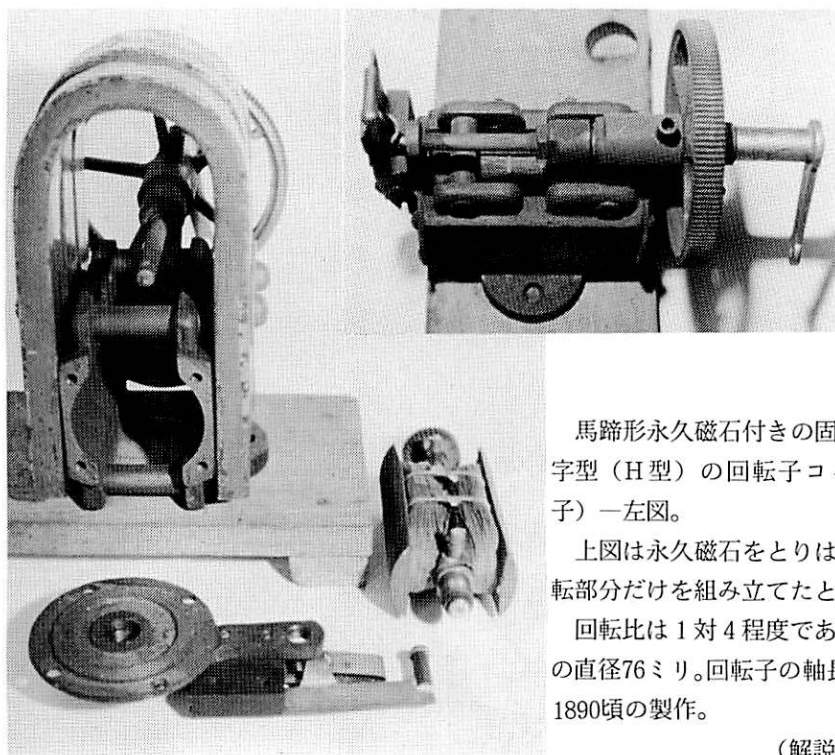


電話機内部の発電機 (上)



デルビル型電話機



馬蹄形永久磁石付きの固定子と複T字型(H型)の回転子コイル(電機子)一左図。

上図は永久磁石をとりはずして、回転部分だけを組み立てたところ。

回転比は1対4程度である。大ギアの直径76ミリ。回転子の軸長102ミリ。1890頃の製作。

(解説73ページ)

## 家庭科の男女共学問題



北海道教育大学函館分校

— 向山 玉雄 —

家庭科教育が男女共学で教えられるようになることに異論があるわけではない。しかし、昨年話題をにぎわした家庭科の男女共学論議の方向には、少なからぬ疑問が残る。

その第1は、家庭科教育そのものの変質である。男女共学をすすめる意見のなかには、家庭科の必要性として、最近の家庭機能の衰退を先ずあげ、ついで子どもの生活体験の不足や、身のまわりの事ができない子どもたちの実態をあげている。また、マスコミなどの取り上げ方は、近年企業における単身赴任の増加により、男子の家庭科が必要だという流れになっている。

これら表面にでてきている意見だと、身のまわりの家事処理をできるようにするために、また、将来単身赴任にそなえて、自分の食事ぐらいできるようにするために家庭科が必要だということになる。

家事処理技能を中心に教えてきた古い家庭科の体質を批判し、民主的な家庭科の実践を積み上げ、教科の体系を研究してきた人たちでさえ、これらの意見に同調するかのように発言しないのも気になる。これら低次の論議の末に家庭一般が共学になったとしても、はたして共学に耐えるだけの内容が準備できるのか、はなはだ疑問である。

第2には、家庭科教育が、技術・職業教育と対立するかのごとく議論が進められるのもおかしなことである。その結果「技術・職業教育の共学よりも、家庭科の共学の方が必要かつ有効ではないでしょうか」というらんぼうな意見までとびだすと本心をうたがいたくなる。技術と家庭科は、むしろ接点を述める内容や概念が多いのであって、お互いに排除すべきものではない。

家庭科の教師は、女子の技術・職業教育は必要ないとほんとうに思っているのであろうか。科学技術時代に育つ子どもの教育、特に教科は、もっと広い視野で考えるべきであらう。そうでないと大きなまちがいをおこすことになる。

# 技術教室

JOURNAL OF  
TECHNICAL  
EDUCATION

産業教育研究連盟編集

■ 1985/1月号 目次 ■

■ 特集 ■

作る・ためす・考える電気学習

- |                                    |                     |    |
|------------------------------------|---------------------|----|
| 手作りTr アンプとゲルマニウムラジオ                | 野本 勇                | 4  |
| リレーから入るトランジスタの学習<br>教具作りとわかる授業のくふう | 駅田省吾                | 13 |
| 体験的に学ぶ照明の歴史                        | 西山 昇                | 20 |
| 自作教材・2石インターホン・ラジオ                  | 三浦安典                | 30 |
| しくみを学ぶ手作りスピーカ                      | 池田茂樹                | 36 |
| 交流を理解させる教具の自作と活用                   | 長沢郁夫                | 40 |
| 高校におけるテスターの製作                      | 市川雅章                | 48 |
| 教材研究(機械)                           |                     |    |
| 歩行模型教材化の視点                         | 横田 昭                | 59 |
| 教材研究(家庭科)                          |                     |    |
| 藍の葉を用いた染色の教材化 (1)                  |                     |    |
| 藍の栽培法                              | 広瀬月江・島本 昇・若原博子・牧田笑子 | 54 |

新連載 家庭科の実践

もつとしなやかな手に(1)

庖丁を使った皮むき大会(その1)

野田知子 66

連載

先端技術最前線(10) 液晶

日刊工業新聞社「トリガー」編集部 74

すぐに使える教材・教具(10)

交流ブザの製作

小川雄三 94

絵でみる科学・技術史(10) 19世紀の交流発電機

編集部 口絵

食品あれこれ(22) 油脂および油脂加工品のはなし

吉崎 繁・佐竹隆顕・宮原佳彦 76

道具とは(21) 穴をあける(その1) 錐

和田 章 86

工作材料散歩(16) 鋼板 鍛冶屋さん

水越庸夫 90

民間教育研究運動の発展と産教連(37)

裁縫教育の観念を打破する点での一致

池上正道 82



■ 今月のことば

家庭科の男女共学問題

向山正雄 1

教育時評 65

産教連ニュース 92

図書紹介 81

ほん 29・39

教育情報 93

口絵写真 佐藤禎一

# 手作りTrアンプとゲルマニウムラジオ

野本 勇

## 1. はじめに

今までTrの働きや電子部品及び回路については、基本的な事柄についてのみ取り扱い確認の総まとめとして、キットによる6石スーパーラジオやインターホンを、何回か製作させてきたが、授業で取り扱った内容よりもはるかに、キットによるラジオやインターホンは高度な内容となっているので、どうしても一部説明を抜きに作ることになり、授業で話した内容と違ってくるのが少々不満であった。

そこで数年前より、Tr1石を用いて光線ブザー・発振器・増幅器等の回路を作らせながら部品の働きや回路説明を行ない授業を進めて来た。やはり最後には生徒の希望もありキットのラジオやインターホンになってしまっていた。

キットによる組み立てでは、プリント基板上の表に部品名が書いてあり部品を間違いなく差し込み、裏で半田付けをすれば出来上がるのと、大きさ等がみな同じになるので生徒それぞれの個性があまりでない。そしてプラモデルを組み立てると、それほどの違いがない。それよりも回路を構成する部品の働きや、電気部品の一般的な組み立てに、プリント基板を用いている理由や、電子回路を製作するときの基板への回路のパターン化の方法や、それによる全体のデザインをどの様にするか、各個人の個性を伸ばしたいことなどを目的とした。

プラモデルも、それぞれ組み方によって個性もあり、間違いを見いだすのも簡単であり、けっこう手や頭を使うのでそれなりに有意義ではあると思う。

以上の事を考えて前年は3石ラジオキットの部品を用いて基板から作らせたが、ある程度ラジオの感度を上げるために高周波段が付いており、回路について理解させるのに大変であった。又回路基板に銅付きベーク板を用いてプリント基板を製作させたが回路のパターン化、穴あけ、エッチングに時間がかかったことと数

人プリント基板の裏と表の関係がわからずにプリント基板が出来あがらない生徒もおり、多くの生徒はサジを投げてしまい、自分でプリント板を作らずに他人に作らせる生徒がいたりして、多くの生徒に興味を無くさせてしまった、その反省から今年は銅付きベーク板を用いないでなんとか製作することを目指した。

## 2, 2石アンプ+Geラジオの製作

今年は無理にラジオを作るのではなくTrの主な働きである増幅について『ラジオ工作入門 初めてのみるトランジスタの本』(誠文堂新光社)を副読本として用いて、半導体には構造的にP形とN形の2種類があり、その組み合わせによりPNP形・NPN形の2種類のTrが出来ること、それぞれPNP形とNPN形では電圧のかけ方が違うこと、低周波を増幅するにはバイアスの必要な事を説明した。(半導体そのものについては高校物理で、かなり詳しく理論的に取り扱うので、どのような働きをするかを重点的に取り扱った)

またラジオについては基本的に、同調回路(Tuning circuit コイルとコンデンサによる電波の共振を利用)と検波回路(Detection circuit ダイオードの一方に電流を流す性質を利用)から成りたち、感度を上げるためにその他の回路が付くことを説明したのにとどめた。

まず増幅器として、2石にしたのは1石では出力が弱すぎることに、3石以上では最終段がP・Pになり、教える内容が増加するので2石とし、なおかつTrのNPN形とPNP形の両方を用いた増幅器とした。(増幅率を大きくする場合同種のTrを2つ以上組み合わせるとTr1のベース電流とコレクタ電流の和が、Tr2のベース電流となるので全体の安定度に不安があるのと発振しやすくなるのに対して、PNP形とNPN形の組み合わせによるとTr1のベース電流によってTr1のコレクタ電流が流れるがこの電流のみがTr2のベース電流になるので前者の組み合わせよりも安定度が良くなる)

もうひとつの理由は、授業中話を聞いていない生徒が製作の時まごつくようにである。実際にはTr2の頭に色を塗ってあげたので間違えた生徒はいなかった。

ラジオは、同調コイルを自分の希望する周波数によって違ってくるコイルの巻数を表より求め、コイルを自作させ、ダイオードによる検波とした。最終的に2石の増幅器と接続させ完成とした。

これらに用いた基板は台板として、厚紙(ケント紙を2枚程度張り合わせる)、アクリル板、最終的には銅付きベーク板等を用いた。

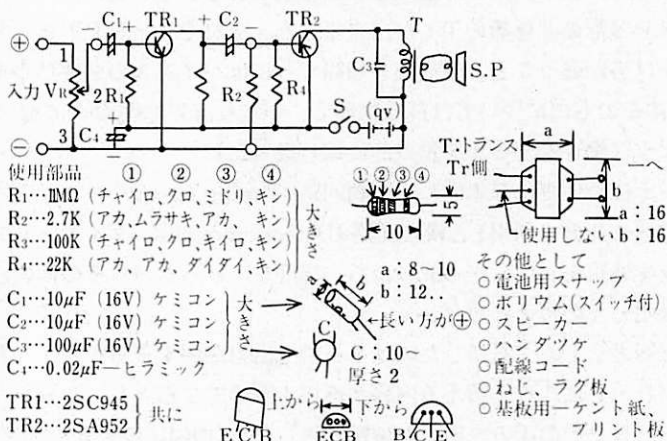
詳しくは製作の中で説明するが、裏側で半田付けるプリント板に比べて台板は固定したままで部品が取り付けられることと、紙の場合台板上に回路図が書け

るので、部品の取り付け及び配線をチェックする場合、基板の裏表をいちいち返して調べる必要がないし、部品の取り換えが楽であり、台板を何回も簡単に作り直せることと、プリント板への移行が楽であると考えたからである。しかし台板に紙を用いた場合には薄い台板が弱く作業中に破れてしまうことと、長いあいだ半田ごてを当てていると紙を焦がしてしまう恐れがある。

### 3. 2石増幅器の製作

#### 1. トランジスタ回路及び使用部品

トランジスタ回路及び使用部品



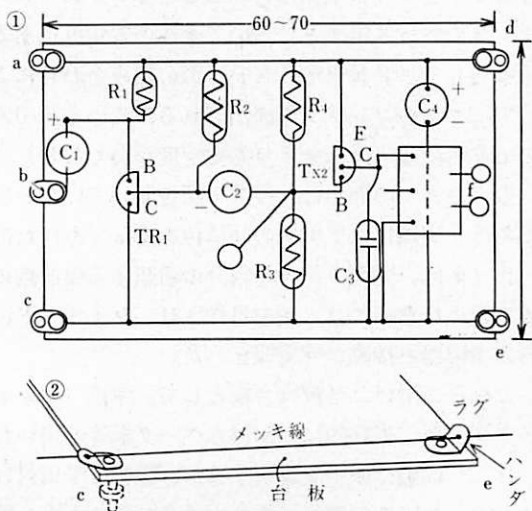
#### 2 製作手順

##### 基板の作成

初めからプリント板を用いる人は教科書、ページ・185を参考

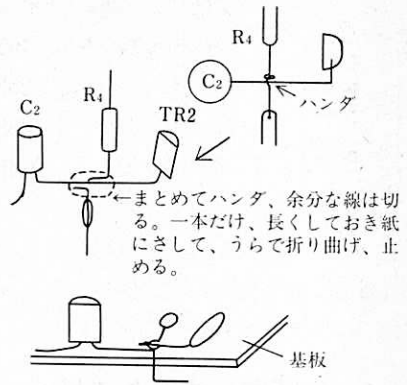
① 厚紙(ケント紙).....を必要な寸法に切り、紙に部品の大きさに注意して回路図を写す。→右図を参考

→ケント紙は2~3まい張合わせると良い。C4のリード線は台板の裏を通すとよい。

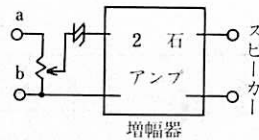
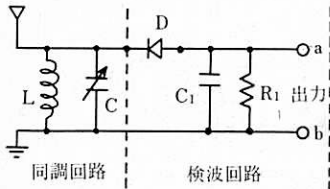




- ② a・c・d・eの四隅と、b点に穴を開け、ネジ、ラグ板、ナットで止める。  
a-c間、c-e間にすずめっき線をつなぐ
- ③ 部品の取り付け……基板上に書かれている位置に部品を置いて半田付け。  
(注) 部品を間違えないこと。  
半田付けを確実に。
- ④ 部品の取り付けを確認したら、b-c間にバリウム、d-e間に電池スナップ(途中でスイッチを入れる)  
d→スナップの赤 プラス  
e→スナップの黒 マイナス  
f→スピーカーをつなぐ
- ⑤ 電池をつなぎ音が出るか確かめる。  
(プリントのミスでC4の極性が反対)



ラジオの回路図及び手順



- L : コイル
- C : バリコン
- D : ダイオード
- C1 : コンデンサ
- R1 : テイコウ

○同調回路……希望する周波数は、コイルとコンデンサによる共振作用を利用す

る。この時の周波数は、

L : コイルノインダクタンス

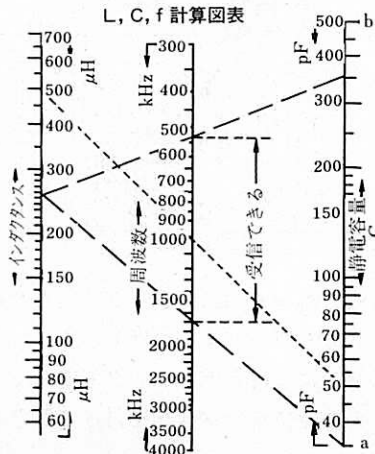
C : コンデンサノ容量

実際には計算をするのは大変なので右表を用いる。

今回のバリコンは10-320 Pf

a点 b点

で225H…C点コイルを使用すれば550-1600KH zまで聞ける。

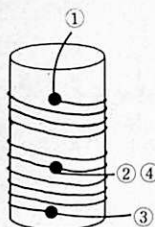


(図表の使い方)

この図表は、コイルとコンデンサの直列回路や並列回路においてインダクタンス(60~700μH)、静電容量(40~500Pf)、共振周波数の中の、どれか2つの値がわかっているとき、残りの1つの値を求めるのに使います。たとえば、コイルのインダクタンスが500(μH)のときの、共振周波数を求めるには、インダクタンスの目盛りの"500"と、静電容量の目盛りの"50"とを、図の破線のように直接で結び、この直接と周波数の目盛りとの交点の数値を、そのまま読めばよいわけです。図表によると、この場合の共振周波数は、1,000(kHz)になります。

## 実際のコイルの巻数

コイル→直径30mm（フィルムケース程度）のワクに次のように巻く。



又は、①-②のコイルの上に③-④を巻いてもよい。

受信周波数 500-1600KHz 1.5-4.5MHz 4.5-15MHz

巻 ①-② 120回 37回 9回

数 ③-④ 25回 4回 3回

②④ 使用線 0.45mm 0.45mm 0.7mm

上でコイルが大きいと思う場合は、コイル径を半分に巻数は1.3倍に。

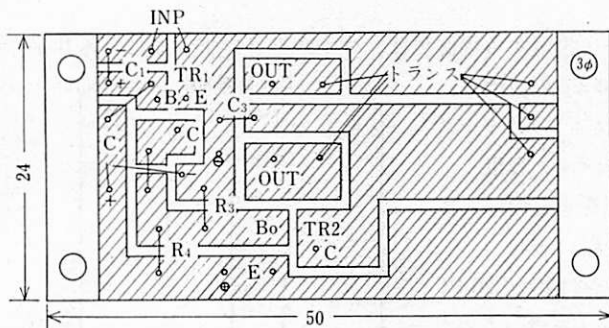
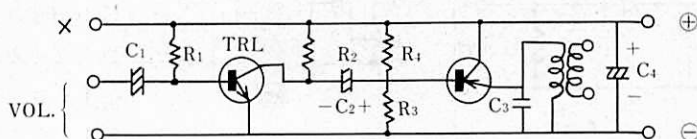
同調周波数を調べる測定器具（デップメーター）があるので調べるとよい。

コイルは大きい方が感度がよい

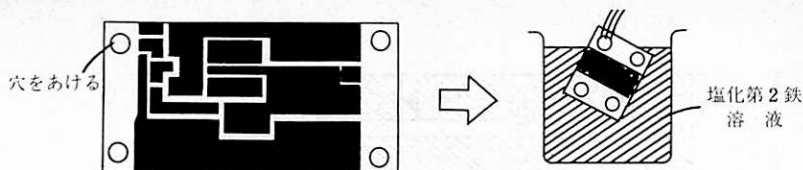
## 4. 生徒のレポートより

I. 最初、台板に紙を用いさせたが、その後プリント板に変えたものである。

- 配線しやすいように回路図を書き直す。基板の大きさを決定、基板用の回路図を作る。



- プリント基板の銅ハク面にマジックで残したい部分を書く。穴を開ける位置にはクギやキリなどでヘコミをつけておく。
- 塩化第2鉄溶液につけるとマジックで塗っていない部分の銅が溶けてしまう。マジックはスポンジにクレンザーを付けて落とす。ヘコませた部分に1mmのドリルで穴をあける。



- 部品の取付け、何しろ細かい部品を差し込み基板と部品の足をハンダゴテであたため、ハンダを押しあてる。トランジスタは熱くなりすぎると破壊されるので注意が必要。

— 体験談 —

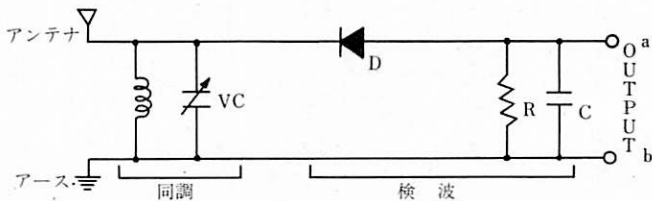
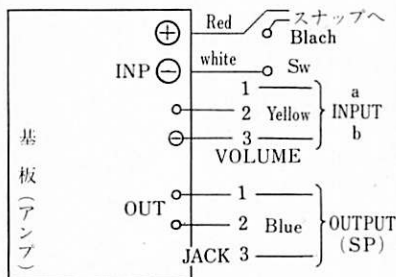
まず1枚つくったが、マジックがインチキだったので、失敗。メッキ線をはるなど手を加えれば使えるのだが完ペキをめざして2枚作成。見事に完成したが、小型化が流行のきざしをみせていたので小型化に着手。3枚目が完成したが教室で紛失、4枚目は美術室から帰る途中紛失。すぐに戻って見たがすでに無い。手の早いやつがいるもんだ。そして5枚目完成。この5枚目がめでたく提出されることとなった。

II. チューナー (同調回路・検波回路) の製作

- 回路図 (コイルを巻く気力のない・良く言えば小さくしたい人用)

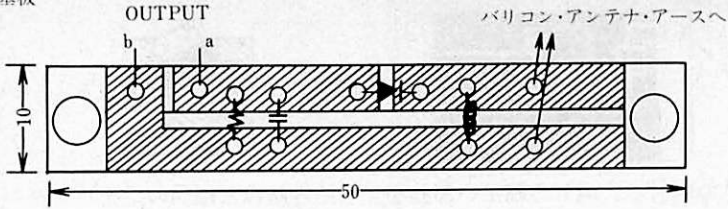
— 体験談 —

とりあえず完成したので、テストしてみたら見事に音がした。しかしボリュームを右にまわすと音が小さくなるのだ。先生に聞くと図を書きまちがえたということだ。配線しなおすのに疲れた。配線しなおしたらなぜか音が悪くなってしまった。

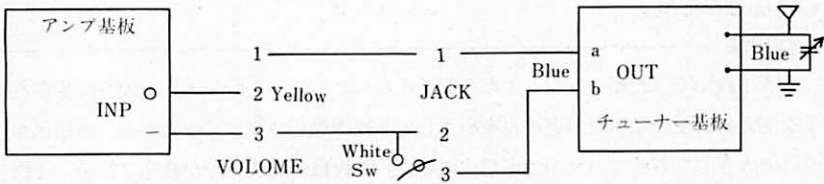


抵抗 R 510k $\Omega$     コイル L 330 $\mu$ H  
 コンデンサ C 0.001 $\mu$ F    バリコン 10~320pF

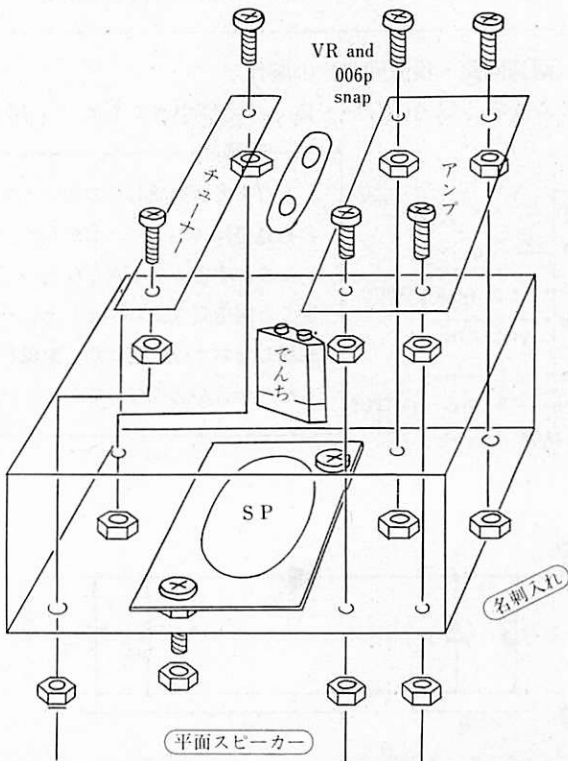
○基板



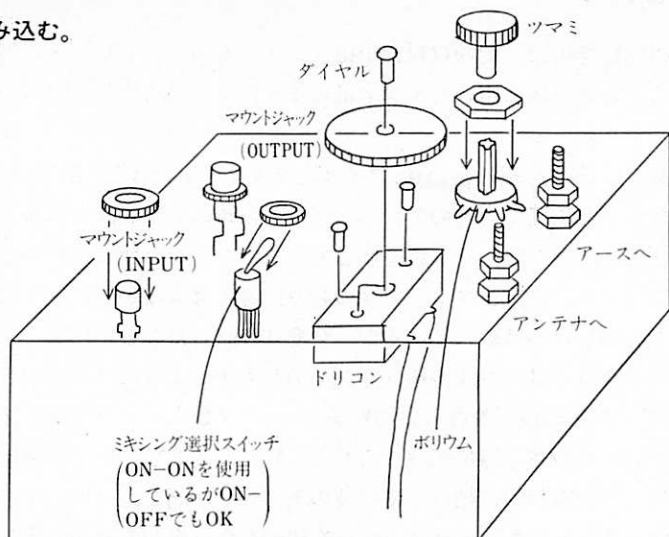
○組み立てはいたって簡単。ダイオードは向きに注意。



### Ⅲ. 配線及びケースへの組み込み。



○組み込む。



#### IV. 受信状態

- 自宅で夜聞いてみるとわずかだが文化放送 JOQR 1134 KHz が聞こえた。
- 学校でアンテナをつなげて聞いてみると多種多様な局が受信できたが他にラジオがないのでどこの局かはわからない。

〔その他の生徒の感想文より〕

- 授業で渡された材料（コイルを使ったラジオ&2石増幅器）これだけでは出力が小さいので、既製品のアンプとグラフィックイコライザーを使って苦労し、やっと聞くことが出来た。文化放送などの放送局は市川に送信所があるので横浜市民としては受信に困難である。だいたい一番良く受信できるラジオでさえ SINPO コード 3, 4, 3, 3, 3 なのだから、コイルを使ったラジオでは、あまり受信できないと思っていた。
- 結局、三種類のコイルを作った。最初に作ったのは、前回提出で、モスクワ放送と北京放送を受信した（7MHz 周辺）二回目に作ったコイルは K I O Y (9707 KHz - 11580 KHz) と自由中国之声を受信した。三つ目のコイルは中波放送を受信目的にして作った。これは 590 KHz - 1050 KHz の間にある。短波等の周波数はデジタル受信機 (SONY Voice of Japan 2001) による。

## 5, まとめ

今回の製作費用は、配線材料、半田、コイルをのぞいて、ひとり当たり約1000円である。なお台板に用いたケント紙は1年、2年の時に書かせた製図用紙を使った。

自分なりに部品を組み合わせ、コイルとダイオードだけで、ラジオが出来ると思っていなかった生徒がいたので、出来上がった時の満足度は大きかった様です。

ハンダ付けがへたでケント紙を燃してしまっただけの生徒が数人いたが、思った以上にトランジスタ、抵抗、コンデンサの読み間違えは少なかった。半田ごての熱によりTrを壊したのは数人であるが、全部作り直したのもいた。

ラジオの部分では、コイルをプリントの参考例のようにフィルムケースを用いて、中波帯よりも短波帯を作ったのが多かった。又数人インダクタンスコイルを買ってきて、ボールペン等に組みこんだのもいた。周波数バンドを欲ばりすぎて多バンドにしたが電氣的に結合して中波の下の局しか聞こえないのがあった。

生徒のレポートにあるように、台板を何回も作り直している生徒がおり、そのつど回路パターンにムダが無くなるなどの改善がなされ、目的の一つは達成された。しかしながら1/3はこちらが一例として示した、紙の台だけで終わり、全員プリント板へ、移行させることが出来ずに終わってしまった。

それでも今まで製作して、採点するとその辺にはっぱりだす生徒がいるのだが、今回は大事そうに持ち帰ったのが多いので、それなりに興味を持ち製作したことが伺える。

とても実用にはならないと思うが、一つの記念品として、置いておけば良いのだろうと思う。なにせ今は数千円をだせばすばらしいラジオが手に入る時代である。みかけの良いラジオキットを作らせ、ただ飾りとして家に置いておくことを考えれば、みかけは悪くとも、価値があるだろうと思える。(東京・私立麻布学園)

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)

# リレーから入るトランジスタの学習

教具作りとわかる授業のくふう

駅田 省吾

## 1, はじめに

トランジスタの導入にリレーを用いるようになったきっかけは、工業高校での教材のアイデアからです。その頃、教師になって三年目、トランジスタの増幅のはたらきを何とかわからせようと OHP などの教材を考え四苦八苦してやってみるのですが、生徒にとってはわかった様なわからない様な感じであった。「早く作ろう」という声やしきり、その度に頭をバットでガンとなぐられた様なショックを受けたものです。かといってそのまま製作に入ってゆくと、生徒にとって、しくみの難解な増幅回路は、動作原理どころか、鳴ればよいといった感じになり、座学の学習が生きてきません。なんとか技術的な学習をしたものを製作品に生かせないだろうかと思索していました。丁度そんな折、夏休みを利用した技術科の研修会が近くの工業高校であった。電気領域について高校の先生と指導内容について話し合う機会を得ました。特に電気Ⅱでは、製作学習に終始してはいないかということが問題になったことを記憶しています。その後、実習の実演で、リレーを使ったシーケンス制御を組ませてもらった。リレーが動きのあるものであるところから、まるで生き物のように感じ、大変興味をもったものです。考えてみますと、アナログ動作も一つの制御機構です。丁度その頃、私自身、TTL を使ったものを組んでいました。ひとつデジタル動作から入って制御する概念をつかみ、アナログ動作もこの延長としてとらえれば、わかり易いのではないかと考えるようになったのです。

## 2, 素子ユニット作り

先ず、手はじめにリレーを手に入れようとしたのですが、まず種類の多さに驚きました。面白いことに小さくなると安くなるかと思うと逆に高くなり、最も安

価だったのが、松下通信の機種でいうとHCタイプでした。これは、写真1にあるように大きさも手ごろで動作を見るにはうってつけです。

最初是这样した部品をそのままの虫クリップでつないで回路をつくっていたのですが、リレーの負荷にAC100Vを使ったりするとコイルのDC側と接触しそうになり危険である。素子が多くなると、

配線の様子がわかりにくくなる。そこで、各素子に端子を設け、電子ブロックにあるように素子のユニット化を図ることにしました。こうしていろいろ試作してみました。扱うのはこうした部品をふだんあまり目にしない中学生ですから、モデル化が進むあまり、市販のもののようにブラックボックスになっても困ります。そこで、部品のようにすがよくわかり、図記号とも対照できるように、約3×5 (cm) の基板に図記号が残るようにエッチングを施し、この上から部品をハンダ付けし、端子にはM3のビスを取り付けました。初めは、トランジスタや抵抗、コンデンサなどをそのまま取り付けていたのですが、実験中よくこわすことや抵抗、コンデンサなどはよく取り換えたいことが起こることから、交換ができるようにソケットを取り付けるようにしました。こうして今は、リレーを含め他の素子も写真2にあるような形のものを使っています。

基板は当時、ベーク、紙エポが強度的に弱かったのでガラエポを使っていました。生徒が扱うのですからこれくらいの強度があっていいと思います。ソケットは、最も強いのはLEDセグメント取付用のものですが、写真3のようなLSI用の折って使えるDIPタイプのもので大丈夫です。

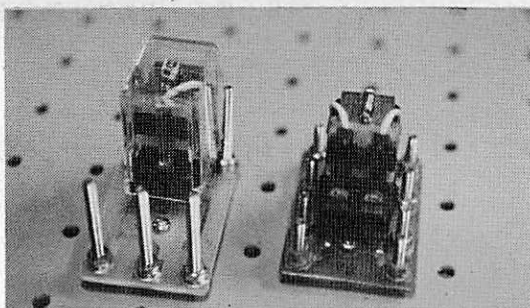


写真1 リレーユニット  
左は1接点のもの(改良型)  
右は2接点のもの(旧型)

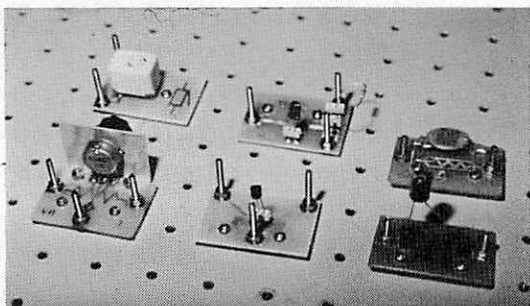


写真2 Tr、R、Cなどの素子ユニット  
電子プザー LED Cds  
可変抵抗 Tr コンデンサ



ビスは、少々太目かも知れませんが、M3が適当のようです。M2も扱わせてみましたが、やや弱い感じがするといえます。ビスの長さも、写真2にあるように、従来はcdsのように15mmの短いものを使っていましたが、1ヶ所に4～5本もみの虫クリップがつくことがあり、今年からは、25mmのものを使っています。

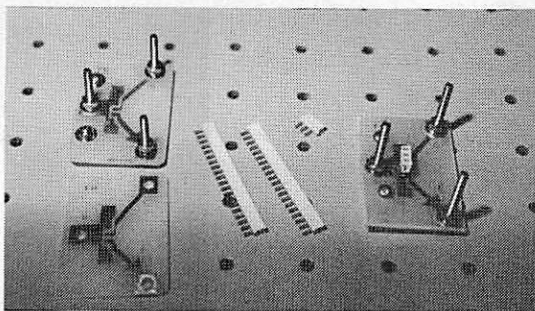


写真3 素子ユニット (Tr)  
ソケットは、中央のLSI用DIPソケットを折って基板上にハンダ付けする

### 3. 学習の流れ

生徒は、資料にあるような自作の学習ノートを各自の技術のファイルにとじ込んでいます。まずリレーから入ります。ふだん生活の中でほとんど見かけないものですから、確かに異和感があるようです。そこでDC6Vで動作させてみるわけですが、鉄板がすいつけられ、スイッチ部が動いて“カチン”と音がするとがぜん興味を示します。電磁石については、小学校のとき作った経験があるので、このしくみについては、すんなり理解してくれるようです。

そうして、ノートp3にあるように、実際に被制御部である接点(スイッチ)を使ってDC6Vの豆電球から制御回路を組んでいきます。豆電球では、制御できたという実感はわからないようですが、AC100Vの白熱球の点滅を制御しますと小さな電力で大きな電力を制御できることは一目瞭然です。

ただし、Trはそれ自体では交流制御は出来ませんので、ここでは交流、直流のことはあまりふれずに電力制御という見方だけに止めておきます。p4の自動ロックの回路は、リレーに対してその回路に生徒が興味をもつようにねらったものです。この回路は1時間をかけて考えていきますが、40人9班の授業で2～

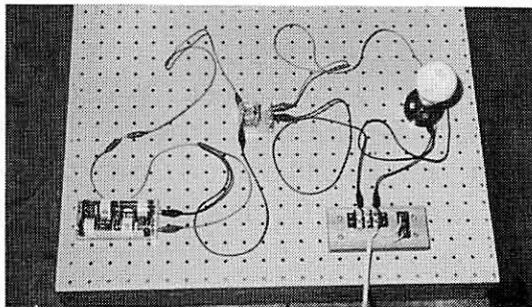


写真4 ノートp3のリレーを使った  
白熱電球の点滅制御

3班くらいは回路図を完成でき、この発表をもとに授業を進めています。

ここで、リレーとトランジスタを入れかえてやります。ノートP 6により豆球の点滅制御が出来ることを確認した後、p 7のようにベース側の電流をもっと小さくしても制御出来ることを、可変抵抗を

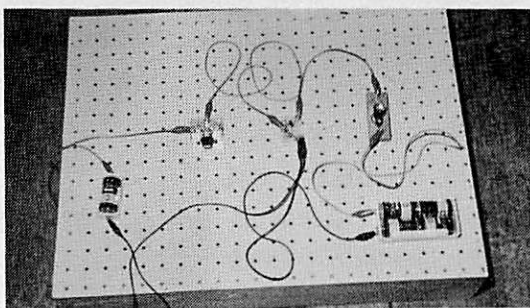


写真5 ノートp 7のトランジスタによる制御の実験

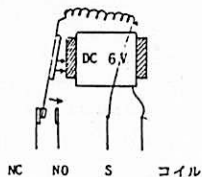
調整して豆球の明るさの変わらない点を調べていきます。そしてこのときのベース側とコレクタ側の電流とを調べ、前にp 2でやったリレーでの電力と比較します。そうすると負荷の110~130mAに対して2 S C 372で、 $h_{fe}$  40~100が得られ、トランジスタがいかに小さな電力で負荷の電力を制御しているかがわかります。

ただ、測定してみてわかることで、実感として制御されているイメージがわいてきません。そこで、次の2つの応用回路を組んで、その動作を調べる中で、制御の概念を体得させるようにしています。

その一つは、ノートp 8~p 10のCdsを使った実験です。まず、Cdsの働きを知るため、p 8にあるように明抵抗と暗抵抗を測定します。Cdsの品種ですが、トランジスタが小さな電力で制御していることを納得させるには、明抵抗の小さいものより、比較的大きい値のものを選ぶようにし、リレーのコイルが、 $I = 0.6$  mA以上でONになるところから、教室のけい光燈の下で明抵抗1 k $\Omega$ くらいになるものを使っています。こうしてp 7の可変抵抗と置きかえる形でベース回路にCdsを入れ、負荷にはトランジスタのON、OFFがよくわかるように、リレーのコイルをつないで実験をします。手で覆ったり離したりするとリレーのコイルが働いてカチッと音がする様子に、めったなことでは驚きを示さない現代っ子の生徒も、この動作にだけは大きな興味を示し、手で覆うところをノートで覆ってみたり、ポケットの中に入れてみたり様々なことをしてこの現象を確かめようとします。ここでも一応  $I_B$ 、 $I_c$  を測定し、小電力で制御できていることを確かめます。

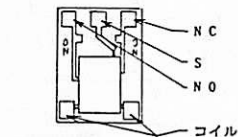
次に、この回路を応用して、リレーの負荷側に交流の白熱電球をつけ、いわゆる街燈の自動点滅回路をつくります。生徒は、街燈の点滅についてこんなしくみがあるとは考えていないようで、誰かが夕方になってスイッチを入れているとかタイムスイッチで入っているというふう考えている生徒もずいぶんありました。

2. リレーの構造と特性



コイルに、DC 6V をかけると  
鉄心が磁石になり  
鉄板を引きつける すると  
鉄板に取り付けたS (スイッチ) が働

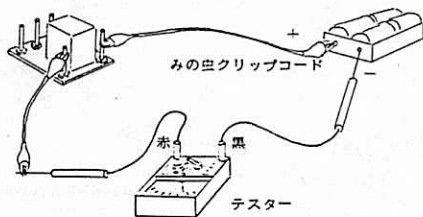
電気を切ると  
バネの力でS は元に戻る



※ コイル端子には、+-の別はな

※ コイル側とスイッチ側とは互い  
独立してい

リレーを動かして、コイルに流れる電流を調べてみよう

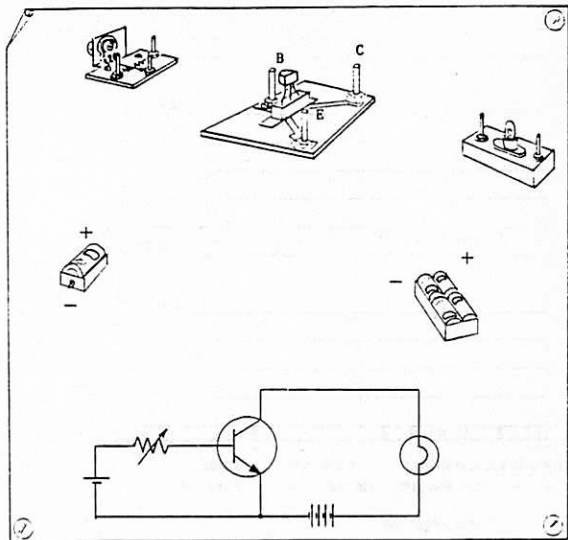


コイルに流れる電流 I  mA      コイルにかかる電圧 E  V

1A = 1000 mA      コイルを動かす 電力 (リレーを制御する) P

(2)  $P (W) = I (A) \times E (V)$

実際には、制御側（ベース側）は もっと小さな電力ですむ  
可変抵抗で電流を押えて明るさを変えないで制御できる限界点をさがそう。



E  V       V

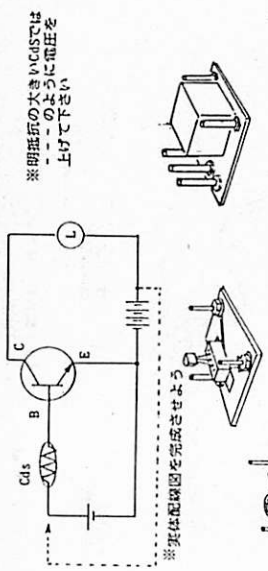
I  mA       mA

$P = I \times E$   W ... リレーでは同じ豆球の点滅を制御するのに  
( ) W 必要だったことを考えると

トランジスタでは、さらに 電力で といえる。

(7)

a. 光によって、リレーを切り入り入れたりする回路



※明抵抗の大きいGDSでは  
---のように電圧を  
上げて下さい

※具体配線図を完成させよう

※電気量を測定してみよう  
ベース側の電圧

V

ベースを流れる電流

mA  
A

ベース側で消費する電力

W

コレクタ側の電圧

V

コレクタを流れる電流

mA  
A

コレクタ側で消費する電力

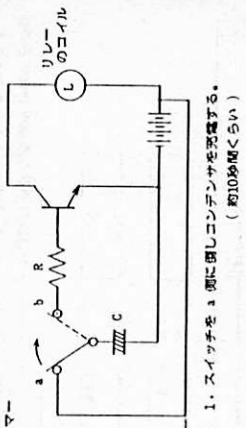
W

電力の計算の仕方は2p

(9)

9. トランジスタを使った応用回路 (2)

タイマー



操作 1. スイッチを a 側に倒しコンデンサを充電する。  
(約10分程度くらい)

2. 次にスイッチを b 側に倒し、抵抗を通してコンデンサの電気をベース側に漏らす。(このときの持続時間を測ります)

C一定のとき

抵抗	持続時間	電流
Ω		
Ω		
Ω		
Ω		

考察

R一定のとき

コンデンサ	充電時間	電流
μF		
μF		
μF		
μF		

考察

(13)

それだけにこの回路にも興味をもって取り組みます。

もう一つは、ノート p13のタイマ回路です。いわゆるCRタイマですが、コンデンサと抵抗器については未習ですので、p11、p12で抵抗については、カラーコードの読み方、コンデンサについては蓄電の性質について簡単に学習しておきます。コンデンサに蓄えられた電荷はLEDをほんの一瞬光らせるだけのわずかなものですが、C(1000 $\mu$ F)、R(3.3K $\Omega$ )の組み合わせで、約50秒程度とることができます。どの組み合わせが長い時間もつかという作業目標をもって生徒は意欲的に取り組みます。ここでは、持続時間を測るということで、トランジスタの働きを体得できますし、抵抗やコンデンサについての基本的な働きも十分理解されます。なお、ダーリントン接続をすれば、20~60分程度のものは楽に作れます。

こうして、トランジスタのスイッチング動作にしぼった、小電力による大電力の制御の学習をしていきますが、これだけの知識を基にタイマなどの回路は自分で設計できますし、中学生の学習内容としては十分であると考えています。

#### 4、反省と今後の課題

リレーは、ずっと2接点タイプのを扱ってきましたが、どうも端子と接点などの内容がわかり憎いようで、今年から1接点のものを扱うようにし、学習の内容も少し変えました。2接点にしたのは、p3の白熱球の点滅制御の回路で、この点滅動作をロックしようということから決めたもので、今年からはp4にあるように単にリレーのコイル動作のロックだけに止め、全体の内容を1接点型にしました。

また、問題になるのは制作題材です。生徒の希望として多いのはやはり「ラジオ、インターホン」といった類です。ところが、何人かの生徒は、「ダーリントン接続をしたタイマを作ろう。」と言ってきてくれます。このときばかりは嬉しくて、授業の主旨をわかってくれたんだなと一人で満足し元気がわいてくるのです。ただ、1セットが、ラジオより高くつくので、これが唯一の難点です。今年は、業者の方とも相談してこの点を何とか克服したいと考えています。

こうして私自身デジタル動作を主に扱っているわけですが、自分の中学時代を考えると、生徒が「ラジオを作ろう。」と言ってくるように、あの小さな部品で声が聞こえるということには大変な興味をもったものです。このつながりをどうもっていくかは、私自身模索中です。またこの点につきまして読者の皆さんからご教示賜われれば幸いです。

(島根・浜田市立浜田第二中学校)

## 体験的に学ぶ照明の歴史

### 西山 昇

電気の歴史に出てくる“マグヌス”が入手したくて、一昨年の夏休みに、岡山県の棚原にある鉱山へ一泊二日の旅をした。暑い盛りに鉱業所の事務所に着いた。そこには鉱山の保安を担当されているおじさんが一人だけおられた。鉱山から産出される鉱石の需要が少なく、毎日操業するわけではないとのことで、予想していた活気のある鉱山の姿はなかった。

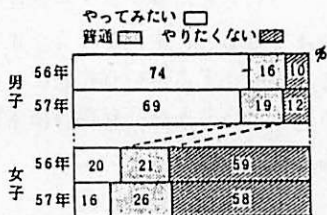
未来を告げたところ、すぐに“マグヌス”の置かれている所に案内された。広い鉱山の一角に、30㎡ぐらいのうす汚れた石の置き場があった。近づいて見ると、赤茶色をした握りこぶしぐらいの石がつまれていた。その石が“マグヌス”だった。早速、持参してきた鉄釘を出し、磁力の強そうな石を数個選びだした。思っていたよりは磁力が強く、15mmの釘を約30本も吸収したのには驚いた。

初期の目的を達成し、早々に失礼しようと思っていたら、おじさんがビニール袋に包んだ鉱石を持ってこられた。説明によると、その鉱石が棚原鉱山の主産物で、天然磁石はそれに混じってくる余分なもので、むしろ鉱石を選別する際に邪魔になるものだとのことだった。私には“マグヌス”以外の鉱石には全く興味がなかったが、折角の好意なので、その石もついでに貰って帰ることにした。

この石が、今回レポートする“照明の歴史”の授業を構成する一つのきっかけを与えてくれたのである。

### 1, なぜ照明の歴史を取り上げたか

電気1を3年の男女共学で実践して5年目を迎えた。毎年のことではあるが、事前調査では女子の電気嫌いは根強いものがあり、これから学ぶ電気学習をやりたくないと答える女生徒は6割にも達している(1図)。このマイナスイメ



〔1図〕学習意欲

ージを早期に払拭しないことには、どんな知識や技術を教えようとも身についたものにはならない。“なんとかしなければ”の思いが、導入段階への電気史学習の設定の動機であった。

電気史の学習のスタートに欠かせないのが、冒頭に書いた“マグヌス”である。汚ない石ころと、そこらにある銅線で電気を作って見せるところから学習を始め、エピソードや実験を組み込んだ2時間ほどの小単元を構成した。なかでも、生徒達の驚きを誘ったのは、食用ガエルのもも肉（市内の居酒屋で試食済み）でのガルバーニ説の実験と、人体発電の実験であった。装置は極めて簡単ではあるが、動電気を引き出す基礎になった実験であり、“技術の発達の中で人間の生産や生活を大きく変えたような結節点となった技術”であるということを生徒に認識させるには最良の教材であった。

電気史の学習を終えた時の生徒の感想は、2図のように予想以上のものがあり、この雰囲気でも残された18時間を一気に進めることができるのではないかと安心感を与えてくれた。その後、いくつかの小単元を終え、その都度意識調査をしたが、この傾向は大きく崩れることなく順調に流れていた。

ところが、けい光燈の学習を終えたところで、男女ともに、興味や意欲が下降線を示した（3図）。点燈原理や回路のしくみなどといった理論せめにくたびれたのだと思うが、この小単元は、電気エネルギーの有効利用を教えるのに欠かせない内容であり、なんとしても取り上げたいところである。

そこで、今年は“照明の歴史”を組み入れ、日常に気なく用いているけい光燈のすばらしさを強烈に印象づけようと思った。

## 2. 照明の歴史の教材化を目指した

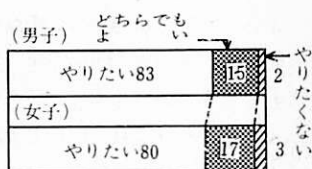
照明の歴史を教材化するに当たって配慮したことは

- (1) 身近かな話題を取り上げる。
- (2) 体験性豊かな授業を構成する。

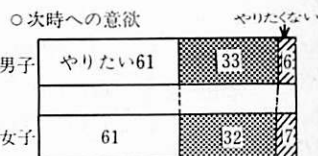
の二点である。

- (1) 身近かな話題を取り上げる。

照明の歴史については、「火の昔」という名著があり大変参考になった。しかし、



〔2図〕次時への意欲について



〔3図〕けい光燈学習後のアンケート

松江地方ではどうだったかとなると、まとまった資料がなく、収集に手間どったが、大学と県立図書館の郷土資料室で多くの資料を得ることができた。

これらの資料を通して、松江市の中心部では、明治の初期には火うち石とほくちで火をおこし、あんどんやカンテラを使い、続いて、「擦り火」(マッチ)と石油ランプの時代へと移り、明治の後期に電球による照明へと変遷してきた様子をを知ることができた。

### 〔学習プリント〕

#### 松江地方の電燈の歴史(中国電力松江営業所の資料による)

- ◎ 山陰の地に文明の光、電燈がはじめて点火されたのは明治28年(1895)10月1日のことであった。当時山陰地方ではまだ行燈が燈火の中心で、普通の家庭ではたいてい2台ぐらいあり、石油ランプを点火する家庭も多くはなかった。また、マッチが普及しだしたのも、ようやく明治23年(1890)頃でそれまでは固い石と「かね」を摩擦して、火を起してきびがらを焼いた灰をつけ、それをさらにツケギに移して火を燃やしていた。
- ◎ 電燈がつけられた前年の天神祭で、電気アークによる照明が実施されている。これは、大阪電燈会社から借りうけてきたもので、バッテリーにより点火されたが、評判はよくなかった。バッテリーの悲しさ、1時間もつづけて点火していればよい方で、なお悪かったのは「青光りするからあれは人間の死体から取ったものだ」と噂されたからである。
- ◎ 当時の松江は、人口約3万6千人で山陰第一の都市であった。電気事業が開始される直前の明治28年9月12日の山陰新聞の記事に、

「電燈を点ずる予約をするもの既に345基(官営を除く)にも及び、戸数より算すれば凡そ150戸と仮定して1戸に要する石油1夜につき大約3合とすれば1ヶ月に13石5斗の消費を減ずるならん。1斗1円20銭とするも尚、代価に於て1ヶ月162円、1年にては1,944円に及ぶならん」

- ◎ 松江電燈株式会社の発足当時の内容  
場 所 出雲国松江市殿町一番地(現在 城山・椿谷公園に記念碑あり)  
発電所建物 58坪(191.4㎡)  
原動機 英国コルニッシュ型56kw 1台  
発電機 単相交流 電圧1,100V、容量34kw、周波数125Hz  
配電設備 電線路電柱数 85本  
電燈総個数 250余燈  
従業員数 20名



◎ 電燈料金

種 類	1ヶ月終夜燈	1ヶ月3時燈	1ヶ月半夜燈
6 燭光	円 錢 80		60
8 "	1.00	75	65
10 "	1.10	90	75
16 "	1.35	1.10	90
20 "	2.00	1.40	1.20

当時の物価  
米1升 8錢  
大工日給 30錢

3時燈……日没より午前3時まで点燈  
半夜燈……日没より0時まで点燈  
燭光……電球の明るさを示す単位

◎明治33年（1900年）4月22日、6月3日山陰新聞によると

「明治33年4月、松江市議会の決議により、松江大橋中央にアーチ燈（1,200燭光）を、天神橋へは街路燈2燈、京橋口へは同1燈を建設することとなった。

◎明治33年（1900年）3月8日 山陰新聞によると

「寺町門脇鉄工所の依頼に応じ、松江電燈会社よりモートル器械を据付け昨日より送電せるに其結果頗る佳良なりと。尚御船屋の某よりも送電に付き交渉し居る由」

本校の図書館には、電気の歴史に関する本が多くあるので、機会があれば読んでみるのもよい。

(2) 体験性豊かな授業を構成する。

技術史を取りあげると、どうしてもプリント資料に頼りがちになり、無味乾燥な学習になりやすい。これでは学習者の内面に、“なかなかおもしろいぞ。これなら自分でもできそうだ”とか“これは不思議だ。今まで考えていたこととは違うぞ。”といったゆさぶりを与えるのが難しい。こうした内的な変容を引き起させるには、どんな小さなことでも体験（直接体験を主とした）させることが必要である。

どんな体験を、どんな場でさせるかとなると多くの要素を考えなければならぬが、今回の実践では、生徒の持っている既成概念にゆさぶりをかけ、新しい課題追求への意欲をひき出すような体験を、導入段階で取り上げることとした。

これから記述することは、こうした指導者としての願いを少しでも実現させるために、どんな教材を作ったかが中心になり、学習場面での生徒の姿は出てこないが、照明の歴史を正面に取り上げた初年度の報告であるので許してもらいたい。

〔教材1〕 火うち石を使って、燈心に火をつける。

火うち石を使って火をつくることは知識として知っていたが、実際にやろうと思うといろんな壁にぶつかった。

まず、火うち石とはどんな石を使えばよいかを調べたが、鉱石名では記されたものがなく、子供の頃に石を打ちあわせて火花がでるのを見たことを思い出し、子供の頃に遊んだ地区内を探してみることにした。金工用タガネを手にも、数ヵ所で石を拾い打ち合せてみたが、どれも火花は出なかった。考えてみれば、火花の出る石は子供の頃には宝物だった。それほど珍しい石だったのである。その後も車にタガネを積んでおいて、露頭を見たら石を打ってみたが、思うような石を見つけることはできなかった。

いい加減にあきらめようかと思った時に、前述の“マグヌス”に思いあたり、早速やってみた。小粒で少量ではあるが火花が出た。一緒に棚原から持ち帰った石を倉庫から出して打ってみた。驚くほど多量の大粒の火花が飛びちった。手に火花がかかると熱い。チリ紙で火花を受けてみた。ところどころから煙が出て、火が広がってゆく様子が見えた。大成功である。後でわかったことだが、この石こそ火うち石としては最良だとされている黄鉄鉱だったのである。ここまでくれば火をつくるには近いと思ったら、火花を受けるほくちが入手できなかった。ほくちの材料は、キビがらとかススキの穂などが用いられたとのことだが、ともに季節はずれで、どうしようもなかった。

こんな時に、すばらしい本を紹介してもらった。「原始時代の火」である。火を作るにはどうするかを、一つ一つ繰り返し実験した結果がきちんとまとめてあった。この中に、現代流のほくち作りの方法が書いてあり、ガーゼを使うのが最良だと記してあった。これを参考にして、自分なりの方法でガーゼのほくち作りに挑戦してみた。幅7cmの包帯を長さ10cmぐらいで5重にし、アルミホイルで密封して、ところどころに小さな穴をあけ、ガスコンロの直火で煙がでなくなるまで熱し、炭化したガーゼを作った。この上に火うち石で火花を飛ばして見たが、ガーゼの上には火の消えた石の粉がつもるばかりであった。何回か同じようにして炭化したガーゼを作るうちに、火うち石を3～4回打つだけでマット上に火が広がり、だんだんと赤熱してゆくものができた。この状態になったマット上にチリ紙を置いて軽く吹いたら、みごとに燃えあがった。同じようにしてガーゼを炭化させたのに、うまくいく場合とそうでない場合とがある。うまくいったガーゼをよく観察して見た。ガーゼの表面のところどころに白っぽい部分が見られた。白っぽい部分は灰のようだったので、炭化したガーゼをもう一度直火で赤熱し、アルミホイルで包んでから取り出したら全体的に白っぽくなっていた。この状態に

なった物は、火のまわりが大変良かった。理由は、4図のように、火の粉が灰の中に落ち、放熱しにくくなり、下の炭化したガーゼに熱を伝え易くしたからだと思う。

最後に残されたのは、ほくちについた火から炎を得るのに使われた“いおうつけ木”の製作である。いおうは入手できたが、うすい木（経木）がない。

この壁にあたった頃に、山口市で研究会があり出張〔4図〕灰があるとなぜよいかすることになった。その出張先でうすい木を手に入れることができた。研究会でいただいた昼食のふたがそれだった。私の近くの参会者の方にも頼んで5枚ばかり集めて持ち帰り、多量のいおうつけ木を作ることができた。

#### 〔教材2〕 アーク放電による発光

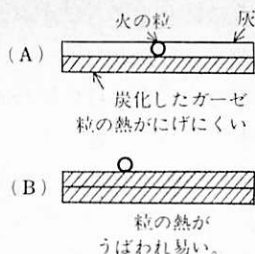
シャープペンシルの芯でも簡単にできるが、ダイナミックな感じに欠ける。そこで市販の炭素アーク灯用炭素棒（ $\phi 6 \times 200$ ）を購入し、約12Vの電圧をかけて発光させた。

この実験では、電圧をこれ以上上げると裸眼では直視できないぐらいの強力な発光をするので、電圧調整は十分に留意しなければならない。また、電流も多いので電源装置の容量も検討しておく必要がある。

#### 〔教材3〕 エジソンの電球に挑戦する。

電球を実用化したエジソンは、初期の電球のフィラメントの材料に、京都の山崎産の竹を使ったといわれる。3年前に竹のフィラメント作りに挑戦したが、見事に失敗をした。その後、電気史の教材にと思って何度か試作したが、成功せずシャープペンシルの芯に電流を流して赤熱させる実験をしたりした。シャープペンシルの芯は赤熱すると、くさい煙がでるし、光量も少なく、感動を呼び起すものとはならなかった。

今年こそその気持ちで、竹のフィラメントに挑戦をした。市販の竹ひご、竹箸の他に、柳の枝（美術のデッサン用に炭化したのが使われている）も使ってみた。材料を10cmぐらいに切り、アルミホイルで包んで蒸し焼きにし、炭化したのに電流を流そうとしたが、どれも失敗であった。絶縁抵抗計で抵抗を測定したら、最小でも6M $\Omega$ もあった。しばらくは実験をやめて資料を探すことにした。ある本に、エジソンが木綿糸のフィラメントを作るのに、糸にコールタールをつけ、すすをまぶして作ったということが記してあった。早速、実験をしようと思ったら、すすが手に入らなかった。仕方なくロウソクを使ってすすを作り実験に入った。5月の連休の時だったので、台所で製作をしたが、コールタールの鼻をつく臭い



と、多量に発生するさすが台所中に充満し、もう大変であった。だが、結果は全て失敗であった。

ところが、次の日に思わぬところから道が開いてきた。この日は、コールターはあきらめて、竹の炭化に取り組んでいた。ややなげやりな気分になっていたのも、いつもよりは長い時間コンロにかけてしまい、気がついた時には、ほとんどが灰になっていた。残っていたのは3cmぐらいの小片であった。なんと、この小片の抵抗値が、場所によっては1K $\Omega$ ~100 $\Omega$ という信じられない値を示した。急いで電源装置に接続し、徐々に電圧を上げていった。電流計が振れ、だんだんと赤味を増し、遂に9V付近で明るく輝き、数秒後にはすごく強い光を出して断線した。竹のフィラメントが完成したのである。この瞬間、エジソンが電球の実用化に目途をつけた1879年10月21日の実験中のさし絵（電球を多くの人が囲んで見ている）が頭に浮んだ。どうしてもできなかったことが、こんなに簡単に解決するとは思ってもみなかったのも、成就感はなんとも表現しがたいものであった。

その後、ある程度の硬さがあり、抵抗値の低いフィラメント作りの条件を探ってみた。その結果、径6mm、長さ9cmの竹箸をアルミホイルで幾重にも包み、蒸し焼にして炭化させ、それを取り出してガスコンロの直火で赤熱させ、表面にうすく白い灰がつく程度になってから、もう一度アルミホイルで密封すると、700~500/cmのフィラメントが作れることがわかった。

エンジンがどんな方法で竹のフィラメントを作ったのか知らないが、自分なりに一応の成果を得ることができた。しかし、フィラメントを $\square$ の形状にすることはできなかった。どんな技術があったのだろうか。

#### 〔教材4〕 電球の効率向上の足跡

エジソンが電力事業を開始した頃の電球の効率は1.4 $\ell\text{m}/\text{w}$ であった。その後、フィラメントの材質の改良や真空技術にともない効率も向上し、1900年頃には4 $\ell\text{m}/\text{w}$ 、寿命600時間ぐらいになり、1921年には三浦順一により二重コイルのフィラメントが開発されたりして、最近では12 $\ell\text{m}/\text{w}$ 、寿命1000時間以上もあるという。

こうした効率の向上を実感的にとらえさせるために、100V20Wの電球に変変抵抗器をつなぎ、照度計で照度を測定して三通りの明るさにした装置を作った。この実験では変変抵抗器のW数が低くて長時間点灯できない欠点があったが、一応初期のねらいは達成できた。

効率の向上に大きな役割りを果たしたフィラメントの形状については、一本の電熱線を三等分し、三通り（直線、コイル、二重コイル）の形状にしてこれを直列に接続し、スライダックで電圧をかけ、それぞれの発熱の様子を観察させた。

### 〔教材5〕 県内で使用された初期の電球

松江地方の電燈の歴史を調べるために、中国電力営業所を訪ねた。その時に担当の方から、「木次営業所には、大正時代の電球が多く保存されています。」との思わぬ話を聞き、早速紹介してもらった。

その日は朝から強い雨が降り続き、昨年の山陰水害を思い起すような悪天候であった。松江から約40分ほど車で中国山地に入り、約束時間前に木次営業所に着くことができた。VTRを降ろし、早速現物を見せてもらうことにした。貴重な品なので展示室にでも案内されるものと思っていたら、社員の方が持って来られたのは一個のダンボール箱であった。なんと、その中に本で見たことしかないような、先端のとがった電球が10数種も入っていた。

大正頃には、5燭光の電球の一つ使うのに、大工賃で約二日分ぐらいの電気代が必要だったことなどの話をされながら、一個ずつ電球を点燈して下さった。VTRのカメラを操作しながら、単線フィラメントの裸電球から発光する暖い光に心がなごむ思いがした。

貴重な品々を録画させてもらったことに謝意を述べ失礼しようと腰をあげたら、担当の方が、「ちょっと待って下さい。この雨の中を松江から来てもらったのだから土産をあげますよ。大切にして下さい。」と言って、5燭光の電球を包んで下さった。録画だけでも大収穫だったのに、実物まで入手できるとは……。帰りの車中ではなんともいえない充足感に満たされ、雨のことなど忘れる程であった。

この電球が生徒達に与えた影響は、計り知れない程大きなものがあった。“百聞は一見にしかず”とはこのことだった。

## 3. 授業の実際

このようにして開発した教材を用いて、下記のような教案で授業を展開した。

### 本時の学習

#### (1) 目標

- ・照明の歴史をたどることにより、電気エネルギーによる照明のすばらしさに気づかせる。
- ・電気エネルギーを光エネルギーに効率よく変換するのに、どんな工夫がなされてきたかを知らせ、電気エネルギーの有効利用について関心を持たせる。

#### (2) 過程

時(分)	学習事項	学習活動	指導上の留意点
3	照明の歴史	◦前時の学習を想起する。 ◦人間が用いてきた照明具にはどんなものがあったかを発表する。	◦簡単にふれる。

10	火の利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦火を用いた照明具の火種はどうしていたか発表する。</li> <li>◦先人の用いた発火具（火花式）と照明具の演示を見る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦きりもみ式についてはモデルを提示する程度にし、黄鉄鉱と鋼による演示実験をする。</li> </ul>
20	電気の利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦電気エネルギーが光エネルギーに変換されたのはいつ頃か、年代を予想して発表する。</li> <li>◦電気エネルギーを光エネルギーに変換させるのにアーク燈が用いられたことを知る。</li> <li>◦アーク燈の欠点を知り、電球の研究開発の難しさを知る。</li> <li>◦エジソンが電球を実用化するまでの経緯を聞く。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦炭素棒によるアークの演示実験。電圧を低くし、現象を見せる程度にする。</li> <li>◦アーク燈の欠点はOHPで軽くふれる程度にする。</li> <li>◦フィラメントの材質や真空度の問題について演示実験をする。</li> <li>◦竹のフィラメントでの演示実験。</li> </ul>
10	電気エネルギーの有効利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦電球のエネルギー変換効率を高めるための研究開発の経緯を知る。</li> <li>◦けい光燈のエネルギー変換効率を知る。</li> <li>◦次時の予告を聞く。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦二重コイルについての演示実験。</li> <li>◦エジソンが開発した当時の電球の効率との比較をさせる。</li> </ul>
2			
2			

教師主導型の典型的な授業展開になってしまったが、この学習についての生徒の感想は次のようなものがあった。

- 昔の人の感動が感じられてよかった。石がおもしろかった。不思議だ。
- 昔の人は木や石で火をおこして大変だったなあと思った。でも、一時間の授業のために、いろんな所に行ったり、多くの実験をしたり、技術の教師はもっと大変だなあと思った。
- 電気を実用化するまでの苦勞が分った。電気がおろそかにできない。

#### 4. おわりに

最近のTVコマーシャルで

大人「……が上手にできますか」 子供「やればできると思います」というのがあった。

TVを中心として多くの情報が伝えられ、子供達は皮相的な知識を多く身につけている。こうした中で、なんらかの技術的課題に直面したとしても（現実にはそんな場面は極端に少なくなっているが……）、“こうすれば、こうなるはずだ”という知的結論を出してしまい、実際に手を動かして確かめることをしない傾向が強くなってきている。

こうした傾向に歯止めをかけ、頭と手の結合を求めて、実践的、体験的な学習の重要性が呼ばれてきているが、その内容をどうするかとなると、考えさせられるようなものもある。

一般普通教育の一教科として、実践的、体験的な色彩の濃い技術・家庭科で指導する内容が、単なる物作りのレベルであったのでは、教科としての存在意義がうすらいでしまう。真に子ども達の全面的発達に資するものとなっているか、生きる力の基礎となっているかといった視点で、実践的、体験的な内容の質的な吟味をしなければならないと思う。  
(島根大学付属中学校)

#### 参考文献

- 1 向山玉雄 『新しい技術教育論』 民衆社
- 2 柳田国男 『火の昔』 角川文庫
- 3 『新修島根県史』『島根県統計書』『島根県統計百年史』『松江市誌』  
『新聞にみる山陰の世相百年史』山陰中央新報社 『中国電力社史』  
『山陰新聞マイクロコピー』
- 4 岩城正夫 『原始時代の火』 新生出版

ほん

## 『子どもと生きる教師の一日』 家本芳郎著

(B 6判 270ページ 1,100円 高文研)

学校で問題児も、求める教師像になると崇高だ。「生徒思い。ユーモアがある。一緒に遊んでくれる。勉強をきちんと教えてくれる。頭と顔がいい。」……こういう先生がいたら、ぼく非行なんかしない。」とある生徒がいった。生徒からしたわれる教師になろうと思うのは共通の希い。

この本は教師の姿勢のありかたについて実によく書いてある。ほめることを忘れるなどという。子は一日生きれば一日成長する。

悪いことをするがそれを越えて成長する。教師とはそれを確信できるものことである。子どもは成長しているのに、それが見えないで悩み苦しむ。だから教師は発見し、教えてやるのである。それがほめるということだという。なかには、成長したいのに、

なにをすればいいのかわからず、自暴自棄になる子どももいる。そういう子どもには、いいことをさせればいい。そしてほめる。

教師はプロ意識に徹すべきという。理科の教師の中に、「天文はまったくわからない」技術科なのに「本箱とチリトリしかつけない」、家庭科の教師なのに、「育児？だってまだ結婚していないのよ。」こういう例はないだろうか。学校は、知的世界を提供し得る場でなければ存在価値がないという。そして発想の転換をすべきだ。伊豆の技術の教師は、ヨットを作らせた。問題の子どもものりにのって熱中したという。

この著者は、よく生徒をみている。そして天空海闊だ。  
(郷 力)

ほん

## 自作教材・2石インタンホン・ラジオ

//////////////////////三浦 安典//////////////////////

### はじめに

電気学習を考えると、生徒への教えにくさを感じるのは「電気は目に見えない」という点です。その、目に見えない電気を経験の乏しい生徒に教えるために簡単な実験をくり返しても、黒板上で説明しても生徒はなかなか理解してくれません。ましてや、6石ぐらいのラジオキットなどは単に作る楽しさだけにとどまってしまう、プリントされた基板に、指示されたとおりに部品をさし込み、半田づけをします。その時の生徒の作業の成否は、いかにまちがえずに部品をさし込むかにかかっています。それらのキットには説明書がつけられてはいますが、6石ともなるとレベルが高すぎて、生徒にはほとんど理解できない状態です。結局とにかく「鳴った。できた。かっていい。」というだけで終わってしまいます。たしかに、完成した生徒はスピーカーから流れてくる音を得意げに聞いてはいますが、私自身なぜかすなおに喜べません。私の教え方も悪いのでしょうかけれども、3年間の最後のしめくりとしたら、あまりにもあっけなさすぎます。キットを活用して効果の上がる授業をなさっている先生もおられると思いますが、結局私は、キットの使い方を研究するよりも、自分で最も教えやすく、生徒に少しでも感動を支えられるような教材を自分で作り上げる道を選びました。

### 構想

ポイントとして

- ◎ラジオはなぜ聞こえるのか。 ◎最も部品が少なく、最も簡単なラジオ。
- ◎音を大きくする方法。 ◎増幅器の活用法。 ◎回路図の読み取り、配線。
- ◎半田づけ。 ◎自分の力で完成したという喜び。 ◎個人個人が主体的に取り組めるもの。



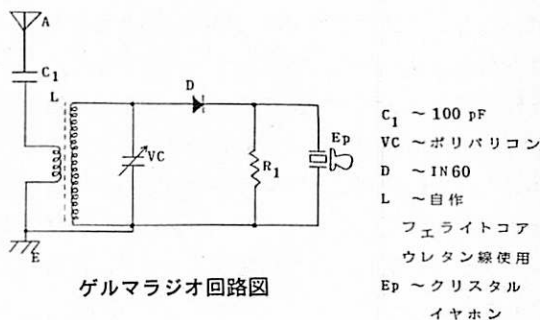
このようなことをできるだけ満足させるために、回路は難かしすぎず、応用がきくものにする。そこで、最初にゲルマラジオを作り、とにかく音を聞く。ところがこれでは音が小さいので、1石の増幅回路（低周波増幅）を接続し、音を少し大きくする。ところが、まだイヤホンでしか聞くことができない。そこでスピーカを鳴らすため、もう1石の増幅回路（電力増幅）を接続する。次に、この2石の増幅回路をもっと活用するため、インターホンを作ってみる。ここでは送受信用切換スイッチを使用し、ゲルマラジオ部は切り離す。また、呼び出し用に増幅回路を発振器としても利用する。最終的には、切換スイッチでラジオにもインターホンにも使えるようにする。つまり、発展型ラジオ及びインターホンにする。基板は自由にそして何度でもやり直しができるように穴あき基板を使用する。半田づけがやり直せるように吸い取り線を一人一巻用意する。部品は一人ワンセット袋入りはやめ、各自必要な部品を調べ、そのつど自分で選んで持って行かせる。教科書は私がオリジナルで作る。この実践のために電気工で半田ゴテの製作をさせ、インターホン送受信切換を理解させるために、各種スイッチ、特に6Pスイッチを使用した各回路の結線練習を行わせる。

## 実践

ケースは各自用意させましたが、タッパーなどのプラスチック容器が最も使いやすかったようです。この容器のよいところは、やわらかい容器はドリル刃を使用しなくてもキリ

で穴があいてしまうこと、部品を保管する容器として便利なこと、透明なものは外から配線が見える、割れにくいなどです。

作業は基板取付ネジ用の穴あけ、基板の整形、アンテナコイル製作、部品検査、配線と集めていきます。配線は回路図を見て部品配置を決定し、次の回路の場所を残すためにできるだけはじに寄せます。この部品数の少ないゲルマラジオでさえ生徒達にとっては非常に難しく、一度でイヤホンから音が出る生徒は $\frac{1}{3}$ 程度です。うまくいかなかった生徒にはアドバイスをし、何度でもやりなおしをさせます。中には、他の生徒よりも音が小さいことに不満足で最初からやり直す生徒もいます。



- C<sub>1</sub> ~ 100 pF
- VC ~ ボリバリコン
- D ~ 1N60
- L ~ 自作  
フェライトコア  
ウレタン線使用
- Ep ~ クリスタル  
イヤホン

生徒の感想文から一部抜粋してみると、「あんな弁当箱から声が聞こえた。すごく不思議で初めて鳴った時は感動してしまった。」「背中から突然寒けが襲ってきた。足が震えた。あんなに苦労してやったのに……。何度調べてみてもわからなかったので先生に聞いてみたら『ダイオードがないよ!』と言われた。そんなはずはないと思ったが、ほんとうについていなかった。急いでつけて、もう一度チャレンジしたら『ララ〜』と歌のようなものが聞こえてきた。体中からうれしさが込み上げ、先生に感謝した。帰り道もずっとうかれていた。」

ラジオ等の電子回路を初めて体験する生徒には、このゲルマラジオの回路図でさえ難解であり、この難解度は1石ラジオに進むことでピークになります。1石から2石へ進むころには慣れて来るせいとかそれほど抵抗はなくなって来ます。

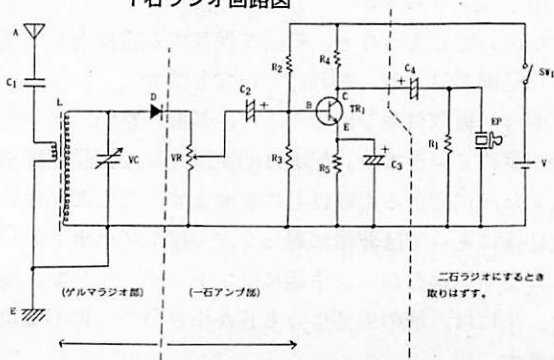
1石ラジオへ進む生徒はトランジスタの実験を実際に行ってみます。ただ、いきなり増幅作用の実験を行わせてもなかなか理解してくれませんので、まずスイッチング作用から始めます。1石ラジオの部品を使用し導通テスターを作り、導通確認はLEDを点灯させます。これは非常に感度がよく、生徒10人手をつないでも点灯するのでなかなか興味深い実験であります。その他、断線報知機等の回路実験を行った後で増幅作用の実験を行います。生徒にしてみれば、足が3本も出ているというだけで不可解な部品なわけですから、いろいろな実験でなんとなくでも理解させてから1石ラジオへと進みます。

増幅回路は2石までで終りですが、通常増幅回路は、1石の次の段階は3石であり、電力増幅回路は2石のB級プッシュプル回路にするのが自然であります。しかし、生徒の理解度と作業時間から2石が現在のところ限界であります。

2石ラジオの完成からインターホンに進むわけですが、4年前の回路はゲルマラジオ部を切り離し、送受信切換スイッチ、子器のスピーカ、低周波トランスを追加しただけのもの

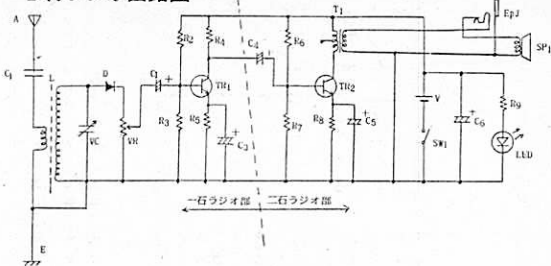
でした。2年前は、もう少し発展させ、ラジオとインターホン切換スイッチを追加し、呼出し用に発振音を出すことにしました。これは、増幅器の出力から人力へ正帰還させ、押ボタンで発振音を出す

1石ラジオ回路図



ものです。ここで、増幅器の活用法を1歩広げることができました。ただ、この時の回路は親器に呼び出しボタンをつけ、親器の電源OFF状態で呼び出しボタンを押すと親器から発振音が出て、同時にLEDが点灯するようにしました。そして、親器の電源スイッチを入れることにより発振音がOFF状態になり、LEDがパイロットランプとして点灯し、会話ができるという方式にしてみました。

2石ラジオ回路図



- |                        |                               |    |           |                 |                       |
|------------------------|-------------------------------|----|-----------|-----------------|-----------------------|
| R <sub>2</sub> : 22kΩ  | C <sub>1</sub> : 100pF (250V) | A  | : アンテナ    | S               | : IN60 (ゲルマニウムダイオード)  |
| R <sub>3</sub> : 5.6kΩ | C <sub>2</sub> : 10μF         | B  | : (ミノムシ赤) | T               | : SD-32 (低周波トランス)     |
| R <sub>4</sub> : 5.6kΩ | C <sub>3</sub> : 33μF         | E  | : アース     | V               | : 006P-9V             |
| R <sub>5</sub> : 1 kΩ  | C <sub>4</sub> : 10μF         |    | : (ミノムシ黒) | LED             | : 発光ダイオード (赤)         |
| R <sub>6</sub> : 6.8kΩ | C <sub>5</sub> : 33μF         | L  | : アンテナコイル | EpJ             | : イヤホン・ジャック           |
| R <sub>7</sub> : 5.6kΩ | C <sub>6</sub> : 100μF        | VC | : バリコン    | SP <sub>1</sub> | : ダイナミック・スピーカ (8、45φ) |
| R <sub>8</sub> : 330Ω  |                               | VR | : 可変抵抗器   | SW <sub>1</sub> | : スライド・スイッチ (6P)      |
| R <sub>9</sub> : 1 kΩ  |                               | TR | : 2sc1815 |                 |                       |

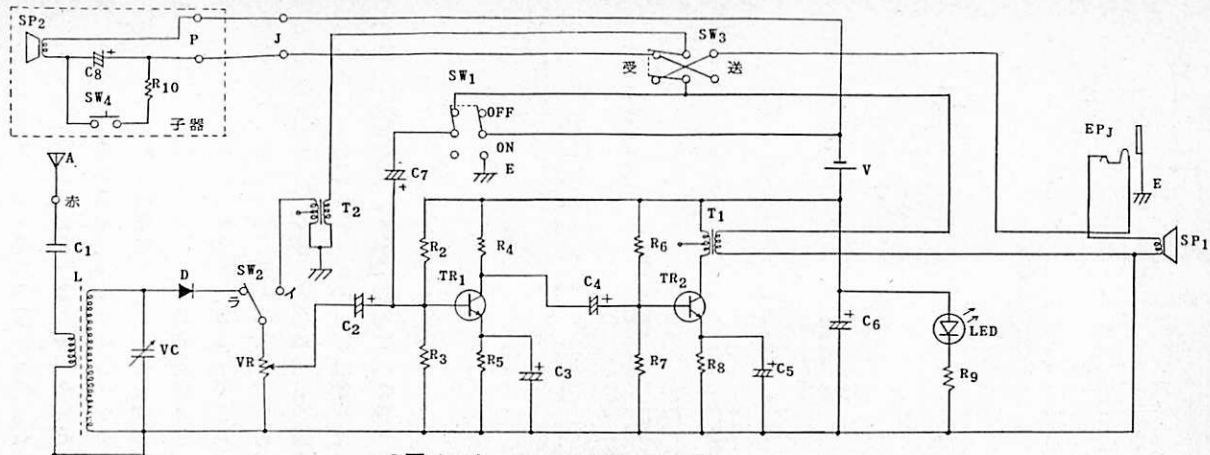
※作業 (一石ラジオから二石ラジオへ)

- ①一石ラジオからC<sub>1</sub>、R<sub>1</sub>、Ep、SW<sub>1</sub>、Vを取りはずす。ハンダの扱い取りを活用。ランド部 (銅ハンダ) に無理をかけない。
- ②各部品 (新しく取りつけるもの) の検査を行う。
  - ★トランジスタの各電極間に流れる電流の向き、または、流れないことの確認。テスター使用 (抵抗レンジ使用)。
  - ★電解コンデンサの充放電の確認。テスター使用 (抵抗レンジ) 充電→+に黒、一に赤。放電→DCV 2.5レンジを使用し、+に赤、-に黒。
  - ★抵抗器のカラーコードの確認。テスターで抵抗値の測定。
  - ★低周波トランスの導通試験 (テスター使用) EpJ (イヤホンジャック) の動作確認 and 導通試験。
  - ★SP<sub>1</sub> (スピーカ) の検査→音が出るか?
- ③上記の回路図どおりに配線する。
  - ★電解コンデンサの極性をまちがえない。
  - ★トランジスタの電極をまちがえない。
  - ★部品の足 (電極) は、根元から曲げない。
  - ★トランジスタに熱を加え過ぎない。
  - ★C<sub>4</sub>は一石ラジオの時と逆になっています。
  - ★イモハンダに注意。よく熱を加えてからハンダを溶かす。
  - ★配線はきれいに確実に。ジャンプ線は使用しないこと (使用しなくてもできます)。

## 最後に

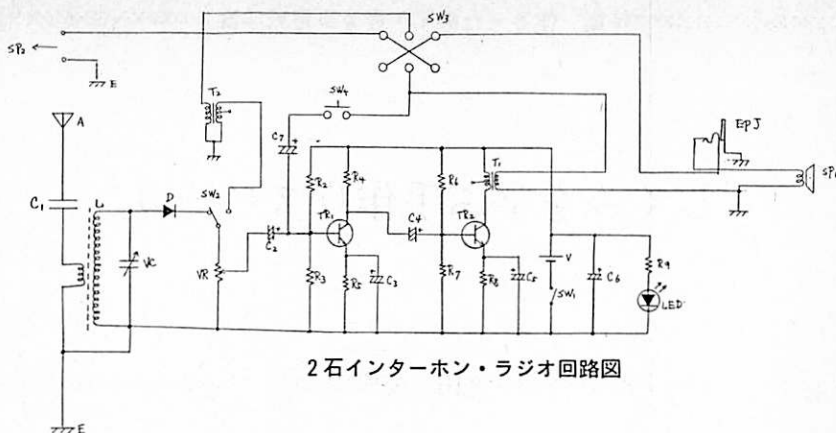
電気学習において最も大切なことは「慣れ」だと思います。試行錯誤をくり返し、いろいろな実践を行っているうちに生徒はなんとなくでもわかってきます。その上に理論があり、なぜそこにその部品があるのか、鳴らないとしたらどこに原因があるのか、などとわかってくるのではないかと思います。そして、単純な回路での実践により、通常身近に使っているテレビ、ラジオ、コンピューター等がいかに科学の粋が集められているものなのかをわかってもらえればと思います。

生徒の能力差にはいかんともしがたいものがあり、一斉授業の難かしさを感じますが、今回のこの実践では発展型ラジオということで、それぞれの生徒が、それぞれの段階で、自分のレベルで作業ができます。数年前に、規定で線を引くことすらできない不器用な生徒がいました。当然半田づけもできませんでしたが、何度もくり返し練習していくうちに、他の生徒にうらやましがられるほどにうまくなり卒業していきました。回路図も読めず、理論も全くわかりませんでした。



2石インターホン・ラジオ回路図

- |                              |                     |   |   |
|------------------------------|---------------------|---|---|
| $R_1$ : 560 k $\Omega$ (不使用) | $C_2$ : 10 $\mu$ F  | VR : 可変抵抗器<br>(10 k $\Omega$ )                | SW <sub>1</sub> : スライド・スイッチ (6 P) ~ 電源用                           |
| $R_2$ : 22 k $\Omega$        | $C_3$ : 33 $\mu$ F  | TR : 2 SC 1815                                | SW <sub>2</sub> : スライド・スイッチ (6 P) ~ ラジオ, イン<br>ターホン切替用 (3 P だけ使用) |
| $R_3$ : 5.6 k $\Omega$       | $C_4$ : 10 $\mu$ F  | D : 1N60<br>(ゲルマニウムダイオード)                     | SW <sub>3</sub> : トグル・スイッチ (6 P) ~ インターホンの<br>送受信切替用              |
| $R_4$ : 5.6 k $\Omega$       | $C_5$ : 33 $\mu$ F  | T : 低周波トランス<br>(SD-32)                        | SW <sub>4</sub> : 押ボタン・スイッチ (2 P) ~ 呼出し用                          |
| $R_5$ : 1 k $\Omega$         | $C_6$ : 100 $\mu$ F | V : 006 P-9 V                                 |   |
| $R_6$ : 6.8 k $\Omega$       | $C_7$ : 2.2 $\mu$ F | LED : 発光ダイオード (赤)                             |   |
| $R_7$ : 5.6 k $\Omega$       | $C_8$ : 100 $\mu$ F | EPJ : イヤホン・ジャック                               |   |
| $R_8$ : 330 $\Omega$         | A : アンテナ<br>(ミノムシ赤) | SP : ダイナミック・スピーカ<br>(8 $\Omega$ , 45 $\phi$ ) |   |
| $R_9$ : 1 k $\Omega$         | E : アース<br>(ミノムシ黒)  |   |   |
| $R_{10}$ : 30 $\Omega$       | L : アンテナコイル         |   |   |
| $C_1$ : 100 pF (250 V)       | VC : バリコン           |   |   |



2石インターホン・ラジオ回路図

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| R <sub>1</sub> : 560k $\Omega$ (不使用) | L : アンテナコイル                                  |
| R <sub>2</sub> : 22k $\Omega$        | VC : バリコン                                    |
| R <sub>3</sub> : 5.6k $\Omega$       | VR, SW <sub>1</sub> : スイッチ付可変抵抗器 (ST-32)     |
| R <sub>4</sub> : 5.6k $\Omega$       | TR <sub>1,2</sub> : 2SC1815                  |
| R <sub>5</sub> : 1 k $\Omega$        | D : 1N60                                     |
| R <sub>6</sub> : 6.8k $\Omega$       | T <sub>1</sub> : 低周波トランス                     |
| R <sub>7</sub> : 5.6k $\Omega$       | V : 006P・9V                                  |
| R <sub>8</sub> : 330 $\Omega$        | LED : 発光ダイオード                                |
| R <sub>9</sub> : 1 k $\Omega$        | SP <sub>1</sub> : スピーカ 8 $\Omega$ ・57 $\phi$ |
| C <sub>1</sub> : 100pF               | EPJ : イヤホンジャック                               |
| C <sub>2</sub> : 10 $\mu$ F          | C <sub>7</sub> : 2.2 $\mu$ F                 |
| C <sub>3</sub> : 33 $\mu$ F          | SW <sub>4</sub> : 押ボタンスイッチ・2 P →呼び出し用        |
| C <sub>4</sub> : 10 $\mu$ F          | SW <sub>2</sub> : スライドスイッチ・6 P →ラジオ、インターホン切換 |
| C <sub>5</sub> : 33 $\mu$ F          | SW <sub>3</sub> : トグルスイッチ・6 P →インターホン送受信切換   |
| C <sub>6</sub> : 100 $\mu$ F         | T <sub>2</sub> : 低周波トランス (ST-32)             |
| A : アンテナ                             | SP <sub>2</sub> : スピーカ・8 $\Omega$ ・57 $\phi$ |

彼なりに満足したようです。彼のような生徒は少ないですが、2石インターホン・ラジオまで完成しなくても、ゲルマラジオや1石ラジオだけでも十分に満足感が得られるわけです。ここで、できるだけすべての生徒が主体的に授業に取り組むようにという目的も達成されつつあると思います。

自作教科書は生徒に電気の理論をわかりやすく解説するよう努めましたので、今、完成している分だけでも理論理解のために役立っています。

今後の課題として、この自作教科書の完成、さらに実験用教具の工夫、電気Iとの融合を図り、生徒一人一人が興味をもって取り組める電気の授業をめざしていきたいと思います。

(神奈川・海老名市立海老名中学校)

## しくみを学ぶ手作りスピーカ

池田 茂樹

### はじめに

手作りスピーカは諸先輩方のたくさんの実践があることと思います。私を取り組もうとしたきっかけは、この技術教室であったか全教研であったか記憶が不確かだが、コンデンサを作った実践に出会い電気領域でも何かを作りながらの学習をすることに関心を持ったことが始めであった。よくインタホンを扱うが、部品の点検やトランジスタの働き等、理論面が多く中身にまでかかわることは少ないように思う。一定部品や回路について学習した上で組み立てるわけだが、今ひとつ作るというイメージとぴったりしない。その是非はともかく、手を加えて作ったものが動くことは面白い（生徒が興味を持つ）のは事実である。

私のスピーカも「こんなもので……」と思っていたことが、やってみると本物のスピーカと同じ音声が聞こえる（音量はごく小さいが）ところに一つのおどろきがあるようです。やってみてわかることは、スピーカから音の出る原理がわかることと、紙、磁石、エナメル線で音声電流を音にかえることができることを知ることは別のことだということである。そこには、今の世の中の技術のもとを実感するものがある。

現在の科学技術や加工、生産の技術の進歩は目覚しいが、そのもととなっているものは素朴な原理・原則の発展の歴史であろうと考える。技術・家庭科の扱っている中身にはそういった歴史をふりかえってみるべきものがたくさんあると思う。このスピーカ作りには「こうすれば音が出るんだ」ということだけでなく、技術の発展を考える糸口という意味も持たせたいが無理であろうか。

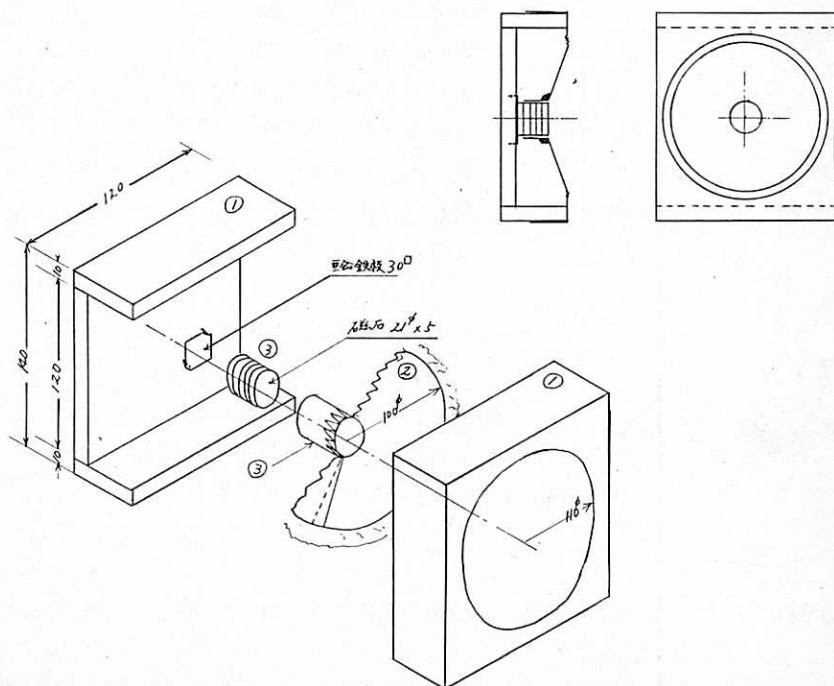
日常の授業の中で、ともすれば作品の完成のための加工技術の習得や、資料での説明に終わることも多々あるが、現在の技術の理解だけでなく、それを支えている原理や、発展の過程へと目を向けていけるような教材を考えていきたいと思

う。また、そういう視点での学習をつみ上げて、3年の終わりには学習したことを総合した作品を作り出せるような授業を組み立てたいのが夢である。

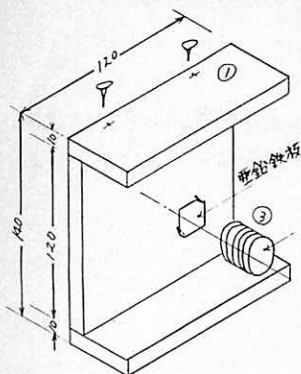
## 材料・製作の手順

以下、材料と製作の手順、注意点をまとめます。なんとか市販品ぐらいの音量を出したいと思っていますが、小さな音しか出ません。諸先輩方でよい工夫があればお知らせ下さい。

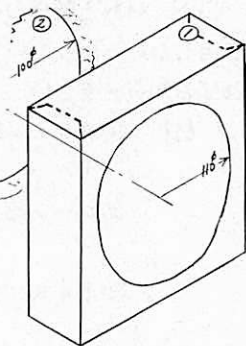
- 1 材料
  - ①フレーム部 木片(ラワン)  
厚手の画用紙
  - ②コーン部 丈夫でうすい紙(上質紙)  
和紙
  - ③ボイスコイル部 エナメル線(0.2~0.3mm) 5mくらい  
玉磁石
  - ④その他 セロテープ、釘、亜鉛鉄板、木工ボンド
- 2 作り方



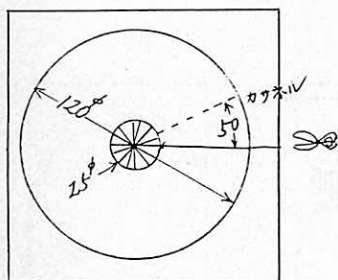
### ① フレーム部



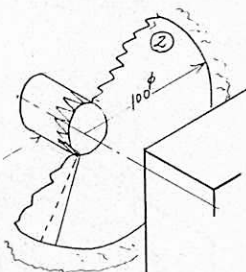
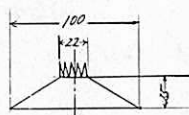
- ラワン材などで左図のような枠をつくる。
- 大きさはコーン部の寸法にあわせる。
- 亜鉛鉄板は角を少し折り曲げて中央に打ち込む。
- 板厚10mmのときは、キリで下穴をあけること。
- 塗装をしてもよい。
- 右図の箱の部分は、コーン部にあわせて最後に作る。(箱でなくてよい。)



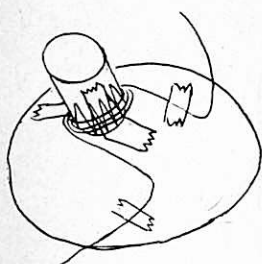
### ② コーン部



- 下の寸法でおおよその大きさのコーンができる。
- 中央の切り開きは磁石の直径にあわせて少し大きめにする。
- コイルを巻く筒の外側に接着する。
- 材料はいろいろ試してみるとよい。



### ③ ボイスコイル部



- 0.2~0.3mmのエナメル線を5mくらい巻く。
- 巻き始めと終わりはセロテープで固定する。
- コイルの固定はセロテープでもボンドでもできる。
- きつく巻くと磁石とのすき間が無くなるので注意。
- 幅広く巻くよりも、一点に集中する方がよい。

### ④ 組立

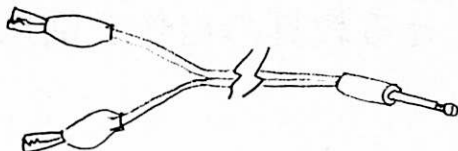
- ①のフレーム部前面の箱を作るとき、コーンの直径よりも1cm大きい穴をあけておく。
- 和紙を一度手でもんでからシワを伸ばし、フレームとコーンの間



をつなげるようにドーナツ型に切り抜く。

○コーンの裏からのりづけする。

⑤調整 ○ラジオ、テープレコーダ等の音源に接続する。(接続器具必要)



端子は外部S Pなどの出力の大きいものがよい。

○コイルの位置を動かして、音量が最大のところで全体を固定する。

## おわりに

かんたんなスピーカではあるが、効率よく動かすためには、インピーダンスとは何か、磁石をドーナツ型のものにしたら、ボックスとの関係は、コーン紙が特殊なものではないが、昔はB電圧を利用した電磁石のS Pもあった、マグネチックS Pは巻き数が多い等々、話題はポツリポツリと出てくるものである。どれも解決していないが、3回(3年)生徒と考えているうちに市販品のミニチュアのようになっていく気がしてきた。はじめに書いたような気持ちは持ち続けたいと思う。

(高知・高知市立行川中学校)

ほん

## 『磁石(および電気)論』

W. ギルバート著  
板倉聖宣訳・解説

(A 5判 140ページ 1,400円 仮説社)

ギルバートは医名。開業医をやりながら磁石の研究をした。彼の研究は、1600年に『磁石について』として発刊。羅針盤の磁石が天球の一定点を指すという当時の説に対し、ギルバートは地球を1個の球形磁石と考えた。磁気の他に電気についても研究し、エレクトロン(electron)という語を初めて用いた。ギリシャ語で、琥珀という意味である。

この本は、ギルバートの全訳ではない。訳者は「磁石論」を「慈石論」にしている。

原本は普通Magnetiteと略称され、これを『慈石論』と訳したという。この翻訳では電気に関する部分をとくに重視した。

本文中の慈石は古来中国や日本で天然磁石を指すのに用いられてきた言葉である。

magnesは、今日のような人工磁石ではないので、それと区別するつもりで慈石としたのである。慈石とは「自由のかけらを二つの極で慈しむ石」という意だそう。

かつてガリレイは、ギルバートに対し「尊敬し、かつうらましく思う。」と言った。それは、宗教裁判で聖職界と厳しい対立したのと違い、航海の発達という当時の時代要求にあったのである。

この本は図が多く、とても見やすい。原著を読む機会の少ない人には朗報である。

(郷 力)

ほん

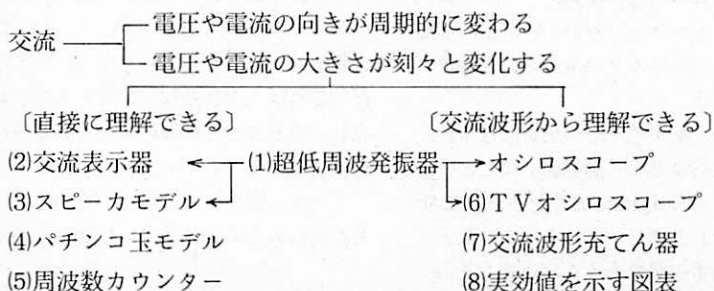
## 交流を理解させる教具の自作と活用

長沢 郁夫

### 1, 電気学習の中の交流

電気1で学習する電流に、直流と交流の2種類がでてくる。生徒にとって直流は乾電池等なじみ深いもので、「+から-へ電流が流れる」ことなど大変良く知っている。一方、交流については、2年生の理科で初めて学習し、オシロスコープの波形を観察したりする。生徒に「交流ってどんなもの？」と質問してみたら「波打っている電気のことでしょう」とか「家庭にきている電気」という答えが返ってきた。しかし、事前アンケートの結果、交流波形の持つ意味から、「電圧や電流の向きが周期的に変わる」「電圧や電流の大きさが刻々と変化する」というところまで、あまり直接に結びつかずに理解されているのが現状であった。

また、技術科の電気学習においては、この交流についての理解が、電気2の音声信号の増幅や、整流回路やトランス、スピーカのしくみなどの学習にも大きくかかわってくるだけに、重要な基礎基本の一つととらえ、交流についての2つの性質をなんとかして、視聴覚的、直接的に理解できないかと考えて自作したものが次の8つの教具である。



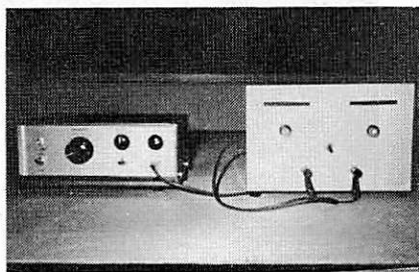
## 2、交流を理解させる自作教具

### (1) 超低周波発振器

交流電流の流れをゆっくりするためには、周波数を 0.5Hz ぐらいまで下げられる発振器と、それを増幅するアンプが必要である。発振用 IC は 8038CC を使用し、オーディオ用パワー IC で増幅させ、6.3V の豆球を明るく光らせるだけの出力を得ている。部品数も少なく 1 万円ぐらいで製作できた。

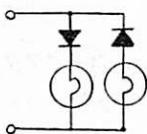
### (2) 豆球とレベルメータを利用した交流表示器

この教具のしくみは、2つの豆球にダイオードをそれぞれ逆に直列につなぎ、交流を入力すると半サイクルごとに点滅をくり返す。乾電池のような直流を入力すると、+-によってどちらか一方しかつかないで、交流は電流の向きが周期的に変換することが理解できる。また電圧の大きさが刻々と変化する様子を、12ポイントの発光ダイオードを利用したレベルメータによって気づかせようとした。さらにデザインは、生徒の興味を引くように顔をもじり、口が入力ターミナル、鼻が切換えスイッチ、目が豆球、眉がレベルメータとした。交流を入力したとき、目がウインクするのでいっそう効果的である。



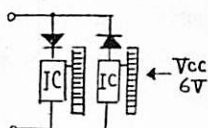
超低周波発振器と交流表示器

豆球の回路図



切換スイッチは6Pスワッチ  
スイッチを使用

レベルメータの略図

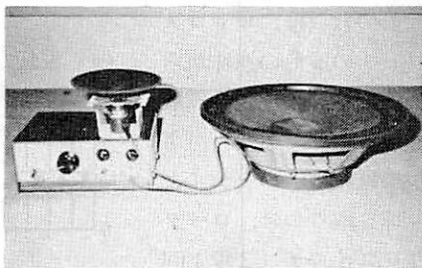


・12ポイントLED  
GL-112 RI  
・IC: 1R-2406

交流表示器の回路図

### (3) スピーカのカットモデルと30cmスピーカ

スピーカに乾電池をつなぐと、電池の極性によって、コーン紙が前に出るか、後へ引っこむかするが、超低周波発振器の 1 Hz 前後の交流を入力すると、コーン紙は大変ゆっくりと前後に動く。このことから、直流と交流のちがいが理解でき、周波数を上げていくと、30cmスピーカの振動が今度は音になって聞こえ、神秘的ですらある。

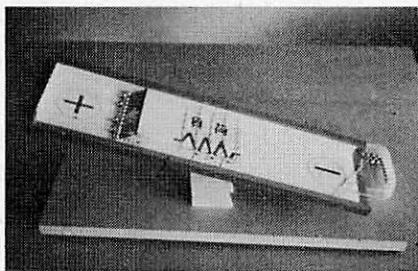


スピーカのカットモデル

また、壊れたスピーカをコーン紙とコイル、磁石に分解し、アクリル板を曲げた台で支えて、非常に単純なカットモデルを作った。コイルがゆっくり動きながらコーン紙に振動を伝えている様子が良くわかり、どこことなくユーモラスである。

#### (4) パチンコ玉利用の直流、交流モデル説明器

パチンコ玉の動きを電流、途中に釘を打った箇所を負荷（電気抵抗）と見なし、直流の場合、 $\ominus$ へ板を傾けると、 $\oplus$ から $\ominus$ へパチンコ玉が動く。板の傾きが急であるほど電圧が高いと見なすこともできる。一方、交流の場合は、板を交互に傾け、パチンコ玉が負荷を行ったり来たりさせる。さらに昔のゴキブリ取り器のアイデアを活用し、パチンコ玉を一方方向しか通さない弁を設けると、ダイオードの働きも説明できる。これには生徒もなるほどと言った様子だった。

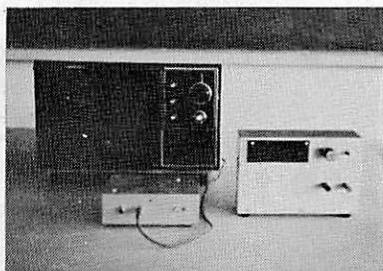


(パチンコ玉利用モデル)

ダイオードの働きも説明できる。これには生徒もなるほどと言った様子だった。

#### (5) 周波数カウンター

交流の周波数をデジタル表示させる。教材備品としては買えないので自作し、補助的に使用したりしている。



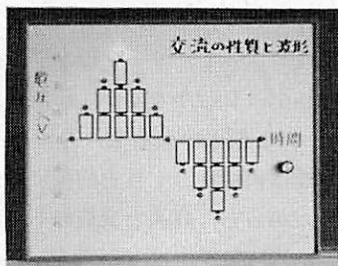
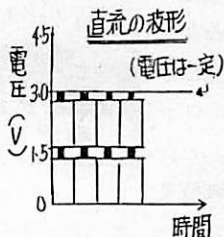
TVオシロアダプターと周波数カウンター

#### (6) 2現象テレビオシロスコープアダプター

オシロスコープの画面は小さいので、テレビの画面を使って大きく交流の波形を描かせる装置である。2現象なので、交流の波形と整流後の波形を比べて観察することもできる。5千円程度で製作できた。

#### (7) 豆球を使った交流波形充てん器

この教具は、オシロスコープの波形の意味から交流の2つの性質を理解させるものである。パネルには乾電池のモデルと豆球を取りつけ、ロータリースイッチ（3段1回路12接点使用）で、それ



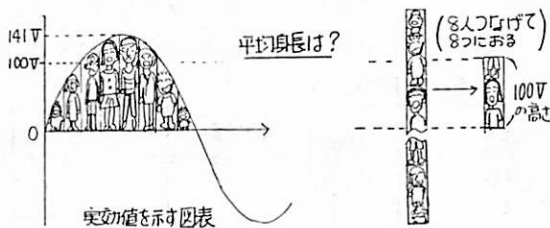
豆球を使った交流波形充てん器

それぞれの明るさに時間をずらしながら点燈させていく。乾電池という既知のものか

ら交流波形の持つ意味を類推，理解させている。この教具によって，評価テスト（後述）の全問正解率が15%～20%程度だったのに，95%にも達するようになった。

### (8) 交流波形の実効値を示す図表

生徒に交流波形の図を見せて，100Vはどの位置かと聞くと，たいてい山の頂と答える。しかし，そこは約141Vだと言うと，不思議そうな顔をする。このことは，トラン



スの整流後の直流電圧が交流電圧よりも高いことの説明にも関連してくる。そこで，波形の半サイクルを縦に8等分し，波形の高さに応じて人の姿を描いておく。生徒に，この8人の平均身長はどうして出せばよいか尋ねると，「8人の身長をたして8で割ればよいです」という答えが返ってくるので，あらかじめ8人つないだ紙を8等分に折って，おもむろに図表にあててみる。するとぴったり100Vの位置（図表では10cm）にくる。すると，生徒の顔が「なあんだ」というふうに変わる。こうして，普通家庭用にきている交流電圧は，波形の平均値が100Vであって，そこを実効値と呼ぶのだということがわかる。

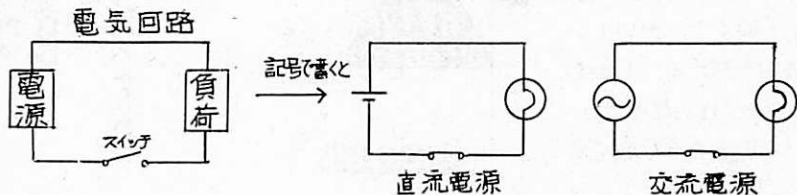
## 3. 授業での活用と実践

電気1の導入に，「電気」から連想される言葉を何んでも良いから答えてみよう，という連想ゲームを取り入れている。たくさんいろいろな答えが返ってくる。次にそれらのものを3つに分類してみよう。1つめは電気を供給するもの，2つめは電気を消費するもの，3つめはその他のもの。分類が終ると，まず電気を供給する電源から学習をすすめる。

交流を理解させるためには，実際にその性質を目や耳や手で確かめてから，オシロスコープの波形に結びつけて理解させる2段がまえをとった。いきなりオシロの波形を見せて言葉で説明しても無理な点が多いからだ。したがって，まず交流表示器の豆球の点滅の様子や，パチンコ玉のモデルによって，生徒に「交流は電圧や電流の向きが周期的に変わる」ことを十分に納得させる。さらにスピーカの動きでも同じことが確かめられ，今度は交流が音に変化するという驚きが，興味を引きおこす。その後，「電圧や電流の大きさが刻々と変化する」ことを交流表示器のレベルメータの動き，（単振動）から気づかせる。次は技術ノートの一部である。

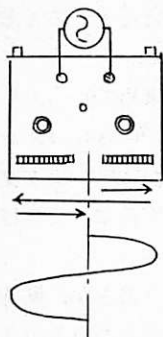
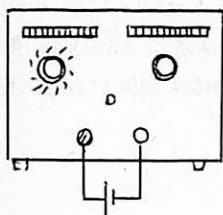
○電気回路……電気の通る道

道の途中に { 電源 { 直流……乾電池、蓄電池など。  
 { 交流……屋内に配線されている。  
 負荷……電気エネルギーを消費し、有効な仕事をする。  
 (テレビ、ランプ、電気ごたつなど)



1 電源について

- (Q 1) 交流表示器は、赤色のターミナルに乾電池の(+を、黒色に(-をつなぐと左目がつく。この逆はどうか。予想 ( ) 答 (右目がつく)
- (Q 2) 右目がつくか、左目がつくかは、なんで決まるか。(電池の極性、電流の流れる方向、 )
- (Q 3) この装置に交流 (0.5Hz) を入れるとどうなるか。予想 ( ) 答 (交互につく)
- (Q 4) この理由を乾電池をつないだときの実験から考えよ。(交流は⊕と⊖の向きが交互に変わる。 )
- (Q 5) 上図の直流電源、交流電源にそれぞれ電流の流れる方向を矢印で記入してみよう。
- (Q 6) 交流の周波数を上げていくと豆球の点滅はどうなるか。(だんだん早くなっていく。 )
- (Q 7) 交流の電圧は一定か、それとも刻々と変化するか、交流表示器のまゆの動きや、オシロスコープの波形から判断せよ。( )



さらにQ7の図のように、レベルメータの動きを横に時間をずらしながら黒板に書くことによって、交流波形に自然と導いていく。そして、交流の波形をオシロスコープで再現して見せる。この時点で次のような評価テストを行なった。

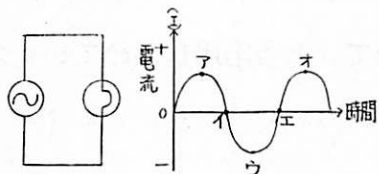


図1 回路図

図2 グラフ

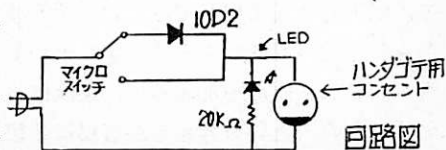
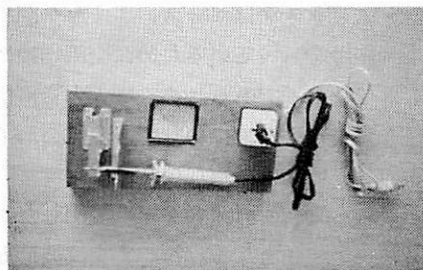
- (1) 図2のグラフで電球の消える点はどこですか。アからオまでの記号で答えなさい。ただし、電流と明るさは比例するものとする。 ( )
- (2) 一番明るい点はどこですか。 ( )
- (3) 電流の方向が変わるのはどこですか。 ( )
- (4) 一番暗い点はどこですか。 ( )

その結果は、全問正解率21%と低かった。(事前テストでは0%, 生徒20人) ちなみに、(1)の正解率71%, (2)64%, (3)35%, (4)50%であった。電流の方向が変わるところや、+-の意味、-の最大値の意味がグラフの中で良くつかめていないという結果がでた。せっかくここまで持ってきたのに、このまま中途半端に終わらせたくない。全員にわからせたいという思いから、思案のすえ出来たのが、乾電池のモデルと豆球を利用した、波形充てん器である。(名前は、高知での全国大会のとき、佐藤禎一先生につけていただきました。)

この教具によって全問正解率が95%にも達するようになった。これで安心して次の回路学習に移れるなど、胸をなでおろした一瞬でもあった。

#### 4. 交流の学習の教材化(過熱防止回路付ハンダゴテ台の製作)

交流の学習で得たものをいかして、次の学習にも役立つものを作ろうということで、ダイオードによる半波整流を利用した、過熱防止回路付ハンダゴテ台を製作させている。回路上の工夫としては、コテを置くと、マイクロスイッチの働きによってダイオード側に交流電流が流れ、長時間使う時など保温され、コテ先の過熱が防げることと、整流用ダイオードとパイロットランプ用の発光ダイオードを向い合わせるによって、過熱防止回路



が作動中はランプが消えるしくみになっている。また、コテ先クリーナを取りつけ、そのケースは銅板で自作させている。いわば、電気、金工、木工の融合教材として3年生の技術内容にふさわしいものと言える。この製作によって、電気2のハンダ付け作業が楽になったり、火災の心配がなくなったり、おまけに製作費が、700円と安いこと、生徒が喜んで作ることなど良いことづくめである。

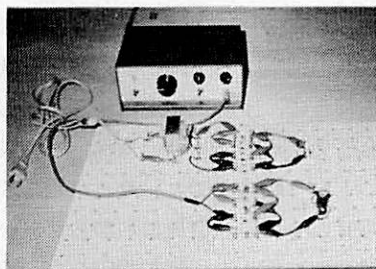
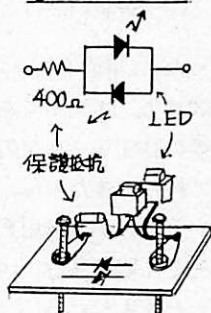
## 5、電気学習のなかの交流について、どう応用し深めていくか

電気学習において、交流の理解が重要なことは、はじめにも述べたとおりである。では、いったい他のどういうところで、これら自作教具をいかし、さらに学習を深めていけるのか、2つの例をあげて考えてみたい。

### (1) 整流回路への応用

右の写真は、実験ボード上で組んだブリッジ整流回路である。この回路に超低周波発振器をつなぎ、黄色、緑色の2つの発光ダイオードを図のように逆向きにつなぎ、保護抵抗

### 電流方向表示器



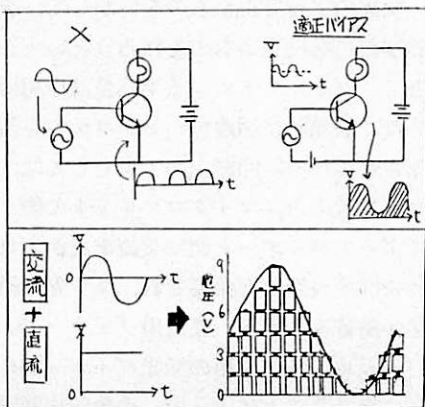
実験ボードで組んだブリッジ回路

をつけると、回路中を電流がどの方向に流れているか簡単に目で確かめられる。また写真下の回路は、発光ダイオードでブリッジを組んだものである。ダイオードの中を交互に電流が流れる様子がよくわかる。このように整流回路にも応用できる。

### (2) トランジスタの音声信号(交流)増幅における適正バイアスへの応用

トランジスタはベース、エミッタ間で整流作用をもっているため、交流増幅はできない素子である。そこで入力音声信号(交流)を直流にのせて、直流の形で入力しなければならない。

「交流+直流=直流」をどう説明したら良いかが問題となる。ここで交流波形充てん器の考えを応用してみたい。交流波形も乾電池(直流)であらわすことができた。これに直流を加えると、交流信号の乗った直流という考え方が容易に連想





できるはずである。このことが適正バイアスの考えに利用できる。

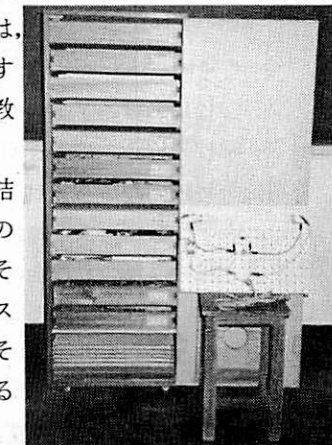
## 6. まとめ

人間にもさまざまなタイプがあるように、教具にもいろいろなタイプがある。生徒に問題を投げかけ、困らせる教具、どうしてもわからなくて困っている生徒も、「なあんだ」と納得させる教具、あるいは、組み立てながら、実験しながら、理解を助ける教具など。しかし何よりも大事なものは、「驚きをもったもの」「未知なものに触れてはっとするもの」そうした気持を生徒に呼びおこす教具や教材で毎日の授業に臨みたいものである。

技術科における知識と技能をどうしたらうまく結びつけられるか。知識にしても丸暗記のようなものでなく、さまざまな経験を通して得られたもの。そして、心をこめた物づくりを通してこそ、バランスのとれた豊かな人間を育てていくとも思う。またそこから人々の暮らしを本当の意味で豊かにしていける創造力も生まれてくるのではないだろうか。

今後の課題としては、授業中、女子の生徒が尋ね（自作の電気気実験用教具）た、「どうしてもわざわざ交流を使うんですか？」という質問に答えるべく教材化をはかること。また、ここで理解した交流の性質を基本の一つとして、電気学習をさらに系統性をもった深め方をしたいと思う。

このほかに、写真で紹介している、電気実験用教具も自作している。穴あきボードの上に、自由に部品をさし込み回路を作る。写真で組み立てているのは、けい光燈の回路で、安定器や点燈管のしくみなども同時に実験でき、生徒は組み立てる楽しさを味わいながら、実験を通して理論学習を進めていける。この収納ケースに納められた引き出し式の12の箱には、回路学習（スイッチ、豆球、乾電池等）、回路計（1つのメータで電圧計、電流計を作る）、けい光燈、電球、電源回路、増幅器1（トランジスタ）、増幅器2（IC）などの教具が11台ずつ用意されており、製作題材の基礎実験にも利用できる。応用範囲のきわめて広い教具である。この実験教具で、トランジスタの増幅作用を、交流の学習とかかわらせながらどう発展させるかということも、今後のテーマの一つである。



（島根・松江市立大野中学校）

## 高校におけるテストの製作

市川 雅章

高等学校における工業教育の在り方が浮彫りになってから既に久しい。次に述べる「学校の沿革」の記述が長くなってしまったが、創立わずか20年で一つの工業高校が時代の波にもまれながら、どのように変遷してきたかを知っていただきたい。中学校教育も次第に困難になってきている今日の世相ですが、「技術」教育は生徒と肌で触れ合う機会の多い教科であり、今後ますます重要視されてくると思われます。今回の標題による本校の実践報告も、もともとこうした実態の中から生まれたとりくみの成果であったように思えます。

〔本校の沿革〕

昭和38年☆ 単独制工業高校として創立された。

機械 工学科 [M] 120名 1～3年生の総生徒数 960名

自動車 " [C] 40" 修得単位数☆普通教科 (57)

電気 " [E] 80" 工業 " (51)

電子 " [R] 80" ※注☆7時間授業実施、( )は単位数

昭和45年☆ M、C (1年生 Mix-HR授業となる)

昭和46年☆ 普通教科 (56)、工業教科 (43) に削減される。

※注☆6時間授業となる (一歩後退の感あり (ゆとり教育))

昭和47年☆ 学園紛争、私服の自由化となる。

昭和48年☆ 高等学校学習指導要領改訂される。

普通教科 (56)、工業教科 (41) に削減される。

E, R (1年生 Mix-HR)

※注☆工業科の各科の呼称変更 (例) 機械工学科→機械科

昭和49年☆ 普通科を併置した総合制高校への構想が論議され始める。

E, R (1年生 Mix-HR、授業となる)

昭和50年☆ 4月入学生 6クラス (2クラス削減となる)

M [2]、C [1]、E [2]、R [1] [ ] = クラス数

1年生☆MC系、ER系でMix-HR、授業

2 " ☆ 同上

3 " ☆科別編成、選択講座6単位開講

昭和51年☆ 4月入学生 5クラス（更に1クラス削減となる）

※注☆1年生で工学一般（4）、基礎実習（3）、基礎製図（2）がM, C, E, RのM i xで始まる。

※昭和52年☆ 普通科 1年生 4クラスが併置される。工業単独校消滅。  
工業科 2クラスとなる。M, C系各20名、E, R系各20名

※☆普通科生徒に対する新設教科「技術一般」の検討始まる。

昭和53年☆ 普通科 1年生 5クラス（1クラス増）

※☆普通科 2年生の選択教科として「技術一般」開講される。

普通科 2年生、3年生の選択として 工業A, B, C開講

昭和54年☆ 普通科 1年生 6クラス（更に1クラス増）

昭和55年☆ 普通科 1年生 7クラス（更に1クラス増）

昭和57年☆ 57改訂（高等学校学習指導要領）実施される。

※☆「工業基礎（4）」、「工業教理」始まる。（完全M i x）

昭和59年☆ 工業科 電気系（E, R）1クラス復元増、現在にいたる。

[本校における工業科課程の変遷]

本校が創立された昭和30年代の後半はソ連が世界初の人工衛星スプートニク1号の打上げに成功した年代であり、世界各国が科学技術の振興に力をそそぎ始めた時期であった。当時我国においても竹の子の芽生えのように全国各地に新設の工業高校が誕生した。昭和40年代の後半になって全国的に高校進学率がアップするに伴って、特に職業科課程（農工商）では入学生徒の質低下と普通科志向の世の中の趨勢とが相俟って大変困難な状況が生まれてきた。従来は数多くの優秀な人材を世に送り出してきた本校も又例外ではなく、上記「学校の沿革」で概略を記述したとおり、昭和45年頃より目立って変化が烈しく、年毎にさまざまな形で困難な問題を抱え創立初期の目的とは裏腹に“工業教育困難時代”への道を辿りはじめ、遂に47年には学園紛争という形で悪化のピークを迎えました。

本校ではこうした状況を謙虚に受けとめ、工業教育の在り方や、有効性を抜本的に見直すかたわら、調和のある工業教育を模索しながら、48改訂、57改訂と大きな節目節目で思いきった対応を進めてきました。

この報告のテーマ（テストの製作）は「学校の沿革」で述べた57改訂「工業基礎」の中の一つのテーマとして取りあげ、現在も実施しているものである。「工業基礎」は57改訂で始まったものだが、本校では既に昭和51年に「工学一般」の名称で同様の考え方を模索し、困難な状況の中で年毎に改善を加えて実績を踏

んでいた。“テスト製作”のテーマは、いわば本校において一つの集大成された内容であり、多難な工業教育の中で生み出された苦心のテーマの一つと言える。

〔参考〕 現在本校で実施している「工業基礎」の内容は次のとおり。

- ①塑性加工と材料試験（加工、材料試験）……………（16時間）
- ②エンジン機構と接合実習（構造、動力伝達、接合実習）…………（ “ ）
- ③エネルギー変換（電気工事、電力伝送システム実験）……………（ “ ）
- ④自動制御の原理と仕組（電気測定、増幅器製作、温度制御）…（ “ ）
- ⑤マイコンによる情報処理（マイコンの基礎、ベーシック入門）（ “ ）
- ※⑥テスターの設計、製作実習（設計製図、筐体製作、組立、点検）（20時間）
- ⑦切削加工とその試験（ノギス、マイクロメータ、引張り試験）（16 “ ）
- ⑧産業と職業に関するもの（工場見学、技術講演会、安全指導）（24 “ ）

〔報告本文〕

テーマ“テスターの製作”は上記工業基礎の中の⑥の項目にあたる。

以下実験のあらましと所感を報告させていただきます。

### 1. このテーマの狙い

- (1) 設計→加工→組立→点検→校正試験 一連の総合実習として構成可。  
中学校における理科、技術等で学んだ知識の整理と併せ、更に応用発展の教材として適当な多くの内容を包含している。
- (2) 完成品は生徒各自が工業科生必携品として実用性がある。
- (3) 特別の新設備を要せず4単位、4週間連続（1ローテーション）完成。
- (4) 材料部品の調達容易、生徒負担金額も手頃と考えられる。

#	品名	規格等	価格円	#	品名	規格等	価格円
1	鋼板	t=0.6mm	60	9	ラグ板	1L3P×2	26
2	塗装	オキサイドイエロ	200	10	錫メッキ線	1m	14
3	メーター	440μA, 320Ω	2,050	11	エンバイチューブ	1m	18
4	切換スイッチ	RUX 2423B	1,170	12	リード棒	2本組	180
5	可変抵抗器	5kΩ, B型	85	13	電池ホルダー	UM 3用	29
6	整流器	亜酸化銅	95	14	ツマミ特大	切換用	77
7	抵抗器	1/2w, 11本	110	15	” 小	VR用	36
8	ターミナル	陸式8φ×2	120	16	ビス・ナット		10

## 2. 仕様について

- (1) 信頼性のあるもの（丈夫で故障のないこと）  
メータ（感度440 $\mu$ A、内部抵抗1K $\Omega$ /V、1mAフルスケール）  
ケース（薄銅板、ちぢみ塗装仕上）
- (2) 切換スイッチ（3回路12接点、ロータリスイッチ高級品とする）
- (3) 階級（誤差 $\pm 4\%$ を目標にする。JISより少し大きい問題ない）
- (4) 抵抗器（カーボン抵抗一般用、誤差 $\pm 10\%$ とする）
- (5) 配線（カラゲ配線、絶縁は耐熱用のエンパイアチューブ使用）
- (6) 整流器（亜酸化銅半波整流回路）
- (7) 仕様(spec)
  - ▲直流電圧(DCV) 25, 50, 250, 500 [V]
  - ▲ " (DCmA) 25, 250 [mA]
  - ▲交流電圧(ACV) 25, 250, 500 [V]
  - ▲抵抗計 (R) R $\times 1$  [ $\Omega$ ], R $\times 100$  [ $\Omega$ ]使用電池 UM-3 $\times 1$  ※その他については特に考慮していない。

## 3. 製作の実態

筐体は広い薄銅板にケガキして切り出し、成形して乾燥炉で焼付塗装仕上をする。リード棒は手製でつくれる。勿論メータ、ロータリSW、抵抗体そのものなど電気関係部品そのものを手作りすることは無理だが、小物部品その他仕様を完成するための必要部品を選定して 設計→製図→製作 の手順を踏む。この手順を踏むところに「考える」の要素が要求されてくる。市販のキットによる製作とは大きく異なるところであり、我々としては一応すべて“手作り”と認識している。生徒には個人差もありこうした実際への電気の知識の応用となると未学習の知識でも必要になってくる場面も多く、生徒各人にいきなり『ハイ、御自由にどうぞ…設計製作してごらん…』というわけにはいかない。実際には生徒各人に設計、製作に必要な自校編纂のプリント学習で極力落ちこぼれないような指導体勢がとられている。工業科生徒の少ない本校では生徒20人に2人の教師がついて指導にあたることも特筆すべき実態であると思う。具体的手順としては、企画、設計→筐体の製作→組立、配線→点検、手直し→校正試験 で進行する。

以下手順に従って指導事項の主な内容を記す。

### ①企画、設計（4時間）視聴覚教材、製図室利用

- (1) テスター（メーカ製）の現物提示による説明。
- (2) 仕様の見方（高度な内容には融れない）、材料部品の見積り。
- (3) 外形デザイン、寸法を考える。

- (4)回路設計法（分圧器、分流器、半波整流回路の条件）……OHP利用
- (5)工程、作業順序表の作成（段取り重視）
- (6)回路図、筐体展開図の製図

②筐体の製作（6時間）機械科設備借用利用。

磨き銅板（ $t=0.6\text{mm}$ ）を上記で作成した工程表に従って加工していく。

- |            |   |                       |
|------------|---|-----------------------|
| (1)ケガキ     |  | ○圧延方向板取りに注意、安全作業、工程熟考 |
| (2)穴あけ     |   | ○ノリシロを直角にする。折り曲げは慎重に。 |
| (3)切り取り    |  | ○スポット溶接で筐体を変形させない     |
| (4)折曲げ     |   | （鋼板厚、電流、時間、加圧力に注意）    |
| (5)スポット溶接  |  | ○穴あけではボール盤速度に注意       |
| (6)脱脂（酸洗い） |   | ○塗装のための前処理を丁寧にする      |
| (7)塗装      |  | ○焼付温度、時間に注意           |
| (8)焼付乾燥    |   |                       |

③組立、配線（8時間）電気、電子工作の実習室で作業する。

- (1)電気、電子工作に必要な工具類等の取扱い方。（15品目程度ある）
- (2)部品の選定と抵抗カラーコード等の読み方。（詳細説明解説のプリント有）
- (3)部品配置構成と半田付作業に関する基本知識。（修理迄配慮した組立）

④点検、手直し（1時間）

- (1)完成検査（外観検査、部品締付検査、配線、ハンダ付検査）
- (2)動作試験（抵抗計動作、直流電圧電流計動作、交流電圧計動作）
  - ※精密部品であるメータにショックを与えない。微少電圧、微少電流を印加して点検は入念に行なう（誤配線チェック、半田付不良、SW回転方向）

⑤校正試験（3時間）テスターは信頼性が生命である。極力精密校正をする。

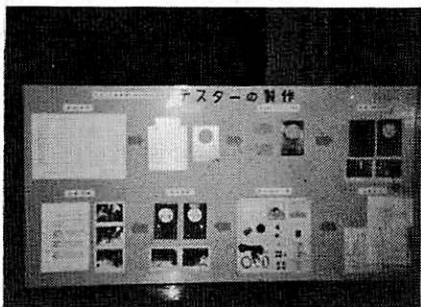
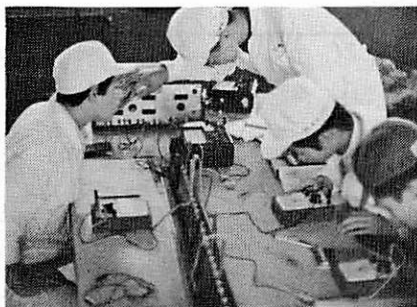
- (1)各測定レンジを標準器と対比しながら較正する（メータ目盛各人で記入）
- (2)試験成績書作成、製作者銘板作成して筐体側面に貼付する。
  - ※試験項目（J I S - C - 1202参照）

⑥評価、検討

- (1)評価は完成品と生徒の一連の製作活動状況、最終的に生徒が提出するレポートによってなされる。
- (2)生徒はレポートの中で与えられた課題の検討をしなければならない。

※検討課題の例（温度補償未解決、メータ還負荷保護策未実施……等）

以上“テスター製作”のあらましを報告させていただきました。まだまだ改良を加えるべき課題が残っていると思います。次の写真はこのテーマの一連の製作状況をスナップ撮りしたものです。



#### 4. まとめ

完成された作品（テストター）は一見メーカ製に匹敵する出来栄になる。実用的にも支障ないように思う。回路設計に関する理論のポイントは綿密に検討されたプリント学習の問題演習を解答していく方法で要約されており、MCERの共修実習講座であるが殆んど落ちこぼれはないように思う。こうした製作活動に取組む場合の生徒は極めて意欲的であり、座学一辺倒の学習よりも大きな効果を期待できるように思う。「学校の沿革」で述べたとおり本校では昭和53年度より普通科課程の生徒に対して第2学年次に選択教科として「技術一般」が置かれている。この教科は工業の“専門教科”を狙うものではなく、中学校において「技術」教育の狙いと同様、その延長線上で途切れてしまう現代の普通科高校生に「技術」教育を通してより幅広い人格形成をはかろうとするものです。本校の「技術一般」は全国的にも類を見ないユニークな教科であり、昭和58年～59年次の文部省研究指定校になっている。大学進学偏重の普通科教育の見直しの一石を投ずる教科として本校では独自に取り組み、この“テストターの製作”の報告と同様に“作る、ためす、考える”体験学習をモットーにして、定着してきています。昨今の高校生の実態をみつめるとき高校においても中学校の「技術」教育につなげる何等かの形の普及をはかるべき時期到来と感じています。（京都・府立田辺高等学校）

# 藍の葉を用いた染色の教材化(1)

## 藍の栽培法

大阪府科学教育センター 主任研究員 広瀬月江 島本 昇

大阪市立阿倍野中学校 若原博子

大阪市立住吉第一中学校 牧田笑子

### 1. はじめに

1) 藍の葉を用いる染色を教材化した意図は、当然のことながら次の点である。① 被服1～3までを履習させることができる場合は、教科書のように指導することで被服学習のねらいを十分に達成できるが、さらに本教材を使用することにより染色の単元にプラスαを望む場合。② 被服を1～3まで履習させることができないため、染色の単元で繊維や布、被服と生活とのかかわりを深化・定着させたい場合。③ 藍の栽培と染色を融合領域的に指導する場合。



上記②の場合の実践例(大阪市立阿倍野中学校)では、18時間かけて藍の実験的な染色で天然染料を学習させ、合成の建染染料(合成インジゴ)でしぼり染めをさせて深化・定着をはかった。

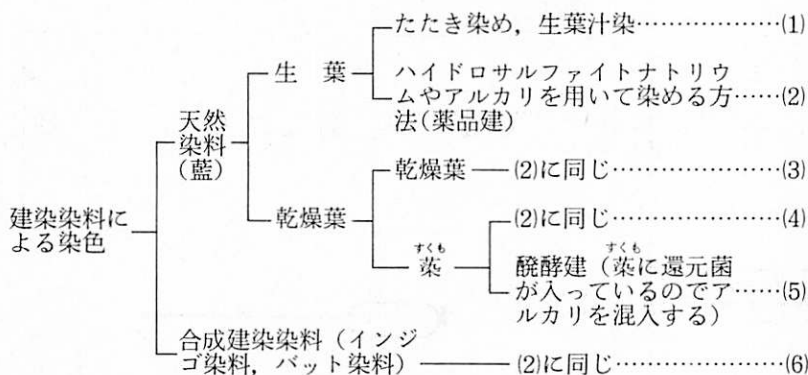
2) なぜ藍にしたかについては、合成建染染料と天然の藍の色素は、染料の分子構造も染色の原理も同じ、染め方も基本的には同じであるにもかかわらず、各々の染色布には次のような物性の違いを比較できるので、教材として好ましいからである。① 昔から藍染めのきものは丈夫で色があせにくい、洗えば洗うほど色が冴えるといわれた。丈夫という点では天然藍は120%も長持ちをするし、洗濯を繰り返すほど天然藍の色は冴える。また、他の天然染料で染めたものより日光による変退色が少ない。② 一般によく知られているように合成インジゴで染めたブルージーンズは、びぎやおしりの所のインジゴ(青い染め色)が、摩擦によって脱落して白くなる。この染色摩擦堅牢度の弱いのが建染染料の最大の欠点であるが、天然藍のほうが強い。



以上のような建染染料の諸物性は、ブルージーンズや紺がすりなど身近かな衣類の着用を通して経験的に知っている生徒が多いため、理解させやすい。

3) 次に、なぜ藍の葉を用いる染色方法にしたかについて述べる。建染を表1のように分類した。(1)~(5)が天然の藍染めであるが、(4)、(5)は特別の技術と熟練に

表1 建染の分類



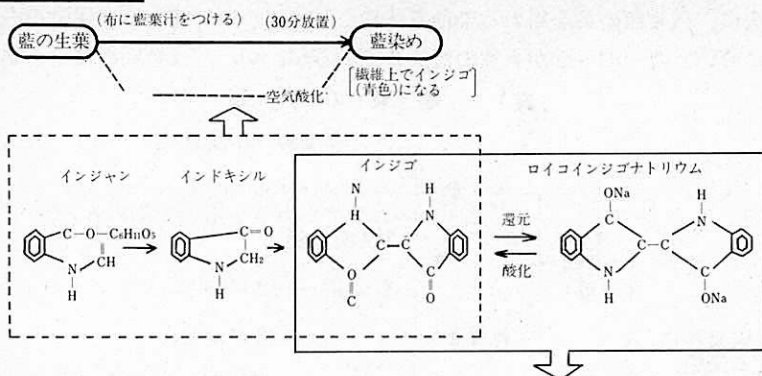
より製造された市販の<sup>すくも</sup>葉を使用する。(5)の醗酵建では、これもまた特別の技術と熟練を要するので教材には不向きであることから、(1)~(3)の栽培した藍の葉で染める方法にした。2表のように、(1)は最も簡単な染め方で、(3)の染め方は、やや複雑であるが建染の染色の原理を基本的に学習させることのできる染め方である。(2)は、(1)と(3)の両方の染色の原理を理解させたい場合によい方法であるが、(3)のように一般的ではない。

以上のような特徴をもつ(1)~(3)の藍の葉を用いる染色方法は、簡単な染め方から基本的な染め方まで段階的にあり、知識理解の点からも理解の程度にあわせた染め方で染色の原理を説明できる。学習効果をあげるには、(1)と(3)の両方の実験・実習ができるような指導計画をたてるのが望ましい。

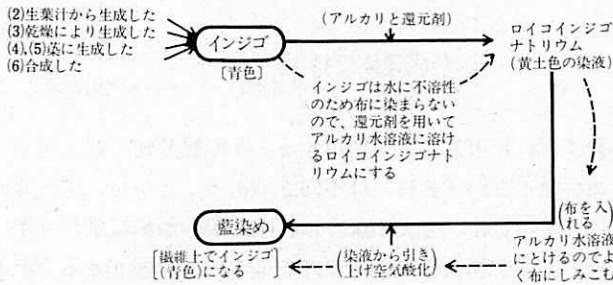
そのためには、まず原料の藍を栽培しなければならない。幸いなことに藍は手軽に露地栽培のできる植物で、学校園や教室内の鉢やプランターでも育成し、秋から冬の寒さを避けて室内におけば、10ヶ月間は生葉を利用できる。また、乾燥させた藍葉は数年間保存したものでも染色に影響のないことが分かったので、栽培面積が少ない場合でも教材として使用できる。なお、収穫も年4回である。栽培領域との融合をはかる場合には、温度処理などの環境調節を利用した草花の栽培ができることという指導事項に該当するところの、種子の保存温度調節による発芽率の実験をするとよい。

表2 建染の染色の原理 (1表より)

生葉染め(1表の(1))



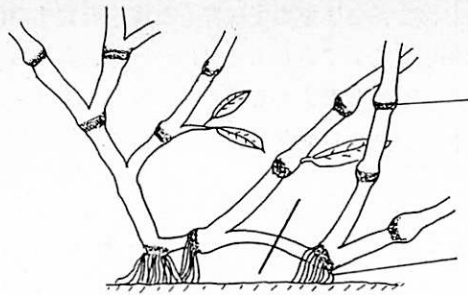
その他(1表の(2)~(6))



## 2, 藍の栽培方法

本染色に使うタデアイ *polygonum tinctorium* は、タデ科で葉の形状は雑草のイヌタデとよく似ており、丈夫で栽培しやすい植物である。

- 1) 栽培
  - ① 播種 3月中旬、プランターあるいは直接地面に種子を播く。約2週間て発芽する。
  - ② 定植～成長(成育) 4～5cmの大きさに成長した頃、株間隔を15～20cm程度あけて移植するが、定植する所の土には石灰をまいて混ぜる。1週間後、肥料(配合した化学肥料、または有機肥料)を施肥する。藍の根は浅いため灌水は欠かせない。6月に入り梅雨の頃には高さ30～50cmの大きさに成長し、葉も大きいものでは10cm位になる。アリマキなどの害虫が発生しやすいので、もし発生した場合には殺虫剤を散布する。この時期は丈夫であるので、施肥を少し多目にしてよい。ただし、肥料が葉にかかると枯れる(他の植物のように黄色にならず、紺色になる)ので、葉にかからぬように地面に施肥する。生葉を用いて染色する



土 壤

図1 根に近い部分の茎

場合は、葉が適当に成長してくる5月頃から利用できる。また、株分けしてふやしたい場合は、この時期に1図のように地面に接した茎の節で発根したものを、実線の部分で切り取って移植する。

③ 収穫、保存 6月下旬に1回目の刈り取りを行う。刈り取った葉は、10日～2週間ほど陽かげでもよいから、広げてよく乾燥させる。乾燥後はビニール袋にでも入れて保存する。刈り取った後は、すぐ施肥する。1ヶ月すると再び葉が繁るので、7月下旬に2回目の刈り取りができる。3回目の刈り取りが8月下旬、4回目は9月下旬にできる。4回目の刈り取り期には、花穂が出始めている。この時期から植物体の活動が花穂に集中するため、葉の中の染料（インジゴ）成分が減少する。葉の中にインジゴが最も多く含有されていて、よい染めものができるのは刈り取り1～2回目のものである。そのため、刈り取った回数毎に乾燥葉を区分して保存するのがよい。

10月～11月に開花する。花にはピンク、白、それにこれらの中間色の3種類がある。やがて12月へかけて結実し、茶色になった種子を採取して翌年3月まで保存する。

2) 発芽の温度調節 採取した種子を翌年の春に使うのであれば、そのまま室内に保存しておいてよい。しかし、翌々年に使いたい場合とか、実験の実習に使うため任意の時期に播種したい場合には、冷蔵庫に入れて温度調節をしなければならない。藍の種子は1年以上たつと発芽しないといわれるので、1ヶ年間にわたって発芽率を調べた。室内で保存した種子と5℃の冷蔵庫で保存した種子を、水でしめらせた濾紙を敷いたシャーレに並べてふたをし、蛍光灯照明の18℃の恒温室において、7～10日後に発芽した数を調べた。この実験に用いた種子は300粒ずつで、1ヶのシャーレに100粒ずつ入れ、発芽した種子の数の平均を発芽率

とした。実験結果は2図である。室内で保存した種子の発芽率は、梅雨期を過ぎると急激に低下し数%となる。7月から8月にかけて室温が高くなるので、種子中に含まれている発芽に必要な酵素が変性し、水などの発芽に必要な条件が揃っていても作用しないため、種子は発芽しない。これに比べて5℃の冷蔵庫で保存

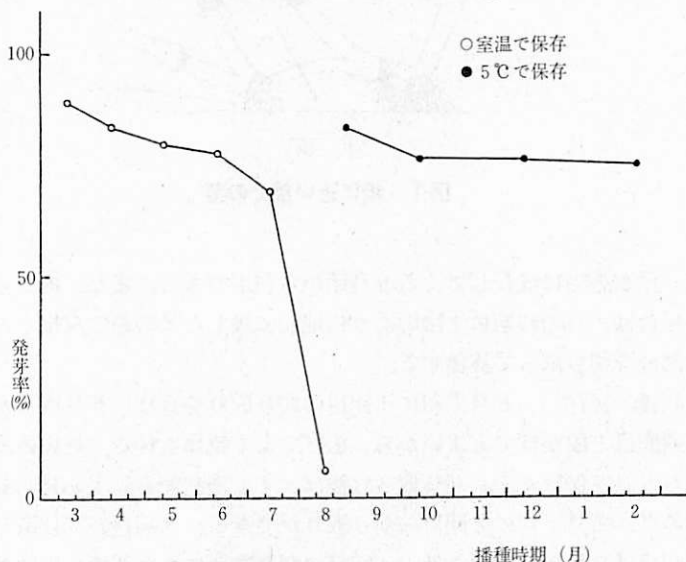


図2 藍の種子の発芽率

した種子の発芽率は翌年の2月までそれほど低下していない。したがって、5℃に温度調節をして保存した藍の種子は、収穫をした翌々年でも、即ち1年以上たっても栽培する種子として十分に役立つことが分った。(つづく)

### 投稿のおねがい

広く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

## 歩行模型教材化の視点

横田 昭

### 1. はじめに

技術・家庭科の機械1の分野で動く模型の製作が教材としてあげられている。動く模型にはさまざまなものがある。しかしそれらには共通して、(1)運動の方向や速さを変える仕組、(2)回転運動を往復運動に変える仕組、などを持っている。すなわち機械の機構と機械要素について一応学習ができるようになっている。しかも一般に動くものは生徒達の興味、関心が強く、教材として好ましいものである。

ところで動く模型の一つとして、4足歩行模型を考えてみたい。これにも勿論動く模型と同じく、(1)運動の方向や速さを変える仕組、(2)回転運動を往復運動に変える仕組などを含んでいる。しかも車で走る模型に比べて歩行模型は歩き方が面白く、でき上がった製品は生徒達に人気があるようである。したがって歩行模型は機械1の優れた教材といえる。しかしながら、歩行模型を教材として取り上げる場合機械の仕組や、生徒の興味だけをよりどころとして授業展開をしてよいものであろうか。実は歩行模型には見落とすことのできない科学的・技術的裏づけが必要であり、この裏づけなしには立派な歩行模型の製作はむずかしく、完全な授業展開もむずかしい。その裏づけとは何であろうか、それは歩行のメカニズムである。歩行の原理を考えずに歩行模型を製作した場合、足は前後に動くが全く前進しなかったり、その歩みが遅々としてのろかったりすることがある。そのような生徒作品に対し、教師はどのように指導すれば、作品がうまく歩くようになるかの適切な助言を与えることができず、授業は失敗に帰してしまうことが多い。もし歩行のメカニズムを理解しておれば、歩かない歩行模型を少し手直すだけで、うまく歩くようにすることができるのである。更に歩行のメカニズムを理解しておれば、効率よく歩行させるためのリンク機構の設計を科学的手法で行わ

せたり、生徒の質によっては、いかなる種類の機構を歩行機能に利用すればよいかを科学的に考えさせることもできる。すなわち教師のねらいによって、指導の重点を色々に変えることができる自由度を歩行模型の教材は持っている。いいかえると歩行のメカニズムを支える要素が多く、授業を面白く組立てることができるのである。

## 2. 歩行のメカニズム

4足歩行模型を教材化するとき、歩行の原理、すなわち歩行のメカニズムを理解しておくことが根本であり、そうすることによって、生徒の質、教師のねらいによって、授業を色々に変化させることができるとのべた。それでは歩行のメカニズムについて簡単にのべる。くわしく調べたい方は岡田金属から発売されている、動物模型教具セットの使用説明書をご覧ください。

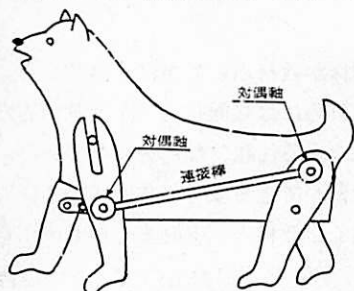


図1 4足歩行模型

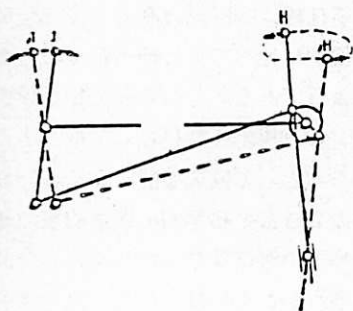


図2(a) 4足歩行模型の機構図

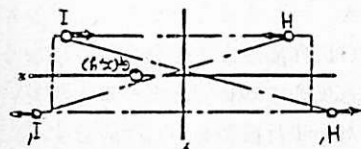


図2(b) 4足歩行模型の足を上から見た所 模型の体は左の方へ動くことになる。即ち左の方へ動くことになる。即ち左の方へ歩くことになるのである。地面に接地して

る、動物模型教具セットの使用説明書をご覧ください。

図1は最も普通の4足歩行模型である。これを例にとってなぜ歩行ができるのかを考えてみよう。図1は前足をスライダクランク機構、後足をてこクランク機構とした4足歩行模型である。図2(a)は、図1を機構学的に示したもので、実線が手前側の足、点線が向う側の足とする。このとき実線と点線ではクランクの位相が $180^\circ$ ずれている。図2(b)は、4本足の位置を上から示したものである。今この4本足に図のように符号をつけることにする。図の状態のとき、前足のHは下へさがり、H'は上へあがる。もし模型の重心Gが図2(b)のように、足H I'の線より右の方にあれば、H'が上へあがって模型は3本の足H、I、I'の3本が接地することになる。このとき重心GがH I'線上にあれば模型の荷重は2本の足HとI'だけで受け持つことになる。そうすると図の状態のとき足HもI'も共に右の方に動いているので、足と地面との摩擦力のため、

いる足 I は上の動きをさまたげるように働くが、足 I と地面との間の摩擦力は零であるから足 I は地面との間で滑って、歩行のさまたげを全くしないことになる。クランクが半回転したときは、図 2(a)の実線と点線が逆となり、足 H' と I とで歩行するが、このときは H'、I の動きは図とは逆となっており、やはり前と同じ方向に歩くことになるのである。

次に模型の重心 G が図のように、足 H、I' の線よりもやや右の方にあるときは、足 I にも少し荷重が掛り、足 H や I' による歩行運動をさまたげることになるが、足 I にかかる荷重があまり大きくないときは、歩行の効率はそれ程悪くなることはない。しかし模型の重心 G が極端に右に寄りすぎると、荷重は足 I や I' で受け持つようになり、前足 H はあまり荷重を受け持たなくなる。そうすると足 H と地面との摩擦が殆どなくなり、模型は体を左右に振って、あたかも腰振りダンスをするようになって、歩くことができなくなる。逆に重心 G が、足 H I' 線より左の方に極端に寄りすぎても同じようなことが起って体を左右に振って進まなくなる。

すなわち効率よく歩かせるための基本原則は、

「前進する方向と逆向きの動きをする足に荷重がかかるようにし、前進する方向と同じ向きの動きをする足には荷重をできるだけかけないようにする」  
ことである。

この基本原則にかなっているしくみの 1 例が、図 1 に示したもので、この場合のしくみを整理して書き直すと次のようになる。

- (1) 左右のクランクの位相は  $180^\circ$  ずらす。
- (2) 前足と後足の動きは逆にする。
- (3) 前足が後足の一方は振り子の運動とし、他方の足はループを画く運動とし、3 本足が接地するようにする。
- (4) 重心はなるべく中央にする。
- (5) 模型を転びにくくするためには、重心の位置を振り子の運動をする足の方へ、ややよせる。

以上(1)から(5)までは一部簡単に説明したように全て理論的に説明できることがらである。

### 3. 歩行模型の教材化

およそ技術・家庭科の教育にあたっては、科学的・技術的裏付けが必要であることは先にも述べた。歩行模型としての科学的・技術的裏づけとしてでてきた結果が前節の(1)から(5)迄の結果である。又歩行のメカニズムを支える要素が多く、教師のねらいによって指導の重点を色々と変えることができることも述べた。

ここで2つ程授業展開の方法をのべよう。  
 その1つは、図1に示した歩行模型を取り上げて機構の種類はこれに限定し、各リンクの長さの設計に重点を置く授業を考えることである。この機構は図3のように接続棒をBCのようにつなげなければならないのを、BC'のようにつなぐと、前足と後足が同方向に動き、前節にのべた(2)の条件に反するため歩かなくなるが、その間違いさえしなればかならず歩くことができる機構である。しかし効率よく歩かせるためには、各リンクの長さをどのようにしたらよいかの問題が残る。この場合の指導法としては、一つのリンクの長さの変化が、足の動きにどのような影響を与えるかを、クランクを回転させて足の軌跡を画かせて調べる。軌跡を画かせるには前出の岡田金属の動物模型教具セットを用いると簡単に画くことができる。軌跡を画くことによって各リンクの長さとの足の動きの関係がわかったら、逆に自分の希望する足の動きにするためのリンクの長さの設計をさせるのである。すなわちここでは帰納・演繹の科学的手法が授業展開に用いられたことになる。

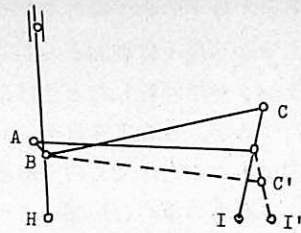
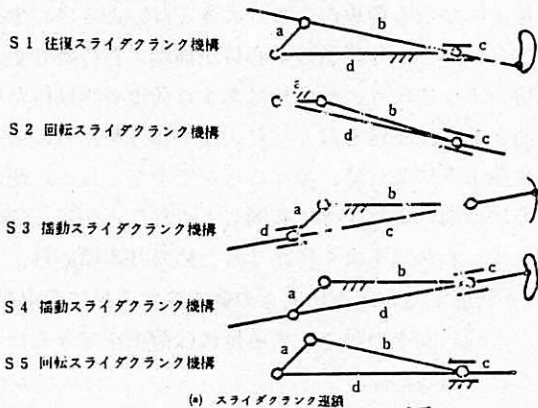
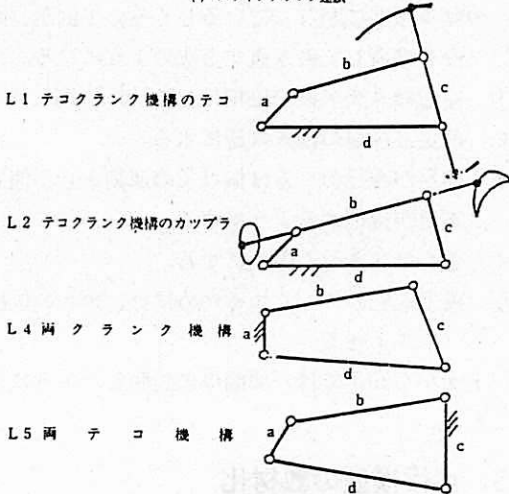


図3 接続棒のつけまがしい



(a) スライダークランク選別



(b) 4面回転選別

図4 実用リンク機構

第2の授業展開の仕方は、歩行模型に用いられる機構を考えさせることに重点を置く授業である。歩行模型に用いられる機構の具備すべき条件は、先ず動力を受け入れるための完全に回転するクランクを持っていることである。そして更に



表1 実用リンク機構の種類

機構の種類		記号	各リンクの運動の種類					歩行の適否
大別	細別		円運動	ループ揺動	カップラ運動	揺動	直線往復	
4節回転連鎖	てこクランク *1	L1 L2	○ ○		○	○		適 適
	両クランク	L4	○					
	両テコ	L5				○		
スライダクランク連鎖	往復スライダクランク	S1	○	○				適
	回転スライダクランク	S2	○					
	揺動スライダクランク *2	S3 S4	○ ○	○		○		適 適
	固定スライダクランク	S5	*3			○		
ク両スライダク連鎖	往復両スライダクランク	DS1	○				○	やや不適
	固定両スライダ	DS2	*4				○	
	回転両スライダ	DS3	○					
	交さスライダ	DS4					○	

- (注) \*1 記号 L1 はてこを足としたもので足は揺動運動をする  
 L2 はカップラを足としたものでカップラ運動をする  
 \*2 記号 S3 はスライダがクランク側にあり揺動運動をする  
 S4 はスライダがクランクの反対側にあり揺動棒はループ揺動運動をする  
 \*3 クランクの動きは中心が直線往復運動しながら円運動を行う  
 \*4 移動リンクの動きは一般に円運動で特別な時円運動となる

前節の条件(3)から片方の足はループ運動をし、他方の足は振り子の運動をするリンクを持っておればよいことがわかる。

図4、表1から、クランクを持ちかつループ運動をする機構のリンクは、てこクランク機構の接続棒(記号L2で示す)、往復スライダクランク機構の接続棒(記号S1で示す)と、揺動スライダクランク機構の揺動棒(記号S4で示す)の3種類である。次にクランクを持ちかつ揺動又は直線往復運動をする機構のリンクは、てこクランク機構のてこ(記号L1で示す)、揺動スライダクランク機構(スライダがクランク側にあるもの)の揺動棒(記号S3で示す)と、往復両スライダクランク機構のスライダ(記号DS1で示す)の3種類である。従って前足と後足の機構の組合せとしては、

L2 と L1、S3、DS1 との組合せ

S1 と L1、S3、DS1 との組合せ

S4 と L1、S3、DS1 との組合せ

が一応可能である。これらの組合せのうち、前節の条件(2)に近いものを選び出せばよい。すなわち条件(2)に近いかどうかを調べるためには、クランクの位相に対する足の位相を図5のように、足の軌跡上に記入することによって確かめるとよい。図5は、前

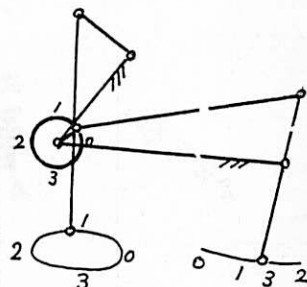


図5 足の軌跡と位相

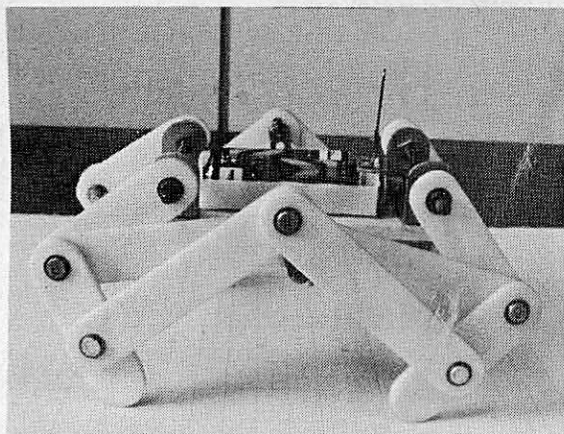


図6 同位相で歩く4足歩行模型

用できる機構の組合せについて具体的に示してあるので参考にされるとよい。

#### 4. おわりに

以上簡単に4足歩行模型を教材化するにあたっての留意点をいくつかのべたが、ただ単に足が前後に動いたら歩くことができるということで、リンクの設計をしたのではだめで、「前進する方向と逆向きの動きをする足に荷重がかかるようにし、前進する方向と同じ向きの動きをする足には荷重をできるだけかけないようにする」という基本原則をよくわきまえ、この原則にかなう機構の一例として図1の4足歩行模型があるということである。

ちなみに、基本原則にかなうもう一つの4足歩行機行の例を図6に示しておく、これは左右のクランクは同位相である。

又、2足歩行模型、多足歩行模型や、付加リンクを用いた4足歩行模型など、いろいろなものがあるが、機構が複雑になればなるほど、中学校技術科の機械の分野で教材化するには、十分気をつけなければ教育の目的を失ってしまうことがあるので注意しなければならない。(香川大学)

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)

教育界に深刻な波紋を投げかけた事件が相ついで発生した。

11月12日(月)の各紙は大阪産業大高校1年の蒲沢嘉明君(身長170センチ、体重74キロ)が2人の同級生に殺害されたことを報じた。12日の夕刊による第2報は、

「(A君とB君は、蒲沢君の)意にそわない

と休み時間や昼休みに、先生の目の届かない所で、しばしば殴られた。例えば、教室で生徒たちが騒ぎ、先生が来ると学級委員長の蒲沢君が注意して静かにさせるということがあったが、2人が蒲沢君の制止に遅れると、授業が終わってから呼び出され、『おれの言うことがきけんのか』と殴られたという。遊び仲間でもあり、2人は、しばらくがまんしていたが、『いじめ』がひどくなる一方なので、数人の先生に『なんとかしてほしい』と訴えたが『真剣に考えてくれなかった』という(「朝日」の記事)

と書いている。学級全体を管理するのに蒲沢君は、大きな貢献をしていた。これを「生徒の自治を尊重する」と考えていたかも知れない。あいまいだったのは「暴力」に対する教師集団の理解の仕方だったのでなかろうか?

次いで11月14日(水)に、横須賀市立大楠中学校の事件が報じられる。このA君は、身長185センチ、体重95キロ。蒲沢君より、さらに巨漢である。「12日の放課後の午後3時10分ごろ、新校舎2階の職員控室で、3年E組担任で体育を教えている福島英光教諭(28)が、11日の日曜日に学校の教材に使う古いオートバイを無断で校庭で乗り



## 教師より 体格のすぐれた 生徒と暴力事件

回していた3年生5人を床に正座させて注意し、座禅に使う警さく棒で頭を一回ずつたたいた。すると、生徒のうちのA君(14)がいきなり立ち上がり、同教諭の顔をこぶして二、三回殴ったうえ、両肩をつかんで足で顔を一回けり上げるなどの暴力をふるった。カッと

なった同教諭は、ズボンのポケットにしまってあった西独製の折りたたみナイフ(刃渡り9センチ)でA君の左わき腹、下腹部、左足などを刺した。A君は10日間のけがで入院(「毎月」の記事)

大楠中学校では、「力」で生徒の暴力を押さえることに成功していたのかも知れない。それが、「力」が逆転した時の対応については、まったく予想されていなかったに相違ない。刃物を用いたことで分が悪くなるにしても、普通の市民どうしの喧嘩ならば、ここまで暴力が加えられた時の対応としては、あるいは「正当防衛」という弁護もあり得たであろう。しかし、教育の場で教師が生徒を刃物で刺すという「処刑教室」は、残念ながらどうしても正当化できないことである。

今日の中学校で、生徒が教師より、体力においてはるかに「強者」である場合があるのは当然で「力によらない指導——非暴力主義——」の教育がもっと追及されねばならない。しかし、今回のジャーナリズムの反応は1983年2月12日(横浜の中学生による浮浪者殺傷事件)、2月16日(忠生中事件)の時に較べて、はるかに鈍かったのは、どうしたことであろうか?(池上正道)

# もっとしなやかな手に

## 庖丁を使った皮むき大会(1)

東京都三鷹市立第一中学校

野田 知子

### 1, はじめに

育児休業あけて6月1日から出勤。1年は食物の授業を共学で10クラスのうち5クラスを前半期で、後半期であとの5クラスをもつ予定になっている。4月からは、代わりの教師が主に栄養のことを中心に学習させている。

さっそく2日目から授業だ。何をまずやろう、と考えたすえ、最初の授業から調理室で「りんごの皮むき」をすることにした。

入学してはじめての実習ができるうれしさと同様に不安そうな顔が同居している。「オレ、皮を包丁でむいたことがないんだよな」「だいじょうぶかしら。いつもお母さんがやっているから」という声が聞こえる。

ひどい。なんということだ。半数近くが包丁のにぎり方からしてなっていない。むき方、包丁のにぎり方だけを1人1人見ていって「合格」「不合格!」。「不合格」の生徒は手をとって教える。そんな生徒がどのクラスにも17~18人はいる。とにかく経験が少ない。親が基本的な生活の力として、きちんと位置づけて教えてやらせている生徒などほとんどいない。

「不合格」の生徒をどうするか。「合格」とした生徒でも上手に包丁をつかえる生徒の方が少ない。学校の週2時間の授業の中では指導しきれない。家庭で協力をあおごう。(本音は「家庭がだめだから学校できっかけを作ってやっているのだ。)

それから「再テスト?」いや、それはつまらない。家庭科の教師とできなかった生徒が1対1で調理室の中でやれるよう、皆で協力しあってやれる方法はないか? 楽しくやれる方法はないか? 本来、道具が使えるようになるというのは、たのしいことなのだ……と考えているうちに思いついたのが「干し柿をつくる」ことだ。授業の中でやるのもいいけど、皮むきの練習の成果を皆で競いあってみ

るのもおもしろいではないか。学年行事として、体育館の広いところで一斉にやってみたらどうだろう。できない生徒を奮奮させるため、班ごとにきめられた時間内でできるだけを班のとり分としたらどうだろう。そして教室にしぶがあけるまでつるしておく。なわは文化祭の「手づくり文化」でわらじづくりをするためなわをなうからその一貫としてなわせよう。いや、柿の出まわる時期より文化祭の方があとだから指導がむずかしくなるのであきらめよう。柿はどうする？ 東京のどまんなかだから、まわりに柿の産地はない。市場にはしぶ柿は入荷されないらしい。秋はいろんな行事がたてこんでいるからやりきれるかな？ 克服しなくてはいけないいろんな課題はあるが、考えているだけで楽しくなってきた。

とりあえず、夏休みの宿題として、包丁を使って何かを切り、「包丁を使った記録」を書いて提出させることにした。(技術をやっているクラスも含めて1年生全学級)

しぶ柿も市場をとおして信州から送ってもらうよう手配した。学年会へ原案も提出した。来週中には、技術家庭科係を集めて第1回の皮むき大会実行委員会をひらく予定だ。

## 2, 取りくみの手順

6月上旬 授業「りんごの皮むき」

6月中旬 学年通信で「りんごの皮むき」のようすをのせる。

6月中旬～7月中旬 宿題「包丁を使った記録」(食物の授業のクラス)

7月中旬 学年PTAで「夏休みに食物を包丁で切らせ、記録をつけさせてほしい。親の指導と忍耐が必要です。」と親に協力をよびかける。

夏休み 宿題「包丁を使った記録」(技術の授業のクラスも含めて全学級)

9月中旬 学年会で、学年行事として「干し柿づくり、皮むき大会」をおこなうための原案を提出。

9月下旬 技術家庭科係で実行委員会を組織する。

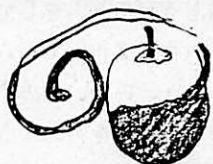
9月下旬 学年通信で「皮むき大会」要項を発表。班でのとりくみをうながす。

10月17日 1校時の学年朝会(1年生全学級道徳の時間)を利用して「皮むき大会」をおこなう。(予定)

## 3, 授業「りんごの皮むき」

授業プリント「りんごの皮むき」2枚(省略)内容は次回。今回は、学年通信を参照して下さい。

# 輪

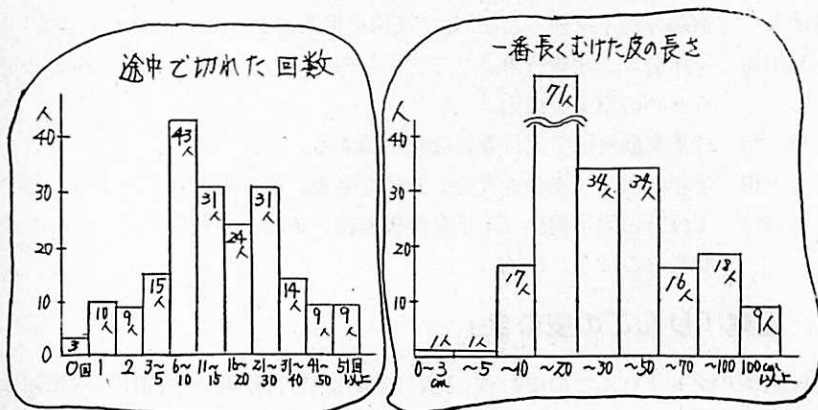


1年 学年通信  
No.17 June 20, 1984

## 技術家庭、食物の授業で —B. D, F, H, J組— りんごの皮むきをしました。

初めての調理実習、りんご1個を丸ごと皮むきをしました。できるだけ、「うすく、長く、はやく」を目標にむきました。そして、途中で切れた回数を数え、一番長くむけた皮をメジャーではかってみました。包丁が正しく使えず、手をとって個別指導をうけた生徒が各クラスとも10~16名、全体的にみて、包丁の使い方が非常にへたです。経験がなさすぎます。何回もやれば誰だって上手になります。もっと包丁を持って手伝いをしよう。

包丁が上手に使えるようになる、ということは、自分のことは自分でやれる、という自立した人間になるためにも最低必要なことですし、手先を使うことは脳の発達もつながります。



※1回も切れずむけた人 内藤くん(B) 丹保くん(H)、八百板さん(H)

※長くむけた人 ベスト10 ①150cm 八百板さん(H) ②146cm 森原さん(J)

③140cm 浅野さん(D) ④134cm 有藤さん(B) ⑤130cm 香川さん(F)

⑥122cm 高瀬さん(F) ⑦108cm 内藤くん(B) ⑧107cm 丹保くん(H)

⑨100cm 梶井さん(J) ⑩99.7cm 島田壘くん(B)

### クンドの皮むきをした感想

J.佐藤くん 自分としては落ちつこうとしたが、どうしてもクミンでしまい、うまいぐあいに包丁がもてなかった。

J.近藤さん うすくむこうすると切れてしまうし、切れないようにすると厚くなってしまった。はやくやろうとするとあつくなるし切れてしまう。「うす」「はやく」「長く」の3つを全部やるのは大変だ。

B.横道くん クンドのむき方を知らなかった。教えて少しむけるようになった。

B.島田壘くん 自分の手はうまく動いた。いつもやっているのに緊張しないで皮がむけた。

B.宮田くん 思ったようにいかなかった。むいているとすぐ皮が切れるのでいやになった。

H.阪田さん ときどき包丁が変なところについてしまった。けど自分のむいたクンドはおいしかった。

H.往生くん、手塚くん、山越くん 思ったよりむずかしかった。家でもっと練習してうまくなりたい。

D.中村<sup>森</sup>くん 手はうまく動かないし、包丁が手にさざりそうだった。

D.及川くん 自分がぶきちゃんであることを知った。残念だった。

D.小島<sup>鳥</sup>さん 「ああやれば」と思っても思うとおり動かず、プツプツ切れて大変だった。

### 自分の思うとおり動く、おとしなやかな手にしよう

※ 週に2~3回は包丁を使って家の手伝いをしよう。「包丁を使った記録」を記入し提出します。

### 御家族の協力をお願いします。

忍耐が必要です。子どもたちは上手にできません。時間がかかります。でも、へたなからといってやらせなかったらいつまでたっても上手になりません。少しでも上手になったらほめてやって下さい。

〔表4〕庖丁を使った記録（例）

1年 組 番

月/日	材 料	方 法	量	感 想
6/10 (日)	きゅうり	小口切り	2本	きゅうりは3mm位にあつくなり、しかもふぞろい。 10回も切れてしまった。でも前より上手になった。 あつくむけた。芽をとるのがむずかしかった。
	りんご	丸ごと皮むき	1コ	
	じゃがいも	皮むき	3コ	
7/21 (土)	スイカ		1コ	半分まで切ったらバリッといって割れてしまった。
7/22 (日)	玉ねぎ	うす切り	1/2コ	なかなかうすく切れず、すべて手が切れそうになった。
7/23 (月)	きゅうり トマト	小口切り くし型	1本 1コ	厚さがいろいろふぞろいだった。 まあまあ6コに切ったが、たねのところが少しはみだした。
7/24 (火)	スイカ		1コ	母になるべく包丁を入れたら早く下まで切りなさいと言われたのでやってみたがあともう少しのところまで割れた。
7/25 (水)	じゃがいも	皮むき	2コ	皮は少しあつかったがむけた。なかなか芽がとれなかった。
7/26 (木)	キャベツ	千切り	5枚	なかなか細く切れず、おさえている手を切りそうになった。
7/27 (金)	メロン	四つ切り	1コ	四つに切るだけなので大きさは少しちがったが、まあまあうまく切れた。
7/29 (日)	じゃがいも	皮むき	2コ	前より皮はうすくむけたが、芽をとるのに包丁の角を使うのがうまくいかない。
7/31 (火)	長ねぎ	小口切り	1本	包丁を使うのに少しなれたので、ゆっくりだが、上手になった。
8/2 (水)	スイカ		1コ	母に言われたように左手でしっかりスイカをおさえ、包丁を一気に入れたら、割れずに最後まで切れて、最高の出来だった。



月/日	材 料	方 法	量	感 想
8/4 (土)	トマト	くし型	1コ	前回はへたがなかなかとれなかったが、くし型に切ってからへたをとったらきれいに出来た。
8/5 (日)	うどん	細切り	800g	太くなったり細くなった800g分切るのはむずかしかった。
8/7 (火)	大 根	千切り	1/2本	輪のうす切りにして重ねて切ったが、なかなか、細く切れず、みんなに材木みたいと言われた。
8/9 (木)	にんじん	いちょう切り	小1本	包丁がだいぶなれたので上手に切れた。
8/11 (土)	とうふ	あられ切り	1丁	ふにゃふにゃしていたが、大きさもあまりちがわないで切れた。
8/12 (日)	じゃがいも	皮むき	2コ	母と競争してみたが、ものすごく遅れてしまい、もとの型がわからない小さなものになってしまった。
8/13 (月)	ピーマン	輪切り	5コ	うすい輪切りにしようとしたが凸凹があるので、輪にならず、途中で切れたのが多かった。
8/15 (水)	大 根	たんざく切り	1/2本	千切りより簡単で、これは上手に出来た。
8/17 (金)	キャベツ	千切り	5枚	前回むずかしかったので、またやってみたが、やはり上手に切れなかった。
8/26 (日)	牛 肉 ピーマン たけのこ きゅうり わかめ	千切り " " 小口切り	300g 8コ 200g 4本 50g	ちぎれてばかりいた。 なんとか思い通り切れた。 上手に切れたと思う。 あつさもまあまあそろっていた。 思い通り切れたと思う。

<親より一言> 日頃包丁をあまり使わないので、はじめの頃は、ハラハラして見ていましたが、だんだん上手になりました。  
でも1個切るのに、すごく時間がかかりました。

食物の授業をやっているクラスは、「りんごの皮むき」のあとと夏休みに、そして技術の授業のクラスは、夏休み前の学活で説明してまわり夏休みの宿題とした。少なくとも20日位はやりなさい、とは言ったが、生徒によっては毎日やった生徒と、一回もやらずに白紙を提出した生徒もある。こと、この宿題にかぎっては、親がこの宿題の意義をどう認識しているかによって左右されたようである。

## 5、親の感想

- ・ みていてイライラしました。子供に何かをさせるのは大変です。本人は下手ながら包丁を持ったりお料理をするのがイヤではなく、どちらかという好きなようです。これからも機会があればやらせたいと思います。
- ・ 見ていてはらはらしました。親の私の方が手を出したくなる気持をおさえるのが大変でした。もっともっと練習させねばと思っています。
- ・ 3人家族なので料理する野菜が少なく、また母親も時間があるので、つい子どもに手伝わせる機会が少なく、こんな宿題でもない意識的に包丁を使わせない日常です。
- ・ 暑い暑い夏休み、野菜を中心に切らせてみました。最初は見ている方も、切っている本人も汗だくでしたが、後半は大分包丁さばきも良くなってきたようです。
- ・ 側について口出しせずとも「何切り」と指定して結果を見るだけですむようになりました。速度もだいぶ速くなり、はじめは切らせてあげる、という感じでしたが、最近は手伝ってもらって助かる、という感じになりました。
- ・ あまり緊張しないで包丁が持てるようになったみたいです。
- ・ だいぶ手アカのついたなしを食べさせられました。何回か練習するうちにだいぶじょうずになってきました。
- ・ 夏休みは三食づくりに追われて、とかくうんざりするものですが、この夏休みは子供といっしょで、とても楽しかったです。少々時間がかかりましたが。
- ・ 料理する（おかず）ための材料を包丁で切って使う事が親の配慮が足りなくてあまりできず、使った材料が果物などに片寄ってしまって子供にも悪かったと思っております。でも、包丁を使っているときは楽しそうにやっておりました。
- ・ 思い出しては「何か切るものない？」ちよっぴり時間がずれてて、「残念でした……」ということが多かったです。
- ・ じゃがいもの皮むきをしました。ぎこちない手つきでむいていましたが、1個2個とむくうちに、こつをおぼえて、皮も厚くもなくむけるようになりました。やはり数をこなせば上手になることが本人にもわかったようです。（つづく）

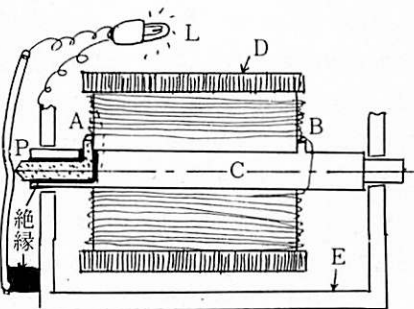
## 口絵解説 19世紀の交流発電機

電動機も発電機も原理的には同じもので、19世紀前半からさまざまなものが試作されている。それが改良される道すじにはエルステッドの電流と磁気作用の実験（1812）、ゲー・リュサックの電磁石、アラゴの回転円板の実験（1824）、そしてファラデーの電磁誘導作用の定式化（1831）、ジョセフ・ヘンリーも同年同様の発見、さらに自己誘導作用も発見。と言ったぐあいに電動機と発電機の原理はほとんど出そろっていた。しかし「発電機が実用的になるまで約40年を要している。（中略）電動機と発電機は、はじめまったく別の発展をたどった。」※1

交流電源を必要とする器機はまだ出現していなかった。電動機も電池式でやたらに多くの電池を消耗した。初めて作られたピキシの永久磁石を回転させるように改良され、磁石の数を増加させることで徐々に実用的な発電機となってくるのが1840頃。コイルに発生する反作用の克服や、鉄心材質の改善も重視され、直流発電は蒸気機関によって運転され始め、アーク灯の実用化も始まる。固定子に電磁石を利用したのが1850頃、これは他励式で、自励式の発明は1867。

こうしてグラムの実用的な発電機が登上するが、これも直流機であった。本図の電話機内の発電機はコイルを回転させる交流機である。磁石とコイルによる発電方式は元来が交流発電である。本機には整流子はなく、下図のような回路構成になっている。

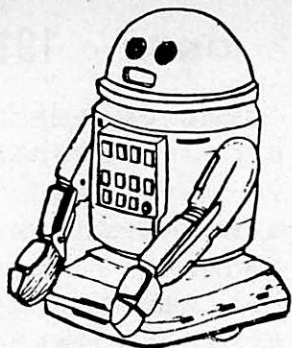
コイルはAから始まってBに終る。Dは鉄心。CはシャフトでBと連絡され、シャーシアースされている。PはポイントでAP間はCとは絶縁。永久磁石はこのシャーシ全体を覆っていて、Cが回転すると、



A・B間にプラス・マイナスの電気が交互に現われる。本機の出力は0.1ワット程度なので、負荷に発光ダイオードを用いるとそのありさまがよくわかる。冶金学の発達によって高性能の磁石が発明されたりして、小型の発電機の構造はかんたんになったが、19～20世紀にかけての発電機は自励式（電磁石式）発電機の開発が盛んであった。 ※1 山崎俊雄・木本忠昭共著『電気の技術史』オーム社刊P.69 参照。 (佐藤禎一)

## 先端技術最前線 (10)

# 液晶



日刊工業新聞社「トリガー」編集部

### なぜ液晶か

数字や文字を表示するのに液晶を使った製品が急速に出回り始めた。腕時計、ゲームウォッチ、電卓などから最近ではパソコン、ワープロ、カラーテレビまで登場、店頭をにぎわしている。液晶素子の生産額は年間450億円前後とみられているが、使用製品の“氾濫”の割には57年から59年にかけてこの数字はほぼ横ばいである。それは、57年はじめまではゲームウォッチ向けに急激な伸びを見せたが、以降、それがダブつき始め、成長がダウン、これに代わってパソコンなどの需要が出始めたものの、57年始めまでの伸びには至ってないからである。しかし今年からはこのOA関連需要が本格化するというのが業界の一致した見方で、再び春が訪れてくると期待されている。

ではなぜ液晶がもてはやされるのか。それは、液晶が表示素子として極めて薄く(2ミリ前後)しかも表示のための駆動電力が極めて小さくてすむためだ。しかも、技術開発が進み、表示器として今日、主流のCRT(陰極線管、ブラウン管)の表示性能に匹敵するような製品が昨今登場、カラー表示についても技術的にかなりいいレベルまで到達してきたことが要因のひとつだ。

ところで、CRTは、テレビジョンでお馴染みのものだが、何といっても形が大きいし何万ボルトという電圧が必要である。このため“軽薄短小”化あるいは“省エネ”化の時流からすれば、液晶をCRTに代わる表示器に育てたいというのが、メーカーの願いということになるが、見やすさの点でCRTにはどうしてもまだ全体として追いつかないのが実情だ。

そこで今、業界はCRTに追い付き追い越せを合言葉に、液晶表示器の技術開発を果敢に行っている。

液晶による表示は、CRTやLED(発光ダイオード)などのように自分で光を発する能動型の表示ではなく、周囲の光を受けることで数字や文字を現わす受

動型表示器である。なぜこのようなことが可能なのか。



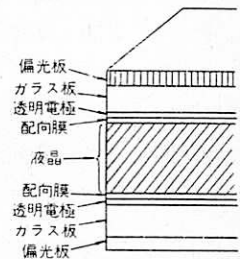
液晶は、その字が示す通り液体と結晶（固体）の中間的な状態のものだ。この状態を示す物質が液晶物質で、その種類は3000とも8000ともいわれている。身近なものでは石けん水がある。

液晶の分子配列は大きく分けて3つある。各分子軸がたて方向にだけ規則性のあるネマティック型、たて横両方向に規則性のあるスメクティック型、各々の面内で方向を揃えているが、面同士はある角度分布をとり全体として螺旋的な配置をしているコレステリック型だ。表示素子として現在最も使用されているのはネマティック型液晶で、使う場合は液晶の分子を“人為的”に90度ねじって並べ、螺旋階段のようにしている。称して「ねじれネマティック液晶」だ。

なぜこれが電気信号を受けると文字や数字を表示するのか。それは、光のもつ偏光という性質と液晶分子のもつ電界効果、境界効果が作用している。

液晶素子の構造は図のように、液晶をはさんで配向膜、透明電極、ガラス板、偏光板で構成されている。上下の偏光板は偏光軸が直交するようにしてあり、配向膜はそれぞれの側の偏光軸の方向と同一の方向に微細なひっかきキズをつけたようなものだ。この配向膜によって一方の側の分子の並び方は他方の側の並び方と90度曲げられる（境界効果）。そこで一方の側から入った光は液晶内部でねじれて進み他方から出ていく。しかし電極に電圧を加えると分子の電界効果でねじれが解消、入った光はねじれずに進む。このため出口側の偏光膜がこれをシャットアウト、光は素子の外へ出ていけない。つまり、液晶をはさむ両電極に電圧をかけないと光は通過できるが、電圧をかけると光が通過できない。この現象は、電極の部分で起こるため、電極の形を種々変えれば、その電極の形の光が出たり出なかったりする。8の字を7つの部分（セグメント）の電極で構成したものが電卓やウォッチに多用されたのである。しかし今日では電極を針の穴のような大きさの点（ドット）状にし、これをたて横びっしり並べて細かな文字や図形を高コントラストで鮮明に表示する努力が活発に進められている。一文字を8×8ドットで表わすとして、200×640ドット、つまり25行×80文字の表示を一挙に行える大型ディスプレイも昨年、続々登場した。

（井口栄一）



液晶表示素子の構造

## 油脂および油脂加工品のはなし



筑波大学農林工学系

吉崎 繁・佐竹 隆頭・宮原 佳彦

### 1, はじめに

日常の料理には様々な食用油脂が使われている。例えばサラダ油としてのオリーブ油、落花生油、綿実油およびテンプラ油としての椿油、ゴマ油、ナタネ油、大豆油等はその代表的なものである。以上の植物油脂とは別に肉の風味をもつラード（豚脂）、牛脂等の動物油脂も調理の際に使われることが多い。これらの油脂は栄養上の面ばかりでなく、食生活にも欠くことのできない食品であり、今後ともその需要は高いものと思われる。本稿では食用油脂およびその加工品の製造工程等について簡単に述べてみたい。

### 2, 食用油脂の種類および用途

食用油脂には前述の大豆油、ナタネ油、ゴマ油、綿実油、オリーブ油および米ぬか油などの液状の植物油脂と、カカオ脂、ヤシ油、パーム油などのように常温で固体をなす植物脂、および豚脂、牛脂、乳脂（バター）などの動物脂ならびに鯨油、ニシン油、イワシ油などの水産動物油等がある。また油脂加工品としてはマーガリン、ショートニング、マヨネーズなどがある。わが国の食用油脂の全消費量の内、約80%は植物油脂および植物脂であり、その約70%は植物油脂である。

わが国における植物油脂および植物脂の主原料およびその用途を、消費量の多い順に表1に示す。

表1 おもな植物油脂および植物脂

種類	原料	含油量(%)	主要脂肪酸 (%)	おもな用途
大豆油	大豆 (米国から輸入)	16～20	リノール酸 45～57, オレイン酸 20～35	食用(サラダ油, 天ぷら油), マーガリン, ショートニング
なたね油	あぶらな(種子) (カナダからも輸入)	38～45	オレイン酸 40～50 (エルシン酸 35～50)※	食用油, マーガリン, ショートニング, マヨネーズ(大豆油より耐酸化性が高い)
パーム油	パーム (果肉) (東南アジアより輸入)	50～65	オレイン酸 37～50, パルミチン酸 35～48	食用油, マーガリン, ショートニング
米(糠)油	米 糠 (国産)	12～21	オレイン酸 35～50, リノール酸 25～40	同上

ヤシ油	コブラ	55～65	ラウリン酸	45～52, ミリスチン酸	15～22	マーガリン, ショートニング, 製菓用
コーン油	とうもろこし胚芽	30～40	リノール酸	40～60, オレイン酸	25～45	食用油, マーガリン, ショートニング
綿実油	綿種子	15～25	リノール酸	40～52, パルミチン酸	20～30	同上
			オレイン酸	15～30		
ごま油	ごま	45～55	リノール酸	35～48, オレイン酸	35～46	食用油
パーム核油	パーム核	44～53	ラウリン酸	44～55, ミリスチン酸	10～17	同上, 製菓用
サフラワー油	べにばな種子	38～40	リノール酸	60～80, オレイン酸	8～25	食用油, マーガリン, マヨネーズ

※ 在来種(本邦産)のものであり, 輸入品はオレイン酸主体のものである。

一方動物油脂の内、魚油は硬化油とし、マーガリンやショートニング原材料に用いられ、豚脂はフライや調理用の精製ラードに用いられている。また牛脂は主にマーガリンやショートニング原料とされている。

### 3, 採油法

#### 1) 植物油脂および採油

わが国の食用油脂の大部分を占める植物油脂および植物脂の一般的な採油工程は次の通りである。

(1)前処理 前処理工程においては除塵、脱殻、破碎等が行われる。集荷された原料に混入している土砂、異種子、木片、鉄片などの夾雑物は、風選機、篩別機、磁石精選機等により取り除かれる。次に、堅い外殻をもつ落花生、綿実などは脱殻機を用いて殻を除く。大豆、ナタネ、ゴマ、米ぬかなどは除塵の後ただちに次の破碎、あるいは加熱の工程に移される。清浄種子、または脱殻した種子は、細胞を破壊し採油を容易にするために、ロール粉碎機やエッジランナ等により軽く圧潰して外皮を破壊し薄片にする。コブラ、落花生などは粗碎して圧扁する。

(2)採油 油糧種子からの採油に当っては圧搾法および抽出法等が用いられる。

a 圧搾法 機械的圧力を加えて搾油する方法で、エキスペラと呼ばれる連続式スクリュウ圧搾機が用いられる。これはエキスペラのらせん回転を利用し、原料を高圧で押し込み搾油するもので、大豆、落花生、コブラ、アマニなどからの採油に多く用いられる。エキスペラの概略図を図1に示す。

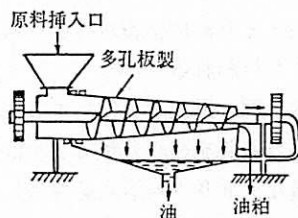


図1 エキスペラ 略図<sup>1)</sup>

b 抽出法 前処理工程を経た原材料を有機溶媒 (n-ヘキサンなど) に浸漬

し、油脂を溶媒中に溶解させることにより得られた溶媒抽出液（ミセラ）を蒸留して、揮発性溶剤を除き採油する方法である。大豆のように比較的油分の少ない原料から効率のよい採油ができる。また本方法と前述の圧搾法を組合せた方法は圧搾法と呼ばれ、油分の多いナタネ、綿実などから、採油に用いられている<sup>1)</sup>

連続式抽出法により大豆油脂が製造される工程を図2に示す。

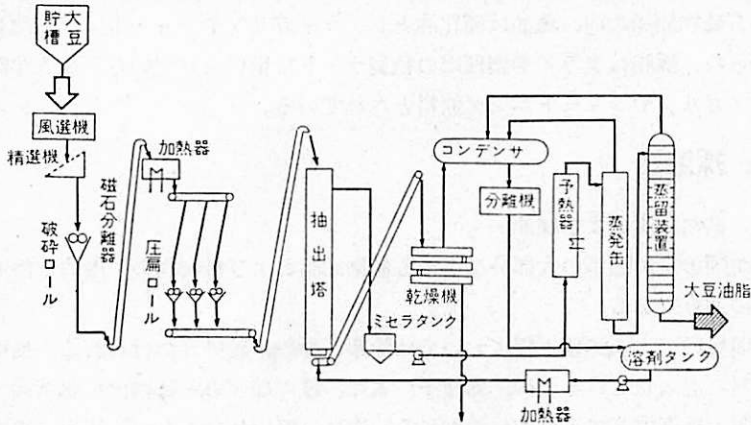


図2 大豆油脂（抽出法）製造系統図<sup>2)</sup>

## 2) 動物油脂の採油

動物油脂の採油は原料の清浄、細断および融出の順で行われる。原料は始めに水洗される。その後ニン、イワシ等の小さい原料は融出工程に回されるが、鯨、牛、豚などは採油に都合のよい大きさに細断される。採油は融出法による。原料を直火、熱風、二重釜等で加熱し、内容物を膨張させて細胞膜を破壊し、含まれている油脂を細胞外へ融出させる方法である。<sup>1, 2)</sup>

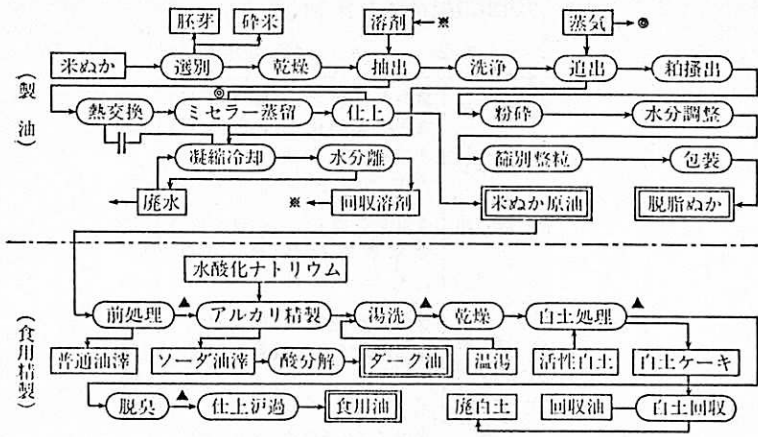
## 3) 精製

採油された粗原油には粘質物、タンパク質、炭水化物、遊離脂肪酸、リン酸質、色素など多くの不純物が含まれている。これらは保存中に油脂を混濁させ、酸敗を促進するので、これらを除去するために精製が行われる。精製工程においては、脱ガム、脱酸、脱色、脱臭などが行われる。

脱ガム工程では、粗原油を水処理（湯、水蒸気）することにより、含まれているリン脂質、樹脂状物質などのガム質を遠心分離でゲル状沈殿物として除去する。脱酸工程では、粗原油に希水酸化ナトリウム溶液を混合し、遊離脂肪酸を中和し、ナトリウム塩（石鹼）として分離する。脱色工程では、粗原油に酸性白土、活性炭などの吸着剤を添加し、減圧下で105～110℃、約20分の攪拌操作の後濾過することにより、カロチノイド系色素、クロロフィル等の植物色素を除去する。<sup>1, 4)</sup>



工程では、脱色油を150~250℃、減圧下（2~6 mm Hg）で水蒸気を吹込みながら蒸留することにより、臭味物質を留出除去する。



脱ろう(ウインター)は▲印の個所のいずれかに挿入される工程

図3 米ぬか油における採油と精製工程

#### 4. 油脂加工品

精製油脂を加工したのものには食用硬化油、マーガリン、ショートニングがある。

##### 1) 食用硬化油

魚油、鯨油、大豆油、綿実油などの精製油を用いて、これらの油脂を構成する不飽和脂肪酸基の二重結合部にニッケルを触媒として水素を添加し、固体脂としたものが硬化油である。硬化油はマーガリン、ショートニングの原料として用いられ、とくに魚油の硬化はわが国特有の技術である。

##### 2) マーガリン

精製油、硬化油またはこれらの混合物に発酵脱脂乳、水、乳化剤などを加え乳化し、急冷して作ったものであり、融点を30~35℃にしたものである。製造工程を図4に示す。

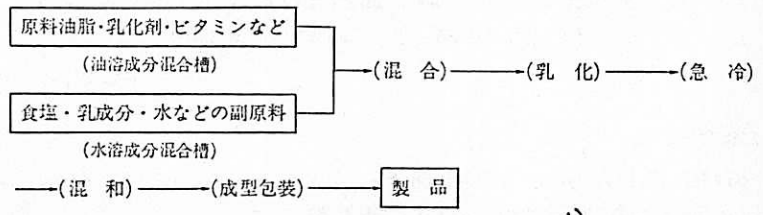


図4 マーガリンの製造工程

最近ではマーガリンの原料油脂は大豆油、綿実油、サフラワー油、コーン油、ヤシ油等の植物油脂が主体であり、しかもソフト型マーガリンが90%以上を占めている<sup>1)</sup>。マーガリンの原油油脂の配合例を表2に示す。

表2 マーガリンの原料油脂配合例<sup>1)</sup>

家庭用 ソフト マーガリン	食用大豆硬化油(融点34°C)	40(%)
	食用綿実硬化油(融点34°C)	20
	サフラワー油	20
	大豆サラダ油	20
業務用 マーガリン (ケーキ用)	食用大豆硬化油(融点35°C)	30
	食用魚硬化油(融点34°C)	50
	大豆サラダ油	20
業務用 マーガリン (ロール イン用)	食用大豆硬化油(融点34°C)	30
	食用魚硬化油(融点34°C)	30
	ラード	20
	大豆サラダ油	15
	食用パーム硬化油(融点50°C)	5

### 3) ショートニング

製菓(ビスケット、クッキー)、製パンの副原料として使われる可塑性油脂で、ショートニング性(クッキーなどを加工したときに硬さと脆さを与える性質)とクリーミング性(攪拌したときに空気を抱き込む性質)をもっている。原材料としてはラードが主として用いられるが、ヤシ油、硬化ヤシ油なども用いられる。マーガリンと異なる点は水分を含まず(0.5%以下)、ほとんど100%の脂肪から成る点である<sup>2,4)</sup>。製造方法はマーガリンの場合とほぼ同様であるが、油脂をボテータで急冷するとき、窒素ガスを吹込み、微細な泡として均一分散させる点異なる。ただし、窒素ガスを含まないものや、急冷練り合わせを行わないショートニングもある<sup>1)</sup>。

## 文 献

- 1) 古賀克也、他：食品の加工・貯蔵、三共出版(昭和57年)
- 2) 小原哲二郎、他：食品製造学、建帛社(昭和49年)
- 3) N.N.Potter：小原哲二郎訳、総合食品科学、建帛社(昭和47年)
- 4) 谷口宏吉、他：食品の頂蔵と加工、研成社(昭和53年)

(本稿責任者 佐竹隆顕)

### お詫びと訂正

本連載の12月号。64ページの前に68ページが入り、64、68、65、66、67という順となります。慎んでお詫びし訂正いたします。(編集部)



向山玉雄著

## たのしくできる 作物・野菜の栽培

あゆみ出版

著者は、産教連常任委員の向山さんである。栽培に関する書物は、書店に行けば日曜園芸書をはじめ、専門店にいたるまでたくさんのもがある。そうした中で、本書は、教育活動にたずさわる先生方の手引き書として、きわめて親切に、わかりやすい図解を豊富に入れ、かつてないユニークな構成になっているのが大きな特色である。

幼稚園、保育園、小学校や中学で、あるいは学童保育などで、今日栽培活動がすこやかな子どもたちの成長のために重要な教育的意義をもつものであることが再認識されている。

著者は、このことを十分にふまえ「子どもたちの手に土がにぎられ、生命をもつ作物を、大切に大切に育てながら、目を輝かせている姿を思いうかべがら執筆した」と述べている。さらに「幼児から青年までの成長期に一度は栽培学習を経験することにより、全国の子どもたちがすこやかに発達することを願っている」と本書を世に出した心の内を紹介している。子どもたちと栽培活動に取り組んでたいが、私にはどうも自信がない。あるいは、栽培については全く経験も予備知識もないという人たちに勇気

と自信をもたせてくれるように書かれた本である。

ナス、トマトなどからイネ、コムギなど子どもたちと楽しく育てられる作物20種類について、栽培の具体的方法を、はじめての人にも大変よくわかる解説で書かれている。その内容は、作業ごよみ、その作物と子どもとのかかわり、原産地、気象条件、植物としての性質、土と肥料、具体的な育て方と手入れ、収穫などのほか、実験・観察の手引き、月ごとの指導のポイントまで解説した親切な本である。

それだけで本書は終わっていない。総論の項では「栽培活動の教育的意味と指導」、「栽培する前に知っておきたい知識」、「失敗を少なくする栽培のポイント」、「プランター栽培の管理とコツ」、「鉢栽培の管理とコツ」、「畑栽培の管理とコツ」が、誰にでもよくわかるように平易でしかも基本と本質をふまえた解説になっているのが読者にとって大変うれしい。

この一冊が手元になれば、子どもたちと楽しく、自信をもって栽培活動に取り組める良書である。(小池記)

(A 5判 1984年6月 2,500円)

# 民間教育研究運動の発展と産教連(37)

裁縫教育の観念を打破する点での一致

東京都東久留米市立久留米中学校

池上 正道

## 1, 第10次教研での舟越氏と植村氏のレポート

先誌1984年11月号(35回)で、植村千枝氏が第11次教研東京集会(1961年11月14日、15日、16日、——11月号に1960年とあるのは61年の誤りです。おわびします)のレポート「女子向き工的内容をどうとらえたらよいか」に対して「都教研を中心とする家庭科研究サークル」から批判的意見が出されたことを述べた。

しかし、その1年前の同じ教研東京集会(第10次)で出されたレポートは、肯定的に受け取られていたということがある。第10次の報告は村田忠三氏によって執筆されていたが、被服製作を例にしての論議が展開されている。

「…中学校の被服製作を例にとってみると、1年の『ブラウスの製作』にしても“従来、型紙を使用して来た。非常に簡単でよいと思ってやって来たが、子どもたちの力にはならなかった”証拠には、前身頃がどれになるのかも、前と後の肩幅のちがいも、袖つけの前後もわかっていない。(荒川) それでは、ブラウスを一度作ったことがある、という経験にはなっても、被服の構造や、それと人体の構造、機能の関係についての認識は、まるで生まれていないわけです。

東京からはその問題について、『どうしても実習しなければ、生徒に与えられないものは何だろうか』という発想のもとに、1年がかりの徹底したブラウス製作の、実践報告が提起されました。そこでは、採寸、胴の原型製図、胴の製図、袖の製図、衿の製図という順序を、きわめて原理的に学習することで“人間の体の形や、動きや、変化を知り、人間の体を入れる被服はどのような風につくられればよいかを、解らせることができる。”たしかにそこでは、ブラウスはかっこうがよく、きれいなのがよい、といった程度の被服観ではなくて、工学的といってもよいような、原理や技術が、与えられています。けれども報告者は、“だが余り要素が多すぎて、中学校の現在の家庭科では、徹底して教える事ができない”ので、

“ブラウスでなく、もっと適当なものはないだろうか”と題材批判をうち出しています。たしかに、ここまで学力をつきつめたとき、はじめて、1年だからブラウスあるいはスカート、2年だからくつろぎ着、3年だから外出着という、指導要領の配列に対する、ウムをいわず批判が生まれるのだと思います。」

とのべている。文京のレポートというのは、文京十中に居られた舟越立子先生のもので、つぎの第11次には、この発展として「男女共学でパンツの製作を実践して」というレポートにまとめられている。このときは、技術と家庭で第一目を合同の分科会としたので、私も、この報告を聞いたが、自分の身体に合わせてパンツを作らせた実践で、大きな出来上がったパンツを見せて、「これは私の身体に合わせたものでして…」と言われて、爆笑がおこったなどやかな雰囲気を感じている。その前段の論議であった。

村田忠三氏の報告は、「立川の報告」を続ける。これは当時立川三中にいた植村千枝氏のレポートのことである。

「ちょうどそれについて、立川からは、簡単な貫頭衣形式の体操着製作の、実践報告がありました。ここでは被服製作学習を“社会とのつながりの中で、生徒をみつめ、より高めるという立場にたつて衣食住の問題をとり上げてはどうか”という視点を、はじめに定めています。“例えば、生産労働を高めるための生活条件として、とり上げた場合、衣服はもはや家庭の仕事ではなくなったからとり上げる必要がない”どころか、“むしろ男女を問わず、すべての人々が労働に従事し、幸福な社会生活を築くには、衣服構造をよりよく知らねばならないという視点から教材をえらび出めるのではないか。“そこで貫頭衣の体操着をとり上げてみたのは

(1) こんにちの上衣は、衣服の発達歴史からみて、貫頭衣の流れをくんでいること。

(2) 子どもと生活条件からいって、もっとも体を動かすのは体育学習のときの服装であり、これらの条件の認識と適応力は、将来の様々な労働服にも発展する”と考えたからでした。

(教育課程・時間配当は省略します)

右の2つの報告(注 舟越立子氏と植村千枝氏による)をめぐる、さまざまな討議の中でたしかめられたことは、どういう学力を、という本質発想が、必然的に、何によって、という教材選択につながることを、したがってまた、家庭科教育、さらには国民のための教育の基本的視点を、たしかめながらでなければ、たんなる教材のさしかえや、部分的工夫は、無意味といっているいわけで、自主編成の大すじは、ここになければならないという、きびしい課題であったのです」

村田忠三氏は、こうまとめている。今日、このようなきびしい方法論は、組合教研はもとより、民間教育研究運動でも出さないと。そこで、もうひとつ、同じ頃出された論文を紹介したい。この「東京の教育」(第10次)は1961年3月に出版されているが、1961年2月号に出ている和田典子氏の文章である。題は「ブラウスは買った方がよいか——被服製作の教育的意味をさぐる——」である。

## 2、「すばらしい前進」でいるのに否定されるとは

おそらく、この文章は第10次教研のあと書かれたものと思われる。「まえがき」に和田典子氏は、つぎのように書かれている。

「編集部から上記のテーマについて何か書くようにとの連絡を受けたちょうどその頃に、わたしたちは偶然にも、同じその問題について話し合う機会をもっていた。

それは、ほかでもない東京都教連の教育研究集会(注・第10次・1960年11月)・家庭科分科会であった。

筆者は、たまたま分科会の司会者として、丸岡玲子氏とともに参加者の話し合いをすすめる役目をにない、連盟の村田、飯野、植村、松江らの諸氏もまじえて3日間にわたる研究会に参加していたのである。

したがって、これからここに述べようとするのは、ほかならぬ、そのときの討議報告ともいべきものであることを、あらかじめおことわりしておく。」

この時点では、産教連の和田典子氏と、産教連の村田忠三氏、産教連の植村千枝氏という関係にあった。そして、統一した観点で「ブラウスの製作」を強制している文部省の学習指導要領に対決する理論を打ち出せたのである。

和田典子氏は、最初に「ブラウスを縫う目的は何だろう」という見出しを立てて、舟越立子氏の実践を評価する。これは、さきに村田忠三氏の書かれた評価と一致する。私が興味を持つのは、和田典子氏の植村千枝氏の実践に対する評価である。その肯定的な部分を引用させていただく。

「一体ある1つの教材だけであらゆる法則的価値をもつというようなことが妥当であろうか。しかもそれをひと通り学習するために一年間もかかるというようなことでよいものであろうか?

1つ1つの知識や原理をたしかめ、つみあげた結果がブラウスの構成能力として実るといのがまともな教育の道すじではないだろうか。

その意味からいって、ブラウスは教材として多くの疑問をもっている。できればブラウスのもっているかざかざの構成要素を一度全部分解し、個々の要素的に他の適切な教材を考える必要があるだろう。

なお、今までふれなかったが、被服には材料がからんでくるから、それも含めた構成、あるいは縫製技術を考えるとき、単純な要素に分解することははいよいよ困難になってきてしまう。

さらに加えてもう1つの問題がある。

子どもたちの被服教材に対する姿勢である。たとえば、ブラウスの製作にあたって、教師がいくらブラウスを素材として被服構成の原理を教えようと努めてみても、被服製作には過去の裁縫教育にまつわろう固とした既成の観念があって、これをのりこえることはきわめてむずかしい。固定したブラウスつくりのパターンを遣りたがる生徒の気持は意外に強く、体の構造や被服の構成を考えさせようとする意図がいつのまにか既成の観念とよみかえられてしまう苦い経験は度々なめさせられている。

その意味でも、既成の観念が入りこむ余地のない新しい被服教材を創り出す必要がある。

東京集会での植村氏の報告は、その意味できわめて有意義な提案であった」

報告によれば、「中学では上半身と下半身を包む衣服の基本構造を認識し、将来の生活に適應する衣服を創り出すこと」を目標として「被服の基本形態である貫頭衣」にヒントを得て構造的には最も基本的で、しかも将来の労働服にも発展しうる機能をもつ、下図のような運動服を、中学1年の被服教材としてとり上げた



というものであった。また、指導過程においては、型紙の考案も生徒へ自由な創意をじゅうぶん汲みあげ、縫い方についても、着用目的の上から考えさせた縫合方法を自由にとり入れている。そのほか、布を共同で購入し、グループ合同裁断をさせている。

このため所要時間も約30時間に短縮され、ほぼ1学期で完成し、子どもたちも既製の観念にとられず、かなり論理的に受けとめ、興味をもって学習をしたということであった。植村氏の試みは、たしかに従来のブラウス製作を1歩も2歩も前進させたものである。」

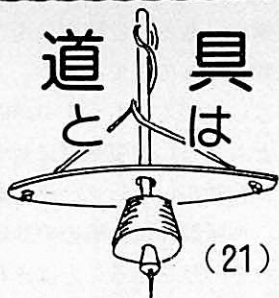
和田典子氏のこの文章の大半を読むかぎり、植村千枝氏の試みに最大限の賞讃を与えている。ところが、最後に、

「このねらいについて、東京集会では、3日間の話し合いの末、遂に否定的な結論を出したのである」

と、のべている。これは重要な問題であった。

## 穴をあける (その1)

錐

大東文化大学  
和田 章

材料に穴をあける道具は、木工用・鉄工用・石材用などいろいろな種類があり、小は鉄工用の直径0.5mmぐらいのドリルから、大は地質調査用の長さ数1000mのものまで、どれだけの種類があるのか見当もつかないほどだ。

木工用の代表は、錐と螺旋錐、鉄工用はドリルを挙げることができる。木工用の穴あけ道具は、鉄の加工に使うことができない。その反対に、鉄工用のドリルを木工用として使うことは一向に差し支えない。その点から言えば、鉄工用のドリルは、刃先の研磨を少し変えるだけで、石材や特殊金属を除くほとんどの材料に応用することができる優れた道具である。

錐は、木に穴をあける道具。錐も道具として、ずいぶん昔から使われていたと考えられる。また、木工だけでなく、石や金属を加工した道具でもある。古代の勾玉に穴をあけた道具も、「きり」と呼んでいたのでは、ないだろうか。きりの語源説の一つに「穴をあけるときにキリキリと音がするところからきた」とある。三ツ目錐や四ツ目錐を使って木に穴をあけると、キリキリとかギリギリと音がするのは、稀である。そのような音が出るのは、よほど硬い木に穴をあけるときのときである。日本で生育する木で、硬いものの代表は、樫だが、錐で穴をあけるときのそのような音はしない。

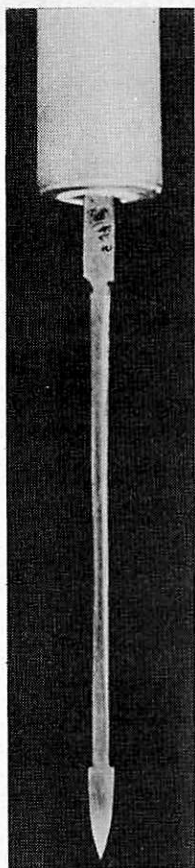
ただし、三ツ目錐・四ツ目錐のように刃のついた錐ではなく、円錐と呼ばれる錐で穴をあけると、少し硬い木なら「キュッキュッ、ギュッキュッ、ギュリギュリ」と音がする。

まるきり

円錐は、錐の原形とも考えられるので、円錐を使ったときの音

① 円錐 から、「きり」の語が発生したとしてもよいのではないだろうか。





② 三ツ目錐 先端が三角錐になっている錐を三ツ目錐と呼ぶ。穂と柄の間は少し細く作られている。ここを首と言う。先に比べ、首が細く作られているので、深い穴をあけるときの抵抗は一定している。三ツ目錐は、釘打ち用の下穴あけがその主な用途である。特に現在使われている釘（特に洋釘と呼ぶこともある）の下穴に適している。これは、三ツ目錐であけた穴は入口から底まで同じ大きさの穴であり、丸い棒状の釘を打ち込むのに頂度よい。

四ツ目錐は、細長い四角錐をしており、三ツ目錐に比べ削抵抗も大きくなる。しかし、穴を深くあけようとすれば、それだけ抵抗も大きくなる。これは、錐の先だけが四角錐になっているのではなく、錐全体が四角錐をしているためである。

四ツ目錐は、和釘（昔使われていた釘。頭部の折れ曲った細長い四角錐の形をしている）木釘・竹釘を打ち込むための下

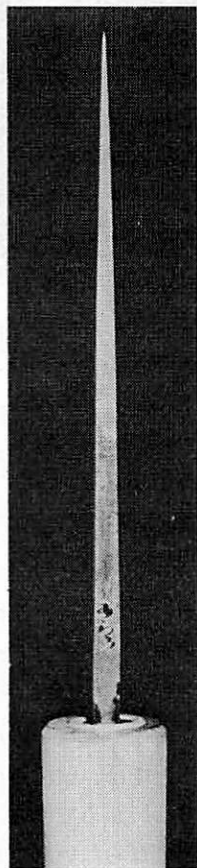
また、ガラス質の材料に穴をあけるときには「ギリギリ」と音がするので、このような使い方からも「きり」の語源を探ることができそうだ。

いづれにせよ、石や金属に穴をあけるのも、ある種の錐を使ったことは容易に想像できる。

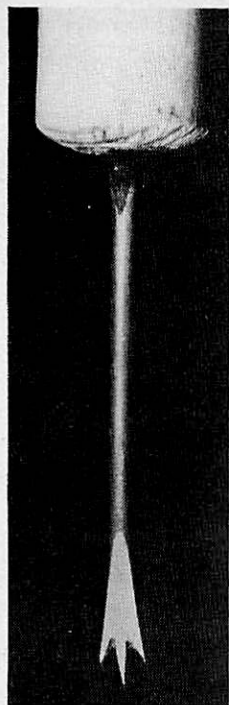
円錐は、別名「千枚通せんまいどおし」と呼ばれる。一見、錐の仲間ではないようだが、円錐が錐の基本形であり、その他の錐は後で作られた変化形だと考えてよいだろう。

使い方は、片手に持って左右に回転させながら突き刺し穴をあける。これでは硬い材料には、穴をあけることができなかったので、先を三角錐や四角錐に作り、硬い材質の木にも穴をあけられるようにしたのである。

片手に持って使う錐は手錐てきりと呼び、柄を短かくしているのが特徴である。穂（錐も切刃の付いた部分を穂と呼ぶ）の形は、円の他に、三ツ目、四ツ目、鼠歯がある。



③ 四ツ目錐



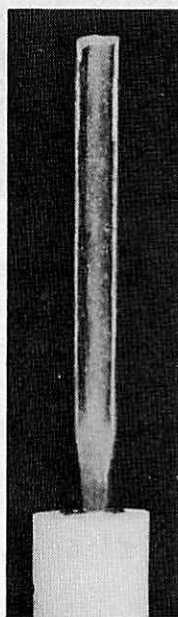
穴をあけるのに適している。和釘・木釘・竹釘はどれも先になるほど細い、円錐・角錐の形をしているため、同じようにあけられた穴も、先にゆくほど細くなる四ツ目錐の穴がよい。特に木釘・竹釘は強度的にも弱いため、少し打ち込んだだけで釘がよく利く穴の構造が必要なのである。

三ツ目錐と四ツ目錐、どちらが使いやすいのだろうか。どちらが使いやすいかと言うより、それぞれの用途に合わせて使い分けるべきであろう。どちらか一つだけ持つ場合は、四ツ目錐の方を選ぶ。三ツ目錐は、四ツ目錐より切削角が鋭利なので、刃がよく切れそうに見える。もちろんよく研がれた三ツ目錐はよく切れるが、一般に錐を研ぐことはめったにしないものである。切れ味の少し悪くなった錐として比較するなら、四ツ目錐の方が使えると思う。その理由に木目がある。冬材夏材で硬軟の材質ができる。切れ味の悪い錐はどうしても軟質材の方へ片寄っていく。これを防ぐためには、よく切れるように研ぐことしかない。三ツ目錐は、切れ味が悪くなると、硬い材質の部分に引っ掛かり、錐がうまく動かなくなることがある。研

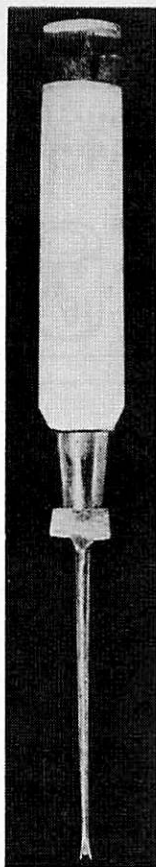
④ 鼠 歯 錐 がないとしたら、三ツ目錐よりも引っ掛かりの少ない四ツ目錐の方が使いやすいということになる。

鼠歯錐は、特に硬い材質の穴あけに適している。竹の穴あけにもっとよくも使われている。鼠歯の名は、硬い材料に穴をあけることと、その刃形からきたものであろう。切削抵抗が大きいので、特に刃はよく切れるように研いでおかなければならない。他の錐に比べ刃はあまり強くないので、あまり無理な力を加えて使うと、両側の刃が折れることもある。また刃先の磨耗が激しいので、しばしば刃先の研磨をする必要がある。研磨により、刃先が無くなっていくため、三ツ目錐・四ツ目錐ほど長く使用できないのが欠点である。

近頃は、鼠歯錐のよいものを見たことがない。需要がほとんどないからである。また鼠歯錐は、刃をていねいに研磨しなければならないのだが、そうすると価格に反映して、日曜大工程度の使い方をする人には手が出せなくなる。もう一つ、鼠歯錐



⑤ 壺 錐



を作る鍛冶屋がいなくなったこともある。硬い材料の穴あけはドリルを使う方が簡単のため、鼠歯錐は使われなくなった。

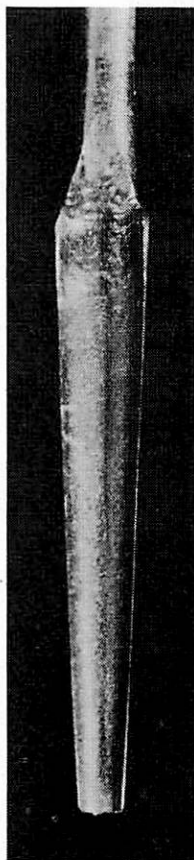
<sup>つばざり</sup>  
壺錐（坪錐）は丸鑿の形をした穂をしており、内側から切刃が付いている。釘や木ネジの頭をかくすために埋木をすることがある。その埋木のための穴をあけるのに最もよく使われていた。最近ではギムネが使われるようになり、壺錐はほとんど見かけることがなくなってしまった。壺錐を使つての穴あけ作業は、かなり難かしく、少し無理な力を入れると、刃は折れてしまう。ギムネの方は簡単にだれでも使える。壺錐の使われなくなった最大の理由である。

壺錐によく似ているが壺錐のように円筒ではなく、円錐の一部を切った形をしているのが樽口錐である。これは、栓を打ち込むため酒樽に口をあけるのに使う錐。小さな栓には、揉錐と同じ使い方をする。大きな栓の口をあけるのは、叩き鑿と同じ柄が付き、使い方も叩き鑿と同じである。

<sup>つばざり</sup>  
打込錐は別名鑿錐とも言われる。柄は叩き鑿と同じ形をしている。錐を金槌で打ち込み、手で抜く。手の力だけで抜けないとき、鑿の

⑥ 打込錐 部分を下から金槌で叩いて抜く。釘や木釘の下穴をあけるのだが、他の錐のように、手で揉むような重労働でなく、簡単に打ち込み、簡単に抜けるので大きな穴あけ仕事をする船大工がよく使っていた。穂は細長い円錐形をしており、先端は二又に削られている。大きなものでは、穂の長さが1尺にも達するものがある。

現在でも比較的によく使われている錐として以上7種が挙げられる。この他にも剣錐・三又錐・三脚錐などの聞きなれない名の錐がある。しかしこれらの錐はすでに生産されていない。これら硬木用や大口径用の錐は、正確に穴があき、簡単に使えるドリルやギムネにその座を奪われたのである。



⑦ 樽口錐

# 鋼板

鍛冶屋さん

千葉県立市川工業高等学校



水越 庸夫

鉄の角材のまん中に掘られた溝に、細長く伸ばした別の鉄の棒を入れて、その上から薬剤のようなものをかけ、その上からハンマーでたたきます。これはクラッドの手法と呼ばれる昔からの刃物づくりなのです。

みぞを切った方が軟鋼、はめ込んだ棒が高炭素鋼、薬剤はホウ酸なのです。異なった成分の鉄をくっつけるため、表面を磨く目的と同じになるわけ、そしてその上からハンマーでたたきます。

これは鉄の表面をグラインダーなどで磨いて、その上に合せ材をのせ圧延してつくるロール式クラッド製法と同じことが昔から行なわれていたのです。昔から家庭用の包丁をはじめ農業用鋤、鎌、鉋など多くの刃物は鍛冶屋さんといって松炭のふいごを使って鍛造していたのです。最近はハンマーにしても機械化されて、火から取り出した材料を小型機械ハンマーで鍛造、足で踏み台でハンマーの落差、強度を調整し、形を作っているが、昔はすべて手動ハンマーで、手の感覚に頼っていたのです。その熟練は昔も今も変わらないような気がします。もう1つ昔は炭火の色によって焼入の最高温度を判断する。所謂カンによって製品ができあがっていったものです。

このクラッド製法は日本だけだという。ということは日本人は刃物の切れ味にうるさいということかも知れません。ヨーロッパは鋼だけで刃物をつくるといった製法であるから、押してきる、たたいて切るといった切り方になる。ノコギリも同じ方法だけれども、日本のように引いて切る切れ味を楽しむなんかは独特なのかも知れません。

日本の刃物は、2種の異なった成分をもった鉄をくっつけることによって、切れ味と研ぎ味を出すことに熱中し、それに生きがいを見つける人もでてくるわけです。これは古来の日本刀のつくり方、研ぎ方からきているのかも知れません。なんととっても刃物は切れ味が最も重要であって、それに研ぎ易い、使い易いと

いったことが問題になってくるのです。

最近の製法の1つに、近代化、合理化ということで、クラッド鋼板をプレス機にかけて型抜きすればよいので、鍛造するにも成型加工すればよいだけなのです。

プロセスが合理化され、品質や規格も統一されやすい、また分業もし易くなりますので、かんに頼るような熟練者も必要なくなります。とくに伝統的昔風の製法では高熱処理がむづかしい面がありましたが、昔ほどの熟練技能者はあまり期待しなくてもよくなりつつあります。

刃物でもう1つ大切な事柄の中で「さびない」ことを目的とすると、当然材料はステンレスということになります。昔からの鍛接法ではステンレスの複合は技術的にむづかしいが、ステンレスクラッドを使うことによって防錆、切れ味、耐久力、研ぎ易さを合理的に作るできるようになったのです。

住友金属のクラッド鋼板はクエート向けの海水淡水化装置、サウジ向けのエチレンタンク、松山市の水門、和歌山市の照明柱などに利用され、用途は多方面に拡大されつつあります。

## 表面処理鋼板

自動販売機などで売られている飲料水のかん、薄くて穴があいていたら使いものにならない。この鋼板、実はたいへんな精密加工品なのです。最も薄いもので厚み0.09ミリというから、素材の鉄に微小な不純物でもあれば簡単に穴があいてしまう。この胴体をしごいてつくるD1かんは冷間圧延工場や表面処理工場では厳格な基準でつくらなければならない。冷間圧延した板の面の粗さ（表面粗度）も単につるつるのみではいけないので、印刷の小さな文字まで明瞭に読みとれる粗さ、凸凹を0.1マイクロン以下でなければおさまらない。冷間加工工場ですら仕上げた板にスズやクロームをメッキするのが表面処理、メッキの付着量、板厚、キズ、ピンホールなどはセンサーによる。

センサーといえば、どのくらいの情報量をつかまえているだろうか。製鉄所の溶鉱炉のセンサーは約800のデータを30秒毎にコンピューターへ入力しています。センサーの数は多数で、測定対象別にみると、温度計、湿度計、熱量計、流量計、流速計、圧力計、レベル計、厚さ計、幅計、長さ計、膜厚計、メッキ厚計、形状計、水分計、水質計、ガス分析計、液濃度計、質量計、重量計、材質計、結晶粒度計、硬度計、粗度計、鉄損計、探傷計、ピンホール検出計、測色計、振動計、騒音計など、あげればきりがありません。かつての製鉄所のプラント建設費の5%の計測設備はセンサーとコンピューターを含めたコストは、最近10%を増加傾向が普通で、それだけ計測と制御は重要な位置をしめているのです。

## 85年 年頭にあたって

新年おめでとうございます。1985年の年頭にあたって、会員および読者の皆さんとともに、1985年を考えてみたいと思います。

さて、昨年1年間、首相の私的諮問機関である「文化と教育に関する懇談会」の報告書（3月）、京都座会の「学校教育活動のための7つの提言」（3月）にはじまって「臨時教育審議会」の設置等、中曽根首相のいう第三の教育改革の内容が、国民不在の方向で、次々と発表されてきました。これは、一昨年に出された教員養成や免許制度の改悪、教科書や道徳教育の充実のための新施策、中教審の審議経過報告、日本学術会議法案の強行採択等の動きとつなげて考えてみると、戦後の教育制度の理念である教育基本法を否定し、きなくさいにおいのする軍国主義の方向へ、教育を改革しようとする意図は明白です。

昨秋発足した中曽根内閣は、国民の前では低姿勢をよそおっていますが、臨調路線によって教育や福祉を切りすて、大企業や軍備を増強するタカ派色を色濃く示してくるものと予想されます。

いま、私たちにとって大切なことは、今日の状況を広く深くさぐると同時に、歴史の流れにてらして吟味し位置づけをみることです。増税をもくろみ、国民に犠牲を強い教育の力で思想を統一し、労働組合を管理し軍備を拡張しようと画策するときは、昭和のどの時代であったか考えてみる必要があります。

いま、子どもの発達のゆがみが問題となっています。ことばの発達も、学力も、感性も、社会性も、生活力も問題とされています。そして、校内暴力などの生徒の荒廃も、毎日の新聞等で報導され、教育問題が大きな国民的関心をよびおしています。産教連では、70年代の研究テーマを「総合技術教育の思想に学ぶ」で、80年代のテーマを「生きる力の基礎となる技術教育や家庭科教育を」として10年間の単位で研究や実践をすすめてきました。今後、教育改革の声は、一層高まってくるものと思います。戦後のくつかの教育改革は、政府や行政主導型ですすめられてきましたが、私たちは、子どもや青年の実態を、技術教育や家庭科教育の実践の中でみつめ、国民に親頼される教育をどう実現するかを、1985年の課題として研究をすすめて、実践していきましょう。

### 今年の全国大会は仙台で開催

34次日教組教研が、1月11日より北海道で開催されます。また、34次産教連大会も、今年は仙台市で開催します。それぞれが現場を基盤として、一貫して民主教育確立の立場から運動をすすめて、成果をおさめてきました。本誌も本号で通算390号をかえます。雑誌を通して実践を交流し、私たちの運動をささえて行きましょう。

## 〈教育情報〉

### 広がるマイコン利用の授業研究—日本教育工学協会第10回全国大会—

日本教育工学協会（会長・末武国弘神奈川大教授）の第10回全国大会は、11月8日から3日間、千葉・旭市で開かれた。この大会の動きとして注目されることは、①マイコンやビデオディスク（VD）などニューメディアの活用事例が増え、発表件数の約4割を占めたこと、②コンピューター利用で効果的な学習の方法を探ることを意識した取り組みが多いこと、③キメ細かな授業分析と教材開発（学習用ソフト）が少しずつ広がってきたこと、④教科における教育工学の手法の範囲が理数系から国語、家庭科、図工、音楽と広がりを見せていること、⑤ソフト開発が学校現場と大学や地域の教育研究機関との共同研究体勢のもとで行うという機運が高まってきたこと、などである。

（日本教育新聞 '84・11・26）

### 義務教育段階から組織的な情報教育を一富山県情報教育研究協議会中間報告—

富山県情報教育研究協議会（会長・田中専一郎富山大理学部教授）の学校部会は、このほど中間報告をまとめ、学校教育における計画的な情報教育の進め方について提言した。小学校については、電算機に対する疎外感、違和感を除き、適切なキー操作ができること、電算機使用を通してその基本的概念の体得や論理的思考力を育成することをあげている。教科学習の面では図形、グラフィック模様、デザイン等を描かせることや、電算機を、その特質を生かした視聴覚機器として分数の計算、植物の生成過程、市町村に関する資料、漢字の筆順、工作物の可動部と仕組み、音符の数値化など教科の多くの場面に利用することを提言している。中学校の場合には電算機の教育として、操作に慣れることにより、何ができ、何ができないか理解させる。電算機を利用した教育では、電算機を教授学習機器、教具として活用することにより、①一斉授業の中に電算機使用の個別学習をとり入れ、基礎的学習内容を定着させる、②生徒にとって理解し難い学習内容でも電算機を利用した学習事項を展開することにより、生徒の興味を喚起し、理解を支援する、③各種入力データに伴う出力の変化を観察、分析し、結論を推定させるなど総合的判断能力の育成を目指す—としている。

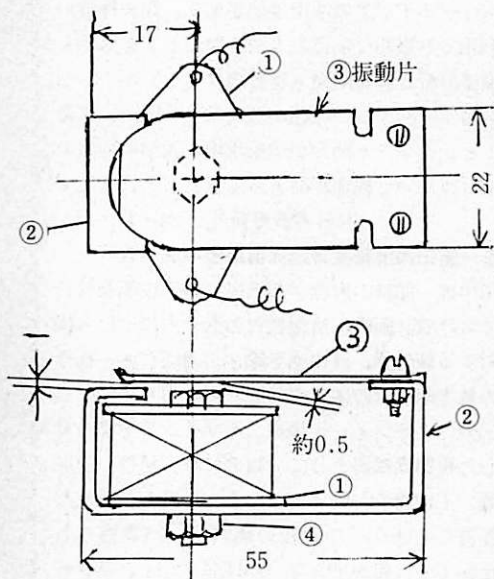
（内外教育 '84・12・4）

### パソコン学習用ソフトの評価基準作りに二学会乗り出す

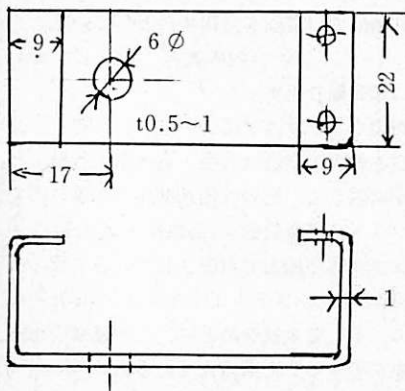
実質的に野放し状態にあるパソコンの学習用ソフトウェアについて、11月23日、コンピューター教育に係る二つの学会、日本教育工学協会（会長・東洋東大教授）とCAI学会（会長・金子孫一文教大教授）が共同して、初の評価基準作りに乗り出すことにきめた。12月上旬、共同で「学習用ソフト評価委員会」（委員長・坂元昂東工大教授）を発足させ、パソコン用ソフトウェア業界の協力で市販されている各種の教育ソフト約400種類を収集し、教育学者、心理学者、システム工学者および現場教師の立場から教材として適切かどうか検討する。そして来秋をめどに、この基準を市販ソフトに適用して学会として“推奨銘柄”を公表することも考えているという。

# すぐに使える教材・教具 (10)

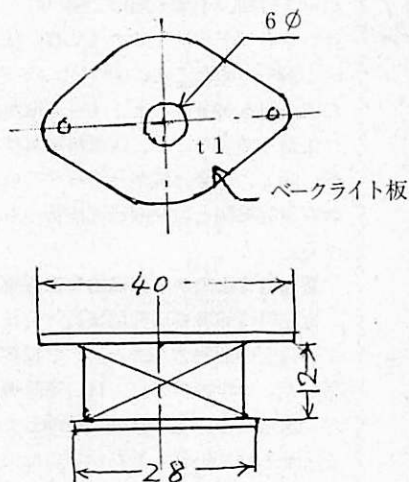
## 組み立て図



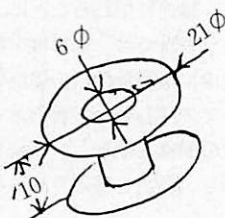
②ヨーク(磁路)軟鋼板



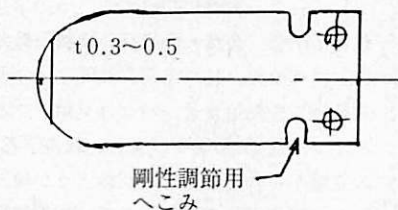
①の1電磁石コイル枠



①の2 ミシン下糸用ボビン



③振動片(トタンなど)



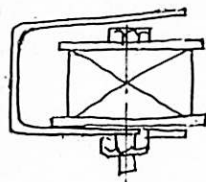
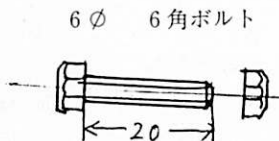


# 交流式ブザの製作

小山雄三

## ④ 電磁石磁芯

振動片兼用のヨーク(トタン)



このタイプのブザの発音は、振動片が電源の二倍周波数で空気振動を生じさせるよりも、振動片と磁極の衝撃音が主であり、音色は悪いが感度が良く、電圧が落ちて良く鳴るのが特徴であるし、製作的にも大変簡単で失敗がない。ただしトランスが必要である。この例では容量を2VAときめてみた。電圧が5Vなら0.4Aまで流せるようコイルを巻けばよい。この時のインピーダンスは12.5オームであるから、エナメル線の太さが細い時は巻数を増やすが、容量はやや小さくなる。本例のばあいのブザ特性は次のようである。

電圧2.5V、電流約0.8A、インピーダンス約3オーム、巻数0.6φ、250回  
最小動作電圧約1.2V

ボビン(枠)は手作りでもよいが、マシン下糸用ボビンを用いると作業がしやすい。エナメル線は廊下などで板に巻きとらせる。振動片はトタン板でよい。両側のへこみ(剛性調節用)は吸着力と振動片の剛性によって音の大きさが変化するのに対応する。なくてもよい。ヨークの高さは左右が1ミリ前後くいちがっていることに注意させる。振動片と磁極の間隙は、電流を流しながら調整する。

電流は普通のテスタでは交流用レンジがないので、回路にダイオードを入れて直流計にして測定し、2倍する。ダイオードを入れると音色が変わって面白い。

この時の測定値と、抵抗を入れてその時の端子間電圧から抵抗を求めて計算した値を比較させてもよい。男女共学の電気学習入門によい。所要時間10時間。製作実践例としては11月号、大会報告の電気分科会佐藤氏の項を参照されたい。

〈お知らせ〉 本例を水位報知機に改良した実践例を、近く公開する。サイリスタを入れると、スイッチ不要。所要時間も数時間加える程度である。材料費の主なものトランス100V→5.5V(2W程度)600~500円。さしこみプラグ60円、サイリスタと基板、コード、エナメル線、ターミナル、ビス、トタン、ボビン等で1000円程。ご希望の方は下記に連絡して下さい。〒192 東京都八王子市中野山王町1-23-9 北誠社 TEL:0426-26-2331

## 特集 つくり・創る 工作・技術教育

- 遊びの中の工作活動 渡辺洋子
- 労働を基礎とする幼児の造形活動 阿部富士男
- アイデアをうみだす工作活動 細井敬士
- 思考をうながす技術の工夫 永井雅彦
- わからないけどおもしろい 電気の学習 安田喜正
- 技術教育に発達の視点を 佐藤禎一

### 編集後記

1985年の扉が開き、雑誌にまた一つ年輪が加わった。今年は創刊以来400号を11月に迎えることになる。1949年に産教連の前身である職業教育研究会が発足し、機関誌「職業と教育」を発刊して以来のものである。そこに36年の歳月が流れた。実践の一つ一つに目を当て、それを大切にしてい行く編集の仕方はいまに受け継がれている。その間、自主出版から国土社へそしてさらに民衆社へと変遷を経ながらも、どうやらここまで継続できた。それも広がりのある実践を基盤にし、それを背景としてきたからであろう。教育運動体としての機関誌の役割を改めて思う。

その実践の歴史の中から、多くの理論が

蓄積されてきた。男女共学論、家庭科教材の技術教育的再編成論、教科論、技術論と技術教育論等々、その言及された領域は多岐に亘り、その時々実践を集約しそれを主導する役割を果たしてきた。しかし、現在の時点で改めて検討し直すべき点多々ある。そして、何よりも現在の状況に即して理論化すべき課題が山積みしている。技術教育と発達、技術革新と技術教育、工作教育等々である。今年の雑誌はそんな深課に応えるものでありたい。

今月の特集は、電気である。収録された実践の多くが夏の全国大会で報告され検討されたものである。それだけに練り上げられたものが多い。(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☆書店でお求めに出来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 1月号 No. 390 ©

定価580円(送料50円)

1985年1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 ミユ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