

ワークステーションにおけるOAソフトウェア技術

Kernel Softwares to Integrate Office Automation and Intelligence Support Softwares

本稿では、OA分野へのワークステーション適用のためのOAソフトウェア技術に焦点を当てている。

OAの分野では、単能機、単機能アプリケーションの導入が急ピッチに進展し、これらの機能統合、システム統合の要請が強くなってきている。本稿では、これに対応するため取り上げている「統合形OAソフトウェア」の開発思想、課題及びこれを構成する主な研究開発技術について紹介する。これには、マルチウインドウ、アプリケーション間データ交換、ネットワーク統合とシステム統合、エンドユーザー用統合業務記述、関連基本ソフトウェア、などである。これらにより、従来の統合操作環境を更に飛躍発展させた統合業務環境、ワークステーション間統合を含めたユーザーフレンドリーな「統合電子オフィス」の実現を期している。

中村 昂* Takashi Nakamura

森 賢二郎* Kenjiro Mori

山田 昇司* Syoji Yamada

加藤 正道* Masamichi Katô

1 緒 言

OA(オフィスオートメーション)でのWS(ワークステーション)の要請は、OAの統合化の動向を鳥観してみると明白となる。次が主な動向である。

(1) 機能の統合

従来の作表、作図、作文などの単機能の追求から、これら相互の融合と多様化を図る方向、及びパーソナルコンピュータ、ワードプロセッサなどの単能機を複合化するWS化の方向である。

(2) ユーザーインタフェースの統合

OAの主役は、コンピュータに不慣れなオフィス事務員や管理者であり、機能の統合化が進展すればするだけ、よりいっそうこのエンドユーザー向けのソフトウェアツールの充実、ユーザーフレンドリーなインタフェースの実現が要請されてくる。

(3) ネットワーク統合

機能の垂直方式の拡張と統合だけでなく、水平方向の統合化である。WSとメインフレーム、LAN(ローカルエリアネットワーク)、各種のサーバやサブホストなどとのシステム統合化により、システムOA、ネットワークOA業務を可能にする方向である。

(4) 知識工学適用

人間知識の内蔵化、ソフトウェア化を図り、これを上記のソフトウェアと統合化し、より一歩ヒューマニケーションの実現を目指す。

本稿では、これらの統合化のトレンドに呼応したソフトウェア技術「統合形OAソフトウェア」を取り上げ、従来のAP(アプリケーション)間データ交換主体の統合操作環境から、WS間でこれを自由に、かつユーザーフレンドリーに可能とする「統合電子オフィス」について述べる。

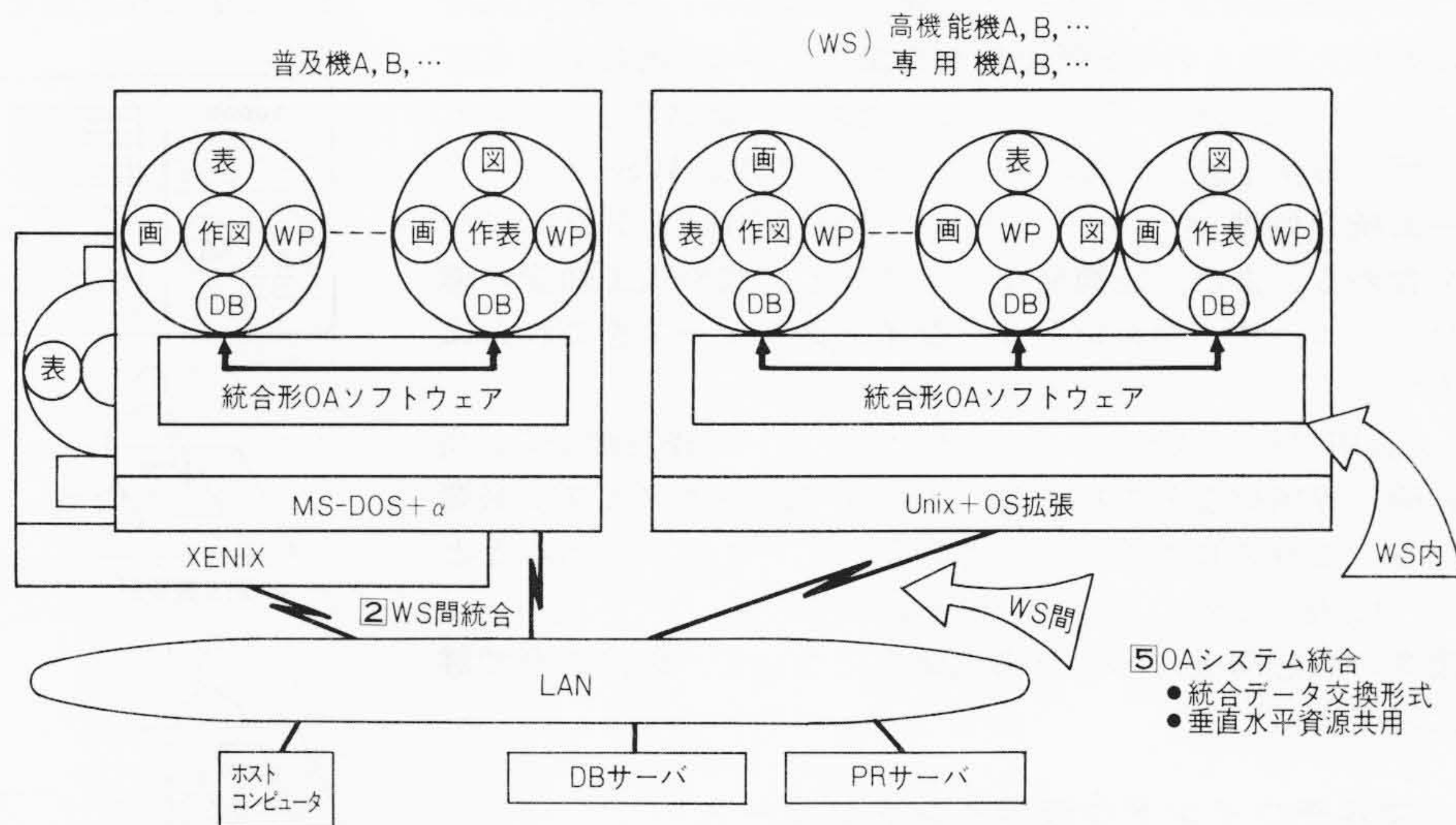
① AP機能統合

- 疎結合
 - ファイル渡し
 - 画面渡し
 - メモリ渡し
 - (独自コマンドのデータ交換)

- 密結合(オールインワン統合)
 - コマンド連動可能なメモリ渡し
 - (例: OFIS/POL密結合, 統合形WP)

- #### ③ ユーザー業務環境統合
- ユーザーインタフェース統一
 - 条件起動の一元化
 - 複合AP間の業務記述

- #### ④ 機種間移植統合
- 統合化オープンアーキテクチャ
 - (流通性, 頑強性, 互換性)



- #### ⑤ OAシステム統合
- 統合データ交換形式
 - 垂直水平資源共用

注: 略語説明 AP(Application), OS(Operating System), WS(Workstation), PR(プリンタ), DB(データベース), LAN(ローカルエリアネットワーク)
MS-DDS, XENIX(米国マイクロソフト社の開発したオペレーティングシステム), Unix(米国ベル研究所が開発したオペレーティングシステム)

図1 統合化の五つの課題 疎密のWS内AP機能統合, WS間とOAシステム全体の統合, 更にユーザー業務環境の統合, 機種間移植のための統合, の五つがある。

* 日立製作所システム開発研究所

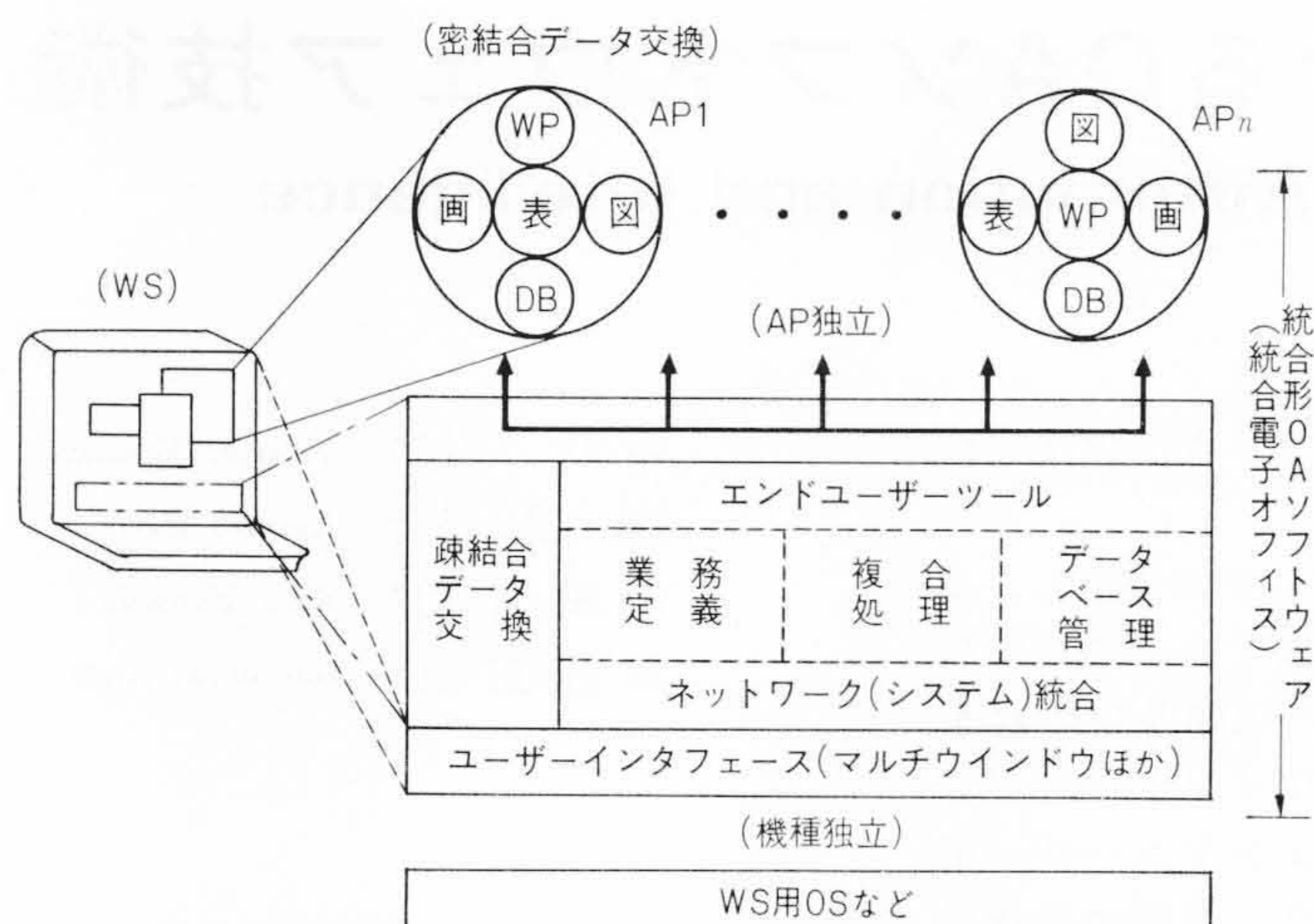


図2 統合形OAソフトウェアの概念構成 OSとAPの間に配置して、機種独立、AP独立のオープン体系をとっている。マルチウインドウ、WS-メインフレーム統合処理を含むネットワーク統合、データ交換、エンドユーザー業務定義、などにより「統合電子オフィス」を志向している。

2 統合形OAソフトウェアの課題と概念構成

ここでいう統合化を体系化すると、図1の5パターンに類別することができる。統合形OAソフトウェアのねらいは、これら五つの課題を具体化することである。

統合化の課題を具体化するための概念構成を図2に示す。この概念構成の特徴は、主に次の4点である。

- (1) 統合形OAソフトウェアをOS(Operating System)とAPの間に位置づけるか、又はこれと同機能を果たす位置におくことにより、より広範囲の機種での運用、OS非依存の利用及びより広範囲のAPの適用を可能にする。
- (2) ワークステーション内機能統合方式として、密結合と疎結合の混合形と使い分けを可能にする。密結合は、機能間でのデータ交換が、コマンド一つで連動ができる。他方で、操作ステップは多くなるので、別々に作成されたAPとの間でデータ交換を行ないたい場合は、疎結合を用いる。
- (3) AP間統合を単なるデータ交換の時限から、各種のOA用複合処理、これらのWS間連動が自由にできる「統合電子オフィス」のレベルに引き上げる。このため、複数AP間のエンドユーザー業務定義、文書のデータベース管理、「WS-メインフレーム統合処理」を含むネットワーク統合用ソフトウェアなどを含める。また、超簡易なインプット方式や人工知能の導入などのユーザーフレンドリーなインターフェースをこれらに適用する。
- (4) OA用ワークステーションは、低コストの普及機から、高機能機、専用機などの拡張したものまで、各種タイプが必要になる。これらに共通の統合形OAソフトウェアであるとともに、拡張のための互換性を図る。

図3の概念構成に示した構成要素について、以降の章で詳細に説明する。

3 マルチウインドウ表示インターフェース

統合形OAソフトウェアでのユーザーインターフェースとして、画面を逐一切り替えることなく、複数の情報を同時参照し、複数の業務処理で共通利用できる機能、及び幾つかの情報を暫定的に配置して作業手順を考える機能などが重要視されている。これらの機能を実現するマルチウインドウ表示方式は、マンマシンの協同作業により高度な情報処理を行なう

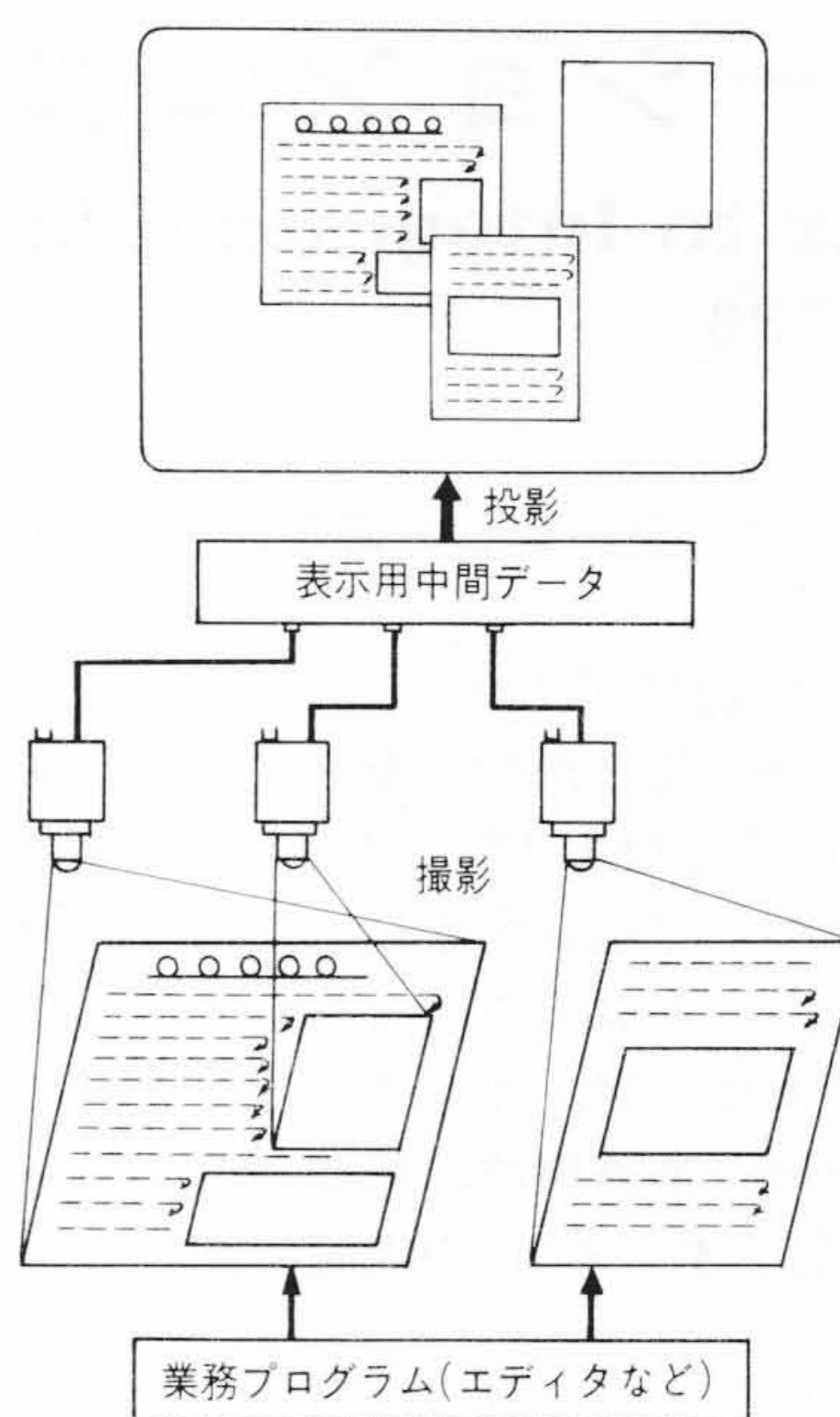


図3 マルチウインドウ表示方式の概念 文書のページなどの被写体を仮想カメラで撮影し、画面上へ投影表示する。

場合の基本要素として、今後いっそう重要になると考えられる。

特に、OA用のマルチウインドウには、メモリ制約を十分考慮した上記機能の実現方式が重要であり、本章ではこの観点から、高性能マルチウインドウ表示制御方式について記述する。

3.1 マルチウインドウ表示方式の概念

マルチウインドウ表示方式は、図3に示すように情報編集の結果や途中状況を、幾つかの仮想的カメラで撮影し、表示信号に変換後、画面上へ合成・投影表示する。

3.2 マルチウインドウ表示方式の種類と利用形態

マルチウインドウ表示方式を、ウインドウの配置方法の差異に基づき分類すると、図4に示すように画面分割形とウインドウ重ね置き形に分けられる。

前者は、表示対象物の数が少なく、表示配置パターンが一定しているときに有効で、表示配置制御処理オーバーヘッドが小さいという利点をもっている。このため、一つの文書を参照しながら別文書を他のウインドウで編集する場合や、FA

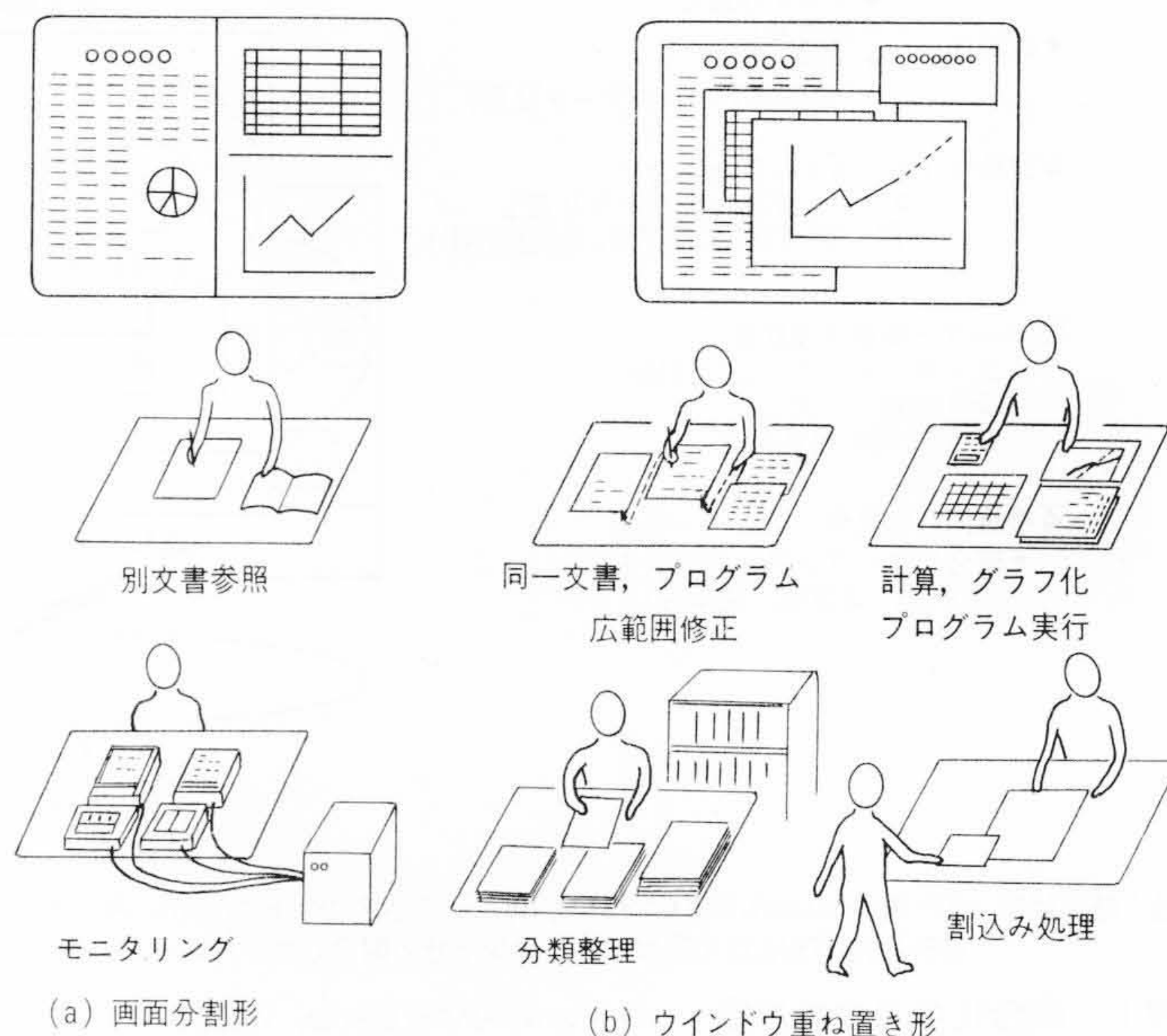


図4 マルチウインドウ表示方式の種類と利用形態 画面分割形は、少数ページの参照や定形的参照に、またウインドウ重ね置き形は、多数ページの非定形的参照に有効である。

(ファクトリーオートメーション)などで、相互に関連し合う複数のシミュレータなどを同時実行し、監視する場合などでの利用が考えられる。

後者は、ウィンドウを多数枚、机上の紙の操作と同じ感覚で扱え、表示対象物の数、表示配置の変更が自由であるという利点をもっている。このため、文書やプログラムの複数箇所を広範かつ大局的に参照し、修正する場合、複数の情報を画面上で並べ換え整理する場合、1個のソフトウェアの実行により得た情報をそのままウィンドウに残しておき、これを利用して他のツールを実行する場合、あるいは一つのウィンドウで作業を実行中に、他からの割込み処理を一時的に別のウィンドウを設けて行なう場合など、広範な利用が考えられる²⁾。以下では、このウィンドウ重ね置き形の制御方式について述べる。

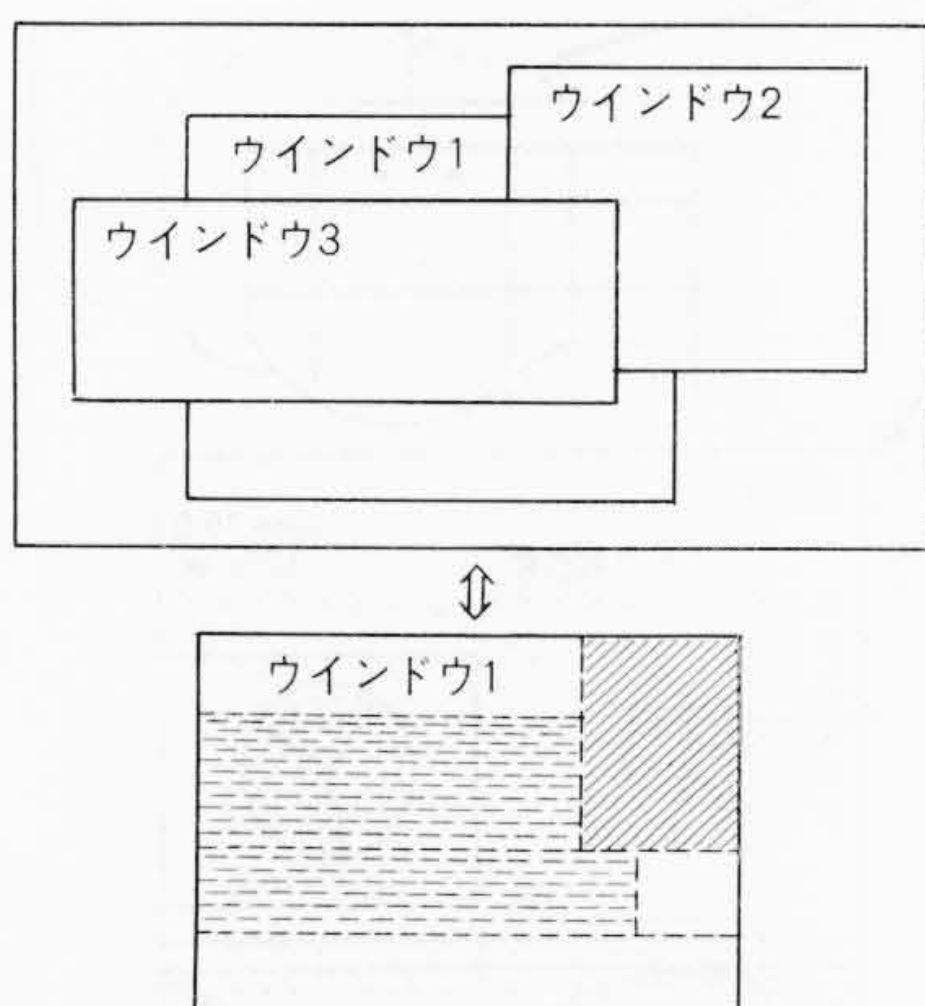
3.3 ウィンドウ重なり制御基本原理

ウィンドウが多層に重なった状況を、実際に単層の画面メモリ上で表現するには、重なるの底のウィンドウから逐次描画していく原理方式がある。しかし、ウィンドウ操作のたびに逐次描画を行なったのでは表示変更が遅くなるため、従来、描画の途中結果をイメージ情報として記憶し、イメージ転送ハードウェアによる高速表示変更を行なっていた。ただし、この高速化方法では、多量のイメージメモリと高速なイメージ転送ハードウェアを必要とするため、スーパー パーソナルコンピュータなどの高級機でだけ実現されていた。

3.4 ウィンドウ重なり計算・管理形表示制御方式

汎用機に搭載可能なウィンドウ重ね置き方式を実現するため、ウィンドウを表示部長方形と他のウィンドウに覆われるべき非表示部長方形とに分けて管理する図5に示す方式を開発した。ウィンドウ操作では、これらの長方形情報を更新するとともに、新たに表示部となった長方形内だけ描画する。この場合、逐次描画を行わず、必要最小限の画面変更で済むため、高速化用に大量のイメージ情報を記憶しなくてもよい。また、重なるの底からの表示変更もなく、画面の見やすさも向上する。更に各ウィンドウの表示部を識別できるため、ウィンドウの重なり状況と独立に、どのウィンドウにでも内容を直接記入し、その表示部に当たる箇所だけ描画でき、複数の業務を同時処理する重ね置き形マルチウィンドウ・マルチタスク機能の実現に有効である。

重ね置き形マルチウィンドウ表示方式は、現在、メモリ節減、高性能化への取組みが各方面で進められている。上述した方式は、これらに関し、メモリ節減、マルチタスク対応面



注：□ 表示部分
▨ ウィンドウ2の下に隠れた部分
▤ ウィンドウ3の下に隠れた部分

図5 ウィンドウの管理方式 ウィンドウを表に露出している長方形集合と、他のウィンドウに覆われている長方形集合に分けて管理する。

で優れており、普及形OAワークステーションへの利用が期待されている。

4 アプリケーション間データ交換ソフトウェア

データ交換ソフトウェアには、前記したように密結合形と疎結合形の2種類及びその混合形を取り上げている。

4.1 密結合形データ交換

このタイプは、作表・文書処理・作図・検索などの基本OAソフトウェアの機能を一つのプログラムにまとめ、内部データを共有することにより機能相互のデータ交換を実現するものである。したがって、同一操作と同一体系の下で各種機能をプログラムの入れ替えなしに実行でき、エンドユーザーの操作性が良い。

この種のソフトウェアの既存のものとしては、Lotus社の“1-2-3”が有名であるが、日立製作所でも例えばOA用簡易言語 OFIS/POL (Office Automation and Intelligence Support Software/Problem Oriented Language)は、この密結合形統合化ソフトウェアに属するものである。

これは、図6に示すように、OS(MS-DOS)の下で稼動する、OFIS/POL制御部・作表基本部・テキスト処理・業務記述定義・テーブルベース・ホストアクセスなどから構成される。表形式の共用内部データを基に各処理を統合する方式である。

密結合形統合化ソフトウェアの最大の技術課題は、各種機能追加によるプログラムの所要メモリ量の増加対策である。OFIS/POLでは多重オーバーレイ制御方式を内蔵することにより、これを解決している。

また最近のWP(ワードプロセッサ)の拡張方向として、単に文章の作成・編集だけでなく、表・グラフ・イメージなどを混在した文書作成・編集機能が注目されており、これも密結合形機能統合化ソフトウェアの一つと見ることができる。

4.2 疎結合形データ交換

疎結合形データ交換とは、独立したAP間(同じデータ構造とは限らない)で、操作者が指定したデータを即時に交換する機能を提供するもので、拡張性と汎用性の点では密結合形より優れていると考えられる。例えば、表処理中の任意のデータをWP中の任意の部分へ転送する操作が可能となる。データ交換の手順は図7で示すように、送受AP・転送範囲などを一括指定する「直接データ交換」、転送データをいったん「クリップボード」という電子メモ用紙に格納する「クリップボード経由データ交換」、及び事前に転送手順を登録して、送り側

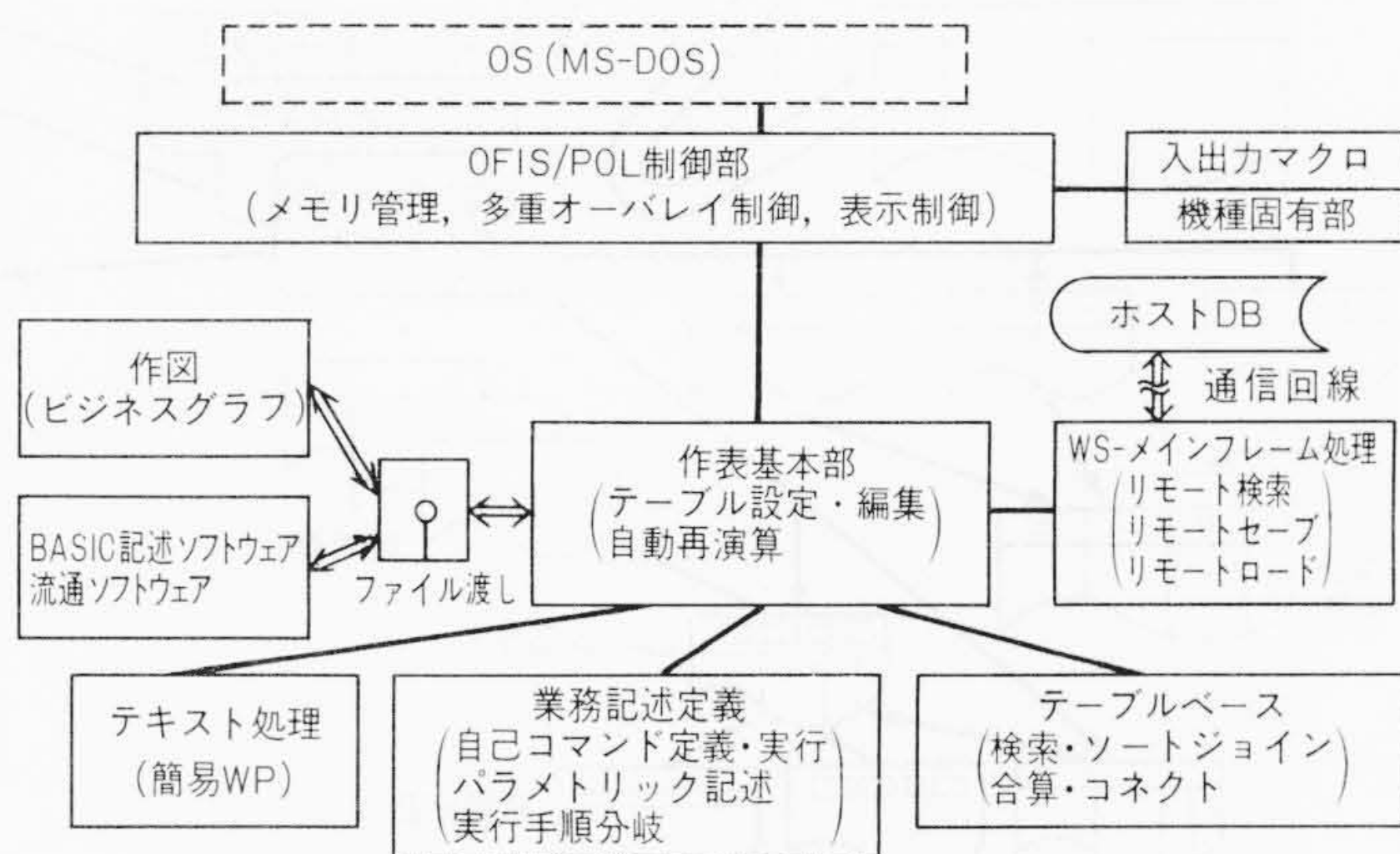


図6 OFIS/POLを例とした密結合形統合化ソフトウェアの構成 作表を基本として、簡易WP・テーブルベース・業務記述定義などの機能追加を行なった密結合形統合化ソフトウェアの例である。

APのデータ入力時に自動データ転送を行なう「同期連動データ交換」の3種類がある。クリップボード経由方式は、複数APへの同一データの転送、以前の交換データの再利用可能などの点で実用性が高く、これを主体に他2方式を補完的にサポートするのがよいと考えられる。

疎結合形データ交換の技術課題は、マルチウィンドウ表示・データ交換マネージャ・交換データフォーマットなど多数ある。しかも「統合業務環境」の実現には、データ交換可能なAPの種類を極力広げる汎用性、オープン性が重要である。データ交換用フォーマットに要求される項目には、フォーマットの拡張性と汎用性・既存ファイルとの互換性・フォーマット変換の容易性などがある。これらの要求を満たすために、以下の概念が必要と考える。

(1) 制御データと実データの分離

フォーマットの制御情報と実際に必要なデータを分離・独立化することで、制御データのオプション化が可能になり、可読性が高められる。

(2) AP固有データの設定

一方で交換フォーマットを汎用的なものにする必要があるが、他方で特定のAP間で特殊なデータを交換したい場合も多い。したがって交換フォーマット中にAP固有のデータ設定を可能とすべきであるとする。内容を理解不能なAPではこの固有データは無視することになる。これにより広範囲のAPで、このフォーマットの利用が可能になる。

5 電子オフィス業務記述ツール

本章では、前出の統合電子オフィスの実現に必要な、エンドユーザー自身が業務定義するためのツールについて記述する。ここで電子オフィス業務とは、WS単体で行なうAP間の複合編集処理だけでなくその作成文書の管理、伝票や稟議の回付、受渡しを行なうシステムOA、ネットワークOA業務、などから成る。

図 8 は、基礎的な複合編集機能を示したものであるが、これらの業務がユーザー個別に、ユーザー自身の手で、簡易な操作で可能にすることが本ツールのねらいである。また、オ

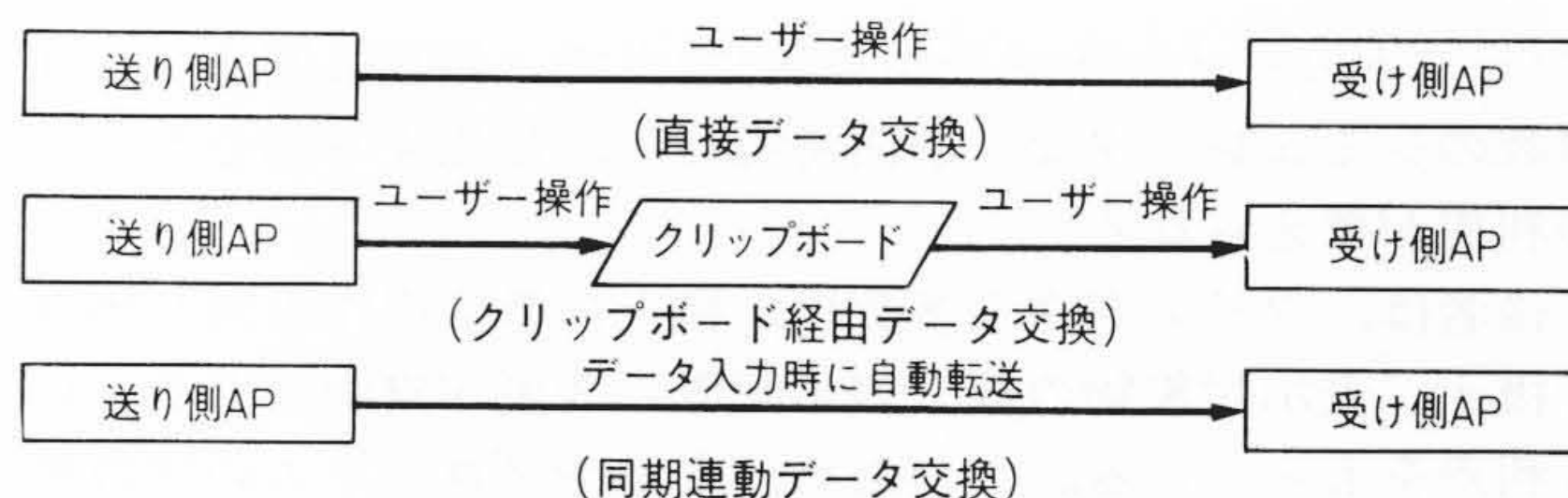


図7 データ交換手順の種類 直接データ交換, クリップボード経由データ交換, 同期連動データ交換の3種類がある。

フィスの管理者や事務員の処理や判断に関するノウハウの電子化を図り、より一歩人間の知能に立ち入り、自動化を拡張させることも課題である。

5.1 定形処理用の自己専用コマンド

ソフトウェア開発をエンドユーザーに開放する変革がOAである，と言われているが，このエンドユーザーの業務は，個人ごとに個別なものが多く，また定形的な部分，すなわち繰り返し反復されるものを電子化するニーズが強い。これに対応して，自己専用のコマンド方式を開発した。**図9**は，この自己コマンドの作成，起動の方法を示している。

これは、すべての対話操作履歴を記憶させて、コマンドとして起動するプレイバックを基本としている。ユーザーが手続きを意識せずにプログラムが組める非常にやさしい例示操作プログラミングともいえる方法である。これには、自分専用のガイダンス、ビジネス用語を用いた帳票フレーム画面による定義、コマンドの増殖化機能などをはじめとして、入力変数、引数渡しなどのパラメトリックな指定の機能がある。また自己コマンドの中で、自身ないしは他の自己コマンドを呼び出す、多階層、再帰的な指定もでき、手続きを意識せずに、自己の業務記述が可能になる。

5.2 条件起動可能な知的ソフトウェア

従来、どんな処理を、いつ、どんな条件のときに起動させるか、というプログラムの起動は、あらかじめ決め予期できない非定形的なものは、人間の判断にゆだねられていた。これを電子化したのが条件起動ソフトウェアである。オフィスでの判断基準や処理基準を構成する条件と、これにより起動され

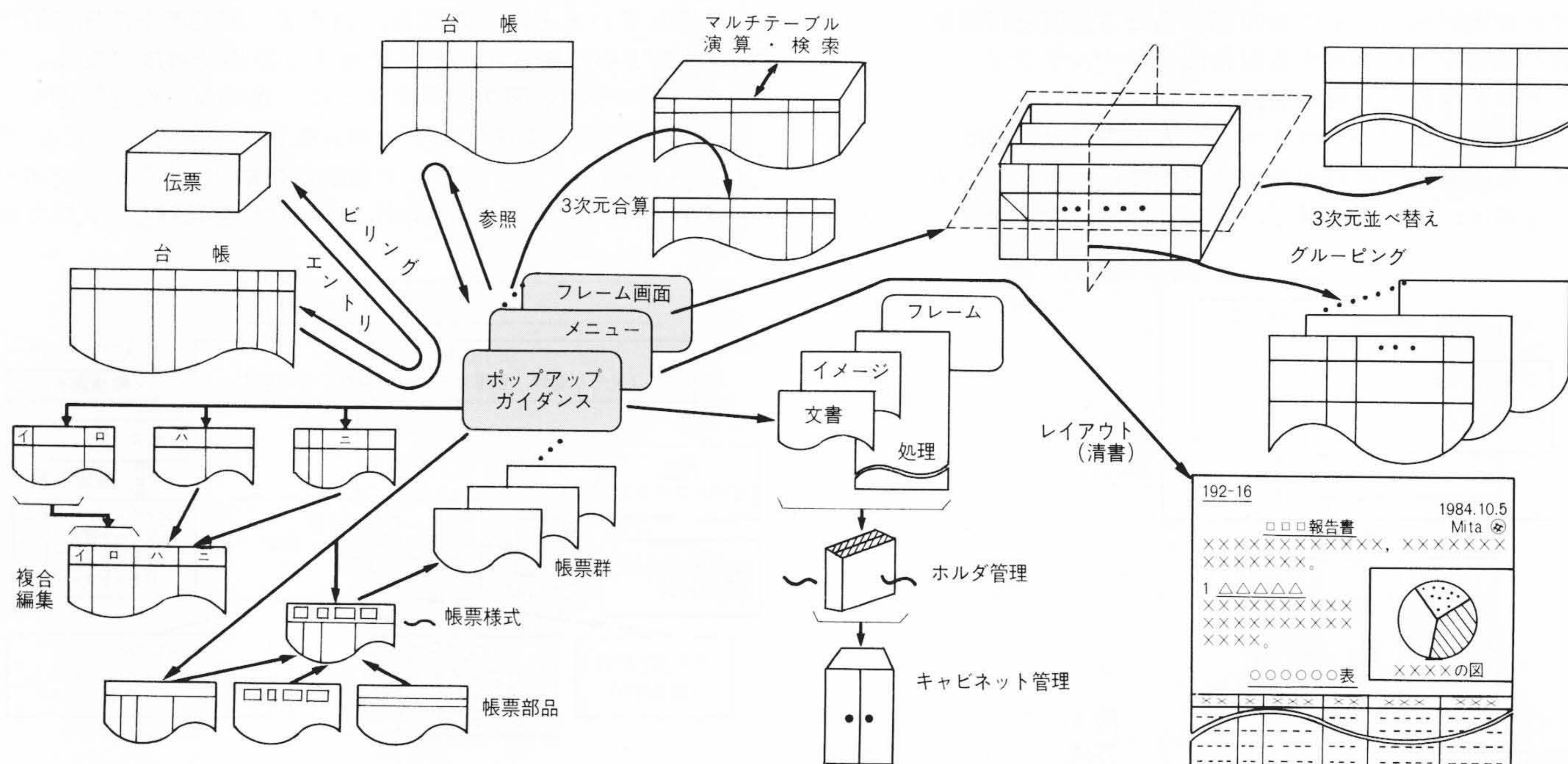


図 8 複数APの複合編集機能
ガイダンスや帳票フレーム画面を用いて、ビリングから清書までの複合編集機能を、やさしい操作で実現することが「統合業務環境」の第一のねらいである。

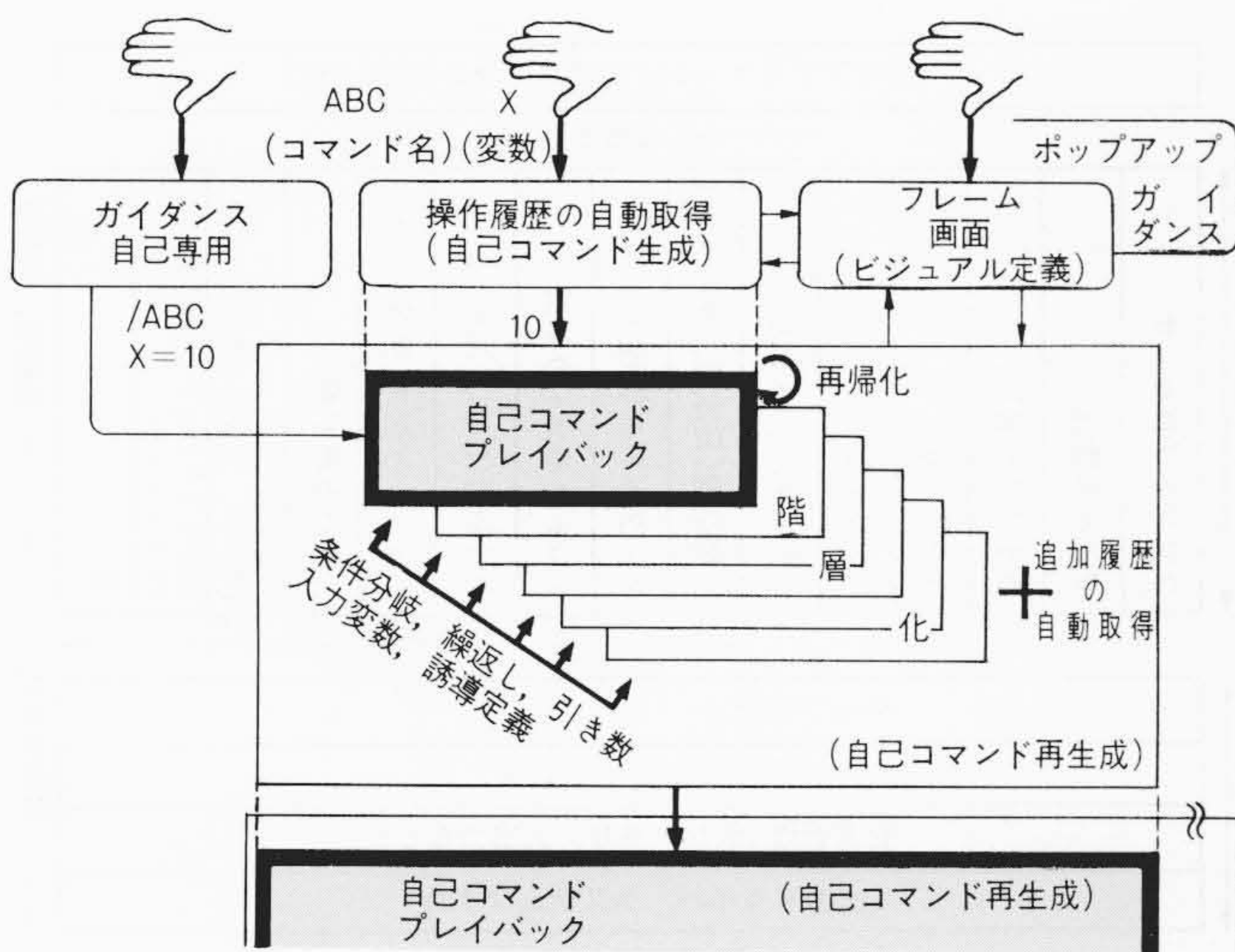


図9 自己専用コマンドの作成と増殖 対話操作履歴のコマンド化とプレイバックを基本とし、パラメトリックな指定、再帰指定及び階層化、更には、自己専用コマンド実行中の履歴もコマンド化し、増殖させる。

る処理を起動ルールとして入力すると、あとは本ソフトウェアが電子秘書となって、データ、事象、時間のモニタリングと処理の起動を自動的に行なう。条件起動の例としては、オフィスでの例外管理が典型例と言える。条件や処理が固定的で、あらかじめ判明しているときは、プログラム中に組み込めるが、任意なときに、任意な条件で、任意な処理を可能にすることは従来はできなかった。図10の右部に、起動条件と処理を任意に定義するルール登録とプロセッサ定義を示した。中央の実行はこれに基づくモニタ（推論）、条件起動を自動的に行なう部分である。ルールの登録は、左部で行なう。日常用いている用語で帳票や文書の特典エリアを名付けると、左部の帳票ごとのフレームに表示され、起動条件と処理名をそれぞれAND, ORの欄、一致、不一致の欄で入力定義できる。なお、帳票間の処理のときは、関連の欄で選択する。左部の例はエントリの指定例で、この場合は網かけ部分が入

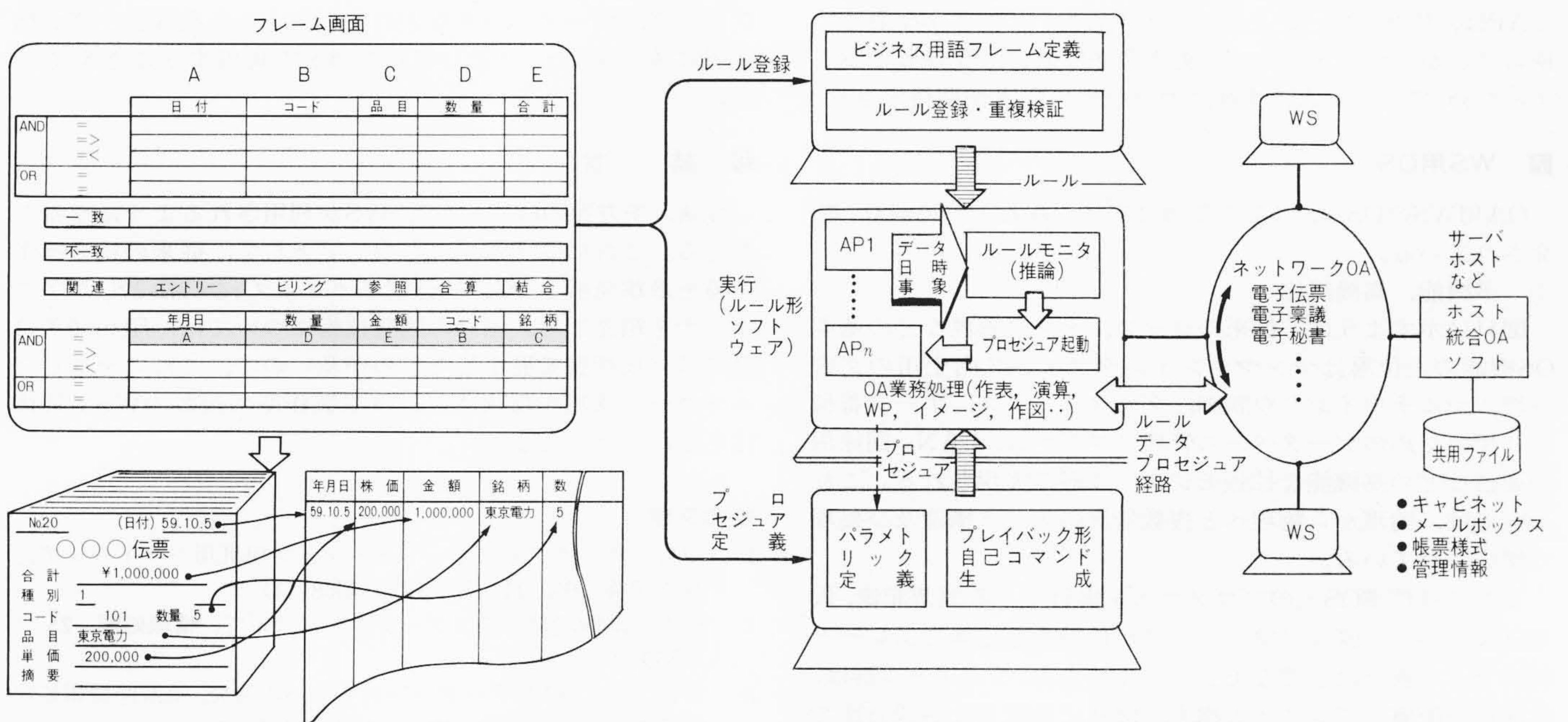


図10 フレーム画面定義、条件起動ルールを特徴とした統合電子オフィス処理の概要 任意なとき、任意な条件で、任意な処理の自動起動を行なう条件起動ルールをフレーム画面定義すると、あとは、本ソフトウェアが、データ、時間、事象を継続してモニタし、指定処理を自動起動させる。更に、ルールをメールして、他のWSの処理を条件起動させることにより、電子伝票などの「統合電子オフィス処理」を可能にしている。

力指定データである。

5.3 ネットワーク統合の統合電子オフィス処理

図10は、ネットワークOA業務としての電子伝票、電子稟議などを実現する一方法を示すものでもある。前記した条件起動ルールの新概念を用い、電子化した伝票、稟議書をWS間で送受信することにより、ユーザー自身の定義操作でWS間APの連動処理が実現できる。条件起動ソフトウェアは、部門間処理の統合の自動化だけでなく例えばオフィス管理者の例外管理条件などの判断基準も扱えるので、意思決定支援DSS (Decision Support System)用の基本コンセプトでもある。電子稟議のような日本式の合議形の意思決定も、判断基準（ルール）をネットワーク上で回覧させ、WS間でAPを連動処理させることにより支援可能になる。

6 WS用データベース管理プログラム

OAの分野では、大量データを効率良く使用するためのファイル管理やデータベース管理プログラムに対する必要性が高い。従来は、APごとに専用のファイルシステムを開発していたが、AP群の統合（データの共用、交換）の観点から統一的なデータ形式、アクセス手段のサポートやファイル構造の変更、機能追加に柔軟に対応できることが要請されるようになってきた。また、APは、OSやWSのシステム構成に依存しない移植性の高い論理インタフェースでアクセスして、プログラムの生産性を上げたいという要望もある。この要望にこたえる手段の一つとして、データベース管理プログラムが使用される。

6.1 データベース管理プログラムの仕様

OAの分野は、非定形業務の多いことや階層、ネットワークモデルに比べて扱いやすいことから、フラットなテーブル形式のデータ構造を扱うリレーショナルモデルを採用した。機能の概要は、表1に示すようにリレーションと呼ばれるデータ構造の定義、その表のデータ操作、検索などの基本機能のほかに、複数ユーザーから同時に共用されることから機密保護、排他制御、ソフトウェアやハードウェアの誤りによるデー

表1 リレーショナルデータベース管理プログラムの機能概要
機能は、基本機能のほかにネスト構造の副参照や照会言語列のカatalog化、参照項目の制限などを指示できる機能も実現が予定されている。更に、EDP(Electronic Data Processing)データのほかにイメージ、音声データの扱いも必要となる。

分類	機 能		選 択
基 本	表の作成、削除		○
	行の挿入、削除、更新		○
	列の追加		○
	データ検索	選択、サーチ、ソート	○
		射影	○
		演算、組込み関数	○
	表の結合		○
応 用	副参照(ネスト構造)		×
	グループ分け		○
	視点作成、削除		×
	インデックス		○
	バックアップ		○
支 援	排他制御		○
	機密保護		○
	数字、文字、漢字		○
型	イメージ、音声		×

注：×印は、拡張機能を示す。

タの消失に対処するためリカバリ機能も組み込まれている。
データベース管理プログラムは、上述の利点に対して処理速度が遅くなりがちである。検索処理を高速化する手段として、Bトリーによるインデックスの定義機能や単一照会言語単位での短いアクセスパスの選択処理を実現している。高性能WS向けには、主メモリとディスク間の入出力回数を削減できるディスクキャッシュの組込み、複数マイクロコンピュータで大量データを分割して高速並列処理できるアクセラレータ³⁾を1ボード化してオプションとして付加できる。

6.2 データベースの参照方法

データベースへのアクセスは、ディスプレイ上に表示されたメニュー選択による方法と、COBOLなどの高級言語からサブルーチン形式で参照する方法がある。高級言語で記述したAPは、どのリレーシヨンのどの項目を、どのような条件で検索するか、データベースの実現方法に依存しない形で参照するため、プログラムの生産性や移植性の向上が期待できる。

7 WS用OS

OA用WSのOSは、以下の要請に応じられるように設計、開発されている。

(1) 多機能、高機能化

図11に示すように、従来のジョブ、タスク管理などの基本OS機能の上位層はマンマシンインタフェース向上用の文書処理、マルチウインドウ制御、グラフィックス、データ蓄積と共用のためのデータベース管理プログラム、LAN、回線用の通信などの高機能な拡張モジュール群で実現される。これら機能は、論理から物理へと複数階層のデータ構造及び処理で構成されている。

また各種標準OS上のプログラムを実行できる仮想記憶、仮想計算機処理や既存ソフトウェアが使用できるエミュレータ制御なども新たに必要なモジュールである。モジュール群は、移植性を配慮してシステム構成、機種に非依存な高級言語で記述し、論理インタフェースで設計されている。

(2) モジュール化・機能分散化

拡張される機能は、機能ごとにまたその機能を実現する処

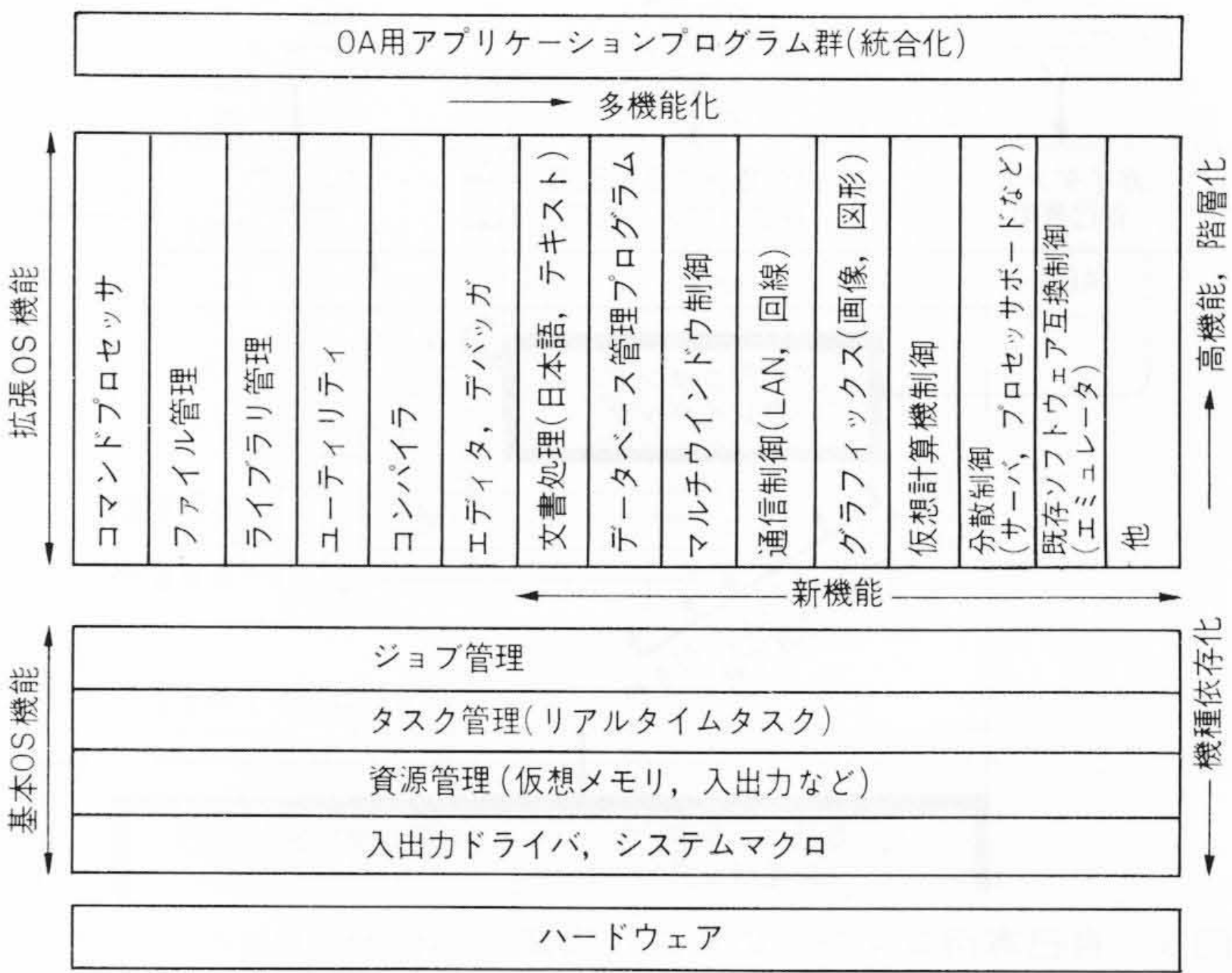


図11 OS機能モジュールの実現方法
WS用OSは、基本部と拡張部に階層化され実現される。拡張部には、新しい機能モジュールが追加され、基本部も新入出力装置用ドライバや複数タスク制御機能が要求される。

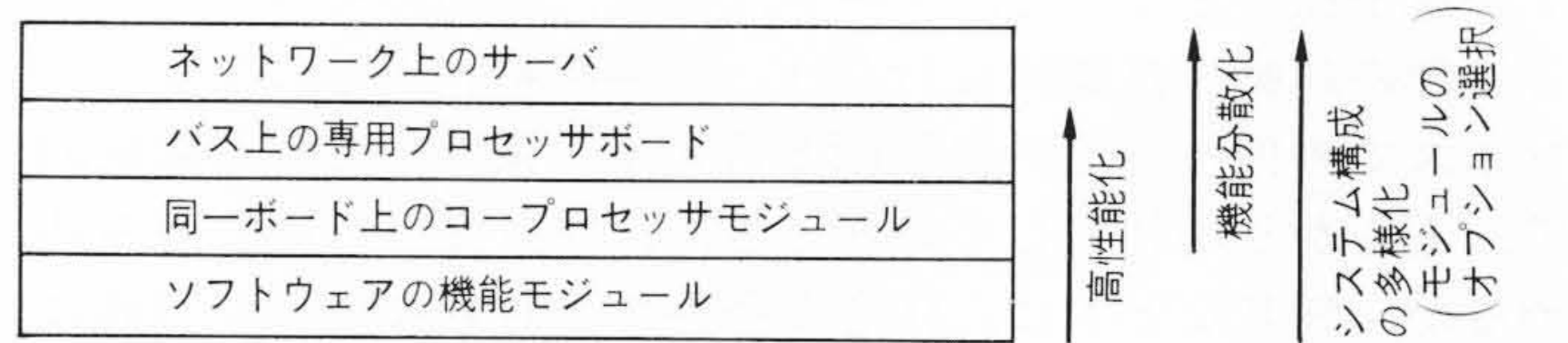


図12 WS用OSの機能分散化
OS機能のモジュール構成は、高速化のため、ソフトウェアで実現されていたものをハードウェア化する分散化の傾向がある。また、モジュールの選択により、普及機から高級機まで、機種の多様化に対応する。

理単位ごとに高度なモジュール化が図られており、必要に応じてモジュールを選択してOSの構成ができる⁴⁾。また図12に示すように高級機WSでは、高速処理用にそれらモジュールを専用コプロセッサとして、あるいはバス上の専用プロセッサボードとして分散化される。一方、ネットワーク上では、プリンタ、データベースなどのモジュールを高性能、高価格装置にまとめサーバとして複数WSで共用することもできる。

8 結 言

今後、多方面のOA分野で、WSが利用されるようになると考える。これに要するソフトウェアとして、従来の統合操作環境を飛躍発展させた「統合電子オフィス」を特徴としたアプローチを紹介した。個々の開発技術については、昭和59年11月の日立技術展で展示したものが多いため、これらを通じたユーザーの意見を反映させ、日立製作所の複数のWSで具体化させたいと考える。

参考文献

1) 中村, 外: オフィスオートメーション用汎用ソフトウェア, 日立評論, 65, 11, 761~764(昭58-11)
2) 鈴木: 高機能ワークステーションについて, 情報処理, 25, 2(昭59-2)
3) 石田, 外: OA用データベースサーバの開発, 第27回情報処理学会全国大会論文集, 1367~1368(昭58-10)
4) 筒井, 外: マイクロコンピュータ68000用モジュールOS, 情報処理学会, オペレーティングシステム研究会予稿集, 77~83(昭58-9)