

温湿度センサユニット  
(ES920LRTH2X)

取扱説明書

Ver.1.01

株式会社 EASEL

## 改訂履歴

版数	日付	改訂内容
1.00	2023/4/1	初版
1.01	2023/7/21	コマンド一覧(プロトコル 共通)に backoff コマンドを追加 コマンド詳細に backoff コマンドを追加 retry コマンドの説明にバックオフについての記述を追加

# 目次

ユニット仕様.....	2
各部の名称 .....	3
ES920LRTH2X 基本仕様 .....	4
データフォーマット.....	5
電池寿命 .....	6
メンテナンスコマンド .....	7
コマンド詳細.....	11
機器の設置後の問題.....	22
安全にお使いいただくために .....	23

温湿度センサユニット (ES920LRTH2X) は、920MHz 帯の長距離無線モジュール (ES920LR3) と温湿度センサを組み合わせたセンサユニットです。

温湿度センサユニット (ES920LRTH2X) の主な特徴として以下が挙げられます。

1. 高精度な温湿度データ

温湿度センサにセンシリオン製 SHT-40 を採用し、バラツキの少ない高精度なデータを提供します。

2. 広域ネットワーク

LoRa 変調による長距離無線通信の特徴を生かし、ゲートウェイ (親機) : センサユニット (子機) = 1 : N の広域スター型ネットワークの構築が可能です。

3. 長期間のメンテナンスフリー

低消費電力化により単 4 乾電池 2 本で約 10 年 (無線設定に依存します) の連続稼働が可能です。

4. データ管理システム

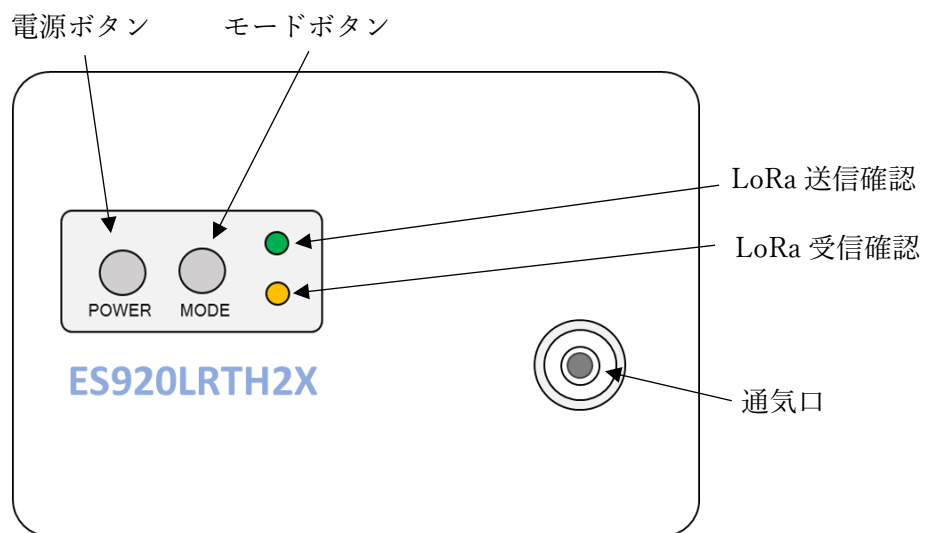
オプションで提供するゲートウェイと WebUI を組み合わせる事により、システム導入時間を大幅に削減します。

※ゲートウェイと WebUI は別売りです。

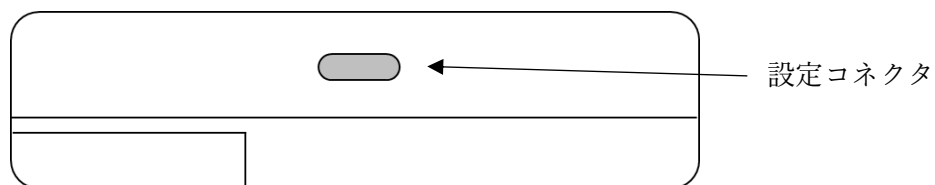
## ユニット仕様

項目	仕様内容
品名	温湿度センサユニット
型名	ES920LRTH2X
無線方式	920MHz 帯 LoRa 変調
アンテナ	920MHz 帯 オンボードアンテナ(ケース内蔵)
温湿度センサ	センシリオン製 SHT-40 測定範囲：温度 -20°C ~ +60°C 湿度 0% ~ 100% 測定精度：温度 常温(25°C)の環境下で±0.5°C 湿度 常温(25°C)の環境下で±10%RH
ボタン	電源ボタン モードボタン ※モードボタンは未使用
LED	LoRa 送信確認：緑 LoRa 受信確認：橙
設定コネクタ	ユニットパラメータ設定
消費電流	通常時：3.0uA 通信時(ピーク時)：35mA
電源	単 4 乾電池 × 2
温度動作範囲	-20 ~ +80°C 結露なきこと
防塵・防水	IP55
外形寸法	幅 115mm 高さ 70mm 奥行 24mm
質量	95 g ※電池を除く

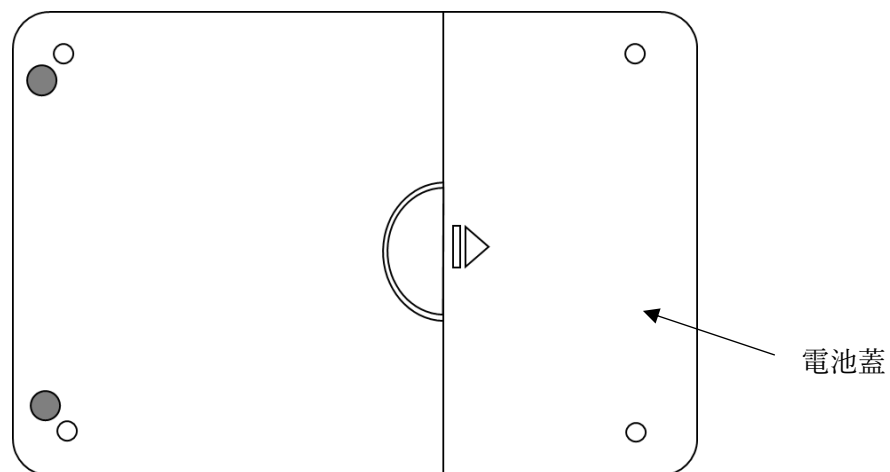
## 各部の名称



前面



側面



背面

## ES920LRTH2X 基本仕様

1. 電池蓋を横にスライドして開け、中蓋を外し、単 4 乾電池を入れます。  
(電池の +、- の向きを間違えないよう確認してください。)
  2. 中蓋、電池蓋を閉めます。
  3. 電源ボタンを押し、電源を ON にします。
  4. 電源 ON 後の 10 秒間は、LoRa 送信確認、LoRa 受信確認 LED が点滅します。
  5. 温湿度センサから取得した温度と湿度、動作電圧をゲートウェイに送信します。  
※ 送信時に LoRa 送信確認 LED が点灯します。  
※ ACK 受信時に LoRa 受信確認 LED が点灯します。
  6. 温度と湿度、動作電圧を送信後、スリープ状態となり次の送信タイミングになるまで待機します。
  7. 電源ボタンを長押しし、電源を OFF にします。
- ※ 5.,6.の動作を一定周期で繰り返します。
- ※ ACK 受信ができない場合、送信間隔を 4 分周し、再度送信処理を行います。  
(送信間隔が 10 分設定の場合は、2 分 30 秒、5 分、7 分 30 秒後に送信を行います。)

## データフォーマット

ES920LRTH2X 出荷時の無線パラメータは以下の通りです。

項目	設定値
ノード ID	0001
PAN ID	0001
無線チャンネル	10
帯域幅	125kHz
拡散率	7
ACK	ON
送信間隔	60 分

ES920LRTH2X から送信するデータのフォーマットは以下の通りです。

← 2byte →	← 1byte →	← 1byte →	← 3byte →	← 4byte →	← 3byte →	← 4byte →	← 3byte →	← 4byte →
F=	種別	再送回数	&T=	温度	&H=	湿度	&V=	電圧

F= 固定文字列

種別 4：温湿度ユニット(ES920LRTH2)(ASCII)

再送番号 再送を行った場合の再送フレーム番号を示します。(1~3)  
再送フレーム以外は0となります。

&T= 固定文字列

温度 温湿度センサから取得した温度を示します。  
実際の温度は、 $^{\circ}\text{C} = -45 + 175 \times \text{温度} \div (2^{16} - 1)$  により算出します。

&H= 固定文字列

湿度 温湿度センサから取得した湿度を示します。  
実際の湿度は、 $\%RH = 100 \times \text{湿度} \div (2^{16} - 1)$  により算出します。

&V= 固定文字列

電圧 電池電圧を示します。  
実際の電圧は、 $V = 3.0 \div (2^{12} - 1) \times \text{電池電圧}$  により算出します。



## 電池寿命

電池寿命は、以下の通り様々な条件で変化します。

- ・ ACK受信の有無
- ・ 帯域幅
- ・ 拡散率
- ・ 送信周期

※本書に記載の値は目安として捉えて下さい。

下表に ACK 受信有、帯域幅 125kHz、拡散率 10 の場合の電池寿命を示します。

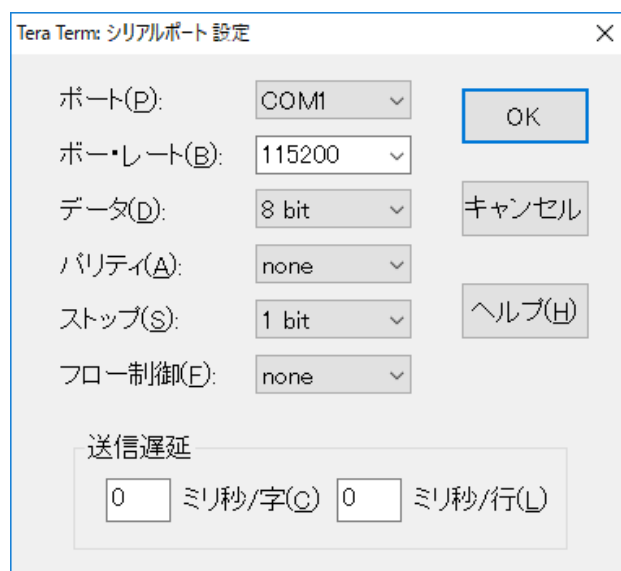
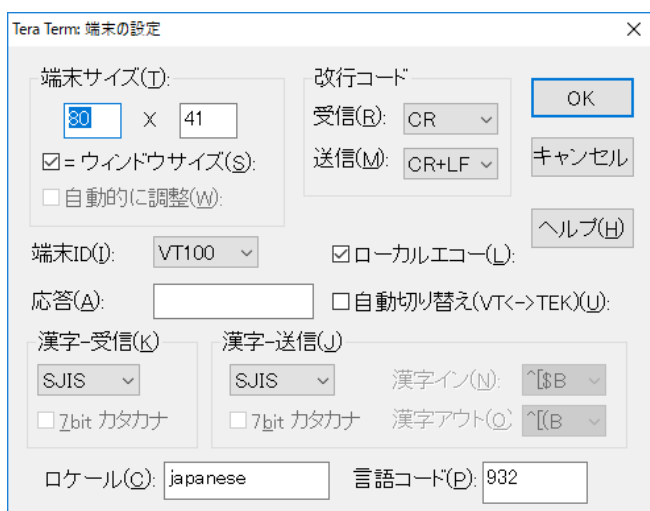
送信周期	送信周期(秒)	平均電流(mA)	時間	日	年
1 分	60	0.477	1,675.8	69.8	0.19
5 分	300	0.098	8,173.6	340.6	0.93
10 分	600	0.050	15,861.0	660.9	1.81
30 分	1,800	0.019	42,524.3	1771.8	4.85
1 時間	3,600	0.011	73,351.5	3056.3	8.37
3 時間	10,800	0.006	141,958.2	5914.9	16.21

※電波環境が悪い場合、送信回数の増加により電池寿命が短くなる場合があります。

## メンテナンスコマンド

ユニット側面に用意した設定コネクタから本ユニットの動作に係るパラメータの変更が可能です。パラメータ変更は以下の手順で行います。

- ① USB Type-C ケーブルを設定コネクタに接続します。
  - ※ USB Type-C ケーブルは別途ご用意下さい。
- ② 自動的にデバイスドライバのインストールが開始します。
  - ※ インストールに失敗した場合は、メーカーサイトからデバイスドライバのダウンロードをお願いします。
  - [https://www.silabs.com/documents/public/software/CP210x\\_Universal\\_Windows\\_Driver.zip](https://www.silabs.com/documents/public/software/CP210x_Universal_Windows_Driver.zip)
- ③ パソコンでターミナルソフトウェアを起動し、以下の通り設定します。
  - ※ ターミナルソフトウェアに Tera Term を使用する場合の例です。
  - ※ ポートはお使いの環境に応じて変更して下さい。



- ④ 電源ボタンを押し、LORA > が表示される事を確認します。
- ⑤ 任意のコマンドを入力します。
- ⑥ 変更パラメータを保存する為、save コマンドを入力します。
- ⑦ USB Type-C ケーブルをコネクタから抜きます。

※ターミナルソフトウェアからの入力が無い状態が 10 秒間継続すると、データ通信に移行します。

表. コマンド一覧(プロトコル LoRa)

コマンド	ショート コマンド	設定内容	デフォルト	設定範囲	備考
bw	a	帯域幅設定	125kHz	1. 62.5kHz 2. 125kHz 3. 250kHz	
sf	b	拡散率設定	7	5~12	
channel	c	無線チャンネル番号設定	10	1~38	125kHz 以下の場合 : 1~38 250kHz の場合 : 1~19
panid	d	PAN ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001~ 0xFFFFE	
ownid	e	自ノードネットワークアドレス設定	0x0001	0x0000~ 0xFFFFE	
dstid	f	送信先ノードネットワークアドレス設定	0x0000	0x0000~ 0xFFFF	0xFFFF : ブロードキャスト
hopcount	g	中継数設定	1	1~3	通信プロトコル設定が中継対応(with Static Routing)の時のみ使用可能
endid	h	最終ノードネットワークアドレス設定	0x0000	0x0000~ 0xFFFFE	通信プロトコル設定が中継対応(with Static Routing)の時のみ使用可能
route1	i	中継ノード1 ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001~ 0xFFFFE	通信プロトコル設定が中継対応(with Static Routing)の時のみ使用可能
route2	j	中継ノード2 ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001~ 0xFFFFE	通信プロトコル設定が中継対応(with Static Routing)の時のみ使用可能

※各コマンドはコマンド名の代わりにショートコマンドでの入力が可能です。

※コマンド入力後は必ずエンターキーを押下して下さい。

表. コマンド一覧(プロトコル FSK)

コマンド	ショート コマンド	設定内容	デフォルト	設定範囲	備考
channel	a	無線チャンネル番号設定	10	1~38	50kbps の場合 : 1~38 100kbps 以上の場合 : 1~19
panid	b	PAN ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001~ 0xFFFFE	
ownid	c	自ノードネットワークアドレス 設定	0x0001	0x0000~ 0xFFFFE	
dstid	d	送信先ノードネットワークアド レス設定	0x0000	0x0000~ 0xFFFF	0xFFFF : ブロードキャスト
hopcount	e	中継数設定	1	1~4	
endid	f	最終ノードネットワークアドレ ス設定	0x0000	0x0000~ 0xFFFFE	
route1	g	中継ノード1 ネットワークアド レス設定	0x0001	0x0001~ 0xFFFFE	
route2	h	中継ノード2 ネットワークアド レス設定	0x0001	0x0001~ 0xFFFFE	
route3	i	中継ノード3 ネットワークアド レス設定	0x0001	0x0001~ 0xFFFFE	
rate	j	データレート設定	50kbps	1. 50kbps 2. 100kbps 3. 150kbps	

※各コマンドはコマンド名の代わりにショートコマンドでの入力が可能です。

※コマンド入力後は必ずエンターキーを押下して下さい。

表. コマンド一覧(プロトコル 共通)

コマンド	ショート コマンド	設定内容	デフォルト	設定範囲	備考
ack	k	Acknowledge 使用設定	ON	OFF ON	
retry	l	リトライ回数設定	3	0~10	再送回数
power	m	送信出力設定	13dBm	-4~13	dBm 単位
sendtime	n	送信間隔設定	3600	1~86400	秒単位
aeskey	o	AES128 暗号化キー	All 0	All 0~All F	
protocol	p	通信プロトコル設定	Private LoRa	1. PrivateLoRa (ES920LR compatible) 2. PrivateLoRa (with Static Routing) 3. FSK with Static Routing	
rxboost	q	受信ブーストモード使用設定	ON	OFF ON	
backoff	r	送信リトライ時の最大バックオフ時間設定	0	0~60000	ミリ秒単位
version	v	ソフトウェアバージョン取得	-	-	
save	w	FlashROM への設定値保存	-	-	
load	x	デフォルト値の読み出し	-	-	
show	y	設定値確認	-	-	
start	z	データ通信状態に移行	-	-	
help	?	コマンド一覧の表示	-	-	

※各コマンドはコマンド名の代わりにショートコマンドでの入力が可能です。

※コマンド入力後は必ずエンターキーを押下して下さい。

## コマンド詳細

### bw コマンド(LoRa)

説明	920MHz 帯無線で使用する帯域幅を設定します。
オプション	1. 62.5kHz 2. 125kHz 3. 250kHz
デフォルト値	125kHz
オプション選択	設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。  1. 62.5kHz 2. 125kHz 3. 250kHz  select number >

### sf コマンド(LoRa)

説明	920MHz 帯無線で使用する拡散率を設定します。
オプション	5 ~ 12
デフォルト値	7
オプション選択	設定値を 10 進数で入力して下さい。  please set Spreading Factor (5 - 12) >

## channel コマンド (LoRa)

説明	<p>920MHz 帯無線で使用する無線チャンネル番号を設定します。</p> <p>帯域幅が 125kHz 以下の場合(チャンネル間 200kHz)</p> <p>1 : 920.6MHz</p> <p>2 : 920.8MHz</p> <p>3 : 921.0MHz</p> <p>：</p> <p>36 : 927.6MHz</p> <p>37 : 927.8MHz</p> <p>38 : 928.0MHz</p> <p>帯域幅が 250kHz の場合(チャンネル間 400kHz)</p> <p>1 : 920.7MHz</p> <p>2 : 921.1MHz</p> <p>3 : 921.5MHz</p> <p>：</p> <p>17 : 927.1MHz</p> <p>18 : 927.5MHz</p> <p>19 : 927.9MHz</p>
オプション	<p>帯域幅が 125kHz 以下の場合、1~38 チャンネル</p> <p>帯域幅が 250kHz の場合、1~19 チャンネル</p>
デフォルト値	10
オプション選択	<p>設定値を 10 進数で入力して下さい。</p> <p>please set channel (1 - 38) &gt;</p>

## channel コマンド (FSK)

説明	<p>920MHz 帯無線で使用する無線チャンネル番号を設定します。</p> <p>データレートが 50kbps の場合(チャンネル間 200kHz)</p> <p>1 : 920.6MHz</p> <p>2 : 920.8MHz</p> <p>3 : 921.0MHz</p> <p>：</p> <p>36 : 927.6MHz</p> <p>37 : 927.8MHz</p> <p>38 : 928.0MHz</p> <p>データレートが 100kbps～150kbps の場合(チャンネル間 400kHz)</p> <p>1 : 920.7MHz</p> <p>2 : 921.1MHz</p> <p>3 : 921.5MHz</p> <p>：</p> <p>17 : 927.1MHz</p> <p>18 : 927.5MHz</p> <p>19 : 927.9MHz</p>
オプション	<p>データレートが 50kbps の場合、1～38 チャンネル</p> <p>データレートが 100kbps～150kbps の場合、1～19 チャンネル</p>
デフォルト値	10
オプション選択	<p>設定値を 10 進数で入力して下さい。</p> <p>please set channel (1 - 38) &gt;</p>

## panid コマンド

説明	<p>本ユニットが参加する PAN ネットワーク ID を設定します。</p> <p>本パラメータは 920MHz 帯無線で使用し、隣接するネットワークを論理的に区別する為に使用します。</p>
オプション	0x0001～0xFFFE
デフォルト値	0x0001
オプション選択	<p>設定値を 16 進数で入力して下さい。</p> <p>please set PAN ID (0001 - FFFE) &gt;</p>



## ownid コマンド

説明	本ユニットのネットワークアドレスを設定します。 本パラメータは 920MHz 帯無線で使用し、本ユニットを一意に識別する為に使用します。
オプション	0x0000～0xFFFE
デフォルト値	0x0001
オプション選択	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set Own Node ID (0000 - FFFE) >

## dstid コマンド

説明	ゲートウェイのネットワークアドレスを設定します。 通常は 0 の値を設定して下さい。
オプション	0x0000～0xFFFF ※0xFFFF はブロードキャストになります。
デフォルト値	0x0000
オプション選択	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set Destination ID (0000 - FFFF) >

## hopcount コマンド

説明	最終ノードまでの中継回数を設定します。 Coordinator と EndDevice が 1 対 1 で接続される場合は 1 を設定して下さい。 ※ 本コマンドは通信プロトコル設定(protocol)で中継対応が設定されているときのみ有効です。
オプション	1～3
デフォルト値	1
オプション選択	設定値を 10 進数で入力して下さい。 please set hop count (1 - 3) >

## enddid コマンド

説明	最終ノードのネットワークアドレスを設定します。 送信先が Coordinator の場合、0 の値を設定して下さい。 ※ 本コマンドは通信プロトコル設定(protocol)で中継対応が設定されているときのみ有効です。
オプション	0x0000~0xFFFE
デフォルト値	0x0000
オプション選択	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set End ID (0000 - FFFE) >

## route1 コマンド

説明	中継ノード 1 のネットワークアドレスを設定します。 ※ 本コマンドは通信プロトコル設定(protocol)で中継対応が設定されているときのみ有効です。
オプション	0x0001~0xFFFE
デフォルト値	0x0001
オプション選択	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set Router1 ID (0001 - FFFE) >

## route2 コマンド

説明	中継ノード 2 のネットワークアドレスを設定します。 ※ 本コマンドは通信プロトコル設定(protocol)で中継対応が設定されているときのみ有効です。
オプション	0x0001~0xFFFE
デフォルト値	0x0001
オプション選択	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set Router2 ID (0001 - FFFE) >

## route3 コマンド(FSK)

説明	中継ノード3のネットワークアドレスを設定します。 ※ 本コマンドは通信プロトコル設定(protocol)で中継対応が設定されているときのみ有効です。
オプション	0x0001~0xFFFE
デフォルト値	0x0001
オプション選択	設定値を16進数で入力して下さい。 please set Router3 ID (0001 - FFFE) >

## rate コマンド(FSK)

説明	データレートを設定します。 100kbps~150kbpsの場合、2チャンネル分の帯域を使用してデータ転送を行います。
オプション	1. 50kbps 2. 100kbps 3. 150kbps
デフォルト値	50kbps
ターミナルモード	設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。 1. 50kbps 2. 100kbps 3. 150kbps  select number >

## ack コマンド

説明	ゲートウェイにデータを送信する際、ACK 受信を行うか否かを設定します。
オプション	1. ON           ACK 受信を行う 2. OFF          ACK 受信を行わない
デフォルト値	ON
オプション選択	設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。  1. ON 2. OFF  select number >

## retry コマンド

説明	Ack 受信が行えない場合のリトライ送信回数を設定します。 Ack 受信が OFF の場合は、リトライ送信を行いません。  尚、リトライ送信直前にバックオフ制御(ランダム時間待機)を行います。 (詳細は backoff コマンドを参照してください)
オプション	0~10
デフォルト値	3
オプション選択	設定値を 10 進数で入力して下さい。  please set retry count (0 - 10) >

## power コマンド

説明	920MHz 帯無線で使用する送信出力を dBm 単位で設定します。
オプション	-4~13
デフォルト値	13dBm
オプション選択	設定値を 10 進数で入力して下さい。  please set output power (-4 - 13) >

## sendtime コマンド

説明	自動送信の送信間隔を秒単位で設定します。
オプション	1~86400
デフォルト値	3600
オプション選択	設定値を10進数で入力して下さい。 please set send time (1 - 86400) >

## aeskey コマンド

説明	AES128 暗号化キーを設定します。 All 0 の値が設定された場合は暗号化を行いません。 通信を正しく行うには送信側、受信側で同一のキーを設定して下さい。 複合に失敗した場合は受信したデータを破棄します。
オプション	00000000000000000000000000000000 ~ FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
デフォルト値	00000000000000000000000000000000
オプション選択	設定値を ASCII コードで入力して下さい。 please set AES Key (16byte) >

## protocol コマンド

説明	通信プロトコルを設定します。
オプション	1. Private LoRa (ES920LR compatible)   プライベート LoRa(標準) 2. Private LoRa with Static Routing   プライベート LoRa (中継対応) 3. FSK with Static Routing           FSK (中継対応)
デフォルト値	Private LoRa (ES920LR compatible)
オプション選択	設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。 1. Private LoRa (ES920LR compatible) 2. Private LoRa with Static Routing 3. FSK with Static Routing  select number >

## rxboost コマンド

説明	受信ブーストモードを有効にするか否かを設定します。
オプション	1. ON                   受信ブーストモードを有効にする 2. OFF                 受信ブーストモードを有効にしない
デフォルト値	ON
オプション選択	設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。  1. ON 2. OFF  select number >

## backoff コマンド

説明	リトライ送信を行う際の最大バックオフ時間をミリ秒単位で設定します。  本コマンドの設定は、retry コマンド設定が 1 以上の場合のみ有効です。  ACK 未受信又はキャリアセンス検出により送信失敗した場合に、リトライ送信するまでの待機時間の最大値を指定してください。 (リトライ送信毎に、0 から設定値の範囲のランダム時間を算出します)
オプション	0~60000
デフォルト値	0 (無効)
オプション選択	設定値を 10 進数で入力して下さい。  please set backoff time (0 - 60000) >

## version コマンド

説明	本ユニットのソフトウェアバージョンを取得します。
オプション	なし
デフォルト値	なし

## save コマンド

説明	内蔵 FlashROM に全パラメータの設定状態を保存します。
オプション	なし
デフォルト値	なし

## load コマンド

説明	全パラメータにデフォルト値を適用します。 デフォルト値を保存する場合は、save コマンドを実行して下さい。
オプション	なし
デフォルト値	なし

## show コマンド

説明	現在の設定値を表示します。
オプション	なし
デフォルト値	なし

## start コマンド

説明	データ通信状態に移行します。
オプション	なし
デフォルト値	なし

## help コマンド

説明	コマンド一覧を表示します。
オプション	なし
デフォルト値	なし



## 機器の設置後の問題

万一、温湿度が更新されなくなった場合は以下の箇所を点検して下さい。

1. ゲートウェイの電源が入っているか？
2. 子機の状態表示 LED(緑)が送信間隔で点滅しているか？  
→ 状態表示 LED(緑)が送信間隔で点滅しない場合は子機の電池切れの状態です。  
電池を交換して下さい。
3. 子機の状態表示 LED(橙)が送信間隔で点滅しているか？  
→ 状態表示 LED(橙)が送信間隔で点滅しない場合は周囲の環境変化により親機と子機の通信が維持できなくなった状態です。  
子機設置場所の変更を検討して下さい。

## ・安全にお使いいただくために

 禁止	<b>分解、改造しない</b> ●故障の原因となります。 ●感電の危険があります。	 禁止	<b>不安定な場所に置かない</b> ●落下してケガをする可能性があります。 ●本機の破損・故障の原因となります。
 禁止	<b>内部に水や異物を入れない</b> ●故障の原因となります。 ●感電・火災の危険があります。	 禁止	<b>本ユニットの上に物を置かない</b> ●破損・故障の原因となります。
 禁止	<b>濡れた手で触らない</b> ●感電の危険があります。	 禁止	<b>幼児やペットなどに誤って触らせない</b> ●大けがの原因となります。
 注意	<b>万一、異常が発生したとき</b> ●本体から異臭や煙が出たときは、ただちに乾電池を抜き、販売店にご相談ください。	 禁止	<b>単4乾電池以外では使用しない</b> ●火災・感電の原因となります。



本製品は、人命にかかわる設備や機器、および高い信頼性や安全性を必要とする設備や機器（医療関係、航空宇宙関係、輸送関係、原子力関係）への組み込みは考慮されていません。

これらの機器での使用により人身事故や財産損害が発生しても、弊社ではいかなる責任も負いかねます。