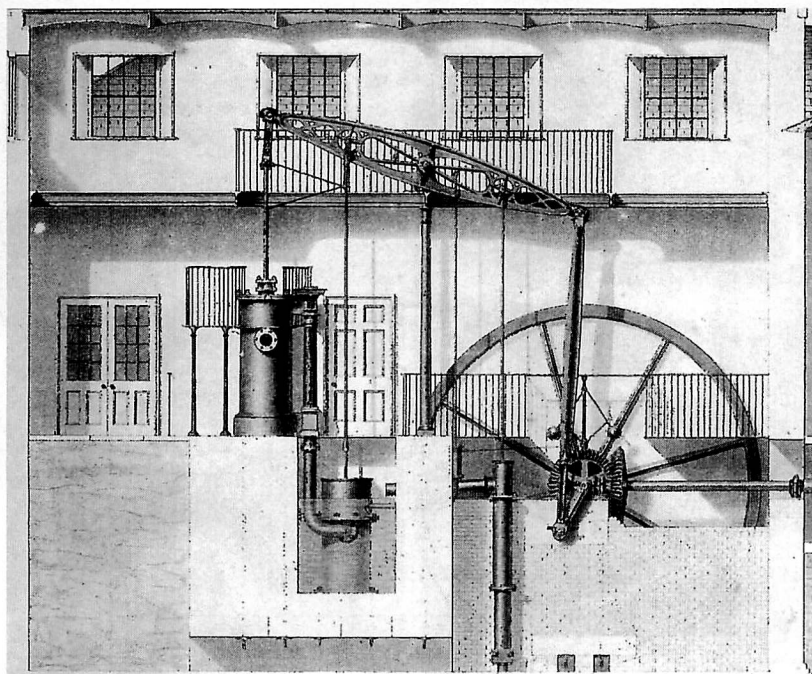
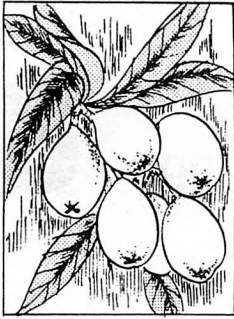


絵で考える科学・技術史 (37)

大砲中ぐり機



ワットの蒸気機関を原動力とする中ぐり機 (1813年)。1782年、ワットが回転運動を伝える原動機の特許をとって以降、蒸気機関は綿紡績工場などのさまざまな工場の動力として利用されるようになった。



今月のことば

知恵と技

東京都立田無工業高等学校

三浦 基弘

月刊誌「現代農業」(農文協)を愛読している。94年5月号・読者欄の小坂茂さんの記事に目がとまった。「ガンの宣告をうけた。ビワの低木栽培法を伝え、残りの人生を世のため人のためにお役に立てたい」という内容。小坂さんは現在85歳の現役。お会いしたくて昨年の6月、大分に飛んだ。もう収穫期がすんでおり、鳥が啄ばんだビワが1個残っていた。甘くておいしかった。樹齢100年以上の老木は、7メートルもあり、袋掛けや収穫の諸作業に多くの労力を費やし、歳とともに危険がともなう。そこで50代後半から低木仕立ての研究に取り組んだという。老木を低く仕立てかえるとともに、幼木は地上1メートル以内の自然盃状にし、作業能率を上げ、同時に栽培面積の拡大を可能にした。成功の陰には、数えきれないくらいの失敗があったという。

低木にするには主枝の管理が重要。木には、成長する男枝おとこえだ (徒長枝)と実を結ぶ女枝おんなえだがある。理論的には男枝を切り、女枝を伸ばせばよいのだが、見きわめが難しい。老木を低木にするために主幹を切る。ただ切るのではなく切る角度があるという。いいかげんに切ると、徒長枝が発生するからだ。

それだけではない。樹をつくるには根をつくる。根をつくるには土をつくる。土をつくるには、根がよく伸びるように土をやわらかくし、ミミズが棲める土壌にすることが大切という。ビワの根は、湿地に最も弱いので排水をよくしなければならぬ。乾燥すれば花つきがよく、熟期も早くなるからだ。

多くのビワ生産者が訪ねてくるという。小坂さんの好きな言葉は、「熱意。研究。観察。愛情。努力。こまめな管理」。そして毎日「朝は希望で目を覚まし、昼は愉快に動き、夜は感謝で目を閉じる」とおっしゃる。20年間の研究の成果の証に、低木栽培法の私家蔵版を発刊し、いままでに4回書き直す熱の入れよう。知識に心を入れて知恵となり、技術に魂を入れて技となった。

さて、今年の全国研究大会の開催地は、ひさしぶりに東京。知恵と技を生む、みのりある教育論議をしてほしいものである。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.517

CONTENTS

8

1995

▼ [特集]

バラして学ぶ電気学習

手作りの教材で楽しむ電気学習 居川幸三……………4

バイメタルの実験学習 長沢郁夫……………11

シミュレーションを利用した実践

電気学習における題材開発と教具 川上吉弘……………18

電気は大の苦手だった 白銀一則……………27

不得手な教師へエールを送る

「マルチテスター」を用いた学習活動 谷中貫之……………34

電気回路のわかる授業をめざして 大谷 渉……………40

シミュレーションプログラムと簡易回路計

ミニ蛍光灯の性能アップ 水口大三……………47

意欲を持たせる授業の工夫

▼論文

理論と実践の統一とは 三浦基弘……………52

ジョン・ベリーの教育思想から探る



▼連載

- 日本の工学の源流を探って④大英帝国の栄光とスコットランド 岡本義喬……58
ロープの文化史⑧巻打式ロープメーキング機械と編組ロープ
玉川寛治……62
- 紡績機械の発展史⑭産業革命期の前紡紡績機械（2）
日下部信幸……78
- くだもの・やさいと文化⑭ブドウ（1） 今井敬潤……66
- 文芸・芸芸⑭ヴァイオリン 橋本靖雄……82
- パソコンソフト体験記⑭ドリル型CAI「裏方さん Part 6」
清重明佳……68
- すくらっぷ⑭むだ ごとうたつお……76
- 私の教科書利用法⑨〔技術科〕オームの法則 飯田 朗……72
〔家庭科〕ぬいしろのはなし（1） 青木香保里……74
- 新先端技術最前線⑭男性が女性をより意識する香り
日刊工業新聞社「トリガー」編集室……70
- 絵で考える科学・技術史⑭大砲中ぐり機 山口 歩……口絵
- 新すぐ使える教材・教具⑭原理回路計 鈴木泰博……94

▼産教連研究会報告

’95年東京サークル研究の歩み（その6）産教連研究部……84

■今月のことば

知恵と技 三浦基弘……1

教育時評……83

月報 技術と教育……88

図書紹介……89

全国大会のお知らせ……90

BOOK……10・26・33・46・57

Editor ■産業教育研究連盟 Publisher ■農山漁村文化協会
Cover photo ■山田 廣 Art direction ■栗山 淳

バラして学ぶ電気学習

手作りの教材で楽しむ電気学習

居川 幸三

はじめに

昨年(1994年)の産教連主催の全国大会の電気分科会で、「五感で迫る電気の授業」というレポートを提案した。次ページの表はその一部で、電気学習で使った教材・教具の一覧である。教材については市販のキットを用いることが多いが、教具についてはほとんどが手作りであり、そのほとんどが産教連の間が考案し実践しているものばかりである。

私は技術が好きだし、その中でも電気は特に好きだ。「好きこそものの上手なれ」とはよく言ったもので、私も20年来技術一筋で、「好き、好き」と言っているうちに、いろんな教材や教具ができあがったし、いつのまにか一人前の「技術」らしいものまで身についてきたようである。かんな削りにしても、教師になる以前はろくにさわったことがなかったのに、生徒に「うまい、プロやね」と言われるようになった。おせじでもこのように言われるようになったのはうれしい。いま思うと、技術が上達してきた理由の一つは、毎年、教材・教具の製作に自分なりに一生懸命打ち込んできたためであろう。このことは、技術科教師にとって、これからも必要な過程ではないかと思われるので、いくつかの例を取り上げて、私の実践を紹介してみたいと思う。

教材・教具作成のポイント

1) 教材・教具のネタ探しはいつでもどこでも

まず、技術科教師は、いつも「なぜ? どうして?」の科学的な眼を持つていなければいけない。また、一応自分では理解できていることも、子どもの眼の高さで見直してみることも大切である。そして、新たな発見があったときは、これを授業でどのように取り上げるかを考えてみたい。ネタは身近なところにたくさんあるはずだ。

平成6年度 学習指導計画（教具・教材一覧）

	学習計画	学習内容	時	実験・実習に用いる教具・教材	学習のポイント
1	電気回路	電気回路とは	2	〈実習〉電池と豆球をつなぐ	手でじかに触れて調べる
2		電源と負荷・短絡	1	〈演示〉短絡(ショート)実験	コードの許容電流を知る
3		回路図のかき方	1	〈実習〉①の実習の利用	
4		いろいろな回路	2	〈演示〉階段灯の回路	
5			1	〈実習〉回路製作(自作展開盤)	④で書いた回路を組立
6			1	〈実習〉回路製作(LOGOノートの利用)	④で書いた回路を組立
7	製作1	テーブルタップの観察	1	〈実習〉プラグの観察	
8		テーブルタップの定格	1	〈演示〉コードの発熱	1本の芯線の許容電流
9		テーブルタップの製作	4	〈実習〉テーブルタップの検査	
10	電気の利用	熱にかえるしくみ	1	〈演示〉自動温度調節器の働き	バイメタルの働きを知る
11		力にかえるしくみ	1	〈実習〉簡易誘導モーターの製作	電流による力の発生
12		光にかえるしくみ	1	〈演示〉いろいろな照明器具	種類が多くある事を知る
13			1	〈演示〉シャープペンの芯の発熱実験	熱による光の発生を知る
14			1	〈演示〉直列回路と並列回路	
15		交流について	1	〈実習〉交流ブザーによる実験	交流をつかむ
16			1	〈演示〉交流波形の観察	超低周波発生装置の利用
17		放電による光の発生	1	〈演示〉アーク放電の実験	
18	蛍光灯	発光の原理	1	〈演示〉使い捨てカメラの利用	高電圧の発生のメカニズム
19		安定器の働き		〈実習〉コイル(安定器)での高電圧発生	高電圧を体験する
20		蛍光灯のしくみ	1	〈演示〉蛍光灯のしくみ(展開板)	
21		放電管のしくみ	2	〈実習〉放電管のしくみ(COMソフト)	シミュレーション
22		蛍光灯の回路		〈実習〉蛍光灯の回路設計(COMソフト)	設計+シミュレーション
23	製作2	ミニ蛍光灯の製作	2	〈実習〉ミニ蛍光灯の回路と部品	回路構成と部品調べ
24			6	〈実習〉ミニ蛍光灯の製作	
25	まとめ	電気の利用	1		

〈補足〉1. 学習計画および学習内容はポイントだけを示した。

2. 電気の安全な使い方は、一括ではなく必要に応じて取り扱った。

3. 「COM」はコンピュータの利用を考えたところで、これからも増やしていきたい。

いま、家庭用電気製品では「インバータ」という言葉がよく出てくる。何気なく使っていれば、「便利になったな」と思うくらいだが、「インバータとは何？」と疑問を持っていれば、いろんなところで使われる電気機器で共通点が見つかるはずだ。大阪サークルの「インバータ蛍光灯」などは、まさしくこの疑問を具体的な形でまとめた、素晴らしい実践である。私もその実践に触れ、「これだ」と飛びつき、「乾電池で点灯するミニライトの製作」で生かしている。

また、研究会などがあれば、時間の許す限り（というよりは時間を作って）参加していきたい。何も技術に限るものではない。「おもしろそうだな」と思えば、即、行動に移すことが大切だろう。

2) 作りあげた教材は常にバージョンアップすること

苦心して作った教材は愛着がわくし、どんどん授業の中で生かしていけるが、そのままではいけない。いつもバージョンアップを心がけるべきである。私の授業では、市販のノートはほとんど使わない。市販のものは改良の余地がなく、無駄も多いからである。自作のプリントであれば、まちがいがあればすぐに訂正が可能であるし、追加も容易である。教材・教具も同じだ。自作のものだから、問題点も見つけやすいし、また、改良も自由なのだ。これは授業のマンネリ化防止のためにも大切なポイントではなからうか。

〈実践の歩み（その1）〉……電気回路学習における「基礎実習」

電気領域の導入に図1に示すようなものを用いて実習を行なっている。この実習は、6つの回路について、豆球の点灯の有無を考えさせるものである。この実践は十数年前の大会で発表されたものである。はじめは、電池と豆球を組み合わせていくつもの回路を考えさせる中から、電気回路について正しい知識を習得させようとねらったものであった。そこで私も同じように行なつたが、時間がかかりすぎてしまう難点があつた。問題のある回路についてのみ提示する中で、一つ一つ実習を通して考えさせるようにしたのである。

— 各回路での学習ポイント —

- ①回路が繋がっていない……………図1の(ア)
- ②点灯する(電源は電池1個のみ)……………図1の(イ)
- ③点灯する(電源は電池2個直列接続)……………図1の(ウ)
- ④点灯しない(電位差がない)……………図1の(エ)
- ⑤点灯しない(短絡がある)……………図1の(オ)
- ⑥点灯する(電源は電池2個並列接続)……………図1の(カ)

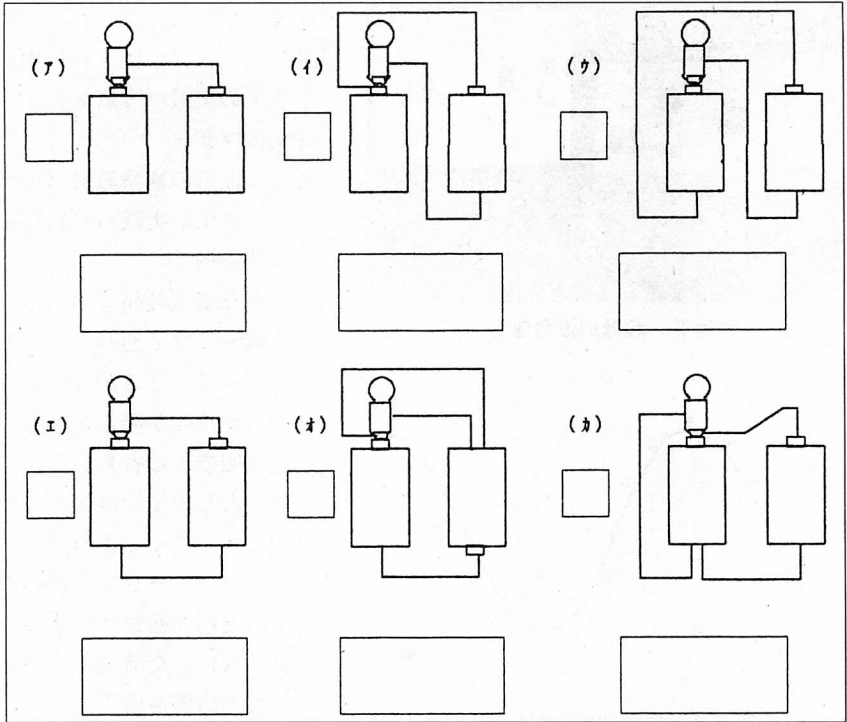


図 1

写真 1 はショート回路の説明教具で、実習 1 の後で⑤の説明に使っているものである。

3) 教材・教具はいろいろ組み合わせて自分のものを作ること

〈実践の歩み (その 2)〉……交流についての学習・波形観察など

交流については理科で少しは扱うが、知識的な理解だけにとどまり、直流との比較も十分に理解されないままに終わっているようである。技術科でも、教科書では電源の一つとして回路図の中で取り上げられる程度である。しかし、身近で使う電源でもあるので、もう少し踏み込んだ学習をさせたいものである。私は、産教連の仲間の実践を生かして、次のような授業を行なっている。

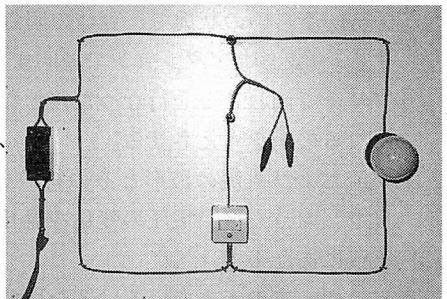


写真 1 ショート回路説明教具

(1) 学習に用いる教具

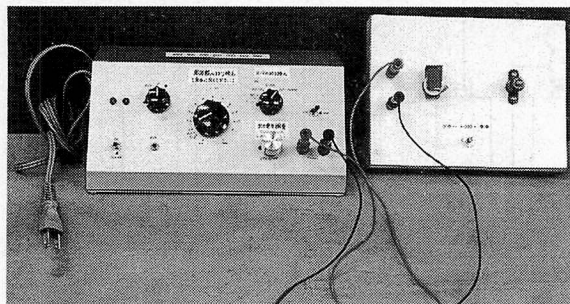


写真2 超低周波発信器

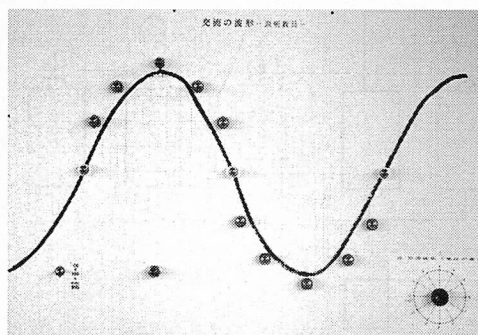


写真3 交流波形観察教具

- ①オシロスコープ
- ②超低周波発信器 (古川明信先生の実践)(写真2)
- ③交流ブザー
- ④交流波形の観察教具 (長沢郁夫先生の実践)(写真3)

(2) 実践事例

- ①身近な電気製品に用いられる電源には2通りあることを知らせ、どこがどのようにちがうのか発表させる。
(説明できる者もいるが、ほとんどの生徒は何も考えずに使っているようだ)
- ②オシロスコープで交流と直流の波形を観察させる。(6Vくらい。交流電源は超低周波発信器を使用)

③豆球と電磁石を利用して、

交流と直流のちがいを観察させる。豆球では何の変化もないが、交流で電磁石を使うと、鉄片が震えることがわかり、生徒は驚く。

- ④交流の周波数について知らせ、超低周波発信器で周波数を徐々に下げている、豆球の変化を観察させる。(豆球が点滅を始めたところで、交流の特徴を説明した後、さらに周波数を下げていく)
- ⑤0.5Hzくらいの状態で、豆球の明るさの変化と交流波形を関連づけて説明する。(大きなアクションで説明すると生徒はのってくる)
- ⑥ブザーで同じことを行なった後、なぜ電磁石の電源に交流を流すとブザーになるのかを考えさせる。
- ⑦交流および直流の波形とその特徴をノートに書かせる。(交流波形観察教具で、もう一度、電圧の変化を見せる)

(3) 実践にあたって

教具は使い方の工夫でいろいろな場で応用できる。この実践は、古川先生の実践を中心に行なったが、交流ブザーの教材やその部品を利用することで、よ

くわかる授業を作り出せたと思う。生徒も、眼と耳と肌で交流に触れられたので、理解は深まったものと信じる。

4) 教材・教具はいつでもどこでも作れる準備をしておくこと

「いい教具だな。自分も利用したいな」と思っても、いざ作ろうとなると、材料がそろわなかったり、準備している間に使用する時期を逃してしまったりするケースが多い。そこで、次のような実践をすすめたい。これは私が10年前から行なっているもので、谷中貫之先生のすばらしい実践に少しでも近づこうとして取り組んでいることである。

(1) 教具を作る台板を常に用意しておこう。

台板があると、思いついたとき、すぐに製作に入れる。また、この台板も規格を決めておくと、あとで整理がしやすい。私の場合は次の大きさの材料を用意してある。

30×20、40×30、90×60（単位：cm）（厚み10mm くらいの板で枠を作り、白の化粧合板を打ちつけている）

(2) ターミナルやスイッチおよび各種のねじは多種多様に準備しておこう。

いろんな大きさのものを多く用意してあると、いざというときに便利である。これらは新規に購入する必要はなく、教材の予備部品などを集め、整理しておけば、十分に使える。

私の場合は、大阪方面に外出したとき、2～3時間、時間を作り、日本橋界隈を歩いて、思いつくままに買ってくる。（お金のある限り）

(3) 次のようなコード類を用意しておこう。

- ①両端がワニ口クリップのコード
- ②両端がバナナピンのコード
- ③ワニ口クリップ←→バナナピンのコード
- ④片側に電源プラグをつけ、片側がワニ口クリップのコード
- ⑤片側に電源プラグをつけ、片側がバナナピンのコード
- ⑥両端が小型

のワニ口クリップをつけたコード多数（セットで安く入る。トラン

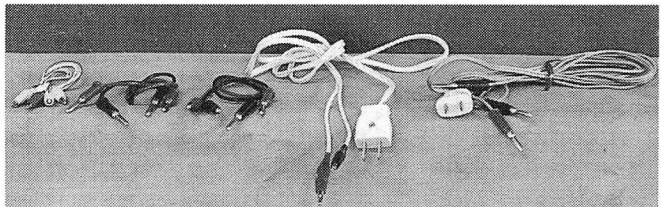


写真4 各種コード

ジスタの回路をテストするときなどに便利)

これらのコードがいつもそばにあると、実験や実習をするときに便利だし、教具の作成の途中などで、テストを行なうときに役立つ。

◆ あとがき

また、自慢話のような実践報告になってしまった。しかし、この実践の歩みは、私と産教連との関わりを端的に示すものである。今の私は、すべて産教連の仲間にて育てられたといっても過言ではない。だからこそ、あえて自慢話のようなことを書きたかつたし、まだこのような実践をためらっている諸氏に、ぜひ読んでもらいたいと思ったからである。

はじめにで少し書いたが、「継続は力なり」の言葉どおりである。産教連の大会に毎年参加していると、同じような実践ばかりなので、ある先生は「毎年来てても無駄だ。収穫がない」などと言っておられたが、私はそうは思わない。同じことを繰り返すのは、それだけ素晴らしい実践なのだし、毎年、その実践報告には新しい発見がある。私はそれを求めて毎年参加してきたし、これからもそうするつもりだ。新しい仲間が増え、また、継続した研究実践を報告してもらいたいと思っている。

(滋賀・湖北町立湖北中学校)

BOOK

『群読をつくる』

家本 芳郎 著

A 5 判 290ページ 2,575円 高文研

群

読は「声を出す」「声を合わせる」という子どもたちの要求に添いながら、さらに、その能力を育てようとする活動であるという。そして、ねらいをまとめると、①子どもの言語能力を高める、②楽しい学校生活をつくる、③教師の教育的力量を育てる、ということになると著者は力説する。

書評子は、教員として群読を指導してきたことは一度もないと思っていたが、そうでないことがわかった。毎年行っているクラス会がある。昨年で20回目。このクラス会が終わるとき、必ず「山賊の歌」を歌う。“雨／が降れば／小川／ができ／風が／吹けば／山が／できる／ヤッホ／ヤッホホホ／さみしい／心／ヤッホー／ヤッホホ／さみしい／心”という歌詞で唱導する。ところが、途中でクラスの卒業生と書評子との間でしかわからない陰語にかわり、盛り上がるのである。しかし、いつ、どこで、どういう場面で子どもたちに、この歌を教えたのか忘れていたのである。

群読を「声の文化」ととらえる著者は、仏教の声明せいみょう、歌舞音曲、文学などから教育の世界に生かし、新しい文化活動に取り入れてきた。多くの群読の例が入っているから一読をお勧めする。今年のクラス会で、子どもたちに、「山賊の歌」を教えた経緯を聞いて、群読の意味を考えてみたいと思っている。

(郷 力)

バイメタルの実験学習

シミュレーションを利用した実践

長沢 郁夫

1 はじめに

技術・家庭科でのコンピュータ利用は「情報基礎」領域以外に、メディアとしての利用や、個別化への対応の道具としてさまざまな活用が考えられる。実習を主とするこの教科では、実習での個別指導や、視覚では捉えにくい電気の学習など、従来、指導しにくかった内容も、コンピュータを利用したマルチメディアの活用で大きな教育効果が期待できる。

そこで、本研究では、電気領域での「バイメタルの制御」の単元を取り上げ、主にシミュレーション教材を利用し、試行しながら実験学習が進められるシステム作りと実践をめざしている。

また、個を生かす視点に立った指導について考えてみると、生徒一人ひとりの個性を生かした創造力の育成が重視されている。ここで、個性を個人差にのみ絞って考えると、表1のように、進捗差や到達度といった量的なもの、学習スタイル差や興味・関心差といった質的なものに分類される。

本教科においては、量的な個人差に対する指導は、実習活動の中でもいろいろと実践されてきたが、質的な個人差への対応は十分配慮されていたとはいえなかった。そこで、生徒の学び方や認識の違い、つまり学習スタイル差に対応し、支援できるように、図1に示すように実験や観察といった実体験と現象のシミュレーションを組み合わせ、認識や思考の広がりやをねらっている。

この実践によって、生徒はシミュレートされた学習環境から、試行しながら課題解決ができたり、モデル化された動きや、映像から得られた疑似体験を、実習や実験を通じた実体験につなげていくことができる。

個人差	量的な個人差	1	進捗差 到達度差
		2	
	質的な個人差	3	学習スタイル差 興味・関心差
		4	

表1 個人差の分類

このことで、感覚的認識を理論的認識へ

認識や思考の、広がり深まりをねらう

実体験(実験・観察)



現象のシミュレーション化

図1 実体験とシミュレーションのかかわり

と高めたり、あるいは相互の行き来のなかから、学ぶ喜びをよりいっそう体感していけると思われる。

2 研究のねらい

電熱器の温度調節のしくみを、自作のバイメタル実験装置を使った実験から考えさせる。その中で、生徒の主体的な活動や、多様な思考を引き出すために、次の3つの工夫を凝らした。

- ①生徒の思考力や認識を導き出せるよう、バイメタルの動作原理や結果のグラフ化を、コンピュータのシミュレーション機能を利用して教材化した。
- ②バイメタルによる接点の開閉によって温度調節を行なっている様子を、実際に目で確かめながら実験できるように、工夫された実験教具を開発した。
- ③実験は3人のグループで行なう。一人ひとりが、系の責任をもち、協力しあい、能動的な学習が期待できるようにした。

また、2年生の初めでは、理科で電気の学習をしていない。そこで、技術の電気学習を進める際、電気回路をモデル等で理解させてからでないと、理論的な思考が抜けてしまう恐れがあるので指導に工夫を要する。

3 自作ソフトと実験教具の紹介

この学習の方策として、次の3つの支援ソフトと実験教具を開発した。

支援していくためのコンピュータに、BTRONのOSを実装したPanaCAL ET(以下ETと表す)を利用した。ETはハイパーテキスト機能を持ち、ハイパーメディアの環境をだれでも簡単な操作で実現できる特長を備えている。さらに、シミュレーション作成においては、ETシミュレーションソフトを利用して作成し、マルチタスク環境で実行することができる。

①バイメタル変形のアニメーション

ETのシミュレーションソフトを利用し、2枚の熱膨張率の異なる金属のバイメタルが熱によってどのように曲がるかを示したソフトである。図2のよう

にマルチタスク機能により、1画面ずつ、または2画面を同時に比較しながら考察できる。上の画面は、2枚の金属を接着しない場合、下の画面は、接着した場合の変形の様子である。

②バイメタル回路のアニメーション

これは図3に示すように、電球からの熱の放射と、バイメタルの動作、および回路を流れる電流のモデル化した3つの動きを、10フレームで表示させている。

特に視覚にとらえにくい電流や、電球からの熱の放射の様子は、●や↑等の記号のモデルで動きを表現した。

③実験結果のグラフ説明

バイメタルの実験装置で得られたデータをもとに、どのようにグラフを描いたらよいか。また、測定温度の上昇と下降グラフは、スイッチのON、OFFグラフとどう結びつくのかを、ETの図形ソフトを使って、ペイントや図形の変形をさせながら説明するために作成した(図4)。液晶プロジェクターで投影する、いわゆる「電子黒板」である。さらに、生徒に配付したプリ

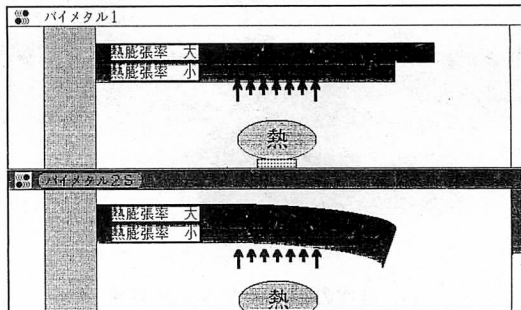


図2 バイメタル変形のアニメーション

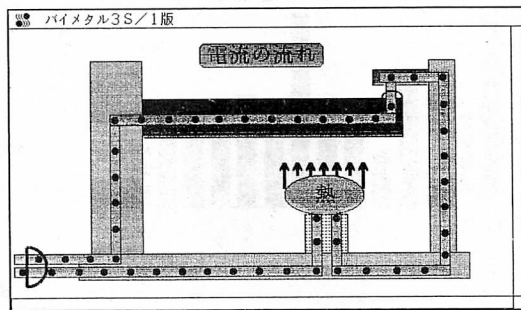


図3 バイメタル回路のアニメーション

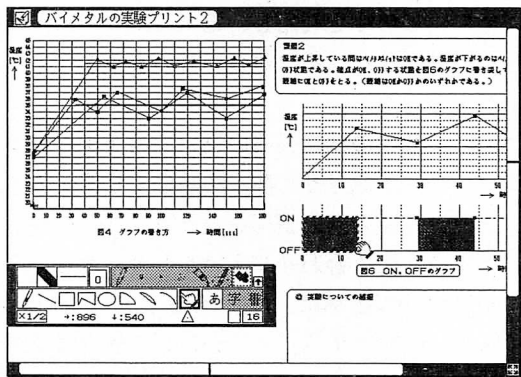


図4 実験結果のグラフ化

動作	バイメタル状態	ON	→	OFF	→	ON
	電球の放射熱	○		×		○
	電流の流れ	○		×		○

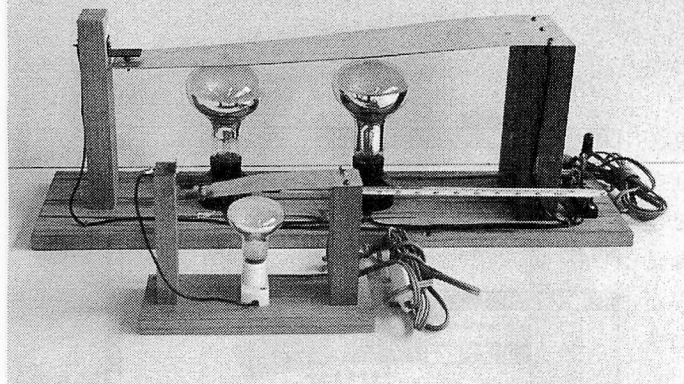


写真1 自作のバイメタル実験装置

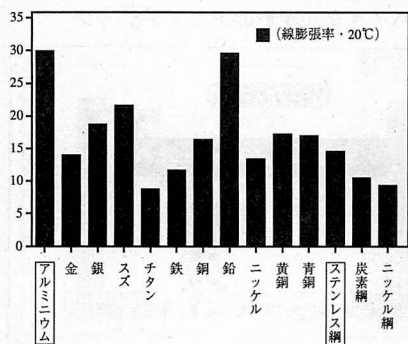


図5 金属の熱膨張率のグラフ化

まず、自らの課題の必要性を高めるために、ビデオを利用し、電気こたつの動作の様子やバイメタル装置の拡大映像を視聴させた。そこから、どのようなしくみで温度調節をしているかの課題把握をさせた。

次に、2枚の熱膨張率の違いで動作するバイメタルのしくみを、シミュレーションから予想させ、演示実験により確かめさせた。

また、金属の熱膨張率を表計算ソフトを利用して、図5のようにグラフ化し、どのような組み合わせがよいかを考えさせた。

金属の熱膨張率は、『理科年表』から引用。自作した実験装置に使用したアルミ板（低膨張率側）とステンレス板（高膨張率側）の組み合わせが、身近な金属の中では、バイメタルの素材に適していることがわかる。因に一般の電気用に使用されているバイメタル板は、低膨張率側にアンバ（ニッケル36%の鉄ニッケル合金）と高膨張率側に鉄・ニッケル・クロム合金などが使われている。

そしてグループ別に、バイメタル実験装置を利用して、時間とともに、温度がどのようにバイメタルによって制御されているかを実験させ、結果をグラフにまとめさせた。

ント作成も兼ねている。

④バイメタル演示・実験装置

バイメタルを利用した温度調節実験装置を、写真1のように、動きを拡大して観察できるようにした演示装置

(写真上)と、生徒がグループで実験できるようにした実験装置(写真下)を新たに開発した。演示装置は金属板が広いため動作するには2分程度かかり、生徒用の実験には向かないが、金属板のわん曲する様子がよく観察できる。

4 実践の様子

まず、自らの課題の必要性を高める

また、各グループのまとめた実験結果グラフのプリントを、ビデオカメラを通し液晶プロジェクターで拡大して提示し、生徒の発表活動をさせ、各グループの実験結果の考察をすすめた。本時の学習指導案を、次に示す。

○バイメタルの学習指導案

- ①バイメタルを利用した自動温度調節のしくみや特性を、実験から明らかにすることができる。
- ②班で協力しながら実験し、得られたデータをグラフ化しながら、積極的に取り組むことができる。

時間	教師の働きかけ	生徒の活動	指導上の注意
分			
5	・電気こたつの自動温度調節はどんな原理だろう。 ・バイメタルは他に、どんな電気製品に使われているだろうか。	はじめ ↓ バイメタルの利用場面を考える	・電気こたつの分解見本を見せる。 ・電気こたつの分解見本で演示する。
10	・バイメタルはどんな原理だろう。	↓ バイメタルの構造から原理を考える。	・2枚の金属の熱膨張率の違いを利用して、接点の閉閉を行っていることに気づかせる。
5	・バイメタルを利用した自動温度調節器の回路図を考えよう。	↓ バイメタルの回路図を考える。	・バイメタル実験装置の実物と回路図を比較しながら考えさせる。
5	・バイメタル実験装置を使って実験しよう。 ・班ごとに係を決めて実験しよう。	↓ バイメタルを利用した自動温度実験方法を知る。	・既習の回路学習を生かして追求させる。 ・実験の目的、操作、記録の方法を知らせる。
5	・実験1を行おう。	↓ 実験1. 温度設定(低温)	・実験の係の分担をする。 ①接点閉閉観察係 ②時間測定係 ③記録係
5	・実験1がすんだら、温度調節目盛りを1目盛り下げて再度行おう。 ・実験2がすんだら、同様に実験3を行おう。	↓ 実験2. 温度設定(中温)	1班3人を基本とする。
5	・バイメタルの動作がそれぞれ正常だったかチェックしよう。	↓ 実験3. 温度設定(高温)	・準備物 ・バイメタル実験装置 ・ストップウォッチ ・棒温度計 ・延長コード
15	・実験データを整理し、グラフ化してみよう。	↓ チェック NO YES 実験データの整理・グラフ化	・横軸が時間、縦軸が温度であるが、初期設定の目盛りに合わない班は各自で設定を変更させる。
5	・実験結果から考えられることをまとめ、発表しよう。	↓ 実験結果と考察の発表	・温度設定を、バイメタルの接点の押し具合で行っていることに気づかせる。
5	・温度変化とスイッチの閉閉グラフを作成し、その関係を考えてみよう。	↓ 温度変化とスイッチの閉閉とのグラフ作成と発表 (アナログ量とデジタル表示の対応)	・本時の感想の記入と発表をしてみよう。
10	・実験の感想や、機械的接点を使わない電子的な自動温度調節器はどんな特長があるのだろう。	↓ 本時のまとめ	・自動温度調節の別な方法(センサーやコンピュータを使った制御)についても触れる。
合計		↓ おわり	・実験装置の片づけをさせる。
80分			

5 実践の結果と考察

バイメタルの実験を取り入れた学習の結果を、まず生徒の感想から拾ってみた。感想は次の5つに分類してまとめた。

【シミュレーションの感想】

㉑「パツ」と考えるとバイメタルのしくみはたいしたことないと思えるけど、じっくり考えてみるとすごいしくみなんだと驚いた。 (男子)

㉒バイメタル回路のシミュレーションがとてもわかりやすかった。 (女子)

【バイメタルの原理】

㉓熱で膨張させて、電源を ON - OFF するにはびっくりした。 (男子)

㉔アルミとステンレスをはり合わせるといふ発想がすごいと思った。 (男子)

㉕説明された時「本当にこんなに簡単な原理なのか」と思ったけれど、実際にやってみて本当にこうなったので驚いた。 (女子)

【実験内容面】

㉖うまく温度を制御できたと思う。しかしだんだんと温度が上がってしまうのは仕方のないことなのだろうか。 (男子)

㉗全体にねじがゆるめだつたので、設定温度が低くなってしまった。 (男子)

【自動制御の発展面】

㉘ついたり消えたりという機能よりも自動で温度が変わるものがいいと思う。 (男子)

㉙温度によって抵抗の変化するセンサーがあると、もっと複雑な制御ができると思う。 (男子)

【一般的感想】

㉚もし全部が自動制御になったらすごいと（楽だな）と思うけど、人間が暑さや寒さを感じなくなるかな？ (女子)

㉛「先生が作った」ということに感動した。暮らしの知恵だと思った。 (女子)

表2 生徒の感想文

シミュレーションを利用した学習の感想では、バイメタル板のわん曲の原理や制御の動作原理も、動作や電流のモデル化によって視覚的に捉えやすくなった。このことで、直感的な認識から、理論的に原理をまとめたり、逆に、理論的な思考から、直感的な認識へと具体化したりすることで、その生徒の学び方にあつた学習が促されていくと考える。

また、実験を通し、熱でバイメタルを膨張させて、電源を ON、OFF させている様子に驚きを持ち、グループで協力しながら学習を進めていくことができ

た。実物の観察や、実験を通すことにより、シミュレーションを利用した認識はより確かなものとして形成されていくと思う。

さらに、データのグラフ化によって、温度制御の様子が視覚的に把握でき、バイメタルのスイッチの開閉の繰り返しで、温度をほぼ一定に保つ働きが理解できた。しかし、温度変化のアナログ量と、回路の接点の ON - OFF 状態のデジタル値との対比は、慣れないせいか、戸惑う生徒もあった。

生徒にバイメタルの実物を与え、実験を通して追求させたことで、感想の④⑤や⑥、①、①に見られるように、技術が生活をより豊かにするための人間の創意工夫のあらわれであること、合理的手段の選択が、今日人間が築いてきた科学と技術文化の背景になっていること、などに気づかせるきっかけもつめたのではないかと思う。

電気領域のシミュレーションを主とした教材を作成することで、指導のしに

6 まとめと今後の課題

くかった電気の学習を、実験実習と組み合わせながら、視覚的、具体的に進めることができた。今回は、一人ひとりの個人差を分析して個別に対応するところまでは至らなかったが、生徒の学習をシミュレーションや図、映像も含んだ、教材のプレゼンテーションによるマルチメディア環境で支援することにより、生徒の思考や技能程度に合わせた柔軟な学習展開が、ある程度可能となった。

今後もさらに、共通メディア教材による基礎基本の充実や、インタラクティブ(双方向性)なメディア教材による個別指導の両面から迫り、基礎基本を押しえながら個に応じた学び方や、自ら学ぶ主体的な学習をいつそうめざしたい。

また、技術・家庭科の電気の指導では、理論学習のみをいくら重ねても、生活の場において生かされる主体的な行動は期待できるものではない。理論学習と、製作や実験を取り入れた実践的学習をバランスよく学習指導の中に効果的に位置づけることが大切である。また、自動制御の発展方向としては、「情報基礎」の制御分野との複合化による学習が可能になるとされる。

参考文献

水越敏行 (1985)、『個を生かす教育』、明治図書、pp.30 - 32。

古川明信 (1992)、「回路の基本構成と実験・製作」『技術教室』No.479 (1992年6月号)、民衆社、pp.4 - 13。

(島根大学教育学部附属中学校)

電気学習における題材開発と教具

川上 吉弘

1 はじめに

「電気領域の題材に困る」という話をよく聞きます。私もそう思いながら、テーブルタップとカセットテープのケースに入れた、トランジスタ2個使用のマルチテスターを数年前から製作させていました。

昨年度、中国四国地区技術・家庭科研究大会が岡山県で開催され、私の地域は電気部会を担当することになりました。せっかくの民間研究団体主催の研究会です。しかも、文部省にも届く研究会です。これを機会に、生徒だけでなく、教師や教科が活力が出るようにするにはどうすればよいか、本音を出し合いながら研究を進めていきました。今回は、その中から出てきた題材と、以前から私がやっている教具の活用について報告したいと思います。

2 電気領域の柱

電気の利用は複雑で、多岐にわたっています。しかし、その中の柱はエネルギーの利用と信号（情報）の増幅の2つであるととらえています。情報を電気信号として取り込み、増幅・伝達・処理することは、広く身の回りで行なわれていますし、授業の中で無視することはできません。そればかりか、この考えを延長していく中に、情報基礎を位置づけることができるかもしれないとも考えています。

3 製作題材

<テーブルタップの工夫>

電気エネルギーの伝達の例として、テーブルタップを製作させることは多くの学校で行なわれていました。よりリアルに、中の構造がよく見え、プラグを抜くときに出る火花も見える透明タイプを使用しました。いくぶん高価にはな

りますが、教材としての価値を考えると、しかたないと思っています。中の様子がいつでも見え、友だちと比べることもできることから、生徒の評判は予想以上によく、私の方が戸惑ってしまいました。

指導では、コードを2m渡し、芯線を1本でも切ったらやり直しをさせています。50cm以下になったら相談に来いといっていますが、たいていは1mくらいになるまでにはうまくいっています。ねじの締めつけが不十分な生徒が多いようです。最後は全部教師がチェックするようにしています。

テーブルタップの指導は単純なわりには奥が非常に深く、展開のしかたによってはどんどん広がっていく題材であると思います。

<音センサーライトの工夫>

私個人としては、以前から作らせていたテスターのように、キットではなくて部品から集めた、汗と涙がしみついたような全くの自作が好きです。しかし、飽食・飽物の時代の生徒たちには、不細工なできあがりのものは受けがよくないようです。多くのキットのようなプラモデルにはしたくないのです。苦しみ・悩みながら作りあげた回路が完成品の中で生きて働きながら、外観・性能はよいものにしたいと思います。電気部会の話し合いでそういう方向に決まりました。地域や学校の実情からキット化はやむを得ないけれども、逆にキットのよい点を目一杯生かそうと思いました。幸い、近くの教材メーカーの協力を得ることができ、教材開発がスタートしました。

回路学習ができること、増幅回路にたつぷ

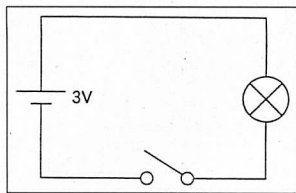


図 1

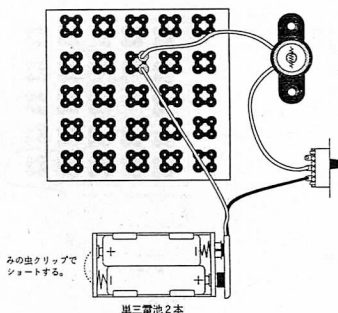


図 2

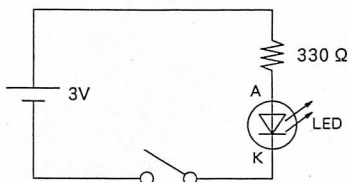


図 3

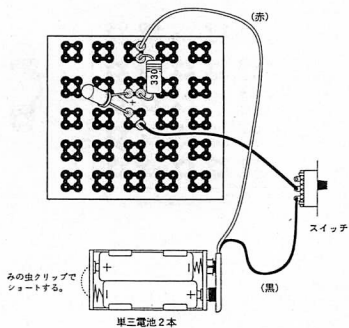


図 4

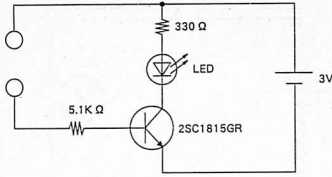


図 5

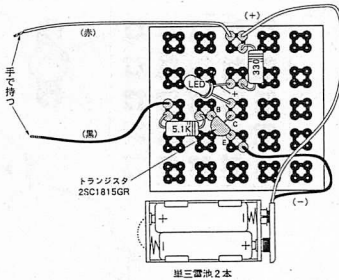


図 6

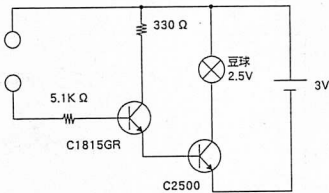


図 7

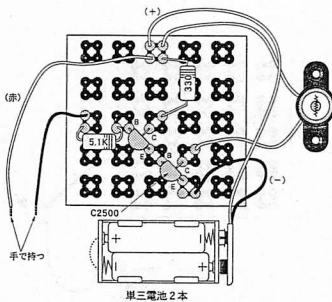


図 8

りと触れることで増幅の概念をつかむことができること、失敗をおそれずにでき、できあがったものが内部で働くこと、これらのことは開発の基本として不動のものでした。4つ穴のプリント基板の上に目的に応じた回路を作らせることを通じて、電気的な創意工夫の能力が育つものと思います。私たち教師の願い・指導の重点は、あくまでもこの部分にあるのです。4つ穴のプリント基板は、試行錯誤の末、ぼろぼろになることもあるため、製作を容易にした基板をもう1つ用意しています。

負荷を何にするか、電源は、センサーは、予算は、形状はなどと考える部分は多く、けっこう楽しめました。結局、落ち着いたものが音センサーライトになったわけです。キャビネットは従来からあったタッチセンサーライトのものをそのまま流用しました。音センサーはまるでプラモデルです。プラモデルでもいろいろな部品に触れることができることはいいことです。意味もわからない回路であつても、自分が組み立てただけで、生徒の内部では変容があるはずで

以下に、指導の流れを記しておきます。

- ①製作の準備……4つ穴基板や電池ボックス・電球・スイッチを10cm四方程度の台に仮固定
- ②STEP 1 : スイッチを入れると豆電球が点灯する回路の製作(図1、2)
- ③STEP 2 : スイッチを入れるとLEDが点灯する回路の製作(図3、4)
- ④STEP 3 : スイッチのかわりにコードの両端を手で持つとLEDが点灯する回路の製作(図5、6)

⑤STEP 4 : コードの両端を手で持つと豆電球が点灯する回路の製作 (図7、8)

⑥STEP 5 : コードの両端を手で持つと豆電球 2 個が点灯する回路の製作 (図9、10)

⑦STEP 6 : 簡単なセンサー (光センサー・熱センサーなど) を利用して、豆電球が点灯消灯する回路 (図11、12)

⑧音センサー部の製作・組立、完成

授業ごとにその時間の目標をはっきりさせることができ、目標が達成できたかどうか結果としてわかるため、生徒はたいへん意欲的に取り組むようになりました。授業後のできあがりと同じ働きをする回路ですが、そこへ至るまでには、自力で回路図をかき、自力で製作する生徒から、できた生徒の物を見ながら、なおかつ教えてもらいながら、一つ一つ製作する生徒もいます。生徒の自己評価を見ると、少しでも自力で製作できるようになりたいと、ほとんどの生徒が考えています。生徒は本来、向上心を持っていることを改めて認識させられた気がしました。

なお、この題材は教材メーカーから発売されているようですので、もし利用されたら、誌上ででも直接私へでもかまいませんので、できれば様子をお聞かせください。宣伝するわけではありません。純粋なお願いです。

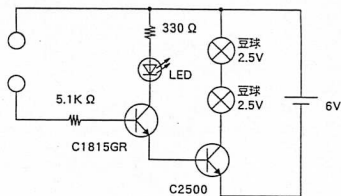


図 9

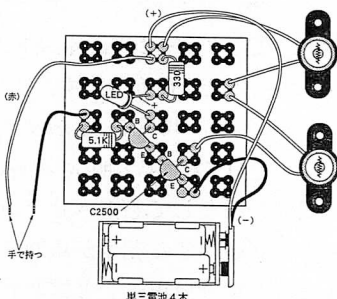


図10

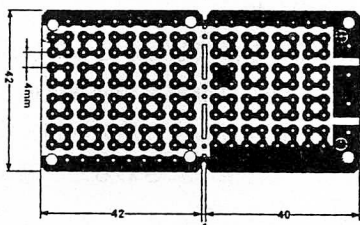


図11

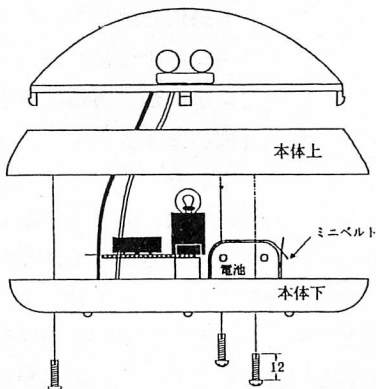


図12

4 教材・教具

あくまでも体験的に学習するのが技術

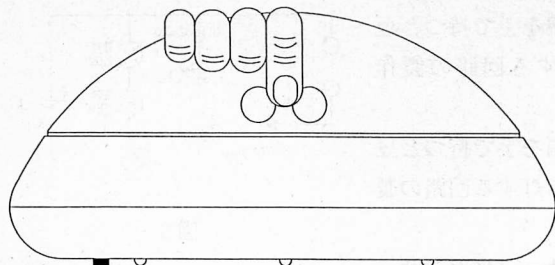


図13 ① タッチセンサに図のように指で電極を同時に押さえるとライトがつかます。

② 暗い場所では手をたたき点灯し、しばらくして消灯すればよい。明るい場所では点灯しません。

以前、罰として感電させていた事実が新聞で報道され、続々と感電実験そのものを問題視する記事が新聞に掲載されました。それを受けて、文部省からも「感電実験は慎重に」と言われたと聞きます。そこで、慎重な感電実験なるものを実践しようとしてみました。

◎安全性

AC100Vを直接触れさせるのは論外。スライダックで電圧を上げていくことも論外。残るは静電気か同程度のハイインピーダンスのもの。ということで、よくある電子びつくり箱の回路、ブロッキング発振で昇圧させるものを製作しました。予想せずにさわると、確かにびつくりしますが、予想してさわると気持ちいい程度です。

◎なぜ感電させるか

感電イコール恐怖と感じている生徒が多くいます。電気の学習につきまとうマイナスイメージの1つに、感電の恐怖があるのではないかと思います。どんなときに感電するのか、電線のすずめが感電しないのはなぜか。感電はきちんと教えたいと思います。

現実の感電事故を予防する能力、漏電による火災等の事故を予防する能力を養うための授業では、我々は何ができるのでしょうか。生徒は座学でせいぜい教師の実験盤を見ているだけではないでしょうか。

直接に経験したこと・体験したことがいちばん身につきます。このことは疑いようもないことです。現実の体験が危険なのであれば、模擬体験させることが必要ではないでしょうか。回路の学習なども、電気が目に見えないものである以上、どうしてもピンとこない生徒がいるものです。電気の流れを体で感じ

家庭科の特徴であると思います。限られた時間の中で、体験的に効率よく楽しく学習するためには、ワンポイントの教具が必要になってきます。電気の教材・教具はすでに多くが開発・使用されていますので、ここでは2つ紹介します。

<感電実験器>

ることができたら、納得するしない以前の、事実として定着するのではないかと考えます。

◎実践

(1) 感電実験器(図14ならびに写真1)

からの2本の線のうち、一方だけを触らせます。感電しないことを確認した後、2本同時に触らせます。最初はこわこわ触っていますが、だれかが触ると大騒ぎです。生徒たちもけっこう楽しんでます。

(2) 数人で手をつなぎ、両端の人が電極を持ちます。体に感じる程度に差があることに、生徒は驚いています。個人差がけっこう大きいです。

(3) 手をつないだ数人の輪の中で、電線を持たせてバイパスを作ります。その生徒は電気がバイパスを流れるため、感電しません。このことはアースにつながります。

(4) 外に出て、電極の一方を地面に差し、もう一方を手に持ちます。地面に触れると感電します。大地が電気を通すことが体感できます。ただし、完全に乾いた地面では感電しません。

この後、柱上変圧器・分電盤・接地の必要性を指導します。2時間で余裕をもって終わります。ここで、分電盤は建てかえる家のものをもらってきました。電力量計は、岡山県教育センターから電力会社へお願いして、実物を手に入れています。漏電警報器や柱上変圧器は実働模型を作りました。やっぱり、模型より実物がいいですね。

なお、感電実験に入る前に、心臓に障害がある生徒がいないかチェックしておく必要があります。

<白くま君と銀ぐま君>

これは、私が気に入っているネタなのですが、世間さまには笑われるかもしれません。しかし、思いきって載せてしまいます。

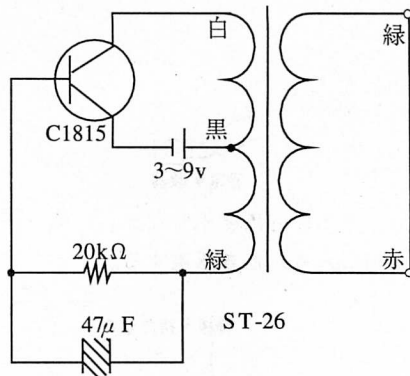


図14

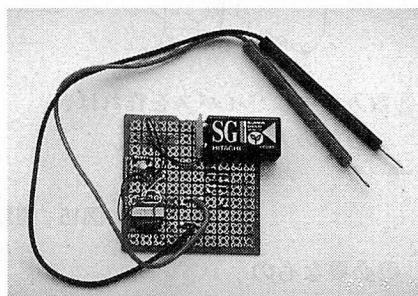
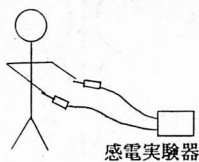
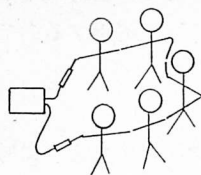


写真1



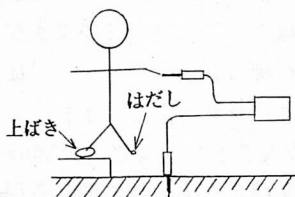
①片方だけでは感電しない。2極間に入ったとき感電する。



②数人でも回路を作れば感電する。感じ方に個人差が大きい。



③数人の中にバイパスを作れば、その間の人は感電しない。



④片方を地面にさし、靴を脱いで地面に触れる(ソックスは可)。地面は電気を通す。

図15 感電実験の流れ

◎必要なもの

タバコの銀紙、タバコとライター (ハンダごての方がいい?)。

タバコの銀紙を切り抜き、熊の形を作ります。銀色を表にした方を銀ぐま、白い紙を表にした方を白くまと呼びます。

◎実践

みんなを前に集めて、教師示範実験の形で行ないます。

みんなは、股間に危険を感じたときにどうするでしょうか。白くまと銀ぐまがありますが、気の小さい方の熊は足を閉じます。もう1つは足を開きます。さて、気の小さい熊はどっちでしょう?

ほとんどクイズの乗りで予想させた後、股間にタバコの火を近づけます。すると、銀ぐま君は足を閉じ、白くま君は足を大きく開きます。この動きがけっこうかわいいのです。

なぜこうなるのか、ということから、紙とアルミ箔の熱膨張率のちがいを理解させます。このことから、熱膨張率のちがう金属を張り合わせても、同じようなことが起こることがわかります。これで、バイメタルの説明は終了です。

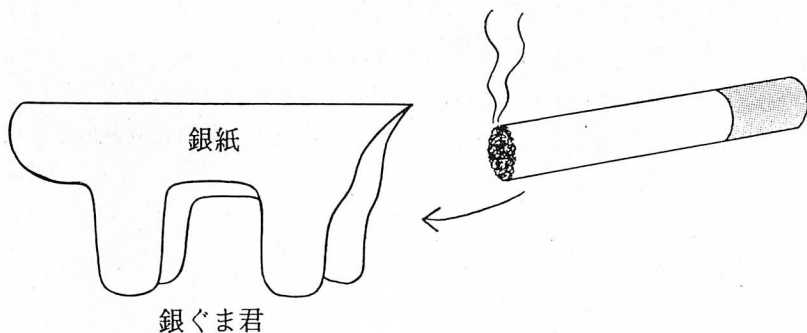


図16 白くま君と銀ぐま君

バイメタルでスイッチを開閉させれば、サーモスタットのできあがりです。一応、実物を見せていますが、教科書を読むだけでも理解できてしまいます。

◎注意点

簡単手軽ということから、タバコを使っていますが、ハンダごてにした方が問題が少なくていいでしょう。また、このネタを拾ったところが夜のスナックということから、ともすれば品が下がりやすいので、気をつけてください。

以前、同時通話インターホンを製作させ、余った時間で穴あき基板に発光ダ

5 おわりに

イオードを点灯させる回路を作らせてみたところ、あまりのできの悪さに愕然としました。教師や生徒の求めようとしているものと、生徒の現実の力に大きな隔たりがあることを感じました。

本当に必要な力は、考え、悩み、驚き、試行錯誤しながら身につけていく、泥臭いものであり、表面上求めているものは、実用的で美しいモノであるような気がします。増幅は電気の中で美しいものです。しかし、そこへ行くまでに泥臭い回路学習が必要です。繰り返し繰り返し、部品に触れていき、やけどもする中で、突然、生徒はハードルを越え、回路を理解していくのを感じます。音センサーライトの製作では、STEP 4 ぐらいから急に速く正確に製作できる生徒がかなり出てきます。

教具については、多くを期待せず、生徒の目がこちらを向けばよいくらいに考えています。毎時間何かをポケットに忍ばせていこうとしています。感電実験器を長々と紹介しましたが、もともとはびつくりさせてやろうといういたずら心から出てきたような気がします。

2年生での実践ですが、理科との関連はあまり考えないようにしています。実物をとおして理解させれば、細かな理論は後からいくらでもついて来るくらいに考えています。その方が楽しめると思いませんか。

(岡山・井原市立井原中学校)

BOOK

『心とコンピュータ』

広中 平祐 企画監修

四六判変型 240ページ 1,600円 ジャストシステム

財

団法人数理科学振興会が主催した94年度「数理の翼」夏季セミナーでの講義録をもとに、加筆、補筆してできたのが本書である。「数理の翼」夏季セミナーは毎年夏休み中に開催される約1週間のセミナーで、80年に広中教育研究所の主催で発足した。受講生の主体は高校生であるので、講師には講義内容は高校生にもわかり、かつ大学院生が聞いても感銘を受けるような高度な課題を含むことが期待されている。

本書に収録されている講師とその題名をあげると、吉成真由美「脳科学とは何か」、利根川進「学習と記憶」、北野宏明「生命とコンピュータ」、松本元「脳・心・コンピュータ」、養老孟司「脳とは何か」である。最先端分野の一流講師陣だけに、その講義内容のレベルは高い。しかし、できるだけわかりやすく書かれている。それぞれの専門的なところも興味深く読めるが、ノーベル医学・生理学賞授賞者の利根川博士の研究者として歩んできた過程などはおもしろく読める。

本書を読んで、脳についてここまで解明されているのかと驚くとともに、人間の脳の偉大さをあらためて感じた。また、コンピュータの研究開発が、一般の人々には信じられないほど大変な勢いで進んでいることもわかった。例えば、音声入力による自動翻訳機能などは夢ではないことがよくわかる。

生命や動物の進化や遺伝なども、コンピュータを使って次々に解明されていることがわかる。コンピュータに関心はないが、人間は脳でどのように思考し、判断するかを知りたいという人や、高度情報化社会と予想される21世紀を主体的に生きたいという人にも一読されることを勧める。

(本多豊太)

電気は大の苦手だった

不得手な教師へエールを送る

白銀 一則



キッズだって電気は苦手

ケンタッキーからカーネル・サンダー爺さんがやってきた。——もちろん、これは冗談である。

ジェームス・ヤントさん。風貌がカーネル・サンダーによく似た60歳くらいのおっさんである。アメリカはケンタッキー州の大学の教師である。ジェームスさんの名刺には「Technology and Industrial Arts」と添えられてあつた。休暇を利用して、日本人の奥さんと一緒に日本にやってきたついでに、ひよんなことから、僕の授業を見物にきたのである。2月のことであつた。何度かふらりと学校にやってきては、僕の授業を見物したり、奥さんの通訳で僕とおしゃべりしたりした。僕の紹介する数々のネタ（教材・教具）に、ジェームスさんは嬉しそうにうなずいていた。そして、ケンタッキーの地酒やコーヒーを差し入れてくれたり、「ケンタッキーに遊びに来ないか？」と勧められたりした。「あなたは男の子に恵まれなかつたので、そんなふうにいまだにモラトリアムなのだ」とからかわれた。そういうジェームスさんだって目糞鼻糞で、いい年して、二段腹に食い込むベルトに取りつけたスイス製のアーミーナイフを僕に得意げに見せたりしたではないか。彼もいまだにハックルベリ＝フィンのようなモラトリアム人間なのだった。

そんないかにも典型的なアメリカ人であるジェームスさんも、こと電気の授業に話題が及ぶと、いくぶん顔を曇らせるのである。

キッズ（アメリカの若者たち）でさえ、電気は苦手だというのだ。



僕も電気は大の苦手だった

何も電気だけではないのだが、学生の頃、ことのほか電気はむずかしかった。「真空管理論」という科目など、2年続けて単位を落とした。

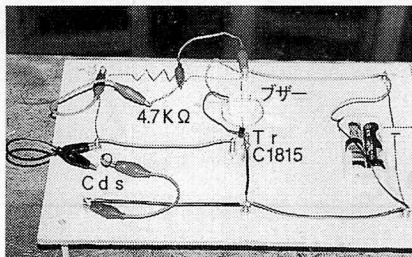


写真1

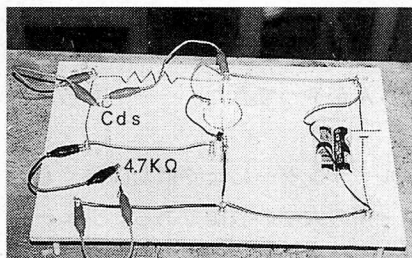


写真2

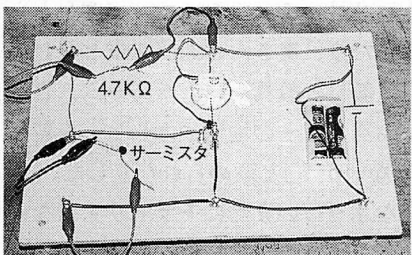


写真3

しかし、苦手だということは、教師稼業にとってはむしろ都合がいいのだ。

電気が得意で、電子工学分野ですぐれた卒業論文を書いたと誉れの高かった僕の学友のA君は、教育実習中に教師としての自分の資質に見切りをつけ、ある大手メーカーのエンジニアになった。「名選手必ずしも名監督にあらず」である。

苦手だということはいいことだ。ちっとも努力をしなくたって、すんなりと生徒たちの立場にたつて発想できるのだから。

◇ センサー回路の授業で

ヤントさんがやってきたある日のこと、僕は2年生相手にこんな授業をしていた。1年間にわたる電気の授業も、そろそろ終盤を迎えようとしていた。

この日は、写真1～写真4のようなセンサー回路の実験器具を各班に配り、次のようなテーマを与えた。

①暗くなるとランプがつく（ブザーが鳴る）回路を考える（写真1）。

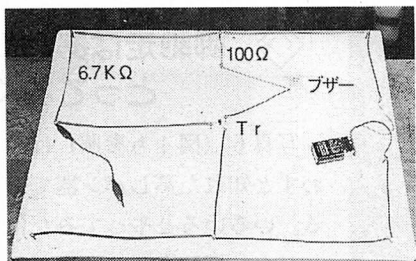
②熱くなるとブザーが鳴る回路を考える（写真2）。

③熱くなるとランプが消える回路を考える（写真3）。

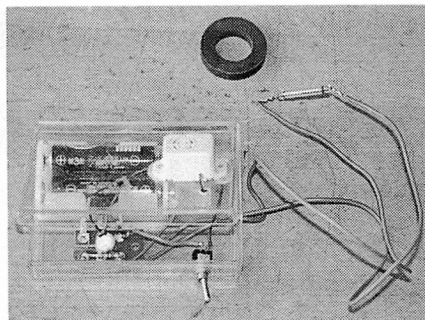
④断線するとブザーが鳴る回路を考える（写真4）。

生徒たちは、喋々喃々、ベースに電流が流れなければコレクターエミッタ間が導通状態にはならないというトランジスタのはたらきを手がかりに、ああでもないこうでもない回路をいじくり回していた。

このセンサー回路の基礎実験は、3年生になって、リードスイッチとフェライト磁石を用いた「マグネット式ドアセンサー」(図1および写真5)へ、さらには、ICを導入した図2ならびに図3のような実用回路(山崎教育機材(株)提

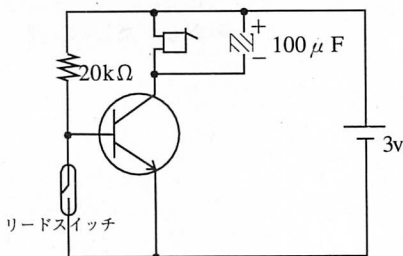


(上) 写真4



(右) 写真5

供)へと発展させ、現在(5月)、生徒たちが製作中である。製作費も1500円と安く、しかも、工夫の余地があり(昨年、篠原君たちはスピーカーのかわりにクリスタルイヤホンを2個並列に取りつけ、2教室間に配線し、インターホンごっこに興じていた。また、岡本君は、現在、お風呂の温度感知器へと改良を試みているところだ)、昨年度から3年生の授業の最初の実習テーマとして位置づけている。



注：Trのかわりにサイリスタ (FOR3D) を用いた方が感度がよい。

図1

◇ はじめての電気

ところで、子どもたちはいつたい、どんなふうにはじめての電気の授業と出会っているのだろうか。あるいは、はじめての電気の授業で、教師たちはどんな演出をしているのだろうか。僕には大変興味がある。なぜなら、それはハイジャンプでの助走ほどの重みがあると思うからだ。

これから、僕の場合を紹介させていただきけれども、もつとよいアイデアがあつたら、ぜひこの夏の全国大会で教えてほしい。

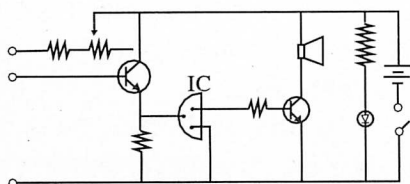


図2 お風呂センサー

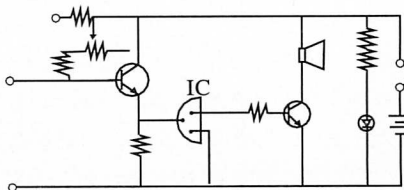


図3 ドアセンサー

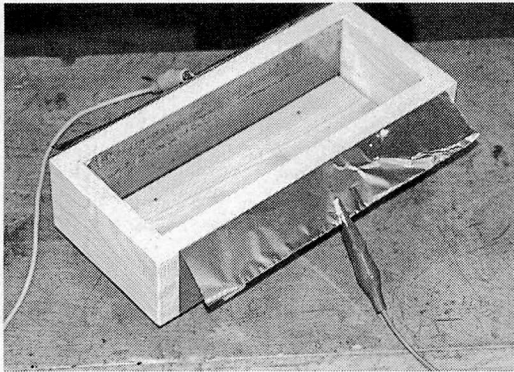


写真6 蒸しパン器



御馳走はあとにとっておく

写真6 (図4も参照) はいわずと知れた蒸しパン器である。いろいろとやってみたけれども、押し寿司の容器がベストである。これを3器準備すれば十分である。

昨年までは、まず、のっけに蒸しパンを作り、生徒たち

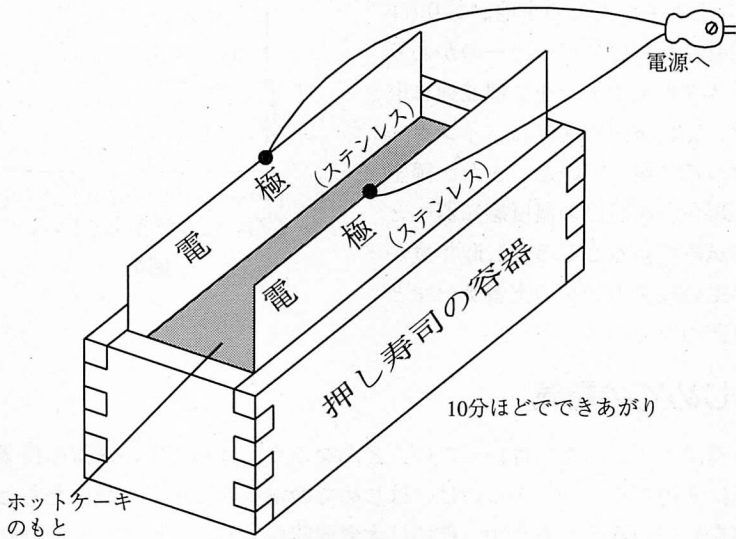


図4 蒸しパン器

にふるまうことから電気の授業が始まったのだが、今年は順序を変えてみた。蒸しパンを作るぞ作るぞと見せかけて、なかなか作らないのである。つまり、「じらす」方がいいと気づいたのである。じらしている間に「電気回路」「電流」「電圧」「抵抗」といった概念のイメージをさり気なくつかまえさせようという魂胆である。それが写真7 (図5も参照) の実験である。

あまりにもありふれたものであるがゆえに、知っているようで知らない鉛筆の芯の作り方を織りませながらやるのも一興である。「……ほら、芯に電流を

流すと、最初に煙が出るだろう。これは油が燃えたんだ。そうして、どんどんと輝きを増す。炭素が燃えてるんだね。……燃え尽きて、かすが残る。見てごらん。これは粘土。そこで、芯はどのようにして作られるか。意外と単純なんだ。まず、厳選した粘土と黒鉛（純粋な炭素からなる鉱物）に水を加えてミキサーで細かくして、よく混ぜ合わせる。そして、これに圧力を加えて、丸い筒の形に圧縮する。次に、芯の太さに押し出して20cmほどに切りそろえる。そ

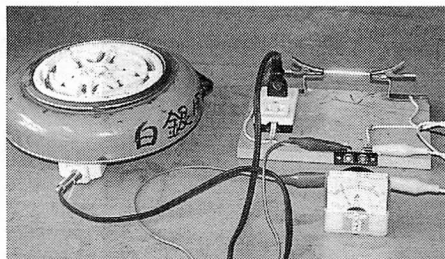


写真7

れらを乾燥させ、炉の中で約1000℃で焼き、さらに書き味をよくするために、油を浸み込ませる。これでできあがり。ところで、Hの数が多いほど芯は硬いよね。ということは……粘土の割合が……そう、多いというわけだ。HはHard（硬い）、BはBlack（黒）、FはFirm（しつかりした）の頭文字なんだね」

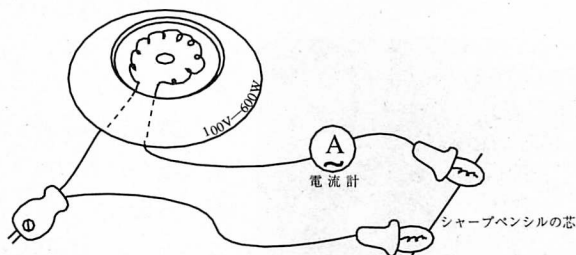


図5

あるいは、エジソンの電灯の発明のエピソードを織りませながらやるのもよい。「……数百回数千回と続けられた実験の結果、フィラメントには、粘り強い繊維状のものを炭にした方がよいということがわかった。それで、今度は、強い繊維状の植物を片っ端から試すことになった。麻袋の布、メキシコ産のマホガニー、ツゲ、西洋杉の削りくず、セルロイド、つり糸、アマ、ヤシの実の殻、より糸、……。その結果、まず、硬い上質の紙を焼いて、毛のような細いフィラメントにしたものがよいとわかった。次には、竹の繊維がいちばんよいことがわかった。このフィラメントは170時間光り続けた。そこで、今度は、世界中からいろんな竹がかき集められた。その結果、そう、みんなも知っているように、日本から送られてきた京都の竹がいちばんよいことがわかったんじや。エジソンは、これで電灯の大量生産に踏み切った」

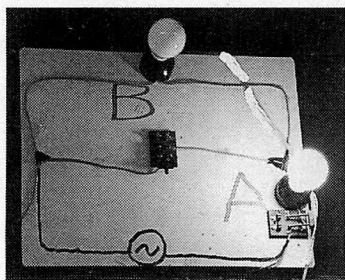


写真8

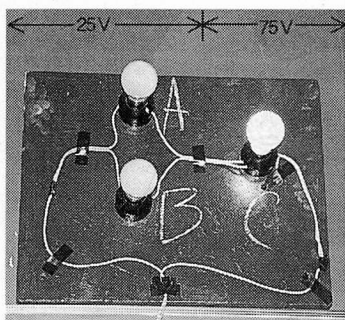


写真9

◆ 放課後にて

つい最近の2年生の授業でのエピソードを一つ紹介する。

電気回路の実験授業の後、砂田君が、自分で考えたという電気回路を黒板にチョークでかいて、「先生、Cがいちばん明るいよね」と聞く。実験でやった写真8の電気回路から思いついたらしい。僕はいう。「そんなに結論を急がないで。その回路を作って実験してみたら？」

放課後、砂田君が顔にうつすらと汗をにじませながらやってきた。彼は卓球部だ。体育館から走ってきたのだろう。僕が掃除の時間に作っておいた基板に、砂田君はレセプタクルをねじ締めしていく。電気工作部の子どもたちも、助っ人として配線作業を手伝う。そして、できたのが写真9である。

実験の前にみんなで予想を立てる。20人（1、2年生）中、Cがいちばん明るいと答えた者は砂田君を含めた半数で、残りはA、B、C同じ明るさだという。

さしこみプラグをいきなりコンセントに入れる。砂田君の予想が的中した。次に、電圧降下を計ってみる。まだ生徒たちは理科でオームの法則を習っていないので、そこまでにした。砂田君は満足げに小走りで体育館へと去った。

◆ 知識重視の授業だったら技術が嫌いになっていたと思う

3年間、僕は技術を勉強してきた。いろんなことを学んだ。木工作、電気回路の知識、電流の知識、熱機関の知識、エジソンの知識、飛行機の知識、などなど……。

で、今、振り返ってよく考えると、とても印象に残ったことは、あまり勉強した気がしないということだ。なぜかというと、知らず知らずのうちに、そういう知識がどんどん身についていったからだ。その最大の原因は、楽しく授業ができたということだと思う。もし、この3年間の技術科の授業が、知識を重

視し、むずかしくてわけのわからない理屈だとかばつかりを、ただ頭につめ込むだけのものだったとしたら、楽しくもないし、技術科が嫌いになっていたと思う。でも、今、自分が技術科が楽しくて好きなのは、この3年間の授業が、実習とか実験とかを重視して、



写真10 卒業生との団らん

いろんな現象だとかを実際に目で見ることができたからだ。また、先生の解説もとてもわかりやすく、決してむずかしくてわからないようなものではなかったからだ。自分から見れば、技術科というものは生活に密着しているにもかかわらず、ほとんど未知の領域で、いつもが新発見であったし、ああなるほどとかそういうことだったのかという、驚きというのか関心というのか、そういう常に新鮮な分野だった。

常に自分にとって新鮮な感動を与えてくれた先生には、とてもうれしくてありがたい、そういうような思いだ。そして、この3年間で学んだいろんな知識が、自分の日常生活の中で活用できていることを伝えておきたい。

これからも、体に気をつけ、いつも新鮮な感動を生徒たちにあげていってください。(3年 蓮田充則 1995.2.24)

(神奈川・海老名市立海老名中学校)

BOOK

『読書術』

加藤 周一 著

D L判 228ページ 850円 岩波書店・同時代ライブラリー



本では1日に何種類の本がどれくらい発行されているのだろう。出版業がこれだけ発達しているのだから膨大な数字になるだろう。その内どれ位を一人の人間が読めるのだろうか。教師という職業は好むと好まざるとに関わらず、本を読む機会が多い。しかし、何を読むべきか、読まないで済ますにはどうしたらいいかなど悩むことは多い。本書は「急がば回れ、古典を味わう精読術。新刊を数でこなす速読術。臨機応変、読まずにすます読書術……」などの加藤流読書術を教えてくれる。著者は日本が世界に誇れる数少ない思想家の一人である。その著者が若かりし頃(1960年)に書いた本が基になっているが、現在でも十分に通じる内容である。同時代ライブラリーの1冊で、手ごろな値段とサイズで読みやすい。(本多豊太)

「マルチテスター」を用いた学習活動

谷中 貴之

1 はじめに

電気教材としての市販キットを用いた学習活動が行なわれている学校が多いと思います。この市販キットは、学校現場の先生方を支援する形で生れたものだと思います。このキットも最近ではエスカレートし、付加価値をつけるために回路が複雑になり、学習内容も高度になり、高価になってきました。いま、教材の内容を見直すことが先決だと思っています。まず、生徒の発達段階に適したものであることと、学習活動を通じて興味・関心を持続できる内容であることだと思います。

電気教材の領域で言えば、電気が好きになったと言える子どもを育成することにあります。私たちは、自分自身の過去を振り返り、どのような過程を通り、現在があるのかということ思い出しながら、学習活動を組織していくことが責務であると思います。

電気学習となると、理論が先行する場面が多く、電気嫌いの生徒を作っていることが大きな課題だと思います。私たちの課題は、いかにして生徒たちを電気好きにさせるかということです。手だてとして、まず簡単な回路を組み立てることから始めます。ここで大切なことは、ハンダづけなくして学習は成り立たないといっても過言ではないと思います。組み立てたものが目的通り動くことにより、完成の喜びを味わうことが第一段階、次に、使ってみて効率の面で劣るということから、改良してみたいという気持ちの現れが第二段階、第三段階は回路（部品の働き）の追求です。時間の許す限り、より多くの回路を組み立てることです。この学習過程で質問が出たとき、答えてやるのが私たちの役目です。教えたことについては、学習活動の中で生徒から質問が出るように授業展開をしていきます。このことが教材研究ならびに授業研究だと思います。

ここで、教材キット「マルチテスター」の紹介をする機会を得ましたので、

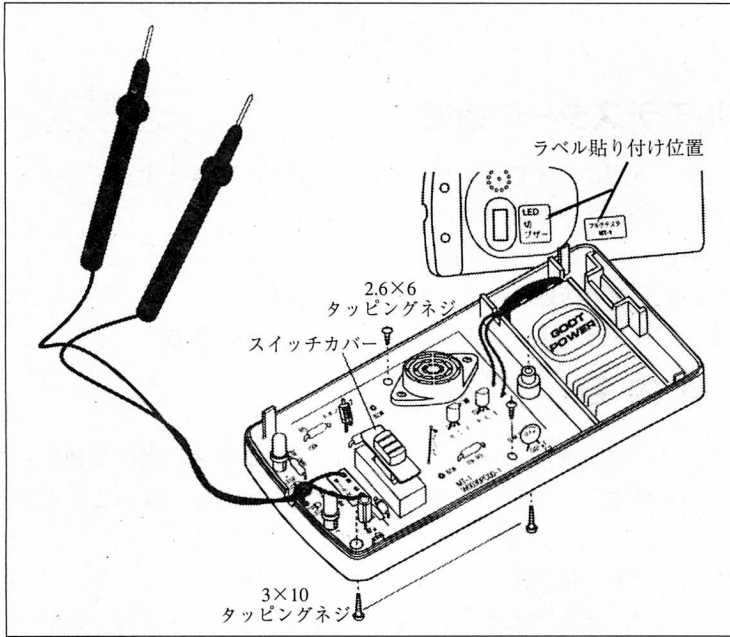


図1 マルチテスターの完成図

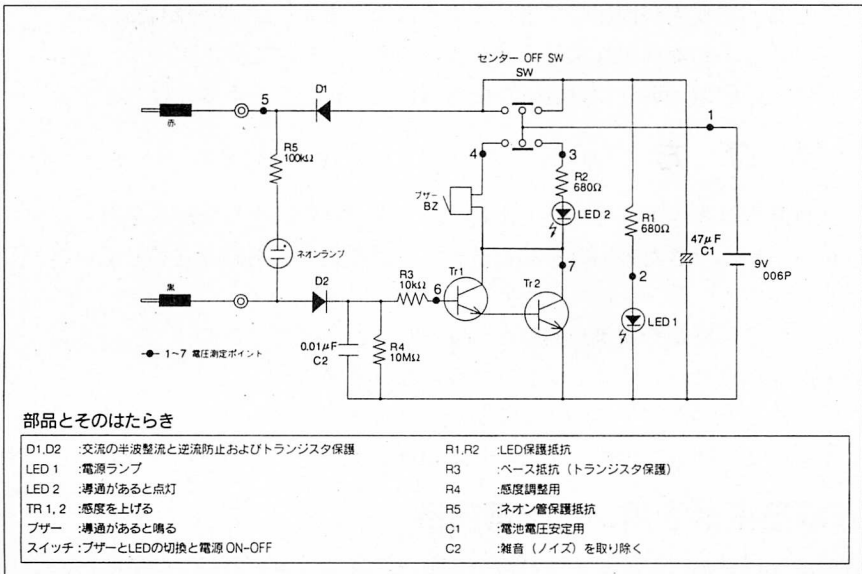


図2 マルチテスターの回路図

学習活動の一端を述べさせていただき、教材キットの選択ならびに学習活動の一助になれば幸甚に存じます。

2 マルチテスターの機能

この教材で下記に示す項目の点検を行なうことができます。

- ①導通・絶縁テストができる。
- ②AC100V（コンセント）の通電テストができる。
- ③AC100V 電源の活線・死線を知ることができる。
- ④半導体（ダイオード・トランジスタ）の点検ができる。

3 学習内容

学習内容は「電気機器の取扱い」と「簡単な電気機器の設計と製作」の2つの内容となります。この教材では、設計と製作を通じて、次のことを学習します。

- ①電気回路要素（抵抗器・スイッチ・ブザー・ダイオード・コンデンサ・トランジスタ・発光ダイオード）の働きを理解し、使用することができるようになります。
- ②電気回路要素が図記号で書けるようになります。（回路図が読める）
- ③目的に応じた簡単な電気回路が設計できるようになります。
- ④部品の配置・取り付けおよび配線（組立）ができるようになります。

4 学び方

練習基板とキットの部品を使用し、ハンダづけ作業をしながら学習します。最後に、学んできた各回路を結合させ、有益なキットを組み立てて学習のまとめをします。

- ①簡単な回路から複雑な回路へと学習していきます。
- ②部品の点検が回路計でできるようになります。
- ③回路ごとに働きを確かめることができるようになります。
- ④安全と便利さ（効率）を追求していきます。

5 練習基板を用いた学習内容

練習基板を用いた学習内容を以下に掲げておきます（図3および図4参照）。

実験 実験基板を用いた学習 (製作に入る前にテスターの原理を学習しよう)

- (1) 練習基板に部品をハンダ付けしてみよう。
- (2) ハンダ付けが終わったら配線に間違いがないか点検してみよう。
- (3) 配線に間違いがなかったら電池を接続して回路を動かしてみよう。
- (4) テスト棒を短絡(ショート)してブザーやLEDが動作すれば正常です。

*点検する時はその都度テスト棒を短絡してテスターが働くことを確認する習慣をつけよう。部品はキットの組み立てに使用するのでリード線は切らないで使用してください。

点検物	導通の有無	
	LEDの時	ブザーの時
鉛筆の芯		
カッターナイフ		
680Ωの抵抗器		
10kΩの抵抗器		
コップの水		
消しゴム		
ノート		

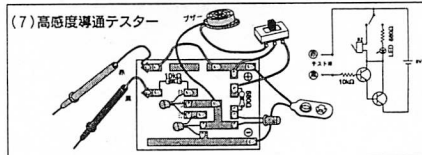
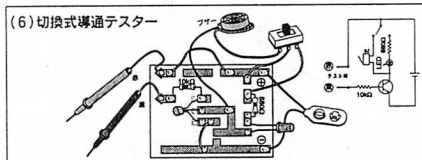
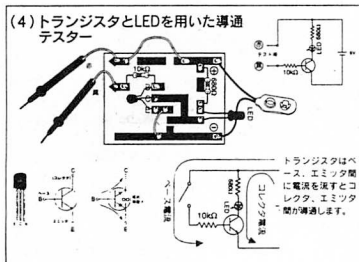
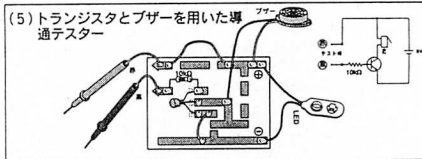
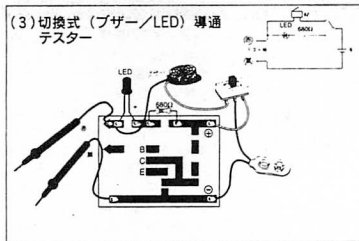
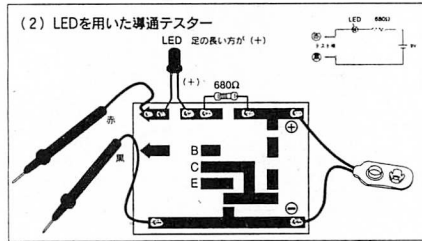
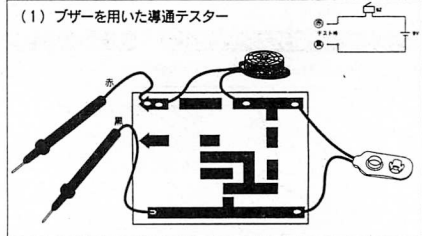


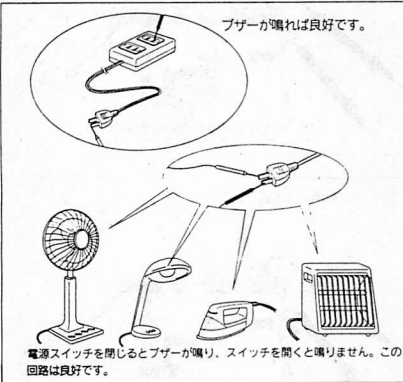
図3 実験基板を用いた学習

使用方法 テスターの使用法

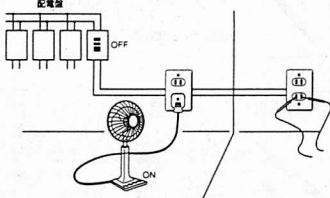
●このテスターは切り換え式になっていて、LEDを点灯させたり、ブザーを鳴らすことができます。ここではブザーの場合で説明してあります。

導通テスターとしての使い方

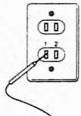
<目的> 電気の流れ道ができていかどうか調べます。



コンセント回路には、数個のコンセントが接続されています。他のコンセントに電気機器が接続されていてスイッチがONの状態になっているかどうか調べます。図のように遮断機をOFFにして使用していないコンセントを調べたとき、ブザーが鳴れば他のコンセントに機器が接続され、しかもスイッチがONの状態になっていることを知ることができます。



活線、死線を知る方法



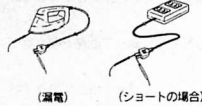
警告

テスト棒の金属部分に触れると感電しますので注意してください。

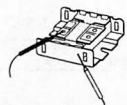
スイッチをLEDにセットして、黒のテスト棒を握り、赤のテスト棒を図1または2の箇所に入し込んだとき、LEDが点灯したところが活線です。この活線に直接触れると感電しますので充分注意してください。点灯しなかった側を死線と呼んでいます。この線は感電しません。

絶縁テストのしかた

<目的> 漏電又はショートしているかどうか調べます。(漏電している機体に触れると感電します。)



ブザーが鳴る場合は漏電しています。

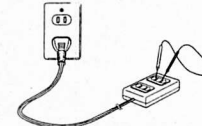


蛍光灯の安定器安定器の端子と鉄芯間を測定します。ブザーが鳴る場合は漏電しています。

AC100Vコンセントの通電テストのしかた

切り換えスイッチのLED、ブザー、OFFのいずれかを選んで導通テストをすることができます。

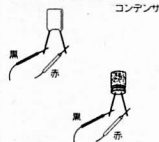
<目的> コンセントに電気がきているかどうか調べます



警告

テスト棒の金属部分に触れると感電しますので注意してください。

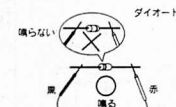
電子部品の点検のしかた



コンデンサの点検

容量の大きいものはブザーが長い間鳴り、容量の小さいものは瞬間的に鳴り終わります。

同一のコンデンサで再度点検するときは、テスト棒の赤黒を替えて行ってください。ブザーが鳴り続ける場合は不良品です。

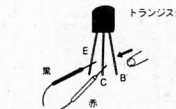


ダイオードの点検

図の時ブザーは鳴り続けます。テスト棒の赤黒をかえるとブザーはなりません。



図の時ブザーが鳴り、発光ダイオードが少し点灯します。テスト棒の赤黒をかえるとブザーは鳴りません。(この場合鳴り続けるとは不良品です。)



トランジスタの点検

図のようにコレクタ (C) に赤のテスト棒、エミッタ (E) に黒のテスト棒を接続した後、ベース (B) に指先を触れるとブザーが鳴ります。ブザーが鳴らない時は不良品です。

図4 テスターの使用法

6 おわりに

学習活動・生徒指導にご多忙の日々と思いますが、21世紀を担う生徒たちのために、精一杯努力をしていただいております、心より厚くお礼を申し上げます。

市販のキットも多種多様であり、学習内容も高度なものもあります。生徒に適した学習内容を備えたものを選んでいただければと思います。その方策として、次のことを実践していただくことを期待しております。

- ①教師自身がキットを事前に組み立ててみることで研修につながります。
- ②キットの回路を分析していただくことです。電気回路は大変複雑なものになっています。分析すると、いくつかの回路が組み合わされていることがわかります。たとえば、マルチテスターの製作学習では、実験基板を用いて実験しながら学習を深めていきます。図3の実験(1)～(7)が分析された回路です。極論すれば、キットの基本回路を抽出することです。「基本回路」とは、電源と負荷の構成で、部品点数も少なく、ただ機能する(働く)だけの回路と考えてください。したがって、実用的(効率的)なものにするためには、部品の容量を変えたり、部品を他のものに置き換えたり、また、他の部品をプラスしていきます。このような学習過程が電気学習における設計です。電池を用いた電気回路の場合、誤配線で電気部品が破損しないと考えてもよいでしょう。理論が先行しないように、実験(作業)を中心に学習を深めていただければと思います。たとえば、ダイオードの指導では、「電池・ダイオード・豆球を用いて豆球を点灯してみよう」と指示するだけでよいでしょう。その結果、豆球が点灯したグループと点灯しないグループの2つに分かれますが、そのうちに、ダイオードに帯の表示があることに気づき、一方通行の働きがあることを発見します。電気学習は部品の働きを確かめることが大きな学習要素です。指導法(学習過程)を改め、生徒自らの取り組みを望みます。

おわりに、現場の先生方のご意見を賜り、これからも教材開発に努め、支援を続けさせていただく所存です。

(大洋電気産業(株))

電気回路のわかる授業をめざして

シミュレーションプログラムと簡易回路計

大谷 渉

1 はじめに

電気回路の学習は電気領域の基礎・基本であり、最も重要な指導内容の一つである。しかし、生徒の中には、目に見えない電気に対して、恐ろしいもの・むずかしいものといった先入観を持っている者もあり、回路図が理解でき、自分で新しい回路を考え出せるようになる生徒は少ない。このような具体的な思考ができるようにさせるためには、理論学習と実験・学習を有機的に結びつける教具・題材が必要である。そこで、回路学習のための電気回路シミュレーションプログラムの作成、および、回路の理解が容易な題材の開発を行なった。

2 電気回路シミュレーションプログラム

回路学習では、単に回路図をかかせるだけでなく、配線練習板などで実際に

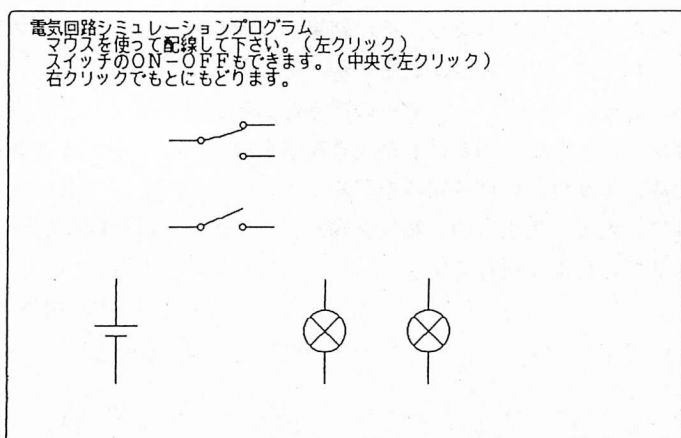


図1 電気回路シミュレーションプログラム(配線前)

部品を配線させることが大切である。しかし、生徒全員が同時に実習を行なうことはできず、一人ひとりの理解度を把握することも困難である。このプログラムは、画面上に表示された乾電池・スイッチ・豆電球の図記号を、マウスを使って配線することによって、回路図をかくことができるのである。マウスのクリックでスイッチを閉じることもでき、正しく部品が配線されている場合には、豆電球の横に点灯の文字が表示される。

授業では、まず、生徒に課題を与え、シミュレーションプログラム上で配線させた後、各部品がこのプログラムと同様に配置された練習板上、実物を使つての配線実習を行なわせた。

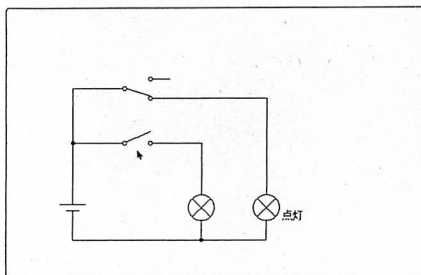


図2 電気回路シミュレーションプログラム
(配線後)

3 トランジスタを取り入れた回路計

回路計は多くの重要な指導内容を含んだ題材であるが、市販の回路計は複雑で、回路を生徒に理解させることはむずかしい。また、日常生活の中では不要な機能やレンジも多い。そこで、特に必要と思われるものだけに機能をしばつた、ロータリスイッチ式簡易型回路計を製作題材として開発した。この回路計の持つ機能は、直流電圧 (20V)・交流電圧 (200V)・抵抗の測定とバッテリーチェック、そして、導通プザーである。抵抗レンジはトランジスタで増幅することにより、人体などの高い抵抗でも針が大きく振れるように設計した。人体に電流が流れることを視覚的に理解させることができ、感電防止の指導にも役立つものと思われる。さらに、トランジスタを取り入れたことで、増幅についての指導もできる。

製作は各機能ごとに配線を行なわせることで、配線まちがいのチェックをしやすくするとともに、

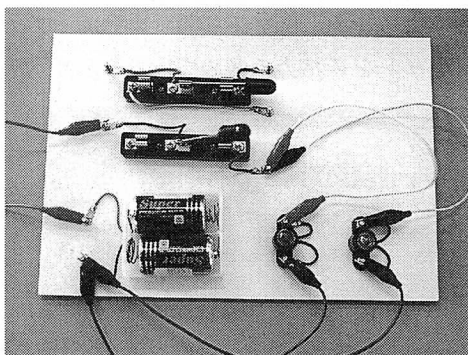


写真1 配線練習板



写真2 配線練習板による配線練習



写真3 パソコンによる回路学習

けた後、ニッパで穴をつなげ、やすりで広げる。ロータリスイッチの穴は、ねじが入る大きさにリーマで広げる。

(4) ロータリスイッチの加工

スイッチのシャフトを万力にはさみ、金切りのこで1 cm 程度に切る。ツメをラジオペンチで折り曲げる。

(5) ロータリスイッチの取り付け

スイッチ・ワッシャ①・ケース・ワッシャ②・ナットの順に取りつける。ナットをスパナで締めつける。スイッチにつまみを取りつけ、^{マイナス}ードライバ

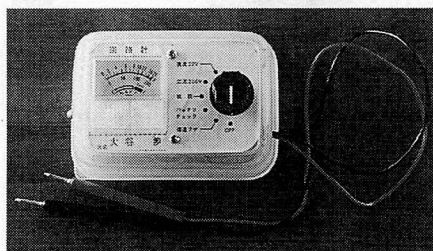


写真4 トランジスタを取り入れた回路計

回路計の計測原理を理解させることをめざした(関係資料は43~45ページに掲載)。

4 回路計の製作行程

(1) ケースへのシール貼り

名前を書いたシールをケースの大きさに合わせて切り、貼りつける。

(2) ラグ板への部品のハンダづけ

抵抗器・トランジスタ・ダイオードをラグ板にハンダづけする(トランジスタ・ダイオードの方向に注意する)。

(3) ケースの穴あけ

3 mm のドリルでラグ板取り付け穴・電流計取り付け穴をあける。電流計取り付け穴は、連続して穴をあ

でネジを締める。シールに合わせて、つまみの位置を調整する。

(6) テスタリードの製作および穴あけ

ニッパでリード線の被覆をむき(3 mm)、前もってハンダづけしておく。ピンはジグに固定し、ハンダごてで十分暖めた後、ハンダ

をとかす。ピンにリード線をハンダづけする。リード線を通す穴をケースに
あけ、リーマで広げる。リード線を通し、ケースの中で結んでおく。

(7) 配線

リード線を必要な長さに切り、両端の被覆をむき、ハンダづけする。ロー
タリスイッチ・電流計・ラグ板の配線をする。

(8) 電池ボックス・ブザーの取り付け

電池ボックスにリード線をハンダづけする。電池ボックスに皿ネジ・ナツ
トを取りつける。ケースに3mmの穴をあけ、電池ボックスを袋ナットで取
りつける。2mmの穴を2か所あけ、ブザーを2mmビス・ナットで取りつ
ける。電池ボックス・ブザーの配線をする。

5 おわりに

パソコンによる回路学習授業の前後に小テストを行なったところ、指導前
では6割の生徒が5問中1問以下の正答であったが、指導後は逆に全問正答者が
6割を超えた。生徒に書かせた感想からも、パソコンを使った学習への関心の
高さがわかった。今後もプログラムの改良を行ない、さらに使いやすいものに

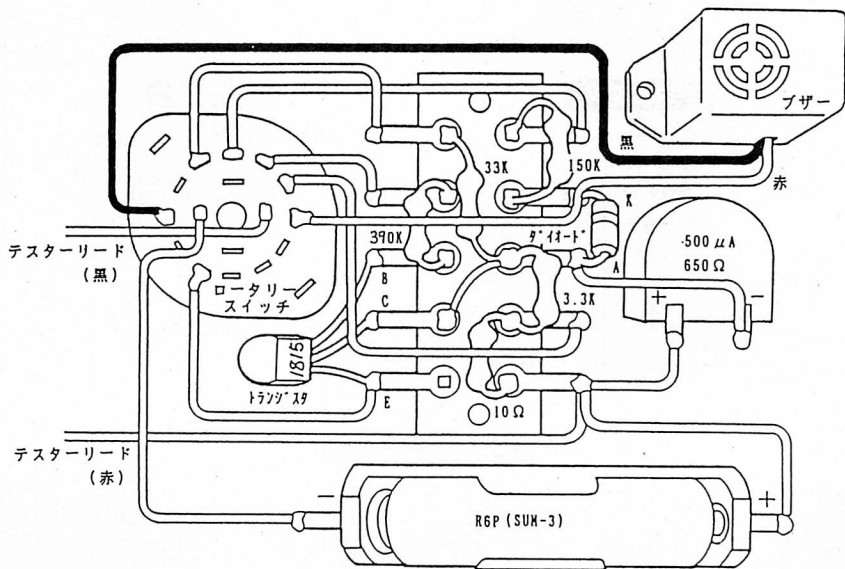


図3 回路計実体配線図

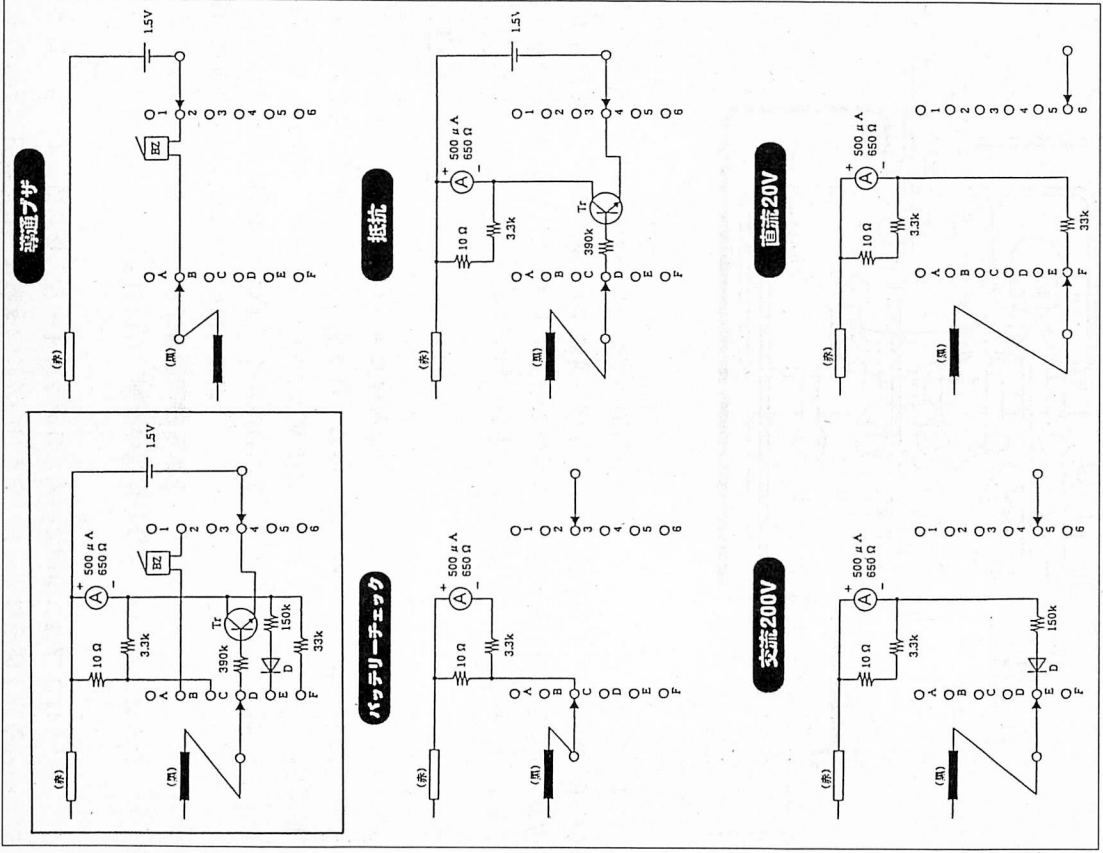


図 4 回路計回路図

回路計の製作

バッテリーチェック

回路図

回路のはたらき

直流20V

回路図

回路のはたらき

回路計の製作

交流200V

回路図

回路のはたらき

抵抗

回路図

回路のはたらき

図5 学習プリント

していきたい。また、開発した回路計は久富電気産業(株)からキットとして市販されることになったが、このキットではラグ板ではなく、プリント基板を用いている。
(岡山・鏡野町立鏡野中学校)

BOOK

『ニューヨーク・ブルックリンの橋』

川田 忠樹 著

四六判 176ページ 1,400円 科学書刊

ブルックリン橋は、ニューヨークのブルックリン(ロング島)とマンハッタン島を結んだ橋。1883年完成。この橋の建設は、ドラマと興奮に満ちていた。ケーソン(潜函)を沈めること、巨大な橋塔を築くこと、ワイヤーを束ねて太いケーブルをつくること——この工事に600名に及ぶ人が同時に就業し、20名を超える人命が失われた。サスペンスと不安にあふれていた。ジョン・ロープリング、ワシントン・ロープリング父子2世代にわたって建設した橋でも有名である。

ジョン・ロープリングはドイツのミュールハウゼン出身である。当時のドイツ社会の官僚主義と遅れた技術開発のために、彼の希望はかなえられなかった。ジョンは新しいアメリカの「無限の空間」を求めて、「古いヨーロッパの歴史的なガラクタ置場」をあとにする決心をした。彼の仕事はアメリカで開花するが、多くの障害を克服しなければならなかった。しかし、ジョンはブルックリン橋の建設中に不慮の事故で亡くなり、父の跡を継いだワシントンも、ケーソン病にかかり、妻のウォーレン・エミリーの援助と愛で、橋の完成をむかえる。二人の夫婦愛は高校の教科書「NEW HORIZON ENGLISH COURSE I」(東京書籍)にも紹介されている。“His wife(Emily) helped him a great deal. She studied all about bridges and about mathematics, and she went to the bridge daily. She carried her husband's orders to the men and worked with them. At night she returned to her husband and told him of the day's work.”エミリーが橋梁工学、数学の勉強もしているのだ、並大抵のことではなかったようだ。

この本は、橋梁メーカーの社長でもある作家が、工事記録はもちろんのこと、ロープリング父子の愛、ワシントン・エミリー夫妻の愛をあますところなく紹介しており、橋を架けるといふことは、人間の心の橋を架けるといふのではないかとこの錯覚におちいる。一読をお勧めする。

(郷 力)

読者からの写真を募集!

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

(編集部)

ミニ蛍光灯の性能アップ

水口 大三



はじめに

学習指導要領では、電気領域は改訂前には電気1・電気2と内容がわかれていたが、改訂後には1つになった。こうなった理由を考えると、これはまず第一に、教える内容を精選し、かつ、電気領域の基礎・基本を踏まえて、製作学習に取り組むようにとの主旨であると受け取れる。ところが、実際は、電気エネルギーの変換を教えるにあたっては、本来、熱エネルギー・動力エネルギー・光エネルギー・情報伝達関連のエネルギーなどに大別されるものであるのに、その中から1つを選択して教えることによって、エネルギー全般の扱いを習得させなくてはならないことを意味する。

生徒の能力から考えると、成績上位の生徒には適切な処置かもしれないが、中位以下の生徒にとっては、十分理解できないまま先へ進ませる結果になってきている。ここには、電気に関する実体験が乏しいという現状も加わっており、このあたりをどう是正すべきか、憂慮するところである。

電気設計の授業は、電気部品を相互につないで組み合わせる回路学習が主になるが、生徒にとっては、他の領域とは異なり、難解さを伴うこととなる。そのため、半完成品（図面つき）や簡単なラジオ・インターホンなどの製作を行なうことが多くなる。つまり、オリジナル作品が製作しがたくなる。そこを打開するため、私は電気作品の基礎となるトランジスタにこだわって教材研究をしてきた。歴史的にみても、真空管の発明からトランジスタへと技術は進歩している。

そこで、「電気入門」を念頭に、授業のカリキュラムを組むと、トランジスタから出発することになる。

教科書には交流と直流の話や発電について詳しく書かれているが、電気の発生や利用はもちろん、これらの発電エネルギーを実際に製品にどのように生か

すかが大切である。生徒にこのことを考えさせるために、トランジスタと電気部品が数個というように、簡単な電気製品で利用のしかたを学び、今後の生活に生かしていけばと考えた。

また、わかりやすい電気学習を実践することを目的とするため、一昨年よりトランジスタに若干の電気部品を加えて、教材研究をしてきた。その中から、通称「びつくり蛍光灯」の製作として、本誌1994年6月号に実践報告してきた。このときの発表内容と重なるところも少しあるが、昨年、名称を「コードレスミニ蛍光灯」と改称して実践した内容の中の性能アップ（工夫改良）の授業について報告する。

◇ 授業展開

授業展開は次のとおりである。最初に、性能アップしてある教師の蛍光灯と生徒のものとは比較させ、「自分の蛍光灯をもっと性能アップさせたい」という意欲を持たせる。次に、性能アップのためにはどの点を改良すればよいかを考えさせる。予想させる生徒の考えを以下のA～Dに示す。

- A：ハンダのつけすぎを直したら明るくなるのかな？ よくわからない……。
- B：（電源）乾電池を工夫してみよう。
- C：単純な抵抗部品を使って工夫してみよう。
- D：今回製作する蛍光灯の心臓部ともいえるトランジスタを工夫してみよう。

前時でコードレス蛍光灯のしくみについて復習し、導入部で触れてあるので、本時はどのようにして性能アップしていくのか、生徒一人ひとりにA～Dの追求課題を選択させるところから始める。また、工夫改良のポイントを回路構成においてあるので、その点を確認してグループ分けをする。それぞれのグループの取り組みについて、次に示す。

Aグループ

電気について理解不十分な生徒が多いので、友だちの作品を見せて、ハンダのつけすぎ（実例見本などで）に注目させる。実際に、つけすぎたハンダを吸い取って、どれくらい明るくなるかを試させる。あまり変化がないので、生徒の中にはがっかりする者もあるだろう。そこで、蛍光管は放電によって点灯することを思い出させ、トランスの工夫へ目を向けられるよう、教師が支援をしていきたい。

Bグループ

蛍光灯をより明るくするためには乾電池を増やせばよい、と考える生徒が多

く集まってくると予想される。そこで、実験をしながら性能アップの意味を考えさせ、工夫改良の手立てを学ばせたい。電源が少なく、性能アップは困難であるが、教師見本を見せることにより、自分たちの作品と何がちがうのかを考えさせる（3V、6V、18Vなどが出てくる）。

Cグループ

抵抗部品の工夫は考えやすく、働きも単純である。しかし、今回の実験では、使用する抵抗値は47K Ω 前後が理想であるが、この値から極端に離れている場合には、発振回路自体の特性により反応しない。たとえ蛍光管が点灯しても、明るさ自体には影響しないことに注目させていきたい。また、教師見本を見せて、何がちがうかを気づかせたい（抵抗値・取りつけの位置などをしっかり考えさせたい）。

Dグループ

生徒が大切な部品と思っているトランジスタの工夫である。増幅作用の応用で、1石ラジオを2石ラジオに変えられることを知らせ、この働きを蛍光管を明るくすることに生かしていけないか試させる。ラジオの性能アップよりむずかしくなるので、性能アップには回路を変えることや、3つの部品（トランジスタ、トランス、抵抗）を取り替えてバランスを考えるのが大切であることを教師見本から知らせたい。そこから、生徒の作品に応用するためには、全く異なる部品を使って、別の回路を組み立てる必要があることを話す。

A～Dの各グループともに、教師見本がないと性能アップできず、実験が非

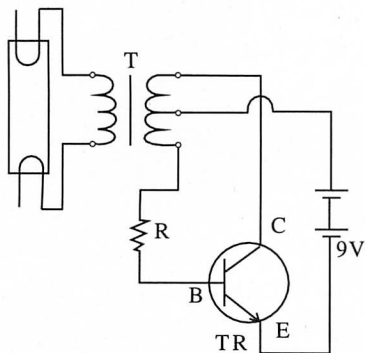


図1 蛍光管をつける発振回路
(通称：交流電源交換回路)

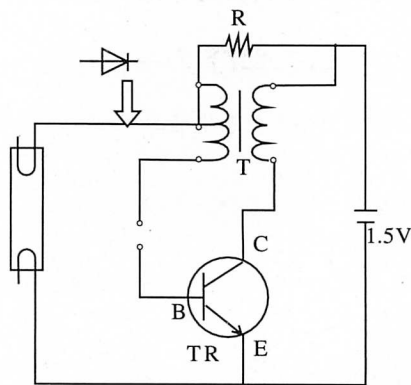


図2 教師見本としての性能アップ回路

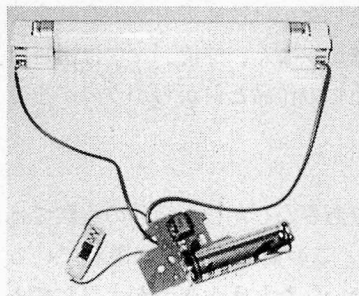


写真1 インスタントカメラの
基板利用の蛍光灯

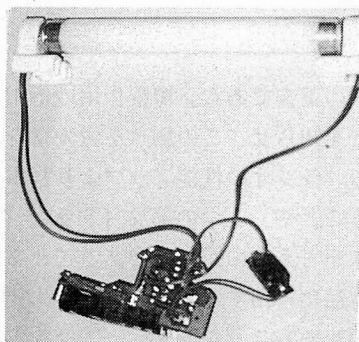


写真2 インスタントカメラの
基板利用の蛍光灯

常に大変になることが予測できる。このため、生徒の意欲・関心を維持させながら、それぞれ見本を見せることによつて、工夫・改良の糸口を各自に見つけ出させ、そこに教師の支援を加え、性能アップ可能とさせたい。生徒自らが考えた工夫改良点を教師が可能な限り取り上げ、実験をサポートしていく。また、各グループのリーダーとなる生徒にワークシートを渡し、教師が巡回していくまでの間に取り組んでおくべき内容を明示する。蛍光管をより明るくするために、一人ひとりの生徒に自らの課題をもって工夫改善の方法を追求させることとした。しかしながら、既習体験が不十分なため、自分たちで考えた方法では必ずしも性能アップを図ることはできない。ただし、O君、W1君、W2君、Sさん、Yさんの5人については、自らのアイデアを生かして工夫改善ができるように支援していきたい（授業案より）。



生徒の学びノートから

授業での表れを生徒のノートから見てみよう。

Aグループ（トランスの工夫をしたグループ）

私はトランスの改造をどうしようかと思いました。トランス班を選んだわけは、何かいちばん改造ができなさそうだからです。そつちの方がおもしろいかと思ひまして。というわけで、トランス班5人の長となつてしまいましたが、結局5人でしたので、まとめる必要もなく、まあ協力してやりました。結果は失敗。トランスの並列・直列つなぎ、回路を変えるなど、いろいろやりましたが、電圧は低くなるばかりでした。ただ一つ、気になる回路がありました。もう少しやりたかったです。

Bグループ（電源の工夫をしたグループ）

性能アップということで、電源班になり、いろいろ考えたのだが、わからなかった。電池の数を増やしたり、ボルトを多くしたり少なくしたりしたが、蛍光灯は決して明るくはならなかった。班のみんなで悩んでいたが、どうして明るくなるのかわからなかった。見本を見せてもらったが、その部品一つひとつを調べたのだが、何がちがうかさっぱりというほどわからなかった。ぜひ性能アップをしたいと思っている。電気でいろいろなことがわかった。

Cグループ（抵抗の工夫をしたグループ）

抵抗というときから、電流に「抵抗」しているもののようなので、抵抗でチャレンジしてみました。たいして光り方は変化せず、反対にもとの47k Ω の方がよく光っていたようでした。33k Ω のものも47k Ω に負けていなかったのですが……。いろいろと抵抗をいじって考えて、2つつなげたり、いろいろな種類のものをつなげたりしました。大変だったけれども、よい体験になったと思います。

Dグループ（トランジスタの工夫をしたグループ）

性能アップをするので、トランジスタをやってみた。まず、トランジスタを使ってやってみただけでも、蛍光灯はつかず、回路を少し考えてやってみたら、最初だけ少し「チカ」つとついた。しっかりつかなかったので、5組のでやっただけでもつかず、けっこうむずかしくて大変だった。先生が見せてくれた見本の回路は、どうなっているかわかりませんでした。でも、トランジスタ2つだけだと明るくなるということがわかった。いろいろな先生たちがきて緊張したけれども、まじめにできたのでよかった。（静岡・三島市立山田中学校）

投稿のおねがい

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

送り先 〒333 川口市木曽呂285-22 飯田 朗方

「技術教室」編集部 宛 ☎048-294-3557

理論と実践の統一とは

ジョン・ペリーの教育思想から探る

東京都立田無工業高等学校
三浦 基弘

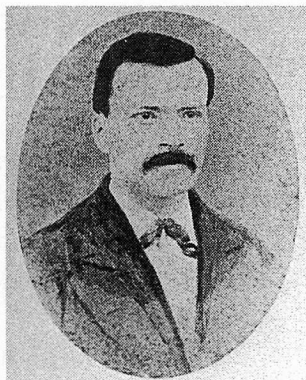
はじめに

この小文は、工部大学校に迎えられ、1875年(明治8年)から1879年(明治12年)まで土木学助教師(職名)として活躍したジョン・ペリー(John Perry)について紹介したい。ペリーは、『数学教育論』(鍋島信太郎訳、岩波書店、1936年)を上梓しているように、日本の数学教育に多大の影響を与えた人のひとりである。ペリーの教育論の特長は、「理論と実践の統一」を一貫して主張したことである。筆者は、これを裏付ける、工部大学校での教育内容について調べることに興味を抱いた。

工部大学校とペリー

19世紀の中ごろになるとヨーロッパ各地で、エンジニアを組織的に養成するための工業教育制度ができた。それは、国際間の技術競争が激化し、万国博覧会の出品物などを通して外国の技術水準が目につれて、各国の政府は、工業の専門機関を設けることを余儀なくされたからだ。日本も例外ではなく、維新後になると、軍事技術は兵部省(のちの陸軍省・海軍省)に委ねられ、国家富強と利用厚生を二大政策とする工部省により、軍事以外の工業人材の養成もなされた。

工部省の主役は山尾庸三で、1871(明治4年)工部省の大学校では「諸工学分科修業」と「諸工学科技術ニ涉り活物実地ノ修業」をさせることにした。教師陣はイギリスから雇い入れることにし、岩倉使節団の副使として行く伊藤博文が、マセソン商会のロンドン店長H・マセソンに人選を依頼したといわれる。



ジョン・ペリー(1850~1920)

伊藤はただちに、随行員林^{ただす}董をマセソンに依頼させ、グラスゴー大学教授 W. J.M ランキンの推薦で、ダイヤーを都検に選ぶことになった。都検とは、都(すべて)を検(とりしまる)校長の意味。当時の日本側の慣例で教頭とも呼ばれた。

工部大学校は1873年(明治6年)10月開校となった。この教育がいかにか創的であったかは、1877年に発足した東京大学と比較するとよくわかる。東京大学の教育課程は、予科学、基礎学、専門学の積み重ねで、アメリカ、イギリス、ドイツなど国籍の異なる教員が、それぞれの専門を講義する多国籍モザイクモデルに対し、工部大学校は、専門学と実地研究を一緒にして教員が教えるという総合モデルであった。

このモデルを、科学雑誌「ネイチャー」(1877年5月17日号)が高く評価した。その当時、イギリスの技術教育は実践的訓練を重視したため、エンジニアの体系的な教育機関が存在しなかった。一方、大陸諸国では理論を重視し、実践を軽視した。こうした中で工部大学校は学生に対し、「工業の作業場での実地経験と結び合わされた高度に科学的な養成をなしている」(「ネイチャー」)というのである。なぜ、工部大学校で成功したのか、ダイヤーの言葉を引用しよう。「教育事業の責任をもつ者は、自分のしよとすることに理想を抱くべきでないとかねがね考えていた。学生側の予備教育が不十分で困難が大きかった。しかし、白紙の状態から出発できるという利点をもっていたし、既存の個人的、宗教的権益と衝突することもなかった。日本政府は私の提案のすべてに、きわめて好意的な支援を与えてくれ、教授たちは熱心な指導をし、学生たちは勤勉で知性的であった」。

ダイヤーの教育方針に、イギリス人教師たちが大いに協力したことである。土木学のペリーはもちろんそうであるが、電信学のエアトン、造家学(建築学)のコンドル、実地化学のダイバース、鉱山学のミルンなど著名な学者が布陣をはった。

その中でペリーはエアトンと協同して、50点以上の論文をロンドンの学会誌に投稿したという。

学生たちは、教師の熱心な指導に十分応えた。学生の多くは士族の出身で、立身出世を求めて工部大学校に入学してきた。ダイヤーは「エンジニアこそ革命家である」と学生に言いかけ、技術者になって社会の近代化に尽くすよう叱咤激励した。工部大学校は211人の卒業生を世に輩出した。教授陣の期待どおり、教育効果があげられた。たとえば、タカジアスターゼを研究した高峰讓吉、東京駅を設計した辰野金吾、琵琶湖疏水を造った田辺朔郎、フォース橋建設工事に従事した渡邊嘉一などがいる。

ペリーの素顔

さて、ペリーは学校で学生にどのように写っていたか、少し長くなるが学生の印象記を紹介しよう。岩田武夫（第2回電信料第一等及第）は教師に関する批評として次のように書いている。「ジョン・ペリー氏は某生徒が英語の教師になるデキソン氏にペリー氏は如何なる人と問試みしに、クリア・ヘッデット・クレバーメン（clear headed clever man 筆者注）と答へたりと聞く実に適評というべし。氏は余の恩師エアトン氏とは殊に親友にして学術研究を共にし、エアトン・エンド・ペリーの名を以てその結果を公表せられたること一再ならざるは能く人の知るところなり。故にたびたび物理学教室にエアトン氏を訪ね、議論を上下せられたることもまた数次なりき。その際、余ら座にありてこれを聴取せしに、立論といい、発言といい、クリアヘットの一言、よくこれをつくせりと思いたり。殊に数学において、一日の兄たりと感じ得たり。而して氏は痾癖強き人と見受たり。ある日の教授会席上において議論の末、鉄拳をダイヤー氏の頭上に加えたりと聞く。或は然らん。」

また、石橋絢彦（第1回土木科第二等及第）はペリーの教え方として次のように書いている。「ジョン・ペリー先生は土木学を教えられた。先生も学者でエアトンに匹敵する学者でした。そういう学者であつたから英国へかえつて有名な人になってドクトル・オブ・ロウに推挙された。ジョン・ペリー先生は始めの講義はウイリアム・タムソン（後にロードケルビン侯になられた電気の学者でした）の高弟で日本にくるまでは、アイルランド工業学校の教授をされていた。また、日本に来る前にスチームエンジンの教科書を著した。普通、テキストブックは綿密に図を画いてあるが、一寸したスケッチの絵を載せ学理を示すところがペリー書の特徴で緊要のものは解りよく、かつ、手軽に掲げ、プリンシプルを主として教える方針である。さて某の教え方についてもウイリアム・タムソンの数学の難しい変化の講義はチャンと書いてあるノートをわれわれに貸してくれて皆にそれを写せという。むずかしい数学のところは先生の妹の書いたものを我々に渡して置いてあつた。参考書中、何頁の何々はどういう訳であるという変化を口でいっただけで、クドクド敷はいわなかつた。水理学の講義がはじまるとまもなく葵坂と工学寮の間にある高堰のところへタムソン・ウエーアを造りて溜池の流量を計れと命ぜられた。そこで学校の事務室へその事を話し、材料を工夫してもらいウエーアを建てた。その落口は石垣の間に約六七尺である粘土を詰めてもなかなか水漏りて困るから、先生の教えを乞う

てしばらく水を禦ぎ留め、毎日雨量風向は勿論、水量を計算して表に製した。これで、流量測定法の実地経験を得た。この観測を行うことおよそ30日記りであった。」つけ加えて、引用が長くなるが修学旅行について次のようなことを書いている。「ある時、先生（ペリー）と一緒に修学旅行に出かけた。建築中の川崎の鉄橋を見に行くと途中に電信の針金がブーブー鳴っている。先生はいきなり立止って『ここに自然がある。誰かこれはどういう訳であるか答えろ』という実地問題を出す。それが土木の先生の問題で音響学だが、そんなことは一向お構いなし。自然科学なら何でも持ってこいという。何でも見当り放題問題を出し、答を待つのである。すべて窮理学の自問自答の練習をさせるやりかたであってよほど変っていた。ある時6年生3人、7年生8人ばかりがペリー先生に連れられて利根川畔を旅行したことがある。そのときなどは、あつちこつちで問題ができました。印旛沼に行った時に、地層に貝の層がある。先生それを講釈しろという。その時は皆地質学を学んでいるから答はできた。そういうように地質学であれ、何であれ一切お構いなしに実地問題を出すのですから実地の事柄は早く覚えられた。日本の先生はそんなところまで生徒を引き連れて行ってそういう問題を出すかどうか知らないが有益の教授法である。又、こういう事柄を調べろと言って生徒等を勝手次第に村々をまわらせて、何宿で落合うと約束をして、その時にこういうことを調べろ、あるいは各村の人口調査をやつてこいという。それからお前はこういうことを調べろといって、皆違う負担をさせる。それを皆約束のところに着合つてその調べを話す。すると、いろいろ問題がでる。それに対していろいろ講義をするというような趣向であつて旅行をしてもなかなか油断ができなかつた。

その時分、神崎に行ったときに、ナンジャモンジャという木がある。その木のことがどうしてもわからなかつた。そのところに住んでいる安達某という医者者が旅館に訪ね来ての話に、川の洲に粘板岩の硬いものがずっと利根川の底に川向うまで涉っている。それがあつたために水底に堰を築いたようになって水の流れが悪いから、その堰を取つて欲しいということをやつた。そこで我々は先生に向つてその話をした。先生はその医者者を大いにほめて、それはあることで決して不思議ではない。全く堰を築いたのと同様である。それを取ればよい、帰校の後に勘定して見ろといわれた。それから銚子まで行くと翌日、地形に詳しい案内者を伴い、川口を見聞し略図を造らせ（その時代には海図はまだない）、生徒に命じ、甲乙二種の築港案を造らしめ、どうすればよいかという質問を出し、そうして自分の考えをもつて、甲乙案を批評して教える。そんなあ

んばいで実地問題をドンドン出すのである。

それから卒業間際には、いろいろな問題を出して研究をさせる。我々の卒業前には、おのおの工事の模型等を作らせる。私の命ぜられたのはモデル橋の図とひな形であった。それから煉化石の橋を架けて見ろという。橋の渡りがいくら、幅がいくらという煉化石の橋を作れという。それぞれの図を引くと、水抜きをつけなければならぬとっているうちに訂される。それからモデルを拵こしらえろという。モデルを拵えるところが学校の中にある。そこで、コーレーという人がモデルの工場を拵えてくれたから私は図を引いて、ちゃんとセクションを拵え、上の草の生えたところは緑色の絨をのりづけてだした。そのモデルは、後に帝国大学に行った時にでておりましたが、そんなあんばいで大学の生徒が拵えたモデルがその時分大分ありました。」

かつてポアンカレは、「数学者は物理学者、物理学者は数学者でなければならない」といったことがある。ペリーも、「数学者は工学者、工学者は数学者でなければならない」と学生にいつていたことだろう。

ペリーは最後の講演で興味深いことを言っている。学生達に今後の参考のためにとしてあらかじめ二つの予言を呈している。「ひとつは、日本家屋の震災に対する改造策。日本国民の今日の資産状態にあつては、一般住民の住宅までもみな、レンガ造り又は石造家屋となさんこと、或いは六ヶ敷きことならん、自分（ペリー）の考えではセメント鑄造家屋（casted house）の発達改造を図ることがよいとしている。第二は、今後金属用度の変遷に應ずること。これについて我ら人類は、古来、石器、青銅の両時代を経過して今や鉄の時代となり、変じて鉄鋼時代になる。この次にくるのは必ずアルミニウム時代にならん、幸いに日本各地にはこの原料極めて豊富なること故君等世に出た時、この問題に常に注意を払うこと肝要ならん。」この講演は現在、聞いても新鮮をもつ。ペリーの予言の先見性に驚かざるをえない。

ペリーの帰国後

ペリーは1880年帰英後、ロンドン王立科学大学（Royal college of science）の力学、数学教授となった。そして王立学会会員（Fellow of Royal Society）となった。1904年にシェフィールドのジョウイット（Alice Jowitt）と結婚した。彼は電気の分野でも活躍した。

その後、彼はフィンズバリー（Finsbury）のロンドン技術大学（London Technical College）教授となり、ついで電気技師協会会長、ロンドン物理学協会会長、

イギリス科学促進会議の財務長官 (General Treasurer) を歴任。ペリーは数学ばかりでなく物理学の教育改革を提唱したことも有名になった。1914年には南アフリカ大学委員会のメンバーにも選ばれている。

おわりに

1855年、ランキンはグラスゴー大学の土木講座の教授に就任した。この講座は1840年におかれ、ランキンは、初代のゴートンに次いで2代目の教授 (Regius Professor) であった。就任講義で、「工学における理論と実践の調和」(The Harmony between Theory and Practice in Engineering) と題して、次のように述べている。

「知識には純粋な科学知識、純粋な実践知識そして理論と実践の調和から生まれる知識がある。この3番目の中間的な知識が技術者に大切である。学生には前2者の両方を身につけさせるべきである」。この思想がダイヤーをとおして、日本でも開花することになった。ペリーの実践もその思想のひとつといつてよい。ランキンについては、別の機会に稿をおこしたいと思っている。

参考文献

- 1) 『舊工部大学校史料付録』(1931年)。
- 2) 『国際日本を拓いた人々』北政巳 同文館 1984年。
- 3) 『明治のエンジニア教育』三好信浩 中央公論社 1983年。
- 4) “Introductory Address on the Training and Work of Engineers in their Wider Aspects” H. Dyer 1905.
- 5) “Proceeding of the Royal Society” 1926年。

BOOK

『織と文』

志村 ふくみ 著

A4変型 168ページ 5,000円 求龍堂

19

83年の「一色一生」(求龍堂刊)で第10回大仏次郎賞、93年に文化功労者(人間国宝)に選ばれた染織家の近著。内容は1959年から93年に至る織りの代表作88点と、89年からの新しいタペストリー数点を美しいカラー写真で掲載。合間に25の項目にわたり人生の折々に出会い、目に触れ、鮮烈な影響や印象をうけた人や自然、あるいは文学、芸術上の古典につき洞察に満ちた文章が綴られている。ゲーテやシュタイナーの研究者でもある著者ならではのもの。

巻尾にのっている友人古沢万千子氏との対談も貴重な。織りと染めの別はあれ、同時代を長年相共に切磋琢磨、一流の道を切り拓く過程で体験された人生上の苦悩や仕事上の、わけても植物染料と科学染料との問題に関するやりとりは、古代からの人間の営為、歴史をふまえた研究、該博な学識にも裏打ちされた発言。科学万能の現代を行き悩む私たちは、本書から多くの示唆を汲みとることができよう。

(水波 博)

大英帝国の栄光とスコットランド

前土木学会事務局長
岡本 義喬

前号では幕末における日本の開国事情と諸外国との外交関係および工部大学に招いた“お雇い外国人教師団”の来日経緯を略述した。日本とスコットランドに関しては北政巳・創価大学教授（経済史）による膨大な研究成果と、それらを集大成した労作『国際日本を拓いた人々—日本とスコットランドの絆—¹⁾』に詳細に述べられている。今回は従来、イギリスという総称の中に埋没されがちだった日本とスコットランドの深いかかわりを追ってみよう。

1. スコットランドの経済発展^{1) 2)}

我が国で一般化しているイギリスという言葉はイングランドを指す日本的表現であり、正式には連合王国（The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland；略称 U.K）が正しい。Scotland は1536年に併合された西部の Wales に続き、1707年に England に統合され、1746年まで反対勢力の激しい抵抗運動が続いた。グレートブリテン島の北部全域、北アイルランドを含む英国全土24万4,110km²の32%を占め、バグパイプ、タータンチェック、民謡、スコッチウイスキーなど独自の文化を誇る。首都はエジンバラ、77km 離れた商工都市グラスゴーを核に北海に面する東海岸にはゴルフの発生地セント・アンドリュース、北海石油基地アバディーンなどの港湾都市がある。北部には荒涼たるハイランドと呼ぶ原野が広がりネッシーで名高いネス湖があるが、観光と牧畜以外には大きな産業はない（図2 参照）。

スコットランド繁栄の一因は幅80kmの地溝帯をなす中央低地にあった。肥沃な土壌と良質な炭田、クライド湾のような天然の良港に恵まれ早くから交通の要衝として栄えたグラスゴーを中心に商工業が集積した。その経済発展を見ると、1750～1800年のタバコ貿易と西インド通商、1800～30年の木棉工業、1830～60年の鉄工業、1860～1913年の造船業でピークに達した。イングランド中央部のマンチェスター、バーミンガム、リバプールなどの諸都市と共に産業革命

る。義務教育の教区学校、文法学校、専門学校の充実により能力、学力に見合った様々な選択が準備された。H.ダイアーや山尾庸三らが徒弟の傍ら学んだ Anderson College の夜間学級などはその代表例と言えるであろう。ちなみに Oxford (1214年)、Cambridge (1318年)の二大学しかなかった時代に15世紀のスコットランドには St.Andrews、Aberdeen、Edinburgh、



図2 スコットランド略図(北部の島は省略)

Glasgow の四大学が開校していた。なお幕末に長州、薩摩、幕府の留学生が机を並べ、London 大学の基礎となった University College は1826年の開校である。日本人留学生の渡英・滞在を斡旋した商人の H.Matheson、T.B.Glover、政府のお雇い外国人第一号で日本の灯台と横浜の街づくりの父と言われた R.H.Brunton、鉄道の恩人 E.Morell、H.Dyer などスコットランド出身者を軸に日本とスコットランドの交流の輪が更に広がっていく。

3. 岩倉使節団の訪英³⁾

表1に示すように、幕末期、勝海舟を艦長とする咸臨丸を従えた新見正興ら80名の訪米(1860年)、「大君の使節」として知られる竹内保徳らの第1回訪欧団(1862年)、スフィンクス前の記念撮影が残る池田長発らの第2回訪欧団(1864年)、徳川昭武らによるパリ万博出品訪欧団(1867年)などを経て1871年に岩倉米欧使節団の外遊が実現する。発足まもない明治新政府最大の外交イベントであった。岩倉具視(47)を特命全権大使とし木戸孝允(39)、大久保利通(42)、伊藤博文(31)、山口尚芳(33)の4名を副使とした46名(他に随行15名と政府留学生

表1 開国後の幕府による外交使節団派遣一覧

回	出 発 年	正 使	派 遣 先
第1回	1860 (万延1)	新見豊前守正興	アメリカ
第2回	1862 (文久2)	竹内下野守保徳	ヨーロッパ諸国
第3回	1864 (元治1)	池田築後守長発	フランスほか
第4回*	1865 (慶応1)	柴田貞太郎	フランス、英国
第5回	1866 (" 2)	小出大和守秀実	ロシア (ヨーロッパ経由)
第6回	1867 (" 3)	徳川昭武	フランスほか

* : 外交使節でなく横須賀製鉄所設立準備のため特命理事官を派遣

42名)という藩閥色が濃い編成であるが、書記官や理事官には旧幕臣の留学経験者や各省の実力者が同行した(カッコ内は出発時の年齢)。国内政情が不安定のなか新政府の要人が2年近くも国を空けたことは、近代国家経営の基礎固めのためには、先進諸国の情報把握と外交交渉が不可欠と判断したからであろう。1871年(明治4)12月、横浜を出発した一行はアメリカを皮切りに英、仏、ベルギー、オランダ、ドイツ、ロシア、デンマーク、スウェーデン、イタリア、オーストリア、スイスの12か国を歴訪、8歳の津田梅子ら5名の女性を含む留学生をそれぞれ各国に預け、外交交渉と各国事情を綿密に調査・記録しながら1873年9月に帰国した。英国訪問は72年8月から4か月に及び、一時帰国したパークス駐日公使らの案内で一行9名がロンドン、リバプール、マンチェスター、グラスゴー、エジンバラ、ニューカッスル、バーミンガムなど英国産業の心臓部を視察した。新国家経営の目標を大英帝国に求めた明治日本の意図は十分に達せられたと言えよう。この間、伊藤博文工部卿によりH.マセソンを通じ工部大学校教師団がスコットランド系人脈により選定された経過は前号で述べたとおりである。

参考文献

- 1) 北政巳：国際日本を拓いた人々—日本とスコットランドの絆—、同文館出版、1984. 5
 - 2) 小池滋監修：世界の歴史と文化・イギリス、新潮社、1992. 5
 - 3) 今井宏：日本とイギリス—「問いかけ」の軌跡—、ちくま新書、1994. 12
- 以上のほか日本百科全書(小学館)、世界大百科事典(平凡社)など多数

巻打式ロープメーキング機械と編組ロープ

産業考古学会員
玉川 寛治

カートライトの巻打式ロープメーキング機械

産業革命の技術史の中でエドモンド・カートライト博士は力織機の発明者として大変有名です。また羊毛をコーミングする機械、コーマの発明者でもあります。彼の発明したコーマはそれを使った職人からビッグ・ベンと呼ばれていました。技術史の本では彼を力織機とビッグ・ベンの発明者として紹介していますが、残念なことに、ロープメーキング技術に革新をもたらすことになった巻打式ロープメーキング機械の発明者であったことを書いているものは稀なように思います。ここでは巻打式ロープメーキング機械について説明します。

カートライトの略歴と諸発明

カートライトは1743年4月24日ノッチングラムのマーンハムで生まれました。オックスフォード大学で文学を学び、後に伝説詩の著書を出版しています。産業革命で名を馳せた発明家の多くが職人出身であったことを考えると、彼は異色の発明家に属すると言えるでしょう。彼のロープメーキング機の説明をする前に、力織機とビッグ・ベンと呼ばれたウール・コーマについて簡単に見ておきます。

カートライトの力織機 織機は次の三つの主要操作からなっています。①経糸を綜絊で上下に分離し緯糸を通す杼口をつくる、②杼口に杼を投げて緯糸を通す、③箴で緯糸を打って織物にする。この3操作を人力で行なうものを手織機と呼びます。すべて動力で行なうものを力織機と呼びます。力織機の中で、緯糸の補充、交換を機械的に行なうものを自動織機と呼びます。力織機と同じ操作を足踏みで行なう人力足踏み織機が力織機発明の後に作られています。

カートライトは1785年、86年、87年、90年と92年に力織機の特許を得ています。実用化につながったものは1790年の特許です。特許明細書の図面を図1に

示します。主軸Pの回転によって経糸を上下する綜統を動かして杼口を作り、クランクBで箒打ちを行ない、タペットと呼ぶカムmで杼投げを行ないます。現在の力織機も原理的には彼の機械とほとんど同じです。この織機は彼のドンカスター工場だけでなくマンチェスターでも実用機として使われ、ドンカスター・パテント織機として知られていました。

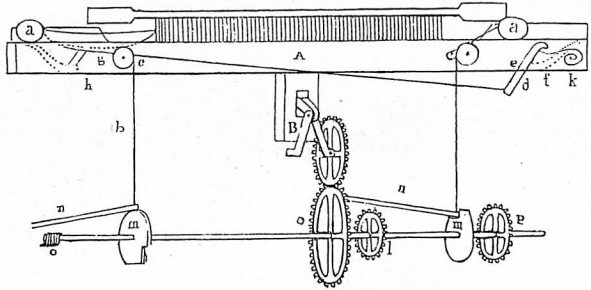


図1 カートライトの力織機

ビッグ・ベン 羊毛を糸にする方法は、①比較的短い羊毛をカードという道具でよく解き広げてから紡車で糸に紡ぐ紡毛紡績と、②比較的長い羊毛を二つの櫛でよく解き梳いて、短い繊維を取り除くとともに、繊維を平行に配列しトップを作り、トップから紡車で紡ぐ梳毛紡績があります。紡毛紡績と梳毛紡績の区別は機械で紡績する現在も手紡ぎの場合とまったく同じです。紡毛糸はツイードや羅紗用に、梳毛糸はサージのようなウステッド織物用などに使います。カートライトは羊毛を櫛で梳く機械、コーマの実用化に大きな一歩を切り開く発明をしました。最初の特許は1789年ですが、92年の4度目の特許がよく知られているビッグ・ベンと呼ばれるコーマです。その原理は英国長繊維羊毛用のノーブルコーマに継承され、現在も高級毛織物用の梳毛糸を作るために使われています。綿用コーマは、綿繊維が短いために開発が遅れ、ビッグ・ベンの発明から半世紀後の1845年にハイルマンが発明し、1851年のロンドン博覧会で紹介されました。他方、繊維の短い綿の方がドラフトが容易であったので、精紡機の実用化は綿用から始まりました。

.....

カートライトの巻打式ロープメーキング機

ロープを作るためには300メートル以上もある長いロープ・ウォークという建物と、張打式ロープメーキング機が必要でした。もっとコンパクトな機械をという要望に応えたのが、カートライトの張打式ロープメーキング機です。彼が発明した機械は Cordelier と呼ばれています。

1792年5月15日の特許明細書の図面(図2)によって彼の発明について説明します。

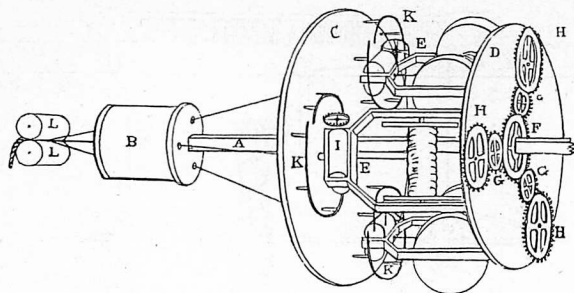


図2 Cordelier

Aは機械全体を回転する軸、Bはトップ（現在はボイスと呼ぶ）、孔がありそこにストランドを通します。C、DはフレームでBとともに軸Aに固定され、軸と一体で回転します。

Bは機械の回転軸を兼

ねています。Lはロープの送り出しローラです。軸Aが回転するとBとLの間でストランドがレイイングされてロープになります。3個のEはジャックあるいはスプール枠（現在はフライヤ）と呼び、その中にストランドが巻かれている大きなボビンを装着します。スプール枠の回転軸に固定されている歯車Hは、中間歯車Gを介して、Hと同じ歯数の歯車Fと噛み合っています。Fは軸Aに固定されていない不動歯車です。この機構によってHは、Fの衛星歯車となり、軸Aの回転速度と同じ速度で逆回転します。軸Aの回転によりストランドがロープに変換すると、ストランドの撓がA軸の回転数と同じだけ戻ります。これを防ぐ方法をカートライトは衛星歯車機構を巧みに利用して実用化しました。送り出しローラIがストランドを中空軸を通してトップBに送り出します。この機械で直径1インチのロープが作れたそうです。

彼の発明によって、①長いロープ・ウォークが必要でなくなったこと、②多様な形状のロープを作ることができるようになったこと、③繊維ロープだけでなくワイヤロープが作れるようになったことなど、ロープメーキング技術に革新をもたらしました。

Cordelierの発明後ほどなくして、キャプテン・ハッダードがこの機械を改良して実用機を完成し、デプトフォード・ドックヤードで長年にわたって使われました。その後いろいろな形式の巻打式ロープメーキング機械が作られてきましたが、原理的にはカートライトの発明思想を踏襲したものの域を出るものはありません。

編組ロープ

撓によって形成されたロープは、クレーンで物を吊ったときに撓が戻って回転を生じたり、部分的に振れるキंकという現象を生じたり、型崩れを起こす

欠点があります。こうした欠陥を無くすために使われているのが編組ロープです。編組ロープとは聞き慣れない用語ですが、組物（組紐ともいう）ロープのことです。編組ロープの作り方をどうして説明しようかと考え込んでいましたが、ある日、TVでケルト民族のメーデーの祭りを映し出していました。尖端に色とりどりの長いテープを結び付けたメイポールをお祭り広場の中央に立てます。集まった人びとは1本ずつテープを手にとって円陣を作ります。円陣を組んだ人びとは一人おきに互いに交差しながら時計方向とその逆方向に進行して踊ります。しばらく踊りが続くと、メイポールに美しいテープの構造物が現れたのです。これが組物です。糸、紐、ストランドなどが長手方向に互いに交差して編組されたものを組物とよびます。組物は織物、編物、レース、網とともに、基本的な繊維による構造物です。組物は、平打組物、丸打組物、平丸組物、特殊組物に大略分類されます。

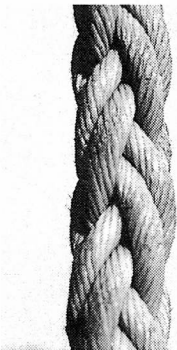


写真1 エイト・ロープ

編組ロープは丸打組物が主として使われ、S撚とZ撚のストランドを同じ本数で編組して作ります。6本、8本、12本のストランドからなるロープが多く使われています。ストランドの本数が多くなると、組物の中心部に空隙が多くなり、ロープとしては扁平になってしまいます。中心部の空隙の最も少ない構造は、S撚とZ撚各4本のストランドからなるものです。このなかでエイト・ロープ、クロス・ロープ、ツー・オーバー・ツー、スクェア・ラインなどと呼ばれているものは、S撚、Z撚のストランド各々4本使用し、同じ撚方向のストランド2本ずつを1組として編組したものです（写真1）。この構造のロープは、荷重がかかっても回転を起こしたり、形崩れを生ずることもほとんどありません。キンクと呼ばれる部分的な捩じれの現象もなく、取扱いが容易のために大型船の係留用の太物から細物まで広く使われています。

編組ロープメーキング機械の詳細については専門的にわたりますので、説明を省くことにします。小金井市にある東京農工大学工学部附属繊維博物館にはいろいろな編組機械が展示されています。

ブドウ(1) 種なしぶどうが登場してから35年

大阪府立園芸高等学校
今井 敬潤

世界のブドウ

乳足り子を地におき葡萄採りいそぐ 夕佳子

ブドウ栽培農家では、1年中で最も忙しい時期である。この時期に、店頭でよくお目にかかるのは、早生品種のデラウェア、キャンベルアーリー、中生品種のマスカットベリー A、巨峰、ネオマスカットなどであるが、馴染みが深いのは種なしのデラウェアと大粒で甘い巨峰であろう。

ブドウはブドウ科ブドウ (*Vitis*) 属に分類されるつる性の落葉植物で、栽培されている主なブドウは、ヨーロッパブドウとアメリカブドウに大別される。

ヨーロッパブドウ (*V. vinifera* L.) の原生地はカスピ海と黒海に挟まれたコーカサス地方で、夏乾気候に適し、わが国のような多雨の気候では栽培が難しい。1万以上あるとされる世界のブドウの品種の大半はこのヨーロッパブドウで占められている。マスカット (正式名称はマスカットオブアレキサンドリア)、ネオマスカットと、晩生品種で、昔は秋の味覚の代表とされた甲州ブドウは、わが国で栽培されている代表的なヨーロッパブドウである。

アメリカブドウは、北米原生で耐寒性が強く、高温多湿に耐える *V. labrusca* L. とヨーロッパブドウや他種との交雑により生まれたブドウの総称である。わが国の露地栽培品種は、デラウェア、キャンベルアーリーがこれに該当する。マスカットベリー A や巨峰などは、わが国において、アメリカブドウとヨーロッパブドウとを交雑し育成されたものである。

わが国のブドウ栽培の歴史

縄文・弥生時代から飛鳥時代にかけてのいくつかの遺跡から、エビツル (*V. thunbergii*) とヤマブドウ (*V. coignetiae*) の種子が確認されている。いずれの果実も食用できるものであるが、現在の栽培ブドウとは異なる種のものである

し、栽培されていたという確証も見当たらない。文献によれば、鎌倉時代の初期（12世紀後半）に、甲斐国の雨宮勘解由が、八代郡宏崎村に自生していたブドウを見つけ、これを増殖したのが始まりとされている。このブドウは在来のものとは異なるものであり、それ以前の中国との交易の中で、ヨーロッパブドウの東亜系のものが導入されたと考えられている。江戸時代になるまで、このブドウ栽培は広まらなかったが、この間にわが国の多雨気候に適合する系統「甲州」が選抜されていた。江戸時代に入ると、



葡萄棚の図『広益国産考』より

甲州ブドウの栽培法改良の先駆者永田徳本の尽力もあり、急速に普及し始めた。近世農書には、甲州・駿州などの産地の名が認められる。

明治時代に入ると、農務省は欧米諸国から多数のブドウの苗木を導入し、全国各地の試験場で試作を始めた。しかし、わが国の多雨気候下では適合しない品種がほとんどであった。これらの中で、適合して残ったのは、アメリカブドウでは、デラウェア、キャンベルアーリー、ナイアガラなどで、ヨーロッパブドウでは、ガラス室栽培によるマスカットオブアレキサンドリア、グローコールマンであった。これらのうち特にデラウェアは、わが国の風土に対する適応性が大きく、その後広く全国的に栽培されるようになった。

世界に誇る種なし化の技術

デラウェアは小粒で甘く、大衆的なところが好まれたが、小粒なので種があることは消費拡大の上での大きなネックであった。折しも、昭和の初め頃、植物の伸長を著しく促進する植物ホルモンとしてジベレリンが登場し、昭和31年には、ジベレリンの農作物への利用法開発のための全国的な研究会が組織された。この下で、果樹試験場では、主要品種であるデラウェアの果粒が過密に着きすぎ、肥大に伴い果粒がつぶれるという点を、ジベレリン処理により果軸を伸ばすことで回避しようとする実験が行なわれた。この実験は成功したが、それ以上に大きな発見があった。全く予想だにしなかつた「種なしブドウ」ができていたのである。この「ジベレリンによるデラウェアの無核化技術」は、画期的な研究として世界の注目を集めるものであった。今から37～8年前の暑い夏、種がなくなったブドウの房を手には喜びにひたる各地の試験場の研究者達の姿が目につかぶ。

ドリル型 CAI「裏方さん Part 6」

大阪市立上町中学校
清重 明佳

A. 何に活用・利用するか。 生徒用「ドリル学習」の製作

1. 生徒が問題をかんたんに製作しドリル学習できる。
2. 答える時間、答え表示、文字色、学習する時間を自由に設定できる。
3. 楽しくゲーム（テトリス風）的に学習利用できる。
4. その他、パソコンを「道具として活用した」と体感できる。

B. このフリーソフトの特徴 メニュー付き生徒用「ドリル型 CAI」

特. 配布条件をきちんと守ること以外は、楽しく自由に、そして、
費用が要らず、違法コピーでなく、何枚でも実行ディスクが作れる。

1. PC 98 用、FMR 用があり「ドリル型 CAI の決定版」である。
2. 問題も生徒が作り、各教科自習用として活用できる。
3. パソコンのワープロ学習にもなり、女子生徒も得意になる。

C. 環境設定について

解凍や環境設定は、拙稿「技術教室」1995. 3月号参照のこと。

[実行ディスクの製作方法]

まず、2 HD ディスクに FORMAT /S で実行ディスクつくる。

1. アーカイブファイル 2 個を実行ディスクに COPY する。

PC 98 用 SHP 2.EXE とデータ SHP_DAT.EXE

FMR 用 SHP 203.EXE とデータ SHP_DAT.EXE

そして、解凍する。SHP 203 リターンで実行ディスク上に自己展開。

2. CONFIG.SYS を設定する。(FMR 用 環境設定)

FILES=20

BUFFERS=10

DEVICE=a: ¥GDS.SYS グラフィック用、DOS システムディスクより COPY のこと。

NEC は、各自設定はフリーソフト「FD」「SE3」の活用で。

3. AUTOEXEC.BAT を設定する。

ECHO OFF

DATE

TIME

M この4行は、解凍すると設定してある。バッチファイルの追加で、

4. M.BAT バッチファイルの設定

ECHO OFF

SHP 203 M /MENU /D=*.SHP となる。

SHP 203 M は実行ファイル /MENU はメニュー

/D=はドライブパス *.SHP ワイルドカードと拡張子名

5. 『問題製作方法』について 生徒が問題をかんとんに作れる。

一太郎を起動させ、この実行ディスクを「データディスク」として処理。

*****教師はこの「データディスク」のみを準備してやること。*****

リードミイ README.DOC のドキュメントファイルを印刷するか、読むこと。

問題製作の留意点は、「漢字・かな」以外はすべて半角文字にすること。

方法1. 1行目から8行目までは、メニューを設定する。

2. 9行目から問題を製作する。

3. 問題製作後、ファイルメイ.SHP で保存する。起動し、ESC キー、リターンキーのみで実践できる。

4. 楽しく生徒にいろいろと問題を作らせて、テトリス風学習をする。

D. その他 アーカイバ イロイロ.EXE は最も簡単な自己展開型アーカイバだ。

アーカイバ イロイロ.LZH は LHA E か LHA X でもよい。

LHA 255.EXE は LHA 255 リターン実行すると自己展開をして

LHA.EXE と LHA.DOC と HISTORY.DOC になる。

この LHA.EXE ファイルが実行ディスクにあると便利である。

普通は、LHA E イロイロ.LZH リターンで解凍できる。拡張子は LZH。

または、LHA X イロイロ.LZH リターンでもよく、親切にイロイロ.LZH なアーカイバファイルと実行ファイル LHA.EXE と同一ディスク上にあるフリーソフトディスクも見かける。

この「裏方さん」も、LHA 255 同様親切な自己展開型の解凍である。この SHP

203.EXE は SHP 203 リターンで LHA.EXE 不要で自己展開を勝手にする。LHA

は、また各ファイルをまとめてアーカイブ(パック凍結)できる。

*注. フリーソフト「裏方さん」は白井靖敏氏が著作権を有するフリーソフトです。

男性が女性を より意識する香り

日刊工業新聞社「トリガー」編集室

男性にもてる匂い、女性にもてる匂い

ポーラ化粧品本舗は、男性が嗅ぐと女性をより意識しやすくなるような香り成分を発見し、商品化している。これは先に男性の腋の下から発見したアンドロステノールという物質に端を発している。これを嗅ぐと女性が男性を認知しやすくなる、もしくは男性に対する注意力が増すという。このアンドロステノール入りの男性用コロンは「テストルド」の名ですでに発売されている。

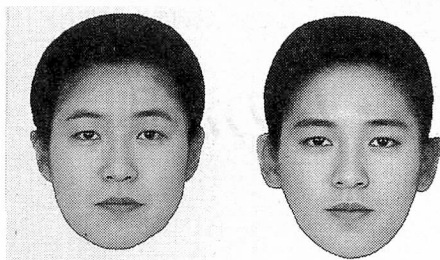
香り成分が人の印象に及ぼす研究の発端は、「男性の体臭は臭いといわれてきましたが、何かいい効果があるのではないかと考えていたのです。社内を見渡すと、取り立てて色男というわけではないんですが、やたらもてる人がいる。それも2人いた。その理由は何か。女性にもてる正体を匂いに求めたのです」と言うのは、ポーラ化成工業肌科学研究室の荒木徳博主任研究員。

1988年に男性の腋の下にガーゼを当てて分泌物を抽出し分析したところ、アンドロステノールを発見した。そして、これと似た構造をもつアンドロステロンやアンドロステノンなど十数種類の物質と一緒に、CNV(随伴性陰性変動)の測定を行なった。CNVは分裂症などを調べる脳波の1つで、全般的注意に関係する。測定の結果、反応には男女差がみられた。アンドロステノールは、女性が嗅ぐとCNVの早期成分が高くなり、男性が嗅ぐと下がった。これとは逆の結果がアンドロステロンに見られた。しかし、アンドロステロンはホルモンのため化粧品には入れられない。アンドロステロンと同じ白堊系の匂いをもつ化学物質の中から、同じ作用をもつ化学物質を探した。中で一番近かったのが、香料原料のシクロペンチル系化合物だった。

実験では男女の有為さがあった

シクロペンチル系化合物の香りが異性に対してどのような効果があるのか。

物事の認知や判断に関与していると考えられている事象関連電位のP300を指標とした生理計測を行なった。香りを流したときと流さないときの2つの条件下で、CRT画面に女性の顔写真を20%、男性の顔写真を80%の比率で映し出し、男性パネラーに女性の顔が出てきたときにボタンを押させた。それ



多くのパネラーが女性度50%くらいに見える
と評価した顔

を何十回と繰り返し加算平均をとった。香りの存在下ではP300の振幅が香りのない時に比べ増大し、有為さが認められた。しかし、男性パネラーに男性をカウントさせても振幅は増えなかったし、パネラーを女性にした場合でも振幅の増減には有為さが認められなかった。このことから、アンドロステロンやシクロペンチル系化合物は、男性に対して女性を認識する働きを高める作用があると考えられる。

このように香りによって男性の生理的状态が変わったが、どうしてこのような作用が起こるのか、作用機序はわかっていない。香りの中には純然と生理に働くものもあるが、荒木さんは香りを嗅ぐことによって心理的に変化が起こり、それが生理的に反映したものと考え、もう一つ、心理的な実験を行なった。

コンピュータで男女8名の顔を平均化して性別の判断がつきにくい顔を合成し、30枚の合成写真をランダムに見せて女性度を評価させた。パネラーは、混合顔が男性にしか見えなければ0点、女性にしか見えなければ100点、男性にも女性にも見えるときには、女性らしさを0~100点で点数化させた。もし、香りに女性を意識させる効果があれば、同じ顔を見ても女性度の評点が高くなるはずだ。結果、アンドロステロンなどの香りを嗅ぎながら評価した男性パネラー群は、嗅がずに評価した男性パネラー群に比べて女性度の評点が平均で11%高くなった(危険率5%)。

以上の2つの生理的・心理的測定の結果から、アンドロステロンとシクロペンチル系化合物には男性が嗅ぐと女性を意識させやすくする作用があることが認められた。想像の域を出ないが、女性が好んでつける匂いのため、学習効果による認知なのかもしれない。また断っておくが、これはあくまで女性が香りのオシャレとして楽しむもので、性的興奮を高めるものではない。

(猪刈 健一)

オームの法則

東京都保谷市立柳沢中学校

飯田 朗

エネルギーの分類

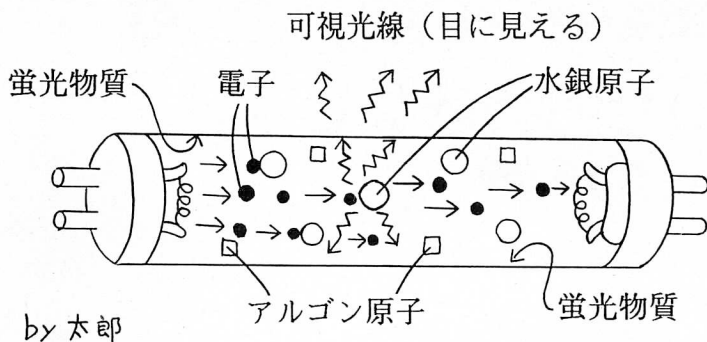
電気回路の中で、電気エネルギーをほかのエネルギーにかえる部分が負荷であると説明します。ほかのエネルギーとはどんなものか、ストーブ、電球、洗濯機など家庭用電気機器を具体例としながら説明しています。そして、熱、光、動力、音などのエネルギーに分類します。最近パソコンやテレビゲームをなんというエネルギーに分類していいか迷います。ある本には電話なども含めて、エネルギーの種類としては「情報伝達」に分類しています。最先端技術がどんどん進んで、教科書の記述がすぐに追いつかない時代です。特に情報機器といわれるものに関しては、中学生の身近にもたくさんありますが、そのしくみや原理は全くといっていいほど理解されていません。しかし、中学生に対してどこまで取り扱えばいいのかは、まだまだ研究の必要があります。

その他には、電子レンジを「電気エネルギーを熱エネルギーにかえる」と分類していますが、はたしていいのでしょうか。「発熱体はありませんが、マイクロ波で食べ物の分子をすごいはやさでゆきぶり、その分子どうしがこすりあわさった摩擦熱で食べ物が熱くなる」といった説明は難しいでしょうか。

電子と原子

電気領域の苦手な私にとって、電気の学習で難しいところはいくつかあります。そのひとつに、目に見えない電子をどのように生徒に理解させるかがあります。電流の向きと電子の流れの向きの関係を詳しく説明しようとして、かえって生徒が混乱してしまうこともありました。今は簡単にふれる程度で済ませてしまっています。どうもすつきりはしませんが、詳しく説明する時間的余裕がないからと自らを納得させています。

また、蛍光灯のしくみを説明するのに、「フィラメントが加熱されると、電



蛍光灯のしくみ

子が飛び出します。その電子が水銀原子にぶつくと紫外線が発生するので」というように説明していくと、今度は電子と原子の説明も必要になってきます。短い時間の中でどこまで詳しくするべきか迷います。電気の学習はどれも2年生には難しい内容のようです。

オームとオウム

オームの法則に入ると計算問題のようにとらえて、「オレ、数学苦手だから」とあきらめてしまう生徒もいます。教科書の内容も、2年生で教えるのに適した内容と時間配分になっているか詳しく検討する必要があるかと思います。

また、3年生を教えている理科の先生からは「オームの法則は、去年どの程度教えていました？」と質問されました。今年はずっと理科との関連も考えておかななくてはと思っています。

今年は「オーム」という名称に異常な反応がありました。「オウム」と似ているからです。あれだけテレビや新聞で報道されましたから、生徒もよく知っていて、かなり詳しい解説をはじめの子もいます。しかし、どうも興味本位であり、本質をとらえているとは思えません。生徒のこうした反応を見ていて、特に心配なのは、科学や技術に対する不信感が生まれることです。

本来なら、次のようなことを私たちも考えねばならないでしょう。真面目に「勉強」して、「有名大学」に入り科学を学んだはずの人間が、なぜあのようなことをしでかしたか。学校で科学や技術を学ぶのは何のためか。

教育に携わるものとしての哲学をしっかりと持たなくてはと思っています。

子どもたちが、科学や宗教に関心を持っているだけに、大人がしっかりと対話することも必要になっています。

ぬいしろのはなし (1)

丈夫さの概念と衣服

市立名寄短期大学
青木 香保里

衣服は1回着たらポイ!と捨てるのではなく、大抵の場合、「着る」→「洗たくする」→「着る(あるいは“しまう”等の保管)」の循環をたどります。

「着る」のは、別な見方をすると、〈人間が着て動く〉のですから、当然のことながら物理的・力学的な変化が加わることを意味します。また、汗やホコリ等を除き清潔・衛生を保つ目的で行なわれる「洗たく」についても、力学的な変化が加わっています。洗たく機の中で、回転や速度を変化させてグルグルと回る衣服のようすをイメージしていただければ、おわかりになることでしょう。

そういうわけで、衣服には丈夫さが要求されるのです。しかも、丈夫さの概念には、繰り返し洗たくをしたとしても、機能面に加えて、形態的・外見上の美しさの維持までも含めて考える必要があるといえます。

そこで一見、丈夫さには関係のないように思われる“ぬいしろ”ですが、実は、とても大切な役割を果たしています。すっきりと仕上がった衣服を、見えないところで支えている“ぬいしろ”に注目してみましょう。

1. 衣服を支える縁の下の力持ち・ぬいしろのはたらき

数ある衣服のうち、とりわけ洋服は体にフィットしていることが多いため、型紙を見ても理解できるとおり、洋服を構成する各パーツには曲線部分が非常に多いことがわかります。

一般に織られた布(あるいは編まれた布)を用いますので、裁断すると自由になった縦糸・横糸は容易に解けてしまがちです。手順として出来上がり線を本縫いした後、これらの箇所すなわち“ぬいしろ”の布端の部分は何も始末せずとも、外見上は衣服となります。ところが、先にも述べたように、衣服は何度も着用しますし、また着用過程で洗たく等の手入れが行なわれ、衣服と人間をめぐりながらさまざまな力加えられるのです。一定の始末、つまり着目的と人体の関係が考慮された“ぬいしろ”の始末がなされていなければ、ある

日突然に衣服がバラバラになる、もしくは緩やかに崩壊することがあり得ることを認識しておく必要があります。

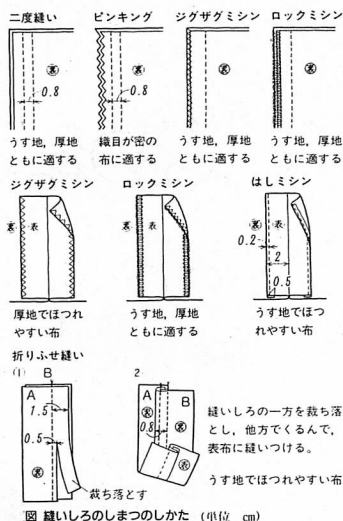
そうならないために、またそのメカニズムを具体的に理解するためにも、最小限これだけは知っておきたい“ぬいしろ”の始末の方法・テクニックがあります。それは、被服を個人製作で賄うことから既製服の購入に比重が大きくなった現在であつても、被服を選ぶ基準や被服の価値を分析する目を養う点に通じるものだと考えられることによります。

2. ぬいしろの始末の根拠を追求する意味

例えば、教科書には右図のような方法が紹介されています。何かの題材を用い被服製作実習を行なう場合、ともすれば製作することに重点が置かれるあまり“ぬいしろ”の始末方法の伝授に押しとどまり、「なぜ折りふせ縫いなのか」「なぜ二度縫いなのか」「なぜ端ミシンなのか」等を問うことなく授業が進行する傾向ではないでしょうか。これらの根拠を追求し考えるのは、意外と抜け落ちているように思われるのです。

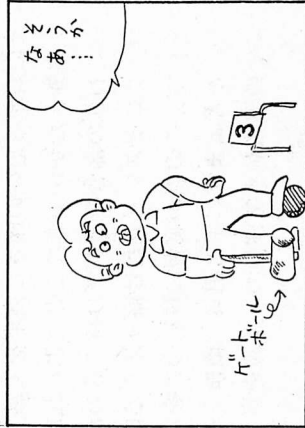
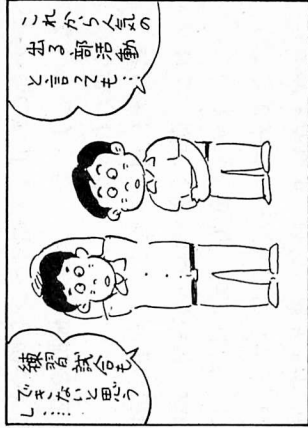
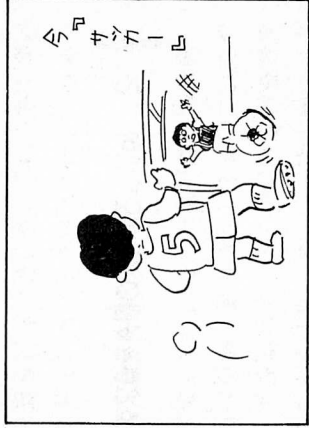
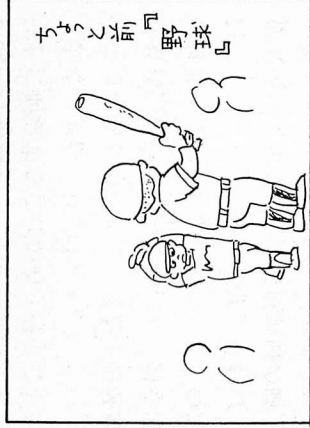
教科書に掲載されている方法の伝授に終始するだけでは、もったいないと思われる、面白く興味深い内容が“ぬいしろ”の始末の内容に関わり随分とつまっています。しかも、“ぬいしろ”のいろいろな始末の方法を知るにつけ、美しさと丈夫さの両方を手に入れようと創意を重ねてきたであろう先人たちの、さまざまな知恵と技巧に驚きます。また同時に、美しさや自分を引き立てることに対する思いの深さと欲求を実感するのです。

案外、たかが小さなことと思われがちな部分を、今一度みつめたいものです。こだわりの部分をどれだけ持てるのか、またそれらを被服の学習や被服製作実習のプロセスにどれだけ盛り込んでいけるのかは、きわめて重要といえます。そして、この点が実習の位置づけを左右する評価の分かれ目になるのではないかと考えます。手と道具・機械、そして思考をつなげる意味を、貴重なこれまでの実践から学びつつ、意義を明らかにすることが求められているのです。

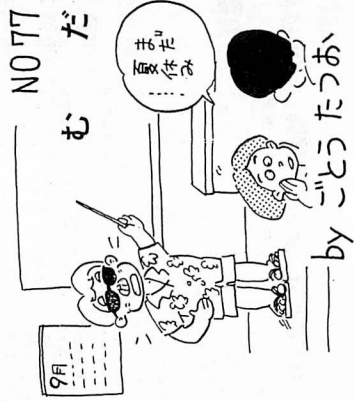


開隆堂 (下巻) P. 109より

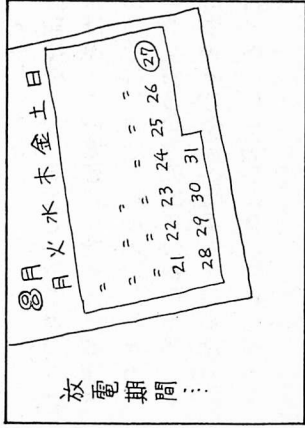
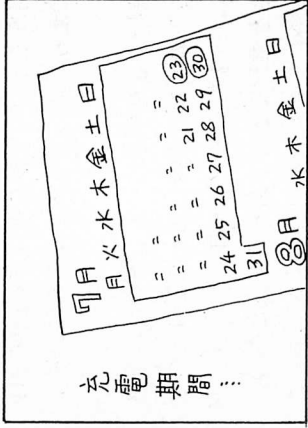
部活動



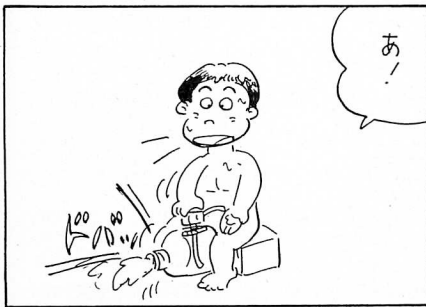
すけろび



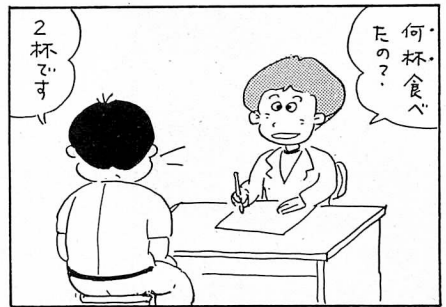
夏休み



む た



質 問



産業革命期の前紡紡績機械②

カード機(1)

愛知教育大学
日下部信幸

はじめに

精紡機は粗糸を細くて強い糸にする紡績機械であるが、良質の糸を効率よく生産するためには、精紡機の性能のほかに均質な粗糸であることも大切な点である。粗糸の品質は前紡工程の粗紡機、練条機、カード機の性能によって決まるので、良い粗糸やスライバーを作るための各種紡績機械が工夫された。

原料繊維から最初のスライバーを作る機械はカード機(Carding engine、Carding machine、綿では梳綿機、毛では梳毛機ともいう)といい、前紡工程の紡績機械の中では特に重要なものと考えられており、ジェニー紡機や水力紡機が発明される前からいろいろなカード機が発明されていた。

カード機は梳綿機とか梳毛機と訳されている。梳は“そ”と読み、梳るは“くしけずる”、梳くは“すく”と読む。これは私たちが髪の毛をくしですくのと同じような意味である。すなわち、カード機はからみ合った繊維塊をとがった針の先でほぐしながら繊維の方向を揃え、繊維塊中に含まれる不純物や短い繊維を除く作用を行なう紡績機械である。前報で述べた混打綿工程だけでは繊維塊は十分にほぐすことはできず、不純物も残っているので、良い糸を造るためにカードという梳く作用は紡績工程として欠かすことができない。なお、カード機のもう1つの重要な機構は、紡績工程を連続的に運転するために、混打綿工程で造られたラップをスライバー(slayer、篠)という長く連続した柔らかい棒状の形に整えることである。これはドッフイング(Doffing)装置の開発によって行なえるようになった。

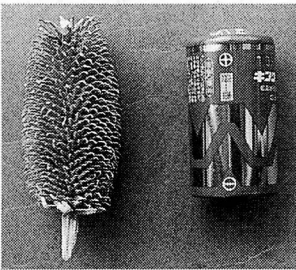


写真1 ラシャがき草の実
(右は単1乾電池)

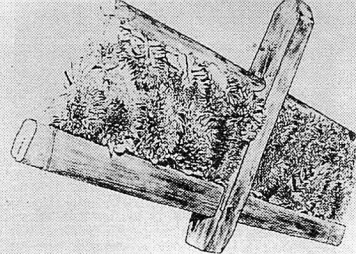
羊毛や亜麻を梳くための道具から機械へ

産業革命前のイギリスでは、まだ綿はあまり輸入されておらず、もっぱら羊毛と亜麻が利用されていた。当時はこれらの繊維から糸に紡ぐために、一握りの篠を手に持ったり、少し多めの篠をデスタップという棒に巻いていた。この篠を作るためにハンドカードやとがった針山を使っていた。これらの道具は、羊毛繊維のからみ合いが強いので、これを解きほぐして繊維の方向を揃えるためや、亜麻の茎から繊維束をすいて精織するためのものである。

初期のハンドカードは、写真1のような細くて剛いどげでおおわれているラシャがき草の実（Teasel）を使って、¹⁾図1のように並べて作った道具であつた。カード

（Card）の語源はラテン語のカーダス（Cardus, Thistle, アザミの意味）からきているのは、アザミに似たラシャがき草の実を使っていたからといわれている。このラシャがき草の実²⁾はハンドカードの他に、毛織物を起毛する道具や機械にも使われた。写真2はくぎのような針の間を亜麻の繊維束を通して梳いている様子である。

ハンドカードは皮革の表面にくの字に曲げた細くて剛く弾力性のある針金の歯を密に植え込み、これを板に張ったもので、14世紀以前から使われていた。これは写真3～5のように、一方の板の歯の上に繊維塊を置き、他の板の歯と重ねる。この時の歯の向きが異なるようにして、一方向へ引っ張るかまたは2枚の板を同時に逆方向へ滑らせる。これを数回くり返して繊維塊をほぐし、繊維の方向を揃える。十分に梳いたら、2枚の歯の向きを同じ方向に重ねて滑らせ、針の中に梳かれて埋まっている繊維束を



A teasel card used for carding wool before wire brushing

図1 ラシャがき草の実で作った
ハンドカード



写真2 亜麻の繊維束の
梳き方

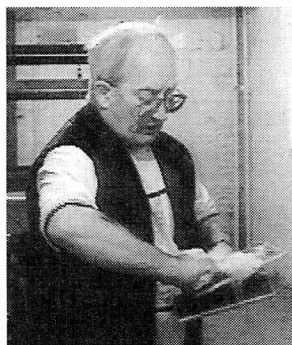


写真3 羊毛の塊をハンド
カードに置く

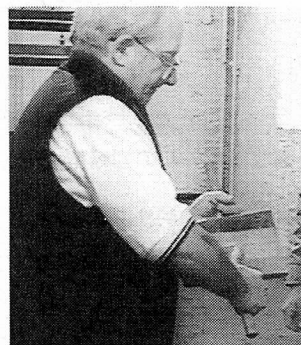


写真4 ハンドカードで梳く



写真5 梳いた羊毛

取り出し、丸めて一握りの篠にした。

図2はイギリスのバーミンガム(Birmingham)出身のポール(Lewis Paul)が1748年に発明した平板型カード機である。これはストックカードと呼ばれている大きな板を立てて両手で梳いていた道具を、平面に置いて作業をしやすくとともに、梳いた繊維束をまとめられるように工夫をしている。平板Aの上に織

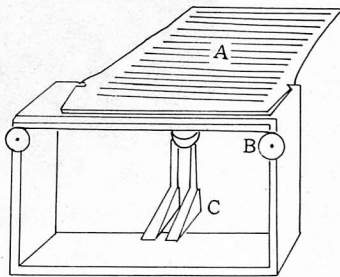


図2 ポールの平板型カード機

維塊を置き、別の梳き具を両手に持って板に重ねて強く引っ張って梳く方法である。数回くり返し梳いた後、下の踏み板Cを下げて平板Aの針の方向を90度回転させて梳いた繊維束をはぎ取り、それを手前の滑車Bの間に通したひもに細長い竹筒を通して巻き取り、ラップ状にする。

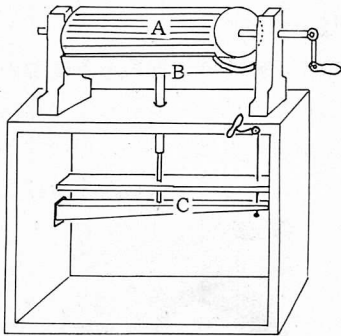
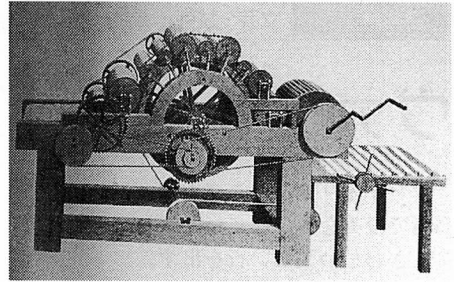
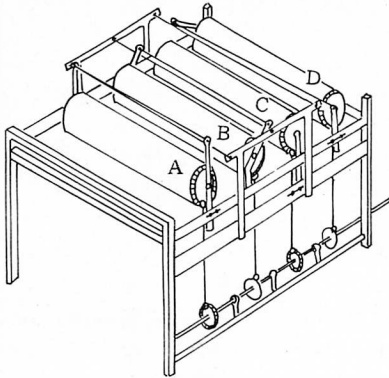


図3 ポールの回転型カード機

図3もポールが同年に発表した回転型カード機である。ポールは、図2の平板型の針布を円筒型にしてハンドルで回転させて梳くことを考えた。Aは針布を並列に張って巻いた円筒、Bは内側の面に針布を張った凹型の梳具である。AとBの間に繊維塊を入れ、ハンドルで円筒を回転させてAとBの針の歯の作用で梳く。くり返し回転させて十分に梳いた後、下にある踏み板Cを下げてBを下ろし、梳いた繊維束をくしのような棒で円筒からはぎとる方法である。平板型よりも能率よく梳くことができる。

図4はイギリスのレオミンスター(Leominster)出身のボーン(Daniel Bourne)が1748年に発明したローラー型カード機である。4本のローラーには針布が張ってある。AとCのローラーが固定され、BとDのローラーが両側に移動できるようにになっている。カーディングの方法は、最初にBをA側に移動させて、Aに繊維塊を供給し、AよりBの表面を速く回転させて梳きながら繊維をBに



(上) 写真6 ポールとボーンのローラー型カード機

(左) 図4 ボーンのローラー型カード機

移す。次にBをC側に移し、BとCの間で同じように梳く。さらに、DをC側に移してCの梳いた繊維をDに梳きながら移す。CとDで梳いている間に、Aに新しい繊維塊を供給し、AとBの間でも梳く。このように、この装置は半連続的に梳くことができる。梳いた繊維束をDのローラーからはぎ取る作業は大きいくしを使った。ローラーは手回し式である。このカード機は実用化されなかったが、後になって写真6のような形式のローラー型カード機が工夫された。産業革命初期にジェニー紡機と水力紡機が発明されて、大量に均質な粗糸やスライバーが必要となり、効率よく水力で運転できるカード機の出現が待たれていた。そこでアークライトは、図2～4のカード機を参考にして水力で運転できるカード機を開発したといわれている。写真6のカード機もアークライトのカード機(次報で述べる)も繊維塊を効率よく梳くことはできたが、梳いた繊維束をくしのような長い棒でローラーからはがすために、機械を止めなければならなかったし、スライバー状にはできなかった。カード機のもう一つの作用であるスライバー化はドッフィング装置とコイライン方式が発明されるまで待たねばならなかった。

文 献

- 1) J.Geraint Jenkins ; From Fleace to Fabric,Gomer Press (1981)
- 2) LINEN - MAKING IN NEW ENGLAND1640~1860, Merrimack Valley Textile Museum (1980)
- 3) 技術の歴史 第5巻 筑摩書房

ヴァイオリン

橋本 靖雄

ヴァイオリンという楽器は、いかにも高貴で優美な形をしていて、しかもそれにふさわしい美しい音を出す。

原理的には、共鳴胴の上に張り渡した弦を弓で擦って振動させる装置で、弦を擦るかわりに指で弾くこともあるから、胡弓、三味線、ギター、琴などと同じ構造だといえる。一本の弦や管の長さを変えるにしたがって、その振動数がどのような割合で変化するかは、物理的に分析される自然現象である。どんな楽器もこれを生かして作られている。四本の弦が完全五度音程の間隔で山型の駒に張られているのも、この理にあってしかもその限りで最も弾き易いからであろう。

ヴァイオリンは、古くからあった四弦のヴィオラ属をそのまま縮小して、それまでなかった高音のソプラノ楽器として作られ、十六世紀末北イタリアのガスパロ・ダ・サロとジョヴァンニ・パオロ・マッジーニという工匠が生みの親であるという（近衛秀麿「オーケストラをさく人へ」）。その後アマティ、ストラディヴァリ、グアルネリといったクレモナの名匠達の工房で、今日に残る名器が盛んに作り出されたが、その伝統は十八世紀半ばに途絶えてしまう。他国の量産品が出回ったための衰退といわれる。ヴァイオリンの形は誕生当初から殆ど変わらず、これらクレモナの名匠達によって修正を加えられはしたが、ごく微妙な点に留まり、十九世紀になって物理学者など何人かが新型を設計試作したものの、いずれもこれらの名器に及ばなかったというから改

良の余地のない完成した形をとって出現したのであった。

あの形を女体に譬える人がいてふしぎではない。例えばマン・レイ。胴のくびれは弓が当たるのを避ける機能的なものであるにしても、バランスのとれた瓜実型の全体はその削り込みで引き締まっている。表と裏の板もひとりで内からふくらんできてそこで止まったという形をしているが、これは弦の張力を支えているのであろう。機能的な物の形は美しいといわれる。どのような要求とそれに応える工夫があつてこの形に落ち着いたものか。それはすべて板を切り、削つて作る手作業である。今の工房の様子をテレビで見たことがある。クレモナの名匠達の技術は、おそらくそれぞれの工房の門外不出の秘伝であつたため、最後の工匠とともに世を去つて今に伝わらなかつたのであろうが、その姿を彷彿とさせる入念細心な仕事ぶりに感動させられた。

こうしてできた楽器は上手な弾き手に弾いてもらつて初めてよい音を出す。ピアノについて、かつて兼常清佐という音楽学者が、名演奏家が叩いても、猫が歩いても、同じ鍵盤からは同じ音しか出ない、と書いて大いに物議を醸したが、ヴァイオリンではそうはいかない。弘法筆を選ばず、という。空海はどんな筆を用いても見事な文字を書く技を持っていたということであろう。よい音が出るように弾く技を心得た名人によって、名匠の名器は十全にその機能を発揮する。名器を使いこなすのも技術である。

警察庁は5月23日、全国少年課長・少年対策室長会議を開き、関口祐弘対策次長は「最近はいじめが潜在化したり、加害少年に罪の意識が希薄な傾向が強く、もはや学校や家庭のみでは対応しきれない事態だ」と指摘、「被害防止に関しては、警察独自の対応に加え、関係機関などによる行政

上、民事上の対応との連携を図るなど実効ある総合的対策を推進してほしい」と訓示したと各紙は伝えている。

日本弁護士連合会(日弁連)が「いじめ問題ハンドブック」(桐書房・6月10日刊)を出版した。この中で、例えば「『いじめ』問題に対応するための関係機関の連携の必要性」というところで、「『いじめ』問題は犯罪行為として少年司法手続きの問題になりうる」とし、学校は警察と緊密な連携をとり、また家庭裁判所と教育委員会単位での一定の協議の場などが持たれている、法務省の人権擁護諸機関や弁護士会人権擁護委員会などの連携が必要であるとしている。

日弁連は警察とは全く反対の極にある立場をとっていると思われがちだが、「いじめ問題」の対応では、「学校教育への不信」の態度を取り続けていた。弁護士のところに持ち込まれる事件で、学校の協力が得られないことが多かったのは事実であり、それが不信感を生んだと思われる。

その日弁連が、6月15日に行なった同会主催の「第63回非行と少年法問題研究会」で、はじめて中学校の教師を呼び、「いじめ」問題に取り組む教師の実践を聞く機会をもった。これは画期的なこと

教育時評



「楽しい学校」はありえないのか

であつた。実践を報告したのは東京都北区立豊島中学校の佐藤博先生で、彼はマスコミで学校・教師の評判が悪く「学校を叩く」ことが盛んに行なわれており、教師の方も、いつそう「過剰防衛」の姿勢を取らざるを得なくなっているという。また、体罰容認の教師を多く採用するという人事が行な

われ、民主的な発言をする教師が「弱腰だ」と非難され、おおらかに生徒に対応するという実践がやりにくくなっているという現状を説明。一番つらい思いをしているのは子どもでもあり、いじめつ子がなぜ、他人に対する攻撃性を持つのか、人間的な無感覚性を持つのかを考えると、きびしく管理することで、ますます教師に直接見えない「いじめ」が拡大すると指摘した。この悪循環を断ち切るには、

「いじめを乗り越える」実践の必要なことを提起し、問題があれば、それを教材にし、皆が考える学校にしようというハートフルな教師仲間が増えていくことで「楽しい学校」になる過程を述べた。そこに参加していた著名な弁護士やフリー・スクールで学ぶ子ども・青年など、いろんな人から質問が集中したが、このような、ある程度成功した教育実践を紹介するさわやかな雰囲気が出ていった。脅かすだけでは「いじめ」はなくならない。学校に絶望した弁護士などは「いじめ」の起こらないような「楽しい学校」は絶対に実現不可能だと思っている。もっと私たちの希望は共有する必要がある。学校への警察の直接介入が増えることは、決して学校を楽しくするものではない。

(池上正道)

1995

定例研究会 産教連研究会報告 理論研究会

東京サークル研究の歩み

その6

[6月定例研究会報告]

会場 エミール 6月10日(土) 13:00~17:00

大盛況だったプレ集会

産教連主催の第44次技術教育・家庭科教育全国研究大会の中間集会在、「トーク&トーク東京 自然と技と人間を結ぶもの——これからの技術教育・家庭科教育を考える——」と題して、第二土曜日の午後に行なわれたので、6月の定例研究会はこれに参加することで代えることとした。このプレ集会是、昨年初めて実施して好評だったので、本年も行なうということで準備を進めてきた。当日は、東京近県を中心に、37人の参加者があり、藤木勝・石井良子の両氏の司会により会が進められた。

提案は全部で6本あったが、それらを含めて、集会の様子をかいつまんで報告する。

〈提案1〉 食べもの・農業・自然とかわる技術の潮流はいま 齋藤春夫

齋藤氏は、本誌の発行元である農山漁村文化協会が発行している「現代農業」誌の編集長を現在なさっている方で、その雑誌の編集内容を踏まえて話をされた。この「現代農業」は現在20万部ほど発行されており、読者の年齢層は65歳前後だそうである。

「農業従事者の高齢化の時代を迎え、これからは自分の体にやさしい農業・食べ物の質を問う農業を実践していかなければならない。その一例として農業を取り上げてみたい。自分の健康を考えれば、消費者側・農業従事者側いずれの側から考えても、農業は使用しない方がよい。しかし、農業は、作物にとっては、人間のけがや病気に対する薬と同じ役割を果しているわけで、必要不可欠のものである。そこで、人間にとって害のない農業をということから、化学農業から植物農業への切り替えが必要になってくる」。このような内容を具体例

をあげながら話され、「消費者の農薬使用拒否から始まり、それに応える形で農家の方も工夫して、新しい農業技術を取り入れてきている」と結ばれた。

斎藤氏の講演内容の詳細については、いずれ本誌で紹介される予定である。
〈提案2〉教師をやめて見えてきたもの——刃物を作って1年たちました——

目次伯光

目次氏は、思うところがあつて、4年間の教員生活をやめられ、刃物鍛冶として独立すべく、現在修行中という経歴の持ち主である。ご自分の経験を踏まえて、次のような提案をされた。

『楽しい授業をめざして』教師になり、自分が味わった技術の楽しさと同じものを子どもたちにも伝えたいと頑張ってきたが、思うようにいかず、理想と現実とのあまりのちがいに愕然とした。これが教師をやめるきっかけとなつたわけだが、やめて鍛冶屋になつたとき、『物づくりは奥が深い』とつくづく感じた。教師時代の授業を振り返ると、火打ち石を使った火起こしの授業はおもしろく、子どもものつてきた。こういうおもしろい授業を作っていくのがこれからの課題ではないか]

〈提案3〉いまの世の中どうなってるの——教材業者24年—— 飯田一男

台本作者でもある飯田氏が、教材業者の目から見た技術教育について、教材屋として初めて訪問した学校での体験談（失敗談）を交えて話された。

「教室という狭い場所に子どもを集めて、45分の授業の間中、子どもを引きつけておく話術などを見ると、教師って本当にすごいと感じる。数年前から技術教育が変わつてきて、技術をあまり要求されないような教材を利用する教師が多くなつてきたような気がする。原因はいろいろあるだろうが、授業時間数の削減と関係があるのはまちがいない」とした上で、「生きた教材を使わなければ、技術・家庭科の魅力がなくなり、この教科がダメになってしまうのではないかと訴えられた。

〈提案4〉米と麦——その文化の相違—— 坂本典子

坂本氏は中学校・大学の教員を歴任後、現在、新潟郷土食をつくる会を主宰しており、定期的に学習会を実施しているとのことである。こうした経験を踏まえ、食と健康の問題を地理的観点から見て、次のような提案をされた。

『米食は頭脳の発達に問題あり』なる内容の本が出版され、これがベストセラーになつた頃、その本に影響されて、3食とも米飯だったのを朝食はパンに変えた経験をもっている。このパンの原料である小麦は、日本では稲作の裏作として栽培されてきた。戦後、外国産の小麦の消費拡大のターゲットとして日

本がねらわれ、日本のパン食普及に一役買ったのである。「米は地力で、小麦は肥料で、それぞれ収穫量が決まる」と言われている。こうした米と小麦であるが、日本では、昔から米と大豆をセットで摂取することにより、蛋白源として利用してきた経緯を振り返り、米のよさをここでもう一度見直してみる必要があるだろう」

〈提案5〉技術・家庭科は好き？ 嫌い？

——中学生・社会人のアンケートから教科の今後を考える—— 三山裕久

三山氏は現在、東京大学大学院生であるが、奈良教育大学大学院に在学中の1993年2月から3月にかけて行なった、中学生に対する技術科についての意識調査を実施し、その結果を中心に提案された。発表にはOHPを使い、視覚に訴えて、次のように問題提起された。

「このアンケートをもとに、①技術・家庭科発足当初のこの教科の役割とその後の変化、②技術・家庭科の教育を過去に受けた者あるいは現在受けている者に、技術・家庭科という教科がどのように映っているか、③技術・家庭科の教科としての今後の方向性の3点について、考察してみた。中学生に対する調査結果からみると、技術科が好きな者が比較的多いが、これはこの教科がものづくり（実習）を中心としているからであると考えられる。また、社会人に対する調査結果からみると、中学生時代に作ったものは思い出すが、どのような教育を受けたかは思い出せない者が多い、という特徴が浮き彫りになった」。このような話をされた後、「現在・過去・未来を考えたとき、技術を私たちの生の営みとしてとらえて、この教科を考えていく必要がある」と結んだ。

〈提案6〉次期教育課程改訂の動きと技術・家庭科の課題 向山玉雄

向山氏は現在、奈良教育大学の教員をされ、日本の技術教育・家庭科教育をよくするために日夜努力されている方である。技術・家庭科の動向について、次のように提案された。

本年（1995年）4月に中央教育課程審議会（中教審）が発足すると同時に、文部省内に協力者会議も発足し、次期教育課程改訂へ向けて本格的に動き出した。今回の改訂では、理工系ばなれ阻止と学校5日制への対応を念頭に置いた教育課程になることが予想される。文部省では、この改訂を見据えて、小学校を中心に指定校を設けて、新教育課程の試行実験を行なってきた。技術・家庭科に関しては、産業技術教育学会・日本教育大学協会（教大協）・民間教育研究団体等がさまざまな形で改革案を発表してきている」と、現在までの状況を報告した後、現在の技術・家庭科教育を再構築するための視点を次のように提

言された。

再構築するとすれば、その柱は、「①どのような教科にするかを定める。②教科を構成する領域とその相互の関係を構造的に再構築する。③消費（生活）から生産の間に「使用」(使う)の概念を入れ、重視する。④量（進歩）だけにかたよった発達観を改め、新たに質的な発達観を入れる。⑤技術発達・生活・子どもの興味からの新しい内容の取り込みをする。⑥テーマにそった教材群でまとめる指導計画を取り入れる」のようになる。

最後に、小・中・高一貫のカリキュラムの考え方についても言及し、その一例を示され、これからの技術教育・家庭科教育をどうするか、夏の全国大会で論議したいと結んだ。

以上の提案を受け、質疑・討論に移った。その中からおもだったものを掲げておく。「過去の学習指導要領の改訂を見ると、産教連の主張してきたことが結構取り入れられていることに気づく。こうしたことから、民間教育研究団体が自分たちの主張をもっと積極的に内外にアピールするなどして、それを学習指導要領に反映させていくべきだろう」「教師が楽しいと思う内容を教えるのが、子どもにとってもためになるのではないか」「国語・数学・英語・理科・社会が主要5教科だ、などという言い方をよく聞かすが、技術・家庭科こそ人をつくる主要教科だと思う」。こういう意見に交って、「この教科が将来的に統廃合されたとき、免許状とのかかわりが心配だ。学習指導要領の改訂で、『職業・家庭』から『技術・家庭』に変わったとき、簡単な講習を受講するだけで免許状の切り替えを行なった経緯が過去にある。高校の家庭科が全員必修になって、家庭科の免許状取得でも同様のことが現におきている。過去の経緯も踏まえて、免許状の扱いについても行政当局に積極的にはたらきかけていく必要があるだろう」という意見や「過去にいろいろなところからさまざまな形でカリキュラム案が出されているが、カリキュラムだけでなく、それを具体的に実践するための方策も示してほしい。教材研究するために必要な参考文献とか、授業に必要な条件・教材とかを提示する必要がある。たとえば、『工場見学』というテーマだったら、その意図なども明示するとかしないと、実際に授業で使えない」という注文まで飛び出した。

○定例研に関する連絡は下記へ。

野本 勇（麻布学園）自宅 TEL045-942-0930

金子政彦（玉縄中学）自宅 TEL045-895-0241へ（金子政彦）

- 16日▼東京水産大学の渡辺悦生教授らは魚の健康状態や鮮度を簡単に調べられるセンサーを開発。魚の血液や肉などに含まれるアデノシン三リン酸分解酵素の濃度測定による方法。
- 16日▼東北大学工学部の内田龍男教授らのグループは大手家電メーカーと共同で広視野角の液晶ディスプレイを開発。斜めからの画像も鮮明という。
- 17日▼三菱自動車工業はシリンダー内にガソリンを直接噴射する新方式のエンジンを開発。ディーゼルエンジンより低燃費で、しかも高出力が出せるといふ。
- 18日▼東芝や松下電器産業などは次世代の記録媒体であるDVD（デジタル・ビデオ・ディスク）に書き換え可能な規格を追加すると発表。
- 23日▼警察庁は小中学生のいじめのうち悪質なものについては今後、事件として処理していくことを決め、全国少年課長会議で指示をした。
- 24日▼新潟県立沼垂高校で2年前、当時2年生だった女子生徒が暴走族の女性メンバーからいじめを受け、事実を知った学年主任の教師が暴力団員に「指導」を依頼していたことがわかった。市教委は報告を求めている。
- 26日▼文部省は職業高校生を対象にした大学入学のための特別な選抜枠を設ける規定を来年度の入試要項に盛り込む方針を決定した。
- 31日▼N T Tは煙が出る前の臭いの段階で火災を探知する鋭敏な検知器を開発。6畳にアルコール一滴が揮発しても検知できるといふ。
- 1日▼通産大臣の諮問機関である産業構造審議会と産業技術審議会の合同会議は、わが国が科学・技術で立国するための政策について答申した。
- 2日▼大阪府内の私立高等専修学校の1年生の男子生徒が「学校でいじめられている」と両親に告白した直後、自殺していたことがわかった。
- 4日▼厚生省は94年中に国内で生まれた日本人の子供の数は123万8247人で前年を約5万人上回り、73年以来の大幅増加になったと発表。
- 7日▼大成建設は世界最大のシールドマシンを使って縦方向にトンネルを掘る「Vシールド工法」を開発。従来工法に比べて25%程工程と費用が節約できるといふ。
- 7日▼福岡県嘉穂郡庄内町の町立庄内中学校で生徒指導の男子教諭が同中1年生の男子生徒の服装の乱れを注意しても聞かなかつたため、トイレに連れ込んで体罰を加え、頭蓋骨骨折と脳内出血を負わせていたことがわかった。
- 9日▼理容師と美容師の国家試験受験資格を、現行の中卒から高卒とする理容師法・美容師法の改正案が参議院本会議で可決された。しかし理美容師養成施設の2割が中卒という状況を踏まえて当分の間中卒者の受験を認める付則が付けられた。
- 9日▼福岡県朝倉郡杷木町の町立杷木中学校で同中3年の女子生徒が同級生の男女16人から集団暴行を受け、鼓膜が破れるなどの大怪我をしていたことがわかった。同女生徒は県外の中学校にすでに転入手続きをとつたという。(沼口)

『学校教育と経済発展——学歴・教育・訓練と日本の特質』

沼口 博 著 A 5判 192ページ 2,060円 学文社刊

教育制度と社会や産業の関係の望ましいあり方を考えることは大切なことである。本年は第二次世界大戦の終戦の50周年を迎えているが、この間に築いてきた政治、社会、経済などのシステムが疲労の限界に達し、新しいあり方を模索しなければならぬ時期になっている。

教育が政治や経済に支配されると、その時代や地域のみしか通用しない視野の狭い人間しか育てられなくなる。戦前に育った人たちを中心に「戦後50年の国会決議」に反対しているのをみると、そのことを深く感じる。

著者は「教育が経済発展の原動力だ」という考え方は、はたして事実なのであろうか。もし仮に、そうだとすれば、経済発展が急速なほど、そこには良い教育が行なわれていることになるであろうか。また、経済が下降している国では教育が誤っているからそうなっているといえるだろうか」というきわめて興味ある問題を示している。

技術・家庭の学習指導要領は、ほかの教科に比較すれば、特に産業界の強い影響を受けてきた。いま、新しい教育課程のあり方を検討するため、中央教育審議会の会議が始まっている。本書は教育や社会や経済を検討するために、貴重なものであり、タイミングよく出版されたと思う。

第一章はドナルド・ドアの「学力社会

の克服のために」、ハーバード・ハッシンの「日本の伝統的教育遺産」、ウイリアム・カミングスの「平等社会と教育制度の自立」、ニボラ・F・ボーゲルの「日本の経営と教育」を詳細に検討している。

その分析を通して学校教育の中に社会的労働や生産の教育を導入して、学歴病という病を救うことができるという結論に達している。特に、これは高校段階に必要なであろう。スウェーデンはそれで学歴社会を克服している。

第2章は「近代社会における経済発展」である。近代ヨーロッパのケースとして、フランス、イギリス、ドイツをあげている。これらの諸国と日本を比較して、どの国も人口増加が生活の不安を起こさない程度に安定しているなかで就学率が上昇しているという結論に達している。

第3章は題名は「戦後日本の経済発展と学校教育」と硬い感じがするが、『山びこ子学校』、『村を育てる学力』、『未来につながる学力』など教育界では有名な著書の学力観を分析して、それらの普遍的な学力観によって、将来の基礎が養われたことを明らかにしている。このほか第4章「学校教育と職業教育・訓練」がある。

本書は従来の教育書にはなかつた問題が提起されており、多くの人によって読まれることを希望する。

(1995年5月刊、永島)

第44次

技術教育・家庭科教育全国研究大会

主催 産業教育研究連盟

大会テーマ 「社会や生活を見つめ生きる力を育てる技術教育・家庭科教育」
——戦後50年これからの技術教育・家庭科教育を考える——

日 程 1995年 8月 6日(日)、7日(月)、8日(火)

会 場 日本青年館 〒160 東京都新宿区霞岳町15番地

電話 03-3401-0101

(JR信濃町、JR千駄ヶ谷駅より徒歩7分、地下鉄銀座線外苑駅より徒歩5分)

記念講演 ①小関智弘(旋盤工)——『粋な旋盤工』(風媒社)、『大森界限職人往来』(朝日新聞社)、『羽田浦地図』(文藝春秋)、『おんなたちの町工場』(現代書館)などの著者。

【演題】町工場からみた技術立国日本の50年

記念講演 ②斎藤公子(さくら・さくらんぼ保育園)——『ヒトが人間になる』(太郎次郎社)、『さくら・さくらんぼの障害児保育』(青木書店)、『子育て』(労働旬報社)、『斎藤公子の保育論』(築地書館)などの著者。

【演題】子どもの発達と保育・教育の役割

実技コーナー (みんなで教材をつくるコーナーで、去年の例です)

蒸気機関車ベビーエレファント号/鑄造メタルのキーホルダー/簡単綿アメ製造機/糸づくり・布づくり/簡単おもしろ電気回路/使い捨てカメラを利用したインバーター蛍光灯/火起こし機/うどん作り/豆腐づくり

大会日程

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
8/5 (土)										(前夜)		実践を聞く夕べ	
8/6 (日)	受付	記念講演①	昼食	基調報告	分野別分科会				夕食		教材教具発表会、総会		
8/7 (月)		分野別分科会	昼食	記念講演②	問題別分科会・A				夕食		実技コーナー・交流会		
8/8 (火)		問題別分科会・B		解散									

●分科会構成

		分科会名	予想される討議の柱
分野別分科会	1	加工・被服・住居	<ul style="list-style-type: none"> ・男女共学の木材・金属加工の教材と指導 ・男女共学の布づくり・衣服づくり ・「いかに着るか」をどう教えるか ・総合学習としての住教材
	2	電気・機械	<ul style="list-style-type: none"> ・共学で教える教材と実験・製作 ・だれでもできる指導のアイディア ・技術史を生かした指導の実際 ・電気・機械の総合教材
	3	栽培・食物	<ul style="list-style-type: none"> ・育てて食べる栽培の教材と指導 ・農業を大切に子どもを育てる ・共学で教える食物学習の実際 ・食料問題と栽培・食物教材の扱い
	4	家庭生活・保育	<ul style="list-style-type: none"> ・「家庭生活」の多様な実践例を検討する ・「家庭生活」領域新設のねらいを改めて問いなおす ・他領域融合型「家庭生活」のすすめ ・幼児の発達と保育学習
	5	情報・コンピュータ	<ul style="list-style-type: none"> ・やさしくできる「情報基礎」の実践 ・コンピュータソフトをどう利用するか ・技術教育としてのコンピュータ教育の内容 ・施設・設備の運営
問題別(A)	6	新学力観と評価を中心に	
	7	子どもの興味と教育課程・年間指導計画	
	8	環境教育実践の視点と教材	
	9	小・中・高のつながり、障害児教育、生涯学習を中心に	
	10	学校五日制・選択教科問題 等	
問題別(B)	11	男女共学・子どもの権利条約	
	12	教育条件と楽しい教室づくり	
	13	研究・実践のテーマとネットワークづくり	
	14	戦後50年これからの技術教育・家庭科教育を考える	

研究大会の柱

1. 日本の技術教育、家庭科教育は今どんな状況におかれているか全国各地の様子を交流し話し合います。
2. 学習指導要領と新学力観の問題点を分析し、今後の取り組みの方向を明らかにします。
3. 領域で教えるべき基本内容を明らかにすると共に、領域にとらわれない新しい視点での教科の枠組みや教材カリキュラムを考えます。
4. 子どもたちの興味を増やす教材を工夫し、楽しくわかる授業を追究します。
5. 男女共学を基本にした教育課程を編成し、新しい教科構造のありかたを追究します。
6. 生活科教育、高校教育、障害児教育などの研究動向にも目を向け、小・中・高の技術教育の拡大のための方向を考えます。

教材・教具自慢会

全国各地から持ち寄った自慢の教材・教具を見聞きする会です。

《提案大歓迎》

どなたでも自由に発表できます。提案の内容は技術及び家庭科教育に関することなんでも結構です。子どもの様子、一時間の教育理論についての提言など多様な面からの提案を希望します。

提案希望者は7月10日までに、発表要旨を1,200字以下にまとめて、下記に送って下さい。資料等がある場合は200部用意してください。

ワープロの場合はA4で44字×35行でお願いできればと思います。

〒247 横浜市栄区本郷台5-19-13 金子政彦

産教連大会に参加すると

1. 技術教育・家庭科教育について、今最高水準の話が聞けます。
2. 日常の悩みから授業の方法まで、気軽に話しかけられます。
3. 全国の動きが会に参加しているだけで良くわかります。
4. 楽しい教材をその場で作り、持ち帰ることができます。
5. 明日の授業に役立つ資料がたくさんあつまります。
6. 参考になる図書を割引で買うことができます。
7. 気持ちの温かい人の集まりです。参加後の情報交換ができます。

参加費 5,000円(会員4,000円、学生3,000円) 宿泊費 1泊2日 10,000円

* 昼食は別途1,000円〔当日〕(あらかじめ仮申込みしておいてください)

申込み 産教連事務局

〒204 東京都清瀬市下清戸1-212-56-4 藤木 勝

電話 0424-94-1302

できるだけ「技術教室」6、7号のとじ込み振替用紙を利用下さい。

申込み締切り 7月20日(厳守)

締切りを過ぎた申込みは資料を渡せないことがあります。



..... (切り取り)

全国研究大会申込書

住所 〒	都道府県	市郡区
☎		
フリガナ 氏名		

勤務先
☎

あてはまる項目に○をつけて下さい。

性別	年齢	宿泊日			会員・一般・学生	
		5日	6日	7日	提案	有・無
男・女						
昼食		要・不要	要・不要			

参加予定分科会					
分野別	1	2	3	4	5
問題別A	6	7	8	9	10
問題別B	11	12	13	14	

原理回路計

広島県呉市立広中央中学校
鈴木 泰博

回路計を指導する時に、生徒から「なぜ針が振れるの?」という質問がしばしばある。2年生で「電気」を指導すれば、理科でまだフレミングの左手の法則を学習していないため説明に困ってしまう。そこで、身近な材料を使って、針が振れるしくみがわかる「原理回路計」を作ってみた。

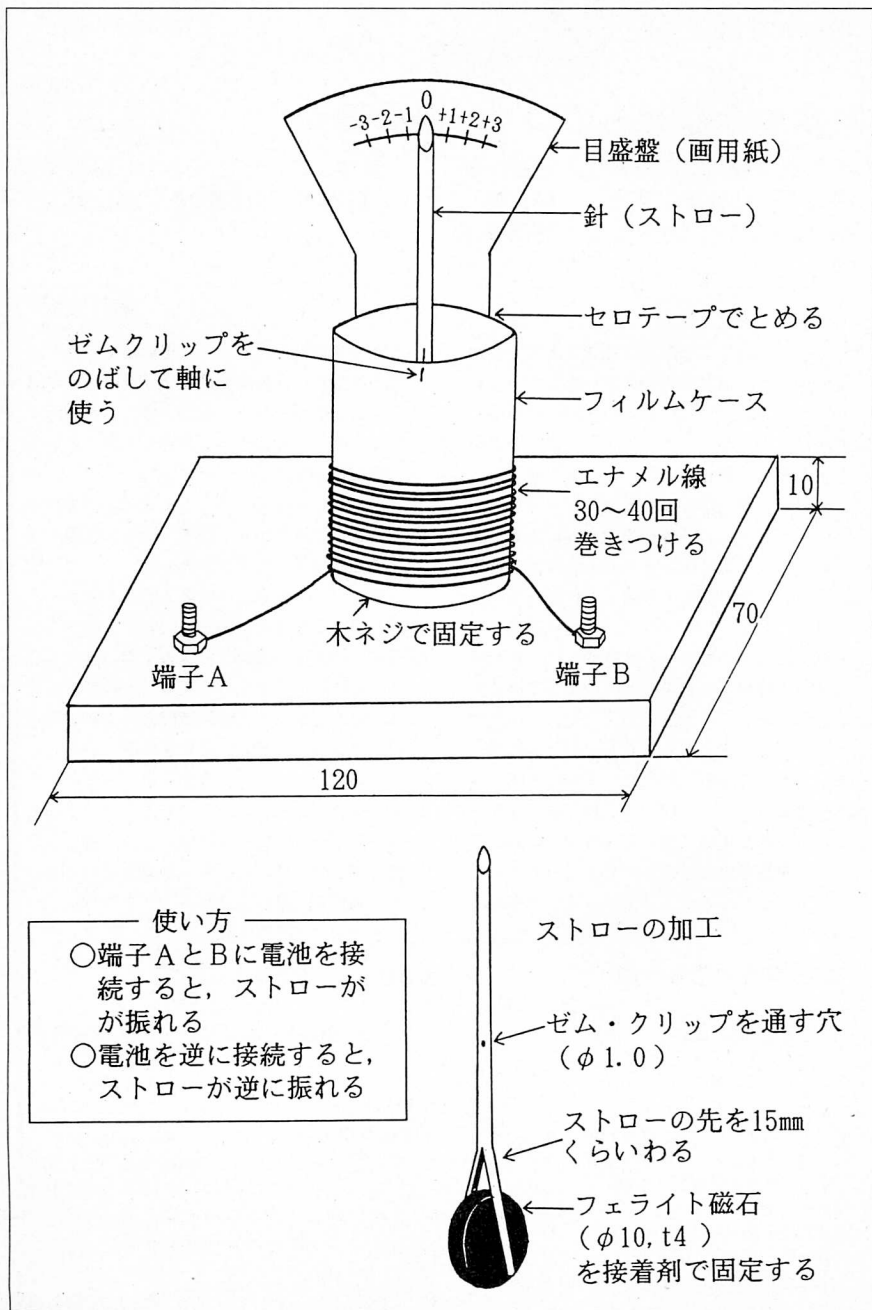
ただし、実際の回路計は磁石は固定してあり、動く針の方にはコイルが巻いてある。

〈材料〉

部 品 名	規 格 等	個 数
写真のフィルム・ケース	35ミリ用	1
エナメル線	直径は適当	
牛乳パックのストロー	$\phi 3$	1
ビス・ナット	$\phi 3 \times 25$	2
ゼム・クリップ		1
フェライト磁石	$\phi 10$	1
板	10×120×70	1
画用紙 (目盛り盤にする)	80×60	1

〈使い方〉

- ・ 4～5人の班に一つ用意する。
- ・ 端子AとBに電池を接続すると、ストローが片方に振れる。
- ・ 電池を逆に接続するとストローが逆に振れる。
- ・ このことから、コイルに電流が流れると磁石との関係で針が振れるということと、電流の流れが逆になると針の振れの逆になることがわかる。



技術教室 | 9月号予告 (8月25日発売)

特集▼今なぜものづくりが必要か

- ぼくらはみんなエミールだ 白銀一則 ○夏休み工作教室12年 平野幸司
○ものづくりと学ぶ意欲 安田喜正 ○「遊び学校」でのものづくり 畠山智恵子
○加工領域における金属加工 石田彰博

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●「ばら」という文字で何を連想するだろうか。多くの人は美しい薔薇の花を思い出すだろう。しかし、組に成っているものをくずした「単品」の意味にもとれる。「ばらばら」では、まとまったものが乱れ散ってしまった状態を連想してしまう。これが「ばらす」となると、「解体する」という意味と、「秘密を明らかにする、暴露する」という意味にもとれる。今月号の特集は「バラして学ぶ電気学習」。製作題材を分解したかのごとく、ひとつひとつの製作過程までていねいに説明されている実践や、自らが開発・工夫した教材・教具を細かく分析している実践がある。そして、本誌のためにたのしい授業の秘訣の種明しまでもしてくれている実践報告もあり、多くの読者の参考になるものと思う。

●学校教育をとりまく状況は、日々厳しくなりつつある。教育現場に働く知人や友人に聞いても、それぞれの職場が慌ただしくなってきたという応えがほとんどだ。「効率」を求められて

いるからではないだろうか。思い出すのは、かつての国鉄が、「赤字路線廃止」「民間活力の導入」などと批判されたことだ。今、私が利用する駅で、売店や飲食店の店員として働いている元国鉄職員を見ることはめずらしくない。それに、むりやり「解雇」されたままの人たちがまだたくさんいるという。教育・福祉・医療関係などの公共機関は効率を求めてはいけなと思う。

●かつての日本は「脱亜入欧」を目指し、猛烈な勢いで西洋の文明を吸収した。当時の工学分野のことは、連載「日本の工学の源流を探って」に詳しい。かなりのエリート教育が行なわれていたとはいえ、明治時代の学生が異文化を吸収する能力の高さに驚かされる。しかし、先人の努力もあって「先進国」となったものの、日本の子どもたちは幸せなのだろうか。子どもたちがゆっくり、ゆったり学んでいる国もある。人類の幸せのためにも、我々が異文化から学ぶことはまだまだ多いようだ。(A. 1)

■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
☆書店でお求めになれない場合は農文協へ、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。
☆直送予約購読料は、1年間7800円です(送料サービス)。☆農文協へのご送金は、現金書留または郵便振替(東京2-144478)が便利です。
☆継続してお届け致しますので、中止の際は1ヵ月前にご連絡下さい。
☆1993年3月号以前のバックナンバーのご注文・お問い合わせは民衆社(T E L 03-3815-8141)へお願いします。

技術教室 8月号 No.517◎

定価650円(本体631円)・送料90円

1995年7月5日発行
発行者 坂本 尚 発行所 (社)農山漁村文化協会
〒107 東京都港区赤坂7-6-1 ☎03-3585-1141
編集者 産業教育研究連盟 代表 向山玉雄
編集長 飯田 朗
編集委員 池上正道、稲本 茂、石井良子、植村千枝、
永島利明、三浦基弘、向山玉雄
連絡所 〒333 川口市木曾呂285-22 飯田 朗方
☎048-294-3557
印刷所 (株)新協 製本所 根本製本