ホームネットワークの最新技術と将来動向

非会員 阪田 史郎* 非会員 松本誠一郎**

Latest Technologies and Future Trends on Home Networks

Shiro Sakata*, Non-member, Seiichiro Matsumoto**, Non-member

With the outstanding growth of communication and device technologies, various kinds of digital appliances have been introduced into home, and expectations toward home network which interconnects and controls such appliances have been rapidly emerging. This article describes the latest technologies and future trends on home network in which wireless network including wireless Personal Area Network (PAN) such as sensor network plays a vital role. The network includes wireless LAN, Ultra Wide Band (UWB), ZigBee sensor network and Power Line Communication (PLC). ECHONET which is a defacto standard for accommodating energy efficient legacy appliance control is also briefly introduced. As one of the key functions for seamless interconnection of digital appliances, protocol standardization is essential. This article addresses the defacto middleware architectures such as Universal Plug and Play (UPnP), Digital Living Networking Alliance (DLNA) and Open Service Gateway initiative (OSGi) which involve the standard protocols and message formats. Finally, seamless integration between in-house and outdoor networks, and in-house network interconnection between e.g. wireless LAN as a backbone and sensor network as a branch are presented as a future image of home network environment.

キーワード : 情報家電, ホームネットワーク, ホームサーバ, センサネットワーク, 相互運用性, 無線 LAN, 無線 PAN

Keywords : Digital appliance, Home network, Home server, Sensor network, Interoperability, Wireless local area network, Wireless personal area network

1. はじめに

1990 年代末から, 従来の白物家電とは異なる, インターネットとの接続が可能で, デジタル通信・処理技術すなわち IT を利用した情報家電と呼ばれる新しい機器が一般家庭に導入されるようになった。情報家電, ホームネットワークは, ユビキタスネットワーク社会を実現する重要な要素として, その期待が高まっている。2005 年には, 情報処理相互運用技術協会 (INTAP) がホームネットワークに関するニーズ調査を行い⁽¹⁾, その結果, 防犯・防災が最も高いニーズとして挙げられ, 次に医療・介護・健康, 遠隔機器修理・メンテナンス, エンタテインメントが上位を占めている。

これらのアプリケーションを実現するには, 図 1 のようなイメージに基づき, ホームネットワークと情報家電, 端末・機器群がシームレスに連携したシステム基盤を確立す

ることが必要となる。2010 年以降には, ホームネットワークに, パーソナルロボットや介護ロボット等の家庭用のロボット, 屋内の窓, 扉, 壁, 床, 天井, 家具等に設置したセンサ群が接続され, 上記に限らず多様な新しいアプリケーションが創出されていくと思われる⁽²⁾⁽³⁾。

本稿では, このような背景を踏まえ, 情報家電を接続し通信を可能にするネットワークインフラ, 接続された情報家電を用いた様々なアプリケーション実現するためのモデルウェアを中心に, ホームネットワークの技術動向について

図 1 2010 年頃のホームシステムイメージ

Fig. 1. Home system image for year 2010.

* 千葉大学 大学院 自然科学研究科
〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33
Graduate School of Science and Technology, Chiba University
1-33, Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba-shi, Chiba 263-8522

** 株式会社 日立製作所 トータルソリューション事業部
〒101-8608 東京都千代田区外神田 1-18-13 秋葉原ダイビル
Total Solution Division, Hitachi, Ltd.
Akihabara Daibiru Building, 18-13, Soto-Kanda 1-chome,
Chiyoda-ku, Tokyo 101-8608

て述べる。

2. ホームネットワークの開発と標準化の経緯

図2にホームネットワークに関する標準化の変遷を示す。家庭内を対象とした情報通信システム、とりわけホームネットワークに関する研究開発は、1970年末頃から進められている。特に、当時より白物家電製品での保有シェアで世界的に優位な位置にあった日本は、国際標準の場でも主導的立場にあった。しかし、技術が未成熟な上に、各国のアクセス網（電話回線、電力網、電灯線等）や家電・制御機器の仕様、普及状況の相違、さらに行政政策の相違、日本からの提案に対する欧米諸国からの強い反発や標準化への妨害等により、日本からの提案は却下された。その後のIEEE1394という初めての国際標準を見るまで、ホームネットワークはその研究開発開始から15年余りを要した。

有線のIEEE1394は、1990年代の半ばから2001年頃にかけて、動画、音のマルチメディア情報の高速転送能力を武器に本命視され、日米を中心とした多くのベンダによって開発が進められた。しかし、価格が高い、家庭内では有線による煩雑な配線が好まれない、データ通信に関してインターネットとの親和性が不十分、2000年末、2002年、2003年末にそれぞれ始まったBS（Broadcast Satellite）デジタル放送、CS（Communication Satellite）デジタル放送、地上デジタル放送も期待されたほど利用者数が伸びず家庭内でのAV転送に対する要請が高まっていなかったなどの理由から、IEEE1394は普及に至っていない。

また、Bluetoothは、2001年に製品化が開始されたIEEE1394の支線ネットワークとして考えられたこともあったが、仕様の統一化の遅れ、チップが高価、2005年までOSに搭載されることがなかった等の理由で、家庭内での利用は少ない。2003年以降、IEEE1394にとって代わりIEEE802.11b/a/gなどの無線LANが家庭内に急速に普及している。今後、無線のブロードバンド化、ユビキタス化に伴い、ホームネットワークはバックボーン（基幹）も支線も無線が主流になる。

家庭内におけるIP（Internet Protocol）ベースのバックボーンとしては、無線LANがその役割を果たす。無線LANは今後屋内では、ホームサーバなどのゲートウェイノードを介して、支線となる無線PAN（Personal Area Network）、センサネットワーク、センサ群（多数のセンサを装着した家庭用のロボットなどを含む）と連携し、屋外の携帯端末やサーバサーバ等とはホームサーバを通して相互に通信されるようになる⁽³⁾。

3. ホームネットワークインフラ

家庭内のネットワークとしては、屋内全体をカバーできるバックボーン（基幹）と、屋内全体のカバーは難しい（通信距離が最大10m程度）がバックボーンとの接続を前提に、より高速あるいはよりきめ細かなサービスを提供する支線としての無線PANがある。図3に無線PANの標準化の推移

図2 ホームネットワーク標準化の変遷

Fig. 2. History of home network standardization.

図3 無線PAN標準化の変遷

Fig. 3. History of wireless personal area networks (PAN).

表1 無線LAN IEEE802.11b, a, gの比較

Table 1. Comparison of wireless local area networks (LAN) IEEE802.11b, a, g.

	IEEE802.11b	IEEE802.11a	IEEE802.11g
リンク速度	△	◎	○
電波距離	◎	△	○
同時使用チャネル(国内)	4	4	3
屋外仕様	○	×	○
電波干渉	△	◎	△
利用環境	・低速での利用	・屋内 ・端末数が多い ・2.4GHzのノイズ源 (Bluetooth, 電子レンジ等) ・遮蔽物が少ない	・屋内外 ・端末数が少なく特に高速を必要としない ・802.11bの端末と共存 ・遮蔽物が多い
備考	安価で最も普及	将来的に高速化(802.11n)と屋外利用が可能に	802.11bの上位互換

を示す⁽⁴⁾。今後ホームネットワークとしての無線PANについては、UWB（Ultra Wide Band）とZigBeeの利用が予想される。

〈3・1〉バックボーンとなる無線LAN 1990年に、50～150mを通信範囲とする無線LANの標準化を行うIEEE802.11が発足し、1999年にはIEEE802.11bとIEEE802.11a、2001年にはIEEE802.11gを標準化した。2000

年頃よりまず企業内、2001 年頃より空港や駅、ホテルなどの公衆スポット、さらに 2003 年より一般家庭にも導入、利用されるようになった。IEEE802.11b は最大速度が 11Mbps（アプリケーションレベルでは 2～3Mbps 程度）、IEEE802.11a/g は最大速度が 54Mbps（同 20～25Mbps 程度）で、表 1 に示すような仕様上の相違がある。

現在、次世代の高速な無線 LAN の IEEE802.11n の標準化が進められている。IEEE802.11n では、アプリケーションレベルで 100Mbps 以上の速度を目指しており、IEEE802.11a/g の 4～5 倍以上の速度となる。100Mbps はハイビジョンの映像を同時に 4、5 本通信できる速度であり、家庭内での利用に限れば QoS 制御の問題が解決されるものと期待されている。2006 年中の標準化終了、2008 年頃の製品化を目指している⁽⁵⁾。

〈3・2〉 高品質映像通信を可能にするネットワーク UWB UWB は、厚い壁を越えて通信を行うためのレーダに関する米国の軍事技術として 1980 年代半ばより研究が進められてきた。2002 年に米国の連邦通信委員会（Federal Communication Commission）による裁定で民間でも利用できるようになり、その直後より IEEE802.15.3a における標準化および製品化に向けた開発競争が活発化した。UWB では、3.1～10.6GHz の広い周波数帯域を使用し、他の無線システムとの干渉を極力抑え省電力化を図った上で、半径 10m の距離で最大 110Mbps、半径 3m の距離で最大 480Mbps の通信速度を実現できることが特徴である⁽⁶⁾。表 2 に UWB の主な仕様を示す。UWB 単体では 10m 程度の通信距離であるが、リピータ接続が可能になると、次世代の高速無線 LAN である IEEE802.11n と同じようにバックボーンとしての利用も考えられる。

UWB のもう一つの重要な使い方は、ワイヤレス USB（Universal Serial Bus）である。ワイヤレス USB は、既に有線での利用実績が多い、PC 本体と周辺機器群を接続するインタフェースの USB を無線化したものである。図 4 に示すように、UWB を共通プラットフォームとする応用システムの一つに位置づけられる。ワイヤレス USB の応用システムとしては、他にも〈4・1〉で述べる UPnP（Universal Plug and Play）や、ワイヤレス 1394、Bluetooth などが検討されている。

〈3・3〉 家庭でも利用されるセンサネットワーク ZigBee ZigBee は、小型軽量の高性能センサの開発が相次いだ 2002 年頃より本格的な検討が行われ、2003 年には IEEE802.15.4 において物理層と MAC 層が標準化されている。この頃から産業界からの注目を集めるようになり、2004 年末には業界団体である ZigBee Alliance が ZigBee1.0 として、ネットワークレイヤーとその上位層の標準プロトコル仕様を策定した。2005 年から製品化が活発化し、2006 年にはネットワーク層のルーティング機能を備えた本格的なセンサネットワーク製品の出荷が始まっている。

UWB と比較すると、表に示すように最大 250kbps（UWB の 1/400）で低速ではあるが、低消費電力、高強度のセキ

ュリティが考慮され、接続端末数も仕様上は最大 65,535（2 の 16 乗－1）になっており、産業界からの期待は大きい。図 5 に示すようなネットワーク構成が可能である⁽⁷⁾。

家庭におけるセンサネットワークの利用としては、扉や窓に取り付けた防犯用センサ、火災や地震を検知する防災用センサ、家族の健康状態（体温、脈拍、心拍、血圧、血

表 2 UWB の主要諸元

Table 2. Major UWB specifications.

周波数帯域	3.1～10.6GHz
帯域幅	7500MHz
送信電力	0.1～0.5mW(典型値)
インドアでの到達距離	20m以下
通信速度	50～480Mbps
基本通信品質	10 ⁻⁵ (BER)
変調方式	OFDM(MB-OFDM)/CDMA(DS-UWB)
シンボル値	242ns
ガードインターバル長	60ns
使用するMACレイヤ	802.15MAC
デバイスの消費電力目標	200mW以下(連続使用時)

図 4 UWB を用いたワイヤレス USB のシステム体系（インテル殿の資料より）

Fig. 4. Wireless USB system architecture using ultra wide band (UWB).

図 5 ZigBee のネットワーク構成

Fig. 5. Zigbee network structure.

糖値など)を測るバイオセンサなどをセンサネットワークに接続し、ホームサーバ(ホームゲートウェイ)を通して屋外のPCや携帯電話から監視したり診断したりすることなどが考えられる。なお、センサネットワークについては、ZigBeeの他に高速(数Mbps)で測位機能を有するUWBを用いたネットワークが、2007年の標準化を目指してIEEE802.15.4aにおいて検討が進められている。

〈3・4〉 暮らしをサポートする ECHONET (エコーネット) ECHONETは、家電機器、住宅設備やセンサーなどの情報・機能をネットワーク上で共有し、それらの連携による高度なサービスにより『快適・安心・便利』を提供するホームネットワークのデファクト標準である。ECHONET規格では、宅内の機器やコントローラに内蔵するコンパクトな通信ソフトウェアと伝送メディアを規定している。ここでは、その概要について述べる⁽⁸⁾⁽⁹⁾。

〈3・4・1〉 ECHONET 規格の概要 ECHONETのシステムイメージを図6に示す。ECHONETは、外部の社会システムと宅内機器、センサーなどの連動による状態監視、計測、制御によるサービスを実現する。

(1) 特徴 ①無線、電灯線通信など採用により新規配線不要, ②異なるメーカーの多様な機器の相互接続実現, ③アプリケーションソフトウェア開発が容易, ④ネットワーク設定が容易, ⑤外部ネットワークとの容易な接続による高付加価値サービス提供, の5つを特徴とする。

(2) レイヤ構成

(i) 全体構成 図7にECHONETの通信レイヤ構成を示す。ECHONET通信レイヤは、大きく、アプリケーションソフトウェア、ECHONET通信ミドルウェア、下位通信ソフトウェア+ハードウェアの3つに分けられる。

(ii) アプリケーションソフトウェア コントローラなどに収容され、ECHONET機器の状態監視や制御を行うソフトウェアと、エアコンや冷蔵庫など個別の機器に組み込まれ機器の機能を実現するソフトウェアに分けられる。

(iii) ECHONET通信ミドルウェア ECHONET通信プロトコルに沿った通信処理を行うためのもので、基本API、サービスAPIのほか、ECHONET通信処理部、共通下位通信インタフェース、プロトコル差異吸収処理部、個別下位通信インタフェースなどから構成される。ECHONET通信処理部においては、アプリケーションソフトウェアがネットワーク上の機器の状態監視や制御を簡単に行えるようにするための通信プロトコル処理やそのための情報の保持、機器の状態情報の管理などを行う。

ECHONETでは、監視・制御対象機器やサービスをオブジェクトモデル化して取り扱うが、ECHONET通信処理部では、これらオブジェクトに対するアクセスを行う情報や通信手順をECHONETオブジェクトとして家電機器、住宅設備、センサーなど76品目について規定している。また、通信処理部においては、ルーティング処理、アドレス管理などについても規定している。

(iv) 伝送メディア(下位通信ソフトウェア、ハードウェア)

図6 ECHONETのシステムイメージ

Fig. 6. The image of the ECHONET system.

図7 ECHONET通信レイヤ構成

Fig. 7. The structure of the ECHONET communication layers.

ア) ECHONETでは、使用環境や用途に合わせて最適の伝送メディアが選択できるように、電灯線通信、特定小電力無線、など複数の伝送メディアを規格化している。Ethernet, Bluetooth, 無線LANなどのIP系伝送メディアを収容しており、IPネットワーク機器との高い親和性を持つ。

(3) ECHONETのネットワーク構成 エコーネットが情報の伝達を論理的に保証するネットワークの範囲をドメインと定義づける。このドメインの中には伝送メディア毎にグループ化されたサブネットと、そのサブネット内のECHONET機器などでホームネットワークが構成される。ECHONET機器は、サブネットを特定するNetIDと、サブネット内でユニークなNodeIDから構成されるECHONETアドレスにより、ドメイン内でユニークに識別される。

〈3・4・2〉 ECHONETレディ機器とミドルウェアアダプタ ネットワーク化に必要な最小限のネットワーク通信インタフェースのみを機器側に実装し、アダプタを追加することでECHONET対応機器となるECHONETレディ機器とネットワーク対応用アダプタを規格化した。これにより、ユーザはサービスが必要な時に、アダプタをレディ機器に取り付けECHONET対応機器として利用できる。既に350万台以上のECHONETレディ機器が販売されており、ECHONET関連機器潜在市場は着実に成長している。

〈3・4・3〉 ECHONETのアプリケーション エネルギー管理、機器の連携による快適性制御、高齢者の

〈3・4・4〉 ECHONET と UPnP (Universal Plug & Play) の連携 ECHONET 機器と DLNA(Digital Living Network Alliance)機器との相互接続実現のための UPnP-ECHONET ゲートウェイの規格化を進めている。これにより、ECHONET 機器と AV 機器等の相互連携が間もなく実現される見込みである。

PLC には表 3 に示すように低速通信用と高速通信用がある。低速通信用については、業務用の監視・制御に利用に限定され、一般家庭内ではほとんど利用されていない。ホームネットワークとしての利用が期待されているのは短波帯を利用した高速通信用であり、早ければ 2006 年中にもサ

表 3 PLC (電力搬送通信) の仕様と用途
Table 3. Specifications and applications of PLC.

IEEJ Trans. EIS, Vol. 126, No.10, 2006

で様々なサービスを提供するためのプロトコル群の規格を策定するための業界アライアンス。2003 年 6 月に DHWG (Digital Home Working Group) として設立され、2004 年 6 月に名称が DLNA に変更された。このアライアンスの目的は、音楽、写真、ビデオなどのデジタルコンテンツを、

SOAP: Simple Object Access Protocol
 HTTPU: HTTP over unicast UDP
 SSDP: Simple Service Discovery Protocol
 HTTPMU: HTTP over Multicast UDP
 GENA: General Event Notification Architecture

図 9 UPnP のプロトコルスタック

Fig. 9. UPnP protocol stack.

表 4 DLNA で想定する機器の例

Table 4. DLNA appliances.

デジタルホームサーバ	PC、STB(SetTop Box)、PVR、放送チューナ、HDDを備えたステレオ・ホームシアタ等
デジタルホームレンドラ	TVモニタ、ステレオ、ホームシアタ、プリンタ、PDA、マルチメディア対応携帯機器、無線モニタ、ゲーム機等

表 5 DLNA における各メディアの通信フォーマット

Table 5. DLNA media content format.

必須メディアフォーマット	LPCM(音楽)、JPEG(写真)、MPEG2(ビデオ)
オプションメディアフォーマット	AAC、AC3、ATRAC3plus、MP3、WMA9(音楽) PNG、GIF、TIFF(写真) MPEG1、MPEG4、WMV9(ビデオ)

2005 年に発行された DLNA1.5 では、サーバからブレイヤへのプッシュ型通信についても規定

Content Sharing Framework コンテンツ共有のためのプロトコル群

Media Formats (Images, Audio, Video)	・相互接続性と機器共生のためのコンテンツフォーマット
Media Transport (HTTP)	・コンテンツの伝送と再生制御方法
Media Management (UPnP AV)	・コンテンツの検索と選択、管理方法
Device Discovery & Control (UPnP Device Architecture)	・ネットワーク上の機器発見と制御方法
Networking & Connectivity (IPv4, Ethernet, IEEE802.11)	・機器間の物理的な接続手段と基本的な TCP/IP プロトコル群

図 10 DLNA ネットワークアーキテクチャ

Fig. 10. DLNA network architecture.

家電、PC、携帯端末等の機器間で容易に共有するための相互接続性のフレームワークを構築するため、公開された業界標準をベースとした設計ガイドラインを開発し、関係する業界や商品カテゴリにまたがるデジタル環境を融合することにある。したがって、DLNA で新しい標準規格を策定することは想定しない。

プロモータ企業として、富士通、HP、インテル、ケンウッド、レノボ、マイクロソフト、NEC パーソナルプロダクツ、ノキア、松下電器、フィリップス、サムソン、シャープ、ソニー、ST マイクロエレクトロニクス、トムソン、TI の 14 社 (アルファベット順) が名を連ね、2005 年末現在 150 社強の企業がアライアンスに参加している。

2004 年 6 月に、家電共通の相互接続フレームワークに関する動向を踏まえ、IP ネットワークの家庭用プラットフォーム、商品、アプリケーションの詳細に関し、「デジタルホーム設計ガイドライン V1.0」を発表した。基本的なパーソナルメディアとエンターテインメント目的のシナリオに焦点を当てている。今後、新しいシナリオや商品に順次展開、見直しを図っていく。

設計ガイドライン V1.0 に採用される主要技術は、

- ・ IP ネットワーク: TCP/IP プロトコルスイート。将来は IPv4 と IPv6 の共存を想定。
- ・ 物理ネットワーク: Ethernet (100Base-TX)、無線 LAN (IEEE802.11b/a/g)
- ・ データ転送: HTTP
- ・ デバイスの検出・制御インタフェース: UPnP
- ・ オプションとして、ブリッジング等により IEEE1394 対応機器とも接続

である。表 4 と表 5 に、それぞれ DLNA における想定機器の例、各メディアの通信フォーマットを示す。図 10 に、DLNA のネットワークアーキテクチャを示す。

〈4・3〉 携帯や車との連携を図る OSGi 業界標準化団体の OSGi アライアンスが推進する、Java ベースのソフトウェアコンポーネントを用いてネットワーク経由のサービスを実現するミドルウェア (OSGi サービスプラットフォーム) の仕様である。OSGi アライアンスは、もともとホームネットワークに関するプラグアンドプレイ機能を 1998 年にサン・マイクロシステムズが世界に先駆けて Java ベースの Jini を発表し、その数ヵ月後にマイクロソフトが Jini とは互換性のない UPnP を相次いで発表したため、1 年後の 1999 年にサン・マイクロシステムズが中心となって、IEEE1394 上の HAVi (Home Audio Video interoperability) も含め、PC 機器や AV 家電を接続するための様々なインタフェース間の相互変換 (ゲートウェイ) インタフェースを規格化することを目的として発足した。OSGi アライアンスのメンバは、2005 年末現在約 50 団体で、ホームオートメーション、ホームセキュリティ、情報家電制御に加え、携帯電話、自動車制御いわゆるテレマティクス領域でも利用され始めている。

現在の OSGi は、携帯電話から PDA、PC、情報家電・ホ

ームオートメーション、車載テレマティクス、ファクトリオートメーション等において、ネットワークに接続された機器に対し、機器の動作を止めることなく、新しいサービスやデータの追加ならびに機能変更が可能となるミドルウェアプラットフォームの実現を狙いとしている。特に、携帯電話分野と車載テレマティクス分野の標準化団体との協力を強化している。

携帯電話分野では、iモードや MIDP (Mobile Information Device Profile) に代わる次世代の携帯 Java プラットフォームとして OSGi の利用が推進されている。OSGi の携帯ワーキンググループは、端末ベンダのノキアとモトローラを中心に、携帯端末関連の業界標準化団体である OMA (Open Mobile Alliance) と協力してリモート管理インタフェースの規約化が進めている。車載テレマティクス分野では、この分野の業界標準化団体である、ヨーロッパの GST (Global System for Telematics) と米国の AMI-C (Automotive Multimedia Interface - Collaboration) において、OSGi の採用が決定している。

日本においても、国内における OSGi の推進と関連情報の共有、相互接続実験によるさらなる適用領域の拡大を目的として、OSGi ユーザフォーラム Japan が、NTT、シャープ、東芝、日本 IBM、NEC、三菱電機の 6 社により 2004 年 9 月に発足している。

5. 今後の展望

図 11 にホームネットワークのインフラからミドルウェアまでの今後主流になると予想されるプロトコルスタックを示す。上記のように、IP ベースのバックボーン・ネットワークとしては無線 LAN がその役割を果たし、屋内ではホームサーバなどのゲートウェイが、無線 LAN と支線となる無線 PAN などとの接続や、屋外との通信を実現するようになる。今後、センサ群の活用が増大するユビキタス情報社会を想定すると、ホームネットワークは表 6 のような推移が予想される。

いずれにしても、2008 年頃は、通信放送融合の進展によ

ってインターネットを通したライブやビデオ・オンデマンドなどの放送コンテンツの配信サービスも始まり、高品質映像を家庭内でも数本同時に通信するような使い方が要求されることも考えられる。このような環境では、バックボーンとしては、100Mbps 以上の通信速度が要求されるようになり、次世代の IEEE802.11n 無線 LAN や UWB リピータ接続の利用が予想される。図 12、図 13、図 14 に、それぞ

表 6 ホームネットワークの推移予測

Table 6. Future perspective on home networks.

	2006～2008年	2009～2010年	2011年～
バックボーン (基幹) ネットワーク	・無線LAN (IEEE802.11b/a/ g、最大11～ 54Mbps)	・無線LAN (IEEE802.11a/g、 最大54Mbps)	・無線LAN (IEEE802.11n) ・UWBの直列接続 いずれも最大100Mbps 以上
支線 ネットワーク	—	・ZigBee (センサネットワーク、 最大250kbps)	・ZigBee (センサネットワーク、最大250kbps) ・UWB (ワイヤレスUSBとしてPC機器群を 接続、最大480Mbps)
ネットワーク 間連携	—	バックボーンネットワークと 支線ネットワークは独 立(一部連携)	・バックボーンネットワークと支線ネ ットワークがホームサーバなどを介 して連携 ・屋外のサービスサーバで認証、決 済、課金等を行うシステム構成も考 えられる

2006～2008年: 無線LANにAV家電、PC機器を接続

図 12 ホームネットワークの構成とその変遷予測 (1)

Fig. 12. Future perspective on home network configuration (1).

2009～2010年: バックボーンの無線LANにAV家電、PC機器を接続。無線LANはセンサネットワークと連携

図 13 ホームネットワークの構成とその変遷予測 (2)

Fig. 13. Future perspective on home network configuration (2).

図 11 情報家電のネットワーク化に関連する標準化動向

Fig. 11. Standardization trend on home networking.

図 14 ホームネットワークの構成とその変遷予測 (3)

Fig. 14. Future perspective on home network configuration (3).

れ 2006～2008 年, 2009～2010 年, 2011 年以降を想定したホームネットワーク構成を示す。

6. おわりに

ホームネットワークの技術動向, 標準化動向を, ネットワークインフラ, ミドルウェアの視点から述べた。今後は, ネットワーク技術の進展によって脅威が増すウイルスやネット犯罪, 個人情報流出などのセキュリティの問題への対処も重要となる。これらの脅威を克服しながら, 今後さらにホームネットワークが浸透し, 各種のセンサやロボットなども活用した新たな利便性創出によって人々の生活が豊かになることを期待したい。

(平成 18 年 7 月 25 日受付)

文 献

- (1) 「平成 17 年度ユビキタス情報家電ネットワークに関する調査研究報告書」, 情報処理相互運用技術協会 (INTAP) (2006-3)
- (2) 阪田史郎・富田克彦・田島彰二「ユビキタス情報家電ネットワーク欧州調査報告」, INTAP ジャーナル, No.68 (2006-5)

- (3) 阪田史郎:「デジタル情報家電機器が拓くユビキタス情報システム—その課題と今後—」, INTAP ジャーナル, No.66 (2006-5)
- (4) 阪田史郎:「ユビキタスネットワーク社会を支える無線ネットワークの最新技術と将来動向」, ITU ジャーナル, Vol.35, No.11 (2005-11)
- (5) 阪田史郎・嶋本 薫 編著:「無線通信技術大全」, リックテレコム (2006-7)
- (6) 阪田史郎 編著:「UWB/ワイヤレス USB」, インプレス (2006-2)
- (7) 阪田史郎 編著:「ユビキタス技術 センサネットワーク」, オーム社, (2006-7)
- (8) 山田 淳:「日本冷凍空調学会誌」(2004-12)
- (9) 「エコーネット規格書 Ver.3.21」(2005)
- (10) 阪田史郎 編著:「SIP/UPnP 情報家電ネットワーク」, 秀和システム (2005-2)

阪 田 史 郎

(非会員) 1974 早大・理工・電子通信修士卒。

以来, NEC 日本電気(株)中央研究所にて, インターネット, マルチメディア通信, モバイルコンピューティング, ユビキタスシステム等のコンピュータと通信の統合領域の研究に従事。工学博士。同社パーソナル C&C 研究所長, インターネットシステム研究所長, 中央研究所所長を経て, 2004 年千葉大学大学院教授。2002 年情報処理学会フェロー。電子情報通信学会理事, 情報処理学会理事・監事を歴任。1997-1999 年奈良先端科学技術大学院大学客員教授。著書「マルチメディアとネットワークによるグループウェア実現技術」, 共著「マルチメディアシステム」「モバイルコンピューティング」「インターネットと QoS 制御」「ユビキタス技術無線 LAN」「ワイヤレス・ユビキタス」「ユビキタスセンサネットワーク」「SIP/UPnP 情報家電ネットワークプロトコル」「インターネットプロトコル」「ZigBee センサネットワーク」「UWB/ワイヤレス USB 教科書」「ワイヤレス・ブロードバンド教科書」「組込みシステム」他 30 余。

松 本 誠一郎

(非会員) 1950 年 12 月 11 日生。1974 年 3 月

武蔵工業大学卒業。現在株式会社日立製作所トータルソリューション事業部にてホームネットワーク関連ソリューション事業に従事。(社)日本電機工業会家電ネットワーク技術専門委員会副委員長。1998 年～2004 年 ECHONET コンソーシアム運営委員長。現同コンソーシアム事務局長。