

ミニ コンピュータ アプリケーションの動向

Application-trends of Minicomputer

ミニ コンピュータが初めて商業市場に姿を現わしたのは、今を去る10年前の昭和40年、アメリカ、DEC社のPDP-8であることは既に周知のとおりである。

一方、我が国におけるミニ コンピュータの本格的普及は、アメリカより4年遅れた昭和44年で、HITAC 10によって始まった。

当初は科学技術計算への適用から始められたが、低価格であること、物理的に小形でありながら、汎用コンピュータに比べて、さして劣っていない能力を備えていることなどに着目され、適用範囲も年々複雑多岐にわたり、社会のすみずみまで広がってきている。

本稿では、3,000台に近いHITAC 10, HITAC 10II及びHITAC 20の納入実績を基に、そのアプリケーションの現状と、過去1年以内に相次いでミニ コンピュータのメーカー各社から発表された、高性能ミニ コンピュータの出現により、新たな展開が予想されるアプリケーションについて述べる。

佐藤 富雄* Tomio Satô

鎌倉 徳男* Tokuo Kamakura

宇佐美光雄** Mitsuo Usami

1 緒 言

汎用コンピュータに、第3世代の幕明けが訪れたころの昭和40年(1965年)に、コンピュータ市場に登場したミニ コンピュータと同様に当初は科学技術計算に利用された。

以後、10年の目覚ましい半導体技術の進歩と相まって、その適用分野も計測・分析データ収集、周辺機器制御、産業制御、通信回線制御、教育訓練、技術・事務計算など広範囲に及び、「1日に一つのミニ コンピュータ アプリケーションが生まれる」と言われるほどの普及を遂げるに至った。

わずか10年で、ミニ コンピュータがコンピュータ市場での地位を確立するに至った主な理由は、(1)低価格であること、(2)物理的に小形、軽量でありながら、専用システム的な適用によれば、ほぼ汎用コンピュータに匹敵する能力をもっていること、(3)開放的な設計となっているため、アプリケーション固有の装置とのインターフェースがとりやすいハードウェア、ソフトウェアになっていること、(4)高密度集積回路の多用と、構成素子数の少なさが信頼性を高め、温・湿度などの外圍条件に強いこと、などが考えられる。

特にミニ コンピュータの中央処理装置の価格は、LSI, ROM, 半導体メモリの積極的な採用と量産化によって、過去10年間にわたり年平均約18%の低減が行なわれてきている。

ミニ コンピュータの適用分野の急速な拡大には、このような直線的な価格低減が大きく寄与していることは否定できない事実である。

2 ミニ コンピュータの変遷

ミニ コンピュータの技術的な変遷については、次のような傾向がうかがわれる。

(1) 初期のミニ コンピュータのハードウェア面での一般的な性能は、メモリ サイクル タイム1~2 μ s, 12~16ビット/語、内部2進並列、1アドレス・1語長命令、コア メモリ1~4 K語で、周辺機器としてはデータ タイプライタだけが接続されていた。

ソフトウェア面では、アセンブラ、ローダのほか、プログ

ラム作成用の各種ルーチンなどが基本ソフトウェアであり、言語プロセッサもFORTRAN, BASIC, ALGOLが用意されている程度であった。

当時は科学技術計算が主体であったため、固定小数点演算とか論理演算には高速命令が用意されていたが、文字の処理、10進演算、入・出力制御には、プログラム ステップ数もより多く必要とされ、また実行時間も長くなるようになっていた。(2) 昭和45年から46年にかけて、HITAC 10IIに相当するミニ コンピュータが、ミニ コンピュータ メーカー各社から市場に持ち込まれた。

初期のミニ コンピュータとの大きな差異は、ハードウェア面では、メモリ サイクル タイムは0.8~1 μ s, 語長は16、又は32ビット、コア メモリは4~32 K語と変化した。また周辺装置としては、汎用コンピュータ並みの磁気テープ装置、磁気ディスク装置、高速ラインプリンタ、ビデオ データ ディスプレイなどの接続を可能にした。

ソフトウェア面での大きな変化は、文字処理を容易にさせたうえ多重処理機能を付加し、磁気ディスクをベースとしたオペレーティング システムを開発した。

特に事務用データのオンライン収集・分配システムにおける前置通信制御へのミニ コンピュータの適用を意図し、ハードウェア、ソフトウェア両面にわたって通信制御機能を付加している。

(3) 昭和46年(1971年)発表のアメリカDEC社のPDP-11/45に端を発したミニ コンピュータの高性能化、高機能化の機運は、昭和49年から50年にかけてようやく醸成されてきたかの感がある。

例えば日立製作所のHITAC 20、国内メーカーによるTOSBAC 40D, U400、また国外メーカーによるPDP11/45, HP2108, ECLIPS、インターデータ・モデル8/32などがそれである。これらの高性能、高機能ミニ コンピュータの共通の特徴は、汎用コンピュータと極めてよく似たアーキテクチャになっていることである。

*日立製作所コンピュータ第二事業部

**日立製作所コンピュータ事業本部

表1 HITAC 10, HITAC 20の処理装置概略仕様
HITAC 10, HITAC 20の仕様比較を示す。

項目		機種	HITAC 10	HITAC 20
I号機出荷時期			昭和44年10月	昭和50年10月
主記憶部	語長		16ビット+2パリティ	16ビット+2パリティ
	記憶素子		磁気コア	磁気コア
	サイクルタイム		1.4μs	0.65μs
	記憶容量		4~32K語	8~64K語
レジスタ構成	PSW(プログラムステータスワード)		———	32ビット {PSR(プログラムステータスレジスタ) 16ビット PC(プログラムカウンタ) 16ビット}
	GR(汎用レジスタ)		1個	16個
命令仕様	命令語長		1ワード	1ワード/2ワード
	命令数		68	122
	アドレス方式		1アドレス	1アドレス
	アドレス単位		ワード	ワード/バイト
演算速度	固定小数点 加減算 乗算 除算		2.8 μs 9.8 μs 11.2 μs	0.72 ~ 2.16 μs 6.48 ~ 9.84 μs 11.04 ~ 11.76 μs
	浮動小数点(倍精度) 加減算 乗算 除算		———	(中速) 17.76 ~ 40.56 μs 61.68 ~ 78.96 μs 75.84 ~ 94.8 μs (高速) 8.16 ~ 13.92 μs 14.4 ~ 15.84 μs 15.84 ~ 16.32 μs
入・出力制御部	割込レベル		1レベル	10レベル
	入・出力バス		プログラムバス/DMAバス	プログラムバス/DMAバス
	入・出力装置接続台数		64	256
	データ転送方式		同期	非同期

主記憶部は、コアメモリと半導体メモリと併用のものが大半であり、主記憶容量は64K語から1M語に及ぶものまである。またマイクロプログラム制御方式をほとんどの機種が採用しており、マイクロ命令をROMに格納して高速化を図っている。このほかROMにはローダ、2進10進変換、高速フーリエ変換などを格納して、ファームウェア化している。技術計算に対しては、ハードウェアによる浮動小数点演算機構を備え、64ビットの演算が行なえる。特に事務計算向けとして、命令体系も汎用コンピュータと同様の命令体系をとり、複数個の汎用レジスタ、マルチレベルの割込機構、及び高機能のオペレーティングシステムにより、オンライン多重処理機能、多重通信制御機能の強化がなされている。

表1は、HITAC 10とHITAC 20の処理装置の概略性能を並

記し、その格段の性能の差異を示したものである。

3 ミニ コンピュータ アプリケーションの現状

表2は、HITAC 10, HITAC 10IIのアプリケーションの事例を、アメリカ、AUERBACH社の分類法に従ってまとめたものである。ここでは、これら分類のうち主要な代表的アプリケーション事例をとり上げ、そのシステムの特徴について述べる。

3.1 計算処理(マルチ ビルリング システム)

従来、単独に使用されていた会計機、伝票発行機は、それぞれ単独に業務を遂行していた。発行すべき伝票枚数、種類、取扱商品が増大するにつれて、オペレータの負担は急速に増大する。本システムは、複数台のデータ タイプライタとミニ

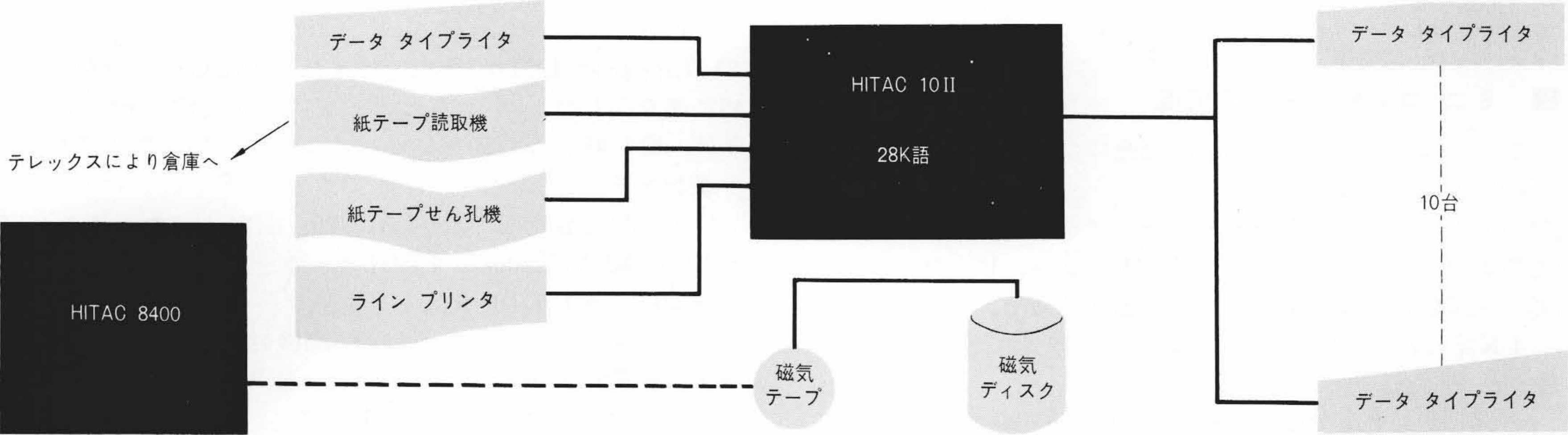


図1 マルチ ビルリング システム機器構成図
ビルリング業務の集中管理を行なうとともに、日報などの資料を即座に作成することができる。

表2 ミニ コンピュータ アプリケーション事例
アメリカ, AUERBACH社の分類に従い, 事例の一部を記載する。

分 類	代 表 事 例
1. 計 算 処 理	測量計算・構造計算・流体力学計算・統計計算・財務計算・見積計算 為替計算・図書業務・医事業務・ホテル業務・工程管理・在庫管理 マルチ ビリング システム・数値計算・土木測量計算・歯車計算・レンズ計算・振動計算
2. 回 線 制 御	自動振込通知システム・不動産情報検索システム・販売データ集配信システム テレックス入金連絡システム・テレックス データ集配信システム・テレホン データ通信システム テレックス為替オンライン システム・部品在庫問合せシステム・テレックス オーダ エントリ システム
3. 周 辺 制 御	X-Yプロッタ・画像入力装置・音声応答装置・手書き漢字入力装置・グラフ ペン グラフィック ディスプレイ・データ エントリ システム・データ コンバージョン システム・OCR・COM リモート ジョブ エントリ システム・生産管理用ターミナル システム・漢字ディスプレイ・ドット プリンタ
4. 計測データ収集処理	風洞実験・引張試験機・軌道試験車・ガスクロマトグラフィ・質量分析 金属分析・阻止円測定・ラボラトリ オートメーション・脳波解析・自動車排気ガス分析 RI データ処理・心電心音自動分析・カラーマッチング・X線解析・患者モニタリング
5. 産 業 制 御	飼料配合システム・塵芥焼却システム・タンク車出荷システム・タンク群管理・生産管理用 データ収集システム・布線テスト・ステレオ自動調整検査・磁気ディスク テスタ・トランス テスタ 写真植字・工作機械NC制御・自動製図・座標測定・自動倉庫・ステレオ カメラ
6. 教 育 訓 練	CAI・フライト シミュレータ・ドライブ シミュレータ・適性検査・数学教育・商業教育 情報処理教育・工学教育・成績管理・CLI・入試管理・プライト シミュレータ

注：
OCR=Optical Card Reader, COM=Computer Output Microfish, RI=Radioisotope, CAI=Computer Aided Instruction, CLI=Computer Leded Instruction

コンピュータとを接続し、あらかじめ多種多様な伝票形式、項目、商品コード、商品名、単価などをミニ コンピュータに記憶させ、入力手順をプログラミングしておく。タイプライタからの入力はオペレータと会話モードで行ない、伝票データをチェックし編集、仕分けの後、正しい伝票データだけを磁気テープへ格納と同時にその伝票をデータ タイプライタに出力する。

各種伝票を発行することからマルチ ビリング システムと名付けられている。図1に、Y商事におけるこのシステムの機器構成を示す。本システムは10台のタイプライタを接続し、売上・仕入伝票の入力及び発行処理を主とし、また倉庫への出荷手配用のテレックス紙テープの出力、その他業務日報、

月報の集計を行なうものである。本システムの特長は、
(1) オペレータの負担が軽減された。
(2) データの一元化により集中管理ができる。
(3) その場でデータ チェックを行なうため入力ミスが解消されたことである。

3.2 回線制御(テレックス データ集・配信システム)
この分野のミニ コンピュータの利用形態としては、大形汎用コンピュータ システムの前置通信制御、メッセージ交換システム網での交点における情報の流れの制御、通信回線を減らすための集線装置などがある。
前置通信制御にミニ コンピュータを用いた場合は、大形コンピュータと通信回線との間のインタフェースとして動作す

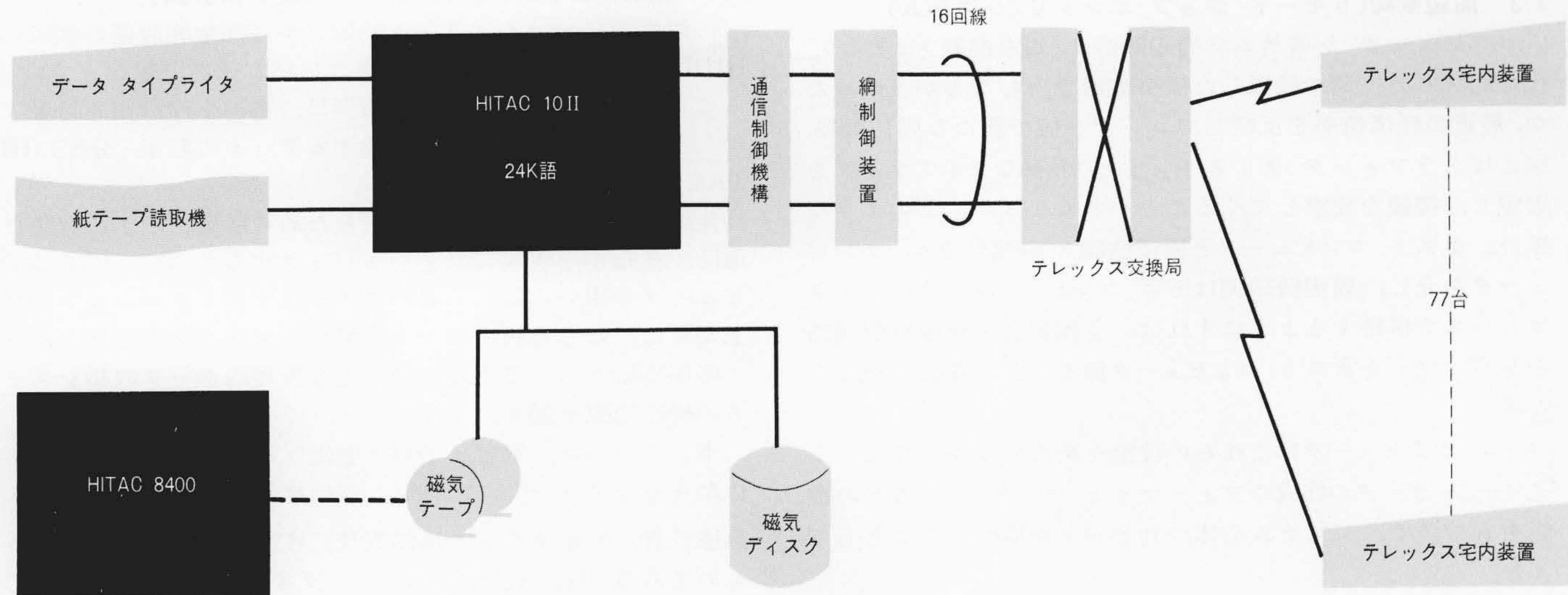
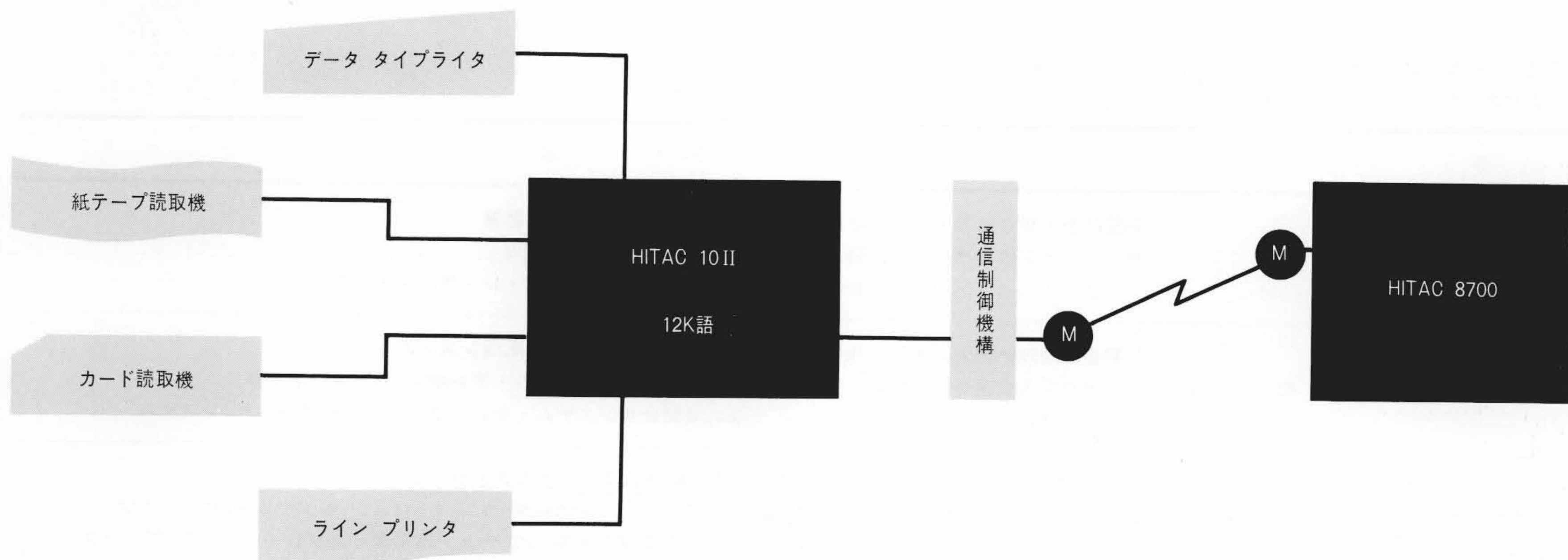


図2 テレックス データ集・配信システム機器構成図
センタ側テレックスをHITAC 10IIに置き換え、全国に散在するテレックスとデータの集・配信を行なうものである。



注：M=変復調装置

図3 リモートジョブエントリシステム機器構成図

センタ側コンピュータの提供する機能を利用して、バッチ(一括)処理を行なわせるものである。

る。すなわち、オンラインモニタリング、バッファリング、データ編集、フォーマッティング、送・受信コード変換、送・受信制御などの機能を果たし、大形コンピュータの負荷を軽減する。

また大形コンピュータとは磁気テープなどの媒体で連絡する場合も、前置通信制御の一変型と考えられる。この場合のアプリケーション事例として、図2にS社のテレックスデータ集配信システムの機器構成を示す。このシステムは、全国営業所、工場、研究所に設置されたテレックス宅内装置と電信型公衆回線を通じて、経理、商品、売上の各データの集配信を行なうものである。なお汎用コンピュータとのデータ授受は、磁気テープを介して行なわれる。

本システムの特長は、

- (1) センター側での紙テープの処理が不要で、自動ダイヤリングなどにより、センタのオペレータが省力化される。
- (2) 端末側は不在時でも受信可能なので、端末オペレータの効率が向上する。
- (3) 回線監視、エラー対策が容易である。
- (4) センタ側にテレックス宅内装置不要のため、センタ側の設置面積の減少とともに騒音から開放される。

3.3 周辺制御(リモートジョブエントリシステム)

コンピュータシステムの周辺機器は、端末機器とは異なり、比較的メーカー側で設置した標準機器で済むことが多かったが、最近の経済情勢を反映してユーザー側で新たな周辺機器、例えばグラフィックディスプレイとか特殊なタイプライタを選定し、接続を要求してくることが多くなった。このような場合、ホストコンピュータと周辺機器の間にミニコンピュータを介し、周辺機器側はミニコンピュータの標準インタフェースで接続するようにすれば、各機器別に専用制御回路とかバッファをホストコンピュータ側で準備する必要がなくなる。

ミニコンピュータはこれらの役割を果たすばかりでなく、クリーンデータの作成やフォーマットコントロールなどの機能をもつので、システム全体の効率向上を期待することもできる。

ミニコンピュータによる周辺制御は、周辺機器の制御を対象とするばかりでなく、大規模システムのサブシステムやデ

ータエントリシステムが含まれる場合もある。

応用事例として、N社のリモートジョブエントリシステムの機器構成を図3に示す。本システムは、遠隔地にある周辺機器をミニコンピュータ及び通信回線を介して、センタに設置されたHITAC 8000シリーズと接続したものである。端末側で発生した各種データ、又は端末側で作成したプログラムをHITAC 10IIを経由して随時センタ側に送信する。センタ側は、これらのデータやプログラムをいったん入力待行列バッファへ優先順位を付けてストアする。

センタ側は通常の一括処理中に、これら端末側からの処理要求を組み入れ、処理完了時に出力待行列バッファへストアしておき、要求端末側が受信準備完了になるのを待って、センタ側から自動的にHITAC 10IIへ送信してやる。

このシステムの特長は、

- (1) データなどは最もむだのない形に加工するので、回線障害に対する復旧が迅速にでき回線使用効率が高い。
- (2) オフライン使用時にはHITAC 10IIとして単独処理ができる。
- (3) センタ側コンピュータの機能アップ、システムバージョンアップに迅速に対処できる。

3.4 産業制御(生産管理用データ収集システム)

一般産業におけるプラント制御とか各種生産設備の制御は、HIDICシリーズのような制御用コンピュータで行なっている。

ここでのアプリケーション事例は、各種生産設備を自動又は、手動で制御することに関連するデータの収集・分配にHITAC 10IIを使用した例である。

生産ラインを最適に稼働させるための所要データの収集と適時生産指示を現場にフィードバックするために、ミニコンピュータが用いられているのであって、アプリケーション分類上からは、むしろ構内データ集配信システムとも考えられる。

応用事例としてT生産工場の生産管理用データ収集システムの機器構成を図4に示す。

本システムは、資材・倉庫・生産ラインの各現場に設置されたキャラクタディスプレイ、又は標準端末を活用し、入・出庫管理、生産ラインの進捗管理、在庫問合せなどを行なうものである。HITAC 10IIは、データ変換制御装置でHITAC 8500と接続されている。

本システムの特長としては、

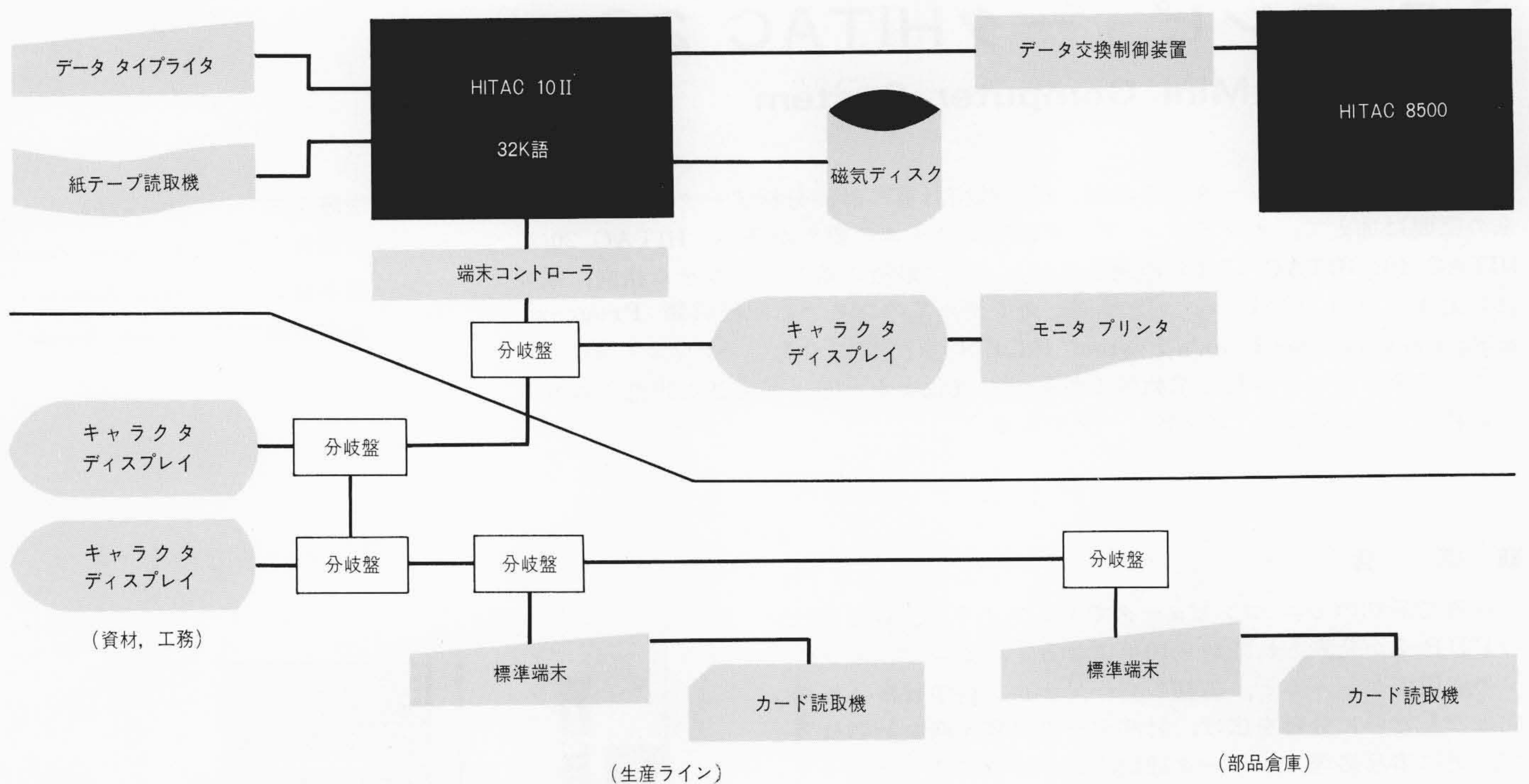


図4 生産管理用データ収集システム機器構成図

構内各部署で発生するデータを、現場に設置された端末からオンライン収集することにより、適切な管理が行なえる。

- (1) 迅速、正確に現場への情報伝達が行なえる。
- (2) 日程ファイルを基に生産工程の動態把握が即時にできる。
- (3) 毎日の処理データより各種管理資料が適時入手できる。

4 ミニ コンピュータ アプリケーションの将来展望

去る昭和46年(1971年)に、AUERBACH社が調査したミニコンピュータ報告によると、当時アメリカ国内で既に納入済み、又は納入が予想されるミニコンピュータのアプリケーションパターンは約140種であった。また昭和50年6月、我が国のシステム工学会で編集された「ミニコン・ハンドブック」に記載されているミニコンピュータのアプリケーションパターンは約160種である。わずかこれだけの資料から、あえて類推してみるならば、現在少なくとも顕在化しているミニコンピュータのアプリケーションパターンは、約200種程度と考えられないだろうか。

一方HITAC 10, HITAC 10IIの過去の納入実績から、台数ベースのアプリケーション別百分率を昭和46年度と昭和49年度について調査し比較してみると、次のような変化がみられる。

産業制御は約30%で変わらず、回線制御は10%が20%に、周辺制御では5%から20%に、計測データ収集では20%から10%、計算処理では35%から20%へそれぞれ変化している。

ここで、計算処理の急減が目立つが、これは当初単品ベースで納入されていたミニコンピュータが、システム製品へと切り替わったのがその原因と考えられる。また、産業制御の比率がほぼ一定なのは、マイクロコンピュータの出現によって、低価格テスター、単純な工業用コントローラなどが置き換えられたことも多少影響しているようである。

前述したような高性能ミニコンピュータの出現によって、今後特に新しいアプリケーションパターンが次々と誕生するとは考えられないが、少なくとも次に述べるようなパターンの変化は生ずるのではないだろうか。

- (1) 過去のアプリケーションパターンの2ないし3種のもの

が複合したシステムとなり、ミニコンピュータ自体が単独で中央処理機能を負担する。

- (2) 大規模階層システムにおけるミニコンピュータの位置付けが、最下位層から中位の層へ拡大される。
- (3) より多数、多種類の端末群を制御し、また集線機能も合わせもつインテリジェントターミナルのコントローラ。
- (4) 専用のシステム中央処理装置としてのミニコンピュータシステム相互間を結合し、全体システムの信頼性向上のための、ミニコンピュータコンプレックスシステムへの応用、などが考えられる。

5 結 言

ミニコンピュータは、既に社会において有用な道具として不可欠なものであるとの認識を得ている。この傾向は、利用システムが多様化、複合化するに従ってますます助長されるものと考えられる。半導体技術の進歩は、ミニコンピュータに引き続きマイクロコンピュータを誕生させた。今後ミニコンピュータは大規模、且つ高度なシステムのコンポーネントとして展開し、より高いコストパフォーマンスを求められるであろう。ミニコンピュータメーカーの立場からは、ミニコンピュータ自身の性能、機能を十分に生かして、より広く、そしてより多く利用してもらうために、より使いやすく、より経済的なミニコンピュータを開発していくことが必要である。特にユーザー業務にマッチした新規アプリケーションの開発は、緊急且つ不可欠のものである。

参考文献

- (1) 情報処理学会：「ミニコンの応用特集号」情報処理VoL.15 No. 4 (1974-4)
- (2) 日経エレクトロニクス：「汎用中・大形機の領域に迫る高位ミニコン」(1975-6/16)
- (3) システム工学会：「ミニコンハンドブック」(1975-6)
- (4) 通商産業省：「わが国におけるミニコンピュータ使用状況について」(1974-10)