

技術科マルチメディア教材の開発

—栽培・木材加工領域データベース—

辻野哲司*・金澤俊成**・田中稔*・佐藤信安*

(1993年6月13日受理)

1. 緒言

中学校技術科「木材加工」領域の学習では、多様な木材を材料としてその特性を生かした設計・製作が行われている。この中で、実習用材料としてどのような木材を選択するかは重要な意味をもっている。すなわち、ある材料の選択によって製作対象、設計、製作法が規制されるためである。実際の木材加工実習では、加工性の良いワラン材をはじめ、各学校の実状や地域性を考慮した多様な材料の選択が行われている。このように、「木材加工」領域では教員による材料および製作物の選択等、教材開発研究が特に重視されており、それを支援する木材加工教育用データベースの開発も最近報告されてきている。例えば、加藤等¹⁾は「教材選択を目的とした木製品分類データベース」を開発し、宮川等²⁾は材料を主とした「木材加工教育用データベース」を発表している。

一方、井津元等³⁾は「木材」を「樹木」としてとらえ、樹形・樹皮・葉・花・実等をふくめた「樹木及び木材に関する画像データベース」を開発している。「木材加工」は材料として「森林資源」を活用するものであることから、木材を「樹木」の段階から学習すること、この中で「栽培」領域との関連をはかること、ひいては「生産技術」と「地球環境問題」との関連をとりあげることの重要性も指摘⁴⁾⁵⁾されていることから、今後こうしたデータベースへの需要が高まると考えられる。

本研究では、「木材加工」および「栽培」の両領域で利用可能な、しかも生徒が自ら検索・追加出来る「木材と樹木」のマルチメディアデータベースを開発し、その有効性と問題点を検討した。技術科教育用データベースは、初期的には「文字」「表」を主体にしたものであったが、コンピュータ性能向上とともに、「図形」「画像」を含むものが開発されてきている。今回開発したものは、さらに「音声」を加えマルチメディア化を進めた点に特徴がある。また、上記3例のデータベースは、いずれも教員の教材開発支援を主たる目的としているが、ここでは生徒自らが用いるデータベースの開発を指向している。このため、マルチメディア化とともにデータベースの構造にも留意した。すなわち、生徒がデータベースの構造を全く意識することなく、検索・追加・更新等ができるよう、単一の主キー(例えば樹種)による少ない属性数のリレーション数個からなるリレーショナルデータベースの構造⁶⁾を採用し、ハイパーカード上でボタ

*岩手大学教育学部

**北海道大学農学部

ン操作のみにより「結合」「選択」を可能にするよう試みている。この試みはハードおよびソフト上の制約からいまだ十分には達成されていないが、データベースとして利用できるものが開発できた。このデータベースで実際に検索、追加、更新を行い、コンピュータシステムを含めたその機能について検討するとともに、このデータベースを学習に利用する上での問題点、改良すべき課題についても検討した。

2. データベースに要求される機能

木材は家や橋などの建築構造物から家具、漆器や玩具に至るまで広い分野で使用されている。また、木材の原形は樹木で、庭や公園、道路の並木、林や森など身近に存在している。さらに、木材は加工しやすい材料ということで技術教育用教材として使われ、中学校技術科では男女必修の領域になっている。

木材加工学習において、その指導段階で子供達に木材に対する理解を深め、その有用性を認識させ、また、実際の設計・製作を支援するための情報として、文字情報だけでなく画像情報や音声情報も含めて以下の項目が適当であると考えられる。

- 1) 樹木の生育状態や分布地域
- 2) 針葉樹か広葉樹かの区別
- 3) 加工性や用途および木材の木目や肌の色
- 4) 材質の根拠となる部材の顕微鏡写真

さらに、教材として以下の機能を備えることも必要であると考えられる。

- 1) 上記の項目に興味に応じて調べられる1冊の本としての機能
- 2) ある樹種のある項目をランダムに調べることができる機能
- 3) 本のように目次や索引から素早く目的の項目を検索できる機能
- 4) 分布地域、加工性、用途などの検索機能
- 5) 情報を追加する機能

以上の要求項目、機能を満足するようにデータベースの構築を試みる。これは、木材加工学習を直接支援する教材であると同時に、栽培学習においても役立つものといえる。

3. データベースの設計方針

最近のコンピュータは文字や数値情報だけでなく画像や映像、音声など多様な情報が比較的簡単に扱えるようになってきている。しかし一般のソフトウェアで扱える情報は文字情報と数値情報の場合が多く、中には線画情報や画像情報を扱えるものもある。しかし、本研究の場合のように文字から画像、音声情報まで統合して扱うためには、一般に多くの機材と専用のソフトウェアが必要になる。本研究では現場の教員が教材開発を行うことを考慮して、できるだけ少ない機材と手頃な価格のソフトウェアを用いて教材開発することに主眼を置く。

本研究ではマルチメディアに対応したパソコンとしてアップル社のMachintoshを選び、このパソコンに付属しているハイパーカードをオーサリングシステムとして利用することとする。このソフトは一見カード型データベースのように受け取られがちであるが、完全ではないがハイパーテキストとしての機能を備えており、文字、数値、線画、静止画像、映像、音声などマ

ルチメディア情報を統合して扱うことができる。

画像情報を取り込むためにはカラスキャナーやそれを編集するためのソフトが必要である。本研究ではカラスキャナーはEPSON GT-8000 (解像度400DPI) を用い、編集ソフトとしてキッドピックスを用いることとする。これはキッドピックスは256色カラーで、価格が安く、初心者でも簡単に扱え、学校現場でも簡単に入手できると考えたからである。さらに、画像情報はデータ量が多いので、フロッピーディスクでは容量が少ないことから、メディアは3.5インチ光磁気ディスク (容量120M) を用いることとする。

2節で述べた要求項目すべてを含む1個のデータベースとすることは可能である。しかし、中学生が使用することを前提として、データの入力・修正のしやすさを考えて、多数のデータを数個のデータベースに分けることとする。それぞれのデータベースは独立したものと、各データベース間を連結して用いるものとする。

画像データは生育状態の写真、工学顕微鏡写真、電子顕微鏡写真および木材の木目写真を集め、データの編集や入力がしやすいように樹種ごとにまとめ、各データベースで共有することとする。各写真データは一つの独立したデータベースとし、子供達が各樹種の顕微鏡写真または生育状態写真などを連続して見るができるような構造とする。

各データベースは樹種 (主Key) ごとに情報カードを作成し、1枚のカードにデータを取められるようにする。

データカードの大きさは9インチ画面で利用できるものとする。ただし、カラーモニタを対象とする。

データベースに登録する樹種数は多い方がよいが、今回は試作ということもあり身近で見られる樹種を中心に15種登録することとする。

4. データベースの構造

本研究では2節で述べた要求項目を以下の5個のデータベースを用意した。すなわち、

- ①木の特長および生育写真データベース
- ②産地およびマツ科などの分類データベース
- ③木材の加工性および用途、木目写真データベース (木目写真データは未入力)
- ④工学顕微鏡写真データベース
- ⑤電子顕微鏡写真データベース

である。

ハイパーカードによる各データベースは図1に示すようにリングに情報カードが順番に重ねられた構造になっている。ハイパーカードをデータベースソフトとして利用する場合、スタック内ではどのカード (単一または複数のデータが入っている) からでも自由に他のカードに移動できるので、データベースをいくつにも分けて作る必要はない。しかし、スタック (本研究の場合にはデータベースと同じと考えてよい) 間の移動が自由であることを考慮し、多大な労力を必要とするデータ入力のしやすさを考慮して上記の5つのデータベースに分割し、それぞれをリレーショナルなことににより1個のデータベースとして扱うこととした。

図2に各データベースと情報カードの関係を示す。各データベースの情報カードは縦にシリーズにつながっている。ただし、各情報カードの順番は各データベース間でも同じでも異なっ

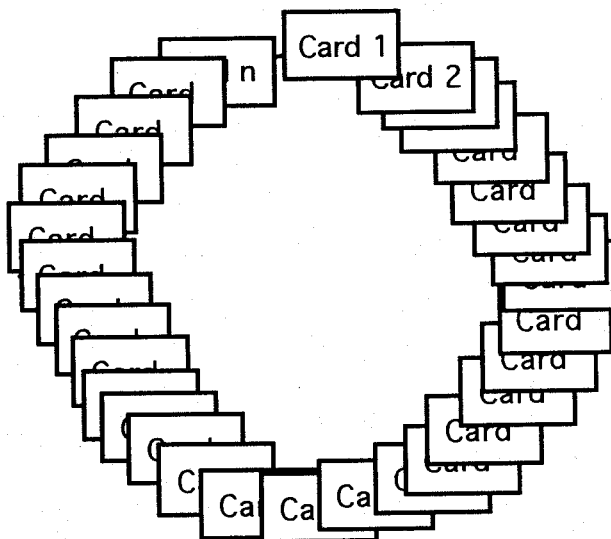


図1 ハイパーカードによるデータベースの構造

	Data Base 1	Data Base 2	Data Base n
Data Card 1				
Data Card 2				
Data Card 3				
⋮				
⋮				
⋮				
Data Card n				

図2 各データベースと情報カードの関係

ていても構わない。また、各データは各データベースと横につながっている。ただし、そのつながり方はランダムである。この構造はリレーショナルデータベース理論の第1正規型リレーション構造に近いといえる。具体的には、本研究における各データベース間のつながりは図3に示すように、一つ一つのデータベースが他のデータベースに樹種をキーワードとして直接リンクしており、このことにより、各情報カードからキーワードに基づき他のデータベースの情報カードに直接移動できるシステムになっている。また、本研究では図4に示すように各データベースに目次カードを作り、目次カードから希望する樹種の情報カードへ直接移動できるようにしている。すばわち、各樹種データはここでも樹種をキーワードとして直接目次カードにつなぐことにより、本の目次を開きそこで希望するページの情報を得るのと同じ機能を持たせている。さらに、この目次カードには簡単な検索ができるように検索メニューを用意しており、

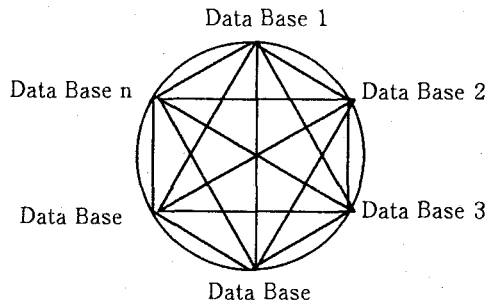


図3 各データベース間の関係

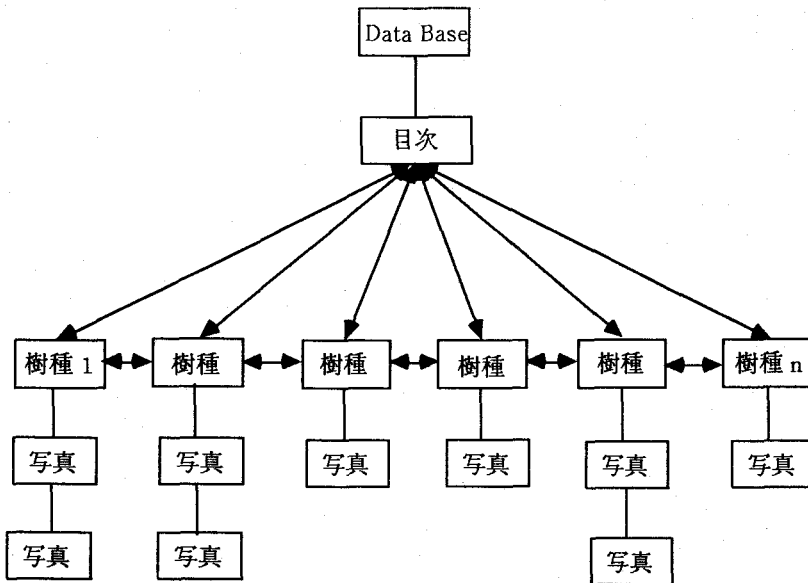


図4 目次カードと樹種情報カードの関係

目次カードで何らかの検索を行い、検索結果に基づき希望する情報カードに直接移動することが可能になっている。ハイパーカードによる各樹種データはシリーズにつながっているので、データベースの情報カードを横（図2の場合は縦）にたどることにより、本のページを1ページづつめくると同じ機能を持っている。

図4はまた写真データを持つデータベースの構造をも示している。各情報カードは樹種データとして写真データがつながっているという構造を示しているが、写真データは情報カードとは別のファイルになっており、情報カードから呼び出すシステムになっている。さらに写真データの数は情報カードによって異なっている。

本研究のデータベースは前記のように5個のデータベースで構成されている。5個のデータベースの中のどのデータベースからアクセスしても構わないが、ハイパーカードのホームメニューから起動させることを考え、5個のデータベースのどのデータベースにもアクセスできる制御用スタックを作り、最初はこのスタックからスタートすることとした。これは、各デー

データベースの情報カードからは他のデータベースに直接移動でき、さらに、データベース内でも他の情報カードに移動できるので、現在位置がわからなくなったときに戻るホームポジションを意味している。

本研究におけるデータベースはさらに木材の強度や硬さなどの機械的性質、比重や着火点、発火点などの物理的性質など、項目数を増やすことが可能である。

本研究では少ない機材と安価なソフトウェアによりシステムを構築することとし、キッドピックスを画像編集に、ハイパーカードをオーサリングシステムとして用いた。このシステムでもある程度の教材開発は可能であるが、このシステムによる本データベース開発の際に以下のような制約が生じた。

- 1) ハイパーカードがリレーショナルデータベースの機能を持っていないため多重検索機能を持たせたり、樹種間の比較機能を持たせるためには複雑なプログラミングが必要である。
- 2) ハイパーカードはプログラミングによりカラー画像を表示できるがデータカード上でカラーが使えないので、文字情報の画面が単調にならないような工夫が必要である。
- 3) ハイパーカードはフルカラーを表示できるが、キッドピックスが256色のため画像データの色を写真の色と同じにすることが難しい。
- 4) キッドピックスは画像データを拡大・縮小する機能を持っていないため、画像データを入力するときに大きさを調整するか、写真を編集するソフトが必要がある。
- 5) ハイパーカードは音声を扱うことができるが、音声を合成することはできないので、ナレーションにBGMを付けるためには音声編集用ソフトを用いるか雑音のない部屋で音声データを作成しなければならない。

5. 試作データベースの操作法

図5はスタート画面を示す。5個のデータベースのボタンが並んでおり、どのデータベースにも直接アクセスできるようになっている。

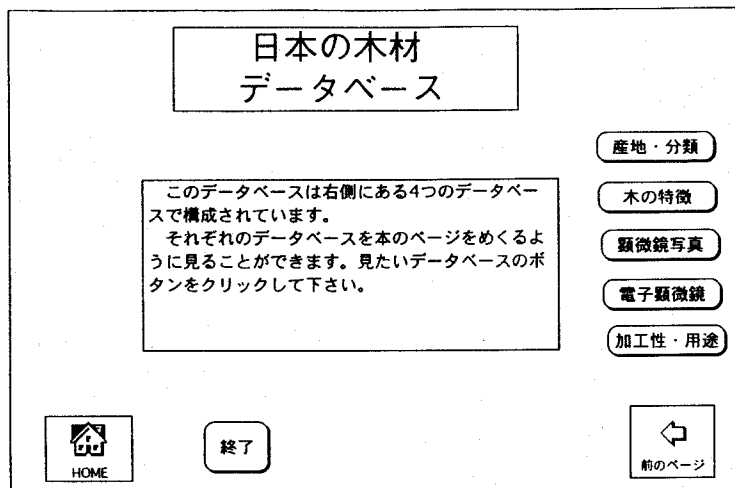


図5 データベーススタート画面

図6に目次カードの一例を示す。この目次カードの場合、針葉樹、広葉樹などの検索ができるようになっており、好きな樹種を選んで情報カードを見ることができるようになっている。

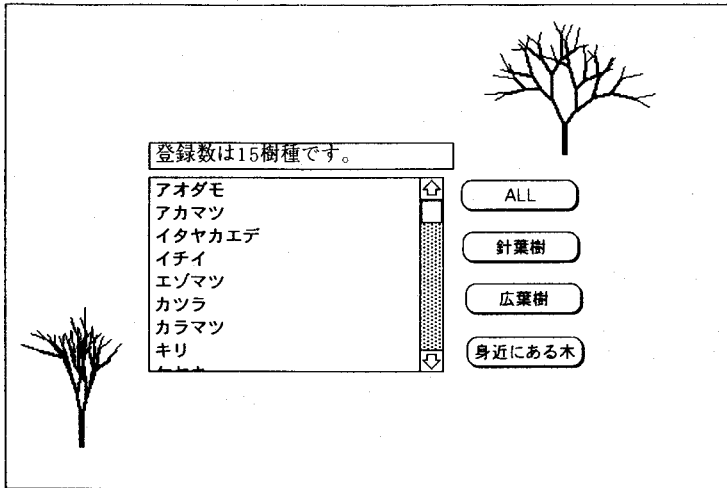


図6 目次カードの例(1)

図7も目次カードを示すが、この場合は図6よりも検索項目が多くなっている。目次カードは図5のデータベースを選択したとき最初に出てくるカードである。このカードで直接樹種を選択するか、検索を行ってから樹種を選択すると目的の樹種の情報カードに移動する。

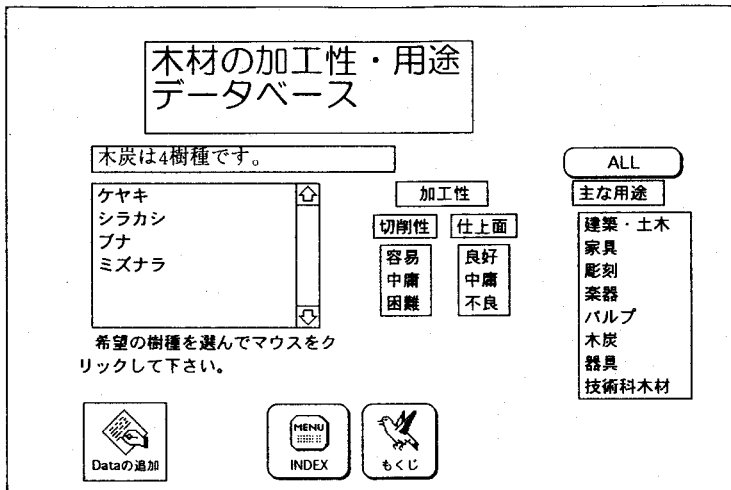


図7 目次カードの例(2)

図8は情報カードの一例を示す。情報カードの右下の矢印をクリックすることにより次々とページまたは前のページをめくることができるとともに、右側の興味のある情報について項目

加工性・用途 Data		カツラ			
加工性		主な用途		木の特徴	
切削性	容易	彫刻（仏像など）、器具（碁盤、将棋盤、鉛筆、漆器素地など）		産地・分類	
仕上げ面	良好			顕微鏡写真	
				電子顕微鏡	
Dataの追加		MENU INDEX	もくじ	前のページ	次のページ

図8 情報カードの例(1)

をクリックすると、この樹種に関する他のデータベースの情報カードに直接移動し、この樹種に関連する他の情報が得られるようになっている。また、図9に示すように情報項目によって

産地・分類 Data		スギ			
名前	スギ, 杉			木の特徴	
分類	スギ科			加工・用途	
産地	日本特産で、天然分布は本州北部より四国、九州を経て屋久島にいたる。人工植栽は北海道南部からあって、各地に広く植栽されている。日本で一番多く造林されている樹種である。天然生林で有名なものは、秋田県米代川流			顕微鏡写真	
				電子顕微鏡	
Dataの追加		MENU INDEX	もくじ	前のページ	次のページ

図9 情報カードの例(2)

は情報量が多く一度に全部表示できないものもあるので、この場合はスクロールバーをつけて全体を表示できるようにしている。図10は音声情報のあるカードを示す。「コメント」ボタンをクリックすると『この木は○○○○で見られます』『この木材は野球のバットに使われています』などの音声により情報が提供される。

図11, 12は生育状態の写真を示す。「写真」または「写真を見る」のボタンをクリックする

