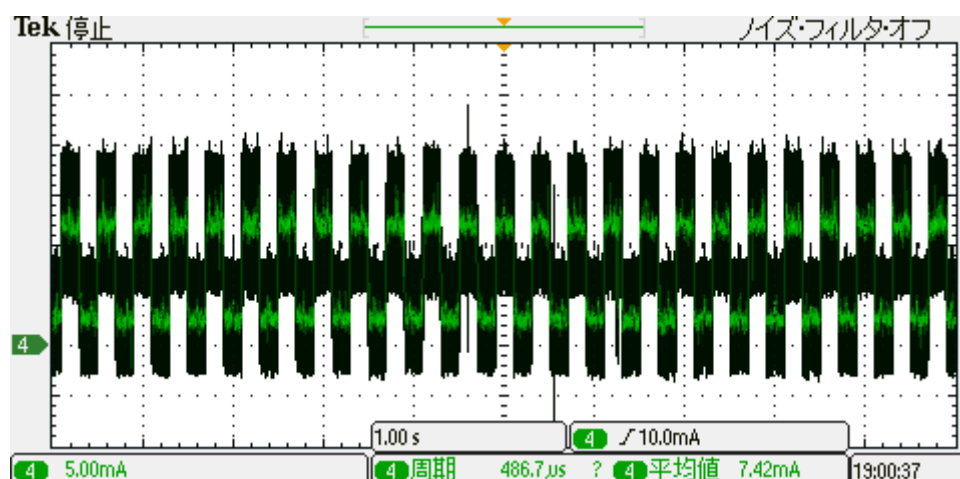
なお、本測定系の測定誤差が大きいため、測定値は保証値ではなく参考値とする。

4.3.4.1. デューティ100% (非ローパワー待ち受けモード) 時



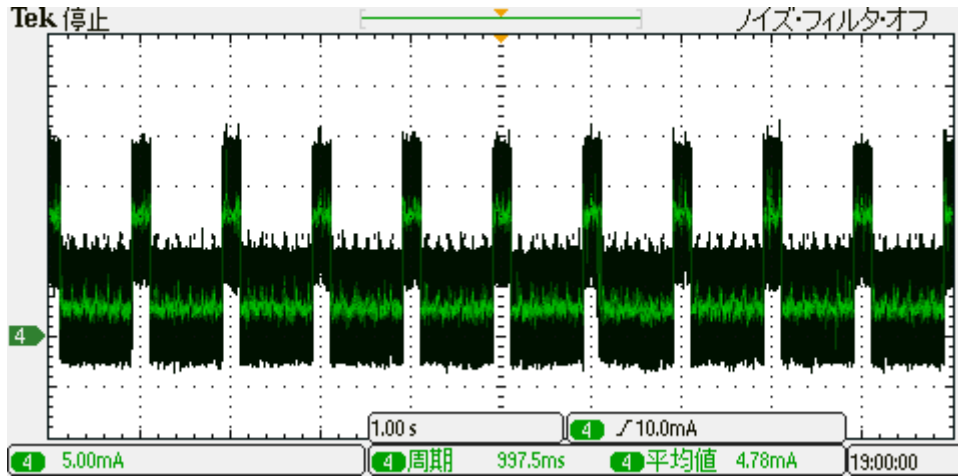
平均電流 12.7mA (参考値)

4.3.4.2. デューティ50%時



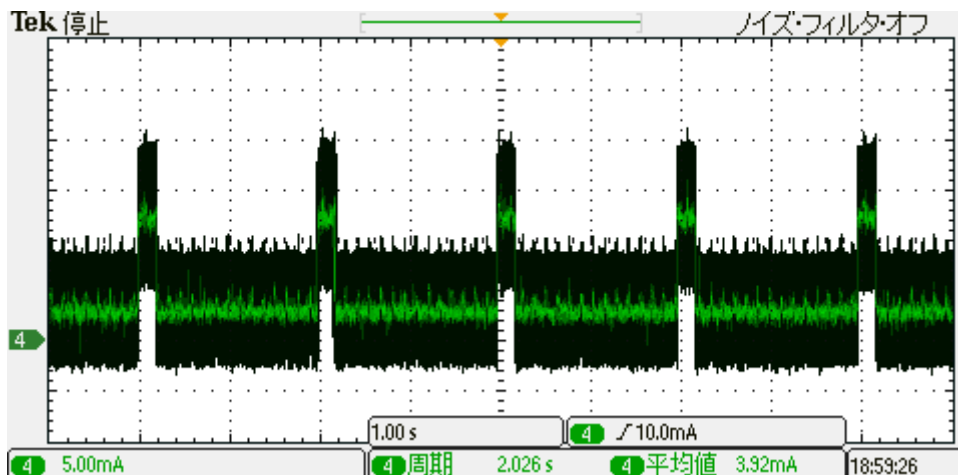
周期 400msec (オン200msec、オフ200msec)
平均電流 7.42mA (参考値)

4.3.4.3. デューティ20%時



周期 1000msec (オン200msec、オフ800msec)
 平均電流 4.78mA (参考値)

4.3.4.4. デューティ10%時



周期 2000msec (オン200msec、オフ1800msec)
 平均電流 3.92mA (参考値)

5. コマンド

正常なコマンドは、‘:’で始まり、<CR><LF>で終了するUART入力コマンドパケットで、そのレスポンスは、コマンド応答パケットとして、<CR><LF>で終了する1行で出力される。

コマンドに使用する文字は、大文字/小文字を区別しない。
 エラー発生時のコマンド応答パケットは、後述参照。

コマンドの項で共通の表記

— アンダーラインは、スペース (20h) を表す。
<CR><LF> 0Dh, 0Ah を表す。

5.1. バージョン表示

無線モジュール (F E T O 1 F J) のバージョンと無線モデム (G T R - 9 2 0 F) のバージョンを表示する。

フォーマット :VER<CR><LF>

正常時 FEP01_vx.xxx,_GTR-920F_vy.yyy<CR><LF>

正常例 FEP01_v1.001,_GTR-920F_v0.900<CR><LF>

x.xxx は、F E P 0 1 のバージョンを表す。

y.yyy は、G T R - 9 2 0 F のバージョンを表す。

検知エラー 致命的エラー

5.2. 受信電界強度の表示

無線モジュール (F E T O 1 F J) の直近受信パケットの経路上隣接局からの電界強度を表示する。(データパケットの送受信後や経路設定コマンドの発行後等に有効な値を示す。)

フォーマット :DBM<CR><LF>

正常時 FI_ -xxx dBm<CR><LF>

正常例 FI_ -020dBm <CR><LF>

-xxx は、受信電界強度を表す。

検知エラー 致命的エラー

5.3. 電源電圧の表示

現時点の電源電圧値を表示する。

フォーマット :POW<CR><LF>

正常時 Vbatt_ nnnnn_mV<CR><LF>

正常例 Vbatt_ 11593_mV<CR><LF>

nnnnn は、電圧値 (mV) を表す。

検知エラー なし

5.4. ディップスイッチの状態を表示

電源投入時のディップスイッチの状態を表示する。

フォーマット :DIP<CR><LF>

正常時 DIPSW_=_xxxx_xxxx_b<CR><LF>

正常例 DIPSW_=_0000_1100_b<CR><LF>

xxxx_xxxx は、1 : オン、0 : オフを表す。

検知エラー なし

5.5. 送信経路を表示

現在有効な送信経路を表示する。

フォーマット :ROU<CR><LF>

正常時 Own_=_sss,_Rep1_=_rrr,_Rep2_=_ppp,_Dest_=_ddd<CR><LF>

正常例 Own_=_001,_Rep1_=_100,_Rep2_=_---,_Dest_=_002<CR><LF>

sss 自局アドレスを表す。

rrr リピータ 1 アドレスを表す。

ppp リピータ 2 アドレスを表す。

ddd 宛先アドレスを表す。

--- 未指定時

検知エラー なし

5.6. 自局アドレスの確認

自局アドレスを表示する。

フォーマット :OWN<CR><LF>

正常時 Own_=_xxx<CR><LF>

正常例 Own_=_001<CR><LF>

xxx は、自局アドレスを表す。

検知エラー なし

5.7. 自局アドレスの設定

自局アドレスを設定し、設定結果を表示する。

(設定された自局アドレスは、必ず不揮発性メモリに記憶)

フォーマット :OWNxxx<CR><LF>

正常時 Own_=_xxx<CR><LF>

正常例 Own_=_001<CR><LF>

xxx は、自局アドレスを表す。

検知エラー 自局アドレス設定エラー、アドレス指定エラー

5.8. リピータなし経路設定

リピータなしで経路を設定し、自局アドレスと設定結果を表示する。

フォーマット :RT0dddf<CR><LF>

正常時 Own_=_sss,_Rep1=_---,_Rep2=_---,_Dest=_ddd<CR><LF>

正常例 Own_=_001,_Rep1=_---,_Rep2=_---,_Dest=_002<CR><LF>

sss 自局アドレスを表す。

ddd 宛先アドレスを表す。

--- 未指定時

省略可 f 不揮発記憶オプション (w : 不揮発記憶)

検知エラー アドレス指定エラー、コマンド・パラメータ・エラー

P 0 エラー (※1)、P 1 エラー (※2)

※1 P 0 エラー

指定されたエンドポイント (子局) 側、又は、リピータで、経路設定失敗 (相手無線局のACK受信できず。)

P 0 エラーが返るまでには、秒単位の待ち時間が必要である。(ローパワー待ち受けモードのデューティが低く、リピータの段数が多いほど、待ち時間が長くなる。)

※2 P 1 エラー

ホスト (親局) 側で、経路設定失敗 (自無線局のACK受信できず。)

注)

リピータなし経路設定、リピータ 1 段経由経路設定、リピータ 2 段経由経路設定コマンドでは、コマンド・シンタックスが正常の場合、内部記憶上の経路が設定され、その後、経路上の無線モデムとの経路設定通信（P 1、P 0 レスポンスの確認）を行う。

故に、経路設定上の無線モデムが応答しない場合には、内部記憶上の経路は設定され、P 0 エラーが発生する。

5.9. リピータ 1 段経由経路設定

リピータ 1 段経由で経路を設定し、自局アドレスと設定結果を表示する。

フォーマット :RT1rrrdddf<CR><LF>

正常時 Own=_sss,_Rep1=_rrr,_Rep2=_---,_Dest=_ddd<CR><LF>

正常例 Own=_001,_Rep1=_100,_Rep2=_---,_Dest=_002<CR><LF>

sss 自局アドレスを表す。

rrr リピータ 1 アドレスを表す。

ddd 宛先アドレスを表す。

--- 未指定時

省略可 f 不揮発記憶オプション (w : 不揮発記憶)

検知エラー アドレス指定エラー、コマンド・パラメータ・エラー

P 0 エラー (※1)、P 1 エラー (※2)

5.10. リピータ 2 段経由経路設定

リピータ 2 段経由で経路を設定し、自局アドレスと設定結果を表示する。

フォーマット :RT2rrrpppdddf<CR><LF>

正常時 Own=_sss,_Rep1=_rrr,_Rep2=_ppp,_Dest=_ddd<CR><LF>

正常例 Own=_001,_Rep1=_100,_Rep2=_200,_Dest=_002<CR><LF>

sss 自局アドレスを表す。

rrr リピータ 1 アドレスを表す。

ppp リピータ 2 アドレスを表す。

ddd 宛先アドレスを表す。

省略可 f 不揮発記憶オプション (w : 不揮発記憶)

検知エラー アドレス指定エラー、コマンド・パラメータ・エラー

P 0 エラー (※1)、P 1 エラー (※2)

5.11. エラー発生時のコマンド応答パッケージ

下記のフォーマットにて出力される。

Error_Code_ee :_(message)<CR><LF>

ee	2桁のエラーコードを表す。
(message)	エラー毎のメッセージを表す。

5.11.1. 未定義コマンド

未定義コマンド検出時。

Error_Code_01 :_Undefined_Command<CR><LF>

5.11.2. 致命的エラー

ハードウェア故障等の検出時。

Error_Code_02 :_System_Fault<CR><LF>

5.11.3. P 0 エラー

無線モジュールより正常な P 0 レスポンスが取得できなかった時。

Error_Code_03 :_P0_Response<CR><LF>

5.11.4. P 1 エラー

無線モジュールより正常な P 1 レスポンスが取得できなかった時。

Error_Code_04 :_P1_Response<CR><LF>

5.11.5. 自局アドレス設定エラー

自局アドレスの設定が正常に完了しなかった時。

Error_Code_05 :_Address_Set<CR><LF>

5.11.6. アドレス指定エラー

コマンドに不正なアドレスが指定されている時。

Error_Code_06 :_Address_Assign<CR><LF>

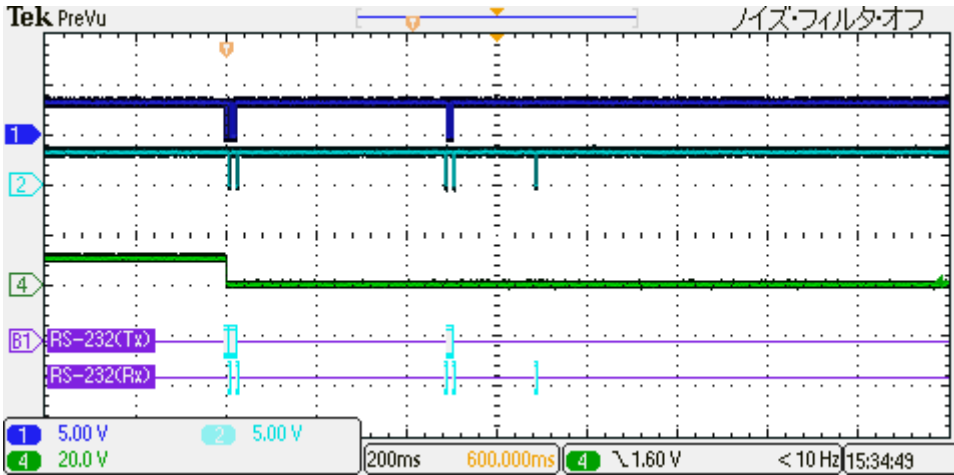
5.11.7. コマンド・パラメータ・エラー

コマンドのパラメータが不正な時。

Error_Code_07 :_Command_Parameter<CR><LF>

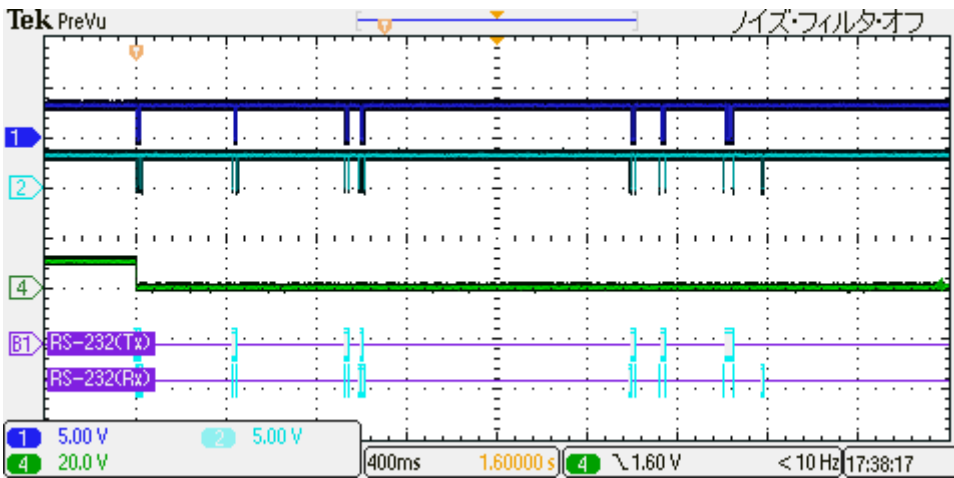
5.12. 経路設定コマンドの通信処理時間例

リピータなし経路設定コマンド



レスポンスに約500msを要する通信が発生していることが確認できる。

リピータ2段経由経路設定



レスポンスに約1200msを要する通信が発生していることが確認できる。

上記例は、経路が正常に確立した例で、経路設定にリトライを要する場合には、さらに通信時間が必要となる。

6. 出荷時の設定

ファームウェアの書込み後に動作確認を行い、下記の設定を行う。

6.1. ディップスイッチの設定

全ビットオフに設定（I/FがRS-232Cとなる為、外部I/Fの配線も同様）

6.2. 不揮発性メモリ（EEPROM）内のデータ設定

- | | |
|-------------|------|
| ① 自局アドレスの設定 | 1 固定 |
| ② 宛先アドレスの設定 | 0 固定 |
| ③ リピータ1アドレス | 未設定 |
| ④ リピータ2アドレス | 未設定 |

※ 出荷検査機の自局アドレスを0として通信動作の確認を行う。

6.3. シリアル番号

数字9桁（ロット番号6桁+001からの連番3桁）として、基板上に記載する。

以上