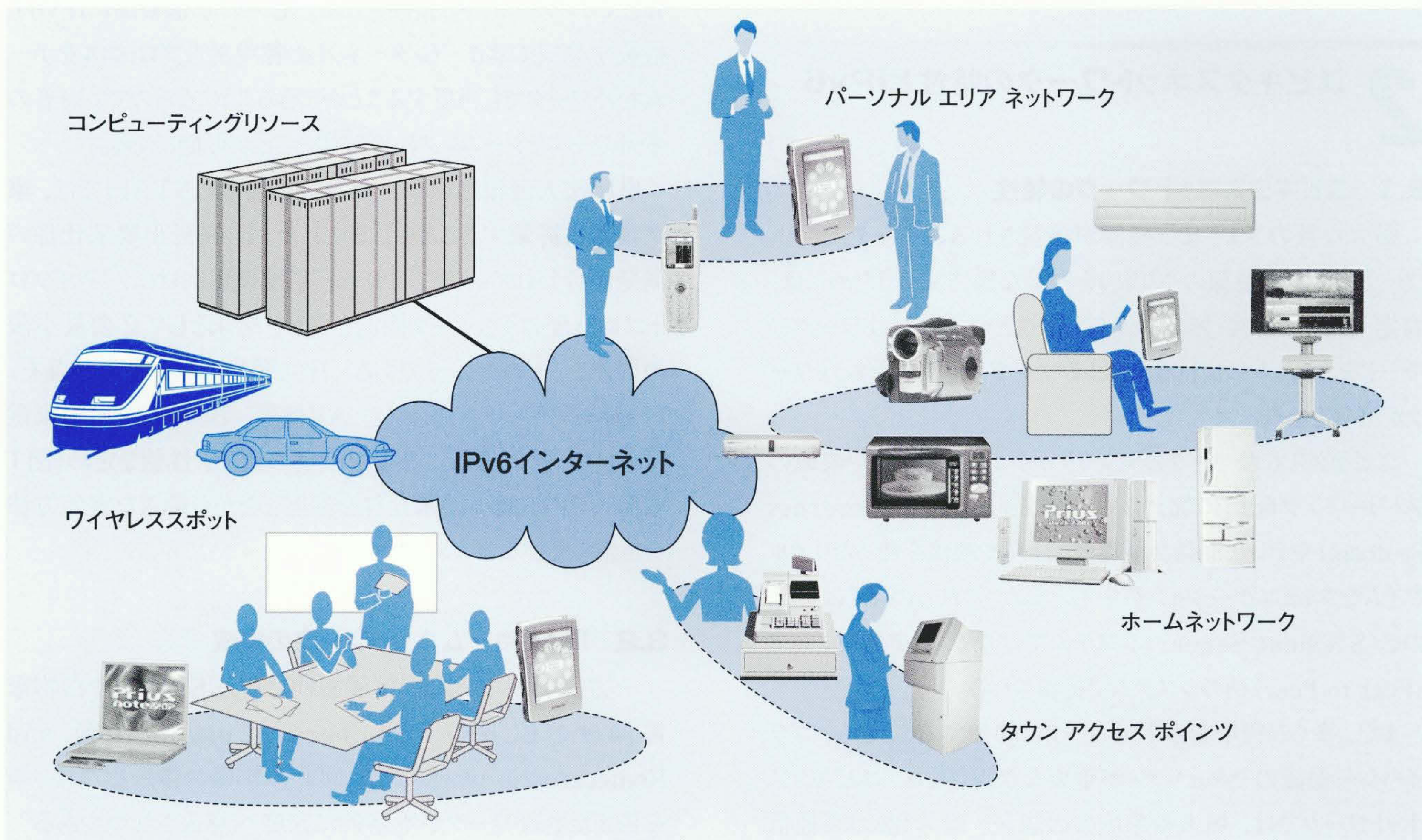


IPv6ホームネットワークと携帯情報端末

IPv6-Based Home Networks and Mobile Apparatus Toward the Ubiquitous Information Society

桑原 禎司 Tadashi Kuwabara 工藤 善道 Yoshimichi Kudô
森谷 真寿美 Masumi Moritani 神牧 秀樹 Hideki Kamimaki



注：略語説明 IPv6 (Internet Protocol Version 6)

ユビキタスネットワークのさまざまな構成要素

ユビキタスネットワークは、ホームネットワーク、無線LANによるワイヤレススポット、ATM (Automated Teller Machine) などを利用するタウン アクセス ポイント、および携帯電話や携帯情報端末などとそれらが接続されるIPv6をプロトコルとするインターネットで構成し、ユビキタス情報社会の新しい基盤を形成する。

インターネットの発展により、いつでもどこでも必要な情報や機器に自由にアクセスできる、ユビキタスネットワークが形成されつつある。ユビキタスネットワークでは、広大なネットワークのアドレス空間、シームレスなピア ツー ピア通信、映像や音声のリアルタイム配信やセキュリティなどの機能が不可欠となる。このよう

なニーズにこたえるため、ユビキタスネットワークのプロトコルはIPv6が標準となる。

日立製作所は、モバイル機器や家電製品へのIPv6の搭載、IPv6に対応したホームネットワークの開発を通して、ユビキタス情報社会に向けたネットワークソリューションを提案する。

1 はじめに

英語のubiquitous (ユビキタス) は、「同時に、遍在する」、すなわち「あらゆるところに、同時に存在する」という意味のラテン語を語源としている。デジタルAV (Audio-Visual) 機器や冷蔵庫、洗濯機などの白物家電、それらが接続されたホー

ムネットワーク、携帯電話や携帯情報端末などのモバイル機器、ATM (Automated Teller Machine) やPOS (Point of Sale) 端末などの中に多数のコンピュータが遍在している。これらの機器が常時高速な通信で接続され、いつでも、どこでも必要な情報や機器にアクセスできる社会がユビキタス情報社会である。ユビキタス情報社会の基盤がユビキタスネットワークであり、その核になるプロトコルが、次世代インターネットプロ

トコル“IPv6(Internet Protocol Version 6)”である。ユビキタスネットワークはわが国が世界に先駆けて実現すべき新しいパラダイムであり、特にIPv6の普及は、政府の「e-Japan重点計画」でも取り上げられている重要なテーマの一つである。

ここでは、ユビキタスネットワークの一部を構成するホームネットワークのIPv6への対応と、ユビキタス情報社会に不可欠な携帯情報端末へのIPv6の搭載に向けた日立製作所の取り組みについて述べる。

2 ユビキタスネットワークの特性とIPv6

2.1 ユビキタスネットワークの特性

膨大な数のさまざまな機器が接続されるユビキタスネットワークで多様な情報のやり取りを容易な操作で行うためには、固定・移動、有線・無線、通信・放送といったネットワークのモードをシームレスに行き来できるマルチモーダルなネットワークが必要となる。

ユビキタスネットワークのアプリケーションは、音楽や映像のストリーミング配信に加え、VoIP(Voice over Internet Protocol)やテレビ電話会議など、音声や映像を使ったリアルタイムなコミュニケーションが中心となる。これらの多くは従来のC/S(Client-Server)システムではなく、ピア ツー ピア(Peer to Peer)型のシステムで提供される。

また、多くの利用者がネットワークに参加することから、プライバシー保護のセキュリティが重要な課題となる。ユビキタスネットワークでは、個人や家庭での認証、暗号化による通信内容の秘匿などのためのVPN(Virtual Private Network)機能が不可欠となる。

2.2 IPv6インターネット

インターネットはすでに世界に広く普及しており、マルチモーダルなネットワークを実現している。しかし、膨大な数の機器間でピア ツー ピアの通信を実現するためには、IPv6の128ビットのアドレス空間、階層的なアドレスによるルーティング処理の効率化が必要である。

IPv6には、特定のグループ全員に同じデータを同時に送信する「マルチキャスト」と呼ばれる送信方式と、リアルタイム性が必要なデータを優先して配信する“QoS(Quality of Service)”と呼ばれる仕組みが備わっている。これらは、音声や映像を利用したリアルタイムなコミュニケーションの実現に必要な機能である。さらに、IPv6にはIPsec(IP-Security)というVPNの構築に必要なセキュリティ機能を付加する枠組みが用意されている。

以上のように、IPv6にはユビキタスネットワークの特性を満足する機能が備えられており、IPv6をプロトコルとするインターネットがユビキタスネットワークの核となることは明らかである。

3 IPv6ホームネットワーク

3.1 家電製品へのIPv6の搭載

ホームネットワークには、無線LAN、PLC(Power Line Communication)、IEEE(Institute of Electrical and Electronic Engineers)1394やBluetooth^{※1)}など速度の異なる有線・無線の通信メディアが利用され、ホームゲートウェイを介してインターネットと接続される。宅内の家電製品にIPv6を搭載することにより、インターネットの標準的なプロトコルをホームネットワークでも利用できるようになるので、両者のネットワークをシームレスに接続することが可能になる。

財団法人情報処理相互運用技術協会(INTAP)では、家電機器に搭載することを目的とした、IPv6最小要求仕様の開発が行われている¹⁾。これは、家電機器向けに、IPv6プロトコル処理のうちルータ機能を外し、端末として必要最小限の機能をまとめた仕様である。日立製作所は、家電製品を、(1) ホームゲートウェイ、(2) AV機器、および(3) 白物家電に分けて、それぞれに必要なIPv6の機能、性能を定め(図1参照)、IPv6最小要求仕様を参照しながら最適な実装方法を検討している。

3.2 IPv6ホームネットワークの構成

一方、わが国では、AV機器向けのIEEE1394や白物家電向けのECHONET(Energy Conservation and Homecare Network)など、固有のアドレス体系とプロトコルを備えたネットワークが本格的に家庭へ導入されつつある²⁾。日立製作所は、家電製品へのIPv6搭載を進めると同時に、これらのネットワークを内包しつつ、IPv6インターネットにシーム

※1) Bluetoothは、米国Bluetooth SIG, Inc.の登録商標である。

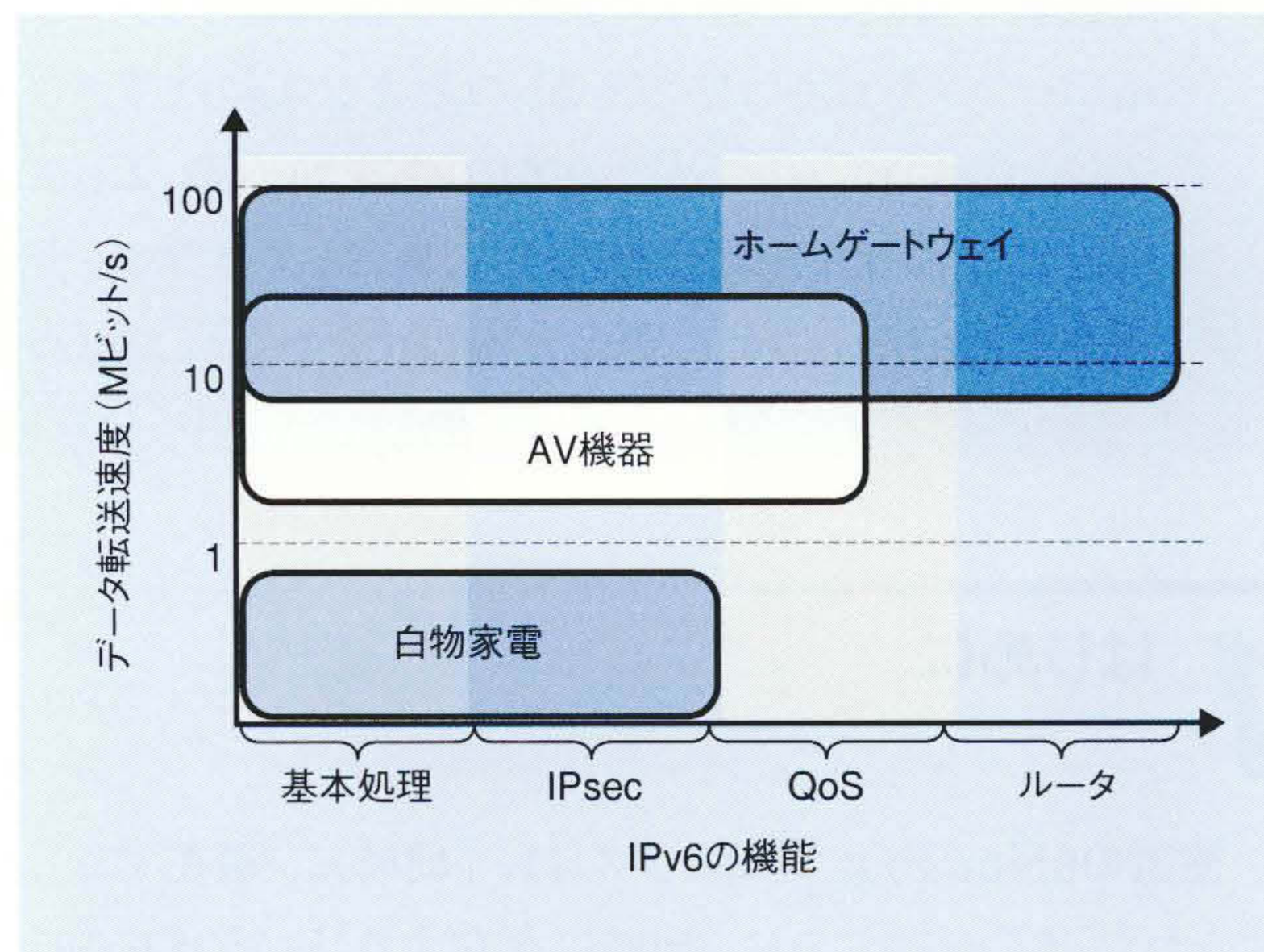


図1 家電製品に必要とされるIPv6の機能と性能

ホームゲートウェイ、AV機器および白物家電では、必要とされるIPv6の機能と性能が異なることから、それぞれに適切な実装方法を選択する必要がある。

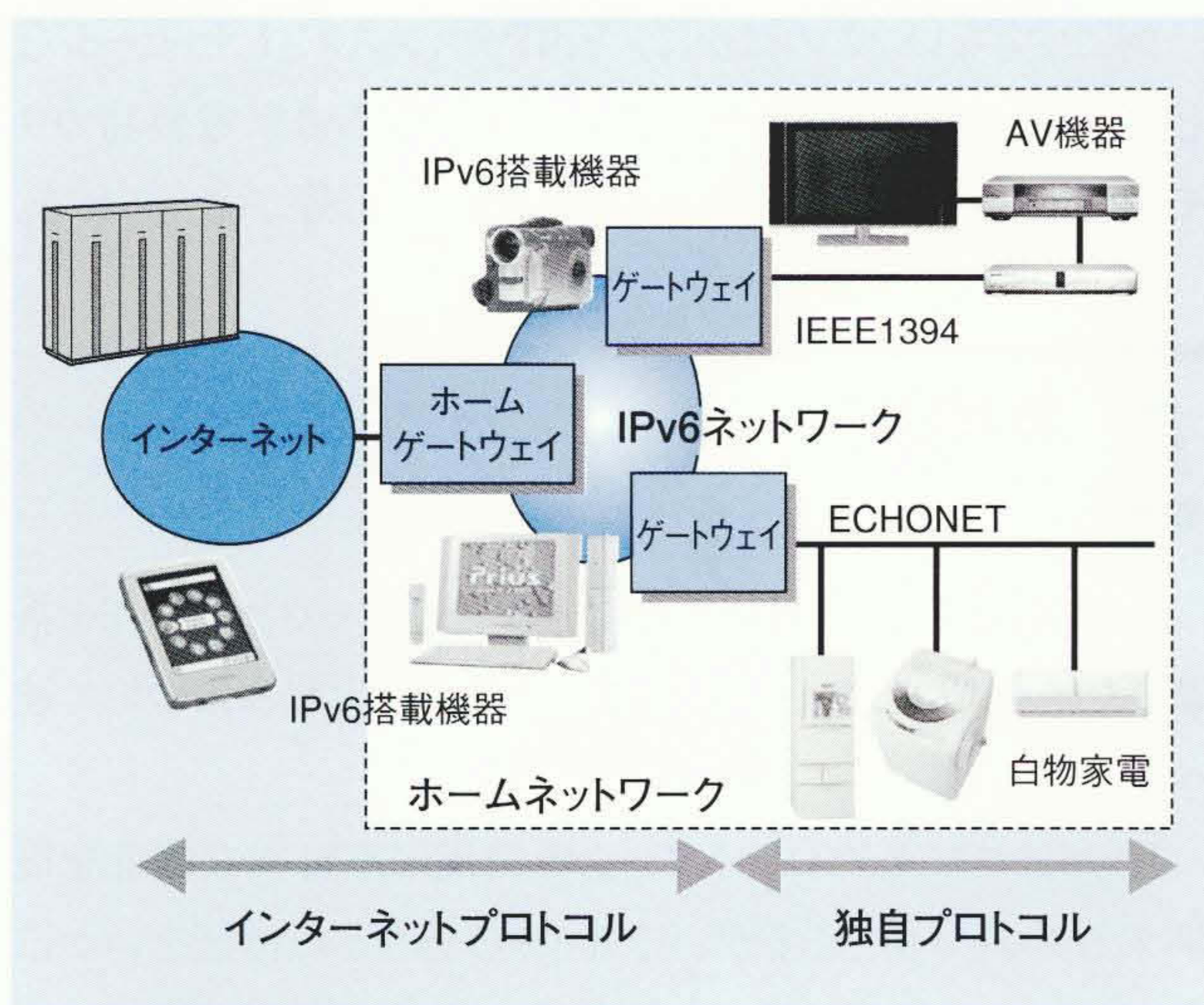


図2 IPv6ホームネットワークの構成

IPv6ホームネットワークは、IPv6ネットワーク、IEEE1394、およびECHONETで構成される。宅内や宅外にかかわらず、IPv6でIEEE1394やECHONETに接続された家電製品を利用することができる。

レスに接続できるIPv6ホームネットワークの開発を推進している。

IPv6ホームネットワークは、IPv6を搭載した機器が接続されるIPv6ネットワークと、IEEE1394、およびECHONETで構成される(図2参照)。IPv6ネットワークはホームゲートウェイを介してインターネットに接続され、ゲートウェイによってIEEE1394とECHONETに接続される。インターネットとIPv6ネットワークでは共通のプロトコル(インターネットプロトコル)を用いることができ、この二つのネットワークに接続されているIPv6搭載機器の間では、シームレスなピア ツー ピア通信が可能になる。ゲートウェイにはインターネットプロトコルとIEEE1394やECHONETの固有のプロトコルとの変換機能があるので、IPv6搭載機器では、家電機器(AV機器や白物家電)とインターネットプロトコルで通信することが可能になる。ゲートウェイには、IEEE1394やECHONETのプラグ アンド プレイ機能により、接続されている機器の情報を自動的に収集する機能がある。したがって、IPv6搭載機器では、通信を開始する前に、あらかじめゲートウェイから接続されている家電機器の情報を取得し、通信相手を特定することができる。これを拡張し、ゲートウェイを含めたIPv6搭載機器がピア ツー ピアで互いの情報を取得するためのプロトコルをIPv6ネットワークに実装し、これとIPv6の特徴の一つであるIPアドレスの自動設定機能を組み合わせることにより、ホームネットワーク全体にかかわるプラグ アンド プレイ機能を実現する。

宅外との接続にかかわるセキュリティは、ホームネットワークに関する最も重要な課題の一つであり、各メーカーで検討が開始されている。宅外からの不正なアクセスやデータの盗聴、改ざんを防止するために、ユーザーや機器の認証、デジタル署名、データの暗号化などの技術をIPsecの枠組みの中でいかに実装するか、セキュリティに使うかぎの生成、配送、保

管をどのように管理するかなど、検討すべき課題は多岐にわたる。日立製作所は、ホームネットワークにおけるセキュリティ要件の洗い出しとセキュリティポリシーの策定を行っている。今後、その結果に基づいて、IPv6ホームネットワークに向けたセキュリティシステムの開発を行う予定である。

4 ユビキタスコミュニケーション端末

4.1 NPD-10JWLのIPv6対応

日立製作所が2002年6月に発売した携帯情報端末“NPD-10JWL”は、無線LANを内蔵し、いつでもどこでもワイヤレスでユビキタスネットワークに接続できるユビキタスコミュニケーション端末である。OS(Operating System)には、組込み機器用に柔軟にカスタマイズできるWindows CE.NET Version 4.0^{※2)}を採用している。Version 4.10ではIPv6がサポートされるため、日立製作所はマイクロソフト社と共同で、Windows CE.NET Version 4.10 β版をいち早くNPD-10JWLに搭載し、IPv6対応の携帯情報端末を他社に先駆けて試作した。IPv6を搭載したNPD-10JWLでは、インターネットアクセス、ストリーミング再生やピア ツー ピアでのファイルのダウンロード、アップロードなどの機能を確認している。

4.2 ネットワークサービスとの連携

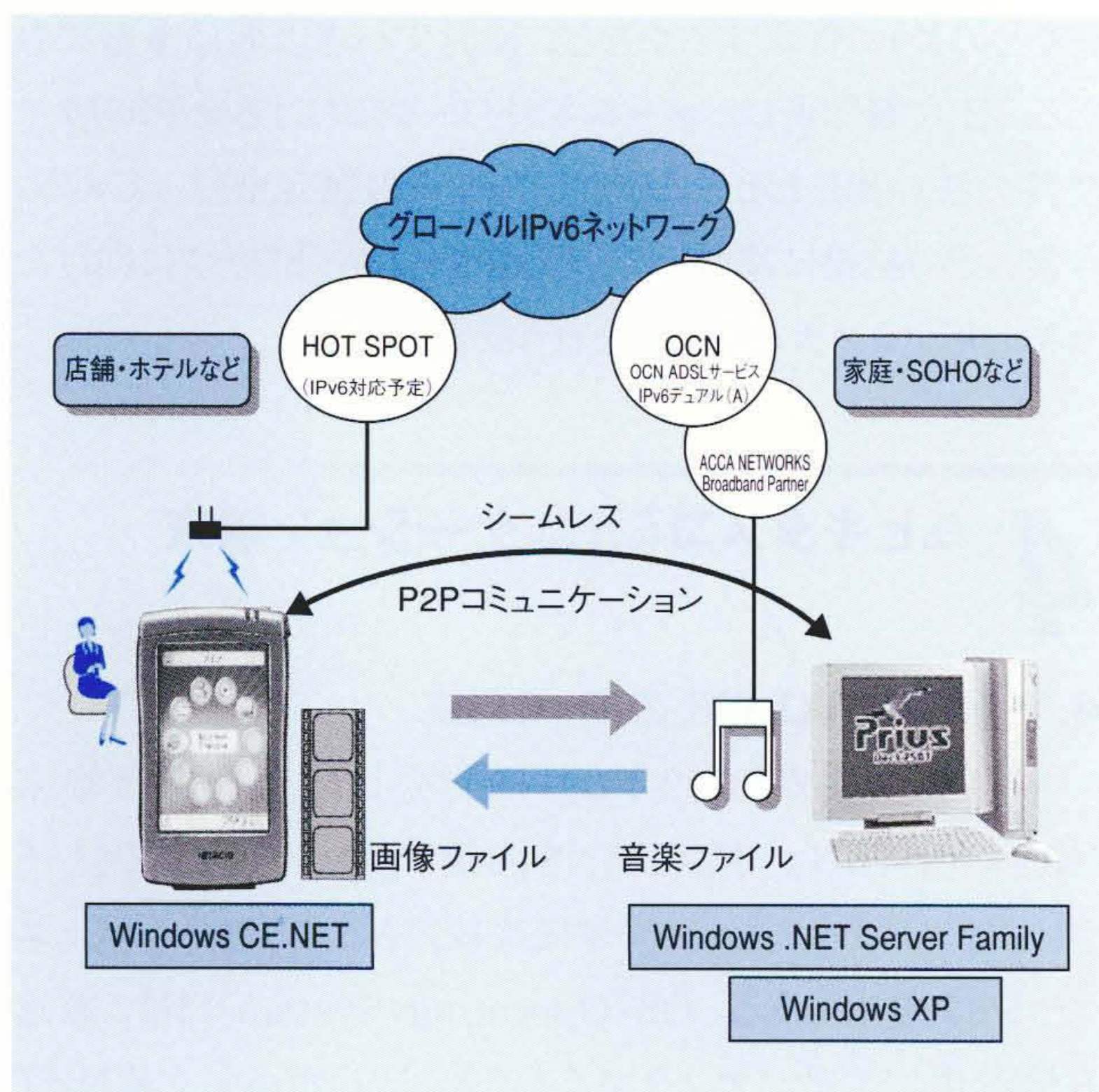
これらの機能を活用してIPv6の普及を図るためには、携帯情報端末とサービスシステムとの連携が不可欠である。日立製作所は、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社およびマイクロソフト社とIPv6の普及推進に共同で取り組むことに合意し、N+I(NETWORLD+INTEROP 2002 TOKYO)の展示会(2002年7月3日～5日、千葉県・幕張メッセ)で、各社の製品とサービスを組み合わせた「ユビキタスコミュニケーション」の共同デモンストレーションを実施した。

デモンストレーションのためのシステムは、IPv6対応NPD-10JWL、IPv6対応アクセスポイント(HOT SPOT^{※3)})、プロバイダー(OCN:Open Computer Network^{※3)})、ブロードバンドネットワーク(ACCA NETWORKS^{※4)})、およびIPv6対応のサーバ(Windows.NET Server Family^{※2)})またはWindows XP^{※2)})で構成した(図3参照)。NPD-10JWLでは、グローバルIPv6ネットワークを介して、ピア ツー ピアでサーバ

※2) Windows CE.NET, Windows.NET Server FamilyおよびWindows XPは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。

※3) HOT SPOTおよびOCNは、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社の登録商標である。

※4) ACCA NETWORKSは、株式会社アッカ・ネットワークスの登録商標である。



注: 略語説明

P2P (Peer to Peer)

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

SOHO (Small Office, Home Office)

図3 N+Iで展示したユビキタスコミュニケーションのデモンストレーション構成

日立製作所は、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社およびマイクロソフト株式会社と共同で、IPv6接続環境でのユビキタスコミュニケーションを想定したデモンストレーションを行った。

にアクセスし、音楽ファイルのダウンロードや画像ファイルのアップロードが行える。

このデモンストレーションは、ユビキタスコミュニケーションの

一例にすぎない。このほかに、VoIPやインスタントメッセージなどのリアルタイムコミュニケーションや宅外からの家電製品のリモート制御など、多様なコミュニケーションの形態が考えられる。

5 おわりに

ここでは、IPv6に対応したホームネットワークと、IPv6を搭載した携帯情報端末への日立製作所の取り組みについて述べた。

IPv6はユビキタスネットワークの実現に不可欠な機能を提供するプロトコルであるが、IPsecやQoSなどの機能をいかにネットワークに適用するか、解決すべき技術的課題は多い。また、ホームネットワークをはじめとするユビキタスネットワークの普及には、家電メーカー間の協力は言うまでもなく、さまざまな業種の企業間での協力が欠かせない。日立製作所は、豊かなユビキタス情報社会を実現するために、これらの技術的課題に取り組むとともに、他社との積極的な協業を推進することにより、IPv6の普及と安全かつ快適なユビキタスネットワークの構築に努めていく考えである。

参考文献

- 1) 岡部, 外: 非PC系デジタル機器への適用に向けたIPv6最小要求仕様の検討, 情報処理 (2001.9)
- 2) 桑原, 外: ホームネットワークの進展と技術, 日立評論, **83**, 11, 681~688 (2001.11)

執筆者紹介



桑原 禎 司

1980年日立製作所入社, ユビキタスプラットフォームグループ デジタルメディア開発本部 モバイル・ブロードバンド開発 センタ モバイルIT開発部 所属
現在, ホームネットワーク, モバイル機器の開発に従事
情報処理学会会員
E-mail: kuwabara @ msrd. hitachi. co. jp



森谷真寿美

1988年日立製作所入社, ユビキタスプラットフォームグループ デジタルメディア開発本部 モバイル・ブロードバンド開発 センタ モバイルIT開発部 所属
現在, 携帯情報端末のソフトウェア開発に従事
E-mail: morima @ msrd. hitachi. co. jp



工 藤 善 道

1982年日立製作所入社, ユビキタスプラットフォームグループ デジタルメディア開発本部 モバイル・ブロードバンド開発 センタ モバイルIT開発部 所属
現在, ホームネットワークの開発に従事
映像情報メディア学会会員, IEEE会員
E-mail: kudo @ msrd. hitachi. co. jp



神 牧 秀 樹

1987年日立製作所入社, システム開発研究所 情報サービス 研究センタ 第六部 所属
現在, ネットワーク応用端末システムの研究開発取りまとめに従事
電気学会会員
E-mail: kamimaki @ sdl. hitachi. co. jp