

RM-03 取扱説明書

内容

1. 概要	1
2. 注意事項	1
3. 各部の名称	2
3.1 スイッチとコネクタ	2
3.2 ランプの色と意味	2
4. 主な使い方	3
4.1. シンプルモードでデータ通信するには	4
4.2. カスタムモードでデータ通信するには	4
5. 無線およびシステムの設定について	5
5.1. コマンドとレスポンスの基本書式	5
5.2. コマンド一覧	5
5.3. コマンド詳細	6
5.4. エラーレスポンスについて	10
5.5. レスポンスの“*WR=PS¥R¥N”について	10
6. 便利機能(電波環境調査のツールとして)	11
7. 仕様	12
8. 外形寸法図	13
9. 製品修理について	13

1. 概要

「RM-03」は特定小電力無線を利用した通信ユニットです。双方向でデータ通信を行います。

サーキットデザイン社製無線モジュール「MLR-429」を使用し、低ビットレートですが長距離無線通信を可能にする LoRa モード、通信距離は短いですがスピードの速い FSK モードに切り替えることができます。また、有線のシステムからの置き換えが容易なシンプルモード、様々な用途に合わせてカスタマイズできるカスタムモードを搭載しています。

弊社製品「RM-04」との通信も可能です。

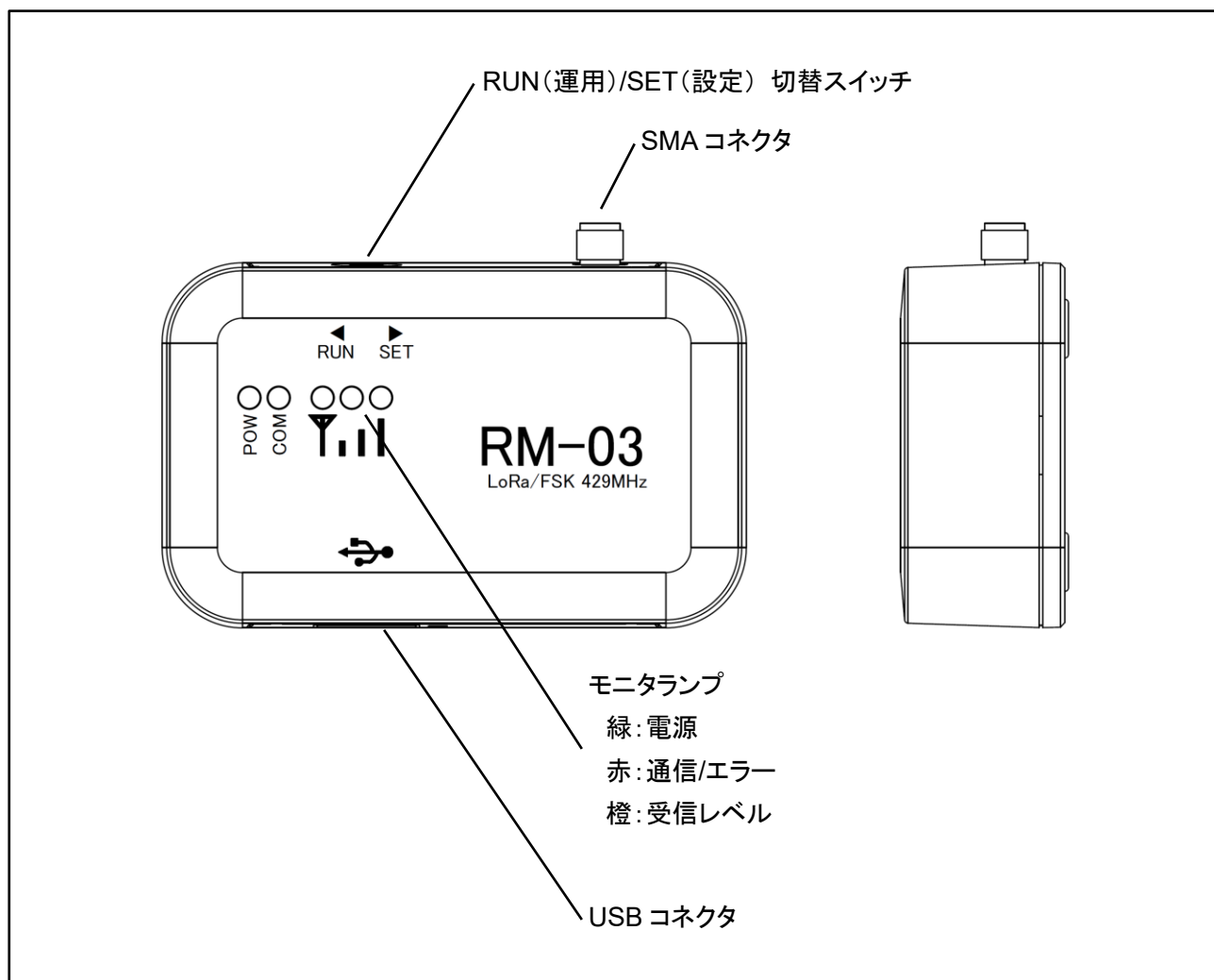
※ LoRa®は Semtech Corporation の登録商標です。

2. 注意事項

- 電波法の規定により、日本国内でのみ使用できます。
- 使用環境によって通信距離が変わるため、現場で十分に通信テストを行ってから使用してください。
- 人命や身体、財産にかかわる重大事故の発生するおそれのある設備や機器として、またそれらに組み込んで使用しないでください。

3. 各部の名称

3.1 スイッチとコネクタ



[図 1 各部の名称]

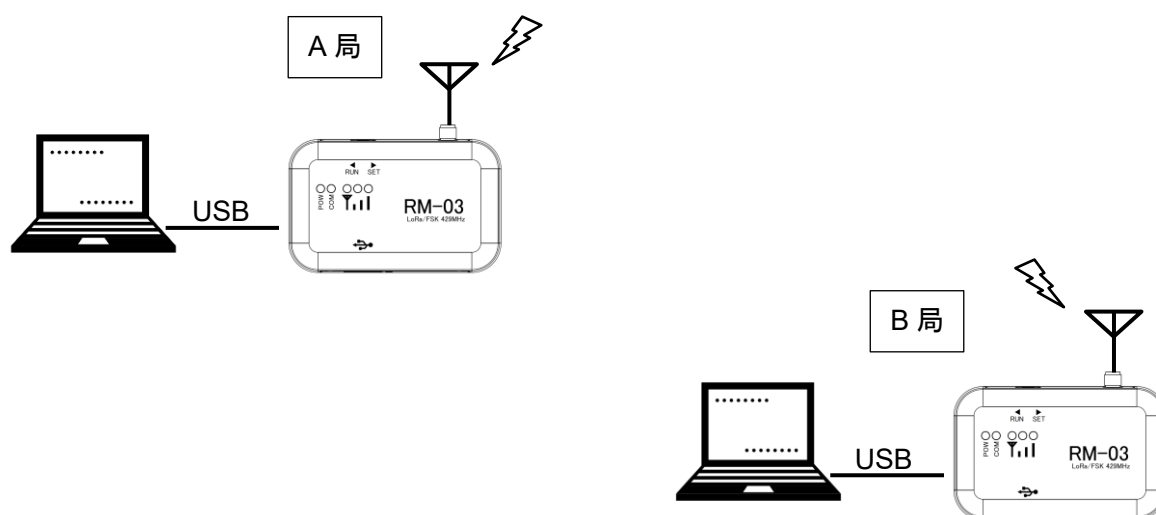
3.2 ランプの色と意味

種類	色	状態	意味
電源ランプ	緑	点灯	電源 On
		点滅	故障
通信ランプ	赤	点灯(約 0.5 秒)	シリアル受信
		点滅(約 2 秒間)	キャリアセンスエラーまたは相関センスエラー
受信レベルランプ	橙	点灯(約 1 秒)	LoRa 時 [dBm] ●●● -85 < 受信レベル ●●○ -95 < 受信レベル ≤ -85 ●○○ 受信レベル ≤ -95 FSK 時 [dBm] ●●● -80 < 受信レベル ●●○ -90 < 受信レベル ≤ -80 ●○○ 受信レベル ≤ -90

4. 主な使い方

PC と USB ケーブルで接続し、ターミナルソフト (Tera Term など) でデータを「RM-03」に送信すると無線通信ができます。

「RM-03」には FTDI 社製の USB 通信ドライバ IC (FT234XD) を使用しています。初めて PC につなぐと Windows Update でドライバが自動的にダウンロードされ、インストールされます。Windows Update を使えない場合は、FTDI 社のウェブサイトから Virtual COM port (VCP) drivers をインストールしてください。



パラメータ (例)

項目	A 局側	B 局側	備考
@CH	1B	1B	A,B で揃える
@MO	03	03	
@SF	00	00	
@EI	01	02	適宜設定する
@DI	02	01	相手局の EI を設定する
@GI	00	00	A,B で揃える
&MD	51	52	使用する PC アプリに合わせて設定する
&BR	96	96	
&PB	N	N	
&DA	8	8	

[図 2 構成イメージ]

「RM-03」には 2 つの運用タイプがあります。

- シンプルモード：無線通信のプロトコルを意識することなく使用できます。（“ABC”を無線送信したいときは、“ABC”と送ると自動的に相手局に“ABC”が届きます。）
- カスタムモード：1:N 通信など細かい制御をしながら使用できます。搭載している無線モジュール「MLR-429」のプロトコルに則った操作が必要です。（“ABC”を無線送信したいときは、“@DT03ABC¥r¥n”と送ると相手局に“ABC”が届きます。）

4.1. シンプルモードでデータ通信するには

- ① 事前に、無線およびシステムの設定を行います。設定については[「5. 無線およびシステムの設定について」](#)を参照してください。
- ② PC と「RM-03」を USB ケーブルで接続します
- ③ PC アプリから「RM-03」へデータを送信すると、自動的に無線通信に変換して送信されます
- ④ 相手局の「RM-03」が無線受信すると、相手局側の PC アプリへ自動的にデータを送信します。

4.2. カスタムモードでデータ通信するには

事前に、無線およびシステムの設定を行います。設定については[「5. 無線およびシステムの設定について」](#)を参照してください。

カスタムモードでデータ送信をするには「MLR-429」の通信プロトコルに則り、「@DT」コマンドを使います。

@DT

機能	カスタムモードでデータを送信する
書式	“@DT” + “送信データバイト数” + 送信データ + “¥r¥n” 送信データバイト数: 00~FF (バイト数を 16 進数文字列で) 送信データ: 0x00~0xFF 全てのバイナリデータを送れます
レスポンス	*DT=” + “送信データバイト数” + “¥r¥n” “*IR=03”
例	文字列“ABCDE”を FSK で送信する “@DT05ABCDE¥r¥n” ⇒ “*DT=05¥r¥n” 文字列“ABCDE”を LoRa で送信する “@DT05ABCDE¥r¥n” ⇒ “*DT=05¥r¥n”, “*IR=03¥r¥n”

カスタムモードでデータ受信した時は「MLR-429」の通信プロトコルに則って出力されます

*DR

機能	カスタムモードでデータを受信すると出力されます
書式	“*DR=” + “受信データバイト数” + 受信データ + “¥r¥n” 受信データバイト数: 00~FF (バイト数を 16 進数文字列で) 受信データ: 0x00~0xFF 全てのバイナリデータを受信できます
例	文字列“ABCDE”を受信したとき “*DR=05ABCDE¥r¥n”

1:N 通信するには

“@DI”コマンドで相手局を指定してから“@DT”コマンドを使うことにより、複数の局にデータを送信できます。

インフォメーションレスポンスについて

電波送信が完了したときやキャリアセンス・相関センスによって電波を送信できなかったときにインフォメーションレスポンスが出力されます。

*IR

機能	電波送信完了や、キャリアセンス・相関センスによって電波を送信できなかったことを知らせます
----	--

書式	“*IR=” + “レスポンスコード” + “¥r¥n” レスポンスコード: 01 (キャリアセンスエラーで電波送信ができなかった) 02 (相関センスエラーで電波送信ができなかった LoRa モードのみ) 03 (電波送信完了 LoRa モードのみ)
例	文字列“ABCDE”をカスタムモードで送信する “@DT05ABCDE¥r¥n” ⇒ “*DT=05¥r¥n”

エラーレスポンスについて

何らかのエラーが生じたときに、エラーレスポンスが出力されます。

*ER

機能	エラーが発生したことを知らせます
書式	“*ER=” + “エラーコード” + “¥r¥n” エラーコード: 02 設定値に誤りがあります 03 設定コマンドの書式に誤りがあります 01 02、03 以外の原因があります
例	周波数チャンネルを 47(設定範囲外)にした時 “@CH2F¥r¥n” ⇒ “*ER=02¥r¥n”

5. 無線およびシステムの設定について

【RUN/SET 切替スイッチ】を SET 側にスライドすると、RM-03 に各種設定を行えます。設定完了後は必ずスイッチを RUN 側に戻して運用してください。設定した内容は切替スイッチを RUN 側に戻したときに不揮発性メモリに書き込まれます。

通信プロパティは下記の通りです。

19200bps、データ長 8bit、パリティ無し、ストップビット 1、ハードウェアフロー制御

5.1. コマンドとレスポンスの基本書式

設定コマンド: 「コマンド」 + 「値」 + “¥r¥n”

設定値読取: 「コマンド」 + “¥r¥n”

レスポンス: 「コマンド=」 + 「値」 + “¥r¥n” 一部は専用のレスポンス

5.2. コマンド一覧

プレフィックス+コマンド	機能概要
@CH	周波数チャンネル設定
@MO	無線通信モード設定
@SF	LoRa 変調時の chip 数設定
@EI	機器 ID 設定
@DI	相手局 ID 指定
@GI	グループ ID 設定
@CI	キャリアセンス時の RSSI 値出力機能 On/Off (カスタムモードのみ)
@RS	直前に受信した時の RSSI 値取得
@RA	現在の RSSI 値取得

@FV	MLR-429 のファームウェアバージョン取得 1
@VR	MLR-429 のファームウェアバージョン取得 2
@SN	MLR-429 のシリアル番号取得
@DT	データ送信する(カスタムモード時)
&MD	運用タイプの設定
&BR	シリアル通信のボーレート設定
&PB	シリアル通信のパリティ設定
&DA	シリアル通信のデータ長設定
&VR	RM-03 のファームウェアバージョン取得

5.3. コマンド詳細

@CH

機能	使用する周波数チャンネルを設定します
値	07～2E (10 進数で 7～46 に相当) 初期値: 1B
レスポンス	*CH
例	設定値読取 “@CH¥r¥n” ⇒ “*CH=1B¥r¥n” 1B チャンネルに設定 “@CH1B¥r¥n” ⇒ “*WR=PS¥r¥n”, “*CH=1B¥r¥n”,

@MO

機能	無線通信モードを設定します
値	01 (FSK モード) 03 (LoRa モード) ← 初期値
レスポンス	*MO=01, FSK MODE *MO=03, LORA MODE
例	設定値読取 “@MO¥r¥n” ⇒ “*MO=01¥r¥n” LoRa モードに設定 “@MO=03¥r¥n” ⇒ “*WR=PS¥r¥n”, “*MO=03¥r¥n”, “LORA MODE¥r¥n”

@SF

機能	LoRa 変調方式時の chip 数(拡散率)を設定します ※chip 数が大きくなるほど、移動しながらの通信においてドップラー効果の影響を受けやすくなり、通信できなくなることがあります。
値	00 (128chip、拡散率: 7、ボーレート: 245bps) ← 初期値 01 (256chip、拡散率: 8、ボーレート: 146bps) 02 (512chip、拡散率: 9、ボーレート: 85bps) 03 (1024chip、拡散率: 10、ボーレート: 49bps) 04 (2048chip、拡散率: 11、ボーレート: 27bps) 05 (4096chip、拡散率: 12、ボーレート: 15bps)
レスポンス	*SF

例	設定値読取 “@SF¥r¥n” ⇒ “*SF=00¥r¥n” 256chip に設定 “@SF01¥r¥n” ⇒ “*WR=PS¥r¥n”, “*SF=00¥r¥n”
---	--

@EI

機能	機器の個別 ID を設定します
値	00～FF（10 進数で 0～255 に相当） 初期値:01
レスポンス	*EI
例	設定値読取 “@EI¥r¥n” ⇒ “*EI=01¥r¥n” 10 に設定 “@EI0A¥r¥n” ⇒ “*WR=PS¥r¥n”, “*EI=0A¥r¥n”

@DI

機能	相手局の個別 ID を指定します
値	00～FF（10 進数で 0～255 に相当） 初期値:01 ※00 はグループ内同報通信になります
レスポンス	*DI
例	設定値読取 “@DI¥r¥n” ⇒ “*DI=01¥r¥n” 10 に設定 “@DI0A¥r¥n” ⇒ “*WR=PS¥r¥n”, “*DI=0A¥r¥n”

@GI

機能	システム内のグループを識別する ID を設定します。グループ内のすべての機器を同じグループ ID にしてください。
値	00～FF（10 進数で 0～255 に相当） 初期値:00
レスポンス	*GI
例	設定値読取 “@GI¥r¥n” ⇒ “*GI=00¥r¥n” 10 に設定 “@GI0A¥r¥n” ⇒ “*WR=PS¥r¥n”, “*GI=0A¥r¥n”

@CI

機能	カスタムモードで運用する際に、キャリアセンス時の RSSI 値を USB 出力するかどうかを設定します。
値	00 出力しない ←初期値 01 出力する
レスポンス	*CI

例	設定値読取 “@CI¥r¥n” ⇒ “*CI=00¥r¥n” 出力するに設定 “@CI01¥r¥n” ⇒ “*WR=PS¥r¥n”, “*CI=01¥r¥n”
---	--

@RS

機能	直前にデータ受信した時の受信信号レベル(RSSI)を取得します
値	—
レスポンス	*RS=○○○dBm (○○○の部分が受信時の RSSI 値です)
例	受信信号レベル読取 “@RS¥r¥n” ⇒ “*RS=-85dBm¥r¥n”

@RA

機能	現在の受信信号レベル(RSSI)を取得します
値	—
レスポンス	*RA=○○○dBm (○○○の部分が受信時の RSSI 値です)
例	周辺信号レベル読取 “@RA¥r¥n” ⇒ “*RA=-121dBm¥r¥n”

@FV

機能	無線モジュール MLR-429 のファームウェアバージョンを読み出します
値	—
レスポンス	*FV=OR○○○,MLR-429 (○の部分がバージョンです)
例	バージョン読取 “@FV¥r¥n” ⇒ “*FV=1R016,MLR-429¥r¥n”

@VR

機能	無線モジュール MLR-429 のファームウェアバージョンを読み出します
値	—
レスポンス	*VR=U081C02_VOR○○○ (○の部分がバージョンです)
例	バージョン読取 “@VR¥r¥n” ⇒ “*VR=U081C02_V1R016¥r¥n”

@SN

機能	無線モジュール MLR-429 のシリアルナンバーを読み出します
値	—
レスポンス	*SN=&○○○○○○○○ (\$○○○の部分がバージョンです)
例	シリアルナンバー読取 “@SN¥r¥n” ⇒ “*SN=B0001234¥r¥n”

&MD

機能	運用タイプを設定します。使用するシステムに合わせて設定してください。
値	51 シンプルモード ←初期値

	52 カスタムモード
レスポンス	#MD
例	設定値読取 “&MD¥r¥n” ⇒ “#MD=51¥r¥n” カスタムモードに設定 “&MD52¥r¥n” ⇒ “#MD=52¥r¥n”

&BR

機能	シリアル通信のボーレートを設定します
値	96 (9600bps) 19 (19200bps) ←初期値 38 (38400bps)
レスポンス	#BR
例	設定値読取 “&BR¥r¥n” ⇒ “#BR=19¥r¥n” 9600bps に設定 “&BR96¥r¥n” ⇒ “#BR=96¥r¥n”

&PB

機能	シリアル通信のパリティ設定をします
値	00 (パリティ無し) ←初期値 01 (奇数パリティ) 02 (偶数パリティ)
レスポンス	#PB
例	設定値読取 “&PB¥r¥n” ⇒ “#PB=00¥r¥n” 偶数パリティに設定 “&PB02¥r¥n” ⇒ “#PB=02¥r¥n”

&DA

機能	シリアル通信のデータ長を設定します
値	07 (データ長 7bit) 08 (データ長 8bit) ←初期値
レスポンス	#DA
例	設定値読取 “&DA¥r¥n” ⇒ “#DA=8¥r¥n” データ長 7bit に設定 “&DA7¥r¥n” ⇒ “#DA=07¥r¥n”

&IZ

機能	‘&’で始まる各コマンドの設定を初期値に戻します
値	—
レスポンス	#IZ

例	設定初期化 “&IZ¥r¥n” ⇒ “#IZ¥r¥n”, “MD=51, BR=19, DA=08, PB=00¥r¥n”,
---	--

&VR

機能	RM-03 のファームウェアバージョンを読み出します
値	—
レスポンス	#VR=○○○（○の部分がバージョンです）
例	バージョン読取 “&VR¥r¥n” ⇒ “#VR=1.00a¥r¥n”

5.4. エラーレスポンスについて

何らかのエラーが生じたときに、エラーレスポンスが出力されます。

***ER または#ER**

機能	エラーが発生したことを知らせます
書式	“*ER=” + “エラーコード” + “¥r¥n” または “#ER=” + “エラーコード” + “¥r¥n” エラーコード: 02 設定値に誤りがあります 03 設定コマンドの書式に誤りがあります 01 02、03 以外の原因があります
例	周波数チャンネルを 47 (設定範囲外) にした時 “@CH2F¥r¥n” ⇒ “*ER=02¥r¥n”

5.5. レスポンスの“*WR=PS¥r¥n”について

各コマンドで設定した値を、「MLR-429」本体の不揮発性メモリに保存した場合に出力されます。('@'で始まるコマンドが対象です。)

参考: '&'で始まるコマンドは【RUN/SET 切替スイッチ】を RUN 側に戻したときに「RM-03」本体の不揮発性メモリに書き込まれます。

6. 便利機能（電波環境調査のツールとして）

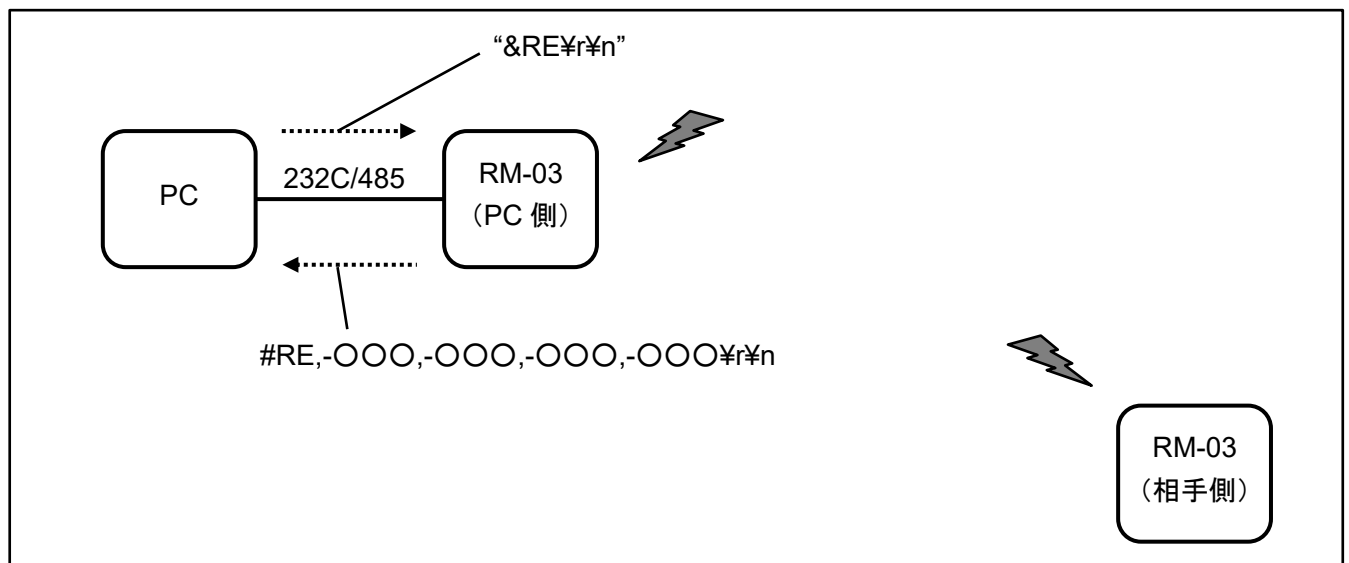
設置場所の電波環境を調べるために、「RM-03」を使うことができます。無線通信の信号レベルと周囲の電波ノイズレベルを測る機能です。パソコンとつないで行います。

- ① 事前に「RM-03」の通信設定をしておく（[15. 無線およびシステムの設定について](#)を参照）
- ② 「RM-03」の【RUN/SET 切替スイッチ】を SET 側にスライドする（PC 側、相手側、共に）
- ③ PC と「RM-03」を USB で接続する
- ④ PC 側の「RM-03」にコマンド（"&RE¥r¥n"）を送信する
- ⑤ 応答（"#RE,..."）を待つ（応答がない場合は通信ができていないか、無線通信ができないほど電波環境が悪い）
- ⑥ ④⑤を数回繰り返し、設置場所の電波環境を調査する

コマンド: "&RE¥r¥n"

応答: "#RE,-〇〇〇,-〇〇〇,-〇〇〇,-〇〇〇¥r¥n"

- ① ② ③ ④
- ① 相手側 受信信号レベル [dBm]
 - ② 相手側 周囲電波ノイズレベル [dBm]
 - ③ PC 側 受信信号レベル [dBm]
 - ④ PC 側 周囲電波ノイズレベル [dBm]



[図 3 構成イメージ]

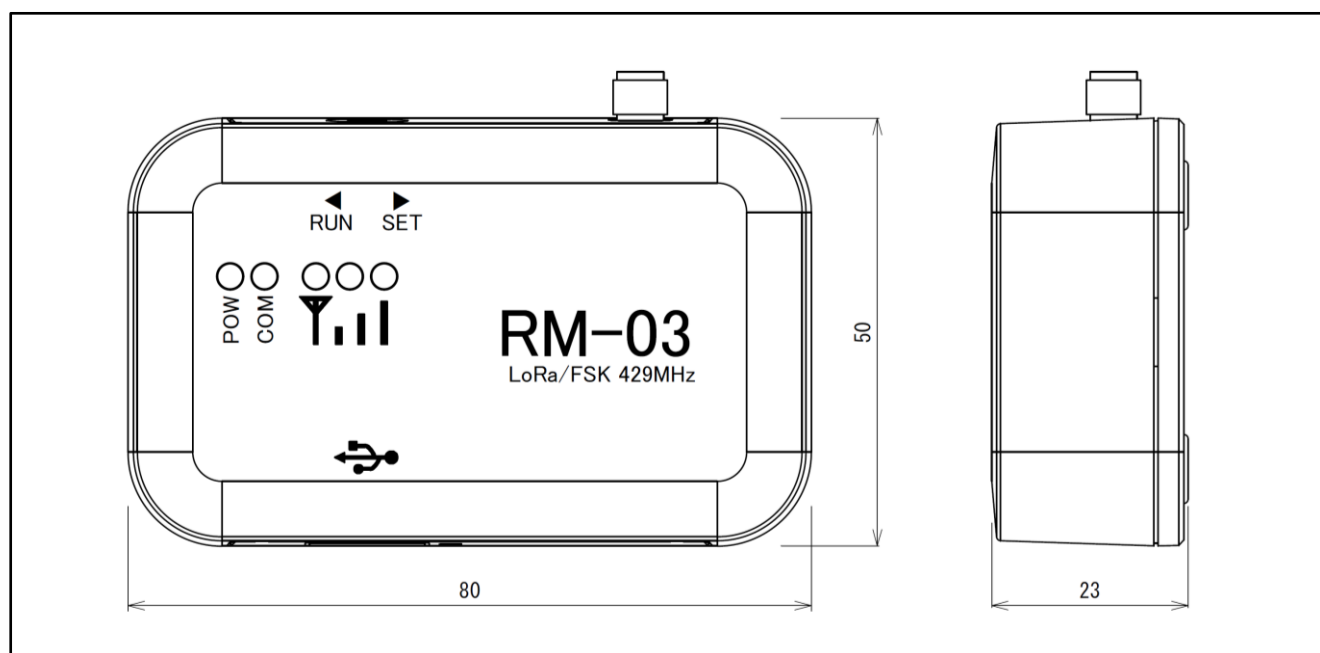
7. 仕様

型名	RM-03
品名	長距離無線モデム RM-03
技術基準	ARIB STD-T67 準拠
空中線電力	8.8mW
アンテナ	指定アンテナから選択
通信方式	単信または単向
変調方式	LoRa®または 2 値 FSK
無線間通信速度	15～245bps (LoRa)、4800bps (FSK)
周波数範囲	429.2500～429.7375MHz、CH 間隔 12.5kHz
チャンネル数	40ch
シリアル通信	"SET"時: 19200bps、データ長 8、パリティ無し、ストップ長 1 "RUN"時: 9600/19200/38400bps、データ長 7/8、パリティ無し/偶数/奇数、ストップ長 1 ※ ハードウェアフロー制御は入力のみ。出力側は非対応 (SET、RUN 共通) USB2.0 USB TypeC コネクタ
操作部	スライドスイッチ: 運用/設定 切替
表示部	電源 (緑)、通信 (赤)、受信レベル (橙)
電源	DC4.5～5.5V USB バスパワー
消費電流	約 35mA (受信待機時)
外形寸法	約 80×50×23 mm (アンテナ、突起部を除く)
使用温度範囲	-20～+60℃ (結露なきこと)
重さ	約 60g

チャンネル一覧

チャンネル番号 (16 進数)	周波数 [MHz]	チャンネル番号 (16 進数)	周波数 [MHz]	チャンネル番号 (16 進数)	周波数 [MHz]
07 (0x07)	429.2500	21 (0x15)	429.4250	35 (0x23)	429.6000
08 (0x08)	429.2625	22 (0x16)	429.4375	36 (0x24)	429.6125
09 (0x09)	429.2750	23 (0x17)	429.4500	37 (0x25)	429.6250
10 (0x0A)	429.2875	24 (0x18)	429.4625	38 (0x26)	429.6375
11 (0x0B)	429.3000	25 (0x19)	429.4750	39 (0x27)	429.6500
12 (0x0C)	429.3125	26 (0x1A)	429.4875	40 (0x28)	429.6625
13 (0x0D)	429.3250	27 (0x1B)	429.5000	41 (0x29)	429.6750
14 (0x0E)	429.3375	28 (0x1C)	429.5125	42 (0x2A)	429.6875
15 (0x0F)	429.3500	29 (0x1D)	429.5250	43 (0x2B)	429.7000
16 (0x10)	429.3625	30 (0x1E)	429.5375	44 (0x2C)	429.7125
17 (0x11)	429.3750	31 (0x1F)	429.5500	45 (0x2D)	429.7250
18 (0x12)	429.3875	32 (0x20)	429.5625	46 (0x2E)	429.7375
19 (0x13)	429.4000	33 (0x21)	429.5750		
20 (0x14)	429.4125	34 (0x22)	429.5875		

8. 外形寸法図



9. 製品修理について

本製品の正しいご使用方法にも関わらず発生した故障に対し、製品の保証期間中(ご購入後 1 年間)は無償で修理いたします。保証期間を過ぎている場合は有償修理となります。

修理に出す前に、もう一度故障状況をご確認いただき、弊社までご連絡をお願いします。修理品は宅配便などでお送りください。

- ・このユーザ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、弊社窓口にご連絡ください。
- ・このマニュアルの内容は、予告無く変更する事があります。

株式会社エフ・アンド・オー・システムズ
〒399-8204
長野県安曇野市豊科高家 5356-12
Tel: 0263-72-8288 Fax: 0263-72-6655
e-mail: info@fando.co.jp
Web: <https://www.fando.co.jp/>