

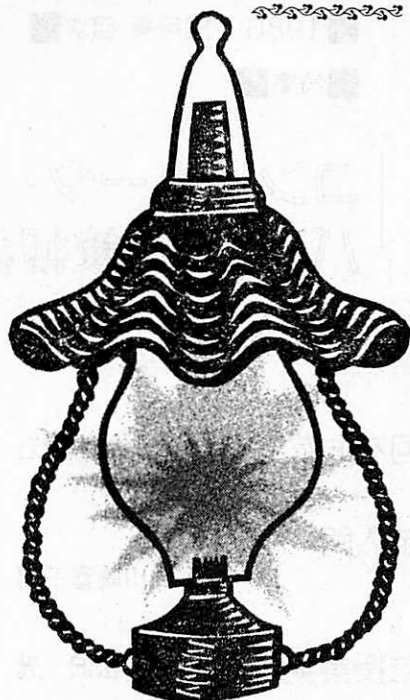


絵で見る科学・技術史(33)

墓碑名



長椅子製作工の墓碑名とその工具（左）。
船大工の墓碑銘（右）。ローマ時代。



国富人滅

大東文化大学

~~~~~ 沼口 博 ~~~~~

わが国の海外への経済的進出は、特に今春の円高を機に一層投機的なものになっているようである。国内の土地買い占めはもとより、欧米の不動産を円高、ドル安につけ込んで買いあさっていることが報道されている。ある財界のリーダーの一人は、建物を建てるために土地を買うのではなく、より高く売するために買い占めるのだと言う。

最近のイギリスの「エコノミスト」誌は歌舞伎役者を表紙にのせ「Now I'm richer than you」と手のひらにのせた小さな英国人を相手に言わしめている。先日映画メリー・ポピンズがテレビで放映されたが、そのなかで2ペンスを鳩の餌のために使うのか、銀行に預金して色々な事業に使い利潤を稼ぐのかという場面があった。銀行の仕事しか頭にない父親に夢中の余り見落としてしまったものとを対比させたストーリーであった。

エコノミック・アニマルと言われて久しいが、このようなことを繰り返すかぎりアニマルと言う蔑称はとてもぬぐえそうにない。

教育課程審議会は道徳教育重視の方向を出しているが、まず魂より始めよである。委員各人は国際社会のなかでの日本人について真剣に考えてほしいものである。

# 技術教室

JOURNAL OF  
TECHNICAL  
EDUCATION

産業教育研究連盟編集

■1986/12月号 目次■

■特集■

## コンピュータ・ パソコン・技術教育

コンピュータは教育に何をもたらすか? 鈴木賢治 4

手づくりのマイコン制御入門

ポートマイコンとモーター制御

川高喜三郎 9

コンピュータを活用した授業実践

松沢 満 17

家庭科におけるパソコンの利用

食物領域のプログラムの一例

宮浦昵郎 22

コンピュータを使いこなすには

学校に導入するときに考えること

桜井嘉夫 33

論文

女子差別撤廃条約の主旨はいかせるか

坂本典子 78

特別論文

魯迅と科学・技術 (1)

周寧・浦川朋司 68

被服教材研究ノート(10)

糸紡ぎの教材化

長谷川圭子 41



連載

科学の散歩道 (6) 摩擦を考える 内田貞夫 64

だれでもできる技術学習の方法 (9)  
授業参観の手引き資料 技術科教師の工夫 (その9) 小島 勇 46

私の教科書利用法 (9)  
〈技術科〉かい中電灯から導入して 平野幸司 52

〈家庭科〉被服Ⅰ学習のまとめ 作業(生活)と被服 長石啓子 54

よちよち歩きのCAI (9) ロボットを作る 中谷建夫 56

単位のはなし (9) 国際単位系(SI)の使い方 萩原菊男 60

先端技術最前線 (33) 導電性磁性流体  
日刊工業新聞社「トリガー」編集部 62

絵で見る科学・技術史 (33) 墓碑名 豊田和二 口絵

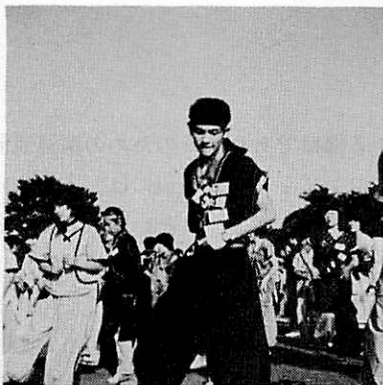
すぐに使える教材・教具 (33) フィルムケース銃 足立 止 94

マンガ道具ナゼナゼ (9)  
破天博士の研究室 裏刃のひみつ 和田章・渡辺広之 66

調査研究

教育系大学生の「家庭科教育」観 (3)  
及川美佳子・永沼美智代・亀山俊平・永山栄子・鈴木成美 73

技術・家庭科教育実践史 (17)  
男女共学実践の歴史 (17) 男女共学(別学)から見た技術・  
家庭科学習指導要領の変遷 向山玉雄 86



■今月のことば

国富人滅

沼口 博 1

教育時評 77

月報 技術と教育 90

図書紹介 85

ほん 8・40

おしらせ 91・92・93

口絵写真 柳澤豊司

## コンピュータは教育に 何をもたらすか？

鈴木 賢治

かつては、コンピュータは高価なもので、一般市民の目には止まらないものであった。しかし、研究所や大学から製造業、会社の事務関係にまで広範に利用される過程で、コンピュータのハードやソフトの進歩とコストの低下が実現されてきた。このようにコンピュータが進歩してきたことによって、教育現場でも使用できるようになってきた。このこと自体は素晴らしいことであるが、そのコンピュータをよく知って、正しく運用して行くことが社会全体としては、たいへん重大なこととなっている。これは、かつて問題になったオートメーション、自動化や最近いわれているオフィス・オートメーションなどを考えてみればよく分かることと思う。しかも、このコンピュータが教育現場に導入されるとすれば、更に重大な問題をはらんでいる。そのためにも教育現場に携わるものが、イニシアチブを取って正しい導入のために努力しないと、今日のコンピュータによるトラブルの二の舞を演ずることになる。それには、コンピュータをよく知り、その有効性を余すことなく引出し、コンピュータを正しく使う力を教師自身が身に付ける必要がある。コンピュータに追いかけられることや、振り回されないためにも早く準備しておかなければならない。

### ○コンピュータとは何か

コンピュータとは、多くのデータを処理する機器であり、そのための演算装置と記憶装置を持っているものである。さらにコンピュータの周辺には、入力や出力のための機器が付属することになる。これが、コンピュータという機器である。しかし、コンピュータは一般家庭電気製品とは違った性格をもっている。それは、テレビやラジオ、冷蔵庫などはスイッチを入れて調節すればすぐ働いて使用することができるのに対して、コンピュータの場合はスイッチを入れても何もしてくれない。それは、コンピュータの場合は演算する装置に命令（プログラム）を与

えなければ何もしてくれないからである。ここに、一般の電気製品と違うきわだった特徴がある。そのために、誰がコンピュータの前に座るかでコンピュータ自信の能力も決まってしまう。また、テレビの前に座って漫然とテレビをみることができて、コンピュータの場合は目的を持ってそれを達成するために次々と命令を与えて行くことが必要であり、使用する人間の力量と能動的思考が必要である。

コンピュータは演算をするが、その演算の内容はいたって単純である。おおよそ、データのやり取り、たし引き、比較、数値の設定、条件による分岐などである。しかしこのままでは、人間の目的とする処理をするにはかけ離れているので、ある程度人間の言葉に近い形で演算命令を与えないと使用しにくい。そのために各種のコンピュータ言語を開発してコンピュータに載せている。それが、COBOL、FORTRAN、BASICなどである。それゆえ、これらのプログラミング言語を学ぶことからコンピュータの学習が始まるのである。

## ○コンピュータでできることできないこと

前述したようにコンピュータは文字や数字をデータとして演算処理する機器であるので、得意とする処理やそもそもできない処理もある。量を扱うのがコンピュータであるから、質的面で利用はできないといえる。自分が目的とした問題が、数量的に明白な諸関係があるのであればコンピュータは利用する価値がある。例えば、会計処理や試験の点数の統計処理など、名簿の管理や並び替え、備品の管理や検索などはコンピュータの得意とするところである。たくさんのデータを素早く処理することなどを考えると、コンピュータは実に強力で便利な機器である。しかし、人間の社会生活の全てがその様な数量的に処理できるものではない。すなわち、質的要素をコンピュータでは処理できない。教育にコンピュータを導入するときの危険な問題は、実はここにある。「コンピュータを使って授業」などということが報道されるようになってきたが、これはあまり歓迎されることではない。教師が子どもに心をこめて語りかけるのと、コンピュータがディスプレイに文字を並べてきたのでは、内容が同じでも質的には全く違う。教育にはヒューマンな感性が不可欠であり、これはコンピュータには要求することはできない。ディスプレイをみてキーボードから答えるようなことは、優れた教育方法とは思えないが、「教育効果が上がった」などの声がでている。この場合の教育効果の中身がはっきりしない。ただ知識を詰め込むだけなら、確かに教師が多数の生徒を相手に教育するより、個々の生徒がそれぞれコンピュータを相手にした方がよいことになる。これでいいはずはないし、学習プログラムの判断の分岐も子ども

の実技や個性に対応できるものとは言えない。

たくさんの量を扱うときにはコンピュータはその力を十二分に発揮するものであることを忘れないようにして欲しい。

## ○コンピュータを有効に使っていろいろ

コンピュータを仕事に利用することをたんに批判する論調もあるが、必ずしもそうとは限らない。正しい利用を行えば、労働の軽減や仕事の能率向上につながるし、人間ではなかなかできないこともやれる面を持っていることは認めなければならない。例えば、点数の集計や処理などは、そろばんや電卓を使うよりコンピュータの方がはるかに有利である。特に、データを記憶することができるために、同じデータを何度も入力することをしなくてすむので手間が省ける。職員室で事務的の仕事が多くて困っていることを考えれば、コンピュータを使って処理したほうがよいものは、その様にして、教師としてもっと必要な時間を増やす努力をしてもよいのではないだろうか。しかし、コンピュータに教師の肩代りを安易にさせることは避けるべきである。まず職員室で、教師達がコンピュータを利用して、その有効性とコンピュータが持つ限界性を知ることから始めなければならない。またコンピュータの使用に関しては、コンピュータに命令を与えること会話ができることによって、コンピュータの本当の姿がわかってくる。全て自作とはいかないまでも、多少は自分の作ったプログラムで仕事をさせてみることをしないと、いつまでたってもコンピュータとは何かがわからない。しかも、いつも既成のソフトを使ってしまい、ソフト業者にすべて依存してしまうことは大変なあやまちである。教育ソフトなどがまわっているが、これは教育をソフト業者に依存していることであり、教師としての大切なものを忘れたことになる。

コンピュータに振り回されることのないようにするには、プログラムを自分で作ることである。コンピュータの作業でせいぜい能動的な思考を必要とするのは、プログラムをすることくらいで、データの入力などの作業はほとんど人間疎外の作業である。

## ○技術教育とコンピュータ

コンピュータを学校で利用するのに、三つの形態がある。先にも述べたように、それは、①職員室などの事務労働の軽減、②コンピュータによる教育、③コンピュータを教えてかつ利用することを目的としたコンピュータ教育である。1つめは、正しく利用すれば、よい結果が得られるが、各教師が手軽に利用できるようになるまでは、時間と学習を積む必要が出てくる。そのために、最初の負担が大

きいたために敬遠されがちである。2つめの利用は、かなり積極的にかつ大規模に導入され始めている。しかし、教育の本質から外れている面があり問題がある。教育の機械化、画一化につながる恐れを十分に含んでいるので注意すべきである。三つめは、技術教育の面からみたコンピュータの教育と言える。この方面での取り組みは少ないが、多方面にわたる技術教育の可能性があると思われる。

技術教育におけるコンピュータの位置付けは重要な問題である。具体的には、

- ①コンピュータを使えるように**プログラミング**を教えること
- ②コンピュータの**ハード**を教えること
- ③コンピュータを利用して今までできなかった**技術・工学計算**の学習を行うこと  
の方向がある。

先ずは、一番目の課題を行わないことには、二・三番目のことには近付けない。コンピュータをある程度使えるようにすることは第一義的なことといえる。第二の項は、電子・情報としての技術の教育になるが、第三の項は技術・工学問題に対するコンピュータの活用ということになる。

工学においては、コンピュータの発達によって今までできなかったことがずいぶんできるようになった。数値計算によるシュミレーション、制御、最適化など多くの成果を納めている。技術史からみれば、コンピュータが一つの大切な節目を作ったことは間違いない。このことを考えれば、初歩的なことでもいいからコンピュータを使用して、今までできなかったことをやってみることは技術教育に取って新しい萌芽を作り出すことにならないだろうか。そのためには、コンピュータをただグラフが書けるとか、音が出るなどのような使い方をしては行けない。確かに子どもは、それをみて興味と関心は持つであろうが、グラフィックや音などは計算機としてのコンピュータからみれば、付随的なものである。コンピュータの本質は、計算する機能にある。計算機としての本質を技術教育でも教えるべきであるが、そのことは「作る楽しみ」としての技術教育の中身をもっと検討せざるを得ないことになる面も感じられる。現代の生産においては、強度計算や回路の設計、形状の最適化から加工に至るまで、あらゆる面で余すことなくコンピュータを使っている。それによって高度の生産力が、形成された面は大きい。この様な面でのコンピュータに対する技術教育は、大切である。けれども、コンピュータをただ導入しただけでは、教育できるものではない。しっかりとした数学や物理の基礎を抜きにしては教育しにくい面がでてくる。すなわち、自然科学を積極的に技術教育に取り入れることなしには、無理が生じてくる。「数学や理科と違って作ることが技術なんだ」とだけ単純に強調してはいられなくなってくる。本当に優れたものを作るには、いかに科学の成果を取り入れなければならないか



を認識しなくてはならない。それでは、「作ることを嫌いな生徒を増やしはしないか」と心配も出てくるが、しっかり教育実践を行えば、「作る楽しみ」から「作ることの素晴らしさ」に変わってくる可能性がある。手先の器用さとアイデアだけでなく、技術にとって科学の成果の必要性をも授業で含めることができるなら、「こんなふうにして作っているのか」と、技術が単なる肉体労働だけでなく、知的な労働と肉体的な労働を有機的に結合した人類の成果であることを教えて行けるのではないだろうか。単純に「作ること」を強調することは、技術を肉体労働の成果としかみない過ちにもつながっていく。是非、科学技術計算に目を向けたコンピュータの利用を技術教育の中に位置づけてもらいたい。

(新潟大学)

ほん

## 『プログラマー適性テスト』

ムンツァート著・渡辺茂監訳

(A 5判 172ページ 1,300円 東京図書)

プログラムを作る能力は特殊なものではない。しいていえば、数学の力を必要とする。マイコンの好きな高校生をみると、必ずしも数学ができるとは限らない。ところが、数学のセンスがないと、よいプログラムができないような気がする。この本は、数学のセンスを生む→簡単のようだが、頭をひねる問題が少なくない。本の中から問題を紹介します。◎マリーは書き取りのテストで、上位から13番目でしたが、下から数えても13番目でした。マリーのクラスは、何人編成でしょう。(A) 13人 (B) 25人 (C) 26人 (D) 27人 (E) 28人 ◎サリーは20分間に5通の手紙をタイプできます。同じものをマージは20分間に3通、グロリアは10分間に2通できます。36通の手紙をタイプするためには、3人で何分間かかるでしょう。(A) 45分 (B) 70分 (C) 60分 (D) 54分 (E) 67分 ◎高さ6フィートの木が立っています。いま、こ

の木影は8フィートですが、となりの木の影は36フィートもあります。となりの木の高さは何フィートでしょう。(A) 42 (B) 24 (C) 18 (D) 27 (E) 32 ◎『すべての大工は金づちの使い方を知っている』という命題が正しいとすると、どのような推則が可能でしょうか。(A) 金づちを使うのは、皆大工である。(B) 金づちの使い方を知らない者は、大工ではない。(C) すべての金づちは大工が使う。(D) 大工だけが、金づちを使う。(E) 大工は金づちだけを使う。◎10を掛けることは、どれで割ることか？(A) 0.01 (B) 0.05 (C) 0.10 (D) 0.20 (E) 0.50 五者択一の問題であるが、工夫を凝らしてある。五つできた人は、プログラマーとしてのセンスがかなりあります。ひとつもできない人は、この本を読んで下さい。解説はていねいに書いてあります。

(郷 力)

ほん

## 手づくりのマイコン制御入門

——ボードマイコンとモーター制御——

川高喜三郎

### はじめに

マイクロエレクトロニクスの応用技術は著しい進歩をし、あらゆる分野に組み入れられていることは周知のとおりです。特に若い人の間でも関心が高く、出来ることならその仕組みを知りたいと考えている人も少なくないようですが、高度な専門知識が要求される分野ですから専門の学校で勉強しないと、なかなか入りにくいようです。以前から私もマイコン制御の入門方法について、いろいろ検討していたのですが、やはり作りながら学ぶ方法に勝るものはないと考え、初歩的なマイコンや装置を試作しました。その一部を紹介して入門のガイドとします。

### 1. ボードマイコンの製作

マイコン制御を学ぶ上でまず作ってほしいのは、手作りのボードマイコンです。はじめてつくるわけですから、システムが簡単で、材料費もあまりかからない、それでいてマイコンの原理がひととおり理解出来るものが望まれます。私が3年前に自作した例を紹介して参考にしたいと思います。図1の全回路図でわかるように、CPUにZ80Aをつかい、メモリーとして4ビットのRAMを2個、あわせて2Kバイト容量、入出力用のLSIにZ80-PIOを1つ、したがってI/OポートとしてAとBの2個、クロックは、タイマICの555をつかい、アドレスとデータの設定は簡単なディップスイッチのON、OFFでおこないます。

またデータ内容を確認するためのデータ表示LEDが8個ついています。メモリーICはクラシックな感じがしますが、改良して2Kバイト1個のRAMに置き換えるとか、また入力用のスイッチを回転式のデジタルスイッチ形にすることも考えられます。しかしあくまで入門用ですから不便なところも学習の段階として残しておいてよいように思います。機能としては、アドレススイッチが8個



ですからO O HからF F Hまでの256バイトしか設定出来ませんが、残りのアドレスはプログラムで使えますので、これで充分のようです。プログラムは直接書き込みが出来ますので、モニタプログラムやその為のROMも不用で、わずか12バイト位の短いマシン語プログラムでP I OのポートBから出力を出すことが出来ます。図2にその参考プログラムをのせてあります。

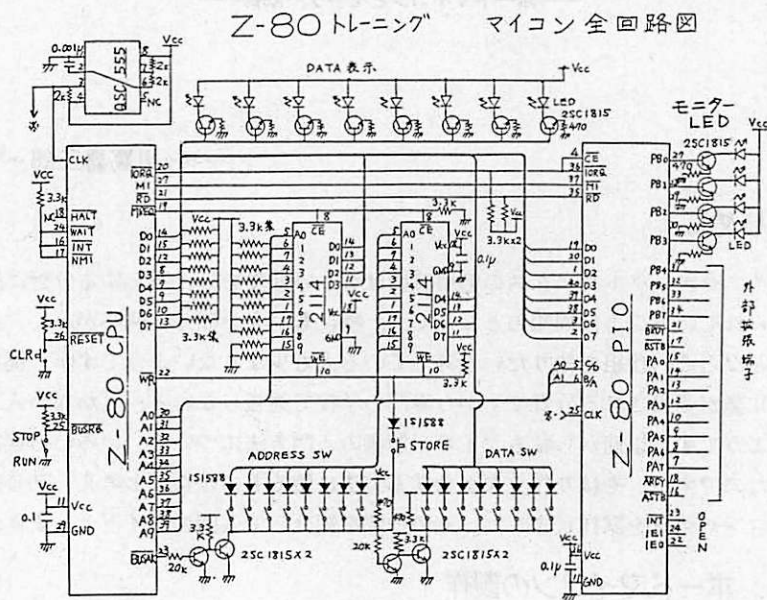


図1

# 〈プログラムの説明〉

1行～2行 P I Oをモード3で使うための制御語C FをレジスタAにいったん入れます。3行～4行 その内容をP I OのポートBレジスタ (O 3 H) に書き込んでやります。5行～6行 さらにポートBを出力用にセットする制御語O OをレジスタAにいれておきます。7行～8行 これをまたO 3 Hのレジスタに書き込んでやります。9行～10行出力データとしてO FをレジスタAに入れます。11行～12行 そのデータをポートB

図2

| ADDRESS | DATA              |
|---------|-------------------|
| 00      | 00 00 00 00 13 E  |
| 01      | 00 00 00 00 1 C F |
| 02      | 00 00 00 00 1 D 3 |
| 03      | 00 00 00 00 1 0 3 |
| 04      | 00 00 00 00 1 3 E |
| 05      | 00 00 00 00 1 0 0 |
| 06      | 00 00 00 00 1 D 3 |
| 07      | 00 00 00 00 1 0 3 |
| 08      | 00 00 00 00 1 3 E |
| 09      | 00 00 00 00 1 O F |
| 0A      | 00 00 00 00 1 D 3 |
| 0B      | 00 00 00 00 1 0 2 |
| 0C      | 00 00 00 00 1 7 6 |

から出力させます。(02HがポートB)最後の76は 停止をあらわします。

入門用のボードマイコンからすこし発展して、ROMも使え、メモリー容量も増やし、かつプログラムの入力を、16進キーボードから出来る本格的なものを使ってみたい段階に入ります。これも私が自作した例を紹介して参考にしたいと思います。概要ですが、CPUは前と同じZ80A、メモリーは、ボード上で4Kバイト、拡張用として4Kバイト分セレクト信号線はついています。入出力用のLSIは、キーボード入力用と、モニターLED表示出力用にPIOを1個、また、8255を入出力用に1個ついています。I/Oアドレスは00H~0FHまで4本のセレクト信号線をつけています。(図3)が全回路図です。

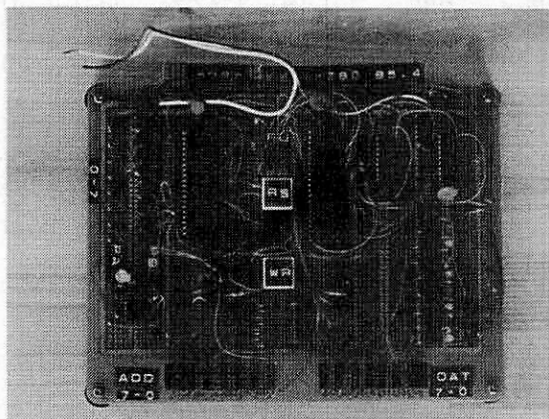


写真1

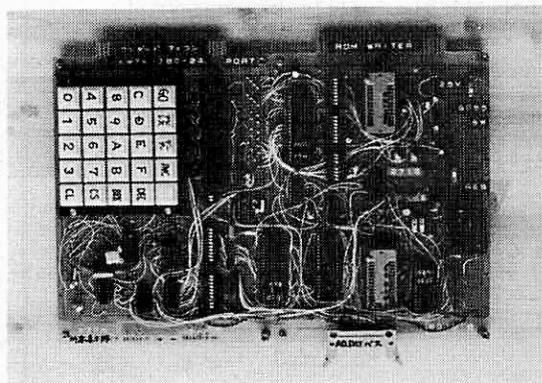
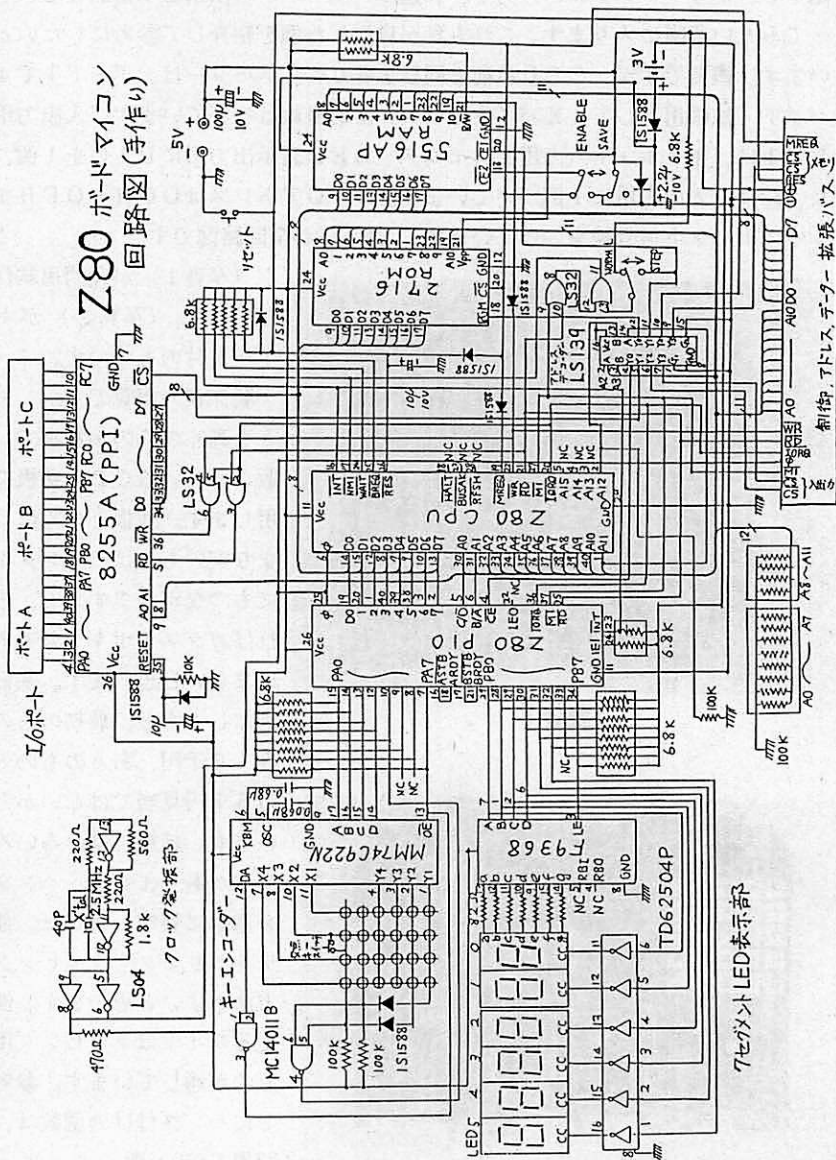


写真2

(写真1)が入門用試作したもので、(写真2)がキーボード付のものです。

製作費の概算ですが、もっとも高くつくのが基板で、市販されているCPU基板を使用します。基板としては、あまり安いものは、ハンダ不良にもつながりますので、出来ればガラスエポキシのものが望ましいと思います。基板を別にしますと、最初のもので5~6千円、あとのもので1万5千円見当ではないかと思っています。結線にはいろいろな方法がありますが、ハンダ付を基本に製作しました。他にワイヤリングやラッピングの方法もよいと思います。使用するワイヤはラッピング用のものが適しています。参考までにハンダ付けの個数は、入門用で650ヶ所 キーボード付のもので約850ヶ所となります。



キーボード入力タイプのものは、モニターROMを必要とします。ROMだけ別に書き込んでもらうのも一方法ですが、私の場合は、ロムライターも同時に作り、このマイコンで書き込みが出来るよう同じボード上にのせてあります。また最初はキーボードが使えないので、書き込み用としてデジタルスイッチをつかったボードも別に作りモニターROMを作成しました。

ボードマイコンが完成したところで、マイコンを実際に動かして入出力の確認をしなければなりませんので、I/OポートのモニターとしてLED表示ボードと入力用のスイッチボードも、製作しておく必要があります。これだけあれば、マシン語をつかったマイコン制御の勉強が本格的に可能になります。手作りマイコンのよさは、改良や拡張が自由に出来ますし、並行してシステムの理解も充実したものになり、楽しみも無限に広がっていくのではないのでしょうか。

## 2. ステッピングモータ制御実験装置

マイコン制御といっても制御対象は広範囲にあります。機械の制御としてはまずモーターを動かしてみるのが入門の基本ではないかと考え、やはり私が試作した実験モジュールを参考に紹介します。構造は(写真3)と(図4)のようなシンプルなもの。2つのモーターを制御することができ、1つは、約340mmの間をボードネジを回すことにより往復運動をさせることができ、もう1つのモーターは、回転だけです。それぞれの軸には光センサーをつけていますので回転ごとのパルスが発生します。またスリット円板が軸端についていますので、ロータリーエンコーダーとして位置の検出や回転方向の判別が出来ます。リミットスイッチが両サイドにありますので、原点設定や割り込み入力として使えます。

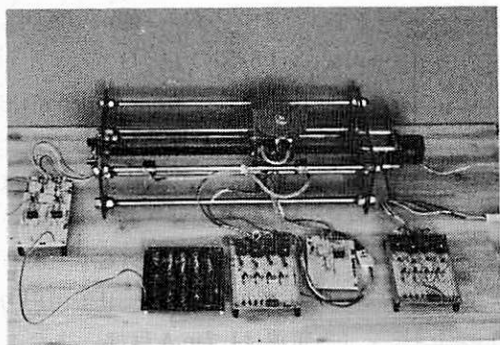


写真3

実験方法としては、最初は1軸だけの制御、ついで2軸制御で、たとえば、交互に回転させたり、2軸同時に回転させるとか、時間待ちを入れたり、スイッチの割り込みを使ったものや、移動量の設定モーターの速度変換の仕方など多くのメニューがこのモジュールでこなせるようになっています。

このモジュール本体の製作費用は、モーター、ボールネジ、リニアボール、ガイド棒、固定棒、光



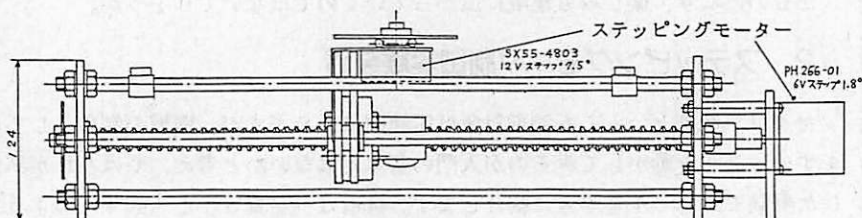
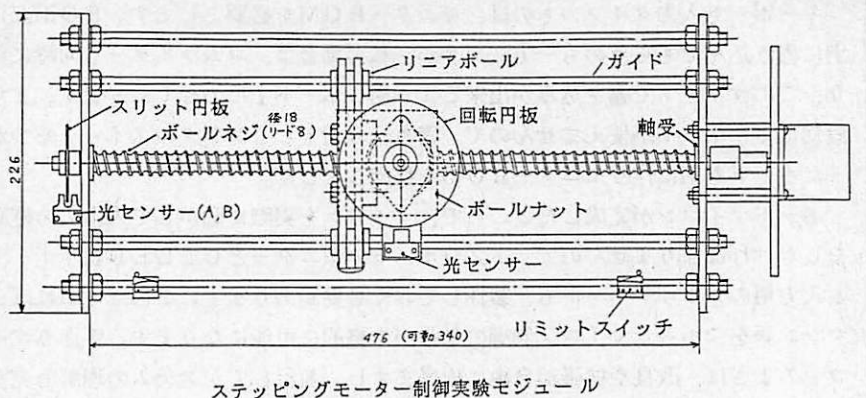
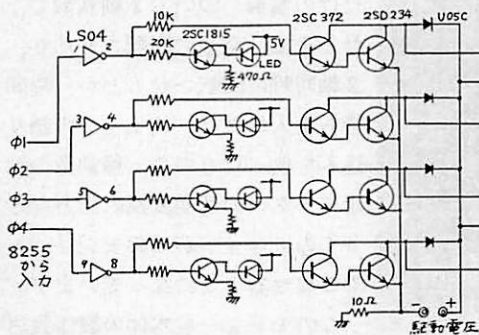


図4

センサー、マイクロスイッチ、プラスチック板、あとはネジナット類で約1万円といったところでしょうか。

### 3. モーターインターフェース (駆動回路)

マイコンでモーターを動かすためには、接続の回路が必要になります。この回路について (図5) を中心に説明をくわえておきます。



ステッピングモーター駆動回路 (LED表示付)

図5

まずマイコン側からは、L S I 8255の I/O ポートから出力されます。この8255の出力端子の特性からふれてみたいと思います。出力の状態は、ハイレベル H (2.4V - 5V) か、ローレベル L (0V - 0.4V) の二通りですが、Hでの出力電流は1.7mA程度、またLのときは逆に電流を吸い込みますが、これが2.5mA程度



までで、これ以上流し込みますと過熱してこわれてしまいます。

つぎにLS04というTTLのICの特性をみてみますと(図6)のように機能としてはインバーターですから、入力を反転して出力させるもので、入力の場合と出力の場合で特性がことなっていることに注意が必要です。

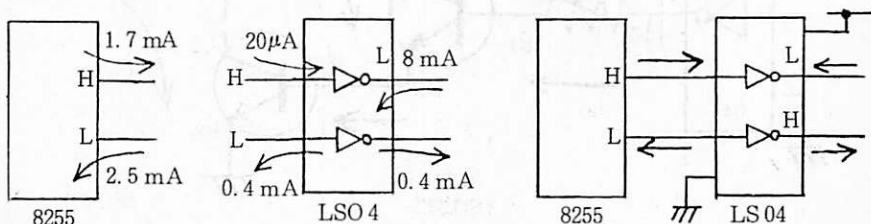


図6

入力端子はHレベルで入力された場合は、 $20\mu\text{A}$ まで電流が入ってくるようになっています。また逆にLレベルで入力された場合は、 $0.4\text{mA}$ 流出します。出力端子の方ですが、Hレベルで出力する場合は、 $0.4\text{mA}$ まで出し、Lレベルで出力する場合は、 $8\text{mA}$ まで流し込むことができます。接続するときはこのような電流の流れが適切に合っていないと無理が生じますので、インターフェースを設計する基本となります。

トランジスタの電流の関係は図7のような場合、ベースBに入ってきた電流 $I_B$ に電流増幅率 $h_{FE}$ をかけた電流がコレクター電流 $I_C$ となって流れると考えます。 $I_B$ の値は、 $(V_i - V_{BE} - 0.7)/R$ でもとめます。 $0.7\text{V}$ はトランジスタが増幅するのに最低必要な電圧でこの分だけ電圧が低下します。たとえば、 $V_i$

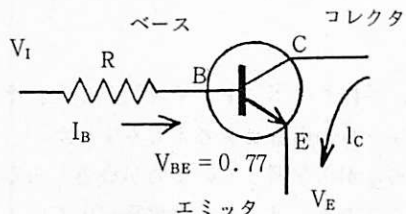


図7

$= 3.5\text{V}$ で $R = 10\text{K}\Omega$ 、 $V_E = 0\text{V}$ 、また $h_{FE} = 100$ としますと、 $I_B = (3.5 - 0.7)/10000$ で $I_B = 0.28\text{mA}$ となり $I_C = h_{FE} \times I_B$ ですから $I_C = 28\text{mA}$ となります。

トランジスタの規格表をみますとコレクタ電流の値で流せる許容電流を知ることが出来ます。また電流増幅率の値も知ることが出来ますが、率の幅が大きく変

化するものもありますので、実際に近い回路でトランジスタの性能をしらべておくのが確実です。私もトランジスタ試験用のテスト回路をつくっています。今回の駆動回転と同じものを構成してテスターで実測したデータをもとに増幅率について考えてみたいと思います。

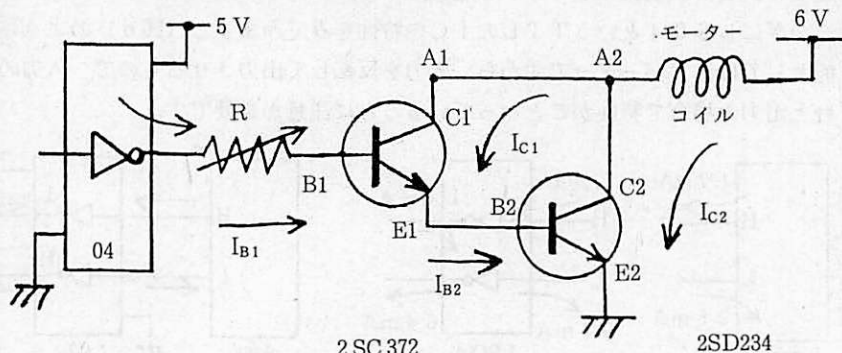


図8

テスターによる実測結果

|                 |       |         |              |        |
|-----------------|-------|---------|--------------|--------|
| L S 04の出力電圧     | 3.6 V | ベース電流   | $I_{B1}$     | 0.12mA |
| 抵抗Rにかかる電圧       | 2.2V  | ベース電流   | $I_{B2}$     | 9.12mA |
| B 1 と E 1 の間の電圧 | 0.7 V | コレクタ電流  | $I_{C1}$     | 9.0mA  |
| B 2 と E 2 間の電圧  | 0.7 V | コレクタ電流  | $I_{C2}$     | 1000mA |
| A 1 と E 1 間の電圧  | 1 V   |         |              |        |
| A 2 と E 2 間の電圧  | 1 V   | 可変抵抗の値  | 18K $\Omega$ |        |
| コイルにかかる電圧       | 5 V   | モーターコイル | 5 $\Omega$   |        |

最初のトランジスタの電流増幅率  $h_{FE} = I_{C1} / I_{B1} = 9 / 0.12 = 75$   
 二段目のトランジスタの電流増幅率  $h_{FE} = I_{C2} / I_{B2} = 1000 / 9.12 = 110$

#### 4. まとめ

マイコン制御の入門コースの試みとして、手作りのボードマイコンそして、そのマイコンで動かすモーター制御実験モジュールの組合せを考えてみましたが、回路の理解日、実際に自分で組んでたしかめながら学習していくのが最善であると考えます。Z80に関するプログラムの作り方などは、多くの書籍が出ていますので、最初は真似をしながら自分のものにしていくのが賢明だと思います。

先端技術からみまるといかに古いマイコンの感じを脱していませんが、マイコン制御の初歩入門としては、このくらいのレベルから入っていくのが妥当ではないでしょうか。ワンチップマイコンの時代が急速に進歩していますが、基本的な部分は同じであり入門としての意義は失われないものとえます。

(東京・都立羽田工業高校)

## コンピュータを活用した授業実践

~~~~~松沢 満~~~~~

本校は、生徒数1600名余りと県下でも最大規模の学校である。コンピュータを授業で取り入れたのは、2年前になる。当時、私は成績処理、スポーツテスト処理等教育事務面でコンピュータを使用していたため多少の知識はあった。都合のよいことに本校にはマイコン部があり8ビット機ではあるが十分実用にたえられるコンピュータが2~3台あった。担当は3年でエンジンの学習「機関各部の構造」を学習し「2サイクルエンジン」の設計をさせ、機械Ⅱを終わる計画だった。エンジンの設計をさせることは機械Ⅱでは指導過程には入っていないと思うが、この設計をさせることによって機関各部の名称、働きなどの復習ができると思い本校では取り入れている。初めに生徒達に課題を与える。「君達は、今オートバイメーカーのエンジン設計室にいるとする。こんど125ccの2サイクルオートバイに載せるエンジンを設計することになった。」と、すると生徒はまず125ccのエンジンということで既習の学習経験より①総排気量125cc未満のエンジンであること②ボアとストロークの関係をショートストロークエンジンにするかロングストロークエンジンにするか③外観はどのようにするか、などを考える。これらを2時間の授業でおこなうわけだが、一部の生徒を除きたいの生徒はそのさまざまな複雑な計算の途中でねをあげる。そこでコンピュータを使う。ここでは、内容的には単純な計算機でも十分つかえるのだが、コンピュータをあえて使用するということの意味は計算機ではできないことがあるからである。それは、「生徒の興味を引く」ということである。初めは、ただ単純に計算式を入力したプログラムであったが、生徒達は、自分の計算結果であるボアとストロークの値を入力しそれに対するメッセージに歓声を上げていた。

以上が、授業でコンピュータを使い初めたきっかけであったが、この学習で、全員がそれぞれ違った2サイクルエンジン模型を完成させることができた。ここでのコンピュータの活用は、複雑な計算、あるいは多くのデータを分析し集計す

るといったもっとも簡単なコンピュータの使用方法であったが生徒の反応はとてもよかった。実際の生徒の感想として「授業でパソコンを使うのは初めてだ」「実際にさわれるのはとても楽しい」「難しい計算が簡単にでき設計にとても簡単にできた」などが書かれていた。

コンピュータの利点を知る

コンピュータを活用する方法としては前に述べたような計算機的に使用する方法ともうひとつは、モニター画面に動的視覚教材いわゆるシュミレーションという方法を用いるものである。これは、そのシュミレーションを作る段階で大変高度なプログラム上のテクニックを必要とするためそう簡単にはプログラムは組めない。しかし、目には見えない電流と回路の動作などシュミレーションして表示し、生徒にイメージ化としてとらえさせるためには有効である。

技術科では、いわゆるC A I的なコンピュータ教材を作る場合非常に多くのグラフィック画面が必要となってくる。自分で「この教材はコンピュータ画面にしたほうが生徒がよく理解するのでは？」と考えてから実際に教材ソフトが完成するまでには、かなりの時間を必要とする。技術科の教員が全てプロのソフトプログラマーなみの知識があればよいのだが、実際問題我々は、日々授業を行い、放課後、日曜日などは部活動指導もしなければならない。それらを犠牲にして教材ソフトを作成するわけには、いかない。私も初めは、ソフト作りにかかなりの時間をかけていたがで上がったものは、たいしたものはなく、ましてや授業で使ってみると手直しをしたくなるばかりである。また、生徒は、そのソフトが出来上がるまでの苦勞など感じとってはくれず息づまりを感じていた。

BASICの限界

コンピュータを初めて学習する者にとってはBASICという言葉は基本である。ただこのBASICを覚え自分の思うままにプログラムを組めるようになるまでには最低でも1年はかかると思う。ましてや授業の手助けとなるソフトを組めるようになるまでにはさらに1年位の時間を必要とする。またグラフィックを多く使用するソフトをBASICで初心者が組むとさらに問題点が出てくる。それはスピードである。製図の学習で展開図の説明をオールBASICで組んだ場合複雑な立体が展開図になっていくのだがその過程の動作がBASICではとても遅く実際の授業ではかえって理解しにくいものになってしまう。細かく説明しながら見せればよいと思うのだが生徒に直感的に物事を判断させるためには問題がある。最近のコンピュータの特徴としてスピードがある。同じプログラムであ

れば8ビット機に比べ16ビット機32ビット機などビット数が上がるにつれその演算スピードも上がっている。

1時間の教材研究の時間があればCAIソフトが組める

以上のようなことから私はもっと簡単にCAIソフトをつくれないものかと考えた。簡単に組めるCAIソフトの条件としては、①頭の中に描いたことがすぐにグラフィック化できる。②1画面の作成は、最低1時間以内。③内容を簡単に修正、付け加えができる。④BASICを知らない人にも作成ができる。などである。これらの条件を満たすためまず初めにグラフィック画面の作成をもっと簡単にする方法から考えた。方法としては、市販の各種グラフィックツールやCADソフトを何本か用意しそれらを使って図形を描いてみる。それぞれのソフトはそのメーカーにより使用方法は異なっているが、作成の仕方としてはたいいていマウスを用いることになっている。やはり慣れるまでには時間がかかる。そしてこの作成した画面をMSDOS上でBASIC FILEにおとしメインプログラムとリンクさせる方法である。この方法はもっとも簡単であるがBASICを知らない者にはできない。そしてもっと困ることは、作画した画面の中が簡単には動かせないということだ。私は、イメージスキャナーを使い図形の入力を簡単にしたが結局紙芝居的なものとなってしまった。

教材開発支援ツールを検討する

グラフィックツールやCADソフトでは、技術科のCAI教材ソフトを作ることとはとても難しい。そこで次に現在、数学や英語などの教科を中心に考え開発されている教材開発支援ツール(CAIソフトを簡単に組めるよう開発されたソフト)を使って見ることにした。教材開発支援ツールはここ2～3年の間に数多く販売されているが、値段も高いものでは10万以上から安いものでは2～3万と幅があり、高いから機能がすぐれているというわけでもない。その中で技術科用に開発されているものは一つもないのだが、技術科でもつかえそうなものは2～3本あった。その中で価格的にも手頃な5万円前後のものを2本(A・B)について検討してみた。Bについては価格は安かったのだが作業が方法、文字入力などAに比べ数段劣っているためAに絞って実際に教材を作ってみた。

作画は、マウス、イメージスキャナーを使い自由自在

まず、基本となる作画だが初めはマウスを使用し自分の好きな形を入力していくわけだが使った感じから、CADソフトを多少経験している人なら簡単に作業

ができる。複雑な形も拡大して書き、できたらもとにもどしてやるというように。教科書や資料集の中に使用したい図があった場合は、イメージスキャナーを使用してコピー感覚でモニターに入力できる。また文字入力も、ワープロのように入力ができる。これらを組み合わせれば初心者でも30分あれば画面だけは完成できる。

シュミレーション機能を生かす

技術科では、「動き」というものをとても大事にする。当然C A I ソフトを組む場合もこの「動き」つまり「シュミレーション」は取り入れなければならない。カムやギヤの回転、クランクの動きなど。C A I 教材開発支援ツールでは、このシュミレーションという作業が意外と簡単にできる。また図形ばかりではなく電気などの学習でよくでてくる計算式などもシュミレーションを生かし式の変形を目でみて生徒にとらえさせることに有効であった。以上のように教材開発支援ツールを使用すると簡単にC A I ソフトは作成できる。いままでB A S I Cなどに費やしていた時間をC A I の内容についての時間にあてられることになる。

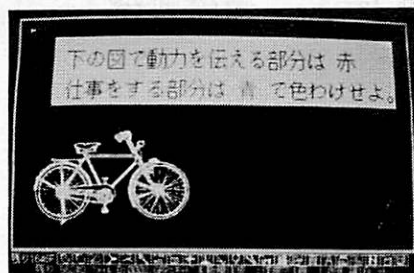
まず題材の洗い出し

コンピュータが便利だからといってすべてをコンピュータにまかせて授業を行なうわけにはいかない。しっかりとした指導計画を立て、その中で自分の学校の生徒の実態を踏まえどこでコンピュータを使用するのが有効であるかを考える必要がある。そのためには、それぞれの学年で題材をもう一度洗い出すことが必要になってくる。題材によっては、実物を提示したほうが生徒の理解がはやすい場合もあり、教師の自己満足したソフトを生徒に押しつけるとかえって理解を妨げる結果となりえない。

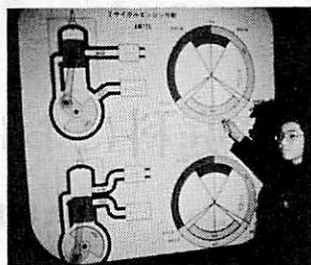
現在本校で、実践もしくは予定しているものとしては、機械Ⅱのエンジンの設計、機械Ⅰでカムの動き、電気Ⅰ、Ⅱで電流の流れ方などであるがこれらのソフト1時間の授業ですべて使用するわけではなく教師が必要に応じて使用するように心掛けている。それは、コンピュータが生徒一人ひとりに割当られるほど台数はないこと。技術科で現段階では個別学習よりも全体学習用として考えたほうが適切であると判断したからだ。つまり、コンピュータを視聴覚機器とおなじ感覚で使用するということだ。そのためには、教師は機器の取り扱い方キーボードの操作ぐらいは自然にできるようになることを心掛けている。

実践する上での問題点および注意事項

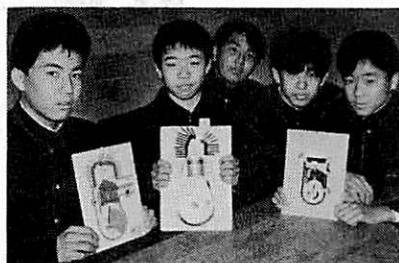
まず全体学習用として使用する場合は、モニター画面が小さ過ぎる。ビデオカ



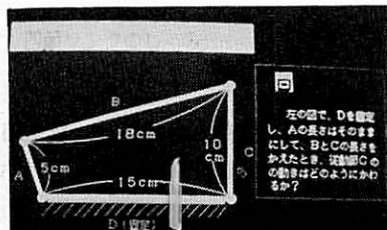
イメージスキャナーを用い読みこんだ
「自転車の図」をもとに作成した教材



動くOHPを使用し
作動の原理を説明する生徒



コンピュータを使用し設計・
製作されたエンジン模型



メラを使用し大型TV画面に同時モニターすればよいのだがそれでも見にくい。

興味を引くだけのソフトでは、多少は学習意欲を向上させることはできるが、それが本質とは思えない。授業後に感想を書かせるなどの評価が必ず必要。

CAI教材開発支援ツールは、技術科用ではなく、そのため多少の問題点が出てくる。それは、シュミレーションなどの動きを多く繰り返すと多少シュミレートする時間がかかること、同時に2ヵ所以上を動かすということができないことだ。つまりBASICでソフトプログラムを組む場合の利点と教材開発支援ツールでソフトを組む場合と、どちらにするかは、題材によって考える必要がある。また、現在はビデオ画像とコンピュータ画像を合わせて編集することもできるようになり今後の課題として考える必要があると思う。

以上が、観山中で研究している技術科用教材支援ソフトの実践であるが、この実践をして言えることは、最先端の技術であるコンピュータを授業で使うということによって、生徒にあたえる影響は大きく、目を輝かせモニターを見入ることは確かである。今後も他教科の先生方の意見や勉強をかさね技術科用教材支援ツールを完成させたいと考えている。

(静岡・静岡市立観山中学校)

家庭科におけるパソコンの利用

——食物領域のプログラムの一例——

宮浦 昵郎

1 はじめに

パソコンの教育への利用は、日を追うにつれて増大し、学校現場へのパソコンの導入もその速度は眼を見張るものがある。そしてその活用に関するソフトの市販品も膨大な数にのぼっている。

しかし、教育現場の視点から見ると、そのほとんどは「帯びに短し、響に長し」の感が深く、教室での活用には踏み切れない先生方が多いのではなかろうか。

また、家庭科の市販ソフトには食物領域が多く、他の領域のソフトはほとんど見あたらないのが現状である。その食物ソフトも、内容は教育教授用のものではなく、家庭用、ホビー用であり、そのまま活用しても教育効果は殆ど期待できない。

教育用ソフトは教育実践者によって作られるべきであり、教育産業と称して利益を追求する者によって作られるものではない。と筆者は常々考えており、教員の手で作られたソフトこそ教育効果が発揮でき、生徒も興味を持ち、教室でのパソコン授業が生きてくるものと思われる。

筆者は技術教育へのパソコン導入は以前より考えていたが、55歳を過ぎてから始めたパソコンの能力ではその任ではないので、趣味の一部としてプログラムを作ってみた。それをもとにまとめたのが本稿である。

今回発表するプログラムは、食物学習のなかで蛋白質の栄養価を知る内容のものの2種類である。一つは必須アミノ酸量の比較をクモノスグラフで表示する。今一つは、含有アミノ酸量の違いを人の顔の表情で示すものである。どちらも個々のアミノ酸量を比較するのではなく、表示グラフ全体の比較による蛋白質の比較を行なうものであり、生徒の理解も得易いものとする。特に顔表示のプログラムは低学年生徒にも利用できるものではないかと、自負している。

なお、入力アミノ酸量は日本食品アミノ酸組成表を使用する。

以下両プログラムについて簡単に説明する。

2 アミノ酸パターン表示プログラム

このプログラムは、既に公表された田中善正氏のプログラム(1)を多少改変したもので、筆者のオリジナルではない。

プログラムをRUNさせると、先ず「プリンター？(y/n)」と表示されるので、結果をプリントしたいときは「y」と入力する。次に「Sample name ?」と表示されるので、試料の名前を入力する。次に「Sample のアミノ酸量 (mg/Ng) ?」と表示され、続いて「イソロイシン=?」と表示されるのでその量を入力すると、「ロイシン=?」と次のアミノ酸にうつる。このときのアミノ酸量は、日本食品アミノ酸組成表の可食部の全窒素1gあたりのアミノ酸組成表の試料アミノ酸量をmg単位で入力する。但し、メチオニンとシスチン、フェニルアラニンとチロシンはそれぞれ合計量を入力する(図1)。全アミノ酸(必須アミノ酸)の入力が終わると、画面は図2の様にアミノ酸のパターングラフと計算結果が表示される。

図1

```
*** Amino acid Pattern Program ***

プリンター (y/n)? Y
Sample Name ? EGG
Sample / アミノ酸 量 (mg/Ng) ?
イソロイシン = ? 330
ロイシン = ? 530
リシン = ? 440
メチオニン+シスチン = ? 380
フェニルアラニン+チロシン = ? 560
スレオニン = ? 290
トリプトファン = ? 100
ヒスチン = ?
```

パターン図の内側の正八角形は必須アミノ酸の基準量を、外側の図形は試料のアミノ酸量を示す。尚、画面では内側と外側の色をかえ、見易くしてある。

図2のパターンは、全卵では、すべて必須アミノ酸が基準値を上回り、良質の蛋白質であることを示している。これに対して、図3では基準値以下の必須アミノ酸含量を示し、この蛋白質は栄養的に欠陥を持つことがよくわかる。尚、必須

図2

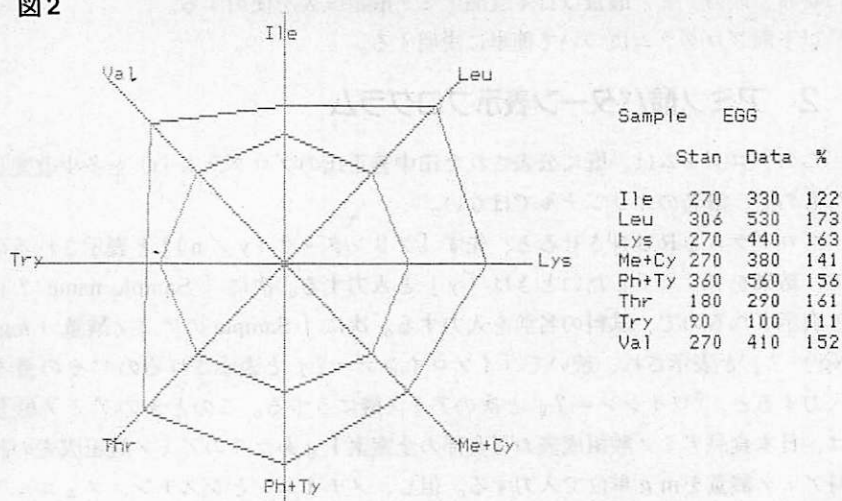
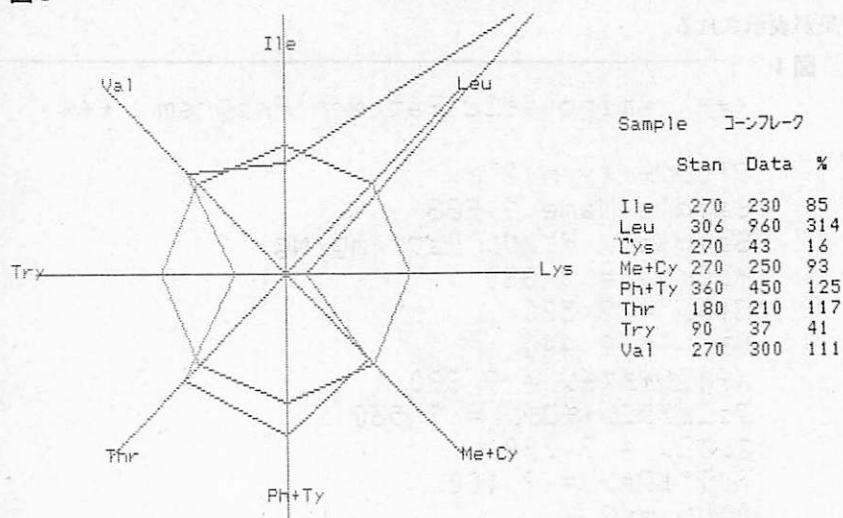


図3



アミノ酸の基準値はWHOで設定された一日の必須アミノ酸所要量を採用した。

図及び表が表示されると、さきにプリントの使用をyと入力した場合は画面がそのままプリントされる。プリントが終われば画面右下に「ガメンをけしますか」とでるのでどのキーでもよいから押すと画面は消えて終了のメッセージがでる。続けて実施するときは、RUNキーを押す。

3 アミノ酸変化量の顔表示プログラム

このプログラムは図書「BASICによる生化学」の蛋白質の顔表示プログラム(2)にヒントを得て、筆者が考えたオリジナルプログラムである。その基本は各アミノ酸(18種)の量で顔の表情を変化させることにある。即ちイソロイシンは顔の楕円率、ロイシンは顔の半径(X軸方向)、リジンは目の半径(X軸方向)、メチオニンは目の楕円率、シスチンは瞳の半径(X軸)、フェニルアラニンは瞳の楕円率、チロシンとスレオニンは目の中心位置、トリプトファンとバリンは眉の長さ、アルギニンとヒスチジンは眉の位置、アラニン、アスパラギン酸、グルタミン酸で鼻の形と位置、グリシンは口の位置、プロリンは口の半径、(X軸方向)、セリンは口の楕円率を表示する。

図4

```
* Amino Acid Face Graph *
*** MENU ***
N ... Input Name of Sample
name : EGG
I ... Input of Data
D ... Display Face
C ... Erase Face
E ... End
```

図5

```
** Input of Amino acid % **
# No.( 1) Ili Amino acid % ? .67
# No.( 2) Leu Amino acid % ? 1.08
# No.( 3) Lys Amino acid % ? .89
# No.( 4) Met Amino acid % ? .43
# No.( 5) Cys Amino acid % ? .35
# No.( 6) Phe Amino acid % ? .65
# No.( 7) Tyr Amino acid % ? .49
# No.( 8) Thr Amino acid % ? .59
# No.( 9) Trp Amino acid % ? .20
# No.(10) Val Amino acid % ? .83
# No.(11) Arg Amino acid % ? .81
# No.(12) His Amino acid % ? .33
# No.(13) Ala Amino acid % ? .71
# No.(14) Asp Amino acid % ? 1.16
# No.(15) Glu Amino acid % ? 1.61
# No.(16) Gly Amino acid % ? .41
# No.(17) Pro Amino acid % ? .51
# No.(18) Ser Amino acid % ?
```

プログラムをRUNさせると、図4の表示があり、N、I、D、C、Eの何れかの選択をする。先ずNを入力すると、「Sample Name ?」と問われるので、試料名を入力すると図5の様に表示が変わる。次にIを押すと図6のごとくアミノ酸量の入力が始まる。No1のイソロイシン量を入力すると、No2が問われる。このときの入力値は日本食品アミノ酸組成表のうちの、食品可食部100g中のアミノ酸組成表をもとにする。数値はそのままよい。セリンまで全部入力すると、画面が消えて試料中の各アミノ酸の分子数比が表示される。これは顔表示作製に都合がよい様に、元素分析より分子式をつくる計算にならない各アミノ酸を分子数比で表わすことにしたものである。次にどのキーを押してもメニュー画面にもどる。

続いてDを入力すると、しばらくして顔の表示がはじまる。表示が終わると図

7の様に画面左下にT, E, Rの選択キー表示がでる。このとき、画面をコピーしたければコピーキーを押せばよい。Tを押すと分子比の表が重なってあらわれる。消すときはEキーを押せばよい。Rキーを押すとメニュー画面が重なる。

顔を消すときは、メニューのCキーを入力する。Eキーを押せばプログラムは終了する。

図6

[Name of Sample : EGG]



図7

[Name of Sample : コーンフレーク]



参考のために全卵（図6）とコーンフレーク（図7）の顔を示す。大きな表情の違いがあり、生徒にも喜ばれそうである。

4 おわりに

以上簡単なプログラムであり、まだ欠陥も多いが、諸先生方の参考になれば幸いである。授業での活用については、現場を持たない教育センターの所員では如何ともしがたいので、ぜひ、先生方に考えていただきたい。

本プログラムは、N₈₈ BASIC で作られており、NECのPC-8801シリーズとPC-9801シリーズのパソコンであれば、そのまま使用できる。他社のパソコンでも少々手なおしすれば使えるはずである。

最後に本プログラムのリストを掲載するが、どちらも短いものなので、各自でプログラム入力をしてください。DISKへのコピー等の依頼は一切おことわりいたします（送付されても返送いたしません。御諒承ください。）。

〈文献〉

- (1) 田中善正、田中由紀子；栄養管理と指導のためのマイコン・ガイド

171頁（1983）南江堂 発行

- (2) 江口至洋、麻生陽一；BASICによる生化学

82頁（1985）共立出版 発行

〈プログラム・リスト〉

```

10 REM アミノサン パターン program
20 CONSOLE 0,25,0,1:WIDTH 80,25:COLOR 4,0
25 PRINT" *** Amino acid Pattern Program *** ":PRINT
30 INPUT" プリンター (y/n) ";PR$
40 N=8
50 W=2/N * 3.14159
60 DIM A(N) ,B(N) ,P(N) ,Q(N) ,S(N)
70 FOR I=0 TO N-1:READ A$(I) ,S(I):NEXT I
80 DATA Ile,270,Leu,306,Lys,270,Me+Cy,270,Ph+Ty,360,Thr,180,Try,90,
Val,270
90 INPUT"Sample Name";SA$
93 FOR I=0 TO N-1:READ B$(I):NEXT I
96 DATA イソロイシン, ロイシン, リジン, メチオニン+シスチン, フェニ
ルアラニン+チロシン, スレオニン, トリプトファン, バリン
100 PRINT"Sample ノ アミノサン リョウ (mg/Ng)?"
110 FOR I=0 TO N-1
115 PRINT B$(I); "=";
120 INPUT B(I)
130 A(I)=INT(B(I) * 100/S(I)+5)
140 P(I)=100+A(I) * 42/100 * SIN(I * W)
150 Q(I)=100-A(I) * 50/100 * COS(I * W)
160 NEXT I
170 CLS 3
180 SCREEN 0,0
190 WINDOW (0,0)-(310,199)
200 FOR I=0 TO N-1
210 LINE(100,100)-(100+84 * SIN(I * W) ,100-100 * COS(I * W) )
220 LINE(100+42 * SIN(I * W),100-50 * COS(I * W)-(100+42 * SIN
((I+1) * W),100-50 * COS((I+1) * W))
230 NEXT I
240 FOR I=0 TO N-2
250 LINE(P(I) ,Q(I) )-(P(I+1) ,Q(I+1) ),2
260 NEXT I

```

```

270 LINE (P(0),Q(0))-(P(N-1),Q(N-1)),2
280 LOCATE55,5:PRINT"Sample ";SA$:PRINT
290 PRINT TAB(55);" Stan Data %":PRINT
300 FOR I=0 TO N-1
310 PRINT TAB(55);A$(I);TAB(60);S(I);TAB(65);B(I);TAB(70);A(I)
320 NEXT I
330 LOCATE 24,1:PRINT"Ile"
340 LOCATE 41,3:PRINT"Leu"
350 LOCATE 48,12:PRINT"Lys"
360 LOCATE 41,21:PRINT"Met+Cy"
370 LOCATE 24,23:PRINT"Ph+Ty"
380 LOCATE 10,21:PRINT"Thr"
390 LOCATE 2,12:PRINT"Try"
400 LOCATE 10,3:PRINT"Val"
410 IF PR$="n"OR PR$="N"THEN 440
420 COPY 3
440 LOCATE 55,22:COLOR 3:PRINT" グラフヲ ケシマスカ (y/n)?"
450 Y$=INKEY$
460 IF Y$=""THEN 450
470 IF Y$="y"THEN 480
480 CLS 3
490 LOCATE 25,5:COLOR 6:PRINT" サクズヲ オワリマス !!!"
500 END

```

```

10 '---Face Graph of Amino Acid component ---
20 '
30 CONSOLE 0,25,0,1:SCREEN 0,0
40 DATA Ili,Leu,Lys,Met,Cys,Phe,Tyr,Thr,Trp
50 DATA Val,Arg,His,Ala,Asp,Glu,Gly,Pro,Ser
60 DIM AMI$(20),NAM(20),AM(20),PAM(20)
65 DIM P(18),PSV(18),PMX(18),PMN(18):HH=1
70 FOR I=1 TO 18:READ AMI$(I):NEXT
200 '--- MENU ---
210 '

```

```

220 CLS
230 PRINT " * Amino Acid Facd Graph * "
235 PRINT :PRINT " *** MENU *** "
240 PRINT :PRINT "N ... Input Name of Sample":PRINT
250 PRINT "name .";NAM$:PRINT
260 PRINT "I ... Input of Data":PRINT
270 PRINT "D ... Display Face":PRINT
280 PRINT "C ... Erase Face":PRINT
300 PRINT "E ... End":PRINT
310 AA$=INPUT$(1):PRINT: IF AA$="E" THEN CLS 3:COLOR 7:END
320 IF AA$="N" THEN INPUT "Sample Name.";NAM$:GOTO 220
330 IF AA$="I" THEN GOSUB 500:GOTO 220
340 IF AA$="D" THEN GOSUB 3000:GOSUB 4000:GOTO 220
350 IF AA$="C" THEN CLS 2:GOTO 310
370 GOTO 310
500 '--- Input ---
510 '
520 CLS
540 COLOR 7:PRINT " ** Input of Amino acid % ** ":PRINT
545 FOR I=1 TO 18
550 PRINT USING " № (##)&";I,J,AMI$(I);
560 PRINT "Amino acid%";
570 INPUT PAM(I)
580 NEXT I
590 GOTO 1000
800 '—— Display Table ——
810 '
820 CLS:TA=0:COLOR 4
830 PRINT TAB(10);——Amino acid Component ——":PRINT
840 FOR I=1 TO 6:FOR J=0 TO 14 STEP 6
850 IF I+J=19 THEN PRINT :GOTO 1875
860 PRINT USING " № (##)&";I+J,AMI$(I+J);
870 PRINT USING "####.##";NAM(I+J);
872 NEXT:PRINT:NEXT

```



```

877 FOR I=1 TO 18
880   TA=TA+NAM(I)
890 NEXT:PRINT
900 PRINT:PRINT"  Total Number of Amino Acid ...";
910 PRINT TA:PRINT
920 K$=INKEY$:IF K$=""THEN 920
930 RETURN
1000 '--- Calculation of Amino Acid Mol number ---
1010 '
1020   AM(1)=PAM(1)/131.2:AM(2)=PAM(2)/131.2
1030   AM(3)=PAM(3)/146.2:AM(4)=PAM(4)/149.2
1040   AM(5)=PAM(5)/121.2:AM(6)=PAM(6)/165.2
1050   AM(7)=PAM(7)/181.2:AM(8)=PAM(8)/119.1
1060   AM(9)=PAM(9)/204.2:AM(10)=PAM(10)/117.2
1070   AM(11)=PAM(11)/174.2:AM(12)=PAM(12)/155.2
1080   AM(13)=PAM(13)/89.1:AM(14)=PAM(14)/133.1
1090   AM(15)=PAM(15)/147.1:AM(16)=PAM(16)/75.1
1100   AM(17)=PAM(17)/115.1:AM(18)=PAM(18)/105.1
1110   LAM=AM(I)
1120 FOR I=2 TO 18
1130 IF LAM > AM(I) THEN LAM=AM(I)
1140 NEXT I
1150 FOR I=1 TO 18
1160   NAM(I)=INT( ( AM(I)/LAM)+5)
1170 NEXT I
1180 GOTO 820
3000 '--- Calculation of Face Parameters ---
3010 '
3020 '----- (Practical Parameters) -----
3120 X=10
3130 '[ Face ]
3140 P(1)=(20/X) * NAM(2):A=P(1)+150:IF A > 170 THEN A=170
3145 P(2)=(2/X) * NAM(1):AA=P(2)+.4:IF AA > .6 THEN AA=.6
3150 '[ EYES ]

```

```

3160 P(3)=(10/X) * NAM(3):B=P(3)+15:IF B > 35 THEN B=35
3170 P(4)=(.6/X) * NAM(4):BB=P(4)+.1:IF BB > .7 THEN BB=.7
3180 P(5)=(20/X) * NAM(5):C=P(5)+5:IF C > 15 THEN C=15
3190 P(6)=(.6/X) * NAM(6):CC=P(6)+.1:IF CC > .7 THEN CC=.7
3200 P(7)=(40/X) * NAM(7):D1=P(7)+340:IF D1 > 380 THEN D1=380
3210 D2=260-P(7):IF D2 < 220 THEN D2=220
3220 P(8)=(10/X) * NAM(8):E=100-(P(8)+15):IF E < 65 THEN E=65
3225 ' [ EYEBROWS ]
3230 P(9)=(20/X) * NAM(9):F1=P(9)+320:IF F1 > 340 THEN F1=340
3240 F2=280-P(9):IF F2 < 220 THEN F2=220
3250 P(10)=(40/X) * NAM(10):G1=360+P(10):IF G1 > 400 THEN G1=
    400
3260 G2=240-P(10):IF G2 < 200 THEN G2=200
3270 P(11)=(10/X) * NAM(11):H=100-(P(11)+P(8)+P(3) * 2+20):IF H
    > 70 THEN H=70:IF H < 50 THEN H=50
3280 P(12)=(20/X) * NAM(12):I=100-(P(12)+P(8)+P(3) * 2+20):IF I
    > 70 THEN I=70:IF I < 50 THEN I=50
3290 ' [ NOSE ]
3300 P(13)=(10/X) * NAM(13):J=100-(P(13)+15):IF J < 45 THEN J=
    45
3310 P(14)=(15/X) * NAM(14):K=105+P(14):IF K > 115 THEN K=115
3320 P(15)=(30/X) * NAM(15):L1=305+P(15):IF L1 > 340 THEN L1=
    340
3330 L2=295-P(15):IF L2 < 260 THEN L2=260
3340 ' [ MOUTH ]
3350 P(16)=(20/X) * NAM(16):M=135+P(16):IF M > 160 THEN M=160
3360 P(17)=(20/X) * NAM(17):N=P(17)+20:IF N > 40 THEN N=40
3370 P(18) (.5/X) * NAM(18):NN=P(18):IF NN > .5 THEN NN=.5
3380 RETURN
4000 '--- Draw of Face ---
4010 '
4020 COLOR 4
4030 CLS 3
4040 PRINT" [ Name of Sample :";NAM$;" ] " .

```

```

4100 ' *** Draw Face ***
4120 CIRCLE (300,100) ,A,6,,,AA
4130 ' *** Draw Eyes ***
4140 CIRCLE (D1,E) ,B,7,,,BB:CIRCLE (D2,E) ,B,7,,,BB
4150 '[ NOSE ]
4165 LINE(300,J)-(L1,K) ,6:LINE-(L2,K) ,6
4170 LINE-(300,J) ,6:LINE(300,J+5)-(300,K-5) ,6
4180 ' *** Draw Eyebrows ***
4190 LINE(F1,H)-(G1,I) ,5
4200 LINE(F2,H)-(G2,I) ,5
4240 ' *** Mouth ***
4250 CIRCLE(300,M) ,N,2,,,NN
4290 ' *** Pupls ***
4300 CIRCLE(D1,E) ,C,3,,,CC
4310 CIRCLE(D2,E) ,C,3,,,CC
5000 LOCATE 0,18:PRINT" T .. Table"
5010 PRINT"E .. erase Table":PRINT"R .. to MENU"
5020 ZZ$=INPUT$(1)
5030 IF ZZ$="T" THEN GOSUB 800:GOTO 5000
5040 IF ZZ$="E" THEN CLS:GOTO 5000
5050 IF ZZ$ <> "R" THEN 5020
5099 '
5100 RETURN

```

(大阪府科学教育センター)

投稿のおねがい

会員みなさんの投稿をお待ちしております。実践記録、研究論文、自由な意見・感想など、ご遠慮なくお寄せ下さい。採否は、編集部にてさせていただきます。採用の場合は規定の薄謝を差し上げます。原稿用紙は、ヨコ書き400字詰で実践記録は15枚以内、研究論文15～23枚、自由な意見は1～3枚です。送り先 〒350-13 埼玉県狭山市柏原3405-97 狭山ニュータウン84-11

「技術教室」編集部 宛 0429-53-0442 諏訪義英方

コンピュータを使いこなすには

——学校に導入するときに考えること——

~~~~~桜井 嘉夫~~~~~

東京の都立職業高校には、1984年から3ヶ年計画でパソコン（具体的にはマイクロナンピュータ）が導入された。これは、都が業者と5ヶ年間のレンタル契約により設備したものである。他府県に於いても同様に導入計画をもっている。

導入された $\mu$ -com が可成り利用されているという例も、考えていたよりも利用されていないという例も聞いているが、高性能の $\mu$ -com が十分に利用されているとは言い難い状況であるというのが実情ではないだろうか。国の産業教育設備費補助金の額が年々低下している（1986年度は都への交付は総額6800万円）。職業高校の職業学科の施設設備の老朽化と更新の必要性が切実となっている一方で、このような新規の高性能の設備が十分に活用されないというのは、何とも奇異な話ではないだろうか。

### コンピュータ導入と受け入れ側（学校現場）の状況

都の導入計画にはいろいろの背景があるが、コンピュータが現代科学技術の先導的役割を果たしており、高度情報化社会の中心設備であるのだから、とにかく早く学校現場に導入し、コンピュータ教育を始めたいということであつたろう。教育現場では、コンピュータ教育はどのような準備が必要かという十分な検討を重ねる余裕もないまま、いずれ必要なものなのだから、導入してくれるものは受け容れようというのが多くの学校であつたようである。現場の方に十分な導入の準備が出来ていたわけではなく、各校それぞれに異なったレベルの受け容れ態勢であつた。利用状況は調査してみなければ正確には分らないが、他校の先生方の話を整理すると大体次のようである。

- ①情報技術・情報処理の教育のための利用……コンピュータそのもの及びその利用方法。たとえば、コンピュータ言語（BASIC、FORTRAN など）の習得、実験データ処理、簡単な数値計算などである。

②教育情報処理及び管理のための利用……指導計画の作成（グラフの理論応用を含めて）、試験成績処理と個別指導情報の整理、保健データ処理など。

③模擬実験用の教具としての利用……シュミレーションやグラフィックスの道具として。

④O A 機器としての利用……ワープロによる文書作成、事務情報処理など。

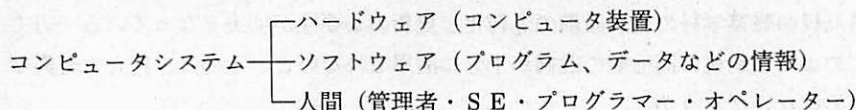
①は、実習時間を使用して行われている。③も同様であるが、理数系の授業に於いても行われている。②、③は、先生方が必要に応じて行っている。ところで、コンピュータの学校に於ける利用法の最も中心的なものとなるべきC A Iは意外に行われていない。高校での、特に職業高校向けのソフトも少ないことも一因であるが、教育現場の先生方の努力がないと進まない。一応挙げておく。

⑤授業・学習システムとしての利用（コンピュータ援用学習C A I）

## コンピュータシステムとは

以上に述べた状況となるのには、それなりの理由がある。その一つにはコンピュータシステムに対する理解の不十分さがあると思われるので、自明のことではあるが、述べて、システムの特徴をきちんと押えておこう。

コンピュータはシステムとして使用されるが、これは、



コンピュータは、ハードウェアとしては、情報処理の五要素（入力・記憶・演算・制御・出力）の機能をもつ自動機械の一種である。

コンピュータの特徴は、

(1)情報を記憶し、処理する頭脳的な仕事をする。

(2)いろいろの広い範囲の仕事に利用できる（汎用性）。

(3)必要な情報を与えることにより、自動的に仕事を完結してくれる。

(4)処理の速度が早く、正確である（高速性）。

である。コンピュータに対する正しい知識をもち、これに対して過小に評価して軽視する、あるいは過大に評価して万能性を過信するという誤りを避けることが大切である。

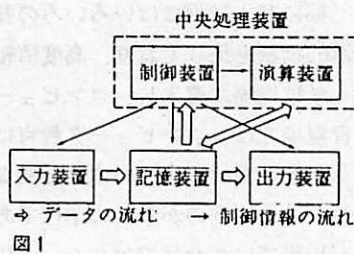


図1



コンピュータと人間の能力を比較すれば、表2のようになる。

第1表 コンピュータと人間の比較

|        | 計算能力      | 記憶能力          |                     |
|--------|-----------|---------------|---------------------|
| コンピュータ | 正確<br>高速  | 容量大<br>正確・高速  | 記憶方式単純<br>高速切換え可    |
| 人間     | 不正確<br>低速 | 容量大<br>不正確・低速 | 記憶方式高級<br>記憶・忘却制御困難 |

| 有機体形成              | 認識能力             | 思考能力 | 総合能力                    |
|--------------------|------------------|------|-------------------------|
| システム(計算機<br>通信系)形成 | 文字・図・絵・<br>声の認識劣 | 劣    | 能力不揃いの<br>巨大システム        |
| 個体と組織で<br>やや分離的    | 優 秀              | 優 秀  | 感覚・頭脳・手足の完<br>備した小型の有機体 |

(坂井利之『電子計算機』(岩波新書) P30、31)

人間の能力と比較して、非常に秀れている面が多いが、認識能力、思考能力、総合能力は人間には及ばないし、人間の精神性を考えれば、コンピュータは所詮機械であることを忘れてはならない。その可能性と限界を理解し、メーカーなどのバラ色の宣伝情報に飲み込まれないことが大切であることは言うまでもない。

## コンピュータの発達と重要な二つの問題点

最近、第5世代のコンピュータの関係が進んでいることが話題になっている。これは、非ノイマン型のコンピュータで、並列処理、連想記憶、高級言語直接実行、自己学習可能などという機能をもつものであり、1990年代には実用化されると言われている。今日あらゆる分野にコンピュータが利用され、需要は高まる一方である。機械の高性能化、大量生産、プログラム技術の進歩により、コンピュータシステムの処理能力は高速化し、値段は相対的に安くなって来ている。また、マイクロ・コンピュータ( $\mu$ -com)は、種々の機械の自動化や予算額に応じてメカの規模を選択できる程に種類もそろっているし、プログラムも機械レベルを問わず共通しており、より簡単に利用できるように簡略言語の研究も進んでいる。

従って、我々の周囲にはコンピュータシステムで処理されたデータが沢山あり、日常普段にこれを利用している。

ところが、これだけ馴染みの深いコンピュータなのに、コンピュータを教育現場に導入するとなると、それを十分使いこなせる迄の道のりは大変遠いと感じる

のは何故であろうか。いろいろの理由が考えられるが、2点指摘しておこう。

①コンピュータは、高度知識集約型工業の生み出したものである。

コンピュータそのものが、極めて多くの知識が集積・集約され、高度に集約化された技術により作られたものである。LSI (Large Scale Integrated Circuit 大規模集積回路) を例に取って、製造の技術を考えてみれば分る。純度テンニン100億分の1以下の不純物含有率)のシリコン単結晶製造技術、ガリウムやインジウムの抽出・分離・濃縮技術、フォトレジストやフォトマスクを用いIC路光装置によるフォトリソグラフ技術、真空技術や蒸着技術、ダイシング・ソーに

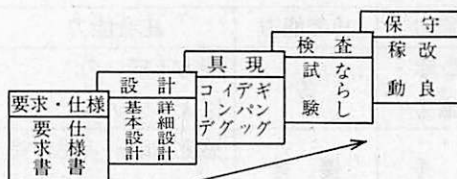


図2. ソフトウェアの生涯(岩波講座情報科学2 電子計算機への手引き p.186 (岩波書店))

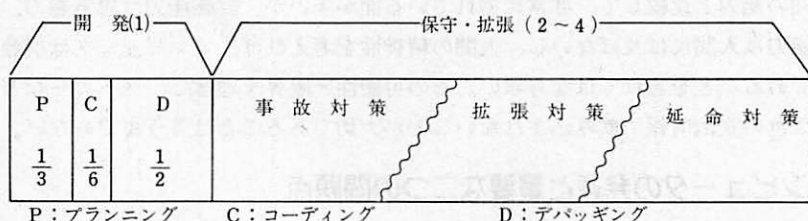


図3. ソフトウェアのライフサイクル(味村重臣「コンピュータの現状と動向」p.16 (情報処理研修センター))

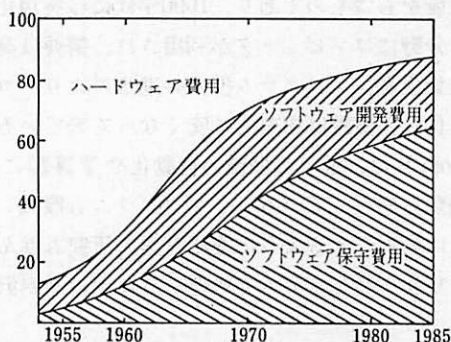


図4. ソフトウェアとハードウェアの費用比率(図2と同、p.187)

よるIC切断技術……。どれも極めて技術集約度が高い技術である。

コンピュータを設計し生産するまでの開発費用が非常に高く、技術的進歩により何年後かに更新できるための費用をも含めている。最初の設計と開発の段階で高度な知的能力を多量に必要としている、反面その後の製造工程では設計通りに単純で膨大な量の作業を繰返えることが要求される単純労働集約型産業であることは忘れてはならない。ハードのシステムの複雑さは、利用者用の技術マニュアルを読んだだけで到底理解できるものではない。

②コンピュータを使いこなすには、ソフト作成能力が必要である。

システムプログラム以外の個々の利用場合に依存したソフトウェア（応用プログラム）は、数も量も巨大なので受注して製作するソフトウェア産業に依る。ソフトウェアの開発は、コンピュータ産業の過半を占めていて、その比重は増々大きくなってゆくであろう。また、ソフトウェア保守に要する費用は膨大となっている。この様に、コンピュータシステムについてのハードであれソフトであれ、その知識は様々な理由から企業に独占されていて、容易に国民大衆のものとはなり得ない状況にある。従って、ハードを購入して、これを十分に利用するには、可成りの知識の集中・集積と訓練により、ソフトを開発する必要がある。ところが、その様な余裕がない場合には、ソフト会社が開発し商品化したソフトを購入することになってしまう。コンピュータ利用の需要が激増している状況の中で、供給が追いつかず、コンピュータの活用が停滞するという所謂“ソフトウェア危機”という状況になる。これ迄のソフトウェア開発の経験によれば、①10年間で約10倍の開発が要請された（年率に直すと26%増）。②所要工数は命令数の1.5乗に比例する。③従って、10年間で約30倍（ $10^{1.5} \approx 32$ ）の工数を確保しなければならない（年率41%増）。④ところが、生産性改善は年3%程度で、現在の研究成果を期待しても年10%程度である。⑤ソフトウェアは不断の改良が必要であり、外的条件の変更があっても長期にわたって保守が必要であって、この費用が全体の2/3を占める（'85時点）。この様なソフトウェアの生産性の悪さ、保守性の悪さは'60代後半から注目を集めて来た。このままでは、新規ソフトウェア開発は下可能となると言われ、コンピュータ利用そのものの発展が望めないという。“ソフトウェア危機”である。これを克服しようというのが、ソフトウェア工学である。コンピュータ教育が強調され、急速にコンピュータが学校に導入されているのも、この辺の事情が背景にあることが十分に察せられる。とに角、この様な状況にあるから、我々が教育現場で本当に必要なソフトが得られない場合が多い。利用者が自ら打開せねばならない。

ソフトウェアは、単なる「利用技術」ではなく、それ自身利用するものである。

ある専門分野にコンピュータシステムを利用するには、電子工学や数学の知識だけでなく、専門分野の知識が必要であり、その分野の専門家こそがソフトウェアの開発に携わるべきである。開発できる能力を獲得するには、多大の努力と時間を要する。ここに、コンピュータ利用の難しさがある。

## 教育とコンピュータ

人間個人ならびに人間集団が、人格性を向上させてゆく意図的組織的活動を教育という。コンピュータのような知的能力をもった機械が、人間社会の中で広範に使用されるようになると、当然、教育も大きな影響を受け、変わってゆく。教育のために、

図5. 個々の生物の記憶と適応(夏野目砂夫「コンピュータと社会」(新日本新書))

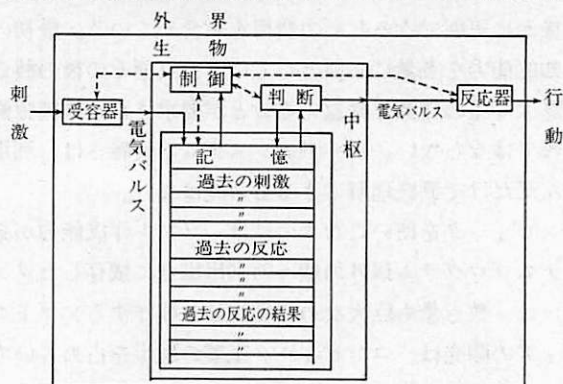


図6. 集団学習・教育

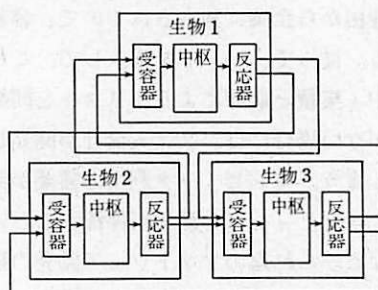
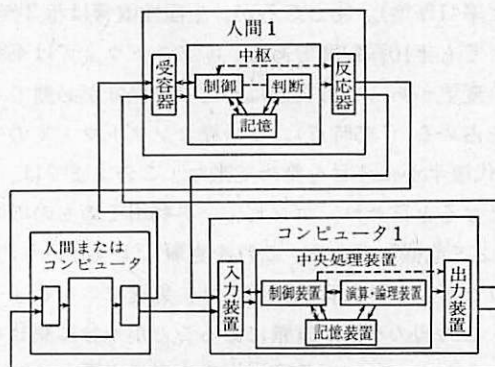


図7. 人間とコンピュータの複合集団の学習・教育



コンピュータをどう位置づけ、役立てたらよいかが問題である。

コンピュータへの外界から情報（刺激）を入力し、CPV（中枢）がこれ进行处理し、出力装置が結果（反応）を外界に出力するという基本的な働きと仕組みは、高度に進化した生物と極めて類似している。図のように、可成り人間と共同しやすい。この様にコンピュータが発達したのは、人間の集団から教育を受けて適応性を増し、より高度な能力を身につけたからである。特に仕事の内容が十分解っていて、あとは多数回繰返えせばよいという機械的な仕事に向いている。それに対し、幅広い指導を必要とするものには、ごく限られた個々の場合にしか役立たない。

CAI分野での例をみてゆくと、卑近な例だが、

- 得意例……計算能力の点検、英単語の綴りの誤りの指摘、装置類の操作法の訓練などの細かくて多数の項目にわたる事項のチェック等
- 不得意例……作文の指導、創作的な事柄の指導等

また、コンピュータに人間が判断した結果を記憶させれば、判断力がもてる。

ソフトがあれば、生徒が自発的に自分の学習の速度に応じて、自分の都合のよいときに、自学自習できるという可能性がある。このことがCAIのメリットでもある。生徒が個別に自分の能力に応じて学習できる有力な手段であるが、常に肯定的な結果をもたらすかは、十分に検討されねばならない。

## コンピュータ利用で考えておかなければならないこと

CAIでは、次のような点に十分に配慮しておかねばならない。

- ①コンピュータの出力は、一定の条件下での入力に対する定められた判断による処理結果であることを認識した上で、コンピュータを利用できる様にすること。コンピュータで得られた結果の意味を正しく評価せずに、頭から信じ込むという危険性を避けなければならない。コンピュータの有効性と限界を正しく理解させる即ちコンピュータ・リテラシーの教育が必要である。
- ②自学自習が可能なので、能力に応じた指導が可能になるが、コンピュータはあくまでも道具である。今日の不適切な過剰な人数の生徒学習集団と過密な指導内容の押し付けから発する教育荒廃を無条件に解決してくれたりはない。習熟度学習の強力な武器になると安易に考えてはいけない。（教育荒廃の原因をきちんと分析することが先決である。荒廃を助長することにならないように！）
- ③コンピュータを利用しての知識の注入が、生徒の発達に無条件に有効とは限らない。生徒の人間的な発達、人格形成と切り離しての知識注入は、教育の原理に反する場合が起る危険性をもっていることを忘れてはならない。人間の集団



の中で学ぶということを忘れてはならない。

教師の教育情報処理及び管理のための利用（CMI）では次の点に注意。

- ①生徒の能力を評価するためのデータを処理することが、現場でよく行われることであるが、出力データが何を意味しているのかに対する適切な判断が必要である。データが一人歩きし、生徒を差別選別するための強力な武器にコンピュータを使用する愚は絶対に避けなければならない。
- ②思考過程を省略する結果のみを与える教材提供にコンピュータが使用されることも危険なことである。生徒が、思考過程を無視して、結果のみを短絡的に反射的に得ようとするような教材は好ましくない。人間や社会に対する多面的理解や思考力を育てることの大切さを見失ってはならないからである。

コンピュータは汎用性のある道具である。使用する人が使用法をよく知って十分に使いこなすことが大切である。強力な両刃の剣をどう用いるかは使用者に依る。十分な研究で適切に使用して欲しい。（東京・都立八王子工業高等学校）

ほん

## 『旅回り松園桃子一座』

飯田一男著

（四六判 214ページ 1,200円 筑摩書房）

“あれをほんとと、指さすかたあに……”それは田端義夫の『大利根月夜』であった。同級生（小学1年生）は、みんなキョトンとしていた。父兄の人たちはみんな、あっけにとられ、ついで笑い出した。ミサオは堂々と一番だけ唄った。先生が頭をなでてくれた。「お父さん、お母さんのお仕事がそれだから、こういう歌を覚えなければいけないのでしょうね。でも、学校に来たら学校の歌も覚えてね」ママは前の人の背に隠れて、真っ赤になってしまった。”こ

の本の中の一節。

著者は、イーダ教材でおなじみの人。氏に接すると別な顔が見えてくる。氏は何年もかけて、旅回り家族劇団を追ってきた。劇団は経済的に決して裕福ではない。しかし、この時代に日本各地で受け入れられる風土があるのがうれしい。書評子は、子どもの動きにとても興味を持った。子育てが難しいとき、この本を読んで、子の生き生きとした姿に驚くだろう。芸人の味がわかる本でもある。（郷 力）

ほん

絶賛発売中！

生徒に見せたくない。教師が読んで授業にしたい  
ネタがたくさん！

### 科学ズームイン

三浦基弘著

950円 民衆社

被服教材  
研究ノート(10)

糸紡ぎの教材化

大阪・箕面市立第四中学校

長谷川圭子

今年の夏休みも糸紡ぎに取り組んだ。糸車と紡毛機を買い込んで、徹底的にやってみる。そしてやっと納得！ 糸紡ぎは教材化できると思う。暇を見つけては集めた繊維のいろいろ、羊の原毛、<sup>まゆ</sup>繭と真綿、麻の繊維、コットンボール等……。生徒たちはどんな顔をするだろう？ 顕微鏡で覗いてみるのもよい。しかし準備が大変だ。更に糸に紡いでみよう。出来ればこまも手作りして、楽しい授業が展開できそうである。

これまで、スモックやスカート、パジャマの製作に熱心ではあったが、あまりに時間がかかりすぎるため、材料の学習が等閑にされていなかっただろうか。そんな反省もこめて、繊維から糸へ、そして布地（織物や編み物、不織布など）への筋道を明らかにしていくことがきわめて重要な課題の如く思えてくる。

繊維をとりだす

繊維時代1万年といわれる。人と繊維とのかかわりは深い。人々が自然の中から見つけ出した繊維、工夫して糸に紡ぎ、衣料としてきた、そのすばらしい技術を何とか理解させたい。

毛は羊の毛刈りからはじまる。原糸は汚毛であるから洗毛されて、カーデングやコーミングによってほぐされ、毛の方向を揃え、紡ぎやすい状態にする。

絹は蚕のつくった繭を煮て糸を引き出す。または真綿にしてそこから糸を撚り出す。

綿は採取した綿実（コットンボール）を綿繰機にかけて種を分離し、弓打ちされ、しの（またはじんきともいう）を作る。

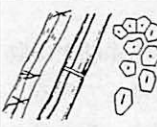
麻は刈り取られた茎の韌皮を細かく裂いて積む。または精練して綿状のものとす。

写真は、教室で生徒たちに見せるために集めたものである。

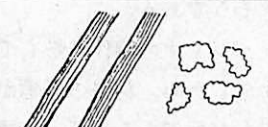
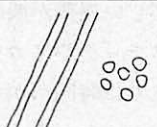
**繊維を観察する** 繊維とは一体どんなものか、正しく知るには実物を観察するのがいちばん。顕微鏡でみるのが困難ならば、顕微鏡写真でもよい。繊維の構造（側面や断面）はどんなふうになっているのか、その形をスケッチしたり、それぞれの特徴を文章で表現したりすることによって学習の効果はいっそう高められる。

## 顕微鏡でみる繊維の側面と断面

### 天然繊維

| 綿                                                                                                                              | 麻（亜麻）                                                                                                           | 毛                                                                                                               | 絹                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>リボン状で全長によりがある<br/>そら豆形、馬で形中空（ルーメン）がある</p> |  <p>線状と節がある<br/>多角形ルーメンがある</p> |  <p>うろこ（スケール）がある<br/>円形が多い</p> |  <p>なめらか<br/>三角形に近い</p> |

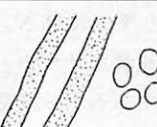
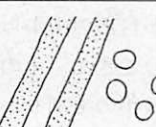
### 再生繊維

| レーヨン                                                                                                          | キュプラ                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>線条が走っている<br/>不規則な花弁状</p> |  <p>なめらか<br/>円形に近い</p> |

### 半合成繊維

| アセテート                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>線条<br/>クローバの葉状</p> |

### 合成繊維

| ポリエステル                                                                                                 | ビニロン                                                                                                     | ナイロン                                                                                                   | アクリル                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>なめらか<br/>円形</p> |  <p>線条<br/>まゆ状だ円形</p> |  <p>なめらか<br/>円形</p> |  <p>なめらか<br/>円形またはハート形</p> |

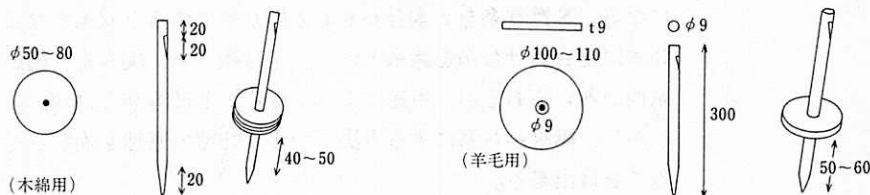
- (1)植物性の麻や綿に共通してみられる特徴は何だろう。
- (2)動物性の毛と絹はどのようにちがうだろうか。
- (3)半合成繊維、再生繊維と天然繊維の比較をしてみよう。
- (4)合成繊維の中で天然繊維とよく似ているものを探がしてみよう。
- (5)それぞれの繊維の成分について調べてみよう。

## 繊維から糸へ

繊維から糸にするにはどうしたらよいのだろうか。綿や羊毛のように短い繊維は、紡ぐという技術が必要であり、紡ぐ技術の開発が糸や織物への利用を可能にしていける。この糸紡ぎのもっとも簡単な道具として発明されたのが紡錘（スピンドル）である。紡錘はこまと同じ形で紡錘車（はずみ車）の中心に通した軸を回転し、その先端に羊毛や綿の繊維を引き出し、とりつくと回転にしたがって撚りがかかり糸ができる。繊維に撚りがかけられてできた糸は丈夫であり、切れにくくなっている。

## まず紡錘車をつくってみよう

木綿用は厚紙と割りばしで、羊毛用はベニヤ板と丸棒で作る。



（作り方） 1. 厚紙で円板を2～3枚つくり、中央に目打ちで穴をあける。

2. わりばしの角をとり、上部2 cmのところに切り込みを入れ、先端は円すい形にする。

3. 円板の中央にわりばしを通す。

1. ボール盤に自在錐を取りつけ円板をつくり中央にドリルで穴をあける。

2. 丸棒の上部に糸のひっかかる部分をつくり先端はベルトサンダーで削る。

3. 円板と丸棒を組み合わせる。（抜けないこと）

## 糸を紡いでみよう

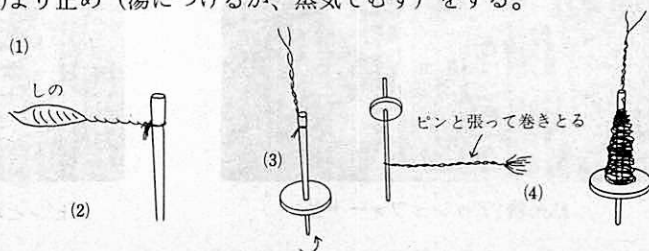
(1) わた（ふとん綿または羊の原毛）をしのにする。

(2) しのから糸を約5 cmより出して軸の上部に結びつける。

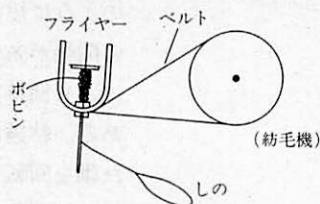
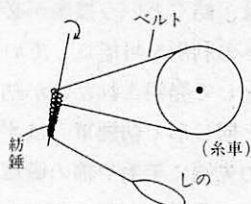
(3) しのから繊維をひき出しながら、こまを回転させ、撚りをかける。

(4) 糸が約50 cmになったら軸にまき取り、これをくり返す。

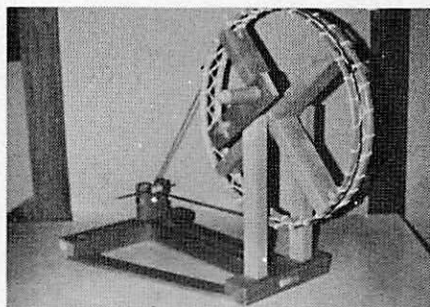
(5) より止め（湯につけるか、蒸気でむす）をする。



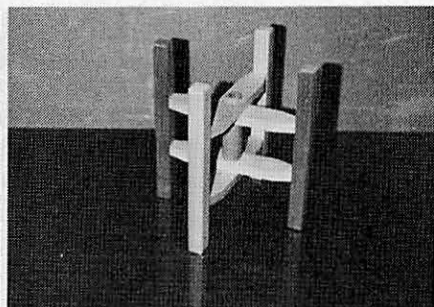
※糸車や紡毛機もこの紡錘の原理の応用にすぎない。



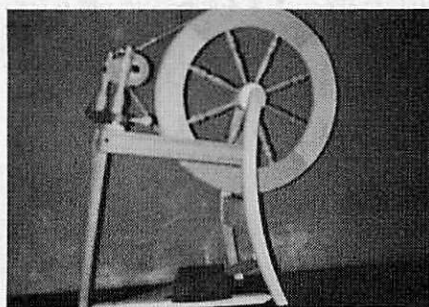
ここでは綿と原毛を使って、綿糸をつくる方法についてまててみた。いずれも単糸（片撚り糸）である。単糸は撚りの方向（つまり右方向または左方向）によってS撚り糸、Z撚り糸になる。S撚り糸を2本合わせてZ撚り糸にすると双糸になる。3本以上合わせた糸を諸糸という。糸は織り糸、編み糸、縫い糸他いろいろあるが、用途によって作することは容易ではない。しかし、繊維から糸にする方法、つまり紡績の原理を理解させることは出来る。



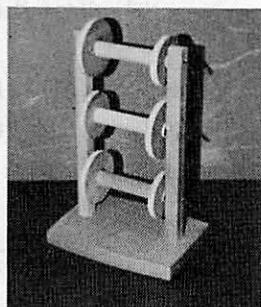
糸車〔綿、麻、絹用〕



糸枠



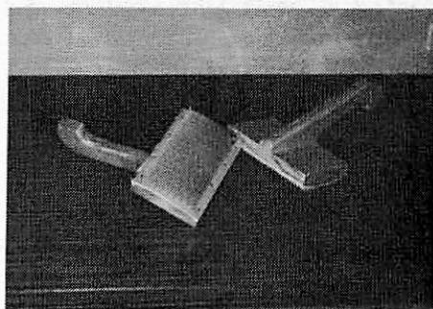
紡糸機（アッシュフォード型）



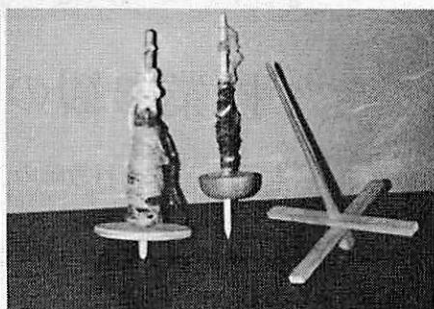
ボビンとボビン立て



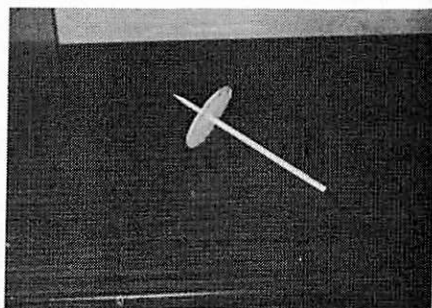
歴史的にみれば、糸紡ぎの方法は相当長い期間においてなされ、18世紀の産業革命において機械化されるまで続いた。紡績技術の基本を学習するには大変よい教材ではないかと思う。



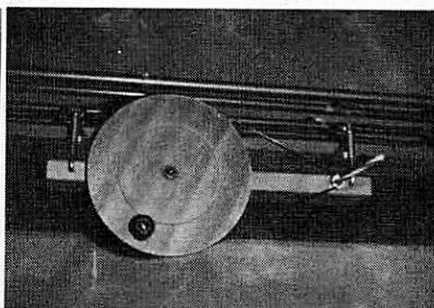
バンドカード



木製のこま（スピンドル）



手作りこま（厚紙と割りばしによる）



バインダー（糸車と同じ原理）  
木綿、麻、絹、羊毛を紡ぐ  
ことができる

#### 〔参考文献〕

- ・『小中学校でできる被服材料実験』日下部信幸著 家政教育社
- ・『ファブリックワーク』宇土卷子著 山と溪谷社
- ・『木綿の本、ウールの本』読売新聞社
- ・『はじめての綿づくり』大野泰雄 広田益久編 木魂社

読者の輪を広げましょう。「技術教室」も昨年の11月号をもって400号の記録をもつことになりました。技術教育関係唯一の月刊誌として、これからの役割はますます大切になります。読者の皆さん！一人でも多くの方にこの雑誌を購読していただき、技術教育の輪を広げましょう。雑誌を拡大し読者の輪を広げましょう。

## 授業参観の手びき資料

〔技術科教師の工夫〕（その9）

~~~~~埼玉県与野市立与野西中学校

小島 勇~~~~~

授業参観がある。

中学校の授業参観は、色々な教科や先生を知るうえで父母には大きな意味がある。それが担任の授業なら、クラスの子供達との関係も、うかがえさらによい。

教師は授業参観では、特に良い授業をすべきである。

親が見て安心するのは「丁寧で分かりやすい授業」である。

その授業なら、クラスの子供と担任の関係も安心していられる。

授業参観のとき、簡単でもよいから「参観の資料」を用意するとよい。

そして“授業の感想”を父母に書いてもらおうとよい。

つぎのものは私の用意した参観資料である。空き時間に作ったものである。

この程度の雑なものでも、あれば親切である。

父母にとっては、“初めての担任”の「初めての授業」である。

授業参観の資料 5月3日（金）第1時（於）木工室

授業者 2の10 担任 小島 勇

① 学習内容 「正確なこびき方法」を知る

「のこびきテスト」により、正確なこびき方法を身につける。

② 学習展開（本時3／20）

| 指導・展開 | 活 動 |
|--|-----|
| 本時の取りくみ課題の説明
①木取り（けがき）の仕方
・よこびき用の線のひき
方 | |

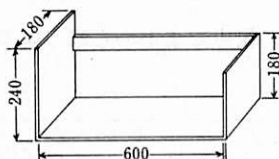
| | |
|--|--|
| ・たてびき用の線
②ノート板書
1
2
3
③正確なのこびき方法
④のこびきテストの説明
④のこびきテスト〔各自〕 | ・ノート

・ <u>だれでもできるのこびき方法</u>
・板、さし金、両刃のこの配フ |
| ⑤整理 | ・片づけ |

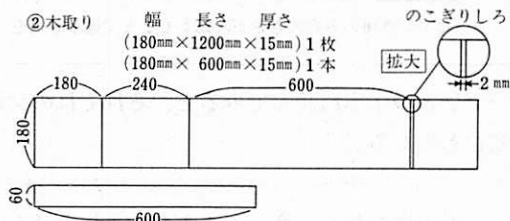
③ 教材「木材を利用した制作学習」(例1)

自在本立て (基本図)

①見とり図



②木取り



④ 木材加工の学習でねらうこと (目標)

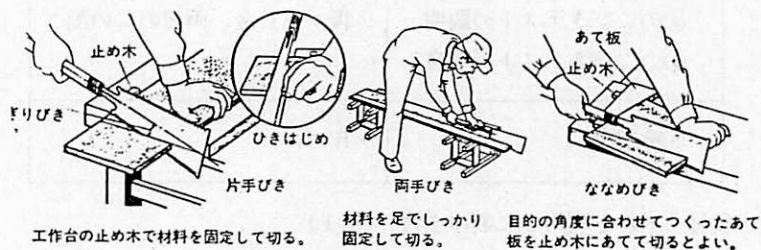
- ①与えられた板から、工夫とアイデアに富む製作物を入れる。
- ②木材の美しさ〔材料、イゲム (イヌマキ科)〕と、材質を知る。
- ③製作を、道具、工具の適切な使用方法にもとづき、その技能を取得しつつ自力 (一人一つ) で作り出す。
- ④1学期 (20時間) をかけ、何度も失敗や工夫を重ね、息長く、作品をつくる機会とする。
- ⑤それぞれの班ごとに、相互援助・協力の中で、学習を自発的に取りくむ。

⑤ 教科書の記述では「のこびき技術・技能」は高まらない。

残念ながら、教科書記述は、この程度です。一読して、分かる方法を教えるのが、本当は、教科書でなければなりません。

参観された父母の方々から、つぎのような感想をいただいた。

のこぎりびき ひきははじめは、つめ先などを案内にし、のこ身のものとこのほうで軽くひき、みぞをつくる。これをもとにけがき線にそって切る。板がかたいときや厚いときは、のこぎりびきの角度を大きく、やわらかいときやうすいときは、角度を小さくして切る。ひきおわりは、材料が折れないように、ささえながら切る。



22 図 のこぎりびきのしかた

研 究 両刃のこぎりのたてびき用の刃と横びき用の刃の違いを観察してみよう。また、たてびき用の刃の大きさが、先とものとで違う理由を考えてみよう。

一つひとつ丁寧に読んでみると、それぞれの父母の視点でまとめられていて、大変参考になる。

どの生徒を見ても楽しくきちんと先生の話さきいてがんばっている様子がわかりました。

今回の授業参観は行ってよかったと思いました。(父A)

戦時中、小学校低学年の私は、鋸で雑木を切り燃料作りをよくしました。生活の中に鋸は必需品でしたから、自在に使って何の抵抗も感じませんでした。時代が変わったんですね。先生が丁寧に鋸の扱いについて教えていらっしゃるのを見、不思議な気がしました。40年の間に人間が使う道具が、いかに様変わりしたか、今迄あえて考えても見なかった。生活の道具の今昔を見直すいいきっかけになりました。

◎いつも感じる事です、先生のエネルギーは、どこから湧き出るのでしょうか。(母B)

とても楽しいそうな授業参観で良かったです。

時代の違いを色々の意味で感じ、とても羨しく思いました。ほとんどの子供達の顔がとても生々と素晴らしい顔でした。家でも、他の授業でもあの顔が欲しいです。

私自身、何か物を作る事が大変好きです。先日古いテーブルを利用して木目調のテーブルを作り好評でした。

これからも厳しく楽しい授業、宜敷くお願い致します。(母C)

途中からの参観でしたが生徒が楽しそうに工具を使い、作業していたし明るい雰囲気での父兄の自己紹介等久しぶりに本当の授業を見た感じでした。

終了時、各自役割割りを決め時間を制限した中での片付けは日常生活や仕付けの面でも役立つ良い事と思います。今後も小さい事から実行し大きな輪になる様、色々と工夫をお願い致します。母親だけでなく父親を含めた子供達との会話の機会(先生共)がほしいと思います。(父D)

家庭ではノコギリとか日曜大工等をする機会が余りありませんので男子には特に興味を持たせる意味で良かったと思います「正しく計る、正しく切る、正しく道具を使う、真剣に取りくむ、良い汗を流す」

又女子の場合も男子と同じに授業を進める事が特に良かった思います。(母E)

実技の授業なのでもっとザワザワしているものかと思いましたが意外に静かなのに感心しました。

それに、後かたづけもキビキビとスピーディに出来たと思います。(母F)

父の意見

思ったより生徒全員がとてもいきいき授業にとりこんでいた。とても明るいクラスの様でした。(父G)

のこぎりの使い方等を細かく説明してもらい生徒達も大変良い勉強になった事と思います。父兄の人達もあんなに細く説明を聞いた人達は少いのでは？日曜大工に生かせると思い感謝しております。

又、父兄の自己紹介も大変良い企画だったと思います。(父H)

授業参観の時の子供達の様子はひとり一人が熱心に先生の授業を受けているように思われました。他の授業でもいつもこうなののでしょうか。そうあってほしいと思います。

先生のきびきびとした教え方、又、後片付けの時の時間で済ませる事などとても良かったです。(母I)

・技術科は中学になって初めての授業でもあるのでどんなものかと思っておりましたが、字の通り、技術を学習するのですね。ふだんのこぎりなどもったことのない子供達が必至になって、のこぎりを引いている姿はほほえましかったです。一年かかって、どのような作品ができるのか楽しみです。

・私、授業参観は始めてでしたが、クラスの雰囲気明るく和気あい々としている様子を目のあたりにしてとても安心致しました。

・子どもとのあいさつは、ちょっとテレくさかったです。(母J)

小学校の時小さなのこぎりを買いました。いくつか工作程度のものを作ってもってきました。基本の使い方を教えてもらっているかどうかわかりませんでした。のこぎりの使い方もあるのを使っているのをみていると自分にもあの位はと思ってしまいますが、自分で使ってみると何々思う様には使いこなせません。何人かのお子様の使い方をみていて感じました。気短なお子様なのでしょうか早く切ろうとあせって刃を短かく使いそのわりに何々板が切れていけない、それにひきかえ、我が子は作業がおそくていらら見ていました。やはり工具は正しい使い方を頭に入れある程度何回も練習させなくては行けないのではないのでしょうか。(母K)

男女共学の「木材加工」が、父母に当り前として理解されている。

授業を父母にも分かりやすく説明することは大切である。

授業の評価・感想の領域まで、かかわれる授業なら、さらにいい。

父母が授業でなんらかの参加ができ、教師と交流を深められる。このような
“開かれた授業”づくりのためにも、「授業参観の資料」は役立つ。

自分の仕事と仕事ぶりを他の人に見せる。より分かりやすく丁寧に見せる。
これがその人の仕事における力量を増すのである。

教師の仕事は多くの人に開かれていて、初めて良いものかどうか評価できるの
である。

よい授業をすることは教師の使命である。

人の前に立つとき、努力するのである。緊張し、よい評価を求めて努力するの
である。

子供に責務をもつ教師は、その父母の前で「子供の学習保証」のために、また、
「自分の授業の改善と力量を高める」ため、参観を利用すると良い。

“社会関係が運動するためには、人間の他者への欲望、とりわけて他者によ
る承認への欲望を必要不可欠とする。これなしには、いっさいの社会関係
が成り立たず、動的にもならない。承認欲望は、社会関係に「生命」を吹
きこむ”

今村仁司 『排除の構造』 P 220

“・・・自己を他者と区別させることによ
って自己を主張したという独自性へ
の欲望が、それ自身欲望を多様化しか
つそれを増殖していく事実上の源泉と
なるのである。”

ヘーゲル『法哲学』193節

(1986. 7. 23)

技術科教育とともに

歩んで60年

これからも懸命に

ご奉仕いたします

技術科用機械工具と材料の専門店

創業1921年

株式会社 **キトウ**

東京都千代田区神田小川町1-10

電話 03(253)3741(代表)



かい中電灯から 導入して

＊ 東京・八王子市立栢田中学校 ＊

◇ 平野 幸司 ◇

K「前回も言われてましたが、機械のⅠとⅡの区別がどうしても必要なのですかね。そのことは、木工にしても、金工にしても、電気にしても言えると思うんですが、先生はどう考えてますか」

私「そうだね、木工や金工の場合は材料の形態が、板状か棒状かの区別から来っていたし、そこから来る加工法上の違いで区別できるけど、機械や電気となると難かしいね。強いて言えば、基本と発展と言うことかな。これもずい分無理した分け方だと思うがね」

K「そうでしょう、電気に基礎的な電気と応用的な電気がある、などと言ったって、電気自体は何等変らない訳けですよ。利用の仕方で、動力になったり熱になったり、光になったりするんでしょう」

私「そう思うね。だから電気の学習程難かしいものは無いと思うし、電気は大の苦手だから尚更そう思うんだ。おい、まさか電気のことを話題にしようと言うんではないだろうナ、困るよ」

K「おや、先手を打たれちゃった。実は今日はそれを聞きたかったんです」

私「駄目、駄目、電気だけは止めておこう」

K「でも先生、2年か3年生の授業では必ずやるんじゃないですか」

私「それはやっているヨ。でもね、自己流だから話しをする自信は無いナ」

K「でも、先生の昔の電気の授業結構受けてましたヨ」

私「そうか、俺は面白いとは思ってないけどナ」

K「いや、電気を食べている。ってタイトルで始めた授業は印象的でしたヨ。女子なんか、でんきー、といった受け取り方で、全然乗り気なかったんですがこの話し方で、ヘー、食べてんの？なんて乗っちゃうし、今日は皆の命をもらった。手を出せ、お前の身体に電気を流すぞ、イイカ、遺言はないか、など先生すごみをきかして驚かして、実はテスターの＋と－の棒にぎらせて抵抗を測った

りで、結構楽しんだのを思い出しますヨ」

私「ああ、そんなこと言ったりやったりしたね。今でもテスターで抵抗を測ることはやってるがね」

K「そうですか、やっぱり。先生、先日の教課審の中間答申ですが、あの中にも電気と木工は技術領域の中で教えるようにと言ったことを言っていました、あれも全国的に電気を学習しているからやるようになって来てるんじゃないですか」

私「そうだと思うね。特に男女共学で行なっている実践例として多いからだと思うがね」

K「今も言った通りですが、電気を食べて生きている。とか、電気で作られているのがお前だ!! といったことで話をしてるんですか」

私「電気とは、電子の移動現象の現われだ、ということをお願いしたが、いきなりそんな話をしたら興味を失うと思うので何とか乗せようと思ってやるんだが、最近、かい中電灯を持って行って、いきなり『どうして光るの』といった小学校4年生位の入り方をして、『ではこの中はどうなってるの』と言って各自に書かせ、電源、負荷、回路という区別をはっきりさせるようにしているね。」

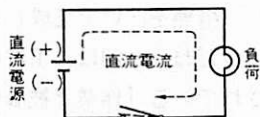
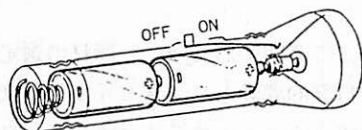
K社の右図のようなものを見させてしまうと私の授業は成り立ちにくくなるからやりにくいね。

今の子どもは何でも知りすぎていて、興味と関心を示さなくてやりにくいよ」 K「そういう時はどうするんですか」

私「そうしたら、T社のを（下の図）使うかな」

K「電源に直流というのと交流というのがあるのは解るんですが、実際に教えるようにすると難しいのではないですか」

私「そうだね、そこで、技術史、電気史を話す必要性が生まれてくるんだと思うヨ。高校の教科書なんかきちんとしているね。あれあれ、ついに電気の話させられちゃった。お前もずい分上手になったナ。アハハ……」



(A) 懐中電燈





被服Ⅰ

学習のまとめ

——作業（生活）と被服——

＊ 大阪教育大学教育学部附属池田中学校 ＊

◇ 長石 啓子 ◇

1. はじめに

前回まで2回にわたって、題材の選定と位置づけの明確化、その題材を生徒が自分の自発的課題とし、スモックの型紙を活用して自分の作りたいエプロンの型紙を作成するところまで述べました。自分のデザインした作品の製作となると、生徒は意欲を示し、情熱を注いで完成します。縫製に関して具体的に述べることでいずれかの機会にゆだね、今回は、T書の学習のまとめに“次のことがわかったか”として掲載されている「作業と被服の関係」を追究してみたいと考えます。それは、作品を完成させただけにとどまらず、その作品を通して、すなわち、製作した作業着（被服）が作業（生活）にどのように役立つのかを、製作過程の留意点と完成作品の出来具合を照合しながら確かめさせることは、次へのステップとして意義深いと考えるからです。

2. 作業（生活の一分野）と被服（作業着）の関係

製作した作業着が生活にどのように役立つか、確かめ方を話し合い、発表させるのも一方法でしょう。要は生徒に、製作時学習した構成、材料、縫製方法等について、因果関係を確認することに気づかせたいと思います。製作過程の留意点を確認、袖についての補充をするのはVTRの活用も良いと思います。製作過程のポイント、立体で動きのある人体と腕を接続する袖つけ等の録画を10分も見せれば充分であり、効果的と考えます。授業展開例としては、完成したエプロンを着用して“着ごこち”を発表→製作過程VTR視聴→諸要素の因果関係確認→作業着の条件を再認識→製作した作業着（袖なしエプロン）の活用例の列挙→袖のある場合の検討→袖についてVTRの視聴→快適な衣生活→快適な生活について認識。平面の布地を立体の被服にすること、すなわち、①体の大きさに合わせる、②体の形に合わせる、③体の動きに合わせる、④着心地をよくする、⑤美しく見えるようにすることは、快的な生活を営むことにつながる



ことに気づかせます。自分の作品をVTRに録画し、客観視させるのも一方法でしょう。写真1は1人ずつ諸作業をしてそれを録画し、同時に製作の感想文を友達が朗読、録音しているところです。ちなみに、夏休み前えりぐりの見返しつけの頃が一番きつく、完成後はそれもほろ苦い思い出となって“出来上って嬉しい！”と一様に喜びと自信を得たことを述べています。写真2は美しく着装できたかの記録で、評価にもつながられます。

3 まとめ

被服（作業着）が作業（生活）に役立つためには、製作時の学習事項が因果関係にあり、快適な生活へつながることを知らせて被服製作へ、より上手な着装へ意欲を盛り上げ、家族の被服に関心をもって、快適な生活づくりに皆が寄与することを期待したいと考えます。



*** よちよち歩きのCAI(9)***

ロボットを作る

——記憶の最小単位、フリップ・フロップの話——

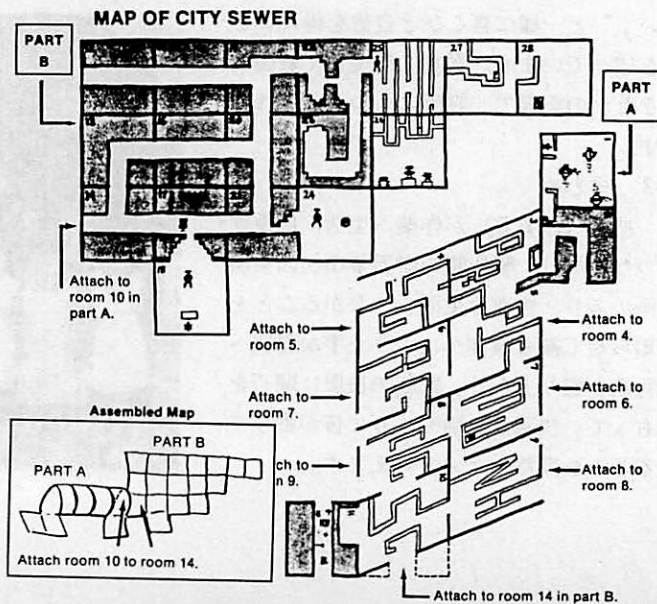
大阪府貝塚市立第二中学校 中谷 建夫



このソフトウェアは
キャノン販売株式会社
のご厚意で借用しまし
た。

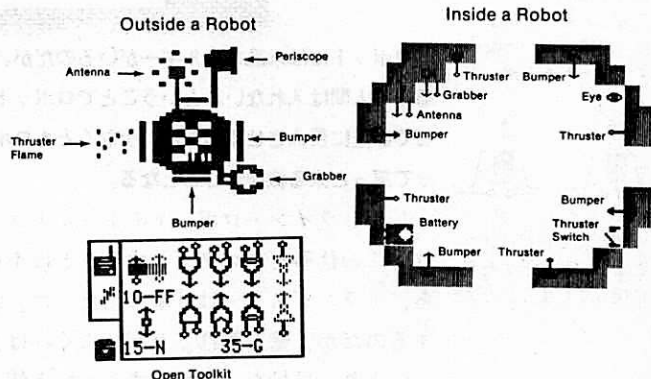
パソコン・ゲームの一分野に「アドベンチャー・ゲーム」というのがある。これはパソコン上にある、架空の世界を作りあげてゲーム・プレイヤー自身がその主人公として冒険を演じるというものだ。

しかし、たかがゲームといっても向こうでは、例えば「出会ったインディアンと物々交換で毛皮を手にいれたり、また水路を開いて土地を開拓したり」というようなアドベンチャー・ゲームをさせて子どもたちに合衆国の歴史を学習させようという教育ソフトさえある。



(1) このソフトウェアから、筆者は技術教育CAIについての強烈なサジェッションを感じる。マニュアルもやっと翻訳できたので関心のある方は500円切手同封のうえ、下記まで請求して下さい。
〒597 貝塚市福田100
第二中学校 中谷まで

前号に続いて取り上げる「ロボット・オデッセイ1」もこのアドベンチャー・ゲームの体裁とストーリーを持っており、パソコン上には前頁地図に示されたような世界（これでもごく一部）が広がっている。そして主人公（つまりゲーマー）に与えられた使命は、三台のロボットを使いながら、あらん限りの知恵を絞ってここから脱出することである。



ロボットは、基本的には衝撃センサーのついた四つのバンパーと四つのスラスター（推進機）から成り、ツール・ボックスに用意された工具と論理素子を使ってあらゆる動作をプログラムできる。

ところで、子供はだれでもロボットが大好きなので、機械領域の教材に取り入れている学校も多いと思う。

右図もよく見掛けるそれらの一つだが、地表の黒いラインをなぞって走るようにセット（あるいはプログラム）されている。

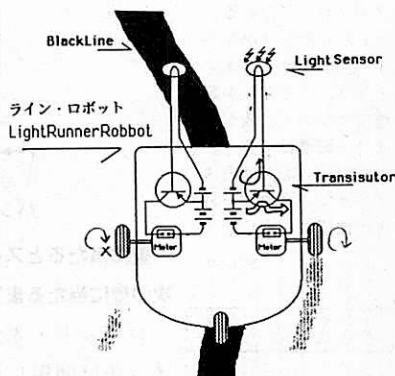
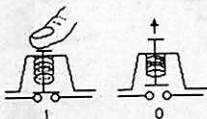


図1 ラインロボット

しかし、このゲームでは例えばロボットに次のようなより高度な？仕事をさせなければならない場面がある。

(2) 私たちのまわりのスイッチはどれもこれもみんな記憶する機能をもっていることになる(いったん押したら、次の入力があるまで点灯しているランプのスイッチなど——あたりまえ!)。

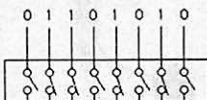
もっとも、次のように「記憶能力」のないスイッチもあるが。



押したときだけオンとなる。離すとまた元に戻ってしまう。

(3) コンピューターのハードには記憶領域としてレジスタだとかスタック、メモリなどという名前が登場して、よく人心を惑わす。正体はすべてこのフリップ・フロップである。

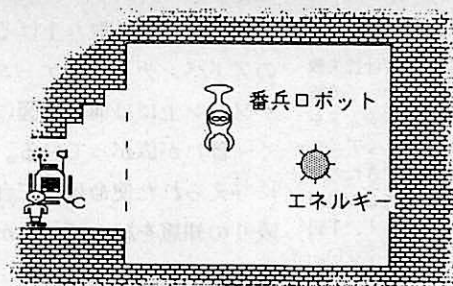
しかし悲しいかなスイッチの身の上、オンとオフ、1と0しか記憶できないが、数が集まれば結構役に立つ。(50万から100万個のスイッチでパソコン一台分の機能に相当)



メモリやレジスタの単位は八個のスイッチに相当する。

このモデルは二進数の01101010を記憶している。

図2

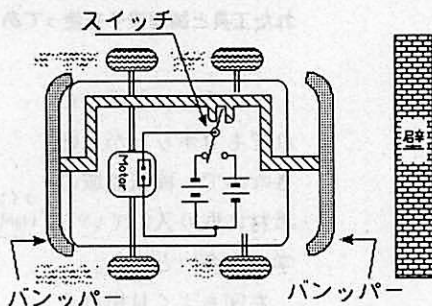


ロボットには水晶エネルギーがいるのだが、この部屋に番兵がいるので人間は入れない。ということでロボットに命令をプログラムして部屋に侵入させるのだが、少なくともロボットは奥の壁に当たって戻って来る機能が必要となる。

しかしライン・ロボットのようにトランジスターの素子だけでこの仕事をプログラムすることは不可能である。なぜなら、トランジスターは「壁に当たった」瞬間だけは信号を発するのだが、壁を離れると同時にそれは消滅してしまう。

つまり、信号を「記憶」という能力はないのである。記憶能力を持ったロボットの構造は次のとおりだが、ここで⁽²⁾は何とスイッチが記憶素子の役割を果たしている。

図3



壁に当たるとスイッチが切り替わり、今度は後退することになる。次の壁に当たるまでは、この状態は保持される。

ロボット・オデッセイではいくら何でもこんな機械的なスイッチは使用しない。電子的なスイッチを使う。

これを記憶素子といってもいいのだが、一般的にはフリップ・フロップ⁽³⁾という。意味は「ギッコン・ボタン」というようなニュアンスだが児童公園にあるシーソーを思い浮かべていただければよい。

著者のイメージでは
フリップ・フロップの
学習モデルとして右の
ようなものが適当では
ないかと考える。この
場を借りて提案させて
いただく。

- ④. 左へ信号の入力があると左の出力がオン(1)になる。
⑤. 右へ信号の入力があると右の出力がオン(1)になる。
⑥. 信号入力が全くなくとも、そのままの出力を保つ、つまり記憶することができる。
⑦. 左右同時に同じ信号を記憶するような不安定な状態は存在しない。

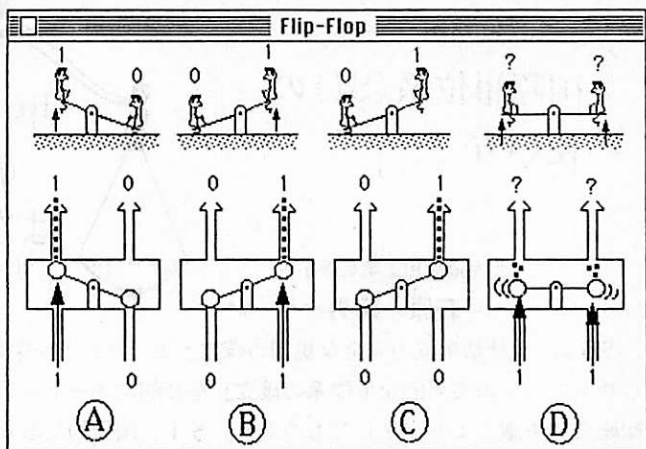


図4

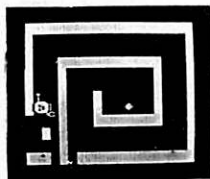
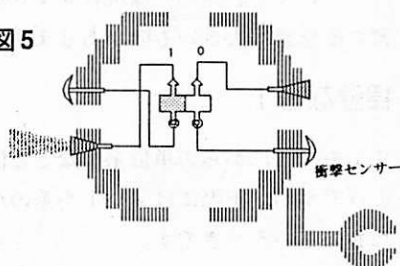
ロボットが壁に当たると、スイッチをギッコン・バツタンと動作させて状態を記憶する、そんなイメージだ。

記憶素子、フリップ・フロップを使うと図3のロボットはこうなる。

いま、ロボットは右方向に進んでいる。しかし、壁にあたると右の衝撃センサーが信号を発してフリップ・フロップに伝える。

フリップ・フロップは壁を離れてもその信号を保持(記憶)して、今度は右の推進機を動作させ続ける。

図5



今回はコンピューターのかなり核心的な概念まで立ち入ってしまったので、読みづらかったのではないかと恐縮する。

しかし、例えば左の迷路のロボットを中心まで誘導するプログラムはそう難題ではないはずだ。解いていただきたい。

チンプン、カンブン、さっぱり！という人も心配はいらない。初心者(12歳以上を想定)でもこのゲームがプレイできるよう、「ロボット入門講座」という学校までこのゲーム・プログラムの中には納まっているのだ。この話は次号予定。

国際単位系(SI)の 使い方

北海道滝川工業高等学校

萩原 菊男



SIは、「計量単位の完全な規則の確立」と「メートル条約の全加盟国が採用しやすい一つの実用的な単位系の確立」を目的にメートル条約に基づく国際度量衡総会の決議により発足したものです。SIは国際的な取り決めですから、メートル条約の加盟国が国内法規や国家規格などでSIに沿った政策を採用する道義的義務を負うものですが、SIが直接、個々人の単位の使用に制限を加えたりするものではありません。直接個々人を規制する法律や規格などは、強制力を持つ性格上急激な変化は好まないものです。一方のSIは加盟国を誘導するためのあるべき姿、現実を考慮した上での理想の姿を示しているわけで、整然とした体系を持っています。国内では現在JISがSI化へ転換途上にありますし、SIを学習する意義は大きいものがあります。

穏健なSI

SIを「これからの単位系」などと位置づけて「新しさ」を強調する向きもありますが、実際にはメートル系の単位の使い方を一貫した規則のもとに整理したものというべきです。

SIには“SI単位”と“SIで認められる単位”があることを述べました。“SI単位”は一つの量に対して一つだけ対応するもので、これによって一貫した単位系が成り立ち、科学や技術にとって大変意義のあることです。一方、“SIで認められる単位”は実用的に使われる数多くの単位の使用を認めるといった消極的な意味だけではなく、これらの多くの単位を一貫した単位系の中に位置付けるという積極的な意味も持ちます。

“SIで認められる単位”は“SI単位”と接頭語をつけるなどして作る“SI単位”の10の整数乗の単位が“SIの単位”ですが、その他にSIと“併用が認められる単位”、“暫定的に併用が認められる単位”があります。そしてこれらを含めると、メートル法で使われるほとんどの単位が網羅されることになりま

す。

周波数は〔S⁻¹〕の次元を持つ組立単位ですがヘルツ〔Hz〕という固有名を持っています。〔KHz〕(キロヘルツ)、〔MHz〕(メガヘルツ)などはヘルツの10整数倍乗の単位です。

密度のS I単位はキログラム毎立方メートル〔kg/m³〕です。従って水の密度は1000〔kg/m³〕になります。水の密度は約1〔g/cm³〕ですが、この単位はS I単位〔kg/m³〕の1000倍の単位です。〔g/cm³〕が実用的に便利な単位のようにですが、ベルヌーイの定理など理論的な計算にはS I単位である〔kg/m³〕を使う方が合理的です。

なお、cm³のように書くと、(cm)³の意味になり、また組立単位を単位の次元式で表す場合、接頭語は構成する基本単位や、固有名を持つ単位につけ、例えば〔M・g/m³〕(メガグラム毎立方メートル)のように、全体に接頭語をつけることはしません。

このように見るとS Iは慣習的な単位の使用法とかけ離れたものでありませんが、隔りが大きいのは、「重量キログラム」と「カロリー」が認められていないことでしょう。

S Iと併用できる単位

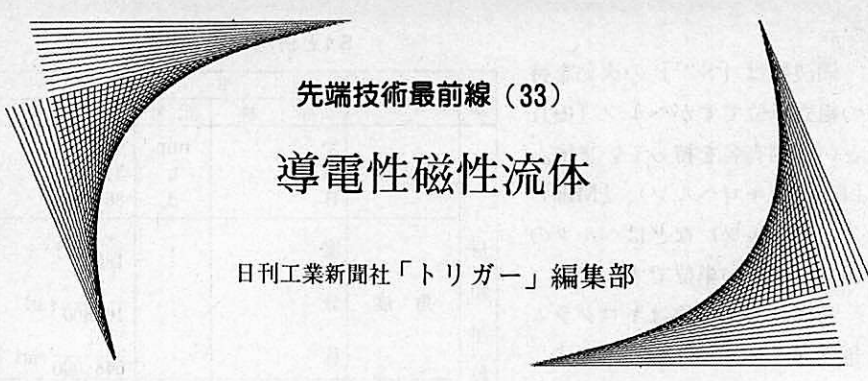
| 分類 | 量 | 単 位 | | |
|------------------|-------|----------|---------|-----------------------------------|
| | | 名 称 | 記 号 | 定 義 |
| 併
用
単
位 | 時 間 | 分 | min | 60s |
| | | 時 | h | 3,600s |
| | | 日 | d | 86,400s |
| | 角 度 | 度 | ° | $\frac{\pi}{180}$ rad |
| | | 分 | ' | $\frac{\pi}{10,800}$ rad |
| | | 称 | · | $\frac{\pi}{648,000}$ rad |
| 暫
定
単
位 | 体 積 | リットル | l, L | 10 ⁻³ m ³ |
| | 質 量 | トン | t | 10 ³ kg |
| | | 原子質量単位 | u | 注1) |
| | エネルギー | 電子ボルト | eV | 注2) |
| | 長 さ | オングストローム | Å | 10 ⁻¹⁰ m |
| | | 海里 | | 1,852m |
| | 面 積 | アール | a | 10 ² m ² |
| | | バーン | b | 10 ⁻²⁸ m ² |
| | 速 さ | ノット | | $\frac{1,852}{3,600}$ m/s |
| | 加速度 | ガル | Gal | 10 ⁻² m/s ² |
| | 圧 力 | バール | bar | 10 ⁵ Pa |
| | 放射能 | キュリー | Ci | 3.7×10 ¹⁰ Bq |
| | 照射線量 | レントゲン | R | 2.58×10 ⁻⁴ C/kg |
| | 吸収線量 | ラド | rad, rd | 10 ⁻² Gy |
| | 線量当量 | レム | rem | 10 ⁻² Sv |

注1 炭素12の原子の質量の1/12、近似的に1.660 57×10⁻²⁷ kg

注2 電子が真空中で1ボルトの電位差を横切るとき得る運動エネルギー、近似的に1.602 19×10⁻¹⁹ J

接 頭 語

| 倍数 | 接 頭 語 | | 倍数 | 接 頭 語 | |
|------------------|-------|----|-------------------|-------|----|
| | 名 称 | 記号 | | 名 称 | 記号 |
| 10 ¹⁸ | エクサ | E | 10 ⁻¹ | デシ | d |
| 10 ¹⁵ | ペタ | P | 10 ⁻² | センチ | c |
| 10 ¹² | テラ | T | 10 ⁻³ | ミリ | m |
| 10 ⁹ | ギガ | G | 10 ⁻⁶ | マイクロ | μ |
| 10 ⁶ | メガ | M | 10 ⁻⁹ | ナノ | n |
| 10 ³ | キロ | k | 10 ⁻¹² | ピコ | p |
| 10 ² | ヘクト | h | 10 ⁻¹⁵ | フェムト | f |
| 10 ¹ | デカ | da | 10 ⁻¹⁸ | アト | a |



先端技術最前線 (33)

導電性磁性流体

日刊工業新聞社「トリガー」編集部

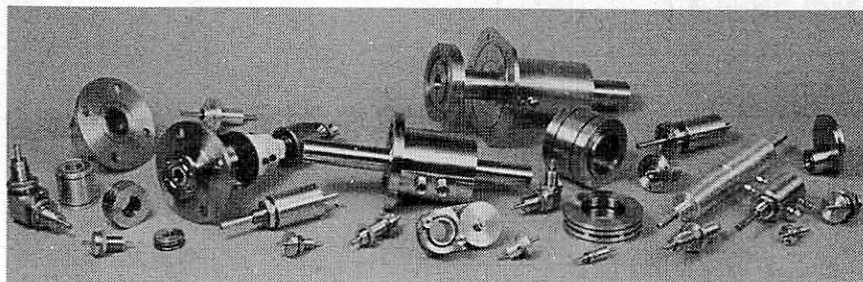
「磁性流体」という、いわば液状の磁石がコンピュータハードディスク装置の防塵シール材として広く使われ始めたが、このニューフェースとしてさきごろ電気を通す「導電性磁性流体」が登場した。これによって、ディスクドライブの設計上欠かせないアースとシールの2つの要素を簡素化できるようになった。

いわゆる「磁性流体」は、強磁性体の微粒子を溶媒中でコロイド状にしたもので、外部磁場をかけると自発的に磁化する流体、即ち、磁石でその位置をコントロールすることができる流体である。

1960年代初期にNASA（米航空宇宙局）のスペースプログラムの中で、ペーパーにより開発されたのがその起源と考えられている。磁性流体は磁場に応じて位置や向きを変えるだけでなく形をも変えるので、絶え間なく磁場を変化させることにより流動させることができる。このため、宇宙船内の液体燃料を無重力の状態ではエンジン室へ輸送する、というのが初期プロジェクトの目的だった。

1969年にこのプロジェクトを進めていたモスコヴィッツ博士とローゼンスワイク博士は、この技術を民間に応用すべくフェローフレイディクス社を設立、最初に実用化したのは、半導体製造プロセスにおける真空装置用の真空回転シール。従来のゴムシールでは、回転シール部が固体接触のため、摩耗粉末が真空室内を汚し、しかも真空もれがどうしても起こる。そこで、回転シールに磁性流体を使えば、流体による真空シールが行え、摩耗もなく真空リークも起こらないというわけだ。その応用分野は広がり、現在では、コンピュータのディスクドライブの防塵シールとして広くいきわたっている。ところがここに“静電対策が求められてきた。

コンピュータハードディスクは、クリーンな環境で作業させなければならないため、スピンドル（回転軸）自体を電氣的にアースしなければならない。というのは、密閉状態の中でハードディスクは作動しているので帯電現象が起り、電



▲磁性流体を使った種々の真空・防塵回転軸シール

荷が蓄積される＝静電気が生じる＝と、ディスク面やリード・ライトヘッドに損傷を与え、つまりはメモリーの損失を招くからだ。このため今日、スピンドルはベアリング（アースボタン）を介してアース回路を設け、静電気を外へ逃がしている。しかしその結果、構造が複雑になるという問題がある。

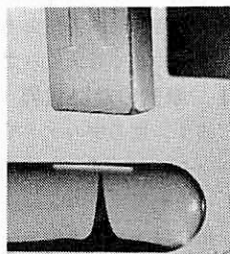
今回開発された磁性流体は、この問題を解決する。従来の磁性流体は、比抵抗が $100\text{M}\Omega$ 以上と非常に高かったため、アース回路を別に設けなければならなかったが、導電性磁性流体は比抵抗が数 Ω/cm のため、スピンドル上部の防塵シール用の磁性流体自身からアースをとることができるというわけだ。

その結果、スピンドルのデザインの簡素化、ひいては低コスト化がはかれる大きなメリットがある。

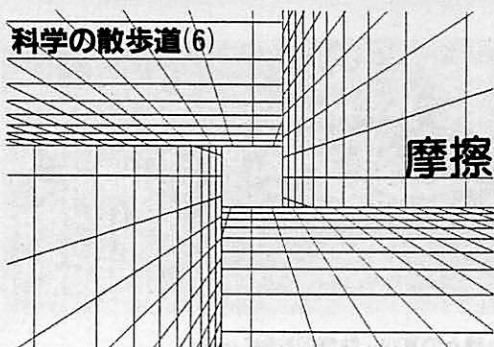
ディスクドライブのスピンドル上の静電気については、現在あまり解明されていない。しかし先にもふれたように、同スピンドルにおける磁気ディスク上への帯電現象は、ディスクとヘッドの間に電位差を生じさせ、この電位差がある一定の値に達すると電気スパークが生じ、リード・ライトのエラーレイトを招いたり、ベアリングの寿命を落とすなど問題が多い。実験の結果、ベアリングのもつ抵抗値は静止状態で $2\sim 5\Omega$ のレンジにあり、回転時は数 $\text{M}\Omega$ になることから、アースの抵抗値は常にベアリングの回転時の抵抗値以下の必要があるとして、同社は導電性磁性流体の開発を進めていた。

導電性磁性流体は、従来の磁性流体と基本的に同じ“成分”だが、溶媒や界面活性剤に導電性をもたせることによって所期の特性を得るのに成功したという。

（井口 栄一）



▲磁石に吸い寄せられる磁性流体



摩擦を考える

信州大学繊維学部
内田貞夫

摩擦といえば貿易摩擦とか経済摩擦が気になる時代だが、技術上重要な物理学での摩擦について考えてみよう。

1. 摩擦のない世界

まず、世の中のすべてのものの表面がツルツルになって、摩擦がほとんどなくなった場合を考えてみよう。

机にはすべて「ふち」をつけないと本も原稿用紙もみんな滑り落ちてしまう。何とか鉛筆を握りしめたとしても字が書けない。

ポリエチレンの袋に鉛筆で字を書こうとするのと同じで、芯はただ紙の上をすべるだけだ。

歩こうとしても、少しでも低い方にすべり落ちて蟻地獄にはまったように出られない。電車も自動車も衝突して止まるまで低い方へ低い方へと流れ、ブレーキを踏もうと泣きわめこうと窪みをめがけて集って行く。スケートリンクの上の水が水溜りをつくるように。土や砂の山も崩れて洪水のように流れ平野になってしまう。

階段を登るのも大変だ。手すりも綱もするすると手からぬけてしまう。綱を結んだ輪もつかまれば結び目が忽ち解ける。

食事もし箸でコンニャクをつまむようであまり出来ない。結局はお椀を口につけて流しこむことになるだろう。腹がはるとバンドはゆるみ、立ち上るとズボンも落ちる。実はそんなことの前に、短繊維を撚っ

た紡績糸も、織物の生地も、それを糸で縫い合わせた着物も、みんなバラバラになって人類の総ストリップが始まることになる。

本来ありえないことなのだが摩擦がないのも困ったことで、常日頃、無意識で利用している摩擦について、考えてみようというわけである。

2. 「もの」と摩擦のメカニズム

いのちなき砂のかなしさよ

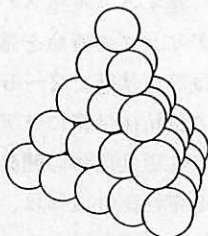
さらさらと

握れば指のあいだより落つ(啄木)

さらさらと落ちる乾いた砂は平らな面の上に円錐状の砂山をつくる。砂粒は形も大きさもまちまちであるが、平均してある角度より大きい斜面では転げ落ちて、結局一定の角度の斜面をもった円錐をつくる。

今度は砂の代りに沢山のバチンコの球を落としたらどうなるだろうか。

〇キチンと積みあげたバチンコの玉が氷とすれば、この山が崩れた状態が水である。湖には、箱に乱雑にほおりこまれたバチンコ玉のような状態で水の分子がいつぱい詰まっている。



平らな床の上ではバラバラに散らばる。

お盆のように「ふち」つきの台の上ならいくらか盛り上り、正三角形の底面が動かないようにして丁寧に積み重ねれば正四面体に積み上げることができる。しかし球が多ければ摩擦は自重に耐えられずに崩れ落ちて、小さな凹凸をもったほぼ水平な面をつくるだろう。

バラバラにならないように球を磁化してやれば、パチンコの球の大群は液体のように振舞うだろうし、磁力が重力よりずっと大きくなれば、球は立体的に集まって配列し崩れることもなく、まるで結晶のように見える。

このパチンコの球を分子(あるいは原子)に見たてれば、これが固体や液体の大雑把なモデルであって、球同士の引力を凝集力と呼び、球同士の摩擦は内部摩擦との粘性といわれる。

摩擦のメカニズムは2つの物体表面のくっついたりひっかかったりした部分を破壊してずらすことにあるので、摩擦のない世界というのは、凝着力が全くないかあるいはサラサラな液体のように「ずれ」に対する抵抗のない世界である。これは何やらヘリウムだけの世界に似ている。ヘリウムは凝集力が小さいので -270°C 近くでやっと液体になる。少しでも温度があがればヘリウム原子は凝集力の束縛を振り切って飛び散り気体になってしまう。

「もの」に形があるのは凝集力があるからで、摩擦のない、つまり凝集力の乏しい世界はヘリウムのように雲散霧消して、本来ありえないことなのである。

3. 摩擦の法則

2つの物体が接触面でくっつくことを凝着という。異物質間の凝着力はそれぞれの凝集力の乏しいものは凝着もし難いことにかかわりはない。

さて、2つの表面を押しつけた場合、表面物質の「強い」結合力の働く距離はおおよそ原子の大きさの程度であるから、至る所で凝着が起るには表面が原子の大きさ程度以上の凹凸を持つてはならないことになる。ところが現実の固体表面はどんなに丁寧に仕上げて凹凸だらけで、よく用いられる譬をつかえばヒマラヤ山脈にアルプス山塊を重ねたように、ごく一部しか接触しない。

このような真の接触面積 A_{ac} が見かけの接触面積の1万分の1とすると、真の接触部の圧力は見かけの1万倍にもなるので、大概の物質は潰れて接触面積もふえてゆく。

潰れる圧力(降伏応力) σ_Y と真の接触面積 A_{ac} の積が全荷重 W と等しくなるまで A_{ac} が増大すると釣合うので、そのときは

$$W = \sigma_Y \cdot A_{ac}$$

次に物体同士をずらすような横向きの力を加えると、凝着部が頑張っている間は滑らないが、破断するとずれが起る。このときの力(最大静止摩擦力)を F 、破断部分のずれの強さ(せん断破壊応力)を τ_U とすれば

$$F = \tau_U \cdot A_{ac}$$

したがって最大静止摩擦係数 μ_s は

$$\mu_s = F/W = \tau_U / \sigma_Y$$

つまり凝着部の物質できまる τ_U 、 σ_Y だけできまり、荷重や見かけの接触面積には無関係ということになる。

この結論はレオナルドが既に発見し、アモントンやクーロンの実験で確認された摩擦法則で、バウデンらが与えた上の説明は摩擦の凝着理論と呼ばれる。個々の場合について補足理論が必要だが、凝着——せん断という近代摩擦理論の骨組は確立されたといってよい。

はてん 道具ナゼナゼ
破天博士の研究室
 HATE?N LABORATORY

耕作君 破天博士 理子ちゃん
 原作・和田章 絵・渡辺広之

はて?の⑨「裏刃のひみつ」

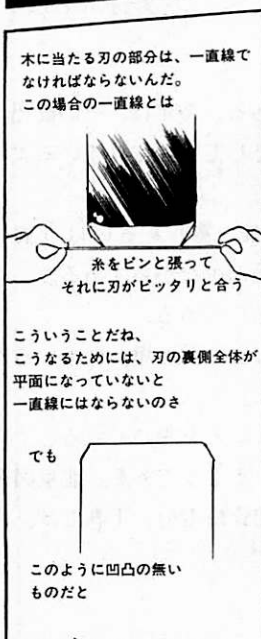




何故かと言うとね、まず刃の構造を見てもちえは
わかるけれども



上の白い部分が地金といって、柔らかい鉄で
出来ていて、木を削る部分だけが
堅い鉄——はがねになっているんだ



魯迅と科学・技術(1)

周 寧・浦川朋司

1. はじめに

魯迅は『阿Q正伝』の作者としてあまりにも著名である。今年は、その魯迅の没後50年にあたるが、日本にあっては、魯迅は文学者として定置されているように思われる。

しかし、魯迅の作品をみると、「進化と退化」とか「蜜蜂と蜜」あるいは「梅毒と“六〇六”」「ラジウムについて」など自然科学の作品が少なからずある。

これは、魯迅がもともと自然科学を学んだ人だったからである。

日本では、科学と文学は水と油のように分離相反したものだと思われているが魯迅の中では、それらは統一されてひとつのものだった。

魯迅は、文学を志す青年に、文学者にも科学が必要なことを説いている。

中国では、魯迅と科学についての論文もかなり出ているようである。北京図書館、中国社会科学院文学研究所編（1980年）の魯迅研究資料索引、下巻では、次のような論文のあることを紹介している。

- 魯迅論・科学 華崗（1951年）
- 魯迅と自然科学 林辰（1951年）
- 魯迅先生と自然科学 喬峰（1954年）
- 魯迅先生と植物学 喬峰（1954年）
- 自然科学を愛した魯迅 周建人（1956年）
- 魯迅とダーウィン主義 王錦第（1956年）
- 魯迅の科学思想 劉翰溪 孫昌熙 韓長経（1957年）
- 記念、魯迅と科学界 宣蔭（1961年）
- 魯迅の科学研究活動 張能耿（1961年）
- 魯迅先生と科学研究 謝勵武（1963年）

新しいところでは、単行本で出版された『魯迅雑文と科学史』（余鳳高 浙江文芸出版社1986年）がある。

2. 魯迅が学んだ自然科学

魯迅は幼少のときから自然科学が好きだった。その頃は、まだ清朝末期で、魯迅が育った紹興地方では、まだ新しい科学読物の本は手に入らなかった。そこで、魯迅は、古くからある中国の本を読んでいた。

『釈草小記』、『釈虫小記』、『南方草木状』、『広群芳譜』、『毛詩草木鳥獸虫魚疏』、『花鏡』など。

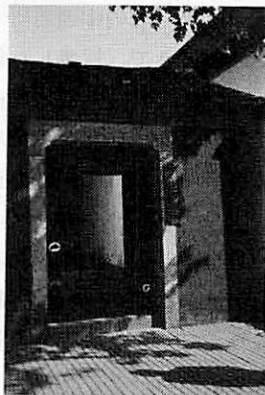
魯迅は草花を愛し、実際に栽培もした。例えば、石竹、盆竹、万年青、虎耳草、吉祥草、萱花、金銭石菖蒲、鶏冠花、鳳仙花など育てている。植物への関心は、おとなになってもかわっていない。

17歳になって、魯迅は、南京の水師学堂（海軍学校機関科）に入学。後、鉱路学堂へ転校した。魯迅は、これらの学校で初めて西洋の近代科学にふれたのである。

物理、数学、地理、歴史、絵画、体操など孔孟の勉強が好きでなかった魯迅にとって、ここでの勉強は、新鮮そのものだった。

鉱路学堂での地学の課目は、鉱物学、地質学、化学、熔篆学、物理学、測量学、図学などであった。当時、魯迅が使用した教科書が紹興の魯迅記念館に保存されているらしい。

数学の教科書は『開方提要』、『幾何学』それに科学では、『地学浅説』、『水学入門』など。



魯迅の生家（紹興）



魯迅の机（紹興）



紹興の魯迅記念館

生理学は教わらなかったが木版印刷で出版された西洋医学の本、『全体新論』、ジョセフ・ホブソン著の中国語訳本や『化学衛生論』などを読んだようだ。

魯迅は鉱物が好きで、採集した鉱物を、学校の休みに帰省するとき、いつも家に持ち帰った。木で作った標本箱に整理保存していた。鉄鉱石や銅鉱石、石英石など集め、また三葉虫の化石も標本にした。

科学に広く興味を持っていた魯迅は、暇さえあれば自然科学の本を探し求めた。

ある日、トーマス・ヘンリー・ハックスレーがダーウィンの進化論について書いた厳復（1853～1921）の中国語訳『天演論』を手に入れた。この原書名は、「進化論と論理学およびその他の論文」という5篇の論文を含んだ本だった。これには、文明の前進変化とか社会進化など書かれており、魯迅の歴史観に大きな影響を与えた。

進化論の魯迅への影響については、易竹賢著『魯迅思想研究』（武漢大学出版社、1984年）の“魯迅と進化論”、『天演論』の論文に詳しい。魯迅は、この「天演論」を一気呵成に読んだ。魯迅にとって驚きだったのは、このようなことを家の中にいて考えている人のいることだった。

さて、魯迅は鉱路学堂で最年少であったが、勉強は出来、成績優秀であった。

1902年、魯迅は21歳、鉱路学堂を卒業すると清朝の官費留学生として日本に渡った。最初は、東京大学に入って、地質学を専攻するつもりだった。日本では、まず、東京の弘文学院に入った。ここは、東京高等師範学校校長だった嘉納治五郎が留学生のため日本語と一般学科の予備教育をしたところであった。さて、魯迅は、中国から日本に来てみると、中国本土が危機の状態にあることがわかった。それは、列強の国々が中国国土に眠る莫大な量の石炭をねらって、かすめとろうとしている姿であった。

魯迅は危急存亡の秋^{とき}と思い、『中国地質略論』を書いた。それには、中国は中国人の中国であると書いて出版したのであった。

魯迅の気持としては、中国に科学技術が興り、自力で自国の石炭を掘り、文明の興隆をはかりたかったのだ。

『中国地質略論』は、魯迅がかつて鉱路学堂で学んだ地質学の窓から中国の置かれている状況を見たものだった。魯迅は、6つの章に分けて書いた。構成はよくまとまっている。駆使されている資料も魯迅の気持をことのほか代弁している。

『中国地質略論』の第一章、緒言で魯迅は次のようなことを言っている。ひとくちで言えば、中国は精密な地図が画けるような科学技術を発達させねばならないと。なぜなら、中国には、精密な地図がないからである。その証拠に、河川とか山とかが地図上に画かれているが、地図と地図を合わせてつないでみても、つ

ならない地図なのだ。これは、科学技術が発達していないためで、こんなことでは、中国は今に亡んで、化石になってしまうに違いない、精密な地図が画ける中国に、科学技術が興らねばならないと警告している。また、迷信がはびこる中国に対して、地球は丸いボール状の客観的存在であり、妄念の入る余地なんかなく、迷信を捨てて、文明を興そうではないかともいっている。

第二章は、外国人の地質調査者という見出しである。中国は中国人の中国であるはずなのに、外国人がやって来て調査をし、中国は世界一の石炭国だと世界中に宣伝している。

中国に調査に来る地質学者をあなどってはいけない。彼等は、わずかの一人でも無数の強力な軍隊に等しいのだ、用心せよと言う。

ドイツのリヒトホーフエン (Richthofen) は3年を費やして中国の石炭を調査した。その後、中国の膠州は、すぐドイツに占領され、中国のものでなくなった。膠州が占領されたのは、もっとも多く石炭を産出する山西に近いからで、石炭を国外に運び出すためだとしている。日本からも調査隊が多数来ていると、名前を列記して、中国の石炭が狙われていることの事実を示す。それゆえ、中国人は中国の地質をよく知ることが緊急だといっている。

第三章は、地質の分布。ここでは、いったい地質というのは何なのだということを学問的に述べている。カント・ラプラス説の星雲説を引用して、地球の生成について述べ、地球は4つの層からできていると説明している。魯迅の説明の仕方を少し詳しく述べてみよう。4つの層の最初は、(一) 原始代あるいは太古代 Archean Era

岩石では、片麻岩、雲母、緑泥変岩などから出来ており、この代 Era は2つの紀 period に分けられる。(1) Laurentian Period

(2) Huronian Period であり、この層では、有孔虫が発見されている。金、銀、銅など産出する層であり、中国では、黄海沿岸地方がそれにあたる——といった具合で、詳しい記述が続く。魯迅の得意な分野であるからである。

次に、(二) 古生代 Plaeozonic Era についてカンブリアン紀 Cambrian Period から二畳紀 Permian Period を記述し、岩石の状態や中国での産地にふれている。

(三) 中生代 Mesozoic Era (四) 新生代 Cenozoic Era についても同様の詳述がある。

第四章。地質上の發育では、第三章の地質の分布に対応して中国の地質について述べている。(一) 太古代の中国、(二) 古生代の中国、(三) 中生代の中国、(四) 新生代の中国の4つで、現在の中国国土の地形の成り立ちを説明している。

第五章では、世界第一の石炭国と題して、中国での石炭産出場所を明示している。例えば、山西省6ヶ所、四川省1ヶ所、山東省7ヶ所といった具合で、地図を付している。

さらに、無煙炭と有煙炭の産出場所がどのような分布をしているか、中国、韓国、日本の三国を示す地図上に印されている。また、中国各地の石炭の埋蔵量を数量的具体的に示している。魯迅は独自の意見として、次のように述べ、中国への警告としている。すなわち、蒸気力を動力とする世界で、石炭を原動力としない国はない。石炭を失えば、機械がみ



魯迅記念館の中

な止る。生産はすべて停止する。イギリスやアメリカは、いずれも、石炭という化石となった植物の霊の力を借りて世界に君臨したのである。しかし、列強の国々は、すでに自国の石炭を掘りつくしてしまっているのだ。だから工業の発展はすべて中国の石炭にかかっているのだ。列強の国々は中国にやって来て鉱業権を主張しあい、領土を分割し相争うであろうと。

第六章では、中国に工業が発達し、機械が利用され、文明の影響が日々脳裡に刻まれ、受け継がれてゆくならば、良き実を結ぶであろうと願いと期待を述べ、しかし、もはや、こんな悠長に地質のことなんかいっておれないのだとつけ加えて結んでいる。

これは、魯迅が22歳のとき書いた本。1906年、魯迅は、編著、『中国鉱産志』も表わしている。『中国鉱産志』については、唐弢等著の『魯迅著作本叢談』（1983年）の中に、呂福堂の“『中国鉱産志』版本について”があり詳細な研究がされている。

唐弢の『向魯迅学習』（平民出版社1953年）に『中国地質略論』との関係など少しばかり記述されているが、上記の呂福堂の論文は、その後の研究の発展だと考えられる。

周寧（魯迅の孫にあたる）・浦川朋司（NHKチーフディレクター）

絶賛発売中

武藤徹・川口洋一・三浦基弘編

青春の羅針盤

希望と勇気の輪をひろげる連帯の子育て

(B 6判 192ページ 1000円 民衆社)

教育系大学生の「家庭科教育」観(3)

及川美佳子

永沼美智代

亀山 俊平

永山 栄子

鈴木 成美

〈結びにかえて〉

1. 男女の違いについて

私たちはアンケートの結果をいろいろ分析してみて、そこから性別役割分担意識というものの根強い存在を感じた。性別役割分担というのは、男性か女性かによって役割を分担することだが、日本の場合、古くから男性が社会に出て労働することで収入を得る役割を担い、女性が家庭での家事、育児の一斉を受け持つという形で固定化してしまっている。

確かに、寿命が50年そこそこで、多くの子供を産み育て、末子が成人するころには老親の介護をしなければならなかった時代には、女性が社会に出て働く余裕はなかった。従って、生活維持のために男性が社会に出て収入を得なければならず、その時代の性別役割分担は意味があったと思う。

だが、今日では人生80年になり、子供数も1家庭につき多くて3人程度、核家族化が進み老親の介護も少なくなってきた。そこで、女性にも社会に出る時間ができ、能力を発揮できるようになったことから、社会での労働に意義を見つけ出す人が増えてきている。

ところが、社会に出て男性と同じように働くとなれば、従来の性別役割分担を崩し、家庭内の仕事も男女同じように受け持つべきだと思える人が、特に女性に多く見られたのだと思う。殊に、調査対象は教員を目標としている人が大半である。

教員は、結婚・出産を経た女性でも働き続けることの可能な職種であることから、家庭内のことはできるだけ家族で分担して、長く働きたいと考えている女子学生が多かったのではないだろうか。

それに対し男性は、社会での労働に生活時間の大半を費やしている現状から、家庭内のことを女性に任せておける性別役割分担を、都合よいものとしてとらえ

ていると思われる。男子と女子の間には意識の差が生じたのではないだろうか。

2. 男女共学について

今回のアンケート調査で、私たちは「家庭科という教科の問題点を考えてもらう」ことを目的の1つとして掲げていた。家庭科の問題点としては、その成立根拠や、教える内容、女子のみ履習などが考えられるが、なかでも、女子のみ履習の問題は、家庭科の根底に関わる大きな問題である。

現行の制度では、小学校以上で、男女一諸に家庭科を受けた人はほとんどいない。しかし、アンケートでは、女子のみ履習はおかしいと感じている人が大多数だった。そして、男子・女子ともに「身のまわりの事が自分でできるように男女共修が適当である」あるいは、「家庭や社会は男性と女性でつくられるのだから男女共修が適当である」と答えていた。これらの身のまわりの事ができるようにとか、家庭や社会は男性と女性でつくられているからという考えは、生活や社会に根ざしており、経験的に出てきた人間として普遍的な意見である。

それをあらわすように、最近では日本の女子のみの家庭科教育に、国際的見地から疑問が投げかけられている。「国際婦人年」などで男女平等の意識が世界的な高まりを見せ、日本の女子のみの家庭科教育は、この理念に反するものと非難されたのである。それを受けて、日本の女子のみの家庭科教育は男女共学の方向へ変革されようとしている。このような時に現場へ出てゆく学生は、男女共学の家庭科を考えずにすまずことはできないであろう。女子教育としての家庭科ではなく、人間教育としての家庭科を考えてゆかなければならないだろう。

3. 家庭科は何を教える教材か

アンケートの結果から、家庭科の特徴をまとめると、「現在及び将来の家庭生活に関連する（役立つ）教科」と言えよう。家庭科の目的、家庭科で何を教えるのか、という問題に対して、圧倒的多数の人が、「実際生活に役立つ」ということを挙げている。家庭科が「調理」や「裁縫」など実生活に役立つ事を多く含んでいるのは事実である。だからといって、それが教科の目的となるのだろうか。

例えば、数学（算数）教育では、四則計算を習得させることによって実生活に大いに役立つことができるが、これが教科の目的ではない。数学的思考法、物事の捕え方を身につけるというような目的を持っているはずだ。

家庭科の目的を仮説的に次のように考えている。「人間として生活してゆくとき、人間と物質、人間と人間とがどのように関係し合っているのかを学ぶ」

人間と物質とは、食物、被服、住居など生活に必要な「物」を生産・流通・消費する過程が対象となり、また、人間と人間とは、家族、地域、社会といった人間関係が対象となるであろう。

私たちは、「実生活に役立つ知識・技能」を軽視しているわけではなく、それ
も重要な内容となってくると考えている。しかし、それだけでは教科としてのま
とまりもできないし、何をどの程度まで教えるのかということも、定まらないの
ではないだろうか。

〈感想〉

このアンケートを実施してから約2年、まとめあげてから約1年。家庭科教育
ゼミで活動していた仲間も小・中・高の教師など社会に出ている。次の感想はこ
のアンケート及びゼミの活動をふり返っての、各々の現在の感想である。

○ 亀山 俊平

私は家庭科教育ゼミで唯一の男性としてこのアンケートに関わってきました。
ゼミでの討論やアンケートの分析を通して、男性と女性とでは、家庭や職業につ
いての考え方の傾向が異なることを再認識しました。そして、この男女の考え方
の差異が何によるものなのか、また、そのことをどう評価するのかという、大き
な課題を見つけることができました。

この課題こそ、家庭科の中で取りあげるべき問題の1つであると思うのです。
しかし、その家庭科は、「女子のみ履習」という形態によって、逆に男女の考え
方の差異を生み出す役割を果たしているのではないかとと思っています。

今春、大学を卒業後、中学校で技術・家庭科を教えています。赴任校は、ほ
ぼ完全な男女共学を実践し続けている学校でした。ここでは、英語や数学と同じ
様に「技術」も「家庭」も男女一緒にのクラスで授業が行われています。男女共に
技術・家庭科を学ぶことに違和感はありません。むしろ、ほんの一部分である別
学の方が「普通」の授業から見て「異様」だと言えます。また、男女で決定的な
学力差があるとも思えません。

たった数ヶ月の経験ですし、主観的な感想になりますが、男女が同一内容を一
緒に勉強することが、非常に大切なことであり、当然守られるべき原則なのだと
いうことを、アンケートの取り組みと合わせることによって感じています。

○ 及川 美佳子

このアンケートを実施するために勉強したおかげで、私の知識は確実に増えま
した。今思うと、当時は随分勉強した気になっていたのではないかと思います。
もちろんあの程度の勉強では全然足りないことを、痛感している最中ですが…。

アンケートを作った当時、私たちが勉強したことは、学習指導要領のこととか、
今までの制度とか、過去のことが多かったと思うのです。当時から家庭科の将来
を模索する試みがなされていたのに、あまり学ばなかったと思うのです。

私たちがもっとそのようなことを学んでいれば、家庭科の将来を見据えた分析ができたのにといい残念です。

○ 鈴木 成美

私は現在、高校で講師として、家庭一般を女子にのみ教えていますが、教えながらいつも、ここを男女一諸に教えるためにはどのようにすればよいだろうか、と考えています。それも、このアンケートを通して学んだことを、少しでも実際の方向へもっていったら…と願っていることなのですが、現実には、目先の授業のことにはのみ気をとられ、なかなか自分なりに分析をするというわけにはいきません。

今思えば、アンケートの集計、分析のみで終わらせるだけでなく、そこから、このアンケートの意見を反映した1つのモデルプランなりを、ゼミの中で話し合うところまでしたかったと思います。そうすれば、もうすこし、具体的なものになったのではないかといい残念です。しかし、そこからが、現場に出た私達が行うべき課題であり、これからの家庭科教育を考えるうえでの1つの踏み台として、今後も様々な問題に取り組みたいと思います。

○ 長沼 美智代

現場に立ってこの数ヶ月間、大学で学んだことを、どのように生かしていけばよいのかなどと、ちょっと立ち止まって考えるゆとりもなく、すぐ目の前にある仕事を夢中で片付けていくだけの毎日を過ごしてしまいました。

最近ようやく学校行事等があっても、なんとかふりまわされることなく、学習にも本腰を入れられるようになってきました。こうなると、「子どもたちに何を教えるべきか？」ということが大変重要な問題になってきます。そうしたときに、大学で家庭科教育の意義について、散々悩んだことを思い出します。

子どもたちが、人間としての自由さや豊かさを獲得し、より広げていくための生活技能や自立について学ぶのが家庭科教育だとすれば、(少なくとも私はそう思います。)、家庭科は大変重要な鍵を握った教科であるといえます。ただ内容については、これからもっともっと検討されなければなりません。

今後も現場に立った上で、家庭科教育に関する問題を考えていくつもりです。

○ 永山 栄子

アンケートを通して、私は、「家庭科という教科に求められているものは何なのか。」ということをし、しばしば考えるようになりました。この活動によって得たことを、1つのステップにして、これからは家庭科についての勉強を深めていきたいと思っています。

「驚いた岐阜県教育委員会の教育長以下の幹部は、慌てて記者会見を開き、『誠に申しわけない』と平身低頭していたそうだが、おそらく内心は『あんな連中の責任まで持てるか』とタンカをきりたいところではなかったろうか。」(「週刊新潮」10月30日号「高校美術教師殺人事件をめぐる「凄女」たち」。この週刊誌の書き出しは、このようになっていた。

10月16日午前6時ごろ、岐阜西高校の美術室で、同校美術科教諭久世繁仁(38)が前任校での教え子鷺見(すみ)敏子さんを首を締めて殺害し、遺体を14日午後10時半ごろ羽島市足近町三丁目の中古車展示場でガソリンをかけて焼いた事件である。

「淫行教師らに代表される教育現場のダラクは、もはや珍しくもないが、この男のひき起こした教え子殺人事件は、まさに常軌を逸している」(「フライデー」11月7日号「教え子」殺人事件を生んだ教育のダラク、恩師が元ソープ嬢を絞殺した「瞬間」)。

久世繁仁の生徒に接する態度は、いろいろ伝えられている。

「生徒たちに向かって『お前らはバカだ』などとはっきり言ったため、生徒たちの間では久世にたいする好き嫌いの印象の差が大きかった」(「朝日」10月20日夕刊)

「同僚教師生徒PTA諸氏の話の総合すると——ベンツで通勤していた。その前はワーゲン、その前はアウディ。そのベンツである時、生徒を轢きそうになり“俺の車



岐阜の高校教師 による殺人事件

の前を歩くな”と怒鳴ってぶん殴った。美術準備室に冷蔵庫とソファを持込んで職員室には寄りつかない。自転車で校内の廊下を走り、ホームルームの教室にローラースケートで駆けつけるというから、すげーパフォーマンスだ。」(「フォーカス」10月31日号「猫と通帳を愛して、殺された…」)

「郡上北高校の卒業生の一人によれば「……よく、器量のいい女生徒を誘って名古屋や岐阜へドライブに行ってたよ。目立ちたがり屋というのかね。……(中略)……俺はあいつが絵を描いているのは見たことがない。美術室に閉じ籠って、何をしていたかという、液晶式のテレビゲームで嬉々として遊んでいるんだ。男子生徒に対しては、よく殴った。それも、たとえば写真うつりが悪いというような理由で、“お前の顔はふざけとる”と殴りかかってくる。

9月26日文部省の発表では、60年度中に処分された教師のうち、児童生徒に対する暴力行為125件、女性に対するわいせつ行為32件という。

こうした教師は、学校の教師集団の「仲間づくり」の中でブレーキをかけて行く以外に「発生」を防ぐのは難しい。管理体制を強化すれば「美術室」などにこもってしまう結果になる。そうした論議は私たちが起こさなければ、ジャーナリズムは決してやってはくれないのである。

(池上正道)

女子差別撤廃条約の主旨はいかせるか

坂本 典子

はじめに

さる9月3日に開かれた文部省の教育課程審議会の総会で、「教育課程の基準の改善に関する基本方向について」の中間まとめがだされた。その中で1984年以来、女子差別撤廃条約の批准にかかわって、問題の焦点になっていた家庭科についても、その改訂の方向がふれられている。この家庭科については課題別委員会（第4委員会）において、中学校技術・家庭科及び高等学校家庭科の履修の在り方を中心に、審議が行われ、その報告書をもとにしたものである。

今回の審議のまとめの特徴とその問題について検討してみたいと思う。

中学校技術・家庭科の領域について

現行の領域について内容の見直しを行うこととともに、現行の9分野に「情報処理」（仮称）と「家庭生活」（仮称）を新たに設定することになるようである。

「審議のまとめ」の文面によると、分野という表記は使用されておらず、現行の木材加工、金属加工、機械、電気、栽培、被服、食物、住居、保育を9領域とし、上記2領域が新たに設定されることになるので11領域ということになるようである。

履修形態としては、上記領域の中から原則として7領域以上を履修させるとあるが、「木材加工」「電気」「食物」「家庭生活」の4領域を、全ての生徒に履修させるものとしてあげている。

各領域の区分の設定と内容及び授業時数は引きつづき検討することになっているようである。

中学校に関する概要は以上の内容でつきののであるが、今回の措置では女子差別撤廃条約にもられている男女同一の教育課程を確保するという条約の主旨には

全くこたえたものになっていない点で極めて遺憾である。

今回の報告によると、7領域以上の履修のなかで全ての生徒が履修すべき領域として4領域しか指定していないことである。他の3領域以上は選択必修となるが、現行のように「男子には」「女子には」の性別による領域指定は、正面きってだすことはできないであろう。しかし生徒の自由選択とした場合、男子生徒は金属加工・機械・栽培・情報基礎から選ぶであろうし、女子生徒は、被服・住居・保育の3領域ということにおおむねなることが予想される。

表記として男子向き、女子向きをださなくとも結果としてそうなるように仕組まれているもので、差別撤廃のための教育課程改革としては、極めて不十分な措置である。教課審としては、女子生徒も金属加工・機械・栽培・情報基礎を選択できるし、男子生徒も被服・住居・保育を選択できるように道は開かれているという答弁の方法を持っているわけで逃げ道はすでに用意されているということなのかもしれない。しかし、男子側に、慣習に捉われず主体的に選択できる能力が充分育っているのであればともかくとして、現状ではその慣習の打破にはかなりの勇気が必要と思われる。

女子差別撤廃条約を真剣に受けとめて、あらゆる差別を撤廃するための措置を講ずるための真の改革であるならば、現行領域の内容の見直しと時数の整備によって、全領域を全ての生徒に履修させるという英断をこそ望むところである。

従って今回の審議のまとめでは、男女同一の教育課程を確保したことには全くならないと同時に、性別役割分担意識の撤廃を目指す措置にもなっていない。さらに、女子にも技術教育・職業教育を保障するという条約の主旨を生かすための措置が欠落しているという点で、極めて不備なものといわざるを得ない。再審議の道はないのであろうか。

「家庭生活」領域の共学は成果か

「家庭科の男女共修をすすめる会」や家庭科教育の研究者らの間から、今回の領域の改変で、男女共学のための「家庭生活」領域が新たに設定されたことを、運動の成果として高く評価する声が聞かれるが、果して成果と捉えてよいのであろうか。

現在ある「技術・家庭」科の領域と照しわせてみても「家庭生活」というのは、領域として全く異質な要素のものである。現行に於ても「保育」という領域が、他の領域と質を異にするために、独立させれば教科としての統一的視点を見出す可能性もでてくると考えているところへ、さらに「家庭生活」という得体のしれない領域を導入することは、この教科の性格をますますとらえどころのないもの

にしてしまうおそれがある。人間の「生活」の視点であれば、衣・食・住その他の領域で現行においても生活とのかかわりを考える方向は組みこまれているのであり、その充実をはかれば、ことさらに「家庭生活」として領域を設定するには及ばないはずのものである。

今後、この「家庭生活」領域の設定が本ざまりとなった段階では、指導要領の内容も整理されるのであろうが、その基本的考え方として、先に発表された臨教審第二次答申の内容が反映されてくることは、おおいに予想されるところである。

臨教審答申の第二部、第二章では「家庭の教育力の回復」を強調し、親となるための学習を充実する観点から、家庭科を見直し、よき家庭人となるために必要な心、知識、技術が習得できるよう、年齢段階に応じた学習の内容や方法を検討するといっている。

「家庭生活」領域と臨教審答申のかかわり

新たに設定しようとする男女共学の「家庭生活」領域は、臨教審の「親になるための学習を充実させる」内容をもりこむために準備された領域設定ではないのか。臨教審の意図するところは、小・中・高の一貫した「規範教育」の強化にあることと考え合わせると、基本的生活習慣の定着や、企業に貢献する労働力の再生産の場としての家庭の機能を強化するための内容がもりこまれることが予想される。「民主的な家庭づくり」の指導ができると考えて「家庭生活」領域の設定を評価したところで、臨教審の意図を反映して教育勅語流の「父母ニ孝ニ、兄弟ニ優ニ、夫婦相和シ朋友相信ジ……」を思わせる教科書ができてしまえば、席卷はそう簡単なものではない。このような危険の予想される領域の設定には、断固として反対の姿勢で望むべきである。

現在ある衣・食・住の領域で、内容の見直しさえきちんとすれば、「生きる力を育て、生活をいとおしむ教育」（女性民教審改革提言）は十分可能なことである。

同じ教科審は、高校の「現代社会」を「学問的系統もあいまいで教えるのが難しい」という理由で、必修科目からはずすことを決定している。新設される「家庭生活」領域こそ、学問系統性はなく、そのために教えるににくい領域になることは、現場にいる教師なら目に見えていることなのである。学問的裏付けもなく教えるににくい領域をわざわざ新設させることだけは絶対に思い止まらせなければならない。

高校の女子のみ必修は廃止というが……

つぎに高等学校家庭科の履修のあり方について考えてみよう。

現行において、女子のみ必修となっている「家庭一般」はそのまま残して、そのほかに新たに「生活技術」「生活一般」の二科目を設け、以上三つの科目のなかから一科目を選び、それを4単位として必修にするということが示された。

三つの科目を設けることはほぼ確実のようであるが、内容面はかなり流動的で「家庭一般」については、時代の進展等に対応して内容の見直しを行うとしており、「生活技術」(仮称)「生活一般」(仮称)についても、さらに検討する必要があるとしながら、現時点での概要は資料として掲載されたとおりである。

そのなかで奇異に思うのは「生活一般」が内容を前半と後半に分けている点である。このことは、履修の形態とかかわってくるのであるが「生活一般」を選択履修した場合に限り前半の2単位だけの履修が可能になるということである。後半の2単位は、新たに設置を考えている「技術一般」(仮称)「情報処理」(仮称)又は「体育」の何れかで代替できるという措置である。

履修科目の選択は個人か学校か

選択方法については「上記科目のうち一科目を選択履修させることとする。」とあるだけでそれ以上の記述のないことを問題にしてみたい。つまり学校選択も可、生徒の自由意志による選択も可ということであろうか。

そこでまず学校選択をとった場合について考えてみよう。日本の高校には公私立含めて男子校、女子校が数多く存在するが、この場合男子校では、生活技術・女子校では家庭一般を選択する例が多分に考えられる。その場合、女子校にとっては現状と何ら変らないことである。これでは性別役割分業意識の解消には全くならない。

それでは、共学校の場合はどういふことになるのであろうか。どの科目をカリキュラムに組むかは、各学校の判断にゆだねられることのようにであるが、学校が、女子生徒に「家庭一般」、男子生徒に「生活一般」というように履修科目を指定することについては、文部省は「教育課程履修上の男女差別をなくす」という改訂の主旨に反し、仮りにそういふことがあれば、教育委員会等が指導するはず」と新聞は報道している。ということは、何れを履修するかは生徒の自由意志によるものと判断してよいことなのだろうか。生徒個人の選択ということであれば、女子校においても学校の一方的な決定はさげなければならない。

「生活一般」の学校選択から生じる問題点

共学校の場合、男女による科目指定はできないことから、学校選択として「生活一般」の履修を決めたと仮定する。「生活一般」の場合は、前半と後半を区別

して内容が示されており、後半2単位については「生徒の興味関心等に一層対応するために」別に新設が予想されている「技術一般」、「情報処理」又は、体育によって代替が可能だということになっている。この「生徒の興味・関心」をどう解釈するかが極めて問題で、すでに新聞報道では、「男子校などへの配慮」として代替措置がとられたように記述しており、男子生徒の場合は後半2単位を「技術一般」「情報処理」又は「体育」に代替ができるとしている。

この「興味・関心」を男女により興味・関心が異なるというような解釈をさせないためには、「生徒の興味・関心は、あくまでも生徒個人のものでなくてはならない」とでも「注」を挿入すべきであり、女子の場合にも興味・関心応じて、代替できるものでなければ、男女別をなくすという改訂の主旨にそうことにはならないのである。

女子差別撤廃条約の主旨は生かされているか

改訂の主旨から考えるならば、三科目からの選択は生徒の自由意志によるものでなければならないわけで、女子高においても「生活技術」が選択できるように、教員配置や施設・設備の整備は行われなければならないであろう。しかしそれらが行えないことを予想してか、当分の間、学校の実態に応じて「体育」での代替の余地を認めようとしている。男子校はおおむねその方策をとることが考えられる。

とにかく高校家庭科の女子のみ必修廃止とはいっているが、今回の審議のまとめは、極めてあいまいで、手ぬるい措置であるためにあらゆる形態の差別の撤廃へ向けての前進的な改訂とはなっていないものといえる。

現在ある「家庭一般」は内容の見直し、他に、「生活技術」と「生活一般」を新設、それに加えて「生活一般」の後半2単位分の代替用に「技術一般」と「情報処理」が加わる。このなかからの選択履修を学校選択か生徒の自由選択かで可能性を追求していくと、後者はほとんど不可能に思われる。しかし学校選択とした場合は、女子差別撤廃条約の主旨はまるで生かされてこないのである。

教育課程審議会は男女同一の教育課程の確保、性別役割分担意識の撤廃、女子にも技術・職業教育の保障という観点にそって、真剣に審議をしてきたのであろうか。

以上の再審議がどうしても必要と思われる。代案として、「家庭一般」は廃止して、内容の一部を「生活一般」に吸収する。そして「生活一般」前半2単位をとり、後半2単位は「技術一般」をとって、男女ともに必修とするという案で再検討してもらいたいと思う。

小学校にも技術的内容を

今回の審議のまとめでは、小学校家庭科については、わずかに「他教科等との関連及び中学校の技術・家庭科の履修の在り方との関連等も考慮し、内容の見直しを行う」との表記があるのみである。

中学技術・家庭科との関連において、小学校についても技術的内容を加える方向で、内容の充実が必要である。中学校における技術の教育の充実のためにも、それはかかせない視点である。

また低学年に新設する方針を固めている「生活科」については、家庭における手仕事的内容を充分にとり入れて、自然や社会についての科学的・技術的認識を系統的に感性にうたえて学びとらせることができるような教科として検討されることを望んでいる。

〈資料〉 教育課程審議会「教育課程の準の改善に 関する基本方向について」（中間まとめ）

〔家庭、技術・家庭科〕

- (1) 小学校の家庭科、中学校の技術・家庭科及び高等学校の家庭科については、家庭を取り巻く環境や社会の変化等に対応し、男女が協力して家庭生活を築いていくことや、生活に必要な知識と技術を習得させるという観点に配慮し、その内容及び履修のあり方について、改善を図るとともに実践的、体験的な学習が一層充実するよう改善を図る。
- (2) ①小学校家庭科については、他教科等との関連及び中学校技術・家庭科の履修の在り方との関連等も考慮し、内容の見直しを行う。

②中学校の技術・家庭科については、次の方向で検討する。

ア、基礎的基本的な内容の徹底を図る観点から現行の領域について内容の見直しを行うとともに、時代の進展や家庭の機能の変化等に対応する観点から、新たに情報処理の基礎及び家族や家庭生活に関する領域を加える。そのことにより、領域は例えば、次のように設定する。

木材加工、金属加工、機械、電気、栽培、情報基礎（仮称）被服、食物、住居、保育、家庭生活（仮称）

イ、上記の領域の中から、原則として7領域以上を履修させるものとする。

その場合、生徒を取り巻く生活環境や家庭の機能の変化等に対応するため、木材加工、電気、食物及び家庭生活の4領域については、全ての

生徒に履修させるものとする。

なお各領域の構成（領域の区分の設定等）や内容及び授業時数については更に具体的に検討する。

③高等学校家庭科については次の方向で検討する。

ア、現行の「家庭一般」のほかに、生徒の多様な能力・適性・興味・関心等に、応ずることができるようにするため、新しい科目として、例えば「生活技術」（仮称）、及び「生活一般」（仮称）を設ける。各科目の単位数は4単位程度とし、新たに設ける科目の内容はおおむね次のように構想する。

- ・「生活技術」（仮称）（家庭生活に関する基礎的な知識とともに、電気、機械、情報処理など家庭生活に必要な技術のいずれかに重点をおいて習得させる。）
- ・「生活一般」（仮称） 前半 家庭生活に関する基礎的な知識と技術を共通に習得させる。
後半 生徒の興味・関心等に応じ、家庭生活に関する内容からいくつかを選択して履修させ、家庭に関する知識と技術を更に深めて習得させる。

なお「家庭一般」については、時代の進展等を考慮して内容の見直しを行うとともに、「生活技術」（仮称）、及び「生活一般」（仮称）については、その内容について、更に具体的に検討する。

イ、上記科目のうち1科目をすべての生徒に選択履修させることとする。
ただし、「生活一般」（仮称）を選択する場合には、後半（2単位）の部分は学校の実態に応じ、「生活一般」（仮称）と関係が深いと考えられる専門科目（例えば、新しく設置することが考えられる「技術一般」（仮称）、「情報処理」（仮称）又は「体育」の履修をもって替えることができるようにすることについて検討する。

原正敏・向山玉雄著

絶賛発売中!

男女平等と技術教育

小・中・高一貫の技術教育を求めて

(B 6判 236ページ 1,500円 民衆社)

図書紹介



鍛冶の旅

芸艸堂刊

著者は建築史研究家として知られた前東大教授である。本書は道具の研究を通じて知り合った職人たちとの楽しい交流を書きながら、三条、三木、土佐、堺、武生、会津、種子島の7つの産地の成立の条件と現状を紹介している。

モノを均質化し、標準化・規格化しないと大量生産・工場生産ができない近代生産の硬さ・不自由さに対して、職人はじつに自由にモノの個性の違いを、むしろ楽しみながら応用し、やわらかく作っている。あるいはそこに将来の新しい生産の原点をみることができるのではないかと、とのべている。生産に「やわらかいものへの視点」が必要だというのである。

それは著者と職人とのわけへだてのない交際のなかからとりだした視点である。教授の本というのと、かたくるしさを思い出すという人がいる。しかし、著者は職人との表裏のない関係を作り、その上で職人たちから実際に道具作りを教えてもらいながら、製作しながら、この本を書いているのである。まさに理念と実践を統一しようとしている。

東の三条、西の三木といわれるように、三条とその周辺は道具金物の産地として知られている。それは同市の出荷額の44%をしめることでも知られている。

三条の鍛冶を語るとき、岩崎航介氏の貢献を忘れることができない。氏は旧制大学

で日本史と冶金学を学んだ。歴史と工学を学んだ異色の人である。そして終戦後は郷里の三条に帰り、刃物業に専念する。

第1次世界大戦によって一時世界市場に出まわった日本の刃物は、終戦後ドイツ製品が市場に出まわって、たちまち駆逐されてしまう。航介は玉鋼による刃物、とくにかみそりの研究生産に半生をささげた。その息子である岩崎重義氏を中心とした工場の仕事場は三条市の鍛冶屋たちの共同実験室の観がある。著者はこうした交流の輪を各地につくりあげる。

道具の製作法については、小刀、玉鋼による鋸、包丁の刃付、はさみの工程順に詳細に書かれている。その間に製作にまつわるエピソードがある。ヤスリのミソ焼入れ、鍛冶口伝集などが印象に残る。

鍛冶口伝集の一部を紹介する。「いろいろ温度は600度。えらべ鋼種と熱処理を。眼をならせ火色は便利な温度計。色でわからぬ戻しの温度、時間を考えよ。あすでは遅い 今日戻せ。上物はコミのわかる。良い（上物）ほどラワン材によわい。人のカンとは昔のことよ、設備と技術でドンとこい」。職人の柔軟な生き方がよく表現されている。

著者は自由といっても、時にはきびしさもみせる。玉鋼の復元にそれがみえる。学術的な観点からはそれも忘れてはならない。（1980年11月刊 A5判 2500円 永島）

男女共学実践の歴史 (17)

男女共学(別学)から見た技術・
家庭科学習指導要領の変遷

北海道教育大学函館分校

※

向山 玉雄

技術と家庭を別教科にするか、統一した教科にするかは中学校だけ考えるとなかなかむずかしい問題がある。それは現実に戦後一貫して・で結ばれてきたという歴史的現実をぬきに考えられないからである。

中学校技術・家庭科の学習指導要領の変遷を見ると、昭和22年職業科として発足してから昭和37年技術・家庭科として教科名が変わるまでは、まがりなりにも、男女共に技術や家庭科を両方学べるようになっていた。それが37年男子向き、女子向きと性差により教育内容が分かれてから、性による差別教育が強く打ち出されることになる。昭和56年からは、女子差別撤廃条約への布石から相互乗入れが実施されるが、一領域のみという限定から、女子の技術教育はそれ以前の学習指導要領よりも実質的には後退してしまった。

技術と家庭という社会的、学問的にも対象の違う内容を一つの教科として歩んできた結果のゆれ動きだといえなくもない。

現在進行中の教課審の改訂作業では、領域として木材加工、金属加工、機械、電気、栽培、情報基礎(仮称)、被服、食物、住居、保育、家庭生活(仮称)の11の領域を設定。その中の木材加工、電気、食物、家庭生活の四領域を全ての生徒に履修させ、残りは選択として計7領域以上を履修させる案がでている。四領域必修は良いとしても、残りの選択領域が実質的に男女別に分れることも予想されるが、いずれにしても完全な共学の形が制度上認められるわけで、戦後の学習指導要領としては画期的な変化といえる。

男女共学（別学）から見た学習指導要領の変遷（必修技術・家庭科）

| 年 | 教科名 | 時間数 | 履 習 形 態 | 領 域 | 主な性格 |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------|---|---|--|
| 1947. 3. 20
(昭22)
[22~25]
実施 | 職業科 | 各学年
140 | 男女の指定
なし | 農、工、商、水産、
家庭の中から一
科又は教科プラ
ス職業指導。 | 職業のための
知識・理解 |
| 1949. 5. 28
(24) | 職業科
及び家
庭科に
ついて
(通達) | 各学年
105
~140 | 男女いずれ
の生徒にも
適切と思う
単元は両者
に学習させ
る。 | 「栽培、飼育、魚」
「食品加工」「事
務」「製図」「機
械操作」「手技工
作」「調理」「保
健衛生」「その
他」3年間に3
分野以上。 | 職業について
の啓発的経験。
・家庭科にお
ける実習は職
業科における
啓発的経験と
みなす。 |
| 1951. 12. 25
(26)
[26~31] | 職業・
家庭 | 各
105
~140 | 男女の指定
なし。
社会の必要、
学校や生徒
の実情に応
じた教育計
画を立てる。 | 1. 栽培・飼育
・魚・食品加工
2. 手技工作・
機械操作・製
図
3. 文書事務・
経営記帳・計
算
4. 調理・衛生
保育
・各生徒が4分
類12項目以上を
学ぶ。 | ・仕事、技能、
技術に関する
知識、理解、
家庭生活・職
業生活につい
ての社会的・
経済的な知識
の理解。
「農村男子向
き」「商業地域
女子向き」な
ど6つの教育
計画例を示す |
| 1953. 3. 9
(28) | 中産審
第一次
建議 | | 男女共通に
学習させる。
但し、男女
により比重
をつけても
よい。 | 男女共通に学習
すべき領域を設
定し、その上に
男子（職業）女
子（家庭）の領
域を設定する。 | ・普通教育の
教科
・職業と家庭
は一つの教
科
・共働的な労 |

| | | | | | 働の訓練を重視 |
|--------------------------------|-------------------------|------------------|--|---|--|
| 1954. 11. 5
(29) | 中産審
2次建
議
(通知) | 各
140 | 1/2は男女
共通に、1/2
は性別や環
境を考慮す
る。 | 1群農林、水産
2群工業関係
3群商業関係
4群家庭関係 | ・女子向きの
教育計画につ
いては第4群
を主として計
画することが
望ましい。 |
| 1956. 6. 9
(31)
[32~36] | 職業・
家庭 | 各
105
~140 | ・4群を除
き各群少な
くとも35時
間を共通。
・女子向きの
計画につ
いては、第
5群を主と
することができる。 | 1群、栽培、飼
育、農産加工
2群、製図、機
械、電気、建設
3群、簿記、計
算事務、文書
事務
4群、漁業、水
産製造、増殖
5群、食物、被
服、住居、家
族、家庭経営
6群、産業と職
業、職業と進
路、職業生活 | ・将来いかな
る進路をとる
者にとっても
必要な一般教
養を与えるも
のであるから、
共通に学習す
べき面をもつ
ものである。
しかし具体的
な指導計画に
おいては性別
や環境などに
より特色をも
つものである。 |
| 1958. 10. 1
(33)
[37~46] | 技術・
家庭 | 各
105 | 「男子向き」
「女子向き」
に分け完全
別学 | (男子) 設計・
製図、木材加工、
金属加工、機械、
電気、栽培、総
合実習
(女子) 調理、
被服、保育、設
計製図、家庭工
作、家庭機械。
女子向の工的内容
95時間。 | 生徒の現在お
よび将来の生
活が男女によ
って異なる点
のあることを
考慮して、男
子向き、女子
向きに分ける。
総括目標は
技・家同じ。 |

| | | | | | |
|--------------------------------|-----------|--------------------------|---|--|---|
| 1969. 4. 14
(44)
[47~55] | 技術・
家庭 | 各
105 | 男子、女子
完全別学 | (男子) 総合実
習廃止。設計製
図が製図に変更
(女子) 設計・
製図、家庭工作
廃止。
住居が独立。家
庭機械、家庭電
気はそれぞれ20
~30% | 生徒の興味や
必要ならびに
現在および将
来の生活活動
の相違などを
考慮して男子
向き、女子向
きに分ける
(指導書に説
明) |
| 1977. 7. 23
(52)
[56~ | 技術・
家庭 | 1. 70
2. 70
3. 105 | 男子向、女
子向を廃止
技術系列、
家庭系列と
する。
男女共学の
学習形態か
別学の学習
形態かは各
学校の実情
に即して適
切に定める。 | A、木材加工
〔1、2〕
B、金属加工
〔1、2〕
C、機械〔1、2〕
D、電通〔1、2〕
E、栽培
F、被服
〔1、2、3〕
G、食物
〔1、2、3〕
H、住居
I、保育
(男子)
A~E(5領域)
F~I(領域)
7要領以上
(女子)
F~I(5要域)
A~E(1領域)
計7領域以上 | 地域や学校の
実態及び生徒
の必要並びに
男女相互の理
解と協力を図
ることを考慮
して、男女別
を止める。 |

(注) [] は実施年度。年月日は告示の日を示す。

「中産審」は「中央産業教育審議会」の略。

17日○三洋電機は太陽電池を使った電気自動車「アモルトンカー」を世界で初めて実用化したと発表。6時間の充電で約36キロ走行でき、最高速度は24キロと言う。

18日○米半導体メーカーのモトローラ社は超高性能のマイクロプロセッサを開発したと発表。この高性能論理素子は大型計算機並の能力を持ち、演算速度は平均8MIPS（百万処理/秒）と従来の約2倍のもの。また、演算しながら同時に外部データを読むというパラレルアーキテクチャーを採用したものの。

19日○関西マンモス塾「浜学園」は入塾案内のチラシの中で、小学校の教育は受験に役に立たないし六年の二学期以降は出来るだけ学校に通学させないようにと述べていた事が明らかになった。

20日○セイコーエプソン社は高品質の石英ガラスを連続的に板や管にする量産技術を開発したと発表。液相法による製造でコストも現在の半分で可能と言う。

22日○「子どもの行動問題に関する研究会」（代表・長畑正道筑波大教授）は臨教審からの委託研究「いじめの背景・原因に関する研究調査」で小・中学生の三割がいじめの被害体験を持っており、小学生で三割、中学生で二割の被害体験を持っていることを明らかにした。

25日○教育課程審議会は中学校の授業時間数について選択の幅を拡大する方向で骨子を固めた。それによると、国語、数学は現行通りで、社会、理科、技術、家庭科は学校判断で減らすことが出来

る反面、英語を増やすことを可能にするなど受験中心の時間編成が組まれる恐れがあるもの。

6日○米イリノイ大学とGEの科学者グループは世界最高速のトランジスタの開発に成功したと発表。これまでのトランジスタに比べて低ノイズで消費電力も小さいと言う。素材はシリジウムガリウムヒ素とアルミナガリウムヒ素から作られ、回路が重層化されており周波数は60ギガヘルツと言う。

7日○東北大学工学部地熱開発工学研究グループ（代表・阿部博之教授）は高温岩体発電を行う上で最も重要な地下岩盤に人工亀裂を計画的に作ることに成功。このことで地下のマグマを利用して地上から送った水を熱して取り出し発電を行う方法が実用化に一步近づいたと見られる。

8日○本田技研工業は前輪と後輪を逆にした同じにしりして車庫入れや高速時の安定走行を確保するための四輪操舵システムを開発したと発表。

9日○文部省は60年度体力・運動能力調査の結果を発表。それによると、子供はすばしっこく、粘り強くなっているのに対し中高年は頭打ちの状態にあることが分かった。しかし、子供の柔軟性や背筋力は低迷していることも分かった。

15日○スウェーデン王立科学アカデミーは86年度のノーベル物理学賞を、世界初の電子顕微鏡を考案した西ドイツのエルススト・ルスカ氏と走査型トンネル顕微鏡の共同開発を行った西ドイツのゲルト・ビニヒ、スイスのハインリヒ・ローラー氏の三氏に授与すると発表。

（沼口）

郵便封筒

350-113

おそれいます
が投函される場
合は60円切手
をお貼り下さい。

(受取人)

埼玉県狭山市柏原3405の97、84の11
諏訪義英方

「技術教室」編集部

行

(差出人)

住所

氏名

----- 切り取り線 -----

《アンケート調査》

●その他、御意見等ありましたら自由にお書き下さい。

技術・家庭科の現状を把握し、特に教課審の時数削減や領域再編等についての調査をしたいと思いますので、以下の質問にお答え下さい。

【1】技術・家庭科の時間が現行の2・2・3から2・2・2～3(3年時は学校裁量で減らすことが出来るようになる。その際、英語等の受験科目時数が増えると新聞等では予想している。)に減る可能性が出てきましたが、この時数削減についてあなたは賛成されますか。

〔賛成、反対、分からない〕

【2】時数が削減される場合には、当然教員の定員にも影響が及ぶと思われませんが、定員が削られるとしたらどうされますか。

〔困る、関係ない、分からない〕

【3】技術・家庭科の共通必修領域が四領域になると言われています。がこのことについてどう考えますか。

〔これでよい、もっと増やすべきだ、分からない〕

【4】現在、あなたは技術・家庭科の共学を実施されていますか？

〔している、していない〕

【5】共学をされている方は、その形態についてお答え下さい。

〔1～3年迄男女で全面共学、一部3年で男女共学、男女別々だが、同じ領域を共修〕

【6】共学、共修されている方は、その領域に○印をつけて下さい。

〔木材加工Ⅰ、木材加工Ⅱ、金属加工Ⅰ、金属加工Ⅱ、電気Ⅰ、電気Ⅱ、機械、栽培、食物Ⅰ、食物Ⅱ、被服Ⅰ、被服Ⅱ、保育、住居〕

【7】共学、共修されていない方についてお聞きします。共学や共修ができないのはどうしてですか。

〔相手の先生との話がうまくいかない、施設設備に問題がある、もともと共学や共修にするのが無理、その他()〕

(なお、アンケート調査に協力いただいた方には調査結果を報告いたしますので、裏面の住所、氏名をお忘れなく。)

手しごと・工作教育と 子どもの発達を考える会

19世紀末には手工教育の運動が世界各地で勃興し、日本でも1886年に手工科が設けられました。それから100年たち、子どもたちを取りまく環境は大きく変化してきました。子どもたちは自然や労働から切り離されるだけでなく、モノに直接触れ、働きかけることさえ極度に少なくなりつつあります。今後一層推進されるという情報化社会は、その傾向をますます強めそうです。近年の子どもの発達のゆがみの問題を考えて、手しごとや工作的活動が100年後の現在こそ、より必要になっているといえます。

手工(工作)教育100年を機会に、さまざまな場で子どもたちの工作・労働的活動とかかわっている皆様、方とともに、これらの活動が子どもたちの発達にもつ意義や役割を考え合いたいと思います。ぜひ、御参加ください。

日時：1986年11月30日(日) 11:00～5:30

場所：工学院大学(東京・新宿西口) 参加費：1,000円

第一部 11:00～12:00

手しごと・工作教育と子どもの発達 問題提起 世話人幹事

第二部 1:00～3:30 〈シンポジウム〉

手・コンピューター・子ども・21世紀

秋岡 芳夫(東北工業大学・デザイナー) 佐藤 忠良(造形大学・彫刻家)
佐伯 胖(東京大学・教育方法専攻) 堀尾 輝久(東京大学・教育学専攻)

第三部 3:30～5:30 〈実践報告〉

各分野から工作や手しごとの実践報告をうけて、実践の交流をします。
今後の工作教育等の実践や運動の課題も話し合う予定です。

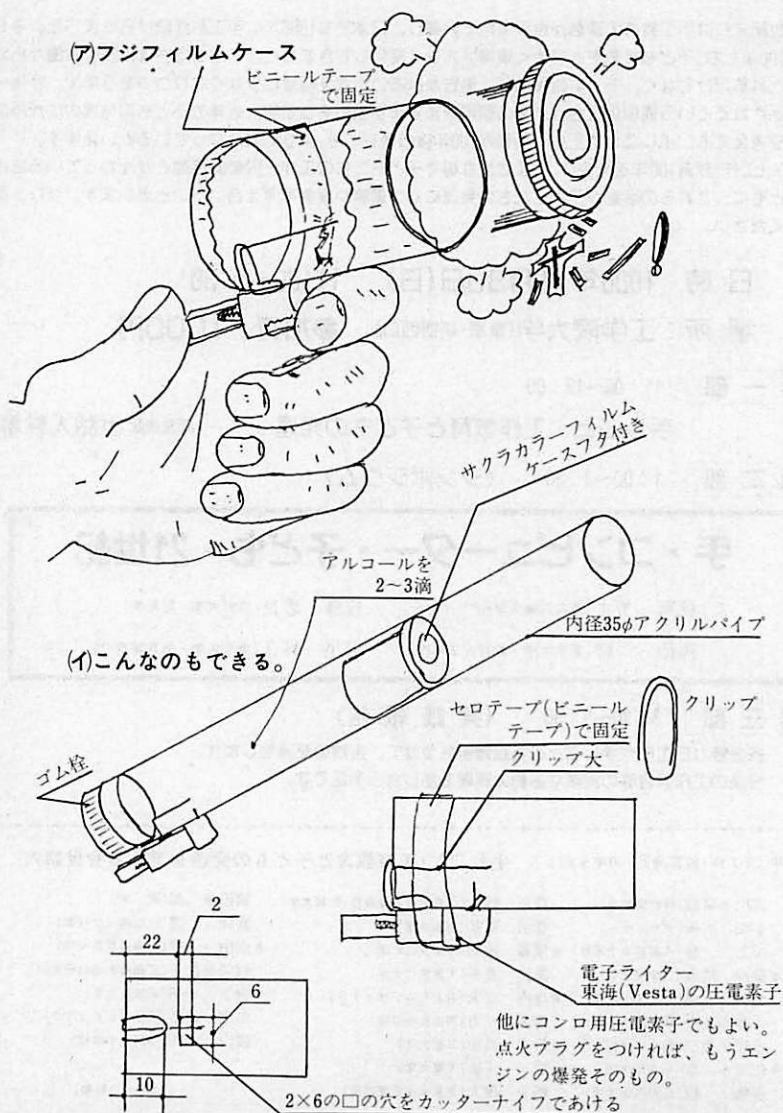
手工(工作)教育発足100年を期して 手しごと・工作教育と子どもの発達を考える会世話人

| | | |
|----------------|---------------------|------------------|
| 江川多喜雄(科教協委員) | 荏 雅子(広島大学名誉教授・聖和大学) | 箕田源二郎(画家) |
| 小畑 広永(デザイナー) | 菅沼 嘉弘(鳥取大学) | 宮津 濃(和光鶴川幼稚園) |
| 川上 泉(八潮第五中学校) | * 須藤 敏昭(大東文化大学) | * 向山 玉雄(北海道教育大学) |
| * 蔵原 清人(工学院大学) | 諏訪 義英(大東文化大学) | 村榮喜代子(京都造形活動研究所) |
| 桑田 孝(杉並区小学校) | * 寺内 定夫(おもちやデザイナー) | * 森下 一期(名古屋大学) |
| 小番つとむ(練馬区小学校) | 馬場 力(同志社中学校) | 山中 泰子(玉姫子どもクラブ) |
| 小松 福三(和光小学校) | * 浜本 昌宏(三重大学) | 横山 裕(中野区小学校) |
| * 佐々木 享(名古屋大学) | * 原 正敏(千葉大学) | |
| 佐藤 恒(日野市中学校) | 細谷 俊夫(東京大学名誉教授) | |

* 印……幹事

連絡先／〒211 川崎市中原区木月451 森下 一期 ☎044-422-2570

すぐに使える教材・教具 (33)



フィルムケース銃（フィルムケース爆発実験器）

〈授業〉 燃焼実験で

福岡県大野城市立大利中学校

「こんなんでもボールを飛ばしたらどうかね」

足立 止

「テニスの練習用ですか」（笑い）

「今年は、テニス部のコモンをしているからね。おもしろいかもね」

ガソリンを2～3滴、しばらく温めて、点火ヒーターのスイッチを入れる。

シーンとなるが、一向に爆発する様子はなし。

「先生どうなるとーッ」

「何もならんちゃん」

「まてまて、今に・・・こりゃあ失敗だ」

シラーッとした目がそそがれます。苦しまぎれに

「火薬だったらもえるかもなあ」

「じゃあ火薬どうして作るの」

「簡単さ、硝酸カリウムとイオウと炭で黒色火薬のでき上りさ」

ということで、次の1時間は火薬づくり、理科の先生が「何してんの」と見学に来る仕末?!結構楽しくて時間を過しました。（胸のうちではくやしさにいっぱい?!）

準備室に帰るとコンロ用の圧電素子が目につきました。（カチンと音のするコンロの点火用）“これに、プラグをつけて火花を飛ばしたら。シンナー、ベンジン、ガソリン、ヘースプレー、ミスノンうすめ液、色々と実験、爆発したり、しなかったり、しかし確実にカチンという音と共にプラグに火花はとんでます。そのうち、アクリルパイプにひびが入り、中断。けっこう満足し家路へ。

下校時に、本屋に『技術教室』がきているというので 寄りました。棚を見ると『たのしい理科の実験・工作』（新生出版）が目に入りました。パラパラとめくると、「アルコール鉄砲」という題で、それも、電子ライターの圧電素子を使って、フィルムケースで作っているではありませんか。“アルコール!” “忘れてた” 早々に買い求め、薬局に寄り、ゴソゴソと家づくりははじめました。

アルコールを、目薬のケースより2～3滴、温めて、「カチッ」「ボン」「キャ」と嫁さんの声。「でー出来た」一回で確実に発火、ガソリン、ミスノンのうすめ液の比ではない。小型軽量、すばらしい!「後藤富治先生」に感謝!

嫁さん曰く、「しょうもないもん又作ってッ」。

（5～6年前大阪で、点火ヒーター式を作って見せたら火縄銃まで作り警察に御用になった生徒がいました。決して人には、向けない様注意!）

特集 市販教材でどこまで教えられるか

○「ミニゴールドスチームカー」の
チューンナップ 宮崎洋明
○使えるものは何でも利用しよう
居川幸夫

○はんだごてを使わないはんだごて
の製作 近藤孝志
○市販教材の精送 広野義明
○キットをみなおそう 金子政彦



編集後記

秋の色も深まった
11月の連休、友人一
家と久しぶりのハイキングを楽しんだ。埼玉
県は秩父の地である。前日の、肌寒いよ
うな雨模様の後の秋空は、雲一つない澄き
通るような青さをたたえ、さんさんと降り
そそぐ太陽の光に思わず汗がにじむ。黄色
い玉模様を散りばめたようなミカン畠の間
道を、語るともなく語り歩くともなく歩く。
こんなんびりした散策は何日ぶりだろ
う。しかし、そんな気分もままならぬこと
が起る。通りすぎるマイカーのためだ。し
かもわれわれと同じ行客のものだ。狭い
山道に自動車が優先する。歩行者が立ちど
まる。後を振り返り、安全を確認しながら
自動車の間をはう。この山奥にくり広げら
れる、都会と同じ車と人の闘い。それもミ
カン農家が客寄せという商売のために、駐

車場という便利さを提供しているからだ。
もうけ仕事のために、機械(技術)が人に
優先する。何か日本のいまの縮図をみる思
いがする。

コンピュータも同じことだ。人間が考案
した機械が本当に人間を幸せにするのか、
あるいは、やはり人間を支配するようにな
るのか。操作ができて、教育産業の商業
主義におし流されてしまえば、やはり機械
優先でしかない。情報基礎や情報処理が教
育課程に取り入れられようとしているとき
改めて考えたい。特集の意図もそこにある。

ときあたかも12月。師走(しわす)。い
くら師が走り廻る忙しい年末とはいえ、一
年をしめくくる意味で、「車より人」とい
う交通安全スローガンもどきことを、考え
るのも必要だろう。(S)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に
定期購読の申込みをしてください☆書店
でお求めにされない場合は民衆社へ、前
金を添えて直接お申込みください。毎月
直送いたします☆恐縮ですが、送料をご
負担いただきます。直送予約購読料(送
料加算)は下記の通りです☆民衆社へ
のご送金は、現金書留または郵便振替(東
京4-19920)が便利です。

| | 半年分 | 1年分 |
|-----|--------|--------|
| 各1冊 | 3,780円 | 7,560円 |
| 2冊 | 7,320 | 14,640 |
| 3冊 | 10,860 | 21,720 |
| 4冊 | 14,400 | 28,800 |
| 5冊 | 17,940 | 35,880 |

技術教室 12月号 No413 ©

定価580円(送料50円)

1986年12月5日発行

発行者 沢田明治

発行所 株式会社民衆社

〒102 東京都千代田区飯田橋2-1-2 ☎03-265-1077

印刷所 ミュキ総合印刷株式会社 ☎03-269-7157

編集者 産業教育研究連盟

代表 諏訪義英

連絡所 〒350-13 狭山市柏原3405-97

狭山ニュータウン84-11

諏訪義英方 ☎0429-53-0442