

D15-0013

コマンドリファレンスマニュアル
(Enhanced HAN 対応)

Version 2.00
2019/06/26

変更履歴

Rev	改定年月日	適用	変更内容／理由
0.90	2016/06/30	全章	新規作成
0.91	2016/07/03	3 章	3.3 MAC アドレスの項目追加
0.92	2016/07/05	1 章, 2 章 6 章	本仕様書 -> 本書に記載修正 空白ページがあったため修正
1.00	2016/07/05		リビジョン変更 (0.92 -> 1.00)
1.01	2016/08/10	6 章 9 章	6.3 SETR Handle の項目が抜けていたので追加 6.3 SETR コンフィグレーションパラメータのチャネルマスクパラメータ欄誤記修正 (Handle -> ChannelMask) 6.6 GETC ファームバージョンコマンド追加 6.6 GETC コンフィグレーションパラメータのチャネルマスクパラメータ欄誤記修正 (Handle -> ChannelMask) 6.13 RCVR パラメータ誤記修正 (Payload.Options 削除) 6.17 SCANC Enhanced active scan 時のパラメータ誤記修正 (Count 追加) 9 (3) 受信キューの数修正 (2 -> 4)
2.00	2019/06/26	全章	Enhanced HAN 対応

目次

1.	はじめに	5
2.	注意事項	5
3.	概要	6
3.1	コマンド形式	6
3.2	シリアル I/F	6
3.3	MAC アドレス	7
4.	コマンドフォーマット	8
4.1	フォーマット詳細	8
4.2	データタイプごとのデータ設定方法	9
5.	コマンド一覧	10
6.	コマンド詳細	12
6.1	RSTR	12
6.2	RSTC	13
6.3	SETR	14
6.4	SETC	19
6.5	GETR	20
6.6	GETC	21
6.7	JOINDSTR	26
6.8	JOINDSTC	27
6.9	STARTR	28
6.10	STARTC	30
6.11	UDPSR	31
6.12	UDPSC	33
6.13	ICMPSR	34
6.14	ICMPSC	36
6.15	RCVR	37
6.16	RCVC	38
6.17	RCVI	41
6.18	SCANR	44
6.19	SCANC	46
6.20	PANAR	48
6.21	PANAC	49
6.22	PANAI	50
6.23	MLESR	53
6.24	MLESC	54
6.25	GKSTATI	55

6.26	PSETR	56
6.27	PSETC	59
6.28	SPDR	60
6.29	SPDC	61
6.30	RSMR	62
6.31	RSMC	63
6.32	CERR	64
7.	コマンド実行例	65
7.1	B ルート	65
7.1.1	PAN Coordinator	65
7.1.2	End Device	67
7.2	Single Hop HAN	69
7.2.1	PAN Coordinator	69
7.2.2	End Device	72
7.3	Enhanced HAN	74
7.3.1	PAN Coordinator	74
7.3.2	Relay Device	77
7.3.3	End Device	79
8.	参考資料	81
8.1	チャンネル番号と中心周波数の対応一覧	81
8.2	送信出力設定値	82
9.	その他特記事項・制限事項	83

1. はじめに

本書は、D15-0013（以下モジュール）で使用されるコマンドの使い方を記載した資料となります。

2. 注意事項

1. 本書の内容は、予告なしに変更する場合があります。
2. 本書の内容の一部または全部を、無断で転記または複製することをお断り致します。
3. 本書の内容については誤りが無いことを保証するものではありません。万が一、本書の内容に起因する損害がお客様に発生した場合におきましても、当社は一切その責任を負いません。

CONFIDENTIAL

3. 概要

3.1 コマンド形式

本モジュールは、ルネサスエレクトロニクス社製、Wi-SUN ENET-IF プロトコルスタック（以下スタック）を搭載し、同社から提供されている「シリアルコマンド仕様書」の内容に基づいたシリアルコマンド用のインターフェースを導入しております。

本モジュールと UART で接続された制御装置（以降上位装置）からのシリアルコマンドに応じた処理を行うことが可能です。

3.2 シリアル I/F

シリアル I/F のパラメータについて以下に記載します。

パラメータ	設定値
方式	UART
ボーレート	115200bps（初期値） ※コマンドにて以下のボーレートに変更可能 115200bps 38400bps 19200bps 9600bps 4800bps 2400bps
データ長	8bit
パリティ	無し
ストップビット	1bit
フロー制御	無し
エコーバック	無し

3.3 MAC アドレス

本モジュールの MAC アドレスは、モジュール出荷時にあらかじめ不揮発メモリに書きこまれた状態で出荷されます。

本モジュールの MAC アドレスを IPv6 のスタックにて使用する場合には、EUI64 (64bit) のアドレスに拡張して使用されます。

例えば MAC アドレスが「00:C1:4F:00:00:01」の場合、EUI-64 アドレスは「02C14FFFFE000001」となります。

MAC アドレス (48bit)

00	C1	4F	00	00	01
----	----	----	----	----	----

EUI-64 (64bit)

02	C1	4F	FF	FE	00	00	01
----	----	----	----	----	----	----	----

※MAC アドレスの上位 24bit (3byte) と下位 24bit (3byte) の間に「FFFE」が挿入されます。

さらに上位から 7bit 目が反転されます。

上記例だと 00000000 (0x00) → 00000010 (0x02)

4. コマンドフォーマット

4.1 フォーマット詳細

モジュールと上位装置間のシリアルコマンドフォーマットについて以下に示します。

コマンドの終端およびスペースの除く設定パラメータは、すべてバイナリデータを ASCII 文字列で表示した値を設定します。スペースはバイナリで 0x20、終端は 0x0A を設定します。

(本マニュアルではスペースは<SP>、終端は<LF>で示します。)

パラメータ	コマンド名	スペース	インターフェースID	スペース	ハンドル値 シーケンス番号	スペース	コマンド・ パラメータ	終端 0x0A(LF)
byte	可変長	1	2	1	2	1	可変長	1

表 1 コマンドパラメータ

No	パラメータ	Byte	詳細
①	コマンド名	可変長	
②	スペース	1	バイナリで 0x20
③	インターフェース ID	2	
④	ハンドル値/シーケンス番号	2	
⑤	コマンド/パラメータ	可変長	
⑥	終端	1	バイナリで 0x0A (LF) 終端に 0x0D (CR) が入っていた場合には無視されます

(例)

SETR <SP> 00 <SP> 00 <SP> 01<SP>20<SP>ABCD<SP>00 <LF>
 ① ② ③ ② ④ ② ⑤ ⑥

- ① : コマンド名 (SETR) 4byte
- ② : スペース (0x20) 1byte
- ③ : インターフェース ID (00) 2byte
- ④ : ハンドル値 (00) 2byte
- ⑤ : コマンド・パラメータ 13byte
- ⑥ : 終端 (0x0A) 1byte

4.2 データタイプごとのデータ設定方法

以降の章で説明するデータタイプごとのパラメータ設定方法を示します。

なお、データは HEX の値を ASCII 文字列にした値を設定します。

データタイプ	範囲 (HEX)	内容
int8	0x80 - 0x7F	符号付きの 1byte の値となります (-128 ~ 127)。
uint8	0x00 - 0xFF	符号無しの 1byte の値となります。
uint16	0x0000 - 0xFFFF	符号無しの 2byte の値となります。
uint32	0x00000000 - 0xFFFFFFFF	符号無しの 4byte の値となります。
uint64	0x0000000000000000 - 0xFFFFFFFFFFFFFFFF	符号なしの 8byte の値となります。
octet string (NN)		カッコ内の数値分のバイト数を持つ値となります。 NN=12 の場合 : 12byte の値 NN=16 の場合 : 16byte の値となります。 NN が設定されていない場合には可変長のデータとなります。
IPv6		IPv6 のアドレスを示します。 16byte のデータを ASCII 文字列にした値となります。 例) IPv6 アドレスが FF02::1 の場合 FF020000000000000000000000000001

5. コマンド一覧

上位装置側のアプリケーションとモジュール側のスタック間のコマンドを記載します。

表 2 コマンド一覧（アプリケーション → スタック）

コマンド	説明	項番
RSTR	初期化要求	6.1
SETR	パラメータ設定要求	6.3
GETR	パラメータ取得要求	6.5
JOINDSTR	接続相手指定要求	6.7
STARTR	ネットワーク開始要求	6.9
UDPSR	UDP データグラム送信要求	6.11
ICMPSR	ICMP メッセージ送信要求	6.13
RCVR	受信確認要求	6.15
SCANR	スキャン要求	6.18
PANAR	PANA 認証要求	6.20
MLESR	MLE 送信要求	6.23
PSETR	Par ingID 変更要求	6.26
SPDR	サスペンド要求	6.28
RSMR	レジューム要求	6.30

表 3 コマンド一覧（スタック → アプリケーション）

コマンド	説明	項番
RSTC	初期化確認応答	6. 2
SETC	パラメータ設定確認応答	6. 4
GETC	パラメータ取得確認応答	6. 6
JOINDSTC	接続相手指定確認応答	6. 8
STARTC	ネットワーク開始確認応答	6.10
UDPSC	UDP データグラム送信確認応答	6.12
ICMPSC	ICMP メッセージ送信確認応答	6.14
RCVC	受信要求確認応答	6.16
RCVI	受信通知	6.17
SCANC	スキャン要求確認応答	6.19
PANAC	PANA 認証要求確認応答	6.21
PANAI	PANA 認証通知	6.22
MLESC	MLE 送信要求確認応答	6.23
GKSTATI	HAN グループ鍵更新ステータス通知	6.25
PSETC	Par ingID 変更要求確認応答	6.27
SPDC	サスペンド要求確認応答	6.29
RSMC	レジューム要求確認応答	6.31
CERR	コマンド解析エラー通知	6.32

6. コマンド詳細

6.1 RSTR

初期化要求

■ フォーマット

RSTR<SP>(IfId)<SP>(Handle) [<SP>(Options)]<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (RSTR) と確認コマンド (RSTC) の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。
Options	uint16	0000	○	オプション (予約)

■ 説明

初期化をスタックに要求します。

結果は、初期化確認応答コマンド (RSTC) で通知されます。

6.2 RSTC

初期化確認応答

■ フォーマット

RSTC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (RSTR) で設定された値が返ります。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗

■ 説明

スタックから通知される、初期化要求コマンド (RSTR) の実行結果です。

6.3 SETR

パラメータ設定要求

■ フォーマット

```
SETR<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(ParamType)<SP>  
  ( (ConfigParams) | (PANAParams) | (NwkTopologyParams) |  
    (HANCurParams) | (HANNextParams) | (HANGroupKeyLifetimeParams) |  
    (BaudrateParams) )<LF>
```

ConfigParams:

(DeviceType)<SP>(ChannelMask)<SP>(PANId)<SP>(TxPower)<SP>(PairingId)<SP>(RCVIE)

PANAParams:

(PanaIndex)<SP>(PanaPSKMode)<SP>(PanaPSK)<SP>(PanaIdLength)<SP>(PanaId)<SP>
(SessionLifetime)

NwkTopologyParams:

(NwkTopology)

HANCurParams:

(HanGroupKey)<SP>(MLEKey)<SP>(KeyID)

HANNextParams:

(HanGroupKey)<SP>(MLEKey)<SP>(KeyID)

HANGroupKeyLifetimeParams:

(MinGroupKeyLifetime)<SP>(MaxGroupKeyLifetime)

BaudrateParams:

(BaudrateNumber)

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (SETR) と確認コマンド (SETC) の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。
Param Type	uint8	00 - FF	×	パラメータタイプ 00: コンフィグレーションパラメータ 01: (予約) 02: (予約) 03: (予約) 04: PANA パラメータ 05: ネットワークトポロジ・パラメータ 06: HAN グループ鍵・パラメータ (Current) 07: HAN グループ鍵・パラメータ (Next) 08: HAN グループ鍵ライフタイム・パラメータ D1: ボーレートパラメータ 上記以外: 予約

■ コンフィグレーション・パラメータ (ParamType = 00)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
Device Type	uint8	00 - 02	×	デバイスタイプ ※NwkTopologyParams を先に設定下さい。 00: PAN Coordinator 01: End Device 02: Relay Device (Enhanced HAN のみ)
Channel Mask	uint64	00000000 00000000 - 0000000A AAAAAA00	×	チャネルマスク ビットで指定した1つまたは複数のチャネル番号のいずれかを使用。 ※指定可能なチャネルは「8.1 チャネル番号と中心周波数の対応一覧」参照。 ※指定不可のチャネルが指定された場合にはエラー 例1) チャネル番号9を指定 00000000000000200 例2) チャネル番号9と35を指定 00000008000000200
PANId	uint16	0000 - FFFF	×	16ビット PANID 0000 - FFFE : 指定した PANId を使用 FFFF : スタックが選択する PANId を使用
TxPower	uint8	00 - 59	×	送信パワー [dBm] 指定された送信パワーを使用 詳細については「8.2 送信出力設定値」を参照 ※範囲外の値は設定しないで下さい。
PairingId	uint64	00000000 00000000 - FFFFFFFF FFFFFFFF	×	PairingId 指定しない場合は All0 を設定 ※B ルートの場合は、B ルート用 PairingID を指定下さい ※HAN の場合は、Initial setup モード用 Pairing ID を指定下さい。
RCVIE n	uint8	00 - 01	×	RCVI コマンド有効/無効の指定 00: アプリから発行したコマンド (RCVR) に同期して受信パケットを通知 01: アプリと非同期のコマンド (RCVI) で受信パケットを通知

■ PANA パラメータ (ParamType = 04)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
PanaIndex	uint8	00 - 0F	×	PANA 認証に使用する変数の保存先インデックス B ルートの場合 : 00 固定 HAN の場合 : 00 - 0F
PanaPSKMode	uint8	00 - FF	×	PanaPSK で入力するデータを選択 00:PSK を入力 01:パスワードを入力
PanaPSK	octet string	-	×	PANA 認証で使用するパスワードまたは PSK ・ PanaPSKMode=00 の場合 PSK を入力 (16byte を ASCII 文字列にした値を設定) ・ PanaPSKMode=01 の場合 パスワードを入力 B ルートの場合 : 12byte を ASCII 文字列にした値を設定 HAN の場合 : 16byte を ASCII 文字列にした値を設定
PanaId Length	uint8	10 or 20	×	PANA 認証で使用する認証 ID のデータ長 B ルートの場合 : 20 HAN の場合 : 10
PanaId	octet string		×	PANA 認証で使用する認証 ID B ルートの場合 : 32byte の認証 ID を ASCII 文字列にした値を設定 HAN の場合 : PaC の MAC アドレス (16byte を ASCII 文字列にした値を設定) ※実際は、この先頭に文字列 "01000000" を結合したものが認証 ID となります。
Session Lifetime	uint32	0000003C - FFFFFFFF	×	PANA セッションライフタイム (秒) PaC の場合は Don't Care HAN の場合は FFFFFFFF を指定

■ ネットワークトポロジパラメータ (ParamType = 05)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
NwkTopology	uint8	00 - 02	×	ネットワークトポロジ 00:B ルート対応 01:Single Hop HAN 対応 02:Enhanced HAN 対応

■ HAN グループ鍵・パラメータ (ParamType = 06、07)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
HanGroupKey	uint8	–	×	HAN グループ鍵
MLEKey	uint8	–	×	MLE 鍵
KeyID	uint8	00 - FF	×	HAN グループ鍵のキーID

■ HAN グループ鍵ライフタイム・パラメータ (ParamType = 08)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
MinGroupKeyLifetime	uint32	–	×	HAN グループ鍵更新のための最小 Lifetime 値 単位は秒。MaxGroupKeyLifetime より小さい値を設定下さい。
MaxGroupKeyLifetime	uint32	–	×	HAN グループ鍵更新のための最大 Lifetime 値 単位は秒。MaxGroupKeyLifetime より大きい値を設定下さい。

■ ボーレートパラメータ (ParamType = D1)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
Baudrate Number	uint8	00 - 05	×	シリアル通信ボーレート変更用パラメータ 00:115200bps 01:38400bps 02:19200bps 03:9600bps 04:4800bps 05:2400bps

■ 説明

パラメータの説明をスタックに要求します。

結果は、パラメータ設定確認応答コマンド (SETC) で通知されます。

6.4 SETC

パラメータ設定確認応答

■ フォーマット

SETC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (SETR) で設定された値が返ります。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗

■ 説明

スタックから通知される、パラメータ設定要求コマンド (SETR) の実行結果です。
ポーレートパラメータでの応答は、変更前のポーレートにて返されます。

6.5 GETR

パラメータ取得要求

■ フォーマット

GETR<SP><IfId><SP><Handle><SP><ParamType><LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (GETR) と確認コマンド (GETC) の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。
Param Type	uint8	00 - FF	×	パラメータタイプ 00: コンフィグレーションパラメータ 01: MAC パラメータ 02: NWK パラメータ 03: (予約) 04: PANA パラメータ 05: ネットワークトポロジ・パラメータ 06: HAN グループ鍵・パラメータ (Current) 07: HAN グループ鍵・パラメータ (Next) 08: HAN グループ鍵ライフタイム・パラメータ D2: Firmバージョン・パラメータ 上記以外: 予約

■ 説明

パラメータの取得をスタックに要求します。

結果は、パラメータ取得確認応答コマンド (GETC) で通知されます。

6.6 GETC

パラメータ取得確認応答

■ フォーマット

```
GETC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status)<SP>(ParamType)<SP>  
  ( (ConfigParams) | (MACParams) | (NWKParams) | (PANAParams) |  
    (NwkTopologyParams) | (HANCurParams) | (HANNextParams) |  
    (HANGroupKeyLifetimeParams) |  
    (FirmParams) )<LF>
```

ConfigParams:

(DeviceType)<SP>(ChannelMask)<SP>(PANId)<SP>(TxPower)<SP>(PairingId)<SP>(RCVIEEn)

MACParams:

(MACAddr)

NWKParams:

(IPv6Addr)

PANAParams:

(PanaIndex)<SP>(PanaPSKMode)<SP>(PanaPSK)<SP>(PanaIdLength)<SP>(PanaId)<SP>
(SessionLifetime)

NwkTopologyParams:

(NwkTopology)

HANCurParams:

(HanGroupKey)<SP>(MLEKey)<SP>(KeyID)

HANNextParams:

(HanGroupKey)<SP>(MLEKey)<SP>(KeyID)

HANGroupKeyLifetimeParams:

(MinGroupKeyLifetime)<SP>(MaxGroupKeyLifetime)

FirmParams:

(FirmVer)

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (SETR) と確認コマンド (SETC) の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗。以降のパラメータは含まれません。
Param Type	uint8	00 - FF	△ ※1	パラメータタイプ 00: コンフィグレーションパラメータ 01: MAC パラメータ 02: NWK パラメータ 03: (予約) 04: PANA パラメータ 05: ネットワークトポロジ・パラメータ 06: HAN グループ鍵・パラメータ (Current) 07: HAN グループ鍵・パラメータ (Next) 08: HAN グループ鍵ライフタイム・パラメータ D2: Firmバージョン・パラメータ 上記以外: 予約

※1 Status が 00 の時のみ出力されます

■ コンフィグレーション・パラメータ (ParamType = 00)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
Device Type	uint8	00 - 02	×	デバイスタイプ 00: PAN Coordinator 01: End Device 02: Relay Device (Enhanced HAN のみ)
Channel Mask	uint64	00000000 00000000 - 0000000A AAAAAA00	×	チャンネルマスク ビットで指定された1つまたは複数のチャンネル番号 ※指定可能なチャンネルは「8.1 チャンネル番号と中心周波数の対応一覧」参照。 ※指定不可のチャンネルが指定された場合にはエラー 例1) チャンネル番号9が指定されている場合 0000000000000200 例2) チャンネル番号9と35が指定されている場合 0000000800000200
PANId	uint16	0000 - FFFF	×	16 ビット PAN ID PAN ID の設定値
TxPower	int8	00 - 59	×	送信パワー [dBm] 送信パワーの設定値 詳細については「8.2 送信出力設定値」を参照
PairingId	uint64	00000000 00000000 - FFFFFFFF FFFFFFFF	×	PairingId PairingId の設定値 ※B ルートの場合: B ルート用 PairingID ※HAN の場合: Initial setup モード用 PairingID
RCVIE n	uint8	00 - 01	×	RCVI コマンド有効/無効の指定 00: アプリから発行したコマンド (RCVR) に同期して 受信パケットを通知 01: アプリと非同期のコマンド (RCVI) で受信パケットを通知

■ MAC パラメータ (ParamType = 01)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
MACAddr	uint64	-	×	自ノードの MAC アドレス (64 ビット)

■ NWK パラメータ (ParamType = 02)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IPv6Addr	IPv6	-	×	自ノードの IPv6 アドレス (128 ビット)

■ PANA パラメータ (ParamType = 04)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
PanaIndex	uint8	00 - 0F	×	PANA 認証に使用するセッションのインデックス B ルートの場合 : 00 固定 HAN の場合 : 00 - 0F
PanaPSKMode	uint8	00 - 01	×	PanaPSK で出力するデータを選択 00:PSK 01:パスワード
PanaPSK	octet string (12 or 16)	-	×	PANA 認証で使用するパスワードまたは PSK ・ PanaPSKMode=00 の場合 PSK (16byte を ASCII 文字列にした値を設定) ・ PanaPSKMode=01 の場合 パスワード B ルートの場合 : 12byte を ASCII 文字列にした値を設定 HAN の場合 : 16byte を ASCII 文字列にした値を設定
PanaId Length	uint8		×	PANA 認証で使用する認証 ID (PanaId) のデータ長
PanaId	octet string (16 or 32)		×	PANA 認証で使用する認証 ID B ルートの場合 : 認証 ID (Route-B ID) HAN の場合 : PaC の MAC アドレス (16byte を ASCII 文字列にした値)
Session Lifetime	uint32	0000003C - FFFFFFFF	×	PANA セッションライフタイム (秒) HAN の場合、FFFFFFFF 以外は指定しないで下さい。

■ ネットワークトポロジパラメータ (ParamType = 05)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
NwkTopology	uint8	00 - 02	×	ネットワークトポロジ 00:B ルート対応 01:Single Hop HAN 対応 02:Enhanced HAN 対応

■ HAN グループ鍵・パラメータ (ParamType = 06、07)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
HanGroupKey	uint8	–	×	HAN グループ鍵
MLEKey	uint8	–	×	MLE 鍵
KeyID	uint8	01 - FF	×	HAN グループ鍵のキーID

■ HAN グループ鍵ライフタイム・パラメータ (ParamType = 08)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
MinGroupKey Lifetime	uint32	–	×	HAN グループ鍵更新のための最小 Lifetime 値 単位は秒。
MaxGroupKey Lifetime	uint32	–	×	HAN グループ鍵更新のための最大 Lifetime 値 単位は秒。

■ ファームバージョン・パラメータ (ParamType = D2)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
FirmVer	uint16	–	×	ファームバージョンが返されます 0012 or 0013 : HAN 対応ファーム 0900 : Enhanced HAN 対応ファーム

■ 説明

スタックから通知される、パラメータ取得要求コマンド (GETR) の実行結果です。

6.7 JOINDSTR

接続相手指定要求

■ フォーマット

JOINDSTR<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Ipv6Addr)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (JOINDSTR) と確認コマンド (JOINDSTC) の対応付けに使用します。任意の値を指定できます。
Ipv6Addr	IPv6	—	×	ネットワーク接続相手を指定しない場合は ALL0 を設定します。

■ 説明

デバイスが STARTR コマンドを用いてネットワーク参加するときに、接続する相手を指定できます。結果は、接続相手指定確認応答コマンド (JOINDSTC) で通知されます。

6.8 JOINDSTC

接続相手指定要求確認応答

■ フォーマット

JOINDSTC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (JOINDSTR) と確認コマンド (JOINDSTC) の対応付けに使用します。任意の値を指定できます。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗

■ 説明

スタックから通知される、接続相手指定要求コマンド (JOINDSTR) の実行結果です。

6.9 STARTR

ネットワーク開始要求

■ フォーマット

STARTR<SP>(IfId)<SP>(Handle) [<SP>(Options)]<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (STARTR) と確認コマンド (GETC) の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。
Options	Uint16	0000 or 0100	○	オプション 0100: 強制開始

■ 説明

ネットワークの構築またはネットワークへの参入により、リンクを確立することをスタックに要求します。結果はネットワーク開始確認応答コマンド (STARTC) で通知されます。

本コマンド実行時は、事前に SETR コマンドで設定されたコンフィグレーション・パラメータ (DeviceType、ChannelMask、PANId、TxPower、PairingId) を使用します。

(1) DeviceType に 00 (PAN Coordinator) が設定されている場合

コンフィグレーション・パラメータを用いて、ネットワークを構築します。

(a) TxPower に従って、送信パワーを設定します。

(b) ChannelMask で指定されたチャンネルの中からチャンネルを選択します。

(c) PairingId

PairingId が指定されている場合 (0 以外)

64bit のネットワーク識別子として、指定された PairingId を使用します。

PairingId が指定されていない場合 (0 の場合)

64bit のネットワーク識別子を使用しません。

(d) PANId

PANId が指定されている場合 (0xFFFF 以外)

指定された PANId を使用します。

PANId が任意 (0xFFFF) の場合

PANId にランダムな値を使用します。

(2) DeviceType に 01 (Device) が設定されている場合

コンフィグレーション・パラメータを用いて、ネットワークを探索して参加します。

(a) TxPower に従って、送信パワーを設定します。

(b) ChannelMask で指定されたチャンネルの中からチャンネルを選択します。

(c) PairingId、PANId

PairingId が指定されている場合 (0 以外)

PANId が指定されている場合 (0xFFFF 以外) は、指定された PairingId と PANId の両方が一致するネットワークを探索します。PANId が任意 (0xFFFF) の場合は、PairingId が一致するネットワークを探索します。

PairingId が未指定の場合 (0 の場合)

PANId が指定されている場合 (0xFFFF 以外) は、指定された PANId と一致するネットワークを探索します。PANId が任意 (0xFFFF) の場合は、ネットワークを特定できないため、エラーとなります。

6.10 STARTC

ネットワーク開始要求確認応答

■ フォーマット

STARTC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status)<SP>(ChannelNumber)<SP>(PANId)<SP>(IPv6Addr)
<SP>(CoordIPv6Addr)<SP>(CoordMACAddr)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (STARTR) で設定された値が返ります。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗 失敗の場合には、ChannelNumber 以降のパラメータは含まれません。
Channel Number	uint8	09 - 23	×	チャンネル番号 使用中のチャンネル番号 (16 進の値で出力されます) ※チャンネル番号の詳細については「8.1 チャンネル番号と中心周波数の対応一覧」参照
PANId	uint16	0000 - FFFE	×	16bit PANId 使用中の PANId
IPv6Addr	IPv6	-	×	自ノードの IPv6 アドレス
CoordIPv6 Addr	IPv6	-	×	相手ノード (Coordinator) の IPv6 アドレス ※Coordinator では 0 が出力されます。
CoordMAC Addr	IPv6	-	×	相手ノード (Coordinator) の MAC アドレス ※Coordinator では 0 が出力されます。

■ 説明

スタックから通知される、ネットワーク開始要求コマンド (STARTR) の実行結果です。

構築または参入したネットワークの情報は、ChannelNumber、PANId、IPv6Addr、CoordIPv6Addr、CoordMACAddr に格納されます。

6.11 UDPSR

UDP データグラム送信要求

■ フォーマット

UDPSR<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(DstIPv6Addr)<SP>(DstPort)<SP>(SrcPort)<SP>(PayloadSize)
<SP>(Payload) [<SP>(Options)]<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (UDPSR) と確認コマンド (UDPSC) の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。
DstIPv6 Addr	IPv6	–	×	宛先 IPv6 アドレス
DstPort	uint16	0000 – FFFF	×	宛先ポート番号
SrcPort	uint16	0000 – FFFF	×	送信元ポート番号
Payload Size	uint16	0000 – 04D0	×	ペイロードサイズ
Payload	Octet String	–	×	ペイロード PayloadSize で指定したサイズ分のバイナリデータを ASCII 文字列で設定 例) 0x55、0xAA という 2byte のデータを送信する場合 PayloadSize 0002 Payload 55AA
Options	uint16	0000 or 0080	○	オプション 0000:セキュリティなし 0080:セキュリティあり

■ 説明

UDP データグラムの送信をスタックに要求します。

結果は UDP データグラム送信確認応答コマンド (UDPSC) で通知されます。

CONFIDENTIAL

6.12 UDPSC

UDP データグラム確認応答

■ フォーマット

UDPSC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (UDPSR) で設定された値が返ります。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗

■ 説明

スタックから通知される、UDP データグラム送信要求コマンド (UDPSR) の実行結果です。

6.13 ICMPSR

ICMP メッセージ送信要求

■ フォーマット

ICMPSR<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(DstIPv6Addr)<SP>(Type)<SP>(ICMPMessage)<LF>

ICMPMessage

TYPE=80 (Echo Request)

(Identifier)<SP>(Sequence)<SP>(PayloadSize) [<SP>(Payload)] [<SP>(Options)]

TYPE=87 (Neighbor solicitation request)

[(Options)]

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (ICMPSR) と確認コマンド (ICMPSC) の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。
DstIPv6 Addr	IPv6	–	×	宛先 IPv6 アドレス
Type	uint8	00 - FF	×	メッセージタイプ 80:Echo request 87:Neighbor solicitation request

■ ICMPMessage(Type = 80 (Echo Request) の場合)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
Identifier	uint16	0000 - FFFF	×	識別番号
Sequence	uint16	0000 - FFFF	×	シーケンス番号
Payload Size	uint16	0000 - 04D0	×	ペイロードサイズ
Payload	octet string	-	○	ペイロード
Options	uint16	0000 0r 0080	○	オプション 0000:セキュリティなし 0080:セキュリティあり

■ ICMPMessage(Type = 87 (Neighbor solicitation request) の場合)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
Options	uint16	0000	○	オプション(予約) 0000 を設定して下さい。

■ 説明

ICMP メッセージの送信をスタックに要求します。

結果は ICMP メッセージ送信確認応答コマンド(ICMPSC) で通知されます。

6.14 ICMPSC

ICMP メッセージ送信確認応答

■ フォーマット

ICMPSC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (ICMPSR) で設定された値が返ります。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗

■ 説明

スタックから通知される、ICMP メッセージ送信要求コマンド (ICMPSR) の実行結果です。

6.15 RCVR

受信確認要求

■ フォーマット

RCVR<SP>(IfId)<SP>(Handle)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (RCVR) と確認コマンド (RCVC) の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。

■ 説明

受信キューに通知するデータがあるか調べるよう、スタックに要求します。

結果は、受信要求確認応答コマンド (RCVC) で通知されます。

受信キューにデータがある場合は、そのデータも合わせて通知されます。

本コマンドは、パラメータ設定要求コマンド (SETR) で設定可能なコンフィギュレーション・パラメータの RCVIE n が 0 (デフォルト) の場合に有効です。

6.16 RCVC

受信確認要求確認応答

■ フォーマット

RCVC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status) [<SP>(Protocol) [<SP>(UDPIInfo) | (ICMPInfo)]]
<SP>(Status)<SP>(LQI)<LF>

UDPIInfo:

(DstIPv6Addr)<SP>(SrcIPv6Addr)<SP>(DstPort)<SP>(SrcPort)<SP>(PayloadSize) [<SP>(Payload)]

ICMPInfo:

(DstIPv6Addr)<SP>(SrcIPv6Addr)<SP>(Type)<SP>(ICMPMessage)

ICMPMessge

TYPE=81 (Echo Reply)

(Identifier)<SP>(Sequence)<SP>(PayloadSize) [<SP>(Payload)]

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (RCVR) で設定された値が返ります。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 受信キューにデータ有り FF: 受信キューにデータ無し 上記以外: 失敗。以降のパラメータは含まれません。
Protocol	uint16	0000 - FFFF	○	プロトコル番号 0011: UDP 003A: ICMPV6
(UDPIInfo / ICMPInfo + ICMPMessage 部 ※次頁参照)				
Status	uint16	0000 or 0080	×	0000: セキュリティなし 0080: セキュリティあり
LQI	uint8	00 - FF	×	LQI

■ UDPInfo

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
DstIPv6 Addr	IPv6	–	×	宛先 IPv6Address
SrcIPv6 Addr	IPv6	–	×	送信元 IPv6Address
DstPort	uint16	0000 – FFFF	×	宛先ポート番号
SrcPort	uint16	0000 – FFFF	×	送信元ポート番号
Payload Size	uint16	0000 – 04D0	×	ペイロードサイズ
Payload	octet string	–	○	ペイロード

■ ICMPInfo

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
DstIPv6 Addr	IPv6	–	×	宛先 IPv6Address
SrcIPv6 Addr	IPv6	–	×	送信元 IPv6Address
Type	uint8	00 – FF	×	メッセージタイプ 81:Echo Reply

■ ICMPMessage(Type = 81 (Echo Relay) の場合)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
Identifier	uint16	0000 - FFFF	×	識別番号
Sequence	uint16	0000 - FFFF	×	シーケンス番号
Payload Size	uint16	0000 - 04D0	×	ペイロードサイズ
Payload	Octet String	-	○	ペイロード

■ 説明

スタックから通知される、受信確認要求コマンド (RCVR) の実行結果です。
 受信キューにデータがある場合は、そのデータも合わせて通知されます。
 本コマンドは、パラメータ設定要求コマンド (SETR) で設定可能なコンフィグレーションパラメータ (RCVIE) が 00 (初期値) の場合に有効です。

6.17 RCVI

受信通知

■ フォーマット

RCVI<SP>(IfId)<SP>(SeqNumber)<SP>(Status) [<SP>(Protocol) [<SP>(UDPInfo) | (ICMPInfo)]]
<SP>(Status)<SP>(LQI)<LF>

UDPInfo:

(DstIPv6Addr)<SP>(SrcIPv6Addr)<SP>(DstPort)<SP>(SrcPort)<SP>(PayloadSize) [<SP>(Payload)]

ICMPInfo:

(DstIPv6Addr)<SP>(SrcIPv6Addr)<SP>(Type)<SP>(ICMPMessage)

ICMPMessage

TYPE=81 (Echo Reply)

(Identifier)<SP>(Sequence)<SP>(PayloadSize) [<SP>(Payload)]

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
SeqNumber	uint8	00 - FF	×	シーケンス番号 受信通知毎にインクリメントされます
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗。以降のパラメータは含まれません。
Protocol	uint16	0000 - FFFF	○	プロトコル番号 0011: UDP 003A: ICMPV6
(UDPInfo / ICMPInfo + ICMPMessage 部 ※次頁参照)				
Status	uint16	0000 or 0080	×	0000: セキュリティなし 0080: セキュリティあり
LQI	uint8	00 - FF	×	LQI

■ UDPInfo

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
DstIPv6 Addr	IPv6	–	×	宛先 IPv6Address
SrcIPv6 Addr	IPv6	–	×	送信元 IPv6Address
DstPort	uint16	0000 – FFFF	×	宛先ポート番号
SrcPort	uint16	0000 – FFFF	×	送信元ポート番号
Payload Size	uint16	0000 – 04D0	×	ペイロードサイズ
Payload	octet string	–	○	ペイロード

■ ICMPInfo

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
DstIPv6 Addr	IPv6	–	×	宛先 IPv6Address
SrcIPv6 Addr	IPv6	–	×	送信元 IPv6Address
Type	uint8	00 – FF	×	メッセージタイプ 81:Echo Reply

■ ICMPMessage(Type = 81 (Echo Relay) の場合)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
Identifier	uint16	0000 - FFFF	×	識別番号
Sequence	uint16	0000 - FFFF	×	シーケンス番号
Payload Size	uint16	0000 - 04D0	×	ペイロードサイズ
Payload	Octet String	-	○	ペイロード

■ 説明

パケットを受信した場合に、スタックから通知されるコマンドです。

本コマンドは、パラメータ設定要求コマンド (SETR) で設定可能なコンフィグレーションパラメータ (RCVIEEn) が 01 の場合に有効です。

6.18 SCANR

スキャン要求

■ フォーマット

SCANR<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(ScanType)<SP>(ScanChannels)<SP>(ScanDuration)
<SP>((EDScanParam | EnhancedActiveScanParams))<LF>

EDScanParams:

[(Options)]

EnhancedActiveScanParams:

(PairingId) [<SP>(Options)]

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド(SCANR)と確認コマンド(SCANC)の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。
ScanType	uint8	00 - 01	×	00:ED scan 01:Enhanced Active scan
Scan Channels	uint64	00000000 00000000 - 0000000A AAAAAA00	×	スキャンチャンネル スキャンするチャンネル番号をビットで1つまたは複数の いずれかで指定する。スキャンする場合には1、スキャン しない場合には0をビット設定する。 ※すべて0を指定された場合にはエラー ※指定不可のチャンネル番号が指定された場合にはエラー ※チャンネル番号の詳細については「8.1 チャンネル番号と中心周 波数の対応一覧」参照 例 1) チャンネル番号 9 を指定 00000000000000200 例 2) チャンネル番号 9 と 35 を指定 00000008000000200
Scan Duration	uint8	00 - 0E	×	スキャン時間 各チャンネルのスキャン時間の計算に用います。 本パラメータの設定値を n とした場合、スキャン時間は $960 \times (2^n + 1) \times 20 \mu \text{秒}$ となります。

■ EDScanParams (ScanType = 00)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
Options	uint16	0000	○	オプション (予約) 0000 を設定して下さい。

■ EnhancedActiveScanParams (ScanType = 01)

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
PairingId	Uint64	00000000 00000001 – FFFFFFFF FFFFFFFF	×	PairingId 0000000000000000: PairingId の指定なし 0000000000000001 - FFFFFFFFFFFFFFFF: 指定した PairingId を使用
Options	uint16	0000	○	オプション (予約) 0000 を設定して下さい。

■ 説明

ED スキャン 及び EnhancedActive スキャンをスタックに要求します。
結果は、スキャン要求確認応答コマンド (SCANC) で通知されます。

6.19 SCANC

スキャン要求確認応答

■ フォーマット

SCANC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status)<SP>(ScanType) (<SP>(Count))
<SP>((EDScanInfo | EnhancedActiveScanInfo))<LF>

EDScanInfo:

(EDScanData)

EnhancedActiveScanInfo:

(PANId)<SP>(MACAddr)<SP>(ChannelNumber)<SP>(LQI)<SP>(PairingId)<SP>(Capability)

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (SCANR) で設定された値が返ります。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗。以降のパラメータは含まれません。
ScanType	uint8	00 - 01	×	00: ED scan 01: Enhanced active scan
Count	uint8	00 - FF	×	※Enhanced active scan の場合のみ SCAN 結果件数

■ EDScanInfo

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
EDScanData	Octet String (37)	-	×	各チャネルの ED スキャンの結果 (ED 値) チャネルの番号が配列番号に対応します

■ EnhancedActiveScanInfo

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
PANId	uint16	0001 - FFFF	×	PANId
MACAddr	uint64	-	×	MAC アドレス
Channel Number	uint8	09 - 23	×	チャンネル番号
LQI	uint8	00 - FF	×	LQI
PairingId	uint64	00000000 00000000 - FFFFFFFF FFFFFFFF	×	PairingId PairingId の設定値
Capability	uint8	-	×	Capability

※ビーコンを受信する毎にデータを追加します

■ 説明

スタックから通知される、スキャン要求コマンド(SCANR)の実行結果です。
ED Scan および Enhanced Active Scan の結果を出力します。

6.20 PANAR

PANA 認証要求

■ フォーマット

PANAR<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(PanaIndex)<SP>(PanaType)<SP>(PanaMode)<SP>(DstIPv6Addr)
[<SP>(Options)]<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (PANAR) と確認コマンド (PANAC) の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。
PanaIndex	uint8	00 - 0F	×	PANA 認証に使用する変数の保存先インデックス B ルートの場合: 00 固定 HAN の場合: 00 - 0F (※上詰めで指定ください)
PanaType	uint8	00 - 01	×	00: PAA (Coordinator) 01: PaC (Device)
PanaMode	uint8	00 - 06	×	00: PANA 認証処理初期化 01: PANA 認証要求 (B ルートかつ PAN Coordinator の場合は無効) 02: PANA 再認証要求 (B ルートかつ End Device のみ有効) 03: PANA 終了実行 04: Push (鍵配信) 実行 (HAN かつ PAN Coordinator のみ有効) 05: Pull 実行 (HAN かつ Device のみ有効)
DstIPv6 Addr	IPv6	-	×	宛先 IPv6 アドレス PanaMode=00 の場合はオール 0 を設定して下さい。
Options	uint16	0000	○	オプション (予約) 0000 を設定して下さい。

※条件付きで必須のパラメータ

■ 説明

PANA 認証をスタックに要求します。

PANA 認証、再認証、PANA 終了、Push、Pull 要求を実行する時に使用します。

結果は、PANA 認証要求確認応答コマンド (PANAC) で通知されます。

6.21 PANAC

PANA 認証要求確認応答

■ フォーマット

PANAC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (PANAR) で設定された値が返ります。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗

■ 説明

スタックから通知される、PANA 認証要求コマンド (PANAR) の実行結果です。

6.22 PANAI

PANA 認証通知

■ フォーマット

PANAI<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(PanaMode)<SP>((PanaAuthInfo) | (PanaTermInfo))<LF>

PanaAuthInfo:

(Status)<SP>(KeyId)<SP>(Key) [<SP>(MLEKey)]<SP>(SessionId)<SP>(SessionLifetime)<SP>
(DstIPv6Addr) [<SP>(AuthCounter)]

PanaTermInfo:

(TermCause)<SP>(SessionId)<SP>(DstIPv6Addr)

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値
PanaMode	uint8	00 - 03	×	00:PANA 認証 01:PANA 再認証 (B ルートのみ) 02:PANA 終了

■ PanaAuthInfo (PanaMode=00 (PANA 認証)、PanaMode=01 (PANA 再認証))

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 80:PANA 認証/再認証要求受信 ・ PanaMode=00 の場合 00:PANA 認証成功 FF:PANA 認証失敗 02:HAN グループ鍵配信成功 (HAN かつ PAN Coordinator のみ) 04:HAN グループ鍵更新完了 (HAN かつ Device のみ) 05:HAN グループ鍵取得成功 (HAN のみ) 06:HAN グループ鍵取得失敗 (HAN のみ) ・ PanaMode=01 の場合 01:PANA 再認証成功 ※PANA 再認証失敗の場合は PanaMode=02 で通知されます。
KeyId	uint32	-	×	キーID
Key	octet string (16)	-	×	リンクキー/グループ鍵情報
MLEKey	octet string (16)	-	○	MLE 鍵 ※HAN の場合のみ
SessionId	uint32	-	×	セッション ID
Session Lifetime	uint32	-	×	セッションライフタイム (秒)
DstIPv6 Addr	IPv6	-	×	宛先 IPv6 アドレス
Auth Counter	uint8	00 - FF	○	AuthCounter 値 ※HAN の場合のみ

■ PanaTermInfo (PanaMode=02 (PANA 終了))

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
Term Cause	uint8	00 - FF	×	Termination-Cause
SessionId	uint32	–	×	セッション ID
DstIPv6 Addr	IPv6	–	×	宛先 IPv6 アドレス

■ 説明

スタックから通知される、PANA 認証／再認証／終了の結果のコマンドです。

6.23 MLESR

MLE 送信要求

■ フォーマット

MLESR<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(DstIPv6Addr) [<SP>(Options)]<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (MLESR) と確認コマンド (MLESC) の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。
DstIPv6 Addr	IPv6	–	×	宛先 IPv6 アドレス ※マルチキャストアドレスを指定ください。
Options	uint16	0000	○	オプション(予約) 0000 を設定して下さい。

■ 説明

PAN Coordinator が Device に対して HAN グループ鍵の更新を要求し、HAN グループ鍵の更新を行います。

結果は、MLE 送信要求確認応答コマンド (MLESC) で通知されます。

6.24 MLESC

MLE 送信要求確認応答

■ フォーマット

MLESC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (MLESR) で設定された値が返ります。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗

■ 説明

スタックから通知される、MLE 送信要求コマンド (MLESR) の実行結果です。

6.25 GKSTATI

HAN グループ鍵更新ステータス通知

■ フォーマット

GKSTATI<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(GroupKeyStatus)<SP>(GroupKeyLifetime)
<SP>(MaxAuthCounter)<SP>(MaxFrameCounter)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値
GroupKey Status	uint16	–	×	HAN グループ鍵更新のためのステータス 下記の OR 値で示される。 0x0001:Lifetime が最小値に達した 0x0002:Lifetime が最大値の 80%に達した 0x0004:Lifetime が最大値に達した 0x0008:AuthCounter が 200 に達した 0x0010:AuthCounter が最大値 (255)に達した 0x0020:FrameCounter が最大値の 80%に達した 0x0040:FrameCounter が最大値に達した
GroupKey Lifetime	uint32	00000000 – FFFFFFFF	×	HAN グループ鍵の現在の Lifetime 値
MaxAuth Counter	uint8	00 – FF	×	HAN 内で最大の AuthCounter 値
MaxFrame Counter	uint32	00000000 – FFFFFFFF	×	HAN 内で最大の In/OutFrameCounter 値

■ 説明

HAN グループ鍵更新のためのステータスが更新された場合にスタックから通知されるコマンドです。
HAN かつ PAA の場合のみ通知されます。

6.26 PSETR

PairingId 変更要求

■ フォーマット

PSETR<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(PairingId) [<SP>(ModeSel)]<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (PSETR) と確認コマンド (PSETC) の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。
PairingId	uint64	–	×	PairingId 0000000000000000: PairingId の指定なし 0000000000000001 - FFFFFFFF: 指定した PairingId を使用
ModeSel	uint16	0000 - 0002	○	Pairing ID のモード選択 (下記説明参照) 省略時は 0000 として扱います。 B ルートの場合は省略するか、0000 を指定下さい。

■ 説明

PairingId を変更します。

結果は、PairingID 変更確認応答コマンド (PSETC) で通知されます。

B ルートの場合は、B ルート用 PairingID を変更します。ModeSel は 0000 を指定下さい。

HAN の場合、コマンド実行タイミングやパラメータ設定によって下表の動作をします。

DeviceType	ModeSel	PairingID パラメータ	
		STARTR 実行前	STARTR 実行後
HEMS	0000	<ul style="list-style-type: none"> Initial setup モード用 PairingID を変更します STARTR 実行後に、Initial setup モード用の PairingID を適用します。 	<ul style="list-style-type: none"> Initial setup モード用 PairingID を変更し適用します。
	0001	<ul style="list-style-type: none"> STARTR 実行後に、Initial setup モード用 PairingID を適用します。 PairingId パラメータは使用しません。 	<ul style="list-style-type: none"> Initial setup モード用の PairingID を適用します。PairingId パラメータは使用しません。
	0002	<ul style="list-style-type: none"> STARTR 実行後に、Normal モード用 PairingID (※1) を適用します。 PairingId パラメータは使用しません。 	<ul style="list-style-type: none"> Normal モード用の PairingID (※1) を適用します。PairingId パラメータは使用しません。
RelayDevice (※2)	0000	<ul style="list-style-type: none"> Initial setup モード用 PairingID を変更します。 STARTR 実行時に Initial setup モード用 PairingID を使用します。 STARTR 実行後に、Initial setup モード用 PairingID を適用します。 	<ul style="list-style-type: none"> Initial setup モード用 PairingID を変更し適用します。 PSETR 実行後にネットワークに再接続 (STARTR を再実行) する場合は、左記「STARTR 実行前」に従います。
	0001	<ul style="list-style-type: none"> STARTR 実行時に Initial setup モード用 PairingID を使用します。 STARTR 実行後に、Initial setup モード用 PairingID を適用します。 PairingId パラメータは使用しません。 	<ul style="list-style-type: none"> Initial setup モード用の PairingID を適用します。PairingId パラメータは使用しません。 PSETR 実行後にネットワークに再接続 (STARTR を再実行) する場合は、左記「STARTR 実行前」に従います。
	0002	<ul style="list-style-type: none"> PairingId パラメータを、ネットワーク接続 (STARTR 実行) 時に使用する PairingID に適用します。 STARTR 実行後は Normal モード用の PairingID (※1) を適用します。 	<ul style="list-style-type: none"> Normal モード用の PairingID (※1) を適用します。PairingId パラメータは使用しません。 PSETR 実行後にネットワークに再接続 (STARTR を再実行) する場合は、左記「STARTR 実行前」に従います。

(次ページへ続く)

DeviceType	ModeSel	PairingID パラメータ	
		STARTR 実行前	STARTR 実行後
EndDevice	0000	<ul style="list-style-type: none"> ・ Initial setup モード用 PairingID を変更します。 ・ STARTR 実行時に Initial setup モード用 PairingID を使用します。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ PSETR 実行後にネットワークに再接続（STARTR を再実行）する場合に、左記「STARTR 実行前」に従います。
	0001	<ul style="list-style-type: none"> ・ STARTR 実行時に Initial setup モード用 PairingID を使用します。 PairingID パラメータは使用しません。	
	0002	<ul style="list-style-type: none"> ・ PairingID パラメータを、ネットワーク接続（STARTR 実行）時に使用する PairingID に適用します。 	

※1：Normal モード用 PairingID は、HEMS および自デバイスの MAC アドレスをベースに、ENET-IF スタック内部で生成します。

※2：RelayDevice は Enhanced HAN の場合のみです。

6.27 PSETC

PairingId 変更確認応答

■ フォーマット

PSETC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (PSETR) で設定された値が返ります。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗

■ 説明

スタックから通知される、PairingID 変更要求コマンド (PSETR) の実行結果です。

6.28 SPDR

サスペンド要求

■ フォーマット

SPDR<SP>(IfId)<SP>(Handle)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (SPDR) と確認コマンド (SPDC) の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。

■ 説明

低消費モードに移行するために本スタックをサスペンド状態にします。
結果は、サスペンド要求確認応答コマンド (SPDC) で通知されます。

6.29 SPDC

サスペンド要求確認応答

■ フォーマット

SPDC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (SPDR) で設定された値が返ります。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗

■ 説明

スタックから通知される、サスペンド要求コマンド (SPDR) の実行結果です。

6.30 RSMR

レジューム要求

■ フォーマット

RSMR<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(SuspendedTime)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (RSMR) と確認コマンド (RSMC) の対応付けに 使用します。任意の値を指定できます。
Suspended Time	uint32	00 - FFFFFFFF	×	サスペンドした時間 (単位:msec)

■ 説明

通常モードに復帰するために本スタックをレジュームします。

結果は、レジューム要求確認応答コマンド (RSMC) で通知されます。

6.31 RSMC

レジューム要求確認応答

■ フォーマット

RSMC<SP>(IfId)<SP>(Handle)<SP>(Status)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
IfId	uint8	00	×	インターフェース ID 00 固定
Handle	uint8	00 - FF	×	ハンドル値 要求コマンド (RSMC) で設定された値が返ります。
Status	uint8	00 - FF	×	ステータス 00: 成功 上記以外: 失敗

■ 説明

スタックから通知される、レジューム要求コマンド (RSMR) の実行結果です。

6.32 CERR

コマンド解析エラー通知

■ フォーマット

CERR<SP>(ErrorStatus)<LF>

■ パラメータ

パラメータ	データタイプ	範囲 (Hex)	省略	説明
ErrorStatus	uint8	01 or FF	×	コマンド解析エラー要因 01 : コマンド未定義 FF : UART 受信エラー発生

■ 説明

コマンド解析に失敗した場合にスタックから通知されるコマンドです。
UART 受信エラー発生時は、直前の入力データは破棄されます。

7. コマンド実行例

7.1 B ルート

7.1.1 PAN Coordinator

以下のパラメータは、実際に使用する環境に合わせて置き換えてください

- ・インターフェース ID: 「00」として記載

(1) SETR 00 00 05 00

ParamType = 05 (ネットワークトポロジ)

NwkTopology = 00 (B ルート対応)

(2) SETR 00 00 00 00 0000000200000000 CAFE 59 4343444445454646 01

ParamType = 00 (コンフィグレーション・パラメータ)

DeviceType = 00 (PAN Coordinator)

ChannelMask = 0000000200000000 (チャンネル番号:33)

PANId = CAFE (0xCAFE)

TxPower = 59 (0x59)

PairingId = 4343444445454646 ("CCDDEEFF")

RCVIEEn = 01

(3) SETR 00 00 04 00 01 303132333435363738396162 20

3030313132323333343435353636373738383939414142424343444445454646 00015180

ParamType = 04 (PANA パラメータ)

PanaIndex = 00 (0 固定)

PanaPSKMode = 01 (PanaPSK にパスワードを入力)

PanaPSK = 303132333435363738396162 (パスワード: " 0123456789ab")

PanaIdLength = 20 (0x20 固定)

PanaId = 3030313132323333343435353636373738383939414142424343444445454646

(Route-B ID: " 00112233445566778899AABBCCDDEEFF")

SessionLifetime = 00015180 (86400 秒 (24 時間))

(4) STARTR 00 00 0000

PAN Coordinator として PAN を開始します

(5) PANAR 00 00 00 00 00 00000000000000000000000000000000 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)
PanaType = 00 (PAA (Coordinator))
PanaMode = 00 (PANA 認証処理開始)
DstIPv6Addr = (Don't Care)

PANA 認証処理を開始し、認証要求の受信を受け付けます。

(6) UDPSR 00 00 FF020000000000000000000000000001 0E1A EE48 001A
1081000011223344556677030102000202010103050000000005 0080

DstIPv6Addr = FF020000000000000000000000000001 (Multicast address, Link local scope)
DstPort = 0E1A (3610 :ECHONET)
SrcPort = EE48 (61000)
PayloadSize = 001A (26byte)
Payload = 1081000011223344556677030102000202010103050000000005
Options = 0080 (セキュリティあり)

UDP データを送信します。

7.1.2 End Device

以下のパラメータは、実際に使用する環境に合わせて置き換えてください

- ・インターフェース ID : 「00」として記載
- ・PAN Coordinator の IPv6 アドレス : 「FE8000000000000000A8BBCCDDEEFF0001」として記載

(1) SETR 00 00 05 00

ParamType = 05 (ネットワークトポロジ)
NwkTopology = 00 (B ルート対応)

(2) SETR 00 00 00 01 0000000200000000 CAFE 59 4343444445454646 01

ParamType = 00 (コンフィグレーション・パラメータ)
DeviceType = 01 (Device)
ChannelMask = 0000000200000000 (チャンネル番号:33)
PANId = CAFE (0xCAFE)
TxPower = 59 (0x59)
PairingId = 4343444445454646 ("CCDDEEFF")
RCVIE n = 01

(3) SETR 00 00 04 00 01 303132333435363738396162 20
30303131323233333435353636373738383939414142424343444445454646 00000000

ParamType = 04 (PANA パラメータ)
PanaIndex = 00 (0 固定)
PanaPSKMode = 01 (PanaPSK にパスワードを入力)
PanaPSK = 303132333435363738396162 (パスワード:" 0123456789ab")
PanaIdLength = 20 (0x20 固定)
PanaId = 3030313132323333343435353636373738383939414142424343444445454646
(Route-B ID:" 00112233445566778899AABBCCDDEEFF")
SessionLifetime = 00000000 (Don' t Care)

(4) STARTR 00 00 0000

Device として PAN に参加します。

(5) PANAR 00 00 00 01 00 0000000000000000000000000000 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)
PanaType = 01 (PaC(Device))
PanaMode = 00 (PANA 認証処理初期化)
DstIPv6Addr = (Don't Care)

PANA 認証処理を開始します。

(6) PANAR 00 00 00 01 01 FE80000000000000A8BCCDDEEFF0001 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)
PanaType = 01 (PaC(Device))
PanaMode = 01 (PANA 認証要求)
DstIPv6Addr = FE80000000000000A8BCCDDEEFF0001 (Unicast address, Link local scope)

PAN Coordinator へ PANA 認証を要求します。認証結果は PANAI で通知されます。

(7) UDPSR 00 00 FE80000000000000A8BCCDDEEFF0001 0E1A F230 001A
1081000011223344556677030102000202010103050000000005 0080

DstIPv6Addr = FE80000000000000A8BCCDDEEFF0001 (Unicast address, Link local scope)
DstPort = 0E1A (3610 : ECHONET)
SrcPort = F230 (62000)
PayloadSize = 001A (26byte)
Payload = 1081000011223344556677030102000202010103050000000005
Options = 0080 (セキュリティあり)

UDP データを送信します。

PAN Coordinator からデータを受信すると RCVI で通知されます。

(例) ネットワーク参加後に、PAN Coordinator から 7.1.1(7)のデータを受信した場合、

RCVI 00 00 00 0011 FF020000000000000000000000000001

FE80000000000000A8BCCDDEEFF0001 0E1A EE48 001A

1081000011223344556677030102000202010103050000000005 0080 XX

7.2 Single Hop HAN

7.2.1 PAN Coordinator

以下のパラメータは、実際に使用する環境に合わせて置き換えてください

- ・ インターフェース ID: 「00」として記載
- ・ End Device の IPv6 アドレス: 「FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0002」として記載
- ・ End Device の MAC アドレス: 「AABBCCDDEEFF0002」として記載

(1) SETR 00 00 05 01

ParamType = 05 (ネットワークトポロジ)
NwkTopology = 01 (Single Hop HAN 対応)

(2) SETR 00 00 00 00 0000000200000000 CAFE 59 48414E5F494E4954 01

ParamType = 00 (コンフィグレーション・パラメータ)
DeviceType = 00 (PAN Coordinator)
ChannelMask = 0000000200000000 (チャンネル番号:33)
PANId = CAFE (0xCAFE)
TxPower = 59 (0x59)
PairingId = 48414E5F494E4954 (“HAN_INIT”)
RCVIEEn = 01

(3) SETR 00 00 04 00 01 30313233343536373839414243444546 10
41414242434344444545464630303032 FFFFFFFF

ParamType = 04 (PANA パラメータ)
PanaIndex = 00 (0 固定)
PanaPSKMode = 01 (PanaPSK にパスワードを入力)
PanaPSK = 30313233343536373839414243444546 (パスワード:” 0123456789ABCDEF”)
PanaIdLength = 10 (0x10 固定)
PanaId = 41414242434344444545464630303032
(文字列表記した Device (PaC) の MAC アドレス:” AABBCCDDEEFF0002”)
SessionLifetime = FFFFFFFF

複数の PaC と接続し PANA 認証を行う場合は、PanaIndex をインクリメントしながらこれを複数回実行します。

(4) SETR 00 00 06 00001111222233334444555566667777 88889999AAAABBBBCCCCDDDEEEEEFFF 01

ParamType = 06 (HAN グループ鍵・パラメータ (Current))
HanGroupKey = 00001111222233334444555566667777
MLEKey = 88889999AAAABBBBCCCCDDDEEEEEFFF
KeyID = 01 (0x01)

(5) STARTR 00 00 0000

PAN Coordinator として PAN を開始

(6) PANAR 00 00 00 00 00 00000000000000000000000000000000 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)
PanaType = 00 (PAA (Coordinator))
PanaMode = 00 (PANA 認証処理初期化)
DstIPv6Addr = (Don't Care)

PANA 認証処理を開始し、認証要求の受信を受け付けます。

(7) SETR 00 00 07 00001111222233334444555566667777 88889999AAAABBBBCCCCDDDEEEEEFFF 02

ParamType = 07 (HAN グループ鍵・パラメータ (Next))
HanGroupKey = 00001111222233334444555566667777
MLEKey = 88889999AAAABBBBCCCCDDDEEEEEFFF
KeyID = 02 (0x02)

配信する HAN グループ鍵を設定します。

(8) PANAR 00 00 00 00 04 FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0002 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)
PanaType = 00 (PAA (Coordinator))
PanaMode = 04 (Push (鍵配信) 実行)
DstIPv6Addr = FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0002 (Link local address)

(7) で設定した HAN グループ鍵を PaC へ配信します。
複数の PaC と接続および PANA 認証を行っている場合はこれを複数回実行し、

それぞれの PaC へ配信します。

(9) MLESR 00 00 FF020000000000000000000000000001 0000

DstIPv6Addr = FF020000000000000000000000000001 (Multicast address.Link local scope)

PaC へ(8)で配信した HAN グループ鍵への更新を通知した後、HAN グループ鍵を更新します。

CONFIDENTIAL

7.2.2 End Device

以下のパラメータは、実際に使用する環境に合わせて置き換えてください

- ・ インターフェース ID : 「00」 として記載
- ・ PAN Coordinator の IPv6 アドレス : 「FE8000000000000000A8BBCCDDEEFF0001」 として記載
- ・ End Device の MAC アドレス : 「AABBCCDDEEFF0002」 として記載

(1) SETR 00 00 05 01

ParamType = 05 (ネットワークトポロジ)

NwkTopology = 01 (Single Hop HAN 対応)

(2) SETR 00 00 00 01 0000000200000000 CAFE 59 48414E5F494E4954 01

ParamType = 00 (コンフィグレーション・パラメータ)

DeviceType = 01 (End Device)

ChannelMask = 0000000200000000 (チャンネル番号:33)

PANId = CAFE (0xCAFE)

TxPower = 59 (0x59)

PairingId = 48414E5F494E4954 (“HAN_INIT”)

RCVIEEn = 01

(3) SETR 00 00 04 00 01 30313233343536373839414243444546 10
41414242434344444545464630303032 FFFFFFFF

ParamType = 04 (PANA パラメータ)

PanaIndex = 00 (0 固定)

PanaPSKMode = 01 (PanaPSK にパスワードを入力)

PanaPSK = 30313233343536373839414243444546 (パスワード:” 0123456789ABCDEF”)

PanaIdLength = 10 (0x10 固定)

PanaId = 41414242434344444545464630303032

(文字列表記した Device (PaC) の MAC アドレス:” AABBCCDDEEFF0002”)

SessionLifetime = FFFFFFFF (HAN の場合 FFFFFFFF 以外は指定しないで下さい)

(4) STARTR 00 00 0000

Device として PAN に参加

(5) PANAR 00 00 00 01 00 0000000000000000000000000000 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)
PanaType = 01 (PaC(Device))
PanaMode = 00 (PANA 認証処理初期化)
DstIPv6Addr = (Don't Care)

PANA 認証処理を開始します。

(6) PANAR 00 00 00 01 01 FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0001 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)
PanaType = 01 (PaC(Device))
PanaMode = 01 (PANA 認証要求)
DstIPv6Addr = FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0001 (Unicast address. Link local scope)

PAN Coordinator へ PANA 認証を要求します。認証結果は PANAI で通知されます。

(7) PANAR 00 00 00 01 05 FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0001 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)
PanaType = 01 (PaC(Device))
PanaMode = 05 (Pull 実行)
DstIPv6Addr = FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0001 (Unicast address. Link local scope)

PAN Coordinator へ HAN グループ鍵を要求します。認証結果は PANAI で通知されます。

7.3 Enhanced HAN

7.3.1 PAN Coordinator

以下のパラメータは、実際に使用する環境に合わせて置き換えてください

- ・ インターフェース ID: 「00」として記載
- ・ Relay Device の IPv6 アドレス: 「FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0002」として記載
- ・ Relay Device の MAC アドレス: 「AABBCCDDEEFF0002」として記載
- ・ End Device の IPv6 アドレス: 「FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0003」として記載
- ・ End Device の MAC アドレス: 「AABBCCDDEEFF0003」として記載

(1) SETR 00 00 05 02

ParamType = 05 (ネットワークトポロジ)

NwkTopology = 02 (Enhanced HAN 対応)

(2) SETR 00 00 00 00 0000000200000000 CAFE 59 48414E5F494E4954 01

ParamType = 00 (コンフィグレーション・パラメータ)

DeviceType = 00 (PAN Coordinator)

ChannelMask = 0000000200000000 (チャネル番号:33)

PANId = CAFE (0xCAFE)

TxPower = 59 (0x59)

PairingId = 48414E5F494E4954 ("HAN_INIT") ※Initial setup モード用 PairingID]

RCVIEEn = 01

(3) SETR 00 00 04 00 01 30313233343536373839414243444546 10

41414242434344444545464630303033 FFFFFFFF

ParamType = 04 (PANA パラメータ)

PanaIndex = 00 (0 固定)

PanaPSKMode = 01 (PanaPSK にパスワードを入力)

PanaPSK = 30313233343536373839414243444546 (パスワード:" 0123456789ABCDEF")

PanaIdLength = 10 (0x10 固定)

PanaId = 41414242434344444545464630303033

(文字列表記した End Device の MAC アドレス:" AABBCCDDEEFF0003")

SessionLifetime = FFFFFFFF

※Relay Device を使用する場合は、PanaIndex をインクリメントしてこれをもう 1 回実行します。

下記は上記設定例と差分です。また、PanaPSK も変更できます。

PanaIndex = 01

PanaId = 41414242434344444545464630303032

(文字列表記した Relay Device の MAC アドレス: "AABBCCDDEEFF0002")

(4) SETR 00 00 06 00001111222233334444555566667777 88889999AAAABBBBCCCCDDDDDEEEEEFFF 01

ParamType = 06 (HAN グループ鍵・パラメータ (Current))

HanGroupKey = 00001111222233334444555566667777

MLEKey = 88889999AAAABBBBCCCCDDDDDEEEEEFFF

KeyID = 01 (0x01)

(5) STARTR 00 00 0000

PAN Coordinator として PAN を開始

(6) PANAR 00 00 00 00 00 00000000000000000000000000000000 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)

PanaType = 00 (PAA (Coordinator))

PanaMode = 00 (PANA 認証処理初期化)

DstIPv6Addr = (Don't Care)

PANA 認証処理を開始し、認証要求の受信を受け付けます。

(7) PSETR 00 00 0000000000000000 0002

PairingId = 0000000000000000 (未使用)

ModeSel = 0002 (Normal モード用 PairingID を適用)

※Relay Device を使用する場合、Relay Device 接続後に Normal モード用 PairingID を適用します。

※Normal モード用 PairingID は ENET-IF スタック内部で生成します。

(8) SETR 00 00 07 00001111222233334444555566667777 88889999AAAABBBBCCCCDDDDDEEEEEFFF 02

ParamType = 07 (HAN グループ鍵・パラメータ (Next))

HanGroupKey = 00001111222233334444555566667777

MLEKey = 88889999AAAABBBBCCCCDDDDDEEEEEFFF

KeyID = 02 (0x02)

配信する HAN グループ鍵を設定します。

(9) PANAR 00 00 00 00 04 FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0003 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)

PanaType = 00 (PAA (Coordinator))

PanaMode = 04 (Push (鍵配信) 実行)

DstIPv6Addr = FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0003 (Link local address)

(8) で設定した HAN グループ鍵を End Device へ配信します。

※Relay Device を使用する場合はこれをもう 1 回実行し、Relay Device へも配信します。

下記は上記設定例との差分です。

DstIPv6Addr = FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0002 (Link local address)

(10) MLESR 00 00 FF020000000000000000000000000001 0000

DstIPv6Addr = FF020000000000000000000000000001 (Multicast address. Link local scope)

PaC へ (9) で配信した HAN グループ鍵への更新を通知した後、HAN グループ鍵を更新します。

7.3.2 Relay Device

以下のパラメータは、実際に使用する環境に合わせて置き換えてください

- ・インターフェース ID : 「00」として記載
- ・PAN Coordinator の IPv6 アドレス : 「FE8000000000000000A8BBCCDDEEFF0001」として記載
- ・Relay Device の MAC アドレス : 「AABBCCDDEEFF0002」として記載

(1) SETR 00 00 05 02

ParamType = 05 (ネットワークトポロジ)

NwkTopology = 02 (Enhanced HAN 対応)

(2) SETR 00 00 00 02 0000000200000000 CAFE 59 48414E5F494E4954 01

ParamType = 00 (コンフィグレーション・パラメータ)

DeviceType = 02 (Relay Device)

ChannelMask = 0000000200000000 (チャンネル番号:33)

PANId = CAFE(0xCAFE)

TxPower = 59(0x59)

PairingId = 48414E5F494E4954 (“HAN_INIT”) ※Initial setup モード用 PairingID

RCVIE n = 01

(3) SETR 00 00 04 00 01 30313233343536373839414243444546 10
41414242434344444545464630303032 FFFFFFFF

ParamType = 04 (PANA パラメータ)

PanaIndex = 00 (0 固定)

PanaPSKMode = 01 (PanaPSK にパスワードを入力)

PanaPSK = 30313233343536373839414243444546 (パスワード:” 0123456789ABCDEF”)

PanaIdLength = 10 (0x10 固定)

PanaId = 41414242434344444545464630303032

(文字列表記した RelayDevice の MAC アドレス:” AABBCCDDEEFF0002”)

SessionLifetime = FFFFFFFF (HAN の場合 FFFFFFFF 以外は指定しないで下さい)

(4) STARTR 00 00 0000

Device として PAN に参加

(5) PANAR 00 00 00 01 00 0000000000000000000000000000 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)

PanaType = 01 (PaC(Device))

PanaMode = 00 (PANA 認証処理初期化)

DstIPv6Addr = (Don't Care)

PANA 認証処理を開始します。

(6) PANAR 00 00 00 01 01 FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0001 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)

PanaType = 01 (PaC(Device))

PanaMode = 01 (PANA 認証要求)

DstIPv6Addr = FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0001 (Unicast address. Link local scope)

PAN Coordinator へ PANA 認証を要求します。認証結果は PANAI で通知されます。

7.3.3 End Device

以下のパラメータは、実際に使用する環境に合わせて置き換えてください

- ・ インターフェース ID : 「00」 として記載
- ・ PAN Coordinator の IPv6 アドレス : 「FE8000000000000000A8BBCCDDEEFF0001」 として記載
- ・ End Device の MAC アドレス : 「AABBCCDDEEFF0003」 として記載

(1) SETR 00 00 05 02

ParamType = 05 (ネットワークトポロジ)

NwkTopology = 02 (Enhanced HAN 対応)

(2) SETR 00 00 00 01 0000000200000000 CAFE 59 48414E5F494E4954 01

ParamType = 00 (コンフィグレーション・パラメータ)

DeviceType = 01 (End Device)

ChannelMask = 0000000200000000 (チャンネル番号:33)

PANId = CAFE(0xCAFE)

TxPower = 59(0x59)

PairingId = 48414E5F494E4954 (“HAN_INIT”) ※Initial setup モード用 PairingID

RCVIEEn = 01

(3) SETR 00 00 04 00 01 30313233343536373839414243444546 10
41414242434344444545464630303033 FFFFFFFF

ParamType = 04 (PANA パラメータ)

PanaIndex = 00 (0 固定)

PanaPSKMode = 01 (PanaPSK にパスワードを入力)

PanaPSK = 30313233343536373839414243444546 (パスワード:” 0123456789ABCDEF”)

PanaIdLength = 10 (0x10 固定)

PanaId = 41414242434344444545464630303033

(文字列表記した Device (PaC) の MAC アドレス:” AABBCCDDEEFF0003”)

SessionLifetime = FFFFFFFF (HAN の場合 FFFFFFFF 以外は指定しないで下さい)

(4) STARTR 00 00 0000

Device として PAN に参加

(5) PANAR 00 00 00 01 00 0000000000000000000000000000 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)
PanaType = 01 (PaC(Device))
PanaMode = 00 (PANA 認証処理初期化)
DstIPv6Addr = (Don't Care)

PANA 認証処理を開始します。

(6) PANAR 00 00 00 01 01 FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0001 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)
PanaType = 01 (PaC(Device))
PanaMode = 01 (PANA 認証要求)
DstIPv6Addr = FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0001 (Unicast address. Link local scope)

PAN Coordinator へ PANA 認証を要求します。認証結果は PANAI で通知されます。

(7) PANAR 00 00 00 01 05 FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0001 0000

PanaIndex = 00 (0 固定)
PanaType = 01 (PaC(Device))
PanaMode = 05 (Pull 実行)
DstIPv6Addr = FE80000000000000A8BBCCDDEEFF0001 (Unicast address. Link local scope)

PAN Coordinator へ HAN グループ鍵を要求。認証結果は PANAI で通知されます。

8. 参考資料

8.1 チャンネル番号と中心周波数の対応一覧

本スタック チャンネル番号 ※1	中心周波数 [MHz]	ARIB 単位チャ ネル番号 ※2	チャンネル (HEX)
9 (09)	922.5	33, 34	0000000000000200
11 (0B)	922.9	35, 36	0000000000000800
13 (0D)	923.3	37, 38	0000000000002000
15 (0F)	923.7	39, 40	0000000000008000
17 (11)	924.1	41, 42	0000000000020000
19 (13)	924.5	43, 44	0000000000080000
21 (15)	924.9	45, 46	0000000002000000
23 (17)	925.3	47, 48	0000000008000000
25 (19)	925.7	49, 50	0000000020000000
27 (1B)	926.1	51, 52	0000000080000000
29 (1D)	926.5	53, 54	0000000200000000
31 (1F)	926.9	55, 56	0000000800000000
33 (21)	927.3	57, 58	0000002000000000
35 (23)	927.7	59, 60	0000008000000000

※1 カッコ内は設定または出力される値となります（16 進の ASCII 表記）。

※2 ARIB 単位チャンネル番号は参照用です（ARIB STD-T108 1.0 版の表 3-12）

各コマンドのチャンネル番号には、“本スタックのチャンネル番号”を使用して下さい。

8.2 送信出力設定値

ゲインセット ※1	出力 [dBm]	ゲインセット ※1	出力 [dBm]	ゲインセット ※1	出力 [dBm]
0 (00)	-14.99	32 (20)	0.51	64 (40)	8.71
1 (01)	-9.50	33 (21)	1.30	65 (41)	8.90
2 (02)	-8.59	34 (22)	1.60	66 (42)	9.09
3 (03)	-7.75	35 (23)	1.89	67 (43)	9.27
4 (04)	-6.97	36 (24)	2.17	68 (44)	9.45
5 (05)	-6.25	37 (25)	2.45	69 (45)	9.62
6 (06)	-5.57	38 (26)	2.71	70 (46)	9.78
7 (07)	-5.25	39 (27)	2.97	71 (47)	9.95
8 (08)	-4.93	40 (28)	3.23	72 (48)	10.09
9 (09)	-4.63	41 (29)	3.47	73 (49)	10.24
10 (0A)	-4.34	42 (2A)	3.71	74 (4A)	10.40
11 (0B)	-4.05	43 (2B)	3.94	75 (4B)	10.54
12 (0C)	-3.77	44 (2C)	4.17	76 (4C)	10.68
13 (0D)	-3.49	45 (2D)	4.40	77 (4D)	10.82
14 (0E)	-3.23	46 (2E)	4.61	78 (4E)	10.96
15 (0F)	-2.98	47 (2F)	4.81	79 (4F)	11.09
16 (10)	-2.74	48 (30)	5.01	80 (50)	11.23
17 (11)	-2.49	49 (31)	5.21	81 (51)	11.36
18 (12)	-2.24	50 (32)	5.41	82 (52)	11.47
19 (13)	-2.01	51 (33)	5.61	83 (53)	11.61
20 (14)	-1.79	52 (34)	5.79	84 (54)	11.72
21 (15)	-1.57	53 (35)	5.96	85 (55)	12.21
22 (16)	-1.36	54 (36)	6.14	86 (56)	12.35
23 (17)	-1.16	55 (37)	6.32	87 (57)	12.49
24 (18)	-0.96	56 (38)	6.49	88 (58)	12.62
25 (19)	-0.76	57 (39)	6.65	89 (59)	13.12
26 (1A)	-0.57	58 (3A)	6.81		
27 (1B)	-0.38	59 (3B)	6.97		
28 (1C)	-0.20	60 (3C)	7.88		
29 (1D)	-0.02	61 (3D)	8.10		
30 (1E)	0.17	62 (3E)	8.31		
31 (1F)	0.34	63 (3F)	8.52		

※1 カッコ内は設定または出力される値となります (16 進の ASCII 表記)。

9. その他特記事項・制限事項

- (1) 同時にコマンドを複数発行しないでください。
1つのコマンドの処理が完了してから、後続のコマンドを実行して下さい。
- (2) 範囲外のチャンネル番号および送信出力設定値を入力しないで下さい。
- (3) RCVIEn=0の場合、受信したパケット受信キューに格納されます。受信キューの数は1です。
受信キューに格納されたパケットはRCVR コマンドで読み出し可能です。
- (4) RCVIEn=1の場合、受信したパケットはRCVI コマンドで通知されます。

CONFIDENTIAL