

LoRa Private通信ソフトウェア対応

RM-92X TBT

# LoRa/温度・湿度・熱電対センサ・取り扱い説明書

**RF LINK**

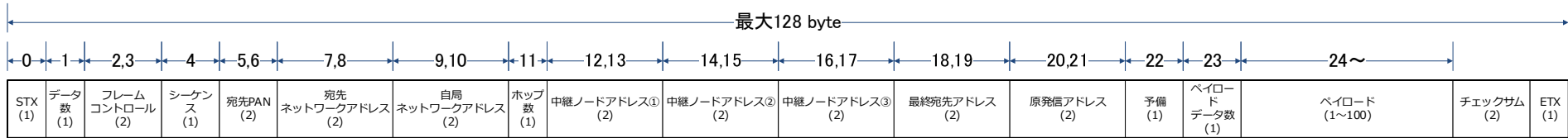
Ver 2.0.0

# 目次

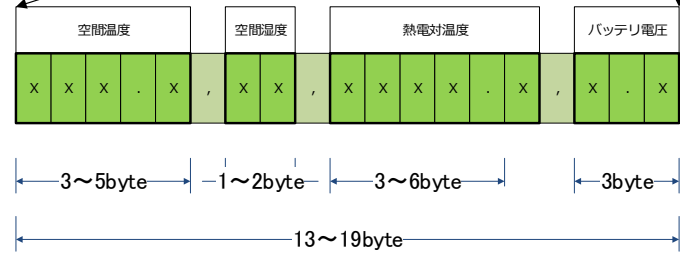
- 1.パケット通信の概要
- 2.セット内容
- 3.各部の説明
  - 3.1 RM-92X-TBTBボードの説明
- 4.出荷時の設定
- 5.基本的な使い方
  - 5.1 PC側の設定
  - 5.2 サブギガ通信モジュールの設定の確認方法
- 6.サブギガ通信モジュール側の設定変更方法
  - 6.1 サブギガ通信設定の変更
- 7.LoRaモード通信速度一覧表
  - 7.1 帯域幅 125KH
  - 7.2 帯域幅 125KH
  - 7.3 帯域幅 500KH

# 1. パケット通信の概要

## サブギガフレーム構造



15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
⑦					⑥	⑩	⑨	⑧	⑤	④	③	②			①



- ① フレームタイプ  
000 : ビーコン  
001 : データ  
010 : ACK  
011 : コマンド  
100 :  
101 :  
110 :  
111 :
- ② セキュリティ
- ③ ヘンディング有無
- ④ ACK要求
- ⑤ PAN使用
- ⑥ 受信アドレス使用有無
- ⑦ 送信アドレス使用有無
- ⑧ 接続要求(@REQ)
- ⑨ 接続応答(@SET)
- ⑩ ビーコン応答(@BCA)

### 【説明】

上図は、サブギガ無線の基本フォーマットです。  
24byte~のペイロード部に、温度/湿度/熱電対温度情報が格納されて、無線部の設定内容に応じてエア送信されます。  
ペイロード部は、ASCIIコードです。

上記のデータを受信する装置の出力設定に応じて、受信装置からUART出力、又はTCP、HTTPにより出力されます。

## 2.セット内容

### ◆RM-92A\_TBT のセット内容

区分	機器名	数量	説明
標準セット	RM-92T_TBT	1	本体
標準セット	RM-92A	1	LPWA通信モジュール(20mw) ※特定小電力無線
標準セット	mini-USBケーブル	1	
標準セット	乾電池BOX	1	単1×6個用ケース
オプション	外部アンテナ+アンテナケーブル	各1	

### ◆RM-92C\_TBT のセット内容

区分	機器名	数量	説明
標準セット	RM-92X_TBT	1	本体
標準セット	RM-92C	1	LPWA通信モジュール(250mW) ※陸上移動無線
標準セット	mini-USBケーブル	1	
標準セット	リチウム電池	1	
オプション	外部アンテナ+アンテナケーブル	各1	

RM-92A\_TBT



RM-92C\_TBT



電池ケース



リチウムポリマー電池



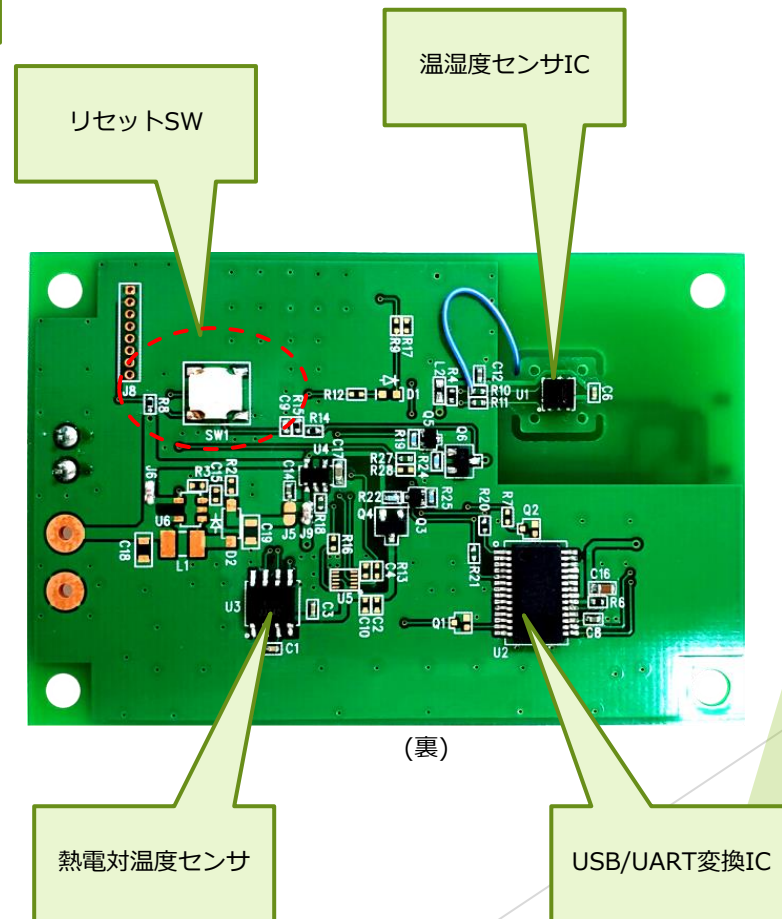
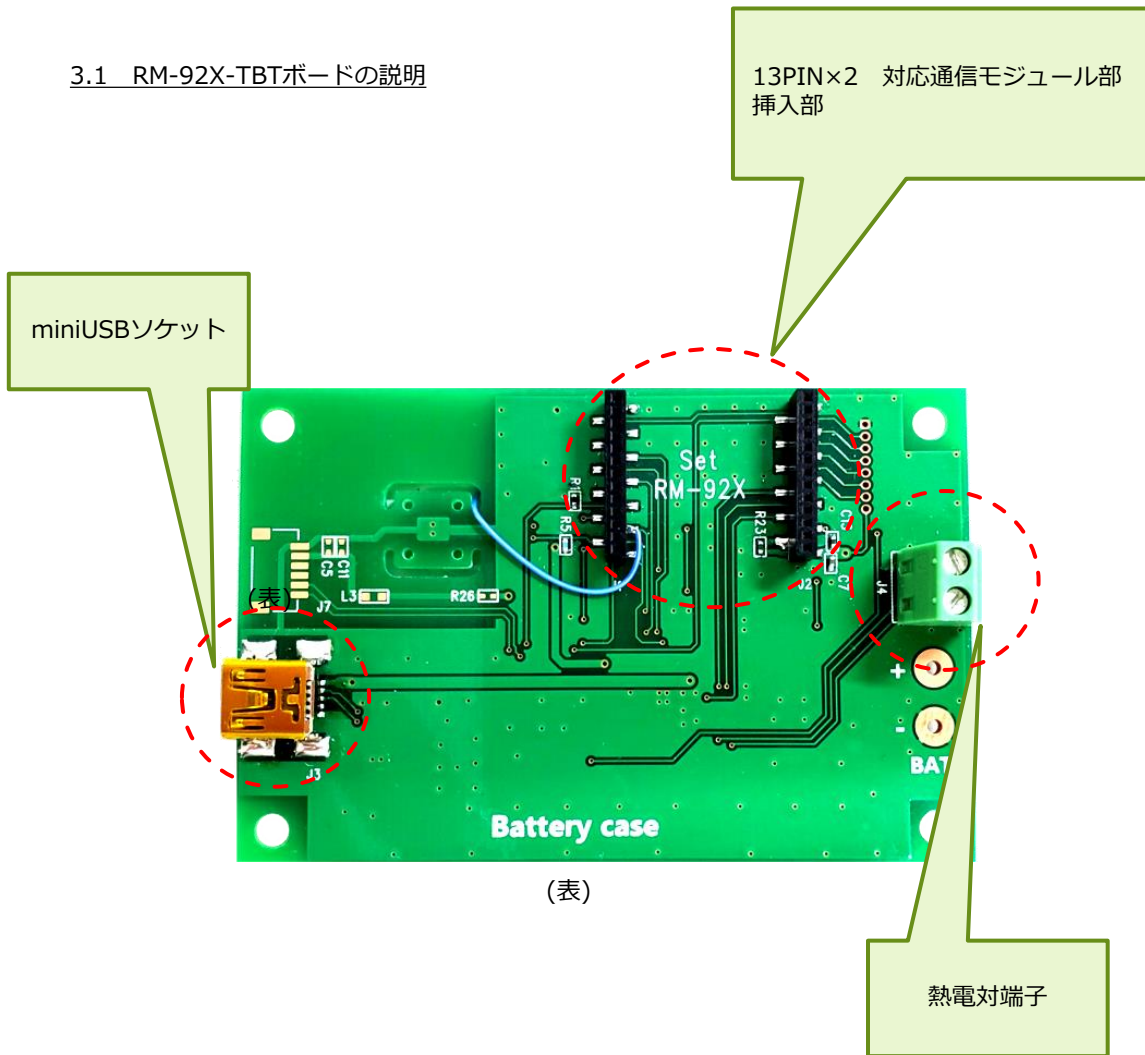
マイクロUSBケーブル



※いずれのセットも、ケースはオプションになります。

# 3.各部の説明

## 3.1 RM-92X-TBTボードの説明



# 4.出荷時の設定

RM-92X\_TBT ユニットサブギガ通信モジュールの通信設定は以下のようになっています。

【サブギガ通信モジュール部の設定】 主要設定項目のみ記載

変調方式	LoRa
周期数CH	24(920.6MHz)
自局ID	1
宛先ID	0
ネットワークモード	Non-Routing(対向通信モード)
LoRa拡散率	SF12
LoRa帯域幅	125KHz
AESスクランブル	未使用
温度値補正オフセット	0
データ送信周期	10秒

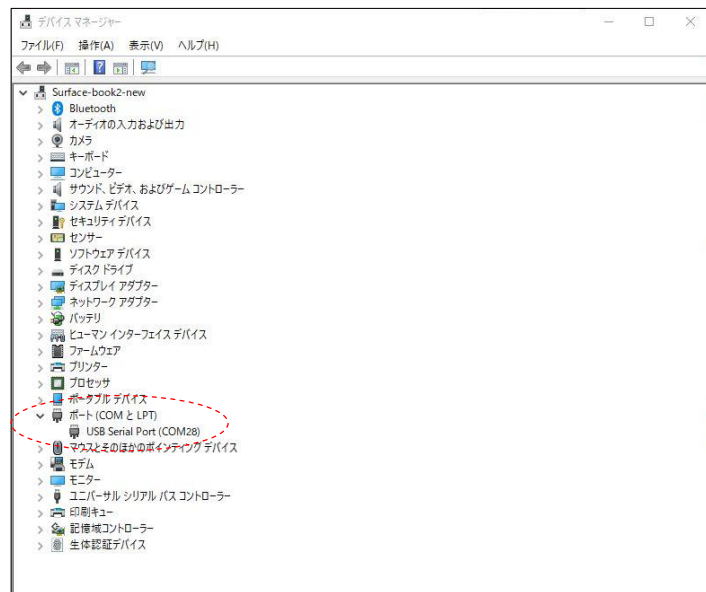
# 5. 基本的な使い方

## 5.1 PC側の設定

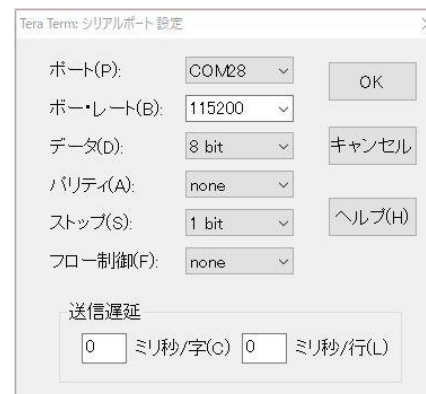
RM-92X-GPS141の設定を変更、及び確認をする場合、PCとUSB接続を行い、PCのシリアルターミナルソフトウェアを使用します。  
(本書では、teraterm.exe による説明を行います。)  
※Teratemは、セット同胞のCDに収納しています。

また、USB接続をCOMポートとして使用する為に、FTDIドライバのインストールが必要です。  
ドライバは、インターネットから自動インストールして頂くか、セット同胞のCD内に収納しています。

【ドライバが正しくインストールされた状態のデバイスマネージャー画面】



【シリアルターミナルソフトの通信設定】



# 5.基本的な使い方

## 5.2 サブギガ通信モジュールの設定の確認方法

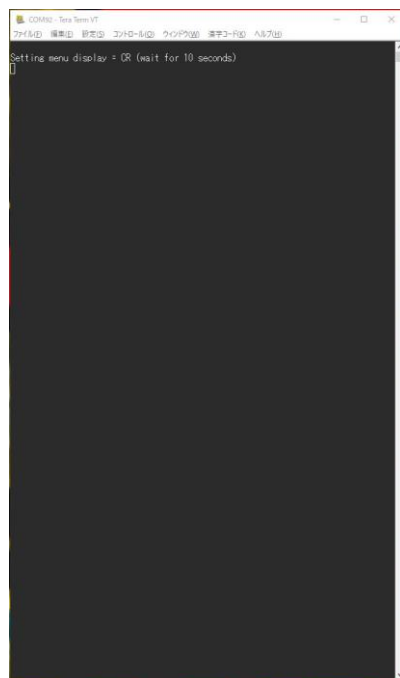
PCとRM-92X-TBTとをUSB接続を行い、出荷時の設定確認を行います。

手順1 シリアルターミナルの通信設定を行います。

手順2 RM-92X-TBTのリセットボタンを押します。

手順3 表1～表5の様の流れで、サブギガ通信モジュールの内容確認が出来ます

表1 リセットSW押下後に表示されるメッセージ



```
COM92 - Tera Term V1
ファイル 編集 設定 コントロール ウインドウ 検索モード ヘルプ
Setting menu display = OK (wait for 10 seconds)
```

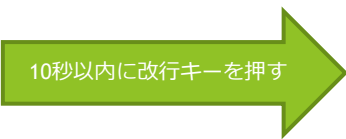


表2 10秒以内に改行キーを押したときのメッセージ



```
COM92 - Tera Term V1
EEPROM Read Data --->
0A 00 08 AE 02 12 34 00 01 00 18 00 00 00 2B
7E 15 16 28 AC DC 46 4B F7 15 38 09 0F 4E 35 02
00 00 00 00 00 01 00 00 00 13 88 02 00 00 00
00 00 01 01 00 00 00 0A 00 00 0A 01 01 00
00 00 28 DF 30 00 01 02 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00
00 C3 50 01 00 00 01 01 00 01 FF 77 00 00 13 88
00 00 13 88 00 00 80 01 00 40 5A 52 AC 05 00
FA 87 03 8A F5 45 00 01 00 01 00 00 00 0A
00 00 00 00 00

Setting menu display = OK (wait for 10 seconds)
/*****
COPYRIGHT 2018 研-LINK. All rights reserved.
STM32L151-B Cortex-M0
Standard-Start Version
RM-92C-SimleM0-Project [Ver.2.0.0]@8-TMP
*****/
Transmit RF Mode LORA or FSK or GFSK? [1:LORA 2:FSK 3:GFSK]-
```



次ページへ



# 5. 基本的な使い方

## 5.2 サブギガ通信モジュールの設定の確認方法

表3 変調方式を選択した時の画面

```
COM92 - Tera Term V1
Copyright 2016 RF-M2C. All rights reserved.
STM32L512 Cortex-M0
Standard-start Version
RM2C2 Simulink Project [Ver.2.0.0]@RF-TMFM
*****
Transmit RF Mode: LORA or FSK or GFSK [1:LORA 2:FSK 3:GFSK]= 1
Input Command Choice >>>

*****
RM2C2 SimulinkOut Command List [LORA Mode]
*****
[a] : Temperature Offset [-100 ~ 100]
[b] : Channel No Set [24 ~ 61]
[c] : PAN Address Enable [0:Not Use 1:Use]
[d] : SRC-Address Set [1 ~ 65534]
[e] : DST-Address Set [1 ~ 65535]
[f] : Routing Mode [0:NoRouting 1:AutoRouting]
[g] : RF Settings [1:TX-Power Set 2:Bandwidth Set]
[h] : [3:Factor(SF) Set 4>Error Coding Set]
[i] : [5:Optimize Set]
[j] : Ack Request Set [0:Not Use 1:Use]
[k] : Data Send Times Set [0~9999(hour)]
[l] : Sleep Mode [0:Not Use 1:Use]
[m] : UART BaudRate Set [0:4800 1:9600 2:14400 3:19200 4:38400 5:57600 6:115200 7:230400 8:460800 9:921600]
[n] : Recv Packet Output [1:RSSI Output Set 2:Transfer(SRC) Address Output Set 3:RF Output 4:Recv Data Length Output Set 5:Recv Data Output Code Set]
[o] : Carrier Sense Set [0:Not Use 1:Use]
[p] : RF-Data AES KEY [0:Not Use 1:Use]
[q] : RTC Clock Source [0:LSI 1:LSE]
[r] : Set to ARB (Test) [1:Transmit-Time/Total Count Set 2:Maximum sendable length Auto Set]
[s] : Noise Filter [0:Not Use 1:Use]
[t] : Connect Recv RSSI [-137 to 0]
[u] : System Start
[v] : Debug Print Output [0:OFF 1:ON(TEXT) 2:ON(CODE)]
[w] : Unique Device ID Read
[x] : Software Reset
[y] : Broadcast Hop Mode [0:Unconditional 1:Conditional 2:No Hoping]
[z] : Setting Data EEPROM Save
[?] : Setting Data EEPROM Read
[~] : EEPROM Configuration Data Default Set (Reset it)
[0] : State indication
[?]: Return
[?]: Return
Please input [?]
```

Yキーを押して、保存された設定内容を表示します

表4 yキーを押下した直後の表示

```
COM92 - Tera Term V1
*****
[a] : Temperature Offset [-100 ~ 100]
[b] : Channel No Set [24 ~ 61]
[c] : PAN Address Enable [0:Not Use 1:Use]
[d] : SRC-Address Set [1 ~ 65534]
[e] : DST-Address Set [1 ~ 65535]
[f] : Routing Mode [0:NoRouting 1:AutoRouting]
[g] : RF Settings [1:TX-Power Set 2:Bandwidth Set]
[h] : [3:Factor(SF) Set 4>Error Coding Set]
[i] : [5:Optimize Set]
[j] : Ack Request Set [0:Not Use 1:Use]
[k] : Data Send Times Set [0~9999(hour)]
[l] : Sleep Mode [0:Not Use 1:Use]
[m] : UART BaudRate Set [0:4800 1:9600 2:14400 3:19200 4:38400 5:57600 6:115200 7:230400 8:460800 9:921600]
[n] : Recv Packet Output [1:RSSI Output Set 2:Transfer(SRC) Address Output Set 3:RF Output 4:Recv Data Length Output Set 5:Recv Data Output Code Set]
[o] : Carrier Sense Set [0:Not Use 1:Use]
[p] : RF-Data AES KEY [0:Not Use 1:Use]
[q] : RTC Clock Source [0:LSI 1:LSE]
[r] : Set to ARB (Test) [1:Transmit-Time/Total Count Set 2:Maximum sendable length Auto Set]
[s] : Noise Filter [0:Not Use 1:Use]
[t] : Connect Recv RSSI [-137 to 0]
[u] : System Start
[v] : Debug Print Output [0:OFF 1:ON(TEXT) 2:ON(CODE)]
[w] : Unique Device ID Read
[x] : Software Reset
[y] : Broadcast Hop Mode [0:Unconditional 1:Conditional 2:No Hoping]
[z] : Setting Data EEPROM Save
[?] : Setting Data EEPROM Read
[~] : EEPROM Configuration Data Default Set (Reset it)
[0] : State indication
[?]: Return
[?]: Return
Please input >>
EEPROM Data Read.
EEPROM Data Read --->
0A 00 06 AE 03 12 24 00 01 00 18 00 00 00 00 2B
7E 15 18 32 4E 02 46 AB FF 15 38 00 0F 4F 32
00 00 00 00 00 01 00 00 00 13 88 02 00 00 00
00 00 01 01 00 00 00 0A 00 00 00 0A 01 01 00
00 00 0F 00 00 00 01 C2 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 C3 50 01 00 00 01 01 00 01 FF 77 00 00 13 88
00 00 13 88 00 00 00 80 01 01 4D 5A 52 45 05 00
FA FF 03 BA FC 4D 01 00 01 00 00 00 00 00 0A
00 00 00 00 00
EEPROM Data Read Finished.
Please input [?]
```

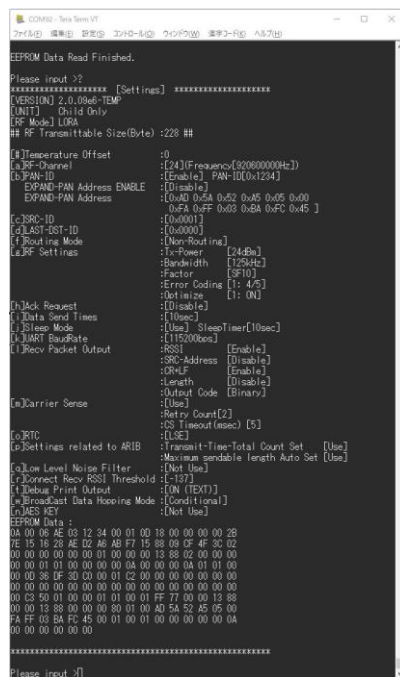
?キーを押して、読み出された内容を表示

次ページへ

# 5. 基本的な使い方

## 5.2 サブギガ通信モジュールの設定の確認方法

表5 ?キーを押して、保存された設定内容が表示された状態



```
EEPROM Data Read Finished.
Please input >?
***** [Settings] *****
[VERS]ON] 2.0.09a6-TEMP
[UNIT] - Child Only
[RF Mode] [ORA
## RF Transmittable Size(Byte) :228 ##
[0]Temperature Offset :0
[1]RF-Channel :[24]Frequency[320000000Hz]
[2]PAN-ID :[Enable] PAN-ID[0x1234]
EXPAND-PAN Address ENABLE :[Disable]
EXPAND-PAN Address :[0x40 0x5A 0x52 0x45 0x05 0x00
0xFA 0xFF 0x03 0x6A 0xFC 0x45 ]
[3]SRC-ID :[0x0001]
[4]LAST-DST-ID :[0x0000]
[5]Routing Mode :[Non-Routing]
[6]RF Settings
:TxPower :[24dBm]
:Bandwidth :[125kHz]
:Factor :[SF10]
:Error Coding :[1:4/5]
:Optimize :[1:ON]
[7]Ack Request :[Disable]
[8]Data Send Times :[10sec]
[9]Sleep Mode :[Use] SleepTimer[10sec]
[10]UART BaudRate :[115200bps]
[11]Recv Packet Output :[RSSI]
:SRC-Address [Disable]
:ORNGIP [Enable]
:length [Disable]
:Output Code [Binary]
[12]Carrier Sense :[Use]
:Retry Count[2]
:CS Timeout[msec] [5]
[13]RTC :[LUSE]
[14]Settings related to ARIB :Transmit-Time-Total Count Set [Use]
:Maximum sendable length Auto Set [Use]
[15]Low Level Noise Filter :[Not Use]
[16]Connect Recv RSSI Threshold :[-197]
[17]Debug Print Output :[ON (TEXT)]
[18]Broadcast Data Hoping Mode :[Conditional]
[19]AES KEY :[Not Use]
EEPROM Data :
0A 00 08 AE 03 12 34 00 01 01 18 00 00 00 26
12 15 18 20 AE 02 40 AB FF 15 88 00 03 4E 30 02
00 00 00 00 00 01 00 00 00 13 88 02 00 00 00
00 00 01 01 00 00 00 0A 00 00 0A 01 01 00
00 0D 38 EF 50 01 00 01 02 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 C5 50 01 00 00 01 01 00 01 FF 77 00 00 13 88
00 00 13 88 00 00 00 01 00 4D 54 52 45 05 00
FA FF 03 BA FC 45 01 00 01 00 00 00 00 00 0A
00 00 00 00 00
*****
Please input >
```

表5の内容が、出荷時に設定されているサブギガ通信モジュールの設定内容です。

この内容を変更する場合は、6章に記載する手順により変更できます。

# 6.サブギガ通信モジュール側の設定変更方法

## 6.1 サブギガ通信設定の変更

PCとRM-92X-TBTボードをUSB接続した状態で、teraterm画面から変更を行います。

本書では、詳細な設定方法は行いませんので、CD内の、「SimpleMACstd92A-92C取り扱い説明書.pdf」を参照下さい。

ただし、RM-92X-TBTに特化したコマンドは、G(大文字)コマンドのみですので、Gコマンドの説明のみ以下に記載します。

コマンド	説明	デフォルト値
"i" コマンド	iコマンドでは、データの送信間隔の設定をします。 10秒～3600秒の範囲を1秒単位で設定します	10秒
"#"コマンド	温度値の補正データを設定します。 この値は、温湿度センサの値に対して、補正するオフセット値を設定します。 -100 ～ +100 の範囲で設定します。	0

# 7.LoRaモード通信速度一覧表

## 7.1 帯域幅 125KH

SF (Spread Factor)	項目	(BW)BandWidth=125KHz								最大受信感度		
		Coding Rate		CDR=1		CDR=2		CDR=3			CDR=4	
		Optimise	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON		OFF	
SF12	通信速度(bps)	292.97		244.14		209.26		183.11		-137dBm		
	転送時間(10byte)ms	1810.43	1646.59	2039.81	1843.20	2269.18	2039.81	2498.56	2236.42			
	転送時間(100byte)ms	4759.55	4104.19	5578.75	4792.32	6397.95	5480.45	7217.15	6168.58			
SF11	通信速度(bps)	537.11		447.59		383.65		335.69		-134.5dBm		
	転送時間(10byte)ms	905.22	823.3	1019.9	921.6	1134.59	1019.9	1249.28	1118.21			
	転送時間(100byte)ms	2543.62	2215.94	2985.98	2592.77	3543.04	2969.60	3870.72	3346.43			
SF10	通信速度(bps)	976.56		813.8		697.54		610.35		-132dBm		
	転送時間(10byte)ms	493.57	452.61	559.1	509.95	624.64	567.30	690.18	624.64			
	転送時間(100byte)ms	1435.65	1189.89	1689.60	1394.69	1943.55	1599.49	2197.50	1804.29			
SF9	通信速度(bps)	1757.81		1464.84		1255.58		1098.63		-129dBm		
	転送時間(10byte)ms	287.74	246.78	328.70	279.55	369.66	312.32	410.62	345.09			
	転送時間(100byte)ms	799.74	656.38	943.1	771.07	1115.14	885.76	1229.82	1000.45			
SF8	通信速度(bps)	3125.00		2604.17		2232.14		1953.13		-126dBm		
	転送時間(10byte)ms	154.11	133.63	176.64	152.06	199.17	170.50	221.7	188.93			
	転送時間(100byte)ms	461.31	369.15	545.28	422.4	643.58	500.22	713.22	549.38			
SF7	通信速度(bps)	5468.75		4557.29		3906.25		3417.97		-123dBm		
	転送時間(10byte)ms	92.42	71.94	106.75	82.18	121.09	92.42	135.42	102.66			
	転送時間(100byte)ms	276.74	205.06	327.94	241.92	386.30	278.78	430.34	315.65			
SF6	通信速度(bps)	9375.00		7812.50		6696.43		5859.38		-118dBm		
	転送時間(10byte)ms	53.89	41.09	62.59	47.23	71.3	53.38	80.00	59.52			
	転送時間(100byte)ms	169.09	117.89	200.83	139.39	236.16	160.90	264.32	182.40			

# 7.LoRaモード通信速度一覧表

## 7.2 帯域幅 125KH

SF (Spread Factor)	項目	(BW)BandWidth=250KHz								最大受信感度		
		Coding Rate		CDR=1		CDR=2		CDR=3			CDR=4	
		Optimse	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON		OFF	
SF12	通信速度(bps)	585.94		488.28		418.53		366.21		-134dBm		
	転送時間(10byte)ms	905.22	823.30	1019.90	921.60	1134.59	1019.90	1249.28	1118.21			
	転送時間(100byte)ms	2379.78	2052.10	2789.38	2396.16	3198.98	2740.22	3608.58	3084.29			
SF11	通信速度(bps)	1074.22		895.18		767.3		671.39		-131.5dBm		
	転送時間(10byte)ms	493.57	452.61	559.10	509.95	624.64	567.30	690.18	624.64			
	転送時間(100byte)ms	1312.77	1107.97	1542.14	1296.38	1771.52	1484.80	2000.90	1673.22			
SF10	通信速度(bps)	1953.13		1627.6		1395.09		1220.7		-129dBm		
	転送時間(10byte)ms	267.26	226.30	304.13	254.98	340.99	283.65	377.86	312.32			
	転送時間(100byte)ms	717.82	594.94	844.80	697.34	971.78	799.74	1098.75	902.14			
SF9	通信速度(bps)	3513.63		2929.69		2511.16		2197.27		-126dBm		
	転送時間(10byte)ms	143.87	123.39	164.35	139.78	184.83	156.16	205.31	172.54			
	転送時間(100byte)ms	410.11	328.19	483.84	385.54	557.57	442.88	631.30	500.22			
SF8	通信速度(bps)	6250		5208.33		4464.29		3906.25		-123dBm		
	転送時間(10byte)ms	82.18	66.82	94.46	76.03	106.75	85.25	119.04	94.46			
	転送時間(100byte)ms	235.78	184.58	278.78	217.34	321.79	250.11	364.80	282.88			
SF7	通信速度(bps)	10937.5		9114.58		7812.5		6835.94		-120dBm		
	転送時間(10byte)ms	48.77	38.53	56.45	44.16	64.13	49.79	71.81	55.42			
	転送時間(100byte)ms	140.93	102.53	167.04	120.96	193.15	139.39	219.26	157.82			
SF6	通信速度(bps)	18750		15625		13392.86		11718.75		-115dBm		
	転送時間(10byte)ms	28.22	20.54	32.83	23.62	37.44	26.69	42.05	29.76			
	転送時間(100byte)ms	85.82	58.94	101.95	69.70	118.08	80.45	134.21	91.20			

# 7.LoRaモード通信速度一覧表

## 7.3 帯域幅 500KH

SF (Spread Factor)	項目	(BW)BandWidth=500KHz								最大受信感度		
		Coding Rate		CDR=1		CDR=2		CDR=3			CDR=4	
		Optimse		ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF		ON	OFF
SF12	通信速度(bps)	1171.88		976.56		837.05		732.42		-131dBm		
	転送時間(10byte)ms	452.61	411.65	509.95	460.80	567.30	509.95	624.64	559.1			
	転送時間(100byte)ms	1189.89	1026.05	1394.69	1198.08	1599.49	1370.11	1804.29	1542.14			
SF11	通信速度(bps)	2148.44		1790.36		1534.6		1342.77		-128.5dBm		
	転送時間(10byte)ms	246.78	226.30	279.55	254.98	312.32	283.65	345.09	312.32			
	転送時間(100byte)ms	656.38	553.98	771.07	648.19	885.76	742.40	1000.45	836.61			
SF10	通信速度(bps)	3906.25		3255.21		2790.18		2441.41		-126dBm		
	転送時間(10byte)ms	133.63	113.15	152.06	127.49	170.50	141.82	188.93	156.16			
	転送時間(100byte)ms	358.91	297.47	422.40	348.67	485.89	399.87	549.38	451.07			
SF9	通信速度(bps)	7031.25		5859.38		5022.32		4394.53		-123dBm		
	転送時間(10byte)ms	71.94	61.70	82.18	69.89	92.42	78.08	102.66	86.27			
	転送時間(100byte)ms	205.06	164.10	241.92	192.77	278.78	221.44	315.65	250.11			
SF8	通信速度(bps)	12500		10416.67		8928.57		7812.5		-120dBm		
	転送時間(10byte)ms	41.09	33.41	47.23	38.02	53.38	42.62	59.52	47.23			
	転送時間(100byte)ms	117.89	92.29	139.39	108.67	160.90	125.06	182.40	141.44			
SF7	通信速度(bps)	21875		18229.17		15625		13671.88		-117dBm		
	転送時間(10byte)ms	24.38	19.26	28.22	22.08	32.06	24.90	35.90	27.71			
	転送時間(100byte)ms	70.46	51.26	83.52	60.48	96.58	69.70	109.63	78.91			
SF6	通信速度(bps)	37500		31250		26785.71		23437.5		-112dBm		
	転送時間(10byte)ms	14.11	10.27	16.42	11.81	18.72	13.34	21.02	14.88			
	転送時間(100byte)ms	42.91	29.47	50.98	34.85	59.04	40.22	67.10	45.60			

# LPWA/GPSコンバータ・取り扱い説明書

Ver1.0.1