

特定小電力無線モジュール

ES920LR2

コマンド仕様ソフトウェア説明書

Version 1.05

株式会社 EASEL

著作権および商標

この文書には、株式会社EASELが所有権を持つ機密事項が含まれます。この資料のいかなる部分も許可無く複製、使用、公開することを固く禁じます。本書は株式会社EASELの従業員および許可された取引先だけに使用が認められています。

本書で提供されたデータは正確で信頼性の高いものですが、このデータの使用について株式会社EASELは責任を負うものではありません。株式会社EASELは、いつでも無断で資料を変更する権利を有するものとします。

株式会社EASEL

〒226-0018

神奈川県横浜市緑区長津田みなみ台5-7-8

<https://easel5.com>

mail support@easel5.com

tel 045-988-1230

改訂履歴

版数	日付	改訂内容
1.00	2019.12.27	初版
1.01	2020.6.19	誤記訂正
1.02	2020.6.30	rxboost コマンドを追加。(9.1.26) 電流値の再測定結果を反映。(9.1.9)
1.03	2020.8.26	UART 起床のスリープモードを使用する際の UART 通信速度制限についての記載を修正 (9.1.8、9.1.22)
1.04	2020.10.20	誤記訂正
1.05	2023.7.19	8.1.1 backoff コマンド追加 9.1.3 retry コマンドの説明に、Timer Wakeup 設定時のリトライ送信条件と、バックオフについての記述を追加 9.1.27 backoff コマンド追加

目次

1. 概要	5
2. 開発環境	6
3. 評価ボード	7
4. 外部インターフェース	9
5. ソフトウェア構成	10
6. 動作モード	11
7. 無線通信プロトコル	14
8. コンフィグレーション項目	15
8.1. コンフィグレーション項目一覧	15
8.1.1. 全プロトコル共通	16
8.1.2. プライベート LoRa 用	19
8.1.3. FSK 用	20
8.2. コマンド書式	21
8.3. ホストマイコンからのコンフィグレーション手順	22
9. コンフィグレーション項目詳細	24
9.1. 全プロトコル共通	24
9.1.1. node コマンド	24
9.1.2. ack コマンド	25
9.1.3. retry コマンド	26
9.1.4. transmode コマンド	27
9.1.5. rcvid コマンド	28
9.1.6. rssi コマンド	28
9.1.7. operation コマンド	29
9.1.8. baudrate コマンド	30
9.1.9. sleep コマンド	31
9.1.10. sleeptime コマンド	34
9.1.11. power コマンド	35
9.1.12. version コマンド	36
9.1.13. save コマンド	36
9.1.14. load コマンド	37
9.1.15. show コマンド	37
9.1.16. start コマンド	38
9.1.17. format コマンド	38
9.1.18. sendtime コマンド	39

9.1.19.	senddata コマンド	39
9.1.20.	aeskey コマンド	40
9.1.21.	rfmode コマンド	41
9.1.22.	mculpmode コマンド	42
9.1.23.	rflpmode コマンド	43
9.1.24.	protocol コマンド	44
9.1.25.	help コマンド	44
9.1.26.	rxboost コマンド	45
9.1.27.	backoff コマンド	46
9.2.	プライベート LoRa 用	47
9.2.1.	bw コマンド	47
9.2.2.	sf コマンド	48
9.2.3.	channel コマンド(LoRa)	49
9.2.4.	panid コマンド(LoRa)	52
9.2.5.	ownid コマンド(LoRa)	52
9.2.6.	dstid コマンド(LoRa)	53
9.2.7.	hopcount コマンド(LoRa)	53
9.2.8.	enddid コマンド(LoRa)	54
9.2.9.	route1 コマンド(LoRa)	54
9.2.10.	route2 コマンド(LoRa)	55
9.3.	FSK 用	56
9.3.1.	channel コマンド(FSK)	56
9.3.2.	panid コマンド(FSK)	59
9.3.3.	ownid コマンド(FSK)	60
9.3.4.	dstid コマンド(FSK)	61
9.3.5.	hopcount コマンド(FSK)	61
9.3.6.	enddid コマンド(FSK)	62
9.3.7.	route1 コマンド(FSK)	62
9.3.8.	route2 コマンド(FSK)	63
9.3.9.	route3 コマンド(FSK)	63
9.3.10.	rate コマンド	64
10.	コンフィグレーション応答	65
10.1.	レスポンス書式(ASCII フォーマット)	65
10.2.	レスポンス書式(BINARY フォーマット)	65
10.3.	レスポンスコード一覧	66
11.	データフレーム	67
11.1.	プライベート LoRa(標準)使用時	67
11.1.1.	UART 入力データ(ASCII フォーマット)	67

11.1.2.	UART 入力データ(BINARY フォーマット)	68
11.1.3.	UART 出力データ(ASCII フォーマット).....	69
11.1.4.	UART 出力データ(BINARY フォーマット)	70
11.1.5.	RF 入出力データ	71
11.2.	プライベート LoRa(中継対応) 使用時.....	72
11.2.1.	UART 入力データ(ASCII フォーマット).....	72
11.2.2.	UART 入力データ(BINARY フォーマット)	73
11.2.3.	UART 出力データ(ASCII フォーマット).....	74
11.2.4.	UART 出力データ(BINARY フォーマット)	75
11.2.5.	RF 入出力データ	76
11.3.	FSK 使用時.....	77
11.3.1.	UART 入力データ(ASCII フォーマット).....	77
11.3.2.	UART 入力データ(BINARY フォーマット)	78
11.3.3.	UART 出力データ(ASCII フォーマット).....	79
11.3.4.	UART 出力データ(BINARY フォーマット)	80
11.3.5.	RF 入出力データ	81

1. 概要

本書は、超低消費電力無線モジュール ES920LR2 用に提供するコマンド仕様ソフトウェアについて説明します。

2. 開発環境

① 統合開発環境

※ソフトウェアをカスタマイズする場合に必要です。

下記いずれかから選択可能です。

(1) IAR Embedded Workbench™ for Arm

※ 30日間期間限定版（ユーザ登録要）

<https://www.iar.com/jp/iar-embedded-workbench/#!?currentTab=free-trials>

※ 30日間を超えて使用する場合は製品の購入が必要です。

(2) STマイクロエレクトロニクス System Workbench for STM32

② デバッガ

※ソフトウェアをカスタマイズする場合に必要です。

下記いずれかから選択可能です。

(1) IAR SYSTEM I-jet

※I-jetとSystem Workbenchの組合せで使用することはできません。

(2) STマイクロエレクトロニクス ST-LINK/V2

③ 920MHz帯無線モジュール

ES920LR2

④ 評価ボード

ES920EB

⑤ USBケーブル(PCとの接続用)

mini-Bタイプ

⑥ USBドライバ

FTDI D2XX Driver

<http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm>

⑦ ターミナルソフトウェア

Tera Term

<http://www.forest.impress.co.jp/library/software/utf8teraterm/>

3. 評価ボード

ES920EB評価ボードについて説明します。

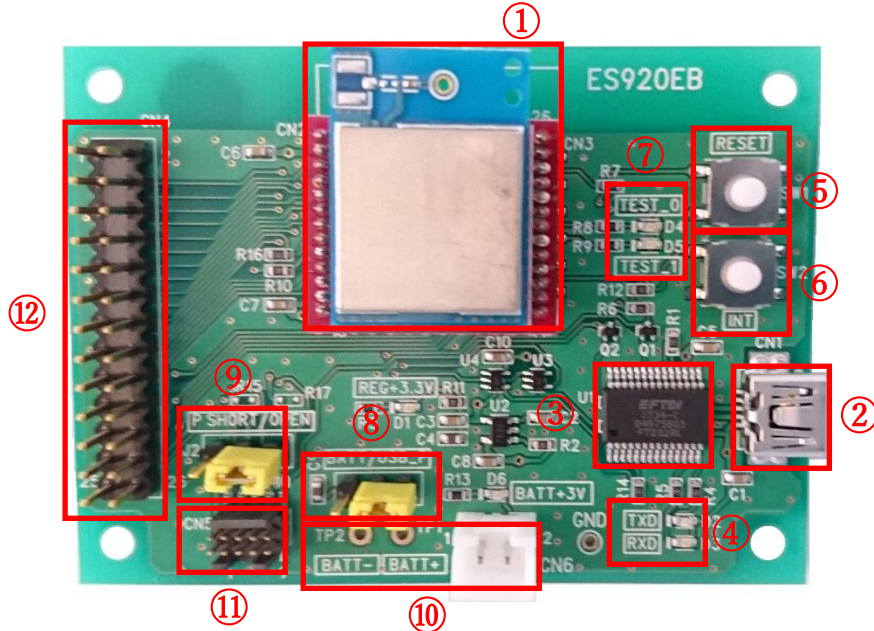


図. ES920EB 評価ボード

表. ES920EB 評価ボード説明

#	名称	説明
1	通信モジュール(ES920LR2)	MCU : ST マイクロエレクトロニクス社 STM32L072CZY FlashROM 192KB, RAM 20KB, EEPROM 6KB
2	USB ミニコネクタ	PC(ターミナルソフトウェア)接続用
3	USB シリアル変換 IC	FTDI 社 FT232RL
4	USB Tx/Rx LED	USB 送受信確認用 LED
5	リセットスイッチ	リセットスイッチ
6	汎用スイッチ	汎用スイッチ
7	汎用 LED	汎用 LED
8	ジャンパ BATT/USB_P	電源選択
9	ジャンパ P_SHORT/OPEN	SWD 電源選択
10	BATT-,BATT+	バッテリーで電源を供給する場合に使用
11	SWD コネクタ	デバッガ接続用
12	外部端子	下記ピンアサイン参照

表. ES920EB 外部端子ピンアサイン

ピン番号	ピン名称	基本機能	ソフトウェア設定可能な機能
1	VSS	-	
2	GND	-	
3	VCCRF	-	
4	PB0		
5	BOOT0	-	
6	NRST	NRST	
7	PC2		ADC12
8	PA5		
9	PA14	SWCLK	
10	PB14		SPI2_MISO
11	PA13	SWDIO	
12	PB15		SPI2_MOSI
13	PB11		
14	PB13	GPIO(OUT)	LED_T0/SPI2_SCK
15	PA9	USART1_TX	
16	PB12	GPIO(OUT)	LED_T1/SPI2_NSS
17	PA10	USART1_RX	
18	PB5		LPTIM1_IN1
19	PB8		I2C1_SCL
20	PB6		LPTIM1_ETR
21	PB9		I2C1_SDA
22	PA0	GPIO(IN)	
23	PA4		DAC1/ADC4
24	PA2		USART2_TX
25	VCC	-	
26	PA3		USART2_RX

※基本機能は、コマンド仕様ソフトウェアでの設定値になります。

基本機能が空白のピンは GPIO に割当てており、全てアナログピンとなっています。

(電流消費抑制のため)

各ピン機能は、ソフトウェアのカスタマイズにより変更することが可能です。

4. 外部インターフェース

ES920EB 評価ボードの外部インターフェースについて説明します。

表. ES920EB 評価ボード外部インターフェース

#	名称	項目	説明
1	USB ミニコネクタ	ボーレート	115200bps (※1)
2		データ長	8bit
3		パリティ	なし
4		ストップビット	1bit
5		フロー制御	なし
6	汎用スイッチ	INT	コンフィグレーションモード 未使用
			オペレーションモード Low : Wake-Up High : Sleep
7	汎用 LED	TEST_0(緑)	コンフィグレーションモード 常時点滅
			オペレーションモード データ送信の度に反転表示
		TEST_1(橙)	コンフィグレーションモード 常時点滅
			オペレーションモード データ受信の度に反転表示
8	ジャンパ BATT/USB_P	BATT	バッテリー電源供給
9		USB_P	USB 電源供給
10	ジャンパ P_SHORT/OPEN	PSHORT	SWD 電源供給
11		OPEN	バッテリー、USB 電源供給

※1. ボーレートはモジュールのコンフィグレーション設定で変更可能です。
(9600bps / 19200bps / 38400bps / 57600bps / 115200bps / 230400bps)

5. ソフトウェア構成

コマンド仕様ソフトウェアのソフトウェア構成について説明します。

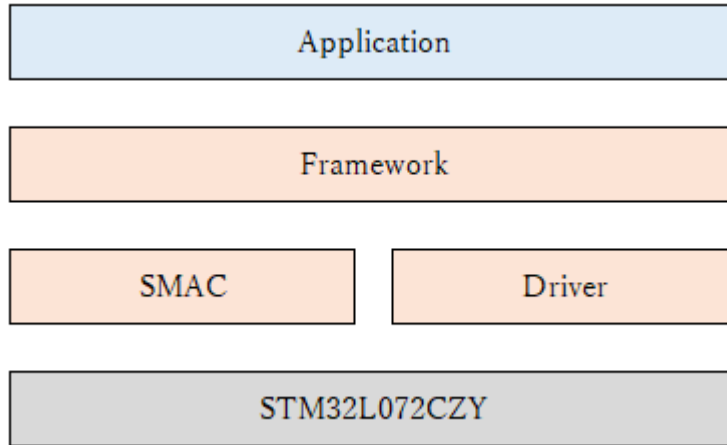


図. ソフトウェア構成図

- Application

本書の適用範囲。920MHz 帯無線通信評価用アプリケーション。

- Framework / SMAC / Driver

プロトコルスタック・PHY 制御ドライバ・マイコン制御ドライバ等

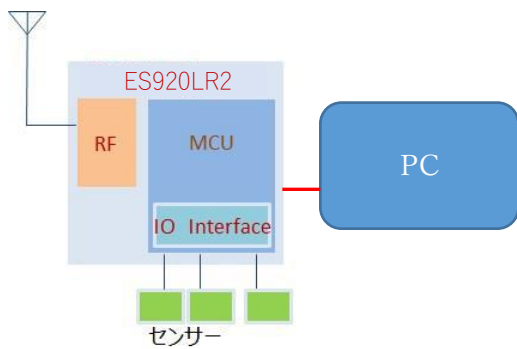
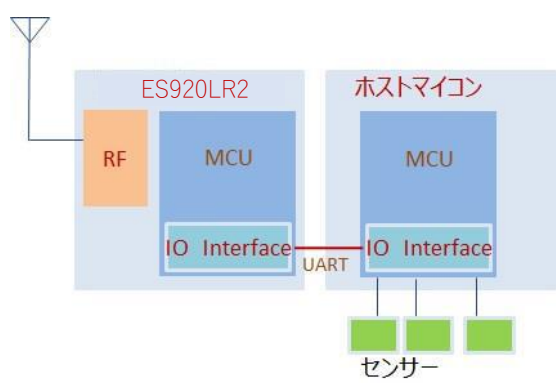
- STM32L072CZY

制御対象 MCU。

6. 動作モード

コマンド仕様ソフトウェアにはターミナルモードとプロセッサモードを用意しており、起動時にユーザによる選択が可能です。

表. ターミナルモードとプロセッサモード説明

<p>ターミナルモード</p>	<p>TeraTerm などのターミナルソフトウェアから使用される事を想定しています。 対話形式で無線チャンネルなどの各種設定を行います。</p> <p>使用例)</p> 
<p>プロセッサモード</p>	<p>ホストマイコンとの通信で使用される事を想定しており、コマンド形式で無線チャンネルなどの各種設定を行います。 また、コマンドに対して応答メッセージを出力します。</p> <p>使用例)</p> 

ターミナルモードとプロセッサモードのいずれもコンフィグレーションモードとオペレーションモードが存在し、初回電源投入後はコンフィグレーションモードで起動します。

<p>コンフィグレーションモード</p>	<p>UART からコマンドを受け付け、無線チャンネルや PAN ID の設定を行います。</p> <p>コンフィグレーションモードで設定した内容は、内蔵 EEPROM に保存する事が可能で、電源再投入時は設定した内容に従い起動します。また、コンフィグレーションモードからオペレーションモードへの変更はコマンドで行います。</p>
<p>オペレーションモード</p>	<p>UART から入力したデータを送信先ノードに送信します。</p> <p>また、他ノードから受信したデータを UART に出力します。</p> <p>UART から config(CR+LF) を入力した場合、電源再投入時にコンフィグレーションモードに戻ります。</p> <p>※ format コマンドで BINARY モードを設定している場合は「config(CR+LF)」を 500ms 以内で入力してください。</p>

初回電源投入時は、ターミナルモードかプロセッサモードを選択した後、コンフィグレーションモードで起動します。

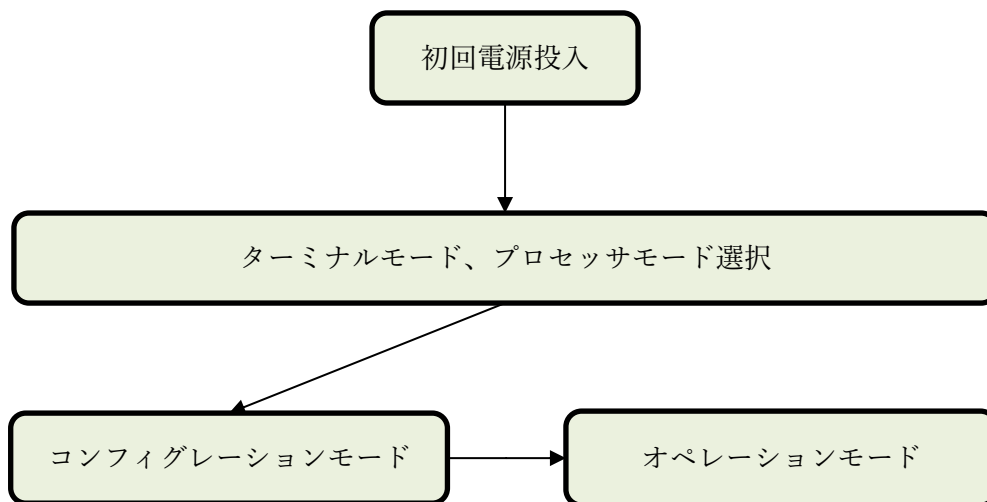


図. 初回電源投入時の動作モード

前回起動時にコンフィグレーションモードを選択した場合(あるいは変更を行わなかった場合)、
ターミナルモードかプロセッサモードを選択した後、コンフィグレーションモードで起動します。

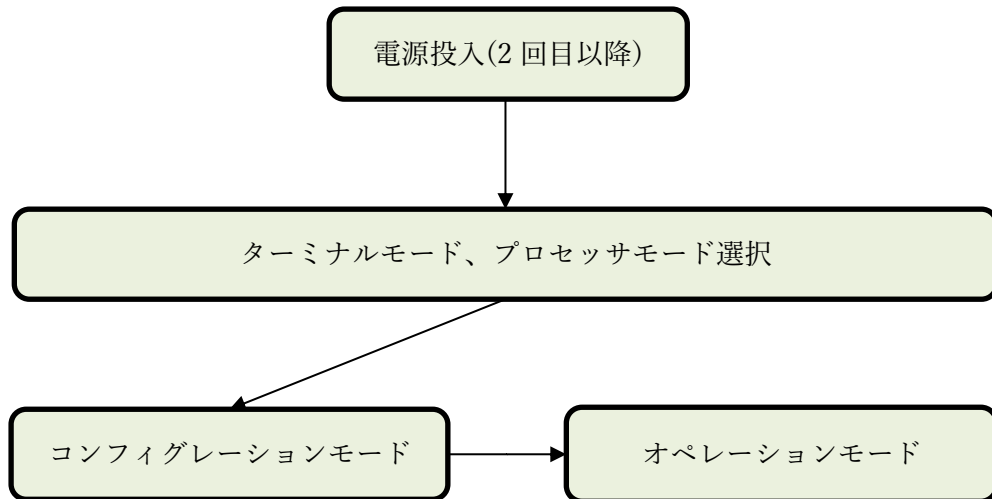


図. 2回目以降コンフィグレーションモードで起動

前回起動時にオペレーションモードを選択した場合、オペレーションモードを起動します。

※ オペレーションモードからコンフィグレーションモードに戻る場合は `config(CR+LF)` を入力して下さい。(

`format` コマンドで BINARY モードを設定している場合は「`config(CR+LF)`」を 500ms 以内で入力してください)

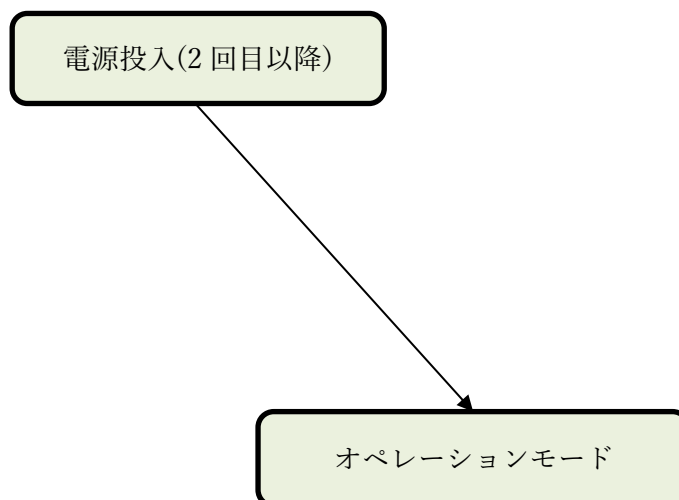


図. 2回目以降オペレーションモードで起動

7. 無線通信プロトコル

コマンド仕様ソフトウェアは下記 3 つのプロトコルに対応しており、コンフィグレーション(protocol コマンド)で切替えが可能です。

表. 通信プロトコル説明

<p>プライベート LoRa(標準)</p>	<p>LoRa 変調を使用した EASEL 独自の通信プロトコルです。 長距離通信が可能で、拡散率・帯域幅を設定することで通信距離と通信速度のトレードオフを柔軟に設定可能です。 ※ ES920LR と通信互換性があります。</p>
<p>プライベート LoRa(中継対応)</p>	<p>上記のプライベート LoRa に静的ルーティングによる中継機能を付加した通信プロトコルです。 ※ 中継を行うと通信トラフィックが増大します。 中継せずに拡散率・帯域幅の調整で通信が届く環境であれば、プライベート LoRa(標準)の使用を推奨します。 ※ プライベート LoRa(標準)との通信互換性はありません。</p>
<p>FSK(中継対応)</p>	<p>GFSK 変調を使用した通信プロトコルです。 通信距離は LoRa よりも短距離ですが、高速な通信が可能です。 静的ルーティングによる中継機能に対応しています。 ※ ES920 と同等の変調方式ですが、ES920 との通信互換性はありません。</p>

8. コンフィグレーション項目

コマンド仕様ソフトウェアのコンフィグレーション項目について説明します。

8.1. コンフィグレーション項目一覧

使用可能なコンフィグレーション項目は使用する無線通信プロトコルによって異なります。
プロトコルごとにコマンド体系が異なりますので、最初にprotocolコマンドで使用するプロトコルを設定してください。

8.1.1. 全プロトコル共通

以下のコマンドはプロトコル設定に関係なく使用可能です。

表. コンフィグレーション項目一覧 (1)全プロトコル共通

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
node	a	ノード種別設定	EndDevice	1. Coordinator 2. EndDevice 3. Router(※)	Router は通信プロトコル設定が中継対応(with Static Routing)の時のみ設定可能
ack	l	Acknowledge 使用設定	ON	1. ON 2. OFF	
retry	m	リトライ回数設定	3	0~10	再送回数
transmode	n	転送モード設定	Payload	1. Payload 2. Frame	
rcvid	o	相手ノードネットワークアドレス付与設定	OFF	1. ON 2. OFF	
rsi	p	受信電波強度(RSSI)付与設定	OFF	1. ON 2. OFF	
operation	q	動作モード設定	Configuration	1. Configuration 2. Operation	
baudrate	r	UART 転送速度設定	115200bps	1. 9600bps 2. 19200bps 3. 38400bps 4. 57600bps 5. 115200bps 6. 230400bps	調歩同期モード
sleep	s	スリープモード設定	No Sleep	1. No Sleep / 2. Timer Wakeup / 3. INT Wakeup (Tx continue) / 4. INT Wakeup (One Time Tx) / 5. UART Wakeup	

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
sleeptime	t	スリープタイマー時間設定	5 秒	1~864000	100ms 単位 10 = 1 秒
power	u	送信出力設定	13dBm	-4~13dBm	
version	v	ソフトウェアバージョン取得	-	-	
save	w	EEPROM 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	-	-	ターミナルモードのみ使用 可
start	z	オペレーションモード遷移	-	-	
format	A	ペイロードデータフォーマット設定	ASCII	1. ASCII 2. BINARY	
sendtime	B	自動送信間隔設定	0	0~86400	秒単位
senddata	C	自動送信データ設定	-	-	
aeskey	D	AES128 暗号化キー	All 0	All 0~All F	
rfmode	E	無線通信モード設定	TxRx	1. TxRx 2. Tx Only	
mculpmode	F	MCU 省電力モード設定	STOP Mode	1. STOP Mode / 2. STOP Mode (UART clock ON) / 3. SLEEP Mode	スリープモード設定が No Sleep 以外の時のみ設定可 能
rflpmode	G	無線チップ省電力モード設定	Sleep(Cold Start)	1. Sleep(Cold Start) 2. Sleep(Warm Start) 3. Active	スリープモード設定が No Sleep 以外の時のみ設定可 能
protocol	H	通信プロトコル設定	PrivateLoRa	1. PrivateLoRa 2. PrivateLoRa (with Static Routing) 3. FSK	
rxboost	I	受信ブーストモード使用設定	ON	1. ON 2. OFF	

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
backoff	J	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
help	?	コマンド一覧表示	-	-	

8.1.2. プライベート LoRa 用

以下のコマンドはプロトコル設定がプライベート LoRa の場合にのみ使用可能です。

※ 一部コマンドは中継対応設定の時のみ使用可能です。

表. コンフィグレーション項目一覧 (2)プライベート LoRa 用

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	b	帯域幅設定	125kHz	62.5kHz 125kHz 250kHz 500kHz	
sf	c	拡散率設定	7	5~12	
channel	d	無線チャンネル番号設定	1	1~38	125kHz 以下の場合 : 1~38 250kHz の場合 : 1~19 500kHz の場合 : 1~12
panid	e	PAN ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001~ 0xFFFFE	
ownid	f	自ノードネットワークアドレス設定	0x0001	0x0000~ 0xFFFFE	
dstid	g	送信先ノードネットワークアドレス設定	0x0000	0x0000~ 0xFFFF	0xFFFF はブロードキャスト
hopcount	h	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	i	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	j	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	k	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

8.1.3. FSK 用

以下のコマンドはプロトコル設定が FSK の場合にのみ使用可能です。

※ 一部コマンドは中継対応設定のときのみ使用可能です。

表. コンフィグレーション項目一覧 (3)FSK 用

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	b	無線チャンネル番号設定	1	1~38	50kbps の場合 : 1~38 100kbps/150kbps の場合 : 1~19 200~250kbps の場合 : 1~12
panid	c	PAN ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001~ 0xFFFFE	
ownid	d	自ノードネットワークアドレス設定	0x0001	0x0000~ 0xFFFFE	
dstid	e	送信先ノードネットワークアドレス設定	0x0000	0x0000~ 0xFFFFF	0xFFFFF はブロードキャスト
hopcount	f	中継数設定	1	1~4	
endid	g	最終ノードネットワークアドレス設定	0x0000	0x0000~ 0xFFFFE	
route1	h	中継ノード 1 ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001~ 0xFFFFE	
route2	i	中継ノード 2 ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001~ 0xFFFFE	
route3	j	中継ノード 3 ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001~ 0xFFFFE	
rate	k	データレート設定	50kbps	50kbps 100kbps 150kbps 200kbps 250kbps	

8.2. コマンド書式

(1) ターミナルモードの場合

- コマンド書式

コマンド

- ・コマンドにはショートコマンドを指定して実行することも可能です。
- ・コマンドオプションはコマンド実行後に表示されるプロンプトで設定して下さい。
- ・コマンドの終端には改行コード(CRLF)を付与して下さい。
- ・コマンドオプションについてはコンフィグレーション項目詳細を参照して下さい。

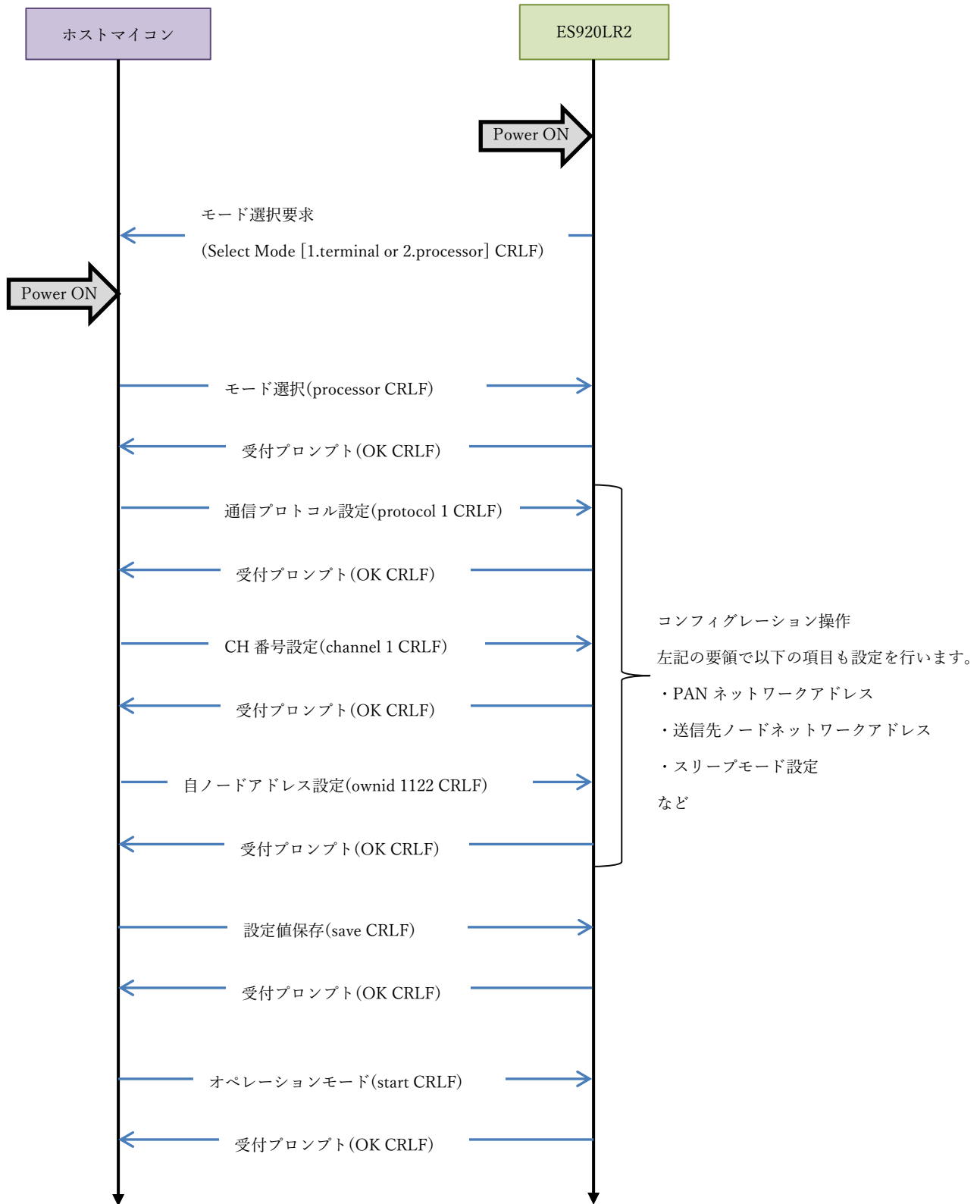
(2) プロセッサモードの場合

- コマンド書式

コマンド [コマンドオプション]

- ・コマンドにはショートコマンドを指定して実行することも可能です。
- ・コマンドとコマンドオプションの間には必ず半角スペースを挿入して下さい。
- ・コマンドの終端には改行コード(CRLF)を付与して下さい。
- ・コマンドオプションについてはコンフィグレーション項目詳細を参照して下さい。

8.3. ホストマイコンからのコンフィグレーション手順



start コマンド以降は、対向ノード間と無線通信を行います。

上図は、ホストマイコンと ES920LR2 間のコンフィグレーション手順を示しています。

ES920LR2 を先に起動した場合を想定しており、ES920LR2 からホストマイコン向けに、「モード選択要求(Select Mode [1.terminal or 2.processor])」を送信していますが、ホストマイコンがまだ起動していないため、無視されています。

ホストマイコンは、起動後、モード選択の応答があるまで ES920LR2 に送信し、ES920LR2 の起動確認を行います。

ホストマイコンは、「モード選択要求」に対し、モード選択を行う事でコンフィグレーション操作を開始します。

ES920LR2 には、予めデフォルト値が設定されており、コンフィグレーションでは、デフォルト値に対して変更したい部分のみを変更します。

上図は、無線チャンネル番号と、自ノードネットワークアドレス設定を行う例です。

コンフィグレーションの最後に、save コマンドを発行して、変更した内容を内蔵 EEPROM に保存します。

次回起動時は最後の設定値を内蔵 EEPROM から読み込み、電源 OFF 前と同じ設定で起動します。

9. コンフィグレーション項目詳細

コマンド仕様ソフトウェアのコンフィグレーション項目の詳細について説明します。

9.1.全プロトコル共通

9.1.1. node コマンド

説明	ノードの種別を設定します。
オプション	1. Coordinaor 親機 2. EndDevice 子機 3. Router 中継機(※) ※ 中継機(Router)は通信プロトコル設定(protocol)が中継対応(with Static Routing)の時のみ設定可能
デフォルト値	EndDevice
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. Coordinaor 2. EndDevice 3. Router select number >
プロセッサモード	例) EndDevice に設定する場合 node 2(CRLF)
ショートコマンド	node の代わりに a を入力して下さい。 例) EndDevice に設定する場合(プロセッサモード) a 2(CRLF)

9.1.2. ack コマンド

説明	対向ノード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。 スリープモードを使用する場合は ACK 受信の後にスリープモードに入ります。
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
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. ON 2. OFF select number >
プロセッサモード	例) ACK を使用する場合 ack 1(CRLF)
ショートコマンド	ack の代わりに 1 を入力して下さい。 例) ACK を使用する場合(プロセッサモード) 11(CRLF)

9.1.3. retry コマンド

説明	<p>リトライ送信回数を設定します。</p> <p>リトライ送信を行う条件は、次の何れかです。</p> <ul style="list-style-type: none">・ Ack 受信しなかった場合 (Ack 設定が ON の場合のみ)・ キャリアセンス検知 (sleep コマンドの設定が Timer Wakeup の場合のみ) <p>尚、sleep コマンドの設定が Timer Wakeup の場合は、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。</p> <p>(詳細は 9.1.27 項を参照してください)</p>
オプション	0~10
デフォルト値	3
ターミナルモード	設定値を 10 進数で入力して下さい。 please set retry count (0 - 10) >
プロセッサモード	例) 5 回に設定する場合 retry 5(CRLF)
ショートコマンド	retry の代わりに m を入力して下さい。 例) 5 回に設定する場合(プロセッサモード) m 5(CRLF)

9.1.4. transmode コマンド

説明	転送方式を設定します。
オプション	1. Payload コンフィグレーションで設定した値に基づいてヘッダを生成し、データ転送を行います。 2. Frame 「ヘッダ」 + 「データ」をユーザで指定し、データ転送を行います。
デフォルト値	Payload
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. Payload 2. Frame select number >
プロセッサモード	例) Frame に設定する場合 transmode 2(CRLF)
ショートコマンド	transmode の代わりに n を入力して下さい。 例) Frame に設定する場合(プロセッサモード) n 2(CRLF)

9.1.5. ravid コマンド

説明	データ受信時、受信データの先頭に相手ノードのネットワークアドレスを付与するか否かを設定します。
オプション	1. ON 送信元ネットワークアドレスを付与する 2. OFF 送信元ネットワークアドレスを付与しない
デフォルト値	OFF
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. ON 2. OFF select number >
プロセッサモード	例) 送信元ネットワークアドレスを付与する場合 ravid 1(CRLF)
ショートコマンド	ravid の代わりに o を入力して下さい。 例) 送信元ネットワークアドレスを付与する場合(プロセッサモード) o 1(CRLF)

9.1.6. rssi コマンド

説明	データ受信時、受信データの先頭に受信電波強度を付与するか否かを設定します。 送信元ネットワークアドレスの付与が有効の場合、送信元ネットワークアドレスの前に付与します。
オプション	1. ON RSSI を付与する 2. OFF RSSI を付与しない
デフォルト値	OFF
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. ON 2. OFF select number >
プロセッサモード	例) RSSI を付与する場合 rssi 1(CRLF)
ショートコマンド	rssi の代わりに p を入力して下さい。 例) RSSI を付与する場合(プロセッサモード) p 1(CRLF)

9.1.7. operation コマンド

説明	動作モードを設定します。 初回電源投入時は必ずコンフィグレーションモードで起動します。 コンフィグレーションモードは、無線通信で使用する各種パラメータの設定を行うモードです。 オペレーションモードは、対向ノードと無線通信を行うモードです。
オプション	1. Configuration Mode 2. Operation Mode
デフォルト値	Configuration Mode
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. Config Mode 2. Operation Mode select number >
プロセッサモード	例) オペレーションモードに設定する場合 operation 2(CRLF)
ショートコマンド	operation の代わりに q を入力して下さい。 例) オペレーションモードに設定する場合(プロセッサモード) q 2(CRLF)

9.1.8. baudrate コマンド

説明	<p>UART 転送速度を設定します。</p> <p>スリープモード(sleep コマンド)で UART 起床モードを使用する場合、UART 通信速度に次の制限があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ MCU 省電力モード(mculpmode コマンド)が STOP Mode(1)の場合は、UART 通信速度を 38400bps 以下に設定してください。 ・ MCU 省電力モード(mculpmode コマンド)が STOP Mode, UART clock ON(2)の場合は、UART 通信速度を 115200bps 以下に設定してください。
オプション	<p>1. 9600</p> <p>2. 19200</p> <p>3. 38400</p> <p>4. 57600</p> <p>5. 115200</p> <p>6. 230400</p>
デフォルト値	115200
ターミナルモード	<p>設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。</p> <p>1. 9600</p> <p>2. 19200</p> <p>3. 38400</p> <p>4. 57600</p> <p>5. 115200</p> <p>6. 230400</p> <p>select number ></p>
プロセッサモード	<p>例) 9600bps に設定する場合</p> <p>baudrate 1(CRLF)</p>
ショートコマンド	<p>baudrate の代わりに r を入力して下さい。</p> <p>例) 9600bps に設定する場合(プロセッサモード)</p> <p>r 1(CRLF)</p>

	<p>設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。</p> <ol style="list-style-type: none">1. No Sleep2. Timer Wakeup3. INT Wakeup (Tx continue)4. INT Wakeup (One time Tx)5. UART Wakeup <p>select number ></p>
プロセッサモード	<p>例) タイマー起床に設定する場合</p> <p>sleep 2(CRLF)</p>
ショートコマンド	<p>sleep の代わりに s を入力して下さい。</p> <p>例) タイマー起床に設定する場合(プロセッサモード)</p> <p>s 2(CRLF)</p>

[スリープ設定によるモジュールの消費電流について]

下記のコマンドの設定によって、モジュール内部の MCU と無線チップのモード制御が変化し、モジュールの消費電流が変化します。

- ・スリープモード (sleep) → 9.1.9 参照
- ・MCU 省電力モード(mculpmode) → 9.1.22 参照
- ・無線チップ省電力モード(rflpmode) → 9.1.23 参照
- ・無線通信モード(rfmode) → 9.1.21 参照
- ・受信ブーストモード(rxboost) → 9.1.26 参照

各設定における消費電流は次のとおりです。

- ・スリープ機能を使用しない場合の消費電流：（スリープ設定が No Sleep のとき）

条件			無線の状態	消費電流 (非スリープ)	備考	
状態	operation (IDLE)	無線モード 設定(rfmode)	1. Tx Only	Standby	8.9 mA	-
			2. TxRx	Rx	13.9 mA	※受信ブースト(rxboost)がONのとき。 (OFFの場合は -0.5 mA)
	operation (送信中)			Tx	36 mA	※送信出力(power)が13dBm設定のとき。 ※アンテナの取り付け状態によっては、 ±10mA 程度変動する場合があります。
備考				-	-	

- ・スリープ機能を使用する場合の消費電流：（sleep 設定が No Sleep 以外のとき）

条件			無線の状態	消費電流			備考	
				MCU省電力設定(mculpmode)				
				1. STOPモード	2. STOPモード (UARTクロックON)	3. SLEEPモード		
状態	operation (IDLE)	無線チップ省電力設定 (rflpmode)	1. Sleep (cold start)	Sleep (cold start)	0.9 uA (INT/UART wakeup) 1.2 uA (Timer Wakeup)	0.4 mA (UART Wakeup)	4.4 mA	スリープからの起床時間は約4ms
			2. Sleep (warm start)	Sleep (warm start)	1.5 uA (INT/UART wakeup) 1.7 uA (Timer Wakeup)	0.4 mA (UART Wakeup)	4.4 mA	スリープからの起床時間は約0.8ms
			3. Active	無線モード 設定(rfmode)	1. Tx Only	Standby	0.7 mA	1.0 mA (UART Wakeup)
	2. TxRx	Rx			5.5 mA	5.5 mA (UART Wakeup)	9.9 mA	※受信ブースト(rxboost)がONのとき。 (OFFの場合は -0.5 mA)
	operation (送信中)			Tx	30 mA	30 mA (UART Wakeup)	35 mA	※送信出力(power)が13dBm設定のとき。 ※アンテナの取り付け状態によっては、 ±10mA 程度変動する場合があります。
備考				UART Wakeup の場合、ポーレート使用制限あり。 (38400bps 以下のみ使用可) スリープ中はSWD使用不可。	左記のポーレート使用制限なし。 スリープ中はSWD使用不可。	-	-	

9.1.10. sleeptime コマンド

説明	タイマー起床設定でスリープ状態遷移後の起床時間を 100ms 単位で設定します。
オプション	1~864000
デフォルト値	50
ターミナルモード	設定値を 10 進数で入力して下さい。 please set sleep time (1 - 86400) >
プロセッサモード	例) 10 秒に設定する場合 sleeptime 100(CRLF)
ショートコマンド	sleeptime の代わりに t を入力して下さい。 例) 10 秒に設定する場合(プロセッサモード) t 100(CRLF)

9.1.11. power コマンド

説明	送信出力を設定します。
オプション	-4~13dBm
デフォルト値	13dBm
ターミナルモード	設定値を 10 進数で入力して下さい。 please set output power (-4 - 13) >
プロセッサモード	例) -1dBm に設定する場合 power -1(CRLF)
ショートコマンド	power の代わりに u を入力して下さい。 例) -1dBm に設定する場合(プロセッサモード) u -1(CRLF)

9.1.12. 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
ターミナルモード	-
プロセッサモード	例) バージョンを取得する場合 version(CRLF) ※応答としてバージョン番号を BCD 値で返却します。 VER 1.00(CRLF)
ショートコマンド	version の代わりに v を入力して下さい。 例) バージョンを取得する場合 v(CRLF) ※応答としてバージョン番号を BCD 値で返却します。 VER 1.00(CRLF)

9.1.13. save コマンド

説明	内蔵 EEPROM にコンフィグレーション設定を保存します。
オプション	なし
デフォルト値	なし
ターミナルモード	-
プロセッサモード	例) コンフィグレーション値を保存する場合 save(CRLF)
ショートコマンド	save の代わりに w を入力して下さい。 例) コンフィグレーション値を保存する場合 w(CRLF)

9.1.14. load コマンド

説明	全てのコンフィグレーション設定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
ターミナルモード	-
プロセッサモード	例) デフォルト値を適用する場合 load(CRLF)
ショートコマンド	load の代わりに x を入力して下さい。 例) デフォルト値を適用する場合 x(CRLF)

9.1.15. show コマンド

説明	現在の設定値を表示します。 本コマンドは、ターミナルモードでのみ使用可能です。
オプション	なし
デフォルト値	なし
ターミナルモード	-
プロセッサモード	-
ショートコマンド	show の代わりに y を入力して下さい。

9.1.16. start コマンド

説明	コンフィグレーションモードを終了し、オペレーションモードに遷移します。
オプション	なし
デフォルト値	なし
ターミナルモード	-
プロセッサモード	例) オペレーションモードに遷移する場合 start(CRLF)
ショートコマンド	start の代わりに z を入力して下さい。

9.1.17. format コマンド

説明	ペイロードのデータフォーマットを設定します。
オプション	1. ASCII ペイロードに ASCII データを含みます。 2. BINARY ペイロードに BINARY データを含みます。
デフォルト値	ASCII
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. ASCII 2. BINARY select number >
プロセッサモード	例) BINARY に設定する場合 format 2(CRLF)
ショートコマンド	format の代わりに A を入力して下さい。 例) BINARY に設定する場合(プロセッサモード) A 2(CRLF)

9.1.18. 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。 0 の場合は自動送信を行いません。 本コマンドは評価用ですので、通常は 0 の値を設定して下さい。
オプション	0~86400
デフォルト値	0
ターミナルモード	設定値を 10 進数で入力して下さい。 please set send time (0 - 86400) >
プロセッサモード	例) 10 に設定する場合 sendtime 10(CRLF)
ショートコマンド	sendtime の代わりに B を入力して下さい。 例) 10 秒に設定する場合(プロセッサモード) B 10(CRLF)

9.1.19. senddata コマンド

説明	自動送信の送信データを設定します。
オプション	任意にアスキーコード(最大 50 文字)
デフォルト値	-
ターミナルモード	設定値を ASCII コードで入力して下さい。 please set send data >
プロセッサモード	例) ABC に設定する場合 senddata ABC(CRLF)
ショートコマンド	senddata の代わりに C を入力して下さい。 例) ABC に設定する場合(プロセッサモード) C ABC(CRLF)

9.1.20. 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
ターミナルモード	設定値を ASCII コードで入力して下さい。 please set AES Key (16byte) >
プロセッサモード	例) 11223344 に設定する場合 aeskey 11223344(CRLF)
ショートコマンド	aeskey の代わりに D を入力して下さい。 例) 11223344 に設定する場合(プロセッサモード) D 11223344(CRLF)

9.1.21. rfmode コマンド

説明	無線通信モードを設定します。 送信のみの(TxOnly)の時は、無線の受信は一切できなくなりますが、受信モードに入る事が無くなる分、アイドル中(送信完了後)の消費電流が低減します。 消費電流の詳細は、9.1.9 項の補足説明を参照してください。
オプション	1. TxRx 双方向通信 2. Tx Only 送信のみ可能
デフォルト値	TxRx
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. TxRx 2. Tx Only select number >
プロセッサモード	例) TxRx に設定する場合 rfmode 1(CRLF)
ショートコマンド	rfmode の代わりに E を入力して下さい。 例) TxRx に設定する場合(プロセッサモード) E 1(CRLF)

9.1.22. mculpmode コマンド

説明	<p>スリープ中の MCU の省電力モードを設定します。</p> <p>STOP Mode を設定すると消費電流を最も小さく抑えることができます。</p> <p>sleep コマンドで UART 起床モードに設定した場合は、UART 通信速度(baudrate)を 38400bps 以下に設定してください。</p> <p>※ STOP Mode, UART clock ON に設定した場合は、UART 起床モードで UART 通信速度(baudrate)を 115200bps 以下で使用できますが、スリープ中の消費電流が多少大きくなります。</p> <p>(+370uA)</p> <p>SLEEP Mode を設定した場合は処理のパフォーマンスが高くなりますが、STOP モードよりも消費電流が大きくなります。(+4.2mA)</p> <p>消費電流の詳細は、9.1.9 項の補足説明を参照してください。</p>						
オプション	<table border="0"> <tr> <td>1. STOP Mode</td> <td>STOP モード</td> </tr> <tr> <td>2. STOP Mode, UART clock ON</td> <td>STOP モード(UART クロック常時 ON)</td> </tr> <tr> <td>3. SLEEP Mode</td> <td>SLEEP モード</td> </tr> </table>	1. STOP Mode	STOP モード	2. STOP Mode, UART clock ON	STOP モード(UART クロック常時 ON)	3. SLEEP Mode	SLEEP モード
1. STOP Mode	STOP モード						
2. STOP Mode, UART clock ON	STOP モード(UART クロック常時 ON)						
3. SLEEP Mode	SLEEP モード						
デフォルト値	STOP Mode						
ターミナルモード	<p>設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。</p> <p>1. STOP Mode (lowest power)</p> <p>2. STOP Mode, UART clock kepted ON</p> <p>3. SLEEP Mode</p> <p>select number ></p>						
プロセッサモード	<p>例) STOP Mode に設定する場合</p> <p>mculpmode 1(CRLF)</p>						
ショートコマンド	<p>mculpmode の代わりに F を入力して下さい。</p> <p>例) STOP Mode に設定する場合(プロセッサモード)</p> <p>F 1(CRLF)</p>						

9.1.23. rflpmode コマンド

説明	<p>スリープ中の無線チップのモードを設定します。</p> <p>SLEEP モード(コールドスタート)に設定すると、スリープ中の消費電流が最も小さくなりますが、起床に時間が掛かります。(4ms)</p> <p>SLEEP モード(ウォームスタート)に設定すると、起床時間は 0.8ms 程度になりますが、スリープ中の消費電流が若干上がります。(+0.7uA)</p> <p>送信間隔が概ね 30~40 秒を超える場合、ウォームスタートよりもコールドスタートの方が消費電流量が小さくなります。</p> <p>常時アクティブに設定し、rfmode で TxRx に設定すると、スリープ中も受信待機状態となり、無線からの受信をトリガに起床することが可能となります。</p> <p>但し、スリープ中(受信待機中)の消費電流は 5mA 程度消費します。</p> <p>消費電流の詳細は、9.1.9 項の補足説明を参照してください。</p>						
オプション	<table border="0"> <tr> <td>1. Sleep with Cold Start</td> <td>SLEEP モード(コールドスタート)</td> </tr> <tr> <td>2. Sleep with Warm Start</td> <td>SLEEP モード(ウォームスタート)</td> </tr> <tr> <td>3. Active</td> <td>常時アクティブ</td> </tr> </table>	1. Sleep with Cold Start	SLEEP モード(コールドスタート)	2. Sleep with Warm Start	SLEEP モード(ウォームスタート)	3. Active	常時アクティブ
1. Sleep with Cold Start	SLEEP モード(コールドスタート)						
2. Sleep with Warm Start	SLEEP モード(ウォームスタート)						
3. Active	常時アクティブ						
デフォルト値	Sleep with Cold Start						
ターミナルモード	<p>設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sleep with Cold Start (lowest power) 2. Sleep with Warm Start (fast wakeup) 3. Active <p>select number ></p>						
プロセッサモード	<p>例) Sleep with Cold Start に設定する場合</p> <p>rflpmode 1(CRLF)</p>						
ショートコマンド	<p>rflpmode の代わりに G を入力して下さい。</p> <p>例) Sleep with Cold Start に設定する場合(プロセッサモード)</p> <p>G 1(CRLF)</p>						

9.1.24. protocol コマンド

説明	通信プロトコルを設定します。 各プロトコルの詳細については 7 章を参照して下さい。
オプション	1. Private LoRa (ES920LR compatible) プライベート LoRa(標準) (ES920LR 互換) 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)
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. Private LoRa (ES920LR compatible) 2. Private LoRa with Static Routing 3. FSK with Static Routing select number >
プロセッサモード	例) Private LoRa (ES920LR compatible)に設定する場合 protocol 1(CRLF)
ショートコマンド	protocol の代わりに H を入力して下さい。 例) Private LoRa (ES920LR compatible)に設定する場合(プロセッサモード) H 1(CRLF)

9.1.25. help コマンド

説明	コマンド一覧を表示します。 本コマンドは、ターミナルモードでのみ使用可能です。
オプション	なし
デフォルト値	なし
ターミナルモード	ー
プロセッサモード	ー
ショートコマンド	help の代わりに ? を入力して下さい。

9.1.26. 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
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. ON 2. OFF select number >
プロセッサモード	例) 受信ブーストモードを有効にする場合 rxboost 1(CRLF)
ショートコマンド	rxboost の代わりに I を入力して下さい。 例) 受信ブーストモードを有効にする場合(プロセッサモード) I 1(CRLF)

本コマンドはソフトウェアバージョン VER 1.03 以降で使用可能です。

受信ブーストモードを OFF にすると、受信時の電流消費を約 0.5mA 下げることができます。
(但し、受信感度は 3~4dBm 程度低下します)

9.1.27. backoff コマンド

説明	<p>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。</p> <p>本コマンドの設定は、sleep コマンド設定が Timer Wakeup かつ、retry コマンド設定が 1 以上の場合のみ有効です。</p> <p>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。</p> <p>(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)</p>
オプション	0~60000
デフォルト値	0 (無効)
ターミナルモード	設定値を 10 進数で入力して下さい。 please set backoff time (0 - 60000) >
プロセッサモード	例) 5 秒に設定する場合 backoff 5000(CRLF)
ショートコマンド	backoff の代わりに J を入力して下さい。 例) 5 秒に設定する場合(プロセッサモード) J 5000(CRLF)

9.2. プライベート LoRa 用

9.2.1. bw コマンド

説明	LoRa 通信の帯域幅を設定します。
オプション	3. 62.5kHz 4. 125kHz 5. 250kHz 6. 500kHz
デフォルト値	125kHz
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。 3. 62.5kHz 4. 125kHz 5. 250kHz 6. 500kHz select number >
プロセッサモード	例) 250kHz に設定する場合 bw 5(CRLF)
ショートコマンド	bw の代わりに b を入力して下さい。 例) 250kHz に設定する場合(プロセッサモード) b 5(CRLF)

9.2.2. sf コマンド

説明	LoRa 通信の拡散率を設定します。
オプション	5 ~ 12
デフォルト値	7
ターミナルモード	設定値を 10 進数で入力して下さい。 please set Spreading Factor (5 - 12) >
プロセッサモード	例) 拡散率 10 に設定する場合 sf 10(CRLF)
ショートコマンド	sf の代わりに c を入力して下さい。 例) 拡散率 10 に設定する場合(プロセッサモード) c 10(CRLF)

9.2.3. channel コマンド(LoRa)

説明	<p>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> <p>帯域幅が 500kHz の場合(チャンネル間 600kHz)</p> <p>1 : 920.8MHz</p> <p>2 : 921.4MHz</p> <p>3 : 922.0MHz</p> <p>：</p> <p>10 : 926.2MHz</p> <p>11 : 926.8MHz</p> <p>12 : 927.4MHz</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> <p>帯域幅が 500kHz の場合、1~12 チャンネル</p>
デフォルト値	1
ターミナルモード	<p>設定値を 10 進数で入力して下さい。</p> <p>please set channel (1 - 38) ></p>
プロセッサモード	

	例) 15 チャンネルに設定する場合 channel 15(CRLF)
ショートコマンド	channel の代わりに d を入力して下さい。 例) 15 チャンネルに設定する場合(プロセッサモード) d 15(CRLF)

[ES920LR2(LoRa)のチャンネル設定について]

ARIB STD-T108 では、下記に示す通りチャンネル範囲に応じて

- ・キャリアセンス時間
- ・送信時間制限
- ・休止時間
- ・1時間あたりの送信時間総和

の規定が存在します。

空中線電力	適用CH番号	単位CH帯域幅	同時使用CH	キャリアセンス時間	送信時間制限	休止時間	1時間あたりの送信時間総和	キャリアセンスを除外する応答条件(注4)	
								完了時間	開始時間
20mW以下	24-38	200kHz	1~5ch	5ms以上	4s(注1)	50ms	なし	—	—
	33-61	200kHz	1ch	128μs以上	200msを超え400ms以下	送信時間の10倍	360秒以下	50ms以下	2ms以下
					6msを超え200ms以下	2ms			
					6ms以下	なし			
			2ch		3msを超え200ms以下	2ms			
					3ms以下	なし			
					3~5ch	2msを超え100ms以下		2ms	
	2ms以下	なし							

ES920LR2(LoRa)では、上記規定に則り、下表に示す条件にてキャリアセンス・送信時間制限・送信休止を行います。

条件		使用するARIB規定CH	キャリアセンス時間	送信時間制限	送信休止時間	備考
帯域幅(bw)	無線チャンネル(channel)					
125kHz以下	1~15	24~38	5ms	4秒以下	50ms	送信時間制限のため、左記条件設定においてSF11以上は使用不可。 (帯域幅62.5kHzでは、SF10も使用不可)
250kHz	1~7	24~37				
500kHz	1~5	24~38				
125kHz以下	16~38	39~61	1ms	6ms以下	0	
				200ms以下	2ms	
250kHz	8~19	38~61		400ms以下	送信時間×10	
				3ms以下	0	
500kHz	6~12	39~59		200ms以下	2ms	
				2ms以下	0	
			100ms以下	2ms		

例として、下記にペイロード 50byte 時の送信時間を一覧にします。

[Time On Air] : ペイロード50byte時のデータ送信時間

		SF							
		5	6	7	8	9	10	11	12
BW	62.5	121	187	308	534	903	1,642	2,957	5,587
	125	61	93	154	267	452	821	1,479	2,793
	250	30	47	77	133	226	411	739	1,397
	500	15	23	38	67	113	205	370	698

単位 ms

帯域幅 62.5kHz・無線チャンネル 1~15・拡散率 12 の場合は、送信時間が送信時間制限の 4 秒を超えてしまうので送信エラーとなります。

(ペイロード長が 28byte 以下であれば問題ありません)

9.2.4. panid コマンド(LoRa)

説明	自ノードが参加する PAN ネットワークアドレスを設定します。
オプション	0x0001~0xFFFE
デフォルト値	0x0001
ターミナルモード	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set PAN ID (0001 - FFFE) >
プロセッサモード	例) 0x1122 に設定する場合 panid 1122(CRLF)
ショートコマンド	panid の代わりに e を入力して下さい。 例) 0x1122 に設定する場合(プロセッサモード) e 1122(CRLF)

9.2.5. ownid コマンド(LoRa)

説明	自ノードのネットワークアドレスを設定します。 Coordinator の場合、0 の値を設定して下さい。
オプション	0x0000~0xFFFE
デフォルト値	0x0001
ターミナルモード	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set Own Node ID (0000 - FFFE) >
プロセッサモード	例) 0x1122 に設定する場合 ownid 1122(CRLF)
ショートコマンド	ownid の代わりに f を入力して下さい。 例) 0x1122 に設定する場合(プロセッサモード) f 1122(CRLF)

9.2.6. dstid コマンド(LoRa)

説明	送信先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。
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
ターミナルモード	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set Destination ID (0000 - FFFF) >
プロセッサモード	例) 0x1122 に設定する場合 dstid 1122(CRLF)
ショートコマンド	dstid の代わりに g を入力して下さい。 例) 0x1122 に設定する場合(プロセッサモード) g 1122(CRLF)

9.2.7. hopcount コマンド(LoRa)

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
ターミナルモード	設定値を 10 進数で入力して下さい。 please set hop count (1 - 3) >
プロセッサモード	例) 2 に設定する場合 hopcount 2(CRLF)
ショートコマンド	hopcount の代わりに h を入力して下さい。 例) 2 に設定する場合(プロセッサモード) h 2(CRLF)

9.2.8. endid コマンド(LoRa)

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
ターミナルモード	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set End ID (0000 - FFFE) >
プロセッサモード	例) 0x1122 に設定する場合 endid 1122(CRLF)
ショートコマンド	endid の代わりに i を入力して下さい。 例) 0x1122 に設定する場合(プロセッサモード) i 1122(CRLF)

9.2.9. route1 コマンド(LoRa)

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
ターミナルモード	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set Router1 ID (0001 - FFFE) >
プロセッサモード	例) 0x1122 に設定する場合 route1 1122(CRLF)
ショートコマンド	route1 の代わりに j を入力して下さい。 例) 0x1122 に設定する場合(プロセッサモード) j 1122(CRLF)

9.2.10. route2 コマンド(LoRa)

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
ターミナルモード	設定値を16進数で入力して下さい。 please set Router1 ID (0001 - FFFE) >
プロセッサモード	例) 0x1122 に設定する場合 route2 1122(CRLF)
ショートコマンド	route2 の代わりに k を入力して下さい。 例) 0x1122 に設定する場合(プロセッサモード) k 1122(CRLF)

9.3.FSK 用

9.3.1. channel コマンド(FSK)

説明	<p>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 2 : 920.8MHz 3 : 921.0MHz : 36 : 927.6MHz 37 : 927.8MHz 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 2 : 921.1MHz 3 : 921.5MHz : 17 : 927.1MHz 18 : 927.5MHz 19 : 927.9MHz</p> <p>データレートが 200kbps~250kbps の場合(チャンネル間 600kHz)</p> <p>1 : 920.8MHz 2 : 921.4MHz 3 : 922.0MHz : 10 : 926.2MHz 11 : 926.8MHz 12 : 927.4MHz</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 データレートが 100kbps~150kbps の場合、1~19 チャンネル データレートが 200kbps~250kbps の場合、1~12 チャンネル</p>
デフォルト値	1

ターミナルモード	設定値を 10 進数で入力して下さい。 please set channel (1 - 38) >
プロセッサモード	例) 18 チャンネルに設定する場合 channel 18(CRLF)
ショートコマンド	channel の代わりに b を入力して下さい。 例) 18 チャンネルに設定する場合(プロセッサモード) b 18(CRLF)

[ES920LR2(FSK)のチャンネル設定について]

ARIB STD-T108 では、下記に示す通りチャンネル範囲に応じて

- ・ キャリアセンス時間
- ・ 送信時間制限
- ・ 休止時間
- ・ 1時間あたりの送信時間総和

の規定が存在します。

空中線電力	適用CH番号	単位CH帯域幅	同時使用CH	キャリアセンス時間	送信時間制限	休止時間	1時間あたりの送信時間総和	キャリアセンスを除外する応答条件(注4)	
								完了時間	開始時間
20mW以下	24-38	200kHz	1~5ch	5ms以上	4s(注1)	50ms	なし	—	—
	33-61	200kHz	1ch	128μs以上	200msを超え400ms以下	送信時間の10倍	360秒以下	50ms以下	2ms以下
					6msを超え200ms以下	2ms			
					6ms以下	なし			
			2ch		3msを超え200ms以下	2ms			
					3ms以下	なし			
					3~5ch	2msを超え100ms以下		2ms	
	2ms以下	なし							

ES920LR2(FSK)では、上記規定に則り、下表に示す条件にてキャリアセンス・送信時間制限・送信休止を行います。

条件		使用するARIB規定CH	キャリアセンス時間	送信時間制限	送信休止時間
データレート(rate)	無線チャンネル(channel)				
50kbps	1~15	24~38	5ms	4秒以下	50ms
100kbps / 150kbps	1~7	24~37			
200kbps / 250kbps	1~5	24~38			
50kbps	16~38	39~61	1ms	6ms以下	0
				200ms以下	2ms
100kbps / 150kbps	8~19	38~61		400ms以下	送信時間×10
				3ms以下	0
200kbps / 250kbps	6~12	39~59		200ms以下	2ms
				2ms以下	0
				100ms以下	2ms

9.3.2. panid コマンド(FSK)

説明	自ノードが参加する PAN ネットワークアドレスを設定します。
オプション	0x0001~0xFFFE
デフォルト値	0x0001
ターミナルモード	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set PAN ID (0001 - FFFE) >
プロセッサモード	例) 0x1122 に設定する場合 panid 1122(CRLF)
ショートコマンド	panid の代わりに c を入力して下さい。 例) 0x1122 に設定する場合(プロセッサモード) c 1122(CRLF)

9.3.3. ownid コマンド(FSK)

説明	自ノードのネットワークアドレスを設定します。 Coordinator の場合、0 の値を設定して下さい。
オプション	0x0000~0xFFFE
デフォルト値	0x0001
ターミナルモード	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set Own Node ID (0000 - FFFE) >
プロセッサモード	例) 0x1122 に設定する場合 ownid 1122(CRLF)
ショートコマンド	ownid の代わりに d を入力して下さい。 例) 0x1122 に設定する場合(プロセッサモード) d 1122(CRLF)

9.3.4. dstid コマンド(FSK)

説明	送信先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。
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
ターミナルモード	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set Destination ID (0000 - FFFF) >
プロセッサモード	例) 0x1122 に設定する場合 dstid 1122(CRLF)
ショートコマンド	dstid の代わりに e を入力して下さい。 例) 0x1122 に設定する場合(プロセッサモード) e 1122(CRLF)

9.3.5. hopcount コマンド(FSK)

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。
オプション	1~4
デフォルト値	1
ターミナルモード	設定値を 10 進数で入力して下さい。 please set hop count (1 - 4) >
プロセッサモード	例) 2 に設定する場合 hopcount 2(CRLF)
ショートコマンド	hopcount の代わりに f を入力して下さい。 例) 2 に設定する場合(プロセッサモード) f 2(CRLF)

9.3.6. endid コマンド(FSK)

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。
オプション	0x0000~0xFFFE
デフォルト値	0x0000
ターミナルモード	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set End ID (0000 - FFFE) >
プロセッサモード	例) 0x1122 に設定する場合 endid 1122(CRLF)
ショートコマンド	endid の代わりに g を入力して下さい。 例) 0x1122 に設定する場合(プロセッサモード) g 1122(CRLF)

9.3.7. route1 コマンド(FSK)

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。
オプション	0x0001~0xFFFE
デフォルト値	0x0001
ターミナルモード	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set Router1 ID (0001 - FFFE) >
プロセッサモード	例) 0x1122 に設定する場合 route1 1122(CRLF)
ショートコマンド	route1 の代わりに h を入力して下さい。 例) 0x1122 に設定する場合(プロセッサモード) h 1122(CRLF)

9.3.8. route2 コマンド(FSK)

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。
オプション	0x0001~0xFFFE
デフォルト値	0x0001
ターミナルモード	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set Router2 ID (0001 - FFFE) >
プロセッサモード	例) 0x1122 に設定する場合 route2 1122(CRLF)
ショートコマンド	route2 の代わりに i を入力して下さい。 例) 0x1122 に設定する場合(プロセッサモード) i 1122(CRLF)

9.3.9. 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。
オプション	0x0001~0xFFFE
デフォルト値	0x0001
ターミナルモード	設定値を 16 進数で入力して下さい。 please set Router3 ID (0001 - FFFE) >
プロセッサモード	例) 0x1122 に設定する場合 route3 1122(CRLF)
ショートコマンド	route3 の代わりに j を入力して下さい。 例) 0x1122 に設定する場合(プロセッサモード) j 1122(CRLF)

9.3.10. rate コマンド

説明	<p>データレートを設定します。</p> <p>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。</p> <p>200kbps～250kbps の場合、3 チャンネル分の帯域を使用してデータ転送を行います。</p>
オプション	<ol style="list-style-type: none"> 1. 50kbps 2. 100kbps 3. 150kbps 4. 200kbps 5. 250kbps
デフォルト値	50kbps
ターミナルモード	<p>設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 50kbps 2. 100kbps 3. 150kbps 4. 200kbps 5. 250kbps <p>select number ></p>
プロセッサモード	<p>例) 100kbps に設定する場合</p> <p>rate 2(CRLF)</p>
ショートコマンド	<p>rate の代わりに k を入力して下さい。</p> <p>例) 100kbps に設定する場合(プロセッサモード)</p> <p>k 2(CRLF)</p>

10. コンフィグレーション応答

コマンド仕様ソフトウェアのコンフィグレーション時の応答について説明します。

10.1. レスポンス書式(ASCII フォーマット)

レスポンス [レスポンスコード]

- ・レスポンスとレスポンスコードの間には必ず半角スペースを挿入します。
- ・レスポンスの終端には改行コード(CRLF)を付与します。
- ・レスポンスコードについては 10.3 レスポンスコード一覧を参照して下さい。

10.2. レスポンス書式(BINARY フォーマット)

← 1byte →	← 2byte →	← 4byte →
出力長	レスポンス	レスポンスコード

- ・出力長にはレスポンス部とレスポンスコード部を合わせたデータ長を出力します。
- ・レスポンス部には OK あるいは NG をアスキーコードで出力します。
- ・レスポンス部が NG の場合、半角スペースとレスポンスコードをアスキーコードで出力します。
- ・レスポンスコードについては 10.3 レスポンスコード一覧を参照して下さい。

10.3. レスポンスコード一覧

レスポンス	レスポンスコード	説明
OK	-	正常応答にはレスポンスコードを付与しません。
NG	001	未定義コマンド
	002	オプション値異常
	003	EEPROM 消去異常
	004	EEPROM 書込異常
	005	EEPROM 読込異常
	006	EEPROM ベリファイ異常
	007	予備
	008	予備
	009	予備
	100	送信データ長異常
	101	送信異常(送信中の送信要求)
	102	送信異常(キャリアセンス検出)
	103	ACK 未受信
	104	送信異常(送信未完了)
	105	送信異常(送信時間制限オーバー)
	106	予備
	107	予備
108	予備	
109	予備	
VER	Major.Minor	バージョン番号をBCD値で付与します。 Major 1桁、Minor 2桁です。 例) VER 1.00

11. データフレーム

本章は、UART、RF データのデータフレームについて説明します。

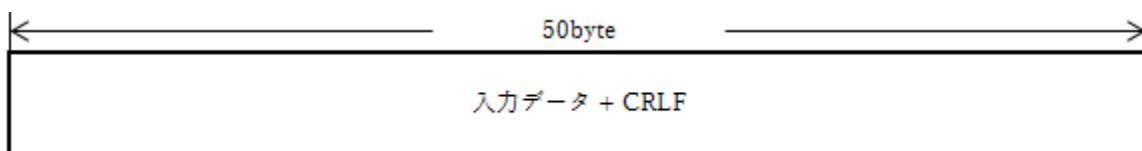
11.1. プライベート LoRa(標準)使用時

本章は、UART、RF データのデータフレームについて説明します。

11.1.1. UART 入力データ(ASCII フォーマット)

オペレーションモード時、ターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンから RF 送信データを入力します。

転送方式が Payload モードの場合、入力データは以下のフォーマットで入力して下さい。

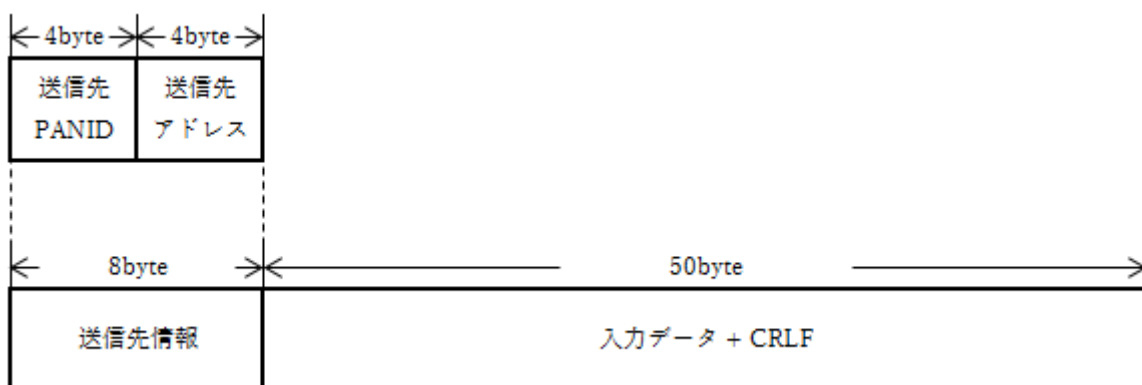


入力データ : 最大 50byte の任意の文字(ASCII コード)を入力して下さい。

※ CR+LF は無線データとして送信しません。

※ RF 送信データの入力後、応答を返却します。詳細は 9.2.レスポンスコード一覧を参照して下さい。

転送方式が Frame モードの場合、入力データは以下のフォーマットで入力して下さい。



送信先 PANID : 送信先 PANID をアスキーコードで入力して下さい。

送信先アドレス : 送信先ノードネットワークアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

入力データ : 最大 50byte の任意の文字(ASCII コード)を入力して下さい。

※ CR+LF は無線データとして送信しません。

※ RF 送信データの入力後、応答を返却します。詳細は 9.2. レスポンスコード一覧を参照して下さい。

11.1.2. UART 入力データ(BINARY フォーマット)

オペレーションモード時、ターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンから RF 送信データを入力します。

転送方式が Payload モードの場合、入力データは以下のフォーマットで入力して下さい。

← 1byte →	←----- 最大50byte -----→
入力長	入力データ

入力長 : 入力データ部のデータ長を入力して下さい。

入力データ : 最大 50byte の任意の値(バイナリ)を入力して下さい。

※ CR+LF は不要です。

※ RF 送信データの入力後、応答を返却します。詳細は 9.2.レスポンスコード一覧を参照して下さい。

転送方式が Frame モードの場合、入力データは以下のフォーマットで入力して下さい。

← 1byte →	← 4byte →	← 4byte →	←----- 最大50byte -----→
入力長	送信先 PANID	送信先アドレス	入力データ

入力長 : 送信先 PAN ID+送信先アドレス+入力データ部のデータ長を入力して下さい。

送信先 PANID : 送信先 PANID をアスキーコードで入力して下さい。

送信先アドレス : 送信先ノードネットワークアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

入力データ : 最大 50byte の任意の値(バイナリ)を入力して下さい。

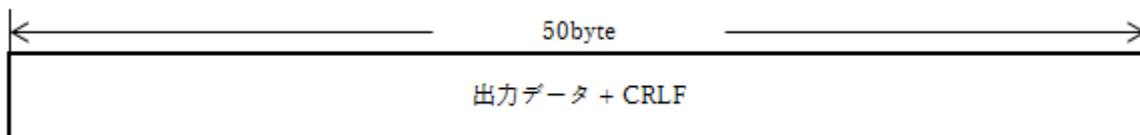
※ CR+LF は不要です。

※ RF 送信データの入力後、応答を返却します。詳細は 9.2. レスポンスコード一覧を参照して下さい。

11.1.3. UART 出力データ(ASCII フォーマット)

オペレーションモード時、RF 受信データをターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンに出力します。

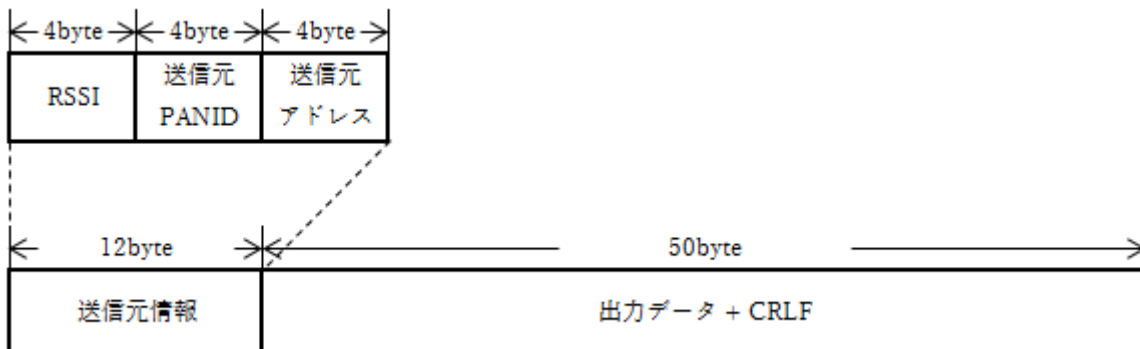
相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が OFF の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。



出力データ : 最大 50byte の任意の文字(ASCII コード)を出力します。

※ 受信データの末尾に CR+LF を付与します。

相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が ON の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。



RSSI : RSSI 値をアスキーコードで出力します。符号付数字として扱って下さい。
(受信電波強度(RSSI)付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元 PANID : 送信元 PANID をアスキーコードで出力します。
(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元アドレス : 送信元ノードネットワークアドレスをアスキーコードで出力します。
(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

出力データ : 最大 50byte の任意の文字(ASCII コード)を出力します。

※ 受信データの末尾に CR+LF を付与します。

11.1.4. UART 出力データ(BINARY フォーマット)

オペレーションモード時、RF 受信データをターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンに出力します。

相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が OFF の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。

← 1byte →	←----- 最大50byte -----→
出力長	出力データ

出力長 : 出力データ部のデータ長を出力します。

出力データ : 最大 50byte の任意の値(バイナリ)を出力します。

※ 受信データの末尾に CR+LF は付与しません。

相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が ON の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。

← 1byte →	← 4byte →	← 4byte →	← 4byte →	←----- 最大50byte -----→
出力長	RSSI	送信元PAN ID	送信元アドレス	出力データ

出力長 : RSSI+送信元 PAN ID+送信元アドレス+出力データ部のデータ長を出力します。

RSSI : RSSI 値をアスキーコードで出力します。符号付数字として扱って下さい。

(受信電波強度(RSSI)付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元 PANID : 送信元 PANID をアスキーコードで出力します。

(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元アドレス : 送信元ノードネットワークアドレスをアスキーコードで出力します。

(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

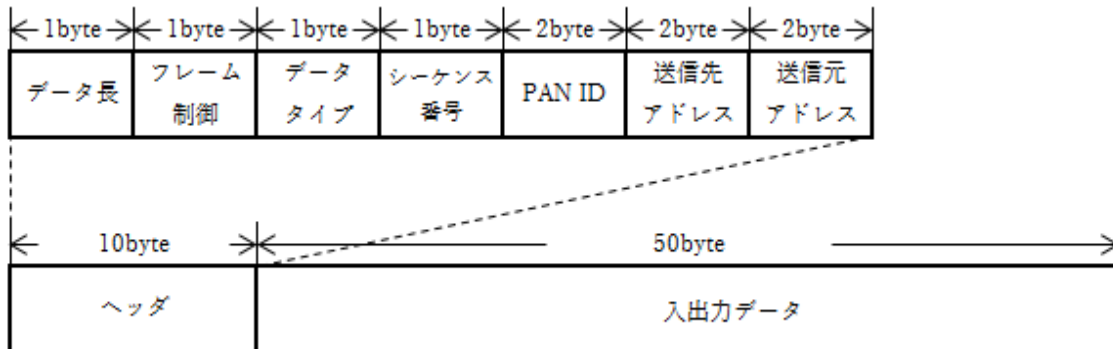
出力データ : 最大 50byte の任意の値(バイナリ)を出力します。

※ 受信データの末尾に CR+LF は付与しません。

11.1.5. RF 入出力データ

オペレーションモード時、UART 入力データから RF 送信データを生成します。
 また、RF 受信データから UART 出力データを生成します。

RF 入出力データは転送方式、フォーマットによる差異はありません。



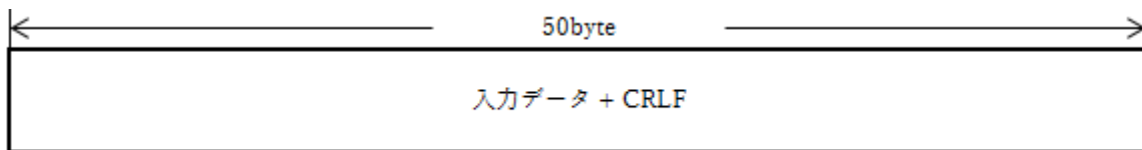
- データ長 : ヘッダ+入出力データのデータ長を指定します。
- フレーム制御 : MAC 層で使用します。
- データタイプ : DATA(0x01)、ACK(0x02)
- シーケンス番号 : シーケンス番号を指定します。
- PANID : PANID を指定します。
- 送信先アドレス : 送信先ノードネットワークアドレスを指定します。
- 送信元アドレス : 送信元ノードネットワークアドレスを指定します。
- 入力データ : 任意の文字を入出力します。

11.2. プライベート LoRa(中継対応) 使用時

11.2.1. UART 入力データ(ASCII フォーマット)

オペレーションモード時、ターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンから RF 送信データを入力します。

転送方式が Payload モードの場合、入力データは以下のフォーマットで入力して下さい。

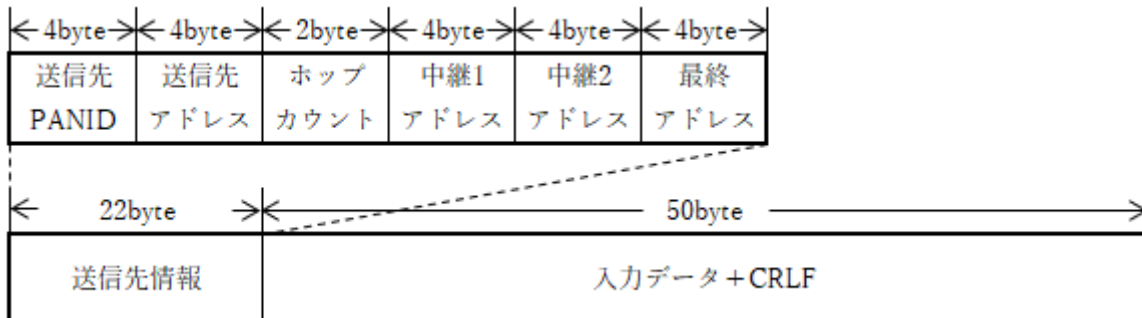


入力データ : 最大 50byte の任意の文字(ASCII コード)を入力して下さい。

※ CR+LF は無線データとして送信しません。

※ RF 送信データの入力後、応答を返却します。詳細は 10.3 レスポンスコード一覧を参照して下さい。

転送方式が Frame モードの場合、入力データは以下のフォーマットで入力して下さい。



送信先 PANID : 送信先 PANID をアスキーコードで入力して下さい。

送信先アドレス : 送信先ノードネットワークアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

ホップカウント : 最終ノードまでの中継数をアスキーコードで入力して下さい。

中継ノード 1 アドレス : 中継ノード 1 のアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

中継ノード 2 アドレス : 中継ノード 2 のアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

最終ノードアドレス : 最終ノードのアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

入力データ : 最大 50byte の任意の文字(ASCII コード)を入力して下さい。

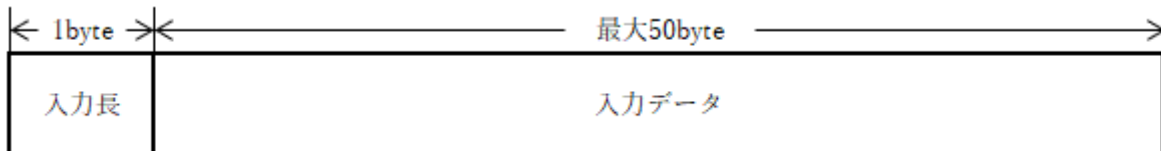
※ CR+LF は無線データとして送信しません。

※ RF 送信データの入力後、応答を返却します。詳細は 10.3 レスポンスコード一覧を参照して下さい。

11.2.2. UART 入力データ(BINARY フォーマット)

オペレーションモード時、ターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンから RF 送信データを入力します。

転送方式が Payload モードの場合、入力データは以下のフォーマットで入力して下さい。



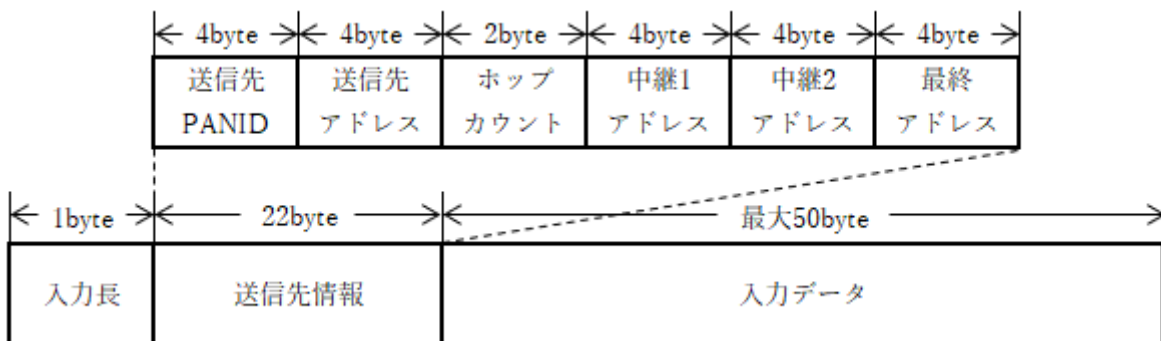
入力長 : 入力データ部のデータ長を入力して下さい。

入力データ : 最大 50byte の任意の値(バイナリ)を入力して下さい。

※ CR+LF は不要です。

※ RF 送信データの入力後、応答を返却します。詳細は 10.3 レスポンスコード一覧を参照して下さい。

転送方式が Frame モードの場合、入力データは以下のフォーマットで入力して下さい。



入力長 : 送信先情報+入力データ部のデータ長を入力して下さい。

送信先 PANID : 送信先 PANID をアスキーコードで入力して下さい。

送信先アドレス : 送信先ノードネットワークアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

ホップカウント : 最終ノードまでの中継数をアスキーコードで入力して下さい。

中継ノード 1 アドレス : 中継ノード 1 のアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

中継ノード 2 アドレス : 中継ノード 2 のアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

最終ノードアドレス : 最終ノードのアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

入力データ : 最大 50byte の任意の文字(バイナリ)を入力して下さい。

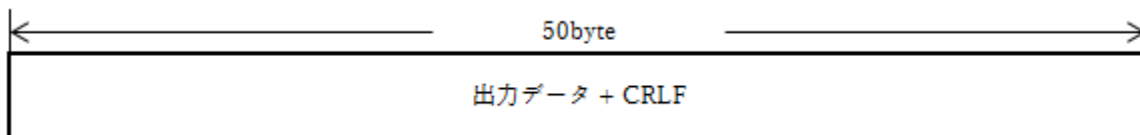
※ CR+LF は不要です。

※ RF 送信データの入力後、応答を返却します。詳細は 10.3 レスポンスコード一覧を参照して下さい。

11.2.3. UART 出力データ(ASCII フォーマット)

オペレーションモード時、RF 受信データをターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンに出力します。

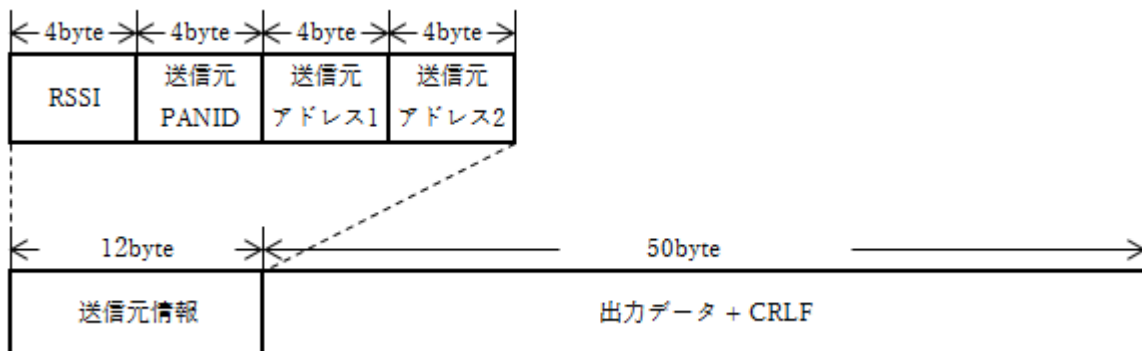
相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が OFF の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。



出力データ : 最大 50byte の任意の文字(ASCII コード)を出力します。

※ 受信データの末尾に CR+LF を付与します。

相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が ON の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。



RSSI : RSSI 値をアスキーコードで出力します。符号付数字として扱って下さい。
(受信電波強度(RSSI)付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元 PANID : 送信元 PANID をアスキーコードで出力します。
(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元アドレス 1 : 送信元ノードネットワークアドレスをアスキーコードで出力します。
中継が行われた場合、隣接するノードのネットワークアドレスです。
(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元アドレス 2 : 送信元ノードネットワークアドレスをアスキーコードで出力します。
中継が行われた場合、送信を開始したノードのネットワークアドレスです。
(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

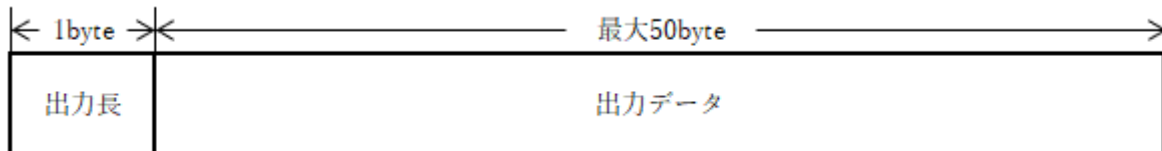
出力データ : 最大 50byte の任意の文字(ASCII コード)を出力します。

※ 受信データの末尾に CR+LF を付与します。

11.2.4. UART 出力データ(BINARY フォーマット)

オペレーションモード時、RF 受信データをターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンに出力します。

相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が OFF の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。

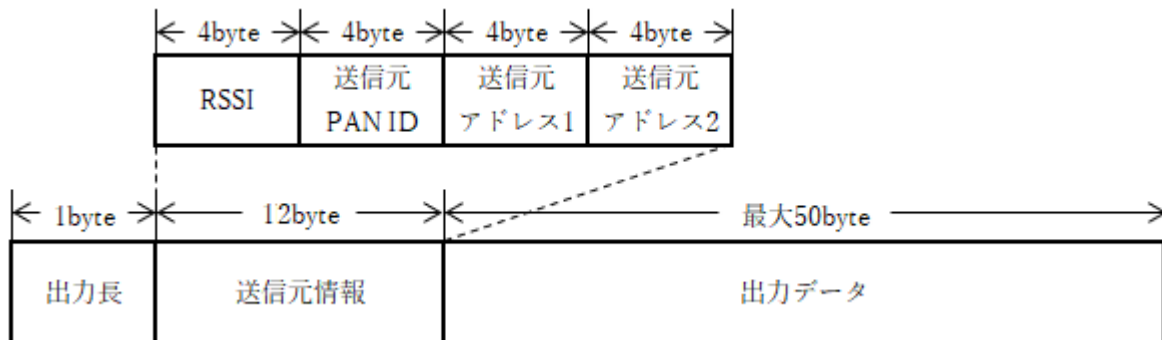


出力長 : 出力データ部のデータ長を出力します。

出力データ : 最大 50byte の任意の文字(バイナリ)を出力します。

※ 受信データの末尾に CR+LF は付与しません。

相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が ON の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。



出力長 : 送信元情報+出力データ部のデータ長を出力します。

RSSI : RSSI 値をアスキーコードで出力します。符号付数字として扱って下さい。
 (受信電波強度(RSSI)付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元 PANID : 送信元 PANID をアスキーコードで出力します。
 (相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元アドレス 1 : 送信元ノードネットワークアドレスをアスキーコードで出力します。
 中継が行われた場合、隣接するノードのネットワークアドレスです。
 (相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元アドレス 2 : 送信元ノードネットワークアドレスをアスキーコードで出力します。
 中継が行われた場合、送信を開始したノードのネットワークアドレスです。
 (相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

出力データ : 最大 50byte の任意の文字(バイナリ)を出力します。

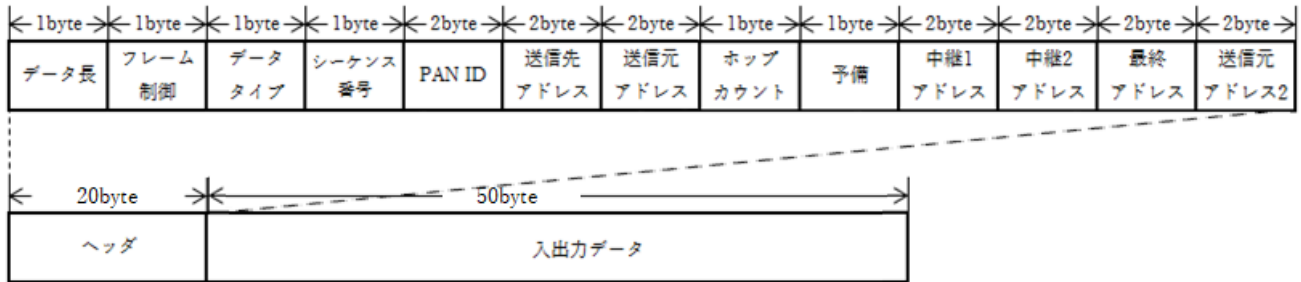
※ 受信データの末尾に CR+LF は付与しません。

11.2.5. RF 入出力データ

オペレーションモード時、UART 入力データから RF 送信データを生成します。

また、RF 受信データから UART 出力データを生成します。

RF 入出力データは転送方式、フォーマットによる差異はありません。



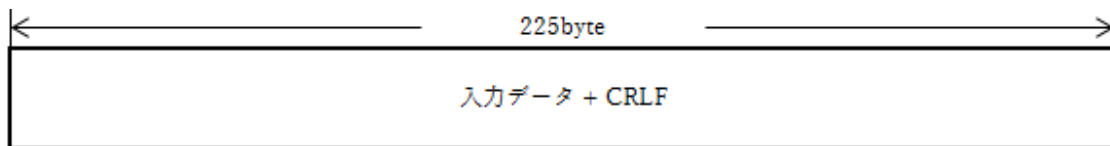
- データ長 : ヘッダ+入出力データのデータ長を指定します。
- フレーム制御 : MAC 層で使用します。
- データタイプ : DATA(0x01)、ACK(0x02)
- シーケンス番号 : シーケンス番号を指定します。
- PANID : PANID を指定します。
- 送信先アドレス : 送信先ノードネットワークアドレスを指定します。
- 送信元アドレス : 送信元ノードネットワークアドレスを指定します。
- ホップカウンタ : 最終ノードまでの中継数を指定します。
- 中継ノード 1 アドレス : 中継ノード 1 のネットワークアドレスを指定します。
- 中継ノード 2 アドレス : 中継ノード 2 のネットワークアドレスを指定します。
- 最終ノードアドレス : 最終ノードのネットワークアドレスを指定します。
- データ長 : 入出力データ部のデータ長を指定します。
- 送信元アドレス 2 : 送信元ノードネットワークアドレスを指定します。
- 入力データ : 任意の文字を入出力します。

11.3. FSK 使用時

11.3.1. UART 入力データ(ASCII フォーマット)

オペレーションモード時、ターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンから RF 送信データを入力します。

転送方式が Payload モードの場合、入力データは以下のフォーマットで入力して下さい。

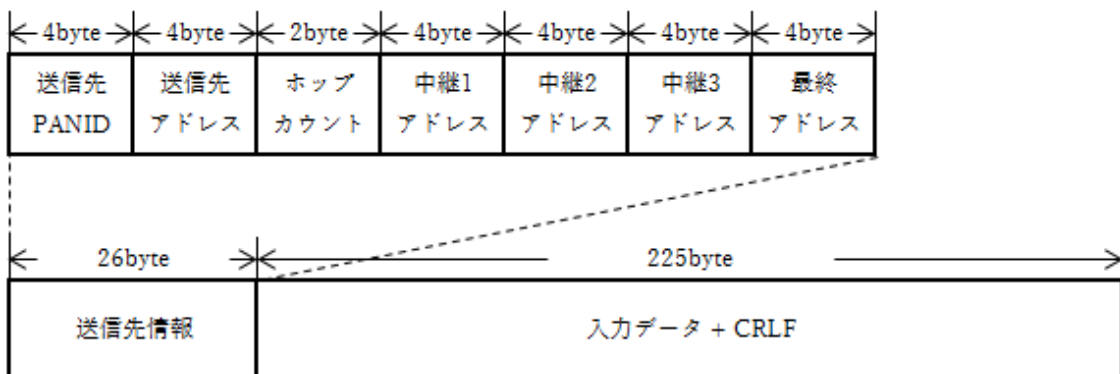


入力データ : 最大 225byte の任意の文字(ASCII コード)を入力して下さい。

※ CR+LF は無線データとして送信しません。

※ RF 送信データの入力後、応答を返却します。詳細は 10.3 レスポンスコード一覧を参照して下さい。

転送方式が Frame モードの場合、入力データは以下のフォーマットで入力して下さい。



送信先 PANID : 送信先 PANID を 16 進数で入力して下さい。

送信先アドレス : 送信先ノードネットワークアドレスを 16 進数で入力して下さい。

ホップカウント : 最終ノードまでの中継数を入力して下さい。

中継ノード 1 アドレス : 中継ノード 1 のアドレスを 16 進数で入力して下さい。

中継ノード 2 アドレス : 中継ノード 2 のアドレスを 16 進数で入力して下さい。

中継ノード 3 アドレス : 中継ノード 3 のアドレスを 16 進数で入力して下さい。

最終ノードアドレス : 最終ノードのアドレスを 16 進数で入力して下さい。

入力データ : 最大 225byte の任意の文字(ASCII コード)を入力して下さい。

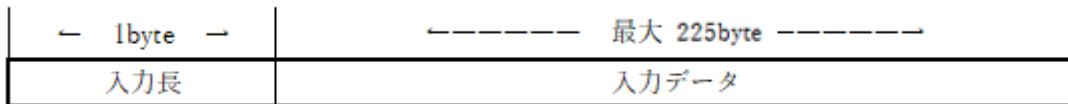
※ CR+LF は無線データとして送信しません。

※ RF 送信データの入力後、応答を返却します。詳細は 10.3 レスポンスコード一覧を参照して下さい。

11.3.2. UART 入力データ(BINARY フォーマット)

オペレーションモード時、ターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンから RF 送信データを入力します。

転送方式が Payload モードの場合、入力データは以下のフォーマットで入力して下さい。



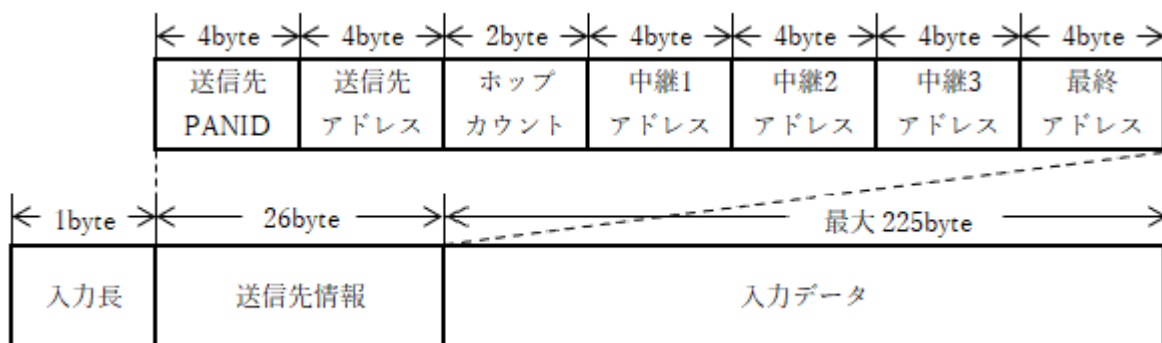
入力長 : 入力データ部のデータ長を入力して下さい。

入力データ : 最大 225byte の任意の値(バイナリ)を入力して下さい。

※ CR+LF は不要です。

※ RF 送信データの入力後、応答を返却します。詳細は 9.2.レスポンスコード一覧を参照して下さい。

転送方式が Frame モードの場合、入力データは以下のフォーマットで入力して下さい。



入力長 : 送信先情報+入力データ部のデータ長を入力して下さい。

送信先 PANID : 送信先 PANID をアスキーコードで入力して下さい。

送信先アドレス : 送信先ノードネットワークアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

ホップカウント : 最終ノードまでの中継数をアスキーコードで入力して下さい。

中継ノード 1 アドレス : 中継ノード 1 のアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

中継ノード 2 アドレス : 中継ノード 2 のアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

中継ノード 3 アドレス : 中継ノード 3 のアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

最終ノードアドレス : 最終ノードのアドレスをアスキーコードで入力して下さい。

入力データ : 最大 225byte の任意の文字(バイナリ)を入力して下さい。

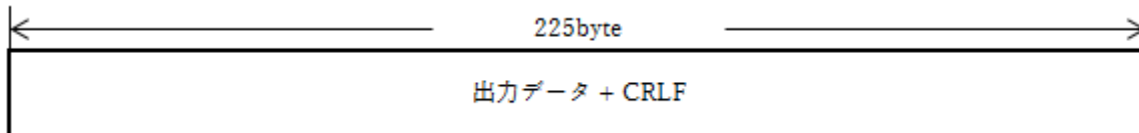
※ CR+LF は不要です。

※ RF 送信データの入力後、応答を返却します。詳細は 10.3 レスポンスコード一覧を参照して下さい。

11.3.3. UART 出力データ(ASCII フォーマット)

オペレーションモード時、RF 受信データをターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンに出力します。

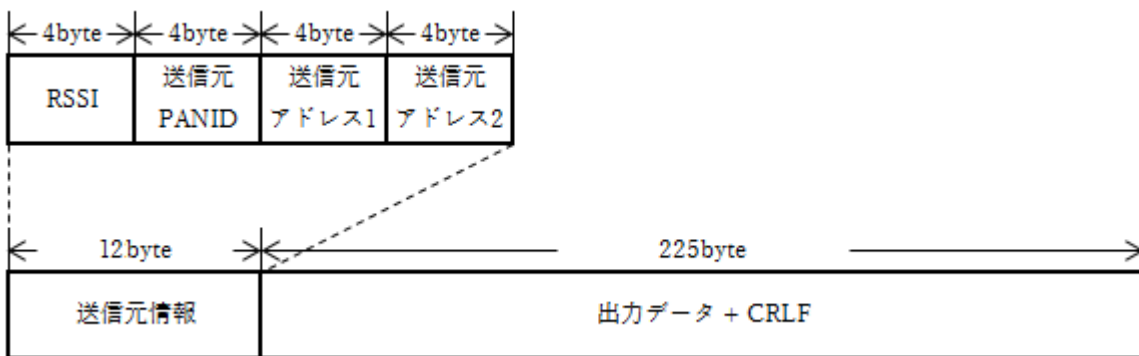
相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が OFF の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。



出力データ : 最大 225byte の任意の文字(ASCII コード)を出力します。

※ 受信データの末尾に CR+LF を付与します。

相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が ON の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。



RSSI : RSSI 値をアスキーコードで出力します。符号付数字として扱って下さい。
(受信電波強度(RSSI)付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元 PANID : 送信元 PANID をアスキーコードで出力します。
(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元アドレス 1 : 送信元ノードネットワークアドレスをアスキーコードで出力します。
中継が行われた場合、隣接するノードのネットワークアドレスです。
(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元アドレス 2 : 送信元ノードネットワークアドレスをアスキーコードで出力します。
中継が行われた場合、送信を開始したノードのネットワークアドレスです。
(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

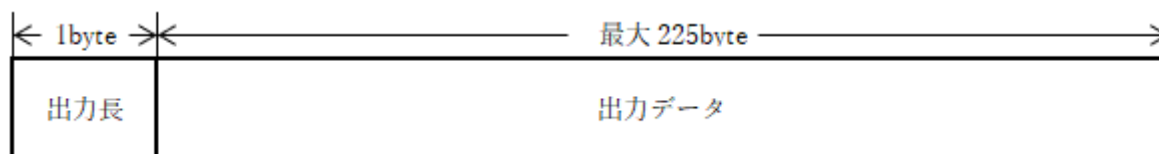
出力データ : 最大 225byte の任意の文字(ASCII コード)を出力します。

※ 受信データの末尾に CR+LF を付与します。

11.3.4. UART 出力データ(BINARY フォーマット)

オペレーションモード時、RF 受信データをターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンに出力します。

相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が OFF の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。

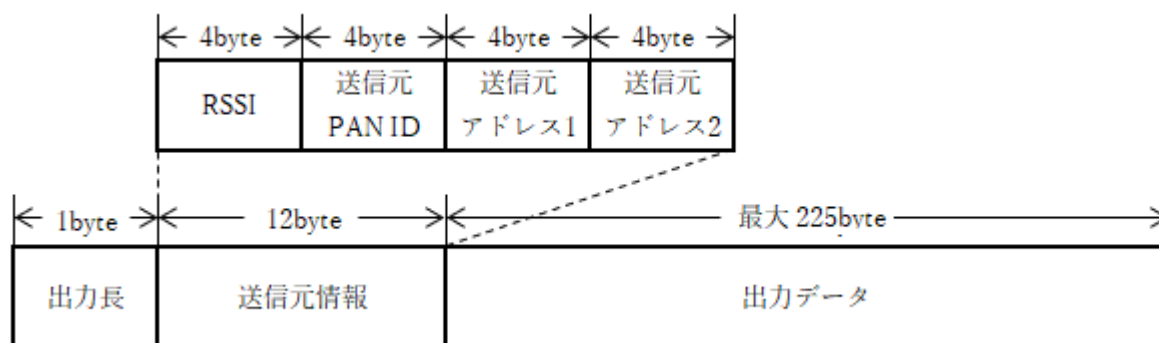


出力長 : 出力データ部のデータ長を出力します。

出力データ : 最大 225byte の任意の文字(バイナリ)を出力します。

※ 受信データの末尾に CR+LF は付与しません。

相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が ON の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。



出力長 : 送信元情報+出力データ部のデータ長を出力します。

RSSI : RSSI 値をアスキーコードで出力します。符号付数字として扱って下さい。
(受信電波強度(RSSI)付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元 PANID : 送信元 PANID をアスキーコードで出力します。
(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元アドレス 1 : 送信元ノードネットワークアドレスをアスキーコードで出力します。
中継が行われた場合、隣接するノードのネットワークアドレスです。
(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

送信元アドレス 2 : 送信元ノードネットワークアドレスをアスキーコードで出力します。
中継が行われた場合、送信を開始したノードのネットワークアドレスです。
(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)

出力データ : 最大 225byte の任意の文字(バイナリ)を出力します。

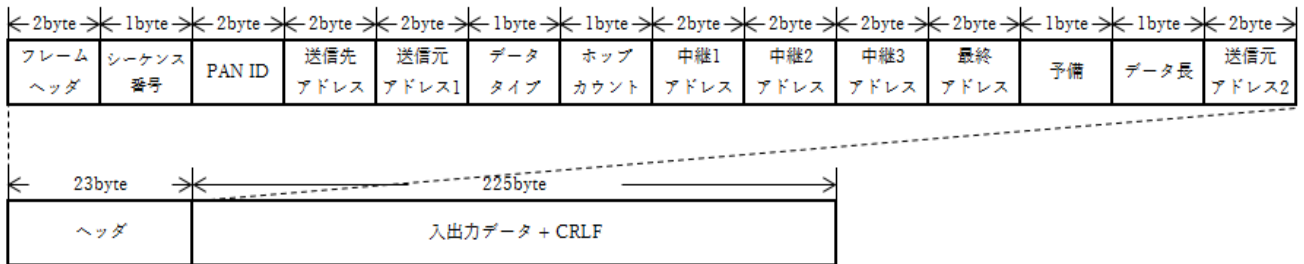
※ 受信データの末尾に CR+LF は付与しません。

11.3.5. RF 入出力データ

オペレーションモード時、UART 入力データから RF 送信データを生成します。

また、RF 受信データから UART 出力データを生成します。

RF 入出力データは転送方式による差異はありません。



- フレームヘッダ : MAC 層で使用します。
- シーケンス番号 : シーケンス番号を指定します。
- PANID : PANID を指定します。
- 送信先アドレス : 送信先ノードネットワークアドレスを指定します。
- 送信元アドレス 1 : 送信元ノードネットワークアドレスを指定します。
- データタイプ : DATA(0x01)、ACK(0x02)
- ホップカウント : 最終ノードまでの中継数を指定します。
- 中継ノード 1 アドレス : 中継ノード 1 のネットワークアドレスを指定します。
- 中継ノード 2 アドレス : 中継ノード 2 のネットワークアドレスを指定します。
- 中継ノード 3 アドレス : 中継ノード 3 のネットワークアドレスを指定します。
- 最終ノードアドレス : 最終ノードのネットワークアドレスを指定します。
- データ長 : 入出力データ部のデータ長を指定します。
- 送信元アドレス 2 : 送信元ノードネットワークアドレスを指定します。
- 入力データ : 任意の文字を入出力します。