

イメージ処理向きワークステーション

光ディスクファイルシステム“HITFILE 60”

Workstation for Image Processing Optical Disk File System “HITFILE 60”

森 秀司* Hideshi Mori

光ディスクファイルシステム“HITFILE60”は、第4のOA機と言われている電子ファイリングシステムとして開発した。文書の大容量ファイルとして光ディスク、高精細高速の入出力装置として静止形スキャナ・LBP、ディスプレイ上でテキストリーディングを可能とする高精細ディスプレイなど、最先端のデバイス技術を使用したシステム構成とした。ディスプレイ上で画像の切りばり合成などを可能にする画像処理機能に特長があり、専用の画像処理プロセッサを開発し実現した。ソフトウェアのファイル作成・管理技術の工夫により、光ディスクからのデータの高速検索、高信頼性を実現した。マルチ検索機能により構内外に分散配置された検索ステーションからも検索・印刷できるシステム構成を可能とした。

1 緒言

OA(オフィスオートメーション)で対象とするオフィス作業は、大きく分けて五つ存在し、各々下記に示す機器でOAを実現しようとしている。

(1) 思考・計算→パーソナルコンピュータ、(2) 文書作成→ワードプロセッサ、(3) 複写・印刷→複写機、(4) 伝達→FAX・テレテックス、(5) ファイル・検索→マイクロフィルムシステム

(1) 項のパーソナルコンピュータから(4) 項のFAX・テレテックスまでは長足の進歩を遂げてきたし、これからも更に発展させる強い技術的原動力、すなわちコンピュータ技術、半導体技術、デバイス技術、ソフトウェア技術、などをもっている。しかし、文書のファイル・検索に使われているマイクロフィルムシステムは、下記のような基本的問題を抱えているため、大きな転回が必要と認識されている。

(1) コンピュータシステムとの親近性が薄い。

他のOA機器あるいはホストシステムと結合できる素地がないアナログの世界である。

(2) マイクロフィルム作成に時間・費用がかかり過ぎる。

ファイル化した文書を、その場ですぐ検索利用できない。

(3) 検索速度が遅い。

一方、企業でのオフィス労働者が作成ないし受け付けている文書は1箇月1人約100枚と言われており、年間約1,200枚もの文書が1人当たりで増えていく状況にある¹⁾²⁾。またそれらを検索する回数は1人1日当たり6~7回であり、年間約1,400~1,700回/人の多きに至っている。この状況は年ごとに累積し加速される状況にある。

上記のマイクロフィルムのもつ課題及びオフィスの状況を克服し、将来展望のある文書保存・検索性システムとして光ディスクを利用した電子ファイリングシステムが近年脚光を浴びてきた。HITFILE60は、この目的のためのシステムとして開発した³⁾。その外観を図1に示す。

2 システムの構成と特長

HITFILE60のシステム構成を図2に示す。ファイルステーションと最大8台の検索ステーションは、高速シリアル回線により接続される。システムの特長は次のとおりである。

(1) 超大容量かつコード情報の記録も可能なファイルのサポート

両面記録可能な光ディスク1枚で約6万ページ(A4換算、8本/mm)の記録容量である^{4)~7)}。光ディスクライブラリ装置をファイルとして接続したシステムでは、最大約200万枚まで蓄積・検索対象とすることが可能である。これにより、オフィス内の文書類の大規模な電子ファイリングを実現できる。

(2) 構内分散配置のマルチ検索ステーションのシステムのサポート

高速シリアル回線により、ファイルステーションに最大8台までの検索ステーションを接続できる。検索ステーションでは、システムのファイル内の文書を検索表示(ソフトコピー)することはもちろんであるが、画像処理機能、印刷出力機能を付加することにより、画像編集及びハードコピーをその場で実行できる。(1)の特長とあいまって、構内の各部署にまたがって使用可能な大規模共有ファイルシステムを実現できる。高速シリアル回線の採用により、最も効率の良い伝送制御と拡張性を付与している。高速シリアル回線の最大延長距

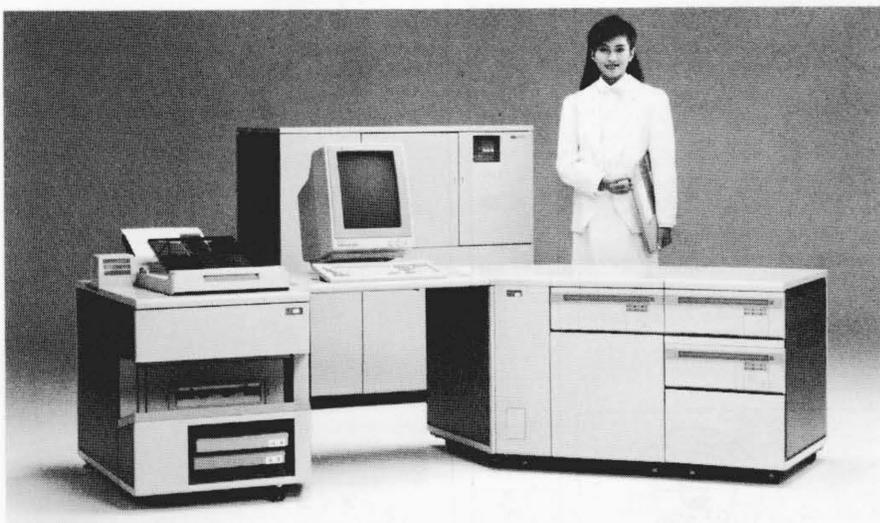


図1 光ディスクファイルシステム“HITFILE60” 基本装置(光ディスクを含む)、ディスプレイ、キーボード、スキャナ及びプリンタから構成される。

* 日立製作所小田原工場

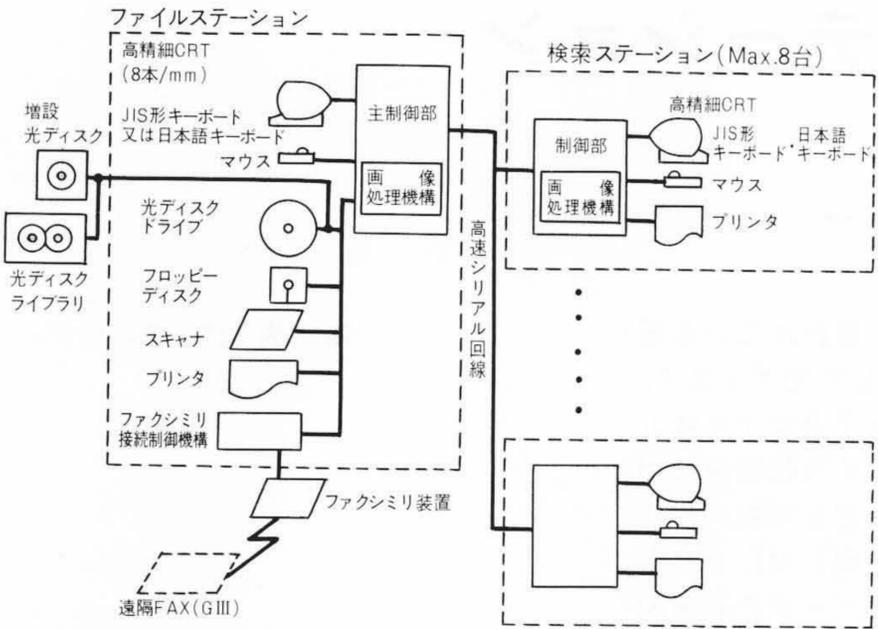


図2 システム構成 標準構成であるファイルステーションに高速シリアル回線を介して、検索ステーションが最大8台まで接続される。FAXを介して画像出力も可能である。また、遠隔検索ステーションのときには通信回線でファイルステーションと接続される。

離は3km(1.5km・系統×2系統)である。

(3) リモート検索ステーションのシステムのサポート

(2)項の構内分散形検索ステーションを拡大し、通信回線を經由し遠隔地に配置されたりリモート検索ステーションからの遠隔検索機能が可能である。

(4) 幅広いファイル検索方式のサポート

検索方式には、多項目論理検索と登録順番号検索を採用している。これにより、ファイル階層の明確な文書類には多項目論理検索を、雑多な、一様でない文書類には登録順番号検索をという使い分けが可能である。特に多項目論理検索では、ファイリング時に付与する検索キー(タイトルと称する。:漢字使用で、かつコメントも含めて最大100字)を任意の長さの最大8項目に分割して作成でき、各項目について一致(AND)、論理和(OR)、大小(片側両側いずれでも可)のいずれかの検索条件を使用できる。また一致条件については、前方、後方あるいは前後方一致の指定も可能である。また検索の対象単位として数ページから成る文書単位の検索と個々のページに対する直接ページ検索の2種が採用されている。

(5) ユーザーオリエンテッドな優れた操作性

登録時及び検索時にキー打けんで作成・使用するタイトルとしてオペレータ・利用者との親和性の良い漢字交じりの日本語(もちろん外国語も可)で利用できる。漢字はJIS第2水準までの字種が標準で使える。

またユーザーが画面との対話で操作できるように、メニュー画面を全面的に採用している。これによりユーザーは、タイトルを打けんするほかは実行キーを打けんするだけでほとんどのオペレーションが可能である。メニュー表示も、視覚的に分かりやすいアイコン(機能を表わす小さな絵)を多用している。特に画像処理では、アイコンとマウス(画面上の矢印を任意の方向にすばやく動かすポインティング制御装置)で一切の操作を行なえるので、正確ですばやい視覚的操作を提供している。また光ディスクはカートリッジ形式になっており、扱いやすく、装置への着脱はオートフロントローディング方式である。

(6) 高速・高精細な入出力・表示装置のサポート

文書読取用スキャナは16本又は8本/mmの切替えが可能であり、A4判を最高5秒で読み取る。A3判対応形、B4判対応形と2種のメニューを備えており、ユーザー選択が可能である。また、ハーフトーン読取りも可能である。プリンタも同様に16本又は8本/mmのメニューを備えており、A4判・16本/mmを最高5秒で印刷する。高速形2機種(A3判対応及びB4判対応のLBP(Laser Beam Printer)),中速形1機種(熱転写方式:検索ステーション専用)の3種のメニューがある。表示装置は15in縦形CRT(Cathode Ray Tube)であり、8本/mmの高精細度であり、ディスプレイ上でテキストリーディングできるレベルである。

(7) 高度な画像処理機能のサポート

画像処理機構を付与することにより、画像の拡大・縮小、移動、回転(90度単位)、反転(上下・左右・白黒)、クリアなどが実行でき、A4サイズ8本/mmの画像を約0.7秒という高速で処理することができる。また、CRT画面とマルチウィンドウ制御し、二つの画像を表示して、切りばり合成を種々の条件で実行できる(図3参照)。画像処理可能な画像サイズは、8本/mmではA3判まで、16本/mmではA4判までである。画像の

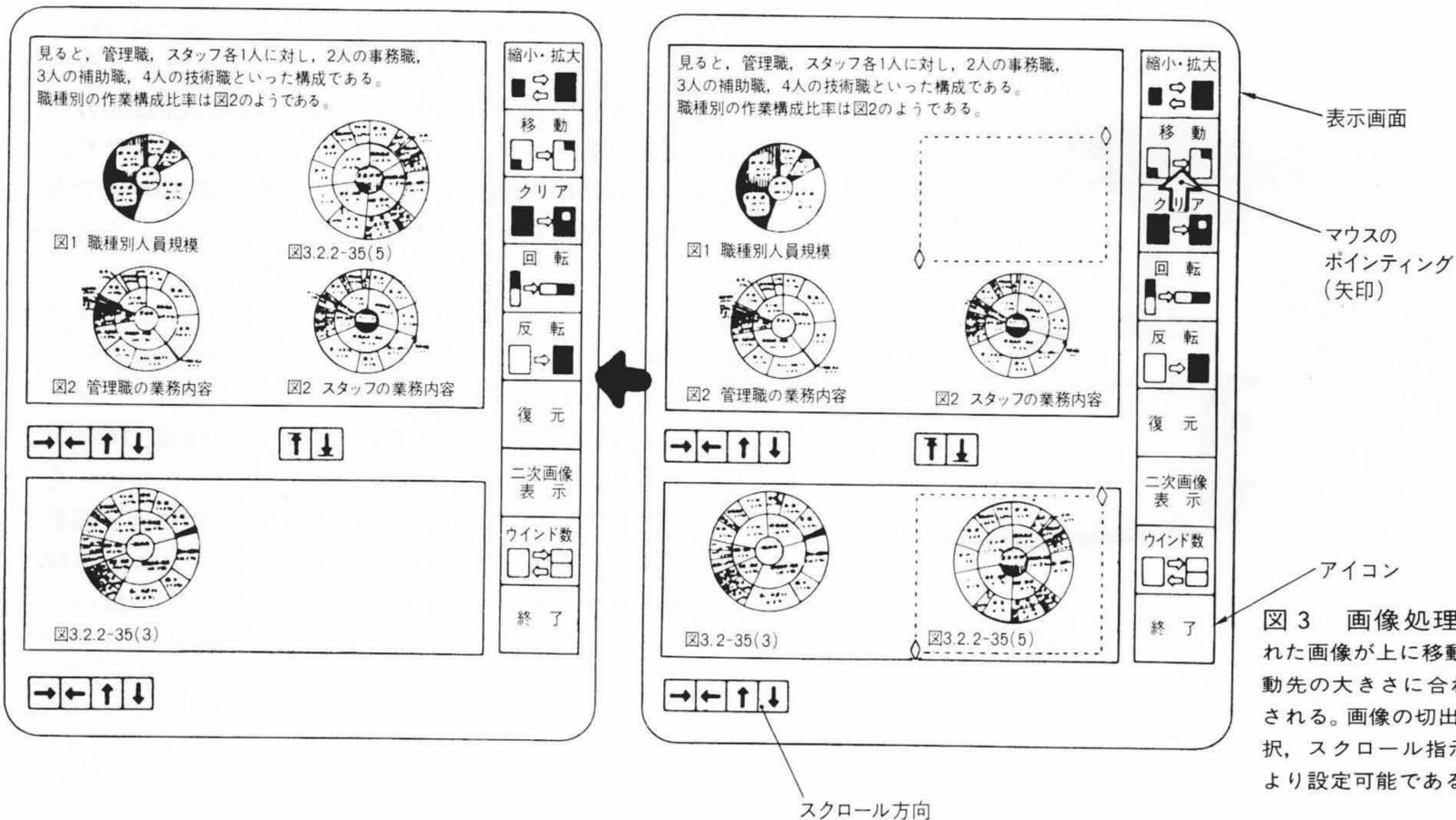


図3 画像処理の例 指示された画像が上に移動する。この際、移動先の大きさに合わせて縮小、拡大される。画像の切出し枠設定、機能選択、スクロール指示などはマウスにより設定可能である。

圧縮伸長としてはMH(Modified Huffman), MR(Modified Read)及び高効率圧縮方式[CCIFT(国際電信電話諮問委員会)GIV勧告案相当]の3種をサポートしている。上記の画像処理は、新たに開発した高速画像処理プロセッサによりサポートされている。

(8) 画像伝送機能のサポート

ファイルから検索した書類を、公衆網を経由して遠隔地のGIII FAXに伝送出力することができる。

(9) コピー及びインテリジェントコピー機能のサポート

このシステムは単に文書ファイリングだけでなく、高度な複写装置としても使用可能である。

(10) HITAC Mシリーズホストシステムとの互換性

このシステムで使用する光ディスクは、交換媒体としてHITAC Mシリーズホストシステムで使用する光ディスクと互換性をもっているため、統一したファイル媒体作成が可能である。

3 システムの概要

3.1 ハードウェア概要

HITFILE60はプロセッサ部、入出力部(スキャナとプリンタ)、ファイル部、通信機能部、オペレータインタフェースとしての表示・キーボード部をすべて備えたスタンドアロンのシステムである。システムの主な仕様を表1に示す。

スキャナとプリンタは一体となった一つの装置形態をとっており、基本のスキャナを静止形読取りにしているが、搬送形読取り機構を付加できるので、扱える文書は帳票レベルから冊子体(ブック形式)まで幅広い対応がとれる。ファイル部の光ディスク装置はシステムに最大3台まで増設可能であり、うち一つは光ディスクライブラリ装置にすることが可能である。画像処理機構、マウス、MR圧縮伸長機構及び高効率圧縮伸長機構を、用途に応じてファイルステーション及び検索ステーションに各々付加することができる。

表1 主な仕様 HITFILE60の主要仕様を示す。接続可能な光ディスクの最大容量は84Gバイトであり、約200万枚(A4)を検索対象にする。システムの基本機能は登録、検索などの電子ファイリング機能である。

項目	仕様		
ファイル部	光ディスク：1~4台接続可 2.6Gバイト/光ディスク 最大検索対象容量：84Gバイト 約200万枚/A4		
入力部	装置タイプ	高速形(B4判対応)	高速形(A3判対応)
	読取方式	静止・搬送	静止・搬送
	綿密度	16・8本/mm	16・8本/mm
	用紙	MAX B4	MAX A3
出力部	読取速度	約12枚/min(A4)	約12枚/min(A4)
	印刷方式	電子写真(レーザ)	電子写真(レーザ)
	綿密度	16本/mm	16本/mm
	用紙	MAX B4	MAX A3
印刷速度	約12枚/min(A4)	約12枚/min(A4)	
表示部	15in縦形高精細モノクロームCRT 表示ドット数 横1,728×縦2,368		
符号化部	MH/MR/高効率圧縮方式 圧縮伸長時間：0.8s/A4・8本/mm		
システム機能	登録	ドキュメント・ページ単位、漢字タイトル可能 タイトルの自動採番可能、タイトルFD入力可能	
	検索	多項目タイトル検索・登録順番号検索 タイトル長：100字 項目数：MAX8個	
システム機能	画像処理	拡大・縮小・移動・クリア・回転・反転 画像合成(切りばり合成)可能	
	ファイルコピー	ボリュームコピー・レコードコピー	
	マルチ検索	1.構内：検索ステーション数(MAX8台) 最長ケーブル長(MAX1.5km×2系統) 2.構外：遠隔検索ステーション数(MAX8台) 交換形通信回線接続	
印刷	単純コピー・インテリジェントコピー		
画像伝送	公衆網経由GIII FAXへ出力		

注：略語説明 CRT(Cathode Ray Tube), FD(Flexible Disk)
MH/MR(Modified Huffman/Modified Read)

3.2 システム機能の概要

システム機能と制御プログラムの関連を図4に示す。主要なシステム機能として6種の機能がある。

(1) 画像ファイリング機能

- (a) 書類を読み取り、画像として光ディスクファイルにデータ圧縮して登録
- (b) 光ディスクファイルからタイトル又は番号により検索してCRT表示
- (c) ハードコピー必要時に印刷出力

(2) 画像処理機能

- (a) 画像データの拡大・縮小・反転・クリア・移動合成
- (b) コピー機能とあいまってインテリジェントコピーの実現

(3) マルチ検索機能

高速シリアル回線による検索ステーションからのマルチ検索及び通信回線による遠隔マルチ検索

(4) 画像伝送機能

検索画像データのGIII FAXへの直接伝送出力

(5) コピー機能

スキャナから読み取った文書のハードコピー出力

(6) 光ディスク管理機能

光ディスク間のボリュームコピー、レコードコピーによるファイルの再生・再編成

4 特徴的な機能

4.1 画像処理機能

HITFILE60では図5に示すような諸機能を画像処理機能として支援している。オペレータがディスプレイ上でマウスを使ってアイコンを選定することにより、種々の機能を実行できるメニュー画面方式を採用している。この画像処理機能を高速で実行させるために、ビット処理向きの画像処理プロセッサを開発した。画像処理プロセッサの構成を図6に示す。この図でMバスのデータ転送能力は250ns/バイトであり、バスの幅はアドレス24ビット、データ16ビットから成る。この

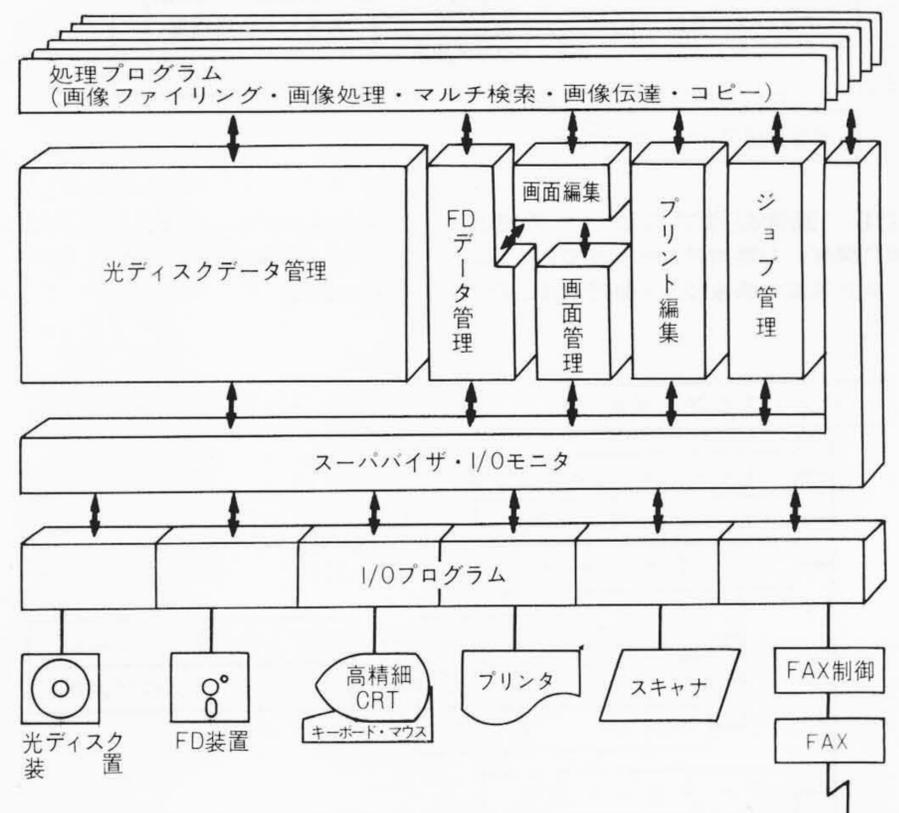


図4 システム機能と制御プログラム構造 制御プログラムは光ディスク、FDなどのデータ管理、画面編集管理、ジョブ管理、I/Oモニタなどの電子ファイリング向きOSを基本とする。FDデータ管理は、主にシステムプログラムのオーバーレイ、オプションパラメータ、退避データの処理をみている。

プロセッサではアドレス計算部と画像ビット処理部を並行動作させて高速性を実現した。

この画像処理プロセッサによる処理速度として、A4判全面画像の移動、拡大・縮小、圧縮・伸長あるいは90度回転などの画像処理を約0.5~0.7秒で行なうレベルを実現できた。

4.2 光ディスク検索機能

ファイリング媒体は光ディスクであるが、その可搬性から日立社内システム間のデータ互換性が要求される。すなわち、物理的記録形式とファイル記録形式の共通仕様化である。物理的記録形式は日立製作所で開発した光ディスク装置及び光ディスク媒体を使用する限り互換性は保たれる。ファイル記録形式は図7のように決められ、非互換部はシステム部で吸収する方式である。HITFILE60ではこのシステム部を有効に

処理機能	処理内容	処理時間目標
圧縮・伸長	MH/MRコード MH: モディファイド ハフマン(1次元圧縮) MR: モディファイド リード(2次元圧縮)	A4判(8本/mm) 画像処理時間 1秒以下
移動	画像加工 転送先 転送先への画像書き込み時 転送元 合成書き込み可能	
回転・反転 拡大・縮小 黒塗り・クリア (画像加工の内容)	180°回転 上下反転 左右反転 ネガ・ポジ反転 左90°回転 原画像 右90°回転 黒塗り クリア 縮小 拡大	

図5 HITFILE60画像処理機能及び処理時間目標値 画像処理は画像→画像の変換を基本としている。取り扱う画像サイズは、最大A3判(8本/mmの場合)又は最大A4判(16本/mm)の全面画像まで可能である。

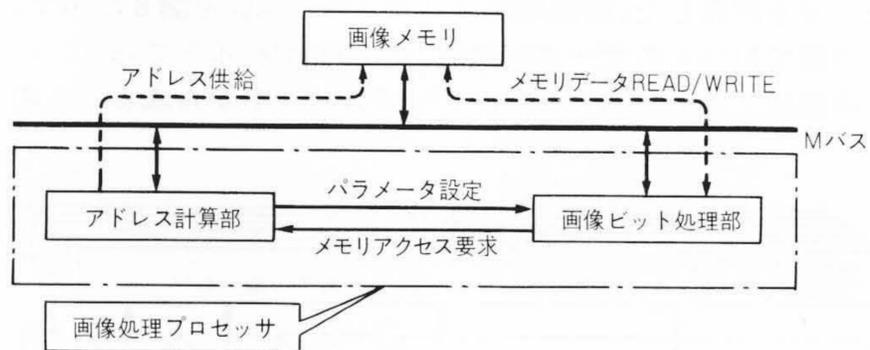


図6 画像処理プロセッサの構造 画像処理プロセッサは、HITFILE60用に開発した専用プロセッサである。ビット処理向きのプロセッサであり、アドレス計算部と画像ビット処理部は並行動作が可能である。

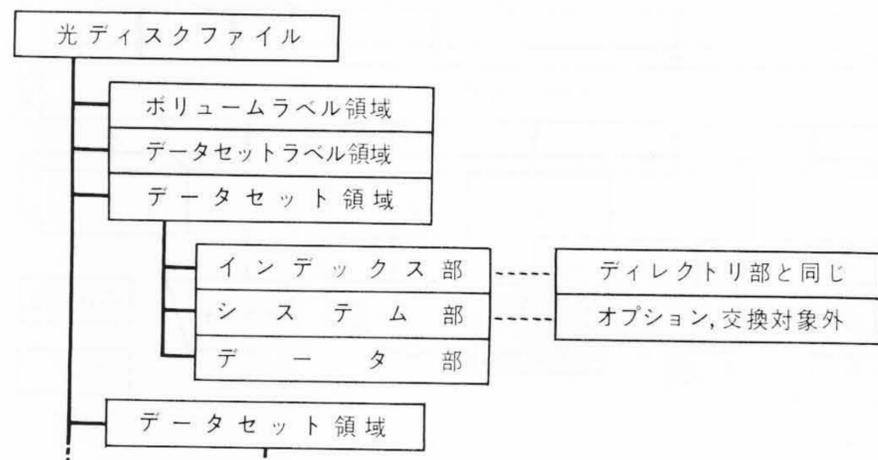


図7 光ディスクのファイル形式 ファイル形式はフロッピーディスクなど現在広く使用されている可搬形媒体の形式を踏襲しており、ホストシステムで扱いやすい形になっている。

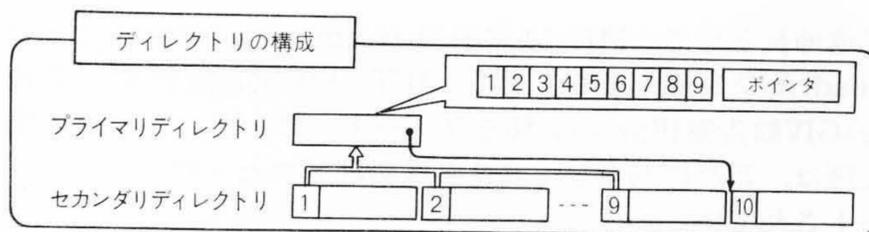


図8 ディレクトリの構成 HITFILE60では、ディレクトリを2階層もち、プライマリディレクトリは高速検索用のブロッキング形式になっている。

利用して、光ディスク検索速度を向上させた。ブロッキングディレクトリ(プライマリディレクトリと称する。)の概念導入により、検索用ディレクトリの読取時間を約 $\frac{1}{8}$ に減少させ、結果として検索処理時間(検索対象1万件、ディレクトリ40字全数一致検索の場合)を約6秒に収めた。プライマリディレクトリの1セクタには9個のセカンダリディレクトリをブロッキングして記録している。セカンダリディレクトリは、ホストシステムとの互換のためのディレクトリ情報として用いる。これらのディレクトリ構造を図8に示す。プライマリディレクトリの導入によりシステム部として使用する容量は増加し、それに相当する画像情報の蓄積枚数は減少したが、検索速度の大幅向上とプライマリ・セカンダリディレクトリの結果的な二重記録という冗長性付与による信頼性向上のメリットは非常に大きいと言える。

5 結 言

HITFILE60は、光ディスク利用の電子ファイリングシステムとして日立製作所の最初の製品である。電子ファイリングシステムは現在揺籃期にあり、今後数年のうちに大きく発展するであろう。

その発展はより大きなOAシステム組み込まれていく過程をとり、技術的課題としては、

- (1) OAシステム全体のデータベース ファイルの構成と利用法の開発
 - (2) 情報交換に対する規約(プロトコル)化の拡張と相互間的高速伝送技術の開発
- の2点が最も大きな課題であると考えられる。電子ファイリングシステム自体としては、多機能化(ワードプロセッシング、オンライン端末機能など)の実現、マイクロフィルム、大形図面をはじめとする多種多様な文書情報の忠実で高速な読取り・印刷技術、超大容量ファイリング技術などが課題である。電子ファイリングシステムのOAへの本格的導入の開始に当たり、上記の基本的課題にとどまらず種々要求ないし期待されるユーザーニーズにこたえるよう努力したい。

参考文献

- 1) 野村総合研究所: イメージ処理システムとイメージ材料, p.149(1981-10)
- 2) 日本電子工業協会: FOSに関する調査報告書, p.129(1980-3)
- 3) H. Mori: Hitachi Optical Disk File System HITFILE60, HITACHI REVIEW (Jun, 1984)
- 4) 角田: 新コンピュータ時代を支える大容量メモリ, 日本の科学と技術, 22, 212, 70~74(1981)
- 5) 亀山, 外: データベースシステム用ファイル装置の現状と動向, 日立評論, 64, 5, 345~350(昭57-5)
- 6) 寺尾, 外: 光ディスク, テレビジョン学会誌, 33, 9, 688~694(1979)
- 7) 角田, 外: 大容量光ディスクファイル, 日立評論, 65, 10, 691~696(昭57-10)