

## PGL+PTE : 文書作成機向き画像生成言語と 画像テキストエディタ†

田 中 稔†† 田 中 幸 吉††† 安 田 裕 一††††

文章作成と同様に鍵盤を用いて対話形式で画像を入力・編集・生成する画像生成言語 PGL と画像テキストエディタ PTE を開発した。PGL で書かれた一つの文は部分画像を定義し、いくつかの文から成る画像テキストは画像を定義する。画像テキストは PTE を介して入力・編集され、また画像表示される。PTE は一つの文が追加・挿入されるごとに、その定義する部分画像を生成・表示することにより対話の操作性の向上を図っている。PGL のおもな特徴は(1)濃淡画像を生成する、(2)部分画像あるいは画像に名称を与えることができ、その名称によって他の文中でその画像を引用できる、したがって階層的な画像の定義が行える、(3)定義された画像は文字列(画像テキスト)として格納され、文章テキストと同様の取扱いが可能であり、文章エディタによっても修正できる、などの点にある。

### 1. ま え が き

文書作成作業の省力化や文書管理の合理化はオフィスオートメーションの重要な目標であり、文書管理や文書作成のためのオフィスコンピュータ向けのソフトウェアや文書作成機が多く研究・開発されている<sup>1)~6)</sup>。とくに、図形・画像を含んだ文書の作成や処理、管理に関する研究の動向は大きく三つの流れに分けられる\*。(1)文章は文字コード列、図形・画像は2次元イメージとして取り扱うもの<sup>3),5),9),20)</sup>、(2)文章、図形・画像ともにイメージとして取り扱うもの<sup>4),8),14),15)</sup>、(3)文章は文字コード列、図形・画像は生成コマンド列(一種のコード列)として取り扱うもの<sup>6),7),10)~13),18)</sup>。

ところで一般に図形・画像を含んだ文書の作成には(1)文章原稿の作成、(2)図形や画像の製作、(3)レイアウトの決定および文書の製作、の手順が必要である。ここで入力される情報の形態(コードかイメージか)について見ると、(1)に関して多くのワードプロセッサでみられるように、文章を文字コード列で入力し管理するほうが、イメージで入力・管理するよりも適しており、さらに文章の校正も容易に行える。一方(2)に関して、現状では多くは手作業によって図形・

画像を製作した後イメージとして入力している。

上述の図形・画像の製作過程が文書作成合理化の大きな障害になっている。この障害を克服する手法として、図形・画像を生成するコード(画像生成コマンド、画像生成キーボード、画像生成言語など)で入力する方法が多く検討されており<sup>6),7),10),11),18)</sup>、すでに英文清書の実動システムが報告されている<sup>12),13)</sup>。図形・画像をコードで入力する方式の利点は(1)図形・画像と文章がともにコードであり、たとえば文章テキスト中に図形・画像テキストを埋め込んで入力することなど、入力や管理において統一的に取り扱える、(2)特殊なイメージ入力装置が不要である、(3)図形・画像の修正がコードの変更によって容易に行える、(4)図形・画像をイメージで保管するのに比べて記憶容量を小さくできる、などである。この反面(5)生成される図形・画像の形状に制約があり、(6)図形・画像ゼネレータが必要となる。しかしながら(5)は図形・画像ゼネレータを工夫することにより改善でき、(6)は(2)や(3)の利便性で十分補える。以上のようにコードによる図形・画像の入力方式はイメージ入力方式よりも総合的に優れているといえる。

以上の諸点を背景として、本論文では画像を文字列で入力・保管し、それを解釈して生成・表示するための画像生成言語 PGL と対話形式の画像テキストエディタ PTE を提案している。

### 2. PGL+PTE の特徴とシステムの概要

#### 2.1 PGL+PTE の設計方針

対話型システムの操作性を考慮して、画像定義文の入力のつど部分画像を生成・表示する方式を採用した。画像を表1のように定式化し、画像テキスト(P

† PGL+PTE: Picture Generation Language and Picture-Text Editor by MINORU TANAKA (Faculty of Engineering, Hiroshima University), KOKICHI TANAKA (IIAS-SIS, Fujitsu Ltd.) and HIROKAZU YASUDA (Shibaura Plant, SONY Co.).

†† 広島大学工学部第二類

††† 富士通(株)国際情報社会科学研究所

†††† ソニー(株)芝浦工場

\* このほかにも文章はコード列、図形はコマンド列、画像はイメージとして取り扱うもの<sup>10),17)</sup>や、マークや文字をイメージで入力し、認識・識別操作を施したのちコード化して保管するもの<sup>8),16)</sup>もある。

表 1 画像の定式化と画像テキストとの対応  
Table 1 Formulation of picture and picture-text.

画 像=部分画像の集り ⇔画像テキスト=画像定義文の列
部分画像=基本画像/他の画像に変換を施したもの/他の部分 画像に変換を施したもの ⇔画像定義文
基本画像=基本画像コマンドで定める画像 ⇔基本画像コマンドを含む画像定義文

テキストと略す)との対応を与えている。なお本システムで生成される画像は濃淡 256 レベルのうちいずれかの濃度値をもつ折れ線および円, 扇形, 楕円, 多角形, 長方形の領域からなる濃淡画像である。

以下に PGL+PTE の特徴を列挙する。

- (1) 画像定義文 (P文と略す) を入力することによって画像を入力する。入力された P 文の列 (これを画像テキストと呼ぶ) として画像を保管する。
- (2) P文が入力されるごとに対応する部分画像を生成・表示し, 画像入力の状況が確認できる。
- (3) 画像および部分画像に名前 (画像名, 部分画像名と呼ぶ) を与え, 他の P 文中でその名前を用いて画像あるいは部分画像を引用できる。
- (4) すでに定義の完了した画像に変換を施し, 定義中の画像の部分画像として使用でき, 階層的な画像の定義ができる。
- (5) 完成した画像中では表示されないが, 定義操作時には表示されたほうが便利な補助線や頻繁に現れる画像などを参照画像として定義し使用できる。
- (6) 部分画像の不透明および (濃度値の和あるいは平均値による) 半透明な重畳表示ができる。
- (7) 通常の記事テキストエディタで P テキストを修正・変更できる。

## 2.2 ソフトウェア・システムの概要

図 1 に PTE のソフトウェア・システムの概略を示す。画像テキスト編集部は PTE コマンドに従ってテキストバッファの内容を操作する。画像表示部はテキストバッファ中の P 文を解釈し画像を生成・表示する。編集中の P テキストの P 文が他の画像を引用している場合には, その P テキストをワークファイルに一時退避した後に引用されている P テキストをテキストバッファに読み込み画像を表示する。その後ワークファイルから編集中の P テキストがテキストバッファに戻され編集が続けられる。画像管理表で画像名および

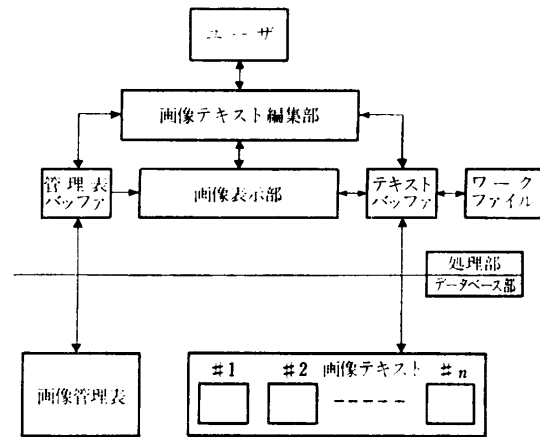


図 1 PTE のソフトウェア構成の概略

Fig. 1 Configuration of software system of PTE.

その格納場所が管理される。

PTE の実行形式プログラムサイズはテキストバッファ 2 k 語を含めて約 34 k 語である。

## 2.3 実験システムのハードウェア構成

PTE を①ミニコンピュータ (28 k 語, 12 ビット/語) 上に構成した。P テキストは②キーボードより入力され, ③CRT キャラクタディスプレイ上に表示される。P テキストファイルおよび画像管理表は④磁気ディスク装置 (4.8 メガバイト) に格納されている。⑤フレームメモリ (512×768×8 ビット) は定義中の画像の表示用であり, その内容は⑥モニタ TV 上に濃淡表示される。

## 3. 画像テキスト

### 3.1 画像定義文 (P 文) の形式

画像テキスト (P テキスト) は END 文で終わる P 文の系列である。P テキストのファイル名には画像名と同じ名前を与えている。各 P 文には部分画像名を与えることができ, それによって他の P 文中でその部分画像を引用できる。P 文の構成は次のようになっている。

部分画像名	作画コマンド名	作画パラメータ部
表示制御コード部		コメント部 ; C <sub>R</sub>

- 部分画像名: 文字型データ\*が入る。部分画像名は省略することができる。部分画像名と作画コマンド名の間は区切り記号\*\*の colon: で区切る。

\* 文字型データは英字で始まる英数字列で, 6 文字を越える場合には 7 文字目以降は無視される。

\*\* 区切り記号は次のものである。

! " \$ % & \* ' ( ) + / = ; : ; . , < > BLANK

● 作画コマンド名：文字型データが入り、3.2~3.4節で述べる11種類の作画コマンドのなかから選ぶ。ただし文字型データ中の最初の2文字が有効である。作画コマンド名と作画パラメータ部の間は：以外の区切り記号で区切る。

● 作画パラメータ部：複数の整数型データ<sup>\*</sup>、あるいは、一つの文字型データと複数の整数型データで構成される。その様式は3.2, 3.3節で述べる。各パラメータ間は区切り記号で区切る。作画パラメータ部と表示制御コード部の間は区切り記号で区切る。

作画パラメータ部を見やすくするため、(1)文字型データの前に数字と区切り記号の列を、(2)整数型データの前に英字と区切り記号の列を付けることが許されている。たとえば整数型データの座標値(123, 456)を示す場合に、たんに“123, 456”と入力するほかに、“CENTER=(123, 456)”, “(IX, IY)=(123, 456)”, “X=+123, Y=+456”等と入力できる。

● 表示制御コード部：文字型データの表示制御コード、S、MまたはRが入る。Rは参照画像を定める。

4.3節で述べるPTEコマンドVではR付きの部分画像が表示されるが、コマンドDでは表示されない。Rが省略された場合には常に表示される。SとMは部分画像の濃度値を扱う制御コードで、表示の際の半透明な重畳を指定する。濃度値の決定方法は5.2節で詳しく述べる。省略した場合には与えられた濃度値の不透明な重畳表示となる。図2に重畳表示の例を示す。RはEND文以外のすべてのP文で指定でき、SとMは基本画像コマンドをもつP文のみで指定できる。

● コメント部：1行以内のコメントを記入できる。

● P文は最後はC<sub>R</sub>(キャリッジリターン)である。

### 3.2 基本画像コマンド

基本画像を部分画像として定義する作画コマンドであり、CIRCLE, ELLIPSE, LINES, NGON, RECTANGLEの5種類がある。おのの作画パラメータ部の構成と生成される画像を図3に示す(小文字は

<sup>\*</sup> 整数型データは数字列あるいはその前に負号を付したものの。

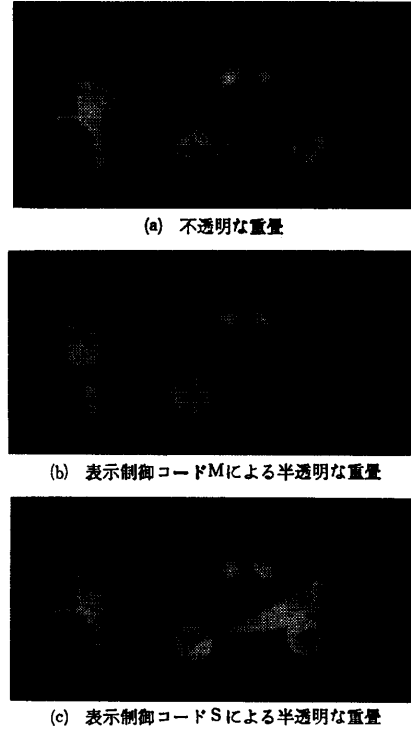
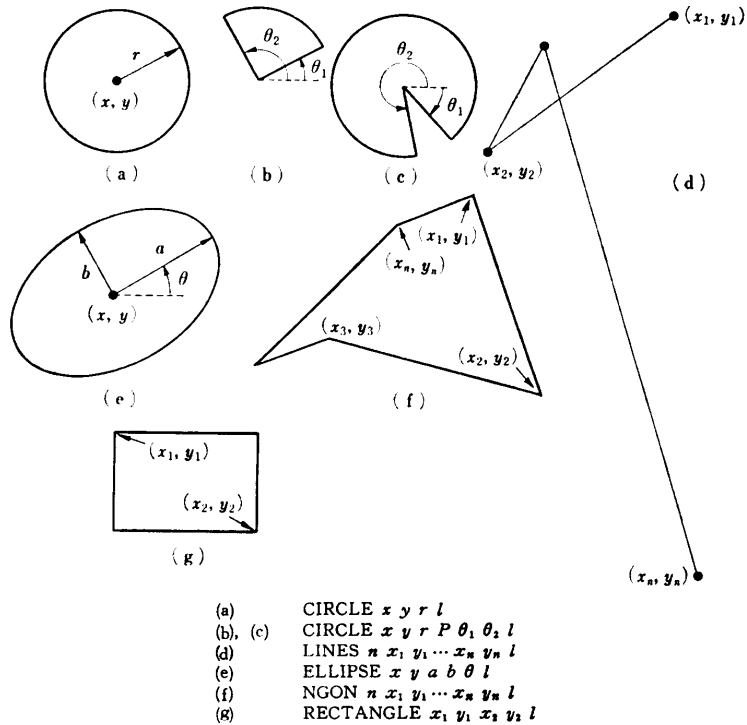


図2 重畳表示の例  
Fig. 2 Examples of overlap display.



(a) CIRCLE  $x y r l$   
(b), (c) CIRCLE  $x y r P \theta_1 \theta_2 l$   
(d) LINES  $n x_1 y_1 \dots x_n y_n l$   
(e) ELLIPSE  $x y a b \theta l$   
(f) NGON  $n x_1 y_1 \dots x_n y_n l$   
(g) RECTANGLE  $x_1 y_1 x_2 y_2 l$

図3 基本画像

Fig. 3 Elemental pictures.

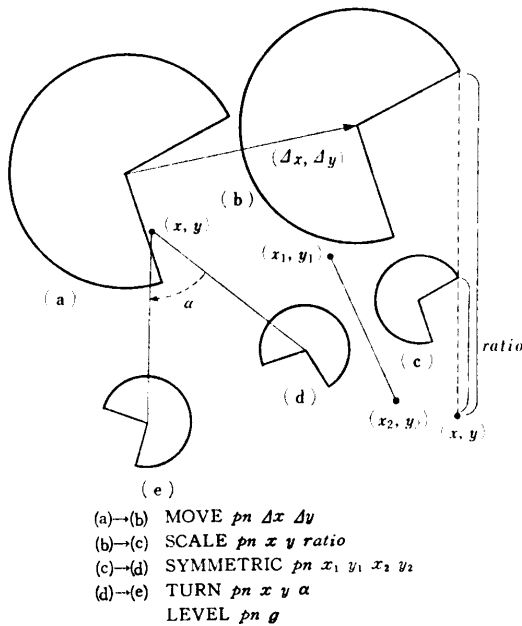


図4 画像の変換

Fig. 4 Transformations of picture.

整数型データ,  $l$ は濃度値,  $P$ は文字 $P$ を示す).

### 3.3 画像変換コマンド

すでに定義された画像あるいは部分画像に変換を施したものを部分画像として定義する作画コマンドであり MOVE, SCALE, SYMMETRIC, TURN, LEVEL の5種類がある. おのおの作画パラメータ部の第1データとして, 変換を施す対象である画像名または部分画像名(以下対象画像名と呼ぶ)を必要とする. おのおの作画パラメータ部の構成と変換の様子を図4に示す( $pn$ は対象画像名,  $ratio$ は%表現の値,  $g$ は濃度値の変化量を示す).

### 3.4 END コマンド

Pテキストの終りを示すコマンドで, END 文は, END コマンドとコメント部から成る.

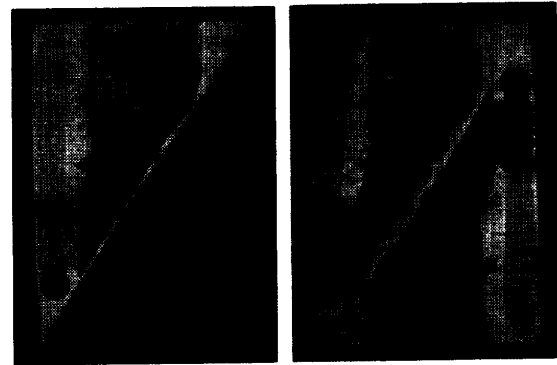
### 3.5 コメント文

Pテキスト中の第1コラムに\*が付された文字列はコメント文と見なされる.

PGLによる階層的画像定義の例を図5に示す<sup>21)</sup>.

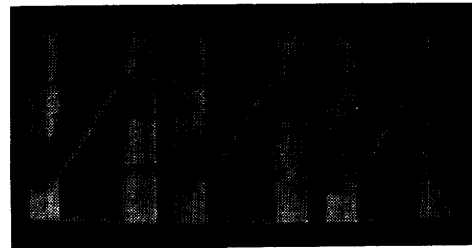
## 4. 画像テキストエディタ PTE

PTEの大きな特徴はテキストの表示のほかに画像の表示が行える点である. PTEでは部分画像ごと, つまりP文ごとの修正を行う. このとき追加, 挿入されたP文はその時点で解釈され部分画像が表示される. さらにエディットの任意の時点で, すでに入力済



(a) 画像 KING1

(b) 画像 KING



(c) 画像 KINGSL

```
1 * KING
2 MOVE KING1 (0,0)
3 TURN KING1 (250,275),180
4 END
```

(d) Pテキスト KING

```
1 * KINGSL
2 CARD: SCALE KING CENTER=(250,275), RATIO=45%
3 LEFT: MOVE CARD (DX, DY)=(-150,0)
4 RIGHT: MOVE CARD (150,0)
5 END
```

(e) Pテキスト KINGSL

図5 階層的画像定義の例

Fig. 5 Examples of definition of hierarchical pictures.

みのP文の列のうち任意の部分列を解釈・表示できるため, 画像定義の状況を監視しながら作業を進めることができる.

PTEによるPテキストの修正のほかに, Pテキスト自体が一つの文字テキストであり, 通常のテキストエディタによる文字ごとの修正が行える\*.

### 4.1 Pテキストファイルの指定

入出力ファイルの指定は次のいずれかの形式をとる. ファイル名は画像名と同一である.

(1) \*出力ファイル名<入力ファイル名

すでに定義されている画像に編集操作を施し, その結果に新たな画像名を与えPテキストファイルを作る. もとのPテキストファイルは保存される.

\* 実験システムでは計算機システムのテキストエディタによってもPテキストの編集が行える.

表 2 PTE コマンド  
Table 2 PTE commands.

コマンド名	機 能
# R	入力ファイルをテキストバッファに読み込む
# K	指定されたテキストファイルの削除
# Q	テキストバッファの内容をファイルに格納
# A	Pテキストの最後尾にP文を追加
# mI	m行目のP文の前にP文を挿入
# m, nE	mからn行目までのP文を削除
# mE	m行目のP文を削除
# m, nL	mからn行目までのP文をリスト表示
# mL	m行目のP文をリスト表示
# L	すべてのP文をリスト表示
# m, nV	mからn行目までのP文を画像表示
# mV	m行目のP文を画像表示
# V	すべてのP文を画像表示 (参照画像も表示する)
# m, nD	(Vコマンドと同様に画像表示を行うが参照画像は表示しない)
# mD	
# D	
# G	モニタ画面上に補助格子(方眼)を描く
# C	モニタ画面のクリア

(2) \*出力ファイル名<TTY

キーボードより新たなPテキストの入力.

(3) \*出力ファイル名

もとのPテキストファイルが保存されない点を除いて(1)と同じ.

#### 4.2 ファイル操作の PTE コマンド

Pテキストファイル全体を操作としたコマンドで, R, K, Qの3種類がある. 表2にコマンドの機能を示す.

#### 4.3 Pテキスト操作の PTE コマンド

P文の追加, 挿入, 削除のコマンド, P文の表示, 画像の表示, 参照画像を含めた表示のコマンドがある. 表2にコマンドの機能を示す.

コマンドAまたはIでP文を追加または挿入するごとに部分画像が表示される. P文の打鍵誤りはPTEのラプアウト機能により?キーを打鍵することでその文字を消去できる.

テキストモードからコマンドモードへの復帰はP文を入力することなくC<sub>R</sub>キーを打鍵することで行う.

コマンドEによって削除の対象となった部分画像が他のP文によって引用されている場

合には, 引用されているむねのメッセージを表示し, 削除するか否かの確認をユーザに求める. Y (またはYES) が入力された場合のみそれを削除する. この機能によって引用されている部分画像を誤って削除することを防いでいる.

#### 4.4 その他の PTE コマンド

コマンドGによって描かれる補助格子で, モニタ画面の位置を実用上問題のない精度で指定できる.

コマンドCはモニタ画面をクリアする.

### 5. Pテキスト解釈および画像表示のアルゴリズム

画像の生成・表示はPテキストのP文を順に解釈して行う. あるP文が他の画像または部分画像を引用している場合には(階層的画像定義), 引用された画像または部分画像の解釈を終えた後, 次のP文の解釈に移る. ここでは, 画像表示部の構成と解釈・表示のアルゴリズムについて述べる.

#### 5.1 画像表示部の構成

画像表示部はPTEコマンドD, V, A, Iによって起動され, P文の解釈および画像の生成・表示を行う. それは図6に示すようにカウンタC, 終値カウンタFC, 画像パラメータレジスタPR, 変換スタックTS, 履歴スタックHS, 領域データ表ADT, パラメータ変換ルーチン群PTR, 基本画像表示ルーチン群PDR

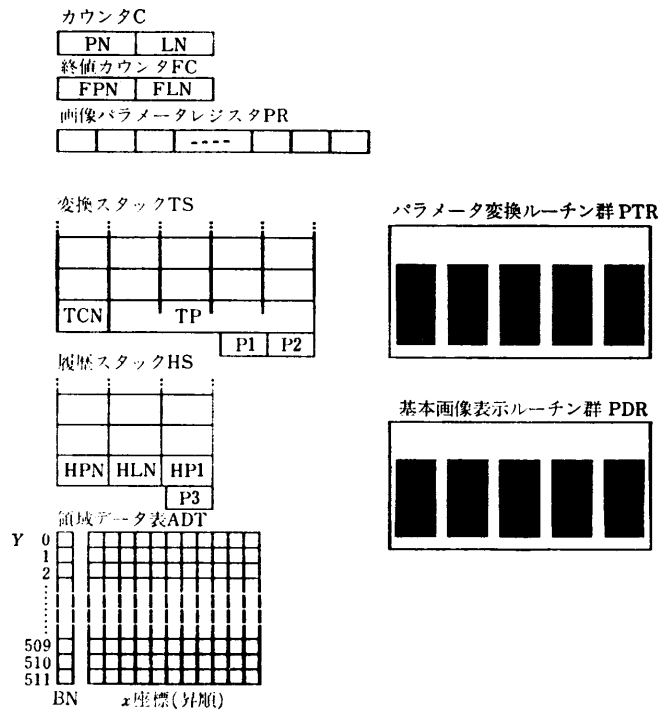


図 6 PTE の画像表示部構成図

Fig. 6 Configuration of picture display subsystem of PTE.

TS, 履歴スタック HS, 領域データ表 ADT, パラメータ変換ルーチン群 PTR, および基本画像表示ルーチン群 PDR より構成されている。

- カウンタ C: 現在解釈中の画像名 PN および P 文の行番号 LN を示す。

- 終値カウンタ FC: 画像を表示する場合に解釈されるべき最後の画像名 FPN および行番号 FLN を示す。

- 変換スタック TS: 解釈中の P 文が変換コマンドを含む場合に変換コマンド名 TCN および変換パラメータ TP を蓄えるスタックである。スタックの深さを示す二つのポインタ P1, P2 が付随している。P2 は現時点での深さを示し, P1 は C の一つ前の時点での深さを示す。

- 履歴スタック HS: 階層的画像定義を可能にするため設けられたスタックである。解釈中の P 文が変換コマンドを含んでおり, その変換の対象が画像である場合に, C 内の画像名と文番号+1 の値および P1 の値を退避させるそれぞれ HPN, HLN, HP1 と名付けられたスタックで構成されている。スタックの深さを示すポインタ P3 が付随している。

- 画像パラメータレジスタ PR: 解釈中の P 文が基本画像コマンドを含む場合に画像パラメータを格納するレジスタである。PR の内容は変換スタックの内容に従って計算され書き換えられる<sup>19)</sup>。最終的に求められた PR の内容を用いて基本画像表示ルーチン群が作画・表示する。

- パラメータ変換ルーチン群 PTR: 画像パラメータの変換を行うルーチンの集り<sup>19)</sup>。

- 基本画像表示ルーチン群 PDR: PR の内容に従って基本画像を生成し表示するルーチンの集り<sup>19)</sup>。

- 領域データ表 ADT: 基本画像ごとにその各 y 座標における境界点の x 座標値を格納する表<sup>10)</sup>。PDR によって記入され, それを用いて基本画像が表示される<sup>19)</sup>。

## 5.2 解釈・表示のアルゴリズム

表 3 にアルゴリズムを示す。コマンド V, D, A, I による動作の要点を下に述べる。

#m, nV の場合, 参照画像を含めて画像の一部が表示される。#m, nD の場合, 21) において R 付きの P 文 (参照画像) が変換の対象でない (P1=P2) 場合にはそれを読みとばす。しかし変換の対象である参照画像は表示されるので, 頻りに現れる部分画像を参照画像として定義しておき, それを引用できる。#mV, #mD

表 3 画像テキストの解釈・表示のアルゴリズム

Table 3 Algorithm for interpreting picture-text and displaying.

```

0) (初期化) P1←0; P2←0; P3←0; PN←画像名
LN←m; FPN←画像名; FLN←n+1
1) if PN=FPN∧LN=FLN
then GO TO 4
2) PN, LN の示す P 文を分解
21) (参照画像の判定)
if PTE コマンドモード∧表示制御コード="R"
∧P1=P2
then LN←LN+1 として GO TO 1
3) GO TO (31,32,33), 作画コマンドの種類
31) (基本画像コマンド)
311) 画像パラメータを PR に格納
312) TS の内容に従って (上から下への順に) パラメータの計算
および PR の書換え
313) 領域データ作成および表示
314) P2←P1; LN←LN+1
315) GO TO 1
32) (変換コマンド)
321) P2←P2+1; 変換コマンド名および変換パラメータを TS に
push down
322) GO TO (323,324), 対象画像の種類
323) (部分画像)
3231) 対象画像の P 文を分解
3232) GO TO 3
324) (画像) (階層的画像定義がなされている)
3241) if PN=FPN
then テキストバッファの内容をワークファイルに格納
3242) P3←P3+1; PN, LN+1, P1 を HS に push down
3243) P1←P2
3244) PN←対象画像名; LN←1
3245) PN の示す P テキストをテキストバッファにロード
3246) GO TO 1
33) (END コマンド)
331) if HS が空
then GO TO 4
332) HS から pop up; それをカウンタおよび P1 にセット
333) P3←P3-1; P2←P1
334) if PN=FPN
then ワークファイルの内容をテキストバッファにロード
else PN の示す P テキストをテキストバッファにロード
335) GO TO 1
4) 画像テキスト編集部に制御を移す

```

では, 0) において  $n=m$  とされ一つの部分画像のみが表示される。#V, #D では,  $m=1$ ,  $n=(\text{最後の行番号})$  とされ, すべての部分画像が表示される。A または I コマンドで行番号  $m$  の P 文を追加または挿入している場合 #mV と同じ動作をする。したがって P 文の入力ごとに部分画像が表示される。画像表示が終了すれば 4) において画像テキスト編集部に制御が移される。

313) の表示において, 表示制御コード S または M の有無による表示の仕方は以下のように異なる。制御コード部に S も M も付いていない場合 (不透明な重畳表示) には, ADT の各 y について奇数番目の境界点の x 座標から偶数番目の x 座標までに対応するフレームメモリの範囲に指定された濃度値を書き込む。その

結果, モニタ TV 上に指定された濃度値で部分画像が表示される. 制御コード部に S または M が付いている場合 (半透明な重畳表示) には, 各  $\psi$  について上述の範囲のフレームメモリの内容を読み, S ならばそれに濃度値を加えたものを, また M ならば濃度値を加えた値をさらに 2 で割った値をフレームメモリの同じ範囲に書き込んでいる. この結果, 半透明な重畳表示となる.

階層的に画像の定義がなされている場合には 324) において履歴が保存され変換の対象となっている画像の P テキストの解釈が行われる. 対象画像の表示完了後, 33) においてもとの P テキストの解釈に戻る.

## 6. む す び

文書作成における画像作成作業の負荷軽減を背景にして, 濃淡画像を文字列として入力, 格納, 解釈・表示を行う画像生成言語 PGL と対話型の画像テキストエディタ PTE を開発し, それらの機能と P テキストの解釈, 画像の表示のアルゴリズムを述べた.

PGL+PTE の特徴は (1) 文字鍵盤を用いた画像の入力, (2) 部分画像の追加・挿入・変換・削除による画像の修正, (3) 画像定義中の任意の時点で画像の状況を監視できる機能, (4) 階層的画像定義, (5) 表示制御コード R の使用による参照のための画像の利用, (6) 半透明, 不透明な重畳表示, (7) 文字テキストエディタによる画像の修正, (8) 小さなサイズ (最大 2 k 語) の画像ファイル, などであった. しかしながら, PGL では幾何形状の基本画像の集合体として画像を定義しているため, 自然界の情景のように幾何形状の乏しい画像を定義する場合にはオペレータの負荷を考慮すればある程度の近似の画像でとどまらざるをえない.

PTE にさらに望まれる機能として, (1) すでに定義された部分画像の特徴点座標の参照<sup>10)</sup>と座標値変数の使用, たとえば T=TOP (部分画像名) として他の P 文中で座標値 T の引用を許す, (2) カーソル移動キーの使用による部分画像の移動, (3) 文字ごとの修正機能とそれに伴う画像の表示, などが考えられる. 現行システムでは, (1) の代りに参照画像と補助格子を利用し, (2) は変換コマンド MOVE を用いている.

今後, 文章と画像の混在を許すエディタを実現するためには, 文章中にたとえば \$PTE (画像名, 大きさ, 位置) の形式の文を置くことにより, 既定義の画像を所望の大きさに変換し, 所定の位置に挿入する機

能が必要であろう. ここで, 文章中に画像定義文を混在させる方式よりは, あらかじめ画像を定義しておき, それを引用する上記の方式のほうが, オペレータの負荷を軽くし操作性をよくする点で優れていると思われる. また画像中への文字の混在は, 文字パターンを含むように基本画像を拡充することで現行システムで行える.

実験システムではテキスト表示用のキャラクタディスプレイと画像表示用のモニタ TV を用いたが, 将来は濃淡表示可能なディスプレイ上でのマルチウィンドウ機能の実現によって, テキストと複数の画像の表示が可能となり操作性の向上が期待できる.

## 参 考 文 献

- 1) 森, 天野: 日本語ワードプロセッサとテキストエディタ, 信学誌, Vol. 63, No. 7, pp. 729-733 (1980).
- 2) 河田, 天野: 日本語のワード・プロセッシング, 情報処理, Vol. 21, No. 8, pp. 894-901 (1980).
- 3) 堀口他: 図形入力機能を備えた文書処理端末の一構成法, 信学論, Vol. J 65-D, No. 4, pp. 443-450 (1982).
- 4) 大町他: ドキュメント画像情報システム, 信学技報, Vol. 81, No. 86, pp. 97-102 (1981).
- 5) 田畑他: イメージ処理機能を有する文書管理システム, 情報処理学会研資, コンピュータビジョン, 11-1 (1981).
- 6) 菊地他: 文章・図形統合的エディタ  $\phi$  の機能について, 情報処理学会 24 回全国大会予稿集, pp. 1035-1036 (1982).
- 7) 田中他: 図形を含むテキストの生成 (1), 昭 56 信学会情報・システム部門全大予稿集, 分冊 1, pp. 438-439 (1981).
- 8) 大町他: 手書き文章のイメージ編集, 昭 57 信学会総合全大予稿集, 分冊 5, p. 22 (1982).
- 9) 木田他: 認識通信における文字・画像入力システム, 情報処理学会研資, コンピュータビジョン, 13-1 (1981).
- 10) 田中他: コマンド・シーケンスによる図形の生成・格納・表示, 情報処理学会研資, コンピュータビジョン 8-1 (1980).
- 11) 西原, 池田: キー操作による画像の変形・合成の一手法, 情報処理学会研資, コンピュータビジョン 3-4 (1979).
- 12) 安部他: 英文・図表清書システム FROFF について, 情報処理学会論文誌, Vol. 22, No. 3, pp. 198-205 (1981).
- 13) 李, 坂井: 図表の自動組み込み機能を持つ英文原稿清書システム, 信学論, Vol. J 65-D, No. 5, pp. 558-565 (1982).
- 14) 坂井他: 複雑な構造をもつ文書画像の自動解析,

- 情報処理学会 23 回全大予稿集, pp. 761-762 (1981).
- 15) 西村他: 新聞記事の本文を構成する文字の切り出し, 情報処理学会 24 回全大予稿集, pp. 695-696 (1982).
- 16) 木田博巳: 認識通信における帳票書式制御法の検討, 同上, pp. 699-700 (1982).
- 17) 岩井他: 文章・図形統合的エディタ  $\phi$  の試作, 同上, pp. 1037-1038 (1982).
- 18) 上田, 江尻: 画素単位の処理アルゴリズムに基づく対話型図形編集方式, 信学論, Vol. J 65-D, No. 6, pp. 742-749 (1982).
- 19) 田中, 田中: 作画パラメータで表現された画像の生成及び変換のアルゴリズム, 情報処理学会 25 回全大予稿集, pp. 871-872 (1982).
- 20) 寺西, 末永: 図面の組込機能を有する英文原稿編集システム, 信学論, Vol. J 64-D, No. 2, pp. 148-155 (1981).
- 21) 田中他: PGL+PTE: 文書作成機向き画像生成言語と画像テキストエディタ, 情報処理学会研資, コンピュータビジョン 20-3 (1982).  
(昭和 57 年 10 月 6 日受付)  
(昭和 58 年 4 月 19 日採録)