特定小電力無線モジュール

ES920LR3

コマンド仕様ソフトウェア説明書

Version 1.04

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
http://easel5.com
mail　support@easel5.com
tel　045-988-1230

改訂履歴

版数	日付	改訂内容
1.00	2021.2.1	初版
1.01	2021.6.12	RAM 容量等の誤記修正
1.02	2021.7.6	9.1.9 sleep コマンド　表修正 9.1.11 power コマンド　修正
1.03	2021.9.22	9.1.11 power コマンド　修正
1.04	2021.11.10	9.1.9 UART wakeup 時の消費電流を修正

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 18
8.1.3. FSK 用 19
8.2. コマンド書式 20
8.3. ホストマイコンからのコンフィグレーション手順 21
9. コンフィグレーション項目詳細 23
9.1. 全プロトコル共通 23
9.1.1. node コマンド 23
9.1.2. ack コマンド 24
9.1.3. retry コマンド 24
9.1.4. transmode コマンド 25
9.1.5. rcvid コマンド 26
9.1.6. rssi コマンド 26
9.1.7. operation コマンド 27
9.1.8. baudrate コマンド 28
9.1.9. sleep コマンド 29
9.1.10. sleeptime コマンド 32
9.1.11. power コマンド 32
9.1.12. version コマンド 33
9.1.13. save コマンド 33
9.1.14. load コマンド 34
9.1.15. show コマンド 34
9.1.16. start コマンド 35
9.1.17. format コマンド 35
9.1.18. sendtime コマンド 36

9.1.19. senddata コマンド 36
9.1.20. aeskey コマンド 37
9.1.21. rfmode コマンド 38
9.1.22. mculpmode コマンド 39
9.1.23. rflpmode コマンド 40
9.1.24. protocol コマンド 41
9.1.25. help コマンド 41
9.1.26. rxboost コマンド 42
9.2. プライベート LoRa 用 43
9.2.1. bw コマンド 43
9.2.2. sf コマンド 43
9.2.3. channel コマンド(LoRa) 44
9.2.4. panid コマンド(LoRa) 47
9.2.5. ownid コマンド(LoRa) 47
9.2.6. dstid コマンド(LoRa) 48
9.2.7. hopcount コマンド(LoRa) 48
9.2.8. endid コマンド(LoRa) 49
9.2.9. route1 コマンド(LoRa) 49
9.2.10. route2 コマンド(LoRa) 50
9.3. FSK 用 51
9.3.1. channel コマンド(FSK) 51
9.3.2. panid コマンド(FSK) 53
9.3.3. ownid コマンド(FSK) 53
9.3.4. dstid コマンド(FSK) 54
9.3.5. hopcount コマンド(FSK) 54
9.3.6. endid コマンド(FSK) 55
9.3.7. route1 コマンド(FSK) 55
9.3.8. route2 コマンド(FSK) 56
9.3.9. route3 コマンド(FSK) 56
9.3.10. rate コマンド 57
10. コンフィグレーション応答 58
10.1. レスポンス書式(ASCII フォーマット) 58
10.2. レスポンス書式(BINARY フォーマット) 58
10.3. レスポンスコード一覧 59
11. データフレーム 60
11.1. プライベート LoRa(標準)使用時 60
11.1.1. UART 入力データ(ASCII フォーマット) 60
11.1.2. UART 入力データ(BINARY フォーマット) 61

11.1.3. UART 出力データ(ASCII フォーマット) 62
11.1.4. UART 出力データ(BINARY フォーマット) 63
11.1.5. RF 入出力データ 64
11.2. プライベート LoRa(中継対応) 使用時 65
11.2.1. UART 入力データ(ASCII フォーマット) 65
11.2.2. UART 入力データ(BINARY フォーマット) 66
11.2.3. UART 出力データ(ASCII フォーマット) 67
11.2.4. UART 出力データ(BINARY フォーマット) 68
11.2.5. RF 入出力データ 69
11.3. FSK 使用時 70
11.3.1. UART 入力データ(ASCII フォーマット) 70
11.3.2. UART 入力データ(BINARY フォーマット) 71
11.3.3. UART 出力データ(ASCII フォーマット) 72
11.3.4. UART 出力データ(BINARY フォーマット) 73
11.3.5. RF 入出力データ 74

1. 概要

本書は、低消費電力無線モジュール ES920LR3 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システムズ社 IAR Embedded Workbench for ARM
動作確認済みバージョン 8.32.4
※ 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) STMicroelectronics社 STM32CubeIDE
動作確認済みバージョン 1.5.1

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システムズ社 I-jet
※I-jetとSTM32CubeIDEの組合せで使用することはできません。
(2) STMicroelectronics社 ST-LINK/V2

③ 評価ボード
ES920LR3EB / ES920LR3A1EB

④ USBケーブル(PCとの接続用)
micro-USB

⑤ USBドライバ
https://www.silabs.com/documents/public/software/CP210x_Universal_Windows_Driver.zip

⑥ 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

ES920LR3EB評価ボードについて説明します。

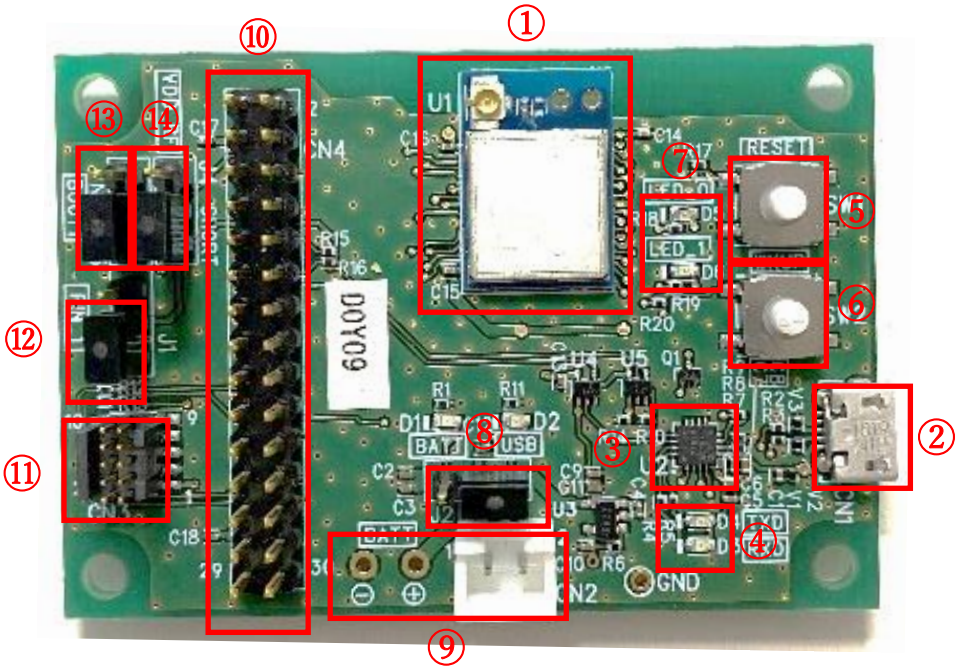


図. ES920LR3EB 評価ボード

表. ES920LR3EB 評価ボード説明

#	名称	説明
1	通信モジュール(ES920LR3)	STMicroelectronics 社製 STM32WLE5JC FlashROM 256KB, RAM 64KB
2	USB マイクロコネクタ	PC(ターミナルソフトウェア)接続用
3	USB シリアル変換 IC	Silicon Labs 社 CP2102N
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	電源選択
9	BATT-,BATT+	バッテリで電源を供給する場合に使用
10	外部端子	下記ピンアサイン参照
11	SWD コネクタ	デバッガ接続用
12	ジャンパ PIN_1	SWD 電源選択
13	ジャンパ BOOT1	BOOT ローダー起動選択
14	ジャンパ VDD_RF	VDD_RF への電源供給選択

表. ES920LR3EB 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	GND	-	
2	NRST	NRST	
3	VCCRF	-	
4	PB10	GPIO(OUT)	
5	BOOT0	-	
6	PA1	-	
7	PB6	-	USART1_TX
8	PA6	-	
9	PB7	-	USART1_RX
10	PA3	USART2_RX	
11	PB12	-	SPI2_NSS
12	PA2	USART2_TX	
13	PB14	-	SPI2_MISO
14	PC1	GPIO(OUT)	
15	PA10	-	SPI2_MOSI
16	PB5	-	SPI1_MOSI
17	PB13	-	SPI2_SCK
18	PB4	-	SPI1_MISO
19	PA11	-	I2C2_SDA
20	PB3	-	SPI1_SCK
21	PA12	-	I2C2_SCL
22	PB2	-	SPI1_NSS
23	PA13	SWDIO	
24	PB8	-	I2C1_SCL
25	PA14	SWCLK	
26	PB9	-	I2C1_SDA
27	VDD	-	
28	PA0	WKUP1	
29	GND	-	
30	PA15	-	

※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。
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

ES920LR3EB 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. ES920LR3EB 評価ボード外部インターフェース

#	名称	項目	説明
1	USB マイクロコネクタ	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 : WakeUp 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 PIN_1	VDD	VDDRF 電源供給有
9		OPEN	VDDRF 電源供給無
10	ジャンパ BOOT1	ON	ブートローダーモード
11		OFF	通常モード
12	ジャンパ VDD_RF	SHORT	SWD 電源供給有
13		OPEN	SWD 電源供給無

※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。

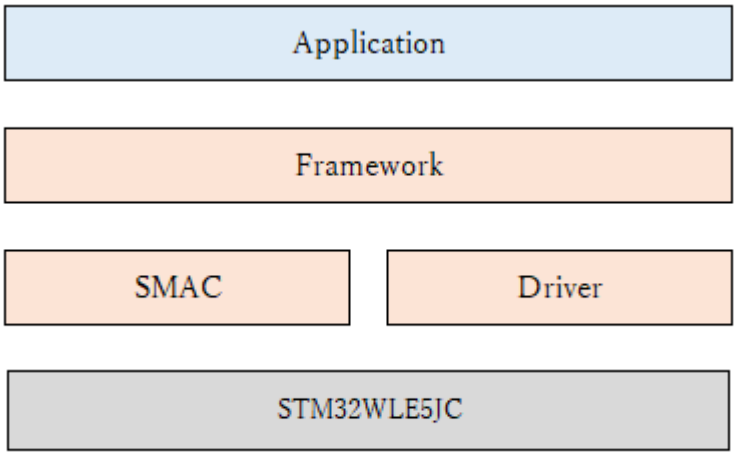


図. ソフトウェア構成図

● 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。

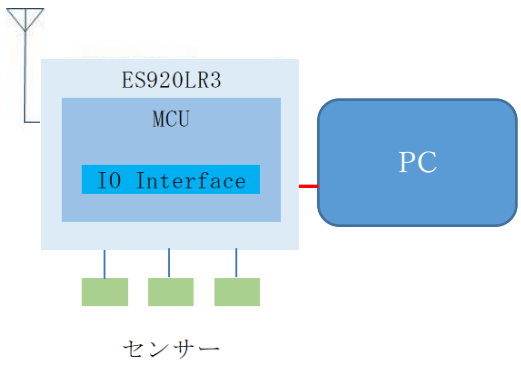
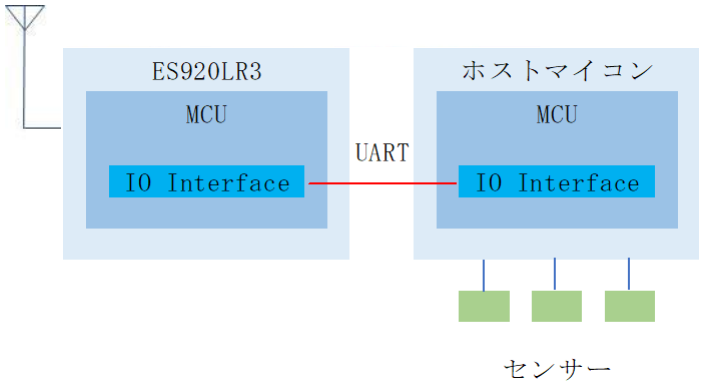
● Framework / SMAC / Driver
プロトコルスタック・PHY 制御ドライバ・マイコン制御ドライバ等

● STM32WLE5JC
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

ターミナルモード	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。 使用例） 
プロセッサモード	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。 使用例） 

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。

コンフィグレーションモード	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。 コンフィグレーションモードで設定した内容は、内蔵 FlashROM 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。
オペレーションモード	UART から入力したデータを送信先ノードに送信します。 また、他ノードから受信したデータを UART に出力します。 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。 ※ 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。

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。

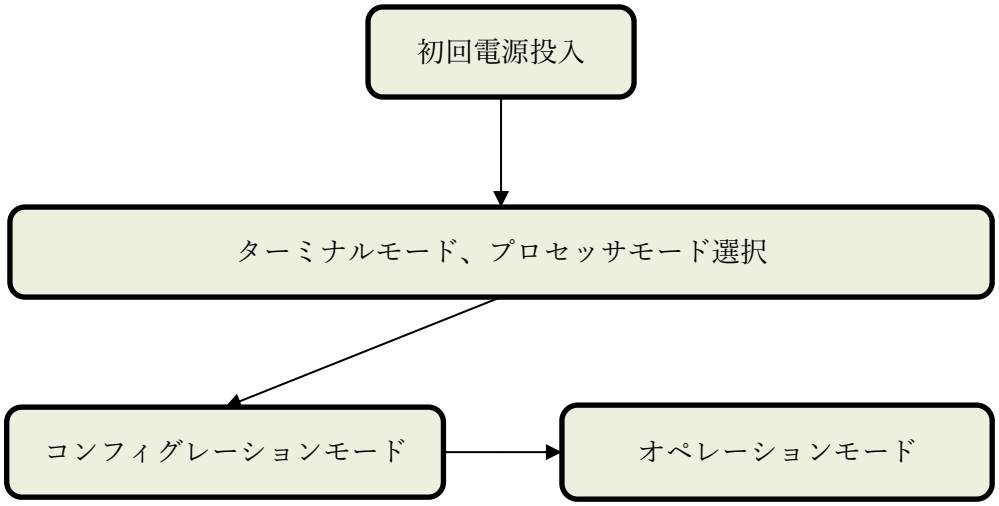


図. 初回電源投入時の動作モード

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。

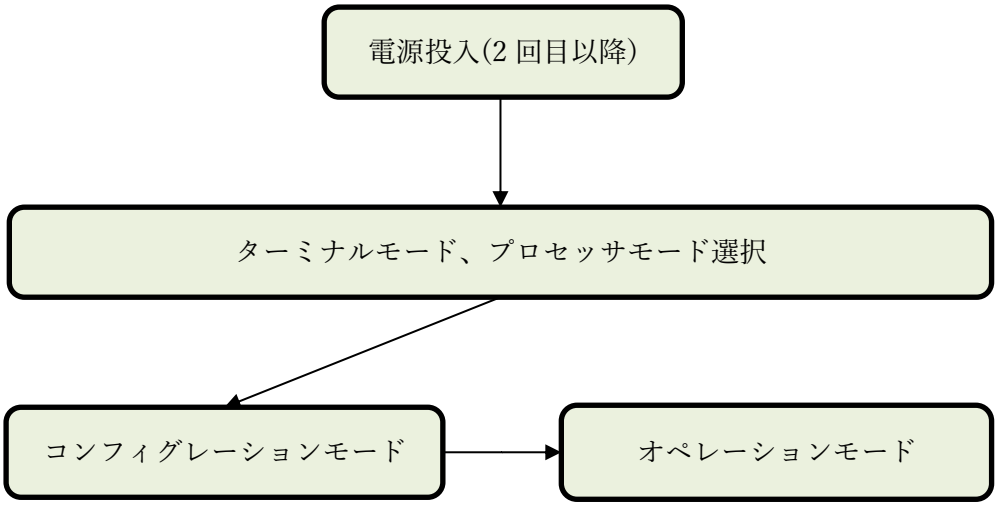


図. 2 回目以降コンフィグレーションモードで起動

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)

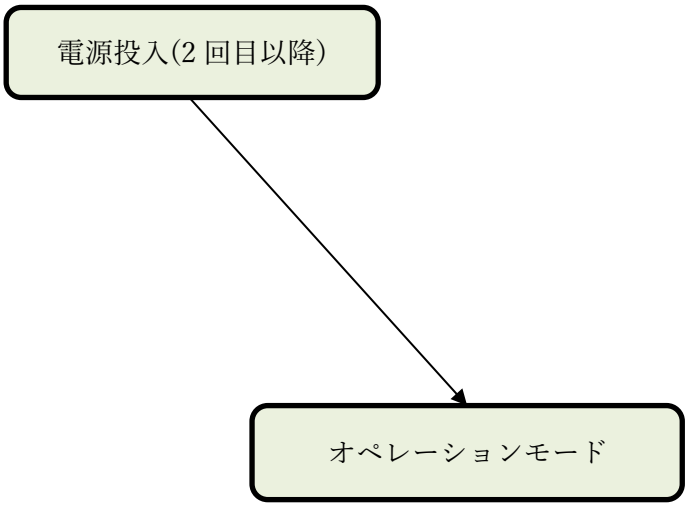


図. 2 回目以降オペレーションモードで起動

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

プライベート LoRa(標準)	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、ES920LR2 と通信互換性があります。
プライベート LoRa(中継対応)	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。 ※ ES920LR2 と通信互換性があります。
FSK(中継対応)	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。 ※ ES920LR2 と通信互換性があります。

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	
rssi	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	
sleeptime	t	スリープタイマー時間設定	5 秒	1～864000	100ms 単位 10 = 1 秒

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
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	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	-	-	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	
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. 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	無線部省電力モード設定	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	
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 (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	3. 62.5kHz 4. 125kHz 5. 250kHz	
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
panid	e	PAN ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001～ 0xFFFE	
ownid	f	自ノードネットワークアドレス設定	0x0001	0x0000～ 0xFFFE	
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～ 0xFFFE	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～ 0xFFFE	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～ 0xFFFE	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。

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
panid	c	PAN ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001～ 0xFFFE	
ownid	d	自ノードネットワークアドレス設定	0x0001	0x0000～ 0xFFFE	
dstid	e	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	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～ 0xFFFE	
route1	h	中継ノード 1 ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001～ 0xFFFE	
route2	i	中継ノード 2 ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001～ 0xFFFE	
route3	j	中継ノード 3 ネットワークアドレス設定	0x0001	0x0001～ 0xFFFE	
rate	k	データレート設定	50kbps	1. 50kbps 2. 100kbps 3. 150kbps	

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。

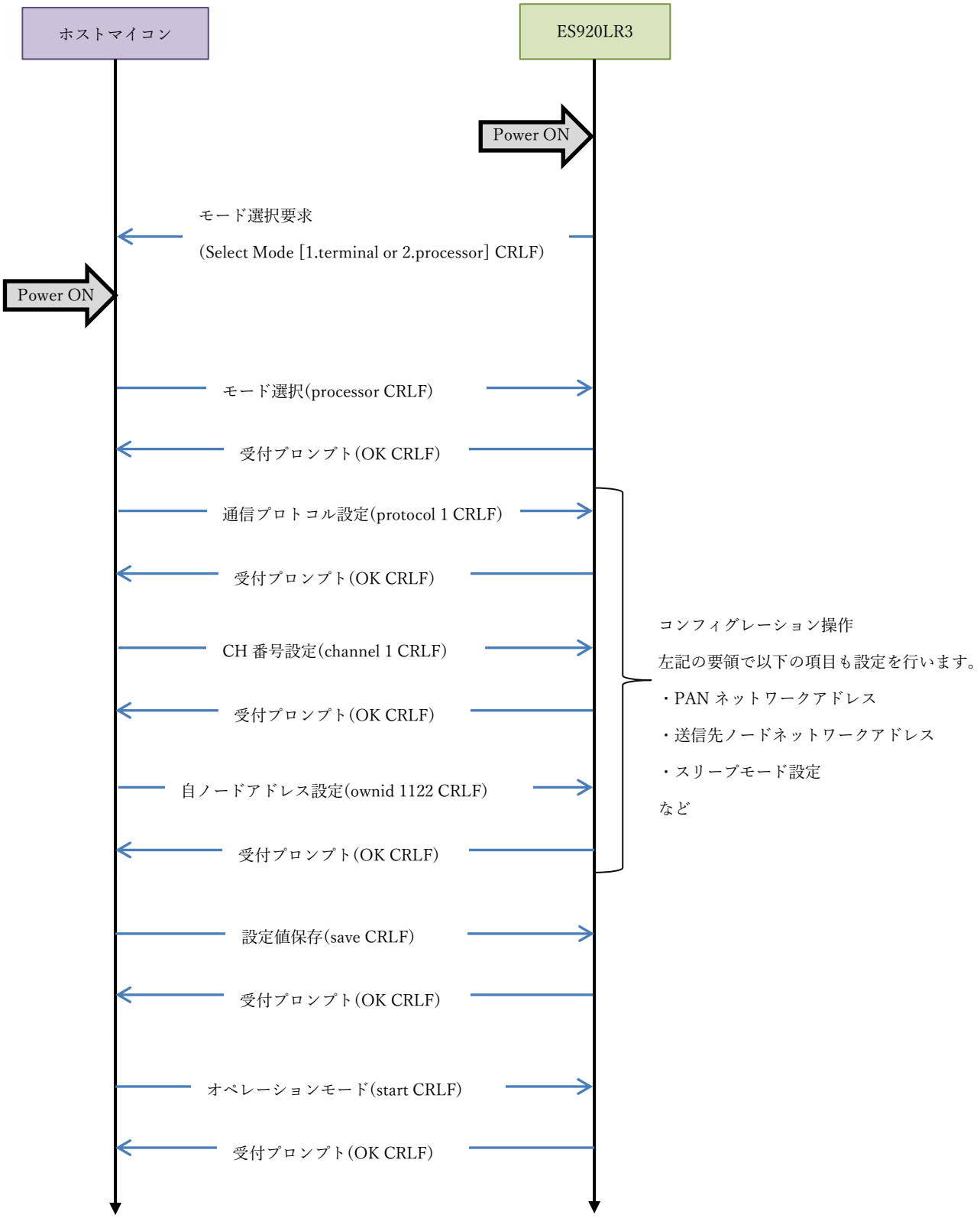
(2) プロセッサモードの場合

- 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 ES920LR3 間のコンフィグレーション手順を示しています。

ES920LR3 を先に起動した場合を想定しており、ES920LR3 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 ES920LR3 に送信し、ES920LR3 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。

ES920LR3 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 FlashROM に保存します。
次回起動時は最後の設定値を内蔵 FlashROM 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 受信を行なわない
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 l 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) l 1(CRLF)

9.1.3. 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。
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. rcvid コマンド

説明	データ受信時、受信データの先頭に送信元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 rcvid 1(CRLF)
ショートコマンド	rcvid 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	UART 転送速度を設定します。 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。 ・MCU 省電力モード(mculpmode コマンド)が STOP Mode の場合は、UART 通信速度を 38400bps 以下に設定してください。
オプション	1. 9600 2. 19200 3. 38400 4. 57600 5. 115200 6. 230400
デフォルト値	115200
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. 9600 2. 19200 3. 38400 4. 57600 5. 115200 6. 230400 select number >
プロセッサモード	例) 9600bps に設定する場合 baudrate 1(CRLF)
ショートコマンド	baudrate の代わりに r を入力して下さい。 例) 9600bps に設定する場合(プロセッサモード) r 1(CRLF)

9.1.9. sleep コマンド

説明	スリープモードを使用するか否かを設定します。 スリープモードは、node コマンドの設定が EndDevice のときのみ有効です。 タイマー起床(Timer Wakeup)の場合、ACK 受信が有効であれば ACK 受信後、ACK 受信が無効であればデータ送信後にスリープ状態となり、タイマー時間経過後に起床します。 割り込み起床(INT Wakeup)の場合、PA0 端子が High の場合はスリープ状態、Low の場合は起床状態となります。 ※ One time Tx の場合は PA0 端子が Low であっても無線データ送信完了時(ACK ON の場合は ACK 受信完了時)に自動的にスリープ状態に遷移します。 (消費電流低減のために効果的です) 割り込み起床(INT Wakeup)を使用する場合は、必ずデータ送信後の OK 応答(あるいは NG 応答)を待ってからスリープ状態(PA0 端子を High)にして下さい。 ※ 送信途中で PA0 端子を High にした場合は送信を強制的に中断してスリープ状態に遷移します。 UART 起床(UART Wakeup)を STOP Mode(mculpmode 1)で使用する場合は、UART 通信速度(baudrate)を 38400bps 以下に設定してください。 ES920LR3EB では、割り込み起床用に INT Switch を使用します。
オプション	1. No Sleep スリープモードを使用しません 2. Timer Wakeup スリープモード遷移後、タイマー時間経過後に起床します (送信完了時にスリープモード遷移) 3. INT Wakeup (Tx continue) スリープモード遷移後、割り込み検出(Hi→Lo)で起床します (割り込み検出(Lo→Hi)でスリープモード遷移) 4. INT Wakeup (One time Tx) スリープモード遷移後、割り込み検出(Hi→Lo)で起床します (割り込み検出(Lo→Hi)または送信完了時にスリープモード遷移) 5. UART Wakeup スリープモード遷移後、UART からの送信データ入力完了時に起床します
デフォルト値	No Sleep
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. No Sleep 2. Timer Wakeup 3. INT Wakeup (Tx continue) 4. INT Wakeup (One time Tx) 5. UART Wakeup select number >
プロセッサモード	例）タイマー起床に設定する場合 sleep 2(CRLF)
ショートコマンド	sleep の代わりに s を入力して下さい。 例）タイマー起床に設定する場合(プロセッサモード) s 2(CRLF)

[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	4.1 mA	-
			2. TxRx	Rx	8.8 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	33 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 MCU省電力設定(mculpmode) 1. STOPモード	消費電流 MCU省電力設定(mculpmode) 2. SLEEPモード	備考
状態	operation (IDLE)	無線チップ省電力設定(rflpmode)	1. Sleep (cold start)			Sleep (cold start)	1.3 uA (INT wakeup) 1.3 uA (Timer Wakeup) 2.4 mA(UART wakeup)	2.4 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) 1.5 uA (Timer Wakeup) 2.9 mA(UART wakeup)	2.9 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	2.6 mA	-
					2. TxRx	Rx	5.7 mA	7.2 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	29 mA	32 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。 ※13dBm 以外の設定はソフトウェアバージョン 1.01 以降で対応
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) 13dBm に設定する場合 power 13(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) 13dBm に設定する場合(プロセッサモード) u 13(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 FlashROM 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 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	任意のアスキーコード(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、受信モードに入ることが無くなる分、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	スリープ中の MCU の省電力モードを設定します。 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。 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。 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。(+2.3mA) 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. STOP Mode　　STOP モード 2. SLEEP Mode　　SLEEP モード
デフォルト値	STOP 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. STOP Mode (lowest power) 2. SLEEP Mode select number >
プロセッサモード	例) STOP Mode に設定する場合 mculpmode 1(CRLF)
ショートコマンド	mculpmode の代わりに F を入力して下さい。 例) STOP Mode に設定する場合(プロセッサモード) F 1(CRLF)

9.1.23. rflpmode コマンド

説明	スリープ中の無線部のモードを設定します。 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) 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。(+0.2uA) 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力量が小さくなります。 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。 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。 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. 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	設定値を下記の一覧から番号で選択して下さい。 1. Sleep with Cold Start (lowest power) 2. Sleep with Warm Start (fast wakeup) 3. Active select number >
プロセッサモード	例) Sleep with Cold Start に設定する場合 rflpmode 1(CRLF)
ショートコマンド	rflpmode の代わりに G を入力して下さい。 例) Sleep with Cold Start に設定する場合(プロセッサモード) G 1(CRLF)

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)

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）

9.2. 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
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 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	使用する無線チャンネル番号を設定します。 帯域幅が 125kHz 以下の場合(チャンネル間 200kHz) 1 : 920.6MHz 2 : 920.8MHz 3 : 921.0MHz : 36 : 927.6MHz 37 : 927.8MHz 38 : 928.0MHz 帯域幅が 250kHz の場合(チャンネル間 400kHz) 1 : 920.7MHz 2 : 921.1MHz 3 : 921.5MHz : 17 : 927.1MHz 18 : 927.5MHz 19 : 927.9MHz
オプション	帯域幅が 125kHz 以下の場合、1～38 チャンネル 帯域幅が 250kHz の場合、1～19 チャンネル
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) 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)

[ES920LR3(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		5ms 以下	
					3ms 以下	なし			
			3～5ch		2ms を超え 100ms 以下	2ms			
					2ms 以下	なし			

ES920LR3(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	-
250kHz	1～7	24～37				
125kHz以下	16～38	39～61	1ms	6ms以下	0	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)
				200ms以下	2ms	
				400ms以下	送信時間×10	
250kHz	8～19	38～61		3ms以下	0	
				200ms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にのみ有効です。
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にのみ有効です。
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にのみ有効です。
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にのみ有効です。
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	使用する無線チャンネル番号を設定します。 データレートが 50kbps の場合(チャンネル間 200kHz) 1 : 920.6MHz 2 : 920.8MHz 3 : 921.0MHz : 36 : 927.6MHz 37 : 927.8MHz 38 : 928.0MHz データレートが 100kbps～150kbps の場合(チャンネル間 400kHz) 1 : 920.7MHz 2 : 921.1MHz 3 : 921.5MHz : 17 : 927.1MHz 18 : 927.5MHz 19 : 927.9MHz
オプション	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)

[ES920LR3(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		5ms 以下	
					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	備考
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				
50kbps	16～38	39～61	1ms	6ms以下	0	-
				200ms以下	2ms	
				400ms以下	送信時間×10	
100kbps / 150kbps	8～19	38～61		3ms以下	0	
				200ms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	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 >
プロセッサモード	例) 100kbps に設定する場合 rate 2(CRLF)
ショートコマンド	rate の代わりに k を入力して下さい。 例) 100kbps に設定する場合(プロセッサモード) k 2(CRLF)

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	FlashROM 消去異常
	004	FlashROM 書込異常
	005	FlashROM 読込異常
	006	FlashROM 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。

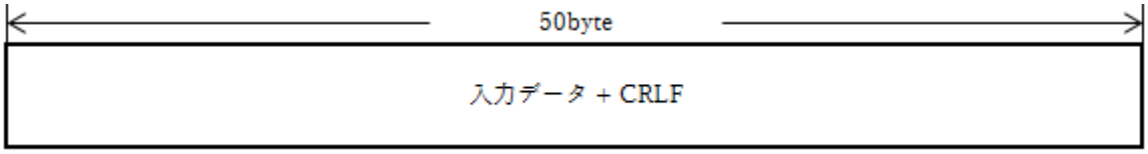
11.1. プライベート LoRa(標準)使用時

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)

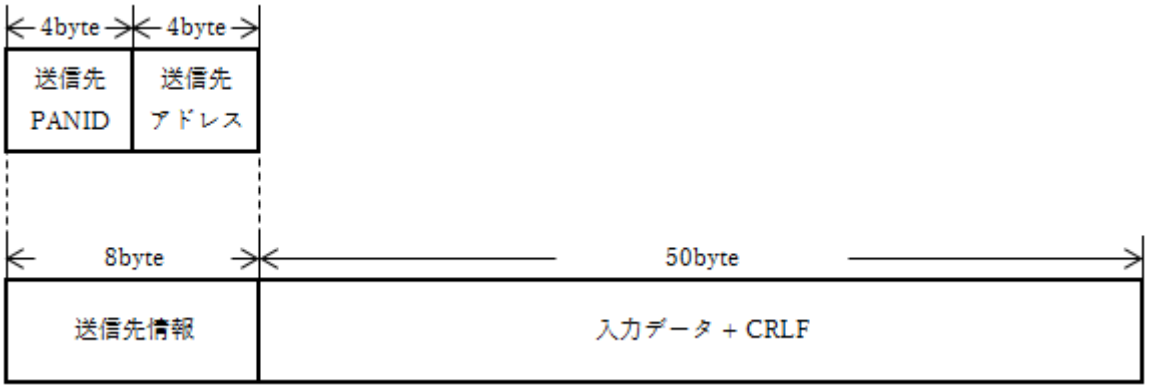
オペレーションモード時、ターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンから RF 送信データを入力します。

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 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。
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。

11.1.2. 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 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。

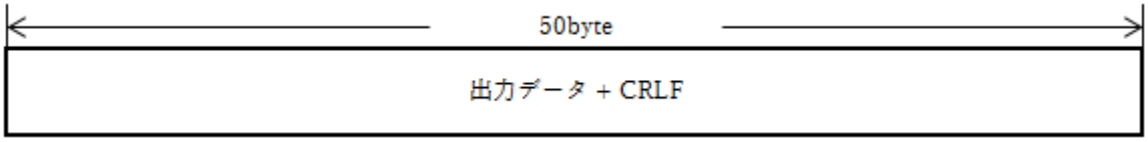
← 1byte →	← 4byte →	← 4byte →	←――――― 最大50byte ―――――→
入力長	送信先 PAN ID	送信先アドレス	入力データ

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 10.3.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)

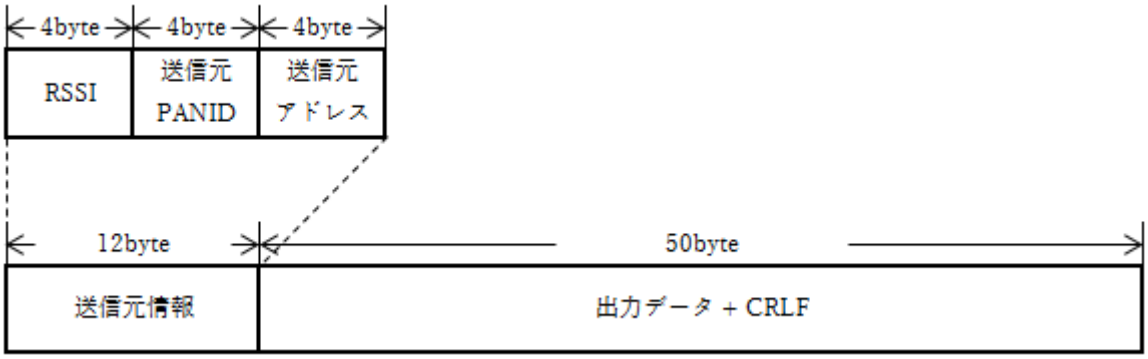
オペレーションモード時、RF 受信データをターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンに出力します。

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。

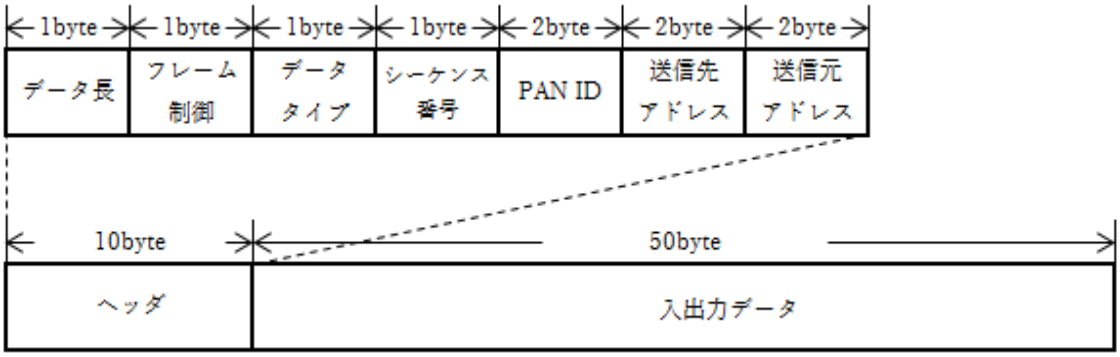
← 1byte →	← 4byte →	← 4byte →	← 4byte →	←――――― 最大50byte ―――――→
出力長	RSSI	送信元PAN ID	送信元アドレス	出力データ

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。



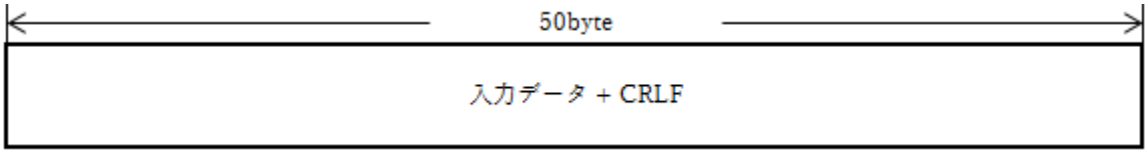
データ長	：ヘッダ+入出力データのデータ長を指定します。
フレーム制御	：MAC 層で使用します。
データタイプ	：DATA(0x01)、ACK(0x02)
シーケンス番号	：シーケンス番号を指定します。
PANID	：PANID を指定します。
送信先アドレス	：送信先ノードネットワークアドレスを指定します。
送信元アドレス	：送信元ノードネットワークアドレスを指定します。
入力データ	：任意の文字を入出力します。

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)

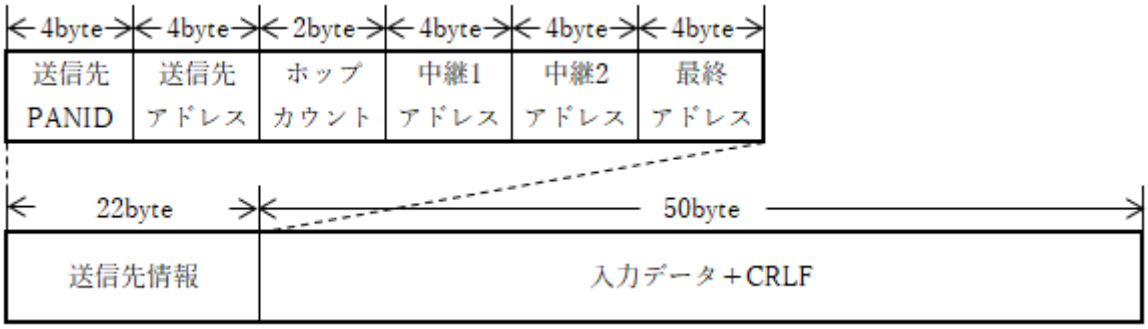
オペレーションモード時、ターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンから RF 送信データを入力します。

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。

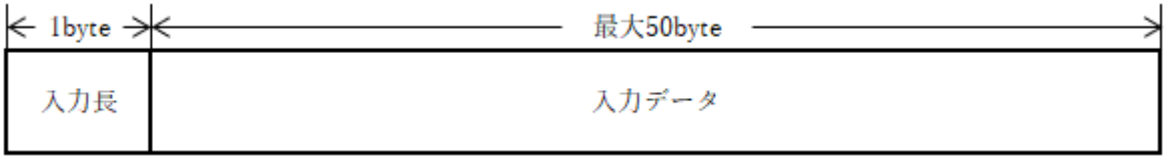


送信先 PANID　　：送信先 PANID をアスキーコードで入力して下さい。
送信先アドレス　　：送信先ノードネットワークアドレスをアスキーコードで入力して下さい。
ホップカウント　　：最終ノードまでの中継数をアスキーコードで入力して下さい。
中継ノード 1 アドレス　：中継ノード 1 のアドレスをアスキーコードで入力して下さい。
中継ノード 2 アドレス　：中継ノード 2 のアドレスをアスキーコードで入力して下さい。
最終ノードアドレス　　：最終ノードのアドレスをアスキーコードで入力して下さい。
入力データ　　：最大 50byte の任意の文字(ASCII コード)を入力して下さい。
※ CR+LF 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)

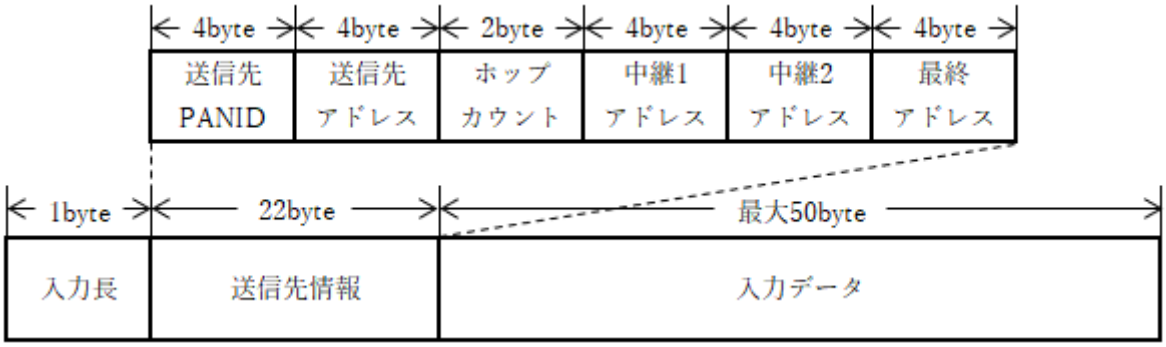
オペレーションモード時、ターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンから RF 送信データを入力します。

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。

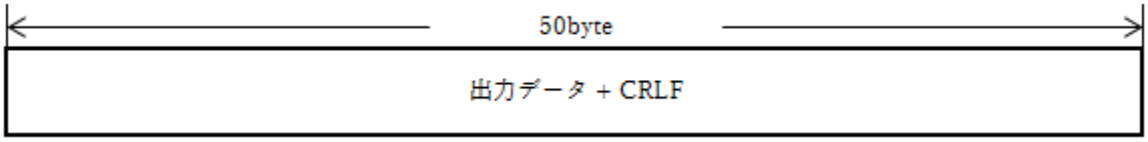


入力長　　：送信先情報＋入力データ部のデータ長を入力して下さい。
送信先 PANID　：送信先 PANID をアスキーコードで入力して下さい。
送信先アドレス　：送信先ノードネットワークアドレスをアスキーコードで入力して下さい。
ホップカウント　：最終ノードまでの中継数をアスキーコードで入力して下さい。
中継ノード 1 アドレス　：中継ノード 1 のアドレスをアスキーコードで入力して下さい。
中継ノード 2 アドレス　：中継ノード 2 のアドレスをアスキーコードで入力して下さい。
最終ノードアドレス　：最終ノードのアドレスをアスキーコードで入力して下さい。
入力データ　　：最大 50byte 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)

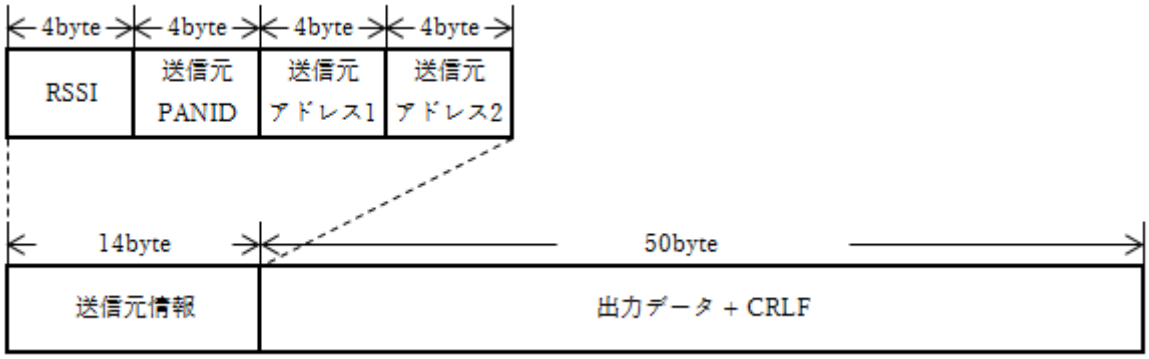
オペレーションモード時、RF 受信データをターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンに出力します。

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。

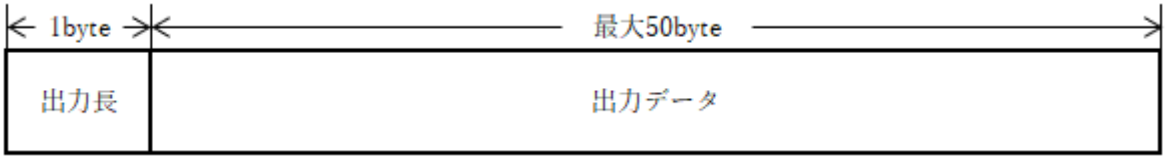
相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が ON の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。



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。

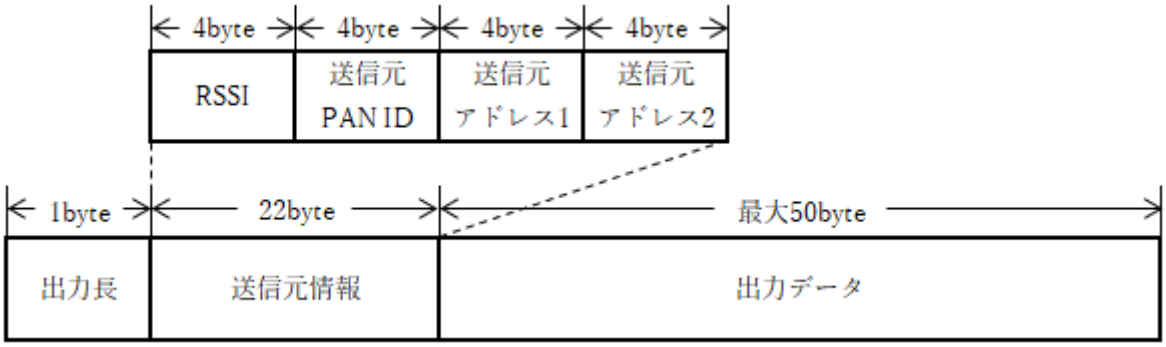
11.2.4. UART 出力データ(BINARY フォーマット)

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。

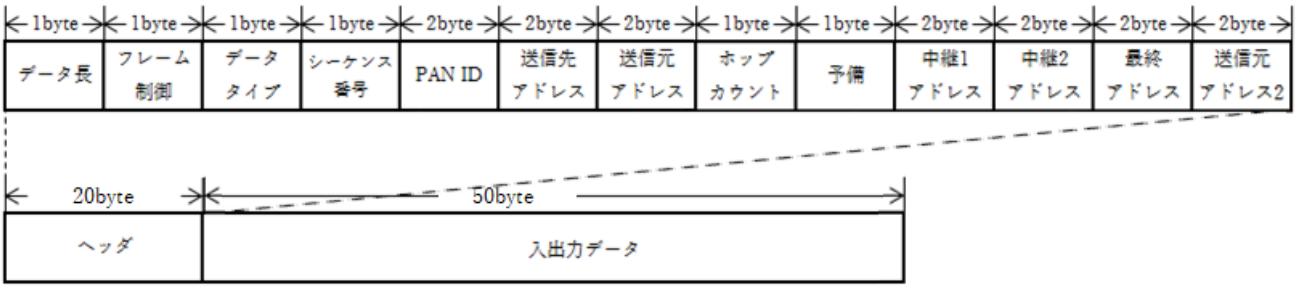


出力長　　：送信元情報＋出力データ部のデータ長を出力します。
RSSI　　：RSSI 値をアスキーコードで出力します。符号付数字として扱って下さい。
　　(受信電波強度(RSSI)付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)
送信元 PANID ：送信元 PANID をアスキーコードで出力します。
　　(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)
送信元アドレス 1：送信元ノードネットワークアドレスをアスキーコードで出力します。
　　中継が行われた場合、隣接するノードのネットワークアドレスです。
　　(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON 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。

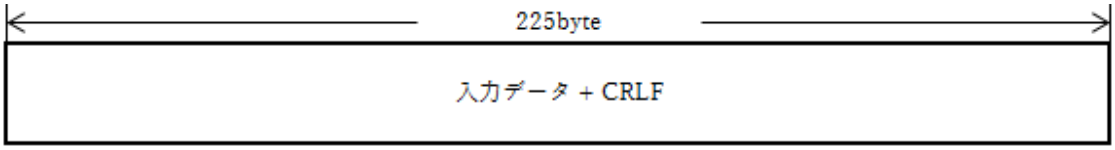


データ長	：ヘッダ+入出力データのデータ長を指定します。
フレーム制御	：MAC 層で使用します。
データタイプ	：DATA(0x01)、ACK(0x02)
シーケンス番号	：シーケンス番号を指定します。
PANID	：PANID を指定します。
送信先アドレス	：送信先ノードネットワークアドレスを指定します。
送信元アドレス	：送信元ノードネットワークアドレスを指定します。
ホップカウント	：最終ノードまでの中継数を指定します。
中継ノード 1 アドレス	：中継ノード 1 のネットワークアドレスを指定します。
中継ノード 2 アドレス	：中継ノード 2 のネットワークアドレスを指定します。
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

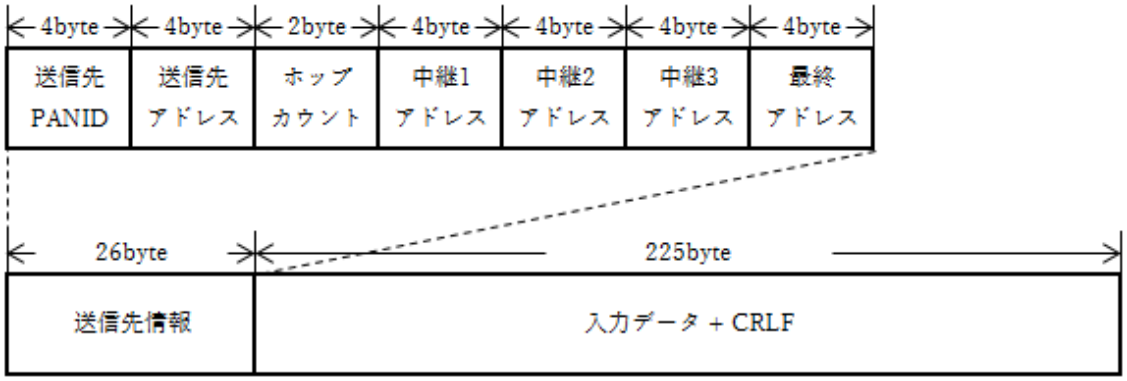
11.3.1. UART 入力データ(ASCII フォーマット)

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)

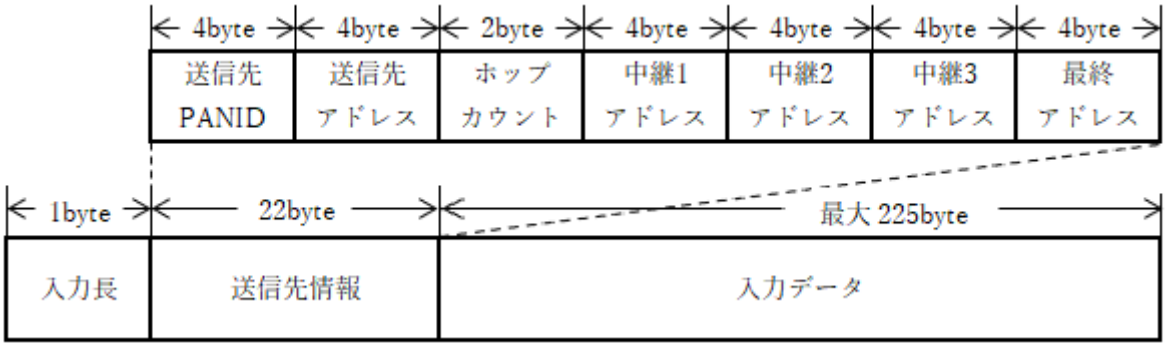
オペレーションモード時、ターミナルソフトウェアあるいはホストマイコンから RF 送信データを入力します。

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。

← 1byte →	←――――― 最大 225byte ―――――→
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 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 10.3.レスポンスコード一覧を参照して下さい。

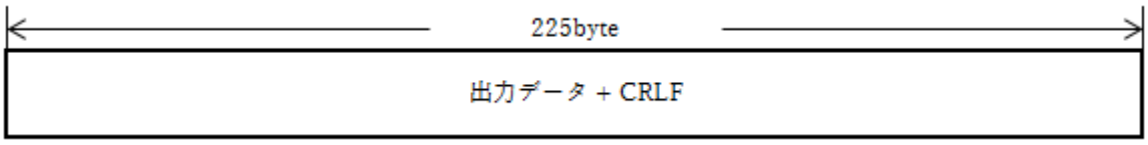
転送方式が Frame モードの場合、入力データは以下のフォーマットで入力して下さい。



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。
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。

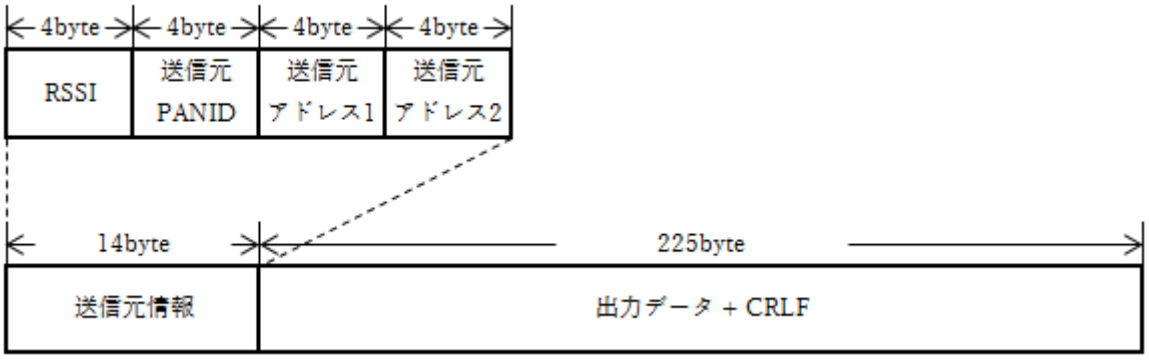
11.3.3. UART 出力データ(ASCII フォーマット)

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。

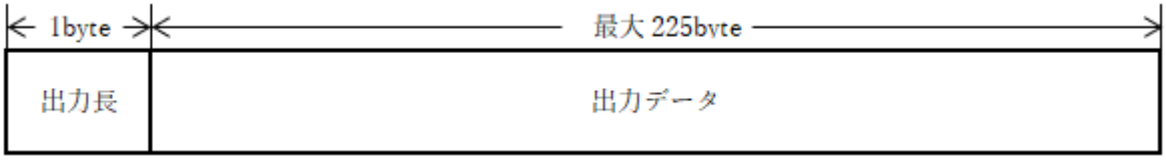
相手ノードネットワークアドレス付与設定、受信電波強度(RSSI)付与設定が ON の場合、RF 受信データは以下のフォーマットで出力します。



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。

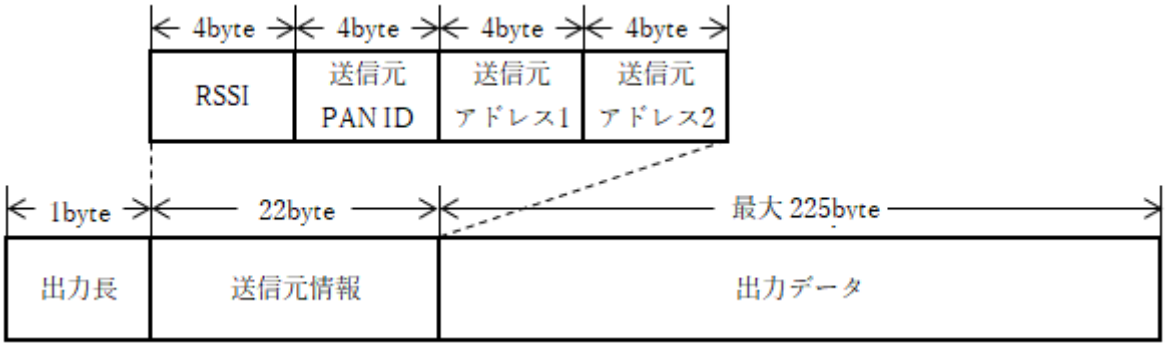
11.3.4. UART 出力データ(BINARY フォーマット)

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。

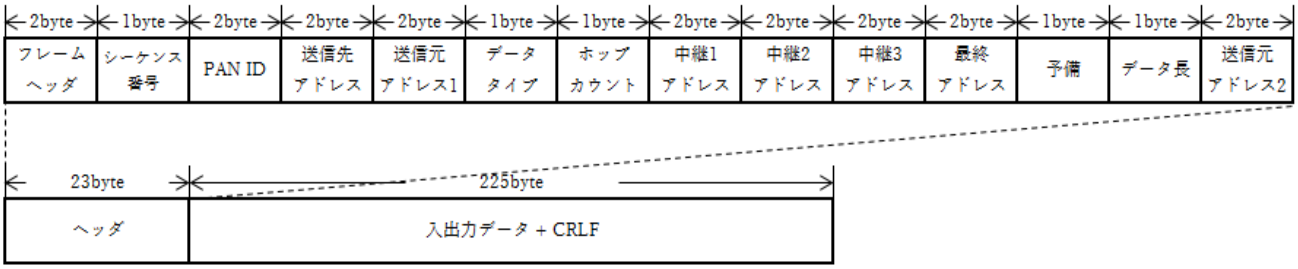


出力長　　：送信元情報＋出力データ部のデータ長を出力します。
RSSI　　：RSSI 値をアスキーコードで出力します。符号付数字として扱って下さい。
　　(受信電波強度(RSSI)付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)
送信元 PANID ：送信元 PANID をアスキーコードで出力します。
　　(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON にしている場合のみ出力します。)
送信元アドレス 1：送信元ノードネットワークアドレスをアスキーコードで出力します。
　　中継が行われた場合、隣接するノードのネットワークアドレスです。
　　(相手ノードネットワークアドレス付与設定を ON 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。