

光磁気ディスクドライブ制御ファームウェア

Firmware for Magneto-Optical Disk Drive

瀧北 守*

Takikita, Mamoru

The magneto-optical (MO) disk drive has been well recognized as removable storage device. Low cost and low power consumption are keys to become more popular. The new MO disk drive featuring low power consumption and low cost, has been developed. The digital servo system, the power saving mode and the self test mode contributed much to required specification under minimum cost. This report describes system configuration focusing on the control firmware.

1 はじめに

マルチメディア対応パーソナルコンピュータ (PC) の登場に伴い、大容量リムーバブルメディア装置の需要が高まっている。中でも、光磁気 (MO) ディスクドライブについては、すでに第1世代から、より大容量かつ高速な第2世代の製品が主流となってきており、販売数もこの1年で飛躍的に伸びている。しかしながら、PCへの内蔵等今後のより一層の普及のために低価格化薄型、小型化低消費電力化が望まれる。

本レポートでは、これらの課題に積極的に取り組み、開発したMOディスクドライブのシステム、特に制御ファームウェアについて紹介する。

2 システム構成

開発の方針は、特に低価格化、低消費電力化に重点を置き、かつ第3世代MOディスクにも対応可能なシステムの構築とした。

本MOディスクドライブのシステム構成図を Fig. 1 に示す。特徴としては、

- (1) 安価で汎用性が高く、32ビットアーキテクチャを有しながら8ビット外部バス幅を選択できるMPUを採用した。これにより1個のMPUでドライブ制御が可能となり、使用メモリ個数、基板面積も軽減できた。
- (2) レジスタ設定可能で汎用性の高いサーボ制御系¹⁾ASICを開発した。本機能にはアナログ素子やMPUペリフェラルも内蔵している。これによりDSP等高価な部品を使うことなくサーボ系のデジタル化が図れ、消費電力の大幅低減が図れた。
- (3) SCSIインターフェースの他に工程用にUARTインターフェースを備えた。
- (4) EEPROMにより、メカニズム固有のばらつきパラメータを吸収した。
- (3)、(4)によりメカニズムの生産工程での工数削減、規格緩和、収率向上につながった。
- (5) すべてのシステムクロックを1個の発振子の周波数の分周で作成した。

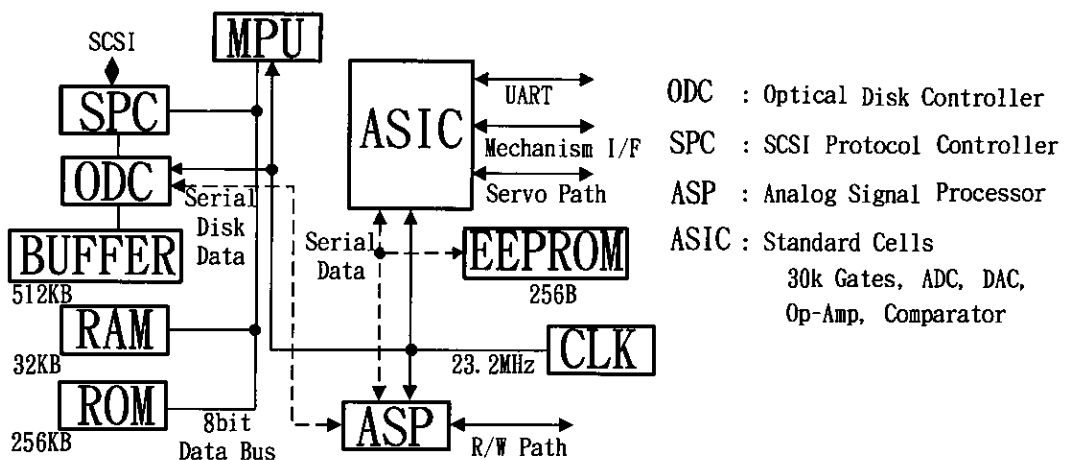


Fig.1 System Configuration

* オプト事業部 オプト開発グループ

3 ファームウェア構成

MO ディスクドライブが制御すべき機能は、

- (1) SCSI インターフェース制御
- (2) バッファメモリ管理
- (3) ディスクデータ制御
- (4) メカニズム制御

である。各機能は即時応答性が要求され、また多重処理が可能でなければならない。これらを鑑み Fig. 2 に示すファームウェア構造とした。

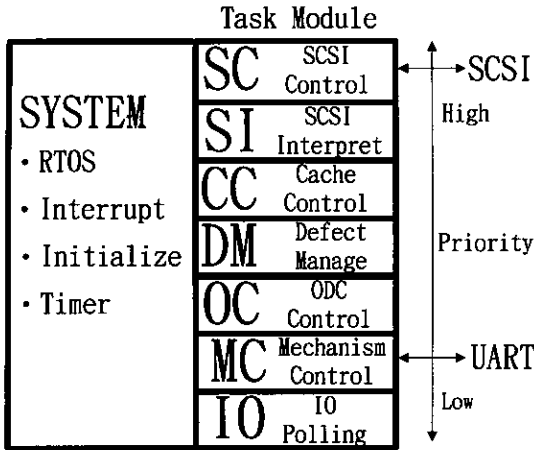


Fig. 2 Firmware Configuration

3.1 リアルタイム OS

汎用性、移植性を考慮し μ ITRON 仕様²⁾ に準拠し、イベントリブ方式のリアルタイム・マルチタスク・オペレーティングシステム (RTOS) を自作した。MO ディスクドライブ制御に必要なタスク制御、同期通信、割り込み管理、メモリ制御、時間管理のファンクションを全 40 種サポートしている。タスクスイッチング速度はワーストケースでも $100 \mu\text{s}$ 以下に抑えられている。

3.2 機能説明

- (1) SCSI インターフェース制御 (SC、SI タスクモジュール担当)
タスクモジュールの中で通常最優先順位に位置し、SPC を制御し SCSI をハンドリングする。SCSI プロトコルの 1、2 をサポートし固定磁気ディスク (HDD) としても振る舞うことも可能である。
- (2) バッファメモリ管理 (CC タスクモジュール担当)
ディスクバッファの割り当て管理を行う。具体的には先読み、ライト各キャッシュ管理、リード、ライトデータの格納アドレス管理を行う。キャッシュは内部スイッチ (EEPROM) で切り替え可能とし、リードは 2 種、ライトは 3 種の方式を持ちデフォルトはデータ安全性を優先したモードを用いている。
- (3) ディスクデータ制御 (DM、OC タスクモジュール担当)
MO ディスク特有の欠陥処理を行い、ODC、ASP を制御しディスクデータを直接 MO ディスクに読み書きする。SCSI のデータ転送タイミングも制御する。

- (4) メカニズム制御 (MC、IO タスクモジュール担当)
シーク制御、サーボ制御、レーザ制御等メカニズムの制御、またドライブ異常、ディスク排出スイッチ等のメカニズム状態監視を行う。パワーアップシーケンス時は最優先順位に位置する。

3.3 特徴

- (1) パワーセーブ モード

3 段階の消費電力低減機能を持ち、ドライブへのアクセス間隔により順次低消費電力モードに入る。第 1 段で各周辺 IC のパワーセーブ、第 2 段でサーボ系のシャットオフ、第 3 段はスピンドルモータの停止となる。アイドル状態での電流値 750mA から各々 550 、 450 、 400mA と低減される。復帰に要する時間は第 1 段から $500 \mu\text{s}$ と短いため積極的に利用している。

- (2) セルフテストモード

基板上のスイッチにより 3 種のセルフテストモードを有する。製造工程で用いられる。内容はドライブの基本ファンクションのチェック (所要 2 分)、ラン・イン (所要 24 時間)、UART による直接メカニズム制御となっている。ラン・インはドライブの良否の判定を LED で表示、不良内容、各メカニズムの最適パラメータの設定を EEPROM に記憶する事により工数の削減に大いに役立っている。ファンクションチェックはドライブ出荷試験としても用いられる。UART 版は直接メカニズム制御レジスタを設定できるためベーシックなメカニズム調整工程で使用される。

- (3) 最適書き込みレーザパワー設定

MO ディスクは温度により最適書き込みレーザパワーが大きく異なる。この補償をセンサを備えることなく直接 MO ディスクのテストエリアに書き込み、最適レーザパワーを算出している。本方式で、部品数の低減化、部品異常によるデータ破壊の防御を図っている。

4 むすび

低価格、小型、低消費電力化に積極的に取り組んだ MO ディスクドライブのシステム、ファームウェアについて概説した。ハードウェアのデジタル化、部品点数の軽減、ファームウェアの RTOS 採用によるタスクモジュール化等大きな成果が得られた。

インターフェースの変更、第 3 世代への移行が容易に行える構成のため、今後の MO ディスクドライブの飛躍の一端を担う、よりスピーディな開発を行っていきたい。

●参考文献

- 1) 渡辺 満: "光磁気ディスクドライブのデジタルサーボ" KONICA TECHNICAL REPORT VOL. 9 (1996)
- 2) Ken Sakamura: μ ITRON 仕様書 Ver. 2.01.01.00 社団法人 トロン協会発行