

技術教育

9 1970

No.218 特集 学習集団をどう組織するか

東京学芸大学
大宗中学校蔵書

学習集団の研究を
 技術・家庭科の学習集団づくり
 回路学習を中心とした電気学習
 エンジン指圧計の試作
 燃料をどう教えるか
 教育工学の基礎
 ドイツ民主共和国の技術教育

別巻1 全9巻 技術科全集 図解

1 図解製図技術

東京工業大学教授

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。

清原道寿編

2 図解木工技術

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。

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。

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。

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

現代にはなばなく活躍する機械—その機械のしくみと動きの原理を二色刷りの効果を十分発揮した巧みな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・点火のしくみと動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・電磁誘導を学べるように構成した。

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おして、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

はがき判印刷機、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。

B5判 上製 函入り

定価各 650円

別巻価 1,000円

揃定価 6,850円

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

国 土 社

1970. 9

技 術
教 育

特集 学習集団をどう組織するか

目 次

学習集団の研究に目を向けよう	佐藤 禎	2
学習協同から学んだもの	保泉 信二	6
技術・家庭科の学習集団づくり	朝倉 達夫	9
集団裁断と集団づくり	杉原 博子	13
より効果的な実習題材とその指導		
——金属加工を中心に——	佐藤 広志	15
回路学習を中心とした電気学習		
——はんだごて台とはんだごて——	西山 昇	18
燃料をどう教えるか		
——子どもと国民をガス爆発から守るために——	永嶋 利明	24
整流回路と平滑回路		
——プログラム学習——	関根 初男	28
学校緑化の問題	歳森 茂	41
<教具の製作>		
エンジン指圧計の試作	山岡 利厚	43
<教育工学の基礎 XVIII>		
オペレーションズ・リサーチと教育	井上 光洋	53
<ドイツ民主共和国の技術教育 11>		
10学年の電気技術	清原 道寿	56
新しい技術「光化学」とは		7
NC工作機械が急増・新しい火力発電所		27
資料 中堅企業の倒産急増・就業婦人の実態		12
教科書裁判の判決をめぐって		40

学習集団の研究に目を向けよう

佐 藤 禎 一

今からちょうど5年前の7月号は“授業過程の研究”特集号であった。その中で研究部提案は「技術教育における集団主義的教育の視点が、今までの研究で欠けていた」(村田昭治氏)として、リーダー、共同責任、集団思考、企画性、実践性等の基本的問題についてふれた。その前年は東北の花巻で、岩手の技術を語子会の先生方と共に“授業の組織化”をテーマに全国大会を持っている。それから6年経った今日になって振り返って見てもやはり村田氏の指摘はそのまま、現在の研究活動に対してあてはまるといって言いすぎではないように思える。では一体、何がこの研究を阻害して来ているのだろうか、また今まで本誌上に現われた研究の動向はどうであったのか。振り返りながら問題点をさぐってみたい。

1. 実践的研究の推進が遅れたわけは？

ここ10年間の本連盟の研究活動の系譜は、36年の指導要領批判から始めて、教材の系統化に重きを置かざるを得なかった。“製作学習の系統化”“法則性と実践性”“子どもの認識の発達段階にあわせて”等に多くの研究が重ねられ、技術史の問題、男女共学の問題等も一つの成果が現われ始めている。いわば技術・家庭科の教育内容の民主化の問題にとりくまざるを得ない状況下におかれていたわけである。現在、この運動に対する要求は指導要領再改訂期を迎えてさらに強まるかとも思われるが、指導要領が相当に悪くなっても、今

まで私たちが研究して来た内容は変更されないだろうし、更に強化されることは間違いない。しかし、私たちの運動がなかなか拡がって行かないのはなぜか。これは授業研究というよりも、子どもたちを集団的に高めて行くための研究が進めにくかったことと関連があるのではないか。私たちは文部省の矢つぎ早の反動攻勢に立ち向うことに力をとられ過ぎて、子どもたちに、今まで私たちが研究して来た“民主的な教材”を押しつけることになってしまっているのではないか。もちろん“教科書どおり”の実践で子どもたちを集団的に高めることはできない。技術的能力をどう高めるか——教材の関係——と、子どもたち自身が総体として自発的にどう高められるか——生き生きとした集団的学習——とは区別して考え、実践的に統一しなければならぬ。といってもまずこの両者の間に難問がある。

2. 教材と学習集団の組織化の間にある問題

ア 組織化しやすい状況について

'62・11月号で西田泰和氏(大阪)は「グループで協力して行なったラジオ学習」で、生徒が集団的にも個々の能力としても高まったことを報告されているが、このラジオ学習の集団化の問題は'55年頃から池上正道氏がよく報告しておられる。そのほか向山氏のハンダごて台や、多くの会員の方のけい光灯学習の実践はみんなグループ、班としての成果を述べている。また保泉氏のミシン機構

の計測学習その他にあるように自転車やエンジンの分解組立等も多くの班活動報告がなされている。このことは教材の性格上、班学習が当然であることを前提にしたものであって、特に目新しいことではない。問題は「授業で学んだ力—技術—は、集団の中で身につけていくものである。それはおたがいにたしかめあい、はげましあう中でほんものになっていく。(中略)現状の中ではものすごく多くの困難の解決をあわせてしないかぎり、この力はわかったという、いわゆる能力のある子だけのものになっていく」(後略—'64・1月号、村上博子「家庭科でいかに学習集団を育てたか」)という観点でどこまで貫け、また発展させられるか、ということであろう。生徒の学習集団をどう効果的に組織するか、という点に関しては'67・10月号の官田敬氏、ノギスの指導の研究がある。全国学力テストの結果に基づいて行なわれたものであり、「効果的な学習集団」に焦点を合わせている姿勢そのものには疑問があるが、ソシオメトリックスを応用した集団形成の方法は一考に値いする。それは遅れた子ども、疎外された子どもをどうするか、という点に考慮がはらわれている。ただもう1つ残る問題は“ノギスの指導”がそんなに重要なかということであろう。発展性のない指導要領の中身をそのままに、生徒を高めることがどういう結果となるのか、それは今まで私たちが整理して来た教材内容選定の観点とは全く異なってしまう。

イ 加工学習では学習集団の組織化は困難なのか

加工学習における学習集団の組織化についての実践報告は本誌上で見る限り層は薄い。製作の実践学習の中で生徒が高まり合って行った報告は藤井万里氏の小屋作り('66明治図書刊、岡邦雄編「技術・家庭科授業入門」p.36「どんな授業集団をつくったか」)の例に顕著であるし、また同氏の本誌'67・

1月号“仲間にはいり、学び、そしてつくっていくことから”の中の「縁縁づくり」の中で「男女共学の木材加工の時間で、遂に班員がよってたかって実力を行使した。各生徒は、自分の作品はそっちのけにして、彼女にのこぎりを持たせた」中略「彼女が笑った！」(彼女……小学校時代から笑わない、絶対に口をきかない、バレーボールの時もただボンヤリ突立っている……)という報告で明らかのように、製作学習が子どもたちを生き生きさせる場(単にそれだけではないが)であることは事実である。ここで問題になるのは氏独特の指導力で完結されているので、小屋も縁縁も生きているが、技術教育の教材の系統性ということを考えるとまねができないわけとなる。「彼女」を笑わせることができたほど製作学習が組織化されたのは教材研究の成果もあろうが、まさに集団主義教育の理念を深く身につけた同氏の実践性、指導力の結果であるし、足立区の民主的な職場づくりがその土台にある。そしてこの実践の土台には男女共学があり、日常の学級づくりがある。この2つの土台が弱められている現状の中では心にひびくような加工学習集団の成果が少いことは当然のことであろう。しかし、私たちは一方で「1時間1時間の授業を大切にしよう」という呼びかけにも応えていきたい。そうしたねがいを'67・1月号で宮崎健之助氏は「個々人としての製作であっても、単に個人的な必要度からだけでなく、班として、全体として教育的指標をもとに、おたがいの知識や技術を交換しつつ、かつ教師の知識や設備の力を十二分に引き出しながら……」と述べ、又同号で西出勝雄氏は機構もけいの製作の中での生徒の反応として「1人よりも共同でやったら、もっとよいものができそうだ」「1人では無理だから、今度は共同でやりたい」というねがいが生徒から出されていることを述べている。加工学習は技術教育の基本的な分野であり、技術的能力を身

につけさせる土台である。このことを生徒1人ひとりにあてはめようとして、作品が個別製作になることが多いし、費用の父母負担で還元性を考えると、どうしても個別になりがちな事情がある。そうした中で、生徒はわれがちに友だちを押しつけてもつくりようという状況下に陥りやすい。この予算面では'66・3月号で小島晴喜氏(長野)がその困難性を指摘しており「共同製作における1人ひとりの持ち場や、助け合って集団で物ごとを解決して行くような人間関係も、具体的な毎日の授業の中で問題として残るだろう」と述べている。個別製作を集団的にどう組織化したらよいか、ということについて奥村治氏は「私の学校では徹底した自主学習を実施している。この場合の教師のねらいは

◎できるだけ生徒たちだけの実習を行なわせる。
◎製作のテンポをそそえず、どしどし進ませる。
◎班の協力体制と責任体制を整える。◎作業の安全は、いらだちと強制のないところに生まれる。
◎工程の中にいくつかのステップを設けて、能力に応じた検査を通過させる。◎実習中の教師の発言には絶対的な権威をもたせ、必ず作業をストップさせて注視して聞かせる。◎機械の操作は教師又は工業クラブ員の指示を受ける。◎工具は50人の一斉授業が実施可能な数を確保する」と、8つの事項を挙げている(‘67・9月号特集「授業の中の子ども」“リラックスされた製作学習での子どもたちの姿”)。この中で3・5・8番目の条件整備は大変な努力を必要としよう。学習集団の組織化をねがう教師の努力は単なる授業技術の問題ではなく、それを保証する条件をつくることから好まるわけであり、ここにも困難性が顔を出している。

しかし、さまざまな工夫が生まれている。たとえば“各グループ内で個人の構想図の比較検討”(‘64・4月 薄板金加工における思考活動を重視した指導法府中3中、技術・家庭科研究部)、“作品別グルー

プ学習の試み”(‘68・6月 宮崎彦一)“グループ検図”(‘68・12月、奥村、宮崎)“学習協同”(‘69・7月 保泉)、“能力差に応じた木工学習”(‘69・12月 牧島高夫)など、内容を紹介する余裕はないが、それぞれ教えられる実践である。これらの実践記録と、前項の電気・機械等の学習集団の記録との間には自ら異なる傾向が感じられる。このことが学習集団のとらえかたの問題を端的に示しているものと思われる。たとえば

- ① 前項アの場合、集団的学習で“理解度のわるい生徒”が救われることを強調、もしくは目的とした実践が多い。
- ② 加工学習では、当然のことながら“理解”の問題より“協同してつくる”ことに重点がおかれるので、学習集団の活動場面で発生する困難点が多岐である。
- ③ ア、イ、いずれの場合も学習過程上の進度の不揃い、評価方法等が問題とされているが、学習過程上のチェックポイントリスト、自己評価表、作業票等の利用はアの実践では集団的に実施しやすい。加工分野では実施しにくい面があるのでかえってそれにとらわれた研究——作業票や自己評価表の利用の問題——が、学習集団の形成の問題と切り離されて1人歩きする例も多く見られる。

以上の3点は問題点のごくわずかな例であるが、相当重要な問題をふくんでいる。特に①と②の問題は、学習集団のありかたを左右する本質的な問題なので、もう少し解明しておきたい。

3. 学習集団を組織化する基本的な観点は何か
村上博子氏の指摘する“ホシモノの力”一技術一が、単なる知識や技能を指しているのではないであろう。“集団の中でこそ身につくものだ”という指摘は宮崎・奥村・藤井氏も指摘している。“できない生徒”を救済し、あるいは教師が教科

面で習得させたい知識や技能、判断力を定着させやすいから集団学習が研究に値いするのかどうか。“集団”はそうした教師のねがいをかなえることを越える力を発揮することについて、

(前略)——「こんな小さな実践の1例からも、彼等同志で問題点を話し合い、お互いに協力、助言し合って学習を進める……1つの班学習が全人教育の一環としての重要な役割を果たしている、とみてもよいと考えている」という鹿嶋泰好氏の発言(’69・7月号“電気になれさせたい”)や「集団学習は、単なる集団的形態において学習するということであるならそこには社会的促進と呼ばれる神秘的なプラスアルファ効果(傍点は筆者)は期待できないといわれる。集団学習が、固有のすぐれた効果を発揮するためには、集団の構造や機能を形づくるさまざまなファクタの適当な組み合わせ、もしくは、機能的な関連が追求されなければならない。本教科は、グループ学習の場面が多いだけに今後いろんな角度から効果的なあり方を追求してみたい」という宮崎彦一氏(新潟:’68・6月号“作品別グループ学習の試み”)の発言は特徴的である。“全人教育”“社会的促進と呼ばれる神秘的プラスアルファ”は、では技術的教育とどのような内容的かかわりあいをもって“効果的な”学習集団が形成されねばならないのか。この点に関しての研究が実は非常に立遅れているのである。私たちはまず、もう少し学習集団の組織化の観点について勉強して行きたい。そして“学習集団のあり方”について共通のことばで語り合えるようにし、実践にただちにとりくみたい。マカレンコは

「集団とはどういうものでしょうか」と問いかけ、「それは組織されており、集団の機能をそなえている個人の目的志向的な複合体であります」と答えている※1。この集団は、明破な目的を持ち、集団成員間に矛盾があり、たえず討議とその結果の相互規制が行なわれる※2、ところのものである。こうした学習集団を組織するためには、教科の時間中の問題にとどまることはできない。特に各クラスでの班体制が決定的に重要となってくる。このような問題も今後あきらかにされるであろう。また一方、技術・家庭科のもっている特質——製作・興味・科学的な法則性の学習・労働の組織化の問題等——集団を組織しやすい条件を十分に生かした実践に門は大きく開かれてもいる。現場での困難な問題を逆に技術・家庭科教育の側から克服して行ける道もあるであろう。しかし、このことも家永教科書裁判で吉村裁判長が指摘した、あたりまえであるはずの民主主義教育に責任を持つ教師集団の団結を深めることを忘れたならば烏有に帰すことになるであろう。「こどもたちに、どんな力をつけたいのか」「子どもたちは、どうやって、その力を身につけることができたのか」「ほんものの力とは何か」。実践的な研究にただちにとりくみながら、大いに討論をまきおこそうではないか。“授業研究”“授業の記録”もこうした基盤があってさらに生きてくることになるであろう。

※1 「講座集団主義教育」 Vol. 2 p.187, 春田正治。1967 明治図書

※2 同上
(東京都調布市立第五中学校・連盟常任委員)

*

*

*

*

*

「学習協同」から学んだもの



保 泉 信 二

「学習協同」という、あまり聞きなれないことばの説明から入りましょう。このことばは、私の勤務校で、昭和39年から44年にかけて、全く自主的に研究した「バズ学習」に根ざした学習指導上のことばです。

この教育の研究の経過とその意義、方法などについては本誌でも、'68年7月号、'69年9月号の2回にわたって連載してきましたが、「学習協同」とは、今までの一斉学習の反省の上に立って、イキイキとした学級や授業が組織されるように、学習を閉鎖的、排他的なものから、開放的、協同的なものにしようとして、小集団指導をひきついだ学習指導上の概念です。

この学習法は「私語を育てる」ことを出発点とし、学習のための小集団を組織し、もっとも活動しやすい学習集団を構成し、その集団に学習の一部（おもに復習）を処理させる方法です。2回にわたっての本誌での紹介の中で特に'68年7月号においては、その研究経過と学習指導法としてのバズ学習、技術教育における学習方法と班学習について特にふれてきました。

この中で授業一般について、教師は生徒の管理者にあってはならないこと、授業の導入部を重視し、その授業のおわりに、授業の柱を討論させること。学習の交流や、討論の時間を意識的に与えること。そのために班長や、教科委員の指導は徹底して行なうことなどを重視した指導法です。とかく今までの技術・家庭科教育をはじめとして教科指導における班学習が便宜的であったり、管理的であったりしたことが多かった。

技術・家庭科のような実習や実験を伴う教科にあっては、授業における班は、その学校の施設・設備の状況から、たとえば工作台が8台あるから8班に編成するとか、電気学習などではテストが5台あるから5班に編成するとかのようにして編成する場合が多く班編成1つとっても、教科内容の指導法上から導き出そうとする班編成ではなかった。'69年9月号においては、学習協同を

推進して行くための組織と方法についてまとめました。

以下、教科指導の中で、学習集団をどう組織するかという点を「学習協同」の実践の中からまとめてみました。

1 学習集団の組織について

① 班について

班長のところでふれますが、われわれが授業の中で利用する班は、学級づくりのための班とは目的・機能の面から質的にかなりちがうものだと考えます。

このことについて、大西忠治氏は「学習集団の基礎理論」（明治図書刊）の中で次のようにのべている。

「つまり、授業における班は学級づくりの班とはちがった目的・機能をもって構成されるものであると思うのです。それは学習という目的、教科内容に規定された目的にそって組織される単一目的的小集団の性格をもつ必要があるのではないかと思えてくるのです。それは、つまり「班づくり」と呼ばれる意味での班ではなく、小集団あるいは、グループだと思われるのです」と表現し、学習集団のための班と、学級集団づくりのための班とを区別しています。

このように各教科の目的や性格によって班の人数も構成もちがってよいはずですが、学習協同のための班では、次の点では一致しなくてはなりません。それは各班が等質であるということです。学力や能力によって片寄ったものであってはならないということです。特に技術・家庭科教育のように、学習に作業や実験の加わる教科においてはなおさらのことです。また班の人数については、施設・設備の面から規制されることがあるにしろ、電気や機械の学習によくみられることであるが施設・備品の不足から、班の人数が決定されることが多い。しかしこれは常道ではありません。

それから、もう1つ大切なことは、班長と班員との関

係をどう確立するかということですが、学習集団として組織されていることから、学習の成果を個人のものとしてせず集団の宝とする考えが班の個々の中に浸透していることが大事なことであって、このことが確立されていけば教科指導における班は単なるグループであってさしつかえないのではないのでしょうか。

㊤ 班長について

授業における班は2つの側面をもっていると考えます。1つは、授業における秩序を維持することであり、2つめは、班によって学習が深まり、集団および授業の質を高めるといことがありましよう。どちらの機能も、授業には欠かせないものですが、教科指導においては、後者が主要なものとなると思います。したがって、授業における班と学級づくりの班とちがうところだと思います。

このように班を考えると、班長の役割がはっきりしてくるようになります。学級集団づくりのための班長は、必ずしも、教科の優秀児であることは要求されませんが、教科における班学習の班長は、その教科に関する限り、他の生徒より優れていなくてはならない。国語の不得手の生徒が教科をリードして行くことはできないからです。このように考えてくると、実際班長の選出などの段階になって選びにくくなってくと予想されますが、この学習協同では、教科委員や班長についても言えることですが、班長の活動を奉仕活動と受けとめるとこの学習や活動は停滞してしまふ。そうではなくて、討論の司会をしたり、話し合いをまとめたりすることが結局は、自分の学習に利益になるのだという指導と、人よりも余分に学習に参加できるという観点から指導することが大切なことです。

㊦ 教科委員について

学習協同では、教科委員は、学習の核となります。学級としての自主的班学習をすすめることをねらいとして、班を母体にして選出され、次のような仕事を行います。

学習……授業の柱をまとめることと、練習を指示すること

評価……その授業での復習を評価し、時間毎、単元毎の問題を提供し処理する

掲示……評価問題をつくる

これらの仕事を行なうもので、単なる教科の連絡や準備をする係ではなく、教科の学習の1人の組織者であり、奉仕活動としての位置づけでは行きずまってしまう。自分の利益を追求した結果がクラス全体のものとなり、そ

れがまた自分にはねかえるという、いわば「文化活動」的な性格をもつものとして考えます。

しかしながら、授業の組織者の1人となること、および復習という学習であるが、教師の任務の一部を分担することになるので、その教科の質を左右することにもなる教科委員の指導と個々の教科委員の質が問われる所以がここにあります。教科委員はこの学習のカナメであり、その資質をはじめ、選出・指導がこの学習を決定づけると考えます。(詳細については'69年9月号を参照して下さい)

2 技術教育と班学習

㊦ 教科指導と班

前述したように、学習協同は6~7名の班を基盤にして従来の一般教室にみられる教卓と生徒甲机が対置されている形(一斉授業体形)では、集団の討議も、話し合いもスムーズにできない、したがって、国語や英語、数学のように普通教室でいつも行なわれる授業では、教室が、6~7つの班体形に配置させられている。しかしながら教授内容や方法によっては一斉学習体形が有効である場合には、1つの合図でどちらの体形にも組みかえられるようになっています。普通教室を使って行なわれる授業は、教室内の班は、学級づくりの班であると同時に学習のための班にもなっています。この場合には、学級担任によって決められた班が、各教科担任の授業の班にも引きつがれていると考えると教科指導における班と学級づくりの班とは目的・機能上異なるものであり、班を別個に考えるべきだとの見解は、各教科ごとに、その教科指導に合った班の構成はどうしたらよいかということを開いただけしてはなりません。学級づくりのための班の研究および実践は豊富にあっても、教科における班学習の研究は少いように思います。福岡教育大学付属久留米中学校の実践などたいへん参考になるものと思います。

㊧ 技術教育と班

学級づくりのための班は9~10人ぐらいで構成することがよいと言われています。それは多い方が班内にゴタゴタがおこりやすく、矛盾や対立がおこりやすく、それだけ、班長の指導性が要求されることになり、その矛盾と対立へのとりくみが可能になるからだと思います。しかしながら、実験や実習を伴う教科にあっては、施設・設備の状況から班の数が構成される場合が多い。このことは1学級の定員(生徒数)や技術家庭科の場合は「施設・設備充実参考例」や産振法による備品台帳などとも

関連があって、学校によっては3年の電気の学習などでは、1台のラジオを8~10人もの生徒がとりかこんで学習がすすめられている場合が多い。

これでは、子どもたちの学習を保障してやることはできない。1粒の砂糖に何匹ものアリが群がり食べ合っているようなもので、アリの場合には砂糖を奪い合う光景がみられるが、人間の場合はそうなりません。技術・家庭科教育のように、製作学習が中心となる教科にあっては、教材によっても異なるが、3~4人が限度ではないでしょうか。製作学習に傍観者は許されないし、学習不参

加者もまた許されません。

また技術の習得過程は、過去の経験と実践によって深められるものだと思う。班内の1人の生徒の直接経験が他の生徒に伝達されたとき、学級の生徒が集団として組織されていけば、認識の範囲も広くなり、その学習も、集団も質的に高まって行くであります。

「誤答や失敗はクラスの宝」ということばがあります。「宝」とする努力を教師も生徒も持ちたいものです。

(東京・府中第三中学校)

新しい技術

光化学スモッグでクローズアップされた 「光化学」とは

今年の夏、東京の新しい公害として、光化学スモッグがクローズアップされた。排ガスが光の作用でオキシダントという毒ガスに変化し、そのため東京都民が被害を受けるという事態があらわれ、光化学スモッグは大きな社会問題となった。

光化学とは、光を高分子などの物質に照射して、新しい合成物質を作る作用である。生物が光合成によって作られるのと同一作用を、工業面に応用したのが、光化学工業といわれている。このような光化学工業は、光化学公害の研究とは反対に、現在かなり高水準に達している。なかでも、化学工業では、光化学を離れてはその発展は望めないといわれるくらいである。

光には、紫外線とか赤外線のように“見えない光”がある。太陽光線の約80%は目に見えない光である。これらの光は、波長にして380ミリマイクロンから760ミリマイクロンの範囲である。工業的に利用できるのは、多くはこの目に見えない光である。これらの範囲の光がどのように利用されているだろうか。

185ミリマイクロン~380ミリマイクロンの紫外線の領域——オゾン生成(光化学スモッグのオキシダントはこれである)、殺菌、日焼け、光化学変化など。太陽光線の殺菌作用は、260ミリマイクロンていどの波長であり、水銀殺菌灯はこれである。日焼けで皮膚が赤くなるのは光化学反応の一種で、300ミリマイクロンの波長の光は、“健康線”とよばれている。

300~400ミリマイクロンの近紫外線領域——光化学作用は最も強く、複写機——電子あるいはジアゾ系のものでもすべてこの領域での感光方式である。また、トランジスタや半導体、ICは、写真製版技術でつくられるが、これらは光を半導体物質に照射して、いろいろな働きをもつ回路にかえていくわけである。

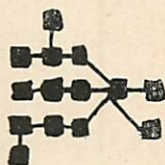
380~760ミリマイクロンの光線領域——生物の光合成、ナイロン6のカプロラクタム、農業技術に広く利用されている。人工光線による生物の育成や温室栽培なども広い意味での光化学による工業化といえる。

一時広く使われた農薬 BHC は、塩素化反応を利用した例であり、重合、酸化反応によるキシレンからフタル酸、オレフィンからエポキシ、アルデヒドなどの生成、エチレンと一酸化炭素の重合による放射線化学反応は、新物質の生成に光化学が大きな役割を果している。なお物騒なものとして催涙ガスも一種の光化学反応を利用したものである。

このような光化学工業のためには、光の波長を自由にコントロールすることのできる人工光源の開発が必要である。すなわち、光化学反応を促進する光化学機器が必要である。これには、現在、クセノンランプ、水銀燈、ハロゲン電球などがある。複写機、写真製版技術、ナイロンの原料であるカプロラクタムの製造には、光化学反応の水銀燈が使われている。

人工光源の波長を安定なものにするには、酸素をとりぞくため窒素を入れたり、蒸気・ガス圧を調整したりしている。なお、将来はレーザーを光化学反応の光源として利用する技術も開発されるだろう。

技術家庭科の学習集団づくり



朝 倉 達 夫

〔I〕はじめに

技術家庭科教育で学習集団はいろいろと研究していかなければならないという方向性はかなり以前から主張されていたが、まだ1つの方向として共通理解できるものができていないのが現状ではないかと思う。方向は明確に示されていないが、現実の生徒を前にして、授業の目標を達成するための大きな1つのモーメントとなる学習集団を何とかしなければならないと思いつけながら、何ともできないままにしていることを反省する毎日である。何ともできないながらも学習集団について考えていることを述べてみたいと思う。

〔II〕技術家庭科の学習集団の問題点

(1) 無目的な学習形態としての班

技術家庭科の場合、何処に行ってもいくつかの班にわけて授業が行なわれているのが常識のようであり、そのことについて余りにも考えないところに問題点があるように思われる。なぜ深く考えないかと言えば、技術家庭科は、学校備品からくる便宜的なもの、もしくはそれによって規制される学習形態の班がよき無くされている。班というか、グループというか一種の小集団と考えられる学習形態が規制されている。この規制されている学習形態を私たちは常識として受けとめてしまったところに技術家庭科の学習集団の研究の発展しなかった原因があるように思う。なぜならば、他教科の大部分が小集団の学習形態を取る場合は何らかの目的によって教師の意識的な学習形態が決定されている。学習形態として表面的に見れば、同じであるが技術家庭科の場合は何の目的もなく教師の意識的なものもなくすでにそうするのが当然であるという考え方で無目的な学習形態としての班が学習集団に存在している。

(2) 形だけの班学習

無目的な学習形態としての班（グループ、小集団とも呼んでいる）の存在する学習集団で授業を行なっているので、技術家庭科は班学習（グループ学習、小集団学習とも呼んでいる）をやっていると一般に言われている。よく考えてみれば単なる規制されて便宜的に数人を集めたにすぎない1つの集まりが学習集団の中にあるというだけでのことである。集まりがあるだけで学習活用されていようといないと問題にせず形だけのものを班学習（グループ学習、小集団学習）という美しい言葉に甘えている面がありはしないかと思う。

一般に技術家庭科は班学習にとりこんでいるとか、グループ学習にとりこんでいるとか小集団学習にとりこんでいるとかよく耳にするが、まったくその内容たるや形だけのものである。他面班学習というならばいうで一般の教育界の学習方法や学習形態としての概念を考えたうえで今後形だけの班学習を分析していく必要があると思われる。

(3) 班を意識しない授業

生徒がおかれている学習形態は、授業の目標によっていろいろと考えていくのが本筋であるにもかかわらず、私たちはこのことに余りにもこだわりなく生徒がおかれている立場など真剣に考えてみることもなく、すべて一斉学習の方法で班を一時間中利用もせず教えていることがある。また大きい学校では技術室だけで授業が行なえないものだから普通教室を使うことがあるが、この2つの生徒の立場を考えてみることもなく同じ授業を行なっている。このようなことではどうしても班は形だけのものにならざるをえないのである。

(4) 学習集団を考えなくてもよいような授業

学習集団は授業内容によって方向が決ってくるのであるが、班があろうがなかろうが関係ない授業を時々見つける。なぜならば教科書どおり教科の本質からみても余り大切にされてない部品の名称や言葉を細かく取り扱っ

ている授業なのである。すなわち言葉の暗記中心の授業でともかく覚えていけばよいというような教材解釈でやっていくのである。また、教師中心の説明方法の授業なども同様である。「これはこうだからこうなる」と言っていたのでは学習集団は一向に問題にしなくてもいいと思うし、ともかく生徒は静かに聞いていけばよいのだからということが当面の目標としているような授業も時々見うけられる。

〔III〕 技術家庭科の学習集団づくり

(1) 学級集団づくりと学習集団づくり

学級集団にしる学習集団にしる集団という言葉自体教育で取り扱う時には1つの方向性を持ちビジョンを持った進歩・発展していく動的な用語である。(社会学の方面でも集団とは1つの方向性を持った集まりとして概念がつくられている。)学級集団でも学習集団でも存在しているということは、すでに教師の働きかけにより組織され高められていかなければならない要素を持っている。そのために行なわれるでだてや方法を集団づくりと言われている。このことからしても技術家庭科の学習集団を問題とするときには教師の意図的な働きかけを必要とする集団づくりという方向をよぎ無くされている。学習集団が存在するということが自体が学習集団を組織し高められていくでだてや方法を教師が意識的にやっていたいかなければならない役目があるにもかかわらず集団づくりには余りにも手をつけていないように思われる。

学習集団は学級集団という土台の上になりたっている授業のために必要な集団である。したがって生徒たちがどのような学級集団に支えられているかによって学習集団の性格がかなり変わってくる。たとえば授業をやっている時、生徒が個人でひとりひとり孤立したような形で聞いているだけのクラスもあれば、「考えなさい」と言えば「先生班で話し合ってもいいですか」というように個人だけでなく集団的な取りくみを身につけているクラスもある。後者は集団主義的教育に取りくまれ、班づくり——核づくり——討議づくりにより学級集団を組織し高められているクラスが多い。生徒自身班で机に数人で座るということは問題を共同で解決していくものだという集団的な意識を持っているし、解決にせまる討議の仕方などのシステムをかなり身につけている。このように技術家庭科の授業に集まる生徒の班学習の経験の内容や学級集団の持っている性格によっても学習集団をどのようにして高めていくかという教師の取りくみ方が変わってくる。学級担任と教科担任は普通成績交換というパイプ

だけで結ばれていることが多いが、学級集団づくりと各教科での学習集団づくりということに注目するならば決して断絶されてはいけないものである。少なからず学習集団づくりに取りくもうとするならば、核候補クラスの生徒については、クラスでどのような班での働きかけを持っているものかということにメスを入れていかなければならないと思う。

(2) 学習集団づくり

授業における学習集団について『学習のための集団』こそは各教科の内容の科学的性質に支えられて、おそろく各個別の教科のそれぞれの独自性に応じたスタイルと機能とを持つようなものとして成立してくるのではないか(『学習集団の基礎理論』大西忠治著p.11)と述べられている。このことは教科内容の科学的性質が各教科の学習集団を規定してくると解していけばよいと思う。技術家庭科の学習集団を問題にする場合も同様である。教科の科学的性質が要求する技術家庭科の学習集団の組織や学習形態があるのではないだろうか。教科の科学的性質は教科の理論に支えられてでてくるものである。技術家庭科の教科の理論としては“技術を教える”という主張で、技術学(工学)の体系化のもとに技術の自然科学的側面と社会科学的側面を教材の中にしこんでいこうとすることが産教連を中心全国的に実践をもって進められている。この教科の理論からくる学習集団の組織化や学習形態が強力に研究実践されなければならない。このことは学校備品という教育予質に規制され便宜的に行なわれている班というものを学習集団の中に持つ技術家庭科の学習集団とはおのずと変わってくるかも知れない。もしかりに同一のものであった場合にしても、そこには教科の本質から規制される班として班そのものの価値も教師の取り扱いも方向性も変わってくるだろうと思われる。

〔IV〕 学習集団を高めていくための一実践

現在私の実践において学習集団をいかにして組織し高めていくかということについて、理論的に明確に組み立てられたうえで実践を行なっているわけではなく、また、「学習集団の研究」というように学習集団内部の問題を実践的に注目するだけの実践をやっているのでもない。ただ、学習集団づくりが必要である。そこには教師の意識的な働きかけが要求されるという方向で何とかしていかなばと思っ取りくんでいる。

(1) 技術や科学を追求する授業を組む。

現在の技術や科学や工学の発展は単に個別に単独で

ばらばらの形態で行なわれているものではないことは技術史を見ても、また現実の技術現象のなかからでも知ることができる。

新しい技術の開発のためにあらゆる分野の科学者と技術者が有機的に結合して条件（資本主義社会における利潤追求の会社・研究所）の許す限り共同研究という立場で情報交換や研究が推進されていることを考えて、また生徒に技術や科学を教える立場だけでなく、生徒自ら追求し発見し学んでいく立場にしていくことにより、より主体化するという2面より授業において1つのことを教える場合、基本に個人ひとりひとりの思考を中心にしてそれをもとにして集団で生徒の持っている過去のいろいろな生活経験からくる考え方の生活の論理と、教えようとする技術や科学からくる教科の内容を追求させるようにする。授業の組み方において、学習集団というものは1つの思考を通しての追求をやらざるをえないようになってくる。ある教材を教える場合「技術的思考力」を中心に授業を組んでいくことにより個人の思考を中心にして教材に対して1つの追求がなされ、その追求は班へ学級全体へと輪を広げていき、そこには、討議方法による学習集団の高まりが生まれてくる。たとえば、ピストンの形を教える場合「ピストンの型はこのようになっています」というように黒板に図を書いただけで説明していくような授業をいくらやっても学習集団は高まらない。ピストンヘッド部とスカート部をノギスで測定することにより、1つの班だけでなく他の班の測定結果はどうだろうと客観的に追求させ「なぜピストンの大きさがヘッド部とスカート部がちがうのだろうか」という発問で追求させるように授業を発展させてこそ、学習集団を高めていく方向性が生まれてくる。

授業において教師と生徒が1つになって科学や技術の真理をきびしく追求する態度と方法をとらない限り生徒はよくならないし、学習集団は高まっていかないと思う。

(2) 追求する態度や方法を発表するには

生徒が追求する態度や方法で授業を組んでも、なかなか実際には思うように発言は活発にならないし、生徒の考えていることが全体に広がっていかないものである。特にこの点、私自身いろいろと生徒に苦しめられることで、つい生徒が反応してこないと説明しがちである。そこで考えたことが、発問に対してどんなことでもよいから自分の考えをノートにまとめさせてみることにしている。ノートに簡単に2、3行書かせてそれを班で話し合わせる。この訓練をやっていくなかで学習集団に追求のシステムを教えていくことをやっている。

(3) 班を生かすには核が必要である。

技術家庭科の場合どうしても学級集団イコウル学習集団とならない限界がある。男女別学という指導要領の枠のために……。この点は産教連の運動でかなり全国的に男女共学という授業を進められている学校もある。

学級集団イコウル学習集団とならない点の克服と教科として班学習に取りくむ2点から班を組織していくのであるが、班には①同質の班（班の成績が平等）②異質の班（班の成績が能力別）③無意図的な班と大きくわけて3つになると思われる。私は1学期は③の班をやって2学期からは①を普通やっている。なぜかという班はどうしても核なしには学習集団を高めるうえにおいて役に立たないように思われるからである。また無意図的な班にはどうしても学習集団にブレーキをかけるような班ができてくるように思う。もし無意図的な班で学習集団が高まってそれは偶然性における高まりと思えてしかたがないし、生徒が変わった場合は一般化できないように思う。

(4) 班長を通して指導

製作学習などは全体を止めることなく、班長を通して全体へ広めていく方法をやっている。また一斉学習についても生徒の考え方をまとめさせたり、どうしてもはいりにくい難かしい教材で生徒がなっとくいかない顔をしている時、班長に特別に指導して教師対生徒だけでなく、生徒対生徒の関係で教え合いをやらせる。班を生かすのは班長指導にあると思われる。また、学習集団を生かすのも殺すのも、6～7名の班長クラスの生徒がどう授業において取り組むかによって40余名の生徒が変わってくるようなことは実際にはよくあることだ。授業の中でも授業の以前、以後の時でもこの核指導は意識的にとりくまねばならない。少しの休み時間でも、「おまえの班、ばらばらだな」「何とかしろよ。」とか、「今日の授業おまえのところ、おまえ1人の意見だったのじゃないか」というようにとりくんでいる。

〔V〕 今後の「学習集団」の研究実践の方向性

(1) 学習集団の研究や実践は単に技術家庭科の授業の中での問題をどうすればよいか、というような点だけでなく、日本の教育界の流れの中心である“集団主義的教育”の集団づくりという中で、取らえていかなければならないのではないかと思う。このことはとりもなおさず「学習集団の研究」でなくして「学習集団づくり」に技術家庭科としても取り組んでいかなければならないことである。「学習集団の研究」と「学習集団づくり」との違い

は何処にあるかといえ、技術家庭科でどのような人間を育てていくのかという教育の基本に触れてこの学習集団の問題を解決していくのとそうでないのとに区別されるように思うからである。

(2) 技術家教科の教科理論が要求する学習集団の組織や学習形態を研究実践していく必要があると思われる。科学のきびしさや技術のきびしさを教えるためにもまた現実の技術現象を見抜いていける人間を育てていくうえにも技術家庭科の内容を生徒が学んでいくためにはこういう学習集団がなければならぬというものがあるのではないかと思っている。

(3) 学習集団の問題を取りあげると、とかく生徒側の人間関係ばかり研究したがるという傾向がよくあるが、教育の問題の究極はその教師の教育論と教師像に問われるとよくいわれるように学習集団においても教師からの働きかけとしての授業と生徒という関係において学習集団を研究していかねばならないと思う。このように組まれた授業において、このような発問があつて、このような学習集団があれば、技術家庭科の目標は達成できるといふ仮説をうち立ててこそ、学習集団は高まっていけると思う。

(兵庫県川西市立川西中学校)



中堅企業の倒産急増

金融引締め策も10か月を経過し、その「効果」が経済面にもおよんでいるが、6月の倒産は大口倒産が急増した。このため負債金額は、ことし最高を記録した。東京商工興信所、帝国興信所が、7月6日発表したところによると、全国企業倒産（負債総額1千万円以上）は807件であり、負債総額10億以上の倒産は11件（前月6件）である。このような中堅企業の倒産増加は、中小企業にもシワよせされる傾向にあり、9月危機説が台頭しはじめてきた。また、対米輸出不振で倒産する雑貨部門もふえそうである。

上記興信所による6月倒産の状況によると、

①大口倒産が相つぎ、負債金額は725億6400万円であり、前月に比べると26.5増となる（東京興信所。帝国興信所調べでは、700億9300万円、前月比26.2%増）。これは、ことし最高である。

②倒産件数は807件であり前月比で10%増（帝国興信所調べでは、778件、3.1%減）であり、件数はそれほどでない。

③倒産1件あたりの負債額は、8991万円であり、前月7179の万に比べて大口化したことをしめしている。

なお、7～8月は、対米輸出の不振、天候不順による販売不振、人件費高騰によるコストアップ、過当競争からの採算悪化などが加って、企業倒産は高水準をたどると予想される。

東京都就業婦人の実態

東京都は「44年度東京都の婦人就業実態調査」の結果をまとめ、6月に発表した。この調査時点は44年10月1日現在である。調査結果のおもな点はつぎのとおり。

就業者の内訳——調査対象の約半数が就業者であるがその就業者の内訳は、雇用者（61.1%）、家族従事者（18.6%）、営業主（7.0%）、内職その他（12.9%）であり、若年層や未婚者が圧倒的に多い。

就業者の月間実労働時間——240時間以上が17%140時間未満が25%であり、婦人就業者の労働時間は、長時間から短時間までまちまちである。雇用者は、いっぽんに、以上の時間の中間的時間が多く、内職は140時間未満が多い。

雇用者の職業——事務従事者が35.5%であり、若年層・未婚者に多く、技能工生産工程作業者が35.5%であり、中高年層や既婚層に多い。単純労働者とサービス職業従事者は22.5%である。

所定労働時間——きまっているが82.9%労働時間がきまっていないが、17.1%である。30歳以上の者や既婚者、また30人未満の小企業では、労働時間のきまっていないものが多い。

勤続年数——2年未満が全体の50近くを占めている。

賃金——月に2～3万円が圧倒的に多い。

職業に対する意識——若年層では、一定の時期まで続けたい。中高年層・既婚層はなるべく長く続けたい。

集団裁断と集団づくり

—失敗の中の教訓から—

杉原博子

今年、中学2年の被服製作でズボン（ショーツ）を製作することにしました。今まで教科書にあるパジャマを製作していたのですが、製作物が大きすぎると、時間がかかりすぎるとで、どうしても、はじめ生徒たちは喜んで製作しはじめたものの、終りごろになると根気強さが、学習の大半をしめてしまう結果になってしまいます。もちろん、物をつくるとき、根気強さがつきものですし、教育的にも大切なことだとは思いますが、その比重があまりに大きい時は、かえって、教育的意義をも失ってしまうものだと思うのです。また既製の型紙使用をやめて人体と型紙（展開図）、動作と被服の関係等をもっと重視してみようとの考えもあり、とにかくショーツの製作にふみきったのです。以前大島の先生がなさった実践や植村先生の実践などを大いに参考にさせていただきました。布は、化学繊維の発達も加わり、店頭にならんだものは、みわけがつきにくいし、布の材料学習ともかかわるので、まとめて購入することにしました。梅雨のじめじめした中、問屋街をはしりまわり、やっとデニムを安く求めました。生徒たちにこんな教師の苦労話などしながら、順調よくすべり出したのですが、時間的余裕がなくなってきたのです。6月から出発し、ちょっとたりないかなと心配ではありましたが、パジャマの上下を1学期中にやることを考えればなんて甘い考えもあったのです。こんなころ、“班づくりの実践をまとめては”という編集部の方のお話をうかがって何とか自分のためにもやってみようかなどと考えたのですが、結果的には思うようには育てきれませんでした。失敗の中からのひとつのまとめみたいなものです。

1) 集団づくりは、何のために必要なのか

私たちの教科は、特に被服の分野ではともすれば、管理のためのグループ指導におちいりがちです。教科書にみられる教材の中味が、ブラウス、スカート、パジャマ、

ワンピースなど多すぎて、しかも、季節的に、時期のあるものだからです。どうしても仕上げるためには、いわゆる“おいこみ”をしないと、すまなくなってしまうのです。こんな中では、教師側の要求が前面にきて、生徒たちの要求があとまわしになりがちです。こんなことがありました。Aさんは、ミシンをよく逆まわりさせます。糸がかまにすぐくいこんでしまうのです。「先生動かないんですこのミシン」とすぐいいにきます。「どうしてかな、機械の学習したんだから復習だ、自分の頭をたよりにしなくちゃ」とはねかえして、どう解決していくか、班の力をみます。それで、たいてい原因は解決できるんです。被服製作では機械の学習も含めて。しかし、あまりに時間がかかりすぎてくると、何とかここまで縫っておいてもらわなくちゃと教師側の要求で、教師が修理する方が早くすむので、つい手がでてしまいます。生徒はこんなくり返しの中で、自分の頭をたよりにしない。あなたまかせの学習態度が身につけてしまうことにもなりかねません。

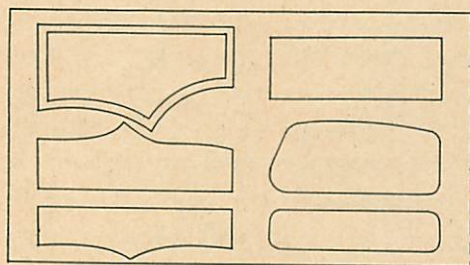
もうひとつ、こんな班にもなりがちです。道具の管理や実習中のなまけの点検をすることだけを教師側が要求する班です。授業の中味と子どもたちがどう解決するかはかわりなく、なんとかきちんと管理しないと教師側もこまるので、このことのみが要求されることがよくあります。その解決のしかたをだいにすることが時間的にも大変なので、とかく一方通行になってしまうのです。うまく管理できないときはその長がしかられ、集団の責任者がとかくうけおってしまうので、その者には集団の力のすばらしさを学ぶことがなく、集団を否定する子どもまで生れることもあります。学習をはげます手段にのみ化されないよう、本人と集団の責任として意識され、そのためにどう集団をかえるかをだいにしていきたいと思います。

2) 家庭科(教科書)にもりこまれている学習内容はどれだけ集団づくりに役立つものだろう。

被服製作の場合、1)でもあげたように時間的にもむりがある教材もあります。また、文化遺産を正しく理解するすじみちからみてもその系統性は、これでいいのだろうかと考えさせられることも多いのが現状です。だから、子どもたちひとりひとりの教材に対する批判と、集団による検討の自由をもあわせてあたえなければいけないのではないのでしょうか。私たちは、そのために、教材を固定的に考えないようにしなければいけないと思います。そして、どこがたりないのか何がだいいじなのか、たしかめていくことが大切なのだと思います。

3) “自分をだいいじにし、なかまをもだいいじにすること”を身につけさせるために、集団裁断は効果的な学習内容ではないか。

ズボンを裁断するとき、こんなことがありました。ちようどヤール幅なので、3枚の型紙がはいるようになり



ます。ひとりの人が1cmでも多くぬいしろをとると、他の人がとれなくなるのです。あるグループは、みんなの型紙を出して、どうしようかみんなで考えて配置をきめています。集団が高まっていないグループでは、先にできたものが、布の配置をぬきにたっぷりと裁断しています。最後のものがとれなくなるまで考えません。友だちが失敗しているのも知らん顔です。しかし、教室の

授業でだまっている子も、布がたりない時だけは、自分の不利益はだまっています。原因はどこからきているのか、こんなときは、大いに考えさせます。またひとりひとり裁断すると時間がうんとかかります。グループの評価がひとめでわかるのです。そしていかにもなかまのようにみえるグループも、こんなときに、表面的なことを自覚し解決する中で、いちだんと育っていくのだと思います。

こんなわけで、今まで、布を自分で購入させていたのですが、自分で布をもってきて、それを裁断するときにはみられなかったことがこんどはみられたのです。いいかえれば、“家庭科”のいままでの教材が、逆に、自分勝手にすませることを助長していた面もあるように思うのです。

自分で布を購入させるときは、材料学習が整理しにくい。種々な繊維が生まれ、あまりにも複雑すぎて前もって学習したこととむすびつきにくいこともあります。そして、布は繊維を見ず、色と柄のみが大切にされ、しかもそのことを友だちと比較する基礎にします。“個性を大切に”ということで初歩的なときに大切にされすぎ、共通の課題が、あとまわしにされる危険があるのだと思います。

それで3年間すべての中でなく、すくなくとも初歩的段階では、とくに必要だと思いました。そのためには子どもたちの希望と別に強制するわけにはいかないので、統一してもすむような教材をえらぶとかかわりを大事にすることも必要だと思いました。

教師側の十分な準備がなかったにもかかわらずなんとか子どもたち同志の力で、仕上げがいそがれています。林間学校に着ることを楽しみにしているからです。私も今の段階で力をあわせることのねうちを最低わからせようと、なんとかがんばっています。教材の時間的配分と内容の検討を反省しながら。

(東京都江戸川区立葛西中学校)

日本の教育計画

A5判箱入
価 1,500円

城戸幡太郎 著

国土社

わが国の教育は、日本国憲法とそれに則った教育基本法によって計画、実行されねばならないという精神から、著者が数々の新しい提案を試みた。本書は、戦後における日本の教育計画の進展に寄与した論文29編を収録。

より効果的な実習題材とその指導

——金属加工を中心に——



佐藤 広志

1. 実習題材の選定にあたって

実習題材の選定にあたって重視したのは、つぎの2点である。

(1) 生徒の興味——生徒の作りたがっているもの。生徒の希望するもので、教師の意図する内容が完全に指導できれば最上の実習題材であろうと思う。生徒は自分の考案したアイデアをどこかに発揮できるものに興味をもっている。この点で、従来のものは問題があり、全員が同一のものを作り、そのため各生徒の考案などは不必要か、または各生徒の考案が実習には結びつかないものが多かった。

(2) 題材内での系統性・順次性——題材間に系統性がなければならぬと同様に、題材内においても系統性・順次性がなければと思う。

題材のもつ作業の順序と技術的思考とか、技能とかの技術的な面からみた指導の順序とが一致するような実習題材を考案することができたらと思うのである。従来の題材は薄板金の加工→厚板金の加工→棒材の加工など、多少の系統性は考えられているが、題材内での指導順序は全く作業の順序に支配されているが、理論と実習は分離し、作り方におわっている。これは題材先行型からでてきた題材が多いためと思う。理想としては、指導内容を分析・統合していく内容先行型が望ましいと思う。

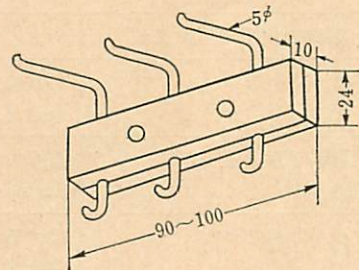
しかし、現在の技術・家庭科では、指導内容の学問的な分析が行われていないのではないだろうか。たとえば、木の板材加工と金属の板材加工ではどちらが先にくるのがいいのか。金属加工だけをとってみても、薄板金加工と棒材加工ではどちらが低次ののだろうか。作業をとってみても、ヤスリがけと弓のこでの切断ではどちらが先にくるのがよいだろうか。現状はどれからでもいいことになっている。

＜実習題材選定上の要点＞

- ① 1領域1題材……時間・経費などから、1題材で多くの指導要素をもつもの
- ② できるだけ生徒各人の興味を満足させられるもの
- ③ 作業の順序ができるだけ易——難にむかうもの
- ④ どの作業も1回きりでは終わらないもの（技能の習熟を考慮して）

以上のような考えから、選び出されたのが、1年では「ちりとり」2年では図1のような「用具かけ」である。

図1 用具かけの基本型の例



材料

- 軟鋼棒——24×5×200……1
- 黄銅丸棒——60×5φ……3
- 半加工のボルト……2
- 費用……150円

2. 指導にあたって

生徒に主体的な学習の習慣・態度を育てながら、創造し、思考し、実践する学習過程を重視していく。

- グループ学習にし、2～4人、補助したり、相談したり協力。
- 技能の導入段階では、実験的な実習を十分にとり入れ、十分思考させる。
- 工程表と反省の記録を重視する。
- 同一作業の回数と緊張の度合を調査してみる（「できる」の中味を知るため）。

3. 「用具かけ」の製作をととしての指導目標

3項目

主として棒材で構成する金属製品の設計と製作を通して、切削加工の特徴について理解させ、使用目的や使用条件に即して製作品をまとめる能力を伸ばす。

計26項目のうちの技能面について指導目標の程度を示してみたい。

この領域での指導内容は

- ・技能「……ができる」 13項目
- ・知識・理解「……を知る……について知る」 10項目
- ・思考・創造「……を考える……について考える」

- ①技能のもっとも低い段階を「準備された工具や機械で加工作業ができること」
- ②技能が身につく次の段階は「自分で適切な工具や機械を準備して作業ができること」
- ③中学校でねらえる最高の段階は「教師がついていなくとも自由に適切に作業ができること」

表1 中学2年生で「できる」ことの内容

設計・製図	内容	できる	身につく	習熟
1 製作品の構想図による表示ができる	「用具かけ」の使用目的や使用条件に即して、機能・材料・構造・加工法などの要素を考慮しながら自分なりのアイデアを出して考案設計ができる		○	
2 製作図を三角法でかくことができる	自分で考案設計したものを三角法で、記号などを使って正確に製図することができる		○	
3 材料表と製作工程表の作成ができる	作業に必要な工具や機械の一通りの学習をした後に作業の順序にしたがって材料表や工程表の作成ができる	○		
工具・機械の使用法・加工法				
4 けがきができる	材料に適切な用具で正確に（誤差0.5mm以内）けがきができる（鋼尺・トースカン・定規を使用して）		○	
5 金属材料（厚板金・棒材）の切断ができる	自分で弓のこに刃をとりつけ、直径10mm位の丸棒や厚さ5mm位の平鉄は刃をおらないで切断できる		○	
6 やすりがけができる	けずる箇所によって適切なやすりを選び、直進法や斜進法で荒けずりや仕上げけずりができる		○	
7 卓上ボール盤で、穴あけができる	2・3人協力して、きり先きを取りつけ、切削油や万力などを用意して穴あけができる		○	
8 小型旋盤を操作して切削ができる	バイトや材料がとりつけてあれば、一応、端面削りや外周削りができる	○		
9 ねじ切りができる ・めねじを切る	用意されたタップで、1番、2番、3番と順に下穴にまっすぐに、折らないでねじ立てができる	○		
	・おねじを切る		○	

10 表面処理 11 測定器具の使用 12 精度の検査 13 材料の保持については省略

4. 授業の実践から

(1) 生徒の感じとった作業の難易

生徒が感じとった作業の難易

「用具かけ」の製作で実習する作業項目を出して、生

徒各個人に順位をつけてもらったものを集計したのが表2です。教師の予想とはちがった結果です。

(2) 工程表と実習後の反省記録から

・けがき……切断するところ、寸法がうまくいかなかった。始めの仕事だったせいかわ

表2

作業順位	順位										平均	生徒	教師						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9										
1	け	が	き	19	12	17	7	10	10	3	2	8	3.8	2	2				
2	弓	の	こ	での	切	断	13	16	16	12	5	6	10	7	3	4.0	3	5	
3	や	す	り	が	け	15	22	11	12	9	5	4	5	3	3.5	1	1		
4	卓上	ボール	盤	での	穴	あ	け	10	3	8	9	10	15	14	12	7	5.3	6	8
5	タップ	での	め	ね	じ	切	り	3	2	12	4	13	12	14	19	27	6.9	9	7
6	せん	盤	での	切	削	0	4	4	5	2	14	18	8	18	6.7	8	9		
7	ダイス	での	お	ね	じ	切	り	1	5	1	15	4	10	15	25	8	6.3	7	4
8	しん	ち	ゆう	棒	の	曲	げ	7	6	12	6	18	10	5	8	12	5.1	5	6
9	エ	ナ	メル	塗	装	16	19	3	15	13	5	5	6	6	4.0	3	3		

調査人数88人（2年生）項目によって未解答のものがあった。

- あせった。もっといいいにしようと思う。
- やすりがけ……あんがいうまくいったが、ちょうしにのってけずりすぎた。
- 穴あけ……1番はじめの人を見ている時は、なんだか緊張したが、だんだんみんなコツを覚えたのかスムーズにいったのを見ると、早くやってみたい気持ちになった。でも、いざ自分の番になるとドキドキした。2回3回となると気楽な気持ちで速くできた。
- ねじ立て……はじめはぐらぐらしてしにくかった。だんだん中程にいくと、スムーズにいった。2番3番はあまり心配しなくてよかった。

- ねじ切り……万力にとめる時、垂直にしなければならぬし、はじめは緊張したが、ねじが切られてみるとなあんだと思った。
- 銅線の曲げ……1本目2本目ともおれてしまった。熱すればいいと思った。火をつかってやったらあめのようにかんたんに曲がった。
- 塗装……しみができて、木にラッカーをぬるのよりむずかしかった。

参考文献 清原道寿・松崎巖：「技術教育の学習心理」
 清原道寿：「技術教育の原理と方法」
 産業教育研究連盟：「技術家庭科教育の創造」
 樋口博章：「技術家庭科の主体的学習」
 （山形県酒田市立第5中学校）

技術教育の原理と方法

清原道寿著

中学の工業技術教育のあり方を追求し続けてきた著者が、現在の技術革新を労働内容の変化の面から分析し、労働力を育てるための技術教育の基本問題を検討し、原理と方法を究明した。 A5判 上製 函入 価950円

国 土 社

回路学習を中心とした電気学習

—ハンダごて台とハンダごて—

西 山 昇

はじめに

新しい学習指導要領への移行措置が45年度からはじめられますが、それによると、電気分野が2年生の段階にも新しく取入れられています。その内容は、系統性や科学的学根拠をあまり、考慮せずに、これまでの3年生の電気分野の一部を簡単に手を加えた程度のものもってきているように思えます。しかし、一つだけ注意しなければならないのは、生活ということ強く前面に押しだしてきていることです。この生活という語句の解説については、改定のための伝達講習において、くわしくなされたようですが、その意味はどうであれ、内容から見た感じでは、将来にわたる生活を考えるのではなく、現在使用されている機器についての使用法や保守管理が重点になっており、技術のもつ、科学的側面や生産にかかわる社会科学的側面が欠如しているように思えてなりません。このような指導要領の改定を目前にして、電気学習では何を、どのように教えるかについて、技術科担当の一教師としてなんらかの示唆をいただければと思います、ささやかな実践ではありますが報告することにしました。

ねらい

電気エネルギーの利用面は、ボルタの電池が発明され、電気エネルギーが実際に利用価値があるものであることが確認されてから、わずか170年の間に、ここにはとうてい列挙できないほどの広範囲なものになり、これからも、その利用は広がるであろうと予測されます。しかし、電気エネルギーを利用するには、かならず、電源と負荷が存在し、それらが利用目的

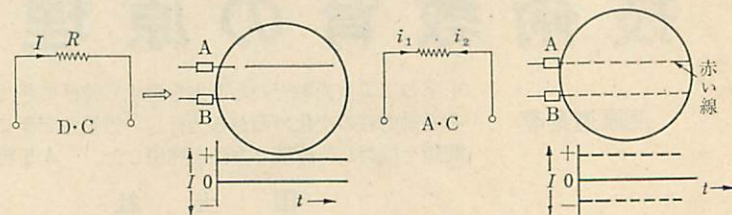
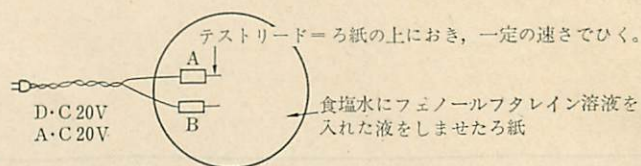
に応じていろいろな型の回路をつくっていることは共通しています。このことから、私は、電気学習の基礎になるものは回路であるという観点にたつて、これまで報告されているすぐれた多くの実践のなかから、自分の力量で可能な素材を選び、次のような実践をしてみました。これは、昨年と本年の2年間の実践を通したのですが、この学習で生徒に本当に回路に関する基礎的な力を与えることができたかどうかは具体的な資料をもちあわせていないので判断しかねますが、みなさんの批判を頂ければ幸いに存じます。

1. 電源(直流と交流)




回路を構成する時に絶対になくしてはならないのが電源と負荷である。この意味でも回路学習の前段に電源に関する概念を生徒に与えておくことは大切なことだと思います、簡単に直流・交流について指導した。

生徒たちは直流—乾電池、交流—家庭用ということはいずれも既成概念としてとらえているが、それが、どう異なり、どこが共通しているのかはしっかりとつかんでいないよ

実験1. 口紙の上にかける赤い線を観察せよ。

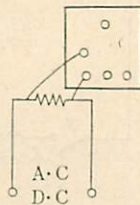


うであった。そこで実験1と実験2をやって一応のことを指導した。

オシロスコープ波形の観測だけでは交流は波をうった脈流のようなものであると考えたり（電流の方向のちがいが十分に理解できていない）、板書で  とすると、+や-の電気があると考えたり（+、-は電流方向のちがいをあらわすための便宜的なものであることが理解できていない）する生徒がでてきがちなので、知られすぎた古い方法ではあるが、実験1の方法を使うと、このような欠点を取りのぞかれるので毎年この方法を使っている。結果としては前図のように、直流ではAに赤い直線ができ、交流ではA・Bともに交互に直線がでてくる。これから電流方向を知らせ、さらに図示してやる。直流は  で、交流は方向がちがうので一方を+一方を-とし  というようにである。

実験2. 直流・交流のオシロスコープの波形を観察する。

実験1につづいて、オシロの波形を観察させ、直流では—交流は～なっていることを見せる。そして、交流は方向がことなるだけでなく、強さも時間とともに変化していることをおさえる。また、交流については、サイクル C/S についてもふれておいた。

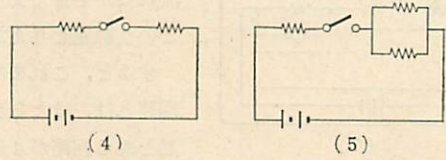
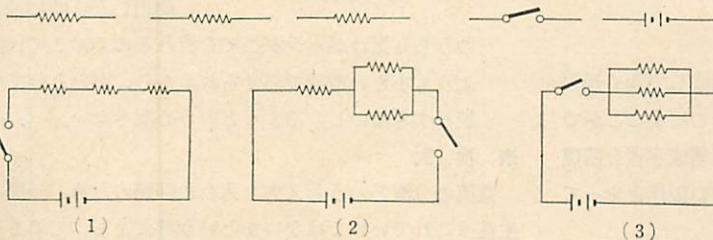


2. 回路の構成

実験1, 2を通して、直流と交流のちがいを知らせたが、直流にしる交流にしる、電圧、電流があり、それが負荷の部分で仕事をするには違いがない。だから、電源と負荷を含んだ回路を作れば直流、交流ともに電気エネルギーをいろいろな形で取り出せることを指導した上で次のような課題を与えた。

課題 次の5つの配線記号を全部用いて可能な限りの回路を構成せよ。ただし回路のはたらきが1つ1つ異なるようにすること。まもなく、

(1), (2), (3)という3通りの回路がだされた。そこで、これ以外にはないのかという問いをだしたところ、(4),

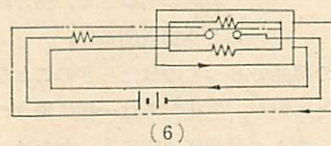


(5)のような回路がでてきた。

これは、(4)は(1)と、(5)は(2)と同じはたらきをもつ回路なのであるが、生徒たちはそれを知らなかったのである。この回路がだされたために、回路のはたらきについて指導を加えることができた。

この説明を終えて、まだ回路ができるんだがというと、生徒の一部からは、これ以外には絶対にあり得ないではないかという声もきかれた。これが、2年生の理科で学んだ回路についての知識の限界かも知れない。しばらく時間をおいたが新しい回路ができそうにないので、準備しておいた豆球3個、スイッチ1個、乾電池1個とリード線を各班に配り、これを全部使用して回路を構成するよという新しい課題を与えた。

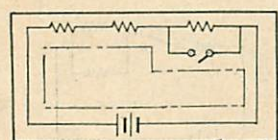
各班ごとにざわざわしながらいろいろと結線をしていったが、まもなく、間違っているかも知れないがといて、1つの班が図のような配線図を書いた。すぐに各班ごとにこの回路を作るように指示をし、この回路が、これまでだされた回路とはたらきが異なるかどうか確認させた。



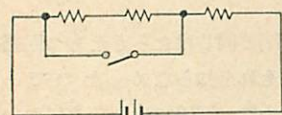
すると各班から、この回路は今までのとちがって、スイッチ

が逆のはたらきをしているということが発表された。たしかに(1)~(3)の回路ではスイッチの開閉により、豆球3つが一緒に点滅していたが、この回路だと、スイッチの開で、3つの豆球が点灯し、スイッチの閉じて、1つの豆球のみが前よりは明るさを増してつき、他の2つは消えるのである。このように、この回路はスイッチの使い方により、回路を流れる電流の大きさに変化をもたせることができるという点で、回路(1)~(3)とは大きながちががあるのである。そこで、この回路にスイッチを開閉した時の

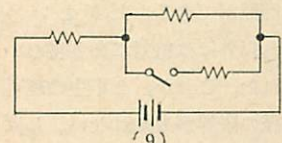
電流の通るみちすじを書き入れさせ、これと同じような考え方をすれば他にも回路があるのではないか、もしあったら、回路図をかくとともに、スイッチの開閉により、豆球がどのような変化をするのか、また、その時の電流はどう



(7)



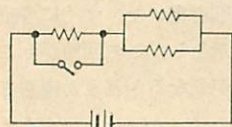
(8)



(9)

スイッチ閉—1個の豆球が明るさを増し、2個は消える。

(9) スイッチ開—2個の豆球が同じ明るさでつく。スイッチ閉—3個ともつき、そのうち1個は他の2個より明るく、2個は同じ明るさでつく。



(10)

このように、5つの部品で8つものはたらきのことなる回路が作られたことに対し、生徒たちは一様に驚きの表情を示した。スイッチ1つが回路要素に入ったため、このように多くの回路が作られたのだが、実際にいろいろな電気機器においても、このようなスイッチと同じはたらきをするものが多く取り入れられていることをつけ加えておいた。

これで、回路というもの、負荷にどのようなはたらきをさせたか、電気をどうコントロールするか、ということ、いろいろな形が考えだされるものであることに生徒たちはある程度の理解ができたのではないかと考えている。

3. ハンダごて台の回路構成と製作

使用する負荷の目的に応じて回路を構成してゆく過程で、電気学習における創造的な思考力をのばすことができればと思い、これまでやってきた回路構成学習を基礎にして、ハンダごて台の回路構成と、その製作をやってみた。

流れるかを書くようにという課題を与えた。

すると、これまでの回路とは、はたらきのことなる回路が4通りだけ板書された。

(7) スイッチ開—3個の豆球が同じ明るさでつく。

スイッチ閉—2個の豆球が前より明るさを増し、1個は消える。

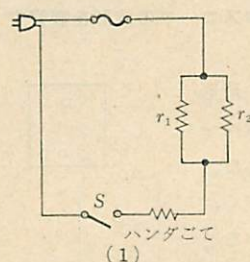
(8) スイッチ開—(7)と同じ

(10) スイッチ開—(9)のスイッチ閉と同じ。

スイッチ閉—2個の豆球が同じ明るさで、開の時より相当明るい。

ハンダごては長時間使用していると、こて先が焼けすぎて、ハンダがこてにのらなくなるということを実験してみせ、普通は、そのたびにこて先を磨いたりせねばならず、こんなことをしていたのでは作業能率も落ちるし、こての傷みも早くなるので、これをなんとか適切な回路を組むことにより解決できないものだろうかという課題を与えた。ヒントとして、こてが焼けすぎること、こての温度が上昇しすぎて、こて先に一種のサビをつくるのが原因であるということをつけ加えておいた。

これだけで、どのような回路を作ればよいか考えさせたわけだが、いろいろな回路がだされた。でてきた回路に説明をくわえさせ、さらにそれに対する検討をしてみた。多くのものが出されたなかから、数回路をここに挙げておく。



(1)

※ 生徒説明

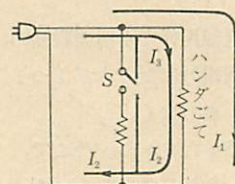
1. 使用中はSを閉じて、 r_1 、 r_2 によりこてに流れる電流を制限し、長時間使用してもやけすぎないようにする。
2. 使用しない時は、Sを開いてこてを焼かないようにする。

※ 検討

1. たしかに使用中は電流は小であり、やけすぎはないかもしれないが、こてを使用するまでの温度にするのに時間がかかる。
2. これでは、次に使用するまでに、こてが冷えてしまい、熱くなるまで相当な時間をかけなければならない。

※ 生徒説明

1. こてを使用する時にはSを開くとハンダごてには I_1 という電流が流れ、こては使用できるほどの温度になる。
2. 使用しない時には I_2



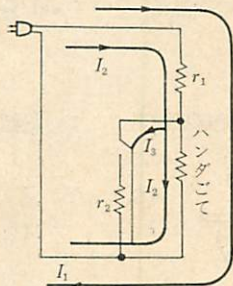
(2)

のうち i_2 だけがハンダごてを流れるので、こては前よりも小さい電流で熱せられるから、おいとても焼けすぎないし、冷えるという心配もない。

※ 検討

電流の分流という考え方を入れた回路のため、一部の生徒はこれでいいのではないかと考えをもつものも

てきた。しかし、 I_1 と i_2 は本当に $i_1 > i_2$ の関係になりうるだろうかという質問をだしたところ、しばらくして、理科が得意な生徒から、この回路では I_1 と I_2 とは電流の大きさは異なるが、 I_1 と i_2 は等しくなるという説明がされた。他の生徒には、そのあたりがはっきり理解できないようであったので、オームの法則にしたがって説明を加えておいた。



(3)

※ 生徒説明

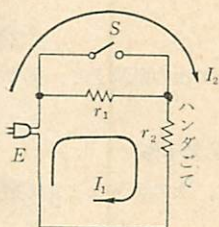
1. 使用中はSが開いて I_1 が流れる。この電流は r_1 により大きさがある程度制限されているので使用中やけすぎを防ぐことができる。

2. 使用しない時はSが閉じるので、ハンダごてには i_2 という大きさの電流が流れる。この i_2 を $i_2 < I_1$ の関係にするように r_2 で調整すれば、冷えすぎること、やけすぎることもない。

※ 検討

1. (1)については回路(1)の1と同じ。
2. たしかに $i_1 < I_1$ の関係にしておけばよいわけだが、この関係をはんだごての温度と考え合わせて r_1 , r_2 を決める必要があり、製作上困難な面がでてこないか。

このようにして、他にも何通りかの回路に検討を加えていき、とうとう、私が思っていたような回路ができた。



※ 生徒説明

1. 使用中はSを閉じて I_2 の電流でこてを熱する。


2. 使用しない時はSを開き I_1 をこてに流す。そうすれば $I_2 > I_1$ の関係になり、


使用していない時は冷えない程度にこてを熱することができる。

生徒たちはこの回路ができた時、ただだめではないかという気持ちでざわついていたが、説明を聞き終えて、条件が一応満たされていることを知り、さすがにうれしそうであった。

これに私は、次のような説明を加え、この回路で目的が達成できることを確認しておいた。

$$I_2 = \frac{E}{r_2}, \quad I_1 = \frac{E}{r_1 + r_2} \quad \text{だから} \quad I_2 > I_1$$

回路図ができあがったので、これを実際に製作することにし、実体配線図をかかせてみた。これは簡単にできるものと思いこんでいたが、思わぬところでつまづきを見せた。スイッチの部分はどうするかということである。私は、使用しない時はこてはこて台におくから、こての重さでスイッチが開閉できるようにしたらどうかというヒントを与えた。そうしたら、 という型のスイッチがだされ、一応このようにすることに決めた。

ところが、ある生徒が、これでは、最初に冷えているこてを使用できる温度まで高める時にはこてを手を持っている必要があり、不便ではなからうかという意見がだされ、もう一度考えた結果  の型にすることになった。これは、私の予想していた以外のことであった。この部分の材料は、学校の古い柱時計のバネを使うことにした。ところがバネ綱は金切りバサミでは到底切れそうもないので、熱処理を施して加工することになった。

このようにして、製作に入ったわけだが、その製作途中で、私が予想もしていなかった問題が生徒から提起された。それは、熱処理を施したバネ綱にサビがたくさんつき、接点としては不適当ではないかということであった。確かに多くのサビがついていた。塗装するわけにはいかないし、どうしたらいいのか私自身が迷っている段階で生徒たちにどうすればよいか考えるようにと問題を投げかけた。

しばらくして、すばらしい解答がだされた。それは、1年生の金属加工でチトリを作った時に使用したアルミのジョウを使ったらどうかというものであった。アルミはさびにくいし、それに接点の接触面積も広くとれるし、加工も簡単なのである。この提案には私もなるほどうなずかざるを得なかった。

前述したスイッチの形状にしても、アルミの件にしても、生徒たちが、ハンダごて台を製作するという実践を経過してゆくなかで示すことができたのであって、これが本当の実践を通して、創造的思考力を伸ばすことになるのだなという感じがしてならなかった。創造するということはいろいろな意味があるかもしれないが、私は、この学習を通して、技術的創造というものについての1つの側面を見つけたような気がした。

4. ハンダごての製作

製作したハンダごて台につけるハンダごてを作り、こて台の回路の測定学習ができることと、電熱器具に関する知識を得させることを目的とした。教材用に市販(350円)されているものを使ったため1台30分ぐらいで製作ができた。しかし、ヒーターの絶縁がうまくできていないものや、W数が一律でないという欠点があった。

この製作にあたっては、金属加工の要素が多分にはいっていたが、それに関する学習は一応省略した。

5. はんだごて台とはんだごてを使った測定実習

次のような測定実習用プリントを配り、それに従って各班ごとに実習を進めていった。

プリント



1) 次のハンダごて台の回路図に、こてを使用中の回路を赤線で、使用しない時の回路を青線で記入しなさい。

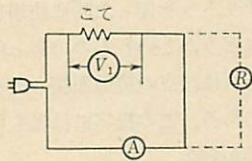
2) 製作したハンダごてとこて台を使って次の実験をしなさい。

実験1. テスターのレンジを R×1 にして、次のものの抵抗値を測定しよう

- ① ハンダごて () Ω
- ② 100V40W 電球, 100V20W電球 (,) Ω

実験2. 次のように配線をし、それぞれの電圧ならびに電流を測定し、こての発熱量や、こての使用中の抵抗、電球の使用中の抵抗値を計算により求めなさい。

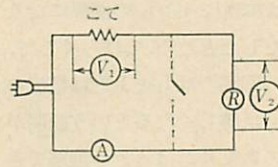
(a) こて使用中



V_1 () V } ① こての発熱量 _____ cal/分
 A () A } ② こての抵抗 _____ Ω
 ③ こての電力 _____ W

(b) こてを使用しないとき

ただし、Rには20W電球と40W電球をつけたときの2通りの実験をする。

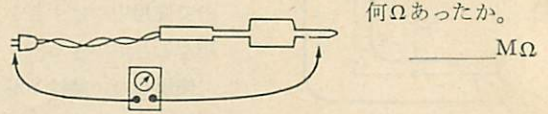


i) 20W電球の時

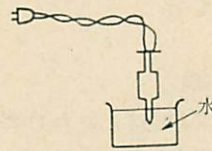
V_1 _____ V } ④ 20W電球の抵抗 _____ Ω
 V_2 _____ V } ⑤ こての発熱量 _____ cal/分
 A _____ A

ii) 40W電球の時(i)と同じ。

実験3. 下図のようにして、絶縁抵抗計でこての絶縁状態を検査しよう。



注意—この抵抗値が非常に低いこては危険なので先生まで届けること。



実験4. こて先の大部分をビーカーの水につけ、電気を入れ、水温の上昇する様子を記録する。

水の量()cc 水の温度()°C

- ④ 水温 °C
- ⑤ 水の得た熱量 cal/分
- 1分() ()
- 2分() ()
- 3分() ()
- 4分() ()
- 5分() ()

※ 実験2の(a)の①と、⑤とで次の計算をし、効率を求めなさい。

$$\frac{\text{⑤}}{\text{①}} \times 100 = \text{⑥ 効率 \%}$$

このような実験をもとにして、次のようなまとめをした。

i) ハンダごて、100V40W電球、100V20W電球の使用前と使用中の抵抗値を比較してみる。

	使用前	使用中	差
40W電球	36Ω	250Ω	214Ω
ハンダごて	200Ω	242Ω	42Ω

この結果を見ると、こては使用前と使用中の差が小さいが、電球では非常に大きな開きがあることがわかる。また、100V20W電球の抵抗をテスターで測定すると、見るまに抵抗値が大きくなってゆくことからみあわせ

て、抵抗値のちがいが起る原因について考えさせた。そうしたら、電球やこては温度が上昇したら抵抗が増すのではなからうかということがだされたので、ここで抵抗の温度係数についてふれておいた。また、電球とこてのちがいについては、発熱体の材質によるちがいが原因であることを説明し、こての発熱体はニクロム、電球はタングステンで、この2つの材質の抵抗の温度係数のちがいが、ニクロム 0.00003、タングステン0.0045と大きなひらきがあることも加えて指導しておいた。

ii) こての発熱量を比較しよう。

イ) こて使用中 829cal/m

ロ) こて使用しない

20W電球 54cal/m

40W電球 163cal/m

この結果から、電球をつけることにより、発熱量が大きく減少することがわかる。こてを使用しない時の発熱量は、こてから空気中に放出されるエネルギーを補えばいいのだから、電球の大きさは外気の温度により、適切なものを使用すればいいという指導をした。

iii) 絶縁テストの必要性について

大部分の生徒の絶縁抵抗値は $20M\Omega \sim \infty\Omega$ までであり、一応絶縁がきいているとわかっていいのだが、なかには 100Ω などというものもあり、これを例にして、このまま電気を通したらどうなるか考えさせた。さらに、絶縁用材料を挙げさせ、それらの特徴と抵抗値、用途にもふれておいた。 100Ω ぐらいのものが2台あったが、これは発熱部をばらして、組立て直し、絶縁がきくようにして、使用させた。

IV) 熱効率について考えよう。

実験4の④を見たら50%前後の数字がでてきた。そこで、後の50%のエネルギーはどうなったかを考えさせたが、これはこての各部からの空気中への熱放散と、こての各部の温度を上昇させるために使用されたものであるということが、すぐに理解できたようであった。

効率について、電球と蛍光灯について簡単にふれ、電気エネルギーの効率的利用をすることの重要性についても述べた。

また、こての効率に直接関係するものとしてこて先の材質があることを、以前から備品としてあるこてのこて先が銅で、今度製作したものが黄銅であるという対比の上で考えさせ、こて先として効率のよい材質の条件をあげさせた。答えは、(1) 比熱が小であること……わずかの熱量で温度上昇大、(2) 熱のつたわり方がよいことの2点である。この2点について、黄銅と銅の比較をした。比熱はほぼ銅も黄銅も等しく 0.09cal/cc g であるが、熱伝導度は銅が 0.9、黄銅0.49となり、銅の方がまさっていることがわかったようだ。

このようにして、効率の問題を考えてゆけば、こての発熱部とこて先あたりには、まだなんらかの改良すべき点が残っているように思えるが、これについては触れずにおいた。

V) こての電力計算

各自に計算をさせたが、40W~60Wまでという大きな開きがあったのには驚いた。これは発熱部の製作工程が雑なことをあらわしていると思うが、いくら中学生向きの実習教材とはいえ、これぐらいのことは責任のもてる品物にして欲しいものである。

6. まとめ

以上のように回路構成から、測定実習までの学習をやってきたわけであるが、これによって

1. 回路の構成についての基礎的知識と回路図の読図
2. 電熱器具に関する知識
3. 測定器の扱い方

などの知識と技能を得させることだけでなく、電気分野ではこれまで困難だと思っていた技術的創造的思考力を養うことができたのではないかと考えている。

しかし、1つの流れのなかで、教えるべき要素が多すぎたのではなからうかとも思っている。

このような学習があまりに理科的であるという批判もあったが、私は一番最初にのべたように、技術教育は常に科学の上に立って指導すべきだという考え方をもっている。これぐらいのことはいいのではないかと考えている。
(鳥取県那賀郡旭町立旭中学校)

*

*

*

*

*

燃料をどう教えるか

——子どもと国民をガス爆発から守るために——

永 嶋 利 明

はじめに

4月7日に大阪で都市ガスが爆発し、78人が死亡し約400人が負傷した。この事故が技術家庭科に問いかけるものは何であろうか。

技術科では燃料を内燃機関で教える、家庭科では調理用燃料として教える。というのが、ごく普通のしかたであったであろう。大阪の事故はこのような教え方がよかったのかと、根本的に問いかけているのである。

調理用の燃料は女子が学習し、内燃機関の燃料は男子が学習する。この学習方法は結論からいえば、時代おくれである。

燃料を調理用として教えるのも問題がある。燃料をものの煮たり焼いたりするという考えは、たき木や木炭の時代の考えである。燃料自体が化学工業の製品となった今日、工業化学的にとらえなおさなくてはならない。〈化学工業に対する学習の輪を広げよう〉

職業家庭科の時代には、化学工学の内容にせまるいくつかの教材があった。技術・家庭科の時代になって化学工学への芽を開かせる教材はまったくみられなくなった。燃料は化学工業を学習させるのに役立つよい教材である。国民の安全を考えさせるのにも、是非必要なのである。しかしながら、化学工学の学習は技術家庭科のなかになかったのであるから、一足とびにできるとは思われない。まずできるものから、しなければならぬものから始めよう。ガス爆発の問題はしなければならなかったのに、まったくされなかった点に問題がある。

都市ガスの爆発は今ではじまったことではなかった。昨年5月東京都板橋区仲宿であり、電気商の家族5人が死亡した。道路工事のためにガスもれしたのが原因であった1967年12月には秋田市で8軒のガスメータが爆発した。この原因は近くの食堂でガスがよくもえるようにしようと、ガス管に酸素ポンベをつないだためであった。

それより以前にはおびただしいプロパンの爆発事故があったのである。しかし、実践のなかにそれをとりいれた教師は非常に少数であった、この論文は児童生徒に教えるかたちで書いているが、もっともよく先生方に読んでもらいたいと考える。爆発限界やガスもれの発見方法などは誰れでも知らなくてはならないものである。

この内容については、大阪のガス爆発事故の起る以前の3月の東京定例会で発表したものであったが、あまり注目をあつめなかったと思う。5月の第2定例研究会では同じ内容を統計、調査などを用いて発表したところ、ようやく注目されたのは、うれしいことである。その際質問されたことに答えておきたい。プロパンは危険であるが、私の団地ではブタンガスを利用しているから業者は大丈夫であると言っているがどうか、ということであった。ブタンガスは寒冷地では気化しやすいという長所はあるが、爆発することはプロパンとまったく同じである。つぎに都市ガスという言葉はいつから使われているかという質問もあった。普通都市ガスという用語は1960年代から始まったという俗説がある。家庭燃料の研究者である学者もそう信じて疑っていない（例えば、守屋馨村家庭燃料の科学107頁）。実際には、私の調べたところでは大正期の文献では石炭ガスという名称であったが、1937年に帝国瓦斯協会が出した改訂瓦斯用語集にはCity Gasの訳語として都市ガス、供給ガスということばが用いられている。その後、都市ガスという用語は文献にはいくつかみられるもので、この用語は決して最近のものではないのである。

統計や用語については、別にかく予定である。

つぎの内容はわれわれの作る教科書には必ず書かれるべきであると信ずる。

「燃料」指導内容の例

1. 燃料

石炭、石油のように酸素と化合して、燃焼し、多量の熱や動力などが発生し、熱源や動力源として、利用できるものを燃料といいます。私たちの生活のなかでは、食物を調理したり、暖房するときに使われます。また、自動車を走らせたり、工場でも欠かせないものです。

調理用の燃料としては昔はまきや木炭が使われましたが、石油・石炭・天然ガス等が発見されて、燃料として広く使われるようになりました。

問1 どんな燃料があるか調べてみましょう。

みなさんの調べた燃料のなかで、もっとも多く使われている燃料は都市ガスとプロパンガスです。

表1 ガス使用世帯

年 度 別	1966	1971(見込)
総 世 帯(万戸)	2466	2799
LP 使用世帯(万戸)	1297	1578
LP普及率(%)	55.7	60.0
都市ガス使用世帯(万戸)	676	875
都市ガス普及率(%)	29.1	33.3

2. 燃料の用途

燃料は家庭用として広く使われていますが、工業用としても広く使われています。例えば、プロパンガスは工業用燃料として、酸素とアセチレンと競合して激しくのびています。溶接や溶断には酸素とアセチレンが使われていましたが、プロパンはアセチレンにくらべて安定しており、常温で比較的低い圧力で液化できるから、運ぶことが、価格も安いのです。しかも、切断においては、アセチレンよりすぐれた点があります。このため、溶断には酸素とプロパンが使われるようになりました。

問2 小学校で勉強したいいろいろな燃料の使い方を復習しましょう。

3. 不完全燃焼

燃焼が起る条件としては、(1) 可燃物質があること、(2) 酸素又は空気があること、(3) 点火エネルギー(熱や火花)が必要です。

物をもやすとき酸素や空気が必要です。酸素や空気が不十分であると、不完全燃焼を起します。不完全燃焼を起すと、一酸化炭素が発生します。一酸化炭素は血液中のヘモグロビンと結合して、血液中の酸素運搬能力を失わせて、人間を窒息させる働きがあり、中毒の原因となります。

都市ガスはいろいろな原料から作られています。石炭を乾留するときできるガスや重油の分解から得られるガスを使います。主成分は水素、メタン、一酸化炭素で

す。このように都市ガスには一酸化炭素が多く含まれていますので、一酸化炭素中毒を防ぐようにしましょう。

プロパンガスは一酸化炭素に含んでいませんが、完全燃焼には多くの空気が必要です。完全燃焼に必要な空気量は体積でプロパン1に対して、24であり、都市ガス1に対して5であるから、完全燃焼に必要な空気量は、都市ガスに対し5～6倍必要です。

このようにプロパンガスは空気を沢山必要としますので、換気口や換気筒のない部屋では、火をつけはじめたときはよいが、酸素が不足して不完全燃焼により一酸化炭素中毒を起すとともに、途中で生ガスがもれ、ガス爆発の原因となります。

問4 どんな炎のとき不完全燃焼か調べなさい。

問4 木炭や練炭を利用するとき、どんな点に注意したらよいでしょうか。

問5 都市ガスとプロパンガスの器具が違うのは、どうしてでしょうか。

4. プロパンガスの性質

一般にはプロパンガスといわれていますが、本当の名前は液化石油ガス(Liquid Petroleum Gas)です。英語の頭文字をとって、LPGとかLPガスといわれることもあります。

LPガスの主成分はプロパンとブタンです。このふたつの気体は常温では液体です。すべての物質は圧力をあげると、沸点が上昇する性質があるのでこの性質を利用して、常温で加圧して、液体ボンベにつめたものが、液体石油ガスです。

液化プロパン1Lの重量は約0.5kgであり、液化ブタン1Lの重量は約0.6kgです。

プロパンもブタンもボンベから気体として取り出して使いますが、液体プロパン1Lは約270Lのガスになり、液体ブタンは約240Lのガスになります。このことは液化石油ガスが貯蔵、運搬に非常に有利であることを示しています。

そのほか、プロパンガスには、つぎのような性質があります。

(1) LPガスは水素、アセチレン等と同じように、高圧ガスであることに加えて、プロパン、ブタンを主成分とするので、重さが空気の約1.5～2倍あり、もれた場合、ひくいところにたまりやすい。だから腰を下ろさないと気づかないことがある。もれたガスはホウキで、はきだすようにして外に追いだす。

(2) LPガスのなかにはブタジエンガスが含まれており、ゴムをわるくさせる性質がある。そのためゴム管を

わるくさせるので、わるい管はすぐにとりかえる必要があります。

(3) LP ガス自体、特別の用途（たとえば溶断）に供するもの以外はプロパン、ブタン、プロピレン、ブチレン等の成分比が一定していません。そのため圧力が一定でなく、圧力を調整する調整器が必要です。しかし、この調整器も必ずしも完全でない場合があります。

(4) ガスがもれたり、酸素が不足すると一酸化炭素が発生し、火が消えて生ガスが発生します。このような場合、ガス爆発の原因になります。

課題 新聞にのるガス爆発事故を調べてみよう。

5. 爆発限界

台所や風呂のガスのロックを開いて点火するとき、少し点火がおくれると、ボンと大きな音をたてる場合があります。これは点火が遅れたために、ガスと空気がまざって、爆発性の混合ガスができたためです。

このように水素、アセチレン、プロパン、都市ガス等の可燃性ガス、アルコール、ガソリン、ベンゾールなどの引火性の液体の蒸気が空気または酸素とある割合でまざった場合に、それに点火すると、はげしい音を発して爆発します。このように爆発性をもった混合ガスを「爆発性混合ガス」といい、加熱や電気火花、その他の点火源によって爆発します。この混合ガスの割合には、ガスや蒸気の種類により、それぞれ一定の割合があります。表によって調べてみましょう。

爆発限界は空気中に何パーセントあるかによって示されます。

表2 爆発限界

物質	爆発限界 (%)
水素	4.0~7.5
アセチレン	2.5~81.0
プロパン	2.2~9.5
ブタン	1.9~8.5
都市ガス(例)	6.0~35.0
アリアルコール	2.5~18.0
ガソリン	1.4~7.6
ベンゾール	1.1~4.8

問6 A君がプロパンガスを使っているとき、ガスもれに気づきました。A君はガスを窓をあけて出してしまいました。それでよいと思いガスに火をつけてみると、突然爆発しました。何故でしょうか。

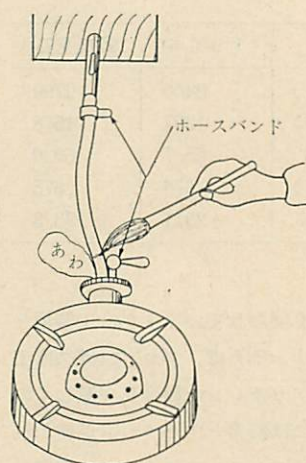
6. ガスもれを知る方法

ガス爆発事故を防ぐには、まず、ガスもれを知ることが大切です。ガスもれを知る方法にはふたつの方法があ

ります。

家庭では石けん水をぬる方法があります。普通、ホースとこんろなどの燃焼器具、ホースと金属管などとの接続部がゆるまないようにするため、ホースバンドでしめてつけてあります。この部分からガスもれをするのを知るには、石けん水をぬってみることで、泡が少しでもふくらめば、ガスがもれていると思って間違いありません。マッチの火などを近づけて調べることは、絶対にはなりません。

図1 石けん水でガスもれを調べる方法



石けん水をつけるには、筆でぬるとよい。液状の石けんは、容器から直接つけてもよい。

石けん水でガスもれを調べる方法は、ガスがすこししかもれていない場合、知ることができないことがあります。だから、石けん水で調べる方法は完全ではありません。少しでも異常があるときは、業者を呼ぶことです。

完全に知るために

は、ガスクロマトグラフを使います。この方法は、いろいろな成分が混りあってできているような物のなかの、それぞれの成分がなんであるか、またその成分はどの位の量で含まれているのかを知るための分析の方法です。

図2は充てん剤を入れた分離管（一般にカラムとよばれています）に、ガス（展開ガスまたはキャリアガス）を連続して流しておき、そのカラムの入口に瞬間的に試料を入れてやります。

LP ガスのように試料が気体であるときは、そのままでもよいわけですが、酒やシンナーのような液体の場合、

図2 移動相と固定相



またはワックスのような固定の場合には、試料を導入したところで加熱して気体に変えます。この試料は流れている展開ガスによってカラムへと運ばれ、展開ガスとともに、カラムの中を進みます。このとき試料の中のそれ

それぞれの成分は充てん剤にちがった強さで吸着されたり、吸収されたりします。そして強く吸着や吸収されるものはカラムの中での進み方が遅くなり、反対に吸着や吸収されるものは、カラムの中での進み方が遅くなり、反対に吸着や吸収のされ方の弱いものは速く進むこととなります。その結果、試料の中の各成分はそれぞれに分かれて、ことなつた時刻にカラム出口から展開ガスといっしょに流れでてきます。この状態を調べて記録したものをクロマトグラフといいます。プロパンガスのガスもれにもこの方法が使われます。

新しい技術

NC工作機械が1両年中に急増

—旋盤・フライス盤を中心に—

日本工作機械工業会が、会員会社112社を対象に調査した結果によると、46年までに、NC（数値制御）工作機械が急増することが予想される。

44年—860台（対前年比122%増）、金額で131億4千万円（前年比99%増）

45年計画—2,174台（前年比153%増）、金額で364億6千万円（前年比178%増）

46年計画—3,657台（前年比68%増）、金額で605億1千万円（66%増）

機種別では、旋盤・フライス盤・マシニングセンターが中心となるが、研削盤のように数量的には少ないが、45年度にはいって、台数で前年比246%、金額で、131%となるものもある。

工作機械にしめる比率をみると、45年度の工作機械総生産が3千億円、46年が3千5百億円の計画だから45年でNC工作機械の占める比率は12%、46年度で17%となる。とくに中ぐり盤・フライス盤のNC化が進むことが予想される。人手不足、人件費高騰が進むにつれ、自動化機械としてのNC工作機械の急務がきわだってくるだろう。

火力発電所の運転をわずか3人で

中部電力は、現在、西名古屋火力発電所（1～4号機総出力119万kW）を建設中である。この発電所は、電力需要の多い昼間に運転し、需要の少ない深夜に停止する電力業界ではじめての昼間負荷火力発電所。この発電所の第1号機（22万kW）は8月1日に運転を開始した

7. 爆発事故の防ぎ方

- (1) コック類を確実にしめる。
- (2) ホースの接続を確実に。
- (3) ホースのひび割れ、点検をしっかりと。
- (4) 立ち消えは事故のもとである。煮こぼれや風に気をつける。
- (5) ボンベは必ず屋外におく。（ただし、豪雪地など特定の地域では屋内におくことができる。）

（都立北養護学校）

が、これは、従来の火力発電所の運転をさらに、いっそう自動化し、シーケンシャル・コントロール（連続制御）方式を採用した。これによると、従来の火力発電所が1機あたり、1直10～12人、4直では合計40～50人の運転要員を必要としたものが、1直わずか3人で運転ができるので、4直でも12人の要員ですむ。3人の配置は2人が中央制御室で制御盤監視と操作にあたり、他の1人が現場の機器を巡視するのである。

この連続制御方式は、ボイラ関係・タービン関係・発電機関係など、それぞれの部門ごとに関連ある操作をいくつかのグループに整理し、この整理されたグループを中央制御室を中心に、連続制御するものである。

火力発電所の起動作業で、もっとも手数のかかるボイラ関係の重油系統ウォーミング作業は、これまで重油配管ラインを暖める作業だけで、2～3人がかりで60回もの手動操作が必要だった。西名古屋火力では、この作業を1つのグループとして、中央制御室の3段階のボタン操作だけで自動化している。

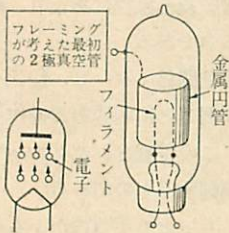
タービンの起動では、タービン始動時の前に必要な復水器の真空上昇作業について、これまでシールド作業など、12～13回もやっていた現場操作をやめて、中央制御室で行なう1回の作業だけですむ。

この発電所は、第1号機に続いて、来年1月第2号機（22万kW）、さらに47年7月に第3号機・第4号機（37万5千kW）の運転に入るが、第1号機でえた実績とともに、連続制御の割合を高め、コンピュータに依存しなくても全自動運転に近い「ワイヤード・ロジック」方式（電磁リレーを使用した接点構成による制御方式）の発電所としての最先端をみざすことを予定している。

整流回路と平滑回路

関 根 初 男

筆者編のプログラム・テキスト「真空管の作動原理」は、真空管の整流作用・増幅作用・電圧増幅・電力増幅・検波作用・プレート検波・グリッド検波の作動原理について、183問で構成されている。ここでは紙数の関係で、2極真空管の作動原理のみを掲載する。なおテキストでは、第1問が1ページ、第2問が3ページ、第3問が5ページ……というように構成されているが、編集の都合上から、第1問・第2問・第3問……というように配列しなおして紹介せざるをえなかった。(編集部)

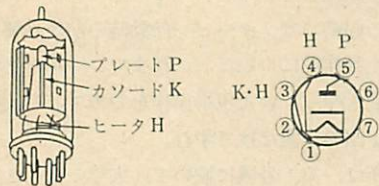


問1 最初に発明されたのは、2極真空管である。普通の真空管は、ほとんど真空にしたガラス管内に、金属製の電極があります。電極の間の真空中に放射された()が、移動します。

(電子)

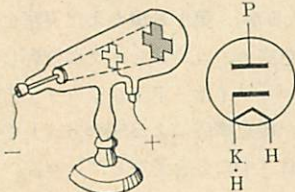
問2 真空管は空気を抜いて、ほとんど真空にしてあります。空気の成分である窒素、酸素が、電子の移動を妨げるのを除くためです。真空管では、電子の放射・移動がしやすいように、管内を()にしてあるのです。

(真空)

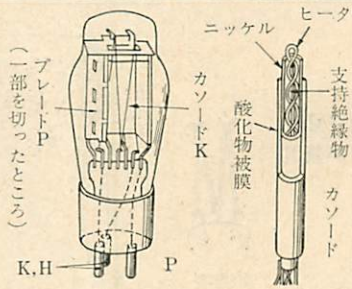


問3 2極真空管では、カソード(K)、プレート(P)とよばれる電極の間を()が移動して真空放電現象が発生するので、

(電子)

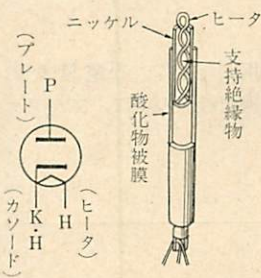


問4 真空放電現象の実験で、影の出ている方向から、電子を放射する電極は、電気的性質が(イ)の電極であります。真空管で電子を放射する役目の電極のカソード(K)は、電気的に(ロ)の電極であります。



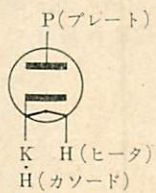
イ(マイナス)または(-), ロ(マイナス)または(-)

問5 金属を加熱すると電子がとび出す現象があります。1つの電極であるカソードから()を放射するのに、電熱ヒータで加熱するしくみになっています。



(電子)

問6 カソード電極から電子が放射しやすいように、金属の表面にバリウム酸化物を付着させてあります。カソードの働きは、ヒータで加熱されて()エネルギーを受けて電子を放射するのです。

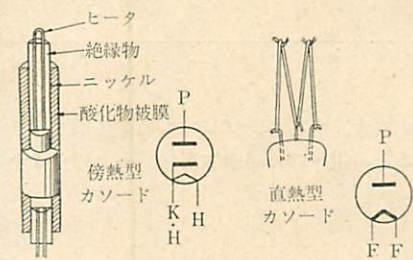


(熱) エネルギー

問7 左図は、2極真空管の配線記号図である。カソード(イ)は、ヒータ(ロ)の熱エネルギーを受けて、(ハ)を放射する働きの電極である。

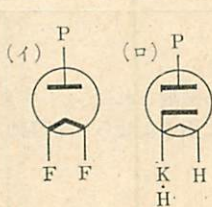
イ(K), ロ(H), ハ(電子)

問8 作動中の真空管では、ヒータによって約 1000°C 位の高温で加熱されているのが、外部から見るができます。赤熱される電極は、(イ)という。



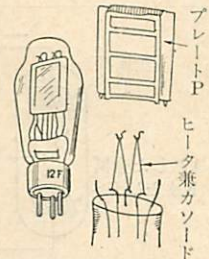
イ(K)

問9 カソードの構造にちがいがあり、カソードとヒータが別々になっているのを傍熱型といい、カソードとヒータが兼用になっているものを()型といいます。



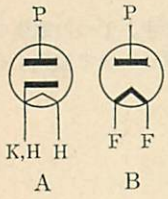
(直熱)型

問10 右の説明図は、直熱型2極真空管の構造を示しています。直熱型2極真空管の配線記号は、左図の中の()です。

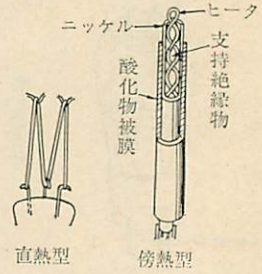


〔配線記号〕

(4)



問11 カソードとヒータが別々になっている傍熱型真空管の配線記号は、(イ)であり、カソードとヒータが兼用になった直熱型は(ロ)です。

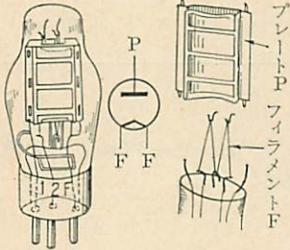


イ(A), ロ(B)



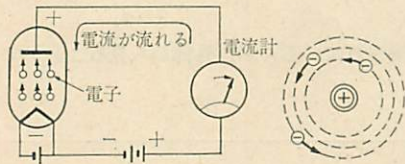
問12 直熱型真空管では、カソードとヒータが1体となった兼用になっている電極なので、特にフィラメント(F)とよばれます。2極真空管の配線記号図の中に、アルファベット記号を書き入れなさい。

イ(P), ロ(F), ハ(F)



問13 カソードとヒータが兼用になっている電極のフィラメントから、電子が放射される。もう1つの電極の()は、電子を受ける役目の電極です。

(プレート)



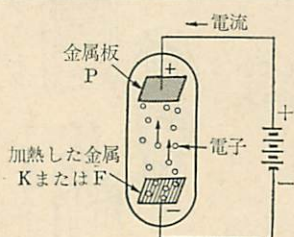
問14 左図では、カソードまたはフィラメントが加熱されて熱エネルギーを受けると電子を放射する。電子は、電気的にマイナスの性質をもっているので、電圧の高いプラスになっている()に、引かれます。

(プレート)

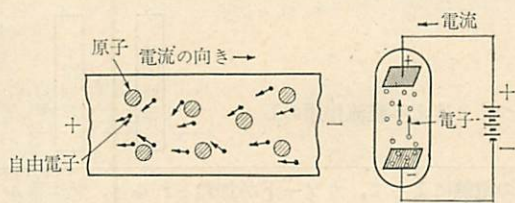


問15 電子は、電気的にマイナス(-)の性質をもっています。もしも、プレートの電圧がフィラメント(またはカソード)よりも低い電圧(-)であると、電子のマイナスとプレートのマイナスが反発するので、電子の移動が()。

(できない)とか(おこらない)等の意味



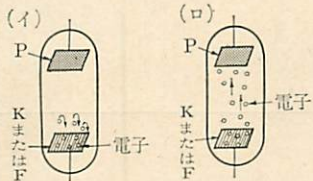
問16 加熱されたカソード(またはフィラメント)から放射された(イ)は、高い電圧のプラスの性質をもった(ロ)に引きよせられて移動し、真空管の内部に真空放電現象がおきます。



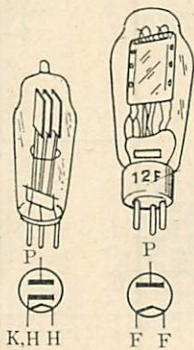
イ(電子), ロ(プレート)

問17 電子が移動したとき、私達は「電流が流れた」と認識します。真空管内で、放射された電子がプレートにとびこみ移動をするときは、真空管内を()が流れたこととなります。

(電流)



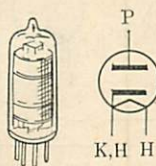
問18 左図の2極真空管で、電流が流れるのは、()図である。



(ロ)図

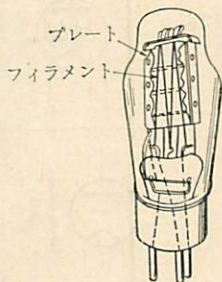
問19 2極真空管では、プレートの電圧が(イ)のときだけ、放電電流を電極の(ロ)から(ハ)の方向に流す作用をします。

イ(プラスまたは+), ロ(プレート), ハ(カソードまたはフィラメント)



問20 左図は2極真空管です。2極真空管は、電子の移動によって発生する真空放電によって、真空管内を電流が一方にだけ流れます。そのためには、電極の(イ)では、他の電極の(ロ)よりも高い電圧にします。

イ(プレート), ロ(カソード)



問21 左の2極真空管について、答えて下さい。

- イ ()型2極真空管である。
- ロ 電子を放射する電極は()である。
- ハ 1000°C 位の高温にすると()がとび出す。
- ニ 電子を受け取る電極は()である。

イ(直熱型), ロ(カソード), ハ(電子), ニ(プレート)



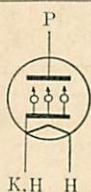
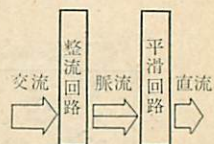
問22 アルファベット記号を書き入れて、答えなさい。

左図の傍熱型2極真空管では、(イ)によって加熱された(ロ)から電子が放射される。(ハ)よりも高い電圧をかけて(ニ)を+にしておくと、-の電子が(ホ)に引かれて真空放電がおきるのである。

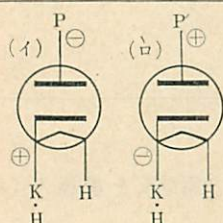
イ(H), ロ(K), ハ(K), ニ(P), ホ(P)

2極管の整流作用

これから、2極真空管によって、交流電気を直流電気につくり変える整流作用のしくみについて、学習しましょう。



問23 左図は2極真空管を、示します。ヒータの電熱によって、カソードが加熱されると、熱エネルギーを受けて電子が放射されます。電子の電気的性質がマイナスなので、プレートの電気的性質が()の場合は、真空放電がおきます。

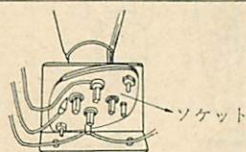


(プラス)

問24 左図は、傍熱型2極真空管を示します。プレートとカソードに電圧を与えたとき、真空放電によって真空管内部を電流が流れるのは、左図の中の()の場合である。

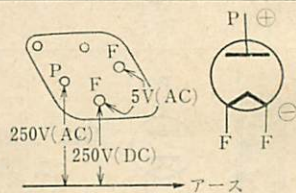
(ロ)

問25 右図は、直熱型2極真空管のソケットを示しています。配線コードをソケットに結線し、真空管を()にさしこんで接続します。



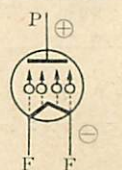
(ソケット)

問27 電子を放射する役目の電極フィラメントと、電子を受け取る役目の電極のプレートに、電圧を加える必要があります。フィラメントでの \ominus マイナスの電圧は実際にはありえないことです。プレートよりも電圧が()のです。



(低い)

問28 電気は、電圧の高い方から電圧の低い方に電流が流れます。真空管で、電子の移動によって真空放電がほこり、真空管内を電流が流れます。このとき、(イ)の電圧よりも(ロ)の電圧の方が高い電圧になっています。



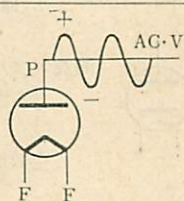
イ(フィラメント), ロ(プレート)

問29 2極真空管の内部を、真空放電によって電流が流れます。このとき、電圧の高い方の電極は(イ)で、電圧の低い方の電極は(ロ)であります。



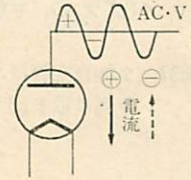
イ(プレート), ロ(フィラメント)

問30 右図のように、2極真空管の()に交流電気の電圧を加えると、+, -に変化する電圧が与えられることになります。



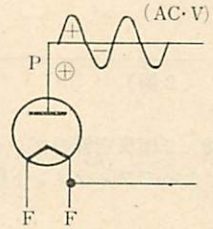
(プレート)

問31 プレートに交流電気を加えて、+、-に変化する電圧をあたえます。プレートから真空管内に流れこむ方向の電気を+とすれば、真空管内に電流が流れないときの電気は()になります。



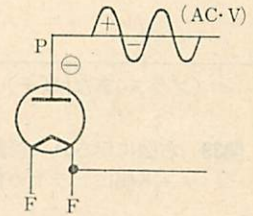
(-)または(マイナス)

問32 2極真空管のプレートに、交流電圧を加えるようにします。+、-に電圧が変化し、ある瞬間にプレートに⊕の電圧が与えられると、真空管には電流が()



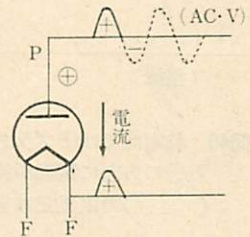
(流れる)

問33 2極真空管のプレートに、交流電圧を加えるようにします。+、-に電圧が変化し、ある瞬間にプレートに⊖の電圧が与えられると、真空管には電流が()。



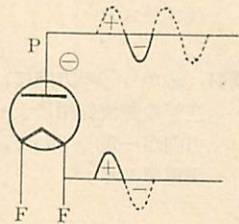
(流れない)

問34 2極真空管のプレートに、交流電圧を加えるようにします。プレートに⊕の電圧が与えられたときは、真空管内部に電流が流れて、フィラメント側に()の電気があらわれることとなります。



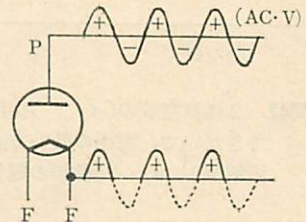
(プラス)

問35 2極真空管のプレートに、交流電圧を加えるようにします。プレートに⊖の電圧が与えられたときは、真空管内部に電流が(イ)ので、フィラメント側に電気があらわれ(ロ)こととなります。



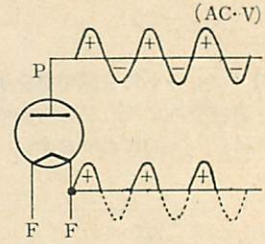
イ(流れない), ロあらわれ(ない)

問36 2極真空管のプレートに、+、-に変化する交流電圧を加えるようにします。プレートに(イ)の電圧が与えられたときだけ、電流が真空管内を流れるので、フィラメント側に(ロ)の電気だけが出ます。



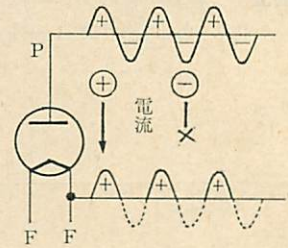
イ(プラス), ロ(プラス)

問37 2極真空管は、プレートに受けた交流電気を、プラスの電気だけフィラメント側に取り出す働きをします。これを()真空管の整流作用といいます。



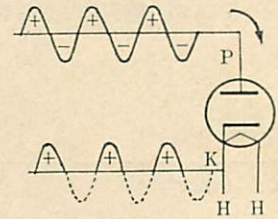
(2極)

問38 2極真空管のプレートに交流電気をつなぐと、2極真空管の整流作用によってフィラメント側に電氣的性質が()の電気だけがあらわれます。



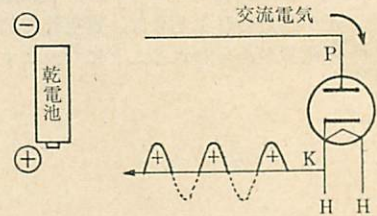
(プラス)または(+)

問39 右図に示された傍熱型2極真空管でも同じで、()作用によって、カソード側にプラスの電気だけがあらわれます。



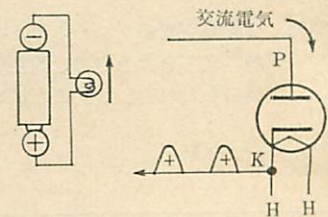
(整流)

問40 乾電池では⊕プラス極と⊖マイナス極の位置が決まって、⊕から⊖の方向に電流が流れます。2極真空管の整流作用によって()の電気だけを取り出して⊖の方向に電流が流れます。



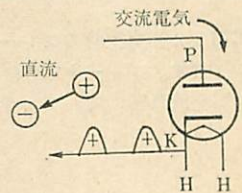
(プラス)

問41 ⊕から⊖の方向に、流れる方向が一定な電気は直流電気です。2極真空管の整流作用によって取り出された電気は、電圧の低い方向に流れる方向が一定していて、真空管に逆戻りしない電気です。これも()流電気です。



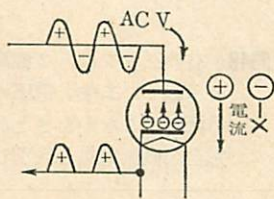
(直)流

問42 2極真空管の(イ)作用によって取り出された電気は、真空管に逆戻りできないで、電圧の低い方向に流れる。電流の流れる方向が決まっている直流電気と(ロ)種類の電気と言えます。



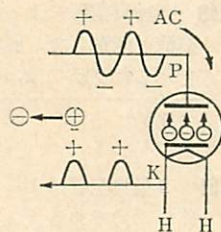
イ（整流）作用，ロ（同じ）種類

問43 電氣的性質がマイナスの電子の移動による真空放電が行なわれ，電流を一方
向だけに流す働きを，2極真空管の（ ）と言います。



（整流作用）

問44 2極真空管の整流作用は，（イ）の移動によっておきる（ロ）が真空管内
で行なわれ，一方向に流れる電流を取り出す働きをします。すなわち，交流電氣
を（ハ）にすることを，整流作用と言うのです。



イ（電子），ロ（真空放電），ハ（直流電氣）

問45 次の間に答えて，（ ）の中に書き入れなさい。
イ 右のイ図は（ ）2極真空管である。
ロ 右のロ図は（ ）2極真空管である。
ハ Pの記号は，真空管部品の（ ）を示す。
ニ 電子を放射する部分の記号は（ と ）である。
ホ 電熱の役目の部品の記号は（ ）である。

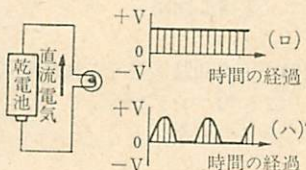


イ（傍熱型），ロ（直熱型），ハ（プレート），ニ（KとF），ホ（H）

問46 次の間に答えて，（ ）の中に書き入れなさい。
へ 2極真空管のできる働きは（ ）作用である。
ト 交流電氣を直流電氣にすることを（ ）と言う。
チ 一方向だけに流れる電氣は，2極真空管の（ ）または）に取り出される。
リ 電子による（ ）が，真空管内におきる。

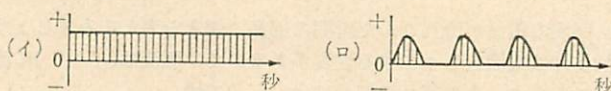
へ（整流），ト（整流作用），チ（カソードまたはフィラメント），リ（真空放電）

問47 イ直流電氣は，⊕から⊖の方向に，一方向だけに流れます。ロ図のグ
ラフは，乾電池の直流電氣の電圧の大きさを示したものです。電圧が変化
（ ）ことがわかる。



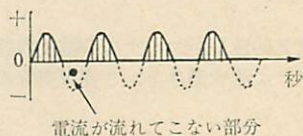
変化(しない)

問48 ④図は完全な直流電氣が流れる，電
圧の状態を示したグラフで，電圧は一
定である。⑤図は，2極真空管によ
って整流された電氣が流れてくる電圧の
状態を示したグラフで，電圧は一定で
（ ）。



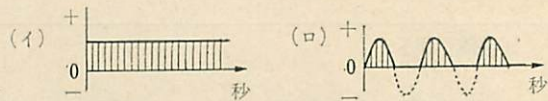
(ない)

問49 右のグラフは、2極真空管によって整流された電気の電圧状態を示しています。電圧の大きさが変化しており、そして()が流れてこないときとが交互にあらわれます。この形の電気を、完全な直流電気と区別して、脈流と言います。



(電気)または(電流)

問50 2極真空管によって整流された電気は、完全な直流と区別して、脈流と言います。右図で、脈流を示したグラフは、()です。

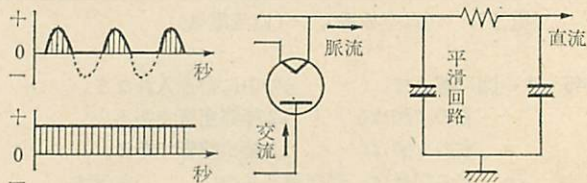


(⊕)

問51 2極真空管によって(イ)された電気は、完全な直流電気とちがって、間隔をおいて電流が流れてくる()である。

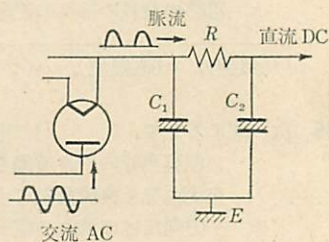
イ(整流)または(取り出)された、ロ(脈流)

問52 脈流では、電流が流れてこない瞬間があるので、実用的ではありません。ラジオ・テレビでは、平滑回路の部品の働きによって、完全な()流電気にするのです。



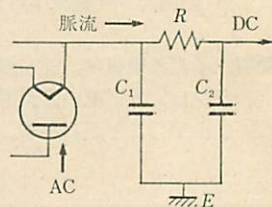
(直)流

問53 右図の2極真空管に接続する1つの抵抗Rと2つのコンデンサ C_1 ・ C_2 が組み合わされた回路は、平滑回路とよばれているものです。脈流を完全な直流電気にする働きを、()回路と言います。



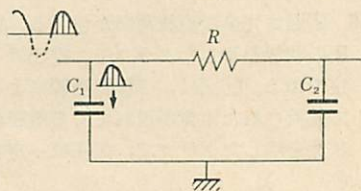
(平滑)回路

問54 平滑回路に整流された電気の(イ)が流れこむと、1つの抵抗(ロ)と2つのコンデンサ(ハ と)の働きによって、直流電気(DC)にすることができます。



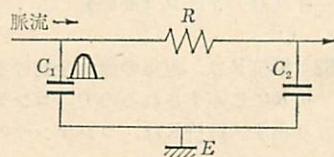
イ(脈流), ロ(R), ハ(C_1 と C_2)

問55 脈流の電気が流れこんだ瞬間の部品の働きを考えてみましょう。抵抗Rは電流をじゃまする性質があるので、脈流は(イ)に流れこみます。その部品の記号は(ロ)です。



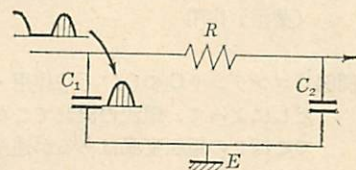
イ(コンデンサ), ロ(C_1)

問56 コンデンサ C_1 は蓄電器ですから、電流が流れこむと電気を蓄える蓄電作用をします。脈流は抵抗 R によってじゃまされるので、まず第1にコンデンサ C_1 に()されます。



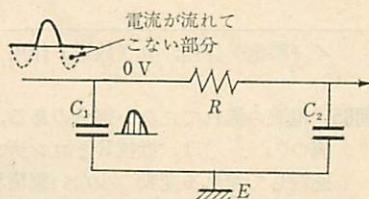
(蓄電)

問57 脈流は、(イ)の電流の流れを妨げる作用が働くので、(ロ)に流れこんで蓄電されます。



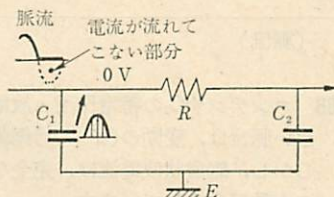
イ(抵抗), ロ(コンデンサ C_1)

問58 脈流では、間隔をおいて電流が送られてきます。電流が流れてこないときには、電圧が0Vになります。蓄電されたコンデンサ C_1 では、0Vよりも()電圧になります。



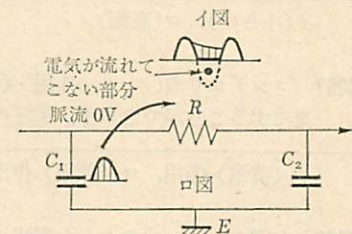
(高い)

問59 脈流の電流が流れてこない瞬間には、先に蓄電されたコンデンサ C_1 の方が、0Vよりも高い電圧になっています。電気は、電圧の高い方から、電圧の低い方に流れます。蓄電された電気は()。



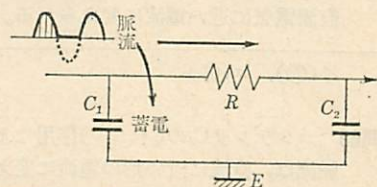
(流れ出る)または(放電する)

問60 脈流の流れてこない瞬間には、コンデンサ C_1 に先に蓄えられた電気が、流れ出る放電作用がおきます。このために、イ図のように脈流の流れてこない瞬間でも、回路に電流が()ることになります。



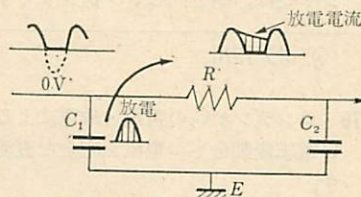
(流れる)または(あらわれる)の意味のことば

問61 次には、また脈流が送られてきます。まず先にコンデンサ C_1 に流れこんで蓄電されます。コンデンサには蓄電する能力の「容量」が決まっているので、余分な電気は()を通過して流れ進みます。



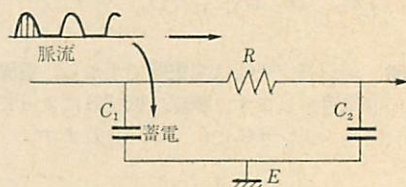
(抵抗 R)

問62 脈流が流れてこない瞬間には、回路の電圧が(イ)Vになるので、蓄電されたコンデンサ C_1 の方が(ロ)電圧になります。コンデンサ C_1 から放電された電流が、抵抗 R を通過して流れます。



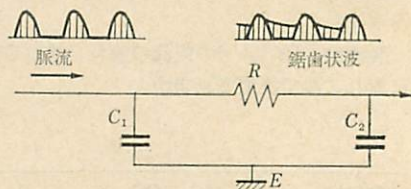
イ (0) V, ロ (高い)

問63 抵抗Rは、電気の流れを妨げる働きをします。脈流は、抵抗Rにじゃまされるので、コンデンサC₁に流れこむこととなります。抵抗Rは、コンデンサの()作用に必要です。



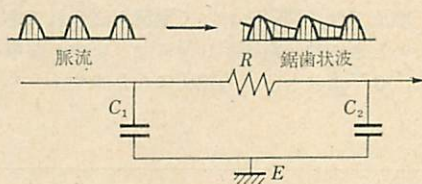
(蓄電)作用

問64 コンデンサC₁の(イ)作用・(ロ)作用の繰り返えしによって、電流の流れてこない部分のある脈流を、でこぼこの電圧変動はあるが連続して流れる電流になります。



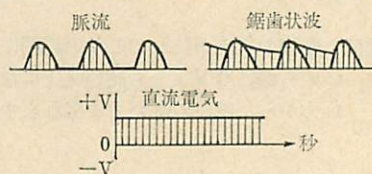
イ (蓄電)作用, ロ (放電)作用

問65 電流の流れてこない部分のある、大きな変動をもつ電流の()は、抵抗RとコンデンサC₁の働きによって、連続して流れる変動の少ない鋸歯状波電流に変えられます。



(脈流)

問66 コンデンサC₁の蓄電作用・放電作用によって、電圧の変動の大きい脈流は、変動の(イ)鋸歯状波電流にすることができます。しかし、鋸歯状波電流は、完全な(ロ)電気がとちがって、電圧の変動が含まれています。

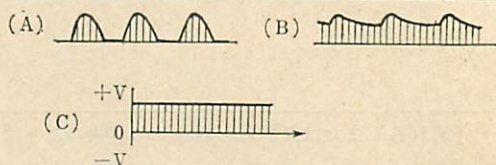


イ (小さい), ロ (直流)

問67 コンデンサの(イ)作用・(ロ)作用によって、脈流電気を直流電気に近い変動の小さい鋸歯状波電流にすることができます。電圧の変動を小さくするコンデンサの働きを「平滑作用」と言います。

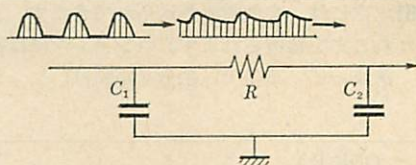
イ (蓄電)作用, ロ (放電)作用

問68 右図の(イ)のような脈流は、コンデンサC₁による平滑作用の働きで、右図(ロ)のような直流電気に近い電流に変えられる。



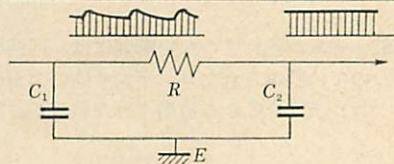
イ (A), ロ (B)

問69 コンデンサC₁の(イ)作用によって、電圧変動の大きい脈流は、直流に近い形の電流に変えられます。左図のコンデンサC₂は、C₁と同じコンデンサです。



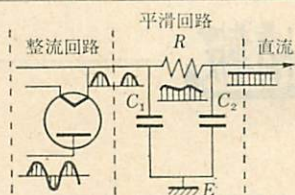
(平滑)作用

問70 コンデンサC₂の蓄電・放電による()作用が働き、小さい電圧変動をもつ電流を完全な直流電気にすることができます。



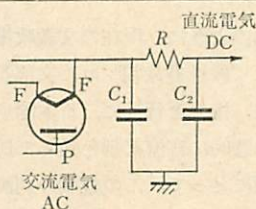
(平滑)作用

問71 2極真空管によって交流電気を脈流電気に変える電気回路を(イ)回路と言います。コンデンサ C_1 ・ C_2 と抵抗 R によって、脈流を直流電気に変える回路は、(ロ)回路です。



イ(整流)回路, ロ(平滑)回路

問72 整流回路の2極真空管の(イ)に与えられた交流電気ACは(ロ)に変えられて取り出される。この(ハ)が平滑回路を通りぬげるときに、(ニ)に変わる。



イ(プレートP), ロ(脈流), ハ(脈流), ニ(直流電気, DC)

問73 交流電気を直流電気にするのに必要な回路は、()であります。

(整流回路と平滑回路)

問74 次の問に答えて、()の中に書き入れて下さい。

- イ 整流回路の部品の名称 ()
- ロ 平滑回路の部品の名称 ()

イ(2極真空管), ロ(抵抗 R ・コンデンサ C_1, C_2)

問75 次の問に答えて、()の中に書き入れて下さい。

- ハ 直流に近い鋸歯状波の電気を、直流電気DCにする働き部品は、()です。
- ニ 送られてきた電流がコンデンサに蓄電されやすいようにする働き部品は、()です。

ハ(コンデンサ C_2), ニ(抵抗 R)

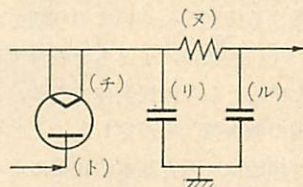
問76 次の問に答えて、()の中に書き入れて下さい。

- ホ 脈流を直流電気DCにするのは、()回路です。
- ヘ 交流電気ACを脈流にするのは、()回路です。

ホ(平滑)回路, ヘ(整流)回路

問77 図の中のト〜ルの部品について、そのアルファベット記号を、()の中に書き入れて下さい。

- ト() チ() リ() ヌ()
- ル()



(神奈川県川崎市立大師中学校)

×

×

×

×

教科書裁判の判決をめぐって

周知のように、現在の文教政策のありかたを問うといわれた“教科書裁判”は、文部省側が敗訴した。ここ10数年来、権力を背景に、日本国憲法や教育基本法を無視し、恣意的に官僚統制を強めて民主教育を破壊してきた文部省にとって、この裁判の判決は大きな衝撃を与えたものといえる。このことは、判決後の文部官僚の発言がごまかしと独善にみちたものであることから明らかである。また、裁判で文部省側の証人にたった「学者」たち——木下一雄・高山岩男・勝部真長・中村菊男・森克己氏など——の発言も、およそ教育科学に無知な、論理性のない強弁を弄しているものであり、およそ学者に似つかわしからぬ矛盾にみちたものである。もし、これらの人たちが、すくなくとも学者ならば、判決全文を偏見をまじえないで冷静に読んで批判すべきであるのに、全文の文脈を無視して、感情的な悪態をついているようなものである。これらの「学者」の発言や文部省側のごまかしの内容についてとりあげることは、つぎの機会にゆずり、ここでは、判決後にあらわれた全国の新聞紙の論調を中心に紹介することにしよう。

全国の新聞紙の論調をみると、一般的に判決を高く評価したものが多い。

朝日——「文部行政を痛撃した教科書判決」(18日)
「こんどの判決で最も注目されるのは憲法26条の“教育を受ける権利”についての判断である。……この問題についての判決は、子どもを教育する責務をになうのは、親を中心とした国民全体である、とはっきり言い切り、“国の教育権”を否定した。そして、国が教育に対して持つ権能は(教育基本法10条によって)教育を育成するための諸条件を整備して、教育の内容に介入することは基本的には許されない、とした。……第2の注目すべき点は、現在の教科書検定の運用の仕方について、憲法21条の“検閲禁止”の規定に照らし……現在の検定の運用の仕方には、違憲、違法な点があるという指摘は国の教育行政の基本的姿勢に大きな一撃を加えたものであり、次第に強化の方向をたどっている教科書検定のあり方に強い警告を発したものとってよからう……」

毎日——「教科書裁判の意味するもの」(18日)

「……憲法・教育基本法を基本にして発足した……原則的な民主教育は、昭和20年代末期の、いわゆる“逆コース”時代、……そこで教育行政の支配的攻勢がはじまり、制度的にも、内容的にも民主教育からの意識的離脱が試みられ、教委の任命制、教科書検定の強化など一連の措置がとられた。また勤評、学力テスト、教育正常化運動などもその関連で理解されている。家永教授の教科書の検定不合格処分は、その流れの中の一つの事件であった。……家永教授が勝訴したことは、戦後の教育行政のとった措置とその方向が、裁判によって批判、否定されたことであり、文部省に与える影響は甚大である。……(文部省)は従来の路線を離れ、再び民主的教育の原点への復帰が求められていると理解すべきであろう……」

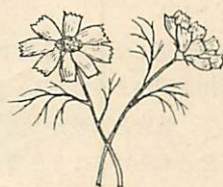
読売——「教科書裁判の判決に思う」(18日)

「家永裁判は、(昭和30年代から逆コースをたどった)教育行政の姿勢を改めることを求めたものと受けとるべきであろう……」

以上のほか、全国の各新聞は一斉にこの判決を原則的に支持するものが多い。神戸新聞では、「忘れまい民主教育の原点」において、上告審の法的論争の結論がどうであろうと、民主主義の原点に帰れという判決の示唆は貴重なものであり、西日本新聞の社説「教育に自由の新風を」では、「将来をになう子供を教育する責務をになうものは、親を中心とした国民全体である、として国家はそのための条件整備をするのが役目であるとする。教育権への国家の介入は否定されている」として、これを正しい判断としてうなずけるとしている。河北新聞では「(教育権についての)判決は、公教育は、教育をうける権利に対して、国側がもつ義務であるとして、当局の“教育をほどこしてやる”という態度を厳格にいましめた……。」とし、このほか各地方の新聞の社説、たとえば、新潟日報「教科書裁判」の意味するもの、南日本新聞「教育権に明確な判断」、東奥日報・東京タイムスの「杉本判決の意義」など、教育権にかんする解釈に賛成する論調が多い。

判決にたいして、疑問や批判をかかげた新聞は少ないが、その代表には日本経済新聞があり、ほかに東京新聞、徳島新聞などがある。

学校緑化の問題



歳 森 茂

1. 現代教育のかけに

現在ぐらい教育に世人が関心を寄せ、当事者も力を入れている時代はないと思われるが、多く教えられ、又は、多く学んでいるはずの子供たちの一部に案外アット驚かされるものを見いだす。

数年前高知を旅行中、北海道の大学生とバス車中で対談していると、窓外のイネを指して「あれは何か」と聞く。そしてイネを初めて見るという。

同じ団地（高松市郊外）の近所の青年（社会人であるが）と駅からの帰途の話。沿道の苗代を見て、彼は「これは何ですか」と聞く。苗代の形態を聞いているのか、または、虫でも見つけたのかと考えたが、そうではなくて、かれはイネの苗そのものを知らなかったのである。

そして当方での学生実習において、農業実習の時間に、受講中の学生数名にメロンとカボチャを実地説明中、見つけた数匹のウリバエを、早速手でとらせながら、ふと何気なしに名を聞いてみると、その半ばが名を知らない。これは小学4年か5年の理科の本に図入りで出ているはずである。前のイネの場合、小学1年以来理科でも社会科でもその他何回と出てくるはずである。今は昔にくらべて教科書の写真が立派であるし、教材は豊富、子どもの多くは学習何とかを買っている。何ということか、ここにあげた例はかれらがさぼっていたか、または、よい先生に恵まれなかったか、どちらかまたは両方であろうが、教育者として悲しい結果である。

当方では今年から農業実習の時間をふやした。もちろん選択（1単位のみ必修）であるから、取る取らぬは学生の自由であるが、学生は喜んで野外に出、楽しそうに収穫作業（どんな作業も初めてであった）にはげみ、一方、教官は今のところ専門化をあきらめて一般教養的に指導している。農業の専門の立場から見て、昔より「教育進んで学生のレベルが落ちてきている」気がするし、

また、実験で、天びんや顕微鏡に初めて触れるから扱い方を知らぬという学生もいる。

2. 手学問のすすめ

昔から「耳学問、目学問」といって、耳で聞いて勉強するだけでなく、実際に見て観察することの重要性を教え、また、現代は視聴覚教育の発達から続々と新鋭の教育機器が現れている。しかし、これだけに頼るのは危険で、もう1つ手学問が必要であろうと思う。つまり、手で触れて体で覚えることである。国語の書き取り、英語の単語修得に「手で書く」ことの大事さは古今変りないが、とくに手学問は理科系では欠かすことができない。何か物体を教えるのに、そのものの自然に置かれている所、または住んでいる場所へ生徒をつれて行くのが一番良い。しかし、できない場合は虫なり虫だけを取って持参し、植物なり、抜いたり、切ったりして、教場へ持参して教育する。しかし、労を惜しんで、カッコ良く、カラーズライドで教場で説明していくのが現代の風潮である。

3. 学校緑化と公害

樹の美しい、しかも校舎とよく調和した学校を訪れる人の気持をさわやかにさせる。私は、そのような雰囲気にあふれるとそこの校長や教頭の人柄が分るような気がする。というのは、樹は一朝一夕で育たないし、育苗や肥培管理はエンの下の力持ちのような、人のかけにかくれて目立たない仕事である。多くの学校では緑化係の先生が担当されるか、又はただ用務員さんの分担であるが、そういう仕事を管理者が理解し指導や援助をしなければ独力ではむずかしいからである。樹や花の美しい学園を見ればそこにつぎこまれた多くの人の力と和を感じるものである。

それに加えるに公害の問題がある。鉱害または公害と

いべきであろうが、現在は地方都市といえども市内の空気は汚染されCOとSO₂の含量が増していく。香川大学農学部での測定では、高松市中央通りの美しい並木のクスは、遠く離れた木田郡三木町農学部構内のそれより葉中の鉛含量はるかに多く弱っているという。SO₂で葉をおかさされ、Sや鉛も葉中に浸入し、ススで気孔をふさがれ、植物の被害は大きい。公害の増大につれ樹は育ちにくくなった。そして耐煙樹、耐公害樹を植えねばならぬことになる。

しかし反面、樹はわれわれ人間のゴセイになって公害を防いでくれるのだと考える必要があろう。もともと樹は道路より舞い上がる砂ほこりをまず葉上に受けとめてその付近に落下させ、建物への浸入を防ぐ。さらに茂った樹は騒音を防止し、木陰を与え、大気湿度や温度を調節してわれわれを保護する。したがって現在公害の主流とされているSO₂やCOガス等を吸収してくれればそれだけわれわれの周りの空気は浄化される。そのため、われわれは、弱った樹にせせと水をやり、肥培管理をして、樹を助けると同時に、われわれを救う必要がある。

4. 技術科教育との関連

今春、高松市では緑化運動の一環として、各家に無償で苗木を1本ずつ配布した。他と較べて樹の少ない高松市にとってこの運動の意義と成果は大きい。また今朝のテレビには、高松市のある小学校で、廊下に科学コーナーを作ったことが報ぜられ、動植物の生きた標本展示などと、これを楽しそうにのぞきこんでいる子どもたちの顔がうつっていた。が、これは従来の教育の欠を補ったよい試みである。学校緑化はこれらと共通するものがある。すなわち、第1は、樹を愛し、自然をより深く知ろうとすることは、自分自身の知識を増し、気持を豊かに(いわゆる情操教育)するとともに、前項に述べたよう

に自分自身が樹によって助けられる結果となる。その第2は、自分が時間をかけ労力をかけて行なったということである。すなわち手学問であり、体で覚え、そのもの自体の動きや生長から知識を得る。更にそのものと自分が一体化するような境地まで至る。

技術科では、技術か技能かが問題になった時代は去り、現在は教育機器と実践が相言葉のようである。実践はその解釈に幅がある。そして、教育とは教育方法のいかにかわからず、教育効果を最もあげることを考えるべきである。技術科の新指導要領では、栽培は3年次に移り、栽培環境と環境調節が新しい課題となった。そして一方、きくところによると小学3年で行なってきた理科の挿芽、挿木がけずられるそうである。したがって、植物の栄養繁殖を理解し修得するのは技術科の栽培以外に重要性が増すわけである。身近な園芸植物の挿木法を知っておくことは、生活科学の一環であり、人生を豊かにする。したがって、結論を急ぐが、技術科の栽培では、校内の一隅に必ず多少とも挿木床を設け、樹木や園芸植物の挿木を行ない、ついで育苗管理し、その成苗を学園に植え、余れば自宅に植える。伸びた樹は愛着を増し愛校心にもつながる。できる苗は不揃いになるものもあるが、実生の播種もとりあげてよい。多くの学校では、古い方が学校の樹を守ってきた。それは段々と新しい世代へ管理をバトンタッチすべきで、若い層が労を惜しんではいけない。

サクラの育種家の佐野氏は親子孫の3代で成果が上がる人が多いと述べているが、学校においても良いと思う事業は次々と引きついで行ない盛り上げ育てるべきである。人間は老境に近づくと家や樹やその他の自然物に多くの人が親しみを帯びようになる。若い時の水やりの苦勞も無駄にはなるまいと思う。

(香川大学教育学部)

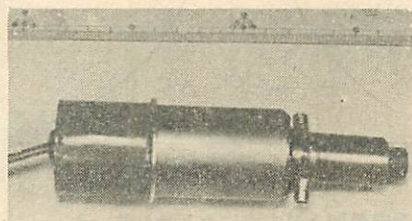
技術教育の学習心理

清原道寿 著
松崎 巖

従来の産業心理学研究で、現実の授業場面における生徒の学習心理過程の分析がなされなかった点を、計画的な観察と詳細なデータによって克服し、技術学習の心理を初めて体系化。 A 5判 上製 函入 価 900円

国 土 社

エンジン指圧計の試作



まえがき

技術教育において、計測は技術の修得の手段として、きわめて重要な役割りを果している。このことは、専門技術教育においても、また一般教養として行なう中学校の技術教育においても、変わるところがない。

そこでこのさい、教具としての計測器具の意義についてあらためて考えてみたいと思う。技術を学ぶということをごく単純に素朴にとらえてみると、“だれが行なっても、確実に同一の結果が得られる客観的な方法を学びとること”であるということができよう。そのためにはものごとを定量的に具体的にとらえ、かつ事象の関係を客観的に把握する必要がある、そこで計測と計測器具の必要性が起るわけである。

計測器具のもつ機能には、事象を定量化する一面と、事象を増幅し五感に受容させるはたらきとがあると考えられる。学習の第1歩は“気づく”ことから始まる。教具としての計測器具ということばを使用してきたが、教具として計測器具をみるときは、計測器具のもつ2つの機能を同時にとらえ活用することがたいせつである。初心者、とくにこどもの段階においては、“気づかせる”ための手段である教具としての機能がきわめて重要な意味をもっている。したがって計測器具の性能も、一般産業界で要求する精度より比較的軽く考えてもよいことになる。

計測器具の技術学習への導入の必要性についてのべたが、市販されている計測器具は、高精度であるだけに、高価であるばかりでなく、また、取り扱いにも熟練を要し、教具として使用する場合、一考を要するので、教具としての計測器具の研究開発の仕事がたいせつである。

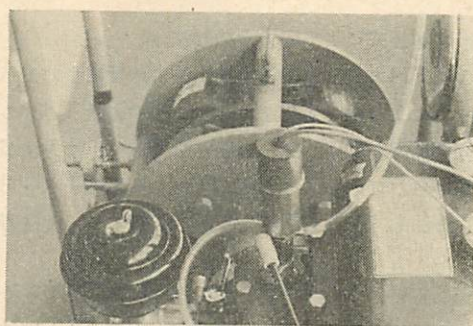
そこで、私たちは、本研究所で行なう研究調査の課題として、教具としての計測器具の研究開発をとりあげ研究を進めてきた。切削抵抗測定装置や回路計を応用した

山 岡 利 厚

塗膜膜厚計などを発表したのはその例である。今回、エンジン指圧計の試作を行なったので、その報告をした。

圧力の有効な利用は、エンジンに関する技術の基本である。したがって、エンジンの圧力の状態を観察・測定できれば、学習をなおいっそう深めることができるであろう。そこで各校に普及しているオシロスコープを利用して、エンジンの圧力の状態を、P—T線図として観察・測定できる装置の自作を思いついたわけである。試作にあたり、製作の目標をつぎのように定め、その目標を満足するように努力することにした。

写真1 使用中の試作指圧計検知器



- (1) タフで取り扱いが容易な構造であること。
- (2) 各校にある既設の工作設備による自作が可能であること。
- (3) 特殊な材料を避け、入手可能な材料で製作する。
- (4) できるだけ、既設の教具備品を活用し構成する。
- (5) 電気的な内容に関しては、ラジオ製作の経験で自作できるような設計であること。
- (6) 製作費もまた、たいせつな条件の1つであるのでできるだけ負担を少なくするように考え、経費は5000円以内にとどめる。

以上の目標に基づき、設計製作を進め一応の成果を得

ることができた。しかし、理論的な面では多くの問題が残されている。これは中間報告としてご批判をいただきたい。この研究が、教具研究のありかたの1つの方向を示しうるとすれば幸である。

1 試作指圧計の原理と構造

(1) エンジン指圧計の型式

エンジン指圧計は、エンジンのシリンダ内の圧力の変化を、P-V線図（圧力の変化とストロークの変化との関係をあらわしたもの）、P-T線図（圧力の変化と時間との関係を示したもの）として示し、シリンダ内の圧力の状態を観察・測定する装置である。指圧計を大別すると、機械式指圧計、光学式指圧計、電気式指圧計があるが、最近是一般に電気式指圧計が広く使用されている。試作指圧計も、電気式に属するものである。

電気式指圧計とは、圧力の変化をバネの変位に変え、さらにバネの変位を電気量に変換し計測を行なうもので、変位量を電気量に変換する手段としては、抵抗・インダクタンス・静電容量・磁気・圧電などの変化を利用する。試作器では、静電容量の変化を電圧として計測する容量型を採用することにした。

(2) 静電容量型指圧計

静電容量型指圧計には、FM方式とAM方式の2種がある。

① FM方式による圧力の検知法

図1にFM方式による圧力検出法の原理について示した。圧力による微小変位をコンデンサの容量変化に変え、同調曲線を利用して、電圧として取り出す方法が一般に用いられている。この他にデスクリミネーターを利用した方法もくふうされているが、詳細については省略する。

同調曲線のスロープを使った方式について、もうすこし詳しく説明しよう。検知器の可変コンデンサを同調回路の一部に組みこみ、変位によって、静電容量が ΔC だけ変化したとすると、周波数 f は Δf のずれがおこる。そこで同調曲線のスロープから ΔV の出力電圧が得られるわけである。

感度をよくするには、同調曲線をシャープにすれば検知出力は大きくなる。いずれにしても、高周波の同調回路を取扱うことになり、製作に相当高度な技術が要求される。したがって、自作教具としては、つぎに述べるAM方式の方が有利であろうと考える。

② AM方式による圧力検知法

AM方式は、前述のFM式に比較すると、周波数の影

図1 静電容量型FM方式による検知法

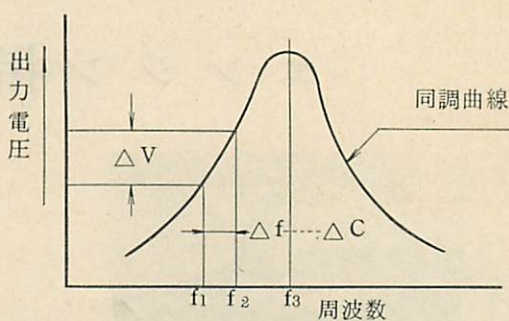
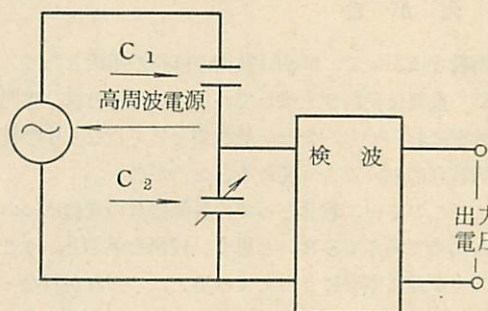


図2 静電容量型AM方式による検知法



響を余り受けにくい回路となっている。図2はその原理を示した。ダイアグラムからわかるように、検出器に組みこんだ C_2 の静電容量の変化によって生じた高周波電圧の分割比の変化を応用し振幅変調する。そしてこれを検波回路を通し検波して出力電圧を得る方法である、FM式に比し、検出感度は余りよくないが、安定性があり、したがって、取り扱いが容易である。

本器の設計製作では、安定性と製作の容易さを重視してAM方式を用いることにした。

③ 試作指圧計の構造と回路構成

くわしい構造の検討は、後にゆずることとし、試作指圧計の構造の概要と回路構成について考えてみたい。図3・図4に試作指圧計の構造を示した。

試作検知器の構造は、シリンダ内の圧力を、検知器の受圧ピストンで受け、ロッドを通して、上部に設けた丸板バネのたわみに変えるように考えてある。そしてさらに対向する金属板の1つを、バネのたわみに応じて変位させ、対向距離の変化によっておこる静電容量の変化を利用する機構をとっている。容量変化の電圧への変換は図2に示す方法を採用してある。

検知器の出力電圧は、そのままでは小さく、直接オシロスコープで観測ができないので、増幅の必要がある。市販指圧計では直流増幅を行ない、オシロスコープ入力

図3 試作指圧計の検知器の構造

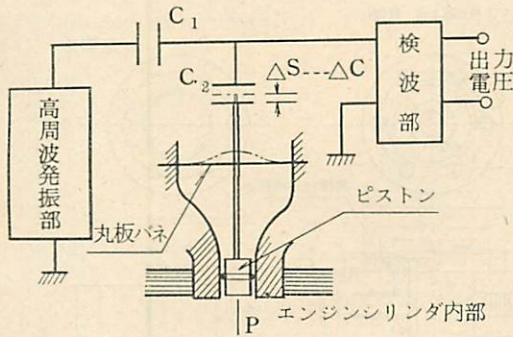
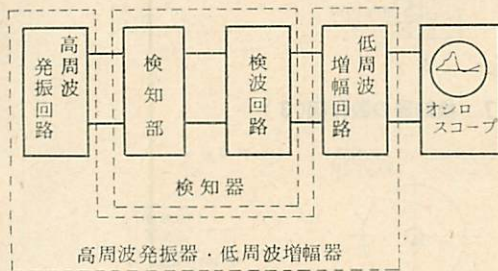


図4 試作指圧計の回路構成



に適合させるようにしている。

自作を考える場合、直流増幅回路の設計製作には、相変わらず難しい問題がともなう。そこで、図4のダイアグラムのように交流低周波増幅回路を用い、オシロスコープに必要な入力電圧を得ることを考え、全体の回路構成をした。このような回路では、製作上の困難点を回避でき、比較的容易に自作できるが、反面、静的な変位の検出ができないので、較正法に別途なくふうが必要となる。なお、予想される事項としては、低圧の場合の圧力波形にいくらかの誤差が生じることが予想できる。

2 設計と製作

設計を進め、製作を通して、構想を具現化するにあたり、設計条件の検討と設計製作目標の設定を行わなければならない。

(1) 目標値の設定

計測では、測定範囲を目標値として、具体的に設定しなければならない。

この指圧計の用途から考えて、中学校の設備実態を勘案して、つぎの範囲までの圧力測定ができるように決定した。

- ・ 測定圧力—0~50kg/cm²

- ・ 測定周波数—20Hz~100Hz

(2) 予想される設計上の問題とその吟味

① 現象の正しい指示は、計測器の性能の評価において、第1にあげるべき事項である。そこで被測定圧と指圧計指示量との関係は、直線性をもつことが望ましいわけである。圧力—変位—静電容量—電圧—増幅—ブラウン管波形の順序でつぎつぎに変換を行なう本器の場合、各ステップごとに、非直線性をおこす因子が内在しているが、とくに問題となるステップは、圧力—変位、変位量—静電容量の変化量および増幅の段階であろう。したがって、これらの段階においては、慎重な検討と対策が必要である。増幅器においては、忠実度を、圧力—変位—容量にあつては、直線性に重点をおいて設計製作を進めたい。

② 指圧計では、振動に対する配慮を欠くことができない。振動から生ずる問題はつぎの2点である。その1つは、検知用コンデンサおよび配線・抵抗・ダイオードなどが機械的振動の影響を受け、ノイズを発生する恐れがある。第2点は、圧力現象の振動と検知器の固有振動が、一致することによって起る共振の問題である。共振の問題は、目標値に示した被測定周波数の範囲内は、無視してもよさそうな事項であるが、設計の立場からすれば、当然とりあげて検討すべき事項であろう。

③ エンジン指圧計では、また熱に対する対策も考慮に入れなければならない。そこで水または空気によって冷却する方法をとることになるわけであるが、水冷式を採用するとして、冷却水の経路と冷却水の量が問題となる。冷却水の流れ方によって、受圧ピストンやバネは影響され、誤差を生む原因となるばかりでなく、効果的な冷却ができない。また流量を多くすることにも問題があり、冷却の目的は果せても、反面誤差を生ずる原因となる。この面からの検討とくふうが大切である。

④ 指圧計は、スパークプラグの近くに取りつけ使用するものであり、かつまた、100V、50~60Hzの交流電源を使用する。一方に高エネルギーの防害電波源があり、他方に被測定現象に近似した電源をもつため、両者の影響をできるだけ避ける対策を樹立する必要がある。特に、この面からの設計の検討は、試作の成否に関する問題である。

⑤ 可動部(ピストン・ロッド・コンデンサの可動極板の一体)の重量の大小による慣性の問題が考えられる。というのは、可動部の重量が大きい場合、慣性の影響を受け、圧力による変位のほか、慣性により丸板バネのたわみが増え加えられることが予想される。実際に、試作

図5 検知器の製作図(1)

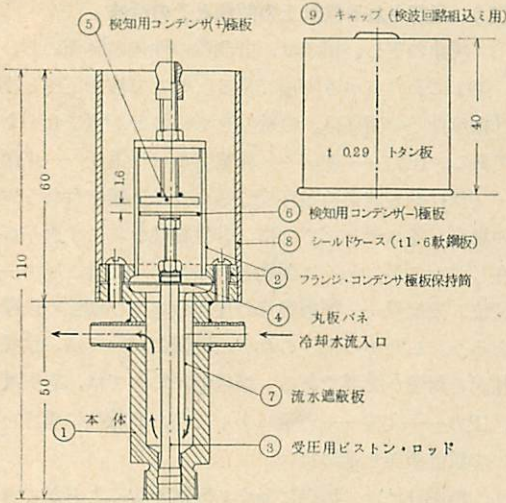


図6 検知器の製作図(2)

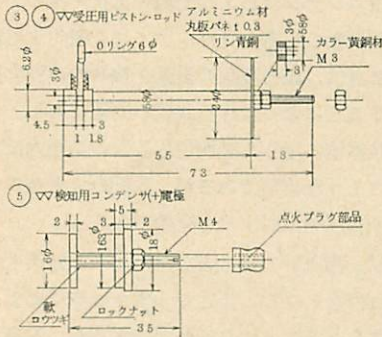
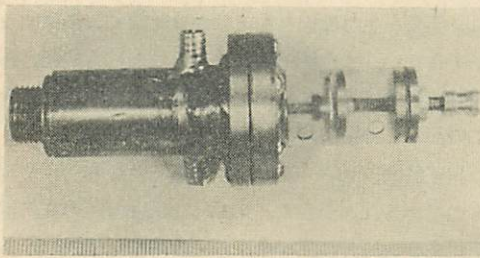


写真2 試作指圧計検知器本体と検知部



の過程で、この問題に当面し、その軽量化に苦勞をした。

⑥ 工作に関する問題点をとりあげてみよう。前記のような構造を想定したとき、最も問題となる点は、指圧計受圧用ピストンとシリンダの加工であろう。この部分の加工には、ホーニング仕上げなど、高度な設備と加工技術が要求される。自作教具にあっては、現有の施設々備で製作できることが不可欠な条件である。そこでこの

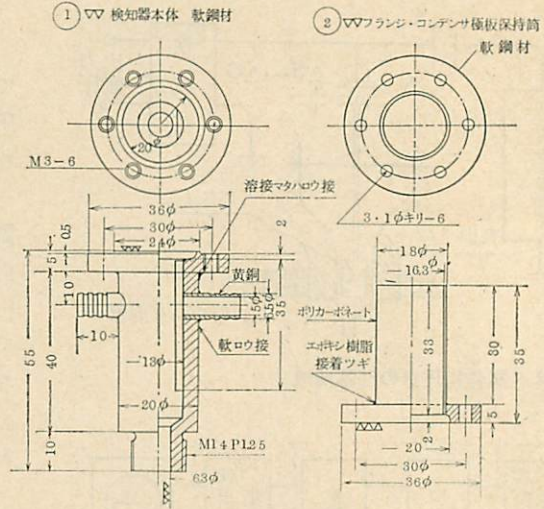
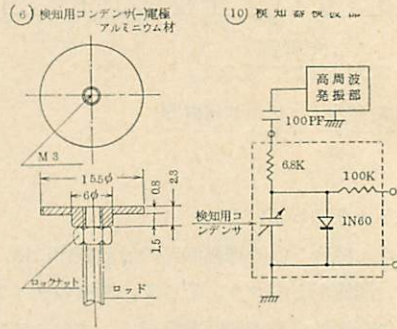


図7 検知器の製作図(3)



面での対策がたてられなければならない。本器の製作にリングを利用したのは、その対策の1つである。

(3) 検知器(ピックアップ)の設計と製作

結論から先に示すと、写真2および図5～図7の製作図のとおりである。なお変調した高周波を増幅器内に持ちこむと、トラブルの原因となり、その解決には電気的に高度な技術を要する問題が起るので、検知器内に検波部も組み込んだ設計にした。以下順を追って検知器各部の設計・製作について述べる。

① 使用発振器周波数の決定

高周波発振器の周波数は、検知用可変コンデンサ C_2 の容量に関係する。しかし実際には、浮遊容量が存在するので、検知用コンデンサ C_2 の容量と浮遊容量との合成から検討しなければならない。その数値は、実際に製作し、実測することによってはじめて把握できるものであるが、推測により、数PF～10PF程度になることは、見当がつく。この値から考えると、1MHz～10MHzの範囲の高周波が必要と考えられるので、本器において

は、5MHzを採用することにした。

② 検知用コンデンサ

検知用コンデンサの構造と寸法については、製作図に示したような設計とした。

検知用コンデンサの容量は、約1PFとなる。対向する平行な金属板の静電容量については、つぎの2-1式により計算できる。すなわち、

金属板の対向面積： $A[m^2]$

金属板の対向距離： $l[m]$

比誘電率： ϵ_s とすれば

$$C=8.855 \times 10^{-12} \times \epsilon_s A / l [F] \dots (2-1)$$

誘電体が空気の場合、 $\epsilon_s=1$ となる。

変位を静電容量に変換するしかたについて検討してみよう。2-1式から、対向する極板を平行にスライドしてAを変える方法とlの変化によって、変位の容量に変換するしかたが考えられる。

一見して、直線性を重視した場合、Aを変えた方法の方が有利であると推論できるが、実際にはその他の条件をも合せ考える必要がある。というのは、検知器は振動を受けやすいところで使用されるものであるので、振動に対して影響されにくい構造を考えなければならない。この点からすると、むしろlによる変換の方が有利な構造にしやすい利点がある。lによる変換方式でも、微小変位の範囲においては、曲線の一部を利用するため、直線性への影響は無視できる程度と考えられる。

そこで、試作器の場合、lによる変換方式を採用することにしたわけである。

容量の決定については、経験値を欠き、全く仮定の域をでない。だが、決定の根拠となる経験値をうることに試作研究の意義があるともいえよう。

そこで、設計の対策として、容量を可変できる構造にし、実験的に適確な値を求めることにした。なお、このさい、感度について考えておきたい。

ピックアップ感度を高める方法としては、

- ・機械的な変位量を大きくする
- ・高周波電源電圧を高くする
- ・変位量に対するコンデンサの変位量を大きくする

以上の3つの方策が考えられる。

製作については、工作上とくに問題がないように思うので省略したい。可動電極にはアルミニウム材を用い、できるだけ軽量化をはかった。固定電極の保持筒に、ポリカーボネート管を使用してある。しかし必ずしもこの材質でなければならない理由はない。適当な絶縁体で代用してもよい。

③ 検知回路

検知回路については、図7に示した。製作にあたり、

- ・小型にし、ケース内におさまるようにした
- ・配線をできるだけ短かくし、振動に対しじょうぶな構造になるように配慮した。

製作の実際は、写真3～5に示すとおりである。

④ 丸板バネおよび受圧ピストン

受圧バネを直接高熱ガスにさらすと、変質劣化の恐れがあるので、結局ピストンによって受圧しロッドを介して、丸板バネで圧力を受け変位量に変える、図5および図6のような設計にした。

板バネに加わる荷重P[kg]とシリンダ内の圧力

写真3 検波部の外観

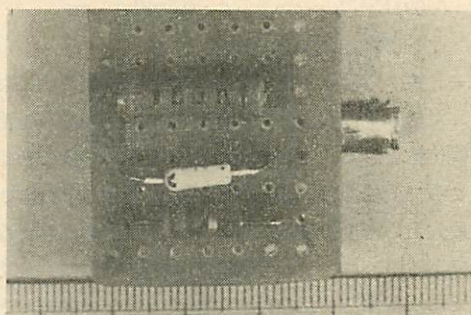


写真4 キャップの検波部

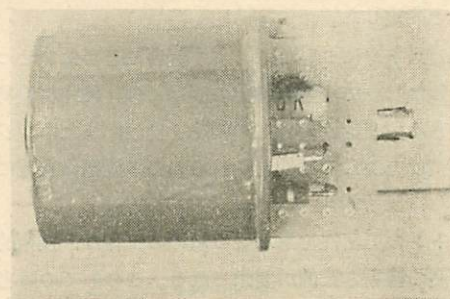
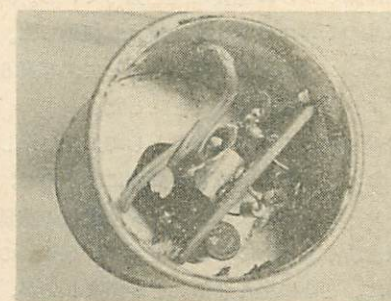


写真5 キャップに収納した検波部



P' [kg/cm²]との間には、ピストンの寸法から

$$P=0.302P'[\text{kg}] \cdots \cdots (2-2)$$

2-2式の関係がある。すなわちシリンダ内圧力1kg/cm²では、0.302kgの荷重となり、50kg/cm²の場合、15.1kgの荷重を、バネで受けることになる。

荷重の形式からすると、環状分布荷重に類似するが、厳密には変則的な荷重形式となる。しかし近似的に、環状分布荷重による計算式2-3により計算できるものと考えられる。

$$\delta_{\max} = \frac{P}{16\pi D} (R^2 - a^2 + 2a^2 \log_e \frac{a}{R})$$

: 中心 [cm] (2-3)

ただし、 R : 円板半径 [cm]

a : 環状分布荷重の半径 [cm]

D : $0.091Et^3$ [kg·cm] t : 板の厚さ [cm]

E : ヤング率 [kg/cm²]

2-3式からわかるように、バネの弾性限界内においては、たわみ量は荷重 P に比例するから、圧力 P' を直線的な変位量として、この機構により変換が可能である。

ところで変位量は、検知器の感度に関する問題であり、最大どの程度の変位にするかが、設計の課題になるわけであるが、コンデンサ容量の問題と同様に、全く未知数であり試作をまたなければ解決できない問題である。そこで試作にあたって最大変位、すなわちシリンダ内圧力を50kg/cm²のとき、0.7mmを想定し、製作図の寸法を設定した。

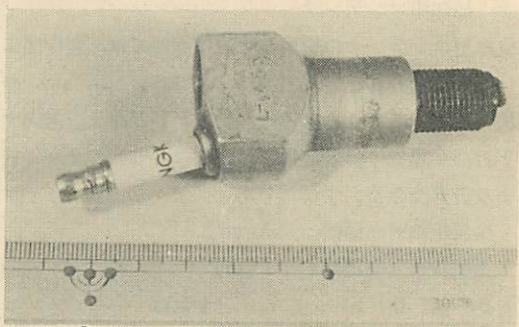
受圧ピストンについては、まず軽いことがたいせつである。しかし一方小型軽量化の問題には、使用材料特に入手できるリングの寸法の制約を受け、またエンジンへ取り付け方からの制約を受けるので、問題は複雑になる。

ピストンの気密性をもたせるための工作は、技術的に相当高度の技術と設備が要求される。この面での障害を避けるため、油圧用リングの活用を思いついたわけである。リングの利用は、工作上の困難点を除き本器試作を一応成功に結びつけた重要な鍵を握っている。試作器では、市販品の6mmのリングを購入し使用した。

つぎに、エンジンへの取り付け方法として、写真6に示す分岐アダプターを使用することにした。

以上の2つの面からの検討の結論として、図に示した寸法に帰着したわけである。重量が問題になるので、試作器のピストン・ロッドおよびコンデンサ極板の重量の測定結果を報告する。ロックナットを含め、5.4gの仕上り重量を得た。さらに軽くすることが望ましいが、加工や強度の面から考えると、構造上この程度が限度であ

写真6 分岐アダプター



らう。

ピストンの加工に関しては、特にむずかしい点はないと考えている。丸板バネの取り付けは、検知器本体のフランジに軟ロウづけした上で、フランジ締めしてある。したがって、丸板バネの加工手順としては、フランジにロウづけした後、本体を旋盤に取り付け、板バネの穴加工をした方が、正確で容易な加工ができる。

⑤ 検知器本体

検知器本体の寸法・構造は、他の部品の寸法・構造によって決定される。その結論は図6に示したとおりである。

とくに考慮した箇所をあげると、冷却水の径路についてのくふうで、冷却効果を考えると同時に、流水による受圧ピストン・丸板バネの運動が影響されない構造にした。冷却水の流量を1~1.5l/minと考えて設計してある。

なお、製作上問題となる箇所は、受圧ピストンと対応するシリンダ部分である。できるだけ仕上げ程度をあげることが必要であろう。学校の工作設備条件を考え、旋盤によって仕上げられることを目標にし、作業法をくふうして実施してみた。リングの利用で、円筒度は問題にせず、もっぱら表面アラサのみ考えればよいので、ピストン径に近い、6.1φのみがき丸棒を準備し、軸方向にみぞを作り、研磨用コンパウンドを、荒目・中目・細目の順に使用して、ドリルで穴あけたシリンダ部を、旋盤に取り付け、回転しながら研磨仕上げする。

(4) 高周波発振器と低周波増幅器

まえがきでのべたように、ラジオ製作の経験があれば製作可能な内容であることを念頭において設計を進めた高周波発振部と低周波増幅部を同一シャシに組みこむことにした。

試作器回路を示すと、図8のとおりである。また、写真7~8は、その外観をしめすものである。これら

写真7 高周波発振器と低周波増幅器の組立外観

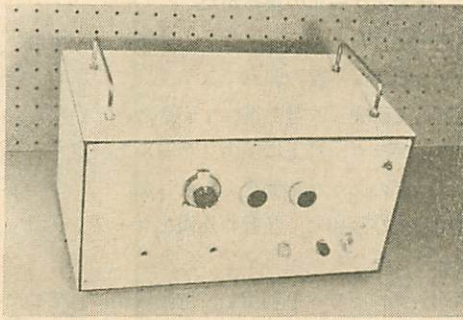


写真8 高周波発振部と低周波増幅

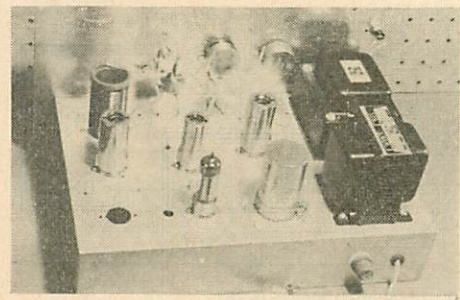
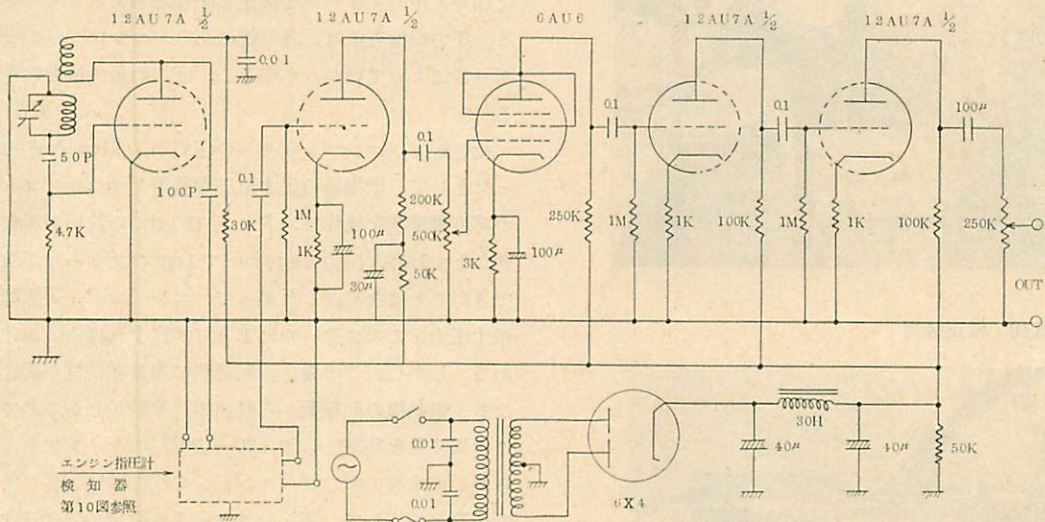


図8 高周波発振器と低周波増幅器の回路



を参考にされたい。

高周波発振部では、12AU7A の半分を使いプレート発振回路を採用した。試作器を実測してみると $70Vp-p$ の発振電圧を示していたので、参考までに付記しておく。高周波発振電圧が、本試作指圧計の感度の深いことについては、先に述べたとおりである。製作にあたっては、高周波発振部の組立・調整は慎重に行なうことがたいせつである。

すでにお気づきのように、低周波増幅回路については、とくに目新しい内容はない。ただこの増幅器で取り扱う周波数は、 $20H_z \sim 100H_z$ の範囲で、きわめて限られた低い周波数の増幅を行なわせるものである。コンデンサ容量をできるだけ大きく選んであることが、強い特徴の1つであるといえる。

なお計測器として考える場合、増幅器としては、増幅度より忠実度を、よりたいせつにしなければならない。そこで 6AU6 を 3 極管接続にして、利得を二義的に考え設計した。

総合利得を $80dB$ とおさえ回路を構成したが、実測してみると $86dB$ のゲインを得た。実際に本器を動作させてみると、利得に余裕があり、二段を省略してもよい程度で使用できるが、実は検知器の感度を無理をしてかめているむきがあるので省略することは、問題が残るものと考えられる。

いうまでもなく、本装置の原理からすると、位相の関係で、偶数段の増幅が必要であることから、やはり当初の予想どおりの回路が適当であろうと考えている。

3 取り扱い法

ここでは、試作指圧計の取り扱い法について、簡単にふれることにしたい。本器は、きわめてタフな装置で、特別な操作を必要としない。

(1) 装置の接続

エンジンの $P-T$ 線図の観測・測定を行なう場合、図9のように装置を結線する。 $P-T$ 線図のような特殊な波形のときは、エンジンの高圧コードに、電線を数回巻

図9 試作指圧計の接続

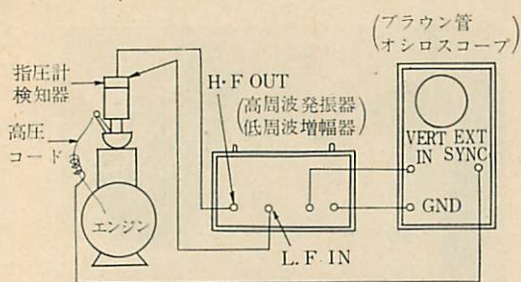


写真9 測定中の試作指圧計

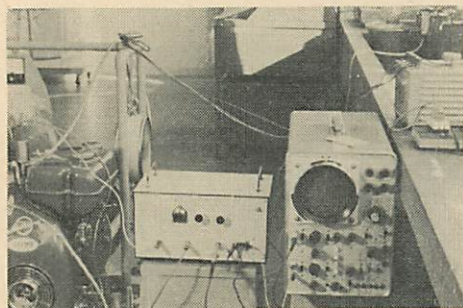


写真10 較正装置

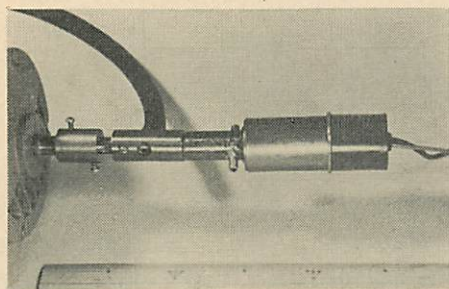
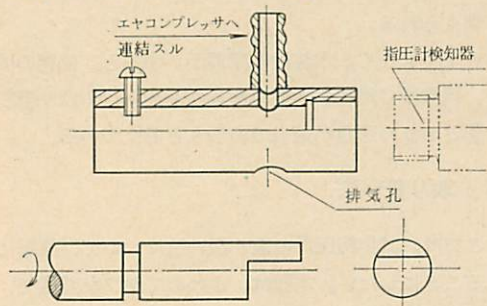


図10 ロータリーバルブの構造



き、図のようにオシロスコープの EXT SYNC端子に同期信号を入れるようにすれば同期がとりやすく、安定した波形の観察ができる。オシロスコープの感度レベルを、1V/cmとして設計してあるので、1V/cmのレンジ

を選ぶようにする。

(2) 圧力スケールの決めかた

直流増幅を行っていないため、静圧による較正ができないところが、本器の弱点であろう。この点は、将来の課題として研究し改善を進めていきたいと思う。

そこで、ブラウン管上に圧力スケールを決定する方法として、つぎのような装置をくふうした。

写真10および図10に、装置の外観とロータリーバルブの構造を示した。

エアコンプレッサーを利用し、電動機軸に直結したロータリーバルブを回転して、一定周波数の動圧を指圧計に加えて圧力スケールを決定しようと考案したものである。圧力の検査には、各学校にある、コンプレッションゲージによって行なうものとし、圧力の最大値をおさえる。

たとえば、コンプレッサーの圧力が、 5 kg/cm^2 であったとして、増幅器の出力電圧調整器とオシロスコープの感度調節器を操作し、 $P-P$ で1cmの波形が観察できたとすれば、圧力 5 kg/cm^2 で1cmのスケールが決定できたことになる。したがって、エンジン $P-T$ 線図の示す圧力をこのスケールによって測定すればよいわけである。しかし、この場合、増幅器の周波数特性が問題になる。電動機の回転数から動圧の周波数がわかるので、この周波数を基準として、 $20\sim 100\text{ Hz}$ のゲイン比を、あらかじめ求めておけば、エンジンの回転数によるゲインの相違を補正して、正しいスケールの設定ができるはずである。以上の較正法によって、本器を使用する。

(3) その他の留意事項

①ウォーミングアップの時間——計測器として考える場合、十分なウォーミングアップの時間をとり、安定した状態で使用することがたいせつであろう。本器の場合20min位が適当である。

②冷却水の流量——さきに検討したとおり、冷却水の流量は、測定値に影響するものである。本器の場合には $1\sim 1.5\text{ l/min}$ が適当である。

③収納のしかた——使用後は、圧縮空気本体の内部を十分に乾そうさせ、その後に、モビル油にひたし、ピストン・シリンダ部の油に十分ふくませたのちに収納する。

4 試験

教具としての計測器であっても、現象を正しく指示できるものであることが、製作者としての願望といえる。そこで、つぎのような試験を行なったので報告したい。

(1) 市販指圧計との比較

①目的——市販指圧計と同一条件下で、波形の観察・測定を行ない、両者の比較から、試作結果の問題点を明らかにするとともに、改善の資料を得る。

②方法——比較する機器に、S社ストレンゲージ型指圧計を用い、被測定用エンジンとして、I社218cc石油発動機を使用して、下記の条件によって運転を行ない試作指圧計とS社のそのP-T線図の比較を行なう。

- ・ 負荷トルク……1kg・m
- ・ 回転数………2000r・p・m

③ 試験結果とその考察

写真11と写真12にしめす結果をえた。ピーク圧力の数値には、両者の相違は認められなかったが、試作器に波形の遅れのあることがわかった。

変位量が大きくなるような設計にしたこと、また可動部分の重量がまだ大きい点が、以上の結果を生じたものと思われ、この点に改善の余地があると考えている。

この遅れは、応答周波数の低いことを物がたるものである。この点は、製作当初の予想通りで、機械式と電気式的特性を折衷した結果であり、機械的な部分の改造によって、追従周波数をさらに高めることができるものと考えられる。

写真11 試作指圧計によるP-T線図

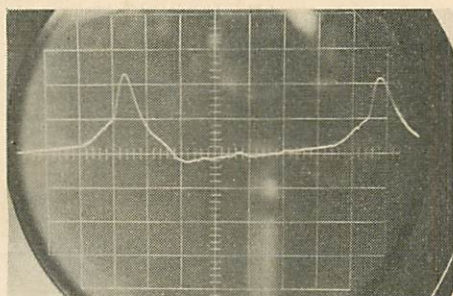
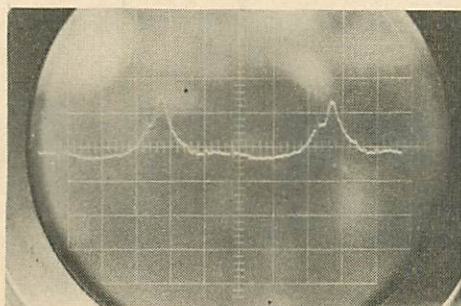


写真12 市販指圧計によるP-T線図

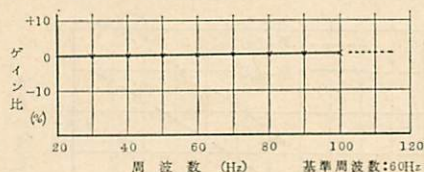


(2) 低周波増幅部の周波数特性

①目的——周波数による利得の変動は、圧力スケールを変え、補正の必要性が生ずるものである。補正の資料をうるためと、製作した増幅器の周波数特性を知るために行なう。

②方法——RC発振器およびオシロスコープを用い低周波発振器の出力を一定になるようにチェックしながら、オシロスコープによって増幅器の出力電圧を測定する。測定結果からゲイン比を較正動圧周波数を基準にし

図11 増幅器の周波数特性



て、ゲイン比を求める。

③ 試験結果とその考察

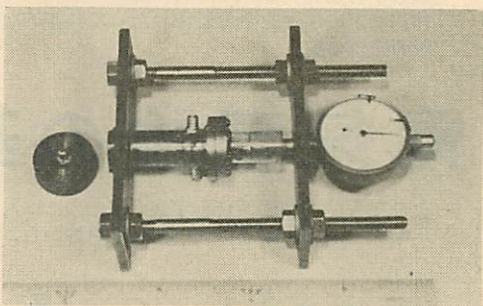
直流増幅器にも匹敵するほどの好特性が得られた。ゲインに余裕をもたせ、おさえて使用するようにし、かつコンデンサ容量をできるだけ大きく選定することを意図したわけであるが、試験結果の如き好特性は、予想をこえた結果である。ところで特性の良否については、いずれにせよ、特性を正しく知ることで、これに基づき圧力のスケールの補正を行なえば、計測器としての本器の目的の達成が可能ははずである。

(3) 検知器出力の直線性

① 目的——検知器出力の特性を調べることにより、設計上の問題点の検討資料を得る。

② 方法——本器の原理からすれば、検知器の検波出力を測定することが、最も適切な試験になる。しかし、本所の設備の関係から計測が不可能であるので、写真13に示した装置により、圧力と変位量および圧力と検知用コンデンサ容量の測定を行なうことにした。

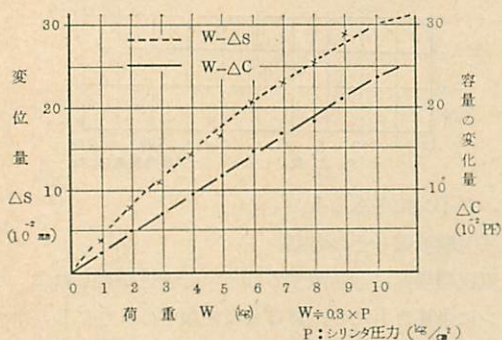
写真13 試験装置



③ 試験結果とその考察——試験結果は、図12のとおりである。荷重 10kg をこえると、変位量が急激に減少して、丸板バネの弾性限界をこえていることを示している。したがって本器では、圧力 30kg/cm²(荷重10kg) の範囲で使用しなければならない。そこで設計の目標値を達成するために、板バネの寸法の変更の必要に迫られるが、資料によりその方策は容易にたてられよう。

コンデンサ容量の変化量は、図に示すように、測定誤差の範囲で直線的に変化している。検知用コンデンサの

図12 検知器の特性



構造を対向距離の変位によって容量を変える方式をとった結果、バネの変位の曲線と相殺され、このような結果が得られたものと考えている。

あとがき

本研究は、今後に残された多くの問題をかかえ未完成である。幸にして、教具として役立ち得る段階までは到達できたが、計測器としてみると、まだ不満足な内容で

あり、特に忠実度・確実性など、実用化への道のきびしさを感している。さらに試作を重ねるとともに、経験を客観化する努力をし、理論的裏づけの確立をはかることの必要性を痛感している。

参考文献

- 工業技術院：計測辞典（日刊工業）
 齊羽根 孝：実用エレクトロニクス応用装置（誠文堂新光社）
 秋葉隆吉：機械工学基礎実験（日刊工業）
 大西 清：機械設計製図便覧（理工学社）
 オーム社版：機械工学ポケットブック
 同上：電気工学ポケットブック（長野県伊那市西箕輪中学校）

本論文は、筆者が長野県教育センタの専門主事として在職していた昨年次に、同教育センタ「研究年報」第4集（1970.3）に発表したものを、了解をえて転載するものである。

現代の生産技術、これからの生産技術の発展動向から、「計測・制御技術」は、ますます各分野に広く用いられる技術である。これからの技術教育においても、「計測・制御技術」の基礎をどう位置づけどのように指導計画にくみいれるかを検討すべきであろう。その意味で、教具の製作が必要である。本論文の試作指圧計は、中学校のみでなく、高等学校でも参考になるものと思われる（編集部）。

技術・家庭科の指導計画

産業教育研究連盟編
 A5判 上製箱入
 定価 1,200円

改訂学習指導要領の全面的実施を47年度にひかえ、製図・加工・機械・電気・栽培・食物・被服・住居などの学習を全分野にわたって具体的な指導計画としてまとめあげたもの。技術・家庭科担当教師必読の書。

電気理論の基礎学習

佐藤裕二著
 A5判 上製箱入
 定価 800円

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。

国 土 社

オペレーションズ・リサーチと教育

井 上 光 洋

17-1 オペレーションズ・リサーチとは何か オペレーションズ・リサーチの歴史

オペレーションズ・リサーチ (operations research. OR) とは、一口で言えば、複雑な問題に対して一つの数学的モデル (模型) をつくり、それを基礎にして問題を解析して法則性をつかむことである。もちろんこれは問題の解析と解決の方向を目指したものである。オペレーションズ・リサーチの方法は後述するとして、まずその歴史について述べよう。

オペレーションズ・リサーチは第2次世界大戦の最中に生まれた。当時イギリスはドイツ空軍の空襲に悩まされ、対空火器の研究に全力を集中していた。この研究のなかで、数理統計学や確率論を応用した方法が軍事作戦計画に有効であることがわかってきた。そしてこの思想はただちにアメリカに伝わり、戦争作戦の大きな武器となった。このことから、オペレーションズ・リサーチは第2次世界大戦の“落し子”のように思われるが、実は世の脚光を浴びたのが軍事作戦であったにすぎない。なぜなら、1940年頃にはすでに数理統計学や確率論が、実際の工場における大量生産 (オートメーション) の作業分析や工程の管理および出来上った製品の抜き取り検査方法に応用され、さらに研究や実験の計画 (プロジェクト) にも大いに貢献していたからである。

第2次大戦後は、イギリスやアメリカを中心にオペレーションズ・リサーチを産業に利用しようとする動きがでてきた。そのなかの成果として G. B. Dantzig の線型計画 (linear programming) の手法の確立がある。これはオペレーションズ・リサーチの大きな転換となり、1950年頃には、産業のあらゆる方面でオペレーションズ・リサーチが意識的に適用されはじめた。今日、オペレーションズ・リサーチといえば線型計画法がまず思いおこされるのはこのためである。

はじめに適用されたのは管理の問題である。これは軍事的なものでは作戦計画や軍の人員配置と装備、サービス業などでは最適人員数の選出、生産業では生産計画とそれに関連した必要作業員の配置計画などである。これによって、企業は生産計画、設備投資計画、在庫管理および品質管理を立案し、最小のコストで最大の利益をあげるよう経営と管理を改善したのである。

しかしながら、線型計画法では解決できない問題が、諸々の適用例のなかからでてきた。すなわち数学的にとりあつかいがむずかしい、あるいは生産工程を記述することとそのなかから何らかの法則性をみいだすことが数学的に困難である例である。このような複雑で数学的にあつかいにくい問題、たとえば輸送、交通などの大規模システムの問題の解決のため、動学的計画法や計算機によるシミュレーション (モンテカルロ法 Monte Carlo Method) が開発されたのである。

今日、コンサルタント業などが企業の経営・管理に対して相談にのっていることは、内容的にはオペレーションズ・リサーチの現場での適用とみることができよう。

オペレーションズ・リサーチの手法: オペレーションズ・リサーチの手法は、問題の型によっていくつかの種類にわけることができる。しかしこれらの手法は問題を決定的に解決する手法ではない。なぜならオペレーションズ・リサーチは、いままでの知識や文献を収集し分析してその問題のなかにある1つの法則性あるいはそれを支配しているパターンを見出すことだからである。したがって大発見や大発明は必要なことでないのである。

たとえば、アメリカのアポロ計画がある。この計画は人類の月着陸を目標とした計画であるが、技術的な面をよく考えてみるとたいして大きな進歩の跡は見られない。ではなぜあの“偉大な”月旅行に成功したのであろうか。しいて言うならば、システム工学とオペレーションズ・リサーチとの、技術と管理、両面の総合力の成果

であろう。しかしこのような成果の反面、オペレーションズ・リサーチを科学として考えることに疑問視する人達もいる。これは、システム工学と同様に、イギリスやアメリカのプラグマティックな発想（実用主義）から生まれたことからくるのであろう。ただ数学的モデルの作成といっても、そこにはかなり近似されたり抽象化された数式の反映でしかないこともありうるのである。

したがって手法の分類といっても、いつもきまって問題の型にある手法を適用するわけではないから、おおざっぱにいて、ある問題の型にはある手法が比較的多く適用されるという意味である。表 17-1 はオペレーションズ・リサーチの手法を大きく分類したものである。

表 17-1

計画の手法	線型計画法, 動的計画法, スケジューリング, 記号論理
運用の手法	品質管理, 在庫管理, 待ち行列理論
予測の手法	情報理論, 時系列解析
戦略の手法	ゲーム理論
計算機によるシミュレーションの手法	モンテカルロ法

オペレーションズ・リサーチは、実際の問題に適用する場合、1つの手法だけで問題にあたることはきわめてむずかしい。なぜなら1つの手法は1面の真理を表わすことはできても、実際の問題は多次元なものであるからである。したがってあらゆる方面からのアプローチ、いろいろな手法の適用が必要となってくる。そうして、問題の中心となっている法則性を引きださなければならない。

17-2 オペレーションズ・リサーチと教育工学

オペレーションズ・リサーチの教育への適用は、学校の管理、人員配置といった企業の人事管理に類したところからはじまった。この管理方式はアメリカにおいてはすでに常識化し、州レベルの単位で実施されている。

しかし教育の現場やカリキュラムの作成といった教授場面に適用された例は皆無に等しい。これは教育過程が非常に複雑で数学的モデルをつくりにくいことがその1つの原因ともなっているが、しかしもっと教育の領域をせまく考えて、たとえば技術教育とか理科教育のカリキュラムおよび教授プログラムの作成には有効な手段となる可能性をもっているといつてよい。それはオペレーションズ・リサーチの手法のなかの“作業分析”や“工程

管理”である。

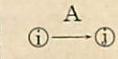
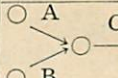
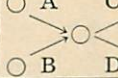
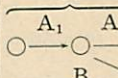
オペレーションズ・リサーチの教育への適用について、中野照海氏は、『オペレーションズ・リサーチは、教育における新しいメディアの効果測定の研究にとって重要である。オペレーションズ・リサーチの開発した分析手段である線型プログラミングとか、ゲーム理論などの、研究手段が役だつというのではなく、オペレーションズ・リサーチが目的とする、具体的な企業管理や生産管理の概念が、具体的な教授メディアの検討に役立つのである。』と述べている。残念ながら具体例があげられておらず、これだけでは論ずることはできないが、私はさきに述べたように作業分析を基礎としたカリキュラムの問題に適用したら有効であろうと考える。オペレーションズ・リサーチの効果の測度の問題、とくに教授メディアなどのような人間=機械系の心理的要素を含んでいる問題は、むしろ今後の研究課題であるように考えられる。

17-3 作業分析と工程管理

開発計画のような大きな仕事はもちろん、小さな仕事でも、それらは多くの作業要素からなりたっている。しかもそれぞれの要素の仕事には順次性が存在している。たとえばAという仕事が終わらなければ、Bという仕事を始めることはできない、あるいはCという仕事の半分終わればDという仕事は始められるという具合である。

このような仕事や作業の要素間の順次性を明確にすることによって、仕事を最小時間で能率的に行なおうとするのである。まずそれぞれの要素の関連を示したフロー・チャートを描く。チャート作成の基本的規則を表にあげるとつぎのごとくである。

表 17-2

仕事は状態 i, j の変化, 右図のような矢印であらわし, (i, j) といったように記号で表わす	
仕事A, Bが終了してはじめてCという仕事でできる	
仕事A, Bが終了したなら直ち仕事C, Dにとりかかる	
仕事Aの半分すめば, 仕事Bにとりかかることができる場合, 仕事Aを分割して, A_1, A_2 とする	

これらの基本的規則を使って、仕事のフロー・チャートを表わす。しかしほとんどの場合、フロー・チャート

「社会的生産の基礎」

—10学年の電気技術—

清原道寿

はじめに

「社会主義的生産の基礎」科目において「電気技術」は第10学年で週当たり平均2時間、年間総時数56時間にわたって学習することになっている。しかし、生徒たちは、9学年までに、電気に関する学習をつづけていて、その基礎の上に、第10学年の「電気技術」が総まとめとして学習されるのである。

「技術」科目関係では、6学年までの「工作」、7～9学年までの「機械技術学・機械工学」および9学年の「社会主義的企業の生産の基礎」^{注1)}、7～9学年の「社会主義的工業・農業における生産労働」^{注2)}などで、現代産業における電気機器の意義や電気技術の初歩的理論などを学習している。また、第6学年からの自然科学（物理）においても、電気についての科学が系統的に教えられ、それが、「電気技術」学習の基礎となっている。

ここでは、はじめに、日本の小学校にあたる第6学年までの「工作」教授で「電気」がどうあつかわれているか、また自然科学（物理）の電気教材について、簡単に紹介しよう。

1 第6学年までの「工作」教授における電気教材

「工作」教授は、オペールシュレーの下級（第1～3学年）では、週1時間、中級（第4～6学年）では、週2時間が配当されている。

電気教材がはいってくるのは、下級では第3学年においてである。それは、社会的有用なものや模型などを製作するさい、電気技術的な部品を用いる作業の入門で行なわれる。生徒は、白熱燈・スイッチ・電源（バッテリー）

の接続の正しい方法を学習し、校外授業・キャンプなどのさい、簡単な照明器具または信号燈、テント用ランプなどを組み立てることができるようになる。

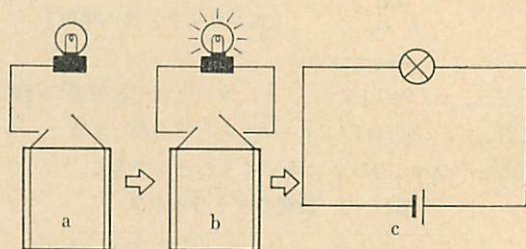
中級における「工作」では、初歩的な電気技術がとりあげられる。その内容はつぎのようである。

(1) 回路が閉じられたときのみ電流が流れる。

4.5Vの乾電池、2本の導線、4.5Vの白熱燈とソケット、ワニグチクリップなどを準備して実験する。

板書は a → b のようにすすめていく。

図1



(2) 回路の開閉に適した安全な手段としての開閉器
前述の用具のほか、開閉器、演示用の各形式の開閉器を用いて実験する。

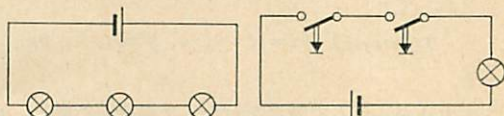
(3) 電流の電磁作用

用具は、4.5Vの電池、M4×25のボルトまたはくぎ、600～700mmの導電材料、ワニグチクリップ2個などを準備して実験し、生徒に電流の電磁作用を認識させる。

(4) 白熱電燈の直列接続

4.5Vの電池、4.5Vの白熱電球（ソケットつき）3個、導線、ワニグチクリップ2個、開閉器、鍵盤を準備して実験する。生徒が認識すること：電球を多く接続すれば

図2 白熱電燈と鍵盤の直列回路



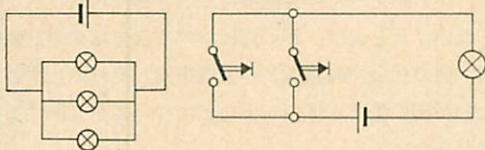
注1)・2)の詳細については、次号以下で紹介する予定である

するほど暗くなること、1電球をとりさると他の電球が消えること。

(5) 白熱電球と鍵盤の並列回路

生徒に認識させること：並列回路では、電球の数に関係なく、どの電球も同じ明るさであること、ソケットから1球をとりはずすとその一部の回路のみが切れ、その他のすべての電球はついていること、どちらかの鍵盤が回路を閉じていれば、電球はついていること。

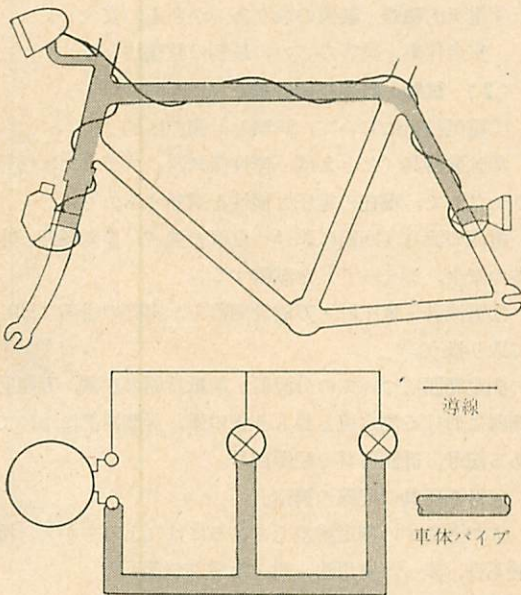
図3 白熱電球と鍵盤の並列回路



(6) 自転車の前燈・後燈と、導体としての車体わくパイプ

生徒に認識させること：自転車の電燈装置では、車体わくパイプが導体の役めをしているので、導線は2本必要でないこと。

図4



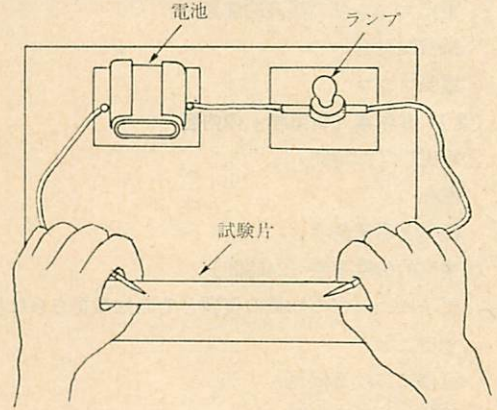
(7) 導体と絶縁体の差異

4.5Vの電池、4.5Vの白熱電球(ソケットつき)、導線で簡単な回路を組み立て、各種の材料片(銅・アルミニウム・鉄・真ちゆう、プラスチック・紙・木材・ガラス・せんいなど)を試験する。

(8) 電池によるおもちゃのモータの回転

生徒は、電池の極をかえることによって、永久磁石を

図5 各種の材料の導・不導を試験する



もつモータの回転が変わることを認識する。

(9) 簡単な回路における故障の点検
演示用模型によって学習する。

(10) 自転車の照明器具の故障の点検
以上が、4~6学年で学習するおもな事項である。

2 10学年までの「物理」における電気教材

「電気」は8学年から学習する。8学年において年間35時間、9学年において46時間、10学年において55時間が配当されている。

(1) 8学年「電気学」の内害

①電荷、電流の強さ、電圧(8時間)

電荷

電界、電圧、電界のエネルギー

電流、電流の強さ、電流回路

電流の強さと電圧の測定、電荷・電流・電圧のまとめ

②電気エネルギー、仕事と仕事率(5時間)

エネルギー保存法則、電氣の仕事

電氣の仕事の測定

電氣の仕事率とその測定

③電気抵抗、オームの法則(8時間)

電圧と電流の関係、オームの法則

オームの法則の利用、技術的抵抗

抵抗が導線の長さや断面積に依存すること

まとめ：電気抵抗

④非分岐・分岐回路(9時間)

非分岐回路における電流の強さ・電圧・抵抗

非分岐回路の応用

分岐回路における電流の強さ・電圧・抵抗

分圧結線

分岐・非分岐回路の法則の応用

⑤復習と応用（3時間）

電気エネルギーの経済的意識
抵抗温度計
電気コンロ

（2）9学年「電気学」の内容

①電磁界（22時間）

電界
磁界と電磁誘導

②電氣的伝導事象（24時間）

原子についての知識の復習とその知識をさらに拡張すること
流体における伝導
気体における伝導
電子の伝動とその応用
固体における伝動

（3）10学年「電磁振動と波動」の内容

①電氣的振動（23時間）

技術に用いられる交流
電氣的共振回路（タンク回路）

②電磁的波動（32時間）

ヘルツの波動
光学と光波
レントゲン波
電磁的スペクトル

3 「電気技術」科目の内容

この科目は、生徒に、強電技術、弱電技術、試験・計測技術、電気製図などについて入門的な手びきを与えることを目的とする。この科目は、生徒がこれまでに学習した自然科学・数学・技術の諸科目、ならびに電氣的企業にかんする生徒の経験の基礎のうえにおこなわれる。この科目の教授は、生徒が、技術・経済・政治の統一を理解するのに役だたなくてはならない。また、とくに電気技術は、科学がいかに直接的に生産力にかかわるかを明らかにしめすものである。

この科目の教授過程のはじめに、まず生徒は、電気機器・装置が国民経済のすべての分野に広くはいることをよく理解しなくてはならない。ついで生徒は電気についての、基礎的試験・計測の技能を習得する。

強電技術では、発電・送電・配電・消費について、典型的な部品のはたらき、作動方法、作業状況を教授する。その場合の教授のプロセスは、後述するように電気エネルギーの流れにそって進められる。

弱電技術では、電氣的信号の受信・伝達・変化などに

ついて、典型的な部品の機能・作動方法・相互作用の知識を教授する。この場合の教授のプロセスは、情報の流れにそって進められる。また、教授の過程で、配線記号の読みかたや配線図のスケッチの能力を生徒に育てなくてはならない。さらに生徒は、電氣的作業用具の簡単な機能検査ができ、構成部品や機器の分解・組立ができるようにならなくてはならない。

さらにこの教授は、たんなる「専門技術」的な観点のみで終ってはならない。電気技術のもつ社会科学的な面から、いかえると社会的関連でとりあげられなくてはならない。たとえば、わが国における電気事業の計画的発展、他の社会主義諸国との協同事業とそれにむすびついたわが国の生活水準の向上などについてとりあげなくてはならない。

（1）電気技術の国民経済的意義（2時間）

①電気エネルギーは、その他の形態のエネルギーにくらべて、どのような特徴があるか。

②国民経済分野における電気機器・装置（強電・弱電機器装置）の進出、電気エネルギー需要の増加。

③電気技術を強電・弱電に分類すること。

④電氣的機器・装置の取りあつかい上の安全
安全作業、災害のさいの最初の救護法

（2）試験・計測技術の基礎（12時間）

①電気技術において、試験と計測の区別

②試験器具（たとえば、極性探知器、ブザまたは信号ランプ）で、現在の電圧と極性を試験する。

電流の流れ（回路における電流の強さ、作動経路、本体の安全、ショート）を試験する。

③電流計・電圧計・万能計測器を、実際の場面に即して取り扱う。

測定範囲についての分流器・前抵抗器の意義、万能計測器における測定値と目もり板の値、計測器具につけてある記号、計測器具の配線記号。

④計測器具の配線の構造。

⑤おきやすい測定誤差をさけるには（よみちがえ、接触不良、誤った使用方法、誤った零点調節）

⑥かんたんな配線図をよみスケッチする。

（3）強電技術の基礎（28時間）

これは、電気エネルギーの流れにそって、教授が進められ、3単元で構成されている。

<単元 I >

電気エネルギーの生産と分配（10時間）

①わが国における電気エネルギーの供給（2時）

発電所から消費者までの電気エネルギーの流れ、わが

図6

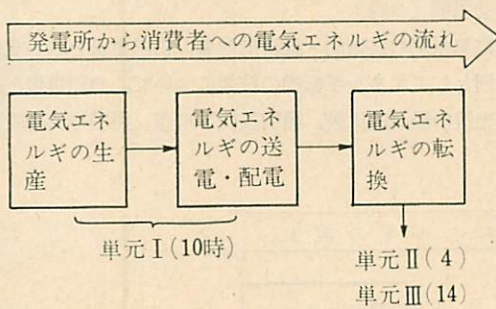
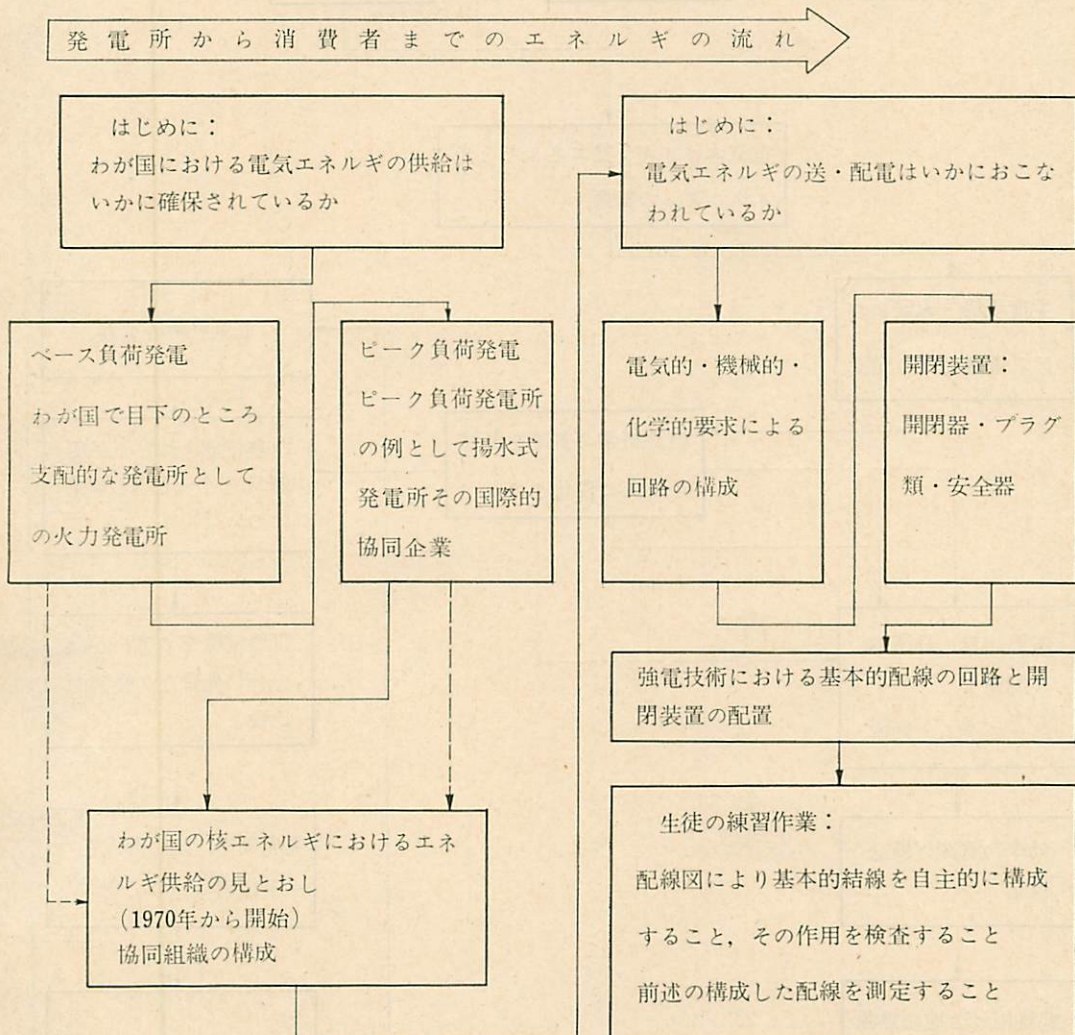


図7



国の電気エネルギー供給の確保，ベース負荷発電所とピーク負荷発電所，わが国の電気エネルギー供給の展望

②強電技術の電力と開閉装置（2時間）

送電と配電，回路の基本的構造，標準化，開閉装置の機能と構造

③基礎的な結線——直列配線（2時間）

④直列・並列各種の配線（2時間）

⑤定時リレーをもつ電燈配線（2時間）

<単元II>

電熱と照明（4時間）

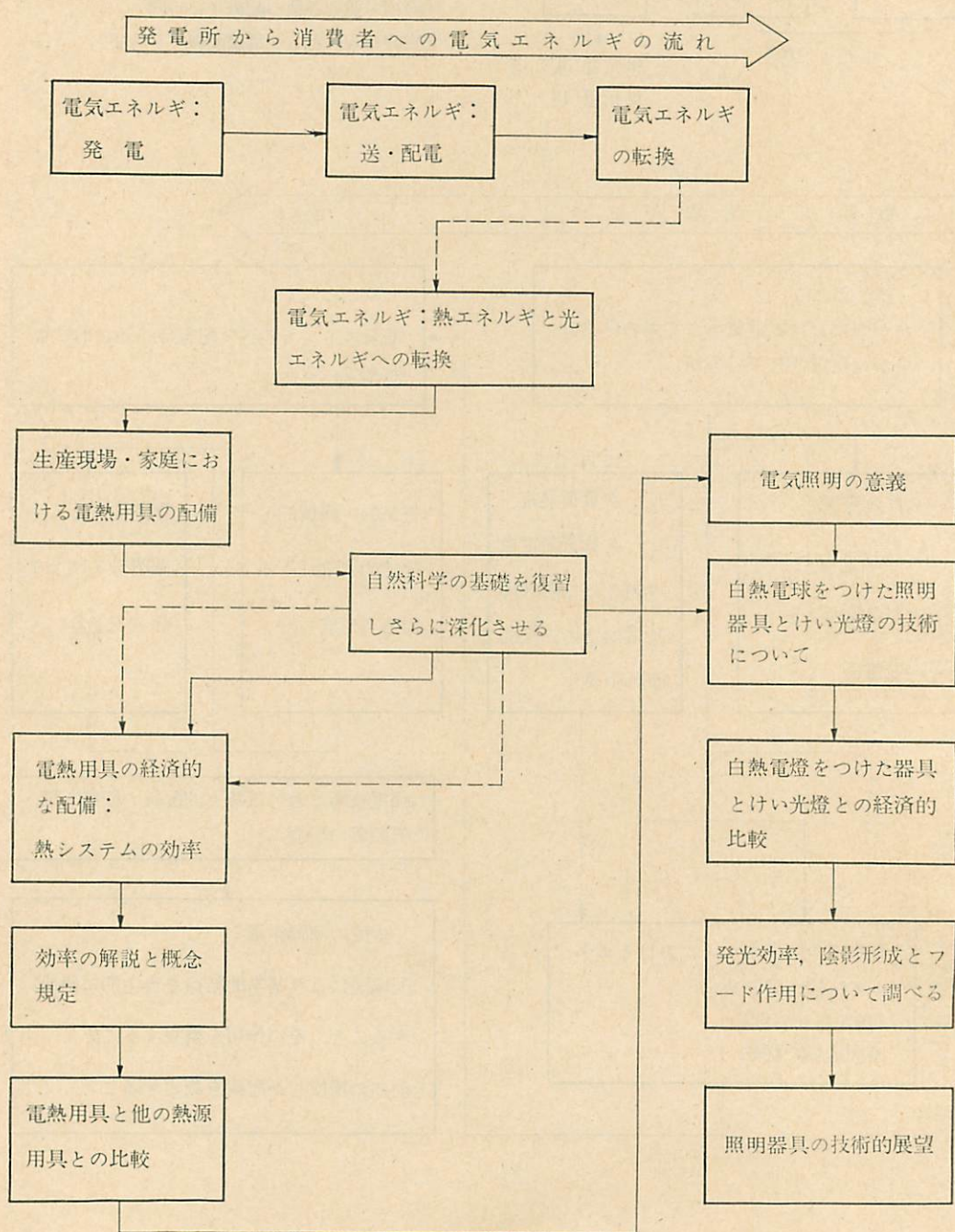
①電熱（2時）

家庭・工業・農業において、電熱器具の設備の例、電熱をうる方法、各種電熱器具の効率を実験的にきめるこ

と、電熱器具を設置するさいの経済、こんごの発展動向
②照明（2時）

電気照明の技術的・経済的意義、白熱電燈とけい光燈を例としてエネルギー転換の技術について、白熱電燈とけい光燈の経済的比較、照明技術の展望、照明器具の設計

図8



<単元Ⅲ>

交流と3相交流非同期電動機 (14時間)

① 3相交流の発生とその表示

② 鎖交—回転磁界の生起

③ 3相交流非同期電動機の機能と構造

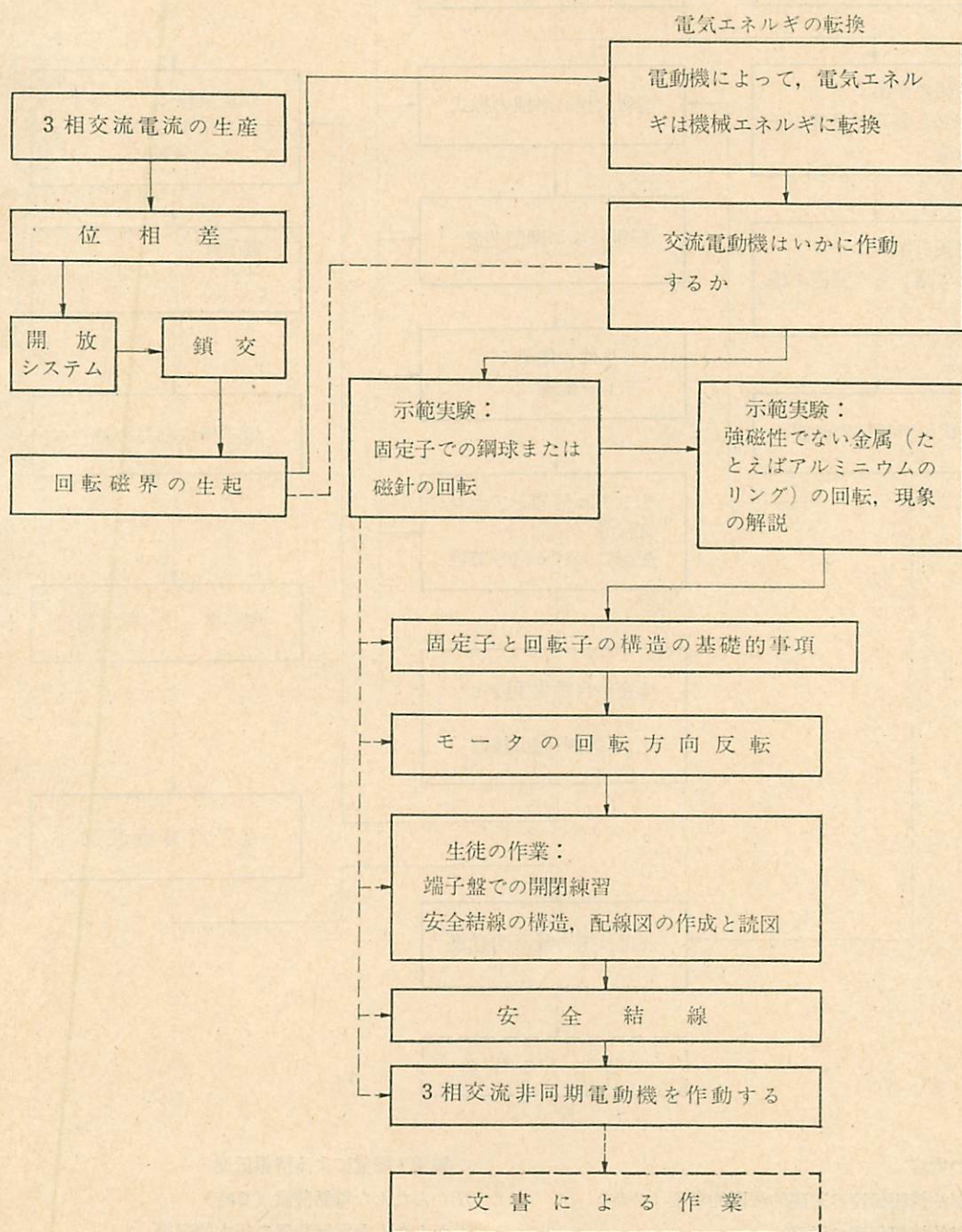
④ 配線図を読みスケッチする

⑤ 安全結線

⑥ 3相非同期電動機における電気計測

⑦ 3相非同期電動機の配備—機械的測定

図9

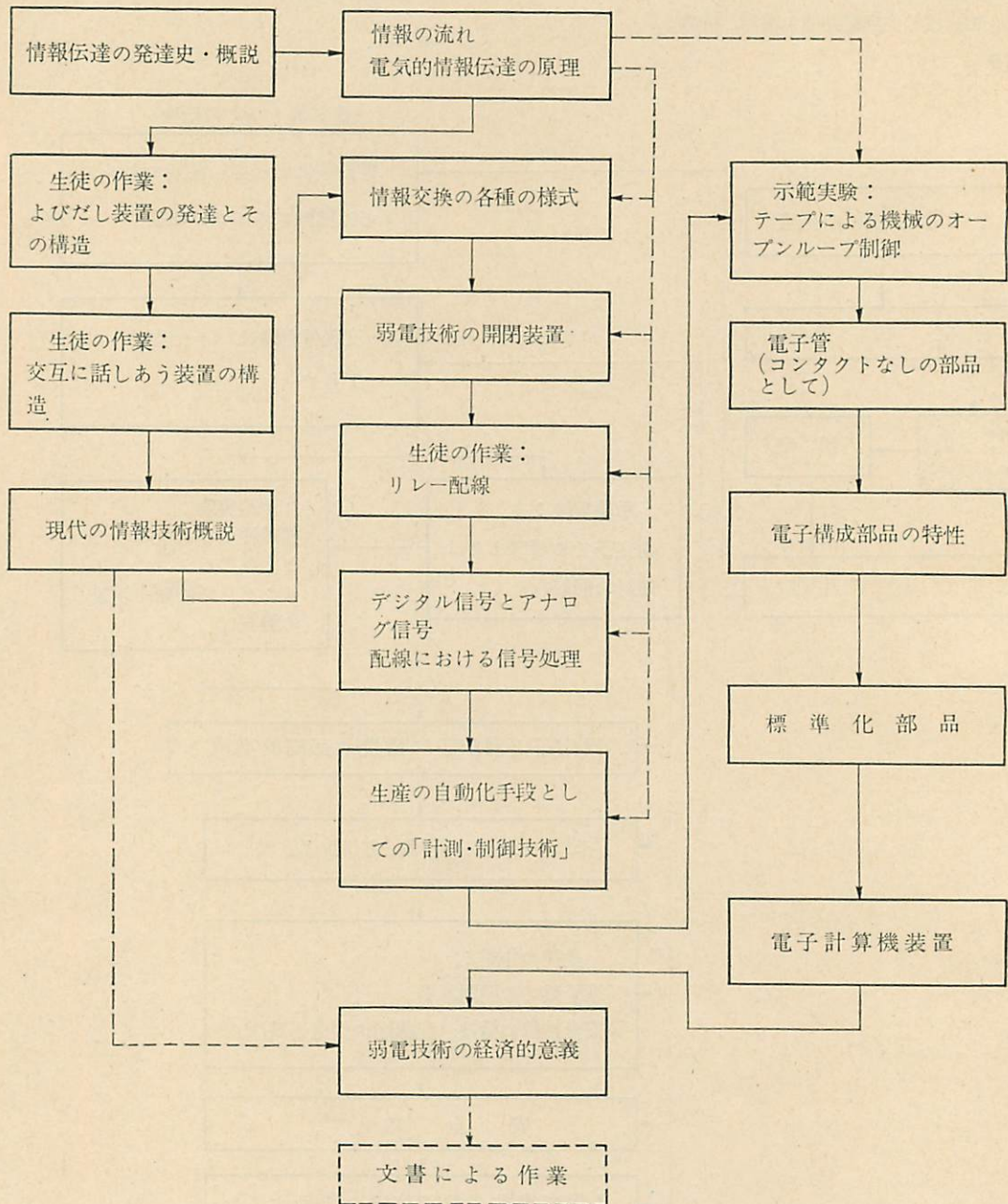


(4) 弱電技術の基礎 (14時間)

ように進められる。

弱電技術の基礎は、情報の流れにそってつぎの図10の

図10



単元の内容

①電気的情報伝達の基礎的法則的事項 (2時)

- 電気的情報伝達の意義
- 電気的情報伝達の原理

視覚・聴覚による情報伝達

- ②かんたんな電話装置 (2時)
- かんたんな電話装置の基本的配線
- 磁石式交信装置

- 共電式（中央電池式）の交信装置
- 生徒の作業・交信装置の構成
- 現代の電話交信の概況
- ③弱電技術の開閉装置
 - 情報交換の形式
 - 弱電技術の開閉装置
 - 強電技術と弱電技術の構成部品の比較
 - 生徒の作業：リレー配線
- ④部屋の防犯装置
 - 文献による作業
 - 弱電技術による防犯装置
 - 模型で、動作電流配線組立
 - 模型で、休止電流配線組立
- ⑤情報処理のための結線（2時）

- デジタル信号とアナログ信号
- AND配線とODER配線
- 以上の配線の結合
- ⑥電子的プログラム制御と電子部品の優秀性（2時）
 - モデルによる電子的プログラム制御の実験
 - 電子構成部品の形態・機能
 - 電気構成部品と電子構成部品の比較
- ⑦わが国の国民経済の発展にとり、弱電技術のはたす経済的意義（2時）
 - 国民経済の発展にたいする弱電技術の影響
 - オートメーション生産工程の部分システムとしての弱電装置
 - 弱電技術の発展動向についての概説

情報

日本産業教育学会

第11回全国大会

日本産業教育学会は、教育学・産業心理学などの研究者と生産現場の教育担当者との共同研究によって、産業界ならびに学校における産業教育の諸問題に関する研究を促進して、その教育に寄与することを目的とする学会であり、高校・中学校教師の会員もいる。第11回全国大会が下記のような要領で、東京で開催される。

記

日 時：10月12日(月)～13日(火)
会 場：東京都小平市小川西町2260

職業訓練大専校

大会内容：個人研究発表、シンポジウム、講演、見学（職業訓練大専校）

シンポジウム：「高度工業化社会における技能および技能者の問題」

<提案者> 関西大学 本庄良邦
茨城大学 山田雄一
青山学院大学 古閑正元
東芝・青梅工場 武田文男
職業訓練大専校 中村常郎

<個人研究発表の例>

- ・化学工業における生産技術教育のカリキュラム作成の実際
- ・継続教育における教育方法。なお、大会のくわしい要項については、次号に紹介します。

特集：技術の発達と人間——公害をめぐって——

技術教育と公害問題……………	福島 要一	はじめて男女共学を実施して……………	大崎 守
公害問題と技術思想・人権思想……………	稲本 茂	1年の加工学習……………	福田 弘蔵
技術・家庭科の学習内容と公害……………	小池 一清	機械学習—はかりの製作……………	山田 幹雄
自動車の排気ガス公害のしくみ……………	保泉 信二	家庭電気学習	
工場廃液と公害……………	熊谷 穰重	——その授業案と記録——……………	内藤小夜子
農薬の公害……………	永島 利明	教育のための技術史(V)……………	岡 邦雄
食品公害……………	竹川 幸子	教育工学の基礎(18)……………	井上 光洋
電子レンジと安全問題……………	鹿嶋 泰好	ドイツ民主共和国の技術教育(12)……………	清原 道寿



◇教科書裁判の判決は、子どもの成長と将来の幸福を意図して、本気に教育実践にとりこんでいる教師にとって、これからの実践と研究に自信を与えてくれるものであり、また教師としての責任の重さを痛感されるものであります。

◇判決にたいして、文部省は、民主教育の原点にかえて、けんきよに反省すべきであるのに、ショックが大きかった心理的状況から、いたけだかなヒステリックな反発をしめています。おそらく本誌の出るころには、反論と称する、論理的にはゴマ化しにみちた「通達」を教委等に出し、官僚独善の姿態をますます明らかにしてくるでしょう。

◇わたしたちは、この「通達」の非論理性・ゴマ化しを徹底的に究明し、官製「伝達講習会」などで、官僚独善体制を追求すべきです。そのことが、70年代の教師の

重要な責任のひとつです。そうした究明を行なうためには、わたしたちは、判決全文の学習を進めなくてはなりません。雑誌「教育」(国土社)、雑誌「教育評論」(日教組)では、臨時号によって、判決全文と解説を紹介しています。本誌でも、「通達」や文部省側一部学者の説を批判する資料を、こんご逐次掲載していく予定です。

◇産業教育研究連盟では、ここ数年来、実践的研究の積みあげをもとに、自主的テキストの作成につとめてきましたが、このたび、男女共学のための「機械」のテキストを発行するにいたりました。全く財政的基盤なく、3000部を印刷し、自主発行しました。くわしくは、次号に産教連ニュースとして掲載します。見本の必要な方は、1部100円でわけていますので、連盟事務局(東京都葛飾区青戸6-19-27向山方 産業教育研究連盟事務局)宛に100円(切手でも可)を同封して申しこんで下さい。

昭和45年9月5日 発行

定価 170円(〒12)1カ年 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

連絡所 東京都目黒区東山1|12|11

振替・東京 90631 電(943)3721

電(713)0716 郵便番号153

営業所 東京都文京区目白台1-17-6

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。

電(943)3721~5

戦後教育界最大の争点!!

教科書問題

教育 8 月増刊

■ 学問・文化と教科書

- 理科教育と教科書……………朝永振一郎
自由な教科書へのたたかい……………梅根 悟
分断と統一……………遠山 啓
昭和10年代と40年代……………高橋金三郎
研究の自由と教育の自由……………遠山 茂樹

■ 座談会

教科書裁判と教育権……………大田堯・斎藤喜博・日高六郎

- 教科書とは何か……………山住正己
○ 憲法・教育基本法制と教科書……………平原春好
○ 教育実践と教科書……………芳賀直義
○ 父母の教育権と教科書……………田中 忍
○ 地域の父母から訴える……………平山精一

■ 共同研究 社会科教科書の基本的特徴と

その問題点……………須藤敏昭・谷口雅子・箱石泰和

- 教科書はどんな条件下でつくられるか……………福沢三郎
○ 教科書選択をめぐる国家統制……………豊田匡介
○ 教科書問題年表・文献……………浪本勝年

資料 家永教科書裁 検定処分取消訴訟事件・判決全文

8月6日発売! 定価 250円

国土社

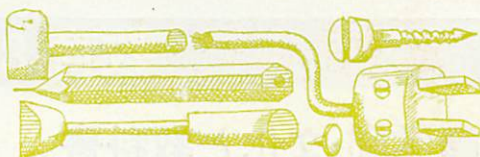
現代技術入門全集

全 12 巻

● 清原道寿監修

A 5 判 上製 箱入 定価各 4 5 0 円

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。



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

4 5 は重版!!

国土社

映像教育の充実に!

規格統一I形 東芝カラーVTR GV-201C

■東芝カラーVTRの特長

- 統一I形間のセットでのテープの互換性が完全
- カラーで録画、カラーで再生、自然色そのままの鮮明で安定した画像
- 電子頭脳で自動レベル調整
- カラー・白黒兼用



現金定価 278,000円



東芝商事株式会社 通信商品営業部