The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	画像・図形検索システム ： 植物図鑑データベースシステム
Author(s)	打浪, 清一; 手塚, 慶一
Citation	大阪大学大型計算機センターニュース. 1981, 42, p. 63-73
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/65489
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

資　料

画像・図形検索システム

― 植物図鑑データベースシステム ―

大阪大学工学部

打浪清一・手塚慶一

1. はじめに

最近計算機のメモリが安価になり、大容量の補助メモリを利用できるようになったのに従い、一過性のプログラムから、ファイルにデータを貯え、後日の使用に備えるようになりました。更にそれらのデータの共同利用を目的として、データベース化される技術が発達してきました。そしてそれを用いての種々の検索や更新も実用の域に達しており、例えば数GByte のデータに対し実時間で応答するシステムなども稼動しております。また文献情報に関しても、例えば日本科学技術情報センターでは、１８０万件以上の理工学文献のオンライン検索サービスを、日本特許情報センターでは、１１０万件もの特許情報をはじめとするオンラインサービスを行っています。

しかしながら、その対象は数値とかキーワードなどの事務用データであって、より複雑な構造をもつデータ、画像・図形データに関してはまだ一歩の感があります。特に画像、図形に関しては入出力装置、記憶装置とも十分なものがありません。阪大計算センターにおいても、ベクトルスキャン式の４０９６×４０９６dot のカラー三次元ディスプレイ装置が入りましたが、ラスタースキャンでこの程度の解像力をもつものは残念ながらありません。

図形・画像は数値やキーワードの組合せと比べると格段に情報量が多く、「百聞は一見にしかず」と諺にも云う如く、図形・画像を含めたデータベースが出来れば、その有効さは言う迄もなく将来大きく発展することは言をまちません。また画像処理においても、computer tomography，whole－body scanner，landsat などによる資源探査や地図の整備など、その応用技術が発展し、そのデータの保管、検索、処理が問題になってきています。

画像データは、テレビ風に走査線で全面をもれなく描いてゆく、ラスタースキャン方式と、オッシロスコープ風に必要なところだけを走査して線を描くベクトルスキャン方式による描画、記録法があり、後者の方がデータ量が少くてすみますが、何れにしても数値、文字と比べると一枚当りの情報量が多く、その抄録が困難で問題となっています。

そこで私達は、画像や図形データをデータベースに貯え、内容から欲しい画像や図形を検索することの出来るシステム作成法の研究を行っており、パイロットシステムとして、植物図鑑画像データベースシステムを試作しました。画像データベースは貯えられる画像の種類、目的により要求さ

れる機能が多種多様で、検索に重点をおくのか、抄録時または検索後の画像処理、画像理解に重点をおくかで大きく異ってきます。ここでは画像検索の現状と問題点、そして実験システムについて紹介致します。

2. 画像・図形データベースにおける情報の処理と検索

画像・図形の情報検索とは、写真、図面、設計図などの画像集合から、与えられた条件に合う図形が描かれている画像群を、一次情報（画像そのもの）または、二次情報（抄録、撮影条件などのメモ、注記情報）から抽出してくることをいいますが、より高級な事実検索などでは、画像群が潜在的に持つ情報を明らかにしないと目的は果たせません。

2.1 画像・図形の処理

検索時の与条件としては、画像内容ではなく、画像に関する注記部で行うシステムが多いのですが、これでは画像内容からの検索は望めません。次の段階としては、画像に描かれている図形そのもので指示するシステムが考えられます。しかし事実検索においては図形ではなく、被写体や描かれた実体に関する条件で指示できるほうが有用です。このような種々の指示が行えるためには、次のような処理が行える必要があります。

(1) 図形認識　画像中の同質な部分を認識し、領域としてまとめ、構成要素を認識し、更にこれら要素間の関係を認識する。この段階では被写体に関する情報は使用せずに濃淡や色で認識を行う。

(2) 図形補正　被写体に関する情報、撮影条件を考慮して、画像を標準条件下で撮影された画像へと補正を行う。

(3) 図形読定　被写体に関する情報、撮影条件を考慮して、被写体の実体の判定や確認を行う。

(4) 図形解析　被写体の実体について、個々の被写体の持つ内容を吟味、識別を行う。

(5) 配置評価　被写体間の位置的情報を読みとる。

(6) 図形評価　読定、解析結果より、画像の持つ潜在的情報を抽出する。これはある条件に合う画像群をしぼり、それに対して評価を行い、かくされた情報を読みとる。

2.2 画像・図形情報の種類

画像・図形の情報は、認識のレベルによって分類すると、4種類に分けられます。

(1) 書誌的情報　収録されている画像、図形、写真などの注記事項をいい、情報処理学会のイメージプロセッシング研究連絡会で定めたディジタル画像の標準画像ヘッダ部フォーマットは大部分がこの類に入ります。例えば、データ名、フレーム、サブフレームの大きさ、濃淡情報、レコード長、入力装置、入力方式、日付、場所などがこれに該当します。またＬＡＮＤＳＡＴのＣＣＴにあげられているデータ項目も大体これに相当します。例えば　撮影年月日、時刻、高度、位

置、露出時間、センサ種類、感度特性、人工衛星の軌道関係の情報などがこれにあたります。また一般に被写体に関する注記事項などもこれにあたります。

(2) 図形的情報　収録されている画像や図形から抽出された、画像の構成要素の集合と、その構成要素間の関係を記述したものをいい、ここで画像の構成要素とは、色や濃淡の同質な画素の連結成分としての領域とか、線画を構成する基本的な線分、円弧などをいいます。場合によっては等高線であることもあります。明度が連続的に変化して領域の切り出しができない画像に対してはその旨の記述と、明度の等高線近似などで表し、これらの情報は画として記憶されるのではなく、図形情報記述言語により記述したものを貯えます。例えば緑色のバックの上に白球が置いてあり、右側から光が当っている図は、半球状の白い領域と、半球状の黒い領域が隣接した図形と認識したものがこれに該当し、ボールということは認識しません。実験システムにおいては、抄録者が画像を観察しながら、その抄録を記述言語で記述しましたが、輪郭強調、境界線抽出など、パターン認識のソフトウェアをライブラリに貯え、それを一次画像に動作させて、抄録を半自動的に行うことをテストしております。

(3) 実体的情報　書誌的情報、画像知識を図形的情報に適用して演繹した結果得られた、認識対象を記述したもので、画像や図形の読定結果、被写体の実体を判定し、その形状と、更にそれらの位置関係、種別判定結果を記述したものをいい、また個々の被写体の持つ内容を分析した結果もあわせて貯えられます。これは一枚一枚の画像に写っているものについて判明した結果です。例えば前の例では、被写体として白いボール、背景が緑、光が右から照らされている、などが実体的情報となります。

(4) 演繹的情報　ある共通性質を持つ一群の画像から認識された情報に対し、画像知識を施し演繹した結果、判明した被写体（実体）の持つ潜在的情報を記述したものをいいます。画像の解釈の仕方、演繹の行い方は各使用者が目的に応じて選定するので、同じ画像群に対しても相異る抄録が沢山存在し得ますが、そのうち普遍性のあるものは、永久的に貯えられ、そうでないものは、一時的処理となります。例えば交差点における１０分間の動画から、その交差点における交通量を算出するのは、演繹的処理となります。

画像・図形情報をデータ構造タイプによって分類すると、次の４種類に分けられます。

(1) 幾何構造　画像を同質な画素の集合＝領域に分割したときの、それぞれの領域の形状や、意味的に認識された被写体の形状をいいます。例えば図形的には楕円形に描かれている領域でも、実体的には、円板ということもあり得ます。

(2) 空間構造　各領域の位置関係、領域の大きさ、領域の基準軸からの移動、回転の度合いなどの要素の位置関係や、意味的に認識された実体（被写体）の位置関係や大きさ、回転角度などを

いいます。図形的には二次元であっても、実体的には三次元空間内の物体として認識されます。例えば「半径１０cmの円板が垂直に立っている」という抄録における半径の大きさ、垂直などの情報は空間構造です。

(3) 階層構造　図形情報における領域の包含関係、領域の形の包含関係、実体情報における被写体間の階層関係などをいいます。これは全体部分関係ともいえるかと思います。例えばある花が、花びら５枚と、おしべ１本からなっていて、これらはがくの所でくっついているというような情報は階層構造です。これは地図のズーミング：日本地図を開き、近畿地方を開き、大阪府、吹田市と開いてゆき、阪大計算センターの位置をみつけ出すというような操作にも使われます。

(4) 画像の種別　線画、写真、図面など、離散的な明度をもつ画像とか、連続的な画像とか、グラフとかの種別をいいます。

画像認識の程度により４種類の情報がありましたので、画像検索においても４種類の検索が存在し得ます。このうち、(1) 書誌事項検索は、現在の事務用ＤＢＭＳで処理可能ですが、(2)(3)の図形・実体検索は一寸難しく、これらは画像の内容検索と呼べると思いますが、ここでのべるのはこれらの図形的・実体的情報の検索に重点を置いたものです。

(1) 書誌的検索　最も簡単な検索で、書誌情報をキーとして画像をアクセスするもので、例えば、北緯３５°東経１３５°の地点を含むＬＡＮＤＳＡＴ画像の検索はこれに相当します。

(2) 図形的検索　図形的特徴、各領域の形やその配置などと、書誌情報をキーとして画像にアクセスするものです。例えば、円が描かれている画面を求めることが該当します。

(3) 実体的検索　実体（被写体）的特徴と、書誌情報をキーとして画像にアクセスするものです。これは実体情報ファイルの検索ですが、ファイルが完備していない場合は図形読定処理を行って検索することになります。例えば三日月の写っている写真をさがすことが該当します。

(4) 事実検索　ある画像群を指定し、その画像を解析・評価することにより、潜在的情報を明らかにするもので、演繹結果のファイルがあればその検索、無ければその前段に対する図形解析、図形読定、評価処理により行われます。例えば庭の写真から一年中で花の咲いていると思われる時期を求める検索が該当します。

以上はtop down的に画像検索システムの分析を行ったものですが、このシステムの流れを、図１に示します。

画像検索に対する現状を少しのべますと、イリノイ大学のChang 氏らがＤＩＭＡＰという、書誌事項は関係モデルに基く表形式で、画像はデシタイズしたビットパターンで持つ、航空写真と地図のデータベースを実験的に作っていますが、そこでは画像検索として、属性検索、構造検索、類似検索、複雑な検索と分けております。彼等のシステムでは、ビットパターンで記憶された写真や

地図を読定し、実体情報とその属性（位置や大きさなど）を関係表として持っており、図形情報、事実情報はありません。

属性検索は、例えば「軌道が120以上の広軌の鉄道を表示せよ」というような問を出すと、実体認識結果が貯えられている関係表をさがして該当地図を知り、表示するものです。

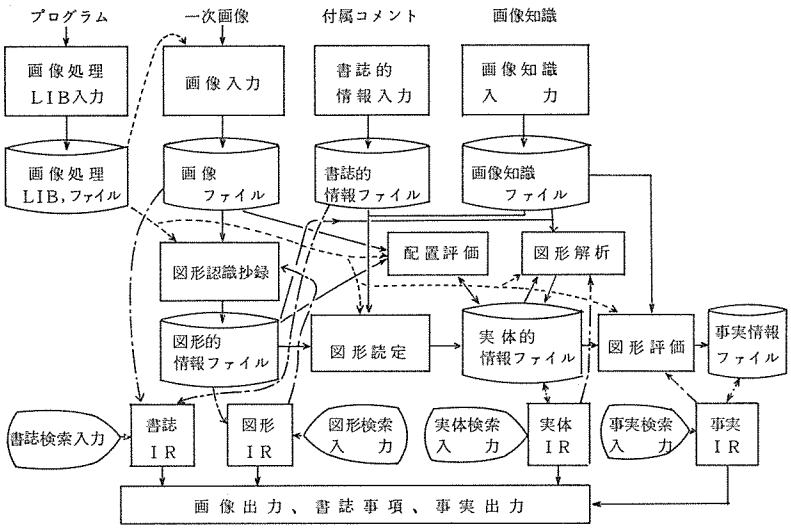

図1.　画像情報検索システム作成と検索処理

構造検索は　要素とか、含む、含まれる、左右上下などの構造的性質から該当図面をさがすもので例えば「分類名が都市であるものを要素として含む画を描け」という問がそうであると例示しています。これは実体情報の階層構造による検索に相当します。

類似検索は、与えられた画と、与えられた測度でもって類似した画をさがすもので、例えば「高速道路 $h3$ と、測度Mで類似性の高い高速道路を描け」という類のもので、ここで測度Mとは、2つの画面の類似性を計算するサブルーチンです。これは私達の図形検索に相当します。

複雑な検索は、表、グラフ、画面を組合せた検索で、例えば「都市が赤で、森が緑で表わされている区画を求めて表示せよ」という質問が例示してあります。これは事実検索に近いと思われます。彼等のシステムの特徴は、図面の中の該当する部分のみ、例えば道路のみをとり出して表示できること、パンニング、ズーミングができることがあげられます。

地図情報に関してはかなり沢山研究されていまして、ハーバード大学でもＯＤＥＳＳＡＹシステムなど同様な試みがなされています。またＭＩＤＡＳシステムでは画像理解に重点をおいて同様な試みがなされています。これらでは認識された情報はTree状に整理されそれを引いて検索を行っています。またＣＡＤにおいても類似のアプローチが沢山とられています。

Purdue 大学のK. S. Fu 氏らは Web 文法に似た線画生成文法を定義し、線画の類似性を、文法に基づき解析した結果のTreeまたはグラフの類似性を用いた検索システムを作ったらどうかと提案しています。またWashington 大学のYoungman 氏は、地図の属性を句構造文法で定義する方法を提案しています。

2.3　画像・図形の抄録法

これに対し我々の画像データベースシステムは次のように考えます。

上述の4種類の検索に応えるために、それらに適した抄録を行う必要があります。

画像データベースで取り扱う画像群は、大きく2種類に大別できます。一つは、輪郭、境界線の明確でない、被写体の識別も容易でない連続的な画像群で、もう一つは境界線が明確で被写体の識別が容易な画像群です。この二者は抄録法が自から異ってきます。前者の場合は等高線とか、谷や丘などの情報を抽出するような手法が必要です。この方法に関しては前述のようにアメリカやフランスなどで資源探査衛星や航空写真をもとに行っています。そこで私達は先ず後者の画像群を選び図形・実体画像を生成する文法を定義し、対象画像をこの文法により構図解析し、その解析結果を抄録とする方法を提案し、システム設計を行い、植物図鑑を対象に試験システムを作成しました。

書誌的情報に関しては、事務用と同様な普通の抄録法を用います。

図形的・実体的情報に関しては、それぞれ図形・実体生成文法を定め、この文法により対象画像を図形的に、また実体的に構図解析し、その解析木（Derivation　tree）を抄録として用います。Fu，Youngman　氏らと異るところは、Fu 氏のモデルが線画生成なのに対し、私達のモデルでは三次元実体像生成であり、面画生成であること、Youngman氏のモデルは、地図を機能的、座標的に生成しているのに対し、図形的、実体的に形態で生成してゆくところがあげられます。私達のシステムでは、文法の各中間図形、終端図形の適用順で階層構造を表現し、個々の幾何構造は終端図形で表現します。事実検索に関しては、画像理解とも関連し、知識工学も動員することになりますので、ここではのべませんが、外延データ、内包データ相互変換出来る形で貯えます。

〔定義〕　図形・実体画像生成文法　　$G_I = < V_N, V_T, R, S >$

ここで、V_N, V_T は夫々　中間、終端語彙で、V_T は画素語彙 V_{TG} と、画素合成作用子語彙 V_{TO} とからなり、Sは初期語彙、Rは画像生成規則集合で、$A \rightarrow \omega$，$A \in V_N$，$\omega \in \{\alpha(a\beta)^* \mid \alpha, \beta \in V_{TG}, a \in V_{TO}\}$ なる形の有限個の生成規則からなります。

この文法の意味は、S（これは画像全面を表す）から始めて、例えば植物の場合だと、地下部の上に地上部がつながる形で画像を構成できるというのを　<植物画像>→<地上部>↑<地下部>で書き表し、同様な方法で、画像の細部の構成を次々と定めてゆくのを規則で表現したものです。対象とする画像のすべてを生成できるように、画素合成作用子と文法を定めます。ここで中間語彙の要素は、まだ細部の確定していない部分図形を表し、終端語彙の要素は、細部迄確定した部分画を表しています。画素合成作用子とは部分図形の組合せ方を指定するものです。この文法の各要素は総て記号で表わされます。

〔定義〕　図形・実体画像　　図形・実体画像生成文法を用いて、一枚の画像において全ての細部を決めてしまったものは、終端語の系列となりますが、これは一枚の画像を記号表現したことにな

ります。これに対応する図形や実体像は、終端図形とよばれる画素をルールに従って配置することにより得られますが、それを図形、実体画像とよびます。

逐次的に画像データベースを構築してゆくときは、文法の拡張、変更と、抄録が並行して進められます。

実験システムにおいては、輪郭がはっきりしていて、被写体情報の明確な植物図鑑を選び、抄録を行いました。北隆館の「原色植物検索図鑑」が最も検索むきの整理がしてあったので、これを採用しました。この図鑑には全部で５７５種類の植物が収録されていますが、葉の形、葉のつき方、などの形状や数で分類できる１７２種類のパターンから代表的なものを一種類ずつ選びました。なお植物数は牧野氏の植物大図鑑では約４千種類弱ですので、その約１／12 程度にあたります。

画像・図形の合成作用子としては、上下隣接、左右隣接、左右に斜めに隣接、輪郭確定、色確定などがあり、次の画像合成のための接合点を示すポインタが上下についた変形が必要でした。

実体画像生成文法における生成規則は全部で約３６０種類、図形生成文法の生成規則は約５０種類位となっています。各植物画像をこれら文法により構図解析し、その解析結果に表われる生成規則番号と、終端図形番号を画像抄録としました。何故なら同じ植物でも生長段階により葉の枚数は変わり生成木は変化しますが、使用規則は一定で変りませんので、この方がより良い抄録となります。画像生成規則は各植物当り　平均４３、最高８４で抄録されています。

3. 植物図鑑データベースシステム

図形・画像生成文法による構図解析を抄録とする、内容検索が能な画像データベースシステムの実現性を調べるために植物図鑑データベースの試作を行いました。小学生程度の子供が植物採集してきた標本に対し、その特徴を会話型で入力し、植物名を識別し、更にその植物に関する諸知識を得ることのできる植物図鑑データベースを目標としています。

3.1　システム構成

実験システムの構成を図２に示します。

画像表示制御部はグリンネル社製GMR３７で、CPUとしてTMS 9900を内蔵、現在512×512 dot，各ドット三原色＋点滅の４bit構成で８色表示とブリンクが可能なラスタスキャン型装置

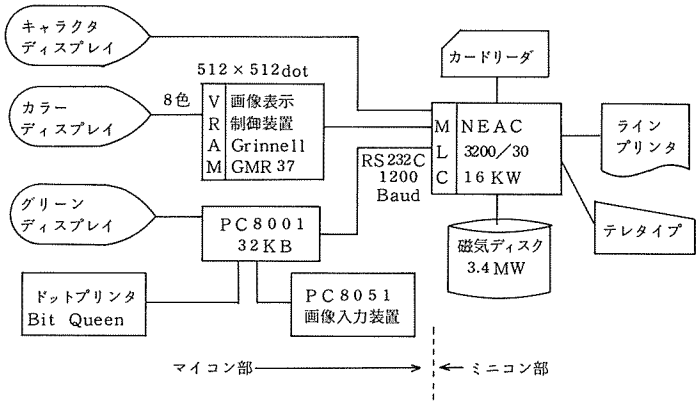

図２. 植物図鑑画像データベースシステム構成図

ですが、ミニコンからの指令は、ベクトルスキャン的な指令で表示できます。ミニコンは、ディスク、カードリーダ、ラインプリンタを持ち、通信回線を介してGMR３７、会話用インターフェースとしてのＰＣ8001、画像サンプリング入力装置としてのＰＣ8051、ＴＶカメラ等が接続されています。

3.2　ファイル構成

1でシステム分析したシステムでは、シソーラス、認識用標準画像ファイル、画像処理ライブラリ適用知識ファイルなどを用いて読定、事実検索を行うことになりますが、図形、実体画像の内容検索のためのファイルについて少し詳しくのべます。植物情報ファイル群と、検索の進行を制御するＤＢＭＳ用のファイル群があります。

3.2.1　植物情報ファイル群

(1) 一次情報ファイル　　画像そのものはビデオに記録し、ディスクには一次抄録情報を貯えます。植物図鑑に記載されている項目や、植物画像を、図形・実体生成文法で構図解析した結果の生成規則や終端語彙を貯えます。その内容と抄録例を表1に示します。

表1.　一次情報ファイルと植物画像の抄録例

項目名	型	語数	抄録例
植物認識番号	整数	1	92
Over flow Link	〃	1	0
植物名	仮名	9	るりそう
学名　属名	英字	10	Omphalodes
種名	〃	10	Krameri
命名者名	〃	8	FRANCH
変種　変種名	〃	10	
命名者名	〃	8	
分類　目	漢字	7	管状花目
科	〃	8	むらさき科
分布	ビット	1	北、中部以北
花の色	漢字	5	青
時期	〃	1	4、5
高さ（MIN, MAX）	数字	2	20、30
実体抄録規則数	〃	1	47
実体規則番号	〃	V	340、342、343、…
図形規則番号	〃	V	1、2、3、7、…
図形抄録規則数	〃	1	13

るりそう

るりそう画像を構図解析したときに使われた実体生成規則集合 ⟹

340　<植物>→<根生>
342　<根生>→<A1>↑<B1>
343　<B1>→<A>↗<B2>
344　<B2>→<A>↖<B3>
345　<B3>→<A>↗起点
347　<A1>→<互生>
360　<互生>→<互生>↑<C1>
361　<互生>→<花部>↓<C1>
362　<C1>→<A>↗<C2>
363　<C2>→<A>↖<茎>
385　<A>→<葉>
390　<葉>→<単葉>
393　<単葉>→<不完全葉>
402　<不完全葉>→<葉身>
403　<葉身>→<L2><葉脈>
404　<L2>→<葉全形><葉縁形>
450　<花部>→<花序><FO>
287　<FO>→<I>
⋮

(2) 図形抄録ファイル　図形的特徴を貯えておくファイルで、図形生成規則、終端図形で抄録したものを、検索の高率化のため、生成規則、終端図形をキーとする転置ビットマップ形式のファイルで持っています。即ち第 i 生成規則に対応するビットパターンの j 番目が1だと、第 j の認識番号をもつ植物は、特徴 i を持つことを示しています。

(3) 実体抄録ファイル　実体的特徴を、生成規則、終端画素で抄録したもので、やはり転置ビットマップ形式で持っています。

(4) 画像知識ファイル　図形生成文法と実体生成文法の対応表、終端図形と終端画素との対応表、図形・画像生成文法リストなどをもっています。

(5) 画素、フォントファイル　終端図形、終端画素や、漢字フォントファイルで、漢字は２４×２４dot のもの約7500字、画素は４８×４８ dot のもの約１３０種類をもっています。

3.2.2　検索制御ファイル群

本システムでは、画面表示や検索の進行は、データにより何時でも変更可能な、表駆動方式を提案し、用いております。そのためのファイルとして次のものがあります。

(1) 画面ファイル　検索時における各画面の構成を記述した表のファイルで、画面を図３に示すように５分割し、以前の検索の処理、今回の指示、画像・図形の表示、コマンド要求表示、コマンド入力などを、どのような順でどこに表示するかを指定し、検索は、この表を参照しながら表駆動方式で進行して行きます。表示単位としては、メッセージ、画像・図形、矩形・直線、会話入力と行動決定表などがあります。システムリード型の場合約５０画面からなります。

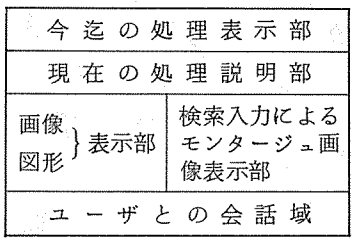

図３.　検索画面構成

(2) 各要素ファイル　(i) メッセージファイルは、漢字カナ混じり文、英語など多国語で貯えており、パラメータの変更で検索言語を、日本語でも英語でもその他国語にも変更することができます。 (ii) 図形・画像ファイルは典型的な各部の図形や画像を表示するための、画素番号、表示位置、色、コメントなどを持っています。 (iii) 矩形・直線ファイルは画面の一部の背景色を変えたり、表の罫線を入れたりするためのデータを持っています。

(3) 行動決定表ファイル　ある画面を表示し、ユーザ入力を要求、ユーザの応答があった後、その応答によりどのような検索処理を行い、どのようなメッセージ表示、あるいは画面表示を行えばよいかを指示するファイルで、入力文字毎に、すべき行動と、入力に対応する検索キー、次に制御を移すべき画面ファイルと、その中での表示すべきレコード等を記憶しています。

この行動決定表の内容を変更することにより検索の進行制御は自由に行えます。もし会話型でこれを変更しながら処理をしてゆくと、非常に柔軟な検索システムとなります。

3.3 画 像 検 索

カラーディスプレイ上に、図形・画像を表示し、ユーザはそれに対しＰＣ8001 のキーボードから適当な入力を会話的に行うことにより検索を行ってゆきます。検索の手法には、システムから積極的にユーザに質問を出し、範囲をしぼってゆくシステムリード型と、ユーザが積極的に画像特徴を入力し、範囲をしぼってゆくユーザリード型があります。また現在第３の方法として、ユーザがテレビカメラで画像を入力しながら検索を進めてゆく方法を検討中です。

画面は図３に示しましたように５つの部分に分かれ、適当に色分けして表示し、ユーザの入力待ちには、入力場所で赤いカーソルが点滅します。現在迄の入力による検索入力モンタージュ図形表示部は、ある程度特徴入力がなされると、該当植物像がモンタージュ的に合成できますので、三次元空間内に実体像を合成し、それを透視法を用いて二次元画像としたものを表示してゆきます。

検索中の画面例として、葉の縁を決定する際の画面を英語表示で、また茎を決定する際の画面を日本語表示したものを　図４、図５に示します。

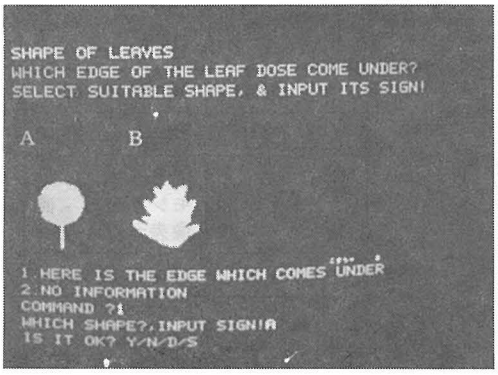

図４．葉の縁の検索画面例（英語表示）

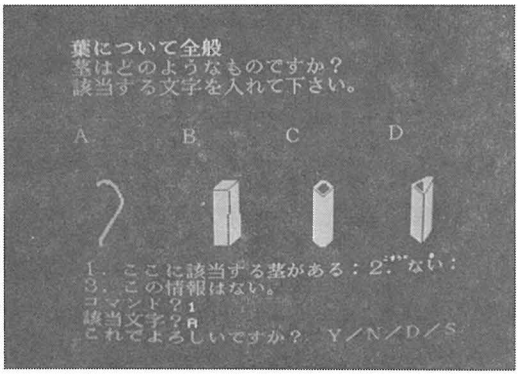

図５．茎の形の検索画面例（日本語表示）

画面の表示は、前述のように画面ファイルの画面表による表駆動でなされますが、各画面ファイルは１７レコードからなり、各レコードには、表示に先立ち全画面もしくは表示部分の消去の要、不要、表示データタイプ（メッセージ、画像、図形など）、表示データの識別番号、表示のむき、表示位置の与え方（座標表示か、行・列表示か）、表示開始位置（Ｘ、Ｙ）、色指定、点滅の有無表示サイズなどが記録されております。一般的には画面ファイル番号が指定されると、上図のように該当表内のレコードが順に表示されてゆきますが、行動決定表が指定された際には、入力促進用の赤カーソルが入力すべき項目の次の位置で点滅し入力待ちとなります。上図では最下段の右端のＳの隣で点滅しています。ユーザが応答しますと、指定された行動決定表による制御が行われます。行動決定表には、入力文字、その入力文字が直接入力か、以前の入力をスタックからpop upしてそれに基づく行動決定かの区別、ユーザ入力に対応する該当生成規則番号、終端図形・画素番号、次にジャンプすべき画面の識別番号と、画面内レコード位置などが記録されており、ユーザ入力と

一致する見出しをさがし、みつからなければエラー表示として入力を赤で点滅表示し、みつかれば、そのレコードについている検索条件や該当生成規則番号、終端図形画素番号をスタックに貯え、転置ビットマップを用いて検索し、今迄の検索中間結果のビットパターンと指定された演算（ＡＮＤ、ＯＲ、ＮＯＴなど）を行い、中間結果を貯えると共に、結果の個数を画面に表示します。また入力により検索対象はよりしぼれたので、それをモンタージュ図形に合成し、表示します。その後で指定された画面の指定された表示項目の表示へ制御を移します。上の図では下から３行は、会話応答が記録されて残っており、？の右はユーザ入力です。

システムリード型においては、全過程約５０画面のうち、大体７、８画面に相当する条件設定で１～２種類迄しぼれることが分りました。また各回の検索は１秒以内の応答が可能ですが、現在画像表示を行っている画像表示制御部とミニコンとの間の通信回線が1200ボーと低速のため、画像表示に時間がかかりすぎ、高速化の方法を検討中です。

4. む す び

画像内容から検索できるシステムとして、図形・実体画像生成文法を定義し、その構図解析結果を抄録とする画像データベースシステムの概略と、実験システムとしての植物図鑑検索システムのあらましを御紹介しました。より詳しくは、情報処理に投稿中ですのでそちらをごらん下さい。

最初はセンターの三次元カラーディスプレイを用いて実験を行っていたのですが、ベクトルスキャンのため面画を描きますと、書ききれず、点滅しだして困っていたところ、文部省の試験研究の補助を受けることができ、研究室のミニコンを用いてシステム構成を行ったものでありここに記して謝意を表します。また漢字フォントに関しましてはセンターの藤井博さんに色々とお世話になりました。また本システムの実際のインプリメンテーションに関しましては、現在通信工学専攻の１年生である前中聴君、現在松下電器勤務の溝畠正明君らが、卒論として頑張ってくれたことを申し添えておきます。

参 考 文 献

1) 矢野，石戸：原色植物検索図鑑　北隆館（ 1962 ）

2) Chang . S.K., K. S. Fu :"Pictorial Intormation Systems", Lecture Notes in Computer Science 80. Springer－Verlag (1980)