

DVD の技術動向

Technological Trends in DVD

鍋島 大樹
D. Nabeshima

DVD は映像、音声、コンピュータ用データなどあらゆる情報の記録、再生に適する総合記録メディアである。映像、音声、データが融合して新しい世界を開くマルチメディアの世界にふさわしい記録メディアと言えよう。技術の流れはアナログからデジタルに移行しており、パッケージメディアも例に漏れない。DVD はその最先端にある。DVD 規格は、ハリウッド、コンピュータ業界の要望を取り入れて開発された。4.7 G バイトという大容量実現のため 0.6 mm 厚さのディスクのほり合せ構造を開発し、さらに 650 nm の赤色レーザ、新変調方式、新エラー訂正システムなどを開発した。

Since DVD is suitable for all types of data—audio, video and text—it is considered to be a total recording system for the multimedia field where audio, video and text data are combined together to create a new world. Analog systems have been replaced by digital systems in many technological spheres, and DVD is heading the package media technologies.

DVD has been developed to meet the requirements of both Hollywood studios and the computer industry. To realize its huge capacity of as much as 4.7 Gbytes, new technologies such as two bonded 0.6 mm discs, the 650 nm red laser, and new modulation and new error correction systems have been developed.

1 まえがき

マルチメディア時代のキーデバイスとして新たに DVD が出現した。

DVD の大きな特長は直径 12 センチメートルの小型ディスクに 4.7 G バイトという巨大な情報を記録できることである。このため、映画を 1 本まるまる納めることができ、さらに従来では、映画館でしか味わえなかった迫力のある大画面と臨場感のある音声をそっくりそのまま家庭でも楽しめるようになった。

ここでは、この DVD について出現に至るまでの背景、概要、今後の展開について述べる。図 1 に DVD-Video プレーヤの外観を示す。

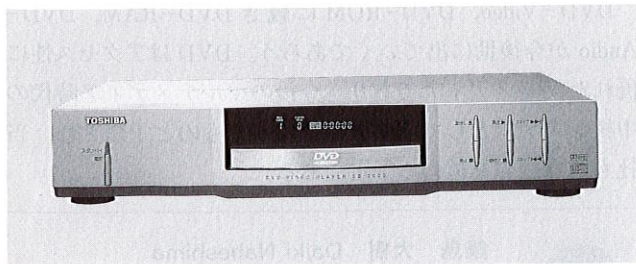


図 1. DVD-Video プレーヤ 高画質の映像と高音質の音声により迫力のある映画が楽しめる。

DVD-Video player

2 DVD 出現の背景

図 2 はパッケージメディアの変遷を表したものである。オーディオの世界では、長い間レコードとカセットテープの時代が続き、アナログ記録の限界まで技術が完成された。オーディオのデジタル記録が初めて行われたのは VTR (Video Tape Recorder) を用いた PCM (Pulse Code Modulation) プロセッサである。そして、その後すぐ CD (Compact Disc) が登場することになる。これらによりデジタル信号記録の実用化の技術がおおいに進んだ。すなわち、半導体

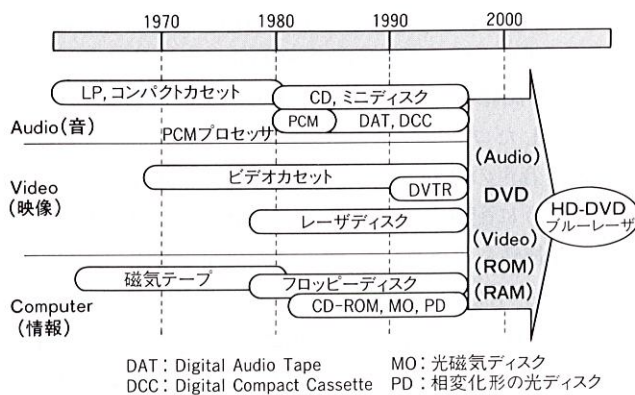


図 2. パッケージメディアの進展 アナログからデジタルの世代に変わりつつある。

Evolution of package media

レーザ、エラー訂正 IC が当時の最新半導体技術により実用化された。

ビデオではアナログ記録の VTR, LD (Laser Disc) が長らく支配的であった。これは音声信号に比べ映像信号の情報量は 100 倍程度であり、膨大なデジタルデータを記録する媒体とシステムが見あたらなかったためである。1990 年代に入って DVTR (Digital Video Tape Recorder) がようやく実用化された。

コンピュータの記録媒体としてはパソコンの出現により、フロッピーディスクが全盛となり現在に至っている。

CD-ROM は、1990 年代のマルチメディアの時代に至って、そのアクセスの速さから多用されているのは周知である。

以上の歴史から光ディスクの記録技術、フォーマット、およびエラー訂正技術、半導体レーザ、IC 化技術がおおいに進展し、今日の DVD の出現につながったと考えられる。

3 DVD の概要

DVD の基になった SD 規格は、当社が主導して開発を行った。開発の第一の目標は映画を記録することであった。このためタイムワナー社と規格を話し合い、さらにハリウッドの大手スタジオと規格の討議を行った。また、DVD はコンピュータの記録機器としての用途が大きいと、米国の大手コンピュータメーカーの要望をも考慮して規格化が行われた。

DVD 実現のためには多くの解決すべき技術課題があった。その最大なものは直径 12 cm 程度の光ディスクに数 G バイトのデータを記録することであった。このためには従来の CD や LD の厚さである 1.2 mm から、0.6 mm のディスクをはり合わせるといった新しい構造を採用した。そのほか高密度原盤記録技術、短波長赤色レーザ、高性能のデジタル変調方式、エラー訂正方式、映像信号圧縮方式、デジタルサラウンド方式が開発、採用されて DVD ができ上がった。表 1 に DVD の諸元を示す。

DVD には映画などを記録する DVD-Video、音楽用の DVD-Audio、データ用の DVD-ROM、一回記録の DVD-R、繰返し記録の DVD-RAM があり、これらのフォーマットは統一したコンセプトの下に構築されている。したがって映像、音声の分野およびコンピュータの分野で共通して使えるように配慮されており、また記録再生用と再生専用との互換性も考慮されている。また従来の CD、CD-ROM の互換性も当然ながら確保されている。DVD-Video としての特長は LD 以上の高画質と臨場感あふれるサラウンド音声である。言語は 8 チャンネル、字幕は 32 チャンネルまで可能である。

(注 1) ドルビーおよび AC-3 は、Dolby Laboratories Licensing Corporation の商標。

表 1. DVD 仕様 (片面 1 層ディスクの場合)
Specifications of DVD (single side, single layer)

ディスク直径(mm)	120	変調方式	8/16 変調
ディスク厚(mm)	0.6×2(1.2)	エラー訂正方式	RS-PC
記録エリア(半径)(mm)	24~58	ユーザデータ容量	4.7 G バイト
レーザ波長(nm)	650/635	セクタ容量	2,048 バイト
開口数(NA)	0.6	論理構造	ISO9660, UDF 準拠
最短ビット長(μm)	0.4	データ構造	MPEG2 プログラムストリーム
最長ビット長(μm)	2.13	映像	525/625 ライン MPEG2 準拠
トラックピッチ(μm)	0.74		
回転方式、速度(m/s)	CLV, 3.49	音声	ドルビー AC-3 ^(注1) / MPEG2/リニア PCM

CLV: Constant Linear Velocity UDF: Universal Disc Format
MPEG2: Moving Picture Experts Group 2

また同時に 9 チャンネルまでの映像を同時に記録できるマルチアングル機能や同時にストーリー展開が可能なマルチストーリー機能など新しい機能があり、これらを駆使した新しい文化の創造が期待される。

DVD-Audio は DVD の大容量性により小型化、高音質化、多チャンネル化を図ることができる。

DVD-ROM は CD-ROM の約 7 倍の容量があり、またデータレートも 9 倍であり急速に CD-ROM におき変わっていくであろう。

DVD-RAM は、現在のところ 2.6 G バイトであるが記憶容量増加の努力は行われるであろう。

現在、情報は映像の比重が大きくなり、さらにインターネットの発展もあり情報量は膨らむため、DVD-RAM の需要はいつそう大きくなると思われる。

ディスクの記録容量はレーザ光の波長の二乗に反比例して増やすことができる。現在青色レーザの開発が盛んであるが、今世紀末にはその実用化も見えてこよう。そうなればハイビジョンの映像を 2 時間分現在の大きさのディスクに記録することができるようになる。

4 あとがき

DVD について、出現に至る背景、技術、システム、応用展開について概観した。

DVD-Video, DVD-ROM に続き DVD-RAM, DVD-Audio が今後世に出ていくであろう。DVD はアクセス性に優れた記録メディアであり、今後のマルチメディア時代の中核システムとして広く普及していくものと予想され、当社も鋭意開発を進める予定である。



鍋島 大樹 Daiki Nabeshima

DVD 事業部 DVD 技術支援部部長。
デジタルオーディオ・ビデオ機器の開発に従事。
DVD Products Div.