

ノートブックパソコン用薄型 CD-ROM ドライブ

XM-1102B Super-Slim Built-In CD-ROM Drive

土谷 繁夫
S. Tsuchiya

横山 英雄
H. Yokoyama

山内 章
A. Yamauchi

パソコン (PC) のマルチメディア対応が進むと同時に、大容量のメディアとして CD-ROM ドライブの需要が大幅に拡大しており、据置き型の PC のほとんどの CD-ROM ドライブが搭載されるようになった。同様にノートブック型の PC でもマルチメディア対応が進み、CD-ROM の必要性が高まり、ノートブック PC に搭載する CD-ROM ドライブの登場が待たれていた。

このような背景の下、ノートブック PC に内蔵が可能な薄型 CD-ROM ドライブ XM-1102B を開発した。この CD-ROM ドライブは、従来の当社製 CD-ROM ドライブの性能、品質を維持しながら、低消費電力、高速アクセス、薄型・軽量化を主眼として設計されたノートブック PC に最適の製品である。

As technologies for incorporating multimedia capabilities into PCs have advanced, there has been a dramatic increase in demand for CD-ROM drives as a medium offering huge capacity. As a result, CD-ROM drives are now installed in most desktop PCs. This tendency is also being seen in the case of notebook PCs, and there are expectations on the introduction of CD-ROM drives that can be installed in notebook PCs as a technology for realizing multimedia notebook PCs.

In line with this background, we have developed a super-slim CD-ROM drive that can be installed in notebook PCs. This CD-ROM drive has been designed to realize low power consumption, fast access, thinner size, and reduced weight while still maintaining the same performance and quality as conventional Toshiba CD-ROM drives. These features make it ideal for use in notebook PCs.

1 まえがき

大記憶容量でメディア製造コストが安く、大量生産が可能な CD-ROM の特徴は、マルチメディア PC のソフトウェア供給メディアとしての重要な位置を占めるようになっている。

当初エンジニアリングワークステーション (EWS) のデータベースとしての用途から始まった CD-ROM も、現在では PC での需要が拡大し、タイトルソフトウェアのインストール、動画再生などの用途に広がり、ユーザの幅の拡大とともに販売台数も大幅に増加している。デスクトップ PC では CD-ROM ドライブ搭載が標準になりつつある現在、ノートブック PC においても CD-ROM ドライブの搭載要求が起きてくるのは当然のことである。しかし、ノートブック PC は電源に電池を使用しているため、低消費電力であること、あるいは小型であることなどの要件があり、実現しなかった。

今回新しい技術を採用することによりノートブック PC 内蔵用 CD-ROM ドライブ XM-1102B を開発した。この CD-ROM ドライブは、低消費電力、高速アクセス、薄型・軽量化を目ざすノートブック PC に最適の製品である。

図 1 に CD-ROM ドライブ XM-1102B を示す。



図 1. CD-ROM ドライブ XM-1102B 厚さ 17 mm, 質量 340 g の超薄短小設計である。

External view of XM-1102B

2 概要

CD-ROM ドライブをノートブック PC に搭載するためには、小型化、薄型化、軽量化、低消費電力化が必須(す)の条件であり、開発の主眼をこの条件の達成に置いた。このため、サ

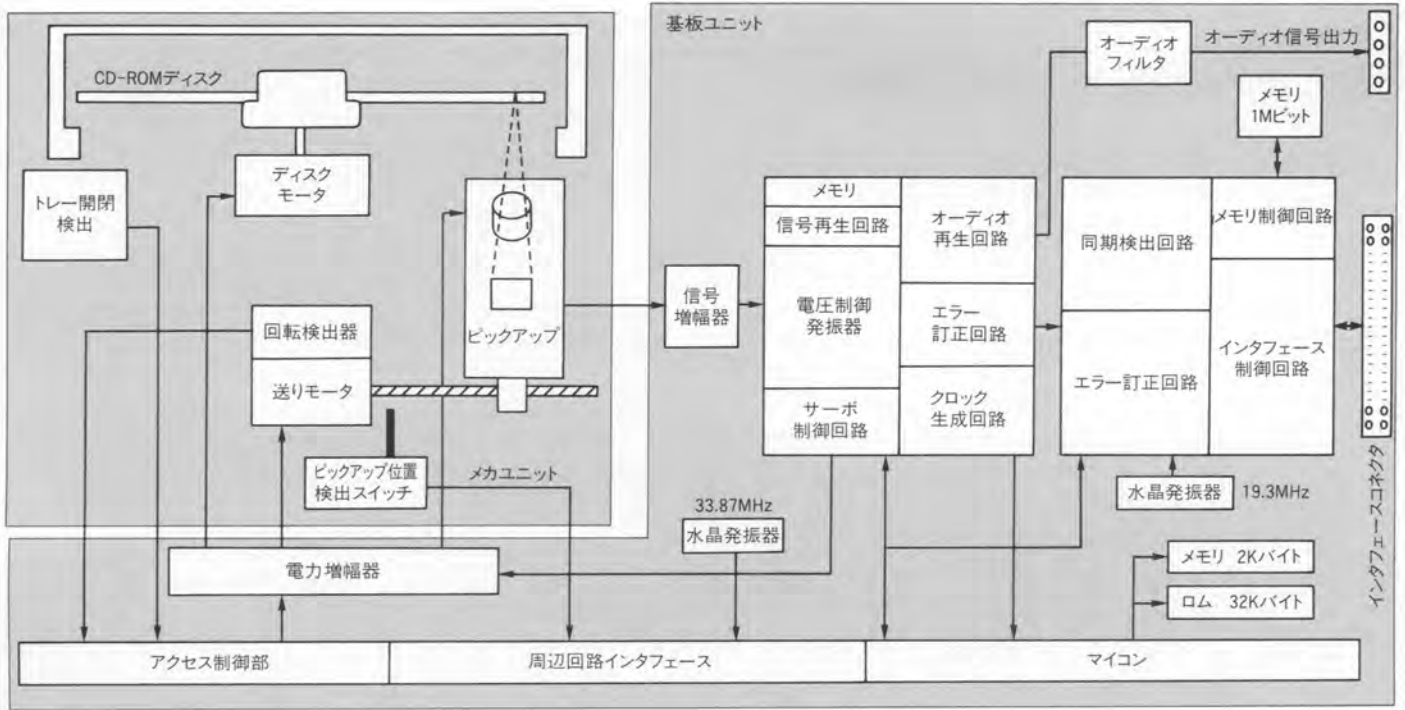


図2. XM-1102Bの基本構成 デジタルサーボ、ATAPI インタフェースを採用している。
Basic system configuration

ーボ制御にデジタルサーボを採用し回路の大幅な削減を図るとともに新機能の可変速再生方式の採用により、アクセス時間の高速化と高信頼性のCD-ROMドライブを開発した。

また、PCとのインタフェースも従来のSCSI (Small Computer System Interface) ではなく、ATAPI (AT Attachment Packet Interface) を採用してPCとの接続を簡易にし、よりノートブックPCでの採用を容易にした。

本体の構造は、トレーとCDメカニズム(以下、メカと略記)が一体となったドロワー方式とした。これにより構造が簡略化され、薄型化、小型化が実現した。

図2にXM-1102Bの基本構成を示す。

3 仕様

表1にXM-1102Bの主要仕様を示す。

表1. XM-1102Bの主な仕様
Specifications of XM-1102B

外形寸法	128.8(W)×17.0(H)×140.6(D)(mm)
質量	340g
インタフェース	ATAPI (PIOモード0をサポート)
ディスク回転数	400~1,060 rpm (2倍速)
アクセス時間	265 ms (2倍速ランダムアクセス)
動作温度	5~50°C
衝撃規格	動作時 98 m/s ² , 非動作時 490 m/s ²
消費電力	2W
MTBF	50,000時間

MTBF: Mean Time Between Failures

4 CD-ROMドライブの構成

CD-ROMドライブの構成要素には、駆動メカ部、レーザピックアップ、サーボ制御部、信号処理部、インタフェース部、システム制御部、およびキャビネット部がある。

4.1 駆動メカ部

CDのデータは円盤に一定の記録速度でらせん状に記録されており(線速度一定)、再生するときもレーザピックアップとディスクの読み込もうとする場所の相対速度が所定の値となるまでディスクモータを制御した後に再生している。これは少ないRAM容量(16Kビット程度)でバッファを構成してもバッファにデータの過不足を生じさせないため、安価にCD再生装置を構成することができるシステムである。しかし、このシステムでは相対速度の異なる場所に、ピックアップを移動したとき、所定の相対速度となるまで待たなければならないため、高速アクセス性能を得るには駆動トルクの高いディスクモータが要求された。

このCD-ROMドライブでは、相対速度のずれの許容範囲を大幅に拡大した(所定の値の±50%)可変速再生システムを採用することにより、駆動トルクの低いディスクモータで高速アクセスを実現し、発熱を抑えるとともに省電力化と薄型化を実現した。

図3に従来システムと可変速再生システムでの読み込み開始時間の差を示す。

ピックアップを移動させるためのフィード機構は、小型化に適したリードスクリューによる送り機構としたが、送りピ

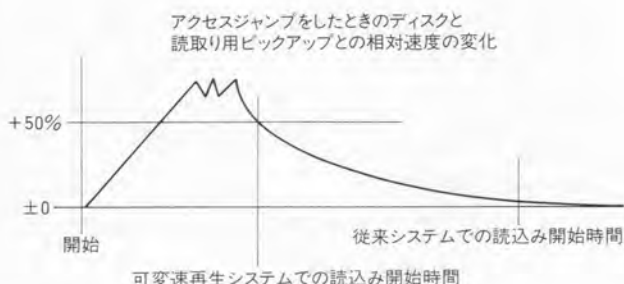


図3. 従来システムと可変速再生システムの読み開始時間の差 相対速度のずれの許容範囲を大幅に拡大し、省電力化、薄型化を実現した。

Read start timing of XM-1102B and former systems

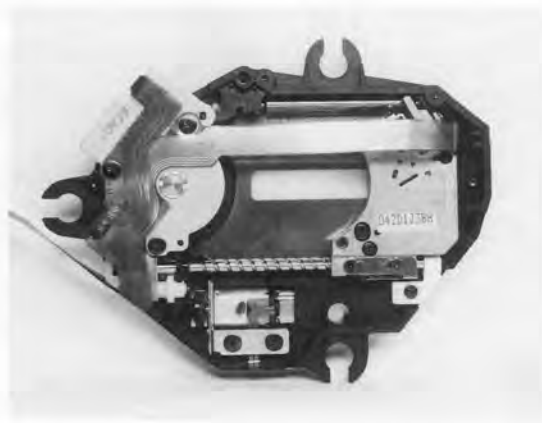


図4. XM-1102Bのメカニズム 3mmピッチのリードスクリュー(送りネジ)を利用したピックアップ送り機構を採用し、メカを小型化した。

External view of mechanism

ッチを1回転当たり3mmとし、高速移動と送りモータの長寿命化を図った。

図4にメカの外観を示す。

4.2 サーボ制御部

サーボ回路はデジタルサーボ方式を採用した。従来のアナログサーボ方式では数か所の調整を必要としたが、デジタルサーボ方式ではソフトウェア設定により自動調整が可能で、調整工数が削減されると同時に調整精度の向上と安定化が可能となった。

また、従来アナログ回路で処理していた回路のうち、フィルタ回路などがデジタルフィルタに置き換わるなどにより、回路部品点数も大幅に削減され部品実装面積を縮小することが可能となった。また、部品点数の削減は単なる実装工数の削減だけでなく、はんだ付けによる接続部分の減少により信頼性の高い回路を実現した。

4.3 パワーマネジメント

一般的なタイトルソフトウェアの場合、CD-ROMを使用している時間のうち、ディスクからデータを読み込んでいる割合はわずかであり、それ以外の多くの時間はCD-ROMドライ

ブは次の命令を待っているだけである。したがって、データを読み込んでいるときの消費電流を少なくすることは当然であるが、それ以外のときもCD-ROMドライブの消費電流を極力少なくすることが必要である。

この低消費電力化のために、このシステムは二つの低消費電流動作モードを備えており、コマンドまたはタイマ設定により最適なモードに設定が可能である。このモードの一つはスタンバイモードで、ディスクモータ、ピックアップ、および回路の一部の動作を停止している状態で消費電力は約0.4Wである。

このモードでデータ読み込み命令を発せられたときは2秒以内でデータを読み込むことができる。

もう一つはスリープモードで、このモードはCD-ROMドライブの電源スイッチに相当し、次のデータ読み込みの命令が発せられたときは数秒の初期設定時間を要するが、消費電力は0.1Wで最小電力モードである。したがって、使用状況に応じて使い分けをすることによりノートブックPCの電池使用時間を長くすることができる。

4.4 インタフェース部

ホストPCとのインタフェースは、新しく業界標準化されたATAPI規格を採用した。このインタフェースは、HDD(Hard Disk Drive)の増設用コネクタに接続可能でCD-ROMドライブを追加するための特別なハードウェアを必要としない。また、従来のSCSIに比べ伝送可能な距離は短いものの消費電力は少なく、ノートPC用としては最適なインタフェースと言える。

4.5 キャビネット部

このセットは、ノートブックPCに搭載することを目的に開発した。このため構想段階から、小型化、薄型化、軽量化が求められた。

これらの要求を満たすために、今回は次の3点で新規技術を導入した。

- (1) トレー引出し時の強度確保のため、側面に板金スライダを設置する。このスライダは、ロック解除用レバーと兼用とし、小型化する。

直径120mmのディスクに対して、セットの全奥行きが約140mmで、トレーを引き出してディスクを出し入れする際、トレーと本体のかかりがほとんどとれない。したがってこれを補強するため、上述のように板金スライダを設置した(図5)。

- (2) フレキシブル基板(FPC)収納のため、樹脂のレバーでトレーとCDメカ部のすき間にFPCを挿入していく方法とした。

CDメカ部と、本体に固定された基板の間はFPCで接続している。FPCは、トレーを引き出すときには延び、トレーを収納するときには本体の中に収納しなければならない。もっともスペースをとらず本体内に収納する方

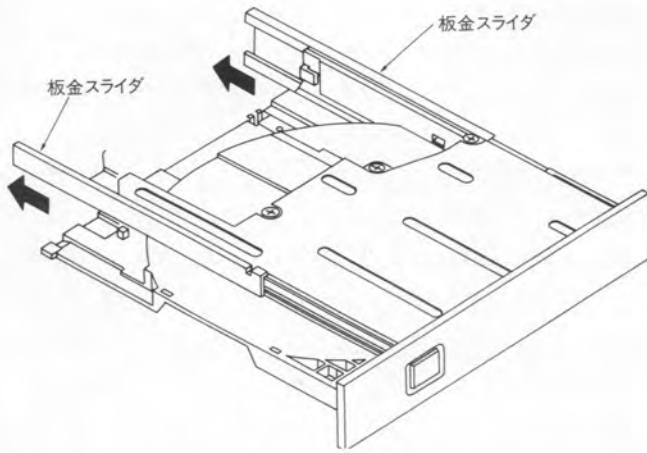


図5. 裏面からみたトレー部分 トレー引出し時の強度確保のため、側面に板金スライダを配した。

Example of tray (bottom view)

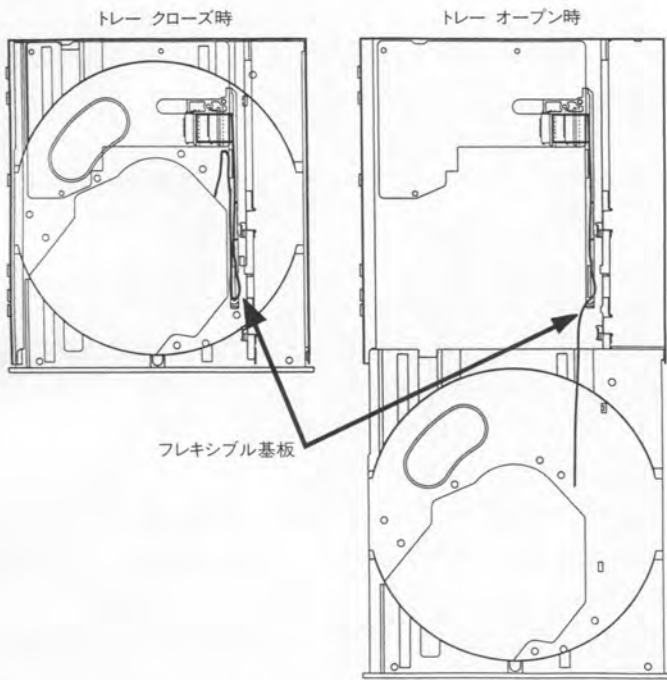


図6. FPC (フレキシブル基板) の収納状態 樹脂のレバーにより、トレーとCDメカ部のすき間にFPCを挿入して小型化した。

Drawing of flexible printed circuit board

法として、上述のような構造とした(図6)。

(3) 本体外側のキャビネットに用いる板金を極力薄くして軽量化を図った。底板は $t=0.5$ の鉄板、天板は $t=0.4$ の鉄板を使用している。強度を確保しながら、ビード(凹み)をいれて補強するなどして、極限まで板厚を薄くした。また、どうしても強度を必要とするところ以外には樹脂部品を配して軽量化を目ざしている。これらにより、質量340gを実現した。これは前機種に対して約60%の削減である(当社比)。

5 あとがき

CD-ROMドライブ生産量は、年率で30%以上増加している。現在生産されているCD-ROMドライブは、デスクトップPC用の4倍速再生機が中心である。当然ながらノートブックPC用としても4倍速が待たれており、当社も1995年6月に量産を開始している。

今後の課題は、再生倍速の6倍あるいは8倍化の実現とさらなる薄型化、低消費電力化を進めることである。



土谷 繁夫 Shigeo Tsuchiya

1971年入社。CD-ROMドライブの開発設計に従事。現在、柳町工場ディスク機器設計第一部主査。Yanagicho Works



横山 英雄 Hideo Yokoyama

1976年入社。CD-ROMドライブの開発設計に従事。現在、柳町工場ディスク機器設計第一部主務。Yanagicho Works



山内 章 Akira Yamauchi

1983年入社。CD-ROMドライブの開発設計に従事。現在、柳町工場ディスク機器設計第一部主務。Yanagicho Works