高機能日本語ワードプロセッサの開発

Development of an Advanced Japanese Wordprocessor

OAの発展により、日本語ワードプロセッサに対する要求も多様化している。なかでも、グラフ、図形などが多く入った文書を作りたいという要求、ディスプレイ画面と印刷をより一致させマンマシン性を向上させて欲しいという要求、印字品質のいっそうの向上、などが主なものであると考えている。

日本語ワードプロセッサ「ワードパル30」は、自由にグラフィックパターンが描けるビットマップ方式のディスプレイとグラフィックコントロールCPUを置くことにより前二つの要求にこたえ、後者の要求には拡張機能によってこたえようとするものである。

その結果, 高度なグラフ作成機能, レイアウト表示機能など特徴ある諸機能を, 優れたマンマシン性をもって実現することができた。 辰野雄二郎^{*} Yûjirô Tatsuno 光 行 博 志^{*} Hiroshi Mitsuyuki 浅 井 信 輝^{*} Nobuteru Asai

11 緒言

OA(オフィスオートメーション)の急速な発展は、日本語ワードプロセッサに対しても利用者の拡大、対象業務の拡大といった形で、その機能のバリエーションを要求している。日立製作所では日本語ワードプロセッサ「ワードパル20」、「ワードパル15」及び「ワードパル10」に対し、文書の作成を基本にしながらもグラフの作成や、「パルカルク」による帳票作成などの機能をエンハンスしてきた。ここに述べる「ワードパル30」は、より本格的なグラフの作成や図形の描画を可能にし、またディスプレイとの対話を中心としたマンマシン性の向上を追求することによって、新しい要求に応ずることを目的として開発されたものである(図1)。

本稿では、上記目的を達成するために用いた技術と、それ によってもたらされた新たな機能について述べる。

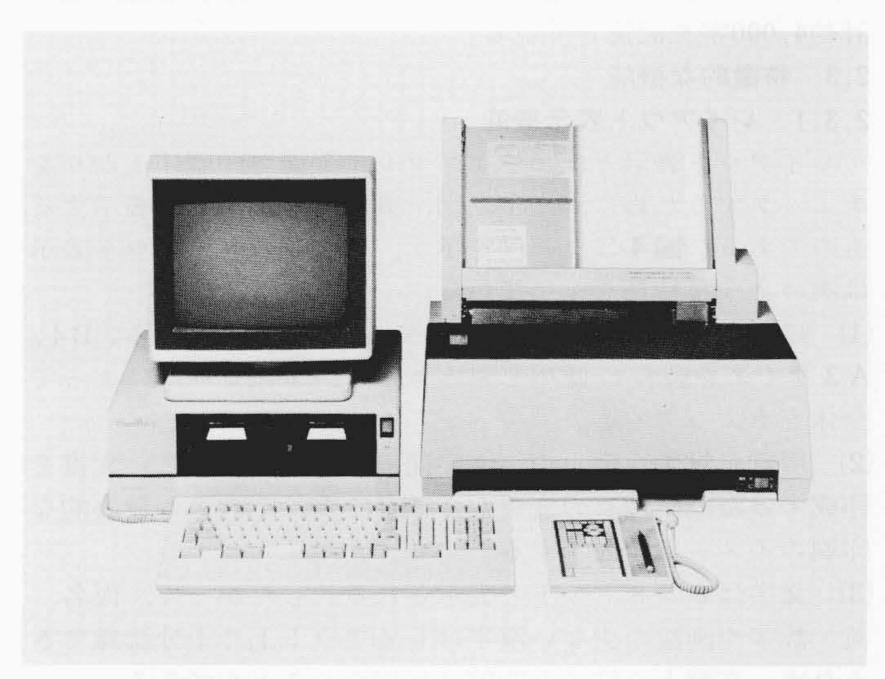


図 I 日本語ワードプロセッサ「ワードパル30」の外観 本体部, ディスプレイ, 入力部(キーボード, 仮名タブレット)及びプリンタの四つのコンポーネントから成っている。

2 「ワードパル30」の概要

2.1 ディスプレイ方式

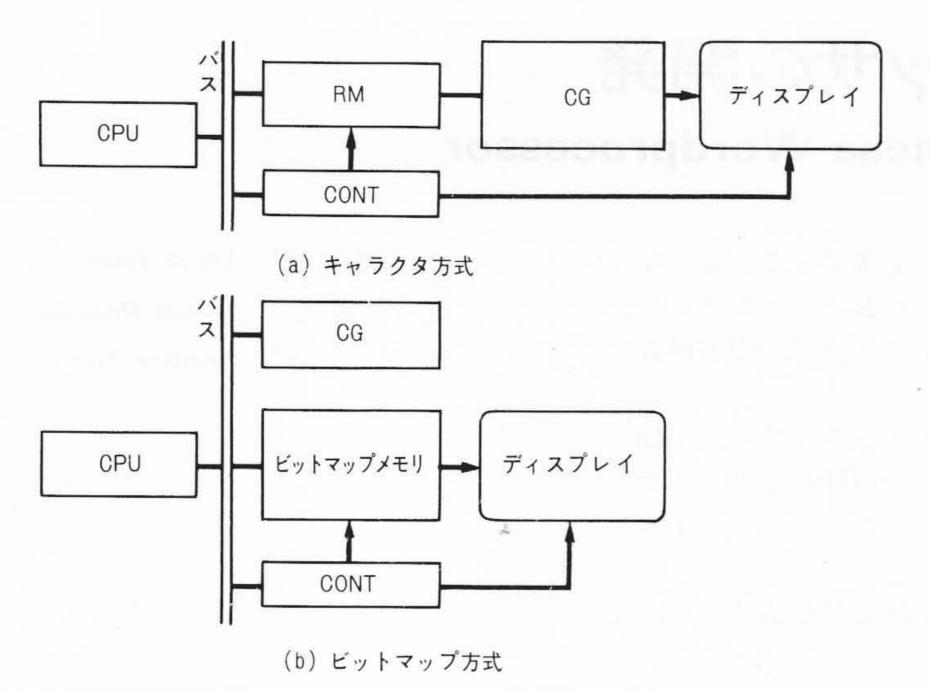
図2に文字を表示するキャラクタディスプレイと、図形を表示するビットマップディスプレイの二つの典型的な方式での制御回路構成図を示す。キャラクタ方式では表示すべき文字の文字符号をRM(リフレッシュメモリ)に書き込むことによって、表示制御回路がCG(キャラクタゼネレータ)で文字パターンに変換して表示する。CPU(マイクロコンピュータ)は1文字当たり4バイトの符号をRMに書くだけであるため、画面の書替えは高速であるが、基本的には文字しか表示することができない。ビットマップ方式では、ディスプレイの輝点1ドットに1ビットが対応するビットマップメモリがある。CPUは表示する文字パターンをCGから読み、ビットマップメモリに書き込む。表示パターンの形成をCPUが行なうため、文字パターンの拡大や網かけ、グラフパターンの表示も可能である。しかし、1文字当たり約100バイトの書込みを必要とするため低速である。

表1に、ビットマップ方式と、キャラクタ方式をグラフ、 図形の表示が可能なように改良した方式3種を比較した。

キャラクタ方式改良案はいずれもキャラクタ方式が基本にあるため、図形、グラフ、けい線、網かけに制限があったり、不可能であったりする。またキャラクタ方式改良案のメモリサイクル時間は、半角文字(普通の文字の半分の幅の文字であり、英・数記号を用意している。)の幅(ここでは12ビット)で決定されるが、ビットマップ方式では、ビットマップメモリを読み出すビット幅を広げる(ここでは16ビットとしている。)ことによって、半角文字幅に関係なくサイクル時間を決定できる。逆の見方をすれば、素子の性能で決まるサイクル時間と、画面に表示する文字数を固定して考えたとき、ビットマップ方式はディスプレイの垂直表示周波数を上げ、フリッカ(ちらつき)の少ない画面を実現することが可能になる。このことも日本語ワードプロセッサでのビットマップ方式の大きな利点である。

以上の検討により, 本装置の表示方式は, 画面書替えを高

^{*} 日立製作所多賀工場



注:略語説明 CPU(マイクロコンピュータ), CONT(表示制御回路) RM(リフレッシュメモリ), CG(キャラクタゼネレータ)

図 2 ディスプレイ制御回路の方式 キャラクタ方式では、リフレッ シュメモリに文字符号を書き込み、ビットマップ方式では、ビットマップメモ リに文字パターンを書き込むことによって文字表示を行なう。

表示方式の比較 表1 グラフ, 図形が表示可能な表示方式の比較を示 す。ビットマップ方式(B方式)は、速度面での工夫が必要であるが、他の面で は優れている。

万 式 項 目	B方式*	B*/C** 重畳方式	B*/C** 切換方式	C**領域 書替え方式
図形, グラフと文書の混合表示	可	可	不可	可***
けい線,網かけ,拡大文字の表示	可	可***	不可	可***
より豊富な表現への発展性	可	不可	不可	不可
メモリサイクル時間(比)****	1	0.7	0.7	0.7
画面スクロール速さ	中速	中速	高速	中速
画面書替え速さ	低速	中速	高速	低速
総合評価	0	0	×	0

注:* ビットマップ方式

キャラクタ方式 **

プログラムの負担が比較的大

**** サイクル時間の大きいほうが画面のフリッカ(ちらつき)を抑える ことができる。

速化したビットマップ方式が適当であると判断した。

2.2 構

図3に「ワードパル30」の構成を示す。ビットマップメモ りは、ディスプレイ画面の点がメモリの1ビットに対応する 記憶部である。128kバイトの容量をもち、ディスプレイ画面 の約1.4画面分の容量である。グラフィックコントロールCPU は、グラフィックパターンの発生と、文字パターンやグラフ イックパターンのビットマップメモリへの書込みを制御する ものである。メインCPUとはバスを独立させ、バスの競合に 起因する処理速度の低下を防いでいる。

ディスプレイ制御部は、ビットマップメモリの中の指定さ れた範囲をディスプレイに表示する機能をもっている。表示 範囲はグラフィックコントロールCPUから指定できるので, 画面の上下・左右スクロールを高速化するのに有効である。 グラフィックコントロールCPUと、ディスプレイ制御部の表 示範囲指定機能は、画面制御が低速であるというビットマッ プ方式の欠点を補っている。

また、本装置は2種のマスクROM(Read Only Memory)化 されたCG(文字パターンメモリ)をもっている。CG1は、通

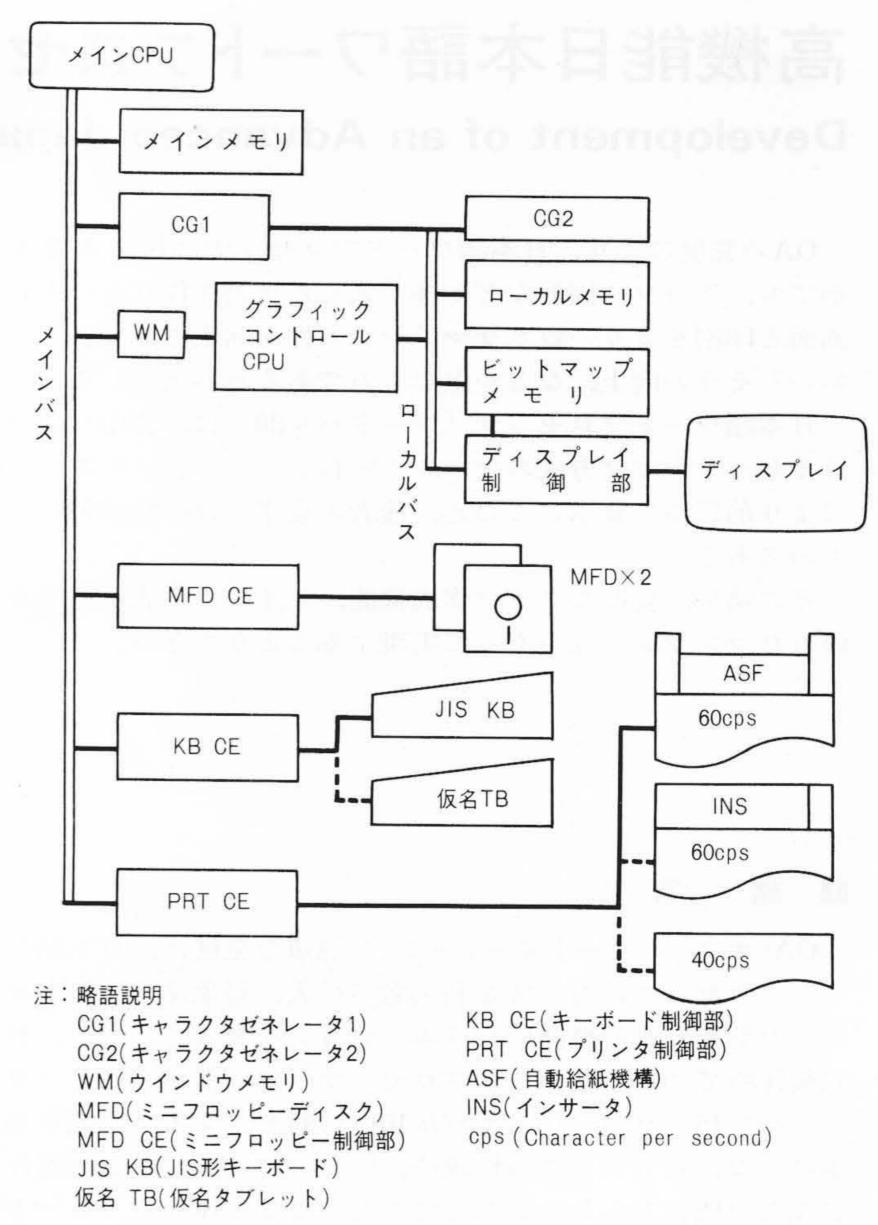


図3 「ワードパル30」の構成 メインCPUとグラフィックコントロール CPU間のデータ, コマンドの授受はウインドウメモリを介して行なわれる。二 つのバスをもつことによって、バスの競合から起こる速度の低下を防いでいる。

常の文字表示及び印刷に用いられる1文字を24×24のドット (点)で構成したものであり、CG2は、次に述べるレイアウト 表示用のもので1文字を8×8のドットで構成したものであ る。いずれも、JISに定められた第1水準の漢字と記号類の 計約4,000字を記憶している。

2.3 特徴的な機能

2.3.1 レイアウト表示機能

レイアウト表示とは、ディスプレイ画面で印刷仕上がりを チェックするために、文字、図、表などを縮小して表示する ものである。図4にその例を示す。本装置のレイアウト表示 は次のような特長をもっている。

- (1) ほぼA3サイズ横長の文書まで1画面に表示できる。B4, A3サイズを縦長に使用したときには、スクロールによって 全体をチェックする。
- (2) 用紙に対する余白や、文字間隔、行間隔は美しい文書を 作成するために種々の変更がなされるが、 それらも最終的な 印刷のイメージで表示する。
- (3) 文字は8×8ドットで表示される。したがって,仮名, 英・数字や画数の少ない漢字はレイアウト上で十分認識でき るため、文章上の位置を的確に把握することができる。
- (4) 図形, グラフなどの入った文書も印刷イメージで表示する。

2.3.2 グラフ作成機能

本装置はビジネスでよく使用される折れ線グラフ, 積み重 ね棒グラフ, 比較棒グラフ, 帯グラフ, 円グラフを作成する 機能をもっている。作成, 更新, 移動, 複写, 消去の五つの



図 4 レイアウト表示例 グラフ入りのA4サイズ文書を表示したものである。

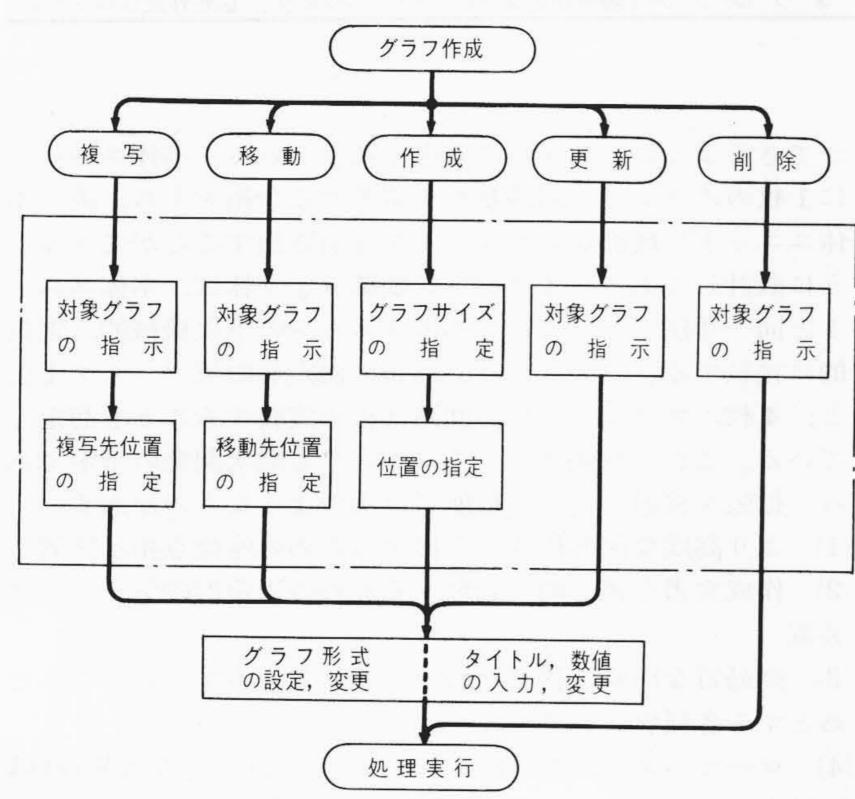


図 5 グラフ作成の手順 [____]内の操作は、レイアウト表示画面(図 4)上で行なう。処理を実行すると、画面には図 6 に示すように、作成・変更後のグラフが表示される。

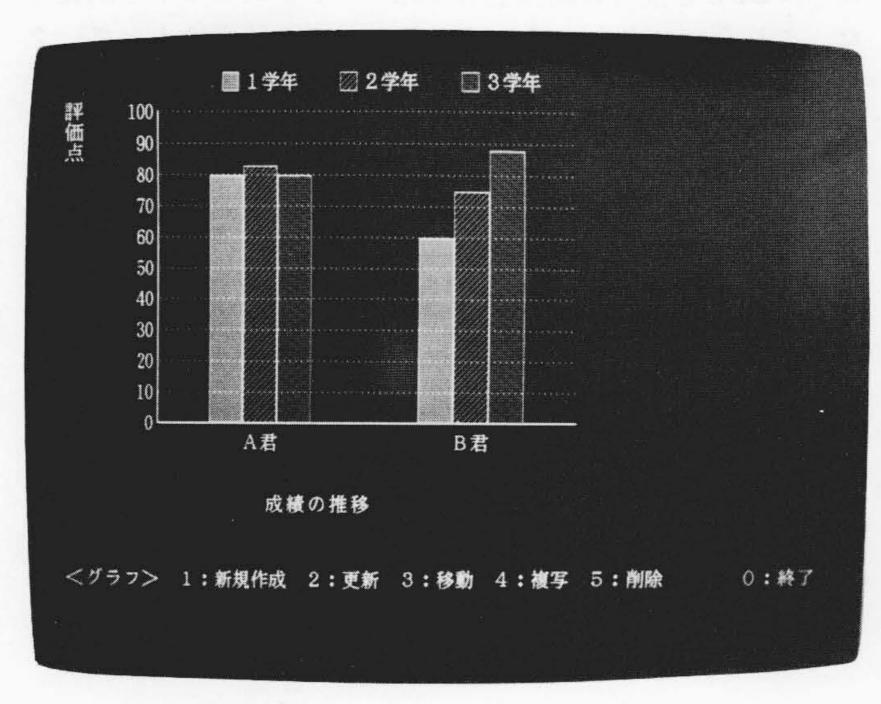


図 6 グラフの表示例 比較軸グラフの表示例を示す。

基本機能がある。図5にグラフ作成の手順を示し、図6に作成した画面を、図7に印刷した例を示す。グラフ作成に関して次のような特長をもっている。

- (1) グラフのサイズは3種用意されていて、選択ができる。
- (2) サイズの指定,位置の指定,変更の対象となるグラフの指定などは、図4のレイアウト表示画面上で行なうことができる。
- (3) 5 構成×12項目までのグラフが作成できる。
- (4) いったん作成したグラフは、タイトル文字や数値はもちろんグラフの形式も変更して、新たなグラフが作成できる。

2.4 主な仕様

主な仕様を**表2**, **3**に示す。「ワードパル**30**」で新たに追加された機能には、次のようなものがある。

(1) 一括選択

仮名漢字変換による入力操作で、複数の変換候補からの選択を逐次行なわず、区切りのよい箇所でまとめて選択を行な う方法である。思考の中断なく入力できるので、文書起案者 が入力する場合に適する。

(2) ル ビ

ふり仮名のことである。平仮名、片仮名の2種が用意され

回転体の運動の法則

1. 慣性モーメント

固体がYY'を軸として角速度 ω で回転しているとき、固体をYY'より距離 Γ_1 , Γ_2 , Γ_3 …に質量 m_1 , m_2 , m_3 …の質点の集合体とみなすと固体の回転運動のエネルギーは

$$E = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 + \cdots$$

$$= \frac{1}{2} \omega^2 (m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + \cdots) = \frac{1}{2} I \omega^2$$

 $m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + \cdots$ を I とおき慣性モーメントという。回転、体が回転するときの慣性の大小を表す。

2. 回転体の運動方程式

慣性モーメント I の回転体に力のモーメント Nを加えるとき、生ずる角加速度を β とすると、次の関係がある。

 $N = I \beta$

3. 等角加速度運動の公式

始めの角速度 ω 。、t 秒後の角速度 ω ,角加速度 β ,t 秒間の回転角を θ とすると

図7 文書印刷例 図4に表示された文書を印刷したものである。

表 2 「ワードパル30」の仕様(I) ハードウェア仕様及び入力方式の仕様を示す。

項	目	キーボード	仮名タブレット			
入力	部	JIS準拠仮名キーボード	ペンタッチ50音配列			
機 構 方 式 ディスプレイ 文 字 表示の種類		14inモノクロ, チルト/スイベル構造				
		ビットマップ方式, 1,088×705ドット				
		24×24ドット文字, 41字×22行				
		全角文字, 半角文字, 倍角文字, けい線(8種), 網かけ(5種), グラフ, 図形, レイアウトなど				
ファイル 種 類		5.25 inフロッピー, 1.6Mバイト				
2 7 7 10	文書容量	175ページ・A4				
	方 式	24ピン, ワイヤドット				
	印字速度	60字/秒, 40字/秒				
プリンタ	用紙サイズ	A3, A4, A5及びB4, B5の5種類				
用紙送り	手巻き,連続紙機構,イニ構のいずれか。	ンサータ,自動給紙機				
	方 式	仮名漢字変換(ローマ字可) 連想(2ストローク)入力	仮名漢字変換			
入 カ	変換方式	文節指定による文法処理,	逐次/一括選択			
	学習方式	前回使用優先方式				
	辞 書	基本辞書35,000語, ユーヤ	ザー辞書15 000語			

ている。

(3) 半改行

行送りを通常の量にする機能である。分数式の表現を容易にし、また、表のタイトルを二つの行の中央に書くときなどに用いる。

(4) 網かけ

表のタイトル部や、文章中の強調したい部分の背景に網点を付けることである。淡点、濃点など5種の網パターンが用意されている。

(5) 4倍文字

特に強調したい文字を、縦横とも2倍サイズの文字にする ことである。

(6) 全文対象

文書中にある指定の語句に対し、一括して削除、訂正などの操作を加えることである。前記の網かけや4倍文字への操作を指示すると、文書中の強調したい語句に一斉に網をかけたり、4倍文字にすることもできる。

(7) 均等割付け

語句の両端位置を指定し、中の文字をその間に均等に配列 して印刷することである。人名や企業名の両端をそろえて、 美しい文書を作成することができる。

(8) 簡易図形作成

円,長方形,フローチャートに使われる図形など,登録された図形を呼び出し,サイズを指定し,直線・円弧で結び,簡単な図形を作成する機能である。本機能は更に,エンハンスし,機能・操作性の向上を計画している。

(9) 状態表示

入力した文字数やフロッピーの残容量など, その時々の状態を知らせる機能である。

2.5 拡張性

前記のように日本語ワードプロセッサは、市場の拡大とともに機能に対する要求もまた増えている。本装置は、将来要求の強くなってくるであろうと思われる機能を組み込むこと

表 3 「ワードパル30」の仕様(2) 文書の作成,編集に関する仕様を示す。

項目	社
使用文字種	JIS第 I 水準, 第 2 水準を含む7,121字
書	用紙設定,上下·左右余白設定,文字間隔·行間隔設定, 縦書き·横書き設定,段組み設定
画面制御	上下·左右スクロール, 文頭, 文末, 前ページ, 次ページ, ページ指定
定 型 台	220句(うち12句はセーブ・リコールとして利用)
編集	插入, 訂正, 削除, 字削除, 後退, 移動, 複写, 探索, 右寄せ, センタリング, 全文対象, 均等割付, 枠あけ, タブ, インデント, 全角, 半角, 倍角, 4倍角, ルビ, 半改行, 網かけ, 書式変更, 状態表示, ブロック編集
けい終	実線,点線,破線,一点鎖線の各太·細の計 8 種 移動,複写,呼出しが可能
計 第	四則演算を,数値指定,累計,表の各々で行なう。
ソート/セレクト	編集中の表を対象とする一致・範囲・マスキング検索可
グラフ	積み重ね棒, 比較棒, 折れ線, 帯, 円の5種 更新, 移動, 複写が可能
レイアウト表示	: 3縮小による印刷イメージ表示
並 行 処 理	印刷と編集の並行処理可能
オプション	帳票作成プログラム「パルカルク」, 図形作成プログラム

ができるように、拡張性に考慮を払っている。本体ユニットに1枚のオプション回路基板を実装する余裕をもち、更に本体ユニットの底部からバスラインを引き出すことができるように設計してある。オプション制御きょう体は、本体ユニットと同一寸法とし、これを本体ユニットの下に機械的、電気的に接続する。ここには、5.25 inの固定形磁気ディスク1台と、4枚のオプション制御回路基板を実装することを想定している。これら拡張ユニットについても順次開発の予定である。拡張を検討している機能には次のようなものがある。

- (1) より高度な図形作成を支援するための座標点指示装置
- (2) 作成文書を統一的に管理するための固定形磁気ディスク装置
- (3) 高品質な印刷を得るためのレーザビームプリンタをはじめとする各種プリンタ
- (4) ローカルエリアネットワーク,ファクシミリなど異種OA 機器との接続

3 結 言

ビットマップ方式のディスプレイと、グラフィックコントロールCPUを備えた高機能日本語ワードプロセッサを開発した。これらハードウェア、ソフトウェアの装備によって、グラフ作成などの新機能と、親切で忠実な画面表示によるマンマシン性の向上を達成することができた。

より高機能化した日本語ワードプロセッサは、一方でより 改良されたマンマシン性を要求する。今後は更に強力なグラ フィックコントロールCPUの開発によって、これらニーズに こたえてゆく考えである。

参考文献

- D. C. Smith, et al.: Designing the Star User Interface, BYTE 7, 4, 242~282(Apr. 1982)
- 2) 内田,外:普及形日本語ワードプロセッサ,日立評論,**63**, 8,523~528(昭56-8)