

Enhanced HAN 規格対応 Wi-SUN モジュール BP35C0-J11

電力スマートメーター（B ルート）との通信

本アプリケーションノートでは Wi-SUN モジュール BP35C0-J11 を使用して B ルート通信を行い、電力スマートメーターから電力量情報を取得する方法について説明しています。

免責事項

1. 本書に記載されている内容は本書発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。
2. 本書に記載されている情報は、正確を期すために慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。
万一、本書に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じ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。
3. 本書に記載された技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は一切その責任を負いません。当社は本書に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 本書の全部または一部を当社の事前承諾を得ずに転載または複製することをご遠慮ください。

改訂履歴

日付	Ver.	改訂内容（対応ファームウェア Ver.）
2019 年 3 月 1 日	1.0.0	初版 (040001030000158A)

目次

本モジュールについて.....	3
アプリケーション構成	4
事前準備	5
シーケンス.....	6
コマンド.....	9
初期設定	9
アクティブスキャン	10
B ルート接続	11
データ送受信.....	13
トラブルシューティング	15

用語一覧

用語	定義
HEMS	Home Energy Management System
Bルート	電力スマートメーターと HEMS 間の Wi-SUN 通信プロファイル
Enhanced HAN	HEMS と家電間の Wi-SUN 通信プロファイル
ECHONET Lite	ECHONET コンソーシアムが策定した通信プロトコル。 スマートハウス向け制御プロトコルおよびセンサーネットプロトコル
PANA	Protocol for carrying Authentication for Network Access
OTA	Over The Air

参考資料一覧

番号	ドキュメント名
1	Wi-SUN Profile for ECHONET Lite (Revision 2v08)
2	HEMS-スマートメーターBルート(低圧電力メーター)運用ガイドライン
3	JJ-300.10 ECHONET Lite 向けホームネットワーク通信インタフェース (IEEE802.15.4/4g/4e 920MHz 無線)
4	低圧スマート電力量メータ・HEMS コントローラ間 アプリケーション通信 インタフェース仕様書(ECHONET 会員限定)
5	J11 プロトコルスタック機能説明書
6	J11 UART IF コマンド仕様書
7	BP35C0-J11 スタートガイド

本モジュールについて

概要

本モジュールは、「Wi-SUN アライアンス」が規定する国際無線標準通信規格 Wi-SUN Profile for ECHONET Lite の B ルートと HAN (Home Area Network) の両方に準拠した汎用無線通信モジュールです。

モジュールとして、Wi-SUN B ルート認証 (HEMS Controller)、Wi-SUN Enhanced HAN 認証 (HEMS Controller、Relay、End Device、Sleep Device) を取得しており、宅内エネルギー管理システム (HEMS) 機器、各種 HEMS 家電機器、センサ機器等に組み込むことで、B ルートと HAN のネットワークを構築することができます。

特徴

本モジュールの特徴を以下に記載します。

- ・ 中継機を介した 1 ホップリレー通信により無線通信範囲を拡張可能
- ・ スリーピングデバイス (低消費電力動作) モードにより電池駆動にも対応可能
- ・ B ルート(子機)と Enhanced HAN(親機)の同時動作が可能な Dual モードを搭載
- ・ ファームウェアの OTA アップデート機能に対応
- ・ 堅牢なセキュリティの PANA 認証、AES 暗号化に対応
- ・ 回折特性もよく障害物に強い 920MHz 帯の無線周波数を利用
- ・ UART を介したバイナリコマンドでの通信で、プロトコルスタック機能を制御することが可能

ネットワーク構成

項目	内容
B ルート端末の最大接続数	1 台
HAN 端末の最大接続数	17 台 (B ルート使用時は 16 台)
最大中継数	1 ホップ

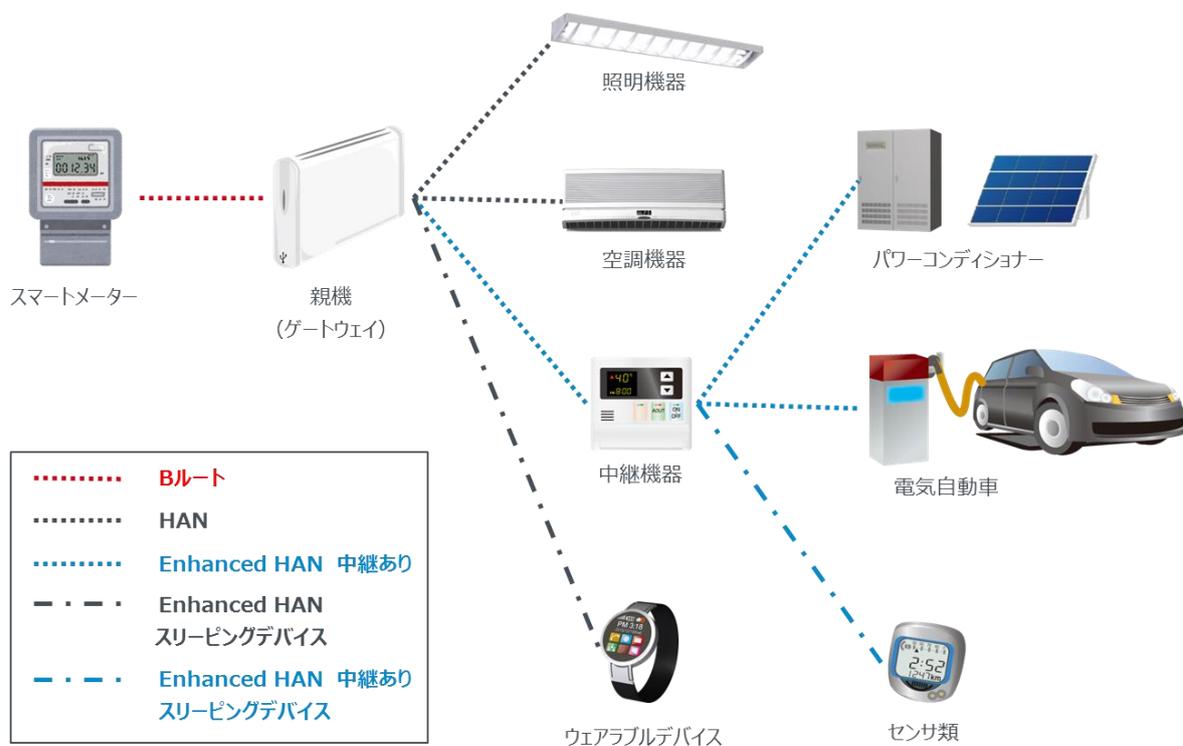


図 1. ネットワーク構成例

アプリケーション構成

本アプリケーションノートで説明する電力スマートメーターとの通信のアプリケーション構成について説明します。

電力スマートメーターと本モジュールを接続するために、ユーザーは本モジュール制御アプリケーションと ECHONET-Lite アプリケーション（HEMS コントローラ）を実装する必要があります。

下位層の接続はモジュール制御アプリケーションにて行い、電力スマートメーターとの接続は ECHONET-Lite アプリケーションを利用して行います。ECHONET-Lite アプリケーション部の詳細仕様は、ECHONET コンソーシアムより入手可能です。

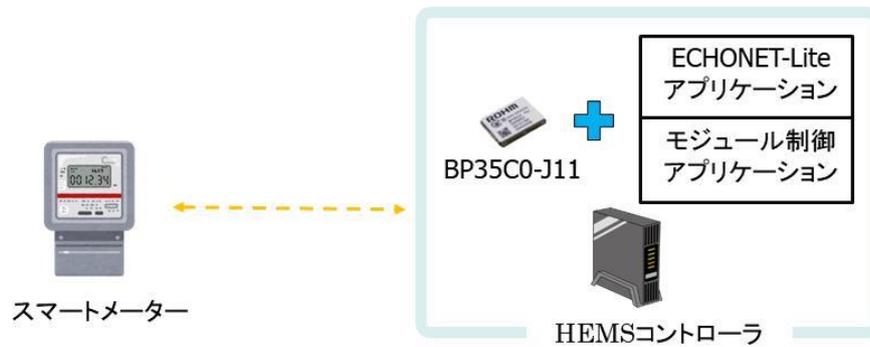


図 2. アプリケーション構成

アプリケーションの開発・確認の際は BP35C0-J11 スタートガイドをご覧ください。

シーケンス

BP35C0-J11 の UART IF を制御し、電力スマートメーターと通信するまでのコマンドシーケンスを解説します。

電力会社等から配布された B ルート認証 ID とパスワードを利用して接続します。

接続する電力スマートメーターが動作しているチャンネルを検索するため、モジュールにて Pairing ID に B ルート認証 ID の 最後 8 文字 を指定したアクティブスキャンを行います。アクティブスキャンに応答した電力スマートメーターのチャンネルをモジュールに設定し、電力スマートメーターと接続を行います。

接続が完了した後、スマートメーターのチャンネルを保存します。接続後に電力量データの送受信を行います。

※ペアリング後は、上位アプリにて電力スマートメーターのチャンネルを保持・設定することで、次回接続時よりアクティブスキャンすることなく接続が可能です。

※モジュールの動作モードが Dual である場合のみ、B ルートのエンドデバイスとして電力スマートメーターとの接続が可能です。

全体の流れは大きく分けて以下のようになります。

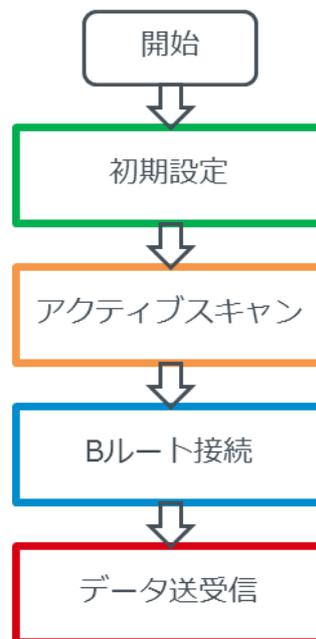


図 5. 本アプリケーション全体の流れ

次のページに詳細シーケンスを記載します。

・ペアリングシーケンス

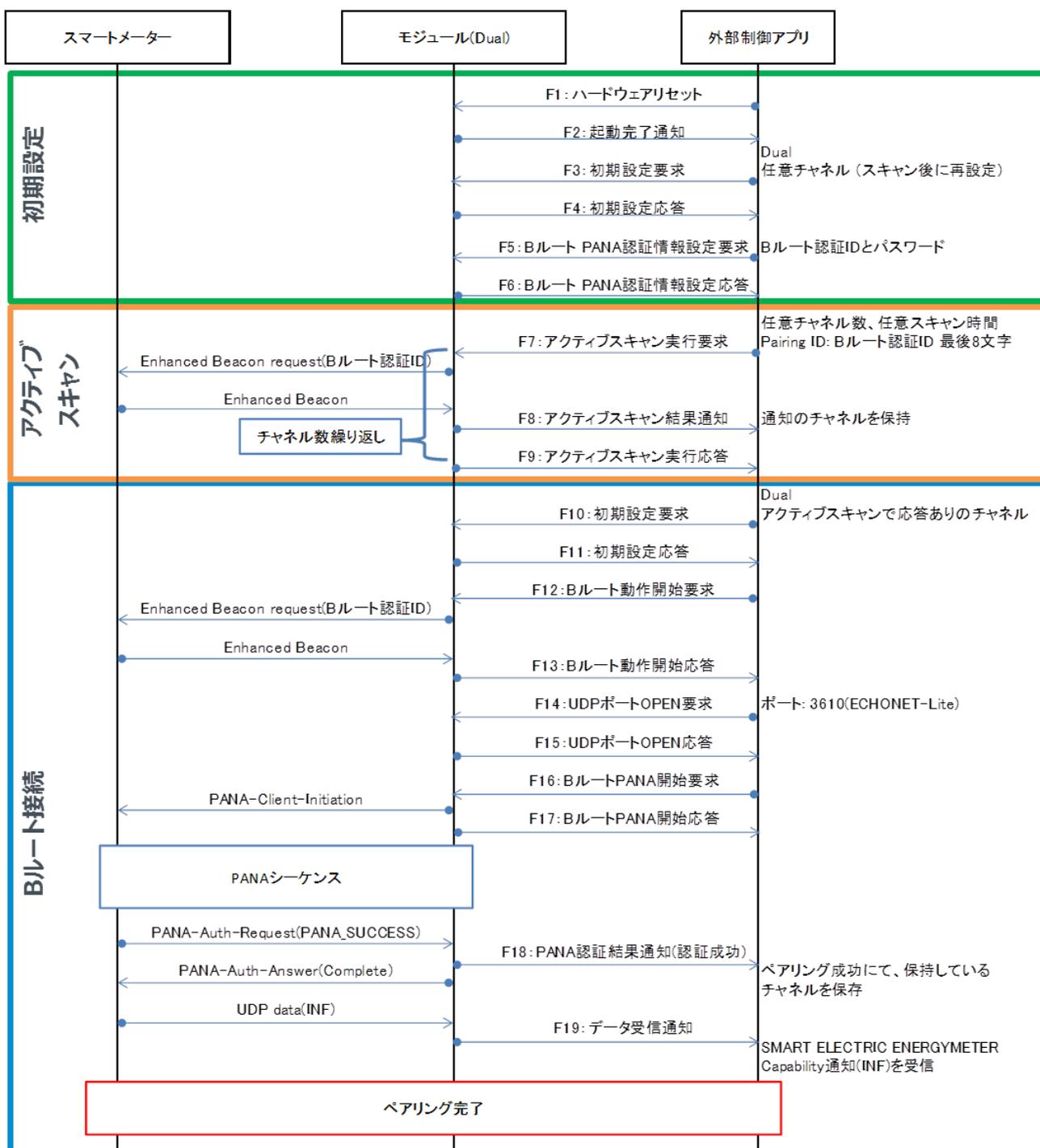


図 6. Bルートペアリングシーケンス

・データ送受信シーケンス

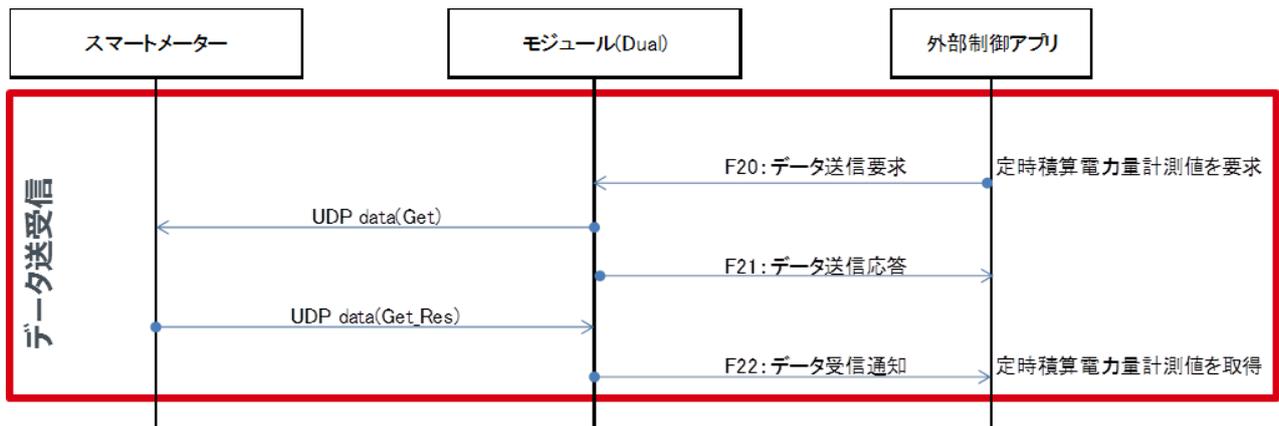


図 7. B ルートデータ送受信シーケンス

コマンド

電力スマートメーターとの接続シーケンス、および、データ送受信シーケンスで利用しているコマンドについて、シーケンスのコマンドログを利用して解説します。さらに詳細なコマンド仕様については、「J11 UART IF コマンド仕様書」を参照してください。

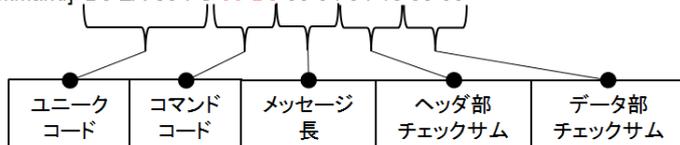
初期設定

表内の色分け：コマンドコード、コマンドデータ部、Echonet Lite部を示します。

No.	コマンド名	UART コマンド例
F1	ハードウェアリセット	D0 EA 83 FC 00 D9 00 04 04 16 00 00
F2	起動完了通知	D0 F9 EE 5D 60 19 00 04 03 91 00 00
F3	初期設定要求	D0 EA 83 FC 00 5F 00 08 03 A0 00 09 05 00 04 00
F4	初期設定応答	D0 F9 EE 5D 20 5F 00 05 03 98 00 01 01
F5	Bルート PANA 認証情報設定要求	D0 EA 83 FC 00 54 00 30 03 BD 09 D4 30 30 31 31 32 32 33 33 34 34 35 35 36 36 37 37 38 38 39 39 41 41 42 42 43 43 44 44 45 45 46 46 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 41 42
F6	Bルート PANA 認証情報設定応答	D0 F9 EE 5D 20 54 00 05 03 8D 00 01 01

F1:ハードウェアリセット【コマンド:0x00D9】

[F1 UARTCommand] D0 EA 83 FC **00 D9** 00 04 04 16 00 00

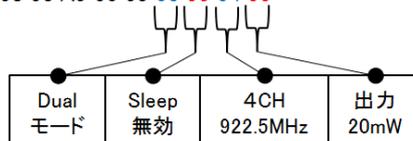


F2:起動完了通知【コマンド:0x6019】

[F2 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **60 19** 00 04 03 91 00 00

F3:初期設定要求【コマンド:0x005F、動作モード:0x05、HAN Sleep機能設定:0x00、チャンネル:0x04、送信電力:0x00】

[F3 UARTCommand] D0 EA 83 FC **00 5F** 00 08 03 A0 00 09 **05 00 04 00**



F4:初期設定応答【コマンド:0x205F、応答結果:0x01】

[F4 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **20 5F** 00 05 03 98 00 01 01

F5:Bルート PANA認証情報設定要求

【コマンド:0x0054、

Bルート認証ID:0x3030313132323333343435353636373738383939414142424343444445454646、

パスワード:0x303132333435363738394142】

※Bルート認証ID = 「00112233445566778899AABBCCDDEEFF」をASCIIコードとして16進数に変換

※パスワード = 「0123456789AB」をASCIIコードとして16進数に変換

[F5 UARTCommand] D0 EA 83 FC **00 54** 00 30 03 BD 09 D4 30 30 31 31 32 32 33 33 34 34 35 35

36 36 37 37 38 38 39 39 41 41 42 42 43 43 44 44 45 45 46 46 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 41 42

F6:Bルート PANA認証情報設定応答【コマンド:0x2054、応答結果:0x01】

[F6 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **20 54** 00 05 03 8D 00 01 01

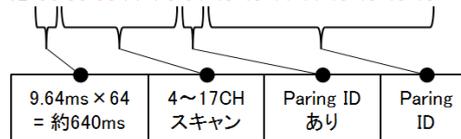
アクティブスキャン

表内の色分け：コマンドコード、コマンドデータ部、Echonet Lite部を示します。

No.	コマンド名	UART コマンド例
F7	アクティブスキャン実行要求	D0 EA 83 FC 00 51 00 12 03 9C 04 1D 06 00 03 FF F0 01 43 43 44 44 45 45 46 46
F8	アクティブスキャン結果通知（応答なし）	D0 F9 EE 5D 40 51 00 06 03 AB 00 05 01 04
	アクティブスキャン結果通知（応答あり）	D0 F9 EE 5D 40 51 00 12 03 B7 06 BA 00 0C 01 00 50 C2 FF FE DC 28 22 BC DE DE
F9	アクティブスキャン実行応答	D0 F9 EE 5D 20 51 00 05 03 8A 00 01 01

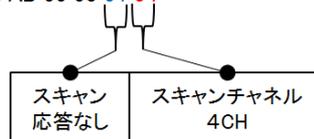
F7:アクティブスキャン実行要求【コマンド:0x0051、スキャン時間:0x06、スキャンチャンネル:0x0003FFF0、ID設定:0x01、Pairing ID:0x4343444445454646】

※Pairing ID = Bルート認証IDの末尾8文字「00112233445566778899AABBCCDDEEFF」をASCIIコードとして16進数に変換

[F7 UARTCommand] D0 EA 83 FC **00 51** 00 12 03 9C 04 1D **06 00 03 FF F0 01** 43 43 44 44 45 45 46 46

F8:アクティブスキャン結果通知【コマンド:0x4051、スキャン結果:0x01、チャンネル:0x04】

※対象としてチャンネル数分受信(スマートメーターは12chで応答あり)

[F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 06 03 AB 00 05 **01 04**

F8:アクティブスキャン結果通知【コマンド:0x4051、スキャン結果:0x00 or 01、チャンネル:0x04 ~11、

スキャン数:0x01、MACアドレス:0x0050C2FFFE DC2822、PAN ID:0xBCDE、RSSI:0xDE】

※対象としてチャンネル数分受信(スマートメーターは12chで応答あり)

[F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 06 03 AB 00 06 **01 05**
 [F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 06 03 AB 00 07 **01 06**
 [F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 06 03 AB 00 08 **01 07**
 [F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 06 03 AB 00 09 **01 08**
 [F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 06 03 AB 00 0A **01 09**
 [F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 06 03 AB 00 0B **01 0A**
 [F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 06 03 AB 00 0C **01 0B**
 [F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 12 03 B7 06 BA **00 0C 01 00 50 C2 FF FE DC 28 22 BC DE DE**



[F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 06 03 AB 00 0E **01 0D**
 [F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 06 03 AB 00 0F **01 0E**
 [F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 06 03 AB 00 10 **01 0F**
 [F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 06 03 AB 00 11 **01 10**
 [F8 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **40 51** 00 06 03 AB 00 12 **01 11**

F9:アクティブスキャン実行応答【コマンド:0x2051、応答結果:0x01】

[F9 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **20 51** 00 05 03 8A 00 01 01

Bルート接続

表内の色分け：コマンドコード、コマンドデータ部、Echonet Lite部を示します。

No.	コマンド名	UART コマンド例
F10	初期設定要求（スキャン結果を利用）	D0 EA 83 FC 00 5F 00 08 03 A0 00 11 05 00 0C 00
F11	初期設定応答	D0 F9 EE 5D 20 5F 00 05 03 98 00 01 01
F12	Bルート動作開始要求	D0 EA 83 FC 00 53 00 04 03 90 00 00
F13	Bルート動作開始応答	D0 F9 EE 5D 20 53 00 11 03 98 06 BA 01 0C BC DE 00 50 C2 FF FE DC 28 22 DE
F14	UDPポートOPEN要求	D0 EA 83 FC 00 05 00 06 03 44 00 28 0E 1A
F15	UDPポートOPEN応答	D0 F9 EE 5D 20 05 00 05 03 3E 00 01 01
F16	BルートPANA開始要求	D0 EA 83 FC 00 56 00 04 03 93 00 00
F17	BルートPANA開始応答	D0 F9 EE 5D 20 56 00 05 03 8F 00 01 01
F18	PANA認証結果通知	D0 F9 EE 5D 60 28 00 0D 03 A9 04 36 01 00 50 C2 FF FE DC 28 22
F19	データ受信通知（INF）	D0 F9 EE 5D 60 18 00 38 03 C4 0E 1C FE 80 00 00 00 00 00 02 50 C2 FF FE DC 28 22 0E 1A 0E 1A BC DE 00 02 DE 00 19 10 81 00 01 02 88 01 05 FF 01 73 01 EA 0B 07 DF 08 1F 15 1E 00 00 00 0D AC

F10:初期設定要求【コマンド:0x005F、動作モード:0x05、HAN Sleep機能設定:0x00、チャンネル:0x0C、送信電力:0x00】

※アクティブスキャンでスマートメーターから応答ありのチャンネル12chに変更

[F10 UARTCommand] D0 EA 83 FC **00 5F** 00 08 03 A0 00 11 **05 00 0C 00**

F11:初期設定応答【コマンド:0x205F、応答結果:0x01】

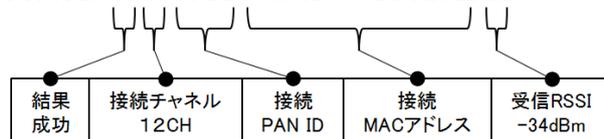
[F11 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **20 5F** 00 05 03 98 00 01 01

F12:Bルート動作開始要求【コマンド:0x0053】

[F12 UARTCommand] D0 EA 83 FC **00 53** 00 04 03 90 00 00

F13:Bルート動作開始応答【コマンド:0x2053、応答結果:0x01、チャンネル:0x0C、PAN ID:0xBCDE、MACアドレス:0x0050C2FFFE DC2822、RSSI:0xDE】

※12chのスマートメーターMACアドレスと接続

[F13 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **20 53** 00 11 03 98 06 BA **01 0C BC DE 00 50 C2 FF FE DC 28 22 DE**

F14:UDPポートOPEN要求【コマンド:0x0005、UDPポート番号:0x0E1A】

※ECHONET-Lite UDPポート3610 = 0e1a

[F14 UARTCommand] D0 EA 83 FC **00 05** 00 06 03 44 00 28 **0E 1A**

F15:UDPポートOPEN応答【コマンド:0x2005、応答結果:0x01】

[F15 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **20 05** 00 05 03 3E 00 01 01

F16:Bルート PANA開始要求【コマンド:0x0056】

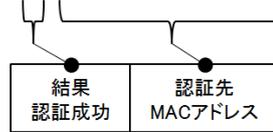
[F16 UARTCommand] D0 EA 83 FC **00 56** 00 04 03 93 00 00

F17:Bルート PANA開始応答【コマンド:0x2056、応答結果:0x01】

[F17 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **20 56** 00 05 03 8F 00 01 01

F18:PANA認証結果通知【コマンド:0x6028、PANA結果:0x01、MACアドレス:0x0050C2FFFE DC2822】

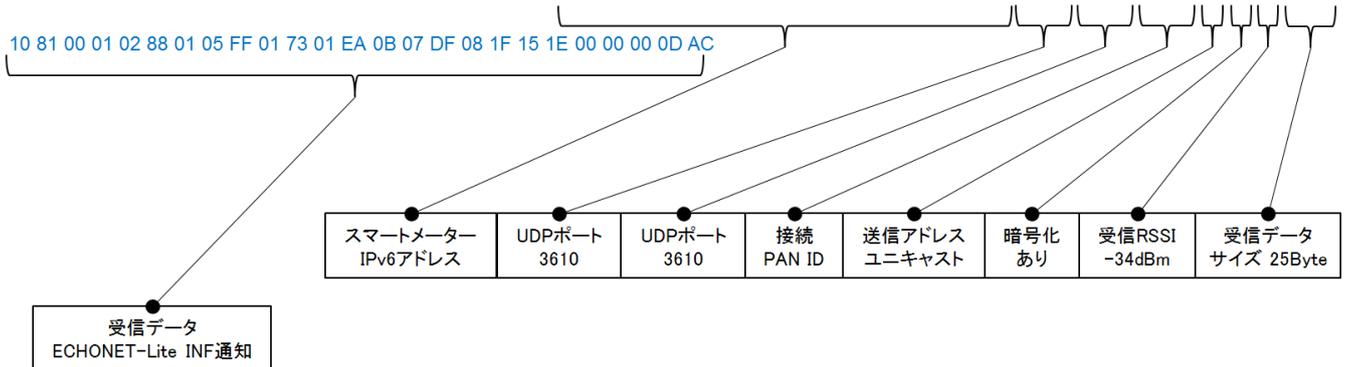
[F18 UARTCommand] D0 F9 EE 5D 60 28 00 0D 03 A9 04 36 01 00 50 C2 FF FE DC 28 22



※F18で、スマートメーターとの接続完了、以降はスマートメーターとのECHONET-Lite通信

F19:データ受信通知【コマンド:0x6018、送信元IPv6アドレス:0xFE80000000000000250C2FFFE DC2822、送信元ポート番号:0x0E1A、送信先ポート番号:0x0E1A、送信元PAN ID:0xBCDE、送信先アドレス種別:0x00、暗号化:0x02、RSSI:0xDE、受信データサイズ:0x0019、受信データ:0x1081000102880105FF017301EA0B07DF081F151E000000DAC】

[F19 UARTCommand] D0 F9 EE 5D 60 18 00 38 03 C4 0E 1C FE 80 00 00 00 00 00 02 50 C2 FF FE DC 28 22 0E 1A 0E 1A BC DE 00 02 DE 00 19

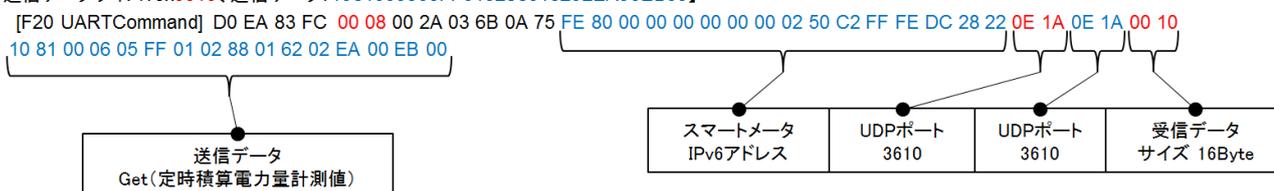


データ送受信

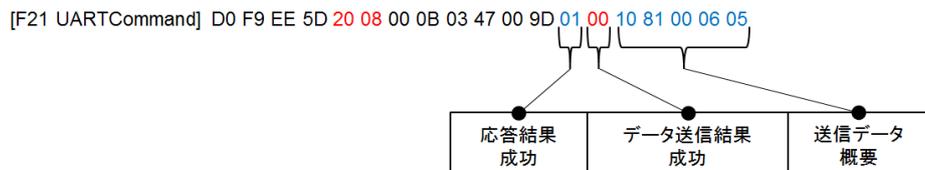
表内の色分け：コマンドコード、コマンドデータ部、Echonet Lite部を示します。

No.	コマンド名	UART コマンド例
F20	データ送信要求 (Get)	D0 EA 83 FC 00 08 00 2A 03 6B 0A 75 FE 80 00 00 00 00 00 02 50 C2 FF FE DC 28 22 0E 1A 0E 1A 00 10 10 81 00 06 05 FF 01 02 88 01 62 02 EA 00 EB 00
F21	データ送信応答	D0 F9 EE 5D 20 08 00 0B 03 47 00 9D 01 00 10 81 00 06 05
F22	データ受信通知 (Get_Res)	D0 F9 EE 5D 60 18 00 45 03 D1 10 8D FE 80 00 00 00 00 00 02 50 C2 FF FE DC 28 22 0E 1A 0E 1A 22 A9 00 02 CB 00 26 10 81 00 06 02 88 01 05 FF 01 72 02 EA 0B 07 E2 0A 02 0E 1E 00 00 03 73 AF EB 0B 07 E2 0A 02 0E 1E 00 00 01 6A 72

F20:データ送信要求【コマンド:0x0008、送信先IPv6アドレス:0xFE800000000000000250C2FFFEDC2822、送信元ポート番号:0x0E1A、送信先ポート番号:0x0E1A
送信データサイズ:0x0010、送信データ:1081000605FF010288016202EA00EB00】

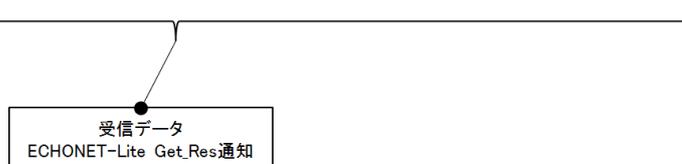


F21:データ送信応答【コマンド:0x2008、応答結果:0x01、データ送信結果:0x00、送信データ概要:0x1081000605】

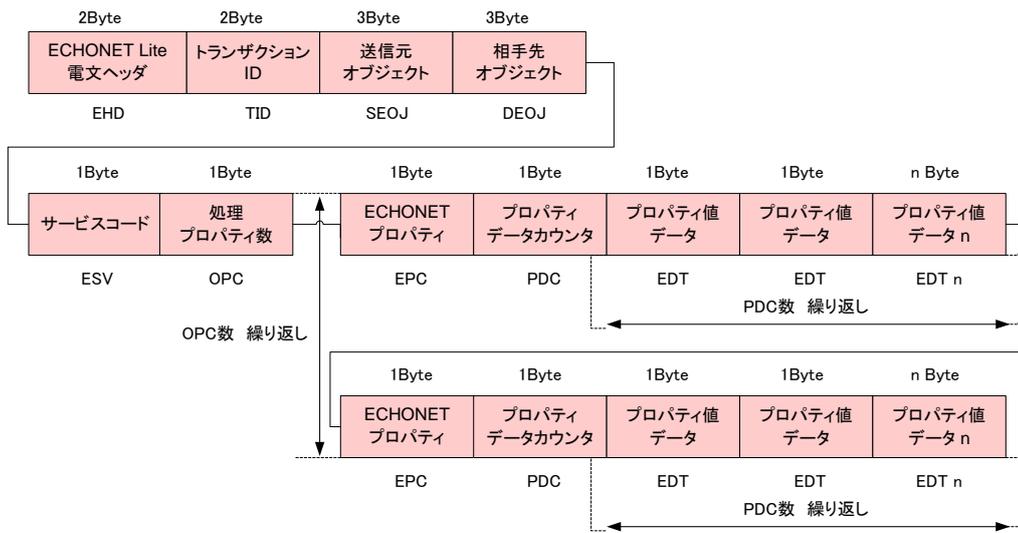


F22:データ受信通知【コマンド:0x6018、送信元IPv6アドレス:0xFE800000000000000250C2FFFEDC2822、送信元ポート番号:0x0E1A、送信先ポート番号:0x0E1A
送信元PAN ID:0x22A9、送信先アドレス種別:0x00、暗号化:0x02、RSSI:0xCB、受信データサイズ:0x0026、

受信データ:0x1081000602880105FF017202EA0B07E20A020E1E00000373AFEB0B07E20A020E1E0000016A72】
[F22 UARTCommand] D0 F9 EE 5D **60 18** 00 45 03 D1 10 8D FE 80 00 00 00 00 00 02 50 C2 FF FE DC 28 22 0E 1A 0E 1A 22 A9 00 02 CB 00 26
10 81 00 06 02 88 01 05 FF 01 72 02 EA 0B 07 E2 0A 02 0E 1E 00 00 03 73 AF EB 0B 07 E2 0A 02 0E 1E 00 00 01 6A 72



※ECHONET-Lite Payload 構造体（詳細は ECHONET-Lite 仕様書を参照してください。）



トラブルシューティング

トラブルシューティングについては、「J11 UART IF コマンド仕様書」をご参照ください。

「J11 UART IF コマンド仕様書」は以下のサポートページよりダウンロードできます。

Wi-SUN Enhanced HAN+B ルート サポートページ（株式会社 アイ・エス・ビー）

<https://wisun.isb.co.jp/enhan/wer0/>

ご 注 意

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) 本資料に記載されている内容は製品のご紹介資料です。ご使用に際しては、別途最新の仕様書を必ずご請求のうえ、ご確認ください。
- 3) ロームは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。
万が一、本製品が故障・誤作動した場合であっても、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。
- 4) 本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。
したがって、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。
- 5) 本資料に記載されております技術情報は、製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。
- 6) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計はなされていません。
- 7) 本製品を下記のような特に高い信頼性が要求される機器等に使用される際には、ロームへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。
・輸送機器（車載、船舶、鉄道など）、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム
- 8) 本製品を極めて高い信頼性を要求される下記のような機器等には、使用しないでください。
・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器
- 9) 本資料の記載に従わないために生じたいかなる事故、損害もロームはその責任を負うものではありません。
- 10) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ロームはその責任を負うものではありません。
- 11) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。
お客様がかかる法令を順守しないことにより生じた損害に関して、ロームは一切の責任を負いません。
本製品の RoHS 適合性などの詳細につきましては、セールス・オフィスまでお問合せください。
- 12) 本製品および本資料に記載の技術を輸出又は国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 13) 本資料の一部または全部をロームの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。



ローム製品のご検討ありがとうございます。
より詳しい資料やカタログなどご用意しておりますので、お問合せください。

ROHM Customer Support System

<http://www.rohm.co.jp/contact/>