

解 説



画像情報処理における
マルチメディアデータベース†

木戸出 正 継†† 恒 川 尚††

1. はじめに

人間にとって最も基本的な情報の伝達そして理解の手段となる画像あるいは図形によるものは、ますます増加している。貴重な宇宙からの惑星画像からマンガ、写真雑誌にいたる画像情報まで、その種類と量は莫大である。一方、コンピュータ関連技術の進歩も著しく、パーソナル化、高機能化、大容量化など目をみはるものがある。特に、磁気ディスクの大容量化、光ディスクの開発などでデータベースファイルとして利用できるところにきている。また、知識工学技術も進み、自然言語に近い形でのインタフェース、図形や画像の認識・理解も少しずつ可能となってきた。

以上のような最近の社会的ニーズと技術的進歩により莫大な画像情報のファイル化が進み、文書画像データをはじめとした OA 分野での実際応用が出現してきている。そして、LANDSAT 衛星画像の一般利用体制、医用診断画像の統合化システムなどでも画像情報のファイル化とそのコンピュータ利用が具体化されようとしている。

応用分野が拡大し、ファイル量も増加すると、データベースへの関心も高まるとともに、利用要求も高度になってくる。一方、マルチメディアデータベースへの考え方も固まりつつあり、特に図形画像を含んだマルチメディアとして研究開発が進んでいる。生の画像データから文字数値による記述までのいろいろなレベルでの表現がメディアとしてとらえられ、これらマルチメディアのデータベース構造のあり方、構造化への自動処理、メディア間変換処理などの研究課題は多い。高度な検索要求への対応とデータベース作成の自動化には、図形や画像情報のコンピュータ処理の本質

的な技術を含み、マルチメディアデータベースからみた技術的解決はパターン認識・画像理解の研究を促進する。逆に、人工知能分野での研究は、さらに画像データベース技術を高め、より使いやすく構築しやすいものになり、その応用を拡げることになる。これらは技術発展の相補的作用をし、興味深い課題である。

2. 応用分野からの要求機能

大量に発生する画像情報を蓄積でき、必要なときにだれでも取り出せ、付加価値を高めることのできる画像データベースの利用は、いろいろな分野に広がろうとしている。これまで、あるいは現在そしてこれからの、よく使われる画像データの例を表-1 に示す。この中から、医用、リモートセンシング、放送教育などの分野での利用状況と問題点をみてる。

(1) 医用画像データベース

医用診断に用いられる画像情報は多い。体表面の状態から内部情報、そして体から採取したものの情報と多種多様で、診断への重要な因子となっている。従来、専門医ごとにおのおのの画像情報をみてきたが、

表-1 よく使われる画像例

応用分野	画 像 例
医 療	X線透過像、超音波断層像、RI 像、X線 CT 像、MRI 画像、顕微鏡像、……
リモートセンシング	気象衛星（ひまわり）画像、資源探査衛星（LANDSAT）画像、スペースシャトル画像、航空機撮影写真、……
工 学 応 用	X線非破壊検査画像、電子顕微鏡画像、マスクパターン画像、……
図 面	地図、設備図、機械図、電子回路図、IC パターン図、……
オフィスオートメーション	文書画像、印鑑、指紋、顔写真、文献、カタログ、……
宇 宙	火星、土星など惑星探査画像、月面画像、……
教育、報道 生活 娯 楽	新聞、雑誌、ニュース、…… 商品カタログ、映画、アニメーション、絵画、……

† Multi-Media Database on Image Processing by Masatsugu KIDODE and Shou TSUNEKAWA (TOSHIBA R & Center).

†† 東京総研

最近総合診断も必要となり、これらの統合化がされようとしている。すなわち、過去からの時系列的な画像情報や多種多様な手段でとられた画像情報をデータベース化し、患者カルテ情報とともに利用するが増えようとしている。このような統合化システムでは、各種画像情報間での関連付けが重要である。たとえば、時系列画像間や異種画像間での位置合わせ、ある画像からの他の画像への連結、3次元的な人間の体全体の中での各画像の位置関係などである。また、カルテ情報も患者名、診断結果などの文字数値情報から診断医によるスケッチ画的な図形情報と豊富である。もちろん、画像情報との関連付けは必要である。

一方、診断結果のトレース、過去にもどっての再診断などのため、各画像は部分的な詳細化より全体にわたり忠実に保存しておくことも重要となる。すなわち、デジタル画像化の場合は高精度に入力し、記録することになる。そして、データベース検索においては、画像間での連結関係やカルテ情報からの関連付けからの利用、新しい病気診断などのときに必要な画像内容による利用などの画像データベースの特有の機能が必要である。プライバシーの侵害にかかわる情報を多く含むので、セキュリティ対策も重要である。

(2) リモートセンシング画像データベース

リモートセンシング(遠隔探査)とは、地球表面の状態を人工衛星や航空機などからの情報により調査する技術である。たとえば、小麦の収穫量予測・水質汚染検査、資源探査などその利用例は多くなってきている。特に、人工衛星画像によるリモートセンシングは、広い範囲を定期的に観測できる特徴をもち、コンピュータ解析技術の発展とも重なり、ますます盛んになろうとしている。しかし、その画像情報量は大領域画像、マルチスペクトル画像(青、緑、赤、近赤外、等々)、時系列画像と、莫大なものである。必要な場所の画像を、いつでも誰でも利用できるリモートセンシング画像データベースの価値は高い。この画像を利用するとき、地図との関連付けが最も重要な課題である。地球表面を撮影した画像と、道路・森林・鉄道・建物などを記号化・図形化した各種の地図データとは位置的に対応する。また、人間にとって理解しやすく使い慣れているのも地図データである。

したがって、リモートセンシング画像データの利用においては、画像と地図の自動関連付け、各種地図情報との連結、そして空間的に広がった感覚での画像データの検索などのデータベース機能が必要である。

画像情報も、地図の縮尺を変化させるごとく解像度の異なったものを自由にズームアップ/ズームダウンしたい要求もある。公共設備管理、観光案内、不動産案内などの応用例も多く、誰にでも簡単に利用できるインタフェース機能もデータベース普及への解決すべき問題の1つである。

(3) 放送・娯楽、教育・研究用などの画像データベース

放送用 TV 映像、映画などの作成過程に画像データベースの利用は多い。ニュースの編集、人気番組の再放送、コンピュータアニメによるマンガ映画の作成時に、キー画像情報の選択とその変換などの操作が行われる。言葉による記述や音声情報とも結合されており、統合されたデータベースが要求される。

一方、最近コンピュータを利用した教育(CAI)も盛んになり、教育用資材のデータベース化が重要視されている。グラフィックス技術を利用した画像情報の発生、手書きにより簡単に書かれた図形からの入力、データベースからの類似検索、そして画面に対する変更・追加・削除などの編集作業と結び付き、データベースが利用される。また、医学・物理・化学・気象学・考古学などの研究分野そしてパターン認識・画像処理の研究分野などにおいて、画像データの利用は多い。付属情報のみならず画像内容による高度な検索が要求され、明確な記述がなく、あいまいな検索要求に回答することが望まれる。検索された画像情報に対する加工処理、その結果のフィードバックによるデータベースアクセスなど、ユーザとのインタフェースも含めて要求は高い。

以上の例から、画像データベースへの要求をまとめてみると、次のようになる。

入力: 高精度, 高忠実, 大容量, 認識処理, 等々.

管理: 構造化, 編集・保守, 加工処理の関連セキュリティ, 等々.

検索: 付属情報による検索, 画像内容による類似検索, 画像の拡大/縮小・スクロールによる検索, 高速検索, フレンドリインタフェース, 等々.

出力: 高精度, 高速, ハードコピー, ユーザインタフェースとの結合, 等々.

3. 構造化と管理

画像情報は2次元空間に広がった情報で、隣接にデータがあるということは実際にも近い距離にあることを示すものである。人間にとって画像の形で表示す

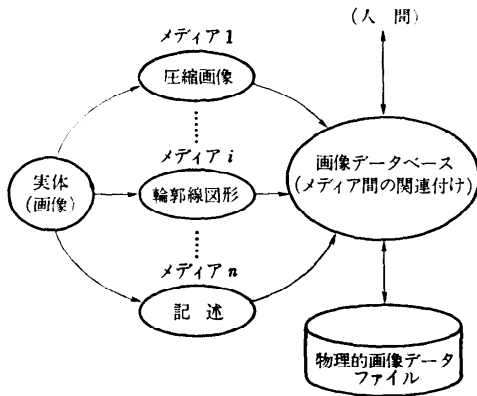


図-1 画像表現の概念構造

ることが最も理解しやすいものであるが、現在のデータベース機器や管理技術からみると、できるだけ文字数値情報で表現されているのが望ましい。大量の画像情報をできるだけコンパクトに蓄積し、できるだけ高速にアクセスするために必要なことである。図-1に、画像情報そのままの形から、2次元画像圧縮・1次元符号化・認識理解による記述まで、画像データベースの構造化の概念を示す。デジタル画像データを例に、表現モデルのレベルをみる。

(1) 画像表現

2次元平面を空間的に標本化 ($M \times N$ 画素) し、各画素の画像情報を量子化 (濃淡, カラー, 等々) したもので表現。

(2) 圧縮画像

ある画素情報はその近傍のものに似ている性質を用いて予測圧縮や、時系列画像では動きだけに注目した圧縮などによる表現で、原画像の数分の1から数10分の1程度になる。

(3) 線画表現

たとえば、濃淡画像から濃度の変化の大きいエッジ成分を抽出し、輪郭線として表現。スケッチ画にも対応し、原画のもつ特徴を表現したものとなる。ここで、輪郭線は2次元平面上の2値画像としての表現より、さらにチェーン符号化、ランレングス符号化などの圧縮されたデータでも表現され、数10分の1程度になる。

(4) 文章記述

船を含んだ画像から、その船に関する情報を認識した結果の表現 (パターン認識や画像理解といわれる研

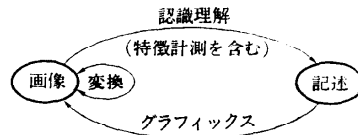


図-2 画像と記述の図画付け処理

究に対応)。これが完全であれば、画像ファイルから画像データベースへの自動変換処理も可能となる。

以上、画像の記述レベルの代表的な例であり、おのおのが画像情報を表現するメディアとなり、画像データベース構造の一つとなる。ここで重要なことは、各レベル間での関連付けである。たとえば、輪郭線図形と画像は重ね合わせて見れば、位置的な対応はとれ、文章記述の中にある特徴をたどっていけば原画のその部分に対応していけるようになっていることである。

これらの関連付け処理のために、画像から記述までへの画像変換・特徴計測・認識理解などの処理と、記述から画像発生・変換などのグラフィックス処理が、画像データベースシステムに組み込まれており、有効に利用されるようにしておくことが必要である (図-2参照)。すなわち、データベース管理処理の中でいつでも働ける状態にあることが大切である。

一方、画像から直接的に得られず、他の情報源から関連付けすべき各種レベルの記述情報がある場合も多い。たとえば、人工衛星や航空写真と対応する地図データについてみれば、等高線図・地形図・土地利用区分図・市街図・商業地図・基本台帳などが存在する。これらはすべて位置合わせされ、画像情報とオーバレイできるような構造が必要である。

4. 入力と編集

画像情報のデータベース入力における技術課題は、高精度にあるがまま忠実にファイル化するとともに有効な構造化処理にある。入力段階で生じる誤りの修正のために、会話的な編集処理も必要となる。

4.1 入力機器とファイル装置

画像情報を実体のあるがままの形として (たとえば、写真フィルム, 検体試料, 文化財, 等々) 保存し、入力機構で電子化ファイル装置と結合できることもあるが、ここでは磁気媒体あるいは電子デバイスにデジタル化されて蓄積される画像について考える。

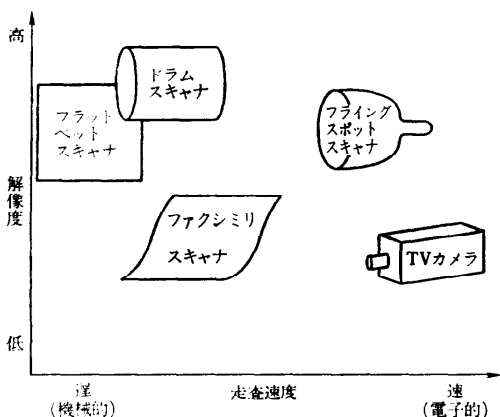


図-3 入力装置のいろいろ

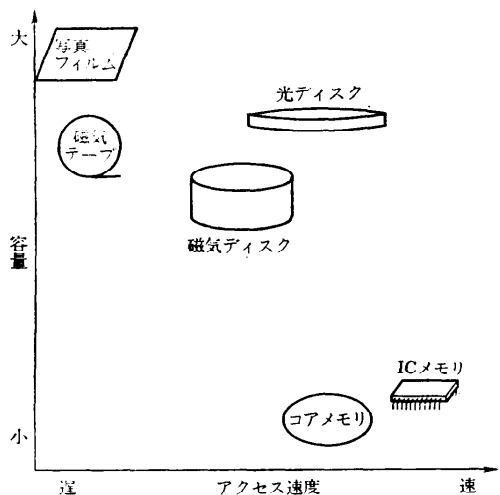


図-4 デジタルファイル装置のいろいろ

デジタル画像入力装置には、撮像管や固体撮像素子を利用し、電子走査式のテレビカメラ信号を A/D 変換するもの、機械的な走査で高精度にデジタル画像を入力できるドラム型あるいはフラットベッド型スキャナなどがある (図-3 参照)。最近、CCD 素子による TV カメラ入力やファクシミリ型スキャナが簡便なものとして利用されている。

デジタル化された画像データは必要な処理を施された後、ファイル装置に蓄積される。磁気テープ、磁気ディスクそして最近開発の盛んな光ディスク (消去不能なものが多い) などの記憶媒体を利用したもので容量やアクセス速度の特性に応じて使い分けている

(図-4 参照)。高速アクセスかつ大容量のファイル装置は現在のところなく、階層をもたせて、少し遅いが大容量なものをバックに容量は少ないが高速なものでファイルシステムとしている。

4.2 入力からデータベース化へ

画像情報をデジタル化し、ファイル装置に蓄積し、必要に応じてデータベース構造化を行う。簡単には、その画像情報が識別できる付属情報を文字や数値で入力 (たとえば、画像番号や画像名など) するだけですむ。しかし、各種のデータベース機能要求からみると、特徴抽出・認識処理をともなった各レベルへの画像表現への変換処理が必要であり、できれば機械による自動化が望ましい。たとえば、濃淡画像から線画への変換、そして内容記述のための理解などのいわゆるパターン認識・画像処理が必要である。また、関連する画像間の連結も必要である。同じ地域を示す、航空写真、地形図、土地利用区分図などであれば、画像間で位置合わせがなされ、ある位置を見れば、すべての情報が関連付けられていることが必要である。これは医用画像の場合も同様で、身体と同じ部位の画像情報ならば、X線・超音波など入力機器媒体にかかわらず、位置的な関連付けはとられるべきである。

入力から構造化への自動処理が行われ、データベース構築が効率的になると、画像データベースの実現は近い。ここで機械による自動化には、誤りがつきものである。データベース化され、検索に利用されるデータは完全である必要があり、そのために人間による編集 (削除、訂正、追加など) を行う。各種の情報を人間に見せ、効率良く編集できるインターフェース機能が組み込まれることが重要である。

5. 検索と更新

5.1 検索と形態

画像データベースの検索は図-5 に示すようにさまざまな形態がある。初歩的なものとしては画像に関する付加的な情報を検索対象とし、画像ファイルのポイントをもたせるものがある。しかしより高度に画像データを利用するためには、画像データの内容に関連付けて検索する必要がある。このためには二つの方法があり、第1の方法では1枚の画像の中味を構造化するため、点、線、面といった図形情報と関連付けた後、この図形情報に対し属性として文字、数値情報を与える。第2の方法では1枚の画像全体を言語的に記述したり類似した画像を対応付ける。

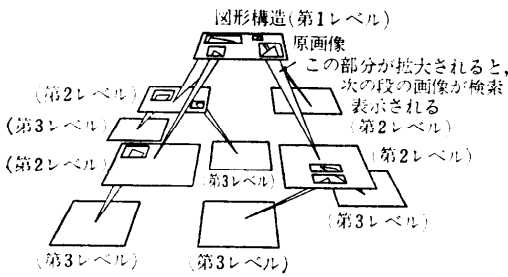


図-5 画像データベースの検索形態

(1) 付加情報による検索

膨大な文書写真データなどをデータベース化する場合には、画像データに対し、画像名、撮影年月日といった付加情報と、画像データの格納場所をデータベース化することが容易でかつ効果的である。このような付加情報型画像データベースでは画像は2次ファイルに、付加情報は通常の CODASYL 型またはリレーション型データベースとして実現される。米国のカンザス大学の Lien らは、LANDSAT 画像を、4 隅の

経緯度、日付け、名前など7つの付加情報で検索できる画像データベース IMDS を開発している³⁾。また歯科矯正学のための画像データベースシステムSORID⁴⁾では、カルテ上の数値情報と図形情報が ID 番号で関係付けられている。

(2) 属性情報による内容検索

画像中に含まれる複数の対象について、検索を行うためには対象を特定するため画像領域を点、線、面という図形で構造化し、それぞれの図形について属性データを与える。たとえば、粒子像写真に対し各粒子の輪郭線、重心座標と粒子の評価値をデータベースとする。このような構造化を行うことによって「評価値が γ 以上の粒子を含む画像」とか「輪郭線長が l 以上の粒子像」といった内容検索が可能となる。

(3) 画像をガイドとした検索-1

(2)と同様に図形によって構造化された画像データでは画像と点、線、面情報を重ねて表示しておき、画像の内容をガイドとしてポインティングすることにより、対応する点、線、面情報を媒介にして種々の属性

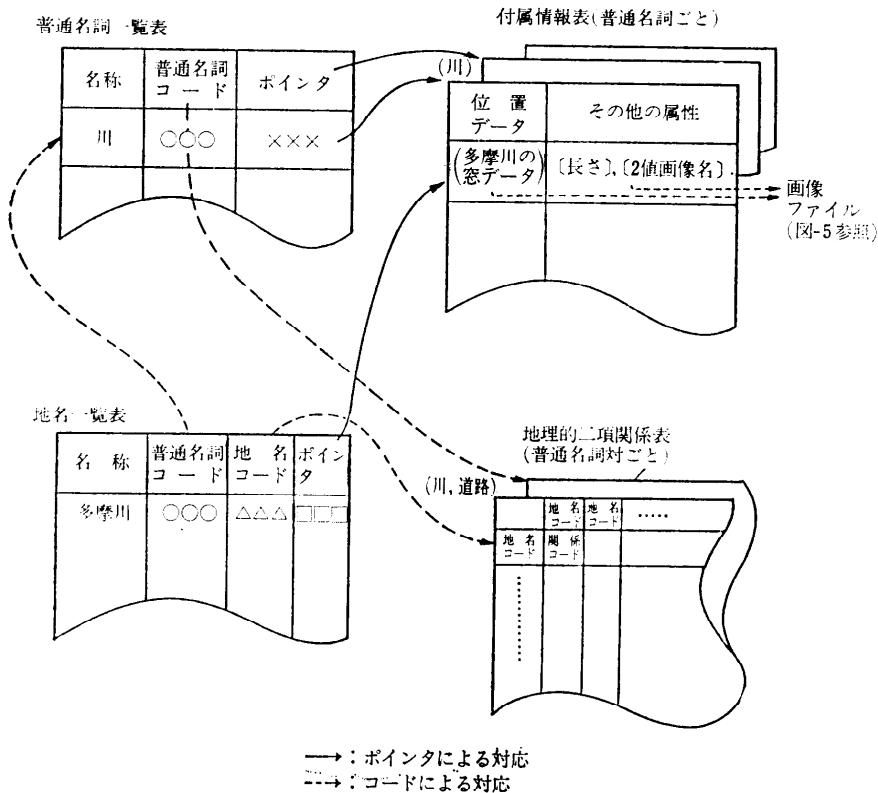


図-6 LIMS におけるデータ構造³⁾

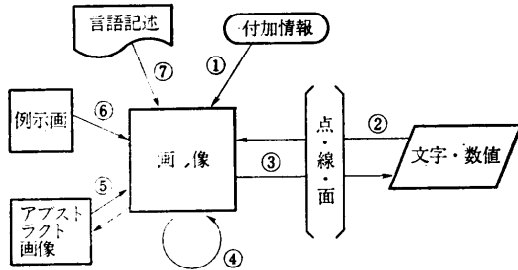


図-7 SDMSにおける画像データの階層構造⁶⁾

情報を検索することが可能である。LIMS⁵⁾では図-6に示すように衛星写真と地図情報を関係付けることによって相互に検索を可能としている。

(4) 画像をガイドとした検索-2

航空写真のように2次的に大きく広がった画像ではデータベース上の画像の全体を縮少して表示しておき、画像を見ることによって関心のある部分を探す。この場合適切な縮少率による画像の表示と、スムーズな上下左右のパンとスクロールによる検索、そして関心領域の拡大の機能が有効である。MITで開発されたSDMS⁶⁾では図-7に示すような階層構造をもったデータによって、その場にいるような感じでの検索を可能にしている。

(5) 画像をガイドとした検索-3

多数の画像を縮少して1度にディスプレイ上に表示しておき、関心のある画像を探す方式も同様の手法であり、アブストラクト画像による検索と呼ばれている。このような場合、多数の縮少画像がまず短時間に必要となるため、原画像とアブストラクト画像を階層化してもつデータの構造化が行われる。NHKの開発した静止画検索システムFORKS⁷⁾ではアブストラクトデータと補間データの2階層にデータを分け、16枚のアブストラクト画像を図-8に示すように高速に表示している。

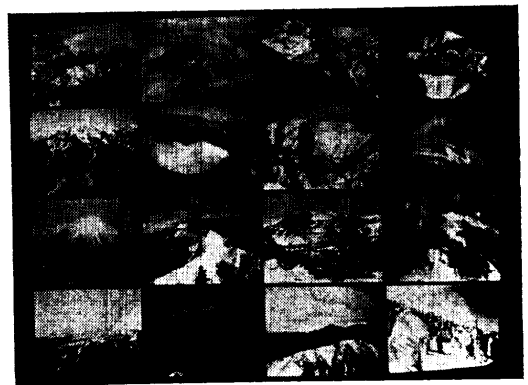
(6) 類似画像による検索

あいまいな記憶、あるいは未知の画像に対する検索では、それらしく書いたスケッチ画、例示的に示した画像との類似性の検索が有効である。この場合、入力された画像とデータベース中の画像との直接的照合を行う方法と、入力された画像からあらかじめ定めた特徴を計測し、この特徴値とデータベース中の画像の属性値とを照合する方法がある。前者は照合の柔軟性は高いが処理が膨大になり過ぎるという問題がある。長谷川らは図-9に示すような胸部X線写真に対しあらかじめスケッチ画を自動的に作成しておき検索時の特

[1] 434 谷川豊隆 1983. 2. 5 自主取材 C195-4-GLB	[2] 448 富士山 1982.10.10 自主取材 C190-13-30NB	[3] 452 徳高連峰 1982. 3.28 自主取材 C181-2-14CB	[4] 440 白樺山 1982. 1.23 自主取材 C179-18-2LB
[5] 448 立山連峰 1981. 7.22 自主取材 C173-10-25CB	[6] 451 浅間山 1981. 3.12 自主取材 C163-5-45NB	[7] 453 北アルプス 1980.12.31 自主取材 C159-17-37NB	[8] 450 浅間山 1980.12.17 自主取材 C162-4-17CB
[9] 458 大山 1980. 3.19 自主取材 C148-24-23CB	[10] 460 石鎚山 1980. 2. 1 自主取材 C168-3-16KB	[11] 435 蔵王 1979.12. 1 自主取材 C144-11-14BB	[12] 425 有珠山の噴火 1978. 2.14 自主取材 C114-13-12NB
[13] 412 赤城山 1978. 3. 1 自主取材 C78-25-1CB	[14] 445 妙高山 1974. 2. 1 自主取材 C192-27LB	[15] 456 南アルプス 1973.10.20 自主取材 C18558NB	[16] 424 蔵王の噴火群 1980. 2. 1 自主取材 175293B

— 検索結果の総数 = 16 —

(a) 文字情報



(b) アブストラクト

図-8 静止画検索におけるアブストラクト表示⁷⁾

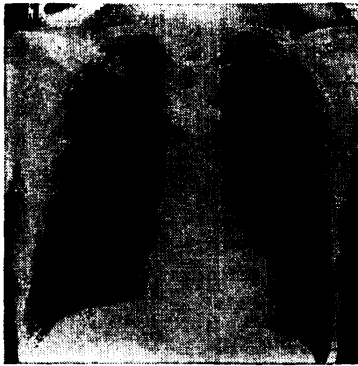
徴抽出の高速化をはかる手法を提案している⁸⁾。また、大田らは名刺画像を構造化し文字を画像のまま蓄積しておき、検索時には手書きの漢字をキーとして特徴パラメータ空間でのマッチングを行っている⁹⁾。

5.2 更新と保守

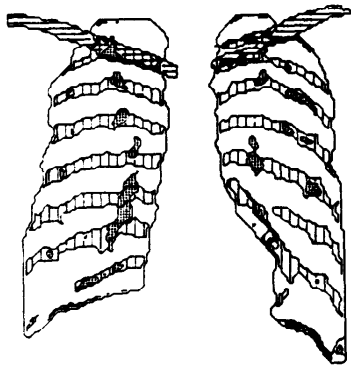
画像データベースの更新と保守については抽象化の程度が低く、個々のデータの量が多いという画像の特有の問題と、画像データベースはマルチメディアデータベースであるために生じる二つの問題がある。

(1) 画像の更新

文字、数値データの更新ではユーザに分かりやすい帳票形式による表示と、スクリーンエディタが提供されている。図形についてはCADのためのグラフィックエディタがある。2値画像については文書ファイルの分野で切り貼り、書き込み、消去といった基本的なエディタが開発されている。濃淡画像のエディタについては概念的にもよく分かっていない。目下のところ濃淡画像については、画像単位での更新しか考えられ



(a) 原画

(b) 自動抽出したスケッチ画
図-9 スケッチの抽出例⁹⁾

ていない。

(2) 冗長性の検査

データベースにおいては同一のデータが異なるデータとして登録されることは、極力排除せねばならない。しかし同一原画から撮像手段を経て、入力されるデータは2度と同じデータにならない。どのようにして、同一の画像がすでに登録済みのデータに含まれていないか判定するかはこれからの課題である。

(3) 完全性の検査

一般の文字、数値データに比較し画像データは一覧性にすぐれているので、入力データの正確さの検査は容易である。属性データについても積極的に画像と関連付けて画像化し表示するのが効果的である。

(4) 伝搬更新

画像の内容検索が可能のように、図形文字数値を関係付けたマルチメディアデータベースでは、相互に冗長性の高いものとなっている。もし、画像データを更新すれば、その画像に関するすべての内容記述につい

て更新しなければならない。これを誤りなく実行することは更新を行う者にとって大きな負担となり、誤りを持ち込む原因となる。更新に対し適切な伝搬情報のガイダンスはデータベースに矛盾を生じさせないため重要である。

6. 表示と出力

画像データベースにおいては表示と出力は特徴的な要素である。画像の表示は検索の結果であるばかりでなく、検索のインデックスとしても使用されるからである。画像の表示には大量のデータを必要とするから、高速性が要求される。さらに、測量写真では高精細さが、CT 画像では濃淡の解像度が要求される。出力としてのハードコピーではディスプレイ以上に画質の良さが必要とされる。表示や出力の高速化のためには伝送量の軽減が必要であり、種々の圧縮が試みられている。

6.1 表示装置

画像データの表示のためにはフレームメモリの内容を読み出し表示するラスタスキャン型のディスプレイが使用される。従来グラフィックディスプレイではフレームメモリが高価であったこと、解像度の高いディスプレイがなかったことから、リアルタイムにベクトルを描画するランダムスキャン型、あるいは、描画結果が管面に蓄積されるストレージ型が使用されていた。しかし、最近ではビットマップディスプレイの出現とともにラスタスキャン型が標準となり、画像と図形が同時に取り扱え、マルチメディアとしての高度な表示が可能となってきた。現時点の高級ディスプレイは、解像度が1,280×1,024ドット、表示速度が60フレーム/秒、表示方式はノンインタレース、濃淡カラーが標準となっており、1,600×1,200ドット～2,000×2,000ドット程度の使用も始まっている。

6.2 表示機能

画像データベースの表示装置としてはデータの全体像を示すための縮小、関心領域を捜すためのスクロール、詳細をみるための拡大が基本機能である。また、画像に図形を関連付けて表示するため、フレームメモリを多数のプレーンから構成する。図-10に示すように、図形の属性の種類ごとに異なるプレーンを割り当て、複数のプレーンを選択的に組み合わせ各プレーンに異なる色を割り当て表示する。

さらに文字、数値情報を関係付けて表示するためにはマルチウィンドウ機能が有効である。文字、数値情



図-10 マルチウィンドウ機能と複数枚のフレームメモリの重畳表示機能により文字情報と図形情報を分かりやすく関係付ける

報を表形式で表し、一つのウィンドウに表示し、もう一つのウィンドウに画像と図形を重ねて表示する。画像をガイドにして図形をポインティングすると、その図形に関係付けられている表の行部分を明示する。逆に、表上のある行を選択すると、その行に関係付けられている図形の色を変えるなどして表示することにより、分かりやすいユーザインタフェースが実現できる。

画像データは膨大なため記憶装置からの読み出し、伝送に多くの時間を要する。スムーズなスクロールをしたり、一つ前の画像に戻すなどの操作を高速に実行するためには、一度読み出した画像はある程度、表示端末で保持するバッファリング機能が必要である。最近の画像ディスプレイでは2画面から8画面分程度の画像メモリをもつようになっている。

6.3 出力装置

検索結果を記録するための出力装置は光学的なフィルムライター方式、インパクト方式、熱転写方式、インクジェット方式がある。

(1) ドラム型フィルムライター

ドラムフィルムを巻きつけ、細く絞ったビーム光を画像の濃淡に合わせて変調し露出する。ドラムを回転し、露光系をドラムの軸方向に移動することで2次元的にフィルム上を走査する。カラー出力のためにはR、G、Bの各光源からの光を合成して書き込む。250mm×250mmのフィルムに25 μ mの解像度で書き込む精度をもっているが、1枚の描画に数十分かかるという欠点がある。

(2) CRT型フィルムライター

CRT上に記録対象の画像を表示し、レンズ系でフ

ィルム上に結像させる。記録速度は速いが、解像度はCRTの表示性能で決まるからそれほど良くない。カラー出力のためにカラーCRTを用いた場合、十分な解像度が得られないので、モノクロのCRTにR、G、Bの各画像を分けて出し、それぞれR、G、Bのフィルタをかけて露光する。

(3) ドット方式

インパクト型では、インクリボンの上からワイヤ・ドットやハンマで機械的にたたいて普通紙に転写する。熱転写型ではフィルム上に塗布されたインクをサーマルヘッドで溶融し印刷用紙に転写する。インクジェット型は細いノズルから帯電された粒状のインクを電界により制御しながら吹きつける。3方式とも色表現の豊かさ、印刷速度についてまだ十分といえない。

7. おわりに

人間にとって一覽性の良い画像を用いて、情報を蓄積し、伝達するための画像データベースについて述べた。画像データベースのかかえる研究課題を列挙して本稿を終える。

現状では航空写真の管理というような画像のみを取り扱う画像データベースが主体である。このような1枚1枚の画像を対象とする管理では人は視覚の高速性によって頁をバラバラとめくって、必要な画像を探することができる。画像データの検索表示部は、この人間の能力を妨げないよう十分高速な表示能力がなければならない。現状では、大容量の蓄積装置からの読み出し速度はこのためには1桁程度不足している。

ユーザインタフェースの良い検索、表示のためには高精細かつ大画面な表示装置が必要である。娯楽性の高い観光案内などでは、安価であることは必要であり、高品位テレビの実用化による高精細技術の普及が望まれる。

画像データは個々のデータ量が膨大なことが特徴である。通常の文書画像で100kB/枚、カラー写真ではその100倍の10MB/枚となり、磁気ディスクを記憶媒体とすることは、コスト的にも空間的にも困難である。追記型光ディスクの出現は、画像データベース実現の有力な要素となっている。光ディスクはシーク時間、データのリード、ライトの速度が磁気ディスクより遅いこと、追記型であるためデータのリライトができないことが短所となっている。この光ディスクの性質は検索、更新のためのデータ構造と物理的配置の設

計に際し十分考慮する必要がある。

データベースの普及にともない、個人データのプライバシー、重要データのセキュリティなどが問題視されるようになってきている。特に、画像データベースは一覧性が良く、容易にその内容が理解できるため、データベースの運用には配慮が必要である。パスワードによるアクセス権の制限だけでなく、暗号化の導入などの通常のデータベース以上に厳重な措置が必要となってくるであろう。

これからは、画像情報をより高度に利用するため、図形、文字、数値と関連付けて取り扱うマルチメディアデータベースとなっていかなければならない。そのためには画像を構造化するための図形情報の入力を容易化する技術の進歩が望まれる。画像の輪郭部のオンライン図形入力、折れ線近似、手書き図形の自動読み取り技術などがある。

画像データは抽象度が低いいため内容による検索は容易でない。画像理解による内容検索は理想であるが、理解のためのアルゴリズム、実用的な検索速度の実現はきわめて困難であり近い将来見通しは立っていない。知識処理技術の飛躍的進歩を期待したい。

本稿を書くために、東北大学金森吉成博士（現、仙台電波高専）及び図書館情報大学増永良文博士からご助言をいただいた。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 木戸出：画像データベース，新 OHM 文庫，オーム社（昭和61年3月）。
- 2) 増永：マルチメディアデータベースとは，Computer Today, pp. 4-13 (1986年9月)。
- 3) Lien, Y. E. and Utter, Jr., D. F.: Design of an Image Data-Base, PDDM '77, pp. 131-136 (1977)。
- 4) 金森，増永他：頭蓋骨図形データベースを用いた歯科矯正学サポートシステムの開発，信学会研究会資料，PRL 80-68, pp. 47-54 (1980)。
- 5) 篠田他：ランドサット MSS 画像データベースシステムの開発と評価，情報処理学会論文誌，Vol. 24, No. 6, pp. 867-876 (1983)。
- 6) Donelson, W. C.: Spatial Management of Information, SIGGRAPH '78 (1978)。
- 7) 野口他：静止画検索システムの試作，信学会研究会資料 IE 86-2, pp. 9-16 (1986)。
- 8) 長谷川，福村，鳥脇：胸部 X 線写真データベースのためのスケッチ画像の作成と利用，信学論，Vol. J 65-D, No. 9, pp. 1121-1128 (1982)。
- 9) 大田，森，坂井：漢字パターン列の特徴パラメータによる検索—名刺画像における姓名の場合，信学論，Vol. J 64-D, No. 11, pp. 997-1004 (1981)。

(昭和62年2月19日受付)