

ホームネットワークにおけるゲートウェイ技術

Gateway Technology for Home Network

5C-5

斉藤 健 高島 由彰 寺本 圭一

Takeshi SAITO Yoshiaki TAKABATAKE Keiichi TERAMOTO

(株) 東芝 研究開発センター
Corporate R & D Center, Toshiba Corp.

1. まえがき

近年、情報/通信/放送/AVのデジタル化を背景とし、従来の業界の垣根を越えたマルチメディアサービスを提供するための、家庭網（ホームネットワーク）の検討が盛んになっている。筆者らは、家庭網環境は多様であることを前提に、種々の家庭網/公衆網間を接続するための各種のゲートウェイ技術の提案を行なっている[1][2][3]。本稿では、これらゲートウェイ技術から、家庭網と公衆網との間に入り、家庭内機器のコントローラの役割を果たすホームゲートウェイと、家庭内無線AV網を実現するための無線ゲートウェイを取り上げ、これらの機能と実現方法について説明する。

2. 家庭網アーキテクチャ

我々は、家庭網環境は家庭毎で多様であると考え、種々の家庭網技術（IEEE1394、エコーネット、イーサネット、無線網等）やアクセス網（電話網、CATV、インターネット、デジタル放送等）の相互接続を実現する方式として、以下のような家庭網アーキテクチャを提案している。

- ① 各種家庭網/アクセス網間を相互接続装置（ゲートウェイ）にて接続する。ゲートウェイは、ルータ、ブリッジ、プロトコル変換装置等の場合がある。
- ② 家庭網/アクセス網を相互接続する装置（ホームゲートウェイ）に、網種別を問わない IP（インターネット）処理機能を持たせる。
- ③ 同一リンクに閉じる通信は、そのリンクに依存するプロトコルで通信を行い、家庭外との通信（VOD 等）や、複数網をまたがる通信に IP（シグナリング）やプロトコル変換を用いる。
- ④ 代理サーバ機能を用いることにより、一方の網のサービスを、もう一方の網側からアクセス出来るようにする。
- ⑤ 家庭網上の機器やサービス、コンテンツに関する情報を自動的に収集、公開する自動構成認識方式を定める。

このように本アーキテクチャでは、複数網間を接続する「ゲートウェイ」が重要な役割を果たす。

3. ホームゲートウェイ

3.1 ホームゲートウェイの機能

ホームゲートウェイは、公衆網と家庭網の間に入る、いわば「家庭網への入口」的なノードである。「入口」を実現するためのサーバ機能を持つ。例えば、セットップボックスやホームルータ等の発展型となることが考えられよう。ここでは、通信系の機能に絞り、ホームゲートウェイに求められる機能について整理する。

- ① 公衆網からのアクセスに対するユーザインタフェース
- ② ファイアウォール機能
- ③ 家庭内機器やサービス、コンテンツについての情報を収集/公開する家庭ディレクトリサービス機能

- ④ 家庭内機器の遠隔制御機能
- ⑤ 家庭機器が特定のプロトコルに依存している場合に、他の網からその機器/サービスへのアクセス機能を提供する代理サーバ機能
- ⑥ アドレス変換/プロトコル変換/ルータ機能

3.2 ホームゲートウェイの実現方法

上記機能の具体的な実現方法の一例を以下に示す。

①については、ホームゲートウェイにWWWサーバ機能を持たせ、ホームページ（Web ページ）の形で家庭網に関する情報を外部に公開する。クライアント端末として、広く普及しているWebブラウザをそのまま使うことが出来る。

②については、WWWサーバがもつ認証方式を流用する。

③については、例えば IEEE1394 における IEEE1212 等の家庭網種別に応じた情報収集を行い、これをインタラクティブなWebページ（HTML）の形でまとめて表示する。

④、⑤については、Webブラウザに対するアクセスをWWWサーバ上のServlet等を経由して家庭網コマンドに変換する方法が考えられる。

⑥については、IP/家庭網のプロトコル変換や、家庭内をIPプライベートアドレス/家庭外をIPグローバルユニークアドレスとして運営する場合のアドレス変換、及びホームルータ機能が含まれる。

3.3 実装

以上を考慮し、下記の様な構成でホームゲートウェイの実装を行なった。

- クライアント側はWebブラウザ（JAVA-VMサポート）+ アプレット
- クライアント=ゲートウェイ間の通信は、ファイアウォール越えを考慮してhttp上で行なう
- プラットホーム非依存を考慮し、JAVAベースで実装
- AV網（IEEE1394）、ホームオートメーション網（X10電灯線LAN）の2種類の家庭網を、インターネットから統合的に制御（図1）

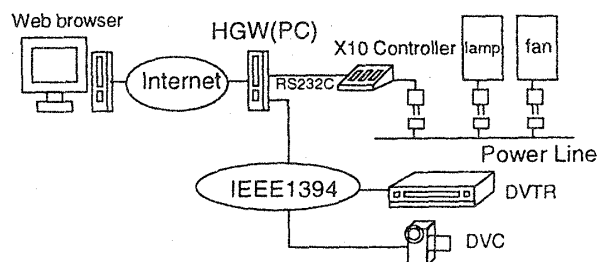


図1: ホームゲートウェイ実験システム

開発環境は以下の通り。

- ・Pentium搭載PC
 - ・OS:Windows 98
 - ・Internet Explorer 5.0, Java plug-in (1.2.1)
 - ・JDK: 1.2.1, JSDK 2.0
 - ・HTTP サーバ:Apache 1.3+ JServ 1.0
- 試作したホームゲートウェイのGUIを図2に示す。

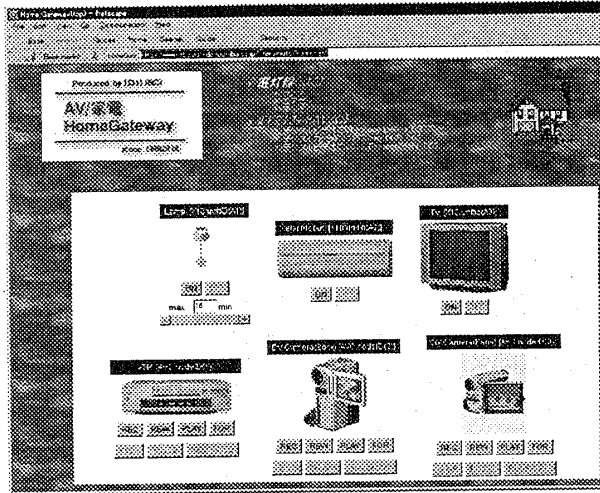


図2: ホームゲートウェイのGUI

4. 無線ゲートウェイ

現在、無線リンクの高速化を目指し、5GHz帯の無線周波数を用いた無線システムの検討がARIB/MMAC, IEEE802.11委員会、ETSI-BRAN等で行われている。これらの活動のターゲットの一つに「家庭向け高速無線網」が位置づけられている。5GHz帯無線は、数十Mbpsのデータ転送が可能、壁越えが可能等の特徴があり、家庭向けのAV無線網としての期待が高まっている。

無線網を家庭向けAV網として利用する場合、「家庭向け有線AV網」であるIEEE1394との相互接続は必須である。ここでも「ゲートウェイ」は重要な役割を果たし、IEEE1394と無線網とを接続する装置として位置づけられる。本稿では、これを「無線ゲートウェイ」と呼ぶ(図3)。

無線ゲートウェイの実現は、幾つかの方法が考えられる。我々は、無線AV機器の実現をターゲットとして、無線ゲートウェイで有線側のIEEE1394プロトコルを終端し、無線網側では、そのネットワーク構成(物理レイヤやリンクレイヤ)に依存しない方式を提案している[4]。この方式では、無線ノードがIEEE1394 AV機器の制御プロトコルであるAV/Cプロトコルと、AVストリームの送受の機能を持つことを仮定し、必ずしも無線ノードが「1394パケット」を送受することは前提とはしていない。

無線ゲートウェイは、有線ノードと無線ノード間で、AV/CパケットやAVストリームパケットのやり取りの仲介を行なう。具体的には、無線ノード内の機能要素(SubUnit)を無線ゲートウェイ内のSubUnitとして有線側(IEEE1394側)に認識させ、逆に1394ノード内のSubUnitを無線ゲートウェイ内のSubUnitとして有線側に認識させる。AV/Cプロトコルでは、これらのSubUnitに対して制御コマンドを発行することによりAV機器の制御を行なうが、本方式では、無線ゲートウェイにおいて、AV/Cプロトコルの代理処理を行うことにより、1394と無線網の相互接続を実現する。

即ち、1394ノードは無線ゲートウェイ内のSubUnitに対してAV/Cコマンドを発行するが、無線ゲートウェイは、これを無線ノードの該当するSubUnitに対してフォワードすることにより、AV/Cコマンドの授受の仲立ちを行なう。同様にAVストリーム転送についても、無線ゲートウェイは中継処理を行なう(図4)。

1394ノード、及び無線ノードは、無線ゲートウェイを介して他方のノードと通信していると認識する必要はないため、既存のAV機器でも容易に接続可能である点が特徴である。

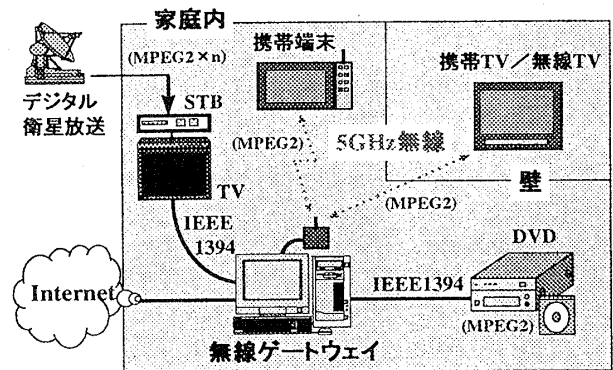


図3: 無線ゲートウェイ

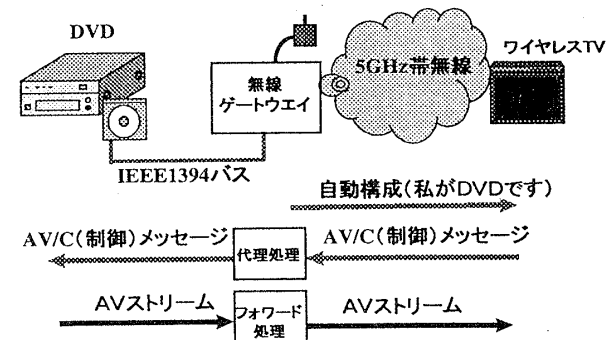


図4: 家庭無線網のシーケンス

5. まとめ

ホームゲートウェイと無線ゲートウェイを例として、家庭におけるゲートウェイ技術について論じた。無線ゲートウェイは代理機能等、ホームゲートウェイの機能を継承する部分も多く、今後試作などを通じて検証していく。

参考文献

- [1] 斎藤他: デジタル情報家電の接続を考慮した家庭ネットワークアーキテクチャ(通信学会 IN97-128)
- [2] Saito et al: "Home Network and Home Gateway Architecture Considering Digital Appliances and Its Implementation" ICC'99
- [3] 寺本他: ホームゲートウェイの設計と実装(情報処理学会マルチメディア通信と分散処理 92-17)
- [4] 高島他: 家庭内無線AVネットワークアーキテクチャの提案(通信学会 IN98-215)