

家庭生活に関するパーソナルコンピュータの利用(第1報)

図形パターン転位法による平面計画図作成用プログラムの試作と利用

松山正彦

Application of Personal Computers on Family Life (I)

Trial Programs on Room Arrangement Planning by Moving of Figure Pattern
and Their Application

Masahiko MATSUYAMA

SUMMARY

In recent several years, personal computers have come to be prevailing remarkably in use for family life. By the new medias of INS and CAPTAIN system based on the use of personal computers, family life will be provided with a lot and a great variety of information in the near future.

Nowadays, in order to draw the plan of a dwelling house, CAD system has come into people's notice, but the system is not suitable for being used by ordinary family members, because it is much costly and requires the refined operation.

Therefore, I have made trially a new program of trial and error method, in which a drawing designed by an operator is displayed on the screen of CRT and the displayed drawing is fed back to the operator to make him reexamine and complete the design again.

This program system is different from CAD system in the fact that the screen of CRT can display the points to be taken into consideration, when an operator designs the living space of an ordinary dwelling house. As a result, an operator can draw a better plan. In the program, we have also tried to reduce substantially the time necessary for making a drawing, by dislocating the pattern of a dwelling house displayed on the character sphere of the CRT screen onto a plotting paper of CRT.

緒 言

筆者は、以前からスーパーコンピュータを用いて家庭生活、特に家庭電化製品に関する各種の研究を行ってきた¹⁻⁵⁾。一方、近頃の過去数年間に、パーソナルコンピュータが急速な発展を遂げた。パーソナルコンピュータのハードに関する技術革新は、ここ数年の間に目覚ましいものがあり、それにつれてソフトも多大に研究開発されているが、目的に合ったプログラムは、

安直には手に入らないのが現状だ。そこで筆者は、家庭生活に関する種々のプログラムの試作に関する研究をこころみたい⁶⁾。

製図を描く方法としては、近頃、CAD システム^{7,8)}を利用することも注目されているが、価格的には随分高い。筆者は、家庭生活や設計事務所および各種教育機関における住居学の実習などにおいて、住居の平面計画を考える上で、方法論的にも処理時間的にも大変便利となり、より住み良い間取りが、より早く簡単に、より美しく描けるようなプログラムを開発した。本報では新しい手法や発想に基づいて開発したプログラムの提案と、そのプログラムの構築と使用結果について報告する。

試作システムの概要

試作されたシステムの概要を説明する。プログラムを RUN させると、各種の仕事のメニュー画面が、第1図に示されるごとく CRT に表示される。オペレータは、新しい図面を作成するときは、CRT に平面計画図作成のための方眼紙と座標値を表示する。また、過去に製作した図面の描き込みの追加や、変更およびプリントアウトを可能にしたいときは、目的の図面を CRT に表示する。

住居の平面計画図の作成及び印刷プログラム (MENU)

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| 1) 基本の方眼紙を描く | 2) 保存した図面の再現 | 3) 設計した図面の保存 |
| 4) 各部屋の条件と配置 | 5) 住居パターンを描く | 6) 文字と線の記入消去 |
| 7) 図の一部を方眼紙に | 8) 描かれた図面の移動 | 9) 設計した図面の印刷 |

希望の作業の番号を入力してください (終わりは000)

Fig.1. Table of works

ここで基本的な各種居住空間の割り付けが完了していないときは、その割り付けを行う。すなわち CRT 画面の文字領域に、居間・寝室・子供室・老人室・食堂・厨房・客室・玄関・予備室・家事室・階段・廊下・納戸・浴室・トイレ・洗面所・床の間・土間などの居住空間の一覧 (18種類) が表示されるので、割り付けを希望する居住空間の番号を入力する。

ここで第1表に一部例示されるような、目的の居住空間を設計するとき気を配らなくてはならない、種々の設計条件 (55項目) が CRT に表示される。その設計条件を参考にして、割り付けをする空間の大きさと形状 (25種類) を番号によって選ぶ。第2図に割り付けている作業状態を示す。たとえば第2図に示すごとく、空間の大きさとして3畳を選択すると、2.7m × 1.8m の図形と 5.4m × 0.9m の2種類の図形が CRT の文字領域に表示される。どちらかを選択した後、方向を確認した上で方眼紙の座標位置を指定する。図形を図面の中に転位させて、位置の訂正や図形の取消しが無ければ、次の居住空間の設計に移る。同様にして、必要な各種の居住空間を、順次図面に割り付ける。この過程で、表示された設計条件と対比して不合理が生ずれば、もう一度居住空間を配置しなおして、試行錯誤しながらより良い平面計画図の設計を進めることができる。

各種居住空間を方眼紙に割り付けた後は、引違い戸 (3種類) ・片開きドア・両開きドア・引き込み戸・アコーディオンカーテン・風呂・トイレ・厨房・収納施設・階段・矢印および文字などの各種各サイズの図形パターンの描き込みを行う。すなわち、第3図に示すように CRT 画面の文字領域に、図形パターン (14種類) の一覧が表示される。ここで、希望の図形パターンの番号を入力すると、さらに大きさや方向の異なる詳細パターン (147種類) が表示

Table 1. Ideal designing condition for living spaces

Living space (a part) and ideal designing condition	
----- 居 間 -----	
住宅の中心的位置に配置する。1階が便利。	
南向きで、他室に比べ日当り通風の条件の良いこと。	
寝室・子供室・老人室・食堂・トイレ・階段などと、連絡の良いこと。	
家族全員が集まって、談話することができる広さ(家具を含めて)。	
多人数のとき隣室と合併して使用できるよう、部屋の広がり配慮する。	
----- 寝 室 -----	
夜間車の通行の多い道から遠く、隣室から騒音が伝わってこないこと。	
朝日の直射を避けられるよう、雨戸・カーテンを取り付ける。	
通風・換気に配慮(換気扇や欄間を取り付ける)。	
睡眠習慣が異なる者は別室にし、部屋が通路にならないようにする。	
食堂と寝室は同じ部屋を使わない。	
----- 老人室 -----	
日当り、通風、暖房装置に配慮(寒さ、暑さが身にこたえる)。	
静かで落ち着きがあり、しかも、家族と接触しやすい位置であること。	
自室でお茶が入れられ、テレビが観られること。	
トイレ・風呂との関連を良くし、一階に造る(身体が弱っているため)。	
庭との接触を良くし、濡れ縁を取り付け、出入りできるようにする。	

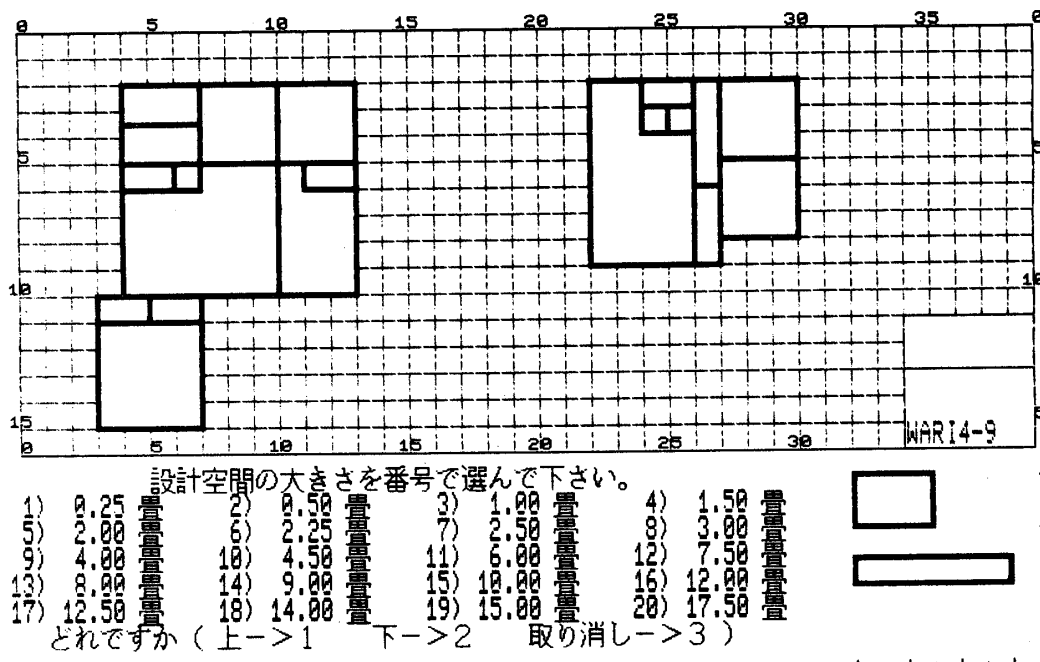


Fig. 2. Size of living spaces

される。第4図にその一部を示す。ここで詳細パターンの番号と座標位置を入力することにより、方眼紙の任意の位置に図形を転位表示できる。図形の取消しと座標値の変更は、CRT画面に表示される番号に従い可能である。

図面に、文字や各種の線の描き込みや消去を行なうことができる。文字は、漢字・ひらが

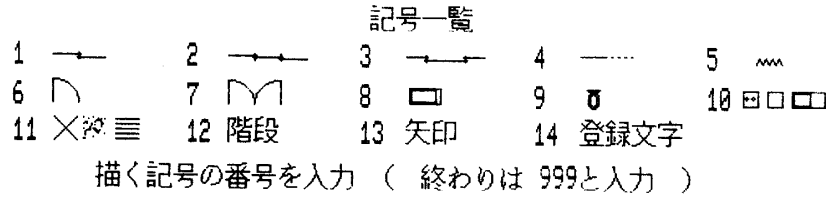


Fig. 3. Table of symbols

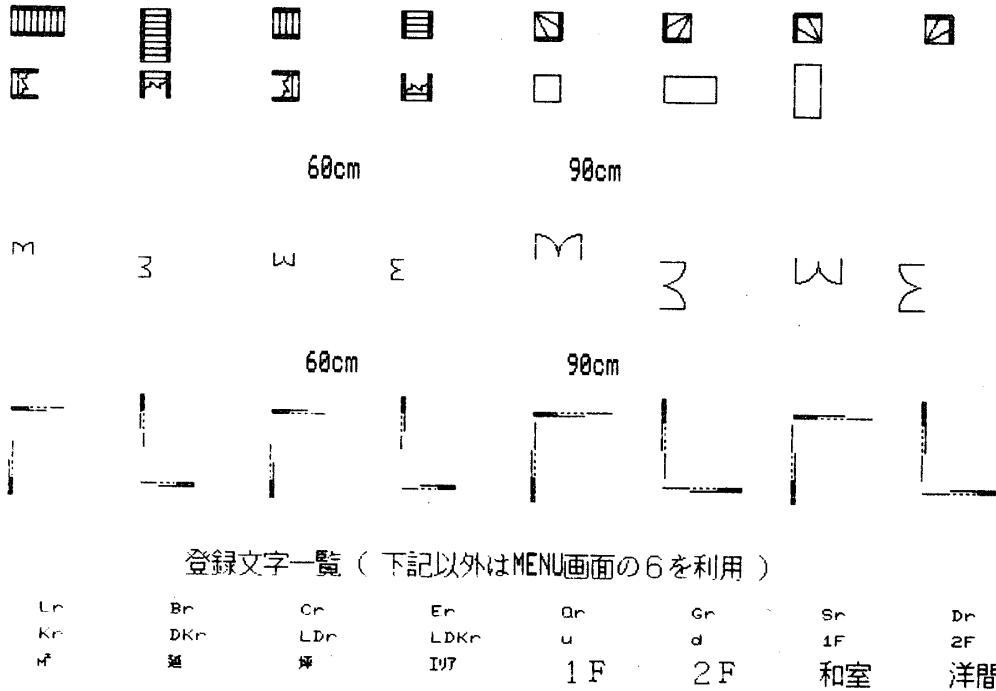


Fig. 4. Detailed pattern of house

な・カタカナ・英数字が記入できるが、漢字は大文字と外字登録した小文字が使用できる。外字登録した小文字は、他の良く使用される文字と含めて登録文字 (24種類) として一覧表示した。登録文字を第4図に示す。カタカナと英数字は、大中小の3種類を使用可能とした。文字の位置指定は移動カーソルによる指定方式とし、より詳細な位置指定を可能とし、希望の位置に正確に記入できる。線は実線・点線・鎖線の各種類の太い線と細い線を用意した。

製図の途中で、図面を描き込んだ方眼紙の一部を消して、基本の方眼紙にもどすことができる。また、描いている図形がCRTの方眼紙に収まらず、その時点までに描いた図面を適正な位置に転位させて、図面の作成を続行することも可能とした。

図面が完成したら、CRTの方眼紙に表示されている図面を、漢字プリンタに印刷することができる。図面の製作途中で図面を保存したり、保存された図面の整理もできるようにした。

CRT方眼紙に表示可能な現実の範囲は、最大で横35.1mと縦14.4mである。また右下に標題欄を設け、図面の名前や面積および日付などを表示可能にした。

プログラムの構築と機能

今回のプログラムは、メインCPUが80286 (8MHz)、メインメモリは1MBの機種を使用して試作された。またOSはCPM-86 V1.1 L4.2で、言語はF-BASIC86 V2.1を使用した。後にN88-BASICでも走るように作られた¹⁴⁾。なおディスクは1MBのフロッピディスクを2ド

Table 2. Symbol and meaning in flowchart

Symbol	Meaning
HDATA\$(I)	ファイルに格納されている図面の名前
NDATA\$	保存または呼び出す図面の名前
HEYA\$(I)	各種の居住空間の名前
JYOKENST(I)	各設計条件が書き込まれている行番号
JYOKENS(I)	各居住空間に関する設計条件の個数
JYOKEN\$(I)	各居住空間に関する設計条件
OKISA(I)	各種の居住空間の広さ
Q1(I), Q2(I)	各居住パターンのX軸とY軸のドット数
OK%	転位する居住空間や移動修正する図形
HOU%	図形が転位してくる位置の保存図形

ライブ用意した。他に周辺装置として、640×400ドット表示のCRTと、24ピンの漢字プリンタを接続した。

プログラムの試作に当って、作成された平面計画図が、1/200で印刷されるように、CRTの画面で製図するとき、実際の90cmをX軸方向とY軸方向ともに、16ドットに割り当てれば良いことを確かめた。

今回製作された平面計画図作成用プログラムは、11個のサブプログラムから構成されている。試作プログラムの構成を説明するためにかかげた、フローチャートにおいて使用した変数などのシンボルとその意味を、第2表に示す。

“MM”のプログラムは、CRTの上限0から271ドットまでを、製図作成のための方眼紙を表示する領域とし、272から399までを、文字と図形パターン表示のための領域と設定している。この後、“SEIZU”のプログラムを呼びに行く。

第5図に示される“SEIZU”プログラムは、第1図に示す作業のメニュー画面を表示する。オペレータはここで示される9個の作業の内、希望のプログラムをRUNさせることができる。

“HOUGAN”のプログラムはCRTに方眼紙を描く。

Fig. 5. Flowchart of “SEIZU” program

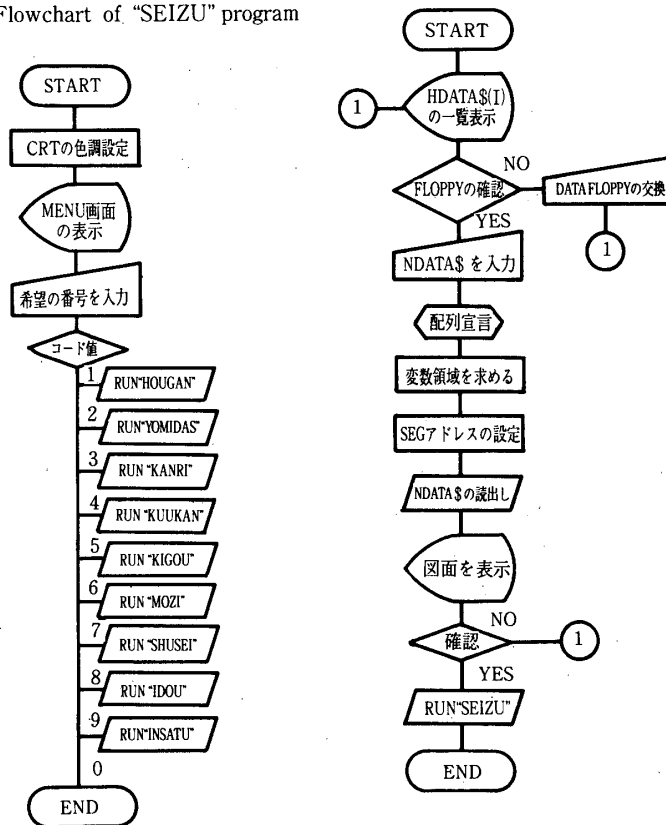


Fig. 6. Flowchart of “YOMIDAS” program

“YOMIDAS”のプログラムのフローチャートを第6図に示す。まずシーケンシャルファイル(DFILES)をOPENし、過去に製作された図面の名前(HDATA\$)を表示する。そこで希望の図面の名前を入力する。次にディメンジョンを切り、指定した図面をCRTに表示する。確認して訂正があれば、配列をERASEし再指定する。図面のデータファイルが存在しないなど、適切でないことが起った時は、エラールーチンに入って処理する。

“KANRI”のプログラムのフローチャートを第7図に示す。図面の保存を指定すると、メインプログラムから、サブルーチン“K1”がコールされる。このサブプログラムは、Bドライブのフロッピディスクに保存されている平面計画図の名前(HDATA\$)を、INPUTモードのシーケンシャルファイル(DFILES)から読み出し、画面に表示させる。オペレータが保存させる図面に命名(NDATA\$)して入力すると、新しい図面の名前とファイル上の名前とを比較し、一致したものがなければAPPENDモードのシーケンシャルファイル(DFILES)に名前を書き込む。その後、グラフィック画面のドットパターンデータをファイル(NDATA\$)にSAVEする。その時、フロッピディスクに

空きエリアが無い時は、エラールーチンに入ってディスク処理する。

図面の消去整理を指定すれば、サブルーチン“K2”がコールされる。このサブプログラムは図面の保存の場合と同じく、すでに保存されている図面の名前をファイル(DFILES)から読み取り表示させ、消去する画面の名前を指定する。その後、INPUTモードのシーケンシャルファイルをOPENして、書き込んでいる図面の名前を取り出し、OUTPUTモードのシーケンシャルファイルに指定した名前(NDATA\$)以外のデータを書き込み、ファイルを作り直す。この時指定した名前が存在しない時や、ディスクに空き領域が無い時は、エラールーチンに入って再指定または処理される。その後、フロッピディスクのグラフィック画面の、ドットパターンのファイル(NDATA\$)をKILLする。

図形を保存する時は、配列宣言の後、図面のデータ配列変数が格納されている、セグメントベースアドレス(BS)とオフセット値(BSTART)を調べる。その後、画面データの配列要素をマシン語エリアとして、フロッピディスクにSAVEMする。CRTに読み出す時も、デー

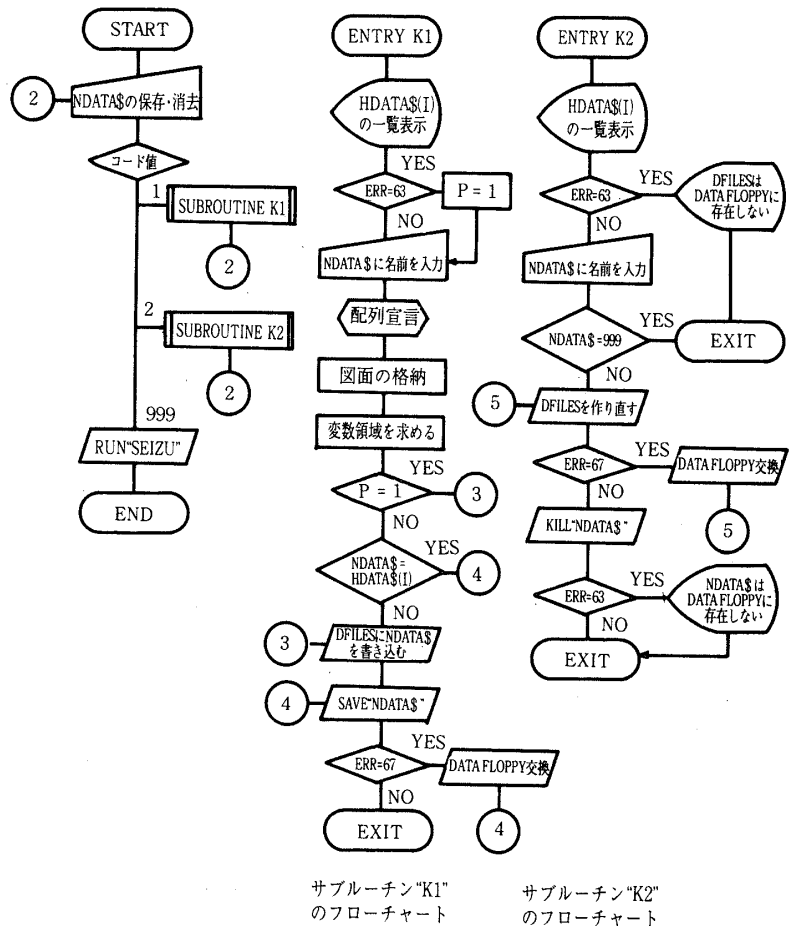


Fig. 7. Flowchart of "KANRI" program

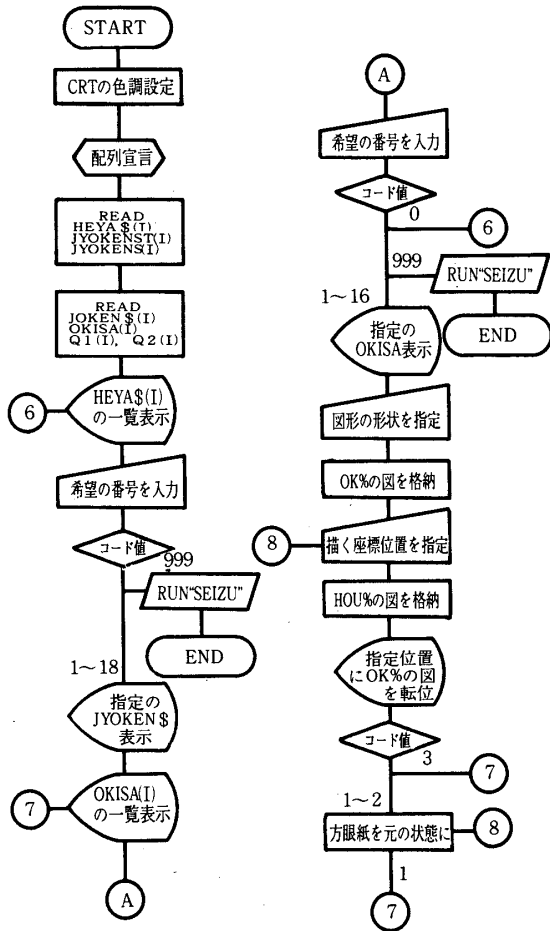


Fig. 8. Flowchart of "KUUKAN" program

タ変数の格納されているセグメントベースアドレスを調べてから LOADM する。

"KUUKAN" のプログラムのフローチャートを第 8 図に示す。配列宣言の後、READ~DATA 文で読み込んだ居住空間の名前 (HEYA\$) の一覧を表示する。居住空間の形状を、座標 (ICHIX\$, ICHIY\$) を指定することにより、CRT の方眼紙に転位できる。その時、図形の転位以前に、指定座標の方眼紙の状態を配列に格納して、転位後の図形の取消しや、転位させる位置の変更を可能にした。

"KIGOU" のプログラムのフローチャートを第 9 図に示す。配列宣言の後、LINE 文や CIRCLE 文により作られた、各種の図形パターンや各種の線のメニューを、READ~DATA 文で表示する。さらにオペレータの指示に従い、READ~DATA 文によって各種の図形パターンの大きさや、方向の異なる詳細パターンを CRT の文字領域に表示する。図形の取消しおよび座標値の変更は、前述の "KUUKAN" のプログラムと同じ方法による。

"MOZI" のプログラムのフローチャートの一部を第 10 図に示す。文字と線を記入する位置

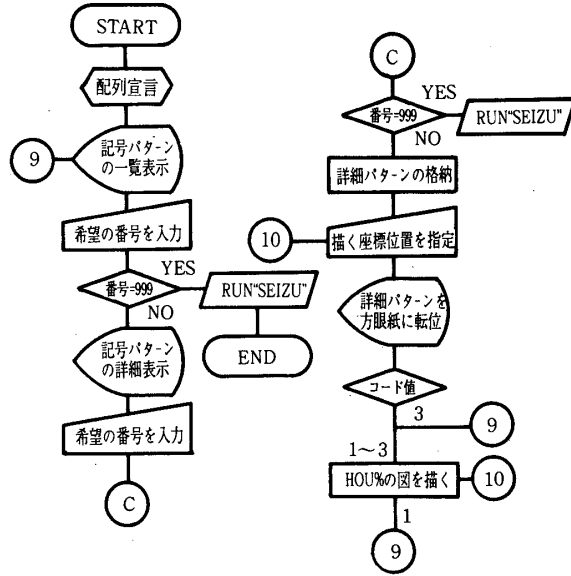


Fig. 9. Flowchart of "KIGOU" program

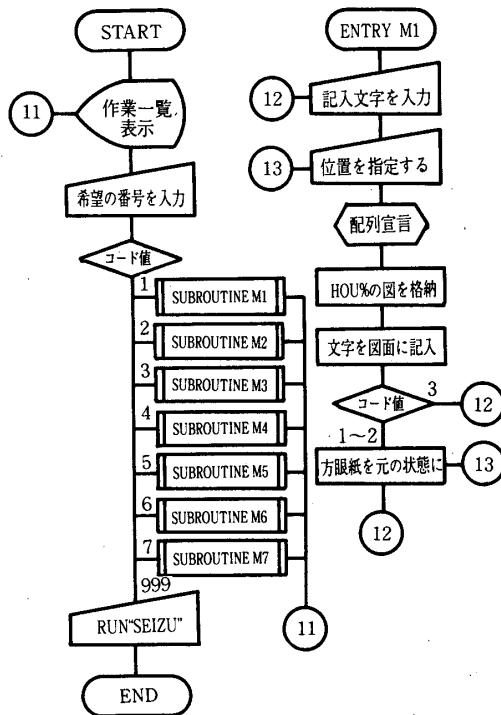


Fig. 10. Flowchart of "MOZI" program

指定は、GCURSOR (X2, Y2) , (X1, Y1) による方法を使用した. N₈₈-BASIC の場合は GCURSOR のサブルーチンを試作した.

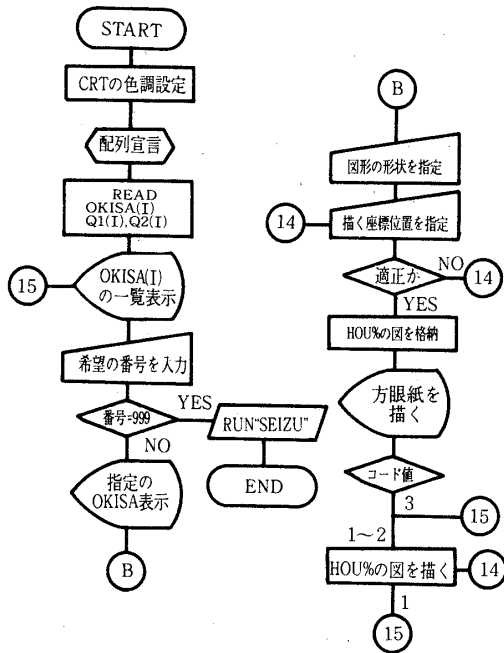


Fig. 11. Flowchart of "SHYUSEI" program

“SHYUSEI” のプログラムのフローチャートを第11図に示す. 配列宣言の後, 方眼紙に戻す図形の形状 (OKISA) を READ~DATA 文で表示させ, 座標を指定することにより, 描かれている図面を消して, CRT を方眼紙に修正した. 転位以前の方眼紙の状態 (HOU%), すなわち CRT のドットパターンを配列に読み込んで, 方眼紙に変更する範囲の取り消しや, 位置の変更を可能にした.

“IDOU” のプログラムのフローチャートを第12図に示す. 転位させる図形の範囲と, 転位量をオペレータに指定させる. 配列宣言の後, 転位させる図形の範囲 (OK%) と転位図形が描き込まれる範囲の図形 (HOU%) を格納する. 転位後位置の確認をして, 良ければ配列を ERASE する. 取消しや変位量を再指示する時は, HOU% で表わされる図形を, CRT に再表示した後再指定する.

“INSATSU” のプログラムは図面を1/200で印刷する. プリンタに印刷する時は, 黒と灰色の2色で印刷されるように, CRT の色調変更を行なう.

試作のプログラムの大きさをステップ数で第3表に示す.

結果および考察

試作のシステムで作成した平面計画図の一例を第13図に示す. この図面を作成するに要した時間は, このシステムに熟練していない初心のオペレータで, 約1時間要した. 印刷に要した時間は1分20秒で, X-Yプロッタを使用したCADの場合の, 10分弱という時間に比較して短かった. 試作のシステムは, 市販のCADシステムと違って, 良く使用される各種・各大

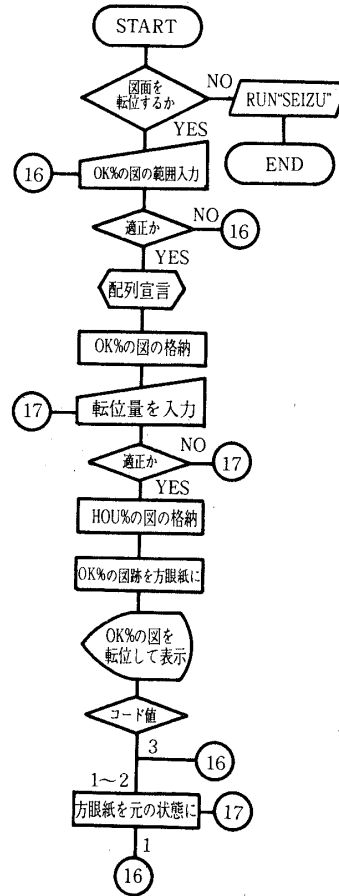


Fig. 12. Flowchart of "IDOU" program

Table 3. Step of each program

Program	Step	Program	Step	Program	Step
MM	32	KANRI	147	SHYUSEI	136
SEIZU	59	KUUKAN	319	IDOU	111
HOUGAN	36	KIGOU	856	INSATSU	42
YOMIDAS	69	MOZI	366	(SUM)	2173

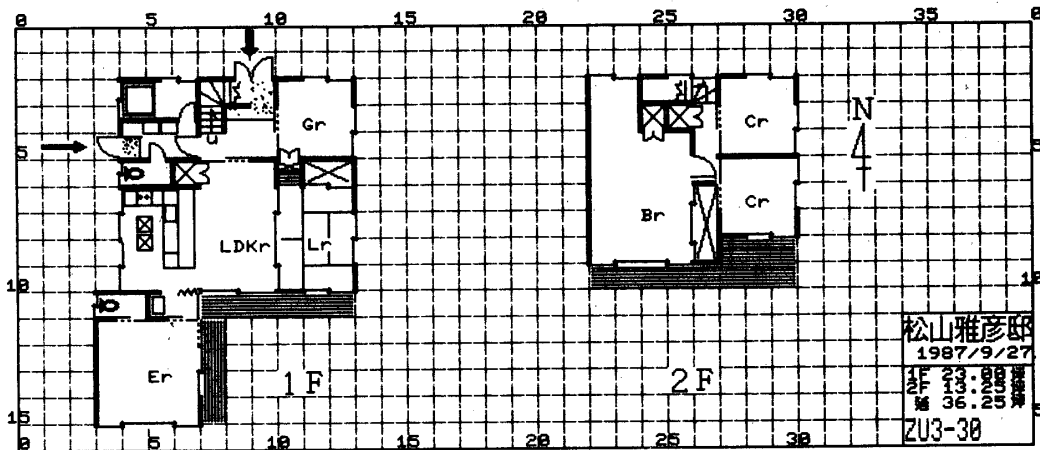


Fig. 13. Trial drawing

きさ・各向きの図形の詳細パターンが、プログラムの内に登録されているので、番号を指定することにより、瞬時に図形パターンを文字領域から図形領域に転位できる。図形を転位する時間は、市販のCADの場合数秒から十数秒の時間を要することがあるが、このシステムでは瞬時に描き込むことができ、短時間で処理できた。図面を描くことの専門職でない者が、同じ時間内に手書きで、パーソナルコンピュータで描く場合と同じ程度に、詳細に、正確に、奇麗に描くことは難しかった。また手書きの場合に比較して、一応完成している図面を一部修正加筆する場合、非常に短時間に新しい図面を得ることができることはCADシステムと同じであるが、図面を製作するにあたって、CADシステムのような高度な熟練と操作方法も必要としくなく、初めての者でも十分操作できた。さらに最大の特長として、市販のCADとは異なり、住みごごちの良い家庭生活を送るための各居住空間を設計するとき、各部屋の設計条件をCRTに表示させ、図面を描き込みながら設計のポイントをチェックでき、いわゆるトライ・アンド・エラー方式で、住生活のセオリーに基づいた、より良い平面計画図を設計することができた。

CRTに表示されている図面をフロッピディスクに保存するとき、ファイルの占める必要バイト数は64kBであった。処理時間はLOADに12秒、SAVEに18秒要した。

要 約

過去数年間におけるパーソナルコンピュータの、家庭生活における普及浸透は、目覚ましいものがある。近い将来、CAPTAINシステムやINSのニューメディア利用により、家庭生活に関する情報化が充実されようとしている⁹⁻¹³⁾。現在住居の平面計画図を描く場合、CADシステムが注目されているが、価格が随分高いことや高度の操作性を必要とする欠点がある、オペレータの考案した図面をCRTに表示させ、その結果をオペレータにフィードバックさせて再

思考しながら設計する、つまりトライ・アンド・エラー方式の、新たな一つのシステムプログラムを試作した。

この試作のシステムは市販の CAD とは異なり、住みごごちの良い一般家庭の各居住空間を設計するにあたり、オペレータが配慮すべき設計条件を CRT に表示させ、それをチェックポイントとして試行錯誤することにより、住生活のセオリーに基づいた、より良い平面計画図を設計できるように作られた。

また、CRT の文字領域に表示された住居の図形パターンを、CRT 方眼紙に一旦表示してから転位する方法によって、図面作成時間の著しい短縮を計ることができた。さらにこのシステムは、単により早く簡単にそして綺麗に平面計画図が描けること以上に、特に限られた時間内でより住み良い図面を得なければならない、学生の住居製図の演習などにおいても、本来の創造的思考に時間を振り向けることができる利点を持つと思われる。

なお、本報告の一部は、1986 年度 International Conference on TRENDS IN PHYSICS EDUCATION で口頭発表した。

文 献

- 1) 森邦男, 松山正彦: 家政誌, **24**, 147 (1973)
- 2) 森邦男, 松山正彦: 家政誌, **24**, 492 (1973)
- 3) 森邦男, 松山正彦: 家政誌, **26**, 69 (1975)
- 4) 松山正彦, 森邦男: 家政誌, **26**, 420 (1975)
- 5) 松山正彦, 森邦男: 名古屋女子大紀要, **24**, 147 (1978)
- 6) Masahiko MATSUYAMA: *International Conference on TRENDS IN PHYSICS EDUCATION, PROCEEDINGS 2*, 213 (1987)
- 7) 須賀雅夫: CAD/CAM 入門, 日本工業新聞社 (1985)
- 8) 須賀雅夫: 実践 CAD/CAM, 日本工業新聞社 (1985)
- 9) 日本工業新聞編集局: 先端技術に賭ける企業, 日本工業新聞社 (1983)
- 10) 志賀信夫: ニューメディアへの提言, 日本工業新聞社 (1983)
- 11) 日経産業新聞編: ニューメディア時代, 日本経済新聞社 (1984)
- 12) 松山正彦: 家庭科教育, **60-2**, 65 (1986)
- 13) Theodor H. Nelson: *The Home Computer Revolution*, T. Nelson (1977)
- 14) 松山正彦: 家庭科教育, **62-2**, 79 (1988)