

920MHz 帯 特定小電力無線モジュール

TS92 mdm



野村エンジニアリング（有）

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有限公司 <http://www.nomura-e.co.jp> e-mail: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
特 徴	3
構 成	4
電 気 的 仕 様	6
ピ ン ア サ イ ン	7
シ リ ア ル 通 信	8
S P I 通 信	9
コ マ ン ド	10
コ マ ン ド レ ス ポ ン ス	13
変 調 速 度 と 実 効 レ ー ト	13
外 観 写 真	14
注 意 事 項	15
取 扱 に 関 す る 注 意 事 項	15
変 更 履 歴	19

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

TS92 mdm は、920MHz 帯で N 対 N の無線通信を行います。最大 4 秒まで連続で送信することができます。一度送信した後は、50ms 待機することで再び送信できます。

最大 96 バイトまで送信でき、通信速度・送信パワーを切り替えることができます。通信距離は、通信速度と送信パワーで変化します。通信速度を上げると通信距離が短くなり、送信パワーを上げると消費電流が上がります。

外部インターフェースには、シリアル通信と SPI 通信のどちらかを選択できます。SPI 通信の方がシリアル通信より高速にやり取りすることが可能です。

送信のみ可能なスタンバイモードやスリープモードなど、動作モードを切り替えることができます。動作モードを切り替えることで、消費電流をコントロールできます。

TS92 mdm は、ARIB STD T-108 に準拠しており、工事設計認証を取得しています。

アンテナは、プリントアンテナと外部アンテナの 2 種類から選択できます。通信距離や実装方法などからお選びください。

特 徴

- N 対 N 通信
- 送信データ長は、最大 96 バイト
- 通信速度・送信パワーの切り替えが可能
- シリアル通信もしくは SPI 通信で制御
- 電源電圧は 2.1~3.6V

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。

構成

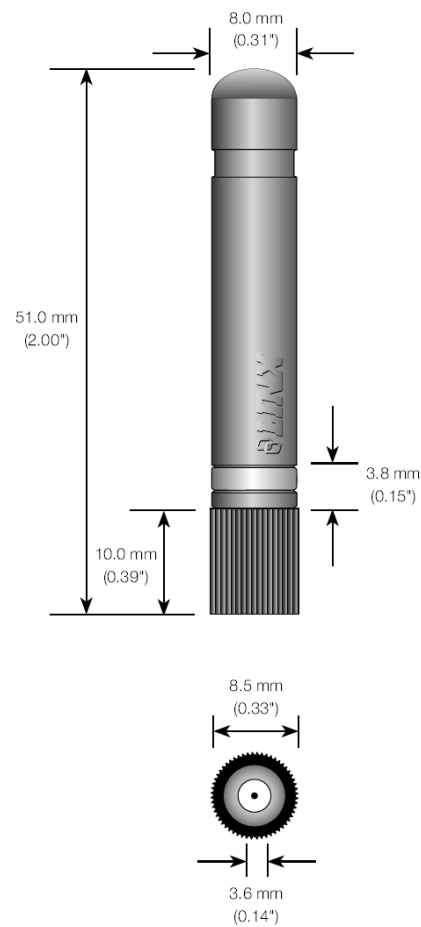
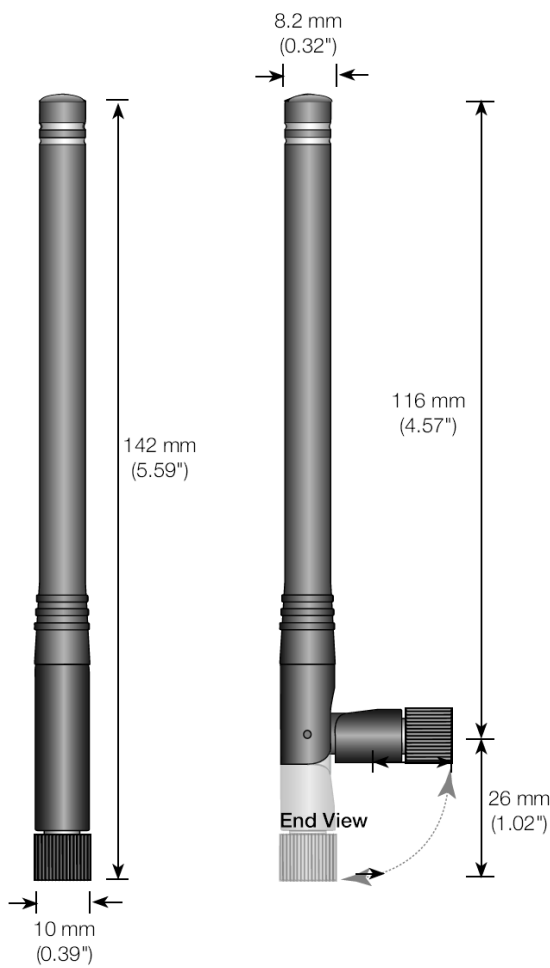
型名： **TS92 - * - mdm**

* : アンテナ指定
 空白 … 内蔵アンテナ
 EXT1~4 … 外部アンテナ

※ 外部アンテナを指定の場合には、下記の工事設計認証取得済みアンテナからお選びください。
 また、外部アンテナケーブルを利用することもできます。

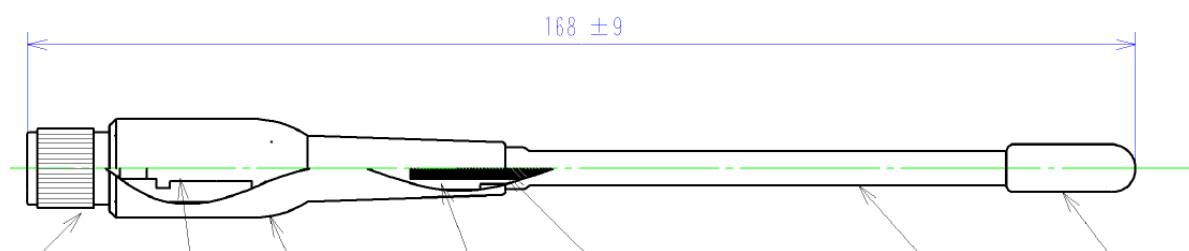
① EXT1 : ANT916-CW-HWR

② EXT2 : ANT916-CW-RH

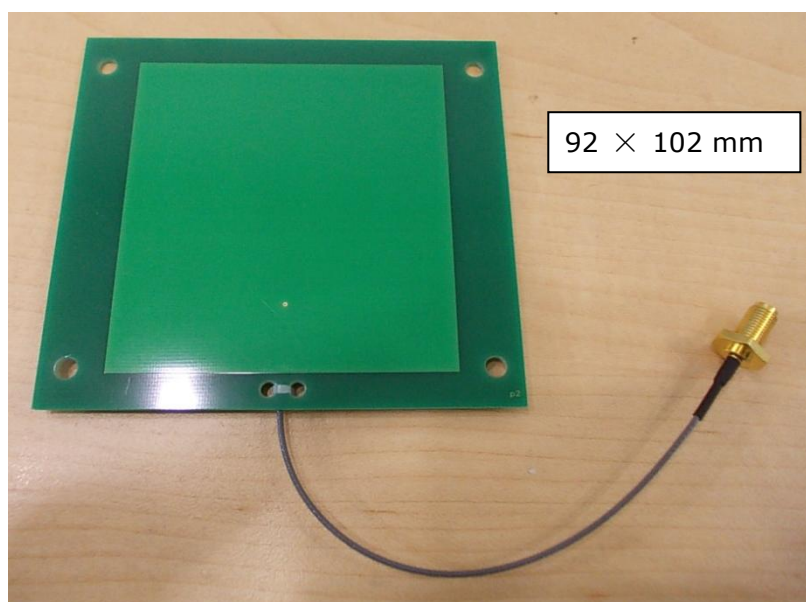


製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。

③ EXT3 : NE920SMA



④ EXT4 : ANT-920-PAT



添付品： 1.27mm ピッチ ピンヘッダー 1個

DIP/SMT のどちらかをお選びください

DIP タイプ： Gradconn 社 BB02-BC121-KF2-302500

SMT タイプ： Gradconn 社 BB02-BS121-KA3-030A00

外形図は、メーカーサイト (<http://www.gradconn.com/>) を参照してください。

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。

電 気 的 仕 様

送受信周波数	920.6MHz ~ 928.0MHz 200kHz Step / 計 38ch
送信出力	1mW ~ 20mW +20/-80%
受信感度	-116dBm 以下@1%BER (2.4kbps/FSK)
変調方式	FSK / 4-GFSK
変調速度	2.4kbps ~ 100kbps
外部インターフェース	① シリアル通信 (調歩同期、CMOS レベル) ② SPI 通信 (スレーブ)
コネクタ	1.27mm ピッチ 12 ピンコネクタ
電源電圧	2.1 ~ 3.6V ※ 逆接続保護はありません
消費電流	約 2 μ A 以下 (スリープモード) 約 7mA (スタンバイモード) 約 27mA (受信モード) 約 37mA (送信モード 10mW) 約 29mA (送信モード 1mW)
アンテナ	プリントアンテナまたは外部アンテナ
動作温度	-20 $^{\circ}$ C ~ +60 $^{\circ}$ C (結露無きこと)
保存温度	-30 $^{\circ}$ C ~ +80 $^{\circ}$ C (結露無きこと)
寸法	27mm \times 25mm \times 3.5mm ※ 突起物除く
添付品	1.27mm 12 ピンヘッダー 1 個 (DIP または SMT タイプ)

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。

ピンアサイン

モジュールを上から見た時の 12 ピンコネクタの名称及び機能を示します。

番号	名称	機能	入出力	スリープ時	備考
1	READY	L : データ入力許可	OUT	H	
2	IRQ	L : SPI データ出力要求	OUT	H	
3	SDI	SPI データ入力	IN	High-Imp	SPI 通信
			OUT	L	シリアル通信
4	SDO	SPI データ出力	OUT	L	
5	SCL	SPI クロック	IN	High-Imp	SPI 通信
			OUT	L	シリアル通信
6	INT	L : SPI データ入力要求	IN	H (pullup)	
7	232-RX	シリアル入力	IN	High-Imp	シリアル通信
			OUT	L	SPI 通信
8	232-TX	シリアル出力	OUT	H	
9	Vcc	電源 2.1 ~ 3.6V	IN		
10	GND	グランド	-		
11	MODE	Open : シリアル通信	IN	L	(*1)
		L : SPI 通信			
12	RESET	L : リセット	IN	H (pullup)	

(*1) スリープ時 L 出力になるので、H 入力する場合には注意してください

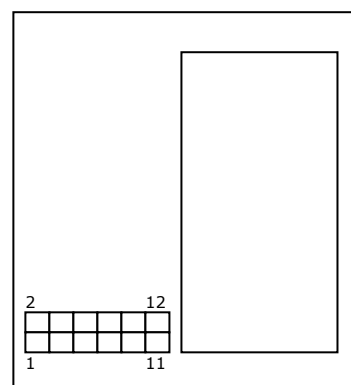
H 入力 … 0.7*Vcc ~ Vcc [V]

L 入力 … 0 ~ 0.3*Vcc [V]

H 出力 … Vcc - 0.7 [V] 以上

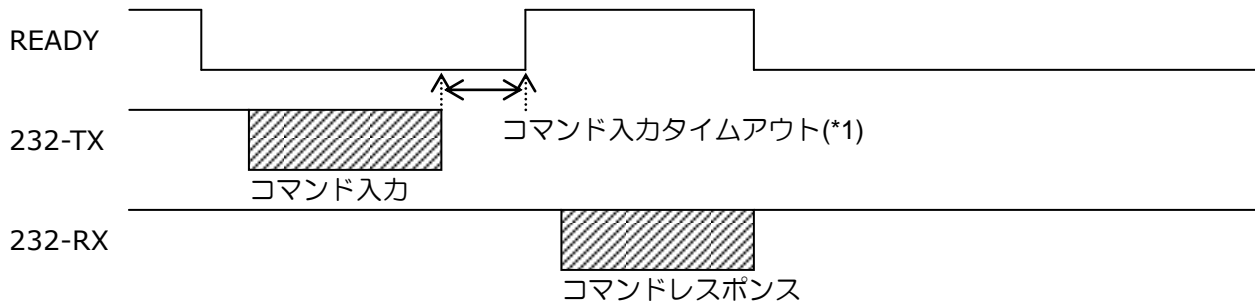
L 出力 … 0.6 [V] 以下

- ・ 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になります。
- ・ シリアル通信は、19200bps / データ 8bit / パリティ無し / ストップビット 1bit になります（ボーレートは変更できます）。
- ・ SPI 通信は、最大 500kbps



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



(*1)

コマンド入力タイムアウトは、5バイト分掛かります。

ご使用のマイコンがハードウェアバッファを持っている場合には、そのバッファのサイズ分をタイムアウト時間に加算してください。

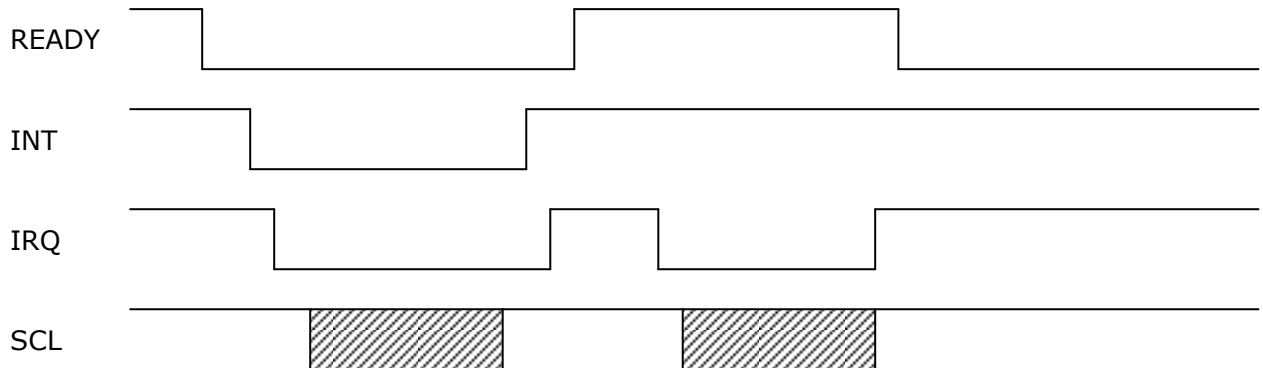
ボーレート	タイムアウト
2400bps	20.8ms
4800bps	10.4ms
9600bps	5.2ms
19200bps	2.6ms
38400bps	1.3ms
115200bps	0.43ms

READY 信号が Low の時にコマンドを入力してください。コマンドを入力すると、コマンド入力タイムアウト時間が経過してから、READY 信号が High になり、コマンドが処理されます。コマンドの処理が終わったら READY 信号は Low に戻ります。

コマンドレスポンスや受信データが出力されるときには READY 信号が High になり、データが出力されます。データの出力が終わったら READY 信号は Low に戻ります。

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。

SPI 通信

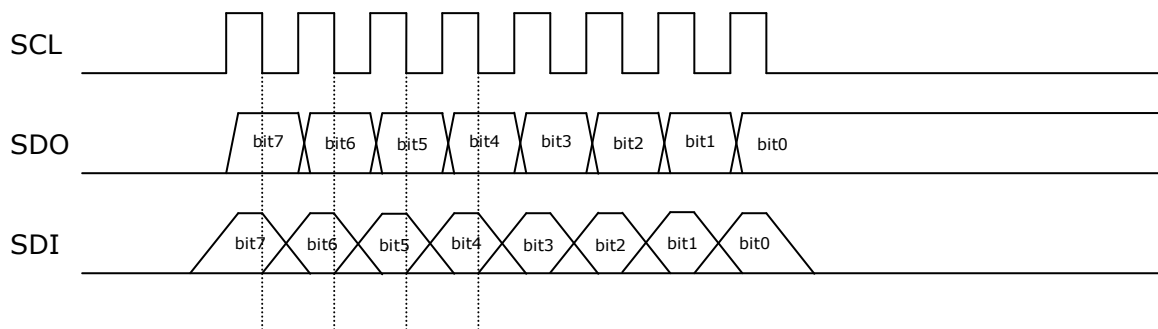


READY 信号が Low の時にコマンドを入力してください。

INT 信号を Low にすると、続いて IRQ 信号が Low になります。IRQ 信号が Low になったのを確認してから、SPI 通信を行ってください。

SPI 通信でのコマンド入力が終わったら、INT 信号を High に戻してください。続いて IRQ 信号と READY 信号が High になり、コマンドが処理されます。コマンドの処理が終わったら、READY 信号は Low に戻ります。

コマンドレスポンスや受信データの出力待ちが発生しているときには、IRQ 信号が Low になっています。IRQ 信号が High に戻るまで、SPI 通信を行いデータを取得してください。



SPI 通信は、High から Low に変化したときに SDI からデータを取り込み、Low から High に変化したときに SDO の出力を変化させます。

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

キャリッジリターン (<CR>と表記) は不要です

- データ送信 : #TXdd.....
dd..... 送信データ (最大 96 バイト)
#IDnnnn コマンドで指定した相手、もしくは送信元の ID が登録されている相手にデータを送信します。
例) #TX1234 ... 受信先から、1234 と出力されます。
- シングル通信チャンネル変更 : #CHnn
nn 通信チャンネル (24 ~ 61) 工場出荷時 : 24
通信チャンネルが同じ設定先としか通信できません。
例) #CH24 ... シングル通信チャンネルを 24 に変更
- 送信先 ID 設定 : #IDnnnn
nnnn 送信先 ID 工場出荷時 : 0000
0000 以外を指定した場合、その ID の相手にだけデータが送信されます (1 対 1)。
0000 を指定した場合、送信元の ID が登録されているモジュールにデータを送信します (1 対 N)。
例) #ID56AB ... 送信先を ID:56AB に変更
- 送信元 ID 登録 : #MDnnnn
nnnn 登録 ID
ID は最大 50 台登録することができます。登録されている ID から送信されたデータを受信します (送信元が #ID0000 で設定されている場合)。
例) #MD23EF ... ID:23EF を登録
- 登録されている ID を 1 件削除 : #MRnnnn
nnnn 削除する ID
例) #MR23EF ... ID:23EF を削除
- 登録されている ID を全て削除 : #MC
例) #MC
- 設定の記憶の有無 : #WEx
x 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、各種設定を行うとその値が記憶され、電源を切っても保持されます。
次回電源を入れたときには、記憶された値から動作を開始します。
例) #WE1 ... 設定の記憶を有効にする

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。

● 無条件受信の有無 : #REx

x 0 : 無効 / 1 : 有効 工場出荷時 : 0

無条件受信を有効にすると、同じ通信チャネルから送信されたデータを全て受信します。

例) #RE1 … 無条件受信を有効にする

● 詳細情報出力の有無 : #IEx

x 0 : 無し / 1 : 有り 工場出荷時 : 0

詳細情報の出力を有りに設定すると、受信データの最初に「送信元 ID」と「信号強度(RSSI)」が不可されます (4 バイト)。

信号強度の単位は dBm になります (符号付き 1byte -127~127)。

送信元 ID (上位 1byte)	送信元 ID (下位 1byte)	信号強度 (1byte)	,	(1byte)	受信データ…
----------------------	----------------------	-----------------	---	---------	--------

● スタンバイモードの ON/OFF : #RFx

x 0 : スタンバイモード (受信不可) / 1 : 受信モード 工場出荷時 : 1

送信しか使用しない場合、スタンバイモードで運用すると消費電流が少なく済みます。

例) #RF0 … スタンバイモードにする

● コマンドレスポンスの有無 : #AKx

x 0 : 無し / 1 : 有り 工場出荷時 : 1

コマンドレスポンスを無しに設定した場合、受信データ以外のレスポンスが出力されなくなります。

例) #AK0 … コマンドレスポンス無し

● 変調速度の設定 : #RTn

n 0 : 2.4kbps / 1 : 50kbps 工場出荷時 : 0

例) #RT0 … 変調速度を 2.4kbps に変更

● 送信パワーの設定 : #PWn

n 1 : 1mW / 2 : 10mW / 3 : 20mW 工場出荷時 : 2

例) #PW1 … 送信パワーを 1mW に変更

● スリープモード : #SB

スリープモードに入ると READY 信号が High になります。

スリープモードから抜けるには、INT ピンを Low してから High に戻します (Low の時間は 10ms 程度)。抜け出すと READY 信号が Low に戻ります。

例) #SB … スリープモード

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。

- 連続送信モードの有無 : #TSx
x 0 : 無効 / 1 : 有効
連続送信モードを有効にすると、一度送信を行ってから 4 秒間は送信パワーを落としません。
この 4 秒間の間に送信データを送ると、通常より 10ms 程度早く送信することができます。
4 秒経過すると、送信パワーを落とします。
例) #TS1 … 連続送信モードの有無

- シリアル通信のボーレートの設定 : #CBn
n 0 : 2.4kbps / 1 : 4.8kbps / 2 : 9.6kbps /
 3 : 19.2kbps / 4 : 38.4kbps / 5 : 115.2kbps 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始まります。
例) #CB0 … シリアル通信のボーレートを 2.4kbps に変更

- 自分の ID を取得 : #?I
例) #?I … ID:23EF の場合、\$23EF<CR>と出力されます (<CR>は、キャリッジリターン)

- ファームウェアのバージョンを取得 : #?V
例) #?V … バージョンが 0036 の場合、\$0036<CR>と出力されます。
(<CR>は、キャリッジリターン)

- 信号強度(RSSI)を取得 : #?R
コマンドを入力した時の信号強度(RSSI)を出力します。環境ノイズの強度を測定できます。
例) #?R … 環境ノイズが-110dBm の場合、\$-110<CR>と出力されます。
(<CR>は、キャリッジリターン)

- 各種設定情報の確認 : #?M
現在設定されている値と記憶されている値が全て出力されます。
(出力するフォーマットは、バージョンによって変化する可能性があります)。
例) #?M

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。

コマンドレスポンス

- \$Err0<CR>
コマンドの入力が間違っている場合に出力されます。
- \$Err9<CR>
モジュールのコア部分にエラーが発生した場合に出力されます。
- \$Err4<CR>
モジュールの RF 部分にエラーが発生した場合に出力されます。
- \$tb<CR>
休止時間内に送信コマンドを入力すると出力されます。
50ms 待ってから送信コマンドを再び入力してください。
- \$cb<CR>
キャリアセンスエラー。
他の機器が送信しているために送信をキャンセルしたときに出力されます。
他の機器の送信が終わるのを待つか、通信チャンネルを変更する必要があります。
- \$ok<OK>
送信が正常に終了した場合に出力されます。

変調速度と実効レート

送信パケットは、

4byte	4byte	6byte	1~96byte
プリアンブル	同期信号	ヘッダー	送信データ

という構成になっているため、変調速度と実際の実行レートは一致しません。

また、シリアル通信で制御している場合、コマンド入力タイムアウト時間も発生するため、実効レートは SPI 通信に比べて低下します。

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。

外観写真



外部アンテナコネクタ

内蔵アンテナ（プリントアンテナ）



外部アンテナ（EXT1: ANT916-CW-HWR）

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。

注意事項

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ください。

電源の極性を間違えて接続すると機器の故障の原因になります。電源は電圧範囲を守り、正しく接続してください。煙が出たり、変なにおいがするときは、すぐに電源プラグを抜いて当社にご相談ください。

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、絶対行わないでください。

分解したり改造しないでください。

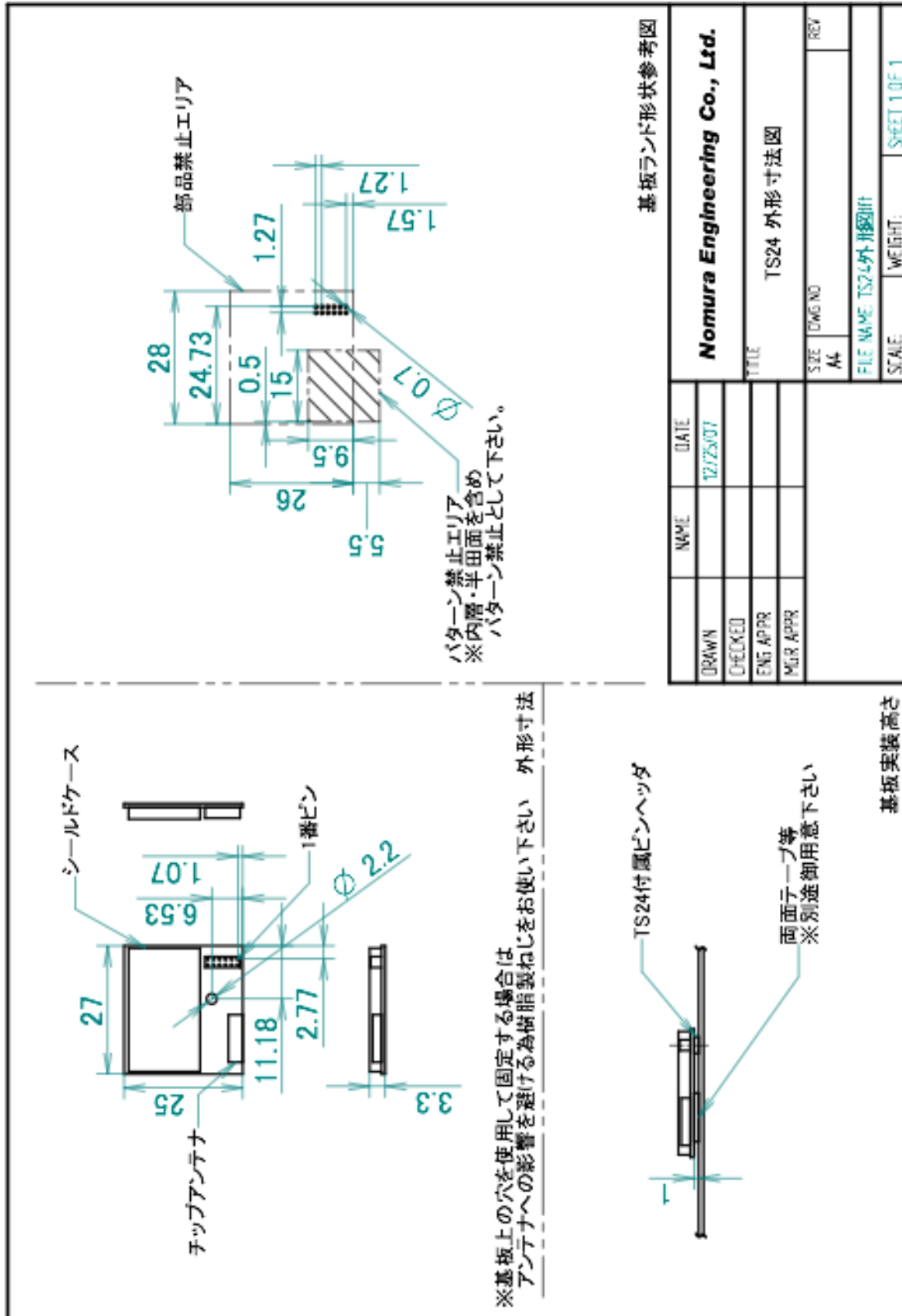
基板両面に小型チップ部品を多用しています。落としたりぶつかけたりすると部品が剥がれたり、基板のパターンがはがれたりして製品故障の原因となりますのでご注意ください。

取扱に関する注意事項

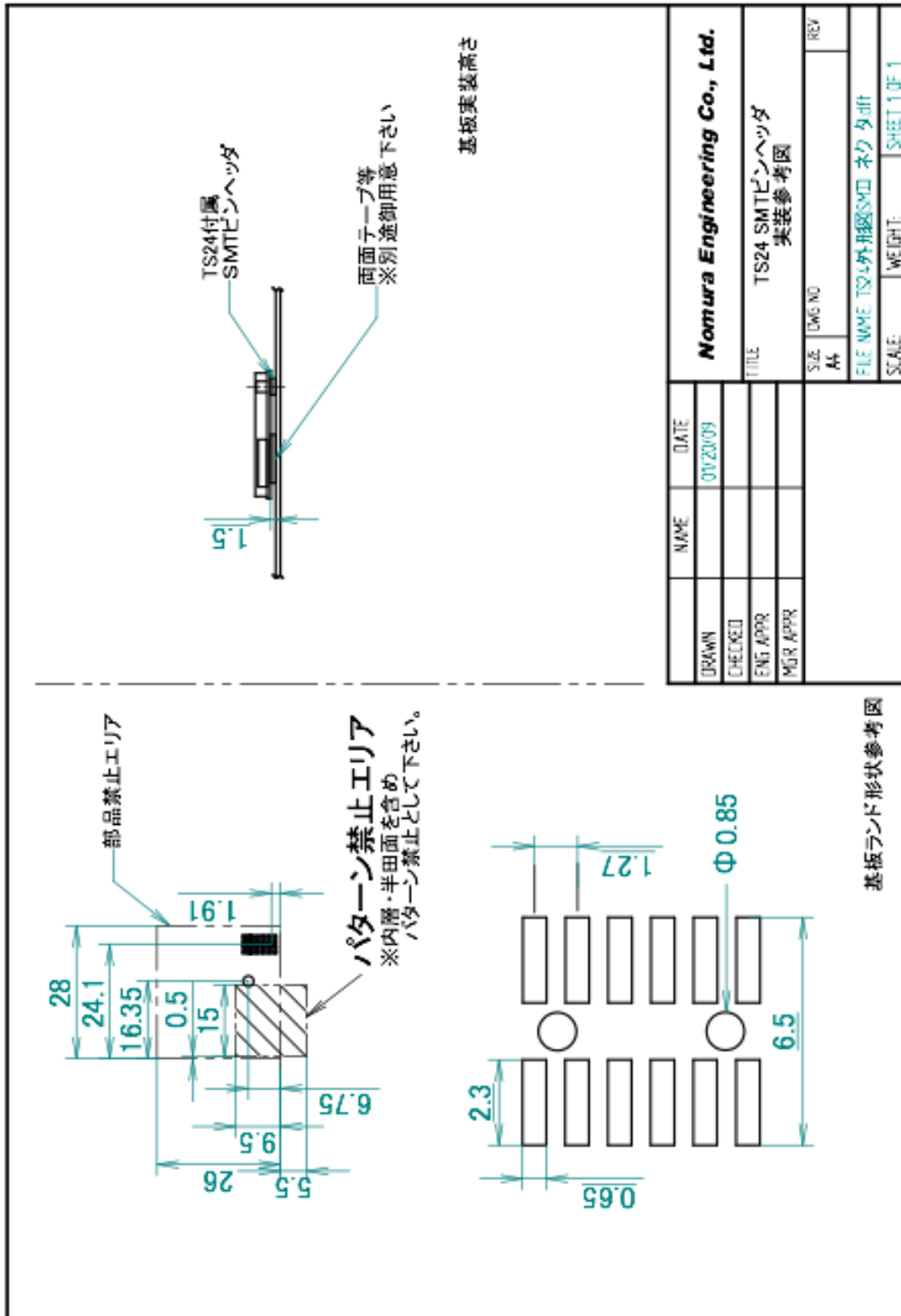
- 高速ロジック回路やブラシモータから放射される高周波ノイズで受信の感度抑制が発生して通信距離が極端に短くなることがあります。その場合はノイズ源から受信部を遠ざけるなどの工夫をして下さい。
- 電波伝搬においてマルチパスで電波の強弱が発生しデッドポイント（ヌルポイント）が発生し、送信機を傾けただけで受信できなくなることがあります。
- 製品の故障や誤動作が直接人命に関わるような使い方は絶対にしないで下さい。
- 電源の逆接は機器の故障になりますので、絶対行わないで下さい。
- 強い衝撃を与えたり、水やその他の溶液に浸したりすると故障の原因となるので、絶対行わないで下さい。
- 分解して改造したりしないで下さい。
- 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。

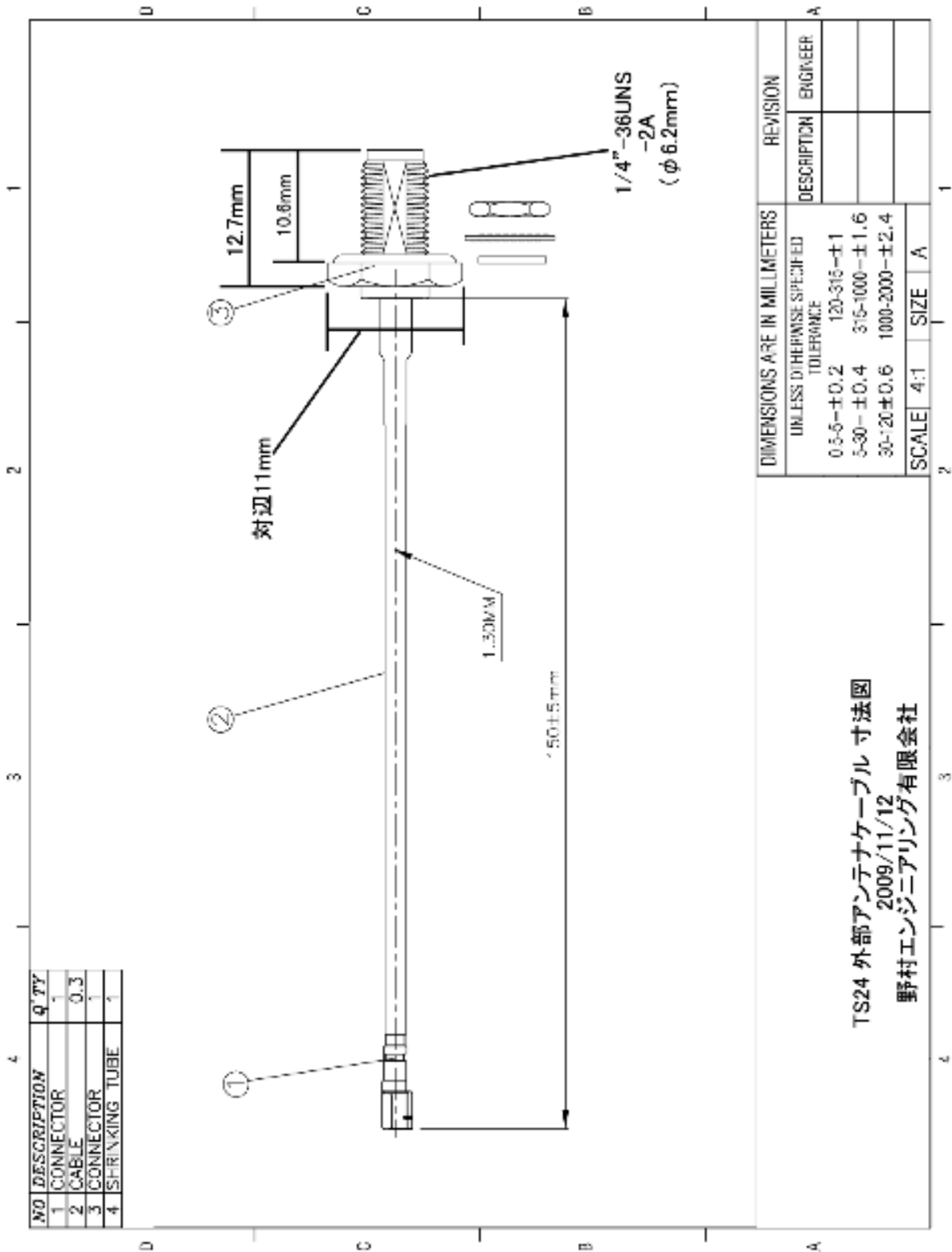
TS92 mdm Specifications



NAME	DATE	Nomura Engineering Co., Ltd.	
DRAWN	12/25/07	TITLE	
CHECKED		TS24 外形寸法図	
ENG. APPR.		SIZE	DWG NO
MGR. APPR.		A4	REV
		FILE NAME: TS24外形図JIT	
		SCALE:	WEIGHT:
			SHEET 1 OF 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。



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

2016/09/28	Rev0.1	作成
2016/12/01	Rev0.2	#RT1 100kpbs⇒50kpbs 訂正 #PW3 20mW 追加
2016/12/21	Rev0.3	#RFx コマンドの誤りを訂正
2016/12/27	Rev0.4	スリープモード時とスタンバイモード時の消費電流の修正
2017/01/27	Rev0.5	スリープモード時の消費電流の修正

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。