

効率的システム開発及び使いやすい利用環境を実現するVOS 3新対話システム

New Interactive System of VOS 3, the Effective System Development and Easy-to-Use Environment

電子計算機を使用して各種の業務を行なう際に、マン-マシンの対話による形式が使いやすさの点で適していることが多い。また、近年の計算機利用分野の拡大に伴いニーズが高い。

新対話システムは、従来のVOS 3 TSSの上位に位置し、対話形式の業務を円滑に実行できるための機能を盛り込んだ新しいソフトウェアプロダクト群である。

主な特徴は、対話業務実行のための諸共通機能をミドルレイヤMODE 1としてレイヤ化し、業務間の連携を可能とした点である。また、総合形テキストエディタASPENなどの対話形プログラム群を充実させることでユーザーのプログラム生産性向上を目指している。

大谷 真* Makoto Ôya
梅野健児* Kenji Umeno

1 緒 言

従来のプログラム開発中心のTSS(Time Sharing System)イメージを脱却して、業務の開発・実行両面で使いやすい対話環境を実現することを目的として、新たな対話システムを開発し1985年10月から順次出荷を開始した。本システムは次のプログラムプロダクト群から構成される。

- (1) 新対話システムの核(MODE 1: Multi-media Open-ended Dialogue Environment 1)^{※1), 1)}を構成するプログラム群
- (2) 総合形テキストエディタなどのユーザー業務開発のためのプログラム群
- (3) ユーザーアプリケーション業務, OA(Office Automation)業務支援のためのプログラム群

これらのプログラム群の開発背景・ねらい・特長について述べる。

2 新対話システム開発の背景とねらい

(1) 背 景

近年、コンピュータシステムの適用業務の増大・多様化に伴い、対話システムの利用分野は従来のプログラム開発支援という枠から意志決定支援やOA業務へと拡大している。

このような状況の中で次のニーズが高い。

- (a) 業務開発(プログラム開発など)の生産性向上……対話という環境をうまく利用し、生産性を向上させたい。
- (b) エンドユーザー指向……コンピュータの専門家だけでなくエンドユーザーも直接利用したい。
- (c) 適用業務形態の拡大……定型的な基幹業務だけでなく、非定型的な個別業務にもコンピュータを適用したい。

しかし従来のVOS 3 TSS(Virtual storage Operating System 3 Time Sharing System)だけでは、OS(Operating System), TSS制御, データ管理などを直接使用する必要がある。次の問題点がある。

(a) 同じような機能(例えば、画面の表示・入力, メニュー選択など)をアプリケーションごとに重複して開発する必要があり効率が悪い。

(b) アプリケーションの開発や利用のためにOSやTSSなどの専門的な知識を必要とする。

(c) 幾つかのアプリケーションを必要に応じ組み合わせて使いたいときでも、アプリケーション間を簡単につないで実行させることができず、非定型業務に適さない。

これらの問題点を解決し、ユーザーニーズを満たす対話システムの開発が必要であった。

(2) ミドルレイヤの設定

まず第一歩は、OS, TSS制御, データ管理などの機能層(システムレイヤという。)とアプリケーションプログラム群の層(アプリケーションレイヤという。)の間に対話環境での業務開発・実行に必要な機能を提供する層を置くことであった(図1)。

対話環境基盤製品MODE 1は、このミドルレイヤを構成するプログラムプロダクト群の総称である。

(3) 新対話システムのねらい

ミドルレイヤであるMODE 1を中心に、各種アプリケーションプログラムを組み合わせることによって新対話システムを構成させることとした。新対話システムの主なねらいは図2に示すとおりである。

(a) 全画面モード対話機能の充実

対話に使用する端末には行モード^{※2)}と全画面モード^{※3)}がある。従来は行モードが価格の点で主流であったが、近年は全画面モード系端末が主流となってきた。また対話操作性の点から、2次元の入出力が可能な全画面モードのほうが明らかに優れている。以上から全画面モードを基調

※1) MODE 1とは、対話環境基盤製品(Multi-media Open-ended Dialogue Environment 1)の名称である。

※2) 行モードとは、タイプライタ型の端末のように、一行ずつ応答を繰り返す形式のことである。

※3) 全画面モードとは、例えばT-560/20ディスプレイ装置のように、CRT画面全体を使用して応答を行なう形式のことである。

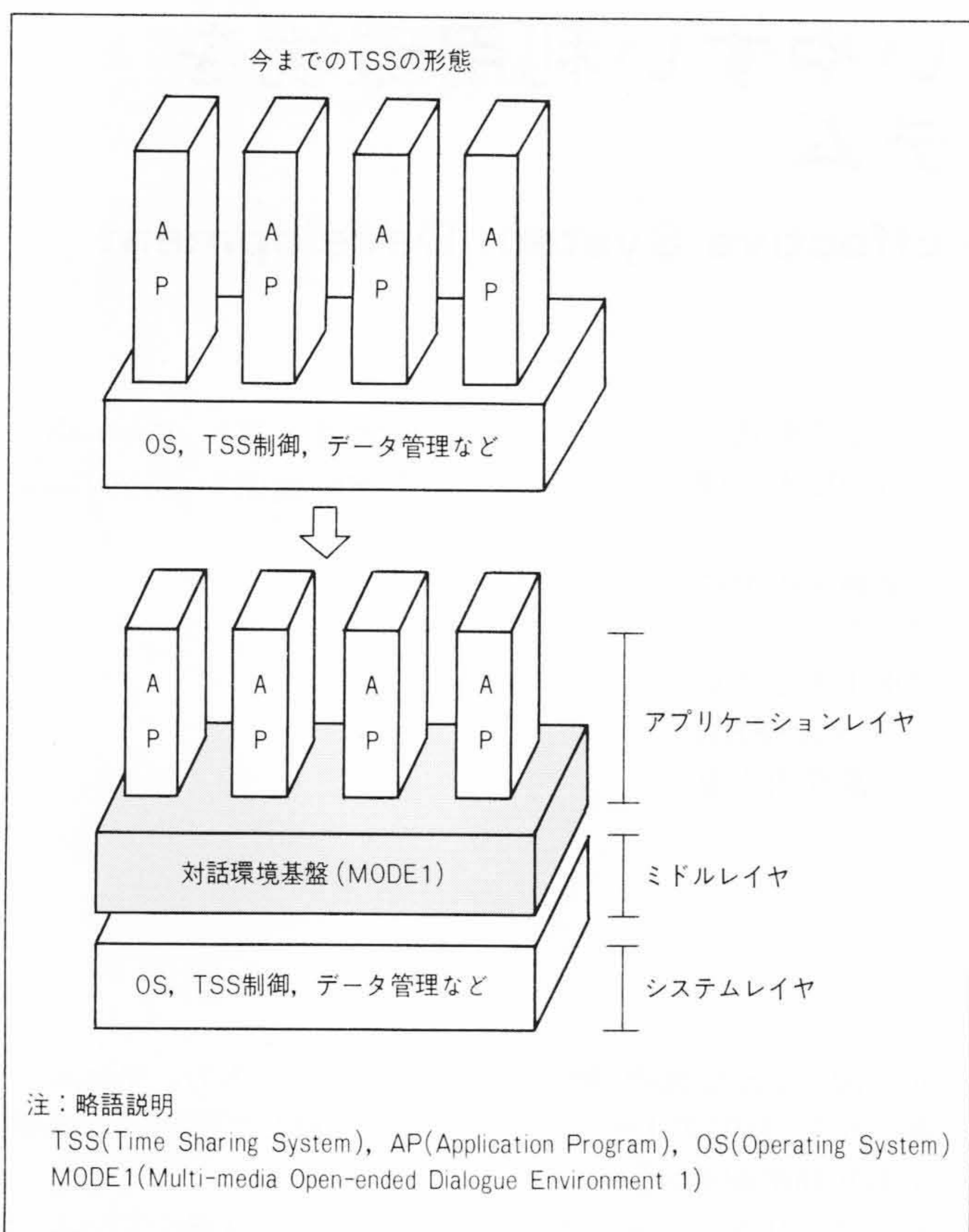


図1 ミドルレイヤの設定 二つの機能層(レイヤ)の中間レイヤとしてMODE1を設定し対話環境に必要な機能をまとめた。

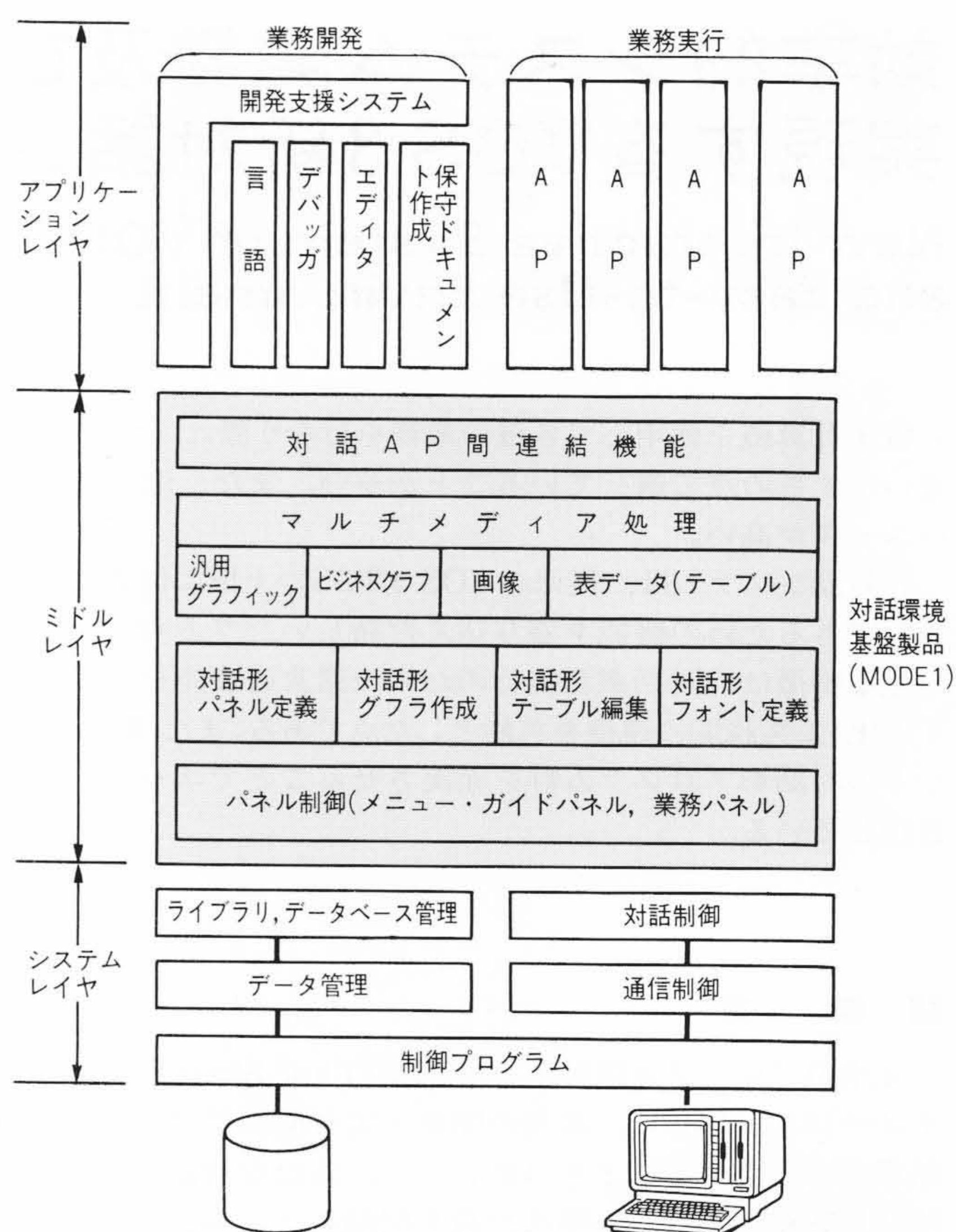


図3 新対話システムの構成 システムレイヤ, ミドルレイヤ(MODE1)及びアプリケーションレイヤの三つの層から構成されている。

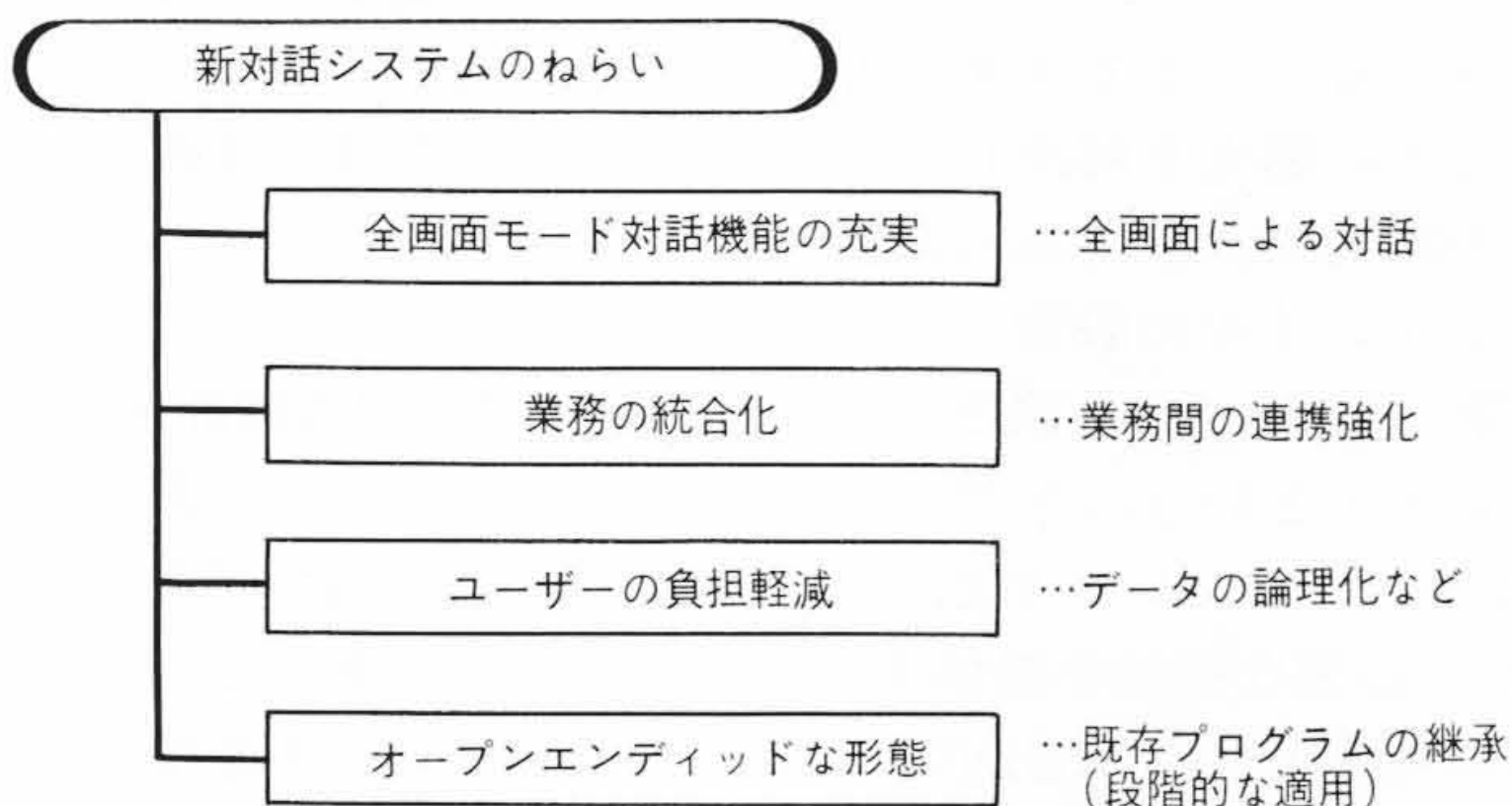


図2 新対話システムのねらい 主なねらいは図示の四つの点である。

とした機能を充実させる。

(b) 業務の統合化

対話環境ではエンドユーザーが各種の業務(仕事, 作業)を自由に結合できることが望ましい。異なる業務(例えばソース編集とコンパイル, あるいはデータ値入力とグラフ化など)を組み合わせ、連携させることで、効率よくかつ簡易な操作で業務を進められることが多い。

このためには、対話環境で動作するプログラム、コマンドあるいは画面が互いに連携を取り、情報を渡し合えるしかけが必要である。

(c) ユーザーの負担軽減

業務が連携していても受け渡す情報(データ)の表現が個々のプログラムや物理的な装置に依存しては、自由な情報受け渡しができない。このため、データをこれらに依存しない形でユーザーが取り扱えるようにする必要がある。特に、多種メディア(表, グラフ, 図形など)を扱えるよう拡張性をもたせる点でも、このようなデータの論理化

(抽象化)を具体化する必要がある。

(d) オープンエンディッド(開放形)な形態

(a)~(c)を実現するために、新対話システムとして新しいインタフェースを提供するが、既存のインタフェースも併存させる。したがって、ユーザーは既存のプログラムを変更することなく新しいプログラムと共存させて業務を行なえる。これによって既存のユーザープログラムの継承、段階的な適用が可能となる。また一つのインタフェースで閉じていないので、様々のプログラムと組み合わせて対話業務を組み立てられる。

3 新対話システムの特徴

新対話システムの特徴はミドルレイヤ(MODE1)の設置とその上で動作する対話操作性を重視したアプリケーションプログラム群にある。ここでは、新対話システムの構成を述べるとともに主な特徴と考え方を述べる。

3.1 構成

図3に示すとおり、3層のプログラム群から構成されている。

(1) システムレイヤ

OSの機能層である。制御プログラム、データ管理プログラム、通信管理プログラム、TSS制御プログラムなどから成る。従来からのVOS 3 TSSシステムは、この層の上で直接アプリケーションプログラムが動作する形態であった。

(2) ミドルレイヤ

複数のアプリケーションプログラムを連携させるための機

※4) パネルとは、端末ディスプレイ装置に表示される画面イメージのことである。表示されるデータや付随する対話操作の定義情報も含む。

能(アプリケーションプログラム間連結機能)と対話に使用するパネル^{※4)}を制御する機能(パネル制御機能)の二つを軸とし、各種メディアを処理するための共通機能を一つの層にまとめた。メディアの種類としては、グラフィックス、ビジネスグラフィックス、画像、表データが使用できる。

(3) アプリケーションレイヤ

エンドユーザーの業務を実際に実行するプログラム群から成る。このレイヤのプログラムは次の2種類に大別できる。

(a) 開発支援用プログラム群

ユーザープログラムを開発するために使用されるプログラム群である。COBOL, FORTRANなどのコンパイラ、プログラムを作成・更新するためのエディタ、テストするためのデバッグなどである。

(b) ユーザー業務実行用のプログラム群

エンドユーザーのEDP (Electronic Data Processing) 業務やOA業務を実際に実行するプログラム群である。ユーザー作成のプログラムのほか、文書処理、グラフィック処理用のプロダクト群などが含まれる。

3.2 特 徴

マンマシンの対話システムでは、エンドユーザーが端末装置を使い、自由かつ効率的に業務を行なえること及びそのような業務を簡単に開発できることが重要である。この目的のためにVOS3新対話システムで実現した次の特徴について述べる。

(1) 各種処理間の制御の結合とデータの結合

新対話システムで実際に業務を処理するのは、アプリケーションレイヤに属する各種のプログラム、コマンドプロセッサ^{※5)}、コマンドプロシジャである。これらの間で制御を移し合い、またデータ(情報)を渡し合うことによって、エンドユーザーが対話業務を実行する際の効率を上げることができる。

一例として、図4にソースプログラムのエディタであるASPEN (Advanced Editor System for Programming Environment) とコンパイラの連携の様子を示す。連携機能がない場合、「ソース編集」→「コンパイル」→「コンパイルエラーの修正」は通常次の手順による。

- エディタでソースプログラムを作成
- エディタを終了させてコンパイルを実行
- コンパイル結果リストでエラーをチェック(エラーのあった箇所と内容をメモしておく。)
- エディタを起動してメモに従ってソースを修正して(b)に戻る。

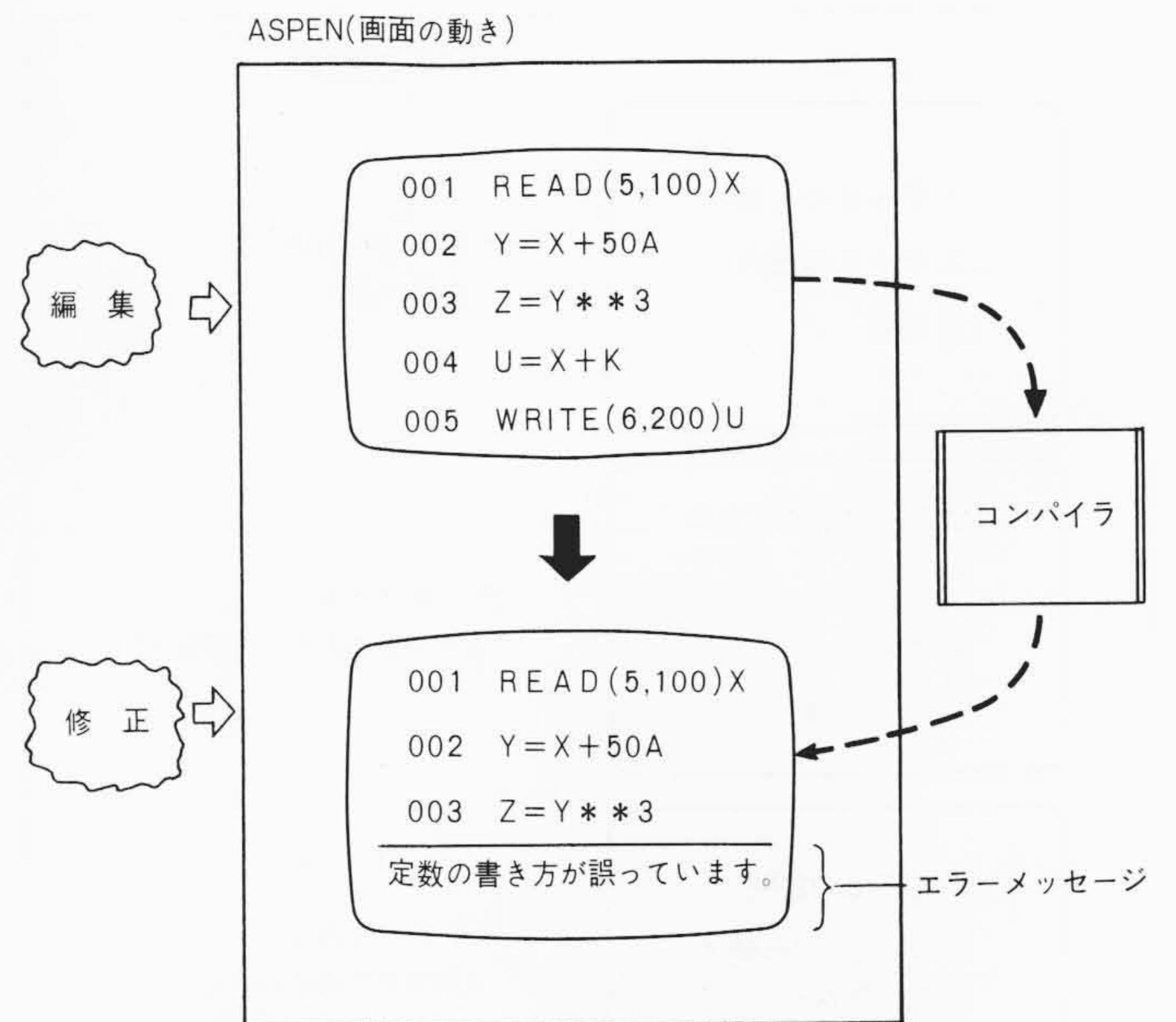
これに対し図4の形をとれば、一連の作業の中でメモを取ることなくコンパイルエラーの修正ができる。

また、ミドルレイヤにもユーザーのプログラムや、ユーザーのコマンドプロシジャ間の結合のための機能をもたせている。図5に示すように、これは更に端末ユーザーの操作対象となるパネルを軸に結合可能な形とし、エンドユーザーを主体とした連携操作ができるようにしている。

(2) パネルを中心とした業務の実行

全画面のパネルを仲介として端末ユーザーがコンピュータ内の処理と対話できることを目的とした。対話の内容には、処理の開始指令、値の投入など様々のものがある。使用されるパネルもこれに応じ種々の意味をもつ。これを分類すると図6に示すように3種類に大別できる。

※5) コマンドプロセッサとは、各種のコマンドを実際に処理するプログラムのことである。



注：略語説明 ASPEN(Advanced Editor System for Programming Environment)

図4 ASPEN(エディタ)とコンパイラの結合 ソースプログラムの編集作業中に、コンパイルを実行しエラーメッセージを見ながらソースプログラムを修正できる。

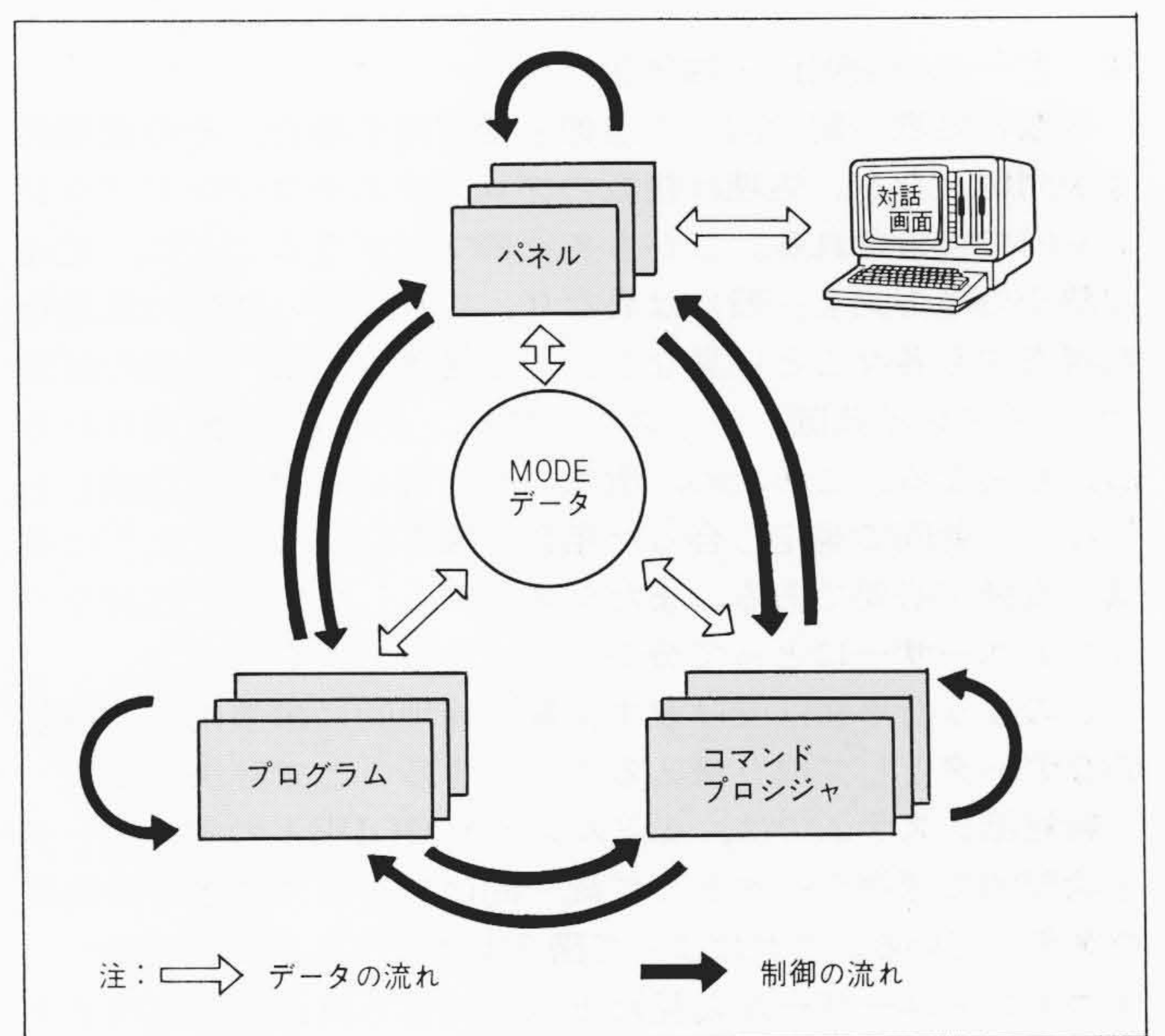


図5 プログラム、コマンドプロシジャ、パネルの結合 パネルを軸として処理(プログラム、コマンドプロシジャ)を結合できる。三者間でMODEデータによって情報を渡し合える。

- 処理(プログラム、コマンドプロシジャ)よりも上位に立ち、これらの起動を支持するためのパネル(メニューパネルという)
- 処理の中からデータの入力・出力のために表示されるパネル(データパネルという)。
- 対話応答時の説明用のパネル(ガイドパネル又はヘルプパネルという)。

メニューパネルはいわゆる処理の状態変化を引き起こすためのパネルである。データパネルは汎用なもので単なるデータの入出力や処理に対するパラメータの指定などにも使用される。また、対話の有利な点の一つとして、エンドユーザーがその場で操作方法の説明を要求できる点があり、これに対応するものがガイドやヘルプである。

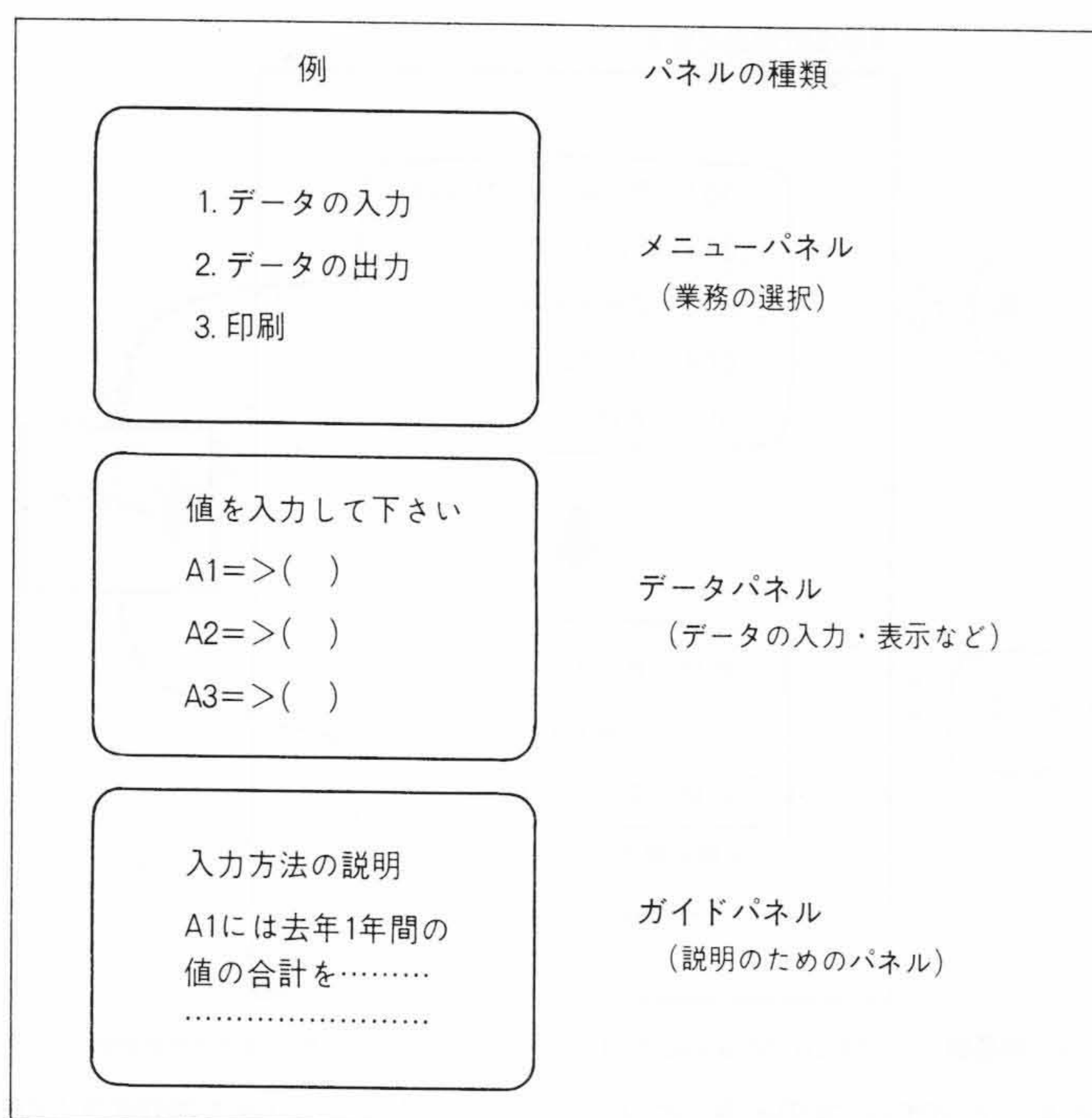


図 6 パネルの種類 パネルには、メニュー、データ、ガイド(又はヘルプ)の3種類がある。

(3) データの論理化・抽象化

複数の処理の間で同一の情報を受け渡す場合、その表現形式が問題となる。処理は複数のプログラムやコマンドプロシージャ内で実行される。しかも各々のプログラムごとに、記述言語や処理方式も一般には異なり、これに伴い情報の最適な表現方法も各々ごとに異なる。また処理の結果、外部の装置(ディスプレイ装置、ディスク、プリンタなど)に出力される形式も異なる。このため、情報の受け渡し形式を受け渡しを行なう二者間で規定し合った場合、図7(a)に示すように多種の変換が必要である。またシステムとしての統一性がなくエンドユーザーにとって分かりにくくなる。

このような事態は受け渡す情報を論理的に標準化し、抽象的なデータとして取り扱えるようにすることで解決する³⁾。

新対話システムでは、ミドルレイやMODE 1の中にデータを論理的な標準データとして統一的にアクセスできる関数群を準備している。これによって図 7 (b)のように少ない変換で、かつエンドユーザーから見たとき単純化された形でデータを取り扱える。

(4) グラフィックス処理機能

データ(情報)の表現形態として、対話環境では特にグラフィックスが重要である。グラフィックスには、任意の図形の作図を目的とした汎用グラフィックスと、その応用として折れ線グラフや棒グラフなど規定されたグラフの作図を目的としたビジネスグラフィックスとがある(図8)。

汎用グラフィックスに関しては、情報の自由な受け渡しを可能とするため作図を行なう装置(グラフィックスディスプレイ装置、プリンタ、X-Yプロッタなど)によらずに作画ができることが望ましい。また、標準化されたプログラムインタフェースが提供される必要がある。この2点からGKS(Graphical Kernel System)^{※6), 4)}に準拠する形とした。

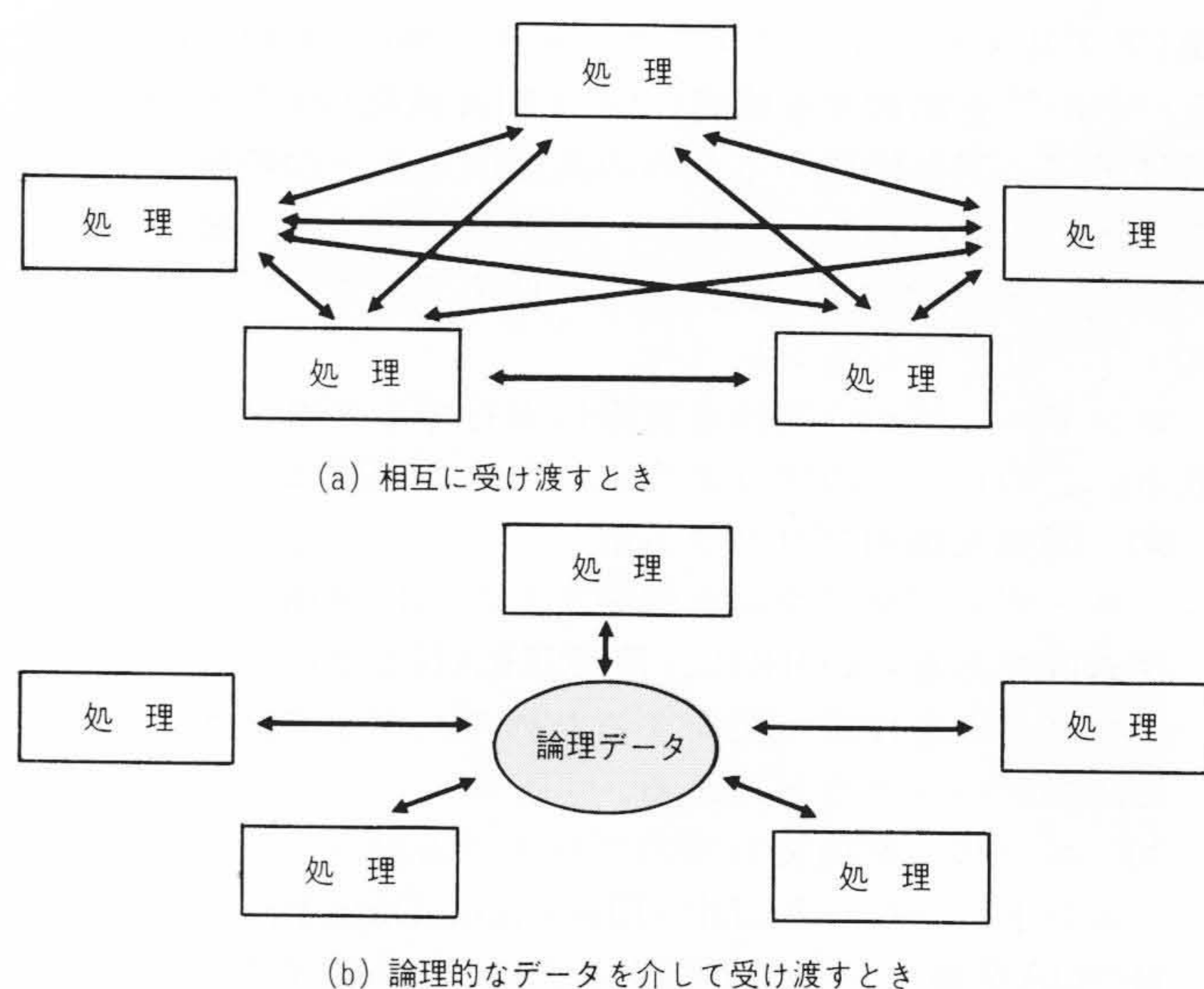


図7 データの受け渡し (a)処理の主体を n とすると、二者間で受け渡し形式を決めると形式の変換は $n!$ 種類となる。(b)論理的なデータを介することとすると、形式の変換は n 種類でよい。また全体が分かりやすい。

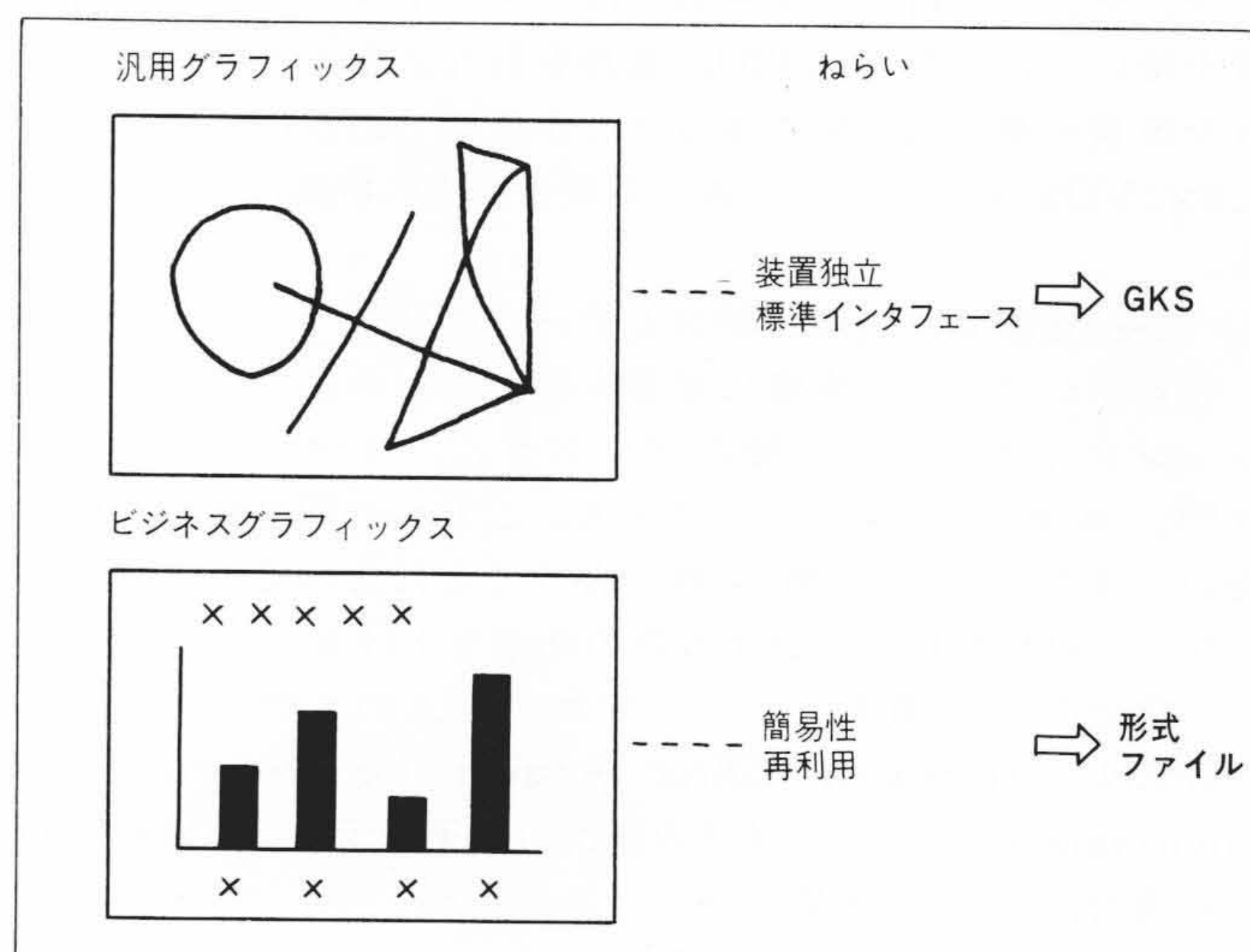


図 8 汎用グラフィックスとビジネスグラフィックス 汎用グラフィックスでは装置独立、標準インタフェース化をねらいとしてGKSを採用した。ビジネスグラフィックスでは簡易性、再利用可能をねらいに、グラフの形式ファイル機能をサポートした。

ビジネスグラフィックスに関しては、グラフ形式を簡易に定義でき、またそれを再利用できることが必要である。このためグラフ形式を対話形式で定義して保存可能とし、これを実行時にデータと組み合わせ作画できる方式とした。これもデータの抽象化の一つの具体化である。

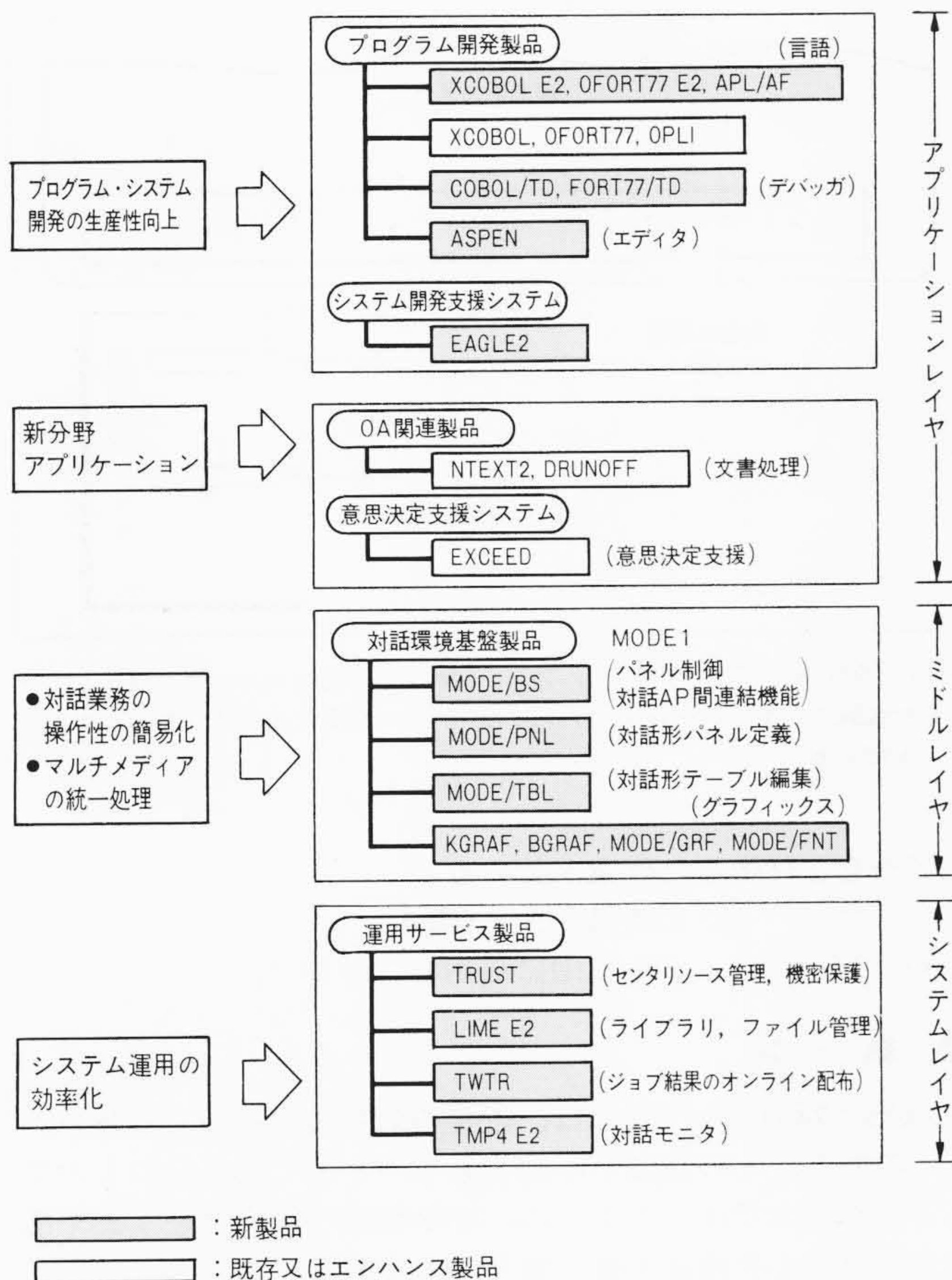
(5) 対話操作性を重視した各種アプリケーションプログラム

対話操作性・生産性を重視したエディタ(ASPEN), デバッガ(COBOL/TD: COBOL/Testing and Debuggingなど)及びそれらを利用しプログラム開発を支援するシステム(EAGLE 2: Effective Approach to Achieving High Level Software Productivity 2)をアプリケーションレイヤ中に実現した。

4 主な機能と特長

図9に新対話システムを構成する主な製品を示す。本章ではこのうち中心的製品である対話環境基盤MODE1と総合形テキストエディタASPENを取り上げ、新対話システムの具体

※6) GKSとは、ISOの国際規格Graphical Kernel Systemのことである。



注: 略語説明

ASPEN(Advanced Editor System for Programming Environment)
 APL/AF(A Programming Language/Advanced Facility)
 BGRAF(Business Graphics Feature)
 COBOL/TD(COBOL/Testing and Debugging)
 DRUNOFF(Document Runoff)
 EAGLE2(Effective Approach to Achieving High Level Software Productivity 2)
 EXCEED(Executive Management Decision Support System)
 FORT77/TD(FORT77/Testing and Debugging)
 KGRAF(Kernel Graphics Functions)
 LIME E2(Library Management System Extended Version 2)
 MODE/BS(Multi-media Open-ended Dialogue Environment /Base)
 MODE/GRF(MODE/Graphic Service)
 MODE/FNT(MODE/Font Service)
 MODE/PNL(MODE/Panel Service)
 MODE/TBL(MODE/Table Service)
 NTEXT2(Nihongo Text Composer 2)
 OFORT77 E2(OFORT77 Extended Version 2)
 OFORT77(Optimizing FORTRAN77)
 OPLI(Optimizing PLI)
 TMP4 E2(TSS Monitor Program 4 Extended Version 2)
 TRUST(Total Resource and User Control Facility)
 TWTR(Terminal Writer)
 XCOBOL E2(XCOBOL Extended Version 2)
 XCOBOL(Extended COBOL)

図9 新対話システム関連の主要製品 各レイヤごとの主要製品を示す。

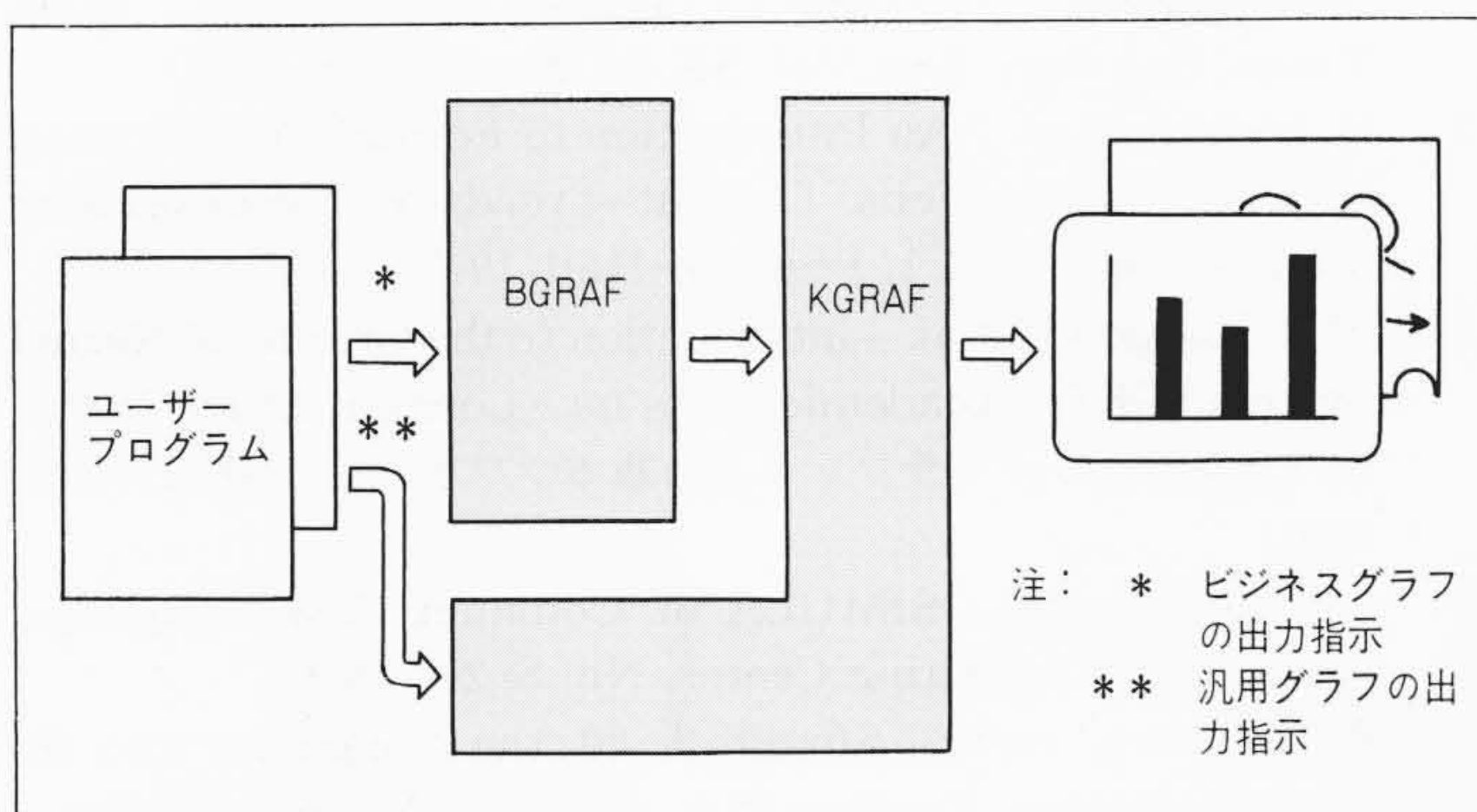


図10 KGRAFとBGRAF ユーザープログラムからBGRAFをコールし、各種ビジネスグラフを出力できる。BGRAFは中でKGRAFを使用している。

的な特長と考え方を述べる。

4.1 対話環境基盤製品MODE 1

MODE 1 には、基本的な制御をつかさどるMODE/BS (MODE/Base), グラフィックスを処理するKGRAF(Kernel Graphics Functions)と BGRAF (Business Graphics Feature), 対話環境の基本要素を対話形式で定義するMODE/PNL(MODE/Panel Service), MODE/TBL(MODE/Table Service), MODE/GRF(MODE/Graphic Service), MODE/FNT(MODE/Font Service)が含まれる。

MODE/BSはMODE 1 環境の次の基本機能を実行する。

- (1) 制御の結合……プログラム, コマンドプロシジャ, パネル間での制御の受け渡し。
- (2) データの結合……プログラム, コマンドプロシジャ, パネル間でのデータの受け渡し。
- (3) データ操作関数群……データを論理的に(物理的な形式によらず)受け渡すための関数群である。データ型(スカラー型, レコード型, テーブル型)などに対応し一連の関数群が準備されている^{※7)}。
- (4) パネル制御用関数群……3種のパネル(メニュー, データ, ガイドパネル)ごとに表示, 入力などを指令するための関数群が準備されている^{※8)}。

これらを組み合わせるとによって図5の形が実現できる。

KGRAFはGKSに準拠した汎用グラフィックスパッケージである。これを利用してビジネスグラフィックスパッケージ BGRAFが動作する。BGRAFを使用することによって折線グラフ, 棒グラフ, 円グラフ, 面グラフ, 散布図, 階段グラフなどをユーザープログラム内から出力できる(図10)。

これらのMODE 1 基本機能群を有効に利用するためには、そこで用いられる基本要素を対話形式で楽に定義・更新できなければならない。

MODE/PNLによってMODE 1 のパネルを対話形式で定義・更新できる(図11)。表形式の情報量の多い定義画面を使用し、また出来上がりを見ながら要領良く短時間でパネルを定義・更新できることを特長としている。

MODE/TBLはMODE 1 のテーブル型データを対話形式で定義・編集するためのプロダクトである(図12)。

MODE/GRFはビジネスグラフのグラフ形式を事前に定義する。また、その形式に従ってグラフを出力するためのプロダクトである。MODE/GRFを使えば、プログラムを作成しなくてもグラフが作れる。

4.2 エディタASPEN

ユーザープログラム開発の際に、エディタはその中心となる道具である。エディタの機能・操作性はプログラム開発の生産性に大きく関連する。ASPENの特徴と主な機能は次のとおりである。

(1) 総合形のテキストエディタ化

従来VOS 3のエディタには、行モードのエディタであるHQED(Hitachi Quick Editor)とEDIT(Editor), 全画面モードのエディタがあり、使い分けがめんどくさかった。ASPENはこのような点を改善し、プログラム開発作業を総合的に支援するエディタである。

(2) 初心者と熟練者の両方を対象とした編集機能

- (a) 画面コマンドと行コマンドの両方が使える(図3)。

※7) このほかに、画像処理を行なうFIGURE(従来からの製品)もMODE 1に含まれる。

※8) SIMULAなどのクラスの概念に対応する。

- (b) 同時に複数個のプログラムを表示、編集できる。
- (c) 正規表現によって文字列を検索・編集できる。
- (d) UNDO(やり直し)コマンドがある。
- (e) 画面分割、ページマップ(図14)によるスクロール、プログラム内の特定行の固定表示などの編集支援機能がある。
- (3) プログラム開発作業を支援する機能群
 - (a) プログラムの編集を保留にした状態でコンパイルやコ

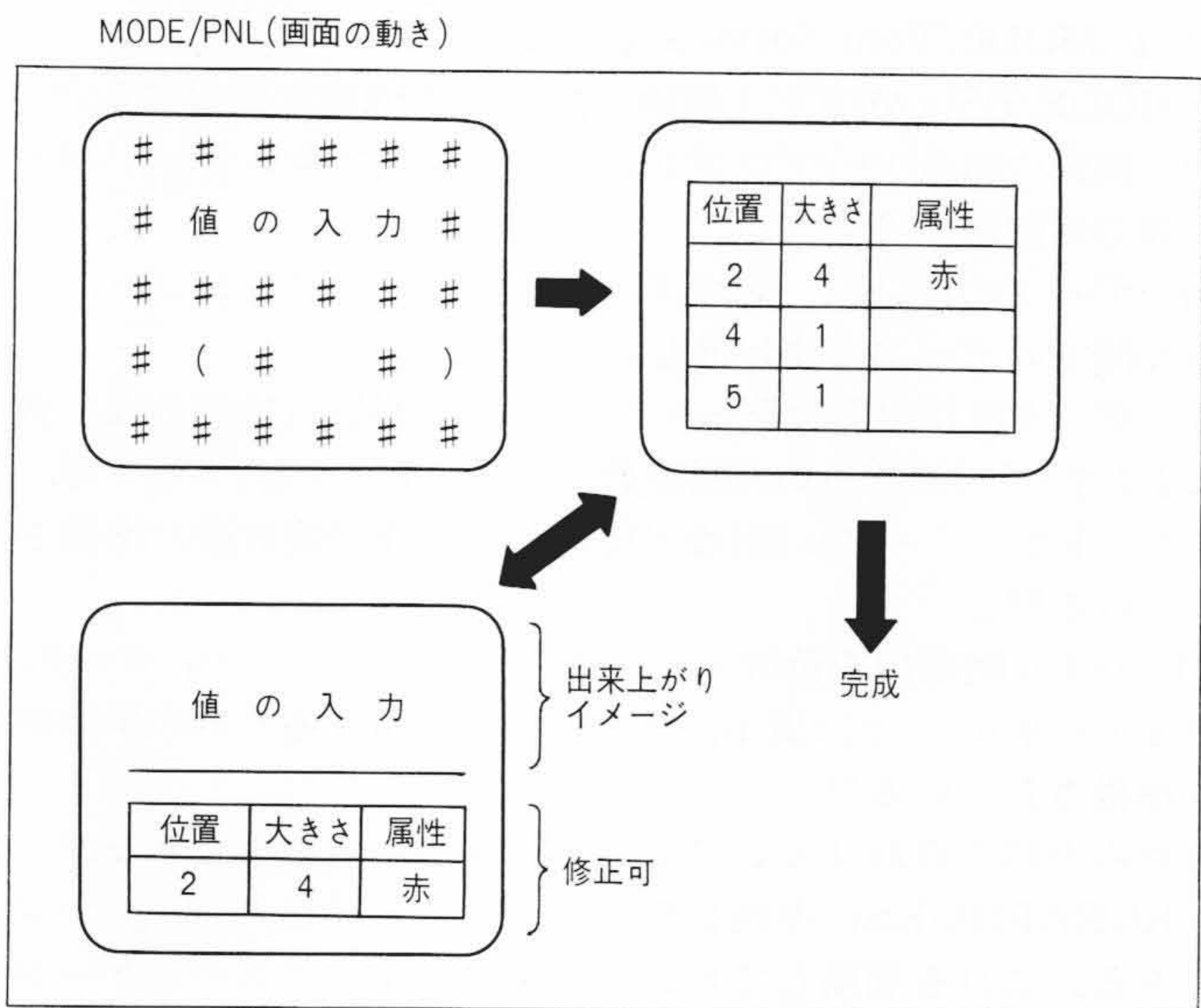


図11 MODE/PNL(パネルサービス) 表形式の情報量の多い対話画面を使用して、短時間でパネルを定義できる。また、画面分割によって出来上りのパネルを見ながら定義できる。

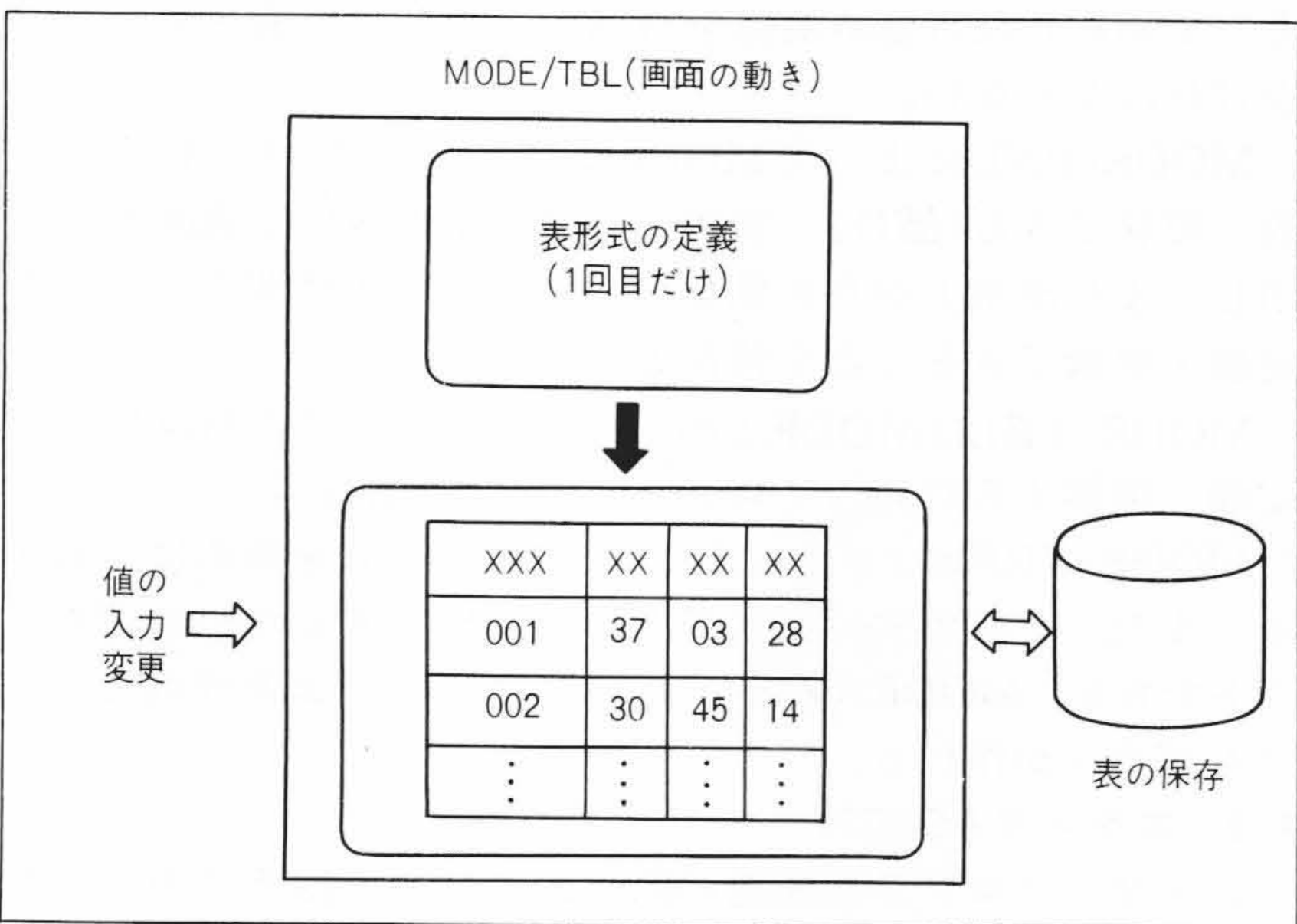


図12 MODE/TBL(テーブルサービス) MODE I のテーブル型データの形式(表形式)、内容に対話形式で定義・更新できる。

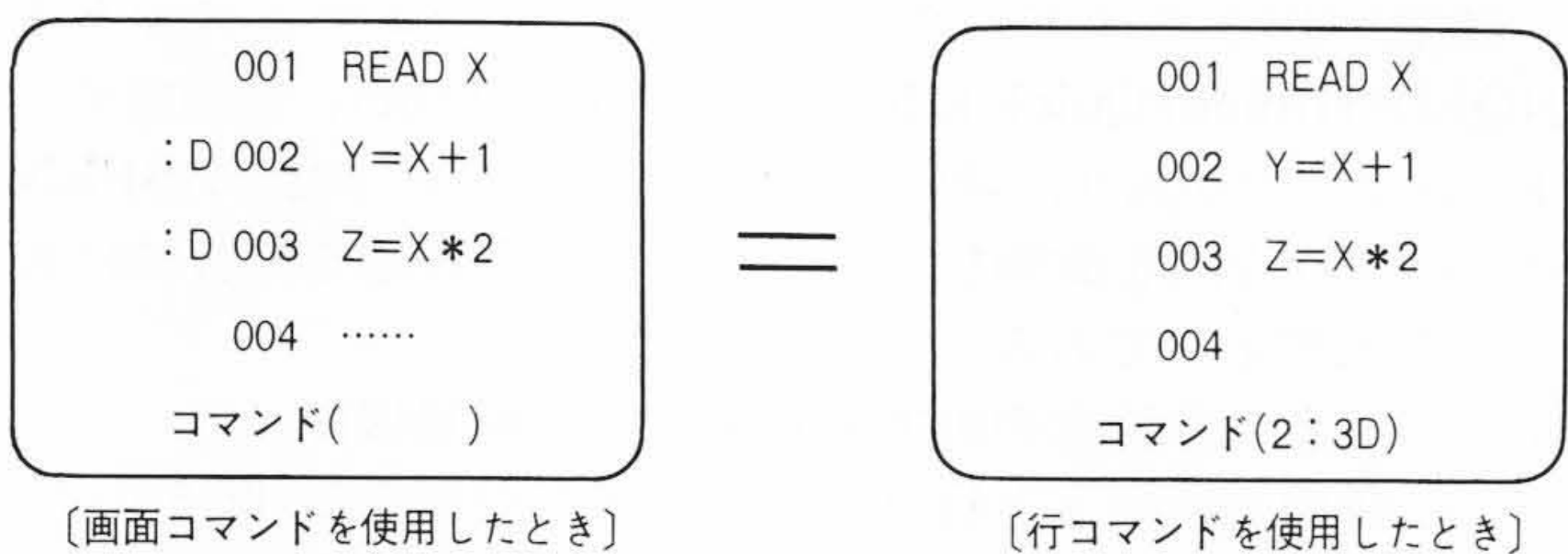


図13 ASPENのコマンド 簡便さを特長とする画面コマンドと投入の楽な行コマンドを用意している。使いやすい方で操作できる(図は2行目と3行目を削除する例である。画面に直接`:`D`を投入してもよいし、カーソルを動かさずコマンド域に`2:3D`を投入してもよい)。

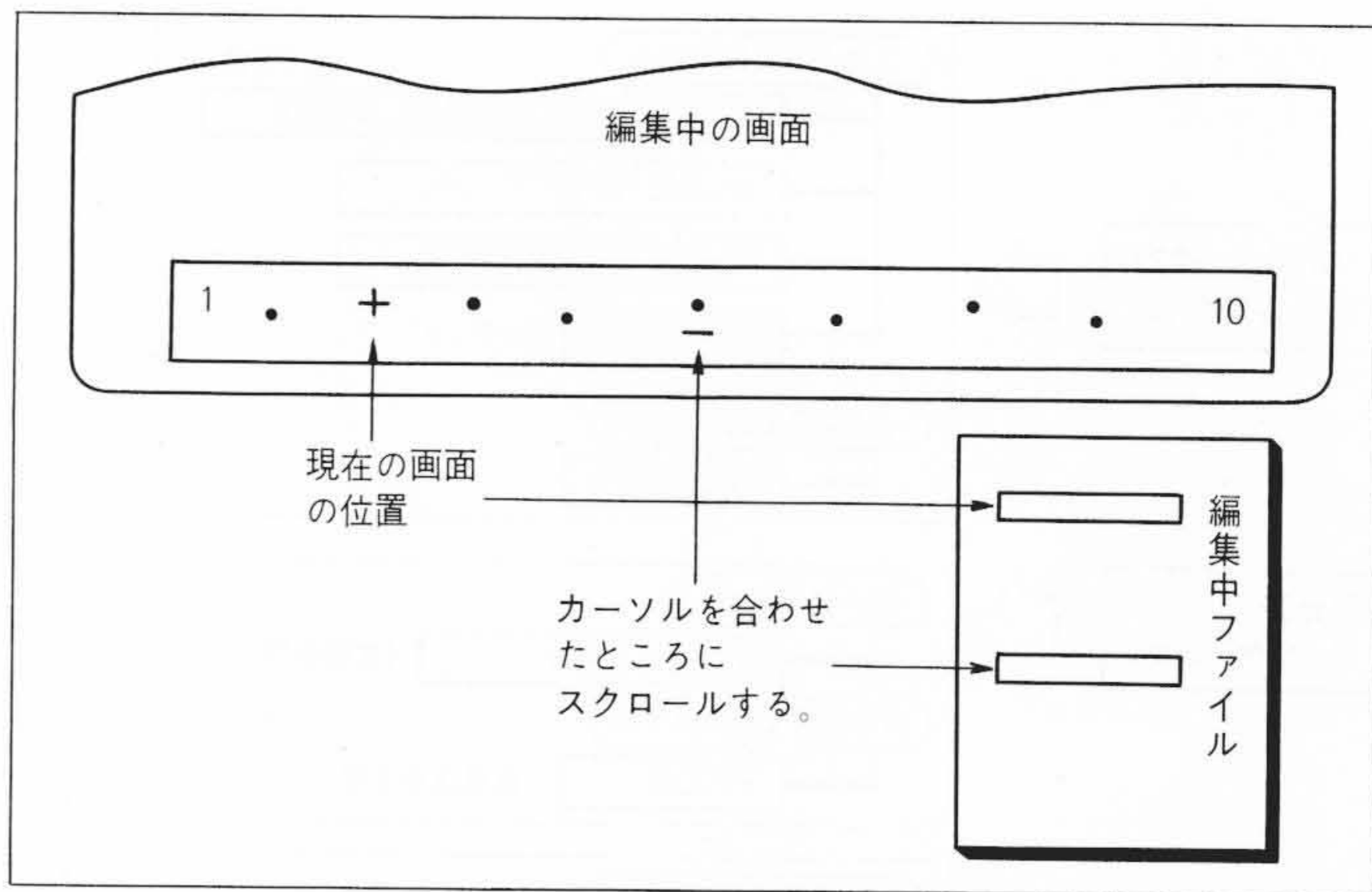


図14 ASPENのページマップ プログラム全体の中で現在表示している相対位置を示す。ページマップからだいたいの位置に直接スクロールすることも可能である。

- ピーなど付帯した作業が行える。
- (b) コンパイラと連携できる(図4)。
- (c) TSSコマンドを自由に活用できるなど。

5 結 言

VOS 3 新対話システムは、近年の対話処理に対する強いニーズのもと、その基礎を形成するものとして開発したものである。本論文で述べたように、対話環境の優位点をうまく活用するための新機能を種々盛り込んでいる。

これらの機能によって、非定型業務を含む対話業務の操作性が向上できる。また、ユーザープログラムの生産性の向上が期待できる。

しかし、対話処理の原点はあくまでも端末を利用しているエンドユーザーの位置にある。この点を常に認識し使いやすさを追求した新たな機能を更に追加してゆくことが必要である。また、2050のような高機能ワークステーションを用いての機能分散、ホストワークステーションの連携機能に今後発展させてゆくことが重要な課題である。

参考文献

- 1) プログラムプロダクト 対話環境基盤製品MODE 1 概説マニュアル(8090-9-332)日立製作所, (1985-7)
- 2) A.I.Wassermann: Extending Transition Diagrams for the Specification of Human-Computer Interaction, IEEE Trans. Software Eng., Vol. SE-11, No. 8(Aug. 1985)
- 3) B.Liskov, et al.: An Introduction to Formal Specification of Data Abstractions, Current Trends in Programming Methodology, Vol. 1, Prentice-Hall(1977)
- 4) F.R.Hopgood, et al.: Introduction to the Graphical Kernel System (GKS), Academic Press Inc.(London) Ltd.: 日本語訳「コンピュータグラフィックス基本ソフトウェアGKS」(哲学出版)
- 5) O-J.Dahl, et al.: SIMULA 67 Common Base Language, Norwegian Computing Center, No. S-22 (1970)
- 6) A.Goldberg, et al.: Smalltalk-80: the Language and its Implementation, Reading MA, Addison-Wesley (1983)
- 7) 中所, 外: オブジェクト指向型言語と論理型言語の融合方式に関する考察, 「オブジェクト指向」, 共立出版 (1985)