

HITAC M-150中形コンピュータシステムの開発

Development of HITAC M-150 Medium Scale Computer System

寺島 光一* Terashima Kouichi
 酒井 寿紀* Sakai Toshinori
 曾根田 耕造* Soneda Kouzou

HITAC M-150システムは、HITAC M-160II～M-180と同様にMシリーズの一員として開発されたもので、M-160IIの下位機種として位置づけられる。HITAC M-150システムの主な特長としては、(1)高速LSIの使用による高い処理能力、(2)高密度実装の採用による高い信頼性、(3)簡易言語などの完備によるプログラムの生産性向上、(4)各種入出力制御装置の処理装置への内蔵によるコンパクトなシステムの実現、(5)豊富なコンソールの機能などによる運用効率の向上などが挙げられる。

1 緒言

HITAC M-150システム(以下、M-150と略す)は、国際的競争力を持っているMシリーズの一員として日立製作所が開発した汎用中形コンピュータシステムである。昭和52年1月発表以来、ユーザーから好評を博し順調な受注を得ている。本稿は、M-150開発の背景とシステムの特長、及びシステムを中心とする処理装置の特長について述べる。

2 開発の背景とシステムの特長

M-150(図1)はHITAC 8250システムとM-160IIシステムの間位置する汎用中形コンピュータシステムであり、概略仕様は表1に示すとおりである。

このシステム開発の背景として、次の五つの大きなニーズがあった。

- (1) 国際的競争力を持っている高性能、高信頼性の中形コンピュータシステムを実現すること。
- (2) 中形機でありながら大形機と同等の機能を幅広く提供し、ユーザーの多様なニーズにこたえること。
- (3) システムの規模に応じて経済的な構成が組めること。
- (4) ユーザープログラムの生産性の向上、及びシステム運用

効率の向上を図ること。

- (5) 従来のHITAC 8000シリーズの機種、及びMシリーズの上位機種との互換性を保持し、下位から上位への移行を容易にすること。

これらの開発ニーズを基に、M-150で実現したシステムの特長を次に述べる(図2)。

2.1 高性能高信頼性システムの実現

従来のHITAC 8000シリーズで蓄積された安定した信頼性技術に、Mシリーズの上位機種で開発された高速高信頼性Large Scale Integration(以下、LSIと略す)を加えて、高密度実装化を図ることにより、本システムの高性能高信頼性を実現した。具体的には、

- (1) 高速LSI、高密度実装の採用により小形化を図った高速処理装置の開発
- (2) 平均シーク時間20ms、転送速度885kB/sの高速大容量ディスク装置の接続
- (3) 重要回路の二重化及び自己診断機能による製品品質の向上
- (4) 障害時の再試行によるエラーの自動回復、及び動的な装置の再構成
- (5) 入出力動作の時間監視による異常の早期検出と再試行
- (6) パスワードによるデータの保護、及び機密保護などである。

2.2 多様化への適応

近年、特に要望の強い企業内、又は企業間の分散形ネットワークシステム、オンラインデータベースシステム、図形処理システムなど、多様化する用途に適応するため、Mシリーズ上位機種で既に実績のある中形オペレーティングシステムVOS 1(Virtual Storage Operating System 1)、大形オペレーティングシステムVOS 2の使用を可能とし、かつ豊富な入出力装置及び端末装置を提供している。特に、

- (1) タイムシェアリング、リモートバッチ、リモートバッチ端末処理など、各種のネットワークシステム実現手段(図3)。
- (2) プラズマディスプレイを用いた生産管理端末、及び銀行端末、並びにフロッピー・ディスクを用いたインテリジェント端末及びデータエントリ端末、汎用ビデオデータ端末など幅広い端末群
- (3) グラフィックディスプレイ、X-Yプロッタの提供
- (4) 学校教育用に高速化・効率化を図った実行形フォートラ

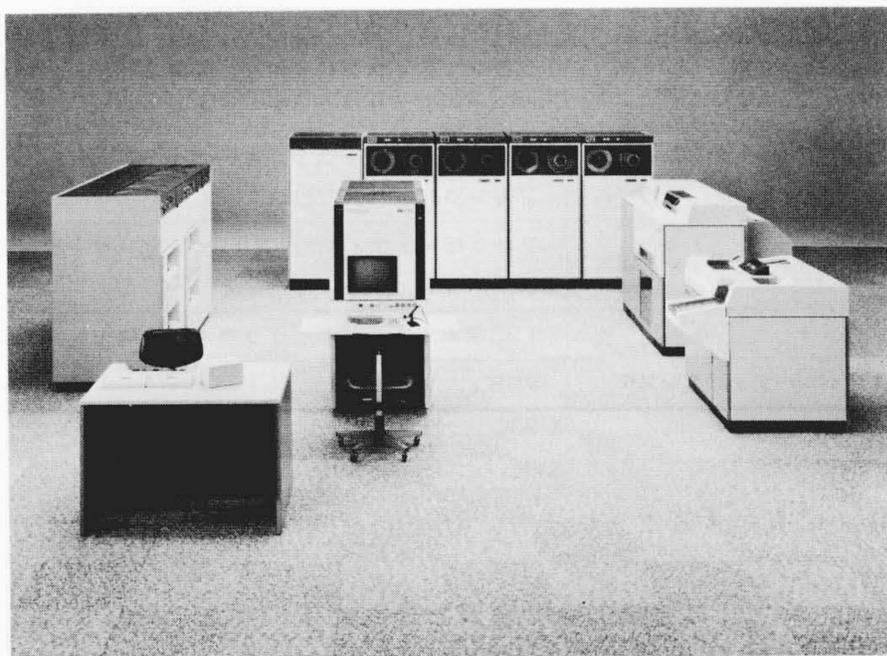


図1 HITAC M-150システム 高速大容量ディスク装置100/200MB×4スピンドルを接続した中規模構成を示す。

* 日立製作所神奈川工場

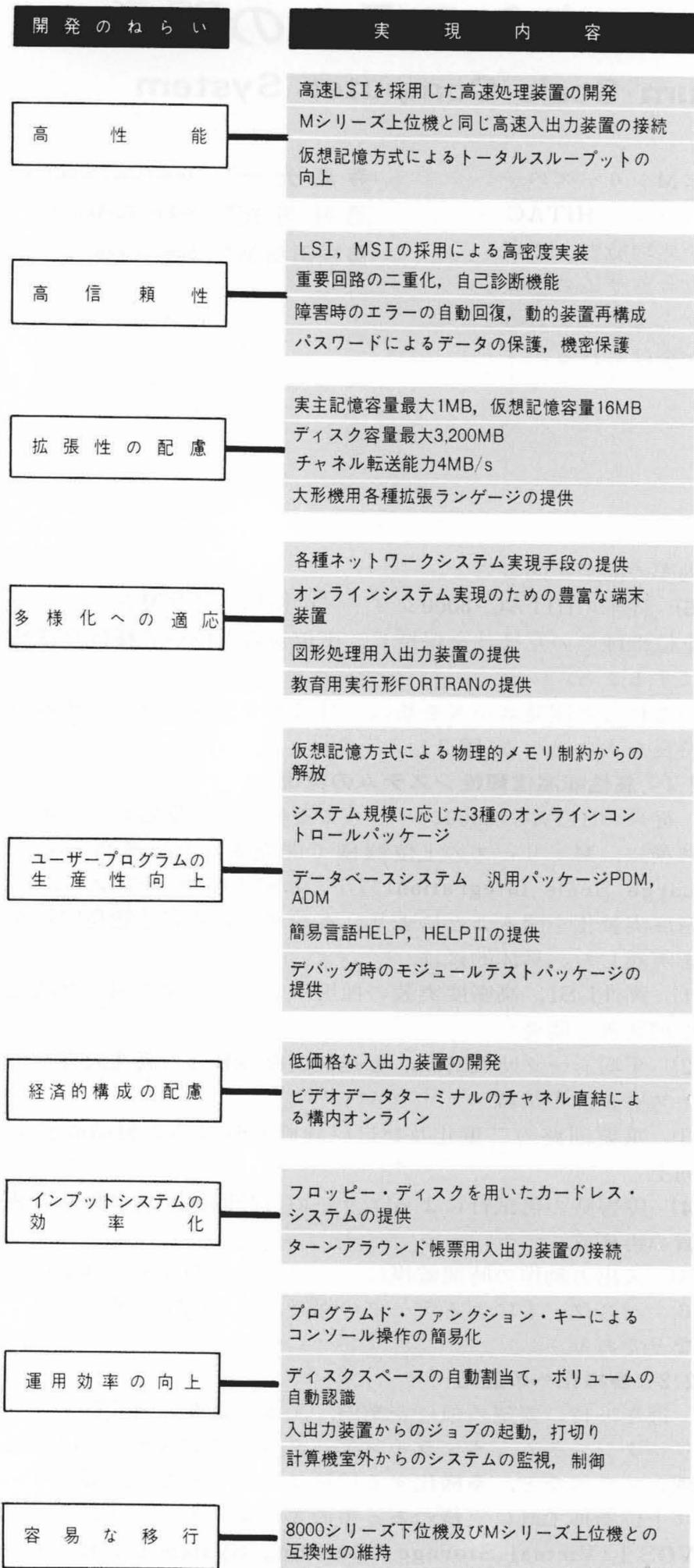


図2 HITAC M-150システムの特長 開発のねらいに対応して, M-150で実現したシステムの特長を示す。

ン(FORTRAN)

など, きめ細かい配慮をしている。

2.3 経済的構成の配慮

ユーザーのシステム規模に応じた経済的構成を選択できるように, 次の配慮をしている。

- (1) 経済的なカード読取機, 磁気テープ装置, ラインプリンタ, 及びフロッピー・ディスク入出力装置を提供
- (2) ビデオデータターミナルシステムをマルチプレクサチャ

表1 HITAC M-150システムの概略仕様 システムの概略仕様を示す。*印装置は処理装置の統合入出力制御機構に接続される。

| 装置 | 仕様 | |
|-----------------|---|---|
| 処理装置 | 主記憶装置: 最大容量1MB チャンネル: 最大転送能力4MB/s コンソールディスプレイ: 1,920字/画面, 英・数・片仮名112種 | |
| 通信制御装置 | 内蔵形9,600BPS以下×最大8回線, " 48kBPS×最大2回線 独立形9,600BPS以下×最大16回線, " 48kBPS×最大4回線 " 48kBPS以下×最大384回線 | |
| ディスク駆動装置 | 35/70MB×16スピンドル 100/200MB×16スピンドル | |
| 磁気テープ装置 | 800/1,600BPI 50/100KB/s " 200/320KB/s | |
| カード読取機 | 310枚/分*, 1,000/1,600枚/分 | |
| カードせん孔機 | 160桁/秒 | |
| カード印刷せん孔機 | せん孔 160桁/秒, 印字240行/分 | |
| テープ装置 | 読取500字/秒*, せん孔110字/秒* | |
| ラインプリンタ | 1,000行/分*, 1,500行/分, 2,000行/分 | |
| マークシート読取機 | 100~150枚/分*, A4~はがき大 | |
| 光学文字読取機 | 400枚/分, OCR-A/B 手書き英字・数字・記号 | |
| フロッピー・ディスク入出力装置 | 3,600レコード/分, ホッパ/スタッカ20枚, データ・ステーション | |
| X-Yプロッタ装置 | 400step/s*ドラム式 | |
| グラフィックディスプレイ | 格子数1,024×1,024* 4,096×4,096* | |
| 端末 | ビデオデータターミナルシステム | ビデオ1,920字/画面 プリンタ165字/秒, 2,400/4,800BPS(特定) 10kB/s (MPX) 1,200BPS (公衆) |
| | 複合ターミナルシステム | テーブリーダ80字/秒, テーブパンチ20字/秒 JISキーボード, テンキー, プリンタ40字/秒 ラインプリンタ110行/分 |
| | 生産管理端末 | プラズマディスプレイ256字/画面, JIS/ABCキーボード, テンキー, トークンカード, マークせん孔カードリーダ, ラインプリンタ110行/分, プリンタ40字/秒 |
| | 銀行端末 | プラズマディスプレイ付窓口装置, キーボードプリンタ, オートキャッシャー |
| | データエントリーシステム | フロッピー・ディスク, キーボード, プリンタ100/150字/秒 |
| | インテリジェント端末 | フロッピー・ディスク, プリンタ, インサータ プラズマディスプレイ |
| | その他 | TSS端末, RJE端末, グラフィック端末 |
| オペレーティングシステム | VOS 1, VOS 2 | |

ネルに直結することにより, 経済的な構内オンラインシステムを提供

2.4 システム建設工数の軽減と運用効率の向上

ユーザープログラムの生産性向上, インプットシステムの効率化, 運用オペレーション負荷の軽減などを可能とするため, 次のような配慮を行なっている。

- (1) 仮想記憶方式を採用し, プログラム作成時の物理的メモリ制約からの解放

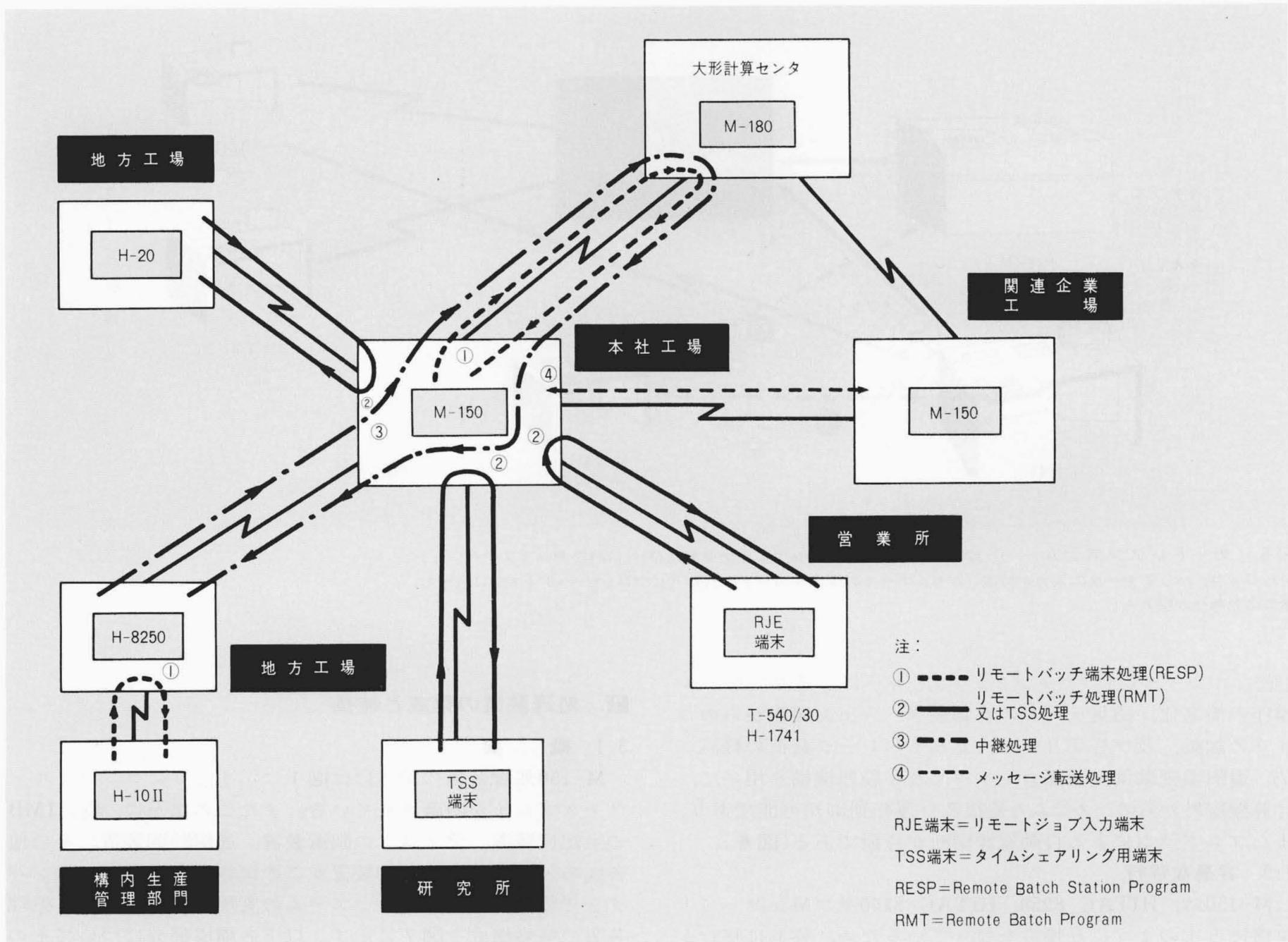


図3 ネットワークシステム リモートバッチ処理, リモートバッチ端末処理, タイムシェアリングなどの機能により, ネットワークシステムを形成できる。

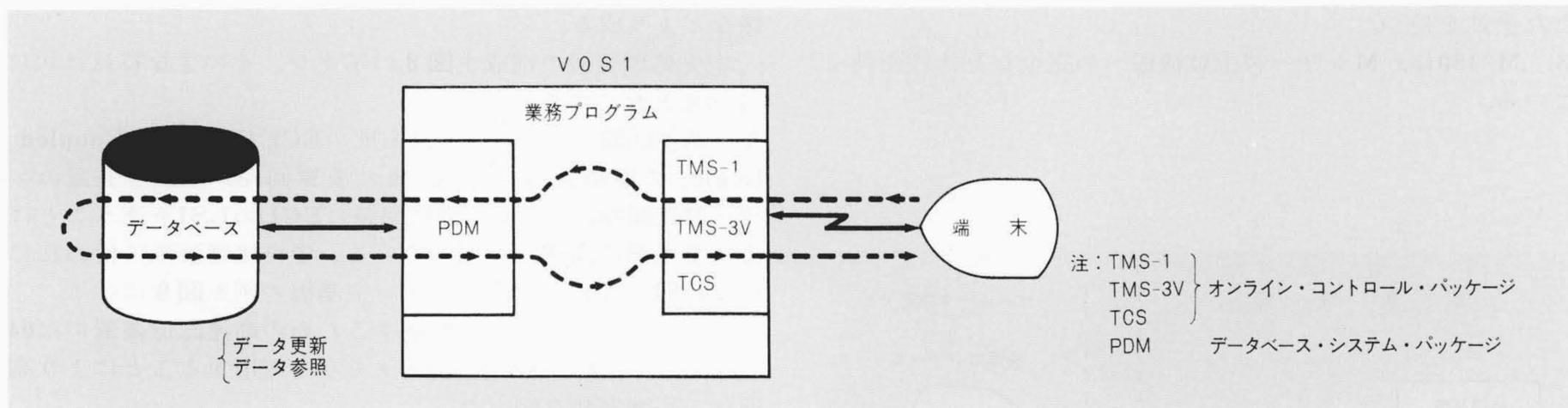


図4 オンライン・データベース・システム オンラインパッケージTMS-1/TMS-3V/TCSとデータベースパッケージを組み合わせて, 容易にオンライン・データベース・システムを建設できる。

- (2) 簡易言語HELP (Hitachi Effective Library for Programming), HELPII-B, SCORE (Select Copy and Report)の提供
- (3) データベース・システム・パッケージ PDM (Practical Data Manager), ADM (Adaptable Data Manager)の提供
- (4) オンライン・コントロール・プログラムとして, 比較的少回線のオンライン・システム用にTMS-1 (Transaction Management System-1), メッセージ量の多いハイトラヒック・

- オンライン・システム用にTMS-3V, ユーザー環境に応じて高度の技術を要するオンライン・システム用にオンライン機能をモジュール化したTCS (Transaction Control System)と, ユーザーの用途に応じて3種類のパッケージを提供する(図4)。
- (5) 紙カードの代わりに, ジョブ及びデータをフロッピー・ディスクで入出力可能としたカードレス・システム(図5)。
- (6) ディスクのスペース自動割当て, 及びボリュームの自動

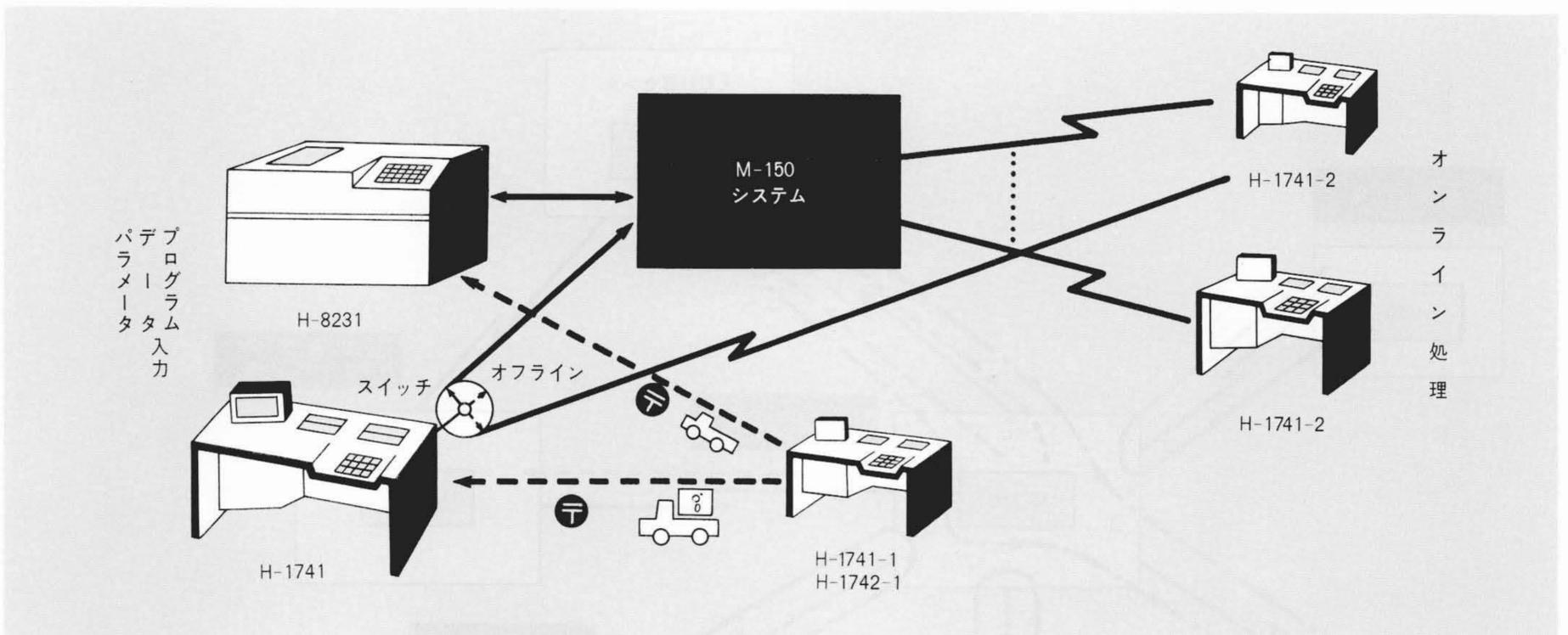


図5 カードレスシステム H-8231形フロッピー・ディスク入出力装置及びH-1741形データステーションからジョブ、バッチデータの入力が可能となり、すべての媒体をカードの代わりにフロッピー・ディスクに統一し、運用の効率化が図れる。

認識、プログラムド・ファンクション・キーによるコンソール操作の簡易化、磁気テープの自動装填、入出力装置からのジョブの起動、及び打切りなどによるオペレータ負荷の軽減
(7) 遠隔監視装置、遠隔コンソール及び警報機構を用いて、計算機室外からのシステムの監視及び運転制御が可能であり、またプログラムによる自動電源切断が可能である(図6)。

2.5 容易な移行

M-150は、HITAC 8250、HITAC 8150及びMシリーズ上位機種と次のように互換性を持っているため、容易に移行が可能である。

- (1) HITAC 8250は、アセンブラ言語の一部を除いて、すべての原始プログラムで、M-150と互換性を持つ。
- (2) HITAC 8150は、HELPII-Bの原始プログラムで、M-150と互換性を持つ。
- (3) M-150は、Mシリーズ上位機種への完全な互換性を持っている。

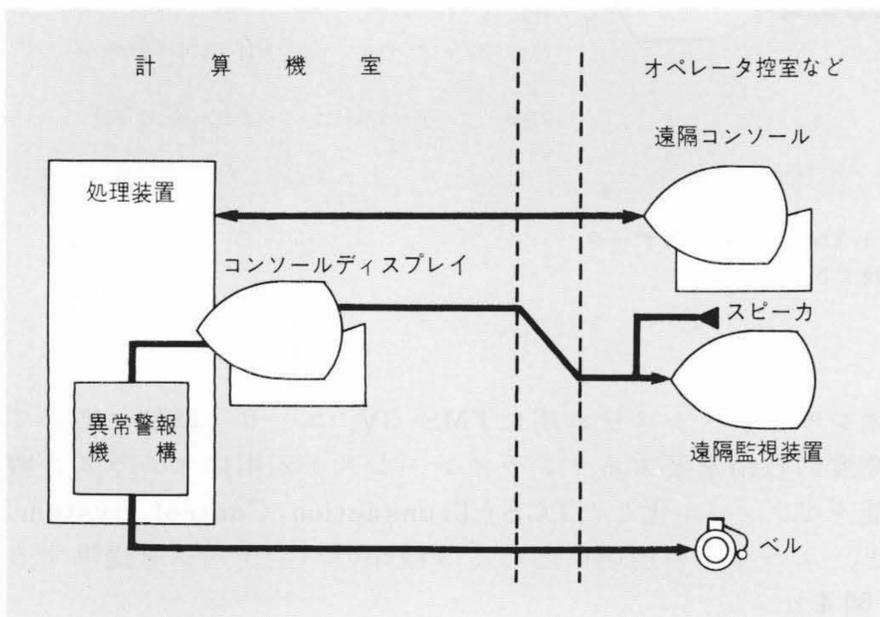


図6 計算機室外からのシステムの監視、制御 オペレータ控室などからシステムの監視、運転制御が可能で、オペレータの介入要求は音で知らされる。

3 処理装置の構成と特長

3.1 概要

M-150処理装置の筐体には図1に示すようにコンソール・ディスプレイが内蔵されている。またこのほかに、最大1MBの主記憶装置、ディスクの制御装置、通信制御装置、その他各種の入出力装置の制御装置がこの筐体に内蔵され、コンパクトで豊富な機能を持つシステムの実現を図っている。処理装置の概略構成を図7に示す。以下各構成部分についてその特長を説明する。

3.2 中央処理装置

中央処理装置は2バイトの演算回路、64語×4バイトの高速記憶装置、主記憶装置の制御回路、制御記憶装置の制御回路などより成る。

中央処理装置の構成を図8に示すが、その主な特長は次に述べるとおりである。

- (1) 基本回路として高速で高密度のECL(Emitter Coupled Logic)の集積回路を使い、また演算回路、主記憶装置のエラー訂正回路、アドレス変換回路にECLのLSIを使うことによって処理の高速化を図っている。中央処理装置に使われているLSIを搭載した多層プリント基板の例を図9に示す。
- (2) 汎用レジスタなどを格納するための高速記憶装置には64ビット/チップのバイポーラ・メモリを使用することにより高速化、高密度化を図った。
- (3) 仮想記憶装置を制御するためのアドレス変換には、セット・アソシアティブ方式を採用し、16×2組みの論理アドレスと物理アドレスの対をアドレス変換バッファに入れておくようにした。

3.3 主記憶装置

主記憶装置にはM-160II～M-180と同様に4,096ビット/チップのNMOS(N-Channel Metal Oxide Semiconductor) ICメモリが使われている。半導体技術の進歩により、ICメモリが従来のコアメモリなどに比べ小形になったため、大容量の主記憶装置を提供できるよう配慮した。M-150処理装置の筐体には最大1MBまでの主記憶装置を実装できる。

主記憶装置に使われているメモリ・カードを図10に示す。

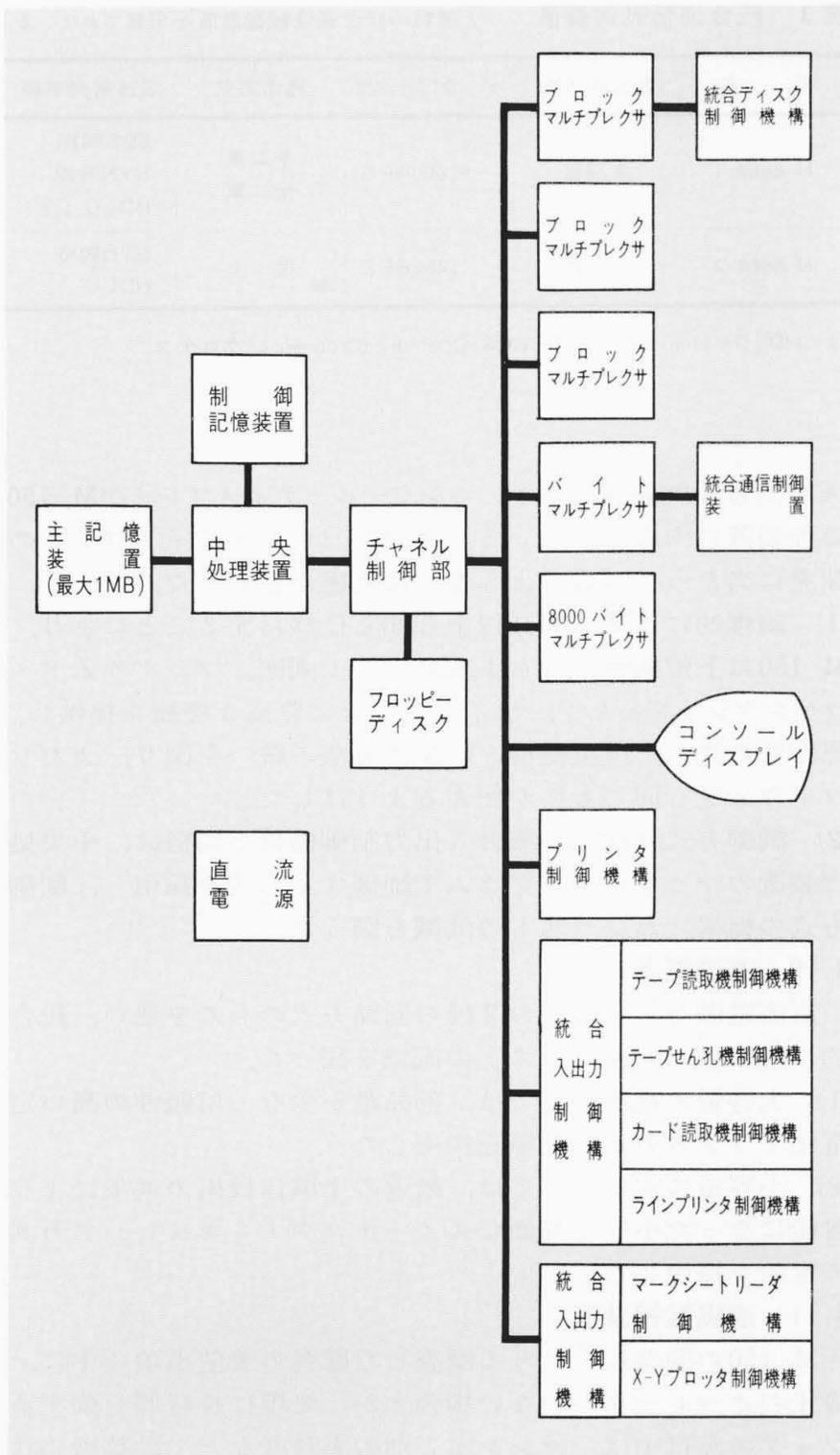


図7 M-150処理装置の構成 M-150処理装置にはこのように各種の入出力制御装置が内蔵されている。

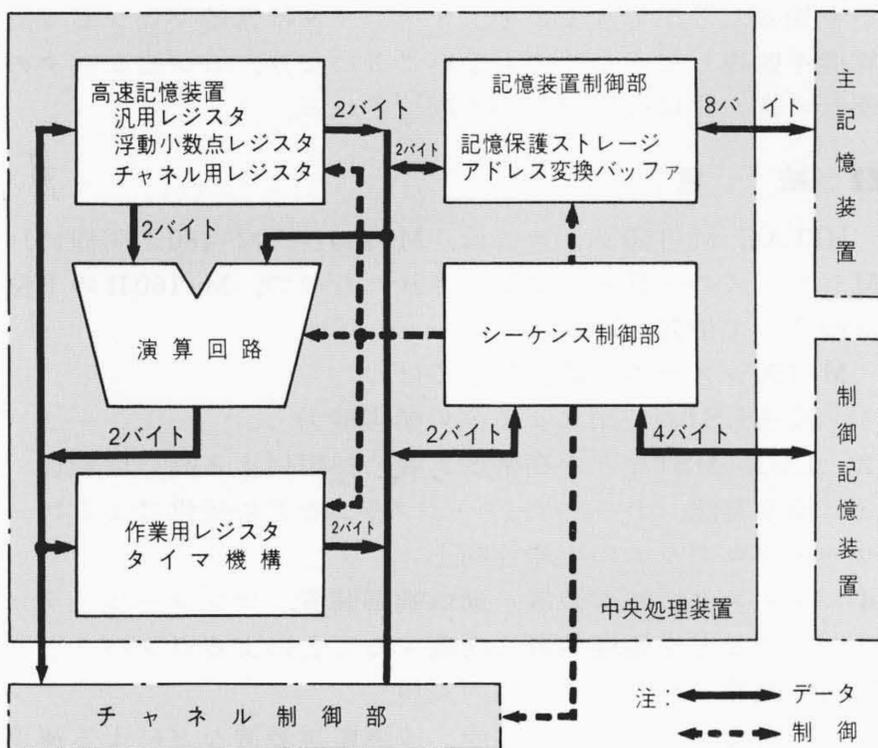


図8 中央処理装置の構成 演算回路及び主要なデータ転送路は2バイト幅にし、装置の小形化を図っている。

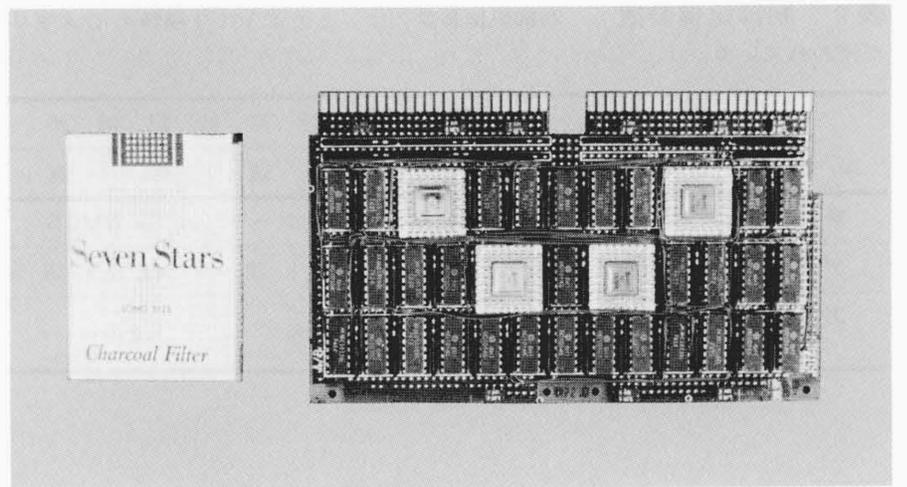


図9 LSIを搭載した多層プリント基板 LSIはIC2個分のスペースに実装される。

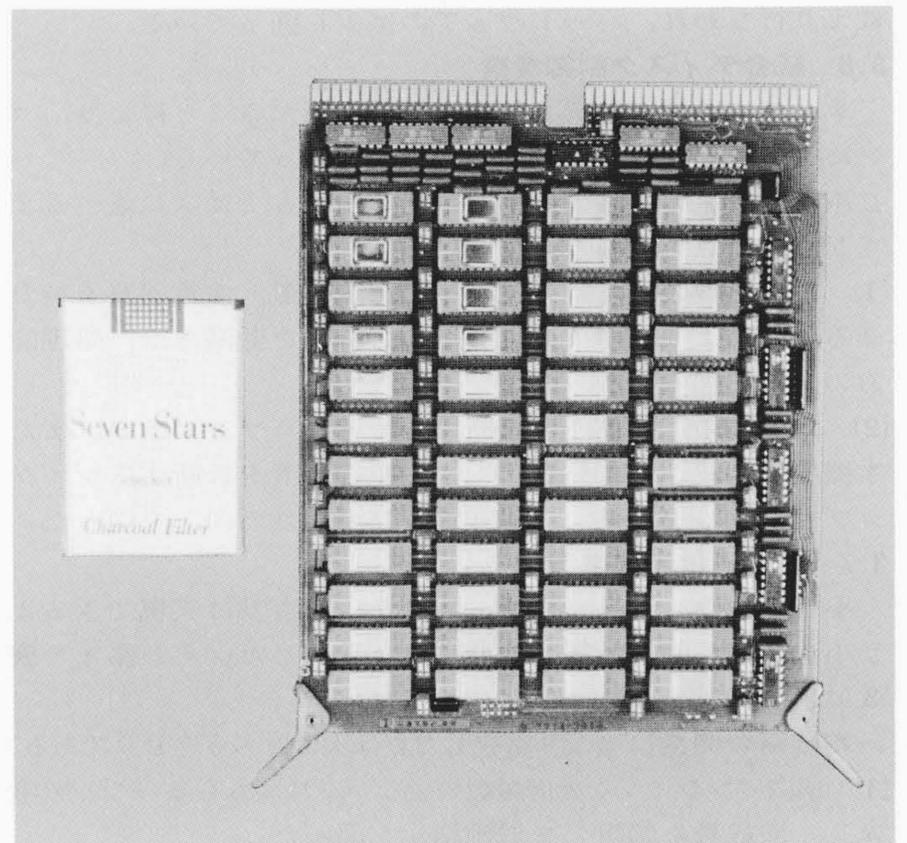


図10 メモリ・カード 4k NMOSのICメモリが48個搭載され16キロ語×12ビットの容量を持っている。

3.4 制御記憶装置

マイクロプログラムを格納しておく制御記憶装置としては表2の3種類のICメモリが使われている。いずれも容量は1,024ビット/チップの高密度のもので、装置の小形化に貢献している。

高速のバイポーラICメモリは、命令の実行や高速のチャンネルの制御に使われ、高い処理能力を実現している。また低速のNMOS ICメモリは、低速の入出力装置の制御や障害制御機能などに使われ、比較的安価に多様な機能を実現するのに役立っている。

3.5 チャンネル

M-150処理装置のチャンネルはシステムの規模を考慮し、ブロックマルチプレクサ2チャンネル、Mシリーズ入出力装置用バイトマルチプレクサ1チャンネル、8000シリーズ入出力装置用バイトマルチプレクサ1チャンネルを付加機構として接続できるようにした。このほかに、ディスク制御装置用のブロックマルチプレクサが標準機構として組み込まれている。

ブロックマルチプレクサ・チャンネルと入出力装置との間のデータの転送はブロックマルチプレクサ内のハードウェアに

表2 制御記憶装置 制御記憶装置には、このように3種類のICメモリが使われている。

| 項目 | 装置 | 固定記憶部 | 書替可能記憶部 | |
|------------------|----|---------|---------|---------|
| | | | 高速 | 低速 |
| 素子 | | 1k PROM | 1kバイポーラ | 1k NMOS |
| データ長 | | 34ビット/語 | 34ビット/語 | 34ビット/語 |
| アクセス・タイム (素子) | | 80ns | 70ns | 250ns |

よって行なわれるため、中央処理装置の処理を妨げることなく高速のデータ転送ができる。一方、入出力動作の開始、主記憶装置とチャネル間のデータ転送、入出力動作の終結及び割込みの処理は、すべて中央処理装置のマイクロプログラムにより行なわれ、ハードウェアの減少を図っている。

3.6 統合ディスク制御機構

ディスクの制御装置を処理装置に内蔵することにより、コンパクトで高性能なシステムの実現を図っている。

本統合ディスク制御機構の開発に当たっては次に述べるような点に重点を置いた。

- (1) 中央処理装置とは独立な制御記憶装置、演算回路を持たせることにより、中央処理装置の占有率を低減させ、処理能力の向上を図った。
- (2) 本機構の障害箇所を診断するマイクロプログラム、また本機構に接続されているディスク駆動装置を診断するマイクロプログラムを用意し、保守性及び可用性の向上を図った。

3.7 統合通信制御装置

小～中規模のオンライン・システムを容易に実現できるように小形の通信制御装置を内蔵するようにした。その諸元を表3に示す。

本機構の開発に当たり重視した点は次に述べるとおりである。

- (1) 構内オンラインなど回線数の少ないシステムも多いことを考慮し、回線数を制限して低価格化を図った。
- (2) コンピュータ・ネットワークなどで高速回線の要求が増えているので48k BPSの回線の接続を可能にした。
- (3) 統合ディスク制御機構と同様に中央処理装置とは独立に制御記憶装置、演算回路を持たせることにより、中央処理装置の負荷の軽減を図った。

3.8 統合入出力制御機構

中～小形の処理装置では、処理装置だけを小形、低価格にしたのでは不十分で、どのようにしてシステム全体を小形、低価格にし、かつ豊富な機能を提供するかが問題となる。そのため、M-150では表1の*印の入出力装置の制御機構を処理装置に内蔵し、各入出力装置を直接処理装置に接続できるようにした。

本機構の開発に当たっては次のような方針をとった。

- (1) これらの入出力装置はディスクなどに比べ低速であるため、ディスクの制御機構、通信制御装置とは違い、1バイトのデータ転送ごとに中央処理装置のマイクロプログラムに割り込んでデータ転送を行なう方式を採用し、ハードウェアの簡略化を図った。
- (2) プログラム上はバイトマルチプレクサ・チャネルに接続されているように見えるようにし、ソフトウェアに負担がかからないよう考慮した。

3.9 コンソール・ディスプレイ

システムを小形化し狭いスペースでも設置できるように、各

表3 統合通信制御装置 2種類の統合通信制御装置が用意されている。

| 形名 | 最大回線数 | データ信号速度 | 通信方式 | 伝送制御手順 |
|----------|-------|-----------|------------|---------------------------|
| H-8664-1 | 8回線 | ~9,600BPS | 半二重 全二重 | 調歩同期 SYN同期 HDLC (注) |
| H-8664-2 | 2回線 | 48k BPS | 同上 | SYN同期 HDLC |

注：HDLC=High-level Data Link Control, SYN=シンクロナス

種入出力制御装置のほか、コンソール・ディスプレイがM-150処理装置に内蔵されている。本コンソール・ディスプレイの開発に当たっては次のような点に考慮が払われた。

- (1) 論理的にはM-160 II以上と同じ仕様にする事により、M-150は下位機種ながら1,920字の大画面、プログラムド・ファンクション・キー、ライトペンなど豊富な機能を提供し、操作性の改善、上位機種との操作方法の統一を図り、またソフトウェアも同じものが使えるようにした。
- (2) 制御方式は前記の統合入出力制御機構と同様に、中央処理装置のマイクロプログラムで制御する方式を採用し、制御方式の標準化及びコストの低減を図った。

3.10 直流電源

直流電源としては次の2種の回路方式のものを使い、総合的に信頼性の向上とコストの低減を図った。

- (1) 大容量の電源としては、部品数が少なく信頼性の高い定電圧トランス方式の電源を採用した。
- (2) 小容量の電源としては、最近の半導体技術の進歩により可能になった小形で安価なスイッチング・レギュレータ方式の電源を採用した。

3.11 遠隔監視装置

M-150の開発に当たって調査した顧客の要望事項の中に、専任のオペレータがいなかった場合とか、処理に長時間を要するジョブの実行中は、マシン室と別の事務所などで計算機の状態を監視できると都合がよいというものがあった。そこで、M-150ではコンソール・ディスプレイの画面と同じものを別室で見ることができるようにした。この遠隔監視装置により異常の発生、オペレータの介入要求、ジョブの終了などを知らることができるので、オペレータは常時マシン室で計算機を監視していなくてもよいことになり、コンピュータの運転の省力化に役立つものと期待される。

4 結 言

HITAC M-150システムは、M-160 II～M-180と同様に、Mシリーズの一員として開発されたもので、M-160 IIの下位機種として位置づけられる。

M-150システムの特長としては、

- (1) 高速LSIの使用による高い処理能力
- (2) LSI, MSIなどの高密度実装の採用による高い信頼性
- (3) 簡易言語、データベース・システムなどの提供によるユーザー・プログラムの生産性向上
- (4) ディスクの制御装置、通信制御装置、コンソール・ディスプレイなどを処理装置に内蔵することによるコンパクトで豊富な機能を持つシステムの実現
- (5) 豊富なコンソールの機能、遠隔監視装置などによる運用効率の向上などがある。