

DVD-RAM ドライブ SD-W1001

SD-W1001 DVD-RAM Drive

石原 淳
A. Ishihara

DVD-Video, DVD-ROM に続いて、大容量のデータを自由に記録・再生できる DVD-RAM が規格化された。DVD-RAM には直径 120 mm のディスクに片面で 2.6 G バイト (両面で 5.2 G バイト) のデータを記録することができ、コンピュータ用途からビデオ応用用途までの幅広い応用が期待されている。

当社が新たに商品化した DVD-RAM ドライブ SD-W1001 には、相変化光ディスクの高密度記録再生、高速アクセスなどの DVD-RAM 記録再生にかかわる新規技術に加え、各種 CD, DVD ディスクとの再生互換、低消費電力化、著作権データ付き DVD ディスクのコピープロテクション、ホスト接続などに配慮し、ユーザーから見た使い勝手を向上させている。

The specifications for DVD-RAM have been established in succession to those for DVD-Video and DVD-ROM. DVD-RAM provides a storage capacity of 2.6 GB per side (5.2 GB for a double-sided disc), and is expected to be used in a wide range of applications including backup, data archiving and video recording.

Toshiba's first DVD-RAM drive, the SD-W1001, features playback capability with various CD and DVD discs, low power consumption, copy protection for copy-protected DVD discs and an improved host interface, as well as DVD-RAM related technologies such as high-density data recording and fast access time to increase ease of use by the customer.

1 まえがき

映像用、音楽用、コンピュータデータ用の記録媒体を統合するメディアとして DVD が普及し始めている。すでに商品化がされている映画再生用の DVD-Video, コンピュータデータ再生用の DVD-ROM に続いて、大容量のデータを自由に記録・再生できる記憶媒体として DVD-RAM が 1997 年 7 月 DVD フォーラムにより規格化された。これらの DVD 媒体は相互の互換性を図るためディスク媒体形状、データ変調方式、誤り訂正方式などの基本物理フォーマットが共通化されており、パソコン (PC) などのコンピュータ用途から民生用途までを統一するメディアとしての期待が高い。

DVD-RAM は、直径 120 mm のディスクに片面で 2.6 G バイト (両面で 5.2 G バイト) の記憶容量をもつ書換型の光ディスクであり、増大を続けるコンピュータデータの保存用途から HDD (Hard Disc Drive) バックアップ用途に至るまで、これまで磁気テープ、MO (光磁気ディスク)、CD-R などのリムーバブルメディア機器が個別に実現してきた機能をこれ一つで提供することができる。また、DVD 標準である 11 Mbps のデータ転送能力をもち、MPEG2 (Moving Picture Experts Group2) ビデオ記録などの高速データ処理にも対応しており、今後の普及が予想されるビデオ応用用途にも対応できる。

当社は、DVD-RAM 規格化に主導的に参画するとともにいち早くドライブ開発に着手した。今回、DVD-RAM 規格



図1. DVD-RAM ドライブ SD-W1001 ハーフハイト・フォームファクタの筐(きょう)体に、最新の DVD-RAM 高密度記録技術と各種 CD, DVD 再生互換技術を凝縮した。
SD-W1001 DVD-RAM drive

Ver.1.0 に準拠し、各種 CD, DVD ディスクとの再生互換も実現した DVD-RAM ドライブ SD-W1001 を商品化した。

ここでは、SD-W1001 の概要、各種ディスク再生互換を実現する要素技術、コンピュータ周辺機器としてのホスト接続を中心に紹介する。図1に SD-W1001 を示す。

2 SD-W1001 の概要

SD-W1001 は、高さ 41.5 mm の 5.25 インチ業界標準サ

イズに納められたドライブであり、PCなどのコンピュータに内蔵して使用することもできるが、種々のサブシステム形態で外付けのストレージ装置として使用されることを主眼としている。ホストインタフェースはSCSI (Small Computer System Interface) である。

SD-W1001は、DVD-RAMディスクの記録再生に加え、DVD-ROM、DVD-Video、DVD-Rディスクの再生および音楽用CD、CD-ROM、CD-R、CD-RWなどの各種CDディスクの再生を行うことができる。データ記録信頼性の点からカートリッジに納められたDVD-RAMディスクと、カートリッジを使用しない他のDVDディスク、CDディスクとがいずれも扱えるトレー方式のディスクローディング機構を採用している。なお、DVD-RAMディスクにはカートリッジから取り出せるタイプのもがあるが、DVD-RAM規格 Ver.1.0ではカートリッジから取り出されたDVD-RAMディスクは再生専用となり、新たなデータの記録はできない。

また、いったんカートリッジから取り出された後、再びカートリッジ内に戻されたDVD-RAMディスクには新たなデータを記録できるが、この場合、SD-W1001では記録信頼性確保のため記録されたデータのベリファイ動作を自動的に付加している。

SD-W1001の主な仕様を表1に示す。

表1. SD-W1001の主な仕様
Basic specifications of SD-W1001

項目	仕様
ディスク記録容量	2.6 G バイト (片面), 5.2 G バイト (両面)
ピックアップヘッド	2 LD (650 nm/780 nm), 2 レンズ方式
記録フォーマット	DVD-RAM
再生フォーマット	DVD-RAM, DVD-ROM, DVD-Video, DVD-R CD-Audio, CD-ROM, CD-R, CD-RW
インタフェース	SCSI-2 (同期:10 M バイト/s, 非同期:5 M バイト/s)
アクセスタイム	記録時: 250 ms 再生時: 150 ms
データ転送レート	11.08 Mbps
CD モード	最大 16 X
バッファ容量	256 K バイト
取付方向	水平/垂直
動作温度	5~50°C
電源電圧	DC 5 V (単一電源)
消費電力	6.0 W 平均, 11.0 W 最大
形状	5.25 インチ ハーフハイトサイズ 幅 146.0×奥行 203.0×高さ 41.5 mm

3 DVD-RAM ドライブの要素技術

SD-W1001には、相変化光ディスクの高密度記録再生、高速アクセスなどのDVD-RAM規格に盛り込まれている新

規技術に加え、各種CD、DVDディスクとの再生互換、低消費電力化、著作権データ付きDVDディスクのコピープロテクション、ホスト接続などの固有技術が採用されている。

3.1 ピックアップヘッド

DVDの特長である高密度記録再生と各種CD、DVDディスクとの再生互換とを両立させるため、ピックアップヘッドは2系統の光学系を装備している。DVD用光学系には微小光スポット実現のため新開発の波長650 nm高出力レーザーダイオード(LD)とディスク基板厚0.6 mmに対応する開口数0.60の対物レンズを使用しており、CD用光学系にはCD-Rの有機色素膜に対して感度をもつ波長780 nmLDとディスク基板厚1.2 mmに対応する開口数0.45の対物レンズを使用している。波長650 nm高出力LDの定格光出力の制約の下でDVD-RAM記録に必要なディスク照射光出力を得るためには、DVD用光学系の送光効率を高くとる必要があることから、追加的な光学素子による二つの光学系間での光路共通化は行わず、それぞれ別個の系としている。

また、DVD用光学系では波長650 nm高出力LDの発熱を温度仕様範囲内に抑えるため、LD、光検出器は対物レンズが搭載される可動部とは別に、ドライブベースに固定された分離光学系方式としている。

図2にピックアップヘッドを示す。

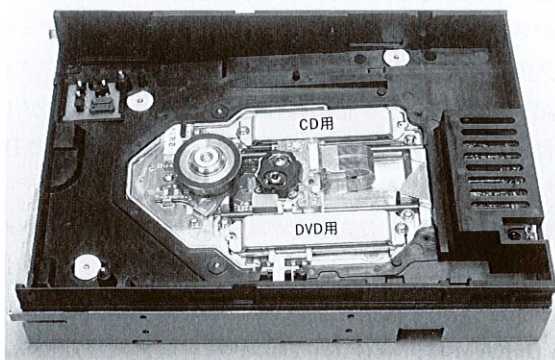


図2. SD-W1001のピックアップヘッド部 手前の対物レンズがDVD用、奥の対物レンズがCD用である。

Pickup head of SD-W1001

3.2 システム構成

SD-W1001の構成を図3に示す。機能的には次の10種類のブロックに大別される。

- (1) LDの光出力をAPC (Automatic Power Control) 制御し、DVD-RAM記録用のLD駆動パルスを生成するLD制御部
- (2) ピックアップヘッド検出信号からDVDデータ信号ま

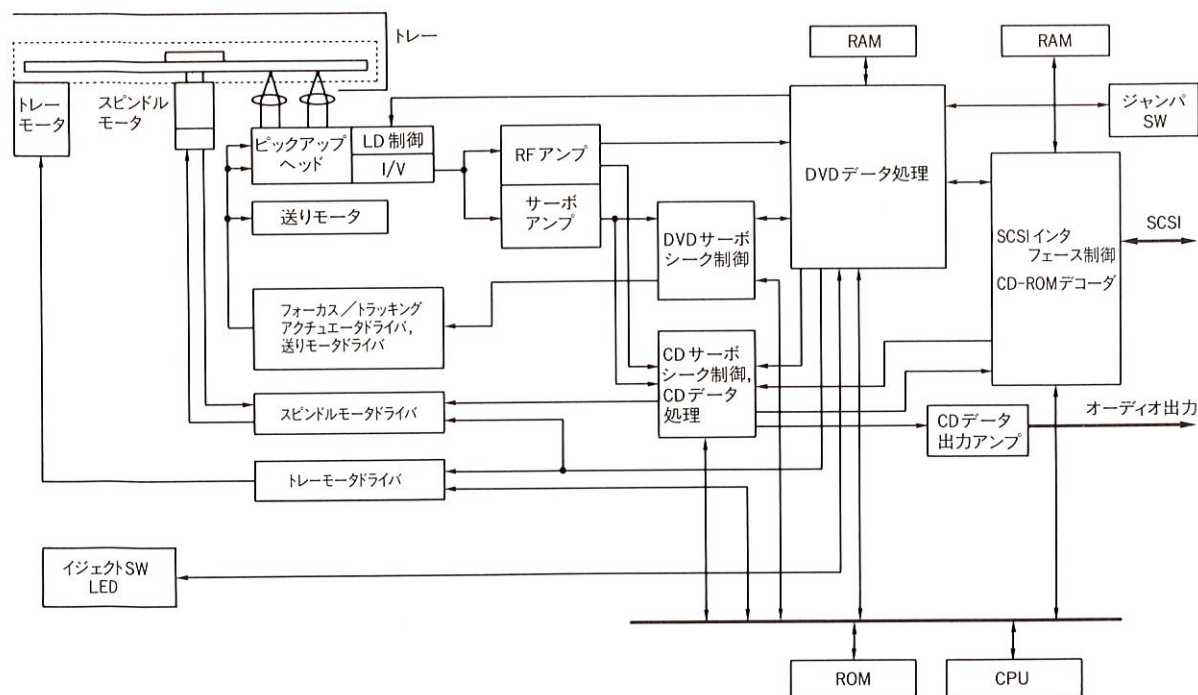


図3. SD-W1001の基本構成 ピックアップヘッドを含むメカヘッド部と、新たに開発した9種のLSIを中心に構成されている。
Basic system configuration of SD-W1001

たはCDデータ信号を生成するリードチャンネル部

- (3) ピックアップヘッド検出信号に基づきDVDサーボ制御、シーク制御またはCDサーボ制御、シーク制御を行うサーボシーク部
- (4) DVDデータ信号の8-16変調/復調、アドレス情報検知、ECC(Error Correction Code)付加/訂正、および著作権データ付きDVDディスク再生時のコピープロテクションのための暗号データ生成を行うDVDデータ処理部
- (5) CDデータ信号の8-14復調とECC訂正処理、オーディオ出力を行うCDデータ処理部
- (6) CD-ROM同期検出、ヘッダ検出、ECC訂正処理を行うCD-ROMデコーダ部
- (7) バッファRAMおよびSCSIインタフェースを制御するインタフェース制御部
- (8) スピンドルモータの回転制御を行うモータ制御部
- (9) ドライブ全体の動作を統括制御するシステムコントローラ部
- (10) ピックアップヘッド、スピンドルモータ、ピックアップヘッド送り機構、トレーローディング機構から構成されるメカヘッド部

これら(1)~(10)の機能ブロックは、新たに開発した9種のLSIを中心に構成されている。

3.3 ノイズ抑圧技術

DVDの高密度記録再生を実現するためにはピックアップヘ

ッド検出信号のSN比を高くする必要があり、そのためにはドライブのノイズ源として支配的なLDノイズを抑圧する必要がある。SD-W1001では当社独自の高速フロントAPCを用いてLDノイズを抑圧している。高速フロントAPCはLD出射光をモニタして200MHzの広帯域でLD駆動にフィードバックをかけることでLDの戻り光ノイズを抑圧するものであり、従来この目的に使用されている高周波モジュールを不要とし、ドライブからの不要電波輻射を激減させる副次効果もある。

3.4 低消費電力設計

低消費電力化のため、SD-W1001のすべての機能ブロックはDC+5V電源で動作するように設計されている。また、アクチュエータ、モータ類の駆動には電力損失の少ないPWM(Pulse Width Modulation)駆動方式を採用することで、平均6Wの低消費電力を実現し、ファンなどによる冷却を不要としている。

4 ホスト コンピュータ接続

DVD-RAMドライブのコンピュータ接続には、他の周辺機器と同じく、コンピュータ側にデバイスドライバが必要であるが、DVD-RAMドライブのようにDVD-RAMディスクの記録再生に加え、各種DVDディスク、CDディスクが再生できる広範囲の互換性をもつデバイスは従来なかったことから、これらすべてのメディアを統一的に扱えるデバ

イスドライバを新たに Windows[®] (注1) 95 用に開発した。

このデバイスドライバを用いることで、どの種類のディスクが装着されていても、DVD-RAM ドライブを PC 上の一つのドライブとして扱い、DVD-RAM ドライブとしての機能を最大限に引き出すことができる。他のプラットフォームに対応するデバイスドライバも順次用意されていく見込みである。この方式でホストコンピュータ接続する場合、SD-W1001 は通常の周辺機器と同じく、一つの LUN (Logical Unit Number) をもつ 1 台のデバイス (1 LUN 方式) として動作する。

また、DVD-RAM 用デバイスドライバが用意されていない場合のホストコンピュータ接続手段として、DVD-RAM ドライブを仮想的に 2 台のドライブとして接続する方式も SD-W1001 では用意している。この場合には、仮想 1 台目は DVD-ROM ドライブまたは CD-ROM ドライブとしてふるまうことで既存の DVD-ROM 用または CD-ROM 用デバイスドライバの下で動作し、仮想 2 台目は書換型光ディスクだけを扱うドライブとしてふるまうことで既存の書換型光ディスク用デバイスドライバの下で動作する。この形態の場合には、DVD-RAM ドライブとしての機能は各デバイスドライバにより制約される。この方式でホストコンピュータ接続する場合、SD-W1001 は、二つの LUN をもつ 1 台のデバイス (2 LUN 方式) として動作する。

(注1) Windows は、Microsoft 社の商標。

SD-W1001 を 1 LUN 方式で動作させるか、2 LUN 方式で動作させるかはジャンパピンにより設定可能である。

5 あとがき

DVD-RAM ドライブは、DVD ファミリの書換型光ディスクとして標準化された DVD-RAM ディスクだけではなく、他の DVD ディスク、CD ディスクと互換性があり、ユーザーのソフトウェア資産が継承できることから、DVD のコンピュータ応用の本命とも言われている。

コンピュータ周辺機器の歴史が示すように、今後いっそうの低価格化、データ転送レート高速化、アクセス時間短縮化、装置薄型化の要望が高まるものとみられる。当社は、今回開発した各種 DVD 要素技術をさらに発展させ、今後登場する DVD ファミリメディアに対応するとともに、市場要求にこたえる DVD-RAM ドライブの開発を推進していく所存である。



石原 淳 Atushi Ishihara

柳町工場 ディスク機器部グループ長。
DVD-RAM ドライブの開発に従事。
Yanagicho Works