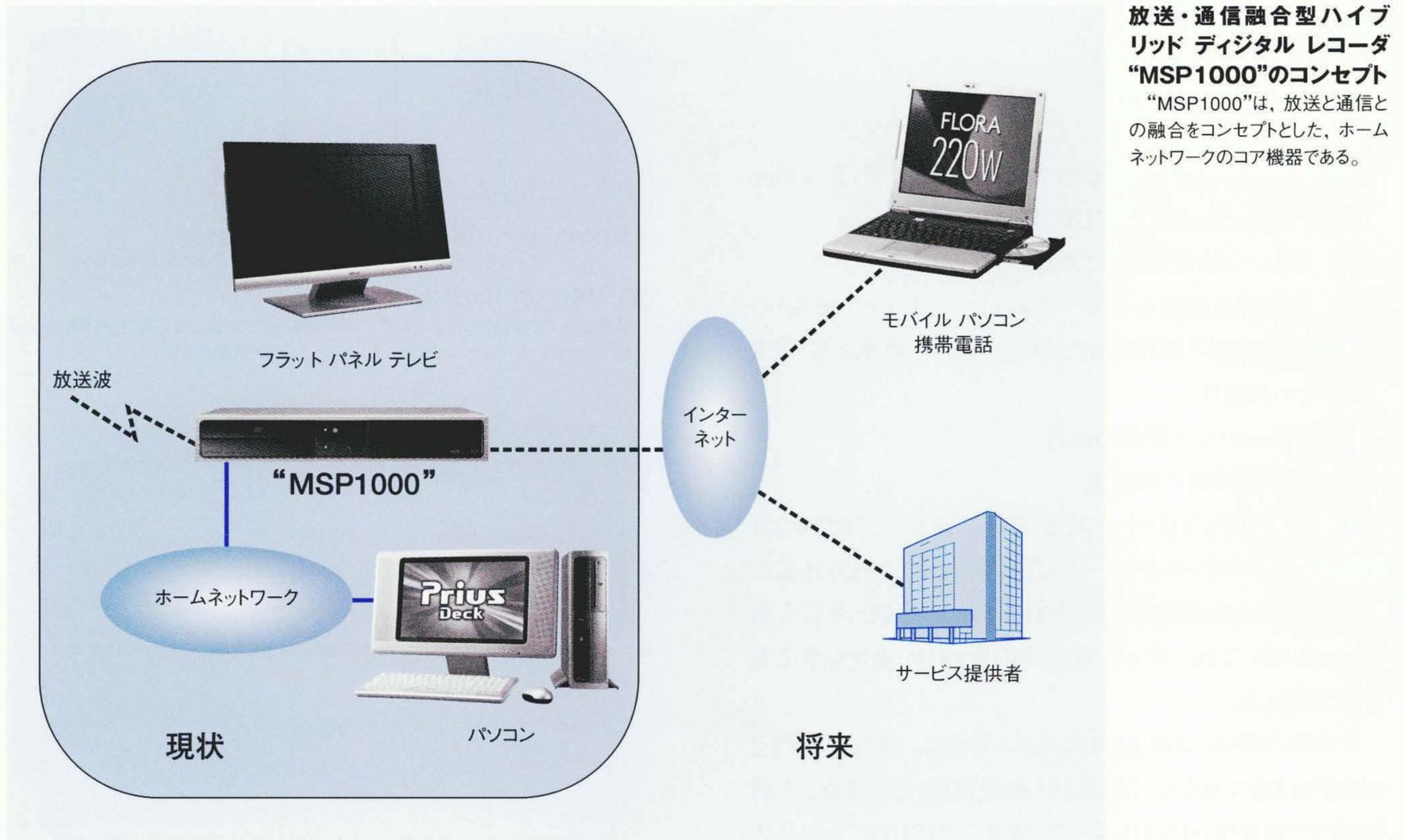


メディアの新しい楽しみ方を提案する放送・通信融合型ハイブリッド デジタル レコーダ“MSP1000”

HDD/DVD Hybrid Digital Recorder/Player for Multilateral Use in the Era of Broadcast and Broadband Network Merger

宇賀神 敦 Atsushi Ugajin 沼田 勉 Tsutomu Numata



テレビ放送を録画する据置き型録画機市場では、近年、DVDレコーダが飛躍的な成長を示している。特に、HDDとDVDドライブを備えたHDD・DVDレコーダは、その利便性の高さから、家庭での普及が急速に進むと見られている。一方、家庭へのブロードバンドネットワークの急速な普及により、ネットワークに接続して家庭内からでも「通信」ができる、パソコンや情報家電が増加の傾向にある。このような背景から、家庭内での「放送」と「通信」の融合が叫ばれるようになってきて

いる。

日立製作所は、「放送」と「通信」の融合をコンセプトに、新しいタイプのHDD・DVDレコーダである“MSP1000”を開発した。

今後は、このハイブリッド デジタル レコーダ “MSP1000”をホームネットワークのコア機器として発展させるとともに、HDD・DVDレコーダのキーコンポーネントであるHDDの大容量化、高性能化、静音化、省電力化に積極的に取り組んでいく。

1 はじめに

近年、DVD (Digital Versatile Disc : デジタル多用途ディスク)レコーダは、プラズマや液晶方式のフラット パネル テレビおよびデジタルカメラとともに、デジタル機器における

「新三種の神器」と位置づけられ、それぞれの出荷台数は増加しつつある。特に、DVDレコーダは、2003年1月から8月までに約83万台が出荷されており、本格的な需要期を迎えている¹⁾。

DVDレコーダは、HDD (Hard Disc Drive)を持つタイプ (以下、HDD・DVDレコーダと言う。)と持たないタイプに大別

でき、HDD・DVDレコーダは出荷台数全体の約70%を占める。

HDD・DVDレコーダ普及の主要因は、技術開発とユーザーニーズの視点から、それぞれ以下のように推察できる。

(1) 技術開発

- (a) 記録型DVDドライブの高性能化
- (b) HDDの高性能化・大容量化
- (c) デジタル録画技術の進化
- (d) アナログからデジタルへのシフトによるハードウェア高集積化
- (e) ネットワークの高速化

(2) ユーザーニーズ

- (a) DVDソフトウェアの充実による、据置き型VTR (Video Tape Recorder) からDVDレコーダへのシフト
- (b) きれいな映像 (デジタル録画) への期待
- (c) 放送番組録画中に同一番組再生 (追いかけて再生) や録画済み番組の即時頭出しができるなど、据置き型VTRにはない利便性
- (d) ブロードバンド接続の浸透
- (e) 長時間録画への要望

一方、家庭でもブロードバンドが急速に普及し、2003年5月末現在のブロードバンドサービス加入者数は1,094万件に上り²⁾、わが国総世帯数約4,864万世帯の20%を超える普及率となっている。これに伴い、家庭内のネットワーク化も今後進むものと考えられる。

日立製作所は、このような状況から考えて、据置き型VTRの単なる代替ではなく、「放送」と「通信」の融合を目指した新しいタイプのHDD・DVDレコーダである“MSP1000”を商品化した。

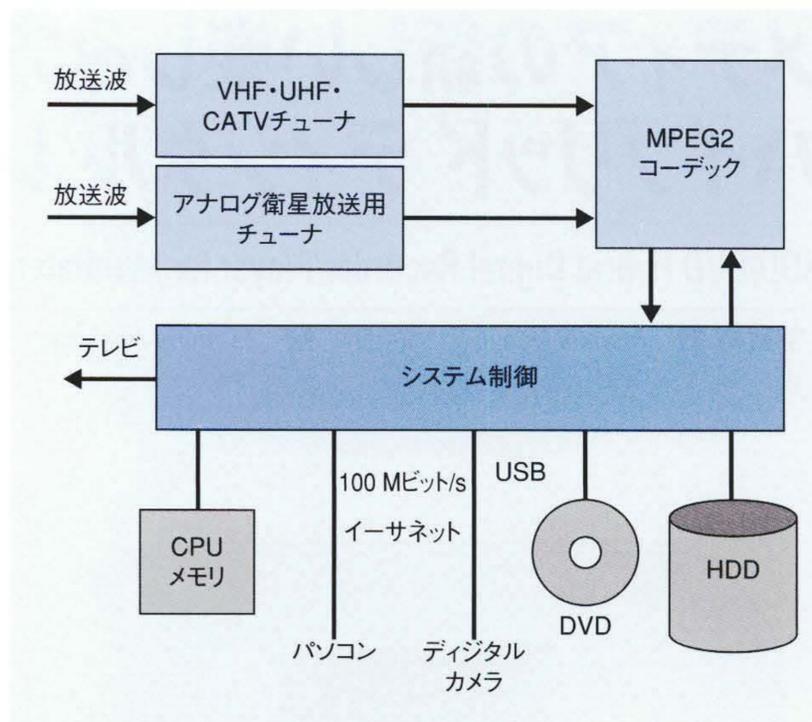
ここでは、ハイブリッド デジタル レコーダ“MSP1000”の開発コンセプトと特徴、キーコンポーネントである日立グローバルストレージ テクノロジーズ社製のHDDの特徴、および放送・通信融合型レコーダの今後の方向性について述べる。

2 ハイブリッド デジタル レコーダ “MSP1000”の概要

2.1 開発コンセプト

MSP1000は、「放送」と「通信」の融合を目標として開発したHDD・DVDレコーダである。120 Gバイトのハードディスク、DVDマルチドライブ [DVD-RAM (Random Access Memory), DVD-R (Recordable), DVD-RW (Rewritable) の読み書きが可能]、100 Mビット/sイーサネット^{※1)}、USB1.1、およびVHF/UHF/CATV/BS (放送衛星)用アナログチューナを持ち (図1参照)、その基本コンセプトは、「簡単」、「きれ

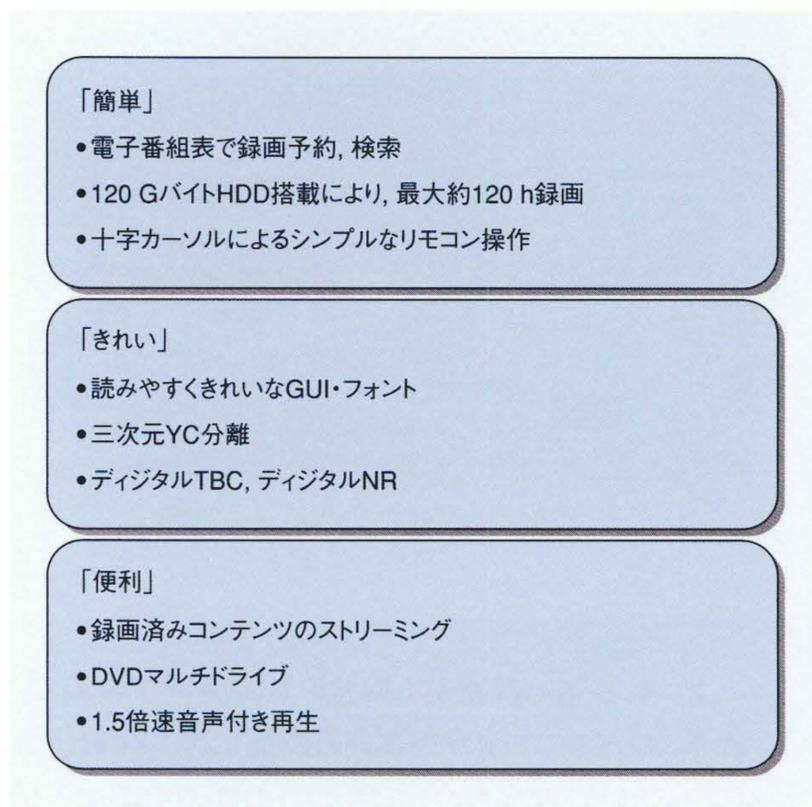
※1) イーサネットは、富士ゼロックス株式会社の商品名称である。



注:略語説明 MPEG2 (Moving Picture Expert Group 2)
CPU (Central Processing Unit), USB (Universal Serial Bus)

図1 MSP1000のシステム概略

高速なバスで接続されているため、同時録画・再生や追いかけて再生、LAN (Local Area Network) を介したパソコンへのストリーミングが可能である。



注:略語説明
GUI (Graphical User Interface), YC (輝度・色信号)
TBC (Time Base Correction), NR (Noise Reduction)

図2 MSP1000の基本コンセプト

「簡単」、「きれい」、および「便利」を基本コンセプトとしている。

い」、および「便利」である (図2参照)。

2.2 電子番組表 (EPG)

MSP1000の特徴は、地上波テレビ放送の電波のすきまを使って一定間隔で送られてくるテレビ番組データを加工し、簡単な操作で番組の予約録画ができる電子番組表 (EPG: Electronic Program Guide) を表示できることである (図3参照)。

この機能には、株式会社テレビ朝日データビジョンが提供

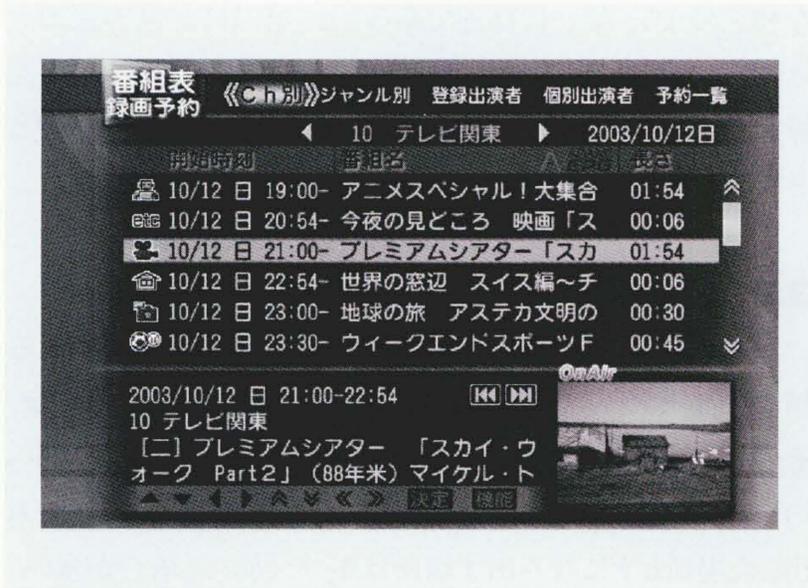


図3 電子番組表(EPG)のチャンネル別表示例

一定間隔で行われるデータ放送からテレビ番組データを受信することにより、さまざまなアプリケーションが表示できる。この画面は、チャンネル別表示例を示す。

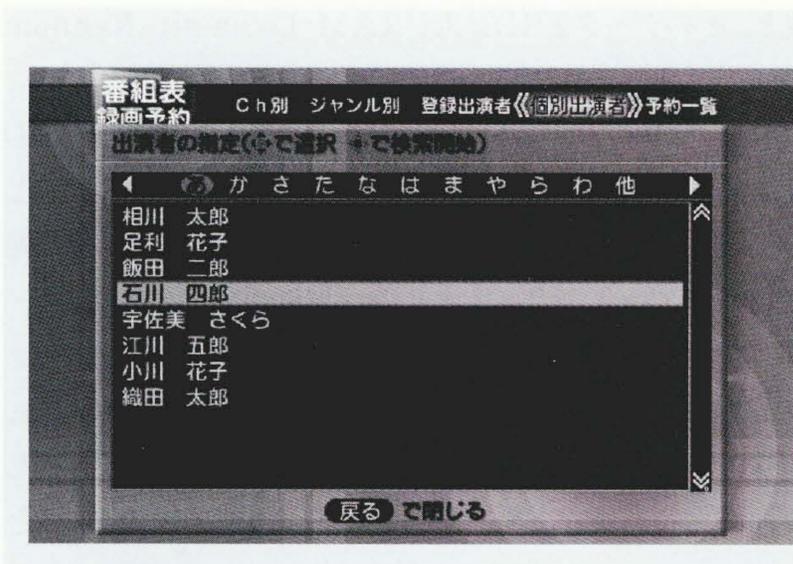


図4 電子番組表(EPG)の個別出演者表示例

番組表に登場する出演者が五十音順に表示される。リモコンで選択して決定ボタンを押すと、その出演者が登場する全番組が表示される。

する「ADAMS(TV-Asahi Data and Multimedia Service)-EPGサービス」^{※2)}を用いている。電子番組表には、最大8日間のVHF、UHFおよびアナログBSの番組が格納されている(なお、ADAMS-EPGサービスが提供されていない地域では表示できない)。

電子番組表では、番組名、番組開始時刻、番組の長さのほかに、スポーツ、ニュース、ドラマなどジャンル別マークを表示する。また、番組の詳細が画面の下部に表示されるので、内容が一目でわかる。さらに、右下にはテレビ番組のライブ映像が流れているので、番組表を見ながらテレビを視聴したり、マニュアル操作で録画することもできる。番組表の表示は、チャンネル別やジャンル別でも可能である。なお、興味ある俳優や歌手をあらかじめ最大5名まで登録しておくことにより、該当する俳優や歌手が出演する番組だけを表示する検索機能がある(図4参照)。番組の録画予約は非常に簡単であり、予約したい番組を電子番組表から選択し、決定ボタンを押すだけである。

※2) ADAMSは、株式会社テレビ朝日データビジョンの登録商標である。

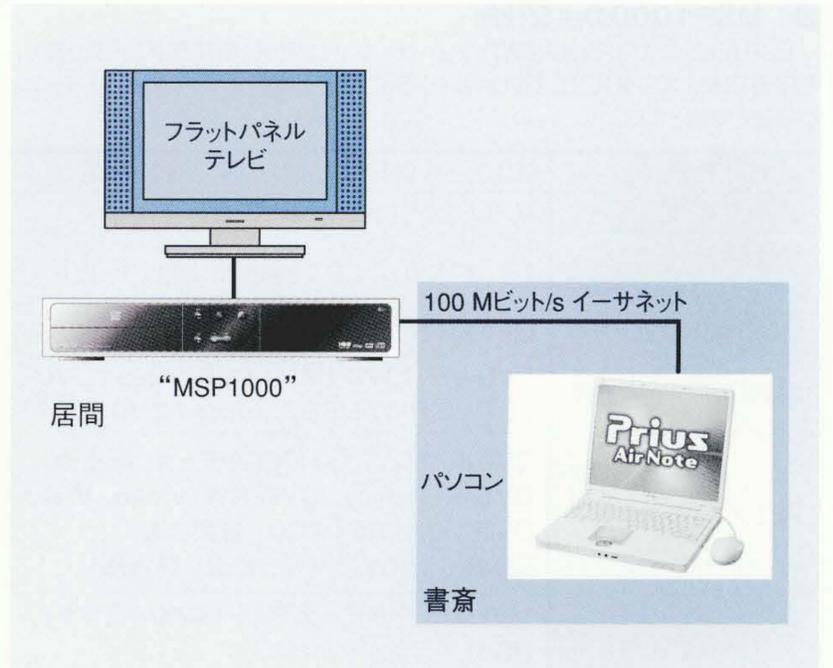


図5 ストリーミング

居間に置かれたMSP1000で録画した映像は、100 Mビット/s LANを経由して書斎に置かれたパソコンで簡単に視聴できる。

2.3 ストリーミング

ネットワークを利用した機能の一つに、ストリーミング機能がある。ストリーミングとは、サーバに蓄積されたデータを、ネットワークを介してダウンロードしながら順次再生していく技術である。MSP1000では、この機能を使って、MSP1000で録画した映像をパソコンで視聴することができる(図5参照)。LANを備えたWindows XP^{※3)}搭載のパソコンがあれば、MSP1000とパソコン間を100 Mビット/sのイーサネット接続することにより、簡単に実現できる。パソコン上では、MSP1000に蓄積された視聴可能な番組一覧が表示でき、視聴したい番組を選択するだけで容易に視聴できる。また、プログレスバー表示により、見たいポイントにすぐにとどまることができる。

2.4 DVDマルチドライブ

MSP1000では、DVD-RAM、DVD-R、DVD-RWへの読み書きが可能なDVDマルチドライブを搭載しており、DVD-RAMとDVD-RWのビデオ レコーディング フォーマット、およびDVD-RとDVD-RWのビデオフォーマットで書き込まれたDVDの再生ができる。また、DVD-RAMのビデオ レコーディング フォーマット(ソフトウェアアップデートで対応)と、DVD-RおよびDVD-RWへのビデオフォーマットの書き込みができる。120 Gバイトの大容量HDDに録画した番組から好きな番組を選んで、無劣化でDVDへダビングすることも可能である。さらに、パソコンで普及しているUDF(Universal Disc Format)経由で、DVD-RAMへの読み書きができるため、このフォーマットで書かれたDVD-RAMディスクをMSP1000とパソコン間で容易に受け渡しできる。

※3) Windowsは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。

表1 MSP1000の主な仕様

MSP1000は、UHF/VHF/CATVチューナ、アナログ放送衛星用チューナを持ち、電子番組表、大容量HDD、DVDマルチドライブ、およびネットワーク経由ストリーミング機能の特徴とする。

録画可能ディスク	HDD, DVD-RAM, DVD-R, DVD-RW
録画方式・録音方式	MPEG2/MPEG1 レイヤ2
録画時間 (120 GバイトHDD)	LP: 約120 h, SP: 約60 h, HQ: 約30 h
録画時間(DVD)	LP: 約4 h, SP: 約2 h, HQ: 約1 h
録画DVDフォーマット	DVD-VR*: DVD-RAM, DVD-Video: DVD-R, DVD-RW, MPEG2データ: DVD-RAM
再生メディア	DVD-RAM(VR*, MPEG2データ, 静止画), DVD-R(Video), DVD-RW(Video, VR), DVD-Video, ビデオCD, 音楽CD, CD-R/CD-RW(ビデオ, 音楽, 静止画)
ネットワーク	100 Mビット/sイーサネット(ストリーミング), USB1.1(デジタルカメラ)
チューナ	地上波(VHF: 1~12 ch/UHF13~62 ch/CATV: C13~C38 ch)×1, アナログBS(1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15ch)×1
出力インターフェース	コンポジット信号×2, S映像信号×2, コンポーネント信号×1, D1端子×1, アナログ音声信号×2, 光デジタル音声信号×1
入力インターフェース	コンポジット信号×3, S映像信号×3, アナログ音声信号×3, BSデコーダ入力×1
EPG対応	ADAMS-EPG
外形寸法(mm)	幅430×奥行き352×高さ75

注:略語説明ほか

LP(Long Playing), SP(Standard Playing), HQ(High Quality)

VR(Video Recording), ch(channel)

*ソフトウェアアップデートで対応

2.5 録画, 再生

MSP1000では、録画中の番組を再生する「追いかけ再生」ができる。また、録画中に別の録画済み番組を再生することも可能である。さらに、テレビ視聴中に電話や来客があった場合には、リモコンの「ちょっと待ってボタン」を押すだけで、自動的に「追いかけ再生モード」で録画を開始する。用事が済んだら、再生ボタンを押すだけで、見逃した場面からの再生が可能である。そのほか、1.5倍速音声付き再生機能もあって、録画済み番組をゆっくり視聴する時間がない場合に便利であり、ニュースの早見にも使える。さらに、デジタルカメラの静止画再生機能は、デジタルカメラで撮った静止画をテレビで見るときに便利である。

MSP1000の主な仕様を表1に示す。

3 日立グローバルストレージテクノロジーズ社製のHDD 「Deskstar 180GXPシリーズ」

3.1 録画デバイスとしてのHDD

現在大量生産されているHDDの多くは、パソコン用のデータストレージとして設計、開発されてきたものであるが、その様相が変化を見せ始めている。今回発表したMSP1000に代表される家庭用のHDD・DVDレコーダは今後のHDDの大きな市場となると予測され、HDDにおいて、それに適する設計が必要となってきた。HDD・DVDレコーダにHDDを使うさまざまな

利点のうち、第一に高速であること、第二に記憶容量の大きさがあげられる。これらの特性は、HDDがパソコン用の記録デバイスとして広く用いられている理由でもあるが、必要とされる特性は微妙に異なってくる。

3.2 高速性

一口に高速性と言っても、これまでのパソコンに代表される情報機器とHDD・DVDレコーダなどの動画録画機器では、その質に大きな差が見られる。例えば、パソコンからHDDへのデータの読み書きにはかなりのランダム性があり、一度読み出した場所と次に読み出す場所はまったく異なる場合が多い。

一方、動画記録においては、容易に想像できるように、データの読み書きは連続的に行われる場合がきわめて多い。連続読み書きでの性能を決めるのは、ディスクからのデータ転送速度と、そのデータをHDD内DRAM(Dynamic Random Access Memory)にキャッシュ(保存)する技術である。

日立グローバルストレージテクノロジーズ社製のHDD「Deskstar 180GXP」では、このクラス最高の87 Mバイト/sというメディア転送速度から、56 Mバイト/sの連続読み出し速度(ディスク外周)を実現している(図6参照)。また、HDD・DVDレコーダの追いかけ再生モードを意識したデータキャッシュのアルゴリズムを採用している。追いかけ再生の際には、現在の映像のHDDへの書き込みと、過去の映像の読み出しが同時に行われる。データとしては一つの塊の映像データとなるが、HDDには、書き込みと読み出しが交互に要求されることになる。これまでのパソコン用HDDでは、そのような場合のデータの連続性を気にする必要はなかった。しかし、HDD・DVDレコーダの追いかけ再生では、書き込みの次に来る読み出し要求が、以前読み出された場所と連続している。

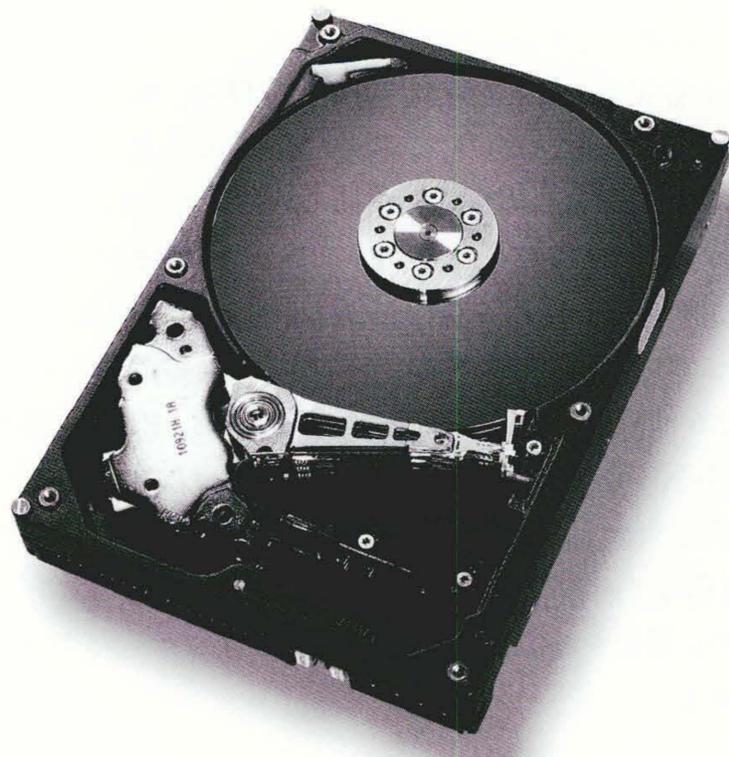


図6 Deskstar 180GXPシリーズのHDDの外観

MSP1000に搭載した120 GバイトHDDを示す。3.5型ディスクを毎分7,200回転させることにより、高速な読み書き性能を実現する。

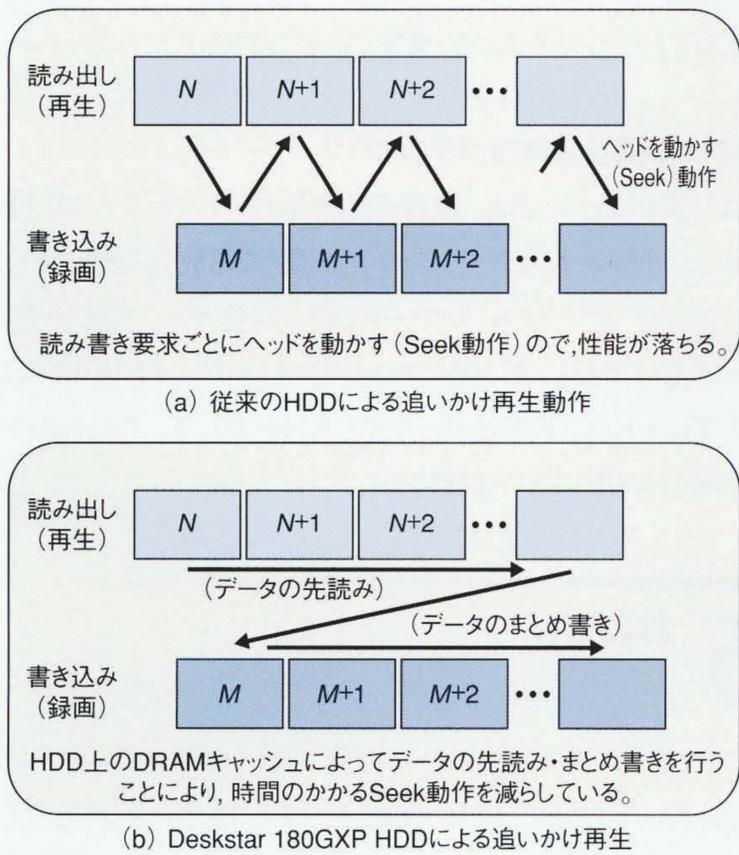


図7 追いかけて再生時のDeskstar180GXP HDDの動作
追いかけて再生に適した読み書き動作ができる。

このような場合、これまでのキャッシュアルゴリズムでは、連続読み出し時に効果を発揮するデータ先読みがほとんどできず、効率の悪いものとなっていた。今回、MSP1000で採用したDeskstar 180GXPでは、この点を重視して書き込み要求によって先読みを止めないアルゴリズムを採用し、追いかけて再生時の転送速度の落ち込みを低減している(図7参照)。

3.3 大容量

HDDでは、その誕生以来、年率で1.5倍から2倍のペースで記憶密度が上がってきた。HDDを使用するコンピュータのアプリケーションがそれを必要としたからである。しかし、近年は記憶容量増大への要求が飽和傾向にある。

実際に使用してみると明らかのように、現在のパソコンに数百ギガバイトの容量が必要とされるケースはまれである。今後も新たなアプリケーションが考案され、必要とされる記憶容量は伸びていくものと予想されるが、それがパソコンの性能や新たな可能性を決定的にする要因になるとは考えにくい。

一方、HDD・DVDレコーダの「動画記憶」に目を向けると、記憶容量への要求は一段高いものとなる。MSP1000に搭載したDeskstar 180GXPでは、面当たり60 Gバイトという高い記憶密度を実現し、ディスク2枚で120 Gバイトを達成している。これは、優れた動画圧縮技術により、VHS (Video Home System) 標準速相当の映像を最大約120時間録画することができる。しかし、将来に目を向けると、ハイビジョン放送や、さらに解像度の高い映像の配信などにより、いっそう大きな記憶容量が要求されるようになると思われる。

日立グローバル ストレージ テクノロジーズ社は、面当たり

80 Gバイトという、さらに高密度のDeskstar 7K250 (250 Gバイト)の量産・出荷を開始しており、いっそう高密度化した500 Gバイトを超える容量の製品も近々に製品化の予定である。近い将来に必要とされる、超長時間録画やハイビジョンに代表される高精細な動画記録に向けた準備を進めている。

4 放送・通信融合型ハイブリッド デジタル レコーダの方向性

日立製作所が考えるネットワーク型レコーダ(放送・通信融合型)とこれまでのAV型レコーダとの比較を表2に示す。同表のネットワーク型レコーダの特徴で記述した機能については、今後、順次提供していく。

4.1 放送とブロードバンド

AV型レコーダは放送波を受信、録画するための機器として開発されたものであり、すでに各社から発売されているHDD・DVDレコーダも、これまでのVTRの代わりと考えられているものが多い。放送・通信融合型ハイブリッド デジタル レコーダでは、放送波の受信・録画はもちろんのこと、ブロードバンド経由の番組受信も可能になる。将来、ブロードバンド接続の中心になると考えられるFTTH (Fibre to the Home) を介して、さまざまなコンテンツが配信される時代には、放送波経由のコンテンツとネットワーク経由のコンテンツを、同時に、複数ストリームで扱う必要がある。そのためには、高性能プロセッサ・メモリや高性能バス、高性能HDDが必要となる。MSP1000では、このような将来の方向を見据えて、前述の構成が採りやすいパソコンアーキテクチャをベースに、AV機能を付加したアーキテクチャを採用している。

4.2 N: N連携・リモート連携

AV型レコーダはネットワーク機能を持たないことから、1:1接続が基本であった。しかし、ネットワーク機能を標準装備し

表2 AV型レコーダとネットワーク型レコーダの比較

レコーダは、AV型レコーダとネットワーク型レコーダに大別される。ネットワーク型レコーダがすなわち、放送・通信融合型ハイブリッド デジタルレコーダである。

分類	AV型レコーダ	ネットワーク型レコーダ (放送・通信融合型)
特徴	放送	放送とブロードバンドネットワーク (マルチストリーム、双方向)
	1:1接続	N:N連携・リモート連携 (ブロードバンドネットワーク利用機器など)
	従来のアプライアンス	進化するアプライアンス(ソフトウェア のアップグレード、データベースなど)
	映像・オーディオコンテンツ	多種多様なコンテンツ (映像、音声、データ)
ねらう市場	VTR置き換え	ホームネットワークにおける コア機器(新市場の創出)

注:略語説明
AV(Audio-Visual)

ている放送・通信融合型ハイブリッド デジタル レコーダでは、1:1だけでなく、N:N連携も可能となる。例えば、家庭内に複数台のパソコンや放送・通信融合型ハイブリッド デジタル レコーダ、ネットワークに接続したテレビがあり、それぞれが放送チューナ、ネットワーク、HDDを持っている場合、ユーザーはどの装置を使って番組が録画、または再生されているかには関心がないはずである。また、HDDの空き容量も気にしたくはないはずである。ユーザーは、単に見たい番組がきちんと録画されていて、見たいときにそれを視聴できればよいのである。ネットワークを介してそれぞれの装置が持っているリソースを仮想化することにより、上記の実現が可能となる。また、ブロードバンド経由で接続したモバイルパソコン、PDA (Personal Digital Assistant)や携帯電話から、家庭内の放送・通信融合型ハイブリッド デジタル レコーダに格納されているコンテンツを視聴したり、逆に、保存が必要な映像やデータをレコーダに格納したりすることができるようになる。

4.3 進化するアプライアンス

これまでのAV機器では、一般的には一度購入した機器の機能は最後まで変わらなかった。一方、パソコンの世界では、ソフトウェア技術の進歩が速いため、ソフトウェアのアップグレードにより、購入した装置を陳腐化させないという考え方が一般的であった。放送・通信融合型ハイブリッド デジタル レコーダでも、この考え方を適用することにより、同じハードウェアでも、ソフトウェアをアップグレードすることによって性能や機能の向上が図れる。

将来は、ユーザーの好みや使い方についての情報を蓄積、

活用することにより、好みの番組の自動録画や案内を出したりするアドバイス機能が実現すると思われる。

4.4 多種多様なコンテンツ

AV型レコーダでは、映像データとオーディオデータを扱う。しかし、ホームネットワークのコア機器となる放送・通信融合型ハイブリッド デジタル レコーダでは、映像データやオーディオデータだけでなく、ビジネスデータや音声データも扱うようになる。ブロードバンドネットワークやLANを介して、これらのデータを同時に扱うことも可能になる。

5 おわりに

ここでは、日立製作所の放送・通信融合型ハイブリッド デジタル レコーダ“MSP1000”と、コアコンポーネントとして用いている日立グローバル ストレージ テクノロジーズ社製の“Deskstar 180GXP”，および放送・通信融合型ハイブリッド デジタル レコーダの今後の方向性について述べた。

日立製作所は、放送・通信融合型ハイブリッド デジタル レコーダの名にふさわしい、ホームネットワークのコア機器とするために、“MSP1000”の展開を推進していく考えである。

参考文献など

- 1) 社団法人電子情報技術産業協会ホームページ
<http://www.jeita.or.jp/japanese/index.htm>
- 2) 総務省ホームページ
http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/newdata/ics_data.xls

執筆者紹介



宇賀神 敦

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 インターネットプラットフォーム事業部 メディアストレージ開発推進プロジェクト 所属
現在、放送・通信融合型ハイブリッド デジタル レコーダの開発に従事
IEEE会員
E-mail : augajin @ ebina.hitachi.co.jp



沼田 勉

2003年株式会社日立グローバル ストレージ テクノロジーズ入社、デスクトップ事業本部 製品開発部 所属
現在、デスクトップパソコンと家庭用録画機器用の3.5型HDDの開発に従事
E-mail : tsutomu.numata @ hgst.com