

# 2.4GHz 帯 小電力無線モジュール TS2410-mdm

## 仕様書 Rev. 3.0



野村エンジニアリング株式会社  
Nomura Engineering Co., Ltd.

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:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

## 注意事項

- ・製品の故障や誤動作が生命や身体への危険に関わるような使いかたは絶対にしないでください。
- ・日本国内の電波法に準拠しております。日本国外での使用については弊社までお問合せ下さい。
- ・電波法の規定により改造は禁止されております。
- ・工事設計認証取得時に申請していないアンテナの使用は電波法違反になります。
- ・電源の極性を間違えて接続すると故障の原因になります。
- ・強い衝撃を与えたり、水やその他の溶剤に浸したりすると故障の原因になります。
- ・下記のような環境でご使用になると故障の原因になります。
  - 直射日光、屋外暴露、塵埃中、高温多湿、結露するようなところ
  - 潮風、腐食性ガスの多いところ
  - 静電気や電磁波の強いところ
- ・2.4GHz 帯を使用しているため、遮蔽物の影響を強く受けます。送受信機間に遮蔽物がない環境でご使用ください。
- ・本製品の仕様などは、改良のために予告なしに変更することがあります。あらかじめご了承ください。

## 八木アンテナ使用時の注意事項

- ・電波法の規定により八木アンテナは 33 モードで使用できません。  
但し、受信専用機にはご使用頂けます。

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。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

## もくじ

### はじめに

ご使用上の注意	2
製品概要と特徴	4
製品構成	5

### 使いかた

電気的特性	6
I/F コネクタ	7
有線の通信インターフェース概要	8
シリアル通信タイミングチャート	9
SPI 通信	9
UART 通信	12
送信時間の計算方法	13
各タイミング	15
コマンド	16
外観写真 (シリアルナンバー、ID)	19
外形寸法図	20
部品・配線禁止エリア	21
ピンヘッダ部 ランド形状参考図	23
U.FL-SMA ケーブル寸法図	24
固定時の注意	25
送信時間の計算例	26

### その他

改訂履歴	28
------	----

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

TS2410 は、2.4GHz 帯を使用した小型の機器組込み型無線モジュールで、M2M(機器間の通信)、IoT(モノのインターネット)など通信の無線化を提供します。バッテリーで動作し、10mW 級の送信電力で見通し約 150m の無線通信が可能です。また、無線 LAN の干渉を受けない周波数帯域での通信も可能です。インターフェースは UART と SPI をサポートしています。アンテナはチップアンテナやダイポールアンテナ以外に金属面貼付け型や八木型に対応しており、用途に合わせてお選びいただけます。日本国内の工事設計認証(技適)を取得済み(ARIB STD-T66 と RCR STD-33 準拠)ですので、免許なしで使用できます。

## 特徴

- ・通信距離 見通し 150m
- ・低電圧、低消費電力動作 2.1V~3.6V、TX 38mA、RX 20mA
- ・小型モジュール (31x25x3.1mm)
- ・動作温度範囲 -20°C~+70°C
- ・変調速度と送信電力の切り替えが可能
- ・UART 通信もしくは SPI 通信で制御
- ・17 種類のアンテナに対応
- ・ARIB STD-T66(66 モード)、RCR STD-33(33 モード) に準拠
- ・RoHS 対応

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:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

## TS2410-mdm 仕様書

### 製品構成

#### 品番ルール

TS2410-①②-③-④

記号	内容	シンボル	内容	利得	サイズ、特徴
①②	アンテナ指定	01	チップアンテナ	+1.5dBi	基板に実装済 アンテナ設定コマンドでチップアンテナを指定ください
		02	無指向性アンテナ	+2.14dBi	長さ 89mm、ストレート、弊社標準品
		03		+2.0dBi	長さ 104.4mm、90° スイベル
		04		+2.15dBi	長さ 50mm、ストレート
		05		+2.8dBi	長さ 83.1mm、90° スイベル
		06		+3.2dBi	長さ 120mm、ストレート
		07		+3.4dBi	長さ 35mm、ストレート
		08		+2.2dBi	長さ 150.4mm、90° スイベル、IP67
		09		+2.14dBi	長さ 75mm、ストレート
		10		パッチアンテナ	+2.5dBi
		11	+2.0dBi		42.6x8.6x0.15mm、ケーブル長 100mm、I 型、貼付タイプ
		12	+3.0dBi		34.9x9x0.1mm、ケーブル長 100mm、T 型、貼付タイプ
		13	+3.8dBi		20.2x20.2x3.5mm、ケーブル長 150mm、金属面貼付タイプ
		14	+3.6dBi		20.2x20.2x3.5mm、ケーブル長 150mm、金属面貼付タイプ
		15	+2.3dBi		20.5x20.5x4.8mm、ケーブル長 150mm、金属面貼付タイプ
		16	八木アンテナ	+10dBi	放射部 130x125x30mm、約 0.3kg、全天候型
		17	(33 モードで使用不可)	+12dBi	放射部 Φ60x360mm、約 0.8kg、全天候型
③	I/F コネクタ ピンヘッダ指定	S	SMT (表面実装)	-	Gradconn BB02-BS121-KA3-030A00
		D	DIP (リード)	-	Gradconn BB02-BC121-KF2-302500
④	ファーム指定	mdm	モデム(送受信共通)	-	-

添付品 チップアンテナ指定時                      ピンヘッダ 1 個  
 無指向性アンテナ指定時                      ピンヘッダ 1 個 と U.FL-SMA ケーブル 1 本  
 パッチアンテナ指定時                      ピンヘッダ 1 個 (アンテナに U.FL ケーブルが接続済)  
 八木アンテナ指定時                      ピンヘッダ 1 個。別途、ケーブルやコネクタをご用意頂くか弊社までお問合せ下さい。  
 ※ピンヘッダの外形図はメーカーサイト(<http://www.gradconn.com/>)を参照ください。

※各アンテナの仕様は、別紙『TS2410 アンテナ仕様』を参照ください。

※金属面貼付タイプのアンテナは、サイズ 150x100mm 以上の平らな金属表面の中心に貼り付けて下さい。

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。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

### 電気的特性

項目	仕様		
準拠規格	ARIB STD-T66 (66 モード)		RCR STD-33 (33 モード)
送受信周波数	2401MHz~2482MHz(1~82ch) / 計 82ch		2473MHz~2495MHz / 周波数ホッピング
送信電力	6mW +20/-80% (変調速度 2Mbps 設定時は 1mW)		1.2mW/MHz~3.5mW/MHz +20/-80%
変調速度(無線区間)	250kbps, 1Mbps, 2Mbps		250kbps, 1Mbps
受信感度	-94dBm 以下 @0.1%BER(250kbps)		
発振方式	水晶発振により制御するシンセサイザ方式		
変調方式	GFSK		
シリアルインターフェース	UART: 2400bps, 4800bps, 9600bps, 19200bps, 38400bps, 76800bps SPI (Master): 1Mbps		
I/F コネクタ	1.27mm ピッチ 12 ピンコネクタ		
電源電圧	2.1V~3.6V ※逆接続保護はありません		
消費電流	状態	消費電流	コマンド
	スリープ時	約 3 $\mu$ A	#SB
	スタンバイ時	約 1.1mA	#RF0
	送信時	約 38mA	#PW6
		約 25mA	#PW5
		約 13mA	#PW4
		約 11mA	#PW3
		約 9mA	#PW2
		約 8mA	#PW1
		約 60mA	#PW7
受信時	約 20mA	#RF1	
	約 14mA	#RF3	
※Vin=約 3.3V			
アンテナ	チップアンテナ、外部アンテナ		
保存温度	-30°C~+80°C (結露無き事)		
動作温度	-20°C~+70°C (結露無き事)		
寸法	31 × 25 × 3.1 (横 × 縦 × 高さ mm) ※突起物除く		
重量	約 2g		

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:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

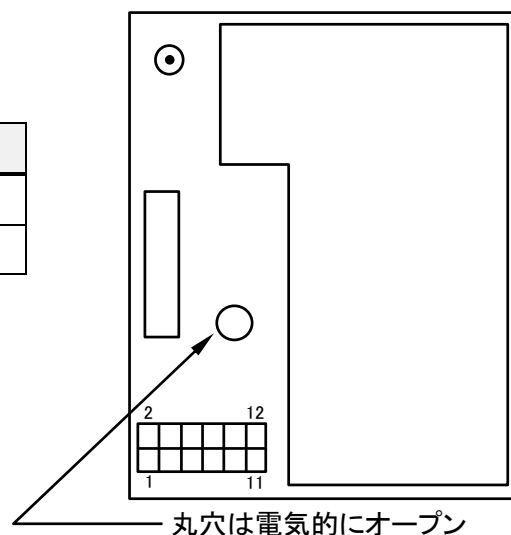
### I/F コネクタ

Pin No	名称	機能	入出力	スリープ時
1	READY	Low: データ入力許可	Out	High
2	CE	SPI チップイネーブル (SPI SS) Low アクティブ	Out	Low
3	SDI	SPI データ入力	In	High-Imp
4	SDO	SPI データ出力	Out	Low
5	SCL	SPI クロック出力	Out	Low
6	INT	Low: SPI データ入力要求	In	High (内部 Pull-up)
		Low: SLEEP からの Wake Up		
7	RX	UART データ入力	In	High-Imp
8	TX	UART データ出力	Out	High
9	VCC	2.1V~3.6V	In	-
10	GND	グラウンド	-	-
11	MODE	Open: UART	In	Low (*1)
		Low: SPI		
12	RESET	Low: リセット	In	High (内部 Pull-up)

(\*1) スリープ時 Low 出力になりますので、High 入力はしないでください。

- ・使用しない端子は Open としてください。
- ・MODE ピンは、電源投入直後のみ有効です。

	Min	Max
Low 入力電圧	GND	$0.15 \times VCC$
High 入力電圧	$0.8 \times VCC$	VCC



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:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

## 有線の通信インターフェース概要

SPI モード (**TS2410 がマスターとなります**)

通信速度: 1Mbps

UART モード

通信フォーマット: 2400bps, 4800bps, 9600bps, 19200bps, 38400bps, 76800bps

データ 8bit/パリティ無し/ストップビット 1bit

※通信モードは電源 ON 時の MODE ピンの状態により決定されます。

Open : UART 通信モード

Low : SPI 通信モード

※1 番ピン(READY)の状態を確認し、フロー制御を行って下さい。

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。



## シリアル通信タイミングチャート

### SPI 通信 (11 番ピン“L”,7 番 8 番ピン “OPEN”)

#### ●データ出力時

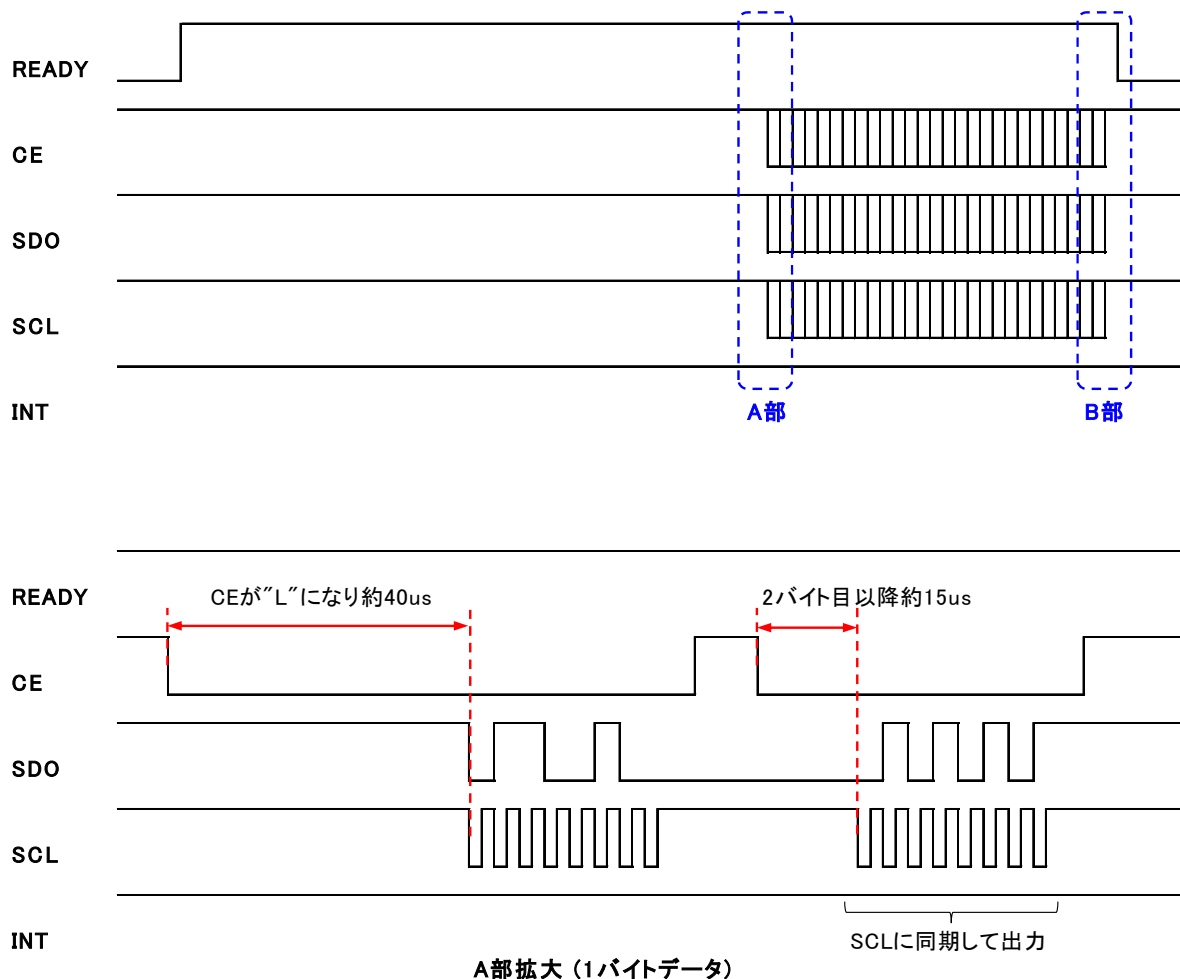
TS2410 が、無線データを受信または、#?I 等のレスポンスでデータ出力時は  
READY が High となり、データ入力不可になります。

CE は 1Byte ごとのクロック、データに同期して Low Active で動作します。

CE はスレーブセレクトとして使用可能です。(SS 信号)

SCL は CE に同期してクロックが出力されます。

SDO は SCL に同期してデータが出力されます。



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。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

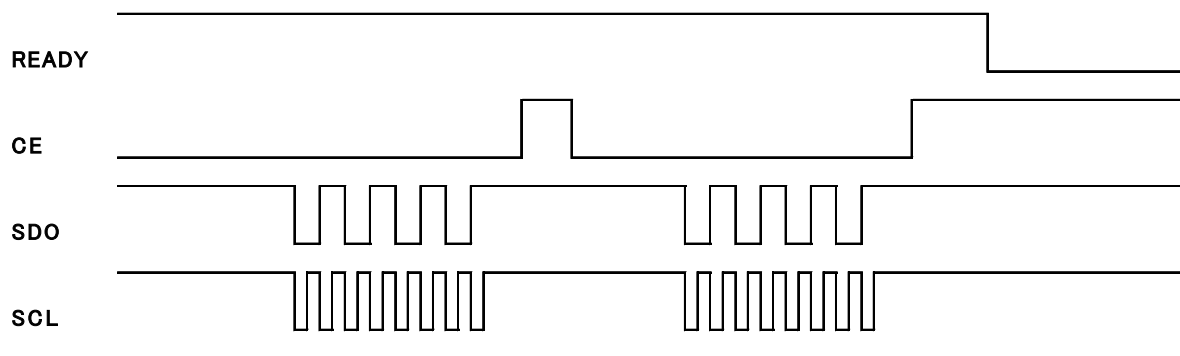
## TS2410-mdm 仕様書

TS2410 が最後のデータ出力を終えると

CE が High となり、

READY が Low となり、データ入力可になります。

SCL は、High になります。



B部拡大 (1バイトデータ)

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:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

## TS2410-mdm 仕様書

### ●データ入力時

INT を Low にすると、CE が Low になり 8bit 分のクロックが出力されます。

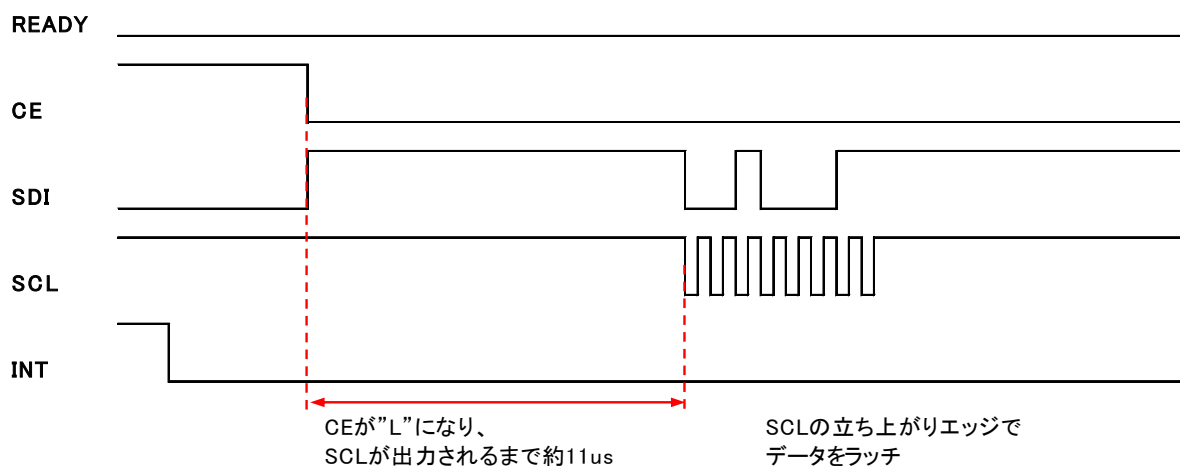
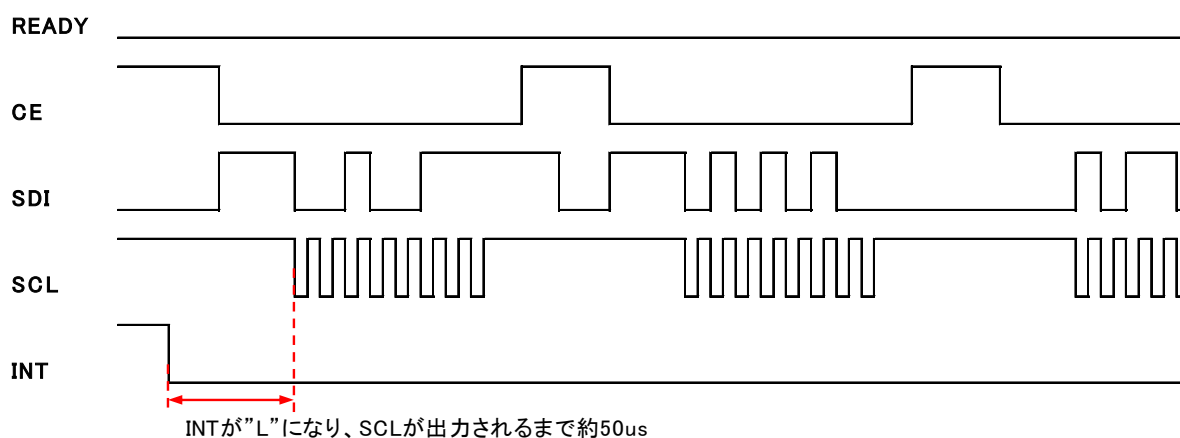
TS2410 は SCL の立ち上がりエッジで、SDI をラッチします。

TS2410 は、1Byte 入力ごとに INT 端子を確認し、Low であれば引き続きクロックを出力します。

※CE High→Low になれば、INT 端子を High に戻しても 8bit 分のクロックが出力されます。

データを入力し終わったら、速やかに INT を High にしてください。

INT を High にするのが遅い場合、SCL から余分にクロックが出力される場合があります。



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。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

## TS2410-mdm 仕様書

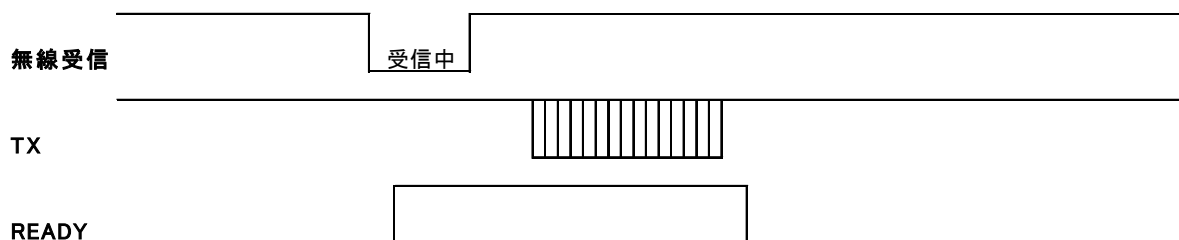
### UART 通信 (11 番ピン“OPEN”、3,4,5 番ピン“OPEN”)

#### ●データ出力時

TS2410 が無線データを受信または、#?1 等のレスポンスでデータを出力すると、

READY が High になります。

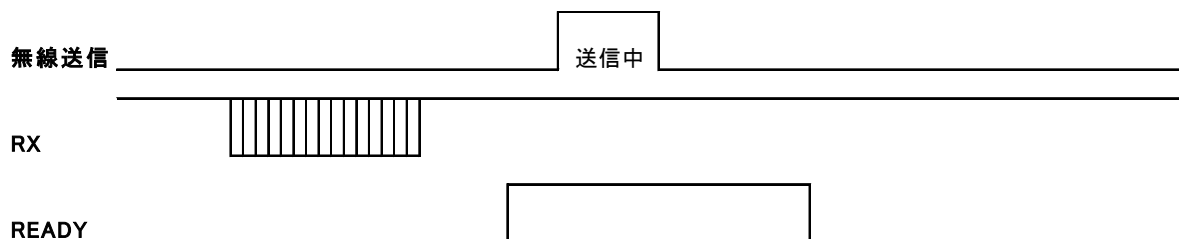
TX よりデータが出力されます。



#### ●データ入力時

READY が Low の時に入力できます。

入力データ処理期間中、READY は High になります。



注意 入力データの区切りとしてタイムアウト方式を採用しています。

最後のデータが入力されてから約 2.6ms 後にコマンド判別を行います。

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。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

## 送信時間の計算方法（参考値）

送信側でデータの入力要求あるいはデータの入力を開始し、送信側が次のデータを送信可能になるまでを 送信時間、受信側が次のデータを受信可能になるまでを 送受信時間 とします。(図 1, 2)

### ●SPI 通信のとき

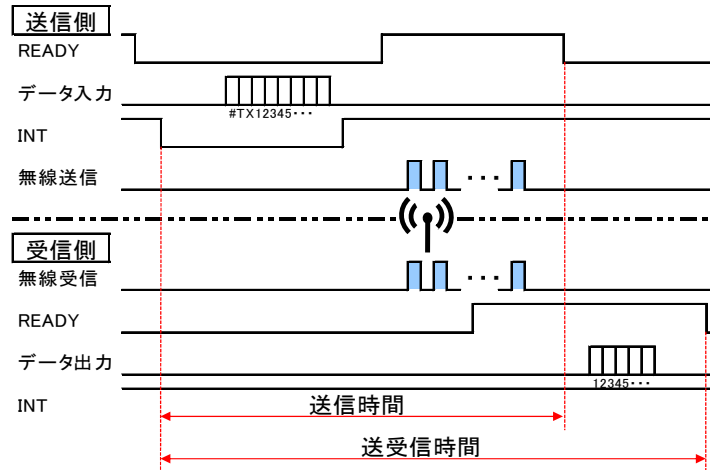


図 1 SPI 通信時の送信時間

表 1 無線送信時間（SPI 通信、UART 通信共通）

入力バイト数 ※1	変調速度				
	ARIB STD-T66 (66 モード)			RCR STD-33 (33 モード)	
	250kbps	1Mbps	2Mbps	250kbps	1Mbps
1～22byte	1.4ms	0.4ms	0.3ms	3.8ms	1.9ms
23～44byte	3.7ms	1.8ms	1.5ms	6.1ms	3.2ms
45～66byte	6.1ms	3.1ms	2.6ms	8.5ms	4.5ms
67～88byte	8.4ms	4.4ms	3.8ms	10.8ms	5.9ms
89～110byte	10.7ms	5.8ms	5.0ms	13.1ms	7.2ms

※1 コマンドは含みません

[計算式]

送信時間

$$(0.036 \times \text{入力バイト数}) + 2.2 + \text{無線送信時間} [\text{ms}] \quad (\text{式 1.1})$$

送受信時間

$$(0.070 \times \text{入力バイト数}) + 2.3 + \text{無線送信時間} [\text{ms}] \quad (\text{式 1.2})$$

※入力バイト数にコマンドは含みません。無線送信時間は表 1 中から選択してください

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。

●UART 通信のとき

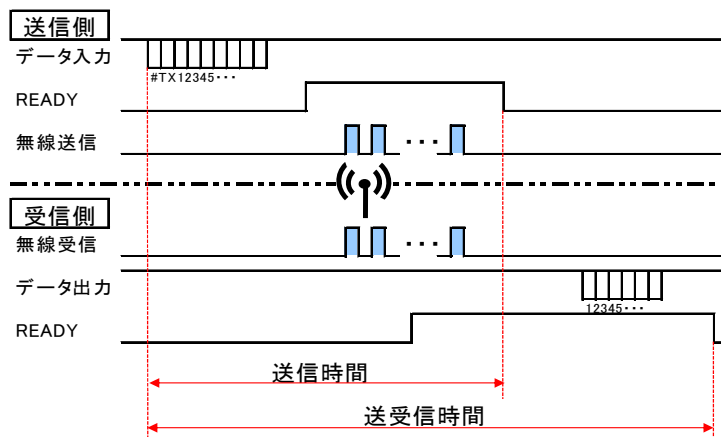


図 2 UART 通信時の送信時間

[計算式]

送信時間

$$(0.521 \times \text{入力バイト数}) + 9.3 + \text{無線送信時間} \text{ [ms]} \quad (\text{式 2.1})$$

送受信時間

$$(1.042 \times \text{入力バイト数}) + 7.1 + \text{無線送信時間} \text{ [ms]} \quad (\text{式 2.2})$$

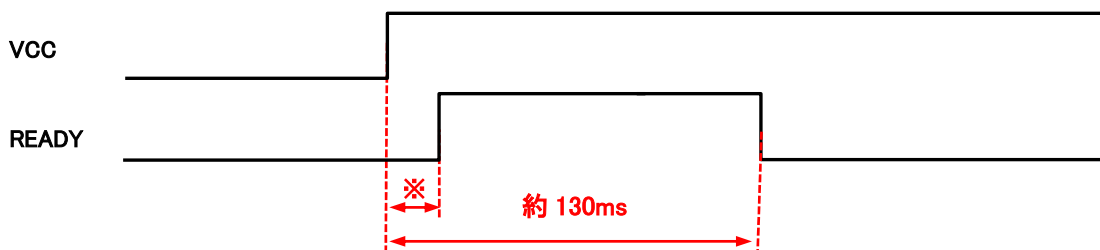
※入力バイト数にコマンドは含みません。無線送信時間は表 1 中から選択してください

巻末に計算例を記載しております。

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。

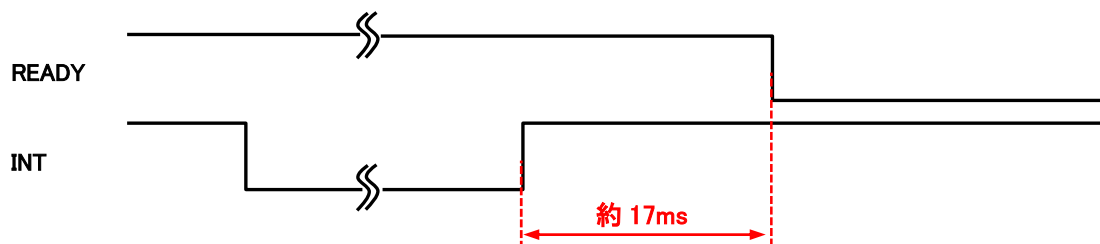
## 各タイミング

### POWER ON タイミング

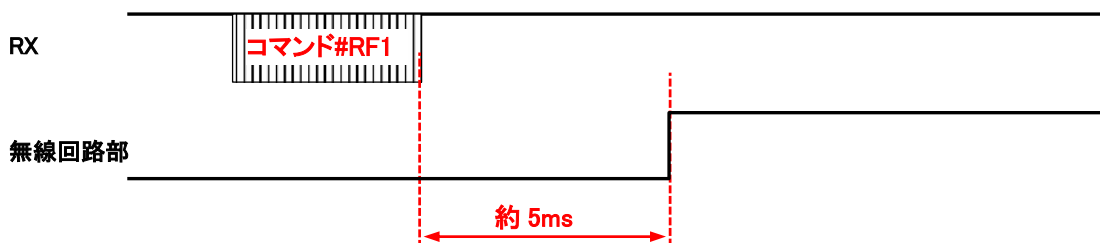


※VCC ON 後、最初に READY 端子が High になるまでの期間はデータ入力できません。  
VCC ON 後、READY が Low→High→Low になると、コマンド受け付けが可能な状態となります。

### WAKE タイミング(スリープ解除)



### #RF1 起動時間



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:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

## TS2410-mdm 仕様書

### コマンド

<CR>は不要です。

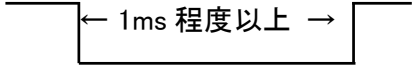
コマンド	名称	機能	#WEn 対象
#TXdd...	データ送信	dd...送信データ(最大 110 バイト) 1 パケット当たり 22 バイト 入力データ数に応じて複数パケット(最大 5 パケット)を連続送信します 例) #TX1234 ...受信機から 1234 と出力されます	×
#CHnn	チャンネル設定	無線周波数を設定します 66mode : nn ...01~82(1CH~82CH) 工場出荷時:1CH 33mode : nn ...83~95(83CH~95CH) 例) #CH10 ...2410MHz に設定 ※33 モード時は、設定した CH 以外も自動的に使用します	○
#IDnnnnn	送信先 ID 設定	送信機に受信機の ID を設定します 工場出荷時:00000 例) #ID22334 ...ID:22334 の受信機向けにデータを送信します	○
#MDnnnnn	送信元 ID 登録	受信機に送信機の ID を登録します(最大 48 個) 登録されている ID の送信機から受信したデータを出力します (送信元が#ID00000 で設定されている場合) 例) #MD123AB ...ID:123AB の送信元 ID を登録	×
#MC	登録されている ID を 全削除	#MD で登録した ID を全消去します	×
#REn	無条件受信	n ... 0: 無効 / 1: 有効 工場出荷時 : 0 無条件受信を有効にすると、同じ通信チャンネルから送信されたデータを全て受信します(IDによるフィルタリングが無効化されます) 例) #RE1 ...無条件受信を有効にする	○
#IEn	送信元 ID 出力設定	n ... 0: 無効 / 1: 有効 工場出荷時 : 0 設定を有効にすると、受信データを出力する際、以下のデータを受信データの前に付加します 送信バイト数、送信元 ID、送信先 ID、通信チャンネル 例) 送信元 ID:11112 から送信先 ID:ABCDE に 01234 の5バイトデータをチャンネル 10(#CH10)で送信した場合の受信出力データは以下のようになります  05h 01h 11h 12h 0Ah BCh DEh 0Ah 30h 31h 32h 33h 34h  Len  送信元 ID   送信先 ID  CH  '0' '1' '2' '3' '4'	○

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:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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



## TS2410-mdm 仕様書

#RFn	受信モード	n ... 0: 送信専用 / 1: 高感度 / 3: 低消費 工場出荷時 : 1 #RF0 ...送信専用モード(受信不可) #RF1 ...高感度モード #RF3 ...低消費モード	○
#SB	スリープモード	モジュールをスリープ状態にします ※スリープ中は READY 信号が High になります 例) #SB ...スリープモード スリープ状態から復帰させるには ①#6 ピン(INT)へ以下のパルスを入力してください  ②0x00 を UART 入力することでも復帰します スリープが解除されると READY 信号が Low に戻ります	×
#33 #66	モード切替	#33 ... RCR STD-33 モード (33 モード) #66 ... ARIB STD-T66 モード (66 モード) 指定のモードに切り替わり、変調速度、送信電力が初期値に戻ります コマンド受け付け後、モジュールは自動的に再起動します	×
#RTn	変調速度の設定	n ... 0: 250kbps / 1: 1Mbps / 2: 2Mbps※ 工場出荷時 : 0 ※2Mbps は 66 モード時のみ有効 例) #RT0 ...変調速度を 250kbps に設定	○
#PWn	送信電力の設定	66 モード時 n ... 1: 最弱 / ... / 6: 最大 工場出荷時 : 6 ※変調速度 2Mbps 設定時の最大は#PW5 33 モード時 n ... 1: 最弱 / ... / 7: 最大 工場出荷時 : 7 例) #PW6 ...送信電力を設定	○
#ANn	アンテナ設定	n ... 0: チップアンテナ / 1: 外部アンテナ端子 1 工場出荷時 : 外部アンテナ端子 1	○
#CBn	UART ボーレートの設定	n ... 0: 2400bps / 1: 4800bps / 2: 9600bps / 3: 19200bps 4: 38400bps / 5: 76800bps 工場出荷時 : 3 ボーレートの設定は強制的に記憶されます。 次回の電源投入時には最後に設定した値ではじまります。 例) #CB4...UART 通信のボーレートを 38400bps に変更	×
			※1

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。

## TS2410-mdm 仕様書

#WEn	設定値記憶の有無	n … 0: 無効 / 1: 有効 工場出荷時 : 0 設定の記憶を有効にしてから各種設定を行なうと、その値が記憶され電源を切っても保持されます 例) #WE1 …設定の記憶を有効にする  (注意) 不揮発性メモリの書き換え回数には制限があります 記憶が必要な時のみ有効にすることをお勧めします	×
#?I	ID 読み出し	自分の ID を出力します 例) #?I …\$12345<CR>と出力されます	×
#?V	ファームウェアバージョン読み出し	ファームウェアのバージョンを出力します 例) #?V …\$0001<CR>と出力されます	×
#?M	各種設定情報の確認	現在の設定値を出力します ※出力するデータフォーマットは、ファームウェアバージョンにより変化する可能性があります	×
#??	工場出荷設定	工場出荷状態に戻します	× ※1

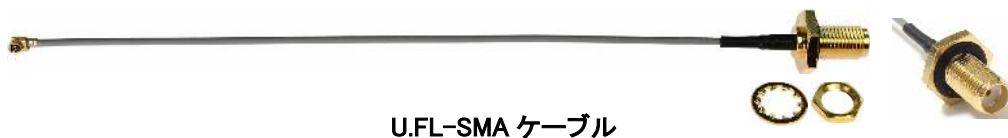
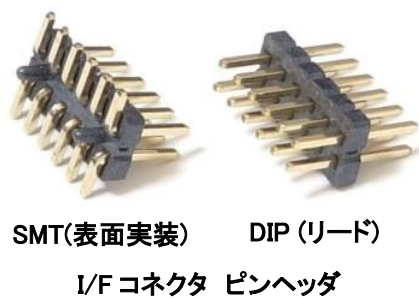
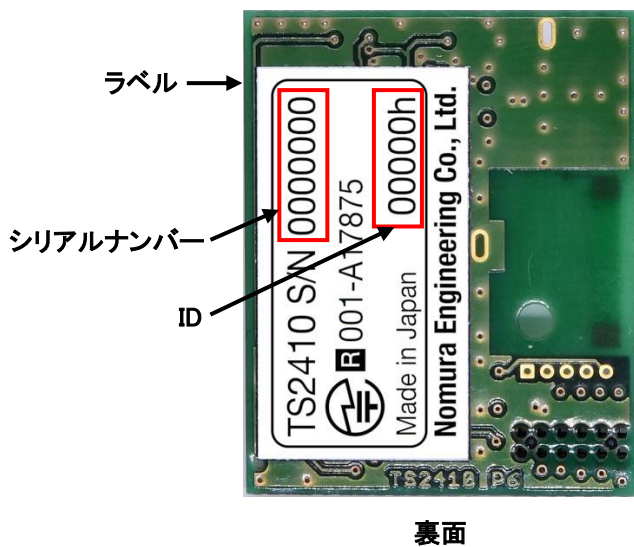
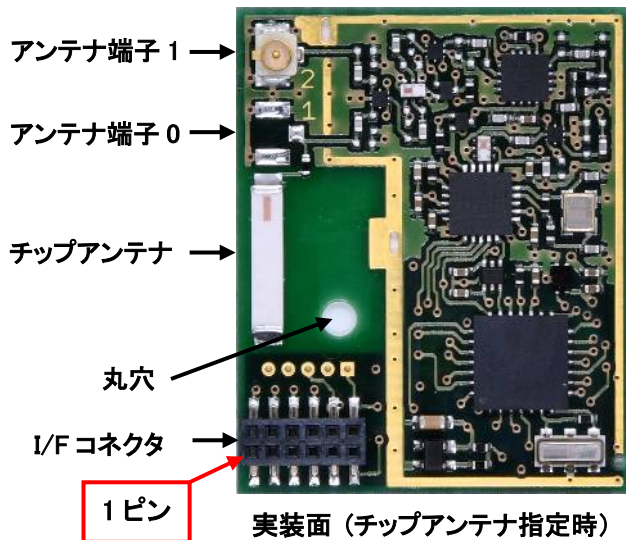
※1 強制的に記憶

(注意) **#RE1 コマンド**の運用は控えてください。当モジュールの電波をどこからでも受信するので、トラブルの原因となります。N対Mの複数台システムで登録数等の制約が問題となる場合は、ご連絡ください。カスタマイズ対応又は回避方法をご提案させていただきます。

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。

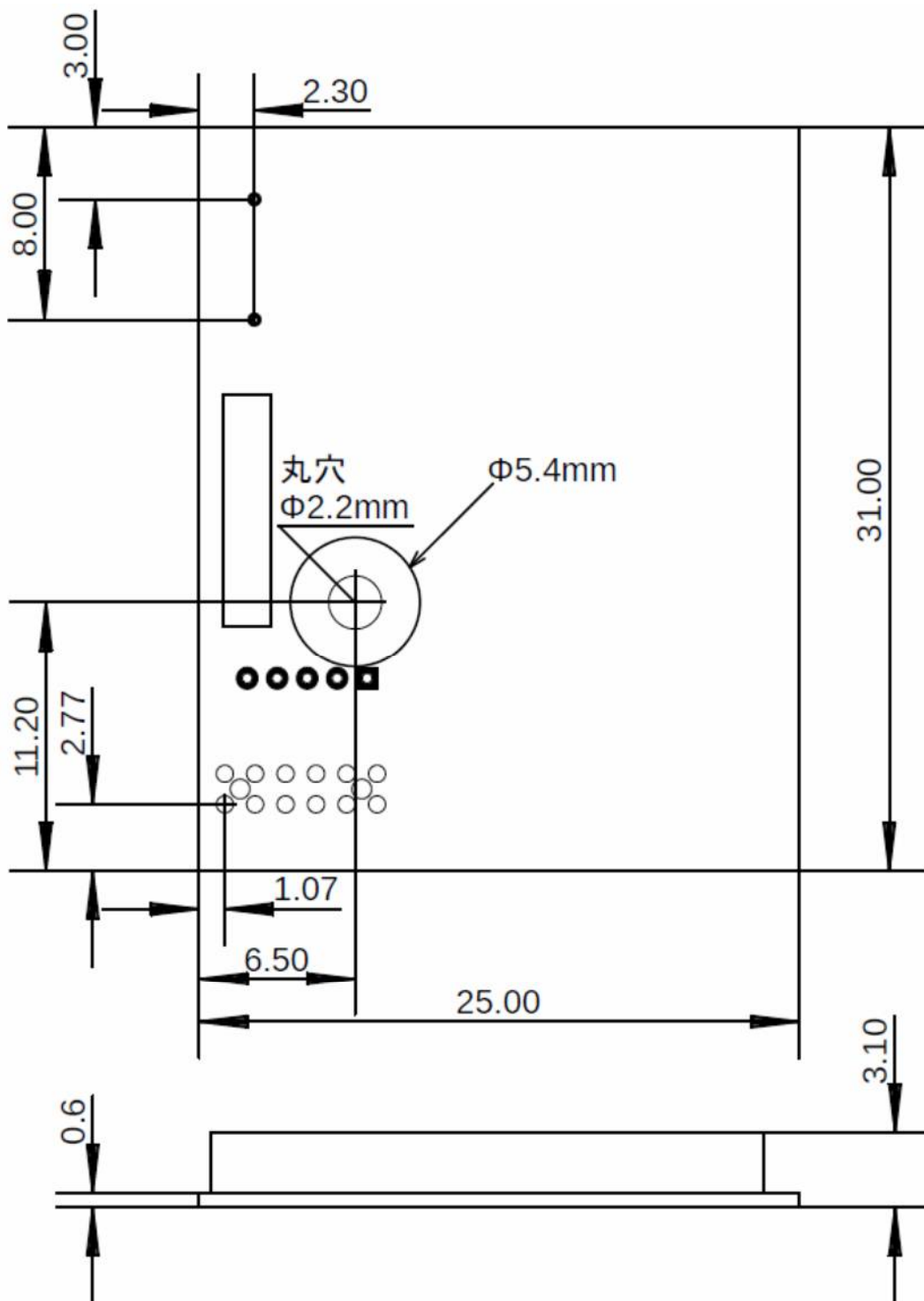
野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@nomura-e.co.jp)  
〒242-0023 神奈川県大和市渋谷 1 丁目 7-2 TEL:046-244-0041 FAX:046-244-3551

外観写真 (シリアルナンバー、ID)



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:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

**外形寸法図**


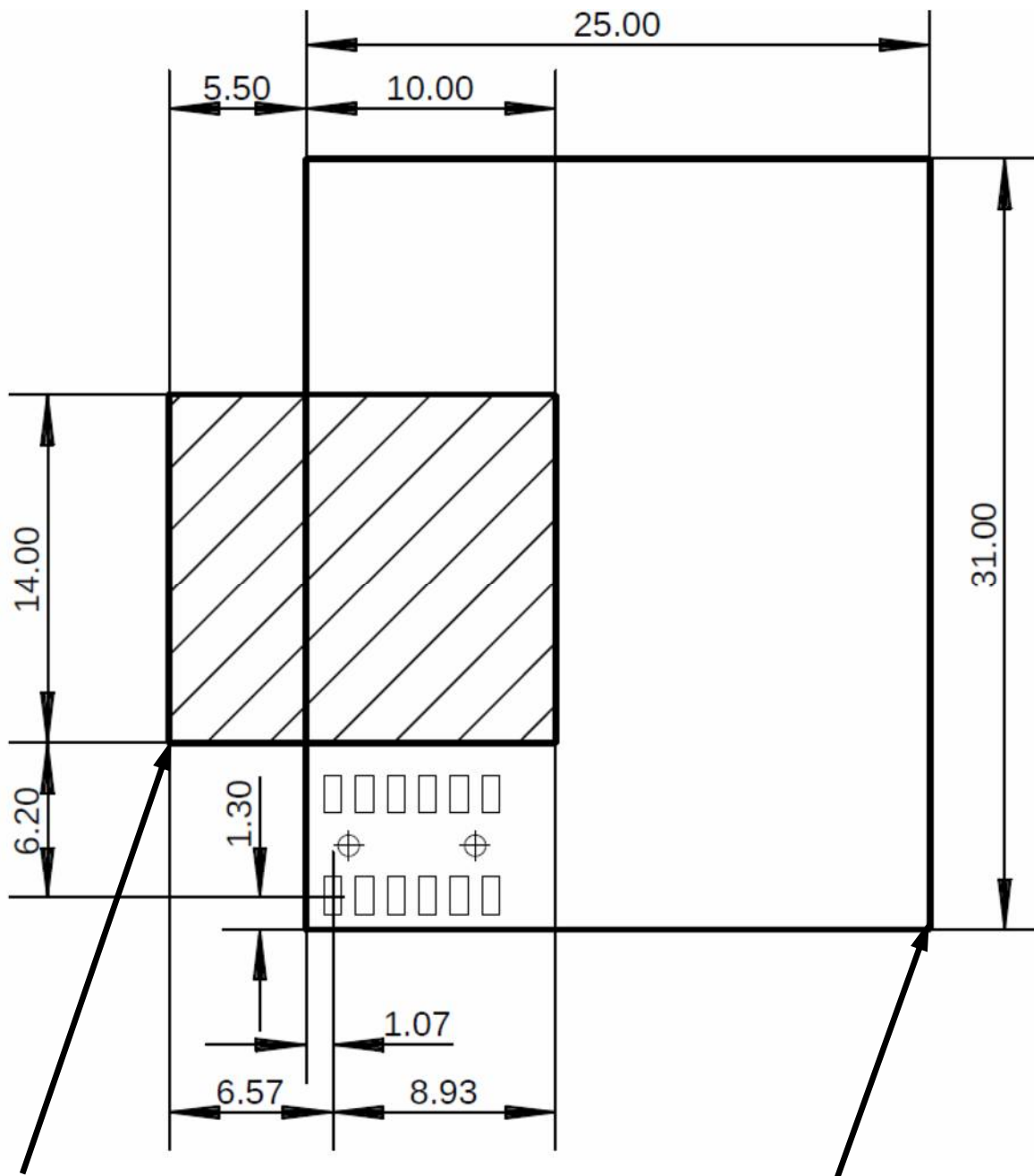
製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

## 部品・配線禁止エリア

●I/F コネクタのピンヘッダが SMT(表面実装)のとき

※アンテナ周辺の禁止エリアが広いほど通信距離は伸びます。



チップアンテナ指定時の配線禁止エリア(斜線部)

※内層・半田面を含めて配線禁止

部品配置禁止エリア

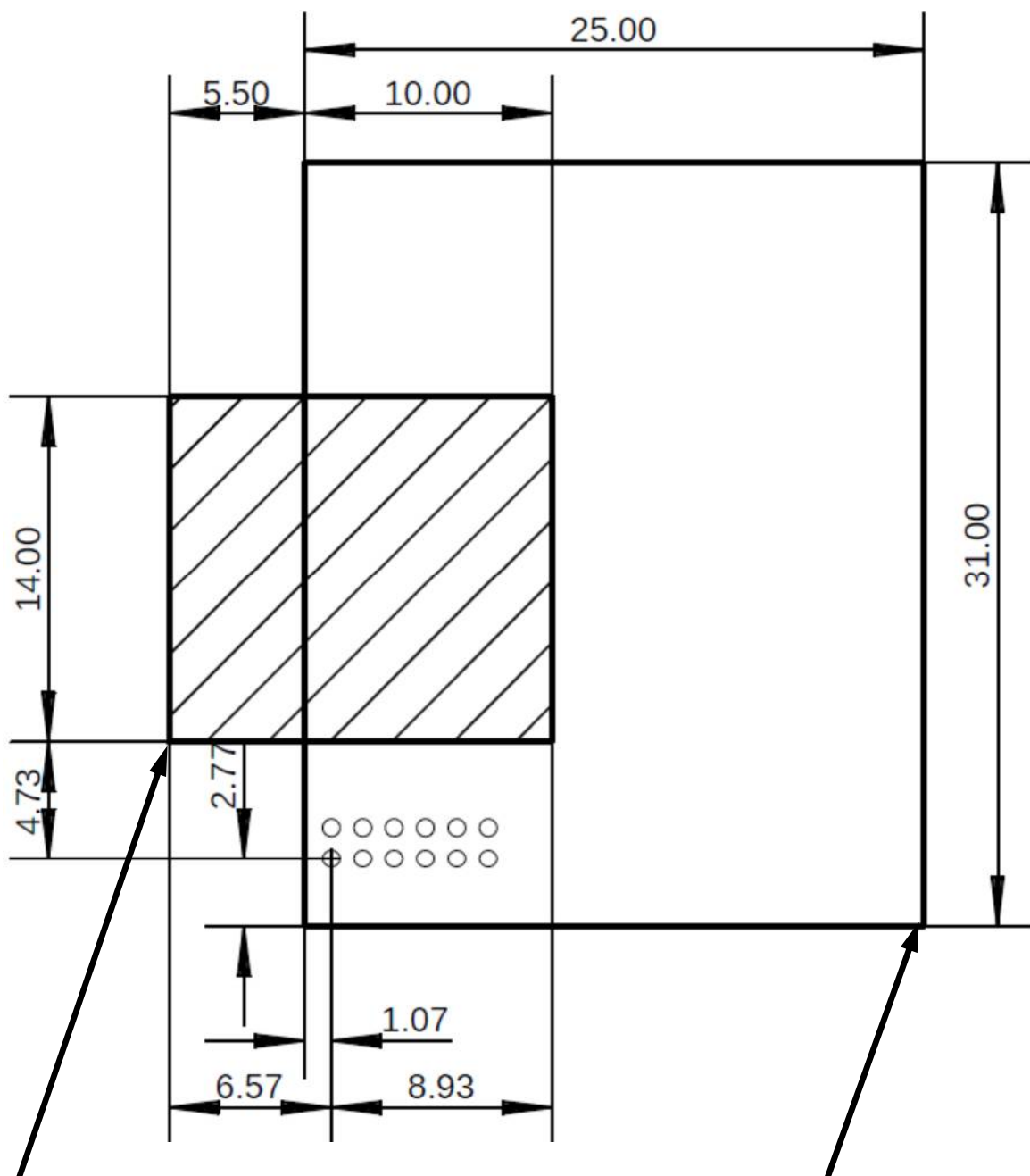
製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

## TS2410-mdm 仕様書

●I/F コネクタのピンヘッダが DIP (リード) のとき

※アンテナ周辺の禁止エリアが広いほど通信距離は伸びます。



チップアンテナ指定時の配線禁止エリア(斜線部)

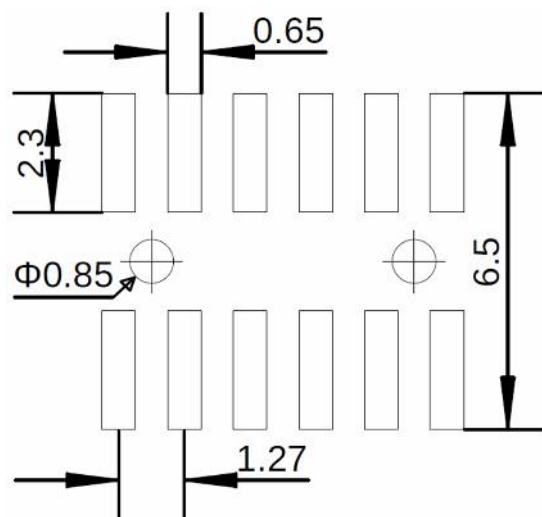
※内層・半田面を含めて配線禁止

部品配置禁止エリア

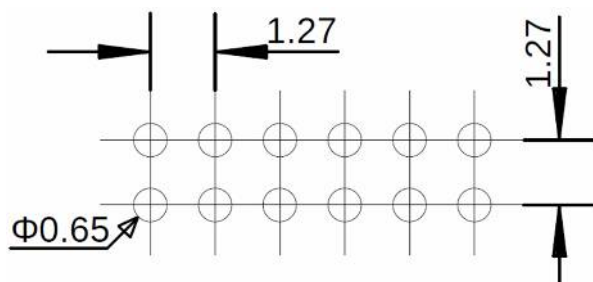
製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

## ピンヘッダ部 ランド形状参考図



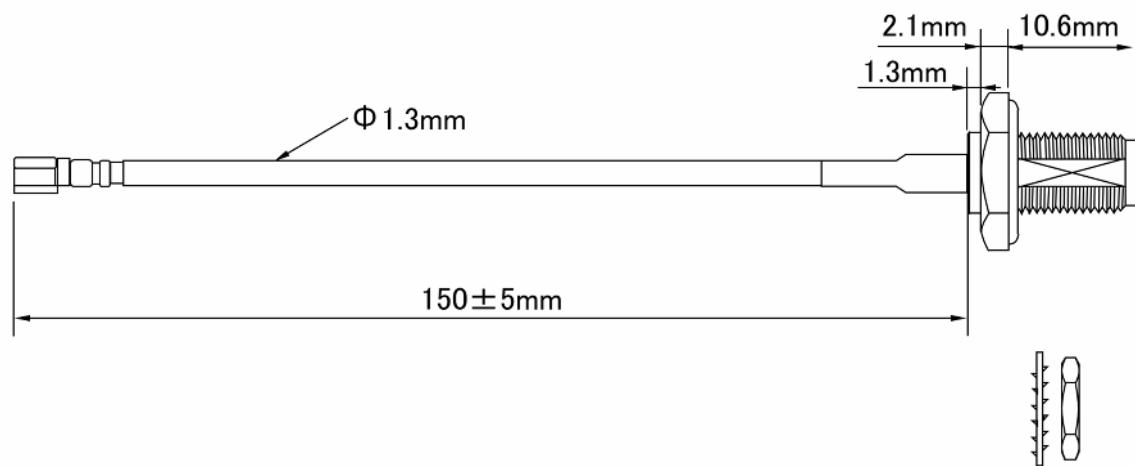
SMT(表面実装)



DIP (リード)

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。

## U.FL-SMA ケーブル寸法図



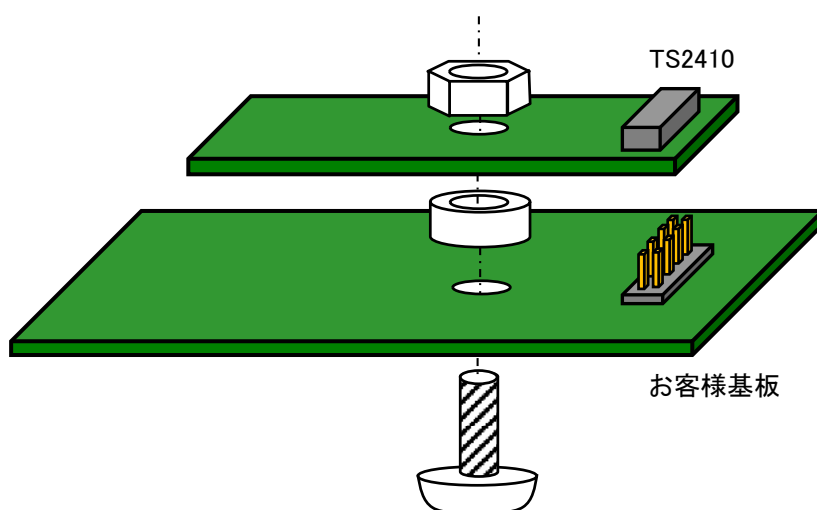
製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

野村エンジニアリング株式会社 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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



## 固定時の注意

基板上の丸穴を使用して固定する場合は、チップアンテナへの影響を避けるために樹脂製のネジやスペーサ、ナットをご使用ください。丸穴は電氣的にオープンです。



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。

## 送信時間の計算例

### 例 1

#### 条件

送受信時間を求めます  
 通信は SPI  
 準拠規格は ARIB STD-T66 (66 モード)  
 変調速度は 250kbps  
 入力バイト数は 100 バイト  
 (#TX012345..., 入力バイト数は送信コマンド"#TX"を含まない"0"以降の文字数です)

#### 計算

SPI 通信時の送受信時間を求めるので計算式は (式 1.2) を選択します

$$(0.070 \times \text{入力バイト数}) + 2.3 + \text{無線送信時間} \text{ [ms]}$$

入力バイト数は 100

ARIB STD-T66(66 モード)、変調速度 250kbps なので無線送信時間は表 1 から 10.7

表 1 各条件での無線送信時間 (SPI 通信、UART 通信共通)

入力バイト数	変調速度				
	ARIB STD-T66 (66 モード)			RCR STD-33 (33 モード)	
	250kbps	1Mbps	2Mbps	250kbps	1Mbps
1~22byte	1.4ms	0.4ms	0.3ms	3.8ms	1.9ms
23~44byte	3.7ms	1.8ms	1.5ms	6.1ms	3.2ms
45~66byte	6.7ms	3.1ms	2.6ms	8.5ms	4.5ms
67~88byte	8.4ms	4.4ms	3.8ms	10.8ms	5.9ms
89~110byte	10.7ms	5.8ms	5.0ms	13.1ms	7.2ms

よって

$$\text{送受信時間} \doteq (0.070 \times 100) + 2.3 + 10.7 \doteq 20\text{ms} \text{ (参考値)}$$

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:[info@nomura-e.co.jp](mailto:info@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

## TS2410-mdm 仕様書

### 例 2

#### 条件

送信時間を求めます

通信は UART

準拠規格は RCR STD-33 (33 モード)

変調速度は 1Mbps

入力バイト数は 50 バイト

(#TX012345..., 入力バイト数は送信コマンド"#TX"を含まない"0"以降の文字数です)

#### 計算

UART 通信時の送信時間を求めるので計算式は (式 2.1) を選択します

$$(0.521 \times \text{入力バイト数}) + 9.3 + \text{無線送信時間} \text{ [ms]}$$

入力バイト数は 50

RCR STD-33(33 モード)、変調速度 1Mbps なので無線送信時間は表 1 から 4.5

表 1 各条件での無線送信時間 (SPI 通信、UART 通信共通)

入力バイト数	変調速度				
	ARIB STD-T66 (66 モード)			RCR STD-33 (33 モード)	
	250kbps	1Mbps	2Mbps	250kbps	1Mbps
1~22byte	1.4ms	0.4ms	0.3ms	3.8ms	1.9ms
23~44byte	3.7ms	1.8ms	1.5ms	6.1ms	3.2ms
45~66byte	3.1ms	3.1ms	2.6ms	9.5ms	4.5ms
67~88byte	8.4ms	4.4ms	3.8ms	10.8ms	5.9ms
89~110byte	10.7ms	5.8ms	5.0ms	13.1ms	7.2ms

よって

$$\text{送信時間} \div (0.521 \times 50) + 9.3 + 4.5 \div 40\text{ms (参考値)}$$

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。

## 改訂履歴

Rev.	日付	改訂内容
1.0	2022/01/28	初版
2.0	2022/02/18	送信時間の計算方法 と 送信時間の計算例 の項を追加
3.0	2024/11/14	送信元 ID コマンドの登録数を 16 個から 48 個に変更 アンテナ設定コマンドの工場出荷時の設定を外部アンテナ端子に変更 UART ボーレートの設定コマンドを追加

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。