

7L-06 電子ディスクサブシステムの高信頼化

7L-6

岡 佳司, 藤武 哲郎, 藤村 正典, 小池 裕彦
日本電気(株) 第一コンピュータ事業部

1. はじめに

近年、半導体技術の急速な進歩によりコンピュータシステムにおける主記憶装置と磁気ディスク装置等のファイル装置との性能格差がますます拡大している。このような状況においてファイル装置のアクセス性能の向上が強く要求され、半導体メモリを用いた半導体ディスク装置(電子ディスク装置)が開発された。

一方、コンピュータシステムにおけるデータファイルの位置付けはますます重要性を増し、信頼性の向上も強く要求されている。

ここでは、信頼性向上の方策として電子ディスクサブシステム内の二重化について報告する。

2. 技術的課題

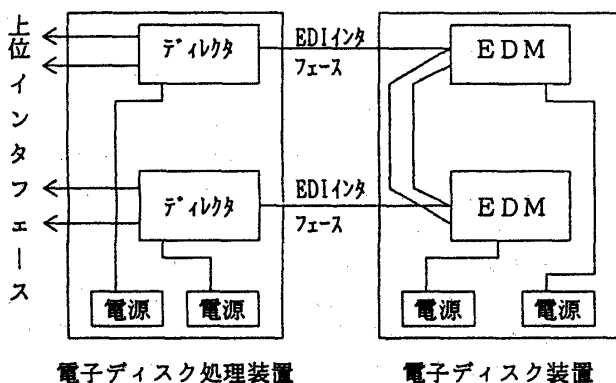


図1. 電子ディスクサブシステムの構成

図1に示すように電子ディスクサブシステムは、電子ディスク処理装置と電子ディスク装置から構成され、電子ディスク処理装置内にはディレクタを2台内蔵している。また、電子ディスク装置はデータを記憶する電子ディスクモジュール(EDM)2台を内蔵し、EDIインタフェースを通しディレクタに接続される。

従来、この種の装置ではソフトウェアによる二重化制御が行われてきた。その為、二重化装置の切り離し/組み込み等の保守、運用面では容易であった反面、性能面では各々の装置単位にデータのリード/ライトが行われる為、装置性能を十分活かさない問題がある。

そこで、電子ディスクサブシステムで装置性能を低下させない二重化を検討したが、実施するに当たり、性能、運用面等を考慮すると以下の技術的課題がある。

- ①電子ディスクサブシステムは高速化を目的とするファイル装置であり二重化による性能低下は許されない。
- ②二重化を行うEDM間でデータが一致していることの保証を行う必要がある。
- ③二重化を行っている片系のEDMで障害が発生した場合には自動的に障害発生EDMを切り離す必要がある。また、修理が終了するまでその状態を保持する必要がある。
- ④運用中のEDMに影響を与えず、修理後のEDMの組み込み処理が実行できる必要がある。

3. 施策

以下のように電子ディスクサブシステムで上記課題の施策を行った。

(1) 性能低下防止

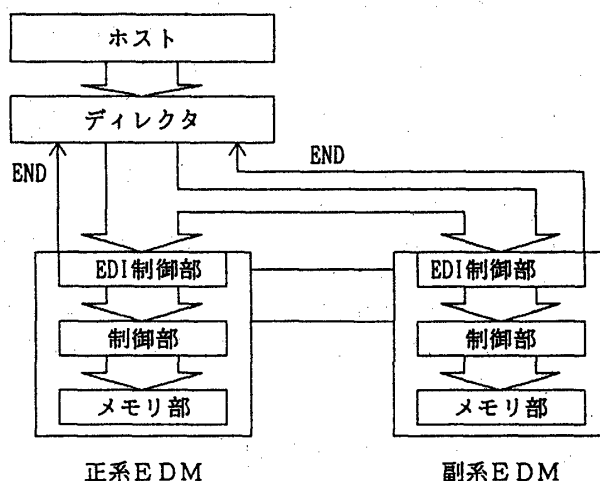


図2. ライト動作

図2に示すようにディレクタはホストからライト命令を受け取るとEDIインタフェースを通してEDMにライト命令を発行し、上位装置からのデータをEDIインタフェース上に送出する。EDMは正系、副系共にEDIインタフェース上のデータを自メモリに同時にライトする。データ転送が終了すれば正系、副系のEDMは各々END信号をディレクタに報告する。

このように電子ディスク装置で二重化書き込みを行うことにより、正系、副系EDMともほぼ同時にデータのライトが可能である為、従来のソフトウェアによる二重化と異なり性能低下となることは無い。

(2) データの一致保証

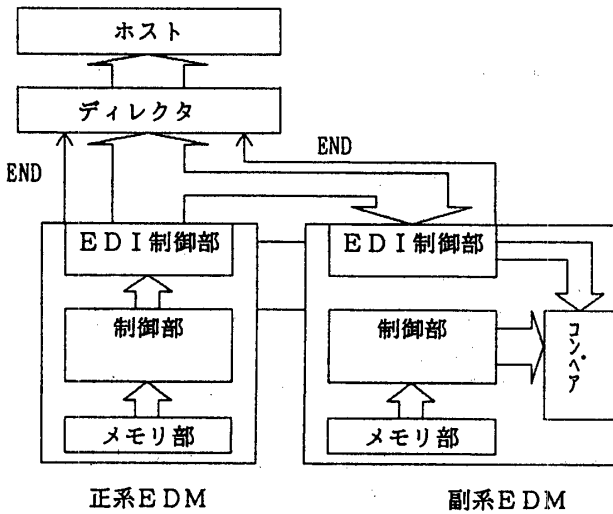


図3. リード動作

図3に示すようにディレクタはホストからリード命令を受け取るとEDIインタフェースを通してEDMにリード命令を発行する。正系EDMはEDIインタフェース上にデータを送出する。副系EDMは正系EDMがEDIインタフェース上に送出したデータを取り込み、副系EDMのメモリの内容と比較する。データ転送が終了すれば正系、副系のEDMは各々END信号をディレクタに報告する。

このように二重化されたEDMからデータをリードする時には、ディレクタは正系、副系のEDMを別々に二度リードして比較するのではなく、ディレクタには正系EDMのデータが送られ、同時に副系EDMで正系EDMから送られるデータと副系EDMのデータを比較する。

こうすることにより、正系EDMのデータと副系EDMのデータが一致していることの保証を性能低下すること無く実現できる。

(3) 障害発生EDMの自動切り離し

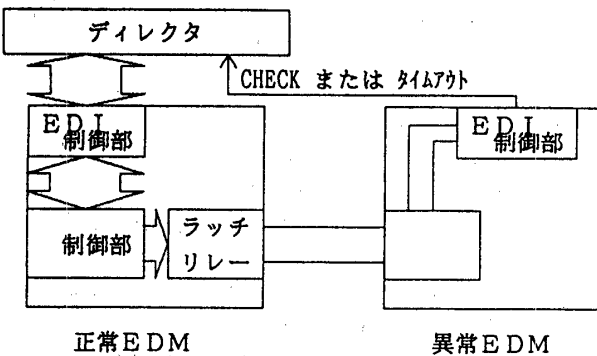


図4. 自動切り離し動作

図4に示すようにEDMで障害が発生した場合、EDMはCHECK信号を報告する。またはCHECK信号を上げられない障害の時はインターフェースのタイムアウトとなる。ディレクタはEDMへのアクセスを行っているときCHECK信号またはタイムアウトを検出すると、正常EDMのラッチリレーをセットすることにより異常EDMをEDIインタフェースから切り離す。以降ディレクタは正

常系のEDMのみで運用を行う。

このようにディレクタがEDMをアクセスする毎に異常が発生していないか監視しており、異常が発生したときには、正常EDMから異常EDMを自動的に切り離している。

またメカニカルなラッチリレーを使用することにより、電源切断後も状態の保持が可能であり、誤って異常EDMのデータが使用されることを防ぐ。

(4) 運用中の組み込み処理

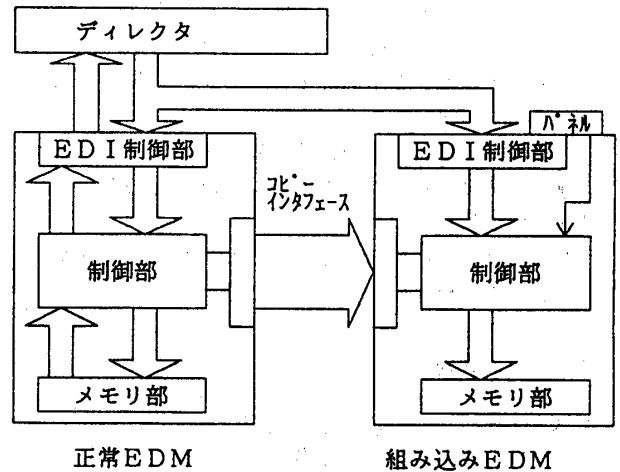


図5. 組み込み動作

図5に示すように異常EDMの障害箇所を修理後、人手により組み込みEDMからコピー動作の起動をかけ、正常EDMのデータを組み込みEDMにコピーインタフェースを通してコピーする。また、コピー中でもディレクタからのアクセスが可能のように、コピー動作はメモリの先頭から一定量づつ、一定間隔で行う。従って、コピー中でもディレクタからEDMへのアクセスは、コピー動作の空き時間に実行可能である。

また、コピー中に発行されるホストからのライト命令は正常EDM、組み込みEDM両系に対して行い、コピー中にホストからアクセスされてもコピーの終了した部分のデータは、正常EDM、組み込みEDMともに一致させる。

また、コピー中に発行されるホストからのリード命令は正常EDMに対してのみ行う。

こうすることにより、ホストからの命令処理が大きく遅れることは無く、運用中でも修理後のEDMの組み込みが可能である。

4. 結論

電子ディスクサブシステムで上述の二重化を実施する事により、一重化に対して性能の低下及び運用上の支障が無く、計算上約45倍の信頼性向上が実現できた。

5. おわりに

ファイル装置における高信頼化の一手法として電子ディスクサブシステムの二重化について提案した。

今後コンピュータシステムでのデータ量が増大するにつれ、ファイル装置の信頼性がシステムへ大きく影響を与える。従って電子ディスクサブシステムの信頼性を更に向上させる必要がある。