明　細　書

発明の名称

データ記録装置およびその方法、並びにデータ再生装置

技術分野

この発明は、例えばＣＤ－ＲＯＭの読み取りデータを他のデータ記録媒体に記録し、また、データ記録媒体からデータを再生するのに適用されるデータ記録装置およびその方法、並びにデータ再生装置に関する。

背景技術

コンピュータの外部記憶装置として、大容量、高速アクセスの利点から光ディスクドライブが注目され、既に、ＣＤ－ＲＯＭ（またはＣＤ－Ｉ（ＣＤ Interactive））ドライブ、ＭＯ（イレーザブルディスクの一つである光磁気ディスク）ドライブの採用は、急速に拡がりつつある。これら以外にも、ディスク直径が２．５インチのＭＤ（ミニディスク；イレーザブルディスク）も提案されている。さらに、映像記憶媒体として、ＤＶＤ（ディジタル・ビデオ・ディスク）が開発されつつある。

ＤＶＤは、ＣＤと同一の直径の再生専用ディスク、またはＭＯディスクあるいは相変化型ディスクとされた記録／再生可能な光ディスクであって、ＭＰＥＧ等で圧縮した映像情報を再生、または記録／再生できるディスクである。ＤＶＤでは、レーザ光の短波長化の進展と、対物レンズのＮＡの増大と共に、ディジタル変調およびエラー訂正符号化の処理の改良によって、記録密度がより一層、向上され、単層ディスクの場合でも、データ記憶容量が約３．７Ｇバイトと膨大なものである。ＣＤ、ＭＤが当初は、ディジタルオーディオディスクとして開発され、その後、コンピュータの外部記憶媒体としても利用されるのと同様に、より大容量のＤＶＤもコンピュータの外部記憶媒体として利用されることが期待されている。

ＤＶＤ等の大容量の記録媒体を利用して、ＣＤ－ＲＯＭから読み取られたデータ、ハードディスクドライブからのデータを記録することが考えられる。従来では、コンピュータの外部記憶媒体の場合では、１２８バイト×2^i のセクタサイズ（５１２バイト、２Ｋバイト等）が主流であるので、ＣＤ－ＲＯＭのデータもこのようなセクタサイズで記録されるのが普通であった。

データ記録／再生時に、データの信頼度（エラーレートの大小）は、記録媒体に固有のものであって、これを考慮して記録時の処理を選択することはなされていなかった。しかしながら、高信頼度が要求されるデータの場合では、記録時にさらにエラー訂正符号による保護を行うことが必要と言える。その結果、データの冗長度が増大し、記録容量の実質的な低下が生じる。また、データの重要度が高い場合にも、エラー対策を強力に行う必要がある。さらに、ＣＤ－ＲＯＭの場合のように、記録すべきデータが複数のフォーマット（モードと称される）を有する可能性があるので、そのフォーマットを考慮したエラー対策を行うことが好ましい。

従って、この発明の目的は、データの信頼度等に適応して記録処理を変更することが可能なデータ記録装置およびその方法、並びにデータ再生装置を提供することにある。

発明の開示

上述の目的を達成するために、この発明は、データ記録媒体にディジタルデータを記録するためのデータ記録装置であって、

第１のエラー訂正符号が付加されたデータ及び指示情報を受け取る入力手段と、

入力されたデータに対して選択的に第１のエラー訂正符号を用いたエラー訂正を行うとともに、所定のサイズを有するセクタからなるデータ

に変換するためのセクタ化手段と、

セクタ化されたデータに対してエラー訂正を行うための第２のエラー訂正符号を、セクタ化手段から出力されたデータに付加するための符号化手段と、

第２のエラー訂正符号が付加されたデータに所定のディジタル変調を施すための変調手段と、

変調されたデータをデータ記録媒体に記録するための記録手段と、

指示情報が入力されるとともに、この指示情報に基づいて入力手段からのデータに対して第１のエラー訂正符号を選択的に付加させるように上記セクタ化手段を制御する手段とを備えたデータ記録装置である。

また、この発明は、データ記録媒体にディジタルデータを記録するためのデータ記録装置であって、

外部からのデータ及び指示情報を受け取る入力手段と、

入力されたデータに対してエラー訂正を行うための第１のエラー訂正符号をデータに選択的に付加するとともに、互いにサイズの異なる複数種類のセクタのうちの１つからなるデータに変換するためのセクタ化手段と、

セクタ化されたデータに対してエラー訂正を行うための第２のエラー訂正符号を、セクタ化手段から出力されたデータに付加するための符号化手段と、

第２のエラー訂正符号が付加されたデータに所定のディジタル変調を施すための変調手段と、

変調されたデータをデータ記録媒体に記録するための記録手段と、

指示情報が入力されるとともに、この指示情報に基づいて入力手段からのデータに対して第１のエラー訂正符号を選択的に付加させるようにセクタ化手段を制御する手段とを備えたデータ記録装置である。

さらに、この発明は、所定のデータが指示情報に基づいて複数種類のセクタ構造のデータに変換されて記録されたデータ記録媒体よりデータを再生するためのデータ再生装置であって、

データをデータ記録媒体より再生するための手段と、

再生されたデータに対して、ディジタル復調を行うための復調手段と

復調されたデータに対して、このデータに含まれる第１のエラー訂正符号を用いてエラー訂正を行うための訂正手段と、

この訂正手段からのデータをセクタ毎に分解して出力するための手段と、

再生手段によって再生されたデータから指示情報に対応する識別情報を検出するための手段と、

検出された識別情報に基づいて、複数種類のセクタ構造のデータのうちの１つに対して所定のサイズを有するデータに分解するように出力手段を制御する手段とを備えたデータ再生装置である。

よりさらに、この発明は、データ記録媒体にディジタルデータを記録するためのデータ記録方法であって、

外部からのデータ及び指示情報を受け取るためのステップと、

受け取ったデータに対してエラー訂正を行うための第１のエラー訂正符号をデータに選択的に付加するとともに、互いにサイズの異なる複数種類のセクタのうちの１つからなるデータに変換するためのステップと

セクタ化されたデータに対してエラー訂正を行うための第２のエラー訂正符号を、セクタ化されたデータに付加するためのステップと、 第２のエラー訂正符号が付加されたデータに所定のディジタル変調を施すためのステップと、

変調されたデータをデータ記録媒体に記録するためのステップと、

指示情報が入力されるとともに、この指示情報に基づいて入力手段からのデータに対して第１のエラー訂正符号を選択的に付加させるステップとを備えたデータ記録方法である。

上述したこの発明は、例えばＣＤ－ＲＯＭのエラー訂正符号により符号化されたＣＤ－ＲＯＭデータを受け取り、要求される信頼度、重要度、記録容量、またはモードを考慮した指示情報により、エラー訂正符号を復号して２Ｋバイトセクタにセクタ化して記録する処理と、ＣＤ－ＲＯＭデータのフォーマットを保存してセクタ化する処理とが選択される。このように記録されたデータは、記録媒体から再生され、記録時と対応したセクタ分解の処理を受け、ＣＤ－ＲＯＭデータとして出力される。

５１２バイトの整数倍例えば２，０４８バイトのユーザデータからなる２Ｋバイトセクタのデータを受け取り、この受け取ったデータの信頼度、重要度、記録容量、またはモードを考慮して、２Ｋバイトセクタにセクタ化して記録する処理と、ＣＤ－ＲＯＭデータとして符号化し、符号化データをセクタ化する処理とが指示情報により選択される。このように記録されたデータは、記録媒体から再生され、記録時と対応したセクタ分解の処理を受け、２Ｋバイトのデータとして出力される。

図面の簡単な説明

第１図は、この発明による記録／再生回路の一実施例のブロック図である。

第２図は、この発明による記録／再生回路の他の実施例のブロック図である。

第３図は、従来のＣＤのデータ構造を説明するための略線図である。

第４図は、従来のＣＤ－ＲＯＭのデータ構造を説明するための略線図

である。

第５図は、従来のＣＤ－ＲＯＭモード２のデータ構造を説明するための略線図である。

第６図は、この発明の一実施例における２Ｋバイトセクタのデータ構造の一例を示す略線図である。

第７図は、この発明の一実施例におけるＣＤ－ＲＯＭセクタのデータ構造の一例を示す略線図である。

第８図は、この発明の一実施例におけるＣＤ－ＲＯＭセクタのデータ構造の他の例を示す略線図である。

第９図は、この発明の一実施例におけるブロック単位のエラー訂正符号の説明に用いる略線図である。

第１０図は、この発明の一実施例におけるブロック構成の説明に用いる略線図である。

第１１図は、この発明の一実施例における記録データに対するエラー訂正符号のエンコーダの一例のブロック図である。

第１２図は、この発明の一実施例における記録データに対するエラー訂正符号のデコーダの一例のブロック図である。

第１３図は、この発明の一実施例における変調後の記録データの構成を示す略線図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の一実施例について図面を参照して説明する。第１図は、この発明による光ディスク記録／再生システムを示す。この一実施例は、インターフェース１を介して供給されるＣＤ－ＲＯＭデータを光ディスク２に記録し、また、光ディスク２から読み取られたデータをインターフェース１を介して出力するものである。インターフェース１に対してＣＤ－ＲＯＭドライブ１５およびホストコンピュータ１６が接続

されている。ＣＤ－ＲＯＭデータは、このドライブ１５から直接、インターフェース１に供給されるか、またはドライブ１５の出力データが一旦コンピュータ１６に取り込まれ、コンピュータ１６からインターフェース１に供給される。データの具体例は、圧縮されたビデオデータ、圧縮されたオーディオデータ、コンピュータ用のデータ等である。現在提案されているＤＶＤの記録可能なタイプ（光磁気型あるいは相変化型のディスク）は、光ディスク２の一例である。

ここで、この発明を適用できるＣＤ－ＲＯＭデータについて説明する。ＣＤ－ＲＯＭは、周知のＣＤから発展したものである。ＣＤは、第３図に示すように、伝送フレーム（ＥＦＭフレーム、Ｃ１フレームとも称されることがある）内に、１バイトのサブコード、２４バイトのデータ、各４バイトのＣ１パリティおよびＣ２パリティが配置されたものである。ＣＤ上には、ＥＦＭ変調により各バイトが１４チャンネルビットのコードワードに変換され、結合ビット（３チャンネルビット）を介して記録される。さらに、各伝送フレームの先頭に、１１Ｔ（Ｔは、チャンネルビットの周期）の反転間隔が連続し、その後に２チャンネルビットが付加された計２４チャンネルビットのシンク（同期信号を意味する）が付加される。

サブコードは、９８伝送フレームを周期として１単位となるように構成されている。従って、ＣＤでは、９８伝送フレーム内に、

２４バイト×９８＝２，３５２バイト

のユーザデータが含まれる。このＣＤの伝送フォーマットに基づいてＣＤ－ＲＯＭのデータ構造が規定されている。すなわち、ＣＤ－ＲＯＭは、サブコードの周期の９８フレームに含まれるデータである、２，３５２バイトをデータ単位とする。

ＣＤ－ＲＯＭでは、モード０、モード１、モード２が規定されている

。これらのモードに共通して、セクタの区切りを示すシンク（１２バイト）、ヘッダ（４バイト）が付加される。モード０は、これらのシンクおよびヘッダ以外が全て"0"のデータであり、ダミーデータとして使用される。第４図は、モード１およびモード２の１セクタのデータ構造を示す。ヘッダは、ＣＤのサブコードと同様の３バイトのアドレス情報と１バイトのモード情報とからなる。

モード１のデータ構造では、ユーザデータが２，０４８（２Ｋ）バイトであり、エラー訂正能力を高めるために、２８８バイトの補助データが付加されている。すなわち、エラー検出符号（４バイト）、スペース（８バイト相当）、Ｐパリティ（１７２バイト）、Ｑパリティ（１０４バイト）が付加されている。モード１は、文字コード、コンピュータデータ等のように、信頼性が高いことが要求されるデータの記録に好適である。モード２は、２８８バイトの補助データが付加されず、従って、２，３３６バイトのユーザデータの記録が可能なモードである。モード２は、ビデオデータ、オーディオデータのようなエラーを補間できるデータの記録に適している。

さらに、ＣＤ－ＲＯＭのモード２の変形として、第５図に示すようなフォーム１およびフォーム２が規定されている。ＣＤ－Ｉ、ＣＤ－ＲＯＭ　ＸＡ、ビデオＣＤ等は、フォーム１およびフォーム２のデータ構造を持つ。フォーム１およびフォーム２では、ＣＤ－ＲＯＭと同様に、１２バイトのシンク、４バイトのヘッダを付加され、ヘッダ中のモード情報は、モード２とされる。ヘッダの後に、８バイトのサブヘッダが付加される。サブヘッダは、各２バイトのファイルナンバー、チャンネルナンバ、サブモード、データタイプからなる。

さらに、フォーム１では、４バイトのエラー検出符号、１７２バイトのＰパリティ、１０４バイトのＱパリティが付加される。ＣＤ－ＲＯＭ

のモード１におけるスペースが存在せず、ユーザデータの領域が２，０４８バイトである。フォーム２では、リザーブ領域（４バイト）が設けられ、ユーザデータの領域が２，３２４バイトである。

上述したＣＤ－ＲＯＭの複数のモードの中で、エラー訂正符号により２Ｋバイトのユーザデータが保護されるように規定されている、データ構造（モード１またはモード２・フォーム１）のＣＤ－ＲＯＭデータがインターフェース１により受け取られる。

この発明の一実施例では、光ディスク２にＣＤ－ＲＯＭデータを記録する場合に、２種類のセクタ構造を選択可能とされている。一つは、ＣＤ－ＲＯＭデータのフォーマット、特に、エラー訂正符号（Ｐパリティおよびｑパリティ）を保存したセクタ構造（ＣＤ－ＲＯＭセクタと称する）であり、他のものは、ＣＤ－ＲＯＭデータを復号して得られたデータにより形成される、２Ｋバイトを単位とするセクタ構造（２Ｋバイトセクタと称する）である。

二つのセクタ構造の何れを選択するかは、データの信頼度、重要度、記録容量またはモードを考慮して決定される。データの信頼度を高めたい場合、あるいはデータの重要度が高い場合では、ＣＤ－ＲＯＭデータがＣＤ－ＲＯＭセクタにセクタ化される。例えばＣＤ－ＲＯＭデータがコンピュータソフトウェアのデータである場合には、ＣＤ－ＲＯＭデータがＣＤ－ＲＯＭセクタにセクタ化される。一方、データの信頼度がそれほど要求されない場合、あるいは記録容量を増大したい場合では、ＣＤ－ＲＯＭデータが２Ｋバイトセクタにセクタ化される。画像データあるいは音楽データの場合では、再生した後に補間することもできるので、データの信頼度がそれほど高い必要はない。

２Ｋバイトセクタのデータ構造について説明する。これは、第６図Ａに示すように、ＣＤ－ＲＯＭデータの１セクタ内の２，０４８（＝２Ｋ

）バイトのユーザデータに対して、データシンク（４バイト）およびヘッダ（１６バイト）が付加され、また、エラーの有無を検出するためのエラー検出符号ＥＤＣ（４バイト）が付加されたものである。従って、１セクタの長さが２，０７２バイトである。この第６図Ａに示されるデータ構造を有するセクタを２Ｋバイトセクタと称する。

第６図Ｂは、ヘッダのデータをより詳細に示す。すなわち、ヘッダに対するエラー検出符号（具体的にはＣＲＣ）の２バイト、コピー可否を管理するための管理情報ＣＧＭＳの１バイト、単層ディスクと多層ディスクとを識別するとともに、そのディスクに含まれる層数、データが記録されている層の番号を示すレイヤーの１バイト、アドレスの４バイト、補助的データの８バイトとからヘッダが構成される。必要に応じて、補助的データ中にセクタ構造（２Ｋバイトセクタあるいは$CD-ROM$セクタ）を識別するためのセクタＩＤ信号が挿入される。

一方、上述したように、$CD-ROM$データは、２，３５２バイトの長さを１セクタとするので、この２，３５２バイトに対して、第７図Ａに示すように、データシンク（４バイト）およびヘッダ（１２バイト）を付加する。従って、１セクタの長さが２，３６８バイトである。ヘッダは、第７図Ｂに拡大して示すように、ＣＲＣ（２バイト）、コピー管理情報ＣＧＭＳ、レイヤー、アドレス、および補助的データ（４バイト）からなる。補助的データの長さがより短くされていること以外は、第６図Ｂに示すヘッダと同一の情報を第７図Ｂのヘッダが有する。$CD-ROM$データの１セクタを含むセクタを$CD-ROM$セクタと称する。セクタサイズが２，３６８バイトの$CD-ROM$セクタとしては、第８図に示すように、４バイトのエラー検出コード（ＥＤＣ）を付加するフォーマットも可能である。

なお、上述した２Ｋバイトセクタおよび$CD-ROM$セクタのフォー

マットは一例であって、セクタサイズ、データシンクおよびヘッダのバイト数の値としては、種々のものが可能であり、また、データシンクを付加しない構成も可能である。

さらに、1セクタに2Kバイトのデータが含まれるものとしたが、128バイトあるいは512バイトの整数倍のデータがセクタに含まれるようにしても良い。例えば512×2=1，024（=1K）バイトのデータを含むセクタ構造を規定し、CD－ROMデータのユーザデータを二つの1Kセクタに分割して記録しても良い。

上述したように、2KバイトセクタおよびCD－ROMセクタの間で、1セクタの長さが異なり、然も、整数比の関係にはない。この発明の一実施例では、これらのセクタサイズをAおよびBとするときに、nAおよびmB（n，mは、整数で、n≠m、n＞m）の関係を共に満足するサイズのブロックを規定する。そして、ブロックの単位でデータを記録／再生（すなわち、アクセス）するようになされる。

上述した例では、A=2，072バイト、B=2，368バイトであるから、n=8、m=7と選定する。従って、ブロックサイズは、

2，072×8=2，368×7=16，576バイト

となり、共通のブロックサイズを規定することができる。

この場合の1ブロックのデータ構造として、第9図に示すように、（148×112=16，576バイト）の2次元配列を規定し、この2次元配列に対してエラー訂正符号を適用することによって、エラー訂正能力を高くすることができる。エラー訂正符号としては、縦方向（各列）の162バイトに対して、第1のエラー訂正符号（C1符号と称する）の符号化を行い、8バイトのC1パリティを生成し、斜め方向の156バイトに対して、第2のエラー訂正符号（C2符号と称する）の符号化を行い、14バイトのC2パリティを付加する。このエラー訂正符号

化は、畳み込み形の２重符号化である。

勿論、エラー訂正符号としては、これ以外に、積符号、ブロック完結形の２重符号化、ＬＤＣ(Long Distance Code)等を採用しても良く、単なるエラー検出符号による符号化を行うことも可能である。

２つの異なるサイズのセクタを同一サイズのブロックに統合する場合について、第１０図を参照してより具体的に説明する。第１０図Ａは、第６図に示す２，０７２バイトのセクタに関する処理を示す。この１セクタをＲ／Ｗ方向に１４８バイト毎に区切り、１４８×１４＝２，０７２バイトの２次元配列を形成する。従って、この配列の１セクタは、１ブロック内に８個含まれ、１ブロックが８セクタのデータ構造が形成される。

第１０図Ｂは、第７図に示す２，３６８バイトのセクタに関する処理を示す。この１セクタをＲ／Ｗ方向に１４８バイト毎に区切り、１４８×１６＝２，３６８バイトの２次元配列を形成する。従って、この配列の１セクタは、１ブロック内に７個含まれ、１ブロックが７セクタのデータ構造が形成される。

第１図に戻って、この発明の一実施例の記録／再生回路について説明する。インターフェース１により受け取られたディジタルデータがインターフェース１からスイッチ回路３を介してＣＤ－ＲＯＭセクタ化回路４およびＣＤ－ＲＯＭデコーダ５に供給される。スイッチ回路３の一方の出力端子ＨＲにセクタ化回路４が接続され、その他方の出力端子ＨＣにデコーダ５が接続される。ＣＤ－ＲＯＭデコーダ５の復号出力が２Ｋバイトセクタ化回路６に供給される。

これらのセクタ化回路４および６は、受け取ったディジタルデータをセクタ毎に区切り、セクタシンクおよびヘッダを付加し、エラー検出符号化を行う。すなわち、セクタ化回路４は、受け取ったデータを第７図

Aに示すような2，368バイトのサイズのCD－ROMセクタ構造に変換し、セクタ化回路6は、受け取ったデータを第6図Aに示すような2，072バイトのサイズの2Kバイトセクタ構造に変換する。CD－ROMデコーダ5は、CD－ROMのデータの1セクタをエラー訂正し、エラー訂正後のユーザデータの2Kバイトを出力する。セクタ化回路4は、エラー訂正を行わないで、CD－ROMデータの1セクタをそのままCD－ROMセクタへ変換する構成か、または、CD－ROMデコーダ5と同様に、一旦CD－ROMのエラー訂正符号により受け取ったCD－ROMデータを復号し、再びCD－ROMのデータ構造へ変換する構成とされている。データの信頼度をより高くしたい場合では、CD－ROMのデータの復号化および符号化を行う処理が好ましい。その詳細については、米国再発行特許第33，462号特許の明細書（特公平7－101543号公報）に開示されている。

スイッチ回路3は、インターフェース1と接続されたコントローラ13から出力される制御信号により制御される。インターフェース1は、CD－ROMデータとともに、ホストコンピュータ16から供給される指示コマンドを受け付ける。指示情報を発生する他の方法としては、キーボード14におけるユーザの操作がある。指示情報を発生するさらに他の方法としては、受け付けたデータのエラーの有無に応じて、生成しても良い。すなわち、受け付けたデータを一旦CD－ROMデコーダに供給し、CD－ROMデコーダにおけるエラー訂正の結果に応じて、エラーがある場合では、CD－ROMセクタ化を行い、エラーが無い場合では、2Kバイトセクタ化を行うようにしても良い。さらに、必要に応じて、スイッチ回路3を制御する制御信号がセクタ化回路4および6に供給され、各セクタのヘッダに対して、例えば補助的データの一部として、制御信号が挿入される。

セクタ化回路４および６の出力データの選択されたものがブロック化回路７に供給される。ブロック化回路７は、第１０図に示すように、入力されたデータのセクタサイズに対応して７セクタ（ＣＤ－ＲＯＭセクタの場合）または８セクタ（２Ｋバイトセクタの場合）からなるブロック（１６，５７６バイト）を構成し、第９図に示すようなブロック毎のエラー訂正符号の符号化を行う。コントローラ１３は、ブロック化回路７に対してセクタサイズの指示の信号を与える。このエラー訂正符号は、ＣＤ－ＲＯＭデータに対してもともと施されているエラー訂正符号とは別のものである。

ブロック化回路７からのデータが記録処理回路８に供給される。記録処理回路８は、エラー訂正符号化、ディジタル変調、同期信号（フレームシンク）の付加等の処理を行う。付加される同期信号のパターンによって、セクタの構造を識別可能とするために、コントローラ３からセクタ構造を指示する信号が記録処理回路８に供給される。

記録処理回路８からの記録データがドライバ９を介して光ピックアップ１０に供給され、光ディスク２に記録される。光磁気記録、または相変化によって記録が行われる。光ディスク２は、スピンドルモータ１１によって、ＣＬＶ（線速度一定）またはＣＡＶ（角速度一定）によって回転される。光ピックアップ１０によって記録／再生されるデータの最小単位が上述の１セクタである。

光ピックアップ１０で読出された再生データがＲＦアンプ、クロック抽出用のＰＬＬ回路等を含むディテクタ回路２１に供給される。ディテクタ回路２１の出力が再生処理回路２２に供給される。また、光ピックアップ１０の出力によって、光ピックアップ１０のフォーカスサーボ、トラッキングサーボ、送り動作（シーク）の制御、記録時のレーザパワーコントロール等を行う。

再生処理回路２２は、シンク分離回路、ディジタル復調回路、エラー訂正回路等からなる。ディテクタ回路２１からの再生データがシンク分離回路に供給され、フレームシンクが分離される。分離されたフレームシンクから再生データと同期したクロック信号が生成される。ディジタル復調回路は、ディジタル変調回路と逆の処理を行う。１シンボルが１バイトに戻されたデータが復調回路から発生する。ディジタル復調回路の出力データがエラー訂正回路に供給され、エラー訂正回路によって、再生データのエラー訂正がなされる。

再生処理回路２２に対してブロック分解回路２３が接続される。ブロック分解回路２３では、再生データがブロック毎に区切られ、ブロックのエラー訂正符号の復号がなされる。記録側のブロック化回路７の処理と逆の処理をブロック分解回路２３が行い、セクタ構造のデータをブロック分解回路２３が出力する。

ブロック分解回路２３の出力データがスイッチ回路２４によって、その出力端子ＨＲおよびＨＣにそれぞれ分配される。出力端子ＨＲには、ＣＤ－ＲＯＭセクタ分解回路２５が接続され、出力端子ＨＣには、２Ｋバイトセクタ分解回路２６が接続される。セクタ分解回路２６に対してＣＤ－ＲＯＭエンコーダ２７が接続される。ＣＤ－ＲＯＭセクタ分解回路２５の出力データまたはＣＤ－ＲＯＭエンコーダ２７の出力データがインターフェース１に供給される。

再生処理回路２２と関連してシンク検出回路２９が接続される。シンク検出回路２９は、シンクパターンによってセクタ構造を識別する場合に、分離されたシンクのパターンに対応してセクタ判別信号を発生する。このセクタ判別信号がコントローラ１３に供給され、コントローラ１３から、ブロック分解回路２３を制御する信号、スイッチ回路２４を制御する信号が発生する。これらの制御信号は、読出しコマンドと共にイ

ンターフェース１に供給される指示コマンドに基づいて生成しても良い。さらに、キーボード１４におけるユーザの操作に基づいてコントローラ１３が指示情報を発生しても良い。

ＣＤ－ＲＯＭセクタ分解回路２５は、第７図Ａに示すＣＤ－ＲＯＭセクタから２，３５２バイトのＣＤ－ＲＯＭデータを分離して出力する。若し、高い信頼度が要求される時には、ＣＤ－ＲＯＭデータを分離した後に、ＣＤ－ＲＯＭデコーダによってエラー訂正を行い、そして、ＣＤ－ＲＯＭエンコーダによりＣＤ－ＲＯＭデータを形成する。

２Ｋバイトセクタ分解回路２６は、第６図Ａに示す２Ｋバイトセクタから２，０４８バイトのデータを分離する。ＣＤ－ＲＯＭエンコーダ２７は、セクタ分解回路２６からの２，０４８バイトのデータをユーザデータとして、モード１のＣＤ－ＲＯＭデータ（第４図参照）あるいはモード２・フォーム１のＣＤ－ＲＯＭデータ（第５図参照）を形成する。このように、ＣＤ－ＲＯＭデータに変換された再生データがインターフェース１を通じてホストコンピュータ１６に対して転送される。

記録処理回路８、再生処理回路２２において使用されるエラー訂正符号の一例について説明する。第１１図は、記録処理回路８に設けられたエラー訂正符号のエンコーダによりなされるエラー訂正符号の符号化の処理を表すブロック図である。このエラー訂正符号は、ＣＤにおいて採用されている、クロスインターリーブ・リード・ソロモン符号（畳み込み型の２重符号化の一例）と類似したものである。

第１１図に示すように、１４８バイトの入力シンボルがＣ１エンコーダ４１に供給される。Ｃ１エンコーダ４１の出力（データシンボル１４８バイトおよび８バイトのＣ１パリティＰ）がインターリーブ用の遅延回路群４２を介してＣ２エンコーダ４３に供給される。Ｃ２エンコーダ４３では、〔１７０，１５６，１５〕リード・ソロモン符号の符号化に

よって、１４バイトのＣ２パリティＱが形成される。また、Ｃ１エンコーダ４１では、データのみならず、Ｃ２パリティ ＱもＣ１符号化するので、Ｃ２エンコーダ４３から遅延回路群４２ａを介してＣ２パリティＱがＣ１エンコーダ４１にフィードバックされる。従って、Ｃ１エンコーダ４１は、〔１７０，１６２，９〕リード・ソロモン符号の符号化を行う。

Ｃ１エンコーダ４１からの１７０バイト（１４８バイトのデータ、８バイトのＣ１パリティ、１４バイトのＣ２パリティからなる）が遅延回路を含む配列変更回路４４を介して出力シンボルとして取り出される。この出力シンボルがディジタル変調回路に供給される。この畳み込み型の２重符号化のインターリーブ長（インターリーブの拘束長、インターリーブの深さとも言われる）は、遅延回路による最大遅延量と対応して１７０フレーム（ここでのフレームは、Ｃ１符号系列の長さであり、伝送フレームの２フレーム分を意味する。）である。

第１１図に示すエンコーダと対応するデコーダの処理を第１２図を参照して説明する。第１２図は、再生処理回路２２に設けられたエラー訂正符号のデコーダの処理を表すブロック図である。ディジタル復調回路からの入力シンボル（１７０バイト）が配列変更回路５１を介してＣ１デコーダ５２に供給される。配列変更回路５１は、エンコーダの配列変更回路４４と逆の処理を行う。Ｃ１デコーダ５２は、〔１７０，１６２，９〕リード・ソロモン符号の復号を行う。

Ｃ１デコーダ５２の出力が遅延回路群５３を介してＣ２デコーダ５４に供給される。Ｃ２デコーダ５４は、〔１７０，１５６，１５〕リード・ソロモン符号の復号を行う。さらに、Ｃ２デコーダ５４の復号出力がディインターリーブ用の遅延回路群５５を介してＣ１デコーダ５６に供給される。このように、Ｃ１復号、Ｃ２復号およびＣ１復号の処理によ

って、エラー訂正された１４８バイトの出力シンボルが取り出される。

第１３図を参照して、記録処理回路８から出力される記録データを説明する。上述したように、２Ｋバイトセクタ（２，０７２バイト）が１４８個のデータ毎に区切られる（第１０図Ａ参照）。このデータに対して畳み込み型の２重符号化がなされ（第９図参照）、８バイトのパリティＰおよび１４バイトのパリティＱが付加される。従って、（１４８＋２２＝１７０）個のデータシンボルが生成される。このデータシンボルが８５個のデータシンボルに等分される。８５個のデータシンボルは、ディジタル変調回路（例えば８－１６変調）によって、８５×１６＝１，３６０チャンネルビットに変換される。

そして、ディジタル変調回路の後に設けられたシンク付加回路において、前半の変調データシンボルに対して３２チャンネルビットのセクタシンクＳ３またはＣ１シンクＳ２が付加される。その結果、（１，３６０＋３２＝１，３９２チャンネルビット）の１伝送フレームのデータが構成される。後半の変調データシンボルに対して３２チャンネルビットの付加的シンクＳ１が付加され、同様に、１伝送フレームが構成される。第１３図Ａに示すように、（１４×２＝２８）個の伝送フレームが２Ｋバイトセクタの記録データを構成する。この２８個の伝送フレームの先頭の伝送フレームに対しては、Ｃ１シンクＳ２に代えてセクタシンクＳ３が付加される。

ＣＤ－ＲＯＭセクタの１セクタに対応する記録データを第１３図Ｂに示す。上述の２Ｋバイトセクタの記録データと同一のフォーマットの伝送フレームの（１６×２＝３２）個によって、１セクタの記録データが構成される。シンク付加回路では、この伝送フレームの先頭のものに対して、Ｃ１シンクＳ２に代えてセクタシンクＳ４が付加される。

さらに、ブロック単位でブロックシンクを付加するための一つの方法

を第１３図Ｃに示す。上述したように、１ブロックは、８個の２Ｋバイトセクタ、または７個のＣＤ－ＲＯＭセクタからなる。従って、シンク付加回路では、１ブロック内の先頭のセクタの先頭の伝送フレームに関しては、セクタシンクＳ３またはＳ４の代わりにブロックシンクＳ５を付加する。他のセクタの先頭の伝送フレームに関しては、セクタシンクＳ３またはＳ４を付加する。ブロックシンクＳ５をセクタシンクと独立して付加しても良い。

このように、記録データ中では、セクタシンクとして、Ｓ３およびＳ４が用意されているので、これらのセクタシンクを異なるビットパターンに設定することによって、シンク検出回路２９（第１図参照）の出力からコントローラ１３は、セクタ構造を識別することができる。セクタシンクの代わりにブロックシンクＳ５のビットパターンによって、セクタ構造をブロック単位に識別することも可能である。

上述したこの発明の一実施例は、ＣＤ－ＲＯＭデータを受け取り、高信頼性を要請される場合には、このデータをＣＤ－ＲＯＭセクタとしてセクタ化し、ＣＤ－ＲＯＭセクタのデータを光ディスク２に記録し、また、光ディスク２から再生する。一方、信頼度よりも記録容量を重視する場合では、受け取ったＣＤ－ＲＯＭデータを２Ｋバイトセクタとしてセクタ化し、記録／再生を行う。何れの場合でも、インターフェース１から入力／出力されるデータは、ＣＤ－ＲＯＭデータのフォーマットである。このようにして、信頼度に応じて２種類の記録／再生を行うことができる。

第２図は、この発明の他の実施例の記録／再生システムの構成を示す。記録系のブロック化回路７から光ピックアップ１０までの構成、並びに再生系の光ピックアップ１０からブロック分解回路２３までの構成は、上述の一実施例と同一の構成である。従って、それらの説明を省略す

る。

この発明の他の実施例は、インターフェース１に対して、２Ｋバイト毎に区切られたディジタルデータが供給される。スイッチ回路３によって、この入力データが端子ＨＲおよびＨＣに分配される。高信頼性を重視する場合に選択される端子ＨＲには、ＣＤ－ＲＯＭエンコーダ１２が接続され、このエンコーダ１２に対してＣＤ－ＲＯＭセクタ化回路４が接続される。記録容量を大きくする場合に選択される端子ＨＣには、２Ｋバイトセクタ化回路６が接続される。

ＣＤ－ＲＯＭエンコーダ１２は、入力データの２Ｋバイトをユーザデータとするモード１あるいはモード２・フォーム１のフォーマットのＣＤ－ＲＯＭデータを生成する。このＣＤ－ＲＯＭエンコーダ１２の出力がＣＤ－ＲＯＭセクタ化回路４に供給され、第７図Ａに示すＣＤ－ＲＯＭセクタが形成される。２Ｋバイトセクタ化回路６は、第６図Ａに示す２Ｋバイトセクタを形成する。ＣＤ－ＲＯＭセクタまたは２Ｋバイトセクタの構造へ変換されたデータがブロック化回路７に供給される。

ブロック分解回路２３に接続されるスイッチ回路２４は、記録側のスイッチ回路３と同様に、コントローラ１３からの制御信号により制御される。スイッチ回路２４の端子ＨＲには、ＣＤ－ＲＯＭセクタ分解回路２５を介してＣＤ－ＲＯＭデコーダ２８が接続される。一方、スイッチ回路２４の端子ＨＣには、２Ｋバイトセクタ分解回路２６が接続される。記録側において、ＣＤ－ＲＯＭエンコーダ１２およびＣＤ－ＲＯＭセクタ化回路４が設けられているのと対応して、ＣＤ－ＲＯＭセクタ分解回路２５およびＣＤ－ＲＯＭデコーダ２８が設けられる。また、記録側の２Ｋバイトセクタ化回路６と対応して、２Ｋバイトセクタ分解回路２６が設けられている。

上述したこの発明の他の実施例は、２Ｋバイト単位のデータを受け取

り、高信頼性を要請される場合には、このデータをＣＤ－ＲＯＭデータへ符号化してからＣＤ－ＲＯＭセクタとしてセクタ化し、ＣＤ－ＲＯＭセクタのデータを光ディスク２に記録し、また、光ディスク２から再生する。一方、信頼度よりも記録容量を重視する場合では、受け取った２Ｋバイトデータを２Ｋバイトセクタとしてセクタ化し、記録／再生を行う。何れの場合でも、インターフェース１から入力／出力されるデータは、２Ｋバイトを単位とするデータである。このようにして、信頼度に応じて２種類の記録／再生を行うことができる。

なお、上述のこの発明の一実施例および他の実施例を組み合わせることによって、入力／出力データとして、ＣＤ－ＲＯＭデータおよび２Ｋバイトデータの両者に対応することが可能である。

以上の説明では、光ディスクを例に説明したが、ハードディスクや、フレキシブルディスク（ＦＤ）、さらには、半導体メモリ、テープ状記録媒体に対しても、この発明を同様に適用することができる。

この発明は、ＣＤ－ＲＯＭドライブからのＣＤ－ＲＯＭデータ、ハードディスクドライブからの２Ｋバイト単位のデータを記録する場合に、要求される信頼度、要求される記録容量等に応じて記録処理を切り替えることができる。従って、ディジタルデータを記録する場合に、柔軟性を持つことができる。また、この発明は、入力／出力されるデータとして、２Ｋバイト単位のデータ、あるいはＣＤ－ＲＯＭデータとの何れも可能とすることができる。

なお、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形、修正が可能である。

請求の範囲

1． データ記録媒体にディジタルデータを記録するためのデータ記録装置であって、

第1のエラー訂正符号が付加されたデータ及び指示情報を受け取る入力手段と、

入力された上記データに対して選択的に上記第1のエラー訂正符号を用いたエラー訂正を行うとともに、所定のサイズを有するセクタからなるデータに変換するためのセクタ化手段と、

セクタ化された上記データに対してエラー訂正を行うための第2のエラー訂正符号を、上記セクタ化手段から出力されたデータに付加するための符号化手段と、

上記第2のエラー訂正符号が付加されたデータに所定のディジタル変調を施すための変調手段と、

変調されたデータを上記データ記録媒体に記録するための記録手段と、

上記指示情報が入力されるとともに、この指示情報に基づいて上記入力手段からのデータに対して上記第1のエラー訂正符号を選択的に付加させるように上記セクタ化手段を制御する手段とを備えたデータ記録装置。

2． 請求項1のデータ記録装置において、上記指示情報はホストコンピュータから送出される指示コマンドであることを特徴とするデータ記録装置。

3． 請求項1のデータ記録装置において、上記入力手段は、上記指示情報を上記制御手段に入力するために操作される操作手段を含むことを特徴とするデータ記録装置。

4． 請求項1のデータ記録装置において、上記入力手段に入力される

* C L M S *

データは、ＣＤ－ＲＯＭフォーマット化されたデータであることを特徴とするデータ記録装置。

５．　請求項１のデータ記録装置において、上記セクタ化手段は、入力された上記データを少なくとも１２８バイトの整数倍のサイズを有するデータを含むセクタデータに変換する手段を備えることを特徴とするデータ記録装置。

６．　請求項１のデータ記録装置において、上記指示情報は、データの信頼度、データの重要度、記録容量、またはデータフォーマットの種類を指示するための情報を含むことを特徴とするデータ記録装置。

７．　請求項１のデータ記録装置において、上記セクタ化手段は、入力されたデータを互いに異なるサイズを有する複数種類のセクタのうちの１つに変換することを特徴とするデータ記録装置。

８．　請求項１のデータ記録装置において、上記セクタ化手段は、入力されたデータ及び上記第１のエラー訂正符号を含むセクタ、またはデータのみを含むセクタの何れかに変換することを特徴とするデータ記録装置。

９．　請求項１のデータ記録装置において、上記セクタ化手段は、上記指示情報に対応した上記セクタの識別情報を含むヘッダを上記データに付加することを特徴とするデータ記録装置。

１０．　請求項１のデータ記録装置において、上記符号化手段は、上記セクタ化手段からのデータを互いに等しいサイズを有する複数のセクタを有するブロックデータに変換するとともに、このブロックデータに基づいて上記第２のエラー訂正符号を生成し、上記セクタ化手段からのデータを上記第２のエラー訂正符号とともにブロック化することを特徴とするデータ記録装置。

１１．　請求項１０のデータ記録装置において、上記変調手段は、ブロ

* C L M S *

ック化された上記データに所定のディジタル変調を施すとともに、変調されたデータに上記指示情報に対応した同期信号を付加することを特徴とするデータ記録装置。

１２．　請求項１のデータ記録装置において、上記セクタ化手段は、上記制御手段の制御に基づいて、入力されたデータに対して上記第１のエラー訂正符号を用いてエラー訂正を行ったのち、更にこのエラー訂正されたデータに上記第１のエラー訂正符号を付加することを特徴とするデータ記録装置。

１３．　データ記録媒体にディジタルデータを記録するためのデータ記録装置であって、

外部からのデータ及び指示情報を受け取る入力手段と、

入力された上記データに対してエラー訂正を行うための第１のエラー訂正符号を上記データに選択的に付加するとともに、互いにサイズの異なる複数種類のセクタのうちの１つからなるデータに変換するためのセクタ化手段と、

セクタ化された上記データに対してエラー訂正を行うための第２のエラー訂正符号を、上記セクタ化手段から出力されたデータに付加するための符号化手段と、

上記第２のエラー訂正符号が付加されたデータに所定のディジタル変調を施すための変調手段と、

変調されたデータを上記データ記録媒体に記録するための記録手段と、

上記指示情報が入力されるとともに、この指示情報に基づいて上記入力手段からのデータに対して上記第１のエラー訂正符号を選択的に付加させるように上記セクタ化手段を制御する手段とを備えたデータ記録装置。

* C L M S *

１４．　請求項１３のデータ記録装置において、上記指示情報はホストコンピュータから送出される指示コマンドを含むことを特徴とするデータ記録装置。

１５．　請求項１３のデータ記録装置において、上記入力手段は、上記指示情報を上記制御手段に入力するために操作される操作手段を含むことを特徴とするデータ記録装置。

１６．　請求項１３のデータ記録装置において、上記入力手段に入力されるデータは、少なくとも１２８バイトの整数倍のデータサイズを有するデータであることを特徴とするデータ記録装置。

１７．　請求項１３のデータ記録装置において、上記セクタ化手段は、入力された上記データを少なくとも１２８バイトの整数倍のサイズを有するデータを含むセクタデータに変換するための手段を備えることを特徴とするデータ記録装置。

１８．　請求項１７のデータ記録装置において、上記セクタ化手段は、更に、入力された上記データを少なくともＣＤ－ＲＯＭフォーマット化されたデータを含むセクタデータに変換するためのＣＤ－ＲＯＭセクタ化手段を備えることを特徴とするデータ記録装置。

１９．　請求項１３のデータ記録装置において、上記指示情報は、データの信頼度、データの重要度、記録容量、またはデータフォーマットの種類を指示するための情報を含むことを特徴とするデータ記録装置。

２０．　請求項１３のデータ記録装置において、上記セクタ化手段は、入力されたデータ及び上記第１のエラー訂正符号を含むセクタ、またはデータのみを含むセクタの何れかに変換することを特徴とするデータ記録装置。

２１．　請求項１３のデータ記録装置において、上記セクタ化手段は、上記指示情報に対応した上記セクタの識別情報を含むヘッダを上記デー

* C L M S *

タに付加することを特徴とするデータ記録装置。

２２．　請求項１３のデータ記録装置において、上記符号化手段は、上記セクタ化手段からのデータを互いに等しいサイズを有する複数のセクタを有するブロックデータに変換するとともに、このブロックデータに基づいて上記第２のエラー訂正符号を生成し、上記セクタ化手段からのデータを上記第２のエラー訂正符号とともにブロック化することを特徴とするデータ記録装置。

２３．　請求項２２のデータ記録装置において、上記変調手段は、ブロック化された上記データに所定のディジタル変調を施すとともに、変調されたデータに上記指示情報に対応した同期信号を付加することを特徴とするデータ記録装置。

２４．　所定のデータが指示情報に基づいて複数種類のセクタ構造のデータに変換されて記録されたデータ記録媒体よりデータを再生するためのデータ再生装置であって、

上記データをデータ記録媒体より再生するための手段と、

再生されたデータに対して、ディジタル復調を行うための復調手段と、

復調されたデータに対して、このデータに含まれる第１のエラー訂正符号を用いてエラー訂正を行うための訂正手段と、

この訂正手段からのデータをセクタ毎に分解して出力するための手段と、

上記再生手段によって再生されたデータから上記指示情報に対応する識別情報を検出するための手段と、

検出された上記識別情報に基づいて、複数種類のセクタ構造のデータのうちの１つに対して所定のサイズを有するデータに分解するように上記出力手段を制御する手段とを備えたデータ再生装置。

＊ＣＬＭＳ＊

２５．　請求項２４のデータ再生装置において、上記指示情報はホストコンピュータから送出される指示コマンドであることを特徴とするデータ再生装置。

２６．請求項２４のデータ再生装置において、上記出力手段は、上記訂正手段からのデータを少なくとも１２８バイトの整数倍のサイズを有するデータに分解するための手段を備えることを特徴とするデータ再生装置。

２７．　請求項２６のデータ再生装置において、上記出力手段は、更に、上記訂正手段からのデータを少なくともＣＤ－ＲＯＭフォーマット化されたデータに分解するためのＣＤ－ＲＯＭセクタ分解手段を備えることを特徴とするデータ再生装置。

２８．　請求項２４のデータ再生装置において、上記指示情報は、データの信頼度、データの重要度、記録容量、またはデータフォーマットの種類を指示するための情報を含むことを特徴とするデータ再生装置。

２９．　請求項２４のデータ再生装置において、上記出力手段は、上記訂正手段からのデータに対して上記第１のエラー訂正符号とは異なる第２のエラー訂正符号が付加されている場合に、この第２のエラー訂正符号を用いて更にエラー訂正を行うことを特徴とするデータ再生装置。

３０．　請求項２９のデータ再生装置において、上記検出手段によって検出される識別情報は、上記データ記録媒体に記録されたデータのセクタサイズ、または上記第２のエラー訂正符号が付加されているか否かを表す情報であることを特徴とするデータ再生装置。

３１．　請求項２４のデータ再生装置において、上記検出手段は、入力されたデータより、上記復調手段のための同期信号を上記指示情報に対応した識別情報として検出することを特徴とするデータ再生装置。

３２．　データ記録媒体にディジタルデータを記録するためのデータ記

* C L M S *

録方法であって、

外部からのデータ及び指示情報を受け取るためのステップと、

受け取った上記データに対してエラー訂正を行うための第１のエラー訂正符号を上記データに選択的に付加するとともに、互いにサイズの異なる複数種類のセクタのうちの１つからなるデータに変換するためのステップと、

セクタ化された上記データに対してエラー訂正を行うための第２のエラー訂正符号を、セクタ化されたデータに付加するためのステップと、

上記第２のエラー訂正符号が付加されたデータに所定のディジタル変調を施すためのステップと、

変調されたデータを上記データ記録媒体に記録するためのステップと、

上記指示情報が入力されるとともに、この指示情報に基づいて上記入力手段からのデータに対して上記第１のエラー訂正符号を選択的に付加させるステップとを備えたデータ記録方法。

３３．　請求項３２のデータ記録方法において、上記指示情報はホストコンピュータから送出される指示コマンドであることを特徴とするデータ記録方法。

３４．　請求項３２のデータ記録方法において、外部から入力される上記データは、少なくとも１２８バイトの整数倍のデータサイズを有するデータであることを特徴とするデータ記録方法。

３５．　請求項３２のデータ記録方法において、上記変換ステップは、入力された上記データを少なくとも１２８バイトの整数倍のサイズを有するデータを含むセクタデータに変換するためのステップを含むことを特徴とするデータ記録方法。

３６．　請求項３５のデータ記録方法において、上記変換ステップは、

* C L M S *

入力された上記データを少なくともＣＤ－ＲＯＭフォーマット化されたデータを含むセクタデータに変換するためのステップを含むことを特徴とするデータ記録方法。

３７．　請求項３２のデータ記録方法において、上記指示情報は、データの信頼度、データの重要度、記録容量、またはデータフォーマットの種類を指示するための情報を含むことを特徴とするデータ記録方法。

３８．　請求項３２のデータ記録方法において、上記変換ステップは、入力されたデータ及び上記第１のエラー訂正符号を含むセクタ、またはデータのみを含むセクタの何れかに変換するためのステップを含むことを特徴とするデータ記録方法。

３９．　請求項３２のデータ記録方法において、上記変換ステップは、上記指示情報に対応した上記セクタの識別情報を含むヘッダを上記データに付加するステップに含むことを特徴とするデータ記録方法。

４０．　請求項３２のデータ記録方法において、上記付加ステップは、上記セクタごとのデータを互いに等しいサイズを有する複数のセクタを有するブロックデータに変換するとともに、このブロックデータに基づいて上記第２のエラー訂正符号を生成し、上記セクタ化手段からのデータを上記第２のエラー訂正符号とともにブロック化するためのステップを含むことを特徴とするデータ記録方法。

４１．　請求項４０のデータ記録方法において、上記変調ステップは、ブロック化された上記データに所定のディジタル変調を施すとともに、変調されたデータに対して上記指示情報に対応した同期信号を付加するステップを含むことを特徴とするデータ記録方法。

* C L M S *