U.D.C. 681.322

HITAC 8250 電子計算機システム
Hitachi Computer 8250 System

寺島光一* *Kôichi Terashima*
滝田誠一郎* *Seiichirô Takita*

Hitachi Computer System 8250 comes between Hitachi Computer System 8150 and 8350 not only in the numerical sequence of the name but in the scale of application. It incorporates Hitachi's rich experience with Hitachi Computer 8000 series computers and the best of its newly developed engineering techniques. Combined with new types of peripheral equipment and software this small/medium system can be used conveniently for business and scientific purposes as well as for online real time processing and remote batch station processing.

1 緒　言

最近の電子計算機システムによる情報処理技術の発展は著しく，適用分野の広さ，処理業務の多様性からくる要求は一段とその深さを増しつつある。ハードウェア，ソフトウェアに対する性能の向上，機能の拡大，経済性の向上はもちろん，更に専門家以外でも簡単に使用することができ，増加しつつある運用費用を低減し，操作性，信頼性を向上することが重要となってきている。

HITAC 8250はHITAC 8000シリーズの経験を生かし，新しい技術により高性能・高信頼性およびシステムとしての使いやすさならびに経済性を重視して開発されたシステムである(図1)。

2 開発方針

HITAC 8250システムの開発方針は下記のとおりである。

(1) システムの拡張性

HITAC 8210が主として事務処理に焦点を合わせているのに対し，HITAC 8250は，本格的な汎用機としての機能を備え，できるだけ幅広い顧客の要求を満足できるようにした。特にメモリ容量，ファイル容量に関して拡張性を重視している。

(2) オンライン システムのサポート

今後，小・中形機の分野においても，ますますオンラインシステムの需要が多くなるものと思われる。このため処理装置に通信制御機能を内蔵させ，ソフトウェアとして実時間処理汎用パッケージを用意し，低コストでかつ容易にオンライン システムを構成できるようにした。

(3) 大容量ファイルのサポート

ファイル中心のシステムを実現するために大容量ディスクのサポートを行なっている。またソフトウェアとしては，大容量ファイルを利用したデータベース システムを容易に実現するためのアプリケーション パッケージを開発した。

(4) コスト パフォーマンスの向上

ＭＳＩ(中規模集積回路)，ＩＣ(集積回路)メモリ，高密度実装技術の採用により大幅なコスト パフォーマンスの向上を図った。また新しくHITAC 8150と共通して小・中形機に適したコスト オリエンテッドな周辺装置を開発した。

(5) メモリ常駐率の小さいオペレーティング システム

主記憶装置の有効利用を図るため，オペレーティング システムで必要とする主記憶装置の容量を性能の許す範囲でできるだけ小さくした。

(6) 信頼性・保守性・操作性

エラー検出回路の充実，命令の再試行，障害発生時の記録，マイクロ診断機能など信頼性，保守性の向上を図った。

またコンソール ディスプレイを標準装備することにより操作性を向上した。

3 処理装置

H-8250処理装置は，書換え可能制御記憶装置を用いたマイクロプログラム制御方式を用いている。

処理装置のおもな特徴としては次の点があげられる。

(1) 制御記憶装置およびスクラッチパッド記憶装置としてＩＣメモリを使用している。制御記憶装置として書換え可能な

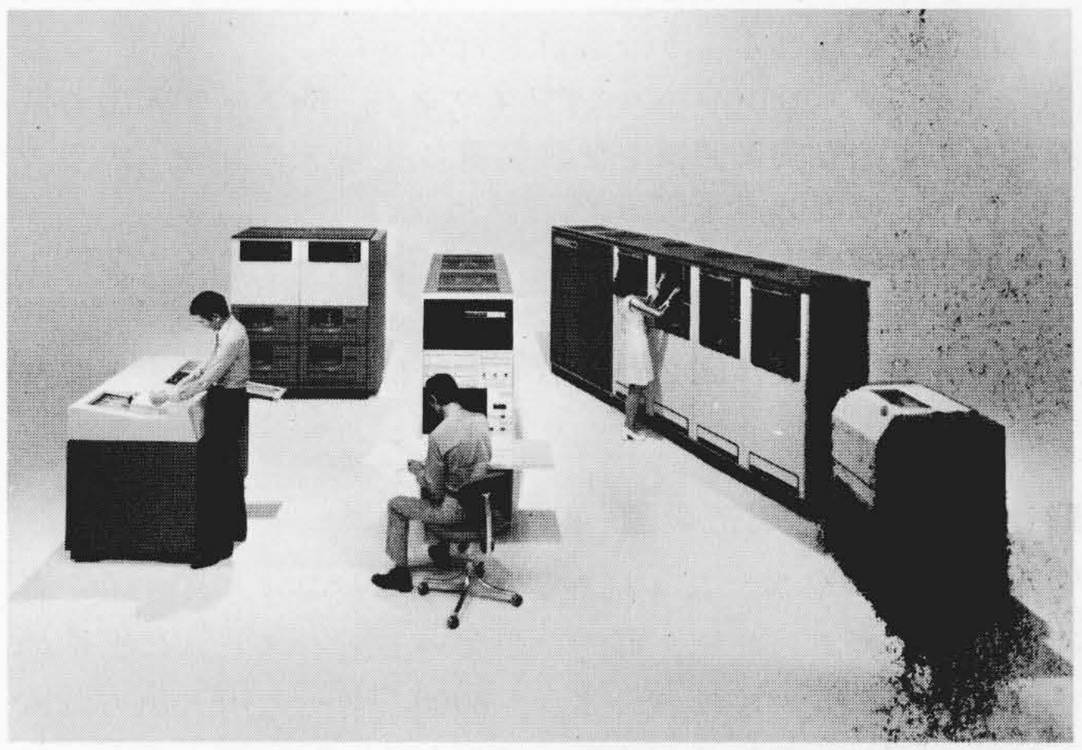

図1　HITAC 8250システム　標準構成システムの外観で，左前方：カード読取機(H-8287)，右前方：ラインプリンタ(H-8274)，左後方：ディスク駆動装置(H-8578)，右後方：磁気テープ制御装置(H-8476)および磁気テープ装置(H-8452)をそれぞれ示す。

Fig. 1 Hitachi Computer 8250

* 日立製作所神奈川工場

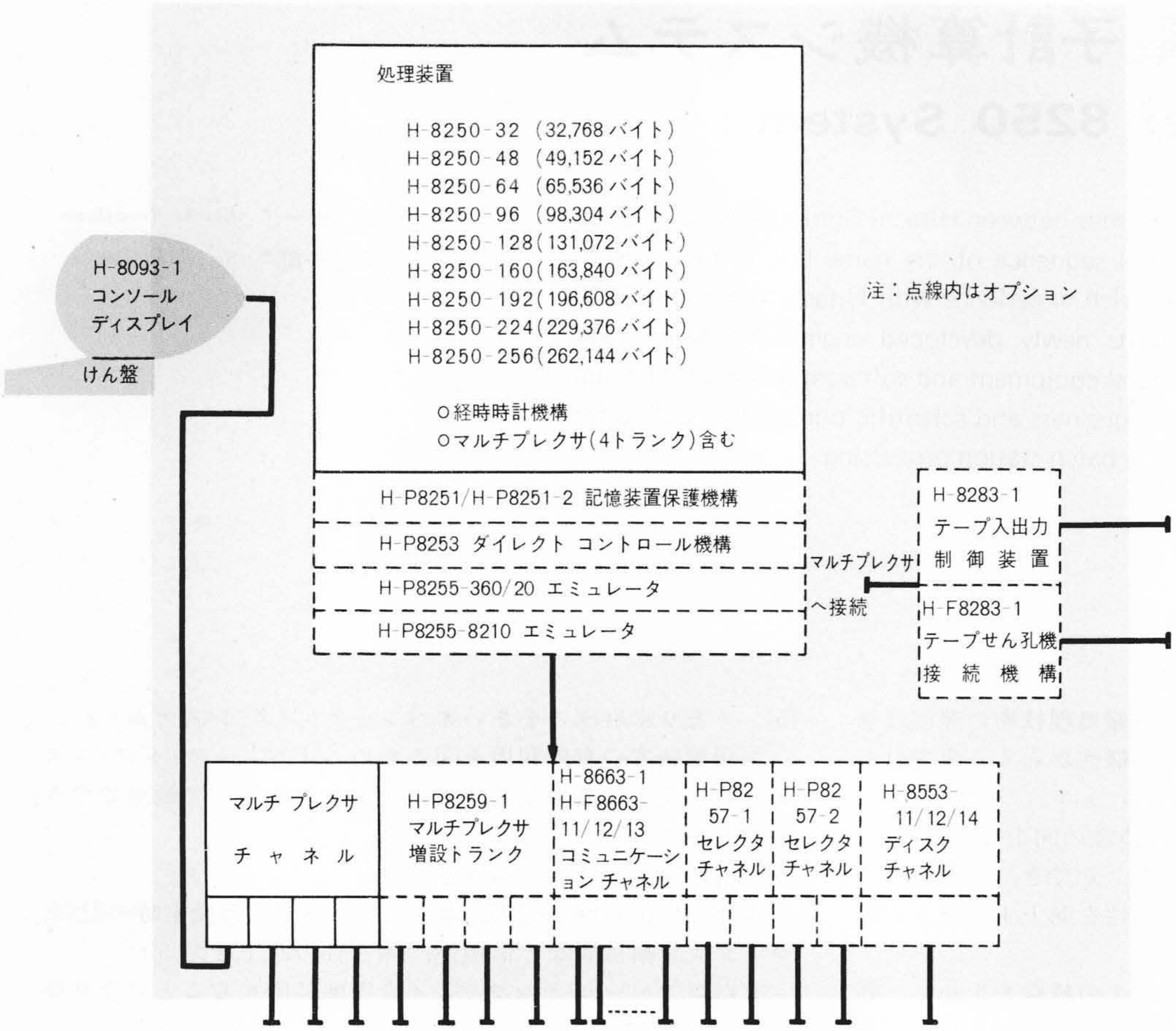

図2　H-8250形処理装置の構成
H-8250形処理装置のオプション構成を示す。メモリの最大容量は256kB，ディスクチャネルに接続されるディスク駆動装置の最大容量は800MBである。

Fig. 2　Configuration of Hitachi Computer 8250 System Processor

ＩＣメモリを用いることによりマイクロ診断を可能とし，スクラッチパッド記憶装置の採用により処理装置，チャネルのレジスタの制御を集中化し，ハードウェア構成を簡単化した。

(2)　基本論理素子として大部分は中速度Transistor-Transistor Logic（以下，ＴＴＬと略す）およびＭＳＩを用い，タイミングのクリティカルなところにのみ高速度ＴＴＬ(ショットキーバリアダイオード付ＴＴＬ）を用いて最小限の素子数で最大の処理速度が出せるような設計を行なった。

(3)　ディスク，コンソール ディスプレイ，紙テープ入出力装置など基本的な制御装置を処理装置にインテグレートすることにより，原価低減を図った。

(4)　通信制御装置を処理装置にインテグレートすることにより，安価なオンライン システムの実現を可能にした。

処理装置の構成は**図2**に，おもな仕様は**表1**に示すとおりである。

4　チャネルと周辺装置

H-8250処理装置には4種類のチャネルが用意されており，各種の入出力装置の接続を可能にしている。システムに標準的に接続されるディスク チャネル，8000シリーズ用入出力装置を接続するセレクタ チャネル，マルチプレクサ チャネル，および通信回線用のコミュニケーション チャネルである。

4.1　ディスク チャネル

ディスク チャネルは，大容量ディスク駆動装置を接続するための制御機能をもたせたチャネルである。従来のシステムでは，処理装置のチャネルに制御装置を介してディスク駆動装置を制御したのであるが，H-8250処理装置では制御装置を処理装置の内部に一体化して組み込み，可能なかぎり処理装置の機能を使用することによりコスト低減を図っている。データ フォーマットは可変長であるので，ディスクパックの空エリアがなくなり効率が良い。接続可能なディスク駆動装置としては，H-8572形，H-8578形およびH-8589形の3種類がある(**表2**)。

4.2　コミュニケーション チャネル

コミュニケーション チャネルは，従来の通信制御装置とチャネルを一体化し処理装置の内部に組み込んだものであり，低価格なオンライン システムを実現する目的で開発された。

コミュニケーション チャネルの仕様は下記のとおりである。

表1　HITAC 8250処理装置のおもな仕様　HITAC 8250処理装置のおもな仕様を示す。ディスクチャネル，コミュニケーションチャネルは処理装置に内蔵されている。

Table. 1　Specification of Hitachi Computer 8250 System Processor

区分	項目	仕様
メモリ	サイクル タイム	0.8μs/2バイト
	容量	32kB～256kB
演算装置	汎用レジスタ数	16個(1個4バイト)
	浮動小数点レジスタ数	4個(1個8バイト)
	命令数	156種
その他	ディスク チャネル	最大800MB
	コミュニケーション チャネル	最大32回線内蔵
	エミュレータ	H-8210，IBM360/20
	診断機能	マイクロプログラムによる自己診断機能
	命令再試行機能	

(1)　最大回線数：32回線
(2)　通信方式：半二重
(3)　転送速度：50/200/1,200/2,400/4,800ビット/秒

標準として接続可能な端末は下記のとおりである。

HITAC 9182　ビデオデータ システム
HITAC 9815　データエージェント
HITAC 9121　端末システム
HITAC 9122　端末システム
HITAC 9132　端末システム
HITAC 9515　データ タイプライタ
HITAC 9133　端末システム

4.3 マルチプレクサ チャネル

標準インタフェースをもつ低速の入出力装置との間でデータの転送を行なうチャネルであり，最大八つのトランクが接続可能である。

マルチプレクサ チャネルに標準として接続可能な入出力装置は下記のとおりである。

H-8287-10　カード読取機　読取速度　1,000枚/分
H-8287-21　カード読取機　せん孔カード　1,000枚/分
　　マークカード　765枚/分
H-8288-10　カード読取機　読取速度　1,600枚/分
H-8239-31　カードせん孔機　せん孔速度　160欄/秒
H-8285-20　カード印刷せん孔機　せん孔速度　160欄/秒
　　印刷速度　217行/分
　　印刷　4行×80字/枚
H-8258　マークシート読取機　読取速度　150枚/分(はがき大)
H-8245　ラインプリンタ　印刷速度　600行/分
H-8274　ラインプリンタ　印刷速度　1,000行/分
H-8246　ラインプリンタ　印刷速度　1,250行/分
H-8252　光学文字読取機　読取速度　430～1,200枚/分

この外に，H-8283-1形テープ入出力制御装置を介して，

H-8223-1　テープ読取機　読取速度　500/600字/秒
H-8225-1　テープせん孔機　せん孔速度　110字/秒

が接続可能である。

4.4 セレクタ チャネル

高速の周辺装置との間でデータの転送を行なうチャネルであり，最大2チャネルで接続可能である。

セレクタ チャネルに標準として接続可能な周辺装置は次のとおりである。

H-8423-10, 11　磁気テープ装置　40kB/s
H-8452　磁気テープ装置　80kB/s
H-8453　磁気テープ装置　120kB/s
H-8455　磁気テープ装置　240kB/s

5 ソフトウェア

HITAC 8250オペレーティング システムNew Disc Operating System(以下，ＮＤＯＳと略す)は，小・中形機規模のハードウェア構成で，大形機なみの機能を効率よく実現することを目的として新たに開発したものである(**図3**)。

5.1 管理プログラム

管理プログラムは，処理装置・入出力装置・端末装置の各動作を制御したり，障害が発生したときの処理を行なうハードウェア制御やシステムの処理効率を向上させるマルチ プログラミングの制御，ファイルへのアクセス制御などを処理するプログラムである。

(1)　ハードウェア管理

システムを構成している処理装置，周辺装置の制御を行なう。処理装置で発生する各種割込み処理，周辺装置の動作命令，エラー回復処理などが含まれる。

(2)　プログラム管理

プログラム管理は次のような処理を行なう。

(a)　マルチ プログラミング処理

ＮＤＯＳでは最大六つのプログラムを同時に実行することを可能としている。

(b)　マルチ タスク処理

オンライン リアルタイム処理の処理能力を高めるために，ＮＤＯＳでは一つのプログラムを複数タスク処理することを可能としている。

(c)　オーバレイ処理

主記憶装置の容量を超えるような大きなプログラムを処理するためのオーバレイ処理機能をもつ。

(d)　ロールアウト/ロールイン処理

オンライン リアルタイム処理とバッチ処理をマルチ プログラミング処理するとき，オンラインのトラフィックが少ないときはバッチ プログラムに大きい主記憶装置を与え，オンラインのトラフィックが増加してきたら，オンラインプログラムに主記憶装置を与えるという効率のよい主記憶装置の利用を可能としている。

表2　ディスク駆動装置の性能　HITAC 8250に接続されるディスク駆動装置のおもな仕様を示す。転送速度806kB/sのディスク駆動装置が最大容量800MBまで接続可能である。

Table 2 Specification of Disc Storage

性能＼機種		H-8572形ディスク駆動装置	H-8578形ディスク駆動装置	H-8589形ディスク駆動装置
記憶容量	トラック当たり	7,294バイト	7,294バイト	13,030バイト
	シリンダ当たり	72,940バイト	145,880バイト	247,570バイト
	装置当たり	14,588,000バイト	29,176,000バイト	100,018,280バイト
	ディスクチャネル当たり	58,352,000バイト	233,408,000バイト	800,146,240バイト
情報転送速度		312kB/s	312kB/s	806kB/s
ヘッド位置決め時間		平均　75ms	平均　60ms	平均　30ms
シリンダ数		203シリンダ/装置	203シリンダ/装置	411シリンダ/装置
トラック数		10トラック/シリンダ	20トラック/シリンダ	19トラック/シリンダ
記録形式		可変長	可変長	可変長
ディスクチャネル		H-8553-14形	H-8553-12形	H-8553-11形

(e)　チェック　ポイント／リスタート処理

長時間かかる業務処理プログラムを実行するとき，実行途中で万一障害が生ずるとそれまで処理されてきた内容が全部失われてしまうため，最初からやり直すことになる。このような時間のロスを最小にするため，処理に中断点を設け（チェック　ポイントと呼ぶ）障害が発生した場合は最初にもどることなくその中断点から再実行（リスタートと呼ぶ）させることができる。

(f)　プログラムのローディング処理

ＮＤＯＳには，コア　イメージ　ローダとリロケーティング　ローダの2種類が用意されている。前者は高速ローディングが可能で定常業務に適しており，後者はマルチ　プログラミングの本数を多くとらねばならないような場合に適している。

(3)　障害管理

ＮＤＯＳでは，システムで障害が発生したとき，その障害が回復可能なものであれば実行を中止せずにその回復処理を行ない，システムの信頼性を高めるとともに障害の原因などを記録し，後日の障害予防が行なえるように管理している。

(4)　ジョブ管理

ジョブ管理は，業務処理プログラムを効率よく処理するためのシステム運用制御を行なうプログラムである。

(a)　スプール制御

マルチ　プログラミングを効率的に実現するため業務処理プログラムをカード読取機や磁気テープからディスクにスタックする入力リーダ，業務処理プログラムの処理結果を一時ディスクへスタックし，終了後ラインプリンタや磁気テープに出力する出力ライタをＮＤＯＳのもとでは最大6本まで実行することを可能とし，優先度によるジョブ　スケジュール機能を実現した。

(b)　カタログ・プロシジャ処理

定常業務など使用頻度の高い処理プログラム用のジョブ制御ステートメントやパラメータを登録しておき，必要なときに一連のジョブの中に組み込む機能をもたせた。

(c)　装置の標準割当て処理

プログラムの実行には，実行に必要な入出力装置，ファイル　エリアを割り当ててやる必要があるが，ＮＤＯＳではコンパイル時に使うワーク　ファイルなど標準的なものについてはあらかじめ割り当てておくことが可能であり，ジョブ制御ステートメントをジョブごとに作る必要をなくした。

(d)　アカウント処理

ジョブごとに計算機使用時間，入力カード枚数，ラインプリンタ出力行数など，センタ運営管理上必要なデータを出力する。

(5)　データ管理

(a)　取り扱うレコード／ブロック

ＮＤＯＳデータ管理では，HITAC 8250システムの広い用途に応じられるように，次の七つの形式のレコードが扱える。

(i)　固定長非ブロック　レコード
(ii)　固定長ブロック　レコード
(iii)　可変長非ブロック　レコード
(iv)　可変長ブロック　レコード
(v)　スパンド非ブロック　レコード
(vi)　スパンド　ブロック　レコード
(vii)　未定義レコード

(b)　ファイル編成とアクセス法

ＮＤＯＳデータ管理では，ハードウェアの特長を十分に生かした下記のようなファイル編成とアクセス法を実現している。

(i)　順編成／順アクセス法
(ii)　直接編成／直接アクセス法

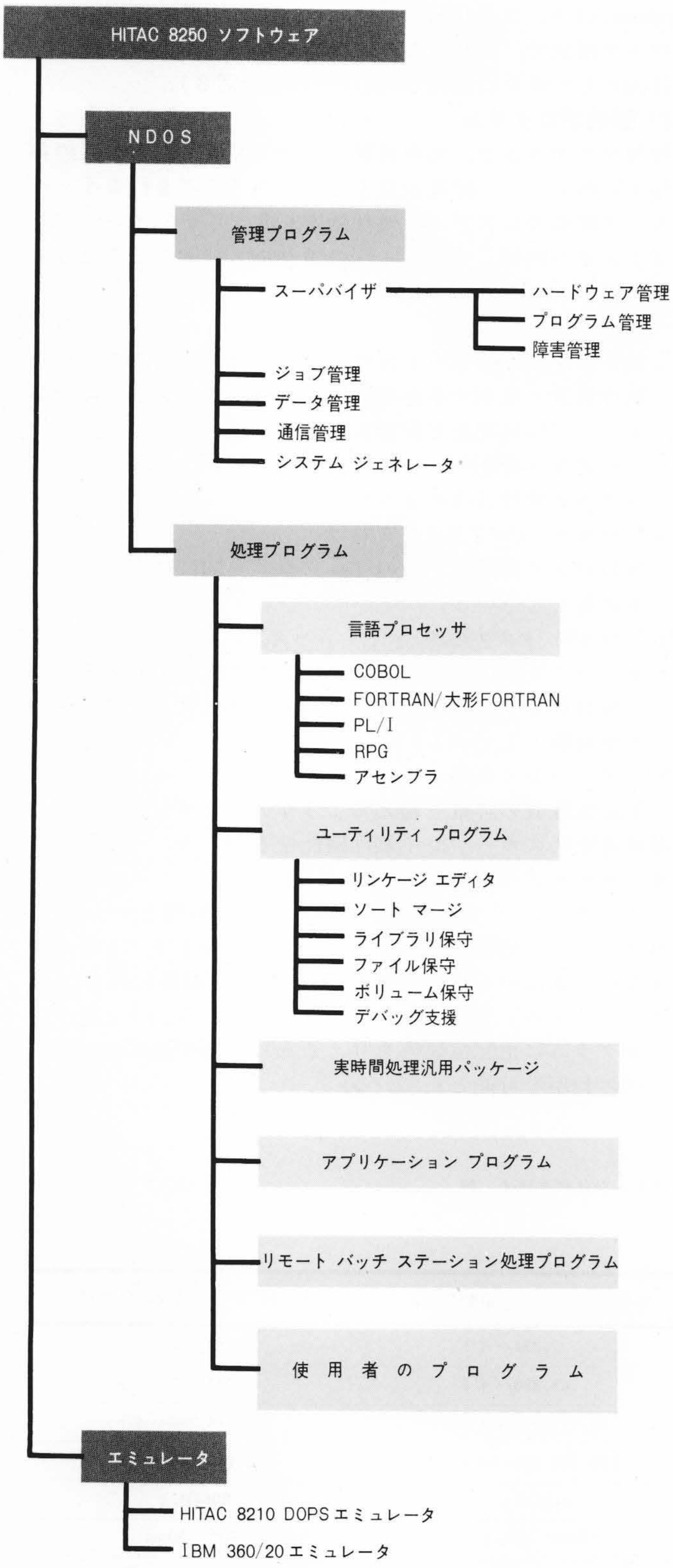

図3　HITAC 8250ソフトウェア構成　　HITAC 8250のソフトウェアの大系を示す。NDOSは，HITAC 8250用に開発されたＯＳであり，エミュレータはシステム移行上のツールとして使われる。

Fig. 3　Hitachi Computer 8250 System Software System

(iii)　索引順編成/索引順アクセス法

5.2　言語プロセッサ

HITAC 8250システムは，広い適用分野に対処するため，各業務処理プログラムに適した言語を多種類用意している。

(1)　COBOL(Common Business Oriented Language)

事務計算業務処理プログラム用言語であり，ＪＩＳ規格COBOLの仕様に準じており，高度な機能とデバッグの容易さを実現している。

(2)　FORTRAN(Formula Translation)

科学技術計算用プログラム言語として，ＪＩＳの最大水準であるＪＩＳ7000の機能を持ったFORTRANと，ＪＩＳ7000をさらに機能強化し，かつ高速なコンパイルが可能な大形FORTRANとの二つのコンパイラを開発した。

(3)　PL/Ⅰ(Program Language Ⅰ)

ＰＬ/Ⅰは事務計算，科学技術計算の両方の性格をもつ汎用の業務処理プログラム言語で，すべてのバッチ処理プログラムをＰＬ/Ⅰで作ることが可能である。

(4)　RPG(Report Program Generator)

複数のデータ ファイルから必要な報告書を作成したり，あるいは一つのデータ ファイルから種々の報告書を作成するといった業務は非常に多い。ＲＰＧはこのような業務プログラムを簡単に作成できるプログラム言語で，NDOS RPGは複数ファイル，複数フィールド，複数報告書を同時に扱うことができる。

(5)　アセンブラ

ＮＤＯＳアセンブラは，豊富なマクロ機能をもっており，プログラミングの効率を高めることができ，またアセンブラで組まれたプログラムとCOBOL，FORTRANなどで組まれたプログラムを組み合わせて一つのプログラムにすることもできる。

5.3　アプリケーション プログラム

HITAC 8250システムのアプリケーション プログラムとしては，事務処理あるいはファイル処理が簡単に行なえるデータ ベース マネジメント システム〈ＰＤＭ〉〈SIMBOL〉，生産情報管理，経営管理，人事管理などに使用できる〈ＢＭプロセッサ〉，数値解析プログラム〈ＭＳＬ〉，統計，予測解析プログラム群〈ＨＳＡＰ〉，線形計画プログラム〈ＬＰＳ〉，各種プロジェクトの総合管理プログラム〈ＰＣＭＳ〉，XYプロッタ用サブ プログラム群〈ＸＹプロッタ ルーチン〉を開発した。

(1)　PDM(Practical Data Manager)

ＰＤＭはネット ワーク構造のデータを容易にかつ効率よく処理することができるデータ ベース マネジメント システムであり，次のような特長をもっている。

(a)　ホスト言語形

ＰＤＭによるファイル処理はCOBOLまたはアセンブラで作成された業務プログラムと組み合わせて，データの入力から結果の出力まで複雑なファイル構造を考慮することなく，一元的に処理することができる。

(b)　ネット ワーク構造

ＰＤＭでは関連するレコードを相互に結びつけ，ネット ワーク構造のファイル構成を作ることにより，データの重複をなくすことができる。たとえば，販売管理の場合，受注コード・得意先名・品名・数量・納期を記録した一つのレコードを更新することにより，得意先ファイル，受注ファイル，出荷ファイル，在庫ファイル，生産計画ファイル，販売計画ファイルなど一連のファイルを一挙に更新することができる。

(c)　ファイル編成とファイル処理の独立

ファイルあるいはレコード群に変更が生じても，業務処理プログラムは変更しなくて済むように，ファイル編成の定義文とファイル処理とは完全に独立させてある。

(d)　効率のよいファイル構造，ファイル検索

ＰＤＭは実用性を最重点におき，ファイル スペースの有効活用，処理時間の短縮のための自動最適化機能を備えている。

(2)　SIMBOL(SIM plified Business Oriented Language)

SIMBOLはファイルの作成からファイルの処理，さらにレポートの作成までを非常に簡単な手続で行ない，専門のプログラマーでなくとも，容易にプログラミングすることができるよう開発されたパッケージである。さらにファイル編成の定義とファイル処理を独立させてあるから，ファイル編成の変更により，処理プログラムを直す必要がない。

(3)　ＢＭプロセッサ(Bill of Material Processor)

HITAC 8250システムのＢＭプロセッサは企業内のファイルを一括集中管理し，情報の検索，更新をタイムリーに行なえるよう考慮されており，生産情報管理のみならず，経営管理や人事管理など広い分野に適用することのできる汎用パッケージである。特に多量のデータ管理に有効なセパレート インデックス ファイルが扱える。またマスタ ファイル，チェーン ファイルは，複数ファイルが処理可能である。

(4)　ＭＳＬ（数値計算ライブラリ）

ＭＳＬは科学技術計算プログラムのサブ ルーテンあるいは関数として使用される微積分，行列演算，フーリェ解析など広く数値解析で使用されるプログラムを多数含んでいる。

(5)　ＨＳＡＰ（統計解析プログラム）

ＨＳＡＰは連環比率法，センサス局法，分散分析，因子分析など統計解析を行なうためのプログラム群である。

(6)　ＰＣＭＳ（プロジェクト管理プログラム）

ＰＣＭＳは，PERT/TIME，PERT/MAN，PERT/COST，CPMをそれぞれ有機的に結合した総合プロジェクト管理を行なうプログラムで，日程管理，人員管理及び経費管理の最適化を行なうことができる。

(7)　ＬＰＳ（数理計画システム）

ＬＰＳは，石油精製問題，製品配送問題，最適人員配置問題など広く使用されている線形計画での最適解を求めるプログラムである。

(8)　ＸＹプロッタ ルーチン（図形処理プログラム）

ＸＹプロッタ ルーチンは，文字やグラフ，図形を描くための各種サブ ルーチンから成っており，図表をＸＹプロッタに出力するのに用いられる。

6　オンライン システム

HITAC 8250システムは，本格的なオンライン リアルタイム処理を可能とすることを一つの開発目的としている。ハードウェア上では，前述のように通信制御機能を中央処理装置に内蔵し，低価格な通信制御装置を実現し，ソフトウェアとしては次に述べるようなパッケージを開発した。

6.1　実時間処理汎用パッケージ(TMS-1/TMS-1B)

実時間処理汎用パッケージは，管理プログラム（通信管理）と顧客ごとに作成される業務処理プログラムの間に位置し，実時間処理に特有の複雑な処理をすべて引き受けるプログラムであり，一般オンライン システム用のＴＭＳ-1(Transaction Management System-1)と銀行オンライン システム用

のTMS-1B(Transaction Management System-1 for Banking)の2種類がある(**図4**)。

TMSを用いることにより実時間処理プログラムがバッチ処理プログラムを作るのと同じ努力で作ることができ，システム構築の期間を短縮することができる。TMSでは次のような機能が処理される。

(a)　バッファ管理
(b)　メッセージ入出力管理
(c)　回線エラー回復処理
(d)　オペレータとの交信処理
(e)　出力メッセージ　キュー管理
(f)　ジャーナル取得処理
(g)　リラン処理
(h)　ファイル復元処理

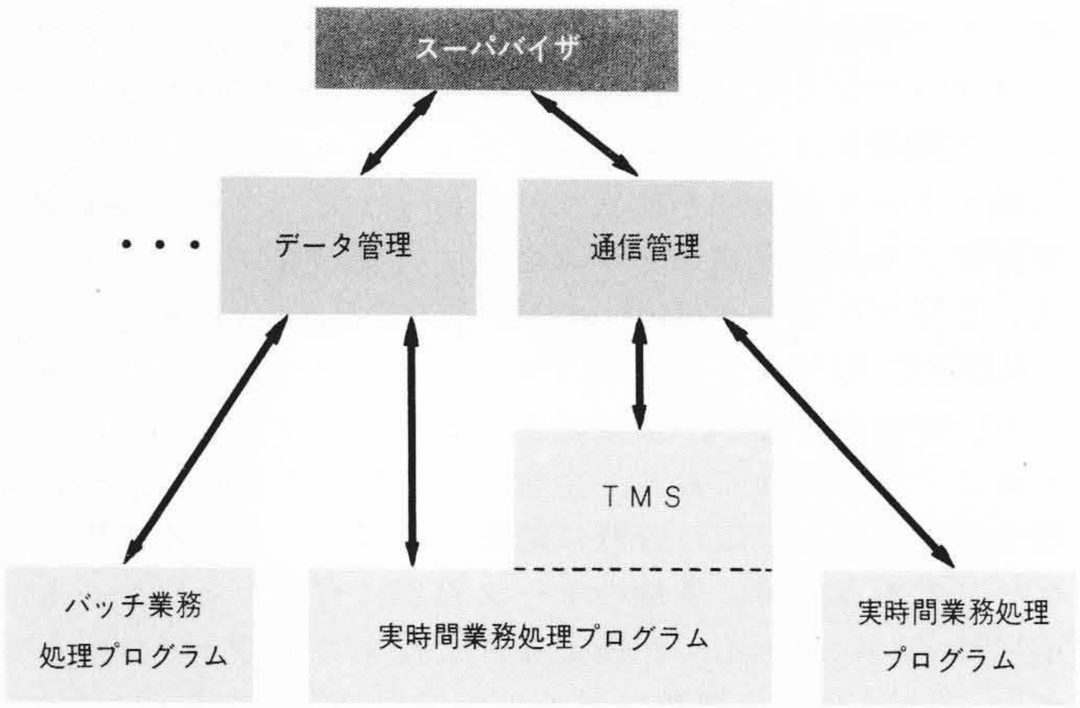

図4　TMSの位置付け　　TMSプログラムと他のプログラムとの関係を示す。TMSを使うことにより実時間業務処理プログラムの作成が容易となる。

Fig. 4　Position of TMS Program

6.2　リモート バッチ ステーション処理プログラム(RESP)

中央の大形計算機とHITAC 8250システムを通信回線を介して接続し，HITAC 8250システムから中央の大形計算機にジョブを送り，結果をまたHITAC 8250システム側へ送るというリモート バッチ処理が可能である。すなわち，HITAC 8250システムが大形計算機のリモート バッチ ステーションとして働くことになる。この機能により，全社的な計算機の適性配置と中央大形計算機の有効活用が可能になる。NDOSのRESP(RE mote batch Station Program)は，このようなリモート バッチ ステーションとしての処理を行なうプログラムで，バッチ処理プログラムとマルチ プログラミングで動作が可能である。

7　結　　言

HITAC 8250システムは，HITAC 8150とHITAC 8350の中間に位置するシステムとして，HITAC 8000シリーズの経験を生かし，さらに新しい技術により，より高い価格/性能比，高信頼性及びシステムとしての使いやすさを重視して開発された。既に多数のユーザーに納入され，幅広い用途に使用されているが，今後さらに機能，性能の改善に努め安定した信頼度の高いシステムとするよう鋭意努力を続けてゆく所存である。

論文抄録

周辺分布とそのスペクトルによる漢字の認識

日立製作所　中野康明・中田和男

電子通信学会誌　56D－3，146（昭48-3）

日本語の機械処理の問題を考えるとき，漢字を取り扱う必要性があることはまちがいない。その中で最も困難かつ重要なのは漢字の認識である。

漢字認識の重要性にもかかわらずこれを技術的に困難にしている難点の一つは漢字字数が著しく多いことであり，認識対象字数は当用漢字で約 2,000字，教育漢字に限定しても約 900字に達する。字数が増加すると標準パターンの記憶容量が増し，認識速度が低下するので文字の情報量を認識精度を落とすことなく減少する必要がある。

筆者らは二次元文字パターンの一次元投影である周辺分布が漢字パターンの特徴をよく保存していることに着目し，単一字体印刷文字の認識に利用した。

文字パターンを，

$$P(i,j)=\begin{cases}0 & (\text{余白})\\ 1 & (\text{文字上})\end{cases}$$
$$i,j=1,\ 2,\cdots\cdots,\ N$$

で表わすとき，水平周辺分布は，

$$X(i)=\sum_{j=1}^{N}P(i,j)$$

で定義される。垂直についても同様である。

周辺分布パターンを用いて4号タイプ印刷漢字の認識実験を行なった。認識対象字数は九画以上の教育漢字 500字である。分解能が50×50メッシュの二値パターンに変換したのち処理を行なった。

入力パターンとして1字4サンプルクリップレベル各4種の計16サンプルを用いて認識実験を行ない，認識率99.8%を得た。

この方法の欠点は，情報圧縮がまだ十分でないこと，位置ずれ補正のため認識速度が遅いことである。この欠点を改良するため，周辺分布の振幅スペクトルの利用を検討した。

周辺分布の振幅スペクトルは高速フーリェ変換の絶対値として求められる。各周波数成分の重要性を定めるため，データのフーリェ変換の絶対値をとることが行なわれた。その結果，水平および垂直周辺分布のスペクトルについて，
各13チャネルの最適周波数帯が定められた。

前記4号タイプ印字サンプルについて認識実験を行なった。その結果，文字のクリップレベルが適当ならば99.9%以上の認識率が得られることがわかった。

この方法を教育漢字 881字，ひらがな，かたかな各46字の混合セット 973字について適用し認識率 100%を得た。

本認識手法では，標準パターン メモリ容量が小さくて済み，認識速度が極めて速く，認識率も比較的高いという特徴がある。従って，磁気ドラム付きミニコンピュータと文字観測装置を組み合わせた程度の構成でも，毎秒1字程度の認識速度が得られると予想され，簡易な漢字認識装置を実現することができる。