

現実のものになるワイヤレスネットワーク

Wireless Network Society Becoming Reality

櫻井 秀一

■ SAKURAI Shuichi

馬場 伸一

■ BABA Shinichi

足立 克己

■ ADACHI Katsumi

小笠原 孝

■ OGASAWARA Takashi

ワイヤレスでネットワークに接続される機器が増え、いたるところで情報を入手できる環境が整ってきた。かつて、21世紀の未来をテーマとしたテレビアニメがあったが、その世界に着実に近づきつつある。ワイヤレスネットワークが現実のものになり、誰でも、欲しい情報を、欲しいときに入手できるようになってきた。今はインターネットの情報が中心であるが、真のユビキタスネットワーク社会を実現するために必要な情報は家庭内にも存在する。東芝は、家電製品にネットワーク機能を持たせ、外出先からでも家庭内の情報を入手し、それに対応する操作ができるようにした。

今後も様々な機器のネットワーク接続を推し進め、ユビキタスネットワーク社会をリードしていく考えである。

Due to the dissemination of wireless net-accessible appliances and facilities, we are entering a world where we can obtain any information anywhere and anytime. In fact, the very circumstances foretold by TV animated cartoons a generation ago as features of the 21st century have become a reality with the advent of wireless networking. Although most information that is required is currently sought on Internet websites, the necessary information to build a real ubiquitous society can also be found in the individual home. Toshiba has been incorporating networking functions into home appliances and made them accessible and controllable from outside of the home.

We are planning to lead the way in the ubiquitous network society through the delivery of various net-accessible appliances.

ユビキタスネットワーク社会 — 夢から現実へ

かつて、21世紀の未来をテーマとしたテレビアニメがあった。テレビがまだ白黒放送だった時代のことである。画面の中では、原子力を動力源とする人間型ロボットが活躍していた。テレビの中の未来の世界では、ワンタッチで希望のメニューを入力するだけで、電子レンジのような機械から料理が出てきた。子供心に、なんて素晴らしい世界だろうと思ったものである。

時は既に21世紀を迎えた。子供のころ見ていた未来の社会の中で、私たちは中堅と呼ばれるようになり、日々新しい製品を生み出している。その過程では少なからず、幼少のころに感じた思いを形にしようとしている。

ユビキタス(Ubiquitous:いたるところにある)ということばが世に現れてから数年が経過している。このことばはどのような状態を表し、どこまで実現できているのだろうか。ここでは、東芝の



図1. 新コンセプトAVノートPC — Qosmioは、高機能AV機器の特長を併せ持った新しいコンセプトのAVノートPCである。家電と融合することで、ユーザーにとってPCがより身近な存在となった。
Qosmio new-concept AV notebook PC

技術と商品の実例を挙げて解説する。

ネットワーク端末の代表 — ノートPC

ノートパソコン(PC)のdynabookシリーズは、当社の主力商品として広く認知されている。ノートPCには、様々なユーザーの要望を満たすために、

Ethernet、電話モデムなどの有線ネットワークをはじめ、赤外線通信ポート、無線LAN及びBluetoothTM(注1)といった無線規格を搭載し(囲み記事参照)、様々なネットワーク機能が備わっている。画面も大きく、一度に処理できるデータ量が多いことから、ネットワーク

(注1) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc.の商標。

端末の代表として存在している。

現在は、家庭でのインターネットの広帯域化や、デジタルテレビ(TV)放送などの多チャンネル化により、デジタルAVコンテンツの高品質化と多様化が進んでいる。これに伴い、ネットワーク機能を備えたパーソナルなAV機器へのニーズが高まっている。2004年8月に発売されたQosmioシリーズは、高機能AV機器において必要となるデジタル画像処理技術、著作権保護技術及びホームネットワーク技術などをPCに融合させた、新しいコンセプトのAVノートPCである(図1)。ノートPCをネットワーク端末として、TVを見たり音楽を聴いたりというように、ますます多様化する個人の要求を、高品質で一元的に管理することができるようになった。

また一方では、PCの持つ高機能を、いつでもどこでも使いたいという要求があり、このようなユーザーのために登場したのがPocket PCなどに代表される手のひらサイズの端末、PDA(携帯情報端末)だ。当社もGenio eシリーズというPDAを商品化した。これは、歩きながら使ったり、立ち止まって使える大きさである。ただし、PCで作成・保存・送信されたすべてのデータをノートPC同様に処理することは、処理速度、画面の大きさ、及び入力方法の違いなどから難しく、スケジュール管理やEメールの読み書きなど、制限された目的で利用されていると考えられる。

小型・軽量化されたノートPCやPDAは、コンピュータ環境を屋外に持ち出すことを可能にした。また、データカード型PHSや携帯電話データカードなどを使うと、携帯電話経由で手軽にインターネット接続ができるようになった。更に、Bluetooth™搭載の携帯電話を用いれば、煩わしいケーブル接続も不要である(図2)。昨今では、無線LANのアクセスポイントがいたるところに見られるようになり、インターネットなどのネットワークへより高速で接続できるようになった。



図2. 携帯電話とノートPCのBluetooth™接続 — 煩わしいケーブル接続が不要なため、手軽に携帯電話経由でインターネット接続ができるようになった。また、接続ケーブルを携帯する必要もなくなった。
Connection of cellular phone and notebook PC by Bluetooth™

身近なネットワーク端末 — 携帯電話

携帯電話の普及と、その付加機能として発達したインターネット機能が、街角での情報収集を容易にした。

きょうの天気や電車の運行状況など、手もとの携帯電話で手軽にインターネットに接続することで、知りたい情報をタイムリーに手に入れることができる。例えば、駅前探検倶楽部™で電車の乗換え時間や運行状況が手もとで確認できるようになり、駅に急ぐ必要がなくなったなどということは、ネットワークをユーザーが意識せずに使っている代表的な例だろう(図3)。携帯電話を用いたEメールも、ネットワークが意識されずに使われている良い例である。今や携帯電話は、これまでの通話を基本とした“電話”の概念を覆す、まったく

新しい“ネットワーク端末”へ生まれ変わったと言えるであろう。

10年以上前は、電話といえば黒電話だった。かつて、日本のほとんどの家庭ではそれは玄関に置かれ、電話による情報交換のためには、その場所まで行く必要があった。それが、携帯電話の劇的な小型化、低価格化、基本料金と通話料金の低下、及びサービスエリアの拡充などによって、“行く”が“持って歩く”へ、すなわち“いつでもどこでも”と変化したのだ。

ネットワークで得られる 個人にかかわる情報

PC、PDA、携帯電話などのネットワーク機器を通して得られる情報には、前述の電車の運行状況をはじめとして、天気の概況や道路の渋滞状況、

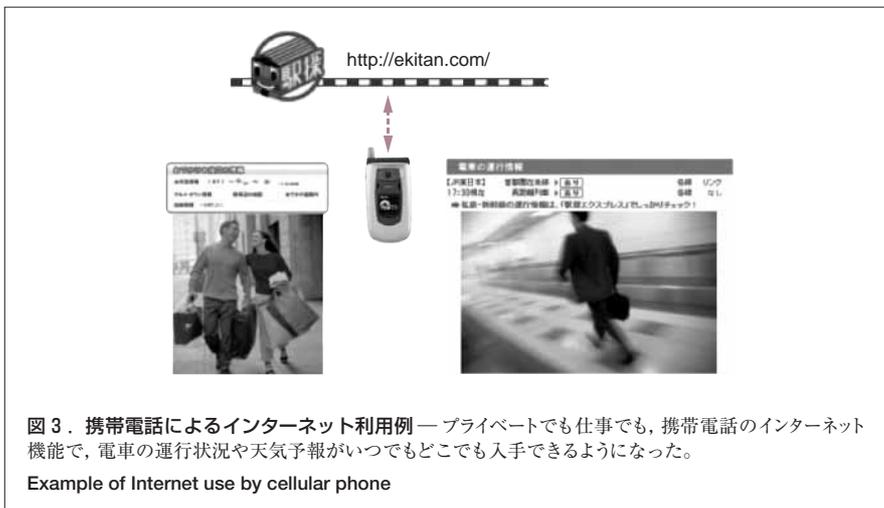


図3. 携帯電話によるインターネット利用例 — プライベートでも仕事でも、携帯電話のインターネット機能で、電車の運行状況や天気予報がいつでもどこでも入手できるようになった。
Example of Internet use by cellular phone

更には、最新のニュース、広告、及びEメールなども含まれるであろう。あらゆるところに点在する情報を、あたかもその場にいるかのようにリアルタイムで手に入れることができる時代になった。

個人にとって、より身近で、もっとも生活に密着した情報と言え、自宅にかかわる情報である。当社は、手もとで自宅内の情報を確認し操作することができるようになれば、ユーザーの必要とする、生活に密着した情報を提供できるのではないかと考え、当社の多種多様な家電製品にネットワーク機能を持たせて、それを実現することに着目した。そのようなニーズ及びアイデアから商品化されたのが、ネットワーク家電のFEMINITY™ (フェミニティ™) シリーズ(図4)である。

当社は、家電機器が有機的にネットワーク化できれば、ユビキタスネットワークの世界をいっそう広げることが



図4. ネットワーク家電 FEMINITY™ シリーズ— これまでの業界の常識を打ち破るネットワーク家電として東芝が商品化した。“楽ませてください”, “手伝ってください”, “知らせてください”, “助けてください”をコンセプトに商品を展開中である。

FEMINITY™ series network home appliances

できると考え、この分野の標準化団体であるエコーネットコンソーシアム⁽¹⁾に参画して白物家電のネットワーク接続の規格化を推進し、それに対応する商品化を実現してきた。

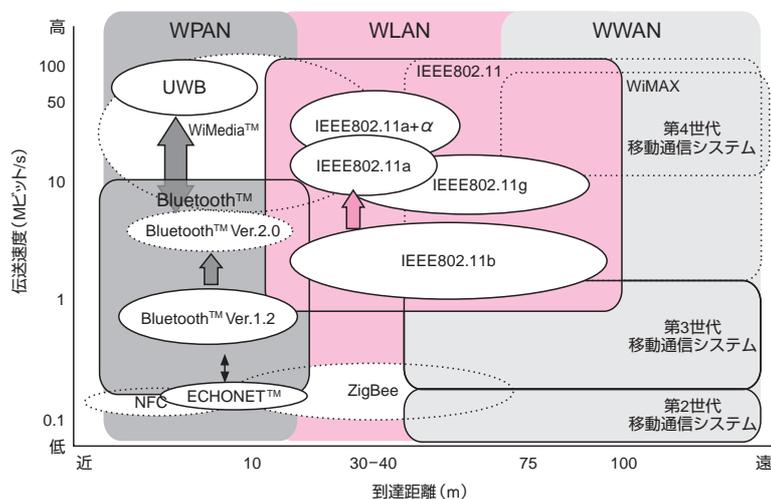
2002年4月には他社に先駆けて、ECHONET™^(注2)対応の白物家電として冷蔵庫、洗濯機、電子レンジを商品

(注2) ECHONETは、エコーネットコンソーシアムの商標。

ワイヤレスネットワーク社会実現のための技術

現在のワイヤレス技術とこれらを取り巻く規格について簡単に解説する。

ワイヤレスの領域としては、到達距離が近いほうから順にWPAN (Wireless Personal Area Network), WLAN (Wireless Local Area Network), WWAN (Wireless Wide Area Network)に分かれる⁽²⁾。WPANにおいて中核を担っているのがBluetooth™であり⁽³⁾、現在の仕様Ver.2.0では、オプション仕様としてEDR (Enhanced Data Rate: 約2.2 Mビット/s)をサポートし、プロファイル追加によるアプリケーションの多様化を行っている。WLANで中核を担っているのが通称無線LANと呼ばれるIEEE802.11 (米国電気電子技術者協会規格802.11)であり、現在はセキュリティ機能の強化とQoS (Quality of Service)と高速化を行っている。WWANで中核を担っているのが携帯電話網であり、世代を重ねるごとにその速度とアプリケーションの多様化を行って、現在



各ワイヤレスシステムの伝送速度と到達距離の関係

は第3世代である。

今いちばん注目を浴びているのが高速化に関するものであり、WPAN領域の高速化に関しては、UWB (Ultra Wide Band)が有力である。UWBは物理層の規

格であるが、現段階ではどのような変調方式を採用するか決っていない。用途にもよるが、IEEE802.11bでも用いられている直接拡散 (DS: Direct Sequence)と、802.11a/gでも用いられている直行周波

化した。ネットワーク接続手段には Bluetooth™ を応用した。更に 2003 年の夏からは、すべての家庭用エアコンが ECHONET™ に対応し、ユーザーはオプションの Bluetooth™ アダプタを購入し取り付けることで、エアコンをネットワークに接続することができるようになった。また、2005 年の春には、これらの白物家電を屋外から携帯電話などでコントロールするため、IT (情報技術) ホームゲートウェイを商品化した。

これで、家庭内に基本的なネットワークインフラを構築することができる。既に大手のマニションプロバイダーが、FEMINITY™ の基幹システムを標準で装備したマニションの販売を行っており、更に、大手コンビニエンスストアや警備会社でも、設置が容易で不要時には通信を停止できる点が評価され、同様の基幹システムが採用され始めている。

現在、当社のネットワーク関連商品

を使えば、オフィス、屋外、家庭内がネットワークで接続され、いつでもどこでも情報を入力し発信できるようになってきている。

ネットワークの中心にあるべきもの

よく行われる議論に、“ユビキタスネットワークの中心にあるものは何か”，特に“どの機器が中心にあるのか”というものがある。これについて当社は、ネットワークの中心にいるのは機器ではなく、ネットワークによって情報を得る“人”である、と考えている(図5)。

ネットワークは人が情報を得るための手段であって、目的ではない。例えば、一刻を争う現代のビジネスの前線にいるセールスマンが欲している情報とは、24時間送られてくる E メールであり、市場の動向であり、競合他社の

動きであろう。時代の最先端技術を扱い、日々新たな商品を開発している技術者が欲している情報とは、業界の先端に行く技術情報であり、競合他社の商品動向であろう。

これらはビジネスマンたちの一例であるが、世の中にはそのほかにも様々な人々が生活を営み、そして個々の生活に合った情報を必要としている。例えば、今夜の献立を考えて野菜を買おうとしたときに、どの店の野菜が新鮮で安いかは、重要な情報である。

このように、人が生活を営む際には様々な情報が必要とされ、またその情報の価値は入手する人の判断によって異なる。更に大切なのは人が欲する情報であり、それをどのような機器で入手するかは問われない。ユビキタスネットワーク社会において、ネットワークの中心にいるのは、情報でもなく、機器でもなく、人なのである。

数多重 (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) をマルチバンドにした MB-OFDM (MultiBand OFDM) が有力である。この UWB の物理層を応用するものとして、Wireless USB、Wireless 1394 の規格が提案されている。WLAN の高速化に関しては、MIMO (Multi Input Multi Output) による空間多重 (SDM: Space Division Multiplex) が有力であり、IEEE802.11n として規格化が進んでいる⁽⁴⁾。

今後の動向を考察するためには、ワイヤレスとネットワーク及びアプリケーションの特性に留意する必要がある。一般的に、無線到達距離を広く取ると、その中の端末数が増加するために、同時刻に通信を開始する端末数も増加する。これと同時に、ほかのネットワークからの電波干渉も多くなり、これらのネットワークを分割管理する手法が必要となる。また、同時刻に通信を開始する端末の確率はアプリケーションによって異なる。

WPAN と WLAN では特性に違いがあり、WLAN は多元接続のネットワークとして機能する必要があるが、WPAN は用途によってはネットワーク接続する必要がなく、その帯域幅を占有することも可能である。WPAN の高速領域においては、UWB の広い帯域幅を生かす応用として、多元接続のネットワークとして機能するよりも、帯域幅を占有するケーブルの置き換え応用が多いものと推測される。また、WiMedia™ は UWB をその物理層にすると言った。

WPAN の中速領域に関しては、Bluetooth™ が普及期に入っており、端末の多様化とそれを応用したアプリケーションが今後ますます増加するものと推測される。WPAN 領域の低速域に関しては新しい規格が現れており、それぞれの特徴を押し出して規格作成と普及を目指している。NFC (Near Field Communication) は無接触のアプリケーションを目指し、

ZigBee はより電池寿命を延ばすようなアプリケーションを目指している。

WLAN に関しては IEEE802.11 が有力であり、高速化だけでなく、セキュリティの強化と QoS の実現を目指している。また、日本では、世界各国と異なっていた周波数 (5 GHz 帯) がそれらと共通になり、今後ますますの発展が期待されている。

WWAN においては、携帯電話上での高速データ通信の発展とともに、MAN (Metropolitan Area Network) としての WiMAX が提案され業界の注目を浴びている。WiMAX は、無線の到達エリアとその中に存在する端末数を考えると実現性については未知数だが、今後の動向が注目される。

図中における実線は、執筆時点で実際の規格として機能して実績のあるもの、点線は規格化が行われている最中のもの、及び構想中のものである。今後は、ユーザーの視点に立った規格推進が望まれる。

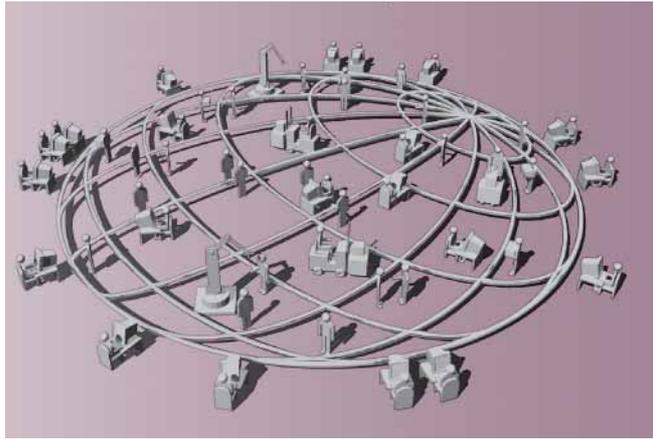


図5. ネットワークの概念 — 様々な機器がネットワークで接続されており、人はネットワークにつながらないが、それによって得られる情報は人のためのものである。

Concept of network

ネットワーク上の情報管理

ネットワークを介して重要な情報をやり取りする場合、セキュリティの確保は非常に重要な問題である。

例えば、無線LANスポットから会社のデータベースにアクセスし、重要なユーザー情報や企業情報を得ようとする。無線LANスポットの性質上、当然のようにそれらは街角にあり、様々な人が利用できるようになっている。したがって、ネットワーク上でやり取りしているこれらの重要な情報を、まったく関係のない第三者が悪意を持ってのぞき見することは不可能とも言えない。当社は、このようなネットワーク上のセキュリティ問題を防ぎ、重要な情報を安全に自分の端末まで伝送させるために、様々なデータの暗号化技術を実用化し、製品に適用している。

現在、ビジネスや人々の活動地域は大きく広がっている。このようなグローバル化に伴い、異なる場所で様々なネットワークを利用するユーザーがビジネスマンを中心に増えている。従来、このようなユーザーは、無線LANスポットに行くたびに設定をしなおす必要があり、煩雑な設定変更に悩まされていた。

当社はこの煩雑な作業を低減し、データを安全にネットワークで伝送す

るための技術として、MyConnect™を商品化した。MyConnect™は、ネットワークへの接続をサポートすることで、ユーザーの活動をサポートする。

また、当社のConfigFree™は、PCの設定を簡単に切り替えることができるネットワークユーティリティソフトウェアである。ネットワークが普及してきた現在、ネットワークに不慣れな人でも苦手意識を持たずに、ネットワーク社会の一員として参加できるよう、難しいデザインを排除し、直感的に理解できるソフトウェアに仕上げた。

当社はネットワーク関連商品を、単純にネットワークに接続できる仕様とするのではなく、どうすれば人に優しく、使いやすく、更には情報の安全を確保できるかを常に優先して考え、商品の開発を行っている。

ユビキタスネットワーク社会をリードする

当社は、PC、携帯電話、家電製品を持つ総合電機メーカーである。PCの売上げが上位にある企業の中で、携帯電話や家電製品の売上げも上位に位置する企業は少ない。この点が他社と大きく異なる点であり、強みでもある。

当社内の各事業部門とネットワーク

機能の開発で連携することで、他社に先駆けてネットワーク家電を商品化することに成功した。

今後も、総合電機メーカーの強みを発揮して、様々な機器のネットワーク接続を推し進め、来るユビキタスネットワーク社会をリードしていく考えである。

文献

- (1) エコーネットコンソーシアム。
< <http://www.echonet.gr.jp> >, (参照 2005-03-10).
- (2) 足立克己, ほか. ワイヤレスによるユビキタスネットワーク社会の実現. 東芝レビュー. **58**, 4, 2003, p.2-10.
- (3) 伊藤春彦, ほか. Bluetooth™の技術動向と将来展望. 東芝レビュー. **56**, 4, 2001, p.2-8.
- (4) 高木映児. 無線LANシステムの技術動向. 東芝レビュー. **58**, 11, 2003, p.2-8.



櫻井 秀一
SAKURAI Shuichi

PC&ネットワーク社 技術・品質統括部 BT&ワイヤレス推進担当グループ長。ワイヤレス関連事業の企画・開発・推進に従事。
Technology & Quality Management Div.



馬場 伸一
BABA Shinichi

PC&ネットワーク社 PC商品企画部。ノートPC及びソフトウェアの商品企画、戦略立案業務に従事。電子情報通信学会、IEEE会員。
PC Product Planning Dept.



足立 克己
ADACHI Katsumi, Ph.D.

PC&ネットワーク社 技術・品質統括部 BT&ワイヤレス推進担当主務、博士(学術)。ワイヤレス関連事業の企画・開発・推進に従事。計測自動制御学会会員。
Technology & Quality Management Div.



小笠原 孝
OGASAWARA Takashi

PC&ネットワーク社 技術・品質統括部 BT&ワイヤレス推進担当。ワイヤレス関連事業の企画・開発・推進に従事。
Technology & Quality Management Div.