保存本

05—開—06

データベース構築促進及び技術開発に関する報告書

研修用教材データベースのプロトタイプの作成

平成６年３月

財団法人　データベース振興センター

委託先　財団法人 大阪科学技術センター

この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

序

データベースは、わが国の情報化の進展上、重要な役割を果たすものと期待されている。今後、データベースの普及により、わが国において健全な高度情報化社会の形成が期待される。さらに海外に対して提供可能なデータベースの整備は、国際的な情報化への貢献および自由な情報流通の確保の観点からも必要である。しかしながら、現在わが国で流通しているデータベースの中でわが国独自のものは1/3にすぎないのが現状であり、わが国データベースサービスひいてはバランスある情報産業の健全な発展を図るためには、わが国独自のデータベースの構築およびデータベース関連技術の研究開発を強力に促進し、データベースの拡充を図る必要がある。

このような要請に応えるため、（財）データベース振興センターでは日本自転車振興会から機械工業振興資金の交付を受けて、データベースの構築および技術開発について民間企業、団体等に対して委託事業を実施している。委託事業の内容は、社会的、経済的、国際的に重要で、また地域および産業の発展の促進に寄与すると考えられているデータベースの構築とデータベース作成の効率化、流通の促進、利用の円滑化・容易化などに関係したソフトウェア技術・ハードウェア技術である。

本事業の推進に当って、当財団に学識経験者の方々で構成されるデータベース構築・技術開発促進委員会（委員長　山梨学院大学教授　蓼沼良一氏）を設置している。

この「研修用教材データベースのプロトタイプの作成」は平成5年度のデータベースの構築促進および技術開発促進事業として、当財団が（財）大阪科学技術センターに対して委託実施した課題の一つである。この成果が、データベースに興味をお持ちの方々や諸分野の皆様方のお役に立てば幸いである。

なお、平成5年度データベースの構築促進および技術開発促進事業で実施した課題は次表のとおりである。

平成6年3月

財団法人　データベース振興センター

平成５年度　データベース構築・技術開発促進委託課題一覧

分　野	課　題　名	委　託　先
社　会	1 ＣＤ－ＲＯＭによるテレビ視聴率データベースの構築	㈱ビデオ・リサーチ
	2 輸入畜肉貨物の規格・重量等の検証用データベースの構築	五十嵐冷蔵㈱
	3 知的資源型データベースの調査研究	㈱ジャパンコミュニケーションズインスティテュート
	4 ビジネス雑誌記事データベースの共同構築とその利用に関する調査研究	経済文献研究会
	5 新しい電子情報サービスに関する調査研究	㈱日本経済新聞社／㈱日経データ社
	6 研修用教材データベースのプロトタイプ作成	(財)大阪科学技術センター
	7 マイクロマシン技術情報データベースの構築調査	(財)マイクロマシンセンター
中小企業振興地域活性化	8 異分野研究のための知的オリエンテーション・データベースシステムの構築	㈱けいはんな
	9 関西広域データベースセンター設立のための調査研究	関西データベース協議会
	10 地域活性化のための産・学交流支援データベースのプロトタイプ作成	東北インテリジェント・コスモス学術機構
	11 中小企業技術情報データベースの構築	㈱オーネット
	12 地域情報を対象にした分散協調型データベースシステムの開発	㈱エマーズ
海　外	13 電子デバイス情報の海外提供サービスに関する調査	電子デバイス情報サービス㈱
	14 英日キーワード変換機能をもつデータベース検索システムの開発	カテナ㈱
	15 ＣＤ－ＲＯＭによる５カ国対訳特許用語辞典及び関連諸制度一覧の構築	丸善㈱
技　術	16 人体形状画像データ合成のための技術開発	(社)人間生活工学研究センター
	17 ＯＣＲを利用したキーワード自動抽出に関する調査研究	㈱エレクトロニック・ライブラリー
	18 既存画像データのフォーマット変換システムのプロトタイプ作成	㈱ジー・サーチ
	19 安全研究における多重シソーラス・システム構築のための基本安全用語データベースの開発	㈱紀伊国屋書店
	20 データベース検索サポートシステムのプロトタイプ作成	セントラル開発㈱情報図書館ＲＵＫＩＴ
	21 グループワーク支援のための分散型トランザクション管理方式の調査研究	㈱新世代システムセンター

はじめに

（財）大阪科学技術センターでは、1980年にメカトロニクス活用技術者、コンピュータ活用技術者の育成を目的としたマイコンテクノスクールを産・官・学界の協力のもとに開設し、その後情報化人材育成コースを拡充したのを機会にハイテクノスクールと改称し現在に至っている。また、この事業に関連する各種の研究会や調査会などで次世代の教育形態についての検討を行ってきた。

今回、（財）データベース振興センターより委託を受けて、ハイテクノスクールの講師の有志で構成する教材データベース作成委員会のもとで「研修用教材データベースのプロトタイプ」を構築した。

このデータベースは、ハイテクノスクールで作成した教育教材や各講師が所持している教育教材をデータベース化し知的資源辞書として有効活用をはかるとともに、マルチメディアを活用したプレゼンテーションによる次世代教育形態への移行のために必要なものである。

本報告書は、この研修用教材データベースのプロトタイプの構築に関する研究結果を取りまとめたものである。

本研究の実施にあたり、多大なご協力を賜った教材データベース作成委員会委員およびデータをご提供いただいた関係各位に感謝の意を表するとともに、本研究が次世代教育形態への移行の促進に役立つことを願うものである。

平成６年３月

（財）大阪科学技術センター
会　長　　成松　啓二

目　　次

はじめに

第１部　計画書……1

１．１　計画名……1

１．２　研究目的および必要性……1

１．３　商品化のイメージ……2

１．４　研究範囲(プロトタイプ)……4

１．５　研究推進日程……7

１．６　研究グループの人的構成……7

１．７　研究の期待効果および活用方法……7

１．８　開発の背景……8

１．９　今後の発展計画および状況予測……8

第２部　マルチメディア・データベース……11

２．１　マルチメディアとは……11

２．２　マルチメディアの現状……13

２．２．１　マルチメディア端末と周辺機器……14

２．２．２　マルチメディアで扱う情報……17

２．２．３　マルチメディアの応用分野……22

２．２．４　マルチメディアと通信インフラ……24

２．３　マルチメディアとデータベース……27

２．３．１　データベースの発展経緯……28

（１）60年代……28

（２）70年代……28

（３）80年代……29

（４）90年代……30

２．３．２　マルチメディアデータベースの研究と開発……31

（1）オブジェクト指向データベース管理システムを
中枢とするマルチメディアデータベースシステム ……32
（2）リレーショナルデータベース管理システムを
中核に据えたマルチメディアデータベースシステム ……32
2．3．3　マルチメディアデータの特徴 ……35
2．3．4　オブジェクト指向マルチメディアデータベース ……36
（1）マルチメディアデータモデリング ……36
（2）オブジェクト参照法とOMEGAデータモデル ……38
2．3．5　オブジェクト指向データベース管理システム ……41
2．3．6　オブジェクト指向マルチメディアデータベース
管理システムの技術課題 ……42
（1）IS-PART-OF関係と参照関係のサポート ……42
（2）マルチメディアデータベースインターフェース技術の開発 ……42
（3）マルチメディアデータベースの格納構造 ……42
（4）メディアごとの個別データベース技術の革新 ……43
2．4　教育におけるマルチメディアデータベースの可能性 ……45
2．4．1　教育のマルチメディア化の効果 ……45
2．4．2　マルチメディア機器の現状 ……46
2．4．3　応用分野 ……47
2．4．4　利用スタイル ……47
2．4．5　教育応用のための要件 ……48
2．4．6　将来の可能性 ……50

第3部　マルチメディアデータベースのプロトタイプの構成……52
3．1　教材データベースの設計方針……52
3．2　教材データベースのシステム設計……53
(1)画像データベース……55
(2)教材編集部……57
(3)教材表示部……58
3．3　プロトタイプの機器およびソフトウェア構成……58

３．４　登録データの件数……61

第４部　プロトタイプの評価……62

４．１ データベースの検索時間評価……62

４．２ 画像の明瞭度の問題……64

おわりに……67

付　録

プロトタイプにおけるデータベース構築手順……付-1

新規テーブルの作成手順……付-1

データを入力する……付-2

プロトタイプにおけるデータベース利用手順……付-2

問い合わせ……付-2

画像の表示・修正……付-3

教育用マルチメディア・データベースにおける画像データビューワについて……付-5

グラフィクスソフトの現状と分類……付-5

教育用マルチメディア・データベースの画像ビューワの仕様……付-8

プロトタイプで用いたMICROGRAFX DESIGNERについて……付-9

教育用マルチメディア・データベースの画像データビューワとしてのMICROGRAFX DESIGNERの使用環境と評価……付-11

新規テーブルの作成手順 ……付-17

データを入力する ……付-21

問い合わせ ……付-25

区分 ……付-31

マルチメディアの事例と著作権……付-33

教材データベース作成委員会委員名簿……付-41

第１部　計画書

１．１　計画名

「研修用教材データベースのプロトタイプの作成」
Prototype Database of Education for Training
(略称:PDET)

１．２　研究目的および必要性

当財団では、情報化人材育成のための事業としてハイテクノスクールを多年にわたり行なってきた。また、この事業に関連する各種の研究会、調査会等で次世代の教育形態についての検討を行ってきた。今回のデータベースの構築は、これらの委員会の成果を踏まえて、その教育を早期に次世代教育に移行するために計画されたものである。
その構築計画では、具体的に、

①教育教材の視認性(視覚による認識)と聴認性(聴覚による認識)
②教育教材の検索、更新、追加、訂正、削除の簡便性
(シソーラスの構築を含む)
③上記の運用のためのユーザフレンドリな周辺ソフトウェア

が必要とされている。本データベースの構築は、この中の①および②の実現のために必要なものである。

従来のビデオ教材はその製作者による思想の強要がともすれば強い。当然ながら、その教育達成には先生の存在を必要としない。また、この教材は従来の映画作成と同じ費用を必要とするので、非常に高価なものとなる。したがって、実際の教育現場においてあまり歓迎されていないという事実がある。ここでは、マルチメディアデータベースを、どこの教育現場でも利用されている、

スライド、オーバーヘッド、黒板

などの代用として、さらに知的資源辞書として活用しようとするためのものである。本システムはこのようなビデオ教材のように教師を否定せずに、逆に教育教材の提示をするだけにとどめるように設計されている。素材の内容は、

各種情報機器とその周辺機器(過去から現在までのもの)
各種の言語教育に必要な素材
アナリスト育成のための情報化事例の素材

とし、これらをデータベース化する。

1.3 商品化イメージ

開発するデータベースは、「メカトロニクス分野における情報教育教材のマルチメディア化」を目的とする。使用するハードウェアおよびソフトウェアは高性能ワークステーション(WS:Work Station)、高性能パーソナルコンピュータ(PC:Personal Computer)またはパーソナル・ペンコンピュータ(PPC:Personal Pen Computer)と関係データベースシステム(RDBMS:Relational Database management system)が基本で、その技術の延長上にハイパーカード型インターフェースと画像圧縮・解凍技術がある。また、さらに、その出力装置としての大型画面を持つテレビジョンシステム、入力装置としての画像入力システムである。

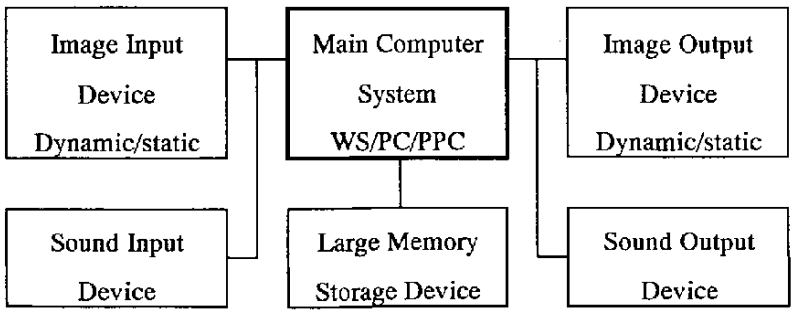


Fig.1.1 Hardware architecture

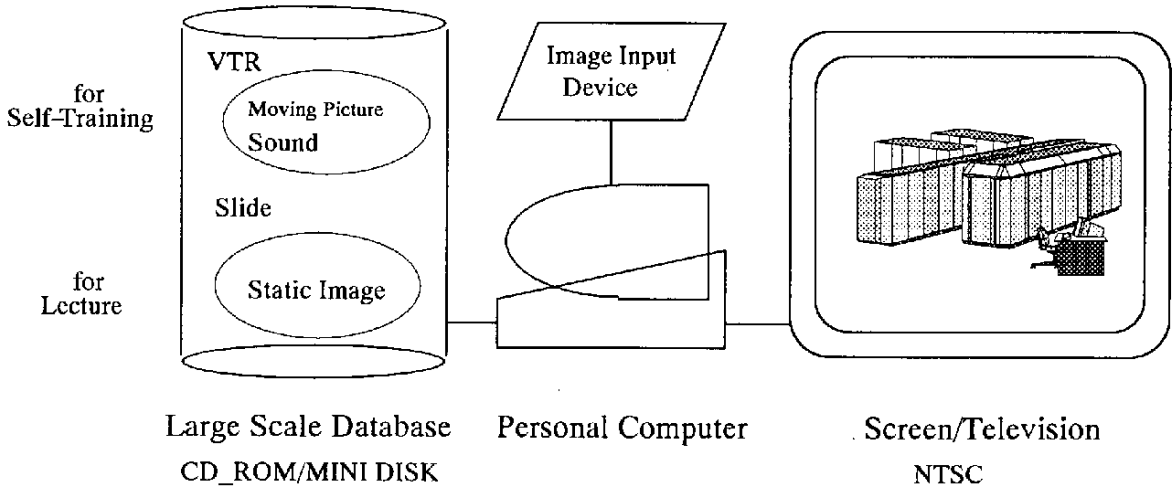


Fig.1.2 Development system

使用するソフトウェアは、ユーザフレンドリィ環境の達成と経済性を重視し、ワークステーション、パーソナルコンピュータおよびペンコンピュータの業界標準のGUIとその周辺のプラットフォームを採用する。その構成をFig.1.3に示す。

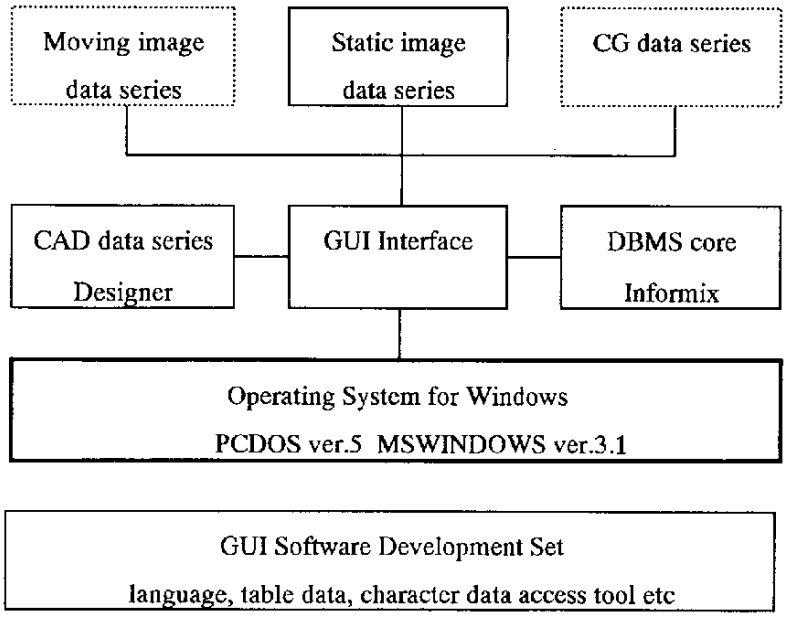


Fig.1.3 Software architecture

取り扱うデータの形態は、静止画像(文字、写真、表、グラフ等)、CG画像、および動画像(VTR画像)とそれらに関連する音響系情報が含まれる。したがって、使

用するシステムのパッケージはFig.1.4となる。

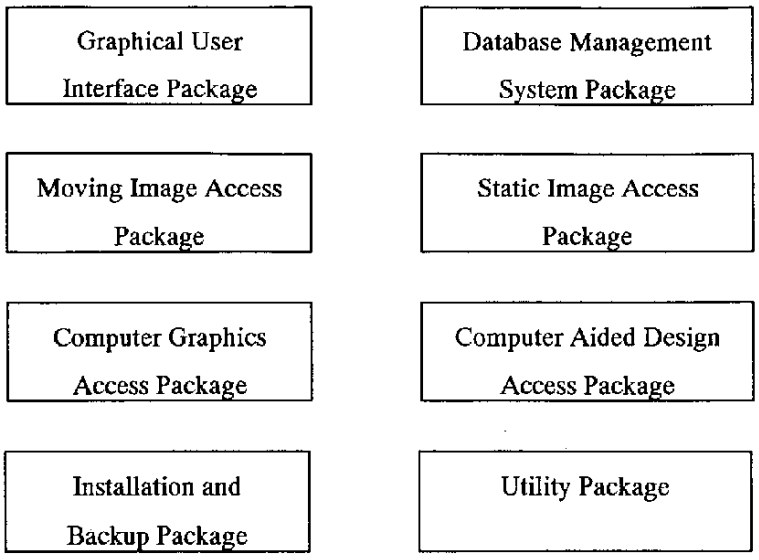


Fig.1.4　System overview

これらの情報の保存メディアはCD_ROMまたはミニディスクが基本となるが、開発はすべてハードディスクをメディアとして行うこととする。

１．４　研究範囲(プロトタイプ)

本研究は、情報教育用の静止画(写真、文字、表、グラフ等)とＣＧ画像を基本に静止画(スライド)の教師用プロトタイプ・データベースを作成する。題材はメカトロニクス分野の計測・制御に焦点をあてるが、その分野に関係する情報処理システムの基礎的な部分も含むこととする。量的には当初1000程度のデータの組をまず作成し、試験運用を開始する。作成組織は、当財団に関係する教育担当者に、作成を含む各種協力、実験などを依頼する。

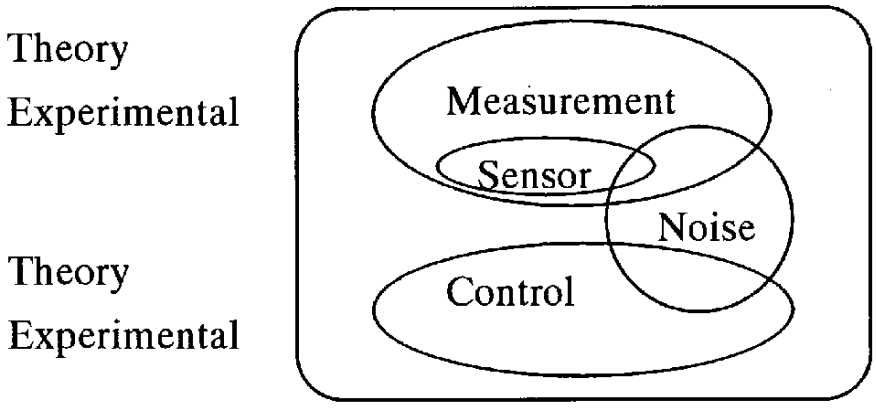


Fig.1.5　Field of Prototype

さらに具体的なデータの種類は次のようになる。

①基礎的ハードウェア

中央中央演算処理装置、一次•二次記憶装置、各種入出力装置、大型/中型/小型コンピュータシステム、ワークステーション、パーソナル•コンピュータ、マイクロ•コンピュータなど

②基礎的ソフトウェア

各種言語、オペレーティングシステムなど

③各種センサ

温度、圧力、流速•流量、変位•位置、磁気、湿度•水分、ガス、形状等

④信号処理

信号処理技術とその事例

⑤ノイズ関連

ノイズ種類、ノイズ対策手法、ノイズ対策部品、ノイズ計測機器、ノイズ試験器、ノイズ対策事例

⑥アクチュエータ

各種モータ(直流、交流、サーボ、ステッピング等)、リレー類、応用事例

データ形式は以下のものより委員会で決定する。

AI	Adobe Illustrator AI
BMP	Bitmap display(OS/2)
BMP	Windows RGB Encoded
BMP	Windows RLE Encoded

BMP	PM bitmap
BMP	PM bitmap 24 bits DIB(OS/2)
CPI	Color lab. 24bits
DIB	Windows RGB Encoded
DIB	Windows RLE Encoded
DVA	Video Logic DVA
DRW	Micrographics Drawing
EPS	Adobe illustrator EPS
EPS	Encapsulated POSTSCRIPT
EPS	Encapsulated POSTSCRIPT without TIFF Preview
GIF	Graphic Interchange ver.87a Non−interlaced
GIF	Graphic Interchange ver.87a interlaced
GIF	Graphic Interchange ver.89a Non−interlaced
GIF	Graphic Interchange ver.89a interlaced
GRF	Micrographics Graph
HP	HP Graphics Language
PCX	Publisher's Paintbrush(Zsoft Image File) version 5
PIC	Micrographics Picture
PS	POSTSCRIPT
TGA	True VisionTarga 8bits No compression
TGA	True VisionTarga 8bits compressed
TGA	True VisionTarga 16bits compressed
TGA	True VisionTarga 32bits compressed
TGA	True VisionTarga M8 compressed
TIF	Tag Image File Format
TIFF	Aldus TIFF No compression
TIFF	Aldus LZW Compressed
TXT	Ansi Text
WMF	Windows Meta File
WMF	Windows Meta File 24
WPG	version 5.0
WPG	version 5.1

IMG,JAS,MAX,MSP,RAS,RLE,WPG

さらに、このデータベースの特徴は、

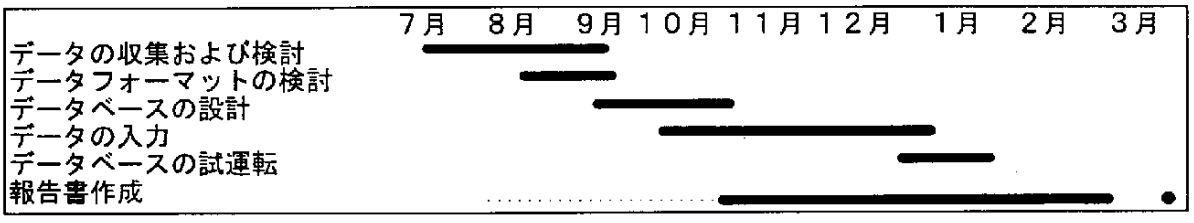
教育素材提示用として特化
黒板型ユーザフレンドリ
PC、WS、PPC兼用

関係データベース採用

となる。

１．５　研究推進日程

研究は委員会を月１回程度開催し、データベースの内容や素材および各種の問題点について検討する。大体の日程は以下のとおりである。



原稿締切　02/25/94
製本締切　03/31/94

１．６　研究グループの人的構成算

委員

上向井照彦(甲子園大学)
松田 稔(大阪電気通信大学)
丸谷 洋二(大阪産業大学)
杉井 春夫(大阪産業技術研究所)
森　和義(舞鶴工業高等専門学校)

事務局

堀江多賀雄(大阪科学技術センター)
寺田 暢彦(大阪科学技術センター)
栂村 哲男(大阪科学技術センター)
芝本 亘司(大阪科学技術センター)
牛川 和彦(大阪科学技術センター)

１．７　研究の期待効果および活用方法

この教育素材データベースは、これまでの「紙ベース」の媒体による教育だけでなく、マルチメディアとデータベースの両者の組み合わせた新しいかたちの教育とデータの普及を促進する。さらに、小学校、中学校などの義務教育でも情報の科目が設置されたこともあり、このような一次情報(素材情報とも呼ばれる)は大いに活用されるものと期待される。

また、試験答案なども、その採点結果とともにデータベース化する。これも一つの生きた教育素材となりうる。つまり、受講生の試験などにおける間違いのパターンは典型的ないくつかのものに分類される。したがって、多量の試験の答案を採点するときには、採点者はこのパターンにともない何度も同じ採点計算や注意書きを書く必要にせまられる。本研究では、これらのデータベース化する答案データの取り扱いを考案するとともに、そのデータを産み出すための採点や添削の方式も合わせて検討することにしている。

１．８　開発の背景

本研究の背景として次の点が考えられる。

マルチメディア系ソフトウェアの普及
コンピュータのダウンサイジング/ライトサイジング
二次記憶装置の大容量化
ＡＶシステムの普及と発達
処理速度の向上
視認化、聴認化の要求

１．９　今後の発展計画および状況予測

日本は先進国と呼ばれているが、アジアの各国と比較して「高度な情報教育」が遅れているとも言われている。本計画は、この高度な教育を達成するためのも

のである。日本の大学などでは、学生への教育が点数にならないという(教官、教員の昇格に対する評価の対象とならない)ことで、教育者は教育素材を真面目に作成するという機運も、また財源もなく、結局、紙ベースの本のみが主体的に使用されている。この教育素材データベースは当財団が関係する教育機関、大学数十校を始めとして関西を中心に西日本の教育機関へ供給し、マルチメディアとデータベースを利用した教育の普及を促進する。さらに、義務教育でも情報の科目が設置されたことでもあり、このような初等教育から応用を主とする高度情報教育までの多岐にわたる利用が見込まれると考えている。

ワークシートの例

図番		区分	KEYWORD INDEX
名称			
ブロック			
ファイル名			作成グループ　　作成責任者

第２部　マルチメディア・データベース

２．１　マルチメディアとは

次世代の情報メディアとして注目されているマルチメディアは、従来の文字や図形による情報のほかに、動画や音声も取り扱える特徴がある。この特徴は利用者に対する表現力の強化ばかりでなく、情報提供者にとっても豊富なサービスの可能性を切り開くものとして注目されている。

我々を取り巻く既存のメディアとして、新聞・雑誌などの出版物を扱う印刷メディア、音楽や音声を扱う音楽メディア、絵画や写真の画像メディア、CG やゲームで扱うデジタル画像メディア、テレビやビデオに代表される映像メディア、映画やアニメのフィルム映像メディア、さらに電話や FAX など情報伝送のための通信メディアなど、種々雑多なメディアが氾濫している。これらのメディアはそれぞれ表現法が異なるため融合化が難しく、各メディアは独立して提供されてきた。しかし、これらの情報をコンピュータで扱うことのできる形に加工することで、情報の一元化が可能となった。たとえば写真や絵画はイメージスキャナやスチールカメラで静止イメージ画像としてデジタル化され、ビデオはビデオキャプチャーで動画像としてデジタル化される。デジタル化された画像データや音声データは、コンピュータで作成された文字データや CG データとリンクされ、相互に関連付けられたデータとして CD-ROM や FD（フロッピーディスク）に保存される。また通信回線を使用して遠隔地に配送することも可能である。

このようにデジタル情報として従来のメディアを統合し、融合化を図ったものが「マルチメディア」と呼ばれている（図２．１）。またマルチメディア情報を自由に組み合わせて使用できるパソコンを「マルチメディア PC（マルチメディアパソコン）」と呼ぶ。

マルチメディアは恣意的に関連付けられた映像、画像、音声、文字などで立体的に構成された情報をインタラクティブ（対話）的に提示するもので、多数の人々に短い時間で効果的な映像提示ができる。従って、その応用範囲はオフィス

からエンタテーメント（娯楽）まで広範囲にわたり、特にCAI（コンピュータ支援教育）とゲーム分野において応用が始まっている。しかしマルチメディアPCや周辺機器類など、マルチメディアを実現するハードウェア環境は急速に進歩してきたにもかかわらず、これを活用するソフトウェア環境が十分整備されておらず、緊急に要求される課題となっている。

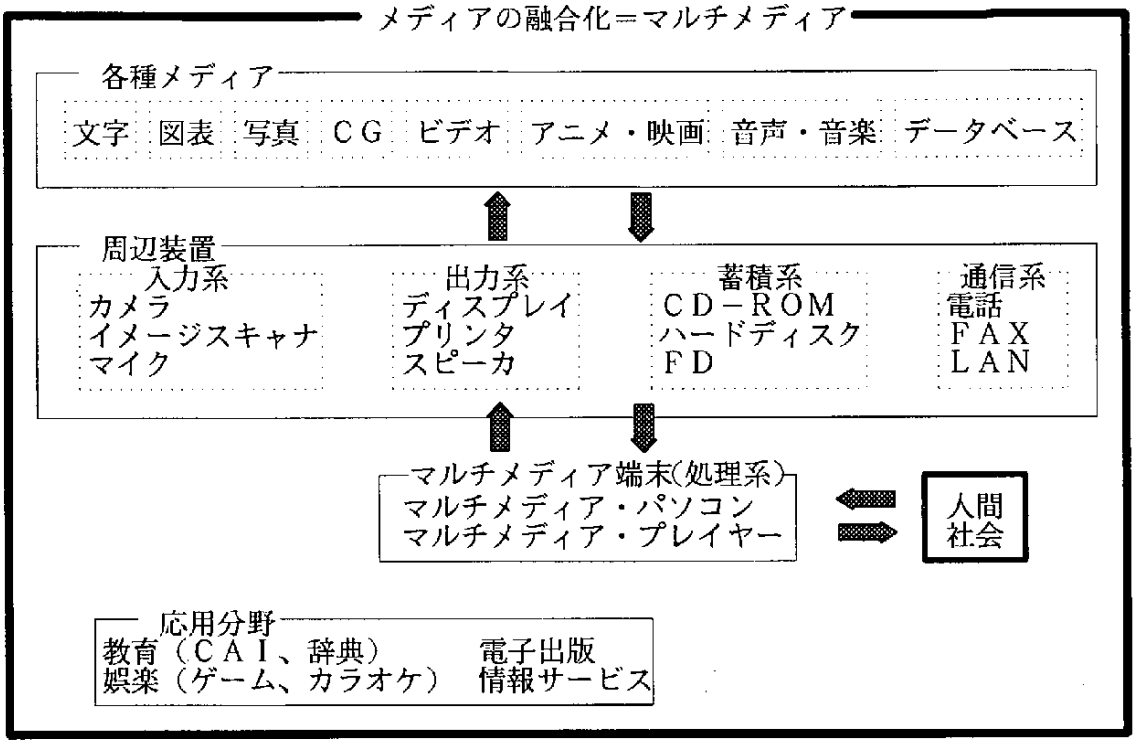


図 2．1　マルチメディアの概念

マルチメディアのもう一つの特徴は双方向性にあり、人間同士が対話するのと同様に、場所と時間を越えた対話を可能とする。たとえばマルチメディアPC同士をLANで接続すればテレビ電話として使用できるし、マルチメディア電子メールは文字、音声、ビデオなどの情報が一括して送られ、あたかも相手がそこに存在するように感じるであろう。またマルチメディア・ショッピングでは、提供される電子カタログの中から即座に注文を出すことができる。マルチメディア分野では光ファイバーによる次世代通信網を使った通信分野が本命とされているが、各家庭にマルチメディアPCが普及し、通信網が整備されればパーソナル・マルチメディアとして一大市場を形成すると予測されている。家庭用マルチメディアの応

用としては、ホームショッピングや料理、レジャーなどの情報提供、電子新聞やゲーム配信といった利用が考えられる。しかしマルチメディア情報は、そのボリュームと操作性などから、保存や取扱いの容易な活字メディアとの共存が当分続くであろう。

米国においては1994年、マルチメディア元年を迎えるといわれている。米国におけるコンピュータ社会の主役がビジネス・ユーザからホームユーザへと移行し、マルチメディアがその原動力となっている。マルチメディアPCの価格が急激に低下したことと、既に普及しているPCのマルチメディア化により巨大な市場が形成されつつある。わが国ではまだマルチメディア時代を迎える十分なインフラが整備されていないため、CD-ROMを媒体としたパッケージ型のソフトがやっと増えてきたところである。

家電、コンピュータ、通信、メディアなどが相互に結合するマルチメディアの世界市場は、ハードとソフトを合わせると、21世紀初めには数百兆円に達するともいわれており、わが国においても通信環境の整備や法規制の緩和などインフラが整備されるにつれ、市場の拡大が急速に進むものと思われる。

1980年代半ばに「ニューメディア」という言葉の使われた時期があったが、おいしい市場を求めるメーカーの思惑だけが先行すれば、「マルチメディア」も同様な運命をたどることになるかもしれない。

2.2 マルチメディアの現状

マルチメディア機器と呼ばれるハードウェアが急速に普及しだした。これにともないマルチメディア機器をサポートするソフトウェアの種類も増加している。ここではマルチメディアを実現するためのマルチメディア端末とその周辺機器、マルチメディアで扱う情報やソフトウェア、マルチメディアに期待されている応用分野、さらにマルチメディアを取り巻く環境、特に通信に関するインフラ整備の現状について言及する。

２．２．１　マルチメディア端末と周辺機器

パーソナルコンピュータ市場では、マルチメディアを巡る動きが活発化している。これは、周辺技術の CD-ROM 装置の高速化、ビデオ、サウンド機能の充実、アプリケーションの増加、データを蓄える大容量記憶装置の低価格化などの利用環境が整ってきたからである。

表２．１　代表的なマルチメディア PC

・Ａｐｐｌｅ	Centris 660AV
・日本ＩＢＭ	PS/V Vision
・富士通	FM TOWNS Ⅱ
・ＮＥＣ	PC-9821MULTi
・ＨＰ	Vectra 170MM

システムと人間との対話は本来、文字のみならずマルチメディア情報で行われるのが自然である。コンピュータと人間とがマルチメディア情報のやりとりをするために使用するマン・マシン・インタフェースがマルチメディア端末であり、マルチメディア PC（パソコン）やマルチメディア・プレイヤーが利用される。

文字、図表、写真、アニメ、動画、音声、データなどを自由に組み合わせて使用できるパソコンが「マルチメディア PC」と呼ばれ、CD-ROM や PCM 音源、ステレオ・スピーカ、チューナ、グラフィック・アクセラレータなどを内臓したパソコンが市場にでている。表２．１は代表的なマルチメディア PC である。現状では、マルチメディアには動画や音声などの扱いに異なる規格が乱立しており、標準プラットフォームが存在しない状況でもある。そこでマルチメディアを普及させるための戦略として、1990年にMPC(Multimedia PC)という基準が作成された。これは主としてIBM PC/ATとその互換機などのWindowsマシンで、マルチメディアソフトウェアを動かすためのハードウェアとソフトウェアを含めた基準の名称である。これによりソフトウェアメーカー、ハードウェアメーカーがこの基準を満たす製品をだし始めた。1993年5月には上位のMPC2が発表され、MPC対応のマシンであれば、MPCマークのついたソフトウェアが問題なく利用できる環境が整いつつある。表２．２にMPC（マルチメディア PC）基準の主要スペックの一部を示

す。

マルチメディアに不可欠な画像や音声、多色グラフィックスを扱うためには、高速なCPU、高速なHDD、高速なビデオカードが必要となるが、最近では整数演算や浮動小数点演算のほか、ディジタルオーディオ、動画ビデオ処理など、マルチメディア機能を内蔵したCPUが発表され、マルチメディアPCの低価格化がさらに加速されそうである。また半導体メーカもマルチメディアや先端通信分野を対象にしたICの設計開発の強化を図っている。

一方、マルチメディア機器の先駆けともいえるゲーム機は、家庭でテレビを使ってゲーム、教育、教養ソフトなどを楽しむための機器として期待されており、

表2．2　ＭＰＣ（マルチメディアPC）基準の主要スペック

		MPC ﾚﾍﾞﾙ-1	MPC ﾚﾍﾞﾙ-2
RAM		2MB	4MB(8MB)
CPU		386SX(16MHz)	486SX(25MHz)
ﾊｰﾄﾞﾃﾞｨｽｸ		30MB	160MB
CD-ROM ﾄﾞﾗｲﾌﾞ	転送速度 ｼｰｸﾀｲﾑ その他	150KB/S 1秒以下	300KB/S 400ms以下 CD-ROM XA Ready ﾏﾙﾁｾｯｼｮﾝ対応
ｻｳﾝﾄﾞ		8bitﾃﾞｼﾞﾀﾙｻｳﾝﾄﾞ 8音ｼﾝｾｻｲｻﾞ MIDI再生	16bitﾃﾞｼﾞﾀﾙｻｳﾝﾄﾞ 8音ｼﾝｾｻｲｻﾞ MIDI再生(CD-ROM XAｵｰﾃﾞｨｵ, ADPCM)
ｸﾞﾗﾌｨｯｸｽ		640×480, 16色	640×480, 65536色
ｲﾝﾀﾌｪｰｽ		MIDI, ｼﾞｮｲｽﾃｨｯｸ	MIDI, ｼﾞｮｲｽﾃｨｯｸ

将来的には32～64ビットCPUを搭載した家庭用マルチメディア端末（例えばWindowsベースのOSを登載したマルチメディア・プレイヤー）として、ホームショッピングや料理・レジャーなどの情報提供、電子新聞などに利用されるであろう。表2．3に代表的な次世代ゲーム機を示す。また米国ではゲーム機市場の数倍から数十倍と見られる新巨大市場であるデジタルケーブルテレビ市場に向けて、

ゲーム会社を含めて多くの企業で水面下の激しい攻防戦が始まっている。

表２．３　代表的な次世代ゲーム機
（日経産業新聞1994.1.20）

メーカおよび「商品名」	使用ＣＰＵ
松下電器産業 「３ＤＯｲﾝﾀﾗｸﾃｨﾌﾞ・ﾏﾙﾁﾌﾟﾚｰﾔ」	32ﾋﾞｯﾄRISC （ARM社）
任天堂 「Project Reality」	64ﾋﾞｯﾄRISC （SGI社）
セガ・エンタープライゼス 「サターン」	32ﾋﾞｯﾄRISC （日立）
ソニー 「ＰＳ－Ｘ」	32ﾋﾞｯﾄRISC
ＮＥＣホームエレクトロニクス 「ＦＸ」	32ﾋﾞｯﾄRISC (NEC)

マルチメディアの周辺機器としてはCD-ROM、イメージスキャナ、ビデオキャプチャボード、サウンドボードなどが利用されている。CD-ROMは音声、映像、データなど、大容量のマルチメディア・データの媒体および読み取り装置として不可欠で、世界的な需要拡大を背景に急成長している。イメージスキャナは写真などの静止画像（イメージ）の取り込みに、ビデオキャプチャボードはＴＶやビデオの映像（ムービー）の取り込みと編集、再生に用いられている。また30フレーム／秒でビデオ画像の圧縮・伸張を行う機能をオンボードで備えている機種もある。サウンドボードは音の取り込みと編集・加工に使用され、さらにソフトウェアにより音声合成や音声認識も実現できる。

マルチメディア時代を迎えて、データの容量がこれまで以上に増大する傾向にあり、大容量のデータを高速にアクセスする必要があるが、現状のCD-ROMやハードディスクでは速度や容量的に十分とはいえず、MO(Magneto-Optical Disk)も有望な蓄積型媒体といえる。

オフィスユース、ホームユース以外のマルチメディア端末として、パーソナルユースの携帯情報端末PDA(Personal Digital Assistants)も注目されている。PDAの

主な目的は携帯電話と組み合わせた移動体通信によるマルチメディアを実現することで、日米の企業グループ数社が共同で開発に取り組み、話題となっている。表２．４は共同開発した携帯情報端末である。

表２．４　携帯情報端末（ PDA ）の共同開発

メーカ	商品名
Apple + Sharp	「Newton MessagePad 」/「Expert Pad 」
Casio + Tandy	「Zoomer 」
ATT + NEC	「Personal Communicator 」
Sony + Motorola	「Personal Link 」
Microsoft + Toshiba	未発表

２．２．２　マルチメディアで扱う情報

ここ数年、ようやくマルチメディアを手軽に扱うためのハードウェア、ソフトウェア環境が整いつつあり、「マルチメディア・オーサリングツール」が出回るようになった。これは一般の利用者が、映像や音響を自在に蓄積・編集し、それによって利用者と対話を行うシステムを構築するための道具である。例えば製品紹介のためのプレゼンテーションソフトを作成するには、説明文や説明図、写真、アニメーション、ムービーなどの素材をナレーションとともにシナリオに従って配置すればよい。ただしマルチメディアはインタラクティブに操作されるものであるから、操作手続きとデータが互いに関連性を維持しなければならない。そこで、これらのデータとデータを操作する手続きをカプセル化したオブジェクトとすることで、デバイス（ CD-ROM やディスプレイなどの周辺機器）やデータの処理方法を意識せずに使用できるようにしている。データ構造の一例を図２．２に、また CD-ROM メディアの作成プロセスの例を図２．３に示す。

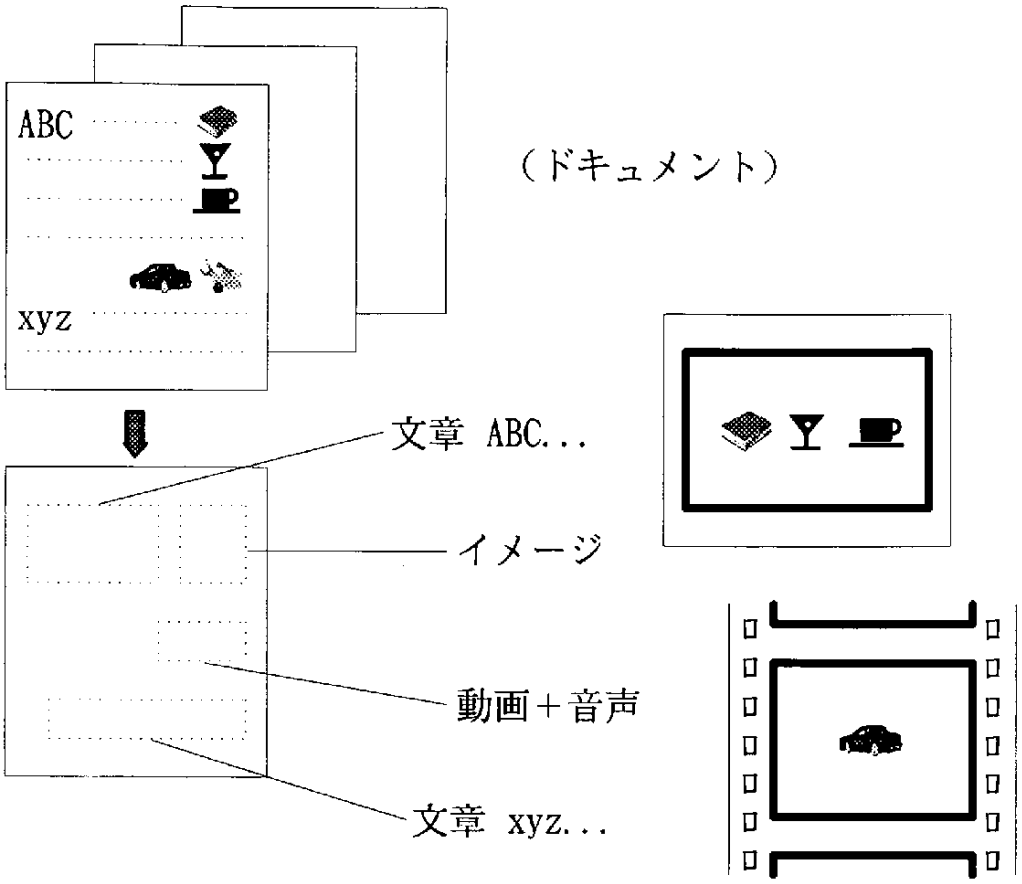


図２．２　マルチメディア情報のデータ構造例

このようにして作成されたマルチメディアデータは、CD-ROM などの大容量媒体に保存されるが、特にデジタル映像のデータ量は非常に膨大なものとなり、画像そのものの解像度（画質）が高ければ高いほどその量は増え、動画ともなるとそのままでは現時点のシステムでは処理が不可能となる。このためデータを圧縮することにより、保存容量を少なくし、一度に扱えるデータ量を多くする工夫をしている。動画を再生する場合、媒体のデータ転送速度だけでなく、圧縮されて記録されたデータの伸張速度とデータの描画速度が問題となる。これらの処理をすべて CPU で行うには負荷が過剰であるため、データ圧縮、伸張、描画のための専用プロセッサを搭載するのが一般的である。

静止画像データ専用の媒体として、CD-ROM の一種である「フォト CD」も多用されている。これはスライドやネガから写真を CD に書き込んだもので、

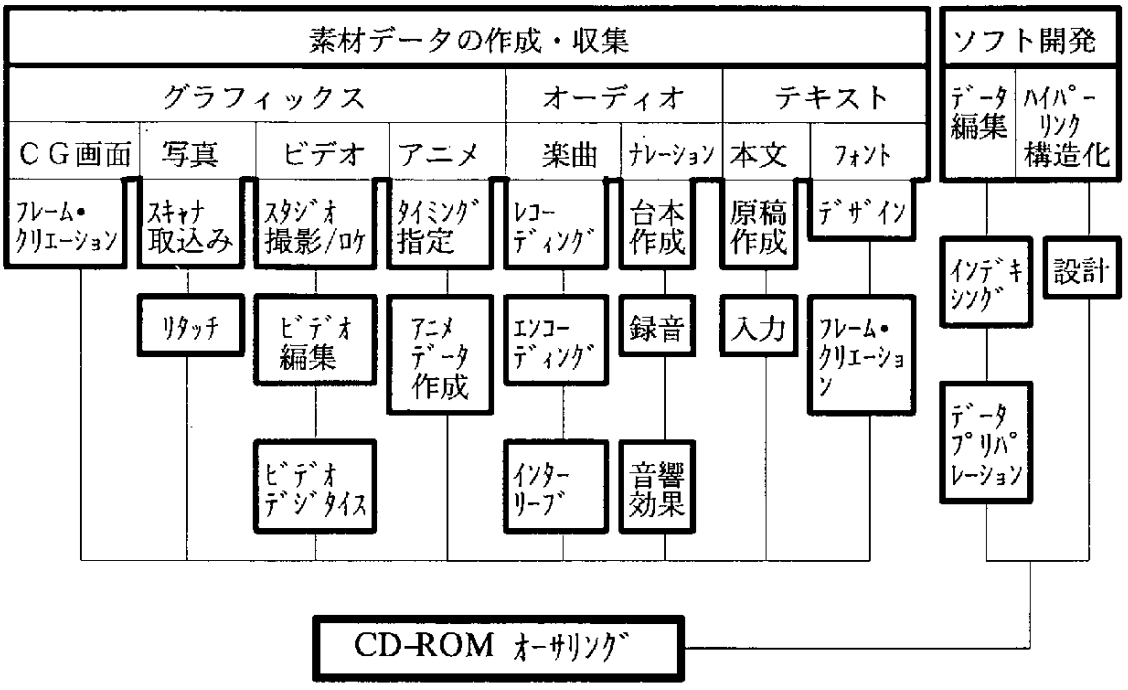


図２．３　CD-ROM メディアの製作プロセス例

表２．５に示すような情報がコマごとに５種類の解像度のデータとして記録されている。フォト CD の再生には CD-ROM ドライブが利用でき、電子カタログや電子出版、レントゲン、CT スキャン画像、MRI 画像の記録などに利用されつつある。

表２．５　フォト CD の記録情報

写真サイズ	解像度(ドット)	用途	展開時のファイル・サイズ
Wallet	1/16 (128*192)	インデックス・プリント	2.5Mbytes
Snapshot	1/4 (256*384)	NTSC縦位置用	3.0Mbytes
Standard	1 (512*768)	NTSC横位置用	7.5Mbytes
Large	4 (1024*1536)	ハイビジョン用	15Mbytes(圧縮)
Poster	16 (2048*3072)	サーマルプリント用	30Mbytes(圧縮)

データ圧縮の方法は統一されつつあるが、グラフィックソフト毎にフォーマットの異なるのが現状である。しかし、利用者がマルチメディア情報を通信しながら処理するには、何らかの規約が必要となる。たとえば端末に表示されるマルチメディア情報（文字、図形、イメージなどで構成されている）を、表示頁ごとの集合体（マルチメディア文書）として扱うために、送り手と受け手の双方が同じ形式で格納できるように、マルチメディアの情報構造を何らかの形で規約化しな

ければならない。現在、マルチメディアに関連する規格はCCITT、CCIR、ISOなどの国際的な標準化推進機構により、データ圧縮、通信、記録メディアからハイパーメディアのデータ形式などの幅広い分野で、規格の推進が行われている。現在決まっている、あるいは討議中の代表的な規格として次のようなものがある。

(1)データ圧縮の規格

・JPEG　カラー静止画

・MPEG　カラー動画

・JBIG　白黒二値画像

・H.261　テレビ電話用圧縮

・MPEGｵｰﾃﾞｨｵ　音声圧縮

(2)データ通信の規格

・H.261　マルチメディアの多重化と分離

(3)記録媒体の規格

・ISO9660　CD-ROMの論理フォーマット

・ISO10090　3.5インチMOの論理フォーマット

(4)データ形式の規格

・MHEG　ハイパーメディア・オブジェクトの機能記述

・HyTime　時間軸に添ったデータの同期記述

・SGML　リンク可能なテキスト情報の記述

このような機能を実現するプラットフォームとして、現在ではMacintosh、IBM PC/AT+Windows、Unix WS+XWindowなどが考えられる。

また、最近CD-ROMを使った電子出版物の規約としてEPWINGが提案された。これはCD-ROMから必要な情報を高速で取り出したり、統一した操作で容易に検索することを目指したもので、規約として統一することにより各社のデータ加工費の削減や量産によるコストの低減を図ることができる。

マルチメディア・アプリケーションを作成するには、多くの素材が必要となる。映像、音声、CG、テキストなどの素材がさらにそのインタラクティブ性のために幾通りも用意しなければならない。多くの制作者はライブラリに頼ることになる

が、その中から適当な素材を用意するには相当な労力とコストが必要となる。現在は過去の情報（既に出版されている情報など）を電子的な形に整えている段階であるが、将来的にはマルチメディアのための新しい情報を創造していかねばならない。

現在の日本にはマルチメディアそのものを規定する法律はなく、マルチメディアソフトに適用される主な法律は著作権法である。著作権法では絵画、音楽などの芸術作品や小説などの著作物、写真、映画、コンピュータ・プログラムなどが規定されているが、マルチメディアの素材として絵画、写真、音楽などを使用し、CG、アニメ、特殊効果などで原形から変形した物を作り上げた場合、著作者をどのように保護するのかなど、まだ不明な点も多い。

マルチメディアでは従来のメディア（アナログ・メディア）をデジタル化（デジタル・メディア）することで、あらゆるメディアの融合化を図っているが、これは、それぞれに特色のあるアナログ・メディアを全てデジタルという同じ土俵にのせることを意味する。すなわち、デジタル化されたメディア情報は単なるデータとして同等に扱える反面、各メディアの特色を殺してしまうという欠点のあることを忘れてはならない。

2.2.3 マルチメディアの応用分野

日本で初めて開催された「マルチメディア国際会議'90」のアンケートによると、学校教育(23%)、エンタテーメント(16%)、企業内教育(12%)、電子カタログ(10%)などがマルチメディアの有望な応用分野として挙げられている。マルチメディアが応用されていくと思われる分野を表2.6に示す。

表2.6　マルチメディアの応用分野

社内業務	社内資料、会社案内、製品案内、 セールスマニュアル、整備マニュアル、
情報サービス	商用データベース、地図、年鑑、白書、図書館情報、特許情報 カタログ、電話帳、時刻表、医学情報、新聞記録
教育	辞書・辞典、研修資料、語学教育、ＣＡＩ、問題集、 論文集、百科辞典、家庭医学
娯楽	音楽、小説、絵本、写真集、マガジン、ゲーム、スポーツ ナビゲーション

マルチメディアは文字による抽象的、論理的な説明に加えて、色、音、動きなどの感覚的表現や、スローモーション、シミュレーションなどのわかりやすい映像表現によって理解を促進することができ、短い時間でありながら多層的、波状的なプレゼンテーション演出が可能である。プレゼンテーションへの応用例として、最近FDカタログが作成された。CD-ROMでなくFD（フロッピーディスク）を利用した電子カタログで、新車の機能をアニメーションを使った「動き」や「音」で表現し、ゲーム感覚で具体的に車の特徴をつたえることができる。FDカタログは安価で複製が容易な上、内容の変更も自在にできることから、今後の普及が期待できる。

エンタテーメント分野では映像や音声を扱うゲーム機の他に、通信回線を利用したISDNカラオケなどへの応用も報告されている。これはカラオケハウスの呼び出すリクエストに対し、ISDNを通じて画像、音声（音楽）、文字データ（歌詞）を送るもので、カラオケハウスは大量の在庫を抱えることなく、しかも最新の曲がすぐ手に入るというメリットがある。

教育分野においてはマルチメディアの特徴である「対話性」を活かした応用が考えられている。例えば問題に対する回答や、質問に対する解説を画像と音声を

組み合わせてゲーム感覚で学習できるようなシステムで、このような利用法をエンタテーメント（娯楽）とエデュケーション（教育）を合わせた「エデュテインメント」と呼び注目されている。

また、この他にもメディア間の情報の相互変換（受信FAX内容を音声に変えるなど）への応用や、マルチメディア・メール、マルチメディア・データベースへの応用など、ソフト、通信、家電、映画等の分野において利用されるであろう。

一方、このようなマルチメディア・アプリケーションを制作するためのソフトウェア（ツール）も見逃すことができない。フォトCDの再生や静止画像イメージの編集・加工、ビデオの再生・編集、デジタルムービーの編集・特殊効果の付加、デザインやイラストの作成など個々にデータを編集するツールと、これらのデータを素材として対話型アプリケーションを作成するツール（オーサリング・ソフト）とがあり、「良い」マルチメディア・アプリケーション（マルチメディア・タイトル）を製作するためには、良いツールが要求される。また、アプリケーションの作成に当たっては、映像表現や音声、CG、メディアに対する理解など、幅広い知識を有する人材の育成も必要となる。

マルチメディアに関して日米間には３～４年の差があるといわれるように、現状ではマルチメディア編集ツールの大半は米国製で、日本製は芽を出したばかりである。今後はマルチメディアに対応したOSも必要となるが、この分野においても米国の優位性が鮮明になりつつある。

米国では家電、情報、映画、放送、通信、ゲームなどの企業が入り乱れたマルチメディア提携が急進展している。つい数年前まではまったく関連のなかった業界同士が融合し、新しい産業を形成している。日米間においても国籍を越えた企業間の合弁や提携、共同開発など、マルチメディアを巡る動向は目まぐるしく変化している。図２．４は日米におけるマルチメディア連合相関図である。

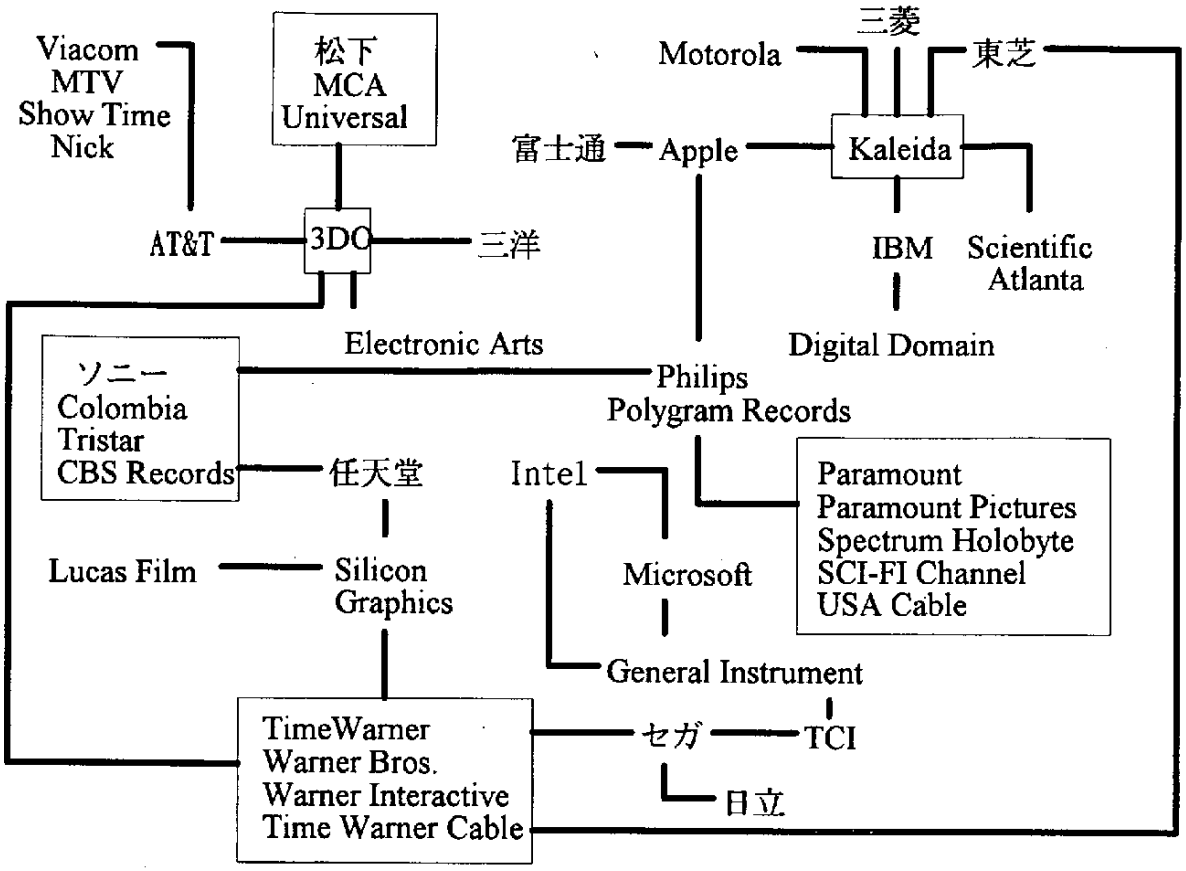


図２．４　日米におけるマルチメディア連合(ASCII, Vol17, #10, 1993より)

２．２．４　マルチメディアと通信インフラ

マルチメディア分野では光ファイバーによる次世代通信網を使った通信分野が本命とされている。日本では幹線部分の通信網がほとんど光ファイバー化され、都市部のオフィスビルでも光ファイバーが設置されつつあるが、電話局と家庭間の光ファイバー化は、設備価格や電話料金、サービスなどの問題により、普及が進んでいない。家庭にマルチメディアPCが普及し通信網が整備されれば、マルチメディア市場が爆発的に広がるとさえいわれている。また光ファイバーは従来の同軸ケーブルに比べ約３倍の情報を送信できることから、マルチメディアだけでなくホームセキュリティ、水道・ガスの自動検針、在宅医療システムなどの本格的な普及にも不可欠である。

米国の動きとして地域電話会社とCATV会社が連携し、大容量同軸ケーブルを利用した双方向通信があり、ビデオ・オン・デマンド、ホームゲーム、テレビ電

話やテレビ会議、遠隔教育サービスなどの本格的なマルチメディアサービスが試みられる。さらに全米を光ファイバー通信網で結ぶ「情報スーパーハイウェイ」構想がクリントン政権によって打ち出され、米国大手電話会社 GTE と AT&T の両社は1994年、バージニア州マナサスで「情報スーパーハイウェイ」を通じた双方向ビデオサービスの試験を開始する。内容はカタログによるホームショッピング、教育プログラム、他の家庭と対戦できる多人数のゲーム、映画サービス、各種情報サービスなどが予定されている。

米国で動きだしたマルチメディア事業に対し、日本の取り組みは遅れている。日本でも CATV 規制緩和の動きはあるが、CATV の普及が米国ほどでなく、むしろ NTT 回線を利用する方向で進むものと思われる。NTT では2010年までに45兆円を投資して全家庭に光ファイバーを延ばす構想を発表しており、また放送・通信融合型サービスの事業化実験を1995年をメドに実施する予定である。郵政省では1994年度から関西文化学術研究都市で「次世代通信網パイロットモデル事業」の実験を始めるが、次世代通信網計画として電気通信審議会が光ファイバー網の早期整備を答申する予定である。

従来のアナログ公衆回線をデジタルに置き換える B-ISDN（Broadband-Integrated Service Digital Network）は、マルチメディア通信のための広域ネットワークとして今後の普及が期待されており、デジタル移動通信や高速無線 LAN の技術の発展と、地上系の B-ISDN との組み合わせにより、どこにいてもマルチメディアにアクセスできる時代がやってくる。すでに次世代情報通信網である ATM（非同期転送モード）ネットワークに対応した各種機器むけの制御用 IC セットも開発されており、双方向 CATV むけの交換機や LAN 制御装置、端末の通信制御の基本システムを構成するこの IC を用いて、毎秒156メガビットの超高速伝送が実現される。ATM による通信は、音声、画像やコンピュータのデータなどを一定の長さに区切って情報の送り先情報を付け、高速伝送路に混在して多重化伝送するもので、画像などの大容量のデータをほぼリアルタイムに送信できる。

また KDD では、通信のインフラ整備としてアジア・太平洋地域やヨーロッパとつながる光情報ハイウェイ構想を掲げ、次世代通信技術「光ソリトン」を使った

20ギガビットという現在の数倍の回線容量の光海底ケーブルを施設する計画である。同時に日本を中心とした通信衛星ネットワークも構築する予定である。しかし、このような通信関連のインフラが整備されるまでには相当の時間を要するため、当分の間 CD-ROM のようなメディアが主体となって、マルチメディアを推進していくであろう。

参考文献

「マルチメディア基礎技術」インタフェース、1993年3月号別冊

「コンピュートピア」1994年1月号

「マルチメディアの現状と展望」手嶋毅, 情報管理, Vol.36,No.3(1993)

「マルチメディアプレイヤーシステム」ＮＥＣ技報, Vol.45,No.11(1992)

「近未来情報端末」ASCII,Vol.17(1993)

2.3 マルチメディアとデータベース

データベースのさきがけは、1963年米国General Electric社の発表したIDS (Integrated Data Store)である。そこでは今日ネットワークデータモデルと呼ばれるデータモデルが提案され実装された。その後1970年に米国IBM社サンノゼ(San Jose, California) 研究所の E.F.Codd により、リレーショナルデータモデルが提案された。このモデルはデータをリレーション (relation) という表で表現し、ネットワークデータモデルに比べて応用プログラムの高度なデータ独立性が達成され、またデータも非手続き的にアクセスできるため、応用プログラムの生産性が飛躍的に増すとされた。1980年代に入り、効率の良いリレーショナルデータベース管理システムがいくつも市販され、現在データベースはリレーショナルの時代となっていることは衆目の一致するところであろう。

さて、これまでリレーショナルデータベース管理システムやネットワークデータベース管理システムが管理対象としてきたデータは文字・数値型のデータであった。数値型以外のデータ、たとえば図形や画像、あるいは文書や音といったさまざまなタイプのデータをもデータベースとしてコンピュータの管理下におきたいという要求が高まってきた。もちろんこのような背景には、光ディスクに代表される大量データの格納技術、OCR やイメージスキャナデータ入力技術、グラフィクスやマルチウィンドウ、あるいは高精細度テレビと出力・表示技術の近年の長足の進歩があることは言を待たない。

我々は、従来型の文字・数値データに加えて、図形データ、画像データあるいは音データなどが一つのデータベースに統合され、データベース管理システムのもとに置かれ、ユーザの共有資源として組織化されるとき、そのようなデータベースをマルチメディアデータベースと呼ぶ。

本章では、現在までのデータベースの発展経過を確認した後、いくつかのマルチメディアデータベースの研究・開発状況を説明する。また、マルチメディアデータベースを管理できるデータベース管理システムとはいったいどのようなシステムであるかという問題を議論するためにマルチメディアデータの特徴を述べ、

さらにシステムを構築するにあたり、何が技術上の課題であり、どのようなユーザインタフェースを介して、ユーザはマルチメディアデータベースを利用することができるのであろうかという問題をオブジェクト指向マルチメディアデータベースに焦点をあて説明する。

2.3.1 データベースの発展経緯

データベースシステムは、次のような経緯で発展してきた。

（1）60年代

(a) 大量データ処理のため、磁気ディスクや磁気テープを用いたシステムが個別に開発され、ファイル操作部分を実現するファイルシステムが利用された。

(b) 情報検索システムが実用化した。

(c) プログラムの生産性を上げ、システムのデータ共有を図るため、データベースシステム(データ更新がある)が開発された。本格的な商用データベースシステムとしては、1963年にGEから発表されたネットワークモデルのIDS(Integrated Data Store)と1969年から発売されたIBMの階層モデルのIMS (Information Management System)がある。

(d) ネットワークモデルの標準化や種々の機能については事務処理用の言語COBOLを開発したCODASYL(データシステム言語協議委員会、The Conference on Data Systems Languages)が行っており、この中のDBTG (データベース作業グループ、Data Base Task Group) は1969と1971年にこの仕様を発表している。これらはネットワークモデルの標準と考えられ、これに基づいたシステムが1970年代になって各社から出された。

（2）70年代

(a) 70年代にはシステムの問題点を整理しデータベースシステムの概念が整理され、理論的な発展が見られた。70年のE.P.Coddによるリレーショナルデータベースの提案、CODASYLのデータベース作業グループによるネットワークデータベースの標準化、アメリカの企画協会計算機部門(ANSI/X3)の標準化計画委員会(SPARC)によるデータベースの3層構成の提案(1975)、70年代後半のリレー

ショナルデータベース理論の飛躍的な発展がそれである。

(b) リレーショナルデータベースの試作が行われた、代表的なものにIBMのSystem Rとカリフォルニア大学バークレー分校のINGRESがある。

(c) リレーショナルデータベースを若干制限したリレーショナル型データベース(ADABAS)などが商用化した。リレーショナルデータベースも小型機を対象としたORACLEが市販された。

(d) リレーショナルモデルは、基本演算が単純なためハードウェア化しやすい点と他のモデルより効率が悪いことから、ハードウェアを用いて高速化するデータベースマシンの研究が始められた。

(e) 理論的ではないが、直感的にも分かりやすく意味表現能力の高い実体関連モデルがP.Chenによって提案された。

(f) 情報検索システムでは大量データを通信ネットワークを介して利用できるようにしたオンラインデータベースが実用化した。

（3）80年代

(a) 80年代で特に重要なのはリレーショナルデータベースの商用化と70年代の成果を生かした各種データベース応用システムの開発である。IBMは1981にSQL/DSを市販し始めた。リレーショナルモデルは自由度が高い点から各社で製品が出されている。パソコンでも利用できるようになった点はデータベースの普及に大きく貢献した。SQLはデータベースの標準言語となった。

(b) 利用者には分散を意識させない分散データベースの研究開発が進められた。

(c) 履歴データベース(過去のデータも関連付ける)についても研究がなされた。

(d) データとともに知識を用いて推論も行える知識ベースシステムの実現方法として、Prologとリレーショナルデータベースシステムを統合した方式などが開発され、処理の効率化について研究された。演繹データベース、エキスパートシステムなどの研究開発が行われた。

(e) 文字データだけでなく種々のデータの扱えるマルチメディアデータベースシステムや計算機援用設計などの大量データを用いるような種々の新しいデータ応用システムを開発できるような高度のデータベースシステムが要請されるよう

になった。

(f) 上記の目的のためオブジェクト指向データベースシステムの開発が試みられ、商用化された。また、同様の目的で開発されたリコーによるリンク指向の G-BASE は、実体関連モデルを実現できる最初のシステムともいえる。

(g) 記憶面では大容量主記憶利用が一般化し、2次記憶も大容量化した。光ディスクの利用も行われ、半導体によるディスクキャッシュやディスクを多く並べたディスクアレイなどのディスクの高速化技術が発達した。

(h) 多数のプロセッサを用いて、高速化および信頼性の向上を図る高可用性の向上を計る高可用性システムが実用化した。

(i) 文書データなどの表現も、1次元的表現である本の形式からネットワーク的につながっているハイパーカードの表現に発展した。情報検索システムとしても、全文をシステムに入れた全文データベースが試みられ始め、マルチメディア出力も可能となってきた。

(j) 80年代の大きな特色は、データベースが広範囲に活用されるようになった点といえる。銀行のオンラインシステム、企業の生産ライン管理データベース、大型販売店の顧客管理データベース、データベースを基本とした企業戦略情報システムなどが利用され、データベース利用で収益を向上させた企業が注目されるようになってきた。また、パソコン通信の普及より簡単に種々のオンラインデータベースが使えるようになった。フランスでは、各家庭の端末から約 4,000 ものデータベースが使用可能となった。

（4）90年代

(a) 90年代に入って計算機のダウンサイジング(高性能のワークステーションを複数台利用することにより汎用計算機を置き換える)が急速に進み、データベースもそれに対応した変化が起こってきた。また、80年代に始まった次世代データベースの理論と実際が、さらに大きく発展しつつある。

(b) ワークステーションは、計算性能の向上だけでなく主記憶容量や2次記憶量も大幅に増加しており、十分にデータベース機能が実現できる。このため、オブジェクト指向などの高度データベースのワークステーション上での実現、利用

者インターフェースの高度化、自律性の高い分散システムにおけるデータベース利用、共同作業環境のためのデータベースなどが重要となってきている。またリレーショナルモデルにオブジェクト指向の要素を取り入れたSQL-3の標準化も企画されている。

(c) マルチメディア、分散処理の実用化とオフィスシステムの高度化が進み始めた。特に、構成システムの自律性を重んじたマルチデータベースやクライアントサーバーモデルの実用化が重要といえる。

(d) データベース機能を広範囲の応用分野で用いるために、能動データベースの研究開発が盛んとなってきた。この機能を用いると制御などに必要な実時間データベースが作製できる。

(e) 種々のデータベースシステムや利用者言語・プログラミング言語、ワークステーションと結合して使えるオープンシステムの実用化が期待されている。

(f) ハードウェア関係では高性能CPU、並列処理、フラッシュメモリの利用などが重要となってきた。

2.3.2 マルチメディアデータベースの研究と開発

2.3.1のようにデータベースは計算機環境の進歩とともに急速に発展しており、現在も活発に研究が行われ、新しい技術が次々に導入され続けている。マルチメディアデータベースにおいても同様であり、現時点でも多くの研究が行われてきている。マルチメディアなる学術用語がデータベースの分野で最初に使われたのは、1983年のTsichritzisらの論文のようである。そこでは光ディスク装置を使ったマルチメディア文書(すなわち、テキストや図面や画像が混在している文書)の格納と利用が論じられている。翌1984年にはシンガポールで行われた第10回VLDB (Very Large Data Bases) 国際会議において、世界で初めて「マルチメディアデータベース管理システム」のパネル討論が行われている。その後もさまざまな雑誌や新聞でも、マルチメディア(データベース)なる用語が氾濫している状況は特に説明を要しないだろう。

これまで研究・開発されてきたマルチメディアデータベースシステム、あるい

はマルチメディアデータベース関連システムは多数にのぼる。ここでは真のマルチメディアデータベースシステムやそうでないものが入り混じるが、次に代表的な2つのシステムを述べることにする。

（1）オブジェクト指向データベース管理システムを中枢とするマルチメディアデータベースシステム

マルチメディアデータベースをどう構築するか、厳密に議論してみると、オブジェクト指向の考え方をとらねばならぬことがわかる。つまりマルチメディアデータベースはオブジェクト指向データベースとなり、したがってそれを管理するにはオブジェクト指向データベース管理システムがいる。このようなシステムの典型例としては米国のMCC社が開発したオブジェクト指向データベース管理システムORIONを用いた例が報告されている。マルチメディアデータベースではメディアの異なったデータをメディアの違いを乗り越えて統合、つまり同質化(homogenization)することが本質的であり、その意味でこのようなシステムを真のマルチメディアデータベースシステムと呼びたい。より詳しい議論は次節以下で行う。

（2）リレーショナルデータベース管理システムを中核に据えたマルチメディアデータベースシステム

従来マルチメディアデータベースを統一的に取り扱おうとする試みに、リレーショナルデータベース管理システムを中心に据え、光ディスク装置を画像を格納する媒体として両者を統合、文字・数値データと画像データの統合を図ろうとするアプローチがある。図3.1にその典型的アーキテクチャを示す。ユーザは質問文(query statement)やメニュー画面で要求を出す(この例では社員番号007のボンド氏の写真を表示するよう求めている)。ダイアログマネジャはユーザの質問文を解析し、要求を満たすために必要なリレーショナルデータベース管理システムへの質問(この場合標準リレーショナルデータベース言語SQLで書かれたSELECT文を例としている)を、記憶マネジャを介して生成し、質問を発し結果を得る。その結果に従って、光ディスク装置をアクセスし、所望の画像を得て、適当な処理(たとえば文字・数値データとしての社員番号007と社員名ボンドを画面にスーパーイン

ポーズする)を加えて、ディスプレイ装置に表示し、ユーザに示す。ダイアログマネジャほかのプログラムは、リレーショナルデータベース管理システムのデータベース言語(通常、SQL ないしは SQL風の言語が与えられている)を埋め込み可能か、あるいはそれとのインターフェースを持っている言語で、かつ光ディスク装置が制御可能なコマンドを発せ得る言語が選択され、それで書かれる。具体的には、プログラミング言語Cが現在最も一般的である。このようなシステムの最近の例としては、Mayer-Wegner らのシステムがある。このアプローチは融通性が高く、光ディスク装置はテキストを格納しているファイル装置であっても概念的には全く同じであるし、そうではなく、図3.1の構成に更にテキストファイルが加わり、文字・数値、テキスト、画像の三つのメディアのマルチメディアデータベースシステムとして機能することもできる。ただ、新たなメディアが加わるとそれに応じてダイアログマネジャはほかのプログラムを書き換えないといけない。これがオブジェクト指向データベース管理システムの汎用アプローチとの大きな相違点となる。しかし、リレーショナルデータベース管理システムや光ディスク装置は現在広く普及しており、このタイプのシステムは組み易いという利点を有する。

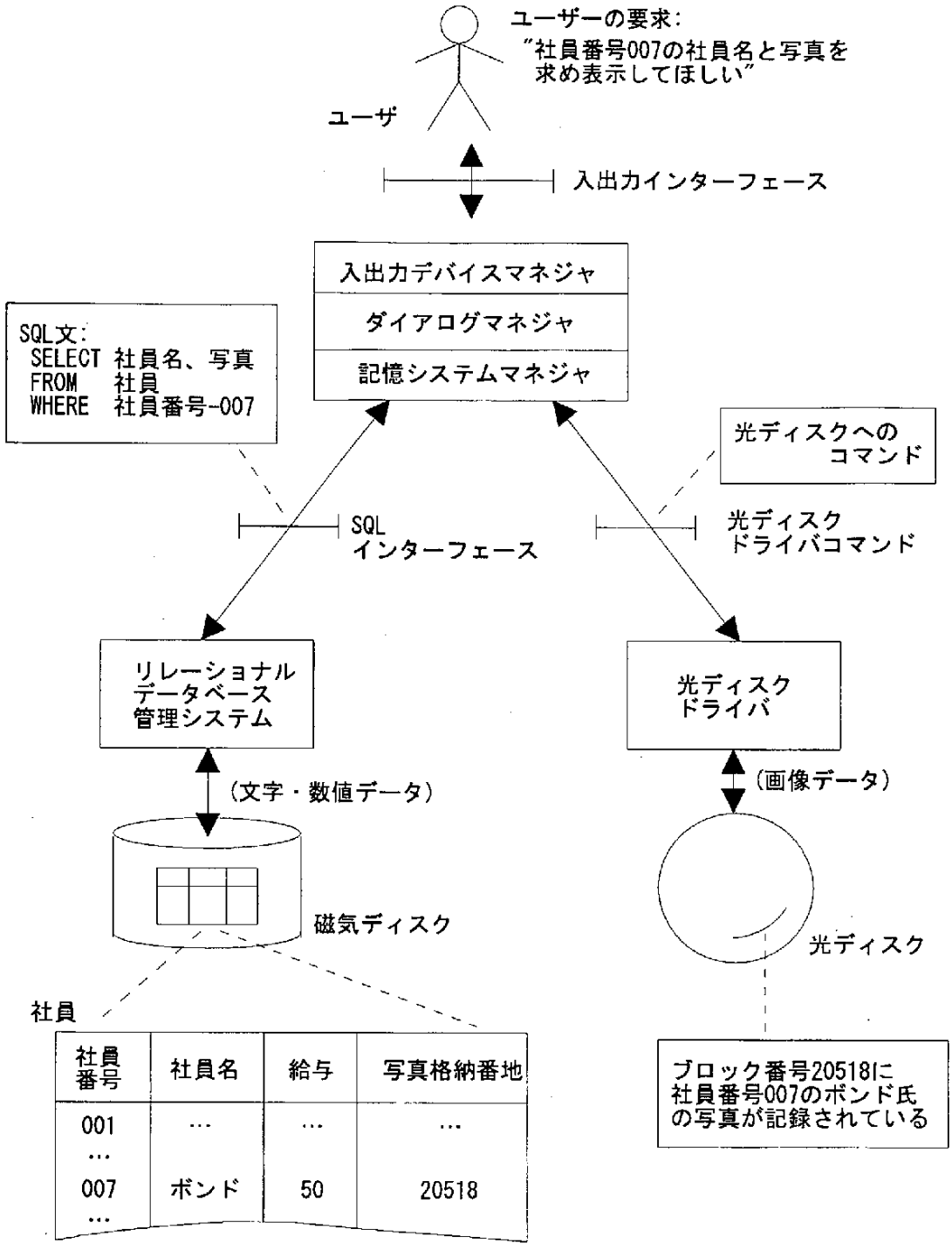


図3.1 リレーショナルデータベース管理システムを中心として文字・数値データと画像データを統合するシステムアーキテクチャの典型例

2.3.3　マルチメディアデータの特徴

マルチメディアデータベースで扱うデータは、例えばテキスト、音声、動画、アニメーション、イメージなど多岐にわたっている。これらのデータはそれまでデータベースで主として扱ってきた数値や文字データに比べて、以下の点で異なっている。

（1）量的に巨大

音声、動画などは、これまでとは比べものにならないくらい巨大なデータ量となる。また、それらを再生する場合は、リアルタイムで取り出さなければならないため、圧縮などの特殊な扱いが必要になる。

（2）データそのものには意味がない

音声、データなどは、構造化され、意味を付加されて蓄積されているわけではない。単なるビット列として保存されており、意味を取り出すためには別の操作が必要である。また、データに付加される意味も見る人の立場、役割、時間によって異なってくる。そのため、このような意味を表現できるモデルが必要になってくる。

（3）データを扱う操作が必須

音声や映像、画像データはビット列として表現されているため、それらを表示するためには何らかの操作が必要となる。

（4）時間的・空間的な扱いが必要

音声や映像などのメディアが他のメディアと異なっている点は、それらが時間軸を持った時系列データであるという点である。このため、さまざまな場面で時間的な取り扱いが必要になってくる。同様に空間的な取り扱いも必要である。

このため、マルチメディアを扱うデータベースは、これまでのデータベースと大きく異なってくるのは、

(a) 大量のデータを、リアルタイムに取り扱えること

(b) 柔軟なモデル化の能力を備えていること

(c) データを扱う処理、操作も同時に行えること

(d) 時間・空間のモデル化が行えること

である。

2．3．4　オブジェクト指向マルチメディアデータベース

（1）マルチメディアデータモデリング

2.3.3 のようにマルチメディアデータは質的にも量的にも時間的にも通常の文字や数値データを扱うデータベースとは異なる特徴を持っており、このデータ群を扱う為には、それに適したデータモデリングを行う必要がある。この意味から「マルチメディアデータベースとは、マルチメディアデータベース管理システムとは」という問題を真正面から議論していくと、必然的にオブジェクト指向の概念にいきつく。図3.2に実世界のマルチメディアデータモデリングの概念を示す。メディアとは、「実世界記述に使う記号そのものの物理的・化学的属性とそれが成立する世界」である。アクセプタにより捕捉された実世界のデータ構造はメディアで許された記号系を使って記述され、概念モデルが得られる。たとえば、ファクリミリというアクセプタで文書を捕捉する状況を考えると、光源、反射ミラー、レンズ、センサ(光電変換器)、二値化論理部からなるアクセプタが、G3 なら G3 規格に基づいて原画を走査し、それを画素の系列(適当な圧縮を施されて)として出力する。その出力系列がこの場合の概念スキーマとなる。

さて、さまざまなメディアを大別して、概念モデルが文字・数値データとして表現される場合に文字・数値メディア、図形 (つまりベクトルの集合) として表される場合に図形メディア、ほかに画像メディア (画素の列として)、音メディア、あるいは視点を変えると、ビデオはイメージと音メディアの二つからなる複合メディアと捉えたりすることとする。

図3.2 にもどると、さまざまなメディアで、メディアごとに概念モデルが出来上がっている。マルチメディアデータベースを得るには、まず、これらさまざまな概念モデルを統合して、一つの概念モデルを得ることが必要である。これを「マルチメディア概念モデル」ということとする。なお、データモデリングの過程は

各メディアごとのモデリング過程に見られるように、実世界はまず、概念モデル化され(通常のリレーショナルデータベース設計では概念モデルは実体-関連図として表されることが多い)、ついで、論理(表現)モデルに変換される(これがリレーショナルデータベーススキーマとなる)。またオブジェクト指向のデータモデリングではオブジェクト指向データモデルで記述された概念モデルを(さらに論理モデルに変換することなく)直接管理することができるから、概念モデルから論理モデルへの変換は自明に近くなることに注意しないといけない。

さて、マルチメディア概念モデルも、一つの概念モデルであるので、それを記述する記号系が存在しなければならない。それを「マルチメディアデータモデル」と呼ぶことにする。問題はメディアごとの概念スキーマをどのような手法で統合し、マルチメディア概念モデルを得、それを記述できるマルチメディアデータモデルはいったいどのようなデータモデルであるのかを明らかにすることである。これらの問題については次に示す「オブジェクト参照法」と「OMEGAデータモデル」が提案されている。

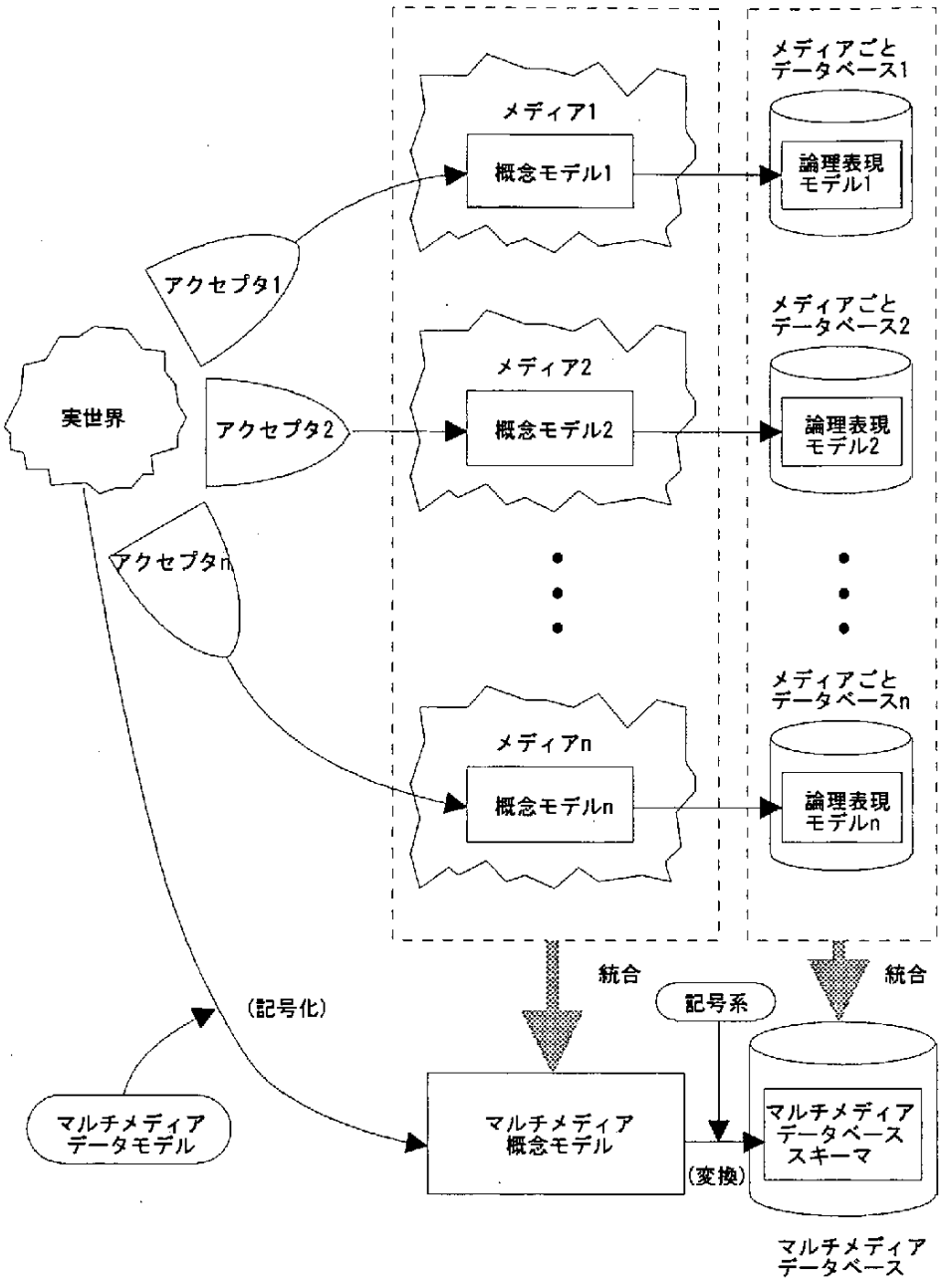


図3.2 マルチメディアデータモデリング

（2）オブジェクト参照法とOMEGAデータモデル

図3.3にオブジェクト参照法により社員X氏とY氏の写真 (photoX1, photoX2, photoY : 画像データ) とプロフィール(profileX, profileY1, profileY2 : テキストデータ) を統合する様子を示す。統合のためのマルチメディアデータベースデザイナが実世界の事物をオブジェクトと見なし、記述する。この場合、きわめて単純である

がX氏を表すオブジェクトMr.XとY氏を表すオブジェクトMr.Yが「統合用核オブジェクトベース」に登録される。ついで画像メディアの写真(photoX1とphotoX2)をオブジェクトと見なし、オブジェクトMr.Xからそれらがその画像表現(image representation)であることを示す「参照リンク」(reference link)が張られる。同様にオブジェクトMr.XからX氏のプロフィールprofileXがそのテキスト表現であることを示すための参照リンクが張られる。これがオブジェクト参照法と呼ばれるマルチメディア概念モデルの構築法の基本概念である。

オブジェクト参照法はオブジェクト指向マルチメディアデータベース管理システムOMEGA (Object-Oriented Multimedia Database Environment for General Application)で提案されており、オブジェクト参照法に基づき構築されたマルチメディア概念モデルを記述できる記号系としてのマルチメディアデータモデルがあれば、それをOMEGAデータモデルと呼ぶことにする。

先ほどの図3.3に戻れば、核オブジェクトベースのオブジェクトMr.XやMr.Yはともに社員X氏とY氏を表しているので、クラス社員のインスタンスと捉える。一方、メディアごとの概念モデルの要素であったphotoX1, photoX2, photoYはクラス写真のインスタンスと捉える。同様にプロフィールprofileX, profileY1, profileY2はクラスプロフィールのインスタンスであると捉える。すると図3.4に示されるようなクラス関係が得られる。ここに社員ならば勤労者なのでIS-A関係を明示してみるのも意味があるかもしれないので、クラス勤労者を付けて示している。このクラス付与はマルチメディアデータベースデザイナの裁量で行えばよい。

つまり、この図では現れなかったが、オブジェクトが部品展開の構造を有するなら、IS-PART-OF関係を含めてOMEGAデータモデルは、Smalltalk流のオブジェクト、クラス概念がクラス間にIS-A関係しか定義できないが、それに加えてIS-PART-OF関係と参照関数を定義できるデータモデルと定義できる。換言すれば、Smalltalkのクラス定義ではスーパクラスとサブクラスの関係(IS-Aの関係)しか記述できなかったが、OMEGAデータモデルではそれに加えて、親クラスと子クラス(IS-PART-OFの関係)と参照クラスと被参照クラス(参照関係)の三つの関係がクラステンプレート(クラススキーマと言うのも可)レベルで記述できる。

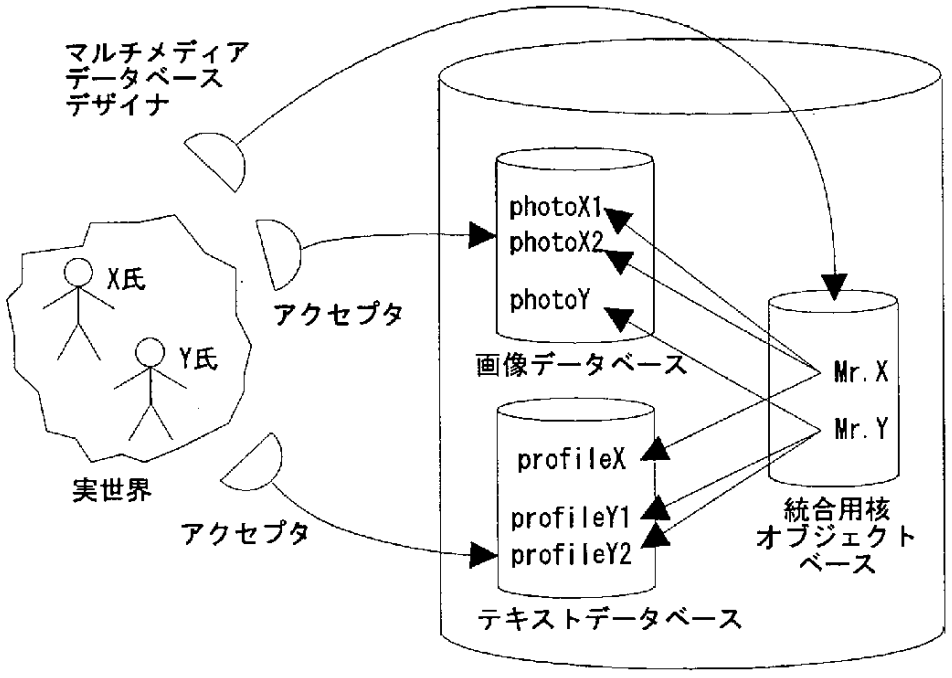


図3.3 オブジェクト参照法によるマルチメディアデータベース(OMEGA)

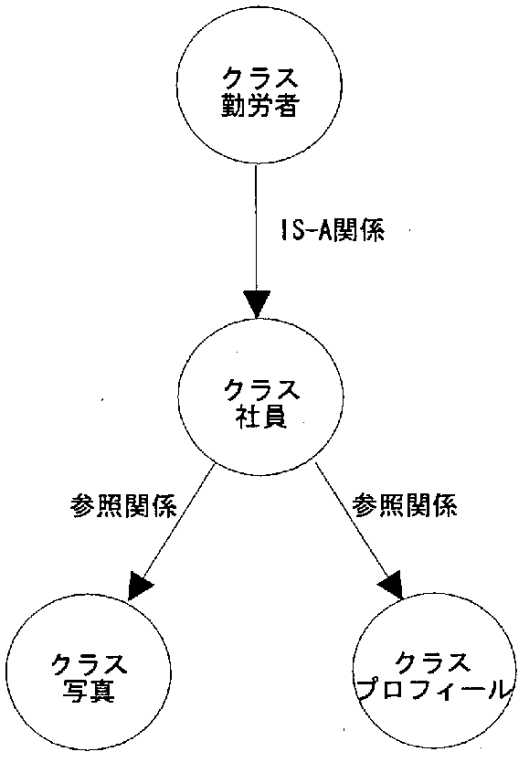


図3.4 図3.3のマルチメディアデータベースを表すクラス関係

２．３．５　オブジェクト指向データベース管理システム

本格的なマルチメディアデータベースシステムを構築しようとすれば、オブジェクト指向データベース管理システムが中核として必要となることは上記の通りであるが、ここではオブジェクト指向データベース管理システムの概念や研究・開発状況をごく簡単に紹介する。

オブジェクト指向データベースシステムとは、最も分かりやすく言えば、Smalltalk や C++ といったオブジェクト指向プログラミングのオブジェクトを「永続的」(persistent) にできるシステムということである。ここに永続性とは、それらのプログラミング言語で生成されたオブジェクトはプログラムの終了後もデータベース中に格納・管理し、必要とあらばいつでも別のプログラムからアクセス可能なようにその生存を保証するという概念である。

オブジェクト指向データベース管理システムの嚆矢は、1984年の GemStone である。そこでは Smalltalk がデータベース化された。

さて、現在まで研究・開発(そのうちいくつかは市販されている)されたオブジェクト指向データベース管理システムを分類すれば、次の四つのタイプに分けることができよう。

(a) Smalltalk のオブジェクトを永続化したタイプのシステム
(b) プログラミング言語C にオブジェクト指向の機能を付加し、オブジェクトを永続化したタイプのシステム
(c) C++ のオブジェクトを永続化したタイプのシステム
(d) その他のシステム

GemStone(商品)や MCCの ORIONは (a) の範疇に入る。AT&T ベル研究所のODE は (b) に、Object Design社の ObjectStoneや OMEGAは (c) の範疇に入る。OMEGAではデータベース言語とプログラミング言語のインピーダンスミスマッチを零にすることを目標としている。ほかに Ontologic社の Ontos (商品)や HP社の IRIS (商品)

がある。日本でも日本電気C&C研究所の Odin 、富士通研究所の Jasmin らのシステムの研究・開発が報告されている。

2.3.6 オブジェクト指向マルチメディアデータベース管理システムの技術課題

真のマルチメディアデータベース管理システムを構築するための技術課題には次のようなものがあげられる。

（1）IS-PART-OF 関係と参照関係のサポート

2.3.5 でいくつかのオブジェクト指向データベース管理システムが研究・開発され、そのうちのいくつかは商品化されている現状を示した。しかし、これらのシステムはクラス間の IS-A 関係はクラス階層として陽にサポートしているものの、オブジェクト指向マルチメディアデータベース構成に必要な IS-PART-OF 関係と参照関係を陽にサポートしようとするシステムは OMEGA 以外にはない。つまりそれ以外のシステムでは応用プログラムレベルでそれらの関係をサポートせよということで、たとえばある部品の子部品全部を求めるような処理はデータベース管理システムでは行ってくれないということであり、技術課題の一つであろう。

（2）マルチメディアデータベースインターフェース技術の開発

マルチメディアデータベースをエンドユーザや応用プログラムにどのように見せ、どのようにインタラクトさせ、どのように応用プログラムを書かせるのかの技術については未知の部分が多い。マルチウィンドウやポインティング装置はこれまでの文字・数値データベース環境でもかなり強力なユーザインタフェースを提供してきたが、マルチメディアデータの表示法、操作法はこれからの最重要技術課題の一つとなろう。

（3）マルチメディアデータベースの格納構造

マルチメディアデータはテキストや図形に見られるように一般に構造を持つものであり、複合オブジェクト (complex object) である。リレーショナルデータベースでは一人の社員はリレーション社員の一本のタプルとして表されるが、たとえば一枚の図面は複数のリレーションの複数のタプルを用いてはじめて表せる。つ

まりマルチメディアデータベースを二次記憶に格納してそれにアクセスするには、従来のリレーション一枚をファイル一枚を用いて実装するというような格納構造では効率よく機能しないわけである。この問題は現在、オブジェクト指向データベース管理システムの最重要技術課題の一つともなっている。肝心なことはオブジェクトの持つ構造 (IS-A関係、IS-PART-OF 関係、参照関係) にどこまで忠実な内部スキーマを設計できるか、ということであろう。

（4）メディアごとの個別データベース技術の革新

マルチメディアデータベースシステムが成功して、21世紀のデータベースシステムとなり得るかどうかは、実はメディアごとの個別データベースシステム技術の革新にかかっている。つまり、テキストデータベースシステム技術、画像データベースシステム技術といったメディアごとのデータベースシステム技術の確立があってこそ、強力なマルチメディアデータベースシステムが構築可能となるが、実はメディアごとの個別データベース技術の次元でとても深くて大きな技術課題を残したままになっている。

その中で最も重要な点は、「内容検索」(content addressibility) である。テキストデータベースを例にとる。現在のところテキストをデータベース化するにあたり、キーワードの抽出を行い、それをテキストに付与し、ユーザが検索する場合の手がかりとする。テキストの自動インデキシングにはフリーターム方式、コントロールターム方式、ロール付きキーワード方式などの方法があるが、共通していることは、テキストに出現した単語、あるいはせいぜいシソーラス（情報検索において、キーワードを統制するために、使用するキーワードを決め、その階層関係、同義関係、関連関係などの意味的関係を明記した辞書）を用いてその上位語、下位語、関連語を付与し、機能強化されても、それ以外のキーワードがテキストに自動的に付与され得ないようである。

しかし、ユーザがテキストの検索に使いたい語は、そのようにして抽出されたキーワードのいずれにも合致しない場合が多い。例をあげると、文部省検定の小学校二年生の教科書に「大きなかぶ」という題の文章がある。文旨は「おじいさんが大きなかぶのなる種をもらってきて、それを蒔いたら大きなかぶがなった。

そこでおじいさんが抜こうとするが抜けない。おばあさんが加わるが抜けない。犬が加わるが抜けない。猫が加わるが抜けない。鼠が加わったら抜けた」である。これを上記のインデキシングにかけると、かぶとかおじいさんとか犬とかがキーワードとして付与されることは想像される。したがって「大きなかぶ」という題を知っていて、かぶとキーワードにそれが載っている教科書(の出版社)を見つけるという検索には十分働く。しかし、「大きなかぶ」という文章で言いたかったことは「一人でできなかったこともみんなで力を合わせればできる」、すなわち「協力」の精神であったはずである。したがって、「協力」ということを学童に教えたいと欲した教師が、それに適切な教材がないかと「協力」をキーワードにしてデータベースを検索しても、何も出て来ぬということとなる。マルチメディアデータベースを成功させるためには、基礎技術として、上記のような課題が解決されることが是非必要である。データベースの観点から、従来の技法を一歩踏み出し、もう少し内容を表現できる自動インデキシングのための発見的手法(heuristics) の必要性を主張したい。同様なことは画像や音を扱うマルチメディアデータベースにおける内容検索についても言えることは言をまたない。

参考文献

[3.1] 上林弥彦, "特集/高度応用のためのデータベース:高度応用のためのデータベース", コンピュートロール43, コロナ社, 1993

[3.2] 下條真司, 西尾章治朗, "特集/高度応用のためのデータベース:オブジェクト指向データベースとマルチメディア", コンピュートロール43, コロナ社, 1993

[3.3] 増永良文, "マルチメディアデータベースシステムの概念設計", 図書館情報大学研究報告, 4巻, 1号, pp9-26, 1985

[3.4] 増永良文, "マルチメディアデータベース総論", 情報処理, 28巻, 6号, pp671-684, 1987

[3.5] 増永良文, "オブジェクト指向マルチメディアデータベース", システム制御情報学会誌, pp469-478, 1990

２．４　教育におけるマルチメディアデータベースの可能性

教育分野においてマルチメディアデータベースが有望視される社会背景として、つぎの項目が挙げられる。

(1)労働時間短縮の傾向から生涯教育、社会教育のニーズが高まっている。

(2)産業空洞化に対応するために教育レベル向上への要求。

(3)マンガ世代に代表されるように、文字だけによる教育に魅力を感じなくなっている。

(4) ISDN 、 VAN など情報通信ネットワークの充実による電子的メディアへの親近感が生じてきた。

また、マルチメディアデータベースの教育応用を支える技術的背景として以下の項目が挙げられる。

(1)通信手段のパーソナル化。

(2)大容量記憶媒体の小形・低価格化。

(3)画像、音声など多様な電子式表現手段の発達。

(4)画像圧縮や音声処理、マルチメディアデータベースなど関連技術の確立。

このように教育への応用に関して、そのバックグラウンドがすでに整っていると考えられる。たとえば、パソコンで印刷物を編集するデスクトップ・パブリッシングはすでに個人レベルで行われているが、ビデオカメラで撮り貯めた動画像シーンをパソコンで自由に編集する”デスクトップ・ビデオ”も最近は実用段階にある。この技術によって教育用ビデオも安価なハードウエアにより制作することができる。また、磁気ディスクに納めた動画像をランダムアクセスにより取り出して編集できる”ノンリニア編集システム”も開発されつつある。

２．４．１　教育のマルチメディア化の効果

マルチメディアによれば明らかに教育効果が高まる。マルチメディアの画像と音声は人間の右脳にも働きかけるので、これによる教材が理解の良さ、被教育者の興味などの点で有効であることは明らかである。

立体構造、実物、実音響、実音声が必要な場合には実物を搬入するか、現場に出かけるしかなかった。マルチメディアを用いれば、教育のテーマ全体をあらゆるメディアで理解に努めることができる。教室内の講義であっても、黒板と文字だけの教育に比べて教育内容に興味と関心を呼び込める。

例えば”クジラ”について、文字を読むだけでなく、音声、音響、写真、イラスト、コンピュータグラフィクスなどで多面的に理解することができる。

2.4.2 マルチメディア機器の現状

現在ではパソコンや安価なEWSに図形、絵、写真が表現でき、自然の音や音楽を流すことができる。しかし画像データや音声データは従来の文字や数値データと異なって、きわめて大量のメモリーを必要とする。通常の記憶方式ではフロッピーディスク1枚にカラー画像1コマを収容するのが精いっぱいである。幸いにCD-ROMとデータ圧縮技術とが発達し、大容量記憶が可能になっている。たとえばDVIでは圧縮しなくても1枚あたり8000フレーム分の記憶容量がある。動画像なら 8000/30 = 270 秒分である。これを圧縮すると1時間分の記憶ができる。

この機能を活かすため、利用者側の機器では圧縮ー伸張の機能を備えるべきで、とくに今後動画像を扱うようになれば不可欠となる。

現在の情報機器レベルでデータベースを活用するための装置構成はつぎのようになる。

①ウィンドウ環境に対応するため、CRTは高解像度（1024×768ドット）。

②画像データベース格納のため、500メガバイト以上のハードディスク。

③ＣＲＴの発色は256色以上、できれば1600万色。

④動画像のためにCPUはインテル486クラス以上。

２．４．３　応用分野

教育の場ではつぎの応用場面が存在する。

学校教育、社会教育、企業教育、通信教育、医療教育

また、産業の場における教育・研修のため、つぎのような応用が存在する。

デザインコンセプトの説明ビデオ作成、加工組立技術の説明ビデオ作成、商品宣伝ビデオ作成、保守手順ビデオ作成、カタログ

これらの応用分野でのマルチメディアデータベースの応用法はつぎのとおりである。

（１）動画像教材の制作

ひと、機械、動植物、河川や大地や天体など大自然の姿とその動きを画像だけでなく解説文、音響、 CG などを交えて総合的に表現できるようになる。現在はビデオ教材として巨額の費用と長時間を費やして制作されているが、デジタル化したマルチメディアデータベースの充実・普及によって個人レベルでも制作可能になる。

（２）ソフト資産の共有化

文献情報と異なり個人あるいは小グループで多量の画像、音声、文字情報を用意するのは至難である。その理由として、

①写真、音声、図形などの収集困難、

②さらに著作権のクリアが個人ではきわめて困難、

③検索のためのキーワード付与に手間がかかる、

などが挙げられる。したがって、データベース化による共同利用が必要である。

２．４．４　利用スタイル

マルチメディアデータベースの利用スタイルはつぎの３つに分類できる。

(a)パッケージ型：

電子出版、教育・教養ソフト

(b)ネットワーク型：

テレビ会議におけるプレゼンテーション、通信教育、パソコン・ネット

ワークを介したデータの提供

(c)シアター型：

大学における講義、講演会やセミナー、博物館でバーチャルリアリテー的な展示

博物館では現物を収蔵する必要がないので、現在はハイビジョン静止画による博物館展示が行われているが、注記や音響などが容易に付加できるのでマルチメディアのほうがあきらかに効果的である。さらに物体だけでなく、演劇、芸能の収集と展示も可能となる。

一般にはデータベースを編集して、静止画ならスライドショー形式にするが、スライドショーの形式には以下の２種類がある。

(1)編集プログラム：

編集コマンドの集まりである。実行時にプログラムからコマンドを読み出して逐時に画像を検索・出力する。メモリーを食わないが、常にデータベースがアクセスできねばならない。

(2)編集済み画像：

画像などが編集されてビデオテープや磁気ディスクに記録されている。再生機構さえあれば出力できる。反面、拡大縮小などインタラクティブな機能が実現困難である。

２．４．５　教育応用のための要件

教育教材として、一般につぎのような機能が必要である。

(a)視認性、聴認性

(b)データの検索、更新、追加、訂正、削除

(c)多人数同時聴視

(d)インタラクティブ性により、教師介在の容易さ

以下に要件を箇条書きする。

・スライドショーのための編集ソフト：

とくにシアター型における利用法として、データを編集してスライドショー

形式にすると便利である。すなわちCD-ROMやビデオカメラ、雑誌などの文献からスキャナーを用いて取り込まれた画像情報を自由に配列し、それに適当な音響・音声を付加して講義ごとに任意の流れを制作できる。編集ソフトは簡単なコマンドで任意の構成のビデオ教材が誰にでも構成できることが必要である。また、とくに音声と画像の時間的マッチングが容易に制御できることも必要である。

・シアター型のための表示：

(1)大勢の聴衆に分かりやすく呈示できるよう、画像データベースの表示では
　拡大・縮小や移動などのアフィン変換が任意に行えること、および

(2)大型で明るい照明下でも視認性の良好な表示装置の開発が求められる。

・一括表示：

検索時には画像の一覧性、一括表示が望ましい。図鑑など印刷媒体ではページをめくれば自在に内容チェックができて便利であり、われわれはこれに慣れているからである。

・著作権対策：

音楽演奏の著作権クリアのために楽譜の自動演奏機能が必要である。ボーカル出演者の著作権もクリアするため、自動発声機能も望ましい。さらにはCGによる人物表現も望まれる。

・情報の付加機能：

画像データベースに最新の情報の補完や独自情報をユーザーが加えることができるよう、画像のデータベース化が現場で行える入力システムが必要である。たとえばデータベース記憶媒体（CD-ROMなど）から出力された画像に利用者が自由に書き加えができ、またそれを記憶できれば非常に便利である。

・インタラクティブな再生機能：

画像データベースの表示モード（再生モード）には

①手動による送りモード、

②時間による送りモード、

③逆戻りモード、

④ランダムアクセスモード

などがある。これらが講義中に自在に行えるようなOSが必要である。また、画面にはマルチスクリーン機能を備え、表示モードを複数、同時に実行できることが望ましい。

・キーワード：

(1)検索する側からはシソーラスは無視する。キーワードの出来如何。

(2)専門用語には同じ意味でももともと多様な言い方がある。業界が違うとさらに多様であるから、同義語の処理を適切に行うことが重要である。

・画像の検索：

画像の場合の分類（キーワード付与）はつぎの観点で行うと利用しやすい。

①種類・・・写真、イラスト画

②目的・・・説明図（関係図、ブロック図）、構造の図解、接続図、回路図、信号波形、実物写真

③難易度、精密度・・・初心者むき、専門向き

2.4.6 将来の可能性

技術的には今後、次世代のマルチメディアデータベースとして仮想現実感が実現できるデータベースも考えられる。すなわち、立体視、仮想触覚、立体音響などを組み込んで、より真実味のある表現を行う。この場合、これらのデータを時間要素とともに統一的に扱うデータベース技術をもっと普及させて、教育（対面あるいはリモート（通信））で自由に利用できるよう、操作も簡単化する必要がある。

また、利用促進のために、

(1)技術および映像・音楽ソフト関連の人材育成

(2)データベース標準化の推進

(3)著作権などのクリアと有効利用

(4)マーケットメカニズムの確立

(5)ソフト充実のための環境整備

などの推進が必要である。

第３部　マルチメディアデータベースのプロトタイプの構成

本研究では、マルチメディアデータベースのプロトタイプとして、静止画（文字、写真、図、表、グラフ、CG 画像など）を扱うことのできる教材データベースを設計・構築するとともに、データベースや表示機能、ユーザーインタフェースなどについて評価を行った。

３．１　教材データベースの設計方針

教育や研修の現場では、単なる文字情報ばかりでなく、写真、図、ビデオなどの画像情報が有効であることは論を待たない。とりわけ、具体的なものやシステムを扱う技術分野の教育では、画像情報を抜きにしてはわかりやすい教育は成り立たないといえる。そのため、最近では、教育の質の向上や教育効果の向上などをめざして、スライド、OHP（オーバーヘッドプロジェクタ）、ビデオなどの画像機器の利用が着実に増加してきている。また、中学校や高校の科学教育でもパーソナルコンピュータを使ったシミュレーションなどが取り入れられるような状況になっている。

しかしながら、授業や研修のその日のテーマに合わせて適当な画像教材を用意することはかならずしもたやすいことではない。写真やビデオの被写体を捜し出すことにも苦労するし、編集にも装置やそれらを操作する技術が必要である。また、適当な図や表をスライドや OHP 用フィルムにするにもかなりの時間を必要とする。

そこで、あらかじめ関連する分野の画像情報を集めてデータベース化しておき、授業や研修のその日のテーマに合わせて画像情報を検索、編集することができれば、質のよい教材を容易に、短時間に作成することができる。また、蓄えられた画像情報はそれ自身知的情報資源として文書に挿入するなど幅広く利用することができる。

教材データベースの利用者は、講義や研修会などで提示すべき画像資料を当

データベースよりキーワードや区分などにより検索し、それらの中から適当なものを抽出する。さらに、それらの教材の提示順序を決定し、教材ファイルを作成することとする。教材の表示では、教材データベースシステムを搭載したコンピュータを使って表示する場合と、これらの教材の画像情報をフロッピーなどの可搬媒体に再格納し、講義や研修会の現場での表示機能を使って表示する場合の両方に対応できるようにする。

以上に述べた機能はデータベースソフトウェアの操作法を知らない人でも扱いやすいようにメニュー方式で操作できるようにするなど、ユーザーインタフェースに配慮する。

本研究で試作するプロトタイプの教材データベースの題材は、当研究グループの専門分野に近い領域の中から、画像情報の収集しやすい分野を選択することとした。具体的には、メカトロニクス技術のなかの計測・制御分野に焦点を合わせ、それに加え、これらの分野に関連のある基礎的な情報も広く集めることとした。また、データベースに蓄えるべき画像データの量はプロトタイプの段階では1000程度を目標とした。

3.2 教材データベースのシステム設計

教材データベースが持つべき機能としては、大きく分けて3つの機能が必要である。すなわち、教材となる画像をデータベースとして蓄える画像データベース機能、蓄えられた情報の中からある特定のテーマの教材を作り出す教材編集機能、教材を表示する教材表示機能の3つである。

(1)画像データベースとしての機能

- 画像情報の登録・削除
- 画像情報検索

(2)教材編集機能（特定テーマの教材を編集する）

- 教材の検索（キーワードや区分などによる検索）

・教材の選択（検索された情報の中から必要な画像の選択）

・教材の並べ変え（表示順）

(3)教材表示機能

・表示用の画像情報の記憶媒体への取り出し

・画像教材の順次表示

これらの機能を備えた教材データベースシステムの構成を図3.1に示す。また、教材データベースシステムの各ファイルの動態（時間的な関係）をペトリネットを使って図3.2に示す。

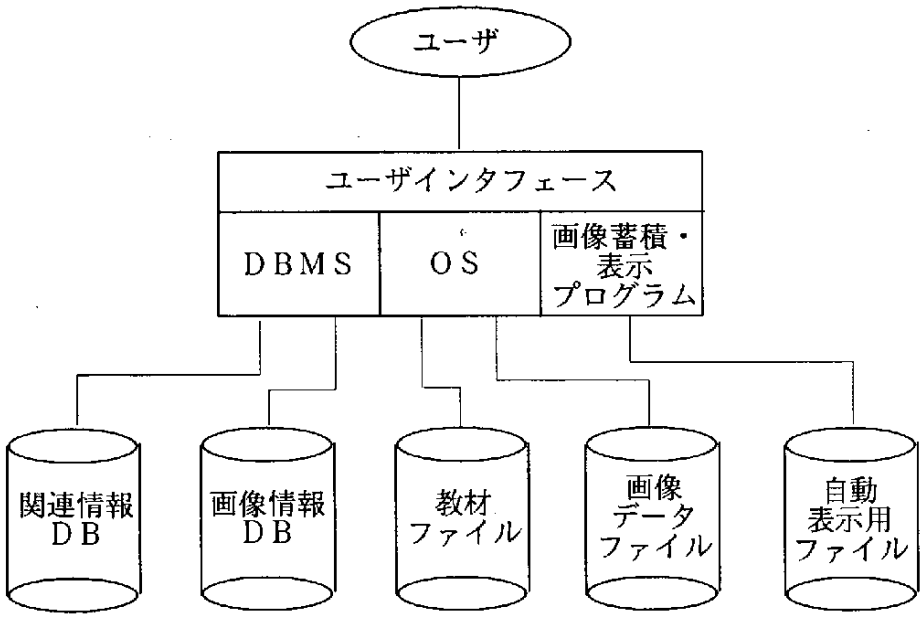


図3.1　教材データベースの構造

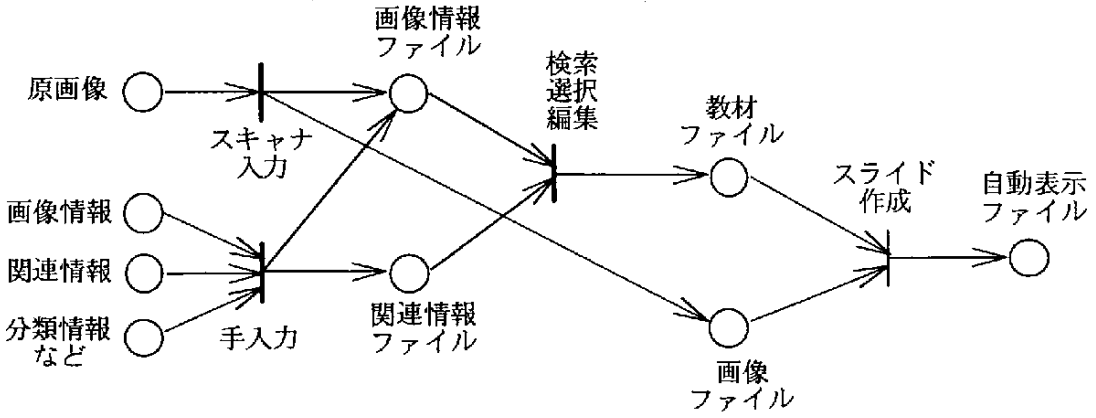


図3.2　各ファイルの動態

画像情報データベースと関連情報データベースは原画像の情報を手入力することによって作られる。そのうち、原画像の画像そのものはスキャナを介して取り込まれる。

教材ファイルは、画像情報データベースと関連情報データベースをもとに、画像の検索、必要な画像の選択、画像の並べ替えなどをへて作られるファイルで、自動表示される画像のファイル名を並べたものである。

自動表示ファイルは画像表示機能を用いて自動表示する画像の順序、時間、画像情報を持ったファイルであり、教材ファイルと画像ファイルから作られる。画像データベースシステムと離れた地点での講義などで記憶媒体に移して運ばれるのはこの自動表示ファイルである。

以下に、教材データベースシステムの各構成要素について、順次詳細に説明する。

(1) 画像データベース

画像関係のデータベースとしては、リレーショナルデータベース管理システムの上に、画像情報データベースと画像間の関連を示す関連情報データベースの２つのデータベースを構築した。

画像情報データベースの構造および関連情報データベースの構造を表3.1と表3.2に示す。

表3.1　画像情報データベースの構造

データ項目名	データ型	桁数	備　　考
図番	文字	8	ユニーク
名称	文字	４０	
別名	文字	４０	
大区分	文字	2	(コード)
中区分	文字	2	(コード)
小区分	文字	2	(コード)
キーワード	文字	６０	
画像の種類	文字	2	(コード)
画像ファイル番号	文字	8	
画像	画像		
音	音		実験用

表3.2　関連情報データベースの構造

データ項目名	データ型	桁数	備　　考
関連の種類	文字	2	（コード）
図番1	文字	8	
図番2	文字	8	

画像データの検索については、フリーキーワードと区分コードの両方を併用するため、画像情報データベースには、文字型のキーワード項目と3つの区分コード項目（大区分、中区分、および小区分）を設けた。

JOIS（日本科学技術情報センタが提供している科学技術関係のデータベース）などの本格的なデータベースでは、シソーラスを作成し、利用している。シソーラスを使うことは、検索の精度をあげることには効果的ではあるが、シソーラスの作成には多くの労力や時間がかかるだけでなく、その維持に多大の努力が必要になる。そこで、本研究では、検索の精度が劣る欠点はあるが、ユーザーが自由に設定、利用できるという柔軟性を重視してフリーキーワードによる検索の方法を採用するとともに、分類の方法も併用することとした。

また、1つの画像データの内容を一つのキーワードで表現することは難しいので、一つの画像データに対して複数のキーワードをつけることができるように配慮した。その際、キーワードを記述するデータ項目（属性名ともいう）を最大限必要と思われるキーワードの数だけ作ることで対処することもできるが、検索の時にわずらわしいので、一つの文字数の多いキーワード用のデータ項目を作ることとした。そして、検索時には、検索したいキーワードの前後にワイルドカード文字を付加し、キーワード項のどこかにその文字が含まれていれば検索条件に合致していると判断されるようにした。

画像データのデータ形式、および必要なバイト数はデータベースソフトウェアに依存する（プロトタイプのデータベース管理ソフトウェアの詳細については後ほど記述する）。

関連情報データベースの関連の種類については、順序関係（その1、その2など）、分割関係（1/2、2/2など）、説明、例示などを考慮している。

(2) 教材編集部

この機能は、講義や研修会などの特定のテーマに沿った画像の一連の順序だった並びを作り出すものである。一つの教材ファイルを作り上げる手順を図3.3に示す。

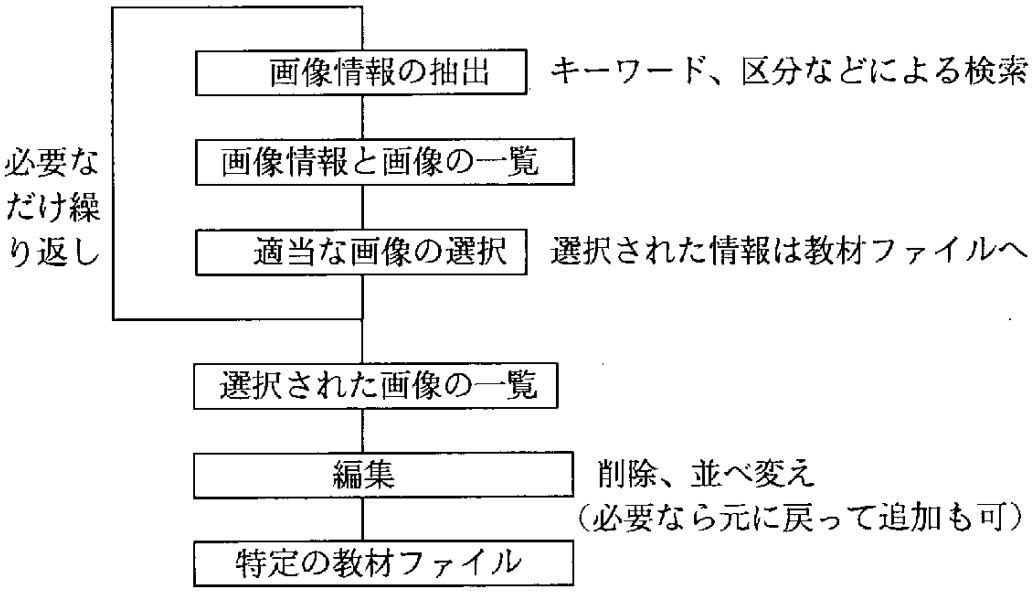


図3.3　教材編集の手順

講義や研修会のシナリオに基づいて、画像情報が格納されている画像情報データベースからキーワード、区分、画像の名称などを条件に検索を行う。それらの検索結果は画像を含めて一覧表として表示され、そのなかから適当な画像を選択し、教材ファイルに追加していく。必要な画像が全部そろうまでこの操作が繰り返される。

１回もしくは一連の講義や研修会に表示できる画像が収集できると、つづいて教材の編集に移る。教材ファイルにためられた画像の一覧を表示し、必要でないものがあれば削除する。もしも足りない画像があれば一連の手順の最初に戻って追加する。最後に画像を適切に並べ換えれば特定の教材ファイルは完成することになる。教材ファイルは固有のファイル名をつけて保存される。

これらの教材編集の手順は、データベースの操作法をあまり理解していない利

用者でも操作できるように、メニュー方式とした。すなわち、データベース管理ソフトウェアのもつプログラミング言語の機能を利用してメニュープログラムを作成した。

(3) 教材表示部

画像編集機能を用いて作成された教材ファイルは、画像表示機能をもつソフトウェアに渡され、画像表示ソフトウェアはその教材ファイルで指定された画像ファイルを画面に表示する。画像情報を表示するソフトウェアには、スライド機能（画像の１枚目は２分、２枚目は１分のように、画像の順序と表示時間を指定して自動表示できる機能）などの多彩な機能を持つものがあり、それらの機能を有効に使うのがよい。

画像情報をフロッピーディスクなどで持ち運び、講義や研修会の会場で用意されているコンピュータの持つ表示機能を使って表示する場合には、講義などのシナリオに合致した特定の教材ファイルとそのファイルに登録されている画像ファイルを抜き出して記憶媒体にコピーする。そして、講義などの現場のコンピュータの画像表示ソフトウェアを用いて表示することになる。この際、画像表示ソフトウェアは教材データベース開発で使用されたソフトウェアと同じものであるのが作業効率の点で望ましい。

講義会場の都合などでOHP用フィルムを用意する必要がある場合には、講義内容に合わせた教材ファイルの画像を印刷し、それらをOHP用フィルムにコピーする手順をふむのがてっとり早い。

３．３　プロトタイプの機器およびソフトウェア構成

画像データベースや教材編集などの機能を組み込むコンピュータシステムとしては、ハードウェアおよびソフトウェアの互換性、コストなどを考慮してパーソナルコンピュータを基本とし、ソフトウェアは"WINDOWS"の環境下で稼働するも

のを選択した。

表3. 3に画像データベースシステムをインストールした標準的なパーソナルコンピュータシステムの仕様を示す。

表3. 3　プロトタイプをインストールしたパーソナルコンピュータの仕様

CPU（クロック数）	80486(33MHz)
内蔵RAM	8MB
ハードディスク	163MB
OS	DOS J5.0/V
ウィンドウ環境	WINDOWS　3.1

表3. 4に画像データベースシステムを構築するのに使用したデータベース管理システム Paradox の仕様を示す。

表3. 4　データベース管理システム Paradox の仕様

最大項目数	254
最大項目長	4000バイト
最大ファイルサイズ	256MB
項　目　型	文字型、実数型、金額型、日付型、 整数型、メモ型、グラフィック型など
管理ソフトの機能	テーブルの定義、フォーム、レポート 問い合わせ、ユーザメニューの作成
グラフィックの形式	BMP, EPS, PCX, TIF, GIF

Paradox は、WINDOWS環境の上で動作するリレーショナルデータベースソフトウェアであるとともに、直接種々のグラフィックスを扱うことができる特徴がある。また、オブジェクト指向のデータベースであり、マウスなどを利用した使いがってのよいユーザプログラムを比較的容易に作成できる。

講義や研修会などでの画像表示の環境としては、多くの受講生が参加することを前提として、オーバーヘッドプロジェクタ、コンピュータ画面用のオーバー

ヘッドプロジェクタ、50インチ程度の大型テレビジョンまたは多数のモニタテレビジョンが用意されるものとした（図3.4参照）。

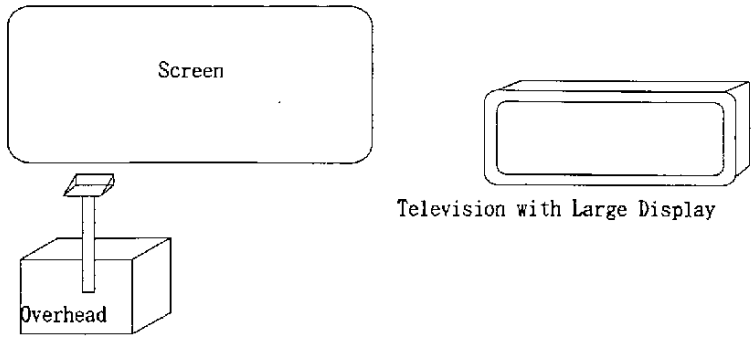


図3.4　画像の表示環境

画像表示のソフトウェアとしては、その機能の豊富さ、使用実績などからマイクログラフィクス社の MICROGRAFX DESIGNER を使用した。その仕様を表3.5に示す。

表3.5　MICROGRAFX DESIGNER の仕様

対応システム	日本語MS-Windows V3.0以上に対応 プロテクトメモリ2MB以上必要 ハードディスク空き容量20MB以上
最大カラー数	1,670万色
編集機能	強力な作図・編集コマンド ベジェ曲線、スプライン曲線を使った 文字や図形の変形機能 連続変形機能
スキャナ	カラースキャナイメージの編集可能
フォント	欧文、和文のアウトラインフォント
ユーティリティ	スライドショー機能 バッチ印刷機能
印刷ドライバ	日本語 PostScript プリンタをサポート
画像ファイルの形式	DRW,PIC,TXT,GRF,TIFF,PCX,WMFなど

MICROGRAFX DESIGNERは、MS-Windowsの環境をフルに活用した先進のデザイニングツールで、強力で効率的な作図・編集機能を持ち、プロレベルで使用可能なオプションツールも備えている。

画像の自動表示では、DESIGNERのスライドショー機能を使う。その際には、教材編集機能で作られた教材ファイルの内容をDESIGNERのスライド機能登録用のファイルにコピーし、各画像の表示時間を登録することになる。

3.4 登録データの件数

登録したデータの種別は表3.6、表3.7 のとおりである。

表3.6 登録データの形態別内訳

データの種類	データ数
文字、表	293
グラフ	68
図、絵	585
写真	29
音	3
合　計	978

表3.7 登録データの分野別内訳

分　野	データ数
ノイズ関連	249
半導体関連	192
ｺﾝﾋﾟｭｰﾀ及び周辺機器関連	83
ソフトウェア関連	47
通信／ネットワーク関連	44
その他	363
合　計	978

第４部　プロトタイプの評価

４．１　データベースの検索時間評価

今回のプロトタイプにおいては、データベースソフトウェアとしてボーランド社の Paradox を使用した。ここでは、Paradox のデータベースとしての基本機能である検索の時間を測定し、その結果を報告する。なお、検索方式は中間一致方式（文字列の中の何処かに一致する文字列があれば一致すると判定する方式）とした。

測定条件としては、１つだけの文字型 50 桁の項目を持つテーブルを作成し、英字アルファベットの大文字と小文字をランダムに発生したテキストデータをそのテーブル上に入力した。全データ量は50文字×20000行=1MByteとなる。また、検索した文字は1文字、2文字、3文字についてそれぞれ6種類行った。１文字についてはa, b, c, X, Y, Z、2文字についてはab, bc, ac, XY, YZ, XZ、3文字についてはabc, bcd, cab, XYZ, YZX, ZXYで検索を行った。また、使用した機器は、IBM PC/AT互換機でCPUにi486DX2-66MHzを使用しており、ハードディスクはIDEでVL-Busに接続されている。表4.1に検索時間の測定結果を示す。

表4.1 Paradox の検索時間の測定結果

測定順	検索時間 [s]		
	1文字	2文字	3文字
1	50	76	80
2	58	75	78
3	61	75	79
4	52	76	79
5	58	76	76
6	50	75	79
平均	54.8	75.5	78.5

検索結果をみると、検索時間は50秒から80秒くらいかかり、かなり待たされる

感じを受ける。検索時間を速くするには、キーワード項目を複数個（5つくらい）用意し、それらにインデックスを作成するのがもっとも手っ取り早い。しかし、その場合にはキーワードの中間一致方式は使えないので、フルキーワードを間違いなく入力しなければならないというめんどうくささが残る。また、同じキーワードをキーワード項目の数だけ入力しなくてもよいようにプログラムで対処する必要もある。

4.2 画像の明瞭度の問題

今回のプロトタイプにおいては、画像データはすべてイメージスキャナによって入力した。教材用マルチメディアデータベースにおける画像データは写真のような自然画像の他に、表やブロック図、模式図などの一般的に線画像として扱われるものが多く含まれる。前者のような自然画像であれば全体の像が大体分かれば情報を読みとることができるので、スキャナを用いて画像を読みとっても差し支えない。しかし、後者のような線画像においては、まず原画像の精度を保障するだけの解像度を持った入力装置を用いなければならない。さらに、画像を見るときの出力装置の解像度と入力に使用した機器の解像度が一致しなければ情報の劣化を招く場合が多い。例えば、400dpi の解像度を持つイメージスキャナで取り込んだ画像中に存在する点や線を、120dpi の解像度のディスプレイいっぱいに納めようとすると、画像を縮小せざるを得なくなる。すると、細い点や線などが間引かれ実際に表示が不可能となる。図4.1と4.2に例を示す。図4.1はある計測器の写真をイメージスキャナで読み込んだものであるが、カラー写真を 256 色のラスターイメージとして入力し、レーザープリンタで出力している。当然、色の情報は消滅してしまっているが全体像は掴めることができる。一方、図4.2はある教材からメモリの構造に関する模式図をイメージスキャナで読み込んだ例である。使用したイメージスキャナの解像度は 400dpi であり、レーザープリンタの解像度は 300dpi である。入力時においては、原画像のちょっとした傾きなどで入力した画

像の線が消滅したりすることがよくある。また、出力時において解像度が下がっており、画像の縮小を行って画像データが間引かれている。このような原因から画像中の線や点が消滅したり、つぶれて合体したりして画像の情報量を著しく低下させている。より解像度の低いディスプレイ装置などではさらに状態は悪くなる。とくにこのような模式図を表す線画像では一部の線が消滅したり、字が読めなくなってしまっては、元の情報を読みとることが不可能となり、教材用マルチメディアデータベースのデータソースとしては全く使いものにならない。すなわち、線情報によって構成される画像についてはイメージスキャナで取り込めるラスターイメージとして取り扱うには限界があるということである。このような問題を解決するには、線画像データを入力する方法に何らかの工夫が必要となる。

現在のところ、この問題を解決するにはつぎのようなものが考えられる。

(1)表に関してはOCRソフトウェアを使用して、文字情報として抽出して格納する。

(2)ブロック図、模式図などの線画像はいくつかのドロー系グラフィクスソフトに搭載されているオートトレース機能を用いて、線情報を抽出して格納する。

(1)については、現在市販されているOCRソフトはいくつもあり、かなりの認識精度を持つものが多いので、それらを使用するのが最も手短かな方法となる。(2)については、いくつかのドロー系グラフィクスソフトに搭載されているもので、ラスターイメージ中の線を抽出してベジエ曲線にフィットさせているものが多い。しかし、元画像の状態が悪かったりすれば全く使用できないし、また元画像の状態が良くてもベジエ曲線にフィッティングさせるときの操作などにある程度の経験とノウハウが必要であり、なかなかうまくフィットさせることができないのが現実である。また、その図の中に文字が入っていても単にベジエ曲線でフィットするだけなので文字情報として抽出することはできない。これらのことを考慮すると(2)の方法はあまり現実的でなく、ブロック図や模式図などの線画の入力はドロー系グラフィクスソフトを用いて人間の手で行わざるを得ないのが現状である。

しかし、今回のような教材用マルチメディアデータベースのように大量のデータを扱わなければならないものに対して、人間の手によってデータを入力するのは実質上不可能となる。今後、教材マルチメディアデータベースを構築するために、大量の線画像を自動的に入力する手法を確立することが最も大きな課題の一つとなることは間違いない。

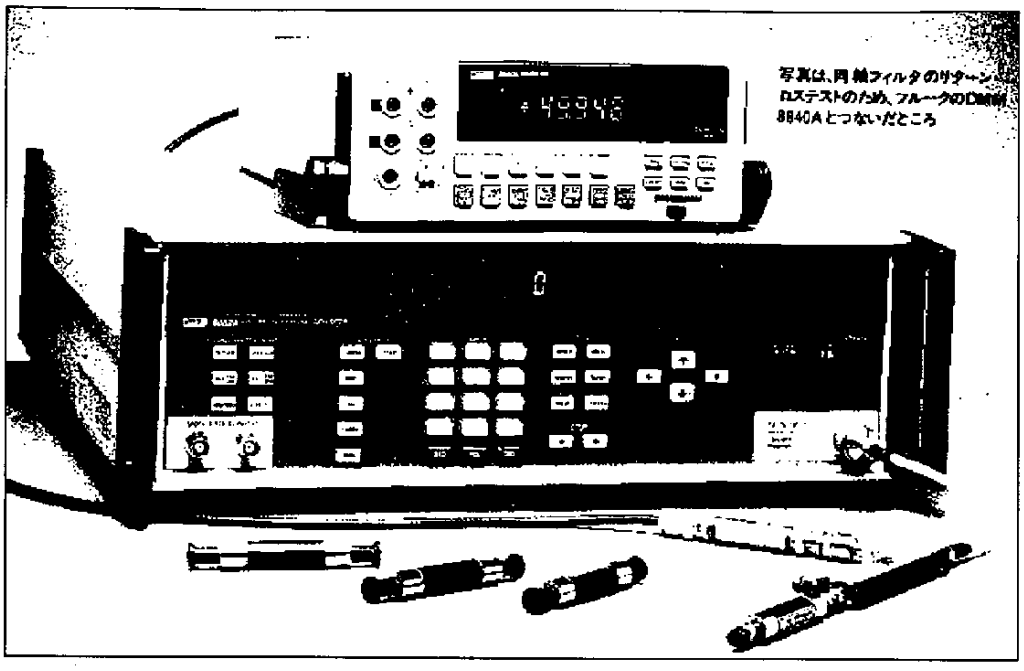


図4.1 イメージスキャナで取り込んだ自然画像

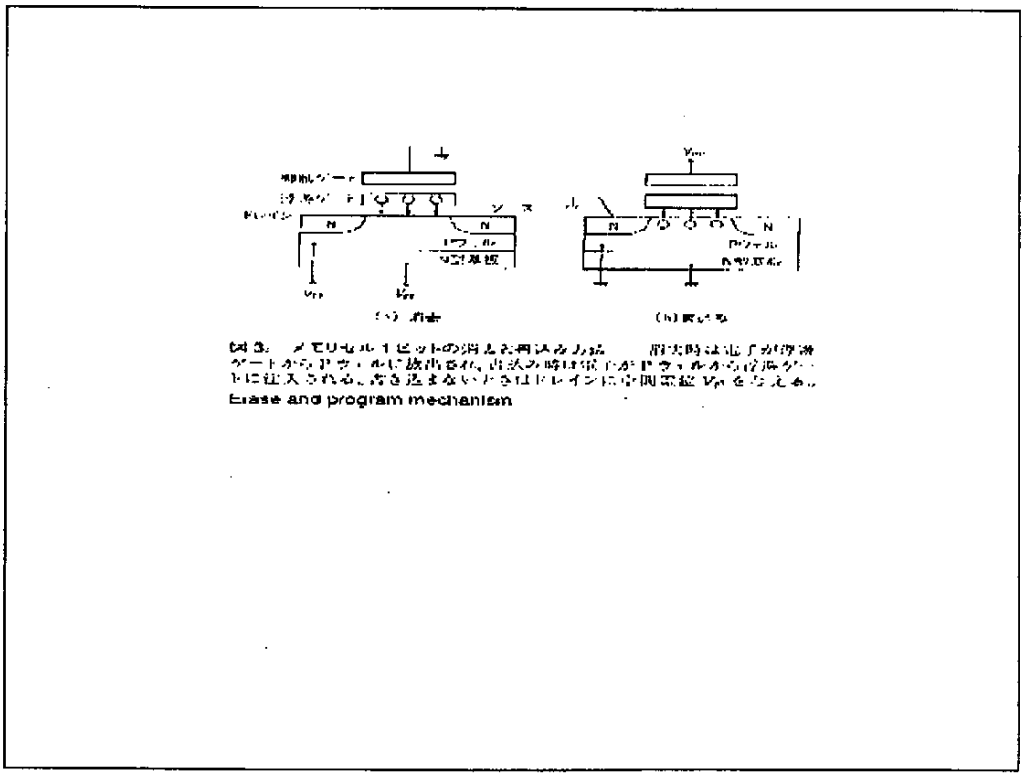


図4.2 イメージスキャナで取り込んだ線画像

おわりに

本研究は、マルチメディアデータベースのプロトタイプを取り扱っている。その対象を教育用素材(実際にはノイズ処理および基礎コンピュータ関係)とし、さらにデータの形態を表や文字を含む静止画像に限定して、知的資源辞書であるデータベースを構築し、その評価を行った。この研究では、講師または講演者(プレゼンテータ)が自分でシナリオを作り、データを生成し、提示用のものを生み出す、つまり利用者に対する実用という観点を重視している。したがって、システムのハードウェア/ソフトウェアは市販されている一般的なものの中で性能コスト比が最も優れていると考えられるウィンドウ型を採用した。これらは 50-100万円程度でハードウェアおよびソフトウェアの両システムを一通り構築することができ、さらに、200-500MB 程度のハードデイスク、または CD_ROM を内蔵した可搬型(ノート型)のものを使用して、データの提示の必要な場所へシステムとデータ一式を持ち運ぶことができると考えられる。

その結果、この構築に対するいくつかの課題が明確となった。この報告書の最後にこれらのものをまとめておく。

（1）提示する画像、文字など品質に関する問題

白黒など２値画像の高い品質を保持するデータ入出力は以外と難しい。最初から文字、表計算などのソフトウェアを利用して、情報が線や文字で保存されているときには、問題がないが、一度紙に印刷されたものをイメージ入力装置などで取り込むときには、その画像品質を保つことは難しい。

（2）データ容量および処理時間に関する問題

画像はその情報の割には容量が大きく、通常のパソコンなどで処理することにはいまのところ問題が山積している。さらに、これらをデータベースとして扱うには、情報空間が大きすぎて、その取り扱いが難しい。

（3）マルチメディア・システム構築に関する問題

効率の良いビューワの設計が必要である。本研究の場合も問題とされたが、元の情報を保存するデータベースと、ビューワのデータを保存するデータベースと両方が必要となり、大きなデータにもかかわらず、そのデータの重複が存在する結果となった。

（4）システムに対する利用者の習熟の問題

現用のシステムでは、データの取り込みおよび処理に熟練者が要求される。これらのデータの処理には複数のハードウェアおよびソフトウェアにまたがるために熟練者でも予想外の時間がかかることが多い。この結果からもマルチメディア技術者の育成は必要であるとともに、マルチメディアプレゼンテーション用の実用ソフトの充実が望まれる。このソフトウェアで気になるのは、ソフトウェアの大半が素人を対象としているが、それを実際に使用するプロ用のものが渇望される。現状では、その使用に制約が多く、プレゼンテータが文字、表、グラフ、画像の混在する多彩なデータを扱うためのユースウェアが必要とされる。

また、データの扱いも技能が必要であり、たとえば、文字データなどでは一般に小さすぎて提示が難しいことが多く、このようなマルチメディア型のプレゼンテーションには、データ作成の習熟が必要である。

今回の研究では、データに大きさなどの物理的な制限を加えていない。したがって、画像として取り込むときに、トリミングなどの処理が必要となり、画一的に処理することができないということで、とくに時間がかかった。

（5）システムコストの問題

マルチメディアでのプレゼンテーション用のシステムを一通り揃えるには、本研究程度の規模でも、ハードウェア、ソフトウェアの両方に多額の費用がかかる。その上、それらのシステムに対してある程度熟練するための時間が必要である。多分、初心者では負担が大きすぎるだろう。

以上のような事実および意見が委員会からでた。このシステムは、このような教育用のみならず、一般業務用に拡張することができ、どこの分野でも使用できる基本的な応用手法となると確信している。パソコンやワープロの発展により、技術系教育を受けていないものまで、それらの技術を身につける必要が生じたように、本研究で検討したデータベース技術、マルチメディア技術、各種文書、画像、表計算などの複合技術の体得が教育系の人材のみならず一般のたとえばビジネスマンにも要求されるようになるだろう。

このような技術の進化は、新しい供給と需要を生みだし、社会に貢献することを確信している。

参　考　資　料

プロトタイプにおけるデータベース構築手順

Paradox を用いたプロトタイプデータベース構築には、テーブルの作成およびデータの入力という手順が必要となる。ここでは、この２つの手順について説明する。

新規テーブルの作成手順

Paradox における新規テーブルの作成を行うには具体的に次の手順が必要となる。

(1) ファイルメニューの新規作成でテーブルを選ぶ

(2) テーブルタイプを Paradox に指定する

(3) テーブルの項目を作成するウィンドウが現れる

(4) テーブル項目を入力する

(5) テーブル項目の入力が終わると新規保存を行う

(6) 保存するデーブルファイル名を入力する

新規テーブルを作成するためにファイルメニュー中から新規作成・テーブルを選択する。すると、テーブルタイプを訊ねてくるので、ここではネーティブな Paradox タイプを選択する。すると、テーブル項目を作成するウィンドウが現れる。このウィンドウ内で項目を入力することによってテーブル構造が決定される。項目には項目名、型、幅、キーがある。今回のプロトタイプにおいては、名称、ファイル名、別名、区分１、区分２、区分３、図番、キーワード、作成責任者、作成日、その他、データ１、データ２の13の項目をもつテーブル構造とした。ここで、データ１は画像データそのものであり型はGとなっている。またデータ２は型はOとなっており、OLE 機能を用いて他のアプリケーションより画像データを参照するために使用する。すべての項目の入力が済むと新規保存を行う。するとテーブルファイル名を入力するウィンドウが現れるので、テーブルのファイル名を入力する。これで、テーブルの新規作成が完了する

データを入力する

Paradox におけるデータ入力手順は具体的に次のようなものである。

(1) ファイルメニューよりテーブルを開く

(2) ファイル名を指定する

(3) テーブル・データ編集用のウィンドウが開く

(4) テーブルメニューよりデータ編集を選ぶ

(5) 各項目ごとにデータを入力する

まず、ファイルメニューよりテーブルを開く。すると、ファイル名を指定するウィンドウが現れるので、適当な名前に指定する。次にテーブル・データ編集用のウィンドウが開く。データを編集するには編集用のモードにスイッチしなければならない。テーブルメニューからデータ編集を選ぶ。すると、1番目のデータからの入力を行うために各項目ごとの表が現れる。後は入力したいデータに従って各項目を埋めていくだけである。

プロトタイプにおけるデータベース利用手順

プロトタイプデータベースにおけるデータの検索および画像の表示・修正について、その手順を示す。

問い合わせ

Paradox におけるデータベースに対する問い合わせ手順は具体的には次のように表せる。

(1) ファイルメニューより新規問い合わせを選ぶ

(2) データベースファイル名を指定する

(3) 問い合わせウィンドウが現れる

(4) 問い合わせを行う項目を選択する

(5) 問い合わせのキーを入力する

(6) 問い合わせを実行する

(7) 問い合わせを行った結果を表すウィンドウが現れる

(8) 画像データを見るために項目「データ１」まで移動する。

(9) 問い合わせで得られた画像データを表示する

まず、ファイルメニューより問い合わせを選択する。するとデータベースファイル名をきいてくるのでファイル名を指定する。問い合わせウィンドウが現れると、問い合わせを行う項目を選択する。そして問い合わせのキーの入力を行う。問い合わせメニューで実行を選択すると、問い合わせ結果を表すウィンドウが現れる。画像データを見るためには、項目をデータ１まで移動しなければならない。スクロールバーを最右端まで移動させてデータ１の項目が見えるようにする。後は見たいデータ上でダブルクリックすると画像が得られる。

画像の表示・修正

MS-Windows において、画像データベースソフトから外部のグラフィクスソフトに画像データを転送する方法には２つの方法がある。１つはクリップボードを利用して、間接的にデータを転送する方法と、もう１つは OLEを使って画像データから直接グラフィクスソフトを呼ぶ方法である。ここでは、最も単純でどのソフトウェアでも一般的に使用できるクリップボードを用いた方法を説明する。データベースからクリップボードを経由して画像データを転送して、そのデータを修正・変更するには次のような手順が必要となる。

(1) データベースソフト上で、目的とする情報を検索する。

(2) 検索された画像データを編集・コピー機能を用いてクリップボードに転送する。

(3) グラフィクスソフト側で編集・貼り付け機能を用いてクリップボードから画像データを読み込む。

(4) グラフィクスソフト上で転送された画像の修正・変更などの作業を行う。

以上のような手順によって、データベースソフト Paradox 上で検索した画像データを DESIGNER上で修正・変更する作業を具体的に説明する。まず、データベース

ソフトParadox上で問い合わせを行い、画像データを検索した結果がある。このデータを画像ビューワであるDESIGNERへの転送を行うために、クリップボードに転送を行う。Paradox上で画像データを選択(マウスポインタを画像データ上に置き、一度クリックする)し、編集メニューのコピーを選択する。するとMS-Windows 内のクリップボードに画像データが転送できる。次に DESIGNER上に画像データを転送するわけであるが、今度は DESIGNER上で編集メニューの貼り付けを選択する。すると画像データが DESIGNER上に現れる。ここでは例として画像データの修正・変更には画像の上下反転を行ってみる。画像データを選択 (マウスポインタを画像データ上に置き、一度クリックする) して、調整メニュー内の反転 (上下反転) を選ぶ。すると画像データが上下反転して表示されることになる。

教育用マルチメディア・データベースにおける
画像データビューワについて

マルチメディア・データベースにおいて、画像データはその中枢であり、最近のデータベースソフトにはそれらのデータを組み込めるのが一般的である。しかし、教育用マルチメディア・データベースという観点からすると単に画像が見れるだけでなく、利用者自身が自由にデータを加工して、報告書やOHP・スライド等のプレゼンテーション資料の作成といったそれぞれの使用形態に簡単に流用できる形が望ましい。MS-Winsowsにおいてはクリップボード機能およびDDE (Dynamic Data Exchange)やOLE (Object Linking and Embedding) 等のアプリケーション間でのデータの転送規格が確立されており、データベース上の画像データから直接アプリケーションを呼びだすことが可能で、画像の修正・変更やプレゼンテーション資料作成の行える市販のグラフィクスソフトを画像データのビューワとして使用することができる。この機能を利用して、検索した画像データを利用者の好みに応じて修正・変更し、そのデータを各利用者の環境に転用することが可能である。ここでは、教育用マルチメディア・データベースにおける画像データビューワとして市販のグラフィクスソフトを利用することを想定し、それらの現状と分類および、教育用データベース用画像ビューワとしての仕様を述べたあと、今回プロトタイプとして使用したグラフィクスソフトMICROGRAFX社のDESIGNERの評価を行う。

グラフィクスソフトの現状と分類

Windows用のグラフィクスソフトは、その用途から、一般用とプロ用に別れ、前者は素人でも簡単に使いこなし、自らが描く必要もなくサンプルを如何に使いこなすかがポイントとなるもので、後者は実際のグラフィクスデザイナーの仕様に耐えるものといえ、絵を描くだけでなく、写真を取り込んだり、レタッチできたりするものが多い。当然、OLE等を用いてワープロ等に貼り込んだりして利用で

きる。

このようなグラフィクスソフトにはデータの扱い方でふたつの種類がある。ペイント系と呼ばれるものとドロー系と呼ばれるものである。ペイント系というのは、ドット毎のデータを扱うもので、サイズを変更したりすると絵が崩れたり、ジャギーが目立ったりしてしまうのが欠点であり、使用するサイズに合わせて、絵を描かなければならないということになる。MS-Windows 付属のペイントブラシやシェアソフトの PaintShopPro 等が有名であるが、市販されているソフトウェアはほとんどない。PhotoCD 等の写真データもドット毎に扱う画像データなのでペイント系のグラフィクスソフトで扱うことができる。一方、ドロー系と呼ばれるソフトは絵をドットとして扱うのではなく、線として扱う。つまり、絵のアウトラインをデータとして持っていることになる。ドロー系の特徴は、サイズの変更が行われても絵が崩れたりしないという点と印字したときに仕上がりがきれいになる。つまり、出力する機器の解像度によって柔軟に対応できることになる。また、最近ではドロー系やペイント系とは毛色の異なるフォトレタッチソフトというものがある。これは、完全にプロあるいはそれに準ずる人たちが使っているものだが、取り込んだ写真を修正、あるいは写真データを基に、新しいデザインを作るソフトである。カラー写真を扱うときには、カラースキャナで写真を取り込まなければならない。スキャナで取り込むとどうしても異なる色が出てしまったり、取り込むときの精度の問題で手直しをしたくなることも多い。それを実行するのがフォトレタッチソフトである。また、PhotoCD の写真データを読み込んで色合いの補正や大幅な修正を行うこともできる。以下に現在市販されている MS-Windows用のドロー系、およびフォトレタッチソフトの一覧と簡単な特徴を示す。

ドロー系

MICROGRAFX DESIGNER 3.11J　マイクログラフィクス(株)

米国では多くのデザイナー、イラストレーターが使っているプロ使用のデザイニングツール。スライドショー機能も持ち合わせており、1,700 以上のクリップアートを備えている。

03-5385-3131　148,000円

WINDOWS DRAW 3.0J　マイクログラフィクス(株)

DESIGNERの廉価版。

03-5385-3131　38,000円

AUTOSKETCH FOR WINDOWS　オートデスク(株)

エントリーレベルの2次元簡易 CADで、建築・土木や機械設計のための作図ソフト。

03-3473-9511　58,000円

Adobe Illustrator 4　(株)アドビシステムジャパン(株)

Macintoshで有名なドローソフト。Macユーザーの No.1支持率を持つ。

03-3437-8950　100,000円

フォトレタッチ

MICROGRAFX PhotoMagic　マイクログラフィクス(株)

画像ファイルの加工・修正を行うフォトレタッチソフト。

03-5385-3131　38,000円

MICROGRAFX PICTURE Publisher 3.1　マイクログラフィクス(株)

Photo Magicの機能強化版。

03-5385-3131　148,000円

Im・X　住友セメントシステム開発

フルカラーに対応したフォトレタッチソフト。

03-5600-9980　58,000円

Adobe Photoshop 2.5　(株)アドビシステムジャパン(株)

Macintosh版とまったく同じ機能を備え、ファイルも互換性がある。Adobe Illustrator のファイルの読み込み・書き出しができる。また、デバイスに依存しない色の再現を可能にする PostScript レベル2をサポート。

03-3437-8950　135,000円

統合系

Corel DRAW 3.0J　住友金属工業(株)

Corel DRAW は次の4つのグラフィクス系ソフトのパッケージから構成されている。「Corel Draw」(ドロー系グラフィクス)、「Corel CHART」(グラフ)、「Corel PHOTO-PAINT」(ペイント系およびフォトレタッチ)、「Corel SHOW」(スライドショー)。それぞれに多機能で対応データフォーマットも幅広く、ひとつのパッケージで画像に関する全ての環境が実現されているのが特徴。

03-5476-9825　138,000円

教育用マルチメディア・データベースの画像ビューワの仕様

教育用マルチメディア・データベースにおいては、単に画像の表示を行うビューワ機能に加えて、検索した画像の修正、変更を可能とするエディット機能、および、検索した画像データを利用してプレゼンテーションを行うためのプレゼンテーション資料作成機能(スライドショー機能による DTPR、通常のプリントアウトに加えて OHPシート・スライドフィルム等への多様な出力方式のサポート)が必要となる。また、対応画像データ形式は次のようなものが上げられる。ドロー系データとしては、MS-WindowsではWMF (Windows Meta File) をサポートすることが最重要であり、続いて事実上の業界標準であるPS (PostScript)、および、その変形の EPS (Encapceled PostScript)は最低サポートしなければならない。ペイント系データとしては、MS-Windows においては BMP (windows Bit MaP) が標準であるが、TIF (Tag Image File Format)や GIF (Graphic Interchange Format) も一般に数多く使用されており、サポートは必要となる。また、今回は PhotoCD のデータもサポートが必要となり、写真データを対象とした色補正、画像強調等のフォトレタッチ機能も必須となる。さらに、データベースソフトウェアから検索した画像

データを通じて直接呼び出すことのできるOLE機能も必須となる。

プロトタイプで用いたMICROGRAFX DESIGNERについて

今回のプロトタイプ作成においては、その機能の豊富さ、プロのデザイナーが使用しているなどの実績から、マイクログラフィクス(株)のMICROGRAFX DESIGNERを使用した。MICROGRAFX DESIGNERは MS-Windowsの環境をフルに活用した先進のデザイニングツールで、16個の作図コマンド、1,670万色 (24ビット) フルカラー、最大64層のレイヤ使用により、効率的な作図・編集が可能。オプションツールもプロレベル使用で多彩に用意されている。以下にその特徴と対応機種、システム構成を示す。

特徴

- Bitstream の欧文・和文および URWの欧文アウトラインフォントを標準搭載。どの書体でも創作、編集作業ができる。画面上で見たとおり (WYSIWYG) にプリンタに出力できる。
- オブジェクトの創作・編集またそれらの作業を正確に制御させるレイヤ、各種の単位の設定、グリッド上に合わせたり図形オブジェクトを適合させるプロ向けのデザインや高度なイラストを実現する機能を装備。
- 洗練された Micrografx の印刷用ドライバで日本語 PostScript プリンタの出力を完全にサポート、質の高い印刷が可能。
- 1,700以上の ClipArt カット集を標準装備、CripArt インポート操作を使って、一度に数種類の ClipArt シンボルをインポートする前に表示させ確認し、選択することが可能。プロ級の達人にはもちろんのこと、絵心のない人にもクリエイトでき、作業の幅が広がる。
- DRW, PIC, TXT, GRF, CGM, DXF, AI, WPG, TIFF, WMF, PCX, PICT Ⅰ と Ⅱ, HPGL, EPS などのファイル形式に対応するアプリケーションのファイルをイ

ンポートしたりエキスポートしてファイルを共有することができる。

- ベジエ曲線、スプライン曲線などの機能を使って文字や図形データを素早く、簡単に変形することが可能。また、曲線変換機能により、文字や図形を設定した曲線にしたがって、自動的に並べたり、変形させたりすることが可能。
- 編集可能な線状や放射状または箱状の形の編集機能を使ってカラーグラデーションのシェード効果を堪能できる。さらにグラデーションパターン、角度等の調整も思いのまま。
- 強力なオートトレース機能でカラーのスキャナイメージをフルカラーに変化させて、ベジエ曲線の線として完全に変換して編集することが可能。
- RGB, HLS, CMYKのカスタムパレットを混合して、1,670万色のカラーを創作できる。創作されたカラーパレットは自由に保存することが可能。さらに、オプションで PANTONE カラーパレットを用意。
- 強力なユーティリティ
  - スライドショー：フェードやワイプ効果等の特殊効果機能を使い画面上でのデスクトップ・プレゼンテーション (DTPR) の創作ができる。
  - バッチ印刷処理：複数の印刷を一括して管理し、印刷ができる。
- 印刷機能には各ページの印刷を管理したり、タイリング機能も含み、さらにプロッタの印刷用に縮小拡大および混色防止機能などが含まれている。また、レジスタマーク、裁ち代、トンボ、色分解のスポットカラーおよび4色プロセスカラー分解フィルム印刷など、そのまま専門の印刷にも対応が可能。
- 連続変形機能 (ブレンド機能) により、特定の形から特定の形への変換を連続して描くことができる。例えば「卵からヒヨコへ、またニワトリへ」といった描画が可能。

対応機種

日本語MS-WIndows Ver3.0以上に対応する機種

システム構成

- 本体：80286, 386, 486 のCPUを搭載し、MS-WIndows3.0 が稼動するコンピュータ (80486を推奨)
- メモリ：本体メモリ640KB以上＋プロテクトメモリ 2MB以上が必要(4MB推奨)
- ハードディスク：空き容量 20MBが必要 (40MB推奨)
- ディスプレイ：(カラー高解像度ディスプレイ推奨)
- 出力機能：日本語ポストスクリプトおよび HP-GL に対応
- マウス

教育用マルチメディア・データベースの画像データビューワとしてのMICROGRAFX DESIGNERの使用環境と評価

今回作成したプロトタイプにおいては、データベースソフトには Paradox を使用した。Paradox には自身で画像データを扱うことができるが、その画像の修正・変更等を行う機能は持ち合わせておらず、そのような作業には外部のグラフィクスソフトを用いることになる。ここでは、プロトタイプにおける外部のグラフィクスソフトとして MICROGFAFX DESIGNER を使用した環境を説明し、データベースで検索された画像データをデータベースソフト外のグラフィクスソフトに転送して修正を加える方法を MICROGRAFX DESIGNER を利用して説明する。また、その使用評価を行う。

MS-Windows において、画像データベースソフトから外部のグラフィクスソフトに画像データを転送する方法には２つの方法がある。１つはクリップボードを利用して、間接的にデータを転送する方法と、もう１つはOLEを使って画像データから直接グラフィクスソフトを呼ぶ方法である。ここでは、最も単純でどのソフトウェアでも一般的に使用できるクリップボードを用いた方法を説明する。データベースからクリップボードを経由して画像データを転送して、そのデータを修正・変更するには次のような手順が必要となる。

1. データベースソフト上で、目的とする情報を検索する。
2. 検索された画像データを編集・コピー機能を用いてクリップボードに転送する。
3. グラフィクスソフト側で編集・貼り付け機能を用いてクリップボードから画像データを読み込む。
4. グラフィクスソフト上で転送された画像の修正・変更などの作業を行う。

以上のような手順によって、データベースソフトParadox上で検索した画像データをDESIGNER上で修正・変更する作業を具体的に説明する。

まず、図1では、データベースソフトParadox上で問い合わせを行い、画像データを検索した結果である。このデータを画像ビューワであるDESIGNERへの転送を行うために、クリップボードに転送を行う。図2ではParadox上で画像データを選択(マウスポインタを画像データ上に置き、一度クリックする)し、編集メニューのコピーを選択する。するとMS-Windows内のクリップボードに画像データが転送できる。次にDESIGNER上に画像データを転送するわけであるが、今度は図3のようにDESIGNER上で編集メニューの貼り付けを選択する。すると図4のように画像データがDESIGNER上に現れる。ここでは例として画像データの修正・変更には画像の上下反転を行ってみる。画像データを選択(マウスポインタを画像データ上に置き、一度クリックする)して、図5のように調整メニュー内の反転(上下反転)を選ぶ。すると図6のように画像データが上下反転して表示されることになる。このように、MS-Windows上ではアプリケーション間のデータ転送が容易に実現でき、教育用マルチメディア・データベースにおける画像データの扱いも非常に簡単である。

上記のようなプロトタイプにおける画像データビューワとしてMICROGRAFX DESIGNERを使用してみた評価を行う。まず、データベースからのデータ転送については、クリップボードを利用して画像データの転送が容易に行えることは示した。また今回は試していないがDESIGNERはOLE機能にも対応しているので

データベースソフト上から直接呼び出すことも可能でデータ転送機能に関しては全く問題なかった。次に画像表示機能であるが、拡大・縮小の機能もあり、画像の細部に渡って表示することも可能である。最後に画像の変更・修正機能であるが、今回対象とした画像はイメージスキャナで読み込んだペイント系データであり、DESIGNERはドロー系のグラフィクスソフトであるからペイント系データに関しては、拡大・縮小、反転 (左右・上下) 程度の操作しか行えない。DESIGNERはドロー系データを扱うには十分な機能を有しているが、色の補正を行ったり、画像の強調を行ったりするペイント系データに対する処理は対象としていないので、今後使用するであろう PhotoCD 等の写真データ等を扱うには適していない。DESIGNERにおいてペイント系データに対して有望な機能はオートトレース機能である。オートトレース機能はペイント系データから、線の情報を抽出してベジエ曲線に置き換え、ドロー系データに変換するものである。この機能を使うとペイント系データにおいて不利とされた、拡大・縮小に伴うジャギーの問題を解決することになり、出力の機器の解像度に合った仕上がりが期待できる。また、DESIGNERはスライドショー機能を持っているので、そのまま DTPR ツールとしても使用でき、OHPシートやスライドフィルム等のプレゼンテーション資料作成のための出力機能も持ち合わせている。

以上のように MICROGRAFX DESIGNERは、データ表示、データ転送、プレゼンテーション資料作成機能に関しては十分な機能を持ち合わせているが、データ編集機能についてはスキャナ・データや PhotoCD データ等のペイント系データを操作する機能については不十分であった。しかし、DESIGNERはもともとドロー系グラフィクスソフトなので、このような機能は持ち合わせておらず、ペイント系データを操作するには別途フォトレタッチソフト等を利用する必要がある。

参考文献

"DOS/Vのすべて[for Windows3.1]", エーアイ出版, 1993

"Windows3.1 Special Edition", エーアイ出版, 1993

"MICROGRAFX DESIGNER ユーザーガイド", マイクログラフィクス(株), 1993

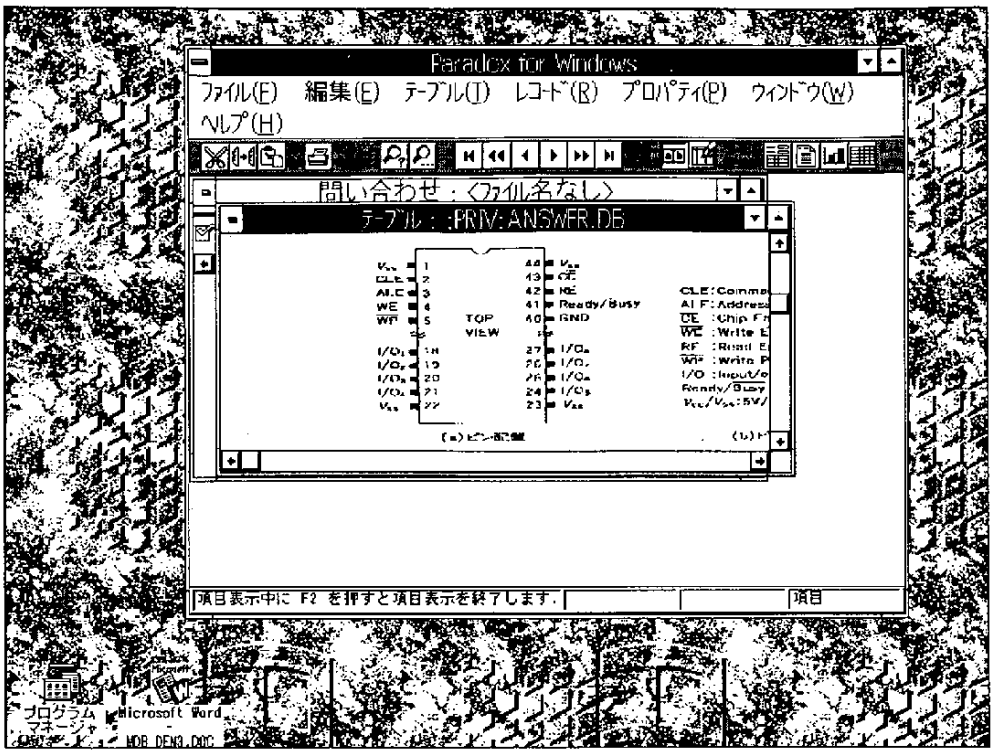


図1. Paradox上で問い合わせを行い、検索された画像データ

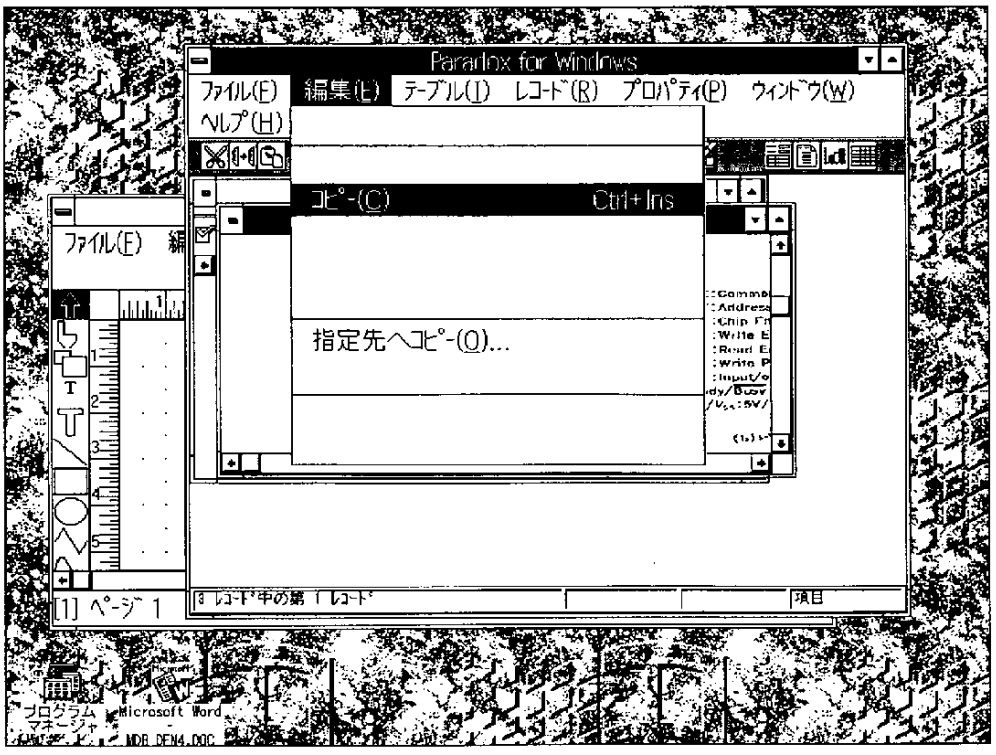


図2. Paradox上で画像データをクリップボードへ転送

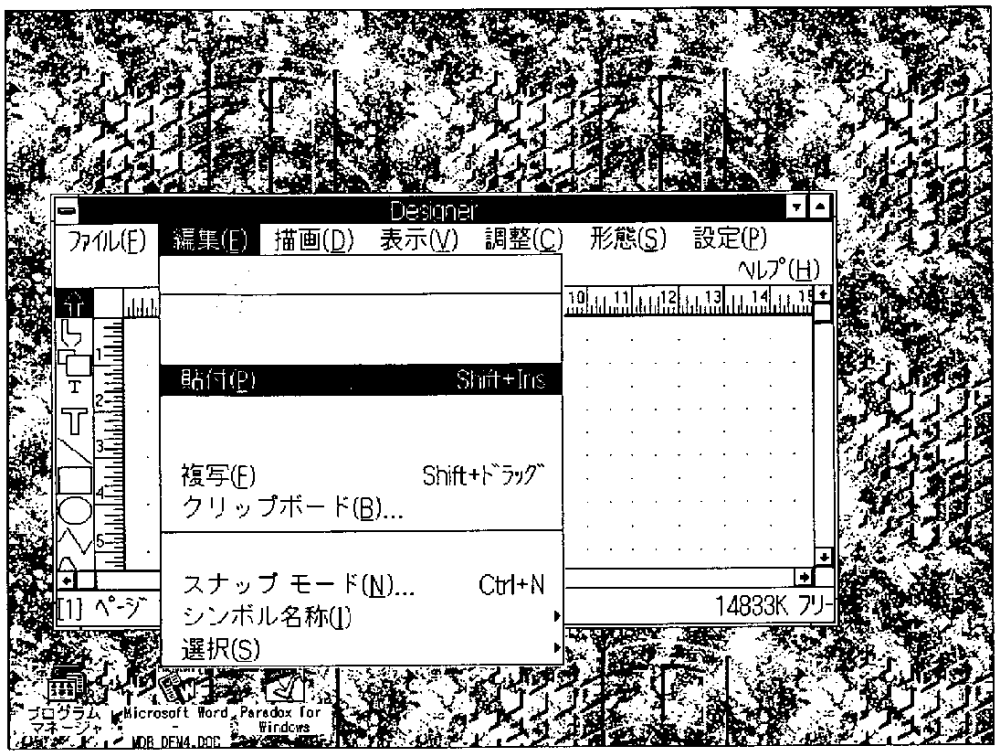


図3. DESIGNER上でクリップボードからデータを読み込む

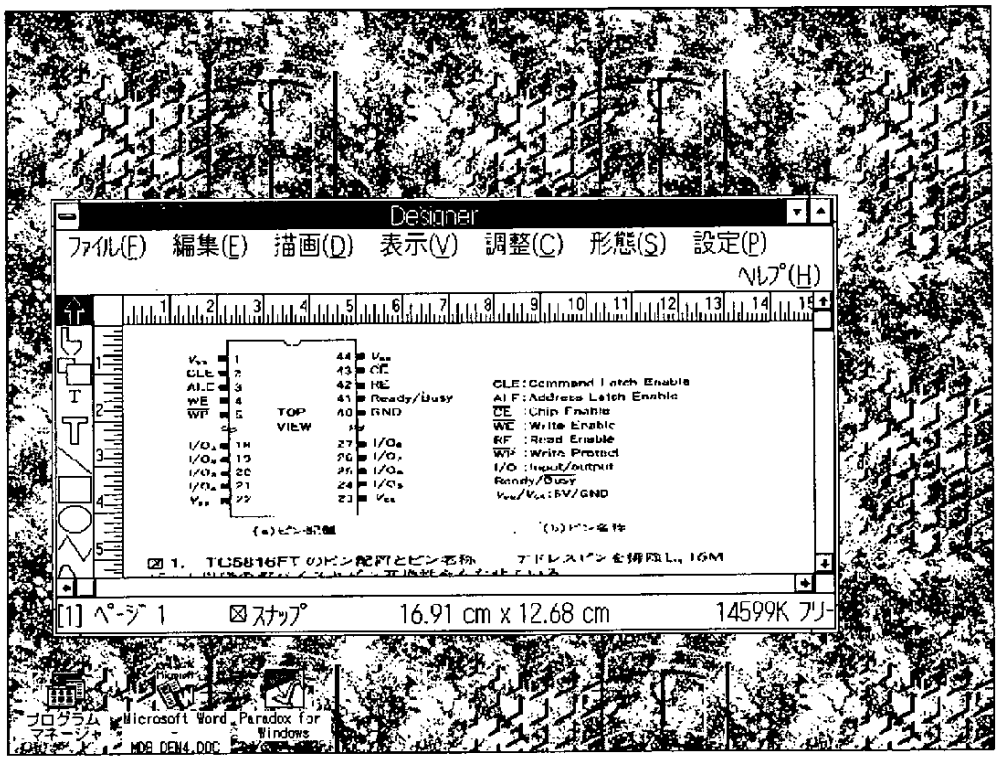


図4. DESIGNER上に画像が現れたところ

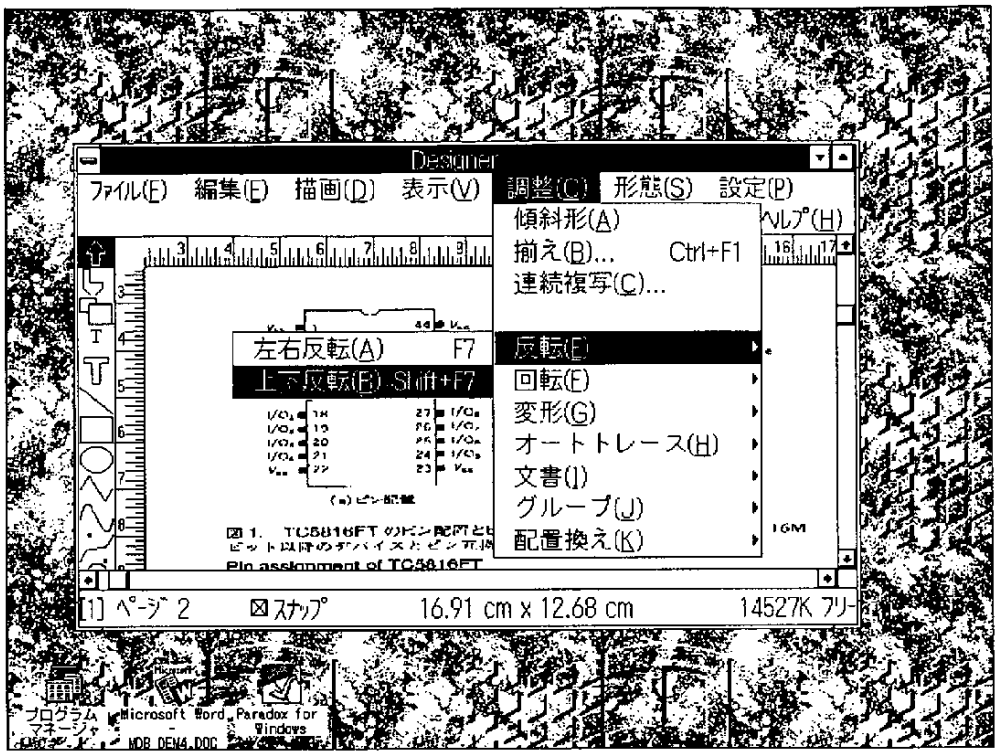


図5. DESIGNER上で修正（上下反転を選んだところ）

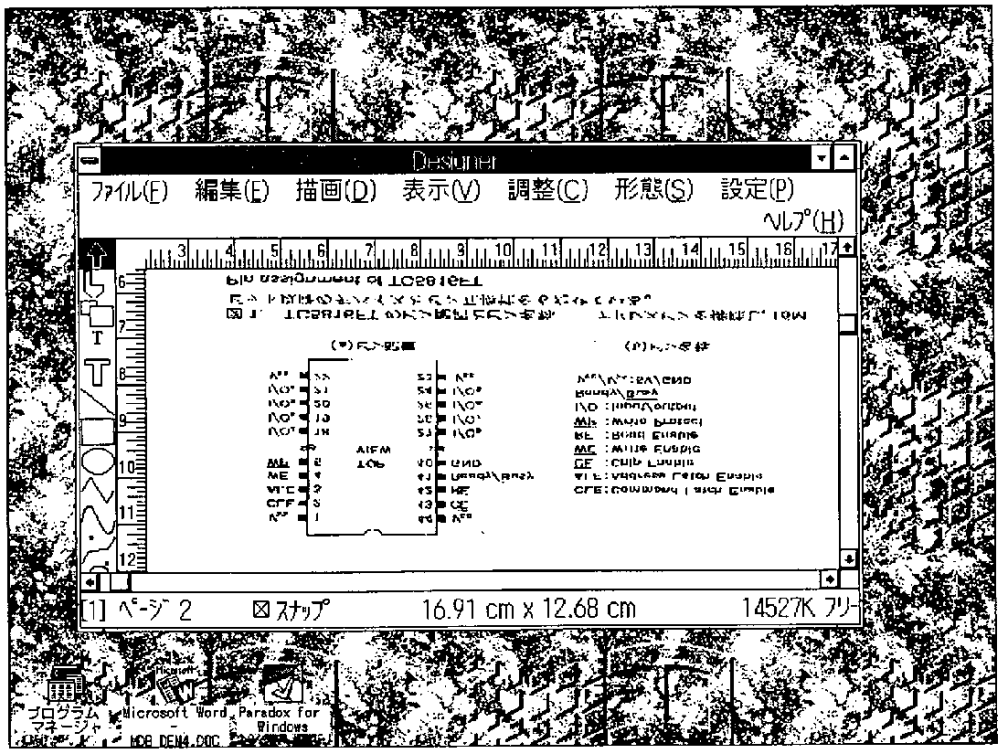


図6. 修正した結果

新規テーブルの作成手順

Paradox における新規テーブルの作成を具体的に説明する。まず、図1 では、新規テーブルを作成するためにファイルメニュー中から新規作成・テーブルを選択する。すると、図2 のようにテーブルタイプを訊ねてくるので、ここではネーティブな Paradoxタイプを選択する。すると、図3 のようなテーブル項目を作成するウィンドウが現れる。テーブル構造はこのウィンドウ内で項目を入力することによって決定される。項目には項目名、型、幅、キーがあり、図4 のようにそれぞれ入力していく。今回のプロトタイプにおいては図5 のように、名称、ファイル名、別名、区分１、区分２、区分３、図番、キーワード、作成責任者、作成日、その他、データ１、データ２の 13の項目をもつテーブル構造とした。ここで、データ１は画像データそのものであり型は G となっている。またデータ２は型は O となっており、OLE 機能を用いて他のアプリケーションより画像データを参照するために使用する。すべての項目の入力が済むと図5 のように新規保存をクリックする。するとテーブルファイル名を入力するウィンドウが現れるので、図6 のようにテーブルのファイル名を入力する。これで、教育用マルチメディアデータベースのテーブルの新規作成が完了する

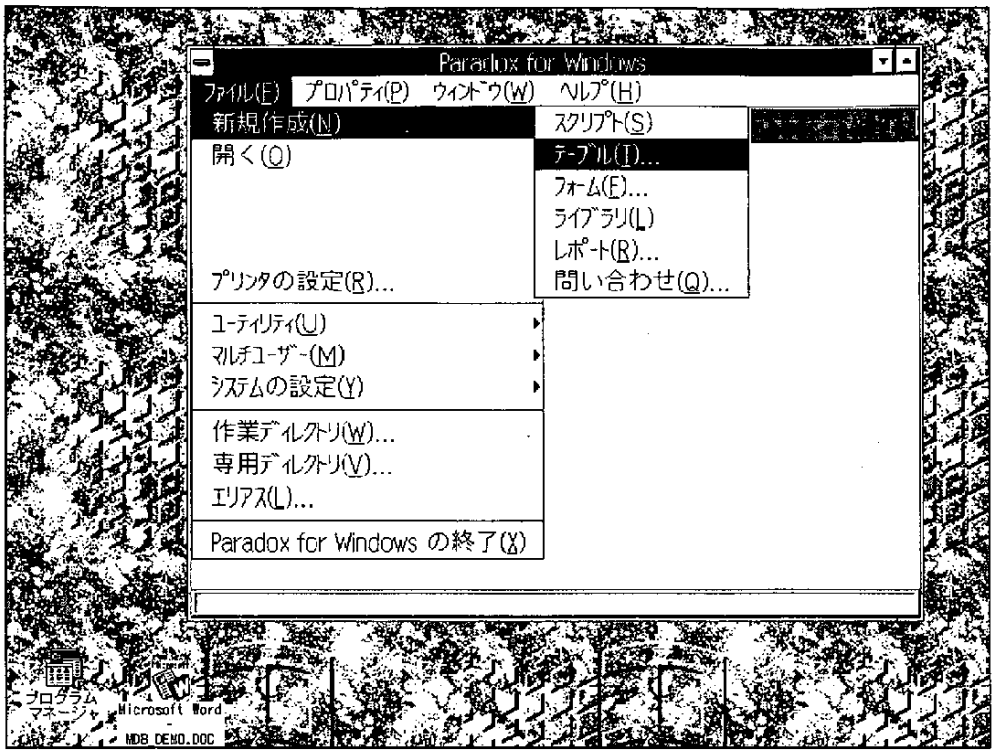


図1. ファイルメニューの新規作成でテーブルを選ぶ

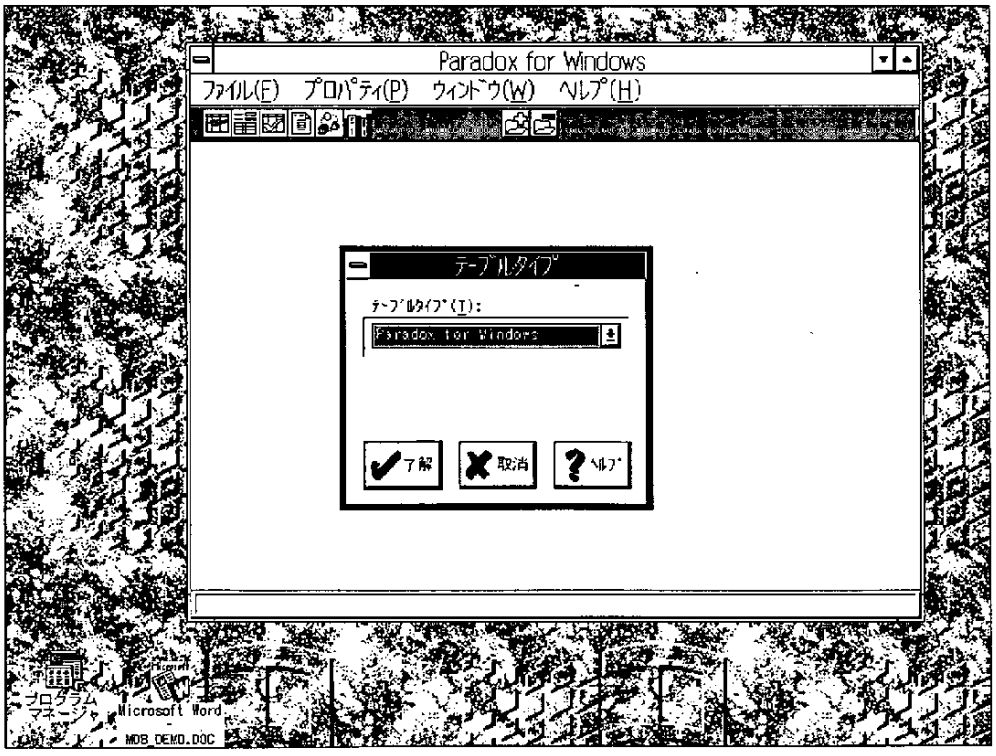


図2. テーブルタイプをParadoxに指定する

図3. テーブルの項目を作成するウィンドウが現れる

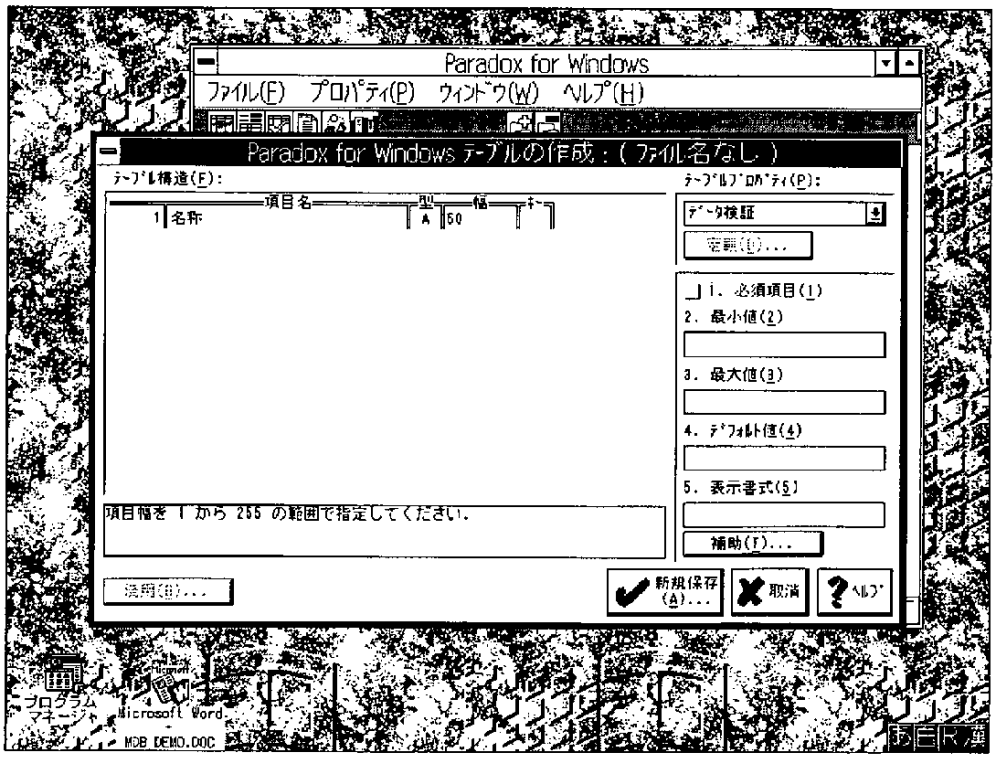


図4. テーブル項目を入力

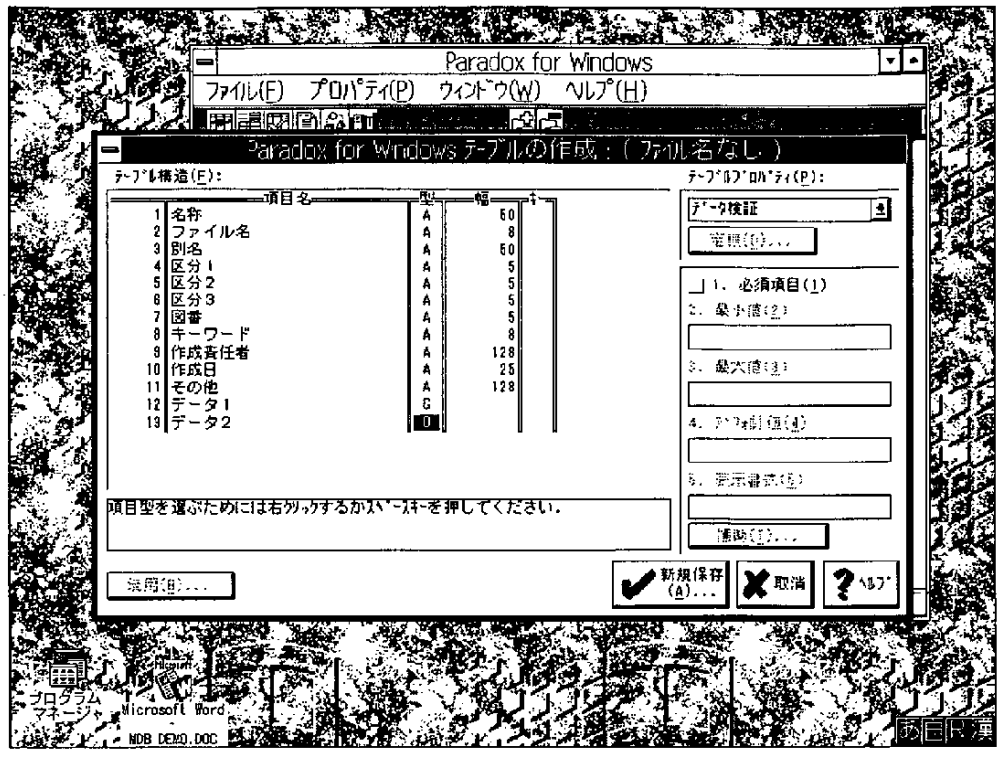


図5. テーブル項目の入力が終わると新規保存をクリック

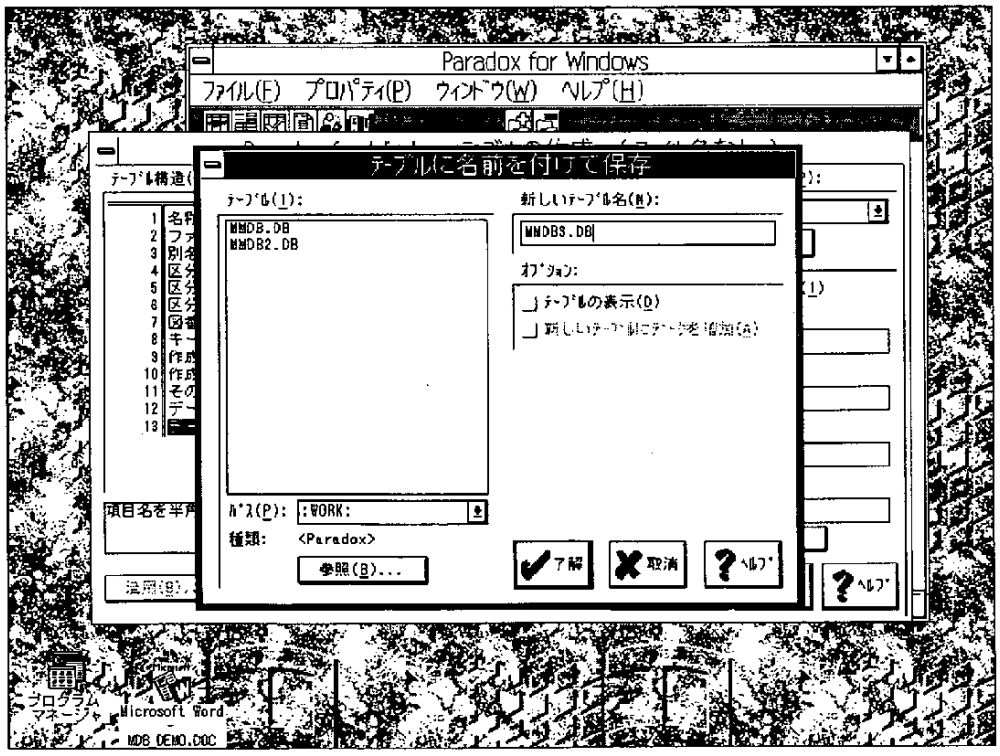


図6. 保存するデーブルファイル名を入力する

データを入力する

Paradox におけるデータ入力手順を具体的に説明する。まず、図1 のようにファイルメニューよりテーブルを開く。すると、図2 のようなファイル名を指定するウィンドウが現れるので、適当な名前に指定する。つぎに図3 のようなテーブル・データ編集用のウィンドウが開く。データを編集するには編集用のモードにスイッチしなければならない。図4 のようにテーブルメニューからデータ編集を選ぶ。すると、図5 のように1番目のデータからの入力を行うために各項目ごとの表が現れる。後は入力したいデータに従って各項目を埋めていくだけである。

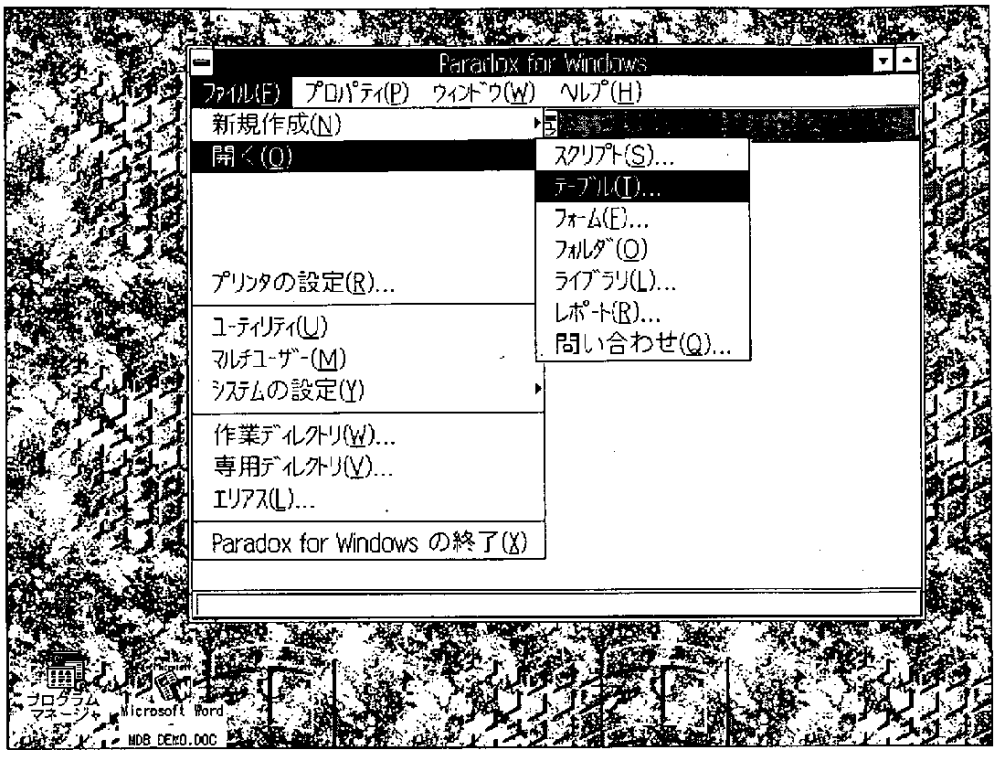


図1. ファイルメニューよりテーブルを開く

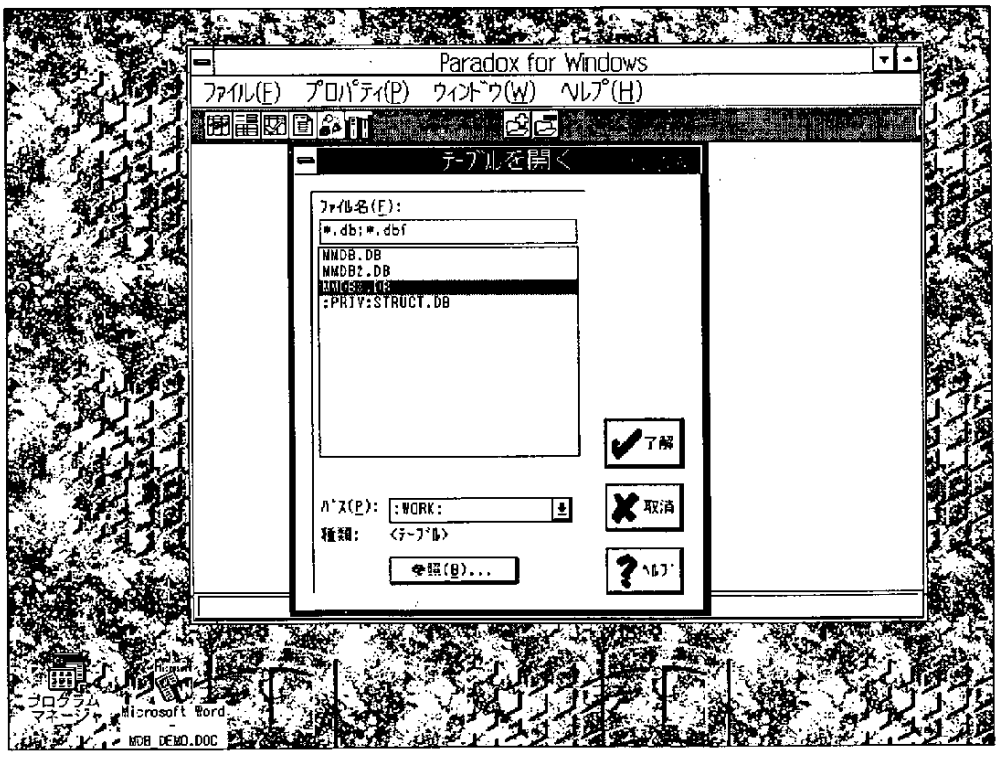


図2. ファイル名を指定する

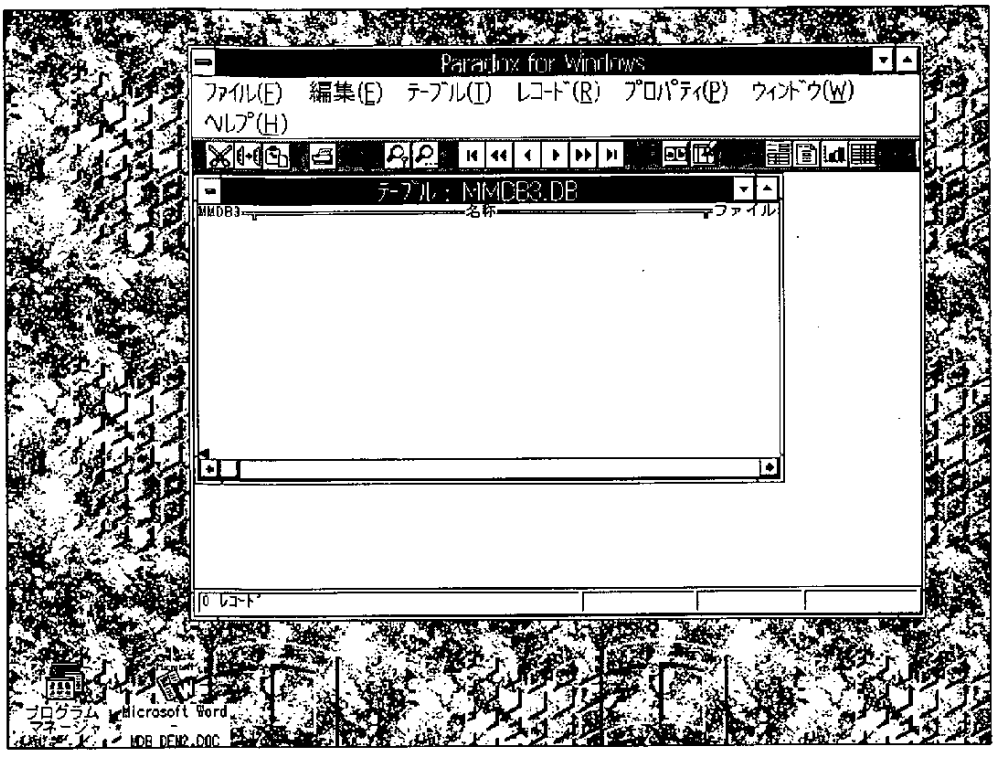


図3. テーブル・データ編集用のウィンドウが開く

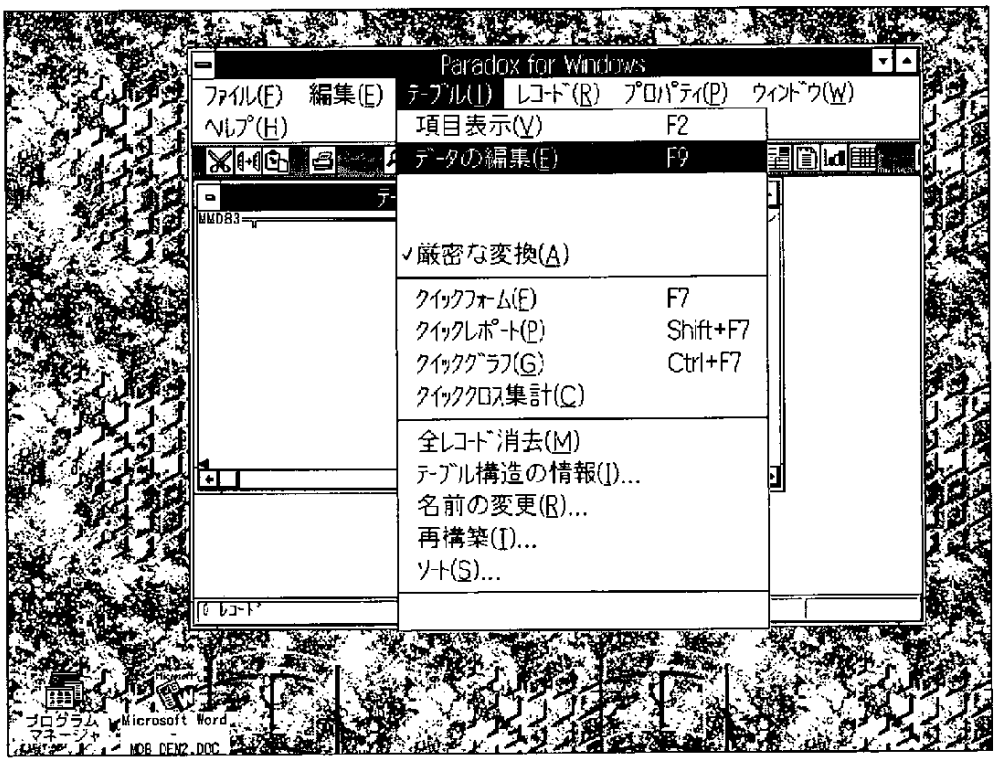


図4. テーブルメニューよりデータ編集を選ぶ

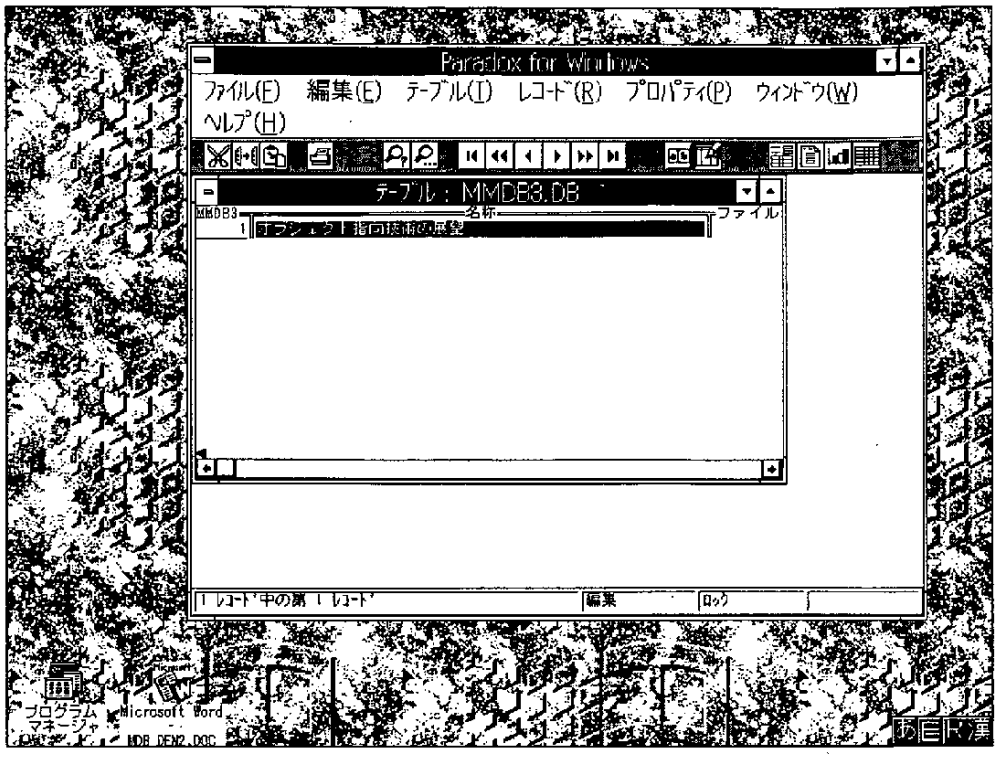


図5. 各項目ごとにデータを入力する

問い合わせ

Paradoxにおけるデータベースに対する問い合わせ手順を具体的に説明する。まず、図1のようにファイルメニューより問い合わせを選択する。すると図2のようにデータベースファイル名をきいてくるのでファイル名を指定する。図3のような問い合わせウィンドウが現れると、図4のように問い合わせを行う項目をチェックする。そして図5のように問い合わせのキーの入力を行う。ここではキーワードの項目を利用してROMというキーワードに関して問い合わせを行う。図6のように問い合わせメニューで実行を選択すると、図7のような問い合わせ結果を表すウィンドウが現れる。画像データを見るためには、項目をデータ1まで移動しなければならない。図8のようにスクロールバーを最右端まで移動させてデータ1の項目が見えるようにする。後は見たいデータ上でダブルクリックすると図9のような画像が得られる。

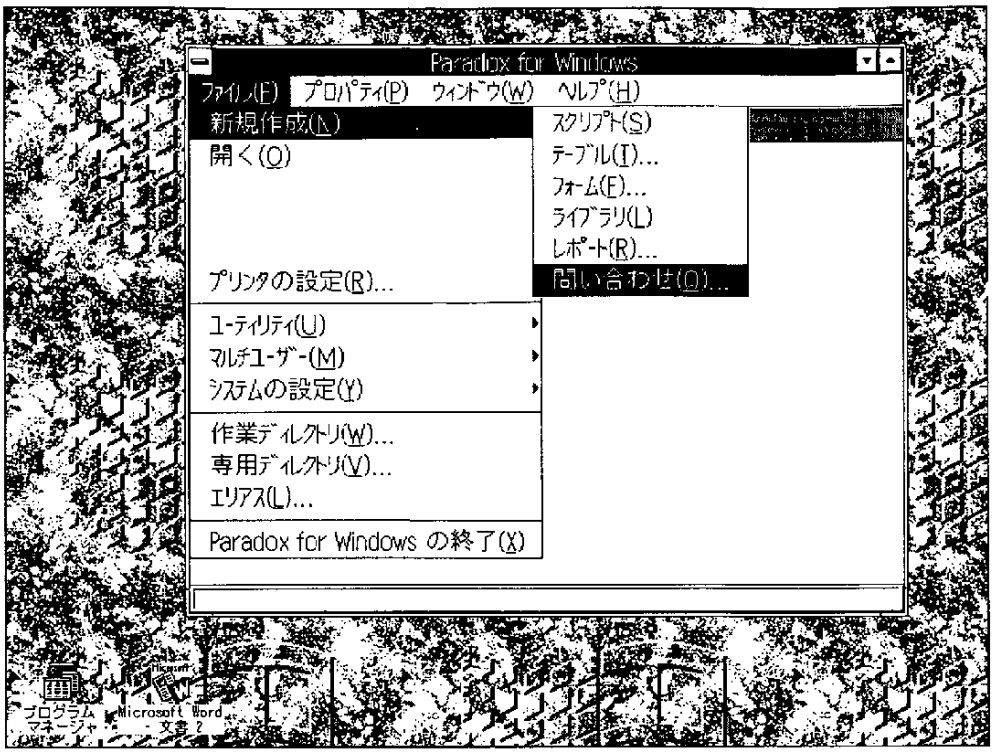


図1. ファイルメニューより新規問い合わせを選ぶ

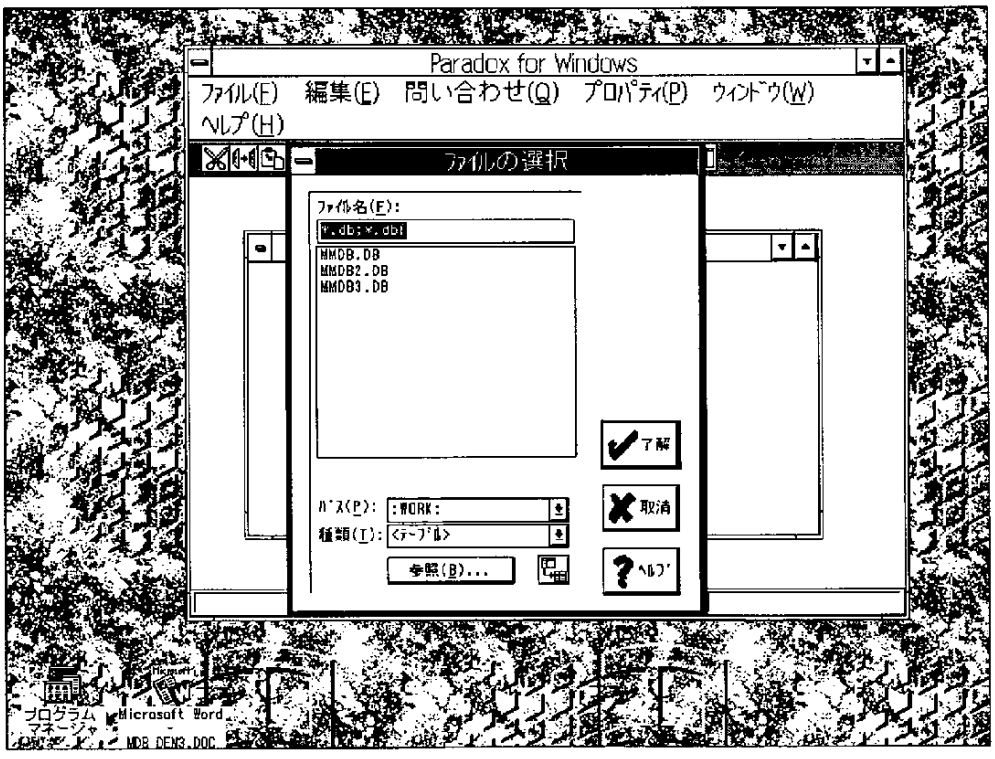


図2. データベースファイル名を指定する

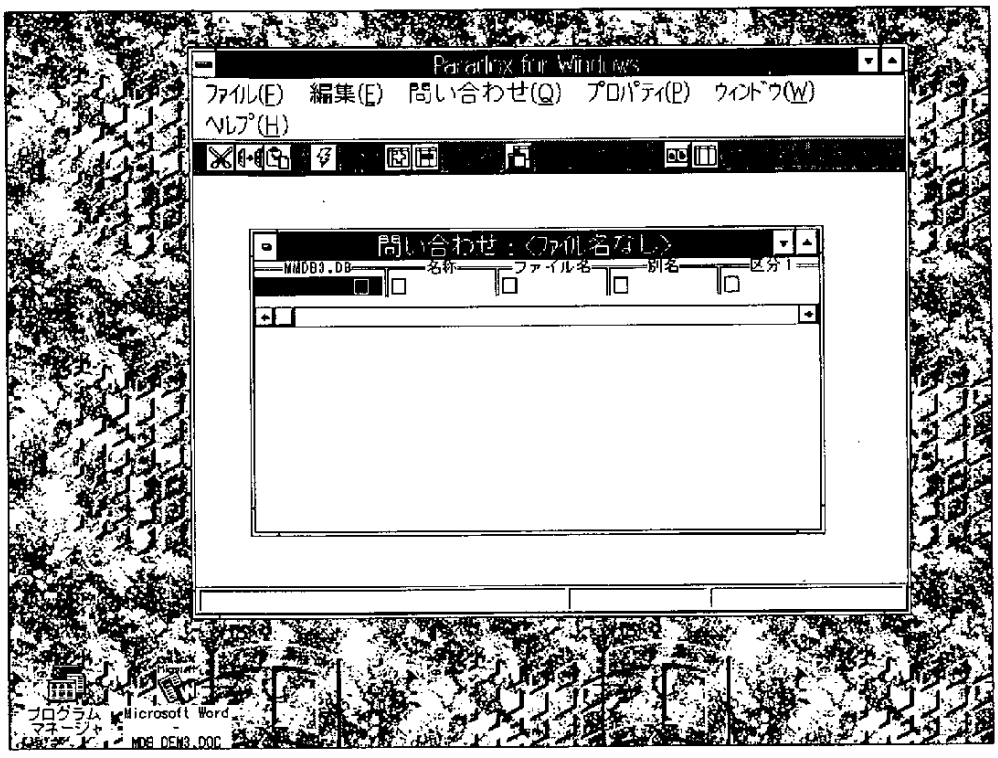


図3. 問い合わせウィンドウが現れる

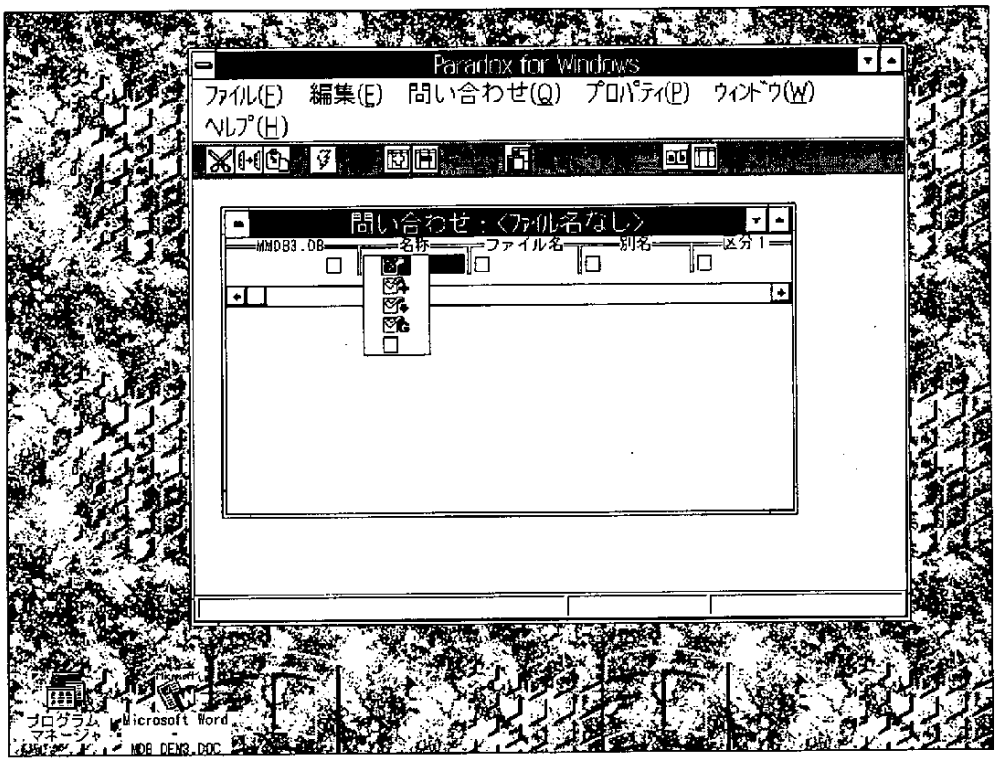


図4. 問い合わせを行う項目をチェックする

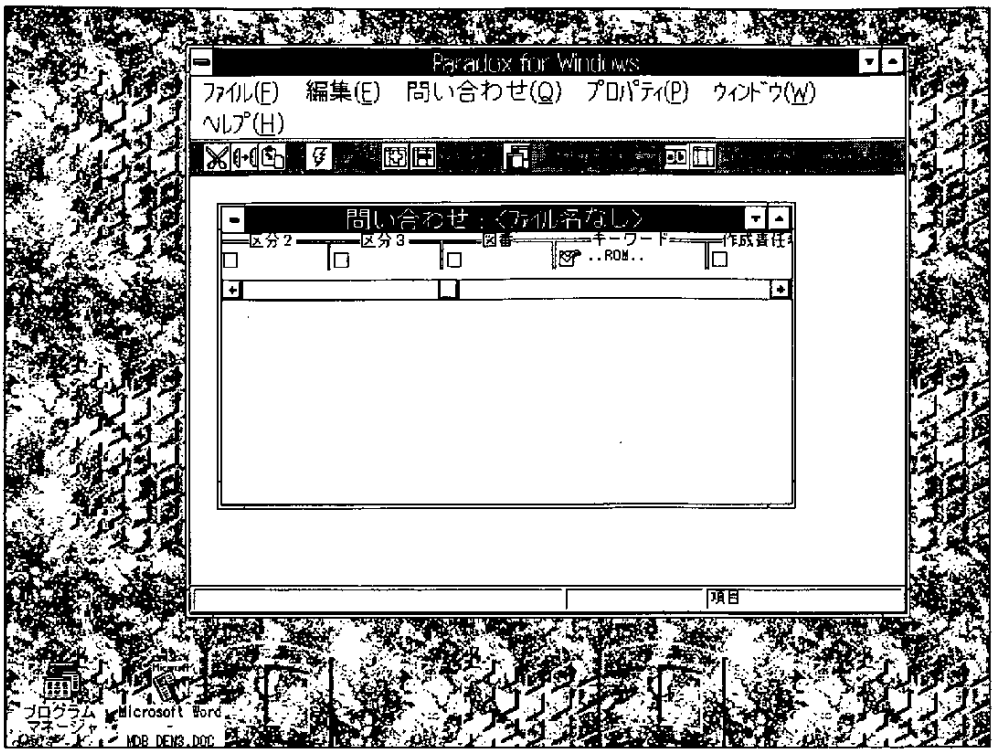


図5. 問い合わせのキーを入力

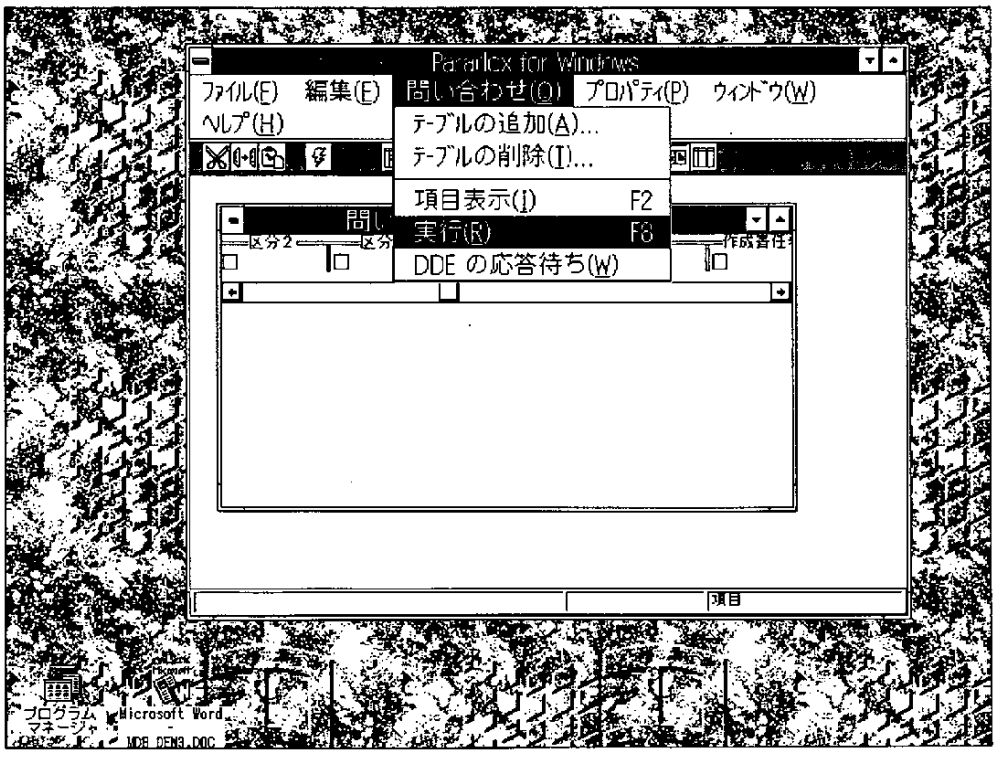


図6. 問い合わせの実行

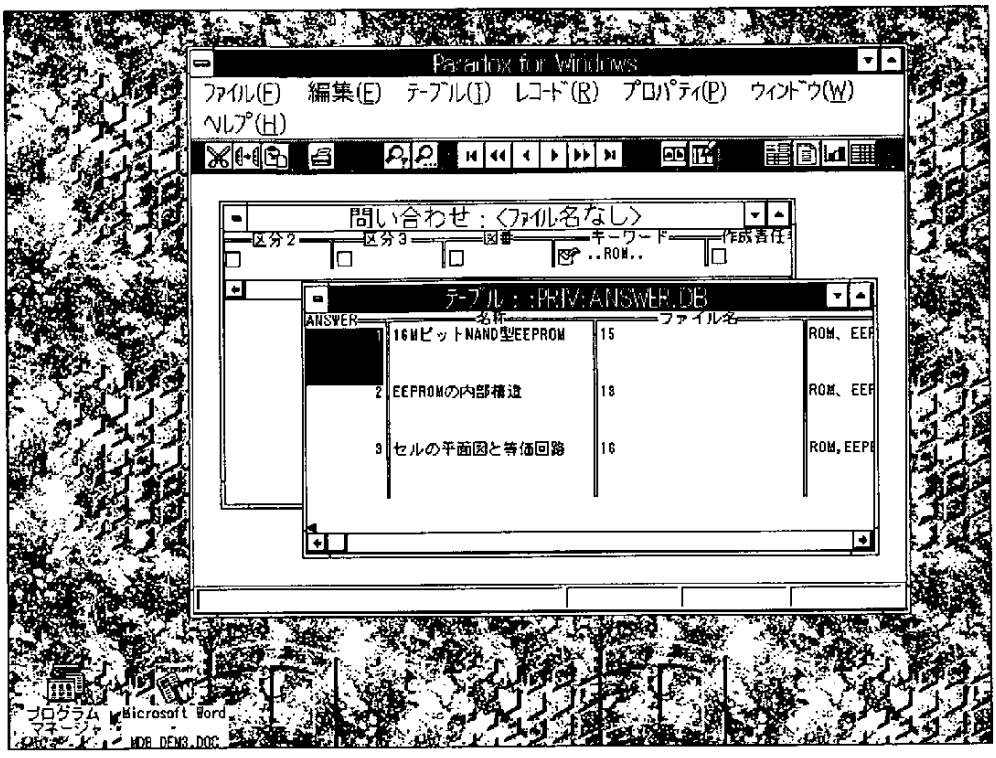


図7. 問い合わせを行った結果を表すウィンドウが現れる

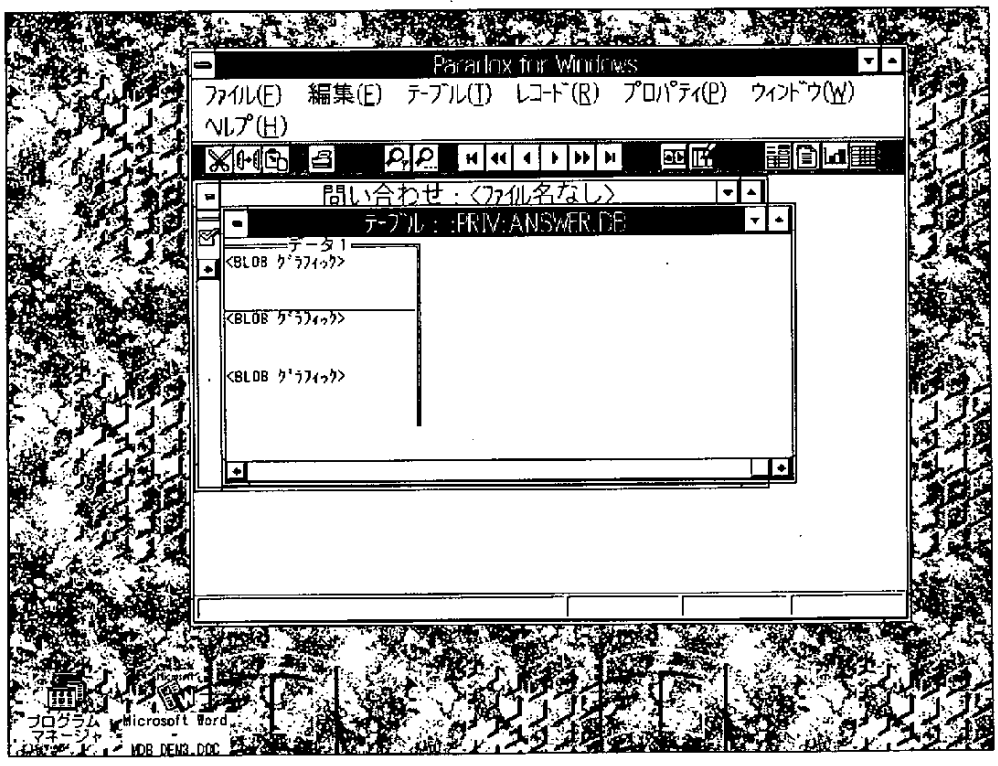


図8. 画像データを見るために項目「データ１」まで移動する。

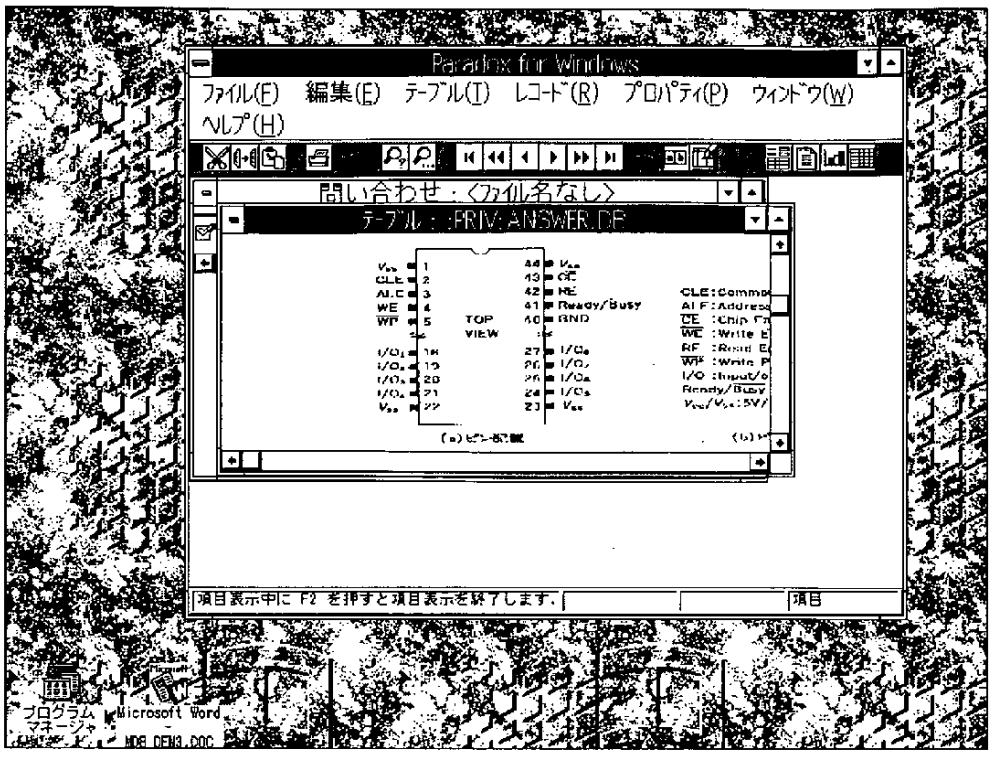


図9. 問い合わせで得られた画像データを表示する

区　　分（例）

大区分	中区分	小区分	
ハードウェア	コンピュータ	汎用	
		オフコン	
		ワークステーション	
		パソコン	
		ワープロ専用機	
		その他	並列処理、複合コンピュータ、無停止型 仮想記憶、リモート保守 アーキテクチャ技術
	コンピュータ周辺機器	ディスプレイ	ディスプレイ、液晶ディスプレイ
		ハードディスク	
		光磁気ディスク	
		拡張メモリボード	
		マウス	
		スキャナ	
		プリンタ	レーザ
		その他	
	マイクロコンピュータ（マイコン）	マイコン	4/8/16/32ﾋﾞｯﾄマイコン
		ワンチップマイコン	
		開発支援装置	開発ツール
	IC	IC メモリ	RAM、ROM
		セミカスタムIC	ゲートアレイ、セルベースASIC、ASSP
		汎用リニアIC	オペアンプ、コンパレータ、三端子ﾚｷﾞｭﾚｰﾀ
		汎用ディジタルIC	標準ロジックIC
		トランジスタ	
		ダイオード	
		サイリスタ	
		マイクロ波デバイス	電解効果トランジスタ
		光デバイス	発光ダイオード、フォトトランジスタ 赤外発光ダイオード、フォトカプラ フォトインタラプタ
	センサ	温度	
		圧力	感圧素子、差圧電送器
		流速・流量	電磁流量計
		変位・位置	
		湿度・水分	
		形状	
		etc	
	アクチュエータ	モータ	
		リレー	
		ロボット	
	その他		単結晶引き上げ装置

ソフトウェア	オペレーティング システム	UNIX MS-DOS WINDOWS MAC-OS NEXT OS/2	
	言語	アセンブリ C BASIC パスカル	
	アプリケーション	ワープロ 表計算 データベース グループウェア プレゼンテーション マルチメディア ネットワーク関連 ゲーム その他	
	その他	ソフトウェア開発 ソフトウェア検証 仕様書記述支援ｼｽﾃﾑ	
その他	ノイズ関連	ノイズの種類 ノイズ対策 ノイズ対策部品 ノイズ計測器 ノイズ試験器 ノイズ対策事例	
	信号処理		
	通信／ﾈｯﾄﾜｰｸ関連	通信 WAN LAN PBXシステム	複合通信、マルチメディアネットワーク バックボーン、ノードステーション
	文字認識	OCR	

マルチメディアの事例と著作権

1．マルチメディアの定義

情報のメディアを以下の３種類に分割する。

(1) 情報の表現形式
　　数値、文字、映像、CG、音声など
(2) 情報の表現ツール
　　情報端末、パソコン、ワークステーションなど
(3) 情報の伝達媒体
　　通信路、蓄積媒体、伝達手段など

マルチメディアは、このマルチメディア・コンピューティングと各種の表現ツールを統合するネットワーキングの総称とする。このコンピューティングは、従来からのコンピュータ処理データである数値、文字、グラフィックスと、時系列データである音声•映像を関連づけて取り扱う技術を指し、ネットワーキングは、多様な通信形態のメディアサービスを統合する技術を指す。まとめると、「情報表現メディアや情報伝達メディアを目的に応じて対話的に選択したり組み合わせられること」ということになろう。

マルチメディアはこのように表現力、伝達力、操作性の向上をもたらし、これにより学習効率•創造性の向上、情報の共有、疑似体験、人間に優しい、時空の克服など、多くの効果が得られることが期待できる。

2．マルチメディアに要求される技術

マルチメディアの技術としては、

ネットワーク技術
衛星通信、ケーブルテレビ、B-ISDN
ワークステーション技術
高速化、低価格化、多機能化、高容量化
周辺入出力機器の整備
メディア標準化/圧縮/伸張技術

アプリケーション開発技術
文字認識/自然言語処理技術
マルチメディアデータベース技術

が考えられる。

３．マルチメディアの応用例

(1) オフィス応用

動画•音声メール
デスクトップミーティング

(2) 教育応用

CAI ツール
教材やテキストの電子化
衛星通信などを利用しした双方向型教育
グループウェア (例:電子黒板やビデオ画像を共有しながら会議を実施)

(3) 営業応用

携帯型端末
商品プレゼンテーション

(4) 顧客情報サービス応用

無人化店舗での顧客サービス
チケット販売、各種施設予約、紹介サービス
博物館•美術館の所蔵品のデータベース

(5) 娯楽応用

仮想現実感による疑似体験
各種ゲーム

(6)家庭応用

双方向 CATV
CD_ROM による出版

4．マルチメディア事例

4．1　マルチメディア戦略（T 社）

T 社ではマルチメディアのコンセプトを大学のキャンパスに当てはめて具体的な活用を図るために、次の戦略を検討している。

(1)サーバ PC

これは、マルチメディアを扱うネットワーク・システムのサーバとして使用される。海外を含む複数大学でマルチメディア・ネットワークの乗り入れを実施し、研究データの交換が可能となる。図書館も従来の活字データの活用に比べ、よりリアルな画像・音声データを活用することにより、学生の学習支援や研究開発、研究にとって、効果は絶大となろう。

(2)デスクトップ PC

これは、マルチメディア・ネットワーク・システムのクライアントとして使用される。また、マルチメディア・データの作成ツールとしても使用される。学生や研究者の支援ツールとしての活用のほかに、事務処理においては、学生の人事・組織データベースを写真・画像・音声を使用して構築できる。これをキャンパスの適当な場所に設置することにより、広くキャンパス情報を提供できる。

(3)カラーブック PC

これも、上記の PC と同様にマルチメディア・ネットワーク・システムのクライアントとして使用される。これはすでに慶応大学の藤沢キャンパスで実現されているように、学生がブック PCを授業・自宅学習で活用することにより、電子メールを利用して、情報の交換が可能となる。レポート作成に必要な情報提供やレポートの提出、採点に至るまで、総合的にコンピュータ化できる。

４．２　マルチメディアを利用した講義･ゼミ(S 社)

マルチメディアプレゼンテーションシステムは資源を有効活用し、学内の講義/ゼミ/会議/研究発表などを支援する機能を備えたものとする。その特徴は次のようなものである。

(1) 文字/音声/静止画/動画/図形/イラストなどの情報を統合することによりインパクトのあるプレゼンテーションが可能となる。

(2) マルチメディアの標準化ツールにより、作成/編集/演出が誰にでも容易に可能となる。

(3) 携帯型情報ツールの活用により学外での情報を収集し、プレゼンテーションに活用し、データの加工/編集などによる応用が可能となる。

４．３　英語字幕データベース

英語教師は、授業で学生に英語の熟語などを説明する場合、ふつう、辞書などの例文を黒板に書いて、発音の手本を示しながら説明する。しかし、無味乾燥な辞書の例文よりも、映画の中でその表現が実際に使われている場面を見せ、一流の映画俳優に発音の手本を示してもらう方が、学生の学習意欲を高められる。このような目的により佐藤弘明 (専修大学商学部助教授) は英語字幕データベースを開発している。

このデータベースは 202 作品の映画で使われている 164 万語のセリフから任意の語句が使われる場面を検索して、その画面をレーザディスクで再生して語句がどのような状況で使われ、どのように発音されるかを目と耳で確認できるマルチメディア型データベースである。ハードウェア･システムとしては、C 言語で作成した NEC 社 98 用と市販データベースソフトである 4th DIMENSION で作成した Mac 用が完成している。このデータベースの機能は簡単で、一般のデータベースと異なる点は、文字検索した後に、語句が使われる場面のタイムナンバを RS232

C ケーブルでコンピュータと接続されたレーザディスクプレーヤに送って映像を再生する機能があることである。

彼は、日本人が海外で生活するようなる中で、日本の英語教育も、今後は外国生活で危険をさけるための知識を学生に教えなければならなくなるといい、先ほど問題となった Freeze を取り上げている。英語字幕データベースは、このような問題となる場面を英語学習者に直接示すことができ、これからの英語教育に対して大きな貢献が可能となると予見している。

【Freeze の分析】
1992 年に米国ルイジアナ州で起こった日本人留学生殺人事件で、freeze という言葉が話題となった。事件に関連した記事の多くは、「動くな」という意味の freeze が警官が使う特殊な表現であり、日常会話には使われない、と指摘しており、「そのような表現を勉強することは、正しい外国語学習方法とはいえない」という意見すらあった。これを英語字幕データベースで検索すると、「動くな」という意味で用いられている freeze は、映画全体で 49 回で単語でいうと、Wednesday や ill と同じ程度であり、子供や女子高校生も日常会話で使っていることが分かった。

5．著作権の周辺の問題

マルチメディアが実験的な段階にとどまらず、広く教育などに応用されるためには、大きく２つの問題があるとされている。その１つは安くて簡単なハードウェアを得ることであり、もう一つは著作権のクリア問題である。この中でハードウェアに関するものでは、ハードディスクの低価格化、記録可能な CD_ROM の普及、ディジタル VTR の一般化などで十分対応が可能な情勢となってきている。しかし、一方の著作権の問題は一向に改善の兆しが見えない。というよりむしろ暗雲が立ちこめているといっても過言ではないだろう。

著作権は簡単に言うと、コピーを認める権利である。マルチメディアで音楽や映像を使用するとき全てが作者のオリジナルであれば問題はない。しかし、他人の作成したものの一部でも使用するときには確実にクリアしておく必要のある問

題である。この適用除外は著作権法第30条の「私的使用のための複製」と第35条の「学校その他の教育機関における複製」であるが、この範囲の正確な解釈は難しい。概ねの判断は、授業用に1部あるいは1本だけ作る場合はこの著作権の適用除外となるが、それ以上のコピーを作ったり、学生に配布する場合は著作権処理が必要となると考えたほうがよいらしい。ちなみに、著作権は原則として著作者の生存間およびその死後50年であるが、無名変名での著作や団体の著作物や映画写真、著作隣接権は公表後50年である。

5．1　音楽

音楽には、著作権処理を施した映像につける専用の音楽というものが数社からでている。業務用なので、種類も演奏時間も結構使えるものらしい。価格はパーソナル・コンピュータデータベースの価格程度である。また、年間50万円位でCD数十枚のセットで毎年更新して使用可能というタイプもある。
市販のCDから音楽を使用する場合は、この作詞・作曲家の著作権について、まず「日本音楽著作権協会(JASRAC)」と交渉する必要がある。さらに、このCDの使用には、実演家(指揮者、演奏者、歌手など)の権利やレコード製作者である著作隣接権処理をレコード会社と交渉しなければならない。明治学院大学でこれらの交渉を行った経過(曲名と利用形態を提示)によると、「アルフィー」の曲を3分間の一年間の使用は著作権3千数百円で、その著作隣接権は10万円程度となった。

現在JASRACの著作物利用料分類ではマルチメディアはビデオグラムでの利用となり、基本使用料が1曲1本までごとに800円、複製使用料が50個までは1曲1分間毎に500円である。レコード会社の隣接著作権は極端に複雑であるらしい。この交渉も大変とのこと。とくに外国の曲や演出家となると先方に交渉する必要があり、ほとんど不可能になるらしい。したがって、曲をコンピュータで演奏するだけならば著作権処理のみで済むので気楽にJASRACに相談すればよい。

５．２　映像

映像は著作権を一括処理できる、つまり音楽におけるJASRACに相当する団体はない。したがって、これらを使用するときには、使用者が全ての関連の権利をクリアしなければならない。とくに、映像は多くの人により作製されている場合が多く、原作者、脚本家、出演者、映画製作者と権利が多岐にわたるだけでなく、コピーして利用されることを前提としたメディアの歴史より、上映権、頒布権、放映権など思いもよらない権利で問題が生ずることがある。

また、自作の場合でも、被写体の中に著作権に相当するものが入っていないか確認するとともに、被写体となる人物に了解をとっておく必要がある。

５．３　写真

写真の場合は撮影した人に許可をとるとともに、被写体の了解も必要である。出版された本よりディジタイズするときには、出版者と交渉するだけでなく、メディアの画面に合わせた構図のモーフィングなどディジタイズ処理の了解もとっておく必要がある。

５．４　統計表や分析表

出所を明らかにすれば基本的には問題がないと考えられる。しかし、著作性のある文章が入っていたり、データの収拾と配列などに著作性があり、表全体が一つの著作物と考えられる場合はその処理が必要となる。

５．５　地図

絵画的な地図は著作物であるが、国土地理院の地図を使う場合は、著作権法とは別に「測量法」による規制もあり、国土地理院の承認が必要となる。また、そ

れらの間接使用の場合は、その旨明示しておく必要がある。

５．６　教材用著作物

著作権法第35条に「学校その他の教育機関における複製」の適用除外があるが、教育用のコピーでも利用の方法と部数により問題となる場合がある。とりわけ販売部数が少ない教材用の学術映画から、映像を取り出し使用する場合は注意する必要があろう。また、出版物よりイラスト、写真などを取り出して複製利用した場合にも、その教材のために学生が出版物を購入しなくて済んだ場合は、著作権法の適用除外にはまずならない。

著作権の問題は、どこかの窓口があり、簡単にすめばよいが、実際には著作権の周辺の権利も含めて複製をするものが使い方を提示して交渉しなければならなく、大変煩わしいものである。これらの行為を何度も行うと著作権遵守の気持ちがそがれてしまうのが現実らしい。

関連情報	
文化庁著作権課	03-3581-1276
著作権情報センター	03-3501-5739
日本音楽権著作協会	03-3502-6551

参考文献

(1)松岡良樹:「マルチメディアを使用した教育上の問題」,vol.2,No.2,pp.2,私情協ジャーナル、私立学校情報教育協会(1993-Fall)

(2)佐藤弘明「英語字幕データベース」,vol.2,No.2,pp.2,私情協ジャーナル、私立学校情報教育協会(1993-Fall)

教材データベース作成委員会委員名簿

（順不同）

	氏　名	所　属・役　職	
委員長	松田　稔	大阪電気通信大学	工学部教授
委員	上向井照彦	甲子園大学	経営情報学部教授
委員	丸谷洋二	大阪産業大学	工学部教授
委員	杉井春夫	大阪府立産業技術総合研究所 システム技術部	情報ｼｽﾃﾑ研究室室長
委員	森　和義	舞鶴工業高等専門学校	電気工学科助手

禁　無　断　転　載

平成　6　年　3　月発行

発　行　　財団法人　データベース振興センター
東京都港区浜松町二丁目４番１号
世界貿易センタービル７階
TEL　０３－３４５９－８５８１

委託先　　財団法人　大阪科学技術センター
大阪市西区靭本町一丁目８番４号
TEL　０６－４４３－５３２１

印刷所　　（株）日報印刷所
大阪市西区靭本町一丁目１６番５号