

## ホームサーバーの展望

1B-1

藤澤 俊之, 栗岡 辰弥, 南 浩樹, 奥田 治雄

NHK放送技術研究所

### 1. はじめに

デジタル放送は、放送番組に番組付加情報などをつけて放送できることからアナログ放送ではできないサービスが可能となる。特に、受信機にストレージ装置を導入することで放送時間に拘束されないでインタラクティブな番組視聴が行える“いつでも機能”に期待が寄せられている。このような機能を実現するデジタル放送時代の家庭用ストレージ装置をホームサーバーと呼んでいる。本稿では、NHK放送技術研究所で研究開発を進めてきたホームサーバーをもとに、その実現方法と具体例、ホームネットワークへの応用について述べる。

### 2. デジタル放送の概要とホームサーバー

放送衛星(BS)を利用したデジタル放送は、2000年12月に表1に示す放送事業者がサービスを開始する予定である。これはデジタルハイビジョンによる高品質な番組を放送することを特徴として電子番組ガイド(EPG: Electronic Program Guide)、番組付加情報などの多彩な放送サービスを提供することが検討されている。デジタルハイビジョン番組は、映像信号をMPEG-2(MP@HL)、音声信号をAAC(Advanced Audio Coding)で圧縮し、文字・コード情報をMPEG-TSに多重して放送される。このデジタル放送をさらに魅力あるサービスとして楽しめる機能を提供するのがホームサーバーである。ホームサーバーにより、デジタル放送に多重された番組付加情報を利用していつでも最新のニュースや天気予報などが楽しめたり、リアルタイムの放送とは異なる視聴形態が可能となる。さらにユーザーの嗜好を把握するパーソナルフィルターにより見たい番組を自動的に記録することも可能である。NHK放送技術研究所は、デジタル放送サービスに関して、1996年5月と1997年3月にアンケート調査を行なった<sup>1)</sup>。その結果、ホームサーバーの導入に関して99%の人が便利であると回答している。ユーザーの希望するホームサーバー像をまとめると表2のようになる。

表1 BS デジタル放送事業者 (予定)

系列	日本テレビ 放送網	TBS	フジ テレビジョン	テレビ朝日	テレビ東京	日本民間 放送連盟	NHK	東北新
社名	ビーエス 日本	ジャパン・デジタル コミュニケーションズ*	ビーエス フジ	ビーエス 朝日	ビー・エス・ ジャパン	日本衛星放送	NHK	スター・ チャンネル
放送 内容	HDTV or SDTV×3						HDTV SDTV×2	SDTV

The Overview Of The HomeServer

Toshiyuki FUJISAWA, Tatsuya KURIOKA, Hiroki MINAMI, Haruo OKUDA

JAPAN BROADCASTING CORPORATION

Science & Technical Research Laboratories

1-10-11 Kinuta, Setagaya-ku, Tokyo 157-8510, JAPAN

E-Mail: fujisawa@str1.nhk.or.jp

### 3. ホームサーバーのサービスと実現方法

ホームサーバーはデジタル放送サービスのいつでも機能を実現する上で不可欠な家庭用ストレージ装置である。その実現において、デジタル放送サービスを楽しむための機能、やさしいユーザーインターフェース、また、家庭用であることから低価格化、システムの安定性が求められている。<sup>2)</sup>

#### 3.1 要求仕様

ホームサーバーは、従来の家庭用 VTR で実現できない以下のような新しい機能が求められる。

- (1) 電子番組ガイドを利用した自動録画のための時間修正機能
- (2) 複数番組の同時記録再生機能
- (3) 番組を記録しながら再生する追っかけ再生機能
- (4) 番組のハイライト部分などを要約して再生するハイライト再生機能
- (5) 複数の番組を自由に選択しながら再生するザッピング再生機能
- (6) 放送局が指定した複数のストーリーから選択再生するシナリオ再生機能
- (7) 個人ライブラリー機能と、視聴したい番組を高速に検索する機能
- (8) ハイビジョンと標準テレビ、データ放送のまだら編成に対応した記録再生機能

このようにホームサーバーは、記録容量が大きいだけでなくデジタル放送の多彩なサービスを可能とするためにさまざまな記録再生機能を実現する必要がある。

#### 3.2 実現するサービス

ホームサーバーは、放送に付加された番組情報を利用し、以下の3つのタイプでサービスを提供する。

##### (1) 一括自動受信

放送局が一定時刻に番組・情報を一括送信することで、ホームサーバーが一括受信し、好きなときに視聴できる。たとえば、マルチメディアニュースなどの朝夕刊型一括宅配サービス。

##### (2) 定時ごとの自動更新

定時、一定間隔に放送されるニュース・天気予報などが常に最新の情報に自動更新され、放送時間にとらわれず好きな、または必要なときに最新の情報を視聴できる番組自動更新サービス。

##### (3) インテリジェント選択蓄積

興味のあるジャンル、テーマ、出演者などを指定しておく、番組・情報に付加されたインデックス情報からホームサーバーが自動的に判断して、視聴者の好みの番組を選択し録画する。現在の VTR 録画の発展型サービス。

#### 3.3 要素技術

ホームサーバーを実現する上で、必要な要素技術について以下に述べる。

##### (1) 階層的記録方式

ホームサーバーは、家庭用であることから安価でハードウェア規模が小さくかつ大容量であることが求められる。前項で述べたホームサーバーのサービスのうち、(1)、(2)で扱われるニュースや天気予報などの番組の場合、一時的に蓄積することが求められる。また、(3)で扱われる番組は、ドラマやドキュメンタリーなどユーザーの好みに応じて個人ライブラリーとして残しておくことが求められる。ホームサーバーは、このように要求条件の異なる番組の蓄積を同時に行わなければならない。このため、ホームサーバーで使用するメモリーは、表3に示すようにテンポラルメモリーとアーカイブメモリーに分けて構成するのが効率的である。テンポ

表2 ユーザーの希望するホームサーバー像

取り扱う番組	ハイビジョンの 高品質な映像・音声	
項目	回答例	割合
長時間記録	7時間以上	77%
誰にも簡単に	E P Gによる ワンタッチ収録	74%
低価格	4万円以下	76%
長期間にわたる安定性	寿命 10年以上	---
早期実現	2000年まで	93%
いつでも機能	定時更新	75%
どこでも機能	ホームネットワーク による実現	

ラルメモリは高速かつ同時記録再生が可能な記録デバイスが、アーカイブメモリは大容量かつ低コスト化が図れる記録デバイスが使用される。例として、前者はハードディスクドライブ、後者はテープドライブや光ディスクが考えられる。ホームサーバーのメモリの構成は、複数種類の記録デバイスを組み合わせ、各記録デバイスの特長とする性能を利用した階層的記録方式を採用することが望ましい。また、ホームサーバーで実装するメモリ構成は、実現できるアプリケーションサービスに応じて表4のようなグレード分けができ、ユーザーが要求するデジタル放送サービスに応じた柔軟な選択が可能となる。

アーカイブメモリとしてテープを利用する場合、番組サーチに時間がかかるという問題があるが、我々は番組サーチ性能を改善する階層的記録方式を実現した。これは図1に示すようにテープ上に存在する番組の冒頭部分をテンポラルメモリに展開する方法をとっている。これによりユーザーがテープ上に記録された番組を選択した場合、まずテンポラルメモリ上に展開された番組の冒頭部分を瞬時に再生開始する。その間にテープ上に存在する選択した番組のサーチを行い、それが完了した後、テープからの再生にシームレスに切り替えることで待ち時間のない番組視聴が可能となる。また、高速なテープドライブの導入により、図2に示すようにテープからのノンリニア再生も可能である。<sup>3)</sup>

(2) ビデオハードディスク技術

テンポラルメモリとして、ハードディスクの導入が期待されている。しかし、ハードディスクは、一般的にコンピュータ用途として設計されて

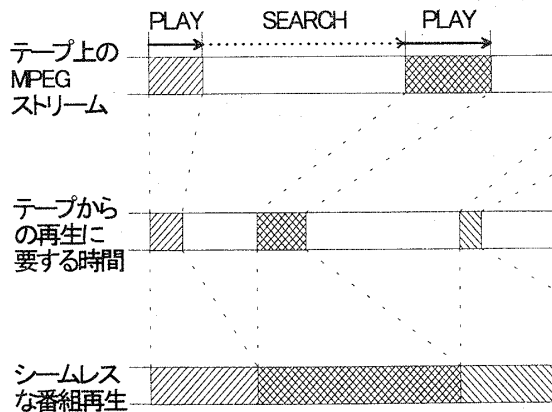


図2 テープによるノンリニア再生

表3 メモリー構成

	テンポラルメモリ	アーカイブメモリ
実現する機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>同時記録再生</li> <li>自動更新型番組の記録・管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多くの番組を長時間記録</li> <li>長期的な番組の保存・管理</li> </ul>
記録デバイスに必要な特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>高速ランダムアクセス性</li> <li>高ビットレートの記録再生</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>記録容量が大きい</li> <li>ビット単価が安い</li> <li>コンパクト性</li> <li>容易な取り扱い</li> </ul>
記録デバイスの例	<ul style="list-style-type: none"> <li>半導体メモリ</li> <li>ハードディスク</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>光ディスク</li> <li>テープ</li> </ul>

表4 サービスのレベル

ホームサーバー	メモリ構成	サービス機能
グレード1	半導体メモリのみ	情報系番組、静止画サービスに対応
グレード2	半導体メモリ ハードディスク	グレード1に加えてテンポラリーな動画サービスに対応
グレード3	半導体メモリ ハードディスク テープ(光ディスク)	グレード2に加えて大容量な動画サービスに対応する個人ライブラリ機能

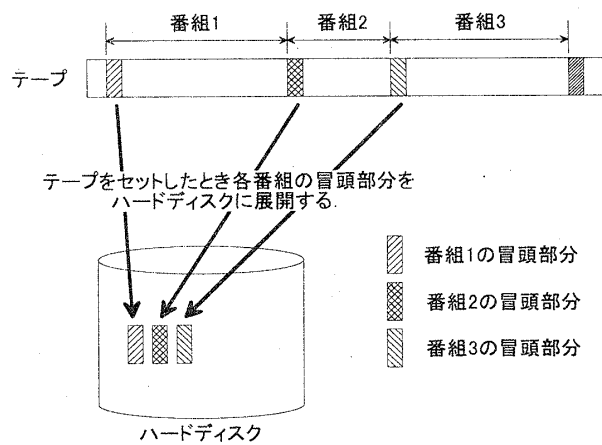


図1 テープキャッシュ

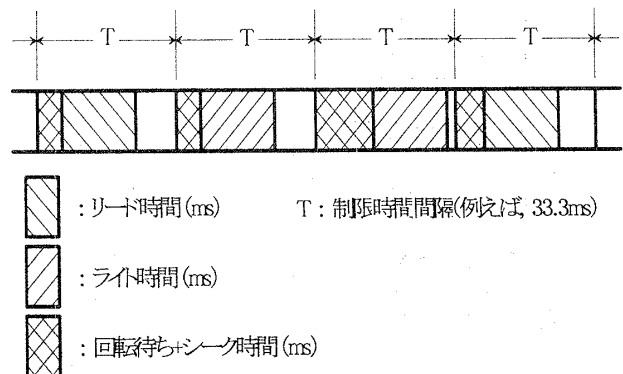


図3 ビデオハードディスクの要求動作

いるためホームサーバーなど映像アプリケーションの記録デバイスとしてその性能を生かすには改善すべき課題がある。ホームサーバーが放送番組をハードディスク上で記録しながら再生する動作を図3に示す。映像や音声などの連続メディアでは連続性を保証するため、その決められた一定時間内Tに決められたデータ量の記録・再生（回転待ち、シーク時間、リード/ライト時間）を完結しなければならない<sup>4)</sup>。このような連続メディアの連続性を保証する技術をビデオハードディスク技術と呼び、研究開発を進めてきた<sup>5)</sup>。ホームサーバーにこの技術を適用することにより、デジタルハイビジョン放送を1台のハードディスクで2チャンネル記録しながら1チャンネル再生することを可能にした。

### 3.4 ユーザーインターフェース

誰でも容易に使える使い勝手のよいホームサーバーの実現には、ユーザーフレンドリーなユーザーインターフェースの実現が重要である。ホームサーバーでは従来のホームVTRで実現できない機能を多く提供することから、単純なキーの操作だけでなく図4に示すようなテレビ画面上でビジュアルな操作が行えることが望ましい<sup>6)</sup>。NHKではコマンドにより図5に示す画面表示の遷移を行うユーザーインターフェースを実現した。このユーザーインターフェースが提供する機能を以下に示す。



図4 ユーザーインターフェース画面の例

#### (1) 番組選択機能

放送中の番組および収録済みの番組の中から番組タイトルイメージを見ながら見たい番組を選択し視聴できる。

#### (2) マーク/プレイ機能

突然の訪問者や電話などにより番組の視聴を中断せざるをえない場合、その中断部分を蓄積する。用事が済んだ後、いつでも中断箇所からの視聴ができる。

#### (3) トップ機能

パーソナルフィルターを利用しユーザーの好みの番組を自動収録していた場合、テレビをつけた時に見たい

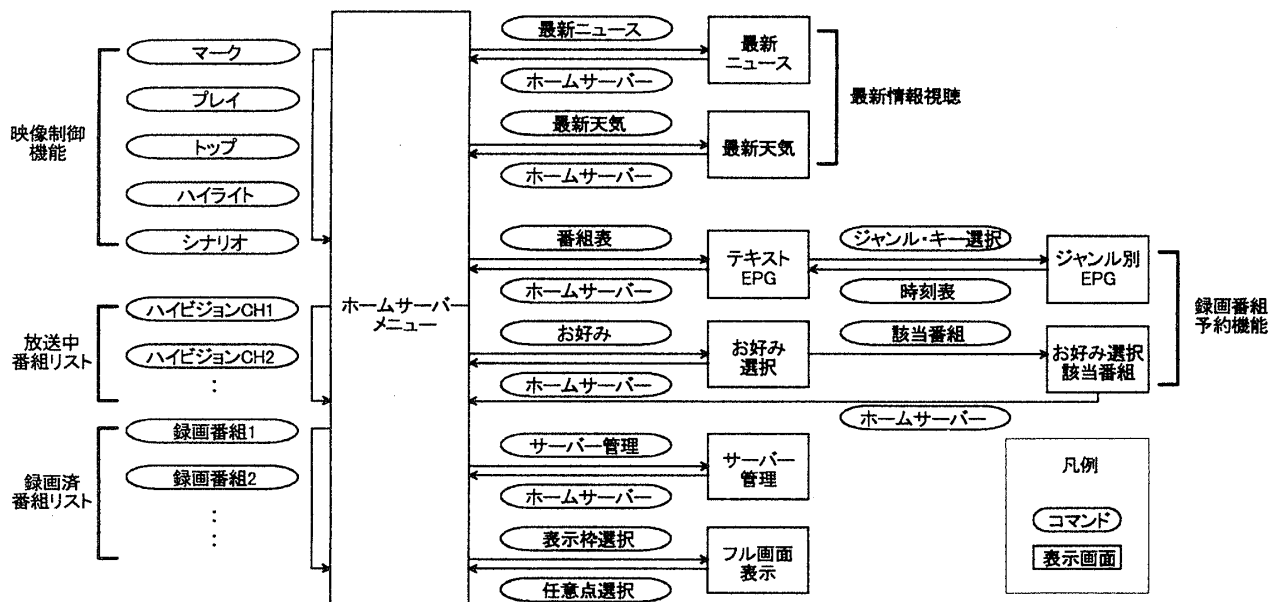


図5 ホームサーバーのコマンド遷移図

番組が既に始まっているでも番組を冒頭から視聴できる。

(4) ハイライト視聴

番組付加情報を利用し蓄積された番組を要約する機能によりユーザーの視聴可能な時間に応じた視聴ができる。

(5) シナリオ視聴

番組制作者が指定した何通りかの見方に従い番組を自動編集することで、蓄積された番組を選択したシナリオで視聴できる。

(6) 最新情報視聴

ニュースや天気予報を自動的に新しい情報に更新しながら蓄積し、放送時間に拘束されることなく最新の情報を視聴できる。

(7) 番組録画予約

番組表で個々の番組を指定する録画予約とユーザーの好みに応じた番組を一括に録画予約することができる。

(8) サーバー管理

ホームサーバーを管理するために、蓄積番組の削除方法の設定およびより細かなシステム制御方法の設定などユーザーの使用レベルに応じて機能の拡張などの設定ができる。

4. ホームサーバーの具体例

デジタルハイビジョン放送に対応したホームサーバーを開発した<sup>7)</sup>。デジタルハイビジョン番組を記録しながら再生するには記録デバイスのデータ転送性能として 50Mb/s 以上が要求される。ここではテンポラルメモリーとしてハードディスクを、アーカイブメモリーとしてテープを使用した。今後、光ディスクの高速記録再生が実現できるようになれば、アーカイブメモリーとして光ディスクを使用することも考えられる。開発したホームサーバーの外観を図 6 に示す。実現したハードウェアの規模からPDPハイビジョンモニターに内蔵が十分可能である。ホームサーバーのシステム構成を図 7 に示す。階層的記録を行うハードディスクとテープドライブは1つのSCSIバスで接続されている。ソフトウェア構成を図 8 に示す。各記録デバイスを協調制御して記録再生するための記録エージェントを開発した。これによりテープに蓄積してある番組を待ち時間なく再生できる。また、ハイライト視聴やシナリオ視聴などのインタラクティブな再生も可能である。



図 6 ホームサーバー実験機の外観

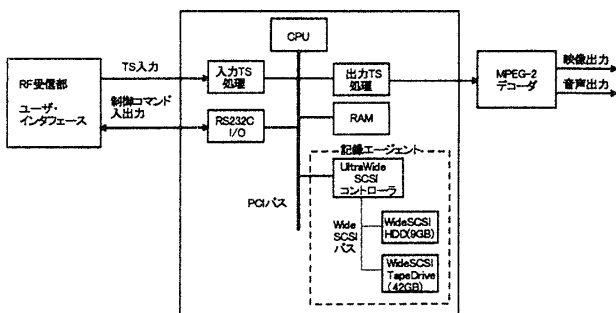


図 7 システム構成

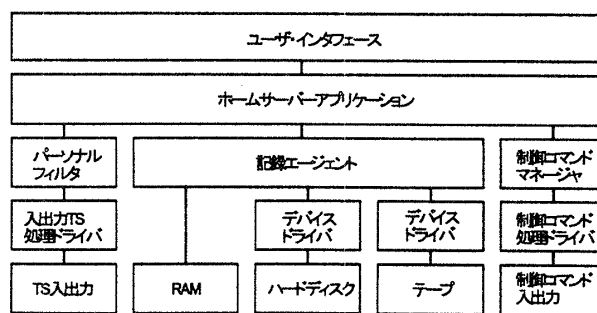


図 8 ソフトウェア構成

## 5. ホームネットワークへの応用

ホームサーバーがホームネットワークに接続されることにより、図9のように複数のテレビでホームサーバーを共有できたり、1つのテレビに直接接続された仮想ストレージとして振る舞うことが期待される。連続メディアを扱える家庭内ネットワークとして、アイソクロナス転送が可能なIEEE1394が考えられている。その転送速度は400Mb/sと高速なものが規格化されている。ホームサーバーをこのホームネットワークに接続して利用する場合、デジタルハイビジョン番組をアイソクロナス転送できる方法の実現が重要である。そのためにはMPEG-TSの時間とIEEE1394の時間管理のずれ補正<sup>8)</sup>などの課題もある。

今後、ホームネットワーク上にはさまざまなデバイスが接続されると予想されるが、各デバイスがHAVi<sup>9)</sup>など共通のミドルウェア(API)を持つことでデバイス間の相互接続性が高まり、各デバイスが協調動作することによる新しいユーザーサービスの実現が期待できる。

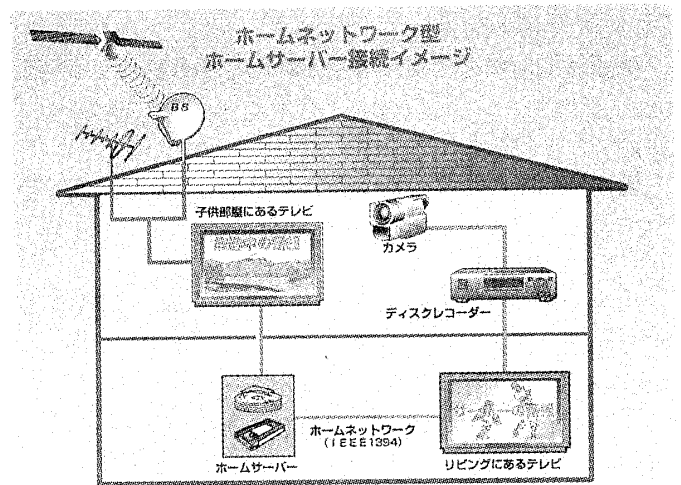


図9 ホームネットワークのイメージ図

## 6. まとめ

BSデジタルハイビジョン放送は、2000年12月に放送を開始する予定である。デジタルハイビジョンによる高品質で多彩なサービスが楽しめるようになるであろう。さらにホームサーバーの導入により、いつでも機能が実現されることに対する期待は大きい。ホームサーバーは、ハードディスクのみのシンプルな構成から、複数の記録デバイスを利用した階層的記録構成まで、柔軟性、拡張性の高いシステム構成が求められる。高性能なホームサーバーを実現するための課題として、リアルタイムOSや記録エージェントなどのシステムソフトウェアの高度化、さらに高機能なパーソナルフィルターの実現などが検討されている。今後、ホームサーバーはホームネットワークにつながることで家庭内の情報家電の中心となるインテリジェントな家庭用ストレージ装置として発展していくと考えられる。

### 参考文献

- 1) 長屋, 柳町: “マルチメディア型テレビの開発-PCかTVか. 鍵を握る視聴者の選択-”, 放送研究と調査, 48, 1, pp. 1-33 (1998)
- 2) 栗岡: “デジタル放送とホームサーバー”, 映情学年次大会, pp. 438-441 (1998)
- 3) 栗岡, 南, 奥田, 沼澤, 柳町, 大島: “番組冷蔵庫サービスに向けた階層的記録方式の検討”, 映情学技報, Vol. 21, No. 31, pp. 33-38 (1997)
- 4) 南, 栗岡, 藤澤, 奥田, 沼澤: “映像アプリケーションに対するハードディスク装置の新しい評価手法の一検討”, 映情学技報, Vol. 21, No. 58, pp. 1-8 (1997)
- 5) 藤澤, 南, 栗岡, 奥田, 沼澤: “ハイビジョン記録用ビデオハードディスク装置の開発”, Vol. 52, No. 10, pp. 1520-1526 (1998)
- 6) 加藤, 藤澤, 南, 栗岡, 奥田: “統合サービス型テレビ用ホームサーバーのユーザーインタフェースに関する一検討”, 映情学技報, Vol. 22, No. 42, pp. 13-18 (1998)
- 7) Kurioka, Minami, Fujisawa, Okuda, Numazawa: “Television Home Server for Digital HDTV Broadcasting”, NAB Broadcast Engineering Conference, pp. 123-130 (1999)
- 8) 白須賀, 林, 奥村, 厚井: “IEEE1394によるMPEG転送の時間管理の一方法”, 信総大, B-8-96, pp. 443 (1998)
- 9) HAVi Specification Version 1.0 beta November 19, 1998