

技術教育

2 1970

No.211 特集 生徒・父母がみた技術・家庭科



技術・家庭科教育と生徒たち
自主編集教科書
——1年生の加工学習
個人選択の題材による金属加工
1石トランジスタの授業
巨摩中の技術・家庭科
教育工学の基礎 XI
ドイツ民主共和国の技術教育 6

産業教育研究連盟編集 / 国土社

東京大学工学部
大泉中学校蔵書

国土社の教育書

現代教職課程全書

- ①学 校 経 営 学 吉本二郎著 A 5 700円
- ②教 育 方 法 佐伯正一著 A 5 700円
- ③中 等 教 育 原 理 広岡亮蔵著 A 5 700円
- ④教 育 行 政 学 伊藤和衛著 A 5 750円
- ⑤教 育 心 理 学 辰野千寿著 A 5 870円
- ⑥道徳教育の研究 沢田慶輔著 A 5 850円
- ⑦社 会 教 育 二宮徳馬著 A 5 850円
- ⑧現代教育学原論 森 昭著 A 5 850円

講座 学校教育相談

- ①学校教育相談の基礎 全5巻とも 品川不二郎編 A 5 各950円
- ②学級担任の相談活動
- ③校内相談員の相談活動
- ④専任相談員の相談活動
- ⑤専門機関の相談と利用

教育心理学関係書

- 数の発達心理学 J.ピアジェ著 A 5 1,500円
遠山 啓他訳
- 量の発達心理学 ピアジェ、インヘルダー著 A 5 1,500円
滝沢・銀林訳
- 判断と推理の発達心理学 ピアジェ著 A 5 1,200円
滝沢他訳
- ピアジェの発達心理学 波多野完治編 A 5 800円
- ピアジェの認識心理学 波多野完治編 A 5 980円
- ピアジェの児童心理学 波多野完治著 A 5 1,200円
- 心理学と教育 城戸幡太郎著 A 5 500円
- 教育心理学入門 滝沢武久著 B 6 500円
富田 達彦
- テストの心理学 品川不二郎著 国土新書 280円
- 才能教育の心理学 E. P. トランス著 国土新書 300円

教 育 史

- 日 本 教 育 史 赤堀 孝著 A 5 550円
- 中国現代教育史 斎藤淳良著 A 5 800円
新島秋男
- 西洋教育史概説 小林澄兄著 A 5 500円
- 近世中国教育史研究 林 友春編 A 5 2,000円
- 図説近代百年の教育 唐澤富太郎著 A 4 8,000円
- 日本理科教育小史 浦生英男著 国土新書 320円
- 下伊那 青年運動史 長野県下伊那郡 青年団史編纂委 A 5 600円
- 近代日本社会教育政策史 宮坂広作著 A 5 1,800円

授 業 研 究

- 明星の授業 照井猪一郎編 B 6 800円
- 学校体育の創造 成城学園 小学校体育研究部著 B 6 500円
- 理科教育の創造 成城学園 小学校理科研究部著 B 6 500円
- 創造性をのばす劇教育 成城学園 小学校劇研究部 B 6 500円
- 小学生の英語教育 成城学園 小学校英語研究部著 B 6 550円

実 践 記 録

- 学校づくりの記 斎藤喜博著 B 6 480円
- 大利根の子ら 中島 愈著 B 6 400円
- おとなは敵だった 林友三郎著 B 6 360円
- 番 長 物 語 柏崎利美著 B 6 400円

読書指導関係書

- 聞く読書から読む読書へ 増村王子 編 A 5 880円
代田 昇
- 子どもをみつめる読書指導 今村秀夫著 国土新書 320円
- 本 と 子 ど も 吉井善三郎他著 新書判 330円

ご注文は最寄りの書店に！
〈国 土 社〉

1970. 2.

技術 教育

特集 生徒・父母がみた技術・家庭科

目次

技術・家庭科教育と生徒たち	村田昭治	2
「技術的なことば」や思考力と生徒 —その1—		
——工具の名まえを生徒はどのように受けとめるか——	佐藤 禎一	6
小学校家庭科と子ども	尾崎しのぶ	9
家庭科教育への疑問		
——家庭科教師をめざす学生から——	鈴木好子	10
自主編集教科書(試案)		
——「1年生の加工学習」——その1	保泉信二	12
個人選択の題材による金属加工	福田弘蔵	19
ラジオの指導の実践	鳥畑保夫	24
1石トランジスタの授業	吾妻久	28
高分子学習接近への試み(1)	岩本正次	35
プラスチックの理解のために—1—	水越庸夫	38
折りたたみいすにかわる教材の1例	原辻口 納徹	40
巨摩中の技術・家庭科	向山玉雄	44
教育工学の基礎(11)	井上光洋	52
ドイツ民主共和国の技術教育(6)	清原道寿	57
製作図集(7) 金属加工		63

技術・家庭科教育と生徒たち

村 田 昭 治

1

父母会の席で、ある父親が、「先生方にお願ひがあります。子どもたちは、中学校でいろいろ勉強させられていますが、なぜその科目の勉強が必要かわかっていないようです。」「親も、先生も勉強しろしろといい、勉強しておかないと将来困るよ、といってもあまり説得力はないので……」という主旨のものであった。

進学や、就職が目前に控えていて、このために勉強が必要だとおどされている生徒たちは、いつの間にか、「勉強は、進学のためである」という目的と手段の混同をおこす。

親は、授業料の安い、よい学校へ入ってほしいので、ハッパをかける。教育の正常化ということで入試科目が3科目になったはずであったが、親や、教師によって、勉強は、入学試験のため、入学試験は3科目、という考え方に傾斜していく。結局のところ教育の不正常化が進行する結果になりかねない。

しかしこの質問をされた父親は、それでよいのか、9科目が設けられているのは、それなりに意味のあることなのではないか。先生方は、生徒たちにそれぞれの科目の必要性を納得させながら授業を進めてほしい。

学校は勉強するところだ、9科目はきまっているんだ、「まじめにやれ」では、「突込みが足りないのではないか」という教師に対して反省を求めた質問であるとわたくしは受けとった。

2

ある日、わたくしは、電気学習として、けい光燈の学習をとりあげていた。子どもたちの机の上にはけい光燈スタンドがあり、その点燈方式は、押しボタン式である。部屋の天井には、点燈管式けい光燈がつられている。この2つの点燈方式のあいだに共通な、点燈のしくみがあることをねらった授業であった。このとき、点燈管方式では、放電開始まで時間がかかることを実験で観察させたり、説明したりしたのである。

生徒から質問がでる。「テレビで宣伝してたけど、すぐつくけい光燈があるんでしょ」というのである。某メーカーの半導体を用いた、瞬時点燈式のことである。

情報量過多の現在、子どもたちは、ことばや、現象の部分的な内容をたくさん知っていて、授業中の実験・実習では、たえず質問をしてくる。

それにひきかえ、教科書は限定された紙数に、限られたことだけしか書かれていないし、教える教師も、学習が不足している。

TVや新聞広告からの質問にすべて答えられなければなどと考えるはいけませんが、子どもたちのもつ意欲のようなものを基礎的な学習をさせながら、だんだん説明していき、こことこうつながっているんだよ、関心をつなぎとめていかなければならないのではないだろうかという反省をした。

教師は現在から未来にむけて生きる子どもとの対話であるならば、基礎的内容を教えながら、最

先端とのつながりを知らせ、生徒の頭の中に混乱をおこさない程度に疑問には具体的に答えてあげたい。このために、われわれ、技術科教師がよい教師であろうと欲すれば、常に学徒でなければならないということになる。換言すれば、生徒とともに学ぶものこそ、教師たりうるということにはなるのではなかろうか。

3

教育と児童・生徒の発達と結びつけることの必要性は、ひろく容認されているように思える。しかしながら受験のための数学や英語に追いつまされて、本当の勉強を考えておれない生徒も多い。

また教師がそれを傍観しないしは、助長してはいないか。前述のように心ある親は反省を求めている。生徒たちの多くは、受験体制には感覚的に反発をしながら、現実肯定の道をあゆまなければ、試験に敗北すると考えているようである。こうした状況のもとでは、「技術科や、体育は頭をつかわないからすきだ」という意見がきかれるのも無理からぬことであろう。

これは困ったことである。技術科は頭を使わない教科ではないはずである。頭と手をともに使う、最も楽しい教科でなければならないのだが。

生徒たちに、わたくしの授業を採点してもらった。そして、そのうしろにその点数を与える理由をかいてもらった（資料参照）。

大部分の生徒たちは、実験や実習がたのしく、授業が大変楽しかったといってくれたが、「数式を使うのがいやだった」という声はかなりあった。

この中に「技術科は、ものを作る教科で、頭を使わない科目だと思っていた。数式は数学などでもうたくさんです」というのである。

ここにも、「技術は頭を使わない」「数式はむずかしい」という固定観念がある。これは生徒たちが悪いのだろうか。授業に問題はないだろうか。

われわれは、このような考え方を変えていく場

面をたくさんもちあわせているのではなかろうか。子どもたちのなまの声から、前向きに学ぶことが非常に多い。

4

親や、子どもたちの声は、多様で、教育を必ずしも前向きにとらえているとは考えられない。したがって、これらの声をどう受けとめるかがたいせつになる。（もし誤った考え方がはびこっているならば、その原因を考えなければならないという意味も含めて）前向きにとらえることは、大きく概念から言えば、憲法や教育基本法の本質であろうし、具体的には、子ども不在の教育への反省をし、子どもや親の批判は教師への援助であると幅広く受容し、たのしく、わかりやすく、そして力のつく授業をとりくむことがたいせつだと考える。

教材の選定にしても、教科書にのっているからということで、小学校でも作った、うちに2つもあるのに「また本立か」ということにならないようにしたいものである。

木材加工で、材料の性質、工具・機械のしくみ、切削、構造の強さ、基本工作法を学ばせることが基本であれば、それにふさわしい教材を生徒の声を生かしながら現場でさがし求めればよい。

5

子どもの声を聞くといっても、「本立」がいい、「いす」がいいといった、表面的なことばかりではない。声にはなっていない、きびしい眼が、「わからない」あるいは、「つまらない」という眼が授業の中にないかどうか。

かつて授業をテープにとったことがあった。そのとき、わたくしが、「前に教えたでしょう」とか「1年生のときならったでしょう」とかくりかえしていることを深く反省させられた。

ここで、岡邦雄氏がよく述べられる、子どもがごはんを1つぶ1つぶたべているのを見ると感動する、という言葉の思いかえすのである。

生徒をいかにとらえるか、このことがたいせつなことである。

岡先生は、子どもの世界とおとなの世界を対比させてつぎのような表を示されている。

	子　　ど　　も　　の　　世　　界	大　　人　　の　　社　　会
発　達　過　程	生活の知恵から生産の知識の分化過程のなかで能力が発達する。知恵と知識との共存。	生産（自然的物質から社会的物質へ）
自　然　認　識	知覚的にきわめて鋭敏。	一般的に次第に鈍化する。
社　会　認　識	その生活条件が体制支配のさまざまな制約から自由ないし間接的なため、純粋ないし客観的。	体制からの直接かつきびしい制約を受けて、意識的ないし無意識的に体制的認識となり、生活の知恵は人間性の発達の中で発達したものでなく、人間性の疎外と退廃の中で発達した功利的なものとならざるを得ない。

ここでたいせつなことは、子どもの世界の純粋さに着目し、主体的に行動できる人間を技術の教育を通じて形成していくことが、教育の「社会更新作用」にとってきわめてたいせつであるというご意見であろうと思う。

6

このような、子ども一般のとらえ方について異論はないのだが、現実的には「おとなの生活」とは無縁ではなく、深くかかわりあい、その影響下におかれている。

学校を変えてみるとその地域性が大変な重みを感じさせる。山の手の子どもは、「きりこ」といってもわからない。商業地域の子どもは、歌の題名を、工業地帯の子どもは、施盤やボール盤の「きりこ」を連想する。

生活概念の強さと弱さが、授業の中にもにじみでてくる。たとえば都市の子どもは、ひるがおの花を、子どもの世界の眼で美しいととらえるだろうが、農村では、雑草で、ぬいてもぬいても根が残って、にくいやつでもあるのである。あるいは農村の子どもにはその両方なのかもしれない。

わたしは、そのいずれか一方があることが問題だと考えているのである。一度学ぶとその事が固定的にとらえられ、科学的に発展しない。これでは困る。労働を通して学んだ雑草、このふえ方を知ることが除草につながってほしいし、きりこ

が、施盤につながってほしい。

これまでの生活の中で形成されたさまざまな概念のうち、限定的ではあっても、それをもとにもっとひろがりをもたせ、科学的概念に結びつけてやりたい。

ものの考え方にしてみても、家庭科をどうとらえているかについても、尾崎氏の集められた生徒の声の中に、おとなの世界の反映が、なまのままではいりこんでいる。

また中学生時代は特に生長がはげしいので、中1の生徒は、まるで子どもに近いが中3の生徒はおとなを思わせる。

同一年令の学級にも、その精神的・肉体的おとな的子どもが同居している。

また工場労働者の子ども、町工場の子ども、俵給生活者の子ども、農家の子どもとまじりあって生活している。技術に対する認識もさまざまである。

それらが、互にどう影響しあうように指導したらよいのであろうか。

生活の概念は限定的な弱さをもつがなかなかはなれにくく強靱である。概念くだき（固定概念をくだく）からはじめなければならないだろう。

そして、子ども一般としてとらえたうえに、学年別に1年と3年はたいへん違うものだという考え方や、地域によってたいへん差があるというこ

とを前提として、くみとることがたいせつである。

7

子どもや、親の教育要求は、顕在、潜在のさまざまなものがある。顕在的なものとしては、

- ①技術の教材をただにしてほしい。
- ②道具は全部学校でそろえてほしい。
- ③作品や材料の持ちはこびは危険だからロッカーをそなえてほしい。
- ④授業がむずかしいからやさしくしてほしい。
- ⑤実習服は学校でそなえてほしい。

<資料>

生徒が評価した「けい光燈の授業」

授業が終わったあと、先生の授業について、たのしさ、おもしろさ、および、わかりやすさ、むずかしさの2点から5段階で評価してもらった。

氏名は書いてもかかなくてもよいがなるべくかいてほしいとたのんだ。多くの生徒は記名した。

それぞれの点をつけたら、その理由をいくつか書いてほしい。

けい光燈の授業が終わったとき、約15分くらいでかいてもらった。

結果は、当然気をつけるべきことがきびしく批判されている。自己の変革ばかりでなく、あすの授業への反省として受けとったしだいである。

- ・調査対象 杉並区西宮中学校 3年生50名
- ・調査時期 1969年11月
- ・結果

ア 評価の段階別人数

		たのしさ、 おもしろさ	わかりやすさ
評 価 段 階	5	4人(8%)	2人(4%)
	4	29人(58%)	14人(28%)
	3	16人(32%)	30人(60%)
	2	1人(2%)	4人(8%)
	1	0人	0人(0%)

イ 評価した理由

たのしかった理由

- ・実験がおもしろかった。

こうしたものは教師自身の努力や教育行政の努力がまたれるのである。

潜在的なものは、教師の生徒への愛情や職能的良心から授業の中の子どもの反応をとらえることを通して声としてとりあげなければならない。

われわれは、教育条件の改善運動を1本の柱とし、授業研究を他の1本の柱として、常に生徒の声や反応、父母の教育要求に耳をかたむけていくことが必要であろうと考える。

- ・ちょっとした質問にも気やすく答えてくれたから。
 - ・たとえばなしがおもしろかった。(電気プラス、マイナス、など)
 - ・人生経験や技術の進歩の話をしてくれた
 - ・じょうだんやユーモアを含めて、授業してくれた
- つまらなかった理由
- ・失敗して部品をこわしたのに先生はおこった。
 - ・理くつと、実験が多くて、けい光燈を作らなかった
 - ・一生懸命やったのに成績があがらないから
- わかりやすかった理由
- ・実験をたくさんやったから(とくに安定器、点燈管電圧をかえて実験したなど……)
 - ・先生がいろいろな模型や実験装置を作って応用などもやってくれたから
 - ・教科書以外の実験をしてくれたから
- わかりにくかった理由
- ・ことばがむずかしい(カタカナや専門用語を使うから、たとえば、リアクタンスなど)
 - ・教科書の順序でなかったから試験のときこまった。
 - ・単位をどんどん使うから

ウ 生徒の記録の例

おもしろさ、たのしさ 4

- ・横道にそれるのでたのしい。特に先生の人生経験やむかしの技術の話などしたから。

わかりやすさ 3

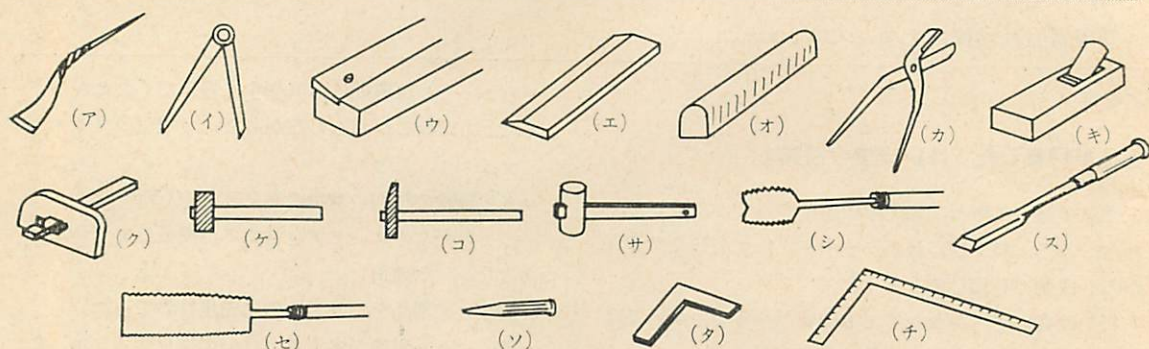
- ・実験のところがよくわかった
- ・ときどき、わけのわからぬ計算式がでてくる。どれがなんの単位かわからないときもあった。

「技術的なことば」や思考力と生徒

— その1 —

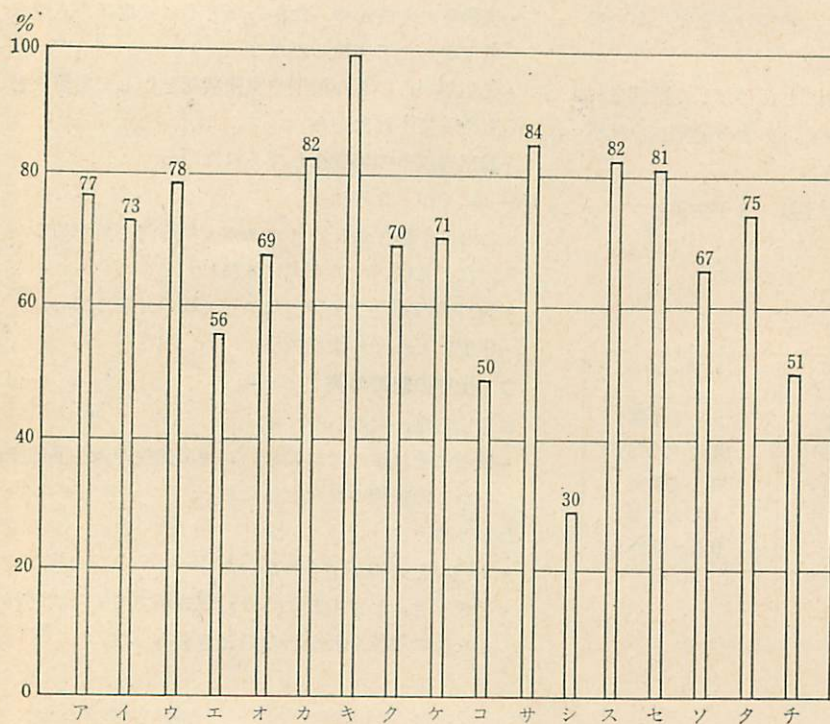
— 工具の名まえを生徒はどのように受けとめるか —

佐 藤 禎 一



工具の名を覚えることだけが学習目標となることはないが、いくつかの製作過程を経たのちに、どの程度工具の名をおぼえたかを調べてみると、いろいろ考えさせる問題をふくんでいることがわかった。本校の1年生は2学期中間までに、木の箱・木彫の自動車模型・トタン工作を製作単位として経てきているが、図のア～チの工具の名まえの定着度は下表のとおりであった（11月中旬調べ）。

抽象的な教科の成績と比較すると、これはまあよいほうである（本校は東京西部の郊外、多摩川の沖積層—いわゆる河原部落をふくめ、共線45%、外部テストも中以下といったぐあいのところである。まあよ



い、ということのもう1つのわけは、週3時間のうち2時間は工科の大学院1年生の講師で、本人もなれていない工具もある状況下ということだ。しかし、この()内の状況は、むりやり工具の名をおぼえさせず、自然な製作態度が保たれたという、調査にはよい条件になっている。

さて、この結果を生徒の自宅にある工具や今まで(小学校時代)の経験調査などの結果と関連させて、感じられた問題点をあげてみる。

1. よくおぼえた工具について

(1) 使用回数の多い工具はよい。

工具を用いる時、かならず事前にある程度の説明を受けるし、工具の配給・点検の際もかならず名称は呼称される。ここで80%を越えたもの金切ばさみ・かな・木づち・のみ・両刃のこのうち、金切ばさみを除いて(家庭にあるもの9%)きわめて日常的な工具である(ただし、家庭の所有率はのこ99%の他はかな40%、のみ30%、木づちはほとんどない)。

また中学に来て初めての使用でも、手軽な工具、たとえばけがき針・けがきコンパス・スコヤなどは思ったよりよい定着率である。同じけがき工具でもケビキの定着が悪いのは、動詞として用いられないことが考えられるし、構造、用法ともケビキは単純でないし、日常的でないからであろう。

(2) 名称そのものが作業と類似している場合。

折り台・金切ばさみ・打ち木・くぎしめなども初経験であるが案外よいほうの部にはいる。しかし、作業の内容と類似した名称は他に転化する傾向もつよい。誤答例も多くなってくる。たとえば、ただの「台」うち台・たたき棒・しごき棒(この生徒は折り台をしごき台とこたえた)・かなぐばさみ・ブリキばさみ(3名)・くぎどめ・あなあけなど。

2. 定着が困難な工具

(1) 日常的にまったく接触していない工具

あぜびきのこ・からかみづち。特にあぜびきのこは刃はのこ。けびき・さしがね・からかみづちなどは専門的な工具であるが、大工さんなどの工事現場ではよく見ているはずである。けびきが案外よいのは、基準面のことをやかましく授業で言っているからであろう。さしがねは、スコヤの代用程度の用法しか必要でないので手軽なスコヤが定着しているのである。

(2) 名称が日常的な用語とかけはなれている工具

刀刃・からかみづち・あぜびきのこ・さしがねのいずれもそうである。ここで生徒は形態から名称をみちびこうとしたり、目的からそうしたりする。誤答例をあげると、

・刀刃……板おり台・あて金・鉄ばん・直角台・かなしき

・からかみづち……しょうじトンカチ・かなかみづち・のみ用げんのう(のみ用と教えたことはないが)

・あぜびきのこ……まるばのこ・けびきのこ・丸のこ

・さしがね……スケール・コール・直角じょうぎ(スコヤの方にも2名)せんびき・直角せんびきなどとなる。カナカミとかコールはうろおぼえの転化であるが、まるばのこなどは視覚上の転化だし、あて金などはまったくその名のほうが合理的な感じがする。げんのうについても耳なれないということでは同様で、誤答の多くはトンカチ・かなづちであり、特別には丸づち・ハンマー。工具の名称は意味づけの困難なものも多い(カンナにしても、ノコギリにしてもしかり。カンナはカナ……やりかな、この「やり」はあっちへ、こっちへおくるの意、のこはノボギリ……このノボは不明)。生徒にとって、工具の名称の起源がどうなのかが大切なのではないが、ちょっとした説明をしてやると負担が軽くなるであろう。

3. なぜ名称の定着率を問題にしたか

日本の木工工具は平安時代に急速に発達したようであるが、この1000年間にあまり形も変化せず、社会的に有用な道具として用いられてきた。その物理的な目的に従って経験的に合理化された形や大きさは、あとから科学的に意味づけられる要素のかたまりといってもよい。同じたたき工具でもげんのうやらハンマやらを入れるときまぎれである。そこでは形態や重量が問題にされねばならないし、衝撃力について理解するのによい。とすれば、小さくて軽い「カラカミツチ」重いゲンノやハンマ。そしてその形。あるいは材質では木・プラスチック・銅など力と材料・弾力の問題がでてくる。両刃のこの名称の誤答は「ノコ」14名、ふたばのこ1名、無回答6名で、この6名は他の工具は回答しているので、正解を「ノコ」以外に考えたのであろう。この6名は、なぜ両刃なのか、たて・よこびきがあるのかについての理解ができていないよい例である。工具は必ずどれもこれも加工対象との関係で存在しているわけであるので、工具をしっかりと理解することは、材料や工程・加工法の理解・実践力と切離せない。名まえを知らなくても作業をすす

めることは簡単であるが、それは見よう見まね、経験的な能力以外に発展しない。数多い工具を比較する力、最も合理的に使用できる能力は、思考することなくしてはでない。思考には概念が必要である。であるから、まず使用した工具の名まえは必ずおぼえなさい、というのが私の主義である。「名も知らない工具は使うな」というのはすこしコクであるが、そのくらい指導しないと生徒は半分ぐらしか工具の名を覚えなくて平然としていることになる（実際、名を知らずによく作業のできる例は多い）。こうして工具の名まえの定着率やその定着のしかたを調べてみると教師にとって次のようなことを考えねばならないことがわかる。

(1) まったく独立して存在する工具はない。かならず類形があり、他の工具と関連している。生徒にもそのことを知らせる。

(2) 工具は順序だてて用いられること。工程に応じていること。生徒1人に1そろいあればよいが、それは不

可能なので、使用し終わったら（工程の1部分で）かならずもとの位置に整理する。その時、工程順に整理できる工具箱を考えてみることも1つの方法である。

(3) 形や重さに注意させる。加工対象物の形や材質との関係を考えるようにすれば技術教育の第一歩は完成であろう。この段階は一挙にはやてこないことは当然である。一方に材料の学習や加工法の学習、力の作用のしかたの学習が進められていることが前提である。

4. まず使用してみる、そしてつぎの諸関係の学習はどのようにすすむか

上記の(3)問題について、どの程度のことから学習がすすめられたらよいのか。本校の1・2年生はどうだろう。材料・力の作用などについて、生徒はどの程度の思考力があるのだろうか。（以下次号）

情報

70年代は「H・B・H」技術開発時代へ(1)

1 H（ハイ）テクノロジー（高度技術）

自然条件の限界への挑戦により、電気・機械・化学技術の分野でさらに高度技術が開発されるだろう。

マイナス273°Cという超低温での超電導現象を利用したMHD（電磁流体）発電、物質を数百万度Cの高温にすると、原子がバラバラになる——いわゆるプラズマ——が、それをふたたびくっつけるときのエネルギーをテクノロジー的に利用する核融合、新しい物質を合成するための数十万気圧～数百万気圧の高圧発生技術の開発——たとえばそうした技術によるダイヤモンドの合成や超硬合金など——などが日程にのぼっている。

つぎに高速技術の開発がある。すでに空で、SST（超音速機）が飛びかうのは周知のとおりであるが、SSTの5～10倍、毎秒2千～3千メートルの速さで飛ぶ、HST（ハイパーソニック・トランスポート＝極超音速機）がそのうちお目見えするだろう。この燃料は液体水素を使い、東京—ニューヨーク間を1時間40分で飛ぶという。海では30ノットの高速船、陸では、線路を電磁石にして走るリニア・モーター車輪のない鉄道が時速300～500キロで突っ走る。また、素粒子の動きなどをしらべる高速カメラ——毎秒撮影速度600万コマのカメラも出現する。

電子計算機は、IC（集積回路）やLSI（高密度集積回路）によって、性能は飛躍的にあがったが、さらに地上で最高の速さである光——レーザーによる光計算機も登場するだろう。ミクロの世界をしらべる電子けんび鏡は、光のかわりに電子線、レンズのかわりに電磁石を使い、光学けんび鏡の600倍の分解能力をもつものであり、すでに実用化されている。一方宇宙空間を望遠する望遠鏡は、焦点距離5200mmにまで発達し、5km離れて人の顔の表情がとらえられるものも開発されてきている。

周知のように、ビルやタンカーの巨大化も進行している。タンカーはすでに50万トンタンカーの製造が日程にのぼっている。また、霞ヶ関の三井ビル、浜松町の国際貿易センタービルに代表される超高層ビルは、昔のコンクリートで固めた剛構造にかわり、軽量鉄骨による柔構造技術によるもので、関東大震災級の地震にも十分たえられるものである。軽量鉄骨の開発と、電子計算機を利用した設計技術の進歩により、わが国の摩天楼時代の幕があげられ、こんご多くの超高層ビルが建設されるだろう。

このほか、1mの 10^{-9} という精度を測るクリプトン86、時間標準の秒をセシウム原子の振動数で定める原子時計、ミリ波通信や長距離送電の技術、さらにはコンピュータを前進させたロボットなども実現するだろう。

小学校家庭科と子ども



尾崎しのぶ

江戸川区のある小学校で、4月初め、はじめて家庭科を学習する5年生がどんなことを望み、感じているかを調べるため、「どうして家庭科を勉強するのか」という題で作文を書いてもらった。そのなかからいくつかを、つぎにあげてみると、

A子

「私は、家庭科がひつようだと思う。どうしてかという^と私は女だから、男だって^けっこんしたら、少しでも家庭科ができればおよめさんを^らくにしてあげられる。それに私は^けっこんして^なにもできなければ^ずかしいと思うからだ。

そういうてんでも、家庭科はひつようだと私は思う。それに、^けっこんして^なくたつて、おとうさんやおかあさんを少しでも^らくに、^くらせるように、料理やせんたく、あみものししゅうなどいろいろおぼえたい。

それに、うちのおかあさんは、ようさいをやっている^{ので}、私のようふくも^作ってくれる。それに私は大きくなったらデザイナーになりたいからだ。」

B子

「私は、おとなになって^なにも^できないと、^けっこんしても、おとこの人におこられるといやだから^べんきょうを^するとおもう。それだし、^およめの^もらいて、^なくなちゃうかもしれないし、^けっこんしておんながつよいとおとこの人が、あかんぼうの子もりとかぬいものを^やらせられちゃうかもしれない。だから、おとこも、おんなも、家庭科を^すると思う。」

C男

「大きくなったら、家庭科がやくにたつ、だからいまのうちに^おぼえたほうがよい。家庭科をいまならわなくて大きくなってからならいたい^なと思つてやっても、あんまりじょうずに^ならない、いまからやつていけば、じょうずになる、だからいまから^やつたほうがよいと思う。いま家庭科をならわなくて^い社には^いつてから、家庭

科のことを^たのまれたらたいへんだから。ちいさいときから、やつていけば大きくなると、会社でやくにたつ、大きくなつておかあさんが^どっかに^いちやつたときにやくにたつ。」

D男

「ぼくは、どうして家庭科ができたかわからない。でもぼくは、はじめてだからそんなことはしらない。ぼくはみんなもしらないと思う、ぼくは、すこしでもいいからしりたい。」

E子

「わたしは、どうしてかていかをしなくちゃいけないのかふしぎだった。1、2年のときは、こんなことをか^んがえないで^ただやりた^いなあと^思っていた。

これはべつとして、わたしは、かていかなんて^お金がか^かることは、^あまり^すき^じゃない。だ^けどわたしは、^おこめの^とぎ方とか、^たきかたとか、^ししゅうは^あまりできないからかていかをやるんだ^と思^います。

わたしだけじゃなくおなじ5年で^りょうりやぬいものとかいろいろかていの^しごとを^でき^ない^子が^いるから、かてい^かがある^かも^しれ^ない。

だからわたしは、かてい^かがあつたほうが^いいと思^いました。」

F男

「ぼくは家庭科がないほうが^いい。あつても^大きくなつて^そんなにつ^かわ^ないから。1回だけおかあさんが^病氣のとき、^おしえて^もらつて、^たまご^やきは^できる。でもおかあさんは、^そんなに、^病氣に^ならないから、少し^おぼえと^けば^いいと思^うから、おかあさんに、^おしえて^もらう^だけで^いいと思^う。」

G男

「家庭科は、女がやるものばかりだから、男の家庭科は

ないのだろうか。」

H子

「5年生になると、いろいろなクラブがあります。そのなかには、家庭科もあります。私のおかあさんは、家庭科にはいりなさいと言うのですが、私は、きゅうぎにはいりたいのです。おとうさんは、私にさんせいしてくれますが、おかあさんは、ぜったいに、家庭科へはいりなさいといいます。」

私が、なぜ家庭科にはいらないといけないうきと、おかあさんのおてつだいをしたりおよめにいくとき、なにもわからなかったらはずかしいからといいます。私は、そんなことは、おかあさんのおしえてくれればいいと思います。だから家庭科がなくてもいいとおもいます。」

I男

「どうして男子なのにさいほう、料理、茶のだし方、ミシンなど、学ばなければならないかべつに、こまること

も少ないと思う。ともかく女子ならかまわないと思うが、男子があみものをやるのは、はずかしいうえに、少ないというより、ぜんぜんないといってもべつにわらうものもないと思うからそのわけをおしえてほしい。」

<考察>

子どもたちの作文を読んでわかるように、自分の生活経験から、家庭科とは、料理、ぬいもの、ミシン、そうじのしかた、お茶のだし方接待などと考え、それは家族の一員としての仕事をするための予備知識、将来良き家庭を築くための知識として学習するものだと思っている。

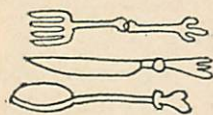
だがそれらの教材をどのようにして学習するのかについては始めてであるために期待している。

そのためには、D男やI男のように不審に思っている点を大事にして、F男のいうような家事処理技能のめづるような学習や、やり方だけを教えるような学習はしたくないと思っている。

(江戸川家庭科サークル)

家庭科教育への疑問

——家庭科教師をめざす学生から——



鈴木好子

小学校、中学校、高校と家庭科の授業を受けてきたのですが、今思い出してみても何を勉強したのかと問われると即座に被服製作と調理だと答えてしまう。被服製作では、苦勞してブラウスやワンピースやゆかたを作って、あまり着なかったこと、調理では、買物をしたり、家からお皿を持ってきて、ガヤガヤさわぎながら料理して食べたことが思い出される。

そして、家庭科の授業は、数学や英語や理科などの授業にくらべて、おしゃべりができたり、机の下で本が読めたりとても気楽な時間であったように思う。また内容も、中学校で作ったサンドイッチを高校でまた作ったりという具合で、同じことを繰り返しているようでつまらなかった。現在の家庭科の内容も他の教科、たとえば英語・数学・理科などに比べて同じことを何回も繰り返していて、系統性、発展性がないような気がする。またその内容が、教育を実習してじかに生徒を教えて感じたことですが、日常生活にあまりにも密着しすぎて、あらた

めて学校の授業として教えるような内容でもないように思えて、自分でなぜこんな内容を教えなければならないのか、とても疑問に思った。では、どうしたらよいのかは、まだよくわからない。ただ、洋服を作る、調理をするということだけでなく、そこで、自然科学的な面、社会科学的な面をもっとも家庭科にとり入れてより科学性を持たせたらよいのではないだろうか。

私が中学3年のときに、教科書が変り、「職業・家庭科」から「技術・家庭科」という教科書に変わった。授業の内容はよく覚えていないのだが、製図とか文書事務のようなものは、男女一緒に教室でやったことがある。その他、調理とか被服製作などは別々にやった。小学校からあがってきて、家庭科で男女別に授業をするということが、そのころ、とても不思議でしかたがなかった。

小学校時代、男の子と並んでぞうきんや袋物を縫ったり、まえかけをした男の子と一緒にサラダを作った楽しい思い出がある。なぜ様々な授業が中学校以上でなされ

るのだろうか。勉強不足ながら、男女共学について少し考えてみた。普通教育であるから、当然男女共学でなされるべきだと思う。

教育基本法第3条（教育の機会均等）

「すべて国民は、ひとしく、その能力に応ずる教育を受ける機会を与えられなければならないものであって、人種、信条、性別、社会的身分、経済的地位又は門地によって、教育上、差別されない。」

教育基本法第5条（男女共学）

「男女は、互いに敬重し、協力し合わなければならないものであって、教育上男女の共学は、認められなければならない。」

という教育理念から、厳密な意味で技術・家庭科のような別学は、明らかに反していると思う。

「女子向き」「男子向き」と分れているのは、それぞ

れの特性に応じてということであるが、それに疑問を感じないわけにはいかない。女性の特性が、いわゆる調理とか被服製作などに結びつくこと自体おかしい。それは、女性が持っている先天的なものではなく、後天的になされたもので、本質的なものではないからである。しかし、原則的には、以上のようなことが言えるが、現実には、男子と女子との社会の仕事の分担には、まだまだ、ちがいがあつた。では、どういうふうにしていくかは、これからの現場における諸先生方や教育学者などの研究や実践の積み重ねで、じょじょになされていくものだと思う。

以上、家庭科の授業を受けてまだまもなく、来年現場にでていく者として、家庭科教育への素朴な疑問を述べてみたいである。



70年代は「H・B・H」技術開発の時代へ(2)

2. B（ビッグ）テクノロジー（大型技術）

これまでの大型技術のほかに、海洋開発技術、原子力技術、宇宙開発技術の実用化がいちだんと進展するだろう。

海洋は無限の資源の宝庫である。たとえば海洋掘削装置を開発すれば、海底の石油・マンガンなどの有用鉱物資源を採掘できるし、海中に構造物をつくったり、海中公園をつくり、人間が海中に居住することもできる。また、栽培漁業センターをつくれれば、漁業資源の入手も簡単になる。こうした海洋開発には、各種の技術、たとえば電子技術、建設技術、加工技術などの有機的な組み合わせが必要である。すなわち、海洋開発は、宇宙開発技術、原子力技術とともにビッグ・テクノロジーであり、システム産業である。

すでに、大企業では、海洋開発部門をもつところも多く、政府も遅ればせながら、45年度から積極的に海洋開発を推進しようとし、60億の予算をくんでいる。

原子力技術では、いま各地で原子力発電所の建設計画が具体化してきて、1975年には原子力発電の総出力は、450万kw、さらに2000年には1億4800万kwになると想定されている。

しかし、わが国では、これまで原子炉をはじめ発電機器設備を輸入にたよっている。その原子炉は低濃縮ウランを燃料とする軽水炉で、燃料の消費効率はいくつか

そこで、もっと効率のよい原子炉の開発が、国の大型プロジェクトとして進められていて、新型転換炉や、さらには、核分裂で生ずるエネルギーを動力に利用しながら、一方で炉心に発生する中性子を利用して消費した核燃料と同じ種類の核分裂性物質を作りだすしくみの原子炉—高速増殖炉の自主開発がすすめられている。

宇宙開発技術については、わが国でも宇宙開発事業団が発足し、46年にはQロケット（固体ロケットと液体ロケットを組み合わせたもの）による電離層観測衛星の打ち上げ、Qロケットをさらに改良したNロケットを48年度に完成して、実験用静止通信衛星を打ち上げる予定である。これらの宇宙開発は、あらゆる分野の技術を総合した大型プロジェクトである。

これから10年間に、宇宙開発で予想されることは、科学研究の分野で、科学衛星によって、電波、放射線、粒子線、太陽風、磁気圏の観測、高精度の天文観測などがおこなわれる。通信の分野では、実用静止通信衛星が、従来のマイクロ波通信などの地上系と通信サービスを分担し、放送衛星についての調査研究も進められる。気象分野では、観測機器を積んで気象観測をおこなう静止衛星や中高度極軌道衛星、ゾンデなどから送られてくるデータを中継して管制センタに送信する中高度衛星、これらが総合的につかわれて、台風や集中豪雨などに重要な役割を果たす。このほか、電離層観測衛星、航行衛星、資源探査衛星なども打ち上げられるだろう。

「1年生の加工学習」—その1—

保 泉 信 二

1

自主編集教科書をつくることの意味は、本誌11月号の小池一清氏の論文「教科書の自主編集とは何か」の中でくわしくのべている。また12月号、1月号の試案の中で電波や製図学習の実践報告の中で具体的にのべている。

昨年度の広島大会には、全国の仲間が、自分の実践報告を、数枚のガリ版刷りの冊子にまとめてもちより検討し合った。そのどれもが、現行の指導要領にも、教科書にも、行きづまりを感じ、新しい活路を求めて実践した報告であったと思う。

現在の教育政策の中で特に教科書問題は、家永裁判で明らかにされたように、さまざまな問題をかかえている。教科書検定の強化、採択の広域化、無償にともなう規格化、その他どれ1つをとってみても、教科書が、教師からも、生徒の実態からもはなれようとしている。教師と生徒とにとって、もっとも密接でなければならないものが、どうして、こうも離れていってしまうのであろうか。伝えきくところによると、47年度よりの教科書からは色刷りがなくなるとき。これは、現場の教師が白いチョーク1本で黒板にむかっているのに似ている。赤や黄色やみどりのチョークが、どんな意図で作られたものかよく知らないが、少くとも、よく理解しやすいような指導をという現場的な発想から出たものにまちがいない。赤いチョークも、教師と生徒の教育というふれ合いの中から生れ育ったものだ。この考えが、色刷りの教科書をうみ出したものであるとしたら、それをどうして統制し規格化してしまうのであろうか。このことは、ささいなことのようにみえるが、これと似たことは、教科書の中にはたくさんあるとおもう。

われわれ、現場教師の実践の反省から生れた自主教科書が、全国の多くの仲間によって、集大成されるとしたら、どんなにすばらしいことであろう。「沖繩」の教科書も、広島「原爆」の教科書も、そんな意味がこめら

れているのではないだろうか。

2

数年前、松本の開智学校を訪れたことがあった。明治以降の教科書が陳列してあったが、その中で、私の目につよくとまったものは、自分たちが使った教科書であった。小学校（当時は国民学校であったが）1、2年のときに使った教科書をみたとき、その当時の担任の先生、ともだちのこと、できごとなどが思い浮かんできた。

「あつ、そうだ、おれは、あのページを鼻血でよごしてしまったっけ」「あの字は、読めなくて困ったなあ」というように。

また、4、5年生のときの、新聞紙のようにして渡された教科書に、なれない手で鉄を入れ（切りまちがうと製本できない）、担任の先生の注意をきいて切った記憶も、また、新制中学校に入って、手にした、英語の教科書の、今迄の教科書になかった外人の顔、セビロ服姿の生徒、教科書を手にして校門に入る生徒の絵も、私に絵をかく才能があったとしたら、当時の教科書の絵を再現することができる。

また、あの戦後の比較的自由なふんい気の中で、中学校時代をおくった私には、社会科の教師から渡された1枚1枚のプリントも忘れられない。当時の担任の教師が、どんな意図をもって、そのガリ版刷りのプリントを用意したか、今ではわからなかったが、学期が終るころになると部厚くなったプリントのつづりは、私の中学時代の社会科の授業の思い出の一つになっている。

個人的な例を出したが、このように、子どもが教科書からうける印象はつよいものだと思う。それが何らかのかたちでその人間の人格形成のうちに与える影響はつよいように思う。あの修身の教科書にあった、「うそつき少年」のオオカミに追われた絵も、楠木正成のあの強そうな絵も、私の心をかえにちがいない。

したがって、どんなささやかなガリ版刷りのプリント

でも、立派な教科書の絵でも、それが人間の心をゆさぶるものになったとしたら、その絵や文章はその人の人間形成のうえで大切な役割をはたす。それほど教科書というものはたいせつなものだと考える。

3

中学1年生の加工学習をどう組むかについて以下次のような視点を考えた。

11月8日の定例研究会において、木材加工学習における材料の学習の内容と程度を、現行教科書のように、まとめて指導したところ多くの人から批判をうけた。それを書きなおしたものが、以下の自主編集教科書(案)である。

これを書くにあたってつぎのようなことを考えた。

① 実習例にふりまわされた教科書からぬけ出ること。

現在発行されている数社のどの教科書を見ても、本立てやチトリを中心として編集してある。本立ての製作にしか通用しない教科書である。他の題材をとりあげようとするとかかなりの準備と努力が必要である。教科書がそんな編集のされ方でよいのだろうかという疑問が1つある。

② 内容の系統と順次性を考えたこと。

先日、私の勤務校を含めて、小・中の合同展覧会に参加した。そこに出品された作品を見ると、小学校5・6年において、かなり高度の加工技術を必要とする、板金板材を利用した、状さし、本立て、模型などの作品があった。ところが、中学1年に入学したばかりの生徒に、いろいろな質問をしてみると、材料や工具についての知識は乏しい。その材料や工具についての系統だてた指導を無理なく教えることの必要を感じた。

③ 1時間の授業を基盤として考えたこと

加工学習に3つのポイントをおくとしたらそれは、材

料、工具と機械、加工法であろう。この3つの内容を授業の中でどう教えるかということによって、この教科の考え方も、展開のしかたもかわってきってしまう。

それは、通常の学校が、時間割編成のうえで1時間と2時間単位の時間割を編成しているからである。したがって、2時間は実習を中心に、1時間がその理論づけの講義を中心とした授業となりやすい。

この授業のくみだて方が正しいものなのだろうか。

④ 男女共学をたてまえとしている

共学論の是非はここではさけるが、この運動をすすめるためには教育内容の整理・精選に手がけなければならない。技術家庭科教育全体を通じて、加工学習をどう位置づけるかによって、この加工学習の領域の内容と程度がきまってくる。少なくともこの自主教科書では、内容を整理して行くことを観点にしている。

⑤ 学習内容のポイントを<課題>としてまとめたこと

授業研究会の席上でよく授業のヤマはどこにおくか、そのヤマが正しいかどうかの討論がされる。

このことは授業だけの問題ではなく、教科、領域、単元にも言えることである。加工学習の中で重要なものは何かということをつかんだ実践であってほしい。

以上5つを特に観点としてまとめたつもりである。この自主編集教科書は研究会の席上にもものせていないし、今年の私の実践をまとめたものである。

以下の内容が多くの読者によって、討論され、批判されるとしたら、私の望むところである。討論や批判の中からほんとうの加工学習のあり方をまとめあげようではないか。その努力が、教科書を私たちのものにする運動となるものだと思う。

みなさんは、小学校のとき、のこぎりやかんな、彫刻刀などを使って、状さしや本立ての工作をした経験があるでしょう。わたくしたちの身のまわりの木製品を調べてみると、建物をはじめとして、家具に至るまで、さまざまな木材が、その使用目的に合うように、形や大きさ、材料、加工のしかたがくふうされています。

これらの材料や加工のしかたなどを学習し、その基礎となることについて学習しましょう。

これからの学習に先立ち次のような点を考えてみましょう。

<課題 1>

いままで、小学校での経験をふくめて、どんなものを作りましたか、またその際どんな工具や機械を使いましたか。

作 っ た も の	使 っ た 工 具 や 機 械

<課題 2>

粘度や紙、竹、プラスチック、板金細工の経験があるでしょう。これらの材料とくらべて、木材にはどんな有利な点、不利な点が予想されますか。

有 利 な 点	不 利 な 点
(例) 軽い	(例) そったり、まがりやすい

このように、いくつかの有利な点、不利な点をもっているが、有利な点を助長し、不利な点を軽減またはとりのぞくことから新しい材料がうまれます。

1 身のまわりの木材の材質をしらべよう。

わたくしたちの身のまわりをみても、木材をはじめとして、プラスチックや金属材料からできているものがたくさんあります。最近では、プラスチックや金属が、風呂桶や窓のサッシに使われるようになり、木材の代わりの役目を果たしています。このように木材の代わりに他の材料が使われ出したものはたくさんあります。このプラスチックや金属も、材料革命（新しい材料の開発）の進展にともないその地位を失うときがくるでしょう。

しかしながら、木材には木材としての特徴があります。木材は特に自然環境の支配をうけて成育した樹木から得られるために、種類も豊富であり、幅広い性質があるだけでなく、同じ樹木でも、産地、気候、成育状態、樹令、製材の仕方などによって著しくちがいができます。

<課題 3>

学校の教室や家庭の家具に使われている木材を、「主要木材標本」とみくらべて、どんな材料を使っているか。その特徴をまとめてみよう。

製 品	材 料	特 徴

外観からみただけでも、いろいろな特徴が予想されますが、さらに、乾燥による収縮や、加工するうえでの性質など考えられます。木取りや、かんな削りの作業の中で、もっと深めよう。

2 製作物をきめよう

(1) 材料をきめる。

課題3のところで用途によっていろいろな材料が使われていることが、わかったと思います。木材を利用するときには、その良否を見わけけることは重要なことで、そのためには木材の性質を知ることが必要です。

(1) 外観をみてひずみのないこと、節、ゆれ、その他の欠点のないこと

(2) 一般に心材をえらぶこと（図2参照）

(3) 木理が細かく、通っていること

など外観上の性質をみて判断できます。

<研究 1>

木材には産地というものがある（たとえばスギは秋田、ヒノキは木曾というように）が良材といわれる理由を考えてみよう。

(a) 木材と規格

ふつう、市販されている木材は、日本農業規格（JAS）によって大きさや品質などがきめられています。木材をむだなく利用するためには、大きさ

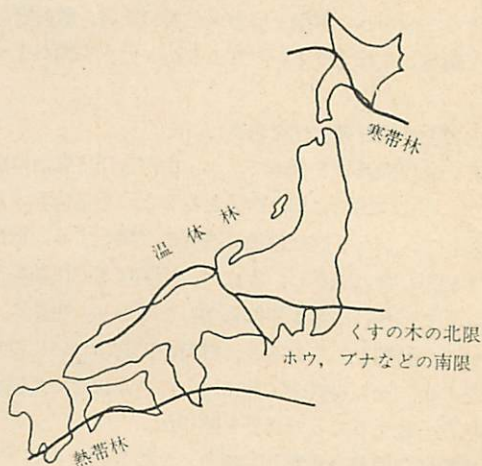


図1 樹木の分布と限界点

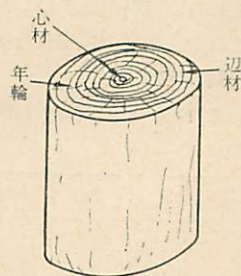


図2 木材の組織

の規格は知っておかなくてはなりません。

木材はこぐちの寸法を厚さ、幅とし、せんい方向の寸法を長さといい、一般に大きさは、

厚さ×幅×長さ（たとえば 15×210×1500）で表わします。

ハ 構想図をかく

学校の机やいすにしても、家庭にある洋服タンスにしても、製品を作るときには、使いやすさとじょうぶさを重点にして設計することがたいせつです。

<課題 4>

「使いやすい机」とはどんな机をいうのでしょうか、話し合ってみましょう。

じょうぶにするには、接合法、組立法によってきめられるが、設計にあたっては、その製品にどんな力が働くか、および力の方向と強さをしらべ、それに合った加工法をくふうすることが必要です。

<課題 5>

学校の机やこしかけに、じょうぶにするためにどんなくふうがされているかしらべてみよう。

課題の4、5の研究をもとにして、これから作ろうとするものの形を考え構想図をあらわしてみよう。構想図は、だいたいの形や大きさなどについて考えをフリーハンドで表わし、全体の長さ、高さ、幅などをかき加えたものです。方眼紙などを使ってあらわすと便利です。

ハ かんたんな板の接合とその加工法

板材を接合するには、くぎ、木ねじ、接着剤などが用いられます。くぎや接着剤を用いた板材の接合のしかたは図3に示すもののほか、たくさんあります。

<課題 6>

右図のそれぞれの接合のしかたは、どんな特徴をもつものか考えてみよう。またその接合法の応用例をしらべてみよう。

<研究 2>

くぎや木ねじ、接着剤のない時代にはどんな接合のし方をしていたのか、時代をおって調べてみよう。

あいかきつぎや、組手つぎなどの接合法は古くから行なわれている方法で、加工および強度の点で木材の異方性をたくみに活用したものです。

つつみ打ちつけつぎを例にとりて手工具による加工法と機械加工による加工法を図解してみよう。

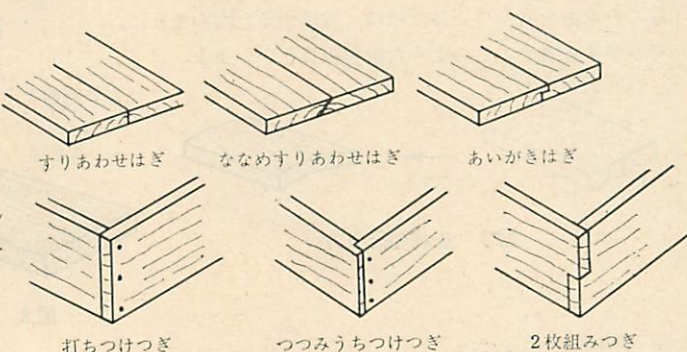


図3 簡単な板材の接合

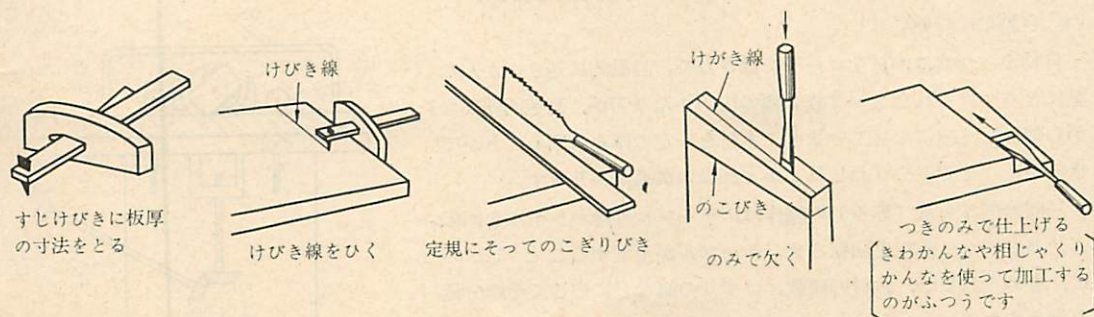


図4 手工具による方法

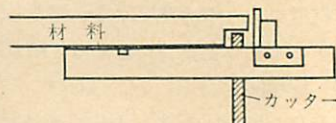
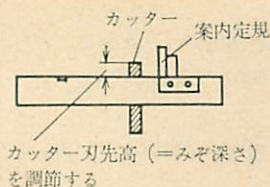
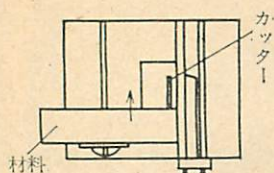


図5 丸のこ盤による方法

㊦ 部品図をかく

板に厚みのあること、接合のし方を考えて部品図をかきます。

4 自動かんな盤による面の切削

㊦ 製材のしかたと木材の性質

木材は丸太のまま使用することは少なく、板または角材として利用する機会が多い。特に板材は樹木のどの部分からとったかによって、かなり強さや性質の面でことなります。A部からとり出された板は図7のようになり、樹木は心材部には、比較的水分が少なく、まわりの部分(辺材)に多くの水分を含んでいるために、乾燥すると図のように、そりが生じます。このような板を板目といいま

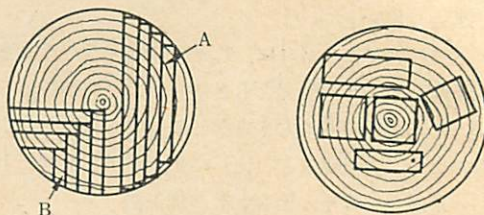


図6 製材のしかた

一方B部のように製材すると図8のような板がとり出され板目板とちがって乾燥によるくずれの変化が少ないのです。



図7 板材のそり方



図8

<課題 7>

板目板とまさ目板の製材法とその特徴をまとめてみよう。

㊦ 木材の欠点

木材には節ややにつぼ、虫食、腐れ、割れなどの外観上の欠点があります。これは、木材の強度を弱めるだけでなく、耐久力を低下させることが少なくないのです。

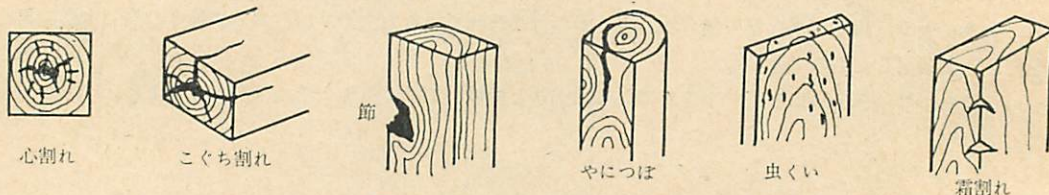


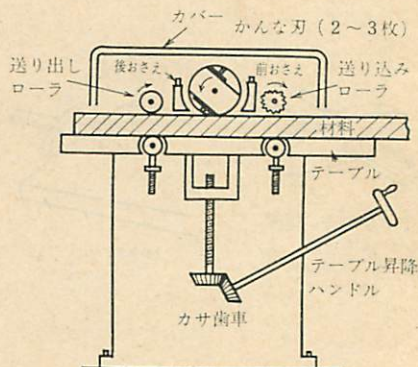
図9 木材のおもなきず

㊦ 自動かんな盤

自動かんな盤は木材をローラではさんで、自動的に送り、かんなの軸にとりつけられた2〜3枚の幅の広いかんな刃が、高速回転しながら削るしくみになっています。木材を一定の厚みに削ることができるが、「そり」や「ねじれ」がとれない欠点があります。

一回の削る分量(厚み)の操作は、テーブル昇降ハンドルを回転させると、かさ歯車を回転させ、テーブルが上下することによって、きめられるが、木材の硬軟、けずりの幅などに応じてその分量をきめます。

板の送りのついている機械では、板の送りがはやく動力を多く



要し、図11に示すように、削り面に波状のあとをのこします。したがってモータの出力、板の硬さ、削り幅、加工の目的などによって送りのはやさをきめるが、次のように計算されます。

送りの速さ＝波状痕の荒さ×かんな刃の数×かんな軸の回転数
(波状痕の荒さは1.0～1.5mm以下にすることが必要です。)

図11 波状痕

(1) 自動かんな盤によるかんながけ

次にあげる注意を守って図面の厚さに仕上げよう。

- (1) 木材の土や砂などを除く
- (2) 二つのローラ間の距離より短い木材や、あまりうすい板は削らない。
- (3) 1回のけずりしろは1mm以下になるようにし、特に硬材では1度に厚くけずらないようにする。
- (4) 材料の送りをはやくすると、けずり面の波状痕が荒いが、おそくすれば、目立たない。材質および加工の目的によって、適当な速さに切りかえる。
- (5) さか目けずりとならぬよう、かんな刃の回転方向を考えて入れる。
- (6) 加工材料とテーブルとの間に作業着のすそ、そで口、手などがはさまれぬよう特に安全に気をつける。

5 木取り

(1) 寸法とり(すみつけ)

木材は他の材料とちがって、材質が様でなく、前節(4)「木材の欠点」のところで学習したように、いろいろな欠点をもっています。しかも、同じ材料でも、力の加わる方向によって、その強さは非常に異なります。したがって、設計や木取りをするときには、木材の強さを考えることはたいせつです。

<課題 8>

図のような2枚の試験片(15×40×200)を用意し、その強さを比較してみよう。

右図の実験でもおおまかなことはわかるように、一般的には(1)の方が(2)より1/10～1/20の強さとなります。このことから木材は使い方によっては、強さにかんがりの差があるので、すみつけのとき十分気をつけます。

一般的に、木材の強さはせんい方向と直角方向とでは、表1の通りです。

<課題 9>

教室の机やいすを例にとって、その1つ1つの部品のせんい方向と強さの関係をしらべてみよう。

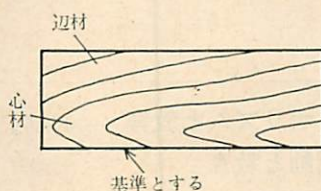


図13 基準のとり方

は、年輪のようすと色とで区別されるが、一般に心材部は赤味をおびているものが多いが、種別によってはちがうが、かっ色、黒色のものが多い。モミやシラガシなどは色での区別はしにくい。

<課題 10>

木材の欠点、強さ、性質などを考えて、さしがねを

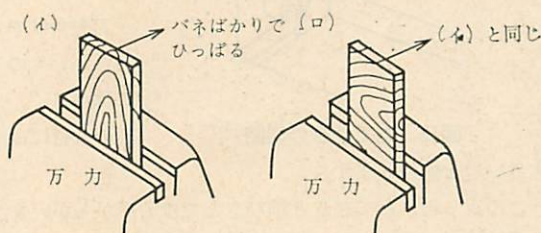


図12 木材の強さ

表1 せんい方向と強さの関係

	平行方向	直角方向
圧縮の強さ	100	10～20
引っ張り強さ	100	3～10
曲げ強さ	100	15～45

また、図Bのように、心材部を寸法とりの基準にします。これは心材部は、辺材部にくらべて、狂いが少ないこと、腐りにくく、組織がかたいなどのためです。

この見分け方

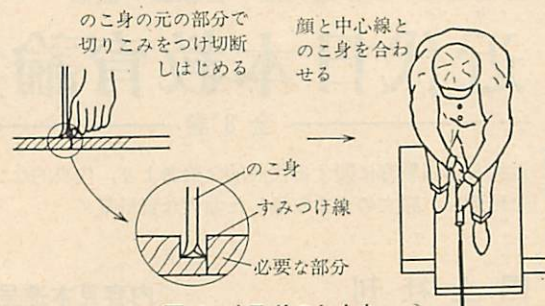


図14 木取りのしかた

使って寸法とり（すみつけ）するときに、図面どおりの大きさをうつしてよいでしょうか。

<課題 11>

のこぎりで、まっさぐ、直角に切ること
はむずかしい。何かよい方法はないだろう
か。くふうしてみよう。

(4) 両刃のこ

両刃のこには、木材をせんい方向に引く
「たてびき」の歯とその他の方向に引く
「横びき」の歯とあります。のこ身は硬鋼
で作られ、じょうぶにするため、元の方が
厚くなっています。

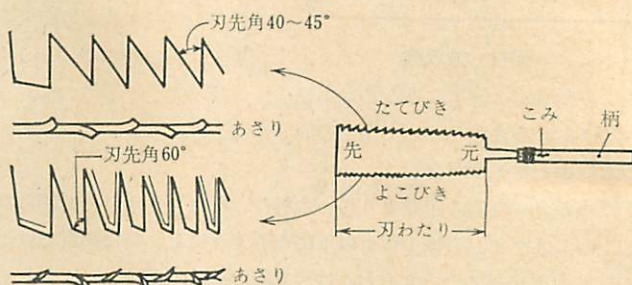


図15 両刃のこの構造

<課題 12>

「あさり」は何のためについているかしらべてみよう。

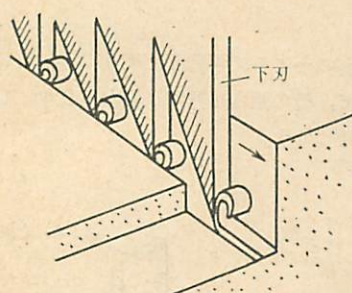


図16 たてびきの切断

図16のよう
に、せんいを
たてにけずり
取るようなは
たらきをしま
す。
刃先角はや
わらかいもの
には小さく、
硬い木材には

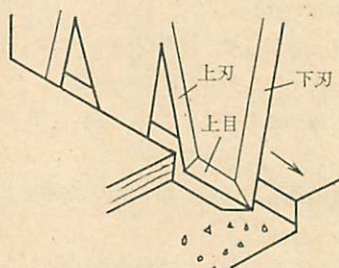


図17 よこびきの切断

図17のよう
に小刃の
刃が交互に
裏表にむい
ているよう
な構造をし
ています。
上目と上
刃は歯がせ
んいにつか

大きいのを使用します。

このように、たてびきと横びきとでは刃形がちがいます。

えるのを防ぐ役目で下刃でひき切ります。

<課題 13>

たてびきで切った切り屑とよこびきで切った切り屑をルーペで観察してみよう。

(1) けがき線にそって切断しよう。

直線びきに際して次のことは特に注意しよう。

(1) 材料を手や足、万力等でしっかり固定すること

(2) ひきこみ角度は $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ とし硬材や厚めの板は大きめにとること

海後宗臣・波多野完治・宮原誠一監修

近代日本教育論集

全 8 巻

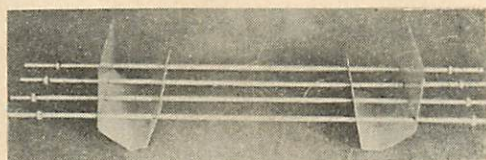
近代日本の教育に関する代表的な論考より、代表的な 200 編
を厳選し、原文のまま収録した大々的な資料集！

国土社刊

<内容見本進呈>

①ナショナリズムと教育	1300円
②社会運動と教育	1300円
③教育内容論Ⅰ	1300円
④教育内容論Ⅱ	近刊
⑤児童観の展開	1500円
⑥教師像の展開	近刊
⑦社会的形成論	1300円
⑧教育学説の系譜	近刊

自分の選んだ題材による金属加工の指導



福田 弘 蔵

I はじめに

第2学年の金属加工学習では、ブックエンド、ぶんちんが画一的に指導されていることが多い。現在使用されている教科書の実習題材一覧表である。

開隆堂 1. ブックエンド 2. ぶんちん
(参) 書見台 (参) ハンマー

教育出版 1. トッテツキ皿 2. ぼうし掛
(参) ぶんちん

日文 1. 厚板金の工作, ブックエンド, 歯ぐらし
コップ受 (参) ぶんちん

実教 1. ブックエンド 2. ぶんちん

学図 1. ブックエンド 2. ぶんちん
(参) 補強金具

学研 1. ブックエンド 2. ぶんちん

このように、題材を画一的に指導すると次のような問題点がある。

- (1) 主体的に設計したり、創造する能力をおさえてしまふ。
- (2) 自分の興味を満足させることができないので、学習意欲をそぐこともある。
- (3) ブックエンドぶんちんよりも他のものを作りたいという個々の希望が入れられない。
- (4) 加工法のうち主として切削加工、塑性加工よりも指導ができない。

そこで、一定の板金、棒材の範囲内で自由に実習題材をえらんで製作させることと、鋳物工場、鉄工所の見学をとり入れて指導した。

しかし、この方法で指導すると次の不安が残る。

- (1) 生徒の考えがまとまるだろうか。
- (2) 指導が多岐にわたるので生徒の疑問を解決することがむずかしいではないか。
- (3) 学力の定着はどうだろうか。

- (4) 学習時間が不足しないだろうか。

II 学習計画

考案設計	8時間
製作図と製作の計画	5
工具、測定具、工作機械	2
製作、見学	13

1 考案設計

(1) 金属加工で何を学ぶか

- 材料(種類、性質、経済性、加工の難易、利用法など)
 - 加工法と工具、工作機械、材料けずり、切断、ねじ作り、曲げるために、やすり、タガネ、ハンマー、万力、定盤、トースカン、直角定規、鋼尺などを使って加工し、併せて使い方、どうして切れるか、使いやすくするにはなど学習する
 - 接合の方法、表面処理の方法
 - 設計、製図のしかた
 - 能率よく安全に作業する方法、仕事を計画的にする方法など
- 以上のことを基礎に加工学習における総合的な能力が伸ばせるように指導したい。

(2) 加工法を経験する。

- 1年生でトタンを加工してちりとりを作っている。
 - 弓のこ、ダイス、タガネの使い方
- 加工法の大要がわからないと設計ができないので、弓のこ、タガネの使い方を経験させる。本校のアタゴ学級(特殊学級)では、13φの鉄筋を弓のこで切断しM13のダイスでねじを切り、端を治具で曲げアンカーボルトを作っている。それを見学したり、手伝ったりして経験させる。

(3) 材料を限定する。

材料の入手と、実習費を安くすることから、使用す

る材料を限定した。

ア 軟鋼板 (210×130×1) 2枚以内	1枚	30円
イ 鋼棒 3φ 1m以内	1m	10
6φ	1m	17
13φ	1m	50

その他リベットなど

(4) 構想図

見取図(形、寸法、加工法、材質)をかく

2 製作図と製作の計画

見取図によって、組立図(展開図のときもある)部品図をかく。M6 8φ 1C W倍尺など記入する。

材料表を作る

作業工程表を作る

3 手工具、測定具、工作機械、材料の準備

手工具、測定具で数のあるものは各班に渡し、数の少ないものは各班で共同使用

材料は生徒によって注文数がちがうから班別に仕分けをしておくといふ。

4 製作

次のことを考慮して指導を進める。

- (1) 1の工具に使用者が集中しないように作業の手順を各班で考える。
- (2) 工具を使用してみて、工具を使いやすくしたり、能率よくするにはどうしたらよいか考えてみる。
- (3) 工作機械の安全には特に気をくばる。
- (4) 工具を破損したときや、けがをしたときはその原因をたしかめる。
- (5) 予定した学習ができないとき、例えば題材にブックエンドを選んだときは、トースカンによるけがきや、ねじ切り、はた金を選んだときは、タガネを使わないなど、工具の使用経験で不足する部分については、かんたんな題材をえらんで、不足の部分をおぎなう。

5 鋳造

本校の現在の設備では鋳造の実習ができないので、市内の鋳造工場(市の誘致工場として5社操業)で鋳造の状態を見学する。

〔参考〕

本校の金属加工に関する施設設備の状況

(1) 金工室 (10×10m)

(2) 手工具、測定具、工作機械

卓上ボール盤2	両頭研削盤1	施盤(中古)1
ノギス8	マイクロメーター2	直角定規10
万力16	ヤスリ(平20 半丸5 三角5 丸5)	

片手ハンマー10 けがき針20 鋼尺20

トースカン3 Vブロック3 定盤3 弓のこ8

けがきコンパス10 センターポンチ10

ダイス(M3 6 12) タップ(M3 6)

- (3) 2年男子158名 2学級合併授業、1学級40で4組 班編成各組共8班(4~5人)

III 実践

1 考案設計

何を作ろうかと考えるとき、この学習では何を学ぶかということ、すなわち目標をはっきりすることが大切である。

題材をきめるためには、どんな材料が必要でそれを切断し、曲げ、けずる、ねじを切るなどの加工をして製品を作る。そのためには工具が必要であることをはっきり知らせないと加工学習全体の立場からこの学習をながめられず、知識を断片的に学習する結果になる。

さて、何を実習題材にするか、まともでない生徒もかなりいるので略構想図を書いたところで、各班ごとに話し合せその中で適当なものを発表させた。他人の作品には関心があり、お互いに参考になりヒントを得たようだ。しかし、それでも何を作ってよいかわっている生徒がかなりいたが、教科書にある題材を模倣したものもある。

見取図は、技術科製作図集(国土社)106頁「移植用スコープ」の見取図を生徒に配布し、これを例として自分の作りたい題材の見取図をかかせた。見取図を書いた段階で生徒の疑問や加工するのに無理だと思われるものは指導した。班別でかなり検討させたので、思ったより疑問は少なかった。生徒の考えがまとまりにくいと思っていたが、思いすごしであった。生徒が考えた実習題材は次の通りである。

ブックエンド	26	ハンマー	4
草かき	25	はた金	4
移植ごて	21	すいがり入れ	4
物置台	21	コップ立	2
書見台	20	状さし	2
本立	15	くず入れ	1
タオルかけ	9	ハンドドリル	1
かまかけ	1	ぶんちん	5

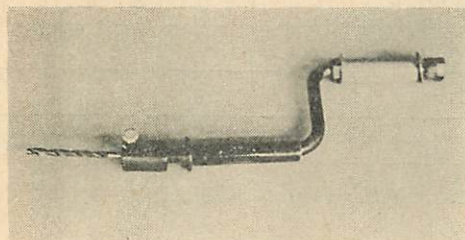
(実習題材について写真参照)

2 製作図と製作の計画

見取図をもとに、組立図(展開図のときもある)部品図、材料表、作業工程表を製図用紙に描かせた。材料表

2 ハンドドリル

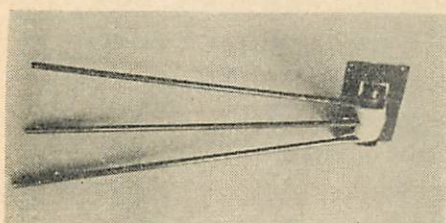
本体がまげにくい。ドリルの取付部がむずかしい
実用にはなる。



ハンドドリル

3 手ぬぐいかけ

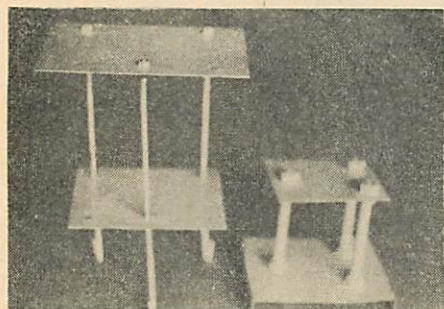
棒の固定がむずかしい。



手ぬぐいかけ

4 物おき

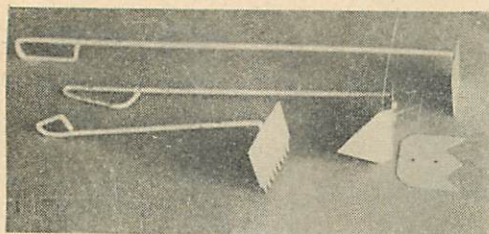
形をととのえないと、ていさいが悪い。



物 お き

5 草かき、灰かき

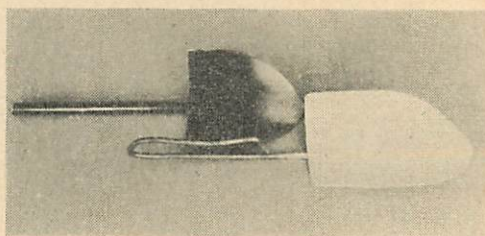
柄と灰などをかく部分を結合する穴があわないと
きがある。かく部分をねじで交換できるようにした
ものもある。



草かき、灰かき

6 移植用スコップ

板金はアールをつけるのがむずかしい。柄が小さ
いと不安定で折れやすい。



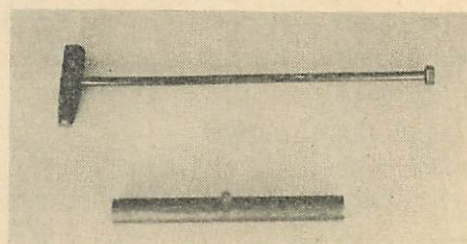
移植用スコップ

7 ハンマー

おねじ、めねじの作業ができるものの1つである
実際には使いにくい(13φでは頭が小さく、柄が丸
いから)。

8 ぶんちん

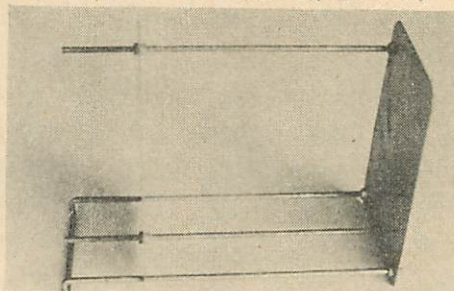
13φの棒を水平にけずること、底はころばない程度
にけずるなど、ぶんちんとしての最小限度の機能を
そなえていけばよい。



ハンマー、ぶんちん

9 本立

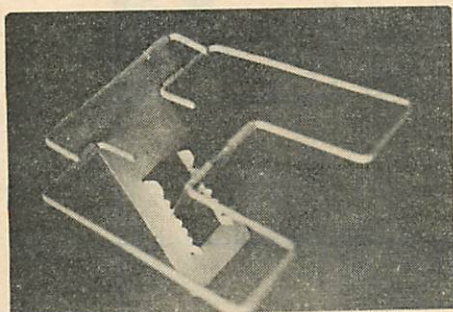
棒の位置や形により工夫する余地がある。



本 立

10 書見台

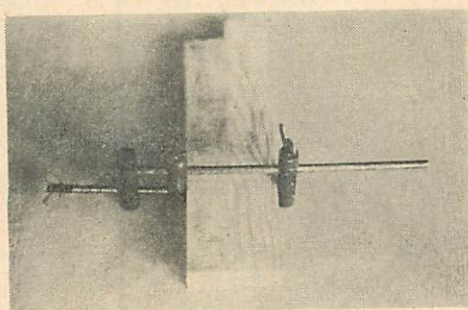
かんたんなものから角度が自由にかえられるものまである。



書 見 台

11 はた金

丸棒で作ってあるので使いにくい、



は た 金

鋳物工場の見学

工場の見学で、鉄がどろどろに溶けていることは、おどろきであり、鉄の加工法の1つとして強く心に残ったようである。しかし、見学した感想の中で、暑い危険な職場で働いておられる様子を見て、よく耐えて働いておられると思う反面、自分は耐えられるだろ

うか、あるいは、もっと楽な仕事をしたいという気持ちもうかがえた。

鋳造加工工程の概要

調査 中子 模型
原材料—溶解—造形—注湯—清浄—仕上—検査—出荷

IV あとがき

最初に疑問点としてあげた (1) 生徒の考えがまとまるだろうか (2) 指導が多岐にわたるので生徒の疑問が解決できるだろうか、については心配したことは反対に順調に授業が進められ、生徒はのびのびとして授業ができた。自分で考えたものが作れるというので、思わぬものを考えつく。ハンドドリルなどその例である。実習時間は不足することはなかった。過去のぶんちんの製作のように、やすりがけに多くの時間をとられなかったからだと思う。

加工学習で何を学ぶかということをもっと具体的にほりさげて考える必要を感じた。そして、それにあった実習題材をさがし出すことが大切で、この実践で作ったさまざまな題材の中から数種えらび出し改良を加えたいと思う。学力が定着したか、については、どうしたらそのことがわかるか、今少し検討しないと結論がでない。

もっとよい実践するためには、自分自身研究することも大切だが、設備をととのえること、実習助手をつけたり、1学級の人数を減したりして、授業中に生徒個々に直接指導する場を多く作ることなど考えねば、よいプランを作っても机上の空論に終わってしまう。

参考にしたもの

技術・家庭科教育(開隆堂)1968, 4

技術科製作図集(国土社)

(平田市立平田中学校)

古生物の生態図鑑

な ぞ の
古代生物

●小学校1年～中学生向

尾崎博監修・たかしよいち文・保田義孝絵

全8巻既刊2巻 カラー版 各750円

恐 竜
マンモス

中生代、地上に恐竜王国をきざった爬虫類の数々。当時を再現する。

シベリアで発見された氷づけマンモスの話や人間との戦いを描く。

国 土 社

ラジオの指導



鳥 畑 保 夫

I はじめに

ここ数年ラジオの教材を扱って感ずることは回路図を見て組立はできても(極端にいうと)それ以外の何ものでもない。このことは余りにも、もの足りないことである。少なくともラジオの指導から更に発展してインターホンに利用できないか、トランシーブにはならないかなどとかぎりなく発展してよいのではあるまいか。

真空管の増幅作用とか整流作用とか交流とか、そのみにとどまるならば上に述べたような結果になると思う。勿論このこと(真空管の作用など)が基本的には大切なことだが、こういうことをふまえた上での意味での「設計」が必要なのだと思う。しかしこの設計と言うことは、中学生の発達段階においては困難である。そこで、それに近づけた指導を試みたつもりである。

教科の進度から電源回路を本稿では取上げたが、今後更に検波回路、電力増幅回路も試みるつもりである。

大方の御指導を御願ひします。

II 指導の実際

A 放送のしくみと受信の原理

- 1 電波
- 2 放送のしくみ
- 3 受信機のしくみ

B 三球ラジオ受信機の構成とはたらき

1 配線図

2 電源回路

- (ア) 電源回路のはたらき
- (イ) 真空管の規格とその使用法
- (ウ) 電源トランス

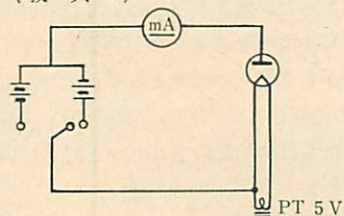
(ウ) 電源回路のはたらき

目	○ 電源回路のはたらきを理解させる。 ○ 各部品役目を理解させる。 ○ ラジオを働かせるには直流が必要なことを理解させる。
標	

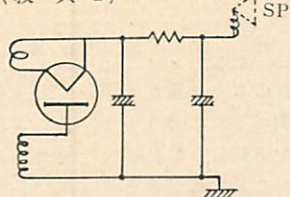
指導事項	学 習 活 動	留 意 点	教具資料
・電気製品に必要な電源	・電気製品には電源(回路)があることを確認する。		教具 1
・交流	・交流音を聞きこれがハムの原因であることを理解する。	・交流をオシロ(目)とスピーカ(耳)とを使用し両方関連づけて理解させるようにする。	// 2 // 3 // 4
・二極管	・オシロで交流を目で確かめる。 ・プレートがプラスのとき I_p が流れる。 ・プレートがマイナスのとき I_p は流れない。		
・脈流	・脈流を目と耳で確かめハムがかなりあることを理解する。		
・ C_1 (平滑コンデンサ)	・コンデンサは交流を通す。 ・コンデンサは直流を通さず電気をためる性質があることを理解する。	・リップルについては余り深くふれない。	・学習カード
・ $C_2 R_1$	・オシロとスピーカで確かめる。 ・容量の大小と波形の違い。 ・各点の波形、ハム音ではたらきを理解する。		

(注) 教具については岩手県および栃木県の指導事例集参照する。

〈教 具 1〉



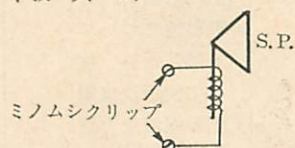
〈教 具 2〉



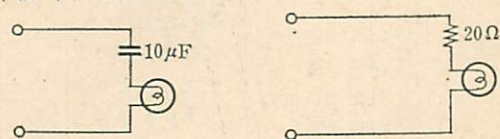
◎ 授業後の感想（電源回路のはたらき）

ラジオには、直流が必要だ、と言うことを、オシロとスピーカを使って波形と音を関連づけて指導することによって、より確かに理解したようだし、授業中に生徒は強い興味と関心を示した。

〈教 具 3〉



〈教 具 4〉



学 習 カ ー ド

図1

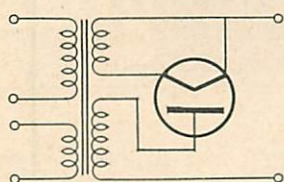


図2

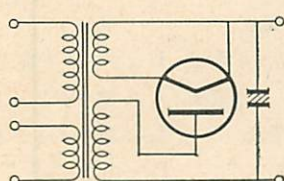
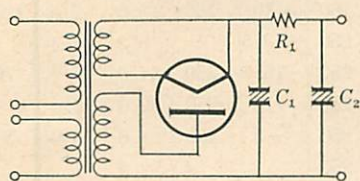
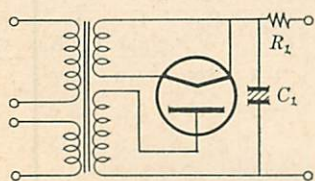
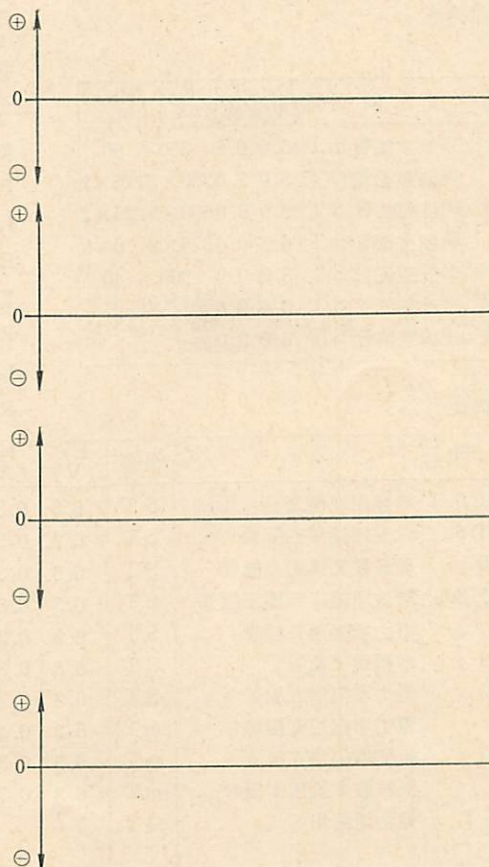


図3



3年 組 氏名



(4)真空管の規格とその使用法

目 標	学 習 活 動	留 意 点	資 料
・真空管にも規格があり規格にそって使用しなければならぬことを理解させる。 ・真空管の簡単な使用法を知らせる。			
・整流管の規格表の見方	E_{ac} I_o E_f I_f	・真空管の u, v_p g_m はふれない ・静特性について も触れない。従 って使用法は電 圧と電流など規 格を中心として 指導する。 ・ E_p などにつ いては最大限の電 圧でこれより多 少 E_p がさがつ ても性能にそれ 程影響しないこ とを話す。	
・6zp1	E_f I_f E_p I_p I_{g2}		
・6c6	E_f I_f E_p I_p I_{g2}		

真空管規格表

◎整流管

型 名	種 類	外形	E_f (V)	I_f (A)	E_{ac} (V)	I_o (mA) max
ア 5M-K9	半波整流管	mT	5.0	0.6	350	60
イ 5Y3-GT	両波整流管	GT	5.0	2.0	350×2	125×2
ウ KX-5Z3	両波整流管	ST	5.0	3.0	500×2	225×2
エ 6X4	両波整流管	mT	6.3	0.6	325×2	70×2
オ KX-12F	半波整流管	ST	5.0	0.5	300	40
カ KX-80HK	半波整流管	ST	5.0	0.6	5MK9に同じ	
キ KX-80	両波整流管	ST	5.0	2.0	5Y3-G3に同じ	

◎検波管 増幅管

型 名	種 類	外形	E_f (V)	I_f (A)	E_p (V)	E_{g1} (V)	E_{g2} (V)	I_p (mA)	I_{g2} (mA)	R_L (Ω)	P_o (W)
1 UZ-6C6	増幅用五極管	ST	6.3	0.3	250	-3	100	2.0	0.5		
2 UZ-6D6	可変増幅用五極管	ST	6.3	0.3	250	-3	100	8.2	2.0		
3 6W-C5	周波数変換用七極管	ST	6.3	0.35	250			3.5	8.5		
4 6Z-DH3A	検波増幅用三極三極管	ST	6.3	0.3	250	-2	—	1.1	—		
5 6ZP1	電力増幅用五極管	ST	6.3	0.35	180	-10	180	15.0	2.5	12000	1.0
6 UY-76	増幅用三極管	ST	6.3	0.3	250	-13.5	—	5.2	—		
7 UZ-42	電力増幅用五極管	ST	6.3	0.7	250	-16.5	250	34.0	6.5	7000	3.2
8 6AR5	電力増幅用五極管	mT	6.3	0.4	250	-18	250	32.0	5.5		
9 6BD6	可変増幅用五極管	mT	6.3	0.3	250	-3	100	9.0	3.0	7600	3.4
10 6BE6	周波数変換用七極管	mT	6.3	0.3	250			2.9			
11 6V6-GT	電力増幅用	GT									
12											

◎授業の感想(真空管規格)

説明が中心であったが電圧などについては各回路の中で、真空管の各部の電圧を測定しながら授業をすすめると、もっと興味がわき楽しい授業となると思う。この真空管規格(とその使用法)については増幅回路、検波回路を学習するときにも具体的に取上げたいと思っている。

切電源トランス

目 標	学 習 活 動	留 意 点	教 具 資 料
・トランスの銘板の意味を理解させる。 ・必要に応じ必要な電源トランスを選択できるようにする。			
・6.3V2A	・真空管のヒータ電圧と電流を調べそれに合うトランスを選択しなければならぬことを理解する。	・電圧変動率、漏洩磁束などについて	電源トランス
・5V0.5Aと12F	・整流管の I_f, E_f にあったトランスを選択しなければならぬことを理解する。	は、ほとんどふれない。	
・230V 35mAと真空管のプレートと第2グリッド	・230V35mA はプレート電圧第2グリッド電流第2グリッド電圧を計算でき、それについて理解する。	・B電圧の算出については、ここではふれない	

使用記号

E_f : ヒータ電圧。 E_{g3} : グリッド電圧。
 I_f : ヒータ電流。 E_{ac} : 交流入力電圧(無負荷電圧)
 E_p : プレート電圧。
 E_{g1} : 第1グリッド電圧。 I_p : プレート電流。
 E_{g2} : 第2グリッド電圧。 I_{g1} : 第1グリッド電流。
 I_o : 整流出力電流 I_{g2} : 第2グリッド電流
 R_L : 負荷抵抗 P_o : 出力

電源トランス………授業の記録

- T:よく「腹が減っては、いさができない」なんていうがラジオも人間と同じに必要な電圧や電流を与えないと、良くはたらないんだ。そこで今日は、必要な電圧や電流を送るものになっている電源トランスを中心に勉強する。
- それでは、6C6と6ZPIのヒータ電圧とヒータ電流を真空管規格表から調べなさい。
- P:6C6も6ZPIもヒータ電圧は6.3Vです。ヒータ電流は6C6が0.3Aで6ZPIは0.35Aです。
- T:じゃあ電源トランスの銘格を見て6.3Vという端子はありますか。
- P:ある。
- T:電流は?
- P:2Aです。
- T:ヒータだけ考えて、この程度の真空管は、何本使えますか。
- P:……………
- T:電流は水の量と同じで、その電流まで真空管をつなげる。だから2Aまでつなげる。真空管1本で今調べたように1本で0.3Aか0.35Aなのだよ。
- P:じゃあ5本か6本だ。
- T:うん、そうだ。ただパイロットランプも6.3Vに接続しているからパイロットランプは1個0.15~0.25Aだからそれも含めねばならない。
- 次に、電源トランスに5V端子があるな。これは真空管のどれにつなげばいいか。
- P:……………
- T:さあよく真空管の規格表を見てみる、6ZPIと6C6と12Fの三球ラジオの場合、まだ調べていない真空管に注意して。
- P:……………12Fだ。
- T:そうだ12Fのヒータ電圧は表からわかるように5Vだ。そうすると真空管のヒータ電圧とトランスの端子5Vとがちょうどあうわけだ。ところで電源トランス5V端子の電流と12Fのヒータ電流は、それぞれ何Aですか。
- P:両方とも0.5Aです。
- T:表を見ると整流管のヒータ電圧は5Vが多いが、そうでないものもあるにはあるが……。しかし整流管のヒータ電流は12Fのようにどれも0.5Aか。
- P:ちがう。
- T:そうだ、ちがうね。だから電源トランスを選ぶ場合にも、こういう所も気を付けて使用しなければダメ

なんだよ。ところであと、どの端子が残っている。

- P:230V35mAです。
- T:この端子はB電圧とかB電流というがこのB電圧はどこへ行っている。
- P:……………
- T:この高い電圧はプレートと第2グリッドへ接続されているのです。(図示して説明)
- このB電流は、だからプレートと第2グリッドへ送っている電流なのだ。従ってそれぞれの真空管のプレート電流と第2グリッド電流の合計が35mAまで使える。6ZPIと6C6のプレート電流と第2グリッド電流の合計を計算して下さい。
- P:6ZPIはプレート電流15mA、第2グリッド電流は2.5mA。6C6はプレート電流は2mA、第2グリッド電流は0.5mAです。合計20mAです。
- T:そうするとこのトランスは使えますか。
- P:使えます。
- T:これまで真空管の電流や電圧を規格表で調べてきましたがプレート電流と第2グリッド電流の多いのはどれでしょう。
- P:6ZPIです。
- T:そうだな。6ZPIにかぎらず電力増幅回路に使われている真空管は大部分プレート電流と第2グリッド電流が多い。だから回路を設計する場合に電力増幅回路にどんな真空管を使うかによって電源トランスは異なる。それからB電圧については話さなかったけれども計算がむずかしいので後でふれます。なおトランスは今まで見てわかるように多少余裕ある(電流)ものが使われています。

以上トランスの銘板を見てどんな真空管をどの程度使えるかと言うことの基本的なことを勉強してきましたが後で検波回路や電力増幅回路を勉強するときにも足りない所をその時補いたいと思います。

(T…教師の発言)
(P…生徒の発言)

III 結果

以上の授業後、テストをした。

<調査>

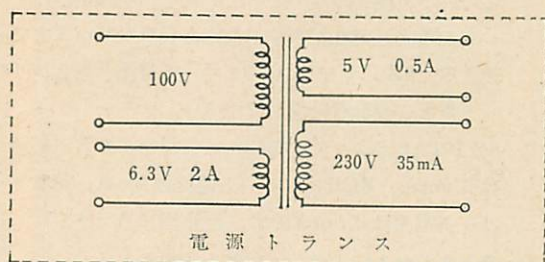
- (一)目的:「電源トランス」の授業がどの程度理解できたかを調べる。
- (二)対象: 3年生男子29名。
- (三)調査方法: テストによる。

テスト問題

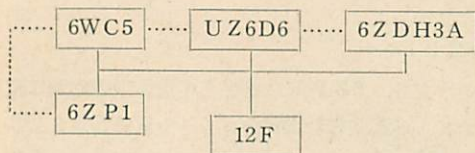
技 術 科 問 題

- ① 三球ラジオに使用した電源トランスは下のものであるが、このトランスを高一ラジオ<使用真空管 6D6—6C6—6Z P1—12F—>に使用できますか、A、Bどちらか一方へ(正しいと思う)○印をつけよ。

- { A 使用できる
B 使用は好ましくない。



- ②上の電源トランスを5球スーパー受信機に使用できますか。次にA、Bのうち正しいものに○をつけなさい。



5 球 ス ー パ 受 信 機

- { A 使用できる。
B 使用は好ましくない。

- ③ 下のブロックダイアグラムを見てトランスの各端子電圧および電流は、どれだけなければならないか。

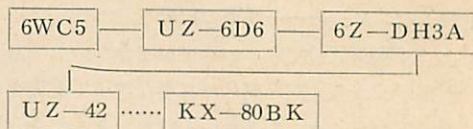
資 料

3月就職予定者の初任給と採用状況

—東京都とその周辺780社の調べ—
東京商工会議所が、44年10月末で東京都と近県8市に所在する786社を対象に調べた結果によると、つぎのようである。

1 初任給

中学卒	男子——2万5千円(前年比13%増)
	女子——2万4千円(同上12.5%増)
高校卒	男子事務系——2万8千円(12%増)
	男子技術系——2万9千円(12%増)
	女子事務系——2万7千円(11%増)



- (ア) ヒータ電圧 _____ V
(イ) ヒータ電流 _____ A以上
(ウ) 整流管ヒータ電圧 _____ V
(エ) 整流管ヒータ電流 _____ A
。 B電圧 250V
(オ) B電流 _____ A以上

IV 結果

①の正答……29人(正答率100%)

②の正答……29人(正答率100%)

③の正答

- (ア)……29人(正答率100%)
(イ)……28人(正答率約96.5%)
(ウ)……28人(正答率約96.5%)
(エ)……28人(正答率約96.5%)
(オ)……26人(正答率約90%)

V 結果の考察

予想外の好成績である。誤答率の多い③の(オ)についてはB電流を求めるのであるから計算の過程で誤りなどもあったようだが全体としては100%に近い正答率である。

こうしてみるとこの程度の内容なら難解でないかと判断できるし、実際新しいものを製作したり、改造する場合、電源トランスの選定が可能であると思われるから指導者の意図したものが達せられたように思う。(岩手県西磐井郡涌津中学校)

女子技術系——2万8千円(11%増)

大学卒 男子事務系——3万6千円(9.6%増)

男子技術系——3万7千円(9.6%増)

女子事務系——3万3千円(7.7%増)

女子技術系——3万4千円(4.4%増)

大学卒技術系で最高は中小機械メーカーの7万円。

2 採用状況

高校卒では、女子事務系の採用率80%を除いて、いずれも求人60%前後しか採用できないでいる。100%採用できた企業は、約20数%にすぎない。

大学卒では、採用率90%であり、100%採用できた企業が男子で約50%、女子で80%である。(MS)

1石トランジスタラジオの授業

吾 妻 久

1 まえがき

今まで、私達は、3球受信機を学習するまえに、ゲルマニウムラジオを導入教材として、あるいは、題材として扱い、その後に3球受信機を取扱って来た。私は、このような学習過程に対して、「ゲルマニウムという半導体を学習して次元の異なる真空管方式に入っていくのは、科学技術の発展している昨今にして、甚だ合理性に欠けるのではないか」という素朴な疑問をもっていた。半導体学習は、半導体なりの1つの学習の流れをもっていて良いのではないだろうか。

そこで私は、次のような学習過程を考え、それを実践してみることにした。

- ①受信機の根幹をなす、ゲルマニウムラジオ
- ②低周波増幅回路を付加して、効率をよくした1石トランジスタラジオ
- ③スピーカーを鳴らすために、さらに電力増幅回路を付加した、2石トランジスタラジオ

このことは、「ゲルマニウムラジオの感度や音量を大きくするには、どうしたら良いかスピーカーを使って聞けるようにするには、どうすれば良いか」等の生徒の素直な発想や問題解決の意欲を満足させるに充分であり、学習の流れからみても、合理的なものであると考えている。

2 授業に使った回路

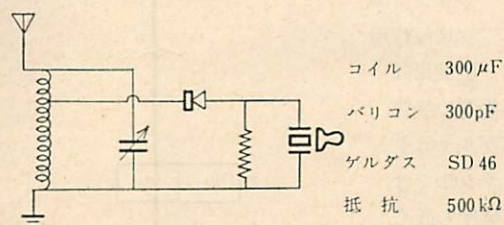


図1 ゲルマニウムラジオ

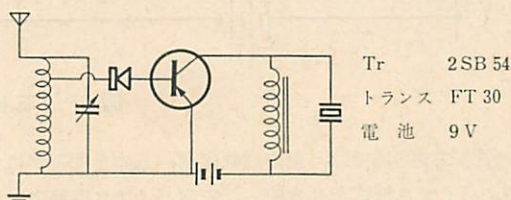


図2 1石トランジスタラジオ

そのため、図1、2、3、4に示す回路を使って学習させた。

(注)図2の1石トランジスタラジオに、バイアス抵抗をつけなかったのは、バイアス抵抗をつける理由を説明して混乱を招くよりも、バイアス抵抗をつけなくても十分にゲルマニウムラジオとの比喩によって、トランジスタの増幅作用を感得できる回路から、学習して行くべきでないか、そして又、ゲルマニウムラジオそのものを、そのまま生かして行きたい、それが、低周波増幅回路や電力増幅回路の設計をする能力を養う基礎になるのではないかといった点からである。

(注)図2の回路で増幅作用のはたらきを理解できれば、固定バイアス抵抗を使う理由は容易に理解できると思う。

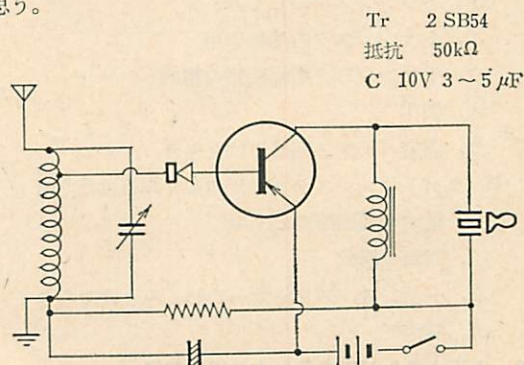


図3 バイアス抵抗を使った1石トランジスタラジオ

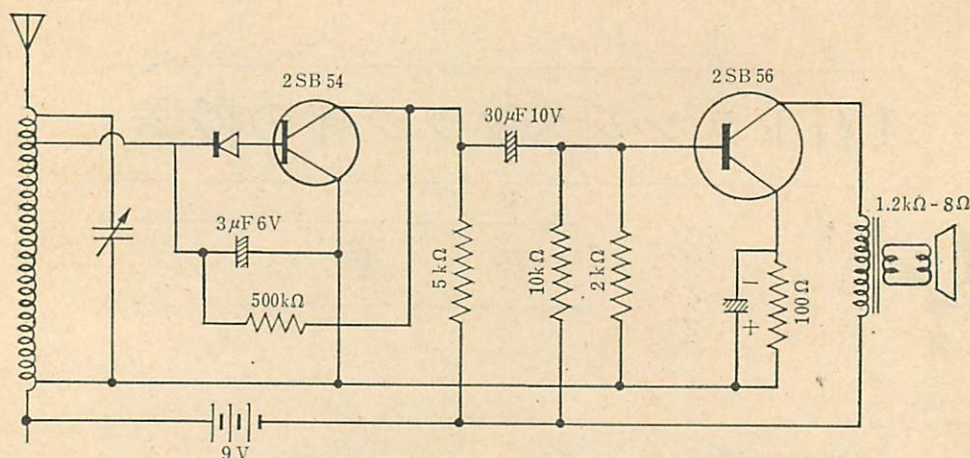


図4 2石トランジスタラジオ

(注)この回路では、電力増幅作用の基本を明らかにする。バイアス抵抗を3本使った安定バイアス回路にした理由、600Ω:8Ωにしたトランス結合のはたらき、等を理解させる。

3 指導計画の概要

① 放送のしくみ

ア、音波と電波 イ、電波の種類

ウ、放送のしくみ エ、受信機のしくみ

② ゲルマニウムラジオのしくみとはたらき

ア、ゲルマニウムラジオの基本的構成

イ、回路の図示のしかた

ウ、同調回路のしくみとはたらき

エ、ゲルマニウムダイオードのしくみとはたらき

(検波回路)

オ、クリスタルイヤホーンのしくみとはたらき

カ、製作

③ 1石トランジスタラジオのしくみとはたらき

ア、トランジスタのしくみ

イ、トランジスタの増幅作用

ウ、トランジスタ増幅回路の構成

オ、製作

カ、固定バイアス回路のはたらき

④ 2石トランジスタラジオのしくみとはたらき

ア、電力増幅回路のしくみ

イ、回路の構成

ウ、トランス、スピーカースのしくみとはたらき

エ、製作

4 1石トランジスタラジオの授業記録

紙数の関係もあるので、低周波増幅回路を中心とした

実践記録を記して諸先生方の御指導をお願いし、責を果したい。

1石トランジスタラジオのしくみとはたらき

(指導時間2時限)

主点 ①ゲルマニウムラジオをよりよくするために増幅回路が必要であることを理解させる

②増幅回路に使われるトランジスタのしくみとはたらきを理解させ、使用目的に即した設計ができる能力を養う

③増幅回路を用いた装置の組立調整ができるようにする。

学習形態、グループ学習、4人1グループ

準備・資料

前時までに製作したゲルマニウムラジオ、トランジスタ、トランス (FT30)

テキスト (私がトランジスタラジオを理解させるために作ったテキスト……機会があれば、発表してみたい)

掲示物数枚、

製作用具、

トランジスタ増幅作用

実験用具

授業の展開

・ゲルマニウム

ラジオでは、

感度も低く、

音量も小さか

ったですわ。

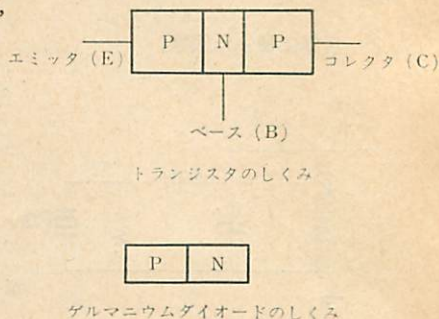


図5

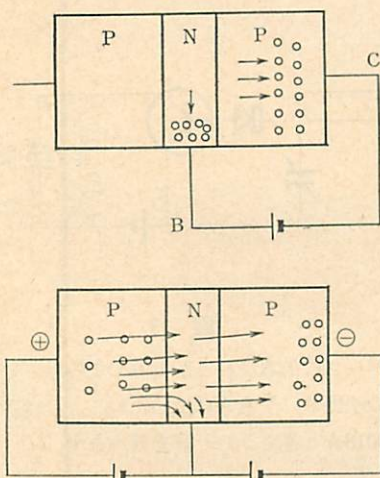


図 6.1 6.2

- もっと大きくするには、どうしたら良いでしょうか。
- 低周波を増幅すれば、大きくなるはずです。
 - 低周波を増幅するには何をすれば良いか。(生徒は、何となくトランジスタであると答える。)
 - ではトランジスタのしくみはどうなっているか調べてみましょう(図5とテキストを使って説明する)
 - ④ゲルマニウムダイオードと比べてみましょう。どこが違いますか。トランジスタはP形でN形をはさんだものです。
 - ⑤その中心をベース、一方をエミッタ、他方をコレクタと呼びます。
 - 今BとC間に電圧をかけたらPとNにある電子はどう動きますか。(図6.1, 図6.2を使って説明する)(動かないと答える。両極に引きつけられただけである)(図6.1)
 - 動きません、電流は流れませんでした。
 - E B間にも電圧を加えてみましょう。電子はどう動くでしょうか。(ベースに流れ込む)(図6.2)
 - コレクタには $\ominus$ の電位がかかっており、又ベースの厚みが非常に薄いので、エミッタの $\oplus$ の

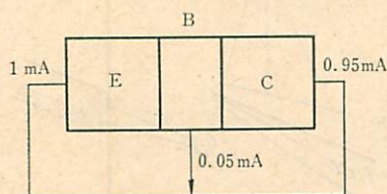
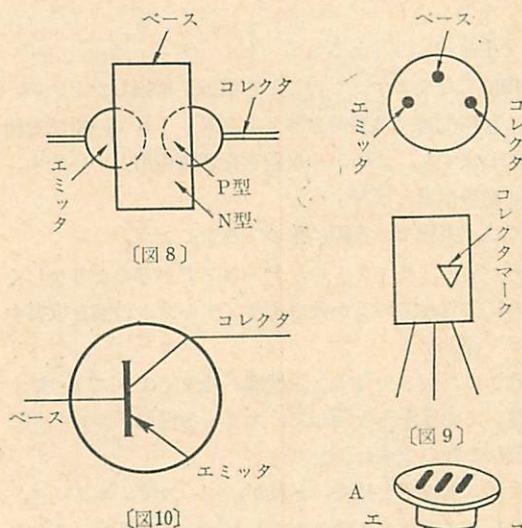


図 7



電子の大部分は、コレクタに流れこんでしまうことを、図6.2 でわからせる。

- コレクタとベースに流れる割合は、どうなっているのでしょうか。今、大部分が、コレクタに流れるといいましたが、どの位流れるのでしょうか。
- テキストと掛図を使って考えてみましょう。(図7)
- コレクタに流れる割合は、この図(図7)を見ますと、エミッタに 1mA 流すとベースに 0.05mA、コレクタに 0.95mA 流れることがわかります。
- いいかえますと、ベースに 0.5mA 流せるようにすることは、コレクタに 0.95mA 流すことになるということです。
- この場合、コレクタ電流は、ベース電流の何倍流れて

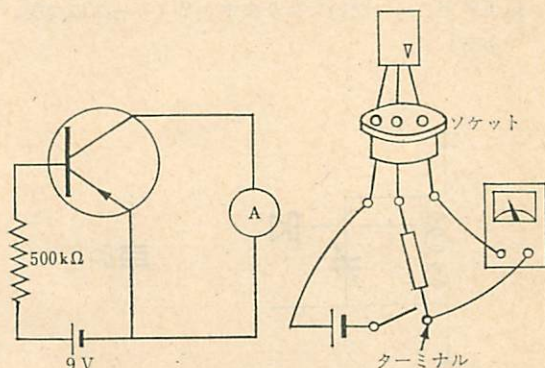


図11 増幅作用を理解させる実験器具

いますか。

- (生徒19倍と答える)
- 19倍になります。このことを電流が増幅したといい、これに抵抗又は負荷を与えると $E = IR$ で、電圧も増加しますね。このような働きを増幅作用といいます。(増幅作用を板書する)
- では、実物で、実際に確かめてみましょう。
- その前に、テキストで、P・N・Pがどのようなしくみに作られているか確かめます(テキストの図を板書する)(図8)
- 確かに、図8を見るとN型は、せまくできていますね。このうすみを通して、エミッタ電流がコレクタに流れこむのですね。
- 次に3本の足を見て、どれが、ベースで、エミッタ、コレクタであるか確かめましょう。(トランジスタの底面と正面を板書する)(図9)
- 底辺の長い三角形の頂点がベースです、従って、コレクタ、エミッタは、自動的にわかりますが、コレクタを示す、コレクタマークを見つけて下さい。わかりましたか。(あつた!あつた!)
- 図で示す場合は、このように書きます。(トランジスタのシンボルを板書する)(図10)
- コレクタ、ベース、エミッタの区別の方法がわかったところで、トランジスタの増幅作用を実験で確かめてみましょう。
- 今、グループごとにある実験器具のAは、トランジスタのソケットですが、このソケットにトランジスタを入れる前に、トランジスタのベースに流れる電圧を計算してみましょう。(Bを板書して示す)(図11に示すような実験器具を配布済)
- 電池は、何ボルトですか、(9Vと答える)
- 抵抗は? (500KΩです)
- 抵抗はどこにつないでありますか?(ベースにつないである)

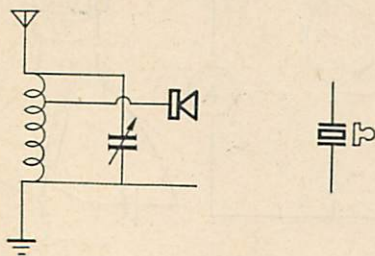


図 12

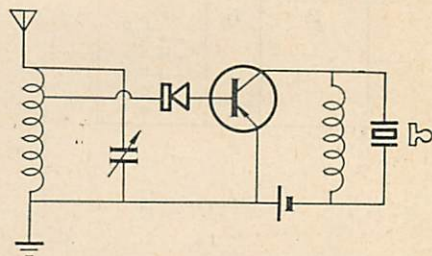


図 13

- ではベースに何A流れるか計算してみなさい。……オームの法則は、 $V = A\Omega$ でしたね。(しばらくして0.000018Aと答える)計算を確かめます。
$$A = \frac{V}{\Omega} = \frac{500000}{\sqrt{9}} = 0.000018A = 0.018mA$$
- では、コレクタとエミッタ間にテスターをつないで、コレクタに何mA流れるか測ってみましょう。コレクタには⊕、エミッタには⊖をつなぎます。
- テスタのレンジは? (250mAと答える) 250mAで測ってみましょう。トランジスタを入れて電池をつないで下さい。
- (ほとんど動かない、2mA位かなの声)
- 10mAレンジで測ったらもう少しわしく測れます。(そうだの声)
- M君のグループは? (0.9mA位) S君のグループは? (1.8mA位) T君の方は? (1.0mA)
- グループによって、少し違いますね。それは、同じ人間でも皆さんの顔が、一人ずつ違うようにトランジスタも、それぞれ、いくらか違いがあるからです。
- それにしても、ベースに0.01mA流したのですから、コレクタには何倍の電流が流れたことになりますか?(Mグループは50倍、Jグループは55倍、Sは72倍)
- 今測ったトランジスタの名前は、何と書いてありますか。(2S B56 の声)
- 従って、2S B56 は、約50倍から70倍の電流増幅率を

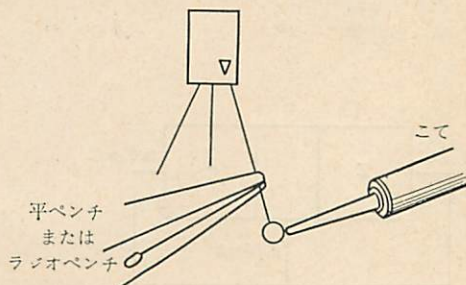


図 14

もっていることがわかりますね。相当なものです。では、このすばらしい増幅作用を、ゲルマニウムラジオに、利用して、感度や音量を大きくするようにしていきましょう。

- ゲルマニウムラジオのどこに、トランジスタの何を接続すれば良いでしょうか？（図12の回路を指示しながら）

（ベースをゲルマニウムダイオードにつなげば良いの声）

- そうですね。図12に書き入れてみましょう。……コレクタは、何につなげば良いか……（イヤホン）……コレクタに電流、電圧が増加するのですからイヤホンにつなげば良いのです。
- エミッタがあまりました。どこに接続するのでしょうか？……トランジスタを働かせるには、何が必要ですか、（電池です）
- では、エミッタに
- （電池をつなげばよい）
- つないでみましょう（図12に書き入れる）
（別の1石トランジスタラジオの回路図を隣に糊布しながら）

- 今、完成した回路図と違うところがありますね（図13）
- これは何のシンボルですか？（トランスです）
- 何のためにつけたのでしょうか。これがそのトランスです（実物を示す）

- （忘れたのか何の答えもなし）
- トランスはコイルから成っていますね。（そうだ）
- コイルは、交流に対して抵抗がありますが直流に対しては、抵抗が少ないので、トランジスタを働かせるために使った電池の直流は、コイルをよく流れ、トランジスタで増幅された低周波は、コイルを通らないでイヤホンに流れて音声波となります。又イヤホンの働きをよくするはたらきも果しているのです。

- では、前時間に作ったゲルマニウムラジオにトランジスタを入れて、1石トランジスタラジオを作ってください。

- ただし、ここで、注意することがあります。トランジスタは、温度に弱いのです。ゲルマニウムトランジスタは、75°C以上になるとこわれ、シリコントランジスタは150°C以上になるとこわれてしまいます。そこで、（板書する）図14のように、トランジスタの足を、ラジオペンチ又は、ニッパでおさえ、温度がラジオペンチ等に逃げるようにして、はんだづけするのです。ゲルマニウム、ダイオードの場合と同じ方法です。

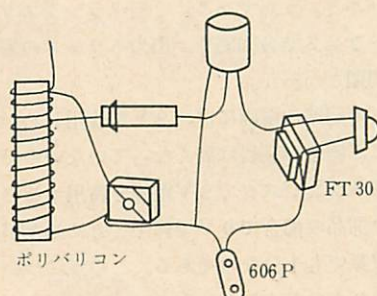


図15 製作したラジオの実態図

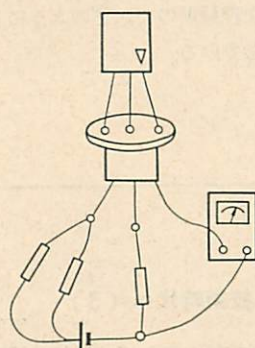


図 16

又、トランジスタのベース、コレクタ、エミッタの区別を忘れないでつないで下さい。最後に電池は、電池スナップを使ってつないで下さい。勿論赤線は？（⊕です）では作業を始めて下さい。

- 作業開始、机間巡視、

——この間、早いグル

ープで10分、遅いグループで15分——実態配線図を示さなかったので試行錯誤多し。

- 完成したグループから聴取して下さい。
- ゲルマニウムラジオと比べてどうですか、
（ずっと高い、聞えた、聞えた——嬉々とした声聞える）
- この次の時間には、今のような回路でもっと能率をよくする回路を考えてみましょう。

5 授業の反省と問題点

- 1 参観していただいた先生がたから、ゲルマニウムラジオに直接トランジスタをつけて、増幅作用の原理を理解させるあり方に賛意を表していただいた。
- 2 授業自体、非常に活気があり、生徒が喜んで学習していたとの評あり。
- 3 問題点として、次の諸点があった。
 - 1石トランジスタに新しくできた部品として、オートトランスがあった。はたらきを、わかりやすく、説明したが、実際は、イヤホンのインピーダンスと、トランジスタの負荷インピーダンスと並列共振になることが望ましいのであり、トランスには、0:0というような定格があるため、そのことをいつ、どこで、どのように学習させたら良

いかという点である。2石トランジスタラジオのトランス結合回路や、出力トランスの場合、当然問題となる。

- ・この回路の電源には、9Vを使用した。その割に、増幅の利得は高くなっていないのである。2石トランジスタで9V電源を使用するので、準備や部品の都合で9Vで通すことにしたが、3Vの電源でも十分なのである。この点については、どんなものだろうか。
- ・電力増幅回路では、どうしても安定バイアス回路が必要になって来る。図16に示すような実験装置も考えているが高度な理論なので、どのようにしたら良いか、思いやんでいる。

・固定バイアス回路は、電流増幅率の実験と同じなので、すぐ理解できると思う。そうとすれば、直接固定バイアス回路の1石トランジスタラジオにもっていても良いのではないか、という意見も出てくる。どんなものなのでしょう。

6 おわりに

以上、つたない授業の一面を記しました。何しろ私自体も、トランジスタラジオに取り組んでからの日数もそれ程多くないので、疑問の点も数多くあると思います。宜しく御指導いただければ幸いです。なお、冬のサークル活動で充分討論して貰う積りです。 (宮城県桃生郡鳴瀬町立鳴瀬第二中学校)

情報

70年代は「H・B・H」技術時代へ(3)

前述したように、「H・B」技術のほかに、最後のHはヒューマン・インダストリーのHを意味する。

「H」(ヒューマン・インダストリー)の技術

現在、周知のように、「技術」の発達が大気汚染・水の汚濁・騒音などの公害や、流れ作業方式にあらわれる人間疎害、都市集中による住宅不足など、人間生活を不幸におとしめている。技術の開発は未来人間を幸福にする方向にむけられるべきであるが、そうになっていない。こうした「技術」の発達によってひきおこされている不幸を克服するための1側面として、これからの産業として、公害防止機器産業、医療産業、住宅産業、省力化産業、教育機器産業が、大きくクローズアップされるだろう。もちろん、これらの産業は、社会体制のちがによって、その開発状況に遅速があるが、いずれの国でも、これからとりくまれなくてはならない産業となるだろう。

1 公害防止機器

わが国の国土面積1平方mあたりの亜硫酸ガス排出量は18トンであり、アメリカの2.5トンを7倍も上まわっている。このため、政府もおくればせながら、42年に「公害防止基本法」を制定し、公害対策にのりだしている。このため、工業技術院は大型プロジェクト(大型工業技術研究開発)で、排ガス脱硫、重油直接脱硫技術の開発にとりくんでいる。このほか、公害防止機器の研究

・生産も活発化してきている。さらに、生産・流通・消費の各過程にでる廃棄物(たとえば合成樹脂製品の廃棄物や工場廃液など)による公害を解決するための技術の開発にもとりくまざるをえなくなっている。

2 医療産業

現在、死因の三大要因であるガン・心臓病・脳卒中に対する対策が医療の大きな課題であり、その解決のためのひとつとして、新薬が開発されるだろう。さらに医療機器も、脳波計・超音波診断装置・自動化学分析器・人工器官・ラジオアイソトープ・患者監視装置・電子顕微鏡・サリドマイド児の義手などの機器が大きく伸びるだろう。

3 教育機器

教育機器も欧米主要諸国にたちおくれのために大きく伸びざるをえないだろう。これまでの視聴覚教具のほかに、VTRや集団反応測定器、コンピュータをとともなうティーチングマシンなどの機器(ハードウェア)とともに、使用技術(ソフトウェア)も急速に発達するだろう。

4 省力化機器産業

資主義社会では、完全無人工場の出現はたちおくれいていたが、最近の人手不足を解消するために、各種の自動機械やコンピュータ、NC(数値制御)工作機械が使われはじめ、これからは、ロボットの開発が本格化するだろう。

(MS)

高分子学習接近への試み (1)



岩 本 正 次

1-1 課題

われわれの日常生活のなかで、生活資材をながめると、プラスチック、化学繊維、合成ゴム、新建材、接着剤、塗料、合成紙等々が多量に進出してきていることに気づく。半導体(トランジスタ)を用いた電子計算機により、大規模の石油コンビナートは発展し、情報社会に対応した生活資材として、合成高分子は存在している。

昔の教育を受けたわれわれにとって、半導体、セラミックスとともに、高分子ということばさえ耳新しいことである。それが何なのかを理解することは大変なことであるが、この技術革新時代においては、自然科学者のみならず、わたしのように社会福祉学を志すものにとっても、必要な基礎知識のひとつとなるのである。

教育は過去の人類の文化遺産を継承し、後進者に伝導することと共に、その歴史的発展として、未来を共に生みだす力をやしなうものである。教師は、そのために、常に学び、知識を整理し、教育実践の場において生じる問題意識に基づき、展開する実践過程のなかに織り組む責任と義務があるであろう。

最近、高分子コーナーが新設された書店がふえ多くの関係書が出版販売されているので、私のような非専門家が小論を述べる意義を自ら疑うものであるが、教育的立場から書かれたものが少ない

から書けという編集者の希望により、私のつたない学習のまとめと、素雑な実験を中心に、若干述べて見たいと思うのである。専門外だと物おじされる方への励しとなれば幸いである。

2-1 ポリエチレンとローソク

お手ふき用のポリエチレンの袋か、白い包装用のポリエチレンのひもを細く裂いて、マッチで火をつけると、やがて小さな炎を出してもえ始める。ゴミ入れなどに使うポリエチレンの袋で同様に試みると、火はつくが、まるまってしまっ、うまくもえ続けなことがある。どちらも同じポリエチレンではあるが、前者はチグラー法によって低圧で作られたものであり、後者は二千気圧のもので作られたものである。この二つの種類のものの違いは後に述べることにする。

この火をみていると、ローソクの火を思い浮かべるが、ポリエチレンも、パラフィンもまた油もどちらも炭化水素で親類の物質である。ローソクの火を消すと、もえ口が油のにおいがし、ポリエチレンのもえ口をにおうと、ほんのりパラフィンのようなにおいがする。ローソクは、パラフィンに似たステアリン酸が主な材料であるが、話を進めるために、パラフィンを考えておこう。パラフィンとは、加熱すると液体となり、ついに気体となって、もえるのである。しかし、ごくわずかな

す、つまり、炭素の粒ができることをみると、一部は気体になるときは、分解して、炭素のつぶになることがわかる。ローソクの火が、赤味がかった黄色の光となるのは、この遊離した炭素の小さな粒がもえる前に加熱されて光を出しているからである。それに対し、ポリエチレンの場合は、青白い光が大部分を占める。

ポリエチレンも後に述べるように、加熱すると溶けて、ねばねばした液体となるが、冷やすと、もとにもどる。しかし、もえ口の部分は、そのままパサパサした白い物体となる。高分子は別名、巨大分子といわれるように、分子量が極めて多いために、溶けても燈心にしみこませるといことが困難であるだけでなく、加熱し続けても気体とはならない。炎の色からみて、大部分は気体にならない状態でもえるのだということがわかる。

高分子であるポリエチレンが分解して、一部が低分子になるには、大量の熱量が必要である。分子は加熱によって、外界から熱を吸収して分解し、外界に熱を放出して、 H_2O 、 CO_2 、 CO などに再結合する。細くしても、なかなか火が付きにくい、いったん、もえ出すと、多量の熱を放出するので、高分子が高い熱を出してもえつづけるのである。したがって、もえないで遊離した状態にある炭素の小さな粒がほとんどないので、ローソクのように、赤味がかった光を出すことが少なく青白い光を出すのである。

この小さな実験からも、油とパラフィンとポリエチレンは、分子量の大小が違いが親類すじの物質であるということがわかる。また、三者が酸素を持っていないために、自己分解してくさるということがない点でも共通している。また、ポリエチレンもパラフィンも、石油のようなさらっとした手ざわりでも共通している。

また、ポリエチレンの袋を重ねていくと、パラフィンのような乳白色の物質となり、溶かしてロ

ーソク程度の重さのプラスチックを作ると、不透明の白色のかたい物質になる。こうして、三者の比較すると、ポリエチレンがいかに分子量が多い巨大分子であるかが想像される。

2-2 プラスチックス

プラスターというのは石膏のことである。つまり、型に入れて、成形できる固体である。この形容詞がプラスチックで、その名詞、つまり、石膏のようなものということがプラスチックスである。わが国では、(ス)を省略して呼びならされている。

ある物質を加熱するか、溶剤で溶かすか、または、二つの物質を型のなかで重合するかして、硬化させて、さまざまな形を作ったものをプラスチックスという。こう述べると、ガラスやせともの(セラミックス)金属加工品もプラスチックスと呼ばれるのではないかという反論が生じると思うが、厳密に言えば、でき上がった物質が高分子の固体である場合にプラスチックスという追加すべきである。重合ということについては速に述べる。

ガスコンロまたはガスバーナーの上に、石綿を塗った金網を置き、その上にアルミ箔のホイル皿を置いて加熱し、ポリエチレンの袋をちぎって置くと、白い水あめのように溶けてくる。全部溶けてから冷やすと、白色の固体となる。すぐ、水のなかにつっこんでもよい。アルコールランプを燃料に使用するときには、金網を用いない方がよい。

ホイル皿の上に、さらに洋菓子をやくとき使用するアルミ箔の小皿を置か、金網の上に、アルミ箔で型を作ったものを置いて、その中で溶かすと、あまり形は整わないが、成型をすることができる。すこし、もったいないが、ゼリーのアルミ型を使用すると、かなり美しいものが作れる。さらに形を整えるには、砥石でみがくのがよい。

ポリエチレンは、他の物質に対して極めて安定している。パラフィンを類推すればよい。したがって、適切な溶剤がなく、かつ接着剤もなく、また、染色、印刷もそのままでは不可能である。しかし、他のプラスチックのなかには、揮発性の油、あるいは、酸、アルカリ、または、水にとけるものもある。「似たもの同志が夫婦になる」のは人間だけでなく、物質の世界でも似たもの同志に溶けるのである。

ポリスチレンは透明度が高く、値段が安いので、ガラス容器の代わりに多く使用されるようになった。しかし、ガラスのような重量感がなくて軽く、きずがつきやすく、われやすい、熱に弱いなどの欠点がある。ポリスチレンはスチレンを重合した高分子である。スチレンはベンゼンに $-\text{CH}=\text{CH}_2$ が結合したものである。このため、ベンジン、シンナー、テルペンなどの揮発性の油によく溶ける。また、ミカン類の皮のようなかおりのよい物質にも溶ける。

ポリスチロールのコップ（ポケット・ウィスキーのコップがよい）に、上記のものを入れて置くと、すぐに、コップの表面から白く曇って来る。つまり、表面から溶け始めたことがわかる。しばらく放置して置くと、コップが真中のところからくずれ始め、5～6時間ぐらいで、ほとんど形をとどめない状態となる。

ポリスチレンの溶液に、プロパンガスを入れてアワを作り、そのまま硬化させたものが発泡スチ

ロールである。テレビなどさまざまな商品の形のままに成型されたパッキングなどに使用されている。さわると、ガサガサ、パリパリという音のする極めて軽い物質である。一回限りのペントウやお菓子皿などに使われている銀ねずみかかった白色の物質は、発泡スチロールを圧縮成型したものである。

この発泡スチロールは、コップなどにくらべると、表面積が極めて大きいので、大変早く溶ける。ビーカーに揮発性の油を入れて置き、発泡スチロールをちぎって入れると、ただちにアワを出して白色のもちのようなものになる。このアワは、プロパンガスである。火をつけるともえるはずであるが、溶液に引火するから、危険である。

この白いもち状のものを成型し、放置して乾燥すれば、次第に透明になってかたまる。この際、絵具などで着色しておくと、着色されたままかたまる。——つづく——

参考書目録（1）

- (1) フラーデー「ロウソクの科学」岩波文庫 1956年
改版 50円
- (2) 井本 稔「プラスチック」岩波新書 1964年
130円
- (3) 永井、神原「高分子物語」中公新書 1969年
200円
- (4) H. F. マーク編「高分子の話」ライフサイエンスライブラリー タイムライフインターナショナル
1964年 580円

品川不二郎編

国土社

実践 学校教育相談 全5巻 全巻完結！ A5判箱入

第Ⅰ集 相談的教師	980円	第Ⅳ集 相談的しつけ	900円
第Ⅱ集 組織と運営	850円	第Ⅴ集 私の研修体験	900円
第Ⅲ集 相談的学習指導	1000円		

プラスチックへの理解のために -I-

水 越 庸 夫

まえがき

最近のプラスチック工業はとみに急テンポで発達して、わたしたちの身のまわり品をみてもわかるように驚くほど使われ、それも広い範囲にわたっている。これはプラスチックの性質が従来の物にくらべてよいということはもちろんだが、量産に適しているとか、色彩が自由にできるとか、価格が安いとかの理由もあるようだ。しかしプラスチックには長所もあれば欠点もある。これをよく知った上で、材料の選定、加工法を考え、よく理解した上で、利用することが大切なことは言うまでもない。そこでプラスチックの性質や用途を知る1つのがかりを試みようというわけである。(おことわりしておくが、私としてプラスチックの専門家ではない。わからないことだらけである。これは私が生徒(工高生)に教えるために用意したノートから若干加筆してみたもので、みなさんとともに勉強したいという気持ちです。)

1 プラスチックとは

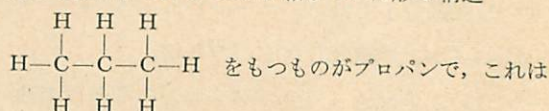
プラスチックとは可塑性物質のことをいう。可塑性(plasticity)とは、力を加えると変形し、力をとりさったあとも変形した状態になっている性質をいう。たとえば粘土のような性質をもつものと考えればよい。合成樹脂・合成繊維・合成ゴムなどのように合成された高分子化合物(低分子と高分子の境界は、はっきりしているわけではないが、シュタウディンガーにしたがえば、高分子の最低限の分子量(炭素の分子量は約12である))は10,000で、低分子の最高分子量は1,000であるという、実際分子量が10,000を越えるとはじめて高分子化合物らしい性質(セロイや皮膜を形成する能力や可塑性など)が現われてくる)を材料とする代名詞のように一般化し、親しみやすいものになっている。したがってプラスチックは製品、あるいは製品になる前の過程において可塑性をもっている。また製品になっても熱を加えると可塑性をもつ場合(熱可塑性という)と、熱を加えて成型硬化させて作った製品を再び熱を加えても、もはや可塑

性を失ってしまっている場合(熱硬化性)とがある。

2 プラスチックの化学性

(1) 合成高分子の構造

低分子物質があつまって、大きな集団(高分子物質)になるにしたがって、異なった性質をもつようになる。たとえばメタン CH_4 は液化しにくい気体であるが、水素原子が1個とれて CH_3 の原子団(メチル基という)が2個集まると C_2H_6 エタンになり、さらにこの水素原子1個がとれて CH_3 が結びついた形の構造



みなさんもよく知っている液化し易い気体になるというふうに性質が変わってくる。炭素原子が19個以上になると常温で固体となり、さらに数百から数千と数が多くなると固体でも機械的な強さもましてくるようになり、いわゆる高分子物質となる。

合成高分子化合物はこのように単位となる小さな分子(単量体という)を多数結合させ高分子にしたものであるが、その単量体が1種類のばあいもあり、2種類以上のこともある。(共重合体という)

(2) 合成高分子の構造と反応機構

高分子物質がどのように組み立てられるかを知るには物質の分子を考察しなければならない。分子は原子の集まったものであるが、原子の種類はその分子の種類によってちがっている。さて低分子が高分子に変化するには結合する手(官能基という)が2本以上なければならない。結合手の数と高分子の構造との間には次のようなことが考えられる(●は分子、—は手)。

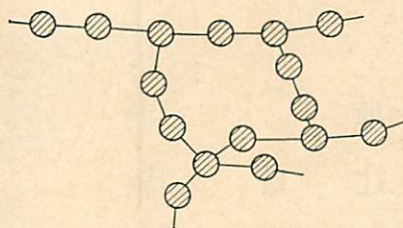
a 結合手2本のときは長い線状高分子となる。



(結合手が1本だけの分子は2個しか結合できないから高分子にはならない)この線状高分子は熱可塑性であつて、分子相互が滑りやすく熱などによって形を変えるこ

とができるし、適当な溶媒にとけるものが多い。たとえばナイロンとか、ビニル樹脂などがある。

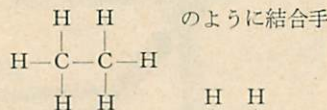
b 結合手3本のものがまじってれば立体的構造となる。実際には結合手が2本、3本、4本のものがまざって複雑な網状構造を作り



高分子が生成する。

網状の分子は立体的にしり組み立っている構造のため熱や溶媒によって影響されにくく軟化しにくい。したがって熱硬化性である高分子になる。

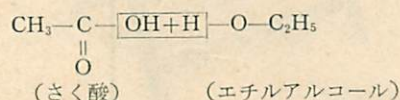
ここで少しばかり反応形式について書いておかなければならないだろう。ご存知のように有機化合物のうち鎖式化合物にはエタン



がふさがっているものと、エチレン $\text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H}$ のように結合手が2重になって(2重結合)いて、他の原子と単結合を起しやすきものがある。後者の反応が起こった場合、これを付加反応といっている。

また2重結合をもつ分子が互いに多数結びついて長い分子になることを重合といっている。ポリスチレン・ポリエチレンなどはこのような反応によってできたものである。

2つあるいはそれ以上の分子の間から簡単な物質、たとえば水がとれて結びつく反応、



$\text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5+\text{H}_2\text{O}$ のような場合を縮合 (さく酸エチル) という。2個の分子が結合して高分子を作る際分子が、つくられる高分子に付加する反応の場合は脱水反応は起こらない。この反応を付加重合という。

以上簡単であるが以後の説明で使用する語句の基礎的なものとしてあげてみたわけである。さて次にプラスチックの原料のこと、機械的性質や耐熱性、電気的性質などを、また成型、鑑別、二次加工などをあげなければならないのであるが、これは個別的なものについて、その都度考察することにした。ただ原料はおおむね、石油

と石炭が主で、それに天然ガス、石灰石、塩などでできているとみなしてよいと思う。また今日プラスチックといえ、そのほとんどが合成樹脂(合成繊維を含む)をさしているように種類も非常に多く、製品の工程も複雑であるが成形品が最も多く作られ、塗料、接着剤のように原料からすぐに特別な加工が行なわれ、製品が作られることもある。それでは個別的にいろいろな観点からみてみよう。プラスチックをみてまず第1にこれは何という種類のプラスチックかということが問題になるだろう。その辺から考えてみたい。しらべる手順として、

A. 外観、形状を知る B. 機械的性質、たとえば引張ってみる。たたいてみる。C. 熱してみる、溶けるか曲がるか、D. 燃焼してみる。燃え方を観察する。臭をかく。煙がでるかどうか。E. いろいろな溶剤にかしめてみる、などがある。

今ここに無色透明なプラスチック厚板(約10mm)が2枚と、黄褐色の積層板の透明な板が1枚あったとする。後の1枚の板はフェノール樹脂、メラミン、キシレン、ジアリルフタレート樹脂のいずれかである。不透明で褐色の積層板といえこれくらいの種類があげられるからである。前の透明な2枚の板は成形品としては、塩化ビニル樹脂か塩ビ、酢酸ビニル重合樹脂、スチロール樹脂か、メタクリル酸メチル樹脂(普通アクリル樹脂と呼ばれる)エチルセルロース、ブチルアセチルセルロース、硝化綿などがあげられるが、これらの成品は、他の性質をみれば区別できる。つまり、スチロール樹脂はもろくて折れやすいが、安価で成形しやすいので、ウィスキーのポケットびんのコップ、食品の簡単なスプーンなどに用いることが多く、力を加えると折れたり、われたりし易い。爪先ではじくと金属音がする(最近はおわれにくい、ハイインパクトポリスチレンを用いたものもある)。そこで次に燃焼してみる。ガスバーナーで試料(10×10×50mm位)の一端をおさえてガスバーナーの中に入れて、パチパチと音をたてて、わりに活発にもえ、若干黒煙(スス)が出る。炎の色は黄色、もえたあとには、アメをなめたようにとけている。試料には細粒状の気泡がみられ表面はデコボコになっている。ガスバーナーをとり去っても自己燃焼している。いっばんに加熱して軟化溶融するものは、熱可塑性樹脂で、燃焼しても融けずに炭化して黒変するものは熱硬化性樹脂と判定する。また炎をとり去って消火するものと自己燃焼するものとあるのも判定の材料になる。また燃焼したときの臭も特徴づける1つである。この次には溶剤に対しての実験を報告する。——次号——(千葉県市川工業高校)

折りたたみいすにかわる教材の1例



原 納
辻 口 徹

我々が在学している北海道教育大学岩見沢分校は44年度より選択教科の職業科より長年の念願であった必修科目の技術科への転科が決定し学生全員技術科について真剣に検討しています。

この様にあまり技術科のことについてわかっていない我々が技術の教科で教育実習を終え、その中で技術科の問題点や今後の研究課題をわずかながら感じてきました。

その中の教材について考えてみました。

例えば

中学校2年生の木材加工の教材で折りたたみ式いすが比較的多い様に思われます。

この教材は学習上のいろいろな要素が含まれているが4～5年間も同じものを製作させていると教師の側にもあきがきたり兄弟の多い生徒ですと同一ものが多数家にたまって使用されないまま放置されています。

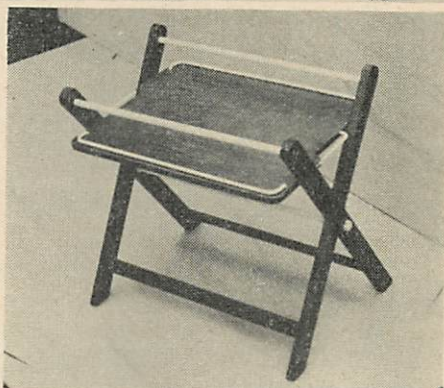
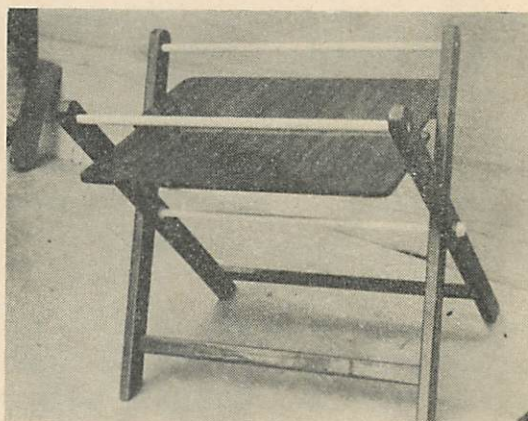
同じ学習上の要素が含まれているならば、より実用的なものの方が良い。そこでこの折りたたみ式のいすの要素をだいたい含んだテーブルを考えてみました。

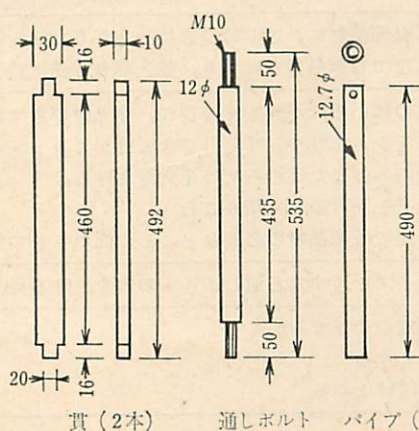
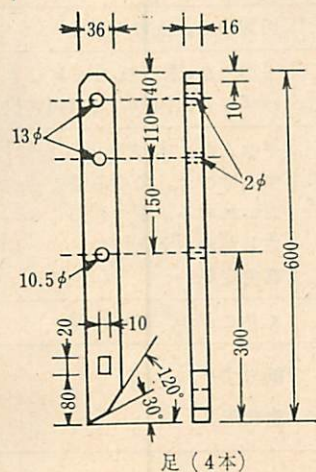
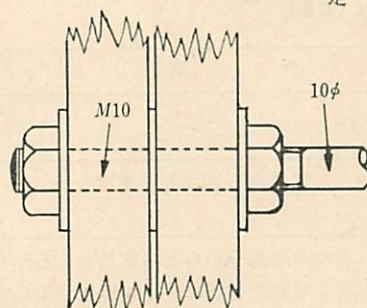
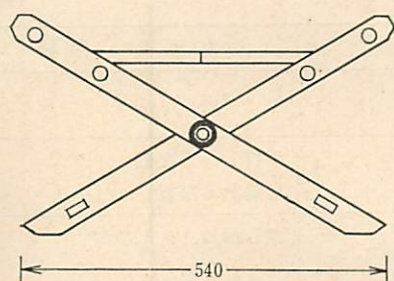
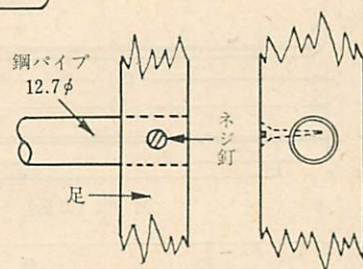
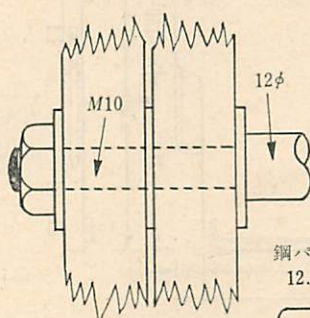
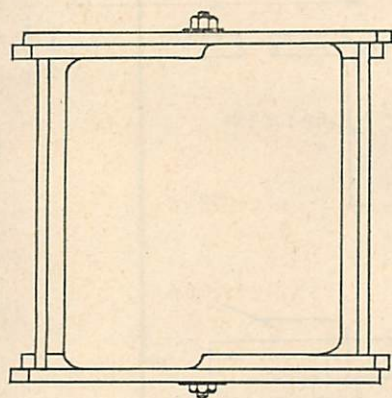
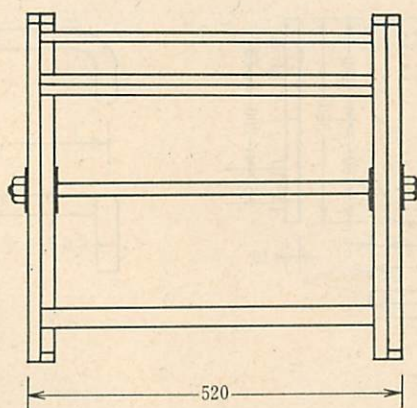
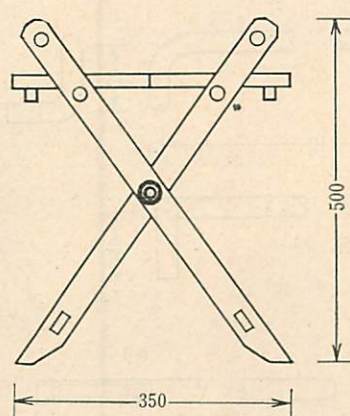
この万能テーブルは次のような用途があります。①立ちテーブル ②座りテーブル ③鉢置き台 ④椅子 ⑤ふみ台 ⑥干物かけ さらに面板加工することによってお盆にもなります。

費用は600～700円ぐらいで製図、工程、使用材料、写真は次の通りです。なお鋼部の塗装は少しくらいぶつけても傷がつかないために焼き付けにすることが望ましい。またつやがでるので見た目にも美しいと思われます。

この製作にあたっては本校技術科、奥野亮輔先生の御指導をえました。

(北海道教育大学岩見沢分校3年)



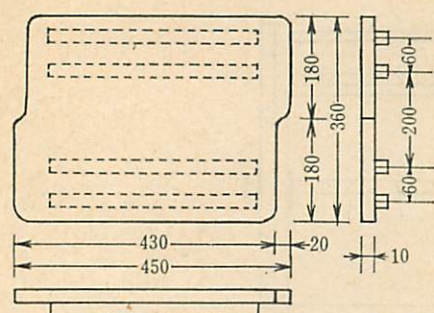


貫 (2本)

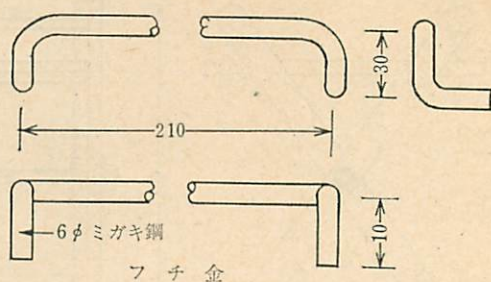
通しボルト

パイプ (4本)

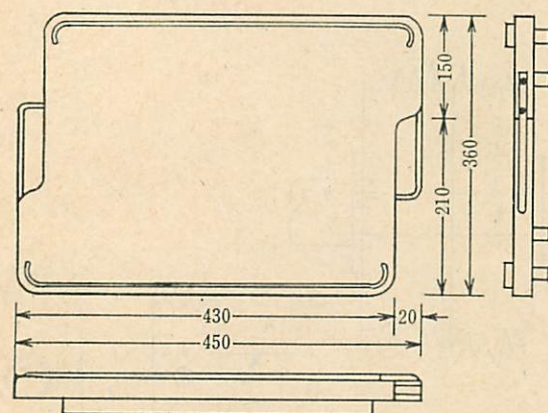
足 (4本)



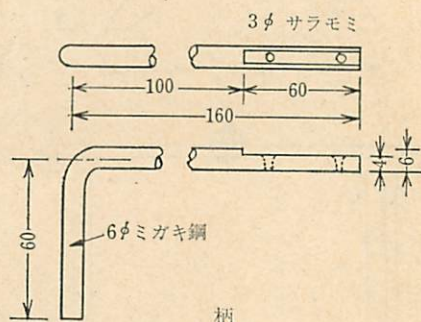
面 板



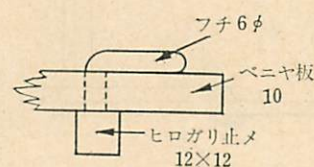
フチ金



面 板 (お盆)



柄



フチ 6φ

工 程	作 業 内 容	主 な 用 具 ・ 機 械
I 足 貫 部 の 製 作		
1 あらけずり	① かなな盤であらけずりをする	手押しかなな盤 自動かなな盤
2 木 取 り	① 材料のどの部分からどの部品をとるかを定める ② 木取り寸法を材料にすみつけをする	さしがね, えんぴつ
3 切 断	① 両刃のこまたは丸のこ盤で部品材を切断する	両刃のこ, 丸のこ盤
4 かななけずり	① 切断した部品材に, すじけびきで仕上がり寸法をけがく ② 平かななで各部品材をけずり, 仕上がり寸法に仕上げる	平かなな, 木づち, すじけびき けずり台, さしがね, 直角定規
5 ほぞ ほぞ穴づくり	① 足に貫のはいるほぞ穴をえんぴつ, すじけびきでけがく ② 貫にはぞをえんぴつ, すじけびきでけがく。 ③ 足に角のみ盤またはのみでほぞ穴をあける。 ④ 貫のほぞを胴付のこで切りこむ ⑤ 平かななで各部品材の必要なところの面取りをする。	平かなな, 木づち, すじけびき, 角のみ盤 お入れのみ, 胴付きのこ さしがね, えんぴつ 直角定規
6 穴 あ け	① 足にパイプを通す穴と通しボルトの穴をあける	くりこぎり, ボール盤
7 塗 装	① 表面を紙やすりでみがく ② 目止めをする ③ 塗料をはけでぬる	紙やすり, 塗装用具

II 通しボルトの製作			
1	切 断	① 弓のこで、切りしろや、けずりしろを考慮して切断する。 ② 切断面を平やすりでやすりがけをする。	弓のこ、万力 平やすり、鋼尺
2	け が き	① 通しボルトの旋盤がけに必要な部分をけがきする。	けがき用具
3	旋盤による 切 削	① 材料をチャックに取りつける（丸鋼の張り出し長さは70mm以下にする） ② ねじ部および足にはいる部分の外周をけずる。 ③ 他端も①②と同様にしてけずる。	旋盤、パス、ノギス、鋼尺
4	ね じ 切 り	① ダイスで通しボルトのおねじを切る。	万力、ダイス
5	塗 装	① 平面を平やすりと布やすりでみがく。 ② 塗料をはけてぬる。	布やすり、平やすり 塗装用具
注 通しボルトに使うナットと平座金は市販のものを利用する。			
III 面板ささえ棒の製作			
1	け が き	① 所定の寸法にけがきをする。	鋼尺、けがき用具
2	切 断	① 弓のこで寸法とおり切断する。 ② 両端面を平やすりで仕上げる。	弓のこ、平やすり、万力
3	穴 あ け	① 止め穴を端に一個所あける。	ボール盤
4	塗 装	① 表面を布でみがく。 ② 塗料をはけてぬる。	布、塗装用具
IV 面板の製作			
1	はり合わせ	① ベニヤ板に接着剤を塗布してはり合わせ、プレスする。	プレス用具、接着用具
2	木 取 り	① ベニヤ板と開き止め板に木取り寸法をすみつけする。	さしがね、えんぴつ
3	切 断	① 両刃のこ、丸のこ、またはミシンのこで切断する。	両刃のこ、丸のこ盤 ミシンのこ盤
4	かんなけずり	① 平かんなどで各部の面などをとる。	平かん、木づち、かん台
5	穴 あ け	① 開き止め板に木ネジの穴をあける。	ミツ目きり、手まわしドリル ボール盤の中1つ
6	組 み 立 て	① 開き止め板の位置をきめる。 ② この板を面板に接着剤で固定し、その上から木ネジで止める。	接着用具、ドライバー、 さしがね、えんぴつ
7	塗 装	① 表面を紙やすりでみがく ② 目止めをする。 ③ 塗料をはけてぬる。	ハンマ、 紙やすり、 塗装用具
V 組 み 立 て			
1	組 み 立 て	① 通しボルトの片側に2本の足を通してナットを軽くしめる ② 接着剤を用いて、①の足に貫をさしこむ。 ③ 他の2本の足を通してボルトと貫と同時にさしこむ。 ④ 通しボルトをかためにしめる。 ⑤ パイプをさしこむ。 ⑥ 足に四目きりで穴をあける ⑦ パイプの一端を木ネジで固定する。 ⑧ 面板をのせる。	スバナ、 木づち、 ドライバー 接着用具 四目きり

巨摩中の技術・家庭科

— 布加工の実践 —



山梨県の巨摩中学校では、毎年1回1年間の研究成果を教科教育や芸術教育の両面から全国に公開し、研究を積み重ねています。1969年度は去る11月1日、2日の両日第7回の公開がありました。この学校の技術・家庭科教育は、完全男女共学の授業をめざして実践している点、また、学校全体の教師集団が一丸となって教育実践にとりくみ、技術・家庭科も、その職場集団に支えられて実践が進められる点私たちに多くの学ぶべきものがあると同時に、この実践を成功させるため最大限の協力をしていかねばならないと考えます。

ここでは第7回の公開研究を中心に紹介してみたいと思います。

1 共学についての考え方

技術・家庭科としての男女共学の授業は、43年度より1年生を対象に実践してきたが、本年度はその2年次であり、現在1年生と2年生を対象に行なっている。

全面的な男女共学の授業をしている学校は、全国的にはまだ非常に少ないようである。それだけにいくつかの問題をもっている。たとえば、教材の問題、生徒の興味と能力の問題、男女の特性の問題、教師の問題、施設設備の問題などである。

しかし、本校では次のような観点から今後も男女共学についての実践を推進していきたい。

- (1) 教科としての技術家庭科教育は、あくまでも一般普通教育としてのものであり、特定の職業的技術を身につけるための準備教育ではないはずである。したがって、男子には生産技術的なものを、女子には家庭生活の技術をというねらいはあやまりである。あくまでも同一内容を、同一条件で学習させるべきである。
- (2) 男女の特性については、たしかに身体的に体格や体力の面で多少の差異はあるが、知識や能力の上では差

のないことが、いくつかの学者のデータから明らかである。したがって、学習内容を男女別にしなければならないほどの問題はない。

- (3) 生徒の現在および将来の生活を考えた時、男子は外で働くものであり、女子は家事労働が任務であるという考え方は歴史的な一つの偏見であり、絶対的なものではない。これは男女についての誤った考え方や生き方が風習として伝えられているものであり、現に女子の職業界への進出ぶりをみても、このような誤った思想を学校教育の中で改めていくべきである。
 - (4) 学習指導上の問題からも、男女別学はいくつかの弊害をもっている。たとえば、男子だけ女子だけの不正常的なふん囲気ができ、これが学習意欲や学習効果を低下させる場合が多い。また学級運営上からみても、技術家庭科の教師は自分のクラス全体を対象とする授業ができないという不合理な現象が起こるなどである。
- 以上が男女共学にとりくむための柱であり、姿勢でもある。そして今後もこれらの問題については実践とも相まって明確にしていきたいことである。

2 布加工についての考え方とねらい

技術・家庭科の教材として、木材加工や機械の学習は男女別学であっても、各々にとりあげてきた教材なので、指導の経験もあり、共学の見通しを容易にもつことができた。しかし、被服の教材は、いままでも女子向き教材として扱われてきたので、どういう考え方で教材をとりあげればよいのなかなか見通しをたてることができなかった。

女子向き教材として取り扱われてきた意味を考えてみると「女の子だから必要」という簡単なことばで割り切って学習をすすめてきたように思う。しかし、そこには女子の家事処理の能力として歴史的につながってきた特

性的な意味があったわけである。それに反して「男の子はそんなことするものではない」という考えも根強いものであった。現在ではこの歴史的・社会的に培われてきた労働に対する義務分担的な考え方がうすれてきているが、それは表面的な現象で、この地域などはまだまだこうした封建的な考えが残っている。このような子どもを頭にえがきながら、はたして被服の教材を共学で学習させることができるだろうか考えた。

日常生活での被服へのかかわりは大きい。また繊維産業のめざましい発展の中でわたしたちはつぎつぎに生産される消費材の中におぼれそうである。この影響を受けてか、女子はもちろんのこと男子にも被服に対する関心が高まってきている。このような現状の中でおぼろげながら頭の中に共学に対する見通しのようなものがえがかれるようになった。

まず、誤った女性の特性に対する考え方を徐々にではあるが変えていかねばならないということ、もう一つは、男子が被服生活に関心を示しているのだから正しい着方を教えてやりたいことなど、しかし、これらはみんな現象的なことであって被服学習の本質とのかかわりを考えてみなくてはならない。

そこで正しく着ることを学ばせたいと書いたが、この意義をさらに深く考えてみると、既成服万能時代だからその選択能力を教えることなのかどうか、それでは消費者の立場に立った生活の知恵でしかなく皮相な学習にと

どまってしまう、ものの本質を見抜く力にはならない。

したがって「いかに着るか」という考え方は、何に対して、どんなものを、どう着るか、という被服本来の目的にかえらなければならない。身体の部分やはたらきに対して、その使用目的に対して、どんな材料を、どのように作って着るかということであろう。その学習を構成するものは、社会的科学的被服への認識であり、材料の自然科学的な認識や、構成力、製作の技法などの技術学習を通じてこそそのねらいに近づくことができるように思われる。

具体的に指導計画を作るにあたって、いままで「早く作って着たい」という興味に支えられた女子向きの教材から、科学性をとり入れた学習への構成は教える教師にとっても大きな抵抗である。また被服材料の学習は、非常に複雑で日進月歩の今日、何をとりあげて、どう教えればよいのか、多くの問題を含んでいると同時に、今まで被服の材料を学ばせたことは少なかったもので、組織立った教材の組み立てもできていない。このような問題点の多いなかで、産教連の植村千枝氏の実践を参考にしながら指導計画を立ててみた。

なお技術教育の一環として木材や金属のように材料が大切な学習の柱となるので、加工材料の中の布という発想から布加工としてみた。また学習の基本構成は、材料の学習、構造、製作と三つの柱に支えられている。

3 布加工の指導計画

指導項目	指導内容	指導上の配慮
① 材料学習		
(1) 組織について調べる	- 着用している被服材料をループで観察して組織を図に書いてみる - 組織を毛糸や色紙で再現してみる - 織布：平織り、あや織り、しゅす織り - 編物：メリヤス編み - 色紙、実物布、布地の特徴、使用されているものなどを調べて図表をつくる - 織布や編物の伸度を引張って観察する	- 織布の三原組織と編物組織の実物布と拡大した組織図をみせる - 織機の原型、模型や図解で説明する
(2) 糸についてしらべる	- 織り方、編み方との伸度の関係を理解する - 綿を撚って糸をつくってみる - 撚りと強さを実験によってたしかめる - 布糸や縫糸の撚りと強さ、どのくらいの糸からできているかしらべる - 縫糸を用いて糸を作ってみる - 繊維を見分けて、糸の原料や生産を理解する	- 布の構成組織によって用途に変化のあることをわからせる 縦、横、斜目の方向の弾性のちがと被服の構成との関係を考えさせる - 布地の生産過程との関係を考えさせる - 繊維の長短、紡績糸と製糸、緒糸の強度などに気づかせる - 断面をみさせて、主に天然繊維と化学繊維のちがいを、生産過程をわからせる

(3) 原料の性質をしらべる	・ 燃焼実験をして結果を記録する 燃える速さ、ほのおの色、におい、燃えかす ・ 加熱に対する気体の検出 リトマス紙 酢酸鉛紙 <table border="0"> <tr> <td>赤変</td><td>青変</td><td>黒変</td></tr> <tr> <td>木綿</td><td>絹</td><td>毛</td></tr> </table> ・ 酸、アルカリに対する強度の実験をしてみる ・ 糸の伸度と強度の実験をして比べてみる もめん、毛、ナイロンなど ・ 繊維の分類、性質、仕上げ加工法などを理解する ・ 足の形をスケッチし、動きを観察する	赤変	青変	黒変	木綿	絹	毛	・ 繊維の見分け方を取り上げ種類のちがいをわからせる ・ 植物性は酸性、動物性はアルカリ性、羊毛は硫化水素を発生する ・ 繊維の洗たく、染色への応用となる性質に気づかせる ・ 3単性の大きいものはしわになりにくいという衣服材料との結びつきを考えさせる ・ まとめさせる
赤変	青変	黒変						
木綿	絹	毛						
② 構造学習 (1) 被う部分と構造を調べる (2) 被うものの条件をしらべる (3) 構造図をかく	・ 足カバーの条件を話し合う 材料について、構造について、製作について ・ 足カバーのデザインを考える ・ 足カバーを斜投影、正投影図でかかせる ・ 紙をつかって足を被いその紙を切り開く グループで1人ぐらいいらんでやる ・ 立体裁断の形式をもとにして展開図をかく方法を考える ・ 採寸箇所を話し合い、採寸する ・ 展開図ををいて型紙づくりをする	・ 被うものの形をしっかりと把握させる ・ 被うものの形・動き・着かたなどについて考えさせる ・ じょうぶ、あたたかい、はきやすい、足の大きさに合う縫いやすいなど三つの面から考えさせる ・ 材料、構造、製作の三つが考えられているかたしかめる ・ 型紙づくりの展開図の発展としてフリーハンドでかかせる ・ 立体裁断による型紙づくり ・ その方法と順序を考える ・ デザインによる変化も考えさせる						
③ 製作学習 (1) 裁断する (2) 縫合する (3) 仕上げと評価	・ 布を裁断する ・ 仮ぬいをする ・ 縫合する ・ 仕上げと評価をする	・ 布の構造、製作の方法などを考えさせる ・ 展開図の正確さ ・ 構造と縫い方の関係材料と縫い方の関係を考えさせる ・ 学習の要点を明確にする						

4 布加工の授業

1969年11月1日(土) 1校時

2年5組 授業者 小松幸子

(1) 題材 足カバーの型紙づくり(製作図をかく)

(2) 本時の位置

1 材料の学習 9時間

(1) 組織についてしらべる……(4)

(2) 糸についてしらべる……(2)

(3) 原料の性質についてしらべる……(3)

2 構造の学習 6時間

- (1) 被う部分とその構造をしらべる……(1)
- (2) 被う条件について考える……(1)
- (3) 構想図をかく……(1)
- (4) 製作図をかく……(3) (本時)

3 製作の学習

8時間

- (1) 製作計画をたてる……(0.5)
- (2) 裁断をする……(1)
- (3) 縫合をする……(5.5)
- (4) 仕上げと評価……(1)
- (3) 題材についての考え方と目標

製作図をかくという題材であるが、この授業では足カバーの型紙づくりをするわけで、型紙づくりを製図学習と結びつけて教えたいという考え方からこのような授業をし組んでみた。

いままでの型紙指導は既成の型紙を選んで、生徒が個々の寸法に合わせて補正しながら利用してきた。困難な割り出し法を作って、製図をしてきた、それ以前の指導よりはるかに手間がはぶけてよいわけだが、この型紙は着用に応じた型紙なので原型をどう変化させたのかという基本的な人体とのかかわりを知ることができない上に人体の動きや運動による変化を、どうとらえたものかということを実際を通して教えることができないので、自分に合った型紙の補正も十分にできなかった。

したがって既成のパターンを使って、それを組み立てることに重点をおいて、はたして、物をつくり出す力になるだろうかということをもいつも考えさせられていた。

型紙づくりで重要なことは、つくる物体の構造が十分わからなければならないということである。そのことがまた材料を決定したり製作法と大きい関係をもつと考えられる。物をつくり出す力を育てる学習の要素は、やはりこの三つの点が大切なことであろう。

型紙とはどのようにしてつくられているかを理解させる学習のステップは、まず被う物体を十分観察することからはじめて被う物体の形態や動きを正しくとらえるためのスケッチをする。→その物体をおおう条件を考えながら→立体から平面への概念形成をする→具体的に平面化するため必要寸法を実測して基本となる型紙づくりをする→さらに発展させてデザインによる基本型の変型という手順をふんで学習するのである。

そこで、ものの表面(立体)を切り開いて平面に広げるという展開図の応用で教えることはできないだろうか。もちろん製図学習を土台にするといっても、木材や金属のような平板なものを製図するならば何ら抵抗はないと思うが、人体のような複雑な曲線をもった物体の表

面を被うものであるから、布の場合はその製図の方法にも特異性が生じてくる。そのためにいままでの立体裁断や割り出し寸法による型紙づくりが行なわれてきたのであろうが、それにも一長一短がある。精度の低い布という材料を考えたとき、あまり緻密さを要求されないのでもし加工学習の中の布加工と考えて、型紙づくりも製図学習の発展として学ばせたい。当然そこでは型紙のもつ一般性をも取り入れながら指導していくわけで、軟かい布は曲げが十分きくので、型紙製図は左右対象なら半分でよいとか、展開図の手法でかかると布に必要な縫い代が考えられないとか、製図学習を型紙づくりに結びつけるいくつかの問題があるだろう。このことを大きな研究課題と考えている。

なお本時の目標は具体的に平面化するために必要寸法を実測し、基本型にあてはめて型紙づくりをするという授業で、足のこの部分の製図をして足のこうを被うことができるかどうか確かめる。実測寸法を使って製図が正確にできたか、また、布という特性を考えた製図法がわかったかということであろう。

(4) 授業の展開

(この展開は去る11月1日の公開研究会のときの録音をもとに向山がまとめたものです。)

〔前時の復習と本時の課題を明示する〕

教師 前の時間に足のこうを覆う型はだいたいどんな型か学習しましたね。きょうは足のこうをつくるのもう一度復習してみましょう。

どんな型紙を作ったらはけるか、ここにはあってあるのはみなさんが考えたものですが、だいたいこの中に入っているね。

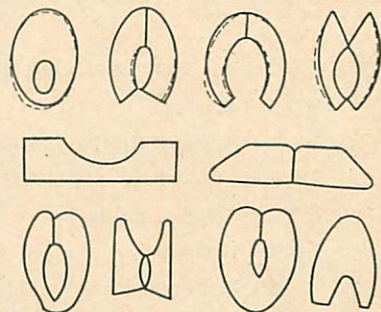
この中に自分のものもあるでしょう。

(下のような図を示しながら)

生徒 ある、ある。

教師 このなかのどれがよいかは、誰も作った人がないからわからないわけね。

先生はきのうからみんなに円すいで考え



られないか考えてもらいましたが「キンジ」君が

良い考えをもっていたので、今までのことを説明してもらいましょう。

生徒 みんなにここにこわらうなかで「キンジ」君は黒板の前にでてる。

教師 円すいで足カバーを作るとしたら、こうのところにどんなふうにならばよいのかな。

生徒 キンジ君は黒板にある紙模型で説明する。

足のこの

部分は足の

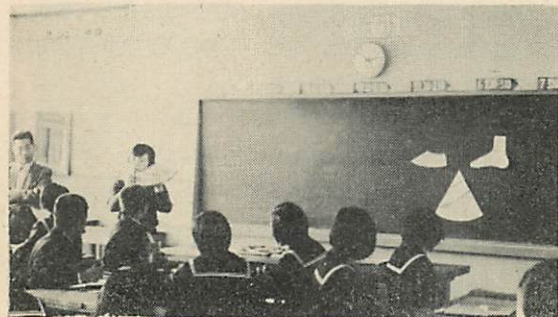
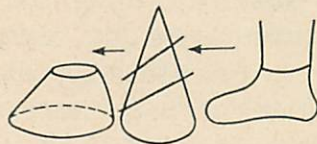
底と足首の

ところがだ

円だから立

体模型で考えると円すいを斜めに2箇所切ればよい。

教師 このところはどのような形になるの（切り口を示しながら）



生徒 だ円形になる。

教師 いいですかみんな。

生徒 いい、いい。

教師 この形なら足が入りそうですか。

生徒 A入りそうです。

B形は入るけれども？

C型紙を作ってみればわかる。

教師 どうして足が入るようなものを作しましょうか。

生徒 自分のからだの寸法をはかりそれをうつせばよい。

教師 そうですね。そのためにみんなは自分の足の寸法をはかりましたね。

みんなは模型をすでに作ったから、それに寸法を入れればいいですね。ここはAだとかBだとか符号で入れてみましょうね。

それでいいですか。

生徒 いっせいに「いい」

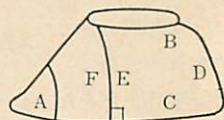
教師 それでは寸法をかきこんでみましょう。

〔模型と実物を対比させて実測寸法を入れる〕

生徒 いっせいに作業に入る。赤えんぴつを使って採寸箇所を線と符号でかく。

教師 机の間をまわりながら

「どうでしょう、まちがわないで下さいよ」といいながら個別指導にあたる。



生徒 もう書きちゃったよ。

教師 もうかいちゃったの？ それではそのところの寸法はどうしますか。

生徒 半分ずつにすればよい。

ふたたび作業が始まる。

教師 できたでしょうか、角度はどうですか。きめたほうがいいですね。

できあがった人もいますよ。

半分ずつ書かなければならないところができましましたよ。

半分だけでわかりますか。どうですか。

生徒 わかる。（声が小さい）

教師 どうなんですか。

生徒 わかる、わかる。

教師 それでは半分だけ書きなさい

生徒 作業を進める。

教師 それではいいですか。ちょっと見て下さい。机のうえにくつの木型があるでしょう。そのカバーを見て下さい。私たちはそういうものをはかったんでしょ。それでよいかどうかたしかめてみて下さい。

寸法がちがっていると正しい型紙はできませんよ。

今からこれを切り開いてみましょう。

自分の考えたものになるといいですね。

どうなのよ見通しは。

生徒 「みとおし暗い」という生徒あり。

〔模型を平面にして型紙づくりの製図の方法を知る〕

教師 切り開くときいろいろな開きかたがあるでしょう。

条件にあったきり開きかたをしたいな。

生徒 Aぬうときらくだ。

B前は開いてしまったほうがじょうぶだ。

教師 足にはくものはぬい目がたくさんあったほうがよいでしょうか？

生徒 だめ！ うしろを開けばいい。

教師 では切ってみましょう。

生徒 いっせいに作業にかかる。

教師 さあひらけましたか。どんな形になったでしょうか。先生のはこうなりましたが、みんなのはどうなりましたか。(模型を見せながら) みんなのは模型だからほんものを作ってみないとわかりませんね。

このような図はなんのでしょうか。

生徒 展開図です。

教師 そうです展開図です。展開図なんです。型紙って展開図ですよ。

展開図の条件ってどういうことだった？

展開図って何？

生徒 きり開いて平面にしたもの。

教師 くっつけておくの、切りはなすの？

生徒 くっつけておく。

教師 そうですね型紙もくっつけておきましょうね。

きれを切るときもくっつけておく。

生徒 エー？ エー？

教師 エー？ なんてへんな声がでましたよ。いいのかしら、どうなのかしら。

生徒 (ざわざわしながら) きれを切るときは甲の方と底の方とものがちがうからきりはなしたほうがいい。

教師 どうなの？

生徒 いい。

ぬいしろをとる。

教師 ゆう子さん、ぬいしろをとるっていつてるよ。

ぬいしろがあることを考えてきりおとす。

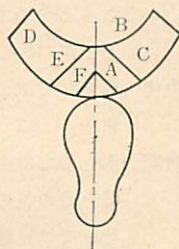
教師 まだほかに布の性質を考えた製図法はないでしょうか？

生徒 左右対称だからまん中からおればよい片方だけを製図すればよい。

教師 そうですね。布がもっている特徴、木は折れますか？ 布だからおれる。能率的にきれいにできる。

おることができ、そのまま切れる。

〔実測寸法を使って製図をする〕



教師 では今から製図をしてもらいます。

ほんとうは製図の順序も考えてもらえばいいんだけど、今日は早く作ってみたいでしょう。だから順序は先生が考えたプリントをくばります。係の人とりに来て下さい。

みんなは製図の準備をしましょう。

1. 中心線を引く
2. 中心線上にAをとる
3. Aの寸法を二等分する
4. 傾斜角度をとり線を引く
5. $\frac{F}{2}$, $\frac{E}{2}$ をとる
6. つま先からEFを通して $\frac{C}{2}$ をとる
7. Cを基準にDの寸法でBに平行線を引く
8. 足首中央から $\frac{B}{2}$ をとりCと結ぶ

生徒 製図板の上に紙をひろげ製図をかく。

教師 ちょっとこちらをみて下さい。

いちばん先に考えたいのは、つま先をとってFの寸法とEを通して $\frac{1}{2}C$ をとりましょう。フリーハンドですがここはいったいどこへいくの。

生徒 ここへ行く。自分の模型を示しながら。

教師 足の名まえおしえたじゃない。おぼえた名前で答えましょう。

ここで製図の方法について順を追って説明する。

教師 できそうですか。

生徒 できそう。

いろいろ考えながら、メジャーではかりながら作業がすすむ。



教師 さあ、もうできた人がいますよ。

キンジ君はきりはじめましたよ。

そこでちょっときいて下さい。

今日はノリしろをとらないで切り、セロテープではり合わせていく。

足を入れてほんとうに入るかどうかやってみてください。

セロテープを準備委員さんとりきて下さい。

生徒 セロテープをもっていったりは合わせる。
「これでいいのかな」「おかしいな」「これどうなんだ」という会話がとりかわされながら作業が進む。

(授業はだんだん盛りあがる)

教師 切ってみましょうよ。はいてみるものがたしかめなんだから、寸法をきちんとはかってあれば、口でおかしいおかしいといっていないで、できた人から切ってはいてみましょう。

キンジ君、形としてはどうなんですか、見通しはどうですか。

生徒 明るいようです。

教師 キンジ君の見通しは明るいそうですよ。

(わらい声、完成が近づいたことに対するよろこびの顔が生き生きとかがやく)

教師 ほらほらできちゃった。はいてみればわかりますよ。

ほかの人もわらっていないではいてみて下さい。

生徒Aはだしづら?

B あっ! はけました! (叫び声)

教師 どうなんでしょう、キンジ君。見せて下さい。いいですね。

(みんなどっと笑う)



生徒 おれのはおかしいな。

教師 それでは今A君がはいてみたら「おれのはおかしいよ」といってますけれど、おれのどこがおかしいかメモしておいて下さい。どこがおかしいのかな。寸法がまちがえたのかな。

生徒 みんないろいろと話しながらメモする。
でっかい足だな!

教師 それでは仕事をやめて下さい。

ちょっと止めてごらん。ためしたいでしょうがちょっとやめて

どこがおかしかったのでしょうか。

生徒 形としてはよかったんだけどしろが重なってしまう。

教師 形としてはよかったの、だけど寸法のとりかたでCとBの長さがちがったのね。

それでは見通しとしてはどうなんですか。

生徒 こちらがわの親指の方はいいが、小指のほうはぶかぶか。

教師 これは親指中心にはかった寸法で左右対称にしたから小指のほうは少しゆるくなるのは当然ですね。このかっこうで足が入りますか。

生徒 入らない。

さっきのようにしうしろをあげたり、前をあげたりする。

教師 むせいげんにあげちゃっていいのかな。

生徒 いろいろとなり同志で相談、意見を出す。

教師 足首のところからかかとをとった丸み、こういうかっこうのところが入れば全部入りますね。

足の部分を示しながら説明する。

教師 このようなものを型紙では原型といいます、これがいろいろな形にかわっていく。

次の時間には、これをポチ、ポチと開けば自分の型紙になるわけね。

今日そこまでいかなかった人は、おうちでやってみて下さい。

それでは今日はこれでおしまいにします。

解説と感想

ここにあげた授業記録は、テープをもとにまとめたものですが、ところどころ聞きとれないところもあり、ことばなどで多少不正確なところがあると思う。また初めから終わりまで教師と生徒との問答という授業ではないので、生徒が作業している部分についてはあまり表現できていない。

この授業は全国公開というだけあって教師も生徒もはりきっていた。授業者である小松先生のクラスということで呼吸がぴったりあった。記録のなかに「キンジ」君という子どもがよく登場するが、先生がこう呼んでいた。この生徒は男子でよく発言し、よく作業し、よく活躍していた。多分クラスの人気者かもしれない。小松先生はこの生徒を授業の流れのなかでよく生かしていた。

被服分野についての共学の授業は始めて見たが、授業

の内容が生き生きとしていたこともあって、被服のような共学のやりにくい分野でもこんなにいい授業ができるんだなあと思えた。

この授業のなかからは男女差は全くみとめられず、特に男の生徒の活躍が目だったことも今後の展望を明るいものにした。

授業の内容は「足カバーの型紙を作る」という題材であったが、人間のからだ（一部であるが）について良く考える子どもが感じとれたこと、そのからだをおおうカバーとして布の材料としての特徴を良く生かし、型紙作りにむすびつけていた点、また型紙を創り出すという面では典型的な授業であった点、今までの家庭科教育における型紙学習に大きな反省の材料を与えた。

一度このような授業をしておけば、この子どもたちは人間のからだについて考えるようになり、被服の機能も注意して考えるようになるだろうと考える。

型紙学習は展開図の学習だということも典型的に示し

ていたが、このような展開図の学習をしておけば、かなりむずかしい物体の展開でも容易に理解する子どもになるであろう。

巨摩中はどの教科、どの分野をとってもすばらしい展開を示してくれるが、現在のような別学の指導要領のなかで、3時間全部を共学にすることは容易な努力ではなからう。研究に行きつくまでに他教科には見られない苦労がともなっているものと思う。しかしそれだけにこのような学校があるということは私たちのほこりでもある。巨摩中の技術家庭科が、職場の教師集団に支えられさらにますます前進することを心から願う。

巨摩中の公開研究会には私のほかに8人の先生が東京から参加しているし、その他県内外から約30人の先生が参観にいられていた。それらの人みんながこの授業について検討するのがたてまえであるが、まとめる期日などもとれなかったもので、そのことはまた後日いろいろな形で発表することになると思う。（向山玉雄）

日教組第19次
日高教第16次

教育研究全国集会

——平和を守り真実をつらぬく民主教育の確立——

きたる2月7日（土）から2月10日（火）までの4日間、教育研究全国集会在、岐阜市で開かれます。

佐藤・ニクソン共同声明は、日米新時代をうたいあげるなかで、本土の沖縄化、アジア安保・核安保を積極的に押しすすめる、このため日本の教育を、安保堅持の国民的合意形成の場、資本に忠実な労働創造の場としようとしている。私たちは、これに対して、国民の教育権と教師の研究の自由を一体のものととらえ、平和・独立・民主主義を守る国民運動と結合させ、自主的な教育研究のつみあげの成果を、この全国集会で集約せんとするものである。

教育研究全国集会開催要項

主 催

日本教職員組合・日本高等学校教職員組合

期 日

2月7日（土）～2月10日（火）

場 所

全体会場 岐阜市民センター

分科会場 岐阜市内小・中高校

日程と時間

7日	全体会 開会行事	9.00～11.00
	記念講演（丸岡秀子）	11.00～12.30
	分科会	14.00～17.00
	市民に送る夕べ	18.00～21.00
8日	分科会	9.00～17.00
	各種懇談会	18.00～20.00
9日	分科会	9.00～17.00
10日	分科会	9.00～12.00
	開会行事	13.00～16.00

分科会

第1分科会～第21分科会と特別分科会

第8分科会——技術教育

第9分科会——家庭科教育

プログラム学習とティーチングマシン ①

井 上 光 洋

11-1 はじめに

教育の機械化、または電子計算機を導入したティーチングマシンによる教育は、近年ますます各方面より注目されるようになってきた。

この背景には、第二次大戦後の科学技術の長足な発展、とくに計算機システムの開発がある。同時にまた、従来の教育、教師と生徒と黒板といったものへの再検討がせまられていたことであろう。

まずアメリカにおいては、第二次大戦後、大量の復員軍人が奨学金を得て大学に入学して、多人数同時教育がさしめられた重大問題としてクローズアップされてきた。この問題を解決するため、教育場面に種々の教育機器がもちこまれた。そのなかには、フィルム、スライド、オーバーヘッド・プロジェクターなど、いわゆる視聴覚機器とよばれているものが主体であった。このようにアメリカにおける教育の機械化は、非常にプラグマティックな要請にもとづいていたのである。

しかしながら、今日では電子計算機を導入した教育システム CAI (Computer Assisted Instruction) が開発され、各国から注目的となっている。(CAIシステムについては次回にゆずりたい)

もともと教育とは、教師が生徒の性格や能力などを正確につかみ、それらに応じて教育をほどこすのが、効果的であるということ言うまでもない。だが実際には、一斉授業(多人数)が主体で、個人的な教育はそのつぎにまわされている。このような現状のもとで、多人数であっても、生徒個人々々の個別教育ができる教育システムの開発に対しての願望がでてくるのは、虫のいい話であろうか。

この願望に対して、これを満足させるものとして、ハード・ウェアの側面では、CAIの教育システム、ソフト・ウェアの側面では、プログラム学習(教育)をあけ

ることができる。電子計算機を導入した教育システムとプログラム教育とは、両者一対の関係がある。さしずめ自動車と運転手にそれらをたとえれば、自動車(設計し製作する=ハード・ウェア)がいくら性能がよくても、運転手(機械をうまく運転してゆく技術=ソフト・ウェア)の技術が未熟であったなら、自動車のもっている性能を十分に生かすことはできなくなってしまう。これと同じように、教育システムを生かし、その機能を発揮させるのはプログラム教育(具体的には教授プログラムの構成)にかかっているといっても過言ではない。

したがって、プログラム教育と教育システム(ティーチングマシン)の歴史をひもといてみると、この両者は歩調を合せながら、発展してきていることがわかる。次節においてこれらの歴史について述べよう。

11-2 プログラム学習とティーチングマシンの歴史

ブレッシーのティーチングマシン

ティーチングマシンの歴史は案外に古く、1924年オハイオ州立大学の心理学教室のS・L・ブレッシー教授の考案した機械がはじまりだといわれている。それ以前にも、“Spelling Machine”という英語の綴りを教える機械があったが、それほどたいしたものではなかった。

ブレッシーは、もともとテストの容観的自己採点法に興味をもっていて、この方面の研究をもとに自己教授装置を開発した。この機械は、タイプされた問題が小窓に提示され、その答に対して、4つの多岐選択の押ボタンが用意されていて、正確の番号のところを押せば、つぎの問題がでてくる仕組みになっている。したがってこの機械では正しい答の番号を押さなければ、いつまでたってもつぎに進めないようになっている。彼はこの機械について、“School and Society”誌(学校と社会)に論文を発表した。その論文は“A Simple Apparatus which

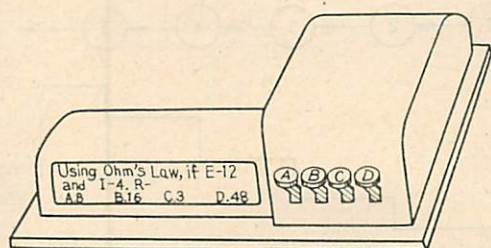


図1 プレッシーのティーチングマシン

Gives Tests and Scores—and Teaches” 1926 (テストし、採点し、教える簡単な機械)なる題目で、彼は、教育効果をあげるためには、(1)学習の結果を直ちに生徒にフィードバックさせる必要がある、(2)そのためには、教授とテストが同時に行なえる機械が必要であると述べている。

彼がこの研究していた頃は、ペーパーテストの全盛の時代で、教育界に認められなかったが、プレッシーはこの研究を重ねていった。

一般に、ティーチングマシンは教師の労働を軽減するものとして受けとめられやすいが、実際はそうではない。それは、プレッシーがティーチングマシンに対してつぎのような特徴をあげていることから十分にかがえる。

(1) 教育機械は、直接的な結果の知識を与える。ふつうの人間の考える思考の手順に対照しているのだから、生徒は応答し、直接解答を知らされることが可能である。

(2) えらんだ解答は正しくなければならないから、学習者(生徒)の思考に正しい解答が導かれるように、作用しなければならない。

(3) 誤った応答がなされたなら、いつでもこの機械はさらに正しい反作用がこななければならないので、“訓練の法則は自動的に正しい応答を確立するために作用するようにつくられる。”

(4) むだな過度の学習は避け、マスターされていない事項だけを反復学習することによって、個々の生徒の学習経過と過程に応じて、問題を配列する。

以上4項目は、学習内容と教材の系列化、すなわちプログラム系列と問題の作成法とに関する指摘を行なっている。これによってプレッシーは、自己テスト機械であると同時に、さらにそれを発展させて学習が行なえる機械とした。1932年“School and Society”誌に、『A Third and Fourth Contribution Toward the Coming “Industrial Revolution” in Education』(教育におけるきたるべき“産業革命”のための第3および第4の論文)なる論文をのせた。

プレッシーはこの頃になると、教育の将来の方向を見通し、教育界に“産業革命”に匹敵するような大きな革命が起ると考えるようになった。その革命とは、プログラム学習の原理で、学習の目標をきめ、それにむかって学習内容をプログラム化し、それに従って生徒は学習してゆく。すると生徒は正確に知識を修得できることが可能となる。

このようなプレッシーの明確な提言にもかかわらず、アメリカの教育界は伝統的な観念的教育を固執していたのである。

プレッシーはさらに研究を重ね、1950年ごろになってはじめてその意義と重要性が認められるようになった。それは国防総省の軍人の教育訓練への適用であった。1950年、心理学誌に“Development and Appraisal of Devices Providing Immediate Automatic Scoring of Objective Tests and Concomitant Self-Instruction”(客観的テストを自動的に採点し、同時に自己教授させる機械の考案とその効果)なる論文を発表した。これはプレッシーが25年にもおよぶ研究成果をまとめたものである。

一方第二次大戦中、教育訓練の面で大きな進歩があった。それは、戦争を遂行してゆくための軍人、技術者、看護婦、……等の要員の教育訓練であった。そこでは、映画やスライドなどの視聴覚機器をはじめ、銃の操作を修得させるプログラムの開発が行なわれていたのである。

このようなことを通じて教育場面への機器の導入が有効であり、また教育技術の面でも非常に効果を上げることがはっきりしてきた。

しかしながら、一般的に教育への機器の導入が積極的に認められ、またその重要性が認識されるようになるには、まだまだ時間が必要であった。

その契機になったのがハーバート大学のB・F・スキナー教授である。

スキナーのプログラムとティーチングマシン

B・F・スキナーの業績は、彼の専門である学習心理学の立場から、プログラムおよびティーチングマシンに關しての理論づけを行なったことにある。

1954年“The Science of Learning and the Art of Teaching”(学習の科学と教育技術)なる論文を発表した。その中でまず、動物の行動と学習を制御する手法を述べ、動物が発するどんな反応(応答)も強化することができ、しかも望むような行動パターンを教えこむには、類似した反応を強化し、その上で望むような行動パ

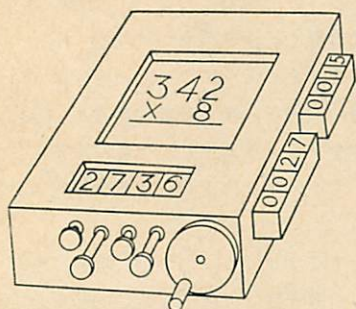


図2 スキナーの算数を教える機械

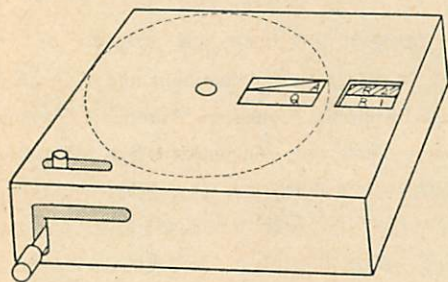


図3 スキナーのディスク・マシン

ターンへとさらに強化する。彼はこれを鳩を使って実験しこれを立証した。これをさらに拡張し、人間における行動の変容、すなわち学習も、望むような学習を行なわせるためには、そのための種々の条件を整理する必要があると主張した。つまりプログラム学習を、望むような反応を引き出すために、強化が行なわれるオペラント条件づけのプロセスとして考えたのである。

彼は、学習の法則から出発して、これに合ったティーチングマシンを考案した。ブレッシーとスキナーの相違は、ブレッシーは多岐選択の答を提示するが、スキナーはブレッシーの方法を誤った反応を導くからとこれをしりぞけ、答を書きこむ方式をとったことである。

図2は、算数の初歩を教える機械である。大きな窓の中に問題が提示され、答を下の方の窓の紙に記入する。つぎに右にあるクランクをまわすと、その答が正しいければ、次の問題が提示されてくる。もし誤答であったとすると、右の側面にある採点板に記録され、問題はそのまま残り、正答を出すまでそのままである。

図3は、1958年に考案した機械である。点線の下には円板がはめこまれていて、円板の上には問題が書かれている。問題は窓Qにあらわれ、それに対する解答を窓R₁に書き、つぎに左にある棒を上にあげる。すると正答は窓Aのところにあられ、同時に記入した解答は

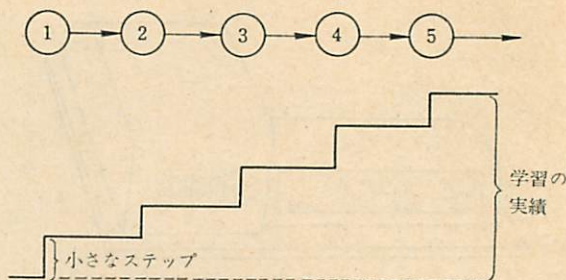


図4 線型プログラム

R₂に移る。AとR₂をくらべて答が正しいなら、棒を右に押すと、正答を出したという印がつくようになっている。このようにこの機械では、解答が正しいかと誤っているかと、つぎの問題がでくる仕組みになっていることである。

スキナーのプログラムの作成法は、学習内容をできるだけ小さな段階に分け、これを各ステップごとに丹念に学習してゆき、積み重ねて学習するように作成することである。そして学習を強化し定着させてゆくのである。

線型プログラム

スキナーの型のプログラムは一般に線型プログラムとして知られている。このプログラムの型は多くの手法や手順がその基礎となっているが、その主要な特徴はつぎのとおりである。

(1) 線型プログラムは、非常に小さなステップで教材などを提示してゆく。したがって、それぞれの1つのフレームは非常にわずかしかな新しい内容は加えていないので、生徒は何か新しいものを教えられているとは気づかない。後につづくフレームもそう作成されているので、ステップが重なるごとに、ごく自然に学習の実績が上ってゆく。

(2) 情報や問題が提示された後、生徒は自分の応答をしなければならないが、多岐選択方式でないため自分の自由な応答をすることができる。

(3) 生徒は直接自分の応答を書きこみ、それと比較するプログラムによって、学習が強化される。

(4) 生徒は誤りを最小にすることが重要である。スキナーはそれぞれのフレームに対する応答が95%正しいプログラムを書こうとしている。このようなプログラムであるなら、たとえ誤りがなされたとしてもすぐに正しい答を示すことができるだろう。

(5) プログラムを作成する教師は、学習内容と教材を十分に分析しなければならない。それにもとづいて生徒に十分に理解できるような適当なフレームに分け、これをプログラムにしなければいけない。

⑥ 生徒の個人差による進度のちがいは、あるフレームを省くのではなく、プログラムを達成する程度によって示される。

さてスキナーは動物による実験結果から、あるいは幼児による実験から、人間の言語学習行動にいたるまで、多方面にわたって、学習の理論化の研究を行っていた。そして動物実験によるオペラント条件づけが人間においても適用可能であると結論を下した。たしかに動物と人間との間にはさまざまな類似性があるにはちがいないが、まだまだ相違点の方がずっと多く、しかも人間の学習のメカニズムなどは全く解明されていない分野であることも忘れてはならない。したがってスキナーはある方向性をさし示しただけであって、「強化の法則」はこの意味で評価さるべきものであろう。

クラウダーのティーチングマシンとプログラムの型

第二次大戦中、アメリカにおいて、軍人や技術者の教育訓練に視覚教育がとり入れられていたことはすでに述べた。ブリックスは空軍の訓練機械として、MIPS 訓練機を開発した。N・A・クラウダーは、この訓練機を発展させて、35mm フィルムを利用した多岐選択型のティーチングマシンを作った。これは、オートチューター (Auto Tutor) とよばれているが、教材や質問は映画やスライドで提示され、プロジェクターの画面にはいくつかの答えがでる。それらの答えの中から正答と思われる番号の押ボタン (画面の右側についている) を押し、正答であればつぎのフレームに進む。もし誤答であれば、それに対する説明が出てくるようになっている。

スライドは1万コマ用意され、フィルムは映画になり教材を生徒に与える。クラウダーの使ったプログラムは

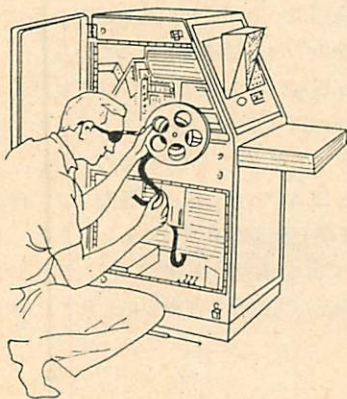
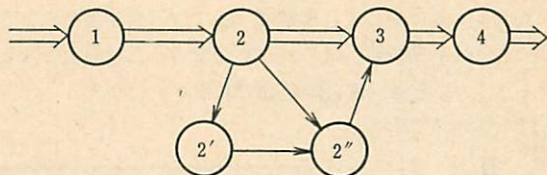
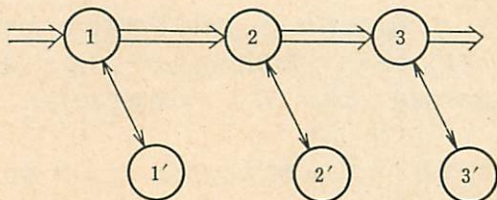


図5 クラウダーのオートチューター (Auto Tutor)



⇒ 主要連鎖 → 枝分れ

図6 ブランディング方式のいろいろ

ブランディング方式とよばれ、線型プログラムに代るものとして期待された。

このブランディング (枝分れ方式) 方式の特徴は、誤答をしたとき、主要な連鎖から分れ、そこまでのステップに到達するために必要な教材や問題が提示され、それが全部正解となつてから、再び主要な連鎖に戻る方式になっていることである。

クラウダーは、この機械を使用して数学を教えるプログラムを作った。彼はこれをスクランブルド・ブックと名づけ、生徒の応答によって項目の系列が決まるようにした。したがって、生徒の能力に応じてやさしい問題などはとばして進むことができる点が特徴である。

スモールウッズのプログラム理論

さて今まで、線型プログラム、枝分れプログラムについて述べてきたが、これらはいずれも、つぎのステップの教材の選択は、その前のステップ (フレーム) にのみ規定される。これでは本当にそれが生徒にとって最適学習系列であるかどうか疑わしい。なぜなら、つぎの問題なり教材なりを決定する際の手順が全く考慮されていないためである。すなわち、今までの学習経過と実績とから、どんな問題が最適なのかという決定過程がないためである。

1962年 R. D. スモールウッズは確率論的にアプローチした。この理論によれば、生徒の能力、学習経過などすべての条件からそれぞれの時点の理解度を推定し、その理解度における最適教材や質問を決定するものである。この過程は明らかに確率過程であり、1つのモデル

を想定している。

たとえば、理解度 i のとき、教材 j を学習して、確率が $P_{ij}(k)$ でテストの k 番目の答をえたとすると、その時点の理解度の水準は、 i, j, k の関数で表わされ、

$$V(i, j, k)$$

となる。したがって、 n 番目の学習によって $n+1$ 番目の理解度の推定は、

$$i_{n+1} = V(i_n, j_n, k_n)$$

となる。したがって、理解度 i_n で j_n を学習したときにもたれる期待値 $\lambda(i_n, j_n)$ をできるだけ最大となるように j_n を選べばよいわけである。

資料

勤労青少年の現状

——15歳から19歳まで——

1. 就業構造の推移

15歳から20歳未満の勤労青少年の就業構造は、農業就業者が激減し、第2次産業、第3次産業の就業者の比率が高まっている。その推移の状況を総務府調べによってみると、つぎのようである。

表 15～19歳勤労青少年の産業別人員および比率の推移

	第1次産業 人員	第2次産業 人員	第3次産業 人員	合計 人員	第1次産業 比率	第2次産業 比率	第3次産業 比率
昭和25年	270万 (100)	150万 (100)	100万 (100)	520万 (100)	51.0%	29.0%	20.0%
昭和30年	147 (54)	161 (107)	155 (155)	463 (89)	31.7	34.8	33.5
昭和35年	112 (41)	173 (115)	148 (148)	433 (83)	25.9	39.9	34.2
昭和40年	55 (20)	172 (115)	159 (159)	386 (74)	14.3	44.5	41.2
昭和43年	36 (13)	177 (118)	175 (175)	388 (75)	9.3	45.6	45.1

勤労青少年の就業者数は、昭和25年に520万人いたのが、昭和43年には388万人となり、132万人の減少となっている。これは、ひとつには、15～19歳までの青少年の総数が減少したこと、いまひとつには、中卒者の高校進学者が増加し、中卒の勤労青少年数が激減したことが原因であるといえる。つぎに、産業別就業者の推移をみると、第1次産業への就業者の激減がいちじるしく、25年の270万人が43年にはわずかに36万人となり、就業者にしめる比率も51%からわずかに9.3%になっている。そして就業者の90%以上が、第2次産業・第3次産業へすすんでいる。しかもこれらの就業者のほとんどが都市に集中している。たとえば、昭和42年3月卒の新規就職者

<参考文献>

長谷川他訳、スミス著“教育工学入門”明治図書、1968。

H・ケイ、B・ドッド、M・サイム著、渡辺茂監訳：“教育工学入門：プログラム教育とティーチングマシン”講談社、1969。

R・D・Smallwood：“A Decision Structure for Teaching Machines”. 1962 MIT press.

K. Austwick：“Teaching Machines and Programming”. pergamon press

139万人のうち、約30%にあたる41万人が、故郷を離れた県外就職者であり、その93%が、いわゆる太平洋ベルト地帯に集中したといわれる。

2. 離職者と非行者

昨年9月現在で、41年3月以降の新規中・高校卒の就職者278万人について進路調査した結果によると、41年3月の中卒者就職者では、1年以内に離職したものが23.4%、2年後17.5%、3年後12.5%つまり3年間に53.5%が離職・転職している。高卒の場合も3年間に53%が離職・転職している。

就職した理由の調査によると、中卒者では、家人・先輩・先生などの他からのすすめによる者が57%をしめ職業的成熟をしていないことをしめしている。その離職の理由をみると、「なんとなくいやになった」が18.1%をしめ、「しごとがじぶんに適しない」13.4%、「上司や同僚とあわない」12.8%であり、ついで「労働条件が悪い」「賃金が低い」「最初の約束とちがう」「宿舍などの施設が悪い」などが理由となっている。

離職・転職がたびかさなると、非行にはしる者も多い。警察庁の調べでは、人口千名当たりの少年非行の比率は、42年で全国平均14.4であるのに対し、勤労青少年にかぎると19.8である。法務省調査では、有職非行少年のうち、転職経験者が61.4%である。また、東京少年鑑別所の調べでは、地方から東京へ流入した少年の非行率は13.0であり、東京育ちの少年のその2倍である。



ドイツ民主共和国の技術教育 <6>

「社会的生産の基礎」7～10学年

——テクノロジー——
機械技術学と機械工学——

清 原 道 寿

1. 「機械技術学と機械工学」の学年配当時間

これまで、3回にわたって、「社会的生産の基礎」教科のなかで、「機械技術学と機械工学」の内容の一部を、テキストによって紹介してきた。これまで紹介した「機械技術学」は、学年配当では、第7学年のものである。「社会的生産の基礎」教科の中の「機械技術学と機械工学」は、7～9学年に配当されていて、その内容と配当時間をしめすと、つぎのようである。

<7学年>

- | | |
|---------------|------|
| ① わが国の企業 | 4時間 |
| ② 切削による成形加工 | 6時間 |
| ③ せん断による成形加工 | 6時間 |
| ④ 塑性変形による成形加工 | 4時間 |
| ⑤ 表面塗装 | 2時間 |
| ⑥ 接合による成形加工 | 4時間 |
| ⑦ 加工法の経済性 | 4時間 |
| | 30時間 |

<8学年>

- | | |
|--------------|------|
| ⑧ 機械の構造と機能 | 12時間 |
| ⑨ 機械の配置と生産組成 | 12時間 |
| ⑩ 材料の性質とその変化 | 6時間 |
| | 30時間 |

<9学年>

- | | |
|---------------------------------------|------|
| ⑪ 軸と軸受け | 4時間 |
| ⑫ 機械エネルギー伝動のための
構成部品であるシャフトとカップリング | 6時間 |
| ⑬ 運動変換の構成部品としての歯車 | 6時間 |
| ⑭ 各部品の系統的な総合 | 4時間 |
| ⑮ 機械・装置の制御についての初歩 | 10時間 |
| | 30時間 |

<農村地域の9学年>

- | | |
|--------------------|------|
| ⑪ トラクタ技術 | 20時間 |
| (a) ジーゼルエンジン (6時間) | |

- | | |
|--------------|-------|
| (b) 力の伝達 | (2時間) |
| (c) 運 転 | (6時間) |
| (d) 電気装置 | (4時間) |
| (e) 保安・点検の基本 | (2時間) |

- | | |
|-------------------|------|
| ⑫ 機械・装置の制御についての初歩 | 10時間 |
| | 30時間 |

以上のうち、第7学年の内容のおもなものについては本誌1969年10月号・11月号・12月号で紹介した。これまで紹介しなかった教材で、①わが国の企業についてはつぎのことを指導する。

「①わが国の企業」

- | | |
|---|--|
| a 企業の主要な成果 | |
| b 国民経済のための企業の意義とその主要な相互関係 | |
| c ドイツ民主共和国における社会主義の完成のさいの企業の展望 | |
| d 生産の基礎としての企業計画、生産の質をより高くすることとコストを低くすることについてのたえざるたたかい、模範的労働者（アクティブ）や集団農場農民の労働の意義。 | |

生徒たちは、このテーマで、企業の主要生産についての概観を与えられる。生徒たちは、企業の製品、整備・修理作業の成果などの典型的な例により、企業が国民経済の発展にいかに関与しているかを認識しなくてはならない。そのさい明らかにさるべきことは、各企業がそれぞれ、ドイツ民主共和国の政治的・経済的向上に重要な貢献をしていることである。

1つの製品の生産にとって、多面的な共働関係が必要であることが、例によって直観的にしめされる。生徒たちに、共働的つながり内の企業の地位が説明される。そのさい、生産計画を質的に期限どおりに完遂するには、各労働者の責任性があげられる。

また、生徒たちは、生産現場における労働者のよい作

業とそれとむすびつく生産の向上・改善が、ドイツ民主共和国の政治的・経済的向上強化に奉仕することを認識しなければならない。

「⑤ 表面塗装」

a 塗装の必要性

金属表面の腐食防止、摩耗の防止、表面の美化。

b 塗装の例

金属塗装、非金属塗装。

科学的原理：金属表面と塗膜との接着力、塗装する材料表面を清潔にする必要性

c 塗装の例の一般化

金属めっきなどについての概要。

塗装は概略的にとりあつかわれる。腐食した材料と部品の例で、腐食防止の技術的・経済的必要性が生徒に印象的に理解させなければならない。

腐食は機械・装置の機能をそこない、国の財産を損傷し、そのため高いコストの原因となる。腐食におおわれた機械・装置は災害の原因にもなる。

生徒たちは、下学年の「工作」学習で、色・ラッカ塗装を知っている。同じく生徒たちは「生産労働」学習で工具や材料に油をぬることに習熟している。

生徒たちは、材料の外見により、簡単な非金属塗装と金属塗装のちがいを学ぶことになる。

塗膜と金属表面との間の接着力を調べる。そのことから材料表面をきれいにすること、酸をふきとることの必要性が推論されなければならない。

「一般化」では、腐食防止の技術的要求と、作業時間・塗装材料と設備の消耗との関係に目を向けられなくてはならない。

「⑦ 加工法の経済性」

a 製品に要求される技術的面と経済的面の両面から加工法を選定する。

b 加工法の系統化

グループに応じて加工法を分ける。経済性を考慮して、自然科学的関係と法則を加工方法に秩序づける。加工法について、科学・技術的發展傾向の予想。

このテーマで、生徒たちは、加工法の選定が、製品の技術的・経済的要求に依存することを認識しなければならない。同様の技術的課題が、専門的・技術的・経済的要求に応じて、ちがった加工法で解決されうること、技術的問題は、しばしば経済的加工法を選定し応用することにあること、こうしたことを生徒たちは比較によって認識させられる。

このテーマは、上位グループと下位グループとの加工

法の組織化で終了する。そのさい、生徒たちは、総合技術授業でえたかれらの認識・経験を一般化し、表にした概要を作成するように指導される。自然科学的法則性は個々の加工法に秩序づけられる。

2 「機械の構造と機能」の内容

この単元は、第8学年において12時間学習する。その学習項目はつぎのようである。

① 工作機械の原理的構造、たとえば、旋盤・形削盤（小形の平削盤）・プレス（作業部・原動部・伝導部・制御部・台部）

② 作業部：作業部の構造と作業方法（機能）、工具の構造とその機能。

必要な作動：主要作動と副次作動（切削・送り・回転運動）

③ 原動部：工作機械で使われるエネルギー発生機としてのモータ。

原動部の機能：主要作動と副次作動のためにエネルギーの供給、電気エネルギーを機械エネルギーへ変えること、機械の作業速度。

④ 伝導部：必要な作動形式、伝導される力と回転数の変化に応ずる伝導部分、伝動部の機能、モータから供給される機械エネルギーを作業部へ伝送したり、分配したり、変化させたりすること。

⑤ 制御部：手による制御装置。

⑥ 台部：ベッド部

⑦ 作業機と原動機による機械の分類。

⑧ 機械をとりいれることによる労働生産性の向上：生産労働の有効性としての労働生産性（使用価値の総体÷労働時間）、機械をとりいれることによりコストを低下させること、機械の主要部の標準化（積木システム）により機械の製造コストを低下させること。

前述の3種の機械は、基本的知識を伝達することができる。上述の機械の1つで、主要部を説明し、他の2つの機械で加工原理を明らかにすることがおこなわれなくてはならない。機能エレメントの課題が重視される。機械の制御装置は、ここでは念のため一言及する程度にする（制御技術の基礎は第9学年でとりあげられる）。農村ではプレスのかわりに、刈取機がとりあつかわれる。

生徒たちは、下学年の「工作」の授業でボール盤の構造を学習して知っている。また、簡単な形式のメカニズムの構造や作動原理を知っている。これらの知識や経験は、7学年の「生産労働」において応用され深められた。

機械の作業速度の説明のさいに、7学年の物理の授業で“機械的エネルギー”・“仕事”・“まさつ”“作業速度”の概念がとりあつかわれたことを生徒に注意させなくてはならない。生徒たちには、機械の技術的概念が簡単な力のかえる装置とどのようにちがう、どのような関係があるかがしめされる。

生徒たちは、機械の発達のもっとも重要な道程を、歴史教授で知っている。労働生産性の意義は、すでに、「工作」「歴史」「地理」の授業で、生徒たちに教えられている。

つぎに、「機械の構造と機能」の内容の1部をテキストから紹介しよう。

(1) 操作部品におけるてこ

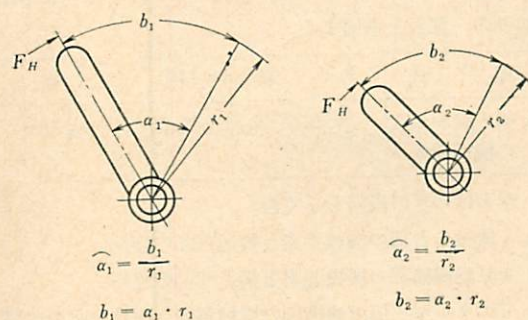
課題：機械・器具の操作のさい、機械的エネルギーが必要である。操作部品、たとえば、てこ・ハンドルなどは、操作者の手の力を伝達する。それらは、てこ作用によって、手の力を拡大するようにつくられている。それによって操作が軽くなり、疲労が軽減される。

目標：生徒たちは、操作部品において、てこを認識し計算によって必要な手の力を調べなければならない。

継続時間：30分、

材料と用具：ノギス、銅尺、模型または機械の各種の操作部品。

図1



F_H は手の力, b_1, b_2 は操作の道程

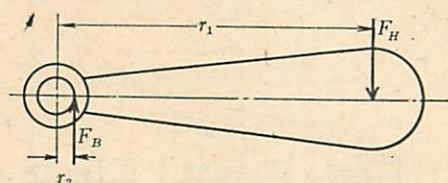
学習過程：研究する操作部品が生徒にわたされる。学習はつぎの段階をふくむ。

- ・操作部品の製図
- ・作用するてこ力の記入
- ・つぎの式によって、与えられた操作力 F_B によって必要な手の力 F_H の計算。

$$F_H = \frac{F_B \cdot r_2}{r_1}$$

結果と評価：計算の結果、生徒は、手の力 F_H が操作に必要な力 F_B より小さいことを認識する。比をさらに

図2 てこ力



大きくすることができることを、たとえば、スピンドルによってしめされる。さらに、生徒たちは電気的・水力的・空気の装置およびプログラムで制御された機械を知らされる。

(2) “積み木システム”による工作機械の構造

課題：わが国における徹底的な標準化は、各種様式の仕事機械やできるかぎり他の機械・装置にも共通的に取り入れられうるような構造部品を開発する必要性をも含んでいる。

目標：生徒たちは、“積み木システム”によって、機械製作のさいに、労働生産性を高められることを認識する。

継続時間：40分

材料と用具：金属箔（厚さ0.4～0.5mm）からきりとられた構造部品（図3）、工作機械のモデル（図5）、黒板（はりつけのできる）

図3 機械モデルの分解

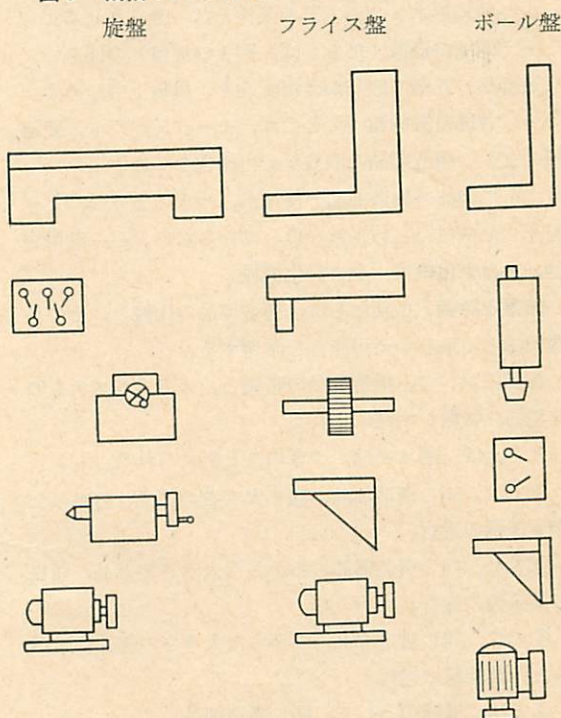


図4 “積み木システム”による各種の工作機械

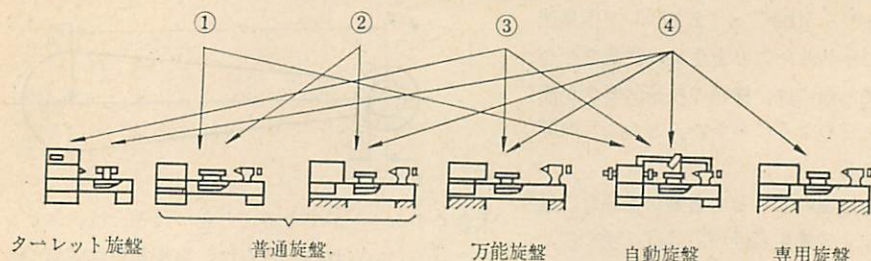
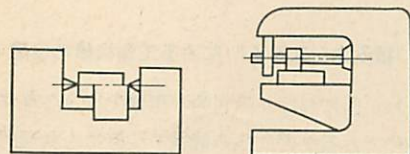


図5



準備作業：金属箔から構造部品を切りとる（各種様式の構造部品ごとに、ことなつた色が選ばれてはならない）。

学習過程：つぎの段階をふくむ。

- ・ 機械モデルを黒板に付着させる
- ・ 個々の構造部品（たとえば、モータ、変速機、刃物台・材料支持台など）に機械を分解する
- ・ 各工作機械のどの構造部品が似ているか、あるいは、他の機械類に使われるかを考え出させる
- ・ “積み木システム”の条件をはっきりさせる
- ・ 同種の機械（たとえば、図4の旋盤）のばあい、構造部品の各種の取りかえ可能性を、黒板上でしめす
- ・ 各種の機械類（たとえば、モータ、ベルト、変速機など）で構造部品の取りかえ可能性をしめす

さらに個々の構造部品の使用が、つぎのような、より発達した機械でしめされなければならない。——汎用旋盤、半自動化機械、全自動化機械。

結果と評価：生徒たちは、構造部品の比較と、その各種機械との取りかえ可能性を学習する。

評価において、構造部品の特徴と、積み木システムの典型的な特徴が明確にされる。

たとえば、図4では、つぎのことがえられる。

①では、同じ構造部品、同じ大きさの部品、ちがった作業課題の遂行。

②では、同じ構造部品、ちがった大きさの部品、同じ作業課題の遂行。

③では、同じ構造部品、ちがった大きさの部品、ちがった作業課題の遂行。

④では、機械類として、同じ構造部品。

以上の認識された特徴から、機械製作のさいの労働生産性の推論が引き出されるといえる。

（3）機械要素と構造部品の概念規定と分類

課題：各種様式の機械は、本質的に、機能において似ている機械要素と構造部品からなっている。機械要素や構造部品の原理的機能を理解したものは、なお未知の機械をも理解できるようになる。というのは、各々の機械は、とくに機械要素や構造部品の機能的な総合としてあるものだからである。

目標：生徒たちは機械を研究して、現在の機械要素と構造部品を明瞭に理解しなければならない。

継続時間：45分

材料と用具：鋼尺、ノギス

学習過程：研究する機械は、不意に始動しないように安全装置がかけられている。生徒たちは、つぎの見本どおりの一覧表を準備する。

様式	名称	機能
組み合わせの機械要素	キー	回転軸とボスとの結合

学習はつぎの段階をふくむ。

- ・ 機械の台部の機械要素と構造部品の理解
- ・ 原動機構部の機械要素と構造部品の理解
- ・ エネルギー伝導機構部の機械要素と構造部品の理解
- ・ 作業機構部の機械要素と構造部品の理解

結果と評価：記入された一覧表は、生徒たちに調べた機械の構造をしめす。各種の機械の一覧表を比較するといつも原理的に同様の機械要素と構造部品が見出されることを知る。同様の機械要素で寸法がそれぞれちがうこと、たとえばシャフトの直径や長さがちがうことは、“シャフト”という定義は共通であるが、構造上の必要性からである。

（4）機械の分析

課題：各機械・器具は、つぎの観点で分析することが

できる——作動原理・作動方法・構造上の形態。

われわれは、作業方法の基礎にある自然科学の原則を
作動原理で理解する。たとえば穴あけのさい、作動原理
は、くさび状の刃をもつ工具のたすけで、材料を破壊す
ることに存する。加工技術では、それに“切削”という
概念を用いている。

われわれは、作動原理が利用される様式や方法を、作
動方法として表示する。ボール盤での穴あけの作動方法
は、旋盤での穴あけよりほかのものである。同じく、穴
を突きあける方法ともちがったものである。しかし、こ
の3つの穴あけは、くさび形の刃物で切削する点では、
同じ作動原理によっている。

同様の作動原理と作動方法の機械でも、形の上ではち
がいがあがる。たとえば、卓上ボール盤と直立ボール盤は
形の上ではちがいがあがるし、貨物車と客車も形の上では
ちがいがあがる。

目標：生徒たちは、機械の作動原理・作動方法・形態
を理解しなければならない。

継続時間：45分

材料と用具：研究対象の機械、鋼尺、回転速度計、ノ
ギス。

学習過程：分析する機械は、不意に始動しないように
安全装置をかけておく。分析はつぎの段階をふくむ。

- ・機械の作動方法を調べる
- ・作動方法を基礎づける作動原理を究明する
- ・構造上の形態を調べる
- ・他の形態と比較する

結果と評価：生徒たちは、上述の段階の学習で、未知
の機械をよく知ることができる。個々の分析の結果を比
較すると、技術的現象の多様性も、作動原理と作業方法
の比較的少ない数に帰せられることがわかる。

3「機械の技術学的配置」

- (1) モデルの“積み木システム”で、生産計画を作成
すること。

課題：生産はいろいろと組織化される。それには、技
術学的、技術的、とくに経済的な観点が必要となる。個
別生産（研究・開発・修理など）ならびに少量生産の場
合には、作業室生産が、生産の合理的な形態である。同
じ製品を多量に生産する大量生産（たとえば、電球生産
など）では、流れ作業生産方式がとられる。

目標：生徒は、各種の生産形態ならびにその選定の問
題点を認識しなければならない。

継続時間：15分

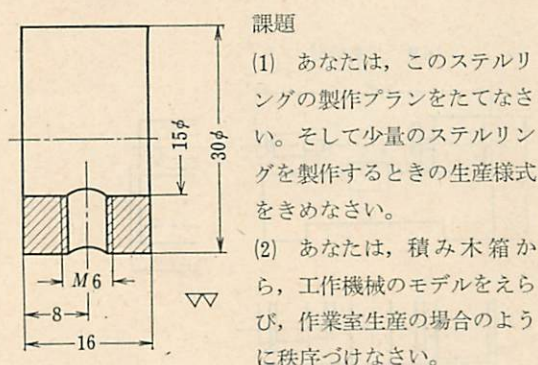
材料と用具：見本のような課題表、モデルの積み木箱
（2～3人の生徒に1個）

準備作業：図7～図13に示す工作機械のモデルは、
彫塑用ねん土でつくる。

- ・型にかきまぜた石こうをそそぎ、24時間かわかす
- ・型からとりだし、ナイフできれいにする。
- ・ワックスをぬりこむ。
- ・塩化ビニールの粉末と軟化したものとの混合物を石
こう型に与え、ガス炉で約10分間、190°Cでやく。
- ・冷やしたのち塩化ビニールのモデルをとりだし、も
う1回15分間やく。

学習過程：各生徒グループは、それぞれ、つぎの図の
見本のような課題表の課題をとく。

図6 課題表の見本



課題表2は、同じようなリングのスケッチであるが、
生産様式として大量生産、作業原理として流れ生産を要
求するものである。

結果と評価：生徒は生産計画をたて、求められる作業
原理によって、機械模型を秩序よく配置する。生徒グル
ープは、それぞれ配置をおこなう。その場合、生産様式
（個別生産、ロット生産、大量生産）と作業原理との本
質的な特徴がひきだされるのである。

図7 直立ボール盤

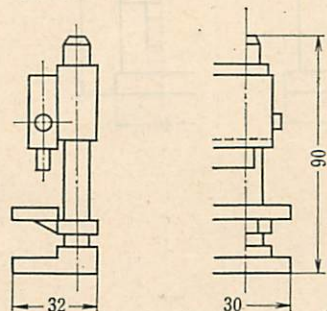


図8 旋盤

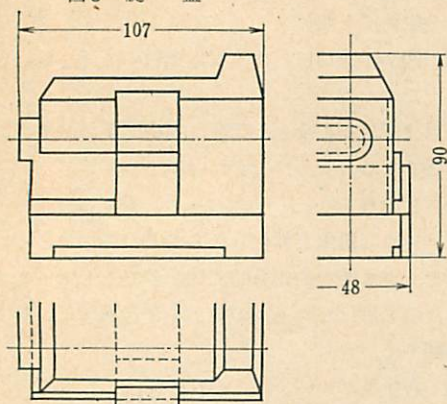


図11 ラジアルボール盤

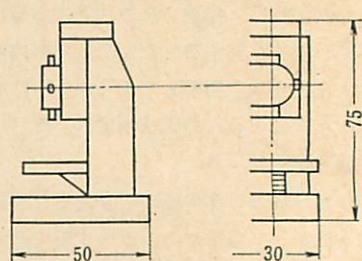


図9 自動旋盤

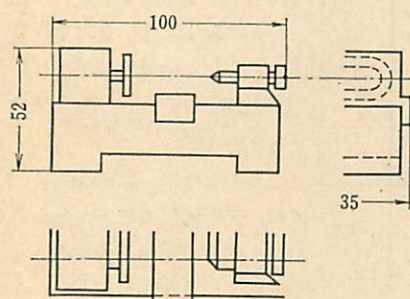


図12 ターレット旋盤

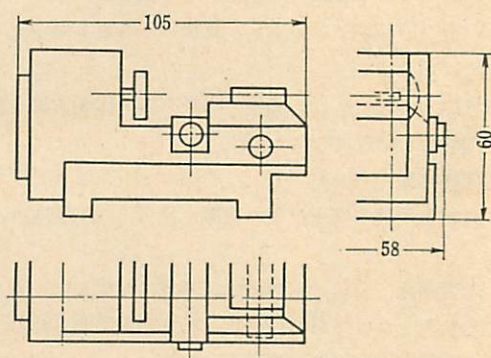


図10 フライス盤

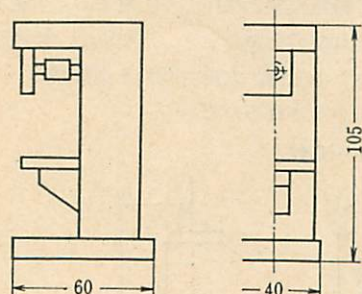
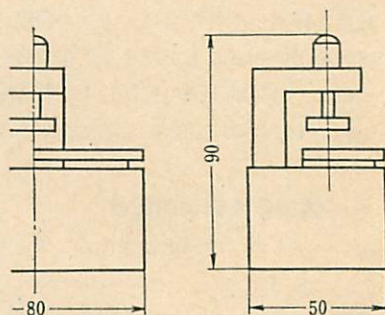
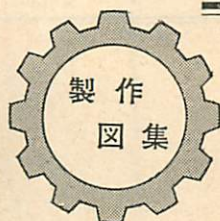


図13 研削盤



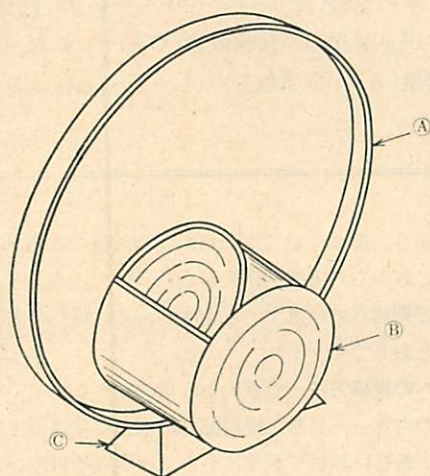
(寸法はモデルの寸法)



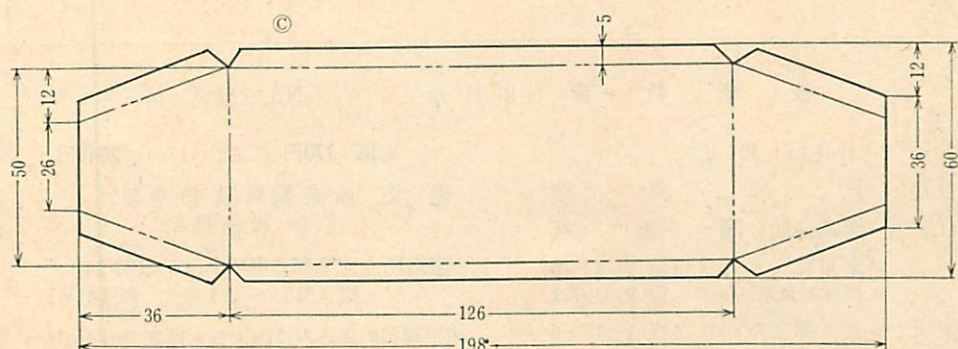
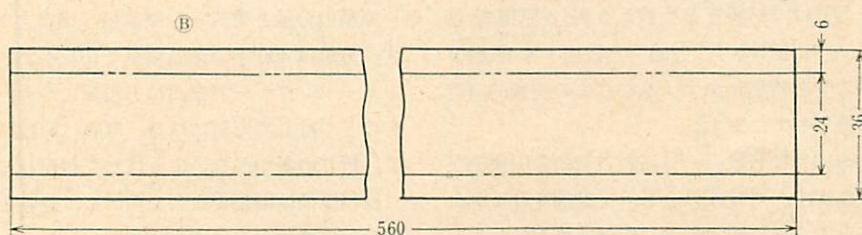
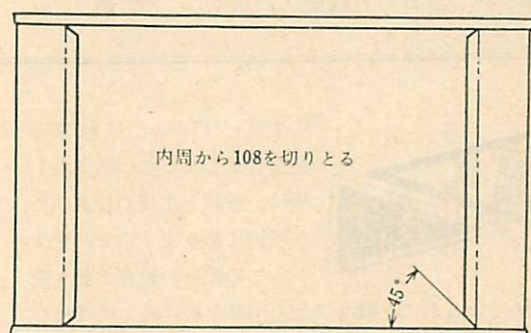
7

金属加工

1 あきかん利用の植木ばち



① 1 ボンド入りコーヒかん



①に③をはんだづけ、つぎ②をはんだづけ。

(M. J. Ruley : Metal Project)

特集：技術史をどう教えるか

技術・家庭科教育と

歴史的側面の取り扱い	小池一清
加工学習と技術史	保泉信二
鉄をどう教えるか	向山玉雄
絵で見る技術史	佐藤禎一
被服学習における歴史的な扱い	植村千枝
住居学習における歴史的な扱い	杉原博子
機械学習—道具から機械への授業	高橋シヅ

＜教科書の自主編集試案＞

電気回路—I	志村嘉信
食物—I	坂本典子
さか目防止に關しての理論と實際	中村克明
教育工学の基礎(12)	井上光洋
ドイツ民主共和国の技術教育(7)	清原道寿
製作図集(8)：金属加工	編集部



◇生徒・父母がみた技術・家庭科を特集しました。教育の主権は、教師と生徒のむすびある現場にありますので、生徒が、この教科の教育をどう受け

とめているかに、教師はたえず目をむけなくてはなりません。本号でとりあげたような実践記録がありましたら、ぜひ本誌へご投稿のほどをお願いします。

◇本誌の5月号は「材料をどう教えるか」(原稿締切り日2月20日)、6月号は「“労働”と技術・家庭科」(同上3月20日)を特集します。みなさまの実践的研究のご投稿をお待ちしています。

◇2月7日～10日に日教組・日高教の教研全国集会が岐阜でひらかれます。研究成果をもって参加されるかたもあると思います。また研究会で傍聴されるかたもあ

るでしょう。そこでおこなわれた研究討議の成果をふまえた、これからの実践的研究計画について、本誌へご投稿のほど期待しています。以上本誌へのご投稿の方法は下記のとおりです。

◇本誌への投稿方法 つぎのようにお願いします。

原稿の内容——日常の授業記録、実践に基礎づけられた研究、新しい教材や教具についての実践的研究などを歓迎します。

原稿の分量と書式——原稿紙へ横書きでお願いします。分量は400字づつ原稿紙で19枚～23枚でいい。図はトレーシングペーパーまたは方眼紙にかき、図の上部のみをのりつけて原稿にはる。写真は原稿紙にはらないで、折りめがつかないようにして送付して下さい。

投稿原稿は編集委員会で検討して掲載を決定、なお掲載の分には薄謝を呈上します。

中学の技術・家庭科で習得すべき工業分野の基礎知識を、多数の図版と写真を駆使してやさしく解説した。

現代技術入門全集

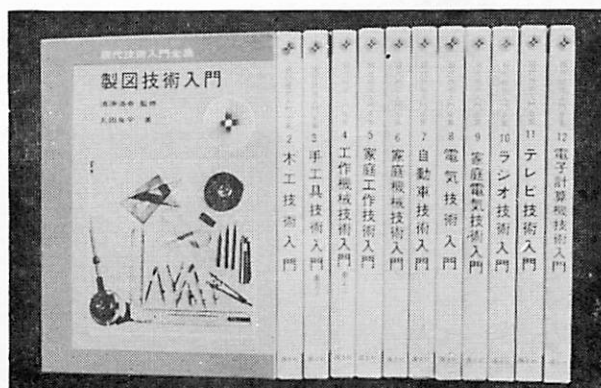
●清原道寿監修

A 5 判上製箱入 定価各450円

すべての製作の関門となる製図から、時代の先端をゆく電子計算機の複雑さにいたるまで、広く工業技術の基礎を説き明かして、日常家庭生活から、中学での学習にも役立つように、写真・図版を多数挿入して、やさしく解説した。読んですぐ製作実技にとりかかれる多数の製作例をあげながら、実際の知識がえられる待望の入門技術全集！

全巻完結！

- | | |
|------------|-----------|
| ①製図技術入門 | 丸田良平著 |
| ②木工技術入門 | 山岡利厚著 |
| ③手工具技術入門 | 金工Ⅰ 村田昭治著 |
| ④工作機械技術入門 | 金工Ⅱ 北村碩男著 |
| ⑤家庭工作技術入門 | 佐藤禎一著 |
| ⑥家庭機械技術入門 | 小池一清著 |
| ⑦自動車技術入門 | 北沢 競著 |
| ⑧電気技術入門 | 横田邦男著 |
| ⑨家庭電気技術入門 | 向山玉雄著 |
| ⑩ラジオ技術入門 | 稲田 茂著 |
| ⑪テレビ技術入門 | 小林正明著 |
| ⑫電子計算機技術入門 | 北島敬己著 |



国 土 社

東京都文京区目白台1-17-6 ☎112 振替口座/東京90631

国土社／新刊

技術・家庭科の指導計画

産業教育研究連盟編

A5判 上製 箱入 定価一、二〇〇円

改訂学習指導要領の移行措置は来年度、またその全面实施を四七年度にひかえ、産業教育研究連盟が、その基本的なあり方を追求して刊行した前者『技術・家庭科教育の創造』にひきつづき、新内容を詳細に検討し、その本質をはじめ、製図学習、加工学習、機械学習、電気学習、栽培学習、食物学習、被服学習、住居学習などの各分野にわたって、具体的な指導計画としてまとめあげたもの。技術・家庭科担当教員必読の書。

〈主要目次〉 第一章 技術・家庭科教育の本質と指導計画 第二章 製図学習 第三章 加工学習 第四章 機械学習 第五章 電気学習 第六章 栽培学習 第七章 食物学習 第八章 被服学習 第九章 住居学習



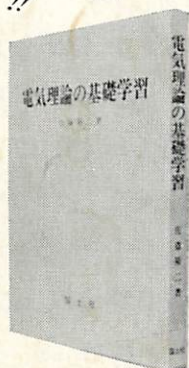
電気理論の基礎学習

A5判 上製
箱入
定価八〇〇円

秋田大学助教授

佐藤裕二著

好評発売中!!



より効果的な技術教育を実践するためには、まず教師自身が技術の基礎である自然科学を根底から再学習しなければならないという見地から、教師のための電気理論を工学と融合させながら解説。雑誌「技術教育」に連載された好評の「教師のための電気入門」の論考に加筆訂正した書。