

技術教育

7

No.192

1968

技術教育における学習の協同化

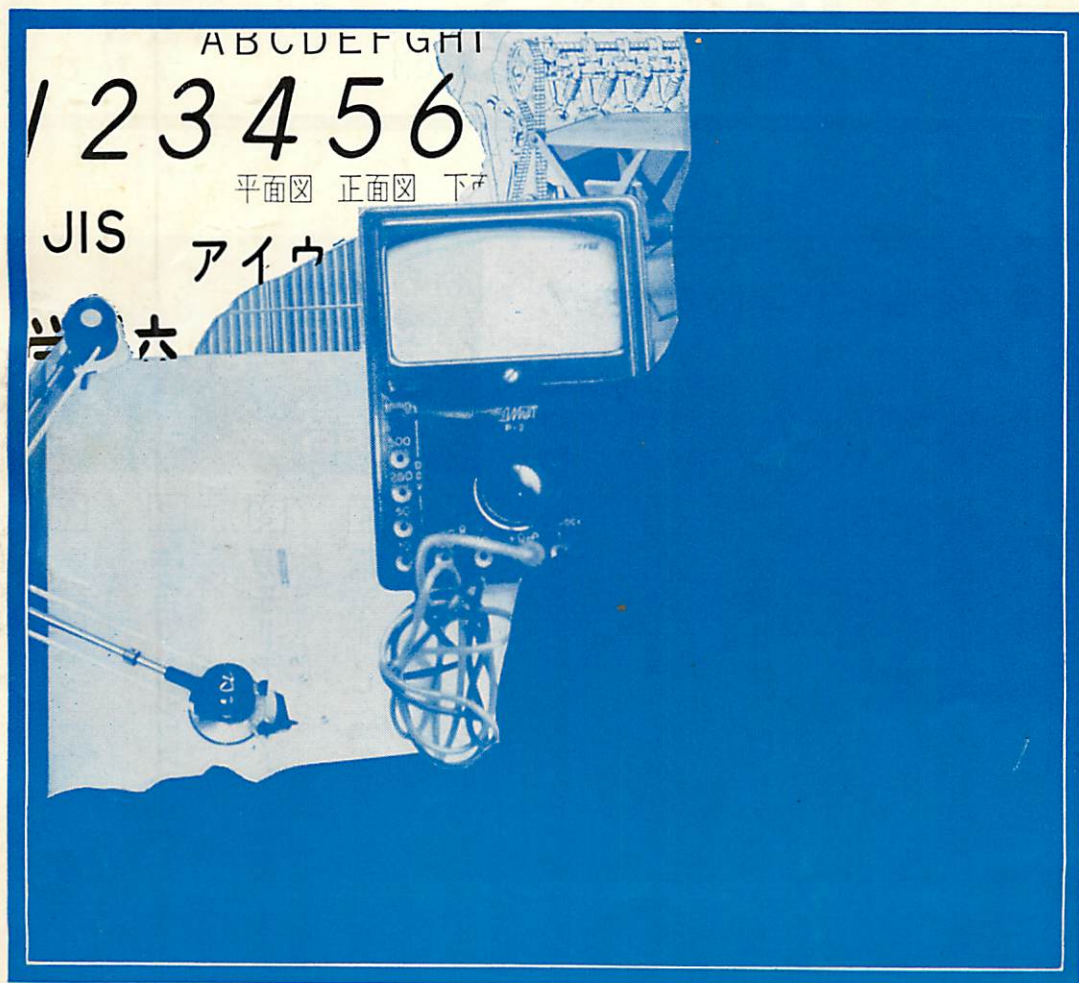
機械学習はどうして停滞しているのか

金属加工学習——自在定規の製作——

エンジン学習の授業記録

座談会 女子の特性とは何か

木材加工の「ジグ」Ⅲ



東京学芸大学付属
大泉中学校蔵書

溝上泰子著

〈国土新書23〉

価三三〇円 千八〇

生活人間学

新しい教育
学・家政学
への提言

日々の暮らしの瞬間瞬間を自覚して生きてこそ、自己も社会も改革できる。これを家庭生活を基盤として究明したのが本書である。ここから新しい教育学・家政学が創造される。その基本構想を提供した著者会心の作。

小池五郎著

〈ホームライブラリー⑤〉

新書判 価三三〇円
千八〇

子どもの体力をつくる

体力は学力以上の重要問題である。本書は学業成績や進学の問題を重視するあまり、体力や栄養の面が忘れられている点を改め、最近の栄養学の成果を基に語る体力育成法。

佐藤修策著

B6判上製 価五〇〇円 千一〇〇

登校拒否児

現代家庭の弱さの発現である、理由なき欠席児―学校に行かない子―。その発生と治療について、多くの実例を駆使し、その研究成果をまとめた。教師・父母必読の書。

東京都文京区目白台一ノ七ノ六
振替口座／東京九〇六三二一番

国
土
社

●子どもに科学読み物を！

新鋭の科学史家と科学教育学者が、新資料を駆使して語る科学史の決定版。全国学校図書館協議会40年度推薦をはじめ、各紙誌で絶讃を博した全集

A5判 上製 定価各 400円 千80

小学校5年～中学生向き

見発見 物語全集 全10巻

- ① 数学Ⅱビタゴラスから電子計算機まで
〈板倉聖宣編〉
- ② 宇宙Ⅱコロンブスから人工衛星まで
〈板倉聖宣編〉
- ③ 原子Ⅱデモクリトスから素粒子まで
〈板倉聖宣編〉
- ④ 電気Ⅱらしんばんからテレビジョンまで
〈板倉聖宣編〉
- ⑤ 機械Ⅱ時計からオートメーションまで
〈板倉聖宣編〉
- ⑥ 交通Ⅱくるまから宇宙旅行まで
〈岩城正夫編〉
- ⑦ 化学Ⅱ酸素ガスからナイロンまで
〈大沼正則編〉
- ⑧ 物質Ⅱ鉄からプラスチックまで
〈大沼正則編〉
- ⑨ 生物Ⅱ家畜から人工生命まで
〈道家達将編〉
- ⑩ 医学Ⅱおまじないから病気の無い世界へ
〈道家達将編〉

東京都文京区目白台一ノ七ノ六
振替／東京・九〇六三二一番

国
土
社

技 術 教 育

1968・7

目 次

技術教育における学習の協同化 ——みんなの技術教育とするために——	保 泉 信 二	2
機械学習はどうして停滞しているのか?	佐 藤 禎 一	6
2年金属加工学習 自在定規の製作	加 藤 一 司	9
エンジン学習の2・3の授業記録より	平 田 徳 男	15
電気学習について	戸 谷 上	20
同調回路の指導と授業記録	大日方 和 彦	22
学習の能率をあげるために 作業を先行した学習と理論を先行した学習	宮 沢 孝	31
座談会 女子の特性とは何か		37
女子の技術教育に対する視点	河 内 洋 二	40
しろうとのための電気学習	向 山 玉 雄	42
木材加工の「ジク」Ⅲ	松 沢 邦 彦 北 沢 競	45
資料 理科・数学教育現代化講座の実施要項		48
実験・実験室のための簡易小型交流アーク溶接機の試作	山 岡 利 厚	49
第8回中学校技術・家庭科夏季大学講座予告		61
第17次 全国研究集会予告		62
次号予告, 編集後記		64

技術教育における学習の協同化

◇みんなの技術教育とするために◇

保 泉 信 二

この小論は、この1年間、バズ学習による学級づくりを学校全体として、とりくんで来た中の技術科教師としての反省であり、成果でもある。

バズ学習方式について、いろいろ異論があると思うが批判をこいたい。

1. 学習協同に発展するまで

<39年度>

小集団による学級経営の実践報告をもとにし、全生研方式を討論し、現在の生徒指導の悩みを解決していくテコは小集団指導にあるとし、小集団をつくるため全職員で

- ・自分で考え、自分で行動する生徒をつくること。
- ・集団のきまりを守らせる中で、生活の目標を一人ひとりがもつこと。
- ・班の中でのふれ合い、ぶつかり合いの中から人間を育てること。

などの9つの項目を確認し合った。

<40年度>

実践を主とし、班をつくること。学級の係活動を根づかせること。班長会のあり方、班を使った学習指導などの実践の中で研究を深めた。

<41年度>

学級活動を排他的、閉鎖的なものでなく、開放的、協同的なものにすること。小集団による学習

活動によって、バズ学習方式を基調とすること。

バズ学習方式を基調とすることを、研究の柱とし、帰り学活を25分とり、復習バズを日程の中にくみ入れることによって全職員が学習の協同化への努力を授業等でつみ重ねた。この年の反省の中で、教師が指導技術の基礎を身につけねばならないこと。従来の授業の改造を手がけねばならないことを確認し合った。

<42年度>

学年当初より、班編成、復習バズの定着、教科委員の選出、技術指導、評価問題の作製、掲示活動、授業への導入などの実践を通して、学習協同の意図へ近づくよう努力をつみかさねた。

<43年度>

バズ学習を学級活動のわくで考えることをやめて（学級活動の一環として考えることをやめて）学習効果を高める指導方法として位置づけることに決定した。

2. 具体的内容

- ・班は男女混合の6人を原則とし、等質グループとする。
- ・班は机をかためて、協同しやすい体形にし、班長と副班長の性は別にする。
- ・班がえは、班を育てることをポイントとし、人

間関係を育てることを中心とする。

◦ 学習の系列を教える。

予習——授業内容のわからないところを明確にする。

授業——わからないところをわからせる。

teaching でなく learning (習う) ことを主とする授業。

復習——内容の柱を討論し、練習をし、問題を解き、家庭学習へつなげる。

◦ 協同技法

対人法——問題学習による練習、協同化。

班バズ——思考の深化。

◦ 復習バズ——学習の協同化により、問題のほりおこしや解決を体験させる。

◦ 教科委員——学級としての自主学習の核を育てることをねらいとする。班を母体にして選出させ、復習バズ掲示活動などを行なう。

学習委員——授業の柱を立てる司会と練習を指示する。

掲示委員——板書と学習の掲示、評価問題の作製。

評価委員——復習の評価をし、問題を提供し処理する。

3. 学習指導法としてのバズ学習

中学校は、いま、多くの悩みをかかえている。学力の低下、非行化、受験体制による教育のゆがみなどがそうである。バズ学習は、従来の一斉指導による学習指導法の行きづまりを解決する糸口をつかもうとして出発したものである。

受験体制の中でおこりがちな、競争意識に支えられた授業と、助け合い、教え合う暖かいふん囲気の中で行なわれた授業の成果に差がないとしたら、毎時間、毎時間学級の冷たいふん囲気の中で学習が継続される現在の学校教育は、人間をゆがめ、人格の形成に悪い影響を及ぼすことになる。

優等生ほど、非社会的で、友情に乏しく、人間性を欠いている現実をどう考えたらよいのだろうか。教育は、学習を通して、知識を深め、人間として豊かな教養と資質をそなえることをめざしている。そのためにも教え合う、助け合う授業を組織することが大切である。それから、教育は評価をとまなう。聞いて「わかりました」という知識と表現できるという知識とでは大きな差違である。

また、現在の学校教育は、子どもが本来持っている自主性をつみとってはいいのだろうか。「あれはいけない」「これもいけない」ということが多すぎるように思う。もり沢山の教科書、しばりつけられた授業、規則づくめの生活指導、塾におわれる日程、受験においまくられた中学校生活、そのどれ一つとっても、子どもの自主性を育てようとする姿勢はみられない。学校にあっては授業中の私語まで、かん視され、通信簿、テストで脅迫され、家にあっては「勉強しなさい」と母に言われる現在の子どもたちにどうして自主性を育てようとするのか。自主性学習を育てようとするなら、まず、学習の方法を指導しなくてはならない。

また、現代っ子を別の面から考えてみると、中学生の中ばをすぎる頃となってくると、わからなくても、わかったような顔をし、知らなくても知ったような素振りを示すことを処生術として身につけている。

学校の授業ので、忘れたこと、知らないこと、わからないことに罪悪感を感じさせるような指導はしてないだろうか。「わからないことがあったら、質問しなさい」という教師のことばのうらには、「くだらぬことは聞くなよ」という封じ手がありはしないだろうか。

授業の中で、教師は子どもたちのもっている、どんな、つまづきも、解き明かしてやらなくてはならない。授業中の私語の中にも、知識を確かめ、

思考を深める例が多くある。私語を育て、個人のあやまりを学級の宝とするような気がまがが教師集団の中にほしい。

以上、現在の学校教育にみられる現象をあげてみたが、バズ学習方法での学習指導でこの問題が解決するとは考えないが、少しでもその解決へ近づく方法であるとしたら努力はしなくてはならない。

4. 技術教育を深めるための班学習について

技術教育をおしすすめるために、多くの教師は班の編成を手がけている。その班編成の視点は、ある場合は機械的に出席簿順であったり、学級の生活グループをもち込んだり、便宜的に、授業の効率を高めるために教材、方法によって一時的に組みかえる場合もある。

ところが、技術教育では、道具とか、機械などの施設、設備の面から班の構成を考える場合が多い。

たとえば、工作台が8台だから、8つの班に構成するとか、テストが10台あるから、またラジオが10台あるから10の班に編成するというように。

また、班長1人の選出についても、生活指導上から、英語とか、数学の疎外者を、技術科ですくってやろうとかの(その教科のねらいや内容からの考え方に立って考えるのでなく)、立場に立ってえらぶ場合もまた、多いのではないだろうか。

授業における班は、学級づくりの班とはちがった目的、機能をもっている。それは、学習という目的、それから教科内容によって規定された目的にそって編成されるべき性質のものであると思う。

班づくり、学級づくりのための班長は必ずしも、その教科の優秀児であることは要求されないが、教科における班学習の班長は、その教科に関する限り少くとも、他の生徒よりは優秀児でなくては

ならない。国語が不得手の生徒が、国語の学習をリードしていく人になり得ないと同じように、技術科の不得手の生徒が、技術科の授業をリードしていくわけにはいかないのである。

それから、われわれ教師は「班で話し合いなさい」とか「班でとりくみなさい」「班でよいアイデアを出しなさい」とかのことばをよく使う。そのことを集団思考ということばで言い表わしている。集団の力で学習を深めたとも言える。

しかし、本来「思考」というものは、ひとりで成立するものだと思う。ところが、授業においては、班の活動に生徒一人ひとりの考えをむすびつけるほうが、授業を生き生きとした活発なものにすることもまた事実である。

教師の与えたテーマについて、集団の中で、お互いの考えを出し合い、その理由を正し、補い、あるいは、自分の考えることのできなかったことを他人から学び、一つは結論を導き出すことは、集団の中でしか達成されない活動である。そういう意味での集団思考は学校という学習集団でしかうまれない。

そのために、教師の授業への姿勢と子どもたちの活発な討論が必要になる。

授業の終わる前の、子どもたちによる「今日の授業の柱の話し合い」、「柱のまとめ」それから教科委員の評価問題(2週間分の学習を整理し、模造紙にかいて他の一般生徒にやらせる)の作製、それから学習のまとめの掲示(本年度より実施)などは上述のような考えにもとづいて考え出されたものである。

5. 技術教育における学習の方法について

④教師は生徒の管理者になってはならない。

ある数学の教師の研究授業を参観したことがある。その参観にあたって、視点を1人の生徒の行動、表情の追跡にあてた。ごく普通の生徒(隣り

の机は成績の上位の生徒)で、この生徒が、その研究授業中に交わした会話(私語)は数10回あった。その約 $\frac{1}{2}$ の会話の中味は隣りの生徒と教師の説明を認確し合っていること、計算問題の答合わせ、計算の途中のあやまりの指摘などであり、のこりの $\frac{1}{2}$ は、今日は参観者が多いとか、教師の説明がわからないとかの発言であった。

教師は、授業中の私語については、頭ごなしに、どなりつけるとか、机から離れてはいけないとかの管理者的立場に立ちやすい。

技術科の授業に関して言えば、工具や部品をこわしていけないとか、まちがった使い方をしている生徒をみつけては、しかりつけるとかの、いろいろな教具の管理面から、子どもの行動や思考をしばりつけるきらいがある。生徒は、生きているし、未知であることを知らなくてはならない。

以上のことは逆説的言い方をしたが授業中、しゃべってよいとか、授業が無秩序であってよいとか、工具等を乱ぼうに使用してよいということではないことをことわっておく。

⑨授業の導入を重視し、授業の終りにその柱を討論させる。

授業の初めにあたって、その授業のねらい、柱を明確にしておくことは、生徒の授業へのとりくみの質をかえる。これから、どんなことを学習し、授業が終わったら何を学習したのかわからないような授業であってはならない。実際に、その授業の終了時に柱の討論をさせると指導者の思いもよらないようなまとめ方をする生徒がたくさんいることに気がづく。

1時間の授業の中味は豊富である。その学習内容をどう整理するかは、人によって雑多であり、その雑多な学習内容を整理することが、学習を豊かにし、協同化をするもとになる。

◎班長や教科委員の指導

討論や話し合いのリーダーは班長であり、評価問題をやらせたり、作製したりすることは教科委員の仕事となる。この班長や教科委員の活動を奉仕活動とうけとめると、この学習や活動は低滞してしまう。討論の司会をしたり、話し合いに参加することが、知識を広めたり、深めたり、自分の勉強に役立つものであるということの指導と、話の仕方がうまくなるとか、要約することがうまくなるとか、人よりも余分に学習に参加できるという観点で指導することが大切である。

⑩学習の交流や討論の時間を意識的に与える

授業に学習の交流や討論の時間を入れることの意味を教師はもちろん、生徒も充分理解させておくことが必要である。いたずらな話し合いは授業の質をおとす。

話し合うことや教え合うことによって、聞きおとしたところがわかるとか、友だちからヒントを得て理解を深めるとか、より確かなものが得られるとか、自分で勉強するようになるというとか、そうした意義を理解させておいた上で授業を組織することが大切である。また生徒の交流をスムーズに行なうために学習にスピード感を入れることもまた大切である。

<あとがき>

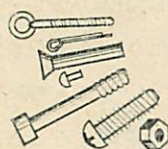
学習の成果を個人のものとせず、集団の宝とすることは人間形成にとって大切なことである。

友だちから学びとったものが社会にも生かされるような努力をつみ重ねたい。

男女別学の指導要領を共学にもち込むことも、教科の自主編成をおしすすめることも、この論の主旨につながると思う。そうした努力をつみ重ねることが教師のつとめだと思う。

(東京・府中市立第3中学校)

機械学習はどして停滞しているのか



佐 藤 禎 一

「機械学習が楽しくてしょうがない」という情景を、教員生活15年の間に持ち得たか？ 皮肉なことに「自転車の分解・組立」を意識的に課した時のことが、ほほえましく思い出される。それも「系統的な機械学習」とやらを論じ出した昭和38・39年を最後に、自転車を完全に解体、部品化してしまっただけでは見られない情景となってしまった。それから5年たった。その間、産教連研究部としても一応の学習過程の成案を見た（「技術科の指導計画」国土社）、何回となく「機械学習はいかにあるべきか」を論じ合ってきた。最近では「加工」と「機械」の統一論が実践化され始めようとしているが、統一したからといって「機械学習」に成果が期待されるかどうか？さて、若干の問題点にふれてみたい。

1. 1つは必然的な理由——設備の不足——がある

「必然的な理由」といっても深淺、見方の差があろう。「指導要領」や「教科書どおり」についてはここではふれる必要もないが、機械学習のイメージを非常にせまくとらえてしまう傾向は私たちにあろう。機械製図でボルト・ナットから始まって、自転車・マシン・エンジンで終るサイクルでは、実践が固定化され「生き生きとした機械学習」は発展しにくい。いくつかの単元が直列的に配置された場合、その1つでも死んだ授業があれば早、全体の学習回路は断ち切られてしまうのは、あたかも電気回路のごとくである。授業は全単元を通じて「生きている」ことが必要である。とするとまず、どうしても現在ひっかかる——学習回路を断線させる——ものは何といっても施設・設備の問題である。1コ班5人編成で、分解・組立・運転し得る機械が各3種類ずつはどうしても欲しい。分解・組立まではよいが「運転し得る」となると現在の予算規模では絶望的だと言える。

2. さて、そこで工夫が必要となるが

さて、そこで問題状況を逆転して考えてみよう。施設

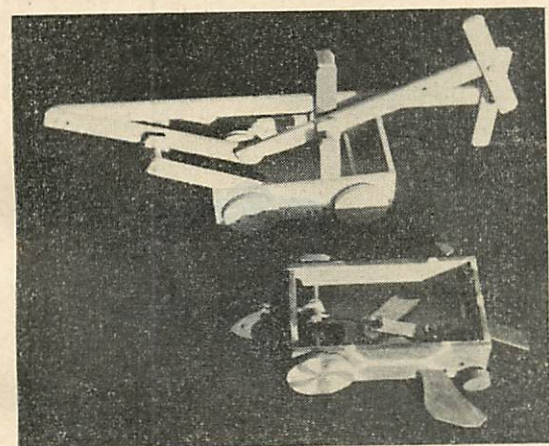
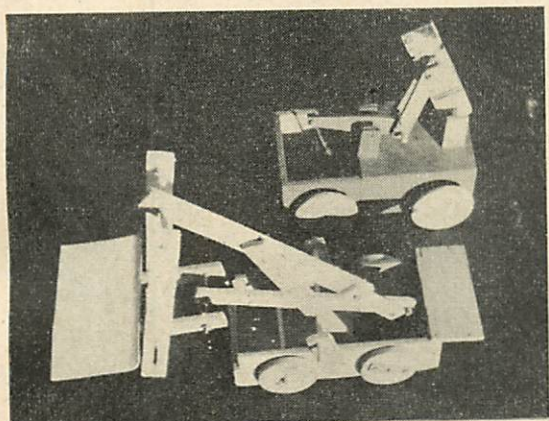
・設備の内容を規定するのは、教師の意図する教育計画であることはいうまでもない。とすれば「機械学習」をどう位置づけ、そのねらいをどこにおくかということになるが、ここでニワトリが先か、タマゴが先かを論ずることもよからう。しかし、私たちには少なくとも今までの遺産がある。1つは岩手の「技術教育を語る会」の試案を代表とする工学の体系を重視？する考え方、およびその系類。1つは産教連研究部の諸傾向——小池氏・池上氏・および私たちまじめな「つまみ食い紳士」。私たちは少くとも「機械はうごく」という直観的な認識を大切にして出発し、そこに歴史的な学習、運動の計測、製図との融合、エネルギー変換、材料等々扱い方に軽重の差はあれ、今まで本誌上や刊行物で発表してきたようなものである。強いて個人的な特徴点をあげれば、

A氏は、特徴的な機素、装置の蒐集家となり、現在は部分より全体認識が先行すべしと「略画」を大切にしている。（たとえばミシンの機構全体を暗記するほど略画する）

B氏は、機械のおもしろさを印象的に訴える教具を製作することが上手であり、歴史的発達を授業内容にとり入れている。

C氏は、模型製作を前面に押し出し、加工学習と機械学習の融合を考えている。等々、実践はさまざまであっても「技術教育のあり方はいかにあるべきか」をいつも論じ合う中からの実践であり、年を経るに従って学習内容も変化している状況が見られる。このことは、「技術教育はいかにあるべきか」という原則論上の一致点が確立しつつある状況の中では当然のことである。なぜなら、原則がしっかりすればするほど、現状に不満がつのり、次から次へと実験的な授業が展開されているからである。このことは薄氷を踏むが如く、次から次へ後足の確立しないまま前足を踏み出していくのとはワケがちがう

のである。1つの結論を見出し、納得し、悪戦苦闘した来し方の歩みを捨て去るのに少くとも3年以上はかかっているだろう。絶対的な自信を持って、氷上に彫像の如く立つほどの“機械学習”の実践と理論的裏付けは戦後の中学校技術教育の中では、まだ生まれていないと思われる。現在、私たちは不満を充滿するほど過去を分析し、現状を憂える基準に達することができるように思えるの



も、長い間の討論・学習・実験的態度の成果である。先に述べたように予算措置がともなわねばどうにもならない点もあるが、私たちはさらに前進できるであろう。

3. 機械学習の内容を決定するのに問題としなければならないことは何か？

まず問題点を整理する視点を3つあげたい。それは、機械学習の内容や方法——キカイとは何か。どのように学習させるか。仕事とは・力の伝達・材料は等々——を問題にする観点から離れて考えないと、現在の停滞状況を克服できないということをちょっと指摘しておくが、さて、第1に考えておきたいことは、

◎機械学習とはいえやはり公教育の中の、民主教育を推

進する一環であること。——このことが、機械学習の内容にどうかかわってくるのか——現在の公教育の内容のすべてがそうであるが、日本の教育が資本主義体制の中で行なわれており、そこから派生する問題が当然、機械学習の中でもとり上げられる必要がある。機械生産の特徴をしっかりとつかませること。このことは、だれでもやっていることであろうが、もう一度考え直しておきたい。(内容について別途、実践をふくめて論じたい。以下同様)

第2に、

◎これも当然のことであるが、科学的、技術的内容を考えること。これは生徒の実践的能力にかかわる面であるが、第1の観点を見過していると、アレもコレもということになって、取捨のつかない論議に時を費すことになる。

第3に

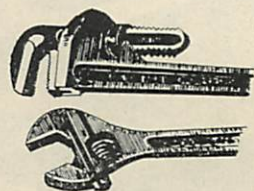
◎以上2つの視点を整理していく視点としての歴史的観点。これも当然、教材化されなければならないが、現在の美術や音楽で行なわれているような歴史的とり扱いではなくもっと日常の技術教育の実践や学習に密着した、いわば技術教育を目的どおり推進していくための潤滑油のような役割をた果たすように考えられねばならないと思う。

以上の3つの観点に立って“機械学習のあり方”を見なおし、教育計画を立案した場合、今までに実践され、発表されてきた教育課程は、相当に組みなおされねばならないものもでて来ると思われる(私の実践をふくめて)。

思い切ったことができる条件は非常に制約されているが、じょじょにでもよいから何とか、この現代に生きる生徒が、生き生きとした機械学習にとりくめるような教育課程をつくりあげていきたい。その中で内容上の問題点といえば、何としても“教材”であり“もの”であり、“予算”である。しかし相当のボンゴツを集めた貧紳士もいる。あと欲しいのは人手でありヒマである。“しくむ機械学習”(長野・牧島氏)、“機構製作”(岡崎・木村氏)等の実践もある。また仙台の高橋豪一氏の“エネルギー利用”を歴史的にとらえた教育課程の発表もある。今後は、それらの実践のアレかコレかを論ずるのではなく、それらの実践の依って立つ“考え方”——技術教育のありかた——をさらに確認し合うこと。そして次には、(もういわれつくしたことだが)生徒の実態や教授の過程と教材の関係を、こまかく分析する努力を重ね、それぞれ資料を出し合って検討を深め合うことが、機械学習の停滞を打ち破る道を開くことになる。ここ数年の間に、そう

いう努力も出て来ている（東京の小池氏・保泉氏等の生徒の反応の分析）。この“分析的研究”にも、それぞれの立場が反映するので、“なま”のまま討論の素材とすることには配慮も必要である。“科学的知識が身についたか”——というような観点に立って生徒の反応を分析する場合と、“生徒は機械学習における教材にどのように反応したか”——というような観点からの分析の仕方とは分析素材が異なったものとなってくる。私は後者をさらに多くとりあげることが必要であると思っている。“ニワトリが先かタマゴが先か”はここでも問題となる

が、上述の3つの観点に立つと同時に、生徒の反応や能力、現在の環境条件等を同時に把握しながら、教師が“冥想”し、「今日の、あしたの教材はどうするか、学習法はどうするか」を直観的に“思いつく”ような場面もあってよいのではないか。そこにまた新しい機械学習、生き生きした教材が、現実的に存在し得るのではないか。“機械学習の教材”にも教師としての総合的判断が要望されている。今までの努力の積み重ねの上に、さらに花咲くものが、民主的な職場では保証されているはずである。
(東京都武蔵野市立第5中学校)



新しい

家庭科の実践

後藤豊治編

B 6 判上製
価550円 円120

明日の家庭科をどうするか。定見のない、従来のある方を反省し、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。

東京都文京区目白台 国 土 社 振替／東京90631

2 年金属加工学習

自在定規の製作

加 藤 一 司

はじめに

技術科では、ただ知っているというだけでなく、それが、実践の場に生きて働く力にまで高めなくてはならない。

技術的な態度にまで高めるには、技術の性格を考えて教科全体をとおしての目標を立て、そこに焦点化させていくこともたいせつである。その目標を、「速さ」「正確さ」「経済性」「仕事をらくに」の4点として考えている。

昨年度は、教材として「自在定規」を取りあげたが、定規の要求する正確さから、自分の実習時の動作は、どうしたらよいかを考えさせ、その反面、作業の速さや、能率的な方法、手順なども重要な条件であることを意識させるように努めた。

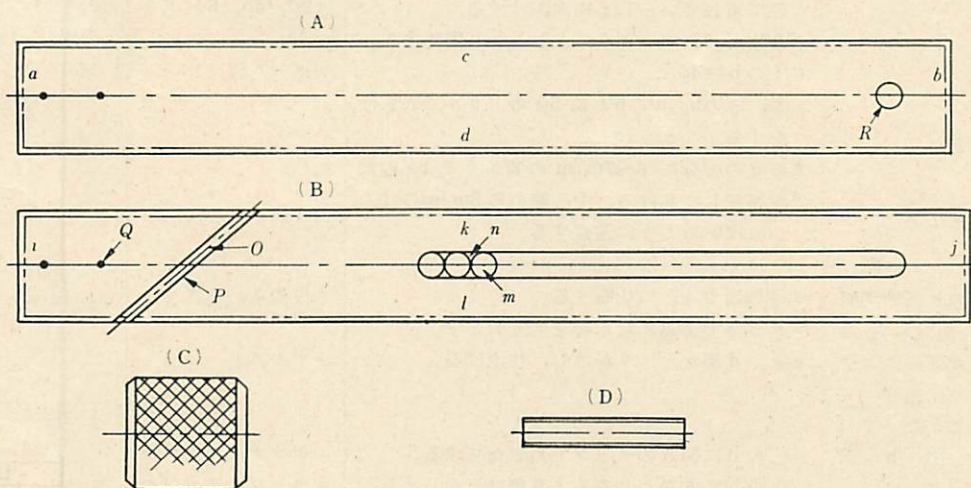
あくまで、理論と実践を切り離すことなく、自在定規

の製作という体験をとおして生徒に学びとらせたいと思うのである。以下、その過程をありのままに記してみたい。

1. 自在定規を取り上げた理由

- 1) ブックエンド、ぶんちんを別々に取りあげていたのでは、時間が不足しがちである。
- 2) 厚板金、棒材の両方の学習要素が取り入れられる。
- 3) ブックエンド、ぶんちんの実習からは、技術科に要求される、正確さ、というんで要求度が低い。この点、自在定規には、これ自身に正確さが要求され、生徒の製作活動に、正確さ、発展して思考が要求される。
- 4) 実習費も少なくてすむ。

2. 自在定規の概略図



部品 (A) = 2 枚, (B), (C), (D) は各 1 枚 寸法は省略

3. 材料、及び実習内容

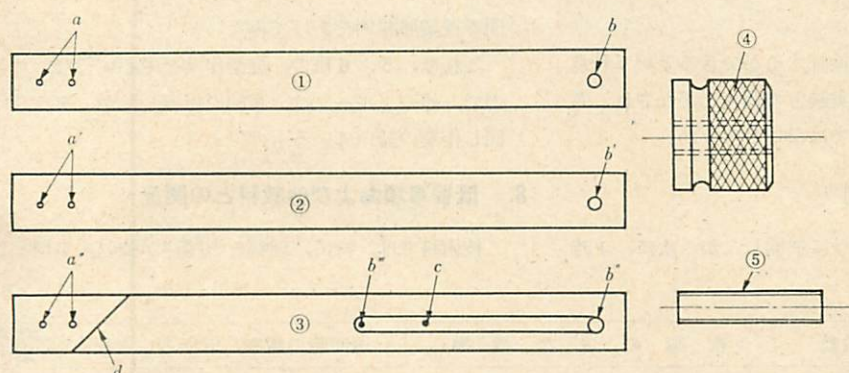
- (1) 生徒数 23名×1クラス, 45×2クラス,
- (2) 実習材料 厚板金, 厚さ2, 長さ550, 巾20
棒材, 20φ×16
5φ×22
- (3) 実習
 - a 定規本体の加工 周囲のヤスリがけ, 中ぐり部の加工, 45°部切断 ヤスリがけ
 - b 旋盤作業 グループごとに, 各自が, しめねじを製作する。
 - c ねじ加工
 - d 組立て

以上, 主な実習内容であるが, 6~8班編成のため
班数に応じて, 作業を細分して, 班毎に割り当て, 計
画に従って作業していくようにした。

4. 学習区分

- (1) 製作への導入段階 (5時間)
概略を述べると ① 自在実規に要求されるもの
② 使用される場所と自在定規のはたらき。③ 使
用される, 金属材料の種類, 性質。④ 金属の性質
と加工法。⑤ 工具の種類と使用法 ⑥ 製作図等
- (2) 製作 (22時間)
製作段階については, 作業工程に従って実施した。
備考 ① 部品④, ⑤は略した。寸法は省略。

作 業 順 序	作 業 の 内 容 注 意	使 用 工 具	備 考
1. け が き	○長さ 600, 幅20, 厚2の軟鋼板に部品①, ②, ③をけがく, ①, ②, ③の間のけがきには, けずりしろをとる。両側は平行, 直角にする。	○鋼 尺 ○けがき針, コンバ ス	○けずりしろ1 m m
2. 切 断	○①, ②, ③を切断する。 タガネによる切断 ①, ②間 弓のこによる切断 ②, ③の間	○タガネ, ハンマー ○弓のこ	
3. ヤ ス リ が け	○部品①, ②, ③とも, 周囲を正確にヤスリが けをする。両側端は真直か, 定盤を使って調 べる。 ○①, ②, ③は全部同形に仕上がる。	○平ヤスリ (250m/ m)	
4. 穴 あ け			
(1) ボ ン チ う ち	○a, a', a'', b, b', c の両側に正確にボンチ をうつ, 中心からずれないようじゅうぶんに注 意する。	○ボンチ, ハンマー	
(2) ボール盤作業	○a, a', a'' を 2φ のドリルで①, ②, ③を正 確に重ねていっしょに穴あけする。 3枚がずれないように, しっかり固定する。 ○①のbは4φ ②, ③のb, b', b'' に 5φ のドリルで穴あけ をする。 ③のcの部分に 6~7m/m の間かくで 4φ の穴 を連続してあける。中心線から 5m/m のはん いにはいるように注意する。	金しき ○2φ, 4φ, 5φ ドリ ル ○ボール盤	○固定具は別に作 る
5. 切 断			
(1) ③のd部の切断	○弓のこで 45° に切断する。	○弓のこ, タガネ	
(2) c 部の切断	○タガネでよぶんなものを切りおとす。		
6. c, d 部のヤスリ がけ 仕上げ	○c, d 部をヤスリがけし, 仕上げる。	○平ヤスリ	
7. ね じ た て			
(1) ① の b 部	○①のbにM5のタップでねじたてする。	○ボンチ, ハンマー	
8. 組 立 て	○①のbに⑤をねじこみ (直角に) かしめる。 ○③を中にして3枚をあわせ a~a'' を皿鉄で かして固定する。	○タップ, タップハ ンドル	 ○ボンチでかしめ る



班により進度に差が生ずるため、その都度、調整が必要となる。

この計画表は、全生徒に配布し、作業順序を徹底させておいた。

(2) 作業進度の把握

おおぜいの生徒が、各種の作業に分れることや、進度の調整も必要とするため、次のような、班別作業進度表を利用し、全体の把握に努めた。

この結果、教師はもとより、生徒が全体の進度を知り、他のグループとの比較ができ、作業を進めるうに非常に役立った。個人の進捗も、班ごとに記録し、特に遅れている個人や班は、その原因は何かを調べ、作業法等の反省に役立たせた。

作業進度表

作業名	班名	1	2	3	4	5	6
1	けがき						
2	切断						
3	1枚目ヤスリかけ						
14	45°部ヤスリかけ						
15	旋盤作業						
16	締めねじ切り						
17	おねじ切り						
18	組み立て						

6. 実践のうらづけとなる理論の指導

金属材料の性質、種類、主な工具の種類や使い方など、最低限必要な事項については、前もって、全体指導をし、他は、実習中、班ごとに、各実習段階に入るときに、作業をするその場で、実物に即して指導を行った。

指導法としては、理論的なものは、前もって、一括して指導し、実習に入るということも考えられるが40数名の生徒を対象とした場合、作業に入ってから、そのことを思い出して適用していかねば疑問である。実習のステップごとに、次の作業に関する理論を学習することのほうが、より有効であろう。ときには、該当の班、あるいは、その作業に最も近い班を合併して、指

(3) 整理段階 (3時間)

表面処理については、理科2年との関係でとりあげた。なお、金属と生活、生産との関係、その他、自己、相互評価の実施等を行った。

以上、厚板金、棒材加工学習をとおり、他教材では比較的得にくい、精度、正確さを中心にして学習を進めた。

5. 円滑に学習を進めるために

(1) 作業計画

製作段階に入ると、いちばん問題となるのは、施設設備であり、いっせいに進めるわけにはいかない。そのために、次のように、班ごとに作業を進められるように、順序を決め、工具、機械の使用にあたって、作業が重複し、生徒の活動が支障ないように留意した。

6～8班編成とし、工具数に応じて、作業割当てを班単位で組んで進める。このように組織しても、

班別作業順序表

班名	人員	作業内容	中ぐり部ポンチ打ち	穴あけ(四・五m盤)	周囲ヤスリかけ	中(金)ぐりし部切	中ぐり部ヤスリかけ	締めねじ部の製作	45°部切
1	4		①	②	⑤	③	④	⑦	⑥
2	4		②	③	⑦	④	⑥	⑤	⑧
3	4		③	④	①	⑤	⑧	⑥	②
4	4		④	⑤	②	⑥	⑦	①	⑧

導した。

こうすることによって検証することができるという利点がある。ここに、理論と実践との橋渡しがなされ、考える作業が行なわれるのではないだろうか。

間の授業展開例をあげてみたい。

これは、5、6班の、旋盤作業を中心に行なったもので、他のグループは、事前に指導したか、あるいは同じ作業の続いているものである。

7. 実習時の指導の一例

では、実際にはどのように展開したか。次に、1時

8. 既習事項および他教科との関連

技術科では、特に、理科との関連が強い。1例とし

授業展開例

班	員数	生徒の主な活動	教師の主な指導	巡回時の観察、評価の主な観点	指導順序
1	4	- 中ぐり部穴あけ ボール盤使用 1. 2台, 2人1組で作業 2. 1人20~22の 4.5φ穴をあける。 3. 終了後は、班と同じ	- 前時に指導済み a. 材料の固定, 切りくずの処理法 b. 回転数は正しいか。 c. 刃の送り, 穴の開け始め, 開け終わりのときの送りはよい。	a. 材料の固定は完全か b. 切りくずの処理は安全にのって行なわれているか。 c. 穴あけの始め, 終了直前の刃の送りは正しく行なわれているか。	3
2	4	- 中ぐり部ポンチ打ち 1. 1人20~22個, 45m/m間隔 2. 終了したら1班に同じ	- 作業の要領は事前に班長を指導しておいた。 a. ポンチの持ち方, あて方 b. ハンマーの正しい使い方	a. ポンチ, ハンマーが正しく使われているか。	4
3	4	- 周囲ヤスリがけ 1. 周囲をそれぞれ1m/mずつヤスリがけを行なう。	- ヤスリの種類などについては、班で、教科書等を中心に調べさせる。どういうかけ方がもっともよいか本時の課題とする。 a. 柄のにぎり方, 左手のそえ方 b. 力の入れ方, 体のフォーム。	a. ヤスリのにぎり方, 左手のそえ方 b. 一動作中力を入れるとき, 力を抜くときの区別がなされているか c. 腕, 上体, 下肢の動きはどうか d. 足の位置は正しいか, 工夫しているか。	5
4	4	- 中ぐり部切断 ハンマー, タガネ 1. 穴あけしたあと余分のところをタガネで切りおとす 2. 終了したら中ぐり部ヤスリがけを行なう	- 材料を3つに切断したときに学習済みである。 a. タガネのにぎり方 b. 刃先のあて方 (万力の口金との関係) c. ハンマーの握り方, 打ち方	a. タガネは, 正しい持ち方, 刃のあて方をしているか。 b. ハンマーの正しいのにぎり方, 打ち方をしているか。 c. 姿勢はよい。	2
5・6	4・4	- しめねじ製作 旋盤作業 1. 端面けずり 2. 20φを18φに旋削する 3. ローレット 4. 突切りバイトで, 16m/mに突切る。	5・6班合併して指導する。 - バイトのとりつけ方は班長を指導 a. 各種作業での材質, 太さ, 回転数の関係 b. バイトの刃先のしくみ, 材質との関係 c. 切削油の役割, など ◎ 具体的に操作の指導をする。 ◎ 携帯用小黒板の利用	a. 刃の送りは適切か。 b. 送りの目盛りが正しく使われているか c. 補助者は, 適切に補助しているか。 d. 安全に充分注意がはらわれているか。	1

て、金属の表面処理（自在定規の製作では、学習のまとめとして実施した）に関しては、電気とイオンの単元で「電気分解」「電気メッキ」との関連、酸、アルカリ、塩の「酸と金属との反応」で学習しているののでここに関連させて学習させている。（必要に応じて、理科の教科書を持参させる）この結果、理科で学習した原理が、実生活に生かされてる事実、科学と技術の関係がわかってくるようである。

このように、具体的に関連づけることによって、鉄が錆びやすいということは知っているが、製作の過程でも、ひどく錆びやすいし、自分で苦労して製作したものを、何とか、錆びさせないで保存したいという気持ちも強く、とくに興味を持って学習にとりくむようである。

この方法は、金属加工学習に限らず、すべての分野で、数年来用いているが、生徒が、技術科の学習で、考えるということに、おおいに役立っている。と同時に、理科（科学）と技術との関係も、おのずと理解されてくるようである。

他教科との関連ではないが、技術科内の既習事項との関連で、1年の教科書も、とじ合せて持参させて必要に応じて利用するようにしているが、これも、復習ということ以上に大変役立っていることを、つけ加えておきたい。

9. 技能評価として試み

いままで、自在定規を中心として、実践の概要を記したが、指導と一体の評価について試みたことを記したい。これは、ほんとうの試みであるので、今後の実践的な積み上げが必要であることはいうまでもない。

(1) 能率・時間

作業時間記録表

作業箇所	1	2	3	4	5	計
a	分	分	分	分	分	分
b						
c						
d						
e						
t						
u						
v						
合計						分

評価の観点として、技能の行動面・熟練面において考えたとき、速くスムーズに行える。正確に、確実に、能率的にむだなく、そして効果的にといった条件が考えられる。方法としては、チェックリスト法、評定尺度法、面接法などがあるが、40~50名といった合併学級の授業では、個々の生徒を観ることは実際上困難である。

ここでは、各自が、作業に用いた時間の記録と、その結果とによって、評価の資料とするようにした。

その他のねらいとしては、1教材が、各ステップごとに、平均どれ位かかるものか、実際に測定されたものはなく、今後の指導の目安を得たいというのねらいの一つに含まれている。

作業時間の記録は作業箇所を細かく分け、それぞれに要した時間を記録させたものであり、a~1までは、同じ作業が数回にわたって、くりかえし行なわれている。

これらを班ごとにまとめ、個人の所要時間と、作業箇所を、いくつかにまとめたのが、次表である。

ここにあげたものは、特定の1グループの例であるが、周囲のヤスリがけに要した時間が、各自、1枚目から3枚目に至って、順次、少なくなっている事実がうかがえる。このことは、ヤスリがけ作業に

個人が各作業に要した時間 (単位 分)

作業名	生徒名	A	B	C	D
けがき(3枚分)		43	45	45	40
切断(3つに切る)		10	12	15	12
周が囲けヤスリ	1枚目	82	83	86	103
	2枚目	70	79	76	54
	3枚目	68	71	66	47
中ぐり部	ボンチ打ち	7	5	8	9
	ボール盤作業	15	14	15	10
	タガネによる切断	15	17	20	15
	ヤスリがけ	30	29	30	31
かしめ穴あけ		8	7	7	6
45°部切断		5	5	3	3
45°部ヤスリがけ		23	15	16	18
旋盤作業		23	24	15	25
ねじ切り		17	19	13	18
おねじ切り		15	11	10	19

おける技能の発達向上をうらづけているようである。

しかし、おおぜいの中には、逆に増加しているものもあり、この原因等は、授業終了時点で記録させている反省作文や、教師の観察などから追求し、評価の資料に加えている。こうすることによって、生徒は、他の仲間との比較をし、自分の活動、作業の仕方、工具の使い方から、学習への取り組み方、態度にまで反省が加えられていくようである。

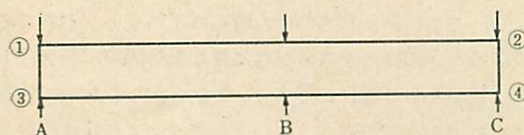
10. 作業結果の精度測定

精度として、どの程度正確に工作されたかを、班で相互に測定させてみた。

測定部は、下記の3カ所とし、ノギス、定盤、すきまゲージ、角度定規分度器を使用した。

測定してみて、生徒は、かなり満足していたものがきめられた寸法との差に驚き、どうしたらより正確に加工できるのかに注意が向けられていった。

〈製作途上の測定〉

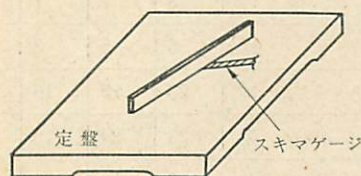


(1)

	標準寸法	測定	誤差
A	18m/m	18.15	$\oplus$ 0.15
B	18m/m	17.95	$\ominus$ 0.05
C	18m/m	18.2	$\oplus$ 0.2

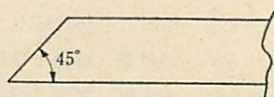
(2)

		最大すきま	
①	～ ②	0.15	m/m
③	～ ④	0.06	m/m



(3)

45°部	$\oplus \ominus (1.5^\circ)$
------	------------------------------



精度測定表(1), (2), (3)の記入数字は生徒の結果を例として記入した。

このように、作業途中で、本人が、これでよしとした段階で測定の手機を与えると、次の作業が、非常に真剣になりいろいろと工夫をこらし、はっきりした目標をもって作業にとりくむようになる。

これらも集計して、評価の資料の一部とした。

おわりに

製作活動が、製作のための製作になることを、できるだけ避け、できる限り正確な作業、精度の高い結果を得るためにはどうしたらよいかを目標の1つにおき、1つ1つの活動をどうしたらよいか、考える作業に取りくませたいと願い展開してみた。

また、45～50名という、悪い条件の中で、生徒の学習活動が円滑に進むように、各種の方法を取って授業を進めたり、はじめて、自在定規を取り上げたのを機会に、各自に、作業に要した時間の記録をとらせ、作業と能率を考えさせるとともに、実質所要時間はどのくらいかかるのかを知り、今後の指導の目安を得たいとも思い既に記したような事項について実施したわけである。

あるいは、評価についての試みなど、昨年度行ったことのあらましを、ありのままに記した。というまでもなく自在定規という教材そのものについての問題や、特に、おおぜいの生徒を対象にして技能面の評価はどうしたらよいか、その観点、方法などについても大きな問題がある。いままでに記したことは、評価として、ほん一部のことであり、あくまで、試みの段階である。今後、研究実践を積み重ねなくてはならないが、ここに記したことなどについて、いろいろ御指導がいただければ幸いである。

(埼玉県加須市立加須西中学校)

エンジン学習の2,3の授業記録より



平 田 徳 男

はじめに

ここにいくつかの「エンジン学習」の授業の場面をとりあげて、第3学年の「機械学習」はいかにあるべきか考えてみたい。ここ2,3年来、技術科教材のミニマム・エッセンシャルズとして、それらがどのような基本的な過程で指導されるのがよいか検討してきた。例えば別に示すように教科書の目次を比べてみてもかなりの違いがあるし、仮りに教科書の流れから施設・設備に適したしかも使用教科書の意を汲んだ独自の案をたてて進めたとしても、年々歳々新たな感じである。いまだにこれぞ基本的指導過程と背じ得るものがない。大メーカの教科書の配列と併べて記すに値しないが、本年度の授業計画を記しておく。そこで仮りにこのように設定しておいて、改めて虚心に1時間ずつの授業を生徒と共に内観して思考のすじみちを辿り、そこに創造の崖もあり踏みかためられるべき広野があり飛しょうすべき谷もあるような最も意義のある最短コースがあるのではないかと探してみたい。すなわちプログラム方式の指導法が唱えるクラウド型の、しかもできるだけ基本的なものを、せめて技術科の時間に創造性のこれだけは頭をめぐらしておく範囲として設けてやりたい。

エンジン学習の諸問題

技術科の教材を眺めたとき、第3学年の「原動機」にいたると、構造の理解と操作・取扱いに焦点があるようだが、技術の活動が「物を作る」ことにあると考えるならば、「原動機」の単元を「ガソリン・エンジンを製作する」こと、そして「動力を造る」ことにねらいがあると設定できないだろうか。許されるならばシリンダ・ブロックの鋳造から加工・組立てに、また「電動機」にしてもコア作りから巻線・組立てに、時間と設備と生徒達

の能力があれば、実践活動をなすべきだと考えるのだ。それを諸条件の不備もさることながら、学校教育の場合において、より効率的に学習を進めるために、現今みられる形が流布しているのだと解してみた。その例としてつぎに開隆堂、実教出版の技術・家庭男子用3の様式を拾ってみよう。

〔開隆堂〕

ガソリン機関

1. しくみ 原動機と内燃機関

ガソリン機関の作用 4サイクル、
2サイクル、シリンダ内圧力の変化
各部の構造

機関本体、燃料装置、消音器、
点火装置、冷却装置、潤滑装置
動力伝達装置

2. 運転・整備

燃料・潤滑油 工具 運転・整備

生活や産業との関係

〔参考〕 石油機関、小型ディーゼル機関

〔実教出版〕

ガソリン機関

1. しくみ 原理、おもな部分

2. 準備

3. 主要部のしくみ 燃料装置、点火装置、機関 本体、冷却装置、潤滑装置

4. 調整と運転

〔発展〕

2サイクル機関の働き、特長 動力の伝達機構
生活と機械の利用

石油機関

〔本校の指導計画〕

エンジンの機構と作動 ピストン・クランク機構

4サイクルの作動

P—V曲線

エンジンの構造 分解・組立・洗浄

工具の使用法 調整 2サイクル

との比較

運転・測定

モーペット 伝動装置

原動機と生活や産業

これについて検討するために、2、3の問題をあげると(a)いつエンジンそのものに触させるか、(b)2サイクル・エンジンについてどこで学習するがよいか、(c)インジケータ線図の取扱いはどうするか、各装置の教示のしかた、例えば潤滑装置をどこで教えるか等である。

まず、3年の最初の時間にエンジンに触させるとしよう。これでは余りにも刺激が多すぎて取捨がつかなくなってしまうから冒険だ。2サイクルをK社では4サイクルのすぐ後に、対比として軽く扱っている。Z社では「発展」としてかなりの詳しきである。本校では、備品の中古エンジンがほとんど4サイクルであるという条件も加味して、2サイクルを前者の対比として組んでみた。しかし「しくみ」の段階で扱わないで、4サイクルによってエンジンの回転を理解する最低限の知識なり実習を終えてからにした。インジケータ線図はZ社では扱っていないが、K社によってこれを指導してみても特記すべきことがあろうかと思う。

まば潤滑についてであるが、上述の指導計画の冒頭に例の牧島氏の教具を模作して導入とし、2年機械の機構学習と結びつけて展開するとき、模型の軸にオイルを注ぐことから始まる。そしてそれは出力に終るのであるが、外側から観察するとき、オイルカップがあったり、中を見れば油かきがあって、そしてピストンを分解してみればじめてオイルリングを知り、油穴を観察できるのだ。決して「潤滑装置」としてきれいな様式ではすまない。そしてこれはつぎの授業(3)に記するところともなるのである。

授業の記録と考察

1. 弁の開閉と行程

これはエンジンの実物に接する実習としては、第2回目であった。まず点火プラグをはずして手回しを容易にして抵抗を少くしておく。この穴に親指をあてて弁の開閉を観察させ、いずれが吸入弁あるいは排気弁であるか発見させることをねらいとする。

この実習で、よくいわれる「爆発行程のときに親指が

吸い込まれる」という落とし穴を設けて、これを克服する思考をめぐらすことを期したのであった。ところが、こうした、思考の落とし穴は1つだけに限るべきだと考えて流した授業であったのに、実際に記録をとってみるとそれ以前にいくつもの落とし穴だらけの設定であったことに気づいた。つぎに④の弁が〇〇弁であるということを見出すに至った生徒たちのいくつものすじみちを概括して記す。まずはじめに、当然まちがいであると思われる条件から答を見出そうとしたもの。

- 吸入弁が開くとき吸い込まれ、排気弁が開くとき押し出される気圧を指に感じた。
- はじめに開いた弁が吸入弁である。
- 気化器のところに、消音器のところに耳をやると音がする。
- 吸入弁(例245°)より排気弁(例255°)の方が長く開いている。

いずれも〇〇弁であることを発見するには不備な条件であるばかりでなく、間違った条件を盲目的に信用し、感覚的にあいまいなものまでも無理に確立しようとしている。吸入行程のとき指が吸いこまれるのは、吸入弁が開いているから、僅かしか感じないはずである。むしろ膨脹行程のとき吸い込まれる事実と比べれば、ほとんど感じないのではなからうか。

これは、かすかな気圧の変化あるいはそれによって起る音を感じによって把える訓練は、教室という場では一度も経験していないということを忘れていたのだ。エンジンの故障がその回転音をきいて判るという玄人じみた話を与えると同時に、技術科の学習活動が行動の中にあるとするなら、いまいしこうした中学生の発達段階にある知覚能力がどれ程の信ぴょう性があるかに目を向けておかなければならないと感じた。もっともわれわれ自身が、何回みても火花間隙のmm数は当たらないし、薄板金の厚ささえもたしかではない。いうなれば、せめて自分のこの知覚は自信がないということなりと認識しておくべきだと考えた。

そのあいまいな知覚で把えたことを、ある先入観と結びつけて誤認する傾向がある。例えば、余りにも「吸入・圧縮・爆発・排気」などという文句にまどわされて、(b)のように偶然に見たときに「はじめに開くのが吸入弁だ」などといったり、吸入行程と排気行程の弁開閉角度の新知識が印象的だったせいか、10/360°の差をしかも併列に観察もできないのに認知したように感じてしまうのではなからうか。もっともこれらは僅かの例外的ケースに過ぎないかもしれないが、少なくとも技術科教師

として設定した授業に予定していなかった誤差があるのは恥しい限りだと思う。

- e. 何回も繰返してわかる。
- e'. ヤマカンで（仮定しておいて検証）。
- f. ピストンがTDCからBDCへいくとき開くのが吸入弁（であるから）、他が排気弁である。
- f'. ピストンがTDCからBDCへいくとき開くのが吸入弁で、逆にBDCからTDCへいくとき開くのが排気弁である。
- f''. ④の弁が開いたときピストンがTDCからBDCへ動いたから、これが吸入弁である。
- g. ↓……↑↓……↑↓……↑……の順列から、隣り合って開く弁のはじめに開くのが排気弁である。
- g'. ↓……↓↓……↓↓……↓……の順列から、弁の動きに2拍の休止期間のあることから推察する。

まず言えることは、文章で表わすことによって必ずしも思考のすじみちを適確に表現しているとは思えない点もあり、あるいは「語るに尽きた」という感じがなくてもないが、仮りにこれらの表現をそのまま借りて考察するとしよう。

これらの中で最も多かったのはfであるが、fとf'ではその数は半ばする。f'の方がより確実な検証であろう。f''はこの観察の叙景文としてはあたっているかもしれないが、自ら手を下してはずみ車を回してみなかったのか、動力の伝達経路からいうとおかしい。

ところで、ここにも1つの落とし穴がある——クランク室からシリンダをのぞいてピストンを観察しないで、はずみ車のハンドルの位置をたよりにしてピストンの位置を判断したがる傾向があって、安易にピストン・クランク機構を図示して進めてきたため、ここに「はずみ車のハンドルをもって右に回してみなさい。」に終わらないで、「ただし、はずみ車の手回しハンドルの位置は……」という1ステップを挿入しなければならないことを考えさせられた。

つぎに、eの「ヤマカン」という表現で、「検証する」などと書いてなかったが、実際にはわれわれの判断もほとんどこの様式ではなかろうか。g, g'は特異な表現で、僅かの例であったが面白い。実は直観的には吸入・排気を矢印のように区別して表わしたいところを、弁の動きはいずれもシリンダ側に押し込まれる動きしかしないところにひっかかるではなかろうか。「排気」という先入観から、弁が外側に開いてくれそうなイドラがあったと考えられる。

以上ごく限られた実習の考案であるが、いかにも先入観に左右されることが多いので、この辺に技術科教育として既成概念を打破し、もっと違った方法でもあり得るのではないかと、素直な思考をめぐるすことの大切なことを感じさせられた。教材の精選はなされてきたが、それらの中にどんな方法でもあり得るはずなのだが、少なくとも効率をあげるために生徒の認識の様式を基礎調査するようなつもの手さぐりを入れることが教材の深まりではなかろうか。

2. シリンダ内圧力の測定

上に述べるようなつものもあって、つぎのような授業の展開を試みたが、これは教材研究の不足で不明の点が多い。

- i. まず、6つの班に1つのコンプレッションゲージをたらいまわして「圧縮圧力」を測らせる。
- ii. 速く回さないと指針が上らないことを、偶然に見している。20年も前発売された農発であるが、約4.8 kg/cm²を記録する。この単位記号を大切に併記させる。
- iii. そこでつぎの表を与える。

例 ガソリン・エンジン

圧縮比	4.5
圧縮圧力	7.7 kg/cm ²
燃焼最高圧力	24 //
有効平均圧力	7.5 //

- iv. 既習のインジケータ線図について再検討する。図の横軸（V）にはTDC, BDCなどの目盛りが刻んであるのに、縦軸（P）には大気圧の線しか示してなくて、その上については比例配分して理解するよりしかたがない。この目盛りがなければ、むしろ弁開閉時期の説明に終るのではなかろうか。このとき0点は、原点にすべきか、大気圧を約1 kg/cm²としてこれにおくべきかとまどったところである。
- v. つぎにエア・コンプレッサで車のタイヤに空気を入れて、タイヤ・ゲージで測定したり、直接肌にかきかけたり、塵を払ったりしてみる。

例. エア・コンプレッサの圧力 3~5 kg/cm²

乗用車用低圧タイヤ圧	約2.5 //
自転車のタイヤ圧	約30 lbs/in ²
バレーボール	

ここでまた自転車のタイヤ圧をメートル法に換算してみたり、空気入れの感触で判断できないものかと思ったりした。また、バレーボールの空気圧をル

ールブックで探してみたが、不解に終る。

この授業は、エンジン学習の過程から全くはみ出したものとなったし、果して教授者の意図した思考のプロセスを辿ってくれるものか、仮りにそれが正しくとも週3回の時間の制約のうちに組まなければならないときの学習の流れとして正しいのか、そして生徒は、いくら導入をうまくやっても論理的展開でないからついてくるのかどうか問題がある。興味と恣意を重んずる展開としての難点がある。

3. 2サイクルの特徴

前述の計画に従って(K社教科書使用、これに準ずる)4サイクルの作動をより正しく理解するために、2サイクルをひきあいに出して、その特徴を考える生徒のコトバによって、思考の様式を捉えてみたい。

まず、4サイクルエンジンの概要について学習したのち、(運転、測定はまだやっていない)2サイクルについて説明をする(2時間)。そして本時の導入として4サイクルと対比しながら2サイクルについて復習する。そこで、2サイクルの特徴として言えることを自由にあげさせる。なおこれは咲花暉、安田暢宏氏らの協力を得て授業を記録したものである。

弁がない 弁がないということはカム軸もギヤもいら
ない クランクギヤもいらぬ 余分なものが
ない

弁ばねも、てこも、タペットも

構造が簡単である——ピストンの形は複雑だぞ!

操作しやすい

故障が少い——修理しやすい

軽い(運搬しやすい)

.....

1回転に1回爆発するから

出力が2倍だ——同じ容積なら、(回転数)

..... ———しかし効率が悪いぞ!

.....

小型でもよい——それなら乗用車に使ってもよいで
はないか? ——

「同じ容積」という条件設定はできたが、「同じ回転数」ならばというのはなかなか出てこなかった。価格が「安い」ということには案外気付かなかった。「回転がなめらか」、「振動が少い」、「始動が容易」などは考えられない。

排気・掃気が完全に行われぬ(出力がおちる)

燃料をムダにしている

.....

燃料が2倍いる——

.....
クランク室を密閉しておかなくてはならない

↑
潤滑方式として「混合油」

オイルが排気口から出てつまりやすい

.....

過熱しやすい——? ——出力低下

.....

音が大きい

「低速回転が不安定」、「膨脹行程が短い」、「60~70~70mm以上の内径のレシダには向かない」、などは出てこないはずである。ただ、いまいちど4サイクルと比較すれば低速では4サイクルが勝っていることは理解できるが、流体の慣性を視覚的に捉えない限り、2サイクルが不向きである裏付けにならない。

「弁がない」という端緒から連鎖反応のように語勢にのって進むが、たてなおしてやり、新しい発想の示唆も要る。途中で帰還の思考のはさまれる(→)こともある。今後の課題を偶然に発見することもある。運転・測定の実践を踏まなければ理解できない「低速回転」や「出力」、「燃料消費」などについては、ここで情報として与えておいて再び観察することによって測定することによって理解が成立するのではなかろうか。

混合油については問題もあるが、4—2サイクル比較の所産として、第2次の展開として取扱ってみた。2サイクルが考えられ、その潤滑方法として試行錯誤をくり返した結果がこの方法であるとすれば、画期的でさえあるといわれるCCIやオートルーブルなどの今日の話題へ結びつけてやる指向性があると考えられる。この設定は必ずしも技術史の発生過程が指導の過程であるところではないが、生徒の思考をたかめるならば大いに取り入れてよい要素だと思う。そして定着の効率を高めるためには、運転・測定が終わったあとに再び4—2サイクルの比較をし、さらに生活と産業の関係のところでも再度まとめとして取り上げるだろう。

おわりに

さて、指導の過程は自然科学の体系から工学の体系でもなく、技術史の系統発生でもなく、模倣とした経験と知識で奏でる生徒自身の発想をポテンシャルとして流さなければならないと思う。

2・3の授業の中から興味ある部分をピックアップしてみた。授業内容とその考察のいずれについても諸賢の御批評を仰ぎたい。

電気学習について

戸 谷 上

技術家庭科の中で、とかく電気領域の指導は、他の領域にくらべてむづかしいと言われているが、それは、電気理論や法則性が多いのでこれを端から単に理解させようとすれば教科目標からはずれてしまい、そうかと言ってやや粗雑な指導計画のもとに課題解決的学習をさせようとすると途中で混乱して進まなくなる難点が出てくる。そこで電気学習は次のように考える。

1. 基礎的事項を精選する。

例えば安定器、コイル、R、Cなどのように題材が変わっても、つぎつぎに発展し、回路の基礎となり、思考の観点からみても重要なものを取り出して、題材が変わると不要になるようなものは捨てることである。

2. 基礎的事項を系統化する。

精選された基礎的事項は、題材とのかかわり合いにお

いて易から難へと配列し、新しい事項が出て来てもその大部分は既習の力で解決できるように仕組む。

3. 指導のねらいと角度を明確にする。

生徒を主体的に取り組ませるためには課題は把握が確実で学習の見通しがたなくてはならない。また教師が教えるところと、生徒に考えさせるところをはっきり区別しておかなくてはならない。そして教師は「なにを」、「どこで」、「どのように」、学習させるかという問題について綿密な計画を用意しなくてはならない。このような視点に立って電気領域を考えたとき次のような試案が考えられた。ご批評をこう（小単元はそのままとし、大単元は段階に区分した。そして左から右へ展開する）

A 電 気 器 具

	電気技術と生活	回 路 計	電気アイロン	屋 内 配 線	け い 光 燈	電気器具の保守管理
内 容	○課題設定 1. 日常生活と電気の利用 2. 学習計画の立案 3. 電気技術の特色 4. 送電と安全 5. 電気による災害防止	○電気の診断法 1. 回路計の特質 2. 回路計のしくみや原理の概要 3. 回路計の正しい使い方	○電気アイロンのしくみと働き 1. 電気の熱利用 2. 発熱のしくみと発熱体 3. 耐熱接続 4. 耐熱絶縁 5. 熱の蓄積と放熱 6. 温度調節と加圧 ○アイロンの点検整備 1. 故障の予想と発見	○合理的な屋内配線をしくむ 1. 並列の要素と直列の要素 2. スイッチとコンセントの分岐回路 3. コードの接続 4. 停電時の処置 5. 電気用具の表示と定格	○けい光燈の回路構成 1. 照明の方法 2. 白熱電球との対比 3. 放電管のしくみと原理 4. 安定器、コンデンサ、スイッチの組み合わせによる働き 5. 消費電力と力率 6. 故障の発見と修理	○電熱器具、屋内配線、照明器具の故障の原因と共通点 1. 絶えん低下や不良 2. 短絡 3. 漏電 4. 接触抵抗 ○まとめ

			2. 点検整備 3. 消費電力 4. 安全装置			
時	2時	3時	4時	2時	6時	1時
指導の立場	1. 電気の有用性を課題把握の側面とする 2. 電気を目的に向かって巧みに利用している、しくみに気づかせ、回路をつくり出すという立場から課題を持たせ、さらに発展して合理的な利用や、災害防止に目をむけさせたい。	1. 電気の状態を診断するために好都合な計器であることに気づかせて動機づけとする。 2. 回路計のしくみや原理は、測定器として使用する立場から取り扱う。 3. 正しい使用が能率よく出来るようにするのは後の必要場面にゆずる。	1. 電気アイロンは、使用目的から電気エネルギーを発熱体の抵抗より熱として有効にとりだし、しくみを発見的にとらえさせ、点検整備は、効率よく安全に利用する立場から角度づける。	1. 電気アイロンの上につけて、回路の概念の定着を確かなものにする立場をとる。	1. 放電管を中心として、電流の流れと、回路要素の関係において、回路をつくり出す立場から指導する。	1. いままで学習した個々の技術を総合的にまとめて一般化させる場とする。

B 電 動 機

	誘導電動機と生活や産業との関係	構造原理の実験、実習、研究	誘導電動機の取り扱い方	誘導電動機の保守管理	まとめと発展
内容	○課題設定 1. 電動機の利用状況 2. 電動機の特質 3. 学習計画立案	○単相の回転原理 1. コンデンサのしくみと位相差 2. コンデンサ起動型のしくみ 3. 回転磁界 4. 逆起電力 ○実験 ○回転力を強くするためのしくみ ○三相誘導電動機のしくみと機能 1. 各部のしくみと主な名称 2. 三相交流 3. かご型構造、成層鉄心の効用 4. フレミングの右手、左手の法則	○銘板と誘導電動機の特質 ○使用上の留意点 ○操作運転	○日常の点検と手入れ ○故障の対策	○電動機の上手な使用
時	1時	6時	1時	1時	1時

指導の立場	1. 電動機は有用性の高い源動機であることに着目させ、課題をつかませる。	1. 電流を回転力に変換する立場から原理の追究と技術のかかわり合いを密着させる。	1. 銘板の意味が理解されて適切な使用ができるようにする。	1. しくみや特性がつかめて、進んで適当な処置がなされるようにする。	1. 現在の電動機にとどまらないで問題をもち発展的な目を開かせる。
-------	--------------------------------------	--	-------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

C 3 球式ラジオ

	学習目標のは握	学習目標と課題の設定	電源回路をつくる	電力増幅回路をつくる	アンテナ、同調、検波回路をつくる	受信機の点検、調整	学習のまとめ
内容	○電子技術の進歩と生活や産業とのかかわり合いから学習目標を設定する。 1. 既有経験の発表 2. 電子技術と生活や産業との関係 3. 学習目標の設定	○送信、受信原理の概要から3球受信機に必要な働きを見通す。 1. 発信の概要 2. 受信の概要 3. 3球受信機に必要な働きをする回路の見定め 4. 学習計画立案	○各真空管を働かせるに必要な電源を調べ、それに適合する電源をつくりだす。 1. 各管に必要な電源を調べる。 2. 必要な電源の供給方法の予想をたてる。 3. 2極管の構造、作動原理、定格 4. 回路要素 5. 変圧 6. 整流 7. 平滑 8. 組立、測定 9. 問題点と解決の方向	○音声電流を強める回路をつくるために必要な回路要素を取り出して回路を構成する。 1. 回路の必要性 2. 回路に必要な要素の予想 3. 5極管 4. スピーカー 5. 回路の構成 6. 回路の組立、点検、測定、調整 7. 問題点と解決の方向	○多くの電波から目的に合う一つの音声電流を取り出す回路を見定めて、回路を構成する。 1. 必要な回路の見定め 2. アンテナ、同調、検波、再生回路の構造と機能 3. 各回路の原理 4. 回路要素のはたらき 5. 回路の構成 6. 回路の組立、点検、測定、調整 7. 問題点と解決の方向	○でき上がった回路を組み合わせ、全体としての働きをたしかめ、点検、調整、測定する。 1. ブロックの接続 2. 静態試験 3. 試験 4. 動態試験 5. 調整 6. 故障の発見と修理	○学習のまとめと今後の問題点を明らかにする。 1. 学習のまとめ 2. 性能の向上に必要な課題 3. 発展
時	1時	2時	8時	7時	8時	2時	1時
指導の立場	1. 電子技術が今日の技術革新を出現させた要素であることに気づかせ、その初歩を自らの力であらゆる角度から学習の動機づけをはかる。	1. 送信の概要をつかませて、受信はそれの逆方向から追究すると目的の音波が得られることに気づかせる。	1. 目的の回路をくふうし、仕組む学習の過程で、電気の性質、回路要素や部品の構造、機能を働きを伴って正しく理解させ、これらの組み合わせによって回路をくふうし、目的の性能をつくり出し、検証し、さらに問題点を発見して、その解決に立ち向かわせようとする角度から切り込む。			1. 計測は組み立て段階に予想した検証の立場をとる。	1. 目的を具現できた喜びを基礎にして、さらに問題点を追究して発展させようとする方向に進める。

(長野市川中島中学校)

同調回路の指導と授業記録

大 日 方 和 彦

I 授業記録についての考え方

一般に学習の成立は教師・教材・生徒の三者のからみあいによって成立するといわれている。たしかに教材を媒介にして教師の指導を生徒が主体的にうけとめ、今までの学習や生活経験を基盤にして学習の核ともいえる思考体制の変容があらわれると考えられる。特に技術・家庭科においては「新しい問題場面に直面したときに、今までの学習や生活経験をフルに発揮して、その問題を解決するための思考を養う」ことに重点をかけた指導でなくては将来に生きてはたらく学力とはなり得ない。したがって毎日の授業において、生徒がよりよい思考をはたかせるために教師・教材・生徒の三者をどう構造化することが望ましいかという視点でとらえる必要が生じてくる。しかしかに組織化、構造化してみても実際に授業を進めるのは我々教師であってみれば、日々授業を改善する努力なくしては解決しえない問題といえる。その改善をするためには実際の授業展開のなかから発見された事実によって生徒の思考体制の変容を分析的に明らかにしなくては

ならない。したがって授業を通して生徒の思考がどのように変容したかをつかむためには授業の記録を資料として分析する以外に方法はない。もちろん授業記録というかぎり、教師の発問、生徒の応答、また、表情、身振り、他の生徒の状態にいたるまで伝え得るものでなくてはならないが、実際に毎日の授業においてそこまで記録することは不可能に近い。そこで私は教師の発問と生徒の応答に限って記録することに止め、その記録を分析することによって思考のつまずきの原因を追究することにしている。もちろんこの記録を毎時間継続することが望ましいであろうが現在のところ一題材を扱うなかで1時間程度しかとることができない状態である。以下、昨年実際に行なった題材（3球ラジオ）について述べてみたい。

II 研究の実際

1. 本時案

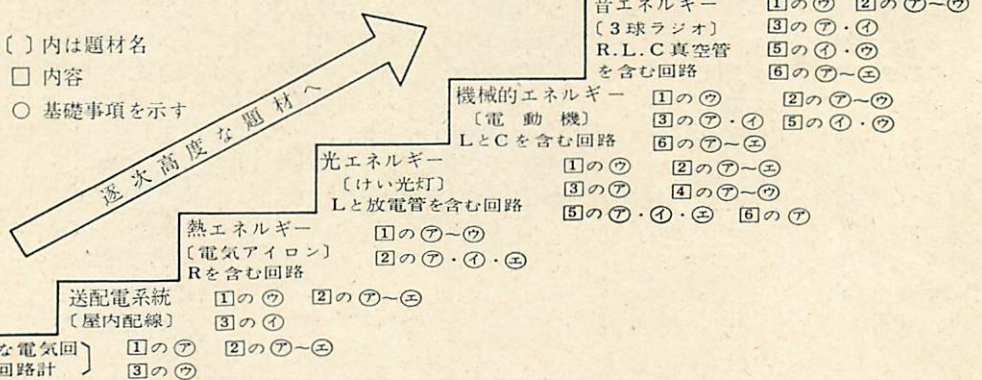
- (1)教材 交流式3球ラジオ——同調回路
- (2)教材の必要性——頁数の関係で略
- (3)学習問題 アンテナに流れるいくつかの高周波電

(イ) 電気学習の系統

注〔〕内は題材名

□ 内容

○ 基礎事項を示す



流の中から、聞きたい放送の電流をえらぶ同調回路のしくみとはたらきはどうなっているだろうか。

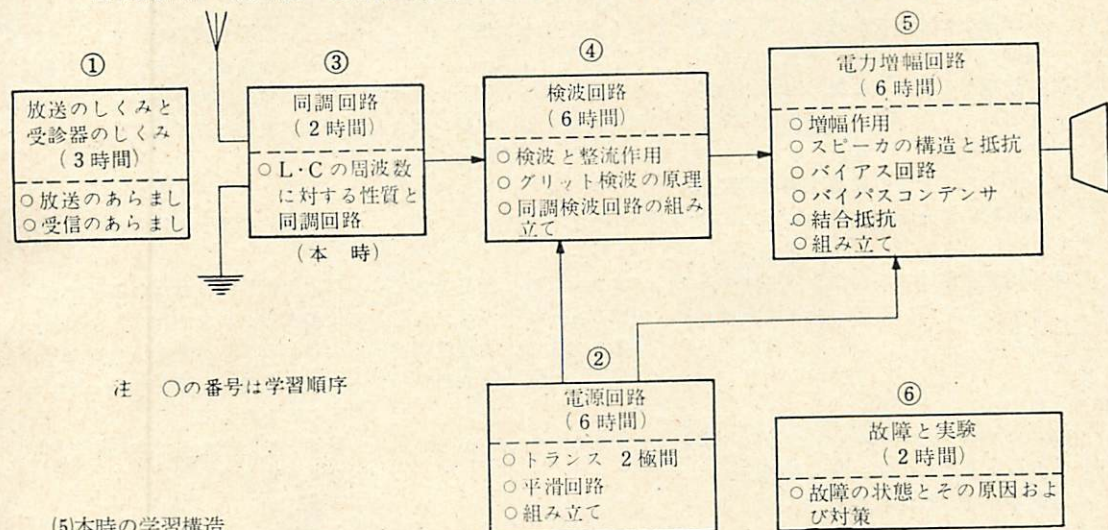
(4)教材系列上の位置

内容及び基礎的事項

- ①電流・電圧・抵抗・電力の基礎概念 (⑦オームの法則 ④ジュール熱 ⑦許容電流と定格値)
②電流計測 (⑦導通 ④絶縁 ⑦電圧 ⑤電

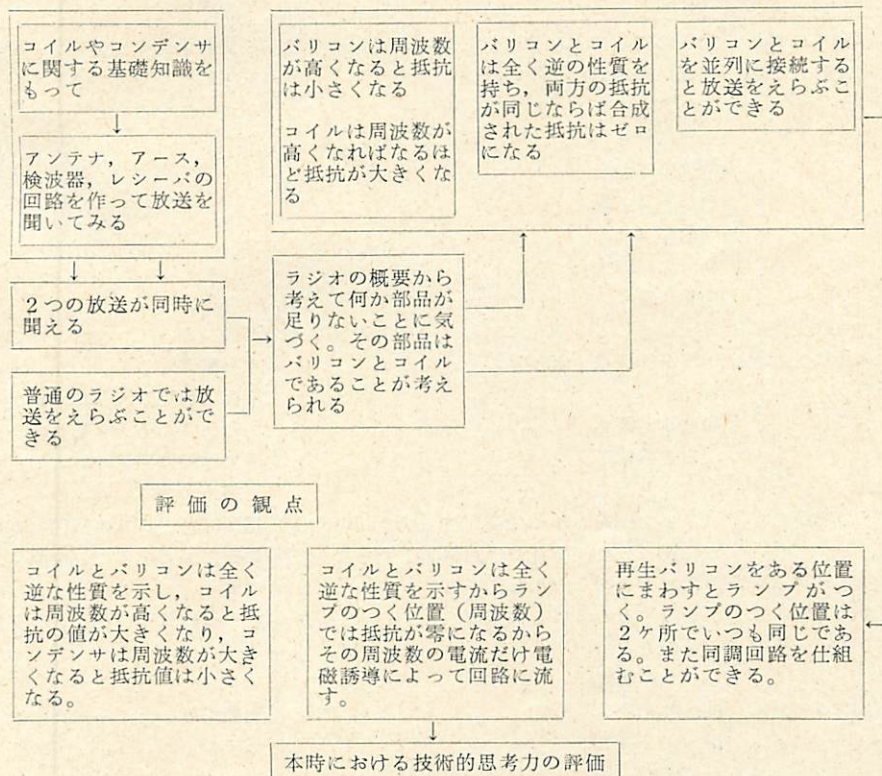
- 流の各試験) ③抵抗の接続 (⑦電圧配分 ④電流配分 ⑦倍率と分流) ④直流・交流の基礎概念 (⑦直流と交流, ④周波数 ⑦最大値と実効値) ⑤コイル, コンデンサの働き (⑦レンツの法則 ④自己・相互誘導 ⑦充電・放電) ⑥電子の働き (⑦熱電子放射 ④整流作用 ⑦増幅作用 ⑤検波作用)

3 球ラジオにおける本時の位置



注 ○の番号は学習順序

(5)本時の学習構造



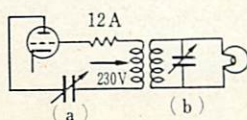
(6)教材の研究——略

(7)指導研究——略

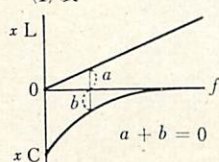
(8) 指 導 法

段 階	発 問	反 応			指 導 法
		学 級	対 象	生 徒	
問 題 把 握	(1) この図に示したような回路をつくって放送を聞いてみる	回路の構成ができ、放送を聞きとる	A 回路構成がなんとかできる	B なかなか手を出さない	机間巡視をして回路構成しようとしている姿を観察し、また、できるだけ手を出させるようにする 2つの放送を聞きわけていない場合は再度聞かせる 上位生にアンテナからレシーバまでの電流の流れを説明させる 下位生が答えられない場合はラジオのダイヤルをまわすとき部品のどこがうごくか考えさせる。また、バリコンはコンデンサの一種であることを教える。 疑問を持たせた上で本時の学習問題を板書する 板 書 同調回路のしくみやはたらき
	(2) 放送がどのように聞えるか	2つの放送が同時に聞える	2つの放送が同時に聞える	聞えた2つの放送を聞きわけていない	
	(3) どうして2つの放送が同時に聞えるか	同調回路がないために2つ聞える	バリコンがないから	わからない	
	(4) 同調回路はどんな部品からできているだろうか	バリコンとコイルと考える生徒が多い	バリコンだけで成り立っていると考え	部品を見てバリコンと答える程度ではつきりわからない	
	(5) バリコンとコイルでどのようにして放送をえらんでいるだろうか	はっきり答えられない	わからない	わからない	
究 明 実 践	(6) コイルは交流に対してどんなはたらきがあったらうか	電圧に対して電流が90度おくれる 交流に対して抵抗のはたらきがある。周波数が多くなれば抵抗も大きくなる	交流に対して抵抗のはたらきがある	よくわからない	図表を中位生に説明させて整理す 位相についてはできるだけふれないようにする 図表によってコンデンサのはたらきを整理する 交流・放電の作用についても生徒から出てくるかもしれないが、本時では特に関係ないものとして軽く扱っておく 電源回路と12Aの回路は高周波の発振回路であることを軽くおさえておく カードに気づいたことを記入させる 実験が終ったところに次の表(1)を示しておく
	(7) コンデンサは交流に対してどんなはたらきがあるだろう	電圧に対して電流が90度進む 周波数が高くなると抵抗が小さくなる	電圧に対して90度進む	よく表現できない	
	(8) 次のような実験をしてみよう ・電源回路のさし込みプラグを電源に入れる ・電源回路のスイッチを入れる ・AとBのコイルを向い合わせる	バリコンをある角度にした時だけランプが点灯するのでそのことから一つの高周波だけを選び出していることに気づく	1つの高周波電流だけを取り出していることに気づく	考えがよくまとまらない	

実験装置



(1) 表



					実験装置 (1) 表
究	(9) 実験と表から考えられることを発表しなさい	バリコンをまわしてある位置にきたときだけランプが点灯するので一つの高周波電流だけを同調回路にとり入れている	実験の結果からある周波数を持つ電流にだけ抵抗を示さないことに気づく	同調回路のはたらきはわかるが、表現がうまくできない	時間をかけて思考させる アンテナコイルと同調コイルは電氣的なつながりがないのにどうして電流が流れるか、電磁誘導作用を確かめておく
明		表から考えてコイルとコンデンサは逆の性質があるからある周波数に対しては打ち消しあって抵抗を示さない			
実	(10) それでは同調回路の記号配線図をかいて実際に回路を作って放送を聞いてみよう	鉱石ラジオの回路を想起して回路の配線図がかける	他の生徒のかいたものを見ながら	左に同じ	実態配線を示してそれを参考にして記号配線図をかかせる
践	(11) 配線図にしたがって配線してみよう	配線図にしたがって配線ができる	自信がないためなかなか手を出さない	左に同じ	シンボルはカードに示しておく 机間巡視によってできるだけ配線に手を出させるように指導する 聞こえない班が出た場合には、事前に部品検査の必要なことに気づかせる
	(12) 放送を聞いて改良したいことや感想をまとめよう	音量が小さい感度がよくないことに気づく	音量が小さいことに気づく	左に同じ	音質や分離についてはあまりふれないで
整	(13) 放送を聞いて気づいたことや改良したいことを発表しなさい	音量が小さい感度がよくない	音量が小さい	左に同じ	最初下位生に説明し、次に中位に発表させる。感度が出ない場合はこちらで用意したラジオで放送を開かせて気づかせる。
理	(14) 音を大きくしたり感	真空管やトラ	レシーバのか	左に同じ	レシーバのかわりにスピーカをつ

展	度を良くするにはどうしたらよいだろうか	ンジスタを使う		ける。といった答えが多い場合は、実際にスピーカを接続させてみる。
---	---------------------	---------	--	----------------------------------

(9) 学習指導の展開——略（指導法参照）

2. 反省

(1) 授業記録

分節	時間	教師の指導	クラス全体の反応	Aの反応	Bの反応
第 一 分 節	5	1. 実態配線図をみて回路を接続しなさい。	・配線図をみないで、すぐ同調回路の配線をしている班が1班あり、他の7班は示された配線図にしたがって配線をしている。	・すぐにシャーシをいじりだす、また配線をはじめたが途中から他の生徒にまかせてしまう。	・手をひらいて何かつぶやいている。自分からやろうとする気もちがあまりみられない。
		2. 配線が終わったらもう一度たしかめなさい。	・各班とも2名位の生徒が中心になってどんどんたしかめて行く。	・たしかめようとしているが実態配線図と部品が一致しないでこまっている。	・きよろきよろまわりをみわたし、どうやってよいか、他の班のようすをみている。
		3. たしかめたところから放送を聞いて気づいたことをカードに記入しなさい。	・一つの班をのぞいて他の班は全部聞えるとよるこんでいる。こんな簡単なものでよく聞えるという声がある。	・聞える！2つ入っていると声を出してよるこんでいる。	・放送はきいているがカードにはなかなか記入できない。
		4. どんなふうに聞えたか。	・半数以上挙手（D君）2つの放送が聞えたと答える。	・2つ聞えたかどうかとなりの生徒にたしかめている。	・挙手、2つの放送がきこえた。
		5. このラジオは1つしか聞えないのにどうして2つ聞えたのだろうか。	・ちょっととまっている感じ、5人挙手（E君）2つの周波数が回路に入ってくるからだ。 （F君）同調回路がついていない。 （G君）抵抗の小さいものが入ってくるからだ。	・考えているようであるが考えがまとまらないでこまっている表情をしている。	・班の話し合いにあまり参加していない。
第 二 分 節	10	6. ラジオで最低必要なものは何か。	・質問の意味がわからない生徒が多い。 （H君）片方のコイルに電流が流れると他のコイルにも電流が誘起される。	・同調回路がなぜ必要かをとなりの生徒に聞いている。	・反応がみられない。
	15	7. 同調コイルとバリコンの性質を考えてみよう。 （1）コイルの性質はどうか。	・バリコンがコンデンサの一種であることを忘れていた生徒が多い。 （I君） ・交流に対して90度おくれるというが電圧	・なにか話し合っている。 ・挙手せず	・だまって他の生徒の発言をきいている。 ・挙手せず

二	20	(2)コンデンサの性質はどうか。	に対して90度おくれるといいなおす。 ◦(J君) ・抵抗が周波数に比例する。 ◦(K君) ・電流を流すと抵抗が大きくなって磁界を生ずる。 ◦(L君) ・逆起電気を生じる。 ◦(G君) ・相互誘導作用をおこす。 ◦(M君) ・放電ができる。 ◦(N君) ・火花は極を逆につけたときとんだ。 ◦(O君) ・電流は90度進む。 ◦(P君) ・周波数に抵抗は反比例する。	◦落ちつきなくきょろきょろしている。 ◦電圧に対して電流が90度おくれることをつぶやいている。 ◦電圧に対して電流が進むのかおくれるのがわからなくなりとなりの生徒に聞いている。	◦これといった活動がみられない。 ◦他の生徒からコイルの性質について教えてもらっている。 ◦考えがまとまらないでこまっている。
分	25	8. この装置をみなさい。こちらは発信機で他の方は同調回路と同じものです。同調回路のバリコンをまわしてしらべてみなさい。	◦興味をもってバリコンをまわし、ランプがつくのにビックリしている。上位の生徒はなぜランプがつくのか話し合っている。	◦実験装置をいじりまわしてランプがつくので疑問を感じている表情	◦実験装置にスイッチを入れただけ。
第	30	9. 実験の結果を発表しなさい。	◦6名拳手 ◦(Q君) 応答なし ◦(R君) ・回路に電流が流れたので豆球がつく。 ◦(S君) ・2か所でつく。 ◦(O君) ・電流が電圧に対して90度おくれるのでつく。 ◦(G君) ・90度には関係がなく、回路の抵抗が小さい時に電流が流れて豆球がつく。	◦うまくまとめられないで他の生徒におそわっている。 ◦他の生徒の発言がよく理解できないようです。	◦豆球がついたことを確認しただけで、どの位置でつくかわからない。 ◦G君の説明を聞いているがよくわからない。
三					
節					

分

10. 周波数が高くなればなるほど抵抗は小さくなるな。

- (T君)
- ・その時電流がゼロで豆球がきえる。
- (U君)
- ・抵抗がゼロで電流が流れなくなる。

11. この表をみて下さい。XLはコイルが交流に示す抵抗、XCはコンデンサが交流に示す抵抗でfは周波数です。そうすると $a+b=0$ の位置、即ちある位置で、ある周波数に対しては抵抗がゼロになる。その抵抗がゼロになった時に、その周波数をもった高周波電流が同調回路に流れるわけです。

- $a+b=0$ の関係がよく理解できない生徒が多いように思える。

○先生の説明がよく理解できなくこまったようです。

○ $a+b$ の説明をよく聞いている。

第

40 11. それでは実態配線図を記号配線図にかきなおしてください。

- 学習カードに記入しているが抵抗がみられる。上位の生徒はほとんどかいているが中位生、下位生は隣りどうしで話し合いながらかいている。

○配線図は何とか書き上げる。

○他の生徒ののを見たり考え込んでいる時間が長く手間取っている。

45 12. 配線図にしたがつて配線し、放送を聞いてみて下さい。

- 割りあいスムーズに配線を進めている。ただ、班全体の生徒の活動とはいえず1つの班で1～2名が中心になってやっている。

○自分からあまり手を出さず、他の生徒の配線をみている。

○他の生徒の活動をみているだけで手は出さない。

13. 聞きましたか。

14. それでは聞いた結果を発表して下さい。

- まだです。
- (V君)
- ・雑音が入っているが一つの放送だけ聞えた。
- (W君)
- ・一つきれいに聞えた

○一つの放送が聞えると隣の生徒につぶやいている。

○一番初めに放送を聞いてなるほどといった表情をしている。

15. これでは1人しか聞くことができないが多くの人で聞くにはどうしたらよいか

16. それでは今日の学習の感想を発表して下さい。

- (X君)
- ・増幅器をつけたらよいと思います。
- (W君)
- ・こんな簡単なラジオで聞えるとは思わなかった。

○線など片付けはじめている。

節

(2)授業記録の整理と考察

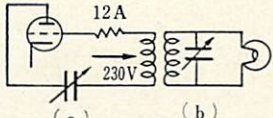
本時の授業記録は研究授業ということから、4名の先生方とテープコーダーによって記録したわけであるが、その内容はクラス全体を上位生・中位生・下位生の4つに分類し、上・中・下位は各1名の抽出生を対象とした。本記録にあるAは中の段階の生徒であり、Bは下の段階にあたる。上位の対象生は電気クラブにも入っており相当に高度の知識を持ち合わせているので研究の対象としては不適当と考え記録から除くことにした。

さて本時の記録を整理すると次のようである。

(3)授業仮説の改善

授業記録の考察からもうかがえるが、いくつかの思考のつまずきがみられる。その原因の多くは発問と生徒の実態把握にある。特に導入段階での発問があまく問題意識も明確にすることができなかったこと、また、実態の把握が浅く、教師が意図した方向のルートに生徒を押しだしたため主体的な学習にたち向かわせることができなかったことである。

授業はあくまで教師と生徒のきびしい追求によっ

発 問	生 徒 の 反 応	考 察
T ₁ 実態配線図をみて回路を接続しなさい。	8班中7班は実態配線図通りに配線、1つの班だけ3球ラジオの同調回路の配線	本時の学習問題を十分に把握させていないために1つの班が間違った接続をしている。
T ₂ 配線が終わったらもう一度確かめなさい。	中位生以下は実態配線図と部品の関係がよくわからない。	最初の段階であるので部品についての説明が必要。
T ₃ たしかめたところから放送を聞いてカードに記入しなさい	こんな簡単なものでよく聞えるなーという声。	聞く要点をはっきりさせる必要がある。
T ₄ どんなふうに聞えたか。	半数以上挙手(2つの放送が聞える)	どんなふうに聞えたかだけでなく、いくつかの放送が聞えたかと発問する方がよい。
T ₅ このラジオは1つしかきこえないのにどうして2つ聞えたのだろうか。	a 2つの周波数が入ってくる。 b 同調回路がついていない。 c 抵抗の小さいものが入ってくるからだ。	a, bの応答は同調回路を意識したものであるが、cの答えはそれよりも高次の思考をはたかせている。
T ₆ ラジオで最低必要なものは何か。	質問の意味がつかめない。	ラジオは最低どのような回路からできているかという発問にかえて意図をはっきりさせる。
T ₇ 同調コイルとバリコンの性質を考えてみよう。コイルの性質はどうか。	電圧に対して90°度おくれる。抵抗が周波数に比例する。電流を流すと抵抗が大きくなって磁界を生じる。逆起電圧を生じる。相互誘導作用をおこす。	電流を流すと抵抗が大きくなって磁界を生じると考えている生徒は交流に対するコイルの性質と電磁誘導作用を混同しているので電動機の学習で本時の基礎を養っておく必要がある。
T ₈ コンデンサーの性質はどうだろう。	放電ができる。 火花は極を逆に付けたときとんだ。 電流は90°度進む。 抵抗は周波数に反比例する。	進み電流、遅れ電流の概念がはつきしていない生徒が多い。したがって理論だけでなく感覚的にとらえさせる工夫が必要である。また、充電放電が出てきているがもっと発問の幅をせばめて本時に直接関係するものを出させる工夫が必要である。
T ₉ この装置をみなさい。こちらは発信機で他の方は同調回路と同じものです。同調回路のバリコンをまわしてしらべなさい。	興味をもってバリコンをまわしランプがつくのにビックリしている。上位の生徒はなぜランプがつくか話合っている。	実験装置  上の配線図に示した実験装置を使用したわけであるが実験に入る前に、何の目的でこの実験を行なうかその意図をはっきりさせる必要がある。

T ₁₀ 実験の結果を発表しなさい。	回路に電流が流れたので豆球がつく。2か所がつく。電流が電圧に対して90度おくれるのでつく。90度には関係なく、回路の抵抗が小さい時に電流が流れてつく。抵抗がゼロだから豆球がきえる。抵抗がゼロで電流が流れなくなる。	発問があまく、“なぜ2か所でランプがついたのか”とかえるべきである。左の反応で教師が予想していたのは回路がある周波数に対して抵抗を示さないために、その周波数の電流が回路に流れてランプがつくということであつたが、それに近い反応を示した生徒は1人だけであつた。また、抵抗がゼロになるから豆球が消える、あるいは電流が流れなくなると考えた生徒に対しては個々にその根拠をただして見る必要がある。
T ₁₁ (説明) この表をみて下さい。XLはコイルが交流に対して示す抵抗、XCはコンデンサーが交流に対して示す抵抗、fは周波数です。 そうすると $a+b=0$ の位置、即ちある周波数に対して抵抗を示さなくなります。 その抵抗がゼロになったときに、その周波数の電流が同調回路に流れる。	上位の生徒は理解しているようであるが、中下位生には $a+b=0$ の関係が理解できない。	中学3年生の実態から考えて、ここまで理論的に扱うことは無理と考えられる。したがって実験で感覚的にとらえるだけに止めるべきと考える。
T ₁₂ それでは実態配線図を記号配線図に直して下さい。	予想したより抵抗がみられるが何とかかき上げる。	3球ラジオの最初の段階に属するので割り合い抵抗がみられ、また、本時で扱う意味もうすいのでここでは扱う必要はない。
T ₁₃ 配線図にしたがって配線し放送を聞いてみよう。	割りあいスムーズに配線を進めている。	導入段階でもうちょっと本時の学習をはっきりさせておくと、同調ということを意識して聞くようになると思う。
T ₁₄ 聞いた結果を発表しなさい。	雑音が入ったが1つの放送がきこえた。 きれいに、1つの放送がきこえた。	予想通りの反応であつた。
T ₁₅ 多くの人で聞くにはどうしたらよいか。	増幅器をつければよい。	発問に対する反応はよかったが、ここで増幅へ発展させるのでないので、ゲルマニウムダイオードを取りはずして検波の必要性を気づかせるべきである。
T ₁₆ 今日の学習の感想を発表しなさい。	こんな簡単なラジオで聞えるとは思わなかった。	同調についての必要性がわかるような感想でなくてはならない。

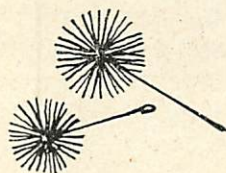
てのみ成立することを考え、今後の学習に十分生かしたい。なお、仮説の改善もできているがページ数の関係でご批判をいただくことができないのが残念である。

(長野県諏訪市立諏訪中学校)

* * * *

学習の能率をあげるために

作業を先行した学習と 理論を先行した学習



宮 沢 孝

はじめに

技術教育では「具体的な課題に対して、技術的に考え処理する」ことを基盤に学習をすすめているが、それぞれの教材をより有効に使い効果をあげるには数多くの問題があるように思う。特に限られた教材で、知識、技能態度と発展性を考え合わせると問題は複雑になる。

技術的に考え処理することのできる態度を培うには与えられた課題に対して、自分はどのような位置、関係で対しているかを認知させる、自己理解からその解決の糸口はつかめるように思う。また知識の理解、発展性を考えるならば、知識となるべきものの内容とその関連が要点となってくる。さらに課題を処理するための技能は理解と練習のからみ合いの上に成り立つもので、技能の要点となる知識面の理解をさせる位置、練習させるべき場を考えねばならない。以上のものに共通して考えられるものは思考力をどのように育てていくのかということである。その為に指導では、何を、どのようにと一般的に言われていることが明らかにされていることが大切であると考え。問題を多く含んでいる現状では適切な指導はなかなか考えられない。しかし、現在の段階で考えられる指導の要点、方法、系統（発展）を含めたつもりでここに作業を先行した学習、理論を先行した学習の記録を記すので諸先生方のご批判とご指導をいただきたい。

I 作業を先行した学習

——ボルトの直径をパスで測る学習から——

この学習でまず意図したことは、生徒の測ることについての課題に対して、経験、知識をもってどのような構え（態度）をしたかを、作業とその結果から見させ、問題点を（原因）追求させて、自分のその時の状態を考えさせることにした。自分達の測定した時の態度のあま

さを結果から考え、改めて課題を見ることによって、自分の現在の力の内容、程度が明らかにされるのではないかなと思う。自分の力の見当がついた時に、課題に対しての自分の状態がどのようなものであったかが確認でき、反省で見出した欠けているものを求め補っていく場面において、自主的に取り組む構え（態度）が養われていくように思う。積極性、自主性も自己の現状の認知が欠けているならば、単なる興味や、課題があるから行うということに留りがちで、この教科で求めている本当の態度につながるものは育っていかないのではないかなと思う。

課題に対して自分はどのような位置と関係になっているかを察知するのは学習すべき生徒自身で、その感じ方の程度が問題を追求する生徒の態度の深さに結びつくのだと思う。自己の経験、知識の程度をはっきり洗い出させ、生徒の心をゆり動かすことを考えてみた。

知識の要点は測定の原則を本当に知ることであると考えた。測定の原則は理論的に知るのではなく、自分達の経験から生み出させる（得させる）ことに意味があるのではないかなと思う。（なすことによって学ぶ）理論的に理解しても、実際に使えるものになっていなくては学習の効果は少い。理論と実践の一致を求めるのに、自己の経験を見直すことができるならば、理論で追っていくこともよいと思う。中学2年の初めの段階では困難と考え経験から知識面へ進めてみた。

技能の中の知識的なものは、パスの測定方法の統一したものの即ち測定方法の3点であると考え。この3点を経験（作業という）から確認させて自信をつくることにより以後のパスによる測定の繰返しは常にはっきりした測定法の意識をもって行わせることができる段階にまで達せられるのではないかなと思う。練習はあくまでも適正な手段、方法の中で行われるべきもので、初歩的位置での無意識的な状態の中で行われる練習は逆効果なものさ

指導の展開

ボルトの直径を測る。(測定の実業から原則を知る。)

磨ボルト各班1,

学習の経過	時間	学 習 活 動	指 導
課題の把握	3'	① 磨ボルトの直径をできるだけ正確に測ることを確認する。	磨ボルト(径19, 70mm, 生徒に寸法は知らせてない)の直径を測ることの必要性を学習の要から確認させる。
↓			
解決方法の研究	5'	② 測定手段として、パスと鋼尺で行なうことを約束する。 ① パスによる測定方法を教科書で調べる。 ② 要点をノートに記入する。	- 外パスと鋼尺($\frac{1}{2}$mm目盛り)で約$\frac{1}{10}$mmまでの値を目見当で出すことを約束させる。 - 教科書にかかれている図, 測定方法を読ませ具体的な方法をノートさせる。
↓			
測定の作業	10'	① 要点をもとに測定を行なう。 ② 結果を記録しておく。	測定は個人個人で行ない, 測定結果はノートしておかせる。測定結果は人に知らせない。
↓			
結果の整理	5'	① 結果を全員発表する。 ② (発表された結果をまとめる。)	測定結果を全員発表し, それを黒板にかき整理する。
↓			
結果の検討	5'	① 黒板に整理されたものから問題点をあげる。	- 結果に非常にばらつきがある点に目をつけさせる。 - ボルトの直径はどれを信用してよいかわからないことに気付かせる。
↓			
原因の追求		① ばらつきの出た原因はどこにあるか考える。 ② 各人の測定のしかたを見直す。	結果がまちまちであることは1人1人の測り方に問題があることに気付かせる。
↓			
測定方法の決定	5'	① 測定作業の中であいまいだった点をあげさせる。 ② 測定方法の統一をはかる。	測定の方法であいまいだった点をあげさせその対策として同じ方法にすることがよいことに気付かせ, 方法の統一をはからせる。 統一をはかる内容 ① パスのボルトへの当て方 ② パスの当たりぐあい… (パスの重さで) ③ 鋼尺での読み方 (通るぐらい)
↓			
測定の作業	8'	① 決めた方法でボルトの径を測る。 ② 結果を記録しておく。	測定は個人個人で行ない, 結果はノートしておく。
↓			
結果の整理		① 結果を全員発表する。 ② 結果を整理する。	結果を全員発表し, 前の結果と比較できるように整理する。
↓			
結果の検討	5'	① 前の結果と異なった点をあげる。 ② ばらつきの少なくなった原因を考える。	結果にばらつきがなくなり, 大体同じところに集中していることに目を向けさせる。
↓			
結果の整理		① 結果の結論をはっきりする。	測定はどのようにすればよい結果が得られるかその要点をまとめさせる。 測定条件は同じにする程よい⇒同一条件で
↓			
測定の原則の応用	4'	① マイクロメーターのラチェットストップの意味を考える。	力のある人, ない人でも同一条件(おさえ具合を同一にする)で行なうための対策に気付かせる。

教師の発問〔内は発言〕	評価	生徒の動き
◦ 〔唇ボルトの直径を測る必要があるとすれば、測定用具にはどんなものがあるかあげなさい。〕 ◦ 〔パスと鋼尺を用いて測定するが、目分量でよいから$\frac{1}{10}$まで出しなさい。〕 ◦ 相当地に困難だと思いがパスによる測定はどのようにすればよいかわからないか。 ◦ 〔教科書からわかる範囲のことをノートしなさい。〕 ◦ 〔自分の調べた方法でパスを用いて測りなさい。その結果はノートに書き留めておきなさい。〕 ◦ 〔測定した結果はそのまま発表しなさい。〕 ◦ 結果はどのようになって、どのように見ていけばよいのか。 ◦ どうしてこんなにばらばらな結果がでたのだろう。その原因は何だと思ふか。 ◦ 測定をしている中であいまいだった点はどこか。 ◦ あいまいだった点はどのようにすればよいのか。 ◦ パスのはさみぐあいと同じようにするにはどうすればよいのか。パスの大きさ重さは大体同じだから。 ◦ パスの当て方と、鋼尺での読みかたはどうすればよいのか。 ◦ 〔決めた方法でもう一度測りなさい〕 ◦ 〔結果をそのまま発表しなさい〕 ◦ 前の結果とどうちがうか、気付いた点をあげなさい。 ◦ どうして同じような結果が出たのだろうか。 ◦ できるだけ同じ結果を出すにはどのようにすればよいのか、その要点を一言で言いなさい。 ◦ 同じ方法でやることを別な言い方をすればどのように言えるか。 ◦ マイクロメータで測るとき、どうしてラチエットストップで締めていくのか。	◦ 教科書のどこにどのように書いてあるか調べて出せるか。 ◦ 自分の調べた方法で忠実に行なうか。 ◦ 結果がまちまちで見当をつけるのに困ることに気付くか。 ◦ 原因は自分達自身のことに気付くか。 ◦ 統一方法の対策として決める点か、自分の経験から上がるか。 ◦ 決めた方法で行なう。 ◦ 結果が極めてばらつきの少ないことに気付くか。 ◦ 経験をまとめて一言であげられるか。 ◦ ラチエットストップのある意味がわかるか。	◦ 測定用具を教科書からあげる。 ◦ 無理だという声も出た。 ◦ 早い生徒は教科書のパスによる測定のところを開き読む者あり。 ◦ ノートに各自要点をかく。 ◦ 各自測定を行なう。 ◦ 自信ありげに言う生徒、自信なさそうな生徒共に出る。 ◦ 最大20.3、最小19.3でどれをとりあげればよいかわからない。平均をとればよいとの答えが出る。 ◦ 正確に測った積りでも、測り方寸法の読み方にいろいろあると思うの答えあり。 ◦ パスのはさみ具合 } の2点がある。 ◦ 鋼尺での読み方 } ◦ 理科学習の温度計の目盛りの読み方を応用すればよいの声も出た。 ◦ パスの重さを用いてはさみ具合を出すということはない。 ◦ 各自測定を行なう。 ◦ 全員発表する。 ◦ 結果は19.7mmが最も多く、19.6、19.5mmの範囲にはほとんど集まった。 ◦ 同じことをやったからと答える。 ◦ 同じ方法でやればよいと答える。 ◦ 同一条件という言葉は出なかったが、教師が言っただけでなづく。 ◦ 寸法が非常に小さいからいつでも同じ力ではさむように考えてあるの答出る。

えも残ると思う。

評価は生徒の意識の動きと、知識面、技能面が考えられるが、意識の変化は、測定した時の自分の気持が結果から考えて問題になった時と、学習の終りに測定の要点はこの一つであるという時に作られた言葉に同感を持ったものを考えてみた。知識面では、バスの測り方を3点にしぼったもの、測定の原則を作りあげるところ、マイクロメーターのつまみがラチェットストップになっている意味が明らかにされることで考えた。技能面は、この1時間の1回の結果では危険性はあるが、2回目に測定した値が $\pm 0.2\text{mm}$ 以内に留ったことで確めた。

この学習の概要

(1)ボルト、ナットの製図

- ①スケッチについて ②ねじの名称、略画について
- ③測定について (パス、ノギス、ピッチ)
- ④ボルトナットの製図

(2)複雑な形のものの製図

- ①複雑な形のものの表示 (断面図示、省略法)
- ②加工、仕上程度の表示
- ③その他の表示 (歯車、ばね、など)
- ④ベルト車の製図と複写 (スケッチ、製図、複写)

II 理論を先行した学習

—石油発動機、燃料装置のフロート室の学習から—

石油発動機には自動装置がしくまれている。最近出まわっている日常生活に使う機器、産業機械にも自動装置がいろいろな型で取り入れられ、能率をあげているので義務教育の段階でも指導できないかと考え行ってみた。

農業用の石油発動機には自動装置と考えられるものが、3ヶ所にある。これ等に相互関係をもたせて指導することによって、よりよい学習効果が上げられるのではないかと思い、それぞれの位置づけをしてみた。まず燃料装置にしくまれているフロートの学習で自動装置の原則を据えることにした。液体(燃料)の自動補給を通して自動装置を見ていく目のつけどころを固定し、点火時期を始動、運転中の必要な条件から変え、さらに始動時運転中でも放電点火のできる高電圧を発生させる源になる回転速度(発電機の軸の)を起しているインパルスカップリングで見直させ、自動装置を確認する。最後の仕上げを定速運転の必要性から調速機の内容と関連で自動装置として追求をして、装置の構想を考え図でまとめてみるという方法を組んだ。目のつけどころ、その要点を知ることとは作業を先行しても、理論を先行しても同じであ

ると考える。一般に自動装置と言えば程度の高いものだと思うれがちだが、指導の方法では相当なところまで可能なような気がする。自動装置の学習後、生徒自身で日常生活に使われている自動装置のなまのにまで注意が向けられるようになり話題の内容も豊かになってきたように思う。ここの指導でも生徒の意識の深まりを求めようと考えたが、補充すべき知識の量が多くなり、理屈ばい授業になった。しかし理論を先行した学習でも、作業によって確めを行うので、その成果が次への発展の足がかりになっていることには間違いがない。この時間だけの流れの中では、態度的なもの、知識的な面の評価は割合容易にできたが、技能面の評価は、ここの学習の性格上、自分の考えたものを図で表わしてみるという面ぐらいでしかとれずあまり多く出ない。知識面の評価は時限内のステップにおいても可能であり、一時限の終りには自動装置の原則について、さらに先のインパルスカップリングの装置、調速機のしくみをどのように見、考えてまとめていくかでも可能で、能力的な面と併せて多面的にできるような気がした。自動装置についての考え方は先の電気の学習でも充分に評価できるので、知的な面では相当長く追っていくことが可能である。

石油発動機の学習の概要

(1)原動機と生活、産業の関連

(2)内燃機関の作動原理とサイクル機関、2サイクル機関の特徴と発動機の概要

(3)爆発の力を長時間連続してスムーズな回転の力にかえるはたらきとしくみ

(4)燃料装置

①液体燃料と運転の状態に応じて、適正な混合気をつくるはたらきとしくみ

②燃料の自動制御のフロート室のはたらきとしくみ

(5)行程をはっきりさせるための弁と適正な弁の開閉時期とその調整

(6)点火装置

①燃料点火のための放電と高電圧発生のはたらき、はたらき、点火時期の調整 ②始動時、運転中の放電、点火時期のずれの必要性和自動装置

(7)発動機の各部装置

①発動機の気密、連続運転と給油、潤滑装置

②発動機の運転と発熱、過熱と冷却

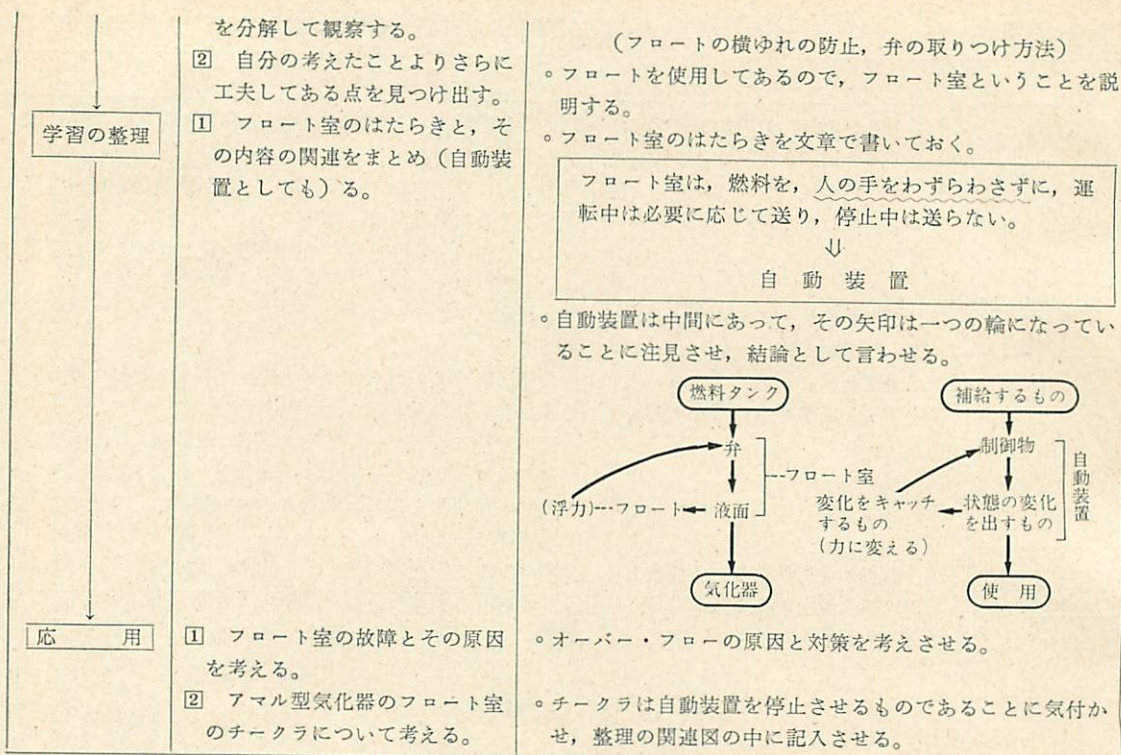
③排気音の減少と消音器、出力

(8)望ましい動力源としての発動機と調速

(9)総合的な整備、調整、運転

(10)発動機の日常の手入と維持

学習の経過	学 習 活 動	指 導												
問題の把握	① 発動機の気化器と燃料タンクの位置の関係を確認する。 ② 発動機の構造上、燃料タンクが上に置かれた時の問題点をあげる。	・気化器と燃料タンクの位置の関係を前時に使用した発動機から確認をさせる。 ・燃料タンクを気化器より上に置いて運転する場合自然に流下することに気付かせ、さらに、 燃料の多い時……多く(強く) } 流れ出ることも確認 燃料の少ない時……少く(弱く) } をさせる。 ・この問題は単に弁をつけても解決するものでないことに気付かせる。 ・発動機が調子よく働くには気化器へ送られる燃料(液体)の望ましい状態をノートさせ発表をさせる。 運転状態に応じて……石油が必要なだけ流れる } 整理を 運転してない時……石油が流れ出ない } する。 ・燃料の使用状態を知る⇒対応する方策 ですめることに着着させる。 ・燃料タンクと気化器の間に、中間槽を設けることにする。												
問題点の内容の検討	① 問題を解決するとすればどのような条件が備っていればよいか考える。 ② 望ましい燃料の補給をまとめる。													
問題解決の計画	① 問題を解いていく手順を話し合う。 ① 燃料の使用状態を知る装置と設ける位置を考える。 ② 使用状態を知る手段、方法を考える。													
解決方法の追求 (A)		<table> <tr> <th>中間槽の状態</th><th>下に液体を出すには</th><th>液がへって変っていくもの</th><th>変ったことを見出す方法</th></tr> <tr> <td>④ 上部解放</td><td>自然に下方へ流下</td><td>液面の変化(上→下)</td><td>・連通管 ・浮き(冷却水を知る浮きから)</td></tr> <tr> <td>⑤ 密 閉</td><td>強引に下に抜く</td><td>1. 液面の変化(上→下) 2. 中の圧力(空気が入ってれば)</td><td>・連通管 ・圧力を示すもの ・浮き</td></tr> </table>	中間槽の状態	下に液体を出すには	液がへって変っていくもの	変ったことを見出す方法	④ 上部解放	自然に下方へ流下	液面の変化(上→下)	・連通管 ・浮き(冷却水を知る浮きから)	⑤ 密 閉	強引に下に抜く	1. 液面の変化(上→下) 2. 中の圧力(空気が入ってれば)	・連通管 ・圧力を示すもの ・浮き
中間槽の状態	下に液体を出すには	液がへって変っていくもの	変ったことを見出す方法											
④ 上部解放	自然に下方へ流下	液面の変化(上→下)	・連通管 ・浮き(冷却水を知る浮きから)											
⑤ 密 閉	強引に下に抜く	1. 液面の変化(上→下) 2. 中の圧力(空気が入ってれば)	・連通管 ・圧力を示すもの ・浮き											
解決方法の追求 (B)	① 中間槽の中の変化に合わせて上部のタンクから燃料を補充する方法を考える。 ② 何と何を組めば解決できるか考えながら図、関連図でまとめる。	表に話し合いでまとめる。今回は④をとりあげることにさせ⑤は残す。(自家水道のポンプに発展) (a)燃料(液体)の流れを制御するものは何であるか思い出させる。 (b)燃料の微細な制御は、気化器では何が行ったか思い出させる。 ・上の表の④と上の(a)(b)から案をねらせる。 (a)(b)をはたらかせるには力が必要なことを強調する。												
解決方法の整理	① 考えたものを発表しまとめる。 ① 考えたような方法で実際のはやっであるか、フロート室	図に記入するか、右の関連の□の中に書き込ませる。 ・図と、関連の中をうめ整理させる。 ・自分の構想と合っていたか、さらにくふうしてある点があるかあげさせる。												
確認	認													



その他

- ① 学習に使用する石油発動機はできるだけ燃料タンクが下部にあるので気化器の学習までは進める。燃料タンクが上部にあるものでは、気化器の学習ではフロート室は開けさせない。
- ② **解決方法 (B)** の学習がうまくいくように、気化器の学習で、液体の制御は弁で、微細な方法はニードル弁、ねじで行うことを位置づけしておくこと。
- ③ インパルスカップリングの学習の概要
 - (i) ピストンの動きと、混合気の燃焼速度の関係から、始動時圧縮上死点前、運転中圧縮上死点前に点火する必要を確認させる。
 - (ii) 点火に必要な高い電圧は、始動時でも運転中も同じくらいのものが必要で（電気系統は前時すみ）、そのための発電量も同じくらい必要なことを、理論と実際面で知らせる。
 - (iii) 点火プラグを抜いておいて、フライホイールを速く、遅く回して気付いた点をあげさせる。
 - (iv) (i)(ii)を満足させるためにどんなしくみがしくまれているか、それは何であるか考えさせる。
- ④ 調速機の学習の概要
 - (i) 望ましい原動機はどのような動き方をすればよいか考えをまとめさせる。

（無負荷、負荷時でもできるだけ同じ回転速度で）

- (i) 負荷をかけた時でも回転速度をおとさないための方法を機関主部への混合気の補給から考えさせる。
- (ii) 回転速度の変化をキャッチし、それに応じて燃料補給をするための関連を考え構想を図でまとめさせる。
- (iii) 自分の考案したものと実際のものの比較を行い良い点をあげる。
- (iv) 回転速度を一定に保つための方法として、ばねによる力のバランスを用いていることに目を向けさせる。

おわりに

授業をするための教材の研究が十分なされてこそ、内容の精選ができ効果があげられるのですが、その点研究不足がちであることを痛感致しています。学習の能率をあげるためには基礎となるべきものをおさえておくべきだと思いこのように指導しました。また学習の結論を一言で言わせることを授業の中に取り入れてありますが、その扱いは、授業の流れから考えるとアンバランスなので、今後研究したいと思います。しかし、ものがわかるということでは、何らかの形で、生徒の中に結論めいたものが創られねば（創られていかねば）ならないと思うが、その過程と、内容の移り変りを追っていくことは今後の研究にする積りです。

（長野県南安曇郡三郷中学校）

女子の特性とは何か

——本誌3月号原春子先生の論稿をめぐって——

出席者<アイウエオ順>

植村千枝	武蔵野市立第2中学校
岡邦雄	科学史家
坂本典子	大田区立大森第7中学校
真鍋みつ子	和光学園

1. 産教連大会の流れ

坂本 本誌11月号に昨年度の産教連大会報告が掲載されましたが、その報告によせて静岡の原春子先生からご投稿がありました。その全部が3月号に掲載されているのですが、はじめての読者の方もあるので、その概略をまず説明することが必要でしょう。

植村 11月号の報告は私がまとめましたが、原先生は、この会にはじめてのご出席だということでした。家庭科への疑問をおもちになっていて、ご自身共学か、別学が大変迷われたことがあの投稿でわかります。何かプラスになるものがあるのではないかというお気持ちで参加されたいのですが、会は男女共学の形を進めていくための説明からはいつて討議をしておりました。たとえば男子の学習内容をそのまま女子にもっていく電気学習とか、男女共学の食物学習の実践例とか——。ですから女子の特性もあるのだというお考えで出席された方は、非常にびっくりされたでしょうし、「なぜ男子に食物学習をさせるのか。」「男子と同じに電気・金属加工など学習すれば、どうしても被服学習にしわよせがくるが、それをどう取扱うか」という疑問をお持ちになるのも至極当然なのかも知れません。原さんの「木材加工と被服製作とを比較したとき、木材加工を与えることにどのような価値を見出すか」という質問に、会員たちは裁縫・家事に専念する主婦養成の教科としてとらえておられるらしい先生のご意見に真向から対立する形となりました。木材加工を与えることの価値について討議すべきだったのですが、先生の「女子の特性を生かしたい」とか「夫の働きが充分なら何も外にでて働かなくても……」というご発言から、討議は、女子の特性論、そして男女共学是

非論という最も根本的な理論に立ちかえったわけですが。先生はご投稿の最初にもかかれていましたように結論として、男女別学にすべきであるとはっきりいわれておりますので、一体女子の特性とは何かということ、いろいろ話し合ってみる必要があると思いました。

坂本 これは家庭科の本質論にかかわる重要な問題として充分討議すべき内容だと思います。このような問題提起はこの教科をじっくりみつめるためにも、大変意義があります。

真鍋 産教連の大会では毎年特性論がでています。私は一昨年京都の大会に参加しましたが、しょっぱなからその問題がでていました。女子の特性を認める立場の方はたくさんおられたように思いますが、はっきりした反論はでませんでした。たぶん、もう一度考えてみようという形でもちえられたのだと思います。

岡 特性論ということが、だいぶできてきているようですが、「生活が豊かであれば、女は家庭にはいればよい」という考えは、家庭の階層によって女の位置づけをすることになって特性論の根拠としてはよわいです。生活がどうあろうと、女は女としてのこういう特性があるのだということをはっきり打ち出していくことがだいじです。

2. 能力と格差

坂本 昨年の大会の初日に清原先生の講演がありました。その中に「技術学習と男女の性差」①というのがありました。「a. 体格・体力 b. 運動能力 c. 知能と学力 d. 職業能力」という項目に分けて、性差の有無をあげておられました。今まで感覚

的にしか判断していなかった私にとって、統計的な数字で示されたあのお話は大変参考になりました。

植村 清原先生は手先の運動神経には性差のないことを実証されましたし、独創性についても、「創造性開発理論」で有名なオズボーンという人の統計で——この人は会社の社長をしていて自分の会社の社員全体をテストした結果だそうですが、——男子より独創性に劣っているといわれている女子社員のほうが多くのアイデアをもっていたという報告があるといわれていました。

しかし体育における別学には、はっきりした根拠があるといわれていました。体力については女子はかなり低いことがはっきりしているそうです。母性としての発育があるので、下腹部の構造が異なるから重い物を持ったりする作業は、下腹部に力はいって母性機能に障害をおこすので無理だということですよ。

坂本 それから知能・学力にも性差はないそうですね。又一般に女子の職業能力は男子に劣っていて、病欠・欠勤の数が多いとか、疲労しやすいとか、職業意欲に欠けるとかといわれていますし、現実的にかなり差のあることも事実ですが、これからも本質的な差異ではなくて、女性がおかれてきた社会的・生活条件からくる差別に由来するものだといっておられました。

岡 大正時代に小倉金之助という数学者がいて、彼は「数学のできる子は頭がよい」という牢固とした考えに挑戦しました。能力のテストを数学のできる子と料理のよくできる子とで比較をしたわけですが、数学で発達した場合と料理で発達した場合とでは、全体としての人間の能力の上では、かわりがないという結果がでているんです。とはいっても「能力とは何か」ということになると、僕は能力とは、用意された力と解釈しています。

真鍋 用意された能力は潜在能力として判断していいですか。

岡 それでよいでしょう。ポテンシャルなのなんですよ。潜在していようと、顕在していようとそれはどちらでもよいが、ペーパーテストでひそんでいる能力を判断することはできないはずですよ。能力とは、全身に貯えられた力であって、問題に直面した時にこそ、発揮されるものであるから、親も教師もはかり知ることのできないものだと思います。

僕は子どもの発達過程の研究をしているが、子ど

もが生れてから中学校期にいたるまでの心理作用や認識の発達を分析してみると、①態度 ②注意 ③興味 ④技能 ⑤知能 ⑥概念形成（法則を認識する能力）の6つになることに気づきました。

坂本 そのことは「新しい家庭科の実践」⑨の中で先生がおかきになっていましたね。行動と心理の発達として複雑な図式がでていたのを記憶しています。

岡 子どもの能力発達のコースをこのように①態度から⑥概念形成までの6つに分析し、その全コースの土台をなすものが①態度であることを示しました。①態度は各授業単元の学習によって獲得した諸能力の総合的表象として結集することになります。これらは男女共学の中で育ってきたもので、この分析の結果では、男女同じ能力をもっているんです。学習のなかで蓄積された力なのだから、男女の差はありえないのです。

中学では基本的な人間の教育をやらなければならないのだし、基本的にいえば特性はないのだから、なぜ最初から男女に分けて教育していかなければならないのか疑問を持たずにはいられません。

真鍋 能力において男女のはっきりした性差がないとなると一体女子の特性としてあげるものは何かわからなくなってきました。私にも原さんのような悩みはありましたが、本を読んだり、人の話を聞いたりしているうちにややもやとはなくなってきました。でも育児の問題などはやはり疑問として残ります。かといって女子の特性はあるのだと単純に割りきれないものをもっています。

岡 特性論をおしつけてはいけません。一緒に悩んでいく態度が必要でしょう。

3. 人間における自然的肉体的側面と歴史的社会的側面

植村 原さんのご意見で p.53 の最後の本来技術は社会・家庭を暖かく幸せにしていくもの……、技術・家庭がどうの、技術科ではこうのと技術技術でギスギスして、指導も理科的な理論や現象を実証的に扱うだけのような指導が高度であると考えられて云々」は、家庭科がホンワカしたムードでおしていき教育であるという考え方に受け取れるのですが、これはおかしい。女子はホンワカ、男子はギスギスでよいということですね。たしかに家庭科の教材のなかには、底を流れるものは科学的であっても、料理の味などは取りとめもないものだし、デザインも感覚的

な要素が大いにありますが、そこに荷重などの扱いをいれるとギスギスしてくるというのでしょうか。

坂本 それから、「被服製作をとおして、人間生活における大事な愛情のポイントをおさえたい。女子の生徒を望ましい人間に育てる素材として被服製作を捨てたくない」と述べておられましたが、この論理でいくならば、おいしい料理を作ることも、家族への愛情の吐露ということになります。被服製作にしても、調理にしてもそれ事態を、掘り下げていけば科学的な要素を多分に含んでいるのに、それらをベールに包んでしまって、ただ情緒的になぜ女子にのみ実践力の養成を強いなければならないのか理解できません。女生徒自身、それらを扱った授業が、とても楽しかったとか、生活にすぐ役立つからもっといろいろな料理を習いたいとかいっていますが、ただ楽しかったという受け取り方だけでは、教育する立場で考えた時、とても情けない気持ちになります。私は家事を女の天職だと思いこんでしまっている気持ちを何とかしてこわしたいと思うのです。

真鍋 おかあさんの姿を見て——これは中流以上の家庭に多いのですが、——女はこうでなければならぬという考えが女の子にしみついているのだと思います。家庭という小さいわくのなかで、労働力の再生産が行なわれている。そのために家事労働があるわけで、これを誰かが処理していかなければならないことをすると、主婦はそこに生きがいを感じて営々として毎日を過すということにもなるのでしょうか。

岡 労働力再生産ということばはよく使われますが、労働力を持っているのは亭主で、再生産するのは妻であるというように考えてしまう。これはすべて能力なのだから労働力という言葉はもってこないほうがよい。家庭と社会は互いに流通しあっているので別々なものとして考えることはできない。そこに生活している男女を人間としてとらえていくことです。人間はそれぞれに自然的肉体的側面と、歴史的社会的側面とをもっていますが、とかく私たちは人間を前者だけで判断する傾向があり、後者は忘れがちなのです。自然的肉体的側面でのみ判断するとこ

ろから男女の特性なるものも問題になってくるのです。たしかにこの側面からみれば絶体的な女子の特性が存在しているわけです。しかし歴史的社会的側面から人間をみていく場合、同等な能力をもっているもので男女差はありません。あきらめてしまっただけのことです。人間の本当の聡明さは主として歴史的社会的側面の働きから生れるのです。

坂本 先生のいわれる自然的肉体的側面から人間をみた場合は、はっきりとした女子の特性を認めることができます。しかし教育は歴史的社会的側面からみた人間を育てるものだと思います。その側面からみた場合にも女子の特性は、はっきり現れているとしたら、それは長い歴史のなかで、女子のおかれた環境から培われてきたものの差として認めてよいものでしょうね。そういう社会的な環境を一切取りはらったところから新しく出発して、歴史的社会的側面からは性差がないということを人間としておたがいに確認しあいたいものですね。

4. 民間教育団体とは

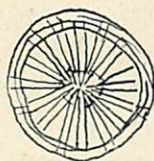
植村 それから最後に、原さんの投稿にありました産教連のいき方が、何か特定の考えをもった人の集りで、他の異論には耳をかそうとせず、自分たちの路線に合わせてのみ進むゆき方云々（p. 54）という考え方に、この会を積極的に推進してこられた、男子の先生方が大変立腹されています。民間教育団体に対する不見識もはなはだしいとね。謝罪文をだしてもらいたいとまでいっているんです。要するに民間教育団体というものは、いろんな人が、いろんな意見を出しあっていく場で、決して一つの考えをおしつけようなどとする団体でないということを認識していただきたい。そのなかで意見の対立があれば、あくまでも討論を続けようとする姿勢の人々の集りです。原先生も、民間教育団体の組織内容などをよく理解されて、今年も是非この会に出席されて、堂々と論じていただきたいと思っています。

（文責・坂本典子）

①清原道寿著 「技術教育の学習心理」 国土社

②後藤豊治編 「新しい家庭科の実践」 国土社

女子の技術教育に対する視点



河 内 洋 二

A. 女子の技術は閉鎖的である

技術・家庭科の女子向き授業の中の技術的な部分についての視点を考えてみたい。

昨年度1年間、2年と3年の家庭機械、家庭工作をやってみて特に感じることは、女子の分野は非常に閉鎖的であるということ、女子は家庭に入るという前提の上になった指導内容である。

文部省指導要領、中学校学習指導要領2章8節技術・家庭については、その目標の1で「生活に必要な基礎的技術を習得させ、創造し生産する喜びを味わわせ、近代技術に関する理解を与え、生活に処する基本的な態度を養う」とある。創造し生産する喜びを味わわせるとある。実によいことだが、教科書は男子とは別、目標は同じでも指導内容は別、明らかに身体を異にする保健体育でさえ教科書は同じであるのになぜ技術・家庭科だけが別なのか。将来男子と女子の生活が異なる点を考慮してとあるが、なぜ異なるのか。異なるように指導してしまっているのではないだろうか。実に閉鎖的であり封建的である。義務教育中に男女差別をすることは憲法違反ではなかろうか。女子も男子と同じ教育内容にして、女子の生活分野を開くことこそ民主的であり教育的であろう。

女子向きの各学年の指導内容の中には修理点検とか、手入れ改善などという言葉が多い。これは将来役に立てばよいという役立ち主義であり、それは生産を抜きにした消費主義的な表われであろう。修理点検などいうものは生産（製作）学習を通してこそ本当に身につくものであり、なでる程度の点検・手入れなどをやった位では理解されるものではないだろう。

B. 女子の技術も生産学習であるべきだ

そこで女子向きの指導内容をもっと生産と結びつけ創

造し、生産する喜びを味わわせるように製作学習をどんどん取り入れるべきだと思う。女子が機械をいじったり、電気製品を作ったりすることが本当に不向きなのか。体力的に身体的にそんなことはないと思う。生産する喜びというものは手足を動かし頭を働かせて物を作ることであり、素材を変形し自分の思う形にすることこそ創造の喜び、生産の喜びがあるもので、それが調理であり被服製作であってもよいが、もっと家から出た製品に目を向け手をつけることの方が改革的であり進歩的であろう。

C. 男女の授業は一緒にすべきだ

さらにこの製作学習を男女一諸に学習すべきである。

私の場合まだ私が非常勤講師ということから別学ではあるが、しかし今年はけい光灯の製作（組立）を中心にしながら電気回路になれば、また回路計を使用する中で回路計の働きなどを理解できるような指導をしたいと思っている。

男女別学の授業ぐらい不自然でやりにくい授業はない。学校によっては男女数のアンバランスのため男子授業は50名を越えるありさま、これは定数法からいっても不法であり、ましては危険な木工機械を操作する、助手もいない、これで安全教育ができるはずがない。また学級経営の上からも技術・家庭科教員が担任の場合、HRの1時間位では完全な指導ができるはずがない。また関連教科の面からも製図や電気の学習の際、男女の学習内容にアンバランスがあるため、数学や理科の先生方が困るということも聞いている。

今すぐに調理や被服学習を男女一諸に学習せよといっても無理であろうが、せめて男女共通の部分だけでも週1時間だけ共学とすべきであろう。

D. 男女共通分野をこう考える

男女共通分野の授業内容と時間数を私は次の表のように考えている。そしてこの部分を週に1時間だけでは不徹底ではあるが、製作学習を中心にやりたいと思う。

1年

男子向き	栽培(20), 木工・金工(50)	計70
共通	設計・製図(15), 木工(20)	計35
女子向き	調理(25), 被服(45)	計70

男子向きの木工・金工(50)は製図(10)を含み、製作製図を中心とする。共通の設計・製図(15)は基礎製図とし、木工(20)ではかんたんな木材加工とする。

2年

男子向き	設計・製図(15), 木工・金工(55)	計70
共通	金工(15), 機械(20)	計35
女子向き	調理(30), 被服(40)	計70

共通の金工(15)はかんたんな金属加工とし機械では自転車またはミシンを中心とした分解、組立、整備の学習を通して機械要素を理解させ機械についての基礎知識

を得させる。

3年

男子向き	機械(25), 電気(25), 総合(20)	計70
共通	電気(35)	計35
女子向き	調理(20), 被服(40), 保育(10)	計70

男子向きの電気はラジオの製作とする。共通の電気は屋内配線、けい光灯、熱器具、モータとし、特にけい光灯の製作を中心にして回路計の理解を徹底させる。

以上のように共通分野を考えたわけですがこの案は女子の方の技術分野に男子の方を合せた感じのものである。このため男子の授業にかなり無理があるかも知れない。

いずれにしてもこれも机上の私案であり問題が多々ある。実践も重ねることによりよりよいものができると思う。とにかく女子の技術教育をもっと生産の観点に立ち開放的にすることが急務であると思い、あえて偶案をだした次第である。各方面からのおしかり、御意見もいただければ幸いである。

(足立区立東島根中学校非常勤講師)

数学教育協議会第16回全国研究大会

テーマ 幼年から大学までの数学教育現代化の一貫カリキュラムはどうあるべきか。

日程 8月6日(火)9:00~21:00
特別講演、基調提案、学校別総合分科会
地区別協議会、交歓会
8月7日(水)6:00~21:00
分科会 問題別部会
8月3日(木)9:00~15:00
学校別部会 記念講演 数教協総会

会場 北海道札幌市定山溪 定山溪ホテル
TEL (012842) 2111

参加費 600円(学生, 父母400円)
宿泊費 1,600円(1泊3食)
合計 3日分 3,800円(学生, 父母 3,600円)

◎分科会

- 1 幼年の数学教育
- 2 低学年の数・量・文章題
- 3 中学年の数・量・文章題
- 4 高学年の数・量・文章題
- 5 小学校の図形
- 6 中学校の代数
- 7 中学校の関数・微積分
- 8 中学校の図形

9 集合・論理・確率・統計

10 微積分・微分方程式

11 線形代数・解析幾何

12 非線形の代数・複素数

13 教授過程

学校別総合分科会

今までどのような理念に基き、どのような研究と実践がなされてきたか学校別に集約する、大会の方向づけ

学校別部会

各分科会のまとめ、一貫カリキュラム編成上の問題点今後の研究に実践の方向づけを学校別に討議する。

申込方法

申込先 札幌市本町1条2丁目5番地 牧野方
北海道地区数学教育協議会

予約金 参加 300円, 宿泊 500円 (計 800円)
しめきり 7月7日(日)

大会まとめ

希望者は 8月31日までに 400円をそえて申込んで下さい

あて先 東京都武蔵野市吉祥寺東町3の5の7
法政大学第1高校内 数学教育協議会事務局
TEL (0422) 22-8131 振替 東京 95169

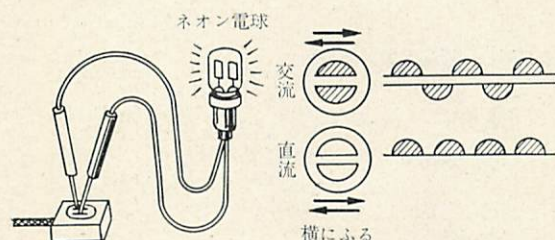
しろうとのための電気学習

向 山 玉 雄

70. 直流と交流をかんたんに見分けるにはどうしたらよいでしょうか。

ネオン電球が負グローを利用していることを使えばかんたんです。つまり、交流の場合は両方が光り、直流の場合は片方の電極だけが発光します。この場合、交流は振動しているので、ネオン電球の電極をルーペで観察するとゆれているのがわかります。

このことを利用すれば、ラジオ回路のように、直流と交流が両方流れているような回路では、どの部分が直流で、どの部分が交流かすぐに判別できます。



また、電圧が小さい場合には、電磁石をつけ、それに鉄片を吸引させてみてもわかります。つまり、交流の場合には鉄片は振動しますが、直流の場合にはピタッと吸引されるのみで振動しません。これは交流用と直流用のブザーのちがいでもあります。

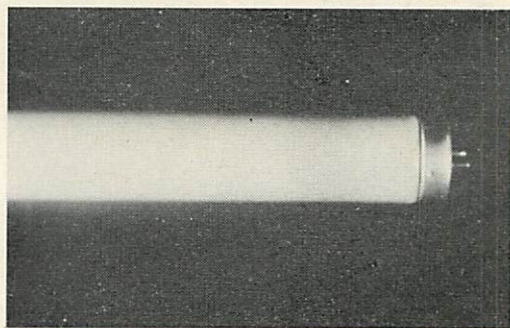
71. けい光燈の寿命はどのくらいあるものなのでしょう。またその見分け方はどうすればよいでしょうか。

けい光燈の寿命は、温度や点滅回数などによってえいきょうされるので一口に何時間というようにきめつけることはできませんが、普通のもので規定は3000時間を標準にしていますが、当初は寿命が500～800時間であったものが1500～2000時間となり、現在では、電極物質の進歩などにより、7000時間～9000時間といわれるものもあります。

寿命を見分けるには、まず明るさが不足してきてひじょうに暗くなることです。だから、あるていど使用したもので急に暗くなったものは、寿命がきたのではないかと考えてみる必要があります。しかし、電圧が低くて暗くなる場合もあるので、電圧が正常にきているかどうかたしかめてみる必要があります。

寿命がきたけい光燈は点燈のとき、ついたりきえたりしてよく点燈しなくなることがあります。しかし、この場合も、他の部品（グロースターター）が不良であったり、電圧や温度が低い場合にもおこるので注意しなければなりません。

第3に黒化現象があげられます。つまりけい光放電燈の電極から数センチはなれた部分が黒ずんできているものは寿命が近づいてきたということです。これは、電極の物質が熱、放電によって蒸発して附着することによっておこるものです。黒化は普通、点燈開始後500時間ぐらいまではほとんど現われないものであって、これが早期にあらわれる場合には、陰極の飛沫作用がはげしすぎたためであって、使用にあたって不適当なところがなかったかどうかを考えてみる必要があります。



72けい光燈は使用にあたって、点滅をあまりはげしく行なってはいけないといわれますがなぜでしょうか。

けい光燈は、点滅するときフィラメントを加熱し、そこへ数百Vの電圧を加えないと放電しないようになっています。だから一回つけると、一回だけ高い電圧が加わるようになり、回数を重ねると、それだけ、フィラメントに負担が加わり、電極のタングステンや表面の酸化物が蒸発します。したがってあまり点滅をくりかえすと寿命をちぢめる結果になります。

このようにして消耗するとフィラメントが切れなくても明るさがきょくとんに弱くなり、最初の60%ぐらいに光束が減少したときを寿命として考えます。普通の使い方では使いはじめてから100時間ぐらいの間に光束は80%ぐらいに減少し、それ以後は徐々に暗くなります。

トイレの照明などにけい光燈などが使われないのは、点滅がはげしいからだと考えられます。

73. 冬のひじょうに寒い時などけい光燈がつかないときがあります。なぜでしょう。

冬の寒いとき、スイッチを入れてもつかないので放電管が切れたのではないかと思うことがありますが、ストープなどで部屋をあたためていると急に点燈してびっくりすることがあります。

これは、けい光燈は温度のえいきょうを受けるからで普通周囲温度20°Cぐらいを目やすに設計されています。寒いと点燈しにくいのは、放電管の中には水銀原子が入っておりこれに電子があたって紫外線を出すようになっています。ところがこの水銀原子は、管内が冷えているときは水銀は液体になっているものが多いが、温度があがると水銀は蒸発し、管内を活発に運動するようになります。そのため、温度があるていど高いほうが点燈しやすいわけです。

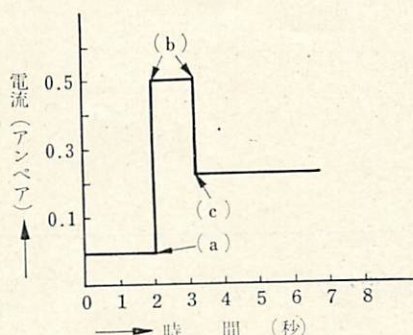
冬の寒いときに、けい光放電管を横にして内部をみると、径1mmぐらいの粒子がころがるのがみえます。

74. 10W のけい光燈の回路に電流計を入れてスイッチを入れたところ、次のグラフのようになりました。どう解釈したらよいでしょう。

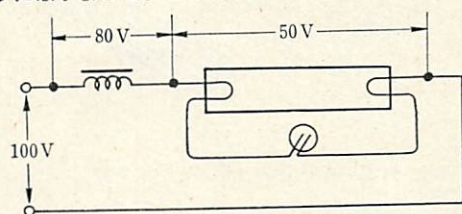
まず最初の(a)について考えてみましょう。このけい光燈は点燈管式のもので、最初の2秒間は、グロー放電が行われ、電流はほんのわずしか流れません。ところが(b)点では、点燈管のバイメタルが接触するため、回路が完全に閉じられ、電流は規定の電流の2倍以上も流れます。しかし、バイメタルが冷やされて、接点をはなれると、放電管は放電をはじめ、電流は放電管の中を直接流れるので、規定の定格電流0.23Aが流れこれがけいぞくされます。この実験は、もちろん、放電してから電流計をあててもできません。最初から電流計を入れておか

なければなりません。

なおバイメタルの接点をはなれるとき、数百ボルトの電圧が電極に加わるといわれますが、これは瞬間的なもので、メーターにはあらわれません。



75. 10W のけい光燈の各部の電圧を測定したら次のようになりました。どう解釈したらよいでしょう。



この測定値からは2つの疑問がでなければなりません。1つは、放電管の両端に50Vの電圧しか加わっていないということ、もう一つは安定器と放電管の電圧を合計すると100Vにならないで130Vになることです。

まず最初のほうは、電源電圧が安定器と放電管の両方に分割されていると考えられます。放電するときは高電圧が必要ですが、放電中は、電流を制限しなければならないので安定器を入れているのですが、このために電圧が下がっていると説明できます。

次に後者合計電圧が100V以上になることです。これは普通の抵抗だけの回路や直流回路であれば、電圧は電源電圧に合致するわけですが、交流回路に安定器のようなインダクタンスが入ると、安定器(コイル)からおこる逆起電力により、電圧と電流との間にずれ(位相)がおこり、このような現象がおこるのです。

これは交流回路にコンデンサなどの容量リアクタンスが入った場合と同じで、合計電圧は電源電圧と合致しないという現象がおこります。この場合電力も力率と考えると計算できません。

「質問があったらお寄せ下さい」
東京都葛飾区青戸6-19-27

木材加工の「ジグ」Ⅲ

松 沢 邦 彦
北 沢 競

(12) 丸い中をつくる場合

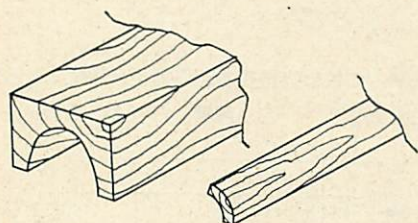


図 31

図31のように内部を中空に加工するには、まず図32のようにその大部分をカッタで切り取る。

つぎに穴の高さは、カッタのテーブル面からの高さできめ、巾は図のような自在定規できめる。自在定規の一辺に平行なフェンスを、万力でテーブルに固定すれば、これが加工材を送る案内となる。



図 32

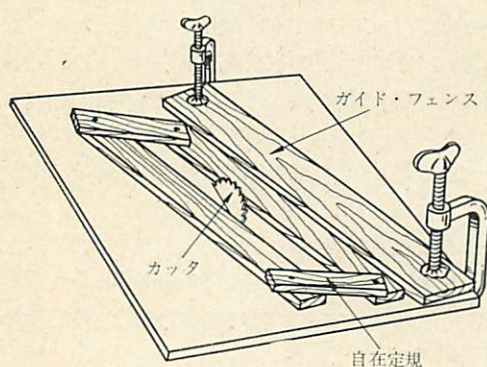


図 33

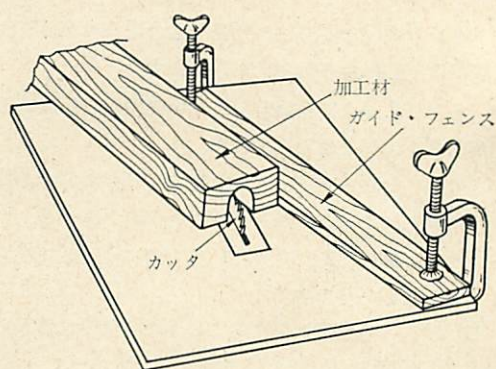


図 34

図34は、最後の仕上げをする場面であり、内面はカッタの切削によって仕上げられる。

大きな丸い円筒をつくる場合には、同様な3つの材料を加工して、それをはぎ合わせればよい。

(13) カッタで組手を加工する場合

カッタによって組手を加工する場合には、図のようにクロス・カット・フェンスヘジグ材を取り付ける。

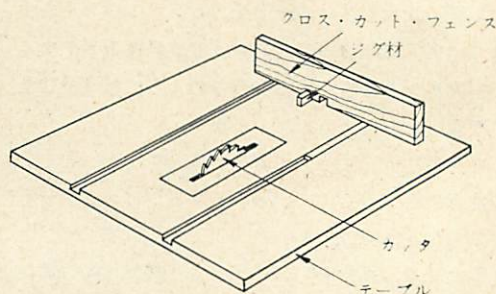


図 35

ジグ材の太さは、組手の巾や板材の厚さできまる。図36は、図35のジグ材によって加工しているところを示すが、図のように、加工した部分がジグ材におさまリ、次の切断がおこなわれる。また加工材の裏側にはそえ材を

あて、カッタによって加工材の欠けるのを防がなくてはならない。

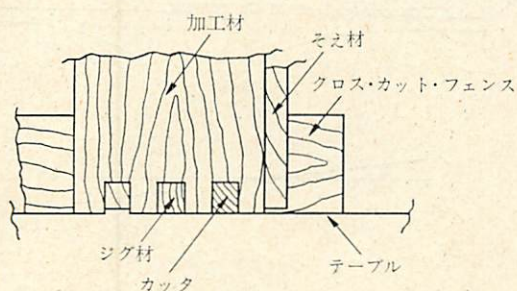


図 36

(14) 組手加工ジグの応用

(13)で示した組手加工用のジグを応用して、図37に示すような大きなまげの加工をすることができる。切り込みの深さや巾は、カーブの度合いに応じて工夫する。

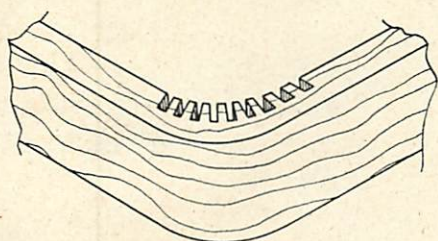


図 37

(15) 大きな面取りをする場合

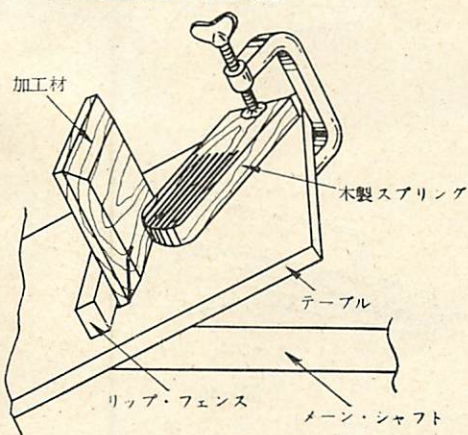


図 38

大きな面取りをする場合には、万能のこ盤のテーブル面を、面取りの角度と等しく傾斜し、図12に（本誌5月号）に示した木製スプリングでおさえながら切断する。

以上15項目によって万能のこ盤のジグを示したが、さ

らにいろいろなジグがこれらの応用または組合せによって工夫することができる。

2. 手押かんな盤のジグ

手押かんな盤は、板材の木端を切削したり、板材や角材の基準面を調整したりするのに必要な機械である。特に長い材料の基準面をつくるには、欠くことのできない機械で、教師用として利用するにしてもジグを工夫しておくことが必要となる。

手押かんな盤の最も危険な部分は、回転刃(ブロック)の露出部分である。したがって手押かんな盤には、すでにカバーがついて販売されているが、このカバーにはむしろ不便が多く利用されることが少ない。

図39は、手押かんな盤の安全具として、最も簡単でしかも利用範囲の広いものである。これはテーブルの全面にわたり、切削しようとする巾だけを残してカバーする方法である。

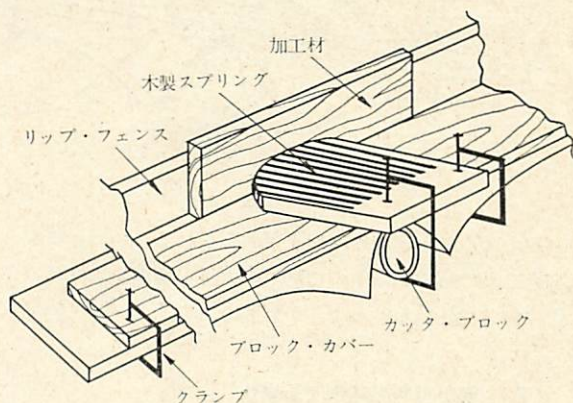


図 39

(1) 木端および角材の基準面を切削する場合

木端や角材の基準面を切削するには、図39のようにカバーの上へさらに木製のスプリングをセットする。木製スプリングは、加工材が倒れるのを防ぐとともに、リップ・フェンスへ加工材を密着させるのに効果的である。なおさらに材料が長い場合には、前テーブルと後テーブルのそれぞれにスプリングをセットする。

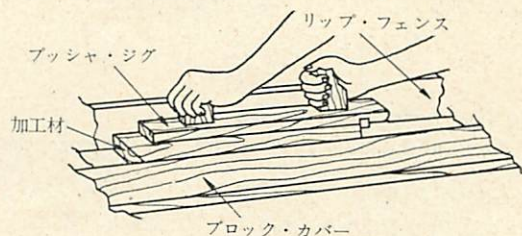


図 40

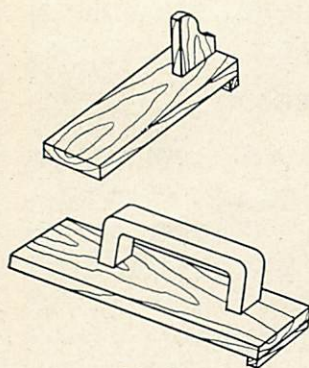


図 41

図40は、材料の基準面を切削しているところである。この場合には材料が薄くなるので、プッシャ・ジグが必要である。プッシャ・ジグは図10・11（本誌5月号）に示したものの外にも、図41

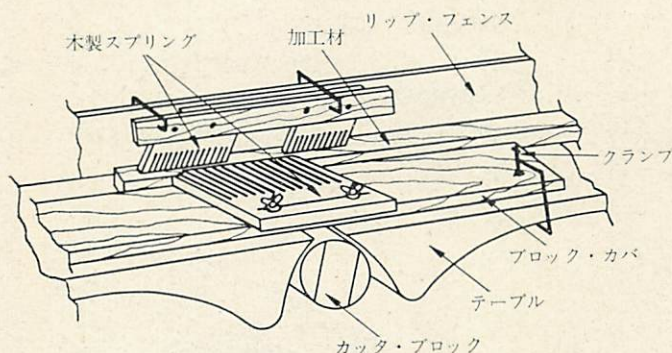


図 42

に示すようないろいろなジグが考えられる。いづれにもそれぞれの特徴があるので材料の大小、切削する材料の巾に応じて使いわけることが必要である。

(2) 細い材料を切削する場合

切削する材料が細い場合には、テーブルとフェンスの2面に木製のスプリングをセットする。図42はそのような場合のセット方法で、それぞれのスプリングの強さはテーブルやフェンスへクランプする位置できめることができる。このようにすると、細い材料をただ送るだけで切削することができる。

なお図42に示す木製スプリングは、テーブルのカバーへ固定したものであり、テーブルのカバーには、横方向に穴がある。したがってある程度自由な位置で、スプリングを固定することができるようになっている。

(3) テーバに切削する場合

テーバ状に切削するには、およそのけがき線まで切削したのち、図43に示すようなブロックを、加工材にとりつける。そうして切削の始まる位置を正確にすると、一定の勾配に切削することができる。

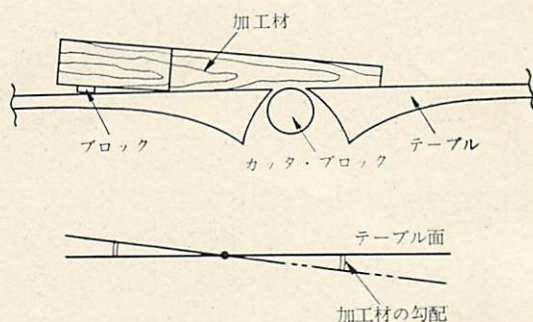


図 43

所定の勾配に対するブロックの位置と厚さは、切削をはじめる位置で対頂角の関係にあるので、計算によって求めることができる。

(4) 一部分を切削する場合

長い材料の一部分を切削するには、図44に示すように、テーブル面を切削する量だけ下げ、前後にストッパをつける。

図45は、(3)・(4)の加工法を組み合わせた方法で、テーブルの脚材などを加工する場合に応用できる。

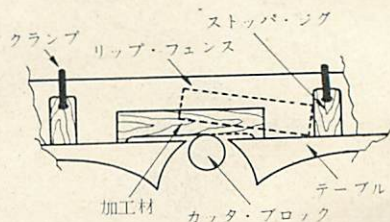


図 44

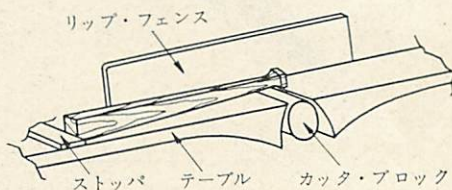


図 45

3. 技術教育とジグ

以上回3にわたり、木材加工におけるジグを、万能丸のご盤と手押かんな盤について、その基本的な方法を示してきた。最後に技術教育におけるジグの意味づけについて、若干ふれてみたいと思う。

いまかりに、技術は生産的な実践活動において、その要素となる労働手段や労働対象、労働力の関係において規制される、方法や手段に介在するものであるとするならば、技術的な方法や手段の工夫は、そうした生産手段への積極的な働きかけから発展するものであるといえよう。工作機械等の発達、かかる必然的な要求によって進められてきたのであって、技術教育においても、かような基本的姿勢を学習の中に含めなくてはならないと考えられる。

そうした立場で見ると、現在設備されている工作機械には多くの問題点を見出すことができる。まず第一には、設計が企業向けであり生徒の体位を基準として生れたものではないということである。そのために、テーブルが一般的に高すぎるのであり、目の位置や体の位置、姿勢などを、理想的な姿として要求することができない。また機構的にも危険な部分が多く、機械そのものを、そのまま使うことは不可能に近い。

こうした現状において、しかも昨年の8月30日におこなわれた有田訴訟の判決ともからみ、工作機械に対する技術科教師の立場は微妙なものとなりつつある。このことはむしろ遅きに過ぎたのであり、有田訴訟の判決が、危険性を伴う工作機械に対する本源的な矛盾を露出したともいえるのである。

しかし問題は、有田訴訟の結果を、単に丸のこ盤や手押かんな盤の使用禁止という至上命令で解決すべきではなく、教師自身の主体的な判断に立ち、自からの論理と実践の結果で判断すべきである。単に「危険であるからやめる」とか、「命令であるからその通りにしたがう」というのでは、論理として不適切であるばかりでなく、技術科教師の主体性をまで疑わざるを得なくなる。それは、かつて木工機械に関する関係法との関連を見ながらも、なお使用の禁止に踏み切れなかった多くの場合と何ら変わるところがないからである。

われわれは改めてここで、木工機械の持つ教育的な意味を、もう一度再評価すべきであろう。つまり技術教育の性格や目標からして、丸のこ盤や手押かんな盤が、技術学習における労働手段として、欠くことのできない意

味を持っているかどうかということである。機械を使用しなくては、近代技術に対応できないなどというような低次の問題ではないし、また設備されているのだから、使わせなくてはならないなどというような便宜主義でも困る。事実多くの意味を認めるならば、その安全性の確保を条件として、教育実践に取り入れる努力を惜しんではならないのである。それはまた、教育実践者の良心の問題ともいえよう。

たとえば機械加工において、手押かんな盤は、基準面をつくるのに極めて大切な働きをしている。手がんなで基準面をつくるならばともかくとして、曲った材料を自動送かんなだけで切削するとするならば、それは加工法として誤りとなる。そうしても手押かんな盤の安全性が確保できるならば、進んで学習に取り入れる努力を払うべきである。

清原道寿氏が、著書「技術教育の学習心理」で、「木工機械が現状のようであるかぎり（中略）木工機械学習を否定する意見が生ずるのは当然である」（p. 208 傍点筆者）としているが、この傍点部分は、木工機械を否定しようとする意見の条件であるのである。木工機械の持つ危険な現状を克服することができるならば、少なくともこの点から見た否定の論拠は失われると考えてよいだろう。もちろんこの場合、くり返すまでもなく、木工機械を使つての教育的意義を認めてのことである。

また一方原正敏氏の安全問題に対する論文（本誌1966年9月号、1967年12月号）で要求しているような「国家または地方公共団体による補償制度の確立」は、早急に実現しなければならないことであることは論を待たない。

木工機械は、たしかに多くの危険性を持つものである。とても道徳的な安全指導や規則で補えるものではない。われわれは、その教育的意味を再度評価するとともに、外に向って求めるべきは求めながら、内に向って払うべき努力を惜しんではならない。本稿がそうした一助となれば幸いである。

（信州大学教育学部 技術科研究室）

* * * * *

理科・数学教育現代化講座の実施要項

文部省は今年度から5カ年計画で理科・数学教育現代化講座を開設することにしてはいたが、このほどその実施要項を決めた。中学校、高校の理数科担当全教員の50%約7万人を対象とするもので、実施要項、テキストの概要はつぎのとおりである。

理科教育現代化講座中学校指導書目次

第1章 理科教育の現代化

- 1 現代化の性格と意義
- 2 指導法の改善

第2章 指導の展開

第1節 物理的領域におけるテーマとその指導の展開例

- 1 物理的領域の指導のねらい
- 2 気体の体積と圧力との関係の指導の展開例
- 3 落下運動の指導の展開例
- 4 位置のエネルギーの指導の展開例
- 5 その他のテーマ例 (1)電流の発熱作用(2)電流回路のブラックボックス(3)弾性のエネルギー(4)運動のエネルギー(5)力学的エネルギーの保存

第2節 化学的領域におけるテーマとその指導の展開例

- 1 化学的領域の指導のねらい
- 2 融点の指導の展開例
- 3 定比例の法則を導く指導の展開例
- 4 その他のテーマの例(1)物質の変化における重さの変化(2)物質の粒子性

第3節 生物学的領域におけるテーマとその指導の展開例

- 1 生物学的領域の指導のねらい
- 2 光合成と呼吸の指導の展開例
- 3 血液の循環の指導の展開例
- その他のテーマの例(1)分類(2)モーリッシュの死環(3)消化のモデル実験

第4節 地学的領域におけるテーマとその指導の展開例

- 1 地学的領域における指導のねらい
- 2 地層と地殻変動の指導の展開例
- 3 低気圧の移動と天気指導の展開例—図式モデルとしての天気図の利用—
- 4 その他のテーマの例(1)地球モデルと地球の自転(2)地質図と古地理図

第5節 教具の活用例

- 1 気体潤滑運動体実験器とストロボ装置

2 PH計

3 光合成実験器

4 天体投影機

5 気体分子運動などのモデル実験器具

6 オーバーヘッドプロジェクター

理科教育現代化講座高等学校指導書目次

第1章 理科教育の現代化

1 現代化の性格と意義

2 指導法の改善

第2章 指導の展開

第1節 物理におけるテーマとその指導の展開例

- 1 物理指導のねらい
- 2 運動量と運動エネルギーの指導の展開例
- 3 波の性質の指導の展開例
- 4 コンデンサーの充電と放電の指導の展開例
- 5 その他のテーマの例(1)光の波長の精密測定(2)光の波長の精密測定(3)電子の質量(4)X線の回折(5)プランクの定数の測定

第2節 化学におけるテーマとその指導の展開例

- 1 化学の指導のねらい
- 2 化学平衡の指導の展開例
- 3 酸化還元反応の指導の展開例
- 4 有機化合物の反応(ベンゼンとフェノールのニトロ化)の指導の展開例
- 5 その他のテーマの例(1)酸と塩基(2)反応の速さ(3)有機化合物の溶解性

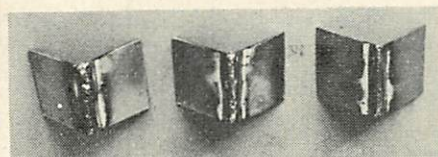
第3節 生物におけるテーマとその指導の展開例

- 1 生物の指導のねらい
- 2 酸素のはたらきの指導の展開例
- 3 物質交代、生態系の指導の展開例
- 4 尿の排出と恒常性の維持についての指導の展開例
- 5 DNAモデル形成の展開例
- 6 その他のテーマの例(1)個体数の測定(2)カイコの血糖量とグリコーゲン量の相関

第4節 地学におけるテーマとその指導の展開例

- 1 地学の指導のねらい
- 2 地史のあみ方の指導の展開例
- 3 地磁気の指導の展開例
- 4 均時差の指導の展開例
- その他のテーマの例(1)惑星の視運動(2)鉱物と内部構造(3)岩石の化学組成

実験・実習室のための簡易小型 交流アーク溶接機の試作



山 岡 利 厚

I まえがき

中学校技術・家庭科実習室や理科実験室などで実験実習器具や施設の修理，教材教具の製作にあたり，しばしば鉄鋼材の硬ロウ接や溶接，加熱，切断などの必要に迫られる。しかしながら電気溶接装置やガス溶接装置の導入を考えても，いっばんに生産されている溶接機は，生産現場向きに製作されていて，強力で作業性に優れているが，価格の面からいって，また実験実習室で必要とする作業内容や使用頻度数から考えてみて，使用状態に比し維持管理の面での経費がかさみ，なかなか導入に踏切れず躊躇している向きが多いのではないだろうか。

そこで，現有の配電施設を用いた，小型でかつ簡易な交流アーク溶接機の製作を思いついたわけである。

試作にあたり，次にあげる3つの製作目標を据え，その課題追求に努力してみることにした。

1. 用具も含めて5,000円以下の製作費にとどめる。
2. 既有の配電施設で利用できるものであること。
3. 技術科実習室・理科実験室の要求に応じ得る作業能力を備えているものであること。

以下設計・製作・使用結果について報告しご参考に供したいと思う。もとより研究と呼ぶには貧弱な内容であるが，多少なりとも，技術科実習や理科工作の面で，その前進に役立つことができるならば幸である。

II 試作溶接機の原理と構造

設計製作の問題に入る前に，ふつう生産現場で使用されている交流アーク溶接機の構造についてふれ，これとの比較の上に試作溶接機の構造，原理の概要について輪郭を明らかにしておくことにしたい。

1. 交流アーク溶接機の構造

アーク溶接は，アーク熱（5000℃～6000℃）を利用し



図1 試作溶接機による溶接作業

金属を加熱溶融して接合する方法である。アーク溶接には，炭素アーク溶接，被覆金属アーク溶接，イナートガスアーク溶接などの別があり，また電源によって区分すると，直流電源を使用した直流アーク溶接，交流電源を用いた交流アーク溶接がある。

図2はいっばんに使用されている交流アーク溶接機の構造を示したものである。

電源として動力線（200V）を用い，2次側を（80～90V）とした一種の変圧器である。溶接機の設計製作にあたり溶接機として要求される基本的な条件を考えてみる

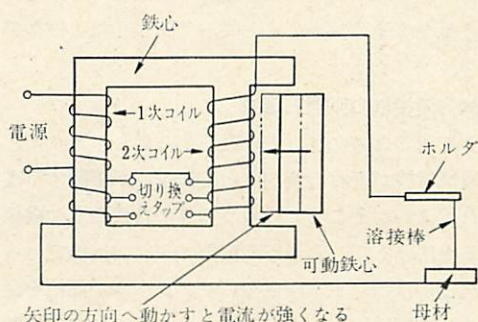


図2 可動鉄心型交流アーク溶接機の構造

と、

- (1) 溶接に必要な電流を確保すること。
- (2) アークの発生が容易であること。
- (3) アークが安定し楽に持続できること。

以上の3つの条件が要求される。そこでこれ等の条件に対していっぱんの溶接機では、どうくふうされているのか考察をさらに進めてみよう。(1)については変圧器として、鉄心量および使用電線の寸法巻数から決定されるものであるが、(2)および(3)の事項は溶接機の作業性に関係するたいせつな事項である。この条件を満足させるために、ふつう使用されている交流アーク溶接機では、図3に示す外部負荷特性をもつよう製作されている。

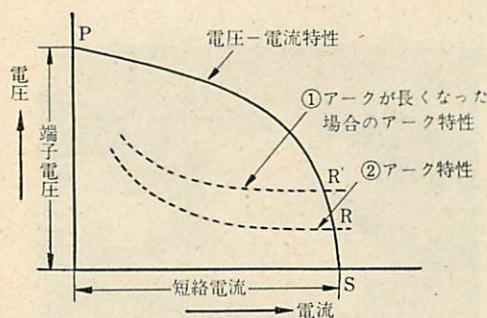


図3 一般交流アーク溶接機の特性

図のような溶接機は、作業性がすぐれかつ比較的電撃の危険も少ない。いっぱんに無負荷電圧が高いと、アークのスタートが容易になり有利である。しかしながら電圧が高い場合は、電撃の危険が増す。そこで電撃の危険とアークの発生の両面を勘案し無負荷電圧を80~90Vにおさえてある。図3の曲線P、R、Sの示す電圧電流の関係を表わす特性を垂下特性と称し、破線①、②で示したアーク特性に対して、RおよびR'で交わり、R、R'の示す電圧、電流のアークを得る。作業性のすぐれた溶接機では曲線PRSはS点にたてた垂線に近づくよう設計されている。図が示すように電極距離が変動しても、それに対する電流の変化が少なく、従って安定したアークが持続できる。

2. 試作溶接機の原理と構造

アークを得るためには、先の説明からわかるように、電圧-電流特性が電流の増加とともに電圧が下降する電源であればよい。そこでこのような外部特性をもつ電源をつくる方法として、ふつうの交流アーク溶接機でとっている構造のほか、定電圧電源にリアクトルか抵抗を直列に挿入した回路による方法が考えられる。いま交流100V電源に抵抗を直列に挿入した回路の外部特性を考えて

みると、図4に示す外部特性をもった電源が得られる。従ってアーク特性との交点においてアークの発生をみる事ができる。だがこのような特性の電源ではアークの安定性に難がある。しかし小型小容量の溶接機にあっては、アーク長の変化に対する電流の変動もまた小さくなるので、若干安定性に欠けるが、実用上支障がない程度である。試作溶接機は、以上の考え方にに基づき、最も簡単な構造で安価に自作できる溶接機として、抵抗を直列に挿入した回路を用いることにした。

図5は、この溶接機を使って金属アーク溶接を行なう場合の回路を示したものである。また図6は炭素アーク

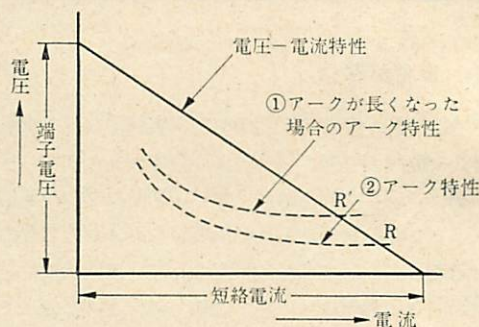


図4 試作溶接機の特性

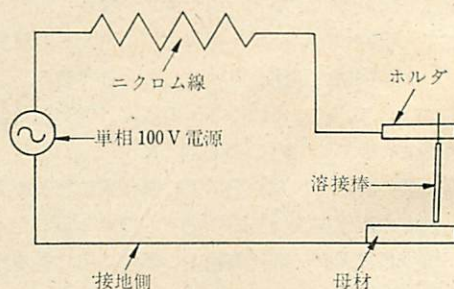


図5 金属アーク溶接の回路

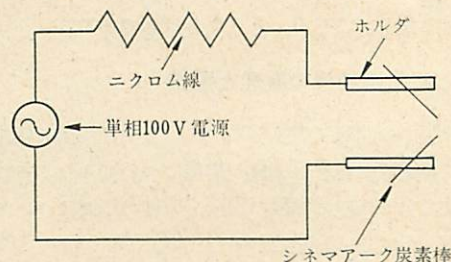


図6 カーボンアークトーチの回路

トーチによる金属の加熱および切断と硬ロウ接を行なう場合の回路を示した。

III 設計製作方針の吟味と設計

設計製作を進めるにあたり、設計方針の基本として先ず決定すべきことに、溶接機の容量の決定がある。この問題を考えるには、次にあげる3つの面からの検討が必要である。

- ・使用可能な既有配電設備の許容電流
- ・実験実習室として要求する作業内容
- ・使用溶接棒や炭素棒などの入手の可否

以上の3つの条件が1つでも欠けた場合、せっかく製作してみても、電源の関係から使用できなかったり、作業能力が不足し実用に乏しいなど不満足な結果を生じ、また材料の入手ができないなどの事態を避けるために、3つの面からの検討を行ない、方針の決定、見通しをたてるための予備実験・設計の順に考えを進めることにした。

1. 設計方針の検討と決定

既有配電設備という条件の中で、溶接機の容量を考える問題は、学校毎に実態が違い決定が困難な問題である。だが一応仮定であってもよりどころとして決めなければ、考え進めることができない。そこでごく大雑把に考えてみて、使用できる最大電流を40Aとおさえてみた。学校の配電設備の実態からすれば、一応40Aの範囲で使用できる溶接機は妥当の線ではないだろうか。そこでこの程度の容量の溶接機では、どのくらいまでの作業

が可能であるのかという問題について検討を進めてみよう。試作溶接機では、その外部負荷特性からわかるように、短絡時に40Aであっても実際の作業時には約30Aの電流で使用される。

表1は日本溶接協会・溶接棒部会技術委員会編の溶接棒の選び方、使い方より抜粋した軟鋼用溶接棒選択基準を示したものである。また表2は、ある溶接棒メーカーのハンドブックより抜粋した溶接棒の種類・寸法と電流範囲の関係を示したものである。2つの表を検討してみると、次のことがわかる。

表2 溶接棒の種類・寸法と溶接電流範囲

溶接棒の寸法	溶接棒の種類	溶接電流範囲(A)		
		下 向	立 向	上 向
2 φ	D4313	S - 12	40~70	30~60
		FT - 51	40~70	35~60
2.6φ	D4313	S - 12	60~100	50~90
	D4303	S - 03	70~100	60~80
3.2φ	D4313	FT - 51	90~130	70~110
	D4303	S - 03	110~150	90~130
	D4301	G - 200	110~150	80~120

すなわち溶接電流30Aの場合、使用溶接棒の寸法は2φとなり溶接母材の板厚は2mm以下となる。被覆溶接棒はふつう1mmから10mm位までが生産されているが、余り太いものや細いものは、フラックスの機械塗装が難

表1 軟鋼用溶接棒の選択基準

継手の種類	板厚 (mm)	溶 接 姿 勢			
		下 向	水平スミ肉	立 向 下 進	立、横、上 向
突合せ	<2	D4313 2φ, 2.6φ	—	D4313 2φ, 2.6φ	D4313 2φ, 2.6φ
	2~3.2	D4313 } 2.6φ, 3.2φ D4303	—	D4313 2.6φ, 3.2φ	D4313 } 2.6φ, 3.2φ D4303
	3.2~6	D4313 } 3.2φ, 4φ D4303 D4301	—	D4313 } 3.2φ, 4φ D4311	D4313 } 3.2φ, 4φ D4303 D4301
スミ肉	<2	D4313 2φ, 2.6φ	D4313 2φ, 2.6φ	D4313 2φ, 2.6φ	D4313 2φ, 2.6φ
	2~3.2	D4313 } 2.6φ, 3.2φ D4303	D4313 } 2.6φ, 3.2φ D4303	D4313 2.6φ, 3.2φ	D4313 } 2.6φ, 3.2φ D4303
	3.2~6	D4313 } 3.2φ, 4φ D4303 D4301	D4313 } 3.2φ, 4φ D4303 D4301	D4313 } 3.2φ, 4φ D4311 D4316	D4313 } 3.2φ, 4φ D4303 D4301

しく需要も少ないという関係もあって、2mm～8mm 位のものが多く生産され市販されている。入手できる最小径 2φ の溶接棒を基準に考えると、溶接電流30～60Aを確保しなければならない。従って金属アーク溶接を行なうための溶接機として、最も小容量のものを製作するとすれば30Aが限度で、30A以下のものでは溶接棒の入手の制約の上から実用性に欠けることになる。溶接棒に2φのものを使用するには、短絡電流40A、溶接電流30Aは最小限の設計であるので、若し学校の施設を検討し、余裕があるような実態ならば、溶接電流を増し35A、40Aと容量のさらに大きなものを計画される方が、有利であることはいうまでもない。

以上使用溶接棒にD4313直径2mmのものをを用い溶接電流30Aの溶接機を想定してきた。しかしながらこの条件の溶接機で、理科工作や技術家庭科実習で要求する作業内容に応じ十分に役立つことができるだろうかという疑問が残る。そこで溶接棒の寸法から予想できる作業範囲をもとにして、実用性の可否について更に検討を加えてみよう。先に溶接棒の径から溶接可能な母材板厚を2mmまでと予想をたてたが、この値はあくまでも仮定であって、実証したしかめるべき問題である。しかし今ここではこの予想の上に板厚2mmの溶接が可能だとして、実用の可否につき考えてみると、いっばんに理科実験装置などの内容をもても、技術科実習室などの作業内容を他の加工手段との関連で眺めてみても、いずれも小物部品の修理や製作であり板厚2mmくらいの溶接ができれば十分にその目的を満たすことができよう。なおその上にこの溶接機ではカーボンアークトーチとしての活用も合せ考えているので、この面で金属アーク溶接の能力不足について、比較的低温で接合できる硬ロウ接（銀ロウ、黄銅ロウなど）を併用すれば、この面から能力の不足を補うことができる。

硬ロウ接における作業温度は、銀ロウで718℃～935℃黄銅ロウでは860～980℃の範囲であるので、鋼材の熔融温度に比しはるかに低温での接合ができ接合強度の点についても、実験・実習室で必要とする程度の要求に十分応えることができる。

以上溶接機容量を溶接電流30Aと仮定し、種々の角度からの検討を試みたが、これ等の条件を勘案してみると、溶接電流30Aと決定するのが適当と思われるので、この方針に基づき試作実証を進めることにした。

2. 設計のための予備実験

設計方針の吟味を行ない目標の設定を行なったが、しかしながら、設計製作を進めるには、全く未経験な新し

い課題であるので、これを具現し成功に結びつけるおおよその見通しと、設計のための資料を得るために、次の予備実験を行なってみた。

(1) カーボンアークに関する実験

① 目的 シネマ用アーク炭素棒(6φ)をV字型60°に対向させたときのアークについて、次の2つの関係を明らかにしたい。

- i アーク長とアークの状態との関係
- ii 電極距離を一定に保ったときの、それぞれのアーク長に応じたアーク電圧とアーク電流との関係

② 実験

iの問題に関して、図7のような回路を構成し、短絡電流を36Aにとって実験を行なった。

なお炭素棒のホルダは、極間距離を微調節できるよう調節ねじを付けたものを用い、炭素棒の両端を接触させ加熱後静かに離して、アークをスタートさせる。次にアークの間隔を増しながら、アークの状態の変化を観察してみると、表3に示す結果を得た。

iiの問題については、iと同一回路を使い電極の距離を2、4、8mmにそれぞれ一定に保つようにし、抵抗を変換することにより電流を変化し、そのときの電圧を測定してみると、図8に示したような結果が得られた。

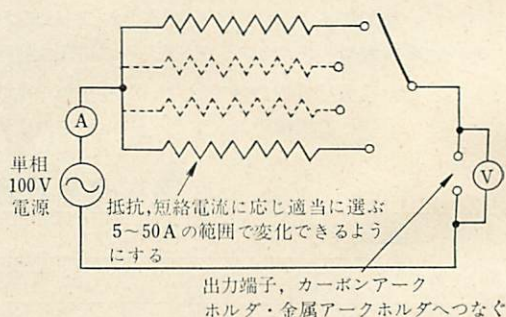


図7 カーボンアーク、金属アークに関する実験装置

表3 アーク長とアークの状態

アーク長 (mm)	電圧 (V)	電流 (A)	アークの状態		
			発生熱量	集中性	安定性
2	15	31	×	○	○
4	30	27	○	○	○
8	40	23	○	△	×

・使用電極棒
シネマ用アーク炭素棒
6φ
・短絡電流
36A

○……良 △……可 ×……不良

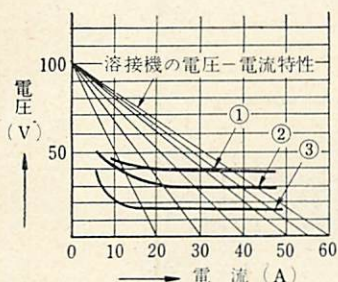


図8 カーボンアーク特性および試作溶接機の特

性
アーク熱の発生が小さく作業には不適当

③ 結果の考察

作業に適したアークは、この実験からアーク長4mmのときがよいことがわかる。炭素棒はアークの発生を容易にし安定させるために、炭素棒の芯に安定剤を挿入してある。安定剤の種類や量また炭素棒の太さによって、アークの間隔が異なるがいずれにしても、アーク電圧30Vが作業に適したアークを得る目安である。カーボンアークはアーク電圧15V～40Vでアークが持続でき、アーク電流は約5A以上でアークの持続ができる。

(2) 金属アークに関する実験

① 目的

溶接機の容量の制約から使用被覆溶接棒の寸法に制限を受け、選択の自由が限定される。そこで試作溶接機で許されたD4313(高酸化チタン系)2φ溶接棒について、次の2点を明らかにしてみたい。

i 溶接機電流30Aのときのアーク間隔とアーク電圧およびアーク電流との関係

ii アークを発生し持続できる最小電流についての確かめ。

② 実験

(1)の実験で使った回路を用い、短絡電流36Aとして、アーク間隔を変えた場合のアークの状態とアーク電流を調べてみると、表4のような結果を得た。この実験では、溶接棒が急速に溶融し溶滴となって母材に溶着するので、アーク間隔を一定に保つことが難しく、正確な測定を期することが困難であるが、不完全ながら一応傾向だけはつかむことができた。

次に抵抗を変え電流を減少しながら、金属アークの発生の状態を調べ各電流量に対するアークのスタートの状態を確かめてみる。その結果を表5に示した。

表4 アーク長と電流・電圧との関係

アーク長 (mm)	電圧 (V)	電流 (A)	アークの状態
約 1	15	30	安定し持続できる
約 2	30	26	〃
約 8	40	21	不安定で切れやすい

・使用溶接棒
D4313 2φ
・短絡電流
36A
・母材板厚
1mm

表5 短絡電流とアークのスタートの状態

短絡電流A	アークの状態
40	スタートが容易で持続できる。
30	スタートがややしにくいが持続できる。
20	スタートと持続に熟練が必要、確実性なし
10	スタートがきわめて困難

・使用溶接棒
D4313, 2φ
・母材
t1.0軟鋼板

③ 結果の考察

アークの発生と持続には、電極温度が関係しアーク電流が小さくなれば、発生熱量が減少しアークの発生持続を困難にする。特に金属アークの場合、電極が熱伝導のよい金属であるため、冷却速度が大きくなり、炭素アークに比し温度の確保が難しくなるので、カーボンアークに比較して低電流でのアークの発生を困難にしている。予備実験を通し明らかになったことを整理してみると、D4313, 2φの溶接棒によるアークでは、短絡電流20Aの場合が限界で、20A以下ではアークのスタートと持続がきわめて困難である。これは先に述べた理由によるものである。表5から一応短絡電流30Aでも使用できるが、40Aが実用できる最小電流であると結論できる。特性については、短絡電流以上30Aではカーボンアークと同一に考えてよい。

3. 設計

設計をどのように進めたかについて、その経過を報告したい。この溶接機の設計のポイントは抵抗の選定にあるので、主としてその手順を中心に述べ、本体フレームや側板、ホルダなどについては、次の製作の項で工作のしかたとあわせふれることにする。抵抗の決定には図8に示したアーク特性と試作溶接機の電圧—電流特性を利用し決めることができる。図8で短絡電流を40Aになるよう抵抗を選んだとすれば、端子電圧100Vと電流40の2点を結ぶ直線が、この溶接機の外部負荷特性となるので、図の①、②、③のアーク特性との交点を求めれば、①において最もアーク間隔の大きな場合のアーク電圧と

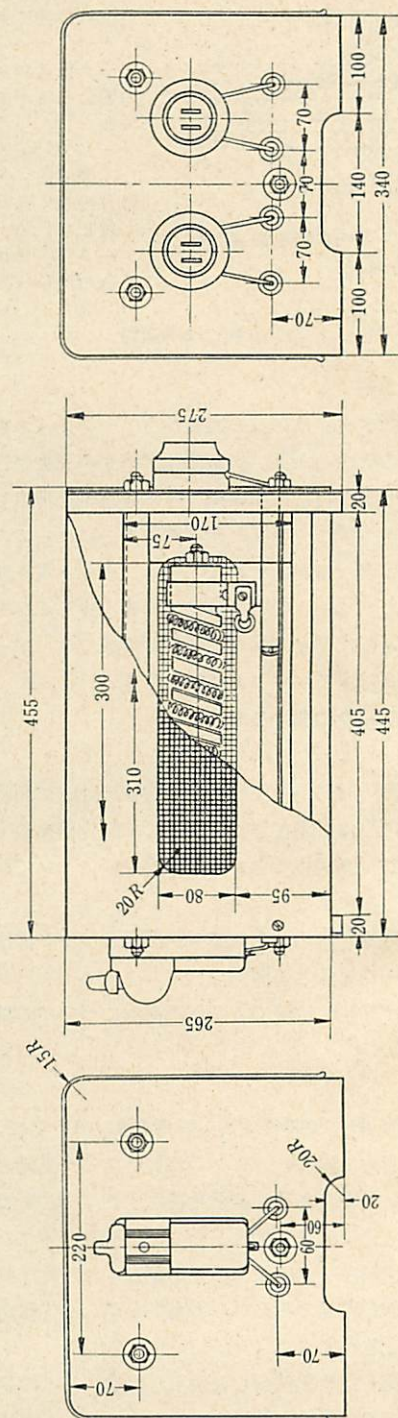
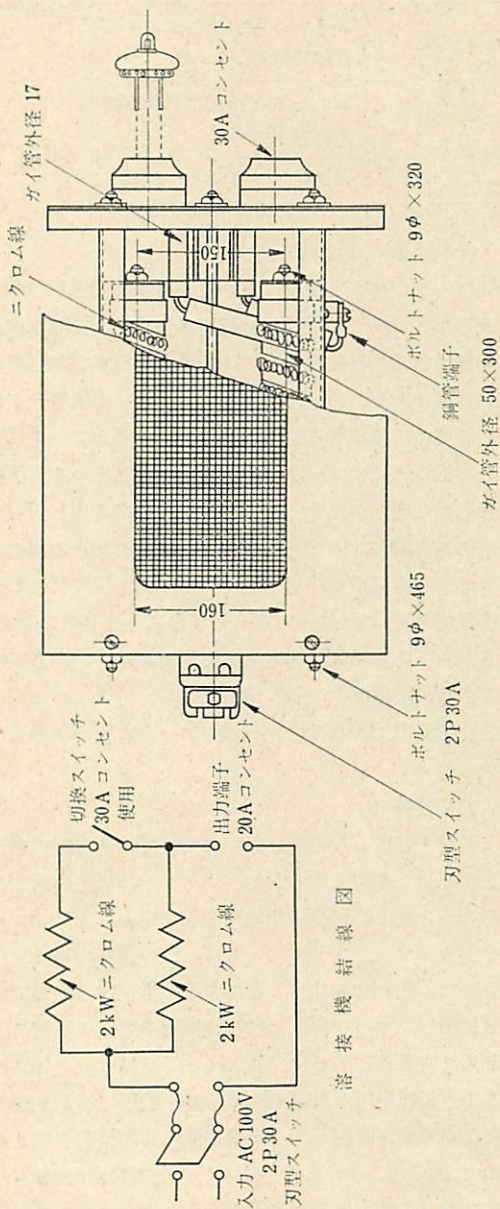


図9 溶接機全体組立図

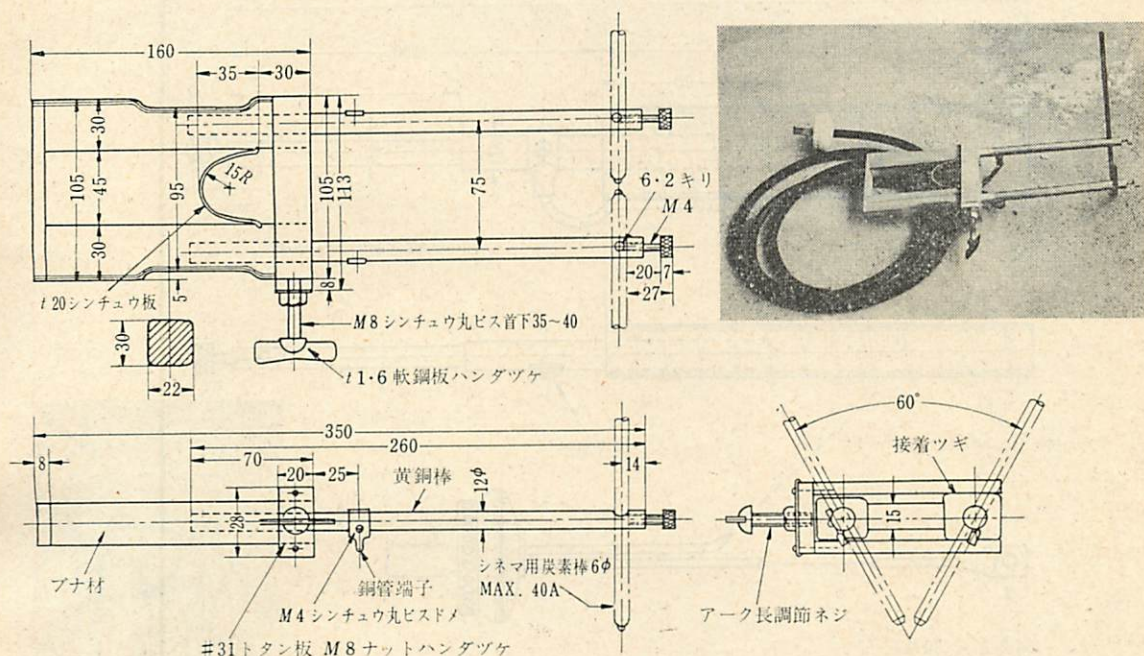


図10 カーボンアークトーチホルダ

電流をそれぞれ40V, 25Aと求められ、また②においては30V, 29A, ③においてはアーク間隔の最も小さいときのアーク電圧および電流を15V, 35Aとして得られる。以上はカーボンアークにおいても短絡電流30以上では先の予備実験で確かめた如く図のアーク特性を適用できる。以上述べた手続きと逆に必要溶接電流から短絡電流を求めることも可能で、たとえば溶接電流を40Aとする溶接機的设计をするときは、アーク特性の②の40Aの点と端子電圧100Vの点を結び直線と電流軸との交点を読めば、短絡電流が55Aとなり、更にこれに基づき抵抗が算定できる。

本溶接機においては溶接電流を30Aと設定した。この場合には図から短絡電流41.5Aとなる。しかしこれを40Aとしても、溶接作業の実態からすれば、無視できる程度の違いであるので、市販電熱線の利用との関係からも40Aとした方が有利である。

短絡電流を40Aになるような抵抗は、4kwのニクロム線があればいいわけで、本溶接機においては2kw電熱線を並列に用いることにした。アークトーチを用い加熱するとき、軟ろう接や特に薄板の加熱など熱量を余り必要としない作業も考えられるので、短絡電流を20Aに切り換え使用できるよう考えた。

なお設計の結論を図9～図14に示した。

IV 製作

1. カーボンアークホルダ

カーボンアークホルダーは図10に示す構造・寸法にした。柄部はよく乾燥した硬い木材を使用し黄銅棒との接合は、オーガービットで穴あけし圧入したままである。特に力加わる部分ではないので接着剤などを用いる必要はない。アークを発生する場合2つの柄を握り軽く短絡させ、炭素極を加熱後、徐々に離すことによりアークを発生させる。作業中は握りを加減しながらアーク長を調整するので、柄の寸法が掌の大きさにあっていないと、操作がしにくくなる。

特に工作上難しいところはないが、電極を短絡させるときに一方の柄がガイドに沿って滑るような構造にしてある。この部分の遊びはできるだけ少ない方が電極間隔が一定しアークが安定するので留意されたい。図ではアークの間隔を一定に保つため調整ねじを加えてある。しかし操作に馴れるに従い不用となるので省略してもよい。溶接機との結線には5.5mm²用芯キャップタイヤをい端末に銅管端子をつけ黄銅棒にねじどめしてある。

2. 金属アーク溶接用ホルダ

金属アーク溶接用ホルダーは図11のような構造のものを自作してみたが、露出部が多く安全性の点で問題があ

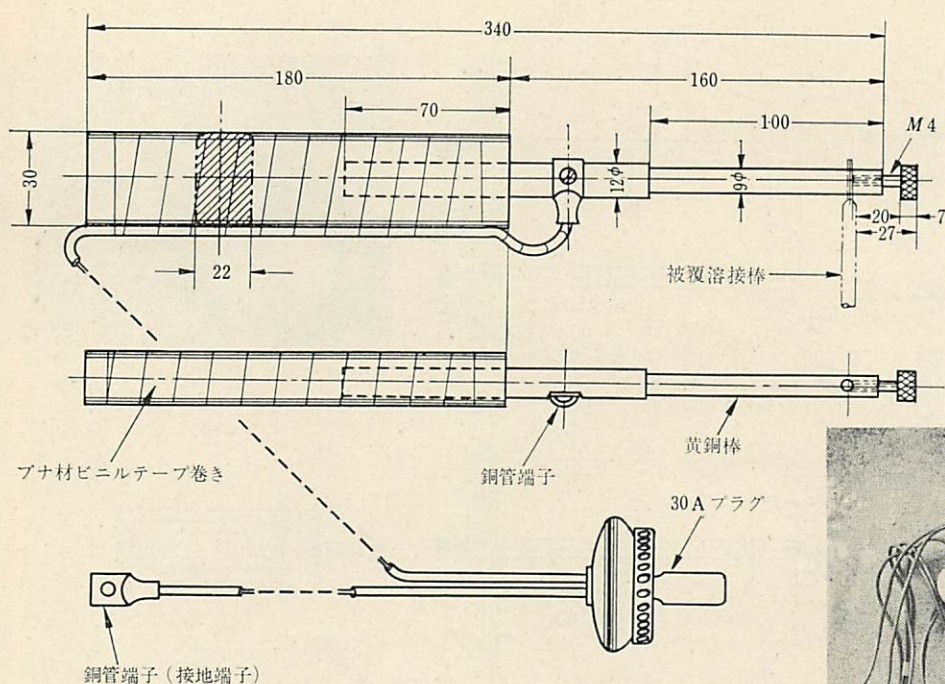


図11 金属アーク溶接用ホルダ

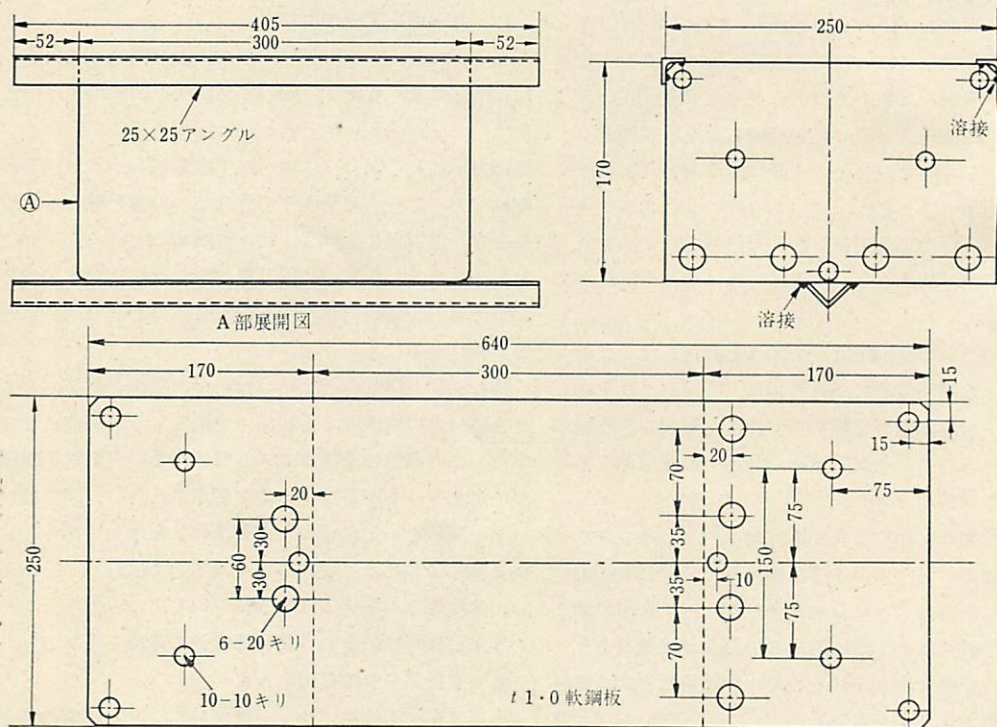
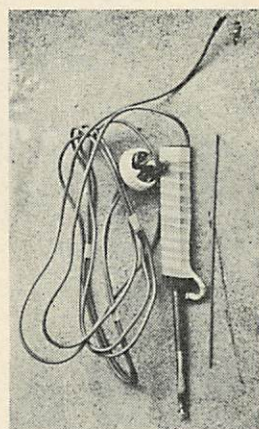


図12 フレーム詳細図

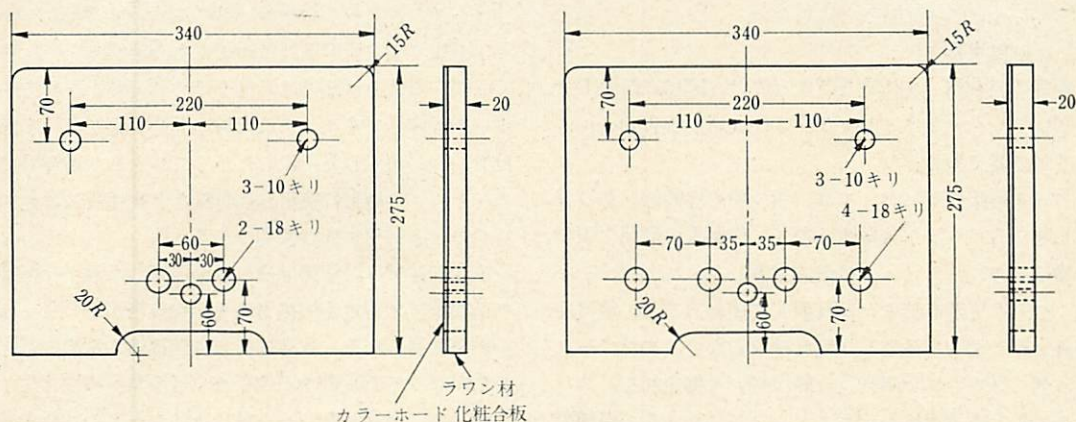


図13 側板詳細図

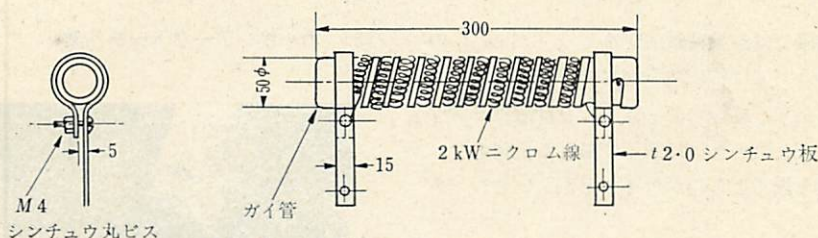


図14 抵抗体詳細図

るので、できれば市販の品を利用されるのが望ましい。溶接機との結線は、電圧側に 5.5mm^2 キャブタイヤを、接地側には 5.5mm^2 のより線のビニール絶縁電線を用い端末に銅管端子をつける。使用電流が大きいの、接続部では接触抵抗が大きくなるように、特に注意し工作することがたいせつである。

3. フレームおよび側板

本体フレームおよび側板の詳細は、図12および図13に示した。本溶接機は使用電力の約70%が抵抗体の発熱によって消費される。したがって熱の遮断と放散を考えなければならない。図12はそのような点を考えたフレームの構造である。側板は木材を用いたが、体裁を考えてカラーハードボードを練りつけた。工作上特に面倒なところはないが、フレームの1mm軟鋼板のがい管用の穴あけをするときはホルソーを利用して穴をあけた。

4. 抵抗体

図14に示すような構造にしてある。ここでは $50\phi \times 300$ の電熱用がい管を使用しているが、低圧用がい管の中から適当のものを選んで利用すればよい。がい管にニクロム線を巻くときには、紐に合せて引き伸ばした上で

巻くようにすれば、手ぎよく仕事ができる。ニクロム線の端子処理は、図14に示した、端子金具を $t2.0$ の黄銅板で自作し使用してある。脚の長さは配線に合せ適当にきめる。

5. 組立・配線

組立図にしたがい組立てる。配線には 5.5mm^2 ビニール絶縁電線、引込み用がい管を使い、また抵抗体端子金具との接続には、銅管端子を使用する。

V 試作溶接機の使い方

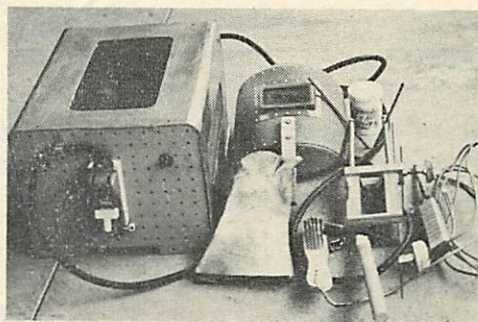


図15 溶接機と必要用具

試作溶接機を使用してみて気付いた使い方の要領と危害防止についてふれることにしたい。

1. 必要用具

本溶接機を使って作業を行なうには、図15に示す(1)チップングハンマ(2)ワイヤブラシ(3)作業用皮手袋(4)ヘルメットが必要である。

アーク溶接作業においては、紫外線や赤外線などの有害光線やスパッタが飛散するので、作業者の顔面や眼の保護のためにヘルメットは是非用意しなければならない。アーク光が直接または反射して眼に入ると、電気性眼炎を起こすので注意しなければならない。またアーク光に強くさらされた場合、皮膚は軽い火傷を起し、スパッタにより直接火傷を起すこともあるので、手の保護のために、皮手袋の着用も忘れてはならないたいせつな点である。

なおこの溶接機では無負荷電圧を高くとってあるので、感電防止については特に注意が必要で、破れている皮手袋を使用したり、絶縁の悪い履物などは避けるようにし、作業を休止したときには誤って触れる危険のないところにホルダを置くよう心がけることがたいせつである。

2. 金属アーク溶接作業

この溶接機においては、溶接機を電源に接続する場合、原理から明らかなように、交流100V電源に抵抗を直列に挿入してあるので、ホルダ側に電源の電圧側を接続し、抵抗が直列に入るようにして使用しなければならない。作業準備にあたって特にこの点に注意し、検電ドライバーなどで電源の電圧側、接地側を確かめ誤りのないように接続する。また出力端子のコンセントに印をつけ、プラグの差しちがえがないように注意する。

なお溶接には大電流を取り扱うので接続は確実にしておかなければならない。アース端子の固定はシャコ万力などで確実にとめる。

いっばんに本溶接機に限らず、溶接電流が小さい場合は、アークのスタートがしにくいものである。試作溶接機を使用してスタートがしにくいことで性能を評価しきめつけるのは早計で、技術の未熟によるものであって、練習による習熟が必要である。そこで次のような方策を使うことも一方法である。アークの発生と持続には電極温度が関係し、溶接棒なり母材なりの温度が高い場合は容易にスタートできる。したがってあらかじめ予熱しておけばよいわけである。予熱の方法としてはスタートのしやすい母材を選び、アークをスタートさせ、溶接棒の先端を予熱した後に溶接したい母材にあてスタートさせ

る。技術が未熟の場合、技術の不足を補う方法である。

アークのスタートしやすい母材について考えてみると、平坦でよく研磨された面よりも凹凸がある方がよく、同一の仕上げ面では、油やほこり・錆がない方がスタートが容易である。また母材の角や突起している部分はアークが集中し易く、したがってスタートが容易である。ビードの練習に使用した材料などを手許におきスタートのとき利用すれば便利である。

上手な溶接は、溶接母材の板厚に応じた適正な溶接棒や溶接電流の選定と溶接方法・溶接技術があいまってよい結果が得られる。本溶接機では溶接棒や電流の選択の自由がないので、継手の選び方や外部負荷特性を生かした使い方、すなわちアーク長によるアークの状態のちがいを利用するなど溶接方法や技術のくふうがたいせつである。

3. カーボンアークトーチ作業

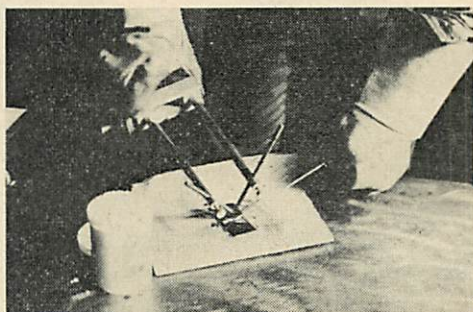


図16 カーボンアークトーチによる硬口づけ

金属アークに比較しアークの発生がきわめて容易である。炭素棒は電極間隔を10mm位にしてセットする。使用中消耗するので使用中は握りを加減して電極間隔を一定に保つようにしアークを一定の状態に維持する。ホルダは露出部が多いので、感電に注意し休止時にはスイッチを切るか、木箱など絶縁物を用意しその上におくよう心がける。図16はアークトーチによる軟鋼板の黄銅ロウづけの作業を示した。この作業では黄銅ロウのほかフラックスが必要である。フラックスにはほう砂系とふっ化物系の2種があるが、ここでは市販のふっ化物系のフラックスを使用した。ふっ化物系のフラックスは有毒ガスが発生するので、作業中多量のガスを吸わないように通気のよい場所で作業を行ない、また作業後はうがい、手洗いを励行する。目、口はもちろん皮膚などにもつけないことが肝要で、もし付着したときは直ちに水洗いする。

硬口接を行なう場合、母材接合部はもちろんその周

辺をよく研磨し、フラックスをつける。黄銅溶接の先端を予熱しフラックスをつけておき、トーチで接合部をロウの溶融温度まで加熱する。加熱しながらロウを接合部に当てれば、加熱温度がロウの溶融温度に達していれば溶融し接合部に流れロウ接ができる。要領は軟ロウ接と同じであるが、ロウを直接加熱しないことが作業の要点である。

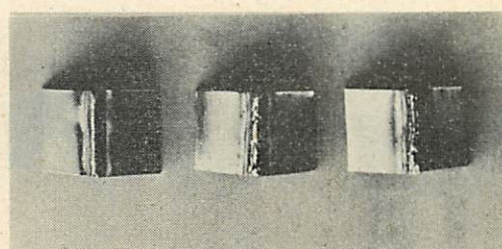
以上はさしロウによる方法であるが、あらかじめ接合部へロウを置いて行なう置きロウの方法もある。作業後フラックスを取り除く。またアークトーチの利用法として、図22に示したヘリ継ぎができる。ふち折りしたふちを合せ唇の部分のアークトーチにより加熱溶融し接合するもので、フラックスは不要である。

VI 使用結果について

本溶接機を使用して、作業を実施した結果を報告する。図17～図19は金属アーク溶接の作業結果を示したものである。図17はカド継ぎを行なったもので、図18および図19は母材板厚をかえたときの突き合せ継ぎの状態を示した。いずれも板厚2mmでの溶接ができることを示している。

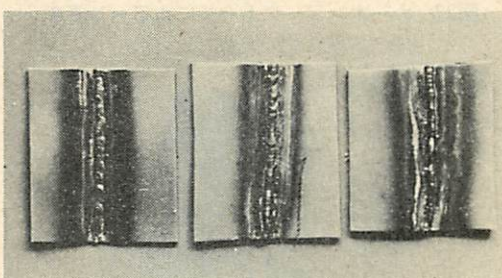
溶接結果の良否の判定は、ビードの状態によって判断できる。母材板厚に対して溶接電流が不適当で、その極端な場合、図20のような結果が起こる。オーバーラップが起る場合は溶接電流が不足し、また溶接電流が大き過ぎると、アンダカットが生ずる。図18から判断すると、本溶接機の作業の限界は2mmまでである。

図21、図22は、カーボンアークによるヘリ継ぎと黄銅ロウを用いた硬ロウ接の作業結果を示す。ヘリ継ぎの場合1.6mmまでが限度で、2mmになればややアークの熱量が不足し十分な溶接ができない。硬ロウ接によると突き合せ継ぎの場合板厚6mmまでのロウづけが可能である。ひとくちに6mmまでといっても継ぎ手の種類によって異なり、発生熱量が不足しロウづけできない場合もある。なお溶接機を使用した製作例を参考までに図23に示した。小型旋盤用ネジ追ひダイヤルであるが、t1.6の軟銅板を使用し製作したものである。



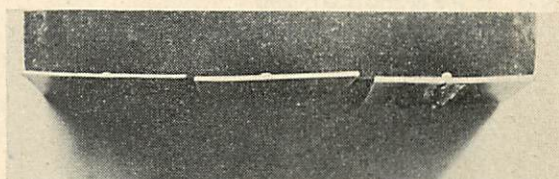
① t 1.0 ② t 1.6 ③ t 2.0

図17 D4313, 2φ 溶接棒によるカド継ぎ



① t 1.0 ② t 1.6 ③ t 2.0

図18 D4313, 2φ 溶接棒による突き合せ継ぎ



① t 1.0 ② t 1.6 ③ t 2.0

図19 D4313, 2φ 溶接棒による

突き合せ継ぎ手のビードの断面

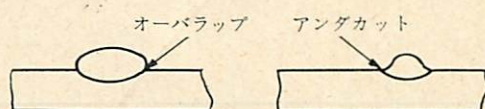


図20 オーバーラップとアンダカット

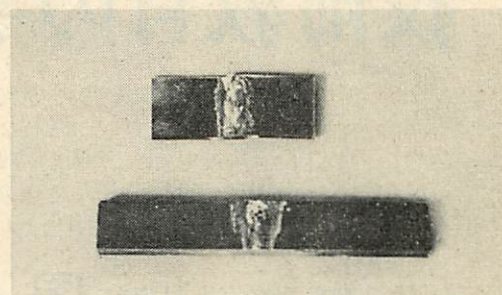
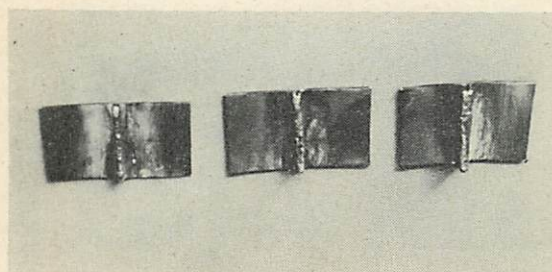


図21 黄銅ロウづけ (上) 重ねつき t2.0 (下) 突き合せ継ぎ t6.0



① t 1.0 ② t 1.6 ③ t 2.0

図22 カーボンアークトーチによるヘリ継ぎ

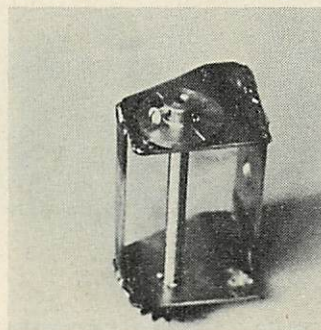


図23 試作溶接機による作品例

小形旋盤用ネジ追いダイヤル

VII あとがき

機械器具を生かし効果をあげるためには、特性を知り、特性をふまえた利用のくふうが加えられてはじめて機械器具のもてる機能が発揮できるものである。本溶接機もこのような立場でご利用いただければ、実験・実習室における教材教具製作の上で十分役立ち得るものであると思うものである。なお当初の目標の1つである製作費の点について、ねらいを達成できたことを付記しておく。

(長野県教育センター専門主事)

現代の生産技術における接合法として、溶接技術のしめる地位は、ますます高まってきている。本論文は筆者が東京工大内地留学中から構想していたものを県教育センターに転じたのち試作したものであり、それを県教育センター「研究記要」第2集に掲載したものである。教具製作としてユニークなものであるもので、了解をえてここに転載するものである(編集部)。

技術教育の学習心理

清原道寿 著
松崎 巖

A 5 判 函入
価 900円 千120

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。

東京都文京区目白台 国 土 社 振替/東京90631

第8回 技術・家庭科夏季大学講座 予告

会期 昭和43年7月29日(月)～7月31日(水)の3日間

会場 東京都立教育会館(新宿区赤城元16。(電)260-3251 地下鉄東西線神楽坂駅下車)

講座内容と講師

中学校技術教育の性格・目的……………	産教連顧問	岡 邦 雄
教育課程の改定と技術・家庭科……………	宇都宮大学教授	馬 場 信 雄
技術・家庭科カリキュラム編成の基本的視点……………	東京工大助教授	清 原 道 寿
授業研究……………	群馬県境町小学校長	斎 藤 喜 博
家庭生活と技術教育……………	群馬大学助教授	嶋津千利世
教師のための電気学習……………	秋田大学助教授	佐 藤 裕 二
機械工学と鉄道……………	国鉄製作監督事務所次長	伊 藤 俊 彦
機械工作と材料……………	東京工大機械工学実習工場主任	奥 山 勝 治

参加会費および申込

1. 会 費 3000円
2. 定 員 80名(会場の関係により定員に達した場合には申込期日前に締切る)
3. 申込方法 7月15日までに予納金1000円をそえ下記申込形式により申込むこと
(なお不参加の場合予納金は返却しない)
4. 申 込 先 東京都目黒区東山1丁目12-11
産業教育研究連盟「講座」事務局
振替東京55008番 電713-0716
5. 宿 泊 原則としておせわできませんので公立学校共済組合の宿泊所などに
申込んで下さい。
6. 申込形式 学校所在地と名称
連絡場所
氏 名
予 納 金 額

第17次産業教育研究大会 要項

テーマ：新しい技術教育・家庭科教育の創造

日 時：昭和43年8月1日（木）～3日（土）

会 場：東京都八王子市石川町 国学院大学八王子分校

<研究のはしら>

- ① わたしたちのめざす教育課程
- ② 材料・道具・機械をどう教えるか
- ③ 技術・家庭科教育における歴史的側面
- ④ 子どもの“つまづき”と技術習得過程
- ⑤ 技術教育と労働
- ⑥ 技術教育における小・中・高の一貫性

<日 程>

日 \ 時	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21時
8月1日(木)	受付	講 演	休憩	セ ミ ナ ー			休 憩		懇 談 会			
8月2日(金)	分 科 会		休 憩	分 科 会			休 憩		懇 談 会			
8月3日(土)	全 体 会											

<講 演>

<分 科 会>

- | | |
|-------------|-------------|
| 第1分科会（加工部会） | 第5分科会（食物部会） |
| 第2分科会（機械部会） | 第6分科会（被服部会） |
| 第3分科会（電気部会） | 第7分科会（高校部会） |
| 第4分科会（栽培部会） | |

<セミナーとシンポジウム>

分科会における討議の方向とはしらを明確にする段階として、連盟本部よりの提案を中心に検討する。

<提案について>

- 分科会における提案を募る
- 参加者のなかで、創意的な実践をしておられる方々多数の提案を望んでいます。
- 提案希望者は7月20日までに、1000字以内の要項を、下記申込先まで送付して下さい。

<参加申込み>

○大会参加費 700 円

○申込み方法

下記様式により、参加費(700 円)をそえて、下記申込先へ

第17 次産教 大会申 込書	氏 名			性 別	男 女	
	所 属					
	連 絡 所					
	希望分科会	第 分科会 (部会)		提 案	する しない	
	宿 泊	希望する 希望しない	7月31日	×	×	夕食
			8月1日	朝食	昼食	夕食
			8月2日	朝食	昼食	夕食
8月3日			朝食	×	×	
添 付 金 額	参加費(700円) 宿泊予約金(300円)					
送 金 方 法	現金, ふりかえ, 小為替, その他 ()					

○申込み先

東京都目黒区上目黒5丁目8の9 産業教育研究連盟本部
(電話—東京(712) 8048, ふりかえ—東京 55008番)

<宿泊について>

○宿泊所—会場構内, 学寮(1室2名, ベッド)

○宿泊費—1泊 700円(食事付き—附属食堂)

○宿泊申込み

参加申込み書の所定欄に記入の上, 予約金 300円をそえて申込んで下さい。

(会場および宿泊所案内)

新宿より中央線で八王子駅下車, または新宿より京王電鉄で京王八王子駅下車
国電八王子駅または京王八王子駅より京王バス栗ノ須行にて国学院大学前下車
または国電八王子より八高線にて小宮駅下車

京 王 バ ス
国電八王子発(京王八王子をとおり)
8—31, 45
9—15, 45, 59
10—32

八 高 線
八 王 子 発
7—11, 48
8—49
9—41

技術教育

8月号予告<7月20日発売>

特集 技術教育・家庭科教育の創造

第17次研究大会をむかえるにあたって

……………後藤 豊 治

技術的能力の発達過程(2)……………岡 邦 雄

技術史の問題(Ⅰ)……………佐藤 禎 一

現場からの技術教育の創造……………村田 昭 治

技術科の「中間まとめ」批判……………佐々木 享

誘導電動機の回転原理の指導課程……………高 井 清

資料—教育課程審議会答申



◇前月号に予告しましたように、本年次の夏季研究大会を東京都八王子市で開催します。

教育課程審議会の中学校教育課程改定が答申され、それにもとづく学習指導要領の発表が、今秋に予定されているとき、この研究大会のもつ意義は大きいといえます。これまで数年にわたる自主的な研究の積みあげが、最近とみに自動化した文教政策として出される教育課程の改定に対決して、技術教育、家庭科教育を正しく進めるキーポイントとなるだろうといえます。

◇同じく、本誌編集委員会主催の夏季大学では、これからの技術教育のありかたをめぐる基本的な問題を中心の講座を開くことにしました。現在の時点において、これからの技術教育の本質を十分に究明することがたいせつだと思われる。そのために、この大学講座は有意義なものと思われる。会場に冷房付きの部屋を選びまし

た関係で、定員が80名に制限されますので、早めに申し込んでいただきたいのです。定員に達し次第、申込みを締切ることになります。

◇来月号は、夏季研究大会特別号になります。大会への提案も掲載しますので、御希望の方は、6月24日までに編集部宛原稿を送付して下さい。400字原稿紙で、9校～14校程度をお願いします。

◇周知のように、教育課程審議会の中学校教育課程改定の答申が出されました(全文は次号掲載の予定)。現場における実践家の立場からの、答申にたいする批判をおよせください。実践にもとづいた批判こそが、地についた、もっとも強力な批判といえます。

◇本誌にのせました「女子の特性」と技術・家庭科教育について、御意見をお寄せ下さい。技術教育を男女の特性によって差別すべきか否かは、技術教育の本質をどうとらえるかと深い関係をもつといえます。これも、みなさまの実践にてらした御意見をおまちしています。

技術教育 7月号

No. 192 ©

昭和43年7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 (943) 3721

営業所 東京都文京区目白台1-17-6

電 (943) 3721-5

定価 170円 (12) 1か年2040円

編集 産業教育研究連盟

代表 後藤 豊 治

連絡所 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。

当代最高のスタッフによる新しい教育学体系

現代教職課程全書

戦後20年、新教育の構想や実践面の動きは、教育学の体系に大きく影響を及ぼしてきた。こうした時点に立つて、本シリーズは、各領域の第一人者に研究執筆を依頼して発刊されるもので、現場を支える理論的指導書としても、学生の参考書としても最適である。

学校経営学

吉本二郎著

価 700円

学校経営の考え方を単なる事柄の羅列に終らせず、学校という組織としての活動の中に位置づけ、合理性と人間的行動という二つの接点、調和点を中心にして理論化した。

教育方法

佐伯正一著

価 700円

教育方法全般の問題をとりあげ、教育方法の歴史的遺産を今日の視点から跡づけ、矛盾する諸問題（統合と文化、個性化と社会化、理論と実践等々）の統一をねらった。

中等教育原理

広岡亮蔵著

価 700円

改革期を迎え再検討を迫られている中等教育の多くの問題を、歴史発達、教育目的、内容、方法等の観点から分析し、今後の進むべき方向と教育の基本原則を明らかにした。

教育行政学

伊藤和衛著

価 750円

教育行政研究に能率概念の導入を試み、行政能率を最大の問題点とし、それを向上させる方向で行政過程を分析し、ダイナミックにとらえ、財政的視野をふまえた行政管理研究書。

教育心理学

辰野千寿著

価 870円

児童生徒の知識理解、問題解決、技能、習慣態度、性格などがどのようにして獲得、形成されてゆくか等について、学習理論を背景にして、新しい観点から論述した。

道徳教育の研究

沢田慶輔・神保信一著

価 850円

アクション・リサーチ等、現場の教育実践の成果を基礎に、心理学的立場から道徳教育の問題点を明らかにし、指導の手がかりを究明した。教育心理学者による初めての概説書。

社会教育

二宮徳馬著

価 800円

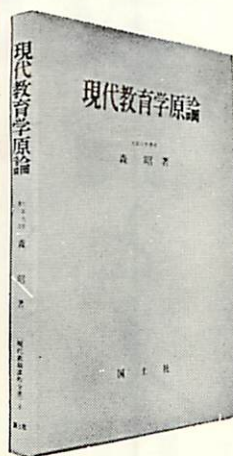
とかく観念的・抽象的に陥りがちな従来の研究を克服し、動態的に日本の社会教育の現状を把握して、そこから領域と活動状況を展望し、社会教育学のイメージを明らかにした。

現代教育学原論

森 昭著

価 850円

最近10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、こうした現実をふまえ、教育心理学や方法、行財政学の諸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。



A5判 上製
函入 各120

東京都文京区目白台1-17-6

国土社

振替口座/東京90631番

ホームライブラリー

PTA入門

宮原誠一著

新書判 定価三三〇円 千八〇

名著「日本のPTA」を著わし、戦後のPTA活動をあたたく見守ってきた著者が、次第に形式化・無力化におちいりつつある現在の活動を憂え、再びペンをとらざるをえなかった警告が本書である。本来の意義から説きおこし具体的問題にまでほり下げて、その抜本的改革をうながした現下必読の書。

時事通信内外教育版評

多くの人がとが読み、
討議し、実際に本書を
生かしていったほしい。

東京新聞・島根新聞・琉
球新報・北国新聞・神奈
川新聞・中国新聞・北海
タイムスほか各紙誌絶賛



乳幼児の能力

家庭でどう
伸ばすか

〈最新刊〉
価三三〇円
千八〇

村山貞雄著

どの子でも、なにか人なみに優れた能力を秘めているものです。それをおおらかに大きく伸ばしたいと願うお母さま方が、ぜひ心得ておきたい育児のコツをやさしく解説。

斎藤喜博対談

教育と人間

B6判 定価四八〇円 千一〇〇

きびしい実践をとおして、現代の教育を批判しつつ追ってきた斎藤喜博氏が、日本の知性五氏を対談者に得て追求した教育観。教育に、政治に、芸術にくりひろげられる対話の中から、読者は、情熱的な実践家の理想と各界の代表的知識人が教育をいかに考え、教育に何を期待しているかおのずから解るであろう。

〈目次〉

教育と人間……勝田守一 天分を生かそう……松田道雄
政治と教育……日高六郎
発見から創造へ……土門拳 教育者のすがた……杉浦明平

〈朝日新聞評〉 五つの対談の中でくりひろげられている話題は、芸術・政治・人間と社会など多岐にわたっているが、一貫して追求されているのは、教育をどう考える、教育に何を求めているかという根本問題なのである。……教育の真の意義と、人間としての教師の問題である。座談的にあつちがつていっているので、教師はもちろん、一般にもすすめたい。

〈教育家庭新聞評〉 ……五つの対談全部を通じてつらぬかれているのは、やはり教師の問題であり、教師の人間の問題である。教育にとって、どんなに教師の人間が大切であるか、いまさらのように考えさせられる。

東京都文京区目白台1-17-6

国土社

振替口座/東京90631

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