特集論文

HEMSにおける規格化動向

望月昌二*

Standardization Trends around HEMS

Shoji Mochizuki

要　旨

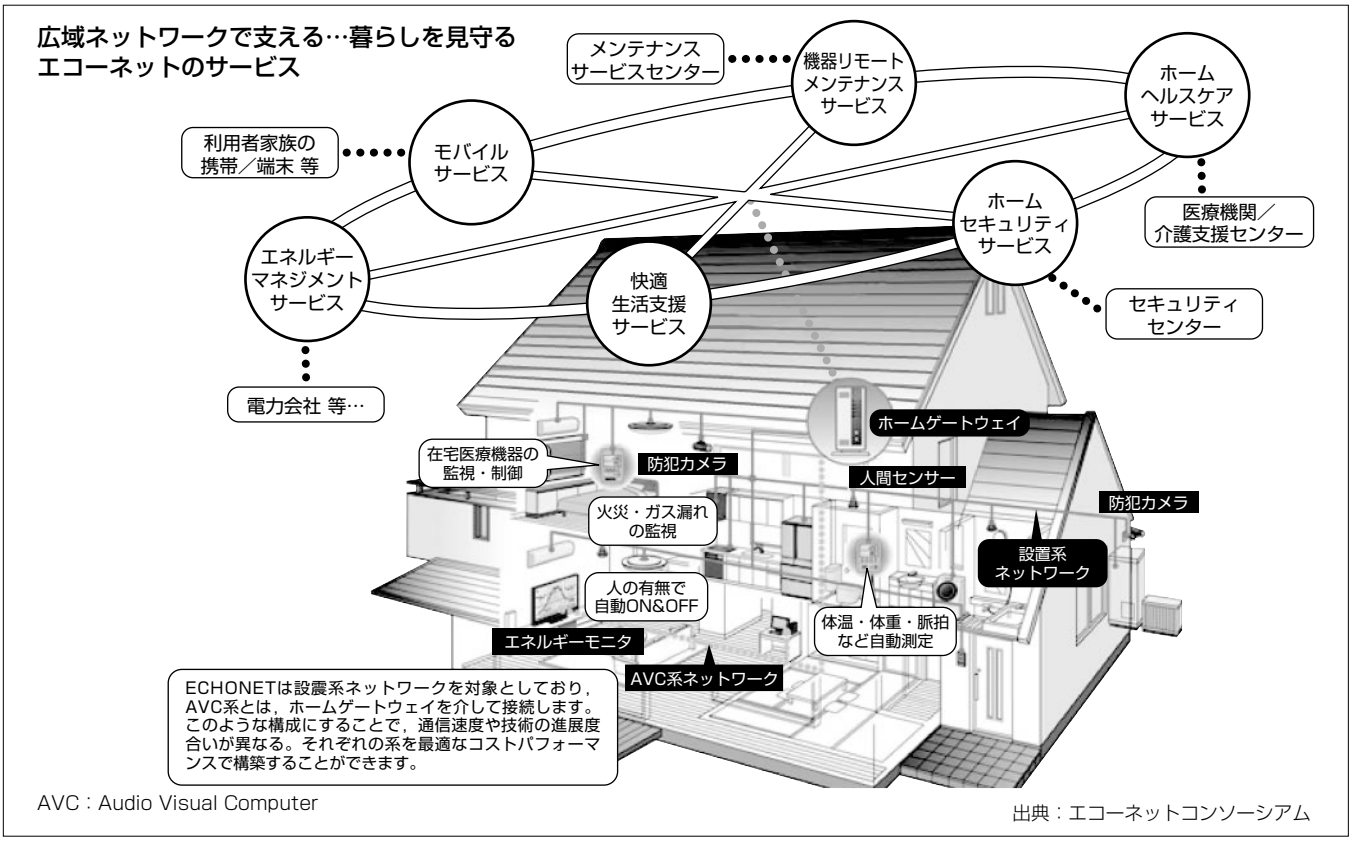
ここ数年低炭素社会の実現のための必須技術であるHEMS（Home Energy Management System）に注目が集まっている。2010年のCEATECでも太陽光発電や燃料電池，蓄電池を搭載し自然エネルギーですべてをまかなうゼロエミッション住宅が多く展示されたことは記憶に新しい。この時点では１社の機器で構成され独自の通信で制御がなされており，未来型住宅のコンセプトといった技術誇示のレベルであった。

ところが2011年の東日本大震災以後，各社の機器がつながり，既存の電力に頼らずに自立できる住宅の要求が現実のものとなった。国としても発電量が不安定な太陽光発電の大量導入や電力逼迫（ひっぱく）に対応したHEMSシステムの構築が急務と捉え標準化への動きを進めている。

具体的には経済産業省主導のもとで設立されているJSCA（Japan Smart Community Alliance）傘下の国際標準化WGに，2011年11月７日新たに，スマートハウス標準化検討会が設置され，スマートハウスの中核を担うHEMSの標準プロトコルの検討が進められ，エコーネットコンソーシアム(1)が2011年６月に策定完了したホームネットワークの通信プロトコルであるECHONET Lite(注1)規格が，公知な標準インタフェースとして推奨されることになった。三菱電機は，エコーネットコンソーシアムのA会員である。

本稿ではこのECHONET Lite規格を中心にHEMS関連の規格化の状況について述べる。

（注１）　ECHONET Liteは，エコーネットコンソーシアムの登録商標（申請中）である。



AVC：Audio Visual Computer

出典：エコーネットコンソーシアム

エコーネットの目指すサービス

各社の家電機器が繋がることによって，現在注目されているエネルギーマネジメントだけに留まらず，快適生活支援サービス，ホームヘルスケアサービス，モバイルサービスなど様々なサービスを実現することがエコーネットの目的である。

*本社

1. まえがき

エコーネットコンソーシアムは世界的に地球温暖化問題が認識され始め，京都プロトコルが宣言された1997年の12月に通商産業省（現：経済産業省）委託研究“21世紀のホームネットワークのあり方に関する調査研究委員会”（1996年10月～1997年５月）をベースに家電機器メーカーと電力会社を中心に創立された。

2012年４月現在100社以上の会員が参加している。エコーネットコンソーシアムでは，地球環境問題や高齢化社会への課題に対応した“人と環境に調和した豊かな21世紀の社会を実現する”をスローガンに，家庭内の様々なメーカーの家電機器やコントローラを相互接続し，連携運転することで，CO_2排出量の削減に貢献する“エネルギーマネジメントサービス”，日常生活の利便性を向上させる“モバイルサービス”“機器リモートメンテナンスサービス”“ホームヘルスケアサービス”“ホームセキュリティサービス”“快適・生活支援サービス”（要旨の図）等のサービスを提供できる通信プロトコル仕様の開発に取り組んできた。

本稿では“創”“蓄”“省”に対応したホームネットワーク規格であるECHONET(注2)規格とECHONET Lite規格を中心にHEMSに対応する規格の動向を述べる。

（注２） ECHONETは，エコーネットコンソーシアムの登録商標である。

2. ECHONET規格とECHONET Lite規格とは

ECHONET規格は，異なるメーカーの家電機器を接続し，家屋の新築，既築を問わずに敷設の容易な伝送媒体を使用して，様々なサービス提供を実現するための共通の通信規格として策定された。2000年前後の策定時点では現在のように家庭内で通信ネットワークを持っているケースは稀（まれ）で，ECHONET規格で家庭内の電灯線を使ったPLC（Power Line Carrier），小電力無線，IrDA（Infrared Data Association）等の通信の物理層まで規定していた。このため現在でもエコーネットと言えばPLCと思っている人もいる。

ECHONET規格の特徴の一つに通信機能を後付けできることがある，現在，家庭で使われている家電機器は，ネットワークに接続する機能を持たないものがほとんどであり，ネットワークによるサービスを受けたいと思っても，家電機器が接続できないというのが現実の状況である。白物家電を始めとする設備系機器はライフサイクルが長いことから，できるだけ早期にネットワークへの接続機能を持つ機器を普及させておくことが必要となるが，すぐにはネットワークに接続されない機器にまで通信機能を持たせると機器がコスト高となってしまう。ECHONET規格では，消費者の負担を軽くするため，最初に購入する家電機器には簡易なインタフェース機能だけを実装し，通信機能は後付けにしてネットワークに接続できる仕組みをECHONETミドルウェアアダプタとECHONET機器アダプタという規格で策定している。

次に2011年策定され一般公開された最新のECHONET Lite規格の特徴について述べる

エコーネットコンソーシアムは，2002年4月にECHONET規格Ver.2.11を策定し，その後次のようにバージョンアップをしてきた。

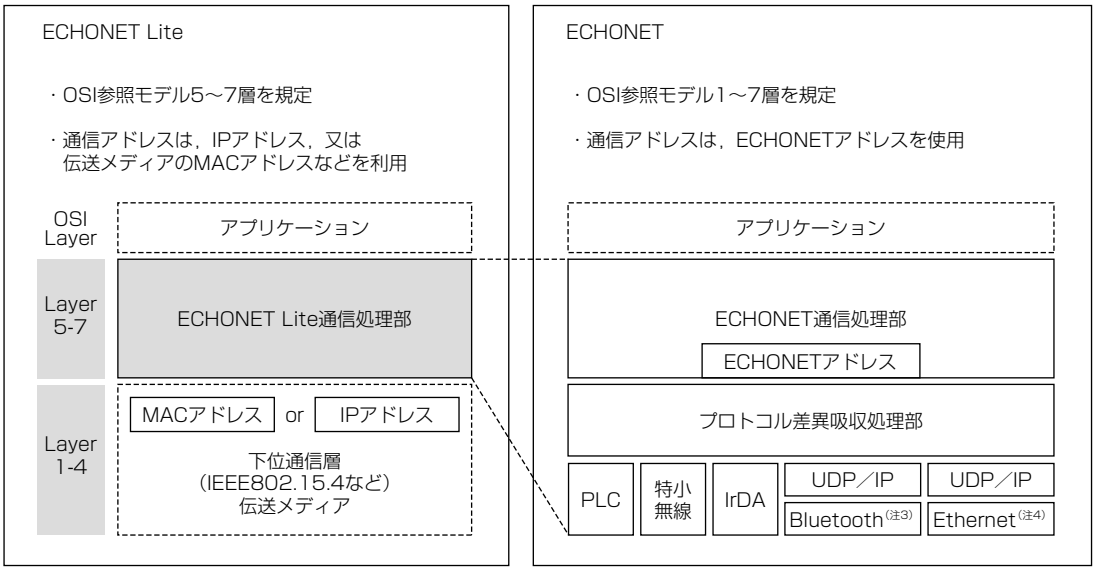
- Ver.3.00：
  インターネットの標準プロトコルであるIP（Internet Protocol）への対応
- Ver.3.20：
  家電機器の初期投資をミニマムにするミドルウェアアダプタ仕様作成
- Ver.3.50：
  家庭内のパソコンや周辺機器，AV機器，電話，家電製品等の機器をネットワークを通じて接続し，相互に機能を提供しあうための技術仕様であるUPnP（Universal Plug and Play）とのゲートウェイ仕様作成

近年エコーネットコンソーシアム会員を中心に，次の要望が出てきており，新しいECHONET Lite規格で対応することとした。

(1) OSI（Open Systems Interconnection）参照モデルにおける４層以下でのグローバル標準仕様の利用
(2) オプション機能が多いため，システム構築に必要な機能の明確化
(3) 省エネルギー機器の制御だけでなく，創エネルギー機器，蓄エネルギー機器を含めたエネルギー全体の制御

(1)の要望に対して，ECHONET Lite規格では，規定する範囲をOSI参照モデルにおける５～７層に限定することとし，４層以下はトランスポートフリーとした。従来のECHONET規格では，物理層まで規定する必要があり，規定したすべての伝送メディアをサポートしなければならず，そのためECHONET規格で独自に規定したECHONETアドレスで機器間を通信していた。それに対して，ECHONET Lite規格では，自由に選択した伝送メディアだけサポートすれば良いため，その伝送媒体の持つMAC（Media Access Control）アドレス，又はIPアドレスを用いて通信することとし，冗長となったECHONETアドレスを廃止している（**図１**）。その結果，ECHONET Lite規格を用いたシステムでは，システム構築者は，設置環境，機能要件，開発環境，保持している技術等に基づき選択した伝送メディアを最大限に活用することで，容易にシステムを構築することができるようになった。

(2)の要望に対して，ECHONET Lite規格では，規定するOSI参照モデルのレイヤを５～７層に特化することに加えて，不要なオプション機能を中心に，従来のECHONET規格を見



UDP：User Datagram Protocol

（注3） Bluetoothは，Bluetooth SIG, Inc. の登録商標である。
（注4） Ethernetは，富士ゼロックス(株)の登録商標である。

図１．ECHONET Lite規格とECHONET規格との定義範囲の比較

直した。その結果，従来のECHONET規格は，すべての伝送メディアをサポートする必要があったために“伝送媒体の仕様差異を吸収する機能”が必要であったが，ECHONET Lite規格では不要のため廃止している。また，従来のECHONET規格であまり使用されていない機能の削除や，メッセージタイプを従来の12通りから１通りに削減する等，仕様自体を大幅にスリム化することで，容易に開発できるようになった。

⑶の要望に対して，ECHONET Lite規格では，従来の家電機器に加えて，スマートメータ，太陽光発電システム，燃料電池，EV・蓄電池，HP(Heat Pump)給湯機等の創蓄エネルギー機器を中心に，機器オブジェクトの定義を改変・追加した。その結果，省エネルギー機器だけでなく，創エネルギー機器，蓄エネルギー機器との連携によるエネルギー全体の最適制御ができるようになった。機器オブジェクト(**図２**)とは，機器の種別を“ECHONETオブジェクト”各々の機器が持つ情報や機能を“ECHONETプロパティ”，各機能の操作方法を“ECHONETサービス”と定義して，３層構造で実際の家電機器・センサ類をオブジェクト指向によってモデル化したものである。機器オブジェクトを定義することで，家電機器・センサ類へのアクセスインタフェースの統一が可能となり，機器の開発を容易にするとともに，いろいろなメーカーの製品の相互接続を容易なものにしている。なお，機器オブジェクトは，ECHONET規格と共通の規定とし，現在では87種類の家電機器やセンサ類などに関して定義している(**表１**)。また，創エネルギー機器や蓄エネルギー機器など，新規の機器が今後市場に出てきたり，新しい機能を追加したりする場合，会員要望によってすみやかにユースケースなどを考慮した機器オブジェクトの仕様拡張を行っている。

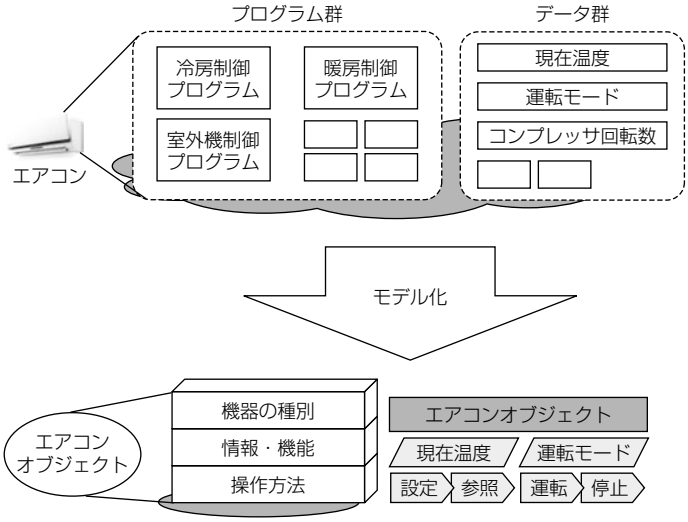


図２．機器オブジェクト

表１．ECHONET機器オブジェクトとして規定されている機器

	クラスグループ	機器例
0x00	センサ関連機器	人体検知センサ，電力量センサ，電流値センサ等
0x01	空調関連機器	家庭用エアコン，換気扇，空気清浄器，加湿器，業務用パッケージエアコン等
0x02	住宅・設備関連機器	電動ブラインド，電気温水器，住宅用太陽光発電，床暖房，燃料電池，蓄電池，水流量メータ，電力量メータ，分電盤メータリング，スマート電力量メータ，スマートガスメータ，一般照明等
0x03	調理・家事関連機器	冷凍冷蔵庫，レンジ，クッキングヒータ，炊飯器，洗濯乾燥機，衣類乾燥機 等
0x04	健康関連機器	体重計
0x05	管理・操作関連機器	スイッチ(JEM-A／HA端子対応)
0x06	AV関連機器	ディスプレー，テレビ

□○○○：新規機器オブジェクト，　○○○：改定機器オブジェクト

JEM-Aは，日本電機工業会(JEM)の制定した規格
HA：Home Automation

3. 国際標準化とグローバルな規格動向

ECHONET規格の策定に伴い，国内での規格採用が円滑に進むように，2002年から国際標準化活動が始められている。ECHONET規格を6つの部分に分けてISO（International Organization for Standardization），ISO/IEC（International Electrotechnical Commission）へ提案が行われた。2006年に通信ミドルウェア部分が初めて国際標準になって以降，2009年までには提案した全ての規格が国際標準になった。**図3**に国際標準になった6つの規格を示す。

ホームネットワーク関連の国際標準化は，各国・地域でライフスタイルや使用される機器が異なるために統一的な標準化ではなくマルチスタンダードが一般的になっている。

例えば欧州ではメインにツイストペアケーブルでコントロールするKNX[(2)]規格が存在し照明などのオン／オフ主体の制御が実現されている。エネルギーマネジメントというよりはHA（Home Automation）の機能で壁につけられた集中コントローラによって窓，ブラインド，照明等を制御するシステムが見受けられる。

米国では家庭内のエネルギー機器である空調設備はセントラルヒーティングが一般的で，サーモスタットと呼ばれるコントローラで制御されている。規格としてはスマートグリッドへの移行が国策として図られつつありZiGBee Alliance[(3)]やNIST（National Institute of Standards and Technology：国立標準技術研究所）で創エネルギー，蓄エネルギー機器を含むエネルギー機器のコマンドを規定するSEP（Smart Energy Profile）2.0が策定されつつある。

日本では屋根上の太陽光発電やインバータによる細かな制御が一般的等の特徴がある。

先に述べたようにECHONET Lite規格には多くの機器に対応した詳細なコマンドが豊富にあり，今後のエネルギーシステムの一つである電力の供給力に応じて機器の使用電力を制限するデマンドサイドマネジメントに柔軟に対応できるシステム構築や創エネルギー機器，蓄エネルギー機器，省エネルギー機器の連携ができる等の優位性をもっている。これを活用し，アジア各国とはもちろん，米国のSEP2や欧州のKNX等の規格との整合を取るため関連団体との連携を通じたグローバルな活動が予定されている。

4. HEMS普及への期待

HEMSの構成要素としてHEMS機器を制御するコントローラとHEMS機器の2種類があり，両者が揃わないとHEMS機能は達成できない。ハウスメーカー主体で進められているスマートハウスとして新築時に導入されていくことが予想されるが，一方では最近急速に普及しているスマートフォンとの連携ができる手軽なHEMS機器も出現すると考えられ，これによって標準インタフェースを持ったHEMS機器が急速に普及することにも期待したい。

今までは白物家電を始めとするHEMS機器は，冷やす，暖める，調理する，明るくするといった生活の基本的な機能をそれぞれが単独に動作して実現してきたがHEMSに接続され連係して動作することができれば，単体ではできな

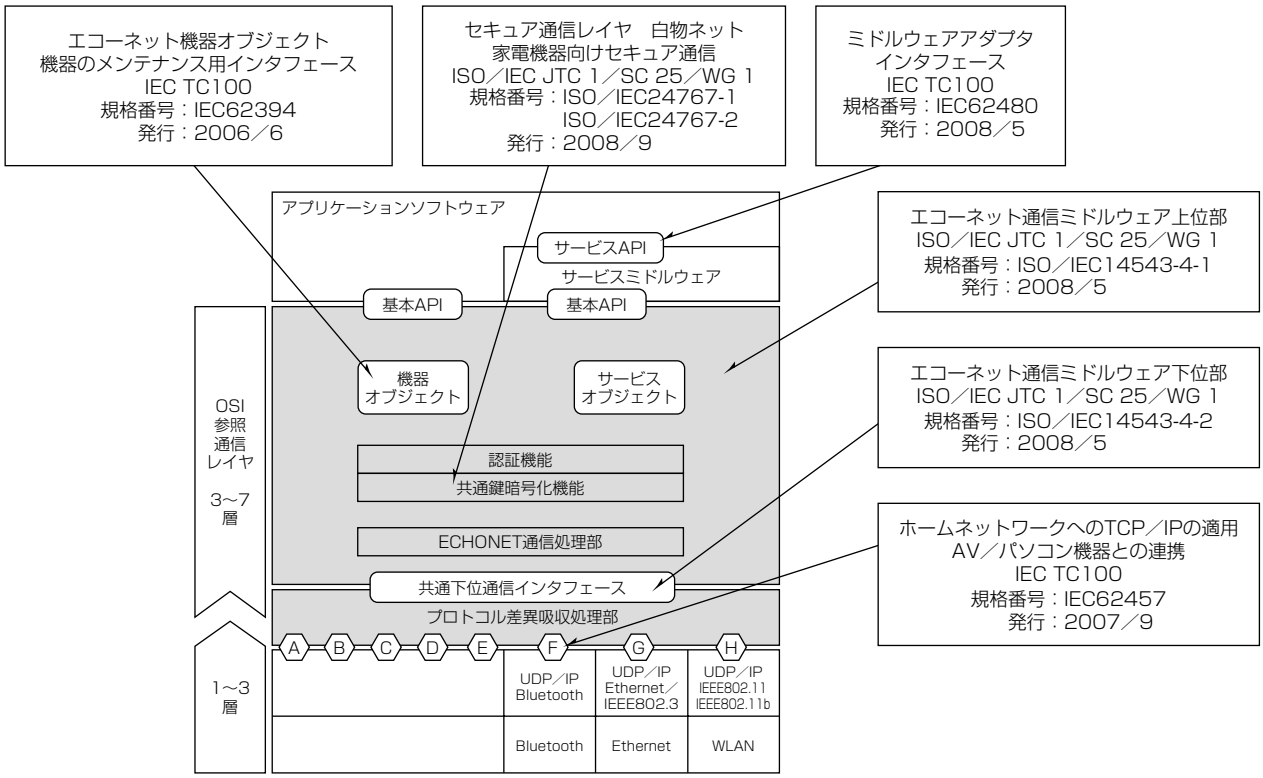


図3．国際標準になった6つのECHONET規格

いサービスも提供することが可能になる。例えば，家全体のエネルギーマネジメントが可能になり，人の不在時には家電機器がオフして電力消費の無駄を防ぐ，太陽光発電や蓄電池と連係して発電された電気を効率的に消費する，電力消費のピークを避けて家電機器が動作する等，エネルギー管理のできる家を実現できる。そのほか，家庭内の機器の遠隔監視や制御，高齢居住者の見守りや健康管理，自宅のセキュリティ等が考えられる。

5. む す び

HEMSに掛かる期待は非常に大きく，関係者として責任の重大さを痛感している。居住者の生活に安全・安心をもたらし，便利で快適な生活環境を実現するHEMSの普及には，未だ多くの課題がある。パソコン，AV家電，白物家電の融合による居住者に有効なサービスモデルの創出，家電機器が容易につながる相互接続性の確保，住宅建設事業者，通信・エネルギーサービス事業者，各種サービス事業者との事業化に向けた連携強化等がある。社内外のメンバーとこれらの課題の解決方策を模索しながら，人と環境にやさしい家庭の実現に向けて社会に貢献していく。

参 考 文 献

(1) エコーネットコンソーシアム：2011年12月21日広報発表資料
http://www.echonet.gr.jp/news/index.htm
(2) KNX ASSOCIATION
http://www.knx.org/knx-ASSOCIATION/introduction/
(3) ZiGBee Alliance
http://www.zigbee.org/Home.aspx