

# も く じ

- ・ 発刊に際して……………鱒坂 二夫 1
- ・ まえがき……………辰野 千寿 2

## 個人研究の部

### 〈小学校・算数〉

1. 「個性能力に応じた指導におけるパソコンの活用」……………6  
千葉県印旛郡八街町立川上小学校

池田 慎悟

### 〈小学校・理科〉

2. 「MSXマイクロコンピュータによる教材提示システムの研究」……………13  
兵庫県明石市立山手小学校

原田 幸俊

### 〈小学校・学級経営〉

3. 「小学校における学級経営援助のためのマイクロコンピュータの利用」……………19  
熊本県本渡市立本渡南小学校

田中慎一郎

### 〈中学校・数学〉

4. 「生徒の学習意欲を高めるためのマイクロコンピュータのソフトの開発と活用」……………25  
山梨県東山梨郡勝沼町立勝沼中学校

俵 登一

### 〈中学校・理科〉

5. 「難解な分野でのシミュレーションによるマイクロコンピュータの利用」……………31  
静岡県引佐郡細江町立細江中学校

黒柳 秀久

### 〈中学校・理科〉

6. 「神戸における天文教育教材プログラムに関する研究」……………37  
兵庫県神戸市立王塚台中学校

西嶋 守

### 〈中学校・特別活動〉

7. 「いじめに対応するためにマイコン処理のソシオマトリックスを活用する試み」……………43  
岡山県岡山市立石井中学校

丸川 久人

共同研究の部
--------

〈小学校・社会〉

8. 「一斉学習におけるマイコン利用と学習意欲との関連の研究」 .....49  
 京都府京都市立祥豊小学校  
 代表 仲 宗次

〈小学校・道徳〉

9. 「小学校道徳指導資料・データベース作成の方法に関する基礎的研究」 .....61  
 東京都渋谷区立大和田小学校  
 代表 清水 健一

〈小学校・特殊教育〉

10. 「音の検出・弁別を中心とした聴能訓練教材の開発」 .....71  
 広島県広島市立原小学校  
 代表 沖重 和彦

〈中学校・数学〉

11. 「マイクロコンピュータを教具として用いた数学授業の研究」 .....81  
 大阪府堺市中学校教育研究会・情報処理部会  
 代表 小林 勲三

〈中学校・理科〉

12. 「創造的思考力を高める理科CAIソフトの開発」 .....92  
 岡山県岡山市立京山中学校  
 代表 中島 徹也

〈中学校・学級指導〉

13. 「マイクロコンピュータを利用した学級集団理解に関する研究」 .....103  
 埼玉県深谷市立明戸中学校  
 代表 久木 健志

〈中学校・全教科〉

14. 「小・中学校におけるパーソナルコンピュータの効果的利用法の研究」 .....113  
 愛知県知多地方パソコン研究会  
 代表 出口 義典

- ☆参考資料1, 2, 3.....124

# ①個性能力に応じた指導における パソコンの活用



千葉県印旛郡八街町立川上小学校

池田 慎悟

## 1. 主題設定の理由

昭和58年度の中教審経過報告の中で、主体的に目標を設定し必要な知識情報を活用し、問題を解決していく能力の育成が述べられている。また、全米数学教師協議会から「学校数学のための勧告」として「問題解決力の育成」が提唱された。これらのことは、児童自らが未知の問題を既習の経験を手がかりに、主体的に自分の力で問題を解決していくことに一面つながると思われる。

問題を解決するのは、児童ひとりひとりでなければならない。しかし、児童個々は個性、能力も異なるわけである。本単元に入る前に、ほぼ目標を達成している児童もいれば、前単元、前学年の目標も達成されていない児童もいる。

この差異に対して、どのように指導していくかという指導の手だての工夫が望まれるわけである。

本学級の児童の多くは、ファミコン、パソコンを持っている。その熱中度は、たいへんなものである。外に出て遊ぶより好きなようである。この興味、関心のあるパソコンを、授業の中に取り入れることはできないものであろうか。できるとするならば、問題解決の過程で個性能力に応じた指導の一助になると考えたわけである。

## 2. 研究のねらい

児童ひとりひとりに、基礎的、基本的内容を身につけさせるため、個性能力に応じた効果的な指導のあり方を、理論研究、パソコンソフトの自作、および授業研究を通して明らかにしていく。

### 3. 研究の仮説

(1) 予備調査を行い、実態を把握することにより、ひとりひとりの指導の手だてができるであろう。

○前提、事前テストを行い実態を把握する。

(2) 個性、能力に応じた指導を学習過程に位置づけることにより、ひとりひとりの能力を伸ばすことができるであろう。

○教材、教具を工夫する。(能力に合わせたパソコンソフトの開発)

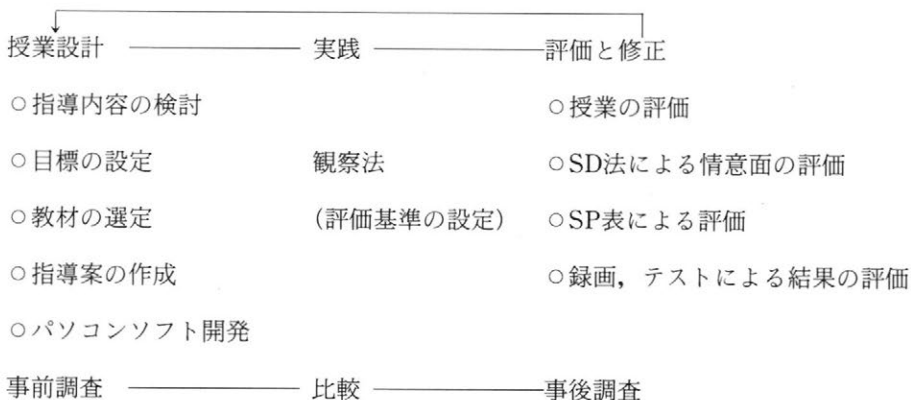
○自力解決時に、解決の手だすけとなるソフトを工夫する。

○適用問題をするとき、程度にあわせた問題を工夫する。

○学習過程に、適正な評価を工夫する。

### 4. 研究の内容と方法

(1) 研究の手順



※パソコンソフトは、他のクラスにも実施し、教材の適正を検定し修正して教材として使う。

(2) 前提テスト

算数は、系統を大事にする教科である。その意味で、これから学習する内容に対して、どれだけのレディネスがあるかを調べる必要がある。調べると同時に、修得していないところがあれば補う必要があるわけである。

しかし、それも高学年になればなるほどその量は多くなり、かつ指導する時間もたいへんなものとなる。

そこで、本校では今年度分数、小数に限ってステップ問題集を作成したわけである。問題集

は、3年生から6年生までの各単元の毎時間ごとのものを作成した。内容はできるだけアルゴリズムの考え方を使得つくと同時に、易から難そして、発展問題という形態をとって作成した。解答は、児童によることにしたが、疑問点を一覧表に書き、個別指導、一斉指導で利用した。

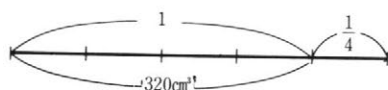
系統的な問題をやってみると、思わぬところでつまずいたり、勘違いをしている場合もある。児童の反応を聞くと、低学年からやるのでよくわかるという声も多かった。また事前テストにも使え指導の対策にも役立った。同時に、パソコンのソフトづくりにも利用でき、つまずきの克服に重要な役割も果たした。

<例>

6年 割合の和差にあたる量をもとめる問題

No.14

1. 容積 $320\text{cm}^3$ の2つのびんA, Bがあります。牛乳がAにはいっぱい、Bには $\frac{1}{4}$ だけはっています。牛乳は、あわせて何 $\text{cm}^3$ ありますか。



- (1) A, Bの割合をあわせるといくらですか。

(式) (答え) \_\_\_\_\_

- (2) (もとにする量) × (割合) = (くらべる量) の考え方をつかってときなさい。

(式) (答え) \_\_\_\_\_

2. 容積 $720\text{cm}^3$ の油びんがあります。そのうち $\frac{1}{6}$ だけ使いました。残りの油の量は、何 $\text{cm}^3$ ですか。

- (1) □に数をいれなさい。また、問題もときましょう。

- (3) 学習過程における手だて

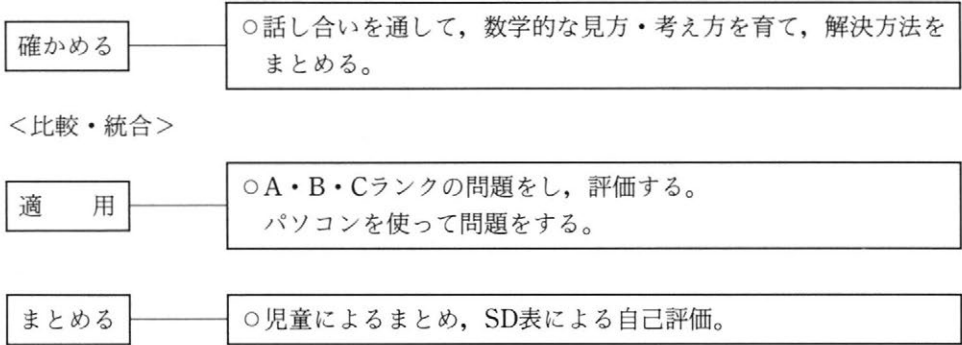
問題把握

○児童の問題意識を高めるための素材を工夫し、学習のめあてを具体的に記述する。

予想・確かめ

○計画の立たない児童に、考え方のパソコンソフトを提示する。

<自力解決>



(4) 評価

- 形成的評価例

氏名	観点	問題がつかめたか	予想がたてられたか	自力で解決できたか	適用
1. A 児		○	○	○	○
2. B 児		○	△	×	△

## 5. 実践例

(1) 指導計画

① 単元名 分数 (啓林館 6年生)

② 単元の目標

乗数や除数が分数の場合の乗法や除法を指導し、整数、小数、分数について四則を完成させるとともに、四則についての理解をいっそう深め、実際の場に能率よく活用できるようにする。

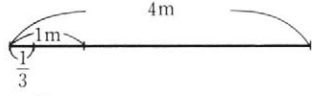
③ 指導計画 (18時間扱い)

④ 本時の指導

a. 目標

- 分数でわることの意味と計算方法を理解する。
- パソコン等を利用し、多面的な考えから問題を解くことができる。

## b. 展開

学習活動と内容	指導上の留意点	教 具
1. 素材を読み話し合う。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">             4 mのテープを<math>\frac{2}{3}</math>mずつに切っていくと何本テープができるでしょう。           </div> 2. 問題をつかむ。	○立式までさせる。	○素材提示
3. 予想する。 ○図から  $4 \div \frac{2}{3} = 4 \times 3 \div 2$ $= 4 \times \frac{3}{2}$ $= 6$ ○整数にして $4 \div \frac{2}{3} = [4 \times 3] \div [\frac{2}{3} \times 3]$ $= 4 \times 3 \div 2$ $= \frac{4 \times 3}{2}$ $= 6$ ○わる数を整数にして $4 \div \frac{2}{3} = [4 \times \frac{3}{2}] \div [\frac{2}{3} \times \frac{3}{2}]$ $= 6 \div 1$ $= 6$ ○単位を同じにして $4 \div \frac{2}{3} = \frac{4 \times 3}{3} \div \frac{2}{3}$ 4. 適用問題をやる	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <math>4 \div \frac{2}{3}</math>の計算は、どのように考えてとけばよいだろう。           </div> ○予想がたたない児童には、パソコン教材、参考プリントをもとに考えさせる。(㉞タイプ) ○友達の考えと比較させ考えを深めさせる。 ○逆数をかければよいことに気づかせる。 ○統合、一般化を図る。 ○進んでいる児童には、パソコンによる適用問題をさせる。(㉟タイプ) ○使用パソコン機種3台を効果的に使用させる。 (日立MSX-H2I・日立MSX-H2・ビクターMSX-HC-7) ○A・B・Cの進展別問題をさせる。 ○㉟・㉞の順にパソコンの問題をさせる。(タイプ別)	○パソコン教材提示(例1) ○参考プリント提示 ○パソコン教材提示(例2) ○パソコン教材提示 ○プリント
5. まとめる。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">             分数でわるには、分母と分子をとりかえた分数をかければよい。           </div>	

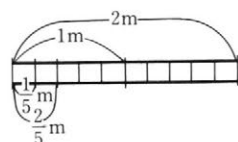
(2) パソコンソフト例

① 参考例 1

2mのリボンを $\frac{2}{5}$ mずつに切っていくと、  
何本リボンができますか。

(式)  $2 \square \frac{2}{5}$

(a) 図から求める。



2mを $\frac{1}{5}$ mずつに分けると□本。

2つ分で1本になるから□本できる。

(b) 整数にして

$$2 \div \frac{2}{5} = (2 \times \square) \div \frac{2}{5} \times \square$$

$$= \square \div \square$$

$$= \square$$

② 参考例 2

1. きほん問題

2. 練習問題

(1) 3mのテープがあります。このテープから $\frac{1}{2}$ mのテープが何本とれますか。

( )

※ヒントをみますか。



※せつめいをみますか。(Y/N)

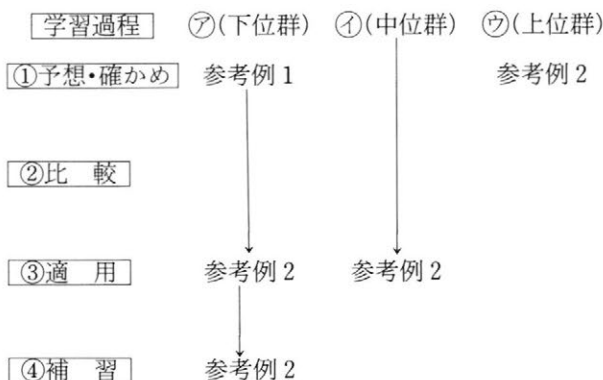
(Y)



ぜんたいのながさ ÷ 1本のながさ = 本数

(鈴木教育ソフトから)

(3) タイプ別パソコンの利用



○タイプ別に、進度にあわせてパソコン、プリントを使ったわけだが、進度に大きな差がでた。また、下位群は参考例をみてもすぐに理解できないので教師の説明を要した。補習にも使え、何度も繰り返し使えたが、能力に応じたソフト開発を強く感じた。

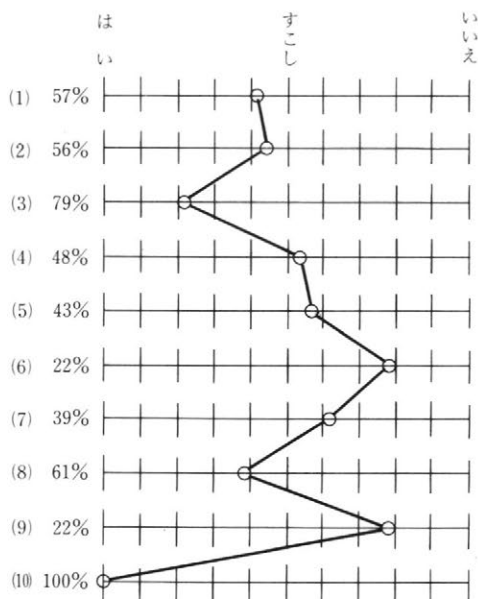
6. 研究の結論と今後の課題

子どもたちは、休み時間もパソコンで学習するために順番待ちをしている。答えがあうと歓声をあげて喜んでいる。授業後の情意的な意識調査をみても、うなずける。

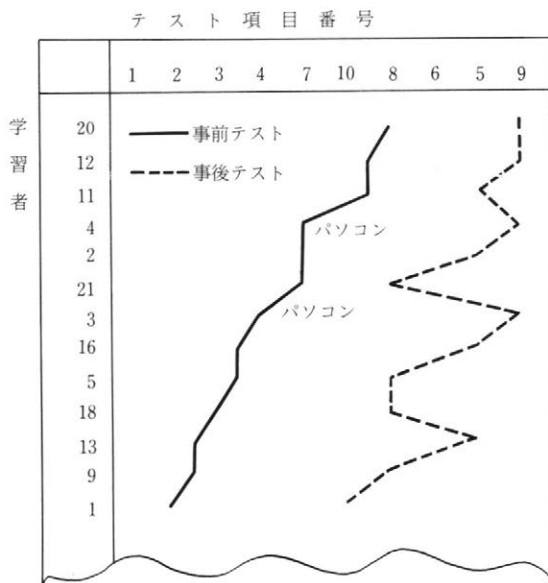


- (1) 勉強のめあてがよくわかったか。
- (2) 勉強はちょうどよいむずかしさだったか。
- (3) 先生の話はわかりやすかったか。
- (4) 問題の数はあなたにあったか。
- (5) よく考える時間はあったか。
- (6) いろいろな方法で考えることができたか。
- (7) 人の考えも聞いて考えがまとめられたか。
- (8) きょうの勉強はよくわかったか。
- (9) 自分から進んで勉強することができたか。
- (10) パソコンを使っでの授業はたのしいか。

このことから、パソコンを使った授業は楽しく興味深いものである。ということはわかるが、学習の理解度や多面的な思考が十分できたとは言いがたい。



### 事前テストと事後テストの比較



SP表による考察から、パソコンを使った場合伸び率も高い。しかし、上、中下位群全てに効果的であるかは、疑問が残る。また、児童の能力に応じたソフトの開発が必要となると思う。ただし、算数は系統を重んじる教科であるから、その量と質の面で大変な労力と時間を必要とする。そこで、それを補う指導としてパソコンを使って自学自習の態度と能力の育成をしなければならない。その過程において、思考力を養うための方策を考えていかなければならないと思う。そこに、個性能力に応じた楽しい算数学習の糸口があると考ええる。

## ②MSXマイクロコンピュータによる 教材提示システムの研究



兵庫県明石市立山手小学校

原田 幸俊

### 1. 主題設定の理由

マイクロコンピュータによる教育利用の研究は各地で進められ、その教育的効果が期待される場所である。小学校においても導入する学校が増えてきている。しかし、たくさんのマイクロコンピュータを必要とするCAIシステムの普及には、まだまだ時間がかかると思われる。

小学校においては、テレビの普及率が高く、本校でも普通教室に各1台、視聴覚室には子テレビ4台が設置されている。その他、特別教室にも設置されているなどほとんどの教室で視聴覚が可能な状態である。このテレビをコンピュータのモニターテレビに利用できないか検討したところ、低価額でRF出力やビデオ出力の端子をもつMSXコンピュータの本体と若干の部品でシステムを構成することができた。

そこでこのMSXマイクロコンピュータ（以下MSXと略す）を利用し、VTRやOHPなどの視聴覚機器のように教材を提示し、授業の効果を高めるシステムとしての活用をめざし研究を進めた。

### 2. 研究のねらい

個々の児童に対応したCAIシステムとまではいかないが、MSXをグラフィック機能などを生かしてVTRやOHPと同じように授業の中で教材を提示し、児童の理解を深めるための教具として活用する。

また、このようなシステムでは、ハード面の研究と同時にソフトの研究も重要な課題である。そこでコンピュータの特性を生かし、授業内容や児童の反応にあわせて提示内容を変化させたり、フィードバックして前にもどったりできるソフトを開発していくことをねらった。

### 3. 研究の内容と方法

#### (1) 研究の内容

MSXは、一般的にRF信号(家庭用テレビ向け)及びコンポジットビデオ信号(ビデオ入力端子付のテレビやビデオ向け)の端子を装備している。このため普通教室で教材を提示するシステムと視聴覚室で提示するシステムに分けて考えた。普通教室では、RF端子を利用し、視聴覚室では、VTR端子を利用する方式を採った。

ソフトの開発は、担当学年である2年生の理科を中心にプログラムを検討していった。理科、特に低学年の理科は、実際の事物・事象に触れさせ、経験を通して学ばせていくことはいうまでもないことである。しかし、次のような場合は、MSXによる教材提示が理科の授業においては効果的と考え取り組んだ。

① 実際に体験した後で、わかりにくかった事象のシミュレーションを行って理解を助ける。

(例) かげの動きと太陽の動きの関係

② 基本的な事項を図を用いて説明し、興味をもって学習に取り組ませる。

(例) まめ電球や乾電池など基本的小さくおさえておかなければならない用語

#### (2) 研究の方法

教材提示システムの研究には、MSX 1台(ソニーHB-55……16KB)とテレビ(ナショナルパナカラー20等)、VTR等の視聴覚室設備を利用し行った。また、プログラムの開発には、同じくMSX 1台(ソニーHB701FD……64KB・ディスクドライブ付)とテレビ(ソニー)にて行った。なおプログラムは、2年理科「まめでんきゅう」について開発を行った。

### 4. 実践事例

#### (1) 教材提示システムの構成

##### ① 普通教室 (図 1)

原則的には、パソコン本体と附属品をのぞけば一般的な学校備品で構成できると考えた。モニターは、MSXのRF端子とTVのVHF端子を接続し1チャンネルまたは2チャンネルにセットすればよい。今回使用したMSXがソニー製で本校のナショナル製TVとは、接続ケーブルとVHF端子との互換性がとれていなかったため付属のアンテナ切換器を通して接続した。プログラムの読み取り用のデータレコーダも一般のテープレコーダを利用できた。

MSXがもともと一般家庭向けに作られたため、グラフィックのにじみなどは少なく、画質はよい。(ただし、ドット数の関係で細かいグラフィックスは、表示が難しい。)

しかし、VTRやTV視聴の時も同様であるが、後の座席の子どもに配慮してソフトを作らなければならない。

② 視聴覚室 (図 2)

視聴覚室の場合も既存のシステムとMSX本体とでシステムを構成することができた。本校の視聴覚室は、TV放送視聴の場合もVTR視聴の場合もVTRを通して行っている。つまり、子テレビには、VTRから信号がでていくことになる。そこでVTRにMSXより信号を送り込んでやり、VTRを通じて子テレビに映し出すことにした。

図 2 に示すように、4台の子テレビがあるので、かなり小さな図も提示可能である。文字は、32×24行表示でもやはり見づらくなっているので、そのままの大きさでは、配慮が必要となる。

(2) 教材提示ソフトの開発

① 2年理科「まめでんきゅう」のプログラムを組むにあたって

10月頃、本学級(2年)で、まめ電球の単元を学習した。その際、事前調査を行ったところ、半数近くの子が、交流電源を意識した答えを書いた。つまり、コンセントに差し込んで、まめ電球にあかりをつける絵を描くのである。また、実際にまめ電球や乾電池などを与え、やらせると、「わーついた」「やったー」などの歓声とともにほとんどの子が点灯させ、その後の学習もいきいきと楽しみながらやっていた。しかし、どの程度定着したか調べてみると、

図 1. 普通教室システム

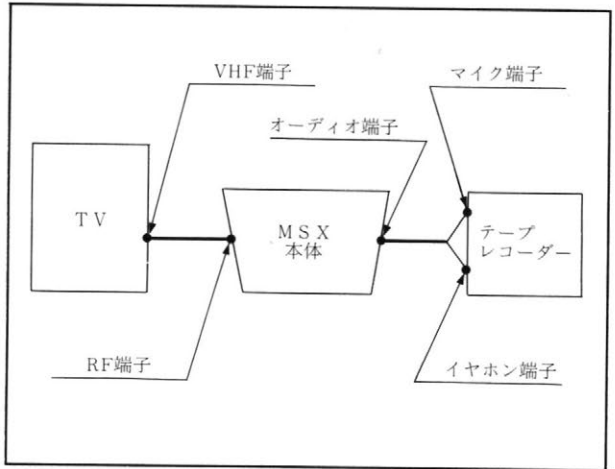
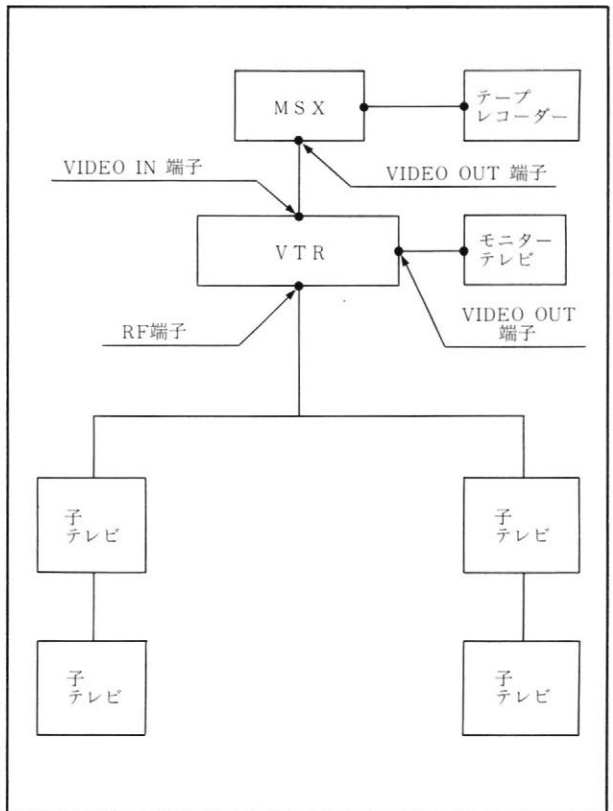


図 2. 視聴覚室



で、まめ電球にあかりをつける絵を描くのである。また、実際にまめ電球や乾電池などを与え、やらせると、「わーついた」「やったー」などの歓声とともにほとんどの子が点灯させ、その後の学習もいきいきと楽しみながらやっていた。しかし、どの程度定着したか調べてみると、

接続の仕方やつくものにつかないものなどは、よく理解しているのに基本的な用語になると忘れてしまっている子が多いのに驚かされた。これは、目の前のまめ電球や乾電池に気持ちがいつてしまつて「やりたい」「つけない」で頭がいっぱいになっている子が多いのではないかと考える。基本的な事項を興味をもたせながらおさえていけたらと考えプログラムを組んだ。

② プログラムの概要

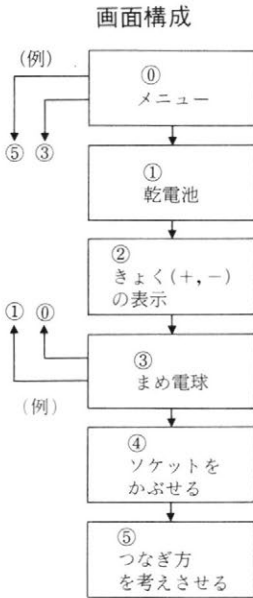
画面の構成を右のように6面とり、メニュー画面を最初に設定し学習内容に応じて画面を選べるようにした。基本的には、児童のほとんどがよく知っている①の乾電池から用語をおさえながら⑤まで授業をすすめるように考えた。

⑤の画面では、解答を与えず、児童が自ら実験を通じて考えていくように教師が導いていくような展開を意識して表示した。そして、授業の展開に応じてフィードバックできるようにプログラムを組んだ。

使用法は、できるだけ誰にでも扱えるように配慮し、簡単なものにした。すべて、1, 2, 3の数字キーで学習が進められる。

- メニュー画面では、見たい画面を1, 2, 3のキーで選ぶ。
- 他の画面は、数字キーを次のように割り振った。

1……次へ進む 2……前へ戻る 3……メニューに戻る



③ リスト (一部省略している。)

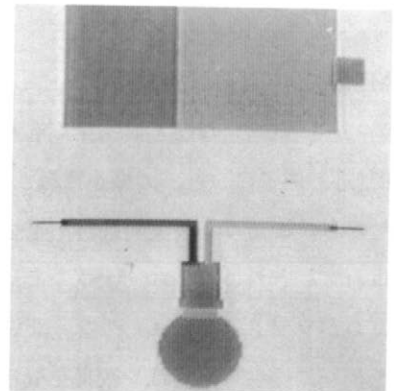
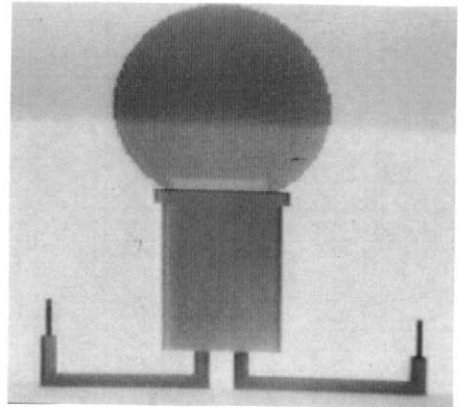
```

55 CLS:SCREEN 1:COLOR 15,4,7
90 '*****  メニュー *****
95 PRINT
100 PRINT "*****"
110 PRINT "*****"
120 PRINT "*****  2年  かんて"んち  1  *****"
130 PRINT "*****"
140 PRINT "*****"
150 PRINT
160 PRINT
170 PRINT
180 PRINT
190 LOCATE6,10
200 PRINT " 1 かんて"んちをみよう"
210 LOCATE6,12
220 PRINT " 2  まめて"んきゅう を みよう"
230 LOCATE6,14
240 PRINT " 3  つなぎ"かた を かんか"えよう"
250 A#=INKEY#
260 IF A#="1" THEN CLS:GOTO 1000
270 IF A#="2" THEN CLS:GOTO 2000
280 IF A#="3" THEN CLS:GOTO 3000
290 GOTO 250
950 '***** かんて"んち を みる *****
1000 COLOR 15,15,15
  
```

```

1010 SCREEN 2
1020 LINE(70,50)-(170,100),9,BF
1030 LINE(170,70)-(180,80),10,BF
1040 LINE(70,50)-(110,100),4,BF
1050 A#=INKEY#
1060 IF A#="1" THEN GOTO 1200
1070 IF A#="2" THEN CLS :GOTO 55
1080 IF A#="3" THEN CLS :GOTO 55
1100 GOTO 1050
1200 '***** きよく の ひょうし *****
1210 LINE(220,60)-(230,90),6,BF
1220 LINE(210,70)-(240,80),6,BF
1230 LINE(20,70)-(50,80),10,BF
1240 A#=INKEY#
1250 IF A#="1" THEN GOTO 2000
1260 IF A#="2" THEN GOTO 1000
1270 IF A#="3" THEN GOTO 55
1280 GOTO 1240
1995 '***** まめで"ふきゅうと"ソフトを 冊せる
2000 SCREEN 2:COLOR 15,15,15:CLS
2010 CIRCLE(125,60),40,11
2020 PAINT(125,60),11,11
2030 CIRCLE(125,154),5,1
2040 PAINT(125,154),1,1
2045 RESTORE2170
2050 C=14
2060 PSET(105,90),C
2070 FOR I=1TO 30
2080   READ X,Y:LINE-(X,Y),C
2090 NEXT I
2100 LINE(105,90)-(142,90),14
2110 PAINT(125,120),14,14
2120 A#=INKEY#
2130 IF A#="1" THEN GOTO 2230
2140 IF A#="2" THEN GOTO 1000
2150 IF A#="3" THEN GOTO 55
2160 GOTO 2120
2170 DATA 108,94,106,99,109,101,108,107,110,110
2180 DATA 109,115,112,120,110,125,114,130,111,135,114,140
2190 DATA 113,145,116,150,123,153,125,157,127,153
2200 DATA 134,150,136,145,136,140,139,135,137,130,140,125
2210 DATA 138,120,141,115,140,110,142,107,141,101,143,99
2220 DATA 141,94,142,90,105,90
2230 LINE(100,95)-(150,100),13,BF
2240 LINE(130,150)-(135-175),12,BF
2250 LINE(135,170)-(200,175),12,BF
2260 LINE(200,175)-(195,160),12,BF
2270 LINE(197,145)-(197,160),1
2280 LINE(198,145)-(198,160),1
2290 LINE(120,150)-(115,175),6,BF
2300 LINE(120,175)-(60,170),6,BF
2310 LINE(63,140)-(63,155),1
2320 LINE(62,140)-(62,155),1
2330 LINE(60,170)-(65,155),6,BF
2340 LINE(103,100)-(147,160),13,BF
2350 A#=INKEY#
2360 IF A#="1" THEN GOTO 3000
2370 IF A#="2" THEN GOTO 2000
2380 IF A#="3" THEN GOTO 55
2390 GOTO 2350
3000 COLOR 15,15,15:SCREEN 2:CLS

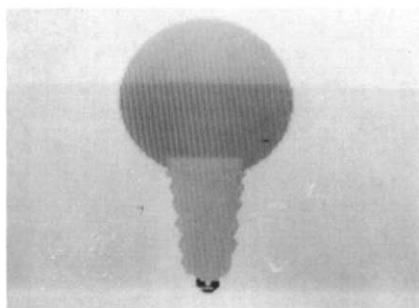
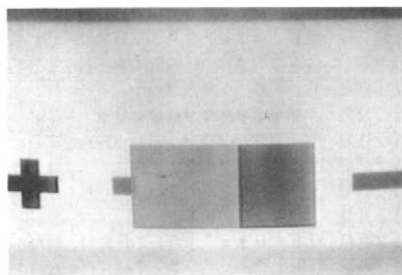
```



```

3010 '♥♥♥ と"うすれは" つくのかな? つないで"およう!! ♥♥♥
3020 LINE(70,10)-(170,60),9,BF
3030 LINE(170,30)-(180,40),10,BF
3040 LINE(70,10)-(110,60),4,BF
3050 CIRCLE(120,150),15,10
3060 PAINT(120,150),10,10
3070 LINE(114,137)-(126,133),14,BF
3080 LINE(112,133)-(128,130),13,BF
3090 LINE(113,130)-(127,115),13,BF
3100 LINE(124,115)-(122,98),9,BF
3110 LINE(170,100)-(122,98),9,BF
3120 LINE(170,99)-(180,99),1
3130 LINE(116,115)-(118,98),12,BF
3140 LINE(70,100)-(118,98),12,BF
3150 LINE(70,99)-(60,99),1
3160 A#=INKEY#
3170 IF A#="1" THEN GOTO 55
3180 IF A#="2" THEN GOTO2000
3190 IF A#="3" THEN GOTO 55
3200 GOTO 3160

```



## 5. 結論と今後の課題

MSXを利用すれば手軽にコンピュータが教具として利用でき、児童も「わー!パソコンや」「ゲームできるの」などと興味深く学習していた。そのためか、ソフトも極のおさえに利用した子が9割近くの子に+と-の極を意識させることができた。

しかし、まだまだ授業実践が不足したので、今後はこのシステムを利用して授業の実践を積み重ねていきたい。なお、MSXを有効に利用するためにも、私自身ソフトの開発に努力していきたいがソフトはまだまだ少なくない上、労力と時間が必要となる。全国で開発されたCAIソフトを相互に提供し、実践や改良を積み重ねていくことができるような組織づくりにも力をいれていく必要があると痛感した。

### ③小学校における学級経営援助のための マイクロコンピュータの利用



熊本県本渡市立本渡南小学校

田中 慎一郎

#### 1. 主題設定の理由

マスコミでは、INSとかOA、ビデオテックスなどの言葉が頻繁に使われ、高度情報化社会の到来を強く感じる今日である。

子どもの世界にもファミリーコンピュータが流行し、大人のパソコンファンは、パソコン通信までするようになってきた。

かかる動きに比べれば、やや遅い気がするが、必然的に学校現場でも、コンピュータの教育利用が課題となってきた。しかし、この波に学校が対処し、社会が求める学校現場にするのは容易ではない。そこで私は、学校現場におけるコンピュータの必要性とか特性について、あるいはどんな効果が得られるのかなどを考え、ささやかではあるが、実践を試みてきた。

今回取り組んでみたのは、小学校の教師（学級担任）が、学級経営の立場からパソコンをどのように生かし、役立てていくかを研究することである。ただし、それには、現場の実態をよく見つめた上での次の条件からの接近が大切である。

- コンピュータの設備が十分でない学校でも、1台のパソコンが教室にあること。
- パソコンの利用によって、真に教育へのメリットがあること。
- 教師の仕事の繁雑さを少しでも解消し、正確で、科学的な目で子どもを見る1つの手段になりうることなどである。

上記の条件から、考察するとCMI的利用になり、当然、システム設計が求められ、ソフトウェア、ハードウェアの問題にもぶつかってくるわけである。

しかし、できるだけ、学校経営における利用に発展性があり、今後の研究への踏み台になるような、柔軟性のあるものとして、考えていきたいと思う。

以上のような理由で、上記の主題を設定した。



## 2. 研究のねらい

コンピュータの便利さ、よさを学級担任の仕事、学級経営に役立てることができたら、本来あるべき教育活動がより充実し、効果をあげることができ、しかも、高度情報化社会に対応できる教育現場に近づいていくと思う。

そんな視点から、学級担任としての教科経営での生かし方、事務処理での生かし方について、ワープロの利用を含めて研究する。

## 3. 研究の内容と方法

### (1) 学級担任としての教科経営での生かし方

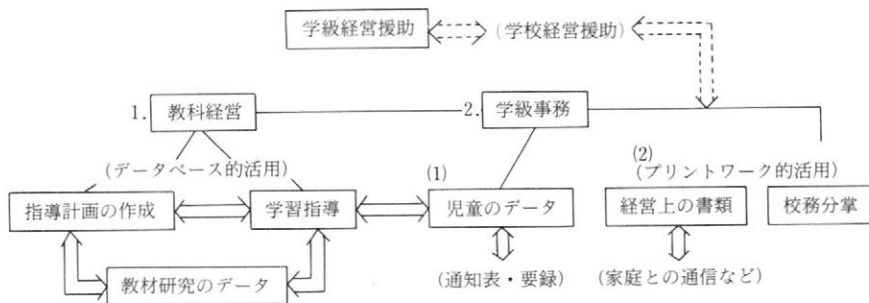
小学校の学級担任は、全教科の授業をするために、多くの情報を処理し、実践していかなければならないが、ややもすれば、繁雑な毎日の繰り返しになり、教科の目標や学習内容を十分おさえられない授業になったり、効果的な学習指導ができないままに終わったりする。そんな問題点を解消するための一方法として、

- ① 教材研究に役立つ資料を整理し、指導計画の作成や研究のデータベースにする。
- ② ①を授業に生かし、学習指導に役立てる。当面、算数の教科経営について取り組みその後、他の学年や他教科にも生かしていくようにする。

### (2) 学級事務における生かし方

能率的で、幅広い教育活動ができるように、学級経営を1年間のサイクルでとらえ、児童に関するデータの収集、整理の仕方、家庭との通信、学校経営との関連の中での事務処理、その他いろいろなプリントワークについて、パソコン・ワープロを利用していく。

研究の内容と方法を構造化してみる。



\*使用機種はPC-8801 (NEC) で上図の $\longleftrightarrow$ のところに機能する。 $\longleftrightarrow$ は今後発展的な生かし方を研究する場面である。

## 4. 実践事例

### (1) 学級担任としての教科経営での生かし方（4年生の算数科を例に）

1単位時間の授業に必要な教材研究の資料というのはたくさんあり、それらを担任は、素早く、正確に、しかも児童の実態を踏まえた上で、自分のものにして授業に望まなければならない。そして、評価を今後の指導計画に生かし、適切な配慮をしていかななければならない。それにはまず、もとなる情報をデータベースとして入力しておき、必要な時に、必要なデータを素早く取り出し、一目でわかるようにする。それには、カード式データベース型の簡易言語をソフトウェアに使うと便利である。まず資料1のようなデータを入力する。（項目の説明は省く）

（資料1）

【形式定義】					85/03/03 04:17:07				
No	項目名	属性	桁	索引	No	項目名	属性	桁	索引
1	教科	全角	2		21	数学的な考え方	全角	15	
2	学年	数値	1.00		22	関心態度	全角	15	
3	領域	全角	4		23	留意点	全角	15	
4	単元	全角	8		24	指導法	全角	10	
5	単元の目標	全角	20		25	数学的アイデア	全角	10	
6	月	数値	2.00		26	形成的評価1	数値	3.00	
7	時間	数値	2.00		27	形成的評価2	数値	3.00	
8	小単元	全角	8		28	到達度評価1	数値	3.00	
9	時間	数値	2.00		29	到達度評価2	数値	3.00	
10	本時	数値	2.00		30	反省	全角	10	
11	指導内容1	全角	20		31	番号	数値	3.00	
12	指導内容2	全角	20		32	児童	全角	10	
13	教材備品	全角	15		33	ドリル	全角	8	
14	教具	全角	15		34	数	全角	10	
15	準備物	全角	15		35	区分	全角	5	
16	目標	全角	20		36				
17	知識理解	全角	15		37				
18	技能	全角	15		38				
19		半角	1		39				
20		半角	1		40				

このようなデータを入力するのは、大変な作業であるが、1度入力し、それに、授業実践の記録を入力していけば、あとでそれらが、威力を発揮してくる。

利用の仕方として、

- ① 指導計画を作成する時に必要な項目を選択し、条件に応じて、整列化する。
- ② 1単位時間の授業をするための準備や教材研究に役立て、評価を入力していく。
- ③ 年間を通じての授業内容や、児童の実態をいろいろな条件や角度から分析し、学力充実のための手立てをしていくことができる。例えば、到達度評価が3のレベルにある小単元を、次のような項目をそえて、出力することができる。（資料2）

このような利用の仕方はデータが全学年の内容になったり、全教科になったりすると、クラ

## (資料2)

指導計画						
領域	小単元	形成的評価1	到達度評価1	数学的アイデア	本時	月
1 数と計算	2 小数のしくみ	2	3	十進位取り記数法	2	10
2 数と計算	2 わり算	2	3	統合、論理	2	6
3 数と計算	2 わり算	2	3	統合、論理	3	6
4 量と測定	1 面積	2	3	数値化	2	11

スではもちろん、学校全体の教科経営、研究の大きな力になっていくと思う。(ソフトウェアは、アパロン日本語マイカード)

## (2) 学級事務における生かし方

## ① 児童のデータに関する利用

記録や評価は、小学校の学級担任の大切な仕事の1つであるが、それを適切に実施するのは、なかなか難しく、またそれを教育に生かせないままに事務的な作業に終わってしまっている。そこで、通知表や指導要録などの表記にも、直接役立ち、児童ひとりひとりに適切な指導を与えられる利用の仕方を試みた。

指導要録の項目を児童記録の1つの目安において、4枚のフロッピー・ディスクを準備する。ソフトウェアは、(1)の研究で利用したカード式データベース型簡易言語である。4枚のディスクの使い分けは、

## ㉞児童の学籍関係

## ①学習の記録(標準検査も含む)……(資料3)

## ②観点別学習状況(達成目標に視点を向けて)……(資料4)

## ③行動及び性格の記録、特別活動、学習の所見

である。これらは、ひとり1枚のカードに40項目のデータを入力、修正、再生などすることができ、1枚のカードの中での計算処理、全体の統計処理ができる。

それらの活用の仕方では、いちばんパソコンの特性を発揮できるのは、全体のデータの中からのある条件による選択、整列化の機能である。

資料3は、学期ごとの各教科の平均点を入力してみた。毎回の評価の記録は、小学校担任の

## (資料3) 学習の記録

クラス 番号 氏名	4-4 1 A.R
国語1	75
国語2	68
国語3	81
国語全	224
社会1	75
社会2	69
社会3	86
社会全	230
算数1	91
算数2	67
算数3	75
算数全	233
理科1	69
理科2	73
理科3	69
理科全	211
音楽1	17
音楽2	25
音楽3	15
音楽全	57
図工1	21
図工2	23
図工3	25
図工全	69
家庭1	0
家庭2	0
家庭3	0
家庭全	0
体育1	36
体育2	42
体育3	36
体育全	114
全総合	0
国語学力偏差値	57
算数学力偏差値	56
総合学力偏差値	53
知能偏差値	55

場合、いわゆるエンマ帳の方が作業の手順として、有効である。それで、パソコンには、大まかに処理されたあとのデータを入力し、長期的に、全体的に活用した方が使いやすい。

資料4は、ひとりの児童の観点別学習状況を処理していくソフトウェアの形式定義である。観点別学習状況は、本来指導要領の達成目標到達のためにあるもので、データは数値的なものより、言葉の評価記録にした方がよいのであるが、今回は、パソコンによる処理の上から、資料4のように設定し、個人差というものを個人内の特徴をとらえながら把握してみた。

(資料4) 観点別学習状況

【形式定義】				85/03/07 12:01:19			
No	項目名	属性	桁 索引	No	項目名	属性	桁 索引
1	クラス	全角	3	21	理. 科学的思考	数値	3.00
2	番号	数値	3.00	22	理. 関心・態度	数値	3.00
3	氏名	全角	6	23	音. 表現, 歌唱	数値	3.00
4	国. 言語事項	数値	3.00	24	音. 表現, 器楽	数値	3.00
5	国. 表現, 作文	数値	3.00	25	音. 表現, 即表現	数値	3.00
6	国. 表現, 話す	数値	3.00	26	音. 鑑賞の能力	数値	3.00
7	国. 理解, 読む	数値	3.00	27	音. 関心・態度	数値	3.00
8	国. 理解, 聞く	数値	3.00	28	図. 表現, 絵調塑	数値	3.00
9	国. 書写	数値	3.00	29	図. 表現, デ・工	数値	3.00
10	国. 関心・態度	数値	3.00	30	図. 鑑賞の能力	数値	3.00
11	社. 知識・理解	数値	3.00	31	図. 関心・態度	数値	3.00
12	社. 観察・資料	数値	3.00	32	家. 知識・理解	数値	3.00
13	社. 思考・判断	数値	3.00	33	家. 技能	数値	3.00
14	社. 関心・態度	数値	3.00	34	家. 関心・態度	数値	3.00
15	算. 知識・理解	数値	3.00	35	体. 運動の技能	数値	3.00
16	算. 技能	数値	3.00	36	体. 保健知識理解	数値	3.00
17	算. 数学的考え方	数値	3.00	37	体. 関心・態度	数値	3.00
18	算. 関心・態度	数値	3.00	38			
19	理. 知識・理解	数値	3.00	39			
20	理. 観察・実験	数値	3.00	40			

## ② プリントワークの活用

ここでは、いわゆるパソコンのワードプロセッサとしての活用である。

学校現場はプリント類をメディアとして機能している面がある。教師と児童との間でもプリント類が重要な働きをしている。

しかし、それらの活動は、繁雑で、無駄が多く、しかも、その整理、修正、再生的な利用には、問題が多いので、学校のプリントワークを改革していく必要がある。そのためには、まず、学級担任が学級経営を1年間のサイクルとしてとらえ、毎年の教育活動に再生的に利用していく方法である。私の場合、1枚のフロッピーディスクを1枚のファイルと考え、主に次のように分類し活用を図っている。(ソフトウェアは、日本語ワードプロセッサ-JET8801A)

⑦学級経営関係

④校務分掌関係

## ⑤指導案などの学習指導関係

今後、ドリル、学級通信などにも活用を図っていくつもりである。

## 5. 研究のまとめと今後の課題

この研究と実践から、結論を出すのは、早過ぎるような気がする。なぜなら、本格的なデータベース化や活用は、これからの長い実践を通して初めて、有効になってくるからである。そこで、研究をまとめるにあたり、これら一連の取り組みの中で気付いたことを述べていくことにする。

## (1) 教科経営において

この有効な利用には、とにかく多くの情報を入力して、データベース化していかなければならなかった。まだ、教育活動への真のメリットを得るまでには、致らなかったと思うが、ねらいは的確であると思う。それは、教材研究の情報をパソコンが管理し、授業実践の評価を加味した指導計画が再生的に作成されていくからである。そんな多量の情報の処理を、パソコンは正確に速くやってくれる。

## (2) 学級事務において

この利用は(1)に比べ、活用しやすい。計算や統計処理、ワープロなど、身近な担任の事務処理を確かに援助してくれる。だが、パソコンを利用しようとするれば、データ処理しやすいように、どうしても児童のデータを数値化してしまう傾向がある。中学校の成績処理と違って、小学校の場合は言葉による評価や記録の処理、行動や性格、学習や生活態度と連携したデータ処理によって、初めてひとりひとりを科学的に見つめてやり、暖かい手を差し伸べてやれると思う。

今後の課題は、ハードウェアとソフトウェアの問題であると思う。ハードウェアが、学級担任の使いやすいように設定され、ソフトウェアが、利用のねらいに応じてくれるようなものになることである。また、担任のコンピュータに関する知識や操作技能の上達も必要条件である。

小学校における学級経営援助のためのマイクロコンピュータの利用について述べてきたが、これらは、あくまで一方法であり、もちろん多くの課題をかかえている。しかし、私としては、身近で、日常の学校現場をよく見つけた上での利用の仕方を考えてきた。今後、研究のねらいに、はっきりと到達できるようなものへと、実践を重ねながら、研究・改善を進めていきたいと思う。今やっと、踏み台に立ったような気がする。

## ④生徒の学習意欲を高めるためのマイクロコンピュータのソフトの開発と活用



山梨県東山梨郡勝沼町立勝沼中学校

俵 登 一

### 1. 主題設定の理由

本校では、マイコンのキーにふれることによって気軽にコンピュータに親しむように5台のマイコン（ナショナルCF2700、ソニーヒットビットHB10、NECPC6001mk II、カシオMX10、ナショナルワープロパソコン）を廊下に設置し、自由に使用させている。

現在、家庭にマイコンを持っている生徒は、全体の1割で、特に科学部の生徒には、ベーシックプログラムの作り方から日常生活などへの応用プログラムまでを指導し、毎年県科学センター主催のコンピュータプログラム展に多数上位入賞している。学校での使用には、ゲームテープ、ゲームカートリッジの使用は禁止しており、備えつけてある20冊ばかりの参考書のプログラムを入力した場合はよいことにしている。

大部分の生徒は、マイコンはゲームを楽しむものと思っており、教科の学習に利用できることを知っている生徒はわずかである。今のところ、全校の95%の生徒はマイコンのキーにふれており、プログラムの意味は十分理解できないまでも、プログラムを入力することはできるようになっている。

そこで、科学部の生徒に市販の数学・英語学習用ソフトを使用させて学習意欲を調べたところ、非常な興味をしめしたのでマイコンを数学の授業に活用し、生徒の学習意欲を高めるために効果があるかどうか調べてみることにした。

最近、小学生のファミコンブームで学校での学習意欲の低下、視力の減退などが問題となったが、ファミコンといえども立派なコンピュータであってベーシック用カートリッジをセットし、これを学校での授業に有効に利用すれば生徒の学習意欲も向上するのではないだろうか。マイコンのディスプレイ画面（テレビ画面）は小さいので、担当している特殊学級（生徒数7～8人）の少人数の授業で、開発したソフトを活用することにした。

## 2. 研究のねらい

学習指導要領には、数学科の目標として「数量・図形などに関する基礎的な概念や原理法則の理解を深め、数学的な表現や処理の仕方についての能力を高めるとともに、それらを活用する態度を育てる」ことが示されているが、授業の中で基礎的な概念や原理法則の理解を深めるのに効果的であると考えられる場面でマイコンを使用し、生徒の学習意欲を高め思考力判断力を向上させたい。

## 3. 研究の内容と方法

### (1) 研究内容

①関数 ②図形 ③確率と統計 ④数と式の各分野で、次のようなソフトを作ってみた。

#### ① 関数（条件をみたす点の集合として説明など）

- 点の座標を入力すると、画面にX, Y軸と点の位置を表示
- 比例定数を入力すると、比例、反比例のグラフを表示
- 一次関数 $y=ax+b$ で、 $a$ ,  $b$ を入力すると切片、傾きの説明とグラフを表示
- $ax+by+c$ で、 $a$ ,  $b$ ,  $c$ を入力すると、グラフと式を表示
- 二次関数 $y=ax^2$ で $a$ を入力すると、定義域、値域とグラフを表示
- 変化の割合を画面で説明 他略

#### ② 図形（図を表示して説明など）

- 三角柱の投影図の説明図
- 三角形の合同を使った証明問題
- 円周角の移動の説明
- 条件をみたす点の動いたあとの説明
- 基本作図の仕方の説明
- 平面図形の面積、立体の体積の公式表示
- 相似比を入力すると、四角形の相似図形表示 他略

#### ③ 確率と統計（DATAの整理の仕方の説明など）

- 資料の整理、相対度数グラフ、累積度数グラフ、平均値の計算などDATAの入力で表、グラフを表示
- サイコロ、ピョウ投げのシミュレーション 他略

#### ④ 数と式（基礎的な問題を提示して、解答させる）

○整数の素因数分解，約数・倍数，正負の数，文字式の計算，一元一次方程式

○式の計算，不等式，二元一次方程式，方程式，不等式の連立

○平方根を含む式の計算，式の展開と因数分解，二次方程式 他略

## (2) 研究方法

マイコンを研究するにあたって，今まで使っているシンクロファックス，アナライザー，OHP，VTRなどの教育機器の最近の利用状況について考えてみた。シンクロファックスはかつては，シート学習として数学，英語を中心に個別学習に利用されていたが現在使っていない。本校では，アイデアを生かした作品の図面や写真をシートにはり，制作者の工夫した苦心談などを録音し，聞きたい生徒に使用できるようにしてある。ソフト作りが大変なためこの学校でも活用されていないと思う。アナライザーは，5つのボタンを選択できる古い型のものが設置されている。理科の学習で学期1回くらいクイズ程度の基礎的な問題を出し利用しているが，生徒の学習意欲は高まるが使用回数をふやすだけの時間の余裕がない。OHPは，ではじめたころ，使わないと授業ではないくらいに考えていたころにくらべて，シートも十分用意されているが運搬が大変のためか特別教室をのぞいて利用は十分ではない。VTRについては，使用効果が大きいためか理科を中心にもっとも活用されている。

以上の反省にたつてマイコンを使用する場合とりあえずプログラム学習的なソフトの開発はやらない。小型で軽く持ち運びが簡単で，各教室にあるテレビにすぐ本体が接続できる電池式のテープレコーダーを使用してテープ入力とする。そこで，NEC PC6001mk II，PC8001mk IIを本体として使うこととした。指導には教授することに重点をおく場合と，生徒の学習に重点をおく場合とあるが，教授する場合のソフトの作成を主とし，内容は基礎基本問題にかぎることとした。ディスプレイ画面には，数学教育を混乱させるような， $\sqrt{\quad}$ をSQR， $\frac{b}{a}$ をb/a， $x^2$ をx^2などの表示は出さないことにした。

プログラムについては，マイコンに詳しい生徒には理解できる程度になるべく簡単で入力しやすいものとし，エラーがでないように，入力する数値などは教師の注意でカバーし，プログラムを簡略化した。いずれにしても，教科書とチョークと黒板，それにマイコンだけは，将来どこの学校でも教具として有効に活用されるようなショートプログラムを多数開発することにした。

## 4. 実践事例

◎問題  $(x+3)^2$ を計算せよ。

◎ソフト 2乗を表示する方法として，POT，GETで $^2$ を記憶させ，INPUT\$(1)で必要



なとこに表示できるようにした。

◎問題 正六角体のまん中の点を結ぶと、どんな立体ができるか。

◎ソフト はじめ正六面体をLINE文で表示しスペースキーをおすと正八面体が表示される。

◎利用法 各自ノートに正六面体をかき、面のまん中の点を結ぶと、どうなるか、考えさせ、代表の生徒にキーをおさせて、自分の答えが正しいか確認をする。

```

10 REM .....
20 REM セイ6×ンタイノマンノマンナカノテンヲ4スンテ"セイ8×ンタイヲツクル
30 REM pc6001 mk2 cload" 6>8"
40 REM space キーヲオスト 8×ンタイカ"アラワレル
50 REM .....
60 CONSOLE,,0,1
70 SCREEN 4,2,2 :CLS
80 REN タイトル
90 KANJI(140,50),,562,1020,938,651
100 LOCATE 26, 5:PRINT "ノ"
110 KANJI(220,50),,938
120 LOCATE 30, 5:PRINT "ノマンナカノテンヲ"
130 LOCATE 18, 9:PRINT "4スンテ"
140 KANJI(140,120),,562,814,938,651
150 LOCATE 18, 15:PRINT "ヲツクル."
160 REM 6×ンタイヲカク
170 LINE(40,60)-(120,60)
180 LINE-(100,90):LINE-(20,90)
190 LINE-(40,60)
200 LINE(20,90)-(20,160)
210 LINE-(100,160):LINE-(120,130)
220 LINE-(120,60)
230 LINE-(100,160)-(100,90)
240 LINE-(20,160)-(40,130),2:LINE-(40,60),2
250 LINE(40,130)-(120,130),2
260 REM 8×ンタイヲカク
270 IF INKEY#=" " THEN 290
280 GOTO 270
290 LINE(70,70)-(30,110):LINE-(60,125)
300 LINE-(110,110):LINE-(70,70)
310 LINE-(60,125)
320 LINE(30,110)-(70,145):LINE-(110,110)
330 LINE(60,125)-(70,145)
340 LINE(30,110)-(80,95),2:LINE-(110,110),2
350 LINE(80,95)-(70,70),2
360 LINE(80,95)-(70,145),2
370 GOTO 370

```

◎利用法 前時の学習として、代表の生徒にキーをおさせることにより学習意欲を高めることができる。教師が補足の説明をするため、簡単なプログラムになっている。

```

10 / .....
20 / pc8001mk2 タコウシキノシ" ョウホウ
30 / .....
40 KEY2, "ニ"
50 CONSOLE , ,0,1:WIDTH 40,25
60 CMD SCREEN2,0,7:CMD CLS 3
70 /      2シ" ョウラツツル。
80 DIM X(20)
90 CMD LINE(0,0)-(3,0):CMD LINE-(3,2)
100 CMD LINE-(0,2):CMD LINE-(0,4)
110 CMD LINE-(3,4)
120 CMD GET0(0,0)-(7,7),X:CMD CLS 3
130 / タコウシキノシ" ョウホウケイサン
140 LOCATE 5,4:PRINT "ツキ" ノケイサンヲセヨ"
150 LOCATE 5,7:PRINT "(X+3)="
160 CMD PUT0(9*10,5,5*9),X:GOSUB400
170 J=0,B#= " "
180 J=J+1
190 LOCATE 12+J,7:A#=INPUT$(1)
200 B#=B#+A$
210 IF A#="ニ" GOTO 380
220 IF A#=CHR$(%HD)GOTO 250
230 PRINT A$
240 GOTO 180
250 LOCATE 25,8
260 IF B#=" X $2+6X+9$ " +CHR$(%HD) THEN
PRINT "セイカイ" ELSE PRINT "マダカイ"
280 / コケイ
290 FOR J=1 TO 2
300 READ S$(J)
310 LOCATE 5,7+J*2:PRINT S$(J)
320 NEXT J
330 DATA =X +2X3Xx+3 , =x +6x+9
340 CMD PUT0(6*11,7,5*9),X
350 CMD PUT0(6*23,7,5*9),X
360 CMD PUT0(6*11,9,5*9),X
370 END
380 CMD PUT0(13*9+(J-1)*9,6*9),X
390 GOTO 180
400 / キーノオシカタノセツクイ
410 LOCATE 5,18:PRINT "-----"
420 LOCATE 5,19:PRINT "キーヲオシテコケイヲイレテクダ" サイ
430 LOCATE 5,20:PRINT "2シ" ョウホフ, 2キーヲオシテクダ" サイ
440 LOCATE 5,21:PRINT "コケイノサイコ" nRETキーヲオシテクダ" サイ"
450 LOCATE 5,22:PRINT "-----"
460 RETURN

```

## 5. 研究の結論と今後の課題

マイコンの有効な活用分野は、関数、図形で変化していく状態を調べる場合や、統計で短時間に資料の整理をする場合などである。数と式では、前時の復習や遅れている生徒の個別指導などであるように思う。今後、解答を段階を追って表示しながら、生徒に学習意欲をおこさせるような、CAI的ソフトに発展させていきたい。

(1) 関数では、一次・二次関数のグラフ、連立方程式のグラフによる解法などマイコンを利用することにより、 $x$ 、 $y$ の値の組を座標とする点全体の集合が直線となることが理解され、また短時間で画面にグラフを出すことができ、前時の復習に便利である。

(2) 数と式では、READ、DATA文によって、例題など数題用意しておき、前時の復習や、遅れている生徒の個別指導などに利用できる。 $\sqrt{\quad}$ や二乗の記号は、GET、PUT文を使いINPUT\$(1)で入力できるようにしてみた。PC6001mk IIの場合は、セミグラフィックモードで、PC8001mk IIの場合は2乗を漢字ROMで表すこともできる。

(3) 図形では、 $\triangle$ 、 $\sphericalangle$ の記号はGET、PUT文や、グラフィックキーを用いたが、条件をみたす点の集合、基本的な作図、相似比を入力すると相似な図形を表示、円周角の移動などシミュレーション的な授業で、学習意欲を向上させることができる。

(4) 確率と統計では、PRINT文による直接計算や、ヒストグラム、累積度数折れ線など、DATA文を入力することにより、身近な資料を整理させたりするのに利用できる。

学校教育は、個別指導の方向に進むが、一斉学習・一斉指導が中心で今後も急にかわることはないだろうと考えられる。小型のマイコンを教室に持ちこんで、マイコンを使うことが効果的であると思われる場面で活用する方法が、費用も安く普及するのではないだろうか。機種については、小型でMSX-2がよいのではないかと考え、ソニー-HBF5を使つてのソフトの作成を計画している。記号の $\sqrt{\quad}$ 、 $\triangle$ 、 $\equiv$ などは、数学学習用の増設ROMとキーボードをメーカーで作ってもらふと便利である。

各教室備え付けのテレビ画面を利用したので、色彩の点に重点をおかなかつたが、生徒の興味・関心を考えてこの面についてソフトの改良をしていきたい。今回は、ソフトの開発が主になって、活用の面が十分でなかつたので、今後画面への表示の方法を工夫し、ショートプログラムを発展させて、CAI的ソフトに発展していくつもりである。

## ⑤難解な分野でのシミュレーションによる マイクロコンピュータの利用



静岡県引佐郡細江町立細江中学校

黒柳 秀久

### 1. 主題設定の理由

私が中学生だった頃の理科の授業で思い出すことといえば、NHKの「理科教室」のビデオが印象的だったことである。どんな内容であったのか定かに思い出すことはできないが、浸透圧か何かの現象をアニメーションで説明していた。非常に難しい内容であったにもかかわらず、そのアニメーションの美しさ、面白さにひかれ、子ども心ながらに「すごいなあ。」と思ったものである。

自然界には常識では理解し難い現象が数限りなく存在する。

そんな時、その現象をモデルで考えてみたり、他の現象と対比してみると理解しやすくなることがある。

その手段のひとつとして、私はアニメーションを用いた現象シミュレーションをパソコンで行い、授業の中に導入しようと考えた。

### 2. 研究のねらい

中学校においては、パソコンの保有台数が十分である学校はまだ少ない。その限られた機器をどのような方法で使えば最も効果的であるのかということが問題となる。

このことを踏まえたうえで、授業へのパソコン導入について以下の2点について研究を進めた。

- (1) 理科という教科の特性上、パソコンを使うより実際の現象を見せたほうがより効果的である場合もあるので、理科のどのような分野で使えるのかということ。
- (2) パソコンを授業の中にどのように位置づけたらいいのかということ。

### 3. 研究の内容と方法

#### (1) 研究の内容

パソコンによるアニメーションを用いた現象シミュレーションを、授業の中では次の2つの場面に導入した。

- ① 授業の中で実験を行い、その現象理解のためにパソコンでシミュレーションをし提示する。
- ② 単元の終わりに複線化授業を行い、補充コースの中のシミュレーションを含むCAIを用いる。

#### (2) 研究の方法

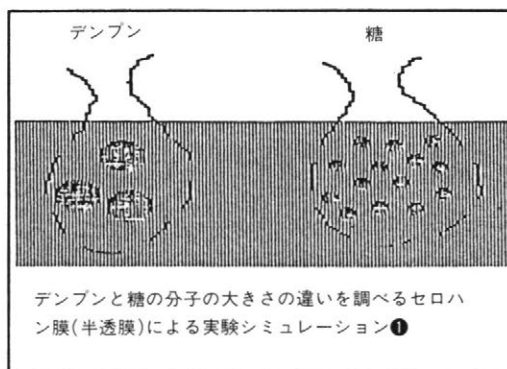
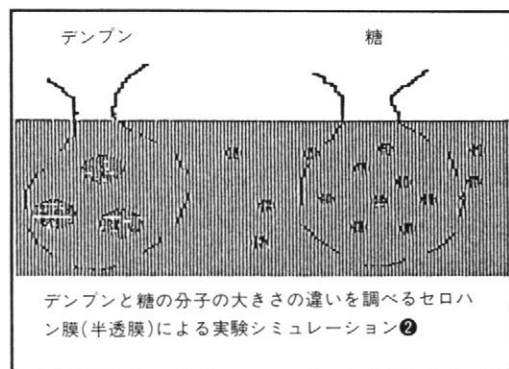
現在私の学校には、パソコンが3台（NECのPC6601SR及びディスプレイ）ある。また、個人で所有しているパソコンとしてはApple II eがある。CAIソフトを制作する場合は、PC6601SRのBasicで、複雑なアニメーションを必要とする場合には、Apple II e用のアニメーションツール「T.G.S.」でソフトを制作した。

### 4. 実践事例

#### (1) 現象のモデルとしてのシミュレーション

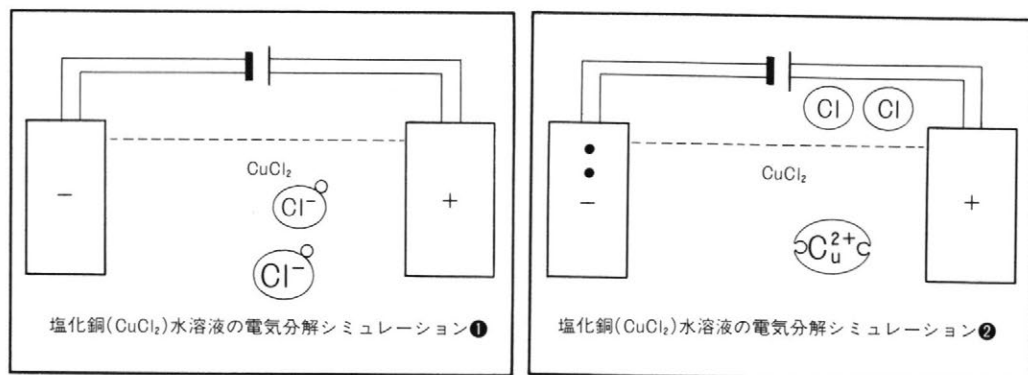
##### ① デンプンと糖の分子の大きさの違い

下図は、理科の2年生の単元「動物のからだのつくりとはたらき」のだ液のはたらきに関する実験のシミュレーションである。セロハン袋の中に入れられたデンプンのりと糖の水溶液なのだが、糖の分子のほうがセロハン袋の穴よりも小さいので袋を通過して外に出てしまうことを示している。これをリアルタイムのシミュレーションで生徒に提示した。分子という目には見えないものをディスプレイの中で動くモデルとして示すことによって、実験をより科学的な目で再体験させることができた。



## ② 塩化銅水溶液の電気分解

下図は、理科の3年生の単元「イオンとは何か」の塩化銅水溶液の電気分解の実験のシミュレーションである。塩化銅水溶液の中でどのようなイオンが移動して電流が流れているのか、これもリアルタイムで動くようにした。



以上の(1), (2)で代表されるような、現象のモデルとしてのシミュレーションは、授業の実験終了後に見せると非常に効果的であった。従来の画用紙を切って黒板に貼り付けていくモデルでは動きが断片的になってしまうが、その欠点をこのアニメーションモデルはカバーしてくれる。

## (2) 複線化授業の補充コースとしてのシミュレーションを多用したCAI

私は、パソコンを複線化授業に使うのが非常に効果的だと考えている。理科の3年生の単元「発電機とモーター」で形成的評価の後行った複線化授業の例を示す。学習コースは3コースとした。生徒は自分の興味、関心、及び習熟度から、自分に合った学習コースを選択する。各学習コースは次のようにした。

## 〈補充コース〉

単元の全般的な復習として、CAIを行う。ただし、パソコンの台数が十分ではないので、その分は自作のテキスト「ガイドブック」にて補う。

## 〈深化Iコース〉

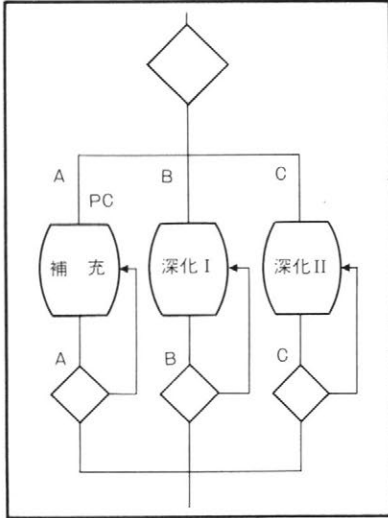
単元で得た知識を応用して、コイルと丸磁石によって簡易モーターを作る。

## 〈深化IIコース〉

磁界の中に硫酸銅水溶液を置き、電流を流してその動きを観察する。

複線化授業の場合、教師は常にすべてのコースについていることはできないので、その点でも補充コースのCAIは威力を発揮する。

補充コースには次図のような問題を収録した。この例は左側にある鉄芯に巻いたコイルに、右側から磁石のN極が近づいていく様子を示している。これもすべてディスプレイの中でリア



ルタイムに動くように処理してある。欲を言えば、磁石が動くと同時に磁力線も動いている様子がわかるとわかりやすかった。

生徒はこれらの問題を解き、まちがえた場合には「ガイドブック」で復習する。「ガイドブック」を使う理由のひとつには、パソコンの解像度の問題がある。問題の解説をパソコンのディスプレイ上でやろうとすると、多くの文章を表示したり、解説のための細かい図を表示しなければならないからである。

また、使えるパソコンが3台であるにもかかわらず、学級によっては、補充コースに20数名も集まったため、CAI

が使えない場合には、「ガイドブック」で勉強するという方法が適していた。

問4

● ゆうどうでんりゆう は、どの むきに ながれますか？

ここまでの せいがい: 3 まちがい: 0

問4

● ゆうどうでんりゆう は、どの むきに ながれますか？

2

ここまでの せいがい: 3 まちがい: 0

ここで使用したプログラムの一部抜粋を下に示す。(ただし、PC6601SR用で、サブルーチンなどは一部省略している。)

```

1660 REM ***** Q.4 *****
1670 CLS
1680 PLAY "03c1","03e1","03g1"
1690 KANJI(0,0),15,943
1700 KANJI(20,0),15,"4." ..
1710 LOCATE 12,18:COLOR 16:PRINT"コマテ ノ セイカイ:";TRUE:" マチガイ:";FALSE
1720 GOSUB 4050
1730 LINE(242,68)-(300,68),16:LINE(300,68)-(300,82),16:LINE(300,82)-(242,82),16:LIN
E(242,82)-(242,68),16:LINE(271,68)-(271,82),16:PAINT(256,75),11,16:PAINT(285,75),13,16
1740 LOCATE 31,7:COLOR 16:PRINT"N";:LOCATE 36,7:COLOR 10:PRINT"S";
1750 GET@(242,68)-(300,82),C
1760 FOR I=237 TO 155 STEP -5
1770 LINE(I+5,68)-(I+63,82),1,BF:PUT@(I,68),C
1780 NEXT I
1790 LINE(235,132)-(285,132),15:LINE(285,132)-(285,162),15:LINE(285,162)-(235,162),
15:LINE(235,162)-(235,132),15
    
```

```

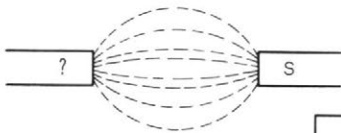
1800 ANS$=INKEY$
1810 IF ANS$="1" THEN 1840
1820 IF ANS$="2" THEN 1840
1830 GOTO 1800
1840 KANJI(250,140),15,ANS$
1850 FOR I=1 TO 500:NEXT I
1860 IF ANS$="2" THEN GOSUB 3690:GOTO 1880
1870 IF ANS$="1" THEN GOSUB 3880
1880 IF FALSE>2 THEN 3490
4050 REM ***** ハターン I *****
4060 LOCATE 3,2:COLOR 11:PRINT"■ ヌツトウヂンリョウ ハ、トノ ムネニ ナカレマスカ?";
4070 LINE(50,65)-(150,65),16:LINE(150,65)-(150,85),16:LINE(150,85)-(50,85),16:LIN
E(50,85)-(50,65),16
4080 PAINT(100,75),2,16
4090 LINE(70,85)-(70,140),16:LINE(70,140)-(90,140),16:LINE(110,140)-(130,140),16:LIN
E(130,140)-(130,63),16:LINE(115,87)-(115,63),16:LINE(100,87)-(100,63),16:LINE(85,87)-
(85,63),16
4100 LINE(90,140)-(96,135),16:LINE(96,135)-(104,145),16:LINE(104,145)-(110,140),16:LINE
(62,100)-(62,125),16:LINE(62,125)-(59,120),16:LINE(62,125)-(65,120),16:LINE(78,100)-(78,
125),16:LINE(78,100)-(75,105),16:LINE(78,100)-(81,105),16
4110 LOCATE 4,11:COLOR 16:PRINT"(1)";LOCATE 10,11:PRINT"(2)";
4120 RETURN
    
```

◎CAI (一部抜粋)

問1

● ひだりのじしゃくは、なにきょくですか?

(1) N きょく      (2) S きょく



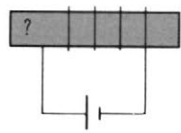
1

ここまでのせいがい: 0      まちがい: 0

問2

● ひだりにできるのは、なにきょくですか?

(1) N きょく      (2) S きょく



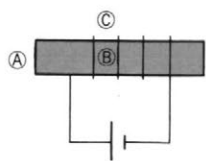
2

ここまでのせいがい: 1      まちがい: 0

問3

● むきがおなじほういじしんは、どれとどれですか?  
(ただし、Bは、コイルのなかにいれてあります。)

(1) A と B      (2) B と C      (3) A と C

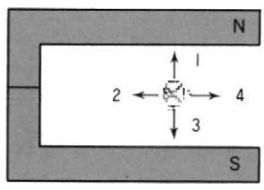


1

ここまでのせいがい: 2      まちがい: 0

問8

● うがたじしゃくのなかのどうせんにでんりゅうがながれています。どうせんにかかるちからのむきは?



2

ここまでのせいがい: 7      まちがい: 0



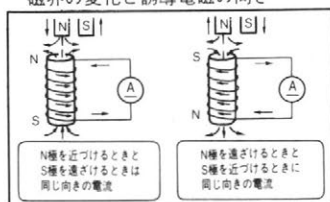
## ◎ガイドブック（一部抜粋）

《要点のまとめ》

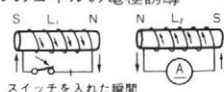
## A 電磁誘導

- ◆電磁誘導……コイルの近くで磁石を動かしたり、磁石の中でコイルを動かしたりすると、コイルの中の磁界が変化し、コイルに電流が流れる。この現象を電磁誘導という。
- ◆誘導電流……電磁誘導によって流れる電流を誘導電流という。
- ◆誘導電流の向き……誘導電流は、その電流によって生じる磁界が、外からの磁界の変化をさまたげる向きに流れる。
- ◆誘導電流の大きさ……誘導電流は、磁界の変化の速さがはやいほど、変化する磁界が強いほど大きい。
- ◆2つのコイルの間の電磁誘導……2つのコイル $L_1$ と $L_2$ を並べて、その一方 $L_1$ に電池を接続して、スイッチを入れると、その瞬間 $L_2$ に反対向きの誘導電流が流れ、スイッチを切れると、その瞬間 $L_2$ に $L_1$ と同じ向きの誘導電流を生じる。

磁界の変化と誘導電流の向き



2つのコイルの電極誘導



スイッチを入れた瞬間

5. 研究の結論と  
今後の課題

最近TVゲームが各家庭に広く普及し、子ども達も様々な映像文化の中に育っている。家庭のディスプレイの中では様々なキャラクターが所狭しと動きまわっている。こうした中で、パソコンの学校教育での利用法を考える時、動きのあるソフトが増えてくることを期待している。

先日、アメリカから珍しいソフトが手に入った。それは、「カエルの解剖」をパソコンでシミュレーションしているものである。学習者はパソコンのキーを操作して画面上の解剖ばさみを動かす。すると画面上のカエルの内臓があらわになり、ひとつひとつの内臓を切り離すと、その医学的な説明が画面に表示されると

いった具合である。こんなソフトを使っているというのは驚きである。

今回の私のアニメーションを使ったシミュレーションは、このアメリカのソフトに比べるとずいぶん初歩的なものだが、授業で使ってみると生徒は興味深く見入っていた。ただ、プログラム作成にはばく大な時間がかかるので、簡単にアニメーションが作成できるような支援ツールができることが望まれる。

今後の課題としては、生物、地学の分野でシミュレーションソフトが作れないかと考えている。その一例として、「食物連鎖」の生物の固体数の増減をシミュレーションするプログラムを制作中である。また、複線化授業の補充コースで使えるようなソフトを、今後も開発していきたいと考えている。

## ⑥神戸における天文教育教材プログラムに関する研究



兵庫県神戸市立王塚台中学校

西 嶋 守

### 1. 主題設定の理由

神戸市の学校運営の柱の一つに「創意ある授業改善で豊かな学習を」がある。さらに、中学校理科教科指導の重点として、「理科学習への意欲を高めるため、教師実験においては、動きや変化の大きいもの、鮮やかなものなど、驚きや印象に残るような観察や実験を工夫する。」とある。

筆者は、5年間の施設内学級での生徒指導を通じて、最近の生徒の無感動・無気力な状態を深く考えさせられた。理科教材の中でも、とりわけ「地球とそれをとりまく天体」の学習においては、実際に夜空を仰ぎ、星座を眺めることから始めない限り、生徒たちに心からの学習意欲を期待することは難しい。

しかし、ここ神戸市の市街地では、これらの観測はなかなか困難である。また、今の現状をみると、夜中、クラス単位で生徒を引率することにも生徒指導上問題点がある。加えて、教科書等の写真資料などだけでは、生徒に十分な感動や意欲を起こさせ得ない。

そこで、マイクロコンピュータを使用していろいろな星座のディスプレイを行ない、また、それらや天体の時刻、季節、場所による動きの違いをシミュレートすることにより、生徒に星座の美しさ、天体の動きの神秘さや、驚き、発見の喜びを与え、そして、学ぶ意欲を抱かせたい。

### 2. 研究のねらい

まず初めに筆者個人の考え方なるものを述べると、基本的には、「理科の実験・観察は、実物を相手にしなければ本当のものが伝わらない。」ということである。それが多少の危険を伴った

り、あるいは問題点をもっていたとしても。

したがって、ここで取り上げている「地球とそれを取りまく天体」で興味・関心を持たそうとするなら、やはり外に連れ出すなどすることが本来の姿であると考えられる。しかし、次の点においてやはり、マイクロコンピュータを使用することの利点がある。

- (1) 時間の超越……………例 過去・未来の星座の状態を知る。
- (2) 場所の自在性……………例 南半球、両極などの場所に移動できる。
- (3) シミュレーションの自由……………例 時間を圧縮し遅いものの動きを知る。

つまり、(1)は、観察では不可能な過去・未来の星座の状態を知ることができる。(2)では、北半球だけにとどまらず、南半球や両極などの場所に移動できる。さらに、地球外、宇宙から地球・太陽系などを眺めることも可能である。(3)においては、時間を圧縮することにより、実際は非常に遅いものでも、その動きを知ることができ、いろいろな発見につなげることができる。

以上のような視点で、この理科実験・観察の中へあえてマイクロコンピュータを導入し、形式的に流れがちな単元においても生徒に興味・関心を高めることをねらいとした。

### 3. 研究の内容と方法

#### (1) 内容

##### ① 星座の形

星座のところで問題となるのは、生徒たちは夜空を仰ぎ見、星を眺めるということをほとんど経験していないので、まず、その形を教えるということである。もちろん、明るさや色なども考慮し主な星と星とは線で結ぶ。なるべく多くの星座を表示して、いろいろな星座のあることを知らせ興味づけを行う。何度でもすぐに見たい星座が表示できるようにしておき、その形と名称を覚えるのに効果的であるようにする。

##### ② 時刻・場所の変化にともなう星座の動きのシミュレーション

北半球、南半球、両極などの場所で時刻とともに星座がどのように動いていくかを表示させ、その動きの違いから地球が自転していることに気づかせる。

##### ③ 同時刻、同じ場所で季節による星座の変化のシミュレーション

地球の公転運動により星座が移り変わっていくことに気づかせる。

##### ④ 同じ場所で季節により太陽高度が異なるシミュレーション

地軸を傾けたまま公転していることに気づかせる。

##### ⑤ 太陽系について

太陽を中心として惑星がそれぞれ公転するシミュレーションを見せることにより、太陽からの距離と公転周期の関係をつかませる。

## (2) 方法

### ① 使用機器

FM-NEW7, カラーディスプレイ, フロッピーディスクドライブ (2D)

### ② プログラムについて

㊦星座・天体表示プログラムは一部のものが市販されているが、それらはそのプログラムのロードや、BASICであるものは演算処理に時間がかかりすぎ、実際の授業で使用することに無理がある。

㊧マシン語で作られたものは、確かに速いが自分なりの授業に使用できるよう改良することが難しい。

㊨そこで、基本的にはプログラムは、改良が比較的自由にできるBASICで記述されたものを使用することにした。

㊩データの入力、処理時間の短縮をはかるためには、天体の座標計算に使われているアークタンジェントなどの三角関数を中心とする計算部分を他の言語にコンパイルして、BASICとリンクすることが考えられるが、今回は次のようにした。

㊪内容の(2), (3)で述べたことは、別に全ての星座について行う必要はなく、むしろ代表的な四季の星座だけについてでよい。

㊫こう考えるとシミュレーションに時間がかかるのは、数多くの天体について計算するからであり、数を減らせば自ずとそれは短縮される。

㊬さらに授業においては、あらかじめすることが分かっているので、その場で座標計算をコンピュータにさせるのではなく、前もって計算させておき、その結果をデータとしてたくわえておき、後でそれを引き出す方法を取ると、時間が節約できる。

㊭惑星の軌道は厳密には楕円であるが、離心円で代用している。

㊮8ビット機でなく、16ビット機であればたとえBASICであっても時間的なことを問題にする必要がないかもしれない。

㊯しかし、まだまだ16ビット機は高価であり学校への導入などを考えると8ビット機でのプログラムは意味あるものと考えている。

## 4. 実践事例

単元「地球とそれをとり巻く天体」

## (1) 単元の計画

## ① 単元のねらい

※既に、太陽や月の形と1日の動き、星の明るさ・色・並び方と1日の動き、季節の移り変わりや太陽の高さや昼間の時間の長さとの関係など学習している。

㊦既習の基礎に立って、地球も1つの天体であることを認識させ、他の天体と比べ、同じ点・共通点などをとらえさせる。

㊧いろいろな天体の見かけの動きなどをもとにして、地球の自転・公転を推論させ、太陽系の概念を得させる。さらに太陽系は、銀河系の一員であることを知らせ、広大な宇宙の中の地球の位置と特徴をとらえさせ、時間と空間の認識を深めさせる。

※単元展開案の作成にあたっては、単元のねらい ㊧の地球の自転・公転を推論させる資料の1つに、コンピュータシミュレーションを導入し、その推論の手助けをはかる指導に心がけたい。

## ② 指導計画（全15時間）

## 1——天体としての地球とその運動

## 1—1 導入（1時間）

・〔表示1〕を見せ、星座に対する興味づけを行いこの単元の導入をする。

## 1—2 天体としての地球（1時間）

## 1—3 天体の1日の動きからわかる地球の運動（3時間）

・〔表示2〕を見せ、地球の自転を推論させる。

## 1—4 四季の星座の移り変わりと地球の運動（2時間）

・〔表示3〕を見せ、地球の公転を推論させる。

## 1—5 季節の変化と地軸の傾き（1時間）

・〔表示4〕を見せ、地軸を傾けたまま公転していることを理解させる。

## 2——太陽系

## 2—1 地球のなかまの天体（1時間）

## 2—2 太陽系（2時間）

・〔表示5〕を見せ、惑星の公転について理解させる。

## 3——太陽と恒星

## 3—1 太陽の表面のようす（1時間）

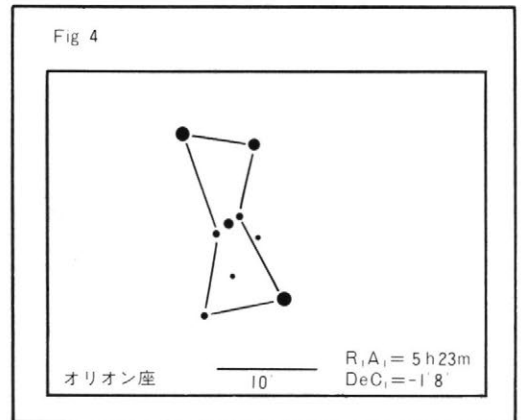
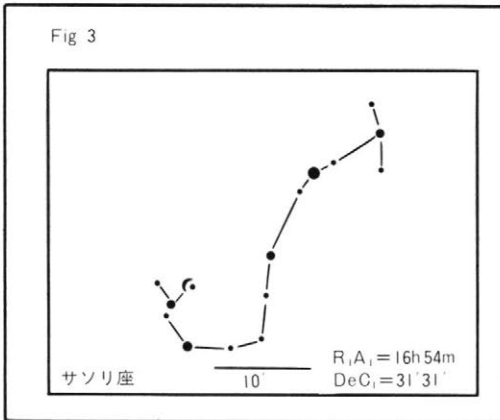
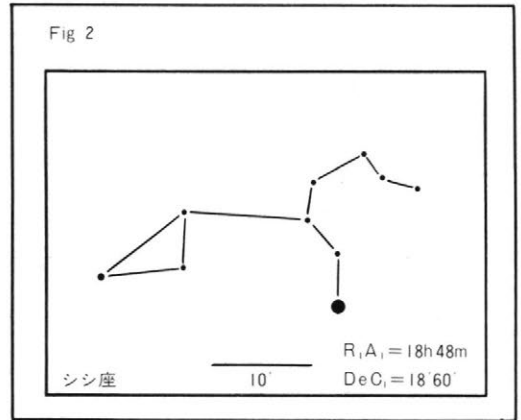
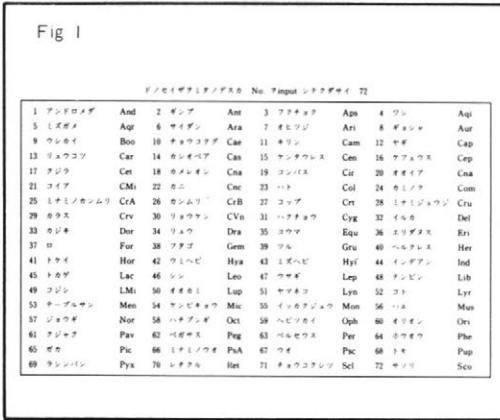
## 3—2 恒星（1時間）

## 3—3 銀河系（1時間）

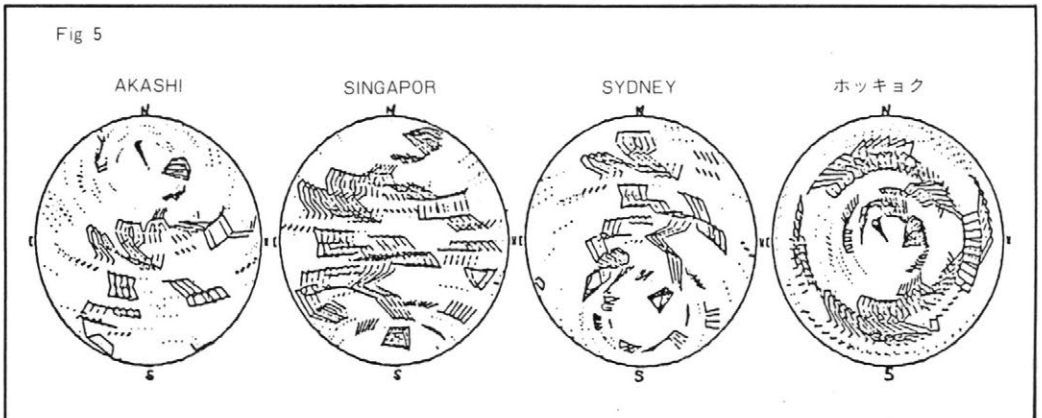
学習のまとめ（1時間）

2. マイクロコンピュータによる表示 (参考例)

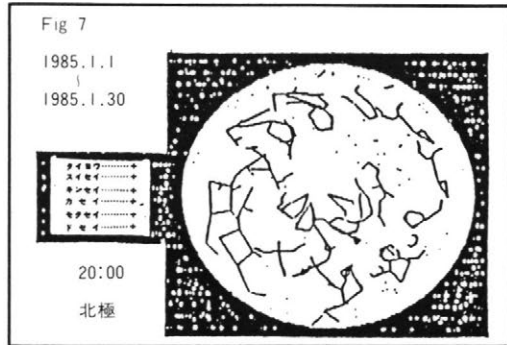
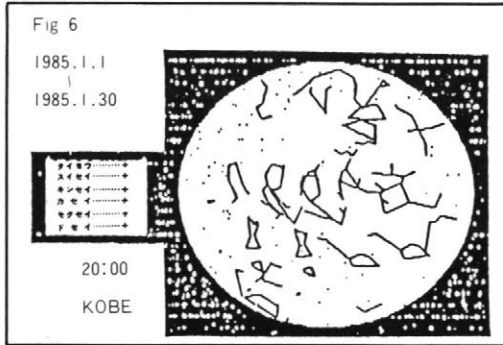
(1) [表示1] 星座メニューと季節の星座例



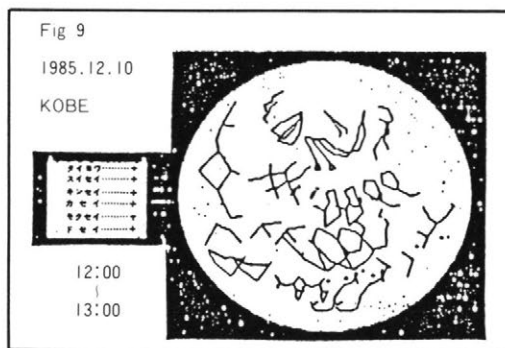
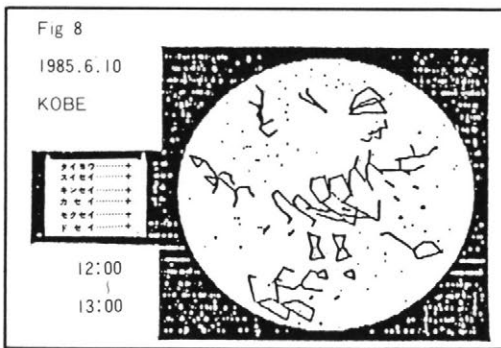
(2) [表示2] 地球の自転を考えさせるシミュレーション



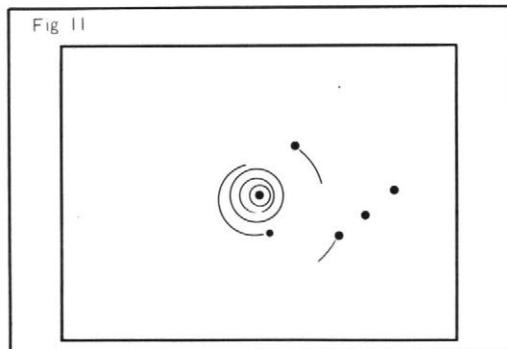
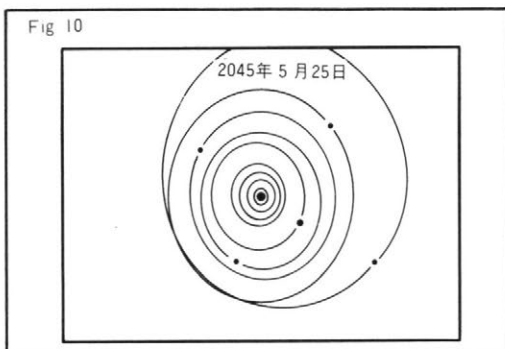
(3) 〔表示3〕 地球の公転を考えさせるシミュレーション



(4) 〔表示4〕 地軸が傾いていることを理解させる図



(5) 〔表示5〕 惑星の公転について理解させるシミュレーション



## 5. 今後の課題

結論から言うとまだまだ不十分である。BASICのプログラムをいじり出すと、時間ばかりは過ぎるが、成果は少しも上がらず、費す時間はいったいいずこへ、といった感である。何度途中で投げ出そうとしたことか。問題点は、やはり処理に時間がかかること。ディスプレイは、高解像でなければならないことである。

## ⑦ いじめに対応するためにマイコン処理の ソシオマトリックスを活用する試み



岡山県岡山市立石井中学校

丸川 久人

### 1. 主題設定の理由

最近、特に問題化している「いじめ」に、どのように対応するか、今までこれといった決め手がないままにすごしてきた。

「いじめ」に限らず問題が表面化し、大きくなってからでは解決が困難であるし、どうにもならない場合が多く、できるだけ早期発見することが重要である。

そこで、「いじめ」を早期発見するために、ソシオメトリックテストを利用しようと考えたが、手作業では、その処理に大変な時間と労力を要するので、実際に利用することは困難である。そのために、この時間と労力を必要とする作業をマイクロコンピュータ（以下、マイコンと言う）にさせることにした。マイコンを利用することによって、手軽に、しかも、短時間に処理することができ、ソシオマトリックス、被排斥生徒、被排斥の理由等、各種の資料を作ることができる。

これらの資料を利用して「いじめ」が早期発見できれば、早い対応が可能となり、少しでも問題解決になるのではないかと考え、この主題を設定した。

### 2. 研究のねらい

マイコン処理によるソシオマトリックス、被排斥生徒、被排斥の理由、排斥の理由別にみた該当者（ガス・フウ・テスト的な処理）等の資料を基に、「いじめ」の対象になっている可能性のある生徒を選び出す。

これらの生徒を、平素の教師の観察記録と比較・検討することにより、「いじめ」を早期発見し、その対応の方法を考察する。



### 3. 研究の内容と方法

#### (1) 内容と方法

ソシオメトリックテストはその性格上、度々実施すべきものではないが、実施の目的を細かく設定することにより、何度か実施することができる。

まず、学習班をつくることを目的にして、ソシオメトリックテストを実施する。結果はマイコンで処理し、得られた各種の資料の中から被排斥生徒に注目する。多くの生徒から排斥されている生徒が、ソシオマトリックスでどこに位置するか検討する。これらの生徒で特に孤立児になっている場合、被排斥の理由、被排斥の理由別にみた該当者等の資料を参考にし、教師の平素の観察記録と比較し、指導やカウンセリングが必要かどうか検討する。この分析・検討に基づき、カウンセリングや指導を行う。

カウンセリングや指導の効果は、教師の観察でもある程度まで判断できるが、次のソシオメトリックテストを実施することで、よりはっきりとでてくる。

この場合には、清掃班、給食当番、遠足のグループづくり等と、設定目標を変えて実施する。また、実施する度にソシオマトリックスを利用してグルーピングを行うが、時にはソシオマトリックスを逆に使って、仲良しグループを避ける場合もある。

#### (2) マイコンシステム、及びプログラムの概要

使用したシステムは、本体PC-9801F2、モニターは専用高解像度カラーモニター（PC-KD551）、プリンターはUP-130Kを利用した。（同じ処理が、PC-8801シリーズ、PC-8001シリーズでも可能である。）

プログラム言語は、BASICと機械語を使用した。

プログラムは、選択・排斥人数は制限なしで、何人選択してもよいが、その理由は、あらかじめ設定した15以内の選択肢で、選択・排斥一人について3つの理由まで選択できる。

出力する資料には、被選択生徒、選択理由、被排斥生徒、排斥理由、相互選択、相互排斥、選択と排斥、孤立児、社会的原子団、理由別にみた該当者、ソシオマトリックス等がある。ソシオマトリックスは、必要に応じて選択・排斥制限人数を、処理上3人～6人、及び制限なしの5種類を出力できる。また、選択順位は1位～6位、及び7位以下と表示して出力している。

### 4. 実践事例

#### (1) A子の場合

1年生の4月の終わり頃のように生徒どうしもお互いのうちとけて、中学生らしいまとも

りがみえてきた頃、ソシオメトリックテストを実施してみた。資料を検討した結果、特に暴力をふるうこともなく、人の悪口を言うこともない、おとなしく無口なA子(図2の出席番号63番の生徒)が、多くの生徒から排斥されているのに気がついた。排斥の理由に注目すると「いつも身のまわりをきちんとしていないから」、「けじめがなく、だらだらしているから」、「すぐ怒ってふくれたり泣いたりするから」などが多かった。ひと月ほどの教師の観察では、特に心あたりはなかった。そこで、しばらく注意深く観察を続けると、中学校生活にもだいぶ慣れた頃でもあり、教師の耳にも「きたないから机に触れるな」、「A子の配った給食はきたないから食べられない」等、差別的な声が聞こえてきた。

A子には、「すぐふくれたりする」面はいくらかあるが、他の理由にあげられるようなことは、ほとんどない。

家庭訪問をして保護者に話を聞いてみると「原因ははっきりしないが、小学校の頃からいじめられることがよくあった」とのことであった。つまり、小学校の頃から理由のない、差別的な排斥を受けていたことが分かった。

この学級は、選択の理由でみると「ユーモアがあり、明るく楽しいから」が多く、おとなしく、口数の少ないA子の場合、他の生徒の目には、陰気な、おもしろくない生徒として映っていたであろう。また、A子自身も他の生徒にはついていけず、いつもとり残されているようであった。

そこで、選択や排斥の理由についての資料に基づき、学級指導を行った。一方、ソシオメトリックスを参考にして、A子を排斥していない、おとなしい生徒を選んで同じ班にし、「いじめ」に協力して対応できるようにさせた。これと並行して、A子や、A子を排斥している生徒にも、カウンセリングを行った。

それまでA子は、時々教師のところへやってきて、級友に対する不満をもらしていた。ソシオメトリックテストの結果では、あまり変化はみられなかったが、このような指導を繰り返すうちに、A子が不満をもらしにやってくるのが、しだいに少なくなり、顔にも明るさが見えてきた。このことは、A子にとって、自分の気持ちをわかってくれる友達ができたことが、大きく作用しているものと考えられる。

## (2) B子の場合

2学期になってから実施したソシオメトリックテストの結果には、それまでにない変化が現れた。1学期の間に数回実施したソシオメトリックテストの結果では、B子(図2の出席番号53番の生徒)は1つのグループに属しており、孤立児ではなかった。つまり、何人かの生徒から選択されており、その中の何人かとは相互選択の関係にあったし、排斥もほとんどされていなかった。

ところが、2学期には一変して、多くの生徒から排斥されていた。A子と2人がグループになっているので、孤立児にこそなっていないが、A子の場合と同じように排斥されていた。

B子は「いじめ」をうけているA子が、すこしでも強く生活できるようにと、A子の協力者として教師が意識的に一緒にした生徒である。B子自身の性格もA子と似たところがあり、A子をよく助け、A子に対する「いじめ」も、自分のことのように思い悩み、一生懸命がんばっていた。そのようなB子を、他の生徒達は、単にA子の仲間としてみたようで、B子に対する排斥の理由もA子の場合と同じであったり、「何となく」などが多かった。B子の心の中には、「A子と仲良しになったばかりに、多くの友達から排斥をうけることになった」との気持ちはないようであり、A子より心の強いところがあるので、A子の場合よりも少しは安心でき救いであった。

原因や対策を検討しているうちに、A子やB子を排斥している生徒が、ソシオマトリックス上のあるグループに特に集中していることがわかった。このグループは、一人のいたずら好きの、粗暴な、ポスのなC夫を中心にしたものである。そこで、このグループのC夫に対して、何回か指導を加えた。併せて、教育相談等を利用してA子やB子にカウンセリングを繰り返すと共に、無関心な生徒やグループ、周辺児に対して働きかけをして、皆で「いじめ」に対応できるような学級になるように指導した。

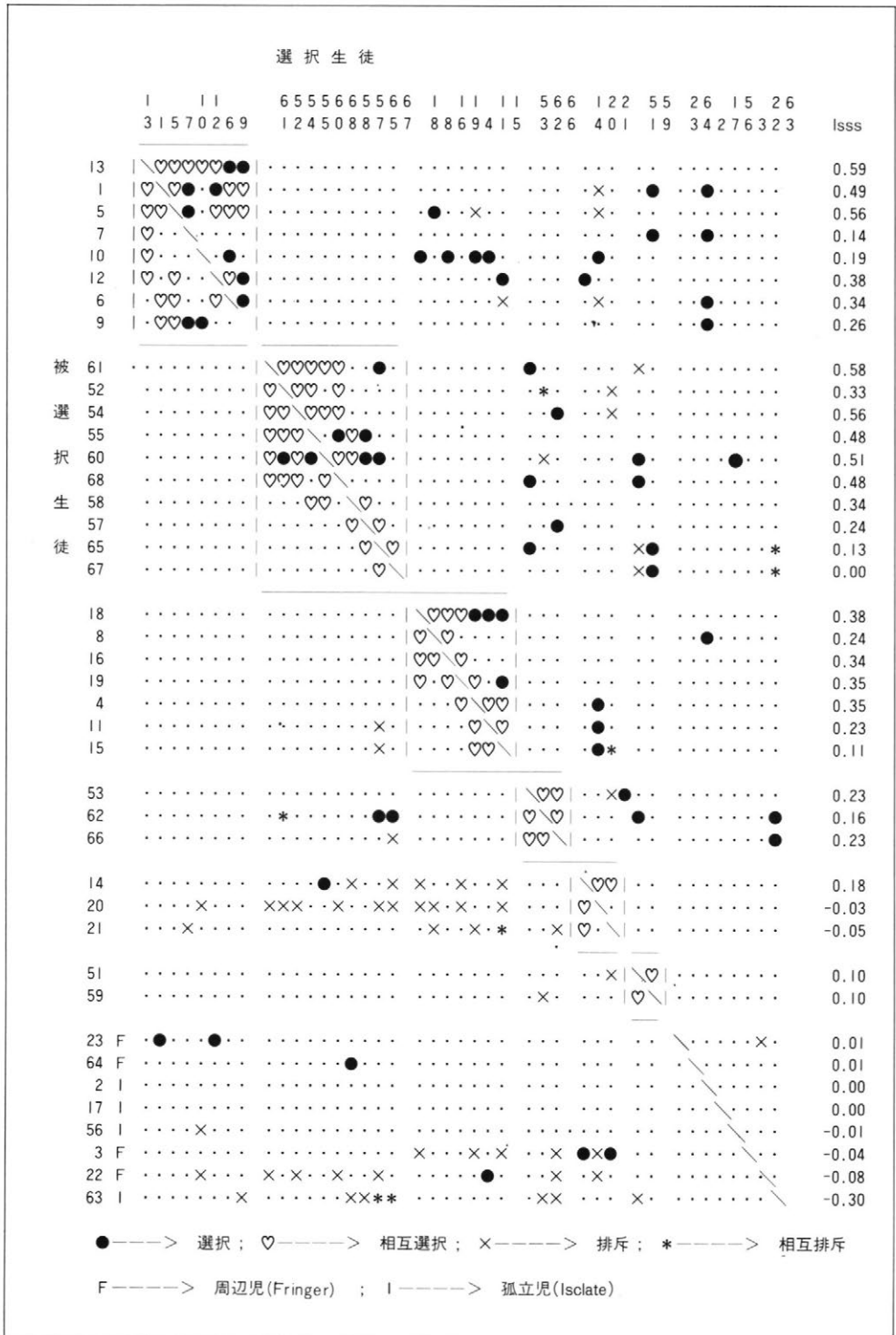
しかし、無関心な生徒の目を覚まさせることは、そんなに容易なことではなかった。学級指導や教育相談などを通して、繰り返し指導を行ううちに、2学期が終わる頃にはA子やB子の協力者が一人増え二人増えて、しだいによい方向へと向かっていった。それに伴って、A子やB子も、「いじめ」に負けずに、毎日を生活していくことができるようになった。

3学期に実施したソシオメトリックテストの結果によると、A子やB子を排斥する生徒は、しだいに減少していった。また、C夫についても、いたずら好きの面は直らないが、粗暴な行動に

図1 4月の被排斥生徒の一部(63番がA子)

生徒No.	(順位)	被排斥の相手 / [理由] 一度数	割合(%)
20	(1)	8, 61, 65, 68,	28 %
	(2)	10, 19, 52, 54,	
	(3)	18, 67,	
	(4)	15,	
63	(1)	[11] - 7 [3] - 6 [6] - 4 [4] - 3 [12] - 3 [8] - 2	20 %
	(2)	[2] - 1 [5] - 1 [9] - 1	
	(3)	9, 57, 62, 67,	
	(4)	58,	
	(5)	51, 66, 65,	
22	(1)	[12] - 4 [2] - 3 [4] - 3 [1] - 2 [7] - 2 [3] - 1	18 %
	(2)	[6] - 1 [9] - 1 [11] - 1	
	(3)	20, 54, 61, 65, 68,	
3	(1)	[4] - 5 [6] - 3 [11] - 3 [9] - 2 [1] - 1 [3] - 1	13 %
	(2)	[8] - 1 [12] - 1	
14	(1)	4, 15, 18, 66,	13 %
	(2)	20,	
	(3)	[4] - 3 [6] - 2 [8] - 2 [2] - 1 [3] - 1 [9] - 1	
	(4)	[11] - 1	
	(1)	19, 58,	13 %
	(2)	15, 18,	
	(3)	67,	
	(4)	[4] - 3 [9] - 2 [11] - 2 [2] - 1 [5] - 1 [6] - 1	
		[8] - 1 [12] - 1	

図2 4月のソシオマトリックス(5人選択)



については、少しずつではあるが、減少しつつある。

## 5. 研究の結論と今後の課題

「いじめ」の問題は、日々深刻になりつつある現状である。この「いじめ」が、簡単にソシオメトリックテストの結果のみで解決できるとは思わない。しかも、今回の試みのようなソシオメトリックテストの実施が、新たな差別を生み出すことも考えられるし、いくら目的を変えて実施するにしても、いつでも、何回でも実施できるものでもない。また、回を重ねるにしたがって、本音を書かないようになってくる。例えば、ソシオマトリックスを逆に利用して、仲良し班をつくらないようなグルーピングをした時に、生徒は「先生のマイコン壊れている」と言ったこともあった。

ソシオメトリックテストを実施する場合、生徒に対して、何を目的として、何をするのかを明確に示し、他の目的に使用しないことを納得させ、できるだけ生徒の本音を引き出すことが大切であることがわかった。もちろん、教師が、その結果を利用して「いじめ」対策に利用していることを生徒に知られてはならない。

「いじめ」対策ばかりでなく、ソシオメトリックテストの結果を利用する場合には、このような点に十分気をつけ、本音を書かせることが大切である。

今回の実践例は比較的うまくいった例であるが、それでも「いじめ」が完全になくなったわけではなく、他の方面に問題を起こす場合もあるし、表面に出てこないだけで、深く陰湿になっているかも知れない。

今回の、このような反省を基にして、マイコンによって処理することのメリットを十分に生かした資料づくりと、「いじめ」に限らず、その有効な活用方法を研究していきたいと思っている。

## ⑧一斉学習におけるマイコン利用と 学習意欲との関連の研究



京都府京都市立祥豊小学校研究同人

石井見秀  
浅井和行  
堀内宏彰  
仲宗次  
上平伸也

### 1. 主題設定の理由

コンピュータシステムの持つ特性を効果的に活用することによって、ひとりひとりの児童の学習活動を活発にする。そして、学習課題の達成のために必要なソフトを開発し、一斉学習のなかで、いつ、どのようにコンピュータシステムを利用すれば、教育的効果があがるか研究する。

### 2. 研究のねらい

各教科学習のなかで、コンピュータシステムは、いつ、どのように活用すれば、児童の学習活動が活発になるか。また、どのような学習ソフトを開発、活用すればよいか、明らかにする。

### 3. 研究の内容とその方法

#### (1) 研究内容

##### ① コンピュータシステムの特性と映像のかかわりについての解析

コンピュータの機能は、右記のようにさまざまなものがある。このような機能はそれ1つのみとりだして活用していても、価値のあるものである。しかし、コンピュータが力を発揮するのは、それぞれの機能が十分に使われたときである。

また、コンピュータのディスプレイには、一般TV映像が映るものがあり、それを使用することによって、コンピュータの機能とTV映像の

- |           |
|-----------|
| a. 計算機能   |
| b. 作画機能   |
| c. 文章作成機能 |
| d. 応答機能   |
| e. 音楽機能   |

機能が合わさり、利用価値も倍加するのである。

本校では、このような装置が設置され、その効果的な活用方法について研究がすすめられてきている。

## (2) コンピュータと映像の具体的な活用方法

### ① 放送番組との併用

各教科の放送番組を視聴したあと、学習したことの確かめや、調べてみたいことなどにコンピュータを利用することが考えられた。

#### a. 社会科……視聴後調べ学習に利用する。

コンピュータに記録されている日本の地理、気象データ、歴史資料、貿易資料などを呼び出し、調べ学習をする。グラフ作成ソフトを利用して、比べたい資料を即時にグラフ化する。また、必要なときには、他のビデオを視聴させる。

#### b. 算数……視聴後、計算練習、シミュレーションなどに使用する。

コンピュータの計算機能や、作図機能を活用し、問題提示を行い、計算練習をさせる。間違ったときには、シミュレーションを使ったり、再度ビデオを見せ、確かめさせる。

c. 理科……視聴後、シミュレーションを使って確かめる方法や、また具体物による観察や実験の後、シミュレーションによって、課題の確かめやつまずきの発見に使用する。

### ② ビデオカメラとの併用で

各教科での文書資料提示や、具体物の説明などに活用された。理科では、花のつくりなどを学習するときに効果的である。カメラのマクロ機能を活用し、個々の児童に説明したいところが、拡大してよりくわしくできるようになる。

### ③ 自作ビデオとの併用で

カメラのマクロ機能などを使った、観察実験現場での録画ビデオを効果的に活用したり、児童の活動のようすをとったビデオを視聴させたりすることで、学習活動の成果を再確認し、まとめをした。

### ④ 教科外におけるコンピュータの利用

コンピュータを導入すると各教科だけでなく、その他にも、様々なところで活用することができる。

#### a. クラブ活動での利用

ここでは、児童にBASICという、コンピュータ言語を教えて、自由にプログラムをつくらせることができる。

本校では、現在、4、5、6年の児童が、いろいろなプログラムをうちこんで、楽しんだり、また、自分なりに改造したりしている。

## b. 成績処理

一般に、CMIと呼ばれている使用法である。コンピュータで児童の成績処理をすると、速度も速く、グラフ化も即座にできる。現在4種類程の成績処理ソフトが、市内の教師によって開発されており、研究会テスト処理、学期末考査や、SP表の早期処理に活用されている。

## c. 調査統計

グラフ作成ソフトを使用して、保健調査、生活調査などが即座にできた。統計では、給食会計などに表計算ソフトを使えば、比較的能率が上がるのではないかとおもわれ、研究がすすめられている。

## (3) 使用機器について

PC8801mkII SR 30	3台	(2ドライブコンピュータ)
PC8801mkII SR 20	8台	(1ドライブコンピュータ)
PCTV351	11台	(専用高解像度TVモニター)
PCPR101L	1台	(プリンタ)
PCPR406	1台	(OHP用プリンタ)
映像分配器	1台	(各TV用分配器)

## 4. 社会科における実践事例

## (1) 5年生における実践

## ① コンピュータ学習についての児童の実態

5年2組(男子23名、女子19名、計42名)の児童が初めてコンピュータで授業したのは、60年の10月4日で、算数の計算練習から始まった。

初めてのコンピュータ学習とあって、児童は、驚きとまどったが、わずか20分たらずの説明で、4分の1ほどの児童は必要最少限の操作を覚えた。また、そのあと児童相互の協力で、全員がキーボードをたたいて計算練習をすることができた。

《表1》児童のコンピュータ保有数

種 類	人数
パソコン	5人
ワープロ	2人
ゲームマシン	8人

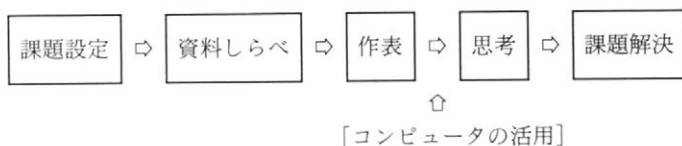
60年10月1日現在

すでに10月現在で、コンピュータを持っている家庭は、15名あって(表1)、クラスの6分の1の児童はキーボードにふれた経験があり、キーボードに対する違和感も少なかったように思う。

## ② 社会科におけるコンピュータ利用学習

社会科においては、おもに資料集からデータを見つけ、作表し、それを見たり、ノートにうつしたりして考えさせる授業を展開した。





社会科の学習では、資料の読みとりは欠かせない重要な要素で、教科書や、地図帳のようなふるい資料ではなく、また、資料集にない資料を、朝日年鑑や、日本国勢図会などから選びだした場合、それをグラフ化することは、とても時間がかかる。

そこで、一つの課題からいくつもの資料を児童にあたえ、グループ（４－５名）で相談し、必要なデータをコンピュータにうちこみ、そこで得たグラフをノートや、作業用紙にうつさせて考えさせた。

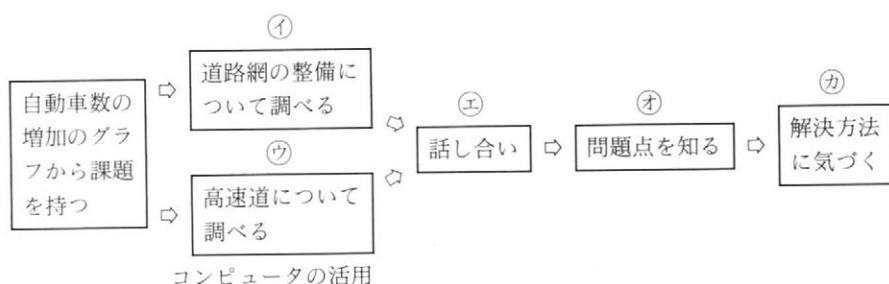
●大単元 土地の違いと各地のむすびつき 全14時

人口分布と地形の違い	全5時		
各地を結ぶ交通通信	全5時	本時	第2時
大切な自然を守る	全4時		

●単元名 自動車輸送のふえてきたわけ

- ねらい 自動車輸送の急増のわけを知るとともに、道路網の整備とその拡大のようすを知る。また、それにともない起こってきた問題点について考える。

●展開



今回は、自動車数の増加のグラフを見せ、そこからさまざまな問題を予想させ自分の課題とさせた。そして、表① (P57) を提示して、コンピュータでグラフ化させそこから発見したことを話し合いさせた。児童が工夫して、作成したグラフで考えただけに深く理解できたようで、話し合いも活発にかわされた。

特に児童が驚いたことは、舗装のされている道路の割合が非常に低いことである。この理由は、児童の住んでいる地域(京都駅のすぐ西の市街地)との関連で、舗装されている割合が100%

に近いこともあって、起こってきたのである。このことから、自分達の住んでいる地域が、いかに交通の中心地であるかということに、あらためて気づいた。また、自動車騒音や振動などの公害についても、実感として感じられたようである。

また、そのための解決方法としてのバイパス問題、高速道路建設問題についても、自分達の願いとして真剣に話し合われた。

#### 【児童の感想】

コンピュータは計算や、データを出したりするのが早い。グラフを出すにもディスクットを入れて、キーを打てば、パッパとグラフが出るのには驚いた。コンピュータという機械は、科学が発達させる機械だと思う。だけど、コンピュータが世界のすみずみまでのデータを知っていたら、今までの不思議ななぞがわかると思う。

#### 【今後の課題】

社会科での活用は、算数の計算練習や計算ゲームで、十分キーボードに慣れ親しんでからということで、2月になってからはじめた。しかし、算数科のようにテンキーとファンクションキーくらいで操作できるのと違い、社会科ではデータのカナ入力には、かなりの抵抗があったようだ。(表2)

《表2》 キーボード操作に対する意識

	60年11月	61年1月	61年3月
かんたん	2人	21人	1人
ふつう	16人	14人	18人
むづかしい	24人	7人	24人

理由としてあげられるのは、テンキーに比べて、フルキーの多さ、文字が漢字やひらがなでなくカタカナであることに非常に抵抗を感じている子が数人いた。

#### 【児童の感想】

便利なことは便利だけど、字が小さすぎるし、カタカナばかりなので、目が疲れやすい。それに、漢字が簡単にだせないから、不便だ。

将来は教師からデータを与えるのではなく、課題にあったデータを児童が探し、児童自らが処理して発表したり考察していけるように育てていきたい。

## (2) 6年生における実践事例

## ① コンピュータ学習についての児童の実態

6年3組の児童は、おもにゆとりの時間を使ってコンピュータの使用法を学習していた。初めは、計算ゲームなどを楽しんでいたが、コンピュータクラブの児童がリーダーとなって星の観察プログラムや、キャラクター作成プログラムなどを紹介し、コンピュータに慣れ親しむようになってきた。

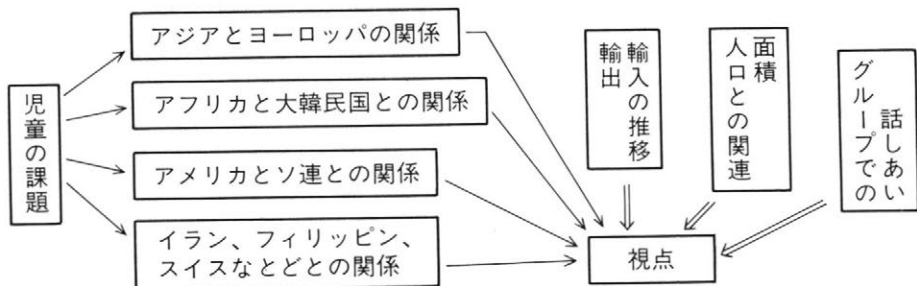
そこで、グラフ作成ツールを使って、社会科の学習に取り入れることにした。

## ② 社会科におけるコンピュータ利用学習

6年では、平常は既成のグラフを使って学習しているのだが、コンピュータの導入によって、新しいデータがすぐにグラフ化できること、そして、1つの視点からだけでなく、様々な視点から比較できることに着眼した。

そこで、日本がさまざまな国と貿易していることから、それぞれの国との貿易額の推移を児童に調べさせることによって、日本の抱えている問題点に気づき、考えていく姿勢を育てようと考えた。

- 大単元名 日本と世界
- 小単元名 貿易でむすぶ国々
- 小単元の目標 世界のいろいろな国々との貿易を通して、わが国が世界の国々と貿易の上で深いつながりを持っていることを理解するとともに、これからの貿易や、わが国の国際協力のありかたについても考える。
- 指導計画 7時間扱い
  - a. 日本の貿易の特色…………… 1時間
  - b. アメリカ合衆国との貿易…………… 1時間
  - c. アジアの国々とのむすびつき…………… 1時間
  - d. その他の国々とのむすびつき…………… 1時間
  - e. コンピュータを使って自分の課題を解決する。…………… 2時間
  - f. これからの貿易…………… 1時間
- 展開 a. b. c. d. e. の学習を進める中で、児童にとってさまざまな調べたい課題がでてきた。そこでコンピュータ学習を導入し、展開した。そして、f. の段階で学習活動のまとめとし、話し合いをさせた。



学習展開のなかで、児童が調べたいと考えたことは、おもに人口の多い国や、面積の広い国と、日本の輸出入の関係や、身近に感じている国との関係についてであった。そして、児童が比べたい国を自由に選び、すぐにグラフ化して考えられたので、学習活動がグループごとに大変活発化していた。

## 5. 研究の結論と今後の課題

### (1) 研究の結論

両学年ともに、TV番組「リポート日本」「くらしの歴史」を継続、または、必要に応じて視聴するという、学習形態で授業を進めてきた。

そして、その中でコンピュータという教具を使用しての実践であった。従って、学習活動の広がりや深まりという点では、土台がしっかりとできあがっているのでコンピュータの使用という新しい試みも比較的容易におこなえたのではないと思われる。しかし、学年がさがるにつれて、キーボード操作の難しさがはっきりとしめされているように、今後は、その操作が簡単にできるようなソフト作りが課題となってくるように思われる。

また、データが手で入力されるようなソフトを今回使用したが、今後はソフトの中にデータがすでにはいっているようにしておくとその問題が解決されるとともに、より多くの資料が多様な角度で考察され、児童にとってコンピュータ利用価値がよりはっきり示されるのではないかと考えられた。

### (2) 今後の課題

社会科におけるコンピュータの利用の可能性は、今回のようなグラフ作成だけでなく、地図や歴史年表などを入力しておいて、児童が必要な時に必要な資料を即時に引き出せるようなデータベースとしての活用ができるのではないかと考えた。そして、そのようなソフト作りを行ってきたがやはり、教師が歴史資料や、地図、年表のデータを入力していくのには、大変な時間と労力がかかる。

ソフト開発にしても、地域の各学校との協力、全国的な協力体制が必要とされる。また、市販ソフトの利用も使いかたによっては大変有効だと思われ、学習展開の中での使用法の意見交換の場が必要と思われた。

\*備考

今回使用したソフトは、H. AOTAKE氏が作成した『VIEW POINT88』という市販ソフトである。それを本研究同人である石井見秀が学校現場にあわせて改良したものである。

そのソフトは、データを入力すると表形式になってデータがあらわれ、次にそのデータによってあらわしたいグラフ名がでてくる。そして、希望のグラフを選んで、提示させるソフトである。

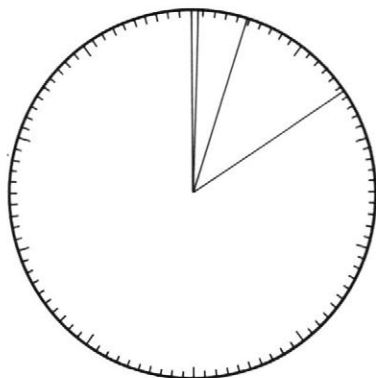
<参考資料>

## 社会 日本の国土（高速道路）

5年2組 T. N

日本の高速道路はどれくらいの長さがあるのだろうか。

A. 表①を見て、コンピュータで円グラフを作ってみよう。



表① 日本の道路

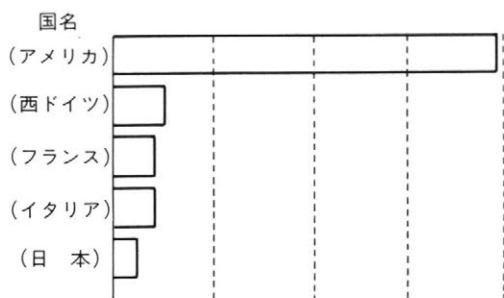
種類	長さ(km)
高速道路	3230
国道	46300
主要道路	126760
一般道路	947000

建設省「道路統計年表」  
1983年4月1日現在

●円グラフを作ってみて気づいたことを書きましょう。

高速道路は長いと思っていたのに一般道路にくらべるとみじかいんだと思う。

B. 表②を見てコンピュータで棒グラフを作ってみよう。



表② 世界各国の高速道路

国名	長さ(km)
アメリカ	69200
西ドイツ	7920
フランス	5910
イタリア	5900
日本	3230

日本国勢図会1985年版

●棒グラフを作ってみて気づいたことを書きましょう。

日本でも長い方だと思っていたけどほかにもいろいろな国があると思う。

●コンピュータを使って表からデータを取り出し、グラフにしてみよう。感想を書きましょう。

人間よりもコンピュータはデータを出したりするのがはやい。かしこいと思った。

## 社会 日本とその貿易の相手国

6年3組 A. N

## 1. テーマ

かん国とアフリカの輸出入

## 2. 調べようと思ったわけ

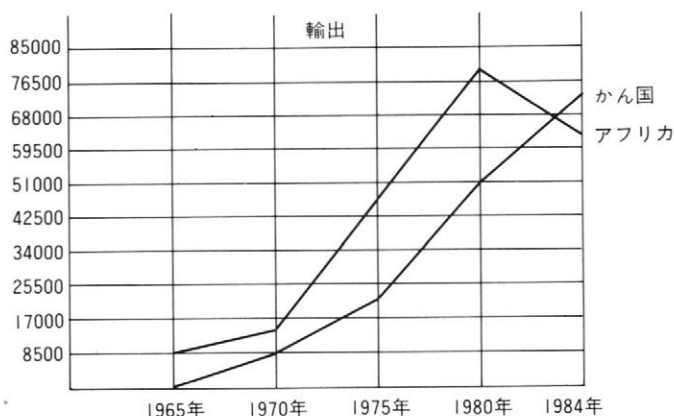
かん国は、日本に近いので、輸出入が多いと思うけれども、アフリカは、日本から遠く、大きな州だから、どうだということからです。でも、やはり、よそうでは、かん国の方が多いと思う。

## 3. 統計資料

百万ドル

地域・国	1965年	1970年	1975年	1980年	1984年
かん国（輸入）	41	229	1308	2996	4213
アフリカ（輸入）	353	109	2320	4464	3112
かん国（輸出）	180	818	2248	5368	7227
アフリカ（輸出）	818	1423	5557	8016	6358
（輸）					
（輸）					

## 4. グラフ



## 5. グラフを見てわかったこと考えたこと

よそうどおり、日本に近い、かん国が輸出入が多いとわかりました。かん国は、毎年、ぐんぐんのびているが、アフリカは、1980年までは、輸出入どちらも、かん国に、すごくかっていたのに、1980年をすぎると、どちらも、ぐんと、すごくさがったのはなぜだろう。もし、そのわけがなかったら、日本から遠いアフリカが大きさでかったということになったのにな。どうしてだろうかな。

## 社会 日本とその貿易の相手国

6年3組 N. T

### 1. テーマ

世界のうちで、アメリカ、ソ連、オーストラリア、サウジアラビアは、どのくらい輸入をしているか。

### 2. 調べようと思ったわけ

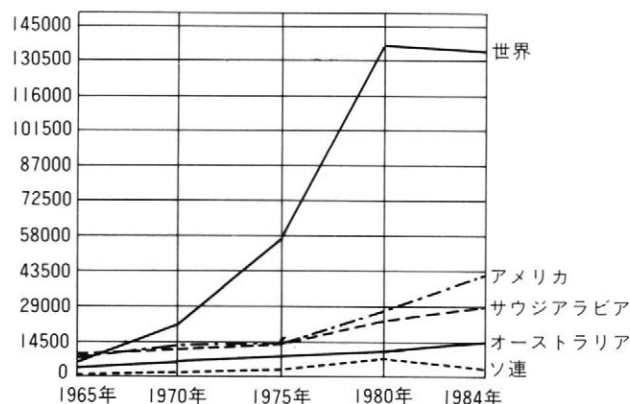
世界で、しげんの多い国や国土の大きい国などでも、どのくらい輸入しているのか調べようと思った。予想は、たぶん国土が大きくて、技術の進んでいるアメリカが一番で、つぎに国土の大きい、ソ連が二番で、しげんが多いオーストラリアが三番で、石油の多いサウジアラビアが四番だと思った。

### 3. 統計資料

百万ドル

地域・国	1965年	1970年	1975年	1780年	1984年
世界 (輸出)	8452	19318	55753	129807	170114
アジア州 (輸出)	2747	6033	20488	49368	56911
ヨーロッパ州 (輸出)	1297	3363	10346	25228	27170
北アメリカ (輸出)	2933	7095	14697	37983	70319
アフリカ (輸出)	818	1423	5557	8016	6358
(輸)					

### 4. グラフ



### 5. グラフを見てわかったこと、考えたこと

グラフを見てわかったことは、ソ連が以外にも少ないということで、全体的には、予想と少しちがって、アメリカが、一位で、二位は以外に、石油の多いサウジアラビアで、三位が、オーストラリアで四位が、ソ連だった。考えたことは、サウジアラビアは、輸入がけっこう多いから、石油を輸出して、何かの製品して輸入する日本と反対の加工貿易にあるていど、たよっているのではないかと思った。そして、オーストラリアは、あれだけ資源があるならもっと輸出して、加工貿易をしたらいいのと思った。ソ連は、ほとんどといっていいほど輸入をしていないから、自分の国でまかなっているか、つきあいがわるいのだと思った。これからもっと、どこの国もつきあいをよくして、一方的にならないようにしたらいいと思った。



## 社会 日本とその貿易の相手国

6年3組 A. I

## 1. テーマ

世界	アジア州	ヨーロッパ州	北アメリカ	アフリカ
----	------	--------	-------	------

## 2. 調べようと思ったわけ

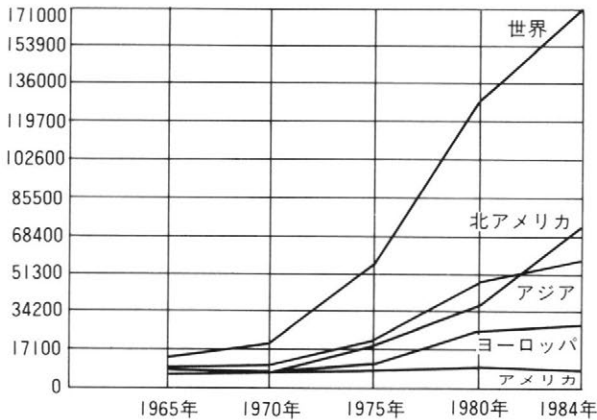
それぞれの州の輸出のちがいがどれだけあるかということとそれにどこがどれくらいであるかということ調べるため。

## 3. 統計資料

百万ドル

地域・国	1965年	1970年	1975年	1980年	1984年
世界（輸入）	8169	18881	57863	140528	136503
アメリカ（輸入）	2366	5566	11608	24408	26862
ソ連（輸入）	240	481	1170	1860	1394
オーストラリア（輸入）	552	1508	4156	6982	7296
サウジアラビア（輸入）	231	435	6135	19538	14734
（輸）					

## 4. グラフ



## 5. グラフを見てわかったこと、考えたこと

1965年から急げきにふえているのは世界で8452（百万ドル）から1984年までに170114（百万ドル）にもなっていた。その次が北アメリカで70319（百万ドル）だった。1980年には37983（百万ドル）でアジアより下だったが、1984年にいっきにおいこした。アジアは1980年までは、49368（百万ドル）で2位だったが1984年には、北アメリカにおいこされた。ヨーロッパは1975年から、1980年の間に少しふえただけでそうかわりがなく、1984年でも27170（百万ドル）である。アフリカは最初からそうかわりがなかった。このグラフをみて、世界的に特に北アメリカが輸出額がふえていることがわかった。

## ⑨小学校道徳指導資料・データベース

### 作成の方法に関する基礎的研究



東京都渋谷区立大和田小学校  
代表 清水 健一 他2名

#### 1. 主題設定の理由

##### 研究の背景

「道徳の時間」の指導上の問題点

小学校の「道徳の時間」においては、1年間に、28項目の「道徳の内容」を指導する。その指導上、読み物等の資料は重要な媒体となっている。そのため、文部省、出版社、各地域の機関などから、2000点以上の指導資料が供給されている。

ところで、適切な指導資料を選び出すためには、多くの時間と労力を必要とする。数多くの指導資料の内容に、教師が逐一あたって検討することは困難なことである。また、指導資料全部が、教師の手元に探しやすく使いやすい状態で存在していてもいない。したがって、指導意図にそぐわない指導資料を使用せざるを得ないという場合が起こりがちである。

また、指導方法についても、①指導の方法がよく分からない、②テレビ番組の感想を述べさせることで授業を終わりがちである、③「学級指導」「生活指導」などとの境界や役割のちがいが分からない、④副読本や視聴覚的な資料等の内容や数が不満である、などといった指導の内容に関する難しさが考えられる。

「道徳の時間」の指導は、指導資料や指導過程などの点で、他の教科等と異なっている。そのためか、指導の方法や教材構造が、しばしば、あいまいにとらえられがちである。

そこで、まず、指導資料について、「資料の内容」「指導の方法」という2つの面から、教材の内容・構造、教材のみかた、指導の方法・手順、補助資料等の存在の有無、調査や評価の手だてなどについての情報を整えていくことが必要であると考えられる。

## 2. 研究のねらい

「道徳の時間」の指導に関するこのような背景から、指導資料の選定の方途を開発することを課題としてとらえた。

第一段階として、ひとつひとつの指導資料の内容や特色の記述のしかた、指導方法の例示のしかたなどを検討し、分析を行う。

第二段階として、分析したデータを「指導資料データベース」として蓄積し、それを利用する。これを合わせて基礎的研究とする。

しかし、データベースが利用に値するかどうかは、データ（分析内容等）の妥当性・信頼性にかかっている。価値あるデータを得るためには、教師が日頃から直観的、経験的にとらえているひとりひとりの児童についての実態と考察、客観的な検査や調査、観察等から得た資料などに基づいて行う1時間1時間の授業を分析することが必要である。

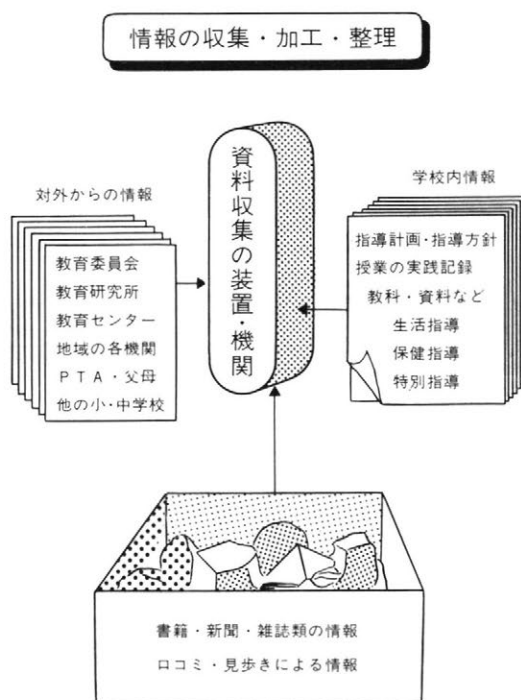
また、児童の道徳性の発達、認識や思考、感情や気分、自我と欲求など行動学や心理学による知見、道徳的価値自体に対する研究、各種の調査法や統計的手法の知見などをも導引して指導資料と指導方法を吟味することが必要である。

### 本研究の目標

本研究では、「道徳指導資料データベース」の簡易的な型を示し、それを実際に教員に利用してもらうことによって指導資料選定の方途開発のヒントを得ようとするものである。

そこで、次のようにねらいを定めた。

- (1) 指導資料の特徴や内容、指導の方法例等を分析する。データ化したものを「資料分析カード」として「道徳指導資料データベース」に蓄積する。
- (2) 「資料分析カード」が、授業の計画や実施にどのような効果や問題点をもつのかを明らかにし、それに基づいて「資料分析カード」の設定項目や内容自体を検討する。
- (3) 「道徳指導資料データベース」の作成に関して、基本的に必要な事項等を明らかにし、



研究の進むべき方向を展望する。

### 3. 研究の内容と方法

#### (1) 研究の内容

##### ● 指導資料の分析とカード化

指導資料は、文部省、各出版社等のものを合わせると1学年分で100点を越えており、これらをすべての分析の対象とすることは困難である。本研究では「小学校道徳の指導資料」(文部省)の第5学年のものを分析対象とした。

まず、「指導資料データベース」に入力するために、次のように分析項目を設定した。

1 登録番号	2 資料名	3 主価値の例
4 関連する価値	5 適合する学年	6 本文の一口メモ
7 本文の要約	8 キーフレーズ	9 主な発問の例
10 指導方法の例	11 補充の資料等	12 本文の字数等
13 作者名・出典	14 授業実践者名	15 備考

主な項目についての設定の理由は、次のとおりである。

##### ① 「関連する価値」について

指導資料選定の目的は、指導のねらいに即して幅広く探索し、より適切な資料を選び出すことである。例えば、「明朗・誠実」を主価値とするある指導資料が、自分の学級の指導にとっては、「自由・責任」の資料として利用する方がより効果的であるというような場合が考えられる。また、ある指導資料を加工するなどして、導入や終末の段階で使いたいというような場合なども考えられる。

そうした場合、指導資料の検索は、学習指導要領に示された28項目の「道徳の内容」で行われると考えられる。そこで、ひとつひとつの指導資料について主価値とともに関連する価値が予め付与されているならば、検索したい「道徳の内容」に該当する指導資料をすべて引き出すことができると考え、設定したものである。

##### ② 「キーフレーズ」について

資料本文の構成上、キーとなっている部分が抜粋されているならば、資料のおよその骨格を知ることができ、他の資料との比較なども容易になると考えて、設定したものである。

##### ③ 「主な発問の例」及び「指導方法の例」について

発問は、指導資料の内容に即して構造的なものになっていると同時に、児童の意識の流れに沿っていくことのできるものとなっていることが大切である。また、多様で弾力的に利用する

ことのできる指導方法を吟味する必要がある。精選し改善に努めた例が示されるならば、指導過程を構成する際の参考情報として有効であろうと考え、設定したものである。

④ 「補助の資料等」について

視聴覚的な資料・材料等の種類や所在・出典などが示されるならば、補助資料を準備したり、作ったりする際の参考にすることができると考え、設定したものである。

⑤ 「授業実践者名」について

当該資料で研究授業等をした教師の氏名・所属が示されていれば、指導上の情報交換や比較検討等を行いたいという場合、情報として有効であろうと考え、設定したものである。

(2) 研究の方法

① 指導資料の分析

各項目の分析にあたっては、使用する用語・語法・表現・表現の長さ等に留意し、データの表現方法を一貫させるようにした。

② 「道徳指導資料データベース」への入力

図に示すファイル構成にしたがって入力した。入力は、カードの設計自由度のたかいソフトウェアによる方法(A)と、画像情報を入力できる方法(B)の2つによった。

(A) ソフト：μCOSMOS (日本オフィス機器)

ハード：PC-9801E (NEC)

(B) ソフト：MICROSOFT FILE(マイクロソフト社)

ハード：MACINTOSH (アップルコンピュータ社)

③ 指導資料の検索と授業の実施、アンケート

都内の11区市の小学校第5学年担任20名に依頼し、次に示す研究協力に応じてもらった。

ア. 「道徳指導資料データベース」からの検索作業

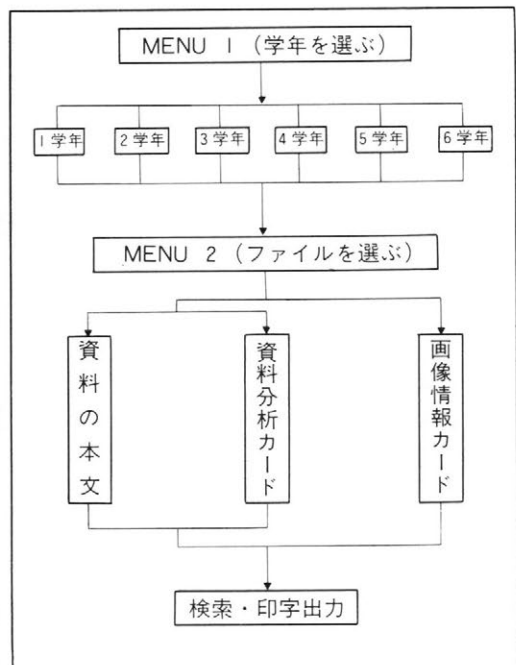
イ. 「資料分析カード」を参考にしての授業の実施

ウ. 検索と授業についてのアンケート調査

④ 考察とまとめ

方法(A)「資料分析カード」の作成・利用についての考察を行い、方法(B)で入力する「画像情報カード

道徳指導資料データベース構成図



ド」を勘案して、「道徳指導資料データベース化の方法」としての仮説をもつ。

## 4. 実践事例

### (1) 方法(A)による「資料分析カード」の検索、授業の実施、アンケート

#### 「資料分析カード」の例

1	登録番号	: N 500g
2	資料名	: 手品師
3	主価値の例	: 明朗・誠実 <常に明るく、誠実に行動する.>
4	関連する価値	: 自主自律, 自由・責任, 敬けん, 親切・同情
5	適合する学年	: 5 学年, 6 学年
6	本文の一口メモ	: 大劇場出演を断って、少年の約束を果たした手品師
7	本文の要約	: 大劇場での公演を夢見ている売れない手品師が、寂しそうにしゃがみこんでいる少年を街で見つける。声をかけると、父をなくし、母は働きに出てずっと帰って来ないのだと言う。手品師は、少年に手品をしてみせ元気づける。少年は喜び、翌日も来てくれとせがむ。手品師は約束する。その夜、友人から、大劇場に出るチャンスがあるから直ぐ来るようにという電話がある。華やかな舞台に立つ自分と、自分を待つ少年の顔が交互に現れては消え、さんざん迷う。しかし、手品師は、大舞台に立つことを断る。翌日、手品師はたった一人の少年の前で次々と素晴らしい手品を演じるのだった。
8	キーフレーズ	: <1> 「大きな劇場で、華やかに手品をやりたいなあ。」 <2> 「どうしたんだい」手品師は、思わず声をかけました。 <3> 「おじさん、あしたも来てくれる？」 「ああ、来るともさ。」 <4> 「手品師の頭の中では、大劇場の華やかなステージに、スポットライトを浴びて立つ自分の姿と、さっき会った男の子の顔が、かわるがわる浮かんで消え、消えては浮かんでいきました。 <5> 「そうだ、ぼくにとっては、大切な約束なんだ。せっかくの、君の友情に対してすまないが……………」
9	発問の例	: <1> 「スポットライトを浴びて立つ自分と、男の子の顔とが交互に浮かんで消えました。手品師はどんな気持ちで受話器をにぎっていたでしょうか。 <2> 「そうだ、私にとっては、大切な約束なんだ。」と言って、手品師は断りました。断ることで、手品師は損をしてしまったのでしょうか。 <3> 「たった一人のお客さまを前にして、手品を演じている手品師の気持ちは、どんなものだったでしょう。
10	指導方法の例	: <1> 手品師が、得たもの(なくさなかったもの)と失ったものとを鋭く対比させ、誠実さや気高さが大切であることの理解に迫らせる。 <2> 電話を受けて手品師が迷っている場面、翌日、少年に手品を見せている場面を、一枚絵として提示する。
11	補充の資料等	: <1> トランペン：ウチダ240-1005 <2> スライド・テープ：学研4858
12	本文の字数等	: 2400字 約8分
13	作者・出典	: 江橋 照雄
14	授業の実践者名	: 水戸玲子(北, 王子第三) 田野口重明(三鷹, 第四) 楠本真知子(渋谷, 幡代) 中村 恵(渋谷, 神宮前)
15	備考	: M5009

11月、12月に「資料分析カード」の検索、各学級での授業を実施してもらった。検索と授業にかかわるアンケートを実施したので、以下、その結果について考察する。

#### ① 「資料分析カード」の内容と検索についてのアンケート結果

## ア. 「道徳の指導資料を前にして困難を感じる」との設問について

教師が指導資料を手にして、どんな点で困難を感じているかを知るためのもので、困難さが顕著に見られる点はデータベースが対応していくべき方向を示唆するものであろうという予測にたって設定したものである。

児童の生活実態へのかかわらせかた（14人）、発問のしかた（10人）、指導過程の構成のしかた（8人）、資料の質的な面（8人）などの点が多く指摘されている。

## イ. 「指導資料検索システムの可否」の設問について

指導資料を検索するシステムを利用しようという意識があるかどうかを知り、その意識の方向や程度によって、検索システムの型のありかたを予測しようという意図をもって設定したものである。

検索システムがあるとたいへん助かる（16人）、あっても使わないと思う（3人）となっており、指導資料のシステム化が期待されていると考えることができる。また、検索システムがあっても使わないという理由は、機械操作が煩わしいから（2人）である。

なお、情報として期待される分析内容として、発問例・指導方法例等の分析（11人）、本文の分析（10人）、一枚絵等補助資料の紹介（10人）などが指摘されている。

## ウ. 「検索カードの内容が参考になるかどうか」の設問について

検索した「資料分析カード」が内容的に参考になったかどうかを知り、項目の設定・情報の種類・表現方法等について改善点を探りたいという意図をもって設定したものである。

「関連する価値」は検索のはばを広げ参考になる（15人）、「本文の一口メモ」は本文を簡明に知ることができ参考になる（18人）、「本文の要約」は流れや大要を知ることができ参考になる（19人）、「キーワード」はポイントのおさえ・発問のための参考フレーズとしてよい（14人）、「主な発問の例」は指導の準備にあたって参考になる（14人）、「指導方法の例」は授業の準備にあたって参考になる（16人）、「補充の資料等」は視聴覚的な資料の所在・人物の紹介など参考になる（17人）などとなっている。

## 結果の考察

これらの結果から、関連する価値についての吟味、キーワードの精選、発問の例や指導方法の例の追加、豊富な文献・補助資料等の供給などが特に期待されていると考えることができる。しかし、「授業実践者名」については、他校教師との情報交換等は現実的でない、所属・氏名だけでは参考にならないなどの指摘が多い（12人）。このことに関連して、「児童の生活実態へのかかわらせかた」という点で資料の取り扱いに苦慮するという指摘が多かったことから、豊富な実践事例の提供が必要であると考えられる。すなわち、児童の生活実態や道徳性のとらえ方に関する具体的な方法についての情報、授業実践に基づく教師の発問と児童の反応につい

ての情報などを検索項目として新たに設定する必要があるということである。

なお、検索者との対話などから、アンケートの内容以外に、次のことが観察された。

○ 検索方法には、「資料名」や「主価値の例」等を表示する指導資料一覧表による方法と、「関連する価値」など項目で検索する方法とがあり、各教師にその両方をおこなってもらった。その結果、まず「本文の要約」で資料の内容を見、次いで「関連する価値」か、「キーフレーズ」で資料の使い方を知ろうとする教師が多かった。

○ 検索の途中で、「いじめ」「おごり」「フラストレーション」などのことばで検索できないかとたずねる教師が数人いた。このことから、28項目の「道徳の内容」のほかに、検索のためのキーワードを収集・整理しておき、キーワードから「道徳の内容」へ、キーワードから「本文の要約」や「キーフレーズ」へと検索をつなげていくための方法を採用する必要があると考えられる。

## ② 検索カードと授業についての自由記述

「道徳指導資料データベース」から検索した数点の「資料分析カード」から1つの指導資料を決め、授業を実施してもらった。

その際「資料分析カード」がどのように用いられ、どのように評価されたかを知るために設問したものである。

### ア. 授業の準備段階（補助資料等事前準備に関連して）

「資料分析カード」の「補助資料等」や「指導方法の例」などの項目には、一枚絵・ペーパーアート・イラスト・TPシート・影絵・絵巻・年表・関係図など視覚的な補助資料の表現や工夫についての例示、書籍・記事・用語・地図・略歴などの文献情報等を示してある。しかし、それらに加えて、①授業の導入に用いるための児童作品や文献、統計的な資料等の資料の紹介が欲しい ②児童の道徳性や生活実態を知るための、事前調査の方法例が欲しい ③説明でない画像そのものの視覚情報が欲しいという指摘が多い。

### イ. 授業実施の段階（発問や指導方法などに関連して）

「発問の例」は特に参考になるとはいえない（6人）という結果がある。それに付随して、①導入のための発問例が欲しい ②補助発問をたくさん例示して欲しい ③終末への発問や説話の具体例などを吟味して例示して欲しいという指摘がある。

また、視聴覚的資料等については、単に掲示用の例示としてでなく、書く・話す・さわる・まねるなどの活動、例えば、児童に代理体験をさせたり、シミュレーションをさせたりといった児童を直接活動させる方法として例示する必要があるという指摘がある。

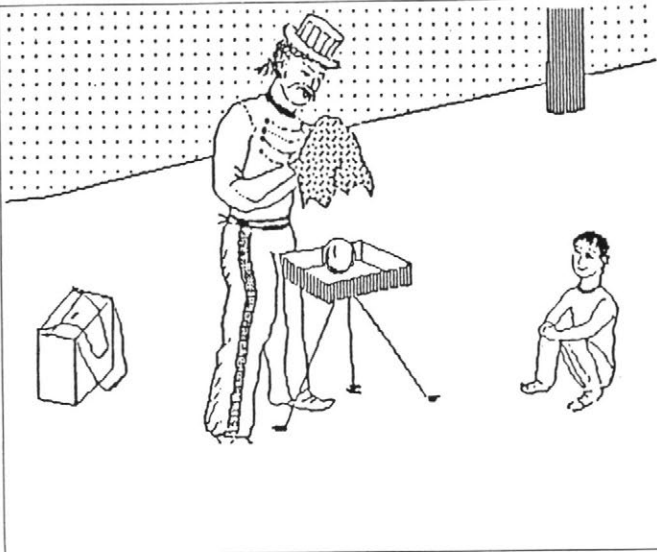


また、新任教員などを念頭において、指導の形態や指導計画についての情報も例示するとよいという指摘がある。



## (2) 方法(B)による「画像情報カード」について

方法(A)によるアンケート等の結果から、画像情報そのものを提供して欲しいという指摘が多いことが分かる。そこで、本研究では、一枚絵等補助資料を作る際ヒントとしての画像を提供するためのファイルを別の方法によって構成した。

「画像情報カード」

9	登録番号：	M500g	
	資料名：	手品師	
	画像人：		
			
画像 B：	Aの提供者：	渋谷・大和田、清水健一	
			
Bの提供者：	渋谷・大和田、清	Cの提供者名：	太田・萩中、大越
備考：			

FILE (マイクロソフト社) の項目内にMACPINT (アップルコンピュータ社) で描いた図柄を取り込む方法である。絵や図をスキャナーにかけ、それをFILEの項目内に転送して「画像情報カード」として蓄積する。画像が「分析カード」とともに検索される。

しかし、パソコンデータベースで大量の画像情報を提供することには、困難がある。

将来、光ファイバー等の利用で、大型コンピュータに入力された画像情報をよりよい状態で入手することが可能になると考えられる。そのためには、授業で使用された図・表・絵・写真等を収集し、分類、整理し、保管する手だてを講じておく必要がある。

## 5. 研究の結論と今後の課題

### (1) 指導資料等の分析内容の妥当化

指導資料のデータ化については、分析の観点や手法を明確にし、記述の方法や内容を的確にすると同時に、実際の授業を分析するなどして良質な情報を吸い上げ、分析データを断続的に改善しなくてはならない。そうしたデータ改善の努力が分析内容を妥当性の高いものに近づけていく方法であると考えられる。

### (2) 検索の履歴、指導の履歴、データ修正の履歴の問題

数多くの指導資料の中には、比較的良好に利用されるものとそうでないものが混在しているが、どの指導資料の使用頻度が高いのか低いのか、その理由が何なのかを知る手だては現在ない。しかし、検索の履歴・指導の履歴・データ修正の履歴が集計されるようにデータベースを設計することによって、指導資料の使用頻度、その理由、利用のされかた等を探る手がかりを得ることができる。また、候補として検索した「カード」と実際に使用した「カード」とを照合したり、望まれる指導資料の傾向などを知ることも期待できる。このことは、データベース上の他の諸データについても同様に期待されることである。

また、データ修正の履歴は、分析データを新たに挿入したり、更新したりする場合に重要な参考資料として利用することができる。

### (3) 他の諸問題

データベースからの検索は、本研究のようにパソコンでフロッピーディスクを用いて行う場合や、大型のホストコンピュータから通信手段を用いて行う場合などが考えられる。

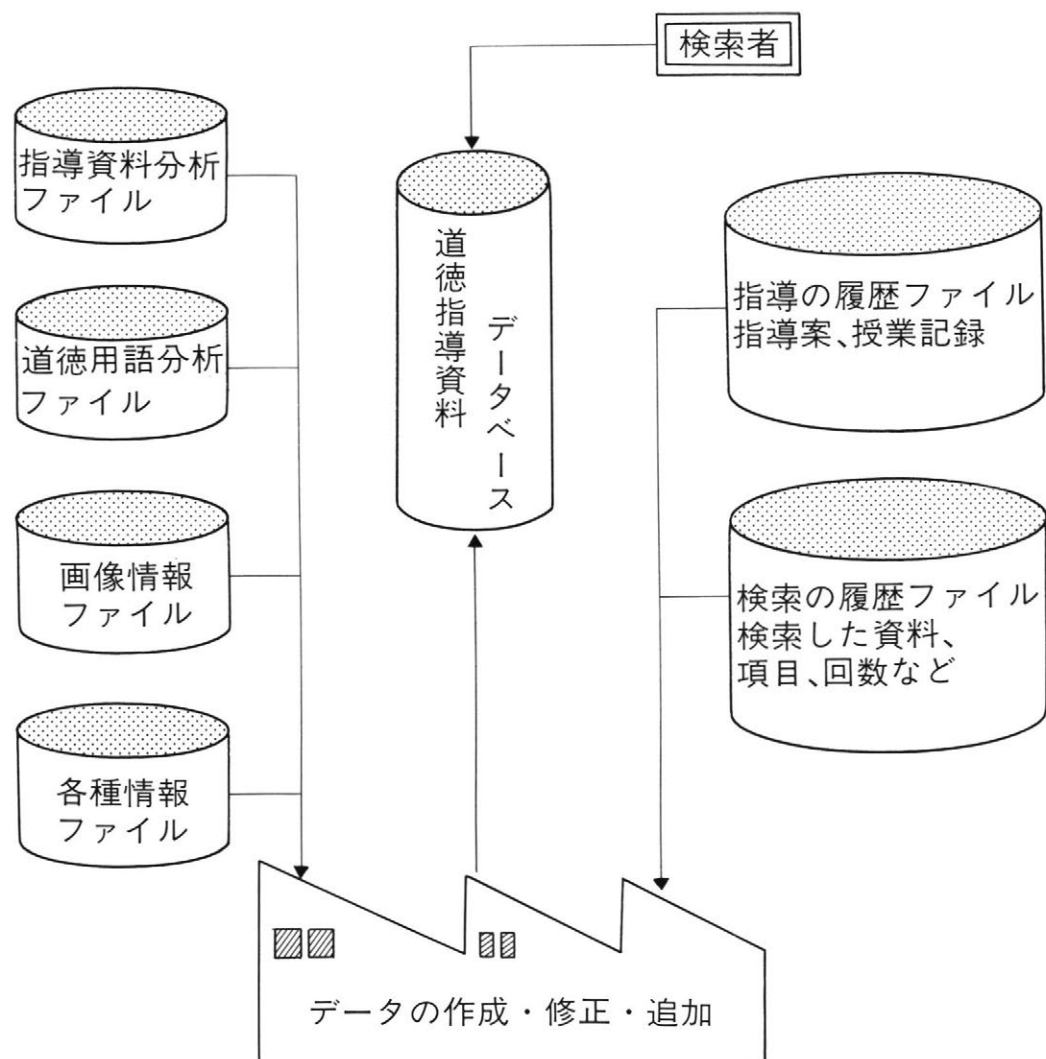
いずれにしても、データベースの構造と内容、操作手続きと検索の方法が利用者によく理解されなくてはならない。また、検索の作業は容易でないと利用率は低くなるであろうし、したがってデータの改善等を期待することもできなくなるであろう。

利用者にとっての「よいマニュアル」「よいファイル構造」が工夫され、準備されなくてはならない。

また、諸資料等の情報の収集、データの追加登録や修正などデータ自体の改善に努めるとともに、データベース構築という見地に立ってシステム全体のありかたなどについても研究を進

めなくてはならない。

データベース構想図



## ⑩音の検出・弁別を中心とした

### 聴能訓練教材の開発



広島県広島市立原小学校

代表 沖 重 和 彦

#### 1. 主題設定の理由

補聴器はその高性能化に伴って、聴覚に障害のある子どもに対する聴覚補償の手段としてますますその重要性を高めてきている。しかし、補聴器を装用すればすぐにでも聞こえがよくなるというものではない。子どもの耳に適合した補聴器の装用と共に、聴く訓練（聴能訓練）の成否が子どもの言語能力・その他の発達において重要な条件となっている。そして、残された微かに聞こえる聴力（残存聴力）を使つての聴能訓練は耳に障害のある子ども達にとっては当然困難な課題であり、繰り返しに耐える注意力と学習意欲が必要になってくる。

そこで、市販されているパーソナル・コンピュータ（CAI的）の、

- (1) 指導用の音素材が豊富にあり、周波数単位で出力できる。
- (2) 視覚刺激のパターンを任意に変えることができる。
- (3) 子どもの応答を即時に集約し、現在の反応傾向を把握できる。
- (4) 個々のレベルに応じた反応を強化できる。

等の利点に着目して、聴能訓練教材をパソコン上で実現し、その場合の問題点と可能性を明らかにしたいと考えた。

#### 2. 研究のねらい

パソコンを使つての訓練学習の中で、視覚刺激——反応——KRのパターンが、聴能訓練においてどの程度、学習意欲に影響をもたらすか。また音素材を視覚刺激と同時に提示し、この視覚刺激併用の度合いを次第に少なくすることによって、聴能訓練の効果をどこまで高められることができるか、などの検討をおこなってきた。その結果、

- (1) 視覚刺激となる絵を、一定の時間をかけて段々と完成させていく動きの中で音を提示することにより、視線の集中ができ、傾聴態度が養われる。
  - (2) 視覚刺激併用の度合いを次第に低くしていくことにより、聴能訓練の効果をある程度まで高めることができる。
  - (3) 絵の種類を多く用意する、色を変える、表示の方法・位置を変化させるなど、画面に多様性を持たせることにより、興味を持続させることができ、学習意欲が高まる。
  - (4) 子どもの反応、正答の表示、正誤の判断などをフィードバックすることにより、反応の強化ができる。
- などの効果があることが理論的に分かった。そこで今回、これらの効果を実現できるように、教育現場での実用化において問題となる点を考慮して、音の検出・弁別のできる4つの訓練内容を持った聴能訓練プログラムを開発して、実践に用いてみた。

### 3. 研究の内容と方法

#### (1) 研究の方法

##### ① 指導・訓練過程でのプログラムの位置づけ

聴能訓練の手法は次の3種類に分類される。

- ㊦ 会話を中心としたアプローチ
- ㊧ ある程度構造化されたアプローチ
- ㊨ 特定の課題についての訓練を中心としたアプローチ

このうち、㊨のアプローチでは、対象児に要求される反応に、検出→弁別→識別→理解のレベルを設け、それぞれの刺激音の構成単位に基づいて、刺激—反応マトリックスが形成できるので、分析的な診断・評価が可能になる(N. Erber)。

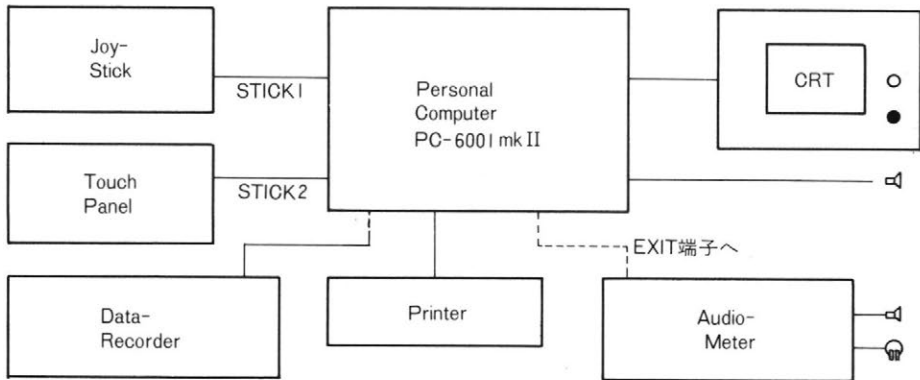
今回のプログラムは<㊨特定の課題についての訓練を中心としたアプローチ>の取りたて指導の中で、反応レベルとしては検出・弁別を取り上げた。音素材としてはスペクトル構造の単純な純音を用いた。

したがって、このプログラムは聴能訓練の初期段階で活用でき、また聴能訓練の一部を診断的評価する際に利用できる。

##### ② ハードウェアシステムの構成

㊦通常の学校でも導入しやすい、安価なシステムで構成できるよう、PC-6001mkmIIを用いた。内蔵のミュージックボードは、32~15000Hzまで音の高さが可変できる。刺激音の音圧レベルを制御したい場合は、オージオメータが接続できる。図-1にシステム構成を示した。

図-1 システム構成



①入力装置に関しては、キーボードの他に2つの装置が使用できるようにした。キーボードではキーが多すぎ、そのキーも小さいので、入力するのが困難な子どものことを考慮して、ジョイスティックとタッチパネルでも入力できるようにした。とくに、PC-6001mk II用のタッチパネルは安価で、小さな子どもでもポインティングするだけで入力ができる。専用に作図された用紙を作成したパネル上に敷いて、該当の場所を指で押さえて入力させるようにした。

②子どもの反応の記録用に、プリンタにデータを出力できるようにした。プリンタがない場合でも、画面にデータを表示するようにしている。

### ③ 子どもの反応について

⑦応答の反応は子ども自身に直接入力させるのが望ましいが、子どもにキーボードを操作させると、誤操作を起こしやすい。先にわれわれが発表した聴能訓練プログラムを子どもに試した際も、キーを押して続けてダブルトリガーがかかり、次の試行の反応も自動的に行ってしまうことが問題となった。そこでプログラムを改善し、余分なキーバッファは全て取り除くようにし、不必要なキーを押しても入力されないようにした。

⑧KR情報については全て表示するようにした。子どもの反応の入力と正答の数は表示のみで、正誤の判定は表示と音楽でフィードバックし、訓練終了後は得点とそれに対する評価を表示し、音声で励ますようにした。

### ④ 教師側のオペレートに関して

個々の子どものレベルに合わせた教材を提供できる——これはCAIの大きな利点の1つであるが、教材の提示が自動化できるとしても、レベルの設定は子どもの実態を深く観察している教師自身が行わなければならない。そこで、CAIやパソコンに不慣れた教師に対して、教材の内容の理解やレベルの設定、キーの操作など入力の仕方が分かりやすいように以下の点に留意

した。

⑦キー操作・入力においては、分かりやすい指示をつけ対話形式で進むようにした。入力した数値や文字は、正しいかどうか全て表示して、確認できるようにした。

⑧入力時は子どもの場合と同様、不必要なキーを押しても、エラー音が出て入力できないようにし、正しく入力された場合も表示と音で確認できるようにした。

⑨訓練内容やレベルの表示は、色を変え文字を大きくし、漢字を使ってできるだけ理解しやすいよう工夫した。また、訓練の内容がいつも分かるように試行画面の右上にはレベルと設定周波数、その他を表示するようにした。

## (2) 各プログラムの内容

### ① 初期設定

プログラムをはしらせると、まず入力の方法を尋ねてくるので、⑦キーボード ⑩ジョイスティック ⑨タッチパネルのいずれかを決定する。

次に「指導内容」の選択の画面に入る。それから、周波数の設定、各プログラムの練習となる。

周波数の設定は任意に設定できるが、主要な周波数（オージオメータの設定周波数に準拠）は表示して簡単に選べるようにした。

### ② 「音の出力の有無」(音の検出)

⑦目的は、絵を描いている時に音が出ているかどうかを聞き出す（検出する）ことと傾聴態度を高める訓練である。聞く訓練としては最も基礎的なものである。

⑧レベルの設定は、以下のように視覚次元から聴覚次元へと徐々に移行するようにした。

レベル1——絵を2つ描き、そのどちらか一方に音が出る。音が出る方は絵を赤色で描き、音が出ない方は青色で描く。描いた絵はそのまま画面に残され保存されるので、聞いていて判らなくても提示が終わった後、絵の色をみれば正解が判断できる。つまり、聴覚刺激に頼らなくても視覚刺激のみで音の出た方を検出することができる。(1試行当たりの刺激提示時間—14秒)

レベル2——パターンはレベル1と同じ。ただ絵を4つ描き、音はその内1つだけ出る。そのため、注視時間、もしくは傾聴時間が延びる。(同—28秒)

レベル3——やはり絵を4つ描き、そのうち1つだけ色が変わり音が出る。ただ、絵は1つ描いては消去されるので、傾聴、あるいは注視して何番目の絵であったか記憶しておかないとならない。何番目かという数値化された記憶の属性が付加されるため、レベル4以降の練習の基礎となる。(同—32秒)

レベル4——パターンはレベル1と同じであるが、このレベル以降は絵の色は変わらない。

そのため視覚刺激での判断ができなくなり、訓練本来の目的である聴覚刺激のみでの、音の出力の有無の検出となる。(同—14秒)

レベル5——レベル2と同様、絵が4つとなり傾聴時間が延びるため、聞く態度と意欲の持続が要求される。(同—28秒)

レベル6——レベル3と同じ。描かれた絵は直ちに消去される。傾聴態度と検出させた答を保存する記憶が必要となる。(同—32秒)

㊦描かれる絵は3つ用意して変化を持たせており、それぞれの音の刺激提示の時間も、正答数が増えるにしたがって、短くなっていくようにしてある。パンダとコアラの際の提示方法を断続音にしたのは、長音化して耳ざわりになるのを防ぎ、音より認知しやすくするためである。(表-1)

表-1 絵の種類と提示時間

試行回数	絵	音の提示時間	音の提示方法
最初	パンダ	6秒	3音に分けて断続音
5試行正答	コアラ	5秒	2音に分けて断続音
10試行正答以降	ロボット	3秒	1音の連続音

### ③ 「音の数の確認」(音の検出)

㊦目的は、音がいくつ出たかを確認する訓練である。提示音数によっては刺激の提示時間が長くなるので、より高い傾聴態度が要求される。音の数は1音～9音までランダムに出力されるようになっている。

㊦視覚刺激の併用、および音の提示時間を考慮して5つのレベルを設けた。

レベル1——画面上のランダムな位置に人間の姿を描きながら指定された周波数の音を出し、それを数える。刺激の提示が終わっても人間の姿は保存されるので、絵や音を数え損なっても、後から絵の数を数えればよい。(刺激音の提示時間—1秒)

レベル2——人間の姿を描きながら音を出す、すぐに消去される。したがって刺激に合わせた数唱が必要となる。表示位置が画面の左から表示されるので数えやすくなっている。

レベル3——レベル2と同じであるが、表示する位置をランダムにしており、より注視し、かつ傾聴する必要がある。

レベル4——人間の姿は表示されず音だけが出る。視覚刺激がないため傾聴態度が重視される。

レベル5——レベル4と同じく視覚刺激がない。しかも、音を出す速度も速まるため、より高い検出力を必要とするレベルである。(刺激音の提示時間—0.2秒)

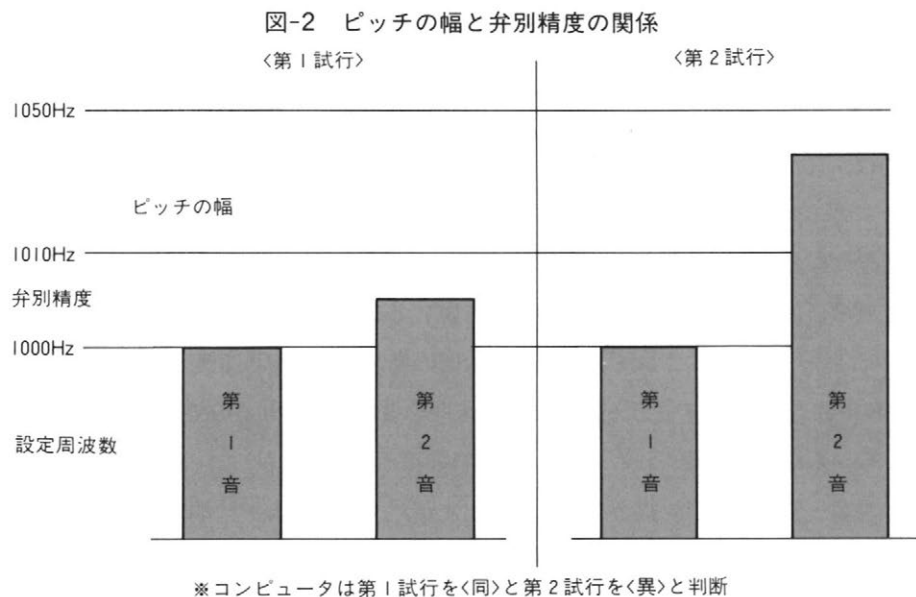


## ④ 「音の高低の弁別」(音の弁別)

⑦目的は2つの音を聞いて、その音の高さ(周波数)が同じか違うか——その異同を聞き分ける練習である。まず出力する周波数を設定して、次に第2音の周波数の変化幅(ピッチの幅)の最大値を決め、提示される音の変化幅に対して、コンピュータが正答とみなし得る許容範囲(弁別精度)を子どもの能力に合わせて決めておく。

例えば、周波数を1000Hzに、ピッチの幅を50Hzに、弁別精度を10Hzに設定すると、第1音は設定した周波数の1000Hzで音を出し、第2音は1000~1050Hzの間でランダムに出力する。1009Hzまでであれば、コンピュータは許容範囲内として出力周波数を同じものとして判断し、1010Hz~1050Hzであれば、違うものと判断して子どもの反応に対して正誤を応答する。こうして子どもの能力に合わせて弁別精度を設定してやり、徐々に精度を高めて(数値は低くなるが)聞き分ける能力をつけていく。なお、2音の異同が半々になるようにして、刺激が偏らないようにした。(図-2)

また正誤の判定の際、教師が確認できるように出力した2の周波数を表示するようになっている。



⑧視覚刺激の併用の程度によって4つのレベルを設けた。絵の垂直方向の位置で音の高さに対応させた。

レベル1——絵を描きながら音を出す。第2音の音の高さが弁別精度内なら、絵を描く位置は第1音の絵と同じ高さに、弁別精度外なら周波数の差に応じて描く位置の高さを変える。絵は刺激終了後も保存されるので、聞き分けることができなくても画面を見るだけで異

同の判断ができる。

レベル2——レベル1と同じであるが、第1音の絵は描いた後消去される。音が出ている間のみ、絵が1つずつ表示されているように見える。両方の視覚刺激が継時的に示されるため、絵の位置を記憶していれば、視覚刺激だけで反応できるもののレベル1よりも難しい。

レベル3——絵を描くもののその位置は、ピッチの違いにかかわらず同じ位置に描くので、音への注意は喚起するが、視覚刺激からでは弁別できない。したがって聴覚に頼らなければ反応できない。

レベル4——第2音の絵を描かない。第2音は音のでのタイミングもつかめない<sup>6</sup>ので、傾聴のみが頼りになる。全面的に聴覚に依存するレベルである。

レベル5——絵を全く描かない。しかも第2音は第1音と同じ設定周波数か、それに弁別精度を加えた周波数のどちらかを出力するようにしており、弁別精度ぎりぎりの周波数を聞き分ける練習をするようになっている。

⑦描かれる絵はレベルVを除いて「音の出力の有無」と同じもので、音の提示時間、提示方法も同じである。(表-1参照)

#### ⑤ 「音の長さの弁別」(音の弁別)

⑦目的は2つの音を聞いて、音の長さ(持続時間)の異同を弁別する練習である。

第1音はあらかじめ5秒間持続して音が出るように設定してある。第2音は5～13秒までランダムに可変するようになっている。弁別精度は0.5秒単位で設定できる。2音の異同は刺激が偏らないように、半々になるようになっている。

なお、反応の応答時にそれぞれの持続時間を表示するようにしている。

⑧刺激併用の度合いは<音の高さの弁別>と同じようにレベルを設定した。絵の水平方向の位置で音の長さに対応させた。

レベル1——音を出しながら画面左から右に飛行機が軌跡を描きながら飛んで行く。飛ぶ距離は音の持続時間に照応しており、ただ第2音で弁別精度内であれば第1音と同じ位置で止まって残りの時間だけ音を出力し続ける。弁別精度外であれば、音の持続時間分飛び続ける。絵はそのまま保存されるので、視覚刺激のみで異同を判断できる。

レベル2——第1音の絵は描いた後消去される。飛行機は1つずつ飛んでいるように見える。両方の視覚刺激が継時的に示されるため、絵の位置を記憶していれば視覚刺激だけで反応できるものの、レベル1よりも難しい。

レベル3——第1音、第2音とも飛行機は同じ位置まで飛ぶ。そのため第2音は同じ位置で止まって残りの時間だけ音を出力し続ける。聴覚に頼らなければ反応できないレベルである。

レベル4——第2音の飛行機は表示されない。全面的に聴覚に依存するレベルである。

レベル5——絵を全く描かない。しかも第2音は第1音と同じ持続時間か、それに弁別精度を加えた持続時間のどちらかを出力するようにしており、設定した持続時間の精度ぎりぎりを弁別できるか練習するようになっている。

#### ⑥ 結果の画面表示・プリントアウト

子どもの意欲に合わせて練習を続けるようにするため、各試行毎にその練習を続けるか、終了するか決めるようにした。

終了させるとまず画面にデータを表示する。子どもに対しては得点とその評価を表示と音声でフィードバックした後、データをプリントアウトするか、レベル・指導内容・周波数の設定を切り替えるメニュー画面に移るかを決めるようにした。

結果のプリントアウトの形式は、氏名、指導月日を入力した後、音の検出では子どもの反応と正答、および正解率を出力する。音の弁別ではこれに加えて、

- ㉞ 2音の周波数の差が許容範囲内→「同じ」と判断<Correct Rejection>
- ㉟ 2音の周波数の差が許容範囲外→「ちがう」と判断<Hit>
- ㊱ 2音の周波数の差が許容範囲内→「ちがう」と判断<Miss>
- ㊲ 2音の周波数の差が許容範囲外→「同じ」と判断<False Alarm>

の4つに分けて、子どもの本当の弁別精度を明らかにできるようにした。

## 4. 実践事例

### (1) 対象児

小学校5年生 女子 先天性の聴力障害 高音急墜型 平均聴力 左耳：90dB以上 右耳：55dB (1000Hz以上 30dB, 1000Hz 55dB, 80dB)

### (2) 音の高低の弁別についての訓練結果と考察

今回は音の高低の弁別を、基本周波数：1000Hz、音を変化させる幅：50Hz、弁別精度：10Hz、提示弁別精度：10Hz、提示音圧：70～75dBに固定して5回実施してみた。試行回数と正答率の関係を表-2に示した。

#### ① 試行回数にともなう正答率の変化

表示レベル1, 3以外は試行回数を重ねるごとに正答率が増加傾向にあり、これは訓練効果があったことを示している。レベル3において、4・5回目の誤答パターンのうち、許容範囲内を「差がある」と反応した2音の周波数差は7～8Hzであり、訓練の結果、弁別精度が向上したとも考えられる。(表-2)

表-2 試行回数と正答率 (%)

回 レベル	1	2	3	4	5	
1	100	100	92	100	100	98.4
2	83	85	92	92	100	90.4
3	70	80	73	68	92	78.6
4	71	85	75	100	80	82.2
5	55	76	78	91	90	78.0

## ② 各視覚提示レベルによる差

レベル3を除いてレベル1～5まで難易度によって正答率が変化しており、レベル設定が適切であったことを示しているが、レベル3においては、絵の位置が変化しないことにより、かえって聴覚弁別を視覚刺激で混乱させている可能性がある。また、正答率が低いのもこのためかもしれない。レベル3と4を入れ変えるべきか検討を要する。

## ③ 弁別精度の設定の可否

弁別精度を8Hzと13Hzに変えて(試行回数はそれぞれ3回, 10Hzは5回), 正答率の平均との関係を表-3に示した。10Hzと13Hzではあまり変化がなかった。8Hzはやや低い。弁別精度の設定は正答率のみでなく、反応傾向を考慮しながら決定する必要がある。

表-3 弁別精度と正答率 (%)

弁別精度 レベル	8	10	13
1	100	98.4	100
2	91.2	90.4	91.6
3	52.4	79.0	75.5
4	62.3	82.2	88.5
5	73.5	78.0	88.3

## 5. 研究の結論と今後の課題

## (1) 教材としての意味

本教材は、目的がはっきりしているため、対象児にとっては課題に取り組みやすいようであった。また刺激音が純音に限定されていたが、提示の方法が多様であったため、様々な角度から課題を与えることができた。困難な課題に対しても、刺激—反応—応答の即時性が対象児

に対するフィードバックを容易にし、課題の理解に役立っている。

## (2) 今後の課題

### ① 音の特性次元

今回は1音のみにしたが、刺激音をより複雑にするため、複合音を出力できるようにする(ハードウェア上、3音まで可能)。音の強さは一定にしていたが、強弱をつけるようにするなど試みる。

### ② 訓練内容

音の長短の弁別では、秒単位にしたが4分音符とか8分音符など音符単位にする。音の変化・テンポなど音楽的要素の基礎的な弁別ができるようにする。また検出——弁別の次の過程として識別(Recognition)へと発展させる。具体的にはFM音源ボードを使用して、楽音の識別を楽器の絵と音のマッチングさせたり、自動車・掃除機など騒音の識別を同様にマッチングするなど。さらに将来的には、言語音を使用できるようにする。

## (3) まとめ

聴能訓練の本来の目標は、聴覚障害児者が音やことばを聞き取ったり、聞き分ける能力や意識を育て、生活する力として活用し、社会により深くかかわっていける姿勢を育てることにある。パソコンで実現できる刺激は、実際の環境の中で受容する刺激のほんの一部である。現実の環境はもっと複雑であり、このようなパソコン教材をどのように既存の指導方法や生活そのものにつなげていけるかが、今後のCAIの大きな課題であろうと考えている。

## 【参考文献】

- 1) 高橋, 沖重: 聴能訓練における学習意欲を高めるためのマイコンの利用  
電子通信学会, 教育技術研究資料ET83-9 (1984.2)
- 2) 高橋, 沖重: 聴覚障害児教育におけるパーソナル・コンピュータの利用  
愛媛大学教育学部実践研究 センター紀要 第2号 (1984.7)
- 3) 沖重, 高橋: パーソナル・コンピュータを用いた言語指導教材の開発  
—遅延・逐次表示による音読の試み—  
電子通信学会, 教育技術研究資料ET84-9 (1985.1)

# ⑪ マイクロコンピュータを教具として 用いた数学授業の研究



大阪府堺市中学校教育研究会  
・情報処理部会

代表 小林 勲 三

## 1. 主題設定の理由

中学校数学において、従来、適切な教材・教具の不足のため十分に指導しきれない、または扱えない単元や題材が少なくない。例えば、「確率」に代表される実験的・帰納的な単元などである。この場合、多数回試行の結果は推測に終わっていることが多い。

最近、急速に発達・普及してきたマイクロコンピュータ（以下マイコンという）は、小型・軽量化され、容易に教室に持ち込んで、生徒の目で視覚に訴えるグラフィック・シミュレーションを展開したり、考察するのに必要な資料等を提供できる。

このようなマイコンの機能を利用して、OHP等の視聴覚機器同様、教具としてマイコンを用いることによって生徒の理解を助け、教育本来の目標を達成しようとした。

## 2. 研究のねらい



## 3. 研究の内容と方法

### (1) 研究内容

## ① 教材の開発

マイコンのグラフィックなどのすぐれた機能を用いて、生徒の理解を助けるための教材の開発、及び、マイコンの導入によってはじめて可能となる教材の開発を行う。

## ② 利用

映画を見やすくするために、ディスプレイの数、大きさ、接続（RGB対応テレビやビデオカメラの利用など）についてのハード面や、画面構成の配色やコントラスト、線の太さなどソフト面についての研究を行う。

操作の容易さのために、コンピュータに詳しいとは限らない教師や生徒の誤操作に対応するためのプログラム上の工夫や、入力装置に関する研究を行う。

## ③ 留意点

上記の利用における、教師と生徒との人間関係への配慮に対する研究を行う。（指導者は教師であり主体は生徒であり、マイコンがその媒体となることを中心におき、現実・実物から離れずに活用することなど。）

## (2) 授業化に至るまでの研究方法

① 題材の設定(問題の焦点化) ② プログラムの試作 ③ 検討会 ④ プログラムの修正 ⑤ 授業者との打ち合せ ⑥ 指導法、プログラムの修正 ⑦ 授業 ⑧ 反省会 ⑨ 必要に応じて④に戻る

## 4. 実践事例

(表-1) 今までに実施した授業 (\*印本稿で詳述)

領域	題材	学年	実施日
数と式	正負数と代数和	1年	58. 7. 10, 59. 6. 25
関数	対応と変化*	2年	58. 10. 17
図形	おうぎ形の面積	1年	58. 10. 18, 60. 6. 11
	三平方の定理の証明	3年	59. 11. 14
	2点から等距離にある点の集合	1年	60. 2. 8
	移動を利用した合同な三角形の発見* 回転体*	2年 1年	60. 7. 12 60. 1. 22
確率	誕生日の問題	3年	58. 4. 20, 58. 6. 17
統計	統計資料の活用・三次元グラフ (1)	2年	58. 10. 21
	統計資料の活用・三次元グラフ (2)	2年	58. 10. 22
	相関表をもとにした統計資料の活用*	3年	60. 10. 9

## (1) 事例1 「対応と変化」

## ① 教材について

現状の関数の指導にあたっては、指導時間数の制約もあって、「式に表すこと」、「表を作ること」、「グラフをかくこと」が指導の中心になる傾向がある。そのため、

㉞ 「身のまわりの事象から伴って変わる2つの数量を抽出すること」

㉟ 「関数を用いて問題を解決すること」

など、関数概念形成上重要な事項への配慮は少ないと思われる。

今回の授業では、㉟と関連して、生徒にとっては苦手な「時間と水位」の問題をとりあげた。

また、無理なく事象のグラフ化を行い、現実の世界への適用を図ることで、グラフの便利さにも気づかせようとした。(図-2, 写真-2・3)

## ② マイコン利用のねらい

・変量としての時間を発見させるために、(写真-1)のように、時計の針の動きとともに水位が変る様子を観察させ「時間」の発見の困難さを解消する。

・また、このことで、「伴って変わる2つの数量の抽出」ができるようにする。

・水面に印をつけることで、時間と水位の対応を明確にする。

・水槽と座標平面を瞬時に切り換えて、現実の世界と数学の世界の橋渡しをする。

## ③ 本時の指導

## ㉞ 準備

マイコン(PC-9801)、プリント、おもちゃの車、ビデオカメラ、テレビ

## ㉟ 展開

a. おもちゃの車を走らせて

・変化しているものは何か。

・伴って変わっているものは何か。

b. マイコンで水槽に水を入れる場面を表示して

・何が決まれば何が決まるか。

・何が変われば何が変わるか。

c. プリントで時間と水位の対応を考える。(図-1, 2)

d. 時間と水位の関係のグラフ化

・水位の変化した跡を示す点列が、時間と水位の関係を表すことに気づく。(写真-2)

・点列の傾きと水位の変化の関係に気づく。

・画面の切り換えによって、グラフの意味について知る。(写真-3)

## ④ 考察



時間と水位との対応が(図-2)の工夫で明確に考えられることを生徒に発見させた。さらに、水面まで延ばした棒線の先端(=「点」)だけで水位を表すのに十分なことに気づかせて、座標平面上の「点」の意味を把握させた。

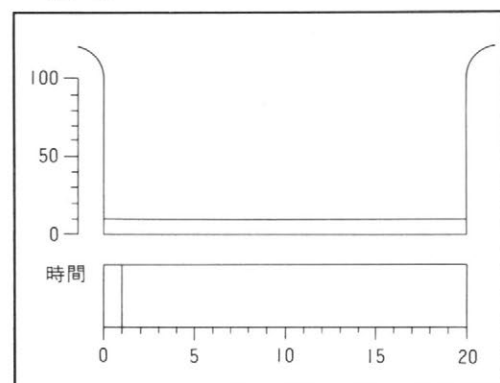
多数個の「点」をプロットすることで「直線」に帰着させるときには、マイコンに頼るだけでなく、上記の作業が伴って、はじめてマイコンの画面での表示が自分たちの思考の延長とみなすことができ、この点でマイコンの教具としての存在価値がある。

また、瞬間の画面の切り換えによっても、水位を表す点列は残すことで、現実の世界(水槽)と数学の世界(座標平面)との橋渡しが実現できる。(写真-2, 3)

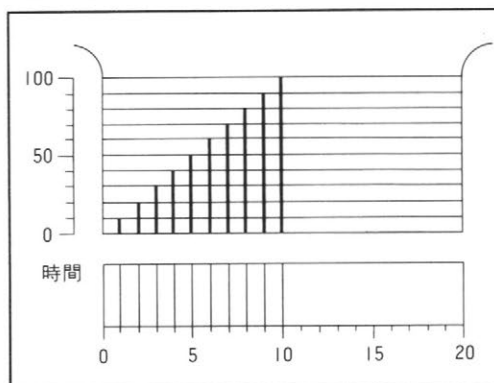
この教材は、3本のプログラムから成っており、ファンクション・キーによって順次呼び出せる。

その他の操作もスペース・キーなどを使用し、コンピュータに詳しくない教師でも容易に利用できるよう工夫した。

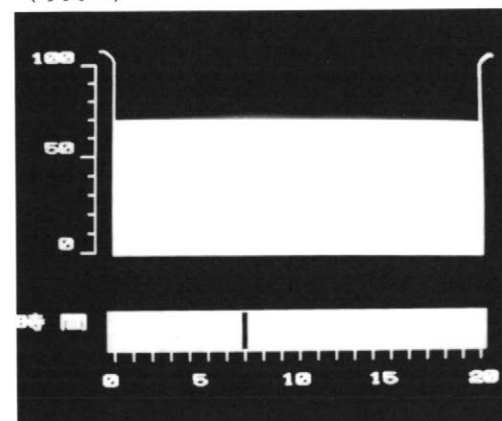
(図-1)



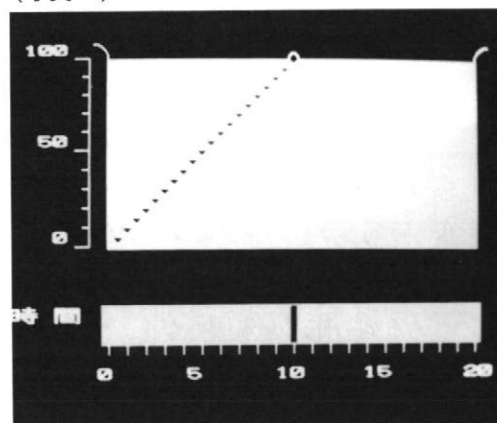
(図-2)



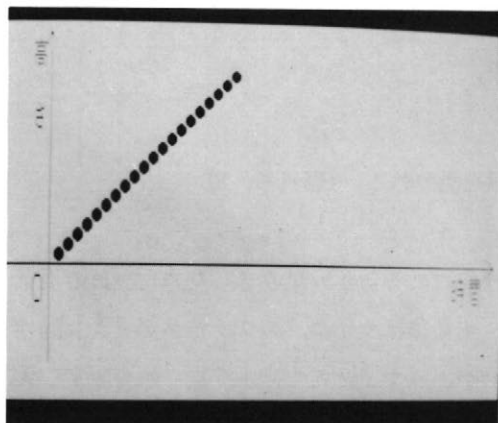
(写真-1)



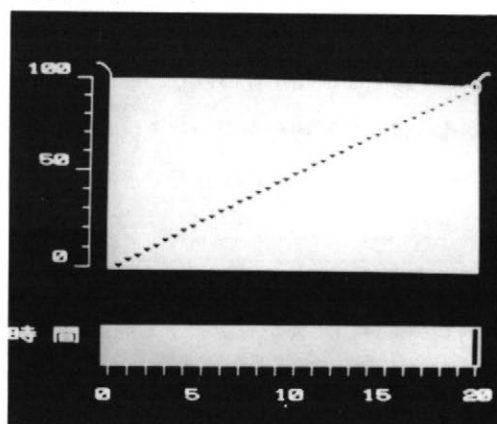
(写真-2)



(写真-3)



(写真-4)



## (2) 事例2 「移動を利用した合同な三角形の発見」

## ① 教材について

論証能力を高める単元として「三角形の合同」、「四角形の性質」などが2年生に位置づけられている。現状では、図形の性質を証明する際に要求される「合同な三角形の抽出」は生徒の最も苦手とするところである。証明段階での「合同な三角形の抽出」はもっぱら生徒の直観—いわゆるひらめき—に依存することが多い。また、抽出がうまくできて、対応する頂点、角、線分などの把握には困難な場合がある。

ここでは、念頭操作によって図形の移動ができる能力を高め、そのことにより「合同な三角形の抽出」を容易にし、対応関係の把握を向上させたいと考えた。(従来、図形の移動といえは、作図にその指導の重点がおかれているように思われる。)

## ② マイコン利用のねらい

- ・図形を連続して動的に移動し、移動のイメージを印象づける。(写真-5)
- ・ライトペンによって、生徒が指示した移動を即座に描画する。(写真-6)
- ・移動によって合同な三角形が抽出できる例を観察させ、応用を図る。(写真-7, 8)

## ③ 本時の指導

## ㊦準備

マイコン (PC-9801)、ライトペン、プリント、ビデオカメラ、テレビ

## ① 展開

a. マイコンを使って図形の移動の復習をする。

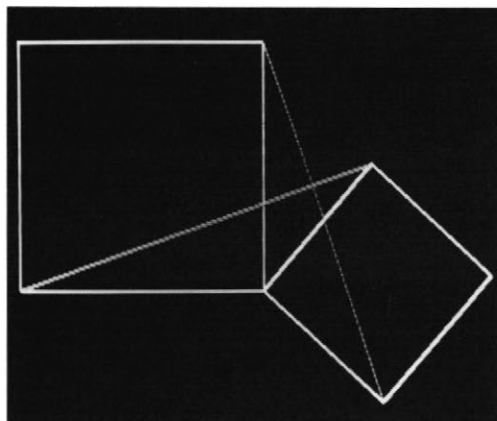
- ・平行移動…… 2点 (方向, 長さ)
- ・回転移動…… 3点 (中心, 角度)
- ・対称移動…… 2点 (対称軸)

- b. ライトペンを使って、上記の移動をマイコンに指示する。(念頭操作で図形を移動する能力を高める。)
- c. 移動の種類を見つける。(プリントとマイコン)
- d. 合同な三角形を見つける。(プリント)
- e. 2つの正方形によってできる合同な三角形を見つける。(写真-7, 8)

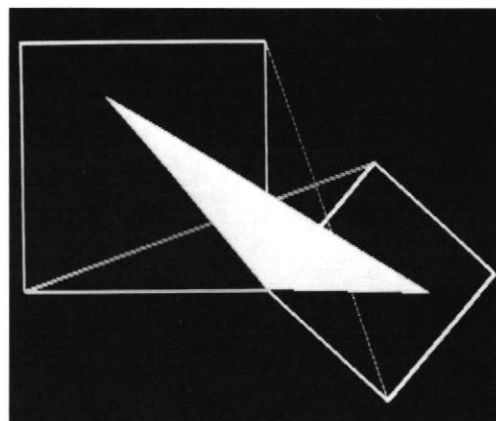
## ④ 考察

この事例では、ライトペンでマイコンを生徒に操作させる新しい試みをした。(表-1)の授業のほとんどは、生徒が直接キーを操作しないため、生徒にはマイコンのブラックボックス的性質によって、得られた結果に必然性を感じない場合があった。そこで、生徒自ら値を設定し入力することで、自分たちの行った推論を実証し確信をもたせることができると考えた。ライトペンは、入力操作の容易な装置で、予備知識なしで利用できる。(写真-6)のように、移動によって図形を重ねるところでは、対称軸や回転の中心を正しく求める意欲を持たせることもできた。

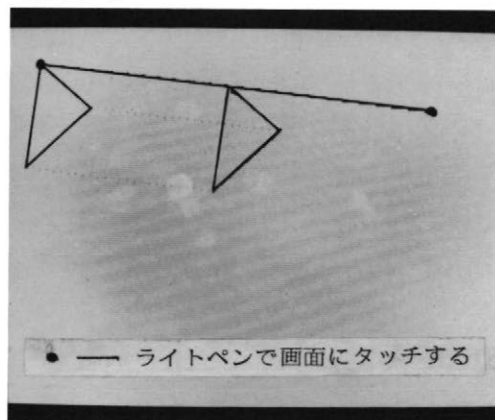
(写真-5)



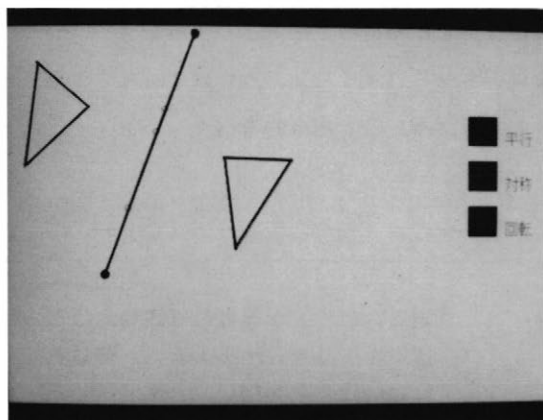
(写真-6)



(写真-7)



(写真-8)



(写真-9) 授業風景



### (3) 事例3 「相関表をもとにした統計資料の活用」

#### ① 教材について

2年生の統計領域の指導は、3年生の確率の前段階とすれば、その内容にさほど不足もないが、一方統計資料の考察そのものという観点からは不十分な面もある。また、たとえ確率の前段階としての「統計資料の整理」という観点からみても、架空のデータを教材としている現状よりも、もっと生徒にとって興味深い内容に迫れないだろうか。そこで、本事例では従来不十分であった興味づけや考案を補うため、生徒の身のまわりの実際の資料をベースに、今まではできなかった「資料の選択」について、\*12項目66通りの資料の組み合わせの中から生徒自らに2項目を選択させ、考察させた。

#### ② マイコン利用のねらい

次の2つを教材として相関表をとりあげたねらいとした。

- ・今までの度数分布を教材としていた場合、考察結果は容易に予想できるのに対して2方向からの考察・自己データの評価・分析・今後の方向付けという一連の幅のある作業が可能になること。
- ・12項目66通りの資料の組み合わせの中から、予測や意図を持って2項目の選択をすること、またその考察が次の資料選択への意欲づけとなること。

そして、データ処理を短時間でやり、考察に多くの時間をかけ、上記のねらいを実現するため、処理段階にマイコンを利用した。

\*身長・体重・胸囲・座高・走り幅跳び・50m走のタイム・握力・背筋力……等の12項目

#### ③ 本時の指導

##### ⑦ 準備

マイコン (三菱電機MULTI16)、プリント、例示用・発表用相関表、プリンタ

## ①展開

- a. 相関の有無の明確な2例（身長と体重，身長と出席番号）を例示して解説
- b. 各班で意図と予測を確認して2項目を選択させる（マイコンの操作は生徒にさせる）
- c. プリントアウトした資料をもとに，各人で考察後，班で総合的考察
- d. 各班で発表
- e. 本時のまとめ（資料の再現性についても触れる）

## 【生徒の反応とその考察】

50m 幅跳	70 -78	78 -86	86 -94	94 -102	102 -110
180 -252	.	.	.	.	1
252 -324	1	.	2	1	1
324 -396	4	⑮	7	.	.
396 -468	18	18	.	.	.
468 -540	11	1	.	.	.

- 走るスピードが遅ければ速い人ほど遠いキョリをとべる。また，遅ければ遅いほど跳べない。  
(表全体の考察)

この生徒は，50m走のtimeと走り幅跳びの相関から，記録向上のポイント（助走を速く）にいたった。

背筋 握力	50 -82	82 -114	114 -146	146 -178	178 -210
10 -20	1	.	.	.	.
20 -30	1	7	1	1	.
30 -40	1	⑦	21	5	2
40 -50	.	2	10	13	3
50 -60	.	.	1	2	2

- 背筋が強くなると，握力も強くなる。また，その逆もいえる。  
(表全体の考察)
- 握力のわりには，背筋が弱い。(自己評価)

この生徒は自分の弱点を見いだす方向で自己評価をした。今後，背筋力をつけることを目標とした。

## ④ 考察

本事例では，架空のデータを用いた場合とは比較にならないほど前向きな姿勢が生徒にみられた。生徒をひきつける統計教育をするため，現実のデータを用いることが，そしてそのことによって自己データの評価ができることが，大きな効果をもつことを再認識した。

次に，相関関係の有無については，決定的な結論づけには若干無理があったが，その概念については，至って概括的ではあるがつかんでいたようである。特に，2項目の関係に着眼しようという考え（興味）は定着し，相関関係をさぐる過程を通じて，2方向から視点を変えて考察することも定着した。また，自分の長所や弱点を見出す形での考察を通じ，今後の方向づけにかかわる意志決定をなし，自己評価をすることができた。

#### (4) 事例4 「回転体」

##### ① 教材について

昭和60年12月の文部省初等中等教育局の「教育課程実施状況に関する総合的研究調査報告書」によると、回転体について「経験に基づいて立体を想像する力や見取り図をよむ力が必要である。したがって、授業に操作活動を取り入れることが大切である」とあるが、その操作活動について具体的には言及されていない。

また、生徒の学習過程については「次の図を回転させるとどんな立体になるか」といった受け身の学習過程で、「こんな図を回転させるとどんな立体ができるだろう」といった興味を掴む形でなされている場合が多い。これでは、創造的な思考過程は、育たないのではなかろうか。

##### ② マイコン利用のねらい

上述したように、操作活動を取り入れることが生徒の理解や興味づけの上で効果を持っていることは事実である。反面、生徒の操作活動は非常に時間を要することもまた事実である。そこで、黒板とチョークによる描画や模型による説明が困難な複雑な回転体ではなく、描画しやすい、説明しやすい、考えやすい回転体を、与えられて考えるのが従来の方法であった。

本事例では、マイコンを用いて、生徒自らがマイコンの画面上に自由に図を書き、それが回転していく様子とできあがった回転体をマイコンの描画によって理解を深め、空間概念の育成に努める。また、自由に作図・確認できることから創造性のある思考過程を育てようとした。

##### ③ 本時の指導

###### ㊦準備

マイコン (MULTI16)、ビデオカメラ、モニターテレビ、回転体模型

###### ①展開

- a. 長方形・三角形・半円で円柱・円すい・球ができることを知る。(模型の演示)
- b. 同じ様子をマイコンによって見る。
- c. 中空の回転体は、実験困難なことを知り、マイコンによる演示を見る。
- d. 各自、自由に作図し、その回転体の予想見取り図を描画する。(プリント)
- e. 各班から1つずつ選び、マイコンによって確認する。(マイコンの操作は生徒にさせる)

##### ④ 考察

一部の生徒には、回転という概念と線対称移動を混同したイメージでとらえるものがいた。例えば図-3のような図をプリントに作図し、回転体として星型ができると予想するものがいた。従来は、それが誤りであり、その確認のために描画してやることは困難であった。ところが、本事例では、図-4を画面上に作図させ、回転していく様子を見ることにより、予想が誤りであることを納得させることができた。そのような誤った空間概念を持った生徒が発見でき、誤り

を納得させることができたのは、本事例での大きな収穫であった。なお、その誤りが生じないため、真上から見た様子も同じ画面に、同時に進行して描けるよう、新しいプログラムに加えた。

生徒の授業に対する姿勢は、非常に前向きで、それはマイコンの存在そのものに対するものではなく、マイコンで自由に確かめられるというところにあり、各自、でき上がった回転体を予測しながら基本図形を作図し、懸命に予想見取り図を描画していた。

生徒の素朴な興味を大切にしながら、それらひとつひとつを生かしていくところに、創造性を伴った思考過程が育つのではないだろうか。

図-3

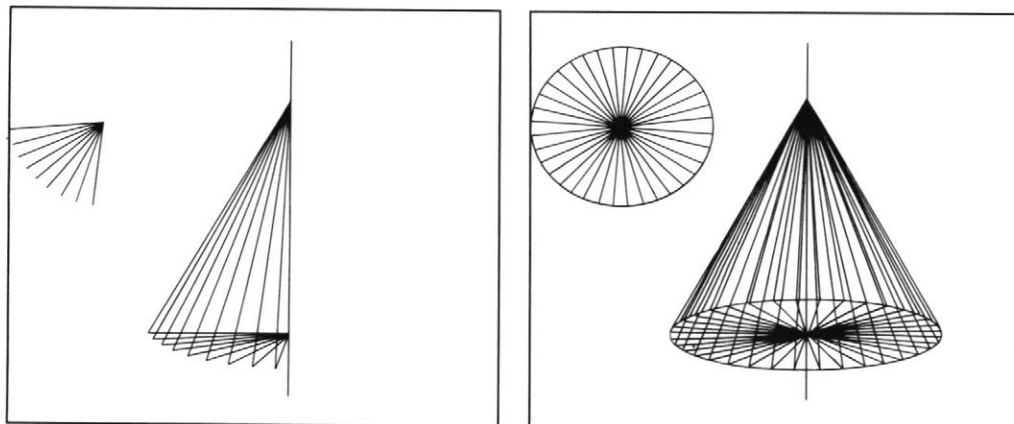
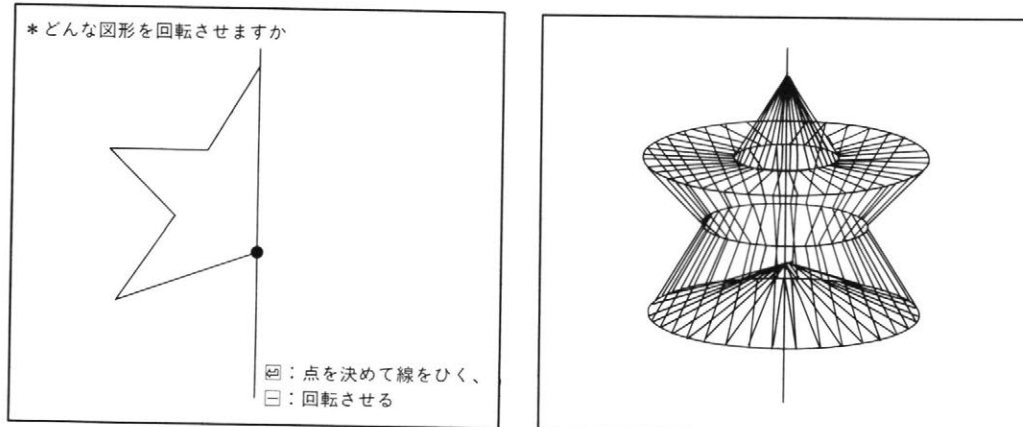


図-4



## 5. 研究の結論と今後の課題

今までの実践をとおして、マイコンの目新しさによる興味関心から教材（プログラム）の内容によって生徒を引きつけるようになってきた。高度な機能に合わせた教材ではなく、教材の

ためにその機能を利用するという姿勢でなければならない。「機器はうまく利用しないと逆効果になる。必要なとき—1つのチャンスに—だけ使用すべきである。」

本実践例はすべて、マイコンできなければ成果が期待できないと思われる箇所に利用しているが、それは教師側からみたときの評価である。果たして、生徒側からみても有効な教具となり得たか。事例2では、事前、事後テストの結果をSP表によってその利用効果の考察も試みた。今後は、マイコンを使ったときと使わないときとの差など利用の効果についても吟味しなければならない。

これからも多くの教材を開発しながら、実践すると同時に、評価についても研究課題として取り組みたいと考えている。

—今回の実践にたずさわった者および執筆者—

\*印は執筆者

井 上 清 (堺市立野田中学校校長)

寺 田 文 治 (堺市教育委員会)

\*小 林 勲 三 (堺市立陵西中学校)

\*沢 田 憲 一 ( // 月州中学校)

大 丸 良 一 ( // 日置荘中学校)

大 野 道 和 ( // 長尾中学校)

山 本 康 三 ( // 登美丘中学校)



## ⑫創造的思考力を高める理科CAIソフトの開発

岡山県岡山市立京山中学校  
京山理科CAI研究グループ



光 田 淳 雄  
片 上 修 蔵  
小野田 稔  
重 田 和 枝  
三 木 淳 男  
沼 本 和 子  
代 表 中 島 徹 也

### 1. 主題設定の理由

従来のCAIは、知育的側面を偏重して感情面を忘れた詰め込み教育に加担する傾向はなかっただろうか。

また、「機械によって『人間の人間による人間のための生きた教育』ができるはずがない」という教育の現場に混在する拒否反応にも謙虚に耳を傾けなければならないだろう。

今後の情報化社会を進化させていく鍵は、未来を担うべき青少年に知識を無理やり注入するのではなく、自ら進むべき道を選び、問題をつかみ、自ら解決しようとするやる気に燃えて、新しい文化を開拓し、創造する力を高めていけるかどうかにかかっていると思われる。そのために、新しいCAIは、個性的な進路の自己開発を援助し、困難な問題に立ち向かう勇気と、問題を解決しようとする努力と、失敗に挫けぬ根性だけでなく、全く新しい解決方法を工夫して、思いがけない発見や、人々を、幸せにする発明をなしとげる力を、つけるものでなくてはならない。

京山中学校では、昭和54年度から「豊かな心と自ら学ぶ力を育てる教育」をめざして多面的な実践を重ねてきているが、その一端として、画像処理能力の向上したマイコンを利用して、左右の脳を調和的に刺激し発達させることをとおして、創造的思考力を育てる可能性を追求しつつある。

### 2. 研究のねらい

巷には、思考をとりまく情緒や意志を調和的に発達させることなど、ほとんど考えていない知識注入主義のドリル的なCAIが出回っているが、この研究は受験のための知識を詰め込むの

ではなく、学習につまずいている者にも強くやる気を呼び起こし、問題解決の過程をとおして思考力を育て、それがやがて身近な文化生活を自ら豊かに改善し、進化させていくような科学技術的な創造力として働くように、身につけさせることをめざす理科のCAIシステムを開発しようとしている。

主要なねらいは、次の3点にしばることにする。

- (1) やる気を強化して、自ら学ぶ力を高める。
- (2) 学習内容の理解から、創造的思考へ発展させる。
- (3) 情緒的に豊かな心を育てる。

### 3. 研究の内容と方法

研究開発は、ひとりよがりな実用性の薄いものではない。本校では、理科を担当する全職員が一丸となって、CAI研究グループを結成し、各自の特技や専門知識を生かして開発や改善のアイデアを出し合い、初めは無理をせず、ゆっくりとスタートしても、次第に加速度的に成果を上げていくことを期待している。

そのためには、日々の実践の中から、生徒の理解しにくいところを掘り出して、どういう角度から考えさせたら興味をもつか、どんな図解や図式が理解を助けるか、この実験観察で、最も注目すべき観点は何か、等について検討を重ね、ショートプログラムを作って、試行・点検・修正・改善・集積を続けて、理科の難所を思考の名所に変えていく息の長い開発研究にしていきたい。

CAIが成功するかどうかは、ほぼグラフィックス(画像)とアルゴリズム(論理の展開)の良否にかかっているといわれる。これはアナログとデジタルの調和といってもよいだろう。アナログで直観的イメージの具象的世界(右脳)は、デジタルで抽象的な言語の世界(左脳)を誕生させる母体であり、栄養源であって、左右の脳の対応関係が混乱すると、無意味な概念の押しつけ学習となり、学習のつまずきが起こる一因と考えられる。

従って、良質の画像と、漢字混じり文の表示が困難な機種ではCAIソフトの開発を諦めた方が賢明である。本校では、漢字やグラフィックスの使いやすさで定評のあるHuBASICの使えるシャープ製X1ターボを主軸としている。そして、最近ビクターより発売されたVHDビデオディスク「中学校理科教材全集」が物理・化学・生物・地学全領域に関する主要な映像をすべて網羅しており、必要な映像をいつでも静止・逆行も含め任意の速度で再生できるので、MSXパソコンHC-7とタッチパネルつきシステムカラーテレビAV-MT15と、ビデオディスクプレーヤーBD-7950を組み合わせて使用することになった。

## 4. 実践事例

### (1) ピストンを押す力の伝わり方

パスカルの原理の学習への導入として、水をいれた注射器に気泡を残し、ピストンを押すと、泡はどうなるか予想させると、1本の注射器の場合、

移動については、

- ・ピストンを押す方へ移動する……33%
- ・移動しない……33%

泡の体積の変化については、

- ・泡の形が縦方向に扁平になる……29%
- ・丸いままで小さくなる……8%
- ・泡の体積は変化しない……9%

などの予想がみられる。実験でためした後、注射器2本を連結して予想させると、図1の選択肢で、

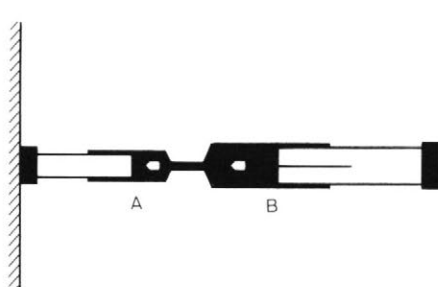
- 1……0%
- 2……0%
- 3……5%
- 4……0%
- 5……84%
- 6……0%

ほとんど正確に近いが、泡の大きさが注射器の大小や圧力の伝達距離に関係していると考えられる者がいる。

図1 2本の注射器を連結して、水の泡の動きがどうなるか予想させる。

Aのピストンを固定して、Bのピストンを押すと、  
空気の泡はどうなるか？

- 1 BからAに向かって移動
- 2 AからBに向かって移動
- 3 Aの泡は大きくなり、Bの泡は小さくなる
- 4 Aの泡は小さくなり、Bの泡は大きくなる
- 5 A、Bどちらも小さくなる
- 6 A、Bどちらも大きくなる
- ? ■



## リスト 1 「注射器の泡」の主要部分

```

1 '          "注射器の泡"          '61.2.5--3.2
100 WIDTH 40:INIT:CLS:A:D=3          'D=ハ'イ' ハンタイ, H=ヒ' ストン ハンタイ, W=ニモツ, S=サ' ソンベキ
110 C=6:X=100:Y=150:H=20:R= 8:GOSUB"ルチュウシキ":X1=X:Y1=Y
120 C=4:X=120:Y=150:H=40:R=12:GOSUB"ルチュウシキ":X2=X:Y2=Y
130 GOSUB"ハ'イフ":PAINT(X1,Y1),1,C,7,2,6
140 C=7:X=90:Y=150:R=5 :GOSUB"77":PAINT(X,Y),0,7: X1=X:Y1=Y
150 X=140:Y=150:R=5 :GOSUB"77":PAINT(X,Y),0,7: XR=X:YR=Y
160 LOCATEX1/8-2,Y1/8+2:PRINT "A          B"
170 COLOR4:LOCATE0,0:PRINT "Aのピストンを固定して, Bのピストンを押すと,
    空気の泡はどうなるか ?":PRINT:COLOR7
175 X=12:Y=150:GOSUB"ハ'"':X=163:L=40:GOSUB"R↑"
180 PRINT "1 BからAに向かって移動"
190 PRINT "2 AからBに向かって移動"
200 PRINT "3 Aの泡は大きくなり,Bの泡は小さくなる"
210 PRINT "4 Aの泡は小さくなり,Bの泡は大きくなる"
220 PRINT "5 A, Bどちらも小さくなる"
230 PRINT "6 A, Bどちらも大きくなる"
240 PRINT : INPUT A
250 X=90:C=1:GOSUB"77":X=140:C=1:GOSUB"77"
260 X=90:C=7:R=R-1:GOSUB"77":X=140:GOSUB"77"
270 IF A=5 THEN PLAY"CFG":CLS:LOCATEX1/8,Y1/8+3:PRINT "A          B":LOCATE0,0:PRINT "
    Aのピストンを固定しても, Bのピストンを
    押すと, 空気の泡は, A, B, どちらも小さくなるのです。" ELSE GOTO 100
280 PAUSE30: PRINT "でも, なぜ泡が小さくなるのでしょうか。"
800 END
900 '
1000 LABEL"ハ'イフ":COLOR 7
1010 LINE(x1,y1-D)-(x2,y1-D)          'ウエ'カ'フ
1020 LINE(x1,y1+D)-(x2,y1+D)          'シツ'カ'フ
1030 RETURN
1100 LABEL"ルチュウシキ":COLOR 7
1110 LINE(x,y-D)-(x-D,y-R)-(x-R*6,y-R) 'ウエ'カ'フ シリンジ'-
1115 LINE(x,y-D-1)-(x-d,y-R-1)-(x-r*6,y-R-1) 'ウエ'カ'フ シリンジ'- ツト'カ'フ
1120 LINE(x,y+D)-(x-D,y+R)-(x-R*6,y+R) 'シツ'カ'フ シリンジ'-
1125 LINE(x,y+D+1)-(x-d,y+R+1)-(x-r*6,y+R+1) 'シツ'カ'フ シリンジ'- ツト'カ'フ
1130 LINE(x-h-d,y-R+1)-(x-h-d-r*7,y+R-1),PSET,C,D'F 'ヒ' ストン
1140 LINE(x-h-d-r*7,y+R+2)-(x-h-d-r*8,y-r-2),PSET,c,bf 'ヒ' ストン ヲハ'
1150 RETURN
2100 LABEL"ルチュウシキ":COLOR 7
2110 LINE(x,y-D)-(x+D,y-R)-(x+R*6,y-R) 'ウエ'カ'フ シリンジ'-
2115 LINE(x,y-D-1)-(x+d,y-R-1)-(x+r*6,y-R-1) 'ウエ'カ'フ シリンジ'- ツト'カ'フ
2120 LINE(x,y+D)-(x+D,y+R)-(x+R*6,y+R) 'シツ'カ'フ シリンジ'-
2125 LINE(x,y+D+1)-(x+d,y+R+1)-(x+r*6,y+R+1) 'シツ'カ'フ シリンジ'- ツト'カ'フ
2130 LINE(x+h+d,y-R+1)-(x+h+d+r*7,y+R-1),PSET,C,D'F 'ヒ' ストン
2140 LINE(x+h+d+r*7,y+R+2)-(x+h+d+r*8,y-r-2),PSET,c,bf 'ヒ' ストン ヲハ'
2150 RETURN
2160 '
2200 LABEL"77"
2215 CIRCLE(X,Y),R,C,.5,0,360
2200 LABEL"77"
2215 CIRCLE(X,Y),R,C,.5,0,360
2220 RETURN
2230 '
2300 LABEL"ハ'"
2310 LINE(X,Y-H)-(X,Y+H)
2320 FOR I=0 TO H*2 STEP 4
2330 LINE(X,Y-H+I)-(X-D,Y-H+I+5)
2340 NEXT:RETURN
2350 '
2400 LABEL"R↑" 'ミ'キ' カ'ラ トンデ' クル ,XY=↑↑キ
2405 COLORC
2410 LINE(X+L,Y)-(X,Y)'↑↑キ
2420 LINE(X+2,Y+2)-(X,Y)-(X+2,Y-2)'↑↑キ
2440 RETURN

```

(2) 電池と豆電球の接続回路を調べよう。

電池と電球の数・位置・向きなどを変えて、直列や並列に接続し、基本回路(A)よりも暗いか、暗いか、点灯しないかを考えさせる問題が22種類用意してある。図はその中の2種類の回路を例として示した。各問毎に対して○×を示し、最後に正答率を表示する。電気回路の学習に導入する時、適当な教材である。

図2-1 問題の例(回路No.18)

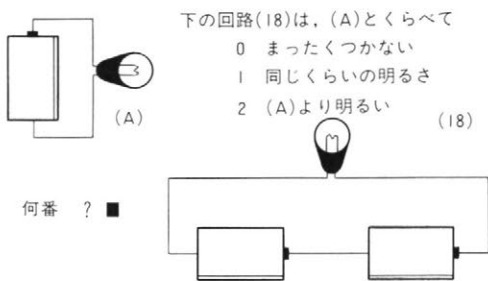
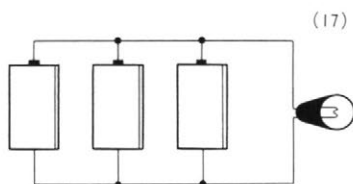


図2-2 (回路No.17)



リスト 2 (図2に関係する部分の抽出)

```

1 ' "豆電球の回路" 'G1.1.14-3.16 for Iturbo by KATAKAMI & NAKASHIMA
20 WIDTH 40:INT:CLS4
30 DATA "++++", "-+--++", "L333+", "R333+", "L333+", "R333+", "L333+", "R333+"
40 DIM R(21)
50 DATA 1,1,2,0,1,0,2,1,1,1,0,1,0,0,0,2,1,2,1,2,0
60 RESTORE3:FOR I=1 TO 21:READ R(I):NEXT I
80 RESTORE3:FOR I=1 TO 3:READ X(I):NEXT I
90 D=50:V=15:H=3 'D=79' V=WH: H=AY
60 N=10:WR=H+.8 : PRINT:TIME=W
70 N=INT(WND(0)+21)+1
100 GOSUB (A):LOCATE 3,8:PRINT "(A)"
110 M$="*+R1D(STR$(N),2)+*"
120 GOSUB M$
140 LOCATE10,1:PRINT "下の回路(18)は、(A)とくらべて"
150 LOCATE17,3:PRINT "0 まったくつかない"
160 LOCATE17,5:PRINT "1 同じくらいの明るさ"
170 LOCATE17,7:PRINT "2 (A)より明るい"
180 LOCATE23,9:PRINT "何番?"
185 LOCATE8,15:INPUT "何番?":A:IF A=R(N) THEN SK=SK+1:CIRCLE(50,124),
186,2,1:PLAY"CF" ELSE LINE(60+20,124-20)-(60+20,124+20)
.PSET,2:CIRCLE(60+20,124-20)-(60+20,124+20)
.PSET,2:CIRCLE(60+20,124-20)-(60+20,124+20)
.PSET,2:CIRCLE(60+20,124-20)-(60+20,124+20)
190 KAI=KAI+1:IF KAI=21 THEN "END"
200 PAUSE 10:CLS4:CHDR1:PRINT "あと":21-KAI:"問":COLOR7:GOTO 70
300 LABEL "END"
310 PRINT "正答率=":CINT(100*SK/KAI):"%
320 IF SK=21 THEN PRINT "所要時間=":TIME:"秒":PRINT INT(TIME/60):"分合格"
350 END
18010 '
18100 LABEL "+++++"
18200 LINE(3-V,Y)-(X+W,Y+D).PSET,7,B '77
18210 LINE(3-H,Y)-(X+H,Y+H).PSET,7,BF '77
18220 LINE(X+W+.8,Y)-(X+W+.8,Y+D).PSET,1 '81
18230 LINE(X+W+.9,Y)-(X+W+.9,Y+D).PSET,1 '81
18240 XP=X:YP=Y+H-1 : XM=X:YM=Y+D+1 : PM=X,MM=-
18250 PSET(XP,YP,2):PSET(XM,YM,4) '77,-
18260 RETURN
18430 LABEL "R333+"
18440 LINE(X-H,Y+V)-(X+D-H,Y+V).PSET,7,B '77
18450 LINE(X+D-H,Y+H)-(X+D-H-H,Y+H).PSET,7,BF '77
18460 LINE(X-H,Y+V+.8)-(X+D-H,Y+V+.8).PSET,1 '81
18470 LINE(X-H,Y+V+.9)-(X+D-H,Y+V+.9).PSET,1 '81
18480 XM=X+H-1:YM=Y : XP=X+D+1:YP=Y '77,-
18490 PSET(XP,YP,2):PSET(XM,YM,4) '77,-
18500 RETURN
18510 LABEL "R333+"
18520 CIRCLE(X,Y),R,7,1 '87
18540 CIRCLE(X,Y+WH),WH,7,2,180,360 '77,77
18550 LINE(X-3,Y+WH)-(X-3,Y)
18560 COLOR7
18570 LINE(X-2,Y-1)-(X-1,Y)-(X,Y+1)-(X+1,Y)-(X+2,Y-1)
18580 LINE(X+3,Y)-(X+3,Y+WH).PSET,7
18590 XP=X-2:YP=Y+WH-Z+H-1 : XM=X-2:YM=Y+WH+Z+R-1
18600 PSET(XP,YP,2):PSET(XM,YM,4)
18610 PAINT(X,Y+4),7
18620 RETURN
18650 LABEL "R333+"
18660 CIRCLE(X,Y),R,7,1 '87
18670 CIRCLE(X-WH,Y),WH,2,7,1/2,90,270 '77,77
18680 LINE(X-WH,Y-3)-(X,Y-3)
18690 COLOR7
18700 LINE(X-1,Y-2)-(X,Y-1)-(X+1,Y)-(X,Y+1)-(X-1,Y+2)
18710 LINE(X,Y-3)-(X-WH,Y-3).PSET,7
18720 XP=X-WH+2+H+1:YP=Y-2 : XM=X-WH+2+H+1:YM=Y+2
18730 PSET(XP,YP,2):PSET(XM,YM,4)
18740 PAINT(X+4,Y),7
18750 RETURN
18960 LABEL "7(A)"
19070 X=20:Y=20:GOSUBX(1)
19080 X=80:Y=80:GOSUBX(1)
19100 LINE(20,71)-(20,80)-(55,80)-(55,42)
19120 LINE(20,16)-(20,10)-(55,10)-(55,38):RETURN
12640 LABEL "(17)"
12650 X=100:Y=100:GOSUBX(1)
12660 X=150:Y=100:GOSUBX(1)
12670 X=200:Y=100:GOSUBX(1)
12680 X=280:Y=130:GOSUBX(5)
12690 LINE (100,96)-(100,86)-(255,86)-(255,128)
12700 LINE (150,96)-(150,86):CIRCLE(150,86),2,7,1 '87
12710 LINE (150,151)-(150,171):CIRCLE(150,171),2,7,1 '87
12720 LINE(200,96)-(200,86):CIRCLE(200,86),2,7,1 '87
12730 LINE(200,151)-(200,171):CIRCLE(200,171),2,7,1 '87
12740 LINE(100,151)-(100,171)-(255,171)-(255,132)
12750 RETURN
12760 LABEL "(18)"
12770 X=120:Y=150:GOSUBX(4)
12780 X=220:Y=150:GOSUBX(4)
12790 X=195:Y= 80:GOSUBX(7)
12800 LINE(271,150)-(237,150)-(287,105)-(197,105) '87
12810 LINE(193,105)-(100,105)-(100,150)-(116,150) '87
12820 LINE(171,150)-(216,150) '77
12830 RETURN
    
```

(3) 金星はいつごろ・どちらに見えるか。

金星には、朝見える時と、晩見える時があって、呼び名が違い、前者を「明けの明星」、後者を「宵の明星」というのが、生徒には理解しにくいものである。その困難の生ずる原因の1つに、天動説と地動説の混乱があると思われる。

本研究では、地球上の観測者にとってわかりやすい天動説から入って、明けの明星と宵の明星の動きと見え方をシミュレートするのが、図3-1のあたりである。

どうしてそのようなことが起こるのか考えさせるために、地動説で太陽を中心に金星と地球が公転しているのをみせる。太陽を赤、金星を黄、地球を青のBOXで表示している。点では小さく見えにくく、円では描くのに時間がかかって、公転している感じが出しにくいからである。(図3-2)

地球から見て太陽より右、つまり西方に離れている時は、朝、日の出前に東の空に見えて「明けの明星」と呼ぶ。これを、地球と金星の位置を変えながら繰り返すと、「宵の明星」に切りかわる境に目がよく理解できるようになる。(図3-3)

太陽と地球を止めて、金星だけ動かすのは、天動説と地動説の中間形態といってもよいのであろうか。金星の太陽からの離角を見るだけでなく、地球上の昼と夜、朝と晩を、太陽に対する方向感覚でとらえさせ、どの地点で今、金星が観測できるか考えさせると、今までの学習のまとめになる。(図3-4)

図 3-1 天動説で明けの明星を説明

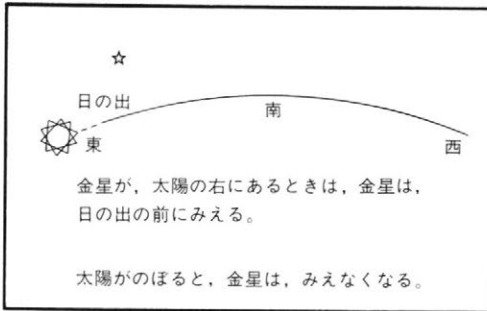


図 3-2 地動説で金星・地球の公転軌道

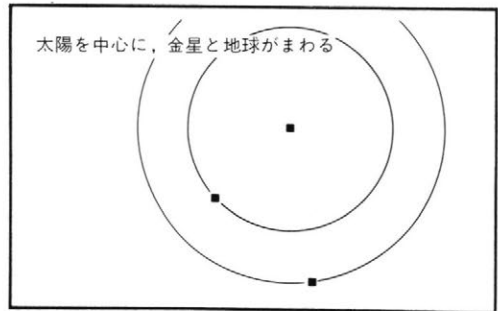


図 3-3 金星の太陽からの離角

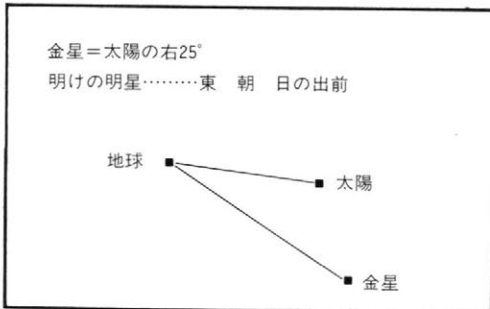
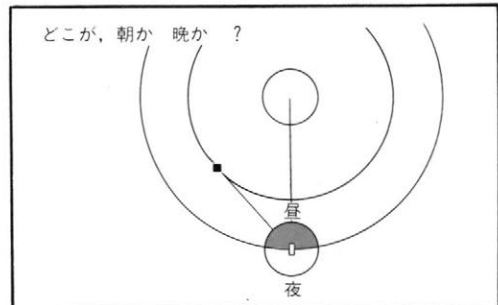


図 3-4 地球上のある地点の時刻



リスト 3 「金星はいつごろ、どちらにみえるか」のプログラムの主要部分

```

1  "金星" 'G1.3.5-3.17 for Xlibris by T.MARASHIMA
110 WIDTH 40:INIT:CLS:ALIST:GOTO 10000
120 ***** 地動説 *****
130 LABEL "f1" f1"
140 X=150:Y=0:R=0:G=0:R2=0:R=2
150 DT=.2:W=1/6:V2=1
160 LINE(X+R,Y+R)-(X+R,Y+R),XOR,2,DF " f1a"
170 T=T+DT
180 TH=V1-T:(X+R)-COS(TH):Y1=Y-R+SIN(TH)
190 LINE(X1-R,Y1-R)-(X1-R,Y1-R),XOR,6,DF
190 TH2=V2-T:(X2=X+R2-COS(TH2):Y2=Y-R2+SIN(TH2)
200 LINE(X2-R,Y2-R)-(X2-R,Y2-R),XOR,5,DF
200 PAUSE 5
205 LINE(X1-R,Y1-R)-(X1-R,Y1+R),XOR,6,DF " f1b"
207 LINE(X2-R,Y2-R)-(X2-R,Y2+R),XOR,5,DF " f1c"
210 IF X=0 AND INKEY$="" THEN TR=1:CIRCLE(X+R),
R1,G:CIRCLE(X+R),R2,S:GOTO 170
215 IF X<0 AND INKEY$="" THEN 250
220 GOTO 170
230 "
240 " ANG1(SBY)... f1a" f1 b" f1 c"
250 DT=.5:W=1/6:V2=1
260 T=T+DT
270 LINE(X+R,Y+R)-(X+R,Y+R),XOR,2,DF " f1a"
280 TH=V1-T:(X+R)-COS(TH):Y1=Y-R+SIN(TH)
290 LINE(X1-R,Y1-R)-(X1-R,Y1+R),XOR,6,DF f1c"
300 TH2=V2-T:(X2=X+R2-COS(TH2):Y2=Y-R2+SIN(TH2)
310 LINE(X2-R,Y2-R)-(X2-R,Y2+R),XOR,5,DF f1b"
300 COLOR2:LINE(X1,Y1)-(X1,Y1)-(X2,Y2):COLOR7
310 PAUSE 5:CLS4
320 IF INKEY$="" THEN 360
330 GOTO 260
340 "
350 " ANG1(SBY)... f1a" f1 b" f1 c"
360 DT=.5:W=1/6:V2=1
370 T=T+DT
380 LINE(X+R,Y+R)-(X+R,Y+R),XOR,2,DF " f1a"
390 TH=V1-T:(X+R)-COS(TH):Y1=Y-R+SIN(TH)
400 LINE(X1-R,Y1-R)-(X1-R,Y1+R),XOR,6,DF f1c"
400 TH2=V2-T:(X2=X+R2-COS(TH2):Y2=Y-R2+SIN(TH2)
410 LINE(X2-R,Y2-R)-(X2-R,Y2+R),XOR,5,DF f1b"
410 COLOR5:LINE(X1,Y1)-(X2,Y2)
420 KS=ASC(Y2-Y1):(X0=X2):(X1=X0) THEN KS=PA1(1):KS
430 IF KS<0 THEN KS=PA1(2):KS:GOTO 430
440 IF KS=PA1(2) THEN KS=KS+PA1(2):GOTO 440
450 "KS0=KS-180:PA1(1):PRINT KS0":KS0:
460 "
470 KV=ASC(Y2-Y1):(X1=X2):IF X1=X2 THEN KV=PA1(1):KV
480 IF KV<0 THEN KV=PA1(2):KV:GOTO 480
490 IF KV=PA1(2) THEN KV=KV+PA1(2):GOTO 490
500 K=KS-KV:K=CINT(AUS(K)-180:PA1(1)):IF K<0
180 THEN K=-K:K=360-K
520 IF K<0 THEN 540 ELSE 530
530 PRINT "金星=太陽の右":K:":GOTO 550
540 LOCATE 17,0:PRINT "金星=太陽の左":K:":GOTO 552
550 PRINT:PRINT "明けの明星... 東 明けの出現"
:GOTO 555
552 LOCATE 9,2:PRINT "宵の明星... 西 明けの入り輝"
:GOTO 555
555 PAUSE 20:CLS4
560 IF INKEY$="" THEN RETURN
570 GOTO 370
580 "
590 ***** 天動説 *****
600 LABEL "f2" f2"
610 Y0=Y:R=16
615 r=r+1:0
620 CIRCLE(X0,Y0),R1,6 " f2a" f1" f1" f1" f1"
630 CIRCLE(X0,Y0),R2,5 " f1" f1" f1" f1"
640 CIRCLE(X0,Y0),R3,1 " f1" f1"
650 CIRCLE(X0,Y0+R2),R,5 " f1" f1"
660 PAINT(X0,Y0+R2),7,5 " f1"
670 LINE(X0,Y0+R2)-(X0,Y0),FSH,2 " f1"
680 TH=PA1(1.5):X2=X0:Y2=Y0+R2 " f1" f1"
690 X=X+R1+COS(TH):Y=Y+R1+SIN(TH)
700 LINE(X2,Y2)-(X2,Y2),XOR,6,DF " f1"
710 LINE(X,Y)-(X0,Y0+R2),XOR,6 " f1"
720 KS=PA1(1.5)
730 IF X<X2 THEN KV=PA1(1.5):GOTO 770
740 KV=ASC(Y2-Y1):(X2=X2):IF X2<0 THEN KV=PA1(1):KV
750 CLS:GOTO 600
760 IF KV=PA1(2) THEN KV=KV+PA1(2):GOTO 760
770 K=KS-KV:K=CINT(AUS(K)-180:PA1(1)):IF K<0
180 THEN K=-K:K=360-K
780 IF K<0 THEN 800
782 IF K>0 THEN 790
784 IF K=0 THEN 795
790 R1="金星=太陽の右":GOTO 805
795 R1="金星=太陽の左":GOTO 805
800 R1="金星=太陽の上":GOTO 805
805 PRINT:PRINT:PRINT "明けの明星" PRINT "
2 宵の明星" PRINT "3 みえない"
806 IF INKEY$(1)
810 IF L="1" AND RIGHT$(L,2)="右" THEN COLOR4:PRINT "
よろしい" L="":GOTO 810
811 IF L="2" AND RIGHT$(L,2)="左" THEN COLOR4:PRINT "
よろしい" L="":GOTO 810
812 IF L="3" AND L<<5 THEN COLOR4:PRINT "
よろしい" L="":GOTO 810
813 PRINT "7":GOTO 870
814 PAUSE 10:COLOR7:CLS:LINE#11:IF L=3 THEN RETURN
820 PAUSE 20:CLS:TH=TH+DT
830 LINE(X2,Y2)-(X2,Y2),XOR,6,DF " f1"
840 LINE(X,Y)-(X0,Y0+R2),XOR,6 " f1"
850 CLS:GOTO 600
860 "
870 LABEL "f3" f3"
880 CLS:LOCATE 0,0:PRINT "どこか、ほか、ほか?":A$=INKEY$(1)
890 LOCATE 0,0:FLASH:COLOR5:PRINT A$, "ほか?":FLASH:COLOR7:PRINT "ほか?":FLASH:COLOR7
:PAUSE 20
900 IF L="2" THEN (X0=X+R2)-(X0,X+R2+2),XOR,1,DF:PAUSE 5:LINE(X0,X+R2)-(
X0,X+R2+2),XOR,5,DF:PAUSE 5 " f1"
910 IF INKEY$:IF L="3" THEN 940
920 LOCATE 10,0,1,(X0+R2)/8-3:PRINT "左"
930 LOCATE 10,0,1,(X0+R2)/8-3:PRINT "右"
940 LOCATE 0,0:PRINT "どこか、ほか、ほか?" :A$=INKEY$(1)
950 LOCATE 10,0,1,(X0+R2)/8:PRINT "曉 朝":RETURN
960 "
1000 LABEL "f4" f4"
1000 LOCATE 0,0:COLOR2:FLASH:PRINT A$, "ほか?":COLOR7:FLASH:PRINT "ほか?":FLASH:COLOR7
:PAUSE 30:LOCATE 11,0:COLOR2:FLASH:PRINT A$, "ほか?":FLASH:COLOR7
1100 LINE(X0,X+R2+R-6)-(X0,X+R2+R-6),XOR,2,DF:PAUSE 5
1110 LINE(X0,X+R2+R-6)-(X0,X+R2+R-6),XOR,2,DF:PAUSE 5
1120 IF INKEY$:IF L="3" THEN 1100 ELSE RETURN
1130
1200 LABEL "f5" f5"
1210 X=160:Y=140:R1=60:R2=0:R=16:R=400
1220 CIRCLE(X0,Y0+R2),R,5,1 " f1"
1250 LOCATE 0,2:PRINT "東" " f1"
1260 LOCATE 18,17:PRINT "西" " f1"
1270 LOCATE 0,18:PRINT "日の出" " f1"
1280 FOR Y=(155-Y0+185),R0,2,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1" f1"
1290 FOR Y=(155-Y0+185),R0,0,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1" f1" f1"
1300 FOR Y=(130-Y0+65),R0,2,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1" f1"
1310 FOR Y=(130-Y0+65),R0,0,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1" f1"
1320 FOR Y=(100-Y0+30),R0,2,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1"
1330 FOR Y=(100-Y0+30),R0,0,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1"
1340 FOR Y=(52-Y0),R0,2,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1"
1350 FOR Y=(52-Y0),R0,0,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1"
1360 FOR Y=(0-Y0+15),R0,2,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 10 " f1" f1" f1" f1"
1370 FOR Y=(0-Y0+15),R0,0,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 10 " f1" f1" f1" f1"
1380 FOR Y=(52-Y0),R0,2,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1" f1"
1390 FOR Y=(52-Y0),R0,0,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1" f1"
1400 FOR Y=(100-Y0+30),R0,2,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1"
1410 FOR Y=(100-Y0+30),R0,0,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1"
1420 FOR Y=(130-Y0+65),R0,2,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1"
1430 FOR Y=(130-Y0+65),R0,0,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1"
1440 FOR Y=(155-Y0+185),R0,2,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1" f1"
1445 LOCATE 32,18:PRINT "日の入り"
1450 FOR Y=(155-Y0+185),R0,0,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 20:CLS " f1" f1" f1"
1460 RETURN
1470 "
1480 LABEL "f6" f6" f6"
1482 LOCATE 0,0:COLOR5:PRINT "金星":COLOR7:PRINT "ほか?":COLOR2:PRINT "太陽":COLOR7
:PRINT "の右にあるときは、":COLOR6:PRINT "金星":COLOR7:PRINT "左、
日の出の向かみえる。":PAUSE 30
1484 FOR Y=(155-Y0+185),R0,2,6,144,45,705 " f1" f1" f1"
1485 FOR Y=(155-Y0+185),R0,2,6,144,45,705 " f1" f1" f1"
1486 FOR Y=(155-Y0+185),R0,2,6,144,45,705 " f1" f1" f1"
1487 FOR Y=(155-Y0+185),R0,2,6,144,45,705 " f1" f1" f1"
1490 FOR Y=(110-Y0+65),R0,2,6,144,45,705 " f1" f1" f1"
1500 FOR Y=(110-Y0+65),R0,2,6,144,45,705 " f1" f1" f1"
1545 FOR Y=(155-Y0+185),R0,2,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1" f1" f1"
1595 FOR Y=(155-Y0+185),R0,0,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1" f1" f1"
1510 FOR Y=(110-Y0+65),R0,2,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1" f1"
1515 CLS:LOCATE 0,0:COLOR7:PRINT "太陽":COLOR7:PRINT "の右にあると、":COLOR6:PRINT
"金星":COLOR7:PRINT "左、みえなくなる。":PAUSE 30:CLS
1520 FOR Y=(130-Y0+65),R0,0,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1" f1"
1530 FOR Y=(100-Y0+30),R0,2,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1"
1540 FOR Y=(100-Y0+30),R0,0,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1"
1550 FOR Y=(52-Y0),R0,2,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1" f1"
1560 FOR Y=(52-Y0),R0,0,1.5:360/5 ,00,1170:PAUSE 5 " f1" f1"
1561 RETURN
1562 "
10000 ***** MAIN *****
10010 CLS:SIZE23:PRINT A$, "天動説":PAUSE 20:CLS:SIZE70:GOSUB "f1" f1" f1"
10015 CLS:SIZE70:PRINT A$, "明けの明星":PAUSE 20:CLS:SIZE70:GOSUB "f1" f1" f1"
10017 CLS:SIZE70:PRINT A$, "宵の明星":PAUSE 20:CLS:SIZE70:GOSUB "f1" f1" f1"
10019 CLS:SIZE23:PRINT A$, "地動説? 天動説?":SIZE20:CLS:SIZE20:GOSUB "f1" f1" f1"
PRINT "を中心に、":COLOR6:PRINT "金星":COLOR7:PRINT "と":COLOR5:PRINT
"地球":COLOR7:PRINT "がみえる"
10020 PAUSE 20:GOSUB "f1" f1" f1"
10025 CLS:SIZE23:PRINT A$, "地動説? 天動説?":SIZE20:CLS:COLOR4:PRINT "地動説":
COLOR7:PRINT "と、":COLOR5:PRINT "地球の公転":COLOR7:PRINT "を定めると、":
COLOR7:PRINT "天動説":COLOR7:PRINT "にたがりますか、":
10027 GOSUB "f1" f1" f1"
10010 GOSUB "f1" f1" f1":GOSUB "f1" f1" f1":GOSUB "f1" f1" f1":GOSUB "f1" f1" f1"

```

## (4) 動物の運動を分解写真にしてみよう。

動物の運動を学習する時、教科書の挿し絵や骨格標本だけで興味をもたせるのは無理である。とんだり、走ったりしている動物を撮影したものは、スチル写真では動きがないし、ビデオでは動きがはやすぎて、観察がしにくい。スローモーションにすればわかりやすいが、記録をとったり、四肢の対応関係を詳しく見るには適しない。

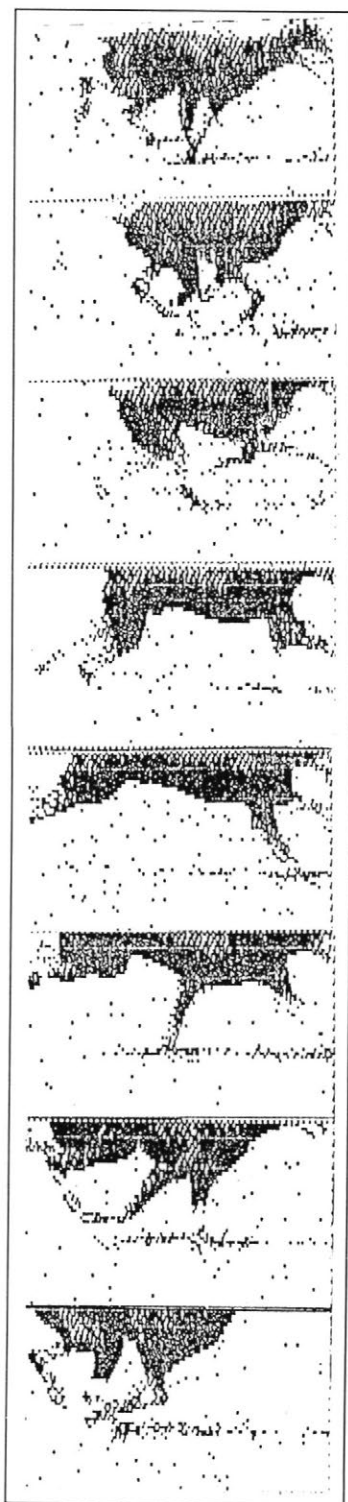
落体や力学台車のような物理教材は昼間でも暗室に持ち込めば、ストロボ撮影ができるが、野外の動物の撮影は無理である。

ところが、動いているテレビ画面をみていて、教材にしたい映像をコンピュータが瞬間的に入力し、必要な時にいつでも拡大・縮小・移動して任意の位置に表示できる便利な道具がシャープから発売されている。「カラーイメージボード」といって、輪郭抽出、切り抜き、ネガポジ変換、等の他に、4分割または16分割のマルチストロボアクションの速度切り替えができるので、犬の走っている画面を16分割で入力し、その中から8画面を抽出して順番に並べたのが図4である。

CAIは必ずディスプレイ(テレビ画面)上で見せなければならないわけではない。コンピュータの助けを借りて、カラーで入力したものを白黒交換・ネガポジ変換したものをプリンターでハードコピーして、ファックスにとり、印刷して生徒に配布して、運動の分析的観察の資料とすることもできる。次のようなヒントを与えると、考察が深められる。

- ・紙をばらばらに切って順番に並べかえてみよ。
- ・この動物は何だろう。いろいろな動物の運動に注意して、似た動きをするものはいないか探してみよう。
- ・四本の足が地面を離れて空中にとび上がっている時があるか。その状態に最も近いのはどれか。
- ・人間の手足の運動と比較せよ。肘と膝はどこか。
- ・それぞれの足の動きをグラフ化してみよ。
- ・図の不鮮明な部分をテレビでみて補正せよ。

図4 犬の運動





(5) 顔の表情変化を\*KR情報として活用しよう。

「感情をもたぬ機械に生きている人間の教育ができるはずがない!」と思っている人はかなり多い。コンピュータは生きた人間教師が長い時間とエネルギーを傾注したソフト情報を忠実に実演する電気紙芝居機に過ぎない。

しかし、CAIのプログラムは永年の授業体験からくる勘と、新しい道具や素材や情報との出会いによって生ずる閃めきに味つけされたSF的要素のあるストーリーなのだから、小説・映画のストーリーには感情移入が常識であるのに、コンピュータのプログラムには、感情を入れることができないというのは、時代遅れの迷信である。

今、中高校生の熱狂の人気を集めているコンピュータゲームは、ドタバタのアクションものからロールプレイング（役割演技）やアドベンチャー（未知への遭遇の旅）へと移行しつつあり、新しい芸術の分野となりそうな勢いである。登場人物の性格をうまく設定し、ストーリーを教育的に工夫すれば、生き生きとした対人関係の訓練や、しらけた生徒にも感動を与えるような道德教育や性教育も夢ではない。

前章で述べたカラーイメージボードによれば、テレビの任意の場面から適当な顔の表情を選んで瞬時に入力できる。図5-1と図5-2にその例を示す。

図5-3は表情の変化をPCG（文字等の形を定義して記憶する所）を使って、キャラクターパターンを変えて表示させ、KR情報として活用する例である。

図 5-1 テレビのアニメ画面から入力した例

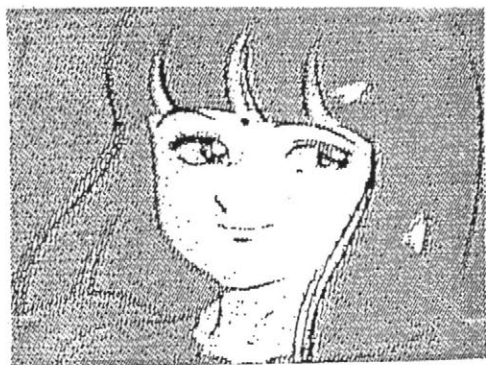


図 5-2 テレビ画面の部分を拡大した例

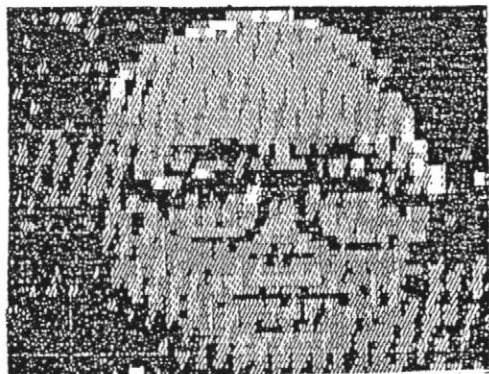


図 5-3 PCGに定義したキャラクターパターンによる表情変化の例



\*KRとは、生徒の解答に対する教師側の評価や対応する情報をいう。

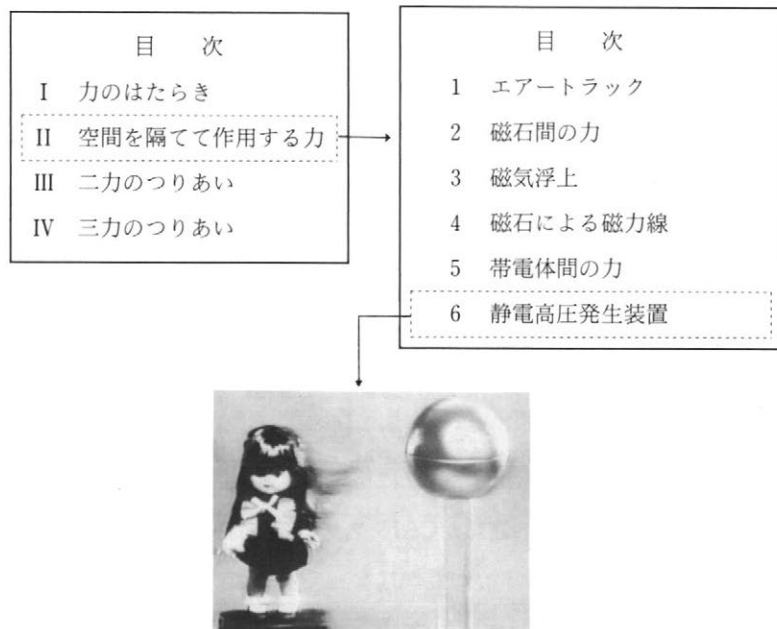
## (6) ビデオディスクによる高画質のCAI

コンピュータ・グラフィックスは普通の場合、点や直線や長方形や円を組み合わせた図形で構成するので、線画質になりやすい。抽象的な図解には適するが、具象性の高いものには向かない。5章で述べたカラーイメージボードによれば、写真に近いものになるが、メモリーの消費が多いわりに粒子が粗い欠点がある。

これに対して、ビデオディスクは高画質の映像と高音質の音声で、いつでも任意の部分を容易に再生できるので、CAIの素材として将来性が非常に大きいと思う。この特性を生かすような使い方をとりあえず2種類工夫してみた。

## (1) タッチパネルで内容を選択する学習システム

キーボードを操作することに慣れていない生徒でも、自分の学びたい項目をメニューで選び、画面上に軽く指を触れて指示できるようなソフトを開発した。このシステムを操作するには、VHDプレイヤーに例えば中学校理科物理PART1のSIDE1(上巻の上面)を挿入し、プログラム“PART1 SIDE1”をRUN(実行)すると第1のメニューが現れ、その中のIIを選んで指先をその行にタッチすると、第2のメニューが現れ、指先をもし6にタッチすると、その章のページを指定して再生を開始し、その章が終わると、第1メニューに戻り、入力待ちとなる。



## (2) これは何でしょう。

生徒にみせたい画面は、わざとかくして、覗き窓から見にくくしてみせる方が注意力を集中できて効果的である。わからなかったり、まちがったりしたら、覗き窓を少しずつ大きく開い

ていき、わかったら次のプログラムを実行すると、きらめいて、天才気分になれる。

```
100 FOR J=0 TO 15:FOR I=0 TO 15
110   COLORI, J, 13, LOCATE13, 5:?"あなたはテンサイ!"
120 NEXT: NEXT: COLOR2, 0, 0:END
```

覗き窓の開閉ソフト連動させているが、覗き窓は機械的に開閉しても差支えない。

## 5. 研究の結論と今後の課題

(1) やる気をパワーアップすることができる。

教室にたった1台パソコンがあるだけという貧しい設備でも、プログラムの工夫がよければ、生徒は生き生きと目を輝かして反応する。しかし多様な個性をもった多数の生徒によりよく対応するには、もう少し台数が必要である。研究グループの一人が機械を使用すると、他の者は指をくわえて待つしかないのでは困る。特に、新しいソフトを大至急開発・改良しようとしている時に、学習につまずいた生徒がくると、生徒を優先せざるを得ない。そうなると、当然開発の速度は大幅にダウンする。できれば同機種のものが学校と家庭にあれば、便利であろう。

(2) 理解させるだけでなく、創造的に考えさせることも、できる見通しがついた。

誤りやすい考え方を指摘して、正しい思考に導く適切な発問やヒント、学習のコツや指導のサワリをソフト化するように努力した。画像処理に使えるメモリー容量に限界があるため、内蔵関数やサブルーチンを多用して効率的なプログラムづくりを心がけたので、比較的データの少ない短いプログラムを作ることができた。

仮説実験授業とビデオディスクの合体により、問題解決学習に深みと幅をもたせることが今後の課題である。そして、指定した教材で問題解決の訓練をする型の他にも、自由なテーマで研究を進める実践型の研究相談システムを作成していきたい。

(3) 豊かな心を育てることは、容易ではないが、不可能ではない。

顔の表情は心の窓である。パソコンでも顔の表情を生き生きと動かすことがPCGを使ってできるようになった。しかし、ビデオディスクは格段に良質な映像を容易に表示できるので、今後はビデオディスク（VHD）との連結がCAIシステムの主流になるであろう。

楽しく学びながら、知らず知らず心が豊かになっていくようなプログラムの開発をめざしているが、今後はKR情報の改善、ロールプレイングやアドベンチャーの要素を取り入れて、セルフコントロール能力を高める自律訓練システムを計画したいと思っている。

## 13 マイクロコンピュータを利用した 学級集団理解に関する研究



埼玉県深谷市立明戸中学校  
代表 久木健志

### 1. 主題設定の理由

本来、人間は社会的存在であり、その行動は社会的行動である。したがって、個人と集団とは相互規定的であり、一人の行動は集団に大きな影響を与えるが、その一方で、集団の雰囲気やモラルが、個人の成長に大きなかわりを持つ。

学級集団についても同様のことがいえ、学級はひとりひとりの子どもによって構成される一方で、学級集団の持つ雰囲気やモラルは子どもの成長に大きな影響を及ぼす。したがって、学級集団はひとりひとりの子どものパーソナリティ形成の主要な場であり、学校を人間教育の場であるとする、学校教育の基本単位である学級は極めて重要な意味を持つ。すなわち、学級はそこで生活する子どもたちが持っている様々な能力が、他との協調の中で十分に育成されるよう組織され、積極的に運営されねばならない。

ところが、残念なことに現実には、いじめや登校拒否あるいは校内暴力など、教育現場が抱えている今日的課題が示しているように、学級集団内には、集団から疎外され、学級集団から援助を得ることのできない子どもたちが存在している。疎外されている子どもの側に何らかの問題はあるにせよ、学級集団がそれを受容し、全ての子どもが存在価値を見いだせるよう学級集団が変容すれば解決する問題も多いはずである。

そのためには、教師自信が、学級の持っている集団としての機能と役割を改めて問い直すと共に、学級集団の実態を的確に把握し、適切な情報をもとに指導を展開していくことが是非とも必要である。

そこで、本研究では学級集団の構造を理解し、学級指導・生徒指導に関する適切な情報を与えてくれるソシオメトリック・テストに焦点をあて、マイクロコンピュータを利用しソシオメトリック・データ（以下これをSMDという）の処理システムを開発すると共に、新たにSMDの

分析手法を開発することを目的に、上記のような研究主題を設定した。

## 2. 研究のねらい

ソシオメトリック・テストは、集団成員間の選択と排斥の強度や形態に焦点を合わせて、集団における成員の社会的地位や集団の内的構造を測定し、様々な分析手法を用いてこれを表示したり評価することのできる方法である。そして、実施の容易さや利用価値の大きさから広く知られており、テスト結果から、今日の教育現場が抱える、集団でのいじめや集団からの疎外による生徒の神経症や登校拒否などの問題の解決に極めて有効な情報を得ることができる。しかし、その有効性は指摘されつつも、結果の処理に大変な手数と時間のかかることから、実際には、熱心な一部の教師や教育研究所などで実施されているにすぎない。また、散発的な利用しかなされていないことと関連して、データの蓄積がなされていないため、そこから得られる分析的研究も遅れている。このような状況の中でマイクロコンピュータは極めて有効な手段となる。

そこで本研究では

- (1) マイコンコンピュータを利用した、『ソシオメトリック・データの処理・分析システム“SPAS”』を開発する。
- (2) ソシオメトリック・データを更に質の高い二次情報に変え、これまでの分析手法では明らかにすることが困難であった情報を得るための分析手法を新たに開発する。
- (3) 本研究で開発した、ソシオメトリック・データの処理・分析システム及び分析手法を、実際に学級集団理解・学級指導・生徒指導等に利用しその効果を検討する。

これらを通して、教育現場が抱える集団でのいじめや、集団からの疎外による生徒の神経症や登校拒否などの問題の解決を研究のねらいとする。

## 3. 研究内容と方法

- (1) 『ソシオメトリック・データの処理・分析システム“SPAS”』の開発

マイクロコンピュータの急速な普及は、学校現場への導入が近いことを予想させるが、そのためには、マイクロコンピュータの操作に不慣れた教師でも容易に操作できるようなシステム(ソフトウェア)が必要である。そこで本研究では、操作性に優れ、これまでのソシオメトリック・テストの分析手法を全てマイクロコンピュータで処理できるようなシステムを開発する。また、生徒は成長しつつありそれに伴って学級集団も変化している。したがって、生徒理解・

学級集団理解は時系列に縦断的に行われなければならない。そこで“SPAS”は、SMDの蓄積とその時系列分析が可能なものとする。

さらに、ソシオメトリック・テストに不慣れな教師は、SMDの処理結果をどう分析すればよいか明らかでなく、このこともSMDが有効に利用されない原因のようである。そこで“SPAS”は、SMDの分析に関する専門家の知識をプロダクションルールとして持ち、基本的な事項の分析を対話的に行うことが可能なものとする。

## (2) SMD分析手法の開発

SMDの分析に関しては、これまでも様々な手法や指標が開発あるいは提案されてきた。しかし、ひとりひとりの生徒の学級集団への適応状態は違っているにもかかわらず、従来の手法では、個々の生徒の学級集団への適応状態を相対的、なおかつ直感的に把握することは困難であった。そこで、筆者らは新たにマトリックス表（CRマトリックス表と呼ぶ）を開発し、その一部は既に日本科学教育学会第7回年回において発表した。ここでは、CRマトリックス表の性質とYG性格検査やリーダーシップ機能との関係について明らかにする。

## (3) 教育現場での実践利用

どのようなすばらしいシステムでも、教育現場の実態に即したものでなければならぬし、処理された結果が、適切に利用されなければソシオメトリック・テストを実施した意味がない。そこで、本研究ではSMDの処理・分析手法の開発を第一目的とするが、それらを実際に教育現場で利用し、その有効性と問題点を明らかにする。

# 4. 実践事例

## (1) ソシオメトリック・データ処理分析システム“SPAS”の概略

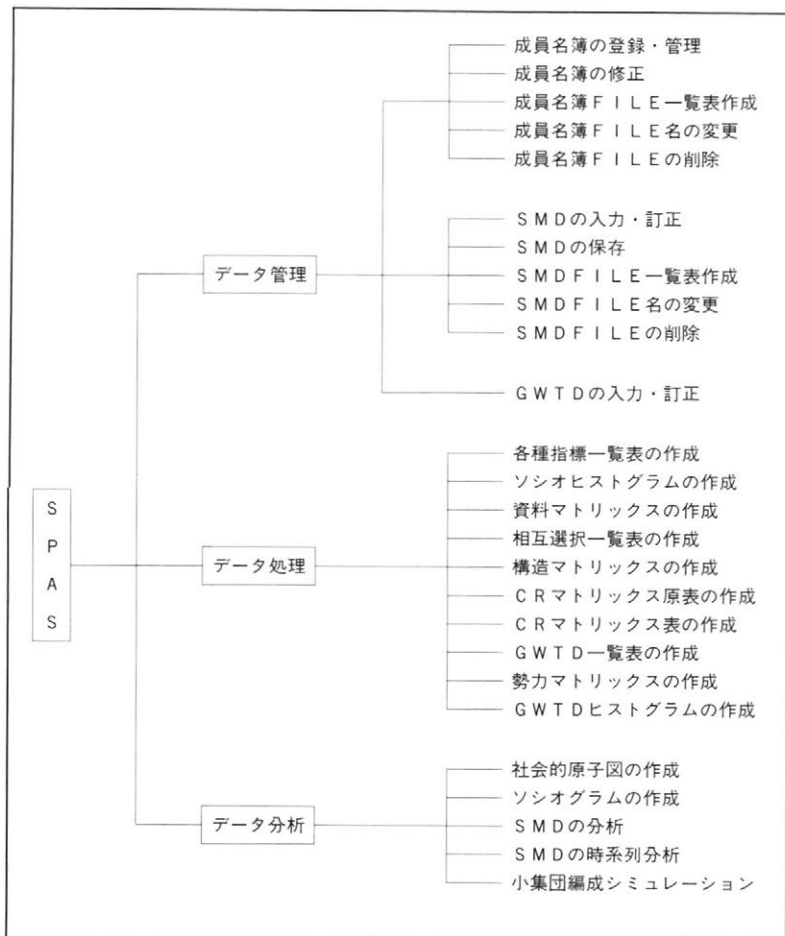
SPAS (Sociometric data Processing Analyzing System) は、マイクロコンピュータ用に開発されたSMDの処理および分析を目標としたシステムである。SPASでは、通常行われているSMDの処理技法のすべてをマイクロコンピュータ上で行うことが可能なほか、データの時系列分析など、従来のシステムではできなかった処理が可能である。また、SPASは誰でも利用できるよう、操作はすべてメニュー画面との対話形式で簡単に行うことができる。

SPASのソフトウェア体系は、図1に示されているように、SMDの管理ステップと、処理ステップ、および分析ステップに分かれている。管理ステップでは、成員名簿とSMDの登録、訂正、保存、削除などを行う。また、処理ステップでは、入力されたSMDをもとに、指標一覧表、ソシオヒストグラム、資料マトリックス、相互選択一覧表、構造マトリックス、CRマトリックス表、ゲス・フー・テスト・データ（GWTD）一覧表、勢力マトリックス、GWTDヒストグ

ラムを作成し、CRTディスプレイ、プリンタ、ディスクファイルに出力される。

さらに、分析ステップでは、利用者の必要に応じて社会的原子図の作成、ソシオグラムの作成、SMDの分析、SMDの時系列分析、小集団編成シミュレーションを対話形式で行うことができる。

図 1 SPASのソフトウェア体系



## (2) SPASの実行

本稿では、SPASでのSMDの処理の様子を実例を示しながら説明する。

### ① 指標一覧表の作成

SPASへのSMDの入力が終了すると、指標一覧表が作成される。ここでは、被選択数 (C)、被排斥数 (R)、選択排斥差引得点 (CRS) など11種類の指標及びデータが一覧表として出力される。

### ② ソシオヒストグラムの作成

SPASは、中央に成員番号と成員名、左側に被選択数、右側に被排斥数を棒グラフ状に表した





SPASで作成される資料マトリックスは4つに分割されているので、男女下位集団内および男女下位集団間の親和・反発傾向をひと目で把握することができる。図2の資料マトリックスによれば、この学級は、男女下位集団内には親和的な雰囲気があるが、女子から男子への反発が強いようである。また、10番の生徒は男女両方の下位集団から排斥を受けているのに対して、7番の生徒は異性から、23番の生徒は同性から排斥をうけていることがわかる。さらに、男子下位集団にはスターが3人いるのに対して、女子下位集団にはスターは1人しかおらず、下位集団内に排斥も多いことから、女子下位集団はさらに小さな下位集団に分裂していることも考えられる。

#### ④ 構造マトリックスの作成

構造マトリックスは、集団成員間の相互選択関係に注目して資料マトリックスのデータをならべかえたもので、下位集団（相互選択関係によって結ばれた成員の一群）の数、各下位集団間の関係など、学級集団の内的社会構造を徹視的に解明することができる。

構造マトリックスの作成で最も労力を必要とするのは、相互選択関係の抽出と、それをもとにした下位集団の決定、および下位集団の規模の大きい順にSMDをならべかえることであるが、SPASでは、これらの作業を30秒前後で行うことができる。

図3の構造マトリックスは、図2の資料マトリックスをもとにSPASが作成したものである。これによると、この学級は、4つの下位集団に分かれており、さらに第1下位集団はNo.3の生徒を仲介者として2つ（これを仮にAグループ、Bグループとする）に分かれている様子を読み取ることができる。また、第2下位集団は、周辺児や孤立児あるいは社会的地位の低い生徒から排斥を受けている一方、これらの生徒や他の下位集団を排斥していることから、かなり閉鎖的な集団のようである。さらに、この学級の女子は3つの小さな下位集団にわかれていることもわかる。

ところで、この学級には孤立児(No.10)が1人いるが、この生徒は、第1下位集団のAグループへの参加を希望している反面、第1下位集団のBグループの4人の生徒とは相互排斥関係にあり、Bグループへの参加を極度に嫌っていることがわかる。すなわち、10番の生徒は、この学級の中では最も低い社会的地位にあり学級集団への適応に失敗している生徒であるが、その原因はBグループとの関係の中にありそうである。したがって、教師は日常の観察を通して得た資料や、社会的原子図などの分析手法を使って、更に詳しく実態を把握し、適切な指導を行う必要がある。

このように、構造マトリックスは学級集団に関するに極めて重要な情報を教師に与えてくれることから、学級集団の構造を把握し適切な学級指導を展開しようとするとき、その作成は欠くことができないが、これまで構造マトリックスの作成には3～4時間もかかっていたため、実



データを、縦方向については、上から被選択数の多い順に、横方向については、右から被排斥数の多い順にならべかえることによって作成される。

CRマトリックス表の特徴は、学級集団の特徴（選択・排斥の分布、選択・排斥基準の多様性）と、児童・生徒ひとりひとりの特徴（学級集団内での相対的な社会的地位、学級集団への適応状態）とを、図表的・視覚的に同時にとらえることができる点にある。

したがって、CRマトリックス表によるSMDの図表的分析法は、資料マトリックスや構造マトリックスではとらえることのできなかつたSMDの中に潜んでいる情報を、容易に取り出すためのデータ処理技法の1つといえる。

SPASでは、2種類のCRマトリックス表を作成するが、そのうちの1つを図4に示す。このCRマトリックス表には、各生徒の被選択数をもとにした累積度数分布曲線（これをC曲線という）と、各生徒の被排斥数をもとにした累積度数分布曲線（これをR曲線という）が書き込まれており、これを利用すれば、学級集団内の選択・排斥の分布傾向をひと目でとらえることができる。

例えば、C曲線に、横方向の断層がある場合には、選択が、一部の生徒に集中しており、R曲線に、縦方向の断層がある場合には、排斥が一部の生徒に集中しているということを示している。

さらに、CRマトリックス表中の「♣」印は、各生徒の相対的な社会的地位を表している。

例えば、「♣」印がCRマトリックス表の左上隅にあれば、その生徒は他の生徒と比べて集団内では安定した社会的地位を得ているし、「♣」印がCRマトリックス表の左下隅にあれば、その生徒は集団から拒否的に受容されていることを表している。また、一般に、各成員の被選択数を基準に配列したときの配列順位と、各成員の被排斥数を基準に配列したときの配列順位との間には高い負の相関があるため、「♣」印はCRマトリックス表の右下がりの対角線の付近に多く分布する。

そこで筆者らは、各成員の「♣」印の対角線からの距離をもとに、その生徒の集団適応の異質性を表す係数（CR係数）を定義し、YG性格検査との関係を調べた。その結果、男子では、CR係数の高い生徒と低い生徒との間には、「攻撃性、のんきさ、支配性、社会的外向」の尺度において、有意差が認められた。また、女子では、「神経質、客観性、思考的外向」の尺度において、有意差が認められた。したがって、CR係数が-1に近い男子生徒は、それが+1に近い生徒と比べると非活動的で服従的な性質を持ち、CR係数が+1に近い女子生徒は、それが-1に近い生徒と比べると、社会的不適応な傾向があり、情緒不安定な性質を持っていると推察される。このように、CR係数は、児童・生徒の持つ性質を表す1つの指標になり得るものと考えられる。



図 5 《SPASのシステム構成》

1. 使用機器	PC-9801F PC-KD551 PC-PR201
2. 使用目的	学級指導・学級経営

## 5. 研究の結論と今後の課題

本研究では、学級理解の有効な手法であるソシオメトリーを取り上げ、マイクロコンピュータによる『ソシオメトリック・データの処理・分析システム“SPAS”』を開発した。その結果、学級集団の内的社会構造や、児童・生徒の人格的側面を容易にとらえることが可能になった。さらに、児童・生徒の学級集団への適応状態を直感的・図表的にとらえられることや、SMDを時系列に比較考察することができるなど、従来の分析方法にはない「CRマトリックス表によるソシオメトリック・データの図表的分析法」を開発した。そして、その結果ソシオメトリック・テストの利用範囲は大きく広がったように思う。

ソシオメトリック・データをもとに編成したグループでの活動について、34人の生徒うち、82%の生徒が「グループに満足している」と答え、85%生徒が「このようにみんなの意見を聞いてグループを作ることに賛成である」と答えている。また、自分のグループに対して「とても良いグループです。励ましてくれたり厳しくしてくれたり、自分にプラスになることが多いです」とか、「私のことを真剣に考えてくれて、とても助かりました。とても感謝しています。また、友達の新たな面を見つけたり、自分では気づかない面を教えてもらったりしてよかった」という感謝を述べている。

このように、日常の観察結果等を交えながら、SMDを詳細に分析し、それを適切に利用することにより、大きな教育効果を上げることができ、SPASはそのための有効な道具であると考えられる。

ただし、たとえ無価値なデータであっても、それをSPASに入力すれば、SPASは決められた処理を行い、何らかの結果を出力してくれることに注意しなければならない。すなわち、どのような質のソシオメトリック・データを収集し、それをどう処理し、出力された結果をどう指導に生かすのかは、教師が自らの責任において行うべきことであるし、そのためには、教師と生徒の間に温かい人間関係が不可欠のように思う。これらのことも含めて、今後も努力していきたい。

## ⑭小・中学校におけるパーソナルコンピュータ の効果的利用法の研究



愛知県知多地方パソコン研究会  
代表 出口 義典

### 1. 主題設定の理由

近ごろ、OAとかFAにかかわりINS(高度情報システム)等のことばが、社会の日常用語として通用する時代になった。日本人一人当たりの所得が8400ドルに達したのだから、情報化社会も当然なのかも知れない。そこに、コンピュータと呼ばれる情報処理装置が製造技術の進歩とともに、量産効果でパーソナルユースにも利用できるようになった。

対米貿易摩擦の対象品目として半導体を中心に話題になりながらも、わが国のパソコン生産は昭和60年に200万台、5300億円にのぼる成長ぶりである。

一方、教育界にパソコンをあてはめてみると、米・英の小・中学校への導入に比べて、はるかにわが国の小・中学校への普及の割合は低いと報告されている。この地方(愛知県知多半島)におけるアンケート調査から、日本語ワープロやパソコンが3年以内に導入されるであろうと予想しているのは、小学校では半数の学校が、中学校ではほとんど全部の学校であった。狭い地域の中でのアンケートだから、全国にあてはまらないかも知れないが、「早く導入してほしい」という要望と、「早く利用できるようにならねば」という、意見がこのような集計結果になったと思われる。

昭和60年度より、文部省では教育方法開発特別設備の補助金として、20億円を予算化し情報化社会に教育界が対応する糸口をつくり、「学校教育におけるコンピュータ利用のあり方」を真剣に研究する基盤整備に入った。とはいっても、今まで導入してきた視聴覚機器に比べて、ハードウェアそのものには大きな価値は存在せず、ソフトウェアの存在がそれに大きくかわって全体のシステムの機能を左右するので、今までとは、少し考え方を変更しなければならない。ソフトウェアといっても、その内容は目的に合わせて組むもので、組み方いかんによって大きな差が生じる。今までのようなワンマンプレーから、社会システムの中に組み込まれて

いくようにしてこそ、はじめて価値あるものが生まれるのではなからうか。

今から、やってくるのであろう未来に向けて、教師の基本的な考え方を固めておくことは、情報化社会に生きる子どもたちに、自信をもった指導ができることにつながるのではないかと思える。また、追求する目標を明確にしておくことが、失望や失敗を少なくするための、必須の条件であると考えてこの研究に取り組むことにした。

## 2. 研究のねらい

国をはじめとして行政改革は、各地方自治体にもだんだん大きな変化を顕在化しつつある。文部省による20億円の補助金がついたとしても、それだけではどうにもならない。教育への投資の必要性は十分認めることはできても、財政面からの動きにくさはどうしても避けられない今日である。このような地方財政下にもかかわらず、これから押し寄せてくるのであろう高度の情報化社会への対応には、大きな問題を抱えることとなる。

われわれの研究グループは、各市町単位で1、2台ずつ導入されつつあるパソコン・日本語ワープロやそれらに関係するソフトやその活用の場面などの情報を交換する。それによって買わなくてもよいものを知識不足のために購入したり、買ってはみたものの使いかたがよくわからなくて、計画どおり使われなくなるものが出ないようにしたい。隣接の市町である以上当然かも知れないが、少し努力すれば解決できそうな点がいくつもあるように思える。そこで、研究目標も意図的にそろえなくても一定の範囲では共通し、互いに工夫しながら解決していく点があると考えられる。一人の考えより、大勢の知識や経験を土台にして高めあっていくことが、貴重な予算をうまく生かしながら、失敗の心配を少しでも減らすための有効な働きをするものと思いスタートした。

まず、地域の先生の考えている関心事がどこにあり、何をしようと考えているか、何をしようとして計画しているのか。同時にどのようなハードやソフトを必要としているかを調査して、その実態を把握することを第1段階として活動することにした。また、ソフトの内容を検討しようとしたとき、販売店の店頭で尋ねても、教育に関係していない人を相手にしたのでは、一般的な答えにならざるをえない。よほど具体的な内容をわかりやすい資料に用意しない限り、教師側の意向が伝えにくく短時間の店頭では解決しにくい。そこで、それぞれのハードやソフトを教育情報の処理ということに限って考える研究会を設け、内容の理解とともに活用できる範囲を見極めるのに結びつけられないか。第2には、各機種のハードに乗りやすい市販ソフトで活用度の高いものを選び実習できるように努力する。ハードとソフトの両方を考えると限定されるかも知れないが、教師にはまたとない研究会となるであろう。このような研修成果を基礎

にした予算要求は、暗中模索的なものから脱し、確かな目的をもって、確かな行動となりうると考えた。これから導入するにしても、既存のものを拡充していくにしても、十分な対応の素地となりうると確信している。

### 3. 研究の内容と方法

#### (1) 研究の内容

パソコン・ワープロに関するアンケートを、知多地方の小・中学校113校に答えてもらい、各学校や先生がどのようなハードを持ち、何に使っているか。また、何に使うためにシステムを拡張しようとしているかを調査して、問題点を浮き彫りにしたい。すでに導入している市販ソフトで汎用性の高いものを選び、その内容の学習と教育に利用できる範囲を実践校に発表してもらい研究会を持つ。なるべく多くのソフトやハードを準備して、能率的な研究会にしたい。われわれの研究の主旨を理解してくれる販売店やメーカーを探さねばならない点、困難はあるがぜひ実現させたいところである。研究会によってソフトの内容が明らかになり、それをもとにした予算要求が必要なら、確かな資料で裏付けることができる。確からしさに支えられて、教師側も自分のやりたいことを実現することができるし、どこまでソフトやハードに期待できるか、はっきりした態度で行動できることになる。それぞれの教師がそれぞれの目標に取り組み、応用面での独自のアイデアを互いに参考にして、自分の計画を遂行していくことは大きい意義が存在するものと思う。そんな働きかけのできる研究会活動にしたい。実現の可能性の高いものから、順に行動に移していけば、予算執行の面からも能率的であるし、計画が確実に行えてこそ効果も納得できるものとなる。「せっかく導入したのに、できなかった。」という声が上がらないために、基礎をしっかりさせたいものである。

その後で、CAIのための下準備の資料づくりや、教科等の指導に必要なデータをどう蓄えていくか。それをどう引き出して、指導に生かしていくかに問題を発展させたい。プライバシーの保護、ハードやソフトを含めたシステム全体の管理をどう考えるか。システムが大規模になるほど、学校全体の活動に大きく影響するだけに慎重な扱いのできる体制が必要となる。

#### (2) 研究の方法

アンケート調査の実態をもとにして、各学校の教師の求めるものを明らかにし、その要望を踏まえながら、現に実践している学校の内容を具体的に発表してもらい。自作ソフトは内容や考え方を、特注ソフトはソフトハウスへの発注のし方を話してもらい。力点は市販ソフトで汎用性のあるものに焦点をあててソフトの内容研究と応用領域を調べる。自作やソフトハウスへの特注は、時間と費用の面で手軽にできるものではないだけに、市販ソフトに目を向けて、そ



の長短、利害を十分に知っておき、それを生かして利用したい。市販品はオーダーメイドではないだけに、多少の不都合はあるかも知れないが、費用の安さからがまんできものとなろう。実践の中から、次の段階に何を期待していったらいいのか、自然な形で生まれるものとする。そのような混然としたものを、はっきり区別する情報の整理のし方を大事にしていきたい。

## 4. 実践事例

### (1) アンケート調査

アンケートは、知多地方の小学校78校と中学校35校に依頼し、昭和60年9月と11月の2回にわたって実施した。

9月の第1回目は全体のアウトラインがわかるように、該当するところに○印をつける方法で全部の学校に答えてもらった。第2回目には、第1回目を基礎に、パソコン・ワープロの所有校と個人所有者を対象に、周辺機器を含めたハードを尋ね、その利用をどこに求めているか。将来何を求めようとしているかを記述を主にして、答えてもらったので、集計にずい分手間のかかる結果となった。

#### ① パソコン・ワープロ保有状況 (表 1)

	小学校	中学校
あ る	8校 (10%)	21校 (60%)
な い	70校	14校

※1 未保有校の導入希望 小学校 (86%)  
中学校 (100%)

※2 導入予想の時期 3年以内 小学校で半数  
中学校はほぼ全部

中学校の60%に対し、小学校は10%でこれから導入体制の確立が必要となる。

#### ② 保有機種

小学校 ほとんどワープロ専用機であるが、1校のみ16ビットパソコン

中学校 3校以外16ビットパソコンでワープロソフトをもち文書作成に使うのが主流。他に、MS-DOS等を立ち上げられるワープロを導入しているところもある。

#### ③ パソコン等保有校の導入方法

ほとんど市・町の公費で導入している。寄付により導入した学校もある。

#### ④ 導入方法

ほとんど買い取りで、レンタル・リース方式はほんの僅か。(29校中の3校)

## ⑤ 導入校の利用状況(表2) ※複数回答可

小学校ではワープロ専用機がほとんどである。中学校では成績処理と統計処理が全体の48%でほぼ半分を占めている。今後ソフトが整えば、教科の指導や進路指導での利用が増加してくると予想される。小学校における活用の分野が明らかになるといいのだが、ハードとのかねあいで今一歩なのかもしれない。

(表2)

	小学校	中学校
文書・テスト	8校	18校
成績処理	0	17
統計処理	2	10
進路指導	0	5
教科指導	1	3
その他	0	3

## ⑥ 導入後のソフト(表3)

われわれ教師による自作ソフトづくりには限界があるため、市販ソフトの積極的利用やソフトハウスとの共同開発が主になってきている。CMIを中心として考えるならば、リレーショナルデータベースをうまく利用し、一度入力したデータを何度も有効に活用することを考えていくのが効率的だと思われる。

(表3)

	校数
自作ソフト中心	2
市販ソフト利用	12
ソフトハウスに依頼 (含共同開発)	6
その他	1

## ⑦ 留意しなければならない問題点

ハードを導入したものの、ソフトでどこも悩みをもっているようである。何でもいから使うのではなく、「必要と思うところに、有効に活用できる。それがどこなのか」を明確にする。有効に活用できるソフトの予算が認められるようにしたい。

## ⑧ こんなソフトがあればいいと思うもの

図形作成ソフト、現象シミュレーションのソフトなど教材作成を助けてくれるソフトを望む声があるとともに、異機種間でも共通した処理のできるソフトも望まれている。個人では情報が少なく、せっかく市販しているものがあったとしても内容がわからなかったり、知らなかったりして苦勞を倍増しているように思えた。

アンケートにおいて知れたことは、パソコン等が必要になってくるとは思うものの、みなパソコン等の使い方について、はっきりしたものを持っていないように思える。したがって、予算もとりにくく安定していない。普及していない現在ではいたし方ないものの、このような状態から早く脱して目標を明らかにしなければならない。

## (2) 東海市立の各中学校(6校)の実践

東海市の中学校には、PC-9801Eに8インチフロッピー、カードリーダを入れて活用している。ワープロソフト「松」を使い、文書・テストの作成をするとともに、定期テストを中心に生徒の成績処理にJEB研究所のソフト「成績管理統計システム」を導入し活用している。出欠を

確認し、カードに教科別得点を記入しカードリーダーにて入力にて入力する。(表4)

全教科の得点合計を10点ごとの階級に整理する。(表5)

高得点順に受験者を並べかえる。(表6)

上位者・下位者を昇順と降順に並べかえて組、番号、氏名、合計得点、平均点をプリントする。(表7) 左は上位より、右は下位より並ぶ。

学級別成績を番号順に教科得点、合計点、学級席次で一覧表にする。(表8)学級担任と生徒が個別に学習相談するとき利用できる。表5や表6を合わせてみるにより、学年全体の中でどこに自分が位置する成績か判断できる。

学級の科目別高得点順に並べかえてあるので、学級内の教科別の位置をみるのに都合がよい。(表9)

「成績管理統計システム」のソフトは、テストの得点を素点のまま処理していくようになっている。いままでの手作業の処理より、他教科や他学級の状態が一覧できるようになり、きめ細かな処理情報が出力される。

また、カードリーダーの利用で省力にもなっている。年間5回のテストならば3年間データの保存ができるが、校内テストなど入力していくと、学年ごとにクリアする方が処理しやすいので、横須賀中学校では1年ごとに更新している。

(表4)

欠試者氏名を印刷します			対象テスト			冬課
組-番号	姓	名	組-番号	姓	名	
2-19	比良	〇〇	* 2-36	北川	〇〇	
4-14	蓮田	〇〇	* 6-37	白木	〇〇	
* 7-32	今瀬	〇〇	8- 7	小島	〇〇	

(表5)

冬休み 課題テスト 61/1/10~11 横須賀中学校										
2年 <A02> トータル分布表 冬課										
対象クラス	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	組
階級	度数		累積							
500~500	0		0							
490~499	2		2							
480~489	6		8							
470~479	17		25							

(表 6)

冬休み 課題テスト 61/1/10~11 横須賀中学校										
2年 <A03> トータルの高得点並べ替え表 受験者=376 在籍者=385										
対象クラス 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 組										
No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1	492	445	407	368	316	243	112			
2	490	444	406	366	316	238	99			
3	489	444	406	364	313	237	97			

(表 7)

冬休み 課題テスト 61/1/10~11 横須賀中学校										
2年 <A05> 上位者・下位者一覧表 (500点満点) 受験者=376 在籍者=385										
Type 1 対象クラス 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 組 h=337										
席次	組-番号	姓 名	合計	平均	席次	組-番号	姓	合計	平均	
1	4-6	川上 ○○	492	98.4	376	4-22	村瀬	35	7.0	
2	9-1	浅井 ○○	490	98.0	375	9-20	山中	39	7.8	
3	1-7	大橋 ○○	489	97.8	*374	8-51	米田	45	9.0	
4	3-17	中川 ○○	486	97.2	*373	4-40	竹内	53	10.6	
*5	3-36	金田 ○○	483	96.6	372	1-5	岩根	56	11.2	

(表 8)

冬休み 課題テスト 61/1/10~11 横須賀中学校												
<A06> 2年 △組 成績一覧表 冬課												
No.	姓 名	国語	社会	数学	理科	英語	合計	平均	席次	席次	備考	
1	池田 ○○	53	85	76	70	56	340	68	24	216		
2	伊藤 ○○	84	97	89	100	84	454	90.8	5	43	良好	
3	大田 ○○	73	85	68	64	12	302	60.4	29	251		

(表 9)

冬休み 課題テスト 61/1/10~11 横須賀中学校							
<A08> 2年 △組 科目別高得点並べ替え表 冬課							
No.	国語	社会	数学	理科	英語	合計	平均
1	92	100	100	100	98	478	95.6
2	92	100	99	100	94	471	94.2
3	91	100	97	100	94	467	93.4

## (3) 大阪市立大府中学校の実践

東海市の成績処理の入力と同じように素点で行うが、データの保管は偏差値にしておく。偏差値はテストの実施時期が異なっても比較でき、英語の1学期末と学年末の成績のどちらがよかったかなど判断ができる。教科が異なってもどちらがどれだけ優位であるか調べることもできて、素点より後日に活用しやすい。その1として、今までデータの保存ができなかったが3年間保存できるようになって、学習カルテを作成し成績の軌跡を教科で追うこともできるようになった。入学時より卒業までが出力でき、学習相談の資料になる。テストごとに個人別の成績個表を印刷して渡すので学習相談に役立つ資料になっている。

その2として、3年間のデータをもとに、進路指導にも役立つ。刻々変わる個人の希望校に合わせて資料を提示するには、リレーショナルデータベースで処理することでスピード化できる。成績データをdBASEIIに転送できるので、入力済みデータの効率的な活用を可能にした。(JB-3001, 10MBハードディスク, TDE……オーダーソフト, dBASEII)

偏差値一覧表に個人偏差値と教科間のバラツキを表す。(表10)

個人別成績票はテスト終了後に生徒に渡される。(表11)

成績推移も学年末には反省資料となる。(表12)

(表 10)

***** 偏差値一覧表 *****						***** 試験名				
-----						2学期 中間試験				
						3学年 Δクラス				
氏名	国語	社会	数学	理科	英語	平均	バラツキ	5段階	クラス ORD	学年 ORD
〇〇	58.6	49.7	58.2	61.3	64.7	58.5	2.2	43444**	9	67
〇〇	60.7	65.5	60.8	67.2	60.0	62.8	1.3	45454	3	22
〇〇	38.2	45.2	33.0	47.9	38.4	40.5	2.3	23132**	36	292

(表 11)

ΔクミΔバン セイセキヒヨウ (〇〇〇〇)				84-08-04 2ガツキチュウカンシケン						
ジュンイ				11	30	60	65	70	75	
カモク	テン	ヘンサチ	バラツキ							
コクゴ	93	64.3	( 0.4)				*			
シャカイ	89	74.0	(-9.3)						*	
スウガク	96	63.0	( 1.7)				*			
リカ	72	62.2	(-2.5)				*			
エイゴ	80	60.3	( 4.4)			*				
ゴウケイ	430	64.7	( 2.1)				*			





## 5. 研究の結論と今後の課題

この研究をとおして、この地域では中学校の成績処理を中心としたパソコン利用がなされていて、手間のかかる入力をカードリーダーの利用で解決したり、電話データ入力システム(TDE)で入力の分散化の工夫をしている学校もみられた。市販ソフトの中で一番多く導入しているのは、日本語ワープロで文書作成(テストも)にパソコンが小学校・中学校を問わず利用されている。他にマルチプランやNOAT/1で統計処理しているところもあり、それらのソフトに対する有効利用の研究もバージョンアップで一段と広がっている。dBASEIIの1か月にわたる実習は、全会員に納得のいく有意義なもので、自信をもって要望できるようになったと思われる。

ロゴ(LOGO)についても続いて実習のできる機会を考えている。協力してくださったメーカー関連の各位に心から感謝したい。

今日の課題として、オーサリングシステムや教材データベース等のソフト開発が急がれている。現在でもできるSP表処理を軸に評価について再考したり、到達度評価の資料を蓄えたりして授業がうまく成立したかどうかを考える。一方では、今までとは別の見方として、ISM(Interpretative Structural Modeling)教材構造化法などで、計画、指導、評価のサイクルを集団として扱ったり、個人として評価資料のデータ累積をしていくならば、コースウェアの開発に大きく寄与できるのではなからうか。コンピュータについて、正の価値、負の価値をつかむ具体策が、早くまとまって欲しいものである。脚下照顧、できるところから地道に、一歩ずつ進みたいと思うものである。

### — 研 究 同 人 —

阿久比町立阿久比中学校	校長	出口 義典	常滑市立小鈴谷小学校	教諭	山本 健司
大府市立北山小学校	教頭	新美 秀雄	" 鬼崎中学校	"	保苺 克彦
東浦町立卯ノ里小学校	教諭	山口 誠一	半田市立成岩小学校	"	櫛原 雅信
武豊町立武豊中学校	"	小坂 倫生	" 半田中学校	"	毛利 隆宏
" 富貴中学校	"	内田 幹男	東海市立横須賀中学校	"	二宮 立美
南地多町立豊浜中学校	"	印東 猛	"	"	高橋 識充
"	"	井上 邦男	大府市立吉田小学校	"	加藤 朝夫
美浜町立河和中学校	"	堀田 正敏	" 大府中学校	"	鈴木 善博
"	養護教諭	木下 裕美	知多市立八幡中学校	"	守部 親寛
常滑市立常滑東小学校	教諭	波多 真幸	" 知多中学校	"	高崎敬一郎



## ☆参 考 資 料 1

## 用語の解説(1)

- **パーソナルコンピュータ personal computer** 略称パソコン。個人用の汎用超小型コンピュータを指す。①マイクロプロセッサを使ったCPU（中央演算処理装置）②ブラウン管ディスプレイ装置 ③キーボード ④簡単なプリンタなどで構成される。ビット数が多くなるほど高速で記憶容量も大きい。
- **マイクロコンピュータ microcomputer** 略称マイコン。数ミリ角のLSIチップの上に、コンピュータ機能を集積するなど超小型コンピュータをいう。①CPU（中央演算処理装置）の役目をするマイクロプロセッサ。②CPUを動かすプログラムを記憶するROM（読み出し専用メモリー）。③演算処理の結果を一時的に記憶するRAM（随時書き込み読み出しメモリー）。④CPUと入力装置をつなぐI/Oインターフェースの4つの機能を、1個のチップに集めたものは、ワンチップマイクロコンピュータ。複数のISIを1枚のプリント基盤に組み込んだものは、ワンボードマイクロコンピュータ、また、複数のプリント基盤を箱型の入れ物に入れたものを、ボックス型マイクロコンピュータと呼んでいる。
- **CAI computer assisted instruction** コンピュータを利用した個別学習システム。学習者が端末装置を通じてコンピュータと対話ができ、教師にかわって、コンピュータが能力に応じて学習指導する個別学習指導システムである。1セットのコンピュータで、複数の学習者が学習できそれと同時に集団管理できる。
- **CMI computer managed instruction** 教授・学習における教師の機能を拡大するために開発された。授業の設計、診断、処方、授業実践等に活用されている。CMIでは、データの記録、処理を組織的に行うために、①学習内容のファイル、②教材のファイル、③学習状況記録のファイルなどの利用によって、教師の指導を支援する。
- **シミュレーション Simulation** 模擬実験、コンピュータなどによって実際と似たモデルや状態を作り出し、模擬的に実験を繰り返すこと。
- **データベース database** 情報システムを効率よく運用、管理するため、格納するデータの配列、種類、索引構造などを、多目的に利用できるように考慮して、設計してあるファイル群のこと。
- **オーディオグラフィ audiography** 音声と文字図形情報を同時に送受信するシステム。文字図形情報は、ビデオ画面でもハードコピーでも送受信ができる。

## 用語の解説(2)

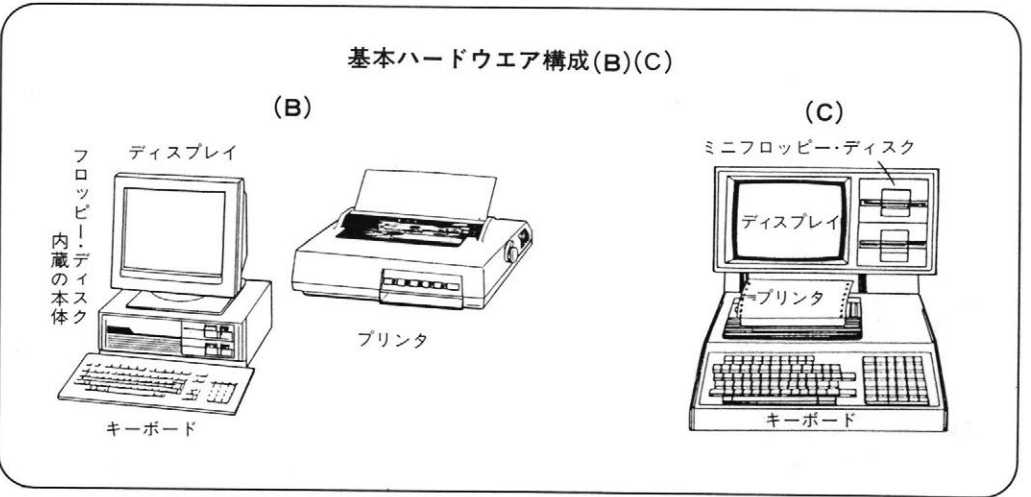
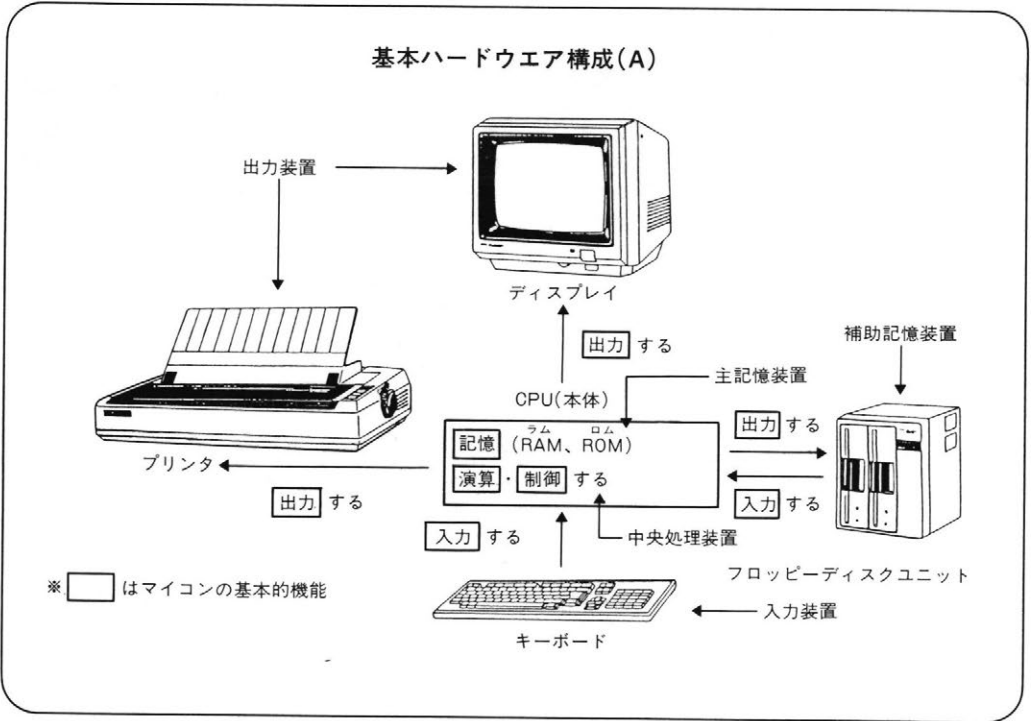
- INS Information Network System 我が国の情報通信システムの将来像で、高度情報通信システムと訳している。コンピュータと通信の最先端技術を駆使して、政治・経済、社会、文化など、あらゆる分野を包含する情報通信網を全国全域に張りめぐらして、21世紀へ向けて高度な情報通信システムを構築していこうという構想で、昭和59年春から東京の武蔵野市・三鷹地区で実用化へ向けての実験を開始した。
- OA office automation オフィスオートメーション。コンピュータとその周辺・端末機器や通信機器を使って、オフィス全体の業務を自動化する総称。
- FA factory automation ファクトリーオートメーション。生産現場をコンピュータやロボット、NC（数値制御）装置、自動搬送装置などを使って制御・自動化すること。事務部門の自動化を指すOAに対する言葉。
- BASIC Beginner's All-purpose Symbolic Instruction code ベーシックと呼ぶ。高級プログラム言語の1つで、科学技術計算用言語フォートランをひとまわり小型化したものといえる。マイコンやパソコン言語として普及している。
- ソフトウェア software コンピュータなどの利用技術の総称。具体的には、情報を管理する技術、最適の計画を作る技術、計画通り実行するよう監視する技術などのいっさいをいう。狭義にはコンピュータのプログラムを指す。
- ハードウェア hardware コンピュータの機構本体、各種周辺機器、端末装置、通信機など機器そのものの総称。
- MSX 米国の有力ソフトウェアハウス、マイクロソフト社の低価格家庭用パソコン・システム、CPUはザイクロ社の「Z 80 A」、画像表示用LSIはテスサス・インスツルメンツ社の「TMS 9918 A」など他社の製品を使い、基本ソフトウェアには自社のBASIC改良版を使っている。
- CPU central processing unit 中央演算処理装置、各種の命令を実行する機能を備えたコンピュータの心臓部分。命令やデータを一時貯蔵しておく記憶装置、加減乗除、大小の比較などを行う演算装置、命令を解読してそれに実行させるための制御装置の3つから成り立っている。
- LSI large scale integration 高密度集積回路または大規模集積回路と訳している。ICに含まれる素子の集積度の非常に高いもので、素子が1,000個以上のICをLSIと呼んでいる。

## 用語の解説(3)

- RAM <sup>ラム</sup> random access memory 随時書き込み読み出しメモリー。外部回路とメモリー内部の任意のメモリーセル（記憶単位）を自由に接続できるもの、任意のメモリーセルに情報を記憶させたり、あるいは取り出したりできるメモリー、演算の結果を一時的に貯えたり、それを次の演算に使うなどの場合に便利で、汎用メモリーとして最も需要が伸びている。
- ROM <sup>ロム</sup> read-only memory 読み出し専用メモリー。新たに記憶を書き込む機能はなく、メモリーをつくる時点で書きこんであるものを読み出す形のメモリー、コンピュータの実行手順など、あらかじめ決められていて、繰り返して使うものに利用されている。
- インプット input コンピュータに情報、基礎数字などを読み取らせて、演算処理の準備をすること。各事務処理の第1段階であり、入力と訳している。
- アウトプット output コンピュータにインプットされた情報を一定の目的にしたがって処理した段階でこれを取り出すこと。出力と訳している。
- ビデオディスク video disc レコードをプレーヤーにかけて、演奏を聞くのと同じやり方で、映像を刻みこんだレコード（ディスク）を再生装置にセットすると、テレビ画面に映像と音声再生できるもの。
- ライトペン light pen ブラウン管ディスプレイ装置に、付属している手動式の入力装置で、感光素子を内蔵し筆記用具のペンに似ているところから、この呼び名がある。これでブラウン管上の点をなぞるとコンピュータがその位置を認識し、表示したい図形、表の出力、文字の変更などができる。
- プリンタ printer コンピュータで処理した情報を、電気的な状態から他の物理的な状態に変換して出力するための機器。
- タッチパネル touch panel パソコンなどの入力で、キーボードのかわりに、ディスプレイ（画面）などに表示された作業内容の選択肢を指で触れる方式。
- プロッタ plotter コンピュータの端末機の1つ。コンピュータからの情報を図形として記録する装置。人間の現覚に直接訴えることができるので総合的判断には有効である。
- フロッピーディスク floppy disc フレキシブルディスクともいう。1枚の薄い磁性体からできている。収納に場所をとらないので、小型システム用の補助記憶装置としては有効である。ディスクの高速性、テープの低価格性を組み合わせたような存在で、データエントリー（資料記載）などによく使われる。

☆参考文献 昭和50年9月「情報用語辞典」日経文庫 日本経済新聞社編

☆参考資料 2

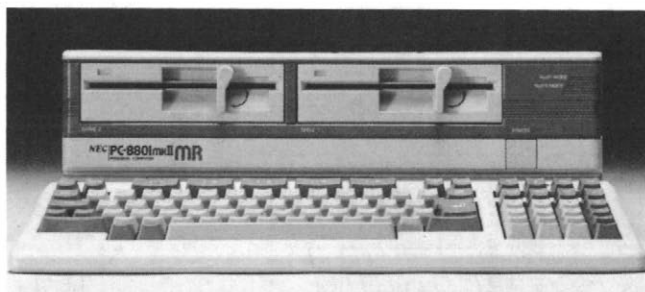


### ☆参考資料 3

マイクロコンピュータの機種

▶NEC

PC-8801mk II MR



▶SONY

HB-11



▼HITACHI/MB-H3

▼National

FS-4700F



▶Victor

HC-95