

もくじ

発刊に際して…… 1

本研究の意義と目的…… 3

本研究委員会・制作者・事務局員名簿…… 5

研究の方法…… 6

第1章 マルチメディア型データベースの概念

- ① データベースについて…… 8
- ② マルチメディアとデータベースについて……14

第2章 マルチメディア型データベース教材の開発

- ① 地理分野データベースの概要……20
- ② 図形の定理データベースの概要……30
- ③ 教材開発の実際……38

第3章 マルチメディア型データベース教材の評価

- ① 地理分野データベースの学習効果と望まれる要件……46
- ② 図形の定理データベースの学習効果と望まれる要件……56
- ③ 気象教材ソフトの学習効果と望まれる要件……64
- ④ 教科書準拠教材の学習効果と望まれる要件……74
- ⑤ 評価のまとめ……86

第4章 研究の成果と今後の課題

- ① 新しい学力観を育てるマルチメディアの活用……92
- ② マルチメディアの教育利用について……96
- ③ 英語教育で望まれるマルチメディア型データベース ……100
- ④ 成果のまとめ ……104

本研究の意義と目的

大学入試センター副所長・東京工業大学教授 坂元 昂

1. コンピュータ利用の新しい展開

コンピュータが学校に普及し、日常的に用いられるようになってくると、従来の伝統的なCAIや情報提示中心の一方向的な教育から脱却した、柔軟な使い方が工夫されるようになった。

教師の情報提示については、マルチ・メディアやメディア・ミックスが、児童・生徒の学習については、問題解決、自己表現、世界の探究などの道具として、コンピュータを使いこなすことが、次第に、関心を集めるようになった。メディア・ミックスとは、コンピュータだけを使って教育するのではなく、パンフレット、スライド、印刷物、ビデオなど他のメディアと組み合わせて、コンピュータを使う方法で、多くのメディアの特徴を活かす情報提示方法である。それに対して、マルチ・メディアとは、一つのメディアに多くのメディアを組み込んで使う方法である。コンピュータのディスプレイに静止画像、動画像を出し、音声を伴わせる情報提示の方法である。ときには、一つの画面に静止画像、動画像、文字情報が同時に、平行して提示されることすらある。このような複雑で、柔軟で、魅力的で、迫力のある情報提示によって、学習の効果が一段とあがる。

一方、子どもは、コンピュータによる自然現象や社会事象のシミュレーションに対して、変数を動かすことによって、現象や事象の原理を発見し、データベースから資料を取り出して考えることによって、問題を解決し、ワープロ、お絵かき、作図、作表、作曲、通信などのソフトウェアを使うことによって、自己表現をする。こうして、子どもたちの学習の世界は、どんどん広がっている。

2. マルチメディア型データベース

わたしたちは、前回、ハイパーメディアによる教材開発の研究成果を発表し、教材作成が容易になり、作成された教材に対する学習者の評判も良かったことを報告した。そこで、今回は、ハイパーメディアとならび、今日、子どもの問題解決を支援する道具として注目を浴びつつあるマルチメディア型データベースの教材開発に取り組むこととした。ハイパーメディアでは、資料データがネットワーク構造になっていたが、ここでは、資料データは、木構造になっている。つまり、一つの画面から、もう一段と深い理解を得ようとするとき、データベースに入っている解説文、効果音、説明画像、挿絵、グラフ、写真、動画像などを次々と引き出して、学習できる。このとき、元の画面から離れないで、あるいは、いったん離れても、その画面に関する学習が終わると、元の画面に戻ってその先の学習を続けることができる。

このような道具を使って、教材作成をしたり、学習をしたりすると、教師にとっては、自分の思い通りの教材イメージがたやすく実現でき、また、子供にとっては、学習内容が、分かりやすくイメージ化できると思われる。

本研究は、この点について、実証的に研究をしようとする。

3. メディアの種類

一般に、コミュニケーション過程においては、情報の送り手は、伝えたいメッセージをメディアを通して、受け手に届けようと、さまざまな工夫をこらす。

メッセージとは、送り手の頭の中の概念、意味、思想などである。これが、受け手の頭の中に構成されたとき、コミュニケーションが成立する。送り手は、メッセージをメディア化する。受け手は、メディアからメッセージを自力で構成する。この受け手の働きを助けるために、送り手は、分かりやすい、迫力のある、魅力のあるメディアを用意せねばならない。

メディアには、次の6種類が考えられる。

- ・文字、数字、音、線、形などの記号系
- ・音声（言葉、効果音など）文章、静止画（図、表、イラスト、グラフ、写真など）の素材系
- ・印刷、スライド、OHPシート、放送番組、ビデオソフト、コンピュータソフトなどの教材系
- ・印刷物、ビデオテープ、フロッピーディスク、CD-ROMなどの記憶媒体系
- ・スライド投影機、OHP、TV、VTR、コンピュータなどの機材系
- ・輸送、放送、通信などのチャンネル系

これらのメディアの中で、とくに、記号系、素材系、教材系のメディアを巧みに組み合わせて、教師は、伝えたい概念、意味、思想などのイメージを作り、子どもは、それらを通して、自分なりに、学ぶべき内容の概念、意味、思想を構築する。マルチメディア型データベースは、資料データを素早く、適切に取り出すことによって、この大切な作業を支援してくれるはずである。最近では、コンピュータやソフトウェアの性能が向上し、この作業をやさしくしてくれつつある。

新しいシステムが、どの程度、教材のイメージ化を助けてくれるか、その効果的な活用法はあるか、本当に効果が認められるか。

これが分かれば、今後のコンピュータ教育に大きな貢献をすることができる。

ここでは、小学校社会科地理、中学校数学科図形および理科気象に関するマルチメディア型データベース教材を開発し、児童・生徒に学習させ、効果を評価し、今後のコンピュータ教材の作成技法の改善に資することをねらう。

本研究委員会・制作者・事務局員名簿

● ニューメディア開発研究委員会（順不同）

委員長	坂元 昂	大学入試センター副所長・東京工業大学教授
委員	菊川 健	放送教育開発センター教授
〃	赤堀 侃司	東京工業大学教授
〃	山極 隆	文部省初等中等教育局主任視学官
〃	柿本 幸治	文部省生涯学習局学習情報課教育メディア調査官
〃	鈴木 博	東京大学教授
〃	波多野和彦	埼玉大学講師

● 教育ソフト制作者（順不同）

塚越 駿一	東京都台東区立駒形中学校教諭
仲山 義秀	東京都清瀬市立清瀬第四中学校教諭
門田 博司	東京都江戸川区立葛西小学校教諭
星野 孝雄	東京都文京区立第二中学校教諭
大野 路介	東京都新宿区立四谷第二中学校教諭
関 幸一	株式会社富士通第五システム統括部C A I 複合システム担当部長

● 事務局員

志田 清	当研究財団事務局長
------	-----------

研究の方法

東京工業大学教授 赤堀 侃司

研究組織としては、委員会の中からワーキンググループを構成し、ほぼ毎月1回の割合で研究会を開催した。この研究会の検討課題はおもに次の通りである。

- ① マルチメディア型データベースの概念の共通理解
- ② 具体的教材のシナリオ作成
- ③ 教材の開発
- ④ ソフト教材の実証的評価

①の概念の共通理解および②のシナリオ作成については、実際の授業で適用できる可能性を中心に検討した。すなわちデータベースを用いる授業場面とその必要性、またマルチメディアであることの必要性とその効果について討論した。

小学校教材としてはハイパーメディアを用いた社会科データベースの開発事例を基に検討し、その仮説として、このようなデータベースを導入することによって、資料活用能力が育成できることを設定した。

中学校数学として、幾何問題の定理データベースを検討した。幾何問題の解析課程において、関連する定理を容易に検索することができれば、解法を支援するツールの活用ができるのではないかという発想であった。但し、この検討課題において、問題解決課程は、そのような用語に関する知識だけでなく、解決方略に関する知識が必要だという議論がなされ、これをどう支援するかを検討したが、今回は割愛した。さらに、解法手段にしたがって、図形が変化するというシミュレーション技法も検討したが、プログラム言語に依存する部分が大きく、部分的な実現にとどめた。

中学校理科、高等学校英語等についても教材開発の可能性について検討したが、市販のマルチメディア教材を利用して、開発教材と比較することにした。以上のように①と②の段階で検討した項目は、次の通りである。

a. 各教科で適合するデータベース教材の検討

この検討については社会科の資料活用教材が適切であると予測された。数学の定理データベースも発想としては興味深いと判断された。

b. 利用形態についての検討

主に教師が利用する提示用教材なのか、学習者が利用する自己学習のための情報検索用教材なのかについて検討し、両方を実践的に評価することにした。

c. 学習形態についての検討

学習形態も、1人1台か数人1台か一斉授業なのかについて、それぞれその学習効果を検討することにした。

d. 開発教材についての検討

資源と労力の観点から開発すべき教材を検討し、小学校地理データベースと中学校幾何問題の定理データベースを対象とした。中学校理科、高等学校英語は市販ソフトを対象として、評価することにした。

③の教材の開発と④のソフト教材の評価については、次のような項目について検討した。

e. 素材の著作権についての検討

マルチメディア型データベースでは、図表、写真、音声などのメディアをコンピュータに組み込む必要があるが、この素材の著作権をクリアにしておくことが大変困難な作業であった。この意味で、個人ベースでこのようなデータベースの開発は不可能に近い。小学校地理データベースでは特に多く素材を必要としたが、中学校数学では、定理データベースのためこの点は問題が生じなかった。

f. 評価の方法についての検討

評価の方法について、次のように検討した。

- ・授業形態の差
- ・事前事後テストの得点の差
- ・児童、生徒自身の自己評価
- ・学習過程の発話分析による評価
- ・教材ソフトの使用の有無の差
- ・ワークシートによる記述の評価
- ・アンケートによる評価

これらを実験計画法に基づいてすべて評価することはできないので、適当な組み合わせで評価することにした。例えば、小学校地理データベースでは、主にワークシートによる記述の評価と児童、生徒の自己評価を用い、中学校数学データベースでは、アンケート評価と発話分析による評価を用いた。中学校理科では、教材ソフトの使用の有無と事前事後テストの得点差等による評価を実施した。

g. 評価結果についての検討

主として小学校地理データベースと中学校数学データベースの評価結果について検討した。以上のように、本研究方法は、①概念の共通理解、②教材の開発、③授業場面での評価、④評価結果の分析で構成されている。それぞれの詳細の内容および結果については、本文に記述してある。

第1章 マルチメディア型データベースの概念

① データベースについて

放送教育開発センター教授 菊川 健

1. はじめに

1955年代に第1世代と呼ばれるコンピュータが出現したが、この時代は文字通り”計算に用いる機械”であった。1950年代後半に入って、コンピュータによるファイル処理が行われるようになり、データベースという用語が使われるようになってきた。ファイル処理では、1つの処理プログラムに対して1つのファイルというように、プログラムとファイルが1対1に対応していた。ところが、コンピュータによって複雑な処理を実行するときに、ファイル管理やプログラム開発・管理に多大な負担がかかるようになった。そこで、ファイルの重複の無駄を省き組織体内の目的の異なる利用者がファイルを共有して効果的に運用するデータベースシステムの考え方が生まれた。ここで、データベースシステムでは、プログラムとファイルが1対1に対応するのではなく、DBMS (DATA BASE MANAGEMANT SYSTEM) とよばれる専用のプログラムが登場する。

今日の大規模なデータベースシステムは、通信システムとコンピュータが結合して、情報の蓄積・加工・伝達を行い、社会におけるコミュニケーションメディアとして重要な機能を果たしている。

データベースの代表的な利用は情報検索システムであろう。一般利用者向けではJPMなど図書検索システムや新聞記事データベースなどがあり、パソコン通信サービスをおこなっているVANに加入すると利用できるものが多い。また、特許情報(PATLIS)や科学技術文献(JICST)、学術情報ネットワークを通じての各種学術文献データベースを利用することができる。また、最近ではパソコンに接続したCD-ROM装置によってCD-ROMに記録された図書情報などが検索できるようになってきた。これらの情報検索システムは商業的、あるいは、特定対象向けのデータベースである。

最近、大容量の記憶媒体である光ディスクやMO(光磁気ディスク)の開発や高速の画像処理技術が発達したことによって、二次情報を主体としていたデータベースが画像も取り扱えるようになってきた。現在、実用化している大規模画像データベースは、医用データ、産業用図面、衛星によるリモートセンシングデータが先行している。教育分野ではハイビジョン画像を利用した、図鑑・各種地図帳・美術館・博物館等での利用が活発化している。

一方、公共サービスの画像データベースシステムは、まず、ビデオテックス（キャプテンシステムなど）を挙げなければならない。ビデオテックスはNAPLPS, CAPTAIN PLPS, CEPTなど各種の方式があるが、論理的に表現した図形データやモザイクの組合せによる画像をシステム中央のコンピュータに蓄積しておき、利用者の求めに応じて電話などの通信回線を介して専用端末に静止画像と文字（場合によっては疑似音声など）を表示する。

動画像のデータベースシステムはNTTで試行中のVRSがある。VRSは、画像センターにビデオテープや、ビデオディスクの形態で動画像が蓄積されている。動画像のサービスは提示同報サービスとリクエスト動画サービスにわかれている。リクエスト動画サービスは電話網に接続されたキーパッドによって、必要な画像を選びシステムに要求すると光ファイバーによる伝送網によって動画サービスが行われている。

2. データベースとその機能

データベースの基本的な考え方は情報を一元的に管理して情報の流通を円滑にし、誰もが情報の利用を容易にすることである。データベースの利用形態は大別して、①共同利用度の高いデータを保存して複数の利用者が何度も利用する。②刻々と内容が変わるデータの管理に用いる方法である。前者は、通常、情報検索システムと呼ばれる形態であって、検索効率を高める技法としてデータの論理構造を分かりやすくし、検索結果を必要な形式ですばやく取り出せるデータアクセス技法が重要である。後者は、銀行などのバンキングシステムを想定すると理解しやすいが、常時、新しいデータが発生しデータベースを流れて行く。データはデータベースシステムが定めた一定のデータ構造に取り込まれ、予め定められた処理・加工されたのち出力される。

ここで、データベースに関わりを持つ人を大別すると①データベースの一般利用者②データベースの所有者（組織体管理者）③データベース管理者となる。

社会においては情報は組織体単位で発生するが、一般に組織体は部・課・係のように階層構造をもっている。組織体における情報は、階層の上下方向には流通するが階層間では、ややもすると情報の流通が停滞し業務に支障が生じる場合がある。データベースはデータの重複を避けながら組織体内で共同利用度の高いデータをコンピュータに蓄積しておいて、多数の一般利用者がさまざまな目的で何度も繰り返し使用するものである。この場合、組織体管理者は、あらかじめ利用者がどのような情報を必要としているのか、どこから情報が発生するのか、蓄積された情報を加工するとどのような新たな情報が得られる可能性があるかを十分に検討しておく必要がある。

データベースは、作る段階と管理したり活用したりする運用段階とがある。データベースを

作るには、まず、情報の収集と分類整理法を確立しておく必要がある。情報の収集は原則として情報の発生源から直接入手する仕組みを作っておく。データのコンピュータへの格納は本などの編集手順と同じであるがデータの入手は出来る限りフロッピーディスクなどの電子ファイルによってデータ交換するような仕組みを作ると効率的である。また、過去に逆上ってデータを収集する場合、データを網羅的に確保するのが難しく、重複のチェックなど多大な労力を必要とすることが多いのでデータベースの構築の必要性を感じたらとにかく1日でも早くスタートをすることが肝要である。また、データベースサービスは、途中でサービスを中止すると影響が大きいのでデータベースを維持・運用するデータベース管理者はそれなりの覚悟が必要である。

データベースの構築において情報収集の観点から留意点を記すと①常に最新の情報が入力され、できるだけ頻繁にデータが更新されていること。②設定した領域で全ての情報が網羅的でデータの欠けがないこと。③最新の情報から過去の情報まで漏れなく入力されていること。である。

データベースの構築から運用までは次の段階を踏むのが一般的である。

入力：情報をコンピュータに読み込む

蓄積：読み込んだ情報を利用目的に合致するように変換して蓄える。

検索・加工：蓄積している情報を選択して取り出したり、取り出した情報を処理したりする。

出力：処理結果をコンピュータから必要な形式で書き出す。

この手順をコンピュータで実行するためには、これらの仕組みをプログラムとして登録しておく必要がある。データベースシステム専用のソフトウェアを用いる。これをDBMS (Data Base Management System: データベース管理システム) という。DBMSはカード型、関係(リレーショナル)型などがあり、データの構造が簡単で大量の検索を主体とするときには前者、データの構造が定まらず試行錯誤をする場合やデータ間の関係を捉えたい場合には後者が適している。DBMSの共通する大切な機能として①データ定義機能②データ保全機能③データ操作機能がある。データの定義機能とは、情報がどのような項目で構成されていて、項目間の関連、それぞれの項目の属性(文字、数値などの区別)と大きさ(文字数など)を定義するものでありデータベース構築の最初に設定する。データ操作機能とはデータベースを利用するとき用いる一種のデータ操作のための言語であり、項目値(キーワードなど)を指定して検索したり、検索結果を並べ変えて表示したりするコンピュータに与える命令群である。これらの命令群の組み合わせで特定の利用者向けのプログラムが作られる(これを応用システムという)。保全機能とはデータ更新時の誤操作や機器の故障によるデータの破壊保護、機密保持機能などである。データベースのサービスは不特定多数の利用者を前提としていることから故意である

かどうかをとわず、機密情報の漏洩やデータの破壊にたいしてデータの保全対策を講じておく必要がある。DBMSは一般に保全機能が充実しておりDBMSソフトを利用する最大のメリットといえる。

これまでに述べたDBMSは文字情報を対象にしたものである。しかし、DBMSの機能は画像や音響を対象とした場合にも基本的には共通するものであるが画像や音響に対する統一的な処理方式が確立していないためにマルチメディア向きのDBMSが現状では入手困難である。

3. 素材データベースの重要性

画像データベースの素材は画像・CG・音響・テキストなどであり、特に自然画や自然音などを必要とする時にはロケーションに頼る必要がある。しかしながら、過去の事件や偶発的な出来事では過去の資料を入手するしか方法がない。したがって、映像・音響資料は確実に網羅的に収集蓄積し公共的に利用できるような仕組みが必要である。自然画像や音響は、疑似の音声やどんなに精緻に創られたCGでも表現できないまったく異なるメッセージを伝えることができる。マルチメディア時代にあつては画像や音響がテキストと同じように重要な役割を担うと考えられるが、マルチメディアの素材としての画像や音響をどのようにして確保するかが問題となりつつある。これまで動画については映画やテレビ業界が主流であり静止画では出版界が主たる需要先であった。ところがマルチメディア時代にあつては、その素材の使われ方がこれまでとはいささか異なっている。映画やテレビでは完パケと称して最初から最後まで順次に全部試聴することを前提にしている。また、写真などの静止画では、さきに述べたように主題がすべてである。しかし、マルチメディアでは画面の一部に着目して問題を掘り下げてゆくこともしばしばであろうから主題中心の情報では素材の管理ができないことになる。

このようにマルチメディア時代においては、既存のメディア業界の常識では対応できないところに来ているところに問題がある。

マルチメディアにおける素材入手の困難な問題は著作権である。これまでのビデオテープなどのパッケージでは一本のテープ単位について著作権処理を施せばよかった。ところが、マルチメディアではまず、大量の素材を使用すること(著作権料がかさむ)、従来のメディア向きに撮られた素材で本来の目的と異なる使用形態がとられる可能性があり複雑な問題が生じる(人格権を冒す恐れあり)。また、異なるボリュームをこえて複合して使用する場合の著作権の扱い(たとえばCD-ROMとLD)とかである。このようにマルチメディアにかかわる素材の問題はこれからマルチメディア教材を開発するに当たって重要な課題になるのではあるまいか。

4. 画像のデータ化の問題

画像をデータ化するときには考慮すべき事項として、ピクチャー・イメージ・パターンの関係がある。ピクチャーとは物理的な画像というか、画像の素材である。それに対して、イメージは物理的な画像であるピクチャーを人間の眼あるいは、ある種の分析装置を介して、その構造を論理的にとらえ抽象化、あるいは、情感を何らかの方法で言語化したものである。この場合、パーズングによって必ず人間の意味・解釈が加わっている。パターンは、ピクチャーをある種のパーズングによって、その画像の構造を論理的に表現されているので、データとプログラムがあれば再現可能である。そこで、画像データベースでは、物理的な画像であるピクチャーとその意味・構造に関するデータと場合によっては、パターン情報を1セットにしてデータベース化することが行われる。

われわれが画像や音響素材を検索しようとした時に、まず、イメージを心に描き、それを文字に置き換えて、検索情報として入力し、画像や音響が提示されると心のイメージと照合して目的の画像や音響であるかを判定する。このように、マルチメディアによるデータベースでは、ピクチャー・イメージ・文字・パターンの間を“行きつ戻りつ”しながら検索作業が続けられるのでヒューマンインタフェースの良さが必要とされる。

さて、素材のデータ化に眼を向けると伝統的なメディアにおける画像の大部分は写真技術を中心とする光学技術に頼ってきた。データベースでは、光学画像を直接扱うこともあろうが、これらを一度電気信号に変換して電子的に扱うのが一般的であろう。画像をデータベースとして蓄積する際には、まず、動画と静止画の別、自然画とCGの別によって画像の蓄積方法や処理に大幅な違いがある。最近、これらの扱いについて、CCITT（国際通信標準化機構）によって国際的な標準化の作業が進められており、これに沿った形で画像データを扱うのが得策であろう。

これから、映像も音響もデジタルで統一的に扱う方向であるので、デジタル化処理の標準化が望まれている。ISO/IECにおけるマルチメディア関連の標準化の動向は1986年からJPEG（Joint Photographic Expert Group）で静止画について、MPEG（Moving Picture Expert Group）が動画について、MPEG（Multimedia and Hypermedia information coding Expert Group）がオーサリングについて標準化の作業を進めているところである。現在のところ静止画については1991年に国際標準が定まり、動画の圧縮再生についても1992年中にも国際標準化がなされる見通しである。また、オーサリング環境についてはマルチメディアが1992年、ハイパーメディアがそれ以降に標準化がなされる見通しである。何れにしても現状では画像の解像度や表示フォントがまちまちで標準化が待たれている。また、素材の入力は素

材そのものがまだアナログが多いが素材についてもデジタル化がのぞまれるところである。

このようにして、画像や音響を含むマルチメディアデータベース構築の環境は整ってきているが、画像や音響の素材面に目を向けると、簡単ではない。それは、先にも述べたように、素材として伝統的メディアである光学的メディアである写真、スライド、映画フィルムなどが、歴史的資料として用いられることが多く、ビデオ系のメディアでも各種の方式がある。これらの入力系をどのようにシステムに取り込んでいくか、また、マルチメディア（教材）ソフトで用いる媒体（ここでは物理的な装置をさす）もCD、LD、MO、など多様であるから、媒体に合致した出力フォーマットが要求される。

このようなことを考慮すると、入力と出力間では媒体変換の機能が重要なことが判るがデータベースの機能としてどこまでサポートするかは今後の問題である。

5. おわりに

画像データベースについて述べてきた。画像データベースには教材制作者を対象とした素材の供給源として機能する素材データベースと学習者を直接扱う教材としての画像データベースが考えられる。ここで、痛感するのは、現在、エンドユーザー向けのシステムが比較的容易に入手できるのに比して素材レベルを扱えるDBMSの不備が目立つのである。

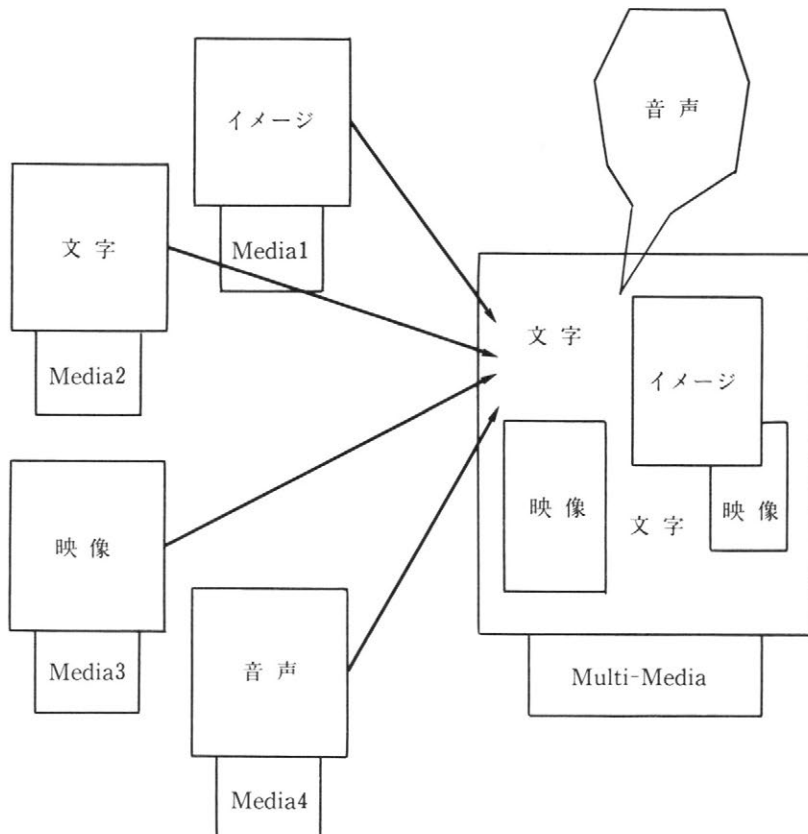
② マルチメディアとデータベースについて

埼玉大学講師 波多野 和彦

1. はじめに

本報告書で扱う「マルチメディア型データベース」を文字通りに解釈すれば、マルチメディア機能を有するデータベースということになる。

ここでいうマルチメディア機能とは、写真や地図等のイメージ(静止画像)、VTRやTV等の映像(動画像)、声や音楽等(音声)、文字(テキスト)といった従来は別々に扱わざるを得なかった多様なメディアを組み合わせるとひとつに統合的に処理する機能をいう。直感的には、いままでバラバラに提示していた、文字、イメージ、映像、音声をひとまとめにして提示する機能である。



2. マルチメディア化

それではなぜマルチメディア化が注目されるのであろうか。ここでは、マルチメディア化をするデータベースの「情報の蓄積、検索・加工、伝達」という基本的な機能に沿って検討してみよう。

(1) 情報の蓄積

従来の文字情報に比べ、イメージ、映像、音声といった情報を蓄積するためには、より多くのハードウェア資源が必要となる。

メモリやハードディスクの大容量化、低価格化に加え、CD-ROMや光磁気ディスク等の大容量記憶装置の実用化によって、マルチメディア情報を蓄積することによるシステムへの負荷が、相対的に軽減されたと考えることができる。またこのことが今日のマルチメディア化の急速な進展を支えているといえる。

(2) 情報の検索

文字情報を検索する場合には、一般にはキーワードと呼ばれる単語（群）を利用している。現在、文字情報以外のマルチメディア情報を検索する画期的な方法は実現されていない。

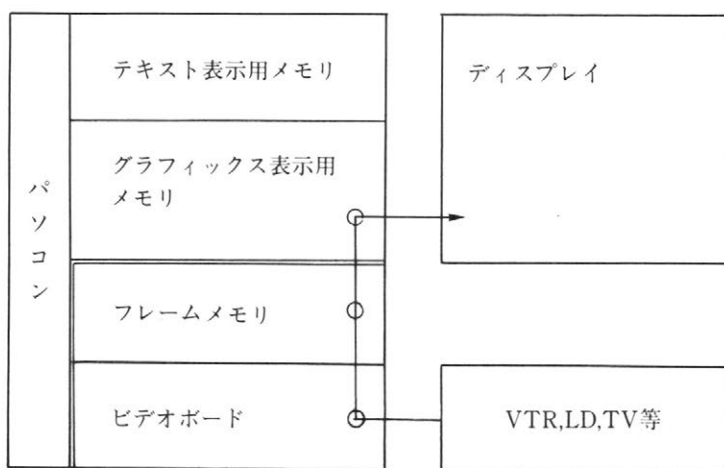
イメージの場合は、写真集の頁をめくるように、順番に（ランダムに）目的のイメージを探すことになる。あるいは各イメージを何らかの方法で縮小して複数提示し、その中から選択することになる。いずれにしろ最悪の場合、全部のイメージを参照することになる。別の方法としては、各イメージに表題や属性を記録し、その情報（文字情報）を頼りに検索するということも考えられる。しかしこの場合は、イメージ情報に加え文字情報の入力や蓄積といった問題も考えなければならない。

映像や音声の場合は、ビデオのようにザッと通して参照するか、頭出し情報や開始・終了という区間情報を利用するか、コマ送りのようにしてイメージ情報と同様に処理を行うかになる。その場合も表題や属性等を記録し利用することになる。

この検索の問題は、今後検討すべき重要な課題のひとつである。

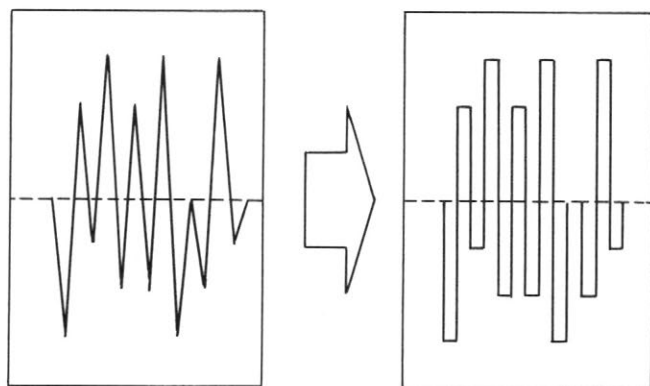
(3) 情報の加工

現在市販されている一般的なパソコンで、VTRやTV等の映像（動画像）を表示・加工するためには、ビデオボード等と呼ばれる特殊な装置を接続する必要がある。基本的にはVTR等から入力された映像信号はある瞬間毎にフレームメモリと呼ばれる部分にマッピングされ、それを通常のグラフィックスを表示する場合と同様に、グラフィックス表示用メモリ上の該当箇所に値を書き込むことで、ディスプレイに表示される。



写真や印刷物（静止画像）の場合もカメラやイメージスキャナ等の周辺機器を介してメモリにマッピングできる形式にデータ変換が行われる。

音声の場合も同様で、例えば、



といった具合にアナログ信号をデジタル信号に変換することで、データを蓄積、加工、伝達することになる。

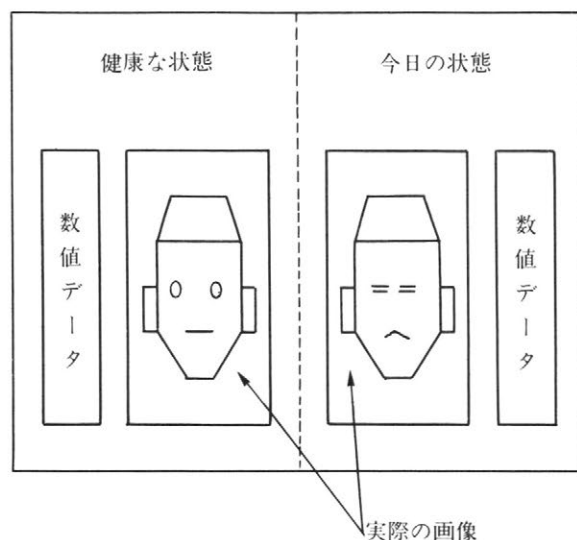
いずれにしろ、デジタル化された情報は、コンピュータ上で容易に加工することができる。さらに近年のパソコンの処理（演算）速度の急速な向上により、ますます複雑な処理が可能になってきている。

(4) 情報の伝達

本報告書の範囲からは逸脱するが、教育情報の「蓄積、加工、伝達」は、従来からCMI (Computer Managed Instruction) として、

- ① 学習者にかかわる情報
- ② 教育管理運営にかかわる情報
- ③ 学習指導に直接かかわる情報

といった内容が扱われてきている。各々、マルチメディア化が試みられるものと考えられるが、ここでは「①学習者にかかわる情報」のマルチメディア化を例としよう。学習者の顔画像と健康データを組み合わせて、



といった健康管理システムを考えてみよう。教師が、普段見慣れている学習者を前にした状況を想定した場合には、このシステムはあまり有効とはいえないかもしれない。しかし普段見慣れない学習者を対象とする状況では、この種の画像提示により、学習者の健康状態を瞬時に、

ある程度把握することができるのも確かであろう。実際に教師は、学習者の顔（映像あるいはイメージ）と資料に記録されている数値や文字の情報という複数のメディアの情報をほぼ同時に処理していると考えることができる。この例からわかるように、マルチメディア化の利点のひとつは、視覚化によって情報の伝達が容易になることである。

3. データベース的教材

これまでコンピュータは、数値計算、文書処理、データベース、デジタル音楽、イメージ処理、通信、ネットワーク、思考支援といったように処理範囲を広げてきた。ここに来て、マルチメディア化により処理対象を統合しようとしている。今後の技術進歩とともに、データベース、通信やネットワークといった様々な分野で、マルチメディア化が実現され、より自然な形でシステム内に取り込まれ、利用者はマルチメディアということを実感する必要がなくなってくるものと思われる。現に本報告書でも、マルチメディアという目新しさよりも、データベース的な検索機能（すなわち図書館に行って事典や資料集を探し、そこから必要な情報を探し出すといった形態）を中心とした、いわゆる探索学習（調べ学習）を電子的に実現することに比重が置かれていると見なすことができる。

文字・画像・音声等を含む膨大な資料を蓄積することは、低価格化、大容量化の傾向が著しいコンピュータの記憶装置の得意とするところである。したがって、利用者（教材作成者）側にとっては「いかなる内容とシナリオを用意すべきか」ということが重要となっている。実際に本報告書における教材開発例でも、想定される学習場面のシナリオに従って、木構造のデータ配列を実現するか、ネットワーク構造のデータ配列を実現するかが選ばれ、それぞれをマルチメディア化して扱うというステップが取られている。

4. おわりに

マルチメディア教材を実際に開発する場合、以下の問題を考慮すべきである。

(1) ハードウェアの性能

現在普及しているパソコンの多くは、文字処理＋グラフィックス中心のものである。したがって真のマルチメディア機能を実現するためには、特殊な装置を付加する必要がある。そのた

め、文字+グラフィックス+音声少々という傾向になる。もし特殊な装置を付けた場合、その機能を利用することに重点が置かれ、本当にその機能が必要か否かを検討することに力を注がなくなる傾向が生じる。

(2) 著作権の問題

マルチメディア教材を作成する場合、新しく情報を蓄積するためには、膨大な時間と費用が必要となる。そのため、ソース（情報源）として、従来の印刷教材やビデオ教材を頼ることになる。この場合、既存の著作物を利用することとなり、複製や加工が容易に行えるデジタル情報としてのマルチメディア教材の扱いが問題となる。

第2章 マルチメディア型データベース教材の開発

① 地理分野データベースの概要

江戸川区立葛西小学校 門田 博司

1. はじめに

学習は、常に知る喜び・追究する喜び・成就感・満足感あるいは切実な問題意識を児童が持つように進められることが望ましい。教師がこのような授業を設計し、実践されるならば、現代の重要な教育課題である「児童の主体性を育てること」ができるのではないかと考える。

しかし、実際には、児童は受身的な学習態度となって意欲が低下してしまうことが多い。特に、社会科学習では「ことば」としての知識のみ追いがちで、この傾向を示す。そのため、児童の主体的な活動を重視する指導の改善や充実が重要である。そこで、授業改善の一方法として、個に即した学習ができるパソコン利用が有効であると考え。小学校五年の社会科「私たちの生活と工業」においてパソコンをデータベースの検索に活用した探求学習の指導を通して、児童の主体性を育成する指導の可能性と問題点を探ることにした。

2. 地理分野データベースの必要性

主体的に児童が社会科学習に取り組むには、問題を探求し、解決していく探求学習の指導の充実を図ることが重要である。その際、資料はとて大きな役割を果たす。そこで、興味関心を高め、学習を活気付ける地理分野データベースの開発に取り組むことにした。児童は学習で知る喜びや追究する楽しさを味わうと意欲が高められることが可能である。そうした学習意欲をゆさぶる資料や事実認識を確かにさせる資料を集め、ひとつのデータベースにまとめてみることにした。探求学習においてパソコンで自由に地理分野データベースを活用させることにより、児童は自分のペース、しかも自分の思考にそった学習ができるのではないかと考えられる。

(1) 児童の実態調査

児童が意欲的、積極的な学習に取り組むためには、適切な資料が重要な役割を果たしていると考えられている。どんなに有効な資料が用意されても、児童がそれを活用できなければ、資料を用意した意味がない。一人一人がどのように資料を活用するかその実態を調査し、児童が主体的に活用できる地理分野データベースの条件を明確にする必要があると考える。

① 対象児童 江戸川区立葛西小学校 5年生 99名

資料活用の調査結果	
① 社会科の授業では、どのような勉強が楽しくできますか。	
1 先生のお話を聞く勉強	14%
2 スライドやグラフなどの資料を使う勉強	43%
3 見学に行く勉強	71%
4 参考書を使って調べる勉強	40%
② 社会科の授業では、どんな資料を使ったときに勉強しやすいですか。	
1 テレビやラジオ、絵など	33%
2 地図や年表など	55%
3 プリントやパンフレットなど	40%
4 もけいや実物など	51%
③ 勉強に必要な資料をどのように集めますか。	
1 図書室で集める	54%
2 新聞を読んで集める	19%
3 雑誌を見て集める	40%
4 現地に行って集める	26%
④ 社会科の授業では、資料を作る勉強をどう思いますか。	
1 とても楽しい	32%
2 ふつう	51%
3 あまり好きでない	14%
4 きらい	3%
⑤ 社会科の授業で、資料を使った勉強はどんな感じがしますか。	
1 勉強がわかりやすくなる	59%
2 資料を読むのに時間がかかり、勉強がむずかしくなる	7%
3 ほかの勉強とかわらない	22%
4 先生の話の勉強のほうがよい	10%
⑥ 社会科の授業で、資料をどんな時に使うと、役に立ちますか。	
1 何かしらべるとき	75%
2 勉強をする問題を考えるとき	27%
3 予想をするとき	7%
4 勉強したことをまとめるとき	70%
⑦ 社会科の授業で、何か困ったことはないですか。	
1 資料が集めにくい	36%
2 資料がよみにくい	11%
3 資料が作りにくい	32%
4 資料がむずかしい	16%
⑧ 資料を使った勉強で、先生にどんなことを望みますか。	
1 資料を読んだり、見たりするのに時間がほしい	44%
2 もっとたくさんの資料を使ってほしい	38%
3 読む資料よりも見る資料を使って欲しい	52%

ア 児童は見学や視覚的な資料を使った学習に興味関心を示す

児童は社会科学見学や体験学習のように、自分の目や耳で実際に確かめられる学習に強く興味関心を示す。しかしふだんの授業は教室で行うことが多いので、写真やスライド、ビデオのように視覚にうったえる資料に興味関心をもち、このような教材を多く活用することにより、児童が意欲的に学習に取り組むと考える。

イ 身近な場所で資料収集を行うことが多い

児童が資料収集を行うとき、児童は身近なところで収集していることが多い。特に学校の図書室及び、自分の持っている雑誌から収集している。なかには、近隣の図書館で調べたり、博物館や現地に出かけ資料収集したり意欲的な児童もいる。新聞は身近な資料で、新聞によって情報収集する児童もかなりいた。しかし、むずかしい用語があるため記事の内容を読み取れないので、収集はできてもあまり活用されなかった。

ウ 資料の有効性は感じているが、収集やよみとり方法がわからない

かなりの児童は調べ学習をするときや課題をまとめるときに資料はとても有効なものだと理解している。また資料を使った学習に期待を寄せている。しかし、なかには具体的な収集方法がわからず、与えられた資料だけで調べている児童もいる。また、調査結果からは表れていないが、児童の読み取りを見ていると統計資料を読み取ることができず、資料を生かしてない問題点もあげられる。

エ 自分の速度で学習することを望んでいる

半数以上の児童は、資料を読んだり、見たりする時間がほしいと望んでいる。資料をもとに具体的な事実を踏まえながら学習を進め、思考を巡らし、自分の意見を組み立てるにはかなり時間がかかると考えられる。また児童は自分の手で学習を最後までやりとげたいと思っていることもわかる。

オ 問題解決のために資料を使って考えを深める経験が少ない

右の児童の感想から、知識理解の授業が多く、児童はどうしても受身的な学習態度になってしまう。こうした授業が続くと児童の学習意欲はだんだんと低下してしまう。問題解決のために資料を使って考えを深めたり、疑問に思った点を自分で調べたり主体的に学習ができることを望んでいる。こうした児童の願いを十分考慮し、教師は児童が意欲的に学習に取り組めるよう授業設計をしなければならない。

児童の感想—調査での記述事項—

- ・覚える勉強ばかりでなく、ほかの勉強をしてみたい。
- ・たくさんの資料を使って、意見をまとめたい。
- ・自分で疑問に思ったことを調べてみたい。
- ・みんなといっしょに調べて新聞やパンフレットをつくりたい。

(2) 地理分野データベースの条件

児童の資料に関する意識調査をもとに資料データベースの条件を下記のように設定した。

地理分野データベースの条件

- ・ 統計資料はなるべくグラフ形式とし、視覚にとらえやすいものとする。
- ・ 文書資料はむずかしいことばはさけ、児童にわかりやすい説明とする。
- ・ 活用要素を多く含んだ写真資料をいれる。
- ・ 二つ以上の資料を同時提示できるようにし、比較しながら思考が深められるようにする。
- ・ 簡単な操作ですぐ資料検索ができるようにする。

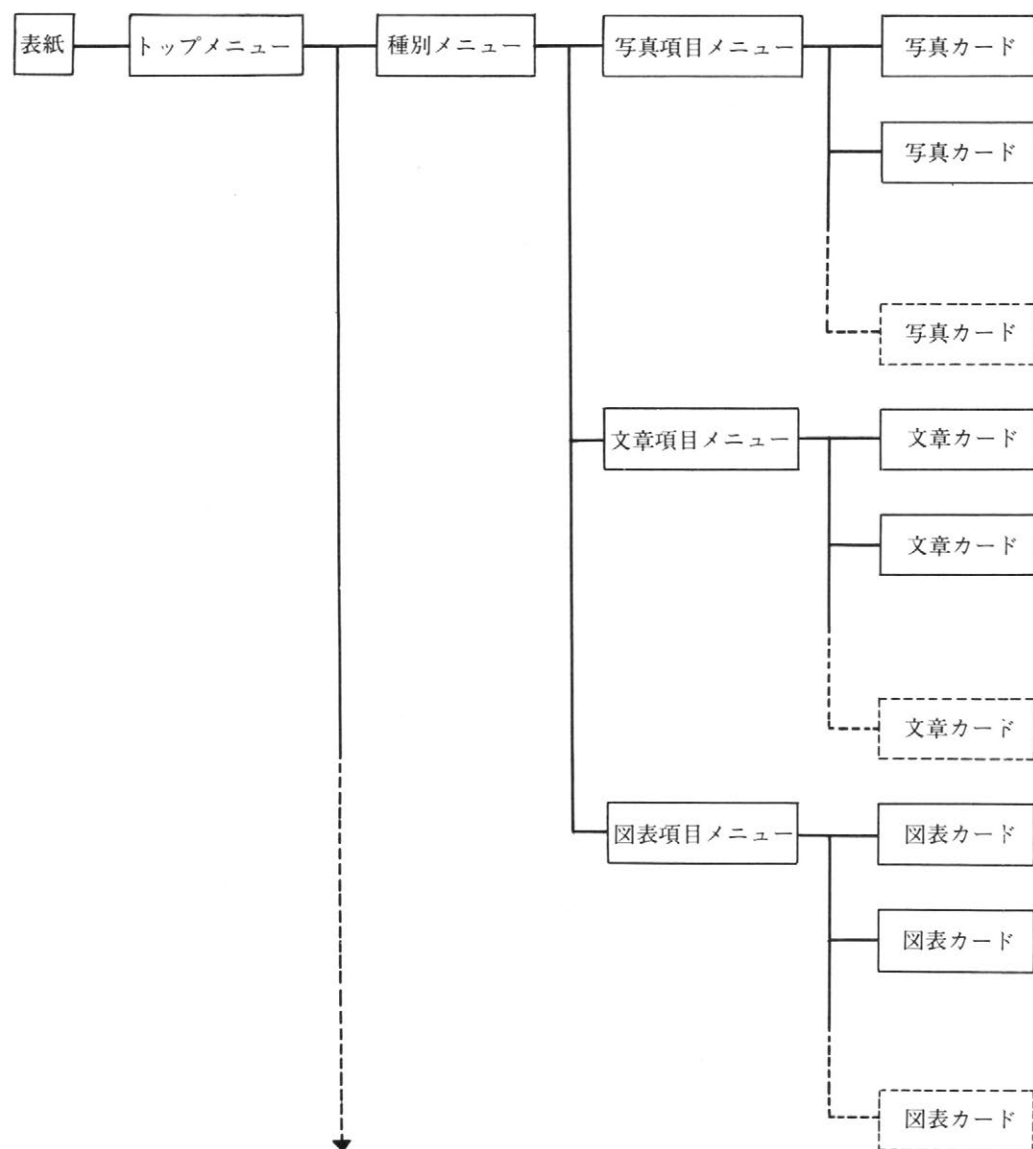
3. 地理分野データベースの構造

① ハード・ソフトの選定理由

児童がはじめてでも「地理分野データベース」がすぐ使えるようにするためには、操作性を簡単にする必要がある。また、児童が興味関心を持って資料検索をするには、視覚、聴覚に訴えることが重要である。このように、操作性および機能性の観点から、ハードはFM-TOWNSを、ソフトはスクールエース α を選定した。特に、スクールエース α は図や写真および文章などの情報を容易にカードにし、マウス方式によって簡単に提示できる特長を持つ。そのため、写真・文章・グラフ・表そして音声までも手軽に入力でき、「地理分野データベース」の開発条件を満たすのである。

② 「地理分野データベース」の概要

I 構成

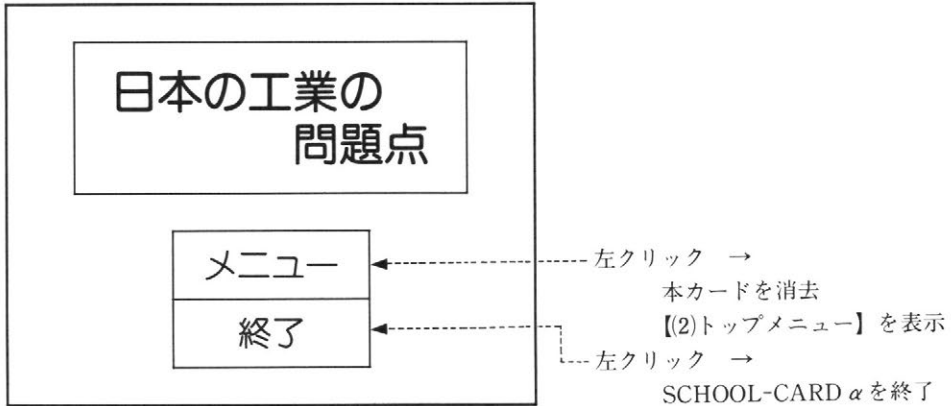


上記の図のように、「地理分野データベース」は簡単なツリーで構成されている。これは、児童が、現在どこの位置で検索を行っているかわかりやすくしているためである。たとえば、はじめてコンピュータにさわる児童でも、手軽に扱うことができるためには、簡素な構造が必要条件である。

II カード仕様

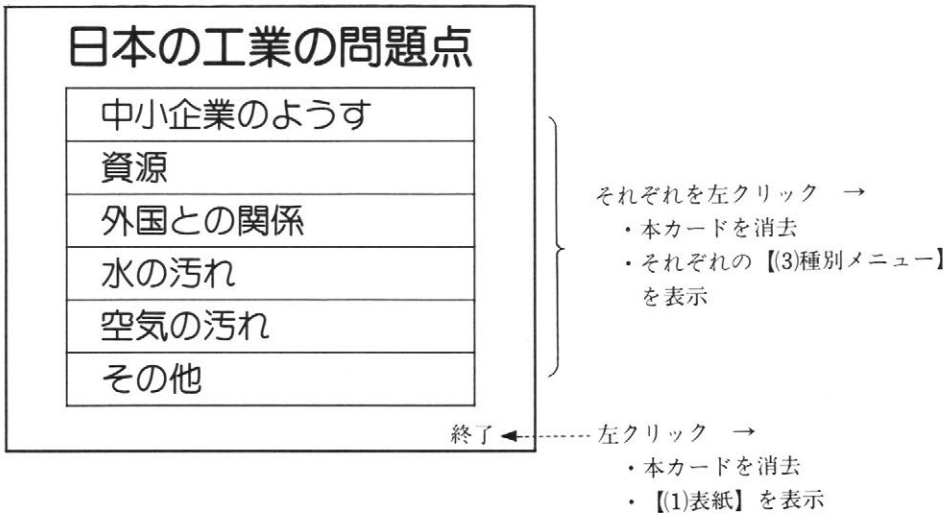
(1) 表紙

本教材の起動時に表示されるカード。



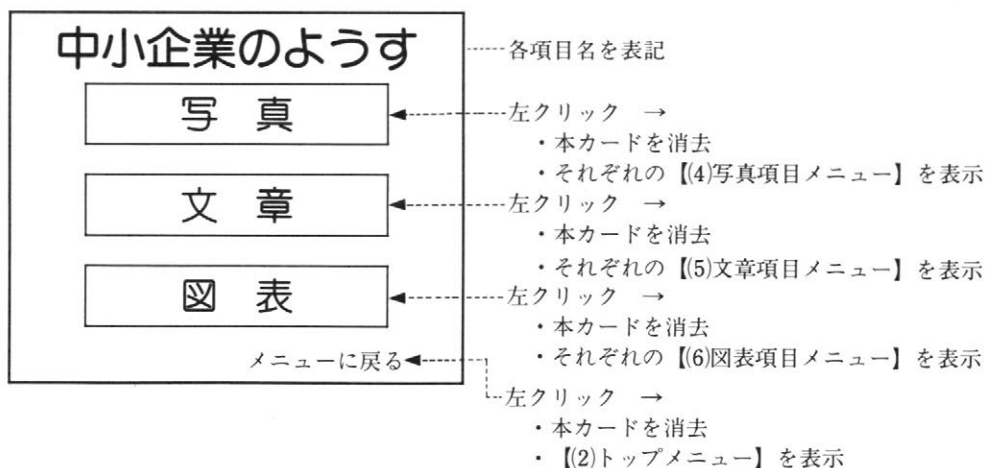
起動画面は、簡単な分岐になっている。また、マウスでその部分の箇所をクリックすると、すぐ次の画面に移動することができる。最初の画面が、すっきりしていると、児童に安心感を与え、興味関心をもって学習できると考える。

(2) トップメニュー



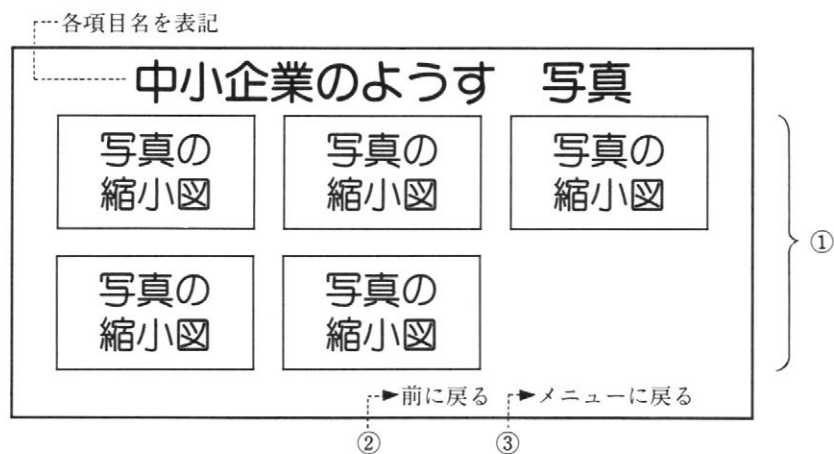
トップメニューは、児童が自分自身で課題をとらえやすい精選させた言葉を使うようにした。言葉の個数も多くなく、少なからず提示できるようにした。

(3) 種別メニュー



種別メニューは、文章、写真、図表の3項目とした。それは、資料は、内容別ではなく、種類別におおまかに提示した方が児童が調べやすいと考え、上記のような提示方法をとった。

(4) 写真項目メニュー 各写真資料の縮小版を列挙し、選択できるようにする。

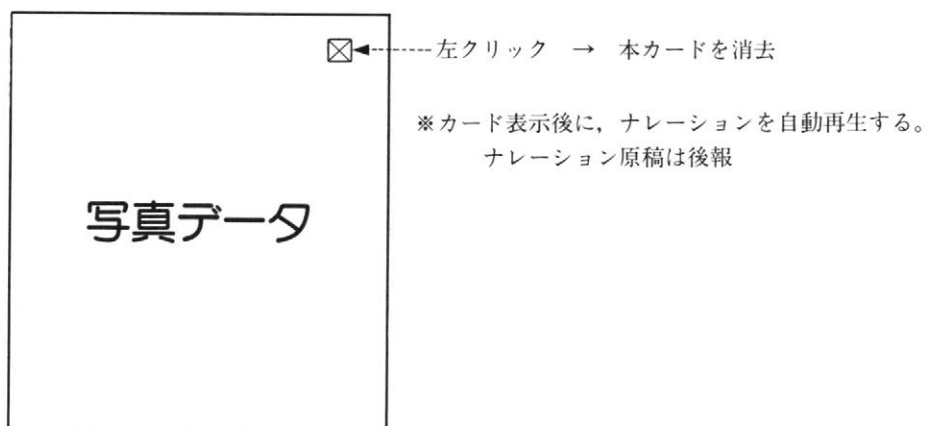


- ① それぞれの縮小写真を左クリック → それぞれの【(7)写真カード】を表示
- ② 左クリック → ・本カードを消去
 ・【(3)種別メニュー】を表示
- ③ 左クリック → ・本カードを消去
 ・【(2)トップメニュー】を表示

検索を行うとき、検索項目が文字で表記されていることが多い。しかし、写真項目メニューでは縮小版を列挙して選択できるようにした。児童にとって視覚に訴える検索があった方がよいのではないかと考えた。

(7) 写真カード

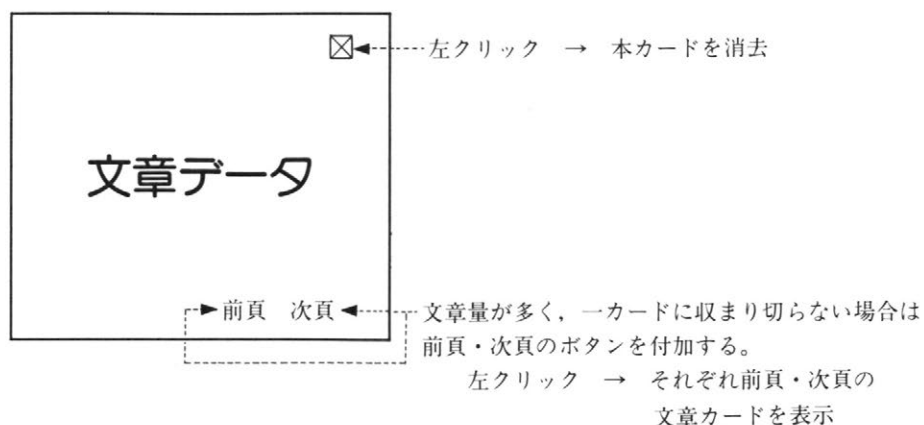
写真データのカード。画面いっぱいに写真データを表示する。また表示時にナレーションを再生する。



写真データが提示されるときに、音声でその写真の説明が再生できるようにした。これまでのデータベースのデータは文字が多く、小学生にとっては根気よく読み続けられない。そこで、聴覚に訴える説明も準備した。

(8) 文章カード

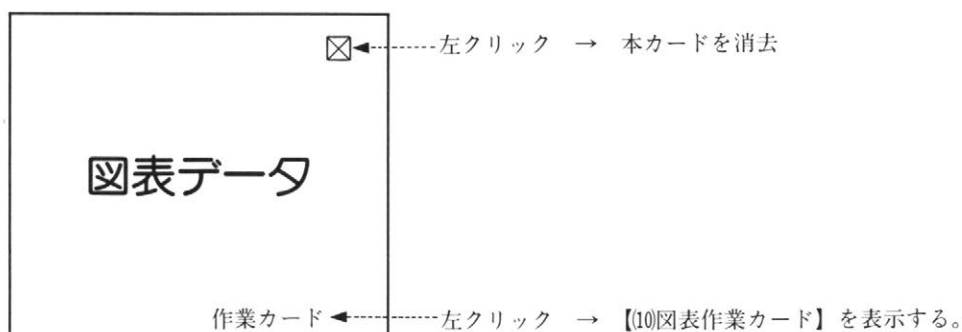
文章データのカード。



文章カードは、長時間読んでも疲れにくいように、白地に黒の文字を使用した。また1画面の文字が多いと、それだけで調べようとする意欲が低下する傾向にある。そのため、極力1画面での文字量を少なくし、次のカードを開き、続きが読めるようにした。

(9) 図表カード

図表データを表示するカード。

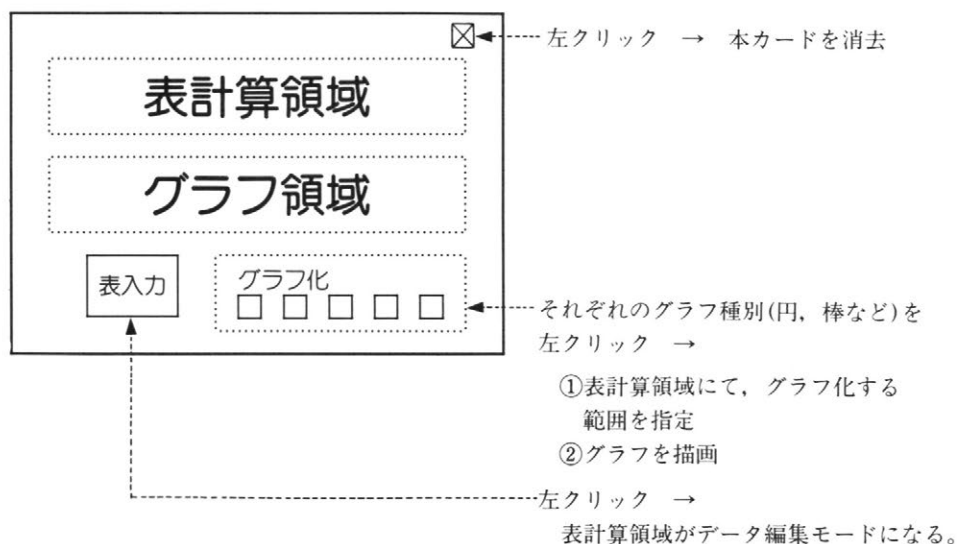


図表カードは資料検索で重要な位置を占める。特に探求学習でグラフや図表から学習内容を理解させたり、類推させることが多い。そのため、提示のカードは、画面が鮮明でわかりやすいものになるように配慮した。

(10) 図表作業カード

図表の作業用のカード。表計算→グラフ作業を行う。

本カードは【(9)図表カード】ごとに同等のものを用意する。



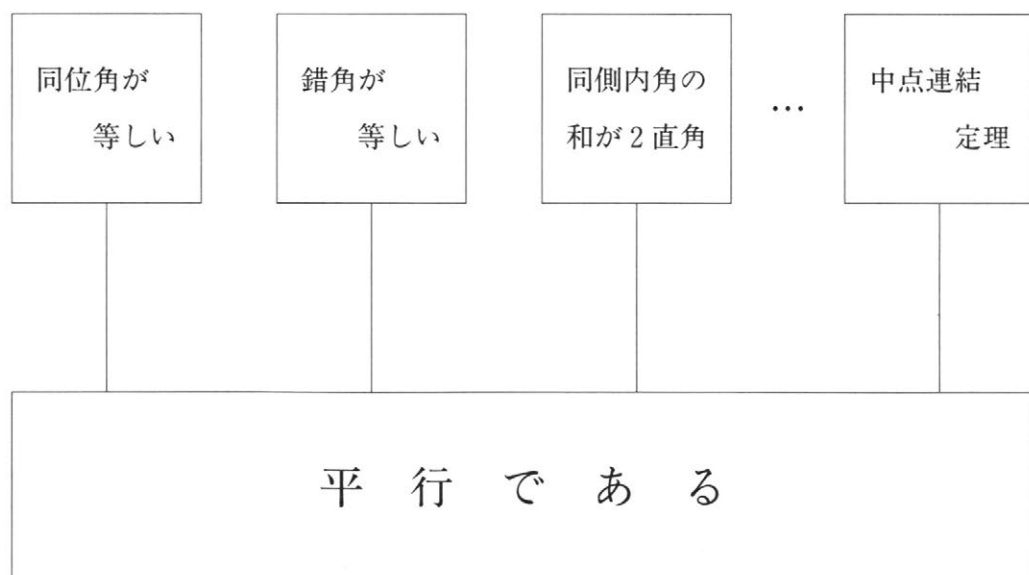
ただデータベースによって資料を調べるだけでは、児童の主体性を育成するとはいえない。学習した結果、自分から進んで調べ、データを作り上げる態度を育てたい。そこで、統計やグラフは、年を追うごとに古くなると使用できなくなるので、作業カードを用意し、児童が自由に表や数値をかえることによって、新しいグラフが手軽にできるようにした。

② 図形の定理データベースの概要

文京区立第二中学校 星野 孝雄

1. はじめに

中学生が図形の証明を苦手とする理由はいろいろあるが、たとえば、2直線が平行であることを証明しようとするとき、「その2直線にさらにもう1本交わる直線を考えてできる錯角が等しければ平行であるといえる」という知識に結びつかないため、論証ができないことも多い。



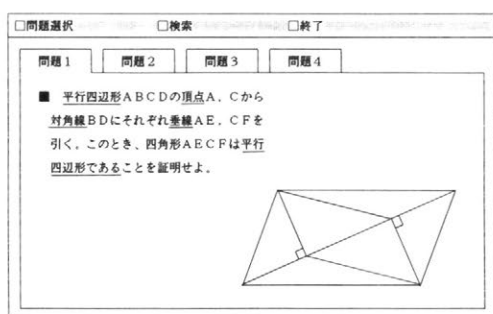
実際の授業では、関係のありそうな定理を教科書から探し出させるのであるが、巻末の索引から探し出すことはなかなかむずかしい。なぜなら、上の例の2直線が平行であることを証明する場合には、錯角や同位角を用いる以外に中点連結定理を用いることも考えられるが、その場合、平行というキーワードをもとにして中点連結定理を巻末の索引によって探し出すことはできないからである。

そこで、図形に関する定義・定理をデータベース化し検索できるようにすれば、生徒の論証の学習の過程で発見的・論理的な思考を促進し、学習活動を高めることができるのではないかと考えた。その際、文字情報だけでなく図形情報も同時に表示できることが重要であると考えた。それは、検索した定理が問題の解決に適用できるかどうかを判断する拠り所となるからである。

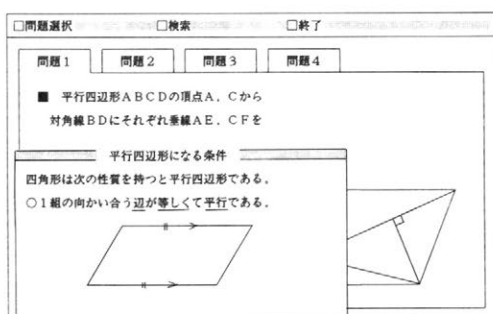
2. 図形の定理データベースの構造

本データベースは、当初、Macintoshのハイパーカードをモデルとしてイメージした。

問題を選択すると〈資料1〉のようなカードが現れる。その中の「平行四辺形」、「頂点」、「対角線」、「垂線」など問題を解く際に重要であると思われる語が、アンダーラインまたはハイライトなどで強調表示される。その中の「平行四辺形であること」をマウスでクリックすると、「平行四辺形であること」というキーワードに対応する定理、平行四辺形になる条件が表示される(〈資料2〉)。



〈資料1〉



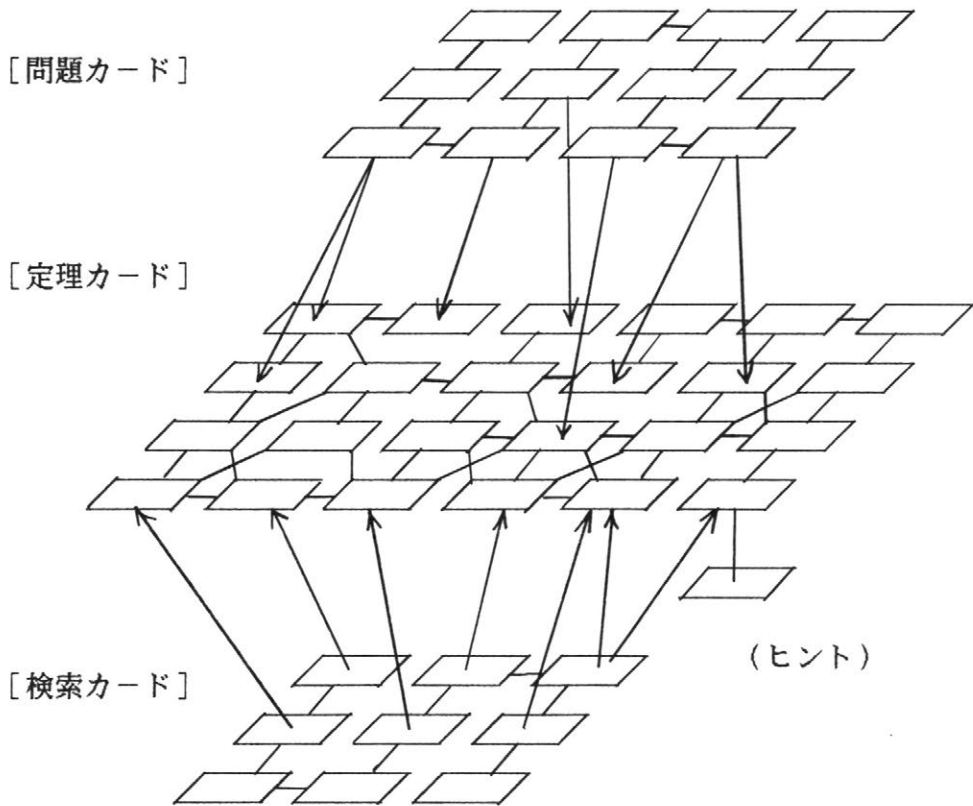
〈資料2〉

さらに、表示された平行四辺形になる条件の中の「等しい」、「平行」などの強調表示されている部分をクリックすると、それらのキーワード(本データベースソフトの場合「キー情報」という)に対応する定理・定義を検索し、検索により抽出された定理・定義が複数個の場合、順次見ることができる。このような機能を基本仕様として考えた。

本データベースは富士通FM-TOWNSのSCHOOL-CARD α を利用して作成したが、SCHOOL-CARD α では文字・音声・画像といったデータをカード上に表現する。したがって、本データベースは、

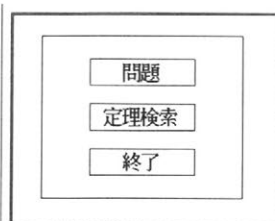
- (1) 問題カード
- (2) 定義・定理カード
- (3) 検索性カード

の3種類のカードで構成されることとなった。

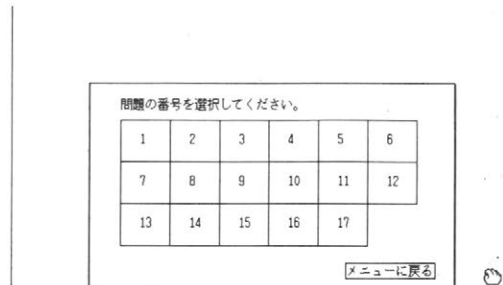


〈資料3〉 データベースの構造図

これらデータ相互のつながりについては、「4.データとデータリンク」で詳しく触れることにするが、このデータベースの標準的な利用法としては、初期画面(〈資料4〉)から問題カードを選択して(〈資料5〉)、問題カードから定義・定理を検索するといった利用法を考えて作成した。



〈資料4〉 データベースの初期画面



〈資料5〉 データベース問題選択画面



しかし、定義・定理カードはこれらの問題カードに完全に依存しているのではないので、用意された問題以外の問題を解くときにも利用できる。

初期画面(〈資料4〉)から検索用カードを選択して(〈資料6〉), キー情報から定義・定理を検索し学習を進めることができる。

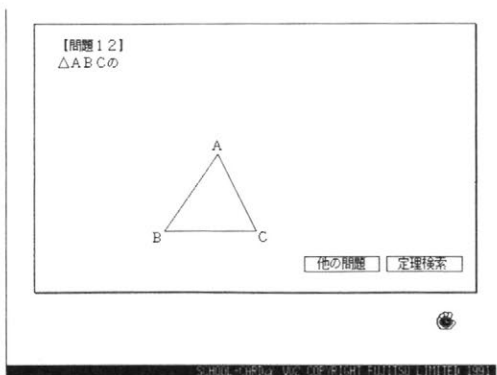
〈資料6〉 データベース検索画面

3. 検討された事項

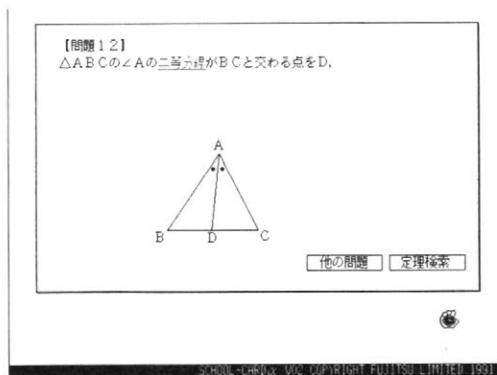
本研究のワーキンググループでは、次のような事項が検討された。

- (1) アニメーション／動画の必要性
- (2) 音声の必要性
- (3) 検索の方法
- (4) 未習の定義・定理カードを表示しない機能

上記項目の(1)(2)については、動画や音声は生徒の興味関心を喚起し、理解を助けると予想されるため、マルチメディアという点で重要な検討事項であったが、SCHOOL-CARD α 上でなめらかな動画を実現することが容易ではないため、今回は問題カードを表示する際に〈資料7〉のような表現を取り入れた。

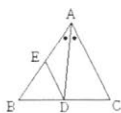


〈資料7-1〉



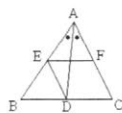
〈資料7-2〉

【問題 1 2】
 $\triangle ABC$ の $\angle A$ の二等分線が BC と交わる点を D 、 D から CA に平行な直線をひき、 AB と交わる点を E 、



他の問題 定理検索

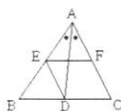
【問題 1 2】
 $\triangle ABC$ の $\angle A$ の二等分線が BC と交わる点を D 、 D から CA に平行な直線をひき、 AB と交わる点を E 、 E から BC に平行な直線をひき、 AC と交わる点を F とする。
 このとき、



他の問題 定理検索

〈資料 7-3〉

【問題 1 2】
 $\triangle ABC$ の $\angle A$ の二等分線が BC と交わる点を D 、 D から CA に平行な直線をひき、 AB と交わる点を E 、 E から BC に平行な直線をひき、 AC と交わる点を F とする。
 このとき、 AE と等しい辺をいえ。また、そうなることを証明せよ。



他の問題 定理検索

〈資料 7-4〉

ハ

半分
比
ひし形
等しい
平行
平行四辺形
平行四辺形になる
平行線
平行である
平行になる
辺

メニューに戻る

〈資料 7-5〉

〈資料 8〉

このように段階的に表現することによって、より問題が理解しやすくなると考えた。

キー情報からの検索の方法については、本データベースがキーボード入力を必要とせず、マウスをクリックすることによって利用できるように考えた。そこで、〈資料 8〉のようにキー情報のリストを表示し、それをマウスを使用して選択するようにした。

(4)の未習定義・定理の表示の可否については、数学という教科の性質上、学んだことのみを利用して、新たな定理の証明、問題の解決に当たることが求められるからである。さもないと、たとえば「中点連結定理」をこれから証明しようとするときに、その中点連結定理それ自身が検索・抽出され、それを利用して証明しようとするような状況が生まれることを避けるためである。しかし、これについてデータベースという性質上そのような制限を持つべきではないという意見もあり、今回は図形についての学習がすべて済んだ段階での試行でもあったため、データをアクセスする制限は機能上持たせなかった。この機能は、データに付与するキー情報を工夫することで容易に実現できると考える。

4. データとデータリンク

前述したように、本データベースのデータとしては教科書にある定義・定理を取り上げたが、それらは下記の中学の第2学年における定義・定理に限定した。

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 対頂角 | <input checked="" type="checkbox"/> 3つの角の等しい三角形 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 対頂角の性質 | <input type="checkbox"/> 斜辺 |
| <input type="checkbox"/> 同位角 | <input checked="" type="checkbox"/> 直角三角形の合同条件(2) |
| <input type="checkbox"/> 錯角 | <input type="checkbox"/> 平行四辺形 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 平行線になる条件(3) | <input checked="" type="checkbox"/> 平行四辺形の性質 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 平行線の性質(3) | <input checked="" type="checkbox"/> 平行四辺形になる条件 |
| <input type="checkbox"/> 外角 | <input type="checkbox"/> 長方形 |
| <input type="checkbox"/> 内角 | <input type="checkbox"/> 正方形 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 三角形の内角・外角(2) | <input type="checkbox"/> ひし形 |
| <input type="checkbox"/> 鋭角 | <input checked="" type="checkbox"/> 長方形の対角線 |
| <input type="checkbox"/> 鈍角 | <input checked="" type="checkbox"/> 正方形の対角線 |
| <input type="checkbox"/> 鋭角三角形 | <input checked="" type="checkbox"/> 平行線と距離 |
| <input type="checkbox"/> 鈍角三角形 | <input checked="" type="checkbox"/> 底辺を共有する三角形 |
| <input type="checkbox"/> 直角三角形 | <input type="checkbox"/> 相似 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 多角形の内角の和 | <input checked="" type="checkbox"/> 相似な図形の性質 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 多角形の外角の和 | <input type="checkbox"/> 相似比 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 合同な図形の性質(2) | <input checked="" type="checkbox"/> 三角形の相似条件 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 三角形の合同条件(3) | <input checked="" type="checkbox"/> 平行線と線分の比 |
| <input type="checkbox"/> 頂角 | <input checked="" type="checkbox"/> 線分の比と平行線 |
| <input type="checkbox"/> 底辺 | <input checked="" type="checkbox"/> 中点連結定理 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 二等辺三角形の底角 | <input checked="" type="checkbox"/> 中点連結定理の逆 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 二等辺三角形の頂角の二等分線 | <input type="checkbox"/> 中線 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2角の等しい三角形 | <input checked="" type="checkbox"/> 三角形の3つの中線 |
| <input type="checkbox"/> 正三角形 | <input type="checkbox"/> 重心 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 正三角形の3つの角 | <input checked="" type="checkbox"/> 角の二等分線と辺の比 |

()は定義, ()は定理を示す)

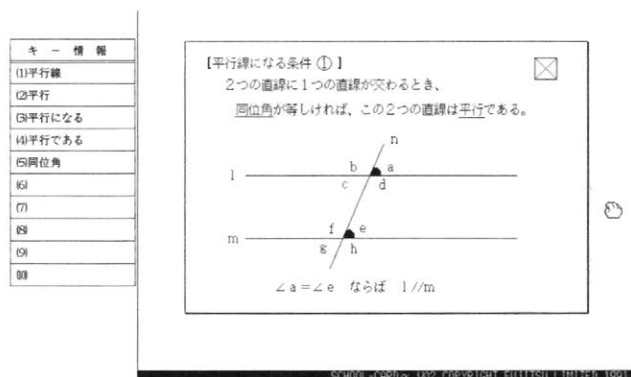
()内の数字はその項目をさらにその数だけカード化したことを表す。

たとえば、三角形の合同条件は、

- ・ 3 辺がそれぞれ等しいとき
- ・ 2 辺とその間の角がそれぞれ等しいとき
- ・ 1 辺とその両端の角がそれぞれ等しいとき

の 3 通りがあるので、それぞれを 1 枚のカードにしたということである。

1 枚の定義・定理カードには 10 以内の検索のためのキー情報が付与できる（〈資料 9〉）。



〈資料 9〉 平行線になる条件とキー情報

1 枚あたりのキー情報については、同じカードをもう 1 枚用意し、別のキー情報を付与すればよいので、10 以上のキー情報を付与することもできよう。しかし、実際にはキー情報は、10 あれば十分であった。以下に今回のキー情報一覧を示す。

【ア】 鋭角	重心	直角
【カ】 外角	正三角形	直角三角形
外角の和	線分	定義
角	相似	底角
角が等しい	相似条件	底辺
角の大きさ	【タ】 対角線	同位角
角度	対頂角	同測内角
合同	多角形	鈍角
合同条件	中線	【ナ】 内角
【サ】 錯角	中点連結定理	内角の和
三角形	頂角	内対角
斜辺	長方形	長さ

二等分	等しい	平行になる
二等分線	平行	辺
二等辺三角形	平行四辺形	【マ】面積
【ハ】半分	平行四辺形になる	【ワ】和
比	平行線	
ひし形	平行である	

各定理にどのようなキー情報を付与するかは、本データベース作成上もっともむずかしい問題であった。今後も実際に繰り返しデータベースを使用し、研究・改善していく必要がある。さまざまな問題にデータベースが対応できる必要があるが、ひとつのキー情報に対応するカードが多すぎると実用的ではないからである。

また、正三角形は二等辺三角形でもあるため、正三角形を調べたときに二等辺三角形についての定義・定理が抽出されるように工夫したり、三角形の合同条件は使用頻度が高いため使用例も付けるなどの工夫もした。そして検索により定義・定理カードが複数抽出された場合、もっとも使用頻度が高いと思われるカードをトップになるようにした。

問題については、下記の問題集から標準的な問題を17題採取した。

平成3年度版『新数学問題集2』（新学社）

平成3年度版『図形 数学の自主学習2』（新学社）

③ 教材開発の実際

(株)富士通第五システム統括部CAI複合システム担当部長 関 幸一

1. はじめに

近年、パーソナルコンピュータは、マルチメディア化の方向に進みつつある。教育分野においても、今までのパソコンによる教育と比べて、より感性に訴えるマルチメディアが注目されている。

本研究において、私どもは「マルチメディア・データベース」教材として社会科と数学科の2つの教材の作成を行った。

本報告書では、その教材の作成に使用した、統合型情報活用ツール「SCHOOL-CARD α」の概要と、その教材の構造、留意した点、作成の過程などについて述べる。

2. 統合型情報活用ツール「SCHOOL-CARD α」

(1) 開発の背景

小学校を皮切りに平成四年度から実施される新教育課程では、児童・生徒の情報活用能力の育成がうたわれている。とくに平成五年度から実施される中学校では、技術・家庭科に情報基礎領域が新たに設けられる。

児童・生徒が情報活用能力を育成するツールとして、富士通はSCHOOL-CARD αを開発した。

(2) 開発のねらい

SCHOOL-CARD αは、情報基礎に始まる情報活用の入門から児童・生徒の創作、先生の教材作成にいたる応用まで、幅広く対応できる新しいタイプの教育ソフトウェアである。特に、「統合型」という言葉には、次の2つの意味が込められている。

① 4つのツール機能の統合

児童・生徒が情報を表現するためには、その表現手段としてワープロや図形処理の機能が必要である。また、情報を整理し活用するためには、表計算/グラフ作成やデータベースの機能も必要である。そこでワープロ、図形処理、表計算/グラフ作成及びデータベースを1本のソフトウェアで利用できるように統合化した。(図1参照)

この4つのツール機能は、中学校の情報基礎で学習する、コンピュータのツール機能を実現している。

② マルチメディア情報の統合

児童・生徒の自由な発想から生み出される情報を表現するためには、前述の4つの機能だけ

でなく、音声や映像を組み合わせることで表現できることが重要である。

SCHOOL-CARD α では、文章、図形、絵、及び表を一つのカード上に自由に表現することができるだけでなく、さらに最近重要視されつつある音声や映像を加えたマルチメディア情報を統合的に取り扱える環境を提供した。

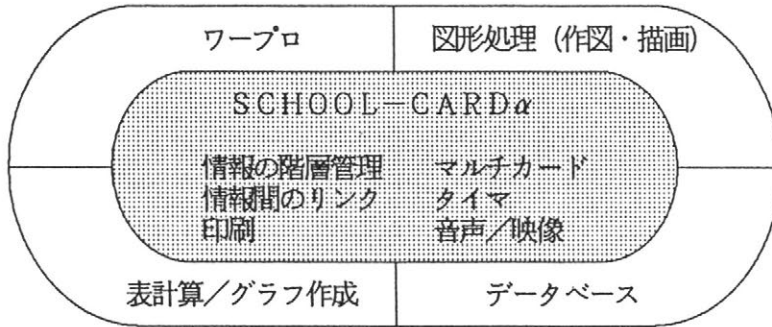


図1 SCHOOL-CARD α 基本構造

(3) 情報の表現と構造

SCHOOL-CARD α はマウスやキーボードでアイコンなどを選択する方法のユーザーインターフェースをとっている。特にマルチカードと呼ぶ、独自のウィンドウ表示を行うことによって、机の上で行う作業と同じ感覚で使用できるようになっている。(図2)

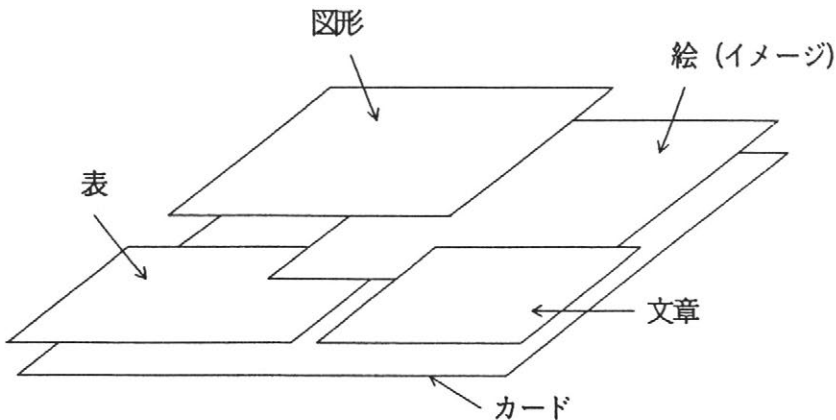


図2 カードと領域

情報は「カード」単位で扱われ、一枚のカードには文章や図形、絵及び表の「領域」を自由に配置することができる。もちろん、カードや領域の大きさや位置は自由に変更できる。また、複数のカードを重ね合せてその情報を比較することも可能である。

また、ある情報（カード）から、それに関連する情報（カード）を簡単に引き出せるように、情報と情報を結びつける（リンクする）ことができる。いわゆるハイパーテキストと呼ばれるこの機能は、文章や図形など各領域のすべてから利用できる。（図3）

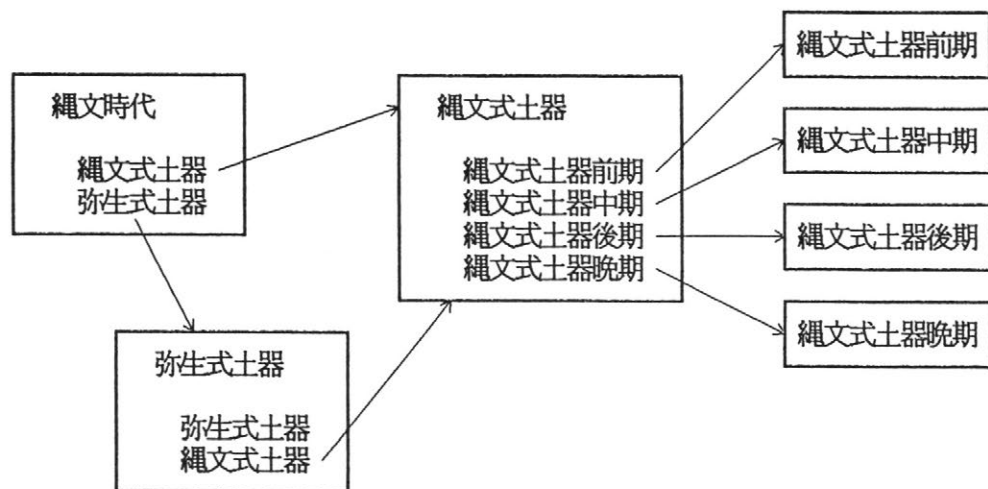


図3 カードのリンク

(4) 機能

① ワープロ機能

ワープロ機能は通常ワープロ等と同じように、その領域内で自由に文章を編集することができる。基本編集機能としては、挿入・削除、センタリング、単語辞書などがあり、これらはすべて、富士通の日本語ワードプロセッサOASYSと同じ操作で行える。

② 図形処理機能

図形処理機能には、以下の2つのエディタが用意されている。

ア 作図エディタ

図形を点や線の集まりとして扱う。入力後の図形の編集・加工が容易。

イ 描画エディタ

図形をイメージ情報として扱う。外部の画像ファイルの読込も可能。

③ 表計算／グラフ作成機能

カード上の任意の位置に表を作成し、そこで自由に表計算ができる。その表データを元に、折れ線グラフ・棒グラフ・レーダーチャートなど6種類のグラフを作成することができる。

④ データベース機能

データベース機能としては、前述したハイパーテキスト型のものの他に、カード型データベースとしての機能も持っている。

カードにはその各々に、キー項目を設定することができ、それらを元に、複数のキーによる検索が可能である。また、文章領域内の任意の文字列を検索する、文章内容検索も用意されている。

⑤ AV機能

FM-TOWNSの多彩なAV機能によって、上記の基本情報に加え、音声や動画像も使用できる。SCHOOL-CARD αで基本機能として装備しているAV機能を以下に示す。

- ・音声機能（PCM音源による音声の録音・再生）
- ・コンパクトディスク再生機能（市販のCDの再生）
- ・レーザディスク制御機能（パイオニア株式会社製レーザービジョンプレイヤーの制御）
- ・ビデオ画面制御機能（パソコン画面とビデオ画面の切替え）

⑥ 履歴保存機能

本研究において教材を使用するにあたり学習者がどのような使い方をしたかを事後に評価できるようにするため、履歴保存機能を付加した。これは、教材を使用して学習を行っている時に、いつどのカードを検索したか、もしくはどの項目を選択したかといった情報を、逐次保存するものである。この機能によって、学習者がどのような経路でどのように学習を進めていったかを知ることができる。

3. 教材作成の実際

(1) 教材の概要

今回作成した教材は、以下の2つである。

- ・社会科 日本の工業の問題点 対象：小学校5年生
日本の工業に関する資料データベース。写真・文章・図表の3種の資料よりなる。
- ・数学科 図形定理データベース 対象：中学校1年生
図形の証明問題を解くための一助とする、定理のデータベース。キーワードから、様々な定理を検索できる。

(2) 社会科教材の作成

① 基本構造

本研究で作成した社会科教材の構造は、図4のような木構造になっている。それぞれのカードに用意された矩形部分に、マウスカーソルを合せてクリックすると、それに対応した特定のカードが表示される。このカード間の繋がりは、基本的に1対1で、常に「領域（矩形部分）」→「カード」といった関係になっている。このように、本教材は、その主な部分はハイパーテキストの構造に作られている。

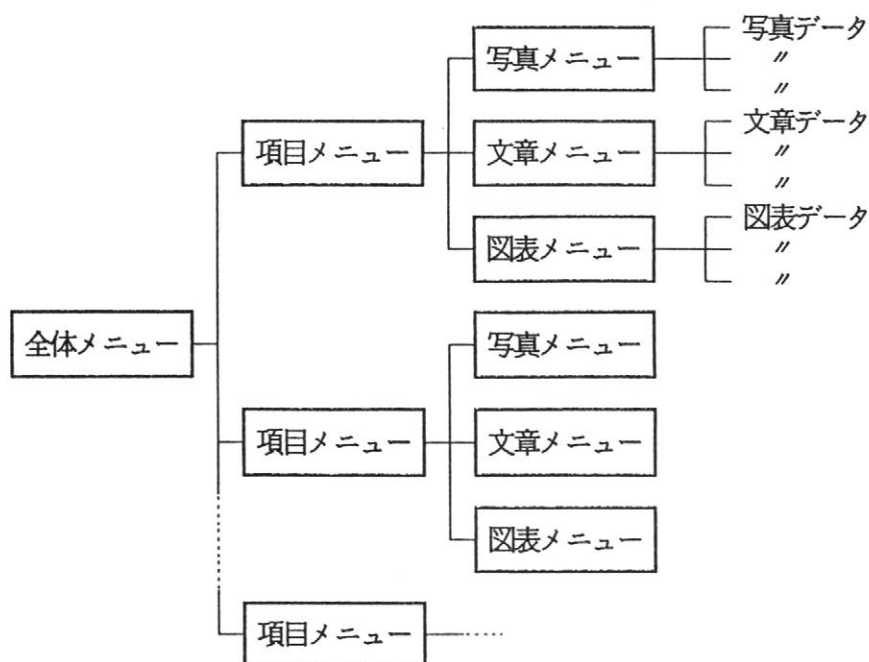


図4 社会科教材の基本構造

② 画像

本教材では、写真資料や図など、多くの画像を使用している。これらの資料の読み込みには、カラーイメージスキャナを使用した。

画像データの入力には、ビデオ信号による動画像情報をデジタイズ（静止画像化）するものと、イメージスキャナを使用する方法などがある。しかし、ビデオ信号はもともとあまりいい画質を持っていないので、写真などの資料を使用したい場合は、イメージスキャナを使用した方がよい。

イメージスキャナで画像を入力する場合は、その光度の設定で画像データの見えかたがかな

り変わるので注意する必要がある。

③ 音声出力

本教材では、写真資料の表示時に、その解説を音声で行う。この音声データの作成は、FM-TOWNS本体でも可能であるが、音質や編集の容易さを考慮して、以下のような手法を採用した。

まず、DAT(Digital Audio Tape)にマイクより、音声を録音する。DATを使用するのは、さまざまなノイズが音声データに反映しないようにするためである。そしてそれを編集して、FM-TOWNS上のPCMデータに変換する。この時、録音レベルが低くならないように注意する必要がある。レベルが低いと、PCMデータにした時の音質が悪くなってしまおうそれがあるからである。

一度に再生できる時間は、パソコンのメモリ容量に左右される。よって、長時間再生するためには、より多くのメモリを必要とする。本教材では、その文章がかなり長く、一度に再生することはできなかった。そこで、音声データを複数に分割して、順次再生するようにした。

④ 表・グラフ

図表資料のうち、統計資料は表計算のデータに変換し、作業カードとして、各資料に添付した。学習者はその表計算データを修正・追加することができる。また、作業カードは、その表計算データをもとにして、各種のグラフを自動的に描画するようになっている。つまり、その表データを書き換えれば、それが即座にグラフに反映するというわけである。

こうすることによって、学習者は、他のデータを入力して比較を行ったり、グラフの種類を変えて、その視覚効果の違いなどを確認することができる。

⑤ 情報のリンク

SCHOOL-CARD α の文章・図形などの「領域」には、「この領域が選択されたら、～する」といった情報を付加することができる。この機能を使用し、作成した各カード間のリンクを行った。

また、カードの検索を容易にするために、マウスの右ボタンを押すと、ひとつ前の階層のカードが表示されるように工夫した。

(3) 数学科教材の作成

① 基本構造

数学科教材は、大きく分けて、図形問題の書かれた問題データと、問題を解くために使用する定理が書かれた定理データ、そしてそれら呼び出すためのメニューとなるカードの3つに分けられる(図5)。

また、定理データを検索する方法には、問題文中の単語をキーワードとしてそれに関するデ

ータを検索する方法と、検索メニューから直接検索語を指定する方法の2つを用意する。

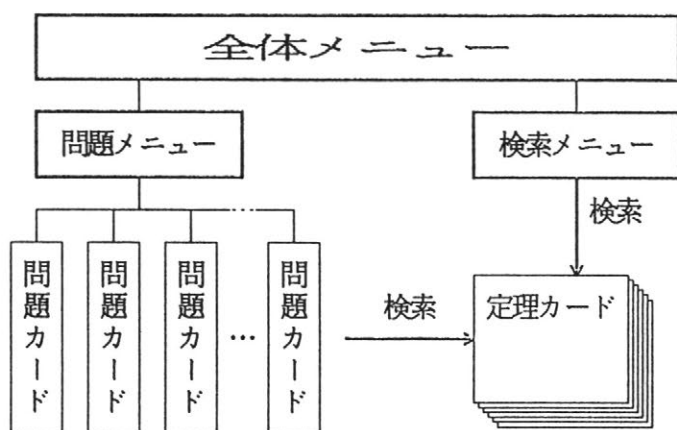


図5 数学科教材の基本構造

② 問題の順次表示

本教材では、問題カードの表示する際、その内容を理解しやすくするために、時間をおいて少しずつ表示を行う。

これは、ベースとなる通常のカードの上に、各々の段階の情報を書いた透明のカードを、時間をおいて重ねていくことで実現した。

③ 情報のリンク

作成した定理カードにそれぞれ、検索のためのキー情報を付加する。SCHOOL-CARD α は、その言葉に関連するカードを検索して、そのキー情報を持つカードの表示を行う。本システムでは、1枚のカードに最大10個のキーワードを付けることができる。

また、検索中に問題をすぐに参照できるように、マウスの右ボタンを押すと、直前に選択した、問題カードが表示されるように工夫した。

④ 運用

数学科教材は、その性格上、文章・図形中心の資料であるため、教材を格納するために要するディスク容量は小さく、フロッピーディスクのみで運用できる。一方、社会科教材は、多色画像や音声を使用しているため、容量が大きく、フロッピーのみでの運用はできず、ハードディスクを使用して運用した。

一般にマルチメディアに使用するデータは、情報量が多いため、教材を作成する場合は、その運用形態も考慮に入れる必要がある。

4. 終わりに

今回の教材開発を通して、教育分野におけるマルチメディア教材の新しい可能性を見出す、貴重な体験をさせていただいた。現在、教育分野におけるマルチメディアは、まだ始まったばかりである。私どもも学校現場のご意見を積極的に取り入れながら、ハードウェア・ソフトウェア共に、よりよいものを提供していきたいと考えている。

第3章 マルチメディア型データベース教材の評価

① 地理分野データベースの学習効果と望まれる要件

江戸川区立葛西小学校 門田 博司

1. 検証授業の実践について

(1) 検証授業の視点

小学校高学年生の資料活用能力では、グラフや分布図などの基礎資料をきちんと読みとることが大切である。そればかりでなく何を調べたら、日本の工業の問題点が明らかになるかという資料を選択する力を育てたいものである。そのためには、わかりやすく情報検索ができるパソコンが役立つと考え、「マルチメディア型地理分野データベース」を学習に活用することにした。

「マルチメディア型地理分野データベース」には、児童が工業学習に必要とする資料を網羅し、探求学習の時に児童が必要に応じて活用できるようにしてある。しかも、児童の興味関心を喚起するように視聴覚に訴えるデータベースになるよう構築した。今回の検証授業での児童の資料の活用状況を分析し、問題点も整理し、さらに使用しやすい「マルチメディア型地理分野データベース」を開発したいと考えた。また、パソコンの資料検索による学習はふだんの授業と比較しどんな印象を持ったかその反応も確かめることをひとつの視点とした。

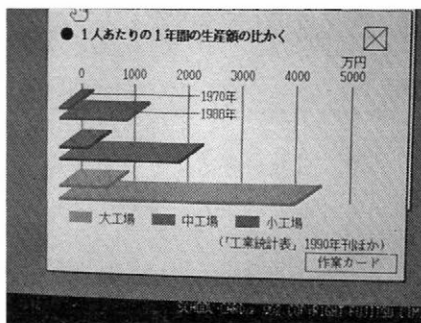
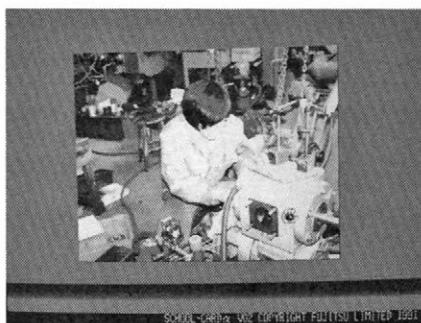
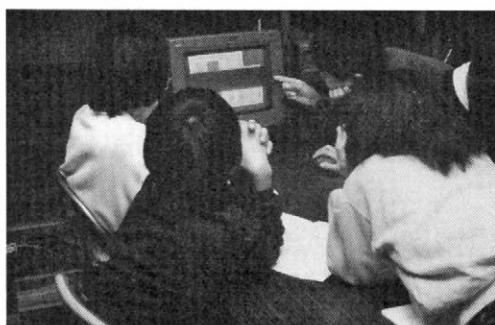
今回の検証授業では、6台のパソコンを有効に活用するためにグループ学習で課題解決をさせるようにした。グループ学習では内容や方法面でのわからない点があると児童同士で教え合える利点がある。また同じ目的の場合児童が共同でパソコンを使うことも可能となる。グループ学習でのパソコンの適切な利用方法についても探ることにした。

(2) 検証授業の考察

① 「マルチメディア型地理分野データベース」の活用状況について



多くの児童は興味関心をもって「マルチメディア型地理分野データベース」で情報検索を行っていた。特にふだん意欲的でない児童も簡単に操作ができることにより、積極的にパソコンで資料検索を行うなどかなり効果が上がった。



男子は操作に恐れることなく熱心にパソコンを使って情報検索を行っていた。一方女子は最初パソコン操作に対する不安を持っていたが、個別指導を行うと安心して情報検索を行うようになった。このように、パソコンの操作性も個人差はあるが、グループで検索をおこなうことにより、児童の間で操作方法を教えあう姿も見られ、どの児童も積極的に学習に取り組む原因となった。

手軽にしかも早く資料を得ることができる理由から、教科書や資料集と比べると活用度が高かった。短時間に多くの資料を調べたり、見たりすることができるため、資料をもとに考えを深めることに時間を費やすことができた。

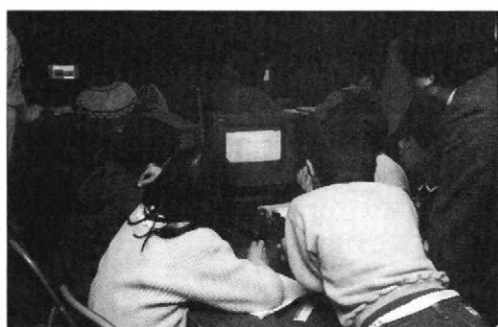
写真・グラフなど視覚にとらえやすい資料そして音声などいろいろな検索ができるので、問題に対して興味関心を持ち、じっくりその資料を読みとろうとする児童がかなりいた。

(問題点)

図表カードでは、写真カードや文章カードと違い、資料を読みとる説明がない。そのため、資料を検索しても、この資料が、どんな意味があり、どんな視点で読まなくてはいけないかが児童にはわからない。その都度、児童に説明する必要があった。図表カードの検索は、ヘルプを用意し、調べる観点パソコンから説明できるようにすればもっと効果的に活用できたのではないかと考える。



② グループでのパソコン利用学習



(問題点)

予想以上にパソコンで資料検索をすることに興味関心をもつ子がいた。グループで話し合っ
て、検索順番を決めたが、やはり、一人一人思考が違うので、自分の考えにそって検索したい
資料をなかなか見ることができない子もいた。パソコンの台数を増やすか、グループ内の一人
一人の考えが反映されるきめ細かな検索順序をグループで決定させるかについて配慮すること
が大切であった。

写真カードが一番興味関心を持って検
索を行っていた。写真カードは瞬時に提
示でき、視覚にとらえやすいことが起因
するものとする。音声を再生すること
を試みたが、グループ学習のときには、
他のグループの音声邪魔をし、説明が
聞き取れないことが多かった。やはり、
一人一台のパソコンを使い、ヘッドホ
ンを利用することで、音声再生は効果が
上がると思う。

なかには、パソコンで資料を検索する
ことに興味を示し、十分資料を読みと
ることができなかったグループもいた。パ
ソコン活用の目的、方法、結果など事前
にていねいに指導することが必要である
と考える。

疑問点があるとグループで教え合い、
課題追究できたことに対して満足してい
る児童が多くいた。

グループに一台のパソコンを用意し
「マルチメディア型地理分野データベ
ース」を活用させたので、比較的多くの
児童の進捗に対応した学習ができた。そ
のため、学習につまずいているグループ
にも十分指導するゆとりをもてた。

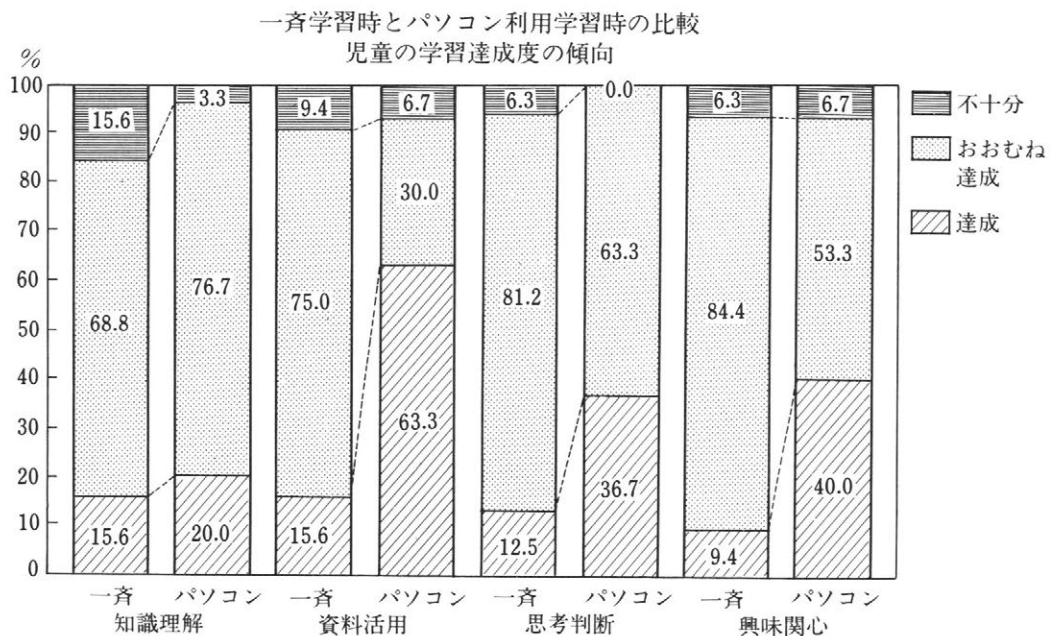
③ 評価方法

検証授業分析をするために、事前に2学期の社会科学習における児童一人一人の評価を行った。これは評価基準を3段階（・・・不十分，・・・おおむね達成，・・・達成）とし、知識理解、資料活用能力、社会的思考力、興味関心度の観点からふだんの授業の達成度を評価したものである。また検証授業で学習問題を解決するためにワークシートを活用した。児童一人一人のワークシートの記述から上記の4つの観点で達成度を評価した。このように事前、事後の評価の比較を行ってこのパソコン利用学習を分析した。

次に、学習の達成度ばかりでなく児童の意欲や態度をとらえるために、学習に対する自己評価を実施した。学習の達成度と自己評価の関係を考察しながら、総合的に児童の様子をとらえるようにした。

④ 検証授業の結果と考察

(1) 学級の学習の達成度の傾向より



・ 知識理解面を高めるには、児童が主体的に活動する学習を継続的に行うことが必要である。他の観点に比べてパソコン利用学習での知識理解面の達成度の割合は低い。社会科学習では言葉や用語を知っているだけではなく、事実への具体的な理解が知識理解である。この知識理解力は児童が主体的な学習を積み重ねるなかで身についていくのではないかと考える。今回の授業で知識理解面で少しずつ向上している児童もいるので、パソコン利用学習を継続すること

により知識理解を高めることが期待できる。特に「マルチメディア型地理分野データベース」は、1回の利用ではなく、工業単元全体にわたって活用させると、知識理解面での向上につながると思われる。

- ・ 「マルチメディア型地理分野データベース」の活用は問題解決に必要な資料を選択する力を育てる可能性を持つ

児童にとって必要な資料をすばやく収集し選択する力を身につけさせることが大切である。しかし、実際児童はまず資料収集にとまどい、資料を活用しようとする意欲が高まるまでにはたらないことが多い。そのため本研究では教師が資料の収集を行い吟味・精選し「マルチメディア型地理分野データベース」を開発した。これは自分の目的にあった資料を児童が選択し読み取る活動を重視したためである。資料選択を重視することにより学習に対する興味関心度を高め、多くの児童はふだんの学習より数多くの資料を使って調べることができた。「マルチメディア型地理分野データベース」は自分の目的にあった資料を選択する力を育てる可能性をもつと考える。

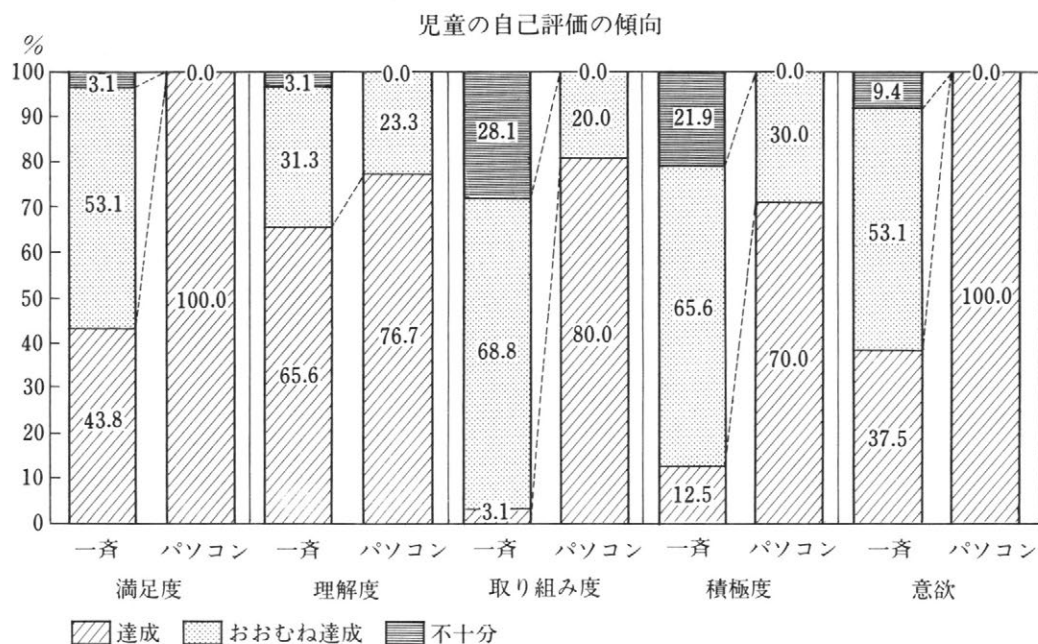
- ・ 「マルチメディア型地理分野データベース」の活用は資料を読み取ることが重視できるので、問題解決の思考を深められる

資料を読みとるには十分な時間が必要である。パソコン利用学習は自分達のペースで学習を進められたので、時間的なゆとりは十分あった。そのため資料を多く調べたばかりではなく、一斉授業より資料を関連付けたり、対比したりして読みとろうと努力した児童がかなりいた。そのため検証授業では思考判断面で少し成果が上がった結果となった。「マルチメディア型地理分野データベース」の活用は思考に応じた学習に対して興味関心を喚起し、児童は問題解決のために意欲的に取り組むのではないかと考える。事前に図表等の読みとりについてしっかり児童に指導を繰り返すとさらに思考判断面での向上が期待できる。

(2) 児童の自己評価の傾向について

- ・ 児童は自分達のペースや思考にそって楽しく学習ができることを望んでいる

授業後の自己評価では満足度や意欲が高い割合を示した。一斉授業では積極的に問題追究しようとしても時間的な制約を受け、個々の思考が中断されることがある。その点パソコン利用学習ではパソコンを使い自由に資料検索ができるので、こうしたグループ学習に対して児童は満足し、意欲的に学習に取り組んだのではないかと考える。



- 児童に社会科学習における知識理解の意味を理解させることが大切である

理解度では多くの児童は達成できたと自己評価しているが、教師が評価した理解度はあまり高い成果を示していない。これは授業で児童はただ単に言葉や用語を覚えたことが理解度につながるからである。事実に対する具体的な理解が知識理解（社会的認識）につながることをふだんの実践の中からとらえさせる指導が重要である。そうすれば児童の自分の理解度を正しく評価でき、できていないところを目標として学習できると考える。

- 学習方法を明確にさせると児童は積極的に学習に取り組む可能性がある

問題把握・計画の段階で、「マルチメディア型地理分野データベース」の使い方や問題解決例を示したので、これをもとに児童は追究段階で自由に自分の方法を考えていた。そのため積極度や取り組み度は達成の割合が高かった。学習の見通しを明らかにしていく指導があると児童の学習意欲を高めることができると考える。

(3) グループ別による授業分析

児童の社会科の学力を3つのグループ（工業の学習で達成している児童をA群、おおむね達成している児童をB群、まだ不十分な児童をC群とした）に分けそれぞれの学習の達成度および自己評価の関係を調べてみた。

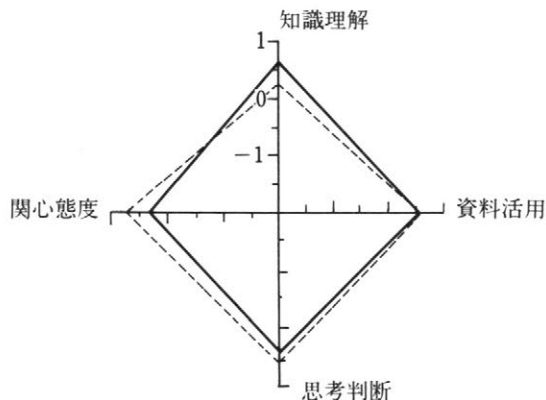
・ A群児童の様子

A群の児童は最後まで自分で意欲的に学習を進めていた。自分のペースで学習を進められ、中断されることもなかったため、取り組み度はふだんの学習よりかなり高まった。その反面自己評価の理解度および学習達成度の知識理解は低下している。A群の児童は社会事象に関する知識はかなりもっている。しかし資料から具体的な事実をとらえ、問題に対して意見をまとめる学習経験があまりなく、意見を組み立てるには言葉としての理解ではなく具体的な事実の正しい認識が必要であることがわかったからではないかと考える。

また、A群の児童がリーダーとなっているグループは、文章カードや図表カードから資料を読みとることが多かった。これは、自分の意見を組み立てるとき、事実がはっきりわかるカードが必要であると考えていたからである。そのため、グラフや難解な文章を読みとろうと努力していたのである。結果的にあまり伸びのみられない達成度であったが、事実を正しく認識しようとした態度の現れではないかと考える。

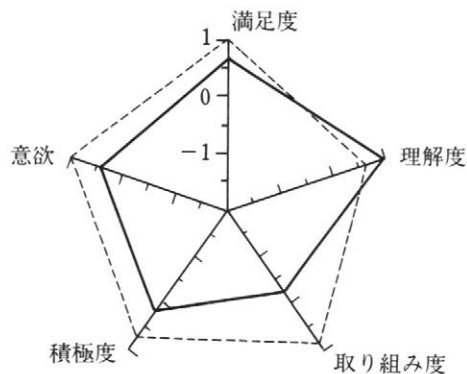
A群児童の学習達成度の傾向

-1…不十分 0…おおむね達成 1…達成



A群児童の自己評価の傾向

-1…不十分 0…おおむね達成 1…達成



—— 一斉学習時 - - - - パソコン利用学習

—— 一斉学習時 - - - - パソコン利用学習

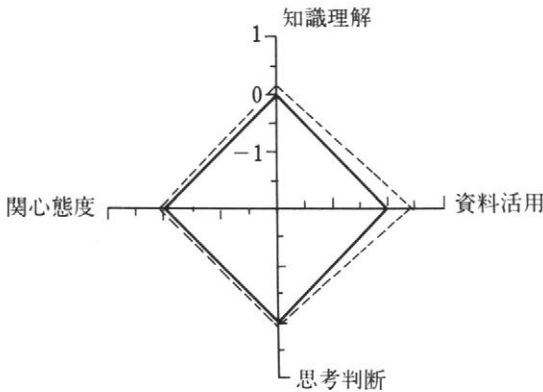
・ B群児童の様子

B群の児童はわからないことがあると教師や友達に質問し、意欲的に学習を進めていた。そのため自己評価の積極度ではパソコン利用学習の方が高い達成度を示している。こうした積極性が資料活用能力面でよい影響を与え、多くの資料を調べしっかり読みとることもできた。疑問をすぐ解決する環境を作り出すことが児童が意欲的に学習できる一要因だと考える。

B群の児童は、あらゆる項目のカードをオープンしていた。A群児童のようにカードをもとに思考を深めていく態度は不足していたが、いろいろなカードから自分で必要なカードを選択できるようになった。これは、意欲的な態度の育成につながったと考える。

B群児童の学習達成度の傾向

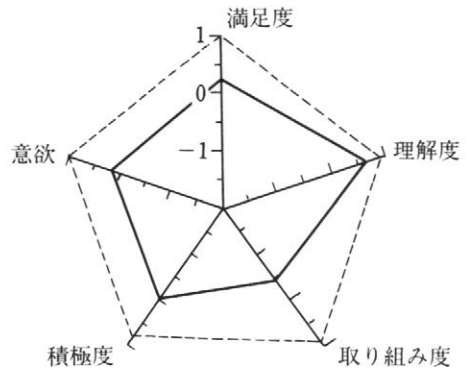
-1…不十分 0…おおむね達成 1…達成



—— 斉学習時 - - - - パソコン利用学習

B群児童の自己評価の傾向

-1…不十分 0…おおむね達成 1…達成



—— 斉学習時 - - - - パソコン利用学習

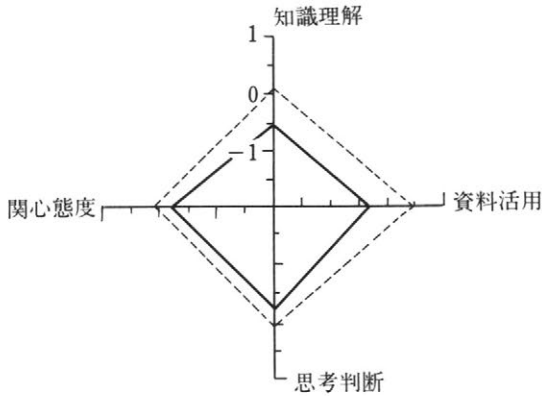
・ C群児童の様子

C群の児童に対して、方法や資料のつまずきに対して指導したり、学習の様子をとらえて助言やはげましを与えたり集中して対応ができたので、学習達成度でもかなりよい成果が上がった。また、グループ学習のおかげで、A群やB群の児童に問題を解く手だてを教えてもらったことが良い結果になったと考える。なかにはしっかりした意見をまとめるなど思わぬ力を発揮した児童もいた。C群児童の指導から、パソコンを利用した学習でも友達の助言や教師の指導は重要な役割を果たすと考える。

C群の児童は、やはり、写真カードを多く検索していた。瞬時のうちにカードを見ることができ、しかも、視聴覚で読みとれる手軽さが児童に受け入れられたのではないかと考える。そうしたカードを用意することにより、ふだん授業に消極的なC群の児童に対して興味関心を喚起し、他の分野のカードを調べようとする意欲を育てると考える。

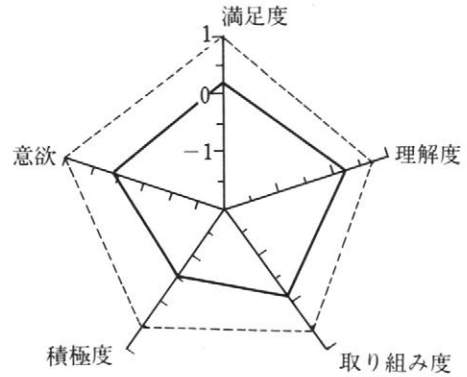
C群児童の学習達成度の傾向

-1…不十分 0…おおむね達成 1…達成



C群児童の自己評価の傾向

-1…不十分 0…おおむね達成 1…達成



— 一斉学習時 ----- パソコン利用学習

— 一斉学習時 ----- パソコン利用学習

(4) 授業後の児童の感想 (記述項目から抜粋)

- ・とてもいろいろなことがわかり勉強できたと思います。またこの続きをやりたいです。コンピュータの使い方も少しわかりました。(A男)
- ・コンピュータ授業はとてもわかりやすく楽しくできました。なかにはいろいろな資料が入っていて便利だった。これからももっとやりたい。(K男)
- ・コンピュータはとてもわかりやすく、ボタンを押すだけでなんでもできて便利だと思いました。(N男)
- ・パソコンはよく教えてくれました。(S男)
- ・メニューから自分の調べたいことが調べられくわしい説明ができたのでびっくりしました。楽しく授業ができました。工業の問題点についてよくわかりました。(Y男)
- ・コンピュータの学習はとても使いやすくよくわかりよかったです。たまにわかりにくいところもでてきましたが、先生達のおかげでカバーすることができてよくわかりました。(O女)
- ・教科書や資料集を使うときより、コンピュータは使いやすかった。工業が発達するにつれて公害がどんどん増え困っていることがわかった。また資源もどんどん減っていることも大変なことだと思った。だから公害をなくす工夫をして資源の節約をしなければならないと思った。(S女)

児童の感想をみていると、パソコンの簡単な操作および多くの学習資料を検索できることに

ついでに驚きの感想を記述している児童が多かった。また今後のこのような授業を継続してやりたいという感想も多くあった。なかには自分のペースで学習できる楽しさを記述している児童もかなりいたし、また一方ではパソコンでわかりにくかった情報内容を教師がていねいに教えてくれた喜びを書いている児童もいた。

2. 研究のまとめ

社会科学習において児童を主体的に学習に取り組ませるために、「マルチメディア型地理分野データベース」の効果的な使用方法の要件は、次の通りである。

(1) 教材研究を行い、児童の興味関心を喚起し、問題追究に役立つ資料を収集し「マルチメディア型地理分野データベース」にデータを組み入れる。

社会科学習では資料は非常に大切や役割を果たす。学習意欲をゆさぶる資料や事実認識を確かにしていく資料が用意されていると、問題を探求し解決していく学習では児童が主体的に取り組む可能性が広がると考える。そのためには教師は十分教材研究を行い、学習に適切な資料を収集しなければならない。さらに収集した資料を精選・吟味し、児童にわかりやすく再構成をした「マルチメディア型地理分野データベース」を構築することが大切である。さらに、内容面ばかりでなく、身近で簡単に使用できるデータベースであることが望ましいと考える。

(2) 児童が自由に「マルチメディア型地理分野データベース」を使用できる授業を設計する。

パソコンは教師の援助をし、一人一人の児童の学習をより確かなものにさせることが期待できる。しかしただ単にパソコンを授業に導入しても教育的効果は上がらないと考える。児童の興味関心や進度の差に対応し、学習の個別化を援助するパソコン活用学習でなくてはならない。そのためには児童がパソコンを有効に使えるよう綿密な授業設計を行うことが大切である。

特に社会科学習ではパソコンの情報検索機能を利用し、問題解決のために資料を調べる活動を授業に取り入れることが重要であると考えられる。知識を習得する授業ではなく、課題に対して自分で情報を選択し思考を深める授業を展開する必要がある。こうした学習を継続することにより、児童の意欲はしだいに向上し主体的に取り組む児童が育成できるのではないかと考える。

(3) 課題解決の方法がわかりやすい「マルチメディア型地理分野データベース」にする。

児童は学習の見通しが明確でないと消極的になり受身的な学習態度となる傾向がある。課題解決の方法、「マルチメディア型地理分野データベース」での情報検索の手順など事前に児童に指導しておくことで児童は安心して学習に取り組むことができるのである。そこで、「マルチメディア型地理分野データベース」が簡単な構造でしかも、すぐ使用できることがとても重要なことである。そして、使用方法にも汎用性があり、各児童の方法に対応でき、教師も一斉指導や個別指導に活用できるようにすることは非常に大切なことである。自分の方法で解決できた経験は自信となり主体性を伸ばすものと考えられる。

② 図形の定理データベースの学習効果と望まれる要件

文京区立第二中学校 星野 孝雄

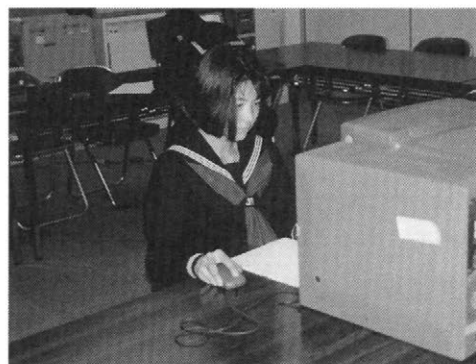
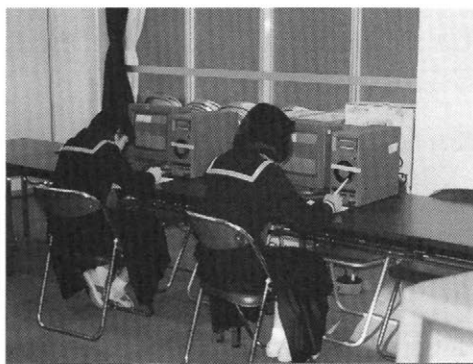
1. 評価の方法

本図形データベースの評価としての実験は2回行った。その概略は次の通りである。

	第1回	第2回
実施日時	平成4年2月6日	平成4年3月12日
実施場所	文京区立第二中学校	同 左
対象生徒	中学2年 女子4名	中学2年 男子4名
使用機材	富士通 FM-TOWNS 5台	富士通 FM-TOWNS 2台

第1回目の試行は、図形データベースの問題群に用意した17の問題をプリントしたワークシートを個人に与え、最初の20分程度解かせた後、1人1台富士通 FM-TOWNS を用意し、データベースを利用して残り40分程度問題解決にあたらせた。その際、17の問題はどの問題から始めてもよいこと、図形データベースを使用しないで解いた問題を再びデータベースを使用して解き直してよいことを指示した。また、データベースを使用したときと使用しなかったときの区別をするために、使用しないときは青ボールペンで、使用したときは黒で書くなど色を変えるよう指示した。

プロトコル分析を行うために、生徒用4台の他に1台用意した。証明が1問終わった段階で、どの定理を使用して解いたかを図形データベースでその解決の手順を説明させたり、どうしても解決できない問題を教師の指導のもとで演習させた。この様子はビデオテープに撮影し、また音声テープレコーダで録音した。



試行終了後、さらにアンケート用紙を配布して記入させた。

第2回目の試行は2人に1台富士通FM-TOWNSを用意し、プリントを与え、相談しながら問題解決するよう指示した。そして最初からデータベースを使用させ解決にあたらせたこと以外は、アンケートの実施などは第1回目と同様に行った。

プロトコル分析を行うために、生徒席にカセット・テープレコーダを設置し録音した。アンケートは、情意的な側面を評価するためにこのような形式のものにした。

アンケート

文京区立第二中学校

日頃の学習（授業、家庭学習など）と比べてどうでしたか。

あてはまるものを、○で印をつけてください。

大変 やや 中立 やや 大変

好き<---+---+---+---+---+--->嫌い

やさしい<---+---+---+---+---+--->むずかしい

分かりやすい<---+---+---+---+---+--->分かりにくい

おもしろい<---+---+---+---+---+--->たいくつ

良い<---+---+---+---+---+--->悪い

もっとやりたい<---+---+---+---+---+--->もう十分

頑張れた<---+---+---+---+---+--->いやになった

なにかメッセージを書いてください

2. 評価の実際と望まれる要件

(1) 評価 (その1)

第1回目については、対象生徒がコンピュータを扱った経験があまりないため、前の週に30分程度マウスを使う練習を、SCHOOL-CARD α の練習プログラムを使用して行った。

また、プロトコル分析のためのデータ収集がうまくいかなかったため、ワークシート(解答用紙)とアンケートの分析を中心に行った。

ワークシートに書き込まれた解答を見ると、大筋は正しくできていたが記憶があいまいであったため、記述が不正確であった問題は正しく直されていた。また、コンピュータを最初から使用して解いた問題も、そのような場合はほぼ正確に記述できた。しかし、間違えたり、まったく分からなかった問題については、本データベースの効果はなかった。

アンケートの結果は次のようになった。

アンケートの結果(女子)

	大変	やや	中立	やや	大変			
好き<	---	1	---	2	---	1	---	>嫌い
やさしい<	---	1	---	2	---	1	---	>むずかしい
分かりやすい<	---	1	---	3	---	---	---	>分かりにくい
おもしろい<	---	2	---	2	---	---	---	>たいくつ
良い<	---	2	---	1	---	1	---	>悪い
もっとやりたい<	---	1	---	2	---	1	---	>もう十分
頑張れたく<	---	2	---	2	---	---	---	>いやになった

ただし、上記の数字は、各項目に印をつけた生徒の数を表す。

生徒の本データベースに対する評価を上アンケートの結果と、記述によるアンケートから読み取ると、学習意欲が喚起されたが、分かりやすさという点では不十分なものであったことが分かる。

学習意欲が喚起されたことは、

- ・コンピュータでやると、やる気が出るので、その点ではいいと思います。
- ・コンピュータを使うことは、とてもおもしろかったし、勉強するのにやる気が出た。
- ・三角形なら三角形についてうまくまとめてあったと思う。

などの感想に表される。

このようにコンピュータを利用することについては肯定的であるが、

- ・定理を選ぶときのア・カ・サ・・・などが分かりにくく、むずかしかった。

- ・調べ方がむずかしくて何をどう調べれば、この問題を解けるのか分からない。
- ・自分で知りたいことがすぐ見つからないので、もっとみつけやすくしてほしい。
- ・指定してからそのことが出るまでの時間が長すぎる。

といった、検索のしにくさについての感想が多く寄せられた。検索時における対人間のインタフェースの問題を考えるとともに、検索という行為自体が学習者の学力に依存している点からも考察し、改善する必要があるだろう。

そして、今後の教育の場におけるマルチメディアについて、その音声情報の重要性を示唆する感想としては、

・コンピュータは声などで返事をしてくれないし、決められた事しかやらないので、本当は私が、どこがどう分からないかを説明して教えてもらえない…(中略)…ずっと画面を見つめていたら質問をいうなどの会話がなくて悲しいと思った。

というものがあつた。

この感想は、次の

- ・問題が出て出るだけで、ヒントが少しも出なくて分かりにくいので、もっとヒントを出してほしい。
 - ・分からないところがあるとボタンを押すだけで、まちががなく正確な答がでてきてほしい。
- といった感想とあわせて、生徒がコンピュータにどのような機能を期待しているか分かる。

生徒は本データベースのような学習活動を補助する利用形態をイメージしておらず、CAI的な教師の代替機能をコンピュータに期待しているのである。しかし、これらのことは生徒が問題を解くたびに正答かどうか、KR情報を直ちに与えていないことにも原因があると考えられ、実験に際し細かい配慮が必要であったといえる。

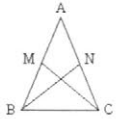
(2) 評価 (その2)

2回目に実施した実験に参加した生徒はコンピュータ・リテラシーの高い生徒であったので、当日コンピュータの操作法を5分程度説明するだけで理解した。

2人1組で相談しながらということだったが、1人が操作、もう1人が証明を記述する役に自然に分かれた。前回の実験では、生徒がコンピュータの画面を見ている時間が非常に長かったが、今回のそれは短かく、むしろワークシートの図を見ていたり、会話をしている時間が長かった。以下は、生徒の主な会話とそのときに見ていたコンピュータ画面である。

【問題 1】

【問題 1】
二等辺三角形 ABC において、等しい辺 AB、AC 上に、 $AM = AN$ となるように点 M、N をそれぞれとり、B と N、C と M を結ぶ。このとき、 $BN = CM$ となることを証明せよ。



他の問題 定理検索

〈資料 1〉 問題 1

〈資料 1〉での会話

ねえ、教えてよ、分からないよ。

$AE = AC$ か。


ちょっと貸してよ、定理を調べるんだ。

二等辺三角形の定理を調べるときには、

これでいいの？

【問題 1】
二等辺三角形 ABC において、等しい辺 AB、AC 上に、 $AM = AN$ となるように点 M、N をそれぞれとり、B と N、C と M を結ぶ。このとき、 $BN = CM$ となることを証明せよ。

【二等辺三角形】
2つの辺が等しい三角形を二等辺三角形という。
 $AB = AC$ である二等辺三角形 ABC で、
① 等しい辺のつくる角 $\angle A$ を頂角
② 頂角に対する辺を底辺
③ 底辺の両端の角を底角
という。



他の問題 定理検索

〈資料 2〉での会話(ここから他の定理を検索していない)

訳が分からないよ、あってるのかな？

あってる。

本当？

あ、いいんだ。

2 辺と間の角が等しいからかな？

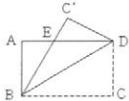
2 角が等しいんじゃないかな？

〈資料 2〉 二等辺三角形の定理

最初の問題であり、比較的容易な問題でもあるが、意欲的に解決しようとはしていない。また、積極的にデータベースを検索する様子も見られず、自分の知識だけで解決しようとしていた。

【問題 3】

【問題 3】
下の図は、長方形 ABCD を対角線 BD を折り目として、折りあげたものである。辺 AD と BC' との交点を E とするとき、次の問いに答えよ。
(1) $BE = DE$ となることを証明せよ。
(2) BE が $\angle ABD$ の二等分線であるとき、 $\angle DBC$ の大きさは何度か。



他の問題 定理検索

〈資料 3〉での会話

三角形 ABE と三角形 CDE で。

分からないよ、これ、これどうやるの。

ヒントとか出ないのかな？

あとは角？

あと、こういう場合はさ、 $CD = DC$ だからこう書くのだから？

〈資料 3〉 問題 3

もっと簡単にできない？

あとどれが等しい？

直角三角形の斜辺だろ？

こことここと一緒？

そうだね。

でもどうやって分かる？

俺分からない。

次の問題に行こうよ。

分かるよ。このためにこれがあるんだろう？

なに調べたいの？

【問題3】
下の図は、長方形ABCDを対角線BDを折り目として、折りまげたものである。
辺ADとBC'との交点をEとすると、次の問いに答えよ。

(1) BE =
(2) BEが

【直角三角形の合同条件①】
2つの直角三角形は、次の場合に合同である。
斜辺と1つの鋭角が、それぞれ等しいとき

使ってみよう

〈資料4〉での会話

そんなの調べてどうするの？

『使ってみよう』だって。

うん、使ってみよう。

これ調べても意味がない。長方形調べないと意味がない。

どうして？

ここ直角三角形なんだよね？

〈資料4〉 直角三角形の合同条件

〈資料3〉では1人があきらめかけているが、もう1人はあきらめず、あきらめようとしている生徒を問題解決に戻そうとしている。このように意欲的になるとともに、三角形の合同条件を調べて、直角三角形の合同条件が使えるのではないかと予想し、長方形の性質まで遡ってデータベースを積極的に検索しようとしている。中盤になって、このような会話が多くなってきた。

【問題6】

【平行四辺形になる条件②】
四角形は、次の性質をもつと、平行四辺形である。
2組の向かいあう辺が、それぞれ等しい。
AB = CD, AD = BC
ならば
AB // CD, AD // BC

【平行四辺形になる条件③】
四角形は、次の性質をもつと、平行四辺形である。
1組の向かいあう辺が、等しく平行である。
AB // CD, AB = CD
ならば
AB // CD, AD // BC

〈資料5〉での会話

平行四辺形になることを証明するの？ 楽勝じゃん。

こことここが平行で、こことここが等しいってやるんだろう？

BRとDQが平行って書いてないの？

書いてない。

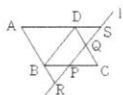
〈資料5〉 平行四辺形になる条件

【問題6】

平行四辺形ABCDの対角線BDに平行な直線lが、BC、CDおよびAB、ADの延長と交わる点を、それぞれP、Q、R、Sとする。

このとき、次の問いに答えよ。

- (1) 四角形RQSP、四角形RQSDが平行四辺形になることを証明せよ。
 (2) $RP = QS$ になることを証明せよ。



他の問題 定理検索

〈資料6〉での会話

2つの(三角形の)合同を証明すればいいの？

平行四辺形であるということを両方説明すればさ、これが合同ってことになるじゃない。

両方説明しなくちゃいけないの？

もうできるじゃない。

〈資料6〉問題6

演習も50分を過ぎてきたが、生徒たちの意欲は低下していない。証明についてもその道筋を予想して検索し確認する作業が多くなった。

この実験の後、生徒から聞き取り調査、アンケート用紙による調査を行った。アンケートの結果は以下の通りである。

アンケートの結果(男子)

大変 やや 中立 やや 大変

好き<--1--3-->嫌い

やさしい<--1--2--1-->むずかしい

分かりやすい<--1--3-->分かりにくい

おもしろい<--1--3-->たいくつ

良い<--1--1--2-->悪い

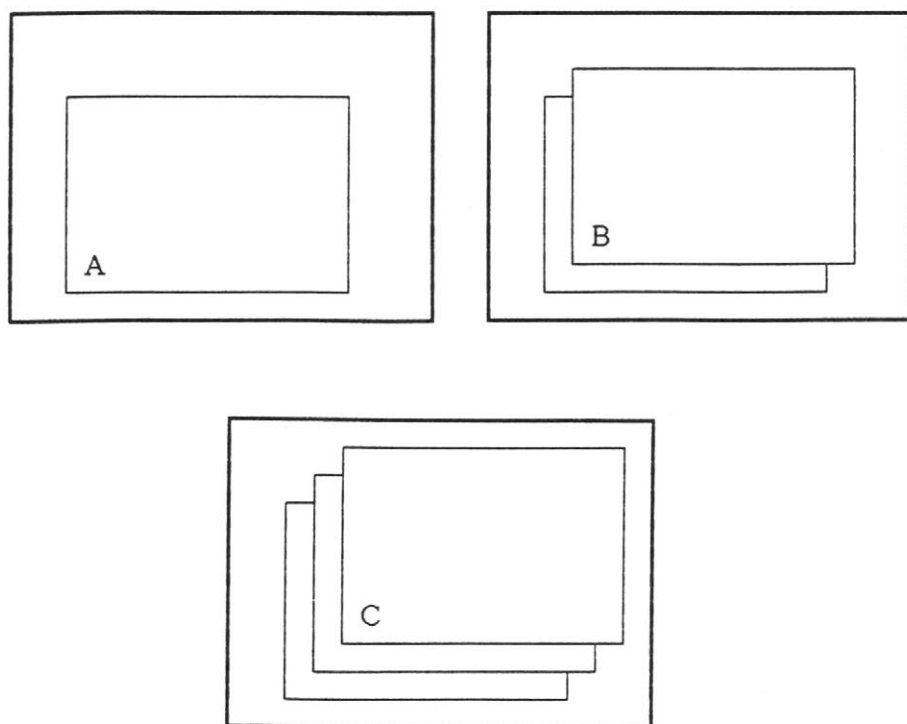
もっとやりたい<--2--1--1-->もう十分

頑張れた<--1--1--2-->いやになった

この結果からも、第1回目の女子のグループより意欲的に学習に取り組めたことが分かる。その要因としては、第一に先に述べたようにコンピュータに対する受容度、第二に相談しながら学習を進めたという点が考えられる。

また聞き取り調査では、問題を表示する場面では一度に図を表示せず、問題の文と同時に順次表示する方法を用いたが、その方が分かりやすいかどうか尋ねた。それについては、最初に見たときはその方が分かりやすいが、定理を検索し再度問題を表示させる必要があったときには、時間がかかるのでいらしたということだった。そして自分で問題文を読んでゆき、読み終わった時点でマウスをクリックするなど次の部分を順次表示していくような方がよいという意見であった。

カードの表示についても何枚も重なって表示する場合、より重要な定義・定理のカードをもっとも上に表示するようにしているが、



上図のように下のカードから表示していくため、トップのカードが表示されるまでに時間がかかる。この点について改善が必要であるが、生徒からは使いたい定理が出てきた時点で表示の途中で止められるとよいという意見があった。

③ 気象教材ソフトの学習効果と望まれる要件

台東区立駒形中学校 塚越 駿一
清瀬市立清瀬第四中学校 仲山 義秀

1. はじめに

理科の授業におけるコンピュータの利用としては、シミュレーションや計測、あるいはデータ処理等の利用がもっとも一般的であろう。しかし今回、これらの利用法とは異なるプレゼンテーション（教材提示）としての利用を清瀬四中では試みた。一方で、実験やまとめの復習テスト等にコンピュータを用いてきた駒形中では、今回に限りコンピュータを使わない授業形態（座学）で行い、コンピュータを教材提示に用いた清瀬四中の場合と比較し、その学習効果や生徒の情意面の反応等について考察した。

2. 授業展開と考察（駒形中）

(1) 授業展開について

単元名 天気の変化

- ・ ねらい

これまでコンピュータを使用していた授業形態を、座学のみでどこまで理解させられるかを、指導前後に分けて実証する。

- ・ 指導内容

- 1) 天気の変化の原因である前線について理解を深め、天気図の読みかたから、日本の天気の規則性がわかり、天気予報ができるように展開する。
- 2) 前線では寒気と暖気が接し、前線付近は天気が悪いことに重点をおく。
- 3) 天気図にある記号が十分理解できるよう指導する。

〈指導展開例〉

学 習 活 動	学習内容および評価	指導上の留意点
1. 天気図を見て気圧配置や季節の天気の特徴について話し合う。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 多くの生徒は前線について、温暖前線、寒冷前線の構造や記号について理解していないが、教科書等で学習させておく。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高気圧、低気圧の違い、前線記号の説明をする。
2. 前線の種類とその特徴について説明を聞く。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 暖気と寒気が接していると、暖気は寒気の上にはいあがる。 ・ 温暖前線が通過すると、気温が上がる。 ・ 寒冷前線が通過すると、気温が下がる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気象要素が急激に変わることから、性質の違う空気は混ざりにくいことを再認識させる。

3. 前線の図を用いて前線の種類・構造と雲の発生との関係について説明を聞く。	<ul style="list-style-type: none"> ・寒冷前線のやや後方に塔状の雲ができる。 ・温暖前線の前方に層状の雲ができる。 ・前線と雨の降りかたに関係がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水平方向への広がりにも注目させる。 ・天気図で低気圧の動きと前線の間関係を調べさせる。
4. 実習 天気図低気圧の中心、前線のかたちなどを白地図にまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> ・低気圧の中心の位置や等圧線を正しく記入する。 ・前線の形を正しく記入する。 ・温暖前線より寒冷前線のほうが速く進む。 	<ul style="list-style-type: none"> ・天気図で揚子江付近にある低気圧に着目するよう指示する。
5. まとめテスト	<ul style="list-style-type: none"> ・前線についての小テストを実施して理解度を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・今回はコンピュータの使用はしない。

評価 前線の概要が理解できたか。

(2) 解答正当率 (%) 及び考察

理解度評価問題 (資料1) の正答率を表1に示す。

■資料1

理解度評価問題 (事前・事後とも共通問題)

[1] 右の図A・Bは、2種類の前線を示している。

- (1) A・Bの前線を、それぞれ何というか。
 (2) A・Bの前線を示す記号を、それぞれ次のア～ウ

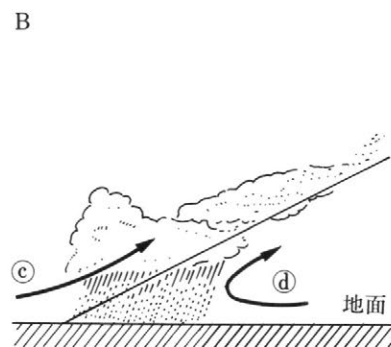
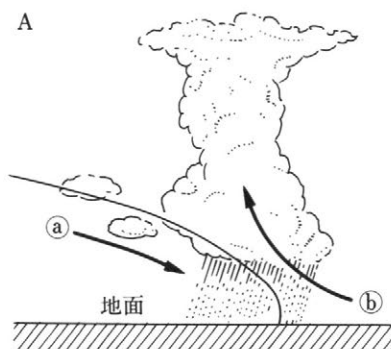


- (3) Aのa・b, Bのc・dのうち、寒気はそれぞれどちらか。

- (4) 次の①・②は、それぞれA・Bどちらの前線にもなっておこるか。記号で答えよ。

- ① 層状に発達する雲ができる。
 ② 激しいにわか雨がふる。

- (5) A・Bの前線が通過すると、その地点の気温は、それぞれどのように変化するか。



[2]右の図は、日本付近での等圧線と前線(OPとOQ)のようすを示している。

- (1) 中心Oは、高気圧か、低気圧か。
- (2) 寒冷前線はOP・OQのうちどちらか。
- (3) OやOP・OQの前線は、東・西・南・北のうち、およそどの向きに移動するか。また、これは日本の上空に吹いている何という風の影響か。
- (4) A・B・C・Dの中で「現在おだやかな雨が降っているが、まもなく雨があがり、あたたかくなる」と考えられる地点はどこか。1つ記号で答えよ。

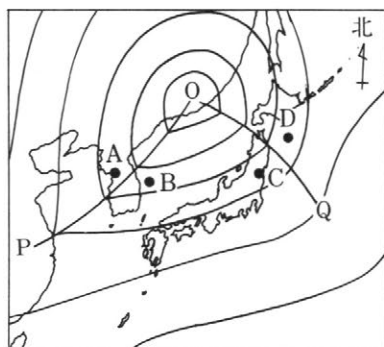


表1 各問題の正答率 [プレテスト/ポストテスト] (生徒数 102名中)

【1】

(1)	A 22/76%	(4)	① 7/45
	B 25/74		② 8/44
(2)	23/67	(5)	A 17/60
	26/62		B 19/63
(3)	A 20/55		
	B 18/52		

【2】

(1)	20/78
(2)	18/63
(3)	10/60
	12/66
(4)	6/55

生徒にコンピュータを操作させ、なれ親しませながら主体的な学習活動を進め「なるほど、できた、わかった、すごい」という体験をし、基礎的・基本的な学習内容課題の解決ができれば、理解できる楽しみ・よろこび・成就感が養われる。その上で、生徒が主体的に学習に取り組み、進んで学習して行こうとする意欲・態度を育てることができるようになることが大切である。

しかし、今回はコンピュータを1回も使用しないでまとめテストを実施したために、生徒のもの足りなさがはっきり感じとれた。授業後の感想アンケートを実施した結果は、表2のようであった。

表2 アンケート (授業後の感想)

番	アンケート項目	男子%	女子%	合計%
1	今回の授業に興味・関心をもった	55	45	51
2	今までのようにコンピュータ学習がしたい	88	80	84
3	授業がよく理解できた	62	54	59
4	コンピュータ学習のほうが理解しやすい	90	86	89
5	コンピュータ学習は興味がない	9	15	13

また、感想の中には次のような意見もあった。

- ・「もっと多くの教科でコンピュータを使用してほしい」
- ・「半数くらいの時間をコンピュータで学習したい」
- ・「放課後自由に使用できるように、コンピュータ室を解放してほしい」
- ・「制約があって面白くない」

このように、生徒の大部分は非常にコンピュータに興味を示しているため、われわれ指導者側も、考えを新たにすることが必要なのではなかろうか。

3. 授業展開と考察 (清瀬四中)

(1) マルチメディア教材 「福井敏雄のお天気マップ」

今回の授業で用いた教材は、FM-TOWNSのCD-ROMで提供されるマルチメディアのソフト「福井敏雄のお天気マップ」である。図1はこのソフトの初期メニュー画面である。これは、そもそも授業用に作られたものではないので、授業には一部不向きな点もあるが、内容的に中学校の理科の程度の説明が画像と音声(すなわちマルチメディア)で構成されているので、授業に使うことができると判断した。また、図2の画面上の索引のキーワードをマウスでクリックすることにより、必要な説明画面を短時間に呼び出すといったことも簡単に行え、授業展開時における活性化も見込めると考えた。



図1 ソフトの初期画面



図2 索引によるデータベース

(2) 授業（指導計画と指導案、形態）

授業は3月上旬～中旬に、清瀬四中の2年生（40人／組）3クラスを対象として一斉授業の形態で行った。パソコンの画面では小さいので、40インチの大型TVにダウンコンバータを介して接続し、表示した。この大きさの画面だと通常のビデオ映像などは最後方からでも十分よく見ることができる。（しかし、実際は生徒へのアンケートの自由記述にあるように、多くの生徒が、画面が見づらかったと書いている。）

授業は、ワークシートを配り、ほぼその流れに合わせてコンピュータ画面を提示しながら説明し、発問・応答するといった展開であった。ワークシートは授業終了前に時間を設けて書かせることにした。

授業の指導計画及び指導案は資料2に示す通りであるが、実際は、やや計画に無理があり予定の3分の2程度の時数しか確保できず、生徒に負担がかかってしまった。また、後で授業を分析・考察する意図でVTR録画を授業開始から終了まで行ったが、かえってそれが生徒の緊張を誘い、普段よりも不活発な授業になってしまった。加えて、著者自身もマウスを操作しながらの授業に不慣れなためと、画面転換の時間が意外に長く（つまりコンピュータの動作が遅く）もたついてしまった感が否めない。しかし、概ね多くの生徒は画面に引き付けられ、いつもより授業に集中して臨んでいたように思う。

■資料2

[1] 単元名 「天気の変化」

[2] 本教材のねらい

前線（温暖、寒冷、〈停滞〉、〈閉塞〉）のなりたちや前線付近の天気の変化、高気圧・低気圧や前線の移動の規則性、さらに日本の天気の特徴を理解させるために、従来は図や絵、写真等を用いて説明してきた。今回、この教材提示をマルチメディア教材（図解、音声、写真を複合的、多重的に提示できる機能をもっている）によって提示し、生徒の「学ぶ意欲」の喚起や、「より深い理解」の促進を図ることをねらいとした。

[3] 指導計画（17時間）

気象観測（1）

① 気圧と風（5）

1. 気圧とはなにか 〈3〉

気圧のはたらく向き

気圧の大きさ

気圧の変化

2. 風はどうしてふくのか 〈2〉

気圧配置と風

高気圧・低気圧と風

② 空気中での水の変化 (5)

1. 湿度とは <3>

空気中の水蒸気の量

湿度

2. 雲や雨はどのようにしてできるか <2>

③ 天気の変化 (6)

1. 天気はどのように変わるか <4>

前線

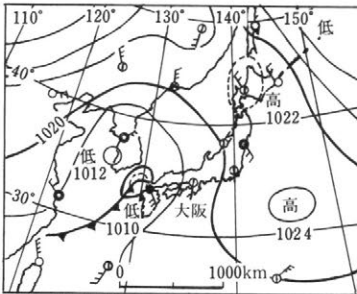
気圧配置の変化と天気の変化

2. 日本の天気はどのような特徴をもっているか <2>

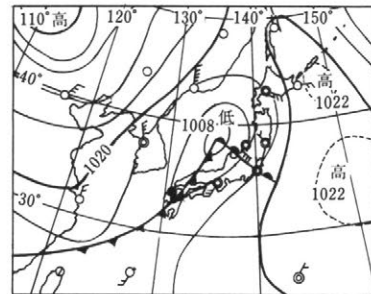
日本の天気の季節による特徴

(3) マルチメディア教材を用いた授業の評価

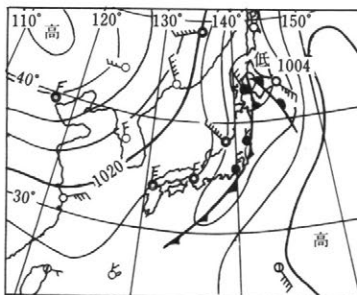
■資料3



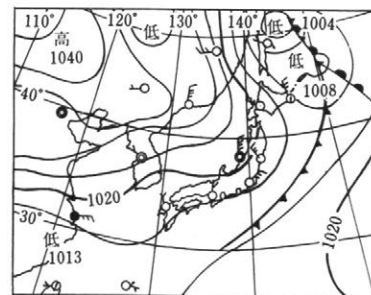
12月4日15時



12月5日3時



12月5日15時



12月6日3時

- (1) 天気図中の次の線をそれぞれ何というか。



- (2) 停滞前線を記号で書け。
- (3) 低気圧のおよその移動方向、移動する速さ、中心の気圧の変化について、どのようなことがいえるか。
- (4) 低気圧や前線付近の地域と高気圧の地域とでは、天気にもどのような違いがあるか。
- (5) それぞれの天気図で、大阪の風向、天気を読み取り、変化の状態を表にまとめよ。また、風向がいちじるしく変わったのは、何日の何時ころか。その原因は何か。
- (6) 12月6日15時の日本各地の天気は、およそどのようになると予測できるか。そのように予測した理由は何か。

① プレ・ポストテストの結果

プレテストを最初に10分程の時間で行い、ポストテストを4時間の授業の後行った(資料3)。同一の問題なので、どの程度到達したかを問題ごとの得点として表3に示す。問題は(1)～(6)までだったが(5)の問題の印刷が不鮮明だったので今回ははずして採点した。配点は1問を20点とし、5問正解で100点となる。(1)～(3)は基礎的知識・理解の問題で、(6)は基礎的知識を利用して「考える」問題である。(4)はその中間的な問題である。特に、知識・理解に関する問題と思考力に関する問題の平均点で差があるようには思えない。しかし、プレテストに対するポストテストの得点が知識・理解に関する(1)～(3)では2.5倍～4倍位向上しているのに、(4)、(6)ではせいぜい2.5倍以下である。(図3)これは、マルチメディア教材の利用が、思考力よりは知識・理解に関してより教育的効果があることを意味するものと考えられる。問題が異なるが、表1の駒形中の結果と比較すると興味深い。

表3 プレテスト・ポストテストの結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(6)	合計得点
プレ平均 (男子)	3.8	2.5	5.6	8.8	5.6	26.3
ポスト "	20.0	14.4	12.5	15.0	9.4	71.3
プレ平均 (女子)	1.7	1.7	3.0	4.8	2.6	13.9
ポスト "	18.3	10.4	8.3	10.0	6.1	53.0
プレ平均 (合計)	2.6	2.1	4.1	6.4	3.8	19.0
ポスト "	19.0	12.1	10.0	12.1	7.4	60.5

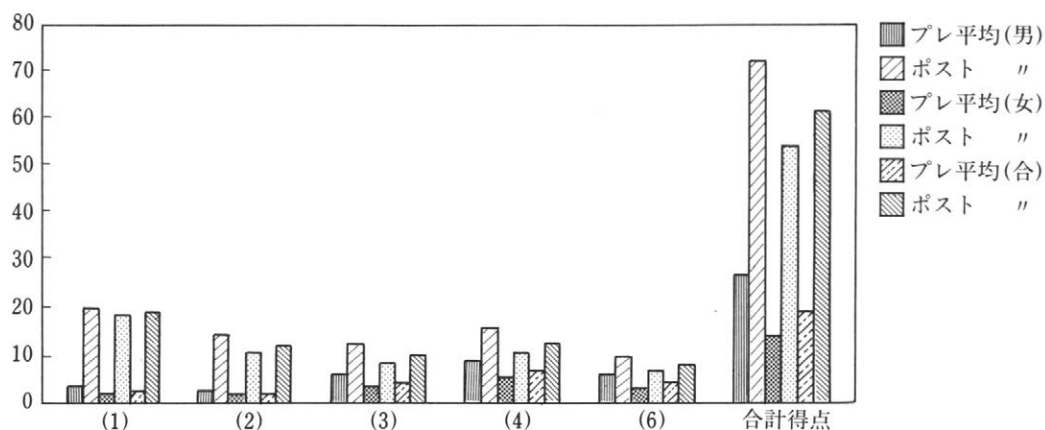


図3 プレテスト・ポストテストの結果の棒グラフ

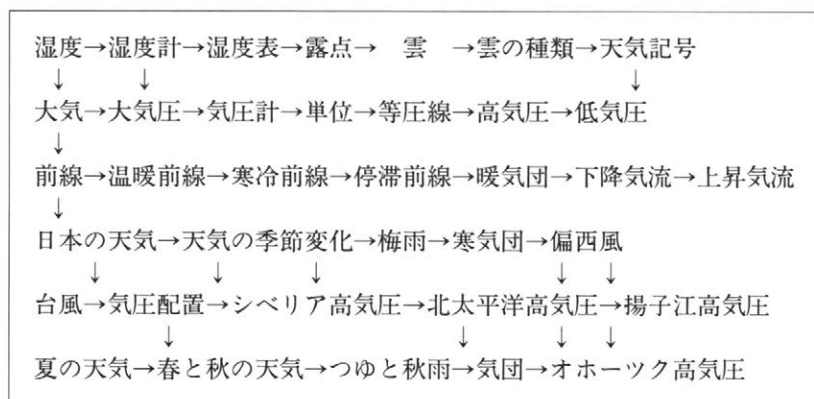
4. おわりに

コンピュータを用いてマルチメディア教材を提示する授業が生徒の興味・関心を高めることは、当初から十分予想できたことである。しかし、著者（清瀬四中）が期待したこれまで以上の授業の活性化（生徒の活発な反応）という点では、予想に反し不十分だったように思う。これは主に著者の授業展開の稚拙さに起因するものではあるが、それ以外に、マルチメディア教材をうまく活用していくための本質的な問題があると思う。それは、画像や音声の質を高めるためのコンピュータなどのハードウェア性能の向上と、さらに教材の構成・構造や操作性などのソフト面での向上の問題である。ハードウェアに関しては、メーカーの努力に期待するとして、ソフトウェアについては、授業をする側の検討や要求を具体的な事例としてできるだけ多くを示す必要がある。

2分野教材で、我々教師にとって生きた教材の使用が難しい分野に、「天体」「気象」「地震」等がある。特に2年生の内容で生徒の理解度が低い「気象教材ソフト」の開発が求められている。ところで、生まれたときからテレビっ子である現在の生徒たちは、CRT画面上から知識を得ることは得意である。マルチメディア教材ソフトはこの意味でもかなりの有効性が期待されるところである。一方で、生徒たちは画面に向かってじっくりと深く考えることには慣れていない。このことはこれからの教材ソフト作成上十分考慮しなければならないことの一つであろう。

現在のところめずらしさも手伝ってか生徒たちは、大変興味深くコンピュータ授業に参加している（駒形中）。しかし、「熱し易く冷め易い」の例えのようになっては問題である。現に一時騒がれた「LL教室」「シンクロファックス」も利用者が減っている。生徒に飽きられない、理解を深めるソフトが待たれるところである。

例えば気象の分野では、マルチメディア教材として以下のような内容が画面や音声、動画等として表示できるとよい。それぞれ関連した項目はハイパーテキスト構造になっている。



また、シミュレーションを取り入れ、高気圧、低気圧、不連続線、前線、前線面、露点と雲や霧のできかた、低気圧の動き、風力段級等々がワンタッチで画面表示できると指導しやすく便利であろう。

更に、天気のことわざは日本各地にあるが、その確率は80%以上と言われている。そのことわざ通りのシミュレーション表示をさせ、科学的な追求を画面上に表示させることも気象単元を興味深く理解させる工夫として考慮する価値はある。

中学校の理科は、1・2分野を通して数多くの原理や法則そして分類の方法、用語を学習し、実験観察が特に重要視されている。しかし、このような原理や法則をただ単に暗記させるだけでは、生徒の興味もだんだん薄れてしまうであろう。特に女子生徒に成績はよいが理科嫌いの傾向は確かにある。

従って、画面展開にも十分配慮した学習形態にする必要があるだろう。1つの原理、法則や事柄の理解についても、自ら興味をもって学習できるようにしたい。そのためにも、プレゼンテーション（教材提示）としての一斉授業での利用はもちろんのこと、個別対応が可能な理解度に応じたヒントや解説が示される柔軟なC A Iなど、コンピュータの特性を活かした学習ソフトの研究が望まれている。

マルチメディア教材に関しては、一般論であるが、教材作成開始の段階で、授業展開の過程においてどのような画像や音声が必要になるか、またどのような提示のしかたが授業者や生徒にとって望ましいか、議論を重ねる必要があるだろう。例えば、今回の気象教材で、「前線」の説明図が画面に対して小さすぎたり、マルチ画面や動画が提示できれば、もっと正しく深い理解につながると思われた。

今回のマルチメディア教材を用いた授業では、ここに至るまでに時間をかけて検討した割に、

授業の実践段階で十分時間がとれず、拙速な授業展開となってしまったことが残念である。このことがマルチメディア教材ソフトの学習効果に対する不当な評価につながることを危惧する。

なお、マルチメディア教材として用いた「福井敏雄のお天気マップ」は㈱インターリミテッドロジック社の日比光則氏のご好意により無償提供され、授業等の使用についても快く許諾を得られた。ここに謝意を表したい。

④ 教科書準拠教材の学習効果と望まれる要件

新宿区立四谷第二中学校 大野 路介

1. 教科書準拠教材の意義

学校教育の授業で使用されるメディアでもっとも基本的なものが教科書であり、その教科書の編集方針を受け、各単元に即した学習の支援をするものが教科書準拠教材である。

一般の参考書や問題集などは、単に知識の集大成であり、便宜上各単元を並べてあるにすぎないが、教科書は文部省学習指導要領の趣旨をうけ、さらに執筆者、編集者の方針にしたがって各単元を配列してある。

学習者は教科書準拠教材を用いることにより、予習・復習を中心として、効果的な学習を進めることができるのである。

もちろん、教科書準拠教材にも色々なものがあり、教科書執筆者の意図があまり反映されずに、単に表面的な知識の詰め込みだけを目的にしたものもある。これに対して、図書教材においては学校教材調査会などで、厳しい監査の目をひかせている。そして、これからは学習ソフトに対しても同じような吟味が必要であろう。コンピュータは奇抜な珍しい教育機器ではなく、ごくありふれた道具になろうとしているのである。

2. 英語における教材

英語においては単語1つが分からないために文の意味を掴むことができず、結局文形まで理解することができなかつたなどという悲劇も多い。

これは、ひとえに教科書既習外の言語材料を用いた場合の弊害である。せっかく過去進行形を覚えていたにもかかわらず、あまりにも教科書とかけ離れた単語が続出したために、文脈すら掴むことができないなどということも多い。もし、教科書の単元に沿った言語材料で問題練習ができれば、はるかに学習が楽しいものとなり、生徒の興味・関心も高まってくるであろう。

もちろん、これに対する反論もある。それは、あまりにも教科書にこだわりすぎると応用力がつかなくなってしまうということである。つまり、特に英語の場合では、いくら教科書でHow are you?の返事はI'm fine thank you.であると覚えていても、実際にその通りの答えが帰って来ない場合も多いからである。だから、より学習・単元を一般化しなくてはならないというものである。たしかに、言葉は生きたものであり、教科書通りにいくものではないし、また幅広い表現力を身につけなければならず、そのために教科書準拠で完全に教科書にたよってしまい、教科書によるテスト100点で安心しきってしまっはいけないことは言うまでもない。

教科書は非常に大きな言語活動のほんの一部分を捕らえて生徒に提示しているにすぎないからである。教科書に出てきた単語だけを覚えれば英語が完璧になるわけではないし、色々な表現を覚え、より応用力を身に付けることは本当に大事なことである。

しかし、だからと言って、習ったばかりの単元で、まだ基本的な表現もままならぬうちに単元内容となんの関連もない単語を使ったのでは、学習者はたまらない。例文が理解できないのか、単語が理解できないのか分からなくなってしまうのである。初学者にあまりにも多くのことを詰め込もうとしてもかえって混乱を招くだけになってしまうからである。

そこで、単元の内容にそった教材を順次提示することができ、さらに、それらの単語がどの例文に使われているかを瞬時に提示することにより、連想記憶を呼び起こして学習の定着をはかるためのデータベースこそ、これからのコンピュータ利用教育においてはなくてはならぬものであろう。

英語の指導案、練習問題、例文などの作成にあたって教師が配慮することの1つに、既習の言語材料、特に単語をむらなく使っているかどうかということがある。気がついてみたら、スポーツの名前はテニス、持ち物は本かペン、楽器はピアノで趣味は読書などというマンネリに陥ってしまうことも少なくない。

このマンネリの打破のために、教科書をひっくり返して既習の語の中から色々な語を使うのである。もし、この時に教科書の言語材料がすべて1つのデータベースの中に収められてあり、それを参照するごとに使用年月日、使用回数までが記録されれば、教材作成にとってこのうえない支援になると考える。

3. 教科書準拠ソフトの必要性

教科書準拠教材の重要性については前述した通りであるが、それでは近年とみに増加の一步をたどっている教材ソフトについて考えてみたい。

「いやあ、あのソフトは本当に面白いのだけれど、今一つうまく使えない。残念だ。」という話を現場のコンピュータを利用する教師の間でよく聞く。つまり、非常に良いソフトではあるのだが、現在やっている教科書の単元に対しては帯に短かし、たすきに流しになってしまうのである。

どんなに素晴らしいパフォーマンスを持ったソフトであっても、教科書とあまりにもかけ離れていたのでは生徒の興味・関心を高めることはできない。

教科書準拠のソフトは、生徒が教科書である単元を学習していくのに伴い発生してきた興味・関心をさらに高めるのに役立てられなければならないのである。

例えば社会科でアメリカのことについて学習を進めていくうちに、アメリカの農業について

関心をもった時に、教科書の絵や写真などから徐々に専門的、高度なものに移行していくデータベースがあると、生徒一人一人の個人差に応じた、そして、興味・関心に応じた学習が可能となるのである。このように、生徒一人一人の要望に応じようとする場合、それはあまりにも多岐にわたってしまい、資料集や参考書、カードで対応するのには、時間的に内容的に制限がありすぎたわけである。

しかし、マルチメディア型のデータベースを備えた教科書準拠教材はそれを可能にできるのである。

一昔前にカード（京大型、もしくは図書カード型）で行われたクロスレファレンスやチクラーカードのように、マルチメディア型データベースでは文字情報だけでなく、絵や図表、さらには音声までランダムアクセスすることが可能になるのである。しかも、生徒になじみのある教科書の表紙、挿し絵、登場人物、図表などがふんだんに取り入れられているので、生徒は違和感なくデータベースにアクセスして学習することができるのである。

また、このことは同時に教師にとっても同じことが言える。つまり、教師が授業で使う手作りの教材を作る場合に、教科書準拠型データベースを利用することにより、より効果的な教材を作り、より効果的なプレゼンテーションをすることができ、さらにより効果的なドリルワークが可能になる。

生徒の場合と同様に、どの単元、項目、いつ、何回くらい使ったかが記録されるので、教材のマンネリ化を防ぐこともできる。

このように、CAI、CALの両方に非常に有意義なのが教科書準拠型教材の開発である。

しかし、今までは教科書会社、学校図書教材会社などが独自でソフトを開発するということが少なかった。教科書準拠教材の出版に比べて教育ソフトの開発ははるかに大変な大事業だからである。

それではサードパーティとしてソフトハウスがそれぞれの教科書会社に準拠した教材をどんどん開発すれば良いように思われる。しかしこれにも障害がある。ソフトハウスにとっては1社の教科書に準拠するということが、他の教科書採択校からの注文が全く来ないことを意味するのである。

例えば、中学校英語について考えてみよう。現在、中学校英語の教科書は6社(平成3年度)で発行されている。そこでAというソフトハウスが英語の教材を開発する場合、教科書準拠の形をとらずに、一般的な教材を作成したとすれば、全国のどの学校でも取り扱われることが期待できる。しかし、これが1社にしばられたとするとどうであろうか。取り扱われるのは6分の1になってしまうのである。

だから、コンピュータが学校教育に導入された当初はいわゆる学習参考書的な内容の教材が

多かったのである。

4. 授業実践例

本研究では実際に英語科の授業でソフトを使用して、その効果と改善点などを検討した。なお、授業形態は「一斉授業」で行った。それはコンピュータシステムを、教師が授業を行うときの「有効な教具」として活用する方法を探りたかったからである。

なお、ソフトは内田洋行の教科書準拠シリーズとダイナミックイングリッシュの2種類を使用した。

(1) 教科書準拠シリーズ（内田洋行）

教科書の内容がそっくりそのまま挿し絵に至るまで記録されており、さらに音声で提示できるというものである。まさにマルチメディアだからできる機能である。これは教科書がマルチメディア型データベース化された成功例と言ってよいだろう。この機能には以下のようなものがある。

① レッソンの検索

マウスのトリガーをクリックすることにより即座に提示したいページを呼び出すことができる。教科書の各ページを映像情報として提示するのはOHPやVTRやLDでも可能であるが、ほぼリアルタイムに検索できることこそマルチメディアの強みであり、限られた時間内で生徒の注意をひきつけることを重視する授業の流れの中では大変重要なことであろう。カセットテープを使っていた時代の「頭出し」の煩わしさは忘れることができない。

② 本文の読みの提示

各ページの読みを提示することができる。これだけでは普通の録音教材でも可能であるが、このソフトでは1つ1つの文ごとの読みも提示することができるのである。具体的には、マウスで聞きたい文をクリックすると、その文だけの読みが再生され、そのままの位置で再クリックすることにより何回でも再生できる。そして、読まれている文はマーキングされるので生徒は今どの文が読まれているのか一目瞭然になるのである。さらに、文と文のポーズも自由に設定することができる。

③ 対話練習モードの充実

②の機能に加えて対話文などは登場人物の片方ずつの再生ができる。例えばメイと次郎の会話の場合、メイだけの声を出したり、次郎だけの声を出す。そして、このときメイの台詞をブランクにしたり次郎の台詞をブランクにするなどして暗唱したり練習をすることもできる。

④ 語句、例文、本文の内容理解

このモードでは、単語や例文、本文の文章などをクリックすると下にそれぞれの意味が表示

される。これは教師の適切な指導のもとでは非常に有効なものとなる。また、個人差に応じた指導をする場合にも役立つものとなるであろう。本文を理解するとき木を見て森を見ずになることのないように大意・概要の把握が大切なのは言うまでもないが、やはり本文を読み進めて概要を把握していく際にも根拠が必要であり、それを即座に提示できる機能は便利である。

⑤ 録音機能

英語は音である。特に授業においては読みや発音練習のない授業は考えられない。そして、生徒の読み、発音の評価はこまめに行うのが大切であり、その一つの例として生徒の声を生徒自身にフィードバックさせるのが効果的である。しかし、実際にそれを実行しようとするときカセットに生カセットを用意して、録音・再生の繰り返しとなり、非常に時間がかかってしまう。ところが、このソフトはRECモードにして話すだけでデジタル録音されるので、即座に再生することができる。これはまさに新しい英語の授業のあり方を示すものであろう。また、生徒の興味・関心を高めるのにも役立っている。

5. 一斉授業への応用

ところでこのソフトで唯一ないものと言えば解説とドリルワークである。つまり、一般のCAIソフトのようにまず解説をして、直後に問題を解くことにより理解を深めさせるといった類いのものではないのである。この点をしっかりと押さえておかないとこの種の教科書準拠教材を有効に使うことはできない。

このソフトはあくまでも教師が授業を行うときのaidであり、生徒が計画的に予習・復習を行うときのソフト教材であると考えられる。LL教室などでこのソフトが使用可能なFMタウンズシステムがあれば、教師は教科書代わりにこのソフトを利用して授業を展開することができる。解説は教師が行えば良いのである。教師の適切な指導のもとで初めて力を発揮するマルチメディア型データベース教材ソフトなのである。

実際に一斉授業を行ったが、新しいマルチメディアを使った授業ということで生徒の興味・関心を大いに高めることができ、生徒の反応も肯定的であった。生徒の感想は、ただ単に「楽しかった」というだけのものではなく、個人差に応じて色々なものがみられた。また、「絵が面白くなかった。」「人の目口を動かすときに画面が見づらかった。」などの意見は今後の改善に役立つであろう。ファミコン世代の彼らにとって、無意識の内に「ソフトを評価する」力があるのかもしれない。さらに、「個人的にできないこと」という意見は、コンピュータというものが、「自分自身でアクセスするもの」という概念が現在の生徒達にできあがっているからであろう。今回の一斉授業では、正誤アナライザーシステムを併用して何とか生徒たちが直接参加できるようにはしてみたのであるが、やはり、自分の反応がリアルタイムに画面に反映されない

と物足りなさを感じるのであろう。LANを通じて双方向の情報交換が可能なシステムの構築を期待する次第である。

(2) ダイナミック・イングリッシュの場合

① オーラルアプローチ

最初から登場人物が英語で会話を始める。学習者は彼らの会話を聞きながら新しい表現を覚えていくのである。これは、例文と文法から教えていく古典的英語教授法ではなく、最近の教室で行われているメソッドである。特に、外国人指導員との協同授業に慣れた生徒にとっては非常に入りやすいものである。

② 教え込むのではなく、気づかせる技法

CAIというと、とかく、コンピュータを使って「教える」ことと考えてしまいがちである。しかし、このソフトでは例文をていねいに説明したりはしない。ただ、目標とする表現を登場人物に何回も色々な場面で言わせることにより、学習者に「出身地の話をしているらしい、…出身地の地名はカリフォルニアらしい、…出身地を聞くときにはこのように言うのか…」などと気づかせるのである。そして、この間（そして最後まで）日本語による説明は一切出さないのである。色々な場面や状況を組み合わせて色々な表現を提示することができるのはコンピュータによる学習の強みである。

③ ステップごとの確認クイズ

このソフトでは、ステップごとに確認のクイズが出てくる。学習者はこれに答えられないと先に進めない。これが、前述した教科書準拠の内田洋行のソフトと異なる点である。そしてこの機能により学習者は個別に学習を進めることができるのである。そして、生徒一人一人がこのソフトを使用している場合はまさに個人差に応じた学習ができるのである。個人差を理解・習熟までに要する時間の差と考えた場合には、このシステムは有効である。

もちろん、個別に学習を進めていく場合にも教師のアシストが必要なことは言うまでもない。

④ 入力方法の工夫

このソフトでは学習者が難しいコンピュータの知識がなくてもすぐ使いこなせるように入力方法に工夫を凝らしてある。簡単に言えばキーボードはほとんど使わなくて済むのである。

数学などと違い、英語の学習では特にネックになるのが入力である。数字と違ってキーボードから文字を入力するのは簡単なことではない。コンピュータリテラシーの授業であればそれでも構わないであろうが、英語の時間ではキーボードや操作法のために時間をさくことができない。それは技術科の情報基礎の時間に任せたい。

英語で答えを入力したい場合に、単に記号で選ばれるのでは理解の確認が不十分であることがあるが、この問題に対してダイナミック・イングリッシュでは、画面下に出てくるキーワー

ドをクリックすることで答えさせているのである。これに自然に語順の確認ができるようになってきているのである。

⑤ マルチメディアの応用

最後になったが、このソフトもマルチメディアを非常によく使いこなしているソフトである。これみよがしに凝りすぎた映像や音のためにアクセスタイムを犠牲にせず、かといって粗雑な画像やノイズまじりの不自然な音声でもない。

本ソフトは個別学習用ではあるが、一斉授業の中で使っても相当の成果を得ることができた。プロジェクターに映し出される登場人物を見ながら生徒たちは興味を持っていたようである。実践例では、このダイナミック・イングリッシュで自己紹介と出身地の紹介を学び、次に教室内の生徒相互にその表現を活用した自己表現ゲームをして、最後にもう一度単元をダイナミック・イングリッシュで学習してチェックのクイズをして出身地の聞き方、言い方を確認して終わりにした。ただし、一斉授業であるので生徒一人一人がクイズに答えられなかったのは残念である。

そこで、方便として、アナライザーを用いて生徒一人一人が参加できるようにしてみた。前述したように今の生徒はファミコンなどで遊びながら育った世代である。コンピュータは見守るものではなく、操作するものであるということはすでに身につけているのである。

一斉授業においては、マルチメディアのもつプレゼンテーション能力を生かすだけでも面白い授業ができることは言うまでもないが、生徒はいつもコンピュータをアクセスしたがっていることを忘れてはならない。アナライザーソフトなどを使いながら、全生徒がちょうど授業中に挙手をして授業に積極的に参加できるのと同じように、端末を操作することによりアクセスできるような機能を付加してもらいたいものである。

6. まとめ

ひと昔前に、自動車の運転ができることは特技と言ってよく、ドライブをすること自体が自慢の種になったものである。しかし、現在では自動車の運転ができることはごく当たり前のことになってきた。自慢にする人はいない。そして、あと10年もすればコンピュータを使いこなすことと英語が話せることはごく当たり前のことになるだろう。そうならなければならない。

社会の変化に主体的に対応できる人間を育成するのが教育の急務であるとするならば、同じように教師も新しいテクノロジーを駆使して生徒がより生き生きと授業に臨めるような環境の整備をしなければならないのである。そして、学校生活を楽しく、実り多いものとするためにもマルチメディア型データベースの普及が図られなければならないのである。

今回は英語の例でだけ述べてきたが、本筋ではどの教科でも応用できるはずである。そして、

大事なことはソフトを一瞥しただけで「こりゃだめだ」と断定をしてしまうのではなく、「この部分は見えそうだと長所を見つけることである。我々教師は一人一人の生徒の個性を尊重し、長所を発見してそれを伸長することが仕事のはずである。ようやく日の目を見始めたマルチメディア教材に対しても同じ気持ちで接したい。そして、研修の輪をひろげ、ソフトハウスなどと連絡を取り合いながら新しい教材作りを行いたい。

参考資料 [生徒の反応]

1 本日の授業で面白かったのは

[男子]

1. コンピュータを使った問題
2. 皆で一生懸命問いの答えを考えたこと
3. 絵が出てきてしゃべるのと発音を比べてみるのが面白い
4. コンピュータの質問に答える時
5. ゲームなどをした時
6. クイズをやっていた時
7. 発音の練習
8. コンピュータの中の人の声が一人一人ちがうこと
9. コンピュータがしゃべったり話したりすること
10. 画面の中に人が出てきて、けっこう細かい動きまでやっていてわかりやすい
11. 国の人によってしゃべり方がちがうこと

[女子]

1. クイズが出された時
2. コンピュータの人間がしゃべる時と、絵が面白い
3. 人と人との会話は外国人同士が会話しているようなのでよかった
4. 発音
5. コンピュータの問題を解いている時
6. 問題が出たりした時
7. ゲームをした時
8. 人物の紹介の所、この人はどこからきたのかあてる問題
9. 問題や質問があったこと
10. ゲームがおもしろかった
11. しゃべっていることが理解できた時

12. コンピュータを使ったこと

2 本日の授業で面白くなかったこと

[男子]

1. とくになかった (5名)
2. 個人的にできないこと
3. いやなことはない
4. 発音があまり聞き取れなかった時
5. 問題などを言っていることがわからない時
6. 問題がわからなかった時
7. 絵が面白くなかった

[女子]

1. とくになかった (4名)
2. 会話中、人の目口を動かすなどしていたが、画面が見づらかったように思えた
3. クイズ (問題)
4. 絵をもっとわかりやすくしてほしい、見にくかった
5. 聞き取れなかったところ
質問に答えられなかった (アナライザーが動かなかった)
6. コンピュータの会話で自分だけ意味がわからなかった時

3 コンピュータを使って面白いのは

[男子]

1. 問題などが出てきた時
2. 色々なゲームができる
3. 自分がちがっているところが簡単に出せる
4. コンピュータの質問に応答する時
5. 難しい英語もできてきたけど、クイズみたいにして勉強するのはおもしろかった
6. 色々な音楽や声が出てくる時
7. 画面に絵が写った時
8. ゲーム
9. 問題等
10. コンピュータがしゃべっている時

11. 色々なことができる, 例えば発音の練習ができる
12. コンピュータの話を聞いて, わかるかなあというような興味が出てくる時

[女子]

1. コンピュータの質問などに答える時
2. 問題を解く時, たいくつしない時, 絵や人が出る時
3. 会話が聞き取れた時など, それ以外別に面白いといったことはない
4. 聞いている時
5. 発音の練習とか, 読みの練習をする時
6. 楽しみながら勉強ができる
7. 画面を見ながらできるところ
8. 英語や, かな文字を使って名前を書いたりした時
9. 自分で操作ができ面白い
10. 絵などわかりやすい資料が見られる時
11. コンピュータの声と自分の声を比べる時
12. ピエールの顔が変だった

4 コンピュータを使わない方がよいと思う場合

[男子]

1. とくにない
2. シャべる相手の表情がわからない
3. 緊張感がなくなってしまうこと
4. コンピュータを使わない方がよいとは思わない
5. 本文を読む時
6. まだならってない単語が出てきた時
7. 質問の時にコンピュータの方が答えが早いから, まだ質問が解けていない人は力がない
8. テストの時など

[女子]

1. 自分でゆっくり考えて勉強したい時 (コンピュータは進むのが早いから)
2. Lesson が新しく変わる時, まず発音で混乱してしまいそうだから, 応用で使った方が理解が深まると思う
3. 簡単な問題の時

4. むずかしい時や先生がわかりやすく説明してくれないとよくわからない時
5. 別になし（3名）
6. 同じことを何度もくり返すのはあまりよくない思う
7. 自分が違った発音をしても、どうするのか（発音のしかた）を教えてくれない時
8. 歌

5 その他本日の感想

[男子]

1. 授業がゲームのようで良かった
2. はじめての経験だったのでまだすこしなれていないけれど、またいつかやってみたいです！
3. とても面白くてこんな勉強のしかたもあると実感した
4. 科学が発達したなと思い、未来はこのようになるのかなと疑問を持った
5. コンピュータをつかってクイズなど色々なやり方で勉強してたのが良かった
6. 皆が前に出ていって発音の練習をしたのが面白かった
7. とても面白かった
8. もっとほくたちがわかるような会話文にして欲しい
9. 大変面白かったのもっとやって欲しい
10. とくに感想はなかったのだが、コンピュータを使った授業は面白かった

[女子]

1. はじめて使ったけれど、わかりやすく、とても面白かったです
2. 面白かった
3. 新鮮な感じが出てよかった
4. 楽しかった
5. 今回のコンピュータが面白かったのでまたやってみたいです
6. 画面に出てくる人が本物そっくりに動いたりしてすごいと思った、出てくる人それぞれ特徴があって面白かった
7. ゲームをやっているみたいで面白かった
8. いつも普通の授業でつまらないから、コンピュータで遊びながら勉強するのがとても楽しかった
9. 授業が楽しくできた
10. たまにはやりたいと思った

11. コンピュータの中の声が少しわかりにくかったこともあったけれど、聞き取れたのでうれしかった
12. AV教室には色々なコンピュータのようなものがあるけれど、本日使ったコンピュータは面白く、これからの勉強にも使いたい
13. 時どきやるのが良いと思った

⑤ 評価のまとめ

東京工業大学教授 赤堀 侃司

本研究は、①マルチメディア型データベースの概念の共通理解、②データベースに適合する教科単元の選択、③教材内容のデータベース仕様の検討、④教材ソフトの開発、⑤学習指導上における適用の可能性、⑥教材ソフトの授業場面での評価、⑦評価結果の分析と考察というステップで実施された。評価のまとめは、⑦評価結果の分析と考察が主であるが、ここでは初めに簡単に①から⑤の項目の評価にも触れておきたい。

1. 教材ソフトの企画、制作における評価

(1) マルチメディア型データベースの概念の共通理解について

この概念の評価は、本研究成果のまとめといってもよいが、この共通理解のプロセスは容易ではなかった。マルチメディアとハイパーメディアの違い、データベースとハイパーカードの違い等の共通理解は、本研究の推進において重要な共通認識となった。但しこれらの共通理解を得るためには、抽象的な討論ではなく、具体的なソフトを思考することが重要である事がわかった。

(2) データベースに適合する教科単元の選択

マルチメディア型データベースに適合するような教科単元を種々検討した。これらの検討の中で数多くの単元が提案された。例えば、中学校理科ではランドサットの人工衛星がとらえた時々刻々変化する日本列島をおおう雲の様子を高速撮影した映像を、教材ソフトとして実現することが議論された。すなわち、天気図と映像を組み合わせたデータベース教材である。

また、中学校の古典文学を映像と音声でデータベース化する案も検討された。英語では、単語の発音、意味、文例、適用場面の静止画、または動画のデータベース化を検討した。それぞれ意味深く学習効果の期待される教材であったが、開発費用や類似な教材ソフトの調査によって断念した。

これらの検討過程は、このようなソフトの特性を教科単元の目標と関連付ける上で貴重であることがわかった。現在のメディアでは達成されにくい教科内容を抽出する過程は、このようなソフト開発では重要であると評価される。

(3) 教材内容のデータベース仕様の検討

データベース一般の仕様は既に一般的な方法がある。カード型にしろ、リレーショナル型にしろ、その基本は表形式であるから、項目属性によってデータ定義すればデータベースとして表現できる。しかし、マルチメディア型データベースのデータ構造は、一般に表形式では表現できない。本研究の場合にはトリ構造であったりネットワーク構造であったり種々のデータ構造を対象にしたため、これを一般的に表す設計シナリオを書きにくい点が挙げられた。マルチメディアを組み込むようなデータベースの設計仕様については、今後の課題であるが、これも重要な評価結果と言える。

(4) 教材ソフトの開発

本研究目的からみれば、将来的にはこのようなマルチメディア型データベースやソフトを教員自身が自作できたり市販ソフトを加工できたりするような自由な制作が望まれる。本研究ではオーサリング言語を用いて教材ソフトを制作したが、開発した結果では、いくつかの問題があった。

1つは、データベースを検索した結果の表示においてカード形式で表示されるが、その表示の仕方についてである。カード形式は一般に複数カードが若干ずれるが、重ね合って表示される。例えば検索した結果のカードが5件であった時に、5件が重ね合って表示されて重ね合ってしまったら、個々のカードを全体的に調べる事ができない。若干ずれている程度ではその内容を見る事ができない。その内容をゆっくり調べるには、いくつかの操作手順が必要とされる。この事が思考を中断するので、オーサリング言語の機能の向上が望まれる。

2つは、学習履歴データの記録と解析ルーチンの必要性である。LANにしろスタンドアロンにしろ、授業で試行しただけでは教員の立場でみたとき評価できない。できれば学習者の学習記録をわかりやすく表示したり印刷する機能が望まれるが、そのような機能を実行する場合は、言語レベルでプログラムする必要がある。定型的なルーチンを開発して教員側の負担を軽減することが望まれる。

(5) 学習指導上における適用の可能性

教材ソフトの内容に依存して、その適用場面は、種々異なることになる。本研究では次の3場面について検討した。

- ・ 個人学習での適用
- ・ グループ学習での適用
- ・ 一斉学習での適用

個人学習を実際の授業の中で適用するとすれば、数十台のパソコンが必要とされる。本データベースの場合、マルチメディアであることから画像を取り込んでいる。CD-ROMは多量の生産には安価にできるが、少量の場合には適さない。そこでハードディスク上にデータを取り込んであるが、数十台のパソコンのハードディスク上に実装することは労作が大きすぎる。そこで、1クラス6～7台のグループ学習で評価を実施した。

以上からCD-ROMのような多量制作以外には、マルチメディア型データベースの開発は難しいことがわかった。今回は実験であるので実行できたが、このようなソフトは市販に頼らざるを得ないと思われる。

⑥教材ソフトの授業場面での評価、⑦評価結果の分析と考察は最も重要であるが、次のように4点にまとめて述べる。

2. 教材ソフトの実施における評価

以上のように教材は、小学校地理、中学校数学、中学校理科、高等学校英語の4分野であり、授業形態は個別学習（中学校数学）、グループ学習（小学校地理）、一斉学習（高等学校英語、中学校理科）の3種類である。この実施結果からみた評価は次の通りである。

(1) マルチメディアの効果

単元内容、授業形態に関わらず、文字、図表、写真、音声などの複合様式が、学習者の楽しいといった情意面に効果的である。特に小学校地理分野では、音声もシステムの中に組み込まれていることから、その情意面での評価は高かった。この事は、ワークシートによる客観的な達成度評価及び児童の主観的評価の両方で検証された。特に主観的評価において、満足度、意欲の項目は、100%の達成度を示しており、極めて高い評価値を示した。

他の教材においてもマルチメディアに対する児童、生徒の反応は、全体に良好であり、楽しいとわかりやすい、面白いといった興味動機付けに対して有効に作用することがわかった。

(2) データベースの情報検索の効果

これはソフトの操作性に強く依存することがわかった。

小学校地理データベースでは、その構造が木構造で極めて簡単に構成されていた。すなわち木の根から枝に相当する画面はメニュー画面であり、そのメニューも単元種類、文章、写真、図表に統一して分類されており、木構造の葉に相当する画面は、カードと呼ぶデータである。すなわち学習者は、木構造の根から枝にメニューに従って検索していき、最後の葉の所でデー

タにたどりつく。この事は特に小学生では理解しやすい構造で、かつ操作しやすいと考えられる。従って、児童の評価も良好な結果となっている。

さらに、ワークシートによる客観的な達成度において、資料活用の達成度が一斉授業に比較して4倍程度の高い伸び率を示した。これは、検索操作が単純で小学生にも簡単にできることから、データベースを用いて資料を十分活用できたことを示している。この資料活用の学習活動は、データベース利用の直接の目的であり、情報活用能力育成の上でも重要な活動と思われる。また、客観的な達成評価において、試行判断の項目も一斉授業に比べて約3倍の伸び率を示していることから、情報を検索しながら資料のもつ意味を種々判断していることが考えられる。これに対して、中学校数学では、目的とするデータを検索する時間がかかりすぎることで、また複数のデータを個々に表示しにくい事のため、操作性については、あまり高い評価結果になっていない。

データベースにかぎらず一般にアクセス時間や操作性は重要な要素であり、目的とする内容やデータにいかにも簡単にいかにも早く到達できるかが、インターフェイスの重要な機能である。利用者がいらいらしたりする事の多くの原因は、このアクセス時間と操作性に起因することが多い。多くのアプリケーションソフトの中でもメニューの中のサブメニューがあまり関連していない場合、目的とするコマンドを探すことに時間をとられて、いらだつことが多い。この意味で中学校数学の場合は、検索の操作性の向上が必要とされる。さらに、この場合のデータ構造は、小学校理科の木構造と異なり、ネットワーク構造である。ネットワーク構造は木構造に比べて粗雑であり、ある面では構造を把握しにくいという点を持っている。

(3) 授業形態の差の効果

本研究では、個別学習、グループ学習、一斉授業の各授業形態で実施した。個別学習は、1人1台の場合と、2人1台の場合を実施した。教科の内容、学習者特性、ソフトの内容等の要因で授業形態が学習効果に及ぼす影響の差が生じるのは当然であるが、概略次のような評価が得られた。

- ・1人1台の個別学習で、データベースの検索を実行しても問題の解答を得られない場合には、あまり学習効果はない。

これは中学校数学の定理データベースの結果であるが、定理データベースであるから、学習者自らがヒントとなる定理を検索しなければならない。すなわち解説指導型ソフトと異なり、自らの探索によって学習するという自己学習形式である。この場合には問題の解答者は1人であるので、ヒントがないときにはそこで止まってしまうので、学習効果が低くなると考えられ

る。従って、このような活用法ではヘルプ機能等を用いたヒントを出す支援機能が必要と思われる。

・2人1台の個別学習の場合、またはグループ学習において、データベースの検索機能を用いた自己学習は、学習効果がある。

これは中学校数学、小学校地理の場合における評価結果であるが、既に述べたようにデータベース型ソフトは基本的に自己学習型のソフトである。従って、学習者相互か教師かヘルプ機能かいずれかの支援機能が必要である。この意味から、2人1台またはグループ学習の場合は、つまづきを相談できるので、解決の糸口を見だしやすいと考えられる。

但し、数人以上のグループ学習の場合には、操作する学習者以外は積極的に参加できない場合も見受けられるので、教員側からの何らかの助言が必要と思われる。

・一斉授業において、プレゼンテーションの目的のソフトは有効であるが、個別学習用ソフトではあまり学習効果は大きくない。

個別学習用ソフトは、文字通り個別学習を基本とし、個人の操作によって応答をフィードバックすることによって学習するのであるから、これを一斉授業形態に適用する場合には教員側の活用上の工夫が必要である。特にプレゼンテーション用の場合には、中学校理科の評価結果であるが、小さい文字や小さな動きが見えないことから、学習者の中に不満が残る。

以上から、それぞれの授業形態に応じた活用法が必要と結論付けられる。なお、操作法にどの程度習熟しているかという事が、学習効果に影響を与えている例が、中学校数学に見受けられた。すなわち、このような自己学習型ソフトでは操作法にある程度慣れている方が、学習効果は大きいと推測された。

(4) 知識・理解への効果

マルチメディア型データベースの活用の直接目的は、資料活用能力を伸ばす事であり、それは情報活用能力の1つでもある。しかしその情報活用を通して、学習目標をどの程度達成できるか、すなわち知識・理解への効果も間接目標となっている。本研究結果では、この知識理解については、小学校地理において若干の伸びが検証されたが、他の単元では明確な結果を得ていない。

以上から、知識・理解への効果は、大きな学習効果はないと推測される。以上の評価結果をまとめると次のように結論付けられる。

・マルチメディア型データベース教材は、基本的に直接教え込むソフトではなく、情報探索を

通して自己学習するタイプのソフトである。従って、知識・理解を直接獲得する目標にはあまり適さないが、情報検索という学習過程を通して、資料活用や情報活用の技能は向上する。

・この教材ソフトの効果は、他のソフトと同様に、ソフトの内容、ソフトの操作性、学習形態、学習者特性に相互依存する。一般的にはある程度操作性に慣れている学習者が、複数人数で学習する形態で互いに相談することが可能で、ソフトの操作性とアクセス時間、特に目標とするデータを容易に検索できる時に、学習効果が大きい。

・また、マルチメディアはいずれの場合にも情意面において効果が大きい。

第4章 研究の成果と今後の課題

① 新しい学力観を育てるマルチメディアの活用

文部省初等中等教育局主任視学官 山極 隆

1. はじめに

平成元年3月に公示された新しい学習指導要領に基づく教育課程は、小学校においては既に実施され、平成5年からは、中学校においても全面実施される。

今回の改訂は、言うまでもなく、国際化、情報化など、これからの社会の変化とそれに伴う児童生徒の生活や意識の変化に配慮しつつ、生涯学習の基礎を培うという観点に立ち、21世紀を目指し、社会の変化に主体的に対応できる心豊かな人間の育成を図ることを基本的なねらいとして行われたものである。

このうち、情報化への対応としては、臨時教育審議会、教育課程審議会などの答申等を受けて、すべての児童生徒に情報を活用する能力を身に付けさせる観点から、コンピュータについての指導を教育課程に位置付けるとともに、コンピュータを学習指導に活用して、理解の定着や知的な道具として用いることが学習指導要領でうたわれている。今回の改訂で中学校の技術・家庭科に新設された『情報基礎』は前者の具体的な例と言えよう。換言すれば、コンピュータと教育に関しては、いわゆるコンピュータリテラシーを育てることを目的とした「コンピュータに関する教育=Teaching about Computers」の側面とコンピュータを活用して学習指導を活性化する「コンピュータを使った学習指導=Teaching through Computers」とがあるが、マルチメディアを活用した学習指導は、主として後者に属すると言える。しかし、マルチメディアリテラシーを育てることも重要なポイントになるので、そういう意味では、前者とも関係が深い。

2. 情報を主体的に活用する能力の育成

社会の情報化が進む今日において、学校教育で求められている新たな資質としては、従来の3Rsとしての「読み、書き、算盤」に加えて、情報及び情報手段を主体的に選択し、活用していく能力（臨教審答申では「情報活用能力」と定義している）や困難に立ち向かい主体的に学ぶ意志・意欲、問題の解決に積極的に挑む知的探究心、主体的に目標を設定し必要な情報を選択・活用していく能力、何をどのように学ぶかといった学習の仕方の習得などが考えられる。このことは、これからの学習指導の在り方として、単なる受け身の学習ではなく、主体的、能

動的な学習を行うことの重要性を意味している。これを、先に挙げた情報活用能力の育成の面に絞って言えば、

- ・自分の問題意識を確定して多種多様な情報の中から自分の求めるものを選択する能力
- ・情報及びコンピュータ等を自分の目的の遂行の過程の中に上手に活用していく能力
- ・自分で情報を生産し、コンピュータ等を通して、それを発信していく能力

などが挙げられ、これらの能力を、日頃の学習指導の中で育てる必要があるということである。

これからの学習指導においては、コンピュータをどのように活用するかを考えるのと併せて、社会の情報化に主体的に対応できる基礎的な資質を養う観点から、

- ・学習指導を通して情報を的確にかつ総合的な視点から理解すること
- ・情報を主体的に選択すること
- ・情報を処理・分析する方法を身に付けること
- ・多様な情報の分析に基づいて的確な判断を下せること
- ・新たな情報を創造すること
- ・情報を正しく相手に伝達することなどの能力や態度を育てること

などが大切になる。このことは、学習指導の中でコンピュータを活用する前提として、またはコンピュータの活用を通して、従前の指導方法の改善・充実を図ることを意味していると言える。

このようなねらいを達成するには、例えば、

- ・「国語科」では、論理的思考力や表現力を高める学習指導を一層重視する。
- ・「社会科」では、学習の内容に応じ、様々な資料を適切に選択し活用する能力を育成する視点から、自由研究的な学習、見学・調査活動、作業的な学習などを一層重視する。
- ・「理科」では、観察、実験等を一層重視するとともに継続的な課題研究や野外観察・調査を大事にする。
- ・「音楽科」や「美術科」では、創造的な表現活動、創作活動を重視した学習活動と作品の制作を一層重視する。
- ・「外国語科」では、コミュニケーション能力を育てる学習指導などを一層充実していかなければならない。

これらの学習指導を通して、単に教科内容にかかわる情報を受容する能力だけでなく、

- ・問題を提起する能力
- ・情報を探索する能力
- ・問題解決の能力
- ・自己評価能力
- ・自己表現能力
- ・自己創作能力
- ・情報を生産する能力
- ・コミュニケーション能力

など、情報を積極的に活用する能力を身に付けることが必要である。また、このことが、新たな時代の基礎学力と言えよう。

3. 新しい学力観とコンピュータの活用

新学習指導要領は、これからの社会において主体的に生きていくことができる資質を養うことを基本的なねらいとし、自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力を育成するとともに、基礎的・基本的な内容を重視し、個性を生かす教育を充実することをねらいとしていることについてはすでに述べた。

これからの学校教育は、児童生徒が主体的に生きていくことができる資質であるところの、自ら考え、主体的に判断し、自信を持って表現したり行動したりできる豊かで創造的な能力の育成を目指している。このような教育を実現するためには、学習意欲を喚起し、自ら学ぶ意志や意欲、理論的な思考力、的確な判断力、豊かな表現力などの能力を育成することを基本とする新しい学力観に立った学習指導を創造することが大切であり、そのためには、指導方法を改善・充実する必要がある。

このような学力観に立って考えるならば、これからの学習は、児童生徒が、新しい課題に進んで取り組み、自ら考え、判断し、表現することを基軸に据えて展開され、その過程において、新たな課題の解決に必要な知識や技能を自ら獲得する方法を身に付けさせる必要がある。新学習指導要領は、このような学力の育成を目指している。

これからの学習指導の中で、コンピュータを利用するのであれば、このような新しい学力観を育成することを支援し、強化する方向で考えることが大切である。学校教育の現状が、教師においては、多種多様な知識を一方向的に伝達し、児童生徒の側にあつては、受け身の態度で機械的に受容しているのであれば、コンピュータの活用を単に知識の伝達や理解の定着のためにティーチングマシンの使うだけでなく、むしろ、これからの学校教育が目指しているような、児童生徒が自ら考え、判断し、表現することを支援し、触発するような使い方をもっと研究する必要がある。そのためには、先にも述べたように、指導方法そのものを改善・充実することが前提になる。

4. 新しい学力観を育てるマルチメディア教材の活用

文字、映像、画像(静止画像、動画像)、音声、アニメーションと言った情報をコンピュータやコンピュータ画像の中で自由に取り扱う環境、それがマルチメディア環境である。このようなマルチメディア環境に加え、外部機器もVTR、ビデオディスク、CD-ROM、光磁気ディスクなどのメディア、更には通信、放送などまとめてコントロールするコンピュータとしての機能が現実のものになってきた。

理科の実験報告書を作成するに当たっても、マルチメディア環境の中で、必要な情報をCD-

ROMを通して探すとともにビデオディスクを使って、実際の自然現象を再現させることができる。従前の文字情報だけによる情報収集だけでなく、自然現象といった生の事物や現象を通して、情報を収集、検索し、創造的な報告書作りなどにも役立てることができる。

例えば、検索においても、植物の検索では、植物の名前、その外部形態など、文字情報、静止画像などのマルチメディア環境で十分であるが、野鳥の検索ともなると、実際に野鳥の観察は、鳥の鳴き声、その飛び方などが、種の同定の大きな決め手になるだけに、音声、静止画像、動画像などを含むマルチメディア環境を必要とする。

コンピュータを中核に、映像や音声など、様々な情報を操るマルチメディアは、教材の提示に使うことによって、興味を沸かせ、動機付けをし、注意を引きつけ、学習意欲を高めることができよう。

また、児童生徒の表現の道具として活用したり、自由な創作活動の活性化にも繋げることができるものと思われる。

これからの学校教育で、新しい学力観に立った学習指導を重視するためにも、マルチメディア環境を整えることを通して、児童生徒が自ら主体的に探究する過程で知的道具として主体的、能動的にかかわるマルチメディアの活用を一層模索する必要がある。

また、そういう意味では、マルチメディアの効果的な活用は、自ら学ぶ意欲を高め、思考力、判断力、表現力をこれからの学習の基軸に据えるという新しい学力観の育成に役立つばかりではなく、学校を活性化し、学習指導の幅を拡げるうえでも、重要なインパクトを与えるものである。

5. マルチメディア教材と環境教育

身近な環境や地球規模の環境問題が注目されるなかにあつて、環境教育の重要性も認識されるようになってきた。

文部省でも、環境教育に関する指導資料を中学校、高等学校編に引き続いて、小学校編も刊行された。

この環境教育を進めるに当たっては、野外学習を重視するとともに映像教材の活用を積極的に図ることも大切である。

すなわち、環境教育は、身近な生活環境や自然環境での体験から始めることが適当であるが、映像教材を活用することにより、遠く離れた他の地域や他国との環境を比較することによって、環境認識は、体系化され、身近な環境への働きかけの基盤が確立される。

また、マルチメディア教材を用いれば、長期間にわたる地域の環境の変化を理解することが容易になる。更に、マルチメディア教材によって、普通の観察や調査ではとらえられない規模の大きな環境空間を認識でき、児童生徒の興味や関心を高めることができる。

② マルチメディアの教育利用について

文部省生涯学習局学習情報課教育メディア調査官 柿本 幸治

1. はじめに

今日、人々の生涯学習を支える基盤整備の一つとして、多様化・高度化する学習を支援する放送、ビデオ、マルチメディアなどの多様な教育メディアの一層の普及・整備が求められている。

また、学習機会には、地域間の格差があったり、時間・場所等の制約があるので人々の生涯学習を支援する上で、多様な教育メディアの果たす役割は大きいとされている。

一方、学校教育においても新学習指導要領で「視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること」が明記され、指導の効果を高めるため、教育メディアの有効適切な活用を求めている。

こうした背景をもとに、今、マルチメディアに対する教育利用の期待が高まりつつある。

マルチメディアは、映画、放送、スライドやOHPなどの教育メディアより更に高機能で多様な教育・学習への応用性を持つものとして注目されるとともに、従来の教育メディアの特性を生かしながら、更に高機能で使いやすい教育メディアとして発展するものとして期待されている。

このような教育メディアの動向に鑑み、文部省の生涯学習審議会社会教育分科審議会教育メディア部会でも、マルチメディアの教育利用の可能性や活用の在り方などについて調査審議し、平成4年3月30日に報告書（以下「報告書」という。）を取りまとめ、公表している。

この稿では、この報告書を参考にしつつ、マルチメディアに関する個人的感想なども交えながらマルチメディアの教育利用について説明することにした。

2. マルチメディアとは

コンピュータを中核とした、いわゆる「マルチメディア」と類似の用語として、「ハイパーメディア」、「マルチメディアパソコン」、「ハイパーメディアパソコン」、「統合型教育メディア」、「統合型・融合型メディア」など多様なものが存在している。

また、本来の「マルチメディア」は、電気通信の分野では、電話、ファクシミリ、コンピュータ通信など多様なメディアに対応した通信機器などを、放送の分野では、テレビ放送を中心に音声多重放送、文字多重放送などを、視聴覚教育の分野では、ビデオとOHPを併用するなど視聴覚教育機器の組み合わせ利用を差す場合など多様である。

そこで、報告書では、教育界での用語の混乱を配慮し、便宜、マルチメディアは、コンピュータを中核としてコンパクトディスク（CD）、ビデオディスクなどを結びつけて文字、音声、映像などの多様な情報を一体的に取り扱える装置とそれに用いる視聴覚教材を総称することとした。つまり、報告書では、コンピュータを中心とした情報処理の分野での「マルチメディア」

をイメージしたことになる。

さらに、具体的に言えば、文字情報の他に映像（動画、静止画）や音声（音楽を含む）などの多様な情報に関連づけて蓄積でき、インタラクティブ（対話式により）に取り出すことなどができるより高性能のパソコンを想定したことになる。

この場合、近々、市販されると言われている「CD-I（マイクロコンピュータを内蔵し、対話式で映像や音声などの情報が扱えるコンパクトディスク）」は、「マルチメディア」に含まれるのかという疑問も湧いてくるが、これらも含めた包括的な表現となっている。

もちろん、今後のコンピュータ関係の技術革新により、この用語の整理も見直す時期があっても良いと考えている。

3. マルチメディアの教育利用の意義

(1) 生涯学習の場の拡大

マルチメディアは、多様な学習案内情報や学習のための教材を人々に提供するとともに、学習時間や学習場所の制約を克服する有効な手段となることが期待されている。また、主体的な個別学習にも活用することにより、生涯学習の場を拡大することも期待されている。

(2) 教育方法の改善・充実

マルチメディアは、従来の教育メディアと比較して取り扱える情報が多様であり、情報処理の機能も多いことから、ソフトウェアづくりを工夫することにより、教育方法の改善充実に有効であると期待されている。

(3) 視聴覚教育の現代化・一般化

マルチメディアは、映画、スライド、ビデオなどの多様な映像資料を取り込んだ新しい視聴覚教材を作成することができる。このことにより、教育内容によっては、複数の教育メディアを同時にスムーズに使いたい場合があるが、この夢が実現することになる。

また、現在でも映像教材は、視聴覚教育センターなどに出向いて借りに行く必要があるが、マルチメディアは、コンピュータであるので、近い将来、画像データベースやコンピュータ通信を利用して居ながらにして映像教材を取り寄せられる現代的な視聴覚教育の展開が期待できる。

さらに、今後の技術革新により、簡単な操作で映像情報が蓄積・提示できる使いやすい機器の普及により視聴覚教育の日常化が期待できる。

4. マルチメディアの活用分野

報告書では、マルチメディアの考えられる活用分野として次のような整理をしている。

(1) 情報活用能力の育成

コンパクトディスクなどの電子メディアに蓄積された映像資料をマルチメディアで検索しながら学習することで児童・生徒の情報活用能力を育成する。

(2) 自作教材の開発

マルチメディア教材作成用ソフトウェアなどを利用して映像資料を編集して、自作マルチメディア教材を作成する。

(3) 教材の提示・演示

市販のコンパクトディスクなどによる映像資料集と大画面テレビを利用して一斉授業に活用する。

(4) 美術館や博物館での資料提示や作品案内

(5) 仮想的な文学史料館，科学博物館，美術館の構築

5. マルチメディアの視聴覚教育利用の隘路

これまでの視聴覚教育は、映画、ビデオ、OHPなどの個々の視聴覚教育機器の操作技術と機能的特性を頭に入れて、授業のどの場面でのどのように利用すれば教育効果が上がるのかといった、主に知識の伝達技術に重点が置かれてきたように思える。

言わば、視聴覚教育は、映像を多用し、「百聞は一見に如かず」が基本コンセプトであったように思える。もちろん、このことが教育内容・方法の改善充実につくしていることは高く評価されるべきである。

しかし、映像により現実を説明することの限界や映像による間接経験に依存し、自然や人間、社会との直接の触れ合いを持たなくなる傾向に警鐘をうながす考えも出現してきた。

映像を主体とする視聴覚教育にとってもっと深刻な問題は、受験システムだといった指摘もあるようである。

これは、文字を中心とした印刷メディアで教育を受け、文字を中心としたテストを受け、文字で解答するというシステムが続く限り、映像を中心とした視聴覚教育は、知識習得の補助的手段にしかなり得ないのではないかという考え方であると思われる。

映像情報を「読み、書き、処理」する新しい教育分野（メディア教育）が確立しない限り、視聴覚教育は、教育方法に関する一手段の域を脱しないだろうという指摘もある。

これは、児童・生徒が、映像を「読み、書き、処理」する能力が身に付けられるようになり、世の中がこのような資質を学力の要素として容認しない限り映像が売り物のマルチメディアは、本格的な利用は望めないのではないかという危惧でもあろうかと思われる。

このことから、当面の利用は、①OHP、スライドやビデオの機能を少し高めた程度の教材提示・演示装置として、②博物館や図書館などのビデオブースの新手のものとして、ぐらしか利用されないのではないかという厳しい見方もあるようである。さらに、マルチメディアが本格的な個別学習メディアとして利用されるためには、映像情報の扱い方、作法を知り尽くしたマルチメディア教材を作れる人材養成が緊急の課題であるとの指摘もある。

6. マルチメディア普及の課題

(1) ハード・ソフトの多様化

マルチメディアは、マウスなどの開発によりかなり使いやすくなってはいるが、依然としてパソコンの高機能化もしくは、ホビーマシンの高度化の延長で開発されているようにしか思えない。マイクロコンピュータの低価格化を生かし、当面は、一斉授業の教材提示だけに機能を限定したのも開発してほしい。

マルチメディア教材作成ソフトウェアもOHPシートが作れる程度の簡単なワープロ機能とフロッピーカメラで静止画を簡単に補助記憶装置に蓄積・加工するだけの機能に限定したのもあって良いと思っている。要するに、忙しいと言われている学校の教員の教材作成の省力化になるようなものも開発してほしい。

これまでも、操作が複雑で理屈っぽくって複数の教員が協同して利用しなければならないような大掛かりな教育メディアはことごとく学校に定着していない。

このことは、社会教育でも同様である。

テレビが学校で比較的に利用されているのも、有用であることはもちろんであるが、操作が簡単で、VTRがあれば、時間的制約もなく使えて、かつ、そこそこにソフトが供給されているからだと考えられる。

(2) 良質のソフトウェアの供給

まず、現在のマルチメディアでは、一般の教員にマルチメディア教材を開発できる時間を確保することは望めない。映像教材を開発するための手助け(省力化)と材料になる電子メディアによる良質の映像資料集などの普及が望まれる。

(3) 円滑な著作権処理

多様な著作物を統合して成り立つマルチメディア教材のアキレスけんは、著作権処理である。金を払えば済むといった問題ではなく、著作権処理のための労力、時間がともかく膨大である。出来合いの映像を使用してソフト開発すること自体が無謀な試みとさえ思えるケースも多いのである。一元的な著作権処理システムの検討が望まれる。

7. おわりに

学校における究極の教育メディアは、「チョークとげんこつ(スキンシップ)だ」と言った教育学者の言葉が耳に残っている。マルチメディアは、教員にとって表現のしやすさの面でも、使いやすさの面でも、また、教育効果の面でも「チョークとげんこつ」ほどに研究が進んでいない。

新しいメディアは、その機能特性の華やかさに注目が集まりがちであるが、現在の教育内容・方法のどの部分を充実・改善していくのか明確な理念を常に念頭におくべきだ。

③ 英語教育で望まれるマルチメディア型データベース

東京大学教授 鈴木 博

1. 色々なデータベース

英語教育に役立つデータベースとしてまず挙げられるのは語彙に関するものである。本の形をした語彙のデータベースと言える辞書は英語に関する限りかなり充実しており、それをCD-ROM化したものがすでに出版されている。CD-ROMは辞書よりも多様な検索機能を有していて、パソコンで英文を書いたり翻訳をしたりするには使い勝手がいい。しかも、CD-ROM化された辞書には単語の発音が聴けるものがあり、初歩の英語学習者には有難い。辞書では音声は入れようがなく発音はせいぜい発音記号で示すだけである。その点でもCD-ROMは辞書よりも一歩進んでいる。なかには更に、舌や唇などの発音器官の動きを視覚的に示すものまで出ているが、こうなるとマルチメディア型単語学習用データベースと言っていいであろう。

辞書ではないが、アメリカで出版されているCD-ROM電子百科事典には、例えばJohn F. Kennedyを引くとアメリカの第35代大統領ケネディーについて文字による紹介と顔写真が画面に出るほかに大統領就任演説の有名な言葉が本人の声で聞えるようになっているのがある。マルチメディア型百科事典である。

英語の辞書には絵をふんだんに取り込んだものもある。それをCD-ROMにしたら英語を習い始めた人たちには福音となるかも知れない。絵を見てそれを言い表す英語の単語を言った後キーを叩くと文字が現れ、もう一つ叩くと音声が入るようになっていけば音声入りの単語帳となる。単語がいくつかのレベル別、あるいは果物・スポーツ・乗物のように種類別に提示が可能であり、絵と文字と音声のいずれかを最初に出してその語の学習が出来るようになっていたり、また、学習済みの単語は再度必要になるまで出て来ないようにしていたら、上述のとは別の種類のマルチメディア型単語学習用データベースとして初心者には喜ばれよう。

学習が進んで来ると、表現したい意味を的確に現す言葉を探すために類義語辞典、シソーラス(thesaurus)が欲しくなる。そのシソーラスがマイクロチップに入れられて、キーボード付きの電子手帳の形になって市販されている。ディスプレイに単語や意味、活用、類義語、反意語などが文字が提示されているほか、単語の音声も聞えてくるようになっている。一方、英文ワープロのソフトにはシソーラスが当然のように組み込まれている。

以上のように英語教育に使えるデータベースは確実に増えてきていて、英語学習者にとっては誠に有難いことではある。しかし、英語の学習にはもっと欲しいデータベースがある。その

一つはコーパスの利用である。コリンズ・コウビルド英語辞典 (COLLINS COBUILD ENGLISH LANGUAGE DICTIONARY) 編纂の資料であるバーミング大学の巨大なコーパス (基本2千万語) とまでいかなくとも、現代英語の特定なスタイルで書かれた典型的な文章を百冊分入力して作った程度のコーパスでも英語の作文をする時には強力な助っ人になる。KWIC (Key Word In Context) のプログラムによってある単語の前後にどのような語が来るか、ある名詞にはどんな形容詞がしっくりするか、どんな動詞が使われるかなどの例がディスプレイに提示されるからである。いわば電子英語活用辞典である。weather という語にはどのような形容詞が用いられるかとか、build する対象は建物以外にどのようなものがあるのか、“propose”や“suggest”のあとの that 節の動詞は should+原形なのか、原形だけなのか、それはイギリスとアメリカで違いがあるのか、などの情報がそのような単語を入力することによって容易に得られる。画面には検索された文がその単語を真ん中にしてずらりと並び、それぞれの文を詳細に調べることも出来る。大容量のメモリーが安価に出回るようになりこのようなコーパスをパソコンで利用することはもはや夢ではなくなってきた。

2. マルチメディア型データベース

このコーパスは文字のみを扱ったデータベースである。この資料を文字のみでなく映像と音声をも取り込んだものにすれば、マルチメディア型データベースとなる。映画やドラマなどを収録したLD (レーザーディスク) をデータベースとして、その中から関心のある情報を取り出すことにするのである。例えば、人を紹介するときを使う英語表現と指定すると、LDに入っている映画やドラマの中から人を紹介している場面が画像として提示されると同時に This is Mr. Jones. He is teaching at Lincoln High School. などという言語表現が音声と文字で提示される。キーを叩くと紹介の次の事例が出て来る。そういう事例をいくつか視聴すると人の紹介に使われる典型的な表現として、This is ~. があることが実際の場面を通して理解出来る。教科書の1回だけの表現を読んだり、テープで1回の事例に接するのとは違い、説得力がある。学習者はこれだけ多くの違った場面で使われているからというので安心して使う気になる。また、創造的な活動として、自分たちで芝居の台本を作成することだってそう難しいことではなくなる。装置としてLDを並列に接続して次々に検索出来るようになっていけば、目指す場面の表現は必ず複数出て来る。それを選択して繋げて行けば自分たちのストーリーに合った言語表現が正しい英語で書かれていく。そういう創造的な活動を通して英語を学習することはこのようなシステムがあって初めて可能になる。

このシステムではKWICと同じく文字を入力してその語が使われている場面とその語が入っている科白を提示することも出来る。例えば Here you are. と入力してその科白が使われて

場面を次々に見て行くとその表現は人に物を渡しながら言う言葉であることが納得出来る。しかも物を渡すときの仕草まで見られる。このことからすぐ連想されるのは仕草やジェスチャーのデータベースとしての利用である。英語文化のジェスチャーとしてよく知られているものに、両肩をすくめ、手のひらを上に向け両手を広げて、当惑や無関心などを示す shrug one's shoulders というのがあるが、その実例をLDに入っている映画やドラマに求めることが可能である。100枚位のLDの全てのジェスチャーのインデックスを作っておけば英語文化で使われるジェスチャーの主なものは殆ど含まれ、しかもそれが場面と人が代って何十回と見られることになる。英語の小説を読んでいて仕草やジェスチャーの意味がはっきりしない時など、同じ仕草やジェスチャーが異なった場面で使われているのを見ればそれが示す意味が分るであろう。

以上のようなことを可能にするシステムはかなり大がかりなものとなることが予想される。LDだけでも入れ替え無しに次々と検索のソースとして使えるようにするには、今あるLDのディスクジョッキー型の装置では間に合わない。目的に合った装置を新たに開発しなければならないかも知れない。しかしそれが出来ればそれぞれの端末で豊かな想像力を駆使して様々な活用がなされるであろう。

3. 英語教育変革の可能性

このようにマルチメディア的環境は現在の英語教育を根底から変革する可能性を秘めている。今までの英語教育は教室で教師が何十人という生徒を相手に英語を教えるという形を取って来た。その時、教科書と黒板を使うというだけでなく、テープレコーダー、LL、ビデオなどの機器を活用することがあっても、基本的には教師が生徒に英語を教えるという態勢は変わっていない。教師の英語の代わりにテープの音声を聞かせ、LLで個々に練習をさせ、ビデオ教材によってより現実的な状況の中で英語表現を提示するという風に、日本人教師一人ではとても出来ない学習をさせることが可能となった。そしてそれはそれなりに大きい効果があった。しかし、それはあくまでも教師が教える、そのために教科書以外の音声又は映像資料を利用するというものであった。教師中心の教育であって、最近注目されるようになった生徒中心の教育ではない。このマルチメディア的環境はまさにその生徒中心の教育を支援するものである。

英語教育において生徒中心の教育は従来の英語教育が目指してもなかなか到達し得なかった目標に近づく最も確実な道である。日本で生活する限り必要性の余り感じられない英語を入学試験のためでなく日本語と同じことばとして学習させようとする、学習のかなり初期のころから英語を自分の意志を伝え、また人が伝えたいことを理解する手段として使うことを体験させる必要がある。アルファベットを覚え基本的な文の構造と300~400の単語を身に付けたら自主的に上記のような英語のマルチメディア的環境の中で「生活」するのである。生徒が働きか

けたらその働きかけの殆どに反応してくれるデータベースを用意しておけば想像力を持ち創造することに喜びを感じる生徒ならば、教師に従って言われる通りに口真似したり英文を覚えたりするよりも楽しんで英語の世界で遊び続け、それを通して真に使える英語を獲得するであろう。教師について学習し、試験でよい成績を収めても、必ずしも英文を読んでその趣旨を取ったり、伝えたいことを意味の通じるように書いたり話したり出来るとは限らない。それは英語を意志伝達的手段とする機会が殆ど無いからである。一方、豊富な言語生活の代行経験をさせてくれる英語のマルチメディア的環境では自分の考えに従って働きかけることによって前に進むので完全に自発的な言語活動が約束される。そしてその自発的な言語活動をすることによって、日本語の他に英語というもうひとつの言語を日本語と同じく使えることばとして学習する態度が培われるのである。

4. C A I とマルチメディア的環境の相違

「自分の考えに従って働きかける」という点ではC A Iとも異なる。程度の差こそあれC A Iはあらかじめ学習のために通る道筋が用意されている。それを学習者が辿ることで学習が進められる。与えられている道を通るということでは教師中心の授業と大差無い。生徒は次々に出て来る課題に対処するだけとなって、自主的な活動とはならない。自ら進む方向と手段を自ら決定してことばを使うことがないので、個々の課題に正解を出せたとしてもそれが英語を能動的に使えることの保障にはならないのである。C A Iは確かにインターアクティブで学習を確実に進める上で役に立つが学習の道筋が用意されていることから来る限界がある。ソフトウェアが揃っていれば英語の多くの面をC A Iで学習出来るが、その学習はあくまでもあらかじめ準備されている道を進むだけである。その道に沿った課題に対処するための力は付いて試験では高得点が取れるかも知れないが、それだけでは思うことをことばを使って相手に伝える真の英語運用力が身に付くことにはならないことが多い。いわば道無き道を進むという、真にことばが使えるようになる力を付けるには言いたいことを適切に言い表す表現を自ら求めて探すことが不可欠なのである。それをしやすくするために上記のような英語のマルチメディア的環境の構築が望まれるのである。

④ 成果のまとめ

大学入試センター副所長・東京工業大学教授 坂元 昂

1. マルチメディア型データベース教材

この研究は、マルチメディア型データベースによって、数学、社会科の教材作成が、どのくらい柔軟に、そして、たやすくできるか、また、作成された教材が、児童・生徒にどのような学習効果をもたらすか、について、具体的、実証的に、明らかにすることを目的としている。

データベース教材として、社会科では、資料活用教材、数学では、図形定理データベース教材をとりあげ、提示用および情報検索用に用い、さまざまな学習形態による違いを明らかにしようとした。ハードウェアはFM-TOWNS、ソフトウェアはSCHOOL-CARD αであった。

データベースとは、いわば、柔軟な組み合わせ検索のできる、電子百科事典である。コンピュータによって、蓄積されている必要な情報を、目的に合せて、ときには加工して、取り出す仕組みである。このとき、蓄積されているデータは、文字、記号だけでなく、図や表、写真のような静止画像、ビデオのような動画像、音楽、効果音、音声のような音の情報も含んでいる。従って、このような多様な情報を入力するのは、なかなか大変であり、大容量の記憶媒体を必要とし、用いるデータに対する著作権に細心の配慮を払わねばならない。

一方、マルチメディアとは、テキスト、静止画像、動画像、音を同時に、一つのディスプレイ画面に提示するシステムである。この時の情報が、コンピュータによって、データベースからとりだされるのが、マルチメディア型データベースである。

使いやすいソフトウェアが用いられると、素材となるデータを、データベースにしやすく、また、データをとりだしやすい。しかも、静止画像や動画像に、テキストで解説がつけられるので、理解もしやすい。

2. 地理分野データベース教材の作成と評価

地理データベース教材としては、小学校5年生の単元「私たちの生活と工業」について、素材データ8枚からなる教材を作成した。児童たちは、普段、見学や視覚的資料を好み、図書館や雑誌など身近な情報源を利用するが、資料収集の仕方をよく知らず、資料を使った問題解決の機会がすくない。そこで、写真やグラフを多くし、分かりやすく比較出来る様な教材を作成した。教材の構造は、木構造で、検索のメニューとして、写真、文章、図表の3種類の検索項目が、用意された。

学習は、6台のコンピュータを用いて、グループで行われた。観察によると、児童は、意欲的に、学習に取り組んだ。はじめのうち、不安そうであった女子も、グループでの教え合いによって、積極的に取り組むようになった。資料カード、写真カードに対しては、積極的に取り組んでいたが、図表カードに対しては、説明がないので戸惑いがあり、教師の補足説明が必要であった。ヘルプ情報をコンピュータ側に用意しておく、助けになると思われる。また、音声は、他のグループに邪魔になっていた。なお、グループによっては、資料検索そのものに興味をいだき、資料の読み取りがおろそかになった場合があった。

効果測定としては、事前の一斉授業のときの知識理解、資料活用能力、社会的思考力、興味関心度とコンピュータ授業後のそれらの達成度との比較を、ワークシートの記述をもとにして分析した。また、学習の意欲や態度についても、自己評価を行った。その結果、マルチメディア型データベースを利用した授業では、資料活用能力、社会的思考力、興味関心の達成度が高くなること、態度としては、学習への満足度、積極性、意欲がきわめて高くなることが見いだされた。

3. 図形の定理データベース教材の作成と評価ならびにまとめ

図形の定理データベースとしては、中学校2年生の学習する約60の定義・定理をカードに用意し、一つの定義・定理カードには、10以下の検索用のキー情報からなる検索用カードを計52用意した。さらに、問題カードを17枚用意し、定義・定理カードに問題カードおよび検索用カードをリンクさせ、データベースを構築した。

効果測定は、個別学習とペア学習の二つの場合についておこなった。個別学習では、4人の女子生徒に17問のカードをワークシートで20分、その後、40分データベースを利用して解かせた。ペア学習は、男子生徒2組に行わせた。その結果、学習意欲は喚起されたが、学習そのものは、分かりにくく、正解が、すぐに分からないことに戸惑いを示していた。生徒たちは、コンピュータに、CAIのような機能を期待しているようである。図形の証明問題の様な場合、定理を利用しても、正解か誤りかがはっきりしないと不安なのであろう。シミュレーション型の教材だと生徒の入力に対して、すぐに知的KRがかえってくるのに、データベース型では、その点が違う。社会科の資料調べと図形などのような正誤がはっきりと示される場合の学習とでは、扱い方を伝える必要があるのかも知れない。

どうも、マルチメディアによって、学習意欲は喚起されるが、データベースによる学習そのものは、データを利用する目的がはっきりしていないと、折角のデータをどう扱ってよいか分からず、思うほどには効果があがらないように見える。