

昭和28年7月25日 第3種郵便物認可

昭和43年4月5日 国鉄東局特別扱承認雑誌第2863号

昭和46年3月5日発行（毎月1回5日発行）

技術教育

3

1971

NO. 224

トランジスタによる増幅回路の実践 プラスチック加工

けい光燈の回路構成の指導

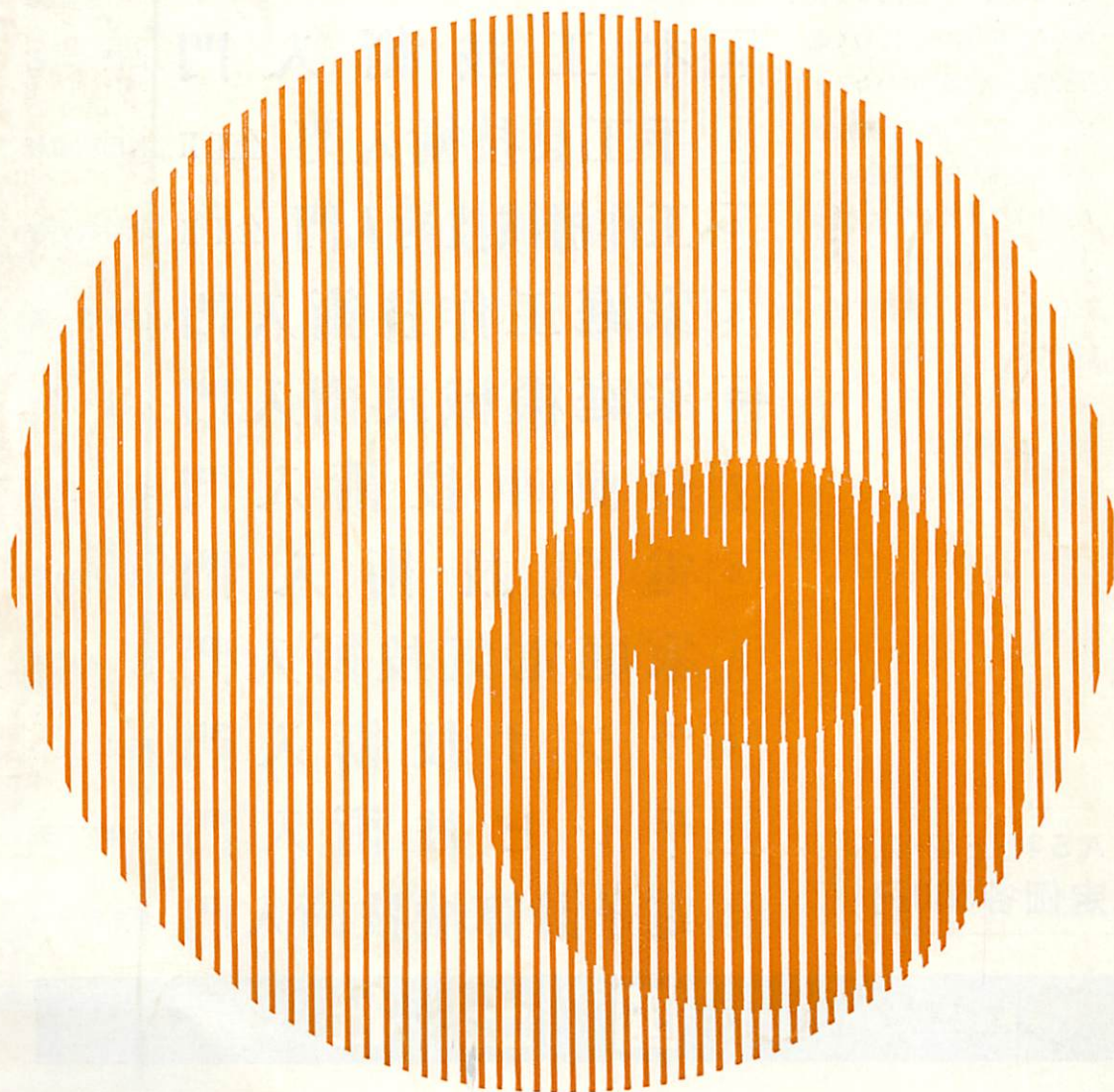
ラジオにおける回路の授業

養護学校の技術教育

「教育と労働の結合」の思想

特集

電気回路学習



現代技術入門全集

全 12 卷

* 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。

● 清原道寿編

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！

- | | | |
|----|-----------|-----------|
| 1 | 製図技術入門 | 丸岡良平著 |
| 2 | 木工技術入門 | 山岡利厚著 |
| 3 | 手工具技術入門 | 金工Ⅱ 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 | 佐藤楨一著 |
| 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 |

A5判・上製・函入
定価各500円

1971. 3.

技術 教育

特集・電気回路学習

目次

電気回路の学習をめぐる指導書の問題	志村嘉信	2
ラジオにおける回路の授業実践	結城鎮治	5
トランジスタによる増幅回路の実践	仁平信也	8
男女共学による電熱機器の授業	内田章	14
けい光燈の回路構成の指導	片岡勝彦	17
生きた学力を育てる授業過程の研究 ——機械学習における分解・組立の指導	仲道俊哉	22
3球ラジオ受信機指導の実践	谷中貫之	26
<自主編成テキスト>		
プラスチック加工	近藤昌徳	37
養護学校中学部の技術教育の実践経過	琴屋孝之	41
「機械の学習(1)」の解説(その4)	産教連研究部	49
<中学校「家庭」科教育の歴史> 2		
1950年代前半までの家庭科教育の理論と実践	山口寛子	51
「教育と労働の結合」の思想 ——技術教育との関連——	諏訪義英	58

電気回路の学習をめぐる 指導書の問題点

志 村 嘉 信

中学校学習指導要領の告示が終り、その補足解説を試みた指導書もあいついで発行された。新指導要領は現場教師にとって数多くの問題と混乱を巻き起している。まず改訂に見合う施設・設備の点だけでなく、各学年を通した指導の系統性とか、学習内容の問題が指摘されている。指導書の中で電気回路について意見を述べたいと思う。

1 電気機器を取り扱う目標

指導要領で大きな問題点とされた中で、電気の学習内容が男子向きは2年で、女子向きは3年で学習するように改訂された点は多くの論議をよんでいる。

教育の機会均等、教育権などを基本としてとらえるならば、男子も女子も同一内容を同一教室で学習することが子どもの全面発達に欠かすことのできない要素である。

電気機器を扱う目標で相違するところは女子向きに「家庭用」という言葉が加わっただけにすぎない。しかも男子向きの学習のねらいは、日常生活を中心にした家庭電気機器の点検・修理・安全性ということで女子向きのねらいの解説とも変らない。いずれにしても両方に共通していることは、「生活中心」という印象を強く感ずるのである。このねらいも、現代の科学技術の発達と社会活動にふさわしい幅広い視点から考えられないものかと思う。したがって、目標は当然具体的な

学習活動にも影響している。

2 電気回路のしくみと回路計

「小学校の理科における電気回路に関する指導を発展的に受けとめ、一方の目的をもった電気器具を製作する」と解説されているが、このように製作活動を明確に強調したことは意義がある。しかも、これからの電気学習にはいるための予備概念の定着化を図るためとしたのは生徒にとって大変親切な方法といえる。しかし、このような学習方法は男子向きだけで、女子向きの3年は予備概念の定着化を考えた製作活動がなく、もっぱら座学中心の学習が展開されている。電気学習をきちんとまとめていくためには、男子向きと同じような配慮がされてよいと思う。

以上の点は回路の学習を進めていく上で、指導書の一断面を見ただけであるが、基本的な回路のしくみを学習領域全体から眺めてみると“ものと道具”だけでなくもっときめの細かいまた重要な学習の視点が考えられなくてはならないと思う。

その1つは、電気史の問題を位置づけるべきではないだろうか。1600年頃まではもっぱら静電気の研究が盛んだったわけで、電気の研究がそれ以上に進むためには連続的に電流が流れる装置が要求されていた。これがボルタによって電池の発明となり、今日的な電気の利用につながるので、そ

の歴史的意義は重要である。しかも現在使用されている乾電池は小型軽量で持ち運びもできる便利さがある。このように、過去の科学者ないしは技術者によって（広い意味では労働者も含めて）科学技術が発展した点も学習内容として重要である。

指導書に述べられたように、電源を記号化したリ、利用するだけでなく、電源1つにしても、ものの見方考え方を自然科学的、社会科学的側面からとらえる必要がある。

第2点として、電流と電子のかかわりを明確にして回路学習が進められるべきである。回路のしくみを製作学習によって理解することは大変重要であるが、回路を断続して流れる電流は、そもそも何んであるかをおさえておくと、これからの電気学習を理解する上で大いに役立つ。その点から、電子の概念をおさえて回路学習へ進んだ方がよい。技術の学習過程の1つをとらえて時折理科的という言葉も聞くが、すでに学習してきた小学校の理科の内容をふまえて、同じ学習になるかも知れないが、技術教育の段階でもきちんと教えてよいと思う。電子という用語は1つで、理科的電子、技術・家庭科的電子はない。

第3点として、電磁気教材をおさえる手段としてブザーを題材とすべきである。指導書の解説では、製作学習が単なる物づくり主義に落ち入りやすい弊害がある。そこでブザーもつぎのような視点でとらえてはどうか。

電磁石が発明されるまでの過程として、1820年デンマークのエルステッドの実験があげられる。針金に電流を流すとその近くに南北に置いた磁針がふれるという電流と磁気との関係である。その後アンペアによって右ねじの法則として明らかにされた。これらの発見にともない、アラゴとか、ヘンリーなど多くの人によって電磁石についての研究が実用化されたことの意義は大きい。このようにブザーを扱う内でも電磁気の歴史をきちんと

位置づける必要がある。

つぎに、電流の磁気作用と磁力線についての概念を簡単な実験を通して理解させる。例えば、鉄粉（試薬びん入りのものもある）を紙の上に広げて、永久磁石を紙の下に近づけると鉄粉の広がりようすが解る。ここでは磁力線についての仮説（N極からでてS極に入るとか短くなるとうとする）性質をおさえておきたい。

実際にブザーを製作する際には、エナメル線の直径とか抵抗、許容電流の関係を明らかにした上でないと、ほんとうの意味での電気回路の設計・製作にはならないのではないか。この点で指導書では市販の半完成模型教材の使用を避けるようにという但し書きと、実際にブザーなどの電気器具を使用した回路学習の進め方の間には不明確な点があることを指摘したい。このように、電磁気の基本的な事がらをふまえた上で、電磁機の学習へ発展させると生徒も理解がしやすいと思う。

3 屋内配線から出発してよいだろうか

男子向きの内容は屋内配線とそれに関連する機器については、家庭用のみに焦点をしばっているが、女子向きの内容は、わずかであるが発電所から屋内配線への過程を扱うように解説されている。

この点については、屋内配線というと、電気を消費する立場だけでしかとらえることができない。電力の生産はどのように行なわれて、どのように送電されるのかは、電気のエネルギーを他のエネルギーに変換することと同じように重要な意味がある。

現在、電力不足の折から、その発電計画をめぐる特に、公害の問題が論議されているし、単に消費だけの視点に立つだけよりも、電力の生産についても明らかにしなくてはならない。

ファラデーによる発電機の原理の発明から、発

電所から電力を送る方法として交流が有利であることを変圧器とも関連させて指導すべきである。

4 交流電源と回路

回路のしくみを学習する上で、交流電源について触れているが、この交流についても、発生から性質を指導しながら、電気機器との関係を明らかにすべきである。回路のしくみと回路計による測定は電気の基本となるが、家庭用電気機器といえ、交流を使用している場合が多い。指導要領では点検・保守・しくみなどの学習が強調されているが、機器のもつ自然科学的な法則性、製品となった社会科学的历史性も扱うことも大切である。

交流に対する抵抗・コイル・コンデンサの作用については男子向き3年に指導計画がのっているが、回路要素として2年の領域で系統的に指導されなくてはならないと思う。それは電気機器の部品に対する保守・点検・しくみといった内容を整備だけに終らせない学習のためにも、また、電子工学的な学習への発展のふみ台として指導しておく必要がある。

交流を直流に変換する装置ないしは、しくみについてもなぜ直流電流が要求されるのか、また、どのような所に使用されるのか性質と使用される目的を交流と同じように重視されなくてはならない。

5 最後に

技術・家庭科の指導書を一読した時、やはり指導要領にもられている内容が不充分であったり、学年とのつながりに大きな問題があることが明確になった。基本的な指導の柱になる指導要領がもっと、内容の豊かな自然の法則性を重視した科学的なものであってほしいことを願わずにはいられない。技術教育にふさわしい内容のあるものを、現場教師によって論証的に研究が進めていかないと、この技術・家庭科そのものもいつもあいまいなものとなるであろう。教科指導の困難性も他教科の人達に理解されるにはまず自主的な実践に待つよりほかにないと思う。新たに現場での教育実践が深められてよりよい内容がつくられることを願う一人である。

(杉並区立高円寺中学校)

国土社

技術・家庭科の指導計画

産業教育
研究連盟 編

改訂学習指導要領の全面実施をひかえて、どう対処し、どう展開するか、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・住居学習などの全分野にわたって解説。A5判 函入 価1200円

電気理論の基礎学習

佐藤裕二著

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。A5判 函入 価800円

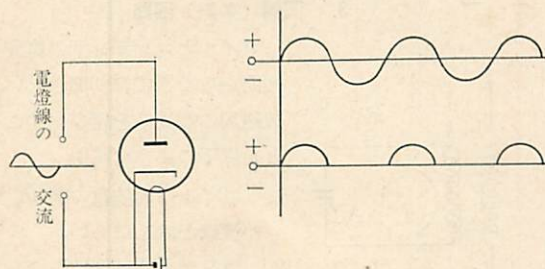
ラジオにおける回路の授業実践

結 城 鎮 治

とりわけ進んだ回路の教えかたをしているわけではなく、ごく普通に教科書にでてくる順序に従ってやっています。方法は教科書にでてくる回路図を1つのこらず書かせ、書かせながら回路の説明をやっています。又書きやすい実体図があれば、それも並行してやらせています。さらに実習ができるものはやり、できなければ簡単な理論だけですまさせています。なぜならむづかしく説明しても理解されないし、遊ぶ生徒がでてくるので回路図を書かせるのに $\frac{1}{2}$ ぐらいの時間をかけ、理論は簡単明瞭にやっています。反省としては細い部品の用意を毎時間する面倒さと不完全なこともあって教科書にでてくる実験はほとんどやらず、ハンダごて、トランジスタラジオは組み立てるだけ、テスト室内配線、電動機、蛍光灯は操作で終わっています。たとえば開隆堂の教科書にでてくる3球ラジオでは、はじめ、実体図、回路図を書かせながら説明、次に真空管を説明、次に、電源回路、アンテナ回路、同調回路、検波回路、電力増幅回路、スピーカ回路から音がでるまで私なりに説明しやすく回路の順序を変えています。そして、時間があまればトランジスタと対比しています。

真空管は2極管、3極管、教科書にはないけれども4極管、5極管の順番で説明します。

2極管 (ダイオード)



プレート (P) とカソード (陰極) の2つの電極のある真空管で整流を行なう。

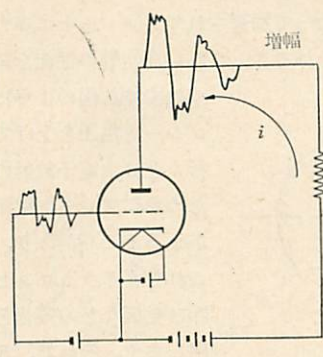
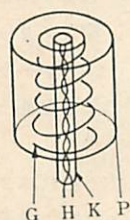
要点として

1. 2極管はプレートが+のときのみ電子を引きつける。
2. プレート電流はプレートからカソードに向って流れる。
3. プレートに交流電圧を加えると+の半サイクルのときのみ電流が流れるから整流が行なわれる。

3極管 (トライオード)

プレートとカソードの間にグリッドと呼ばれる電極を入れたもので増幅と発振を行なうものである。

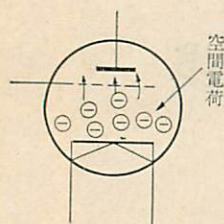
〔要点〕



1. グリッドが+の時電子が増加され、プレート電流が多く流れる。
2. グリッドが-の時、電子がおさえられ、プレート電流が少ししか流れない。
3. グリッドの-が非常に大きい時は、電子がまったくおさえられ、プレート電流は0になる。以上のことからグリッドは、電子を加速したり、

おさえたりすることによってプレート電流を調節する。

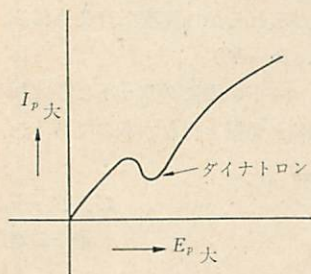
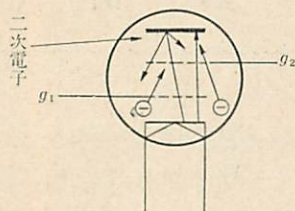
ただし、3極管には、欠点があります。それは空間電荷 (スペースチャージ) といって遊んでいる電子が生じるのです。これは、陰極からでる電子がプレートに向って流れるが、プレート電圧がある程度低い場合-の電氣を持った電子が互に反発し合って速度を失い、グリッドと



カソードの間にコンデンサのような働きをしプレートに至着することのできない電子が生じ真空管の性能を落します。これをふせぐため4極管が生まれました。

4極管 (テトロード)

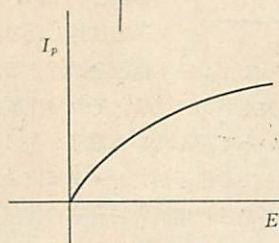
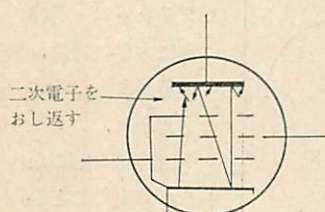
プレートとグリッドの間にも



う1つのグリッドを入れたものでこれを第2グリッドと呼びます。このグリッドの働きは第1グリッドとカソードの間に生じた遊んでいる電子をプレートまで引っ張る働きをします。この第2グリッドはプレートに

かかる電圧とほぼ同じ電圧をかけ3極管の欠点を補っています。

ただし、この真空管にも欠点があります。それは2次電子放射をします。それはカソードから出た電子の内、第2グリッドによって加速されすぎプレートにぶつかり、はねかえる電子ができ、これが真空管の性能を落



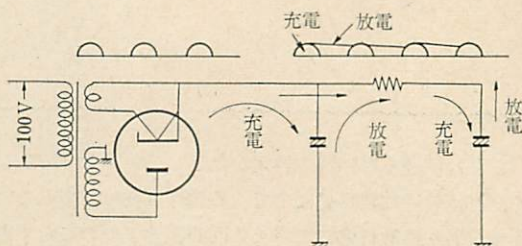
すのです。図のようにプレート電圧を上げて行くと2次電子放射のため急にプレート電流が下るところがあり、これをダイナトロンと呼び発振などの雑音を出します。それで、5極管が生まれました。

5極管 (ペンタード)

4極管の欠点を補うため第3グリッドを入れたものです。この真空管は3極管よりも増

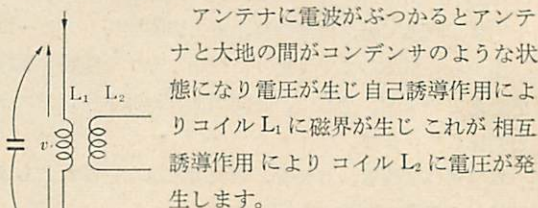
幅、発振作用ともに良い。この構造は傍熱型の場合第3グリッドとカソードを接続し同電位にするため、プレートより発する2次電子は反発されてプレートに帰り欠点が補われ左図のようにひずみがなくなります。真空管の説明が終ると回路にはいります。

1. 電源回路



まず、トランスの巻数によって電圧を変え、次に整流管で脈流にし、次に平滑回路で直流に変えることを説明します。ここではオシロスコープが無いので説明だけになります。説明はカソード側に表われた脈流電流はコンデンサC₀に充電し次に脈流電流がこない時はコンデンサC₀に充電した電気が放電し次の脈流電流につながりそのくり返して直流に近くなります。さらに不完全な直流を完全な直流に直すのにコンデンサC₀を使いC₀と同じ働きによりほぼ完全な直流にします。ここで抵抗R₀のかわりにコイルの方が良いことを説明します。

2. アンテナ回路



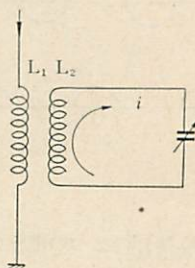
アンテナに電波がぶつくとアンテナと大地の間がコンデンサのような状態になり電圧が生じ自己誘導作用によりコイルL₁に磁界が生じこれが相互誘導作用によりコイルL₂に電圧が発生します。

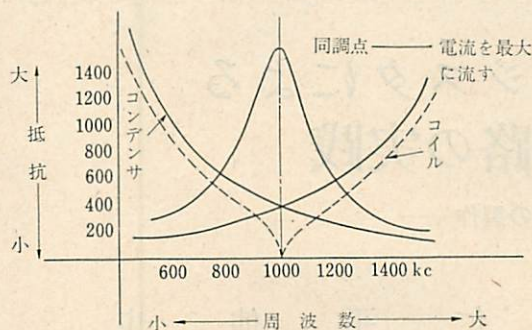
3. 同調 (共振) 回路

コイルとコンデンサの直列回路からできており聞きたい放送局の高周波を選び出すことを以下のように説明

1. コイルは周波数の高い電流ほど流しにくい。
2. コンデンサは周波数の高い電流ほどよく流す。

この2つの性質を利用すると





なぜ聞きたい放送局の周波数ととり出せるのかをグラフで説明します。

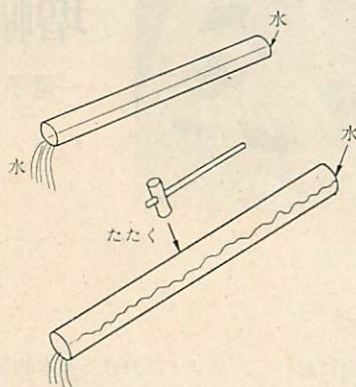
それは、コイルとコンデンサの相反する性質が相互にぶつかり合う点で相互の抵抗を打ち消し合い、0になり、この時電流が最大に流れます。この点を同調点といっておき、聞きたい放送局の電流を回路に最大に流すのです。この同調点をとるのにコイルの巻数を簡単に変えられないのでコンデンサの容量を変えて行ないます。その時、使うコンデンサは容量を変えることのできるコンデンサで、可変コンデンサと言っています。ただし、ここで説明した抵抗はコイルコンデンサの抵抗で、ふつうの抵抗と異なることを言っておき、リアクタンス及びインピーダンスについてはふれません。

4. 検波回路

この回路からは教科書や指導要領とほとんど同じ教え方になります。まず、同調回路で取り出した高周波電流が検波管の第1グリッドにかかり高周波電流のマイナスの半分が切りとられ、その平均がもとの低周波の音声電

流になることを最初は波形だけで次に回路全体で説明します。ここで、再生回路の説明します。

5. 電力増幅回路

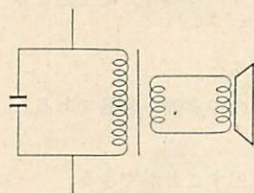


ここでは、検波回路で生じた音声電流を結合（カップリング）コンデンサによって引っぱり増幅管の第1グリッドにかかります。

これは、電源

回路からくる電流を土管の中を流れる水平な水にたとえ第1グリッドにかかる音声電流を土管の外からたたきハンマの振動にたとえ水が波立つこれが増幅の原理だと説明しています。

6. スピーカ回路



ここでは増幅された電力によって音がでることをダイナミックスピーカの構造から説明し、合わせてコイルとコンデンサの働きを説明します。以上のようにして教えています。

（東京都杉並区立和田中学校）

国土社
〈新刊〉



数学と社会と教育

●遠山啓著〈国土選書〉 価 750円
数学教育の改革に努めてきた著者が、民間教育運動の内的な強靱性を願う数学教育観。

科学と歴史と人間

●田中実著〈国土新書〉 価 350円
科学の発展は、人間にとってどんな意味を持っているか。科学史学界の重鎮が、科学の方法と人間問題を、歴史のなかで捉えた名著。

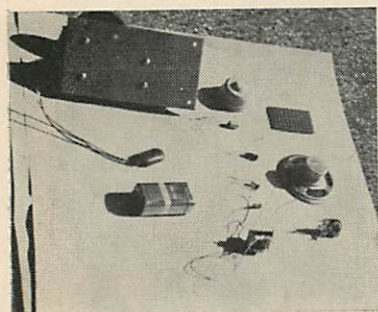
教授学研究 I

●斎藤喜博・柴田義松・稲垣忠彦編 価 700円
新しい授業の創造をめざし、実践者・研究者教育学者の協力で生まれた教授学研究。

教科書と教師の責任

●山住正己著〈国土新書〉 価 340円
教科書の悪さだけに負わすことのできない教師の力量・責任が実践に求められている今日その課題と方法にいかにとりくむか。

東京都文京区目白台1-17
振替口座/東京90631



トランジスタによる 増幅回路の実践

——電子ブザーの製作——

仁 平 他 也

A] 指導目標

3球ラジオ学習において、ラジオにおける基本的な回路構成と配線記号を学んだわけであるが、実習教材として用いられている、セットは回路別（電源、同調検波電力増幅）にわけられているのが一般であり、台数の関係上1人1台は不可能なので回路別にわかれて、完成後組合わせて学習結果を検討するのでどうしても総合的な個人個人の創意工夫が限定されてしまうので、実験と計測技能と個人の工夫が生かされるであろうと考えてトランジスタによる増幅回路（電子ブザーの製作）を主題とした。

学習上の利点を下記に要約すると

- イ) トンジスタは電圧が低いので実験が容易である。
したがって取り扱いやすい。
- ロ) 応用例、実験例が多く見出すことができる。
- ハ) 生徒の能力から見て全員製作可能である。
- ニ) 製作上あまり危険でなく、思考活動と注意力が集中できる。
- ホ) 題材の選択は自由ではないが、実習過程で能力、個性を生かすことができる。
- ヘ) 製作品が日常生活に活用できる。
- ト) 経費が安くできる。
- チ) 真空管とトランジスタの比較学習ができる。

B] 学習内容

- (1) エレクトロニクスの応用
- (2) 半導体と電子
- (3) 電子ブザーしくみ
- (4) 電子ブザーの製作
- (5) 電子ブザーの応用
- (6) 生活や産業との関係

C] 指導計画 (40時間)

区分	指導項目	時間	学 習 活 動	留 意 点	備 考
導 入	(1) の応用 エレクトロニクス	1	半導体の開発によりエレクトロニクスの発展を理解させ日常生活に活用されている半導体を認識させ、どのように応用されているか考えさせる	利用状況について調査させる	掛図見本を提示
	(2) 半と導電 体子	(6)	電子と電流の関係を把握させるダイオードトランジスタ	電子と正孔について正しく理解させる	
	① 電 流子と	1	半導体素子の動作原理の理解トランジスタ真空管の比較		
	② 半 体導	2		トランジスタが高効率である事を理解させる	掛図スライドラジオブザータイマー
	③ 半 導増 幅を 回路 い	2			
	④ 応 回 路	1			
	(3) のしくみ 電子ブザー	(10)	機械製図と電気製図の相違点と図記号を理解させ、配線図を読みかけるようにする	製図を通して回記号をおぼえさせる	配線図回記号ベーク板

① 実と記号と配線図線	2	トランジスタの電流増幅を理解させる	特にバイアス値を変えてコレクタ電流の様子を量的にとらえて変化の割合を経験させる電源の極性を変えた時にどのようなようになるか注意させる出力の一部が入力にもどる様子をオシロスコプで見	トランジスタ 可変抵抗 テスト 電流計 [μA 計] オシロスコプ
② 部品と号				
③ 増幅回路の働き	4	トランジスタの電流増幅を実験を通して理解させ、電流の働きが大切である事を強調する		
④ 電圧と電流の働き	2	入力がなくとも回路が働く理由と発振を理解させる音(発振周波数)の相違の理解		

① 路の組立て	4	ら図上に赤えんぴつで結線ごとにチェックしてゆく	部品の再確認
⑦ 故障の発見	1	配線図と実態図を比較させ誤配線に注意させる	
⑧ 電子の活用	1	モールス練習器 ドロボーよけ器 満水報知器 モールス練習器	
⑤ 生活や産業との関係	1	産業との関係を話し合わせそれがどのように役立っているかを考えさせる	
① 反省	2	製作したブザーがよく動かし計画、工作法、試験がよくできたか反省させる	

D) 電子ブザーの製作指導案

題材：電子ブザー

題目：配線設計

指導目標：部品配置や配線を合理的に行なうための設計技術の習得

- (1) 部品の取り扱い方法を知る
- (2) 実体配線図がかける
- (3) 合理的配線が出来るよう考えさせる

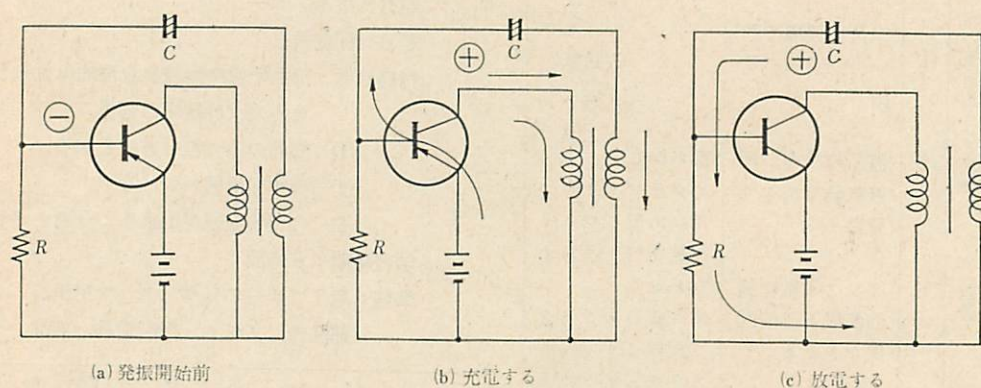
学習時間：6時間

準備：電子ブザーの見本、グラフ用紙、部品表、ノギス、製図用具、部品

	学 習 内 容	時間(分)	備 考
導入	(1)配線が合理的なものと合理的でないものの見本を見せ、比較させる、良い配線とはどんなものか考える (2)配線図実体配線図を見せ、配線図がどのような形で実体化されているか見させる	30	スライド
	(1)部品について予備調査を		

展開	させる①部品の形、大きさを部品表の欄に記録させる ②部品の取り扱い方について理解させる (2)電子ブザーの大きさを決定する①グラフ用紙上に配線基板のわくをかき部品の形を記入させる (3)予備配線をグラフ用紙上で行なわせる	4時間	ノギス、スケールで正確に測定 製作可能な範囲でコンパクト化させる
整理	(1)完成させた予備配線図をもとに工夫した点を発表させる (2)発表にもとづき、良い部品配置、配線を考えさせまとめる	60分	発表をまとめる
評価	(1)部品の配置が合理的であったかどうか (2)予備配線図が正確にかけたか (3)配線に創意工夫をとり入れるよう努力したか	30分	配線図、ノートをもとに発表を行なう

図1



発振周期…………… T $T = CR$

発振周波数…………… f $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{CR}$

発振周波数 f は C と R の積に反比例し、 C が一定の時は R が高い(大きい)ほど低くなる。

E] 指導事例と実験例

- (a) トランジスタでダイオードの働きを知る。
 テスタを抵抗測定レンジにする。

電子ブザーの動作原理について (ブッキング発振)

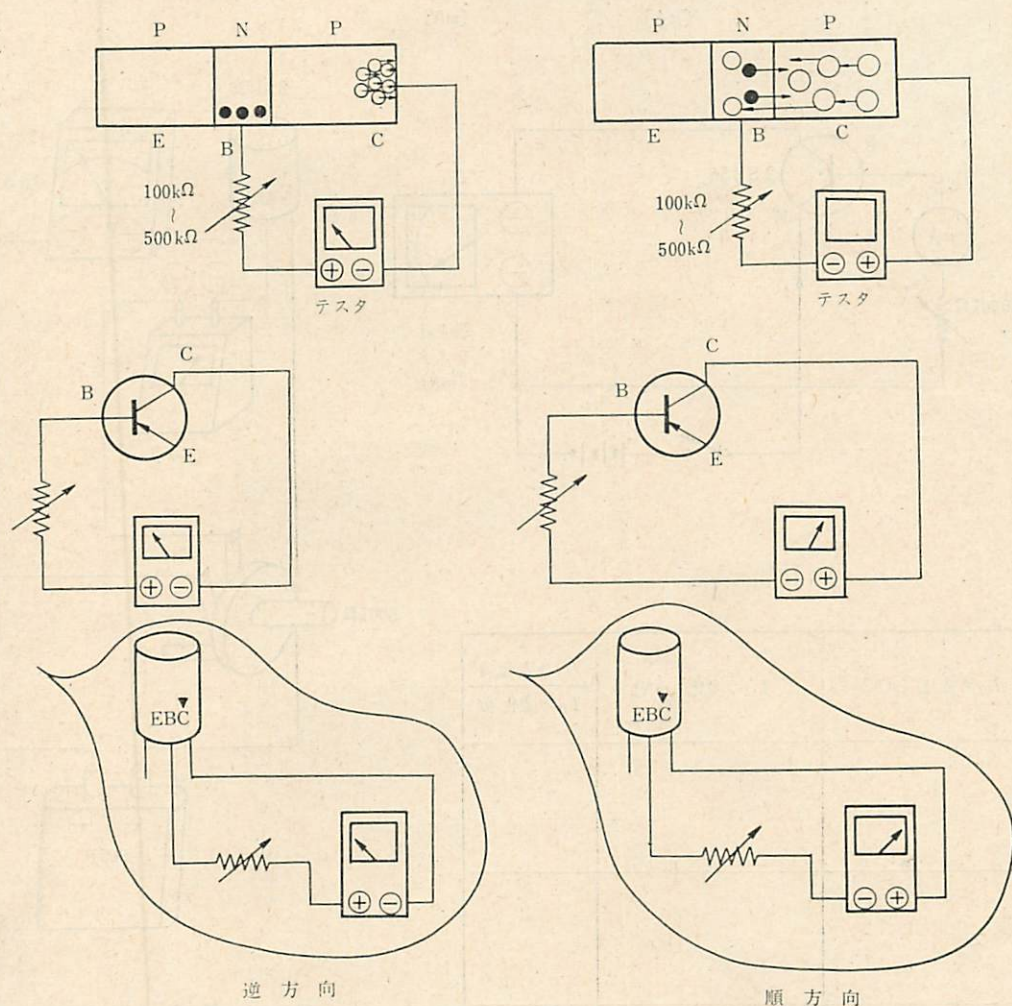
(原理)

この発振器はブッキング発振器といって発振周波数が同調回路の C 〔コンデンサ〕 L 〔インダクタンス〕に比例せず、ベース回路の C と R に反比例する。図(a)では発振が起きない時は、ベース電圧は抵抗 R のため、わずかに $0.1[V]$ ぐらいマイナスになっている。発振が始まると(コレクタ電流が1次コイルに流れるため)トランスの2次コイルに起きた電圧が(b)図のようにベース回路に流れて、 C に充電する。充電電圧はベース側がプラス(正常は図(a)のようにマイナス)だからトランジスタは働きがとまる。つまり発振がとまる。発振がとまると C の充電が図(c)のように抵抗 R を通して放電する、放電が終わればベース側がマイナスになるのでトランジスタが働いて発振する。発振すると充電して発振をとめ、充電が放電しきれば発振……というように
 発振——停止——発振とくりかえす。そして発振した時は電流が流れ、とまった時は切れるので、その回路にスピーカをつなぐと、その変化(くり返し)が音になってきこえる。

電流の流れにくさを見るのがねらい(図2)

- (b) 電流の変化の割合(電流増幅率)を定量的にみる(図3)
- (c) 増幅回路とし組立て働かせる(図4—1, 図4—2)
- (d) 電子ブザー(部品表)

図 2



※ テスタの⊕端子，⊖端子の極性と内部の乾電池の極性に注意する。

部 品	規 格 寸 法	個 数	値 段
トランジスタ	2S B56 (2S B77)	1	70
トランス	1.2kΩ : 8Ω S T-32	1	120
スピーカ	8Ω 2W	1	200
可変抵抗	B型 100kΩ	1	100
固定抵抗	1kΩ ¼W	1	10
	10Ω ¼W	1	10
コンデンサ	電解 10μF	1	40

電 池	006 P9V	1	100
電池スナップ		1	40
ペーク板	100×70×3	1	40
穴アキュニパー サル板	60×45×3	1	20
ビス・ナット	3φ	12	20
その他	ビニルコードハ ンダ		

図 3

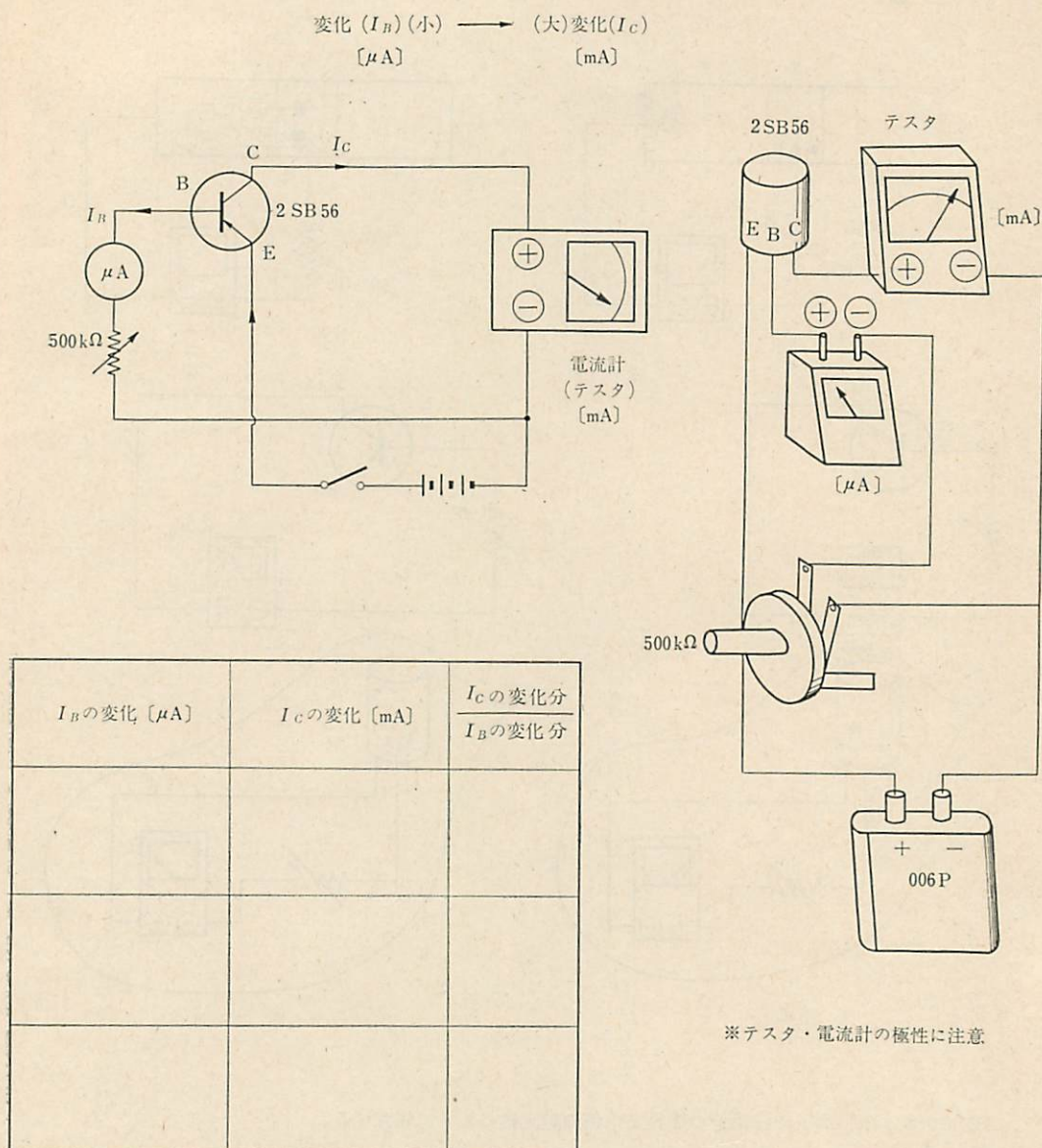


図 4-1

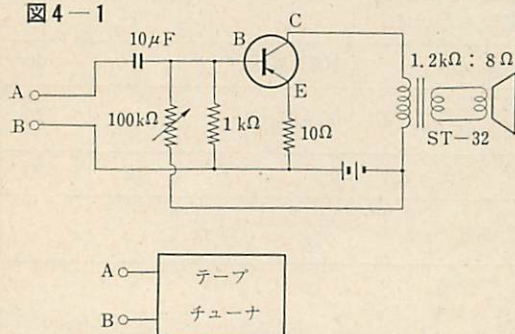


図 4-2

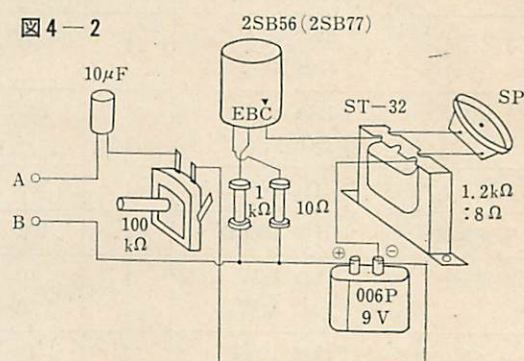
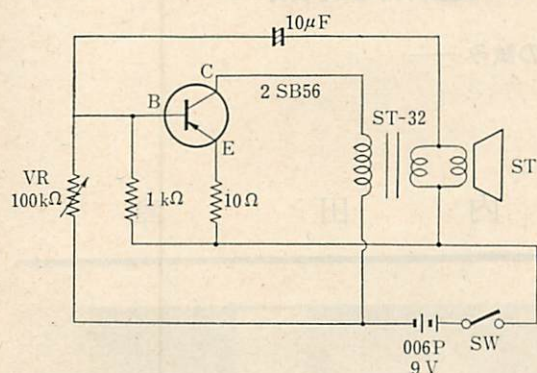
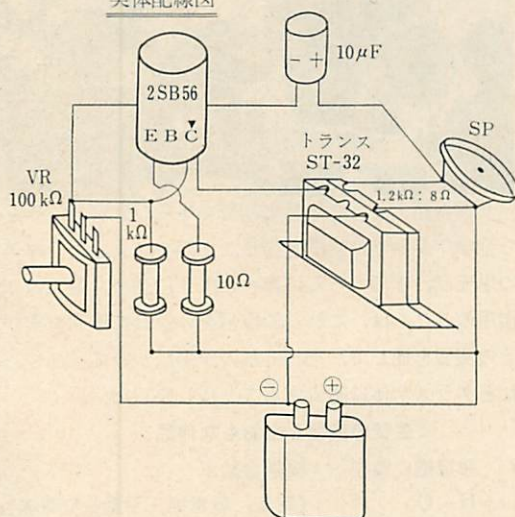


図5

電子ブザー配線図



実体配線図



(e) 部品の取り付け位置とスピーカ部のデザインの1例(図6)

図6

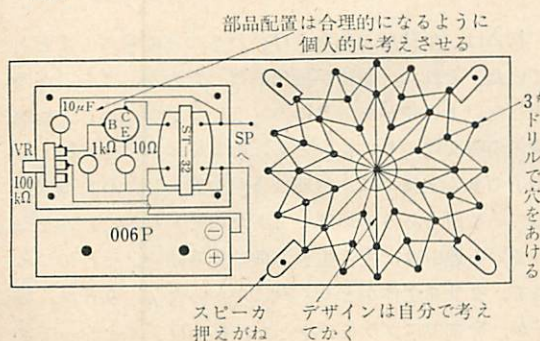
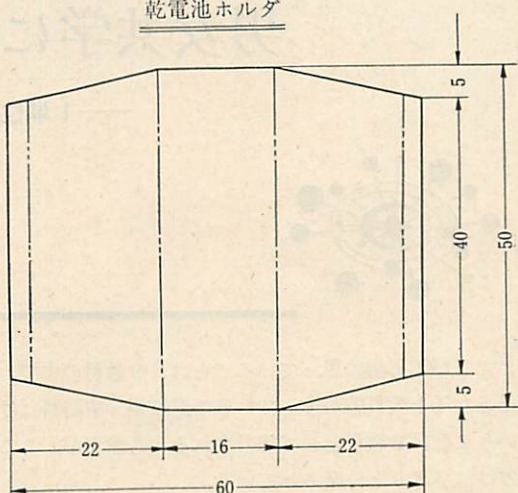


図7

乾電池ホルダ



F] 指導の結果の感想

教師側の資料不足で電子と正孔の関係が表面的に流れたので生徒の理解が十分でなかったように思うので今後十分注意と努力をしたい。

生徒が作った後の感想を要約すると

- 自分で設計し自分で思うように作ったのでやる気が強かった。
- トランジスタについてあまり知らなかったが、大体の事が知れた。
- むずかしいという生徒もいたが、思っていたより簡単だったという生徒が割合多くいた。
- 最初どのように部品配置と結線をしてよいか迷ったが、一部品が定まると後はかんたんに出来た。
- 音色、強弱がパネルの穴の数によっても違う事に気がついた生徒が何人かいた。
- Cds を用いて実験をした生徒がいた。
- ブザーがなった時はよこびがわいていた。
- インターホン、ラジオをつくらして欲しいという生徒がいた。
- 電気やアマ無線に興味を持っている生徒は余り単純すぎると批判があった。
- オシロスコープによって波形を観測させたが、興味があった。

(足立区立第十中学校)

男女共学による電熱機器

— 1 単位学習の試み —



内 田 章

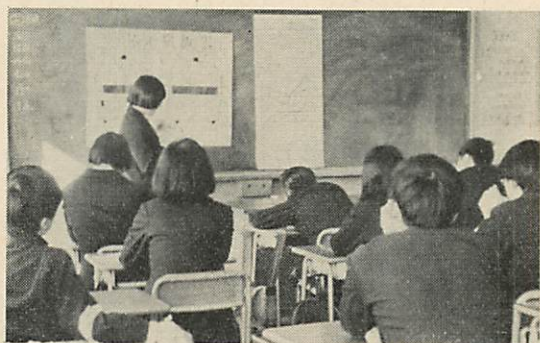
わたしが不思議に思っていることは、9教科の中で、男子と女子と教科書が違っているのが技術・家庭科だけということ。9教科として総合されるべき教育が、ここだけははっきりと分断されている。

わたしは、年度当初授業を始めるに当たって、生徒にこのことを疑問として投げかける。

教師『この時間だけなあ、男子だけで授業をやるのは、それに、教科書も違っているし、他の教科とは、ちょっとどころか、だいぶ違うね。』

そんなところから授業を始める。だが、生徒は、初めから教科書も別々だし、こういうものだという観念で授業をうけるので、この教師は何を言っているんだろうと不思議な顔をしているが、しばらくして、そういわれれば少し変だなと思うらしく、まわりに女子のいないのを確かめながら、私の顔をみる。

疑問として、教科書の表紙から投げかけるだけ……。それだけでは、不満足なので、4年前からやっと、男女共学がじょじょに始まった。最初は、家庭科の人が、製図を1年共学1単位で、私が、機械を2年共学1単位ではじめ、最初は、抵抗のあった共学も、活発で反応のある授業をしていく内に、又、家庭科教員も担任として今までつかめなかった男子の授業態度、参加の姿勢がわかり学級経営の面からも、非常に良かったという反省があり、引き続き2年目も共学をやり、現在に至っています。そうして、現在は、3学年全部、1単位ですが、共学でやっています。この中から、私は、男女共学の義務教育制度化では、教師側、生徒側、ともにどちら側からみても、共学をやるべきだし、不可欠になってくるし、現在のわくの中でも、すぐに、だれでもができる状態だと思います。今後については、改悪される指導要領をみると、どうしても必要になってくるのが、共学における1～3年までの、系統だった精選されたカリキュラムの創造が要求されてくるように思っています。



共学を始めて、3年目に初めて1・2・3学年、すなわち全学年が共学の時間を作ることができました。昨年度の単元は、参考のらんに書いたように進め、電流の3大作用のところは、これらの作用をいかして作品を作り、その実習を通して、それぞれの作用について実証し、それをクラス全体に発表することにしました。

＜生徒の実習したおもな作品＞

- | | |
|---------|-----------------|
| ・発電機の模型 | ・模型自動車 |
| ・H・O | (電源、乾電池、手動式発電機) |
| ・鉱石ラジオ | ・発信器 |
| ・インターホン | |
| ・ブザー | ・フロブザー |
| ・ストーブ | ・ヘヤードライヤー |
| ・スタンド | 等 |

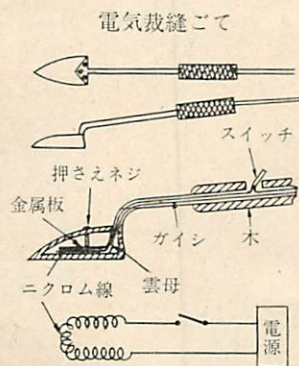
初めは、生徒がこれをうけいれるのに非常にとまどっていた。それは、題材が抽象的だったのか、こちらが予想した以上に差があったのか(女子は2年位から、物理関係の時間はやりにくいか、あるいは、都立高校でも女子の多い学校では、物理はAを必修とし、Bを選択にしている所もあるとか聞いていたので)だが、ハムをやっている連中は、生き生きと取りくみ始め、それにつられて、クラス全体がとりくみにかかったが、女子は、男子が、今までにプラモデルとか、鉱石ラジオをやったき

たものが多いのに反して、経験が少ないので、どうしたらよいか、戸惑いの色をみせ男子から遅れる。そのため、こちらではブザーの設計図をみせ、材料表を作らせ、準備し、みなと進度があうように実習にはいらせました。

だが、2学期も後半で、全体に落ちつかなくばらばらになっている時に、できる子はどんどん進み、とりくみが遅れた子は、追いついていくのに精一杯だったので差ができてしまった。既に完成した生徒は、時間が余ってもう1つとりくもうとした。遅れている子には、助けて進めたが、教材を同一にしていなかったために、個別の指導になったので、非常に時間をついやしてしまった。進度も、ばらばらになったし、つい作って完成させることに重点が移り、それぞれの作用を、実習の中でみんなで確かめることが、すこし、おろそかになってしまった。だが、よかったことは、この実習の中で、たとえば、ブザーの中でコイルの巻数を変えたり、鉄心の太さを変えたりしたらどうなったのか、それが使われている中で、実際には、どういかにされているのか等がよくわかったというように、個々の作品については、理解が深まったことです。事前に、教師の側で、よく準備して、それぞれの作用についての具体例をいくつか提示し、それを使い、又はそれ以外でも使って、準備→実習→レポートにまとめ→発表という形で、それぞれに実習を通してやりながら、なおかつ、クラス全体で確かめていく方法でやれば、個人個人の実習が更に全体のものとなり、個々の技術や知識を全体のものに広げることができたのにと今になって反省しています。

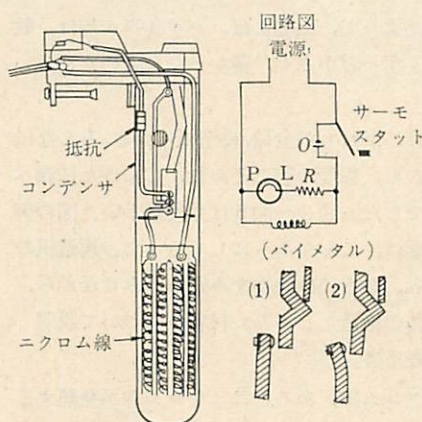
今年度は、しばって、発熱作用を利用している電気機器の回路、構造、しくみ、使用されている材料について調べ、全体に発表させる形をとりました。

2年の単元、「機械」のところでも感じたのですが、



これが機械の例だぞという形で、押しつけたくはないと思うし、同様にアイロンのところも、これだけという形はとりたくないと思うのです。それは、生徒の視野、考察の範囲をせばめ、広がりを与えたいからです。発表させることは、生徒自身が調べ、

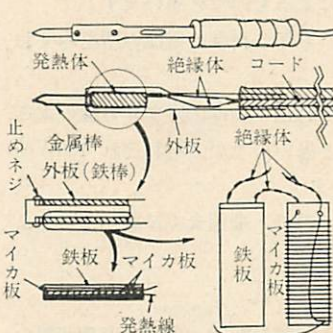
ヒーター (熱帯魚用)



確かめることが重要だと思ったからです。同時に、2年時の機械、理科の電気との関連も十分考えたうえで。
 <生徒がとりあげて発表したものの>

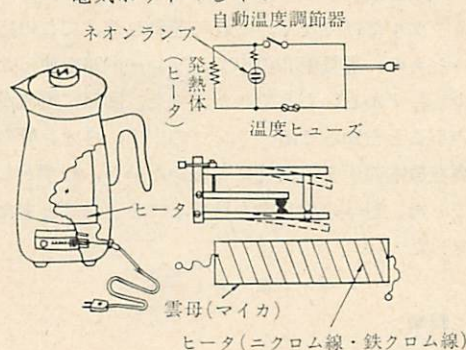
はんだご

電気ハンダごて



て・裁縫ごて・オーブントースタ・こんろ・ヘヤードライヤ・ロースタ・ポット・あなか・トースタ・足温器・湯わかし器・こたつ・毛布。いざ生徒が調べ始めると、さまざまな方法をとっているようでした。図書館にいくもの、わからない

電気ポットのしくみ



所について、電気屋さんを4~5軒まわって聞いてくるもの、自分の家のこわれそうになっているものを、分解して、実物でやるもの、東電SSからカタログをもらって、写してくるもの、といったぐあいです。特に、その中で、分解して、実物を通して調べたものは、各クラスとも平均15~20%くらいでしたが、発表する時は、自信をもってやっていました。生徒は、分解していく中

で、自分たちが想像していたものとはかなり違っていたことに気付いたようで、たとえば、パイメタル等は、教科書の図示よりずっと小さく、薄かったというぐあいです。

何はともあれ、だれもが全員、模造紙にかき、みんなに発表するのだから、程度の差こそあれ、しんげんに調べたのは、確かでした。図2～図5は生徒がかいた図の例です。発表の形は、こんなふうにしてやった。模造紙の図をみせながら、あるいは実物をみんなにみせながら、〈回路と、全体の構造としくみ、材料〉について説明
そのあと質疑応答。

問『なぜ、鉄クロム線、あるいはニクロム線が発熱するのですか』

答『鉄クロム線やニクロム線は回路図をみてもわかるように、抵抗になっているので、抵抗値が多いし……だからそれ自身による発熱によるものだと思います』

答『ええと、詳しくは、2年の科学の電流の所をみておいて下さい』

問『ワット数が、それぞれ違うのは、ニクロム線の太さや長さが関係していると思いますが、それぞれ 100W～500Wまで数えて下さい』

答『そこまで調べてないので、来週までに調べておきます』

こんなぐあいに展開しました。

なお、スイッチによる回路の開閉・自動温度調節器のついたもの、この中では、パイメタルを利用したもの、リレー回路を使ったものがありました。炊飯器のようにパイメタルだけでなく、これに連動した、てこの応用を使ったもの、電気毛布の中で、リレー回路を使ったものは少しむずかしいようでした。また、回路に電流が流れていることを知らせる、ランプの中で、ネオン管の所は、真空放電の所を特に押えておかないと、むずかしいようでした。科学の教科書も持参してやったこともたびたびでした。

。——。参 考。——。

<科学>

- | | | |
|--------|-----|---------------------------------|
| 1年 | 熱膨脹 | ▷パイメタル |
| 2年 | 音 | ▷音の発生と伝わり方
▷音の性質 |
| 電気とイオン | | ▷正電気と負電気
▷イオン |
| 電 流 | | ▷電流の流れかた
▷電圧
▷オームの法則と電気抵抗 |

▷抵抗のつなぎ方

▷電流による発熱

3年 磁石と電流 ▷磁石と電流

▷電磁誘導とその応用

▷電波とラジオ

原子と電子 ▷電子の流れと真空管

<技術>

3年 内燃機関 一部分的に関連している所。

マグネット発電機

断続器

点火プラグ

電気 ▷電気回路のしくみと回路計

▷屋内配線

▷電気アイロン

▷けい光燈

▷電動機

▷ラジオ

<家庭>

3年 家庭機械・家 ▷電気回路と回路計

庭電器の点検 ▷屋内配線

と修理 ▷電気アイロン

▷電気洗濯機

<男女共学1単位の内容>

- | | | | |
|------|-----|-----|------------------------|
| 1年 | 2年 | 3年 | ▷電気回路 |
| 設計製図 | 機 械 | 電 気 | ▷回路計 |
| 木材加工 | | | ▷送・配電と屋内配線
▷電流の3大作用 |

(杉並区立阿佐谷中学校)

けい光燈の回路構成の指導



片 岡 勝 彦

1. 本校における教科指導の研究の方向

当校では教科研究の方向を「生徒に自主的な学習態度を形成する」という立場に立って研究を進めてきた。生徒に自主的な学習態度を育てるためにはどのような筋道を考えたらよいだろうか。私たちは自主的とはいったいどんなことを指すのかを考えた。自主的とは「ある事態に直面したとき、思考や活動をおこすそのとき、他のものによって導かれるのではなく、自己の純粋な立場に立ってより高い価値をめざして思考し、行動しようとする傾向性である」と考えた。これを現場的発想でいこうということから、この考え方を各教科におろし、その中で生徒の行為の姿を自主的とは、このような傾向性であるとアイデア的にとらえ、目標にすえることにした。

目標に到達するにはどんなことをどのように指導するかが問題になる。どんなこととは、文化遺産の教材化の問題であり、どのようにとは、指導法の問題である。しかし手初めとして指導法、しかも1時間の学習過程を中心に研究することにした。

1時間の学習過程を考えると、50分の授業を生徒の時間に最大限だけ返すか、生徒の興味をどのように刺激し育てるか、あるいは生徒が学習していく認識のステップをどのようにし、どこをふくらませるか等いくつ問題が考えられる。しかし私たちは、毎日の授業において、どこに自主性を欠除させている原因があるかを各教師の個性的なものを捨象して共通的に考えようとした。そのために各教科ではそれぞれのジャンルに適合した認識のまとまりを考え、それぞれのまとまりにおいて始めにとらえた教科における自主的な姿がそれぞれのまとまりにおいてどのような姿でなければならないかを仮設した。それをもとに現在の生徒の姿と対比し、そのようになっていない状態を明らかにし、その原因を追求し解決の手だてをたてて実証を通して究明することにした。

2. 技術・家庭科の本質に対する考え方

自然科学は自然それ自体を学問の対象とし、自然の法則や原理を究明するのに対して、この教科の本質は認識する作用をとまらなければならない。認識それ自体が主要な目的でなく、具体的な技術的課題に直面して、既習の技術や原理、法則性、技能などを技術的な課題を解決するために組織したり、統合するときにはたらく思考力と実践力を育てることが大切であろう。

また、思考力を育てる視点は、単に自然科学の適用でなく、技術のもつ性格（条件性、矛盾性、社会性）の上に立って追求がなされなければならないであろう。したがって一般普通教育としての技術教育は、技術学の体系をうすめて与えたり、技術の基礎的知識をひとり追いかけたりでなく、科学的な理論や知識を組み合わせ、目的実現の手段と方法をくふうし、生産や政治に活用していくことのできる創造性豊かな人間の育成をねらっていくべきだと考える。

3. 現時点における技術・家庭科の学習態度の問題点

① 生徒が指導されたことに対して、なぜそれを学ばなければならないのかの必要感を持たないまま、他律的に学習に参加している生徒がかなりいる。

② 技術的な課題に対して、問題点や矛盾を見破って、多方面から問題に対して「どうしようか」「こうしたらどうだろうか」という思考のつきかさが乏しく、一方的な見方や固定的な考え方で安易に解決しようとする傾向が強い。

③ 操作、分解、組み立て、製作などの実践活動に対して、意欲的に学習するが、ねばり強くくふうして自ら方法を考えだしたり、合理的な仕事の進め方をくふうする態度がふじゅうぶんである。

4. 教師の求める望ましい生徒像

- ① 問題解決にあたって、関係することがらに必要なものを丹念に集め、ねばり強く追求し、考察の中から主体的に結論をうちだしていこうとする生徒。
- ② 集団の中で、自分と相手の両方の立場から物ごとをみて、考えを出し合い、考えを深め、集団とともに積極的に課題解決に立ち向う生徒。

5. 教師の手だての方向(望ましい生徒像に近づけるために)

- ① 教材の構成において、内容の必要性と、学習過程における順次性をじっくり吟味すること。
- ② 選択思考を重視し、いきなり知識を提示しないで、知識を再発見過程に教育的に組みなおして与える発見的な指導法を可能な限りとりあげる。
- ③ ひとりひとりが主体的に課題に立ちむかって、解決

をはかろうとする意欲にささえられた誘的な場面を構成する。

- ④ 能力や、性格を異にするひとりひとりが、それなりに集団の学習に有効にはたらくように指導するとともによい影響を与えたり、受けたりする個人を育てるよう配慮する。

6. けい光燈の学習の指導の方向とねらい

電気は学習は理論と実際の電気に関する実践とが一致しにくい傾向が強い。したがって、技術の理論だけが先行して単なる抽象論にならないように、あらゆる機会に具体的な事例によって比較検討し、関係的に電気の理論と技術とを身につけたい。

電気エネルギーを効率よく照明器具に利用する立場から、けい光燈の回路、回路要素、交流との関係を理解させ、故障の発見や点検修理ができ、合理的で安全に使用する態度を身につけさせたい。

7. 単元の展開

学習問題	主 眼	時間	学 習 活 動	評 価 の 観 点	準 備
けい光燈はどんな特徴をもっているだろうか。	白熱電球とけい光燈の比較からけい光燈の特徴に気づき学習課題がつかめる。	1	どんな照明がよいか調べて話し合う。 白熱電球とけい光燈をくらべ、けい光燈の特徴について考える。 学習課題について話し合い、学習計画を立てる。	白熱電球とけい光燈のちがいがわかり、けい光燈の学習課題がつかめたか。	・白熱電球 ・けい光燈 ・回路計
けい光放電管はどのような原理で発光するだろうか。	放電管のしくみと放電、発光の原理がわかる。	1	クルックス管による真空放電実験を観察する。 放電管を水中で破壊し、水の上昇から真空度をしらべる。 放電管の内部のしくみをしらべる。 放電管の発光の原理をしらべる。	けい光放電管のしくみと発光の原理がわかったか。	・クルックス管の実験装置 ・放電管
放電管を発光させるためにはどんな部品をつかってどのような回路にしたらいだろうか。	安定器のはたらきが実験の観察を通してわかり、放電管を放電させる回路が構成できる。	1 (本 時 案)	フィラメントを加熱する回路を考える。 実験の観察からフィラメントの断線を防ぐためにどんな部品を使ったらよいかを考える。 安定器の接続場所を考え、実験によりフィラメントが切れないことを確かめる。 安定器の高電圧発生のはたらきを実験により調べる。 安定器の位置と回路を切る位置を考えて図に書く。 展開板を使って結線してたしかめる。	安定器のはたらきがわかって回路図が正しく書けたか。 けい光燈の結線が正しくできたか。	・けい光燈の展開板 ・高電圧発生の実験装置
点燈や消燈を便利に	スイッチや点燈管のしくみ	1	放電管を点燈するとき、結線をはずさないで行なうために、点燈スイッチのし		・展開板 ・点燈管

するために どんなしく みのスイッ チがよいだ ろうか。	みがわかり、 回路が構成で きる。	くみを考え、回路に記入する。 消燈を便利にするために消燈スイッチ のしくみを考え、回路図に記入する。 点燈管の役割からそのしくみとはた らきを調べる。 バイメタルのはたらきを究明し、電球 の点滅実験を観察する。 点燈管式の回路を回路図にかく。 展開板を使って点燈してたしかめる。	スイッチのしく みが考えられ、回 路図に記入できた か。 バイメタルのし くみとはたらきが わかったか。	・電球の点滅 実験装置
けい光燈 の雑音を防 止するには どうしたら よいか。	放電による 雑音に気づ き、コンデン サを使って 雑音を防ぐ回 路が構成でき る。	1 コンデンサのないけい光燈を使ってラ ジオの雑音をきく。 ラジオの雑音を防ぐために回路のなか にどのような部品を入れたらよいかを考 える。 コンデンサのしくみとはたらきをしら べる。 コンデンサの接続箇所を考えて回路図 に記入する。 コンデンサを接続して点燈し、雑音防 止の役割をたしかめる。 オシロスコープを使ってコンデンサの ある場合とない場合での波形のちがいを 観察する。	コンデンサの役 割りがわかって回 路が完成できたか	・展開板 ・トランジス タラジオ ・コンデンサ ・オシロスコー プ
消費電力 を求めるに はどのよう にしたらよ いだろうか	けい光燈の 電流や電圧が 測定でき、消 費電力が求め られる。	1 けい光燈の電流や電圧の測定の方法に ついて話し合う。 始動時、点燈中についてけい光放電管 や安定器の電流と電圧を測定する。 消費電力の求め方についてしらべる。 けい光燈の銘板についてしらべる。	けい光燈の電圧 や電流を測定する ことができたか。 消費電力の求め 方がわかったか。	・回路計 ・交流電流計 ・展開板
けい光燈 が故障した 場合の対策 はどのよう にしたらよ いだろうか	故障の点検 方法を知り、 対策が立てら れる。	1 部品検査の方法について話し合う。 回路計を使って部品検査をする。 起こりやすい故障について話し合う。 故障の点検と対策について考える。	けい光燈の故障 に対して、対策が 立てられるか。	・展開板 ・回路計
けい光燈 のちらつき を防ぐため にどのよう な回路が考 えられるだ ろうか。 けい光燈 の有効な使 い方はどの ようにした らよいだろ うか。	フリッカレ ス方式のけい 光燈の原理が わかる。 けい光燈の 特性にあった 有効な使い 方がわかる。	1 ストロボスコープを使ってちらつきの あることをたしかめる。 フリッカレス方式の回路図について研 究する。 ストロボスコープを使ってフリッカレ ス方式のけい光燈によって、ちらつきの ないことをたしかめる。 けい光燈の特性（効率、寿命、発熱、 消費電力）についてまとめる。 有効な使い方についてしらべる（点滅 の多少と寿命、必要な照度、手入れ、安 全な使い方など）	けい光燈のちら つきの原因がわか って改善された回 路がわかった。 けい光燈の特性 がわかって有効な 使い方が考えられ たか。	・ストロボ実 験板 ・プレーヤ

8. 本時案（実証授業案）

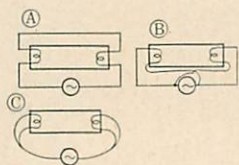
(1) 本時の主眼

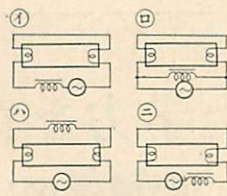
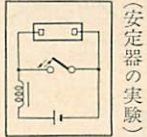
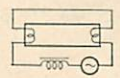
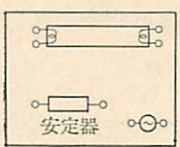
安定器の電流制限や高電圧発生のはたらきが実験の観察を通してわかり、放電管を放電させる回路が構成できる。

(2) 指導上の留意点

(3) 本時の展開

- ① ひとりひとりが問題場面に意欲的に立ち向かうよう個別学習を大切に扱う。
- ② 安全な取り扱いができるように結線、通電に際して確認させる。
- ③ 発問を集点化し、むだな発問とそれによる混乱をさける。

学習問題	学 習 活 動	指 導	時間	予想される生徒の反応	評 価	準備品
本時の学習問題をきめよう。	前時の学習内容を想起する。 放電管の発光条件について話し合う。 本時の学習内容を話し合う。	放電管のしくみと原理を確認する。 前時の学習や理科での学習から、放電管を発光させるために必要な条件を考えさせる。 本時の学習問題を設定し、学習の順序をきめる。	8'	放電管の内部の構造や発光の原理については大部分の生徒は答えられるだろう。 高電圧をかけること、熱電子を発生させることは理科学習との関連から容易に考えつくだろう。電流を制限しなければフィラメントが切れてしまうことは考えつかないだろう。	放電管の発光条件について予想を立てられ本時の学習問題がつかめたか。	放電管
フィラメントから熱電子を発生させるにはどんな回路にしたらいだろうか	フィラメントに電流を流して熱電子を発生させるための回路を考えよう。 フィラメントが断線する実験を観察する。 フィラメントの断線の防ぐ方法を考える。 安定器(コイル)の入れる位置を考えて回路図に記入する。	生徒各人に記入用紙を配り、放電管と電源をどのように結線したらよいかについて回路図をかかせる。 数名の生徒の回路図を板書し、可否を検討する。 この回路に電流を流したらどうなるかを予想させる。 教師実験によりこのような回路ではフィラメントが断線することを確かめる。 フィラメントの断線の理由を考え、断線しないようにするために回路に何を入れたらよいかを考えさせる。 予想した回路①②のうちどちらを選んだらよいかを考えさせてから、安定器の位置をきめさせる。	17'	次のような回路図がかかれらるだろう。  多くの生徒は①、②のどちらかを選ぶだろう。 点燈しない。フィラメントが切れる。両側だけ光るなどと答えるだろう。 コイル、抵抗器、電球などと答えるだろう。 けい光燈の使用目的からコイルがよいことに気づく生徒もいるだろう。 次のような回路を考えるだろう。	フィラメントに電流を流すことのできる回路図がかけたか。	回路図記入用紙 フィラメントの断線実験装置

	安定器を回路に入れた実験を観察する。	代表的な回路図を板書して、良否を検討させる。 できた回路に電流を通じたらどうなるかを予想し、教師実験を観察してたしかめる。	 ②の回路は電流制限のはたらきをしないことに気づくだろう。 生徒のなかには点燈すると考える生徒もいるだろう。	けい光燈の展開板
高電圧を発生させるためには安定器をどのように使ったらよいだろうか。	安定器の高電圧発生の実験をする (グループ)  (安定器の実験) 高電圧を発生させるために回路を開く位置を考え、回路図に記入する。	①, ②, ③の回路で点燈しない理由を考えさせる。 高電圧を発生させるためには回路を切る必要のあることを実験によって確かめる。 回路を開く位置を考えさせ、安定器の位置の良否を再検討させる ひとりひとりの考えたものをグループで討議し、さらに学級全体で話し合う。	高電圧をかける必要があると判断する生徒もいるだろう。 ネオン管の発光から (回路を切った瞬間) 回路を開く必要がわかるだろう。 予想した②の回路は条件にあわないことに気づくだろう。  回路を開く位置はこちら側であることが判断できよう。	安定器の高電圧発生の実験装置
けい光燈を点燈するためには結線はどのようにしたらよいだろうか。	展開板を使って結線し点燈する。 (グループ) (展開板) 	回路図にしたがって展開板に結線して回路全体の導通試験のあと安全に注意して点燈してたしかめさせる。 回路の断続の不便さに気づかせ、もっと便利にするにはどんな部品を使うかを発問し、次時の学習とする。	点燈したことによって学習の成果を味わうことができるだろう。 回路要素の中でまだ使っていない部品に気づき、次時への意欲がもてるだろう。	展開板を使って正しく結線ができたか。 けい光燈の展開板 (9組)

9. 反省

教師の手だての方向としての①～④については指導案の中にもりこんだつもりであったが、その結果は教師の求める生徒像とはかなりの距離が感ぜられる。全体で討議する場面での発言は、電気に興味や関心のある生徒数名の発言が目立ち、発言をためらう生徒がかなりあった。また、学習への参加の弱い生徒、思考のつみ重ねが弱く安易に結論を求めようとする傾向をもつ生徒、実践活動のみに意欲をよやしている生徒等いくつかの問題が反省として残されている。特に日常の

教育実践における助言や、生徒の発言に対する受容の仕方や、ひとりひとりをみつめた指導の弱さについて考えさせられた。一斉授業でも学習のプロセスは、1人1人の生徒の心の中で別々に行なわれているというわかりきった事実を再認識しなければならない。

安定器による電流制限のはたらきや、高電圧発生の実験は、現象的には把握されたと考えられるが、学習後の調査で疑問が残った生徒がかなりあることがわかった。適切な教具や資料の研究とその扱い方は今後の研究課題である。(長野県上田市立上田第三中学校)

生きた学力を育てる授業過程の研究

—＜機械学習における

分解・組立の指導＞—

伸 道 俊 哉

1. 「生きた学力」をどうとらえるか

a. 未来に対応する学力

技術革新のめざましい発展は、未来への新しい学力を要請している。いまの生徒たちは21世紀までゆうに生きる。その間に当面していくはげしい変化を想像すると、それに対応していける学力は、果して現存のようなものでいいのだろうか。必要なのは、新しい状況に応じて、柔軟に思考し、主体的に行動できる生きて働く学力ではないだろうか。

知識爆発時代だといわれる。教えなければならぬ内容量が加速度的にあふれようとしている。わたしたちは教える必要のあるすべてのことを教えることができるのだろうか。教科書を無限に拡張することはできない。学習には時間がかかる。そこで、教材をもっと精選し集約しなければと研究された。しかし、教材の精選・集約が裏はらとして期待しているのは、生きて働く学力の養成ではないだろうか。精選集約した教材によって生きた学力が身につく、新教材に対しても応用され、働くことができるであろうという期待こそ、精選・集約の基本発想ではないだろうか。

b. 転移する学力

生きた学力を心理学では、転移する学力だと指定する。どうせすべての力をつけることはできない。転移する学力をつけることによって、生徒は実生活へ、さらには将来へ対応できる能力を開発することができる。現在→将来への転移力は、急激な変化をしつつある、いまから将来の社会を生きていく生徒たちにとって最も必要な力といってよいのではないかな。

転移する学力とはどんなものであろうか。これは、要するに前に学習した場面と異なる場面や新しい問題に当面してもじゅうぶんに対応できる応用性、適応性の

ある学力ということであろう。

以上のように、生きた学力を把握しつぎのような研究の基底となる仮説をたてた。

2. 研究の基底仮説

a. 発見的学習の発想を土台

生きた学力を育てる授業過程を想定するために、発見的学習をその土台として考えを進めてきた。発見的学習は周知のようにブルナーの提案であり、問題解決学習と系統学習の相克から生まれ、両者を統一した学習方法であろう。問題解決学習は、より生活現実の問題に生徒を主体的に取り組ませることをはかった学習過程であるが、そのため生き生きとしたよさを持ちながら、反面知識体系の習得にはまったくやりっぱなしであった。これに対して系統学習は、より質の高さを習得させることにおいてはすぐれたものとして登場してきたが、学習方法面では生徒の自主的活動が軽くみられがちの弱さをもっていた。かくして問題解決学習と系統学習とは、こうした正反対の性質を主張し合いながら実践的なものには実を結ばなかった。

発見的学習は、こうした両者の長短を積極的なかまえから折中して提案されてきた。このことを、基底として研究を進めたが、教材によっては、適用限界があり、変形もされるものであり、その適用限界の枠づけを考えながら工夫することも大切であると考えた。

b. 4段階過程の想定

発見的学習の典型的な過程は、[1] 具体事実をしらべる、[2] 仮説をたてる、[3] 理法にたかめる、[4] 現実に適用する、4の段階をとる。これを生徒の思考過程からみると[1]事実認知→[2]直観思考→[3]論理思考→[4]現実把握の段階をとる。この学習過程での特異性は、[2]の直観思考、仮説をたてる段階

をもつことにあるといえる。

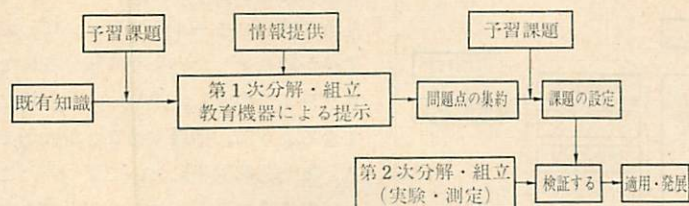
このような立場から授業過程を工夫していく土台を発見的学習の過程においてみようとした。ただ前述したように、教材により、またその内容により適用限界は当然考えられると思うので、その枠とどのような操作をしたら、それがより効果をあげ得るかを探究することがたいせつでもあると考える。

〔具体的研究内容〕

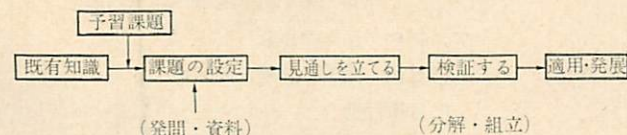
(1) 研究仮説

機械学習において、第1次分解過程を設定することにより、学習意欲を喚起し主体的に問題意識をもち、見通しを立てることができる。

①〔予想する授業過程〕



②〔現行の授業過程〕



現行の授業過程でも予習課題などで生徒自からの問題をもつよう努力はしているが、どうしても課題の設定で教師の考えた一方的な課題となり、生徒自身のもつ問題意識とはなり得ないものがあった。そのため課

a 生徒のレディネス

1	あなたは、エンジンの学習に興味がありますか	ある	93%	ない	7%
2	エンジン学習では、どんなことに興味がありますか。	分解組立	82%	内部構造	12%
		しくみ	6%		
3	エンジンの学習について、あなたはどんなことを、勉強したいと思いますか。	・ エンジンを動かしてみたい	22%	・ どんな構造になっているか	33%
		・ 運転するための知識	7%	・ 分解のしかた	14%
		・ ローターエンジンのしくみ	9%	・ エンジンをういた機械の製作	9%
		・ エンジンの歴史を知りたい	4%	・ 飛行機のエンジンについて	2%
4	エンジンに関する、次のことばで知っているものに○印をつけなさい。				

題設定の前に生徒1人1人が問題意識をもって課題に取り組む姿勢が大切である。また機械のような内部構造が複雑なものについて、いくら教科書や掛図を見せても、観念的、平面的にしか把握できない。このことから課題設定の手だてとして、また生徒の学習意欲の点からも考え、第1次分解過程を設定する授業過程を試みた次第である。

(2) 研究の方法

この教科の特徴として、生徒の主体性を育てること（主体性の学習）が大切であり、また技術的思考力を育て、豊かな創造力を養うこと（問題解決学習）もねらいであり、技術学を基礎とした技術の理論を教えなければならぬし、実践を通して習得させることから技能を高めることも考えねばならない。

技術そのものが矛盾を含んだ存在であると同様に、これを教える本教科も多面的要素をもっているの、研究の方法を次の様に考えてみた。

○授業の基本的なかまえとして、生徒の主体性を育て、技術的思考力を育てることをねらう。

4段階授業過程（学習意欲の喚起～見通しを立てる～検証する～生きた能力へ転化する）の学習の方法を考える。

○方法として、教育機器の活用とプログラム学習を取り入れる。

(3) 研究の内容

① 教材の構造化

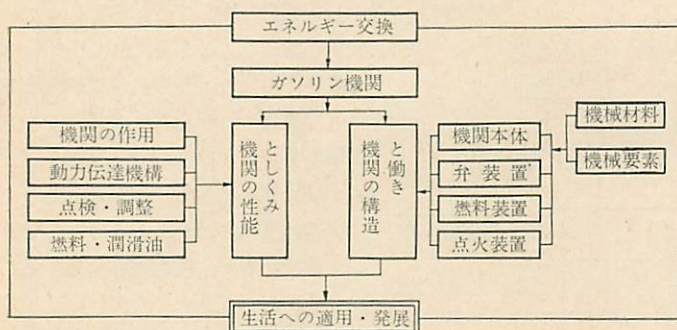
教材を構造化する手順としては、生徒の実態・新指導要領の検討を考慮して作成した。

㊦ 4 サイクル	5%	㊤ ビストン	18%	㊦ マグネット	0%	㊥ クランク	13%
㊦ 2 サイクル	4%	㊦ シリンダ	18%	㊥ 点火プラグ	10%	㊦ ビストンリング	2%
㊦ 吸込弁	3%	㊥ ガスケット	1%	㊥ 排気量	2%	㊥ 化気器	2%
㊥ 排出弁	3%	㊥ はずみ車	4%	㊥ 圧縮比	1%	㊥ 消音器	7%

b 新指導要領の検討

新指導要領では、整備を中心にして機関のしくみや、機械材料の特徴を知らせ、エネルギーを変換し利用するしくみを理解させることが中心のようであるので、このことを考えて、教材の構造化を試みた。

c 構造図



② 授業研究

a 第1次分解過程のプログラム……学習意欲の喚起と問題意識

ア、プログラム作成の基本的考え方

プログラム学習が、子どもに情報を提示し、それについて反応させ、更にその反応の正誤を即座に知らせる方法でしかも、それをスモール・ステップの原理にもとづいて非常に頻繁に行う学習方法であることからすれば、ここでいう第1次分解過程のプログラムは、厳密にはプログラム学習ではないかも知れない。しかし従来の作業指導票と違う点は、学習段階をスモール・ステップにしたことと、子どもに情報を提示し、それについて反応させるように意図されている点である。

イ、第1次分解過程の意味

子どもの興味は、分解をしてみたいというのが、ほとんど100%であり、内燃機関の学習意欲でも分解ができる、操作ができるので、勉強が面白い、楽しさだ。という生徒が大部分であり、まずこの素朴な意欲を活用することにした。

つぎに内部の構造やそのしくみが概念的にもわかっていなくて、学習しても観念的にしか理解できな

い。そこで内部の構造を先ず観察させ（感性的認識）それから疑問点や気づいたことなど（直感的思考）を反応させる（問題意識）を方法として、この第1次分解過程を設けた。

ウ、プログラム作成の必要性

分解についての知識、経験が全然ない段階で、初めての経験であり機械に対する正しい取り扱い方を学習させる必要がある。そのためには、スモール・ステップにして、生徒が誤りをしないように細分されたプログラムを作成し、正しい分解、組立ができるように、指導することが大切である。また分解過程において気づいたことや問題意識をもったことを記録できるようなプログラムの作成が必要となる。

b 第1次分解過程の実践記録

ア、プログラムの作成

○目標 機関の分解、組立ができる。

○目標行動

- ・エンジン各部の名称を実物をみて指示することができる。
- ・整備工具の種類とその名前を実物を見て言うことができる。
- ・ガソリンや潤滑油を抜くことができる。
- ・分解する順序を実物で指示できる。
- ・スパナ・組スパナの使い方が正しくできる。
- ・プラグレンチを使うことができる。
- ・はずみ車抜き工具の使い方ができる。
- ・シリンダヘッドの締めつけができる。
- ・ボルト・ナットをもとの穴に入れることができる。
- ・組立ができる。

以上の目標行動を設定してプログラムを作成した。

（次ページ参照）

（授業後の反省）

課題設定までの手だてとして、生徒の問題意識の把握により、問題から、課題の設定までの授業の流れは大変スムーズにいった。特に生徒自身による1次見通

しを、教師の方で知っていたので、その点から問題を発展させることができた。

以上第1次分解過程の設定をプログラム化して問題意識をもたせた事と、最初に内部構造を知らせるのは効果があったと思う。

(大分大学教育学部付属中学校)

[プログラム] エンジンの分解・組立

ステージ1 分解・組立の準備ができる。

順序	学 習 指 示	気づいたこと
1	- エンジンの各部の名称がわかる。 - 燃料タンク……□・点火プラグキャップ□ - 点火プラグ……□・気化器……………□ - 消音器……………□・空気清浄器……………□ - クランク軸……□・カム軸……………□ - ベルト軸……………□・はずみ車……………□ - オイルゲージ……□・シリンダヘッド……□	※生徒が各自で記録する
2	- 分解・組立の工具がわかる。 - ねじ回し(+、-)……□ - プラグレンチ……□・組スパナ……………□ - 箱スパナ……□・プラスチックハンマー□ - はずみ車抜き……□・トルクレンチ……………□	
3	- ガソリンを止める……………燃料コックを□に回わせ止る - 潤滑油を抜き取る……………□	

(授業記録)

教師の働きかけ	生徒の発言と働き	板書・その他
- この前の分解の後、ピストンとシリンダについて問題があったね。(板書) - ピストンとシリンダの間には、すきまがあってよいのだろうか。 - この前の君達の見通しでは摩擦を少なくするために、すきまがあると答えた人が多かったが、よいか。(しばらく待つ) - それでは、ピストンとシリンダの関係を図でみながら、ピストンとシリンダのしくみについて考えてみましょう。(O.H.P) (写真を見ながら発問) - 膨張したときのこの気圧は、どのくらいか。 - では、すこし位のすき間ならよいか。 - それでは、シリンダとピストンの間はどうなっているのだろうか。圧縮もれを防ぎ、接触する抵抗を小さくするには、どうしたらよいらうか。	- みんな黙ってうなづく。 - すき間があると圧縮がもれる。 - 少しぐらいのすき間ならよいのでは。 - 少しでも駄目だろう(ガヤガヤ) - O・H・Pで写し出された図を見る。 - 約35気圧 - 圧縮がもれると思う(一斉)	問題点 ↓ - ピストンとシリンダのすき間について - ピストンやシリンダの材質は? - シリンダのひれ ↓ 課題の設定 ↓ 見通しを立てる段階 ↓

ステージ2 分解ができる

順序	学 習 指 示	気づいたこと
1	- 分解の順序をつぎのようにします。 - 燃料タンクをはずす→導風板→消音器→ - 気化器→点火プラグ→シリンダヘッド→ - タベットカバー→ベルト車→ - はずみ車マグネット→底ぶた - 分解の順序がわかった……□	
3	- 燃料タンクの取りはずしをする ①箱スパナで燃料タンクを固定してある止めボルトをとる……□ ②燃料パイプを気化器からはずす……□	

ステージ3 組立ができる

順序	学 習 指 示	組立をして、気づいたこと
1	組立は、分解した順序と反対の順番で正しく組立をする……□	
2	- はずみ車マグネットの組立をする ①はずみ車には、キーみぞがあり、クランクにはキーがあるので、よく合せて、はずみ車を入れなさい……□	

イ、課題設定と見通しをたてるまでの授業記録

題 材 シリンダとピストンについて

課 題 ピストンとシリンダのしくみについて、調べよう。

3 球ラジオ受信機指導の実践

谷 中 貫 之

はじめに

電気分野の学習となると、電気そのものがつかみにくく理論的になりやすく、生徒も教師もいやになってしまいがちである。電気学習では、このことをよく考えて、生徒の実態を把握するとともに教材を選定し、よくわかる授業をすすめる。そのため、教材教具の工夫、活用、測定学習などによって現象を比較させたり、確かめたりし設計製作を通して理論と実技の融合をはかり生徒に密着した授業をすることにより学習活動を活発にし、生徒の創造的思考力を養い合理的な実践力を育てていかなければならない。

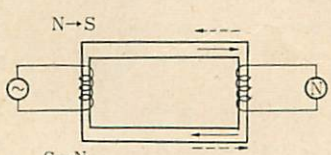
数年来実践してきた「発振器を使つての同調回路の指導」……（技術教育 1968年4月号「同調回路の原理説明器解説」）「シグナルトレッサ（故障発見器）を使つての部品（抵抗・コンデンサ）の働きの指導」「設計定規を使つての指導」の一端についてかきつづてみた。

1 電気学習における指導上の留意点

④部品の構造（こわしてみる） ⑤部品と回路図記号の一致をはかる ⑥回路学習（負荷があつて始めて回路が成立すること）とし、ものを考えるときは回路図を書き、回路図に慣れさせるように心がける。⑦系統化、焦点化をはかる。⑧思考力をうながす場面を作る。（この部品がないとどうなるか……確かめる。このようになるが解決策はなかるうか。この部品のかわりに何かを使つてみてはどうか……）⑨現象を通して確かめる。⑩家庭電気機器が普及したので回路計をできるだけ個人持ちとするよう父兄の協力を求め、自分のものとして愛着を持つてくることにより回路計に慣れさせる。（測定学習の重要視）⑪設計定規による考案設計をし段取り工夫の重要視。

2 電気学習は発電機が出発点である

種々の実験により発電機の原理を習得させておけば、次にあげる場面において学習をスムーズにし、定着化を計る。

発電機として考える指導項目	磁力の変化によって発電機となる
1. 内燃機関の点火装置 ・ 発電機のしくみ ・ 高電圧を瞬間的に発生させるしくみ	・ コイルと永久磁石の組み合わせ。 ・ 2次コイルを発電機として。
2. 屋内配線 ・ 柱上トランスの電圧昇降	
3. けい光燈 ・ 安定器の高電圧発生	・ コイルと鉄心の組合せ。
4. 誘導電動機 ・ 回転子は電磁力で回る	・ 回転子に誘導電流が流れる。
5. 受信機 ・ アンテナ回路	模型の円盤形回転子にコイルを3～4回巻きつけ、1.5Vの豆球をつける。 ・ 導体（アンテナ）と電磁波

・アンテナコイルと同調コイル (コイル結合) ・パワートランス アウト・プットトランス ・スピーカー	・2次側 (同調コイル) ・2次側 ・マイクの変わりになること。(コーンをたたいてみる)
--	--

3 3球ラジオ受信機の指導の要点

ね ら い	お さ え ど こ ろ
①スタジオの音声はどのようなしくみで放送されているか知る。	・電波がおくられてくるしくみ マイク (発電機の1種) ……音声電流 (交流) - 発振器 ……高周波電流 - 変調波の作図ができる。 - 電磁波の性質を実験によって知る。 (電波)
②キャッチした電波をもとの音にかえすには、どのようなしくみが必要かわかる。	・ゲルマニウムラジオ受信機のしくみ。 - アンテナ回路 ……電波のキャッチ - 同調回路 (LとC) ……放送局の選択 - 検波回路 ……音声電流をとりだす - 音声回路 ……受話器 ※回路図がかけ、各回路の波形がかけられるようになる。 ※3球受信機の導入としてしっかりおさえておく。
③他の回路へ、必要な電力を供給するには、どのような回路を作ればよいかかわかり電源回路を組み立てることができる。	・電源回路の働き。 ・部品の構造、機能、図記号および検査のしかた。 ・部品の組み合わせによる回路 ・電燈線回路 (白色配線) 他回路に供給する電力に合うパワートランスの選び方 (P・Tの容量、ヒューズの大きさ) ・整流回路 (赤色配線) ……脈流 ・フィルター回路 (赤色配線) 脈流→完全な直流 ・ヒータ回路 (青色配線) 並列配線、片側アース配線 ・設計定規によって回路の図面を作る ……(紙面上の組立) ※部品の性質を知り、部品の配置及び配線上の留意点。 ・図面によって組み立てる。 ・回路の点検 回路図の照合、導通試験 (学習カードによる) 電圧測定、他回路に接続し働きを確かめる。
④音声電流を大きくしてスピーカを鳴らすためには、どのような回路を作ればよいかかわかり電力増幅回路を組み立てることができる。	・電力増幅回路の働き。 ・部品の構造、機能、図記号および検査のしかた。 ・3極管の増幅原理 (静・動曲線、実験) ・5極管は3極管を改良したものであること。 ・必要な働きをみたすための回路。 ・真空管に電気を流す回路 (プレート・ヒータ) ・音声電流を真空管に導く工夫。 ・音量を調節する工夫 (音声電圧をとりだす) ・音質を調整する工夫 (高周波のバイアス) ・バイアス電圧 (C電源の作り方)

	(カーソード抵抗を求めることができる) ・バイアス電圧を一定にする工夫。 ・SPからでるハムをとる工夫。 ・設計定規によって回路の図面を作る。 ※部品の性質を知り、部品の配置及び配線上の留意点。 ・図面によって組み立てる。 ・回路の点検。 回路図の照合、導通試験、電圧測定、 ・他回路に接続して確かめる。
⑤キャッチした電波から音声電流をとりだすために、どのような回路をつくればよいかをわかり検波回路を組み立てることができる。	・検波回路の働き - アンテナ回路の働き - 同調回路の働きおよび原理 - 検波回路の働きおよび原理……(グリッド検波) - 再生回路の働きおよび原理 ・部品の構造機能、図記号および検査のしかた ・必要な働きをみたすための回路 ・真空管を働かせる工夫(プレート・ヒータ、負荷抵抗) ・高周波をバイパスする工夫 ・G2を一定電圧に保つための工夫 ・入力を強める工夫 ・設計定規によって回路の図面を作る。 ※部品の性質を知り、部品の配置および配線上の留意点。 ・図面によって組み立てる。 ・回路の点検。 ・回路図の照合、導通試験、電圧測定。 ・他回路に接続して確かめる。
3球ラジオ受信機を1枚のシャーシ上に組み立てることができる(時間があれば)	・設計定規を用い部品の配置および配線が整然とでき、シャーシの大きさの決定ができる。 ・3球受信機のかわりにインターホンの設計。

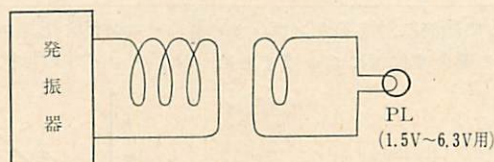
4 同調回路の指導

私たちが指導してきた内容をながめるとき、指導する教師によって指導の角度、指導内容の範囲、程度に相当のひらきがある。しかし、何と言っても、しくみ、原理、働きを知らせたい。既習したR.C.Lの一般特性の

復習をし同調回路の回路要素であるコイル・コンデンサの周波数に対する働きをおさえ、同調回路の説明器を用い原理を事象化することにより、事実の確認、思考させ同調回路の原理を知らせたい。

。学習指導の展開

学 習 内 容	指導過程ならびに留意点
1. アンテナはどんな働きをしているだろうか。	・電波のキャッチと一口に言えばすむが、どうしてキャッチするのか、実験によって確かめておく。 [実験] - 机の上に豆球とコイル(2回巻)を接続したものをとおくと点燈するのでビックリする。 (机の中へ前もって簡易発振器を入れておく) ・机の中の発振器をとりだし図のように豆球をコイル結合し点燈してみる。……………電磁誘導作用



	・放送局のアンテナの下に白熱電球にコイルをとりつけ地上におくと点燈するだろうか。 ・各放送局からの電波はDCかそれともACか。磁力線の方向は、ある一定方向か、それとも左右交互にでているか。 ・この磁力線が導体（アンテナ）にあたるとどうなるだろうか。導体にこの磁力線があたり電圧が誘起され高周波電流が流れる。……一種の発電機であることに気づかせ。 ・生徒に導体をもたせ、何か手に感じますか。感電しないのはなぜだろうか。……UVの電圧しか発生しないこと。
2. アンテナ回路は、どんな部品を組み合わせさせてあるだろうか。	・アンテナ (A) アンテナコイル (L_1) アース (E) ・並4コイルにいくつコイルが巻いてあるか調べさせる。 ・アンテナ回路は、どこからどの方向に電圧がでる高周波電流が流れるだろうか。また電圧発生の大い部分はどこか。 ・実態配線図をかかせる。……記号配線図も書く。
3. アンテナ回路でキャッチした電波はそのまま聞くことができるだろうか。	・各放送局の各種の電波キャッチ……変調波だから。
4. 放送局の放送を選ぶには何を回しているだろうか。	・受信機のダイヤルを回して放送を開く。どの部品が動いているか観察する。同調方式にはふれない (Cの容量変化・Lの容量変化)
5. 同調回路はどんな部品を組み合わせさせてあるだろうか。	・バリコン (VC), コイル (L_2) ・実物を観察させVCもコンデンサであることに留意する。
6. 部品の1つ1つについてよく観察する。	・バリコン (VC)……ロータとステータはどのようにになっているか。極性はどうか。 ・バリコンの容量は小さくロータが外にでたとき最も容量が小さくなること。(約350PF~約20PF) ・コイル (L_1とL_2)……アンテナコイルと同調コイルの配置はどのようにになっているか。巻数も比較してみる。 ・バリコン, コイルの扱い方についてふれる。
7. バリコンとコイルでどのようにして放送局を選んでいるだろうか。	・問題意識を高める。
8. バリコンとコイルを接続し同調回路を作ってみる。	・バリコンの性質を知り, ロータを回しながら導通テストをさせる。 ・コイルは端子が多くあるのでEとA, EとGの導通テストをし断線の有無を確かめる。 ・部品の検査ができたなら接続させる。 ・接続した後, 直列にしたか, 並列にしたか確かめる。……記号の場合にはまちがわれないが実際に組立をやるとあやまりが多いので注意する。 ・どの班も並列接続にする。 ・実際配線図をかかせる。——記号配線図をかかせる。

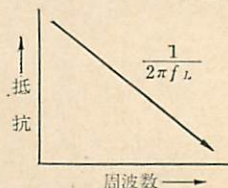
11. 図によって周波数に対するコンデンサ・コイルとの働きや位相についてまとめる。

- ・コンデンサ、コイルについて復習する。

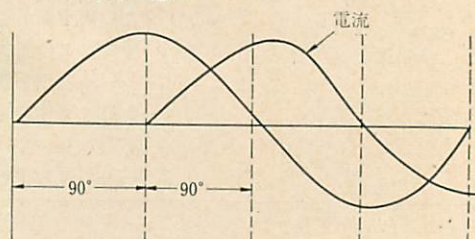
- ・コイルの抵抗



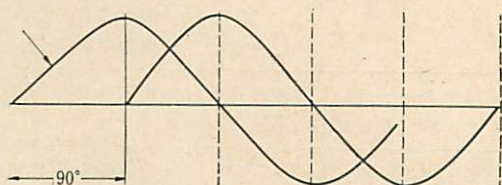
- ・コンデンサの抵抗



- ・コイルの電流の遅れ



- ・コンデンサの電流の進み

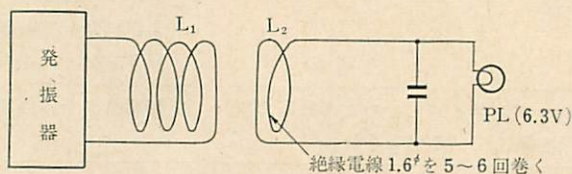


12. アンテナ回路と同調回路はどのようにして接続してあるだろうか。

- ・アンテナコイルと同調コイルはどのように配置されているか。
- ・コイル結合であること (相互誘導作用)

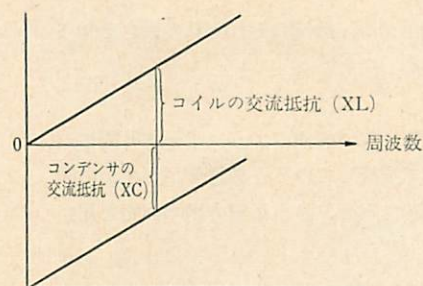
13. 同調回路の同調の原理を知る。

- ・図のように簡易発振器と同調回路をコイル結合し、バリコンを回すことによりある放送局 (ここでは周波数一定) の高周波電流が流れ豆球が点灯することにより同調の原理を知らせる。
- ・生徒1人1人がバリコンを回して点灯したことを確認させる。
- ・テストオシレータを用いて実験してみる。



14. 実験の結果どうして豆球が点灯したかを考える。

- ・コイルとバリコン (コンデンサ) の性質はまったく逆であり豆球の点灯する位置は抵抗が 0Ω になるから、ある放送局の高周波電流だけが電磁誘導によって回路に流れることを説明する。コイルとコンデンサの交流抵抗は和になりそうであるが、コンデンサは電圧に対して電流が 90° 進み、コイルは電圧に対して電流が 90° 遅れるので、ちょうど 180° ちがうことになるので、ある周波数に対して打ち消し合って抵抗を示さないのだから高周波電流が流れ豆球が点灯することを図を用いて説明する。



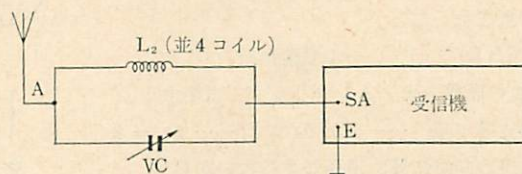
- ・ $XL = XC$ となわち回路全体のリアクタンスは0になり電流が無限に流れる。この状態を共振といい、このような状態に調整することを同調をとるということを知らせる。

15. 同調回路の同調のまとめとして次のようなことを考えさせる。

① 実験によりバリコンの回転角と周波数の関係を知る。

② 受信機の放送を聞いているとき2つの放送が同時に聞こえることがあるだろうか。

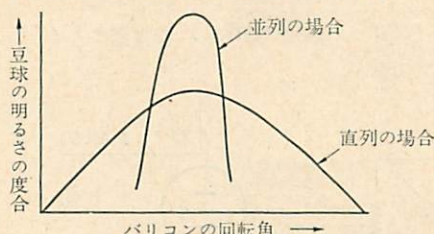
- ・ 3球受信機にテストオシレータを接続し信号音を聞かせる。テストオシレータの発振周波数をいろいろかえ、またバリコンの回転角をかえさせて信号音を聞かせたり、電圧計で出力電圧を測定させたりしてバリコンの回転角と周波数の関係を知らせる。
- ・ 少し、むずかしいと思うが混信を防ぐ方法について考えさせる。
- ・ 次の図のようにウェーブトラップ（同調回路）を接続することにより混信を防ぐ方法があることを知らせる。



* ウェーブトラップと受信機を最短距離に接続すること

- ・ たとえば1,000kcを受けているとき、1,200kcが混信するとしますと、このトラップ回路を1,200kcに同調させて混信防止させることができ日常ラジオによる家庭学習を気持ちよくさせたい。
- ・ 発信器と同調回路をコイル結合し豆球の点灯状態を見る。方法として同調回路を直列にした場合と並列にした場合の点灯の様子をみせ、図によって分離度を知らせる

③ 分離度とはどんなことだろうか。



5 シグナルトレッサ（故障発見器） を使って電力増幅回路の指導

〔ねらい〕

- ・ 電力増幅回路を用いないとSPから放送が聞えないことをもとにして回路の必要性と働きを理解させ

る。

- ・ 電力増幅管(6Z P1・6AR5)の働きやグリッドバイアス電圧のかけかたとカーソド抵抗 600Ω の役目、なぜ 600Ω にすればよいか、その抵抗値の求め方を指導し、さらにバイパスコンデンサ 10μF の役目などの実験や観察により具体的につかませる。

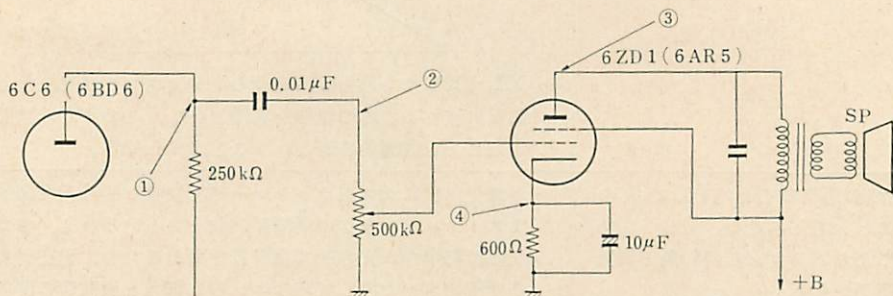
- ・その他のコンデンサ・抵抗のそれぞれの働きを知らせる。

〔展開〕

①電力増幅回路を用いないで次のように①と+B間にシグナルトレッサで接続してみると放送音がかすかに聞えることを実験してみせ、さらに電力増幅回路を用い

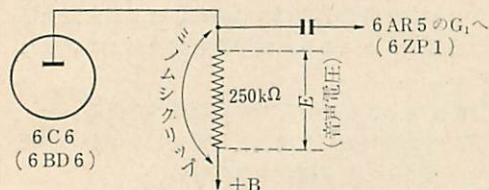
③と+B間にスピーカを接続すると放送が大きくなることを確かめさせ、電力増幅回路の必要を気づかせると同時に部品の働きについて知らせる。

②シグナルトレッサを①②③④の部分にテスト棒をあてて放送音の大きさを比較させ次のような説明をする。

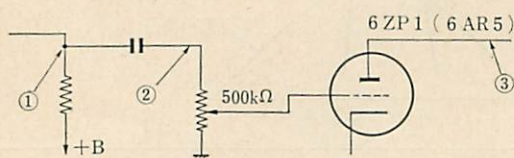


- ④ { ①にあてる……放送音小
②にあてる……放送音小
③にあてる……放送音大……6Z P1 (6AR5) で増幅されること。

- ⑤ { 6C6 (6BD6) のプレート負荷抵抗
250kΩの両端をミノムシクリップで短絡する。
①②③にあてる……音がでない……プレート負荷抵抗の両端に音声電圧が生じないから。
※ $I_P \times R = E$ により音声電圧をとりだす装置であることを知らせる。



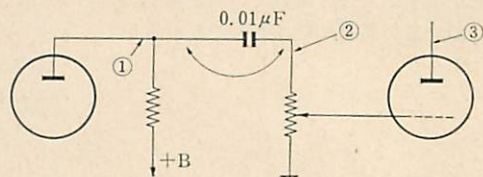
⑥ボリューム（グリッド抵抗 500kΩ）の両端をミノムシクリップで結ぶ。



- { ①にあてる……放送音がでる
②にあてる……放送音がでる
③にあてる……放送音がでない。

※グリッド抵抗 500kΩ の両端に電圧が発生したことを知る。

⑦結合コンデンサの両端をミノムシクリップで結ぶ。



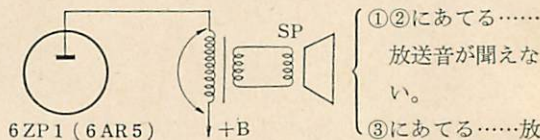
- { ①②③にあてる……放送音がでるがひずむ……6Z P1 (6AR5) の G₁ に +B がかかるから。

※結合コンデンサは回路と回路を接続する部品であって、直流を阻止し 6C6 (6BD6) の負荷抵抗 250kΩ の両端に生じた音声電圧の変化を 6Z P1 にみちびくことを知らせる。

※ミノムシクリップで結ぶことはコンデンサがショート（パンク）したのと同じであること。

※イヤホンで聞くようにするためには、どこえ、どのように接続すればよいか考えさせた上でイヤホンで確かめる。

⑧6Z P1 (6AR5) の負荷抵抗12kΩ（アウトプットトランスの1次側）をミノムシクリップで結ぶ。

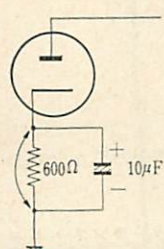


- { ①②にあてる……放送音が聞えない。
③にあてる……放送音が聞えない……6Z P1 の負荷抵抗の両端に電圧が発生しないから。

※アウトプットトランスの電磁誘導作用について考えさせる。(回路結合にコイルを用いたらどうか。)

⑨次に 6Z P1 (6AR5) のカソード抵抗 600Ω の役目とグリッドバイアス電圧について次のように指導する。

⑩600Ωの両端をミノムシクリップで結ぶ。



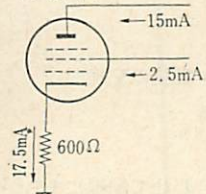
放送音はでるが音がひずむ。……プレート電流の増大する。またグリッドバイアス電圧が0ボルトになるから。

※3極管の説明でG1はマイナスの電圧をかけて動作させることを思いださせ、C電池がないこ

とを確認する。

⑥カソード抵抗を600Ωにしてあるわけを考える。6ZP1の規格表を見せ、グリッドバイアス電圧が-10Vになっていること知る。

(6ZP1)



※カソードとアースの電位差を10Vにするにはオームの法則から考えることができる。

カソード抵抗=

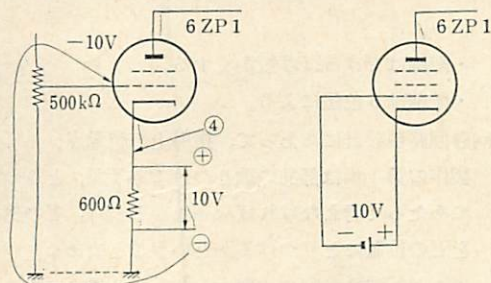
$$\frac{-10\text{V (グリッド電圧)}}{\text{プレート電流}(15\text{mA} + \text{G2の電流} 2.5\text{mA})} = 571\Omega$$

※571Ωの抵抗は市販品にないから600Ωを用いる。

※600Ωの両端電圧を測定してみる。計算すると600Ω × 17.5mA = 10.5V, 10Vぐらいあればよい。

※アースとG1はグリッドに500kΩに接続してあるからアースと同じ電位であること。

※④と⑥を比較させ600ΩはC電池と同じ働きをしていることを知る。



ゆえにG1の電位はカソードより10Vひくくなる。

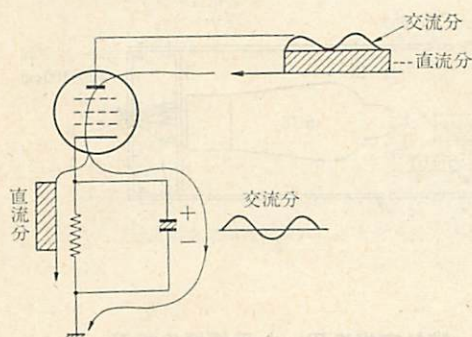
④バイパスコンデンサの役目について、シグナルドレサで④の位置にあて放送などを聞きとらせる。

④バイパスコンデンサ 10μF を接続したまま……放送音が出ない。

⑥バイパスコンデンサ (10μF) をとりのぞく……放送音が出る。……カソード抵抗 600Ω に音声電圧 (直流分 + 交流分) が流れるのでカソード抵抗の両端で音声電圧が生じるから。

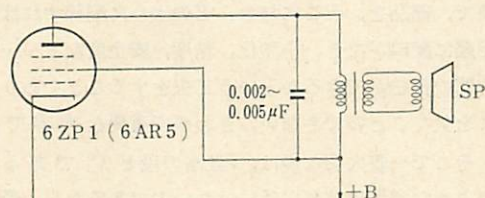
※バイパスコンデンサの役目……バイアス電圧を一

定にするため、音声電圧 (交流分) をバイパスしバイアス電圧を一定に保つことを知らせる。



⑤音質調整用コンデンサ (0.002μF ~ 0.005μF) の容量をかえて接続させ音質のかわることを知る。

※ボリュームで低音・高音とするにはどうするか。



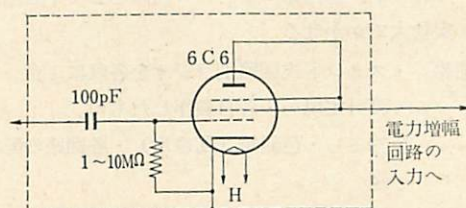
⑥電力増幅回路のまとめとして次のことを指導する。

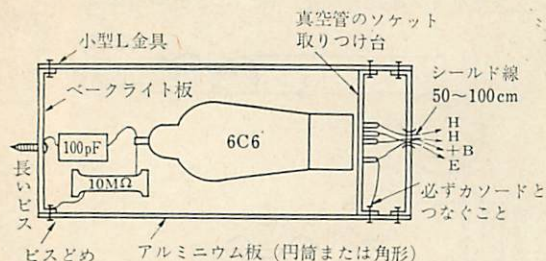
- ・検波回路から送られた音声電圧を6ZP1のグリッドリーク (500kΩ) に受けこのリークの両端に生じた電圧をG1にかけて6ZP1のプレート電流を大きくする。このプレート電流の変化がSPを動作させること。
- ・電力増幅管はG1の電圧の変化に応じてプレート電流が大きく変化するものがよいこと。……他の真空管のプレート電流を比較してみる。
- ・マイクはどこにどのように、接続すればアンプとなるか。

※シグナルトレーサの用途および作り方

(1)用途……シグナルを追跡し不良箇所をつきとめたり測定したりする装置。

(2)図のようなプローブ (接触子) を作り電力増幅回路に接続して使います。





6 設計定規を用いた受信機の指導

技術活動において大切なことは、材料、労力、時間を最少限におさえ、ねらいを達成することができるかということである。受信機の組立も木材加工と同様、図面が必要で、部品を、どこにおき、どのように配線すれば最短距離に配線ができ、小型化、精度、安全度など……作業時間の節約ができるかという工夫をすることであり、これを欠くことのできない、きわめて重要な内容である。そこで一番大切なのは、「仕事の段どり」である。このような学習は技術以外にはないのであるから、受信機学習に考案設計を取り入れ、組立作業に入る前に部品の配置および配線をペーパー上で進めていくのであるが、非常に抵抗が大きいので、設計定規を各自に作らせ、実物大の図面（下図面）をかかせ、この図面により、部品の配置及び配線指導をする。

①設計定規の製作……3時間

④材料……市販品の下敷（うすい色のついたものがよい……透明は紛失したり見失ったりするので）

⑤穴あけ用具……ボール盤（ハンドドリル）
ナイフ、シャーシーパンチ、リーマ

⑥仕上用具……組みやすり。

⑦設計定規（実物大）……プリント配布。

⑧設計定規（図A）

⑨設計定規をどのように使用してきたか。電源回路→電力増幅回路→検波回路と学習を進めていくのであるが、各回路のまとめの段階として下面図を実物大でかかせる。

〔準備物〕・スタンド式回路別ラジオを各班に1台。

・設計定規……各自製作したもの。

・物差し・色鉛筆（配線用）・各回路の配線図

電源回路（図B参照）

電力増幅回路（図C参照）

検波回路（図D参照）

④電源回路の考案設計

〔本時の指導目標〕

・部品の配置ができ、部品と部品の結合のしかたがわかり回路図が読めるようになる。

〔展開〕①部品の大きさを調べる（電源トランス・ヒューズ・スイッチ等）

②部品の位置を決め部品を設計定規でかく。

③配線の順序

1. アース配線（卵形ラグ2個使用する）
2. 整流管のヒータ配線
3. 230Vの配線
4. 12F（整流管）とフィルタ抵抗の配線
5. ブロックコンデンサの配線
6. 電源入力の配線
7. 配線が終わったら配線図と合わせて配線にまちがないか調べる。

④指導上の留意点

- ・アースについては、アースラインの設置をし部品のアース。
- ・部品が1箇所にかたまらないように。
- ・部品の方向、位置、配線を考え、組立後操作しやすく整然となるように。
- ・入力・出力端子を他回路と接続しやすいように。
- ・ブロックコンデンサは温度が高くない場所へ。
- ・配線はできるだけ短かくする。
- ・配線は5色法による。

⑤各回路の設計にあたって、指導上の留意点。

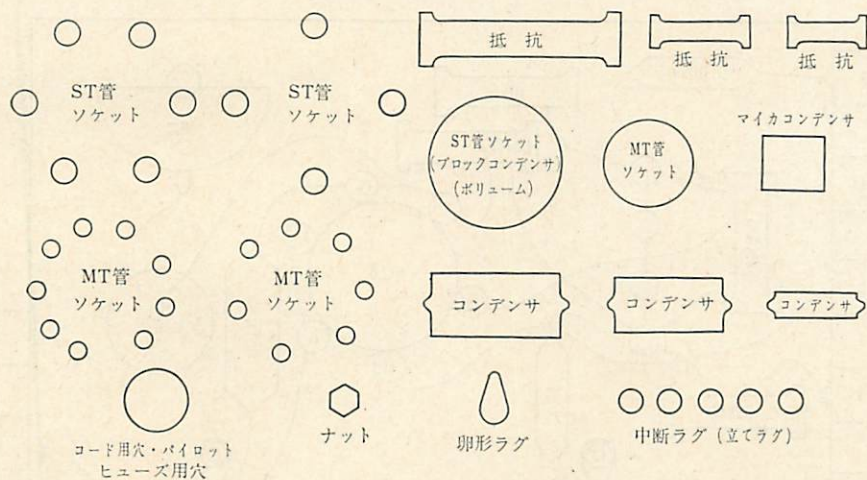
製作の第1歩は部品の取り付けであるが、とりつけにあたって考えなければならないことは、どの部品をどの位置にとりつけるかということである。

①1つの部品を同じ位置にとりつける場合でもとりつけ方向に注意……配線に大きなえいきょうを与える。

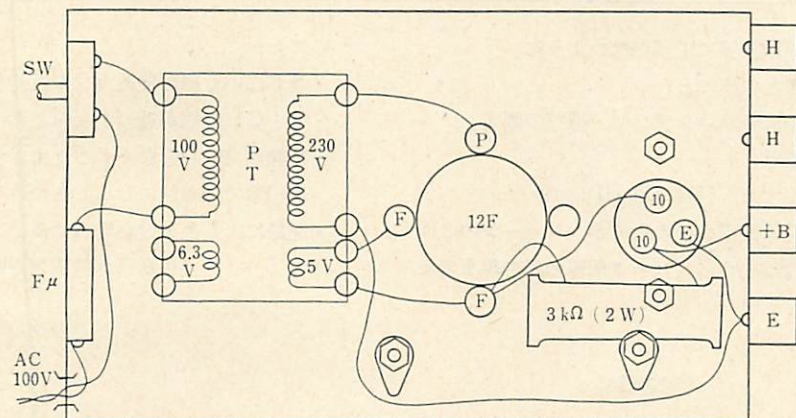
②部品配置上の注意

- ・重い部品、こわれやすい部品はあとでつけるように。
- ・平滑コンデンサは熱に弱いこと。
- ・真空管は抜き差しができやすいところ。
- ・電圧トランスと検波管ははなす。
- ・アースは真空管の近くとするように。
- ・コイル類は互いに結合するので向きを考えて。

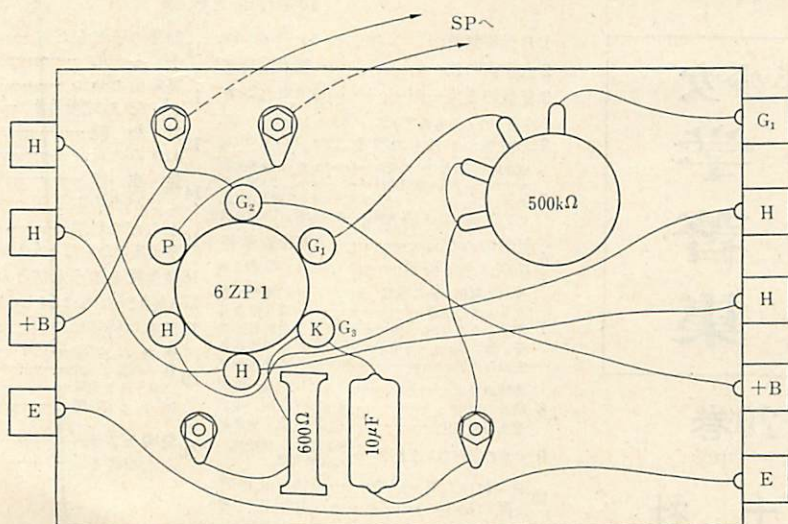
図A 設計定規



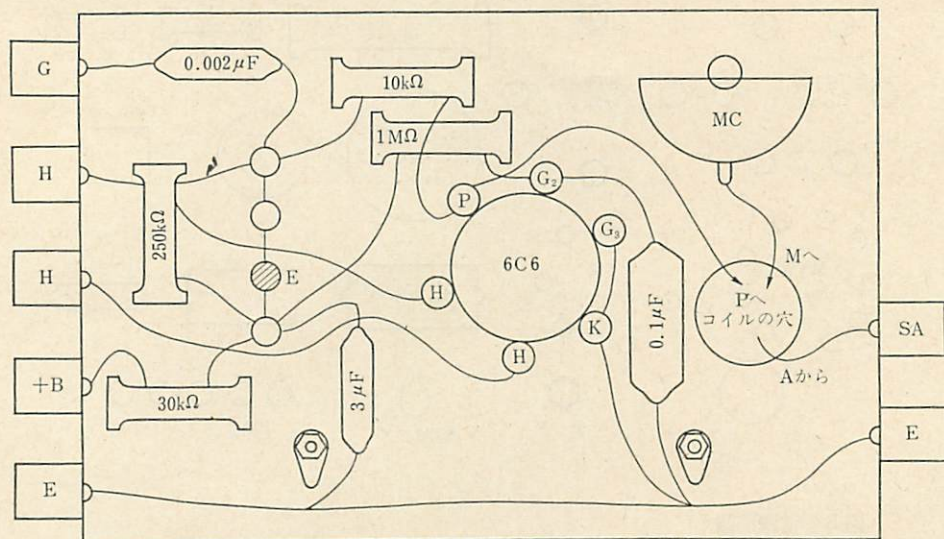
図B 電源回路



図C 電力増幅回路



図D 検波回路



- ・SP回路が検波等に近づかないように。
- ・部品は整然となること。
- ・ラグを上手に使いコンデンサ・抵抗の固定。
- ③配線上の注意
- ・配線は短くする。(特にG1・P回路)
- ・ヒータ配線は真空カンの近くか、シャーシの2面の内側を通るように(ヒータ配線の磁力線を考え

- て)
- ・SPにいく線が検波カンの近くを通らないように
- ・P・G1の線が近づかないように。
- ・配線の見落しをなくするため、すんだところから赤鉛筆で配線図にしるしをつける。
- ・配線による色分けを守らせる。

(広島県御調郡御調町立御調中学校)

●板倉聖宣・奥田教久・小原秀雄編

内外の科学名著
40余作品を収録

菊判上製箱入
価各700円

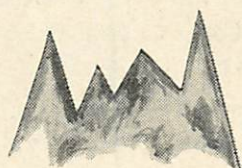
少年少女 科学名著全集

全20巻
小学上～中学

国土社

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 1 月世界到着……ツィオルコフスキイ・早川光雄訳 | 動物の子どもたち……八杉竜一著 |
| 2 大宇宙の旅……荒木俊馬著 | 手と足……小泉 丹著 |
| 3 算数の先生……国元東九郎著 | 高崎山のサル……伊谷純一郎著 |
| 4 宇宙をつくるものアトム・ルクレチウス・国分一太郎 | ラ・プラタの博物学者……ハドソン・龜山竜樹訳 |
| 5 宇宙をつくるものアトム・ブラック・亀井理訳 | 動物記……シートン・内山賢次訳 |
| 6 望遠鏡で見た星空の大発見……ガリレオ・板倉聖宣訳 | ねずみの社会……今泉吉典著 |
| 7 マグナブルグ市の真空実験……ゲーリック・柏木剛吉訳 | 昆虫記……ファール・吉岡晴男訳 |
| 8 たこと雷……フランクリン・藤沢忠枝訳 | 14 ミツバチのふしぎ……内田 享著 |
| 9 オランダ超原エレキテル実験録・橋本宗吉・青木国雄訳 | 15 からだの科学……ノビコフ・山本七平訳 |
| 10 化学のめがね……友田宜孝著 | 16 かわるのからだと人のからだ……林 義雄著 |
| 11 ロウソクの科学……ファラデー・北見順子編 | 17 微生物を追う人びと……クライフ・秋元寿忠訳 |
| 12 神話と魔術からの解放……杉浦明平著 | 18 人間はどれだけのことをしてきたか……石原純著 |
| 13 ガリレオの生涯……森島恒雄著 | 19 日本の科学につくした人びとと大野三郎著 |
| 14 裁かれた進化論……中野五郎著 | 茶わんの湯……寺田寅彦著 |
| 15 千里眼……新田次郎著 | 霧退治……中谷宇吉郎著 |
| 16 常識の生態……松田道雄著 | クシャミと太陽……緒方富雄著 |
| 17 書物の歴史……イリン・玉城 肇訳 | 原子と人間……湯川秀樹著 |
| 18 時計の歴史……イリン・玉城 肇訳 | 20 発明ゼミナール……坂本尚正著 |
| 19 燈火の歴史……イリン・原 光雄訳 | みんなのくふう……松原宏遠著 |
| 20 日本の国ができるまで……松島堂一・高橋謙一
宮森新共著 | |
| 湖のおいたち……湊 正雄著 | |
| 人間の誕生……井尻正二著 | |

プラスチック加工



近 藤 昌 徳

はじめに

最近、材料としての有用性や公害等の関係から技術科でもプラスチック学習についての関心がたかまっています。技術教育誌にも昨年2月より解説記事を連載中です。新指導要領でも、第2学年機械・(6)材料のEに「ゴム・皮・プラスチックなどの非金属材料の特徴を知らせる。」と今回、プラスチックがはじめて登場しました。

プラスチックと現在の私たちの生活とのかかわりあいや将来のプラスチック材料の発展性から考えて、機械分野で特徴を知らせる程度の内容でよいのでしょうか。また、その指導法も問題になると思います。

私は、43年よりプラスチックをドライバの柄の材料として用い、技術科の教材にとりあげて指導してきました。その一部は、技術教育誌1969年5月号No.202に発表しましたが、その後、各地の先生方より指導内容や材料入手先等について問い合わせがあり、発表原稿の不備を痛感していたところでした。

今度、前回の発表を補う意味で、ドライバの製作の学習ノートより、プラスチックの項のみぬき出し、新しい実践も加えて、まとめてみました。

プラスチックの指導内容や程度、指導法について、先生方の御意見がきかれれば幸いです。

なお、番号はドライバ製作の実習ノートによりましたので、ぬけている項は、鋼やドライバの柄に関するものです。

ドライバの製作

学習のめあて

3. プラスチックの種類や特徴・加工法について理解する。

4. プラスチックで、使用目的にあったドライバの柄をつくる。

I 設 計

1～7 ドライバの穂について(略)

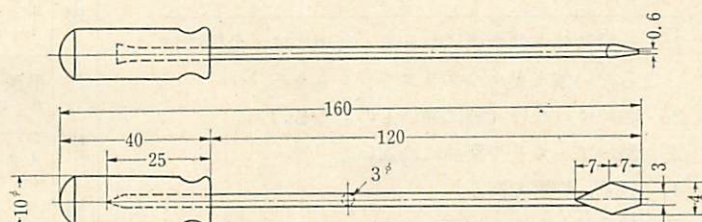
8. 柄の材料、形状、長さ、太さについて考えよう。

材料 木材、プラスチック、金属

形状 まわしやすい形、すべらないようにする

長さ 30～50mm程度でよい

太さ 太いほどトルクが大きくなり、小さい力でまわせる。3mmのピス用では直径10mm程度



でよい。

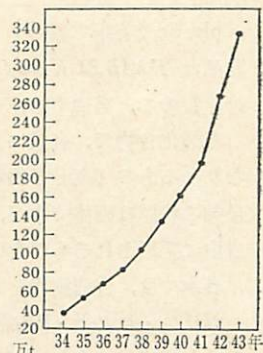
9. 略構想図を書き、構想図にまとめてみよう。

製作図の1例

II 材料研究

1. 鋼・熱処理(略)
2. プラスチック

(1) 右のグラフは、最近10年間のプラスチックの総生産額のうりかわりを示したものです。このグラフからどんなことがわかりますか。またプラスチックはどんなところに使われていますか。



プラスチックは10年間に8倍強の生産ののびを示し、特に最近数年間ののびは著しい。この生産額は世界第3位で「現在の私たちの生活のすみずみにまで使われている。プラスチックの用途については、ここでは生徒の知っている範囲にとどめる。

日用雑貨、電気機器、家具、機械部品、建材、チューインガム、塗料、接着剤、繊維。

(2) プラスチックの特徴を調べてみよう。

実験 プラスチック片(ユリア・ポリエチレン)木材片、軟銅板を用意し、次の実験や観察をしてみなさい。

- ① 4つをよく観察し、金板の上でハンマでたたいてみよう。
- ② 4つをアルコールランプの炎に近づけてみよう。
- ③ 1週間前に塩酸・硫酸・カセイソーダ液につけた4つの材料の変化を比較しなさい。

	強さ	かたさ	重さ	耐熱性	耐薬品性
ユリア					
ポリエチレン					
木材					
軟銅板					

1. 一般に強さは金属におとる。(中には、金属にとらない強さをもつプラスチックもある。)
2. 耐熱性はない(熱に強いものもある。)
3. 酸、アルカリや薬品には強い
4. 軽く、均質である。
5. 塑性が大きく、加工しやすい。
6. 電気絶縁性がよい。
7. 透明なものが多く、美しい色がつけられる。

(3) プラスチックとはどんなものをいうのだろうか

plastic (英語で形づくる、可塑性の)という意味で、語源は *πλαστικός* (プラステイコス、ギリシア語の生長する、発達する、形づくる) からきています。

有機化合物で、合成によって分子量が非常に大きくなるもの(高分子物質、分子量1万個以上)で、最後の状態は固体ですが、製造の途中では熱や圧力で自由に変形されるものをいいます。

日本では、合成樹脂とも言われています。

ガラス・ねん土・陶磁器をプラスチックと言わないのはなぜでしょうか。プラスチックはほとんど石油製

品です。

プラスチックは分子が何百、何千とつながって、はじめてプラスチックとしての性質をあらわすのです。

例えば、塩化ビニル分子1個ではガス体(沸点 -14°C)で、それが千個も集って、普通の強さをもった塩化ビニルになるのです。

また、塩化ビニル1mg(耳かき1ぱい)で、分子の数は 10^{16} 個にもなると言われ、プラスチックが非常にこまかい分子で、とてつもなく多くの分子の集まりで、別名高分子物質と言われていることもわかつています。

(4) おもなプラスチックの種類や性質を調べてみよう。

	種類	性質	用途
熱可塑性樹脂	ポリエチレン	比重水より軽い柔軟、熱によわい、耐薬品性大	バケツ、洗面器、カゴ、家具、ビン、フィルム
	塩化ビニル	耐薬品性、電気絶縁性がよく、強い	パイプ、雨どい、波板、靴、フィルム、電線被覆、粘着テープ
	スチロール	無色透明、衝撃に弱い、耐薬品性、絶縁性優秀	コップ、容器、箱、スチレンペーパー、スポンジ
	酢酸ビニル	無色透明、接着力大	チューインガム、床タイル
	メタクリル	一番透明、強い耐薬品性もよい	風防ガラス、照明器具、義眼、義歯
	ポリプロピレン	ポリエチレンに似ている、より軽い	食器、容器、フィルム
熱硬化性樹脂	ポリカーボネート	強く、耐久性大熱・薬品に強い	歯車、ナット、くぎほ乳びん、容器
	フェノール	強く、電気絶縁性、耐酸性良好アルカリに弱い	やかんのつまみ、ソケット、電気器具、プリント配線基盤
	ユリア	無色で着色自由強酸に弱い	食器、ボタン、色電話器、電熱器具
	メラミン	表面が強い、耐熱性にすぐる	家具等の化粧板、食器、電気器具
脂	ポリエステル	耐熱性良好、強化ポリエステルは非常に強い	卓上飾り、車体、ボート、いす、釣竿、安全帽、浴槽

- (5) いろいろなプラスチック片をアルコールランプの炎に近づけて、燃えやすさ、煙の出方、火を消したあとのにおいなどを資料と比較して、どんな種類のプラスチックか調べてみよう。
(注意) 急激に燃えだすものもあるので注意すること。ススが有毒ガス、悪臭の出るものがあるので必要以上に実験を続けないこと。

	燃えやすさ	煙	におい	種類
A				
B				
C				

熱してやわらかくなったものの番号に○をつけなさい。

資料

	燃えやすさ	燃えつづけるか	煙・ほのほの色	におい
ポリエチレン	燃えやすい	燃える	出ない 黄色	パラフィンの燃える臭い
塩化ビニル	燃えにくい	消える	出ない 黄色	塩素のにおい
スチロール	燃えやすい	燃える	黒煙 橙黄色	スチレンモノマーのにおい
酢酸ビニル	燃えやすい	燃える	黒煙 暗黄色	酢酸のにおい
メタクリル	燃えやすい	燃える	出ない 黄色端青	特有のにおい
ナイロン	徐々に燃える	消える	出ない 青上部黄	特有のにおい
フェノール	徐々に燃える	消える	黄色 出ない	ホルマリンのにおい
ユリア	燃えにくい	消える	黄色端緑 出ない	特有の悪臭、 尿素のにおい
ポリエステル	燃えやすい	消える	黒煙 黄	特有のにおい

上の実験で、熱を加えるとやわらかくなったものを熱可塑性といいます。成形が容易で、冷すとかたくなります。熱を加えてもやわらかくならないものを熱硬化性樹脂といいます。これは化学変化によって硬化したもので、一度かたくなると、やわらかくならない。

(6) プラスチックの加工法を知ろう。

1次加工法

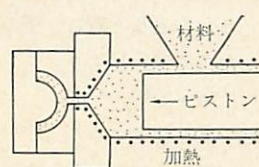
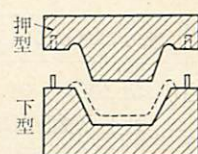
① 圧縮成形

粉状の材料を金型の中に入れ、上から別の金型で熱と圧力をかけると金型のすき間に圧縮された形がで

きる。冷えてからとりだします。

② 射出成形

材料を加熱、流動化し、同じ金型の中にピストンで圧力を加えて、細い道から押し出して成形し、冷やして金型を開いてとり出します。プラスチックの代表的な加工法



で、熱硬化性のものにも応用されています。(移送成形)

③ 押出し成形

射出成形と同じように、細い道から連続的に押し出す。押し出し口の金具の形をいろいろかえることにより、ホース、水道管、丸棒、角棒などつくりま

④ 積層成形

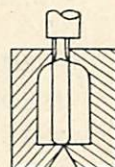
熱硬化性樹脂の溶液を木の薄板、布ガラス繊維などにしみこませ、加熱、加圧して板状の積層品をつくる。ヘルメット、ボート、漁船、化粧板などが、この方法でつくられます。

⑤ 流しこみ成形

金属、ガラス、木材などの型の中に流動状態にある樹脂を流しこみ、加熱や触媒のはたらきで固化させる。実際の生産にはあまり用いていません。封入標本

⑥ 吹きこみ成形

チューブ状やシートにしたプラスチックを金型にはさみ、加熱しながら空気を吹きこみ成形する。ビンなどの成形に用います。



⑦ フィルムシートの成形

押し出し成形を応用し、口金をみぞつきのものや穴あきのものにかえて、成形します。

2次加工

切断=のこ、はさみ、小刀

折り曲げ=加熱(電熱、ガス)加圧

穴あけ=卓上ボール盤、ハンドドリル

接合=接着剤、加熱、高周波

仕上げ=サンドペーパー、かん、やすり、パフ

III 材料表、工程表(略)

IV 製作

(1) 穂の加工(略)

流しこみ成形による柄の加工

(1) 粘土型づくり

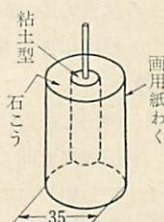
粘土で設計した寸法どおりに板をつくろう。

粘土があまり固いと石こう型よりおしにくく、やわらかすぎると石こう型の中でまがるので、粘土のかたさに注意しよう。

反省・感想

(2) 石こう型づくり

石こうをやわらかめに水でねり、画用紙のわくの中にたてた粘土型を石こうでまき、石こう型をつくろう。ドライバの穂を粘土型にさしたまま石こうをまくと、粘土型がまっすぐ立っていないことがわかる。



石こうはすぐ固まるので、石こうをきずつけないように、小さなへら状のもので粘土を取り出す。粘土を全部とり出したら、石こう型の内部を絵筆等でよく洗う。

反省・感想

(3) プラスチック流しこみ成形

ポリエステルは、触媒と促進剤を入れることによって常温で固化し、安定性がよい。無色透明であるため、理科の封入標本や卓上飾りなどに利用されている。

① 上皿てんびんで、樹脂をはかる。

樹脂の比重は1.13です。1人分は何グラムになるか計算してみよう。

グループごとにまとめてはかるようにしよう。

② 触媒を入れ、よくかきまぜる。

室温と触媒促進剤の使用量

5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
2.1%	1.8%	1.5%	1.2%	0.9%	0.6%

触媒は何グラム加えればよいか。計算してみよう。ごく少量の物質をはかるにはどうすればよいか。スポイド1滴が約0.02gです。何滴加えられればよいか。

③ 促進剤を②と同じようにして加え、よくかきまぜる。

触媒と促進剤を同時に混入するとき強反応をおこして、固化するとき熱を出し、亀裂ができる。

④ 樹脂を静かに石こう型に流しこむ。

⑤ 穂を樹脂の中心に、垂直に仕込む。

粘土で固定する。

反省・感想

(4) 型 割 り

2日位すると樹脂がかたまるので、ハンマで柄をきずつけないように石こうを割り、柄を取り出す。

反省・感想

(5) 仕 上 げ

やすり、サンドペーパー、ナイフ等で形をととのえ、仕上げをする。

反省・感想

あとがき

2年ほど実践をくりかえして、今年はこのような実践内容になった。化学方程式も使わず、縮合、重合も言わないプラスチック学習はあり得ないという反論もあると思うが、これは生徒にとって鉄—炭素平衡図を理解するよりむずかしいことのように思われる。

いろいろな問題点の多いプラスチック学習だが、先生方の実践を技術教育誌上で発表しあうことによって、教材の体系ができていけるとすばらしいなあとと思っている。私の実践は、プラスチックの材料研究と流しこみ成形を中心としたものだが、プラスチックの加工については、プラスチック板を箱のふた、たな等に用いて木材加工や金属加工にとり入れ、2次加工としての切断、穴あけ等の指導もできると思う。

1次加工は、現在の中学の段階では流しこみ成形以外は無理なようである。流しこみ成形の材料は、ポリエステルの他、熱可塑性の塩化ビニル、ポリエチレンでも使える。ある生徒は、プラモデルのくずを試験管の中で炭火でとかし、ドライバの柄にした。山番北中の工藤先生は、薄板金で金型をつくり、成形工場で分けてもらったポリエチレンで、ドライバの柄をつくった。この実践で用いたプラスチックは、

BPSセット

熱硬化性ポリエステル樹脂（理科封入標本用）

1 kg 1,850円, 500 g 1,350円

（触媒促進剤共）

発売元 島津科学

プラスチック板は、メタクリルが多いようで、金物店、建材店、ガラス店、美術材料店等で、各種の厚さのものを売っております。

（大分県速見郡日出中学校）

養護学校中学部の 技術教育の実践経過



琴 屋 孝 之

1 本校の概況

本校（岡山大学付属養護学校）は昭和40年4月にそれまでの附属小学校と附属中学校の特殊学級6学級を統合して、創設された精神薄弱児のための養護学校である。その後、昭和43年に高等部が新設されて、現在では小学部3、中学部3、高等部3の計9学級の編成になっている。対象となっている児童、生徒の能力は、知能指数が中度（IQ30～50）および軽度（IQ51～70前後）で、社会適応が充分できない者が多く、在籍数は、小学部42名、中学部24名、高等部32名の計98名であり、職員数は27名である。

2 養護学校の教育過程における技術教育

以前の特殊学級時代には、附小特殊学級、附中特殊学級として自主編成的に精神薄弱児の実態に即してそれぞれに指導計画を編成して指導してきた。

岡大附中特殊学級では、この指導計画の中で技術教育の位置づけをつぎのように考え指導実践してきた。

(1) 男女別作業学習

将来の生活において、男子は生産活動に、女子は家庭生活を中心として生活することが考えられる以上、将来の生活のために、男女差に応じた生活経験を与える必要がある。このために男女別に長期にわたる作業を通して、初歩的で基礎的な技能を中心とし知識、態度を身につけさせるために設立し、男子は技術、女子は家庭と呼ぶとして、選択的な内容にしばって指導計画を設定していたのである。

(2) 目標

・男子（技術）

- 1 身近な機械器具材料について初歩的知識・技能を身につけさせ仕事が能率的にできるようにする。
- 2 機械・器具・道具や材料の使用の範囲を拡げ日常生活

活の処理に役立てるようにする。

- 3 物を作る喜びを味あわせ職業生活に参加する態度を身につけるようにする。
- 4 材料の購入・金銭の支払いを通して経済生活に必要な知識・能力をのばすようにする。
- 5 機械器具や道具の取り扱いを通して安全に気をつけるようにする。

・女子（家庭）

- 1 衣生活・食生活・住生活に関する初歩的な知識や基礎的な技能を身につけさせる。
- 2 手芸に興味をもち、余暇を有効に過ごし、生活にうまいおもてをするようにする。
- 3 身のまわりのことがらについて、他人の世話にならずに自分で処置しようとする態度を養う。
- 4 作業での材料の購入、金銭の支払いなどの活動を通して、経済生活に必要な基礎的知識と能力をのばすようにする。
- 5 作業での機械・器具や道具の取り扱いを通して、安全に気をつける態度を養い、それに必要な知識、習慣を身につける。

・指導内容

・男子は木材加工、金属加工、身近な機械、器具、道具の取り扱いを中心とし、女子は衣・食・住に関する事柄を中心とした。

・男女共、長期にわたり日常生活に役立つ作品の製作や具体的生活における処理能力、技能的な面を中心に関連する知識、態度を内容とした。

・昭和37年度版の養護学校中学部学習指導要領（精神薄弱教育編）での、職業・家庭を中心としたから、理科・図工・社会・数学などに含まれる内容を一部統合した。

・時間配当

男女別のグループを編成し、週2時間継続する。

指導上の留意点

- 1 集団の人数が多く（男女ともに15名前後の単級）能力差も大きいので、各作業での要求を個人別に明確にすると共に、作業での活動を能力によって分担するように配慮する。
- 2 作業での共同作業を多くし、相互に協力する態度を実現する。
- 3 必要な設備・備品・教材の充実をはかる。
- 4 家庭生活との連絡を密にし、生徒の具体的経験の把握と共に学習した事の家庭生活での活用をはかる。

男子（技術）指導計画

	題 材	指 導 内 容
学 期	木 材 加 工 (本立て ・折りたたみ いす ・マガジン・ ラック)	・作業でのきまりと約束 服装, 作業でのきまり, 態度, 作業班, 工具の整備, 点検, 取り扱い 危険防止と安全に関する事など ・製作順序, 方法と材料, 工具およびその使用方法 ・製作品の確認 製作困難点の予想, 部品の数と大きさ(実測) さし, かね尺, 直角, 平行, 図面(不等角投影図)と製作品の対比, 部品の形材料について ・部品図を書く ボール紙にさし, かね尺, 三角定規を使って書き切りとる。 ・材料の購入注文・納品書との照合 ・木取り・板けずり かなな盤(構造と操作)による共同作業, 危険予防 ・すみつけ 板どりの仕方, 寸法の正確さ・道具の使い方, 線の引き方 ・材料の切断 のこの使い方, 両刃のこ ・部品加工・かなな, のみの使い方 ・すじけびき, 木口, 木ばけずり ・糸のこ機の使い方, 小型電気のかの, 電気かなの使い方 ・組立て ・部品の点検 ・道具の使い方, 金づち,
	金 属 加 工 (ちりとり 筆立て 整理箱)	・くぎしめ, きり ・埋木, つぶしくぎ ・塗 装 ・紙やすり, との粉ワニス, シンナ, はけ ・あと始末と反省・反省, 工具の手入れ, 整備 ・作業のきまりと約束 約束の確認 工具の準備 ・製作準備, 方法と材料工具およびその使用方法 ・製作品の確認・木材加工との違い 作業困難点, 作業予定, 工具 ・製作品の実測……さし, 曲尺, 鋼尺 ・図面を見る・展開図の見方 実物との対比 ・材料の購入 ・けがき ・けがき針の使い方(赤鉛筆) ・切 断 ・金切ばさみの使い方(直刃)押し切り ・折り曲げ・打ち木, 折り台, 刀刃, 木づち ・曲げ方, 折り返し 折り曲げ ・組立て はんだづけの道具と使い方, コード, プラグ, テーブルタップ, 電気はんだごて はんだ, ベースト ・あと始末と反省 反省 工具の手入れ 整理
	いろいろな機械, 道具, 器具 (自転車 ・家庭の電気器具 ・歯車, てこ サイホン 滑車など)	・自 転 車 ・おもな部品名 ・構造のあらまし ・おもな部品の機能と相互関係 ハンドル, プレーキ, タイヤ, チェーンと歯車, パネクラックとペダル, 虫ゴム, フリーホイールなど ・簡単な点検と調整, 注油と手入れ ハンドル, プレーキ, タイヤ, 注油箇所

	・乗車練習と交通規則 ・電気器具 ・電力用語 ボルト, キロワット ・簡単な器具の名称と構造, 働きと扱い方 - スイッチ, コード, ソケット, プラグ, コンセント, 安全器, ヒューズ, メーター ・簡単な電線のつなぎ方 ・家庭電気器具の構造と扱い方 - ヒーター, 電気釜, アイロン ・歯車, てこ, サイホン, 滑車など ・歯車, てこ, サイホン, 滑車などの利用されている身近かな道具, 機械, おもちゃ ・簡単な原理 - 歯車, てこ, サイホン, 滑車などを利用したおもちゃ作り	・きりふきの使い方・アイロンかけ・たたみ方 ・通学着の着方 ・形・配色・着方
7		
9	日常の献立と調理	・調理実習についてのきまり ・実習の服装・清潔・実習の態度 ・調理教室の使い方・安全 ・調理実習の準備と実習 ・調理用具の名称と使い方 ・調理用熱源の種類と使い方 ・食品の購入計画と購入 (赤黄緑の食品に分けて考えさせる。) - 赤…血や肉になるもの 黄…体温や熱になるもの 緑…からだの調子をととのえるもの ・実習例(1回分の食事として適当な献立を考え実習させる) ・おにぎり・卵焼き・つけもの ・ご飲・卵の目玉焼き・キャベツの油いため・炊飯 即席汁 ・いも飯 魚のムニエル・ほうれん草の油いため・ご飯・煮しめ ・カレーライス ・食事作法・調理用具の日常の手入れ ・調理実習の反省と整理 ・態度の反省・用具の手入れ・用具の整理整頓・実習費の精算
10		
11		・大そうじの準備 ・服装・道具・洗剤・役割の分担 ・和室のそうじ ・たたみのあげ方 ほし方 しまい方 ・ほうきの使い方・ぞうきんの使い方 ・消毒のしかた・カーテンぬい

女子(家庭)指導計画

月	題 材	指 導 内 容	
4	手 芸 ・クッションの製作 ・袋の製作 ・敷物の製作	◎作業についてのきまり, 作業の服装, 作業のねらいと態度, 作業のきまり, グループの編成 ◎製作順序, 方法と材料, 用具, 使用法 ・製作品の確認・必要材料の確認, ししゅう糸, 毛糸の種類 針, ものさし, はさみなど。 ・形, 大きさ, 配色の決定 ・材料の購入, 材料の分配 ・製作 ししゅう, 縫製, 仕上げ ○反省と整理・作品展示, 作業態度の反省 作品についての反省 ○通学着と下着のせんたく ・せんたくの回数・せんたく方法, 手洗いと機械洗い・洗剤の名称 ・洗液の濃度・洗液の量・すすぎ方・ほし方 ・つくりい スナップつけ・アイロンの用意・温度調節器の使い方	
5	夏服の手入れ		・大そうじ ・大そうじの準備 ・服装・道具・洗剤・役割の分担 ・和室のそうじ ・たたみのあげ方 ほし方 しまい方 ・ほうきの使い方・ぞうきんの使い方 ・消毒のしかた・カーテンぬい
6			- あみもの - ひもの製作 - マフラーの製作 ・毛糸編物の特長 材料と用具 糸の種類・針の種類 ・基礎あみ練習 ガーターあみ メリヤスあみ ゴムあみ ふくろあみ ・目のつくり方 ・製作計画 目数・長さ・あみ方の決定

2		・実習 ・態度・さしの使い方 ・反省と作品展示 ・計画について ・態度について ・作品について
	冬服の手入れ	・通学着のよごれのとおり方 ・よごれの種類・洗剤ベンジンと使い方・ブラシのかけ方 ・用具の準備 ・えり そで口のよごれとりの実習・ブラシをかける・軟い布にベンジンを浸してふく ・用具の手入れ
3		

3 作業学習

(1) 校内実習

義務教育の最終段階（昭和42年度までは中学部・現在は高等部）として、将来、自立生活を営み、生産活動に参加できるように実際的な能力・勤労を重んじ、働くことをいとわない態度の養成は特に重要と考え、本校中学部・高等部ではこの面での徹底のため、生産活動を素材とした作業学習を設けて指導している。

精神薄弱児教育においては、彼らの持つ知的特性が示す興味・関心・欲求などの事象や、現在、将来の必要性という観点から現実的（具体的にでなければならない）な場面を構成して指導する学習形態が多くとられている。いわゆる「なすことによって学ぶ」という経験学習である。

本校教育の中で1つの大きな柱になっている作業学習も基本的には経験学習である。

本校では、この作業教育の目標を

- ①目的を持って積極的に働く態度や習慣の形成に置き自分の役割を知り協同と責任を重んじ、将来の職業生活に必要な態度を身につけるようにする。
- ②作業を通して仕事に必要な初歩的な知識や基礎的な技能を習得させ、働くことの喜びと自信を持たせるようにする。
- ③作業での材料の購入や製品（生産物）の販売を通して物資の生産・流通・消費の初歩的關係や経済生活に必要な知識、用語を理解するようにする。
- ④最終的には、社会の一員となるためには、それぞれの能力に応じた仕事をし、人に役立つ働きができるようになる社会適応（自立）を図ることになっている。

本校中学部では高等部課程への移行課程として、班

別作業学習と男女差に応じた男女別作業学習とに分けて指導している。

本年度の中学部の作業班は

ア 農耕班（農閑期は楽焼）

イ 木工班（他の学習＝調理などと関連して印刷班）

ウ 手芸班（女子が中心）

で編成している。

各作業班の生徒は前期（4月～9月）・後期（10月3月）で交替したり、必要によって適宜交替したりしている。

作業班の種目も、産業社会の変容や技術革新の変化により、徐々に影響をうけてきているが、作業班の種目や内容の選定条件として、

- i 材料が入手しやすく、作業に持続性のあるもの
 - ii 製品の利用価値が高く、教育内容のあるもの
 - iii 安全で健康的であると同時に、機械・器具の利用を含むもの
 - iv 単純で一貫した作業の繰り返しのきくもの
 - v 作業に能力別指導の可能性があり性別や作業形態への考慮、くふうが払えるもの
 - vi 仕入れから販売までが含まれ、初歩的流通機構の学習になるもの
- などの条件が考慮されている。

(2) 校外実習

本校教育の最終段階である高等部では、現在校内実習として、

ア セメント加工班（ブロックの製造）

イ 民芸製作班（備中神楽面、桃の種ののれん）

ウ 購売班（校内の購売店の販売運営）

エ 家庭生活班（女子が対象）

の作業班を編成している。

より技術性の含まれる作業種目の中で、作業学習としての目標の徹底を図っている。さらに卒業後の社会生活、職業生活への適応を志向し望ましい社会認知と自己認知の徹底を図るために、高等部3カ年間に、6回の校外実習を段階的に計画実施している。

つぎに中学部作業班の指導計画例として、農耕班と印刷班の事例を示すことにする。

中学部 農耕班 (選択一職業・家庭)

月	単元・題材	指導内容
4	班の編制 作業への導入 作物の管理 肥料の管理 仕事の分担	・班長互選・班長の仕事 ・作業内容・計画・日誌など。 ・じゃがいも・さつまいも床など ・品物の注文や受け取り方。 ・仕事の内容と自分の分担がわかる。
5	管理 ふん霧器の使い方 かんらんの収穫 反省	・トマト・きゅうり・たまねぎ。 ・駆虫薬・うすめ方・使用上の注意。 ・収穫のしかた・計量・販売・実務。 ・働くことに関心をもつ。
6	1年生の編入 管理 じゃがいもの収穫 会計簿 販売広告の作成 反省	・作業について知る。 ・トマト・さつまいも・除草。 ・収穫のしかた・品質の区分・出荷。 ・記入のしかた ・保護者あての広告(印刷・配布) ・発汗の処理・休けいの意義と活用。
7	管理 農器具の手入れ 反省 休暇中の当番	・除草・施肥・灌水・敷わら ・整理と簡単な手入れ ・作業の喜びを味わい、自信をもつ。 ・当番のしかた・当番日記の書き方。
9	作業の準備 野菜の植え付け たまねぎの苗作り 除草・堆肥作り 反省	・9月のおもな作業・肥料の点検 ・はくさい・ほうれんそうなど。 ・たまねぎの種まき・移植。 ・かまの使い方・堆肥作り。 ・指示やきまりを守り、協力する
10	テスト 管理 さつまいもの収穫 堆肥作り 作業班編制がえ 反省	・理解・態度・技能。 ・間引き・中耕・施肥・薬剤散布 ・計量・販売・金銭実務。 ・わら切りのしかた。 ・班長互選・服装・態度の確認。 ・人の仕事に手だしや口だししない。
	管理 たまねぎの定植	・中耕・施肥・薬剤散布。 ・たまねぎの整地・定植。

11	えんどうの種まき 農作業の流通 反省	・えんどうやほうれんそうの種まき。 ・生産者・市場・小売店のはたらき。 ・勤労の意義を知る。
12	白菜・大根の収穫 冬耕 農器具の手入れ 反省	・はくさい・だいこんの収穫・販売。 ・冬耕・堆肥作り・倉庫。 ・簡単な修理・農具の整理。 ・かつてに作業場を離れない。
1	農場の整理 作付け計画の立案 野菜の産地 反省	・作物の観察・農場周囲の手入れ ・作付け作物の種まき。定植。 ・野菜の産地を調べる。 ・根気よく仕事を終わります。
2	管理 じゃがいもの植付け 1年間の収支 反省	・たまねぎ・かんらんの施肥。 ・種いもの購入・切りかた・植付け。 ・会計簿の見方・収入・支出・残金。 ・失敗や過失はかくさずに報告する。
3	野菜の種まき さつまいものふせ込み 温床作り 管理 農機具の手入れ テスト 反省	・ほうれんそう・にんじんの種購入。 ・ふせ床作り・種いもの購入。 ・トマト・きゅうりの種まき。 ・たまねぎ・かんらんの施肥。 ・簡単な手入れと修理。 ・理解・態度・技能。 ・故障や危険を発見したら報告する。

中学部 印刷班 (選択一職業・家庭)

月	単元・題材	指導内容
4	作業について の心構え 作業の計画	・実習の心得(内容・方法の概要) ・作業日誌 ・作業の準備・計画など。
5	文選の実習 印刷所見学	・道具・機械・材料の名称と種類 ・道具・機械・材料の正しい使い方(文選の順序・活字の種類など) ・作業に関連する諸施設の利用
6	組版の実習	・組版のしかた(活字とコミの関係) ・作業に関連する用語 ・名刺の組版と印刷

7	暑中見舞状の印刷(作業分担) 道具の整理 作業実務	・仕事の内容と分担の役割がわかる(文選・組版・印刷・解版) ・作業のあと始末(印刷機の手入れ) ・作業の実務(納品書・領収証)
9	文選と組版の実習	・名刺の文選と組版・印刷 ・作業前後の道具や機械の点検
10	印刷と校正の実習	・道具・機械・材料の正しい使い方(インクのつけ方、印刷機の使い方) ・作業を完成する喜びを味わい、仕事への自信を高める。
11	年賀状の印刷 広告・印刷と校正の実習	・広告文の印刷・宛名書き・郵送 ・年賀状の文例の組版・校正
12	年賀はがきの印刷 (作業分担)	・活字拾い・組版・印刷の分担 ・校正・印刷・包装・納品 ・リーダーの指示やきまりを守る
1	解版の実習	・解版のしかた・活字と込物の整理・整理の必要・作業安全
2	印刷のまとめ	・印刷と日常生活 ・印刷作業の工程
	1年間のまとめ 道具の整理 作業実務	・勤務・賃金・生計などについての基礎的知識 ・作業のあと始末(道具や活字の整理、印刷機の手入れ、管理) ・作業に関連する実務(納品書、請求書、領収証、金銭処理)

つぎに指導要領の職業・家庭の指導内容の第1項の中から、木材加工を中心に編成された職業・家庭(男)の指導計画をあげてみる。

中学部 A年度用 職業・家庭(男子用)

月	単元・題材	指導内容
4	本立て (木材加工)	・図面から形・寸法が読みとれる ・部品図をかき、材料の必要量を知る。 ・木材の性質と用材の基本を知る
5		・材料の見積りをする。 ・工程表と材料表をつくる。 ・木工具(かんな・のこ)の使い方。
6		・工程に従い木取りをする。 ・木工の基本技能を身につける。 ・部品の組み立て(くぎ打ち、埋

		め木)
7		・塗装のしかたを身につける。 ・工具・機械などの手入れや保管をする。
9	はがきさし (金属加工)	・製作図・展開図から、形や寸法を読む。 ・1/1の展開図をかき、材料の必要量を知る。 ・図面を板金上にはり、赤鉛筆でけがく。
10		・板金材料の見積りをする。 ・工程表と材料表をつくる。 ・金工具(金切りばさみ、打ち木など)の使い方。
11		・工程に従い材料を切断する。 ・切断面を金工やすりでみがく。 ・けがき線に従い折り曲げ、組み立てる。 ・はんだづけ、リベット接合をする。 ・組み立てて、はんだづけの修正をする。
12		・き地みがきをし、塗装する。 ・工具・機械などの、手入れや保管をする。
1	ちりとり (金属加工)	・ちりとりの形や働きを知る。 ・製作図から形・寸法が読みとれる。 ・1/1の展開図を方眼紙に書き、切りぬく。 ・図面を板金上にはり、けがき針でけがく。
2		・材料の見積りをし、材料表をつくる。 ・製作の順序を工程表にかく。 ・工具の正しい使い方ができる。
3		・組み立てて、はんだづけの修正をする。 ・ベビーコンプレッサで塗装する。 ・工具の手入れや保管をする。

中学部 B年度用 職業・家庭（男子用）

月	単元・題材	指 導 内 容
4	マガジン＝ラック (木材加工)	・図面をトレースし、青写真をつくる。 ・複写図から形・寸法が読みとれる。 ・複写図を切りぬき、材料を見積る。
5		・工程表と材料表をつくる。 ・木工具・木工機械の使い方ができる。 ・さしがね、のこぎりを使い木取りする。
6		・木工の基本技能を身につける。 ・部品の組み立てをする。 (接着・接合)
7		・紙やすりやサンダーをかけ塗装する。 ・工具・木工機械の手入れ、保管をする。
9	電気器具の取り扱い	・ボルト・キロワット ・スイッチ・コード ・ソケット・プラグ
10		・コンセント・安全器 ・ヒューズ・メータ ・簡単な電線のつなぎ方
11		・ヒータ・電気がま・アイロンなどの構造や扱い方がわかる。
12	いろいろな機械・道具	・歯車やてこの利用された機械を知る。 ・歯車・てこ・滑車でおもちゃを作る。
1	ブック＝エンド (金属加工)	・製作図をみて、展開図をかく。 ・トレースし、複写図をつくる。 ・材料の見積りをし、材料表をつくる。
2		・軟鋼板にけがき針でけがく。 ・電気ドリル・ボール盤で穴あけをする。 ・安全に留意し、たがねで切断する。
3		・切断面をやすりがけし、折り曲げる。 ・ベビーコンプレッサで塗装する。

・金工具、機械の手入れ、保管をする。

中学部 C年度用 職業・家庭（男子用）

月	単元・題材	指 導 内 容
4	腰 かけ (木材加工)	・製図をみて、現尺の部品図をかく。 ・図面から品物の形・寸法が読みとれる。 ・部品図を切りぬき、材料を見積る。
5		・使用する材料（ラワン）の性質を知る。 ・工程表と材料表をつくる。 ・木工具・機械の構造と使い方ができる。
6		・木工の基本技能ができる。 (ほぞ加工) ・部品の組み立てをする。 (ほぞ、ぬき)
7		・塗料を選び、美しい塗装をする ・工具・機械の手入れ、保管のしかた。
9	工 具 箱 (金属加工)	・方眼紙に展開図をかく。 ・トレースし、青写真をつくる。 ・材料の見積りをし、材料表をつくる。
10		・工程表をつくる。 ・けがき針でけがきをする。 ・金切りばさみで切断する。
11		・切断面をやすりがけする。 ・ハンド・ドリルで穴あけし折り曲げる。 ・リベットじめをし、組み立てる
12		・コンプレッサで塗装する。 ・工具の手入れをし、保管する。
1	自転車の分解・組み立て (機 械)	・自転車各部の名称を知る。 ・乗り方の練習をする。 ・しくみや部品を知る。
2		・各部の分解・組み立てをする。 ・ハンドル・ブレーキ・チェーン・クランク・ペダル・前車輪・後車輪。
		・パンクの修理をする。

- ・ 部品の洗浄や給油の方法を知る
- ・ 工具の手入れをし保管をする。

4 本校技術教育の施設・設備

中学部校舎と高等部校舎には、それぞれ 64m² の工作室があり、高等部用の工作室には木材加工・金属加工関係の機械類が設置されている。家庭生活関係では、被服教室、調理室が共用になっている。

作業学習関係では、中学部農耕班の実習圃場が約 150 m²、印刷班の印刷室、高等部の第 1 作業室（備中神楽面づくり）、第 2 作業室（桃の種を利用したのれんづくり）がある。さらに、高等部男子の全身協調機能を訓練し、特に大筋運動を主にした作業種目として、ブロック作業室を独立作業棟として建築中である。これは約 80m² の作業室にコンクリート・ミキサーとコンクリート・ブロックマシンが設置される予定である。

5 本校技術教育の問題点と今後の展望

(1) 技術教育の位置づけ

養護学校（精薄児教育）対象児の実態から、いわゆる中学校の技術・家庭科の指導内容を中学部、高等部段階の生徒にそのまま適用は勿論不可能である。しかし、精神遅滞の生徒にもその発達段階から適切な時期にミクロな知的向上と共に運動機能の発達を促進させるためにも、手技的技能を中心とした技術教育（この場合は、作業学習も含めた広い意味）は必要である。

養護学校の教育課程では、児童・生徒の特性から、独自の編成がなされているのが現状であり、生活単元学習や作業学習の経験学習が多く指導されている。

学習形態も中学部男子は12名、女子も12名の小グループであるが、能力差が大きいので、通常は等質の能力別グループにわけて指導したり、生活単元学習（例：1学期ではキャンプ学習、2学期ではバザー学習など）では異質グループで学習するケースが多い。したがって、1学期間を通じて週2時間のいわゆる必修（固定した授業時間）として指導する期間と生活単元学習の班別や作業班別に指導をすることがあり、年間の単元構成により指導するグループと題材が変ることが多かったことを反省している。

前掲の指導計画例に示した通り、中学部段階では彼らの実態（CA・IQ・能力）に応じた単元・題材を設定し、態度や技能を中心とした指導目標や内容のウェイトが大きい現状であるが、彼らにも彼らの興味や関心、欲求に応じたより開発された新しい単元や教材を研究して行きたいと考える。

また、本校では小学部・中学部・高等部と一貫した精薄児教育が可能であるので、今後は小学部・中学部・高等部の技術教育の系統性を追求して行きたい。

(2) 作業学習の指導内容

昨年7月に東京工大の清原道寿教授が全国の養護学校における作業学習をご研究のため、ご来岡いただき、本校の教育課程や施設・設備をご参観いただき、種々有益なご教示をいただき感謝に堪えません。そのとき、清原教授にもご指摘を受けましたが、本校でも指導されている中学部の印刷班などは、現在の生徒の能力では、その作業工程をこなすのにはかなり無理であることは、私が過去4年間指導して痛感しているところである。

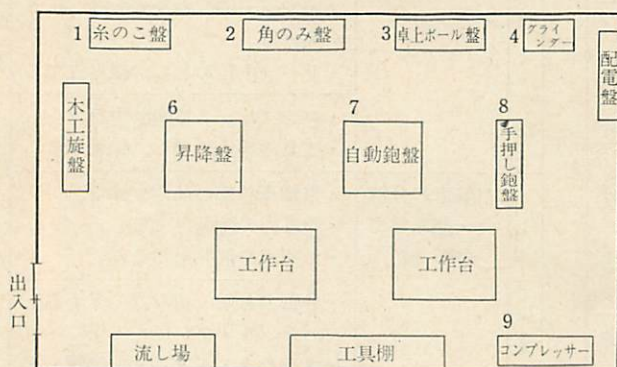
さらに農耕班なども、最近の栽培技術の進歩から、疎栽培や促成・抑制栽培なども研究し、取り入れて行きたい内容であろう。

また、本校のように技術教育関係の施設には、木工機械類が多く整備されている養護学校も多いと推察されるが、これも清原教授のご助言では、「むしろ加工の指導内容を研究すべきだろう。」とのことであり、このことは最近の産業界や技術革新の影響により、精薄就職者の動向などからも賛同できる方向である。

以上の考察から、今後の養護学校における技術教育は、今、ターニング・ポイントであり、作業学習を含めて指導内容の精選や中学部・高等部への系統性をふまえた教育課程・指導計画を編成しなければならないと考えている。

（岡山大学教育学部附属養護学校中学部）

第3作業室機械配置図



備考：図中の木工旋盤は岡山市鳥城ライオンズクラブから本年1月に寄贈をうけたものである。

「機械の学習 (1)」の解説 (その4)

産業教育研究連盟研究部

§ 7. 発展学習（機構模型の製作）

〔学習のねらいと内容構成〕

2年生における機械学習を、今まで解説してきたこの学習テキストでは、「道具から機械への発達」学習からはじめ、機械と機構、機械と摩擦、機械と各部品の組み立て方法、機械をつくる材料など、機械についての基礎学習をまず最初に取り上げ、この基礎学習をさらに発展させ、個々の機械を原理的な内容も含めて総合的にたしこめる能力を育てるために「機械を調べ使用する学習」（ミシン）を設定したことは、すでに解説してきたとおりです。

機械学習をこれで終了させず、さらに第3段階の学習として、これから説明するように、機構模型を子どもたち1人ひとりに製作させる学習を設定しました。

この機構模型を製作させるねらいは、既存の機械を観察したり、分解することによって学ぶ機械学習からさらに次元を1段高め、作ることによって、機械についての諸能力を総合的に育て高めようとすることにあります。

具体的には、どのような機構模型を作らせるかの1例として、テキストでは図のようなものを示しております。

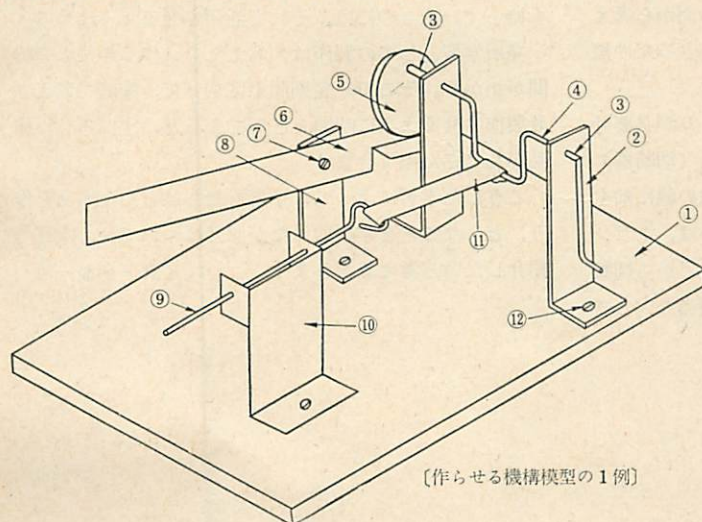
これを作る材料は、針金、トタン板、軟鋼板などを用います。

この機構模型を作るだけでは、学習効果をあまり期待することはできません。大切にしたい学習は、この機構模型を完成させたあとに続く学習です。

具体的には、どういうことかを説明するとつぎのようになります。

学習テキストに示されている部品図や製作手順に従って、図に示したような機構模型を作ってみても、それだけのことで、すでに学んできた学習の結果をもとに1段次元の高い学習成果をあげることはできません。そこでテキストでは、機構模型の完成後にいくつかの課題を用意しております。それらの中でもっとも大事にしたいことは、作りあげた機構模型をさらに発展させて、一定の仕事を果たす「機械の模型」あるいは、一定の運動をくりかえす「おもちゃ」などを各人に考えさせ、それを実際に作ってみる学習に取り組ませることです。

作りあげた機構模型をさらに発展させて、その機構のくりかえす運動を使って、なんらかの目的をもった機械模型またはおもちゃなどを作る学習過程において、子どもたちは、今まで自分が学んだことを経動員しないことには、アイデアも生れてこないし、実際の製作途上でつきあたるさまざまな問題を解決してゆくこともできません。自分が目的とするものを完成させるために、どのような機構をさらに付けたらよいか。どんな材料を使おうか。どんな方法で部品を固



〔作らせる機構模型の1例〕

定しようか。どんな位置に止めようか。もっとじょうぶにするにはどうしたらよいだろうか。思ったように動かないのはどこが悪いのだろうか。ここにバネを使ったらもっと良くなるのではなからうか。など、さまざまな問題を1つ1つ解決しなければ、先へ進むことができません。こうした問題を1つ1つ解決する過程において、以前に学んだことを再認識したり、あるいはそれを土台にして、創意的な思考活動や製作活動に取り組まざるをえなくなります。

こうした主体的活動によって、機械とはどのようなものか。機械の設計と機構を考えることの重要さやむずかしさ。機構各部の摩擦の問題、部品の形や寸法と運動の問題。部品の形や寸法と強弱の問題など。こうした機械についてのさまざまな問題を思考し解決したり、あるいは、個々の問題にかかわる基礎的事項や事象を再認識したり、さらに機械についての創意的思考能力や「ちょっとした機械やおもちゃなら、ぼくにだってできるんだぞ!」といった自信を子どもたちに育て高めようとするのが、この学習のねらいである。

これは単なる理想上のねらいでなく、1963年の名古屋大会以後今日まで、産教連の仲間が積み重ねてきた貴重な研究によって、子どもたちに大きな学習成果をあげられることがたしかめられていることも付記しておきたい。

なお以上のような問題については、産教連編『技術・家庭科の指導計画』(国土社刊) 144ページ「§ 5. 機械のしくみ、機械を総合的に理解させる指導計画」の項(村田昭治氏執筆)もぜひ参照いただきたい。

〔指導上の諸問題〕

機構模型を製作すること自体は、それほど困難な点はありません。しかし、教師側の指導時間数の面から考えると、各人が共通に作る「機構模型」は、できるだけ短時間で完成できるような工夫が必要でしょう。

たとえば、トタン板や軟鋼板は、1人ひとりが必要寸法をけがいて切断する方法によらず、押切り(切断器)を使って、代表生徒などによって、部品寸法の幅に前もって切断しておくなどの方法をとる。あるいは、クランク軸受け部品などは、ブックエンド用素材などから切断するのは大変であるので、金物屋さんから適当な大きさ

のL型金具を仕入れて、それを使うなどの方法をとってもよいでしょう。また台は5~6mmの厚さのベニヤ板を用い、丸のこ盤を使って切断する。テキストでは⑧部品は1mm厚さの軟鋼板になっているが、チリトリ用などのトタン板でも問題はありません。台への部品の取り付けはベニヤ板を使った場合、木ねじよりも3φの小ねじを使った方が作業が容易です。ただしその場合は、ベニヤ板の裏にナットや小ねじの先端がでるので、台の裏にベニヤ板を10mm幅くらいに切ったものを脚として取り付けることが必要になります。

以上のような方法をとっても、全員が完成するまでには6~7時間くらいかかります。早くできあがった者は遅れている人の手伝いをしたり、テキストに示されている完成後の課題に取り組ませるようにする。

課題の中でもっとも大変なのは、完成した機構模型を使って、なんらかの働きをもった「機構模型」または「動くおもちゃ」などに発展させる学習である。

その場合、まず最初は、機構模型のハンドルをゆっくり回し、スタイダ(⑨)、連接棒(⑪)、カム(⑤)、てこ(⑥)などがどんな運動をくりかえすかを観察させる。つぎに、それらの運動を使ったら、どんな仕事をさせることができるかを可能なかぎりたくさん考えさせる。

たとえば、品物を1つずつ押し出したり、持ちあげたり、引き出したりする、刃物やつちなどの道具をつけて仕事をさせる、動物や人の顔などをつくり、目、口、鼻、耳などを動かす、などの例を考えさせたり、ヒントとして与えたりする。その後各人にアイデアを考えさせ、製作に取り組ませる。使用材料は、針金、金属板、ボール紙、割りばし、わゴム(バネの代用)など、各自の家庭にあるものを有効に活用させる。模型モータなども持っているものには、それも活用させるようにする。

発展学習としての製作は、考えたり、作るのに大変時間がかかる。そこで一定期間を区切って、家庭で考えさせ製作させるように時間をとってやると、すばらしい作品がたくさん出てきます。

こうした学習によって、子どもたちはどんな作品を作り、どんなことを学び取ったかなどについては、次号で紹介したいと考えております。(文責・小池一清)

1950年代前半の

家庭科教育の理論と実践

山口 寛 子

1 職業科(家庭)から職業・家庭科へ

中学校の家庭科は新学制で、職業科の一分科に組み込まれたが、文部省関係の家庭科関係者はこの形態に強い不満をもち、当初から独立のための働きかけを強めていた。昭和24年5月28日付学校教育局長の通達『「新制中学校の教科と時間数」の改正について』ではこの立場が容れられ、家庭科は独立教科となり、職業科と合わせて、必須・選択とも3ないし4時間配当し、女子にも職業、男子にも家庭を適当な単元について学習させることになった。しかし、この通達は、実業科的立場の文部省担当官が関知しないうちに出了た模様で(注1)、家庭科が独立したこと、および職業科と家庭科の実習を啓発的経験(試行課程)と規定したように、文部省内の職業指導科と家庭科担当官の立場が前面に出たものだった。

そこで、この通達は、実業科的・作業科的立場の人たちに「職業に必要な基礎的能力」を育てることにならないと強く反対され、教育刷新審議会も職業教育振興方策の建議(24.6)を行ない、文部省は結局、通達の出た年の12月、「中学校職業科及び家庭科の取扱について」という全く別の新しい通達を出すことになった。これは、職業指導的立場、作業科、実業科、家庭科的立場の妥協の産物として成立し、「職業科及び家庭科」は、「職業・家庭科」として一つの教科に統合された。

この通達は、新しい職業・家庭科の性格を次の3項目で示した。

1. 中学校における職業・家庭科は実生活に役立つ仕事を中心として、家庭生活・職業生活についての理解を深め、実生活の充実を目ざして学習するものである。

2. 職業・家庭科の仕事は啓発的経験の意義をもつとともに、実生活に役立つ知識・技能を養うものである。

3. 職業・家庭科の学習内容は、地域社会の必要と学校や生徒の実情によって特色をもつものである。

そして、この通達が出てから、延々2年間の検討を経て、「学習指導要領(職業・家庭科編)」(試案)・26年度版が発表された。その内容は、「実生活に役立つ」仕事と職業生活、家庭生活についての「社会的・経済的な知識・理解」によって構成され、仕事の内容は4類12項目に分類され、合計521にものぼる仕事例を挙げてあるが、全体として、2年前の通達の立場を詳述したものにならなかった。

2 職業・家庭科の性格とその問題

この新しい職業・家庭科は、いわゆる実生活主義・啓発経験主義・地域主義といわれる3本柱の性格をもち、ここではじめて、この教科に、新教育の原理ともいわれる生活経験学習の方法が全面的に適用された。この職業・家庭科の新しい編成は、当時の教育課程審議会中学校部会委員長の海後宗臣氏をはじめとする新教育論者の意見が強く反映したものだった。

海後氏は、次のような意味で、「生活の現実から内容を」「生活の現実からの教育編成」を述べ、「土地の生活と教育内容」の結合の必要を説いた。

「……我々は青少年を教育し、その土地の生活に於いて立派に生きることでできるものとして育成しようとしている。土地の生活に入ることができるためには常に生活の現実と結びついて、その中で人々が解決しようとしている多くの問題を共に解きながら学習を進展させるのでなければならない。……」

……どこかに出て行って何かよい生活を探そうという考え方では遅い生活実践者はできて来ない。生活の

注1 清原道寿「職業・家庭科の歴史」(「技術・家庭科教育の創造」1968.5)

中で教育の編成をしようとするならば、教育内容をその土地にある生きた問題に結びつける。……(注2)

同氏はまた、この立場から、職業・家庭科の意義について次のように述べている。

「わが国は新制中学校の形をもって、中等学校を民衆へ解放したのである。こうした画期的な学制改革が断行された際に、教育課程がこの大衆学校としての性格を正しく具現するように立てられたかどうか。……中学校が役に立たないと批判されたから、これを2年にすると考へべきではなく、カリキュラムを民衆の生活にかみ合わせて、このような教育であれば、3年以上に及んでもやって欲しいと求められるようにはできないのか。民衆の生活技術を新しくつくり直そうとする要望に正しく中学校が答へようとするならば、この問題にとりくむことができるのである。……これについてわれわれは学科目として普通科目の中に唯一その位置を与えられている職業・家庭科に注目するのである。……そのために中学校では、実生活に役立つ仕事で、中学校生の学習としてとり入れられるものを4類に編成し、この中に多くの具体的な仕事をあげて、生活技術によるカリキュラム編成の基礎をつくった。……」(注3)

しかし、このような理念の具体化としての新しい職業・家庭科は、「実生活に役立つ仕事」を中心に構成されることになり、22年度の学習指導要領(家庭科編)で打ち出された「家庭建設の教育」、家庭生活に関する教育という性格が大幅に修正され、更には、24年5月に一旦独立した家庭科が再び統合されることになった。こうした情勢で、家庭科の教師たちは、次のような呼びかけで全国家庭科教育協会を結成し、教育課程審議会に仙波千代氏を送り、文部省担当官と共に家庭科の性格の独自性および教科としての独立論を強く主張した。(注4)

「……家庭科は如何にあるべきか。小学校では別便の日本教育新聞で御覧の様な事情にあり更に中学に於きましては、既に文部省より発表の「職業・家庭科について」の様な有様になりました。この事はひいては高等学校にも重大な影響を及ぼすものと思われますので、この際私共は真剣に家庭科の正しいあり方について考えねばならぬ情勢に置かれました。……」

この時点で、家庭科関係者たちは、家庭科は調理や裁

縫の仕事中心ではなく、家庭生活中心の教科であると教科としての独自性を主張した。そして、ミス・ウィリアムソンもCookingではなくfoodsとすべきであり、sewingでなくclothingであると述べたという。(注5)この点に関しては、立案者は「調理や裁縫が根幹であって、調理という幹を引張れば、栄養や食品や経済、食事作法、食生活改善などが、芽づるのようにつらなって出てくるから、それらは調理と関係づけて指導すればよい」(注6)と説明した。海後氏は、この家庭科の独自性について次のように述べている。

「……家庭学習の場合には、仕事と連関して授けられる知識や理解が多いのであって、それは仕事による学習の際になさるべきである。……知識に属することの大部分は社会科と理科で授けられているのである。殊に今日の社会学習や理科学習は生活に根ざした経験をもととする方針によって、多くの学習内容が家庭生活の中からとられているのである。……家庭科はここで新しい意味での仕事に徹してそこから優れた内容をつくり上げなければならない。……」(注7)

海後氏はまた、両者を統合する意味について「それは実生活の仕事を基礎としてもっていることに於て、カリキュラム全体の構造論からして同じ位相に就いた学科であらう」として、次のように述べた。

「……家庭の中の仕事が職業とは異なるという考え方で如何に閉塞され、停滞しているであろうか。そこには科学性や進歩した技術を導入する途さえも見出し難い状況にある。これが共同の企画となるならば、家庭に於ける道具や機械の合理化や能率化も著るしく進められるようになると思う。それは職業に於ける仕事の方が科学や技術の進歩について窓を全面的に開いているからである。……」(注8)

そして、「理由もなく唯一一つになつては困る」と言つて、カリキュラム構造が基本的な立論していない分離説はいくら呼んでもとりあげられない。……と分離論を強く否定した。

このような経過でもわかるように、家庭科がその独自

注5 山本キク「昭和二十四年以後の家庭科」(「家庭科教育」1956.4)

注6 山本キク、前掲論文

注7 海後宗臣「何故家庭学習が職業学習と結び合うか」(「家庭科教育」)

注8 前掲：海後宗臣「何故家庭学習が職業学習と結び合うか」

注2 海後宗臣「教育編成論」(1948.3)

注3 海後宗臣「日本教育の進展」(1951.10)

注4 座談会「家庭科のあゆみを語る」(「家庭科教育」1956.4)

性を出すために仕事中心に構成せざるをえなくなった事情は、当時の教科全体が問題の多い生活経験主義に立脚していたことも一因で、単に家庭科の教科論の貧困にのみ帰すべき問題ではない。しかし、当時、家庭科関係者の主張した家庭生活中心の学習も教科論としては未成熟なうえに、その内容を民主化の路線上で充分展開しきれなかったという根本的問題があった。つまり、家庭科の主張は余り説得性をもたず、全国家庭科教育協会も、どちらかというと、圧力団体の運動に終始していたということも問題を一層混乱させる要因となった。

ともあれ、このようにして、新しい原理で統合、融合された職業・家庭科が成立した。この統合、融合自体は、22年度に成立した職業科が戦前の系統をひく諸科目に分立したまま融合せず、生徒はその内の1ないし2科目を選択し、極めて片寄った内容を履修せざるを得ず、なかでも大部分の女子は家庭のみを選択していた実情からすれば必要な検討であった。しかし、実生活中心主義、地域主義、啓発経験主義は、その地域に存在する実生活に役立つ仕事なら、その教育的吟味もなく遅れた技術でも何でも幅広くとり上げるという傾向に陥りがちであった。しかも、学習指導要領(職業・家庭科編)では、「教育計画の例」で地域別に分けたほか、「農村女子向き課程の例」「商業地域女子向き課程の例」のように男女別に截然と分離されており、その内容も女子向きは従来の家庭科と殆んど変わらないものだった。これは、女子の将来の実生活は家事処理が中心であると想定して編成されたことに起因した。その結果、女子向きの「単元の主眼」では、「快いすまい・休養」「これからの衣生活」「食生活の改善」「家庭生活と社会」などのように、生活改善をテーマにしたものも多く、ホームプロジェクトも取り入れられているにもかかわらず、単元の構成では、時間数においても、家事処理技能の学習を中心としたものとなってしまった。(例えば、手技工作と調理が140時間中約半分もあるにもかかわらず、社会経済的知識・理解は第1学年0、2学年、3学年それぞれ35にすぎない。)

これは、職業・家庭科になっても、依然として男女の教科内容の違いなど22年度の学習指導要領の弱点が克服されていないばかりか、基本性格の上では、当初の家庭生活改善・民主化の性格が実生活主義により一層薄められたものとなったことに注目しなくてはならない。

3 中産審第1次建議と家庭科についての論議

財閥解体、民主化政策の進行に、生産サボて抵抗し、

敗戦後の経済を一層混乱に陥れた旧支配層は、米国の対日政策の「変化」、逆コースの中で急速に息づいてきた。とりわけ、朝鮮特需による巨額な外資獲得で、生産設備の合理化・近代化・新技術の導入もある程度可能となり、新たに、従順で、しかも新技術に順応しやすい新型の若年労働力への要請が強まってきた。

財界のこうした要請と、職業課程の高校長の補助金復活要求が合流して、1951年6月、「産業教育振興法」が成立、中学校の職業・家庭科もこの法による補助の対象となった。この法は、その推進母体が財界による6・3制の解体、すぐ役に立つ労働者育成としての職業教育の充実要求など危険な内容をもっていた。

この、法案の危険な意図に、日教組や進歩的学者・革新政党などは強く反対し、その結果、成立した法文は法の目的についても、教育基本法にのっとるなどと明記され、文面ではかなり改善された。そして、この法に基いて設けられた、第1回の中央産業教育審議会(以下中産審と略す)委員には、宮原誠一、桐原葆見氏など教育運動の立場を代表する人も含まれていた。

この中産審第1次建議(28.3)は、26年度学習指導要領(職業・家庭科編)の批判の上に成立し、当時職業教育研究会を中心に展開されていた生産教育論に近いものとなった。この見解は、職業・家庭科に関する統一的理論として、当時かなり高い到達点を示していた。

ここではまず、中産審中学校職業・家庭科専門部会での家庭科に関する論議の模様を紹介し、次に第1次建議の内容と評価について述べてみたい。

この部会では、従来の家庭科に関する批判的意見が強く、職業・家庭科を1教科にすることは是非、男女共通履修、教育内容の検討などが討議された。そのうち、家庭科の性格に関わる分離、統合については、次のような意見が出された。

分離論 △ 職業家庭科と職業を別にするにはできないのか。家庭は消費計画の教育であり、職業は生産計画をねらっていると思うので消費生活の問題とは一緒にない方がよいと思う。

○ 私の意見では、はっきり分けるべきものと思う。農業、工業の再建のための基礎的なものとして名前も職業とせずに生産科としてやり、家庭は生活科として家事・保育、レクレーション等をやり男女共通のものと女子のみのものとをやる。……

△ 教科に与えられた時間数が少いためで、時間があれば家庭科も別にして男子も女子もや

れるのではない。

統合論 □ ……家庭科も産業教育の面から考えて、家庭科としていくべきで、生産と関連性をもたせることが必要ではないか。

◇ 産業分類の発展に従えば家庭科も変らねばならないので、そのモラルで考えていかねばならない。

これらの論議をみると、統合論者は、家庭科を将来社会的生産労働として組織しうる家庭労働を中心に構成するものとみなし、分離論者は、生産技術と生活技術の系統のちがいを重視するか、あるいは、家庭科における技術教育に包摂し得ない生活的側面を重視する傾向が強い。これらの議論は充分解明されなかったが、「民主化のおくれた学科を分離することは、もとに逆行することにもなる」との意見もあり、結局1教科とすることで合意された。しかし、「家事は生活が主で、生産は従と考えられる」、あるいは、「家庭科は精神的なものが強い」など、その独自性を主張する論者も多く、その学習系列は2本立になった。

こうして、1教科となることが決ったのち、家庭科系統の教科内容についての検討が始まった。この検討に際して、文部省担当官から出された内容例には、次に示すような鋭い批判が集中した。

△ 只今の被服の内容では現実には則しておらず、机上の空想のように思われる。現在の家庭生活即ち現実の家庭経済に則したものをどうするかが明瞭でない。基本的アイディアがなく、基本的なフィロソフィが入っていない。近代文明に則したものが入っていないように思う。

△ 項目を出すことより趣旨、方法の方が重要問題と思う。……理論の下に統率されているのなら文句はないが趣旨、目的、方法即ち家庭について社会的、根本的理論がなくはないかと思う。

△ 家庭関係を抽象的にあげたのでは意味がないと思う。1夫1婦の家族関係が最も良いのか、家長制度はやめるとかいう基礎的なものを考えてから家族関係を出したものならよいと思う。

文部省の担当官は、こうした批判に対して明確な説明なり反論を出しえなかった。こうした状況で、審議会の中では「今こそ家庭科の理論を打ち立てる時期と思う」という意見も出された。中産層におけるこれら一連の論議は、戦後教育体系における家庭科教育の理論的研究の立ち遅れを端的に示したものとといえよう。

このような論議を経ながら、中産層の第1次建議は、

職業・家庭科の基本性格について結局、次のような内容におちついた。

職業・家庭科は、職業生活および家庭生活における基礎的な技術の習得、基本的な活動の経験とともに、それを通じて、国民経済および国民生活に対する一般的な理解を養うものであり、共働的な労働の訓練を重要視して、技術的・実践的な態度を養うものである。

この基礎的な技術および基本的な活動は、日本の国民経済および国民生活の改善向上に役立つものでなければならず、その中にひそむ原理や法則を理解して、それを合目的・実践的に用いる能力を養い、更に、その社会経済的意義を理解させる。

この「国民経済および国民生活の改善向上」に役立つ基礎的な技術の習得とその「社会経済的意義の理解」を強調した内容は、昭和26年度学習指導要領の実生活主義・地域主義・啓発的经验主義の弱点を批判克服した新しいものであった。このうち、従来の家庭科の系統は、「家庭生活における基礎的な技術の習得」「国民生活に対する一般的な理解」「国民生活の改善向上に役立つ」などの規定に特徴づけられる。これは、従来の家庭科が問題把握の視野を家庭内に限定する閉鎖的傾向が強く、時代遅れの教科となりがちだったのに対して、国民経済や生産との関わりで、生活改善を志向する教科に脱皮する手がかりを示す規定となっており、高く評価される。しかし、この案も「職業」も「家庭」もともに男女共通に学習させるが、将来の進路および男女の性格を考慮して、男子には「職業」の、女子には「家庭」の比重を重くする」と、男女差別の余地を残した点、および、国民生活を「生産生活と密接に結びつた消費生活」と把握した点（文部省担当官の説明資料）など、なおいくつかの問題を残している。

4 教育運動における家庭科論

＜職業教育研究会と生産教育論＞ 生産教育論の系統は、戦前にもいくらかみられたが、その経験もふまえて、戦後いち早く、総合的に理論展開したのは城戸幡太郎氏であった。城戸氏は、46年から戦後の民主主義教育について一貫して重要な発言をしてきたが、そのなかで、新日本建設の国土計画との関りで「教育協同体の建設」「生活協同体学校」の提唱（注9）をし、これと関連し、次のような生産教育論を展開した。

「学校は社会の生産事業と教育によって結びつかない

注9 城戸幡太郎「民主教育のありかた」（1947.6）

ればならぬ。……これからの学校における生活教育或は生産教育は郷土の生産及び生活と緊密に関連した地域性を持つ必要がある。……生産学校ということは決して学校の自給自足を目的とするものではなく、日本再建の国土計画に立脚した教育協同体の形成を目的としたものでなくてはならない。……」(注10)

「……小学校、中学校の教育は生産教育といっても直接に生産を目的とするのではなく、生産技術を中核とする総合技術教育であって、それは新しい日本を教育的に建設するための民主主義社会において発達する科学や技術の基礎的教養でなければならぬのである。……」(注11)

「しかし、問題は現在日本の生活問題であって、それは単なる地域社会の生活からは解決されないものである。日本の生活問題は日本全体の産業国土計画から解決されなければならぬ。……」(注12)

これでもわかるように、城戸氏の生産教育論は戦後の民主主義日本の建設と関って、生活教育をも視野に入れた壮大な構造をなしていた。

その後、宮原誠一氏は、「日本が経済的に自立しうするためには、日本の産業の高度の近代化・科学化が必要である」「物質と精神、身体的労働と精神的活動という二元的対立を止揚して、ものを考える生産人、手足を動かして労働する知識人をつくりだすことが、20世紀以後における人類の課題である」(注13)という立場から生産教育論を展開した。これは教育の本質論と関った問題提起だったが、とくに、教科として最も関係の深い職業・家庭科関係の研究団体である職業教育研究会の指導的理論となった。

職業教育研究会では、生産教育論の立場から、26年度学習指導要領(職業・家庭科編)の批判を展開し、職業・家庭科の新しい内容構成を試みた。当時、その研究実践は、全国的影响力をもった。中産審第1次建議の内容が、この生産教育論に立脚したものだったこと(注14)

は前述の通りである。

しかし、当時の職業教育研究会は、職業科関係の教師・研究者が中心であり、職業分野では多大の成果をあげたにもかかわらず、家庭分野の研究は容易には進展しなかった。このことは、当時の研究会の理論的成果とみられる「職業教育の現状とその改善策」(注15)においても、職業と家庭の(次のような)分離論が前面に出て、家庭分野の新しい内容は創造しえていないことでもわかる。

「……“役にたつしごと”をする教科は、職業・家庭のみに限らないし、その各々のしごとの内容から言えば、日本では職業技術と家庭生活技術とはちがうものが多い。……家庭科として家庭生活技術を習得させるための独立の教科とした方が、教育効果をあげる上において現状に即したものと見える。……」

これは、当時の生産教育論が、消費生活に関する生活経験学習に傾斜した新教育論に批判的意味をもって登場した理由にもよると思われる。つまり、当時の生産教育論は、生活経験主義を警戒するあまり、城戸氏が当初提唱したような生活教育を視野の外においた。このことが、家庭科教育内容の革新に一定のブレーキをかけたことは否めない。

しかし、同研究会は、その後、家庭科研究協議会を作り、中産審第1次建議の「国民生活の改善指導向上」という立場から、検討を重ねてきた。その結果、28年には、家庭科教育の目標と性格について、担当教師から次のような積極的意見も出されてきた。

目標を社会的に 中原達子

「……現実の家庭生活の実態と、私達が教えようとする、いわば理想の家庭生活との間に如何に大きな隔たりがあるか」ということです。……例を住居の問題にとってみても、私達が衛生的見地や能率の点から一人当たりこれだけの広さが必要であるとか、こういう敷地を選ぶべきだと考えても、それを聞く生徒達の住宅事情は、敷地の選択はおろか、独立の住居さえもてずさまざまの住宅難の故に、直接或は間接に殺人をさそひ起す程の厳しさであります。こうした現実から目をそらして教育を行うことは、生徒の生活実情から遊離し、単に教室の中だけの夢物語に終わってしまう危険性をもっているように思われます。そういうものではなくて、真に生活に足をつけた家庭科教育を行うためには、やはり、社会問題という大きな障害にも目を向け、如何にすればその障壁を除

注10 城戸幡太郎「生活教育と教育協同体」(「社会と学校」1947.12)

注11 城戸幡太郎「生産教育の意義」(「教育科学」1950.4)

注12 城戸幡太郎「生産と教育」(「生産教育の技術」1950.11)

注13 宮原誠一「教育における生産」(前掲「生産教育の技術」所収)

注14 とくに、宮原誠一、清原道寿編「職業・家庭科指導細案一職業編一」(1952.4)の内容に近い。

注15 機関誌「職業・家庭」特集号(1951.11)

き得るかを研究し、少くとも解決への方向づけや、いとうちを把握させることが最も大切であると思います。……」(注16)

これは、同研究会が、家庭コースの目標や性格について、全国の実績家にアンケートして寄せられた回答のうちの一部だが、このときは他にも同様の革新的内容の回答がみられた。ここにおいてはじめて、家庭科教育革新の糸口がみられたともいえる。このような家庭科内容の深化の過程で、宮原氏らの主張する生産教育論はいかなる意味をもったのだろうか。それは、家庭科教育の革新の方向を直接には理論化しえなかった。しかし、生産教育という広い視野からの問題提起は、家庭科の内容を国民経済、国民生活という社会的広がりでも再検討する契機を与えたとはいえないだろうか。ともあれ、当初城戸氏が提唱した、生活教育論を含んだ生産教育論の巨大な構想は、職業と家庭領域の関係構造の検討の際の視点として、再検討に値するであろう。

<日教組教研究会> 日教組の教育研究会では、家庭科教育は、「平和の生産人の育成に直結する教育の具体的展開」(第3回)、「生産技術を高めるための教育はどのように進めるか」(第5回)などのテーマの分科会で研究された。この分科会の名称ひとつをみても、生産教育論のこの領域への浸透度がうかがえる。この頃、アメリカのコミュニティ・スクール論の系統をひく社会科中心の地域教育計画運動に代って、家庭科領域では生産教育論の影響もあり、山田清人氏の全村学校論に似た、地域の生活改善運動が展開されていた。

この家庭科教師が中心となった地域の生活改善運動の特徴は、次のような教研レポートの一節にも端的に現われている。

「家庭生活の合理化ということが、いつもくり返し叫ばれているが、そのわりに効果があがりにくい。これを阻んでいる問題は地域家庭の生活の封建性や慣習の根強さに原因を持ち、又収入の少いため、生活を規定しているし、これ等から人々の意識をも左右している。こうした日常生活の中に適応している子供は改善への問題意識を持っていない。

このことは生産生活、ひいては政治にも深い関連を持っているが、今日直ちにどうするという打開策として

注16 特集「家庭コースの目標と性格」(「職業と教育」1953.12)

注16 秋田、加藤キヤ「中学校家庭科を通じて、地域社会の生活を高めるための実践報告1」

は、先づ学校を地域の文化センターとして施設をし運営されねばならない。……」(注16)

この説明でもわかるように、当時学校を地域の文化センターと位置づけ、学校が直接農村の生活改善指導に当ろうとする傾向がみられた。例えば、第3回の全国教研での静岡の報告には、家庭科教師が、3年生の「日常食をよくするには」の単元との関わりで、「するめ切漬」「油みそ」「ふりかけ」などの農産物栄養保存食の普及をPTAに実施し、公民館との提携で全村への実施にまで及び、村人に感謝された例が報告されている。また、第4回では「地域の食生活の実態を調査し、その結果を資料にしながら、学校の職業・家庭科で「飼育栽培の合理化と消費生活への活用」「栄養知識の確立と生活化への工夫」「台所改善」など「食生活合理化への対策」を教えようとする試みもみられる。(注17)

これらの実践の多くは、地域や家庭の封建性、伝統的因習、経済的貧困などの問題を鋭く分析批判している。しかし、学校を地域の文化センターと規定し、教師が啓蒙的立場から地域の生活改善に乗り出すこと自体が、教育運動論的に問題を含み、実情に疎い教師の指導より生活改良普及員などの実用的指導の方が喜ばれる傾向にあった。したがって、これらの実践は生活改善運動としても問題を残すとともに、教育実践に基く教科論の深化も不十分だった。地域の生活改善の課題は、根本的には地域の民主的主体の形成と運動の展開なくしては達成されないことは、今日一層明らかになってきている。しかし、全体として地域の民主的主体形成の未成熟な当時の段階において、家庭科教育の内容と方法を、地域と家庭の生活改善と関って構想しようとした当時の方法意識そのものは、今日再評価し、教訓を引き出す必要があろう。

5 むすびにかえて

今回は、50年代前半の中学校家庭科教育に関する理論と実践の概要を検討した。このなかで、生産教育論については、周知のように、第2回全国教研集会で、「外国の軍拡経済の一環に組み込まれた」日本の産業に奉仕する生産力理論である旨の厳しい批判が展開された。これは、当時の情勢から必要な警告であったかも知れない。しかし、生産教育論の問題にしようとした対象そのものの教育的意義は依然として重要で、民主教育理論と運動から抹殺し得ない重みをもっている。批判者は、この事

注17 群馬、岩崎千枝子「合理的生活に導くための職業・家庭科教育」

実を充分認識し、当時の危険な情勢下で、生産教育論を民主教育の陣営にしっかりと根づかせるためには、どのような理論の発展が要請されているのか、という点にこそ議論を集中すべきではなかったか。私はそうした視点から、この理論を発展させる方向として、生産・労働・技術と生活との関係構造の解明、および、そのための統一的視点の確立を今後の研究課題として提起したい。この構造、視点が解明・確立できれば、技術・家庭科内容の革新、ひいては、教育構造の革新に1つの寄与をなすうるだろう。この課題は、技術・家庭科教育を「教育と

実生活・労働の結合」という、今日的課題に教科論の領域から接近する拠点として構想しようという本稿の当初の視点ともつながる。本稿ではこうした問題意識をもちながらも、それを教科論の歴史的発展の検討のなかで、充分には展開しえなかった。この点の検討は今後の課題として残したい。

(なお、本稿の作成に当って、東工大清原道寿先生に多数の貴重な資料をお借りし、有益な助言をいただきました。紙上をかりて厚くお礼申し上げます。)

(東京大学教育学部大学院博士課程)



文部省中学校教育課程講習会

研究協議会の決定

文部省は、46年度ブロック別中学校教育課程講習会の研究協議会を決定し、各都道府県教育委員会に通知した。そのなかで、技術・家庭科についての協議会はつぎのようである。

<男子向き>

1. 「機械」における製作学習の指導はどのようにすればよいか。
2. 「電気」における製作学習の指導はどのようにすればよいか。
3. 日常生活における消費に関する知識の指導はどのようにすればよいか。
4. 年間指導計画を最適化するにはどのようにすればよいか。

<女子向き>

1. 「住居」の指導はどのようにすればよいか。
2. 「食物」の指導はどのようにすればよいか。
3. 日常生活における消費に関する知識の指導はどのようにすればよいか。
4. 年間指導計画を最適化するにはどのようにすればよいか。

中・高校卒の離職調査 一東京都一

東京都は、昭和44年3月に、中・高校を卒業して就職したものを対象とし、昭和45年3月までの1か年間の離職状況を調査した結果を、さる1月25日に発表した。

1. 調査対象の事業所

中卒者については、5,847事業所(採用者14,061名)
高卒者については、5,767事業所(採用者62,325名)

2. 離職状況(1か年間)

中卒者——14,061名中、離職者数2,293名(16.3%)
高卒者——62,325名中、離職者数8,987名(14.4%)
中卒者では、通勤者の離職率(19.2%)が高く、高卒者では住込者の離職率(16.0%)が高い。

3. 月別離職状況

中・高校卒ともに、採用後10か月～1か年を経過した1月～3月にもっとも多く、ついで、夏季ボーナス支給月後の7～9月に多い。

4. 離職理由

離職の理由で圧倒的に多いのは、「家事の都合」「仕事が合わない」というにある。

5. 規模別・産業別離職状況

中卒は各産業を通じて、従業員100～499人と30～99人の中規模企業において離職率が高く、1～29人の零細企業と500人以上の大企業では離職率が低い。産業別では、卸売・小売業が、他産業に比してかなり高い離職率をめている。これについてサービス業の離職率が高い。いずれも女子にくらべて、男子の離職率が高い。

高卒は、従業員30～99人と1～29人の小企業での離職率が高く、500人以上の大企業では低率である。産業別では、中卒と同様に、卸売・小売業が他産業にくらべて高い。サービス業では、女子の離職率が男子にくらべて高い。

「教育と労働の結合」の思想

——技術教育との関連——

英 義 訪 談

実践的にも重要な課題であり、理論的にもなお解明されるべき多くの問題を含んだ「教育と労働の結合」について論ずるには、本来これをめぐる諸論について整理分析することがなによりも必要であろう。ここではこの課題を主として古典的思想をめぐる諸論を概括し、さらに日本の技術教育における問題を指摘することによって果したいと思う。

1. 「教育と労働の結合」による全面発達

周知のように、「教育と労働の結合」の思想についてこの先駆的なものとして、コメニウス、ルソー、フレーベル、ペスタロッチーをあげることができるが、これを労働者階級を対象に実践した人としてオーエンを指摘できるであろう。そしてこのオーエンの実践を「生産的労働を教授及び体育と結びつける……将来の教育の萌芽」と評価したのがマルクスである。そのさい生産的労働と結合された教授は、「全面的に発達した人間を生産するための唯一の方法」として指摘されているが、ここに「教育と労働の結合」による全面発達の思想が端的に表現されている。

ところでこの「教育と労働の結合」による全面発達の意味内容を明らかにするには、つぎのことを考察しなければならないであろう。

その第1は「教育と労働の結合」と総合技術教

育との関連である。この関連をめぐって、クラブとカルラスとの間に違いがみられる。クラブは、マルクスが「教授と生産的労働の結合」の思想を大工業段階に応じて発展させ、それに新しい内容を与えたものが総合技術教育であるという。そして「教授と生産的労働の結合」＝総合技術教育によって、人間の全面発達が保障され则认为る。

この教授と生産的労働とを結合する教育学的形態が総合技術教育であるとするクラブのような立場を、カルラスは一般的なものとしながらも、それをしりぞけている。カルラスは総合技術教育を構成する要素として、「教授と生産的労働との結合」ならびに「理論的および実際の種類の技術教育」があるという。そしてそのような総合技術教育によらずして全面発達は不可能であるという。カルラスは総合技術教育が「教授と生産的労働の結合」をその一部として含み、しかも技術教育とは異なったものであるとしているのである。

この点に関していえば、マルクスが「第1インターナショナルへの指示」において、生産的労働と結合される教育として知育、体育、技術教育の3つをあげることによって、カルラスとは逆に、技術教育を生産的労働と結合される教育の1つと

していることを指摘しなければならない。したがって同時に、クラップのように「教育と労働の結合」の内容を直ちに総合技術教育ととらえているわけでもないのである。

このことをより明確にするには、マルクスにおいて技術教育と総合技術教育は、カルラスのように必ずしも区別されず、ほぼ同一概念として用いられていることを指摘しなければならない。すなわちこの「指示」には多数の異文があり、それらにおいて技術教育は Polytechnische Erziehung, Technologische Erziehung, Technische Erziehung, Technological Training などと表現されているが、一般には Polytechnische Erziehung が通用している。しかし英語原文では Technological Training とか Polytecnic Training とか記されている。このような点からみて、技術教育は総合技術教育、総合技術的訓練、技術学教育、技術学訓練、などと考えるのである。しかし要はその内容がマルクスの指摘によれば、「あらゆる生産過程の基本原則」と「あらゆる生産のもっとも簡単な道具の使用法」を教えることにあるということである。

マルクスにおいて技術教育が総合技術教育とほぼ同一概念であるということは、労働と結合されるべき3つの教育の1つが技術教育ないし総合技術教育であることを意味する（カルラスとの違い）。しかしマルクスは3つの教育の中で技術教育（総合技術教育）をとくに重視したことはいうまでもない。なぜなら全面発達にとって重要な概念である労働者の全面的可動性を条件づけるのは大工業の本性とくに技術学的基础だからである。

そしてこの技術教育（総合技術教育）が他の知育および体育と密接な関連をもち、それら総体としての教育が生産的労働と結合することが全面発達的手段として重要なのである。とくに生産的労働において、「科学の技術学的応用への生産過程

の転化」（『資本論』）が促進される科学的労働の段階では、技術学教授と道具の使用への習熟とを含む技術教育（総合技術教育）は自然科学教育を含めた知育および体育と相互に関連することによって全面発達を促すのである。したがって技術教育（総合技術教育）は生産的労働と結合される教育の1つでありながら、知育（とくに自然科学教育）及び体育に対し中核的存在として関連しながら全面発達的手段となるのである。そしてここに技術教育が一般教育として成立する根拠が存在するのである。（注1）

「教育と労働の結合」を考察するさいに重要な第2のことは、その結合の具体的形態である。カルラスはマルクスにおける「教育と労働の結合」は、児童を社会的労働過程に直接参加させることを意味するという。その立場から社会主義社会の教育においてもこれを当然要求する。

事実マルクスは社会主義社会では9才以上の児童はすべて生産的労働者となることを要求している。そして同時に現在の資本主義社会においては「有給の生産的労働」と教育とが結合されるべきことを要求している。すなわち社会的労働過程で有給で働く児童労働者の労働と教育の結合である。そしてそれを保障するのが工場法であり、それに基づく結合の形態を半労働半学制度という。

この点について中野徹三氏はマルクスの考察の対象は児童労働の存在する段階のものであるので、すでに児童労働の消滅した現代資本主義社会では、マルクスの意味での「教育と生産的労働の結合」は存在しないし、エンゲルスもこの段階ではとくに問題にしなかったという。

しかしここで重要なことはマルクスが問題としたのは児童労働者における「児童」ではなく、「労働者」の労働と教育の結合の問題である。したがって児童労働消滅の段階で問題にすべきは、1つは児童に代る労働者の「教育と労働の結合」

である（現代では後期中等教育段階の青少年のそれである）。そして他の1つは労働から排除された一般の児童における「教育と労働の結合」の問題である。前者ではマルクスの意味における「教育と生産的労働の結合」が問題となる。後者についてはマルクスがとくに具体的に示したわけではないが、けっして考察の対象外においたのではない（『資本論』ならびにバーゼル大会のマルクスの演説に示されている）。カルラスはこれを社会主義社会において、児童の社会的労働過程への参加（工場生産への継続的参加）として把握した。

しかし資本主義社会においてはこれをどう把握するか。ここに「教育と労働の結合」を考察するさい必要な第3のことが存在する。それは①資本主義社会における生産的労働は疎外された労働であること、②したがって「教育と労働の結合」による全面発達の達成は資本主義社会においては不可能であること、③にも拘らず大工業の技術的基礎の革命性は資本主義社会においても「教育と労働の結合」の必然性と可能性をうみ、全面発達の個人を部分人間に代えることを死活問題とすること、④したがって、総じて「教育と労働の結合」の実現性は「特定の歴史的状況のいかに、まずもって労働者階級の発達水準のいかににかかっている（クラブ）」ということである。（注2）

注1 マルクスにおいて「教育と労働の結合」が総合技術教育とは一応区別されながらも、クラブのいうようになお同一概念であるとしたならば、それはここにのべたように、総合技術教育が他の教育（ここでは知育と体育）と密接に関連しながら、労働と結合されるべき教育の中核として存在することによると思われる。これについてはなお検討を要するであろう。

注2 マルクスは工場法教育条項は、「はじめて教授および体育と肉体労働との——したがってまた肉体労働と教授および体育との——結合の可能性を証明した」（『資本論』）とのべている。ここには「教育と労働の結合」が、①学校において教授および体育への労働の結合として、②学校外にお

いて労働への教授および体育の結合として、行なわれうることが示されているであろう。しかも工場法がそのような結合の可能性を示したということは、労働運動における工場法闘争を重視したマルクスが、結合の実現性を労働者階級の発達いかに求めていることを示しているともいえるであろう。

2. 「教育と労働の結合」の資本主義的特徴

資本主義社会における「教育と労働の結合」の問題について、日本の技術教育にふれながらなお考察を進めることにする。

第1に指摘しなければならないことは、「教育と労働の結合」を半労半学制という結合形態に限定する限り、それは資本主義社会においても死活問題として登場するということである。

その典型は第1次大戦後飛躍的に増大し、現在にいたっている企業内教育である。とくに戦時下「青年学校令」および「工場事業場技能者養成令」（昭和14年）によって工場につくられた工場青年学校、および現在の技術高校と企業内職業訓練との連携制度であろう。

これらにおいては主として有給の労働者を対象に学科と実習が交代に行なわれ、しかもその実習には工場生産そのものがあてられている。その限り生産的労働者を対象とする半労半学制といえるであろう。

しかもこの半労半学制は直接的には労働力不足への自給自足対策として生みだされたとはいえ、その底に、教育が産業から必然的に遊離する資本主義社会において、両者の結合を求める資本の要求が存在するのである。連合工業調査委員会「工業教育刷新案」（大正9年）、商工審議会「工業技術員養成に関する方策」（昭和3年）、商工省生産管理委員会「工業教育ヲ中心トシテ見タ我国教育制度ノ改善」（昭和13年）、そして戦後経済界の一連の教育改革への要請などである。

しかしこの半労半学制にはつぎのような問題点

を含んでいる。労働時間に関していえば、労働時間内有給通学は充分に行なわれていないことである。賃金については大正期の企業内教育では養成工の賃金は一般職工のそれに比べてかなり低い。現在の技術高校ではすべての会社が昼間登校日を有給休暇としているわけではなく、またかなり低賃金のものも目立つ。大正期には明治鋳業豊国鋳業所のように、支給賃金が「一箇月一日平均食費以上ニ達シタル時ハ……食費ヲ給セス、食費ニ達セサル時ハ不足額ヲ支給ス」といって賃金を食費相当額に押さえ、結局生存保障程度の無給労働にすぎない例もみられる。さらに教育内容についてみると、大正期の企業内教育でも全般的な時間配当からみれば、直接生産に参加する形の実習にかなり比重がかけられている。これは現在の技術高校にもみられる傾向である。生産への参加そのものが実習と認められ、しかもその実習と教科学習との関連性も乏しく、また実習そのものが収益獲得を原則としているので、その内容に教育的配慮、系統性を保障することは困難である。

総じてこの半労半学制においては、実習は、実習という名の実労働によって、養成期間中という名のもとに低賃金搾取の対象とされているのである。また教育内容についていえば、技術高校では専門教育の内容は普通の工業高校に比べて全く不足している状態である。ここにある「教育と労働の結合」は、その本質において、意図する理論と実践との結合とはおよそ疎遠なものである。

そこで第2に指摘しなければならないことは、この半労半学制による教育は個人の発達を国家主義的な要請に従属させるものであるということである。

たとえば大正9年の実業学校令による徳性涵養の強調と相俟って、大正期企業内教育機関のほとんどに修身が共通の科目とされた。そして戦時下工場青年学校は単に労働力対策としてのみでな

く、軍勢力および国家主義的意識の形成をも課題としており、国家総動員体制下の「国民職業能力申告令」とともに、国家の労働力政策の一翼をなしていたのである。

それは、以上のような生産労働者を対象とする半労半学制にみられるばかりではない。学校の児童に対して実習の名によって生産的労働への参加を委託した型での半労半学制の場合にもみられるのである。

それは昭和5年に高等小学校において職業指導の1つの機能として導入された校外実習である。これは教育的には勤労精神の涵養、適性の自覚と選職上の参考とを意図したけれども、実際には中小企業の人手不足を低賃金実習生の労働力によって補う役割を果たしたにすぎないのである。ここには生産的労働への参加による実習の資本主義社会でもつ非教育性が端的に示されている。しかも国家総動員体制下において、職業指導が国家的な労働動員行政の一環として位置づけられるにしたがい、適性適職主義、職業選択自由主義の職業指導はその影をうすめ、むしろ国家的労働動員要請に組入れられるにいたった。そして現在の能力適性主義教育論による後期中等教育改革構想には、新職業訓練法の公布（44年）と相俟って、これと同じ傾向をみることができるのである。

本来、「教育と労働の結合」による全面発達という場合、労働における全面的可動性が重視されるが、そのさい自由な職業選択と自由な職業転換とが重要な概念の1つとなる（クラブ）。そしてそれは本来、個人に対してその職業転換を保障した上で、なお社会の必要に応ずるものである。しかし資本主義社会では、労働者個人の全面的可動性は分業の再生産を前提とした上で、労働者に必要とされた分業としての職業を、国家的要請に応じて配置することによって果たされる。換言すれば、全面的可動性は労働者個人に保障されるの

ではなく、個人に対しては能力適性の名において部分的労働による固定的職業を与えながら、全体としての労働者階級において、国家的要請にしたがって労働者を分業としての職業に配置することによって充足される。労働者階級全体としては流動的な多様な職業であっても、労働者個人としては部分的な固定的職業である。

それゆえ第3に、「教育と労働の結合」は資本にとってもたんに半労半学制として、その形態において問題となるばかりでなく、すぐれて階級的な意味をもつものであることを指摘しなければならない。それゆえその結合の程度は、クラブの指摘したように労働者階級の成長自身に依存するということである。

この点では戦前労働組合が充分発展しない状況下で、「生産労働と教育の結合」、「総合技術教育」の現実化を意図しながら、結果的には生産力理論として国策遂行に組した日本技術教育協会の実践は他山の石としなければならないであろう。

そして戦後総評の職業教育研究集会（第1回、昭和35年）の取組み、川崎工業高校定時制と日本電気との技能連携教育に対する教組的立場からの斗争（昭和42年）は、「工場での生産実習、見学は労働組合との結合によって行なうこと……」という小川氏の指摘とともに重要である。

このように労働組合における職業技術教育および産学連携に対する教育的立場からの取組みを重視するのは、労働者に対する職業訓練・技術教育および産学連携という形の半労半学制度が資本にとって必然的な要請として、労働者の前に現われるから、というだけではない。資本主義社会において「教育と労働の結合」による全面発達を追求するさい、それを学校教育に限定してはならないからである。それら運動における人間の変革自体が、疎外された労働の条件下における全面発達を内包するばかりか、学校教育としての技術教育お

よび「教育と労働の結合」による全面発達を条件づけるものであることを無視してはならないからである。疎外された労働の条件下で、学校教育における技術教育および「教育と労働の結合」を労働者の自己解放運動によって条件づけるのは、労働における全面的可動性を求めるのは、資本にとってばかりでなく、技術革新に対応して行く労働者にとっても、死活問題であるからである。しかも労働が人間の本質に属するという意味でこれは階級的であるのみでなく、きわめて普遍人間的な問題なのである。

このような立場からすれば、第4に学校教育において、将来の全面的可動性を保障する職業技術教育を「教育と労働の結合」の観点から、すべての児童に保障するかが問題となる。

そのさい指摘しなければならないことは、政策的レベルで推進される技術教育が、戦後の技術・家庭科の成立にみられるように、明治以来伝統的であった勤労精神主義的な製作活動として強調されていることである。その製作活動は科学の学習から遊離し、そのため技術教育は、その普通教育としての意義を理解されないものである。

しかしこのように資本の要求するものが労働を勤労態度主義的な製作活動に狭小化する危険性を孕むからといって、現在、「教育と労働の結合」の原則を学校教育において強調すること自体誤りとはならないであろう。「教育と労働の結合」は資本主義社会において完全には実現しえないものであっても、その結合の具体的条件はその社会的条件に規制されながらも存在しうるからである。そして何より重要なことは労働自体まさに人間の本质であるからである。

しかし学校教育において、「教育と労働の結合」を構想するさい重要なことは、教育と結合されるべき労働は、本来生産的労働であって、けっして学校内における製作学習に狭小化できないもので

あるということである。その労働は社会的生産機構の中に組み入れられたものである。その意味で「教育と労働の結合」といった場合、すでにのべたように生産的労働者の労働自体が教育と結合されることが問題とされなければならなかったのである。

そこで労働者ではない一般の児童を対象とする学校教育においては、本来は社会的生産活動への参加（たとえば工場生産への実習参加）という形態において考えられなければならない。そのさい勿論、すでにのべたような基本的条件（労働組合との結合）が充足されていなければならない。そして現実の資本主義社会においては、このような基本的条件の充足自体に多くの制約が存在していることはいうまでもない。したがってこのような制約下では、生産への実習参加には、すでにのべたような問題が予測されるであろう。

このように社会的生産過程における労働の組織化が困難性をおびる条件下では、小川氏がすでに指摘しているように、学校外の生産的労働とそこにある矛盾を学校教育の内容として教えることの外に、何らかの労働を学校内に組織することが必要であろう。しかしこの学校内における労働の組織化は、学校外における労働の組織化が困難性をおびるからといって、それに代って組織されるという消極的な意味において意図されるのではない。それは労働それ自体が教育的機能をもつからである。

その意味でここに組織される労働は子どもの技術的認識を高めるための単なる手段としてではなく、まさにそれ自体として意味をもつものである。換言すれば、すでにのべた社会的労働過程にある生産的労働と結合されるべき教育の1つとして存在する技術教育において、「あらゆる生産のもっとも簡単な道具の使用法に習熟させるもの」として、教育的に系統化された労働でなければなら

ない。したがって、学校外の社会的な生産過程における労働とは違うけれども、その基礎的なものとして教育的に組織化された労働である。製作活動はまさにそのようなものとして構想されるであろう。

それだけにこの労働は技術教育において、「あらゆる生産過程の基本原則」ともいえる技術学と密接な関連をもちつつ、両者相俟って技術教育を構成することになる。そしてこの技術教育が全体として各教科の中核的存在となりながら、知育および体育と関連し、その上で本来の生産的労働と結合するのである。

このようにみえてくると、「教育と労働の結合」は単に技術教育という特定の教科だけで実現されるものではないことは自ら明らかであろう。それはまさに教育全体の問題なのである。それだけに「教育と労働の結合」の実現は歴史的諸条件によって制約されるのであり、とくにその実現を意図する運動主体の力に依存するのである。

そのような運動主体の力を前提とした上で、学校教育において、技術教育の一構成要素として系統的教育的に組織された労働が、技術学教授を中心として自然科学教育・社会科学教育、さらに体育と結合されたとき、そのような形での学校教育における「教育と労働の結合」は、個人の労働における全面的可動性を保障する基礎教育として機能する。そしてそれが資本主義社会において全面発達を保障する一契機たりうるであろう。

参考文献

- 1) クラップ「マルクス主義的教育思想」お茶の水書房
- 2) カルラス「マルクス主義教育学の構想」明治図書
- 3) 中野徹三「マルクス、エンゲルの教育思想」講座「民主教育の理論」下、明治図書
- 4) 小川太郎「教育と生産的労働の結合」、ソビエト教育科学、No. 4.

技術教育

4月号予告(3月20日発売)

特集 材料・熱処理学習

材料学習の問題点……………熊谷 稔重	家庭機械における視聴覚教具の製作…西尾 貞栄
金属材料をどう教えるか……………長谷川 稔	加工学習の考案設計
材料の性質・用途……………菊池 寛	—材料の理論と形体構成の論理—…佐藤 松敏
熱処理の新しい試み……………池上 正道	しくむ機械学習の実践……………牧島 高夫
被服材料……………中本 保子	技術論と教育(1)……………大淀 昇一
食物材料……………森 光子	教育のための技術史 VII……………岡 邦雄
全国教研集会報告	技術・家庭科の性格・目標(4)
技術教育・家庭科教育・公害と教育	—その歴史的特徴—……………清原 道寿



◇学年末となり、いろいろな学校事務をかかえ、ご多忙のことと思います。また、1学年間の実践・研究の反省のうえに、新学年への新しい構想にとりくんでいられることと思います。

それらの新しい構想をまとめて、本誌へご投稿のほどをお願いします。400字原稿紙で横書き、20枚前後でご投稿下さい。なお、掲載は編集委員会で検討のうえ決定します。掲載原稿には薄謝を呈します。

◇本号は「電気回路」を特集しました。新指導要領で「電気」学習は、男子・女子を完全に差別し、男女共学の自主的実践をますます困難にしている分野です。そうしたなかで、男女ともに、2～3学年に共通に電気を学習するにはどうしたらよいかは、こんご実践的に解決していかなくてはならないでしょう。

◇本号に掲載した「教育と労働の結合」をご執筆して

いただいた諏訪先生は、名古屋大学工学部卒業後数年間企業に就転し、そののち名大教育学部大学院博士課程を修了後、現在名古屋市近在の暁学園短大で教育学を講義されています。

◇本誌5月号は、「計測技術」学習を特集する予定です。みなさまの「計測技術」についての実践・研究をぜひ本誌へお寄せ下さい。

諸物価の上昇のため、本誌も来月号(4月号)から下記のように、誌代を改訂せざるをえませんので御諒承下さい。

記

1冊の誌代……4月号から **200円**

1か年の直接購読代金……1か年 **2,400円**。

なお、直接購読は、国土社営業部宛に、代金をそえて申込んで下さい。

技術教育

3月号 No. 224 ©

昭和46年3月5日 発行

定価 **170円**(〒12) 1か年 **2040円**

発行者 長 宗 泰 造

編集 産業教育研究連盟

発行所 株式会社 国 土 社

代表 後藤豊治

東京都文京区目白台 1-17-6

振替・東京 90631 電(943)3721

連絡所 東京都目黒区東山 1-12-11

電 (713) 0 7 1 6 郵便番号 153

営業所 東京都文京区目白台 1-17-6

電 (943) 3721-5

直接購読の申込みは国土社営業部の方へお願いいたします。

図解技術科全集 別巻 9巻 1

東京工業大学教授

清原道寿編

この全集は、技術科の基礎がだれにでもわかるように学習のむずかしい点を図解で補い、二色刷で、やさしく解説した。

具体的な作品製作を中心に編集し、実際に作りながら諸技術が習得できるようにした。

① 図解製図技術

図面は日常生活や工業生産に重要な役割を果たしている。技術科学習の第一歩ともいえる図面の読み方・書き方など、製図技術の初歩の全てを実例を通して学ぶ。

② 図解木工技術

つりだな・状さし・家具など、木材を加工して製作しながら、手工具や木工機械の扱い方、木材加工に必要な基本の知識など、木工技術の入門をマスターできる。

③ 図解金工技術 I 塑性加工

あきかん、トタン板、鉄鋼線などの金属を利用してつくる製作例を図解し、外から圧力を加えて形をつくる塑性加工技術のいろいろを学びとれるようにした。

④ 図解金工技術 II 切削加工

ふきんかけ、トースカン、はたがね、ポンチなどの製作から、ボール盤や旋盤の扱い方を実習し、金属の切削加工技術の基本を会得できるようにまとめた。

⑤ 図解機械技術 I 機械のしくみ

現代にはなくてはならない活躍する機械—その機械のしくみと働きを二色刷りの効果をもたせ、巧みながら図版でわかりやすく解説した機械技術の入門ブック。

⑥ 図解機械技術 II 内燃機関のしくみ

蒸気機関やロケットエンジンなど人間はすばらしいエンジン（内燃機関）を発明した。その内燃機関の燃料・空気・点火のしくみと働きをみごとに図解した。

⑦ 図解電気技術

電気技術に必要な基礎理論を電子理論に基づいて図解し、模型モータ、変圧器などの製作や実験によって電熱・電気回路・電磁誘導を学ぶように構成した。

⑧ 図解電子技術

真空管を使用する各種の器具による実験や製作をととして、真空管回路の基本を順をおって学習し、電子技術の初歩がやさしく理解できるようにまとめた。

⑨ 図解総合実習

はがき印刷機、自転車用空気ポンプ、簡易スプレーヤー、ホチキスや理科実験用具など、機械加工による総合実習を中心に、各種の題材が図解されている。

別巻 技術科製作図集 図面と作り方

木工技術・金工技術を利用してつくる製作品の、たのしい実例を多数収録し、その設計図・見取図などの図面、および、そのつくりかたをまとめた豪華決定版。

B5判 上製 函入り

定価各 650円

別巻価 1,000円

揃定価 6,850円

国 土 社

中学校の技術・家庭科
の権威ある教育図書!!

東京都文京区
目白台1-17-6
振替東京90631

国土社

技術・家庭科教育の創造

A 5 判・価 980円
産業教育研究連盟編

技術教育の学習心理

A 5 判・価 900円
清原道寿著

技術教育の原理と方法

A 5 判・価 950円
清原道寿著

新しい家庭科の実践

B 6 判・価 550円
後藤豊治著

技術教育と災害問題

B 6 判・価 500円
佐々木正敏著

改訂食物学概論

A 5 判・価 950円
稲垣長典著

〈新発売〉

ビデオの新世界を開拓!

高級形カラーVTR・GV—201C—HS



310,000円

- 長寿命・高性能フェライトヘッド使用
- 新開発、ノイズキャンセラー回路使用

カラー解像度270本、白黒解像度29本以上、S/N比42dB以上の、きめ細かい画像を再生。セミプロ用として、ダビングの使用にも耐える高性能カラーVTRです。

東芝商事株式会社通信商品営業部

東京都中央区銀座5-2-1 東芝ビル TEL571-5711