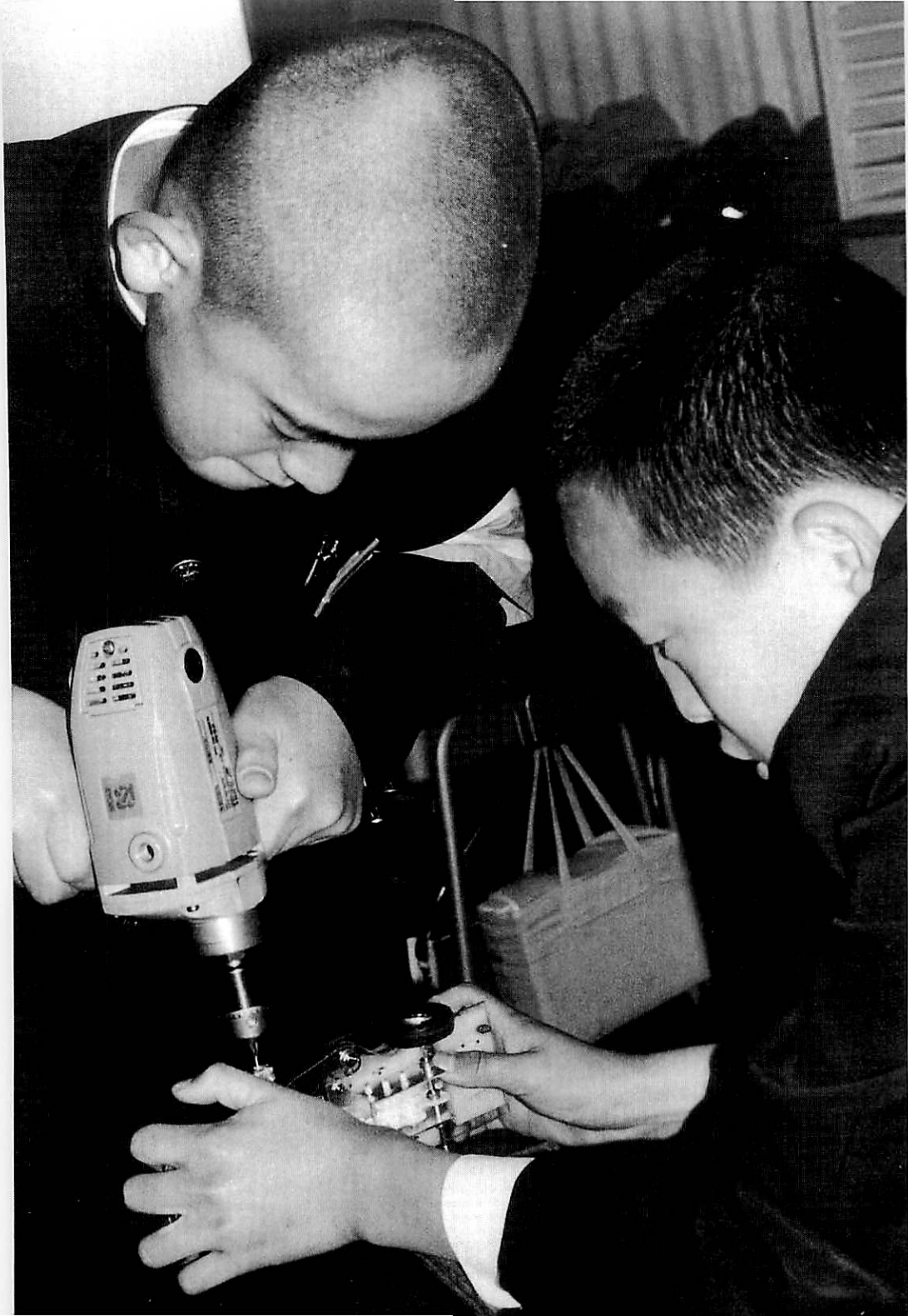
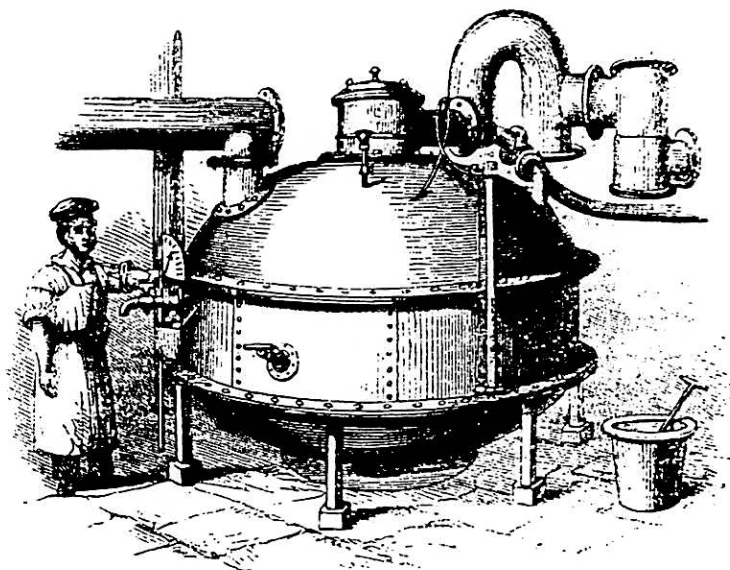


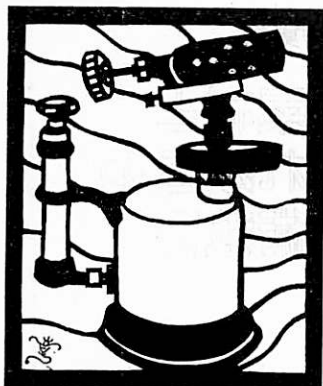


絵でみる科学・技術史 (76)

ハワード式の鍋



砂糖精製のための装置。1812年特許取得。圧力計が見える。砂糖溶液（母液）を沸騰させる際、蒸発速度を大きくするため、鍋を密閉して蒸気を吸収し低圧にするように工夫した。蒸気機関のように、安全弁も付けられていた。



~~~~~ 今月のことば ~~~~~

## 新しい発見

東京都八王子市立浅川中学校

~~~~~ 保泉信二 ~~~~~

早春の山を歩いていると、自分の中で新しい発見をする。その一つは、「花の命は短い」ということである。

私の勤めている学校には、6千坪ほどの学校林がある。先日、カタクリの花が咲いているとの情報を得て、2、3日後に行ってみたがすでにない。カタクリという花は、スプリング・エフェメラル（春のはかない生命）と呼ばれる植物の代表で、種子から花を咲かせるまで、6～8年と長く、ようやく開花した花の生命は、逆に短く、5日前後だという。

二つめの発見は、早春の吹きは、白であるということだ。今年は、春が早いと言われているが、学校の周辺の手は、いま白。

キャンパスに、早春の手を描くとしたら、私は、深緑の上に、もえぎ色のえのぐをのせ、さらに、白をのせて、早春の手を描いてみたいと思う。目の前で一樹一木の芽咲きを見ると、白ではない。しかし、山全体を見ると白となる。そういう時期が早春である。

三つめは、足もとに目をうつしてみると、早春の花の色は、一様ではない。

いま、イチリンソウの群生が、一斉に白い花を咲かせている。花びらの裏面をよくみると、わずかに紅色を帯びている。

野草は、一般に葉や茎は緑色、根は白色とだいたいきまっている。なのに、なぜ花にはいろいろな色があるのだろうか。

花は、子孫を残すために、いろいろな演技をするのだと思うが、花の色をきめる因子がどう作用しているのか、そのメカニズムを知りたい。早春の野草は黄色から始まるという。それが紫や赤に変化して行く。開花後の結実の色は緑色となる。鳥や昆虫に花粉をはこんでもらいたいのだろうか。実をたべられないように緑色の保護色となるのだろうか。

技術教室

JOURNAL OF
TECHNICAL
EDUCATION

産業教育研究連盟

■1990年／7月号 目次■

■特集■

新素材と これからの 技術教育

これからの情報技術教育

本校の取り組みの紹介

鈴木 哲 4

新しい材料「マルチウッド」の利点

近藤孝志 11

新素材と宇宙開発の現状と未来

技術教育の視野が広がる

福田 務 18

新しい素材と新しい技術

小池一清・杉原博子・深山明彦 24

老いた技術者のつづやき

21世紀に生きる技術者へのメッセージ

西尾元充 34

魅力ある形状記憶合金

特性と簡単な実験

根澤松雄 41

論文

技術教育拡充の社会的条件

宮本武之輔研究に視点をあてて考える

大淀昇一 48

パソコンで表す柱目、板目材の取り方

谷藤 仁 54

連載

泡を探る (3) 消えない泡 もりひろし 58

くらしの中の食を考える (7) 加工食品を警戒する理由 河合知子 62

すくらっぴ (16) ひらめき ごとうたつお 68

創るオマケ (19) ルンルン気分でいこう あまでうす・イツセイ 64

きのこは木の子 (3) キノコの雌、雄 善本知孝 80

私の教科書利用法 (51)

〈技術科〉なぜ栽培を勉強するのですか? 飯田 朗 74

〈家庭科〉機械1 足踏みミシンを学ぶ 石井良子 76

外国の技術教育と家庭科教育 (27)
ストックホルムにて 永島利明 70

技術・家庭科教育実践史 (45)
「木工2」領域で取り上げられた教科書題材 (1) 向山玉雄 84

先端技術最前線 (76) 単純明解な「究極のアナログプレーヤー」
日刊工業新聞社「トリガー」編集部 66

絵でみる科学・技術史 (76)
ハワード式の鍋 菊地重秋 口絵

グータラ先生と小さな神様たち (40)
ラドンのたまご 白銀一則 78

すぐに使える教材・教具 (69)
万能テスター 荒谷政俊 94

産教連研究会報告

90年東京サークル研究の歩み (その3) 産教連研究部 82

■今月のことば

新しい発見

保泉信二 1

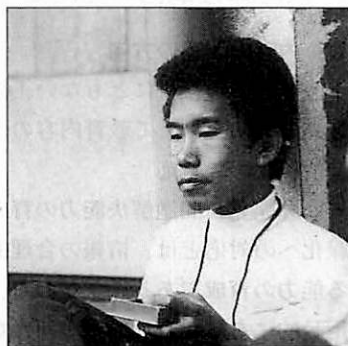
教育時評 88

月報 技術と教育 47

図書紹介 89

全国大会のおしらせ 90

口絵写真 近藤泰直



これからの情報技術教育

本校の取り組みの紹介

..... 鈴木 哲

I. はじめに

近年、工業の各分野において、エレクトロニクスやコンピュータ・新素材の著しい発達により、電子技術・情報処理技術が、それぞれの専門分野（我々は機械）に広く組み込まれ、今までの専門分野とこれらの技術が、高度に複合した新技術の分野が注目されてきている。これに対応するように、教育界でもさまざまな取り組みがなされ、成果を上げてきているのが現状である。

本校においても、現在の工業技術の発展の動向に対応すべく、教育内容の改善が図られてきた。特に、本校機械科では、電子機械科へ転科することにより、予算を付けてもらい、施設・設備の充実を図りながら教育内容の改善を検討し、改革してきた。

本校では、転科するにあたり、従来の機械系の学習に重点を置き、安易に時流に流されないように留意した。すなわち、主体は機械であり、電気・電子はそれを有効に活用するために必要な知識であるという立場をとっている。

II. 教育課程改善の方向とその内容

1. 教育内容の改善の方向

電子機械科への転科にともない、従来の機械系の学習の見直しを図り、新たに、次の2点の方向を加えて教育内容の改善を検討してゆくことになった。

A. 情報化への対応

B. 問題発見・問題解決能力の育成

情報化への対応とは、情報の合理的活用及び目的にそった情報への変換を可能にする能力の育成である。すなわち、さまざまな情報を収集・整理・加工し、その活用目的にあった合理的かつ新たな情報を生み出し、それを的確に活用する能

力の育成である。

そして、情報の変換とは、化学量・物理量としての情報を、電気的信号の情報に変換したり、電気的信号を制御されたエネルギーに変換したりすることでもあったりする。また、機械的要素で言えば、運動形態の変換である場合も含まれる。

さらに、CAD データを CAM データに変換したりするような、機器間のインターフェースの情報変換であることもある。

また、問題発見・問題解決能力の育成とは、現在の急激な技術変化に対応できる柔軟性をもった生徒の育成であり、直面するさまざまな問題を自ら明らかにして、その問題を解決できる力をもった生徒の育成である。これには、技術的専門的知識のみならず、全般にわたる幅広い知識と基礎学力が必要となる。また、さまざまな問題を解決して、1つのものを完成させた経験を持つことも重要である。これは、総合実習の形態で教育の場に取り入れられている。

我々は、以上の2つの項目を改善の柱として検討してきた。しかし、このような指針のもとに改善を図ってはいるが、心の奥では一抹の不安を常に持っている。それは、技術の高度化により、高度技術の内容を、工業高校生のレベルでどこまで理解できるのか。また、その技術は、高度の専門技術者でなければ、理解できなくなっているのではないか。そして、高度技術のかたまりで構成されている装置は、オペレーションサイドでは、自動化する傾向がある。これは、一般に、中身はわからないが、操作は簡単で、だれでも同じ品質のものができることになる。職業技術教育って何んだろうと思えてくることもしばしばある。

2. 指針の具体化

機械科において、前記の指針を具体化して教育内容の改善を考えた場合、エレクトロニクス・自動化へ対応した教育であり、またコンピュータをブラックボックスと考え、コンピュータと人間との関わりについての一般的常識、つまりコンピュータリテラシーの育成である。具体的項目を上げれば下記のようになる。

④プログラミング能力の育成

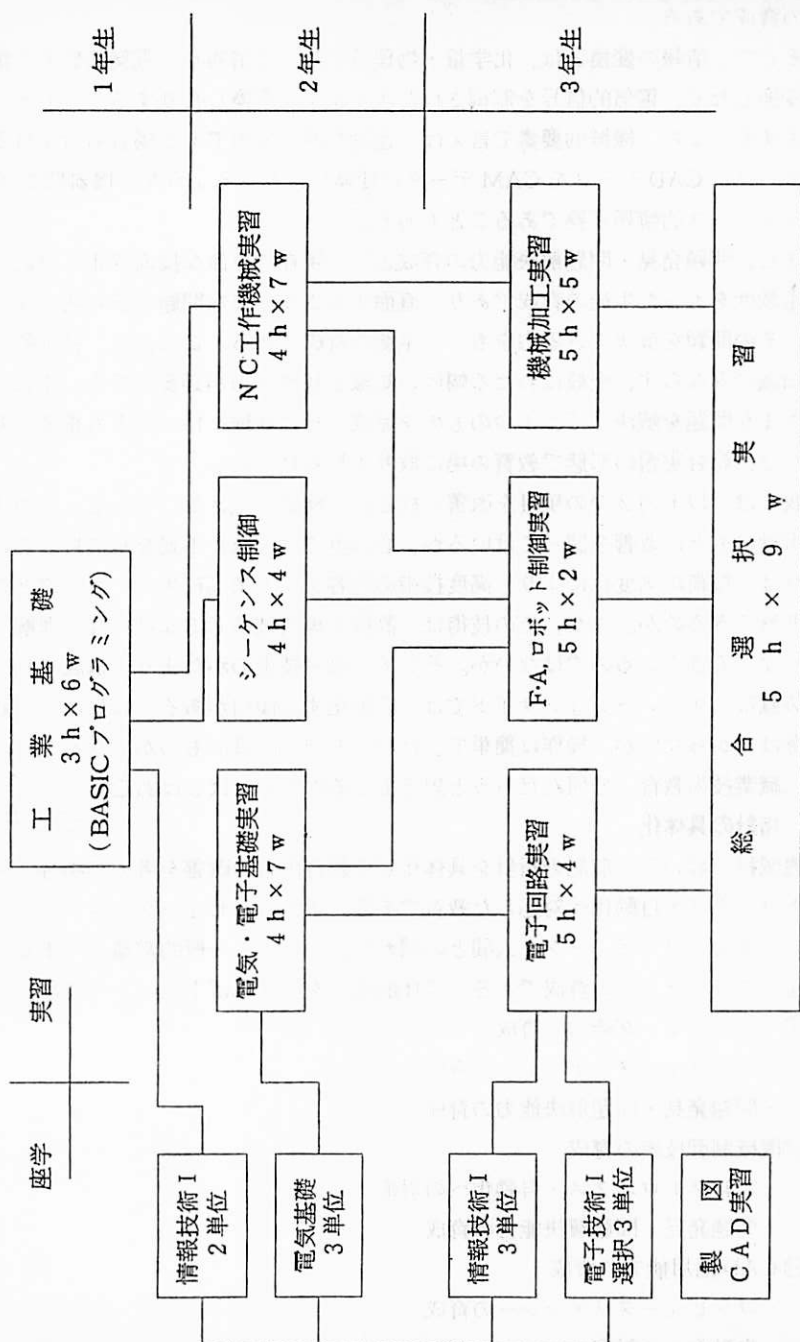
- ・コンピュータリテラシーの育成
- ・問題発見・問題解決能力の育成

⑤機械制御技術の育成

- ・エレクトロニクス・自動化への対応
- ・問題発見・問題解決能力の育成

⑥CAD 活用能力の育成

- ・コンピュータリテラシーの育成
- ・自動化への対応



- ・問題発見・問題解決能力の育成
- ㊦CAM 活用能力の育成
 - ・自動化への対応
 - ・問題発見・問題解決能力の育成
- ㊦アプリケーションソフトの活用能力の育成
 - ・コンピュータリテラシーの育成
 - ・問題発見・問題解決能力の育成

以上のように、問題発見・問題解決能力の育成は、どんな分野でも必ず入ってくることになる。人間が生きてゆくとき、どんな場面でも自らの問題をみきわめ自らが解決してゆかなければならない。問題発見・問題解決能力の育成は、職業教育のみならず重要な課題である。これは、問題発見・問題解決の経験を大小問わず多くさせることにより可能であると考ええる。

ここで、情報に関する座学と実習について、その系統図を示す。

1年生では、BASIC プログラミング実習が行われ、コンピュータの基礎とプログラミングの基礎を学習する。2～3年生の情報技術Ⅰの座学でさらに発展させる。ここでは、情報処理の様々な学習を行うが、言語としては FORTRAN、Z80 アセンブリの学習をする。

これらを学習する設備は、写真1のコンピュータ室である。教師用を含めて43台の16ビットパソコンがLANで接続されている。このシステムは、プログラミング学習、機械制御学習、CAD 学習が可能である。



写真1 コンピュータ室

特に、情報技術の中で、機械制御の基礎を学習するため、パソコン

とワンボードマイコンがRS-232Cで接続できZ80のニーモニックコードによるマシン語の学習が効率よく学習できる。さらに、ワンボードマイコンとアクチュエータ（パルスモータ、DCサーボモータ）と接続でき、実際にモータ制御ができるようになっている。写真2がその接続例である。

左側奥がワンボードマイコンで左側手前がパルスモータである。

2年生における電気・電子基礎実習は、座学との関連性を考えながら、基礎的な回路実験と各種計測機器の操作方法などを習得させる。

また、シーケンス制御実習では、手づくりのリレーシーケンス実習装置や、空

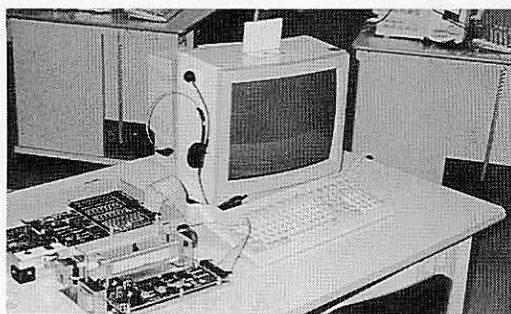


写真2 モータ制御装置

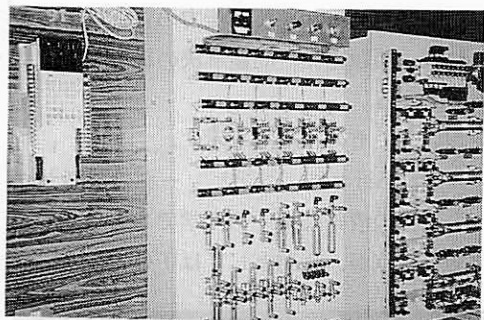


写真3 シーケンス制御装置

気圧シーケンス実習装置を使用して、空気圧に関することも含めて、シーケンス制御について学習する。写真3にその装置を示す。中・上がエアーシーケンス実習装置で、アクチュエータとしてエアーシリンダやエアーバルブ、電磁弁、リレー等で構成されている。手前は、シーケンサーである。これらを配線して実習を行う。

NC工作機械実習は、3年での機械工作実習と合せて、自動化された機械としてのNC工作機械の概要を理解させ、NCコードによる加工プログラムが作成できるようにする。またMCや、NC施盤を使って実切削し、

NCプログラムとNC工作機械の特質をより理解させる。また、自動プログラミングシステムを使用して、CAD・CAM、NCデータチェック、DNCを行い、CEMの一端を経験させる。このシステムは、1台の教師用ホストコンピュータと10台の生使用端末から構成され、各端末ではCADによる作図、CAMによるNCデータ作成、描画によるデータチェックができる。このデータをホストコンピュータを仲介して、光ケーブルラインでNC工作機械に送られる。

3年生で行う予定のFA・ロボット実習は、その設備が平成2年度内に導入されることになっている。このシステムの概要は、倉庫ステーション、組立ステーション及び検査ステーションにより構成され、各ステーション間を無人搬送車により連携している。各ステーションには、それぞれ産業用ロボットを配置し、各ロボット・システムと無人搬送車との動きを、ホストパソコンにより、システム全体として統合的にかつ、有機的に結合するFAシステムである。

このシステム構成図(図1)を示す。

各ステーションには、それぞれ制御用コンピュータがあり、ホストパソコンは、各ステーション及び搬送車の順次制御信号を出力しているにすぎない。シーケンサーで十分であると思う。どのカタログを見ても、ホストパソコンを十分に使い

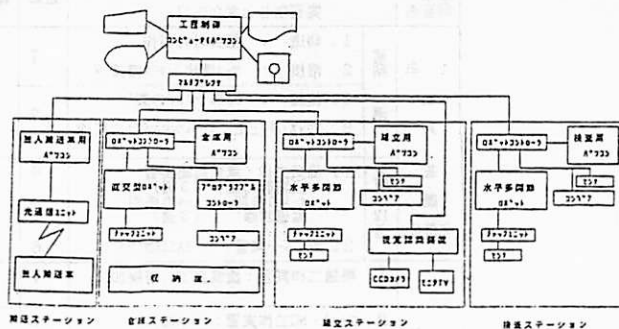
<電子機械科 工業基礎・実習内容と設備>

| 学年
科目名 | 実習項目と主な内容 | 週数 | 総時
数 |
|----------------------------------|---|--|--------------------------------------|
| 1 年
工
業
基
礎
(3単位) | 前期
14週 | 1. 鋳造 : 壁掛けの製作
2. 溶接 : 7-6溶接・オース溶接等 | 7 21 |
| | 1. 旋盤 : スクリューパンチの製作
2. フライス・手仕上 : スクリューパンチ台の製作 | 7 | 21 |
| | 後期
12週 | 1. 電気工作・電気基礎実習
回路計の製作 (3週)
オームの法則, ショートの法則
電磁誘導 (3週)
2. コンピュータ実習 : BASICプログラム | 6 18
6 18 |
| | 2 年
実
習
(4単位) | 1. 機械工作実習 : 旋盤加工, 溶接加工
2. フライス・NC工作実習 : フライス加工,
マシニングセンタの操作, NCプログラム
3. 材料試験実習 : 引張り試験, 衝撃試験,
熱処理, 金属顕微鏡試験, 硬さ試験
4. システム制御実習
1) リレーシステム
2) 空気圧システム (2週)
3) IC論理回路
5. 電気・電子基礎実習
1) キルヒホッフの法則
2) キー・ストン・リッジと各種抵抗計の取扱い方
3) 電流の磁気作用・熱作用・化学作用
4) 電磁誘導と電動機
5) オシロスコープの取扱い・交流の基礎実験
6) ダイオード・トランジスタの特性実験
7) 電源回路の作成と特性実験 | 7 28
7 28
3 12
4 16
7 28 |

| | | | | |
|------------------------|---------------|--|---|----|
| 3 年
実
習
(5単位) | 前
期
16週 | 1. 原動機実習 | 4 | 20 |
| | | 2. 機械工作実習 : 研削加工
NC旋盤加工他 | 4 | 20 |
| | | 3. プログラムマブルコントロール基礎実習 | 2 | 10 |
| | | 4. ロボット操作実習 | 2 | 10 |
| | 後
期
9週 | 5. 電子回路基礎実習
1) RLC回路と共振
2) IC論理回路の応用
3) トランジスタによる増幅回路
4) オペンアップ回路 | 4 | 20 |
| | | 総合選択実習
1) 熱機関実習
2) 自動制御実習
3) 応用加工実習
4) カトリオド実習
5) FAロボットシステム実習
6) CAD/CAM実習
7) コンピュータソフトウェア実習 | 9 | 45 |
| | | | | |

きっていないよう
な気がする。

3年生の製図では、Auto CADを利用して、CAD実習を行っている。14時間程度を使って、継ぎ手の製図を行っている。手がきも行っている。ので、CADの特



新しい材料「マルチウッド」 の利点

.....近藤 孝志.....

1. 「マルチウッド」はどんな材料か

マルチウッドは、従来の単板に溝をつけた材料である（図1参照）。溝は、両面に各6本ずつ入れている。そして、その溝を活用して作品作りをすすめるものである。この材料は、キット材料と一枚板を合わせたようなもので、キット材料のように、作品作りでの制約（限定された形のものとなること）は少なく、一枚板のように、作品作りをすすめることができる。その際、溝をうまく活用すれば、キットのように簡単に、作品を作り上げることができる。さらに、難度の高い作品も、より簡単に製作することができる。

材質は、現在アガチスを用いているため、将来的には、他の材質に変えなくてはならない状況ではあるが、アガチスは、仕上げ面を滑らかに仕上げやすく、加工しやすい。

マルチウッドの形
寸法 1200×144×12 (長さ×幅×厚)

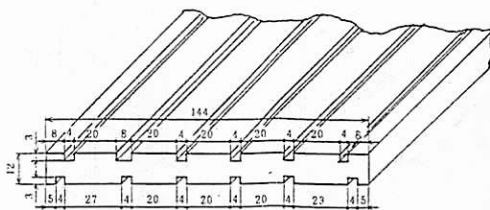


図1

2. 「マルチウッド」の長所と短所

マルチウッドの長所と短所については、技術教室No.443でもふれたように、短所は、次の3点である。

- ①木口削りで溝割れが起きる (図2)。
- ②木目がはっきりしないため、組織の学習で利用できない。
- ③自由製作の設計では、溝の位置を考えて設計することが難しい。

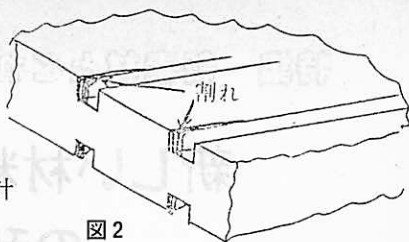


図2

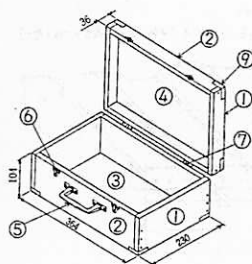
①の溝割れは、木口削りで起きる割れが、溝で起きるためである。それを防止するには、溝材を溝に入れて木口削りをすればよい。

②の問題は、特に今後の木材加工にとって主要な問題とまらないものと考えている。それは、現在の木材供給の状況を考えた時、「木目がはっきりした単板を使って加工学習をしなくてはならない」とは考えられないからである。やがて、集成材などの改良材が多く使われることになるだろう。したがって、今後この問題は、材料と組織の学習を分けて考えられると思う。

③については、生徒の構想に合わせて溝の位置が変化することはなく、構想を溝の位置に合わせる必要がある。このことは、中学1年生にとって、かなり難しい問題となる。2度、3度とマルチウッドを使う経験があれば、溝をうまく活用できるが、初めからは、なかなかうまくいかない。そのため、A作品群を限定して発想を生かさせるか、B作品例の中から選ばせてゆく方法にすることが望まれる。指導としては、作品群を限定する方法がより指導しやすいものである。

生徒が作品として製作するものとしては、下の3つが、比較的多い。

VTRカセット入れ

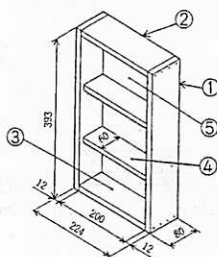


■ 部品表

| 番号 | 品名 | 寸法(mm) | 個数 |
|----|------|------------|----|
| 1 | 側板 A | 230×144×12 | 2 |
| 2 | 側板 B | 340×144×12 | 2 |
| 3 | 裏板 | 346×212×3 | 1 |
| 4 | ふた板 | 346×212×3 | 1 |
| 5 | 取っ手 | | 1 |
| 6 | 止め金具 | | 2 |
| 7 | 蝶番 | | 2 |
| 8 | ゴム足 | | 4 |
| 9 | 隅金具 | | 8 |

※注・3, 4はベニヤ板。

セシットテ-プ立て

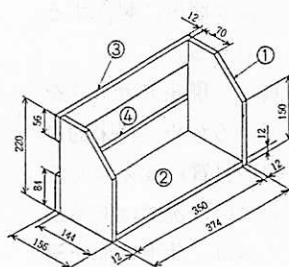


■ 部品表

| 番号 | 品名 | 寸法(mm) | 個数 |
|----|----|-----------|----|
| 1 | 側板 | 353×80×12 | 2 |
| 2 | 天板 | 200×80×12 | 1 |
| 3 | 底板 | 200×80×12 | 1 |
| 4 | 棚板 | 200×60×12 | 2 |
| 5 | 背板 | 375×206×3 | 1 |

※注・5はベニヤ板。

本立て



■ 部品表

| 番号 | 品名 | 寸法(mm) | 個数 |
|----|-----|------------|----|
| 1 | 側板 | 225×144×12 | 2 |
| 2 | 底板 | 300×144×12 | 1 |
| 3 | 背板上 | 374×56×12 | 1 |
| 4 | 背板下 | 374×84×12 | 1 |

図3

図3

長所は、次の5点がある。

①のこぎりでの縦びきが楽にでき、失敗も少ない。

②木端削りが正確にできる。

③カセットに応じた幅決めが簡単にできる。

④加工時間が減少できる。

⑤溝の利用の仕方、色々な工夫が楽にできる。

①は、溝が案内溝となるため、切削量も少なく、切断しやすくなる。のこぎりを使わなくても、ナイフなどを使って、簡単に切断することができる（図4）。

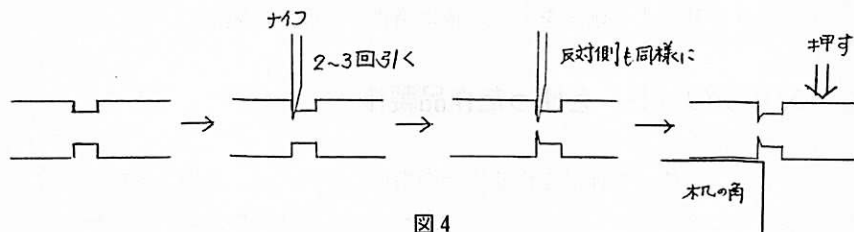


図4

この方法だと、短時間で、真直ぐ切断することができる。のこぎりを使わない方法となるが、木材の特徴を利用した加工でもある。

②では、溝の残りが、木端削りの目安となり、木端面を直角に削りやすい。更に、右のように、鉛筆で、残り部分の両側に線を入れることにより、より加工しやすくなる。このようにして加工すると、基準線がよく見え、線が消えることにより、どこが削れ、どこが残っているかということが自然に確認できる。そのため、木端面の水平も、より正確にできることになる。

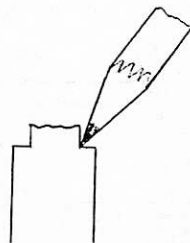


図5

③は、溝の位置が下のよう、カセットの幅に合わせて設定されているため、幅が決めやすくなる。

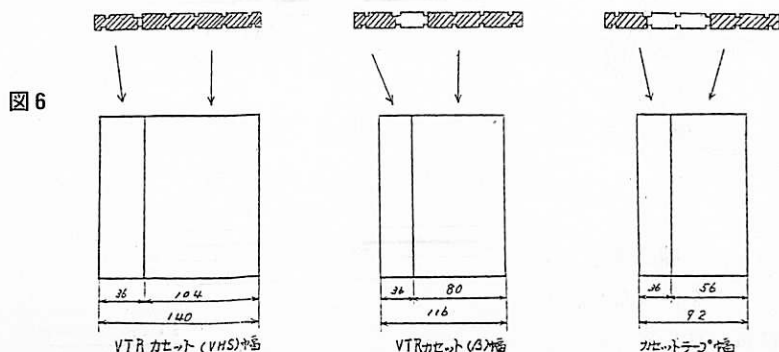


図6

④については、特に、同じ幅の部材を作る場合、溝の位置を利用すれば、切断やかんなかけの時間が半分ぐらいにはできる。木口削りはかわらない。カセットテープ立てなどは、一枚板を加工する場合と比べると、2～4時間程早く製作できるだろう。

⑤がうまくできることが、マルチウッドの最大の利点である。溝は、単に板をはめ込むためだけでなく、仕切として使ったり、スライドさせるための案内溝となったりする。引き出しなども、簡単に作ることができる。溝材に色をつけて埋め込めば、きれいなものとなる。このように、この溝をうまく利用することが、マルチウッドを利用する価値をもつ。特に箱物は、簡単に製作できる。

3. 「マルチウッド」を使った作品製作

マルチウッドを使って作品を作る場合の指導については、長所と短所の部分で述べたが、ここでは、マルチウッドの利点を生かした作品作りの一例を紹介したい。

マルチウッドと角材を組み合わせた作品を、昨年度の2年生で製作した。作品は、「キャスター付ワゴン」(図7)である。製作した生徒は、1年生の時にもマルチウッドを使って木材加工を行った者達である。

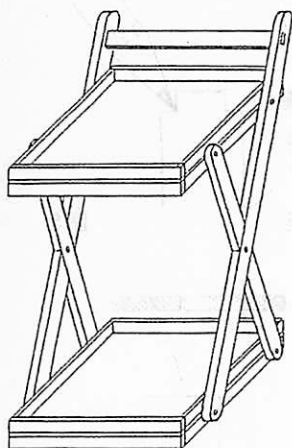


図7

このワゴンは、棚の部分
をマルチウッドを使うため、
棚の寸法は合わせやすく、

これまでは、2年生は、折りたたみ腰掛けを製作
していたが、この腰掛けでは、自分の身体に合わせ
設計することが出来ず、実用性も少ないのではない
かと考え、ワゴン考えた。

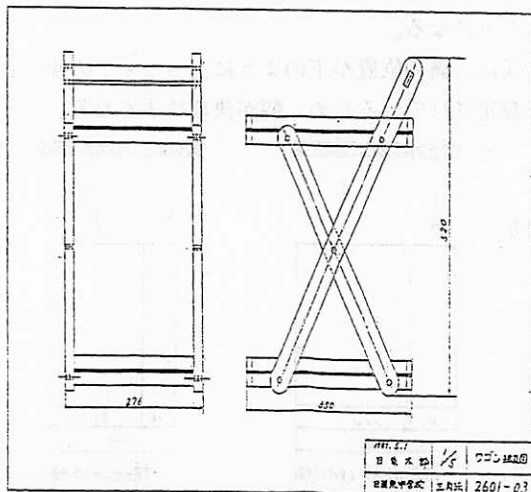


図8

作りやすい。脚の部分も、前後が 60° の角度で交差するため、高さを変えることも棚の取り付け位置も決めやすく、設計しやすい。

材料は、マルチウッド1枚と角材4本と合板1枚である。

棚板材料 (1200×1000×12)

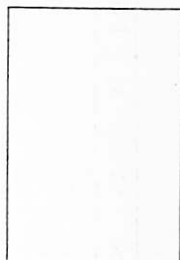


製作工程は、表1のようにすめたが、製法時間は12時間ではすこし足りなかったようである。15時間みておけばよい。

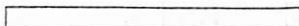
脚材料 (400×36×12×4)



棚板材料 (500×350×6)



棚の製作では、棚に入る棚板の寸法が合わせにくい。うまくゆかず失敗した者は、全体の2割であった。



脚の製作では、脚の交差部分

図9

の相い欠き継ぎの加工が心配であったが、全体の7割はうまく加工ができ、失敗して作り直す者は、1割程であった。

脚と棚をボルト・ナットで組み立てたが、それだけだと、横に働く力に対して強度が小さく、すこしゆれたりする。しかし、取っ手を通しほぞ継ぎして入れると、ほとんどゆれなくなった。

最後にキャスターを付けると、生徒は大喜びして、押したり乗ったりして走り回っていた。

このワゴン製作に対するアンケートに対して、生徒は、次のように答えた。

Q 作った作品は満足できますか。

- A 十分満足している……………26%
- B 満足できる……………40%
- C やや不満である……………18%
- D 不満である……………16%

生徒の感想

「作った物が大きいので、充実感があった。でも全体的に雑になったので、今度作る時には、しっかりやろうと思う。だけど、物が置けて便利そうなのでいいと思う」

「複雑で、かなり製作が難行して、失敗を重ねようやくできたのでうれしかった。完成のよろこびも比較にならないほどでした」

| 順数 | 作業計画 | 内容 | 進度 | 1 櫃の製作 |
|----|---------------|-------------------------|-----|--|
| 1 | 切 断 | こは削りのか
をさるに下
はした。 | 60% | (1) マルチウツの加工
①けがき ———— ・たは、高も利用してけがけた。
・切りしろはきんととった。
②切断 (さの切断) ———— ・切りしろのきじとせられた。
・食の割合は、正とせられた。
③こは削り ———— ・仕上の寸法もどきられた。
・順目方向に注意した。
④こぐち削り ———— ・2枚1組にして寸法を合わせられた。
・端割れしはいかに削られた。
⑤面とり ———— ・C / ぐらいいとされた。
⑥穴あけ ———— ・位置はずれがふたに。
・直道にあげられた。 |
| 2 | こは 削り | | | (2) 棚板の加工
①けがき ———— ・通角にけがけた。
・寸法は正しくとせられた。
②切断 ———— ・ひき込み角度に注意した。
③かんな削り ———— ・寸法もきんと削られた。 |
| 3 | こぐち 削り | | | (3) 櫃の組立
①仮組立 ———— ・すき間なく組めた。
②下穴あけ ———— ・釘の位置も決まされた。
・きんとあけられた。
③釘うち ———— ・ずれないように固定した。
・釘は一枚から出された。
④修正 ———— ・ずれは削られた。 |
| 4 | 面 と ソ
穴 あけ | もう少しは
やっていたい。 | 50% | |
| 5 | 切 断 | 仮組立より
かまてきた。 | 52% | |
| 6 | 仮組立 | | | |
| 7 | 下穴あけ | | | |
| 8 | 釘うち | 棚の組立か
片方だけできた。 | 60% | |
| 9 | 角材の加工 | もう少しは
きんと削られた。 | | |
| 10 | 脚の製作 | 脚の仮あけか
片方だけできた。 | 58% | |
| 11 | 取っ手の製作 | 取っ手の製作
はもうすこし | 40% | |
| 12 | 組立 | | | |
| | | | | 2 脚の製作
(1) 角材の加工
①けがき ———— ・左右対称に脚のけがきはとせられた。
・斜材は足の厚さ(60°)とせられた。
②穴あけ ———— ・位置は正しくとせられた。
③ほぞ穴あけ ———— ・反対側の長さも寸法通りにとせられた。
・反対側の貫通とせられた。
④欠きおとし ———— ・斜材の切りは寸法通りにとせられた。
・厚さの平均の深さまで削られた。
⑤切断・端の加工 ———— ・面はほうまぐい上げられた。
⑥面とり ———— ・C / ぐらいいとされた。 |
| | | | | 3 取っ手の製作
①けがき ———— ・寸法は正しくけがけた。
・けがき線は一周とせられた。
②切断 ———— ・仕上の寸法もどきられた。
③さらい削り ———— ・ほぞ穴にきんと合わせられた。
④脚への仮組み ———— ・脚は、長さをきんと合わせられた。 |
| | | | | 4 組立
①ボルト締め ———— ・ワッシャーも忘れられた。
・全体は丹々に締められた。
②はぞの固定 ———— ・はずれがないように工夫して固定した。
③キャスターの固定 ———— ・しーり固定した。
④修正 ———— ・ほぞの余分は削られた。 |

「一年生の時のマルチウッドは、最後まで完成できなかった。だが、ワゴン作りはうまくでき、最後までできました。最初はうまくできないだろうと思ったが、でき上がってみると、家で使ってもらえると思った。付属品をもっと付けたいが、家に帰ってから付けることにしよう。楽しくできてよかった」

4. おわりに

マルチウッドを生かすためには、木材加工の基本的なことが習得できた段階の次に、マルチウッドを材料として使用することが望まれる。それは、長所と短所の所でもふれたように、マルチウッドが構想を生かす材料であるためである。決められた題材としての作品を作るなら、キット材料の方が安くできるにちがいないし、それで十分のように思われる。しかし、マルチウッドを使うのであれば、作品を限定はさせても、その中で、生徒の工夫が生きるように指導したいものである。現在、私の勤務する学校では、共学で木材加工をすすめているが、今回は、材料（マルチウッド）をある程度切断した所から作品作りを進めている。その中で、より簡単に、よりうまく、より工夫した作品を作ることができるようなマルチウッドの利用の仕方について実践している最中である。生徒より先に、教師が一度使ってみてもらいたいと思っています。

マルチウッドについての研究

- 1) 木材加工の素材の工夫 技術教室No417 p.86~89 1987. 5
- 2) マルチウッドで楽しい木材加工 技術教室 No443 p.20~26 1989. 6
(愛知・日進町立日進東中学校)

訂正とお詫び

5月号の9ページ（日下部信幸論文）上部の2枚の写真は、27ページ（首藤真弓論文）に入るものでした。訂正してお詫びする。

絶賛発売中！
3刷

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

1,100円 民衆社

新素材と宇宙開発の現状と未来

技術教育の視野が広がる

..... 福田 務

先日ニュースで、アモルファスをめぐる日本とアメリカとの熱いたたかいが報じられていました。“夢の新金属”と呼ばれて久しいアモルファス金属が、ここへきていよいよ本格的な実用段階に入ってきました。コンピュータに代表される電子工学の限りない進歩発展など、ここ数年間の社会の大きな変化は、新素材の必要や要求への期待を一挙に高めてきました。

新素材の種類や用途はきわめて広い範囲にまたがっています。そこで、今回はアモルファス金属の話題と、新素材やセンサの発見のための夢の空間である宇宙開発の話題を追ってみたいと思います。

◎強く硬く腐食しない夢の金属があらわれた

アモルファス金属というのは、薄くて強い銀色のテープのような外見をしています。アモルファスは、鉄、銅といった金属そのものの名前ではなくて、人工的に作り出したある状態をいうのです。

アモルファス合金をつくるには、原料をるつぼの中に入れて電気炉でとくします。原料は、コバルト、シリコン、ボロン、ニッケルなどです。これらの組み合わせのちがいによって特性の異なるアモルファス合金ができます。この合金は、特殊な方法でないとできないのですが、ひとつの方法として溶けた金属を急冷する方法があります。図1をごらんください。(a)は、原料となる金属を溶かしている図です。(b)は、冷却している銅の回転体の表面で金属を急冷して取り出している図です。この場合は、リボン状になります。粉末状にするには(c)図のようにします。アモルファス合金とふつうの合金のちがいをモデルで説明すると、図2のようになります。(a)は、われわれが日常手にする金属や合金の原子モデルを示したもので、原子が整然とならんだ状態になっています。これに対して、アモルファス金属は、(b)に示すように、原子のならびかたがバラバラです。

アモルファス（amorphous）ということばは、ギリシャ語で無定形なものという意味です。

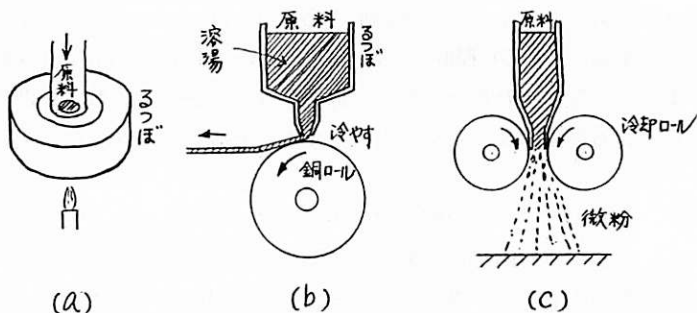


図1 アモルファス金属の作り方
(溶けた金属を連続的に冷却回転上に噴出して急冷凝固させる)

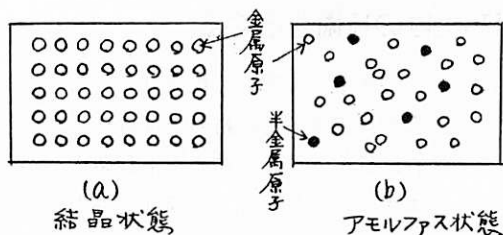


図2 結晶とアモルファスの構造の違い

◎アモルファスはどこに使われる

アモルファス金属は、われわれの身近かなところにいろいろ使われています。それは、材料として次のような秀れた特質をもっているからです。①引張り強度が大きいこと（1mmあたり300kgf以上ある）。②耐摩耗性が大きいこと。③腐食しない耐食性をもつこと。④磁性材料としてもすぐれている。

テープレコーダの録音ヘッド、ホームビデオの録画ヘッドにアモルファス金属が登場するようになって、最近、音質・画質がぐんとよくなりました。上に述べたような性質があるため、アモルファス金属は電磁石にすると強力な磁石になり、電気を切ると瞬時にもとにもどるのです。このような性質が録画ヘッドなどにぴったりしているのです。

製品実用化の第1号は録音・録画用の磁気ヘッドでしたが、第2号は、変圧器（トランス）の鉄芯（コア）です。変圧器は、鉄芯にコイルが巻かれており、発電所から送られてくる電力を家庭やビル、工場に送るために電圧を上げ下げするうえで欠かせないものです。この鉄芯には、ケイ素鋼板が使われてきましたが、

アモルファス金属による鉄芯を使用することによって、変圧器の効率がよくなり電気のムダがはぶけるのです。具体的に言うと、変圧器のコイルに電流が流れると鉄芯の温度があがります。ケイ素鋼板の場合は、60℃以上に温度が上りますがアモルファス金属では、35℃程度にしか上がりません。全国には約3,000万世帯の家庭がありますが、電力会社にとっては、停電しないで送ることおよび20年、30年と長い年月使える変圧器が不可欠のものです。そういう意味では、大いに期待できるわけです。

はじめに、日本とアメリカの間にアモルファスをめぐる熱いたたかいがあることを述べましたが、現段階では貿易事情の関係でアメリカからのアモルファス金属コアの変圧器の売り込みが激しいのです。これに対抗して日本では、自己開発による変圧器の実用テストを繰り返しつつ、輸入をおさえようとしています。言い換えれば技術競争のまっただ中というわけです。

◎ロケット打ち上げの技術をさぐる

21世紀を目の前にして、いま宇宙産業の時代にはいったともいわれています。最近のビッグニュースとして、来年6月に打ち上げられるアメリカのスペースシャトル「アトランティス」に日本人として初めて毛利衛さんが塔乗し、「第一次材料実験」を行うことが決まりました。3人の候補者の中から毛利さんが選ばれたおもな理由は、スペースシャトルで行われる実験が材料分野のテーマが多く毛利さんの専門的な知識が生かせると判断されたからです。来年6月17日に打ち上げられる「アトランティス」は、7日間の宇宙飛行中で、新しい化合物半導体の製造など材料分野の実験や無重量環境が生体に与える影響などの実験をする予定になっています。

これらの事実からわかるように、宇宙開発というものは、ロケットをうまく飛ばすことだけを目的としたものではないのです。つまり、ロケットの研究を進めながらも同時に、新しい材料やセンサの開発や制御技術を生み出し、これをわれわれの日常取り扱っている機器に応用して使おうという目的があるのです。それでは、ロケットはどのように打ち上げられるのか、また宇宙空間で材料実験をするとどんなメリットがあるのかということなどについてお話ししましょう。

図3は、わが国が保有するN-II型ロケットの構成図です。全長35メートルあるとはいえ、大部分は、海洋投棄や宇宙空間へ放出され、衛星として有用な部分は狭い範囲しか占めていません。ロケットは、複雑な構造体や制御装置、あるいはデータ処理装置をもっており、これらを統合する技術も、航空機・原動機・電気・化学・造船と枚挙にいとまがありません。

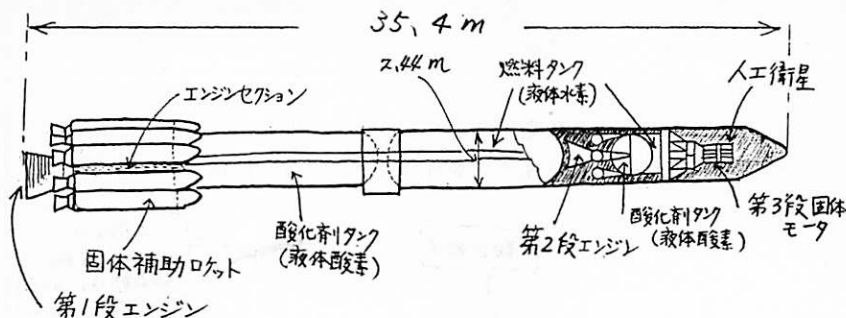


図3 N-II型ロケットの構成図

ロケットは、作用、反作用の力によって飛びます。身近な例でいえば、大きくふくらませたゴム風船に小さな穴を開けると、そこから吹き出す気体の反動で風船は反対方向に飛んでいくのと原理は同じことです。

ロケットのエンジンは、液体水素と液体酸素を電気火花で着火し、反応燃焼させて高温高圧の燃焼ガスをつくり、これを高速で噴射することによって強い推進力をつくります。液体水素や液体酸素といった液体を使う理由は、密度が高いことからタンクの容積を小さくすることができるためです。

液体酸素の沸点は -183°C 、液体水素は -253°C であるため、これらを極低温推進薬と呼んでいます。ロケットエンジン部分には、液体水素と液体酸素とをそれぞれ圧力を高めるためのポンプがあり、ポンプを運転するためのガスタービンがあります。ポンプとタービンとは、非常に大きな温度差があります。

ポンプ側は -183°C の液体酸素および -253°C の液体水素が入ってくる極低温の環境におかれているのに対し、タービン側は、 $400\sim 600^{\circ}\text{C}$ という高温状態にあります。しかも、ポンプとタービンは装置として一体化されているため、30cmの近接距離で約 850°C の温度



図4 ロケットエンジン

差が生じています。このような興味ぶかい状況のもとで装置が正しい動作を行なえるのも構成部品の材料（ニッケルをベースとした耐熱合金）の開発研究の成果があらわれているのです。

このようにして、圧力を高められた液体酸素と液体水素は、図4に示すロケッ

トエンジンに送られます。この主燃焼室で燃焼され、高膨張ノズルから推進力と
なって噴射されていきます。燃焼の際の圧力は約 36kgf/cm^2 で、約10トンのエ
ンジン推進力を得ています。

われわれになじみの深い気象衛星“ひまわり”は、地球から約36000kmも離れた
た地点を地球の自転に合わせた速さで飛行しながら画像を地球に送っています。

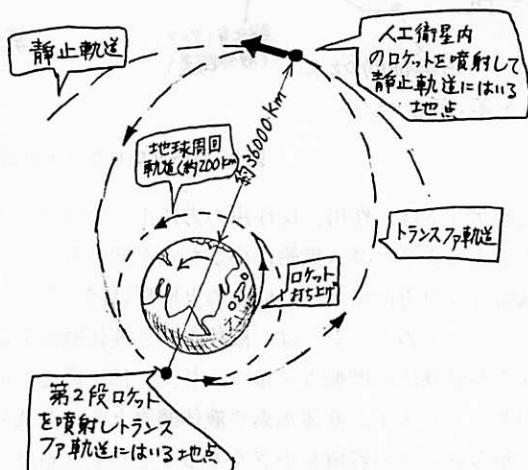


図5 人工衛星が打ち上げられて
静止軌道に入るまで

図5に示すようにロケットを打ち上げて人工衛星が静止軌道に入るまでの経過
を見ると、三段にわたるロケット噴射を必要とします。第一段のロケット噴射の
際には、地球の動力に打ち勝って上昇していくために、大きな推進力を必要と
します。しかし、第2段、第3段の噴射に際しては、無重力状態あるいは真空状態
にあるため、わずかな推進力で衛星ロケットは推進します。

三段式により衛星を打ち上げる場合、第3段は固体燃料のロケットを使用し
ます。第3段は物は小さいが、軌道に乗るかどうかの最後のものだけに大変慎重な
配慮が要求されます。第3の固体燃料ロケットには衛星が乗るわけですが、固体
燃料のほうに余分な材料が少なければ、そのぶん衛星に付加する装置を増やすこ
とができるので有利です。固体燃料ロケットの特長は、構造が簡単なことであり
液体燃料ロケットのように、複雑な液体供給システムを必要としないため装置と
してはコンパクトになります。燃料の貯蔵も容易であり、ロケットに燃料を積ん
だ状態での保存ができ、整備作業も簡単であり、小形化できるため、上段ロケッ
トには、固体燃料ロケットが使われます。この場合の燃料は、HTPB（末端水
酸基ポリブタジエン）などが使われ、チタン合金製の球形タンクに充填します。

燃焼させるためには、別の薬品を混ぜて燃焼させたり、あるいは、プラグのよ
うなものを使用することによって燃焼させ、ノズルからジェットを噴出させ推進

させます。しかし、この場合、花火のように、ドーンと燃焼させるのではなくて一定の速度で均一に燃焼させて推進力を得ています。

◎宇宙で新素材が生まれる

さて、人工衛星を打ち上げる技術を用いて、科学者は宇宙空間で素晴らしい新素材を生み出せることを発見いたしました。つまり、宇宙空間は、新素材発見のための夢の空間であるという認識です。はじめに紹介した毛利衛さんも、まさにこの目的を背負って宇宙に飛び立つわけです。

1983年9月に、スペースシャトル「コロンビア号」に積み込まれたスペースラブ（宇宙実験室）によって、宇宙空間を利用し、地上では得られない物質や材料を作る実験が行われました。宇宙空間は地球表面とはいろいろな点でその環境が大きく異なります。したがって、地上にない不思議な現象が物質や材料の構成に生ずるであろうことが予想されます。どんな影響を受けるか、ちょっと拾いあげても、無重力・超高真空・高温と低温・そして無限の太陽エネルギーの世界となっています。

(a) 重力が無いと物質はどうなる

地上では、溶けた材料を結晶化させるときに、重力が引き起こす対流現象によって不純物が混じりやすくなります。しかし、宇宙空間では、無重力状態なので重いものが沈んだり軽いものが浮いたりすることがないのです。例えば地上でのNi系合金は、組織が比重差のため分散しないので融合せず均一になりませんが無重力状態で製造されたNi系合金は、組織がみごとに均一に分散しているのです。つまり、無重力なら完全結晶が得られ、電子工学のうえで望ましい理想的な特性をもつ材料も得られるのです。

(b) 完全な真空状態だと物質はどうなる

酸化の心配が全くいらないので地上では不可能な合金も製造できる。また材料製造に対して、真空ポンプなど必要がなく、地上ではたいへんコストのかかる蒸発法による精錬も行えることになる。

その他、立地点が自由であり、空気もないから騒音公害もなく、無重力だから基礎工事もないなど大変な利点を宇宙空間はかかえていることになります。

スペースシャトルが、新しい素材、新しい世界をわれわれにもたらししてくれる期待は日に日に高まっています。

アモルファス半導体・超電導材料などが宇宙で作られる時代も間近といえるでしょう。

(東京・都立小石川工業高等学校)

座談会 新しい素材と新しい技術

.....先端技術の教材化について.....
(その1)

小池 一清 (八王子市立打越中学校)

杉原 博子 (江戸川区立東葛西中学校)

司会 深山 明彦 (都立羽田工業高校)

深山…この度の学習指導要領の改訂では、中学に「情報基礎」が、工高に「情報技術基礎」の科目が導入されました。また、科目の中味として「生物工学基礎」には“バイオテクノロジー”が、「工業材料」には、“ファインセラミックス”などが取り上げられています。また、科名を新素材・新技術を扱うものに変更する状況も起こっています。

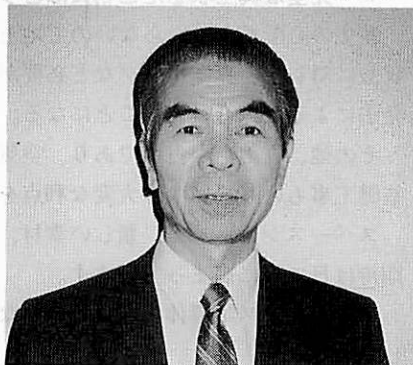
そこで、今回、こうした状況変化にどう対応していったら良いのか、また、新しい素材や新しい技術の問題をどの様に捉えたらよいのかの足がかりとなるご意見をおききできればということで座談会を企画しました。

時代の先端にこだわることなく、日頃の授業で気になることから少しご意見をだして下さい。

日頃の授業で気になること

小池…それぞれの材料がもっている基本的な持ち味をどう気づかせるか。または、材料に対する基本的な理解をどうさずけるか、ということの検討が大切だと思います。なにも先端技術の材料認識を意図的に取り上げていくことは、急ぐ必要はないと思います。どこに焦点を絞っていけばよいのかを考えることが必要でしょうね。

深山…先端技術といえば、NASAの航空・宇宙開発や海底資源の発掘などがまず頭に浮かびますが、しかし、それが即、教育に生かすことにはならないだろうと思います。産教連は中学の技術・家



小池一清氏

庭科の先生が多いので、その辺に焦点を当てて、今回は考えてみたいと思います。

ここにいくつかの資料を用意しましたが、どんなところで扱えるのか。中学の教材として使えるものは、家庭科の繊維・保育・住居の住宅材料に、また技術関係でいえば、センサーや制御・情報技術などが身近になっている。

高校でいえばある程度の知識をしらないといけないが、中学ではもっと身近な問題を。例えば、調理などで包丁を扱ったときに新しいものにはセラミックス製のこんな物も使われているんだよ。などと気づかせる。投げ込み教材としてでも良いと思いますが、いかがですか。最低おさえるべき内容があるだろうが、その中でも新しいものを扱うなどはできると思います。

杉原…現場では常に悩むわけですね。家庭科は、歴史を掘り起こして、その中から基礎・基本となるものを探ろうとしている。新素材・新技術を扱おうとすると、科学技術がものすごいスピードで進んでいるので難しい。

例えば、生徒たちは、日常的にはレンジなども使っていて、失敗しているようです。生徒たちは何でだろうと疑問に思っているが、基礎的なことで四苦八苦しているので応えきれていない。子供たちとのずれができる。子供がハテ？ と思ったり、アレ？ と思っていて、知りたいと思う中味と、こちらで教えたいと思う中味がずれるを感じるんですね。前は、もっと子供が感激したり、感動したりしたのにいまはそうならない。子供の暮らし方や環境が変わっているのに、それにどう応えていくのかを抜きには授業が成り立たない。最近、子供の状況が変わっているので、悩んでいるんです。

深山…子供は新しい技術の言葉だけはかなり知っているが、言葉だけが返ってくる。しかし、無視してはいけないと思うし、折角の機会だから、興味を持っているのを潰すのではなく、伸ばすようなアドバイスを与えられないものだろうか？

杉原…電子レンジそのものを扱うにしても、食品を分子や原子の次元で捉えないと理解できないわけでしょう。理解させてよと思うと、見方を変えないと。

小池…身近にある自然のものを子供たちは当然と思うが、何か人為的に作られたものを材料という形で捉えることは少ない。

材料に興味・関心をもたせるためにどういう観点で、どんな場面で、どんな働きかけをしていったら良いのか。どのような取り上げ方をすれば材料認識の基本的な能力形成が期待できるのかというあたりを考えなくてはいけない。

原始的な時代からいえば、石器時代から始まって、今日では、人工的につ



杉浦博子氏

くりだした材料が多様に使われている。それぞれの目的にしたがって電気の世界だとか、建築の世界だとか衣類や食器の世界だとか、ありとあらゆる場面で人間がつき合う。中でも原始時代から今日まで築き上げているから、その蓄積というのは、膨大なものがある。

その中で値打ち・価値としては、もう過去の物となる。現在、普通に大量に使われているもの、今後、期待されるもの、いろんな段階の人があると思う。

どんなところで実際とりあげるか。日常の授業と関連づけて、どんなことに気づかせたら良いか、そのためにどんな材料を教材として取り上げたら良いのか、などが今日の課題だと思う。

いま、オリンピックの水泳では、新素材の水着を着ないと金メダルがとれないと言われるわけです。

深山…マラソンもそうだし、スポーツの世界で一番工夫されているみたいですね。

宇宙開発で研究され使われた物が即、スポーツの世界やレジャーのところで使われていくようです。

小池…そうした事例を挙げると子供たちは、アレ？ と関心をもって耳を傾けてくれたりする。

同じように、身近のところで、例えば、電気で言えば、パイロットランプなどは、昔は豆電球を使っていたが、いまでは発光ダイオードに変わっている。

半導体という新素材を用いることで電気の消費が極めて少なくなる。それぞれの視点で新しい材料の開発により古いものと置き換えられていくという部分が沢山あると思う。

そんなものを授業の場面場面で与えてあげると材料に関心を高めることができる。どういう意味でか？ というと例えば、水着の場合では水と繊維との抵抗の関係がおさえどころとなる。それぞれの材料のどこにメリットがあるかということを感じさせることが大切である。

例えば、コンクリートの場合を考えると、圧縮には強いが、引張りや曲げには弱い。だから土台のようなものとか上から力のかかるようなところに広く使われている。しかし最近では、いろいろものが開発されているので、一概

にはいえないかも……。

杉原…そうなのね。

深山…衝撃に弱いとか。従来は、コンクリートは重かったけども、今は軽くて丈夫になったし、湿度との関係にも改良が加えられていますね。

小池…それを考えると、それぞれの材料が持っているマイナスの部分をいかに改良するか、材料研究では必要となるでしょう。

杉原…その中から新しいものが生み出されていくし、繊維なんかもそうだと思いますね。

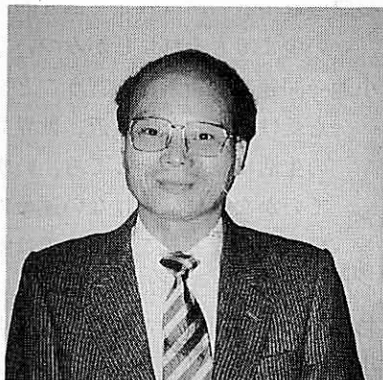
小池…いま、私のところもささやかな住居の改築をしているのだが、壁面を板材で仕上げるか、それとも合成樹脂のビニールなどを貼るか。その業者に聞くと、貼り替えは板では大変だ。昔でいえば、壁紙式の材料をつかって張り付けた方が気に入らなくなったり、汚れたりした時など、障子紙の張り替えのように気軽に替えられるという。

しかも、壁紙式の物でも最近では、吸湿性とか露結しないとか、通気性、汚れ防止やカビが生えないように処理してあるものもある。臭いを吸い取ることもできる。身近なものでいえば、建築材料はいろいろあります。

深山…生徒の立場からいえば、身近なものがよいので、着ているもの、あるいは住んでいるものなど衣食住に関わる題材が良いと思うのですが。

杉原…もちろん、科学が進んでいろいろ改良されてきているけれど、特に、肌着などは、木綿が優れています。肌に直接触れる部分などはいろいろな改良がなされた科学繊維がありますが、言葉にも数値にも現れていないところで、天然の持つすばらしさがありますね。さきほどの新建材などもここ2～3日前にすごい湿気があったでしょう。学校中の壁や床がベタベタになってしまったんです。以前は、生徒の作品を貼るところなどを布で処理してあったが、今は、全部ビニールに変わってあらゆる所がベタベタになってしまった。

でも、特別教室で木材を使ってある所がありますが、そこは少しもベタつかないんですね。生徒なども“すごいねー”と話しているし、感動しているわけです。天然の良さがもろにあらわれましたね。天然のものには、近づこうとしても近づけきれない良さが片方にあると思います。



深山明彦氏

なんでも天然でないといけないわけではないのですが、原材料を扱う中でしか理解されないことがあります。

小池…室内の内装材も吸湿性があるとか通気性があるとか、いろいろなものが出ています。

杉原…木材に変わるものとして自然のものから学んで作って、まだ足りないところをさらに自然から学びながら自然の持ち味に近づこうと改良が加えられていますね。

それがあったから、例えば、衣類でいえばこんなに豊かになれたし、もし天然素材だけだったら、全然生活できないでしょう。

深山…例えば、衣類でいえば、しょっちゅうアイロンをかけるとか……。

杉原…繊維、衣類の不足なども当然起こりうるだろうし、自然界の破壊も起こりうると思いますね。

深山…繊維の量が不足するわけだから……。

杉原…地球的規模・宇宙的規模の発想にたって考えれば、限界をみきわめないと逆に、地球が守りきれないという問題にもなります。新素材の知恵みいたいのものがどうしても必要となる観点ですね。

深山…いままで使われてきたものには、自然淘汰され、現在まで生き残っているという歴史があって、例えば、日本のような湿度の高い国には木材があるなどの理由が潜んでいます。

杉原…と言われてきたけれどね。

深山…時代の中から生まれてきているからすばらしく、なかなか乗り越えられないかもしれないが、やはり、科学の力で部分的には乗り越えてきているわけだし……。

杉原…最小限の所は残して部分的には、新素材で補っていくこともあるでしょう。いつまでもそれにしがみついているのは、自然を守りきれない。

小池…問題は、新素材と言うことを聞くと、“ああ、先端をいくな”という印象を受ける。ただ、最近、世界共通で話題になってきているのは、一時、人間の生活に役立つとしても、いずれ捨てられていかなければいけない。破壊していかなければいけない運命にある物が多いわけです。後で、処理するとき、公害問題など起こるようでは困ります。

これは、子供たちに伝えなければいけない大事な問題です。

杉原…この問題は、これからの視点であり、教育で扱われるべき問題でしょうね。

小池…特に発泡スチロールのようなものとか、ビニール系のもの、庭先で燃やしたりしても困るわけで、専用の焼却炉に入れても、炉の温度が上昇して炉が

傷み、炉の寿命が縮むといわれています。人類の暮しの長い時間をみたとき一時的にある時代に住んでいるだけです。長生きすれば、100年くらい生きられるかもしれないが、その後、まだ人間は次々住むわけなので、そういう人たちの暮しが、マイナスにならないように、たえず、材料認識に関心をもちながら消費者も生産者も考えないといけない。

深山…最近、住宅も、作るときから壊すことを考慮して設計するようになってきている。昔は、がっしりと丈夫に作ってしまったわけだが。そうすると、立て替えるとき、時間もかかるし、それだけ費用もかかるので、今は簡単に壊れるようにはじめから構造や素材自身も考えて作ってある。

プラスチックなどもバクテリアに食べてもらって朽ちるような物とか、太陽光線でポロポロになって大地に返っていくようなプラスチックの開発をするとか。

小池…これは良い材料だとか、余り良くない材料だとかは今は、簡単にはいえませんね。

杉原…特に観点がね……。

小池…どこに観点をおいて善とするか、悪とするか。そういう見方、目のつけどころみたいなものを教育で教えてあげることが大切になると思います。

私などは、例えば、木材加工で木材は金属よりも軽いか、木材の性質など教えています。教科書でも何等かの形で取り上げています。

それが、長所なのか、欠点なのか。例えば、木材が燃えるということは、だから、飯ごう炊飯ができるし、じゃまになれば燃やして灰として片付けることもできる。

また、腐るから跡形たもなく土壌に戻す、処理ができる。木が腐るというのは、建物としては困るが、片付けるという意味では助かるわけだから……。

昔から風呂桶や漬物桶などに材木が使われたのは、水分を吸って膨張して水が洩らなくて済むわけです。それぞれの部分では、基本的には、どこの部分を使うのか、この素材の生かし方を発掘していく。これがみな使い分ける観点となる。

私は、ある本で“ガラスは割れるから使いものになる”という見出しで書いたことがある。普通、コップにしろ、窓ガラスにしろ、割れるのは困るわけだが、例えば、ある時瞬間的に割れてくれないと困ることもある。消火器には、液が出るもの、泡が出るものいろいろだが、レバーをたたいたときにある溶液の容器が割れて二つの液が混ざり、圧力が異常に高くなって消火作用をするものがある。

それなどは、割れ易い材料としてのガラスの性質が要求に役立っていることになる。一方での利点が高方では欠点になることもあるので、利点を生かす使い方という観点が材料の世界では必要になる。

杉原…逆に、いま技術を見直すと、新しい開発を、善とするか悪とするか。作り始めたときは、気づかずに、感激して利用してきましたが、ここ何年かは、地球的規模で技術を見直す時期にきていると思う。新しい開発がどの様に定着していくのか、総整理することが必要でしょうね。

私は、材料として教える場合、例えば、悩んでいてやっていないのは染色などで、ものすごく新しい染料などが出ていて、水についたらもうどんな繊維でも付いてしまう。そういうものが学校の教材屋から入ってくる。それを使えば確かに失敗をしないでできてしまう。きれいにできるので、その方がよいけれど、まだ、手が出ないでいる。しかし、それを使う意味というか、そこから何を学ばせるか？ 染色でそれを使ったとしたら、自分の表現の分野でしかなくなってしまいます。染料を学ばせるというものを遙かに超えてしまう。

一時、接着だって簡単にできるのに、プラスチックなんかが伸びなかったのは、技術との問題があったんでしょうね。

小池…可塑性（温度を上げていくと柔らかくなる）のものは型に押し込んでできる。プラスチックには、削ったりしないで、型にいれて成形するという良さがある。しかし、切ったり、削ったりは木よりやりにくい。逆に、曲げたりするのはやり易い。いま、プラスチックが部分的に使われている実習用の題材がある。教材として、例えば、カセットテープ入れなどのふたの部分だけ、あるいは本立に、溝を切って扉を付ける、その扉が合成樹脂というものだった……。

天然の木材以外に、プラス、そうしたプラスチックなど組み合わせて部分的には金属の金具を取り付けて、作品の角の傷みを保護するなど、複合的な材料で製作題材をキットにしているものもある。

ねらい・観点をハッキリさせて教えることが必要

深山…しかし、修理したり、改良するのは難しいようですね。

小池…塗装の必要がない。表面がきれいなのでそのまま仕上げせずに使えます。

深山…軽くてよいは、逆に質感がなく、味わいがない。例えば、文化祭などでも真鍮やアルミなどでワインカップや花瓶などを作ると人気があるのです。

いま、材料で、観点をハッキリさせて教えることは、必要だが、いま、我々

がやらなければならないことは、何ですかね？

小池…学習の方法論、中学では、材料だけを1時間みっちり扱っても子供たちはついてこないし、受け止めるだけのものがなくて、難しい。結果的にあまり子どもたちには残らないかも知れない。だから、場面場面において材料認識をもたせるようにしています。

例えば、木材加工でいえば、サンガネ、最近の差し金はほとんどステンレスだし、30cmの鋼尺もそうです。ステンレスというと子供たちは流しとかを連想するが、鋼尺などにも使われていることにもふれる。

具体的に身近なもので金属の種類でどんな物があるか？ などときくとフォーク、おたまなどもステンレスだということに気づくものもでてくる。

身近なものに関連づけながら、金属の種類をあげて、具体的にどんな物に使われているか、気づかせるのも必要だし、それが材料認識の出発点になるだろうと思います。そして、どういう種類があって、どんな物に使われているか、なぜ、そこにその場合が使われているのかなども考えさせる。もう一方で、次の段階では、何を扱うか考えてみることも必要です。それから、子どもの中にはなんでも金属を見ると鉄という。金属の代名詞が鉄・鋼という意識なのである。鉄は、針金やくぎなどに使われているんだよと話してあげる。

さらに、1円玉はなにでできているか？ 5円玉は、10円玉はなどと聞くことから材料の学習を出発しています。

いずれにしろ、初めて聞くような材料名を並べてみても判らないわけで、身近なものに関連づけて、だんだん視野を広げてやるようにしたい。

中学だと3年間かけてどういう能力や理解力を育てるかの基本的な検討が必要である。今の中学の教科書には、機械材料というページがあるがあまりおもしろくない。

深山…ややもすると、暗記学習になってしまうわけですね。

小池…ただ、材料名を挙げても具体的学習場面に結び付けてやらないと認識が深まらないわけでしょう。子供たちの興味・関心に結びつけて“なるほど”と納得させることが大切である。

深山…彼らの行動範囲と内容と関わって、関心度も違っているのだから発達段階を考えて、投げ込んでやる。例えば、小学生だとこんなことも教えられるとか、そうした整理を我々教師がやらなければならないのではないのかと思う。

そうした面で言えば、古くて新しい材料・課題・素材を産教連でも見直しできているわけで、もう一度そうしたものを捉え直してみてもはどうだろうか。

例えば、丸太を使って下駄を作るなどもそうだし、近藤さんのマルチウッドなども……。子供たちが乗るかどうかという面の検討も。

杉原…それと、3年間を通してこれは入れようとか、視点を広めてやる。その準備をやっていかないといけない。

深山…教員が準備しておかないと子供たちの対応・発言などを捉えて、授業を展開することが難しいし。

素材の特性と用途の関係を明確に

小池…自分が主体になって材料を選んだりするときに、話だけを聞いているとお店のひとは良いことしか言わないかもしれない。話の裏側を、反対の面から考えてみたりすることも時には必要になります。

得てしてコマーシャルなどは良さの面でしか宣伝しないから裏側を注意しなければいけない。欠点などを店の人に質問するとかができないといけない。そうした力も、中学の3年間で育つように指導したい。

深山…表と裏の両面から観る見方、そんな人間に育ってほしい。

小池…外の気温で冷やされないような窓ガラスも作られている。窓ガラスの中間に空気の層を作って、あるいは空気に変わるものをサンドイッチして、熱伝導を悪くさせて、部屋の中の温度を守る。冷暖房が、外気によって影響され難くしてある。

深山…素材の特性を生かした技術ですね。

杉原…だから、そういう住宅材料などの分野では、新素材・新技術だということがいっぱい見られるのだが、人間に直接かかわる部分では例えば、食品だとしたらすごい抵抗を感じるんです。

深山…害は、後から追いかけてくるし、後にならないと人体の影響がはっきりしないもの、判らないものが多い。放射線の半減期ではないが、使う時期というのが難しい。

杉原…必要なことだろうと思っても、確かに準備していないと教材化することができないですね。

深山…繊維でも、いままで、縦織り、横織りということを学習させていますが、洋服などに用いる場合には、とくに膝・肘などの間接部分は、ゆうずうがきいてくれないと困る。しかし、逆に伸び縮みしては困るときには、さらに斜めにもう1本加えるという発想ができるとか……。

杉原…新素材によって、画期的なことでは、例えば、ジャージなど、今考えると

当り前のものも、なかったら……。

深山…消防署では、火を通さないもの、400度位でも耐える繊維が開発されているし、スキーウェアなどでは、セラミックスをコーティングしたもので、雨は通さないが汗は逃がす素材を使っている。宇宙服の素材らしいのですが、

小池…テレビのコマーシャルのようなものでしか知らないが、子供の紙おむつみたいなものも、気密性がある通気性があるものが。あれがよいか悪いかは知らないが……。

杉原…それだけで、“人間の肌を守って、動きをよくすること”もよいのだという観点は崩れないと思う。どんなに技術が進歩しても、それを忘れたら駄目だと思う。そのことがうんと大事だと思う。気づかせるときに教材を選ぶ一つの視点となるでしょうね。

だから、洋服などでも、例えば、直接身につけるパジャマなどすばらしい教材だと思う。肌に直接触れないところならある程度丈夫で縫製でき、動きさえ良ければ何の素材でも良いのだが。だけど肌に直接触れる部分だとそうはいきませんね。草壁先生の授業だけれども、きょう授業してみたが、ビニール袋になにもしないで手を入れた人、ナイロンの布をかぶせていた人、木綿の布をかぶせていた人、1時間たってみるとその違いがはっきりするわけでしょう。

そこにパジャマに必要な布地とはなにかを考えさせている明確な視点があるのだと思う。生徒たちは、いろんな感想をかく。身体からあんなに汗がいっぱい出ていたとは思わなかった。本当にベットリになってしまうのです。ナイロンは手もベチャベチャになってしまうが、木綿は手は一つもベチャベチャにならなくてそのかわり布はうんと濡れている。そんな授業をした。人間の身体から汗が出るのが判ること。そこで、吸水する意味が判ることだ。新しい素材をみるときに何でも良いとはいかない。その辺をどこかで、押さえて置かないといけないとおもう。確かに、オリンピックだと目的がはっきりしているけれども。

深山…やはり、用途でしょう。目的にあった素材という発想がないと何でも良いとなるし、結局何にも合わないことにもなるわけですね。

パジャマには良いかもしれないが、ほかではまた、合わないことにもなりますから素材の特性と用途の関係をはっきりさせることが望まれますね。

(つづく)

老いた技術者のつぶやき

21世紀を生きる技術者へのメッセージ

..... 西尾 元充

はじめに

人間の一生とは、不思議なものだと思ふことがある。私のこれまでの人生は、ひとりの技術者としての、坦々とした一本道を、順調に過して来たとは、とうていいえないような、曲りくねった複雑極まりない道であった、としか考えられない。だから、“技術者の心構え”のようなものを書いてほしい、との編集者からの依頼に対して、果して適当であるかどうか、心の中でかなり迷ったのは事実である。しかも古稀を過ぎた老人であり、少なからぬためらいがあった。

われわれの社会が、老・壮・青・少の各年代から構成されていることを考えると、これまでに過してきた、ひとりの老技術者が、その折々に心に浮かんできたことは、たとえ時代錯誤的な発言かも知れないが、何かしら、少しでも若い人々のお役に立つことがあればと、気をとり直して駄文を綴ってみた。愚痴っぽい、年寄りの繰り言と、軽く読み流して頂ければ幸いである。

技術者に課せられた義務

ある時、ある処で、ある測量会社の沢山の社員を前に話をする機会があって、普段考え、また私自身が体験したことをテーマに選んだ。この話は、その後機会ある毎に、繰り返し繰り返し話すようになった。

技術者とは、世間一般の人々と違って、厳しい環境のもとで働き続けなければならない集団の中で生きている人間である、といえよう。技術とは、天才的なひらめきや、突然変異的な上達などによって、向上するものではなく、絶え間のない訓練と、探究の繰り返しによって、少しずつ向上し、上達し、次第に高いレベルに到達するものである。

従って、特定の技術集団に属する技術者の一人ひとりが、互いに技術を練磨す

ることは、それぞれの個性の中に、本能的に生まれ出るものである。長い歴史の中でお互いに切磋琢磨することによって、高い文化の域にまで昇華してきたのであった。その昇華の歴史とは、個々の技術者が、初めに手ほどきを受けた先輩技術者の技術レベルを凌駕する技能を身につけることによって果されたものである。いい換えると、技術者としての志を立てた瞬間から、その肩には、先輩を追い越し、追い抜かねばならない、という重い“義務”が課されているのだ、と断言できるであろう。

技術者の哀しい宿命

われわれが、青・壮・老と生長するに伴って、技術レベルの向上が見られるのが普通であるが、ある年齢を境にして、肉体的な衰えと、精神的な弱さが現れてくることを避けることはできない。それは、ある時点で、技術発達が停止することである。誰もが逃げることはできない、人間の定めである。

このことから、技術者のすべてが、後に続く後輩の技術者から何時かは必ず追い越される、という、哀しい宿命の許に生きてゆかねばならないのである。

よく考えてみると、これは、いかにも悲しく、切なく、辛いことなのである。しかし、生きものである以上仕方がない。この単純な、簡単明瞭なことを、意外にも感じ取っていない技術者が少なくないように思われてならない。

その具体的な事実が、後輩に技術を教えない、というかたくなな態度になって表われる。昔からよく「技術を盗む」という言葉を、ちらほら見聞してきた。

これは、技術を教えない、という行動に対して、技術者が本能的にとってきた態度を示したものではなかっただろうか。

技術とは、高いレベルから低い方へと、水が流れる様に移るものである。その過程で、ほんの少しの助力によって、その流れは増幅される。逆に止めようとしても、何時かは阻止しようとするパワー以上のエネルギーで、押し流されてしまう。技術の向上に協力し、教え導く行為に対しては、感謝と報恩の感情が、何時までも残る。しかし阻止、妨害しようとした報いは、憎悪と報復である。

これまでの私の人生で、後輩の技術の生長を、陰に陽に妨げた人達の醜い行為を、この眼で見てきた。その結果は、若い人達に背かれ、離反され、遂には孤独な寂しい晩年を過している幾人かの事例も見ている。まことに哀れな姿である。

これらの事実は、単に技術者の集団にみられることだけではなく、学問の世界、教育の場でも、悲しいことであるが見られることである。一介の技術者が、何時の間にか、大学で教える身になり、技術の現場と教育という異った環境で生きていくようになって、初めて体験できたことである。

だから私は、“技術者は先輩を乗り越えることは義務と思え、同時に、後輩に越されることは宿命と諦め、むしろ進んで後輩には自分の蓄積したノウハウを教えてやれ”と繰り返し話しているのである。

日本刀の美しさの裏に

日本刀に詳しい友人の談によると、日本刀の製作技術は、鎌倉時代を頂点にして、時代が下るごとに、急激に低下しているそうである。真偽の程は定かでないが、時代が下るに従って、戦国時代ともなると、需要が増大し、大量生産に伴う品質低下ということも当然考えられることである。

しかし私には、それ以外の大きな原因がひそんでいる様な気がしてならないのである。聞くところによると、日本刀の技術の伝承は、一子相伝が原則であったといわれている。自分が習得した技術のエッセンスは、師匠の眼に適った、人格技倆ともに最も優れた弟子に授ける、という気持は当然理解できることである。

一子相伝の秘法をめぐるのは、様々な物語が昔から伝えられており、ドラマの題材にもなっている。日本独特の、この美風は、技術の伝承と発達という立場から、冷静に判断した場合に、果して美風と讃えられるものなのだろうか。

私には、この美しい風習が、逆に日本刀の歴史の衰退と結びついている様に思われてならないのである。

日本刀製作の秘法が、一人の弟子でなく、常に複数の弟子に伝えられた、としたら（多くの門人に伝えられたら秘法とはいえないかも知れないが）、歴史は多分変っていたのかも知れない。すなわち、一子相伝の場合、技術の伝承が、断絶することも当然考えられるのであろう。複数の伝承者がいた場合には、絶えることもなく、何処かで伝えられていくであろう。

さらに同じ流れを汲む技術の流派の中で、互いに切磋琢磨することで、その秘法にはより一層の深み加わるのではないだろうか。

初めは自分の身を守るための（逆にいえば相手を倒すための）武器が、長い歴史の流れの中で、芸術品として世界中の人々から讃美されている、日本刀の美しい形、美しい刃文のきらめきを眺める度に、技術の伝承という、重要な問題がひそんでいるのを感じるのである。

技術系学生の動向

昨年の新聞の一隅に、最近の技術系の学生の動向についての、幾つかの事実が報道された。

大学の工学部で、土木工学科を志望する学生数が減りつつあること。そして

その理由が、土木というイメージが、パツとしない、ダサイから、というのだそうである。そして伝統のある土木学会までが、名称を変更しよう、という要望すら出た、という。幸いに、名称の変更までには至らなかったが、土木に対してのイメージの低下は続いているらしい。

これは、かつて私が所属していた測量の分野でも、同じ傾向がみられるという。これまで、幾つかの国立大学で、私は空中写真測量を、後半にはリモートセンシングの集中講義を続け、それは現在もまだ続いている。

九州のある大学では、講座のスタートから、今年3月自然消滅まで、実に28年も続いた。従って、この長い期間にわたっての、学生のものの見方や、行動・態度の変化も、肌で感じてきた。従って、私自身にとっても重要な課題であるし、他人事では済まされないことである。

同じことが、機械、電気、電子工学などの分野にも波及している、という。この場合は、卒業後これらの専門課程で勉強した学生が、本来赴くべき産業界へ就職しないで、商社、銀行、証券会社などのサービス部門へと就職するという現象で、このまま推移すると、産業界の衰退につながる恐れもある、とのことである。

この場合の理由は、至極簡単明瞭で、サービス部門の初任給が高い、という唯それだけのことである。

こんな事態が紹介される場合、よく、最近の学生は——とか、いま時の若い人々は——などといった語り出しで、学生の動向などについて、もっともらしい論評が発表されたり、流されたりする。

何気なくこれらの説を耳にしたり、読んだりしていると、どうも非は学生達や青年達にあるのだ、といったニュアンスを受ける場面が多い。果たして、それで済まされるものだろうか。

世代を越えるもの

平成2年は、春早々から二つの組織からのインタビューを受け、平素の考えを求められた。一つは日本測量協会の機関誌の月刊「測量」であり、他は、私自身が所属している、「日本写真測量学会誌」であった。前者は比較的軽い内容であったが、後者は、学会創設者に聴く、という名目での、数ページに亘る内容である。タイトルは、「老・壮は青少に夢」と書かれていて、先にのべた土木という名称にこだわる青年にも言及した部分がある。その一部をここに形を変えて再現してみよう。

敗戦後、住むに家なく、着替えにも困り、3度の食事にもこと欠く時代を過してきた現在の老境の人々と、生活が良くなったとはいうものの、まだかなりの不

便を忍んで生活した壮年の人々からみると、一億総飽食の現代は、まさに地獄と天国との差に写るのは当然である。敗戦国の日本を、世界第2の経済大国へと、驚異的な発展を遂げさせたのは、これら世代の人々の働きが基盤にあることは間違いない事実である。モノと金には、何不自由のない現在の経済環境を作り上げてきた。その功績はまことに偉大であった、と私自身も常々考えている。

人間とは不思議なものである。心の中に秘められている、誇りとか自尊心などというものは、時々本人が意識しない中に、フッと素顔をみせるものである。殊に、世代を異にする人々と話す時、または比較する時などにこの傾向があるようだ。「いま時の若い人は」とか「現代の学生は」などといった言葉が初めて出るような場合には、殊に注意がいる。

時代は流れている。時計の秒針の進みに合せて、刻々と変化し、40年以上にわたる変化の集積した結果として、全く違った世界が現在なのである。老・壮の世代は、偉大な経済発展の功績を残した反面、青少の世代の心の中に巣食っている考えの基礎になった、マイナスの栄養を与えては来なかっただろうか。

政治や経済の中核にある人々の、「金さえあれば——」という風潮から発した数々の事件は、一体何だったのだろうか。一定の物理的な時間が経過すると、ミソギは終わった、という。しかし多感な、純心な青少の心に刻みつけられた、不信の感情を思うと、ミソギはそう簡単には終わらない。毎年毎年、性こりもなく繰り返される不祥事で汚染された青少の心はどうなるのだろうかを、老・壮の世代は考えたことはあるのかと伺いたい。

学問の世界にも、教育の現場にも、ほぼ同じことがいえるような気がしてならない。青少の世代に、夢を抱かせ、技術の面白さ、楽しさ、喜びを感じるような教育が、実際に行われてきたのであろうか。講義は、コンピューターの合成音によって作られた無機質の言葉でも伝えることはできる。そこには、心と心のつながりはない。大学を頂点に、高校、中学から小学に至るまで、教える・学ぶ、というプロセスに、何か足りないものはなかっただろうか。私にこれを書かせたきっかけは、横河メディカルシステムが主催した「第3回YMS学生論文」でグランプリを取った一大学生の論文であった。

銀行・商社の初任給が高いから学生が集らない、と嘆く前に、同じ初任給を出す余力が日本の製造業にないのだろうか。世界に冠たる生産技術を誇る日本の工業社会の基盤は、そんなに低いのだろうか。すでに与えられた紙数が尽きた。

“暴論”とのご批判を受けるのを覚悟の上で、舌足らずに終わってしまったが、所感の一端をのべさせて頂いた。

(姫路独協大学経済情報学部)

魅力ある形状記憶合金

特性と簡単な実験

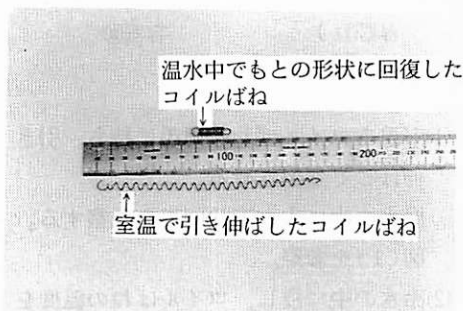
.....根澤 松雄.....

1. 形状記憶合金の特徴

コーヒーマーカーのお湯の温度や炊飯ジャーの温度調節、ワイヤ入り下着類の形状保持、歯列矯正用ワイヤ、眼鏡フレームなどに利用されているので、形状記憶合金の材料は、鉄、アルミニウム、銅などや、装身具に多用される貴金属などのように身近な金属材料の一つになっている。

形状記憶合金は金属材料の教材としても魅力である。大きく変形をした後、お湯の温度程度で元の形状に完全に回復してしまうので、材料に関する知識を整理することに役立つ。

図(1)はコイルばねを用いた場合である。室温でコイルばねの両端を手を持ち引伸ばしたときと、温水中につ



けて元の形状に戻した例である。コイルばねを用いると変化が明瞭になるので提示用として都合がよい。

変形後に熱を加えると元の形状に戻る現象は、物質の持つ熱膨張による変形に類似しているがそうではない。また変形の種類としては、荷重を加え変形させると、見かけ上は外力を除いても元に戻らない塑性変形のように思えるが、元に戻る所以弾性変形の一つである。

ここでは、観察実験用に、教卓上で利用できる簡単な器具や装置を考案したので紹介しながら、形状記憶合金の性質を調べる。また形状を記憶する金属原子の振舞いについて模型的に理解する方法を紹介する。

2. 形状記憶効果(Shape Memory Effect)

形状記憶合金のワイヤやコイルばねは、教材カタログにも紹介されているので容易に実験試料として入手できる。

試料は単体のまま室温でかなり極端に大きな変形を起こしても、温水（40～90℃）に漬けると瞬時に元の形状に回復する。この元の形状に回復することを形状記憶効果と呼んでいる。形状記憶効果の観察を以下で行う。

（1）形状記憶効果の観察

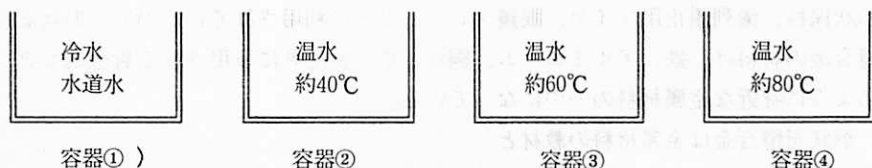
（a）温度によって形状の回復速度が異なることを観察する。

使用器具；アルコール温度計、透明（アクリル）容器、水入りやかん、お湯入りやかん

観察試料；形状記憶合金（Ti-Ni 系）のコイルばね

観察方法；次図（2）のように水容器と温水容器を準備して、温水温度を調整する。

安定な温度が必要でなければヘアードライヤで温風を送る方法もある。



図（2） 実験容器

（1）室温でコイルばねを両手に持ち、引き伸ばして変形させる。

温水の中に入れ形状回復を観察する。

図（1）を参照。

（2）冷水の中に浸し、コイルばねの温度を下げる。

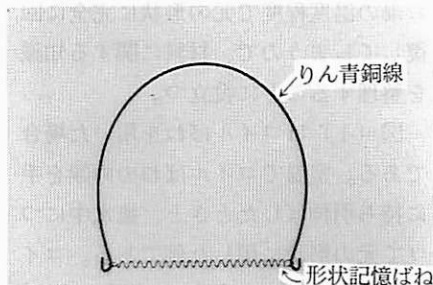
（3）室温でコイルばねを引き伸ばし変形させる。温度を変えた温水の中に入れ形状回復を観察する。

（4）（1）～（3）を容器④ぐらいまでの温度で比較できる。

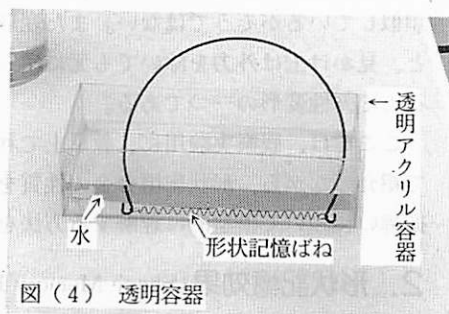
（b）温度によって形状回復力が異なることを観察する。

使用器具；（a）と同じ

観察試料；図（3）のりん青銅のばね用線材（直径2mm、長さ450mm）



図（3） りん青銅線と形状記憶合金のコイルばね



図（4） 透明容器

に形状記憶合金のコイルばねを試料として取り付けたもの。

観察方法；(a)と同様の冷水容器と温水容器に交互に浸して比較する。温水中ではコイルの回復力が優り収縮する。冷水中ではりん青銅ばねの方が優り、コイルは引き伸ばされる。図(4)

以上の(a)(b)の観察は、目視による方法である。

(c) コイルばねの荷重一伸び線図

使用器具；アルコール温度計、コイルばね固定用の棒（アルミニウムサッシュ）、鋼尺300mm、鋼尺を固定する金具、ばね計り（1kgまたは2kg用）、円筒の透明(アクリル)容器

実験試料；形状記憶合金のコイルばね(Ti-Ni系)

実験方法；① 表の(1)のような実験データ表を作成する。

② 測定は図(5)の測定装置のばね計りを移動させながら、コイルばねの変形(伸び)量を鋼尺上10mmずつ伸ばし、そのときの荷重値を読み、表(1)に記録する。

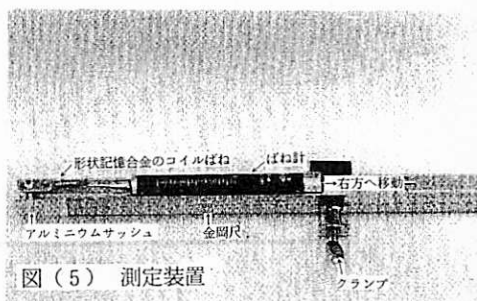
③ 円筒の透明容器にいれ温水を水を加えて目的の実験温度になるよう調整をする。

②と同様に加重と伸びを測定する。

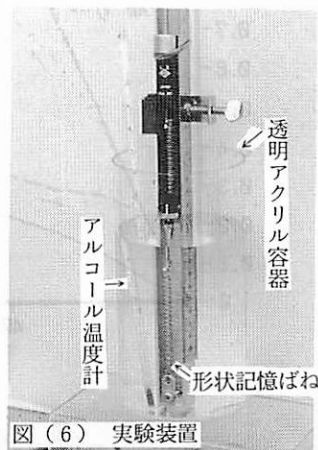
図(6)の実験装置は円筒形の透明容器を利用指定

表(1) 実験データ表

| 測定
番号
No | 変形
量
(mm) | 室温(℃) | | 温水(℃) | | 温水(℃) | |
|----------------|-----------------|-------|----|-------|----|-------|----|
| | | 荷重(g) | | 荷重(g) | | 荷重(g) | |
| | | 行き | 帰り | 行き | 帰り | 行き | 帰り |
| 0 | 0 | | | | | | |
| 1 | 10 | | | | | | |
| 2 | 20 | | | | | | |
| 3 | 30 | | | | | | |
| 4 | 40 | | | | | | |
| 5 | 50 | | | | | | |
| 6 | 60 | | | | | | |
| 7 | 70 | | | | | | |
| 8 | 80 | | | | | | |
| 9 | 90 | | | | | | |
| 10 | 100 | | | | | | |
| 11 | 110 | | | | | | |
| 12 | 120 | | | | | | |
| 13 | 130 | | | | | | |
| 14 | 140 | | | | | | |
| 15 | 150 | | | | | | |
| 16 | 160 | | | | | | |



図(5) 測定装置



図(6) 実験装置

するので、容器に水
をいれるとレンズ効
果が増して鋼尺の目
盛りが拡大されて読
み取り易くなる。

- ④ それぞれの温度の
温水中で測定を繰り
返す。

(d) データのまとめ

- ① 表(2)はTi-Ni系
形状記憶合金のコイル
ばねを測定した結

果である。測定温度は室温で24℃、温水中50℃、温水中79℃の3点の行きと帰りの荷重の変化を調べたものである。室温24℃では帰りの行程は130mmまでとなっている。

70℃以上では、帰りの方が上方に(79℃では伸び30mmのとき)ずれ込むことがある。

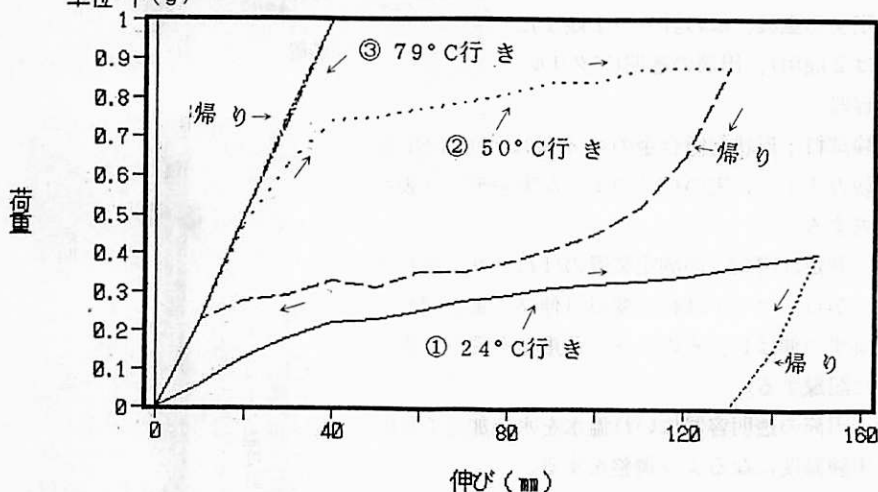
- * 1 kgのばね計りを使用したので、温度79℃のとき伸びは40mmで測定限界となっている。この実験試料では、高温のとき2 kgまたは5 kgのばね計りが必要となる。

表(2) 形状記憶ばねの荷重—のび特性

| 伸び
(mm) | 荷重 (24℃)
行き 帰り | 荷重 (50℃)
行き 帰り | 荷重 (79℃)
行き 帰り |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 0 | 0 (g) (g) | 0 (g) 0 (g) | 0 (g) 0 (g) |
| 10 | 60 | 230 | 230 |
| 20 | 130 | 475 | 275 |
| 30 | 180 | 630 | 290 |
| 40 | 220 | 740 | 330 |
| 50 | 230 | 750 | 310 |
| 60 | 250 | 770 | 350 |
| 70 | 275 | 790 | 350 |
| 80 | 290 | 810 | 375 |
| 90 | 310 | 840 | 410 |
| 100 | 320 | 840 | 450 |
| 110 | 330 | 875 | 520 |
| 120 | 340 | 880 | 650 |
| 130 | 360 | 880 | |
| 140 | 380 | 150 | |
| 150 | 400 | 400 | |

コイルばねの外径；6.25mm，線径；0.75mm
巻数；21巻，初期の長さ；16mm

単位：千(g)



図(7) 形状記憶ばねの荷重—伸び線図

(e) 実験の考察

図(7)は縦軸に荷重をとり横軸に伸び(変形量)をとり、それぞれ測定データを重ねて、パソコンの図形ソフト(ロータス1-2-3)でプロットして得た荷重-伸び線図である。生徒実験ではA4のセクションペーパーにそれぞれデータの点をプロットし折れ線をつなぐとよい。図(7)のグラフ①は室温24°Cの場合である。帰りの130mmでコイルばねは荷重0gとなり、見かけ上の永久変形となっている。加熱すると変形は伸び0mmとなり、これによって形状記憶効果が確認される。②のグラフは温水中50°Cの場合である。行きと帰りでループを描くのが特徴である。伸び10mm以下で行きと帰りが一致している。このループを描いて除荷するだけで元に戻る現象を超弾性と呼んでいる。形状記憶材料だけが持つ性質である。③のグラフは、温水中79°Cの場合である。ほぼ直線的になっているが行きと帰りでわずかなループを描いている。

3. 形状記憶合金のメカニズム

形状記憶合金に形状を記憶させるには、所定の形状に低温で加工しておき、その形状が途中で崩れないように拘束しながら、高温の炉中で加熱して一定の時間保持したのち冷却する。この方法はよく知られている鋼の焼入れをするのと同じである。

形状記憶合金も鋼の焼入れ組織と同じようにマルテンサイト組織が生成する。

図(8)は銅系の形状記憶合金の顕微鏡組織である。写真左半分は平板状の組織が階段状となっている。右半分は針状の溝のように見える組織となっている。

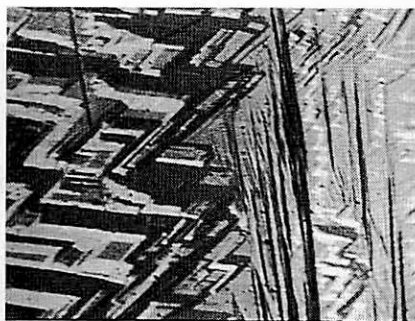
この組織を模型的に表すと次のような図(9)となる。

通常の金属は焼き入れ前の高温状態は母相(a)から冷却すると原子の配列が(f)のようなマルテンサイト相に変態する。

形状記憶金属は急冷すると(a)から(b)に変態する。このマルテンサイト相は扇を折りたたむとき交互に対称に折れ曲がる形に原子が配列をする。

荷重を加えると(c)から(d)のように引き延ばされて最終的に(e)のように一方向に変形したマルテンサイト配列となる。

前述の図(7)のグラフ①の場合は帰りの行程が終了して(e)の状態となっている。



図(8) Cu-Au-Zn系合金のマルテンサイト組織

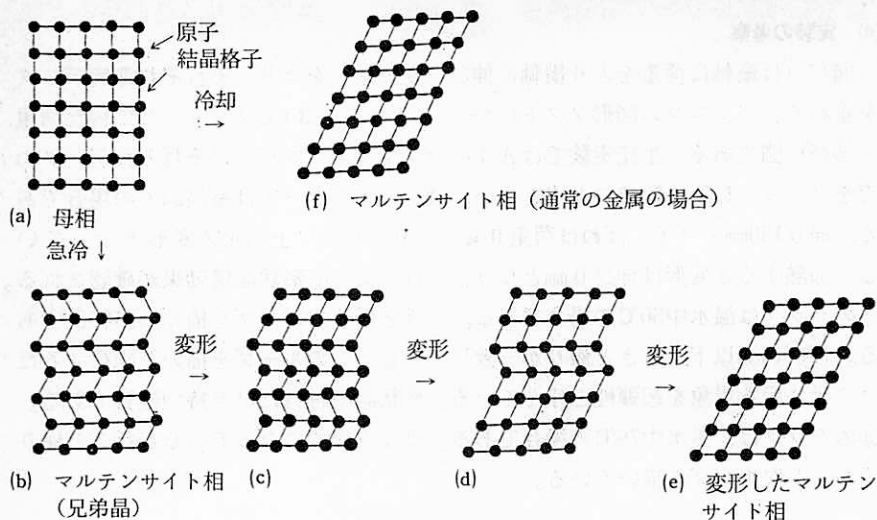


図 (9) (形状記憶合金の場合)

ここで加熱すると変形が消滅し原点に戻る。原子モデルは(b)に直接もどる。

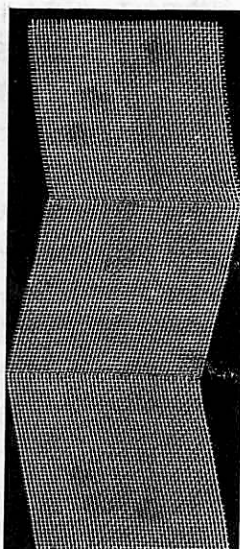
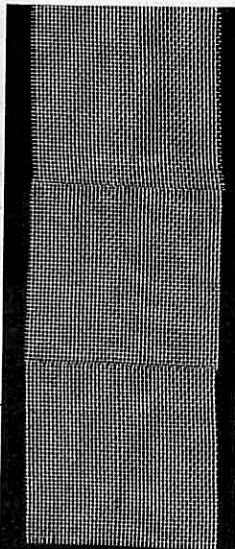
グラフ②は行きの行程では荷重によって(b)、(c)、(d)、(e)の順にマルテンサイトは変態する。帰りの行程は(e)、(d)、(c)、(b)のように熱によって誘起され変形が消滅する。

高温でのグラフ③の場合は、母相(a)の母相状態のままで主として弾性変形を示している。

図 (10) 金網の格子モデル

(a) 母相モデル

(b) マルテンサイト相モデル



4. 金網を利用した形状記憶合金のマルテンサイトモデル

形状記憶合金のメカニズムは、マルテンサイト組織の生成—変形の関係において説明される。

教室での説明を容易にするために図 (10) (a)のような金網 (ステンレス製 5 mm 間隔) を利用する場合をしめす。金網を切断して10センチメートル角ぐらいの正方形を数枚作る。対角線方向に押したり

表(3) 形状記憶合金の種類

| 合金系 | 組成 (at%) | Ms点(c°) | Af点(c°) | 成分の変化 | Ms点の変化(c°) |
|----------------|--|--------------------|--------------|----------------------|------------|
| 1 Ti-Ni | Ti-50Ni
Ti-51Ni | 60
-30 | 78
-12 | 49~51Ni(at%) | -50 ~ 100 |
| 2 Ag-Cd | Ag-45.0Cd | -74 | -80 | 44~49Cd | -190 ~ -50 |
| 3 Au-Cd | | 58 | 74 | 46.5~50Cd | 30 ~ 100 |
| 4 Cu-Al-Ni | Cu - 14.5Al - 4.4Ni
Cu - 14.1Al - 4.2Ni
Cu - 29Al - 45Ni | -140
2.5
-10 | -109
20 | 14~14.5Al
3~4.5Ni | -140 ~ 100 |
| 5 Cu-Au-Zn | Cu - 21Au - 29Zn
Cu - 29Au - 45Zn | -153
57 | - | 23~28Au
45~47Zn | -190 ~ 40 |
| 6 Cu-Sn | Cu - 15.3Sn | -41 | - | ~15Sn | -120 ~ 30 |
| 7 Cu-Zn | Cu - 39.8Zn | -120 | - | 38.5~41.5Zn(wt%) | -180 ~ -10 |
| 8 Cu-Zn-Si | | | | 数 at% Si | -180 ~ 100 |
| 9 Cu-Zn-Sn | | | | 数 at% Sn | -180 ~ 100 |
| 10 Cu-Zn-Ga | | | | 数 at% Ga | -180 ~ 100 |
| 11 In-Ti | In - 21Ti | 60 | 65 | 18~23Ti | |
| 12 In-Cd | In - 4.4Cd | 40 | 50 | - | |
| 13 Ni-Al | Ni - 36.6Al | 60 | - | 30~38Al | |
| 14 Fe-Pt | | | - | ~25Pt | |
| 15 Fe-Pd | | | - | ~30Pd | |
| 16 Fe-Ni-Co-Ti | | | | | |
| 17 Fe-Mn-Si | | | | | |
| 18 Mn-Cu | | | | | |
| 19 Ti-Ni-Cu | Ti - 40Ni - 10Cu
44.5~50Ti-36~44.75Ni
- 7.5~14Cu | 50
11 | -
60
- | 5~40Cu (wt%) | |
| 20 Ti-Ni-Fe | Ti - 47Ni - 3Fe | | | | |
| 21 Cu-Zn-Al | Cu - 27.5Zn - 4.5Al
Cu - 13.5Zn - 8Al | | | | |

引張ったりしていると、全体の格子が容易にひし形に変形してくる。これを数枚結合する。

図(10)の(b)は3枚組とした場合で形状記憶金属のマルテンサイトの状態を表現している。

5. 形状記憶合金の種類

形状記憶合金は数10種類が作られている。表(3)は主な形状記憶合金の種類である。

実用化されている合金はほとんどが強度や繰返しの耐久性の面でTi-Ni系が利用されている。しかし材料単価が高額なので鉄系が研究されている。

Ti-Ni(ニチノール)系は形状を高温部で記憶させているもので低温で変形した後、加熱すると元の形状に戻る。ここで再度低温にしたとき変形したときの形状は、再現されないので一方向形の形状記憶合金と呼ばれる。

銅(Cu)系の合金は形状を記憶する点が高温部と低温部の二点を設定できるので、繰返し高低の温度二領域で形状を記憶させ再現することができる。この合金を2方向形の形状記憶合金という。

前述の図(7)のグラフ③のように行きと帰りが一部分逆転するような現象は未解明などである。

(東京・都立羽田工業高校)

参考文献

1. 「財」大阪科学技術センター形状記憶合金用途開発委員会編
「形状記憶合金とその使い方」日刊工業新聞社
2. 唯木次男、清水謙一；金属、アグネ、vol.60 No.4, p.3~6, (1990)

読者からの写真を募集！

本誌の口絵に、いつも生徒が技術・家庭科教育に関係しているスナップを掲載してきました。会員のみなさんから現場の写真などを募ることになりました。ふるってご応募下さい。採用者には記念品を差し上げます。規定は、白黒フィルムを使用。キャビネ判を送って下さい。なお、不採用の写真は返却いたしませんのでご了承下さい。宛先は、民衆社編集部「読者の写真」係。

(編集部)

- 16日○いすゞ自動車と富士電気化学は充電時間が短く瞬間的な放電量が大きい新しい構造の蓄電池を開発。既存のバッテリーとの組み合わせも可能で、色々な用途が今後期待されている。
- 17日○文部省は学習指導要領の改訂に伴う「日の丸」「君が代」の実施状況について全国の都道府県、政令指定都市の教育委員会に報告を求めた。
- 19日○米商務省特許・商標局は89会計年度に認可された米国特許の取得企業ランキングで日立製作所が首位を占めたほか、二位から四位までを日本企業が独占したことを明らかにした。この他六位にも日本企業が入っており、上位十位までの半分を占めている。
- 23日○工業技術院繊維高分子材料研究所の小野栄一研究員は人間の指と同じように積み重ねた薄い布地でも二本の指でめくれるロボットを開発。
- 24日○リコーは学習機能を持った「ニューロLSI」を開発。約3センチ角の大きさで、従来のものと違い、パソコンでデータを学習させる必要がなくチップ自体に学習機能が組込んである。
- 28日○東京都多摩市の中学校では「給食の時間が短い」という声があがり、文部省でも事態を調査し「ゆとりある給食時間」の検討を始めた。多摩市ではセンター方式をとっているため、後片付けの関係から食事に5分から10分しか取れないところもあるという。
- 30日○日本青少年研究所が日米の高校生を対象におこなった調査で「三十歳」の自分として日本側は「中小企業の従業員」、米国側は「大企業の従業員」と「自由業」が一番多かったという。
- 1日○木村三雄・三重大学教授は稲藁やすすき、草花の茎などを使って簡単に紙を作ることに成功。木材以外の植物性繊維でも紙パルプが出来、森林伐採による資源問題の解決に期待できそう。
- 4日○通産省工業技術院北海道工業開発試験所は廃車処分になった自動車のゴムやプラスチックを有効なエネルギーに変える方法を開発。埋め立て経費の三分の一でできる上に装置も簡単で一石二鳥。
- 7日○東京工業大学の鈴木敏郎・滝口克巳教授らは鉄筋コンクリート柱に鉄板を入れ地震などの際の斜め割れ防止を図った。地震の横揺れを水平に入れた鉄板で受けるため、割れ目が入っても上下が重なり合って崩れ落ちにくい。
- 9日○労働省は今春の高校卒業者に対する求人倍率がここ15年間で最高になったことを明らかにした。オイルショック以来の人手不足を反映して高卒の就職決定率は99%を超えるという。
- 9日○仏TGVは今年9月開業の大西洋路線での試運転で最高速度510.6キロの世界記録を樹立。
- 11日○科学技術庁の海洋科学技術センターは日本の約三倍もの広さの海を瞬時に観測できる海洋音響トモグラフィ（断層写真撮影法）の開発で、このシステムの中心となる音波発信素子材料を開発。従来の材料の15倍の伸縮性があり小型で高出力の音源が作れるもの。
- 15日○水戸理化ガラスは超音波顕微鏡などに用いる曲率半径0.05ミリの極微小凹レンズの製造技術を開発。従来のガラス研磨では曲率半径0.5～1ミリが限界という。（沼口）

技術教育拡充の社会的条件

宮本武之輔研究に視点をあてて考える

島根大学教育学部

大淀 昇一

1. はじめに

本誌の編集部より、拙著『宮本武之輔と科学技術行政』（東海大学出版会、1989年7月刊）から技術教育の問題として学ぶべきこと、あるいはそこに至る苦労話などについて書いてみないかという依頼を受けた。

宮本武之輔は、端的に言えば、日本近代史上、技術志向ということを日本の国家レベルの指導的政治価値にしようとして奮闘した人物として把握することができる。今日大学の工学部を卒業した青年が就職に際して、製造業よりも金融業を選択する風潮、また各地の工業高校の志望者が減少し、定員割れを起こしている状況を見ると、日本の技術教育は、初等レベルから高等レベルまで大きな危機にさらされていると考えざるを得ない。このような状況に鑑みるとき拙著もなにがしかの意義あるものと思い、以下の拙文を執筆した次第である。

2. 研究の発端

筆者が大学学部および大学院で教育社会学を専攻していたのは、1965年4月～1969年3月までの間であった。「国民所得倍增計画」が出されて5年ばかりが経過して高度経済成長たけなわの頃であり、また工業高専が発足して間もない時期であった。ちょうど高校進学率が急上昇しつつあり、「倍增計画」では、「この間、昭和38年～40年は高校進学急増期にあたるので、高校の増設を必要とするが、その際、工業高校の増設が中心に考えられなければならない」と示されてあった。しかし事態はそう進まず、むしろ普通科志向の進学行動が強く呼び起こされ、さらにその上の大学への進学を希望する傾向も高まるといふ具合に状況は展開しつつあった。筆者が高校進学の際は、中卒就職者も結構いたし、工業高校にも有名校があり、そこへは、相当学力の高い生徒でなければ合格出来なかった、という状

況を思い起こすとき、それはとても不思議なことにように思えた。

そこで何故日本では、技術教育が国民から敬遠されるのか、そのところを社会科学的に解明したいと思い、1967年1月卒論『技術革新と教育—日本の雇用制度における配置・昇進および賃金の問題より、いわゆる「進学競争」を解明する試み—』をまとめあげた。そこでは、大企業製造業の技術面および労務管理面から高校卒程度の学歴では、労働者の相対的過剰人口への転落の危険性が高まってきたことを導き出し、その状況を見ながら労働者たちが自分の子弟の進学を考えるとともに、若年者たちも自らの進学を考えていることを描き出した。

3. 技術者の技術論への関心

筆者は、1969年6月より東京工業大学工学部の助手として勤務するようになった。そして当時工学部教授であられた清原道寿先生のおすすめで、「技術教室」の前身「技術教育」（国土社）の1970年1月号に「技術と職業教育の復権について」を掲載させて頂いた。この小論文では、技術教育がより一層拡充されるためには、労働者を相対的過剰人口へ転落させないような意義をもつ技術概念に基づいた技術教育が展開されるべきであることを論じた。

そしてこれ以後技術論への関心を深め、中でも技術者の生活と意見というところに焦点をあわせながら技術論関係の資料を収集した。というのは、技術教育が国民から敬遠されることについて、技術者の間に独特のなんらかの社会的不満や怨恨がきつと有るに違いない、と考えたからである。資料がある程度集ったところで、「技術教育」誌上での連載「技術論と教育」1971年4月～1973年4月がスタートしたのである。この連載の最初のもくろみは、近代日本史上の著名な技術者を10数名あげて、それぞれの技術論を紹介し、そこから技術教育展開上受け止めるべきポイントを引き出すことを考えていたのである。すでに述べたように、労働者が相対的過剰人口へ転落するところにさまざまな「社会問題」が発生するのだと考え、技術者の技術論がいかに社会問題の解決ということに取り組み、そこから教育のあり方へどう説きおよんでいるかをつかみ出すことを目指していたのである。こういうもくろみで資料をあさっているうちに、1918年発足したエリート技術者の社会的運動団体工政会の機関誌「工政会々報」とめぐりあった。誌上には、技術者の技術者論、教育論を中心として、社会論、産業論、国際貿易論等が幅広く展開されていたので、技術者の生活と意見ということでは、まず工政会について紹介することが先決であると思い、連載の（2）（3）（4）をそれにあてた。そうするとエリート技術者を生み出した帝国大学工科大学（現東京大学工学部）の性格に問題があることに気がつき、（5）（6）（7）（8）（9）の5回

にわたって帝国大学工科大学成立の過程とそこでの技術者養成の性格についての説明をこころみた。ついでこのこととも対になっている帝国大学法科大学成立の過程と、技術者の地位向上の要求を生んでいる、文官任用令が規定している官僚機構における法学官僚のあり方についての説明を(10)と(11)でおこなった。このあとは、工政会が産業合理化問題について、また戦時下国家総動員の重要な一環科学技術動員についてどのような活動を展開したかについて集中的に論じておいた。以上のような論述を踏えた最終の(25)では、技術者の技術思想が技術者の地位向上を中心にした社会改良思想にすぎないことを示した。とくに日本の官僚機構内では技術者が行政・政策の指導的地位になかなかつけないという不満が大きかったことがこういう展開になったものと思われる。そしてやはり技術論は、技術者の地位向上、叩き大工的あり方からの脱却を展望しつつ、労働者の低賃金問題、失業問題解決に資するものでなければと言ひ、そうした技術論展開への可能性をふくんでいるものとして、戸坂潤の技術論を最も注目する旨を述べておいたのである。エリート技術者のレベルにおいても自らのおかれている社会的位置について大きな不満のあることがわかったのは、この連載の大きな収穫であった。

4. 宮本武之輔・日本工人倶楽部との出会いと研究の展開

さきの連載では、日本工人倶楽部は(2)で初めて出ている。また宮本武之輔のことは(16)で初めて出ている。この団体および人物については、当時東京工業大学における技術史担当の教授であられた山崎俊雄先生から貴重な示唆を頂いたことがある。それは、日本工人倶楽部は、第一次世界大戦後のヨーロッパにおける技術者を含む知識労働者の組合運動に学ぼうとしていたこと、又日本工人倶楽部そのものも、大正15年創立された無産政党社会民衆党と連帯して行こうとしていたことなどで、技術者の運動団体としてきわめて注目すべき性格を持っているということで、団体およびその指導者宮本についての研究が大事であるというお話であった。いわば、筆者の研究関心は、山崎先生によって工政会から日本工人倶楽部と宮本武之輔へ転回させられたのである。筆者の考える技術論のあるべき姿から言ってもこれは当然のプロセスであった。

折りよく1971年電気通信協会東海支部から『宮本武之輔日記』全22巻が刊行されたのである。これは、宮本の日記を手書きのまま写真版で復刻したものである。筆者は、この日記の全体を何度も丹念に読みながら、さらに深く技術者の内面に踏み込みながら、何故日本では国民から技術教育が敬遠されるのかの問題意識をつきつめてみようと思ったのである。

宮本武之輔についての先の連載の段階よりも深めた勉強の成果は、『技術と人

間』—科学・技術論の新局面—(1973年10月・臨時増刊号)に「宮本武之輔」として掲載された。これは、「日本における科学・技術思想の系譜」というくくりの中で、戸坂潤、三木清、相川春喜、大河内正敏、岡邦雄、三枝博音、武谷三男とともに宮本武之輔もとりあげられ、筆者が執筆したのである。ここでは、宮本の生涯を3期にわけて、それぞれの時期の技術思想を「技術界の覚醒と技術・技術者」、「テクノクラシーと興亜技術」、「国防技術と科学技術新体制」というテーマでとりあげて解説を試みた。

次にこの短い宮本武之輔についての評論をさらに大規模なものにまとめあげたいと思って東京工業大学の「人文論叢」という紀要で「宮本武之輔の思想と生涯——土木技術官僚の軌跡——」という研究を1976年のNo.2より出発させた。

この連載は(その一)から(その六)(1981年No.7)まで続けた。この執筆から機会が得られて宮本武之輔と共に、日本工人倶楽部の後身日本技術協会を、より処としながら技術者運動を展開した元通信技師本多静雄氏とお会いすることになった。それは、1978年12月のことであった。本多氏はすでに、『松前文庫』(東海教育研究所)のNo.4からNo.7に(1976年1月～1976年10月)「戦前の技術者運動」という文章を4回にわたって執筆されていた。その時、本多氏から当時の状況についての貴重な証言を頂き、また戦時下科学技術動員についての資料を借り受けることができた。このときの資料で筆者の宮本武之輔研究に大きなはずみがついたことは言うまでもない。

5. 宮本技術者論の核心とその今日的意義

筆者はその後、島根大学教育学部紀要の第17巻(1983年)に「近代日本のテクノクラシー運動と教育—教育社会学の社会的基盤としての『技術の制度化』研究—」を、また第19巻(1985年)に「『技術の制度化』過程における教育の社会的課題」を執筆した。かつての「人文論叢」における論文とこれら2編、あわせて8編を合体し全面的に加除修正をほどこして、東京工業大学への学位請求論文「宮本武之輔の技術者形成と科学技術行政制度化への寄与に関する研究」としてまとめた。1989年7月学位が授与されるはこびに至った。東海大学出版会から刊行された拙著は、学位論文に、読みやすくするための必要最小限の修正をほどこしてなったものである。

拙著刊行に至るまでの間に、かつての連載の(5)(6)(7)(8)(9)の5回分をその後の資料調査と考察を踏まえて全面的に書き直した「明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容」(一)と(二)が、島根大学教育学部紀要の第21巻(1987年)と第22巻(1988年)に掲載された。この論稿のはじめの

部分には、「一八八五（明治一八）年内閣制度樹立されて以来の日本において、一応技術教育の最高教育機関とみなされる帝国大学工科大学—東京帝国大学工科大学の卒業生であっても、行政各部の長というような国家官僚としての高い地位は約束されておらず、それは、法科大学出身者によってほぼ独占されていた。だが、明治維新时期日本において、国家運営という場での指導者養成をめざす最初の整った高等教育機関は、工部省所属の工部大学校という一種の総合技術教育機関で、しかも世界的に見ても相当水準の高い学校だったのである。この学校は、一八七三（明治六）年にはじめて生徒を募集して以来、一八八六（明治一九）年帝国大学工科大学へ統合されるまで、一三年間しか存続しなかった。この間、維新以来の国家の大方針である富国強兵策の重要な一環殖産興業の総司令部は、工部省から内務省、そして農商務省へ移って行った。また官営事業は、次々と民営事業となるべく払い下げられていった。つまり、政府が直接に資本家として殖産興業を推進して行くことをやめて、民間の資本家にさまざまな産業を営ませるようにして行ったのである。政府は、資本家から相対的に独立して、独自の官僚集団を形成し、法による保護・干渉をもっぱらの役目とするようになった。このことと教育制度への反映をみるに、技術者を行政の衝に当らせる高級官僚として養成することがなくなり、そうした高級官僚は帝国大学法科大学においてもっぱら養成されるということが制度化された。教育内容面から言うと、技術教育の総合性が失われてしまった。

このように、最高の技術教育を受けた者が国家の経営に携わり得ない、あるいは携わるにきわめて難しい制度というのは、最初からそういうことがあったのではなく、工部大学校の発足（はじめは、工学寮工学校として）から、帝国大学工科大学ならびに法科大学の成立に至る一三年間、あるいは一八九三（明治二六）年の文官任用令の公布までを含めると二〇年間の事態の推移の中から生み出されてきたことなのである。」と述べ、末尾に「（東京）帝国大学工科大学出身の技術者たちは、大正時代になり大正デモクラシー状況下での自意識の高まりの中で今一度国家経営の指導者たらしめとする困難に満ちた運動を起こして行くことになるのであるが、それについては別の研究が用意されることになる。」と次にたどるべきステップを示唆しておいた。ここにいう「別の研究」が拙著「宮本武之輔と科学技術者行政」なのである。

1892（明治25）年に生まれて、一高を経つつ東京帝国大学工科大学土木工学科を卒業した宮本武之輔は、その後20年以上もの間内務省土木局にあって日本各地の河川の改修・補修、災害復旧工事にたずさわった後、興亜院・企画院で戦時科学技術動員にかかわる調査、政策立案の仕事に従事して、1941年享年49歳でもっ

て逝去したのである。この宮本の技術者としての生涯を貫く技術者論は、その核心が「一部に対する engineer」と「全部に対する manager」ということを二つながら充足することであったと示すことができる。しかも宮本は前者の面において、より頑丈な鉄筋コンクリートの設計に関する基礎的研究で、また信濃川大河津分水の補修工事完成ということで、めざましい業績をあげつつ、後者の面に関して、生涯の最終段階では、企画院次長として「技術ノ価値ヲ十分ニ行政ニ顕セシム」「科学技術に政治性を附与」「重要国策ノ科学技術的検討」を推進する「科学技術新体制確立要綱」の閣議決定をなしとげたのである。

宮本は、一方で土木技術者としての専門性を大事にしつつ、国家官僚としての最高位を極めるまでの立身出世を望んでいたことは確かである。しかし、政治が「究極においては政治的権威—権力—を前提とする社会共同体の統制・管理である」といわれ、しかも、「何らかの価値または目的の観点から離れては政治現象の統一を期しえない」(南原繁著作集第5巻・127頁および117頁・岩波書店・昭和48年)といわれていることを考えあわせるとき、技術が、政治現象統一の価値となっていない日本の政治的権威たる官僚制機構において高い立身出世はもとより望むべくもない状況であったことは確かである。この状況を打開しようとしたのが、大正9年創立された日本工人倶楽部の運動であり、その到達点が政治と技術の結びつきについて三つの意義をもつ「科学技術新体制確立要綱」だったのである。筆者はこの要綱が現実のものとなって行くことを「技術の制度化」と把握したのであるが、それは、宮本の望んだ「一部に対する engineer」と「全部に対する manager」を二つながら社会的に実現する社会的装置とでもいえるものである。宮本は技術のあらゆる局面を manage できるような立身出世を望んでいたようであるが、そこに技術者としての至高のよろこびがあるとするなら、一般普通の技術者においても、技術に携わる者としての自らの専門性を(身につけることと発揮すること両方を含む)自分で自在に manage するところに喜びがあるのではないだろうか。これは技術に携わる者ひとりびとりの政治的自由にかかわる問題ともいえる。

宮本武之輔研究を通じ言えることは日本における政治現象統一の価値が技術(よりひろく職業的専門性 speciality ととらえることも出来よう)となって「技術の制度化」が進展し、国民ひとりひとりの政治的自由がより拡大され、「技術の制度化」の枠内への入ることの喜びと自由が高まる中で、初めて初等から高等にいたる技術教育が拡充されてゆく社会的条件が醸成されることになるのではないだろうか、ということである。拙著ではここまで書ききれなかったが、こうした論点を十分に引き出すことが出来ると思う。

パソコンで表す柱目、板目材の取り方

岩手大学教育学部

谷藤 仁

1. はじめに

コンピュータ・グラフィックス関係の本を見たり、パソコンを使ってゲームを試してみたりすると、しばしば思わずみとれてしまうようなきれいな絵とか、おもしろいと思うような絵に出会うことがある。それならば、教科書に載っているような木材を輪切りにした絵をディスプレイ上に出して、各部の名称を表し、柱目板と板目材を取るところまで表現できないものかなと思った。

しかし、1つ1つの絵(柱目板・板目材の絵)を、前の画面(木材の絵)と関連なく、ただそれのみで表しただけでは教科書の絵がディスプレイ上に移動しただけとも考えられる。そこでパソコンの有利性を生かして、木材からそれぞれの板が取れるまでの変化の様子が目で見えるようにすることにした。こうすることにより、木材のどこを切断すれば柱目板と板目材が取れるかということに対する理解も早まるように思われる。

でも、そういうことよりも、見る人(中学生)に、パソコンでプログラムを組めば、こういう絵(木材)も表せるということを見てもらいたいと思う。もちろん、人により感じ方はさまざまですから、「おもしろいな!」と思う人もいれば、「何だ、この程度か!」と失望する人もいるでしょう。

ですから、もし生徒達に自由に使うことが出来るパソコンがあれば、休み時間にも、実行してみるのに最適だと思うのですが……。

2. プログラムの構成と概説

本プログラムは、メインプログラムと全部で5つのサブルーチンから成っており、各サブルーチンには、それぞれITI、NI、SAN、SI、GOの名前がついている。なお、サブルーチンの名前は、数字の1、2、3、4、5から取った。

メインプログラムは、簡単な構成で殆どがサブルーチンの呼び出しになっている。

サブルーチン ITI は、木材の絵と各部の名称を表すためのもので、ディスプレイ上に表れるメッセージは次の通り。・は、出てくる単語。

「これから木材の絵を画くからよく見てね！」

・末、もと、心材、樹皮、年輪、ずい、放射組織

サブルーチン NI は、ディスプレイに表れる絵の速度を調節するためのもの。

サブルーチン SAN は、ITI の木材の絵から柾目板が取れるまでを表している。メッセージは、

「この木材を製材すると、柾目板と板目材が取れます。」

「では、柾目板を取ってみよう。」

「これで、柾目板が取れたね！」

「柾目板は、年輪に対してどのように切断すれば取れるのだろうか？ 次にそれを見てみよう。」

サブルーチン SI は、木材を輪切りにした面（こぐち）から見た場合、柾目板と板目材は、こぐちのどこを切断したら取れるかということを表している。

メッセージは、

「柾目板は、ずい又はその近くの年輪に対して半径方向に切断すると取れます。」

・柾目板

「板目材は、ずいから離れた所の年輪に接するよう（接線方向）に切断すれば取れます。」

・板目材

サブルーチン GO では、ITI で表した木材の絵から、板目材が取れるまでを表し、板材の名称も表示している。メッセージは次の通り。

「今度は、前の取り方を参考にして、板目材を取ってみます。」

「これで、板目材が取れました！」

「板材の名称も覚えて下さいね。」

・木表、こば、こぐち

「◎木表の反対側の面が木裏です。」

3. プログラムを実行させるために

プログラムは、PC-9801vm を使い、ディスプレイは640×200ドットにして作成した。電源を入れて、フロッピーをドライブに差し込むと、ディスプレイ上に A> N88BASIC という文字が表れ、その後、自動的に N88BASIC が使える

状態になります。

このプログラムは、ファイル名“KI”でセーブしてありますから、load “KI”で、このプログラムを呼び出して下さい。後は、runさせると絵が出て来ます。1つのサブルーチンが終わる毎に、右下の所に〔ドレカキー オシテクダサイ〕という文字が表れますから、その度に〔stop〕キー以外のどれかのキーを押して下さい。すると、次の画面へ進んでいきます。

このプログラムを実行し終わって、ディスプレイ上にA> (Aプロンプト)を出したい時は、(つまりMS-DOSの状態に戻したい時) SYSTEMと入力して下さい。これでA>が出て来ます。

4. 実行例

このプログラムを実行させた時の各サブルーチンの最終段階で表れる絵を写真で示す。写真の番号は、それぞれのサブルーチンの名前と一致させている。

サブルーチンNIは、絵の速度を調節するためのものですから写真2はありません。

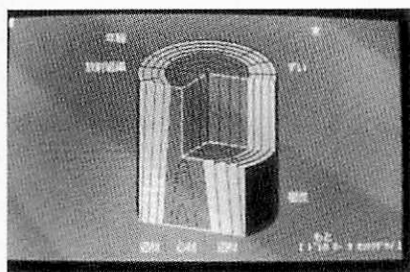


写真 1

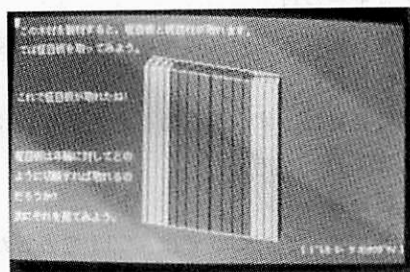


写真 3

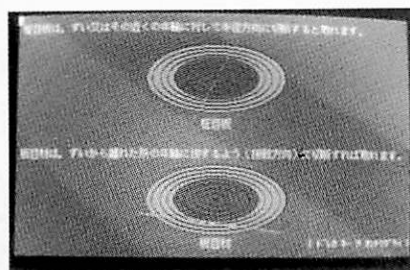


写真 4

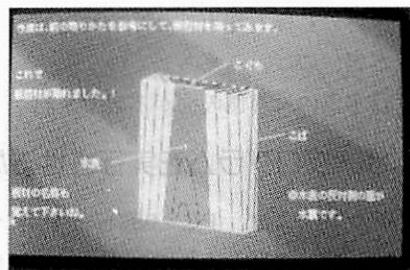


写真 5

5. おわりに

さあ、木材の絵を書くためのプログラムを作ってみようと思ったまでは良かったのですが、カラーモードで使える8色というのは、木材にあまりふさわしくないように思えた。心材の年輪の色には赤、辺材の年輪には黒を使うとしても、樹皮の色とか、心材と辺材の色はどうしようか？ ということ、仕方がないので自分でふさわしいと思う色を作ってみることにした。

マニュアルを取り出してみると、青と赤と緑の各要素の8ドット分を16進数で表すと書いてあるので、その通りにしてみるとなるほど色はできたが、各要素の8ドット分の1つ1つのドットが互いに影響しあうので、PAINT文で塗りつぶしても、その範囲が一樣の色にならず別の色が少し混ざってしまうというようなことがあって、こちらの思う通りにパソコンは動いてくれなかった。少し別の色が混じっても、全体としてみた時、こちらの意図した色に見えればいいかなと思い直して、なんとか完成までこぎつけた。

完成し終わってみて感じたことは、CAIソフトというのは、あくまでも理解を助けるためのものであり、教師の説明の方が重要であるということでした。

もし、このプログラムに興味のある方がいらっしゃいましたら250円切手を貼った返送用の封筒とフロッピー・ディスク（5インチ、2HD）を同封して送って下さい。コピーして差し上げます。

〒020 岩手県盛岡市上田三丁目18-33

岩手大学教育学部技術科 谷藤 仁

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 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

「技術教室」編集部 宛 ☎0424-74-9393



泡を探る

—第3話 消えない泡—

科学評論家

もり ひろし

はかない泡・消えない泡

泡とは気泡を液体の膜でつつんだものが、無数に集まったもので、泡沫とも言う。この泡沫は、シャンパンのようにたちどころに消えるものから、ビールのように数分間のもつもの、さらに石ケンの泡のように数時間ももつものまで、その寿命はさまざま。しかし、選挙での「泡沫候補」という言葉にもあるように、いずれは消える運命にある。

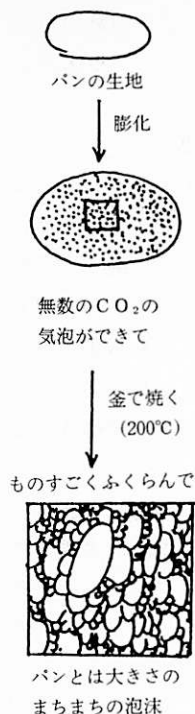
泡沫（泡）は、発泡作用なり、かきまぜる作用なり、外から液体に加えられた仕事でもって、一時的につくられた状態であるけれど、表面積を最小にしたいという液体の根本性質にさからった不安定な状態であると、熱力学的には説明される。



ドライアイスの上
でしぼんだシャボン玉（氷玉）

しかしこのはかない泡も、やり方によっては長く残ることになる。どうしたらよいか。泡は、液体の膜につつまれた気泡だけれども、この膜を固体に変化させればよい。

液体を固体に変えるには、いろいろなやり方がある。冷却して固体にしてしまう。シャボン玉でもドライアイスの上に静かにのせると、氷玉になってしまう。ただし中の空気の体積も小さくなるから、しぼんだ氷玉になってしまうが。ある種の化学変化で固化させる例も多い。発泡プラスチックなどである。そうしたなかで、もっとも身近かなものとして、私たちが毎日食べているパンをとりあげてみよう。



パンのつくり方

パンの中をよく見てみると、小さな空洞が無数に集まっているだろう。見ようによっては、泡に見えないか。ただし、膜は液体ではなく固体だけれども。パンのつくり方には無数のヴァリエーションがある。基本は、小麦粉、イースト（酵母のこと）、水および食塩をよく練りあわせて生地（きじ）をつくり、これをイーストのはたらきで発酵させてふくらませ、さらに釜で200℃ほどの高熱で焼いてできたものである。

この発酵の過程で生地になにがおこるのだろうか。パンのイーストは、学名サッカロミセス・セレビシェと言って、お酒の発酵のときに使われる酵母とまったく同じである。パン生地の中にふくまれる糖分を分解して、エチルアルコールと二酸化炭素をつくりだす。この糖分は、小麦粉とはべつに付け加えられることもあるけれど、小麦粉自身、その主成分のデンプンを糖分に変える酵素のアミラーゼをふくんでいるので、発酵中にさかんに糖分がつくられているのである。

パン生地の中に無数の二酸化炭素の小さな気泡が発生し、生地全体がまるで生き物のようにふくらむのである（膨化）。イーストは好気性菌で酸素がないと働かない。ある程度ふくらんだところで、いったん生地を押しつぶして気泡をこわし、二酸化炭素を逃がして新鮮な空気をとりこんでやったりする。そのことにより、細かい気泡をムラなく生地のなかに発生させることができる。パンづくりでは、終始、気泡づくりの主役であるイーストのご機嫌をとることが大事なのである。

パン生地をふくらませる膨化、つまりパン生地の泡沫をつくりだすことは、パンを焼き上げるために重大な意味をもっている。すなわち小麦粉はすべて薄い膜になっているから、十分に熱が通り、デンプンは完全に糊化するのである。もちろん食べるときにも、薄い膜状だから消化によい。

どのように泡をつくるか

「生地の中に無数の気泡を生じさせてふくらまし、それを焼いてつくる」というのは、じつはパンにかぎらず、食物の

中に広く見られる手法である。パンではイースト（酵母）の発酵によって膨化させたが、それ以外にもいろいろな方法がある。

ケーキでは、よくベーキングパウダーを使う。ベーキングパウダーは、ふくらし粉とも言い、重曹を主成分として、これに重酒石酸カリウムや炭酸アンモニウムを加えたものだ。ベーキングパウダーをケーキの生地練りに練りこんで焼くと、加熱による化学変化で炭酸ガスが発生し、これがパンの発酵と同じように無数の小さな気泡になって生地をふくらませる。パンの仲間でもクイックブレッドとよばれるグループは、イーストのかわりにベーキングパウダーを用いる。発酵させる時間がはぶけるのでその名前がつけられた。

家庭でよく作るスポンジケーキは、また別の方法をとる。これは卵をよく泡立ててまず泡沫をつくり、これに主成分である小麦粉・砂糖を加えて焼くのである。

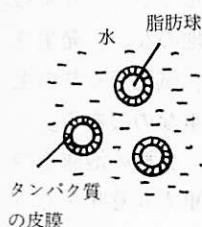
ひたすらかきまぜる

家でスポンジケーキをつくろうとすると、ケーキの台（スポンジ）をつくるための泡立てですっかり腕がなまってしまう。さらに、デコレーションのクリームをつくるためにも、牛乳からとった生クリームをひたすら泡立てなければならない。

しばらくたての牛乳を一日ほど静かに置いておくと、脂肪分が浮いてくる。これをすくい取ったものが生クリームである。もとの牛乳は脂肪分が3%から3.5%ぐらいだが、生クリームはそれが25~30%と10倍ほど多くなる（その分、水が90%近くから70%以下にへる）。タンパク質も脂肪にくっついていから同じように濃縮される。

この生クリームを泡立てると、たいへんに安定な泡ができて、デコレーションをかざることができ、1日でも2日でも消えないでいる。どうして安定な泡ができるのだろうか。

もともと脂肪は水に溶けない。生クリームでは脂肪の小さなつぶつぶが、水の中に無数に浮かんでいる。これを水中油滴エマルションとよぶ。水と脂肪だけだと、下が水、上が脂



生クリーム

(水中油滴
エマルション)



泡立てた生クリーム
の安定な気泡

肪にわかれてしまうが、どちらにも愛想のよいタンパク質が仲立ちして、エマルションをつくっているのである。(脂肪球をタンパク質の皮膜がつつんでいる)。

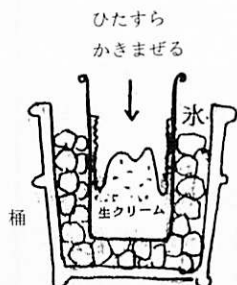
この生クリームをかきまぜて小さな気泡をとりこむとどうなるのだろうか。水と仲の悪い脂肪が水から逃げるようにこの気泡をとりこみ、脂肪のまわりをタンパク質の皮膜がつつみこみ、こうしてきわめて安定な気泡が無数にできるのである。実際のクリームは、泡立てるときに砂糖を加えるので、さらに安定な泡になる。

生クリームの泡立ては、えらくくたびれる仕事だが、それとてくらべものにならないほど大変なのが、昔のアイスクリームづくりだ。アイスクリームとは、生クリームの泡立ての作業を、強烈に冷やしながら行ってきたものである。

現代の商品としてのアイスクリームは、ほとんど機械がつくっているが、その昔、ヨーロッパでアイスクリームがつくられるようになったときには、つぎのようにしていた。

桶に氷を入れ、食塩（寒剤）をふりかけて零下10℃ぐらいの低温状態にする。これに、生クリームと砂糖を入れた金属性のバケツ（熱伝導性がよいもの）をつっこんで、あとはひたすら泡立てる。生クリームの温度が下がってくると、バケツの壁のところに氷が霜をふるようにできてくるので、これをかきとるようにして、かまわず泡立てる。

もちろん桶の水が溶けてなくなったら、新しい氷を足す。そのうち、力自慢の人がかきまぜようとしても、どうにも動かなくなってきたら、アイスクリームのでき上がりだ。食べる人はさわやかにちがいないが、つくる人は汗だくになったろう。



アイスクリームをつくる フワッとした口あたりになっているのだ。

アイスクリームを食べてもそれが〈泡〉とわかる人はいないだろうが、じつは無数の小さな気泡をふくんでいるのだ。アイスクリームにどの程度空気がまじっているかを、オーバーランと言い、ソフトクリームではオーバーランが100%程度がよいとされている。半分为空気、ということだ。空気のおかげで、つきさすような冷たさがゆるめられ、なめらかで



加工食品を警戒する理由 安全性について

市立名寄短期大学

河合 知子

森永ヒ素ミルク事件からの教訓

森永ヒ素ミルク事件。1955（昭和30）年、乳児用粉ミルクにヒ素が含まれていたため、数万人の赤ちゃんが被害を受け、130人以上が死亡した事件である。食品公害事件としては戦後最初の、しかも逃れる力をもたない子どもが大きな被害を受けた事件である。私たちはこの事件から食物とはどうあるべきかという基本的な教訓を得ることができる。

何故、粉ミルクにヒ素が入っていたのか。もともと乳質の悪い牛乳や古くなった牛乳を使って粉ミルクを作っていたため、乳質を安定させ、水に溶けやすくするためにリン酸塩が添加されていた。その時使われた第二リン酸ソーダが粗悪品であったため、その中にヒ素が入っていたのだ。

どうして、鮮度の落ちた品質の悪い牛乳が多く出回っていたのか。どうして、その鮮度の落ちた安い牛乳を原料にしたのか。どうして、安易な方法である添加物を使用して粉ミルクを作ったのか。農業のあり方の問題、輸送の問題、メーカー側の「食物」を作るといふ姿勢など、問われるべき問題は数多い。

減らない加工食品をめぐる事件

現在、私たちは多くの加工食品を利用して食生活をおくっており、それらは、食品添加物に頼って作られている。加工食品を警戒する理由のひとつは、食品添加物の使用による食品の安全性について疑問があるからである。

先の森永ヒ素ミルク事件のあと、加工食品をめぐる事件や問題がなくなったかということ、そうではない。1968（昭和43）年のカネミ油症事件。昭和40年代には、ブドウ糖、チクロ、サッカリンなどの人工甘味料が、発がん性の恐れから相次いで使用禁止される。また、豆腐やハム・ソーセージに防腐剤として使われていた

A F 2 も発がん性のため昭和49年に禁止。最近では1985（昭和60）年のワインへのジェチレングリコール混入事件など加工食品をめぐる問題は後を絶たない。

食品添加物そのものの安全性

西岡一氏の計算によると、食品添加物の摂取量は1人1日約11g、一年では約4kgになるという。1948（昭和23）年60品目の食品添加物が許可されて30年余、この食生活をあと20年続けるとすれば、この50年に体の中に入る食品添加物はざっと200kgにも達することになる。現在では347品目もの食品添加物が許可されている。日本人の食生活の歴史の中で、こんなにも急速に、こんなにもたくさんの種類の化学物質をしかも大量に体内に入れた時代があったのだろうか。増え続けるガン、子どものアレルギーなどかつては考えられなかった健康問題がある。特別な事件が起こらなくても、安易に加工食品を食べるということが、食生活の安全性にどんな意味をもつのか、無関心ではいられない。

粗悪な品質を隠すために使われる食品添加物

食品添加物自体の安全性もさることながら、食品添加物の使用が、粗悪な食品の品質を覆い隠したり、ごまかしたりする可能性もある。

その代表例が着色料や着香料である。私たちの先祖は、くちなしの実やしその葉を使って色どりを良くし、それが経験的に安全であることを知っていた。だが、近年の主として加工食品に利用される着色料や着香料は、食品の魅力を増すものとは到底思えない物も多い。例えば、新鮮ないちごを使ってジャムを作れば、きれいな赤色になるが、そうでない材料を用いると着色料が必要となる。ビスケットの上ののっているチョコレート色をしたものは、チョコレートではなくて、何種類かのタール色素と香料を混ぜたものという。

その食品が腐っていても、食品添加物による色やにおいで気がつかない恐れがあっても不思議ではないのである。

喉元過ぎても熱さは忘れない

1985年8月、ジャンボ機が墜落し520名もの命が奪われた。これは、日々の安全点検を怠ったために起こった痛ましい事故であった。食生活の問題も、同様に日々の安全点検をあいまいにしていると命取りになりかねない。大きな事故が起こり、大勢の命が犠牲になって始めて、事の大切さがわかるものだが、食生活の問題は、ジワジワと静かにしかも確実に忍び寄ってきているという点では飛行機事故よりもタチは悪い。「喉元過ぎても熱さは忘れない」記憶力が必要のようだ。

第19話・・ルンルン気分でいこう

あまでうす・イッセイ

カッーと怒ったとき、もう怒るしかありません。脳みその中にノルアドレナリンが分泌（ぶんびつ）されているから、あとには引けません。しばらくはカッカ、カッカ怒るしかありません。あきらめてください。

ゾク、ゾクゾクッとふるえがきたとき、怖いことから逃れることはできません。脳みその中にアドレナリンが分泌されていて、恐怖におののく、ひとときをすごさなければなりません。エロイム、エッサイム。

ルンルン、ルンルン！　なんでそんなにハッピーなの？　ハッピーな気分ひいたら、足が地面からはなれてしまうくらい、からだじゅうが軽くなっちゃいます。心の100%で感じたステキな気分は、快楽そのもの。脳みそにはドーパミンが分泌されて、しばらくルンルン気分でいられます。

さて、カッーときたときのノルアドレナリン、ゾクゾクッときたときのアドレナリン、ルンルン気分のドーパミン。これらは、神経細胞から神経細胞へ「どんな気分だい！」と信号を伝えるホルモンです。私たちは怒りのホルモンと、恐怖のホルモンと、快楽のホルモンの3つの分泌量によって、さまざまな感情を引き起こしているといえます。悲しみはほとんど恐怖のホルモンのアドレナリン、愛はちょっぴり怒りのホルモンを含んだ快楽のホルモン（ドーパミン）。驚きは恐怖と怒りのホルモンが半分ずつ、

などなど。



そして、これらのホルモンの特徴は、一度分泌されたら、分泌されたあとも、すぐに分解されないでしばらく残っていることです。ちょっとだけ怒って、たとえ怒る原因がなくなっても、しばらく不愉快な気分が残りますよね。不愉快だから、また怒ってしまうことだってあります。これが、このホルモンの性質なのです。

さらに、脳みそのある部分には、記憶を一手に引き受けるところ（そこが麻痺すると記憶喪失になる）があって、そこではなにが楽しかったのか、なにが怖かったのか、どんなことに怒ってしまったのかなどを、経験としてメモリーしています。

おもいっきり怒られたことのある人の顔を見るだけでブルブルと怖くなったり、好きな人に似た人をみかけるとドキッとしたりするのは、経験としてメモリーされているからです。すなわち、感情のホルモンは、

経験メモリーによって、条件反射的に分泌されるようになるのです。そして、経験メモリーがなにかのきっかけで改正されるまで、くりかえし、同じ条件のもとで感情はひきおこされるのです。

ところが、脳みその生理的なメカニズムがこうだからといって、しょうがないや！とばかり言いつづけられない場合もあります。経験メモリーは、いわゆる先入観や固定観念を生み出すもので、Aと聞けばヨシ、Bと聞けばダメといった、見通しのない甘い判断を継続的にするようになってしまいます。そして時には、それが誤った判断になりかねないのです。感情からくる判断には注意すべき！ですよ。

さて、“ゴウハン”といわれるより“ベニヤ板”といわれた方が、みなさんがピン！とくる、合板の話に移ります。実はこの合板、ある時代の経験メモリーによって、今でも安っぽい印象を与えられつづけているのです。（ちなみにベニヤ；Veneerは単板の意味です）

合板が日本に登場したのは、およそ80年前（1909年）。カゼイングルーや大豆グルー（ともにタンパク質を利用して作られた接着剤）が普及して、ラワン材の大量輸入とともにしだいに生産されるようになりました。ところがこれらの接着剤は、水にたいへん弱く、雨ざらしになると、張り合せの板を分離させてしまいます。

また、タンパク質を利用した接着剤なので、湿度と気温の高い夏には、微生物が接着層に発生、増殖して木を腐らせてしまいました。建築用材としてどんどん使われた時代の合板がこんな様子だったので、人々は合板を、はがれたりつぶれたりのベニヤ板、使うに不安の残る板として、経験メモリーしたのです。

今の合板は、しかしながら、レゾルシノ

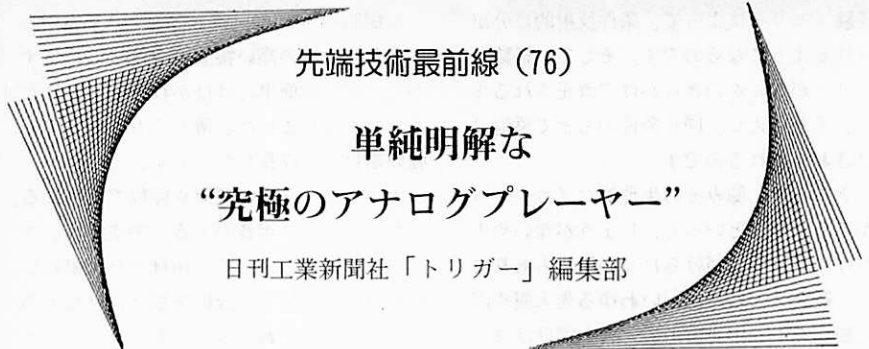
ール樹脂やフェノール樹脂、ユリア樹脂といった耐水性の高い接着剤を使っていますので、そんな簡単にははがれたりつぶれたりしなくなりました。薄くても、とっても強い素材へと成長したのです。

カラーボックスの側板や棚板でみられる、たたくとコポコポ音のする、中空の板。フラッシュ構造といって、角材でワク組みしたものを心にして、合板を張り付けたものですが、中空とわかって、安っぽいベニヤ板製よ！と考える人多いんじゃないかと思います。たしかに、フラッシュ構造の板でカラーボックスを作ると、1枚の板で作るより安くできます。でも、その“安さ”はむしろ、りっぱに役目ははたせるにしちゃ、コストが安い。ワ～オ！なんて頼りになるんでしょう、と歓迎される安さではないでしょうか、ネ。成長した合板ならではの力強さがここにあるのです。



人間、やっぱりルンルン気分でいられるのが一番いいはず。世の中に存在するありとあらゆるものを、ステキだななんて思えることはないと思うけれど、ときにはイヤだと思っていたものも肯定的に考えることがあってもいいかも知れません。もしかしたら、「エッ、なるほど～。みなおしちゃった～。」なんていうのが出てきて、それだけでルンルンできちゃうこともあるかもしれないのです。

（題字・イラスト 田本真志）



先端技術最前線 (76)

単純明解な “究極のアナログプレーヤー”

日刊工業新聞社「トリガー」編集部

ほんの数年前までは、レコード売場でCDを捜すのが大変だった。ハード（CDプレーヤー）があってもソフト（CD）がない——こんな状態だった。それが今では、CD売場にレコードを見つけたことはできない。それほどCDの勢いはすさまじく、オーディオといえバCDを意味するくらいだ。

CDはデジタル化された音だけに透明感があり、雑音がない。聴いていて洗練された音という印象が残る。しかし、そもそもデジタル化は、電氣化されたアナログ信号を一定の周期(44.1KHz)で区切り、16ビット化すること。つまり、CDとはわずか6万5,536種類の音だけに切り取って記録したもの。一方、アナログレコードは、電圧をかけて溝を作るだけだから、ノイズ、倍音とのハーモニクスなど連続したあらゆる音を記録したもの。記録量でいえばCDはアナログにはるかに及ばないのである。にもかかわらず、CDの方が、いい音に聴こえるのはなぜだろうか。ここに明確な答えを出したのが、寺垣研究所の寺垣武社長である。寺垣氏は言う。「レコードの記録を100%忠実に再生できるプレーヤーがないから、CDの方がいい音に聴こえるのだ」と。

そこで、同氏は自ら“究極のアナログプレーヤー”「Σ-3000」を開発した。同氏の開発コンセプトは明確だ。「レコードの溝を忠実になぞるためにはどうするべきか」。この命題をプレーヤーのあらゆる点について追究した結果、従来にないプレーヤーを実現。ここではターンテーブル、アーム部を紹介してみたい。

まずターンテーブルは、これまでだと水平に保つことがポイントになっていた。つまり、テーブル面が水平でないとガタつくという理由からだ。しかし、逆に“水平に保つ”というしくみがターンテーブルを不安定にさせている。そこで「Σ-3000」では、「いかに安定させるか」という問題提起をした。安定すれば何も水平でなくてもいい、というのだ。主軸を前方へ2°傾け、自然に軸受けによりかかった状態を作る。軸受けは、ソロバン玉の形をした円板が上下2枚ずつ、合計4枚の円板が主軸と点接触していることになる。結局、無理がない構造なの

でターンテーブルは安定する。

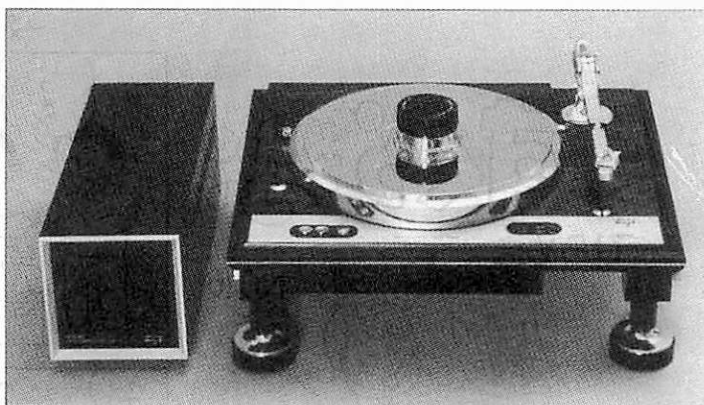
さらにターンテーブルそのものが中心に向かって 1.5° 傾いたすりばち状になっている。ここにレコードを乗せ、4.5kgのおもりを乗せれば、どんなレコードも、このテーブルの上ではたわみがなくなる。

次にアーム部についても、改良が加えられている。従来カートリッジは軽くなる方向を辿ってきた。「Σ-3000」のカートリッジ部は200gと、かなり重い。これだけのヘッドをスムーズに動かすためには、振り子の原理を応用しただけ。さらにアーム部分の内部には2本の芯棒が入っていて、ヘッド部と基部を結合している。この芯棒は張力がかかった状態になっている。つまり常にアームの長さを短くしようとする方向に力が働いているので外力の影響を受けつけない、というわけだ。

要するにターンテーブルもアームも、振動やレコードそのもののたわみから生まれるノイズ対策がしっかりしている、ということだ。ターンテーブルそのものはノイズの原因である振動を発生させない。アーム部は外から加わる力をはねとばし、ひたすら針先の拾った信号を伝達する。それも、おわかりのようにハイテクを全く使っていない。まるでローテクばかりで、極めて単純である。

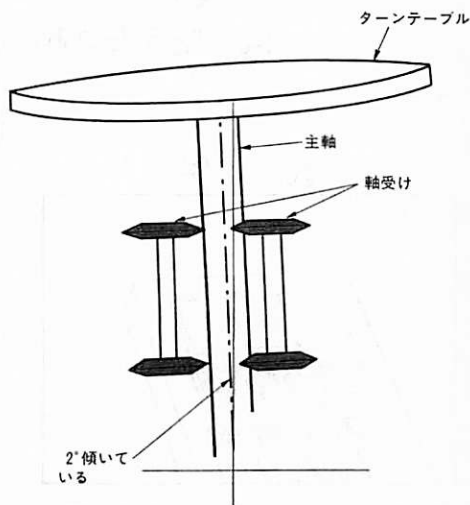
さて、このプレーヤー「Σ-3000」の特徴は、レコードの音を忠実に再現することに尽きる（誌面ではお聴かせできなくて残念だが）。このプレーヤーでレコードを聴くとCDがまるでオモチャにしか聴こえなくなる、とだけ言っておきたい。

（南谷薫子）



すべて手作りの「TERAGAKI PLAYER Σ-3000」

図1 主軸部分の構造



すくらっぷ

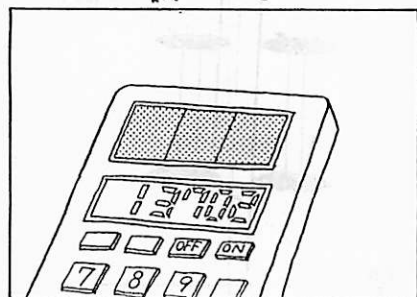
ひらめき

N016



by ごとう たつあ

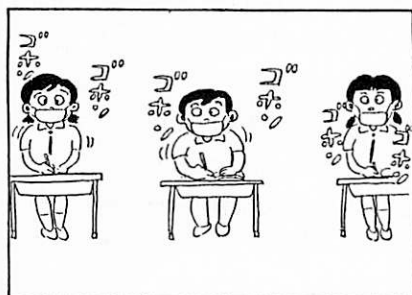
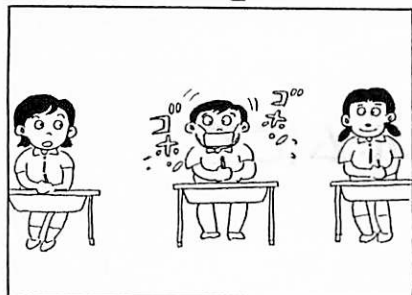
数 字



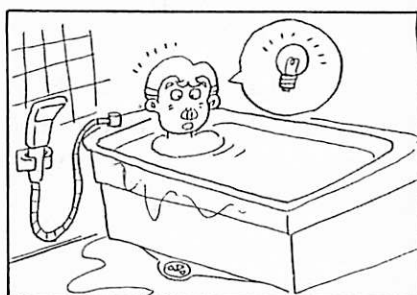
一気のみ



カセ"



ひらめき



ストックホルムにて

茨城大学

永島 利明

ストックホルムまでの機中にて

ニューヨークは治安がよくないといわれている。空港までのタクシーは暴利をむさぼるものがあるという。そこでウェリントンホテルからケネディ空港までは電車を利用した。車内はがら空きで空気をはこんでいるようであった。成田空港にいくスカイライナーのような感じであった。ひとつの車両には数人のお客しかいない。車掌は非常に親切であった。彼女はアフリカ系の人であったが、新聞をもってきてくれた。私を中国人と思ったらしく、中国語の新聞であった。日本人は中国人と間違えられることが多い。新聞のなかの電腦ということばは印象的であった。アフリカ系の人々は警備や鉄道で働いている人が多く、親切であった。

どの国も入国するときは手続きに時間がかかったが、出国するときの手続きは簡単であった。ニューヨークからストックホルムまでの18時間の飛行機のなかでは、窓側の席にする予定であった。赤ちゃんづれの若い夫婦がのってきて、別々の席にすわった。スチュワーデスが来て家族なので、いっしょにしてほしいといったので、席をゆずった。4月の中旬なためか、乗客は少なく、この夫婦はまた別の席へ移った。

機中で放映された映画は無声であったから、内容がわからなかった。おもしろくなかったので、外の景色をずっとみていた。カナダ領を通るとき、ところどころにある都市の電灯が美しかった。やがて東の方が明るくなり、ノルウェーのオスロ空港についた。オスロで降りる人とストックホルムにいく人は別々になる。私がおっとも早く降りたので、どこに行ったらよいか迷っていると、空港の係員が「なに」と聞く。日本語では「どこにいくのですか」と聞いていると思い、すぐ、「ストックホルム」というと、「トランジット」(通過)と書いてあるドアを指さしてくれた。外は1メートルくらいの深い雪がつもっていた。

1時間の休憩後、ストックホルムに到着した。オスロから30分くらいしかかからなかった。アーランダ空港の通関は驚くほど簡単であった。出口に誰もいなかった。窓口に行き、パスポートに判をおしてもらおうと、「Anything to declare?」（関税のかかるものを持っていますか）というので、「No」というと、そのまま通してくれた。パスポートに入国の判をおしてもらわないと、後が困ることがあるかもしれないと思ったので、面倒がらずに手続きをした。

空港から市内までのリムジンバスは、がらがらであった。タクシーにお客をうばわれているようである。車掌が手をとらんばかりのように、「乗ってください」という。お客は13人しかいない。空港よりストックホルム中央駅まで45キロであるが、この距離が28クローネである。87年当時1クローネは23円であったので、644円である。乗務員は運転手と車掌の2人であるので、完全に赤字であろう。スウェーデンは湖の多い国である。ところどころにある湖には厚い氷がはっていた。ところどころに家と団地があり、絵のような田園風景であった。ニューヨークの高層ビルにあきたらなさを感じていたので、期待が大きかった。

市内で見えて思ったこと

ストックホルムでは日本の学生や若者たちが利用するクイーンズホテルを利用した。アメリカの700室もあるウェリントンホテルにいやげがさしていたので、この小さなホテルにはほのぼのとした暖かさを感じた。

宿泊費の支払いは8日間とまる最後の日でよいという。署名したら内容がよくわからなくても実行せよとせまるアメリカ式のドライさには、ついていけそうもない思いがしていたので、いまどき、こんなことがあるのかと信じられなかった。このホテルは3階建の団地で40室ある一角だけがホテルになっている。豊かな家主がホテルを兼営しているような感じである。かぎは3個渡された。建物に入るかぎ、3階に入るかぎ、3階の自室に入るかぎである。かぎをなくしたら、どうしようかと不安になった。

スウェーデン人はこんなに沢山のカギをもっていなかった。建物に入るときはパスワード（暗証番号）のついた数字つきのカギを使っている。日本では銀行で使われているが、まだ、一般には普及していない。

ホテルは朝食が出る。リンゴ、サンドイッチかパン、コーヒーあるいはジュースの簡単な食事である。昼食と夜食は自分でとる。あるパン屋で魚の入ったサンドイッチ買った。ことばがなかなか通じない。そのサンドイッチがケーキみたいに見えたので、「デコレーション・ケーキですか」といったが通じない。「私は旅行中の日本人ですが、私のいうことがわかりますか」というと、「ヤボンスカ！

寿司を知っていますよ」といって売ってくれた。旅行者であるから、食物を多く買うことはできない。僅かのパンしか買わない私を不思議に思うらしかった。

翌日、マクドナルドにいった。この店は何がでるか、わかるので安心して食べられる。英語では牛乳をミルクというが、これでは通じない。mjöljk である。ミョルクに近い。係の女の子は「何か別に注文はありますか」といわなかった。「このほかに注文はありますか」というのはマクドナルドのマニュアル（販売用の方法を書いたもの）に必ずいうようにのっていることばである。外国人に会ってあわてたのである。マクドナルドのアルバイトの若い女子にはあまり英語は通じなかった。

その夜、私は「明日はフィスク・オク・ミョルク」といってみようと思った。「魚の入ったサンドウィッチと牛乳を下さい」ということである。係の女の子が「何かほかに注文はありますか」といったら、もちろん「ネー」だ。これはスウェーデン語では「not」を意味する。スウェーデンの女性が来日して、若い日本の青年に「ネー」といったらどうなるのであろうか。日本では相手に対して、何かを求めているときに、「ネー、ネー」という。

また、スウェーデンの男性が日本に来て、女性に「ブスはどこですか」と聞いても決してよい顔はしないであろう。なぜなら、スウェーデン語のブスは、日本語ではバスを意味する。しかし、このことばは日本では女性に対していってはならないことばである。短期の滞在であるから、通じあえるところがあれば十分であろう。「あなたのいうことがわからない」ときつと言われることがあるにちがいない。しかし、路傍の人との交流では、通じるだけでよいのではないか。それと同時に「ブスはどこですか」と聞かれても、日本の女性は寛大であってほしい。彼女たちの国際性と教養が試されているのである。

ストックホルムの人は親切であった。ストックホルムからリンシェピング、リンシェピングからイエテボリまでは小さい航空会社のプロペラ機を使わなくてはならないので、東京でもニューヨークでも予約ができていのかどうかわからなかった。日本航空を通じて航空券の手配をしたのであるが、オンラインが接続していないので、予約ができていのか、どうかわからないというのであった。日航のストックホルム支店をさがしていたが、どうしてもみつからなかった。きょろきょろして住所をさがしていると、「どうしましたか」と中年の男の人がたずねてくれた。いままでのいきさつを話すと、「SAS（スカンジナビア航空）で聞いたらよいですよ」と答えてくれた。SASは目の前に事務所があったので、そのことを話すと、予約ができていことがすぐわかった。日航はその隣りに事務所があったが、別の住所に移転したこともわかった。

日航の住所はガイドブックにのっていたが、古い住所のままであった。日本で発行されているガイドブックの資料は4～5年前のものであるから、注意が大切である。新しい資料を旅行前に調べておく必要がある。

スカンセンで見たこと

ストックホルムのバスは同一方向に行き、一時間以内なら、乗り降りしても同一の運賃でよいという便利な制度になっている。そのため乗車時間を書いた領収書をくれる。ノルウェーのオスロでも同じ制度があるという。

ストックホルムでもっとも有名な観光地はスカンセンである。市の東海上に浮ぶユールゴールデン島にある。北欧を代表する野外博物館である。スカンセンは「小さなとりで」を意味する。ところどころに岩肌を見せる小高い上にある。17世紀にとりでが築かれてストックホルムを守っていた。そのために展望が非常によい。日本でいえば、明治村を連想させるような建物が点在している。

1891年に開館したが、その基礎を築いたのは、北欧言語学者のアルツール・ハゼリウスであった。資本主義の進行により、古い家や産業がつつぎつつぎに消えていくのを見たハゼリウスは、国内の中世農家の建物を集めて、保存をした。



18世紀の木造の鐘楼

現在、スウェーデン国内から運ばれた約150棟の農家、風車、教会、山荘、水車、館などが展示されている。

入口に近いところに17世紀から19世紀にかけてみられた町を再現している。ガラス工場、印刷工場、陶磁器工場、時計屋、靴屋、パン屋、鍛冶屋などが軒をつらねている。

実際に仕事をみせているが、時期によっては展示していないものもある。私のもっともみたかった鍛冶屋はしていなかった。展示は建物によって、季節によって異なっている。



なぜ栽培を勉強 するのですか？

＊ 東京都保谷市立柳沢中学校 ＊

◇ 飯田 朗 ◇

T 「次の授業では栽培領域の学習をします。」

S 「なぜ栽培を勉強するんですか？ 栽培は家庭科だと思っていました。」

と質問されてしまいました。前任校では、生徒も不思議には思っていなかったので、こんな質問が出てきて、むしろ、私自身の栽培学習のとらえかたのあいまいさをつかれた気がしました。

さて、教科書では栽培を学ぶ目的の説明をどうはじめているでしょうか。

まずは、K社の100頁から読んでみましょう。

「色とりどりの草花は、わたしたちの心をなごやかにし、穀物や野菜は、食物となるなどわたしたちの生活にとってなくてはならないものである。」とあり、以下合成の説明に入ります。

これでは、生徒への説明は不充分だと思います。

T社の教科書(94頁)ではどうでしょう。

「わたしたちは、植物体の全体または一部を、米をはじめとする穀物、あるいは野菜、果物などのような食品として利用している。また、綿や麻の繊維は衣類の原料として、木材は家や家具の材料、紙の原料などとして使っている。」とあります。(下線は筆者)

生徒に技術科として栽培をとらえさせる時には、T社の説明の方が良いと思います。農業という産業とその生産技術まで深くはとらえてはいませんが、それにつながる説明が展開しやすくなります。

教師側から見ると、教科書を教えるのではないのだから、教師の説明で補えば良いと思いますが、生徒から見ると、教科書は重要な位置を占めています。ですから、教科書の記述は生徒にとってできるだけわかりやすく、ていねいであってほしいわけです。

そして、栽培学習の目的をどうおさえるかですが、どちらかという、導入部

とはちがって、K社（101頁）のほうが良いと思います。

「ここでは、草花や野菜の種類と品種、生育と環境などを知って、ふつう栽培を学習し、次に、利用する目的に合わせて、開花や生育などを調節する栽培のしかたについて学習しよう。」

○私の教科書利用の基本

先月号と続いて、教科書の比較検討みたいになってしまいました。私の教科書利用の基本は、

- ① 大事なところは必ず生徒に読ませる。
- ② 生徒に読ませたところにはアンダーラインをさせる。

の二点です。

中学3年生でも、漢字がよく読めない生徒もいますし、他の生徒が読んでいても平気でおしゃべりをしている生徒もいます。ですから、授業に集中させるという意味でもこの二点は大切だと思っています。

生徒に読んでもらおうと、彼らが理解しづらい部分が見えてきます。文章のわかりづらいところではつかえますし、むずかしい説明文では「コレどういう意味」と聞きあう生徒が出てきます。

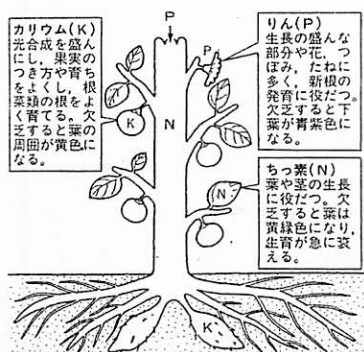
それから、もう1点あげるとすると、教科書の図や表をよく見させてから、必要に思ったらノートに写させます。それは、板書しているあいだにウルサクなるのを防ぐ意味ではなく、また、ノートを忘れてくるのを防ぐためでもありません。

見る→読む→筆記するという作業を通して、生徒の脳に記憶させたいがためです。教え方がヘタであることのいいわけになります。こうすることですくなくとも生徒たちは大切なポイントがどこかは理解していきます。

「技術教室」に載っている実践や、夏の大会でのレポートにはとてもすばらしい授業プリントがあります。私などはいつも時間

がないことを理由にしていますが、教科書がより良くなっていけば、補足のプリントはいらなくなるのでは、などと考えていますが、いかがなものでしょうか。

最後に、多くの方のご意見・ご批判を期待しております。



7図 肥料の三要素のはたらき

（左図 K社（103頁）肥料の三要素のはたらきを、生徒にわかりやすく図説している。）



機械 I

足踏みミシンを学ぶ

＊東京都神津村立神津中学校＊

❖ 石井 良子 ❖

男女共学で学期ごとに領域を指導すると、3学期の扱いがむずかしくなり、つい男女別学習領域をとり入れ学習させてしまい改善策をみつけられずに来ています。しかしその中のメリットも少しはあるのです。機械 I を女子だけでとりくみ、内容は身近でやや簡単なミシンであり、満足度の高い結果が得られたということです。

指導計画

| | |
|--------------------------|------|
| 1. 身近な機械・自転車、ミシン | 4 |
| 2. 動力の伝わり方 | 8 |
| ①足からはずみ車まで (2) | |
| ②はずみ車から針棒まで (2) | |
| ③てんびんの動き (2) | |
| ④はずみ車から送り歯の動き (2) | |
| 3. 動力の伝わり方を利用して動くしくみをつくる | 8 |
| 合計 | 20時間 |

わかることから作ることへつなげる

動きをさぐる時、みつめさせるためにその部分のスケッチを書かせそのスケッチで動き方を表現させてみました。なかなかの洞察力があり、一緒に学習していて楽しいものでした。さらに厳しいことなのですが、教科書は上が手元にあるだけなのです（ここで扱う実践ではないのですが）。各部分の名称もわからず、ここは何、ここは何と質問せめにし、又自分で勝手につけた名称を使い彼らは、自分達でみつけ出した答えに満足します。

T. 送り歯の動きはどんな動きを作っていますか。

S. 行ったりきたりと、上にいったり下にいったりですね。

- T. では、その動きを作っている部分はどれですか。
- S. 行ったりきたりの方は、下の部分の3本の棒のうち一番向こうの棒で、上に
行ったり下にいったりの方は、一番こっちかな。
- T. いいですね。君の言いたいことよくわかります。実は、この行ったりきたり
を作っているこの棒を水平送り軸と名称がついていて、水平の動きを作っ
てくれます。水平という表現なのですね。わかりますか。上にいったり下に
いったりは文字通り上下運動ですよ。従って上下送り軸です。
- S. なあんだあ。最初に言ってよね。
- T. そうですね。しかし、よく考えて下さい。君らの言ってることもまちがいで
はないですよ。自分達の力で解明できた訳だから、より君達の頭の中はすっ
きりおさまっていませんか。

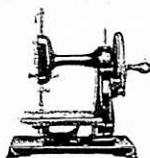
そしてこの後、この動くしくみを使って自分の発想を生かした動くものを作る
時にわかることが、作ることを容易にし、何をつくるかだけに集中できる訳です。

観察し自分の力で答を導き出すことは、「わかる」ことの実感を確実にしまし
た。それが「できる」ことへつながり、次のステップに踏みこめることになりま
す。あと、足踏みミシンのすばらしさを改めて紹介したいと思います。新しいミ
シンは、中がみえません。いじられては困るということなののでしょうか。よくわ
かりませんが、足踏みミシンはすべてをみせてくれます。この動きをわかって下
さいと言わんばかりの機械です。

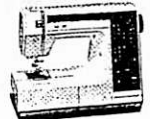
ミシンを使いこなすこと

この機械学習のあと簡単な袋物を作
りました。足踏みミシンを使いこなす
にはやはり技量不足のようです。足と
手と頭がうまくかみあわず、少ない実
習時間では、なかなか困難といえます。
しかし、この実践を通して思うのは、
単純な機械でも、様々な要素をもつミ
シンは、家庭科領域の中での大切な教
育内容ではないかということです。1
年3学期に履修ということではありま
すが、十分に、満足のいく学習になり
ました。

手回し式ミシン(国産1900年ころ)



コンピュータ(電動)ミシン

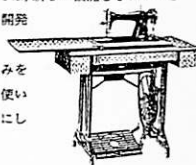


コンピュータを組みこんだミシンで
いろいろな模様縫いが、自動的にで
きる。

◎ミシン

ミシンは、手縫いの何倍もの速さで、しかも
じょうぶに縫えるなどの利点がある。18世紀
後半に、ヨーロッパで発明されたミシンは、わ
が国に、洋服の普及とともに伝えられ、手回し
式から足踏み式へ、さらに電動式へと改良さ
れてきた。現在では、新しい機能をもつコンピ
ュータミシンも開発
されている。

ミシンのしくみを
理解し、正しい使い
方ができるようにし
よう。



23図 手回し式ミシンと
コンピュータミシン

24図 足踏み式ミシン



グータラ先生と 小さな神様たち (40)

ラドンのたまご



神奈川県海老名市海老名中学校

白銀 一則

「しつれいしまーす。どーも。おひさしぶりです。お元気ですか？ 生きていますか？ 白銀先生」

朝準備室で煙草を吸っていると、ドア越しから一年生の声。何なんだ？

きょうで二度目の授業だというのに、ごらんのとおりの馴れ馴れしさ。

やれやれ、きょうはどんなネタで授業を始めようかと重い腰を上げる。

春休みトーキューハンズでおもしろいネタをいっぱい仕入れてきた。

“ラドンのたまご”、“叫ぶ斧”、“電子びっくり箱”、“ストロボ装置”、アメリカで年間30万キットも売れたという二宮康明氏設計の“紙飛行機”…。

ゼンマイを巻くとたまごが割れ中からラドンの子どもが飛び出し歩き出すという“ラドンのたまご”はあっちこっちの知人の子どもたちにもプレゼント。大好評だった。発振回路を利用した感電装置の“電子びっくり箱”はただいまコピー中である。「先生、出来た？」と三年生がうるさい。「トランスが手に入ったらな。もうちょっと待て」

土曜日に電子工作部の子を連れてニチイに行ってみた。生徒がそこで“踊るコーラのカン”を見たというのだ。ところがかわりに植木鉢の花たちが音楽に合わせて踊っていた。前日に売り切れたという。そして店員は「さあ、いつ入荷するのか、ちょっとわかりません」といった。残念！

ぼくは10年前にこんなことを書いたことがある。

「ズボンのポケットの中にいつも物を入れておかないと生徒たちの前には立ちにくい。最初の言葉が出てこないのだ。ある日はポケットからスナックの景品でもらったメンコが出てきたりまたある日は用務員の小出さんからもらった生たまごであったりする…」(『おっぺる通信——校舎のかたすみより——』)

言葉がやつれている。言葉に、たまごからラドンの赤ちゃんが飛び出すほどのインパクトがないのだ。でもぼくはまだあきらめてはいない。ある生徒はこんな

ことを書いてこの春卒業していった。

「3年間をふり返って、技術とは何であったのだろうか。いっばん的に考えると、実践的なことを学ぶことであろう。これは日本中の技術の時間（授業）において言えることである。しかし、海老名中学校の技術は、これに、プラスアルファ、他の学校では味わうことの出来ない特別な技術の時間があった。それは、自分自身の思いがけないようなアイデアの作品を作ることであり、又、その作品が完成したよろこびであった。しかし、一番良いところは人と人、生徒と先生の会話の中にあったと思う。授業のはじまり、終わり、授業中であってもたえず技術室の中には会話があった。白銀先生の少しくだらしないギャグでも、技術の時間では大笑い。又、いろんな奴の体験談やわいだんなんかもとびかって、毎日、技術の時間は独特なふんいきにつつまれていた。会話こそは技術であり、会話こそは海老中であった。そんな技術をみんなはまちどおしく思い、楽しみにしていた。みんなにとって技術の時間は、いこいの場であった。この3年間、本当に楽しく又最高の授業、それが技術であった。」

言葉にやつれた男は、「くだらないギャグ」でかろうじて子どもたちとつながっていくしかない。ついでにそんなつき合いをそっくり愉しんでいくしかない。

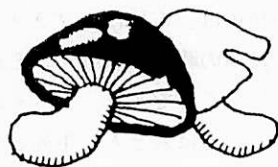
ある日の授業で「先生電池ください」といってひょうきん者のSくんがきた。「電池は自分で揃えるようになっていったべ。」

「ウチはビンボウで買えないんです。」ついにたずね心が轟き、「しょうがない。おれの電池やる。いつかおまえが働き出したら返してよ。これおまえのおかあさんに渡して」と何やらしたためた怪しげな紙切れを彼に渡したら、数日してSくん、ニヤニヤしながら「これおかあさんから」といって紙袋をぼくにくれた。開けてみるとピカピカの二本の電池とメモ用紙がはっついて、こんなことが書かれてあった。

「びんぼうとはつらいものです。昨夜ようやく体を売りましてお金を手に入れることが出来ました。本日息子にわたしましたので、お受けとり下さい。いっその事（めぐんで下さればよかったの）ですが。天使の様な先生へ Sの母より」
もう笑いながらこのおかあさんにホレてしまった。



きのこは木の子(3)



きのこの傘の裏についている粉、それが胞子である。胞子は植物の種子に似たものである。飛んでいって都合が良い所におりると発芽し、菌糸を出す。それはやがてきのこを生む。単純に言えばそうだが、実際には出来た菌糸はそのまま生長したのではなくきのこにはならない。菌糸同士で交配が起こらないときのこは出来ないのである。

雄しべと雌しべ、雄と雌、まあ生物が結びつくとなるとこんな連想は誰でもする。キノコでもこの連想は正しい。それではキノコの仲間に交配の条件つまり雄、雌があるのだろうか？

胞子はきのこの子供である。このことは昔の人も良く知っていたようで、森のなかできのこから別れて風のままにさ迷う胞子を上手に捕らえようと、丸太に割れ目をつけて森のなかにおいておいた。割れ目に落ちた胞子が丸太の中に菌糸を広め、やがてシイタケを出す、これは戦争前のシイタケの栽培法の一つである。

胞子から菌糸が出てくる様をみたい方はジャガイモをすり潰した液に胞子をおとすとよい。胞子から白い糸屑のようなものが出てくる。これが菌糸で、菌糸は日毎にのびる。一本の菌糸はいくつもの細胞でできているが、分裂して延びるのは端の方の細胞だけである。菌糸がのびると肉眼では白さが増して見える。菌糸は延びるだけでは

きのこの雌、雄

東京大学名誉教授
善本知孝

なく、枝分かれを起こしたり、くっついたりする。こうして菌糸のネットワークが広がる。

一つ一つの細胞の中にはいろいろな器官があるのはキノコも普通の生物と同じである。それら器官の中で重要なものに核がある。核はいろいろな遺伝情報の貯蔵倉庫である。ところでキノコの菌糸ではその大事な核の数が普通の生物とは違っている。胞子からでたばかりの菌糸では細胞の核の数が一つでこれは普通なみ、ところがきのこが出来るときの細胞の核の数はなんと二つある。普通の生物ではこういうことは殆んど起きない。

上記ネットワーク形成時に菌糸同士でくっつくということがあったが、これとは別に菌糸同士の接合というのが起こる。核の数が一つの細胞が接合後には二つとなる。

接合と言えば植物なら交配、つまり雄しべと雌しべ間の出来ごと、動物ならば交合つまり雄と雌との間の出来事である。つまりキノコの性の問題である。きのこの胞子から出た菌糸は核は一つ、接合したあとの菌糸では核は二つで、一方から他方に核が流れ込んで二つの核が近くにある。どんな菌糸が核の与え手で、どんな菌糸が受取り手か？ これは肉眼では勿論解らない。さまざまに調べられたが特に各菌糸に雌、雄のような特色は見当らず、全ての菌糸が性

的には同じということが解った。

考えてみると、核が二つになることは全く違う菌糸の核、つまり違った核が接合後には一つの細胞内に同居することになる。これは大事件である。普通ならばどちらかが勝って、敗けた方が消える運命にある。それより、生物はそういった接合をしないのが普通である。それがキノコでは可能となる。そして何と接合した菌糸からでない子実体、つまりきのこが出てこない。

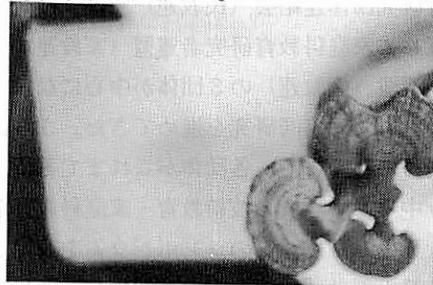
それではこんな大事件が雄、雌もなく、簡単に起こるのだろうか。この答えが真にキノコ独特なのだ。

例えばナメコとかキクラゲの間では一つの性質が合うかどうかで決まるのである。その性質をどういった例でいうと解りやすいか、よい例とは言えないが、例えば色(これをAで示す)と言う性質がある。それには赤、黄、青、緑(A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4)などの見える形がある。この比喻でいうとナメコの一つが A_1 の性質をもつとすると、この A_1 ナメコが交配出来る相手は A_1 ナメコ以外のもの、例えば A_2 、 A_3 、 A_4 などの目に見える形をもつものである。だから見える形が A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 と4つあるとすれば交配は四分の三の確率で起こることになる。人間なら性は男と女の二つの形で目に見えるものになる。だから二人の人間が交配する確率は二分の一ということになるが。

さてこれで終わればキノコが交配する仕組みもそんなに複雑ではないのだが、調べによるとこういった一つの性質で交配が決まるのはキノコ全体の35パーセントぐらいでしかないそうである。残りは65パーセント、そして全体の55パーセントではAの外にBという性質も交配に関係する。つまりキノコの性質Bが B_1 、 B_2 、 B_3 、 B_4 など見える形となる。そして B_1 同士、 B_2 同士

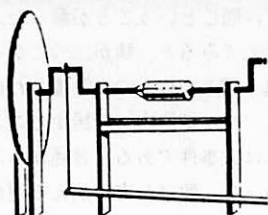
では交配が起きない。AとBを含めていうとキノコの交配は二つの因子、AとBで決まることになる。すると話が大変に複雑になる。例えば交配前の菌糸は目に見える形として(A_1B_1)とか、(A_1B_2)とか、(A_2B_1)とか、(A_2B_2)とか、あるいは A_3B_1 等々を持つこととなる。これらのどれとどれの組み合わせで現実に交配がおきたかという、交配後のキノコの二つの核を調べてみると、(A_1B_1 、 A_2B_2)とか(A_2B_1 、 A_1B_2)の様になっている。つまりAやBの目に見える形、 A_1 、 B_2 等が(A_1A_1 、 B_2B_2)のように重なってはいない。話を具体的にすると、スエヒロタケではAが450種、つまり $A_1 \sim A_{450}$ 、Bが93種、つまり $B_1 \sim B_{93}$ あって交配出来ない確率は1.3%と言うことになっている。

キノコ全体の10%はA、B、C三つの性質が交配に関係する。



接合により出来た菌糸は生長し、成熟後、外から刺激を受けて子実体つまりきのこことなる。子実体は大きくなり笠の裏側に胞子をつける。胞子は熟して地上にばらまかれるということになる。なお子実体の生育中に細胞の融合ということが起こり、胞子では細胞はまた核が一つとなっている。

いいそびれたがキノコは菌糸の接合以外の方法、例えば菌糸の一部がちぎれて離れた所に飛び、全く別に増殖するということが起こる。つまり性の関係なしに子供が増える。



東京サークル研究の歩み

■■■■■■■■■■ その3 ■■■■■■■■■■

産教連研究部

〔5月定例研究会報告〕 会場 大東文化会館 5月19日（土）15:00～19:00
技術教育・家庭科教育の研究団体による第1回合同シンポジウムが“教育の夕べ”と題して開催されたので、5月の定例研究会はそれに参加することで代えることにした。このシンポジウムに対して、当日は30人ほどの参加者があった。それでは、この会の様子を報告しておく。

この合同シンポジウムが開催されるまでの経緯は次のようである。日本民間教育研究団体連絡会（民教連）では「技術・家庭・職業」教育問題合同研究会を設置し、家庭科教育研究者連盟（家教連）・技術教育研究会（技教研）・産業教育研究連盟（産教連）の3団体を中心になって、1989年5月より毎月1回の割合で会合をもち、協同研究を進めてきた。さらに研究を深めるため、中学校の技術・家庭科に対応して、各団体がこれまで蓄積してきた実践を互いに発表しあい学びあう中で、中学校の技術教育・家庭科教育をどのように進めていけばよいのかを考える場として、このシンポジウムを設定したということである。

第1部は「展示・実演・即売」と題して、参加3団体の機関誌・出版物の紹介および販売、教材・教具の展示・実演・即売をおよそ1時間にわたって行った。

第2部は「実践報告と討議」と題して、残りの3時間を4人の実践報告をもとに、討議を行った。実践報告の前に、民教連世話人で家教連所属の丸岡玲子氏より、この会の主旨について説明があった。それでは、発表者4人の実践報告を簡単に紹介しておく。

①『わかる』を追求した機械・原動機の授業 日野市立七生中学校 大谷良光
(技教研)

流体力学の柱であるベルヌーイの定理をエネルギー変換の視点で取り入れ、予想実験授業の形態で授業を展開し、この高度な学習内容を中学生にもわかるように指導した事例を報告された。この授業の最終段階で紙飛行機を作ることにより、

「わかる」ことと「できる」ことの結合をめざしたが、まだ不十分である。これを実践的に解明することが今後の課題である。

②男女共学で行う機械学習

前東久留米市立久留米中学校 池上正道

(産教連)

男女共学で蒸気機関車を製作・運転させる学習を通じて、蒸気の力で機関が動き、仕事をするということを理解し、先人の技術の精巧さに感嘆する子どもに育っていく。現在の高度な内燃機関に至る技術を歴史的にとらえるには恰好の教材といえる。技術的教養が身につく、社会を深いところで理解できるようになるためにも、教材の選定条件として技術史的観点はどうしてもはずせない。その意味でも、この蒸気機関の製作は価値がある。

③技能と結合させた食物学習

保谷市立明保中学校 野田知子

(産教連)

男女共学による「庖丁を使った皮むき大会」「ソーセージづくりの授業」「清涼飲料水の原料と糖分」の3つの実践をもとに、知識と技能を結合させた学習を展開する必要があることを力説された。

④3年食物学習——食事をつくる——

青梅市立第三中学校 武市成子

(家教連)

1、2年での食品中心の食物学習の成果を踏まえ、3年では食事を総合的に評価できるようにさせたいということで、「日本の伝統食である一汁三菜の食事様式を理解させる」「一食の食事の評価ができる」「現代の食事の問題点に気づかせる」の3点をねらいに、生徒自ら献立を考えて調理実習を行わせ、献立の条件・栄養のバランス・食費を考えさせる授業展開のしかたについて、報告された。

発表者に対する若干の質疑の後、討議に移ったが、最も問題になったところは「技術教育において、『わかる』ことと『できる』こととはどうちがうのか。また、どう統合して指導していくか」という点であった。これに関する点を中心に意見交換を行ったが、時間の関係で十分に深められなかった。おもだった意見を紹介しておく。「1回の実習で体験しただけで本物と贋物の区別ができるという程度の『できる』と、庖丁やナイフによる切削のように習熟の域までいく必要のある『できる』がある」「1つの道具を最後まできちんと使えるようにすることは、子どもの発達を考えると大変重要である」「道具の使用について、単なる経験で止まってもよいのか、習熟するまで指導するのか、すぐに結論は出せない」「生活体験の貧弱な現代の子どもたちの状況を見て、『これもできない』『あれもできない』ということで、その部分をどんどん教育内容の中に取り込んでいったとすると、指導内容が膨大なものになってしまう」

(金子政彦)

「木工2」領域で取り上げられた教科書題材(1)

奈良教育大学

向山 玉雄

これから取り上げる題材は「木材加工2」として教科書に取り上げられた題材であるが、1958(昭和33)年版、及び1969(昭和44)年版学習指導要領では、2年生の木材加工として取り上げられたものを「木材加工2」として扱った。

区分けは、同一の学習指導要領内で発行された教科書をまとめて扱った。

最初に各教科書で取り上げた題材名を、次に教科書に書かれた立体図の一つを年次別、発行会社別にとりあげ、最後にその傾向を簡単に述べるという手順をとった。

昭和37、41、44年版教科書の題材

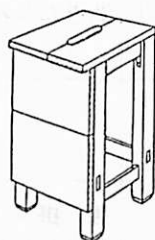
| 会社 | 昭和37年版
(37～40年使用) | 昭和41年版
(41～43年使用) | 昭和44年版
(44～46年使用) |
|-----|----------------------------------|----------------------|----------------------|
| 大日本 | 作業腰掛け
作業机 | | |
| 中教 | 腰かけ
教室用整理だな
わきづくえ
T定規かけ | | |

| 会
社 | 昭和37年版
(37～40年使用) | 昭和41年版
(41～43年使用) | 昭和44年版
(44～46年使用) |
|-------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|
| 実
教 | 植木バチ台
こしかけ
つくえ | こしかけ
折りたたみ式こしかけ | こしかけ
折りたたみ式こしかけ |
| 実
日 | い す
丸いす | | |
| 開
隆
堂 | 腰 掛 | 腰 掛
折りたたみ腰掛 | 腰 掛
折りたたみ腰掛 |
| 学
図 | い す
机 | い す
折りたたみ腰かけ | |
| 三
省
堂 | 腰掛け
植木ばち台 | | |
| 教
出 | 腰掛（2種類）
脇机
長いす | 腰かけ
実験用腰かけ | 腰かけ
折りたたみ腰掛 |
| 講
談
社 | 小さい
つくえ
作業こしかけ | | |
| 日
文 | 庭いす
腰掛
書だな | 腰掛
積み重ね書だな
庭いす
折りたたみ腰掛 | |
| 学
研 | | い す
腰かけ
つくえ | |

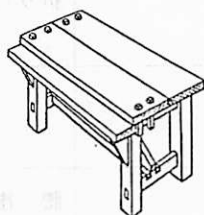
木工（２）の教科書題材

（使用年度（版）、会社名、題材名）

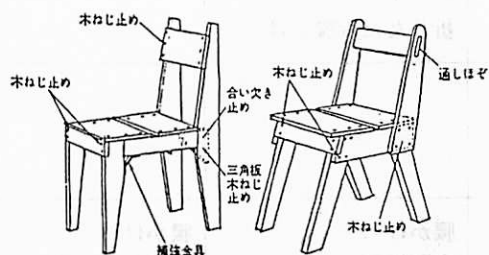
（３７×６点）



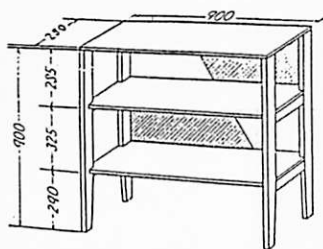
37, 大日本、作業腰掛け



37, 大日本、作業机



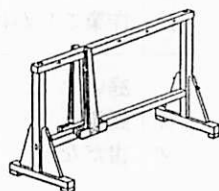
37, 中教、腰かけ



37, 中教、教室内整理たな

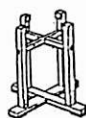


37, 中教、わきづくえ



37, 中教、T定規かけ

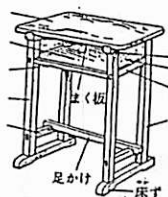
(37×10点)



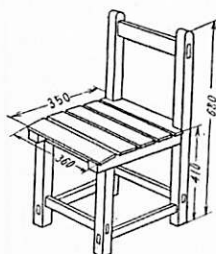
37, 実教, 植木パチ台



37, 実教, こしかけ



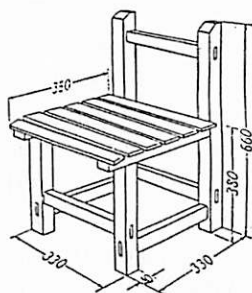
37, 実教, つくえ



37, 実日, いす



37, 実日, 丸いす



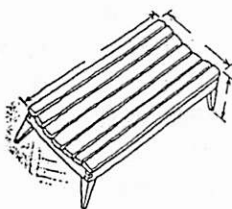
37, 開隆, 腰掛



37, 学図, いす



37, 学図, 机



37, 三省堂, 腰掛け



37, 三省堂, 植木ばち台

東京地裁刑事第4部
(松本光雄裁判長)で
5月21日午後、「女子
高校生コンクリート詰
殺人事件」の被告4名
(犯行時16—18歳)対
し論告・求刑が行われ、
東京地検は、主犯格の
A(20)に対し無期懲役、
B被告(19)に懲役13年、
C(17)、D(18)に対し
懲役5年から10年の不
定期刑を求刑した。5

月22日の「朝日」は「それだけの暴行を加えていながら、彼女が死ぬと思わなかったのですか」という弁護士の問いにBは「考えることができませんでした」と答えた。……C(16)「いままえば、人間と思っていたんですけど、そのころは、そういう人間とか、そういうものも考えてなかったです」女高生は途中、けいれんを起こす。主犯のAはそこで、危ないと思った。しかし「—B君とC君が、その仮病だということ、……よく見たんです。そうしたら、前のめりに手をつきながら倒れてきたから、自分も仮病だと思って。てめえ、おれの前で仮病使うのか、という感じで。自分も怒っちゃって、それで」

前年11月25日、女高生をCの部屋に監禁したときも、先のことは考えなかった。(中略)少年たちの「考えない」心理を、4人の精神鑑定をした福島上智大教授は「自分に都合の悪いこと、考えたくないことを、意識から隔離し、否認する自我防衛」と指摘した。／逮捕から1年4カ月、彼らもそれぞれ内省の時間を持った。Bは最近、親しい面会者に、こう語ったという。／「当時は、まじめに考えたり、働いたりするのは、大人にこびることで、悪いこと



女子高校生殺害事件 に無期懲役求刑

をする方が男らしい、
と思っていた」

「東京新聞」は「か
げろうの家」という連
載で少年たちの家庭を
追っている。「自分の
言葉とか態度で相手の
人が傷つくことは今ま
で考えてこなかった」
(B)

また、監禁場所に使
われたCの母親の取材
で、女子高校生が自分

の家に連れてこられてからのことが詳しく
述べられている。「夜中の二時ごろだった
と思います。うるさいので目が覚め、二階
に行って“あんたたち何してるの”と言っ
たらドアが開いて、すぐ閉められました。
車座になって5、6人が話しているようで
した」この時、母親は室内が暗かったので、
少女がいることに気が付かなかった。11月
末、少女が二階からおりてきて顔を合わせ、
「遅いから帰りなさい」と言ったことが述
べられ、12月初旬、食事をさせている。そ
の翌日夜、手を引っ張って帰そうとし、バ
ッグの中にアドレス帳を見付け、少女の母
親に電話をしている。しかし、Cの母親は
自分の実名を明かさなかったという。そし
て、一旦、送り出したのに息子のCが帰っ
てきて4時間にわたって母親を責め、暴力
を加えたという。この時、Cの母親が住所
を告げ、少女の母親が救出のてだてをして
いれば、少女を死に至らしめる前に救い出
せたかも知れなかった。少年の母親たちは、
つらいだろうが、ここまでできてしまった
「子育ての誤り」の経験を、世の子を持つ
親にもっと伝えてほしい。それで償える問
題ではないことは確かであるが。

(池上正道)

図書紹介



僕らのパソコン10年史

翔泳社刊

私はコンピュータはどの教科でもとりいれることのできるどころではとりいれたほうがよいという立場である。

商業高校では1970年代の初期からとりいれていたのに、どうして技術科や家庭科では導入が遅れたのだろうか。パソコンの開発が遅れたからであろうか。このような疑問をずっと持ち続けてきた。

第2次世界大戦にコンピュータはアメリカで開発されたし、大型の電算機はIBMが圧倒的に優位を保ってきた。だから、パソコンの開発が遅れたと考えるのは、無理のないことである。しかし、この本を読んで、そのことは誤りではないにしても、正しいとは言い切れなかった。パソコンの開発は日米ほぼ同時に行われていることがわかった。

本書によれば、1977年4月にアメリカでパソコンの完成品としてApple IIが発売されたが、日本では同年7月に本邦初のパソコンSEIKO5700が発売されている。僅か3カ月の差しかないのである。

本書は『僕らのパソコン10年史』という題をつけているので、少年向きと思われる読者がいるかもしれないが、決してそうではない。コンピュータのハード、ソフト、部品、雑誌などがこの10年にどのように変化したか、詳細に書かれている。

日本人でパソコンの開発や普及に貢献した嶋正利、石田晴久、西島範明、下川和男、竹山正寿、知野明の諸氏が関係した事柄や

将来どのように変化するかを話している。この人たちはいずれも未来についての先見性をもっていることがわかる。

技術・家庭科に情報処理をいれることが遅れたのは、実は、私を含めて教師たちにこの先見性がないことにあるのではなかろうか。日本の政治家や指導者は外圧がなければ、その習慣や行動様式を変えないことが、しばしばみられる。それは政治家ばかりではなく教師の問題でもある。

コンピュータを利用するとき、しばしばソフトウェアをつくることの困難さがいわれる。この図書紹介を書いているとき、たまたま、「すべての高校生に学ぶ喜びを」(日教組編)を読んでいたら、家庭科・数学・理科の3教科で「授業に使うのに適切なソフトがないので、自作しなければならない。1時間使うものを作るには、70~100時間必要である。これだけの時間を教材研究にあてれば、コンピュータを使わなくても、もっとよい授業ができる」と書いてあった。

あらゆる教師がソフトを作る必要があるならば、この指摘は正しいであろうが、そんなことはない。日本製の機種を使えば、時間がかかるが、アップルのマッキントッシュプラスに日本語処理機能をつければ、70~100時間は必要としないであろう。

本書はアメリカの情報技術の開発にもふれており、教師にグローバルな視野をもつことを教えてくれる良書である。

(1989年9月刊、A5判、1200円、永島)

あなたが変わります ひとまわり大きく

第39次技術教育・家庭科教育全国研究大会
1990年8月7日(水)～9日(木)

主催：産業教育研究連

期日：1990年8月7日(火)、8日(水)、9日(木)

会場：福岡県筑紫野市二日市温泉 大観荘 ☎092-922-3236 〒818 福岡県筑紫野市二日市湯町

日程

| 日 | 時 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|---|---|
| 8月6日(月) | | | | | | | | | | 工作教室 | | | | |
| 8月7日(火) | 受付 | 基調講演 | 量食 | 記念講演 | 量食 | 分科会 | 分科会 | 分科会 | 分科会 | 夕食 | 実践講座 | | | |
| 8月8日(水) | 分科会 | 分科会 | 分科会 | 分科会 | 分科会 | 分科会 | 分科会 | 分科会 | 分科会 | 夕食 | 総会・交流会 | | | |
| 8月9日(木) | 問題別分科会 | 問題別分科会 | 問題別分科会 | 問題別分科会 | 問題別分科会 | 問題別分科会 | 問題別分科会 | 問題別分科会 | 問題別分科会 | 見学会・解散 | 夕食 | 実践講座 | | |

大会の主な内容

記念講演 基調提案
「日本経済と技術教育」池上惇(京都大学経済学部教授)

「新しい技術・家庭科の創造」(仮題)産業教育研究連盟常任委員会

分科会・問題別分科会(詳しくは次頁を参照して下さい。)

その他、実技コーナーや教材教員発表会、見学会等

費用：参加費 4,500円(但し会員は4,000円、学生・院生は3,000円)、宿泊費 10,000円(一泊二食付き)

参加申し込み：「技術教室」5、6、7月号とじ込みの郵便振替または現金書留で申し込んで下さい。

申し込みおよび問い合わせ先

〒333 埼玉県川口市根岸1024-1-403 飯田朗方 産教連全国研究大会実行委員会 ☎0482-81-0970

※なお、福岡県教職員互助組合を利用される方は宿泊料金が異なりますので、現地実行委員会まで連絡下さい。

〒816 福岡県春日市三丁目140 足立方 ☎092-571-3166

交通機関のご案内

福岡空港より車で30分、空港より高速バスで24分。JR博多駅より車で40分。JR二日市駅より車で5分。西鉄二日市駅より車で8分。高速筑紫バス停より徒歩で1分。(本会館天満宮へは車で15分です。)



「確かな学力と豊かな創造力を育てる技術・家庭科教育」

研究の柱

1. 新学習指導要領の問題点を明らかにし、望ましいあり方方を追究しよう。
2. 男女共学で確かな学力を育てる実践研究を深めよう。
3. ものを作る授業で大切にしている基本的学習事項を明らかにしよう。
4. 認識の順次性を明らかにし、よくわかる楽しい授業を追究しよう。
5. 子ども・青年が生きいきと活動する学習集団づくりを追究しよう。
6. 小・中・高一貫の技術・家庭科教育と教育改革の研究を深めよう。

分科会と討議の柱

| 分科会 | | 討議の柱 | | 討議の柱 | |
|-----|-------|--|-----|------|--|
| No | 分科会名 | 討議の柱 | | No | 分科会名 |
| 分野 | 1 製加住 | 1. 図面をかき、正しく読む能力をどう育てるか検討する。
2. 基本的に欠かせない加工学習の内容を検討する。
3. 工具のしくみと正しい使用法の学習をどう展開するか。
4. 製作題材の研究と学習展開をどうすすめるか。
5. 住居学習でどんな能力を育てるか。
6. 新学習指導要領の製図・加工・住居の問題点を明らかにし、望ましいあり方方を検討する。 | 問題別 | 6 | 子ども・青年の発達と教育課程 |
| | 2 機械 | 1. 基本的に欠かせない機械学習の内容を検討する。
2. 作って確かめる機械学習のあり方方を検討する。
3. 子どもが意欲を示す機械学習の方法を検討する。
4. 新学習指導要領の機械の問題点を明らかにし、望ましいあり方方を検討する。 | | 7 | 「情報基礎」の検討と対応 |
| 分科 | 3 電気 | 1. 基本的に欠かせない電気学習の内容を検討する。
2. 回路の基礎が身につく教材と指導の方法を検討する。
3. トランジスタやICを含んだ簡単な回路をどう教えるか。
4. 新学習指導要領の電気の問題点を明らかにし、望ましいあり方方を検討する。 | 科目 | 8 | 「家庭生活」の検討と対応 |
| | 4 栽培物 | 1. 基本的に欠かせない栽培学習・食物学習の内容を検討する。
2. だれにでもできる栽培学習の題材と方法を検討する。
3. 「栽培」と「食物」をつなげた実践の方法を検討する。
4. 食物の基本を学ぶ教材と授業展開を検討する。
5. 新学習指導要領の栽培・食物の問題点を明らかにし、望ましいあり方方を検討する。 | | 9 | 教材教具の工夫と授業の方法 |
| 社会 | 5 被服 | 1. 基本的に欠かせない被服学習の内容を検討する。
2. 希加工の観点から教科書を見直し、実践のあり方方を再検討する。
3. 保育学習の内容と展開のポイントをさぐる。
4. 新学習指導要領の被服・保育の問題点を明らかにし、望ましいあり方方を検討する。 | 社会 | 10 | 子ども・青年の状況と授業 |
| | | | | | 1. 学習活動に十分のつてこない子ども・青年の状況を交流し、意欲と感動を育てる実践を検討する。
2. 一人ひとりが積極的に活動し相互に高めあう学習集団づくりをどうすすめるか。 |

すぐに使える教材・教具 (69)

万能テスター

広島県呉市立長浜中学校 荒谷政俊

チェック出来るものは

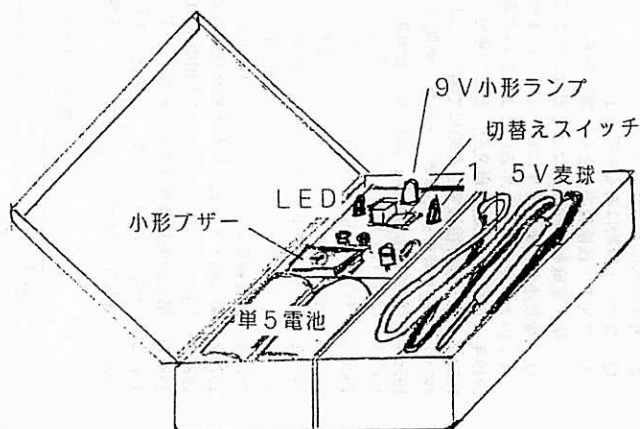
- (1) コンデンサー
- (2) トランジスタ、ダイオード極性
- (3) 導通・絶縁試験
- (4) 100検電
- (5) 1.5V 9V電池

最後の電池のチェックについては容量チェックという点では異論があるかもしれませんが、使えるかどうかを簡単にチェックする程度に考えました。

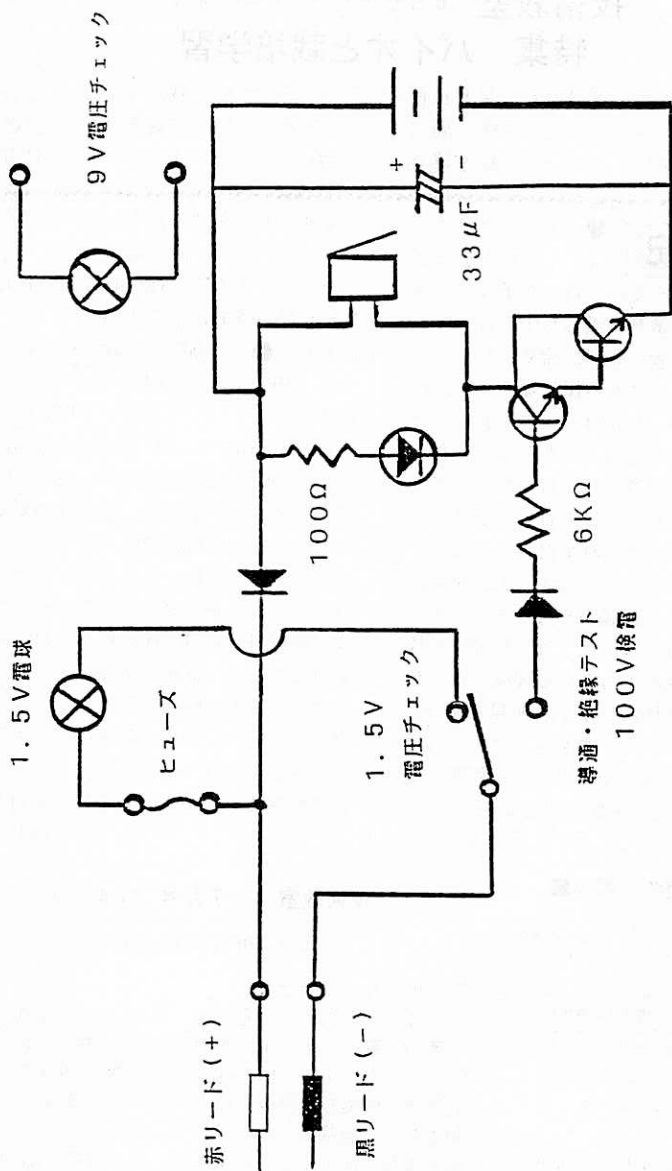
小さな『ビルケース』という容器があったので、これを利用出来るだけコンパクトにということで作ってみました。

テストリードも一緒に収納出来るようにすると便利です。

小さなタッパー容器やキャンディのケースなどの利用も楽しいと思います。



(万能テスター回路図)



万能テスター回路図

技術教室 8月号予告(7月25日発売)

特集 バイオと栽培学習

- バイオテクノロジーと農業教育 深沢真悟
- バイオテクノロジーをどうとらえるか 林 周二
- 栽培と光合成 鈴木隆司

- 子どもたちに栽培学習を 岩谷周策
- バイオテクノロジー先端技術教育 浪越和彦
- 手づくりのバイオテク 鳥井報恩



編集後記

●「子どもたちはこうして生き方を学びます。批判ばかり受けて育った子は 非難ばかりします。敵意に満ちた中で育った子は だれとでも戦います。冷やかしを受けて育った子は はにかみ屋になります。ねたみを受けて育った子は いつも悪いことをしているような気持ちになります。心が寛大な人々の中で育った子は がまん強くなります。励ましを受けて育った子は 自信を持ちます。ほめられて育った子は いつも感謝することを知ります。公正明大な中で育った子は 正義心を持ちます。思いやりのある環境で育った子は 信仰心を持ちます。人に認めてもらえる環境で育った子は 自分を大切にします。仲間の愛の中で育った子は 世界に愛を見つけます。」

この詩は、春休み旅行中、ある新聞で見つけた。「玉置宏の笑顔でこんにちわ！」というラジオ放送で紹介したという。

早速、原文を読みたくなり、放送局から送ってもらった。詩の題は「アメリカ・インディアンの子供たち」(原題 Children Learn What They Live)。久しぶりにいい詩を読んだ。●工業高校の設置学科を調べてみると、1966年に131科あったのが、70年代に入り減っていった。84年に105科で最低。ところが85年に112科、88年には135科、89年には139科と最高になった。まさしく多様化のウルトラである。産業界の要請に沿うための新しい科の設置である。すぐに役立つ科というのは、すぐに役立たなくなる科ということを歴史が教えている。鈴木論文は機械科から電子機械科へ転科の紹介。転科にあたり、従来の機械系の学習に重点をおき、安易に時流に流されないように留意したという。現場の教師はとても苦勞していることがうかがわれる。どんなに科学技術が進歩しても人間が主体の教育を忘れないことだ。(M. M.)

■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 | 3,906円 | 7,812円 |
| 2冊 | 7,566 | 15,132 |
| 3冊 | 11,256 | 22,512 |
| 4冊 | 14,916 | 29,832 |
| 5冊 | 18,576 | 37,152 |

技術教室 7月号 No.456 ©

定価600円(本体583円)・送料51円

1990年7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

編集長 三浦基弘

編集委員 池上正道、稲本 茂、石井良子、諏訪義英、
永島利明、水越庸夫、向山玉雄、和田 章

連絡所 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

☎0424-74-9393