

温湿度センサユニット  
(ES920LRTH2X LoRaWAN)

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	2023/4/28	初版
1.01	2023/6/14	データフォーマット/種別 を修正

# 目次

ユニット仕様.....	2
LoRaWAN 仕様.....	3
各部の名称 .....	4
ES920LRTH2X 基本仕様 .....	5
データフォーマット.....	6
電池寿命 .....	7
メンテナンスコマンド .....	8
コマンド詳細.....	10
機器の設置後の問題.....	18
安全にお使いいただくために .....	19

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. LoRaWAN 仕様 1.0.4 準拠

温湿度センサユニット(ES920LRTH2X)は、LoRaWAN 仕様 1.0.4 に準拠します。

5. 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。

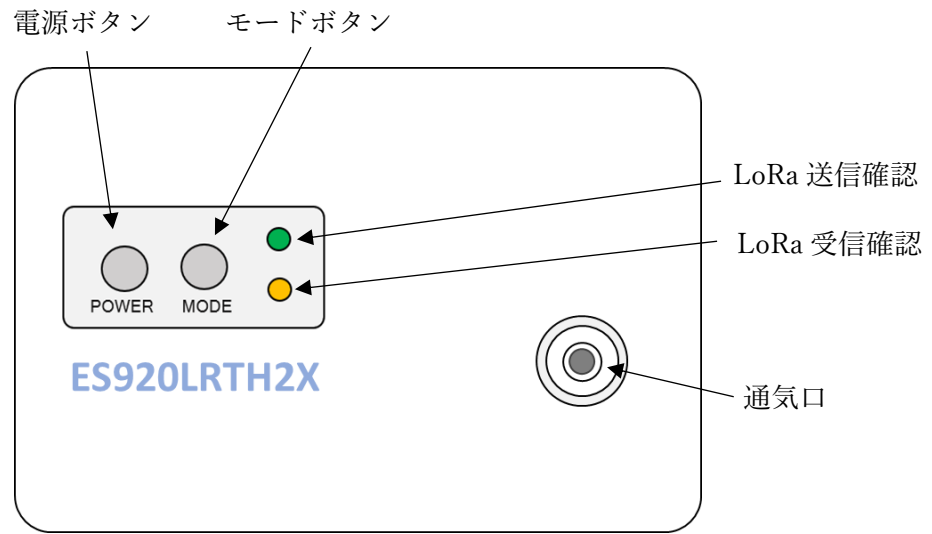
## ユニット仕様

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 LoRaWAN 仕様 1.0.4 準拠
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

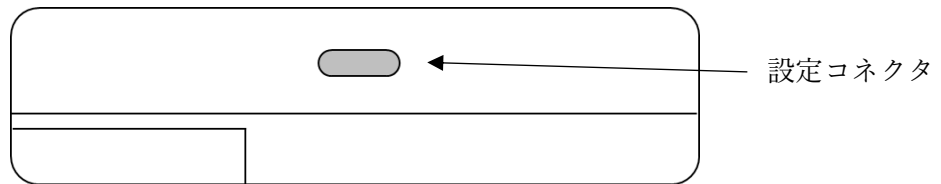
## LoRaWAN 仕様

項目	仕様内容
仕様バージョン	1.0.4
クラス	クラス A
アクティベート方式	OTAA (Over the Air Activation) ABP (Activation by Personalization)
帯域幅	125kHz
拡散率	7 8 9 10 11 12
送信出力	13dBm
デフォルトチャンネルリスト	923.2MHz 923.4MHz
デフォルトデータレート	DR0 DR1 DR2 DR3 DR4 DR5
Join-Request チャンネルリスト	923.2MHz 923.4MHz
Join-Request データレート	DR2
RECEIVE_DELAY1	1 秒
RECEIVE_DELAY2	2 秒
JOIN_ACCEPT_DELAY1	5 秒
JOIN_ACCEPT_DELAY2	6 秒
MAX_FCNT_GAP	16384
ADR_ACK_LIMIT	64
ADR_ACK_DELAY	32
ACK_TIMEOUT	2 ± 1 秒

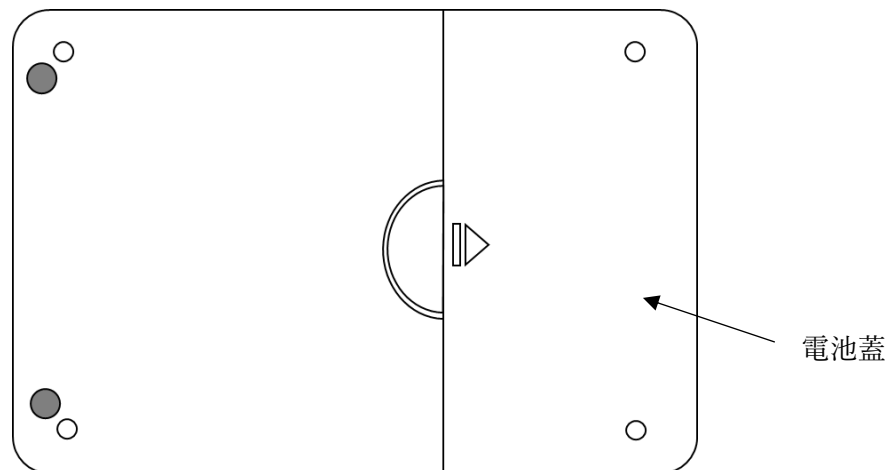
## 各部の名称



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. LoRaWAN アクティベート方式が OTAA の場合、Join-Request を送信します。  
この時、LoRa 送信確認 LED 緑が点灯します。
  6. 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。
  7. 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。
  8. 電源ボタンを長押しし、電源を OFF にします。
- ※ 6.,7.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 から送信するデータのフォーマットは以下の通りです。

但し、MAC コマンドが付与される場合は FOpts 分だけデータ長が長くなります。

MHDR	MAC Payload							MIC
	FHDR	Fport	FRM Payload					
			種別	再送回数	温度	湿度	電圧	
←1byte→	←7byte→	←1byte→	←4bit→	←4bit→	←2byte→	←2byte→	←2byte→	←4byte→

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。

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。

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。

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
- ・ データレート
- ・ データ長
- ・ 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、データレート DR2(拡散率 10)、データ長 7byte の場合の電池寿命を示します。

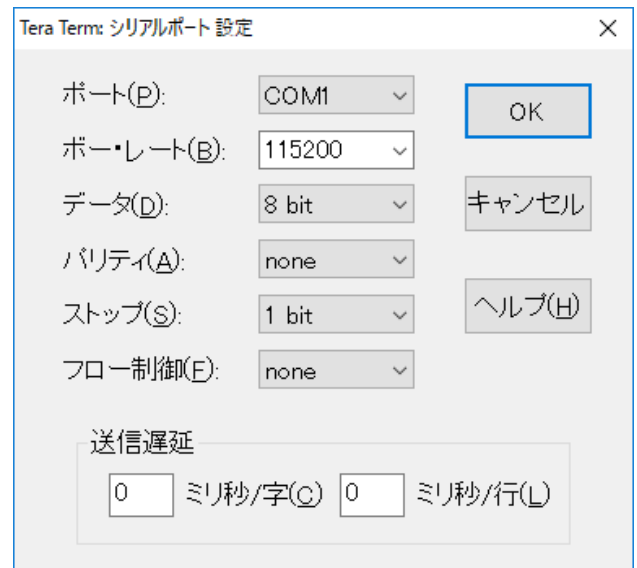
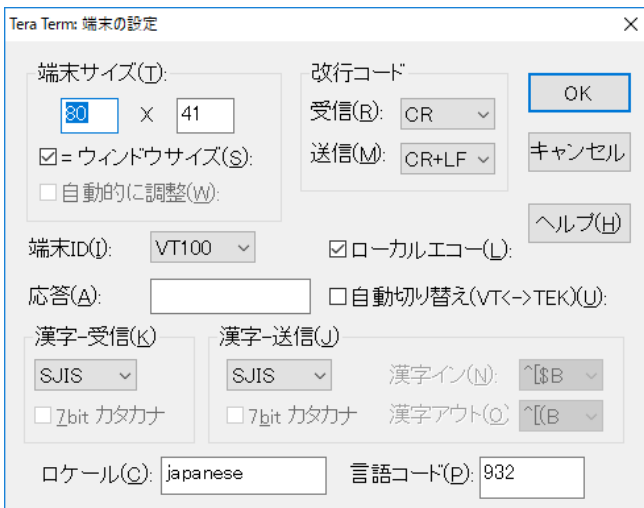
送信周期	送信周期(秒)	平均電流(mA)	時間	日	年
1 分	60	0.491	1,628.1	67.8	0.19
5 分	300	0.101	7,946.2	331.1	0.91
10 分	600	0.052	15,432.6	643.0	1.76
30 分	1,800	0.019	41,495.0	1729.0	4.74
1 時間	3,600	0.011	71,815.1	2992.3	8.20
3 時間	10,800	0.006	140,025.6	5834.4	15.98

※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、LoRaWAN > 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

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
class	a	LoRaWAN クラス設定	class A	class A class B class C	class B、C は将来の為の予約
adr	b	ADR 設定	ON	ON OFF	
activate	c	アクティベーション設定	OTAA	OTAA ABP	
deveui	d	DevEUI 設定	0		
appeui	e	AppEUI 設定	0		
appkey	f	AppKey 設定	0		
devaddr	g	DevAddr 設定	0		
nwkskey	h	NwkSKye 設定	0		
appskey	i	AppSKey 設定	0		
ack	j	Acknowledge 使用設定	ON	OFF ON	
datarate	k	データレート設定	DR2	DR0 DR1 DR2 DR3 DR4 DR5	
power	l	最大送信出力設定	13dBm	13dBm 11dBm 9dBm 7dBm	
sendtime	m	送信間隔設定	60	1~86400	秒単位
version	v	ソフトウェアバージョン取得	-	-	
save	w	FlashROM への設定値書き込み	-	-	
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	-	-	

※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。

※コマンド入力の後は必ずエンターキーを押下して下さい。

## コマンド詳細

### class コマンド

説明	LoRaWAN クラスを設定します。 ※Class B と Class C は将来の為の予約です。本バージョンでは使用できません。
オプション	1. Class A 2. Class B 3. Class C
デフォルト値	Class A
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. Class A 2. Class B 3. Class C  select number >

### adr コマンド

説明	ADR(Adaptive Data Rate)機能を使用するかどうかを設定します。
オプション	1. ON            ADR を使用する 2. OFF          ADR を使用しない
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 >

## activate コマンド

説明	Activation プロセスを選択します。
オプション	1. Over The Air Activation 2. Activation by Personalization
デフォルト値	Over The Air Activation
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. Over The Air Activation 2. Activation by Personalization  select number >

## deveui コマンド

説明	Over The Air Activation で使用する任意の DevEUI 値を設定します。 DevEUI は、エンドデバイスを識別するエンドデバイス ID です。 ※ 出荷時には固有の DevEUI を設定してあります。
オプション	0000000000000000 ~ FFFFFFFF
デフォルト値	0000000000000000
オプション設定	設定値を 16 進数で入力して下さい。  please set DevEUI (8byte) >

## appeui コマンド

説明	Over The Air Activation で使用する任意の AppEUI 値を設定します。 AppEUI は、サーバーアプリケーションを識別するアプリケーション ID です。
オプション	0000000000000000 ~ FFFFFFFF
デフォルト値	0000000000000000
オプション設定	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set AppEUI (8byte) >

## appkey コマンド

説明	Over The Air Activation で使用する任意の AppKey 値を設定します。
オプション	00000000000000000000000000000000 ~ FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
デフォルト値	00000000000000000000000000000000
オプション設定	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set AppKey (16byte) >

## devaddr コマンド

説明	Personalization で使用する任意の DevAddr 値を設定します。 DevAddr は、デバイスを識別する ID です。
オプション	00000000 ~ FFFFFFFF
デフォルト値	00000000
オプション設定	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set DevAddr (00000000 - FFFFFFFF) >

## nwkskey コマンド

説明	Personalization で使用する任意の NwkSKey 値を設定します。
オプション	00000000000000000000000000000000 ~ FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
デフォルト値	00000000000000000000000000000000
オプション設定	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set NwkSKey (16byte) >

## appskey コマンド

説明	Personalization で使用する任意の AppSKey 値を設定します。
オプション	00000000000000000000000000000000 ~ FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
デフォルト値	00000000000000000000000000000000
オプション設定	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set AppSKey (16byte) >



## 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 >

## datarate コマンド

説明	Over the Air Activation の場合の Join-Accept 後のアップリンクデータレート、 Personalization の場合のアップリンクデータレートを設定します。
オプション	1. DR0   帯域幅 125kHz 拡散率 12 2. DR1   帯域幅 125kHz 拡散率 11 3. DR2   帯域幅 125kHz 拡散率 10 4. DR3   帯域幅 125kHz 拡散率 9 5. DR4   帯域幅 125kHz 拡散率 8 6. DR5   帯域幅 125kHz 拡散率 7
デフォルト値	DR2
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. DR0 2. DR1 3. DR2 4. DR3 5. DR4 6. DR5  select number >

## power コマンド

説明	最大送信出力を設定します。
オプション	1. 13dBm 2. 11dBm 3. 9dBm 4. 7dBm
デフォルト値	13dBm
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. 13dBm 2. 11dBm 3. 9dBm 4. 7dBm  select number >

## sendtime コマンド

説明	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	60
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 interval time (1 - 86400) >

## version コマンド

説明	本ソフトウェアの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 に設定値を保存します。
オプション	なし
デフォルト値	なし

## load コマンド

説明	全ての設定値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	分解、改造しない ●故障の原因となります。 ●感電の危険があります。	 禁止	不安定な場所に置かない ●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	内部に水や異物を入れない ●故障の原因となります。 ●感電・火災の危険があります。	 禁止	本ユニットの上に物を置かない ●破損・故障の原因となります。
 禁止	濡れた手で触らない ●感電の危険があります。	 禁止	幼児やペットなどに誤って触らせない ●大けがの原因となります。
 注意	万一、異常が発生したとき ●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	単4乾電池以外では使用しない ●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。