

ホームエンターテインメントネットワークの課題と展望 —家庭内 IP ネットワークの AV 機器応用はブレイクするか?—

石橋泰博[†]

[†]株式会社東芝デジタルメディアネットワーク社

コアテクノロジーセンターホームブロードバンドシステム開発部 〒198-8710 東京都青梅市末広町 2-9

E-mail: [†] yasuhiro.ishibashi@toshiba.co.jp,

あらまし 最近、ブロードバンドの急増に伴い家庭内ネットワークの普及が進んでいる。TVやDVDレコーダ等デジタルAV機器にもネットワークインタフェースを持つものが現れ、ホームネットワークが情報だけでなくAVコンテンツその物を転送するためのメディアとして注目されるようになってきた。しかし、ホームネットワークのAVコンテンツ応用には、標準化や著作権、QoS等多くの技術的・政治的な問題が存在する。本報告ではその問題点を解説するとともにその展望について考察する。

キーワード ホームネットワーク、IP、QoS、著作権保護、UPnP

Problem and Prospect of Home Entertainment Network —Home Entertainment Network Products will rapidly launch?—

Yasuhiro Ishibashi[†]

[†]Toshiba Corporation Digital Media Network Company Core Technology Center

Home Broadband System Development Dept. 2-9 Suehiro-cho Ome Tokyo 198-8710, Japan

E-mail: [†] yasuhiro.Ishibashi@toshiba.co.jp

Abstract Recently, Home Network broadband has come into wide use with volume of broadband network increase bigger and bigger. Digital AV products such as Digital TV and DVD Recorder which have network connectivity appeared on the market. Home Network attracts a great deal of attention for not only information data but also AV contents. However, in order to realize AV contents over home network, we must solve several issues such as standardization, copyright, QoS and etc. Those issues and prospects will be explained in this report.

Keyword Home Network, IPQ, QoS, Contents Protection, UPnP

1. はじめに

インターネット普及率は平成14年末の段階で、世帯の80%を超え、人口普及率は54.5% (総務省情報通信統計データ)とのデータがある。この数字は、ほとんどの方が何らかの形でインターネットに関わっていることを示している。ADSLの回線数は1千万ラインを超え、ブロードバンドトータルで1千4百万ラインを超えたと言われている。もうブロードバンドは当たり前時代になって来た。

また、日本国内での世帯あたりのパソコン普及率は60%を超え、パソコンは“一家に一台”から、“一人一台”の時代に突入したと言えるだろう。

パソコンの普及とブロードバンドの急増に伴い、複数パソコンを持っている家庭における家庭ネットワークの普及も進み、複数台持っている家庭のうち50%強が家庭内ネットワークを構築済との調査結果が出て

いる。AV家電でも家庭内ネットワークを前提としたインターネット接続機能を持ったものが登場し、家庭内の複数のパソコンを含めたAV機器群が、家庭内ネットワークに接続されるという形態が現実のものとなりつつある。

また、パソコンを使ったAVコンテンツのインターネット配信サービスも始まり、IPネットワーク上にAVストリームを流すというアプリケーションが登場している。まだ、AVストリームをネットワーク上に流すというアプリケーションは、ほとんどが配信サーバとパソコンの間という状況である。しかし、家庭内の機器同士が家庭内ネットワークを介して、AVストリームを交換するというアプリケーションを実現する環境が整ったと言うことができる。

ここでは、図1-1に示される家庭内のAV機器群のデータ/ストリームの交換メディアとして期待されているIPネットワーク(ホームエンターテインメン

トネットワーク)に必要とされる技術とそれに対する課題と展望を解説する。

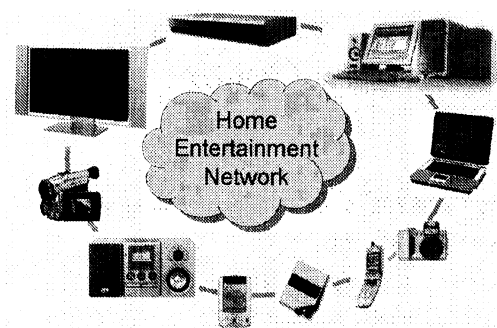


図1-1：接続されるAV機器群

2. 要求機能

ホームエンターテインメントネットワークに要求される機能を考えてみよう。

2.1. コンテンツシェア

AV機器をホームエンターテインメントネットワークによって実現されるもっとも期待される機能は、接続されている機器間で自由にコンテンツを交換することである(コンテンツシェア)。例えば、リビングルームのDVDレコーダで録画したコンテンツを寝室のTVで見るや、書斎にあるパソコン上にあるデジカメ写真をリビングのTVで見る等の機能のことを言う。

2.2. コンテンツ管理

ホームエンターテインメントネットワークにいろいろな機器が接続されるようになると、コンテンツは膨大な数になる。また、機器によってコンテンツの管理方法が異なると不便である。ホームエンターテインメントネットワークを統合的に管理できるデータベースが必要となる。

2.3. 取り扱いが簡単

とかくネットワーク設定は煩雑で、専門知識が必要となる。しかし、家庭内へのネットワークの導入に専門知識や煩雑な設定は受け入れ難い。また、家電機器はパソコンのように機能を実現するたびにSWをインストールするわけには行かない。従来のAV機器と同様に、だれにでも扱えるようであればならないし、接続したらすぐに使える状態にならなければならない。

2.4. 品質

ネットワーク接続であろうと、従来のようなアナログ接続と同様な画質/音質/レスポンスを実現する。

3. とりまく環境

つぎにホームエンターテインメントネットワークを取り巻く環境問題について考えてみる。

3.1. 著作権

デジタルコンテンツを扱う以上、著作権保護がしっかりしていないと、プレミアムコンテンツは出現しない。著作権保護技術は非常に重要だ。最近、さらにコピー可能なコンテンツであっても家庭内に閉じ込めることが要求されるようになってきた。ホームネットワークはインターネットと接続されている。コンテンツホルダは、家庭外からの不特定多数の人間がコンテンツにアクセスできるようになることを非常に懸念している。著作権法では、個人使用に限りコピーを認めている。個人使用と家庭内に閉じ込めることということが法制上矛盾するかどうかはグレーであるが、米国ではインターネット転送禁止フラグが義務付けられた(今のところ、具体的にどのように転送を禁止するのは義務付けなし)。このことからわかるように、コンテンツホルダはIPを使う場合に家庭内閉じ込め技術の実装を要求してくるであろう。

ホームネットワークでは、不正コピーを防止するとともに、如何に家庭内にコンテンツを閉じ込める技術が必要とされる。

3.2. 接続性

ホームエンターテインメントネットワークは、IP(Internet Protocol)をベースにしている。もちろん、IPは標準化されたプロトコルであるが、AV機器の接続性を確保するためには、IPの上の制御コマンドやストリームの転送プロトコルをあわせる必要がある。通信の世界は規約の世界なので、すでに標準仕様が存在するように思われるが、実際はしっかりした標準が存在しないというのが現実である。

3.3. 家庭内ネットワークインフラ

家庭内のネットワークは着実に普及している。調査結果によると、現在の家庭内LANメディアはイーサネットが約65%、無線LAN(IEEE802.11b)が約35%という。最近、無線LANの急速が急速に割合を伸ばしているようだ。

一方で、ギガビットイーサネットの価格も急速に下

落。5年くらい前の100Mイーサネットレベルまで下がってきている。また、電灯線を使ったLANが170Mbpsを実現し、TV受信用の同軸アンテナケーブルを使ったLANが270Mbpsを実現したというアナウンスが出ている。無線でもUWB (Ultra Wideband) で100Mbpsを超えるビットレートを実現できるという。家庭内におけるネットワーク高速化、メディアの多様化は、現実味を帯びてきた。

3.4. デジタルコンテンツの容量

TV放送は、アナログからデジタルへの変革期にある。解像度がSDからHDに変わり、DVDビデオの最高ビットレートの約2倍、約20Mbpsとなっている。また、デジカメの画素数も300万ピクセルが最低レベルで、500万ピクセルの物が多く見られるようになった。コンテンツの容量は増大する一方である。

4. ホームエンターテインメントネットワークの課題

ホームエンターテインメントネットワークに要求されている機能ととりまく環境から、ホームネットワークの課題が見えてくる。ここではこの課題とその考察をしてみる。

4.1. 接続性を確保する

ホームエンターテインメントネットワーク上で自由にコンテンツを交換するためには、異なるメーカー同士のAV機器間において接続性を確保する必要がある。異なるメーカー同士で接続するためにはプロトコル、メディアフォーマットの標準化が不可欠である。ところが、インターネット上のAVストリームの転送仕様であるRTP (Real-time Transport Protocol) / RTSP (Real-time Streaming Protocol) は、機能が少ないため独自拡張が横行し、接続性の保証は困難だ。また、RTP / RTSPには機器発見やコンテンツ情報の参照といった規定がなく、アプリケーションを含めたシステム全体の接続性をカバーすることができない。

そこへ最近台頭してきたのがUPnP (Universal Plug and Play) AVだ。UPnPはすでに、家庭用のブロードバンドルータにIGD (Internet Gateway Device) という機能を実現するために使用されている技術である。これをAVに応用したものがUPnP-AVである。しかしながら、UPnPも異なるメーカー同士の機器の接続性を確保するレベルまで、規定できていないのが現状である。

4.2. ネットワークQoS

ホームエンターテインメントネットワーク上で自由にコンテンツを交換するためには、ネットワークにそれだけのトラフィックを処理するためのスループットが必要となる。現在多く使われている100Mイーサネットや無線LANには、HDを始めとするコンテンツを自由に転送できる十分なバンド幅があるわけではない。特に、無線LANのバンド幅の制限が大きい。そこで、重要となるのがQoS (Quality of Service) である。QoSコントロールを行う方法として、必要バンド幅を予約して使うタイプと優先順位で制御するタイプがある。しかし、現在使われている家庭用のネットワーク機器にQoS機能はついていない。完全に入れ替えることが出来ない以上、現在のインフラに追加して行く形で、QoS機能を実現して行くしかない。また、QoSはネットワークメディアに依存しているが、ホームエンターテインメントネットワークでは、複数の異なったネットワークメディア (例えばイーサネットと無線LAN) を介して機器が接続されていることが想定されるので、トータルな系としてのQoSコントロールが必要となる。

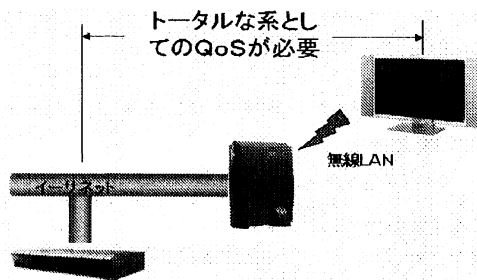


図4-1: QoSの経路

4.3. 著作権保護

著作権保護では、不正コピーを防止することとコンテンツを家庭内に閉じ込めておくこととの2つが要求となっている。特に、家庭内に閉じ込めておくことは非常に難しい。不正コピーを防止する技術に関しては、従来から取り組まれてきた技術なので、IPネットワークへの応用も十分にできる。しかし、通信するAV機器通して、行われる通信が家庭内の通信であることを保証することは困難だ。

4.4. ケーブルリング

無線LANが急速にボリュームを増やしている。無線LANというと家の中のどこからでも使えるように

Mobilityを生かすためという印象がある。しかし、実際にはイーサネットのケーブルングをやりたくない（できない）為に無線LANを導入しているケースが多いようだ。各部屋にイーサネット配線を導入している家が増えているという話はあるが、依然として極少数であり、ホームエンターテインメントネットワークにとってケーブリングは大きな課題である。

では無線LANはこの問題を解決してくれるかというところも課題が多い。UWBが100Mbpsを超えるスループットを実現したと言っても、距離は数メートルの範囲。11a/gにしても、最高ビットレートは54Mbpsだが、環境（距離や壁の材質等）に大きく左右される。要求機能のところであった品質の保証が難しい。さらに現在主に導入されている無線LAN技術のほとんどは802.11bであり、ビデオコンテンツを流すには不向きである。

4.5. 取り扱いが簡単

ネットワークはその環境によって設定が異なってしまう。また、ホームエンターテインメントネットワーク機器はネットワーク環境のないところへ導入されるかもしれない。

ホームエンターテインメントネットワーク機器は、既設のネットワーク環境に依存しないプラグアンドプレイ機能を実現しなければならない。

5. ホームエンターテインメントネットワークの展望

前項でホームエンターテインメントネットワークには多くの課題があることがわかった。ここでは、その課題に対して、どのように解決しようとしているのかその展望について検討する。

5.1. ネットワークを簡単にするUPnP

UPnPでは、特に新しいプロトコルを定義していない。通信の手段はHTTPであり、記述はXMLで行われる。イベントの通知はGENA (Generic Event Notification Architecture) を使って行われ、アクションの伝達はSOAP (Simple Object Access Protocol) を使って行われるようになっています。

UPnPは、IPをベースにした仕様であるが、IPアドレスはDHCP、DHCPがない場合はAutoIPという手法によって、自動的にIPを取得する。さらに、SSDP (Simple Service Discover Protocol) を使うことによって、機器発見が自動的に行われる。一般的なユーザであれば、特に設定を行うことなく、自動的に行われる。こう言ったUPnPの基本的な機

能はUPnPデバイスアーキテクチャと呼ばれている。

図5-1はUPnPの基本構造である。UPnPデバイスアーキテクチャは、UPnPの基本機能を処理する部分であり、その下はIETF等で標準化されているプロトコルスタックである。UPnP Forum部分は、IGD (Internet Gateway Device) やAVといった各用途の実現する部分（プロファイル）である。UPnPベンダはUPnPプロファイルを使ったアプリケーションである。

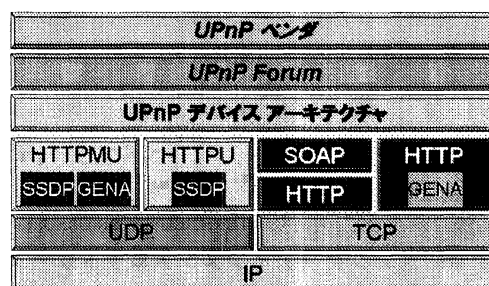


図5-1 : UPnPの基本構造

5.2. 接続性の問題を解決するUPnP-AV

UPnP-AVでは残念ながら、接続性を確保するためのコンテンツ情報のフォーマット定義やメディア転送プロトコル、メディアフォーマット仕様がないため、UPnP-AVだけで接続性を確保するのは困難である。

そこで、UPnP-AVをベースに接続性を確保するために、UPnP-AVで定義していない部分のガイドラインを作成しようという動きがある。DENI (Digital Entertainment Network Initiative) とDHWG (Digital Home Working Group) である。どちらがデファクトになるかは、今後マーケットが決めて行くであろう。いずれにしても、ホームエンターテインメントネットワークの標準化は、UPnP-AV中心に展開して行く方向にあると思われる。このガイドラインがリリースされれば、AV機器に実装されれば、接続性の問題は大きく前進する。

5.1.1 UPnP-AVとは

UPnP-AVでは、図5-2にあるように大きく分けて3つの機能がある。Control Point、Media Renderer、Media Serverである。Control Pointはコンテンツの処理をコントロールするノード。Media Serverはコンテンツとその情報を格納するノード。Media Rendererは、コンテンツを再生出力するノード

である。

図5-2を使って簡単に動作を説明する。Control Pointは、Media Serverからコンテンツの情報(Content Directory)を取り出し、処理するコンテンツを決定する。Control Pointはコンテンツを出力するデバイス(Media Renderer)に対し、Media Serverと出力するコンテンツを通知する。その通知を受けたMedia Rendererは、Media Serverにコンテンツの出力を要求し、そのコンテンツがMedia ServerからMedia Rendererに送られ(AV Transport)再生されるという仕組みである。

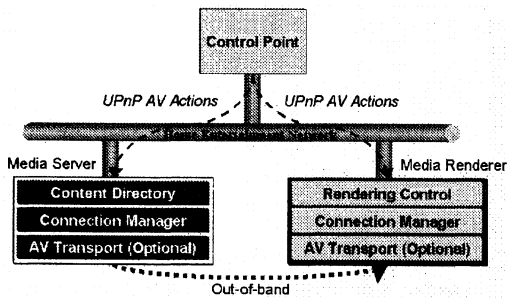


図5-2 : UPnP-AVの基本動作

5.3. ネットワークQoS

ホームエンターテイメントネットワークにおいてQoSは既存の環境の上に構築して行かなければならない。また特にQoSが必要なメディアは、ビットレートの低い無線LANである。

無線LANのQoSは、WME (Wireless Multimedia Enhancements) と WSM (Wireless Scheduled Multimedia) の2つがある。WMEは優先順位をベースにQoSコントロールする規格、WSMはバンド幅を予約することでQoSコントロールする規格である。Wifiでは、04/Q2にWMEをQ4にWSMの認定プログラムを開始することをアナウンスしている。

どちらの方法にも一長一短があるのだが、WMEを使うことをまず考えたい。ホームエンターテイメントネットワークでは、トータルなQoSが必要である。WMEは、IEEE802.1pを使っているので、イーサネット接続されているデバイスもカバーすることが可能になる。しかし、プライオリティ制御では、同じ優先順位のトラフィックがバンド幅を超えてしまった場合、共倒れしてしまうという問題が発生するという欠点もある。

5.3.1 WME

WMEは802.1pのプライオリティクラスを無線LANのEDCF (Enhanced Distributed Coordination Function) によるプライオリティクラスに対応させようというものである。802.1pのプライオリティは、VLANタグの中に、3ビットのプライオリティクラス(PRIO)を定義しており、図5-3に示したようにイーサネットフレームの中に埋め込まれる。よって、WMEを使うとイーサネットで接続されているデバイスでも、無線LAN上のプライオリティ制御を使うことができる。

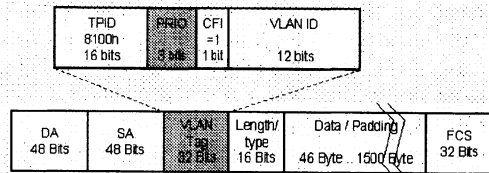


図5-3 : 802.1pのフレームフォーマット

5.4. 著作権保護技術

著作権保護技術は、コンテンツホルダー認められた技術であることが非常に重要である。よって、まず現在コンテンツのデータ転送に使われている方式をIPに適用することを考えたい。

現在、データ転送において認知されている技術はDTCP (Digital Transmission Content Protection) である。DTCPはすでに1394やUSB向けに使用されている。DTCPという仕組みは、メディアに依存する物ではない。IPの上にも応用可能である。DTCPのライセンスを行っているDTLA (Digital Transmission Licensing Administrator) では、昨年末にDTCPをIPに適用したDTCP-IP仕様をDTLAのホームページ (dtcp.com) で公開している。

もう一つの問題は、家庭内への閉じ込め技術である。現在この技術ついて、既設の環境でも適用出来るような仕様が検討されているようである。早期に確立されることを期待したい。

5.5. ケーブリング

ケーブリングにおける課題は、家庭内に新たなケーブルを敷設することなく、如何に既設のケーブルまたは無線でネットワークを構築するかが鍵となる。

既設のケーブルというと電話線、電灯線、TVアンテナケーブルということになる。電話線は、128Mbps (HomePNA3.0)、電灯線はHomePlugという仕様

で知られている。現在は14Mbpsだが、170Mbpsを実現したとのアナウンスもある。TVアンテナケーブルは、MoCA (Multimedia over Coax Alliance) が270Mbpsとなっている。ホームエンターテインメントネットワークでは、HomePlugとMoCAに注目したい。特に日本の場合、電話線は各部屋まで来ていない場合が多いし、電話線が来ている場所とAV機器が置かれている場所が離れている場合が多い。一方で、HomePlugは確実に接続できる。MoCAも映像機器の場合は必ず存在する。

一方、無線LANも重要なネットワークメディアではあるが、無線LANは環境の影響を強く受けてしまうため、全てを無線LANだけでカバーするのは困難であろう。ホームエンターテインメントネットワークでは、バックエンドは有線(イーサネット、MoCA、HomePlug等)で接続し、フロントエンドは無線で接続すると言ったハイブリッドソリューションが有効となると思われる。

6. 最後に

ホームエンターテインメントネットワークは、物理層からアプリケーション層にいたる全てのレイヤが有機的に結合することによって成立する。残念ながらすべてのレイヤにおいて多かれ少なかれ課題があることがわかる。しかし、全ての課題には解決に対する展望が見えて来ているものの、今すぐに解決する物ばかりではない。しかし、ホームエンターテインメントネットワークの課題は着実に解決される方向に向かっている。また、マーケットトレンドは、ネットワークに対し追い風が吹いている。ブレイクすることは時間の問題であろう。

文 献

- [1] 総務省情報通信統計データ
- [2] Universal Plug and Play Device Architecture Version 1.0 © 1999-2000 Microsoft Corporation. All rights reserved
- [3] IEEE 802 R draft standards IEEE 802.1X
- [4] UPnP AV Architecture:0.83 For UPnP Version 1.0