

異種ホームネットワークにおけるプラグアンドプレイおよび ストリーム転送接続方式の開発

森田知宏[†] 八木孝介[†] 丸山清泰[†] 湯川真紀[†] 安藤重男[†]

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所[†]

1. はじめに

AV 機器同士のネットワーク化の手段として従来から、高速シリアルバスである IEEE1394 を用いた接続が主に使われてきた。これに対してパソコン・インターネットを中心として、Ethernet や IEEE802.11a/b/g 等の無線 LAN を使用した IP ネットワークの家庭内進出に伴い、IP ネットワーク対応の AV 機器が現れており、今後の普及が見込まれる。IEEE1394 ネットワークと IP ネットワークの間では相互接続性は無いため、既に普及している IEEE1394 対応 AV 機器と IP ネットワーク対応 AV 機器を相互に接続することが、ホームネットワーク普及の促進するための課題である。今回 IEEE1394 と IP ネットワークの接続を目的として、デリゲーションサーバによる中継転送方式を用い、機器の検出、ネットワーク越しの制御、ストリーム転送を実現する手法を検討し、プロトタイプを開発したので報告する。以降では、このデリゲーションサーバのことを AV ドメインゲートウェイと称する。

2. IEEE1394 と IP ネットワーク間のプラグアンドプレイ接続

DTV、D-VHS など IEEE1394 インターフェースを有した AV 機器同士の接続では、IEEE1394 自身が有しているプラグアンドプレイ機構によるネットワーク自動構成と、上位プロトコルである AV/C^[1]を用いた機器制御を用いてプラグアンドプレイを実現している。対して IP 系ネットワークのプラグアンドプレイでは UPnP が有力な規格であり、AV 機器に対しては UPnP AV^[2]が適用される。本開発では、両ネットワークを仲介するゲートウェイ機器の内部に実際の IEEE1394 機器を代表する仮想的な UPnP AV デバイスを作成し、UPnP コントロールポイントからのアクセスに対しては仮想デバイスが応答する方式によりプラグアンドプレイのネットワーク間接続を実現した^{[3][4]}。なお、プロトタイプでは Media Server

デバイスとして Tape subunit^[6]搭載の機器を想定している。

3. IEEE1394 と IP ネットワーク間のストリーム転送接続

AV 機器同士の接続に IEEE1394 を用いた映像ストリーム転送は Isochronous 転送を用いる。Isochronous 転送は 125 μsec.ごとに保証された時間幅のデータを送ることが可能な同期転送である。DTV と D-VHS を IEEE1394 で接続して映像ストリームの転送を行う場合は Isochronous パケットに MPEG2-TS のパケットを複数格納して送受信を行う。転送を行う機器同士の接続の管理方法については IEC61883-1 で、実際の映像データの packets 形式および転送手順については MPEG2-TS の場合 IEC61883-4 で規定されている。本開発では、D-VHS 上で再生した映像をパソコン上で視聴するモデルを想定し IEEE1394 経由で D-VHS から送出された MPEG2-TS 形式のストリームを IP ネットワーク上に転送する方式を検討した^[5]。IP ネットワーク上で映像ストリームデータを転送する方式として以下の 3 通りの方式を実装した。

UDP パケットに複数の MPEG2-TS パケットを格納して転送する方式

RTP パケットに複数の MPEG2-TS パケットを格納して転送する方式

HTTP の GET メソッドを用いてクライアント(プレーヤ)から MPEG2-TS パケットを順次取得する方式

上記の方式の内、 および の方式のモデルを図 1 に、 の方式のモデルを図 2 に示す。

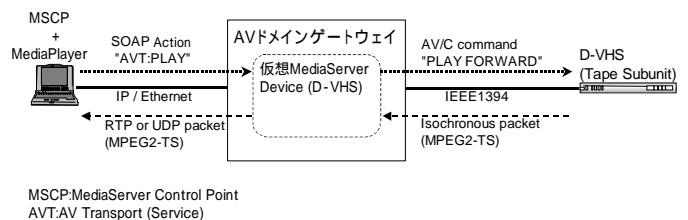
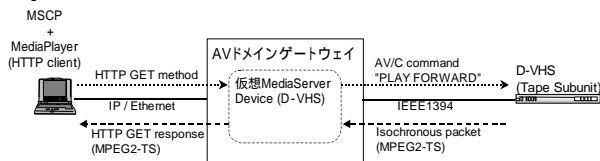


図 1 . UDP/RTP 方式のモデル

Development of Interconnectivity for Plug and Play and Streams between Different Architecture Home Networks
[†]Advanced Technology R&D Center, MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

図 1 に示す通り、UDP 方式および RTP 方式は、MSCP が仮想 MediaServer デバイスに対して SOAP アクションを発行することにより D-VHS の再生、停止の制御を行う。ストリームは Isochronous パケットに乗って D-VHS から送信されてきた 188 バイトの MPEG2-TS のパケットを仮想 MediaServer デバイスが UDP もしくは RTP のパケット上に複数個載せることによって MediaPlayer に対して転送する。MTU が 1500 バイトの Ethernet の場合、最大 7 個の MPEG2-TS パケットを 1 つの UDP/RTP パケットに乗せることができる。



MSCP: MediaServer Control Point
AVT: AV Transport (Service)

図 2 . HTTP 方式のモデル

図 2 に示す通り、HTTP 方式は Pull 型のモデルとして、HTTP クライアントであるメディアプレイヤーが仮想 MediaServer デバイスに対して HTTP の GET メソッドを発行し、そのレスポンスとして MPEG2-TS データを取得する。D-VHS の Play/Stop 制御は HTTP GET メソッドに応じて仮想 MediaServer デバイスが AV/C コマンドを発行することで行う。

なお、IP ネットワークの物理層として有線のネットワークである Ethernet、無線のネットワークである IEEE802.11a/b/g など、複数の選択肢があるが、本開発では物理層として Ethernet(100BASE-T)を使用する。

4 . AV ドメインゲートウェイの構成

今回開発した AV ドメインゲートウェイの構成を図 3 に示す。CPU は組み込み機器に搭載することを想定して、SH-4 の 240MHz を採用した。IEEE1394 コントローラには OHCI 準拠のチップを使用した。OS には Linux を使用するが、パフォーマンスを考慮してリアルタイム性の高いスケジューラや、高速なスレッドが使用可能な Ver.2.6 系を採用した。

上記の構成のプロトタイプを用いて、MSCP およびオープンソースのメディアプレーヤを搭載した PC から Tape Subunit^[6]を搭載した D-VHS を制御し、D-VHS より送られる HD コンテンツの PC での再生を実現した。

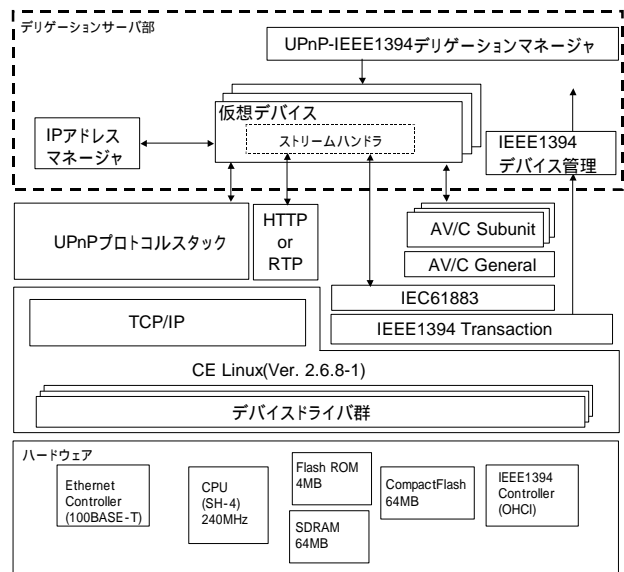


図 3 . AV ドメインゲートウェイ構成図

5 . まとめ

IEEE1394 ネットワーク上の AV 機器を UPnP AV ネットワークから認識、制御することを可能とする AV ドメインゲートウェイの試作を行った。今後は MPEG2-TS から PS への変換機能を追加し、MPEG2-PS 用メディアプレーヤでのコンテンツ再生を実施する予定である。

なお、この技術は NEDO 技術開発機構(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の平成 15 年度課題設定型産業技術開発費助成事業(デジタル情報機器相互運用基盤プロジェクト(情報家電分野))において開発した成果の一部に基づくものである。

(参考文献)

- [1] 1394 Trade Association: AV/C Digital Interface Command Set General Specification Version 4.2 (2004)
- [2] UPnP Forum: UPnP AV Architecture : 0.83(2002)
- [3] 八木孝介, 吉本恭輔, 森田知宏, 丸山清泰: "異種ホームネットワーク接続方式検討", 情報処理学会第 66 回全国大会講演論文集(2004)
- [4] 森田知宏, 吉本恭輔, 八木孝介, 丸山清泰: "異種ホームネットワーク接続方式の開発", 映像メディア学会 2004 年冬季大会講演予稿集
- [5] 八木孝介, 丸山清泰, 森田知宏, 吉本恭輔: "異種ネットワークにおけるストリーム接続方式の検討", 電子情報通信学会 2005 年総合大会講演論文集
- [6] 1394 Trade Association: AV/C Tape Recorder/Player Subunit Specification 2.4 (2004)