

HDD&DVD レコーダ

HDD&DVD Recorder

肥後 正寿 神尾 広幸

■ HIGO Masatoshi

■ KAMIO Hiroyuki

DVDレコーダは、ポストビデオテープレコーダ (VTR) として急速に普及してきている。その中で東芝は、早くからハードディスク装置 (HDD) と DVD のコンビネーションである HDD&DVD レコーダに着目し、2001 年春に第 1 号機となる RD-2000 を他社に先駆けて発売した。それから現在に至るまで、HDD 搭載モデルを主軸とした機種展開を行っている。そして、HDD に録 (と) りためて、豊富な編集機能を駆使し DVD に保存する “RD-Style[®]” を確立させた。ここで重要な役割を果たしているのが HDD への記録技術であり、DVD へ記録を残す技術である。

DVD video recorders have rapidly spread as a replacement for videocassette recorders. Toshiba has continued the development of models combining a hard disk drive (HDD) and DVD since launching the first model in this series, the RD-2000, in 2001.

We have now established a system called RD-Style[®], which means to record many programs on HDD and to copy from HDD to DVD using an editing function. The HDD and DVD recording technologies are the crucial aspects of this process.

1 まえがき

東芝が2001年春に発売したRD-2000には、容量30GバイトのHDDが搭載されていた。この30GバイトのHDDには、SP(標準)モード(4.6Mビット/s)時に約12時間の番組を録画することができた。それ以来、HDDの容量は機種ごとに増え続け、2004年秋に発売したRD-X5では600GバイトのHDDを搭載し、SPモードで約272時間の録画が可能になっている。当社の搭載HDD容量の変遷を図1に示す。

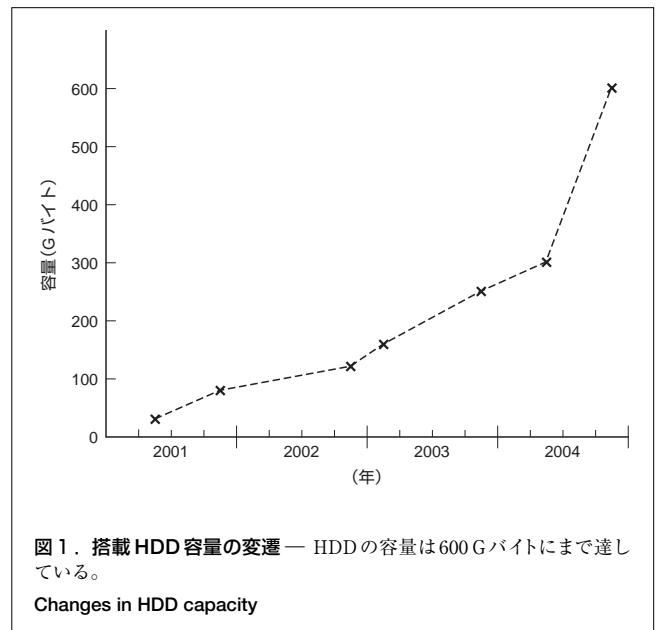
更に当社は、DVDドライブは搭載せずにHDDだけ搭載し、HDDに記録した内容の保存はLANを使った“ネットダビング[™]”に対応するという、新コンセプトのHDDレコーダRD-H1を2005年春に発売し、好評を博している。

ここでは、当社のHDD&DVDレコーダのハードウェアシステム構成と、このシステムにおける商品コンセプトの実現について述べる。

2 ハードウェアのシステム構成

当社のHDD&DVDレコーダ(以下、RDと呼ぶ)のハードウェアをひとことで表現すると、“最先端のデジタル回路”と“最高級のアナログ回路”の融合回路と言える。ハードウェアのシステム構成は、大きく分けて以下の四つのブロックで構成されている。

(1) デジタル回路 デジタル回路は映像音声のデジタル信号処理、HDD/DVDへの記録再生処理、RDの特長



であるネットワーク機能を実現するLANインタフェース、デジタルビデオカメラからのダビングを実現するIEEE1394(米国電気電子技術者協会規格1394)インタフェースなどで構成している。

- (2) アナログ回路 アナログ回路は、映像音声の入力切換え回路、映像音声のD/A(Digital to Analog)変換後のドライブ及びフィルタ回路などで構成している。
- (3) 電源回路 電源回路は、各回路において必要としている直流電圧を交流100Vから作り出す回路である。

RDシリーズでは高精度な直流電源電圧を必要としている。

- (4) フロント回路 フロント回路は前面入力端子、電源やトレイ開／閉などのキー入力回路、表示管駆動回路、リモコン受光素子などで構成されている。

当社のRDシリーズのうち、民生用HDD&DVDレコーダとして世界初の2番組同時記録を実現した“W録_{TM}”機種のブロック図を図2に示す。構成要素としては、中核となるシステムLSIを中心に、インタフェースICを回りに配置した構成になっている。以下に、主な構成回路を示す。

- (1) システム LSI メイン CPU, MPEG (Moving Picture Experts Group) エンコーダ／デコーダ, ビデオ A/D (Analog to Digital) コンバータ, ビデオデコーダ, ATAPI (AT Attachment Packet Interface) インタフェースなどを内蔵
- (2) ビデオ信号処理 IC ビデオ A/D コンバータ, ビデオデコーダ機能を内蔵
- (3) MPEG エンコーダ IC
- (4) ストリーム 切換え IC
- (5) 入力 切換え (2 回路) ビデオ信号用アナログスイッチ IC, 音声信号用 切換え スイッチ 内蔵 A/D コンバータ IC で構成

- (6) IEEE1394, LAN インタフェース
- (7) タイマ CPU, 表示管ドライバ
- (8) オーディオ D/A コンバータ
- (9) ビデオ I/P (Interlace/Progressive) コンバータ, ビデオエンコーダ

上記 (2) ~ (4) 及び (5) の 1 回路は、W 録_{TM} 機能に必要な回路である。

信号の流れの概要を以下に説明する。

まず録画時は、チューナあるいはライン入力端子から入ってきた映像音声信号は、入力 切換え 回路に入力される。ここで、外付けの MPEG エンコーダでエンコードする (記録 2) か、システム LSI 内蔵の MPEG エンコーダでエンコードする (記録 1) か経路を選択する。入力 切換え 後の映像信号は、ビデオ A/D コンバータとビデオデコーダを通った後、入力 切換え 回路において既に A/D 変換済みの音声信号とともに MPEG エンコードされ、システム LSI 内蔵の ATAPI インタフェースから HDD 又は DVD に記録される。

次に再生時は、HDD 又は DVD から入ってきた信号がシステム LSI で MPEG デコードされ、映像音声信号はオーディオ D/A コンバータなどの外付けの IC でアナログ変換されて外部へ出力される。

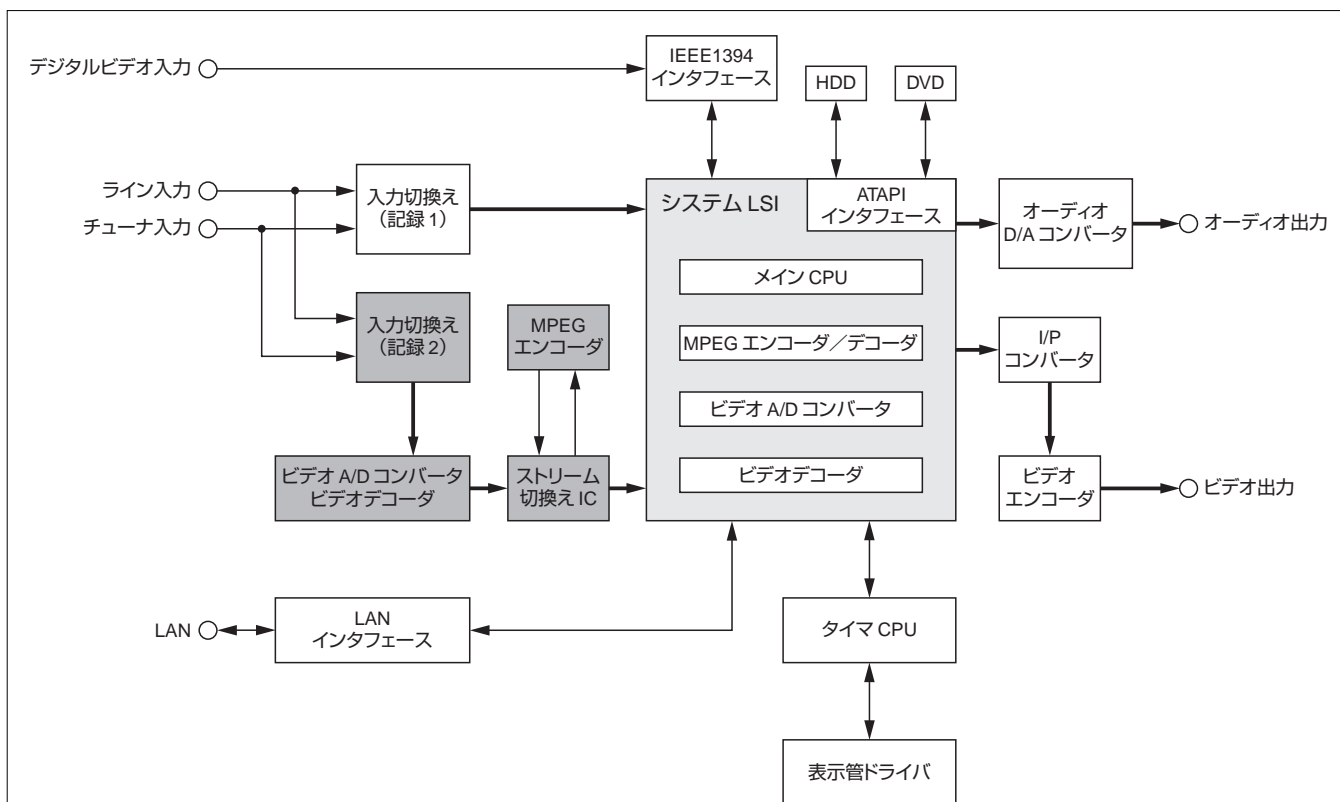


図 2. HDD&DVD レコーダのブロック図 — W 録_{TM} 対応の HDD&DVD レコーダのハードウェア構成例である。
Block diagram of HDD&DVD recorder

3 RDシリーズの商品コンセプトとその実現

RDシリーズは、第1号機のRD-2000からDVDとHDDの二つのストレージデバイスを搭載している。これは、“ハードディスクで録る。DVDに残す。”をコンセプトとした新しいAVスタイルを、この商品で提案することを目的としたためであり、RDシリーズは今日でもこのコンセプトに沿って成長を続けている。

ここでは、この商品コンセプトがRD-X5の中でどのように実現されているかについて述べる。

3.1 ハードディスクで録る

“気になる番組をハードディスクにどんどん録画し、気に入ったものだけをDVDにライブラリとして残す”というコンセプトを追求した結果、RD-2000では30 GバイトであったHDD容量が、RD-X5では600 Gバイトまで大きくなった。もちろん、ただ容量を大きくするだけではなく、アクセス速度が高速であるというHDDの特長も生かした機能や操作を実現するなど、ユーザーの利便性を高めるための様々な工夫を施している。

HDDで録るための代表的な機能を以下に示す。

3.1.1 W録™ (ダブル録) HDD容量に余裕があると、まず録画だけしておき、後で見るか見ないかの選択を行うといった使い方ができるようになる。このとき、同時に2番組を記録することができるW録™機能が効果を発揮する。また、HDDに2番組を同時録画中に、HDD内に保存された別のタイトル(録画コンテンツ)を再生したり、HDDからDVDに別のタイトルをダビングしたりすることもできる。これはHDDの高速アクセス性のおかげであり、録画中のユーザー操作の制限を極力なくすようにできている。

3.1.2 電子番組表 WEPG™ HDDにたくさんの番組を記録できるようになると、次はたくさんの録画予約を簡単に入力することが求められる。RD-X5では、テレビ放送信号とインターネットの二つから番組情報を受信し、詳細な電子番組表(EPG)を表示するWEPG™という機能を備えている(図3)。HDDは、この詳細な番組情報を保存する場所としても利用されている。

3.1.3 フォルダ機能 HDD容量が大きくなるほどHDD内に保存されるタイトルの数も多くなり、そのタイトルを検索しやすく整理する機能が必要になる。そこでRD-X5では、HDD及びDVD内のタイトルをフォルダに分類して保存する機能を設けている。また、操作がわかりにくくなることを避けるため、フォルダの階層を設けず1階層だけの構造としている。

3.1.4 タイトルごとレジューム DVDレコーダで採用されている記録フォーマット(DVD Video Recording Format)は、前回どこまで再生していたかを記憶する領域

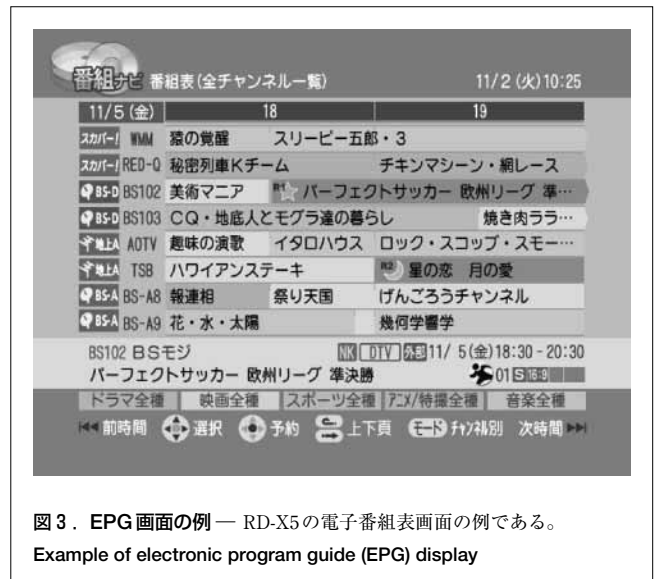


図3. EPG画面の例 — RD-X5の電子番組表画面の例である。
Example of electronic program guide (EPG) display

がディスク内に一つしか用意されていない。しかし、家族と共用することが想定されるHDDの場合、タイトルごとにレジューム位置を記憶したほうがユーザーの利便性が高い。したがって、HDDとDVDの双方で、タイトルごとにレジューム位置を独自情報として記憶している。

3.2 DVDに残す

HDD内に保存したタイトルをDVDにコピーする高速ダビングは、“ハードディスクで録る。DVDに残す。”のコンセプトを実現する基本機能として、当社が世界で初めて搭載した機能である。以後、この機能はDVDマルチ対応や高速化、ネットワーク対応などの進化を続けている。

DVDに残すための代表的な機能を以下に示す。

3.2.1 DVDマルチ対応 DVDメディアへの記録フォーマットとして、DVD Forumではパッケージメディア向けのDVD Video Format及びDVDレコーダ向けのDVD Video Recording Formatの二つが規格化されている。RD-X5ではフォーマット変換処理を用いることにより、HDDからどちらのフォーマットのDVDへもダビングすることが可能になっている。また、DVDマルチドライブの搭載により、書換え型のDVD-RAM及びDVD-RWや、追記型のDVD-Rのすべてのメディアを使用することができる。

3.2.2 ユーザーメニューテーマ DVD再生専用機は、前述の記録フォーマットの中でDVD Video Formatにしか対応していないものが多い。したがって友人などへの配布目的の場合、DVD Video Formatで記録することになる。RD-X5では、DVD Video Formatのメニューの背景画像をあらかじめパソコンからユーザーメニューテーマとして登録しておくことで、図4に示すようなメニューを作成することができる。このユーザーメニューテーマを保存しておく場所にもHDDは利用されている。



図4. DVD Videoメニューの例 — RD-X5で作成したDVD Video Formatで記録されたタイトルメニューの例である。
Example of DVD Video menu created by RD-X5

機種でもDVDに残すことが可能になり、その結果RD-H1というHDD単体機が登場した。また、RDシリーズ以外では、HDDムービーカメラ“gigashot[®]”もこの機能を搭載しており、gigashot[®]で記録したMPEG-2映像をRD-X5にダビングし、無劣化でDVDに残すことができる。

4 あとがき

HDD&DVDレコーダの今後の展開としては、地上デジタル放送、BS(放送衛星)デジタル放送、及び110度CS(通信衛星)デジタル放送に対応したハイビジョン記録対応機種が中心となる。当社は2005年春に、デジタル放送対応第1号機となるフラッグシップモデルRD-Z1を市場に投入した。ハイビジョン記録を実現するためには、デジタル回路、アナログ回路ともに高い周波数の信号を処理できる回路にする必要があり、今まで以上に高度な技術が要求される。ソフトウェアについても同様であり、従来モデルで実現していた高度な編集機能は、ハイビジョン映像の編集操作にも引き継がれていく。

また、より複雑化するシステムの中で、いかに使いやすいユーザーインターフェースを提供できるかも重要な課題である。

更に、ハイビジョン記録は高ビットレート記録であるため、HDDの容量はより多く必要となり、1テラバイト以上のHDDを搭載することがあたりまえの状況になると予想される。

このなかで当社は、常に最新の技術を取り入れ、市場のニーズに合った高性能、高品質、そして使いやすい商品の開発を進めていく。

3.2.3 ダビングの高速化 DVDドライブの高速化及び内部処理の見直しを進めることによって、ダビング処理の高速化を行っている。RD-X5は8倍速ドライブであるが、後継のRD-XS37/57は16倍速のDVDドライブを搭載し、最大105倍速ダビング^(注1)を実現している。

3.2.4 シームレスレート変換ダビング RDシリーズは1コマ単位に編集できるフレーム精度の編集機能もセールスポイントの一つである。しかし、編集済みのタイトルを再生すると、MPEGの特性上、編集点では一瞬画像が停止してしまうという現象がある。RD-X5ではレート変換ダビングという再エンコードを伴うダビング処理を行う際、編集点がシームレスに接続するよう不要部分を除いて再エンコード処理を行う。またこれは、フレーム精度で制御しているため、従来は不可能であったレート変換ダビング時のチャプタの開始・終了位置を正確に継承することも実現している。

3.2.5 ネットdeダビングTM ネットdeダビングTMとは、ネットワークを介してダビングを行うという、RDシリーズが持つ機能である。この機能によりDVDドライブを持たない



肥後 正寿 HIGO Masatoshi

デジタルメディアネットワーク社 デジタルAV事業部 デジタルAV設計第一部参事。HDD&DVDレコーダの開発・設計に従事。
Digital AV Div.



神尾 広幸 KAMIO Hiroyuki

デジタルメディアネットワーク社 デジタルAV事業部 デジタルAV設計第二部主務。HDD&DVDレコーダのソフトウェア開発に従事。
Digital AV Div.

(注1) ダビング速度は、MN1.0モード(ビデオ信号が平均1.0Mビット/sであるモード)で記録した1時間タイトルをダビングする速度で換算。