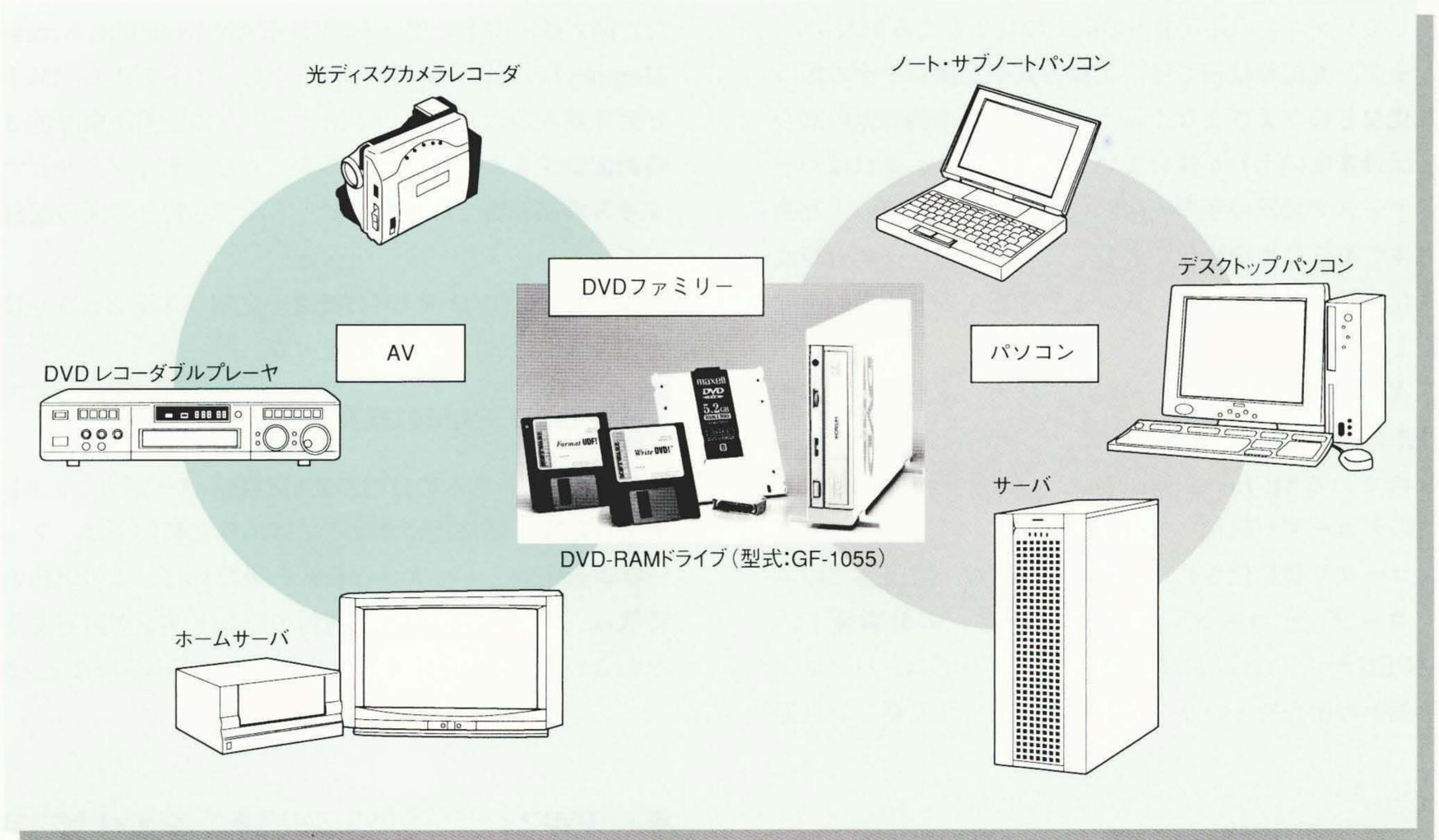


# DVD-RAMとその応用

## DVD-RAM and Its Applications

樋口重光 *Shigemitsu Higuchi*

新井紳一 *Shin'ichi Arai*



注：略語説明 AV (Audiovisual), DVD (Digital Versatile Disc), DVD-RAM (DVD Random Access Memory)

### DVD-RAMドライブと応用システムの例(予想図)

DVD-RAMは、パソコンからAV分野まで幅広く応用され、パソコンとAVの融合を実現する媒体となりうるものである。

DVD(Digital Versatile Disc)システムは、DVD-RAM(Random Access Memory)の登場により、マルチメディア時代の理想の蓄積メディアとなりうるものとなった。動画再生用のDVDビデオや、大量の情報を配布するためのDVD-ROM(Read-Only Memory)、オーサリング(編集)のためのDVD-R(Recordable)、そして、単なる情報だけではなくさらに情報量の多い動画までを自由に記録することを可能にしたのがDVD-RAMである。これらから構成するDVDファミリーにより、データや文書、音声に加えて、高画質な映像などの多元な情報の、一元的な互換処理が可能になる。言い換えれば、RAMの登場により、DVDは単なる絵の出るレコードや大容量のCD(Compact Disc)-ROMから、ビデオレコーディングを含

むAV(Audiovisual)機器からパソコンまでを統一してサポートする一大メディアへと脱皮しつつあると言える。

日立製作所は、DVDの規格化に尽力するとともに、DVDビデオプレーヤ、DVD-ROMドライブ、およびDVD-RAMドライブを製品化してきた。データ転送レートの高いDVD-ROMドライブをいち早く市場に投入し、DVD-RAMについても、世界に先駆けて製品化しており、これらの技術を応用した新しいマルチメディア機器についても試作を進めている。今後のマルチメディア機器の中核となるDVD-RAMでは、記録技術のさらなる進展も期待される。

## 1 はじめに

家庭で光ディスクに動画像を記録し、自由に編集して楽しむ時代がやってきた。光ディスクを使うことにより、それらの画像は、AV(Audiovisual)機器だけではなく、パソコンでも自由に扱うことが可能になる。これらは、最近の光記録技術の進歩と画像圧縮技術の進歩、そしてパソコンの処理能力の向上に負うところが大きい。

まず、光記録技術では、記録方式や記録レーザの短波長化などのさまざまなくふうにより、年率約40%の割合で記録密度の上昇が続いている(図1参照)。これはハードディスク装置の年率約60%には及ばないものの、互換媒体であるため規格化が必要なこと、記録レーザの短波長化に時間がかかっていることを考慮すると驚異的な向上と言える。

次に、画像圧縮では、画像圧縮技術の進歩と、半導体技術の進展に伴って、ビデオCD(Compact Disc)で採用されているMPEG-1(Moving Picture Experts Group 1)のデコーダが最初に製品化され、さらにMPEG-1のエンコーダも製品化された。日立製作所は、MPEG-1のエンコーダ、デコーダの複合機能のチップを開発し、MPEGカメラに採用した。MPEGカメラでは、パソコンと動画の組合せという今までにないまったく新しい世界

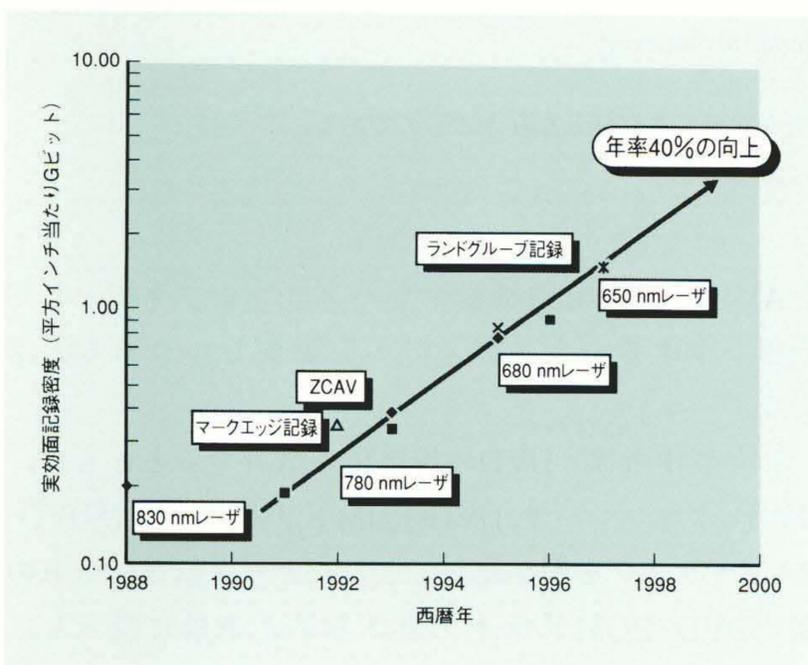
を築いている。また、MPEG-2のデコーダが開発され、DVD(Digital Versatile Disc)ビデオプレーヤに採用されている。MPEG-2のエンコーダも開発され、近々、エンコーダとデコーダの複合機能が小さなチップサイズのLSIで実現されようとしている。

前述した組合せにより、十分な記録時間と画質を持つ光ディスクへのビデオレコーディングが可能となってきた。例えば、以下に述べるDVD-RAM(Random Access Memory)の記録容量は両面で5.2 Gバイトであり、DVDビデオ並みの画質を持つ4 Mビット/sの圧縮画像を約3時間記録することが可能である。また、デジタルビデオ並みの高画質である6 Mビット/sでも約2時間の記録ができる。

ここでは、DVD-RAMの概要と応用システム、さらに光ディスクの展開について述べる。

## 2 DVD-RAMの概要

DVDフォーラムのDVD-RAM規格バージョン1.0を表1に示す。規格化にあたっては、日立製作所は、フォーラムの主査として大きな役割を果たした。この規格の特徴は、コンピュータでの情報のハンドリングの容易さをねらい、(1)セクタサイズが2 Kバイトと小さいこと、(2)



注1：◆ [5.25型MO (Magneto-optical) ディスク], ■ (3.5型MOディスク)  
 ▲ [2.5型MOディスク (ミニディスク)], × [HS (Hyper Storage)],  
 \* [DVD-RAM (Digital Versatile Disc Random Access Memory)]

注2：略語説明 ZCAV (Zoned Constant Angular Velocity)

図1 書き換え型光ディスクの実効記録密度の推移

書き換え型光ディスクの実効記録密度(記録面積当たりユーザー容量)は、半導体レーザの短波長化と、さまざまなくふうにより、年率約40%で向上している。

表1 DVDフォーラムのDVD-RAM規格バージョン1.0の仕様  
 この規格により、コンピュータでの情報のハンドリングを容易に行うことができる。

項目	仕様
記録容量	2.6 Gバイト
データ転送速度	11.08 Mビット/s
ディスク直径	12 cm
ディスク厚さ	0.6 mm × 2 (2面はり合わせ)
記録膜	相変化型
記録・再生レーザ波長(λ)	650 nm
対物レンズ開口数(NA)	0.6
トラック	ウォブル ランド グループ方式
記録トラック幅	0.74 μm
記録ビット長	ビット当たり0.41~0.43 μm
物理アドレス	ビット
変調符号	8/16, RLL(2, 10)
セクタ長	2,048バイト
エラー訂正ブロック長	16セクタ
エラー訂正符号	リードソロモン積符号
記録方式	ZCLV
カートリッジ	あり
ファイルシステム	UDF

注：略語説明

RLL(Run Length Limited), ZCLV(Zoned Constant Linear Velocity)  
 UDF(Universal Disc Format)

表2 DVD-RAMドライブ(型式:GF-1055)の仕様

DVD-RAMの記録再生に加え、CD-Rを含むCDファミリーの再生が可能となっている。

項 目	仕 様	
連続データ 転送速度	DVD-RAM	1.38 Mバイト/s
	DVD-ROM/R	2.76 Mバイト/s
	CD-ROM	1.20 Mバイト/s(モード1)
1.37 Mバイト/s(モード2)		
平均アクセス 時間	DVD-RAM	210 ms
	DVD-ROM/R	210 ms
	CD-ROM/R/RW	150 ms
バッファメモリ	1 Mバイト	
インタフェースタイプ	SCSI-2	
バーストデータ転送速度	F. Sync: 10.0 Mバイト/s Async: 4.0 Mバイト/s	
ビット エラー レート	10 <sup>-12</sup> 以下	
外径寸法(幅×奥行き×高さ)	180×343×50(mm)	
質 量	約3.0 kg	

注:略語説明 R(Recordable), RW(Rewritable)  
F.Sync.(Fast Synchronous), Async.(Asynchronous)

実用上必要十分な書き換え回数10<sup>5</sup>回を実現していること、(3)今後さまざまな機器で使用されるファイルフォーマットのUDF(Universal Disc Format)をいち早く採用していることである。

この規格に基づくDVD-RAMドライブ(型式:GF-1055)の仕様を表2に示す。電源付きの外付けタイプで、インタフェースはSCSI-2を採用している。DVD-RAMの記録再生に加えて、DVD-ROM(Read-Only Memory)の2倍速再生、CD-R(Recordable)を含むCDファミリーの再生が可能であることを特徴としている。また日立製作所は、ATAPI(Advanced Technology Attachment Packet Interface)を持つ機種も開発している。

現在、DVDフォーラムで規格検討中の片面4.7 GバイトのDVD-RAMでは、記録容量を4.7 Gバイトに増やし、データ転送レートも高速化する予定である。また、特筆すべき目標仕様として、直径12 cmのDVD-RAMに加えて、シングルCDと同一の8 cmの小さなDVD-RAMの規格化も提案している。これによって8 cmの小さなサイズにも1.5 Gバイトのデータ記録が可能となり、DVDファミリーの応用範囲を従来の据置き的な応用から、モバイル的な応用へと飛躍的に広げることが期待できる。さらに、8 cmのシステムに小型のカートリッジを採用することにより、取り扱い性や、データの信頼性も大幅に改善されるものと考えられる。

### 3 DVD-RAMの応用システム

DVD-RAMを使った応用システムについて以下に述べる。

DVD-RAMは、当初からパソコンのバックアップ用やデータ交換用に使われているが、DVDライブラリにより、ファイルサーバへの応用が始まる。また、ビデオ信号の記録を可能にしたDVDレコーダブルプレーヤの製品化が実現し、今後さらに、8 cm DVD-RAMを利用した光ディスクカメラレコーダの製品化も考えられている。

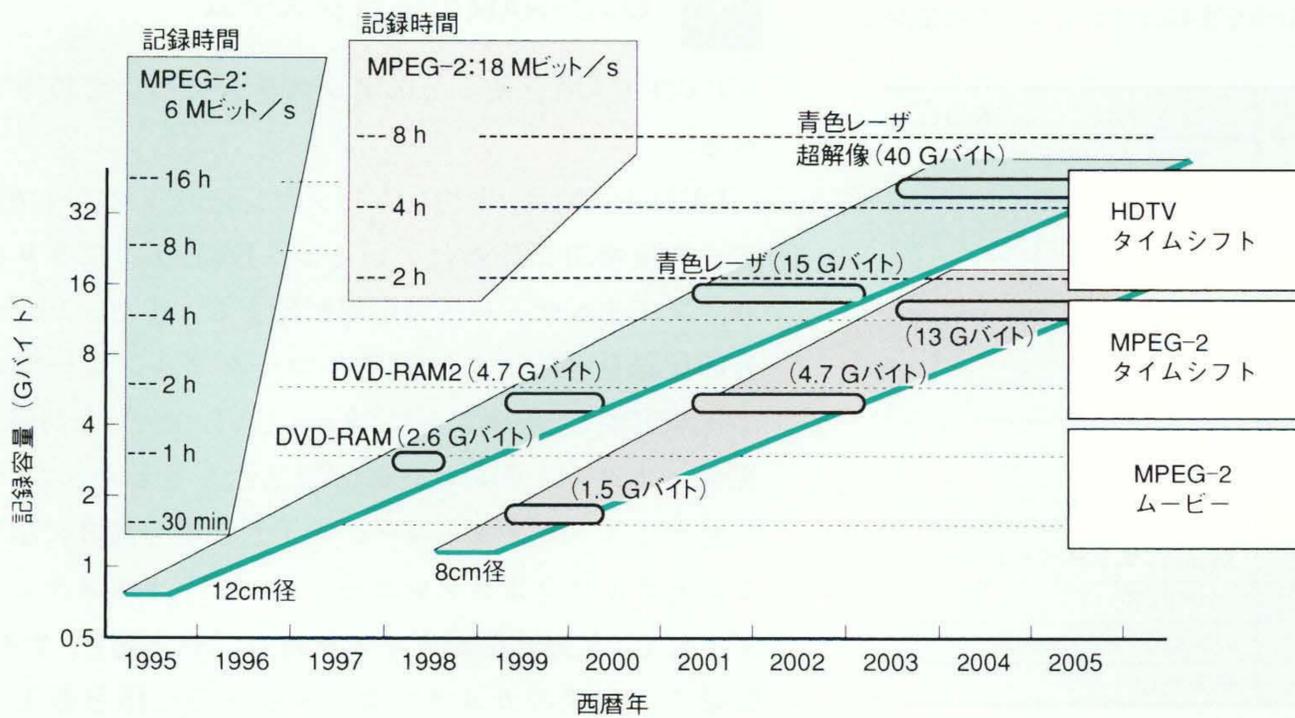
光ディスクカメラレコーダの予想仕様を表3に示す。この光ディスクカメラレコーダは、ビデオカメラレコーダとして、記録時間がディスク両面で60分以上、サイズ、質量とも現状のカメラレコーダ並みの仕様を考えている。その上、(1)静止画と動画の記録が可能で、静止画記録時にも、ランダムアクセスで取り扱いに優れる、(2)つなぎ撮り時の頭出しが容易、(3)誤って記録済みの部分に重ね書きをすることができないなど、ディスクならではの特徴を持っており、使い勝手に優れたシステムと言える。

DVDシステムの優れたところは、シングルフォーマットであるため、これらのシステム間で互換性を持たせることが可能な点である。前述したように、DVDファミリーには、目的に応じてDVDビデオ、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RAMがある。記録再生装置や再生装置で、これらのすべてのフォーマットをサポートすることができるので、そのような装置を用いたDVDの応用システムでは、光ディスクを介してのデータの共用が可能である。その結果、例えば光ディスクカメラレコーダで撮影した映像をプレーヤまたはレコーダブルプレーヤで再生したり、パソコンで読み込んで高度な編集などの後処理を手軽に楽しんだり、ビデオアルバムを作成することなどが可能になる。

表3 光ディスクカメラレコーダの予想仕様

体積、質量とも現行カメラレコーダと同等で、高画質な画像を60分以上記録することが可能である。

体 積	500 cm <sup>3</sup> 以下
質 量	450 g以下
動 画 像 圧縮方式	MPEG-2
記録媒体	8 cm DVD-RAM
記録時間 (両 面)	高画質 60 min (6 Mビット/s) 長時間 120 min (3 Mビット/s)
特 徴	DVDシステムとの互換性



注：略語説明  
HDTV (High Definition Television)

図2 書き換え型光ディスクの記録容量トレンド  
光ディスクの記録容量は今後とも増大し、応用範囲が広がる。21世紀の初頭には、光ディスクによるVTR (Video Tape Recorder)の置き換えが始まる。

#### 4 光ディスクの今後の展開

DVDシステムの今後の展開について以下に述べる。

12 cmサイズと8 cmのサイズの書き換え型光ディスクの記録容量トレンドを図2に示す。同図の縦軸は、6 Mビット/sで現行解像度の画像を記録したときの記録時間と、18 Mビット/sで高精細の画像を記録したときの記録時間を示している。

今後、高精細信号記録をねらったDVD-ROMの片面15 Gバイトに対応する形で、最初に15 GバイトのDVD-RAMが、さらに40 Gバイトクラスの容量の光ディスクの製品化が実現していくものと考えられる。

15 Gバイト化によって現行解像度の放送のタイムシフトが可能となり、いわゆる光ディスクによるテープの置き換えが開始される。40 Gバイトのシステムが実現されると8 cmの小径でも現行解像度の放送の数時間分の記録が可能となり、代替えが一気に進むものと考えられる。

15 Gバイトのシステムについては、試作が進められている。現段階の実現手段としては、青色レーザー(波長：410 nm)による光スポットの小径化か、赤色レーザー(波長：650 nm)と高開口率光学系 [NA (Numerical Aperture) : 0.9]の組合せによるものが考えられている。いずれにしても、現在のDVDを再生できる互換性をどう確保するかがポイントになる。

このように、年率約40%の記録密度の上昇が続き、光ディスクでは大容量記録が実現し、応用分野でも従来のデータや音声、映像に加え、高精細映像情報の記録へと

進化していくものと考えられる。さらに、記録密度の上昇は、より小さなディスクの出現も促し、モバイルシステムへの展開も含め、一大応用システムを作り上げることが期待される。

#### 5 おわりに

ここでは、DVD-RAMの概要と応用システム、および光ディスクへの展開について述べた。

光ディスクの大容量記録の実現と記録密度の上昇により、モバイルシステムも含んだ一大応用システムの展開が期待される中で、DVD-RAMを含むDVDファミリーは正にその先駆けであり、日立製作所は、その実現に向けて大きく貢献していく考えである。

#### 参考文献

- 1) 宇佐美, 外: マルチメディア時代のニーズにこたえる世界標準メディア“DVD”とその応用, 日立評論, 79, 8, 647~652 (平9-8)

#### 執筆者紹介



**樋口重光**  
1976年日立製作所入社, マルチメディアシステム開発本部 第3部 所属  
現在, 光ディスクシステムの開発に従事  
E-mail: s\_higuchi@cm.msrd.hitachi.co.jp



**新井紳一**  
1971年日立製作所入社, 映像情報メディア事業部 情報メディア本部 ギガファイル開発部 所属  
現在, DVD-RAMドライブの開発に従事  
E-mail: s-arai@cm.yokohama.hitachi.co.jp