



# MP6200シリーズ (世界初のCD-RWドライブ)

MP6200 series (CD-ReWritable drive with the world's first)

西宮 正伸\* 岡本 明彦\* 岡田 靖\* 宮川 弘道\* 守友 一郎\*\*

Masanobu NISHIMIYA Akihiko OKAMOTO Yasushi OKADA Hiromichi MIYAGAWA Ichiro MORITOMO

## 要 旨

世界初のCD-Rewritable(CD-RW)ドライブ装置，MP6200シリーズを開発した．CD-RWは，DVD-ROM装置でも再生が可能で，互換性の高い大容量保存媒体である．MP6200シリーズの主な特徴は以下のとおりである．

- 1) CD-RW対応
- 2) 2倍速記録，6倍速再生
- 3) パケットライト対応(付属ソフト"Direct CD"によりFloppy likeなファイル操作が可能)
- 4) インタフェースは業界標準のSCSI 3 MMC (ATAPIはSFF8080)準拠
- 5) サスペンション付きドアによる高い対塵埃性能

## ABSTRACT

We have developed the CD-Rewritable drive MP6200 series are developed firstly in the world. CD-RW disc is expected for the main storage media with a good compatibility to CD-ROM and DVD ROM.

MP6200 series have following key features;

- 1) CD-RW disc is applicable.
- 2) Writes at 2X speed, Reads at 6X speed.
- 3) Packet write capability (User can handle files like floppy by using "Direct CD" which is bundled with drive).
- 4) Host interface specifications are in accordance with SCSI3 MMC (SFF8080 for ATAPI).
- 5) High dust resistance with the unique door mechanism of suspension.

## 1. 背景と目的

パソコンの進歩とCD-ROMの普及に伴い，記録可能なCD-Recordable(CD-R)の市場も急速に拡大している．そのような中，繰り返し書き換えのできるCD(CD-Rewritable:以降CD-RW)のニーズも高まっている．

リコーは独自のAg-In-Sb-Te系相変化材料を用いて，

\* DMS事業部 MMPセンター  
Multi Media Printer Center,  
DMS Products Division

\*\* DMS事業部 DSセンター  
Disc System Center,  
DMS Products Division

このCD-RWディスクを実用化し，CDの規格Orange Book Part3として標準化することに成功した．

また，CD-R/RWに対して，データをハードディスクやフロッピのように扱えるフォーマットとして，UDF(Universal Disc Format)が，米国のOSTA(Optical Storage Technology Association)において標準化され，CD-R/RWの可能性はさらに広がってきた．

我々は，リコーにおけるCD-R製品として初めてUDFによるデータの記録再生をサポートし，CD-RWディスクを記録，再生，消去できる世界初のCD-RWドライブとしてMP6200シリーズを開発した．

## 2. 製品概要

MP6200シリーズの主な仕様をTable.1に示す。ホストインタフェースとしてE-IDE(Enhanced IDE)を持つものをMP6200A, SCSIのものをMP6200S, ディスクローディング方式としてカセットタイプのものをMP6201Sとし, 3機種を同時並行開発した。

カセットタイプのMP6201Sは, 2MBのバッファメモリを有し, 高信頼性機と位置づけた。また, PCに内蔵されるMP6200Aは, +12V,+5Vの2電源であるが, SCSIモデルのMP6200S,MP6201Sは, 外付けタイプとして利用される場合に, 電源を小型化可能なように, +5V単一電源とした。

SCSIモデルはSCSI2準拠で, コマンド仕様はSCSI3 MMC (Multi Media Command set)に準拠している。また, E-IDEモデルは, インタフェース仕様をATAPI(AT Attachment Packet Interface)とし, MMCをベースに策定された仕様, SFF8080に準拠している。いずれの仕様も, これまで各社まちまちであった

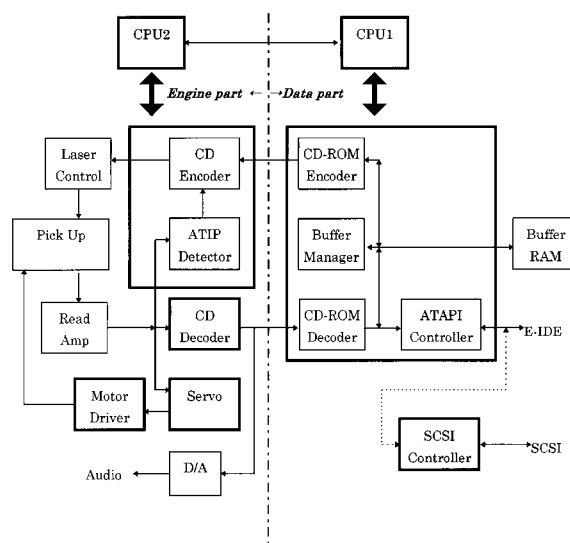


Fig.1 Block diagram

CD-Rドライブのコマンド仕様を業界標準化したものであり, これに準拠することによって, ライターソフトウ

Table 1 Specifications

	MP6200S	MP6201S	MP6200A
Model type	Internal type		
Interface	SCSI-2		E-IDE (ATAPI)
Applicable media	CD-R, CD-RW		
Data buffer memory	1MB	2MB	1MB
Recording / reading speed	6X: 900KB/sec (Mode1, Mode2 Form1) <Reading only>* 6X: 1026KB/sec (Mode2 Form2) <Reading only>* 2X: 300KB/sec (Mode1, Mode2 Form1) 2X: 342KB/sec (Mode2 Form2) 1X: 150KB/sec (Mode1, Mode2 Form1)** 1X: 171KB/sec (Mode2 Form2)**		
Average access time	350msec (6X)		
Initial processing time	CD-ROM: less than 9sec CD-R/RW: less than 13sec		
Mounting directions	Horizontal (eject button right)		
Loading method	Tray loading (Auto loading / auto eject)	Cassette loading (Auto loading / auto eject)	Tray loading (Auto loading / auto eject)
Power requirements	DC5V		DC12V/5V
Power consumption	8W (maximum )		
Weight	Less than 1.5Kg		
Dimensions( W x L x H)	146.0 x 206.5 x 41.3mm	146.0 x 203.0 x 41.3mm	
Reliability			
Error rate	Less than 10-12 bits		
MTBF	More than 100,000 hours		
MTTR	Within 30min		
Operating environment	Operating	Non operating	
Temperature	5 ~ 40 (Without air cooling) 5 ~ 50 (With air cooling)	-30 ~ 65	
Humidity	5% ~ 90%R.H. (Without condensation)	5 ~ 95%R.H. (Without condensation)	
Vibration	0.035mmpp (10 ~ 45Hz) 0.025mmpp (45 ~ 65Hz)	1 x 9.8m/s2 (5 ~ 300Hz)	
Shock	2 x 9.8m/s2 (6msec half sine)	40 x 9.8m/s2 (11msec half sine)	
Dust resistance	Less than 3 million class		

Note:

\* This speed is average value throughout whole disk (Zoned CLV method).

\*\* CD-RW disc is written on 2X speed only.

エアとの高い互換性を確保できる。

基本構成概略をFig.1に示す。太線で囲んだブロックは1チップのLSIとなっている。

MP6200シリーズはData part, Engine partの2つのパートに分けられ, CPU1およびCPU2がそれぞれを制御している。CPU1とCPU2は通信を行い, 互いの動きを同期させている。

ホストコンピュータから送られるデータは, E-IDEまたはSCSIのインタフェースを介してドライブに送られる。このデータは一旦Buffer RAMに蓄えられ, Buffer RAMが一杯になると順次CD-ROM Encoderに送られる。CD-ROM EncoderではCD-ROMとしてのエラー訂正を行なうためのECC,EDCコードをデータに付加し, Engine partに送る。

Engine partから再生されたデータは, 逆にCD-ROM Decoderで訂正され, Buffer RAMを一旦介してホストコンピュータに送られる。

Buffer Managerは, Buffer RAMへのデータの出し入れを制御し, ATAPI Controller (またはSCSI Controller)は, ホストインタフェースへのデータの出し入れ, およびコマンドの処理をおこなう。

CPU1は, ホストコンピュータからのコマンドを解釈し, これらのブロックの動きを統括制御する。

MP6200シリーズではATAPI Controllerの外にSCSI Controllerを付加することで, SCSIインタフェースを実現している。このようにすることで, SCSI, E-IDE両機種間で, 回路およびファームウェアの大部分を共通化することができた。

Data partから送られたディスクに書き込むためのデータは, CD-Encoderで基本エラー訂正方式のCIRCエンコードを施され, さらにEFM変調をかけられて, Laser Controlブロックに送られる。Laser Controlブロックは, EFM変調されたデータを元にレーザーを発光させ, ディスク上にデータを記録する。このとき, ディスクに記録されたデータが再生時に正しく読み出せるように, ディスクの記録材料に応じて, レーザの発光時間の補正を行なう。この補正方法をパルス戦略と呼ぶ。

ディスクからのデータの再生は, Pick Upによって検出した信号をRead Ampによって増幅し, CD Decoder, CDROM Decoderによって, 上述と逆の手順でデータに変換する。またServo, Motor Driverブロックは, ディスクからの信号によって光スポットをディスク上の記録面, 記録トラックに位置づける制御をおこない, またATIP Detectorは, ディスクのトラック溝を変調して予め記録されているATIP (Absolute Time In Pre-groove)情報を再生信号から検出する。ATIP情報は, 情報記録時の位置検出のほかに, ディスクモータの回転制御にも使用する。

### 3. 技術の特徴

#### 3-1 Rewritable機能

Fig.2は, CD-RWの相変化記録の原理を示す。相変化記録では, レーザによって材料を, 加熱・冷却する時間をコントロールすることによって材料の状態を結晶から非結晶(アモルファス)へ, また, 非結晶から結晶へと変化させる。非結晶と結晶の各状態は材料に反射率の変化を生み出し, 2値信号に応じて, その反射率変化をディスク上に記録することにより, データの記録が行なえる。

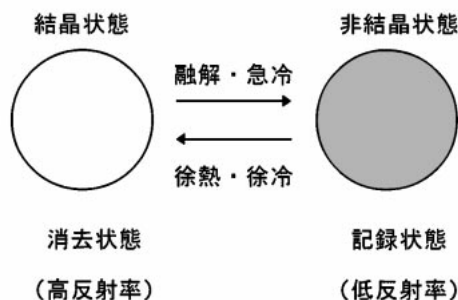


Fig.2 Principle of phase change recording

Fig.3は, データの記録時のレーザーの発光パルスを示す。このように記録すべきEFM信号に応じて, 図のような記録パルスを生成し, データの記録を行なう。このパルス戦略回路により, CD-RWディスクへのデータの記録(オーバーライト)が可能になった。

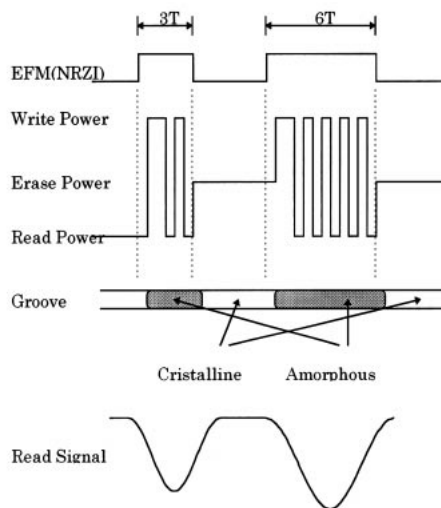


Fig.3 Recording pulse strategy for CD-RW

#### 3-2 パケットライト対応

CD-ROMをはじめ, CDフォーマットでデータを扱う場合の論理フォーマットは, 従来ISO9660に従っている。ディスクへの記録の方式は, ディスク1面を一気に書くDAO(Disc At Once), 複数のセッションを追記できる

Multi Session, セッション内のトラック毎に追記できる TAO(Track At Once)で行なっていた。しかし、このうち最も細かい単位で書き込みができる TAO であっても、一枚のディスクに 99 トラックしか追記ができない。そこで、さらに小さなデータの単位で CD に記録を行い、あたかも FDD や HDD のように CD-R/RW に記録するためにも方式としてパケットライトが提案された。

ISO9660 は静的なファイルシステムであるため、ファイルやディレクトリの更新に向かない。そこでパケットライトが要求する、ファイル、ディレクトリの追加・更新に適応した新しいファイルシステムとして、UDF が提案された。

Fig.4 にパケットライトのデータレイアウトを示す。各パケットには 1 Block の Link Block があり、この Link Block で記録タイミングのずれを吸収して、追記を行なう。パケットライトには同一トラック内でパケット長が変化する可変長パケット (Variable packet) と、同一トラック内でパケット長が一定な固定パケット (Fixed packet) との 2 方式がある。

MP6200 シリーズはこのパケットライトをサポートし、UDF のデバイスドライバであるアダプテック社の Direct CD を組み合わせることによって、データを PC 上で FDD や HDD のように保存、読み出しすることを可能にした。

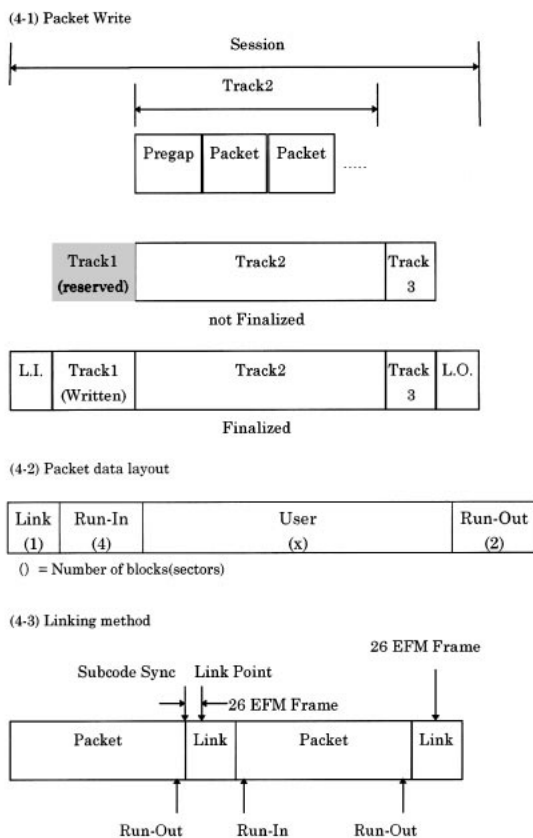


Fig.4 Packet layout

### 3-3 サスペンション付きドアによる防塵構造

レーザ光を用いて記録、再生をする CD-R/RW ドライブにとって外部からのごみ (塵埃) の進入は、信頼性を低下させる大きな要因のひとつである。カセットタイプの MP6201S では従来機種種の RO-1420C で用いた完全密封による防塵構造を共通に使用した。これは、光学系を完全に密封することにより、対物レンズなどの光学部品に塵埃が付着するのを防ぎ、CD カセットと合わせて高い信頼性を得ることができるものである。

トレイタイプの MP6200S, MP6200A では、構造上光学系のみをカバーすることは困難なため、ドアに工夫をした。

トレイの出し入れ方向に動作可能なドアにサスペンション (ばね) を付け、トレイを引き込んだ状態でドアがフロントベゼルに密着するようにし、ドライブ内の密封度を高めるようにした。これによって、トレイモデルにおいても、カセットモデルとほぼ同等の対塵埃性能を達成した。

## 4. 今後の展開

世界初の書き換え可能な CD, CD-RW を、リコーがディスクとともに他に先駆けて世に送り出すことができた。本機は発売以来、予想以上に好調な売れ行きを見せており、タイミングが重要な PC の業界において、タイムリーに発売できたと考えている。

CD-RW, パケットライト, UDF といった新規技術を統合した Multi Read という規格が OSTA に提案されており、すでに多くの CD-ROM, DVD-ROM メーカーがこの規格の対応を始めている。Multi Read 規格対応の CD-ROM, DVD-ROM が普及したとき、CD-RW の価値は、さらに高まることになるだろう。

その時に向けて、ドライブの更なる低価格化、高速化を進めると同時に、急速に変化する PC の環境に対応し、より使いやすいソフトウェアと共に価値ある製品を提供してゆきたい。

## 謝辞

本機の開発にあたり、社内、社外の多くの方々にご協力・ご指導いただきましたことを、深く感謝いたします。