

# 地上デジタル放送対応 大容量HDD/DVDレコーダ

## Large-Capacity HDD/DVD Recorders Complying with Terrestrial Digital Broadcasting

山内 浩人 Hiroto Yamauchi 塩川 淳司 Junji Shiokawa  
由利 裕行 Hiroyuki Yuri 大野 敦寛 Atsuhiko Ôno



“ DV-DH400T ”



“ MS-DS400 ”

### HDD/DVDレコーダ「ハイビジョン Wooo シリーズ」のラインアップ

地上デジタル、BS( Broadcasting Satellite )デジタル、およびCS( Communication Satellite )110度放送それぞれに対応するチューナを搭載し、ハイビジョン高画質の録画・再生を実現するとともに、高速ダビングや操作性も充実したHDD( Hard Disc Drive )内蔵型DVD( Digital Versatile Disc )レコーダの外観を示す。

わが国の家庭用の据置型映像記録機器は、2003年度に、VHS/HDD内蔵機を含むDVDレコーダの出荷台数がVTRを超え、本格的な普及に向けて需要の伸びが期待される。DVDレコーダの国内需要は、2003年度に221万台(前年比267%)、2004年度に360万台(前年比163%、実績と日立製作所見込み)と急速に普及が進むことが予測される。これに伴い、今後デジタル化される地上波放送への対応も強く要求され、将来的には、デジタル放送対応の映像記録機器が主流になると考えられている。

日立製作所は、「Woooシリーズ」の製品展開として、2004年からDVDレコーダ事業への本格参入を図った。Woooシリーズの基本コンセプトは、映像の美しさである。地上デジタル放送の基盤が整いつつある中で、日立グループがすでに所有しているキーコンポーネントをベースに、ハイビジョン映像の感動をそのままメディアに記録する高画質記録技術や、高画質のまますばやく他のメディアへ記録を移す高速ダビング技術に加え、だれにでも簡単かつ便利に使える高い操作性を追求したユーザーインターフェース技術を開発した。

# 1 はじめに

現在のDVD( Digital Versatile Disc )レコーダは、HDD ( Hard Disc Drive )を内蔵したハイブリッドタイプが主流になっている。ハイブリッドタイプは、従来のVTR( Video Tape Recorder )と異なり、テープを入れ替える手間がなく、しかも長時間録画が可能であることから、HDDに多くの番組を録画し、見たい番組を好きな時間に見るといったスタイルが定着してきた。

また、2003年に、地上デジタル放送が一部地域で開始され、次世代の主力放送として期待されている。ほとんどの番組がハイビジョン放送となる日が間近になり、家庭でもハイビジョンの高画質でテレビ番組を楽しめる時代が到来しつつある。

日立製作所は、このような状況の中で、長時間・高画質録画に対応する大容量HDDを搭載し、さらに、簡単で便利な使い勝手のよさを駆使したHDD/DVDレコーダを2004年5月に2モデル、同年10月に2モデルを製品化した。特に、新モデルは、地上・BS( Broadcasting Satellite )・110度CS ( Communication Satellite )という三つのデジタル放送に完全対応し、HDDへのハイビジョン録画を実現した。

ここでは、DVDレコーダの市場動向とHDD/DVDレコーダ「MS-DSモデル」の「MS-DS400」と「MS-DS250」、ハイビジョン対応型HDD/DVDレコーダ「DV-DHモデル」の「DV-DH400T」と「DV-DH250T」の特徴、およびそのキー技術について述べる。

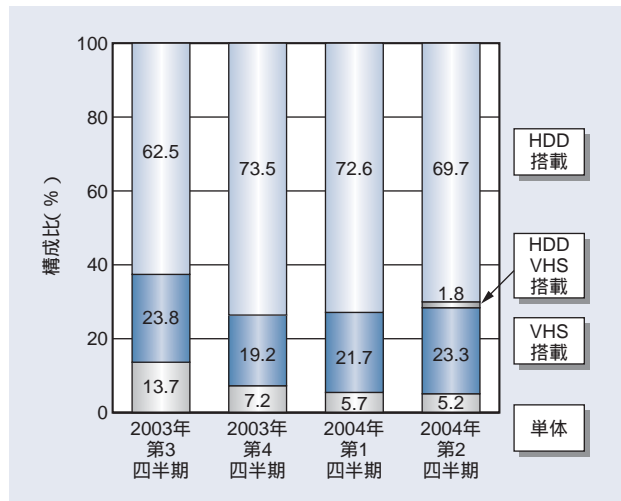
## 2 DVDレコーダの市場動向

### 2.1 市場動向

DVDレコーダには、(1)DVD単体型、(2)従来のVTRと組み合わせたVHS一体型、および(3)パソコンデータ蓄積用として活用されていたHDDを利用したHDD内蔵型の三つのタイプがある。これら三つのタイプの構成比の推移を図1に示す。

ここ1、2年でのHDD内蔵タイプの構成比は70%前後であるものの、将来的に放送インフラストラクチャーの整備(アナログ放送からデジタル放送への移行)や高画質コンテンツ(ハイビジョンなど)の普及などにより、さらに伸びると考える。

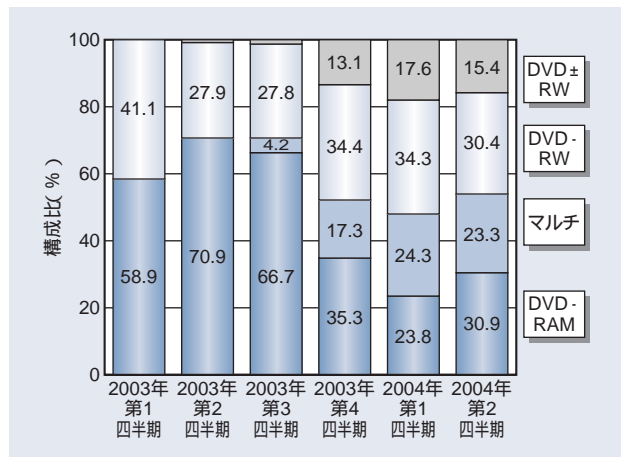
DVDレコーダで使用可能なメディアには、DVD-RAM ( Random Access Memory )、DVD-RW( Rewritable )、DVD-R( Recordable )、DVD+RW、DVD+Rがある。しかし、現在市販されているモデルには、このメディアの中の一部を使うものが多く、すべてを使えるDVDレコーダは少数である。



注：略語説明 HDD( Hard Disc Drive )、VHS( Video Home System )

図1 DVDレコーダのタイプ別構成比

HDDを搭載したハイブリッド型、従来のVHSとの一体型、およびDVD単体型それぞれのタイプの構成比を示す。



注：略語説明 RW( Rewritable )、RAM( Random Access Memory )

図2 DVDレコーダのメディアフォーマット別構成比

DVD±RW、DVD-RW、マルチ( DVD-RAM、DVD-RW/-R など複数のメディアフォーマットに対応するレコーダが製品化され、伸びを示している(図2参照)。今後も、これらの複数メディアフォーマット対応型のレコーダの構成比が伸びてくると予測する。

DVDレコーダが製品化された当初は、DVD-RAMとDVD-RWの二つのメディアフォーマットで市場を構成していた。2003年第4四半期から±RWやマルチ( DVD-RAM、DVD-RW/-R )など複数のメディアフォーマットに対応するレコーダが製品化され、伸びを示している(図2参照)。今後も、これらの複数メディアフォーマット対応型のレコーダの構成比が伸びてくると予測する。

### 2.2 ユーザー動向

録画対応のPDP( Plasma Display Panel ) HR5000 のユーザー調査の結果によれば、日立製作所のPDPの特徴であるハイビジョン放送の録画については、高画質記録モードを選択している人が半分以上であり、高画質録画への期待が大きいことがわかる。また、記録時間については、さらに長時間録画したいという要求が多く、HDDの容量アップも重要な

要素であることがわかった。また、操作性への要望も多く、「見たい(録画したい)番組を探したい」や「録画してある番組を簡単に探したい」など、高速検索に関するニーズが多かった。

日立製作所は、これらのニーズにこたえるために、簡単録画・高速検索など操作性に優れた「MS-DSモデル(簡単番組検索モデル)と、VHSビデオの置き換えを目指したベシックモデルに地上デジタル放送チューナを搭載した「DV-DHモデル(ハイビジョン高画質モデル)の二つのタイプのHDD/DVDレコーダを開発した。

### 3 最先端ドライブの搭載

「MS-DSモデル」ど「DV-DHモデル」には、株式会社日立グローバルストレージテクノロジーズ(以下、日立GSTと言う。)製の大容量HDDを使用し、特に業界最大容量を誇る400 GバイトのHDDは、高ビットレートコンテンツのハイビジョン映像の録画や、テープではできなかった100時間を越える長時間録画を可能にしている。HDDの容量は、それぞれ400 Gバイトと250 Gバイトである。

日立GSTのHDDは、独自の「ヘッドロード・アンロード機構」を採用し、待機時にはヘッドが所定位置に戻るため、万一衝撃を受けたときにもディスクを傷めにくく、耐久性に優れた高い信頼性を確保している。

また、「MS-DSモデル」ど「DV-DHモデル」には、さまざまなメディアに対応する株式会社日立エルジーデータストレージ(以下、日立LDSと言う。)製のスーパーマルチDVDドライブを採用している。

録画できるメディアは、DVD-RAM、DVD-RW、およびDVD-Rであり、用途に合わせてこれらのメディアを選択することができる。再生に関しては、幅広いDVDメディアに対応するために、スーパーマルチ再生を実現している。今後も、HDDとDVDドライブなどのキーデバイスにおいて、日立グループの強みを生かし、業界最先端のデバイスを搭載することで競合優位化を図っていく。

## 4 「MS-DSモデル」の特徴

### 4.1 簡単・便利なEPGと高速検索機能

「MS-DSモデル」には、テレビ放送波に含まれる番組データを加工したEPG(Electronic Program Guide: 電子番組表)を搭載している。EPGを使うことにより、目的の番組を高速に検索することができ、簡単操作で番組の録画予約が行える。

番組の高速検索を行うため、情報量が多かつデータ体

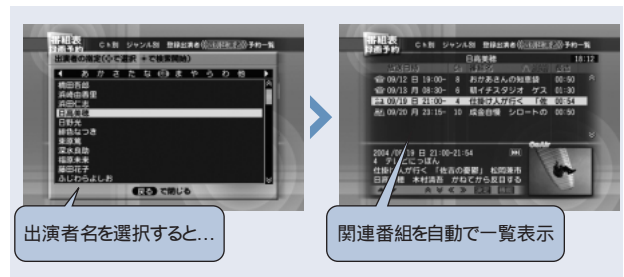


図3 出演者による検索例

出演者名検索の表示例を示す。番組情報に含まれる情報をキーワードとし、高速検索を行う。

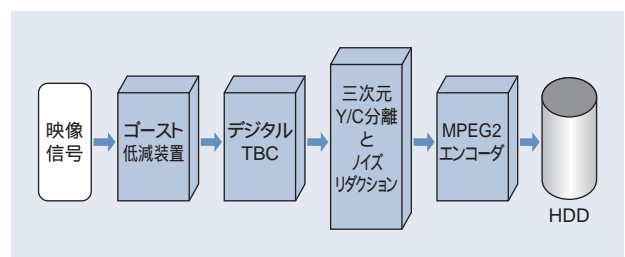
系の整った「ADAMS(TV-Asahi Data and Multimedia Service)EPG」サービスを用いている。検索は、チャンネル別、ジャンル別、出演者の各カテゴリーで行うことができ、出演者の検索はあらかじめ登録した最多で5名の出演者名でも検索が行える(図3参照)。検索した番組は、選択して決定ボタンを押すだけで簡単に録画予約することができる。

HDDに録画したタイトルには、電子番組表で表示されたタイトル名称や補助情報をそのまま記録することができる。ジャンルなどの情報もそのまま記録されるため、録画したタイトルも電子番組表と同様の操作で高速検索を行って視聴することが可能である。また、この高速検索機能を支えているのが、「MS-DSモデル」に採用したハードウェアプラットフォームであり、800 MHzの高速CPU(Central Processing Unit)を搭載することで、検索時間約0.3秒という高速検索を実現している。

### 4.2 大容量HDDを生かした高画質設計

「MS-DSモデル」の高画質設計のポイントは、(1)高画質回路の搭載、(2)大容量HDDを生かした高画質設計、および(3)圧縮率制御による高画質化である。高画質の録画・再生を行うため、ゴースト障害を大幅に低減するゴーストリダクションチューナ、画像の細かい揺れやひずみを補正するデジタルTBC(Time Base Corrector)、色のにじみを抑える三

) ADAMSは、テレビ朝日データ株式会社の登録商標である。



注: 略語説明 TBC(Time Base Corrector)、Y/C(輝度・色信号) MPEG2(Moving Picture Experts Group 2)

図4 高画質化回路のブロック図

地上波アナログチューナから受信した映像のノイズ低減やひずみ補正を行い、高画質化を図る。

次元Y/C(輝度・色信号)分離回路,および映像のノイズを高精度に除去して輪郭のざらつきを抑える三次元デジタルノイズリダクション回路を搭載した(図4参照)。HDDへの録画では,HDDの大容量を生かし,全記録モードで水平解像度約500本の高解像度録画を実現している。また,DVDの記録ビットレートを上回る12 Mビット/sのXP(高画質)録画モードを搭載し,いっそう高画質な録画を可能にした。

DVDへの録画では,長時間の高画質録画を実現するために,MPEG2(Moving Picture Experts Group 2)の圧縮率をリアルタイムで可変制御するVBR(Variable Bit Rate)方式の記録を採用することにより,単純な映像では圧縮率を高めに,情報量の多い複雑な映像では圧縮率を低くし,効率よく映像を録画することができる。

#### 4.3 多機能設計

「MS-DSモデル」には,利用者の利便性と信頼性を向上させるために,以下の機能を付加している。

##### (1) オートストップ録画機能

視聴中の番組を手動で録画し始めてこれを中止したい場合に,EPGの情報を用いて自動的に録画を停止する機能である。番組を視聴中にリモコンの録画ボタンを二度押すだけで録画がオートストップされる簡単操作としている。

##### (2) 自動延長録画機能

番組放送時間の急な延長や不意の番組割り込みに対し,目的の番組を確実に録画するため,元の録画予約に1時間の延長時間分を自動録画する機能である。

##### (3) 録画タイトル復元機能

HDDのタイトル一覧画面上の操作で,誤ってタイトルを削除してしまった場合に復元する機能である。利用者の誤操作に対する信頼性を向上する機能も付加している。

## 5 地上デジタル放送対応「DV-DHモデル」の特徴

### 5.1 ハイビジョン記録と長時間録画

デジタルハイビジョン信号は約20 Mビット/sのビットレートであり,通常のDVD画質のSD(Standard Definition)画像に比べ約4倍の情報量がある。そのため,160 GバイトのHDDでは録画時間が16時間程度であり,十分満足する容量(録画時間)ではない。そのため,地上デジタル放送チューナを搭載した「DV-DH400T」では,業界最大容量の400 GバイトのHDDを搭載することで,業界最長の40時間の録画を実現している。また,RPモード(長時間録画モード)で最長555時間の録画が可能となることから,残量を気にせずに多数の番組を録画することができる。

地上デジタル放送は,2003年12月から3大都市圏(関東,中京,近畿の一部)で放送が開始され,2006年までに全国で放送が開始される予定である。

### 5.2 「ミルカモEPG予約」

大容量のHDDを搭載することにより,VTRにはない快適で便利な予約再生を確立した。テープメディアを使っていたVTRでは,通常のテープ1巻に6時間記録というのが一般的な録画時間として認知されていた。HDDへの録画時間は,

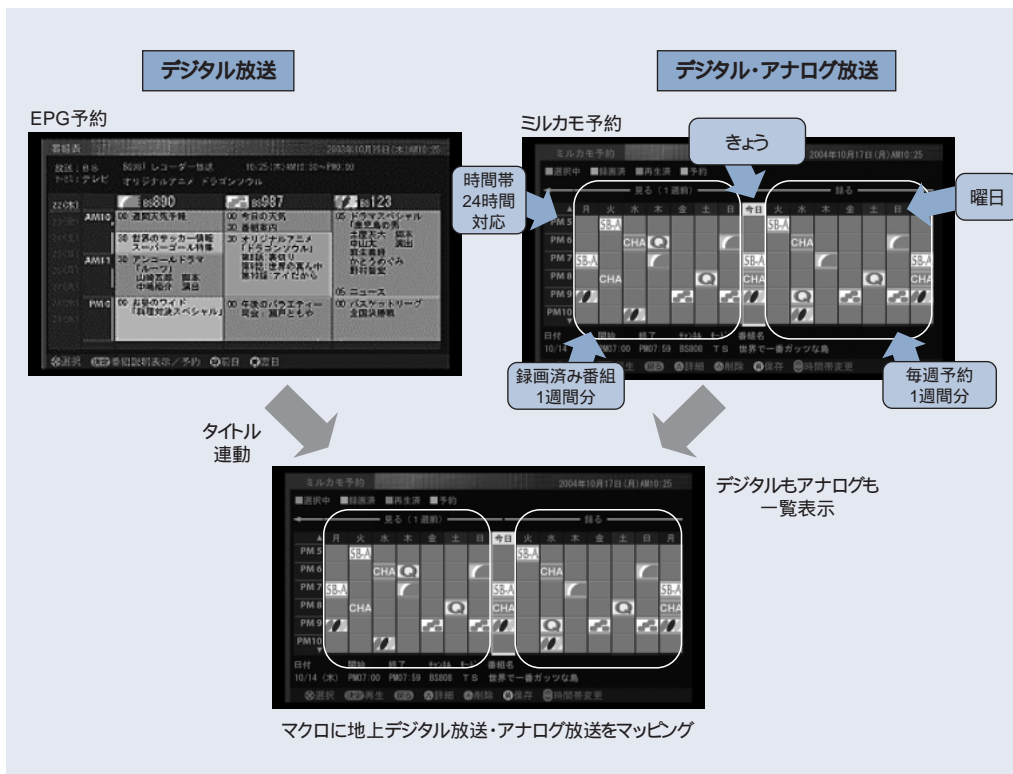


図5 「ミルカモ予約」の画面例

同一画面に予約設定・確認画面(右側)と録画番組一覧表(左側)を表示する。予約は,リモコンによってカーソルを見たい番組の時間と曜日に合わせ,チャンネルを入れるだけで完了する。再生は,リモコンで見たい番組(時間と曜日)にカーソルを合わせ,再生ボタンを押すだけで最初から見る事ができる。



容量によって異なるものの、160 Gバイトのレコーダでさえ、250時間以上(テープの40倍以上)記録できるモードを持っている。このHDDの大容量をハイビジョン映像の録画に使うだけでなく、快適で便利な機能「ミレカモ予約」の実現に活用した(図5参照)。

「ミレカモ予約」は、見るかもしれない番組をHDD容量を気にせずに録画し、見たいときに録画済みの番組表から見たい番組を簡単に検索、再生することができる日立製作所独自の予約再生機能である。「ミレカモ予約」で予約した番組データ(曜日と開始・終了時刻と録画モード)は本体に記憶され、それ以降は予約操作をしなくても毎週、同時刻の番組が録画できる。また、この「ミレカモ予約」をEPGと連動させ、タイトル情報などを自動入力することができるので、連続ドラマなど、毎週同じスケジュールで放送される連続番組の予約再生に便利な機能である。

また、地上デジタル放送では、EPGによる予約システムを採用したが、「ミレカモ予約」のシステムを用いて前後1週間のマクロ情報を把握し、詳細な番組情報はEPGによって把握することで、さらに使い勝手のよい「ミレカモEPG」システムを開発した。

## 6 ハイビジョン対応記録・再生システムの構築

### 6.1 システム構成

地上デジタル放送に対応したハイビジョンレコーダに求められる要件は以下のとおりである。

(1) 一般にデジタル放送はTS(Transport Stream)形式の信号を採用しており、これを直接HDDに録画するとともに、DVDに対応した現行のSD(Standard Definition: 標準精

細度)画像に対応したPS(Program Stream)の記録再生を行うことができる、TSとPSが混在するシステムであること

(2) HDD上のコンテンツとDVD上のコンテンツを相互に高速ダビング・移動が可能であること

以上のような仕様に対応できるシステムを構築するため、「DV-DHモデル」に採用したハードウェアは、以下の4つの要素ブロックから構成されている(図6参照)。

(a) チューナ部と1394インタフェース

(1) 受信したデジタルBS/CS110度放送と地上デジタル放送波を選局し、TSを出力する。

(2) IEEE1394で接続される外部機器と、TSの入出力を行う。

(b) ハイビジョンデジタル放送用デコーダ

(1) 受信したデジタル放送TS、およびHDDから再生されたTSをデコードし、テレビに表示出力する。

(2) GUI(Graphical User Interface)処理を行う。

(c) SDコーデック

(1) 地上波アナログ放送や、外部からのアナログ信号をDVDに適したPSにエンコードし、HDD/DVDからのPS再生を行う。

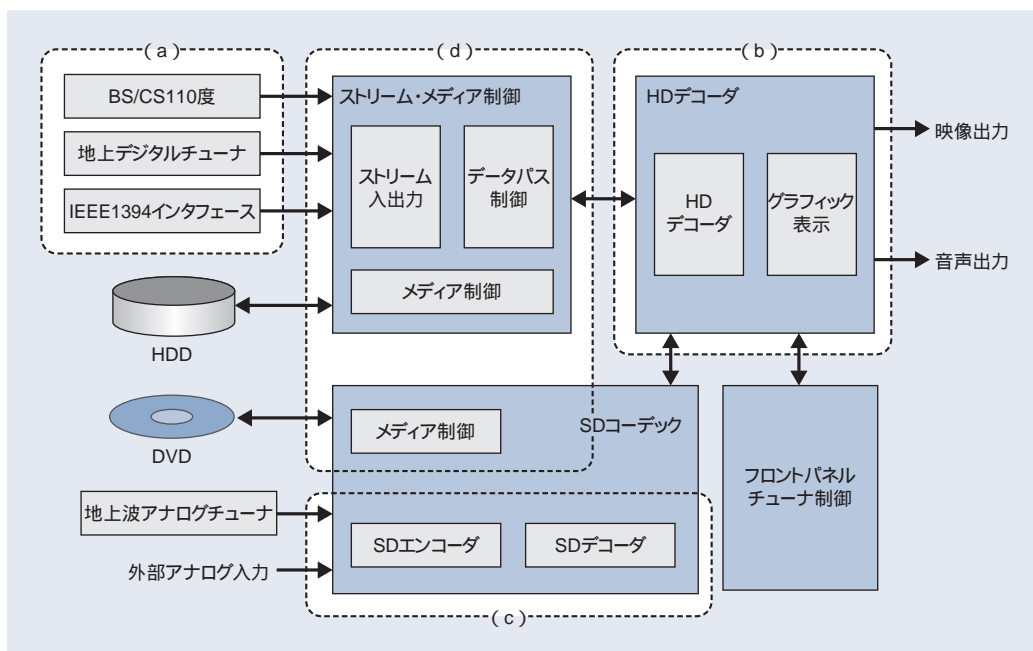
(2) HDDからDVD、DVDからHDDへのPSのストリーム転送制御、DVD暗号化、および復号化を行う。

(d) ストリーム・メディア制御

(1) 受信したデジタル放送のTSをHDデコーダやHDDに記録、またHDDから再生したTSをHDデコーダへ転送を行う。

(2) SDコーデックがエンコードしたPSの記録ストリームのHDDへの転送、およびHDD内に記録されたPSのSDコーデックへの転送を行う。

(3) HDDへ記録するためのローカル暗号化と復号化を



注: 略語説明

BS( Broadcasting Satellite )  
CS( Communication Satellite )  
SD( Standard Definition )  
HD( High Definition )

図6 “DV-DH400T”のブロック図

BS、およびCS110度デジタル放送と、地上デジタル放送対応のHDD/DVDレコーダ“DV-DH400T”、“DV-DH250T”のハードウェア構成を示す。

行う。

## 6.2 記録再生システム

「DV-DHモデル」では、デジタル放送を受信した信号をそのままHDDへ録画するTS録画と、SDへの解像度変換を行い、MPEG2にセルフエンコードしたPSをHDD/DVDへ録画する二つの記録モードがある。セルフエンコードをDVD規格に合ったPSとすることにより、HDDとDVD間のダビングを高速に行うことができる。DVDへの記録フォーマットは二つあり、以下のような特徴がある。

- (1) DVD-VF( Video Format ): 既存のDVD-ROMが再生できるプレーヤで再生が可能なフォーマットである。
- (2) DVD-VR( Video Recording ): DVDレコーダで互換性のあるフォーマットであり、記録したコンテンツの削除やプレイリスト作成といった編集が可能である。

このシステムではDVDメディアの種類によって対応する記録モードが異なるものの、DVDマルチ録画できるレコーダとしてはDVD-R:VF, DVD-RW:VF/VR, DVD-RAM:VRに対応しており、フル仕様と言える。

## 6.3 高速ダビング技術の確立

このシステムでは、HDDとDVD間の高速ダビングとHD ( High Definition )ストリームの記録、または再生の同時処理などのマルチ機能に対応した。HDDとDVD間の高速ダビング時は、8倍速のDVD-Rへダビングする際のストリームの転

送レートは約88 Mビット/sである。また、HD放送の録画時のストリーム転送レートは24 Mビット/sとなる。これら的高速なストリーム転送を行うために、ストリーム・メディア制御ブロックを自社開発し、現在の仕様では最高速である-R:8倍、-RW:4倍、および-RAM:5倍の記録速度を持つDVDドライブを搭載し、HDDからのコンテンツを高速にダビングすることを可能とした。

HDDからPSコンテンツをダビング、移動する場合は、HDDからストリーム・メディア制御、SDコーデックの各ブロックを通してDVDドライブに記録する。

データ転送に必要な帯域幅を十分確保できるように、これら各ブロックのハードウェア設計を行うとともに、それぞれのハードブロックを制御するソフトウェアを最適化することにより、高速ダビングを実現している。

## 7 おわりに

ここでは、2004年に製品化した大容量HDD/DVDレコーダの特徴について述べた。

HDD内蔵DVDレコーダは、今後も国内外での普及が期待される。日立製作所は、これからも、市場ニーズを把握し、デジタル放送のインフラストラクチャーや、家庭内外のネットワークの取り込みなどに対応したHDD内蔵DVDレコーダの充実を図っていく考えである。

### 執筆者紹介



山内 浩人

1985年日立製作所入社、ユビキタスプラットフォームグループ デジタルメディア事業部 ストレージメディア機器本部 マーケティング部 所属  
現在、DVD関連機器の商品企画に従事  
E-mail : yamauchi @ itg. hitachi. co. jp



塩川 淳司

1983年日立製作所入社、ユビキタスプラットフォームグループ ユビキタスプラットフォーム開発研究所 ビデオシステム開発部 所属  
現在、HDD/DVDレコーダの開発に従事  
E-mail : shikawa @ msrd. hitachi. co. jp



由利 裕行

1998年日立製作所入社、ユビキタスプラットフォームグループ インターネットプラットフォーム事業部 デスクトップ開発部 所属  
現在、HDD/DVDレコーダの開発に従事  
E-mail : yuri @ ebina. hitachi. co. jp



大野 敦寛

1985年日立製作所入社、ユビキタスプラットフォームグループ デジタルメディア事業部 開発センター ストレージメディア開発部 所属  
現在、HDD/DVDレコーダの開発に従事  
E-mail : oono @ itg. hitachi. co. jp