

# 第二世代スリムコンボドライブ SD-R2102

SD-R2102 Second-Generation Slim-COMBO Drive

佐田 常泰

SATA Tsuneyasu

吉田 卓玄

YOSHIDA Takaharu

中村 裕一

NAKAMURA Yuuichi

第二世代スリムコンボドライブ SD-R2102 を開発した。この製品は、CD-R( Recordable )/RW( ReWritable )での記録倍速を8倍に高めており、データがとぎれたときに生じるバッファアンダランエラー防止機能も盛り込んでいる。当社は、この製品を早期に市場投入することによって業界トップシェアを獲得することができた。

Toshiba has designed the SD-R2102 second-generation Slim-COMBO drive, featuring 8x CD-Recordable/Rewritable (CD-R/RW) writing speed and a buffer underrun error prevention function against data interruption. We have achieved the top market share by launching this drive at an early stage.

## 1 まえがき

当社は2000年11月、他社に先駆けてスリムコンボドライブを量産開始したが、1号機の記録倍速は4倍速であった。当時より、更なる高倍速記録の要求が高まり、8倍速記録機を早期に市場投入すべく開発を進めた。

スリムコンボドライブは、CD-R/RWの記録機能とDVD再生機能を併せ持つため、今ではドライブを1台しか内蔵できないノート型パソコン(PC)や省スペース型のデスクトップPCで爆発的に使われるようになった。以下にそのシステムの概要と特長となる機能について述べる。

## 2 製品概要

この製品は主にノートPCに搭載され、映画などDVDの再生、オーディオCDの再生、CD-R/RWメディアへの記録などができる。

製品の外観を図1に示し、その特長を次に述べる。

- (1) DVD規格のコピープロテクトディスクに対応
- (2) CD-R/RWに対する書込みとDVD-ROM及びCDオーディオ、CD-ROMのデジタルデータ読取りに対応
- (3) DVD-ROMの読取りは、最大8倍速に対応
- (4) CD-ROMの読取りは、最大24倍速に対応
- (5) CD-Rへの書込みは4倍速及び8倍速に対応
- (6) CD-RWへの書込みは4倍速に対応、ハイスピードCD-RWへの書込みは4倍速、8倍速に対応
- (7) 書込み時のバッファアンダランエラーを防止する機能を搭載
- (8) インタフェース仕様は、ATAPI(AT Attachment



図1. SD-2102 スリムコンボドライブ - 外形寸法 128 mm x 12.7 mm x 126.1 mm, 重さ 246 g の薄型軽量のドライブである。  
SD-R2102 Slim-COMBO drive

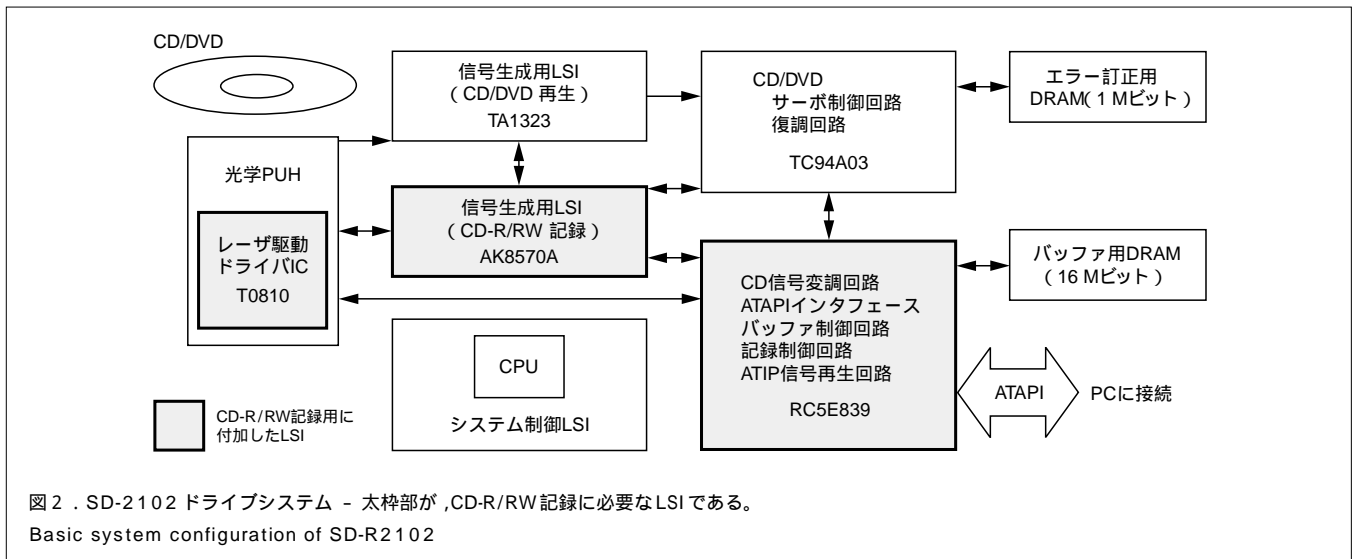
Packet Interface)規格

## 3 システム概要

このドライブのシステムは、従来のCD/DVD再生専用ドライブ(以降、DVDドライブと呼ぶ)に使用していたLSIに、CD-R/RW記録用のLSIを付加して構成している(図2)。

次に、これらの特長を述べる。

- (1) IC(T0810)は記録時に高出力のパルス発光を行い、後述する2ベンダーの光学ピックアップヘッド(PUH)に搭載され、同一方式で、安定した記録制御を行う。
- (2) AK8570Aは、主に記録時に必要な信号をPUH出力信号から生成し、ATIR(Absolute Time In Pre-groove)



と呼ばれるディスク上の緩やかに蛇行している溝の信号と,その溝に正確に追従できるためのDPP(Differential Push-Pull)信号を生成する。PUHによってこれらの信号の大きさ,演算方式は異なるが,このLSIで調整を行い後段のLSIでは同一レベルになるようにしている。

- (3) TA1323は従来のDVDドライブと同様,CD/DVD再生のためにサーボ信号など各種必要な信号を生成する。
- (4) TC94A03も従来のDVDドライブと同様,各種サーボ制御,CD/DVDの復調などデータ信号処理を行う。
- (5) RC5E839は,前述のATIP信号処理,記録のためのレーザ制御,及びデータ記録用の信号に変換する変調を行う。ディスクの位置情報は,記録されたディスクの場合,記録したデータ信号を基にわかるが,未記録ディスク及び記録時には記録データがないため,このATIP信号を再生することによってのみしかわからない。このATIP信号の読み率を良くするには,レーザ制御はもとより,後述するPUHの記録時の出力信号応答が重要となる。

## 4 コンボドライブの要素技術

### 4.1 バッファアンダーランエラー防止機能

通常記録時には,PCなどのホストからデータが連続に転送されて記録しているが,データを一時的に蓄えていくバッファメモリが何らかの原因でからになると,記録するデータがとぎれ,書込みができなくなることがある。これをバッファアンダーランエラーと呼ぶ。

これを阻止するには,データがとぎれメモリーがからになった後,再度の記録が発生した際に,最後記録のエリアの検索と,記録時の書込み位置の精度よい検索が必要である。また,記録パワーも必要なパワーとなるように高速に制御す

る技術が不可欠である。

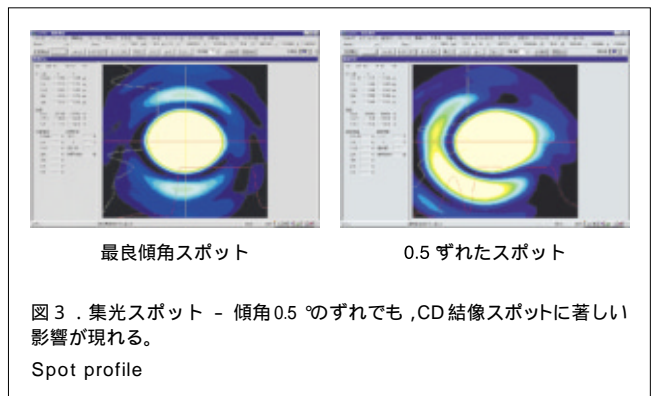
### 4.2 スキュー調整機能

DVD-ROM再生専用ドライブでは,DVDの読取りが最良となるよう調整を行っていたが,CDを記録するにあたり,記録品位確保にはCDに最適な角度に調整することも必要となった。そこで,両方を満足する調整角を算出し,スキューの自動調整を行っている。

### 4.3 光学PUHに求められる条件

前節で述べたように,コンボドライブでは光軸の角度(傾角)が重要となる。PUHには,DVD用半導体レーザ(LD)とCD用LDの二つのLDが必要となるが,この二つは別々の部品なので,それぞれの光軸を完全に一致させることは難しい。このDVDとCDの傾角値の差を相対傾角と呼び,PUHの重要な仕様となる。コンボPUHに求められる条件は,上記で述べた相対傾角,ディスクの記録面に集光されるスポットの品位,記録倍速に対応した光電変換素子特性などである。

CDのディスクは,規格上においても内周と外周の傾き差が0.3°あるのでPUH取付けスキュー角度を目的の値に調整しても,設定値とCD傾角との差が0.2°存在するだけで図3に示すようなスポットとなる。



この時、記録に必要な集光スポットのピーク強度は最良傾角時に比べ著しく劣化し、記録安定性には不利な状況となる。したがって、PUHメーカーが測定・記載する傾角データや、当社ドライブ製造工程で行われるPUH組込みスキュー角度の精度は、高精度であることが必要となる。

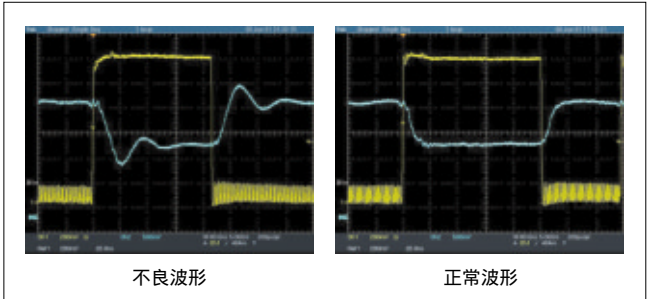


図4 . APC用光電変換波形 - 記録時のLDパワーコントロール用出力信号(黄色)がひずんでいると、安定したフロントモニタ光電変換波形(水色)を得ることができない。  
Output signal of optical-electrical converter for auto power control(APC)

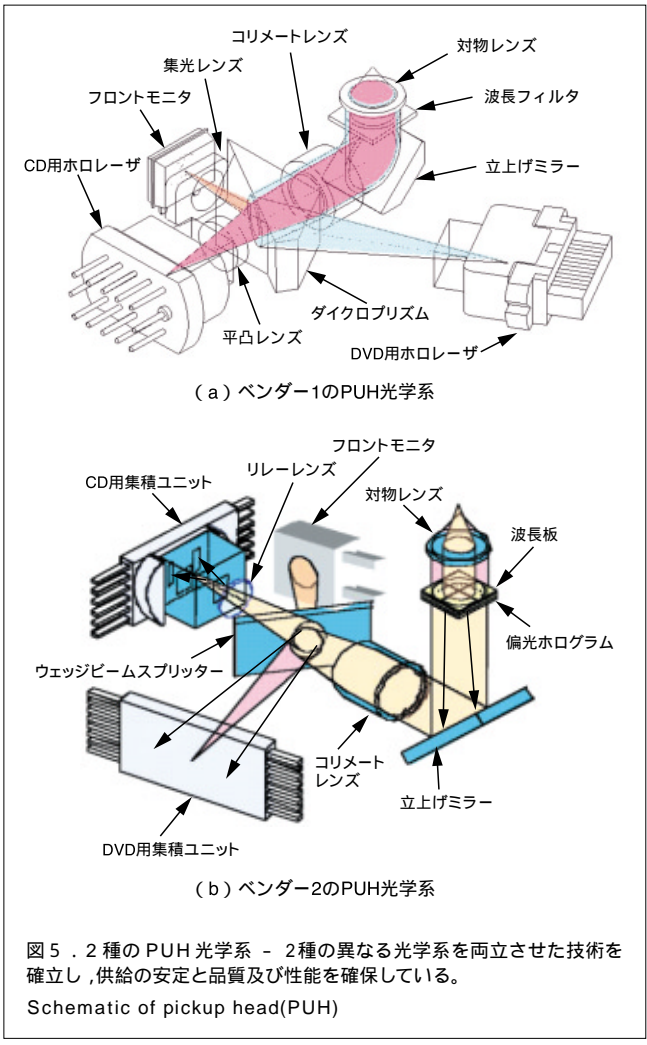


図5 . 2種のPUH光学系 - 2種の異なる光学系を両立させた技術を確認し、供給の安定と品質及び性能を確保している。  
Schematic of pickup head(PUH)

SD-R2102は、CD8倍速記録を達成するために光電変換素子の高性能化にも取り組んだ。このドライブは品質の安定性を重視しているためサンプルサーボを採用しているが、サンプリングを正しく行うためには、ひずみなどのない信号が必要となる。そのようすを図4に示す。黄色の波形がLDパワーコントロール用出力信号、水色の波形がフロントモニタ光電変換波形であり、ひずんだ波形ではデータを正しくサンプリングできないため、安定した光量制御ができない。

4.4 PUHマルチベンダー化  
SD-R2102は数多くの供給先を抱えているので、供給数量と品質の安定性が強く求められる。そのため、ドライブの重要要素部品であるPUHは2社ベンダー化を行い、数量と品質を確保し、他社に対する優位性を出している。  
2種類のPUHに対応するために回路規模を増やしたり、又はまったく違うシステムになることは好ましくないため、PUHの光学構成・方式を同じにしてシステムに差がないようにしつつ、重要となる部品は違うものを使用し供給を確保した。また、システムとして違っては困るLDドライバは、共通部品にしてドライブの安定性を保っている。図5に両社の光学系構成を示す。部品は違うが構成はまったく同じである。

## 5 あとがき

このスリムコンボは、内外大手PCメーカー7社に採用され、2001年下期の市場シェアは50%を確保することができた。特に、スリムDVDで培ったPCメーカーから得た高い信頼性を継続できたことが、この成功につながったものと確信する。なお、既にCD-Rの記録倍速は16倍速に達し、現在は24倍速機を開発中である。

- 

佐田 常泰 SATA Tsuneyasu  
デジタルメディアネットワーク社 デジタルメディア開発センター 光ディスク設計部長。光ディスク装置の開発設計に従事。  
Digital Media Development Center
- 

吉田 卓玄 YOSHIDA Takaharu  
デジタルメディアネットワーク社 デジタルメディア開発センター 光ディスク設計部主務。光ディスク装置の電気開発設計に従事。  
Digital Media Development Center
- 

中村 裕一 NAKAMURA Yuuichi  
東芝デジタルメディアエンジニアリング(株) ストレージグループシニアエンジニア。光ディスク装置の光学開発設計に従事。  
Toshiba Digital Media Engineering Corp.