

スマートメーターと HEMS

第 4 回 HEMS の標準化 (2)

アンリツカスタマーサポート株式会社
EMC センター

<<はじめに>>

前回は、HEMS の標準インターフェース ECHONET Lite とそれを支える伝送方式についてお話ししました。今回も標準化について続けたいと思います。宜しくお願い致します。

JSCA スマートハウス・ビル標準・事業促進検討会^[1] は、2013 年 5 月に「HEMS – 重点機器 運用ガイドライン」(文献 [1]) と「HEMS – スマートメーター (B ルート) 運用ガイドライン」(文献 [2]) をまとめました。

これらによって、日本の HEMS が大分はっきりしました。

(スマートメーター制度検討会の報告書からここまで、二年ちょっとかかりました。経緯を大まかにまとめると付図 1 のようになります)

文献 [1] は、HEMS 重点機器からスマートメーターの B ルートを除いた 7 つの機種^[2] に対する運用ガイドラインです。内容は次の通りです。

- ECHONET Lite の必須コマンドまたは情報
- 基本運用フロー^[3]
- プロトコルスタック
- ネットワーク構成の基本要件
- セキュリティの基本要件
- 認証に関する仕組み^[*4]

一方、スマートメーターの B ルートには、文献 [2] が適用されます。文献 [1] と似た内容ですが、こちらには

- B ルート認証 ID の定義
- 通信頻度の検討

という項目が加わっています。

「B ルート認証 ID」は、メーター設置者 (電力会社など) がユーザーの確認・識別を行うためのものです。ユーザーの混乱を避けるために、すべての設置者が同じフォーマットを使うそうです。

通信頻度については、後でお話しします。

1 ECHONET Lite の下位レイヤ

文献 [1] と文献 [2] で、ECHONET Lite の下位レイヤは、それぞれ、表 1-1、表 1-2 のようになっています。

いろいろな方式が使える反面、少し複雑にも見えます。なお、一部の方式には、表 1-3 のような標準化団体関わっています。

表 1-1: HEMS のプロトコルスタック

レイヤ 5~7	ECHONET Lite						
4	UDP/ TCP						
3	IPv6/ (IPv4)					IPv6 6LoWPAN	
2	IEEE 802.3 ファミリ	IEEE 802.15.1	IEEE 802.11b/ g/ n	IEEE 802.11a/ n	IEEE 1901 ITU-T 9902	ITU-T G.9903	IEEE 802.15.4/ 4e
1	IEEE 802.3 ファミリ	IEEE 802.15.1	IEEE 802.11b/ g/ n	IEEE 802.11a/ n	IEEE 1901 ITU-T 9902	ITU-T G.9903	IEEE 802.15.4/ 4g
伝送媒体	UTP ^[*5] 光ファイバ	無線 (2.4 GHz 帯)		無線 (5 GHz 帯)	電力線		無線 (920 MHz 帯)
	(Ethernet)	(無線 LAN)			(高速 PLC)	JJ-300.11 (低速 PLC)	JJ-300.10 (方式 A, B)

スマートメーターと HEMS

第 4 回 HEMS の標準化 (2)

表 1-2: スマートメーター B ルートのプロトコルスタック

レイヤ 5~7	ECHONET Lite				
4	UDP/ TCP				
3	IPv6/ (IPv4)			IPv6 6LoWPAN	
2	IEEE 802.15.1	IEEE 802.11b/ g/ n	IEEE 1901 ITU-T 9902	ITU-T G.9903	IEEE 802.15.4/ 4e
1	IEEE 802.15.1	IEEE 802.11b/ g/ n	IEEE 1901 ITU-T 9902	ITU-T G.9903	IEEE 802.15.4/ 4g
伝送媒体	無線 (2.4 GHz 帯)		電力線		無線 (920 MHz 帯)
	(無線 LAN)		(高速 PLC)	JJ-300.11 (低速 PLC)	JJ-300.10 (方式 A, B)

表 1-3: ECHONET Lite の下位レイヤと標準化団体

通信媒体	国際規格	標準化団体
無線 (2.4 GHz 帯)	IEEE 802.15.1	Bluetooth SIG
無線 (2.4 GHz 帯)	IEEE 802.11b/ g/ n	Wi-Fi アライアンス
無線 (5 GHz 帯)	IEEE 802.11a/ n	
電力線	ITU-T 9903 (JJ-300.11)	G3-PLC アライアンス
無線 (920 MHz 帯)	IEEE 802.15.4/ 4e/ 4g (JJ-300.10, 方式 A)	Wi-SUN アライアンス
無線 (920 MHz 帯)	IEEE 802.15.4/ 4e/ 4g (JJ-300.10, 方式 B)	ZigBee アライアンス

2 ネットワークの基本的な要件

文献 [1] と文献 [2] で示された、HEMS とスマートメーターのネットワークは、図 2-1 のようなイメージです。スマートメーターは、B ルートを介して、HEMS コントローラとつながります。HEMS コントローラは、文字通り、HEMS のコントローラなのですが、厳密には、ECHONET Lite 規格で定義される通信ノードの一つです。

ここで、文献 [1] では、HEMS ネットワーク (HAN) について、

- HEMS 重点機器は、HEMS コントローラが一括して制御する。スマートメーターは、直接は、関わらない。
インターネットには、BBR (Broadband Router) で中継して接続する。

- IPv6 を使う。IPv4 も市場の要求によっては、採用するかもしれない。

- セキュリティ強度を十分に保つ。レイヤ 2 も必ず暗号化する。

等としています。

B ルートの方は、文献 [2] が次のように決めています。

- IPv6 を実装する。IPv4 は使わない。将来性を考えて、IPv6 だけにする。

アドレス体系は、リンク ローカル アドレスを使う。B ルートは、スマートメーターと HEMS コントローラの「ローカル」なネットワークだから。

- B ルートを一つのドメインとして、B ルートから他のドメインへのルーティングは行わない。A ルートと B ルートは、少なくとも、レイヤ 3 (ネットワーク レイヤ) のレベルで分離する。

スマートメーターと HEMS

第 4 回 HEMS の標準化 (2)

- スマートメーターは、一つの HEMS コントローラと通信する (一対一の通信)。とはいえ、ユーザーは、この HEMS コントローラを、自分の都合で、適宜 別の HEMS コントローラに変えても構わない。
- セキュリティ強度を十分に保つ。レイヤ 2 も必ず暗号化する。
(A ルートと B ルートの分離 や 一対一の通信も、セキュリティの話と関わっています)

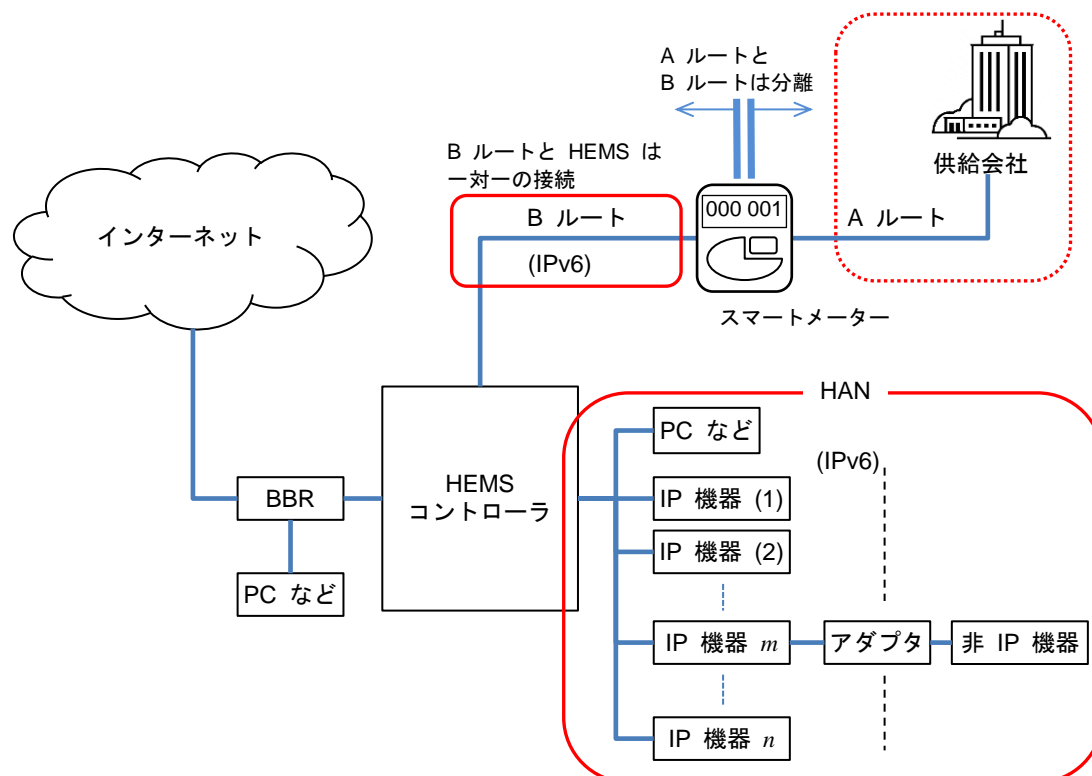


図 2-1: ネットワーク構成の基本要件

B ルートと HAN を、それぞれ一つのドメインとして、赤枠で囲んで表わしています。
HAN は、実際には、ECHONET Lite の仕様から、複数のドメインに分かれることが出来ます。

3 ECHONET Lite の必須コマンド

一例として、B ルートの ECHONET Lite コマンド (プロパティ)^[6] は次のようになっています (文献 [2])。

- | | |
|---------------|----------------------|
| (1) 動作状態 | (8) 状態アナウンスプロパティマップ |
| (2) 設置場所 | (9) Set プロパティマップ |
| (3) 規格バージョン情報 | (10) Get プロパティマップ |
| (4) 異常発生状態 | (11) 積算電力量有効桁数 |
| (5) メーカーコード | (12) 積算電力量計測値 (正方向) |
| (6) 現在時刻設定 | (13) 積算電力量単位 (正・逆方向) |
| (7) 現在年月日設定 | (14) 積算電力計測値履歴 (正方向) |
| | (15) 積算電力量計測値 (逆方向) |
| | (16) 積算電力計測値履歴 (逆方向) |
| | (17) 積算履歴収集日 |
| | (18) 瞬時電力計測値 |

スマートメーターと HEMS

第 4 回 HEMS の標準化 (2)

(19) 瞬時電流計測値

(20) 定時積算電力量 (正方向)

(21) 定時積算電力量 (逆方向)

(1) から (10) は、ECHONET Lite 機器に必須、または共通に用意されたコマンド (プロパティ) で、電力量スマートメーターに特有のコマンドは、(11) から (21) です。

4 B ルートの通信頻度

B ルートでは、メーター設置者の 30 分ごとの検針と関連して、30 分ごとに、30 分の電力積算値が、スマートメーターから HEMS コントローラに通知されます。

これとは別に、ユーザーが必要なときは、HEMS コントローラからスマートメーターに要求して、すぐに情報がもらえるようになっていなければいけません。

このため、場合によっては、いつも信号が行き来している状況もあり得ます。

一方、920 MHz 帯無線と低速 PLC には、それぞれ、ARIB STD-T108 (文献 [3])、ARIB STD-84 (文献 [4]) で、連続送信時間やキャリアセンスが規定されています。B ルートでこれらを満たせるかどうか、ちょっと心配になります。

そこで、文献 [2] では、送信時間について、大雑把に確認しています。次のように見積り、問題ないようです。

920 MHz 無線では、ARIB STD-T108 の、キャリアセンス時間: 128 μ s 以上 5 ms 未満の場合、

- 連続送信時間: 400 ms 以下
 - 1 時間当たりの送信時間の総和: 360 s 以下
- に対して、

- 連続送信時間: 32 ms 程度
(50 kbps, データサイズ 200 octet)

- 1 時間当たりの送信時間の総和: 2 s 程度
(1 分毎に送信)、

低速 PLC では、ARIB STD-T84 の、

- 連続送信時間: 700 ms 以下
- に対して、

- 連続送信時間: 64 ms 程度
(25 kbps, データサイズ 200 octet)
-

4 おわりに

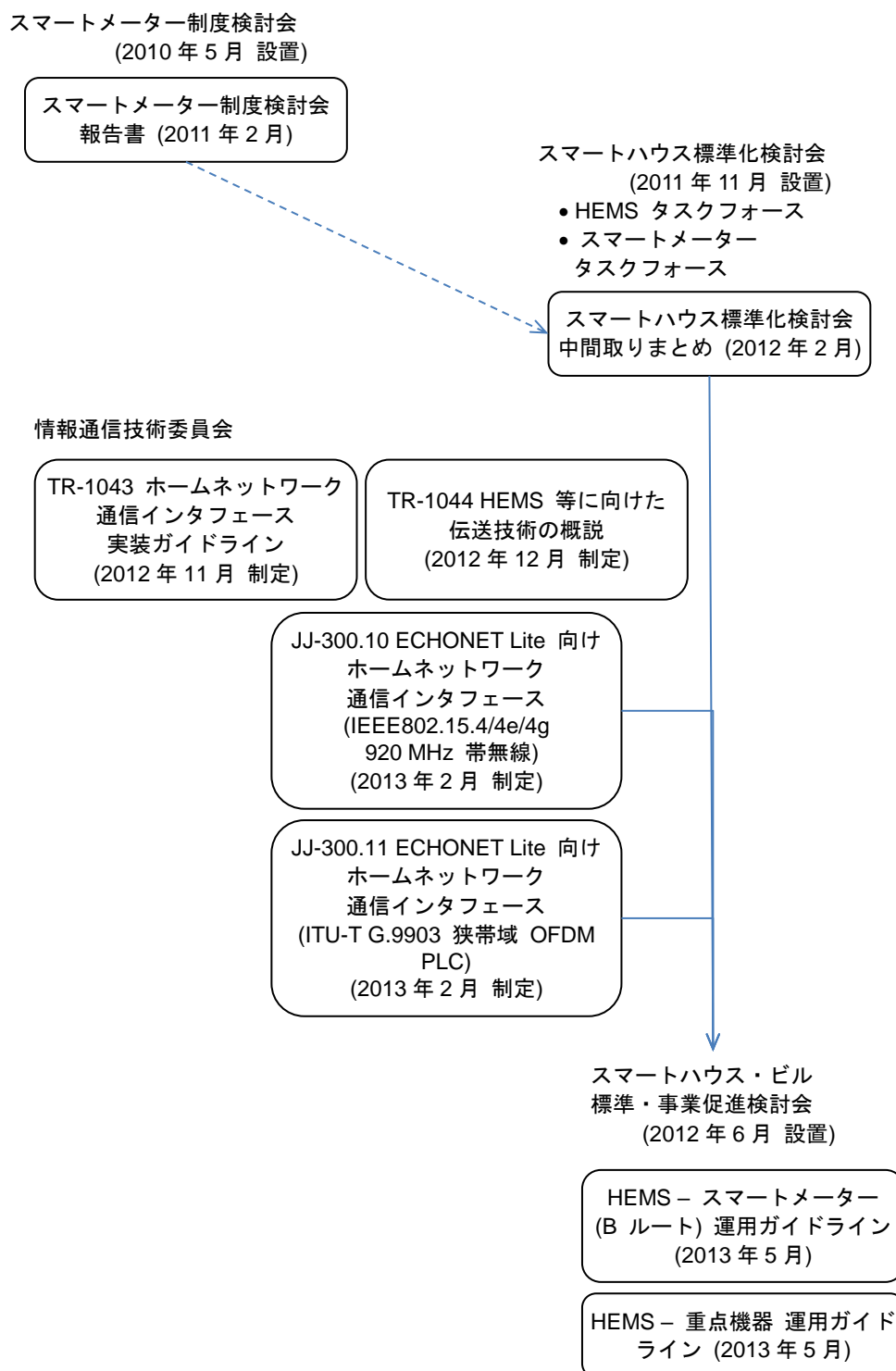
最後まで読んで頂き、ありがとうございました。

今回も、前回に引き続き、HEMS の標準化について紹介させて頂きました。ご質問などがありましたら、お問い合わせください。

次回も宜しくお願い致します。

スマートメーターと HEMS

第 4 回 HEMS の標準化 (2)



付図 1: 標準化の経緯

スマートメーターと HEMS

第 4 回 HEMS の標準化 (2)

注

[*1]: 「スマートハウス標準化検討会」で決まったことを実行するに当たって、課題などを検討する検討会です。

[*2]: 重点 8 機種 : (1) スマートメーター、(2) 太陽光発電装置、(3) 蓄電池、(4) 燃料電池、(5) 電気自動車/ プラグインハイブリッド自動車、(6) エアコン、(7) 照明機器、(8) 給油器

[*3]: 機器の設置から HEMS の運用開始までの、販売店や工事店とユーザーとのやり取りが示されています。

[*4]: 相互接続性を確保するための認証プロセスの話です。

[*5]: Unshielded Twist Pair cable

[*6]: ECHONET Lite のコマンド (プロパティ)

ECHONET Lite では、エアコンなどの機器が、「機器オブジェクト」という名前で、モデル化されています。

それぞれの「機器オブジェクト」には、その機器の制御項目や、その機器が蓄えている情報が、一つ一つ、プロパティ (属性) として定義されています。たとえばエアコンだと、「運転モード設定」のプロパティ、「温度自動設定」のプロパティ、「温度設定値」のプロパティ、etc. ——というふうです。この、それぞれのプロパティに、「設定する」、「状態を読む」、などといった操作をして、機器を制御します。

<ECHONET オブジェクト>

「機器オブジェクト」とは別に、「プロファイルオブジェクト」というのがあります。この二つを合わせて、「ECHONET オブジェクト」と呼びます。

「機器オブジェクト」が、その機器に特有の機能に関わるプロパティを持つものに対して、「プロファイルオブジェクト」は、その機器が実装している ECHONET Lite のバージョン情報のような、通信ノードとしてのプロパティや、メーカーコードやシリアル番号といった、一般的な情報のプロパティを受け持っています。

参考文献

- [1] JSCA スマートハウス・ビル標準・事業促進検討会: 「HEMS – 重点機器 運用ガイドライン」第 1.0 版、平成 25 年 5 月 15 日
以下の 経済産業省のホームページから閲覧できます。
http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/shoujo/smart_house/003_haifu.html
- [2] JSCA スマートハウス・ビル標準・事業促進検討会: 「HEMS - スマートメーター (B ルート) 運用ガイドライン」第 1.0 版、平成 25 年 5 月 15 日
文献 [1] と同じホームページから閲覧できます。
- [3] 一般社団法人 電波産業会: 「920 MHz 帯 テレメータ用、テレコントロール用及びデータ伝送用無線設備 標準規格」ARIB STD-T108 1.0 版、平成 24 年 2 月 14 日 策定
以下の電波産業会のホームページから閲覧できます。
http://www.arib.or.jp/tyosakenkyu/kikaku_tushin/tsushin_kikaku_number.html
- [4] 一般社団法人 電波産業会: 「電力線搬送通信設備 (10 kHz~450 kHz) 標準規格」ARIB STD-T84 1.0 版、平成 14 年 11 月 27 日 策定
文献 [5] と同じホームページから閲覧できます。

スマートメーターと HEMS

第 4 回 HEMS の標準化 (2)

- [5] エコーネットコンソーシアム : 「ECHONET Lite 規格書 Version 1.11」 (2014 年 7 月 9 日)
現在 最新バージョンは 1.11 です。以下のホームページから閲覧できます。
<http://www.echonet.gr.jp/spec/index.htm>
- [6] エコーネットコンソーシアム : 「Appendix ECHONET 機器オブジェクト詳細規定 Release F」
(2014 年 9 月 4 日)
ECHONET Lite 規格書の Appendix で、現在 最新バージョンは Release F です。規格書と共に、以下のホームページから閲覧できます。
文献 [5] と同じホームページから閲覧できます。