

ホームAV ネットワークシステムの開発

Development of Home AV Network System

渡部 一智, 高橋 努, 長谷部 剛, 美濃島 邦宏

Kazutomo Watanabe, Tsutomu Takahashi, Tsuyoshi Hasebe, Kunihiro Minoshima

樋口 正生, 稲垣 勝利, 森岡 隆一郎, 田中 淑貴

Masao Higuchi, Katsutoshi Inagaki, Ryuichiro Morioka, Yoshitaka Tanaka

山村 学, 城崎 康夫, 西村 紳介

Gaku Yamamura, Yasuo Shirosaki, Shinsuke Nisimura

要 旨 誰もが簡単に構築でき,より快適なホームネットワークシステムを実現することを目的として,IEEE1394により接続されたデジタルAV機器によるホームAVネットワークの統括制御,およびインターネットを利用したグローバルネットワークとの融合を可能にし,ネットワークリモートコントローラを用いてすべての操作を手元で簡単に行うことができるホームAVネットワークシステムを開発した。

Summary The purpose of our development is to realize a easy to use home network system. We have developed a Home AV Network System that totally controls the AV devices connected by IEEE1394 cables, and allows use of a global network such as the Internet. All operations can be performed by using the hand held Network Remote Controller easily

キーワード : ホームネットワーク, IEEE1394, インターネット, Linux, Web ブラウザ

1. まえがき

近年,家庭内のデジタルAV機器を接続するネットワークを構築する技術としてIEEE1394が注目されている。IEEE1394は,100/200/400Mbpsの高速データ転送が可能,双方向,リアルタイムデータ転送,小型でフレキシブルなケーブル,Hot Plug(電源を入れたままでのケーブルの抜き差し)が可能といった特徴を持っており,音声/映像/制御データなどを1本のケーブルで伝送することができる。IEEE1394

によって,今まで煩雑であったAV機器間の接続がケーブル1本の接続で可能になる。また複数あるAV機器をそれぞれの専用リモコンで操作するのは大変煩わしいことである。この問題を解決するために家庭内のデジタルAV機器の統括制御,情報共有を可能にするホームAVネットワークシステムが望まれており,それを手元で簡単に操作するための表示パネルを持つ双方向通信が可能なネットワークリモートコントローラがあると利便性はさらに向上する。また,宅外の

ネットワークとしてはインターネットに代表される IP ネットワークが普及しており常時接続が可能な家庭も増えている。そして、近い将来にデジタルAV 機器によるホームAV ネットワークが構築される際には、家庭内のネットワークと宅外のネットワークが融合されていくと考えられる。本稿ではまずホームAV ネットワークシステムの概要について述べ、その後筆者らが開発した家庭内ネットワークと宅外ネットワークを統括制御するホームAV ネットワークシステムについて述べる。

2. ホームAV ネットワークシステムの概要

今回筆者らが開発したホームAV ネットワークシステムは、各AV 機器をIEEE1394 でネットワーク接続することを前提にしている。従来は各AV 機器がスタンドアロンであったためリソースの共有が面倒であったが、IEEE1394 でネットワーク接続されたホームAV ネットワークシステムでは、簡単に実現可能となる。また、高品質で高レート of デジタルデータが著作権保護システムの下で扱うことが可能であるた

め、IP によるネットワークより実現性が高い。以下にこの IEEE1394 についての概要を簡単に説明する。ホームAV ネットワークシステムの接続に用いられる IEEE1394 は、

- (1) ツリー型、スター型、ディジーチェーン型のどれでも利用可能である自由な接続
- (2) プラグ&プレイおよびホットプラグが可能
- (3) 画像データ、音声データのリアルタイム転送に適したアイソクロナス転送

といった特徴がある。また、図1に示すようにケーブル1本で、制御信号、画像データ、音声データを双方向伝送できるため、配線が容易である。

IEEE1394 で接続された機器は、ネットワーク接続されたAV 機器をリモート制御するためのコマンドセットであるAV/C コマンドにより制御される。AV/C コマンドは機器の制御に必要なものだけを実装すれば良い構造になっている。機器には機能に応じたサブユニットが実装される。例えば、DVR ではディスクレコーダ/プレーヤ・サブユニット(記録・再生)とチューナ・サブユニット(チューニング)の2つのサブユニットを実装する。図2にサブユニットの構

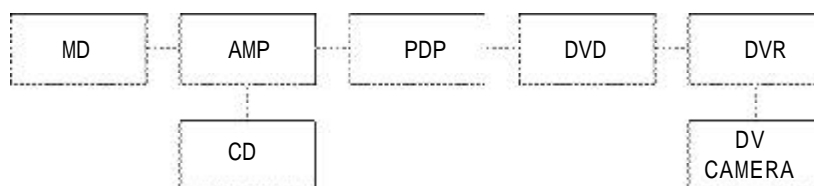


図1 IEEE1394 による接続例

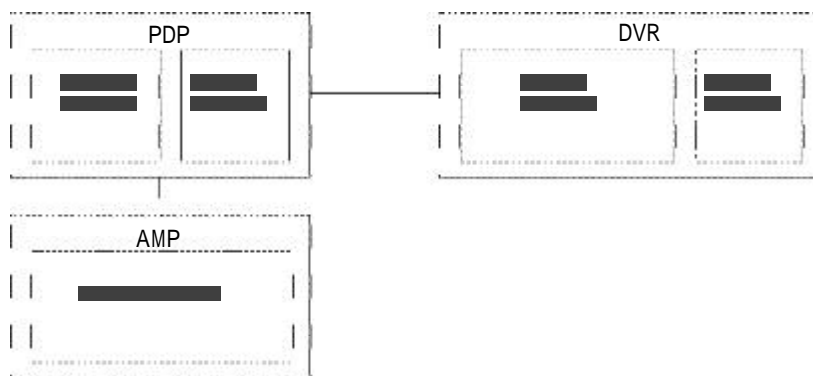


図2 サブユニットの例

成例を示す。

ユニット(AV 機器)の入出力およびサブユニットの入出力はプラグと呼ばれ,サブユニットのプラグを接続することによりデータの転送が可能になる。

3. システム構成

3.1 システム全体の構成

今回開発したホームAVネットワークシステム全体の構成図を図3に示す。

ベースユニットとはネットワークリモートコントローラから受けた制御命令を元にIEEE1394で接続された機器の統括制御を行い,その結果をコントローラに反映させるものであり,IEEE1394対応機器とIEEE1394ケーブルで接続されている。また,ベースユニットはEthernetのインターフェースを搭載しており,インターネットにも接続されている。コントローラとベースユニット間の通信は無線通信のアドホックモードで行う方法もあるが,今回はアクセスポイントを経由して行き,コントローラとアクセスポイント間の通信は無線通信(IEEE802.11b)で行っている。

現状ではBSデジタルチューナがIEEE1394経

由で番組情報データを伝送する仕組みを持たないためベースユニットに搭載されているBSデジタルチューナから番組情報データを取得している。IEEE1394対応機器としては,AV-HDD2台,DVDオーディオプレイヤー,AVレシーバ,DVDレコーダ,PDPを接続した。DVDオーディオプレイヤー,AVレシーバ,DVDレコーダは製品モデルをIEEE1394対応にするために改造したものである。

3.2 コントローラとベースユニットの関係

コントローラとベースユニットの関係を図4に示す。本システムのアプリケーションはWebアプリケーションの仕組みを用いて実現しており,コントローラとベースユニット間の通信は,それぞれの上に実装されているWebブラウザとHTTPサーバによるHTTP通信によって行われる。アプリケーションのGUIはHTMLで記述され,コントローラ上のWebブラウザ上に表示される。ベースユニットはコントローラからのリクエストによって各種処理を行い,次の表示画面のHTMLデータをコントローラに返す。この方式の利点としては,ネットワークコントローラ側はWebブラウザが動作する環境さえあればよいので,PDAや携帯電話などの携帯端末

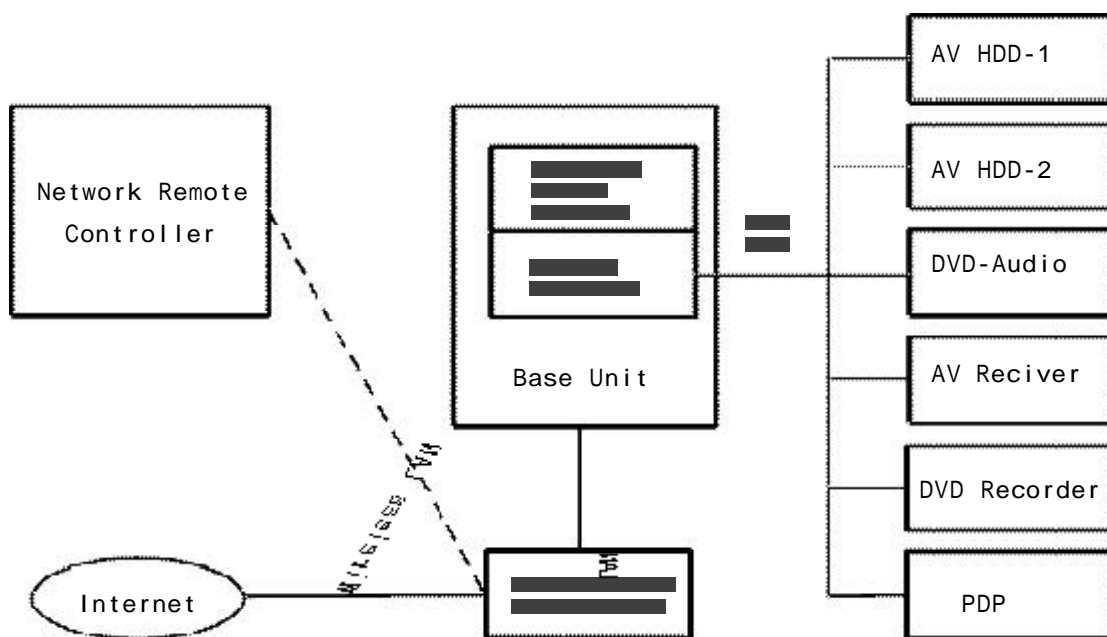


図3 システム構成

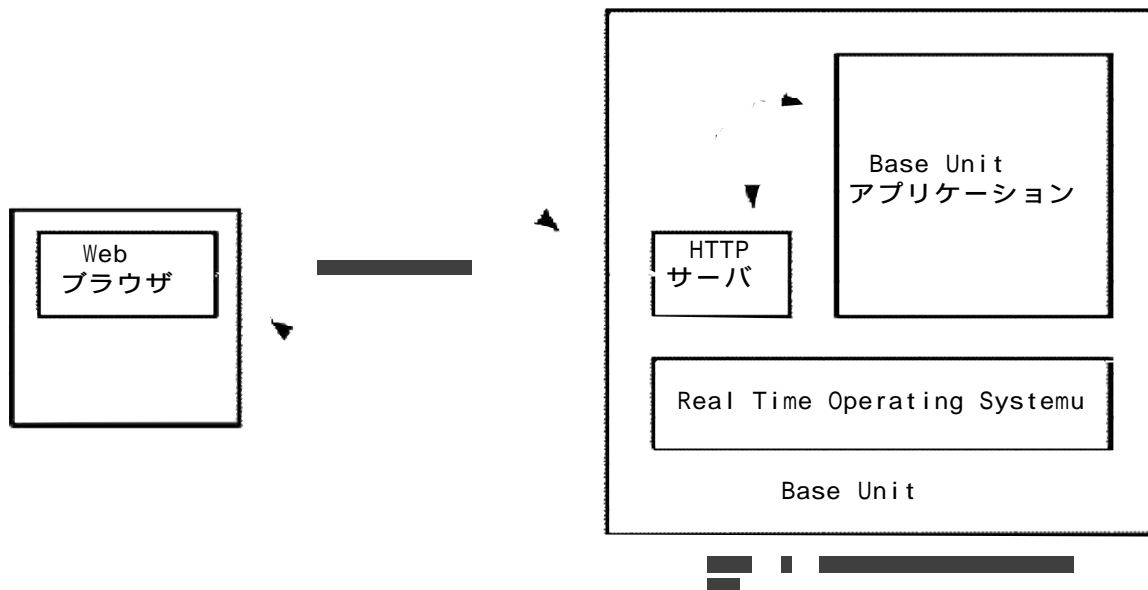


図4 コントローラとベースユニットの関係

でも簡単にネットワークコントローラとして代替可能であることである。一方欠点としては、この方式ではコントローラとベースユニット間の通信がコントローラからのリクエストに対してベースユニットがレスポンスを返すという形に限られるので、ベースユニット側でおきる状態変化などの情報をコントローラ上の画面表示にリアルタイムで反映することが困難なことが挙げられる。

3.3 コントローラの構成

図5にコントローラ・ハードウェア構成図を示す。CPUはIntel StrongARM SA1110 (206MHz)を搭載し、SDRAM, FLASH ROMはそれぞれ16MB搭載した。LCDは番組表の表示などなるべく大きめの画面の方が見やすいため、今回は8.4インチ(SVGA 800x600, 16bit)のものを使用し、ポインティングデバイスとしてはタッチパネルを搭載した。無線通信をするためにPCMCIAのスロットに無線LANカードを挿入して使用したが、将来的にはサイズやコストを考慮して無線LANのモジュールを搭載する予定である。また電源はコントローラ本体に装着する形態のバッテリーを使用して駆動

させた。OSはLinuxを搭載しており、画面上にWebブラウザを表示させている。

3.4 ベースユニットの構成

3.4.1 ハードウェアの構成

図6にベースユニット・ハードウェア構成図を示す。ベースユニットのハードウェアとして求められるものは基本的にはCPU, メモリ, IEEE1394 インターフェース, Ethernet インターフェース, リアルタイムクロックであるが, BS-Digital Tuner 機能を搭載することにより受信した放送データから番組情報を取得することが可能となった。

3.4.2 ソフトウェア全体の構成

ベースユニットのソフトウェア構成を図7に示す。コントローラ上のWebブラウザからの指令はHTTPサーバを介してCGIプログラムに伝えられる。コントローラ上で展開されるグラフィカルなアプリケーションの振る舞いを支配しているのはこのCGIプログラムであり, アプリケーションの取る状態に対応して機能的に分割されている。ネットワークリモートコントローラサーバインターフェース層では, データベースにアクセスするためのAPI, IEEE1394で

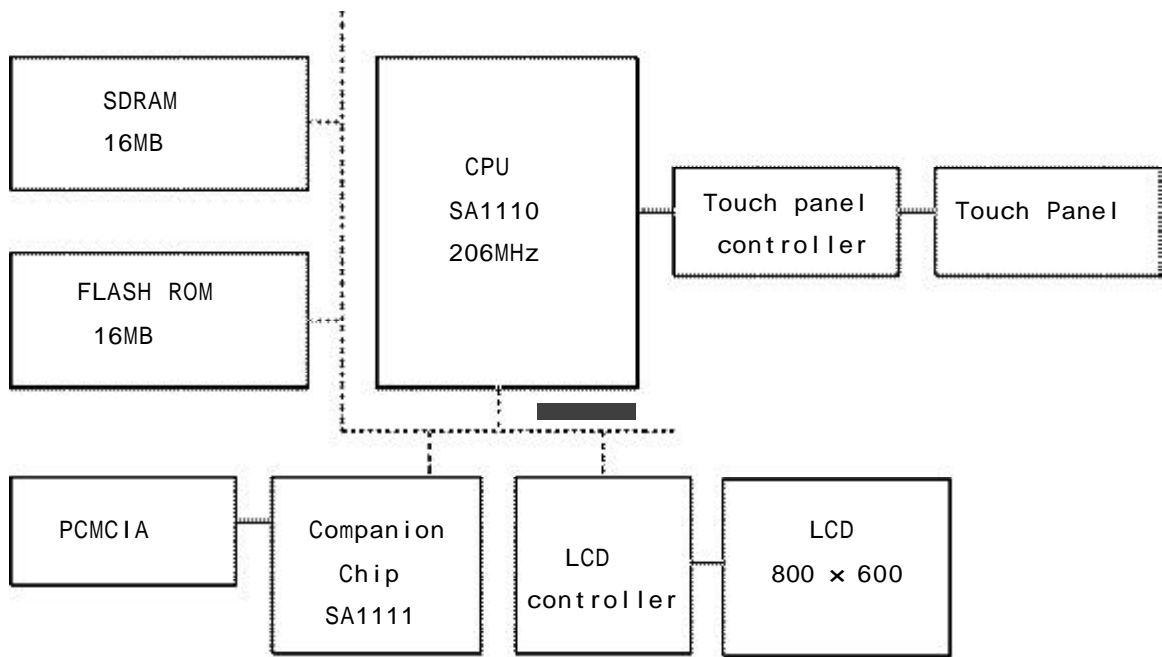


図 5 コントローラのハードウェア構成

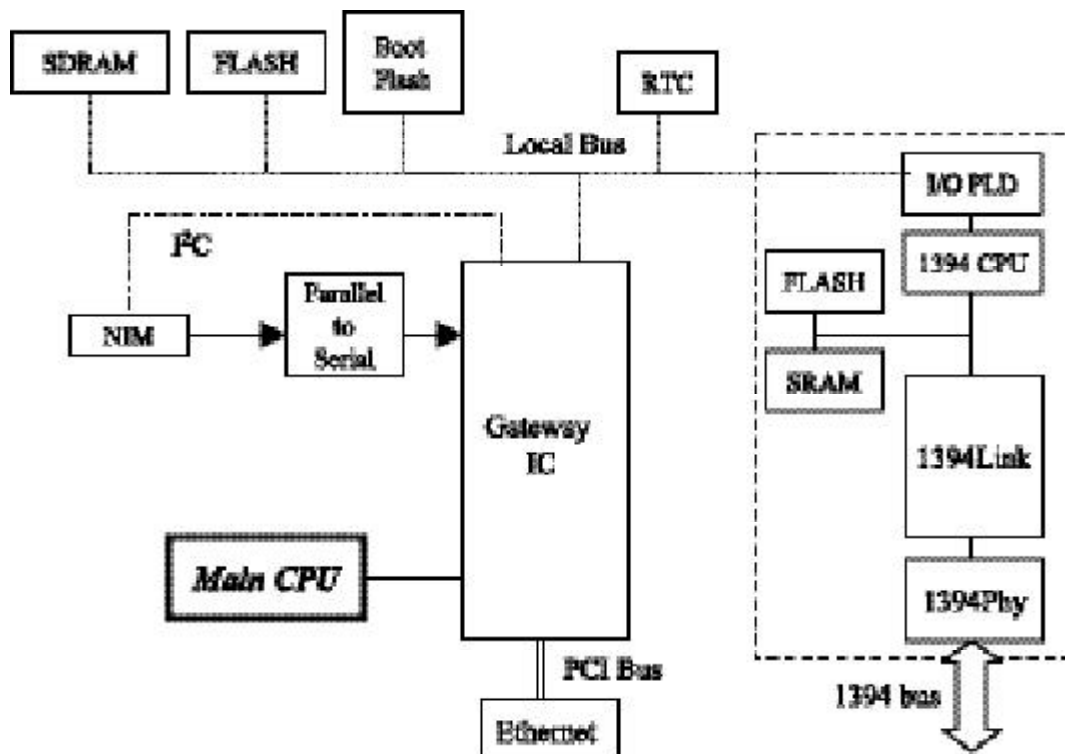


図 6 ベースユニットのハードウェア構成

接続されている機器の制御や情報を取得するためのAPI, 予約に関するAPIが用意されている。CGIプログラムはこのインターフェースを介してネットワークリモートコントローラサーバミドルウェアあるいはデータベースにアクセスする。ミドルウェアには, ネットワークリモートコントローラサーバインターフェースからの呼び出しに応じて, IEEE1394 で接続されている機器へのアクセス, 予約情報の管理と予約実行, および内部BS デジタルチューナの制御を行う仕組みなどが実装されている。データベースには, BS デジタル放送に含まれている番組情報および IEEE1394 で接続されている機器に記録されているコンテンツ情報が保存されており, 必要なときに呼び出される。これらのプログラムはすべて組み込み用リアルタイム OS 上で動作する。

3.4.3 CGI プログラム

CGI プログラム層は, HTTPサーバによって実行されるソフトウェア群であり, アプリケーションのGUIとなるHTMLデータの生成と, ネットワークリモートコントロールサーバへのアクセスによって各種処理を行う。

アプリケーションを構成する画面毎に, そのHTMLデータを生成するためのCGIプログラムがそれぞれ存在する。CGIプログラムはアプリケーションの機能毎に大きく以下のように分類

できる。

- (a) 機器制御画面関連 CGI
- (b) コンテンツリスト画面関連 CGI
- (c) 番組表画面関連 CGI
- (d) 予約画面関連 CGI
- (e) エージェント画面関連 CGI
- (f) その他画面関連 CGI

各 CGI プログラムは HTTP サーバによって起動されると, ネットワークリモートコントローラサーバインターフェース層に定義されているAPIを呼び出すことによって, IEEE1394 機器の制御や情報取得, データベースへのアクセス, 予約操作などをネットワークリモートコントローラサーバに依頼する。そして, それらの結果を基に GUI 画面を記述するための HTML データを生成し, それを HTTP サーバに出力し, 実行を終了する。

生成する HTML データのボタンなどの選択可能な箇所には, 次の画面に遷移するための CGI プログラムを呼び出すためのハイパーリンクを設定する。これによってユーザ操作に伴うアプリケーション画面の遷移を実現している。

4. 本システムの特徴と機能

今回開発したホームAVネットワークシステムで実現した機能を以下に示す。また, それぞれの機能のコントローラ上での表示画面例を図8に示す。

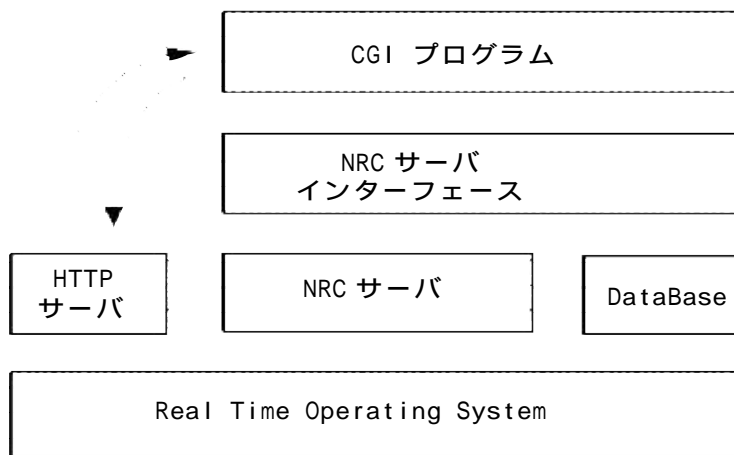


図7 ベースユニットのソフトウェア構成



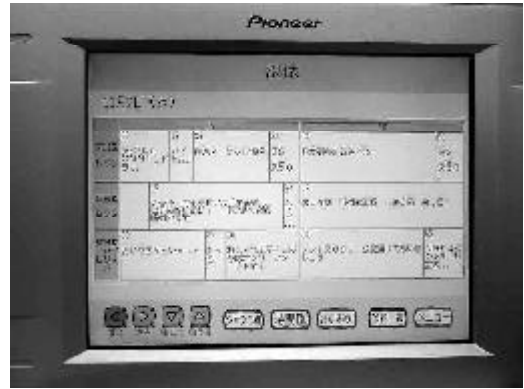
(a.1) 接続されている機器の表示



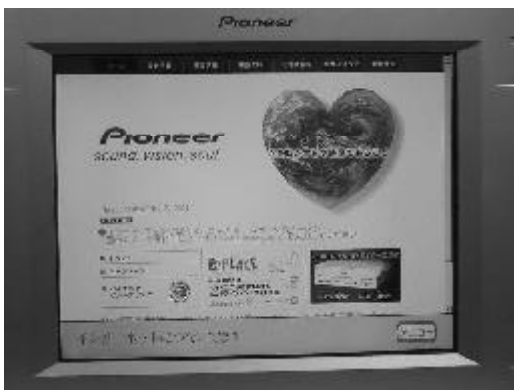
(a.2) 接続されている機器の制御



(c) BS デジタル放送の番組表の表示



(b) コンテンツリストの表示



(d) コンテンツ情報に関連するページの表示



(e) 番組おすすめリストの表示

図 8 コントローラ上での表示画面例

4.1 IEEE1394 で接続されている機器の表示, 制御

IEEE1394 で接続されている機器の名前やメーカー名などを取得し,それらの一覧をコントローラ上に表示することができる。一覧表示から機器を選択することにより,選択された機器の制御画面に遷移し,各種操作を行うことができる。

今回開発したホーム AV ネットワークシステムを用いた場合に,接続した IEEE1394 対応機器に対して制御できる項目を表 1 に示す。

4.2 コンテンツリストの表示, 再生

IEEE1394で接続されている機器に入っているすべてのコンテンツのリストをコントローラ上に表示することができる。コントローラを使用するユーザからはどの機器にどのコンテンツが記録されているかは意識する必要がなく,操作したいコンテンツを選択するだけでよい。表示する順序を機器順,日付順,ジャンル別に切り替えることもできる。コンテンツリストからコンテンツを選択することにより,選択したコンテンツの再生などの操作を行うことができる。

4.3 BS デジタル放送の番組表の表示, 録画予約

BS デジタル放送に含まれている番組情報をコントローラ上に表示することができる。標準の番組表(横軸:時間,縦軸:放送局)の他に,ジャンル別,時間別の番組表に表示を切り替えることもできる。番組表から番組を選択するこ

とにより,その番組に関する詳細情報が表示され,現在放送されている番組ならば,モニタの映像がその番組に切り替わり,将来放送される予定の番組ならば,その番組の録画予約をすることができる。

4.4 インターネット表示, コンテンツ情報に関連するページを表示

コントローラ上でインターネットのブラウジングができる。また,コンテンツ情報の中に,関連する URL が記述されている場合は,画面上の表示ボタンを押すだけで,簡単にそのページを表示させることができる。さらに,コンテンツ情報よりキーワードを抽出し,それを元にインターネット上の検索エンジンで検索した結果を表示させることもでき,より詳しい情報を閲覧することができる。

4.5 エージェントの実装

消去支援機能,番組おすすめ機能が実装されている。消去支援機能とは,ネットワークにつながっている録画機器の記録可能な空き容量が少ないために録画予約などが実行できない際に,ユーザに消去してもよさそうなコンテンツのリストを提示し,必要でないコンテンツを消去することにより録画予約などを可能にする機能であり,番組おすすめ機能とは,過去にユーザが視聴した番組の情報を保存しておき,その情報を元にユーザにこれから放送される番組の中からおすすめの番組のリストを提示する機能である。

表 1 制御項目一覧

DVD オーディオプレーヤ	再生, 停止, 一時停止, 早送り, 早戻し, スキップ, サーチ, 電源 ON/OFF
AV レシーバ	音量調節, ミュート ON/OFF, 入力切替, 電源 ON/OFF
AV HDD	再生, 可変速再生, 停止, 一時停止, サーチ, 録画, コンテンツリストの取得, 状態取得, 電源 ON/OFF
DVD レコーダー	再生, 可変速再生, 停止, 一時停止, サーチ, 電源 ON/OFF
BS デジタルチューナ	チャンネル変更, 電源 ON/OFF

5. まとめ

IEEE1394 によるデジタルAV 機器の統括制御をすることによりホーム AV ネットワークが実現されており、インターネットへ接続しコンテンツ情報に関連するページを表示することによりAV ネットワークとIP ネットワークの融合が実現されているホーム AV ネットワークシステムを開発した。実際に動作するシステムを構築したことにより、ネットワーク対応AV機器の一つの可能性を示すことができ、CEATEC2001にも出展し、好評を得た。しかし、IEEE1394 対応の製品が市場に普及しないと今回開発したホームAV ネットワークシステムの機能を十分に活かすことができないので、なるべく早い時期に各製品がIEEE1394 に対応していく必要がある。今後は、製品化に向けてさらに機能を拡張していき、よりユーザのニーズに合ったホームAV ネットワークシステムの開発を目指していく。

6. 謝辞

本システムの開発に協力頂いたパイオニア(株)関連技術部門、ならびに総合研究所の関係各位に感謝します。

参考文献

- (1) 我山, 堀内, 梶: “ エージェント技術の開発”, PIONEER R&D Vol.11, No.2, p.1 ~ 15(2001)

筆者

渡部 一智 (わたなべ かずとも)

- 研究開発本部AV開発センターデジタルAVシステム開発部
- 1999年4月
- ホームネットワークアプリケーション開発
- Linux 関連ソフトウェア開発

高橋 努 (たかはし つとむ)

- Pioneer Digital Design Centre, Ltd.
- 1988年4月
- CD-ROM の高速再生用デコーダ IC の開発,

ビジョンエンコーダの開発, 画像の高性能率符号化の研究, 固体メモリスステムの開発, HDTV エンコーダの開発, DVD-RW 用VBR 圧縮アルゴリズムの開発, ネットワーク技術の開発, などを経て現在に至る。

- デジタル放送端末アプリケーションの開発

長谷部 剛 (はせべ つよし)

- 研究開発本部AV開発センターデジタルAVシステム開発部
- 1990年4月
- マルチメディアシステム開発, DVD-R/RW ドライブユニット, チェンジャ開発
- Linux 関連ソフトウェア開発

美濃島 邦宏 (みのしま くにひろ)

- 研究開発本部AV開発センターデジタルAVシステム開発部
- 1992年4月
- ピタビ復号器開発, PC用サウンドカード開発, IEEE1394 オーディオ伝送技術開発など。

樋口 正生 (ひぐち まさお)

- 研究開発本部AV開発センターデジタルAVシステム開発部
- 1990年4月
- 光学式ピックアップの自動調整検査装置開発, 液晶プロジェクタの自動調整装置開発, HD-DVD デコードシステムの開発, MPEG ストリーム変換技術の開発, ホームネットワークソフトウェア技術の開発
- MPEG, IEEE1394 関連ソフトウェア開発

稲垣 勝利 (いながき かつとし)

- 研究開発本部AV開発センターデジタルAVシステム開発部
- 1991年4月
- CATV スクランブル開発, デジタル画像圧縮の研究開発, CATV ヘッドエンド機器の開発, ホームネットワークソフトウェア技術の開発
- MPEG, Network 関連ソフトウェア開発

森岡 隆一郎 (もりおか りゅういちろう)

- 研究開発本部AV開発センターデジタルAVシステム開発部
- 1992年4月
- Write Once デジタルビデオディスクのスピンデルサーボ回路開発, 固体メモリ映像システムの開発, HD-DVD 用UV-LBR のサーボ系回路開発, 高密度ROM ディスク再生信号処理の研究など
- JAVa ソフトウェア開発

田中 淑貴 (たなか よしたか)

- a. 研究開発本部AV開発センターデジタルAVシステム開発部
- b. 1992年4月
- c. 液晶プロジェクタ開発, DVD-R/RWチェンジャー開発
- d. Xscaleを用いたハード開発

山村 学 (やまむら がく)

- a. 研究開発本部AV開発センターデジタルAVシステム開発部
- b. 1998年4月
- c. DVD-VRフォーマットベリファイヤソフトの開発, AV/C制御ソフトウェア技術の開発

城崎 康夫 (しろさき やすお)

- a. 研究開発本部AV開発センターデジタルAVシステム開発部
- b. 2001年4月
- c. ホームネットワークアプリケーション開発

西村 紳介 (にしむら しんすけ)

- a. 研究開発本部AV開発センターデジタルAVシステム開発部
- b. 1985年4月
- c. DAT, CD-Rの開発・設計, 情報通信端末, IEEE1394応用, ホームNWシステムなどの研究開発に従事