

オフィスコンピュータ指向のワークステーション

Workstation for Office Computer System

最近のOA化の進展に伴い、オフィスコンピュータに要求される機能も多様化している。このような市場動向に対するアプローチとして、高度なデータ処理能力をもったステーションコントローラと、インテリジェントなワークステーションにより機能分担してシステムを構成する分散処理方式が普及しつつある。

本論文では、大規模から中規模分野までをカバーする新しいHITAC L-70シリーズに焦点を当て、ステーションコントローラとワークステーションの機能分担の実現方法について解説し、その方向付けを行なった。

中村 新一*
長谷川 栄**

Shin'ichi Nakamura
Sakae Hasegawa

1 緒 言

最近のOA(オフィスオートメーション)化の進展に伴い、オフィスコンピュータの利用形態も多様化し、従来からの定形事務処理機能に加えて、日本語ワードプロセッサ、グラフ処理、パーソナルコンピュータ処理など、非定形的な処理機能を1台で兼ね備え、オフィスの多様な業務を効率よく処理するオフィスコンピュータへのニーズが高まっている。このような市場動向に対するアプローチとして、高度のデータ処理機能、ファイル管理機能をもつSCE(ステーションコントローラ)と、インテリジェンシーをもったWS(ワークステーション)によりシステムを構成する方式が主流となりつつある。

本論文では、上述の市場動向に対応して開発した、ステーションコントローラとワークステーションによるシステム形態をとるオフィスコンピュータ上位機HITAC L-70、及びそのオペレーティングシステムであるMIOS 7 (Multiple office Information Operating System 7)に焦点を当て、SCEとWSの機能分担について解説する。

HITAC L-70シリーズ最上位機HITAC L-70/55システムの外観を図1に、シリーズの規模比較を表1に、従来機種との関係を図2に示す。

2 市場動向

オフィスコンピュータの前身は、ビリングマシン及び小形コンピュータであり、オフィスに設置され、非専門要員が操作する環境で成長してきた。このような環境上にあって、いかに容易にシステムを使用するかという点は、常にオフィスコンピュータの課題であり、このため、使用者との対話性(対話処理機能)が早くから重要視され、基本機能化されている。

表1 HITAC L-70シリーズシステム規模 新シリーズとして、最下位機HITAC L-70/15から最上位機HITAC L-70/55までがラインアップされており、中規模分野から大規模分野までをカバーしている。

項番	項 目		HITAC L-70/55	HITAC L-70/45	HITAC L-70/25	HITAC L-70/15
1	最大メモリ容量	SCE	16M バイト	8M バイト	2M バイト	2M バイト
		W S	768kバイト			
2	最大ディスク容量		2G バイト	1G バイト	560M バイト	280M バイト
3	最大WS台数		30	30	15	8
4	漢字プリンタ速度		100/150行/分(SCE接続) 180行/分(WS接続)			
5	最大通信回線数		16	8	4	2
6	設置面積(m ²)WS×Iを含む。		0.93		0.81	

注：略語説明 SCE(Station Controller), WS(Workstation)

対話処理とは、使用者が対話的にシステムを利用する形態であり、以下の2点が主な特長である。

(1) システムが指示や問合せ画面を表示し、使用者がこれに
応答する、という対話形式で業務処理を進めることができ、
非専門要員でも容易に操作ができる。

(2) 一つのシステムを複数の人が同時に共用し、各々が自分
専用のシステムをもっているかのように利用できるので、任
意の時点で、任意の業務処理ができる。

したがって、オフィスコンピュータで、WSという言葉は、
「対話操作によりオフィスの業務(ワーク)を処理する端末(ス
テーション)」という意味をもっており、WSそれ自身で処理
する機能と、SCEの機能を利用するという二つの機能を意味

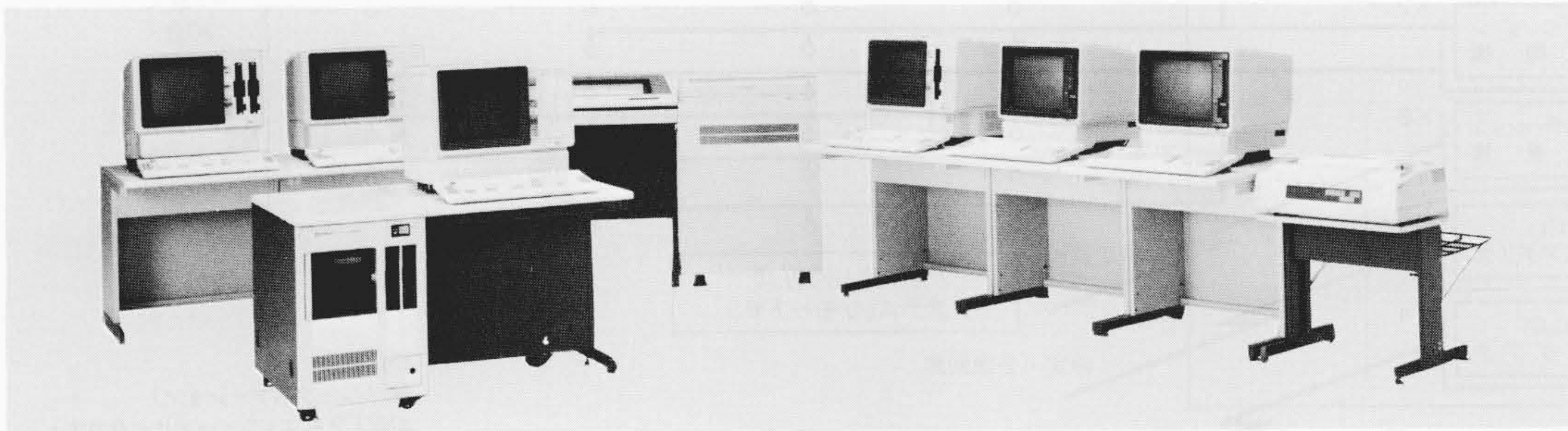
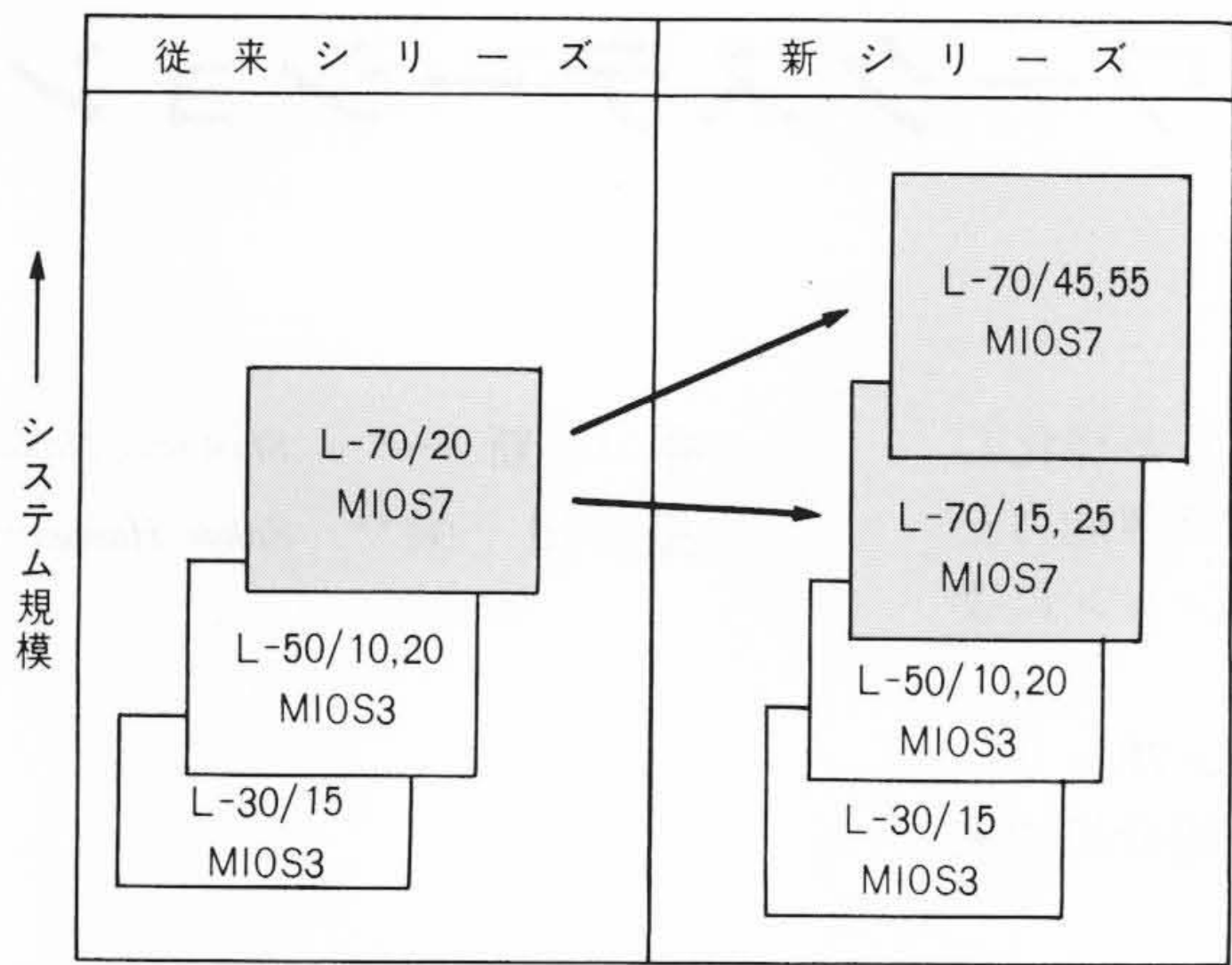


図1 HITAC L-70/55システム HITAC L-70シリーズの最上位機である。左手前がステーションコントローラであり、左のサイドデスクの中に16Mバイトのメモリと260Mバイトの磁気ディスクファイルを収納できる。

* 日立製作所旭工場

** 日立製作所ソフトウェア工場



注：略語説明
MIOS7(Multiple office Information Operating System7)
MIOS3(Multiple office Information Operating System3)

図2 従来機種との関係 従来機種適用オペレーティングシステムを
エンハンスし新機種に適用しており、プログラム、ファイル、操作性の互換性
がある。

している。

特に最近では、OA化の進展に伴い、小規模システムから大規模システムまで、シリーズ化されたオフィスコンピュータにより、定形、非定形業務の統合、ホストコンピュータ間、あるいはオフィスコンピュータ間ネットワークの構築などを実

現し、オフィス業務全体を統合する気運が高まりつつある。
このような市場動向に対するアプローチとして、高度のデータ処理機能、ファイル管理機能をもつSCEと、WSにより大規模オフィスコンピュータシステムを構成し、この大規模システムに、小規模オフィスコンピュータシステム及び各種OA機器を統合していく方式が普及しつつある。

また、SCEとWSにより構成されるシステムを、WSへの機能の持たせ方に着目して分類すれば、中央集中処理方式と分散処理方式の2種に大別される。

中央集中処理方式は、SCEとノンインテリジェントなWSによりシステムを構成し、WSとしての機能はすべてSCEで実行する。

分散処理方式は、SCEとインテリジェントなWSによりシステムを構成し、WSとしての機能はSCEとWSで機能を分担し、実行する。

両方式の利害得失は種々あるが、今後は、LSIの進歩、パーソナルコンピュータの出現などにより、分散処理方式が普及すると考えられる。

分散処理方式では、いかにSCEとWSの機能分担を行なうかが重要である。一般的にはSCEは大量データファイルの高スループット処理機能と、これらの機能をWSで簡単に使用させるためのサービス機能を分担し、WSはキャラクタ、フィールド単位の処理のように、クイックレスポンスが要求される機能を分担する。

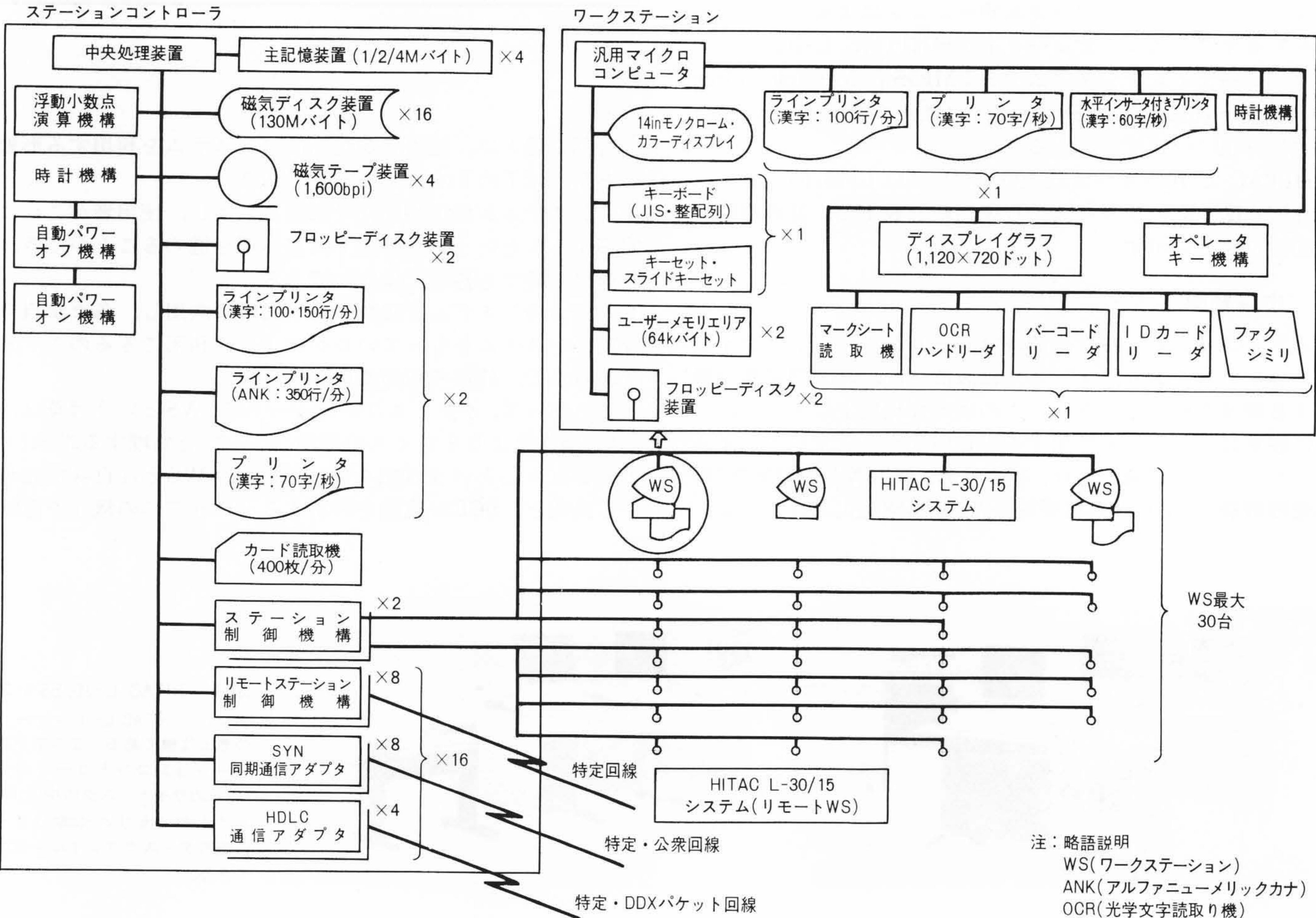


図3 HITAC L-70/55システムハードウェア構成概要 本システムは漢字システムとして構成されており、メッセージも日本語を基本としているため、ディスプレイ、プリンタとも漢字用のデバイスが中心となっている。また、図で×nのnは最大数を表わしている。

3 HITAC L-70システム概要

HITAC L-70システムは、L-70/15, 25, 45, 55の4機種から構成される中規模から大規模までをカバーするオフィスコンピュータシリーズである。

3.1 ハードウェア

SCEは、CPU(中央処理装置)、メモリ(主記憶装置)、磁気ディスク装置、WS接続インタフェース、プリンタなどから構成される。CPUには、L-70/15, 25用のCPUと、L-70/45, 55用のCPUがあり、両者のソフトウェアに対する仕様(アーキテクチャ)は同じである。

WSは各機種共通であり、汎用16ビットマイクロコンピュータにより、ディスプレイ、キーボード、プリンタ、ファクシミリ、SCE接続インタフェースなどを制御する。また、WSとして、新オフィスコンピュータシリーズの下位機であるHITAC L-30/15を接続することもできる。図3にHITAC L-70/55システムのハードウェア構成概要を示す。

3.2 ソフトウェア

ソフトウェアは、各機種共通に、対話処理を基本としたMIOS 7が適用される。MIOS 7のソフトウェア体系を図4に示す。MIOS 7は、SCEで動作するプログラム群と、WSで動作しWSのインテリジェンシーを実現するプログラム群に大別される。後者を一括してステーションプログラムと呼ぶ。

4 ステーションコントローラの機能

分散処理方式のSCEに要求される機能は種々あるが、ここでは、最も重要と考えられるCPUの性能、ソフトウェアのファイル利用能力、対話処理能力の三つについて、HITAC L-70システムでの実現方法を述べる。

4.1 高性能CPUシリーズの採用

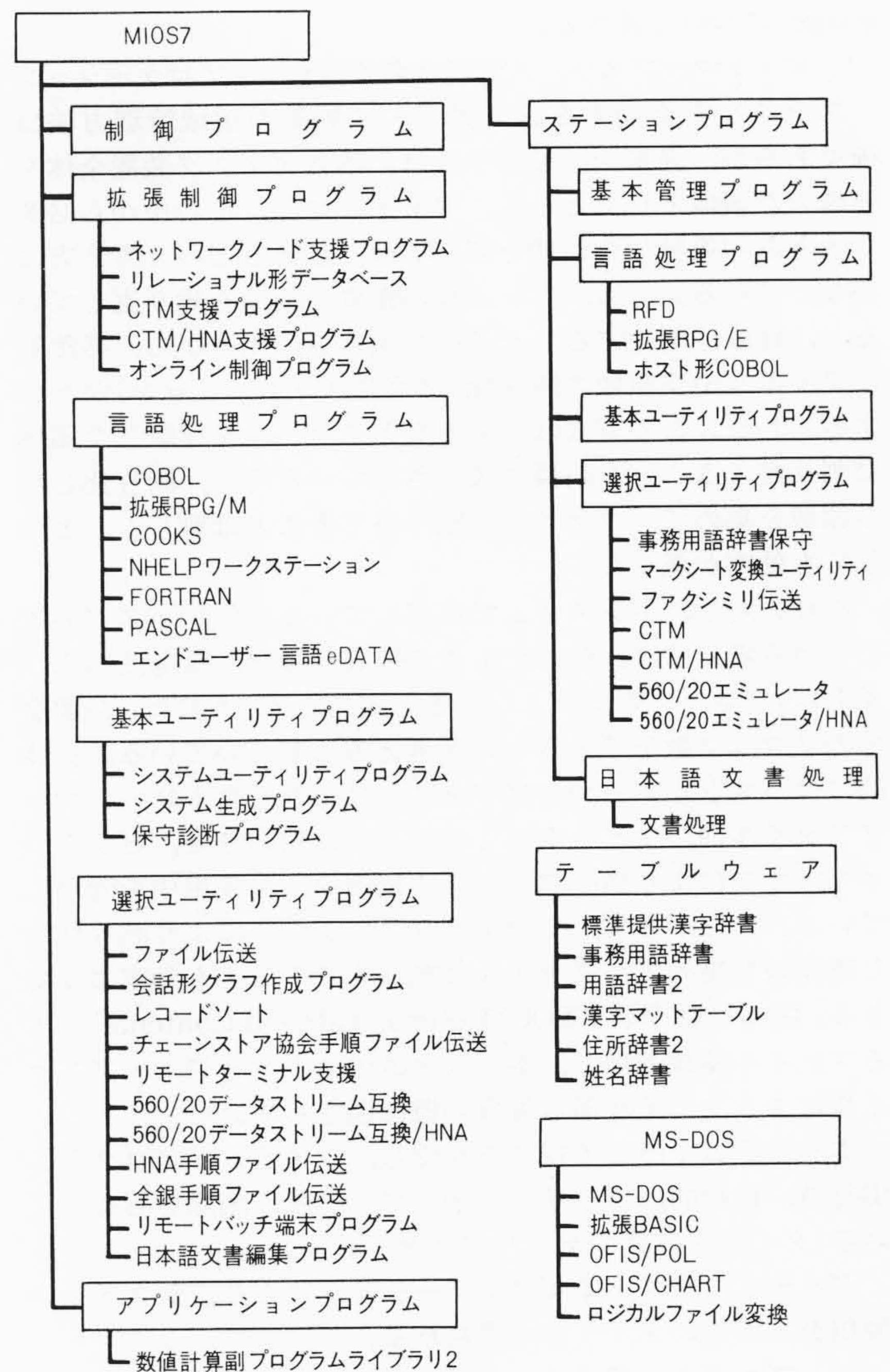
SCE本来の目的は、汎用マイクロコンピュータから成るWSでは処理できない大規模な処理を、高速に実行することであり、当然マイクロコンピュータよりも大きなCPU性能が要求される。CPUの性能は、命令の実行速度とプログラムが使用する最も重要な資源であるメモリを、いかに大きく与え、効率よく使用させられるか、により大部分が決定する。

一方、オフィスコンピュータとして、幅広いシステム規模に対応するには、価格、性能が異なり、互換性のある複数のSCEによるシリーズ化が必要である。

本システムのSCEに適用しているCPUは、2種に大別される。L-70/15, 25に適用しているCPUは、演算幅20ビット、メモリアクセス幅16ビットであり、これを16ビットCPUと呼ぶ。L-70/45, 55に適用しているCPUは、演算、メモリアクセス幅はもとより、磁気ディスク装置とのデータ転送幅も32ビット化しており、16ビットCPUに比べて2倍性能を向上させ、小形汎用機並みの性能を実現している。また、32ビット化によるハードウェア規模の増加は、最新のハードウェアテクノロジーである1600ゲートバイポーラLSI、256kビットメモリ素子の採用により吸収し、SCEとWS 1台の設置面積を1m²以内に収めている。

両CPUをプログラムから見た場合、その仕様、すなわちアーキテクチャは同一である。したがって、両CPU間ではプログラムの互換性が保持されている。

また、プログラムで使用するメモリアドレスは、両CPU共32ビットを基本仕様としている(32ビットアーキテクチャ)。したがって、プログラムは、一般の汎用マイクロコンピュータなどのように16ビット(64kバイト)のアドレス境界を意識



注：略語説明

CTM(Communication Task Management)
HNA(Hitachi Network Architecture)
RPG(Report Program Generator)
COOKS(Cooking System)
NHELP(New Hitachi Effective Library for Programming)
RFD(Record Format Descriptor)
OFIS/POL(Office Automation and Intelligence Support Software/
Problem Oriented Language)
OFIS/CHART(Office Automation and Intelligence Support Software/
Chart System)

図4 HITAC L-70システムソフトウェア・テーブルウェア体系
MIOS7は、ステーションコントローラで動作するソフトウェアとワークステーションで動作するソフトウェアとに大別される。

することなく、論理的には2³²(4ギガ)バイトまでのメモリを一様に扱うことができる。

以上により、使用者は、32ビットCPUによる高スループット処理が受けられ、32ビットアドレスによる大きなユーザープログラムエリアの使用が可能となる。

4.2 新ファイル管理方式及びデータベース管理の開発

オフィスコンピュータにとって、ファイルは最も重要な処理対象であり、いかにファイルを簡単に、かつ効率よく使用できるかが重要なポイントとなる。ファイルを簡単に、効率よく使用するための要因は種々あるが、ここでは、本システムの特長であるビットマップスペース管理とダイナミックファイルアロケーション及びリレーショナル型データベース(RDBF; Relational Data Base Facility)とエンドユーザー言語eDATA(excellent series Data base end user lan-

guage)について述べる。

(1) ビットマップスペース管理とダイナミックアロケーション
ファイルを格納する磁気ディスク装置の領域管理方法は種々あるが、従来の一般的手法は、磁気ディスク装置全体を連続した領域としてとらえ、ファイルには、その中から必要な大きさの連続した領域を切り取って与えるという考え方に基づいている。一方、ファイルの作成、削除を繰り返していると、作成、削除するファイルの大きさの相違から、必然的にファイルの空領域の断片化(フラグメンテーション)が発生する。しかしこの方式は、もともとファイルを連続した領域に割り当てることを前提に設計されているので、断片化した空領域を集めて、ファイルに割り当てることは難しく、どうしても効率が悪くなる。

これに対し、本システムで採用している磁気ディスク装置の領域管理方法は、磁気ディスク装置全体を、固定長(2kバイト)のブロックの集合としてとらえ、ファイルには、必要な分のブロック数を与えるという考え方に基づいている。具体的には、ストレージマップファイルにより、ストレージマップファイル内の1ビットを1ブロックに対応させ、ビットのオン・オフにより当該ブロックの使用・未使用を管理している。したがって、フラグメンテーションにより断片化した空領域を集めて、ファイルに割り当てることも効率よくできる。図5に従来のVTOC(Volume Table of Contents)によるファイル領域管理と、本システムのストレージマップファイルによるファイル領域管理の概念図を示す。

本システムではこの特性を利用し、システムがプログラム実行時、自動的にファイルの割当て、拡張、削除を行なっている(ダイナミックファイルアロケーション)。

ダイナミックファイルアロケーションにより、システムの利用者は以下のメリットを得られる。

- (a) プログラム実行時システムが自動的に必要なファイルを割り当てるので、あらかじめファイルを確保しなくてよい。
 - (b) ファイルエリアが不足すると、システムが自動的にファイルを拡張するので、ファイル再割当てをしなくてよい。
 - (c) プログラム実行中だけ使用する一時ファイルは、プログラム終了時システムが自動的に削除するので、領域を有効に使える。
- (2) リレーショナル型データベースとエンドユーザー言語
現在オフィスコンピュータで一般的に使用されているマル

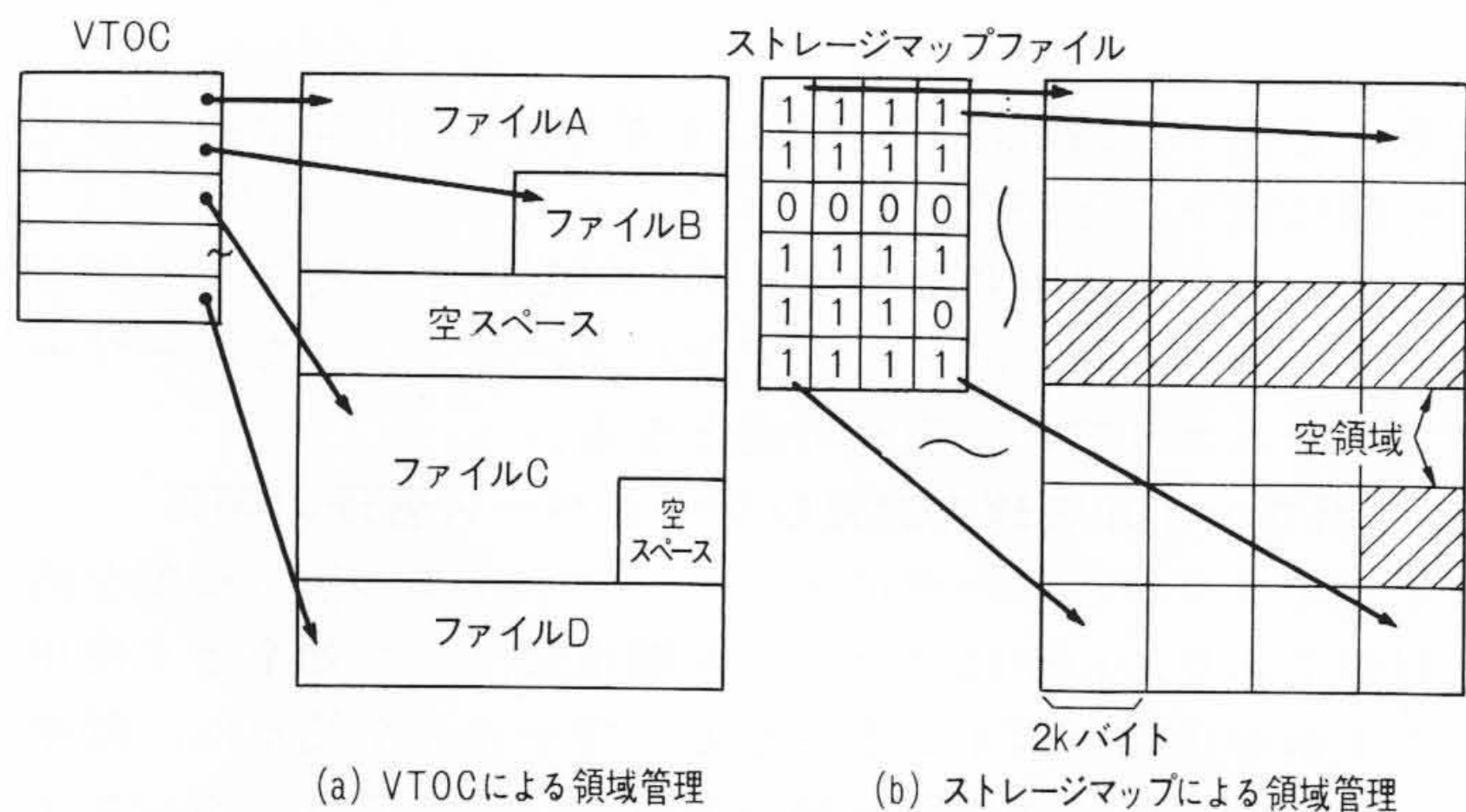


図5 磁気ディスク装置の領域管理 ストレージマップファイルによる方式は、ストレージマップファイル内の1ビットのオン・オフにより、磁気ディスク装置の固定長ブロックの使用・未使用状態を管理し、空領域の管理を効率よく行なうことができる。

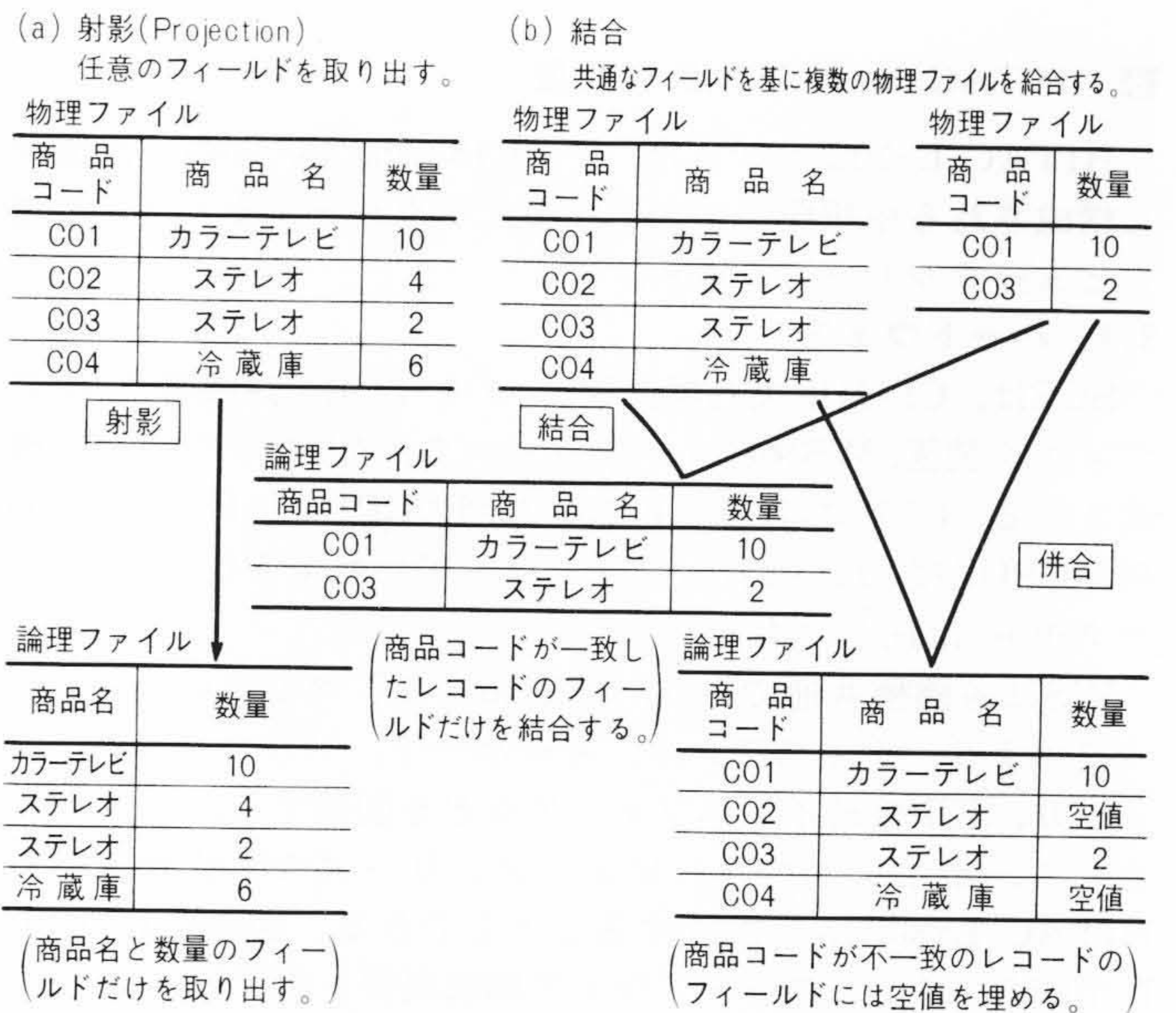


図6 論理ファイル機能の例 射影、結合、併合の機能により、一つ又は複数の物理ファイルから、仮想的なファイルである論理ファイルを作り出す。

チキーISAM(Indexed Sequential Access Method)は、従来、各部門で独立して管理していたデータを一つに統合し、データの重複によるデータ量の増加、部門間のデータ不一致を解決した。

しかし、すべての部門で使用する共通なデータを、一つに統合して管理するようになると、例えば社員データ中の経歴情報のように、人事システムでは必要であるが給与システムでは必要としないデータも1箇所にとまることになる。この場合、経歴情報に変更が生じると、給与システムのプログラムにも影響を与えてしまうことになる。

リレーショナル型データベースは、以上のような問題に対し、データの独立性を強化したものであり、利用者は以下のメリットが得られる。

- (1) 現実にデータを格納している物理ファイルから、利用者の使い方に合うように再構成した仮想的なファイルである論理ファイルを作り出す論理ファイル機能により、各々の利用者が必要とするとき、各々利用したい様式でデータを取り出すことを可能とし、ファイル本数、プログラム本数を削減できる。
- (2) 構造形データベースのように、ファイル間のパスあるいはリンケージなどを意識する必要はなく、ファイルはすべて2次元の表形式で表現するので、従来のファイルを取り扱うのと同じ概念で簡単にファイルが取り扱える。
- (3) 本システムのリレーショナル型データベースは、既存のファイル及びプログラム(COBOL)がそのまま使用できるので、既存ファイルの統合が簡易にできる。図6に本システムの論理ファイル機能例を示す。

エンドユーザー言語eDATAは、論理ファイルを表形式でWS画面上に表示し、利用者はこの画面に簡単な変数とコマンドを入力してデータの検索、更新、加工などを行なうものである。一度使用した手順をライブラリ登録し、繰返し実行ができ、かつ実行ごとに値の変化する部分をパラメータ化できるので、利用者はプログラムを作成せず、非定形的業務から、簡易な定形業務までを実現することができる。

リレーショナル型データベースとエンドユーザー言語eDATAは、ファイルを、プログラムを作らず、WSからの簡

単な操作で処理できるという点で非常に有益な機能であり、今後の簡易事務処理及び定形業務と非定形業務の統合は、この両者を中心に展開していくことを考えている。

4.3 ソフトウェアの対話処理能力の向上

対話処理能力は、WSがSCEの機能を対話的に使用するための基本機能であり、対話のしやすさ、WSから使用できるSCEの機能の多さ、大きさがポイントである。

図7にSCEとWSのプログラム関係の概念図を示す。

対話処理は、SCEの対話パーティションで動作するプログラム((対話プログラム)と、対話プログラムに接続されたWS、SCEとWSの対話を補助、制御する対話モニタにより実行される。

(1) 対話のしやすさ

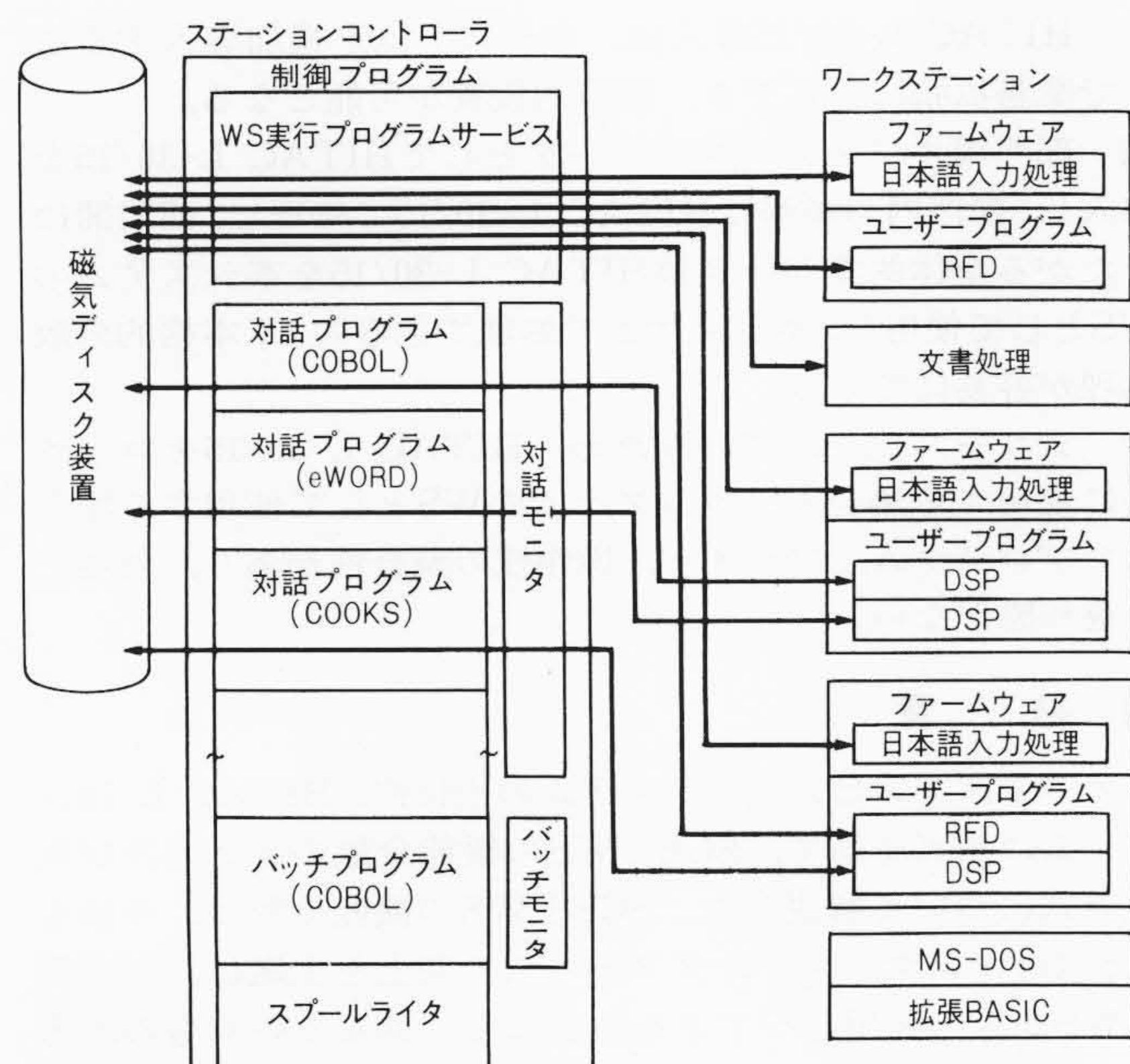
本システムでは、次の機能により操作性の向上を図っている。

- (a) システムへの指示を難解な JCL (Job Control Language)ではなく、自然語に近いコマンドで行なえる。コマンドには言語性があり、変数を定義する機能、変数の演算、操作機能、コマンドの実行制御機能をもっている。実行制御機能では、FOR文、CASE文、IF文、WHILE文、REPEAT文が使用でき、多様なコマンドプロシジャを作成できる。
- (b) 各システムユーティリティでパラメータをメニュー選択で入力できる。
- (c) システムが出力するメッセージは、漢字ベースの日本語が主体であり、分かりやすい。

(2) WSから使用できるSCE機能

本システムは対話処理を前提に開発したものであり、以下の特長をもっている。

- (a) 対話プログラムを動作させる対話パーティションの大



注：略語説明 RED(Record Format Descriptor)
eWORD(excellent series Word and Document Editor)
DSP(Display Simulation Program)

図7 プログラム関係概念図 ワークステーションでは、最大二つのユーザープログラムが実行できる(デュアルジョブ機能)。WSで実行するプログラムで発生するファイルアクセスは、ワークステーション実行プログラムサービスにより処理され、対話パーティションを占有しない。WSのユーザープログラムエリアにDSPがロードされると、対話プログラムとWSの対話が可能となる。

きさは、対話パーティション起動時にコマンドにより変更することができ、128kバイトを単位として、メモリの許す限り大きくとることができる。

(b) 同時動作する対話プログラムの数は1台のWS当たり二つ、システム当たり60個(L-70/45, 55)までとることができる。

(c) 対話プログラムを使用しているWSからサブミットコマンドにより、バッチモニタにジョブの実行を依頼し、バッチジョブをバッチパーティションで動かすこともできる。

(d) 対話モニタは、タイムスライスで対話プログラムに与えるCPU時間を制御し、対話プログラム実行の均等化を図っている。

(e) 帳票処理プログラムCOOKS(Data Cooking System) 会話形グラフ作成プログラムCGRAPH (Conversational Graphics Support Program), 日本語文書編集プログラムeWORD(excellent series Word and Document Editor) は、パーソナルコンピュータレベルでは実現できない定形業務との関連強化を特長とするOA支援ソフトウェアである。これらは今後、リレーショナル型データベースRDBF及びエンドユーザー言語eDATAと合わせて、定形業務、非定形業務の統合を図ってゆくものである。図8に統合OA機能の目標を示す。

5 ワークステーションの機能

インテリジェントなWSに要求される機能はいろいろあるが、以下では、重要と思われるデータエントリ機能、ワードプロセッシング機能について述べる。

5.1 データエントリ機能

データエントリは定形業務の代表であり、オフィス業務の基本である。データエントリの機能は、入力データに対するフィールド単位の処理機能と、ファイルとのレコード単位のアクセス機能の二つに大別される。特に、フィールド単位の処理は、使用者が当該フィールドにデータを入力した直後に処理されるのがマンマシンインタフェース上自然である。このようなフィールド単位の処理をSCEで実行しようとする、SCE~WS間でフィールド単位のデータ転送がオーバーヘッドとなり、クイックレスポンスが得られない、多数WSから同時にフィールド単位のデータ転送が行なわれると、SCEの処理ネックとなり、大幅にレスポンスタイムが低下するなどの問題がある。

本システムのWSはメモリをもっており、メモリに格納さ

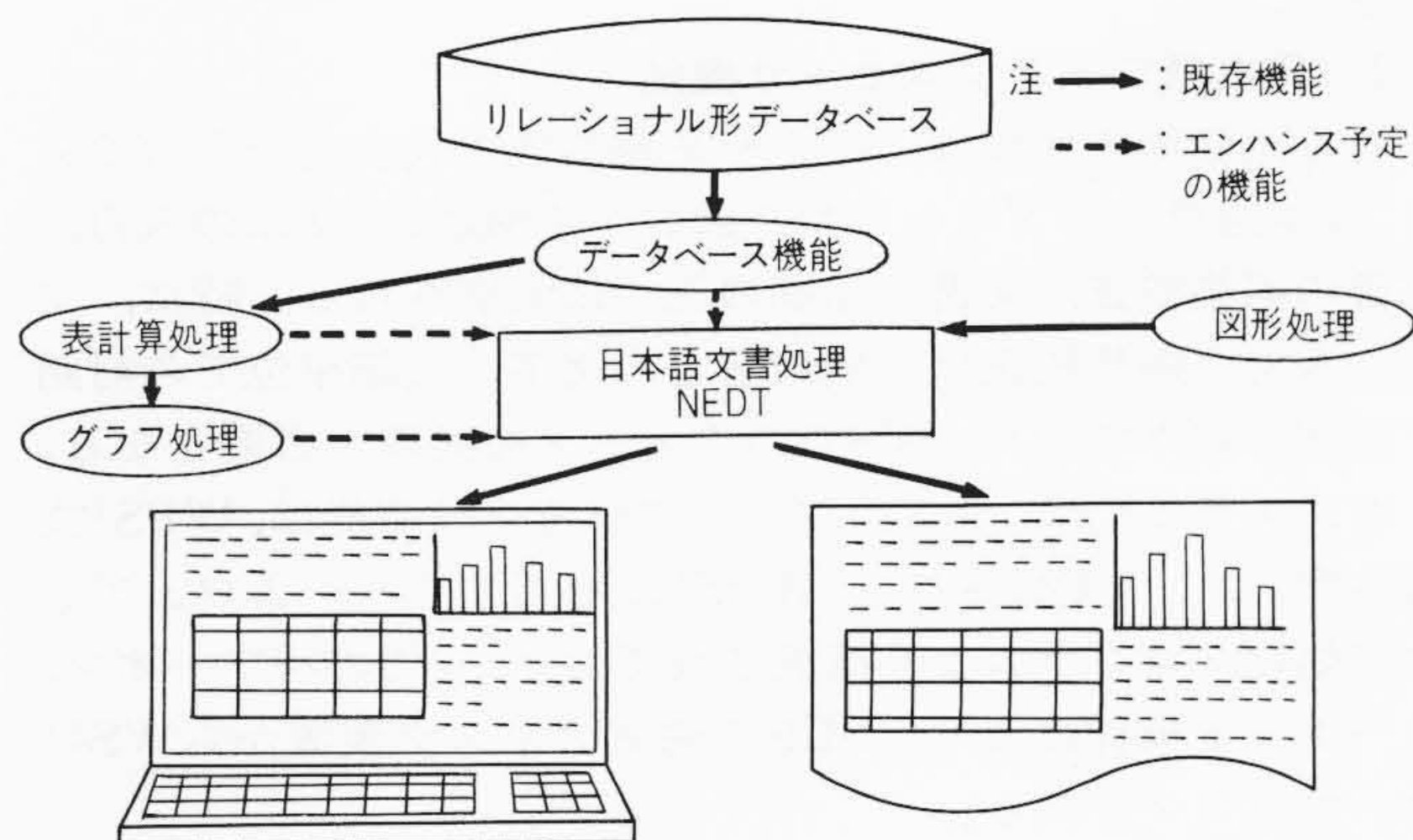


図8 統合OAの目標 表計算処理、グラフ処理、文書処理などの非定形処理間に、共通なデータ形式と操作手順を用意し、統合化された使いやすいユーザーインタフェースを提供することを目的としている。

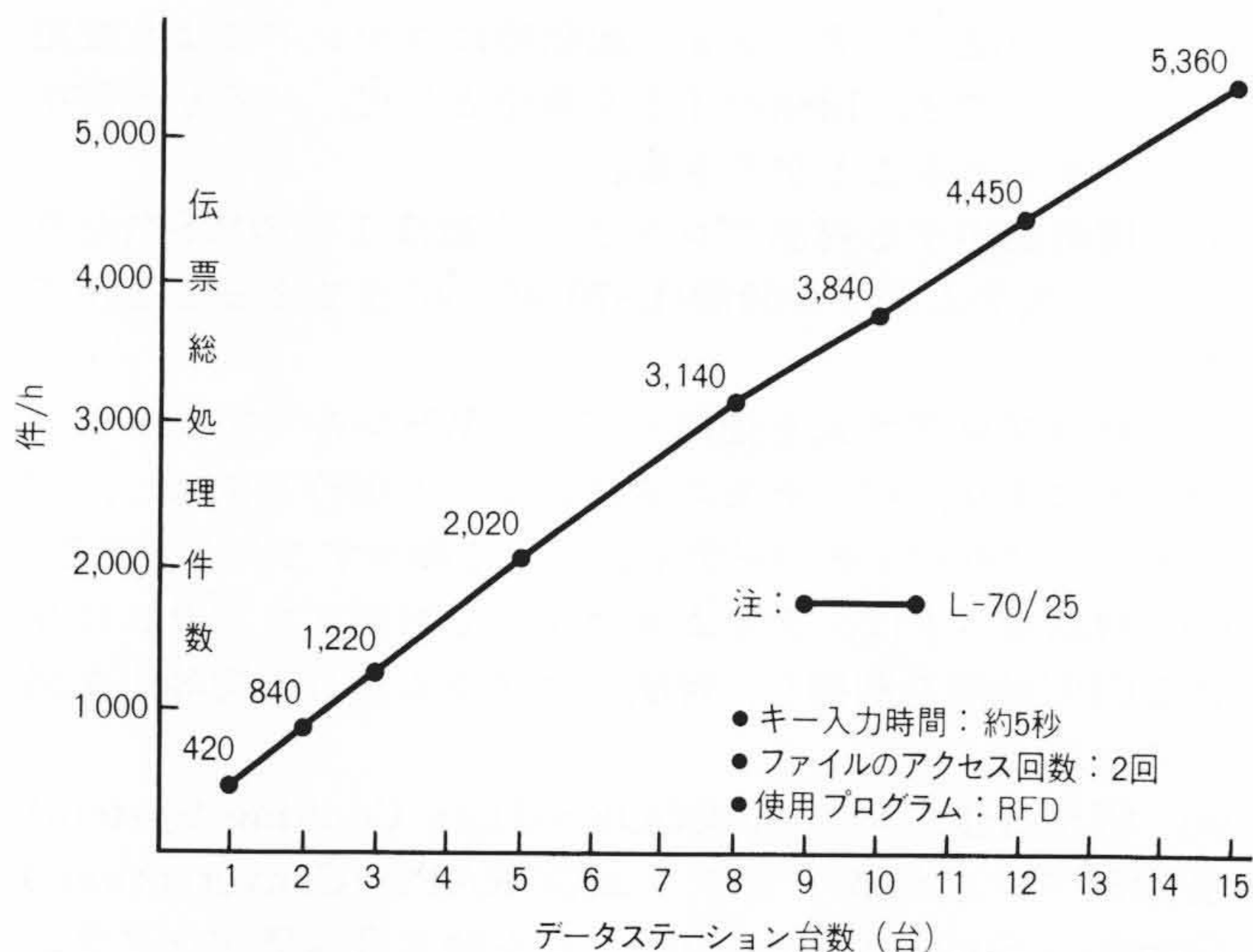


図9 データエントリ業務実測例 データステーション台数に比例してほぼリニアに伝票発行件数が増加しており、SCEネックは発生していない。

れるステーションプログラムによりインテリジェンシーを発揮する。ステーションプログラムは、制御系のファームウェアとユーザープログラムに分類され、WSのパワーオン、キーボード操作により、SCEの磁気ディスク装置からローディングされる。

データエントリ用のユーザープログラム機能として、簡易言語RFD(Record Format Descriptor)がある。RFDには、入力フィールドに対するチェック、演算、ファイルアクセスなどの機能が用意されており、簡単にデータエントリプログラムを作成できる。特に、フィールド単位で処理を行なう場合、処理済みのフィールドに対する誤入力の回復は、プログラムロジックを非常に複雑にする。RFDでは、このため、処理済みのフィールドの誤入力回復用として、1ラインキャンセル、1伝票キャンセル、コピーなどの機能を支援しており、プログラム作成が大幅に簡単になっている。

RFDのオブジェクトプログラムは、WSのユーザープログラムエリアで実行され、フィールド単位の処理はWSで行ない、レコード単位のファイルアクセス、プログラムオーバーレイ時だけSCEとデータ転送を行なう。したがって、本システムのデータエントリではフィールド単位の処理がすばやく行なわれ、使用者はクイックレスポンスを得られる。また、SCE～WS間のトラフィック量も低く抑えられ、多数WSによるデータエントリ業務でもSCEの処理ネックが発生しにくい。図9にL-70/25でのRFDによるデータエントリ業務の実測結果を示す。

5.2 日本語ワードプロセッサ機能

日本語文書の作成は、非定形業務処理の代表的なものである。日本語ワードプロセッサを構成する機能は、文章の入力、文書の編集校正、文書の印刷の三つに大別される。特に、文章の入力、編集校正は、使用者との文字、文節単位での対話が処理の基本であり、WSでのクイックな処理が必要となる。

本システムでは、日本語ワードプロセッサ機能は、WPS(文書処理)により実行される。WPSは、専用のファームウェアと文書処理プログラムより構成されており、WSのパワーオン、キーボード操作により、SCEの磁気ディスク装置からWSにローディングされる。

WPSの機能はすべてWSで実行される。SCEは、WSプログラム実行サービス機能により、WSから要求のある各種辞書、文書ファイルへのアクセス要求、WPSのオーバーレイ要求など

に応じて、SCEの磁気ディスクをアクセスし、データをWSに与えるだけであり、使用者はクイックなレスポンスを得ることができる。

WPSを構成する各種機能のうち、文章の入力をつかさどる日本語入力機能は、WSの基本機能としてファームウェアで実現されており、WPS以外のステーションプログラム(例えばRFD)でも、WPSと同等の複数分節の仮名・ローマ字、漢字変換入力を利用でき、本システムの特長の一つとなっている。

6 シリーズ間の互換性及び下位機種種の統合

オフィスコンピュータは、パーソナルコンピュータレベルの小規模システムから、小形汎用機レベルの大規模システムまで、幅広い分野をサポートしており、当然各機種間の互換性が必要である。また、最近は互換性に加えて、小規模システムから大規模システムまでをシリーズ化してサポートしているという、オフィスコンピュータの特質に着目し、小規模システムを大規模システムの一部として使用可能とする統合化が普及し始めている。

本システムは、ハードウェアを前述の32ビットアーキテクチャに統一し、MIOS7を各機種で採用することにより、機種間の互換性を保っている。更に、小規模システムから中規模システムまでをカバーするHITAC L-30、L-50システムで使用しているオペレーティングシステム MIOS3 (Multiple Office Information Operating System 3) と同等の機能を、WSで実行するステーションプログラムとSCEのWSプログラム実行サービス機能にもたせてあり、MIOS3とプログラム、ファイル、操作性の互換性がある。

小規模システムの統合に関しては、本システムに、オフィスコンピュータシリーズのローエンドであるHITAC L-30/15システムあるいはパーソナルターミナルPT-1/EXを、WSとして接続する機能をもっている。本機能により、使用者は以下のメリットを得ることができる。

- (1) HITAC L-30/15導入後、本システムを追加導入することで業務拡張に対応でき、経済的投資が可能となる。
- (2) 部門用オフィスコンピュータとしてHITAC L-30/15を導入し、部門内の業務はHITAC L-30/15で処理し、部門間にまたがる全体的業務は当該HITAC L-30/15を本システムのWSとして使用し、本システムで処理できるので、本格的分散処理が容易にできる。
- (3) シリーズ化されているため、HITAC L-30/15をローカルに使用する場合と、本システムのWSとして使用する場合とでプログラム、ファイル、操作性の整合性があり、処理上の違和感がない。

7 結 言

オフィスコンピュータシステムの上位機、HITAC L-70システムに焦点を当て、SCEとWSの機能分散の考え方及び実現方式について解説した。SCEとWSの機能分散は、今後もWS側はマンマシンインタフェースの向上を主題に、SCE側はWSからの利用しやすさを主題にして進んでいくものと考えられる。

参考文献

- 1) 伊藤, 外: オフィスコンピュータにおける対話形OSの適用, 日立評論, 65, 8, 585～588(昭58-8)
- 2) 日立製作所: HITAC L-70/20システム概説書, HITACマニュアル, 7020-1-001-20(昭59年9月)