

特定小電力モジュール

1対1双方向リンク通信用

# TS02FX mdm6

野村エンジニアリング（株）

**Nomura Engineering Co., Ltd.**

**Since 1997**

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:[engineer@nomura-e.co.jp](mailto:engineer@nomura-e.co.jp)  
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷1丁目7-2 TEL: 046-244-0041 FAX: 046-244-3551

## Table of contents

概要.....	3
入出力端子の名称及び機能.....	4
コマンド.....	5
タイミングチャート.....	7
外付けマイコンの制御手順.....	8
周波数テーブル.....	9
信号強度.....	10
電波法に関する注意事項.....	11
取扱に関する注意事項.....	11
変更履歴.....	12

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

## 概要

TS02FX mdm6 は、モジュール内部で完結した 1 対 1 の双方向通信をシンプルな手続きで実現するものです。

TS02FX mdm6 の双方向通信は、丁度情報をいれるバケツがモジュール間で行き来しているイメージとなります。このバケツのやり取りは、停止コマンドを受けるまで継続されますので、外マイコンの処理は大幅に軽減されるだけでなく、無駄の無い高速な通信を確保することができます。

TS02FX mdm6 では、タイミングを見計らって情報の受け渡しを行います。モジュールに相手への情報を放り込むと、相手モジュールより情報が吐き出されます。停止コマンドを受けるまで通信は継続され、電波障害などで切断しても短時間のときは自動的に復帰します。バケツのやり取りが回失敗すると、は、初期状態に戻りネゴシエーションの手続きから始まります。

TS02FX mdm6 には、最初に送信を開始する主導権を持つマスター（親機）とスレーブ（子機）がコマンドで割り当てられ、1 対 1 のシステムが構成されます。

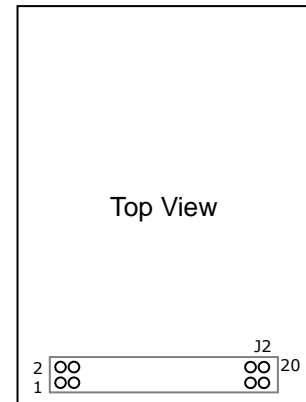
通信開始のコマンドを双方のモジュールに送るだけで、ネゴシエーションを経て通信のリンクが確立されます。リンク中は、定期的を送受信が繰り返され、送受信するデータが無い時でも、空のデータのやり取りが行われます。1 つのループは、約 103ms 周期で最大 9 バイトまで授受することができます。

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

## 入出力端子の名称及び機能

モジュールを上から見たときの 20 ピンコネクタ (J2 端子) の名称及び機能を示します。

番号	端子名	機能	備考
1	RDY	レディ出力	アクティブ L HでRS-232C データ入力禁止
2	REQ	リンク停止入力	アクティブ L
3	未使用		
4	未使用		
5	未使用		
6	ERR	エラー表示出力	コマンド入力待ちのとき L
7	IND	ステータス表示出力	
8	LINK	リンク表示出力	1対1の通信が確立中 H
9	PWR off	シャットダウン制御入力	アクティブ L 未使用時オープン
10	未使用	★オープン	
11	TX	RS-232C TX 出力	ロジック電圧 (Vdd)
12	RX	RS-232C RX 入力	ロジック電圧 (Vdd)
13	Vdd	電源入力	2.5V ~ 3.6V ★逆接禁止
14	未使用		
15	Vdd	電源入力	2.5V ~ 3.6V ★逆接禁止
16	GND	グランド	
17	SET1	SET1 入力	アクティブ L
18	SET2	SET2 入力	アクティブ L
19	SET3	SET3 入力	アクティブ L
20	TEST	テスト入力	オープン ★ 使用禁止



### 注意

- 15ピン Vdd には 3.6V 以上の電圧供給、又は逆接は絶対にしないでください。
- 20ピンはオープンで使用して下さい

### REQ

リンクを停止し、コマンド入力をする時に L にします (約 1ms)。

L にし、LINK が L になるまで待ってから、H に戻すと、RDY が L になり、コマンドを入力できます。

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

## コマンド

通信パラメータ： ボーレート 57600bps、データ長 8bit、パリティなし、ストップビット 1bit

※ <CR>は、キャリッジリターンを表しています。

※ ^は、16進表記で1バイトを表しています (<CR> = ^0D)。

### ● #CMxxxxxxxxxx<CR>

通信チャンネルを設定し、マスター側のリンクスタート (送信を開始)

xxxxxxxxxx: x=4ビット、4×10=40ビット → 40チャンネルを40ビットに振り分ける

2進表記	2進表記	2進表記	2進表記	2進表記	
#CM 00000000	00000000	00000000	00000000	00000000	<CR>
CH8...1	CH16...9	CH24...17	CH32...25	CH40...33	

例) チャンネル 1, 6, 11, 16 を設定する時

2進表記	2進表記	2進表記	2進表記	2進表記	
#CM 00100001	10000100	00000000	00000000	00000000	<CR>
#CM^21^84^00^00^00					<CR>

### ● #CSxxxxxxxxxx<CR>

通信チャンネルを設定し、スレーブ側のリンクスタート (受信を開始)

xxxxxxxxxx: (#CMのコマンドと同じ)

### ● #IMxxxxxxxxxx<CR>

通信チャンネルを設定し、相手 ID 登録モードでリンクスタート (送信を開始)

リンクが成功したら、#CMxxxxxxxxxx<CR>と同じ通常モードに移行

xxxxxxxxxx: (#CMのコマンドと同じ)

### ● #ISxxxxxxxxxx<CR>

通信チャンネルを設定し、相手 ID 登録モードでリンクスタート (受信を開始)

リンクが成功したら、#CSxxxxxxxxxx<CR>と同じ通常モードに移行

xxxxxxxxxx: (#CMのコマンドと同じ)

### ● #RX<CR>

受信テストモードを開始。停止させるには、#ST<CR>コマンドを入力します。

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。



- #CHnn<CR>  
テストモードの通信チャンネル番号を設定  
nn：通信チャンネル番号（01～40）  
例）チャンネル1に設定するとき  
#CH01<CR>
  
- #TXnnnnnnnnnn<CR>  
送信テストモード（バースト）を開始。  
1パケットを送信後、初期モードに戻ります。受信テストモードで受信できます。  
nnnnnnnnnn：送信データ（9バイト）
  
- #TT<CR>  
送信テストモード（疑似ランダムパターン）を開始。  
PN9パターンを連続送信します。受信テストモードでは受信できません。  
停止させるには、#ST<CR>コマンドを入力します。
  
- #TS<CR>  
送信テストモード（キャリアのみ）を開始。  
無変調のキャリアを連続送信します。
  
- #ST<CR>  
初期モードに戻ります。
  
- #RS<CR>  
信号強度テストモードを開始。信号強度を50ms間隔で出力します。  
停止させるには、#ST<CR>コマンドを入力します。
  
- #?I<CR>  
自分のIDを出力  
  
例）\$00AC8<CR> … IDは、00AC8h
  
- #?V<CR>  
ファームウェアバージョンを出力  
  
例）\$0012<CR> … ファームウェアバージョンは、Ver0012

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

● 送信データフォーマット（外部マイコン→TS02FX）

Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7	Data8
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

9 バイト 送信データ

● 受信データフォーマット（TS02FX→外部マイコン）

F_ID_H	F_ID_M	F_ID_L	RSSI	0x2C	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	
									Data6	Data7	Data8

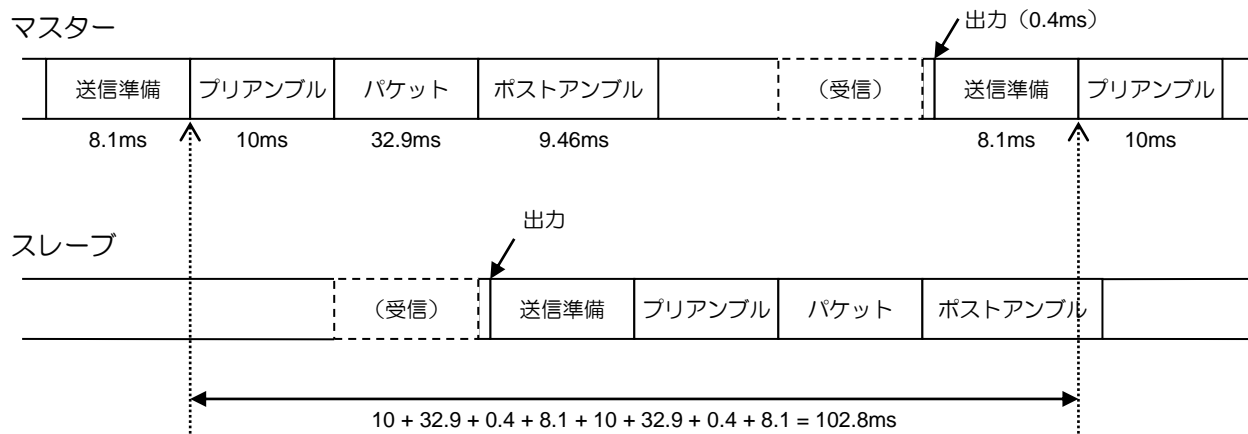
3 バイト + RSSI 値 1 バイト + 区切り文字 1 バイト + 9 バイト 受信データ

F\_ID\_H … 送信元 ID (bit17~bit16)

F\_ID\_M … 送信元 ID (bit15~bit8)

F\_ID\_L … 送信元 ID (bit7~bit0)

## タイミングチャート



製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

## 外付けマイコンの制御手順

(マスター)

1. REQ を“L”にし、約 1ms 後“H”に戻す
2. RDY が“L”になったら (この時 LNK も“L”)、RX232 にコマンドを入力  
“#CMxxxxxxxxxx<CR>” ID を登録する場合は、“#IMxxxxxxxxxx<CR>”
3. TS02F は、設定されたチャンネルでリンクを試み (送信モードからスタート)、リンクが確立すると、LNK が“H”になる
4. 再び RDY が“L”になったら、RX232 に実データを入力
5. TS02F は、実データを送信する
6. スレーブの TS02F からの実データを受信する
7. 受信した実データ+RSSI 値が TX232 から出力される
8. 4~7 の繰り返し

(スレーブ)

1. REQ を“L”にし、約 1ms 後“H”に戻す
2. RDY が“L”になったら (この時 LNK も“L”)、RX232 にコマンドを入力  
“CSxxxxxxxxxx<CR>” ID を登録する場合は、“#ISxxxxxxxxxx<CR>”
3. TS02F は、設定されたチャンネルでリンクを試み (受信モードからスタート)、リンクが確立すると、LNK が“H”になる
4. マスターの TS02F からの実データを受信する
5. 受信した実データ+RSSI 値が TX232 から出力される
6. 再び RDY が“L”になったら、RX232 に実データを入力
7. TS02F は、実データを送信する
8. 4~7 の繰り返し

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。



## 周波数テーブル

日本国内向け周波数チャンネルのテーブルを示します。

ch#	Frq. (MHz)	ch#	Frq. (MHz)
01	429.2500	21	429.5000
02	429.2625	22	429.5125
03	429.2750	23	429.5250
04	429.2875	24	429.5375
05	429.3000	25	429.5500
06	429.3125	26	429.5625
07	429.3250	27	429.5750
08	429.3375	28	429.5875
09	429.3500	29	429.6000
10	429.3625	30	429.6125
11	429.3750	31	429.6250
12	429.3875	32	429.6375
13	429.4000	33	429.6500
14	429.4125	34	429.6625
15	429.4250	35	429.6750
16	429.4375	36	429.6875
17	429.4500	37	429.7000
18	429.4625	38	429.7125
19	429.4750	39	429.7250
20	429.4875	40	429.7375

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。



## 信号強度

-80dBm	170
-85dBm	167
-90dBm	162
-95dBm	151
-100dBm	137
-105dBm	123
-110dBm	109
-115dBm	95
-120dBm	80
-125dBm	66
-130dBm	55

-100dBm 以上を推奨

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

## 電波法に関する注意事項

- アンテナは取り外したり、ケースを開けて改造することは法律で禁止されていますので、絶対に行わないでください。
- 技術基準適合証明ラベルは剥がさないでください。ラベルの無いものは使用が禁止されています。
- 日本国外での電波法には準じておりませんので日本国内でご使用ください。

## 取扱に関する注意事項

- 高速ロジック回路やブラシモータから放射される高周波ノイズで受信の感度抑制が発生して通信距離が極端に短くなることがあります。その場合はノイズ源から受信部を遠ざけるなどの工夫をして下さい。
- 電波伝搬においてマルチパスで電波の強弱が発生しデッドポイント（ヌルポイント）が発生し、送信機を傾けただけで受信できなくなることがあります。
- 製品の故障や誤作動が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。
- 電源の逆接は機器の故障になりますので、絶対行わないで下さい。
- 強い衝撃を与えたり、水やその他の溶液に浸したりすると故障の原因となるので、絶対行わないで下さい。
- 分解して改造したりしないで下さい。
- アンテナを強く引っ張らないで下さい。
- 基板両面に小型チップ部品を多用しています。落としたりぶつかけたりすると部品が剥がれたり、基板のパターンがはがれたりして製品故障の原因となりますのでご注意ください。

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。



## 変更履歴

2020/01/27	Rev0.7	出力フォーマット修正
2021/01/07	Rev0.7	入出力端子#9、#10 修正

製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。