

# ホームネットワークの技術動向

Technical Trends in Home Area Networks

斉藤 健 寺本 圭一

SAITO Takeshi

TERAMOTO Keiichi

デジタル放送や、パソコン(PC)、インターネットなどの普及に伴い、家庭は、情報・通信・放送・AV・家電の融合の場となっている。今後、PCだけでなく、テレビなどのAV機器や、冷蔵庫などの生活家電、電話機などがホームネットワーク・インターネットに接続され、様々なサービスが提供されることになると考えられる。

ここでは、ホームネットワークによって何が実現されるか、また、その意義について述べる。次に、ホームネットワーク分野における重要技術を各分野にわたってサーベイする。続いて、“ワイヤレス、インターネット、サービス”を特長とする、当社のこの分野における取組みを紹介する。

Digitization of the home environment, led by the popularity of technologies such as digital broadcasting, personal computers, and the Internet, has diffused the boundaries between information, communication, broadcasting, the audiovisual field, and consumer electronics. In the near future, we will see appliances connected to home area networks as well as the Internet, over which various services will be provided.

This paper describes what will become possible with home area networks, as well as the significance of such applications. Next, the major existing technologies are surveyed and Toshiba's activities in that area are introduced. "Wireless, Internet, and services" are the key words of Toshiba's home area network technology.

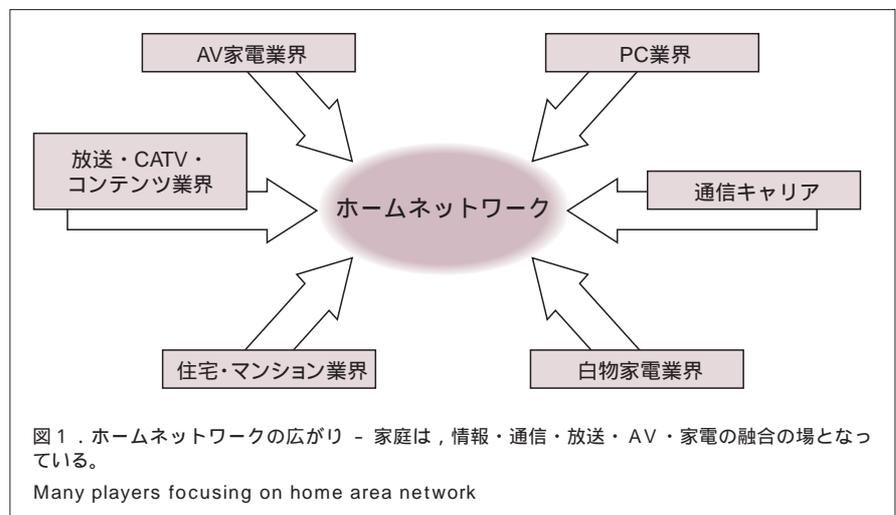
## 家庭はデジタルの融合の場

最近、デジタル放送やPC、インターネットなどの普及に伴い、家庭は、情報・通信・放送・AV・家電の融合の場となっている(図1)。

PCやインターネットなどのデジタル技術は、まずオフィスから普及が始まった。しかし、最近では社会環境の大きな変化(放送のデジタル化、携帯電話の普及、ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)やFTTH(Fiber To The Home)などのブロードバンドインターネット環境の普及など)を伴い、家庭にもその波は押し寄せている。

今後、インターネットに接続するのは、PCだけにとどまらない。テレビなどのAV機器や、冷蔵庫などの生活家電、電話機などがホームネットワークに接続され、様々なサービスが提供されることになると考えられる<sup>(1)</sup>。

しかし、家庭にはオフィスにはない特徴がある。それは、“家庭は多様な



場であり、唯一の解はない”ということである。オフィスでは、PCやインターネットの急激な普及という形でシステムが構築されてきた。これに対して、家庭では次のような特徴がある。

- (1) 要求や好みが多岐にわたる。
- (2) 時間をかけて、徐々に普及する。
- (3) わかりやすさ、簡単操作が非常に重要である。

(4) コスト意識が非常に厳しい。

ホームネットワークを考える場合、お客さまのこれらの要求を満たしつつ、“ネットワーク化による、新たな価値”を提供することが、重要となる。

以下では、ホームネットワークによって何が実現されるか、ホームネットワーク分野における重要技術、当社の取組みなどについて述べていく。

ホームネットワークが実現する  
ユビキタス<sup>(注1)</sup>社会

これまでの家電機器は、いわゆる“スタンドアロン機器”が主流で、その機器単体での魅力を高めることが非常に重要であった。機器単体の魅力が基本である点については、今後もまったく同様である。しかし、それに加えて、今後は“ネットワーク化することで、更に魅力を高める”ことが重要になる。

PCに加えて、携帯電話、AV機器、生活家電などがデジタル化、ネットワーク化されることには、以下のような意味がある(図2)。

- (1) ブロードバンド・常時接続の新しい使われ方 これまでは、PCを使ったWebブラウジングや電子メールなどが主なインターネットの使われ方であった。これに対して、ブロードバンド対応になることで、AVデータなどの大容量データのやり取りが可能になる。また、常時接続になることで、機器はいつでも通信することが可能になり、リモートメンテナンスやホームセキュリティなどの機器監視、ユ

ーザー不在時を利用したコンテンツの一括転送などの新しいアプリケーションが実現されるとともに、AV機器や生活家電などがネットワーク対応になる意味がでてくる。

- (2) 双方向による新しいサービス “テレビで見ているものをすぐに購入したい、申し込みたい”、“最新の、もっと詳しい情報を入手したい”といったユーザーの要求や、“地域別、個人別に別々のコンテンツを流したい”といったコンテンツプロバイダー側の要求を満たす、新しいサービスを実現することができるようになる。
- (3) ワイヤレスによる配線レス家電 “テレビの同軸ケーブルがじゃまだ”、“AV機器の配線が煩わしい、危険だ”といった苦情は、よく聞かれることである。家電機器がホームネットワークに接続されるとしても、その分よけいな配線が必要となるとその普及は難しい。Bluetooth<sup>TM</sup>(注2)やIEEE(米国電気電子技術者協会)802.11といったワイヤレスネットワークを利用することにより、“配線が不要な家電”

を提案することができる。

これらは、ユーザーの視点から見たホームネットワーク化の意味であるが、これらに加えて、以下のような産業的な意味も考える必要がある。

- (4) 家電のネットワーク化を日本主導で世界発信 家電は日本の得意分野である。これらのネットワーク化の規格化をはじめ、どのようなアプリケーションが出てくるのか、どれだけわれわれの生活がより便利に、豊かになるのかについて、世界に対して発信し、日本主導でこれらの新マーケットを立ち上げていくことが求められている。
- (5) ネットワークサービスビジネスの立上げ(BtoBtoC) 家電のネットワーク化は、新しいビジネスの機会でもある。電子政府や、コンテンツ配信、宅配、セキュリティ、在宅介護などのサービスを、ネットワーク家電と連携して提供することにより、まったく新しい産業分野が構築される可能性がある。これらは、家電が単なる“箱売り”にとどまらず、販売後に提供するサービスでもユーザーに新しい付加価値を提供し続けることを意味する。

また、テレビを通じた双方向サービスなどの、家電やホームネットワークなどのサービスのプラットフォームを他業種・他社に対して提供する、いわゆるBtoBtoC(Business to Business to Consumer)のビジネスの可能性も大きい。

このように、ネットワーク化することそれ自身が重要なのではなく、“ネットワーク化することで何ができるようになるのか”を提案していくことが重要である。

(注1) “いたるところにある、遍在する”などを意味するラテン語が語源で、どのようなメディアやデバイスもいつでもどこでもネットワークにつながっていることを象徴することばとして用いられている。

(注2) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc.の商標。

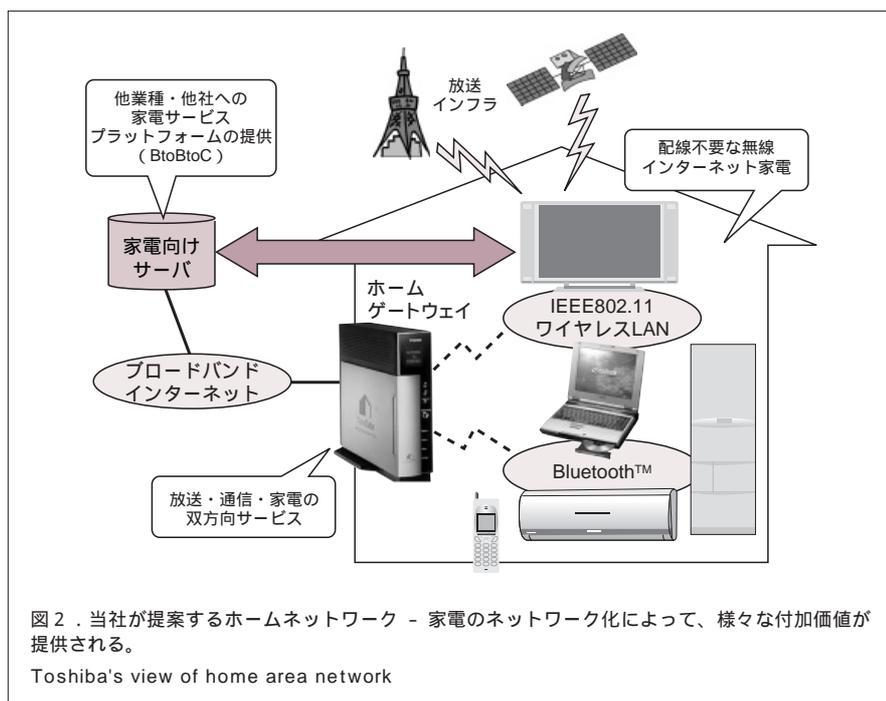


図2. 当社が提案するホームネットワーク - 家電のネットワーク化によって、様々な付加価値が提供される。

Toshiba's view of home area network

## ホームネットワークの実現技術

ホームネットワークは、情報・通信・放送・AV・家電の融合の場であるがゆえに、その関連する技術や標準も、非常に幅広い。代表的なものについて図3にまとめた。

これらの中でも、今後のホームネットワークで特に重要と考えられるいくつかの技術について概観する。

### IEEE802.11 ワイヤレス LAN

最近、ワイヤレスLANのオフィスや家庭への普及が著しい。1999年の11 Mbpsの伝送速度を持つIEEE802.11b以降、IEEE802.11規格のワイヤレスLANがそのけん引役となっている。

IEEE802.11 ワイヤレスLANは、IEEEの802.11委員会で多くの種類の規格の標準化が進められている(表1)。

IEEE802.11 ワイヤレスLANは(赤外線規格を除いて)2.4 GHz帯と5 GHz帯の無線周波数をそれぞれ利用する。IEEE802.11の規格としては2.4 GHz帯を用いるIEEE802.11b規格、5 GHz帯の周波数を用いて最高54 Mbpsの高速通信を実現するIEEE802.11a規格が定められている。一方、AVデータなどの転送などQoS(Quality of Service)をサポートするIEEE802.11e、セキュリティの強化を行うIEEE802.11iなどの規格が現在標準化の過程である。

### Bluetooth™

Bluetooth™は、近距離無線通信方式として、当社をはじめとするプロモーター9社が中心となって策定中の無線規格であり、現在では、全世界から2,500社以上がその標準化活動に参加している。Bluetooth™は、当初から

“情報と通信”の融合を目指した規格となっており、小型、低消費電力、低価格などの特長を実現している。

Bluetooth™は、低コスト、自動設定機能の充実、優秀な相互接続性、10～100mの通信距離などの理由により、その応用も、携帯電話、PC、周辺機器、家電と多岐にわたる。

Bluetooth™の規格化には、次の特長がある。

- (1) アプリケーション仕様である“プロファイル”も標準化の対象となっており、複数ベンダー間での相互接続性が確認できる。
- (2) 規格化が市場からの要求に基づいて行われる。
- (3) 標準化作業には“テスト仕様”の標準化も含まれ、これに基づくロゴ認証制度がある。

既にBluetooth1.1の規格が公開されている一方、Bluetooth™の新たな機能拡張を行うBluetooth SIG 2.0仕様の規格化作業が現在行われており、当社をはじめとしたメンバー各社が、活発な活動を行っている。

### DVD

DVDは、光ディスクの規格としてDVDフォーラムがその規格化を主導し、これまでDVD-Video、DVD-Audioなどの規格を定めてきたが、2002年から、よりインタラクティブ性をDVD-Videoにて実現する検討を、当社が主導となって推進中である。このDVD-Videoの拡張コンテンツは、ディスクのみでなく、Webサーバ上からの供給も考慮されているため、Webサーバとの双方向対応するアプリケーションソフトウェア、例えば、“同じ映画を見ながら、Webサーバを介して映画の情報交換を行う”、“DVDコンテンツにかかわる商品の購入を行う”なども想定されている。DVDとWebワールドとが融合した、新しいDVDの世界が実現される予定である。

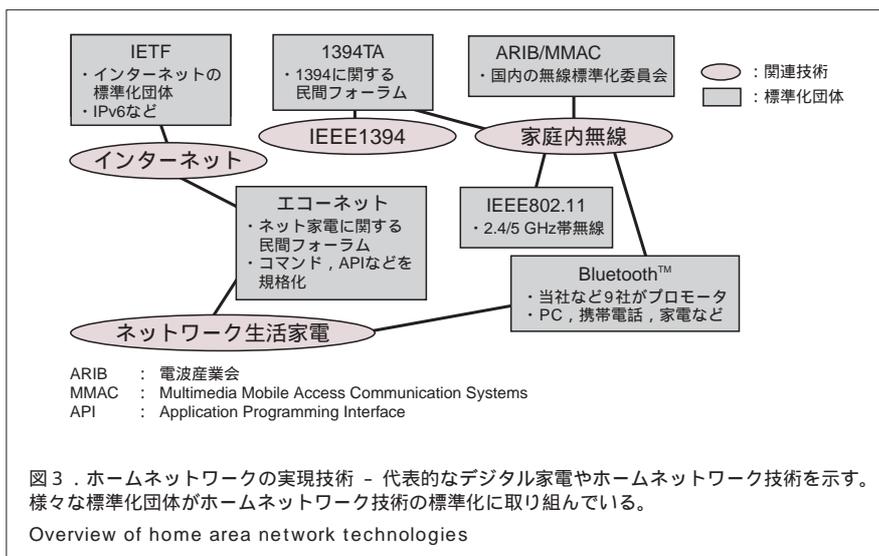


図3. ホームネットワークの実現技術 - 代表的なデジタル家電やホームネットワーク技術を示す。様々な標準化団体がホームネットワーク技術の標準化に取り組んでいる。

Overview of home area network technologies

表1. 各種IEEE802.11規格  
IEEE802.11 specifications

規格名	内容
IEEE802.11	もともとのIEEE802.11ワイヤレスLAN規格
IEEE802.11a	5 GHz帯無線を用いた高速仕様
IEEE802.11b	2.4 GHz帯無線を用いた高速(11 Mbps)仕様
IEEE802.11e	QoS
IEEE802.11g	2.4 GHz帯無線を用いた高速(20 Mbps以上)仕様
IEEE802.11h	欧州対応
IEEE802.11i	セキュリティ

IPv6

IPv6( Internet Protocol version 6 ) は ,現在のインターネットの仕組みである IPv4が持つ様々な問題点( アドレス数の不足 ,セキュリティの標準サポートがなされていない ,IP パケットの処理が複雑である ,など )を解決すべく提案された ,次世代のインターネットプロトコルである。IPv6は ,128 ビットという広大なアドレス空間を持ち ,膨大な数( 宇宙に存在する原子・分子の総数よりも多い数と言われている )の装置が収容されてもだいじょうぶな仕組みとなっており ,あらゆるものがインターネットにつながる時代に不可欠の仕組みである。

IPv6は ,日本政府も ,その普及活動を強力に推進しており ,インターネット標準化団体である IETF( Internet Engineering Task Force )においても ,当社をはじめ ,特に日本がその標準化に大きく貢献している分野である。

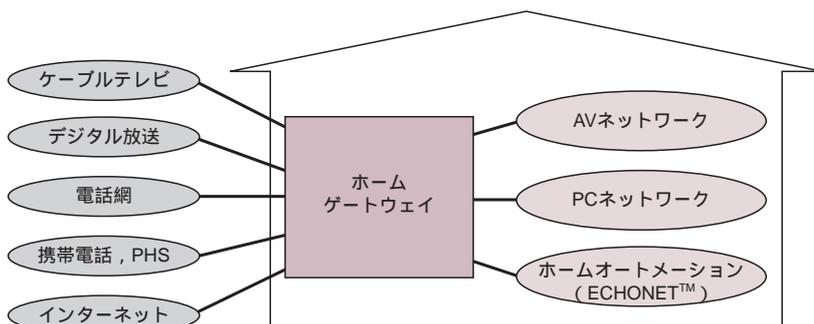
ECHONET™(注3)

ECHONET™は ,当社 ,松下電器産業 株 )( 株 日立製作所 ,三菱電機 株 ) ,シャープ( 株 ) ,東京電力( 株 )などを中心に設立されたエコネットコンソーシアムにより ,いわゆる生活家電のネットワーク化( 設備系ネットワーク )を志向したネットワーク規格である。ECHONET™は ,従来のネットワーク家電の規格のような ,単にネットワーク上を行き来するコマンドの定義のみならず ,以下のような特長を持っている。

- (1) 配線不要な無線や電灯線などを物理ネットワークとして選択でき ,既設家屋への設置が容易
- (2) システム構成要素のオブジェクト指向モデル化により ,機器開発 ,相互接続保証が容易
- (3) ミドルウェアの API( Application Programming Interface )定

(注3) ECHONETは ,エコネットコンソーシアムの商標。

ホームゲートウェイ



家の外のネットワーク

家庭内のネットワーク

ゲートウェイには ,もともと「種類が異なるネットワークやアプリケーションの間に入り ,これらの違いを吸収する装置( システム )」という意味がある。

一方 ,ホームネットワークはインターネットなどの公衆網に接続され ,様々なアプリケーションが実現されると考えら

れる。一般的に ,ホームゲートウェイは公衆網とホームネットワークの間に入る ,いわば“ ホームネットワークへの入口 ”的な装置として説明される。代表的な装置として ,ホームルータやセットトップボックスなどがあり ,これらの複合機能を持ったものも検討されている<sup>(3)</sup>。

義も行い ,アプリケーション開発者は ,ネットワークを意識することなく機器の開発が可能

現在 ,インターネット・Bluetooth™に対応した規格が会員へ公開され ,当社も ,この規格化に大きく貢献した。

当社の取り組み

当社は ,デジタル家電やホームネットワークの分野において ,家電機器そのものをはじめとして ,キー部品となるLSI から ,家電機器にネットワークを通じてサービスを提供するサーバまで ,幅広い部品 ,機器 ,サービスを提供しており ,業界をリードしている。

当社のネットワーク家電は ,単にネットワーク機能のついた家電機器といった枠を越えて ,“ワイヤレス ,インターネット ,サービス”志向という特長がある。これらは ,前章で紹介したネットワーク家電の持つ意味を具現化しようとしているものである。

以下に ,当社のホームネットワーク関連製品の一例を紹介する( 図4 )。

映像メディアステーション TransCube™

TransCube™は ,ワイヤレステレビ ,ワイヤレスブロードバンドアクセス ,ハードディスクビデオレコーダの三つの特長を持ち ,“観る ,録る ,つながる”を実現する。テレビ番組をハードディスク録画して ,PCやテレビに接続して楽しむことができるほか ,ホームルータの機能も内蔵しているため ,ワイヤレスLANに接続されたPCからのインターネット接続も実現可能である。

epステーション™(注4)

epステーション™は ,BS( 放送衛星 )デジタル放送と110度CS( 通信衛星 )デジタル放送の共用チューナ ,大容量ハードディスク ,高速モデムを搭載し ,世界初の蓄積型双方向サービスを実現する。例えば ,ショッピング番組を視聴しながら ,欲しい商品の情報をハードディスクから取り出し ,購入時にインターネット上のショッピングサイトにアクセスするといったサービスが可能になる。

(注4) epステーションは ,イーピー(株)の商標。



## 使いやすいネットワーク家電を目指して

ホームネットワークの意義や、主要技術、当社の取組みについて概観した。

PCや携帯電話、家電などに加えて、更に、あらゆるもの(センサ、日用品、RF(無線)タグなど)がネットワーク化の対象となっていく可能性がある。しかし、今の段階は家電のネットワーク化が始まった状態であり、今後は、ネットワーク化されたことで何ができるのか、そのアプリケーションが問われることになる。また、ユーザーインターフェースの研究を進め、使いやすいネットワーク家電を目指すことも重要である<sup>(2)</sup>。

ホームネットワークが実現するユビキタスコンピューティング社会に向けて、当社はワイヤレス、インターネット、サービスを特長として、今後も業界をリードしていく所存である。

## 文 献

- (1) T.Saito, et al. "Home Network and Home Gateway Architecture Considering Digital Appliances and Its Implementation," IEEE Trans on Consumer Electronics. 46, 4, 2000-11, p.1161 - 1166.
- (2) 土井美和子. ユーザからみた「情報」家電. 情報処理. 42, 11, 2001-11, p.1055 - 1062.
- (3) 宅内情報通信・放送高度化フォーラム. 平成13年度活動報告書.

## ■ ネットワーク生活家電 FEMINITY™ シリーズ

当社は、主婦の時間とゆとりある楽しい生活創出を支援する“スマート・キッチン”を提案しており、2002年4月に、“手伝ってくれる”、“知らせてくれる”、“楽しませてくれる”、“助けてくれる”の四つのテーマを実現するネットワーク家電としてFEMINITY™シリーズを製品化した。これまでに、ホーム端末、無線アクセスポイント、冷蔵庫、ランドリー(洗濯乾燥機)、電子レンジが製品化されている。Bluetooth™を用いたワイヤレスネットワーク家電であり、ASP(Application Service Provider)サーバを使ったサービスも提供中である。今後も順次シリーズ化される予定である。

## ■ プライムステーション™

双方向機能を持つデジタルデータ放送をメインに、PCや家電などへのサービスをASPとしてクライアント企業に提供する放送型EC(電子商取引)・ASPソリューションである。epサービスなどで実用化されている。

## ■ Bluetooth™ LSIと小型Bluetooth™カード

切手サイズのカードにBluetooth™を

搭載し、低コストであらゆるデバイスでBluetooth™通信を可能とする、SDカードタイプの小型Bluetooth™カードを製品化している。

また、Bluetooth™の基幹部品であるベースバンドLSIを製品化している。通信処理をLSI内ですべて行うため、機器に負担がかからずに通信することが特長である。

## ■ 5 GHz 帯無線 LSI

IEEE802.11aに準拠し、高速無線データ通信システムを実現するチップセットを開発中である。通信処理の多くをLSI内で行っていることから、高スループットを実現できるのが特長である。今後、QoSやセキュリティの強化などを順次行っていく。

## ■ IPv6

IPv6を適用した家電の可能性を示すため、IPv6対応冷蔵庫や同電子レンジを開発した。また、家電などの組込み機器では、CPUの処理能力やメモリなどのリソースも限られていると考えられることから、組込み用IPv6最小要求仕様の策定の活動を、情報処理相互運用技術協会(INTAP)を通じて行っており、当社も大きく貢献している。



斉藤 健  
SAITO Takeshi

研究開発センター 研究企画室 企画担当参事。  
ホームネットワークに関する研究・開発に従事。  
Corporate Research & Development Center



寺本 圭一  
TERAMOTO Keiichi

研究開発センター 通信プラットフォームラボラトリー。  
ホームネットワークに関する研究・開発に従事。  
Communication Platform Lab.