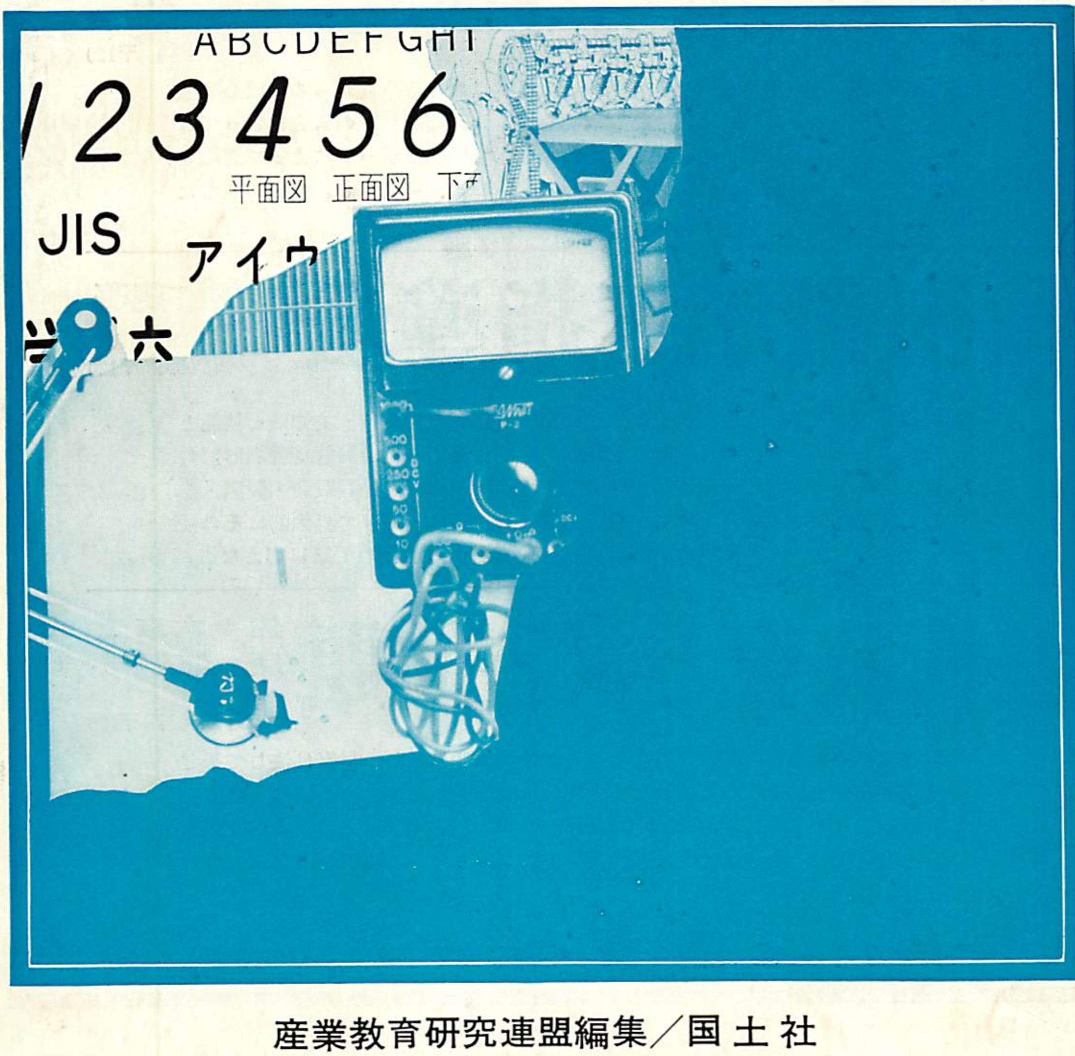
昭和28年7月25日 第3種郵便物認可 昭和34年4月17日 国鉄東局特別扱承認雑誌第489号 昭和43年2月5日発行(毎月1回5日発行)

技術教育

2
1968
No.187

特集/新しい教材の研究

- 新しい教材ということの意味
- 機械学習と工作機械の教材化
- 電気回路学習をすすめるための教材
- 食物学習の実践
- 調理における安全教育
- しろうとのための電気学習
- 火起しの製作



東京学芸大学付属大泉中学校蔵書

産業教育研究連盟編集/国土社

国土社／教育書

新しい 家庭科の実践

後藤豊治編
B６判上製
価550円 〒120

明日の家庭科をどうするか。定見のない、従来のあり方を反省し、教科の変遷と自主編成の歩みを縦糸にとり、また、小・中・高校における内容の検討－特に中学校の被服・調理・住いの実践を横糸にして、その中から家庭科教育の本質に迫った。技術教育との結びつきを意識しつつ、生産・労働、地域社会の課題等の面から教材と教授法を大胆に組みなおし、現場の悩みと要望に応える。

技術教育の学習心理

清原道寿 著
松崎　巌
Ａ５判　函入
価900円 〒120

従来の産業心理学的研究では、現実の授業場面における生徒たちの学習心理過程を分析することは、ほとんど行なわれなかった。技術教育の研究にあっては基本的であり不可欠なこの面を、計画的な観察と詳細なデータによって克服し、はじめて「技術教育の理論」を体系化した。「つめこみ」を排し、生徒に適した本格的な技術学習の指導を目指す人々の必読書。

技術科学習指導法

稲田　茂著
Ａ５判　函入
価700円 〒120

学習指導上留意すべき一般的事項として明確な指導目標、技術的知識と技能との融合、生徒の学習事項と教師のそれとの区別、適切な指導形態や管理形態の問題、他教科との関連、危害防止対策等をあげ、その観点から設計・製図・木材加工・金属加工・機械・電気・総合実習の各項目にわたって具体的にその指導法を詳述した。とくに思考学習の問題を意識しつつ時代の要請に応えた書。

技術教育と災害問題

佐々木享
原　正敏 著
Ｂ６判
価500円 〒100

技術教育の場で起る災害の実情をできるだけ具体的に示し、災害は決して子どもや教師の不注意で起るのではなく、物的・人的な教育条件の不備にその主な原因があることを示し、災害防止の方策の根本問題と緊急にとられるべき方策について検討し、全く不備な災害補償制度についてもその現状と改善策について考察した。

東京都文京区目白台 国　土　社 振替／東京９０６３１

技　術　教　育

1968・2

特集　新しい教材の研究

目　次

"新しい教材"ということの意味……稲　本　　茂… 2
新しい視点から見た木工教材……佐　藤　禎　一… 4
機械学習と工作機械の教材化……小　池　一　清…10
製作をとりいれた電動機学習の新しい視点……向　山　玉　雄…14
<資料>高校以外の教育機関との連携の強化……20
電気の回路学習を進めるための教材……志　村　嘉　信…22
男女共学をたてまえとした食物学習……坂　本　典　子…25
創造的思考力をのばす加工学習指導の試み……荒　川　哲　次…29
調理学習における安全教育……森　　光　子…35
——クラブ活動の一端から——
小学校家庭科における子どものつまづき……飯　野　こ　う…39
<教材教具解説>火起しの製作……松　尾　保　作…41
<資料>高校に「理数科」設置の答申……44
しろうとのための電気学習……向　山　玉　雄…50
計測および計測機器……佐　藤　裕　二…54
本誌主要目次（1967.1～12）……61
<情報>「生活指導資料」について文部省初めて非をみとめる……9
教育課程改定について論議・他……28
編集後記・次号予告……64

編集・産業教育研究連盟

“新しい教材”ということの意味

(1)

学校における教師のしごとは多方面にわたっているが，そのなかでも毎時間の授業は，もっとも重要なしごとであるといえよう。

教育を文化の伝達のみと規定することは，一面的であるが，少なくとも文化の伝達をともなわない教育というものは考えられない。現実の人間形成もその時代その社会の文化と無関係なもの，それと全く切りはなしては考えられない。また社会の維持発展という点についてみても，それは社会の文化を次代を荷なう子どもたちに伝達すること，したがって，その子どもたちが社会の文化を継承することによって可能になるものである。

では，この文化の伝達・継承はどのように行なわれるのか。

(2)

文化の伝達・継承がもっとも計画的・組織的に行なわれる場は，いうまでもなく，学校であり，さらに具体的には，毎時間の授業においてである。ところで学校での授業は，教師の教授活動と生徒の学習活動との相互作用によって，生徒のなかに一定の教育的価値を実現する具体的・実践的な過程であるといえると思うが，このばあい両者の活動は，広汎な文化財のなかから一定の価値基準にもとづいて選択・組織化された文化的素材を媒介として行なわれるのがふつうである。そして授業において用いられるこのような文化的素材を，われわれはふつう教材とよんでいる。

充実した授業を行なうためには，教育についての諸種の専門的な知識や技術の裏づけが必要である。そしてこの事実は，教職の専門的性格をもっともよくものがたるものである。

毎時間の授業は，教師にとってもっともたいせつな教育活動であるが，その機能をじゅうぶんに発揮するためには，あらかじめ授業にさきだって周到な準備が必要である。ゆきあたりばったりの計画性のない授業では，けっして満足すべき効果をうることはできないであろう。

授業の準備でもっとも中心的なしごとは，教材についての研究であろう。教材研究がじゅうぶんに行なわれていれば，授業はすでになかば以上の成功をおさめたも同然だといわれるように，教材研究が事前にじゅうぶんなされたか否かは，授業の成否を大きく左右することになる。

それでは教材研究とは，いったいどんなことなのか。この問題について考えてみよう。

教材研究の直接の対象は，いうまでもなく教材であるが，この教材は教育のための材料である。さきにわたしは，教材について，それは「広汎な文化財のなかから一定の価値基準にもとづいて選択・組織化された文化的素材」であるとのべたが，それでは教材を選択するばあいの「一定の価値基準」とはいったいなにか。

教材を選ぶもっとも基本的な基準は，何を教えるかということである。つまり，授業において生徒にどのような知識や技術を習得させようとするのか，また，どんな能力を生徒のうちに育てようとするのかなどの明確な意識にもとづいて，広汎な文化財のなかから選び出されたものでなければならない。だから教材の実体は文化であるといっても，すべての文化が教材になるのではない。広汎な文化のなかから人間形成にとってもっとも望

ましいと思われるような教育的価値を基準として，選択される。文化遺産としての価値と教材としての価値とを，ただちに同一のものとして考えることはできない。教材は文化的価値をそなえているとともに，人間形成のための価値をも兼ねそなえていることが必要である。

教材研究というのは，上述のような価値基準にもとづいて選び出された教材について，それをひとりひとりの子どもの人間形成の上に生かすように再組織することだといえる。だから教材研究の本来のねらいは，けっして既存の教材を所与のものとして無批判にうけとり，その上にたって教材内容を分析検討し，それで何が教えられるかだけを追究するものではないのである。

教育の目標は毎時間の授業を通してはじめて達成されるものであり，その授業はまた教材を媒介として行なわれるので，教材それ自体が教育の目標の達成に向って系統をもったものとして組織化されていることが必要である。そうでなく，与えられた教材のひとつひとつについて，ばらばらにそこで何が教えられるかを調べるだけであるならば，それこそその教材でせっかく身につけた知識や技術も断片的なものとなり，行きつく先のわからない全く無責任な教育におちいってしまう危険性をはらんでいるといえる。

(3)

技術科に例をとってこの問題を考えてみよう。

技術科の学習分野は，「設計・製図」「木材加工・金属加工」「栽培」「機械」「電気」それに「総合実習」となっている。この6分野の学習を通して，この教科の教育目標の達成をねらっているわけで，この分野はそれぞれ他の分野とは異なった学習目標と内容とをもつと同時に，それはまた，この教科の全体的基本的目標を達成するための一環としての明確な位置づけが必要である。

ところで，技術科の授業では国語科や数学科の授業と異なり，教育内容がそのまま教材となることは少ない。そこで出てくるのが指導要領に「……など」としてあげられている(実習例)である。

学習指導要領（男子向き）では，第1学年の内容の(2)木材加工・金属加工をみると「木材加工」では主として板材，金属加工では主として薄板金を加工するのに必要な技術の基礎的事項を（実習例）にあげたものの製作に即して指導する」となっているし，また，同じく第2学年では，「第1学年の『(2)木材加工・金属加工』の学習を基礎にし，その応用発展として，主として木材加工では角材，金属加工では厚板金および棒材を加工するのに必要な技術の基礎的事項を（実習例）にあげたものの製作に即して指導するとなっている。

学習指導要領に即していえば，技術科での具体的教材は実習例としてあげられているものがそれにあたり，第1学年，木材加工……本立，庭いす，学校備品，金属加工……ちりとり，筆洗，角形容器など，第2学年，木材加工……簡単な机や腰掛など，金属加工……補強金具，ブックエンド，ぶんちん，学校備品などがあげられている。

ところがこのような学習指導要領の内容について，そのわく内での教材研究やそれにもとづく授業からは，生産技術についての真の理解や技術的能力は身につかないということが，いままでの実践や研究で明らかになってきている。これを打破するには，どうしても技術科の内容の吟味と再構成が必要であると同時に，それに即したより適切な教材が技術科の授業にとり入れられることが必要である。われわれがいう“新しい教材”とはこのような意味である。したがって，これは教育内容の現代化との関連で問題にされるものであり，今後ますます全国の教師が力づよく推進していかなければならない研究問題のひとつである。

（稲　本　　茂）

新しい視点から見た木工教材

佐　藤　禎　一

まえがき　製作学習の中で木材加工ぐらい，さまざまな製作例のとりあげられてきたものはない。私の過去10数年を振り返っても，本立，箱類（整理箱・ポスト・状さし等），すのこ，たるき利用のこしかけ・かさ立て，木工せんばん加工をふくめた電気スタンド，あるいはまた金工をふくめた折りたたみこしかけ，そのほか手がけたものは，額ぶち，ほうちょうさし，たな，等々枚挙にいとまがないほどである。しかし，その中から技術教育とは何かと問いただすうちに，製作題にかぎっていうならば，現在とりあげているものは次の３点である。

木彫模型──小箱──板材のこしかけ

いずれも本誌上でも発表してきたので，ことさら新しいといえるものではない。（特に木彫模型の概要は８月号に掲載）ここ数年来，特に加工学習の重要性について述べてきた中で，私の現在の条件の範囲では，も早，この点の流れを変える必要はないと感じている。ただ問題はこの中で，生徒がどのように加工技術を身につけるか，技術的な思考力や概念形成の発展はどうか，という教育の内容そのものの見方をどう整理するのかの点である。

本稿はそういう意味あいから，あえて新しい視点という文句をゆるしていただきたい。

1.　木彫模型をなぜとりあげたか

小学校での製作経験が，いわゆる「経験」の単なる集積であり，またそれでよいのかどうかはまだ研究がされていないが，村田昭治氏の資料など（'66，９月号）の結果を見てもわかるように，生徒の持っている技術的な論理的意識は非常に稀薄な状態であることは認められる。であるから，まず中学校段階では，その経験をやや論理的に整理してかかろう，という目標が１つとして考えられる。しかし製作経験がある程度，木工々程に近いものであるのはよい方で，のこ，かんな，きり，の用法も全く見よう見まねといった状況もある。（本校の本年度新入生の工具経験数……両刃のこ53%，かんな８%，きり46%）そこで，生徒の工具の使用状況を観察していると，次のようなことがいえる。

ア．のこのたて，よこびきの区別がつかない

イ．のこの力の入れ方はわかっていない

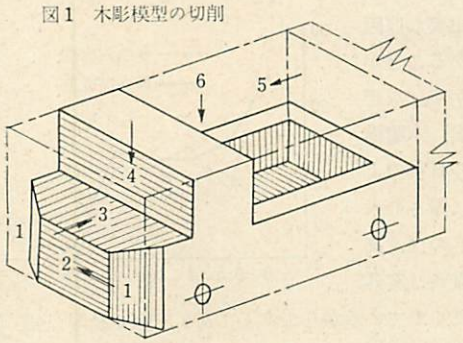
ウ．かんなの用法も全くわかっていない

エ．四つ目ぎりなどもポキポキ折ってしまう

そこで，もう少しよく観察して見ると手の大きさ（指の長さ），握力，目と手の共応等が非常に未発達な生徒がいる。たとえば左手で木片を押えて，右手でのこを操作する場合，どちらにも注意力を集中しなければならないので，意識的には分離状態が生じ，運動が目的どおりすすめられない……握力の不足で木片がうごく，うでの往復運動がのこ身に添った直線上で行えるほど運動神経が発達していない……といった状況である。しかし，学習（運動も含めた）の結果わかることであるが「運動神経が発達していない」といういい方は正しくない。なぜならこの木彫模型のように万力ではさんで，のこびきする過程を与えたりすると，非常に正確に切断できる生徒が多いし，また，何回も「切断行為後」に意識の集中が行われると，生徒たちの運動感覚は，みちがえるほど発達してしまうことがわかる。であるから，運動神経は訓練によって発達しやすい状況下に11・12才児はなっているということである（この点は岡邦雄先生の所論（本年３，４月号）ピアジエの実験結果を参照にした概念形成の問題についての所論と関連する―２つの概念の同時保存の問題・1966・８月号）。

「木彫模形」の製作過程は，構想→木取り→基準面（かんなけずりをふくむ）→車軸の穴あけ→型の切断→のみによる切削→表面処理→３面図の製作となり，組立工程

図1　木彫模型の切削



のこによる切断7カ所

がほとんどない特徴を持っている。ここでは，(1)上述したような総合的意味の工具経験を与えること，(2)と同時に運動神経の発達による技術的感覚の保存と，工作目的との意識的結合の促進，という2つの教育目的が大きな前提となっている。そしてさらに，8月号でも述べたような視点が，技術学習の内容となっている。この学習内容がどんなものであっても，上記の2つの目標が達せられるならば，教材はなんでもよいのか，ということにはならない。むしろ，問題は逆である。しっかりした技術学習を進めるための準備要件として上述の目標の意義が正しく発展するのであって，「切削」の学習自体をどう進めるか，ということを考えあぐねた結果，フトしたヒント，技術史を大切にしたい日頃の考えの上に，この木彫模形という教材を確立したのである。この木彫模形だけをとり出して，「新しい教材」などとはいえないし，この教材だけをとり上げて，他の学校で実践することはできない。加工学習をどとすすめるか，という一貫した教育課程なしに考えることはできないのである。

2.　木工が果たす技術教育上の役割…“端正さ”

(1)　木彫模形から箱へ

木彫模型製作が果たした技術学習上の内容は相当多面的である。具体的に論ずるいとまがないので，時間的にゆとりのあった生徒に求めた感想文(84名中50名が提出)の中の反応を参考までに示してみたい（反応のし方は25項目ぐらいに分類できたが，頻度の高い順に代表的なものを)。

ア．たのしかった(うまくできなかったがという者1名)　12

イ．もう一度つくりたい　11

ウ．堀るのが大変だった　9

エ．穴あけがむずかしかった　5（車体をベタ万力にはさんで，ボール盤で 6φ の穴あけ，深さ45ミリ～55ミリ）

オ．かんたんそうでむずかしかった　5

カ．のみで小さいところはむずかしかった　4

キ．思ったよりやさしかった　3

ク．もっとていねいにやればよかった　3

ケ．いろいろな道具や機械を使ったので，おもしろかった

コ．いい気持。本物なら大変だろうと思った

サ．設計なしにやりたかった

シ．デッサンをもっとしっかりやりたかった

ス．単純すぎる

セ．のみの使い方がわかった

ソ．のみのとぎ方はむずかしかった

タ．先生はのみのべんきょうといったが，作るのが面白かった

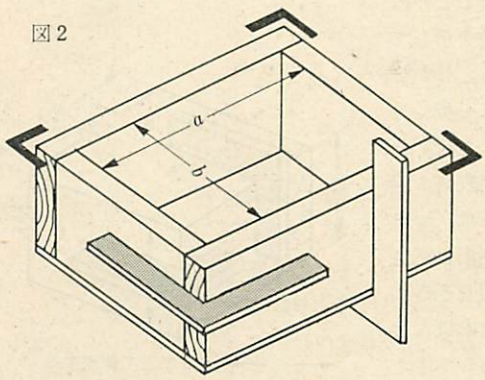
チ．ななめに切るのがむずかしかった

ツ．軸の位置がうまくきまらなかった

テ．対称形にならなかった

ト．木が割れるので困った。等々，さまざまな反応が出てきている。完成したものを3角法で図面にすることを意図していたので，曲線部分のないように指示したことへの反発も見られた（製作前に方眼紙に原寸の3面図を画かせた時にチェック。この構想場面の熱意は非常に大きかった)。こうした内容を，次の段階との関係でどう押えたかを一言の下にいうならば，「**端正な仕事をする態度・能力を身につけさせる**」ということになろう。「端正さ」を身につける，といってもそれは労働用具・材料・積極的な意志が無意識の中に統一される場面を前提にしたことである。「箱」になると，生徒の要求，興味と

図2



$a : b = 3 : 2$

分離した場面となって，ここでは「直角に組立てる」という課題そのものが前面に出される。そして，この箱の場面では模型製作で身についた能力，態度が抽出された形で更に訓練され，次の“こしかけ”に発展する。

箱製作では側板間（長手，つまで）の直角度，側板と底板（高さ面）の直角度，箱のうちのり長さ比（3対2）のそれぞれが4・4・2，計10点で評価される。

その達成度を掲げてみると次表のとおりである。（ここでは，直角度各々4点をさらに細分化し，完全に4ケ所が直角なものを7として，4ケ所が全部3～5度も狂っている者を0とし，8段階に分けてある）

高さの方の直角度が成績がよいのは，図2のように，板を切断する際，板面のけがき線に添った方が，木口面の直角切断より容易であるからで，反面，平面直角の方が困難なことは，つま手側板を切りそろえ，木口削りを直角に遂行することの困難性を示している。しかし，もう一歩，分析して行くと，平面直角の困難性は，つま手側板を完全に切りそろえ，直角木口台を使用してさえも，木口削りがうまく遂行できないことが主要な原因であることがわかる。なぜなら，木彫模型の材料のように厚さの大なものは，高さ直角は案外とよくでているからである（表2・図4参照）。成（せい）の大なものの方が木口面の直角切断が，成の小（厚さの小）のものより困難なことは，おわかりのことと思う。（表2は，図4のような検査で90°に対する隙間をm/mで達成度を見たもの）

人（表1）

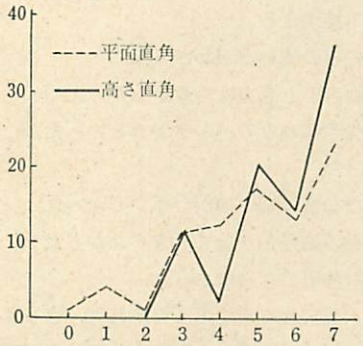


図3

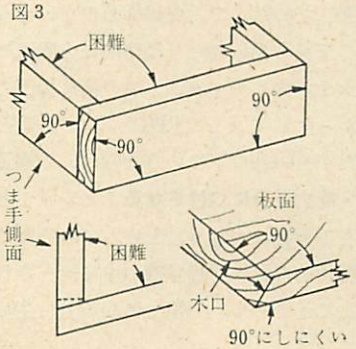
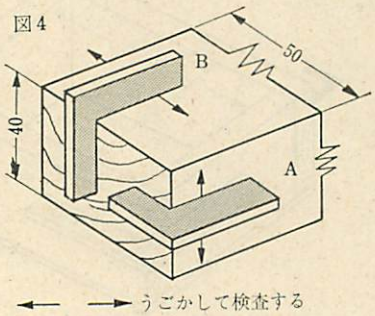


図4



人（表2）

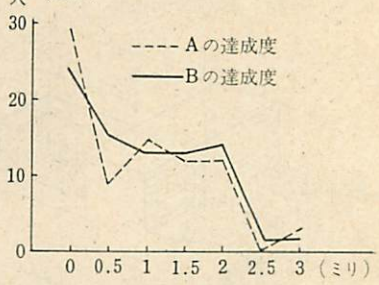


表2を見てもわかるように，A・Bの直角達成度は良好な方である。「箱」となると各部の少しの誤差が，組立てられる中で拡大されるので，表1の場合は良悪の較差がでているが，角材切断の際よりは達成度が向上している。「端正な仕事」といっても，生徒の運動神経の発達度や，工具の整備具合いが，それに見合った中で要求されねばならないのだが，これは中々うまく行かない。小さな“つま手側板”を木口台に置いて，小さな手で県命に抑え，かつまた，刃口40ミリという使いやすい小さな平かんなではあるが，木口削りをしていると，板がだんだん後ずさって行ったり，踊ったりしている生徒もいる。私の要求している端正さに対して，握力の未発達な生徒（15%ぐらい）の県命な姿なのである。しかし，これが次の“こしかけ”になると，相当程度に克服されてくることがわかる。もう中学校生活も6ケ月。体力的にも十分な条件を持ってくる。

(2) 板材のこしかけ製作

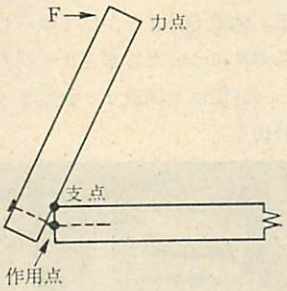
箱をまがりなりにも，きちんと作るにはどうしたらよいか，という課程を終えた次に，本立という題材をとり上げることはあまり技術学習の内容からしては意味がない。本立は本来が静荷重に耐える構造である。また角材利用の製品についていえば，角材そのものは変形しにくいために，荷重と変形の関係を視覚的に明瞭に認識しにくい点がある。そこで板材（厚15ミリ）の組立て方によって，垂直荷重100 kg程度，横からの動荷重が接合部に200 kgぐらいにかかっても変形しにくい構成体を考えた。ここでは組立てられた“こしかけ”の変形をさまたげる要素を5つ程，設計前に学習する。その重点は“てこ作用”における**支点の分散，まさつ抵抗，三角構造**で

ある。一口にいえば「力の分散」のしくみを教えることになる。相手はまだベクトルも回転モメントも３角函数も知らない１年生であるから，すべて視覚的に類形化する必要があるので，それは紙型を磁石黒板に掲げて説明する。類形のいくつかをご紹介すると。

(1) 変形における“てこ作用”（２年理科では回転モメントで統一し，“てこ”として理解させない実践が行われているが）

「くぎが抜ける」場合（図５）

図５（計算させる）



この場合，くぎのある木口面がボンド等で接着された場合は，作用点は面積となることを教える。

(2) 支点および力の分散（さん—機—の利用）

支点　　作用点

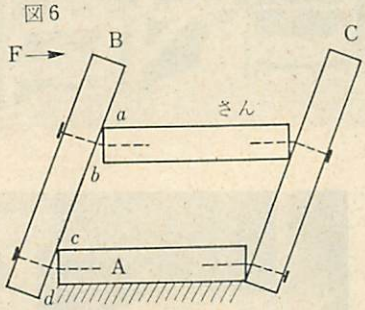
a 対 b

c 対 d

c 対 a

ただし，材料Aは動かないものとし，b dのくぎは，木口面なので締結力が弱く，抜けやすいという条件が前提である。当然，力Fは材料BCに２等分されてはたらくことを指摘。

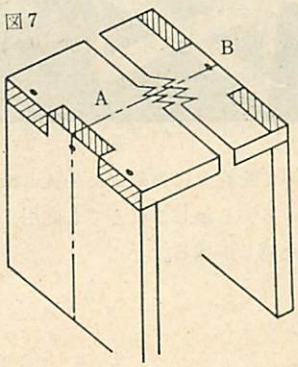
図６



(3) まさつ面または接着面の増大（３枚組）

形としての３枚組手ではなく，隙間のなさが大切なことを強調する。組手が図Bのようではこしかけとして不適当であることはすぐ了解する。当然，基準面からのけがきと，切断（のこ，のみによる）の際の注意深さが要求される。

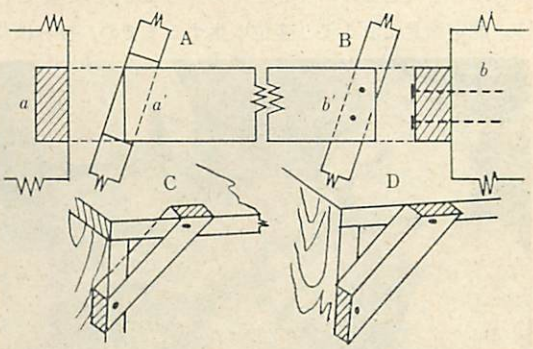
図７



(4) ３角構造（隅木・方杖・すじかい）

３角構造における“力の分散”については，やや理解が困難である（水平・垂直分力）。と同時に接点における材料側の曲げや圧縮応力の関係はふれない方がよい。当然，３角構造においては“てこ利用”を簡単に導入することは誤りである。ただ，組手(板厚との関係では)をきざむことが強度を増すことは“てこ作用”の考え方で共通する(図８)。図のBよりA，DよりCの方が荷重や衝撃に対する抵抗力が大きいことは，感覚的にも明瞭に理解できる。

図８　A・Cは組手構造



(5) 箱型構造はなぜ強いか

最近は見られなくなったが，みかん箱・りんご箱などは，板の薄いわりに強く，踏み台にもなることを話す。３角構造でも２ケの部材を止める場合と，３～４ケの部材を止める場合とあるが，いずれも３点固定は変形しにくいことに特徴がある。箱はそれらのことがらを満していることに着眼させる。さらに分析すると，図９のように，くぎの曲げ応力，或は剪断応力（ボンド接着の場合も）・支点の分散による強度の増大がある。

図９

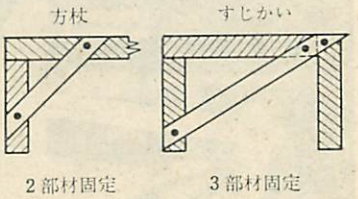
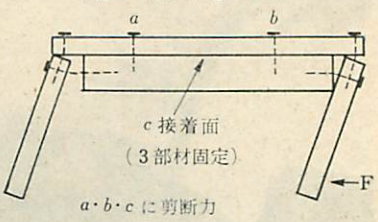


図10　箱型構造の１例

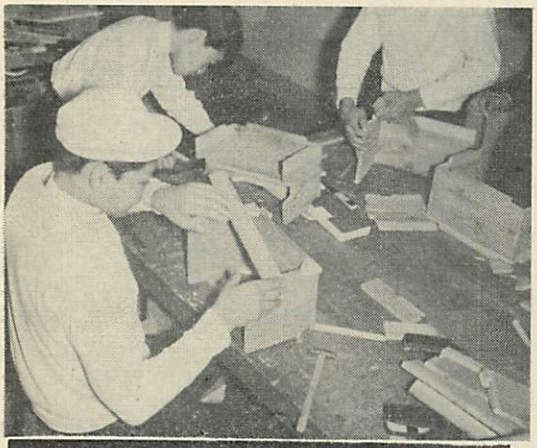


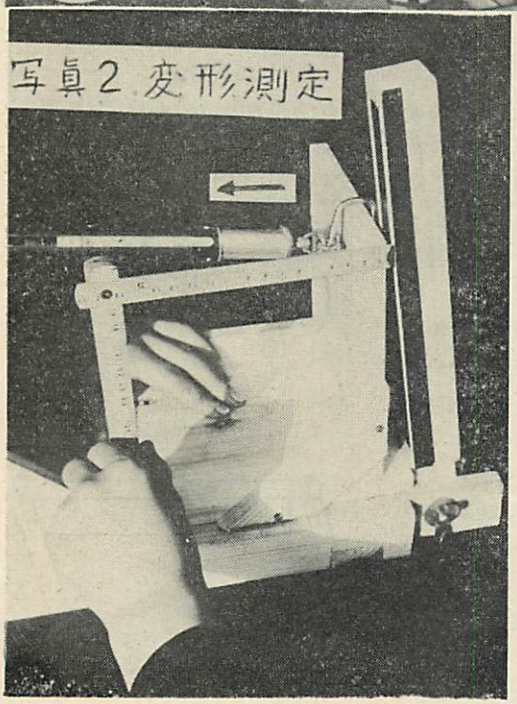
生徒には“剪断”ということばは使わないで「このくぎは抵抗する」という。

以上のような構造上の基本的な視点を十分に理解させることは，初めから困難である。しかし，このように図式化（模式化）し，その組み合わせ方を見本などで示した後，設計段階での指導，製作途路での実験*を経て，完成してみると生徒たちは自分の“こしかけ”の強さをしみじみと味わうことができる。

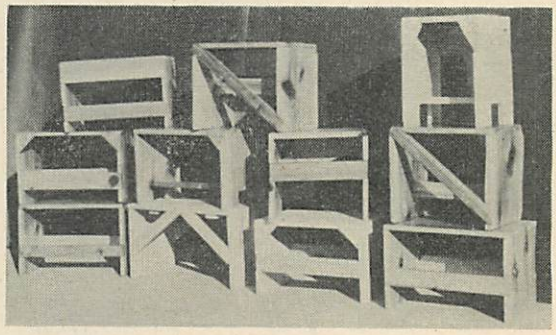
＊実験は２回，

1. 補強材，組手を完成し仮組みを行った段階(写真１)で変形度の実測をする(写真２)。仮組みは，くぎ接合部をきりで下穴をあけ，くぎを半分打ちこんだ状態で行う。測定治具より１ミリ変位の生ずるまでの，ひっぱり秤の読み（800グラム程度が多い）と，補強材をはずした状態での読み（第１回目の$\frac{1}{10}$程度になる)。

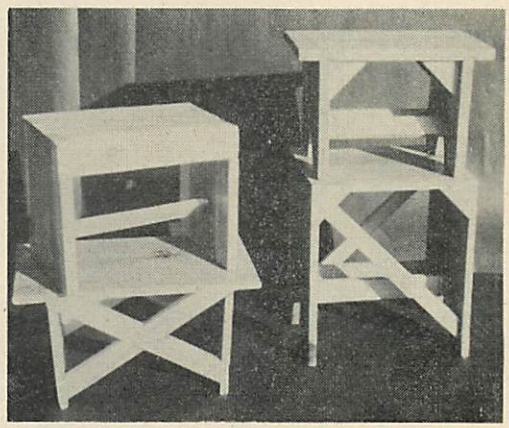




本組立は，ボンドを主にし，くぎは抑え程度に考えて行う。こうして，できあがった“こしかけ”は最後にまたミリ変位の測定を行うと，それは補強材なしの“読み”の60～100倍に達していることがわかる。その値に脚の高さ(cm)をかけると100～300kg，(多くは250kg前後)になっている。作品例はさまざまである（写真３・４)。私は，ここでまた一口に“端正さ”についてふれて見たい。“箱”における端正さとは内容の異ったそれが感ぜられるのである。それは正確さのほかに“強度”である。体重50kgをかけてゆらして見る。そこには生徒たちの身についたさまざまな技術的能力の集約が感ぜられる（評価は，構造２・強度３・くみ手工作３・仕上げ２計10点)。



写　真　3



写　真　4

くみてを完全に失敗した生徒は83名中３名（１例は写真５・６）しかしこれとても使用には耐えられるので救われた感じが残る。

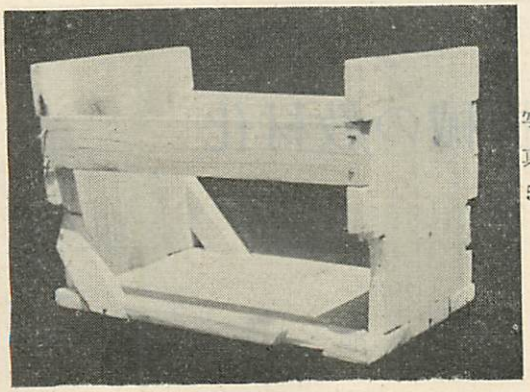


写真5

〔失敗例〕

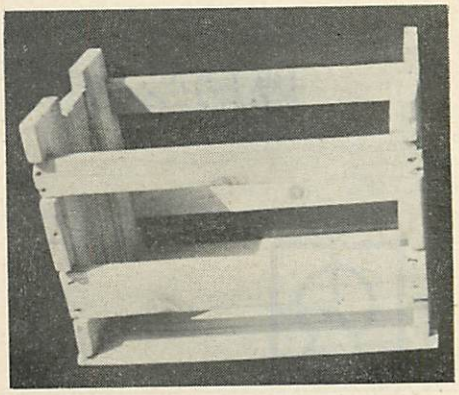


写真6

この学習の中に現われた生徒の反応もさまざまであるが，それについて述べるいとまがない。簡単な本立を作った時の喜びとは全く異質のよろこび，感動すら感じとれるようである。さまざまな苦心を木材加工は要求したであろう。しかし金属加工ではさらにそれは強くなるはずである。材料を加工することによって，全く予期もしなかったものが子供たちに与えられる。材料・労働手段・子供たちの学習や労働が一体になる教材を！　別に新しい視点ではない。本質的なものはいつも新しいのだと思う。

（武蔵野市立第5中学校）

情報

「生活指導資料」について
文部省初めて非をみとめる

文部省では6月，全国の中・高校教師に「生徒指導資料第3集」を配布したが，部落解放同盟など同和関係者は，その中に部落差別を助長するところがあるとして抗議していた。これに対し文部省は同和問題への配慮が，不十分であったと非をみとめて，昨年12月7日，中学校教育課長名の内簡で，このことを都通府県教委あてに通知した。

問題になったのは88ページ，授業を妨害し，乱暴する生徒の事例集の一節で『近隣はヘップサンダルの内職をしている家庭が多く，生活程度の低い特殊地域，不良少年が多く環境がよくない』の部分である。

ヘップサンダルの主産地で特殊地域といえば，奈良県下の同和地区をさすのはあきらかで，これは，生徒の非行，差別を助長するものだとの批判が，京都市でおこり大阪，奈良，岡山，広島などでも抗議の声が起った。

そして11月下旬岡山市で開かれた「第19回全国同和教育研究大会」でも大きな問題となったため，文部省でも事態を無視できず，検討した結果，同和問題への配慮が不十分であり，その点，遺憾だったことをはっきり認めた。そして，内簡で，同和問題に慎重を期し，今後，次の点を留意するようにとして下記のような初の統一見解をうちだした。

1）学校における教育活動を通じ不合理な差別をなくし，基本的人権を尊重する精神を育成すること。
2）同和地区の生徒の指導にあたっては基礎学力の向上進路指導の充実などについて積極的措置をとり，教育の機会均等の実現に努めること。
3）同和地区の生徒指導にあたっては，生徒の問題行動についてその原因をあきらかにし，愛情熱意をもって指導にあたること。
4）教師は同和教育の重要性を十分認識するとともに，同和教育に必要な指導力の向上に努めること。

機械学習と工作機械の教材化

小　池　一　清

まえがき

自転車を主体教材とする機械学習から脱皮し，子どもたちに多くの機械に目を向けさせ，具体的事実をつかませ，多くの具体の中から機械学習としての大切なものをつかみとらせたい。

そうした意味で，教材を自転車やミシンといったものに限定するのでなく，それぞれの学習ねらいに応じた教材を豊富に取り入れ，学習がより具体的に展開されるように工夫したいものだと考えている。

こうした考えの意義や実践については，これまでも機会あるごとに発表してきたので，またかと思われる向きもあろうかと思う。

今日は，実習室にある工作機械類を，機械学習としていかに役立てるかについて述べてみたい。

1　どうしてわたしを見捨てるの？

わたしは，物を作る加工学習のときは，つぎからつぎへと人が入れかわり，大変酷使される。そうした時期がすぎると，あとはカバーをすっぽりかけられ，ほこりにまみれ，見向きもされなくなってしまいます。わたしは仕事のためにただ酷使されるだけでなく，もっとわたしたちを理解してくれる学習にもお役に立ちたいと考えているのに。指導の先生によっては，使用に先だって，わたしたちの体の部分部分の名前を紹介してくださる方もいます。また，わたしたちの体の構造をお話しくださる方もいます。

しかし，使用にあたっての名前紹介や，体のおおざっぱな作りのお話だけでなく，もっとわたくしたちの各部が運動する基本的しくみや作り方などをみつめてほしいと思います。

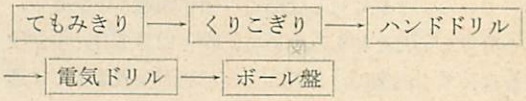
わたしたちは，みなさんの目の前にいながら，機械学習のときには，自転車さんばかりが舞台にあがって，わたしたち工作機械仲間はすっかり見捨てられてしまってたます。わたしたちもりっぱな機械なのです。それなのにどうして振り向いてもくれないのでしょうか？　わたしたちは，ただ加工学習のときだけだまって働けばよいのでしょうか。わたしたちには，わたしたちなりに自転車さんやミシンさんにはみられない学習のお役に立つ点をそれぞれが持っているのです。どうぞわたくしたちにも機械学習の舞台に登場できる場を与えてください。

2　どの舞台に登場願うか

（1）　道具から機械への発達学習

機械は，従来人間が手足や道具で行なっていた労働をより効果的に遂行するためのよりよい手段を追求する過程で生れてきたものである。こうしたことについての認識能力を育てる学習は，機械学習の大切な基本点としておさえることが必要である。

そうした学習を取り上げる場合の教材として何をえらぶか。その１例として，穴あけ手段の移り変わりをつぎのような教材配列で効果的に取り上げることができる。（取り上げ方の詳細。'67. 8 月号参照）



（2）　回転運動の伝達学習

おもな伝達方式としては，まさつ車，歯車，チェーンベルトなどがある。まさつ車方式については，ミシンの糸巻き装置，テープレコーダ，レコードプレーヤ，自転車の発電機とタイヤへの接触などを具体例としてたしかめさせることができる。チェーンについては自転車。ベルト方式，なかでもＶベルト方式については，その具体的事実を，せん盤，ボール盤，丸のこ盤，糸のこ盤，手

押しかんな盤，自動送りかんな盤等で直接たしかめさせることが効果的である。

また回転数を目的に応じて変えるためのしくみ学習としては，ボール盤，丸のこ盤，せん盤，自動送りかんな盤などをもとに，段車方式や無段変速装置について，その工夫のされ方や変速の必要性などを理解させる。

回転運動の伝達は，原動側から単に従動側へ回転を伝えるだけでなく，その間で減速あるいは増速がなされているのが普通である。それらの意義や必要性なども具体的に工作機械をもとに認識させることが必要である。

また，自動送りかんな盤では，ベルト伝動部分と歯車伝動部分のあることに目を向けさせ，それぞれの伝動方式の特質を比較できる能力を育てることも必要である。

回転運動を伝えることに関する学習は，現実の生の姿に取り組ませる方法がいくらでもとれる。現にある工作機械を有効に活用する方法を大いに考えるべきである。

（3） ラックとピニオンを使った機構

ラックとピニヨンを使った機構は，下図に示すように丸のこ盤，角のみ盤，ボール盤などの移動あるいは昇降運動装置をもとに具体的に学習を取り上げられる。

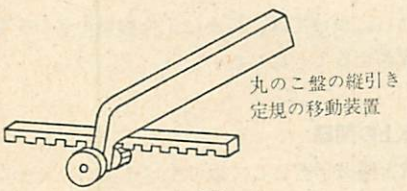


図 1

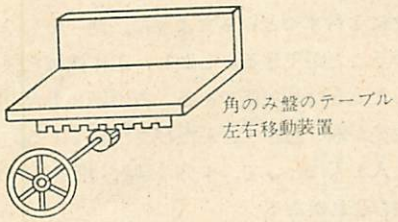


図 2

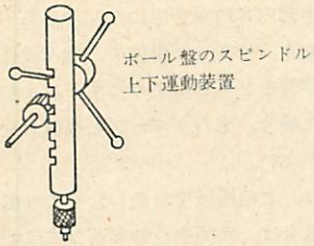


図 3

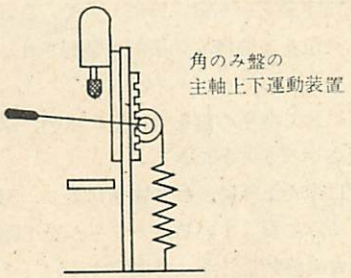


図 4

丸のこ盤の定規移動部分のしくみは簡単に観察させられる。図2の場合は，手でテーブルをつかみ，右あるいは左に強く引くことにより，簡単にテーブルをはずし取ることができる。図3の場合は，1部のねじを取りはずせば，簡単にピニオンのついたハンドル軸を抜き取ることができるし，そのあとラックのついたスピンドルもすっと引き出すことができる。しかし必ずしも分解して取り出さなくても，図1や図2のような実例が理解できれば，内部のしくみは同一原理になっていることを判断させられる。図の部分は，外部からも観察しにくいし，取りはずしも困難であるので，ラックとピニオンの使用例であることを確認させるだけで十分といえる。

図3，図4の装置については，しくみ上の関連として両者ともにばねを組み込んだ機構になっているため，ハンドルが元の位置にもどるようになっていることにも気付かせるようにしたい。

（4） ねじを使った機構

ねじは，締結のためだけのものでなく，運動変換のためのしくみとしても広く使われていることを理解させることが必要である。

ねじは回転運動を直線運動に変換できる性質をもっている。こうした特性をたくみに活用した例として万力を理解させることができる。さらに別な例としては，丸のこ盤，手押しかんな盤，自動送りかんな盤等のテーブルの上下調節の装置に使われている例をたしかめることができる。なかでも，自動送りかんな盤の場合は，外部からよく観察できて好都合である。そこでは同時に操作ハンドルか

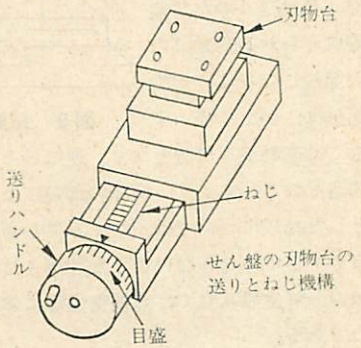


図 5

らの回転運動をかさ歯車等によって，目的とする部分へたくみに伝える機構も効果的に学習させることができる。

さらにねじ機構の例をせん盤に求め，次元の高い学習へ発展させることができる。

図5に示すように，ねじ機構により，刃物台が運動できるしくみになっている。ハンドルを1回転させたときの刃物台の移動をノギスで測定する。（リードの測定）今それが4ミリであったする。つぎに送りハンドルの周囲は何等分された目盛になっているかをたしかめさせる。80等分されていたとする。4ミリ÷80を計算させてみる。答は0.05ミリとなる。この0.05ミリが何を意味するかを考えさせる。結果として，ハンドルを1目盛分だけ回転されたときの刃物台の動きが0.05ミリであることを理解させる。

こうした学習をここでさらに発展させ，「では，ねじ機構を使って測定具を作ることはできないだろうか？」と問いかける。ねじは機構学習の発展として，マイクロメータのしくみと読み方をこうした学習段階で扱ってしまうのが効果的であると考えている。

（5） ねじは止まるまで締めるものではない

固定の目的で使われているねじは，止まるまで締めつけてよい。このことは子どもたちも常識的に知っている。前記のように機構として使われているねじは別として普通ねじといえば止まるまでしめつけてよいものと考えている。この考えは打ち破らせることが必要である。自転車に例をとれば，ハブやペダルの組み立てで玉おしを強くしめつけてしまうと，全く動かないものとなってしまう。ねじはなんでもかたく締めなければならないという考えを打ち破らせるために，工作機械にも見られる事例を取り上げておくことが効果的といえる。

それは図6に示すような，せん盤，丸のこ盤，自動送りかんな盤等に見られる摺動部の調節ねじである。摺動部分は，かたく締めすぎては運動が不可能となり，逆にゆるい状態では精度に問題をおこしてくる。機械の部分により，調整等を目的としたねじについては，むやみにしめつけ過ぎたり，ゆるめすぎてはならないことを理解させておくことは，機械の分解や組み立て，点検整備等における大切な点の一つである。

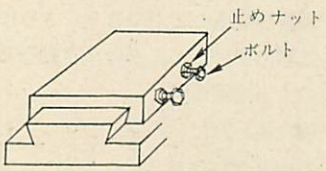


図6　摺動部の調整ねじ

（6） そ の 他

㋑キーによる締結の理解

自転車，ミシンではキーによる締結方式が見られない。特別に用意されたもので示せる場合は別であるが，その準備のない場合は，各種工作機械を具体的に調べさせるようにするのがよい。ベルト車，歯車等の軸への締結の代表的方法であることを，多くの実例から理解させるようにしたい。しかし，機械によっては，キー以外の方法，つまり小ねじやボルトによる締結のものも出てくる。力が作用する大小の度合によって，どの方式をとるかが違ってくることを理解させることも必要である。

㋺クラッチの理解

回転運動の伝達に関する学習の関連としてクラッチが出てくる。クラッチにはいろいろな方式があるが，自動送りかんな盤に採用されているものを具体的に観察させそのしくみや働きを考えさせるようにしたい。

㋩給油方式の理解

潤滑剤の学習においては，各種の油の種類と特長などは教科書で普通に取り上げられている。しかし，給油の方式については触れられていない。

グリスカップやオイルカップ，あるいは軸受け部に最も簡単に給油孔をあけてあるものなどいろいろな方式がある。これらについては，じかに工作機械の各部を観察させて理解させるようにしたい。

3　指導上の問題

工作機械を機械学習として取り上げる場合いくつかの問題点がある。その1つは，数の面からの問題である。自転車あるいはミシンを教材とする場合であれば，グループに1台ずつといったように，同一のものを数多く用意することができる。しかし，工作機械を扱う場合はそうしたことは不可能である。その場合1台の機械を多くの生徒が取り囲むことがたびたび出てくる。そのため生徒1人1人にとって，十分な学習効果を上げ得ない結果を生む恐れがある。

こうした問題を解決する方法を事前に検討しておかなければならない。どの工作機械でも共通してたしかめられるような学習内容の場合は，たしかめるべき問題点を先に示しておき，グループ単位で，個々の機械を取り囲ませて集団学習をとらせるようにする。1つの機械の調べが完了した場合，他のグループと機械を交換しあうようにするのがよい。

このことは，この機械でわからせるより他に方法がないといった場合は，教師中心の学習方式に切り替え，全員をその機械の周囲に集めて学習を展開せざるを得なく

なる。

学習に取り組ませる順序面の問題もある。基本学習を一通りすませたあとで，具体的機械にとり組ませるか逆に各種工作機械で具体的事実を先にたしかめてからのちに，基本的原理的学習に導くかの問題である。認識の深化の一般的順序としては後者の方式のほうがより効果的とされている。まず学習の第１段階は具体的事実をつかみとらせることのほうが効果的であり，子どもたちも意欲的行動をしめす。しかし，具体的事実を確めるだけでなくそこに含まれる普遍なものをつかみとらせることが最も大切なことである。そのためには，学習の第２段階として，教具を用いるなり，他の補助教材を示すなりする操作が必要になってくる。さらに第３段階としては，発展的学習に取り組ませ，よりたしかな知識理解や能力，態度に引きあげられるようにしたい。しかし一般にこの第３段階の学習をすべてにわたって十分な形で実践することはなかなか困難である。

まとめ

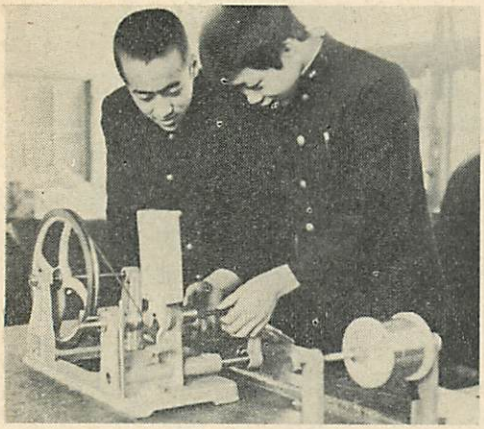
機械学習のための教材として，工作機械をどのような観点から，学習の中に取り入れたらよいかについて述べてみた。特定機械を教材として一貫した指導体系を組むということにはどうしても無理が出てくることはいなめない。機械はそれぞれに特定の目的遂行のために考えて作られているものであるから，それぞれの学習の目的に応じて，それを最も効果的に達成し得るものを教材として取り上げることが望ましい。そうした意味で，自転車ミシンはそれぞれに教材としての価値をもっている。それに加えて，現にある各種工作機械も学習の中に効果的に取り入れ，より視野の広い能力を育てるようにしたい。

（東京都八王子市立第２中学校）

技術科の指導計画　産業教育研究連盟編
A５判　価７５０円　〒120

モダン電気教室　稲田　茂著
B６判　定価３００円　〒60

東京都文京区目白台1―17―6　国土社　振替口座／東京 90631番



コイルを巻く子どもたち

製作をとりいれた電動機学習の新しい実践

向山玉雄

はじめに

今回15時間の予定で，資料にあげたような「くま取りコイル型誘導電動機」の製作を取り入れて，電動機学習にとりくんでみた。ここにまとめたものはその実践報告であるが，なにぶんにもはじめてのことなので，子どもの認識等まだ検討不十分のままで発表せざるを得ない。またこのような実践では，どの教科書も全く役に立たないので，教科書も完全に自主編成せざるを得ない。あとにあげた資料は生徒に配布したそのままのものである。

ご批判，ご意見をおよせ下さい。

1. 技術科教育における電磁気教材の現状

現在の学習指導要領における電気分野の単元構成は，屋内配線——電熱器具——照明器具——電動機という配列になっている。これは今まで機会あるごとに指摘したことであるが，家庭電気器具の分類的配列であって，子どもの認識のすじ道からいっても，教育内容や教材の系統性からいってもきわめて不十分なものである。

そして実際にこの配列の通りに授業を展開してみると，いかに一つ一つの器具の指導法を研究し，それを科学的に指導しても，子どもはまともな学力を身につけることはできないことがわかってきている。

その中で，特に電動機の学習をとりあげてみると，多くの場合，原理から構造さらに保守へと進む場合と，構造からはいり，原理を教えて保守へすすむのと二通りの方法があるようである。このなかで原理の学習は，アラゴの円板から始まって回転磁界の説明をしているが，電流から回転力を取り出すまでの系統的な原理学習はなされていない。

また，構造については，カット図などを出して名称や働きなどを簡単に説明しているが，なぜ回転子がかご型になっているのか，鉄はなぜ珪素鋼板が使われるかなど技術的な問題には全くふれられていない。

そして何を教えるにも，電動機学習以前の電磁気学習の基本がほとんどなされていないので，学習指導は非常にむずかしくなってしまっている。したがって，電気機器としては，きわめて重要な内容であるにもかかわらず，一般には，さけて通るようにして，その研究すら行なわれなかったのが実情のようである。

技術教育における電気技術の学習は，人類が自然のエネルギーのなかから電流を取り出し，それを生活や産業に役立てるべく，いろいろな器具，機械，装置などを造り出した過程やそのしくみなどを，物理学などの自然科学の法則に裏づけて教えるべきなのである。

そこでどうしても電磁気教材全体の再検討と，そのなかでの電動機学習の位置づけを明確にする必要が生ずるのである。

2. 電磁気教材の系統と電動機学習の位置づけ

人類が今までに造り利用してきた電気の技術を，子どもたちにわかるようにするためには，いろいろな系統が考えられるが，少なくとも，回路についての学習と，電磁気に関する系統的な学習が必要である。

しかし現在の指導要領では，電磁気教材は皆無に等しく，電気器具の部分部分で，特殊な形で顔を出すだけである。ところが電気技術として電磁気現象を応用したものをぬき出してみると，その数はきわめて多く，この知

識なしには電気器具や装置もとうてい理解することはできな。

そこで私は，電磁気教材として，電磁石——変圧器——電動機という系列を考え，それぞれ，製作学習をとり入れた授業実践を試みたわけである。次にその理由をかんたんに述べておこう。

第1に電磁石は，ブザや継電器をはじめとして応用範囲が広いこと，変圧器は電気のエネルギーを電圧の上下という形で自由に変換できる重要な装置で，これの発見によって交流の利用が直流よりいちぢるしく広くなっていること，電動機は電流のエネルギーを回転力に変えるということで，生活や生産に重要な働きをはたしているということである。つまり，とりあげた教材そのものが，技術的に非常に意味のある典型的な実用装置であるということである。

第2には，この3つには次にあげるような電磁気に関する基本的な原理を包含していることである。

(1) 電磁石は，コイルに流れる電流により鉄を磁化する。……電流の磁気作用

(2) 変圧器は一つのコイルに交流を流すと，磁束の変化によりもう一方のコイルからは，必要に応じて，目的とする大きさの電圧を自由に取り出すことができる……電磁誘導作用

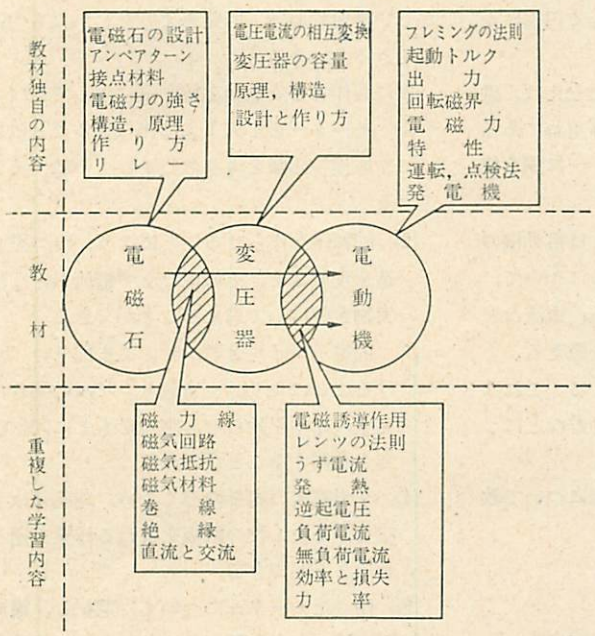
(3) 電動機は磁界の中で導体に電流を流すとその導線が力を受ける……電磁力

したがって，この3つを柱にしていけば，電磁気学の理論的な系統にも，ある程度合致させることができるし，ひいては子どもの認識にも近づけることができること。

第3は，この3つの構造は，鉄心にコイルを巻いた電磁石が基本であり，その鉄心の構造は共通して珪素鋼板を重ねたもので，うず電流などの技術的概念をくりかえし学習させることができ，効率，損失，などの技術教育としては大切な内容も，少しずつだぶりながら，積み上げることができる。

第4には，電磁気学の発達は，エルステッドによる磁気作用の発見から，ヘンリーによる電磁石の発明改良，ファラデーによる電磁誘導の発見まで，さらにこれをもとに，発電機や電動機が実用化されるなど，教材の中で歴史的な発達をたどることができるなどである。

このような系列で学習させると，現在のようにむずかしいとされている電動機も，その前段階としての基礎が積み上げられているので，容易に理解できるばかりでなく，教育内容や教材としての電動機が，非常に大きな比重で重要度を増してくる。つまり，電磁気学習の完成として教材の位置づけができるのである。現在のように，「あつかいにくいから」「むずかしいから軽く流して」という取り扱いでなく，電動機学習は強電関係の中心として位置づけられるのである。



3. 電動機では何を教えればよいか

現在の学習指導要領は，電動機を「保守と管理」ということばで

取りあげている。そして,「保守とは，電気機器を常に良好な状態におくために，必要に応じて，それらの各部を調整したり，部品を交換したりすることをいう」「しかしそれは，かなり熟練を要するものであるから，ここでは，取り上げる電動機に即して，電動機の原理や構造を理解させ，それらを正しく点検・手入れするのに必要な事項や，運転上の留意事項などを指導する」とある。これだけでみると，あくまでも最終目標は保守であり，その中味は各部を調整したり，部品を交換したりすることであるといえる。しかもこれはむずかしいから，原理や構造を理解させて，点検や手入れ法，さらに運転上の留意事項を指導するということである。つまり保守は目的だが，むずかしいから，原理や構造をやるということで，けっきょくは何を重点に教えろといっているのかわからない。

これでは私たちが電動機指導の目標を立てるのに全く参考にならないばかりでなく，この通りにしたら中味のないものになってしまう。そこでどうしても電動機では何を教えるべきなのか考えてみる必要がある。

私が考えた電動機学習の内容は，前に上げた図の通りであるが，学習内容を示す柱を上げると次のようになる。

(1) 電流から回転力が得られるまでのエネルギー変換のしくみを系統的に教える。

(2) 電動機の構造について，各部分の原理にてらした技術的な意味を教える。たとえば，回転子がかご型になっている理由とか，鉄心が切れ目なく円形になっている理由などである。

(3) 電動機を作っている材料について，たとえば，鉄心に珪素鋼板を使い，しかも何枚も積み重ねてあること，かご型回転子の場合，短絡環やバーに銅を使うことなどを教える。

(4) 電動機の特性について教える。たとえば電動機の種類によりその特性がちがうが，それらについて，トルクと出力，負荷特性，回転数，電圧，電流などについて共通の見方と種類による特徴を教える。

(5) 電動機の運転法・利用法について教える。これは特性に応じた正しい運転法，負荷のかけ方などについて教えることである。

(6) 電動機の歴史と現代産業における役割について教える。

4. 授業形態としての製作学習

技術教育は単なる技能の教育におわってはいけない。原理や原則を大切にすべきである，ということが，一時叫ばれたとき，電気の分野は他の分野とは性質がちがうから，実験や観察を中心に進めれば，物を作らせる必要はない，というのが定説のようになった。しかし，私はこのことにいつも疑問を持っていた。そして，私は電磁石としてはブザを，変圧器としてベルトランスを，電動機としてはくま取りコイル型誘導電動機を製作させるなかで，電磁気学習を完成させようとした。

これは技術教育全体を通してつらぬいていることであるが，一つは製作を通してこれらのものの構造や原理をよりたしかなものにできること，第2には，技術の方法（物を作ること）を教室にもち込むことによって，技術の本質を理解させること，第3には，製作の中で，手の労働と頭脳による思考を結合させて，より全面的に発達した人間を作ることなど，技術教育の方法として物を作らせることは欠かせないと考えているからである。

そして実践した結果，生徒の学習は見ちがえるように生き生きとしてきたし，これだけをきちんと系統的に教えておけば，他の電磁気に関する応用装置は理解できる基本的能力を身につけさせることができるという見通しを持つことができた。

このように考えると電気分野だから製作しなくてよいという考えはむしろ逆で，電気分野だからなおさら，製作させる効果が上がるともいえる。つまり，木材加工や金属加工よりも，手の労働と頭脳による結合を可能ならしめる場は非常に多く，物を作らせることにより，むずかしい構造や原理，回路をよりたしかなものにすることができるといえる。

次に製作させる意義を電動機に限ってあげておこう。

(1) モーターを1人1人に作らせることにより，構造や原理の認識をよりたしかなものにすることができる。

(2) 回転子を作らせることにより，カゴ型回転子の構造を理解させ，その中でうず電流がどう流れるか，実物を前にして考えることができる。

(3) 固定子コイルを巻かせ，くま取りコイルを取りつけることにより，くま取りコイルの働き，誘導電流発生の原理を知らせ，実物をもとに回転磁界のでき方を説明することができる。

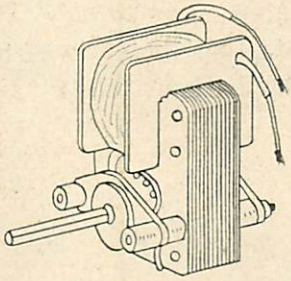
(4) うず電流の害をのぞくため，珪素鋼板を重ねる意味を，1枚1枚の鉄板を重ねる作業を通して理解させることができる。

(5) 作ったモーターについて，運転し，電流，電圧，回転数，などを調べることにより，特性を理解し，

それを他のモーターに応用する能力ができる。

(6) 作らせるという作業を通して，実際のモーターの製造過程を予想することができる。

資料1　製作した電動機



・仕様

定格電圧：100V

周波数　：50/60c/s

定格　　：連続

無負荷電流：0.18/0.15A

無負荷入力：10/7.5W

無負荷回転数：2650/3200r. p. m

負荷電流：0.20/0.16A

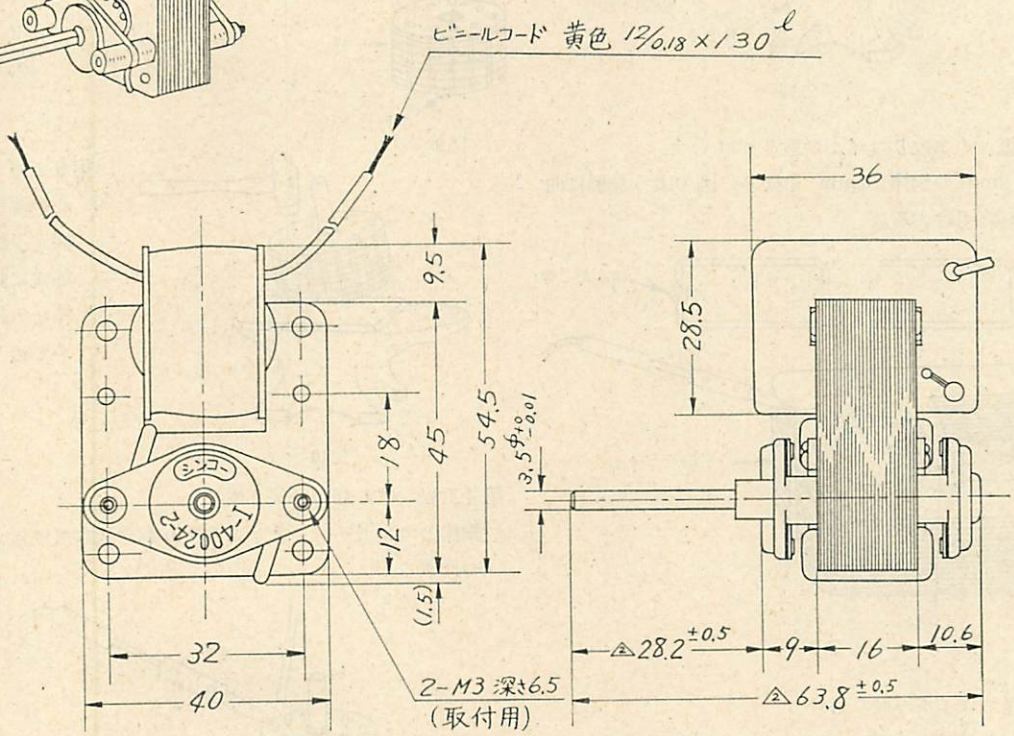
負荷回転数：2100/2500r. p. m

定格出力：0.6/0.6W　起動電流：0.28/0.20A

起動トルク：35/25g・cm　停動トルク：42/31g・cm

温度上昇：55deg　回転方向：時計方向

重量：260g



資料2　くまとりコイル型誘導電動機製作の手びき

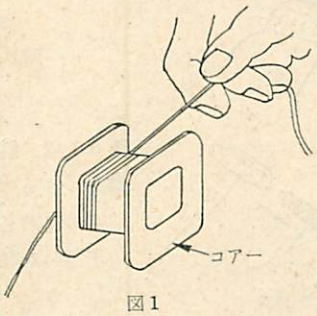


図1

〔固定子の製作〕

第1工程　巻線

コアーに 0.2mmの銅線を1750回巻く，コイル重量39gr，抵抗値75～80Ω（25°C）

巻線機でまけばうまくまける。

第2工程　鉄心コアーの製作コアーに入れる鉄心32枚を重ね，金しきの上で右上図のようにリベットでかしめる。

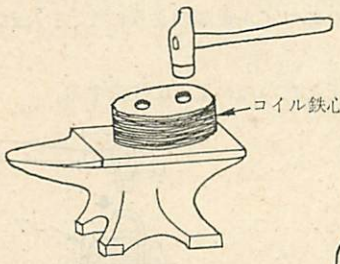


図2

第3工程　鉄心入れ

鉄心をコアーに入れる

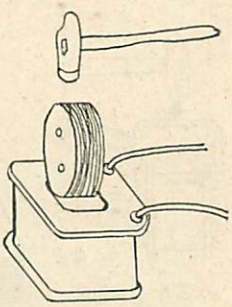


図3

第４工程　固定子鉄心の組立

固定子鉄心を34枚重ね，リベットでかしめる

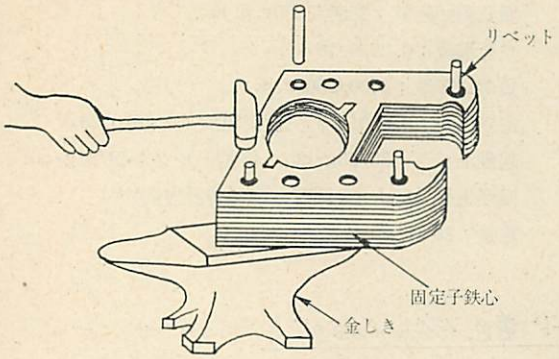


図４

第５工程　くま取りコイルの取りつけ

直径 2mm の銅棒 52mm を切り，図のような形に曲げはんだずけする。

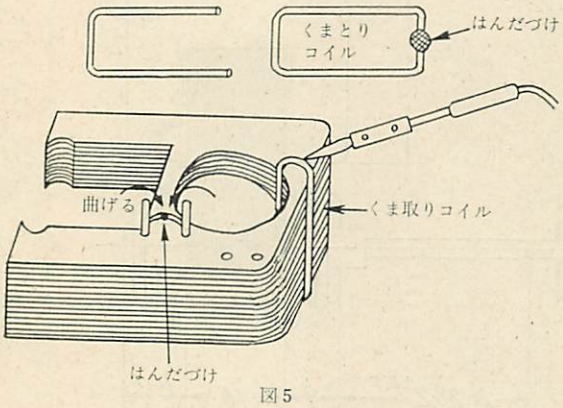


図５

第６工程　コイルの取り付け

コイルのボビンの幅に合わせて，コの字型に曲げた治具を作り固定子鉄心にコイルを図のようにして入れる。

この場合，コアーをたたかないように注意する。

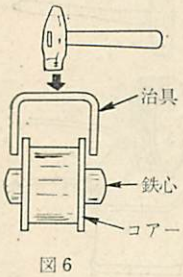


図６

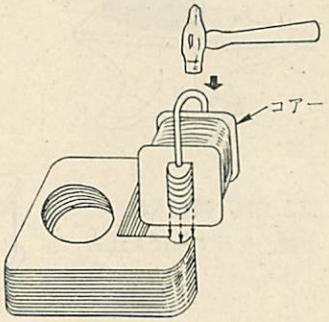


図７

〔回転子の製作〕

第１工程　鉄心のしめつけ　固定子鉄心28枚を重ねて万力でくわえてしめつける

図８

第２工程　軸のさし入れ

鉄心とエンドリングの穴を合わせて，中央の穴に軸を通す

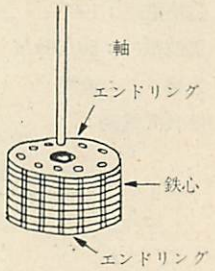


図９

第３工程　鉄心の固定

固定子鉄心の穴に銅の棒を入れてかしめる

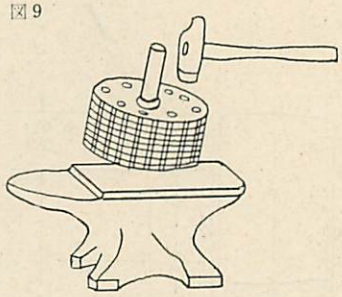


図10

第４工程　はんだづけ（２本）

銅棒とエンドリングをヤスリでみがき２本だけハンダづけする

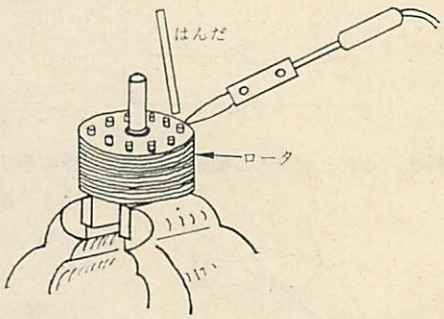


図11

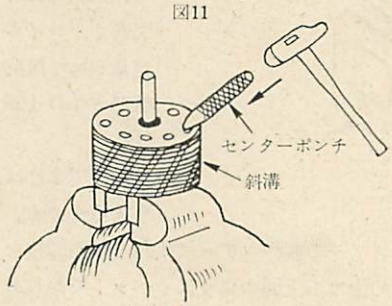


図12

第５工程　斜溝をつける

万力に固定子を固定し，センタポンチを鉄心の穴にかけて軽くたたき傾斜を

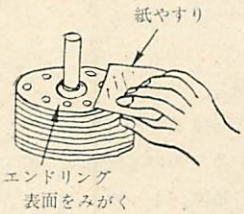


図13

第6工程　ヤスリみがき

エンドリングの表面を紙ヤスリでみがき，残り全部をはんだずけし，仕上げをする

〔組立〕

固定子に回転子を入れ軸にワッシャーを入れて両側から軸受でねじどめする

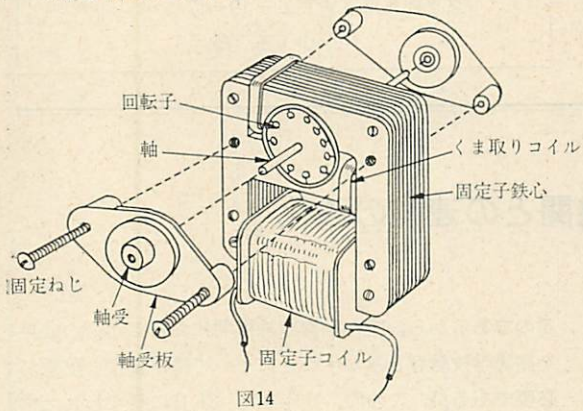


図14

〔絶縁〕

固定子および回転子ができたら絶縁のために絶縁用ニスの中に入れ，引き上げてからかわかす

資料3　生徒に配布した授業プリント（教科書）

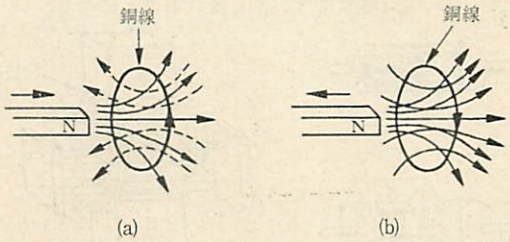
1.　モーターの原理を理解するための電磁気の知識

(1)　磁界の磁力線の性質（略）
(2)　電流の磁気作用（略）
(3)　コイルの磁極の決め方（略）
(4)　左手三指の法則（略）
(5)　右手三指の法則（略）
(6)　右手，左手の法則の適用のし方（略）
(7)　レンツの法則，うず電流

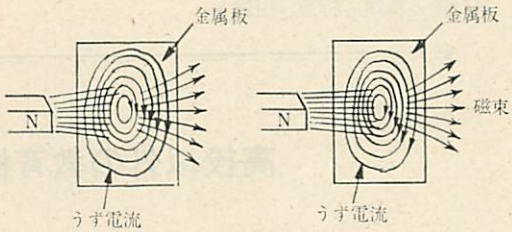
コイルの中で磁石を動かすとコイルに誘導電流が流れる。その場合，コイルに流れる電流の方向は，つねに磁力線の変化を防げる方向に発生する。

今図(a)，(b)のようにN極を近づけると磁石の磁力線がコイルを貫ぬくのを防げるには，破線のような磁力線を発生させねばならず，そのための電流の方向は矢印（反時計の針）の方向に発生する。

これは，磁力線の方向をコイルのN極とし，右手親指の法則を適用すると電流の方向が理解できる。

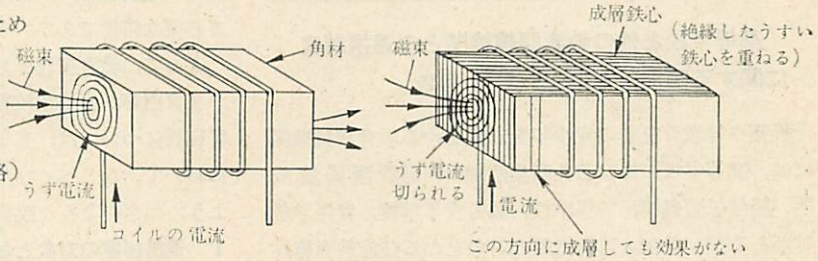


磁石を近づけるものが，コイルでなく，金属板の場合には，電流の方向は同じであるが，半径のちがういくつものコイルが同心円状にならんでいると考えるとうず状に電流が流れることがわかる。これをうず電流という。



うず電流をうまく利用すると，積算電力計やインダクションモーターに利用できるが，変圧器やモーターなどの鉄心に流れると，ジュール熱になり，発熱するばかりでなく，エネルギーの損失となるので，これを少なくする方法がくふうされている。

すなわち，変圧器やモーターの鉄心は，うすい珪素鋼板を積み重ねてあるが，これはうず電流をズタズタに切断して，うず電流による害を防ぐためである。



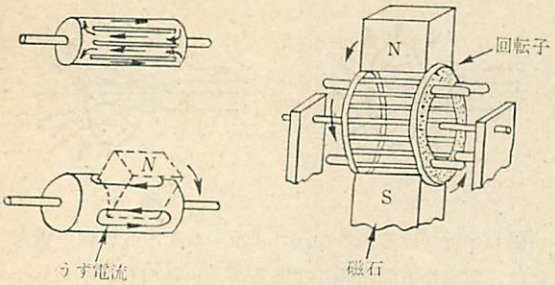
2.　誘導電動機がまわるわけ

(1)　回転磁界（略）
(2)　アラゴの円板とフレミングの法則の適用法（略）
(3)　カゴ型回転子に流れる電流

本式の誘導モーターは，回転子が図のようにカゴ型になっており，うすい珪素鋼板に銅の棒（ローターバー）を入れ，両端を銅のエンドリングで短絡した構造になっている。（図略）

次図のような場合，電流は矢印の方向に流れるが，このうち回転力として力を受けるのは，軸に平行な電流だけが有効である。したがって，カゴ型に作っておけば，

有効な力になる電流だけが多く流れることになる。



(4) 回転磁界はどうしたら作れるか（略）

(5) くま取りコイル型誘導電動機の回転原理（略）

3. 電動機の種類，特徴，用途

(1) 電動機の種類（略）

(2) 電動機の回路（略）

(3) 各種電動機の比較（略）

(4) 電動機の他の動力源に対する特徴（略）

(5) 電動機の特性を理解するための基礎知識（略）

すべり，回転数，負荷特性，トルク，出力

4. 電動機の歴史と電動機の現代産業における位置づけ

資料入用の方は，送料として50円切手を同封の上下記に申し込んで下さい。

東京都葛飾区青戸6—19—27

向山玉雄

資　料

高校以外の教育機関との連携の強化

文部省初等中等教育局長の諮問機関である「連携制度調査研究会」は，昨年11月8日に「高等学校と他の教育訓練機関との連携制度に関する調査研究について」の報告書を提出した。この制度も，中教審後期中等教育の多様化方策の一環といえ，いろいろな問題点をもつものである。その報告書の大要をかかげ，みなさまの批判検討の資料とする。（編集部）

「高等学校と他の教育訓練機関との連携制度に関する調査研究について」（報告）

後期中等教育段階の青少年を対象とする教育訓練機関には，高等学校のほか公共職業訓練所，准看護婦養成所，経営伝習農場，各種学校，勤労青年学校，青年学級等があるが，現在，連携措置の対象となる技能教育施設として文部大臣が指定するものは，修業年限が3年以上である等の条件を具備するものに限られているため，現実には事業内職業訓練所を除いては，ほとんどの施設が指定の対象とはならない。したがって高等学校の定時制の課程または通信制の課程に在学する生徒の学習上の二重負担を軽減し，高等学校へ就学する機会を拡大するという制度の趣旨がじゅうぶんに活用されていない状況にある。

もとより，高等学校教育には学校教育としての目標があり，その目標を達成するために必要なものとして設置者，教員資格，教育内容等についての規制がなされているのであるから，他の教育訓練機関における学習の成果を高等学校教育とみなすことについては，慎重な配慮が必要であるが，この際，昨年10月31日に行なわれた中央教育審議会の「後期中等教育の拡大整備について」の答申において提案されたように，勤労青少年の向学心を高め，その学習の成果を学校教育制度のうえで正当に評価するため文部大臣の指定する技能教育施設の範囲を拡大し，連携教育のいっそうの推進をはかることはきわめて必要な措置である。

よって，教育施設として一定の規模と水準をもち，かつ教育内容が高等学校教育の目標からみて妥当な技能教育施設については，高等学校の指導体制のおよぶ範囲内において，なるべくひろく連携教育の対象として認めるよう，つぎのような改善措置をとることが望ましい。

1　連携措置の対象となる施設について＝技能教育施設の指定の基準についてはつぎのように改正する。

(1)修業年限は1年以上とする。

(2)年間の指導時間数は680時間以上とすること。

(3)技能教育を担当する者（実習を担当する者を除く）のうち，高等学校教諭免許状を有する者またはこれと同等以上の学力を有すると認められる者の割り合いについては，現行どおり半数以上とするが高等学校教諭免許状所有者と同等以上の学力があると認められる者の範囲については，技能教育施設の実態にかんがみ弾力的に運用すること。

(4)技能教育を担当する者の数は技能教育を受ける者20

人につき１人以上の割り合いとすること。

2　連携措置をとることができる教科・科目および単位の修得の限度について＝(1)連携措置をとることができる教科・科目は，職業に関するつぎの教科の科目のうち連携可能なものとすること。

▷家庭▷農業▷工業▷商業▷看護▷その他水産など。

(2)技能教育施設における普通教育のうち高等学校で行なうことが適当と考えられるものはなるべく高等学校で行なうようにするとともに，技能教育施設における専門教育あるいはこれと密接に関連して行なわれている科目で高等学校の普通教科・科目に相当するものについては，技能教育施設ごとに検討のうえ，連携措置をとることができるようにすることによって，相互に生徒の学習上の二重負担を軽減することに努めること。

(3)技能教育施設によっては，教育が充実していてかなりの単位を認めてよいものもあるので，高等学校の単位として認定することができる限度を，高等学校の全課程を修了するに必要な単位数の２分の１以内とすること。

3　連携措置の方法について＝(1)技能教育施設に在籍する者については，当該施設に在籍する期間中高等学校に在学はするが，連携措置にかかる教科・科目のみを履修する方法を認めること。

(2)文部大臣は連携教育が適切に行なわれることを保障するため，毎年度当初に技能教育施設における連携科目にかかる指導体制および連携計画その他必要な事項の報告を求め，また，これらの事項について指導すること。

（付）　当調査研究会は，連携制度について当面改善を急ぐべき点を中心として意見をまとめたが，このほかの意見として，つぎのような提案があった。

当調査研究会としては，これらの意見については，この報告による改善事項の実施後の状況をみて検討すべきものとして結論をまとめなかったが，文部省において可及的すみやかに検討されることを希望する。

(1)技能教育施設以外を施設の連携の対象とするとともに，普通教科・科目を連携措置の対象とすること。

(2)連携によることなく，高等学校以外の教育施設における学習の成果を高等学校の単位として認定できる方途を講ずること。

(3)高等学校の教育活動の範囲を拡大し，聴講生制度の実施，高等学校開放講座の拡張および出張授業の実施等によって，当該学習の成果を高等学校の単位として認める方途を講ずること。

＜参考資料＞　　高等学校以外の教育訓練施設の実態について

名　称	設置者	施設数	在籍者(15歳～17歳)	修業年限	年間授業時数	調査時点
事業内職業訓練所	事業主	単独 438 共同 599	84,000	3　年	1,800	41年４月30日現在
一般職業訓練所	都道府県	316	28,001	3月～1年 6月～1年 1年	450 900 1,800	生徒数は41年４月30日現在の実員について推計したもの
総合職業訓練所	雇用促進事業団	69	10,493	2　年	1,800	上に同じ
経営伝習農場	都道府県 民間	1年制 30 2年制 20 2年制 2	6,225	1　年 2　年		45年５月１日現在
准看護婦養成所	地方公共団体，病院等で都道府県知事の指定したもの	679	49,256	2　年	２年間で必修科目580時間以上とし，その他に国語音楽体育その他を教授する	41年５月１日現在の定員
各種学校	国 地方公共団体 民間	7,897	413,382	本則１年以上 例外３月以上	680	41年５月１日現在生徒数は推計
勤労青年学校	地方公共団体	44	8,792	実態としてはおおむね３年程度	300時間以上	42年３月31日現在
青年学級	市町村	6,621	61,460	１年以上	100時間以上	42年３月31日現在

電気の回路学習を進めるための教材

志　村　嘉　信

はじめに

電気に対する子どもの生活経験は幼児の時代から始まる。近年，電池やモータを利用した玩具が消費ブームに便乗して店頭に見られる。それらは男子ばかりでなく，女子のおもちゃにも類型的なものが現われるようになったことは，ある意味では喜ばしいことである。

しかし，電気というものはその本質が視聴覚によってとらえにくいのでやや理解しにくいものである。前記の玩具類にしても興味の本体は電池・モータを動力源にした機械的現象，発光にある。

小学校での回路学習は4年生から学ぶようであるが，内容としては，電池には電気というものがある。物質には電気を通しやすいものと通しにくいものがあり，エナメル線を利用して，メッキの部分とメッキをはがした部分を豆球で回路を作り学習を進めている。この学習が子どもたちにとって電気の本質にせまっていく第一歩である。学年が進むに従って簡単な電磁現象を模型を製作することによって理解する。では中学の段階ではどのような学習の展開が考えられてきたか，技術科について簡単にまとめてみたい。

1　電気学習の流れ

最初に学習することは，回路学習から進められる。まず準備するものとしては，乾電池，豆電球，スイッチ，配線コード少々。これを接続して豆電球を点滅するだけの指導では小学校4年の復習にすぎない。生活年令に応じた用語の使用も理解させ実物を手にしてこれからの電気学習を安易に進められるようにしなくてはならない。つまり，乾電池は「電源」であり，位置のエネルギー，運動のエネルギーとは異質のエネルギー源であること。それと豆電球はエネルギーを光に変換して消費する「負荷」であること。また，スイッチはこの場合，手動による「制御装置」であることを，小学校とはちがった技術的な考え方としておさえておく必要がある。

製作活動として，これらの部品が働くためにはどのような接続が必要なのか手にとって自作させる。いっぽう，部品を記号化することによって機械製図とは異なった理解しやすい電気製図の基本回路ができあがることを認識させねばならない。この製作することと，回路図を書くことあるいは読図することの相互関係は慣れないとうまく互換性がきかない。経験的なものでは，図1のような回路図を書くのは割合できるが，これらの部品を正しく結線する作業とか，実体図による結線になるとできがあまりよくない。ラジオ学習においては，回路図から部品の組立てとなると相当むずかしいようで，この場合には，大部分の生徒が実体配線図をもとにして組立てる。したがって，電気回路で電気の流れる筋道を理解するのは容易であるが，いざ，手の作業を通して組立てることになると，回路図と部品との結合にとまどうような傾向がある。根本的にはアルファベットの学習と同じように，初歩的段階ではどうしても暗記に頼らなくては学習が進められない領域がある。そして，すこし慣れると，何個かの記号を組合わせてある種の単語が完成し，正しい英文が書けるようになるのと類似している。

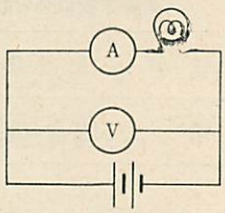


図　1

最後に，乾電池の直列・並列の接続によって豆電球の明るさがどのように変化するかを電流の量としておさえておく必要がある。

このようにして，電気の流れには一つの道筋があることを基礎にして，電気の流れを増減させる学習領域，送

配電などに発展させて，実際に応用されている電気のエネルギー変換へと学習を進めていく。それらの学習過程には必らず回路が導入されてくるが，特に，電気のエネルギーを熱に変換する回路にどのようなものが考えられるか列挙してみる。

2　電熱回路

電熱器具といえば子どもたちの生活経験の中に，割合い早くから入り込んでいる。その一番簡単な回路を持つ器具は図２に示すようにプラグと抵抗体からなるものといえる。

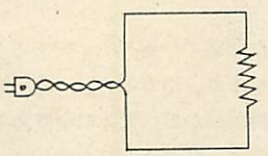


図　2

電気器具の例としては，電気はんだごて，簡単な電気コンロなどが相当する。子どもたちに電気はんだごてを示し，これを電気的な回路にすると，図２になると板書するとちょっと意外そうな表情をする。あまりに簡単に表わされるからである。これはこての各部品を製作する機械製図とは異なるよしで，子どもの考えることが図２に示すようなものであるか理解の程度を知るには，他の類似した器具の例示とか，何がプラグであり，どの部分が抵抗体なのか，それ等を道具として結合し，使いやすくする部品などを分解して示すとよいのではないか。

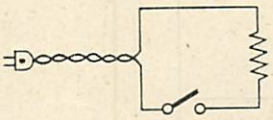


図　3

次に，プラグ・抵抗体・スイッチからできている電熱器具の回路を示す。これは図３のような回路になる。

スイッチ１コ取付けることによって利用の便利さは図２以上になる。電熱器具の基本になる回路でこれに類する器具は比較的家庭の中でも見られる。

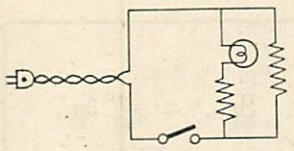


図　4

これにすこしずつ部品が加わって電熱器具が装飾的なもの，安全性を高めるものと回路もしだいに複雑になる。図３にパイロットランプがついたもので図４の回路になる。

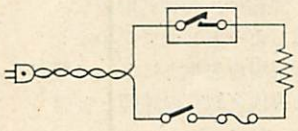


図　5

このP.L.の働きは抵抗体に電気が流れている時には点灯している。この回路図を書く時，子どもたちは全部直列の接続をすることがたびたびある。これは，抵抗体に電気が流れている時は，それをP.L.が示すということから直感的に直列の回路図にするようである。ここで注意しなくてはならないことは，P.L.の抵抗値は非常に小さいので，コイルを溶断しないためには高抵抗を入れて流れる電流を制御しなくてはならない。もしこのような装置を直列に入れたら発熱体としての抵抗は，その働きを発揮することができなくなるのである。

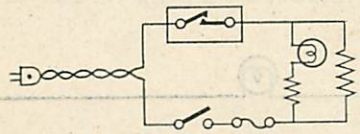


図　6

回路としての組合せは多種考えられるが，電気ごたつのように，プラグ，中間スイッチ温度調節器，抵抗体，安全のための温度ヒューズを入れた回路図を示す。

もっと頭をひねった器具になると，図５にP.L.をつけたものも考えられる。この場合のヒューズの位置とか，自動温度調節器の位置，P.L.の位置を間違えると，製品としても不合格になるので，正しい回路図をしっかりおさえておきたい。

自動温度調節器は働きの目的は温度変化によって制御を自動的に行なうもので，電気がまのように温度によって一度スイッチ操作が行なわれると永久的にその状態を続けるものもある。これに類した機構は，電流制限器のように電磁石とばねを組合わせた機構のものも考えられる。

3　電気回路の教材例

そこで，回路学習を進める上に教材となる模型をあげてみる。

①　電池と豆球とスイッチ

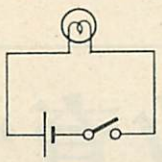


図　7

一番簡単なもので回路図は図７のようになる。ただ模型として作るだけでなく学習内容は明確にしておさえておくべきである。

②　グローランプによる教材

準備するものは，電池・豆球・電池ホルダ・けい光灯用グローランプである。木の板を使い適当な大きさに安定するよう台をつくる。回路図は図８のようになり，自動温度調節器の学習としてグローランプをマッチで熱して観察する。この場合，グロ

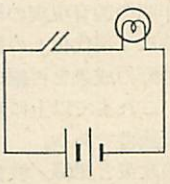


図　8

ーランプはスイッチの一つとして，自動制御器になる。

③　三路スイッチの模型

これは屋内配線を発展させた時の回路学習になる。子どもたちに考えさせると相当熱心に行なう。用途としては1階2階の階段灯をどちらからでも自由に点滅できるもので，その他，長い廊下の両端，一つの部屋で二つの出入口がありどちらからでも室内灯を点滅する時に利用できる。回路としては電池を使う模型として書いたが，AC100V が並列に配線されることも理解できるようにもなっている。

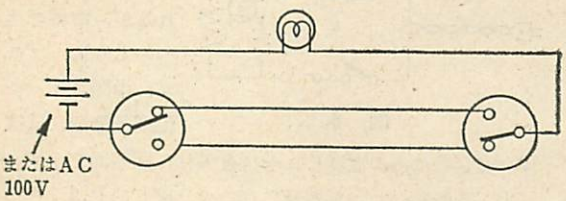


図　9

図9に使用するスイッチは別名三路スイッチともいい，コード接続部分が3カ所ある。両端で操作するので，スイッチは2コ必要であるが，代用としては「アンテナスイッチ」で十分間にあう。簡単に製作できるし，回路を書かせるのも非常に興味のあるものなのですすめたい。ただ回路を書かせる時はスイッチの記号 P.L.，階段などをすこし書いてヒントとしないとわかりにくいことがある。

④　電力測定実験台

これも屋内配線を主にした回路の学習の一つであるが製作費がちょっとかかる。つまり，積算電力計・交流電圧・電流計ブレーカーに費用がかかる。大体の配置図を示すと図のようになる。準備するものは上記のほかに，100W の電球5コ・1口～3口のコンセント・電球をそれぞれ点滅させるスイッチ5コ・Fケーブルすこし・ベニヤ板・板材すこし，安全器2コといったところ。

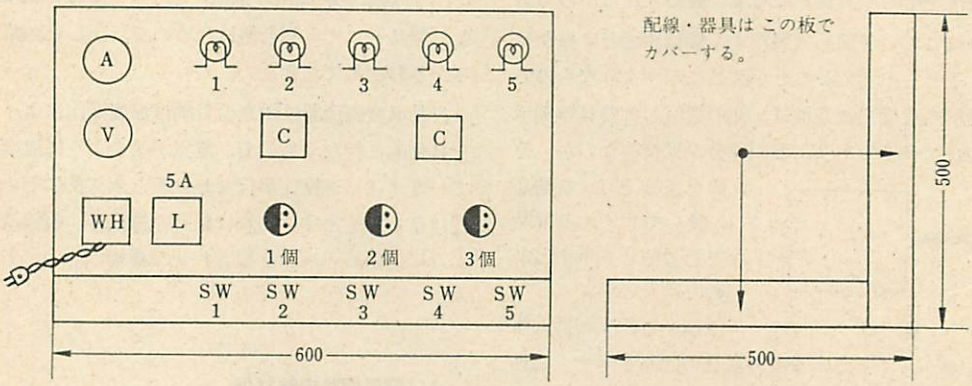


図　10

安全器は照明の系統，コンセントの系統と分岐するように配線する。

（東京都杉並区立高円寺中学校）

現代教育学原論

大阪大学教授
森　　昭 著
現代教職課程全書新刊

A5判　箱入
定価　850 円

最近十年間の教育現実の構造的変化は，高度大衆教育時代の到来を示すものである。本書は特に「現代化」の観点から，教育心理学，教育方法，課程学，教育行財政学その他の分野の成果を再編成して，新しい教育学の体系を構築しようとした。学生はもとより，これまで以上に高度の学習と研修を要求されている現場の先生方にとっても必読の概論書である。　〈内容〉教育の意味／教育の歴史と現代／教育の課題と目標／教育の政策と組織／教育実践学の基本

国土社

男女共学をたてまえとした食物学習

坂　本　典　子

1　現状への疑問

中学校における技術・家庭科の教師としてこれでよいのだろうかという疑問を抱きながらも，文部省の示す指導要領の域から，そう多くもはみだすことができずに，苦悩しながら，月日はどんどん流れていった。“女子にも正しい技術学習を”という姿勢だけはくずすまいとせい一ぱいの努力はしていても，考えれば考えるほど納得のいかないことが多くて，教えることに誇りがもてなくなってしまうことさえある。

一体何が，というと，現在のように，男子向き，女子向きとはっきり区別されて，男子は社会的なこと，生産的なことへと学習は発展していくのに，女子には家庭内における諸事万端をより上手に処理する学習が位置づけられているからである。このように男は外で働き，女は家庭を守るという考えで，未分化な中学生を規制しているのであるから，無意識のうちに男女差別の意識が人間の深奥に根ざしてしまうことは当然である。学校生活における何げない差別が，社会での根深い差別に対して極めて無感覚な人間を作りあげているとしか思えないのである。

社会情勢も今や，古い制度の中に眠らされていた女子の能力を大いに開発して産業社会に有効に活用することが，世界的傾向になりつつあるときである。少くとも義務教育段階においては，製図も機械も電気も食物も木材加工も布加工も男女の区別なく学習していくことが子どもたちの将来にとって最も望ましい方向だと考えるのである。

そんな立場にたって男女共学をたてまえとした食物学習のあり方を体系づけてみた。食物学習で何を教えればよいかという根本的なことだけに，個々にとってはいろいろな意見もあろうと思うが，一つの提案として，いろいろな角度から検討していただくことを願っている。

2　食物学習の位置づけ

人間が生きるために，しかも健全な成長と健康を維持するために，何を，どのようにして，どれだけ食べることが必要かということは人間の生活の基本的な問題として考えずに過すことはできない。なかには食欲がおこったときに食べたいものを食べればよいと考える人もあるのかもしれないが，それでは，生命の保持に必要な栄養素を偏らずに摂取することはむずかしいだろう。あまりにも情緒的でありすぎる。科学の進歩によって解明された，食物の栄養学的な知識に基づいて，正しい食物摂取の方法を理解しておくことが必要であろう。理科では2年において“人のからだ”という単元のなかに“食物”というセクションをおいて，炭水化物・脂肪・たんぱく質の性質の実験が取りあげられているが，栄養素と人体との関係については全く結びつけられていない。とすれば人間の生命を守るための正しい食物摂取のあり方は，当然男女共学で何れかの教科で取りあげなければならない。

また近来，食品加工の技術が著しく発達してきているが，食品の原型や，自然の味を知ることはしだいに困難な状態になるのではなかろうか。それに加えて，食品による公害も大きく問題にされる今日である。われわれの食生活が得体の知れない加工食品にふりまわされないためにも，食品の原型についての正しい認識が必要なのではないだろうか。

以上のように正しい食物摂取のあり方と，食品の原型認識に主体をおいて食物学習を考えていく。その学習には，食品の特色をいかした調理の操作が伴ってくる。調理の実習をとおして食品のもつ化学的な変化を理解させていく。更にそれを学ぶことによって器具や熱源の良否

にも眼が向けられなければならないし，また集団調理のあり方へも発展させていかなければならないと思う。

3　栽培学習と食物学習とのつながりをもたせる

現行では男子だけに20時間課せられている栽培学習を男女共通学習とする。植物の栽培をとおして自然への眼を開かせなければならない。植物の成長を見つめることは，生物のもつ生命の尊さを知ることでもある。植物を育てる上で大切なことがらとして温度・光・土壌・肥料，病虫害などが考えられるが，植物体を構成する要素は主として地中から吸いあげられ，特に地中に不足しがちなN・P・Kは肥料として補わなければならない。

人間と食物との関係，植物と肥料との関係は，ともに生命を守り育てるという点で，非常に共通性が大きい。食物学習と栽培学習との間に深いつながりをもたせた位置づけを考えていこう。

4　食物学習の内容をどのように取りあげるか

植物は地中や空気中から養分をとり，光に当ってでんぷんを作り，不足分だけを肥料として補われているのであるが，動物は体内で養分の合成はできないから，他の動物や植物を食して，それを養分としている。他の動物や植物を総称して食物といっているわけだがその食物には“どんな成分が含まれているのだろうか”，“どのくらい摂取すればよいのだろうか”“どのように処理すれば味がよくなり吸収がよくなるのだろうか”などを学習の対称として考える。

（1）　栄養素と体との関係

- 熱量素としては，糖質・脂肪・たんぱく質がある。熱量の単位を理解し，1gについてのカロリーの比較をする。
- 構成素としては，たんぱく質と無機質がある。体内でどのように消化吸収されるかを理解し，成長期と摂取量の関係，特にたんぱく質については必須アミノ酸との関係についてもふれておく。
- 調節素としては，ビタミン・無機質がある。これらは栄養機能を高めるために，どのように機能しているかについて理解させる。

（2）　食品の栄養的特質

栄養素の含まれているものを食品という。それぞれの食品にどのような栄養素が含まれているかを知る必要がある。一つの手がかりとして食品成分表の見方を理解させる。それが食品100g中の成分を分析したものであることを明確にし，水分の含有量によって100gについてのかさが相当に異ることを実物を手にしながら把握させて成分の比較を試みる。

（3）　何をどれだけ食べたらよいか

		熱量 Cal	たんぱく質 g	カルシウム g	鉄 mg	ビタミン A I.U.	ビタミン B_1 mg	ビタミン B_2 mg	ビタミン C mg
12～14	女	2,400	85	0.8	12	2,000	1.1	1.1	75
	男	2,500	95	0.9	12	2,000	1.2	1.2	80
成人	女	2,100	60	0.6	10	2,000	1.1	1.1	60
	男	2,500	70	0.6	10	2,000	1.3	1.3	65

表に示された平均数値をもとにして，個人差のあることを考える。熱量については，基礎代謝量と，労働量の多少により必要量に差のあることを理解する。成分表によって日本人の主食である米を一日150g食べるとどのくらいの熱量になるかなど，いくつかの例をあげて，日常の食事と所要量とを関係づける。食品の目方，容量を計量する技法を身につけ，目ばかり，手ばかりでおおよその見当をつける訓練をする。

（4）　基本的な調理の技法

調理技術の主体は切ることと加熱することである。

食生活は人類の発生とともに始まったものであり，調理の歴史も人間の歴史と共に発展してきたものである。原始時代においては，植物の芽・果実・根，貝・魚・陸上の動物をなまで食していたのだろう。人類が火を使用することを発見してから火で焼くことによって貝の殻は簡単に開くことを知り，美味になることを知った。かなり大きな動物も，焼いて食用に供され，一頭そのまま蒸し焼きにするというような方法もとられてしだいに蒸す調理へと移行していったようである。もちろん，蒸すといっても熱く焼いた石の中へ獣物を入れ，植物の葉でおおいをし，水を注入して蒸しあげるという方法である。土器の発明によって始めて煮る調理を覚えたと推定される。揚げ方は，油性植物種子からの搾油技術の発見後であり，ずっと後世になってからであるらしい。その他保存食品，発酵食品はすでに原始時代において人類の食生活のなかに取り入れられていた。

現在は煮方を主にする時代であるが，将来は通電による電気加熱の方法，高周波電流や超短波による方法など，新しい調理法が，それらに取って変る時代がくることも考えられる。

以上のような歴史的背景を知りながら現在の調理技術を理解していくことが望ましいのではないか。

基本的な調理の技法のなかで，現在用いられている調理用熱源，それに適した器具・なべ・コンロのえらび方，扱い方も包含されなければならない。

（5） 食品の調理のし方

① 糖質と調理

◦でんぷん質のものをβでんぷんのまま食することは，消化もわるく，味もわるい。α化したものを食するためには当然加熱が必要になってくる。しかし，いったんα化したでんぷんも，常温に放置すると再びβ化する。このようなでんぷん質の変化を炊飯，もち作り，パン作りの実習を通して理解していく。また，でんぷんに砂糖を加えて，くず餅・ババロアを作ってみると，別の変化も観察できる。

◦ペクチン質を含む果実を加熱するとゼリーができる。しかし完熟すこしまえの果実と完熟しきった果実ではゼリー状の呈し方が異る。どんな果物にペクチン質が多いのか。また，完熟した果実がゼリーに適さないのはなぜかなど，化学的に解明してみるのも一つの方法である。

② たんぱく質と調理

たんぱく質は熱（60～65°C），酸，アルカリ金属などによって変性し，変性したたんぱく質の多くは不溶性となる。ゆで卵・プリン・卵どうふなどは，たんぱく質の熱凝固を観察するには，格好の実習例として見のがすことはできないものである。小麦粉のたんぱく質は水でこねるとねばりがでるが，これもたんぱく質の変性の一種で，この性質がうどん作り，パン作りに応用されていることを実習を通して観察させてみる。

その他大豆から作った豆乳（たんぱく質のコロイド分散液）に金属イオンを加えて凝固させ豆腐を作ることも考えられなくはない。

③ ビタミンと調理

ビタミンは体内における機能の調節のために欠かすことのできない栄養素であるが，それと同時に極めて不安定な栄養素でもある。栄養価値の低下を最少限にとどめるための調理方法が考えられなければならない。

ビタミンの水溶性，ビタミンの分解についてふれておく必要がある。

（6） 献立作製

以上，個々の食品の特質をいかして，化学的な変化を観察しながら調理の実習を行ない，同時に原料認識を深めることに食物学習の主体をおきたいと考えている。献立作製については，最終学年で，食物における総合実習として取りあげれば十分であろう。献立作製には，栄養所要量食品の分量と成分等の総合した知識が必要であるが，それにも増して“必要な経済に合致すること”“調理作業の労力に過度の負担をかけないこと”なども忘れてはならない条件である。われわれが家庭で食べる食事は，実際には，それほど献立として目新しいものではない。家族のものが満足しうる食品構成と，味がととのっていれば，さらに手のこんだ献立は考える必要がなくなってくるのではないか。むしろ献立作製は集団調理とのつながりをもたせて考えていくほうがよいと考えている。

（5） 将来への課題

食物学習の体系づけとしてはまだまだ粗野で不十分な点が多いと思う。しかし男女共通で学習しがいのある食物学習のあり方は何とか体系づけていかなければならない。現行の献立例がいく種類もら列された，家庭料理集にも等しい食物の学習では，とうてい，共通学習を実現させるための勇気が湧いてこないのである。食品の基本的な取扱いさえおさえておけば，あとは食する人の創意工夫によって，いろいろな材料の組合せや調理の方法が生れてくるにちがいない。既成の献立例に従って実習を試みても，将来それがどのように変化していくかわからないのである。時代の進歩と共に教材を変えなければならないような不安定なものでなく，食物の根本的な原則をととのえた学習体系をもつべきであろう。今よりももっとインスタント食品が多くでまわり，さらに科学の進歩によって，かりに丸薬一個で一日のすべての栄養素が供給できるようになったとしても，人類が築き上げてきた食生活の歴史は，絶対にくつがえされるものではないし，人間の食物への欲望が消滅してしまうとも考えられない。食生活に対する関心は，性のいかんをとわず，すべての人間に共通して強いものである。

男女共通の食物学習を実現させるために，この学習の方向づけについて，多数のご意見をおきかせいただきたい。

最後に，本校の1年男子のかいた“食物学習は男子に必要か”というテーマの感想文をのせておきたい。なお女子は42人中35人提出しているが，理由づけは個々によって多少の差はあるのだが，提出者全員が“男子にも必

要である”という給論をだしていたことをつけ加えておこう。

――食物学習は男子に必要か――

このことはなかなかむずかしいと思う。小学校の時は男女共に調理実習をしていたが中学校になって，男子は木材加工，植物の栽培を，女子は裁縫，食物学習とだいぶ男女の差がでてきた。つまり男子は男子で，女子は女子で，それぞれ将来しなければならないことの勉強になってきた。しかし男子には将来食物学習が必要でないかといえば，そうともいえないし，女子に木材加工が必要ではないかというと，やはりまったく必要ではないとはいいきれない（筆者注，女子の実習はこれから）と思う。

今，男性が台所などで，うろちょろしているのはよくないとか，そういう男性は大成しないとかいわれるが，それは大変まちがっていることだと思う。なぜかといえば，男性は女性の仕事といわれる台所仕事をして，女性の仕事を理解し，女性は女性でまた男性の仕事を進んでやってみて，おたがいに相手を尊重しあわなければならないと思う。そういう意味でも，できれば食物学習でもなんでもやってみた方がよいのではないかと思う。

―原文どおり―　（I G.　M.H.）

（東京都大田区立大森第７中学校）

情報

教研集会
教育課程改定について論議

日教組第17次，日高教第14次合同教育研究全国集会が27日から４日間，約１万３千人を集めて新潟市で開かれる。この教研集会では，昨年10月に答申された小学校と集会直前に中間報告が予定されている中学校の「教育課程改定」とこれにからむ防衛意識に関する灘尾発言が論議の焦点になることが予想され，また「明治百年への対処」「10・26ストの総括と反弾圧闘争」「沖縄の教育」などに論議が集中するとおもわれる。

教育課程の改定については，７月にだされた小学校の教育課程審議会の中間報告に対し，８月に「私たちの教育課程研究――総論編」を発表し，第７回夏季教研集会では，“神話復活反対”など，中間報告批判をあきらかにした。

10・26ストの反省と，これからいかに対処すべきかの体制固めも，おおいに討議されるであろう。昨年の伊勢教研では，41年の10・21のレポートがほとんどなく，初めてのスト突入のためか，準備不足を感じさせた。しかし日教組教文部では，今年はかなりの県からレポートが出されていると，いっている。

今年は“明治百年”をむかえるが，この問題も昨年あたりから脚光をあびはじめ，教研集会でも特別講演が予定されている。また，現在関心がたかまっている“沖縄”からは，20人以上が参加する予定である。

分科会構成はつぎのとおりである。

①国語教育　②外国語教育　③社会科教育　④数学教育　⑤理科教育　⑥美術教育　⑦音楽教育　⑧技術教育　⑨家庭科教育　⑩保健体育　⑪生活指導　⑫進路指導　⑬へき地教育　⑭人権と民族教育　⑮青少年文化　⑯幼年教育　⑰青年の教育　⑱大学教育　⑲心身障害児教育　⑳教職員の職場と学校行財政　㉑民教育運動。

このほか特別分科会「教育課程」は２月の上旬，東京で開かれる。

本年度の高校理数科の新設30校

文部省は，高校教育の多様化，科学技術振興策の一環として，本年度から高校に理数科を新しくつくる計画をさきにうちだした。昨年末までの文部省の調査によると新設される理数科は，以下に記した14道県，30校となっている。本年度の理数科設置は，都道府県の約３分の１にすぎないが44年度から設置する予定のところが15県と本格化するのは来年度になるであろう。

北海道（３校）　秋田（３）　山形（３）　宮城（１）
福島（１）　富山（２）　石川（３）　岐阜（１）
静岡（１）　和歌山（２）　島根（２）　徳島（３）
香川（２）　愛媛（３）

調理学習における安全教育

クラブ活動の一端から

森　　光　　子

1.　はじめに

調理実習の後，プロパンの元栓は大丈夫だろうか，揚げ物をする時やけどをしないように，ほうちょうで手を切らないように，等々，その時その時の注意はするものの安全指導については，技術科の機械操作に比べると家庭科においては無意識に過ぎていることが多い。

生命尊重の立場に立つ安全教育ということが，何か大きな事故でもあって，世間的に取りざたされない限り忘れられているこの現状こそ家庭科教育の盲点である。この観点に立って調理実習を見直すと，今まで見過ごしていた，戸棚のすき間・コンロ台付近の混雑・ほうちょうの扱い方・ガス栓・ゴムホースのいたみ・応急処置による床の凹凸・実習材料の鮮度・食品の添加物の有害性・ふきん・まな板の衛生的な扱い，洗剤の問題等々・一歩誤まれば命にもかかわる重要な問題が山積していることを改めて知るのである。

そして，これらの諸問題を，家庭科の教育内容としてはっきり位置づけた安全管理・安全指導は如何にあるべきを考える必要を痛感した。

2.　調理実習を見直して

一学習集団56～58名の多人数の生徒が，限られた時間内での調理実習となると，とかく作ること，食べること，片づけと作業のみに生徒を追い立て，思考学習・安全指導もどこへやらで，授業記録も取れないままに過ぎている。今回は小人数で，時間的余裕のある調理クラブの活動記録の一端を分析してみる。

7月26日 9時～11時

調理クラブ1年～3年　22名

題材　スコッチエッグと揚げじゃがいも

（つけ合せ――トマト・きゅうり）

安全指導の目標

1. 油の特性と安全な扱い方
2. ほうちょうの扱い方
3. 生野菜の洗い方
4. 清潔な服装

3.　実習中にあらわれた問題点

- ほうちょうの刃を外側にして持ち歩く
- ほうちょうを洗うのに素手で，浮かしたままさすっている
- まな板を流しの縁に置いて不安定のまま切る。（調理台があいていても）
- 一枚のまな板を2人で使う。（向側から手をのばす無理な姿勢で）
- 野菜を切る時，左手で物を支えるが，その指先を伸ばしたままできっている。又材料の安定性を考えず，ぐらぐらしながら切っている。（じゃがいもを縦に2つ割りしたものの丸みのある方をまな板にあて，さらに小さく切っている。）
- 洗いかごの中へ，他の物がごちゃごちゃ入れてある上に刃を横向きにしてほうちょうをのせておく。そのままにして下のスプーンを取ろうとしている。
- ガスの点火を2人でやる。（1人がコックを開いてから他の1人がマッチをする。）
- 風が吹いて，火が消えたのを気づかず，まわりにガスが相当ひろがって，臭におどろいてわかった。
- 火加減をするのに，しゃがんで，コンロのすぐ近くへ顔を近づける。
- マッチがコンロのすぐ近くに置き放してある。
- 煮立っている鍋の中をかきまわすのに，前かけの端でつまみを支えている。
- 揚げ物の際，材料を入れるのに，真上から入れ，油

がはね返る。

◦一つの鍋へ材料を入れる人，かきまわす人と火加減する人がしゃがんで鍋の近くへ顔を向ける人と２人～３人でやる。

◦じゃがいもが煮えたかどうかをみるのに鍋の縁の方へ持ってきて箸をさしている

◦油の後始末をするのに，熱い鍋を持つ時，ぬれた台ふきを使って，「あつい！」と悲鳴をあげている。

◦コンロ台が向き合っているが，その間隔が150cmあるから大丈夫だと思っていたが，人が集中しやすく混雑している。

◦破損した床を生徒の奉仕作業で直すため，板の厚みの違ったものをそのまま打ちつけ凹凸ができ，つまずく。

◦油引きの床へ，水が散って，すべる

◦野菜をライポンで洗い，あとのすすぎ方が少ない。

以上のように取りあげてみると，日常の授業の中で，危険を伴った行動が数多く見過ごされていることがはっきりした。こうした行動は，無意識のうちに家庭でのやり方が習慣的に身についたものであろう。又一方一つ一つの事に当ってそれを合理的にとらえようとしないからである。例えば，熱い鍋を持ち運ぶのにぬれた布と乾いた布のどちらを使うかという質問に対してぬれた布使用56%という意外な結果であった。熱の伝導についての理科のテストでは正答を出す生徒も実生活の中にはその原則が活用されていないということの実態である。ここに技術・家庭科の本質と結びついた安全教育の必要がある。

4. 施設・設備の問題

仕事の種類，作業する人数，収納する用具の数と大きさから割出される作業台の大きさ・およびその合理的な配置から部屋の広さを考えて造られたはずの物が案外実情に即していない。前述したように人が密集する場所は広くとり，配置し直すことが第一の仕事である。

◦調理台は用具のすべてを収納できるようにと思って台の下は全面的に引き出し，戸棚としたが，試食台を別にすると全体配置が混雑しがちであるから兼用できるようにした方がよかった。

◦試食台を兼ねるためには，流し，コンロ台とも同一平面として使用できるようカバーを作りたい。

◦調理台を２台縦に並べるとコンロ台付近が混雑しがちであるから台と台の間隔が150cmでも交互に配置すれば，混雑もさけられる。

◦ＰＬガスのボンベは屋外へ出し，格納庫を作り，火気厳禁　ガスボンベ格納　と明記する。なお施錠して，その鍵と，取り扱いについて全職員に説明しておく。

◦２ケ口コンロの場合は各々のコンロに元栓をつける。（万一片方のホースがはずれても引火する心配がなくなる。）

◦コック・ホースのゆるみ・いたみを定期的に点検すること。（コックのねじやまがすり切れて，一回りして向きが逆になっていることもある。）

◦炎口やゴムホースの油汚れなど手まめな掃除をする。

5. 食品の安全性について

以上述べた設備・用具の作業上の問題のみでなく，食品その物の安全性についても目を向けたい。そこで調理クラブで工場見学や，保健所訪問をして食品の製造過程や食品衛生について研究した生徒は次のような調査をした。

①冷蔵庫の過信

家庭用冷蔵庫の内部の温度は何度ですか。

（夏場で，冷凍室以外の上段でふつうに使用している場合。）

	−10°	0°	5°	10°	15°	20°	わからない
3年男子90人	11	4	62	2	2	2	7
3年女子55人	11	0	33	2	6	2	5
3年父母40人	4	4	15	4	0	0	12

庫内温度の実測（120型　壁より25cm位はなして　食品の量は半分位）

	室温	上段	下段
朝の食事の支度にかかる前	28°	5.5°	10°
朝食の片づけがすんだ後	30°	11°	17°

②食品添加物について

Ⓐ人工甘味料

缶詰工場を見学した時味つけの説明を聞いて非常に驚いた事は自分たちの大好物の果物の缶詰が人工甘味料で味つけしてあることだった。大部分の生徒は砂糖だとばかり思っていたのに，全糖物はほとんどが輸出品で，国内需要は人工甘味料又はその併用との事である。デパートで調べると売れ行きは人工

物13全糖物1の割合との事である。この事実を同じ中学生はどのように理解しているかをクラスの生徒に試食してもらった。

全糖物と人工物とを同時に食べて，その違いを正しく見分けられたのは次の通り			
男　子	55%	女　子	35%

この時の感想として次のように述べている。

◦「甘味が少く，すっぱさが残っている方が砂糖の味つけで，人工甘味料は直感的な甘みが強くいつまでも口に残り，果物の味がなくなっている。」

◦誤答の大部分は「すっぱくなく，甘味が強い方が砂糖だ。」と述べ，砂糖本来の，果物その物の味を忘れているのであった。夏のキャンプシーズンに3缶100円の特売に子供達は引きつけられているのである。（人工甘味料とは知らないで……）値段の差はメーカーによっても違うが，20～25円の差がある。人工甘味料とは，ぶどう糖，シクロミンサッカリン，苦塩酸が混合されているとのこと。（S会社）

Ⓑ人工着色剤

前述の同会社のソーセージ工場を見学した際，ハムの発色剤として硝石が使われていることや，プレスハムの色の濃淡の違いは発送先によって色の濃さを変えるとのことである。母親運動の盛んなS市へは濃い物は受けが悪いとのこと，なる程とうなずくのであった。

着色食品については次のような調査結果を得た。

次の食品のうちどちらを選びますか。

	飲み物		しょうが（漬け物）		かまぼこ	
	緑のソーダ水	透明なサイダー	紅しょうが	着色なし	紅	白
3年男	30	55	34	41	24	55
3年女	29	27	39	15	21	36
3年父母	6	31	18	17	8	29

Ⓒ漂白剤

文化祭のクラブ展示物として，工場見学したことや保健所で学んだことをもとにして，〔あなたは有害食品をごぞんじですか〕と題して食品の添加物について取りあげた。その展示場の片隅へ「暮しの手帖」91号（この大きな公害を特集したもの）と保健所すいせん図書「恐るべき加工食品」の2冊を展示しておいた。練製品生産本場焼津のため外来者も，本の頁をめくりよく見ていた。最終日の事である。かまぼこ・なるとの加工業者が学校へ見え，「うちへ電話で知らせてくれた人があるんだが，『Y中の文化展のなかでおたくの製品のことを問題にしているがそのままにしておいていいのか。』と言われたので実際を見せてほしい。」との事であった。会場へ案内し，クラブ研究の要旨を紹介しているうちに「ああこの事ですか」といって暮しの手帖を手にし「この本の発行は我々業者にとっては痛手でしたよ，これが出てからは組合でも対策を考えたし……。」と色々話された。

「実は過酸化水素を使いはじめた頃うちの年寄りがよく言ったもんですよ『昔はこんなもの使わなかったのに』と，そして仕事に対してはとてもやかましかったね。」

「漂白料としての使用制限がないものだから殺菌効果もあって日持ちがよいとなるとつい使うようになるんですね。しかしこう書きたてられては，我々としても考えますなあ。……」ということであった。

クラブの生徒の感想文の中にも「今まで気にもとめなかった煮豆やジュース，かんずめ，ソーセージ，など大好物でたくさん食べてきたが，なんとなく食べる気がしなくなってきた。」と述べ，「家の人に話したらおかあさんが，『買い物に気をつけなくちゃあね』と言った。」さらに「少しでも害があると解ったなら，なぜ使用禁止にしないのかしら。」と疑問を持つのであった。

Ⓓ中性洗剤

実習中いろいろな食品と並べて小鉢に入れたライポンの粉が置いてあった。他の粉類とまちがったら大変なことになるのにとひやっとさせられた。中性洗剤についてどんな気持で使っているかをアンケートした。

食品・食器用の中性洗剤についてどう思いますか。

どんな気持ちで使っているか	3年男	3年女	3年父母
1）少し位手があれても，汚れがよく取れるからよい物と思っている	32	37	19
2）有害といわれ少しは気になるがたいした事はなかろう	34	13	11
3）有害といわれ，とても気になるから，生で食べる食品には使わないで，食器も後のすすぎをしっかりやる	5	2	9
4）わからない	34	9	0

クラブの生徒は次のように述べている。薬局の人の話によると「ふつうの薬品はすべての成分を書いているが，中性洗剤はメーカーの競争がはげしく，公表しないですね。」ということだ。今まで表示されている内容を読んだことはなかったけれど成分の所にはただ陰イオン系とか非イオン系，高級アルコール系，けい光剤配合ということばがあるだけで，何のことかわからない。その上，商品名や特長は赤見出しではっきりさせてあるのに，使用上の注意はよく水洗いすること。という一番大事なことが，下の方に小さく書いてあるだけだった。

これからはいろいろな物を買う時や使う時表示をよく見るようにしたい。

4. まとめ

こうしてあれこれ見直してみると，日に日に新製品がでて便利になったと喜んでばかりいられない，大きな問題を確認した。ともすると数年前の資料をもとに作られた教科書のみをより所とする授業内容の中へ生命尊重という大きな柱をしっかり打ち立て，生徒と共に現実をしっかり見きわめていく学習活動を組織しなければと考え，今後の課題とする。

まとまりなく書き流しましたが皆様の御批判御指導お願いいたします。　（静岡県焼津市立焼津中学校）

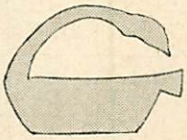
実践　学校教育相談　第Ⅰ集　相談的教師　品川不二郎編　価980円　〒120

実践　学校教育相談　第Ⅱ集　組織と運営　品川不二郎編　価850円　〒120

学校教育相談についてのより明瞭な洞察とイメージをさぐりつつ，相談活動を軌道にのせるためにどうしても避けることのできない組織づくりと運営の問題にとりくんだベテランの実践。

東京都文京区目白台1—17—6　国　土　社　振替口座／東京 90631 番

創造的思考力をのばす
加工学習指導の試み



荒　川　哲　次

1　加工学習のあるべき構造化をめざして

(1) 創造的思考学習をすすめるために

a）「何を教えるかということは，教材の中心的なねらいを明確に把握することで，そのねらいを達成するためにどのような内容を基本的なものとしてとりあげていくか，おさえをはっきりさせて「わかる」の段階までもっていきたい。「何を」「何によって」「どのように」学習を展開するか学習過程構造表が必要になってくる。

b）「なぜ」こうなるだろう。「なぜ」こうしなければならないか。どのようにしたら機能を十分に果すよい作品ができるだろうか疑問をもち，しっかりと問題を把握して，それを解決しようとする意欲的な態度を育てることが大切である。

c）生徒がものを作るとき，1つの工具を使うにしても協同して作業を進め生徒がお互に話し合ったり，助け合ったりして学習が進められるような体制をつくらなければならない。この体制すなわち学習形態の働きの中で，生徒たち自らが創造し工夫するようになる。このような場を通して，いろいろなことを経験し，「考えながらものを作る」習慣が形成される。したがって教材選定には生徒の既有知識や日常の生活経験を生かすことができるような教材を選ぶことが大切である。

d）技術的な実践や実験を通して，理解しやすい教具の工夫と活用，理解しにくい点はどこか分析する。知識と技能の一体化と能率を高める学習ノートを活用して，効果的な学習指導の展開を考えなければならない。

(2) レディネスを把握して

「ブックエンド」製作の学習指導にあたり，生徒の生活経験を調べて，生徒はこの単元の学習のためにどんなことを経験しているか，学習に必要な既習知識，理解，技術が備っているか調べてみた。特に課題解決的な学習を展開する指導案の立案にも指導者として知っておきたいことである。

a）生徒の金属加工経験しらべ

◦加工経験　◦材質　◦作品使用工具などについて　◦ブックエンド製作

a	製作したい。（78.5%）
b	したくない。（1.6%）
c	どちらでもよい。（19.9）

b　学習問題に関したしらべ（一部）

ⓐ ブックエンドのデザインをするということはどんなことか。
ⓑ ブックエンド製作にはなぜ展開図が必要だろうか。
ⓒ 板金の平面度，直角度をしらべるにはどんな方法があるか。
ⓓ 2—3キリの穴はなぜあけるだろうか。
ⓔ 板金の切断には，どんな方法があるだろうか
ⓕ 正しく直角に板金を折り曲げるにはどのようにしたらよいか。

(3) 教材のもつ中心的なねらいの明確化

a　ブックエンド製作における具体的な目標は何か。

① 厚板金を使って製品を製作するときの機能。構造・材料の研究のしかたがわかる。
② 略構想図，製作図（展開図）がかける。
③ 製作図をもとにして，材料表がつくれる。
④ けがき工具を使って正しくけがきができる。
⑤ たがねで厚板金をけがき線にそって，正しく切断することができる。
⑥ 適切なやすりを選び正しく寸法どおりにやすり

がけすることができる。

⑦ 卓上ボール盤の各部の名称，構造，働きがわかり，安全に操作できる。

⑧ 工具に使われる材料の具備すべき条件を知る。

⑨ 金属加工法の概要を知る。

⑩ 金属加工用刃物の切削のしくみを知る。

b 教材構造表（第2学年技術。家庭科男子向き）

単元名 ブックエンドの製作（14時間）

目 標 厚板金の性質を生かして金属製品の考案のしかた，加工するための工具と機械の構造や働きを理解し，金属加工の基礎的手順と加工法を理解させる。

中心観念	基本要素	内容	時間
・厚板金の特性を生かした手ぎわよい加工	・製品のはたらきを規制する構造と材料	① ブックエンドの考案設計はどのようにしたらよいだろうか。 ・機能の研究 ・構造の研究 ・材料の研究 ・構想の表示 ・工作法の研究 ・できあがり予想図	3
	・正確さをます加工手順	② 製作図をかいて製作の計画をたてよう。 ・製 作 図 ・材料の見積り ・製作工程表	2
		③ ブックエンドの製作に必要な工具，機械はどのように整備すればよいだろうか。 ・主要工具の名称と用途 ・ボール盤，両頭型研削盤，ミシン金切鋸盤のしくみと用途 ・安全作業の心構え	1
	・機械や工具の機能を生かした加工	④ けがきはどのようにしたらよいだろうか。 ・平面度・直角度しらべ ・けがきのしかた ・け が き ・けがきの検査	1
		⑤ 板金の切断はどのようにしたらよいだろうか ・ドリル，ミシン鋸刃のしくみ ・穴 あ け	2

(4) 思考のすじみちと指導の段階

思考の流れは安易で平坦な流れにおいては深まっていかない。思考の流れはせきとめられたり，障害や抵抗に遭遇したりする時にこそ，思考の本質を発揮して力強く発展していくといわれている。矛盾や混乱や当惑の中から発見するものを見つけ出して問題としてこれを設定し，この問題の解決をするために仮説をたて，この仮説を実証するという一連の操作的知的活動――問題解決の過程の中でもっとも生き生きした思考が生れるといわれる。本校では課題解決学習を中心に学習指導の実践をしている。その段階の一例を次に述べたいと思う。

――科学的な思考力を育てるために――

A 問題をつかむ……なぜこうなっているだろうか（矛盾に気づく）

B 仮説をたてる……それはきっと，こういうわけがあるにちがいない（問題解決の見通しをたてる）

C 検証をする……これでよいだろうか実際に確めてみる（納得する）

D 一般化・適用……他のものにもそうなっているか調べる（深く知る）

2 学習指導の実践例

私たちのおしすすめる学習指導は，常に生徒を基盤としてその生長を願うものである。どのような方法で指導

したとき，どういう結果を生じたか。その反省に基づいて，意図した教育がなされたか，生徒の受けとめかたにまちがいはないか，各問題，個人ごとに実態を知ることが大切である。効果的と思う指導法を試みつつ，その結果を分析し，一歩でも半歩でも前進したいと念願する。

(1) 学習過程構造表（資料A）

学習指導案の中には予想される活動や学習活動を示したものを考え実践してきたが，最近の本校の動向から資料に示す構造表を作成し指導している。

(2) 学習ノート（紙面の都合で略す）

学習の手引きとなるもの，思考を深めるもの，複雑なものを資料で自主的に学習ができるもの，学習の能率化を考え，知識と技能が一体化するねらいをもった学習ノートを作成したい。

(3) ブックエンドに関するテスト問題とその分析

・テスト問題（資料ＢＣ）・問題別誤答分析結果（略）

3　ブックエンド製作の自己評価と総合評価

資料Ｅの評価は，テスト点と技能の点とを同率にし，製作過程の中でそのつど評価をおこない，金属加工においては図面と照し合わせて正確な作品ができることを要求する。つぎの率でブックエンドの総合評価をした。

ペーパーテスト（50%）　作品（製作過程）（15%）
寸法の正確さ　（15%）　態度・仕事の速さ（10%）
考案設計・製図（10%）　合　計　100%

資料Ｂ

技術・家庭科　評価問題　２年男子コース　　ブックエンドの製作

答えは解答用紙にかきなさい。　＿＿＿組　番　氏名

Ａ　考案設計・製図の問題　　25分

1　右図のようなブックエンドを製作しようと思う。図をみながら，つぎの各問に答えなさい。

①　右図のの部分には，どんな力がはたらくか，つぎのうち，適するものの記号をかきなさい。

a　上からの圧縮　b　横からの引張り力　c　横からの曲げ力

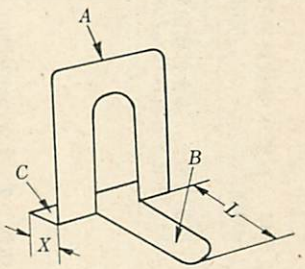
②　cの部分のxの寸法を決めるには，つぎのうち，どの考えが適切か。よいものの記号を選びなさい。

a　Aの部分とCの部分の調和を第一に考えた　b　xの部分はできるだけ小さいほうが安定がよい。　c　xの部分は大きいほど安定はよいがAの高さが本との関係で決まる。

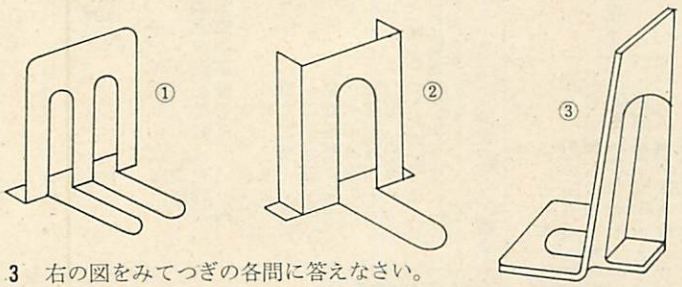
③　Bの部分（Lの寸法）は，構造上どんな関係をもつか，適するものの記号をかきなさい。

a　台部の長さLが長いほど，ブックエンドはすべりにくくなる。

b　台部の長さLが短いほど，ブックエンドはすべりにくくなる。



2　つぎのブックエンドの略構想図をみて，考案設計の諸条件を考えて気づいた点についてかきなさい。



3　右の図をみてつぎの各問に答えなさい。

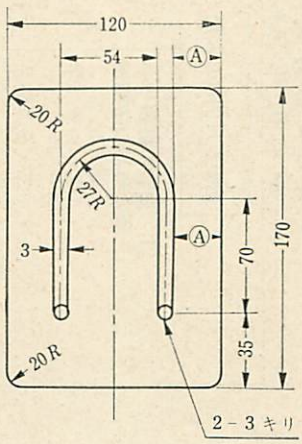
①　つぎの箇所の寸法を答えなさい。

a　Ⓐの寸法はどれだけか（左右対称である点を考える）

b　立てかけ部の大きさはどれだけか。

c　台部の大きさはどれだけか。（27R）

②　2—3キリとはどんなことか。



資料 A

学習過程構造表

（第2学年　技術・家庭科男子向き）

単元名　ブックエンドの製作（14時間）　　学習問題　⑦　表面を仕上げるには，どのようにしたらよいか。（2時間）

中心観念：うすく，むらのない塗装

基本要素：・製品・材質にあった塗装のしかた　・ふき付け塗装機のしくみ

既有経験・知識・問題意識

段階	問題をつかむ	理解し究明する	適用する
	塗装の目的はなんだろうか	機能を考え，ふき付け塗装において注意する点はなんだろうか	ラッカふき付け塗装をしよう
	1　塗装の経験や身近な製品の塗装例を発表する。 ・1･2年の加工学習 ・木工・金工製品 ・室内 3　金属の防食法にはどんな方法があるか考える。 ・金属の被覆法 ・化合物被覆法 4　どんな塗装のしかたがあるか話し合う。	2　塗装の目的について話し合う。 ・さびどめ，装飾 ・まわりとの調和 ・表面の保護，防湿 （問題をつかむ） 2　ふきつけ塗装の注意事項をまとめる。 ・空気の圧力 ・塗料と圧力 ・液の濃淡 ・被塗面とガンとの距離 ・被塗面の位置と角度・ふき付器の移動速度など 1　ふき付け塗装機のしくみや実験的な塗装から考えて，仕上げにはどんなことが関係するか，要因とその結果について話し合う。 ・空気の圧力 ・被塗装面とガンとの距離と角度 ・ガンの運行 （予想をたてる。）	1　油よごれ，さびどめをして，ブックエンドの表面をきれいにしよう。（H2） 2　塗装の準備，計画を立てる。 3　各グループごとに能率的に塗装をする。 4　塗面はどうなったか観察する （適用する。）
	1　ふき付け塗装機のしくみ，器具について調べる。 ・電動機 ・空気圧縮機 ・空気そう ・空気清浄機 ・塗装容器 ・ふき付け器 ・ホース ・安全弁 2　しくみの理解を助けるために簡単な塗装実験を観察する。 （資料の点検をする。）	1　コンプレッサーを利用してラッカふき付けのためし塗装をする ・予想，究明した事項を実践したしかめる。 ・結果をまとめる。 2　ラッカふき付け塗装に生じやすい欠点と対策をまとめる。（H1） （実証する。）	2　塗装見本を観察し気づいた点について話し合う 1　見学資料，写真，参考書から近代産業界の塗装法を調べる。（H3） （一般化する。） 4・学習ノートをまとめる。 ・教科書の関連したところを読む（R1）
	ふき付け塗装機のしくみを調べてみよう	能率的でむらなく塗装をするにはどのようにしたらよいか	近代産業界での金属の塗装はどのようになされているか研究しよう

目標

1 金属の表面仕上げの目的と方法について理解させる。

2 コンプレッサーの使い方とラッカふき付塗装に生じやすい欠点に気づかせる

3 能率的にむらなく金属の塗装ができるようにさせる。

「復習の時間」家庭学習

R1　実験観察，話し合ったことをまとめる。　新教科書1年P 145

H1　生じやすい欠点―白化，あわたて，ゆずはだなど　H2　ペーパーがけ　H3　静電塗装法など，設備と方法

③ 切断線の線の太さ，種類をかきなさい。

4 つぎに製作する方法を㋑～㋭まで示したが，その記号を製作に順序よくかき入れなさい。

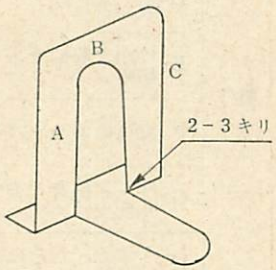
㋑ 穴あけ位置にしるしをつけ，穴あけをする。
㋺ 表面をみがき塗装をする。
㋩ けがき線にそって切断する。
㋥ けがき線にそって折り曲げる。
㋭ けがき線まで，やすりで仕上げる。
㋬ けがき針で線をひく。

資料 C

B 工具のしくみ・工作法の問題

5 右の図のようにブックエンドを，厚さ 1.0mm の軟鋼板を使って製作しようと思う。つぎの各問に適当な語句で答えなさい。

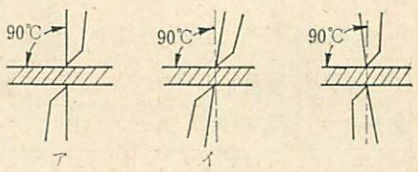
① 図のAの直線部を切断するには (a) を使う。
② 図のBの曲線部を切断するには (b) を使う。
③ 一般に，たがねの刃先角は，やわらかい材料を切断する場合，かたい材料の場合よりも，その刃先角を (c) くする。
④ 材料が軟鋼板のとき，平たがねの刃先角は，約 50°～ (d) が適当である。
⑤ センタポンチやたがねなどは，使用中に刃先がすり減ったり，欠けたりするので，ときどき(e)でとぐ。



D

6 軟鋼板を材料として上図のようなブックエンドを作る場合，つぎの文（　）から適当なものをえらびさい。（記号で）

① Cの2—3キリの穴は（a．先割れを防ぐ　b．切断をはやくする　c．やすりがけしやすくする）ためのものである。
② D線の折りまげは（a．折り台　b．万力　c．刀刃）を使って行なうとよい。
③ Bの部分を手仕上げするときは（a．ポンチ　b．三角ヤスリ　c．半丸ヤスリ）を使うとよい。
④ 平やすりを用いての直線部を荒けずりするには（a．直進法　b．斜進法　c．目通し）を用いて作業するとよい。
⑤ 右の図は，薄板金を金切りばさみで切断するようすを示したものである。このうち最もよく切れるのは（a．ア　b．イ　c．ウ）である。
⑥ たがねで材料を切断するときは，（a．たがねの頭部　b．たがねをにぎっている手　c．たがねの刃先）を見ながら工作をする。

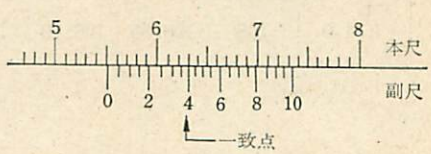


ア　イ

⑦ 卓上ボール盤は電動機を動力とし（a．歯車　b．ギャーとチェージ　c．段車とベルト）で変速される
⑧ 標準キリの先端角は（a．108°　b．118°　c．128°　d．138°）である。
⑨ 金属の塗装には，一般に（a．エナメル　b．ワニス　c．水性ペイント）のように熱に強く，湿気に対してじょうぶいもので，つやのあるものがよい。
⑩ ラッカーは（a．アルコール　b．シンナー　c．石油）でとかして使用する。

C 加工精度の問題

7 右の図は，ノギスで台部の幅を測定した図です。図をみて，つぎの各問に適当な語句（数字）を入れなさい。



① ノギスは (a) mm まで測定することができる。（ノギスの原理）
② 図はノギスの目盛りを拡大したものである。いま副尺の

(b) の部分が本尺の目盛りと一致しているので，まず本尺の (c) を読み，副尺1目盛りが (d) なので答えは (e) である。

資料 D　ブックエンド製作の自己評価と総合評価

ブックエンド製作の反省と評価票　　（　）組（　）番（　　）氏名（　　）

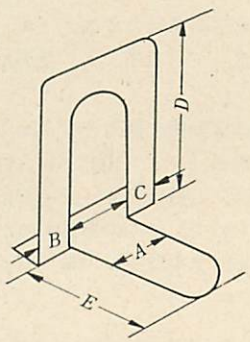
内容		自己評価 ○印 よくできた	ふつう	わるい	感想	教師の評価		
考案設計	A 機能　構造　調和　強さ	○			構造はかんたんであったがバランスがとれてよかった	Ⓐ	B	C
製図	B 製作意図のたしかな伝達		○		切断線がうまく表示できなかった	Ⓐ	B	C
製作	C 正確なけがき作業	○			基本となる仕事などでていねいに行なった。	Ⓐ	B	C
	D 穴の位置をしるし穴あけ		○		中心の位置よりややずれた	A	Ⓑ	C
	E けがき線にそって切断	○			たがねの使い方がむつかしく要領をのみこんでからうまくできた。	Ⓐ	B	C
	F 直角におりまげる		○		バイスで行なったが少しずれる。山形鋼でやればよかった。	A	Ⓑ	C
	G けがき線までやすり仕上げ		○		一部削りすぎのところがあった。	Ⓐ	B	C
	H うすく，むらのない塗装	○			スプレーガンの利用ははじめてだがうまくできた。	Ⓐ	B	C

学習評価

関係知識	製作 (AB)		作 (C～H)	態度形成	総合点
テスト　100点	寸法の正確さ	機能・構造調和	完成した製品	態度・研究・努力	
50 46	15 12.55	10 10	15 13	10 10	100 91.55 %

正確度しらべ　学習ノートから整理する。

部分＼項目	製図寸法 mm	作品 A	作品 B	誤差 AB	修正許容誤差
A ± 0.5	54	54.80	53.95	0.85	0
B ± 1.0	30	30.75	29.80	0.95	0
C ± 1.0	30	30.25	30.25	0.50	0
D ± 1.5	147	148.95	148.95	3.95	0.90
E ± 1.0	105	106.85	106.70	3.55	1.55



標準型の例
各自製図寸法の記入のところを測定する。提示

誤差総点	評価点
2.45	12.55

（愛知県碧南市新川中学校）

小学校家庭科における子どものつまづき

飯　野　こ　う

Ⅰ　こどもはどこでつまずくか

授業のつまずきは毎日おこっている。1年中を通してこどもの目が輝いたという授業は数えるほどしかない。たまたま教師が今日は調子よくできたと思っても，そんな日はかえってこどもの身についていないことが多かったりする。また，さらに悪いことは，こどものつまずきがわからないままに授業が進められてしまうことだ。

そこで日常の実践のなかで起ってくるつまずきの原因を，わたしなりに大まかに分類してみよう。

(1)　施設，設備の不備や，教材・教具の不足のとき

大きくは家庭科室がないことから，小さくはほうちょう1本，はし1ぜんが不足してもこどもはつまずく。

(2)　適切な教材が選ばれず，指導のねらいが明確でないときには，教師もいっしょにつまずいている。

(3)　教師に問題があるとき

指導者が練達の士でありすぎたり，逆にあまりに未熟であったりするとき，両方ともこどものつまずきがわかりにくい。例えばさいほう技術に巧みな先生と，まったく経験のない男の先生がさいほうを指導する場合

(4)　こどもの実態や学習心理をきめ細かく読みとらないとき，

例えば「ゆでたまご」の実習をする際に，これから調理しょうとする卵について，卵の新鮮度を塩水実験などで調べたりすると，たまたま古いとわかった卵を調理するはめになったこどもの調理実習への意欲は甚だしく阻害される。実習の第1歩で心理的にこどもはつまずいているのだ。この実験をするなら実習とは別の時点ですべきであろう。

(5)　ひとりひとりのこどもの要求をくみ入れないとき

こどもの学習は楽しくなくなり，学習の主体性が失なわれてつまずきやすくなる。

Ⅱ　つまずきの例（教材が適切でない場合，5年のふくろ）

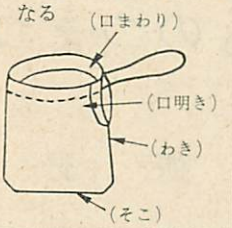
ふくろは学習指導要領によれば『布や糸を用いて，日常用いる台ふきおよび袋類を作らせる』とある。この通り解釈すれば袋と限ったことはないのであろうが，教科書がふくろをとりあげれば，ふくろは教材として，はっきり印象づけられる。ふくろ類が学習指導要領にとりあげられた理由は，簡単でぬいやすく，こどもの日常生活に身近かなものとしての観点に立ったものであろうが，ふくろが簡単という感覚はさいほう技術に練達した人からみた場合で（昔，わたしの祖母が，さいほうの合間にきれいな小布を出して，おはじき入れやお手玉入れのふくろを手品のように素早く作ってくれた）小学校5年生としては指導要素の多い重みのある，しかも矛盾をかかえた教材であるということがいえる。

つぎに，ふくろについて教材検討を加えてみよう。（下表参照）

わたしは，これまで何年間かこのふくろに取りくみ，指導上のくふうをあれこれしてみたが，こどものつまずきは解消できなかった。そこで，今年は教材そのものを他に選んですることにし，手ぬいで，もっとも簡単な形の筒型のまくらカバーを選んだ。その指導の過程についてはいずれの機会にかくわしく述べることとして，ここでは選んだ理由だけをあげることにする。

ふくろの教材検討の1例

	ふくろとして要求される条件	教材として押える条件
材　料	・じょうぶで汚れにくいものならウール（毛おり物）地がよい ・ししゅう・アップ	・もめんでぬいやすいもの，布はしのほつれにくいもの ・ぬいやすいものは厚すぎては困るがししゅ

	リケなどの装飾のためなら無地物がよい	う，アップリケはあまりうすいとやりにくい
形	・こどもの必要からいえば，手さげ形式でなんでもはいるものがよい 	・簡単なという事で，ひもを通して口を締る形 ・かえって仕事は複雑になる 
ぬいかた	・じょうぶにするなら半返しぬいがよい ・なるべくなら裏布をつけて，布はしのほつれをふせぎたい	・口あきのすくいかえしどめをするのに，なみぬいをしなければならぬ ・三つおりは口まわりと口あきと巾がちがう ・口あきのしまつが小さくて，ほそい部分のしまつがしにくい
大きさのきめ方	・寸法をはかってつくりたいものは，もっとほかにある三角定規入れ，ふえのふくろ，ハーモニカのふくろ ・手ぬぐい，マスクを入れるふくろなどむしろ，ゆう通のきくふくろが要求される	・形あるものの寸法をはからせるというねらいのためはかり方が複雑，むしろ6年程度の問題 ・みんなが同じようなふくろになるようにしなければ指導が困難 ・ここでせっかく研究しても，ししゅうやアップリケをする段階で，すっかりその計算が忘れられてしまう
その他	・材質によってじょうぶで見ばえのよいものができる	・同一の条件で基礎になる手法は押え指導したい
指導時間	・ひとりひとりのこどもによってふくろがちがい製作時間がちがう	・なるべくおなじ形がよい

(1) まくらカバーとして要求される材質と，こども達に教材としてふれさせたい材質に矛盾がない。（はださわりのよいもめん）

(2) 布と糸を使って，台ふき（平面）をぬった既習の経験の上に，輪にするというかんたんな立体化は自然な発展である

(3) まくらカバーの材質は，こどもたちの間で，材料に大きな落差がなく，材質によるでき上りの見ばえのちがいや，ぬう点でのハンデキャップが少ない

(4) 寸法をはかる→布をたつ→ぬうというの流れにそって仕事が進められ，区切りをつけてから，ししゅう・アップリケなどの仕事が可能である。（ふくろは，その仕事の中途で装飾をしなければならない）

(5) 材料が大まかなので仕事がしやすい。三つ折り・まつりぬい・しつけなどの新しいぬい方をある程度の練習できる量がある。布はしのしまつの方法が自然である。

(6) 要素がふくろに比べて少ないから，こどもにじゅうぶん考えさせる余裕がある。

などである。実践の結果は予想通り，ふくろに比べて効果的だ。こどもたちは自分の力を出し切って仕事をしたという感じである。

Ⅲ つまずきをなくすことと，こどもをコンベアーに乗せることとのちがい

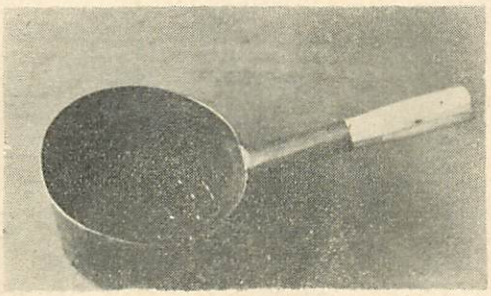
ふくろの教材が5年生では困難だという意見を出すと，熱心な先生たちは，資料や標本を用意すれば可能だし，美しいふくろができてこどもはよろこぶといわれる。

しかし，研究発表その他で拝見する限りでは，このふくろの矛盾や困難性は，こどもをコンベアーに乗せて通過させてしまうという形で，このつまずきをさけてしまっている。この頃，ふくろ教材一式がセットになって教材屋が持ち歩いているようすも見受ける。

現代の子どもたちは，インスタント的なものに慣れ，めいめいのくふうや努力を抜きにして，みんなが同じようにでき上ることを要望し，人とちがうと落着かない。特に団地っ子といわれるわたしの学校の地域ではそれが強く感じられる。だから，わたしは指導法について研究するとき，わざとどこでつまずかせるかを考える。つまずきを取り除くことと，つまずきを作ることとは一見矛盾しているようだが，その教材を通してどのようなねらいを達成するかということのためには同じ効果を持ったものであろうとおもう。

こどもたちが生活に目を開き，自分の頭で考え，自分の手足を動かして仕事をし，これからの正しい生活を押し進めようとする意欲を持ったこどもにするためには，毎日の実践のなかで，こどものつまずきをなくすための研究と努力と，そしてこどもをいかにつまずかせるかという課題とを同時にすすめていかなければならない。

（武蔵野市大野田小学校）



火起しの製作

松尾保作

1. 製作の意義

(1) 曲線のある展開図を学ばせる事ができる
(2) 穴あけ方法の1つとしての打ち抜きポンチを扱う事により新学習内容で学習に新鮮味をもたせる事ができる。
(3) 板金加工の特色としてのはぜ接合を学ばせる事ができる。

2. 材料

◦薄鋼板　t＝0.32　450×125
　　t＝0.32　144×144
　　各々1枚づつ

◦赤リベット　3φ　8本
◦くぎ　1寸5分　2本
◦柄　木材　150×30×3　1本
　　平鉄　150×16×3　1本

3. 工作順序

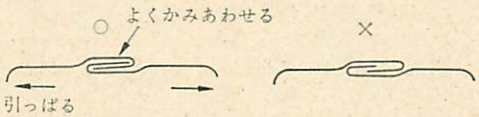
(1) 図bを図aの製図によりその型紙をつくる。
(2) 図bの型紙を薄鋼板にあて線を描き切りとる
(3) 図cを薄鋼板にけがき切りとる。
(4) 図bをふち折りし鉄管を利用してまるめはぜつぎをし，ポンチで接合部をかしめる
(5) 図cをふち折りし打ち抜きポンチとドリルでそれぞれの穴をあける
(5) 図bとc図をリベットで接合する。
(6) 柄を作り図bにとりつける。

4. 工作上の留意点

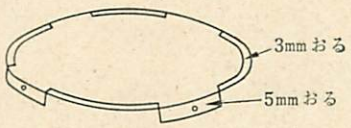
(1) 図bのつなぎは図イのように組み平タガネでかみ合い部をしめ，ポンチを3ケ所に打つ，組み合わせた部分がはずれない為。
(2) 図bの組み方は図ロとするが，うまくかみあうように引っぱりながら行なうとよい。
(3) 図cの穴の大きさ，数，位置については生徒に工夫させてもよい。私は手持ちの打ち抜きポンチの大きさで16φと8φにした。打ち抜く時は角材の木口の上にて行なう事
(4) 図cのふちを 3mm ほど折りへなへなしないようにする
(5) 図cのおりまげは図ハのようにする
(6) 柄については薄鋼板をまるめてもよいし，平鉄を折り木のにぎりをつけてもよい。私はつつにまるめてみた（図D）

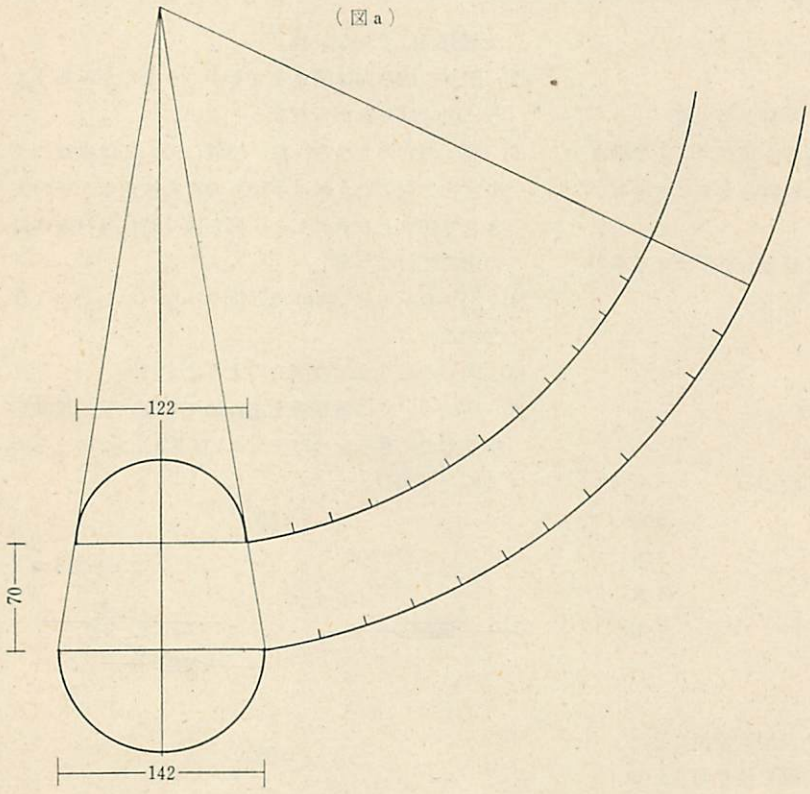
（イ図）

（ロ図）

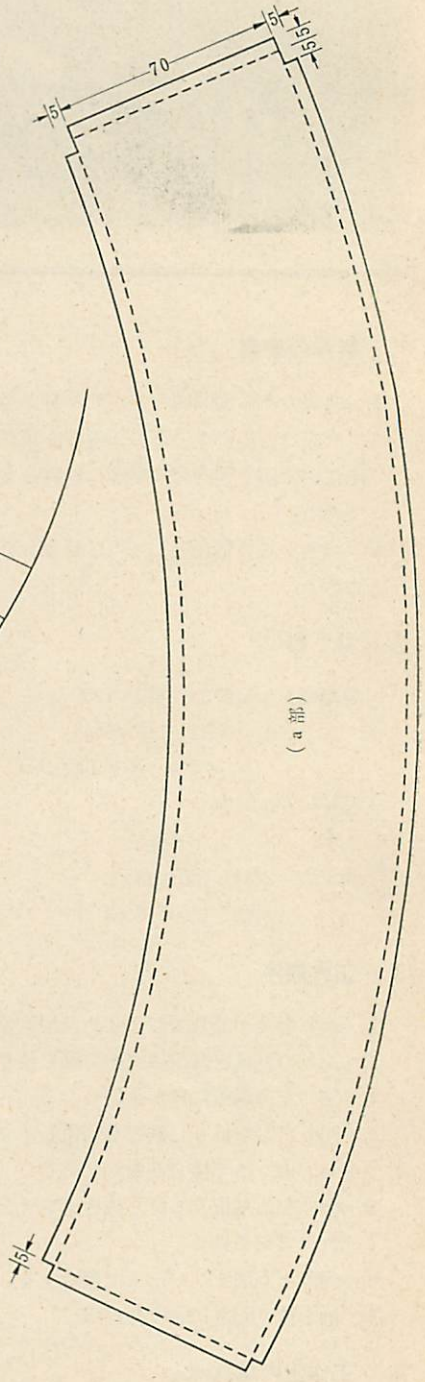


（ハ図）

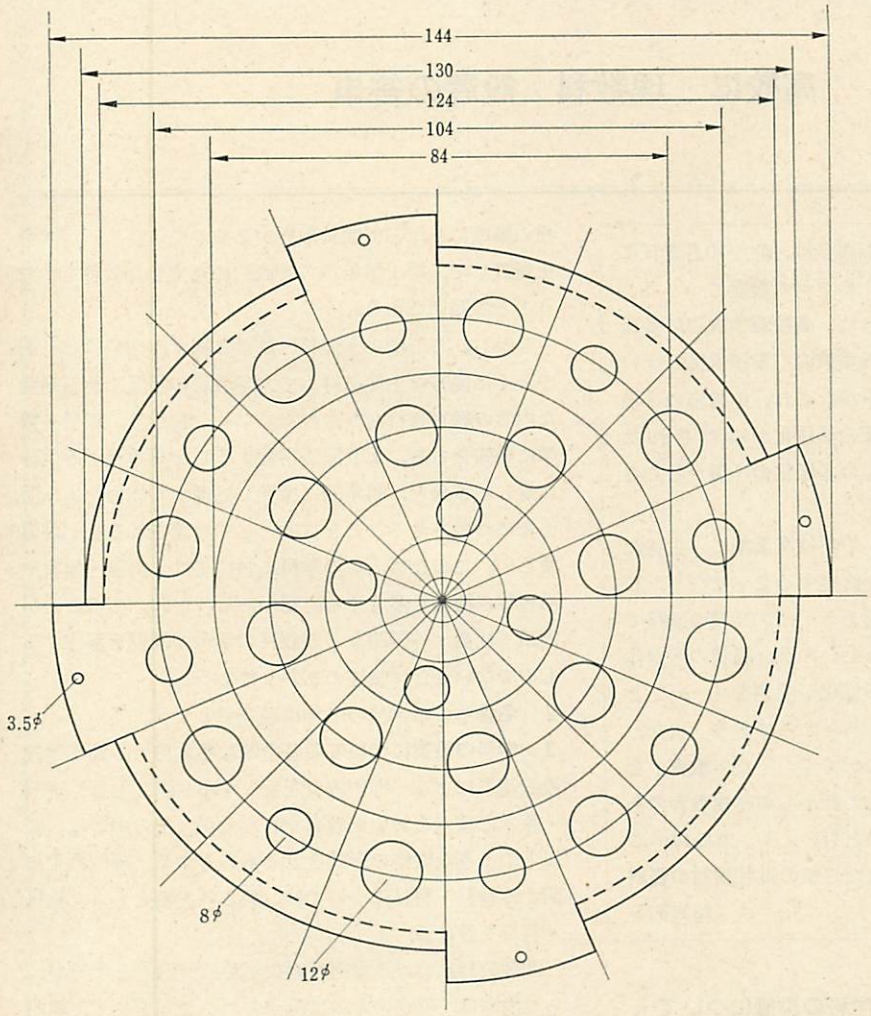


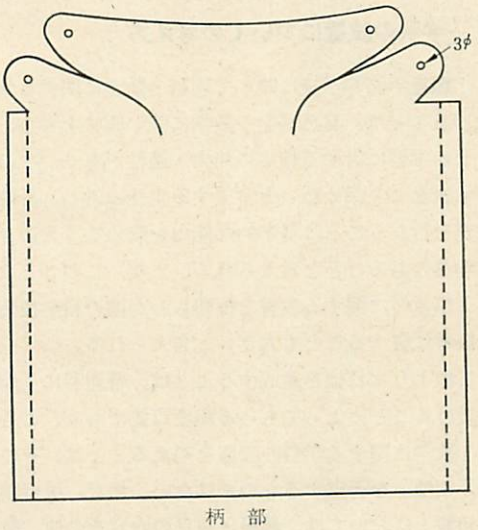


（図a）

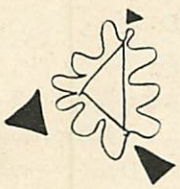


（図b）





柄　部



資料

高校に「理数科」設置の答申

理科教育及び産業教育審議会は，昨年10月３日に高校に「理科・数学に関する学科の設置について」の答申をおこなった。さきに，高校職業課程の多様化として「高校における職業教育の多様化について」（42年８月11日）答申がなされ，中教審の「後期中等教育」の多様化方策の具体化がしめされたが，ここに，高校普通課程の多様化の一環がしめされるにいたった。

高校の課程の多様化は，中学校卒業期に，生徒たちは，ひとつの進路方向を決定することになり，しかもひとたび，ある課程をえらべば，高校の過程で他の課程への移行がむずかしいのが，現状の教育体制である。この点から，多様化が問題をもつことは，これまで指摘されているところである。また，このたびの「理数科設置にしても，「英才教育」を助長するとの批判もあり，これからの高校教育のありかたとして望ましくないともいえる。本誌は，この答申の全文を掲載し，みなさまの批判検討の資料に供する。（編集部）

「理科・数学に関する学科の設置について」

1　学科の設置についての考え方

1　趣旨＝高等学校において理科・数学に関する学科を設けることは，自然科学や数学に強い興味をもち，しかもその学習に対する相応の能力・適性があり，この方向の学習をより深めたいと希望する生徒に対し，計画的な教育を行なうことは科学的な能力を高めるうえにきわめて意義のあることと考えられる。また，このことは理科および数学に関する教育を振興しわが国の科学技術教育の振興に資することも大きいと考えられる。

このような目標を達成することは，普通科に「類型」を設けることによってもある程度可能であり，ここに理科・数学に関する学科の設置を唱えることは，そのような「類型」を否定するものではない。ただ，現行制度の「類型」においては，教科・科目の内容その他，教育課程の編成にあたって制約限界があるので，むしろ，学科を新設して，第１学年から計画的に充実した教育を行なうことが適切である。

しかし，ここにいう理科・数学に関する学科は，一部のとくに優秀な生徒に対して大学教育の程度に及ぶ高度な内容の教育を行なうものではなく，むしろ，理科・数学に興味をもち，より深く学習することを希望する生徒に対して事象を，科学的に探究し処理する能力をより深く身につけさせることを目的として設置されることが望ましい。このため，この学科においては，実験・観察や演習等の機会を多くする必要がある。なお，このことが国語・社会・外国語などの教科の学習の軽視を意味するものでないことは後述のとおりである。

2　名称＝この学科の名称は理数科とする。

3　学科の設置についての基本的な考え方＝(1)高等学校設置基準による「専門教育を主とする学科」とし，理科・数学に重点をおいた教育を行なうが，その内容は，(2)以下のような性格の形式をとるものとする。専門教育に関する教科・科目については，新しい内容をもった教科・科目を設ける。

(2)理教科における専門教科の名称は「理数」とするが，その内容は，特定のものに重点をおくことをせず，専門教科・科目の多くの部分は理数科の全生徒に共通なものとし，高学年において若干の選択ができるようにする。

(3)専門教科・科目の共通部分は将来，大学での学習が予想されるような高度に専門化した内容よりも，むしろ，基本的な事項の学習に重点をおくものとする。すなわち，内容については現行学習指導要領に示されている事項の範囲をあまりこえることがないようにし，むしろ，じゅうぶんな時間をかけ，実験，観察や演習などを通して，科学的な思考過程や実験操作などの意味を全体的にはあくさせる指導と，数学を構成していくときの中心となる考え方と数学をもとにした考え方とをいっそう身につけさせる指導とを徹底することを目標とする。

(4)理数科においては普通教育として行なわれる国語・社会および外国語を軽視するものではなく，その履修はおおむね類型によもるのとする。

4　教育課程の編成について＝(1)専門教科・科目の単位数は，現行学習指導要領に即して 35 単位以上とする。この専門教科・科目の一部に，学習指導要領に「すべての生徒に修得させる教科・科目」として示されているいわゆる普通教育としての数学・理科を含めるものとすることは，考え方としては望ましいが，これについては，現行学習指導要領のもとにおいての問題があるので，本案にあっては，普通教育として数学・理科は，卒業に必要な最低の科目・単位数をとり，専門教科・科目の単位数からは区別した。

なお実際の運営にあって，普通教育としての数学・理科と専門教科・科目との脈絡をじゅうぶんはかる必要があることはいうまでもない。

(2)国語，社会および外国語の単位のとり方は，B類型によれば，たとえば下記のような方法が考えられる。

国語15単位（古典乙Ⅱまで），社会15単位（B類型），外国語15単位（B類型）

上記の場合，3年間の履修単位数を5単位（35×3）とすれば，専門教科・科目の単位数は 35～36 単位となる。

(3)専門教科・科目の編成については，つぎの点を考慮して決める。

(ア)専門教科・科目の単位数の80%以上を共通とすること。

(イ)共通の部分は理科系の科目および数学系の科目の単位数に大きな片寄りがないようにすること。

(ウ)共通部分の内容は3の(3)で述べた趣旨にもとづいて，現行の理科・数学の内容との関連をじゅうぶん考慮しながら，その理解を深めることに重点をおくこと。

(エ)専門教育の教科・科目の編成については画一のものとせず，学校において弾力的に編成できるようにすること。

(4)教科書またはこれに準ずる図書の編集・刊行をどうするかは問題点ではあるで，当分の間は現行のB類型の教科書を使用するほか必要な参考図書を使用するようにすること。

Ⅱ　理数科の目標とその教科・科目

1　理数科の目標＝理科・数学に関する内容を深く学習させ，基礎的に考察して処理する能力を高め，自然科学

＜表1＞　「理数」に属する各科目の標準単位数

教科	科目	標準単位数	備考
理数	数学B	1～3	「数学Ⅰ」の内容と密接な関連を図り，「数学Ⅰ」に関する基本的な概念・法則などを導く過程や数学的な考え方の育成をいっそう重視した指導を，演習を含めて行なう。
	数学C	7～9	「数学ⅡB」の内容を含んだもので，それに関する基本的な概念・法則などを導く過程や数学的な考え方の育成をいっそう重視した指導を，演習を含めて行なう。
	数学D	6～8	「数学Ⅲ」の内容を含んだもので，それに関する基本的な概念・法則などを導く過程や数学的な考え方の育成をいっそう重視した指導を，演習を含めて行なう。
	生物B	1～3	「生物」の内容と密接な関連を図り，生物や生物現象に関する基本的な事実・原理などを導く過程や科学的能力の育成をいっそう重視した指導を，実験・観察を含めて行なう。
	地学B	1～3	「地学」の内容と密接な関連を図り，地学的な事象に関する基本的な事実や原理・法則などを導く過程や科学的能力の育成をいっそう重視した指導を，実験・観察を含めて行なう。
	物理C	7～9	「物理B」の内容を含んだもので，物理的な事象に関する基本的な概念や原理・法則などを導く過程や科学的能力の育成をいっそう重視した指導を，実験・観察を含めて行なう。
	化学C	5～7	「化学B」の内容を含んだもので，物質や科学現象に関する基本的な事実や概念・法則などを導く過程や科学的能力の育成をいっそう重視した指導を，実験・観察を含めて行なう。
	理数に関するその他の科目		上記の7科目の内容以外の適切なものを定めて指導する。

（備考）1.　普通教育としての理科の科目は，物理，化学，生物および地学から適宜選択することが考えられるが，本案にあっては便宜上生物および地学にした。

2.　教育課程として一般的に考えられる編成例については別表2にかかげる。

＜表２＞　理数科における教育課程の編成例

つぎに示すものは，理数科の教育課程として一般的に考えられる編成例である。

教科	科目	単位数	（例１）履修学年 1年	2年	3年	計	（例２）履修学年 1年	2年	3年	計
国語	現代国語	7	3	2	2	(15)	3	2	2	(12)
	古典乙Ⅰ	5	2	3			2	3		
	古典乙Ⅱ	3			3					
社会	倫理・社会	2		2		(15)		2		(15)
	政治・経済	2			2				2	
	日本史	3			3				3	
	世界史Ｂ	4		4				2	2	
	地理Ｂ	4	4				4			
数学	数学Ⅰ	5	5			(5)	5			(5)
理科	生物	4	3	1		(6)	2	1	1	(6)
	地学	2	2				2			
保健体育	体育	7	3	2	2	(9)	2	3	2	(9)
	保健	2		1	1			1	1	
芸術	音楽Ⅰ	2	(2)			(2)	(2)			(2)
	美術ⅡⅢ	2								
	工芸Ⅰ	2								
	書道Ⅰ	2								
外国語	英語Ｂ	15	5	5	5	(15)	6	6	6	(18)
	ドイツ語	15								
	フランス語	15								
家庭	家庭一般	2								
普通科目計			(29)	(20)	(18)	(67)	(28)	(20)	(19)	(67)
理数	数学Ｂ	1～3	2			(2)	2			(2)
	数学Ｃ	7～9		8		(8)		8		(8)
	数学Ｄ	6～8			7	(7)			7	(7)
	生物Ｂ	1～3	1	1		(2)		1	1	(2)
	地理Ｂ	1～3	2			(2)	2			(2)
	物理Ｃ	7～9		3	5	(8)		3	5	(8)
	化学Ｃ	5～7		2	4	(6)	2	2	2	(6)
	理数に関するその他の科目									
専門科目計			(5)	(14)	(16)	(35)	(6)	(14)	(15)	(35)
特別教育活動（ホームルームの週当たり時数）		3	1	1	1	3	1	1	1	3
合計			35	35	35	105	35	35	35	105
備考			女子について「家庭一般」2単位を履修させる場合は合計107単位となる。				女子について「家庭一般」2単位を履修させる場合は合計107単位となる。			

や数学を研究する態度を習得させる。

2　理数科の生徒に履修させる教科・科目およびその単位数＝理数科においては原則として下記の教科・科目と，そのそれぞれに示す単位数以上の単位数を含めて教育課程を編成し，すべての生徒に履修させることが適当である。

（1）**国語**＝(ア)「現代国語」7単位　(イ)「古典乙Ⅰ」5単位

（2）**社会**＝(ア)「倫理・社会」2単位　(イ)「政治・経済」2単位　(ウ)「日本史」3単位または「世界史Ｂ」4単位　(エ)「地理Ｂ」4単位

（3）**数学**＝「数学Ⅰ」5単位

（4）**理科**＝(ア)「生物」4単位　(イ)「地学」2単位

（5）**保健体育**＝(ア)「体育」7単位　(イ)「保健」2単位

（6）芸術＝「音楽Ⅰ」「美術Ⅰ」「工芸Ⅰ」および「書道Ⅰ」のうち，いずれか1科目，2単位

（7）外国語＝「英語B」「ドイツ語」および「フランス語」のうち，いずれか1科目，15単位

（8）理数＝「数学B」1単位，「数学C」7単位，「数学D」6単位。「生物B」1単位，「地学B」1単位，「物理C」7単位，「化学C」5単位。合計7科目23単位を含む35単位

3　「理数」に属する各科目の標準単位数（表1参照）

Ⅲ　理数科設置に伴う措置について

理数科の設置に伴い，その運営を有効かつ適切なものとするために，つぎのような措置をとることが望ましい。

1　指導内容・指導方法について＝理数科の目標にふさわしい指導が行なわれるよう，簡明適切な指導の手びき書を作成するとともに，研究的な立ち場から指導の内容や方法の改善をたえず行なえるような措置を講じて，理数科の内容・方法の確立に資すること。

2　教職員について＝(1)教職員定数についてはこの学科の教育課程において実験・実習等の占める時間数その他を勘案して，教員および実習助手についても特別の措置を講ずること。

(2)教員の資質の向上をはかるため，教員養成上の配慮とともに計画的に現職教育を行なうこと。

3　設備等について＝設備等についてはこれをじゅうぶん整備することのできる措置をとること。

〔付属資料〕

「理数科の基本的なあり方について」

このたび理数科の設置について答申するにあたり，それが準拠すべき指導の目標を明らかにしておくことが大切であると思われるので，これについて検討した結果をつぎにしるすこととする。

1　新しい時代に即応するために＝科学と技術とは新しい時代の経済ならびに社会開発に欠くことのできないものであり教育のなかで科学教育が占める位置もまたそのような立ち場から検討されなければならない。

これまで科学教育の実情は，ややもすれば科学の研究の「成果」を知識として伝えることに重点がおかれてきた。そのような知識が抽象的であって，実際の役にたちがたいという欠点が指摘される半面，他方では，「すぐ役にたつ」技術教育もまた形式的な技能の訓練にとどまりじゅうぶん活用されがたいうらみがあった。

もちろん，固定された知識や技能は繰り返し模倣することができ，その意味において科学を実際的な問題へ適用する場合に有用であるにちがいないが，その適切な適用のためにも，また時代の急速な変化に対処し経済の国際的な自由競争に耐えるためにも，単なる科学と技術との成果を受け入れるだけにとどまらず，変化に適応して新しい対処の仕方を生みだす創造的なはたらきが要求されることは当然であり，それこそ，われわれが新しい教育の目標としなければならない点なのである。

また科学の評価が高まると同時に，科学を過大に評価することが危険であるという反省が強まっていることも事実である。しかしながら，これに対処する方法として科学を単なる経済との手段としてのみ評価し，他方において健全な社会生活を営むためには科学と矛盾する別個の価値体系を強調するという手段がとられるとすれば，それは科学の精神を十分理解したものとはいいがたい。

われわれが科学の本質に目をむけるならば，科学はそれ自身絶対的なものではなくて，たえず発展するものであり，それは自然環境における人間の新しい可能性へのこころみであって，いたずらに伝統を破壊するものではなく，新しい価値を創造するものであることが明らかになるであろう。その意味において，新しい時代にふさわしい科学教育は，単に自然科学的教科に片寄った教育を強調することではなくて自然科学と人文および社会科学との調和をじゅうぶん考慮したものでなければならないことも当然である。

つぎに科学の教育が本質においてどのようなねらいをもつべきであるかについて考察を加え，理科教育および数学教育のねらいについて述べることとする。

2　理科教育のねらい＝これまで，しばしば科学の固定した知識を与えることよりも，自然を認識する過程の学習が大切であるということが強調されてきた。

たとえばイオンというような概念は，いろいろな物質が示す現象の観察にもとづいて形成されるものであるにもかかわらず，それらのいっさいの背景から切り離して単なることばのうえの定義としてたとえば「原子や分子が電気を帯びた粒子の状態になったものをイオン」というというようなかたちで教授することは，概念の正しい理解からはほど遠いものである。

またボイルの法則はできあがったかたちでは，「数量としてとらえられた気体の圧力と体積との間に反比例の関係が成立する」という表現が与えられるが，どのような測定の操作を通してそのような結論が得られたかを明らかにすることなしには，そのような記述ないしは関係

式は無意味である。

あるいはまた，生物の分類にしても複雑な系統図を暗記することに意味があるのではなく，似ているものと違ったものとを区別するには，単に巨視的な形態によるばかりでなく，組織や細胞の構造や生長や生殖の過程ないしは生理学，生化学的な分析などの近代的な観点との関連において，生物学全体としてとらえるところに意味があることに注意しなくてはならない。

このような点に注意しつつ，つぎに科学の各領域の固有な内容にたちいるまえに一般的にどのような観点が注目されなければならないかをあげることとする。

(1)自然の事物や現象を観察し，直観によってそれらの間に成り立つ規則性を予見すること。

自然現象に興味をもち，それらの間に一定の規則性があることに気づくことは科学への第一歩であり，そこでは鋭い直観と自然への問いかけが大切である。

(2)法則を論理に照らして検証し，その結果をさらに実験や観察を通して事象と照らしあわせることによって，客観的な知識をとらえること。

科学の最も大切な性格の一つは，それが一貫した論理によってつらぬかれていなければならないことである。予見された法則が，すでに得られている知識体系と矛盾するかどうかを検証するのは論理によるのであるが，ここで数学的な取り扱いが重要な役割りを果たすことはいうまでもない。

しかし論理的につじつまがあっているというだけでは，考えられたモデルや法則が，実際の現象を正しく記述しているという保証とならないこともまた事実である。すでに正しいと考えられている事がらにもとづいて下した予測が経験事実と一致しない場合には，はじめの考えは修正されなければならない。これを積極的な手段を講じて確かめる操作がすなわち「実験」である。

このような手続きを繰り返すことにより，概念や法則がさらに一般化され，広い範囲の現象に適用できるかたちへと発展してゆくのである。実証的な裏づけをもった法則は，それが成立する限りにおいてこれを具体的な現象に適用することができるのであって，いちど法則のかたちでとらえられたのちにも，それと個々の現象とのつながりをじゅうぶん理解しておくことは，法則にもとづいて適切な行動をするために欠くことのできないものであり，そのような訓練はきわめて大切なものである。

(3)科学の法則は絶対的なものではなく，新しい経験によってたえず修正されていくものであることを認め，その柔軟な理解によって将来の発展への可能性を養うこと。

上述のようにどんな自然法則でも，それが手放しで絶対的な正しさが保証されるものではなく，新しい経験が追加されればさらに改変されなければならなくなる運命をもっている。いいかえれば，すべてのモデルや法則は，それが通用する範囲の現象に対し，その限りにおいて正しさが保証されているのであり，したがって上述のように，どのような範囲でそれが妥当であるかをわきまえたうえで適用されなければならない。法則に対する柔軟性のある理解とは，そのような意味をいい表わしたものである。

われわれの法則で十分説明できないような現象に出あったとき，法則をどう修正したらよいかを見つけだすための定石というものはない。考えられるだけの可能性をさぐり，それをためしてみること以外に方法はない。このことは，あらゆる「問題を解く」場合に共通した事がらであり，このような前進は必ずしも容易ではないが，一つ一つの段階を小刻みなものに分けて考えれば，それは努力と修練とによって可能なものであり，これこそ創造力の開発にほかならない。生徒が一つの段階をこえることに困難を感じるとき，これを小刻みにして解決の糸口を示すことは，教師の大切な役割りの一つである。

3　数学教育のねらい＝すでに述べたように，これからの教育は変化に対応して新しい対処の仕方を生みだすはたらきが重要であり，数学教育でもこの創造性についての教育が強調されなければならない。現在の数学教育では学習指導要領に示された目標を目ざして着実に前進しているが，現実には望ましい数学教育にまだほど遠く，多くの欠陥も生じていることは否定できない。端的にいって，教師も生徒も多くの数学的な知識の注入と計算や解法の技術にあまりにも精力を使いすぎ，また伝統的なテストや大学受験準備にとらわれすぎている。これでは断片的な知識が単に記憶されただけであって十分に理解されたものでなく，創造性の育成は期待しがたい。

そこで現行の学習指導要領でも強調されている数学的な考え方，数学的方法はいわば数学を生み，数学を発展させていく創造の原動力ともいわれるが，これこそ最も強力に実現していかなければならない点なのである。たとえば数学的な考え方の一つとして抽象化・一般化された結果そのものを一方的に与えるだけではどのような過程で抽象化や一般化が行なわれるかを教授することはできない。

以下，数学教育でとくに強調しなければならないいくつかの点について述べることとする。

(1)数，量，図形などに関する直観を養いそれらの間に成り立つ関係を法則としてとらえること。

数，量，図形の間に成り立つ関係に慣れて，これを具体的な場合に適用することは大切であるが，その適用のためにもこれらに対する直観的なはあくはきわめて大切である。さらに法則を予見し，具体的なかたちにいい表わすためには洞察（どうさつ）力が大切であることはいうまでもない。

(2)論証する訓練や表現または思考における記号や用語の役割りを理解し習熟すること。

厳格な論理的な推論を訓練する最も適切な教科は数学である。しかし単に筋道を立てて考えていくだけでなく，その考えの根拠を明らかにしておくことが必要である。しかも訓練が形式的にながれると，ややもすれば記号や用語のもつ意味をじゅうぶんとらえないために誤りをおかす危険を含んでいる。どのような意味で厳密性が必要であるか，また，なぜ一つの概念を類似の概念と区別しなければならないかを理解することが大切である。

(3)問題を解決するための見通しをつける訓練をすること。

問題を解くということは，数学において最も大切な訓練の一つである。証明をするのは論理によるのであるが解答を予見するのは直観によってであり，およその見当をつけてから順次に細かいところを修正して証明の筋道を組み立てていくやり方は，形式的な解法を機械的に繰り返すよりもはるかに教育的でありかつ生産的である。

(4)既成の概念，法則，方法などを固定したものとみないで，その柔軟な思考によって将来の発展への可能性を養うこと。

論証された法則はそれ自身正しいものであるが，それには必ずその制約となる前提条件が存在する。それを取り除いてさらに一般的に成り立つ法則を求め，あるいは概念を拡張して新しい法則を見出すことは，数学の最も自由な創造のはたらきが絶えず目ざすところである。たとえその段階がきわめて小刻みなものであっても，このような可能性を探って新しい法則を予見するという創造力の開発を目ざすにはきわめて大切である。

4　指導内容の組織構成について＝以上述べたことによって明らかなように，あらゆる数学もしくは自然科学の概念や法則は，はじめはそぼくなかたちで限られた制約のもとで成立し，それらが論証ないし検証の手続きを経て深められてゆくことを考えれば，これを教育課程に組み入れる場合に望ましい一つのあり方は，これを現在の学問的水準の最終的なかたちを最初から提出することをせずに，そぼくな形で特殊な場合から次第に詳細な形へと深めてゆくことであると考えられる。いわゆるスパイラル・アプローチとよばれるものがこれである。

このようなスパイラルの各段階は，それぞれそれなりに経験とつじつまがあっていなければならないものであり，そうでなければそれはつぎの段階への飛躍の役にたたない不毛な知識にとどまり，しばしばみられるように上級の学校において，もう一度はじめからやりなおさなければならないという事態をつくりだすこととなろう。

「分子」を例にとってみれば，たとえばつぎのような導き方が可能であろう。すなわち，

(1)まず物体の状態の変化や溶解や拡散などを説明するために物質が運動する微粒子から成り立つと考えて，これを分子とよぶ。

(2)つぎには，これが弾性的な球であるとみなして運動の法則をもととして気体の法則が説明できることを明らかにする。

(3)さらに個々の化学反応を説明するにはそれぞれの分子が原子から成り立つと考えなくてはならなくなり，その構造を予想することができる。

(4)さらにこれを物理的な方法で調べ，分子の立体的な構造を明らかにすることができ，理論的な考察によってエネルギー状態を調べることができるのであって，これらはスパイラルの段階をつくっているものといえよう。

このような段階をそれぞれの生徒の準備の程度と能力とに応じて順次にのぼってゆく方法をとれば，それは能力差に応ずる指導という意味からもきわめて有効であると考えられる。

最後に教育課程の編成にあたっては，内容の選択という困難な問題を回避できないことを覚悟しなければならない。おそらく実際に可能な方法はこれまで述べてきた数学および科学の形成の過程を縦糸とし，基礎的であり，かつ程度をこえない範囲で注意深く選択された素材を横糸として，教育課程を組み立てるほかはない。

望ましいあり方は，十分な理解ができないままに結論だけをうのみにせざるをえないような計画を立てないで，教育の効果が有効なかたちでとらえうるようなものとすることであり，それをどのように実現させるかにはいろいろの行き方があり，これを一つにしぼることはできない。教育課程の編成こそ科学の精神を生かすよう，柔軟性のあるかたちでこころみられることが望ましい。

しろうとのための電気学習

向　山　玉　雄

56　乾電池にはどのくらいの寿命があるでしょうか

乾電池は購入してからどのくらい寿命があるのかよく聞かれますが，これは，電池の大きさによって，また，一度に流す電流の大きさによってちがいます。

これは，取り出せる電流と使用時間がJISに定められており，次の表のようになっています。

種類	特性					
	製造直後		3カ月貯蔵後		放電抵抗（Ω）	放電終止電圧（V）
	端子電圧(V)	持続時間	端子電圧(V)	持続時間		
UM-1	1.5	380分	1.5	340分	4	0.85
UM-2	1.5	120分	1.5	100分	4	0.85
UM-3	1.5	100分	1.5	85分	10	0.85
UM-4	1.5	85分	1.5	65分	15	0.85
UM-5	1.5	60分	1.5	45分	15	0.85
4AA	6	60時	6	—	500	3.0
006P	9	40時	9	32時	1,500	4.5
R006	9	25時	9	20時	750	4.5
M106	9	25時	9	20時	750	4.5
MV15	22.5	25時	22.0	19時	22,500	15.0

たとえば単一号（UM-1）乾電池について考えてみると，製造直後の乾電池は1.5V以上なければならず，この場合4Ωの抵抗を通して放電させると，寿命は380分，つまり約3時間の寿命があります。この場合の寿命というのは4Ωの抵抗に電流を流して，電圧が0.85Vになるまでの時間をいいます。また，製造約3か月経過した単一号は，電圧は1.5Vですが，340分しか持たないというように説明できます。

この単一号の場合，4Ωの抵抗に1.5Vを加えるのですから電流は理論上は1.5V/4Ω＝0.375Aとなり，375mAの電流が流れることになります。

ところが，実際に利用する場合には，これだけの電流がいつも流れているとは限らないので，電流を少なくすれば時間は長く持つことになります。

次に，単一号乾電池の放電電流と，持続時間との関係をグラフにしたもの（放電特性）をあげておきます。

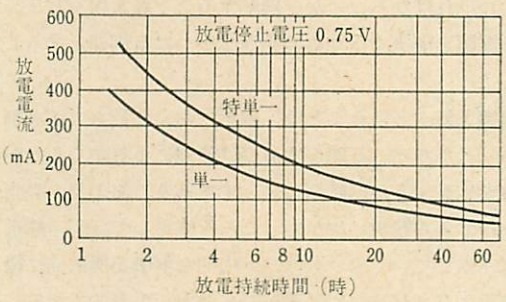


図　1

これによると，200mAで放電を続けると約4時間100mAの電流で放電させると10時間余も放電を続けることができることがわかります。

しかし，これは連続して放電させた場合ですが，乾電池はときどき休ませて，間けつ放電させると休止中にいくらか回復するのでこれよりも長もちさせることができます。このグラフの中で特単一というのは，同じ単一号の大きさで持続時間が長くなるように特別に作られた性能のよいもので，ハイトップなどといわれて市販されています。

UM-1を2個使用する懐中電灯はつけっぱなしだと5～6時間もつが，1日のうち1回に5～10分ぐらいずつ，ときどき点灯して合計30分使うと，24～25日ぐらいもちます。これは時間に直して12～13時間は持つことになります。

57　乾電池のラベルには普通UM-1とか006pなどと記号

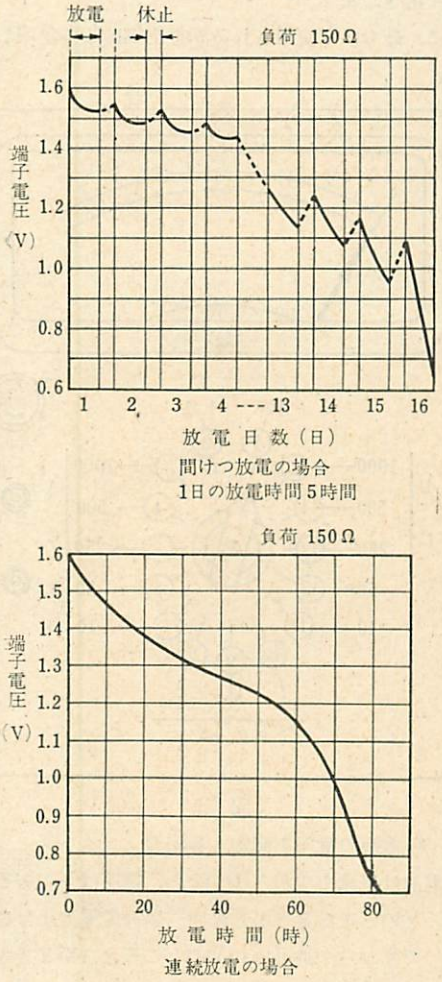


図2　単3号乾電池の放電特性

が書かれていますが，どのような意味でしょうか。

市販されている乾電池には非常に多くの種類があり，名称がきめられ，それによって大きさ，電圧値などもいろいろ異なります。おもな記号の意味を次にあげておきます。

S；正角型　R；丸型　F；平角型　U；ユニット型　B；B電池　C；C電池　M；マンガン電池　A；空気乾電池　L；積層乾電池

また，ハイフンの次にある文字及び数字は，100位の数字およびその前の文字は，素子となる電池の型式，10以下の数字は，素子になる電池の数，数字のあとの文字は，B；同型式で小型のもの，P；内部で一部分並列になっているもの，L；一列に重ねた素子が21以上あるものなどをあらわします。

たとえばUM—1といえば，ユニット型マンガン電池の1号であることをあらわします。また006pといえば，素子電池が6箇はいっており，一部が並列にはいっているということがわかります。

58　普通の乾電池はどのような構造をしているのでしょうか

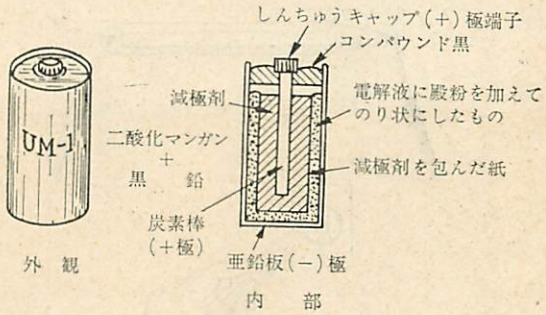


図　3

亜鉛板を円筒型にして容器とし，その中央部に炭素棒を入れ，そのまわりに減極剤と電解液を入れたような構造になっています。

減極剤は，電池使用中に発生する水素が，炭素棒に付着することにより，電流が流れなくなるのを防ぐために入れるものです。

起電力反応は次の式であらわされます。

$$Z_n+2NH_4Cl+2M_nO_2 \xrightarrow{\text{放電}} Z_n(NH_3)_2Cl_2+M_nO_3+H_2O$$

59　テスタの使用をまちがって使ってしまいましたので，目盛がくるったかどうか心配です。たしかめる方法はないでしょうか。

テスタの使用中，レンジをまちがって使い，針が右端にぶつかって針が曲がったり，煙を出すときなどあります。このような時，こわれてしまったかどうか心配なことがあります。これをたしかめる方法はかんたんです。

つまり，あらかじめ決まった測定値を示す対象物を測定すればおよその見当をつけることができます。

まず直流電圧であれば，単一乾電池の電圧を測定します。この時1.5Vよりいちじるしくちがう場合はくるったことになります。

次に交流電圧では電燈線の電圧を測定します。これで100V あれば正常です。

また，抵抗計の場合には抵抗値のわかっているラジオ用の被膜抵抗器(100Ω，10kΩなど)を準備し，それを測定して合致すればくるいのないことがわかります。

60　鉛筆を手に持って100Vにさわったら感電しました。テスタで抵抗を測定したらわずかな抵抗値しかしめしませんが，なぜでしょうか。

鉛筆は木材でできているので不導体のつもりであつかう人が多いが，鉛筆の芯は黒鉛などでできているので，乾電池などに使う炭素棒などと同じできわめて電気をよく通すことを知っておく必要があります。

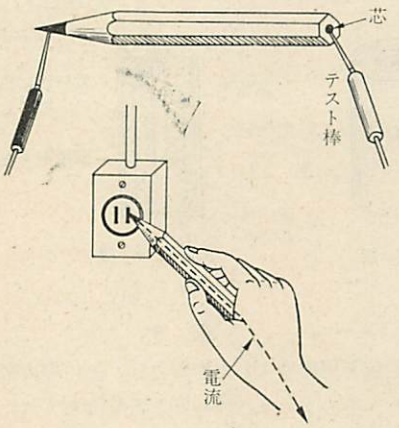


図　4

鉛筆の芯の抵抗は，鉛筆の硬さと長さにより違い，メーカーによってもちがいますが，次に一例をあげておきます。

硬さ＼種類		普通 cm/Ω	ホモ cm/Ω	モノ cm/Ω
4	H	22.0	1.2	1.0
2	H	6.3	0.8	0.76
H	B	0.64	0.35	0.29
2	B	0.85	0.25	0.20

トンボ鉛筆　長さ176mmのものをわにロクリップでくわえてテスタで測定したもの

テスタの抵抗測定用の測定物としてはラジオ用被膜抵抗器，電球のヒーター等いろいろあるが，鉛筆などの抵抗を測定させると生徒の興味を非常に増すことができます。

61　テスタのレンジ（測定範囲）はどのように選べばよいのでしょうか。

レンジの範囲や表示のしかたは，テスタの種類により多少ちがうが，抵抗（Ω），直流電圧（D.C.V），交流電圧（A.C.V），直流電流(D.C.mA)等と明記され，それぞれいくつかの段階に分けられているので，目的に応じて選定します。

次に，最も多く使用される測定を例にして説明しましょう。

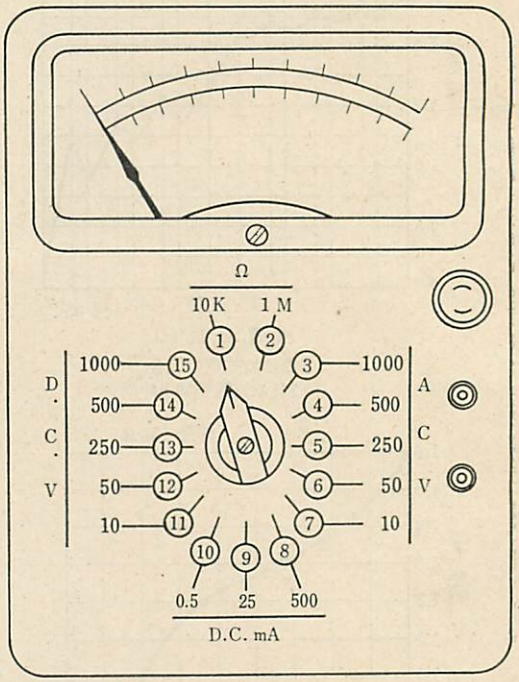


図　5

(1)　乾電池の電圧を測定する場合

乾電池は直流ですからD.Cを，電圧はVであるからD.C.Vのところをさがします。単一乾電池1コならば1.5V ですから一番近い10Vのところをさがします。つまり図の⑪が最もよいレンジです。

(2)　電燈線の電圧を測定する場合。

電燈線（屋内配線）は交流電圧であるから　A.C.Vを，電圧の予想は100V であるから，それに最も近いレンジ，つまり図で⑤が最も適当なレンジというわけです。

(3)　電球の抵抗を測定する場合

抵抗の単位はオームであるからΩの記号をさがします。電球の抵抗は比較的少ないから10kΩレンジ，つまり図の①が最も適当ということになります。

(4)　かい中電燈に流れる電流を測定する場合，

電源は直流であるからD.Cを，電流の単位はアンペアであるからmA. 電流の予想は一度測定したことがあればできるが，はじめてでは予想がつけにくいので最も大きなD.C.mA500のレンジ，つまり図の⑧を選ぶのが最もよいということになります。

62　テスタの目盛りは多重目盛といわれていますが，どのようなことでしょうか，また指針はどう読むのでしょうか

普通電気配線などに使われている計器は，単一計器で電圧計ならば電圧だけを，電流計ならば電流だけを測定するようになっています。したがって目盛りもほとんど一列で，目盛りの数字をそのまま読めばよいわけです。

ところがテスタの目盛は一つの目盛板に電圧，電流，抵抗などを全部目盛ってあり，しかも，いろいろなレンジの場合にも一列の目盛りを換算して読むようになっています。このため多重目盛りといわれています。

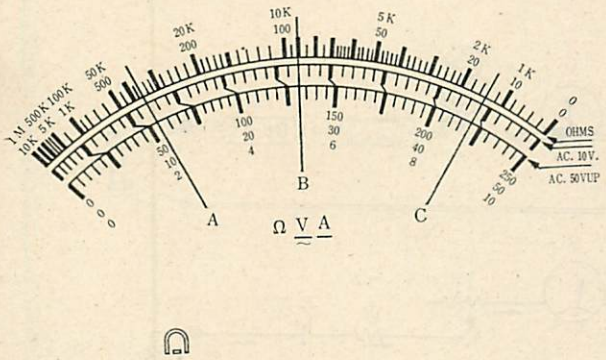


図　6

まず，図を見ると3列にわたって目盛りがあるが，一番最上段は右端に OHMS 左側に∞の記号があるので抵抗計の目盛りであることがわかります。そして，左端の数字を見ると下が10K，上が IM となっているので，レンジによって2段階に数字を読みわけます。

次に最下段の目盛りは，左端に DCV&A とありますから，直流の電圧と電流を読む目盛りであることがわかります。ところが同じ最下段の目盛りの右端を見ると，AC50V(UP)とあるので，交流の50V以上の電圧を読むときの目盛りであることがわかります。

最後に中央の目盛りは，右端Aに10Vとあるので，交流の10Vレンジの場合にこの目盛りを使うことがわかります。目盛りの数字は最下段のものと共通になっています。

次にいくつかの例をあげておきましょう。

(1)　10kΩレンジの場合のC

最上段の目盛，数字は下段10と20の間を5等分してあり，一目盛が2Ω ということになるから12Ω と読めます。

(2)　IMΩ レンジの場合のA

上段の数字を読みます。20k と50k の間の太線が2本あるからそれぞれ30k，40k，指針は30k より3番目の線の上であるから38k Ω と読めます。

(3)　D.C，10V レンジの場合のA

最下段の列の目盛，右端の数字の一番下に10という数字があるので，この列の数字を読みます。2V と3V の間を5等分してあるから一目盛が0.2V したがってAは2.2V と読めます。

(4)　DC 500V レンジの場合のC

右端の数字に500はないから，最も換算しやすい数字50を使う（10倍する）40（400V）と50（500V）の間を10等分してあるから一目盛が10V，したがってCは 400Vと読みます。

(5)　AC 10Vレンジの場合のB

中央の目盛，ただし数字は最下段の10Vの列を使います。Bはそのまま読めば，5.2V と読めるが，中央目盛の指針の位置は5V より2つ目であるから5V＋0.4V＝5.4V と読めます。

(6)　AC 1000Vレンジの場合のB

最下段，数字は一番下の10を100倍して読みます。Bは510Vと読めます。

(7)　D.C 500mA の場合のA

最下段の目盛。数字は中央の50を10倍して読みます。Aは110mA と読めます。

63　0Ω調整とはどのようなことでしょうか。

抵抗測定に先だって指針を抵抗目盛の0Ωに合致するよう調整する操作をいいます。これを行なわないと，抵抗を正しく測定することはできません。

次のような要領で行ないます。

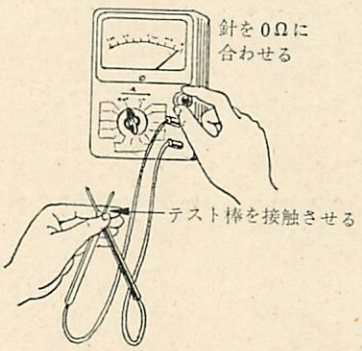


図　7

①　抵抗計のレンジにロータリースイッチをセットします。

②　テスト棒の先を短絡（ショート）させて指針を目盛りいっぱいに振れさせます。

③ 零オーム調整つまみを回して，指針が目盛りの0の真上で止まるように動かします。

0Ω調整は一度しておけばよいというものではなく，レンジを変えるたびに，測定するたびに行ないます。これは，レンジを変えると，回路計の内部の接続をかえることになり，また期間をおくと，中にはいっている乾電池の電圧がかわるためです。

64 抵抗測定レンジの時だけ，テスト棒の先を短絡させると針が動くのはなぜでしょうか

テスタでテスト棒を短絡させることにより針が動くのは抵抗測定用レンジの場合だけで，他の電圧や電流測定では，短絡させても動きません。

これは電圧や電流を測定する場合には，外部の電源から電流の供給を受けてメーターを動かすが，抵抗測定の場合には，抵抗から電流は流れないので，テスタの内部に電源として乾電池を入れ，その電源によりメータを動かすようなしくみになっているからです。

普通のテスタでは単3の乾電池2が直列につながれています。

したがって，中の電池が消耗してしまうと指針は動かなくなるか途中で止まってしまいます。

回路の原理は次の図のように説明することができます。すなわち，図のような回路で，電流は乾電池の⊕極から流れるとすれば，抵抗Rを通り，ボリューム(VR)にはいる。ここでは抵抗値の可変により電流を調整し，メータに流されます。

この場合注意することは乾電池の極性は，テスタのジャックの⊕側に⊖が接結されていることです。

端子の⊕⊖間に未知抵抗を入れておけば，この抵抗値に応じて電流が流れ指針がそれに比列して振れます。

0Ω調整では，端子の⊕⊖が直接ショートされるので電池の電流が直接流れます。この時指針が0目盛の上にくるようにボリューム（可変抵抗器）で調節します。

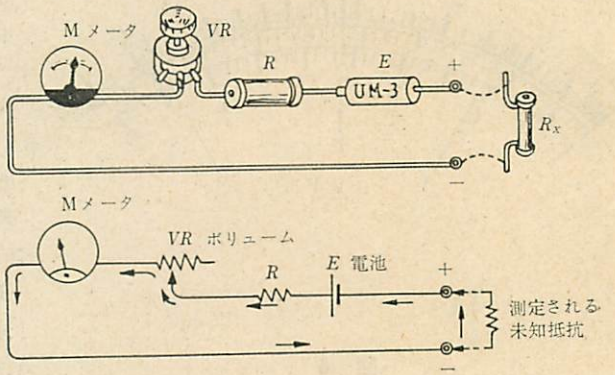


図 8

訂 正

昨年12月号（No 185）の原 正敏氏の論文，p36 の最下段でこの“重大な”という「形容詞には重要な意味がある。一般的によほど」明白な“重大な”過失の「 」の部分がぬけていましたので訂正いたします。

教師のための電気学習

計測および計測機器

佐　藤　裕　二

1　計測および計測機器

科学技術の進歩により機械装置が複雑になり，しかも生産速度が増してくると，機械の制御すら人間の手では満足できず，次第に機械の制御を機械にやらせる自動制御システムが取り入れられてきた。そして現在では，産業におけるいわゆるオートメーション時代が築かれている。

ところで，自動制御の中で最も大事なことは，計測である。生産の場における計測を工業計測というが，工業計測は確実，迅速で，さらに遠隔測定ができるものであり，信頼性も高くなくてはいけない。このような計測技術の基盤の上に立って初めて自動制御が可能となる。また，生産に必要な材料の強度試験や生産物の規格試験なども，重要な計測であり，このような計測技術は生産の場において重要な役割を持っている　。

さて，中学校の技術教育の中にも計測がでてくるが，前記のような厳格な計測技術の意味を持った測定に関する学習は見当らない。もちろん中学校の段階では，種々の目的で計測が行われるのは当然で，たとえば

(a)　定性的な事象の理解を目的とする計測

(b)　事象の定量的な理解を目的とする計測

(c)　測定技術を目的とする計測

の３通りが考えられる。(a)，(b)は指導法にかかわるもので，(c)は内容にかかわる計測である。電気学習においては，2.5級程度の計器を用いるので実際の厳格な計測を行うのは無理で，それは他の部門に譲るにしてもやはり，(a)，(b)の中で計測の意義を明確におさえていく必要があると思う。また，(a)，(b)の指導過程における計測においても，現行の教科書，指導の手びき，現場教師の実践記録などの中には問題点が多い。木材部門で釘と木ねじとどちらの効果が大きいかを，はかりを用いて測定することなどは，もし(a)を目的とするならば，小学生でも初めから予測できる事として測定の必要性を認めないだろうし，また(b)の目的でやったとしたら，木材という材料の不均一性からいって，とても定量的データを出すことはできないし，むしろ計測の意義を歪めるような学習結果にもなりかねない。電気部門においても，導通試験や電圧測定など，単に測りっぱなしでは無意味で，何の目的で測定しているのか，また測定した結果はどのような意味を持つのか，なぜこのような測定値が出たのか，そのような思考や測定結果に対する検討が行なわれなければ，計測の目的が達せられないだろう。さらには，使用している計器に関する正しい知識がなければ，何を測っているのか判断がつかなくなる。たとえば，真空管のプレート電圧を測るとき，その測定値は本当の値より数10パーセントも低い値であり，メータの種類により測定値が異なってくることなど，計器の

内部抵抗に関する知識が必要であり，その上にたった計測技術を展開すべきであろう。

（1） メータ

中学校の電気学習で用いられるメータは，テスタを初めとしてほとんど可動線輪型であるが，電圧計も電流計も本質的には同じ構造である。可動線輪型メータは，モータと同じ構造で，電流または電圧に回転力が比例することを利用したものである。したがって，内部構造は電気的にみれば単なるコイルで直流の場合は一つの抵抗で表わせる。交流の時は1kcくらいまでならば，インダクタンスは問題とならず，やはり抵抗と整流器の組合せと考えることができる。

メータの種類は構造上からいっても10種くらいあり，その他精度やレンジによっても種々のものがある。しかし，価格は精度によって大体決まる。例えば10mAの電流計で2.5級なら，2,000円位，1級で6,000円，0.5級で1万円，標準用の0.2級で12万円となっている。各級は定価値に対する許容誤差を示すが，（例えば10mA，1級ならば10mAのとき1％つまり0.1mA以内の許容誤差）その他各級によって目盛，目盛巾，零調整の範囲とか種々の規格がJISで決められている。

(1) 電流計

いま，1.5Vの電池に55Ωの抵抗がつながっていると流れる電流は1.5V/55Ω÷27mAである。しかし，もしテスタでこの電流を測ろうとして，抵抗と直列に25mAレンジにして図のように回路に入れると，20mAしかふれない。つまり，26％もの誤差を生じてくる。これは，テスターの25mAレンジ内部抵抗（コイルの抵抗）20Ωが，55Ωの抵抗と直列にはいるためである。

しかし100Vに20kΩの抵抗がつながっているときは，25mAレンジの内部抵抗に較べ，20KΩははるかに大きいから，電流計を入れても回路抵抗の変化は無視できるし，したがって電流も正確に測れる。このように回路抵抗と内部抵抗が，あまり違わないような時のみ測定した電流値は実際のもの（電流計を入れる前の電流）と異って誤差を生じてくる。

このように，電流計を挿入することによって，回路電流が変化することは不都合であり，それを改善するにはできるだけ内部抵抗を小さくすればよい。しかし内部抵抗を小さくするということは，コイルの巻数を減少するか，巻線を太くする（結局巻数は少なくなる）しかない。そうなると回転力は少なくなり，その結果指針の振れが小さくなり，感度が落ちる。感度を増すには，磁石を強力にするとか，針の軸の摩擦を小さくするような工夫が必要となる。したがって，電流計の場合

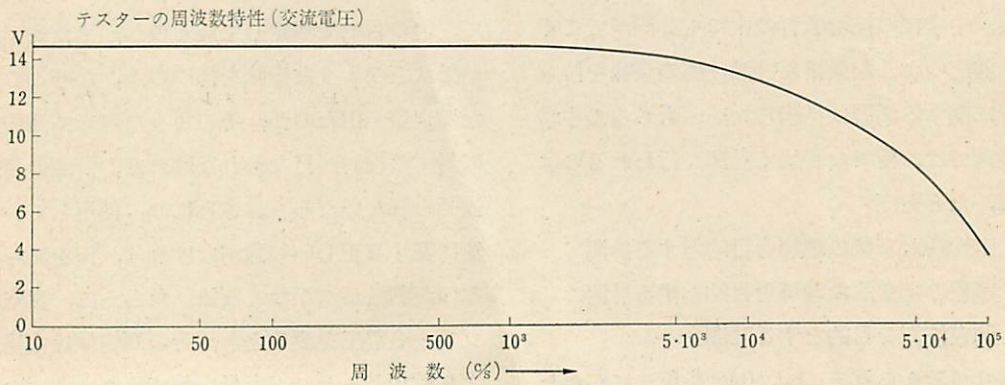


図 1

は内部抵抗が小さい程優秀なメータということになり，価格も内部が小さい程高いということになる。

また，交流のとき，テスタ(セレン整流器使用)では，図1のような周波数特性をもち，10kc以上になると，コイルのリアクタンスが大きくなり，一方セレンや回路の静容量が効いて，高周波をバイパスさせる。したがってテスタでは高周波の電圧，電流測定はできない。整流器にゲルマニウムを使用した交流メータでも20kcくらいまである。

テスタには交流電流計は付いていないが，抵抗の両端の電圧を測り計算で電流を求めればよい。

問1.　3球ラジオの6C6のプレート電流を測るにはどうすればよいか。

(解)　(1)6C6の負荷抵抗250kΩの両端に，テスタの電圧計（レンジはDC500V）を図のように接続して，実測してみるとV＝138Vとなる。したがって電流Iは

$$I=\frac{V}{R}=\frac{138}{250}\div 0.55\ (mA)$$

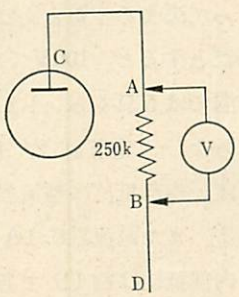


図　2

(2)電流計を入れるときは，回路を切って接続せねばならなない。たとえば図のA—C又はB—D間に入れる。A—C間のときは電流計の＋の端子はA，B—D間に入れるときは，＋はDである。

一般に，電流計，電圧計へ電流が流れこむ端子が＋端子である。またA—C間に電流計を入れたとき端子も高圧（プレート電圧）になっているから注意しなければならない。

(2)　電圧計

1.5V の乾電池に100kΩの抵抗を直列に接続すると，1個の抵抗の両端の電位差は0.75Vになるはずである。ところが，テスタの直流10Vレンジで測ってみると，0.2Vぐらいしかふれない。これは図3のようにテスタの内部抵抗が並列にはいるためである。テスタの内部抵抗は，文字盤の隅に書いてある。たとえば，2000Ω/VAC DCと書いてあればAC，DCとも1V当り22kΩの内部抵抗になる。つまり，10Vレンジでは20kΩの内部抵抗ということになり，図では100kΩの抗抗に20kΩが並列にはいり，合成抵抗が16.6kΩになるので1.5Vは100kΩと16.6kΩに分割され，0.2Vという値がでる。

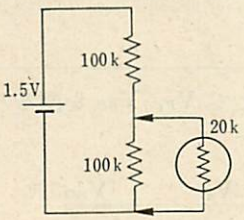


図3

しかし，1.5Vにつながっている抵抗が100Ωだったとすると，テスタは正確に0.75Vをさす。つまり，測ろろうとする抵抗にくらべて，メータの内部抵抗がはるかに大きい時は，正確な電圧を測れるわけで，それらが同じ位または逆に内部抵抗が小さい時など，大きな誤差を生じてくる。

このように，電圧計を入れても回路抵抗が変化しないようにするには，電圧計の内部抵抗ができるだけ大きい方がよい。テスタでは，電流計に直列に抵抗を入れて電圧計として用いているが，あまり大きな抵抗を入れると針がふれなくなる。図の場合500Vレンジで測れば，内部抵抗は，2KΩ×500＝1MΩとなり，回路抵抗に変化を与えないが，針のふれが少ないので読み取れない。したがって内部抵抗が大きくて，しかもわずかの電流で大きくふれる電圧計が優秀で真空管電圧計では，10MΩくらいの内部抵抗を持っている。

問2.　3球受信機において，6C6のプレート電圧をテスタで測った結果を検討せよ。

テスタでレンジを変えて V_P，V_{SG} を測ると次のようになる。

レンジ	V_P	V_{SG}
500V	41V	47V
250V	35V	45V
50V	21V	21V

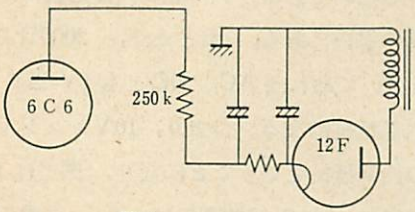


図4

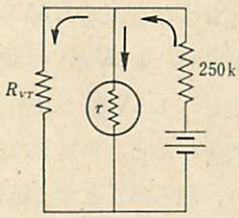


図5

このようにレンジが異なると，測定電圧が変わってくることを V_P について検討してみる。図4の等価回路を書くと図5のようになる。ここで R_{VT} は真空管の直流的内部抵抗で，大体 400kΩ 位である。rはテスタの内部抵抗で，500VでIMΩ，250Vで500kΩ，50Vで100kΩである。したがって，レンジが低いほど R_{VT} とrの合成抵抗は小さくなり，Iが増え，250kΩ による電圧降下が大きくなる。したがってレンジが低いほど小さな測定値を示すことになる。これらの電圧を内部抵抗 11MΩ の真空管電圧計で測定すると，V_P =50V，V_{sg}=52V となり，これが真の値で，テスタで測ると相当低い値でてくる。

2　メータの使用法

メータ使用上の諸注意を具体的な例によって説明する。

①　測定回路の決定

いま電球の電圧，電流特性を測定しようとする時，図6のような2つの回路が考えられる。(a)の場合は，電流計は正確に電球を流れる電流を測れるが，電圧計の読みは，電球にかかっている電圧に，電流計の内部抵抗による電圧降下が加わったものである。また，(b)の回路では電圧計は正確だが，電流計は電球を流れる電流に，電圧計を流れる電流も加わって表われる。(a)と(b)とどちらの方が誤差が少ないかという判断は，電流計，電圧計の内部抵抗と電球の抵抗によって決まる。たとえば電球が100V，100Wの規格だとすると，100Vでは100Ωである。ただし，常温では5Ωくらいしかない点，注意しなければならない。電圧計は，100Vレンジを用いたとすれば，内部抵抗は整流器型ならば100kΩ 以上はある。また電流計に1Aのものを用いたとすると，内部抵抗は約1Ω である。これらの数値から誤差を計算すると，(a)では電球抵抗を5Ωとすると，電圧計の読みは 1/5×100＝20%の誤差となり，(b)では電圧計を流れる電流は電球を流れる電流の $5/100\times10^3=1/20000$ であり，誤差はほとんどない。したがって(b)の回路が良いということになる。さらに正確に測定するときは，電流を読みとるとき電圧計の一端を切り離せばよい。

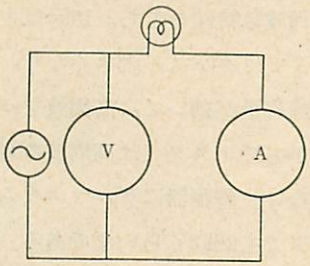
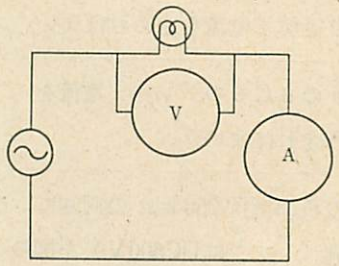


図6 (a)



(b)

② メータの配置

すべての実験に共通なことであるが，測定に先き立ち，装置やメータの配置を優先的に考えねばならない。たとえば図7を実際に測定する場合，2人で行なうなら，1人は電圧計を見ながらスライダックを回す役目，1人は電流計を読んでノートに記録する役目に分担し，各自が撰作しやすいように，たとえば図8のようにメータを配置する。配置が決まってから，配線をする。配線の長さで配置を決めるようなことはしない。配線がおわったら，メータの零調整を行なう。零調整したメータは，絶対に動かさぬよう注意する。

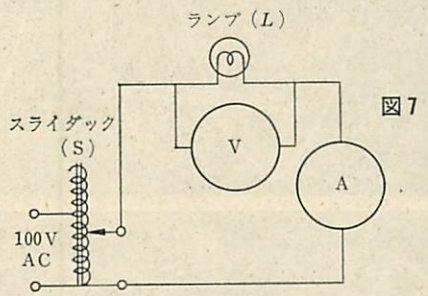


図7

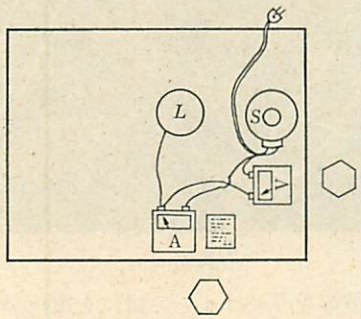


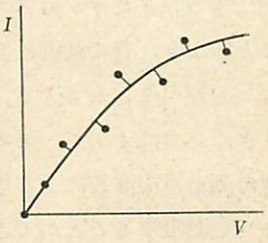
図8

③ 結果の整理

ラジオの各部の電圧測定などの場合は，用いたメータの種類で測定値が異なるから，使用したメータを記入しておくのはもちろんだがその時の電源電圧によってもすべての値が変わってくるから，測定の前後の電源電圧は必ず記入しておく。

また前記のような電圧，電流特性を測定したときは，必ずグラフに記入して，なめらかな曲線で測定点を結ぶ。測定点が曲線からはずれるのは，種々の測定誤差によるものであるから，各測定点から曲線におろした垂線の和が，曲線の上下で等しくなるように曲線を引けばよい。（図9）

図9



また，電球の電圧，電流特性をとれば，計算によって電圧ー抵抗，電流抵抗，または電圧ー電力曲線も得られるから，それらも必要に応じて整理する。

(3) 各種の計測機器

① 真空管電圧計（バルボル）

バルボルは，テスタと同じくV，I，Rの測定が可能であるが，(1)高周波（60MC位）まで測れること，(2)内部抵抗が高いという特徴がある。内部抵抗はDCレンジのすべてで，約10MΩ，ACでは3MΩである。さらに電流計として用いる時以外は過剰電圧が加わっても決してメータがこわれないことである。したがって，価格のやすいもの（1.5～2万円）は，電流計がついていない。このようなバルボルは，中学校用に最適と思われるが，価格の点で問題だとすれば，せめて一台位は欲しい。バルボルとテスタの比較から計測に対する興味や，正しい知識が身につくと思われる。

② テストオシレータ

160kC～30MC の間の任意の周波数を発振できる小型の放送局と考えてよい。搬送波だけ出したり，400c/sで変調して出したり，又は外部からマイクなどで音声入力を入れてやれば，音声で変調された電波も取り出せる。ただし，音声入力電圧は4V位必要なので，マイクの出力を一段増幅して加えてやる必要がある。

出力は約0.1Vであるが，出力端子に1m位のアンテナを立てれば3球ラジオでも受信できる。

価格は1.5万円位で，ラジオ学習には是非必要である。（自作する場合は，次号論文参照）

③ 低周波オシレータ

25C/S～100kC の低周波の発振器であり，正弦波と短形波の両方を発振できる。出力は10V位であるから，上記のテストオシレータと組合せて使用できる。またオシロスコープで波形を観察することにより，音の強弱，高低と振幅，周波数の関係など知ることもできる。また，増幅器を作ったとき，入力にオシレータの出力を用いれば，増幅度の測定や周波数による増幅度の変化（周波数特性）も測定することができる。

低周波オシレータの価格は，1.5万円位であるが，R—C 発振器，低周波信号発生器など発振周波の正確な，波形の歪の少ない高価なものもあるが，最も安価な低周波発振器で充分である。

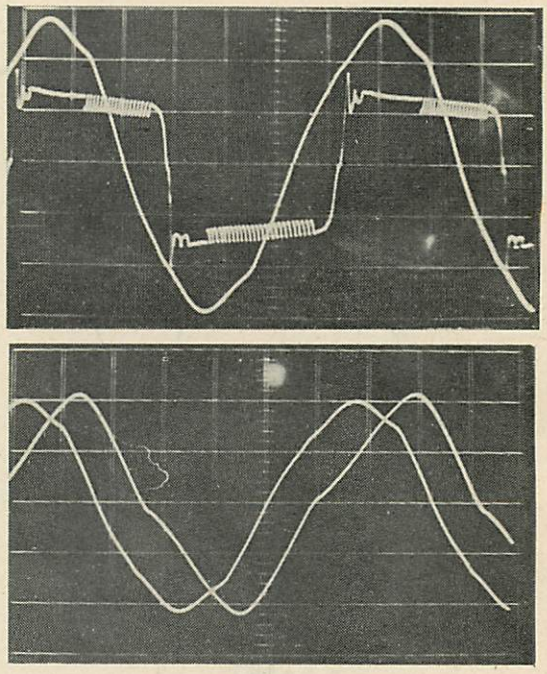
④ オシロスコープ

産振法の指定品目の中に，オシロスコープがはいっていないが，ぜひ欲しい。電気は目に見えないので，これが学習指導に大きな障害となっている。したがってオシロスコープなしで電気を，特に交流を理解させるなどは竹槍戦術にも等しい。生きた授業をやるためには，オシロスコープは上記の２つのオシレータと共にぜひ備えたい。

オシロスコープにはいろいろ種類があるが，価格は大体ブラウン管の大きさと周波数で決まる。たとえば，ブラウン管の径 130m/m がの場合は 500kc まで観察できるものが10万円，2MCが15万円，15MCが35万円となる。中学校の場合は少なくとも 130m/m 位の径のものが欲しいが，次の規格のもので４万円位のものがあり，この程度のものは一台必要である。

ブラウン管の直径 75m/m，周波数は DC～1.5MC，垂直方向の最大感度0.1V/cm（0.1Vの入力電圧で，1cm 縦に振れる）入力抵抗１MΩ。オシロスコープは，波形観察，周波数測定，位相の測定などに用いられる他に，内部抵抗の高い電圧計としても用いられる。いうなれば一種のテスタとして，電気実験には欠くべからざるものである。

写真(a)は，20Wのけい光燈の電流，電圧波形を同じフイルムにシャッターを２回押して写したものである。電圧波形は，電源の波形を撮影すればよく，電流波形は，電流の流れている抵抗体の両



写真(a)(b)

端の電圧波形を写せばよい。抵抗を電流が流れるときは，位相は変化しないから，抵抗を流れる電流と，抵抗にかかっている電圧とは同位相である。けい光管はほとんど抵抗体と考えてよい。ただ，放電のため複雑な波形を示すので，図10のように 100 Wの電球か，ニクロム線をけい光管に直列に入れ，その両端の電圧を電流波形として観察すればよい。写真(b)がそれで，位相のずれが判然とする。位相差を計算するには，半サイクルが180°であるから，物差しで測れる。モータの位相差を見るときも，オシロスコープの垂直感度を最高にして，できるだけ小さい抵抗のニクロム線をモータに直列にして，両端の電圧波形を観測すれば，電流の位相がわかる。注意することは，同期（SYN）を内部（INT）にしないで必ず電源（LINE）にして測定することである。

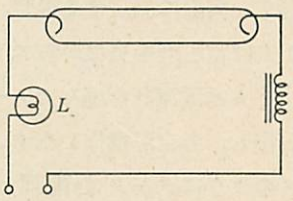


図10

本誌主要目次

1967. 1～12

1月号　特集　技術教育をこう考える

技術教育について考えること　志村　嘉信
私の技術科教育観　宮崎健之助
仲間にはいり学びそしてつくっていくことから　藤井　万里
技術科は生きている　西出　勝雄
機械製図の授業に評価をどう反映すべきか　村田　昭治
被服製作の評価のくふうの中から　効果的な学習を求めて　吉岡喜美枝
しろうとのための電気学習　向山　玉雄
家庭機械学習の実践　鈴木　敬子
調理学習の実践　星村　明子
＜資料＞後期中等教育の整備拡充について
エレクトロニクスの簡単な応用装置(16)
　容量探知器(1)　稲田　茂

2月号　特集　電気（電子）教材の実践

電気学習の新しい視点　向山　玉雄
電気学習への提言　保泉　信二
共学による電気学習　志村　嘉信
電気教材の授業研究　池上　正道
3球受信機の理論の指導と実験学習の実践　土取　潔
エレクトロニクスの簡単な応用装置(17)
　容量探知器(II)　稲田　茂
留次ぎ指導の一考案　太田　守
教具製作の効果的な指導　加藤あや子
ワンピースドレスの製作　川島美智子
しろうとのための電気学習　向山　玉雄
作業評価について　永島　利明
技術教育をどうすすめるか　三論　富彦
第2次大戦後における技術教育史
　産業教育振興法の成立　清原　道寿

3月号

技術教育における教科編成(III)　岡　邦雄
＜情報＞　4年制中学校を・他
自主教研への期待　佐藤　裕二
私の教材研究　高橋　蒙一
学習人数と教育効果　宮崎　彦一
＜資料＞　後期中等教育
機械学習の実践　重永　邇
日教組第16次教研集会報告
　小学校家庭科の自主編成　児玉　桃代
　男女共学による技術家庭科の教育課程　笠原　イウ
　主体性をそだてる家庭科教育　海老原達子
安全教育雑感　刀禰勇太郎
＜資料＞学制改革の基本構想
しろうとのための電気学習　向山　玉雄
エレクトロニクスの簡単な応用装置(18)
　接触検出器　稲田　茂
第2次大戦後の技術教育史II
　生産教育論の歴史的意義(1)　清原　道寿

4月号　特集　施設・設備，教師の問題

技術教育における教科編成(IV)　岡　邦雄
製図用の設備　小池　一清
木工工具　佐藤　禎一
金属加工用設備　保泉　信二
電気分野の施設・設備の実情　村田　昭治
機械の設備利用について　永島　利明
本校における施設・設備の実情　石塚　藤也
家庭科の施設・設備　青木千枝子
＜座談会＞技術科教師をめぐる諸問題
技術科教師と教育研究活動　向山　玉雄
技術科教師の諸問題について　横山　開
製図学習についての研究課題　村田　昭治
被服における製図学習　植村　千枝
日教組第16次教研全国集会報告　志村　嘉信
　村野　けい
しろうとのための電気学習　向山　玉雄
エレクトロニクスの簡単な応用装置(19)
　電子射的装置　稲田　茂

5月号　特集　教材・教具，加工学習

手工具はなぜ必要か　佐藤　禎一
新しい実習例を創りだす意味を考えて　村田　昭治
板金加工における新しい教材例　結城　鎮治
組立式ハンマの製作　永見　松明
ブックエンドの製作　中野　守一
教材としてのブザー製作　向山　玉雄
動作伝達機構学習の教具製作　西出　勝雄
機構模型の考案設計・製作(Ⅰ)　木村　政夫
技術教育センターの現状
電気分野の系統性　斉川　俊昭
電気理論の基礎(Ⅰ)　オームの法則　佐藤　裕二
全国教研集会報告
　技術科における半学級授業の効果　香山　翠
　技術科教師の労働条件　吉原　英夫
大学における技術・職業教育の問題点　歳森　茂
エレクトロニクスの簡単な応用装置(20)
　光電管リレーⅠ　稲田　茂
しろうとのための電気学習(5)　向山　玉雄

6月号　特集　機械学習，安全・加工学習

機械のしくみ学習をどう扱うか　小池　一清
機械学習について　保泉　信二
機構模型の考案設計製作Ⅱ　木村　政夫
技術科における安全教育　佐々木　享
安全教育を含めた指導案　木材加工　永楽　信昭
＜教材教具解説＞　ペン皿の製作　中野　守一
ちりとりの考案設計における一考察　仲道　俊哉
金属加工の実践　福田　弘蔵
けい光燈学習のプログラム化　村田　芳雄
調理学習―視覚教材の利用―　原口　政子
　中野　美代
しろうとのための電気学習　向山　玉雄
第2次大戦後の技術教育史Ⅲ
　生産教育論の歴史的意義(2)　清原　道寿
エレクトロニクスの簡単な応用装置(21)
　光電管リレーⅡ　稲田　茂

7月号　電気学習

自然科学教育としての電磁気学習　久保田芳夫
技術・家庭科の本質をめざした
　けい光燈の指導構造　岡元　京一
電気学習と生徒のつまづき　小池　一清
評価を考えた学習指導の一試案　池田　勇助
配線図指導板
　―3球ラジオの配線図指導のために―　宮本三千雄
簡易な測定器と実験装置の利用　内島　友三
工業高校の電気学習の内容と方法　石井　孝司
科学教育と技術教育　佐々木　享
電気理論の基礎2　電流の正体　佐藤　裕二
＜教材教具解説＞
　エレキットによるトランジスタラジオの製作
機構模型の考案設計製作Ⅲ　木村　政夫
エレクトロニクスの簡単な応用装置(22)
　拍手音の大小判定装置　稲田　茂
第2次大戦後の技術教育史Ⅵ
　生産教育論の歴史的意義(3)　清原　道寿

8月号　特集　技術教育における教材と授業の変革

授業をくみかえる力　後藤　豊治
技術・家庭科教育と授業の変革　向山　玉雄
技術学習における生徒のつまづき　村田　昭治
加工学習の新しい視点　佐藤　禎一
加工学習における教材と授業の変革　保泉　信二
機械学習の教材と授業変革　小池　一清
新しい教材と授業の変革の方向　池上　正道
新しい電気教材と授業変革　志村　嘉信
高校教師として授業変革に何を望むか　永島　利明
やり方主義を脱皮する栽培学習　田形　八郎
機械学習における内燃機関　小田　富司
折りたたみいすの製作　松尾　保作
＜新刊紹介＞「半導体の話」

9月号　授業のなかの子ども

授業のなかの子ども　後藤　豊治
技術科の子どもたちと教師　佐藤　禎一
機械学習における子どものつまづき　村田　昭治
科学技術の発達と子どもの考え方　志村　嘉信
リラックスされた製作学習での子どもたち　奥村　治
ある日の授業風景をめぐって　村野　けい
構想力をのばす電気学習（女子）の指導　青木千枝子
授業実践にもとづくF・B方式の検討　岡田　武敏
電気理論の基礎3　電流と磁石　佐藤　裕二
＜教材・教具解説＞
状さし　中野　守一
ふたつきちりとり　松尾　保作
機構模型の考案設計製作(4)　木村　政夫
しろうとのための電気学習　向山　玉雄
エレクトロニクスの簡単な応用装置(23)
電話のベル音中継装置　稲田　茂
シャッタ・コントロール装置

10月号　特集　高校入試と技術・家庭科

高校入試制度の改変の本質と「技術・家庭科への影響　池上　正道
神奈川県公立高校入学選技方式の改正と問題点　草山　貞胤
入試から技術・家庭科を除外することの是非　平田　徳男
技術・家庭科と入試　中村　彰夫
技術・家庭科と入試　津曲　秀忠
高校入試のなくなった兵庫県　小川　顕世
静岡県の高校入試と技術・家庭科　村野　けい
小集団指導法の改善に関する実験的研究　宮田　敬
＜創作＞　番長ゲン　藤井　万里
機械分野における効果的な指導法の工夫　松田　昭八
生徒は技術・家庭科をどのようにとらえているか　河瀬　享
電気理論の基礎4　電流　佐藤　裕二
エレクトロニクスの簡単な応用装置(24)
自動散水装置　稲田　茂

11月号　特集　教材と授業の変革

技術教育における教材と授業の変革
全体会と問題別懇談会　佐藤　禎一
加工部会　西田　泰和
機械部会　村田　昭治
電気部会　小川　顕世
家庭部会　植村　千枝
技術・家庭科と高校入試　林　次郎
栽培学習はどうすべきか　刀禰勇太郎
＜教材教具解説＞
小判型ストーブの製作　松尾　保作
技術科の災害問題　原　正敏
しろうとのための電気学習　向山　玉雄
電気理論の基礎4　コンデンサ　佐藤　裕二
技術教育の課題と実践の視点(1)　北沢　競
エレクトロニクスの簡単な応用装置(25)
発煙検出器　稲田　茂
第2次大戦後の技術教育史V
産振法制定以降の生産教育　清原　道寿

12　月号　特集　効果的な学習指導の方法

効果的な授業をしくむ視点　村田　昭治
設計段階における子どもの思考　志村　嘉信
生徒は金属材料をどう認識しているか　保泉　信二
ガソリン機関の効果的指導　小池　一清
点火装置の授業　平井　屯
技術的能力を高める授業の工夫　村田　咲子
教育課程改訂の問題点　鯨井　あや
有田訴訟判決の意義と問題点　原　正敏
しろうとのための電気学習　向山　玉雄
電気理論の基礎(6)　佐藤　裕二
技術教育の課題と実践の視点　北沢　競
エレクトロニクスの簡単な応用装置(26)
残響時間計　稲田　茂
第2次大戦後の技術教育史IV
産振法制定以降の生産教育(2)　清原　道寿

技術教育　3月号予告　＜2月20日発売＞

特集　新学年の構想

新学年の構想……小池一清
製図学習……村田昭治
加工学習……佐藤禎一
電気学習……志村嘉信
機械学習……保泉信二
小学校の食物学習について……植村千枝
本年度の授業の反省と新年度の構想……世木郁夫・淵初恵
電気学習の実践……福田弘蔵
テレビ放送教材の利用……深尾望子
金属加工の系統的指導……堀口栄一
技術科の安全管理……永楽信昭
家庭電気
けい光燈の点検修理……高松浅子
しろうとのための電気学習……向山玉雄
教師のための電気学習……佐藤裕二

編集後記

◇「新しい教材の研究」を特集しました。技術・家庭科が発足してすでに数か年を経過しましたが，その実践は，学習指導要領にしめされた「実習例」が，金科玉条のように守られている現状が大勢です。木材加工といえば，本たてと花台，金属加工といえば，ちりとり・ブックエンド・ぶんちんといったような現状です。

◇こうした現状は，県によってかりないちじるしいものがあるようです。板金加工で，ちりとりでなく，角形容器の研究授業をやったら，指導主事が「異端授業」だと批評したという事実がまかり通るところさえあるのです。こうした極端でなくても，「実習例」「教科書」の題材を，毎年毎年くりかえし，その題材のワク内で，けん強付会ともいえるような意義づけに終始し「深め」ている実状のないことも否定できません。

◇戦前の絶対主義的国家体制下において，国定教科書の題材は金科玉条であり，その題材のワク内で，微に入り細にわたって，意味づけをおこなったものです。現代の技術教育において，「実習例」をまず固定的なものとしてきめ，そのワク内で，あれこれと意味づけるのと似ていないでしょうか。

◇このたびの教育課程の改定では，「実習例」と「時間数」をきめないといわれています。その面では，これまでの学習指導要領より改良だといえましょう。それだけに，新しい教材の検討が重要だと思われます。

◇いよいよ最終学期にはいり，これまでか1カ年間の実践を反省し，来年度への計画を構想する時期になりました。みなさまの，これまでの実践記録とそれへの反省記録をおよせ下さい。400字原稿用紙で横かき，20枚程度で玉稿をおよせ下さい。

技術教育　2月号　No. 187 ©

昭和43年2月5日　発行
発行者　長宗泰造
発行所　株式会社　国土社
東京都文京区目白台1—17—6
振替・東京 90631　電(943)3721
営業所　東京都文京区目白台1—17—6
電（943）3721～5

定価　150円　（〒12）1か年 1800円
編集　産業教育研究連盟
代表　後藤豊治
連所絡　東京都目黒区東山 1—12—11
電（713）0716

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。

宇宙のなかの人間

関口直甫著

B6判 上製
価五〇〇円 〒一〇〇

宇宙！ その神秘のベールは、躍動し目ざましい発達をとげた現代の科学の前に、切って落されたかに見える。しかし、なおそこに、理論によって説明できない未知なる世界が厳然と存在する。本書は、最新の物理的世界観に立って、宇宙を見る新しい目を開く必要のあることを指摘しつつ、前進してやまぬ天文学の世界を興味ぶかく展開し、読む人に多くの示唆を与える。

地球科学入門

その歴史と現状

山下昇著

自然科学入門シリーズ ③

A5判 上製
価七五〇円 〒二二〇

多くの部諸門・諸分野を包含している一大総合科学としての地球科学の体系を確立し充実させることは急を要すると同時に、至難であるといわねばならない。著者は、脚光をあびつつある地球科学を漸新な視点から、各々異なる諸分野の成立と発展と関連を意欲的に追求し、現在にいたる学究上のエピソードと歴史を紹介し、個々の事実を評価して科学史の上に適確に位置づけようとした。

ご注文は最寄りの書店に！

国土社

●J. マクゴーワン・L. シュミット編著

カウンセリング

監訳者＝沢田慶輔　訳者＝中西信男・広井甫　A5判 価2000円 〒120

アメリカにおけるカウンセリングの現状を、代表的な論文を通して紹介し，カウンセリングの全体像を描いた。それはアメリカの研究の動向を単に伝えるだけでなく，具体的な問題を提起することによって，わが国における「時代おくれ」の論争に終止符をうち，ますます盛んになりつつある研究の意欲を一層かきたてることを意図した。カウンセリングに関する尨大な著作をダイジェストした現下必読の文献である。

東京都文京区目白台1－17－6 国土社 振替口座・東京 90631番

明治百年記念出版

図説 近代百年の教育

尨大な資料を駆使して明かにした、近代教育の黎明期と百年の歩み!!

著者

東京教育大学教授
文学博士
唐澤富太郎著

日本の近代百年の歩みはすばらしい。まさに明治以後百年の躍進ぶりは、その内容において他の数百年にもまさるものをもっている。そしてこの進展を直接間接にもたらしたものこそ教育であるといえよう。本書は、いわゆる従来から踏襲されてきた教育史研究の型から脱し、明治以降の教育の発展を、実際に存在し使用した教育上の事物を通して、直観的に理解させようとするものである。いわば、〝実物〟の真実性を通して歴史を浮き彫りにしようと試みたわけである。明治百年を明年にひかえたいま、こうした日本の近代教育の足跡をみつめ、これを踏み台としてさらに輝かしい次代の日本を築くことをめざして、著者の十年にわたる尨大な資料蒐集と踏査をもとに写真で綴った本書は、教育史上特筆すべき研究の出版となるであろう。

内容見本呈

A4判 豪華本
横三〇・七センチ
縦二九・七センチ
原色八頁
写真三六七頁
定価八、〇〇〇円
荷造料三〇〇円

《主要目次》

I 近代教育の夜明け前——近世封建社会と教育概観　II 近代国家の建設と教育　III 近代教育の確立——ナショナリズムと教育　IV 臣民教育の展開　V 資本主義の発展と教育　VI 戦争と教育——昭和前期の教育　VII 民主主義国家の建設と教育　(付) 近代教育史略年表

《すいせん》

笠　信太郎
木下一雄（東京学芸大学名誉教授）
海後宗臣（東京大学名誉教授）

国土社

技術教育 ©
編集　産業教育研究連盟　発行者　長宗泰造　印刷所　東京都文京区目白台1-17-6　厚徳社
発行所　東京都文京区目白台1-17-6　国土社　電話　(943) 3721　振替　東京　90631番

I.B.M. 2869