

技術教育

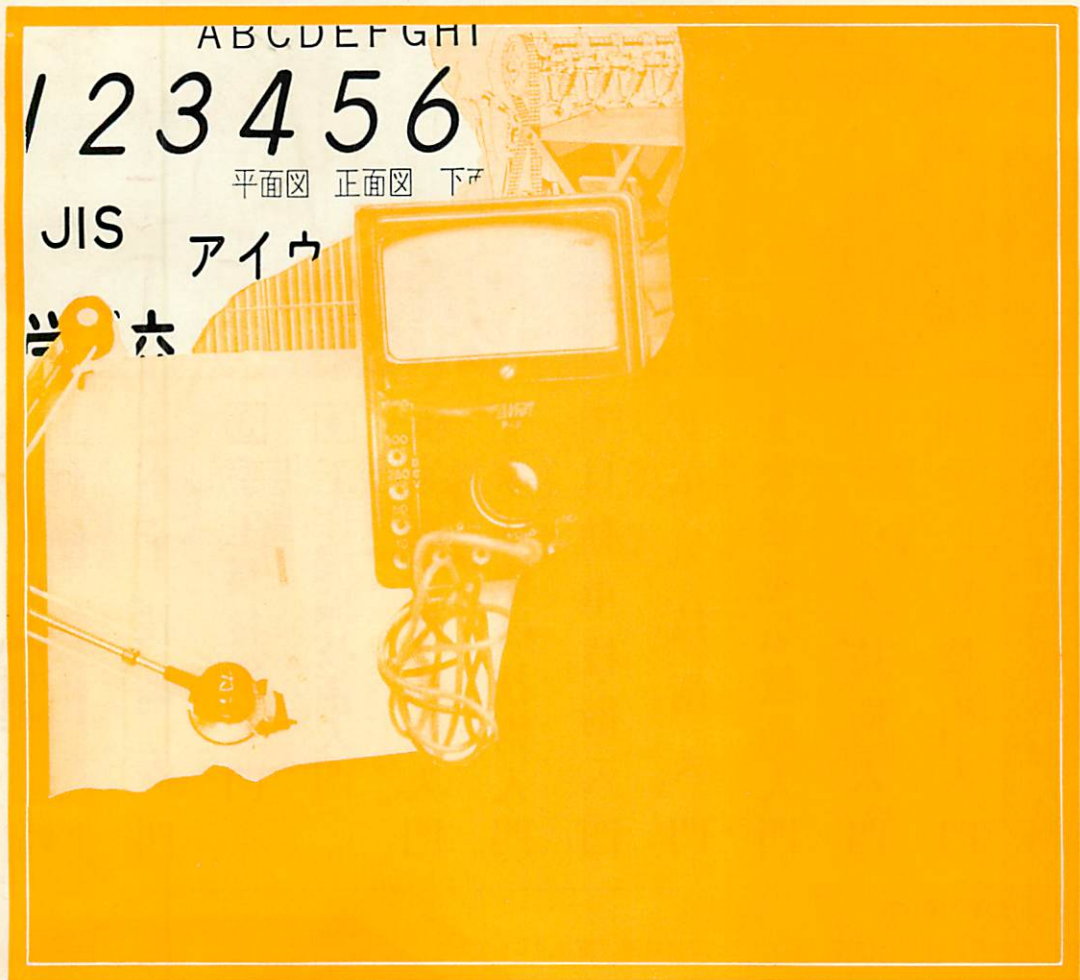
12

特集 指導法のくふう

No.197

1968

機構学習の指導法
 電気学習における指導の考察
 家庭学習とグループ検図に徹した製図指導
 学習の生化学
 教師のための新しい技術II



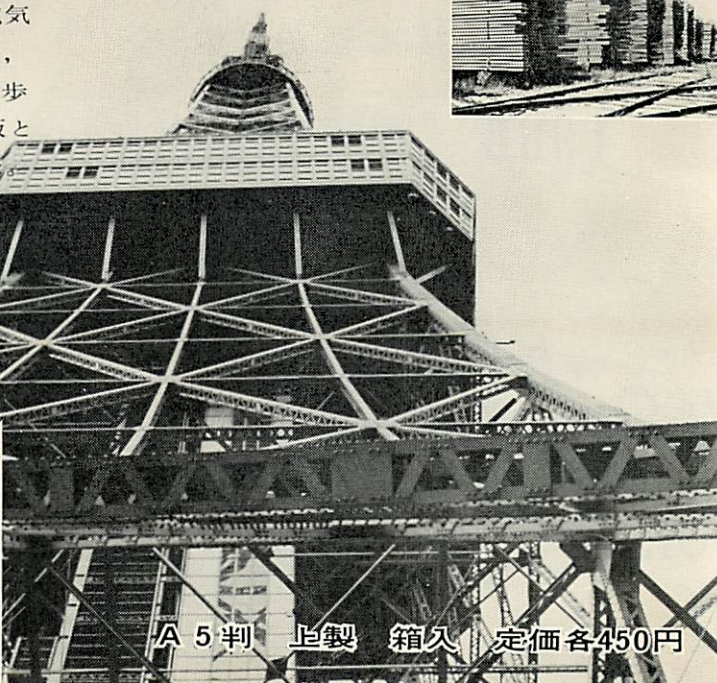
東京学芸大学付属
 大泉中学校蔵書

現代技術入門全集

全 12 卷

●清原道寿監修

日常、家庭で使用する電気器具、大工道具、ラジオ、自動車の構造等を語り、初步の技術一切を多数の図版と写真を駆使して解説した。



A 5判 上製 箱入 定価各450円

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

<1 2 3 8 9> は既刊

東京都文京区目白台1-17-6 千112 振替口座/東京90631

国土社

技 術 教 育

1968・12

特 集 指 導 法 の く ふ う

目 次

指導法のくふう	小 池 一 清	2
家庭学習とグループ検図に徹した製図指導	奥 村 治 助 宮 崎 健 之	5
機構（リンク）学習の指導法	本 間 正 彦	10
電気学習における指導の考察	鹿 島 泰 好	13
何をどう教えるか ——食物学習——	坂 本 典 子	18
教科書の問題点と教師のかまえ	朝 倉 達 夫	21
機械学習の授業研究 ——認識過程における発見と確認——	松 田 昭 八	26
家庭機械における視覚的教具のくふう	西 尾 貞 栄	32
新刊紹介 技術家庭科教育の創造		42
ソビエトの学校における家政Ⅱ 課題と内容	豊 村 洋 子	43
しろうのための電気学習	向 山 玉 雄	49
情報 技・家の教育課程中間答申発表の検討		51
学習の生化学	藤 井 清 久	52
教師のための新しい技術Ⅱ 自動制御 2 演算子法	井 上 光 洋	58
産教連ニュース		63
編集後記・次号予告		64

指導法の工夫



小池 一 清

1. 目標が基盤となって指導方法が生れる

指導法の工夫の問題は、目標にする学習のねらいをぬきにして論じることにはできない。それぞれの学習において、生徒の思考や行動能力などを、どのような段階まで育てたいか、という基本的指導のねらいが問題にされなければならない。ねらう目標があり、その目標を達成するためにどのような指導方法をとることが有効であり効果的であるかが事前に検討されなければならない。

先日、他校の授業を参観する機会をもつことができた。ブックエンドのやすり仕上げの実習の時間であった。率直に言って、技術教育としては、非常に残念であった。それは、ブックエンドを作ることに主力がおかれ、工具や工作方法についての基本点をきちんとおさえた指導が見られなかったからである。

やすりの刃がどのように作られているか。したがって、どのようにしたとき切削できるのか。など、やすりそのものを正しく理解したり、作業方法等に関する基本点を明確に把握させる学習場面が設定されていなかった。そのため、やすりかけ作業の状態は、すべての生徒が、木材に紙やすりがけでもするかのように、やすりを押し、引くの往復とも強く力を入れていた。また、素材を万力に固定する方法も、仕上げ面を万力上に高く出

し、ビリビリ振動音をはげしく発する状態であった。素材の振動や騒音の発生原因を考えて、固定方法ややすりがけの方法を変えてみようとする生徒もない様子であった。生徒にそうした思考や行動が見られず、ただ一生懸命タガネの切断面をなめらかに仕上げることに全精力が注がれているといった様子であった。

金属加工学習の真のねらいは、ブックエンドを作ることではないはずである。金属加工に関する工具のしくみや作用を考え、理にかなった扱い方や作業方法などの基本をしっかりつかみ、具体的作業を適切かつ能率的に遂行できる能力を育て高めることが指導過程で大切にされなければならないはずである。

具体的に生徒が取り組む学習がブックエンドであっても、各学習ステップにおいて、何を生徒に思考させ、何を追求させ、何をわからせ、どんな行動がとれるようにすることが、そこにおける学習の真のねらいであるかが教師によって明確にされなければならない。指導法をどのようにすることが望ましいかの問題を解くカギは生れてこない。

2. 指導法検討の2面

指導法の工夫の問題は、2面から検討されなければならないであろう。

その1つは、学習指導の目標をどのようにおさ

え、そこへ到達させるためにどのような学習内容を設定するかを検討である。他の1つは、その学習内容をもって、ねらいとする目標を達成するためには、具体的にどのような方法や手順で学習を展開するのが学校教育としてより効果的であるかの検討である。

指導法の工夫・改善を問題とするとき、後者だけを考えているのでは、本質的工夫・改善にならないであろう。目先だけの工夫・改善でなく、目標や学習内容の面から問題にされなければ、今後の中学校技術・家庭科教育をどうおし進めることが真の教育としてより価値があるかを解明する道がひらかれない。

具体的に「のこぎり」をどう教えるかを1例にあげて考えてみよう。各学校それぞれに特色ある指導方法がとられているであろう。ある学校では教科書の図を中心に各部の名称を覚えさせることを大切にしているかも知れない。他の学校では、両刃のこ、西洋のこ、金切のこなどをもち出し、それらを比較検討したり、ルーペで歯の形状を比較したりして、多くの観点からのこぎりを理解させている。

これは単なる指導方法の違いではなく、根本的に何を理解させ、何を考えさせ、何を気付かせることが教育として大切にされなければならないかのねらいの相違からきている。

同一物や同一事象を問題にするにしても、そこでの学習のねらいをどのようにおさえるかにより、必然的に学習展開なり、指導方法なりが異なってくる。それは単純な方法上の問題だけでなく、ねらいのおさえ方により、学習内容そのものまで改めざるをえなくなる。

こうした意味で、指導法の工夫の問題は、本来その学習でねらう目標あるいは学習内容との関係を離れて、目先の手法だけをあれこれ変えてみるだけでは解決されない。ねらいとする目標を明確

におさえ、それにいかに到達させるかの基本関係の見通しのもとに検討されなければならない。

それぞれの学習指導における目標を明確におさえ、そのための内容を精選し、具体的指導方法を検討することは、そうたやすくできるものではない。ややもすると、自分の今までの経験にもとづく勘にたよる学習指導におちいりやすい面がでてきてしまったりする。

従来の惰性から抜け出し、少しずつでも修正や改善を加え、創意的意欲をもった指導実践をおし進めたい。

3. 指導法工夫上の観点

具体的に学習指導を進める上で、どのような工夫あるいは配慮が必要であるかを考えてみたい。

生徒は、教師のもろもろの働きかけによって、学習活動を具体的におし進めてゆく。指導者側がいかにすばらしい目標を打ち立て、学習内容をもりこもうが、学習の主体者である生徒がねらう方向に変容してくれないことには、指導のねらいが達成されたことにならない。1人1人の生徒が、どのように行動し、どのように知識を習得し、どのように思考するかは、教師がどのように学習を指導し、展開するかにかかっている。

学習指導という問題は、あることがらを教師が生徒にわかるように教えることがその任務のすべてではないはずである。教えることはできる限り少なくし、生徒に気付かせることがより教育的であるとよくいわれる。そのためには、それなりの条件が作られていないと、生徒は自主的な学習活動をとることができない。積極的に思考したり、実験したり、実践できる物的条件をそろえることもその1つとして大切になる。しかし問題は物的条件だけでは解決されない面がたくさんある。たとえば、学習を展開する順次性をどのようにすることが効果的か。あるいは過去の生活経験などを

現在の学習の中にどのようによびまし、結合させ、学習内容を強化したり未分化の状態のものをどう系統化された概念や認識に高めるかなどは重要な問題であるといえよう。

指導方法を工夫したり、改善するためには、2つの観点がある。その1つは前述のことと重複するが、直接生徒とのかかわりを抜きにして、技術・家庭科教育をおし進める教師として、教科理念の観点からこうしたいという考えである。他の

1つは、直接生徒にかかわる問題である。つまり、実際の学習活動の中における生徒のものの考え方、感じ方、つまずきの様子など、なんらかの刺激に対する反応の様子をとらえ、それをもとに指導の改善工夫を図ることである。

教科理念にもとづく指導法の改善とともに、たえず子どもを見つめた指導法の改善の面をいつも表裏にもちながら研究を進めようにしたい。

(東京都八王子市立第2中学校)



外国資本との合弁会社 (1)

第2次大戦後の日本の「技術革新」は、外国技術の導入によって大きく支えられている。外国技術の導入には、外国資本との合弁会社の設立要求がともなう。つぎに、外資との合弁会社の具体例をいくつかあげよう。

<化学>

三井フロロケミカル (ふっ素樹脂・ふっ素ガス)

三井石油化学とデュボンの合弁会社

三井パラフィンケミカル

三井石油化学とテキサコ・インク (カルテックスの親会社)

昭和ネオブレン (電線被覆用のクロロプレングム)

昭和電工とデュボン

A・Aケミカル (カーボンブラック)

昭和電工とフィリップス・ペトロリウム

旭ダウ (ABS樹脂, AS樹脂, 高压ポリエチレン)

旭化成とダウ・ケミカル

旭チバ (エポキシ樹脂)

旭化成・旭ダウとチバ

旭ペンケミカル (塩化ビニルモノマー)

旭ガラスとピッチバーグ・プレート・クラス

住友ノーガタック (合成ゴム)

住友化学とUSラバー

日本アトランチック (ソフト合成洗剤の原料)

住友化学・花王石けんとアトランチック

東洋サイアナムッド (尿素法メラミン)

東洋高压とサイアナムッド

東洋コンチネンタルカーボン (カーボンブラック)

東洋高压とコンチネンタルカーボン

東洋シーシーアイ (触媒)

東洋高压とCCI

日産ケメトロン触媒

日産化学とケメトロン

日産コノコ (ソフト合成洗剤の原料)

日産化学とコンチネンタル・オイル

日本ポリベンコ (MCナイロン)

三菱樹脂とポリマー

日本アエロジル (シリカゲル)

日本電子金属 (三菱金属鉱業の子会社) とデグサ

富士デビンソン化学 (シリカゲル)

富士化学とグレース

日本ルーブリゾール (潤滑油添加剤)

日本油脂とルーブリゾール

ボスチックジャパン (接着剤)

日立化成とUSM

第一ゼネラル (ダイマー酸, ポリアミド樹脂)

第一工業製薬とゼネラル・ミルズ

日本イーピーシー (静電印刷装置)

大日本インキ化学とEPC

ラックスター (合成ラックス, 接着剤)

大日本インキ化学とラテックスアンドケミカル

東洋エチル (4エチル鉛)

東洋ソード・三井物産とエチル

(25ページへつづく)

家庭学習とグループ検図に

徹した製図指導

奥村 治

宮崎 健之助

ねらい

限られた製図学習時間の中で、徹底した基礎技術の指導と生徒の自主的な学習活動を盛り上げることは、これが技術科学習のスタートでもあり、それぞれの加工学習の導入であることから考えても大きな意味をもつところである。

しかし、現実の授業展開においては、製図用具の不足、個別指導の困難さもあって、一斉授業としての平易な学習となり、教師にとっても息の抜ける時間ともなりかねない危険性を含んでいるわけである。こうした必要性と問題点をふまえて製図学習を意欲的に進めるための新鮮な授業づくりに努力してみた。

すなわち、製図学習に関する指導理論はさておき、生徒たちに自己の意図し、構想する品物の工作図を作図することができる能力、他の人の製図の意味するところやそれぞれのあやまりを発見し得るだけの力をつけてやろう。そのためにも一斉授業での最小限の知識の伝授や限られた生徒たちの理解のみにとどまらせることなく、進度差と興味と関心を押し殺さない配慮の中で、グループ学習を通しての相互指導・授業時間の不足をカバーする家庭での製図を両輪として、教師の指導を動力源とする標題のような授業形態を整えてみた。

この学習でのねらいは、製図の基礎技術を覚えるという形ではなく、体にたたきこむ（しこむ）のであり、限られたケースだけでなく授業の発展過程の中で予想される多くのケースに生きて働くような応用性に富んだ、柔軟な製図技術を身につけることを前提とするものである。そのために必要な個別的な点検、指導助言、反復練習、それらに費す多大な労力、時間、この教師の指導限界を越えるエネルギーを班内部、さらには学級内部での理解度の速い生徒を指導者としたグループ学習（これをグループ検図と呼ぶ）と家庭での学習に肩がわりさせ、教師

はそれらの活動を強く支える立場でより積極的な指導を施し、魅力ある製図学習の雰囲気をつくり出すところにあるわけです。

どんな準備をしたか

上記のようなねらいを達成するためには、まず、生徒たちが常に手にして学ぶ教材、使用する用具を確保する必要がある。そして、これらは家庭学習という観点からみて、個人所有ということが望ましいわけである。これには経済的な条件がからんで多くの問題を含んではいるが本校では、過去の実績から通して下記の用具の個人もちがスムーズにすすめられ、自主学習の大きな源泉ともなっている。

製図用具

用具名	規格	備考
○製図器セット	デバイダー、コンパス組	全員持参
○三角定規	30cm	〃
○スケール	30cm 竹製	〃
○製図板	30×45cm	家庭学習のポイントでもあるのでできるだけ持参させている
○T定規	50cm	〃
○スプリングコンパス		小円を正確に描くために持たせている

製図帳

「設計、製図実習」(A4判)	文教書房	1年男子用
〃		2年男子用

指導計画はどうか

本校では、1年次では製図の基礎技術のマスター、2年次では、その深化、発展を指針としているが、それらは具体的には次のごときものとなっている。

製図学習の指導計画

教師の指導	学習内容	生徒の学習活動
<ul style="list-style-type: none"> 製図用具を展示するだけでなく、実習させ、さらには個人もちの購入に 線の太さに応じて鉛筆の使い分け、線用の鉛筆及びコンパス用の芯の削り方についての指導を施す 文字、数字の書き方について、その良否が工作図全体の価値づけに影響することを参考例を通して認識させる 投影図については第三角法のみを徹底させる 寸法記入については、その基本をマスターさせ工作図で応用力を養わせる 	<p>1. 設計、製図の基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> 製図の準備 線の種類とかき方 製図用の数字と文字 投影図法 平面図法 展開図の書き方 寸法の記入法 	<ul style="list-style-type: none"> 製図用具の名称、その使用法を学習を通して学びとる 鉛筆の削り方の良否を線を引いてみて確認してみる 線の種類別にその太さ、用途を学び実際に作図比較してその区別を学ぶ 製図実習帳のモデルにもとづいて線の練習 文字等書き方は学校名、氏名、月日、今後に製図する品名、アルファベットにしぼって反復練習する 投影図については多くの参考例によってグループ問答、テストを行う 寸法の記入は種々異ったケーにスついで部分的に練習をくりかえす
<ul style="list-style-type: none"> 製図の基礎として学んだ種々の知識技術のまとめとして、工作図の作図指導にあたるわけであるが、十分な時間をかけて、製図を点検し、正確な作図ができるまで何度でも修正させる 各自の能力に応じて段階的に進むが最少限Vブロックでの徹底を期する 	<p>2. 工作図の書き方</p> <ul style="list-style-type: none"> Vブロック フランジ 金 具 	<ul style="list-style-type: none"> 元図、原図、青図の過程を経るわけであるが、元図の作図では自己の製図を班内部でのグループの検図を通して訂正、補正を施すとともに教師の点検を受ける それらの点検を受けた点については他の人の参考に伝言指導する 最終的には、合格の検印を受けて、次の過程に進む
<ul style="list-style-type: none"> 設計製図そのものとしての作図学習でなく本立てを製作する前提としての製図であることを十二分に徹底させる 配布される材料、工作の方法、自己の製作技術に応じての考案設計に留意する 製作過程で、常に片手にして意欲をわかせるような青写真を作らせる 	<p>3. 本立ての製図</p>	<ul style="list-style-type: none"> 教科書の工作図をそのまままねたような設計では面白味がない。グループの検討でも通過するような創造的な工作図を自己の能力に応じて作図する 班内でのグループ検図を徹底させる 班全員がそれぞれの工作図を合格させるまではその班は製作活動に入れない
<ul style="list-style-type: none"> 木材加工での接合、組立としての工作図と違い一枚の板金を切断折りまげさせるための工作図(展開図)であることに留意させる ユニークなデザインとともに実用性のある考察設計を尊重する 	<p>4. ちりよりの製図 展開図</p>	<ul style="list-style-type: none"> 考案設計に当っては、あらかじめ、画用紙等に展開図を描いて型を作ってみる 木材加工との相異点を考えながらグループ検図を行う 寸法記入に当っては中心線を基準にして左右に記入する方法をとる
<ul style="list-style-type: none"> 製図の基礎知識について再指導を行ってその徹底を期す 略画法について実際の作図を反復させて確認させる 線の区別については、きびしい点検でその必要性を徹底させる ボルトナットの指導に重点を置く ボルトナット 軸受を必修の課題製図とし、一定の授業時数の中で理解度の高いものは台板、歯車、バネへと進む トースカンについては見取図の学習をかねてグループ別に分解、測定を行って一品一葉式で製図する 	<p>1. 機械製図 (機械製図の略画法)</p> <p>ね じ ボルト・ナット 軸 受 合 板 歯 車 ば ね</p> <p>見取図 (トースカン)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2年次になると製図に関する知識、技術の差が大きくなり、又、意欲そのものの高低差もひろがって家庭学習の進度のひらきは大きなものがある グループ製図については、各班での核となるものがほぼ決まり、これらを中心にスムーズな指導態度ができあがる ボルトナットについての学習でのグループ協力は見られても、それ以後の軸受→ばねの学習では指導性、助言をふくめてのグループ検図は行われぬ面がある トースカンでのグループ討議は必要性にせまられて盛んに行う
<ul style="list-style-type: none"> 1年の木立の製図とはほぼ同じ 	<p>2. 腰 掛</p>	<ul style="list-style-type: none"> 工作図での三角法の概念が不十分なため

<ul style="list-style-type: none"> 1年 ちりちりの製図とほぼ同じ 教科書、製図帳にない題材であるので考案設計での実用性と創意性に留意する 	<ul style="list-style-type: none"> 3. ブックエンド 4. ドライバー 	<ul style="list-style-type: none"> にあやまった製図でも検出が困難である 比較的、単純な要求をもつので、おもしろ味があるデザインがみられる 比較的教材が少ないので、グループ検図が盛んに行われる
<ul style="list-style-type: none"> 総合実習をかねた、この学習は製図学習でもその最終的なしめくりとして技術性に富んだ作図を期す 	けい光灯の製図	<ul style="list-style-type: none"> 放電管、その他電気器具の規格にあわせた製図、しかも各家庭での実用を考えての考案、設計、グループ、検図、家庭学習の活化された形としての学習活動をつづける

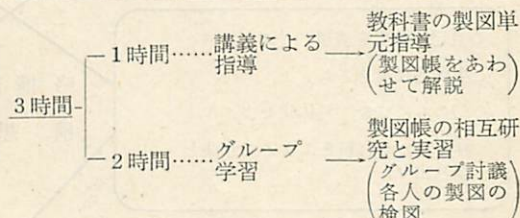
どのように展開したか

本校での製図学習については、次の構造図のごとき体系で組織、運営されているものであり（製図学習の構造図参照）その大きな動きとしては、下記の表に示される点を軸としている（製図学習の流れ参照）

こうした展開を授業時間の配分、教師の点検という点から、さらにながめてみるならば、

◎授業時間の指導配分としては、

週間授業時間

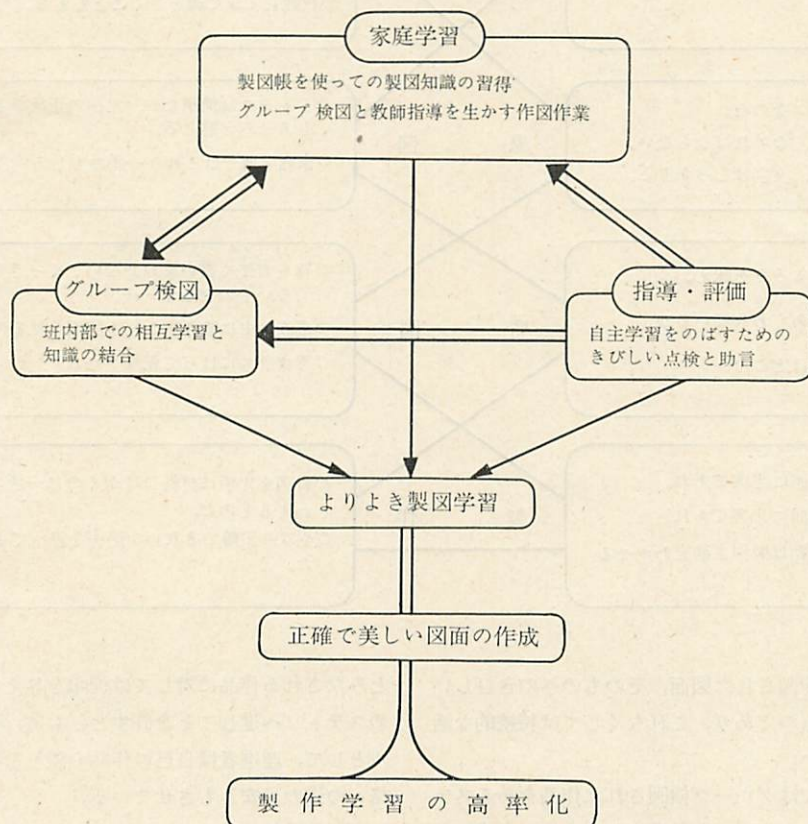


（注）この学習では製図帳を中心にした指導体系がとられている

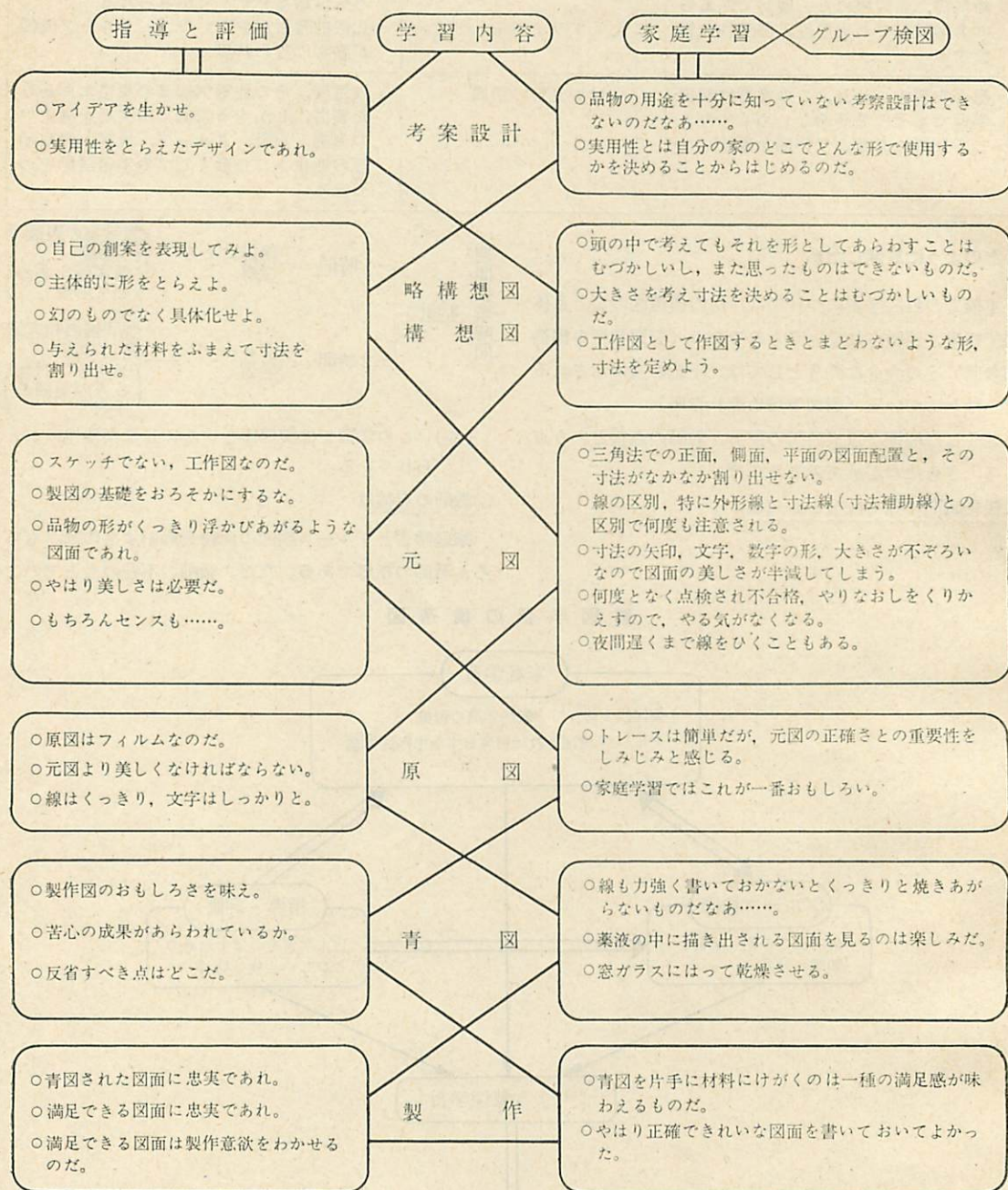
◎教師の点検は

家庭学習とグループ検図の両輪を動かすものは、もちろん教師の指導である。ただ、教師の不在のもとでのこ

製図学習の構造図



製図学習の流れ



の活動にとって作図された図面、そのものへのきびしい点検は不可欠のものであり、これなくしては持続的な活動は期待できない。

そこで、本校ではグループ検図された作品をあるステップごとに点検し、修正点を見出すとともに、完成した

とみなされる作品に対しては検印を与えて合格とし、次のステップへ進むことを許すとともに、その作品をモデルとして、遅進者は自己の作品の誤りを発見し彼らの合格への道の目安ともさせている。

また、最後の作品(青図されたもの)については、次

のような項目についてチェックするとともにA～E等の評価点を下して採点としている。

採点コーチ表

製図したところで注意するものを○でかこんであります。次に製図する時○印の点を注意してかくこと。

足立14中 技術 奥村教諭

1. 図面の配置が不適当。
2. 線の太さが不ぞろい。
3. 線の用い方がまちがっている。
4. 文字の大きさが不ぞろい。
5. 線と線、直線のつながりが不適当。
6. 矢印の大きさが不ぞろい。
7. 図面をよごしすぎる。
8. 不必要な文字、線を消すこと。
9. 文字が乱ぼうすぎる。
10. 図面が不完全である。
11. 鉛筆の使い分けが悪い。

評価と反省について

本校における製図学習の実態をのべたわけであるが、そのスタートは指導法の改善という大上段の構えでなく、お座なりになりやすく、しりきれトンボになりやすいこの製図学習で、きれいで正確な製図をかかせたい、家庭でも学習させたい。個人指導での教師の負担をへらしたいというところがあったため、その指導、運営においても、やや統一性を欠くところが多かった。

それにもかかわらず、生徒たちの意欲はもりあがり、夜遅くまでの家庭学習、合格の検印をもらって班員ともども飛びあがって喜ぶ姿などがみられた。また、他の教師から、遠足の車中で製図の話ばかりしていた……、英語や数学の宿題より製図の宿題もよくやるなどの話も聞かれ、一応の成果をおさめることができた。一面、班員同志の助け合いの不徹底、始業前、休み時間、放課後とのべつもなく持ちこまれる製図の点検にともなう教師の労力の負担増、さらには、1・2年次で学んだ製図技術の3年次での低下など、まだまだ反省すべき点は多く今後の改善に待つところは大きい。

(足立区第十四中学校)



みつばちぶっくす

対象：小学高学年、中学
全 30 巻
A5判 上製
定価各六八円

30	詩と作文	柳内達雄著
29	ゆかいなレクリエーション	江橋・吉村著
28	ゲームのいろいろ	松原五一著
27	ぼくらの水泳教室	上野徳太郎著
26	ぼくらの野球教室	神田順治著
25	わたしたちの人形劇	川尻泰司著
24	たのしい舞台美術	吉田謙吉著
23	少年少女音楽教室	真篠 将著
22	少年少女合唱歌集	清水 脩著
21	もけい工作	柳原良平著
20	写生画のかき方	後藤禎二著
19	たのしいデザイン	羽場徳蔵著
18	テッサン・水彩・油絵	伊原三郎著
17	版画と木彫工作	木村鉄雄著
16	やさしい草花の育て方	浅山英一著
15	たのしい手芸	藤田 桜著
14	たのしい人形づくり	山田・水上著
13	やさしいお菓子とお料理	東畑朝子著
12	生活のくふう	吉沢久子著
11	たのしい理科工作	三石 巖著
10	水生動物の飼育と観察	沼野井春雄著
9	昆虫の採集と観察	古川晴男著
8	植物の採集と観察	本田正次著
7	地図とグラフ	三野・野村著
6	天体と気象しらべ	原田三夫著
5	おもしろい理科実験	小島繁男著
4	校内放送のすべて	鈴木 博著
3	学校新聞のすべて	加藤地三著
2	ぼくらの学級学芸会	福田博之著
1	町やむらをしらべよう	桑原正雄著

国 土 社

機構(リンク)学習の指導法



本 間 正 彦

今年度から技・家職員の構成が変わって、各学年とも週1時間は男女共学で実施することになり、私は2・3年の共学を担任することになった。もとより男女共学の学習は望ましい形態であり、実際に実施してみたいと思っていた。しかし、初めての経験であるし、教科書も異なっているし、何を指導したらよいのか大いに迷った。あまり自信はないが、2年男女共通学習は次のような方針を立てて実施してみることにした。

1. 内容は機械の学習を主にし、できる限り製作学習を入れる。
2. 自転車、ミシンにとらわれない。
3. 実物・模型を見せ、触れさせる。
4. 生徒に理解され、興味のわくものにした。
5. 特に女子に機械を理解させたい。

指導内容としては、①技術とは何か。②機械と道具のちがい。③機械に共通にあるもの、④軸と軸受。⑤軸つぎ手。⑥回転力を伝える装置、(歯車、ベルト車) ⑦リンク装置、(てこクランク、両てこ、両クランク、スライダクランク、早もどり機構) ⑧ミシンのしくみ、(縫いの原理、針棒の運動、布送り機構、カマの運動) ⑨機構を使った模型の製作 ⑩金属材料、を考えた。

1. 指導してみた

新学期はじめての授業、学習係の生徒が、「男子はどっちの教室ですか」と聞きに来た。「今年はこの時間は男女一緒に学習します。」と答えると、驚いたような、不満のような顔をして帰っていった。教室に行くと案の定普段と違った雰囲気である。義務教育である中学で男女別学なのは技・家だけであり、男女の学習内容が違うから、女子が理科や数学で男子に成績が劣る等と具体的に話をすると、女子にうなずく生徒が多かった。

ボールベアリング、ローラーベアリング、軸受メタル

等、実物を生徒に示しながら採業を進めると、男女の差なく興味を持ってくれた。軸つぎ手のところで、自在つぎ手を、生徒に見せようと思って図1のような物を自作して、片一方を手に持ち、ぶらさげて動かしながら、生徒にどこが軸と軸受のような関係になっているか質問した。4分の3ぐらいの生徒がEと答えた。傾いている軸を連結するには自在つぎ手を使うとだけ従来教えていたが、これでは生徒は何も理解できていなかったのだと知って、自分の授業のやり方に大いに反省させられるものを感じた。

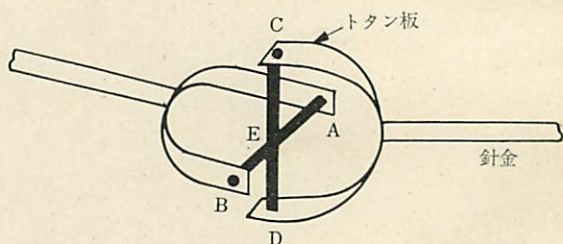


図 1

2. リンク機構の指導

トタン板(20mmごとに穴をあける)と3mmのネジでリンク機構を作り4人に一組渡し、てこクランク機構を組む学習をした。4人で同時に考えることができないために、取り合いになり、全然手を触れない生徒もいるので、各自に作らせることにして、工作用方眼紙、画紙、ベニヤ板、ハサミを持ってこさせた。

ア. てこクランク機構

見本を動かして見せ、これと同じような物を作らせたい。板の重ね方、画紙の使い方が悪くて回転すべきものが回らず苦心している生徒が多い。全員回転するように

なってから図2のように長さを決めたものを作らせる。そして、Dが最も右に傾いたとき(右死点)と、最も左に傾いたときの各棒の位置を実物によって理解させた。従来Dが左死点の図を作図させるとほとんど図3のような図を書く。Dが左死点のときは、BとCが一直線状になっていることが、実際に製作することによって大変よく理解される。(図4)

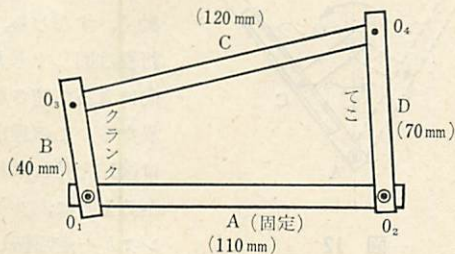


図 2

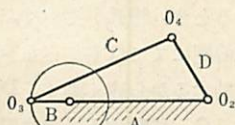


図 3

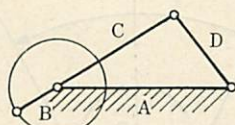


図 4

つぎにてこクランクの状態を変えないで、Bだけ長さを変え、何mmまで長くすることが可能か考えさせる。Bが回転するにはBとAが一直線になる時なくてはならない。(図3) このとき $\triangle O_1O_3O_2$ ができる。三角形の二辺の長さの和は残る一辺の長さより大きいことにより

$$A + B < C + D \dots\dots ① \quad \therefore B < C + D - A$$

の不等式を導くことができる。ではBをこの長さにして回転するか試してみると廻らない。すなわち、Bが回転するには、BとCが一直線にならない時がわかる。(図5) これも三角形であるから

$$B + C < A + D \dots\dots ② \quad \therefore B < A + D - C$$

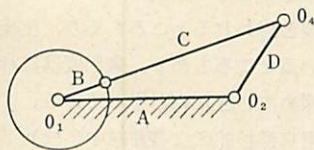


図 5

の不等式が成立しなければならぬ。けっきょく、てこクランク機構であるためには、①、②の不等式を

同時に満足させなければならず、Bの最大長さは ②式より $B < A + D - C$ すなわち、 $B < 60$ となる。

イ. 両てこ機構

てこクランク機構を製作させるとき、棒の長さを間違えると両てこ機構になってしまうので、てこクランク機

構を少し改良すればすぐにはできる。そこでここでは、作図によって両死点の位置を正しく把握させるようにした。図6において $\triangle O_1O_2O_3$ により

$$A + B > C + D \dots\dots ③$$

$\triangle O_1O_2O_4$ において

$$B + C < A + D \dots\dots ④$$

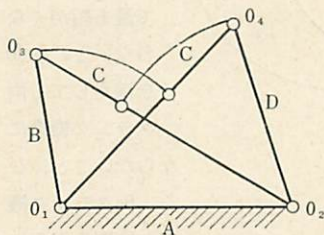


図 6

が両てこ機構の条件であることがわかる。②と④は同じであり、①の不等号を反対にしたものが③となっている。

ウ. 両クランク機構

B, Dの両方とも

回転する機構を考えなさいというとき長方形と答える。これは、画鋸で板に固定してしまうと回転しないから、トタン板とねじを使う。Bが回転するには①の条件を満足

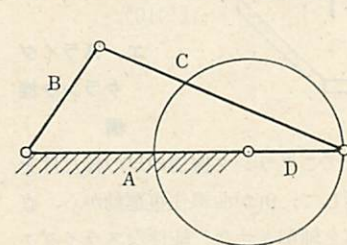


図 7

していなければならない。また、Dが回転するためには図7のような形になる必要がある。これは②の不等号を反対にしたものであることが

わかる。

$$A + B < C + D \dots\dots ⑤$$

$$B + C > A + D \dots\dots ⑥$$

今までの学習から⑤⑥を同時に満足しなければ、回転しないという事は簡単に理解される。しかし、⑤⑥を満足させるだけでは死点が出てまだ回転しない。死点ができるという事は、B, C, D, の3本の棒のうちどれかが止まってしまうことだから、回転しなくなってしまうのは当然である。死点ができないようにするには、BとC、CとDが絶対

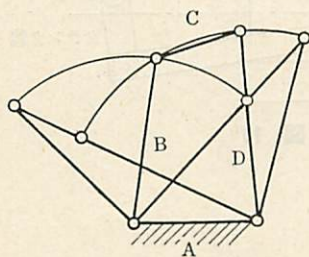


図 8

に重ならないようにすることであり、それにはBとDがAより長くなければならない。ところが、BとDがAより長くなっても、CがAより短かいと両てこ機構

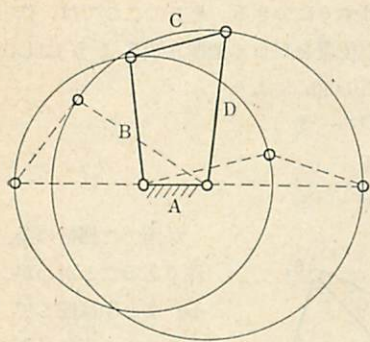


図 9

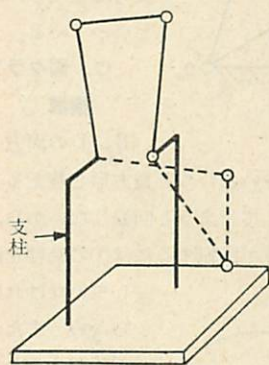


図 10

スライダクランクはてこクランク機構のDの棒だけを極端に長くした例を話して、 O_1 が曲線往復運動から、直線往復運動に変わった事を理解させた。純粋なスライダクランクを作るのをやめ、エンジン模型を見せて、厚紙でピストンクランクを作らせた。生徒が作った物をよく見ると、ほとんどピストンの中心にピストンピンに相当する画鋸をとめておらず、また、ピストンピンとクランク軸を結んだ線と、シリンダ壁とが平行でない物であった(図11)。これではクランク腕の長さの2倍が死点間距離に等しくならないので、正しく作り直させ、長さを確認させた。

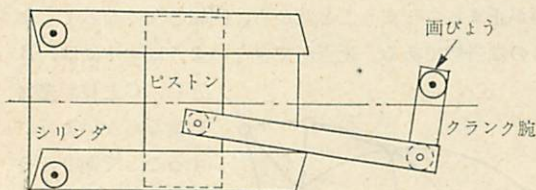


図 11

になってしまう(図8)。したがって、AはCよりも短くなくてはならない。すなわち、Aは4本の棒のうちで最も短くならないと、⑤⑥を満足しても両クランク機構にならないことになる。両クランク機構の模型を作るには固定棒Aをなくして、 O_1 、 O_2 で片側ずつ固定しないとうまく回らない(図10)。

エ. スライダクランク機構

オ. 早もどり機構

図12のようなものを厚紙で作らせ、Cの画鋸を手でつまんで回転させると、画鋸は溝の中を上下に動きながらてこを左右に動かす。このとき、クランクを右回りに回転させればてこが

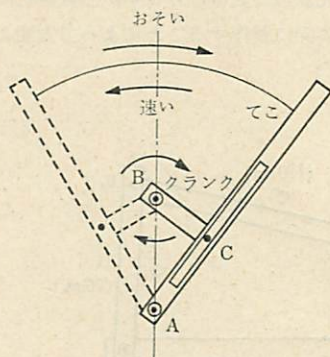


図 12

右から左へ動くときは速く移動し、左から右へ移動するときはゆっくり動く。すなわち、行程は同じでも方向によって速さが異なる。この理由は図13を見ればわかるように、クランクが一定回転し

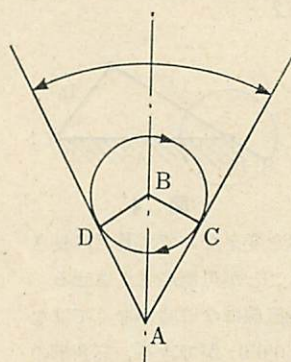


図 13

ていても、CからDへ移動するときは円弧が短かく、その間にてこは右から左へ移動するから速く動く。DからCへ移動する場合は円弧が大きいため、てこはゆっくり移動する。AB間の長さを短かくするほど、てこの速さの差が大きくなる。これは実物を作ると本

当によくわかるからぜひ生徒に作せたい。図13を生徒に与え、てこの動く速さが違って来る理由を説明させたが、実際に作って見たので、男女の差なくほとんどの生徒が答えられた。

以上、私の実践したことをそのまま書いてみたが、従来の教え込む授業から、生徒が考えながら作ってみる授業に変わって、機械の学習には、興味を示した。特に女子に嫌われずに授業できたことは収穫であった。指導内容については、不必要と思われるところもあり、生徒の発達段階から外れているところもあり、来年度はこれをもとにさらに実践を深めていきたいと思っている。

(東京都杉並区立高井戸中学校)

電気学習における指導の考察

鹿島 泰好

1

今年の夏、全国研究大会（於国学院大学八王子校舎）で、いろいろな提案が出されたが、その中で評価の問題が提案され、教師自身による内容の評価が、今の技術科では必要ではないか、という意見が強く聞かれた。このことはいまに始まったことではなく、何年となく考えられ、現在においても考え続けられている事からではあるが、技術科の内容を眺めてみても、これをここまで教えればそれで終わりである、ということが言い切れない、幅も深さも持っているだけに問題にされ、教師の課題にされているゆえんであろう。

いまの中学生の知識と認識能力をもって、どういう方法によれば、どこまで理解させることが可能であるかについて、新しい目で、最も基礎的なところから組み立てなおす必要性が必然的に出てくることは当然である。また、技術科も全人教育の一環として設けられている教科であるから、技術教育が人間形成にどんな面を受けもつか明確にはあくしななければならないと思う。

人間の製作過程において、手足を合目的に働かせ、頭の中に知識をたくわえたり、それを変化に対応した動きの中に実現させ、自主的創造のある生徒をつくりあげる目的こそ、技術教育の本質ではないのだろうか。国語辞典によれば、「技術は自然を人間生活に都合のよいように改変し加工するわざ」、「理論を実際に応用する手段」、技能は「技巧と能力」、「技術のたくみなこと」と書かれている。このような意味あいからも、ただ、上手に、作業ができればよい、または、理性や知性をみがく、頭だけの内容をしっかりとやればよい、というような一方向的な教科であってはいけないと考える。人間がものを作り道具を使い、知性や理性も人間の製作過程の中に組み込まれ、その知識が理論的、一般的なものとなっ

て広く応用がきくような、人間を作り上げるのが、技術科のいのちではないだろうか。それだけに、技術科で何をどう扱うか、何を考えるのか、系統を立て、組織化された指導法の改善が必要になり、指導目標を的確にとらえ、指導内容の範囲と程度を具体化するよう、努力すべきであると考ええる。

2

以上のような見地から、ここでは、電気学習を通して、どう技術教育を行なっていったらよいか、考えてみたい。ことわっておきたいことは、私自身、研究中であるので、確信は持てないが、現在、私が考え、指導している一端を、ここにあげさせてもらい、ご批判いただきたい。

電気学習における指導法を考える前に、生徒たちがどのくらい、電気に関して知識を持っているか考えなくてはならない。そして、他教科との関連をよく考察した上で、電気学習の中核となる、理論をしっかりとふまえていないと、理論的内容の指導で終わってしまう。そして、理科で扱われた、法則性、特性が技術科と、どういう関係にあるか、はっきりされ、技術科で何を学ぶのか、目標をしっかりと立てなくてはならないと考える。一般的にいえば、指導目標がいままで、あいまいのうちに授業の中におかれていたのではないかと反省させられる。そこで、2年、3年における理科の内容を調べたところ、次のようにまとめられた。

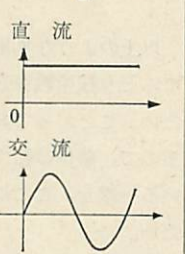
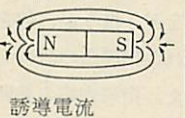
<理科の内容>

2年	化学的	物理的	記号・単位
	電気とイオン ・負正の電気 イオンと電離 ・＋イオン	電流の流れか た ・電流と電圧 ・オームの法	正電気→⊕ 負電気＝電子⊖ H ⁺ 、Cl ⁻ 、等 電流の大きさ

摩擦電気
電気分解
・メッキ
・電池
・金属イオン

則と電気抵抗
・抵抗のつな
ぎかた
電流による発
熱
・熱量
・電力、電力
量
・許容電流
・接触抵抗
・感電
導体と不導体
放電

→アンペア(A)
 $\frac{1}{1000} A = 1m A$
電圧→ボルト(V)
抵抗→オーム(Ω)
電流(A) = $\frac{\text{電圧(V)}}{\text{抵抗(Ω)}}$
電力→ワット(W)
電力量→KWH
1秒間に発生する熱
量(Cal) = $0.24 \times (\text{電流})^2 \times (\text{抵抗})$ その他
の記号として、



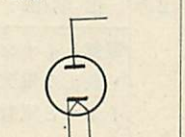
$\frac{1 \text{次コイルの電圧}}{2 \text{次コイルの電圧}} = \frac{1 \text{次コイルの巻き数}}{2 \text{次コイルの巻き数}}$
1次コイルの(電流×電圧) = 2次コイルの(電流×電圧)

磁石と電流
・磁極と磁界
・コイルによる磁界
・電磁石
・電流計と電
圧計
・電動機
電磁誘導とその
応用
・誘導電流
・発電機と交
流
・交流と直流
・コイルと交
流
・変圧器
・マイクロホ
ンとスピー
カー

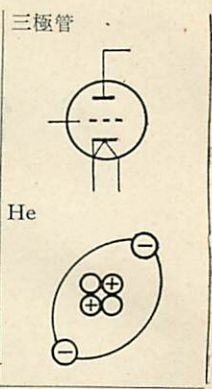
電波とラジオ
・高周波電流
と電磁波
・X線
・放送のしく
み
・発振, 増幅,
変調, 同調
回路

電子と原子
・真空放電
・電子線とブ
ラウン管

電磁波の速さ
= 波長×周波数
真空放電管

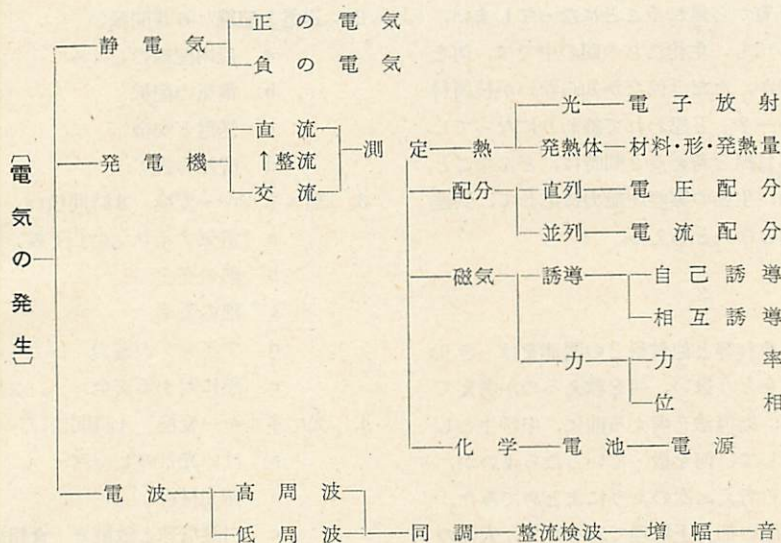


・二極管と整
流作用
・三極管と増
幅作用
原子の構造と
放射線
・原子核と電
子



この内容を考えてみても、理想的に言って、電気に関する、法則性、特性は生徒たちにかなり理解されていると判断できる。しかし、技術科として、問題になることは、1つには「磁石と電流」について理科では3学期で扱われること。2つには理科では、直流が中心であるのに対して、技術では交流が中心に扱われていること。3つには、理科では測定器の扱いが、重要視されている面が少ないのに対し、技術科では、応用面に広い目的を持たせていること、4つには、理科で受信機について詳しく触れてない。原子構造にかなり時間を費やしているのに比べ、技術科では、真空管やコイル、コンデンサの特性を有効に使おうとしていることである。

このようなことを考えてみると、「技術性」と「技能性」を持った指導目標でなくては技術科本来の姿にはならないことになってしまう。たとえば、回路計の使い方の指導についても「使用法を習得させる」とか「しくみを理解させる」というだけで、考えると、回路計を使ってどんな測定がどの程度までできるかを重点にしているのか、しくみを理解させて何ができるようにすることを期待しているのか、はつきりしないで終わってしまい、けっきょく、回路計はさわったが、正しい測定の読みができなかった、で終わってしまう。また、けい光灯で扱われる「安定器」に対しても、理科的に考えれば「コイルは交流に対して抵抗を持つ」、「コイルには逆起電力の性質がある」とあげられるだろうが、これを技術科の目標にすることは、疑問に感じる。やはり技術科としてあげるならば「熱損失を少くして交流の電流をコントロールしたいときは純抵抗よりもコイルを用いた方がよい」、「電源電圧よりも瞬間的に高い電圧を発生させたい時はコイルを用いればよい」「コイルを目的に応じて使いわける能力を養う」というように設置すべきであろう。だからといって、この目標をふまえるために、理論が中心になり、理科の実験学習と、混同されるようなものに陥



〔電気学習の系統化〕

題材		回路計	屋内配線	電熱器具	けい光灯	電動機	受信機
指導内容							
配分	電流	◎直流電流計 ◎抵抗計	◎ } 配線方式		グローラン △ブとコンデンサー		
	電圧	◎直流電圧計 ◎交流電圧計					△抵抗結合
熱	光				◎熱電球 ◎放電管		
	熱電子				○放電管		◎真空管
	発熱		◎許容電流 ◎ヒューズ	◎発熱体 ◎バイメタル	グローラン ブ グロー放電	△負荷特性	
	接触抵抗		◎スイッチ		△グローラン ブ		
磁気	自己誘導				○安定器 ○逆起電力	} 回転 ◎磁界	アンテナコイル ◎電源トランス ◎出力トランス
	相互誘導		◎トランス				
	力率	消費電力 皮相電力	△積算電力計	○ $P \rightleftharpoons RH^2$	◎ } $P = \frac{EI}{\cos\theta}$	◎ } 負荷特性	
	位相					◎コイルと ◎コンデンサー	◎同調回路
電波	整流	○交流電圧計 ○直流と交流					◎電源回路 ◎電池
	検波						◎検波回路
	増幅		△	△	△	△	◎電圧増幅 ◎電力増幅
	音						◎マイク ◎スピーカ
	低周波 高周波				△		◎同調回路

〔基礎的事項と題材の位置づけ〕

◎重点的

○気づかせる

△知らせる

っては、技術科の本質から離れることになってしまい、教師の満足感があっても、生徒たちの頭の中では、何を技術科で勉強したのか、ただ「何だか知らないが技術科って難しいんだなあー？」と思われて終わりになってしまふ。つまり、指導目標を考えると同時に、どんなことを指導すればよいか、生徒の実態や能力に応じて、到達度を決めなくてはならないと考える。

3

指導目標と内容、それ等と他教科との関連をはっきりさせ、技術科では何をどう扱い、何を教えるのか考えてみたい。題材を選び、指導法を考える前に、中学生として、電気の学習を通して、何を扱っていったらよいか、電気の基礎的事項から考え、次のようにまとめてみた。具体的なことは、紙面の都合上無理であるので、大体の骨組みだけにとどめたが、その後あげた題材の位置づけについては、私自身研究の途中であるのでこれで良い、とは確信が持てないが、大体の電気学習を指導するには、現存する題材が的確であると考えている。しかし、このように位置づけを考えていくと、「けい光灯」学習を通して、かなり広い範囲にわたっての電気学習ができそうな気がする。ただ、入り込んでしまうと理科的内容に陥り易いので、私自身不安で手が出せなく迷っている次第である。(前ページ表参照)

以上のように位置づけされた題材をどう取りあげ、電気学習を展開していったらよいか問題になってくるが、従来行なわれてきた題材を中心とした。つまり、題材について学習し、そこからどうしてそうなっているか、なぜそのように工夫しなくてはいけないのか、という展開をさけ、あくまで電気の基礎的事項を基本ラインにして、それをどのような条件で工夫し、応用していったら、安全性、能率性、経済性を考えながら、良い製品を考案設計することができるか、という観点に立って次のように指導区分を試みた次第である。各項目についての具体的な考察は紙面の都合で省略させていただくが、この中の一部分を指導の一例としてあげ、まとめてみた。前にも述べたように、まだ研究中で自信もなく、不安な気持ちで日夜費やしているだけに、諸先生のご批判をいただきたい次第である。

<指導区分>

1. 電気の回路 5時間扱い
 - a 電圧 電流 抵抗の関係
 - b 電気の歴史的意義
 - c 測定器の種類と操作

2. 送電と配線 6時間扱い
 - a 屋内配線のしくみ
 - b 電気の配線
 - c 送電と安全
 - d 配線方式
3. 熱エネルギー変換 8時間扱い
 - a 電気アイロンのしくみ
 - b 熱の発生
 - c 熱の効率
 - d アイロンの電力
 - e 熱に対する安全
4. 光エネルギー変換 4時間扱い
 - a けい光灯のしくみ
 - b 発光材料
 - c 白熱電球と放電管 ★指導例
5. 磁気エネルギー変換 20時間扱い
 - a 安定器のはたらき
 - b 力率と位相
 - c 磁気による力の発生
 - d 回転磁界
 - e モーターの種類とそのしくみ
 - f 負荷特性
 - g 安全利用
 - h モーター産業の関係
6. 電子回路 37時間扱い
 - a 電波の発生
 - b 真空管とトランジスター
 - c 整流回路
 - d 同調回路
 - e 検波回路
 - f 増幅回路
 - g スピーカーとマイクロホン
 - h 三球ラジオ組立て
 - i 一石トランジスター増幅器の整作
 - j 電子工学の応用

<指導例> 「白熱電球とけい光管」 2時間扱い

この題目にはいる前の学習過程

1. けい光灯の組立て実習
2. けい光灯の部品の働きについて調べてみる。
3. 放電させるには、高い電圧が必要であることを調べる。
4. 白熱電球とけい光管の構造と、その違いを調べる。
5. 放電している状態では、けい光管の内部の電気

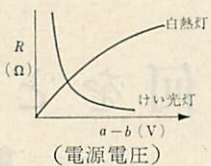
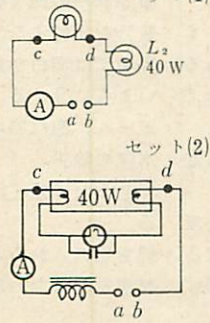
はどのような状態になっているか考えてみる。

6. 本時へ

- 本時の目標**
1. 発光体の熱損失を少なくして、照明度をあげるには、放電管を使えばよいことを理解させる。
 2. 回路計による正しい計測の技能を習得させる。

本時の展開

指導事項	学習活動	指導上の留意点	教具・資料
導入	<ol style="list-style-type: none"> 1. 白熱電灯の点灯状態を観察し、そのしくみについて考える 2. けい光灯の点灯状態を観察し、白熱灯と比べしくみの違いについて話し合う。 	いままでの学習過程で触れてきているので確認する程度。	<ul style="list-style-type: none"> ○ けい光灯セット。 ○ 白熱灯セット。
展開	<ol style="list-style-type: none"> 3. 両方の実験セットを観察し、白熱灯には安定器がはいっていないのに気づく。 4. 点灯しているけい光灯の安定器の両端を短絡するとヒューズが溶断する。 5. 白熱灯とけい光管では、電気の流れが違うことに、教師との話し合いで知る。 6. 実験セットで電圧電流を測定し、抵抗の変化が、白熱灯とけい光灯では異なることに気づく。 ○ 測定値を計算 $R = \frac{E - C - d(v)}{I}$ ○ 抵抗の変化をグラフに描く。 L₁: 40W セット(1) 	<p>次時の安定器の学習資料にする。</p> <p>専門的にならないように注意する。</p> <p>回路計を正しく扱えるように注意し2年理科「オームの法則」を再確認させる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 学習カード ○ 教具
整理	<ol style="list-style-type: none"> 10. 本時の学習について班で話し合い整理する。 11. 次時の学習予定を聞く。 		



7. 測定の結果より、けい光灯の動作中の抵抗は白熱灯と異なり電源電圧が高くなるほど小さくなることがわかる。
 8. 抵抗が小さくなることから、白熱灯に比べ同じ電源電圧なら、けい光灯のほうが明るくなることを教師との話し合いで知る。
 9. (3)で観察した事柄と測定結果から、けい光管には電流を制限する装置が必要であることを教師との話し合いで知る。
- 整理**
10. 本時の学習について班で話し合い整理する。
 11. 次時の学習予定を聞く。

専門用語はさける。「負性抵抗」

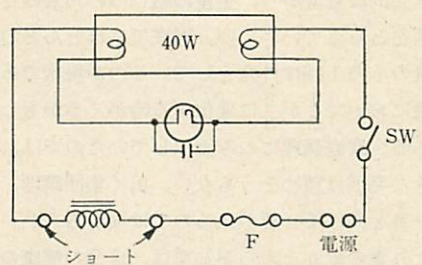
抵抗が電源電圧に対して反比例することから、電子の動きが早くなることに気づかせる。

安定器のはたらき、への導入として気づかせる。

本時の目標について各自レポートをまとめさせる。

評価 目標1に対しては、レポート提出
目標2に対しては、机間巡視、班内活動状況によりチェックする。

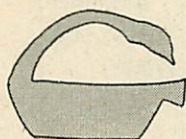
教具



(八王子市立恩方中学校)

何をどう教えるか

— 食物学習 —



坂本典子

1 はじめに

食物学習も、被服学習も技術教育として統一的に学習を行なうことを一つの目標として、現場での実践を積み上げようと努力してはいるのだが、技術家庭科としての体系が確立していないだけに、“何をどう教えるか”となると、とにかく頭の痛くなる思いである。

選んだ教材が生徒にどのような能力を定着させるのか、将来への見通しをつけて教材選択に当らなければならないことは教師として当然の義務である。これでいいのだろうかとたえず自分に問いかけてみる。今回は、こんな自分の試みを誌面をかりて発表し、自分以外の多くの方々からひろくご批判をいただきたいと思う。

2 食物学習をどう取り扱うか

ここでは、今までの家庭調理を中心とした献立例による実習はちょっとおあずけにしておこう。調理の技術はなにも家庭調理だけに独占されるものではない。もっと広く社会的な見地から、生産に結びついたものとして調理技術をとらえていきたい。現在ではほとんどの人たちが3食のうち1回は外食をしているのが現状である。近い将来において $\frac{1}{3}$ が $\frac{2}{3}$ に変化する時がくるかもしれないのである。家庭調理にのみ固執していたのでは、調理学の大きな発展は望めそうもない。広く集団調理、食品工業へと目を向ける必要があるのではなからうか。

また外食の献立をえらぶ知恵は、自分の健康の保持という点で、すべての人が生活の知恵として身につけておく必要があるのではないだろうか。

そこで栄養素については、また別途に学習する時間を設けるとして、ここでは私たちが日頃親しんでいる食品を中心に、その栄養的価値や、特性を活かした利用のし方を学習してみようと思う。

つぎは3年生を対象に行なった授業の展開例である。

3 実習例

題 目	卵白の起泡性と卵黄の乳化作用
学習の内容とねらい	<ul style="list-style-type: none"> 卵の新鮮度の見分け方 卵白・卵黄の成分 卵白の泡立て 起泡性を利用した食品工業 卵黄中のレシチンによる O/W 型エマルジョンの実験→マヨネーズとして食用
準備するもの	<ul style="list-style-type: none"> 用具 コップ各自一コ、グループ毎に、ボール1泡立器1、蒸し器1、プリン（ゼリー）型人数分 材料 1人当り卵1コ、小麦粉20g、砂糖10～15g、サラダオイル20～25g、粉末からし

	学習の過程	指導上の留意点
導 入	<ul style="list-style-type: none"> 粒状の卵として、いろいろな調理法で食用とする以外に、卵の利用法はないだろうか。 	<ul style="list-style-type: none"> ケーキを作るとき、マヨネーズを作るときに利用されていることを導きだす。
展 開	<ul style="list-style-type: none"> 各自持ち寄った卵を割って新鮮度を比較してみる。 卵白・卵黄に分ける。技術的に自信のないものは道具を使ってみる。 ボールに卵白を入れて泡立てる。 砂糖を加えてさらに泡立てる。 粉ふるいにかけた小麦粉を加えて軽くまぜる。 蒸し器で15～20分蒸す 	<ul style="list-style-type: none"> 気室の大きさ、卵黄の高さと横径の比（卵黄係数）、卵白の高さと濃厚卵白の比（卵白係数）を比較する。 卵黄には卵白を残さないように分ける。 ボール、泡立器の油気水気の除去。 できるだけ強く泡立てる。 種を型に入れるとき、起泡をそこなわないよ

	<ul style="list-style-type: none"> ◦卵黄にからし粉を入れる。 ◦サラダ油を少量ずつ加えながら攪拌する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦う注意する。 ◦卵黄の成分を図示する ◦からし粉を加える理由を理解させる。 ◦水と油との比が26:74になるまでサラダ油を加える。
整 理	<ul style="list-style-type: none"> ◦蒸しパンの試食味について話し合い応用例を考える。 ◦マヨネーズの調味のし方を示す。実際の調味は家庭作業とする。 ◦実習記録と感想のかき方を示し宿題とする。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ふくらし粉なしで作ったパンのふくれ方を実際に観察する。 ◦カステラの製造工程を図示する。 ◦家族で試食してみることに。

4 授業の構想

鶏卵は人間の食生活の中でも極めて利用価値の高い食品である。その理由としては、そこに含まれる栄養素の種類が豊富であることを上げることができる。またその蛋白質、脂肪は特別の性質をもっており、各種加工食品の風味、組織、外観などを高めるのに有効である。またこれら食品原料としてばかりでなく、広い用途をもつという点で大変貴重な食品である。

卵を食品として供するにはどんな方法があるか、加熱法を中心に、生徒にあげさせてみる。

- 焼 く……目玉やき、うすやき、厚やき、オムレツ
- ゆでる……ゆで卵（全熟・半熟）
- に る……かきたま汁・玉子どんぶり
- む す……プリン・茶わんむし・卵豆腐
- 揚げる……油の中に卵を割り入れて揚げる（すごもり卵）
- い る……いり卵
- いためる……チャーハンの具

というようなもののあることに気づく。

前時において卵をむす調理として、プリンまたは茶わんむしの実習をすませておいて上記の実習例に結びつける。

(1)ではこの他に、卵の利用法はないだろうか。もちろん、冷凍卵・乾燥卵として貯蔵されるもの、ふ化させて養鶏所で育てられるものもあるが、食品工業としても多く利用されていることに気づかせる必要がある。生徒は、卵を泡立ててスポンジケーキを作った経験のべたり、マヨネーズの原料にすると答えたりする。

このような導入過程において、卵白の起泡性、卵黄

の乳化作用の実習を展開していく。これら卵の特徴を活かして料理に用いる場合、まず新鮮度が要求される関係上、気室、卵黄係数・卵白係数による新鮮度の見分け方のあることを知らせる。

卵白の泡立ては、5～6コを一つのボールに入れて実際にやってみるとなかなか大変だ。ミキサーがあればいいという話でがてくる。しかしボールを逆さにしても落ちないほど堅く泡立てた時の生徒のおどろきは大きい。“カッコいい”と喜んでいる。泡立るとこんなに堅くなるということは誰もが初めての経験のようである。多くは適当に泡立てたところでよしとしていたことがわかる。砂糖を入れてさらに泡立て次に小麦粉をふるいでふるってまぜる段階でまた一経験。だまっていると、ていねいに時間をかけてまぜ合わせてしまう。折角作った空気の泡がそこですっかり消えてしまうこともある。卵白・砂糖・小麦粉の分量が同じなのにもかかわらず、グループによって、かさに相違ができてくる。その良否は蒸し上がったものによって判断してみよう。ていねいにまぜ合わせたものは、かたくしまった状態の蒸しパンであり、さっと軽くまぜたものは、ふわふわとよい状態に膨張していることに気づく。

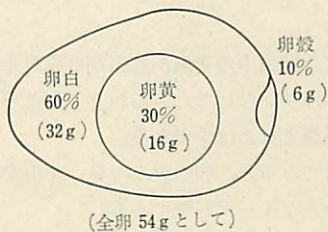
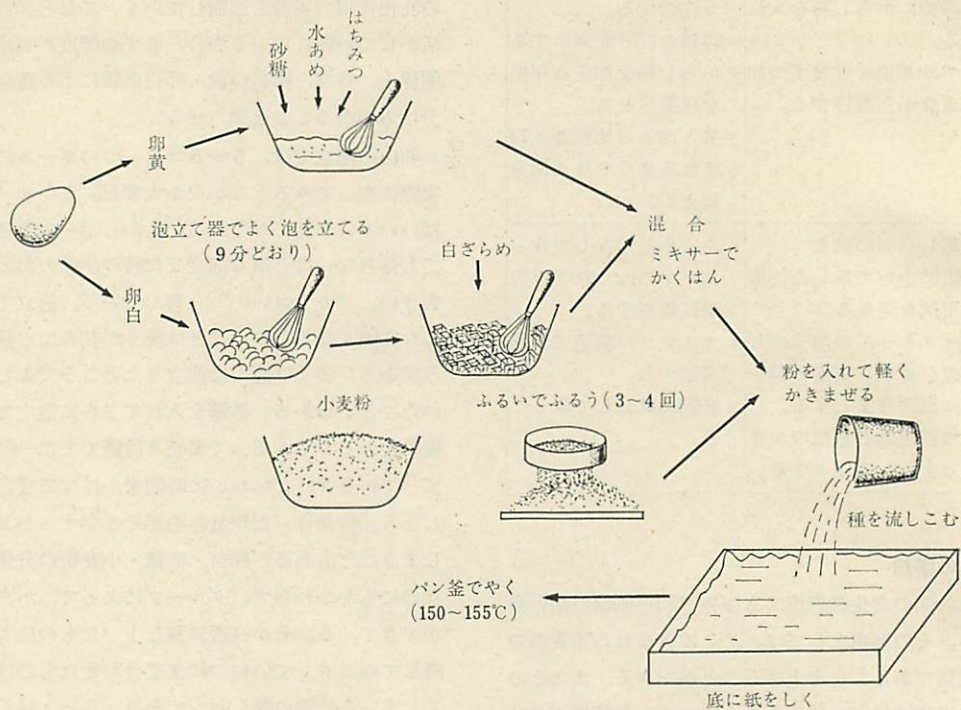
泡立てた卵白中の空気が膨張剤の役目を果し、ベーキングパウダーなしで、ふんわりとしたパンのできることが認識されたはずである。

試食してみると、卵の白みの臭いや小麦粉臭が鼻につくというグループがでてくる。

卵は+1°C～-0.5°Cの冷蔵庫で管理が完全なら8～9か月貯蔵できるといわれているが、卵殻には通気孔があり、外気の影響を受けやすく、とくに卵白には臭気を吸収する性質のあることを知らせ、ケーキ類には特に新鮮な卵の用いられる理由をはっきりさせる。臭を消すための応用例として、香料・コーヒー・ココア・干しぶどうなどを加えるとよいなどの意見がでてくる。カステラの製造工程（次ページ参照）

(2)卵黄は、各自用意したコップにとり、からし粉2%を加える。レシチンはO/W型の乳化剤でコレステロールはW/O型の乳化剤と相反する性質もっていることから、マヨネーズを作るときは、レシチンとコレステロールとの比が8:1以上でなければならない。卵黄では、下に記すとおり6.7:1になる。からし粉はこれを補うために用いられる。

卵黄とからし粉をまぜたものの中に少量ずつサラダ油を加えながら攪拌していくと、油の量をまずに従っ



成分 (%)

	水分	蛋白質	脂肪	炭水化物	灰分	ビタミン			
						A	B ₁	B ₂	C
卵黄	49.5	16.1	32.5	0	1.9	2000	0.25	0.3	0
卵白	89.0	10.2	0.1	0	0.7	0	0.01	0.3	0

脂肪32.5%の内容

- 単純脂肪(21%)……水に不溶
- レシチン(10%)……水に可溶又は水とまじりやすいリン脂質
- コレステロール(1.5%)

で粘度が増してくる。水と油の量が26:74になったとき、油滴が平板多面状となって非常にかたくなるが、このとき相の転換を起して粘度が急激に低下することがあるので、卵黄一コに対して油は20g前後で作業は中止する。(卵黄16gとして水分は8g含まれている。卵白がまざると水分が多くなるので乳化に手間取る) そのときの乳化状は、コップを逆さにしてもおちない状態になっている。これに塩、酢を加えて調味すれ

ば、いわゆる日常食べているマヨネーズになるが持ち帰ることを考え調味は家庭学習とする方法をとった。(3)以上の他、卵白清澄法として、スープ・砂糖濃厚液などのアク抜きに用いられること、また、ゆで卵で卵黄の周りが黒くなる理由など化学的に理解させていくと興味深いと思う。

5 食物学習をどう発展させるか

われわれの祖先は家を中心に生産と消費が一元的関係にあったのだが、今日ではそれが分業化され、しかも生産と消費が疎外関係にある。商品は果して消費する者の立場を十分考慮して生産がなされているのだろうか。加工食品については、その製造工程で防腐剤、着色剤など何種類の化学薬品が使われているか見当もつかない現状である。人体に有害とされているものでさえ、商品のためには、あえて使わざるをえないというような考えが巷にあふれている。加工食品の利用は、便利であるという点で今後ますます増加することが予想されるが、売らんかなの悪徳業者に対して、消費者は余りにも無防備である。一体何が狂っているのだろうか。

私たちは、人間の命を守るための食品の扱いについてもっとまじめに謙虚でありたい。そんな気持で食物学習を取りあげていくのも一つの方法ではないだろうか。

(大田区立大森第7中学校)

教科書の問題点と教師のかまえ

朝 倉 達 夫

I はじめに

「考えることを知らないで信んずることのみを知っていた人間の悲劇」この言葉は日本の戦前の国民生活を表現できるとよくいわれている。というのは、戦前の歴史の中で政府がいうがままに、それをもう一考えてみることを知らず、ただひたすらに信じて生きるなかで日本国民は戦争へ、戦争へと協力の道を歩んでいった。

戦後23年の現在、私達の教育の現場はこの時代と同様に指導要領によりできあがる教科書を信じてもう一度自分の教え子の将来を考えないで行う教育実践が非常に多いように思われる。そうであるならば、人間の悲劇という現象が現在進行しつつあるのだがはたして技術家庭科の現場はどうであるか考えていきたいと思います。

II 教科書を信じて疑わない現場教師

私達が教育を行う場合、教科書を中心に行なうのであるが、技術・家庭科の教科書を各教師がどのように受けとめどのような実践を行っているかは大きな問題がある。

私達をとりまく地域の研究会でよく話がでるのであるが「本立はどうして作る」とか「どんな形がよい」とか「腰掛はどんなのがよいだろう」とかよく問題になる。

なぜ本立を作らせ、腰掛けを作らせるかは問題にしない場合が多い。「なぜ本立を作らせるか」という問に対して、教師の答えがないとするならば、それは、「教科書にあるから作らせる」という答えしかでてこないであろう。このようなことはすべての教科についていえるのであるが、特に技術・家庭科の場合は、教材そのものが断片的なため教科書にあるから教えるという立場に立っているならば、指導内容に自信が持てるわけもな

く、ともかく作らせればよいという実践になってしまふ。または、チョーク一本で、教科書をていねいにすみからすみまで教えていく以外に道はない。

大部分の教師が「教科書にあるから教える」という立場に立っているのであるが、この立場こそ、戦前の国民同様に教科書を信じることのみで、子ども達の将来を考えることを知らない、やがては、教え子を戦争に送っていくような歴史的な悲劇をくりかえしていくことになるのではないだろうか。具体的にいえば、戦後、日本の教育界は、戦前の教科書を子ども達に墨をすらせて「ここは消しなさい」といって消させた歴史を持っている。ただひたすらに教科書を絶対に正しいものと信じていた教師が、自からの手で教科書そのものを消さなければならなかったことを私達は忘れてはならないと思う。

現在の政府の言葉として現われる指導要領、それにより編集される技術・家庭科の教科書をそのまま教科書にあるからこれを教えるという立場にいるならば、自分の教え子を不幸においやる仕事を教育という名をかりて行っているのかも知れない。「なぜ教え子が不幸になるのではないか」ということを、教科書の内容を分析するなかで考えてみたいと思います。

III 教材の配列の問題

2年生の機械製図を例にとってみると、A社の場合もB社の場合も機械学習を行っていない段階で、設計・製図の単元をつくりあたかも1年の設計・製図の学習との発展性の上にあるかのような形を示して、機械学習との関連はまったく考えられていないといっても過言ではないだろう。機械製図と機械学習の関係をまったく抜きにしたうえで機械要素の略画法をたとえ教えたとしても果して生徒にどんな学力が身につくか疑わしい。

機械製図の単元のあと全然学習の発展性や科学の系統

性も考えられない単元の木材加工がおかれていることなぞ見れば、技術・家庭科の教科書は単なる便宜的な教科書の羅列であると思わざるをえない。このような便宜的な教材の羅列がいたるところに見られる教科書をそのまま教科書どおりに教えたらどうなるか少し考えてみたい。

生徒は機械製図で学んだ力をもって、機械の製図を読みとることのできない生徒を育てていく以外に道はないように思われる。たとえば機械要素の略画法の力は持っている。しかし、その力を応用させるべきとり扱いはされていないため、単にボルト・ナットの略画法を断片的な知識として生徒の頭の中に雨やどりの（一時的に頭にあるが本当の学力とはなりえない力）に入っていく。いざ機械学習となって機械を構成している機械要素について学習する時は、生徒は雨やどりの知識は消えふせ白紙の状態から出発せねばならないことは多くの教師が経験していることではないだろうか。このようなことを考えていくと技術・家庭科の教科書どおりに教えたとすれば、Aという雨やどりの知識、Bという雨やどりの知識Cという雨やどりの知識というように生徒の頭の中にくつもの種類の変った単元のゼンマイを少しずつ巻いていく、そしてその後ゼンマイが伸びきったところに、またゼンマイを巻き直すというように生徒の学力は各単元ごとに個々バラバラな種類が断片的に入ったり出たりしていくことをやっていくようなものである。あげくのは推進力となるように苦労して巻いていくゼンマイのエネルギーが推進力が必要な時すでに消えふせているようなことになる。中学校を卒業した生徒に「技術科で何を勉強してきたか」と聞けば「ブンチンを作った」とか「腰掛を作った」とか言って、ただそれだけを記憶しているようなあわれな結果を生みだしている。

教科書どおりに教えていくことは、教材の配列から考えても生徒の頭の中を個々バラバラに分解していくようなものである。

IV 教材内容の科学性について

教材の指導内容が科学性を持つことが教科の使命と考えることは誰れしも認めるところであるが、教科書には科学性とは余りにもかけはなれたものが大切にされていないだろうか。

機械学習の自転車の取り扱い方についてみると、次の表で目につくことは、機械学習が自転車の分解・組立てや修理・点検中心に記載されている。もしかりにもこの教科書どおりに指導したならばどうなるであろう。

機械学習の自転車の取り扱い方		
教科書	A教科書	B教科書
単元名	自転車	自転車の分解・組立て
主な指導内容	1) 自転車のしくみ…【10】	1 構造のあらまし (1)
	1 自転車のしくみ (4)	2 準備 (3)
	2 機械のはたらきとしくみ (1)	3 各部の分解・組み立て (13)
	3 動力の伝達 (3)	4 点検と調整 (7)
	2) 整備……………【16】	
	1 整備用具 (2)	
	2 整備の要領 (3)	
	3 主要部の分解組立(10)	
	4 日常の点検・手入れ (2)	

(表中 () は頁数を表わす)

生徒は自転車の修理工でもやれるかも知れないと思われる。しかし、自転車そのものは生徒の日常生活から徐々に姿を消していくであろう将来に対し技術科で、自転車の分解、組立てや修理、点検はどれだけ役に立つであろう。技術科でこのように分解・組立て修理、点検を中心に教材を取り扱う中にどれだけの科学性があるだろうか。あえていうならば無に等しいではないだろうか。

生徒は自転車だけに使用する工具を使って一生懸命分解して手を油だらけにしなごら役に立たない自転車の名称ばかり暗記していくだろう。

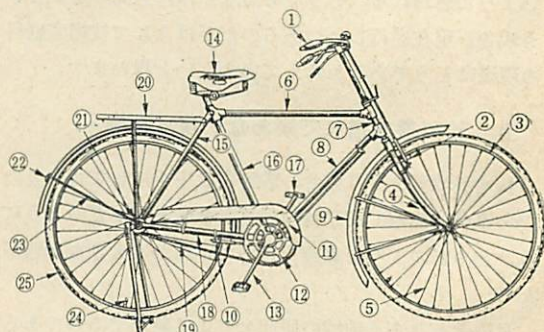


図1 自転車各部の名称

- ①ハンドル ②前ブレーキ ③リム ④前ホーク
- ⑤スポーク ⑥上パイプ ⑦ヘッドパイプ ⑧下パイプ
- ⑨前どろよけ ⑩うしろブレーキ ⑪チェーンケース
- ⑫大ギヤ ⑬クランク ⑭サドル ⑮バックホーク
- ⑯立てパイプ ⑰ペダル ⑱チェーンステー
- ⑲チェーン ⑳荷台 ㉑うしろハブ ㉒後部反射器
- ㉓うしろどろよけステー ㉔空気弁 ㉕タイヤ

上の図はある教科書で構造の説明の記載してある部分であるが①～㉕までの名称だけで構造が教えられるようになっている。教科書の大部分が、構造＝名称で取り扱

われている。

各部品の名称や、色々な記号を暗記させてどんな意味があるだろうと思われるが、教科書どおりに教えていくならば、構造イコール名称の扱い方を行い、技術・家庭科を単なる暗記の教科としてしまうだろう。

このことに関係して私はおもしろい経験を持っているので紹介すると、学生時代技術科の家庭教師を頼まれたことがある。その子どもは技術科ができないので平均点があがらないと真剣に悩んでいたのが、そこではじめに「先生、このような名前どうしたら早く覚えられる」という質問をうけた。そして、子どもは私も知らないような名をべらべら言っていた。なぜテストが悪いのかと思いテスト用紙を見ると、その教師たるや教科書の図を色々出して各部分名称を記入させているではないか。驚ろく一方高校入試を前々にして「覚えても役に立

たないけど一点でもほしいもの。」とって勉強していた姿を今も思いだすのである。

教科書の記載が、やり方、作り方中心の分解、組立て修理、点検であったり、単なる名称や記号ばかり多いことは、科学が大切にされていないといわざるをえない。

このような教科書をそのとおりに教えていくと生徒はテストのために色々な名称や部品の取り扱い方を暗記していく、単なる「暗記の教科」として位置づけられていく。

V 教科書にあるから教える立場からの脱皮

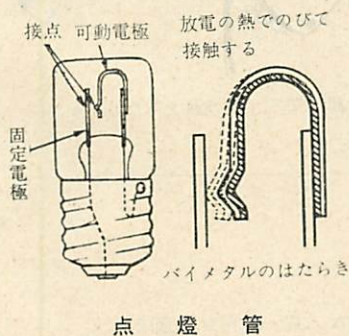
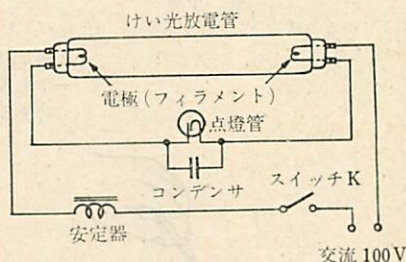
教科書の記載されている内容であるが、同一教科書でも色々異なる部分がある。その例をけい光燈の学習で見てみると、

1. 回路のしくみを中心に記載

グロースタータを用いたけい光燈

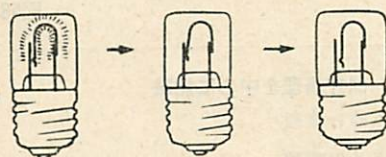
図42はグロースタータを用いたけい光燈の回路である。グロースタータは図37の点燈スイッチ式 k_2l と同じように、けい光放電管に並列に接続されていて、図43のような構造の小形の放電管である。封入されているバイメタルは、膨張の割合のちがう2種の金属を張り合わせたもので、熱によってのびるはたらきをする。

以下略、内容は点滅の仕組を回路図を作って説明している。



点燈管を用いたけい光燈の回路

グロー放電で光る 放電の熱で接点が閉じグロー放電がやむ バイメタルが冷えてもとの状態になり接点を開いて電流をたつ



点燈管のはたらき

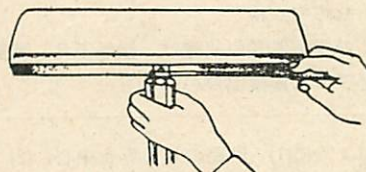
2. 製作を中心に記載



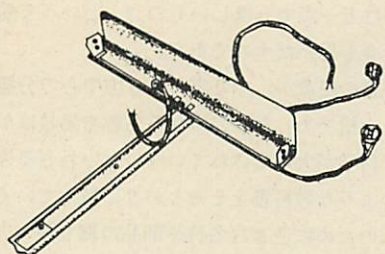
① 台に安定器を取り付ける。



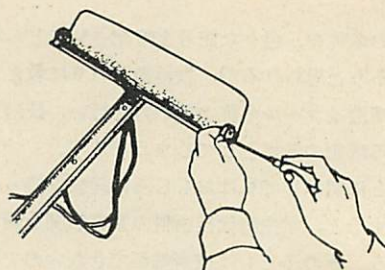
② 台のふたにスイッチを取り付ける。



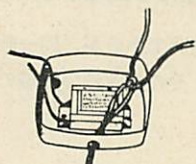
③ かさに支柱をつなぐ



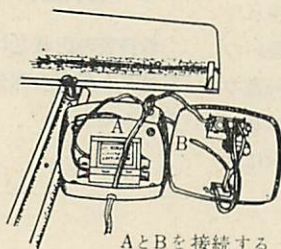
④ ソケットにコードを接続し、かさのふちに通す。



⑤ コードをかさの穴と支柱の穴に通し、ソケットをかさに取り付ける。

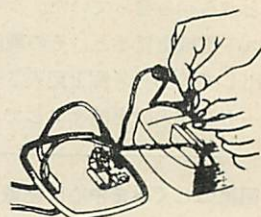


⑥ 約2.2mに切った電源コードを穴にゴムフッキングと共に通し、1回ゆるく結ぶ。

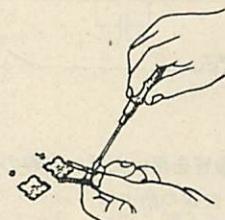


AとBを接続する

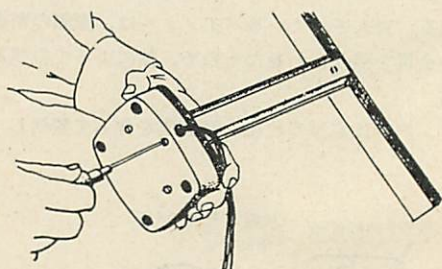
⑦ 台のふたの穴にソケットからのコードを通し、コンデンサを K_2 に接続し、コードを K_2 、 K_1 および安定器にはんだづけする。



⑧ 安定器のリード線との接続部はビニールで絶縁する。



⑨ 電源コードにプラグを接続する。



⑩ 支柱を組み立て、台に支柱を取り付ける。

図58 組立・配線のしかた

3. 保守修理を中心に記載

点検と修理

(1) 用具の種類

けい光燈スタンドなどの点検・修理には、回路計のほか図のような工具・材料を用意する。ナイフは、コードの被覆をはぐときに、軽くきずつけるのに使い、ニッパはコードや細い電線を切断するのに用いる。材料としては、絶縁用のビニールテープやブラックテープ、交換用にビニールコードなどが必要である。〔図としてはペンチ、ニッパ、ねじ回し、ナット回し、はんだ、ペースト、はんだごて〕が示してある。

(2) 故障の点検

多くの電気器具の故障は、接触不良、断線、ショートおよび絶縁不良などがおもな原因になる。接触不良は接続部の……

上図のように(1) 回路のしくみを中心、(2) 保守修理中心、(3) 製作を中心の3つに区別することができる。

上述のけい光燈の扱い方からしても教科書にあるからでは指導内容のポイントが異なってくる。

回路中心に教えるのがいいのか、保守修理中心に教えるのがいいのか、製作中心に教えるのがいいのか、またはけい光燈の扱い方は別の扱い方をせねばならないのかは、その教師の技術・家庭科観にかかわってくるのであるが、しかし、教科書にあるからではない立場への脱皮を必然化するものは、自分の教え子の育ちゆく社会において「どのような力を必要としているか。」ということであろう。

育ちゆく子どもに、この教材で何を与えてやるが一番大切であるのかという間に答えていくことこそ教師の責任といえるのであろう。

少なからず、現在の教科書を見る限り、この間に答えてくれる教科書はないと断言できるのである。というのは、私が二、三指適してきたことだけでなくまだまだ数多くの問題点が含まれている。

このような教科書を手にながら私達は日常の授業の中で何を考えていけばよいのだろうか。「どのような内

容を、どう教えるか」と同時に「なぜ教えるか」も常に問いただしていかなければならない。この二面の追求の中から私達が求めている教科の本質が解明されてくる。そうすることにより「技術・家庭科でどんな子どもを育てるか。」ということが頭の中にたえず浮んでくるようになるだろう。

私は、私の教え子達を「子ども達の育ちゆく社会の中での技術現象を見抜き、技術を国民の生活に転化していくことのできるような子どもを育てていきたい」と思い続けている。

そう思う時、教科書だけではどうしようもない不安を感じるし子ども達に責任が持てないように思う。そう考える時、「教科書にあるから教える。」という立場はどうみても他力本願のような気がするし、同時にそれは自分の責任回避だと思われる。

(静岡県富士郡芝川町立芝川中学校)



外国資本との合併会社 (2)

<医薬品>

- 日本レダリー (抗生物質薬品)
武田薬品工業とアメリカン・サイアナミッド
- 日本パーオキサイド (過酸化水素)
保土谷化学・日本化薬・三徳化学とラポート
- 日本アポット (医師向医薬品)
大日本製薬とアポット
- マルピーライカー (ぜんそく治療剤メジヘライソ)
大日本製薬とレキゾール・ドラッグ

<石油>

- 三菱石油 (タイドウォーターが50%出資)
- 東亜燃料工業 (エッソとモビル・ペトロリアムがそれぞれ25%出資)
- 光亜石油 (カリフォルニア・テキサス・オイルが50%出資)
- 昭和石油 (ロイヤル・ダッチ・シェルが50%出資)
- 日本石油精製 (カリフォルニア・テキサス・オイルが出資)

<製紙>

- 十条キンパリー
十条製紙とキンパリークラーク

山陽スコット

山陽パルプとスコット

<機械>

- キャタピラ三菱 (建設機械)
三菱重工業とキャタピラ
- 小松インタナショナル (建設機械)
小松製作所とインタナショナル・ハーベスター
- 石川島コーリング (建設機械)
石川島橋樑重工業とコーリング

<電気>

- 東芝エレクトロニクス
東芝・日立とGE
- 松下電子工業
松下電器とフィリップス
- ゼネラルエアコン (ルームクーラー)
日本電熱・三井物産とGE
- 沖ユニパック (電子計算機)
沖電気とスペリーランド
- 日本レトミントン・ユニパック (電子計算機)
三井物産とスペリーランド
- 日本ニュークリア・フュエル (核燃料)
日立・東芝とGE

(62ページにつづく)

機械学習の授業研究

認識過程における発見と確認



松田 昭 八

1 授業研究のありかた

最近、授業研究が従来のマンネリ化から脱皮されて、科学的研究方法にもとづいた授業研究に変化しつつある。私自身、いままで、多量な実践記録を集積しているが、これをどう活用していくか、検討する機会にきている。そこで、もう一度、なんのために授業研究をやるのか再考してみようとおもう。

授業を構成する要素は、教育内容、生徒、教師の3つと考えられる。教師は、教育内容(自然・文化・社会の学問の論理体系)を生徒の能力との関連を考えて、選択し計画を立てる。そして生徒に提示し、生徒は学習することになる。教師は、生徒に対して案内、進行の役を演じ、教育内容を指導し、生徒に学習のしかたを指導することになる。そして、授業研究の目的は、生徒のつまづきの原因を究明し、どうしたら生徒の学力を向上させていくかといったところにある。こうした研究が、まさに生徒を「研究のためでなくて教育のため」に対象とするものであるといえよう。そこで、このような考えに適合した、機械学習の授業をどのようにおしすすめていくか以下考えてみたい。

2 授業研究の計画

われわれ(新潟大学教育学部付属新潟中学校)は、昭和24年以来1年に1回5~6月に、必ず研究会を開いている。新潟地震のさいも10月に開いたほどである。そこで、昭和42年の6月から43年2月まで、43年5月30・31日の研究会開催までどのような計画でおしすすめていくか概要をしめすと表1のようである。8月9日における技術科の提案を紹介すると次のとおりである。

1. 技術科の本質

①技術科は技術(労働手段体系と労働力が不可分に結びついたもの)を教える教科である。人間が、労働手段を媒介として、自然に働きかけて、それを変化し、それによって生産を行なうところに意義がある。換言すれば技能の働きかけが物質的存在の技術即ち狭義の技術の労働手段から正しい意味での技術にする。

③ここでいう労働手段体系とは、道具、機械・装置などの労働手段と労働対象の材料を含む客体的な「物」である。

③ここでいう労働力とは、生徒の能力を意味するが「技能」をもって代表してもよい。

2. 技術科における発見と確認の学習

①技術科における「創造の学習」

ア. 発展的・創造的な学力

過去の職業準備教育的な技能習得中心の学力観や知識・技能の要素的な学力観ではなくて転移性のある原理とか法則性を目的的につかって生産(生活)する能力(学力)を身につけさせてやること。

「技術の世界における創造は、無から有を生み出すことではなくて、既存の要素を新しく組み合わせる生みだすところに特徴がある。」(ヴァン・ファンジエ)

(例) のこぎりの刃先角、切削角が他の道具に転移する。

イ. 教育内容は、技術科の本質から「手の労働と頭脳による思考が同時に実践されないとな身につかないもの」を基礎的技術として精選する。このさい、ダニロフがいう ⑦知識の習得(生徒たちによる認識過程) ④客観世界の認識=自然社会的認識(歴史的経験のなかでの認識過程)の包括的な考えで精選し

ないと、技術学そのものになる。技術学の体系を考えた「技術」としなければならない。

②電気分野(電動機)の授業における「発見」と「確認」の過程

ア. 何を発見、確認させるか。

⑦交流回路におけるコイル、コンデンサの働きを理解させ、電流と電圧の位相差をは握らせる。(電磁誘導作用と電磁力、回転磁界、交流回路のコイル、コンデンサの作用) ⑧電動機のしくみ、回転原理特性を理解させ、電動機の保守と管理につとめさせる。(特性、単相整流子電動機と単相誘導電動機の比較、3相交流と3相誘導電動機の回転しくみ) ⑨実習過程をとおして、電気計測操作点検技術を習得させ、電磁力関係技術の基礎を理解させる。(電気工作法、電気計測、回転数・電動機の保守管理)

イ. 発見と確認の学習過程

発見と確認の学習をおおまかに、おさえてみると、次のようになる。しかし、発見の学習の中みを見ると、そこには、発見のみの学習とは限定できない一応のめやすであることを、ことわっておく。

①実験観察から電磁誘導作用、電磁力のはたらきを発見する。②理解した知識を電動機の回転子固定子の関係へ適用する。③交流回路におけるコイル・コンデンサの働きを発見する。(皮相電力、有効電力、力率) ④白熱電球・電熱器具・けい光灯などの電気機器に対して、交流回路におけるコイル・コンデンサの働きを適用させる。⑤誘導電動機の回転子の回転速度と電流の関係、回転速度と固定子の回転磁界の速度が異なることを発見する。⑥記号式 $120F/P$ と $S = N_0 - N/N_0$ に適用し確認する。⑦誘導電動機の端子の直流抵抗を測定し、主巻線補助巻線の関係を発見する。⑧端子の結線をかえることによって、電動機の回転方向が変わることを確認する。⑨単相整流子電動機の始動時の電流、無負荷時の電流、無負荷時の回転数について単相誘導電動機の場合との相違点を発見する。⑩単相整流子、誘導電動機の使用用途を確認する。⑪3相誘導電動機の回転のしくみを単相誘導電動機の場合と比較し発見する。⑫3相誘導電動機の結線のしかたにより、回転方向が異なることを確認する。⑬電動機の点検、運転上の留意事項を理解し、実際に適用して確認する。

以上のような提案に対し、実際の授業記録との対比で全職員による協議がおこなわれたが、ここでは、その協議内容については、省略する。そして、校内研究の授業公開の第一陣として9月26日「機械」の授業研究を実施した。(本紙1968・1号でその一部は紹介済みである)

よく中学校は「教科の先生がいるが、中学校の先生はいない」といわれるが、これは、他教科に無関心な先生が多いことを指摘しているものとおもわれる。当校では、そういったことをなくするため、しかも小規模な学校であるため、全職員で、他教科の授業について批判会もっている。この協議方式は、なかなか効果的である。一芸にひいでいる各教科の教師は、それなりに真をついた授業の批判会をおこなうからである。

1月29日には、一応のめやすができた提案ができたようである。以下紹介すると次のとおりである。

1. 技術・家庭科のねらいと創造性

われわれは、技術・家庭科のねらいは「事物の中に生きている客観的法則を直接経験をとおして、理解させ、さらにその法則を目的的に使って事物を生産させていくところにある。」と考える——(中略)——技術・家庭における創造性は、既存の技術を再統一して、新しい技術を造り出す能力であるといえる。それは、事物の中に生きている客観的法則を実践を通して発見することであり、発見した客観的法則を、既存の技術的知識や技能を再統一して、新しい生産に適用し、技術の体系を創造していくことなのである。そこで、創造性を育成するための基本的な内容を次のように設定した。

(1) 事物の中に生きている客観的(生産や生産の目的に対して、一般に適用できる技術の原理や法則)法則を発見や確認をさせる。

(2) 既知の事物と、新しい事物の間に共通する客観的法則を発見や確認をさせる。

(3) 客観的法則を、自然や社会に働きかけて、新しい生産を実践していく技術的行動や、労働態度を発見や確認させる。

2. 技術・家庭科における発見と確認

(1) 発見と確認の基本過程

——(中略)——この過程を設定する根拠を、問題解決の学習指導法の一形態であるプロジェクト・メソッドや創造過程の4段階、創造工学を参考にして次のように考えた。

①技術的課題の何が確認されなければならないのか、明確にさせる段階。

②技術的課題の構造を明確にして、どんな手順で課題を解決するのか、その方法を発見させる。

③技術的課題の何が、新しい技術で、何が既知の技術であるか確認させる。

④目的にそって、技術的課題を計画的に実践させる。

⑤技術的課題を解決したことによって、その方式に

よる実践の適否を判断し、つぎの課題解決に活用させる。

(2) 発見の方法

①技術的課題の何が発見されなければならないのか、その内容を明確にしておく

②主体的に生徒が発見できるような学習の過程を組織しておくこと。前項の発見と確認の基本過程は、そういった意味で重要な過程である。

学習の成果を教師が提示するのではなく生徒自らの手で発見するためには、教師の意図的な発問・板書・討議法などのくふうが必要である。そして、いろんな解決方法を立てさせる。こうしたことが、じつは発見につながる直視を重視したことになる。

③技術的課題の何が確認されておれば、発見を容易にさせるかということを確認しておくこと。発見と確認のサイクルを明らかにするである。

(3) 確認の方法

①学習カードを手がかりとして、学習事項を整理させる。

②技能テストを計画し、学習の定着化をはかる。

③板書のしかたを確認事項の整理と関連づけたものにする。

④グループ討議・相互評価・自己評価をおこなう。

⑤作業の過程で、チェックリスト方式を利用し、技能の定着の個別化をはかる。

⑥意図的に反復・練習の時間を設定する。課題解決の過程で、意図的に確認の時間を設定するということである。

3 機械学習の授業研究

次は、発見と確認という視点で、「内燃機関」についての授業研究を紹介する。全体の指導計画については、表Ⅱを参照されたい。

(1) 対象学年 第3学年1・2組52名

(2) 目標

「内燃機関は、機構をもち、熱エネルギーを機械的な運動エネルギーに変換する。」ということをも、実践をとおして認識させ、機械一般にかかわる諸問題を解決する技術的能力を養わせる。

(3) 指導の構想

ア. 指導の計画と本時

内燃機構を単なる原動機学習として取り扱うことなく、機械に関する基礎的技術の習得過程として位置づける。そして、機械についての多面的な認識能力を育成するように次のような基礎的事項を設定する。

配当時間……25時間

◦内燃機関の作動とその原理……3時間（本時は、その1限目。

◦内燃機関のはたらきとその整備……14時間

◦内燃機関の動力伝達機構……5時間

◦内燃機関とわたしたちの生活……3時間

本時は、エネルギー変換の視点から、内燃機関の作動原理を発見させることにある。そのためには、既習の内容「道具と機械」（2学年）について、関連をはかった確認を意図的にとりあげる必要がある。すなわち「ガソリン機関は、機械である」ということから機械一般の共通事項を確認させることによって、内燃機関のしくみやはたらきを発見させる。なお、本時の確認によって発見された事項は、「内燃機関のはたらきとその整備」の基盤となるものである。

イ. 指導の内容と方法

本題材の指導内容を、生徒の認識過程にそくして組織するには、まず生徒の実態を考えてみる必要がある。生徒は2年生の「機械学習」のはじめ、機械は難解なものであると考え、興味をしめさなかった。その原因は、機械が複雑な機構をし、しかも聞きなれない名称に多く出会ったからである。しかし、すべての機械を構成する要素が、共通な部分によって組み立てられているという認識に到達したとき、一見、複雑にみえる機械のしくみ、はたらきを、一つの法則にまとめていくことに、むしろ興味をもつようになった。こうした生徒の考えを重視し、次のように指導をすすめたい。

◦「内燃機関とその原理」については、1学年の理科「空気と燃焼」と深い関連がある。理科では、燃焼・爆発を化合変化という観点でとらえる。本教科では、機械技術におけるエネルギーの変換という視点でとらえ、前項で述べた本時の位置を考慮して指導する。

◦「内燃機関のはたらきとその整備」では「内燃機関の作動とその原理」で発見された法則を、実践によって確認や発見をさせるところに意義がある。すなわち、内燃機関について観察・実験・分解・組み立て・点検・計測などをとおして、その構造・機能を認識させる。

そして、その過程で機械整備の一般原則を体得させる。こうした実践が、発見につながる直視を重視したことになる。また、確認の方法として、学習カードを活用させ、学習事項を整理させ、効果を高める。

◦「内燃機関の動力伝達」では、2学年の「機械のはたらき（運動伝達機構・運動の力や速さ）」を確認させることによって、内燃機関の動力伝達の構造、機能を認識

させる。また、機構（クランク・カム・フロートとニー
ドルなど）が、どんな目的で、どのような運動を伝達さ
せるかについては、既習の生徒自作「機構模型」を確認
させることが、効果的である。すなわち、4節回転機構
の発展として、スライダークランク機構を自作させ「運
動伝達機構は、その用途に応じて、いろいろな形に変え
ることができる」という機構の概念を発見させる。こう
した配慮が、運動機構や装置をつくりだす創造的な認識
能力を育成することになる。

。「内燃機関とわたしたちの生活」では、いろいろな
種類の内燃機関が、どんな目的でどんな機能をはたして
いるのか、既習のガソリン機関と対比して確認させる。
また原動機の発達史から、機械としての熱機関の概念
を、把握させ、ひいては、人間の生活に、はたす機械の
はたらきについて認識させる。

(4) 本時「ガソリン機関の作動」

・ねらい

「ガソリン機関の作動は、エネルギーの変換によつては
たらく」ということを認識させる。

・展開、表Ⅲを参照されたい。

・観察の視点

具体的事物をとおした実践の確認が、指導の過程で、
「機械としてのガソリン機関は、エネルギーの変換によ
つて作動する」ということを認識させ、機械一般の共通
性を発見させる能力の育成に結びついていただろうか。

以上のような構想で、本時にのぞむ考えである。指導
後の結果は、機会があれば発表したい。ただし、昨年度
、この本時についてはすでに、本紙1968年1月号に、
その一部を紹介済みであるが、昨年度の研究構想より以
上によつたものと、本年度は、いままで記述したよう
な要領でのぞみたい。技術科の授業を、学校体制の中
で、どのような手順で、研究をおしすすめていくか、そ
のありかたの一方法を紹介したが、ご参考になればあり
がたい。
(新潟大学教育学部付属新潟中学校)

表 1 <研究の経過>

月 日	項 目	内 容	
6	2	研究会の反省 協議	大分科会（道徳・特活・特殊）、教科分科会、全体発表、シンポジウム、講演 研究誌、要項研究会諸係の反省と今後の改善点、全体評価
	22	研究推進計画 研究協議	研究の方向、研究条件の整備 今年度の研究方向、計画の基本決定、授業研究のもちかた（研究主題に即した観 察・分析。授業分析の方法について）
7	6	研究推進	研究推進基本構想
	11	合宿研究日程	個人研究プリントの用意の指示
8	27	研究の構想 協議	教科指導の構想（教科論、教科の本質、創造性と発見、確認の学習、発見と確認 の学習過程）各教科におけるうけとめかたについて、研究構想
	9	合宿研究 協議	研究の方向を決定し、研究内容の基本を確定する。（各教科の本質をは握し、創 造性の育成と「発見と確認の学習」に対する研究課題を明確にする。「教育課程 構造化」の基本的立場にもとづいて実践研究の方向を具体化する。）
	10	合宿研究 協議	国語、社会、数学、理科、保体、技・家の提案協議 英語、特殊（精薄）教育の提案協議
	29	各教科研究 提案協議	各教科の本質と教科の全体構造、各教科でねらう創造的認識能力、各教科にお ける発見と確認、精薄教育における発見と確認
9	30	今後の研究課題 協議	各教科の本質と創造的認識能力 各教科における「発見と確認」
	13	研究協議	「発見と確認」の学習を具体的な指導原理としてうちたてるための基本方向を定 め、各教科の研究構想を確定する。（創造的認識能力について、創造的認識能力 を育成する条件について、発見のプロセスをどうとらえるか確認のプロセスをど うするか）
	21	授業研究協議	発見と確認の学習指導について基本的原則を共通理解する。今後の校内授業研究 について授業分析する。そのさいいままで研究協議した基本方針ですすめる。
9	21	授業研究協議	どんな点で授業分析するか共通に理解し、技術科の次回の授業研究の分析につ いて共通理解する。
	26	技術科授業研究	単元「機械」について2学年男子を対象として実施。職員全員で授業分析。

10	4	技術科授業研究協議	9月26日の校内授業研究についての批評会、と授業分析の結果と問題点について
	6	国語授業研究と協議	第1学年3組、題材「少年の日の思い出」を校内で公開、職員全員で授業分析、授業後、研究協議。
	26	数学授業研究	第1学年3組、単元「文字式」を校内で公開、職員全員で授業分析
	27	研究誌執筆打合せ	研究誌の大きさ、ページ数、執筆分担打合せ、授業分析記録分担
	30	理科授業研究	第1学年2組単元「化学変化」を校内で公開、職員全員で授業分析
	31	数学授業研究協議	とくに確認の学習について具体的に指導理論を追求する。執筆項目についての打合せ（各教科のねらい、各教科における発見と確認、指導計画、実践例）
	11	10	附属学校園研究協議会
11		同上	同上
13		理科授業研究協議	全体理論の審議と関連させて協議する。
16		精薄授業研究と協議	単元「数のけいこ」を校内で公開、職員全員で授業分析
17		文化祭の分析と全体執筆構想	発見と確認の学習について基本的なとらえ方はどうか、具体的な手法としてのユニークさはどうか、疑問点として大きく残るものはないか。学校行事「文化祭」の重点分析について研究協議、教育課程の中にしめる学校行事について研究。

表 II <指導計画>

事 項	時間	ね ら い ・ 内 容	発 見 と 確 認 の 視 点
内燃機関の作動とその原理	<3>	<ul style="list-style-type: none"> ガソリン機関の作動原理についてエネルギー変換の視点から理解させる。 4サイクルと2サイクルの作動原理についてインジケーター線図と関係づけ理解させる。 	<ul style="list-style-type: none"> なぜ、内燃機関（ガソリン機関）が作動するのか、学習するにあたって、どんな観点に立てば解決できるのか、その問題点をみつけ出させる。 既習の機械の機構・装置・機能と比較して熱エネルギーを機械的な回転エネルギーに転換させるために、どんな工夫が、なされているのか確認させる。 4サイクル2サイクルのガソリン機関の作動が、それぞれ、どのようにおこなわれているのか、機関の機構、装置の関連の中で理解させる。そして内燃機関の作動は点火爆発によって発生するエネルギーであることを発見させる。 4サイクル2サイクルのガソリン機関の作動原理について、インジケーター線図によって確認させる。
内燃機関のはたらきとその整備	<14>	<ul style="list-style-type: none"> 内燃機関について、実験、観察、分解、点検、組み立て、計測などをとおして、その構造、機能などを認識させる。そのさい2学年の内容「機械の形としくみ（機械要素・機械材料）」と関連づけ、機械にかかわる諸問題を解決する実践的な能力を育成する。 機械の分解、組み立ての一般原則を体得させ、機械の機能をはたすための整備のしかたを 実 践 さ せる。 	<ul style="list-style-type: none"> 機械の分解・組み立ては、どのような点に留意し、どんな方法でおこなえばよいのか、既習の機械学習を想起させ、これからの課題を明確に確認させる。 どんな手順で、分解・組み立てを実践するのか、その方法を計画化し、実践させる。 実践の過程で、内燃機関を構成する。いろいろな機構・装置がそれぞれの機能に応じて、機械として成立させていることを発見させる。 のぞましい観察・分解・組み立て・点検・計測などが、実践されたかどうか確認さ
機関の各部	6		
燃料装置と燃料	3		
点火装置	2		
排気装置	1		
冷却装置	2		
潤滑装置と潤滑油			

内燃機関の動力伝達機構	<ul style="list-style-type: none"> 機関の運転と調整 3 動力伝達機構 2 	<ul style="list-style-type: none"> 2学年の内容「機械のはたらき(運動伝達機構, 運動の力や速さ)」を基盤として, 内燃機関の動力伝達(クラッチ, 変速機など)の構造, 機能について, 回転比, 回転力との関連で認識させる。 機構(クランク, カム, フロートとニードルなど)が, どのような目的で, どのような運動を伝達するのか認識させ, 機械的運動機構や装置を創造する能力, 態度を育成。 機関の起動, 運転, 停止を実践させ, 機構や装置の相互関係をは握させ基礎的な技術を習得させる。 原動機の発達史から内燃機関の概念を理解させ, ひいては人間生活にはたす機械の機能について認識させる。 いろんな種類の内燃機関が, どのような目的で, なぜ使用されているのか, 既習のガソリン機関と対比させながら, その機能をは握させる 	<ul style="list-style-type: none"> せ, 機械一般についての整備に適應できるようにさせる。 ある運動を目的に応じて, ある運動に変化させたい場合, どのような機構が, どのような部分に使用されていたのか確認させる。 機関の機構を略画法で表現したり, また, 模型などを製作させ, 機械一般の機構についての共通点に気づかせる。 運動伝達の機構について, 形態・構成の方法を変形すると, どのようになるのか考えさせ, 運動伝達機構は, その用途に応じていろいろ変形することが, 可能であることを発見させる。 道具から機械までの技術の発展史の概略について, 確認をさせる。そして, そこから原動機の機械としての機能を発見させる。なお, 機械の発明や発見がなされた背景などについて考えさせる。 機械としての内燃機関は, エネルギー保存および転化の法則によって仕事をするということを確認させる。
内燃機関とわたくしたちの生活	< 3 >	<ul style="list-style-type: none"> 原動機の発達史から内燃機関の概念を理解させ, ひいては人間生活にはたす機械の機能について認識させる。 いろんな種類の内燃機関が, どのような目的で, なぜ使用されているのか, 既習のガソリン機関と対比させながら, その機能をは握させる 	<ul style="list-style-type: none"> 道具から機械までの技術の発展史の概略について, 確認をさせる。そして, そこから原動機の機械としての機能を発見させる。なお, 機械の発明や発見がなされた背景などについて考えさせる。 機械としての内燃機関は, エネルギー保存および転化の法則によって仕事をするということを確認させる。

表 III <本時の展開>

発見や確認の視点	学 習	指 導
<ul style="list-style-type: none"> 「ガソリン機関は機械である」という概念を, 2学年の機械学習の確認から導きださせる。そのさい, 既習内容を確認させることによって, ガソリン機関が, なぜ機械と呼べるのか, その根拠を導きだす方法も確認させる。 ガソリン機関が作動するためにはどんな条件を必要とするのか, 具体的事象をとおして確認させる。 確認された事項から「機械としてのガソリン機関は, エネルギーの変換によって作動する」ということを認識させ, 機械一般の共通性を発見させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 本時の課題を知る 「ガソリン機械は機械である」という意味について考える。 ガソリン機関の作動原理について, 既習の知識を出しあい, 話しあう。 「燃焼」の教師実験から, 燃焼する条件を考え, 機械としての仕事が成立するかどうか考える。 「爆発」の教師実験から, 爆発をおこす条件を考え, 機械としての仕事が成立するかどうか考える。 ガソリン機関は, 爆発によって, 機械的な運動に変化させる機械であるということを理解する。 次時の課題を知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ガソリン機関の作動は, 教師示範によって提示し, 安全な作動方法に気づかせる。 「機械は動くものである」という特質から, ガソリン機関の動力径路の観点から, 「ガソリン機関は機械である」という概念を導く。 燃焼や爆発による教師実験は, 生徒に予想を立てさせながら進行する。また1学年の理科「空気と燃焼」について想起させる。 爆発については, エネルギーの変換という視点から発問, 助言していく。 教師実験具が, ガソリン機関のピストン・シリンダーなどの機関主部を構成していることを確認させる。

家庭機械における視聴覚教具のくふう



西尾貞栄

はじめに

家庭機械の内容の中、裁縫ミシンの学習において1年生でミシン操作に習熟していた生徒が2年生になって「裁縫ミシンの整備」の学習をしようとする、おもしろそうだ！ わかりたい！ といいながらもその反面、女性特有の機械に対するコンプレックスをかなりもっている。

それを自分なりに解決していく力を養わせる必要がある。

そのためには「裁縫ミシンの整備」に関する機械の学習が、教師と優生の交流の中に進められていってはならないと思う。

一人一人の生徒が「裁縫ミシンのこの部分の機械はどうしてこうなっているのだろうか？」という素朴な漠然とした疑問をまず抱き、直接機械に触れ、観察し、調べ考え、確かめていって、おのおのの性質や働きを系統的に理解していったならば興味の深いものが生まれ、そこから機械を見る目が育つてはなからうか。

しかしながらこれらの過程を限られた時間内にとり入れて、学習の効率をあげ、理解を定着させるには、学習内容を構造化し、個人の学習に対する単純なつまらないとさえ思われる質問、疑問等をも大切に、思考の行きづまりには、助言・示唆を与えて問題点を個人から協同の力で自発的に解決し、さらに創造的思考にまで高めていくことのできる学習の手だてを考えてやる必要がある。

ここでは、その一方策として、縫合のしくみを中心にした機構別の教材教具を整備して、その活用を試みたい。

研究の視点

1. 視聴覚教具活用の場面

機構別にミシン機械の要素分析をして、教具活用の場面を〔別表〕のようにまとめた。

2. 視聴覚教具活用のねらい

視聴覚教具を学習場面にとり入れるに当って、次のようなねらいをもたせて活用していきたいと思う。

(1) 生徒がめいめいに動かすことによって学習の行きづまりを解決し、学習結果をさらに確かなものに理解していくことのできるもの。

(2) 機械とはどんなものか？ それは、いくつもの機構が組み合わさって形作られているものであるということ容易に理解できるもの。

(3) 生徒各人が手を下して簡易模型を作り、作る過程を通して実在の機械がわかり、さらに応用のきく目を養うことのできるもの。

3. 視聴覚教具製作の基本的態度

教具はメカニズムをモデル化したものであるが、今日の市販品は高価で乏しい予算内では致底手が届かない、加えて多目的で複雑になりすぎている嫌いもあるので、学習のねらいを考えて指導場面の意図にあった教具を自作してみることにした。

(1) 生徒の身近かに持っている経験を織り込む。

(2) 学習の焦点をはっきりつかみとれるように図表化し、あるものはスライド化する。

(3) 単純化してわかりやすくする。

(4) 活用のし方を常に工夫していく。

(5) 生徒用と示範用との二別に製作し、示範用は大きくしておく。

製作

従来ボール紙を貼り合わせる等して模型を製作していたが、破損や摩耗などによる不備ができて毎年作りなおす手間をとられていたので使用に耐える材料で、しかも私たちの技術程度で手軽に製作できるプレート板を主に

選んでみた。

プレート板は、のこ・かんな・やすり・グラインダー等かけるのに板材よりはるかにたやすく加工ができ、厚さによっては、はさみ・工作用カッターがきき時間も節約できた。

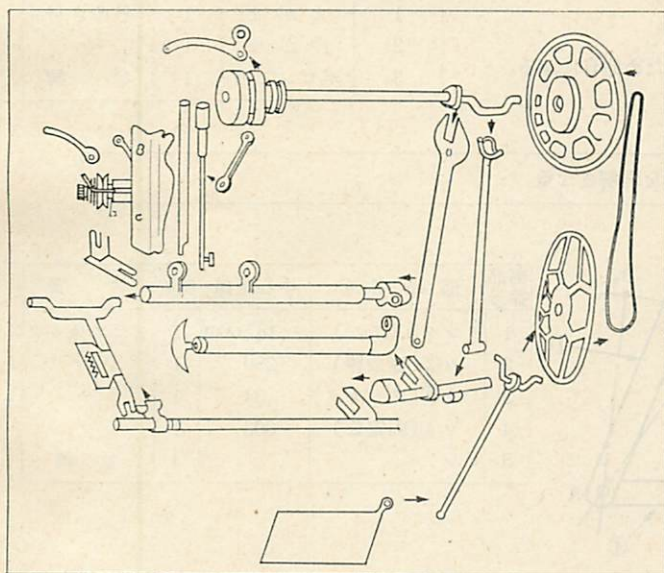
工程の一例

- 1 天びんカムのみぞ曲線を描く。
- 2 ②のように捨てがきをつける。
- 3 捨てがきに沿ってドリルで穴をあける。
- 4 穴をたどって回し引きのこぎりで切っていく。
- 5 模型材料を万力にはめる。(万力で傷がつかないように布・板等でおおう) 固定しておいてから、仕上り線まで平やすり丸やすりと使いわけて、部品と部品が滑めらかに接するように丹念なやすりがけをしていく。
- 6 また天びんの丸みはグラインダーをかけて丸みを作り出していく。コロも同様。
- 7 固定節の枠を接着剤で組む。
- 8 部品を所定の位置にビスで止めつける。

※ビスの穴はポンチで印をつけキリ刃の大きさを使い分けてボール盤を操作した。

(1) ミシンの構成 (参考)

各部の名称と動力伝達経路を理解させる。

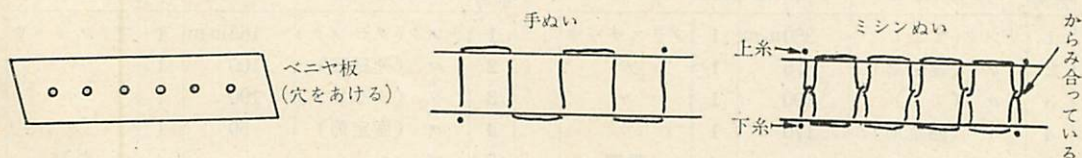


より多く実物に触れさせる目的で実物ミシンを分解してブラシと洗剤でさびを取り、さび止めをして有孔ベニヤ板を利用して部品の位置に展示している。

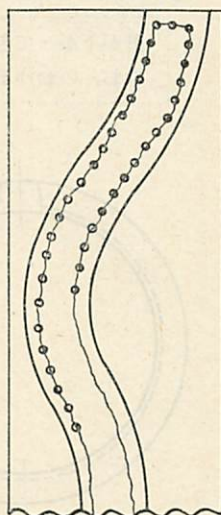
(2) 縫合の原理

〔その1〕 縫い合わせ模型

手ぬいとミシンぬいの差異を、二枚の板で縫製した断面から理解させる。

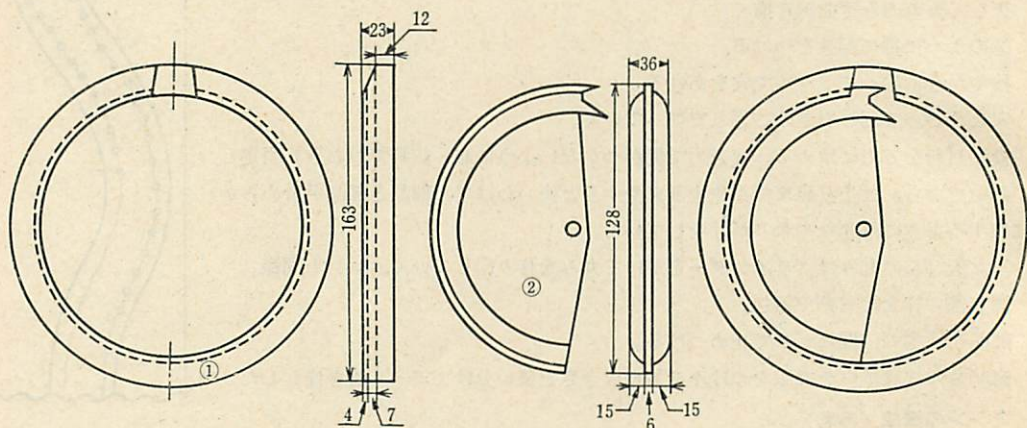


〔カムみぞの展開〕



〔その2〕 中がまの模型

針が下がってきて、右側の糸ループを中がまのけん先にかける瞬間を観察させる。
 なお、いわゆるボビンの縄とび運動の状態も表側と裏側から観察させる。



※木工所で指示しながら木工ろくろを回してもらって製作する。

〔その3〕 スライドの製作

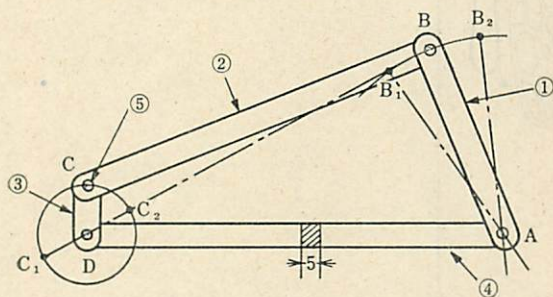
16枚の写真と解説づきのため他日に譲る。

部品番号	名称	個数	材質
1	大がま	1	けやき材
2	中がま	1	〃
3	ボビンドめ	1	軟鋼

(3) 脚部の機構

リンク装置の基本である四節回転機構を理解させる。

① てこクランク機構



部品番号	部品名称	中心距離	個数	材質
1	リンク①(てこ)	147mm	1	プラスチック
2	〃②(接続棒)	280	1	〃
3	〃③(クランク)	34	1	〃
4	〃④(固定節)	303	1	〃
5	ピン		4	軟鋼

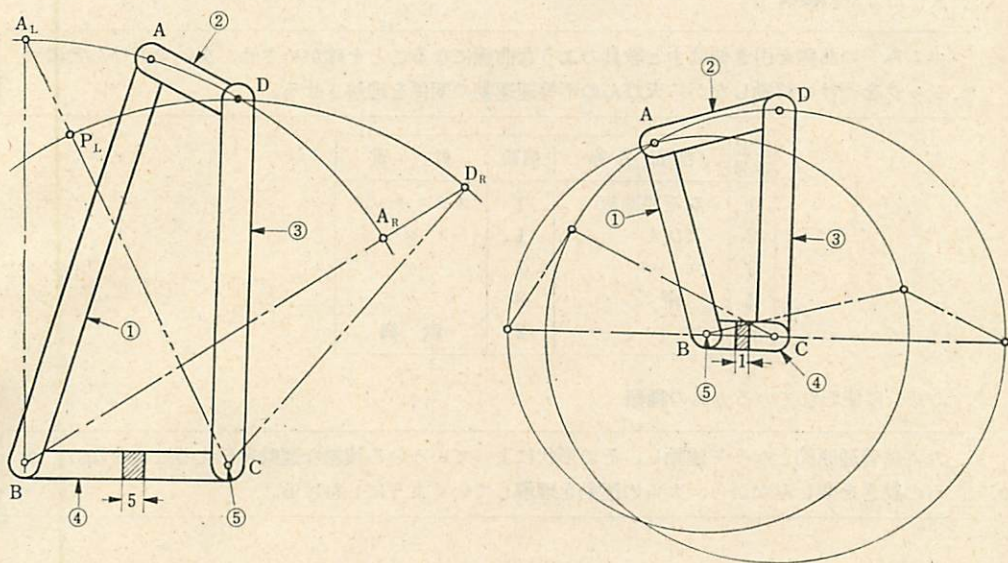
② 両てこ機構

③ 両クランク機構

固定節をかえると運動が変化することを理解させる。

部品番号	部品名称	中心距離	個数	材質
1	リンク(てこ)	350mm	1	プラスチック
2	〃(連結節)	75	1	〃
3	〃(てこ)	300	1	〃
4	〃(固定節)	170	1	〃
5	ピン		4	軟鋼

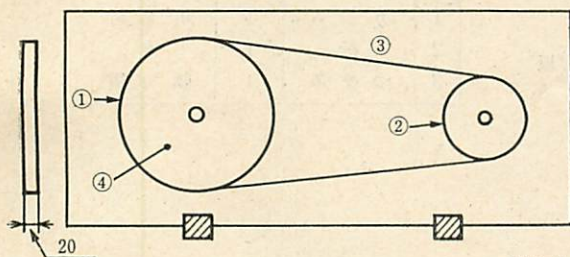
部品番号	部品名称	中心距離	個数	材質
1	リンク(クランク)	165mm	1	プラスチック
2	〃(連結節)	100	1	〃
3	〃(クランク)	190	1	〃
4	〃(固定節)	50	1	〃
5	ピン		4	軟鋼



※上記の機構はいずれも示範用であって、生徒はめいめいに厚紙とはとめて作っていく。

④ベルトとベルト車

ベルトの働きと、ベルト車（原車）はずみ車（従車）の関係および回転比を確かめさせる。

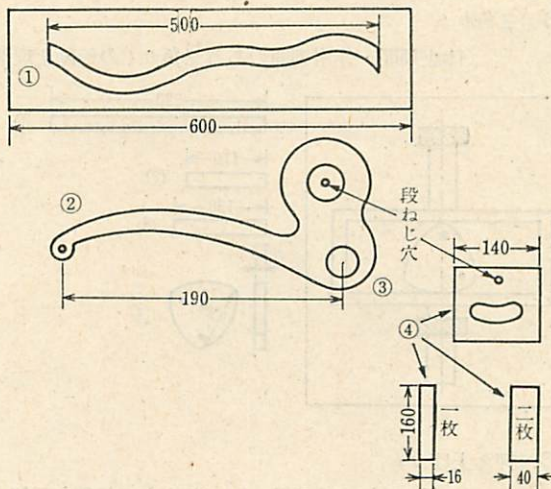
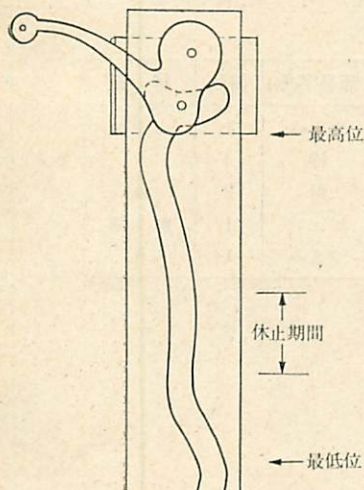


部品番号	部品名称	大きさ	個数	材質
1	ベルト車(原車)	φ 200	1	ラワン材
2	はずみ車(従車)	φ 100	1	〃
3	ベルト		1	リボン布
4	つまみ		1	軟鋼

縮尺 $\frac{1}{10}$

(4) 上軸の機構

カムの展開模型



① 天びんカムの機構

カムみぞの曲線を引き伸ばすと教具のような曲線になることを確かめさせ、次いで天びん穴にマジックをつけて移動しながら天びんの不等速運動の関係を理解させる。

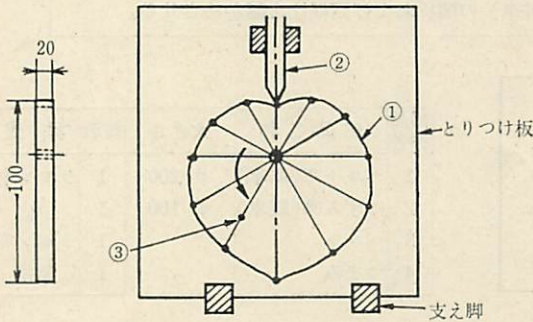
部品番号	部品名称	個数	材質
1	みぞ展開板	1	プラスチック
2	天びん	1	〃
3	コロ	1	〃
4	枠	3	〃
5	ピン	2	軟鋼

② ミシンに使われているカムの種類

カムは普通原節となって運動し、その形状によっていろいろ複雑な運動を伝えることを知る。カムの動きを楽しみながら、カムの運動を理解していくようにしむける。

A 板カム

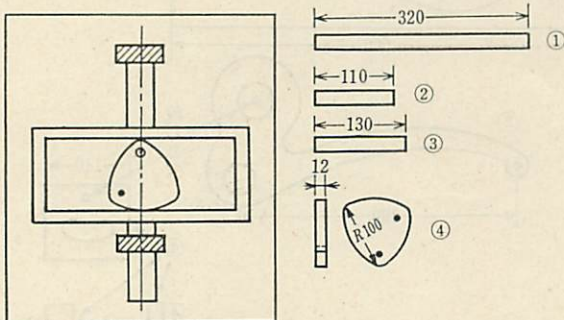
(基本形状をした板カムの伝動を理解させる)



部品番号	部品名称	個数	材質
1	カム	1	ホオ材
2	針	1	〃
3	つまみ	1	軟鋼

B 三角カム

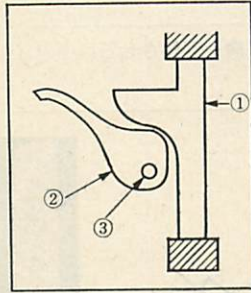
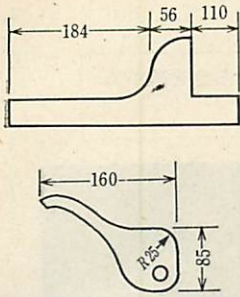
(休止期間・作用期間のある三角カムの伝動を理解させる)



部品番号	部品名称	個数	材質
1	カム	1	ホオ材
2	枠	4	〃
3	針	2	〃
4	ピン	1	軟鋼
5	つまみ	1	〃

C 押え上げカム

(一般のカムとやや異っているカムの伝動を理解させる)

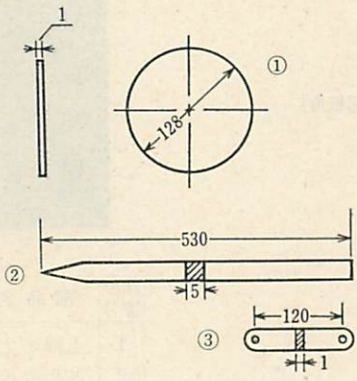
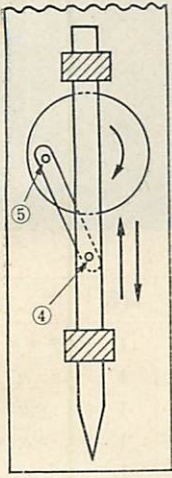


部品番号	部品名称	個数	材質
1	押え棒抱き	1	ハードボード
2	押え上げカム	1	〃
3	ピン	1	軟鋼

③ 針棒の機構

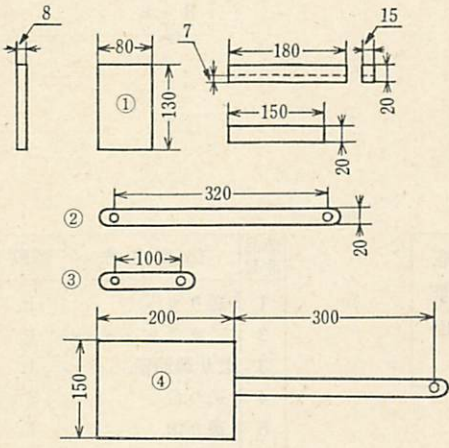
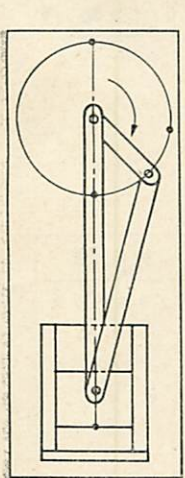
針棒の動きを観察させる。往復スライダクランク機構を理解させる。

A 針棒の機構



部品番号	部品名称	個数	材質
1	天びんカム	1	プラスチック
2	針棒	1	〃
3	針棒クランク	1	〃
4	ピン	1	軟鋼
5	〃	1	〃(はとめ)

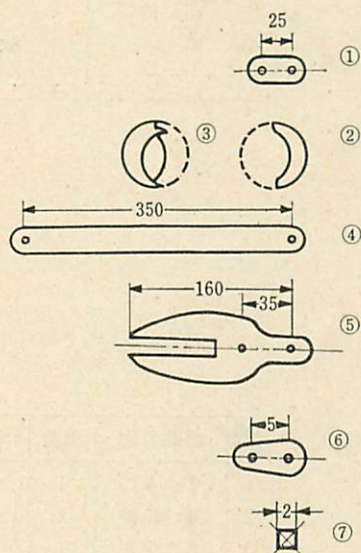
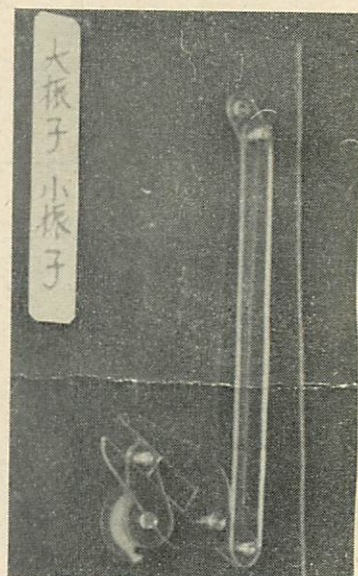
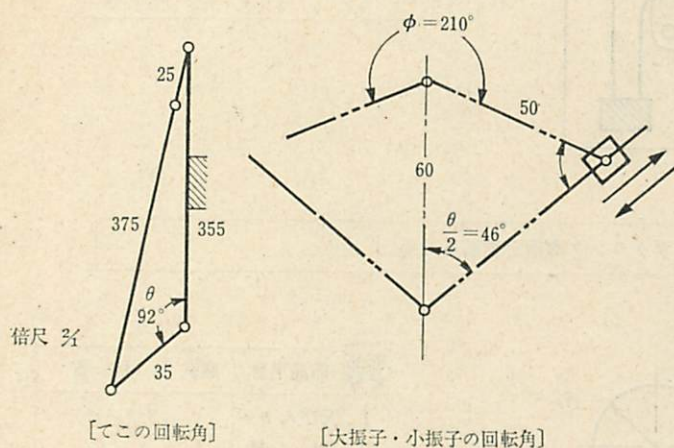
B リンクの長さをかえた場合の機構



部品番号	部品名称	個数	材質
1	すべりこ	1	ラワン材
2	連接棒	1	〃
3	クランク	1	〃
4	固定節	1	ベニヤ材
5	〃 縦棒	2	ホオ材
6	〃 横棒	1	〃
7	ピン	3	軟鋼

(5) 下軸の機構

てこクラック機構を確認させる。回転スライダ機構を理解させる。ドライバのはたらきを確かめさせる。

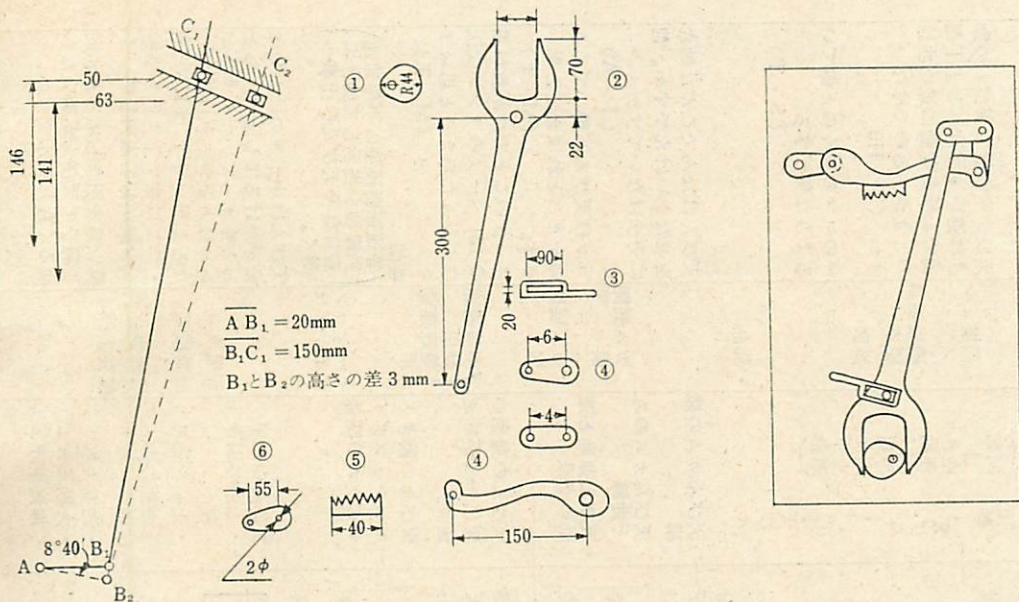


部品番号	部品名称	個数	材質
1	上軸クランク	1	プラスチック
2	ドライバ	1	〃
3	中がま	1	〃
4	クランクロッド	1	〃
5	大振り子	1	〃
6	小振り子	1	〃
7	角ゴマ	1	〃
8	ピン	6	軟鋼

(6) 布送り機構

送りカムの作用と水平・上下運動の連絡を確かめさせる。ころを含むリンクを理解させる。送り調節のはたらきを知らせる。

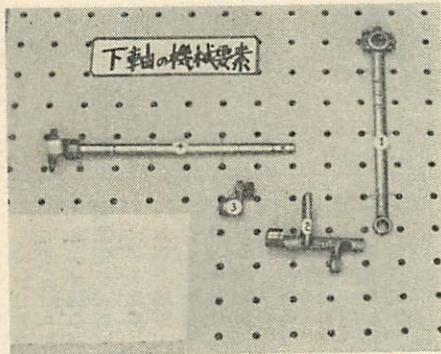
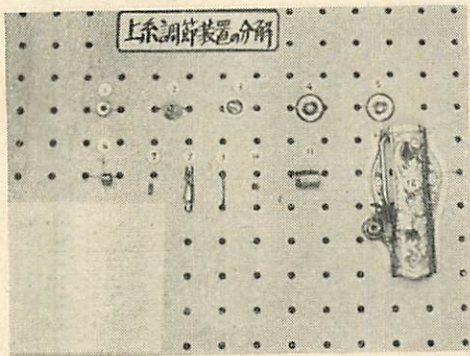
部品番号	部品名称	個数	材質
1	送りカム	1	プラスチック
2	二またロッド	1	〃
3	送り調節器レバー	1	〃
4	送り台	3	〃
5	送り歯	1	〃
6	上下送り腕	1	〃
7	コロ	1	〃
8	ピン	7	軟鋼



(7) 機械要素標本づくり

- ① 工具 ・ 分解工具 ・ とりつけ工具
- ② 材料 ・ 有孔ベニヤ板 (塗料をぬっておく) ・ 鉄線 ・ ミシン分解部品
- ③ その他 ・ 写真用接着剤 ・ 部品名と機械要素分類表・分解順序表

機構学習には、フリーハンドで製図することを大切に伝動を知る一つの方法を扱ってきたが、ミシンを細部にいたるまで分解して、(上軸より分解する)主な部品を、ミシンの機構に近づけて展示しておくことは機械材料はもちろん形状・部品のつながり・機械要素などを一見することによって、例えば、このものが押え上げカムで、扱う経験から感覚的に容易にカムのはたらきを理解することができる。



実践記録

[本時の展開] 上軸の機構 —— 天びん —— 第2学年B組21名 単学級制 (43.9.13実施)

本時の目標

- 1 動力伝達経路を確認させる。
- 2 天びんの不等速な運動におこるしくみを確かめさせ天びんの運動の必要性を理解させる。
- 3 カムのはたらきと種類について知らせる。

「技術・家庭科教育の創造」

産業教育研究連盟編 国土社刊 980円

学習指導要領改定の本格的作業が進行し、間もなく発表されようという折に、本書が発行されたことはまことに意義深いことである。執筆者は科学技術史研究家、技術教育学者、現場の最先端に立つ実践家であり、理論並びに実際の両面において筋を通すことに努力を払っておられる。

1955年の8月に連盟編「職業・家庭科教育の展望」(立川図書)が出され、当時の現場における実践のあり方を示し、教育内容を選定するための根拠としての役割を演じたものだが、これはその続編ともいべきもので今日の技術・家庭科のあるべき姿を浮き彫りにしている。

技術教育の本質は、技術的实践を通して技術的な感覚を磨き、技術的思考力を養うことである。技術的思考の過程は弁証法的思考の過程である。この教科の研究と実践もこれと同じく弁証法的なもので、矛盾の発生と克服の絶え間なき連続の過程である。本書のまえがきにも述べられているように、このような過程を現時点においてまとめ将来を展望せんとするものである。これを読んだ者は、実践の研究への勇気を与えられると同時に、大いなる混乱に落ち入れられることであろう。創造の過程においては、むしろこうした悩みや混乱は必要な条件の一つかも知れぬ。こうしたことを回避することは、創造への道から一步後退することを意味するものである。既成のカリキュラムにしがみつき、保全を願う者にとっては、本書はまさに禁断の書である。

本書の内容は6つの章で構成されている。第一章と第二章は、職業科の新設から、職業家庭科を経て技術家庭科が成立するに至った約10年の歴史を叙述している。それぞれの立場、それぞれの分野の寄せ木細工にすぎなかった職業、家庭科が、産業教育振興法の制定以後、生産教育論の刺戟を受け、「生産技術の教育」として筋を通そうとする機運が高まった。第一次、第二次にわたって出された中産層の建議や、産業教育研究連盟の前身である職業教育研究会の運動は、現場の実践を一層高めこうした動きの影響の下に32年版の指導要領が制定せられ、これにもとづく職業・家庭科が運営された。けれども寄せる技術革新の波はこれを押し流し、今日の技術・家庭科を成立せしめるに至った。中学校におけるこの教科

は、科学的技術的知識と生産技術の基本的諸能力を培う教科として再編成し、すべての生徒に等しく課せられねばならぬという学会や実践家の意見とは逆に、進路特性に応ずるという名の下に男女別学を正当づけようと企てられている。今日の技術、家庭科の正しい在り方を究明する第一歩として、歴史的考察を深めることは極めて大切で、(附)技術、家庭科教育と産教連のあゆみとあわせて、この章はそうしたよき材料の提供源となろう。

第三章では「技術・家庭科を見なおす視点」が述べられている。

教科を構成し指導を進めていくには、科学的な教授原理にもとづかねばならぬ。教授を科学的に進めるには系統性と順次性の総合を考える必要があると筆者はいう。

教科の内容や方法について論じ合ったとき何時までも解決の糸口をつかむことができぬことがある。そのような場合、概念把握があいまいか、あるいは別の意味にとっている場合が多い。たとえば労働という問題を取り上げた場合、ある者は社会科学的な労働を、他の者は子どもが学校で行なう労働を考えているとすれば、その論議は生産的なものとはなり難い。本章はこのような重要な用語の解説を行なっている。また教科の性格については、技術科も家庭科も技術を軸とする特殊の社会科であるという原則を打ち出している。要するに雑音のはいらない純粹の教科の本質を浮き出そうとするものである。

第四章は「技術科教育の内容と方法」で産業教育研究連盟の基本的な考え方が、具体的な形として表現されたもので、今までの実践の成果をまとめている。

第五章は「家庭科教育の性格と方法」で、家庭科の変遷・性格について考察し、全ての青少年に必要と考えられる重要な知識や活動を与える一般教養としての立場から、衣・食・住分野の内容と指導の方法を示している。

第六章は「現代の技術・教育論争と技術・家庭科教育の展望」で、技術科廃止論の変遷、技術学をめぐる論争製作学習をめぐる諸問題、男女共通共学の現状と方向、教育条件をめぐる運動とその成果などの内容が含まれている。

本書は題名通り、技術・家庭科教育を創造する原動力としての機能を発揮するものと信ずる。(西田泰加)

ソビエトの学校における

家政

Ⅱ

課題と内容

豊村洋子

著者について（訳者から）

本書の著者、ガリナ・セルゲエフナ・サプリナ女史については、わが国ではほとんど知られておりませんが、本書が、ソビエトにおいて権威ある「ロシア社会主義共和国 教育科学アカデミア」より出版を推せんされることや、カイロフその他の監修になる「教育学百科辞典(全4巻)」の〈家政〉および、〈家政実習室〉などの解説の担当をなしているところから、女史は、ソビエトでは〈家政〉の専門分野としては、知られているのではないかと、おもわれます。

今回は、著者のことばや、教育科学アカデミアの推せんのことばも、合わせのせました。参考のために、本書の目次をはじめにもってきました。だいたい目次に合わせて訳をすすめていくつもりですが、紙数の関係で、若干の内容が前後することもあります。

ロシア共和国 教育科学アカデミア 一般教育・総合技術教育研究所学術協議会 推せん

本書は、家政の教師のために書かれたものであり、モスクワおよび、その他の都市の、多くの学校の実験にもとづいて編さんされている。

このなかには、授業の組織や実施についての紹介、および家政実習室の整備にかんしての具体的な助言が与えられており、作品の型紙製図のやり方、およびこれらの製作の技術のための作業指導表がとり入れられている。

著者のことば

^[1] 8年制学校および、^[2] 中学校の教科プランのなかに、家政が導入されてから、比較的にわずかの期間しかすぎっておりませんが、それにもかかわらず、この教科の教授のすぐれた実績が蓄積されております。

圧倒的多数の学校では、裁縫教室が設けられ、そして

多くの学校では、プログラムのすべてのテーマや細目にかんして、5—8学年の授業を好成績におこなわせるような、家政実習室がもたれております。

本書は、モスクワ第204学校、270学校、315学校やその他の諸学校での家政教授の実験の一般化にもとづいて編さんされました。

本書のなかには、家政にかんした授業の組織や実施に必要な教材を、とり入れてあります。

第1部では、授業の準備および実施の内容、形態、方法や、生徒の知識の考慮、評価、ならびに、教材施設の整備にかんする諸問題が吟味されております。

第2部では、手やミシンを使った裁縫の技術、教材や型紙製図、その他についての基礎的な知識が与えられております。料理についても、同様な知識をとり入れてあります。

本書には、型紙製図のやり方の作業指導表や、これらの製作技術のさまざまな教材を付録にのせました。周知のとおり、型紙製図法は、すでに教師にも広く普及しております。授業の標準的な教案や、コントロール作業の実施^[3]および評価についての紹介もなされております。

本書は、教師のための家政の手引書としてつくられた最初の試みの一つです。

目次

第1部

課題と内容

授業の形態と方法

授業の組織

授業の準備と遂行

生徒の知識と能力の考慮

家政実習室設備の若干の問題

裁縫室

調理室

直視教具

第2部

織物をあつかう作業

衣服製作の手法

材料についての知識

型紙製図のやり方と、衣服の型紙製作の知識

裁縫室における授業を安全におこなう技術の諸規則

食料品をあつかう作業

調理の手法

食品準備のさいの、衛生一保健的諸規則の遵守

食品準備の授業を安全におこなう技術の諸規則

付録

1. 5—8 学年用、家政の授業案
2. コントロール作業の実施と評価
3. 下着および被服の型紙製図のやり方にたいする一般的指示
4. 型紙製図のやり方の作業指導表と作品製作の技術
5. 有益な助言

課題と内容

家政は、労働教育の一細目であって、その課業は次のとおりである。

1. さまざまな種類の、家庭経営の一日常の労働を遂行するために必要な、知識と能力を子どもたちに与える。
2. 型紙製図のやり方と、下着および、手軽なワンピース類の、もっとも簡単な作品の裁断と裁縫を学ばせる。
3. 自分の仕事を正しく計画し、合理的に組織することを学ばせる。
4. 裁縫工業、食品工業の技術、組織および、もっとも普及しているいろいろな職業、労働を容易にし、労働の生産性を高める機械、ならびに、器具について理解させる。

家政の教授一学習は、⁽⁴⁾職人的な習熟を身につけるためのものではなく、総合技術的な性格をもたなくてはならない。

エヌ・カ・クルプスカヤは、その著作「総合技術教育について」^{※(1)}のなかで、労働教育にたいする総合技術教育



バクー第190学校、家政の授業
食卓を整え食事の用意をし客をむかえる

と、職人的なとりあつかい方の原則的な差異について述べている。

「裁縫を習わせるとき、頭になにも食べものを与えずに、子どもたちに何時間ものあいだ、針目をそろえたり穴かがりをすることをさせるとしたら、これは手職の教授にすぎない。けれども、裁縫の教授を、材料と道具の研究に結びつけ、同じ生産過程のいろいろな材料には、いろいろな道具が必要であること、たとえば、ある針はモスリン用、他の針はラシャを縫うにはなければならず、また、皮を縫うには、針ではなくて錐の助けをかりたりすることを、子どもたちにもはっきりとわからせるようにおこなうことができる。これはもう、裁縫学習にたいしての総合技術的なやり方なのである。

ミシンで縫うことによっても、いろいろな教えることができる。たとえば、どうしてはずみ車を廻し、どうして中がまをはめるかということだけを教えるとすれば、これは職人的な教授方法である。だが、その同じミシン裁縫の教授を、材料の特質や、ミシンの構造および、ミシンと他の機械との類似の研究に結びつけるならば、これは総合技術的なあつかい方になる。」

これらの問題は、すべて、家政の教授一学習が、科学的な基礎にふまえておこなわれ、また、一般教育諸科目の研究との密接な関連づけでおこなわれるばあいには、成功的に解決される。たとえば、衣服型紙製図のやり方を、生徒たちがよく理解するためには、数学や図学を、また、食品準備の技術には、化学や生物その他の知識を必要とする。

少年少女たちは、初等の諸学年では、家政についての初歩的な知識や能力を受けとる。つまり、かれらは、そこで食物の支度について、衣服やはき物の手入れについて、いろいろな衣服を作る手法についての、若干の知識

を与えられる。5—8学年の家政の学習は、これらの知識や能力に基礎づけられている。

家政の授業で生徒たちは、理論と実践をとおして、食品工業についての初歩的な知識を受けとり、裁縫ミシンの基本的種類と、生活慣習のなかで、国民経済のなかでミシンの果す役割について、さらには、食品工業における機械の基本的な種類についての基礎概念を受けとらなければならない。そのうえ、織物や食品材料および、それらの加工法について知り、労働を軽減して、労働の生産性を高める機械類や、いろいろな器具（冷蔵庫、床みがき機、洗たく機その他）について知らなければならない。

生徒たちの知識を拡めるために、縫製工場、日用品サービスコンビナートや、食堂などへの見学が組織される。見学は、生産技術や組織にたいするより高度の理解と、労働用具に親しむ可能性を与える。実際的な習熟をうるために、プログラムでは、裁断と裁縫、食物準備、衣服およびはき物の手入れについての実験、実習的な作業が多くの場を占めている。

5—8学年用の家政のプログラムは、都会の学校も、農村の学校も、同じものを用いている。家政の授業の内容は、確定されたプログラムによれば次に見られるとおりである。



バトウム第7学校

4年生のアリク・コログリンがおもちゃに色をぬっている

5 学年

裁断と裁縫。 裁縫ミシンの構造と働き——裁縫ミシンは、服地、メリヤス、皮革や毛皮を用いる裁縫作品を製作するさいの重要な機械である——。裁縫ミシンを使用して、木綿の作品を縫う。

亜麻織物や木綿織物の繊維および製品についての簡単な知識。これらの織物の外観。織物の見本によって具体

的に知る。織物の標本作成。

まっすぐな布の端にそってミシンをかける作品の縫い方および、製図、採寸、裁ち方を知る。教師が選んでさせる2種類の作品の縫い方、たとえば、肩紐のついた下着とエプロンなど。

調理。 人が健康であるための食物の意義。植物性食品、保健衛生的諸要求、調理室の設備、いろいろな器具と用具、簡単な野菜料理の準備、朝の食卓の準備、食卓の作法その他について知る。

じゃがいも料理の皿、サラダ、ロシヤサラダ、サンドイッチなどの一皿の作り方と実際におぼえる。

6 学年

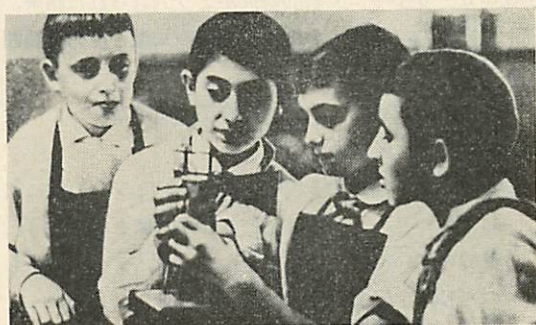
裁断と裁縫。 ボビン糸巻き装置の機構の特徴。布地を直線に、あるいは曲線に裁つ作品の型紙製図のやり方。選択による2種の作品の縫い方、たとえば、ズボンまたはパンツ、ネグレジェなど。糸の織り方、仕上げ、あるいは布地の色調によって、種類を知る。

色のついた洗たく物の性状や、洗たく機の構造および使用法を知る。

木綿や麻織物の特性、いろいろな糸の織り方および、織物の見本を、実際に知る。

調理。 食事の状態、すなわち、ひきわり小麦、マカロニ、小麦粉料理を作ったり、牛乳や甘味の入った料理の作り方および、昼の食卓のととのえ方を知る。

基礎的な栄養食品の標本、および、掲示図を作成する実験室作業。



バクー第193学校の労働の課業
金工の仕事場における6学年生

7 学年

裁断と裁縫。 裁縫ミシンの針目の大きさと、上糸の引っぱりの調節。

羊毛と毛織物、および、その特性を知る。ブラウスとスカートの型紙製図のやり方、および、ブラウスの型製

作の基礎。

スカートとブラウス裁縫の実習作業。

調理。 合理的な栄養の基礎と献立作り、肉や魚をあつかう簡単な料理の作り方、食料品およびできあがった料理の保存。

機械化された調理過程や、機械の働きを理解するために、料理工場、大衆食堂、料理の家への見学、あるいはフィルムを見せる。いろいろな職業について知る。

8 学年

裁断と裁縫。 労働の生産性の向上、すなわち、生産および社会発展のもっとも重要な要因。労働用具、つまり、機械、器具、および用具類。労働用具の発展。動力機械と作業機械。機械の基本的部分、すなわち、発動機、動力装置、作業機構。

裁縫生産の実際をみて、技術過程の機械化と自動化について理解する。繊維生産、縫製生産の組織および、多くの職業についての一般的な知識。

繊維工場、縫製工場、あるいは仕事場への見学の組織。そこで少女たちは、下着や上着の大量縫製および個別縫製について、初歩的な理解を獲得する。

単純な形態の衣服の型紙製図のやり方。

住居の手入れ。 もっとも合理的で、美しい、いろいろな家具、絵画、鏡板など。住居の整頓および部屋の掃除をするための器具（掃除器、電気床みがき機その他）。

1960—61学年度に、モスクワ 151 学校、204 学校、315 学校の 5—6 学年に実験的研究がとり入れられた結果、以下の内容の、裁縫にかんする労働の知識と能力の範囲がきめられた。

おのおのの生徒は、5 学年を修了するにあたって、次のような能力を必要とする。

- (1) 自分の作業をする場所を組織し、ミシンの前に正しくすわり、正確に針をとりつけ、はさみを使う。裁縫のさいには、指ぬき、ルレット、メージャ、ものさし、定規を使用する。
- (2) 裁縫ミシン作業を正しく理解し、上糸と下糸をそれぞれのやり方で挿入し、手動ミシンをあつかう簡単な布きん類の縫い合わせ、たとえば、刺しステッチ、縁ステッチをおこなう。
- (3) 人の体で正しい採寸をし、胸まわり、胴まわり、着丈を 0.5 センチメートル以上の誤りがないように記入する。裁縫作品の図を読む。たとえば、肩紐のついた下着、エプロンなど。

(4) 布地をそろえ、布地の上に所定の作品の型紙をのせ、裁断する。刺しステッチ、縁ステッチで縫い合わせ（縫いしろの巾は教師が示す）、作品を縫う（選択により、枕カバー、袖あて、スカーフ、袋もの、肩紐のついた下着、家庭用エプロンなど）。

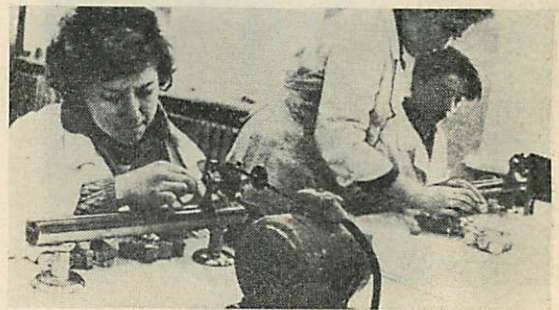
(5) 地のしは、布を正しく湿らし、アイロンや、アイロン台を使用する。

(6) 布地の外観によって、表と裏を区別し、布地の縦横および斜めを見分け、理解する。

子どもたちは、役割に適した衣服の種類を知り、麻および綿織物の基礎的な特性を知らねばならない。

少女たちが 6 学年を修了するときには、ボビン糸巻き装置の機構や、次にあげることについて理解することが必要である。

- (1) 5 学年にあらかじめ規定されてあった作業をやりとげる。
- (2) 5 学年ですでに学習した、人の体で採寸することを、首まわり、腰まわりを追加しておこなう。
- (3) 裁縫ミシンに油をさすこと。折りふせステッチをおこなう。
- (4) 下着類の製作品の型紙図を読めること（シュミーズやパンツ）と、きめられた裁縫作品に必要な布地の量を計算し、2 つの製品を縫い合わせる（選択により—ネグレジェ、ズボン、水泳着、パンツ、ペティコート）。



モスクワ第 583 学校の 9 学年生
微動電動機部品の中心をきめている

子どもたちは、木綿や麻布の 3 種の組み方（織る、網む編む）を知り、さらに、糸の織り方（平織り、あや織りしゅす織り）をみて、布地を識別できなければならない。

5—6 学年の生徒用に示された知識と能力の範囲は、今後の学校の多くの実践のなかで、一そう確実なものにしていく必要がある。

作業対象をきめるばあい、あまりにやさしすぎたり、反対にむずかしすぎたりしないように、仕事を考慮すべきである。教材の学習においては、知識と能力の蓄積が漸次に確保されていくように、順次性を守らなければならない。たまたま、プログラムのいずれかのテーマをおこなうさい、たとえば、ネグレジェの折りふせステッチをかけるとき、生徒たちは、ある種の困難につきあたることがある。

実験によれば、生徒たちは、この縫い方を、パンツの製作(やさしい縫い合わせ)のばあいには、容易におこなうことがあきらかにされている。したがって、最初の製作品にパンツを課し、その後、ネグレジェの裁縫を与えるのが目的にかなっている。あるやり方は、少女たちには、ひじょうにむずかしいものに思われている。たとえば、彼女らは、作品の処理を、パイヤス布を使っておこなうことは下手である。このようなばあいには、より簡単な技術過程を応用せねばならない。たとえば、パンツの下部は、パイヤスを使わないで、ゴム紐を通すようにして、直線のステッチで処理する。

家政の教授の実際では、操作的なシステムにしたがって、少女たちを教えようとする傾向がみられる。このようなばあい、教師は、それが社会的に有益な作業であるかどうかということにはかかわりなしに、その操作のやり方に注意をはらう。たとえば、布きれを用いて練習をするとき、各種の基礎縫いに多くの時間を費してしまふ。モスクワ第554学校の例でみると、6学年の女生徒たちは、数回の授業にわたって、布きれを使って、スカートの縫い目を詳細に検討し、それからスカートの裁縫にとりかかった。このような実習を、8年制学校の裁縫学習に割り当てられているすくない時間のなかでおこなうことは、有益であるとは言いがたい。ただちに作品の製作にとりかかるのが目的にかなっている。

また、実際の大きさの4分の1とか、5分の1のひな型を作ることも賛成できない。人形をとりあつかう仕事は、今習っている対象や、裁縫の技術についての、若干の知識を与えはするが、それにもかかわらず、少女たちが、自分自身の寸法を用いて、作品を適切に縫い合わせることができなくなる。

教師は、多くの縫い目を手でおこなうには、そうして特にかがり縫いには、時間がたくさんとられるということも、考慮に入れておかななければならない。手の仕事をできるだけ機械に代えることが必要である。

原著者註 ※(1)

訳者註 []

※(1) エヌ・カ・クルプスカヤ、教育学全集、第4巻モスクワ、ロシア共和国教育科学アカデミア出版所、1959年、188～89 ページ。

[1] ソビエトの子どもたちは、満7才をむかえた9月に、初等学校に入学する。ソビエト全体にわたって、7才から17才までが義務就学になっている。

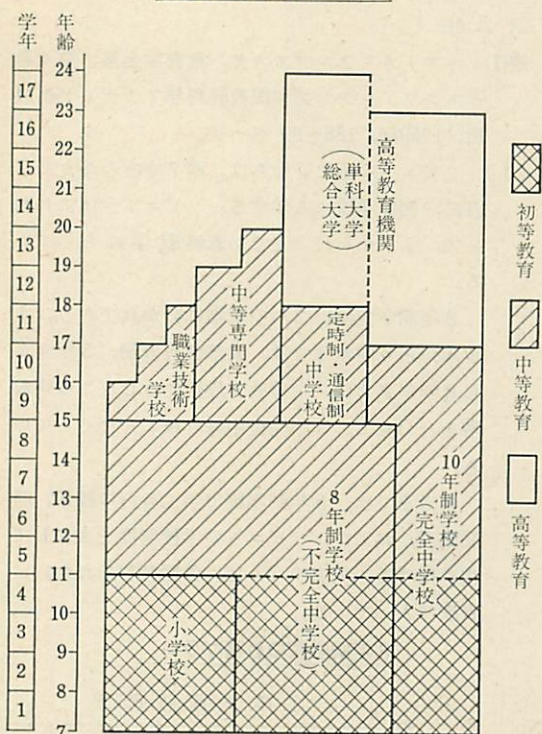
8年制学校は、2つの段階に分かれており、1学年から4学年までは、初等教育段階、5学年から8学年までは、中等教育段階をなし、この両段階を合わせて、「不完全中等学校」をつくっている。

参考までに、8年制学校で学ぶ教科の種類、時間配当、および、ソビエトの学校制度を表にして次に掲げる。次表の No.15、労働教育のなかに、家政は入っている。

8年制学校の教科プラン

No.	教 科	各 学 年 週 時 間 数							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	ロシヤ語	12	12	12	9	5	5	3	2
2	文 学	—	—	—	—	2	2	2	3
3	数 学	6	6	6	6	6	6	6	5
4	歴史・ソビエト憲法	—	—	—	2	2	2	2	3
5	自 然 科	—	—	—	2	—	—	—	—
6	地 理	—	—	—	—	2	2	2	3
7	生 物	—	—	—	—	2	2	2	2
8	物 理	—	—	—	—	—	2	2	3
9	化 学	—	—	—	—	—	—	2	2
10	製 図	—	—	—	—	—	—	1	1
11	外 国 語	—	—	—	—	4	3	3	2
12	図 画	1	1	1	1	1	1	1	—
12	唱歌・音楽	1	1	1	1	1	1	1	1
14	体 育	2	2	2	2	2	2	2	2
15	労働教育	2	2	2	2	3	3	3	2
	計	24	24	24	25	30	31	32	31
16	社会的生産実習: 日 時	—	—	—	—	6	6	12	—
		—	—	—	—	18	24	48	—

ソビエトの学校制度



坂元忠芳, 「ソビエトの技術教育」, 現代教育学11 所収論文, 岩波書店, 304 ページ, および, 川野辺, 後藤編著, 新しい教育への道, 東洋館, 22ページを参考とした。

- [2] 前掲の表参照。正式なよび名は「生産教育をともなう一般教育・労働教育・総合技術教育中学校」であるが, しばしば略して「中学校」とよばれる。
- [3] 本書のコントロール作業のとりあつかい方をみると, 生徒の能力, 理解の評価に重点がおかれていとみなされる。「試験的作業」としてもよいとおもわれる。
- [4] 日本語でいずれも「教育」と訳されるばあいでも, ロンヤ語では, 次のような使いわけがある。
обучение は, 教授, 訓練, 教授—学習, 教育

воспитание は, 訓育, 育成, 保育, 養育, 教育
образование は, 形成, 教養, 陶冶, 教育
обучение は, ひじょうにたくさんでくる語であるが, ソビエト教育研究会の見解にもとづき, 主として教授学習と訳し, また前後のことばの関係で, 教授あるいは, 教育と訳した。

[5] 小麦の粒を4~5に割ったもので, このほか, ライ麦, えんばくなどを用い, だいたい, 牛乳をたっぷり入れて長い間煮, おかゆ(カーシャ)を作る。

[6] 順次性の原理は, ソビエト学校の学習プログラムや教科書のなかで考慮され, 教育過程そのもののなかで——教師と生徒との作業のなかで——具体的に実現される。順次性は, 教育の過程を連続したものにし飛躍なしに実施されるものにする。

この原理は, 実際の場合では, 次のような教授規則となり, すすみ方を示す。

- ・簡単なものから複雑なものへ
- ・既知のものから未知のものへ
- ・近いものから遠いものへ
- ・やさしいものからむずかしいものへ
- ・具体的なものから抽象的なものへ

(△ソビエト教育科学辞典 ソビエト教育科学アカデミア出版, ソビエト教育研究会編訳, 明治図書, 180 ページ) (北海道教育大学)

訂正

- 11月号 p. 35. l. 23. 教育と労働の総合という
→教育と労働の結合という
- p. 37. l. 14. 婦人の労働の特殊性
→婦人労働の特殊性
- p. 37. l. 17. 生活上の特別の条件の責任が
→生活上の特別の条件のために, 婦人には, いぜんとして他の多くの責任が

*

*

*

*

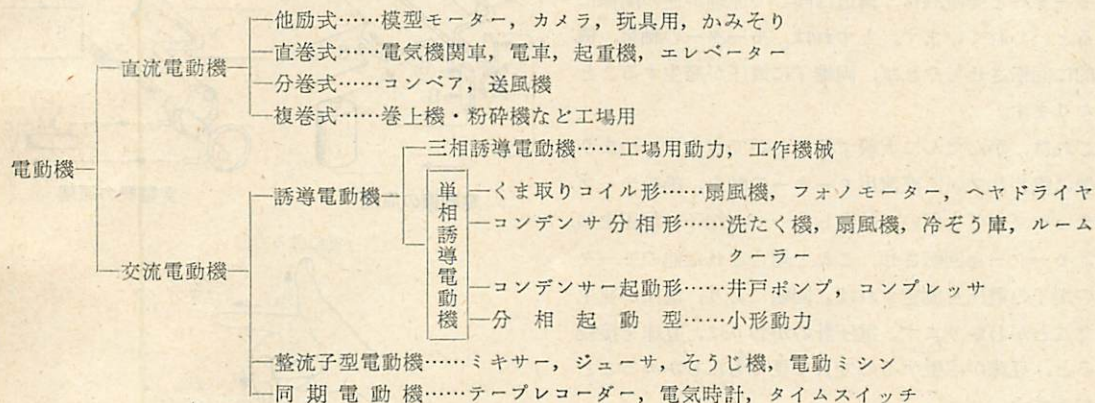
しろろとのための電気学習(15)

向山 玉雄

96. モーターにはいろいろな種類があるといわれますが
どんな種類があり、どんな用途があるでしょうか。

まず、電源の種類により、直流用と交流用とあり、交
流用の誘導電動機には三相用と单相用とあるが、種類が

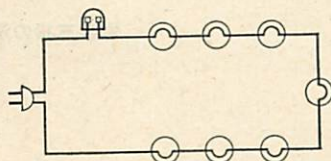
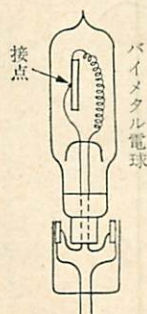
多くてまぎらわしいのは単相誘導電動機である。これは
回転磁界（位相）を作るために、コンデンサを入れたり
コイルを入れたりすることによっていろいろな種類がで
きる。



97. クリスマスツリーなどにつけて使用する色電球の点
滅はどのようなしくみになっているのでしょうか。

クリスマスツリーにかざる電球は、いくつかの色つき
豆球が直列につながれ、一定の時間間隔で点滅するよう
になっています。

原理は、きわめて、かんたんで、電球の一個にバイメ



タルがつけられ、バイメタルの接点の開閉により、点滅
するようになっている、したがって、交互に点滅するも
のは2個のバイメタル電球がついていることになる。

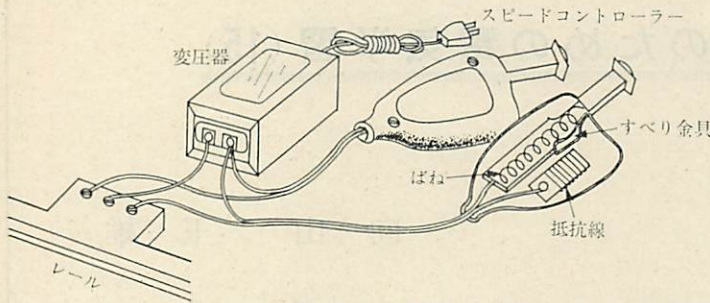
98. レーシングカーの電源はどのようなしくみになっ
ているのでしょうか。

種類により多少ちがうが、一例をあげると次のように
なる。

まず100Vでは電圧が高すぎるので変圧器によって12
Vにドロップします。そして、電源の種類としては、直
流でなければならないので、シリコンを2個使って整流
し直流に変えています。そして、スピードのコントロール
は、ハンドルの中に抵抗線を入れ、この線を接点がス
ライドすることによって、電圧を制限し、それによっ
て、モーターのスピードを変化させている。したがって
モーターも、電圧や電流の大きさにより、スピードをコ

ントロールできる、直流他励式が使われている。

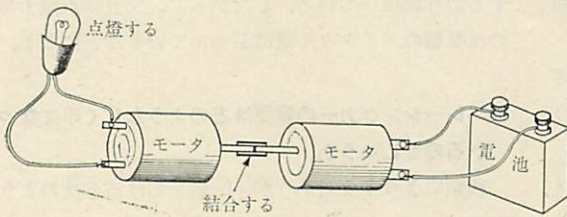
100. 発電機とモーターの原理はどのようにちがうのでしょうか。



99. モーターで発電機のかわりをさせることができるといわれますが、ほんとうでしょうか。

モーターと発電機は、構造は同じで原理が逆の関係にあるといわれています。とすれば、モーターの軸を、機械的に回転させてやれば、両端子に電圧が発生することになります。

これは、かんたんに実験することができます。つまり模型に使われている直流用モーターの軸を、絶縁テープやチューブなどを用いて結合し、一つの端子に電圧を加え、モーターを回転させ、これと結合された他のモーターの端子の電圧を測定すれば、回転により、電圧が発生したことがわかります。電圧計のかわりに、豆球を接続すると、豆球が点灯するので目で見てたしかめることができます。



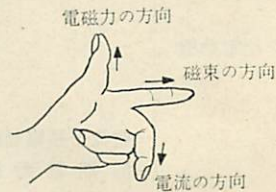
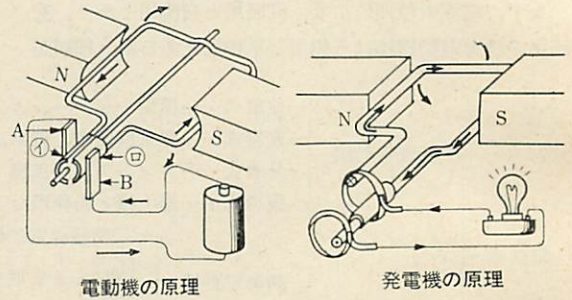
* * * *

発電機も電動機も磁界の中に導体をおき導体を運動させたり、導体に電流を流すことによって起こす現象です。

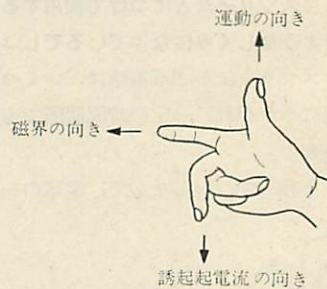
発電機……磁界の中に導体をおき、導体を運動させると、導体に電流が流れる。

右手三指の法則にしたがう
電動機……磁界の中に導体をおき、導体に電流を流すと、導体は力をうけて運動（回転）する。

左手三指の法則にしたがう



左手三指の法則



右手三指の法則

都教研報告

技術・家庭科の教育課程中間・答申発表の検討

都教組の中にある教育研究会技術部会では毎月1～2回一ツ橋の教育会館において、現状勢の中で技術科に背いかぶさって来ている問題について研究会を開いています。今までに研究されてきた点をあげてみると

- 1 技術科の安全問題について
- 2 免許状の件
- 3 持時間の件
- 4 実習時における生徒数の問題
- 5 文部省より出された通知に対する検討

その他数多く話し合われました。

この研究会が中心となり今までに2回、都教委と交渉を行い、都教組新聞を通して広く技術科教師に知らせ運動を広く進めてきました。以下は9月20日と10月4日に話し合われたもので「中間まとめの検討」です。

1 目標について

「実践的学習を中心とするこの教科の性格がいつそう正しく把握される……」と示しているように、この教科が実践的学習が中心であるとまで言っていることを考えるとき、何か意味がありそうです。悪くすると「物作り教科」「労働教科」であり、「労働」を重視した「下級労働者の育成」を第一主義においた教科と見られるおそれさえ持っている。ということが第一に話しあわれた。我々は技術科の特徴である実践的学習については異議がないが余りにも強調されるあまり、考える力（創造力）を奪った教科にならぬよう注意しなければならない。指導要領や教科書にはない社会、経済的な側面を十分取り入れた、指導計画を我々の手で作っていく段階に来ているのではないだろうか。

（自主的編成）これこそ我々に与えられた課題である。

例えば「材料」を取りあげてみるならば、材料はどのようにして作られたのだろう。どんな経路をへて私たちの手にとどいたのだろう。価格はどのようにしてつけられたのか、どんな人々がたずさわっているのだろう。こんな視点から材料を知り社会に目を向け経済的な知識を与えていくこと、こんな小さなことを我々は重要視しなければならないのではないだろうか。

最近のように機械化された世の中で、子供達は、簡単に出来あがって来たののらうとしか考えてくれない。こんなことでは、社会に出た時のショックは大きすぎはしないか。これからはレジャーの時代とさえいわれているこのレジャー（ひまな時間）をいかに過す

かが、国も家庭も大きな問題になっている。政府では国民が、社会に目を向けるよりはレジャーにマイホームに目を向けることを望むであろう。その時のために簡単な自動車の修理、ペンキ塗り、日曜大工に向けさせるためにも、「物作り教科」が役立つであろうとされている。こんなことに私達は惑わされてはならない。

2 男子向きと、女子向きについて

「男子向きと女子向きと2系列とし両者の関連性をじゅうぶんに考慮する」とあるが、男・女を別々にした系列には心身の発達ということもあるが、体育ではあるまいしそれ程の力がなければ出来ない教科ではない。なぜ一緒に出来ないのか、男女平等に同じ教室で同じ内容の授業を授けることが教育の平等ではないだろうか、確かに差別教育である。女子の中でも工業化学や電気に進む生徒が多くなって来ている現在、男女を別々にとは絶対許されるべきものではない。今までは教師の組織と運営上分けられて来たが、これからは一緒になる方向でカリキュラムを作らねばならない。3時間のうち1時間は共通をとって行くことが、我々の当面の仕事であることを確認しあった。

3 「各項目を整理統合するなどして再構成」

とあるがこれは賛成である。現指導要領が余りにもまとまりのない雑多な教科であるので精選してすっきりした姿にすべきである。

4 基本的事項の精選について

「基本的な事項を精選しその範囲と程度を明確に」とあるが、技術科には技術学の法則性を無視した考えが多すぎる。系統性のある指導要領にあくまで自主的編成に望む他はないと思われる。現段階においては余りにも単純すぎて生徒はあきてしまい創造力の育成など考えられない。まず自主的編成をやるべきである。

5 「実習における安全保持についていっそう留意すること」とあるが、2月12日の文部通知にもあるようにケガをしたから使わずなの指導では信用出来ない。勇気を持って、安全装置、集塵装置を取りつけ、危険のないよう十分気をつけよう、以上のことが話し合われた。今回は、期待される人間像と後期中等教育の多様化と技術科と関連について行われます。

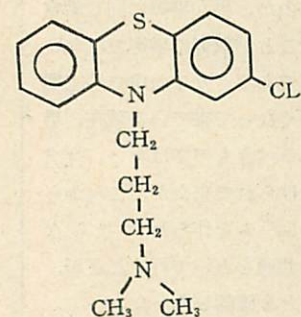
（葛飾区立一之台中学校、熊谷稜重）

学習の生化学

藤井 清久

近年のめざましい発達をみた自然科学の分野の1つに分子生物学がある。分子生物学の成果によって遺伝現象が説明されたように、最近の神経化学、あるいは分子心

理学と呼ばれる学問は、学習、記憶、感情および人間の意識を次第に物理、化学的に説明しようとし始めている。ほとんど不治と考えられていた精神病においても、クロロプロマジン（フェノチアジン誘導体）が有効であることが見出された



クロロプロマジン

(Delay and Deniker, 1952)。このように精神現象に対する分子的アプローチは次第に、生化学、生物物理学、大脳生理学などの関連領域の分野の発展に伴って、進みつつある。

古代においては、精神現象は心臓においておこなわれ

ると信じられたが、現在では精神現象が脳において統合されていることを疑う人はいないであろう。動物に神経系が発達したのは、動物がその生命を、無機物よりもはるかに乏しい有機物に依存しているために、自然環境を利用しなければならぬからである。自然環境を利用するために

は、環境を受け入れ、これに適応し、さらにこれに合目的に働きかけなければならない。つまり、環境の変化を刺激として受け入れ、これに対し、筋肉運動や分泌として反応しなければならない。前者の働きをするのは、感覚器官すなわち受容器 (receptor) であり、後者の働きをするのが筋肉や分泌腺などの効果器 (effector) である。

外界の刺激に対して適切な反応をするためには、受容器と効果器の間を機能的にコントロールするものが必要であり、これが神経系である。系統発生的に見れば、腔腸動物における、感覚細胞と筋肉細胞を仲介する企存細胞が、最も原始的な神経細胞ということが出来る(図1)

- 結局、人間などの高等動物における神経系の役割は、
1. 受容器に受けとった刺激を、神経インパルスに変換して、効果器に伝える伝導器 (conductor) としての役割、
 2. 受容器からのインパルスを適切に統合して、効果器を働かせる統合器としての役割。その結果、人間の調節作用、本能行動、適応行動などがおこなわれる。
 3. 受容器からのインパルスや、すでにたくわえられているインパルス (記憶) を組合せて、新しいインパルスを発現する創造器 (creator) としての役割、
- などである。

I 神経細胞の構造と機能

このような神経系を作っている単位の神経細胞は、ニューロン (neuron) と呼ばれる (図2)、19世紀のはじめに発見された。それまでは連続した網状のものと考えられていた。ニューロンの形状、大きさはさまざまで、細胞体の直径は数 μ から100 μ 内外で、そこから数本ないし数十本の樹状突起 (dendrite) が出ており、その直径は数 μ から数十 μ 、長さも多様である。軸索 (axon) は、

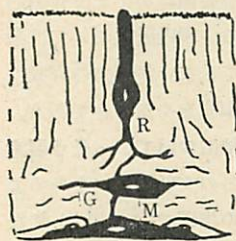


図 1

イソギンチャクの神経系
R: 受容器 (感覚細胞)
G: 伝介細胞 (神経細胞)
M: 効果器 (筋細胞)

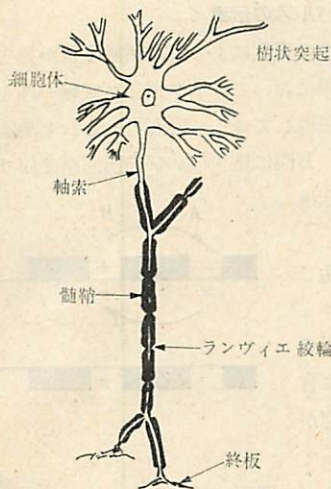


図2 ニューロンの構造

普通一本出ており、途中で枝分れている。太さは直径 0.1μ から 20μ 程度のものであり、特にイカの巨大軸索(直径約 1mm)は有名である。軸索は、髓鞘と呼ばれるもので覆われており、1~2mmの間隔でとぎれており、そこをランヴィエ絞輪という。軸索の末端(終板)は、ふくらんでおり、他のニューロンの細胞体または樹状突起に結合している。これをシナプス結合という。この結合は密着しているのではなく、わずかではあるが間隙($200\sim 300\text{\AA}$)へだてて接しており、シナプス前部に含まれるシナプス小胞(synaptic vesicle)は、インパルの伝達に必要な物質を含んでいる。ニューロンは、1ケの細胞に対し少なくとも1000ケ位たがいにシナプスを作って、影響を及ぼし合っている。

人間の精神活動に重要な場である大脳皮質のニューロンの数は、 $100\sim 140$ 億位といわれており、この他、ニューロンと混りあって約5倍以上のグリア細胞がある。グリア細胞は、主にニューロンの空間的安定の足場を作っているが、それだけではなく、神経統合に何らかの形で参与しているのではないかとの説もある(後述)。ここで注目すべき、脳神経細胞の特長は、出生後全く分裂増殖せず、年令と共に次第に破壊され、破壊後は新しく再生することがないことである。

II 神経インパルス伝導のメカニズム

(a) 神経細胞の特長

神経インパルスの発生メカニズムを考える前に、神経細胞における細胞膜の重要性をあげなければならない。細胞膜は、脂質とタンパク質よりなる約 100\AA のうすい膜であるが、この膜を境とする細胞外組織液と細胞内液は、2つの特徴点をもっている。第1は、細胞内液ではカリウムイオン濃度 $[K^+]$ が高く、細胞外液ではナトリウムイオン $[Na^+]$ と塩素イオン $[Cl^-]$ 濃度が高い。第

2に、細胞内に微小電極を挿入してみると、細胞内は外液に対して、マイナスの電荷をもっていることである。これを静止電位(resting potential)という。

神経インパルスの発生は、筋肉の伸張状態を伝導する感覚神経細胞において、その典型例を見ることができる(図3)。例えば、エビやザリガニの筋肉伸張を感受する

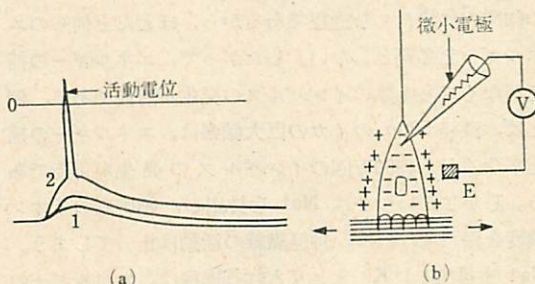


図3

神経細胞に微小電極を刺入すると、 $-70\sim -80\text{mV}$ の一定の電位差が現われる。そこで筋肉を少し伸張すると、静止電位が減少(脱分極)する。ところが、ひっぱり方が弱いと、急激な変化は現われない(図3 aの1)。しかし、それがある閾値以上の強さに達すると急激に大きな脱分極(約 110mV)が起る(図3 aの2)。これを活動電位(action potential)といい、これが神経インパルスとして伝導されるのである。また、ある閾値以上の強さの刺激がないとインパルスが発生しないことを、全か無か法則(all-or-none law)という。

(b) 活動電位発生に関するナトリウム仮説

活動電位発生に関する仮説を初めて提出したのは、イギリスの Hodgkin と Huxley (1952) である。Hodgkin と Huxley はイカの巨大軸索を用い、微小電極を刺入すると $-50\text{mV}\sim -70\text{mV}$ の静止電位が現われるが、刺激を与えると $100\sim 120\text{mV}$ の活動電位が発生する現象を研究し、このような現象の原因を、膜に対する Na^+ の選択的透過性に求め、活動電位が発生する時は、



イオンの移動

Na^+ の内向きの移動と、 K^+ の外向きの移動が生ずるというナトリウム仮説を提出した。このようなイオンの移動は、その後、放射性同位元素をトレーサーとして用いた実験によっても確められた。イギリスの Keynes アメリカの Rothenberg らは、その後、1回のインパルス

スごとに $1\mu^2$ の膜を、約2万個の Na^+ が内側に移動し、 K^+ が外へ出ることを測定した。つまり、活動部位に Na^+ の移入が生じた結果、その部位はマイナスよりプラスに変化し活動電位が生ずるのである。

(c) 回復の機構——ナトリウムポンプ

膜の透過性の変化によるイオンの流れによって発生する活動電位は、細胞外の高濃度の Na^+ イオンが低濃度の細胞内に流れこむ過程であるから、ほとんど何らのエネルギーを必要としない。したがって、エネルギーの補充がなくても多数のインパルスの発生が可能である。例えば、直径 500μ のイカの巨大軸索は、エネルギーの補充がなくとも約50万回のインパルスの発生が可能である。しかし、いつかは Na^+ を排出し、細胞内のイオン濃度を保たなければ、神経繊維の活動は止ってしまう。 Na^+ を排出し、 K^+ をとり入れる過程は、エネルギーの消費をともなう。その証拠は、ジトロフェノールのようなエネルギー代謝抑制剤を用いると Na^+ の排出速度が激減することによっても分かる。このような Na^+ 排出機構をナトリウムポンプとよんでる。

一方、カリウムポンプの存在も、エネルギー代謝抑制剤によって K^+ の摂取が抑制されることから確認されたが、細胞膜外の K^+ 濃度をゼロにすると Na^+ 排出も普通の $\frac{1}{3}$ ぐらいになることから、ナトリウムポンプとカリウムポンプが対となって働いているのではないかとの仮説が考えられている (Hodgkin and Keynes, 1955)。これを模式的に示すと図4のようになる。この図でXは

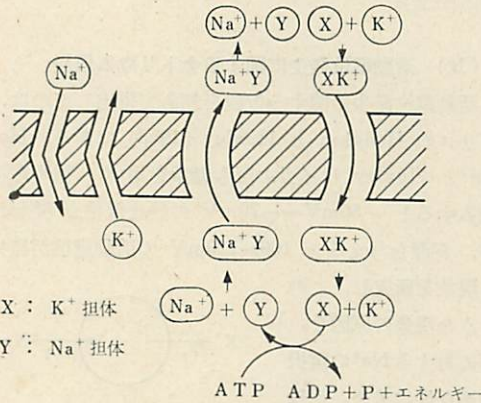


図4 ナトリウムポンプ

K^+ に特有な担体で、これが K^+ を膜内に運ぶと、Xは Na^+ の担体Yに代る。この際の代謝エネルギーになるのが、アデノシン3リン酸 (ATP) であり、アデノシン2リン酸 (ADP) に変化することによって、そのエネルギーを代謝エネルギーとして使用するのである。

(d) 神経インパルスの伝導

膜のイオン透過性の変化によって、活動電位が発生すると、有髄神経繊維においてはランヴィエ絞輪のみを通じてインパルスが伝導してゆく (図5)。これを跳躍伝導といい、図のA、B間に見られる局所回路を作りつつ、それが次々と伝導されてゆく。

このようにして生じたインパルスが、ニューロンの終板に達すると、シナプス前部に含まれるシナプス小胞が、シナプス間隙へ向って

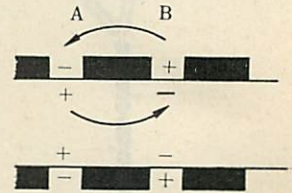
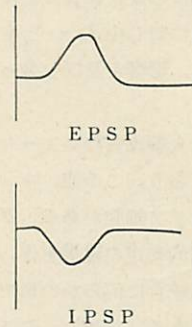


図5

移動し、中身をシナプス間隙に放出する。放出された伝達物質 (transmitter) は、シナプス下膜に作用して膜のイオン透過性を変化させ、再び脱分極が起る。これを興奮性シナプス後電位 (EPSP) という。EPSP の発生に際しても、ある閾値以上に達しなければ活動電位は発生しない。

しかし、シナプス電位の伝達は、必ずしも興奮性のもとは限らない。EPSP とは逆に、電位の降下によって細胞のインパルス発生を抑制する抑制性シナプス後電位 (IPSP) も存在する。この場合は、シナプス下膜に K^+ と Cl^- に対する選択的透過性が生ずる。



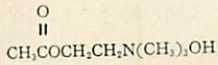
このように神経インパルスの伝達は、興奮性と抑制性の種類の異なるニューロンの EPSP と IPSP のたくみな

バランスによって、複雑な行動が保持されるのである。

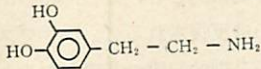
(e) 伝達物質

所で伝達物質の実体は何であろうか。Gaddum と Feldberg は、それがアセチルコリンであることを確認した (1934)。現在、アセチルコリンの他に、非コリン性物質として、ドーパミン、セロトニン (5-ヒドロキシトリプタミン)、ノルアドレナリン、 γ -アミノ酪酸 (GABA) 等数種が知られているが、GABA は甲殻類の研究から抑制性の伝達物質として知られている (図6)。

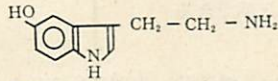
最近、活動電位の発生を説明するナトリウム仮説では説明しにくい事実がふえつつある。そこで田崎氏らの K^+ とか Na^+ との特定イオンの透過性によるのではな



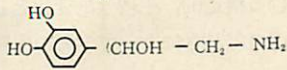
アセチルコリン



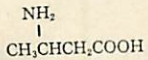
ドーパミン



セロトミン



ノルアドレナリン



GABA

図 6

く、二価陽イオンと一価陽イオンの比で決定される膜の状態の変化で説明する理論、あるいは、Hill や Changeux らの膜状態の変化を、協力現象として扱え、結合分子の濃度や電場の影響による膜状態の相転移によって説明する理論が提出されているが、まだ、定説となっていないのでここでは省略する。

III 学習のメカニズム

学習とは、動物と環境との相互作用から生ずる行動の永続的变化であり、このような行動の変化は生物学的には神経系の機能の変化であり、また永続的な変化（すなわち記憶）であるとの観点からは、神経系の構造変化であると考えられる。

前述のニューロンの機能や機構は、全てのニューロンに共通なので、学習や記憶など特殊なパターンの生成を、そのまま説明することにはならない。例えば、背髄神経における興奮状態は 10 milisecond 程度であり、一般に興奮状態の継続は時間的に短い。記憶や学習の特質を説明するためには、長期的な過程をとまなうものとして把握されなければならない。

(a) 学習の座

人間の高次の精神活動は、脳によって営まれているが、図7は人間の脳を側面から見た所で、大脳、小脳、脳幹に分けることができる。大脳は左右の大脳半球に分れ、脳幹はその間にはさまれた棒状の部分で、上から間脳、中脳、橋、延髄に区分され、背髄に続く。

大脳は、その表面領域を前頭葉、頭頂葉、側頭葉に区分することができ、大脳皮質は表面に六層の新皮質があり、新皮質につつまれて、古皮質と旧皮質がある。

小脳は、平衡感覚器から神経繊維をうけて身体の平衡と姿勢をつかさどる古小脳と、筋肉の緊張と敏捷な運動の調節をつかさどる新小脳とがある。

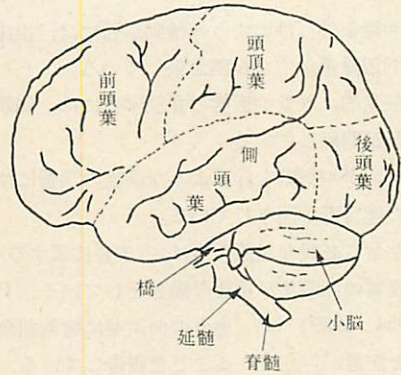


図 7

間脳は視床上部、視床、視床下部、視床腹部と視床後部に分れ、中脳から延髄にかけては神経細胞と神経繊維が網状になった網様体があり、精神活動に大きな役割を果たしている。これらの各部分の機能については、専門書に詳述されているが、ここでは大たいの働きを分類しておく。

背髄—脳幹系……反射活動と調節作用（体性功能、自律機能）

大脳辺縁系（古皮質と旧皮質）……本能・情動行為
新皮質系……適応行動

新皮質前頭前野……創造行動

したがって、人間の精神活動に重要な役割を果たすのは、大脳皮質系であるといえる。すなわち、新皮質においては、外部刺激を情報として受け入れ、それまでに保持された記憶と照しあわせて、知覚、認知、判断し、それによって、運動や言語として表現するインパルスを送り出すのである。また新皮質においては、分業体制が確立していて、これはいろいろな部位を破壊する方法によって言語野や運動野とかが決定された。特に人間に特長的なのは、動物と比較して著しく認められる前頭前野の発達であって、人間の特性たる意欲、創造の精神活動が営まれている。

上述の脳の破壊法によって、学習に及ぼす影響が研究された。例えば、Lashley (1929) は、脳損傷と迷路学習の関係を調べ、損傷の部位にかかわらず皮質損傷の大きさに比例して学習の成績が悪くなることを見出した（量作用の原理）。このような研究の結果、現在学習の座に関しては大たい次のようなことがいわれている。

(1) 慣れや条件づけのような単純な刺激反応の学習においては、網様体が重要な役割を果たす。新皮質や大脳辺縁系も何らかの役割を演じている。

- (2) 回避条件づけのような情動学習には、視床下部や大脳辺縁系が主な役割を果たしている。
- (3) 視覚的、触覚的形態の弁別学習には、側頭葉の連合野が関係している。
- (4) シンボル行動を伴うような高次の学習には、前頭葉の連合野が関与している。
- (5) 学習に必要な記憶の座は、古皮質に属する海馬と、新皮質の側頭葉が重要な働きをしている。Penfield (1954, 1959) は、患者の側頭葉に電気刺激を与えると記憶が再生されることを報告している。

(b) 学習の本質

学習における変化の本質を、神経細胞の構造的変化、あるいは生化学的変化として説明する学説は数多く提出されているが、まだ決定的な実験事実は少なく、いずれもまだ仮説の段階にとどまっている。以下その主なものについて述べてみる。

(1) 新しい神経回路の生成

この説は、Pavlov の条件反射に基く学習理論から発している。例えば、メトロノームが鳴ると唾液が出るように条件づけた場合、メトロノーム刺激が聴神経を介して皮質聴覚野に興奮が生じ、これが皮質唾液分泌中枢に伝わり、分泌腺を興奮させる。Pavlov は、このように、大脳皮質の条件刺激と無条件刺激の両分野の活動が反復して起り、その間に次第に通路が開け、機能的な連絡ができることが学習であるとした。しかし、Tunturi のイヌの聴覚野切除後にも条件反射が現われることの報告など、必ずしも大脳皮質が条件反射に不可欠とはいえないデータがある。これに関し、Bykov は、条件反射の複雑な過程が皮質下中枢内でも発現していると考えべきであることを述べている。この Pavlov の考えは、その後ソ連で、大脳皮質の星状細胞や小型の錐体細胞などの介在ニューロンの働きをもつ神経細胞が、二つの興奮部位を結合するという研究を生んだ (J. Beritoff, 1956)。

(2) 閉回路説

この説によれば、中枢神経ではニューロンが相互に他のニューロンと連絡しているとの解剖学的根拠から、インパルスが循環し続ける閉回路の形成を考える (Lorente de Nó, 1939)。この回路は多くのニューロンを含み、連絡しているニューロンの輪があり、それぞれのニューロンが次のものを活性化してゆき、刺激が循環してゆくと考える。しかし、この説には多くの反証があり成立し難いように思われる。例えば、ラットの脳波は 0°C で停止する (すなわちインパルスの循環は止まる) が、回復後の学習した仕事の状態から記憶の喪失は見ら

れない (Andjus et al., 1956)。人間の場合でも、 15°C で記憶障害は見られない (Drew, 1961)。しかし、この回路を一時的記憶の生理的根拠とし、この回路の活動が十分持続するか、あるいは反復されると、シナプスに構造的変化が生じ、それが長期的記憶の基礎となるという説は、一応考えることができる。

(3) シナプスの変化

学習をシナプスにおける構造的、生理学的変化としてとらえ、インパルス伝達の容易さによって学習の本質と考える説がある。

イ) 解培学的変化

シナプスをインパルスが何度も通ると、シナプス末端の拡大が起り、その結果、隣接細胞膜への接触面積が増加し、インパルス伝達が容易になるという説がある (Eccles, 1953)。この説を支持する事実としては、刺激によって終末ボタンの数が増えたり、大きくなったりするとの観察がある (Hebb, 1949)。また、軸索がプロトプラズムの膨脹時と同様の光学的性質の変化を示す (Hill, 1950) との報告もある。

ロ) 化学物質の放出能力の増加

刺激の反復により、シナプス伝達の媒介物質であるアセチルコリンなどの伝達物質が、より多量に分泌される。これは、コリンエステラーゼなどのアセチルコリン生成酵素が増加して、アセチルコリンの生成が増大するものと思われる。Kreck, Rosenzweig ら (1966) は、よく学習したラットの脳のある部分のコリンエステラーゼが増加していることを見出した。

(4) 場の理論

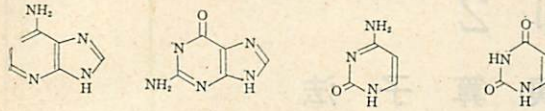
インパルスの伝達が、伝達物質の媒介なしで、ニューロン間に伝わることも可能であるという説で、その場合にはグリア細胞が伝達に関係しているものと考えられる。内耳からのインパルスを運動ニューロンへ伝える中継核ニューロンと、それをとりまくグリア細胞の核酸の構成が、刺激によって変わってくるという報告 (Hydén) がある程度で、それを積極的に学習に結びつける実証性は少ない。

(5) 生化学的変化

最近の分子生物学の発展は、生体内の現象を分子レベルで解明しつつあるが、タンパク質合成についても着々と研究が進んでいる。

タンパク質は、20種のアミノ酸がアミド結合した高分子であるが、そのアミノ酸の配列を規定するのは、リボ核酸 (RNA) である (この RNA をメッセンジャー RNA という)。RNA は、アデニン (A)、グアニン

(G), シトシン (C), ウラシル (U) の4種類のヌクレオチド (リボースという糖に, A, G, C, Uなどの塩基とリン酸が結合したもの) よりなっている。



アデニン グアニン シトシン ウラシル

この4種のヌクレオチドのうち, 1つのアミノ酸を決定するのは, 3種のヌクレオチドの組合せによるものである。例えば, UUC という組合せ (コード) によって, フェニルアラニンというアミノ酸が決定される。タンパク質が合成されるのは, 細胞内のリボゾームという個所で, そこではコードの組合せによってアミノ酸をとりこみ, タンパク質を合成する。遺伝現象は遺伝子であるデオキシリボ核酸 (DNA) よりの符号を, RNA が読みとり, タンパク合成が行われる結果生ずるものと考えられている。

そこで, 学習における変化を神経細胞中のタンパク質の構造変化と結びつける考えが提出されてきた。事実, タンパク質はアミノ酸の配列順序のわずかな違いで大きな性質の相違を示すことがある。例えば, アフリカ土人の間にあるカマ状悪性貧血は, その血液中のヘモグロビンを作るアミノ酸の配列が, 正常なヘモグロビンと比較してわずか1カ所の違いでしかないことが知られている。したがって, 学習の本質をタンパク質の構造変化に求めるとすれば, 次のように Hydén によって提出されている仮説になるだろう。すなわち, 神経細胞がインパルスを受けると細胞質のがあるきまった型のものとなり, 次に, この特定の RNA がそのタンパク質合成における鋳型となり, 特異的なタンパク質が合成される。そして, この特異的なタンパク質は, それが形成された時と同じインパルスによって, 再び活性化される。

しかし, タンパク質の構造が RNA で規定されるとすれば, 結局, タンパク質の構造の変化は, RNA の変化に帰せられる。事実, RNA と記憶の関係を示す報告が次第にあつまりつつある。

(c) 記憶とRNA

記憶の分子の基礎を RNA に求めようとする研究は, Hydén らによって進められ, 有名になった。

Hydén と Egyházi (1963) は, ラットに餌をとるために傾いたロープの上を歩くことを学習させ, その結果, 神経細胞内の RNA 量は訓練によって増加し, 特にアデ

ニンとウラシルの比が変化することを見出した。その後, さらに別な実験 (1964) で, 右ききのラットを, 左手で餌をつかむように訓練し, 右側の大脳皮質の運動野よりとり出した神経細胞を分析し, G+C/A+U の比が減少していることを見出した。

また, 記憶と RNA の関係を示す実験がプラナリアを使っておこなわれた。Mc Connel ら (1959) は, 光と電気でプラナリアを条件づけ, 頭部と尾部を切断後, 再生したプラナリアを調べてみると, どちらも条件反射を保持していた。Corning ら (1961) は, この再生実験を RNA 破壊酵素の中で行うと, 条件反射を失うことを報告した。さらに McConnel ら (1961) は, 学習したプラナリアをすりつぶして未学習のプラナリアに与えると, そのプラナリアは条件反射を獲得することを見出した。また, ラットに RNA 合成抑制剤である 8-アザグアニンを与えると, 学習能力が低下するという報告もある (Dingman et al., 1961)。

しかし, Bennet ら (1964) は, プラナリアを条件づけることは不可能であるとして, Mc Connel らの実験に反論を加えているが, 最近 Jacobson ら (1965) は, ラットにおいてもプラナリアと同様の記憶転移が生じたことを報告している。すなわち, 音や光の刺激によって餌を得るように訓練されたラットの RNA を抽出し, 未訓練のラットに注入すると, 対照群に比較して, 余計に反応する傾向が見られたというのである。

以上のような報告だけでは, まだ記憶と RNA の関係を断定する段階には, いたっていないと思うが, RNA と記憶には何らかの関係があることは確かなようであり, 今後の研究によってさらに明らかになると思う。そうならば, 学習を分子のレベルで解明してゆく有力な手がかりとなるであろう。 (東工大教育研究室)

参考文献

- 1) 時実利彦「脳の話」岩波新書, 1961。
- 2) コーガン「脳生理学の基礎 (上)(下)」(河辺広男訳), 岩波書店, 1964。
- 3) 「脳と神経系」, 現代の生物学 No.6, 岩波書店, 1966。
- 4) 時実利彦編「脳の生理学」, 朝倉書店, 1966。
- 5) 本川弘一「大脳生理学」, 南山堂, 1964。
- 6) G. Humphrey, R. V. Coxon, "The Chemistry of Thinking", Charles C. Thomas, U. S. A., 1963。
- 7) J. Gaito, "Molecular Psychobiology", Charles C. Thomas, U. S. A., 1966。

自動制御 2

演算子法

井上光洋

はじめに

微分積分法を確立した一人であるライプニッツ (1646~1716) は、フランスのパリで、機械時計で有名なホイヘンスのもとで、デカルトやハスカルスの著作を研究していた。彼は積分が微分の逆算であることを証明し、論理的な記号算術を導入して微分積分法を確立した。

今日わたしたちが用いている、 d , d^2 , d^3 という微分の表現法、関数 $f(x) \cdot g(x)$ の n 次導関数が、代数における $(f+g)^n$ の二項定理の展開と同じであることを考察した。さらに積分記号 \int^n を d^{-n} と表現できることを示している。いわゆる記号解法はライプニッツに始まったといってもよいだろう。その後、多くの数学者によって研究が重ねられた。その一つの流れのなかに演算子法がある。演算子法は、ヘビサイドに始まり、現在では、ポーランドのミクシンスキーの演算子法にまで発展してきた。前回述べたが、自動制御の発達過程のなかで、演算子法はその有力な解析手法となってきた。また工学の各分野、電気、機械、化学工業におけるアナロジー問題にも重要な役割を果たしてきた。

今回は、ヘビサイドの演算子法、ラプラス変換、工学におけるアナロジー性を中心にして、自動制御の数学的手法を述べてみたい。

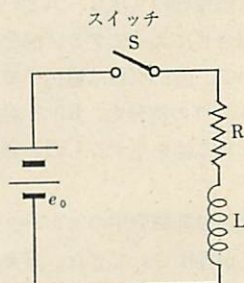
ヘビサイドの演算子法

ヘビサイドの演算子法は、イギリスの王立協会の雑誌 "Proc. Roy. Society" 52巻および54巻に "On Operators in Physical Mathematics. Part I, II" と題して論文を発表されている。ヘビサイド (1850~1925) は、電気回路網の過渡現象を解析する研究をしているときに、過渡現象をあらわした微分方程式を解く手段とし

て、演算子法をあみだしたのである。

このとき回路網が簡単であればよいが、少し複雑になってくると微分方程式をそのままの形で解くことは非常に手間がかかり繁雑になってくる。

ヘビサイドは $R-L$ 直列回路に急に e_0 の



R-L 直列回路

電圧をかけたとき、電流は時間とともにどう変化するか、演算子を使って解いている。

基礎方程式は、

$$L \frac{di}{dt} + Ri = e_0 U \quad (1)$$

演算子 $P = \frac{d}{dt}$ とすると (1) 式は、

$$(Lp + R)i = e_0 U \quad (2)$$

$$i = \frac{e_0 U}{Lp + R} = \frac{e_0 \alpha U}{R(p + \alpha)} \quad (3)$$

$$(\alpha = R/L)$$

ヘビサイドは (3) 式をの無限級数に展開した。

$$\begin{aligned} i &= \frac{e_0 \alpha U}{R(p + \alpha)} \\ &= \frac{e_0 \alpha U}{R p \left(1 + \frac{\alpha}{p}\right)} \\ &= \frac{e_0 \alpha U}{R p} \cdot \left\{ 1 - \frac{\alpha}{p} + \frac{\alpha^2}{p^2} - \frac{\alpha^3}{p^3} + \dots \right\} \\ &= \frac{e_0}{R} \cdot \left\{ \frac{\alpha U}{p} - \frac{\alpha^2 U}{p^2} + \frac{\alpha^3 U}{p^3} - \frac{\alpha^4 U}{p^4} + \dots \right\} \quad (4) \end{aligned}$$

(4) 式を導きだした。そこでヘビサイドは $p = d/dt$ であるから $1/p$ は積分のことでありと自分勝手にきめ

て解いていった。

$$\frac{f}{p} = \int^t f dt + c \quad (5)$$

さらに、現在では単位ステップ入力 $U(t)=1$ とよんでいる U に対しても、

$$\frac{U}{p} = \int_0^t U dt = tU \quad (6)$$

と仮定し、同じような方法で、

$$\begin{aligned} \frac{U}{p^2} &= \int_0^t dt \int_0^t U dt \\ &= \int_0^t tU(t) dt = \frac{t^2}{2} U \end{aligned} \quad (7)$$

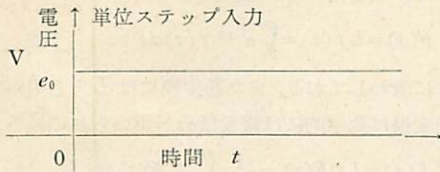
$$\text{ゆえに } \frac{U}{p^n} = \frac{t^n}{n!} U \quad (8)$$

だから (4) 式は、

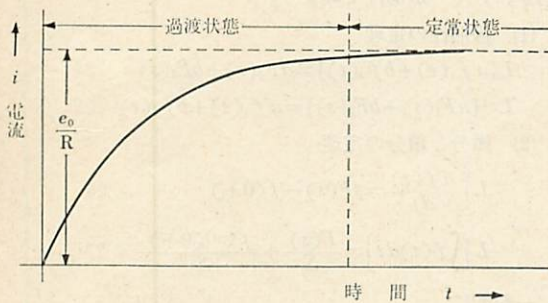
$$\begin{aligned} i &= \frac{e_0}{R} \left[\alpha t U - \frac{\alpha^2 t^2}{2!} U + \frac{\alpha^3 t^3}{3!} U - \frac{\alpha^4 t^4}{4!} + \dots \right] \\ &= \frac{e_0}{R} \left[1 - 1 + \alpha t - \frac{\alpha^2 t^2}{2!} + \frac{\alpha^3 t^3}{3!} - \frac{\alpha^4 t^4}{4!} + \dots \right] U \\ &= \frac{e_0}{R} \left[1 - e^{-\alpha t} \right] U \\ &= \frac{e_0}{R} \left[1 - e^{-\frac{R}{L} t} \right] \end{aligned} \quad (8)$$

よって $R-L$ 回路の過渡現象の解を求めた、

$$i = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ \frac{e_0}{R} \left[1 - e^{-\frac{R}{L} t} \right] & t \geq 0 \end{cases} \quad (9)$$



単位ステップ入力を与えたときの回路の電流の変化



ヘビサイドが解いた過程を見るとわかるように、数学的な厳密さを欠いている。しかしながら数学を工学の手段と考えている工学者にとってそれはあまり重要でなか

った。かえってそれがさいわいして思いきった論理の飛躍を試みられたのであろう。

ラプラス変換

ヘビサイドが提起した方法は、たしかに数学的な厳密さにおいて難点があったが、実際の電気回路の過渡現象を解析するのに事実とよく合致し、たいへん便利であったので、多くの数学者の興味をそそった。

J・R・カーソンは演算子 p をラプラス変換

$$F(p) = p \int_0^\infty e^{-pt} f(t) dt \quad (10)$$

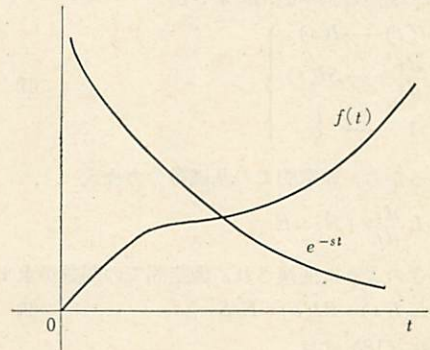
のパラメータと考えて、演算子法を成立させようとした。

現在では演算子の記号に S をもちいて、原関数 $f(t)$ から像関数 $F(s)$ への変換として、第1種ラプラス変換

$$F(s) = \int_0^\infty e^{-st} f(t) dt \quad (11)$$

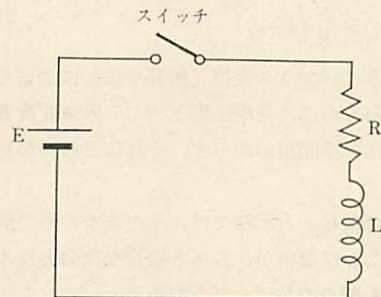
をつかっている。

ラプラス変換の基本的考え方は、解こうとする関数を $f(t)$ すると、これに e^{-st} をかけて関数を収束させ、



0 から無限大 ∞ まで積分して、 S の関数 $F(S)$ を導き、これを代数的に計算し、変換表をつかって、もとの関数の解を求めることである。だから e^{-st} をかけても収束しないような関数は適用範囲から除外される。

さて、さきに例としてあげた $R-L$ 回路の微分方程式をそのままの形で解く方法とラプラス変換のそれとくら



べてみよう。

基礎微分方程式は、

$$L \frac{di}{dt} + Ri = E \quad (12)$$

L, R, E は定数, 初期条件は $i(0) = 0$

この式は変数分離型であるから

$$\frac{di}{E - Ri} = \frac{dt}{L} \quad (13)$$

両辺を積分して, 積分定数を C とすると

$$-\frac{1}{R} \log(E - Ri) = \frac{t}{L} + C \quad (14)$$

よって一般解は

$$i(t) = \frac{E}{R} \left(1 - C'e^{-\frac{R}{L}t}\right) \quad (15)$$

初期条件, $t=0$ のとき $i=0$ であるから,

$$c' = 1$$

$$i(t) = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) \quad (16)$$

となり, 解が求まる。

では, ラプラス変換で解くと, ラプラス変換の基本法則により,

$$\left. \begin{array}{l} i(t) \longrightarrow I(s) \\ \frac{di}{dt} \longrightarrow SI(s) \\ 1 \longrightarrow \frac{1}{S} \end{array} \right\} \quad (17)$$

であるから, 原空間での基礎微分方程式

$$L \frac{di}{dt} + Ri = E$$

は, つぎのように変換され, 像空間での関数が求まる。

$$LsI(s) + RI(s) = E/S \quad (18)$$

ゆえに (18) 式は,

$$I(s) = \frac{E}{S(Ls + R)} \quad (19)$$

となり, 部分分数にわけると,

$$I(s) = \frac{E}{R} \left(\frac{1}{S} - \frac{1}{S + R/L} \right) \quad (20)$$

これを, 変換表をもちいて, 原空間にもどすと,

$$i(t) = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) \quad (21)$$

このようにラプラス変換 (演算子法) によって, 微分方程式を解くのは, 基本法則とラプラス変換表があれば, それほど手間がかからず, それほどむづかしくはない。

例であげた $R-L$ 回路では, そのままの形で解いてもたいしたことはないが, もっと複雑な微分方程式の場合には, とても解くのがめんどうである。

このラプラス変換の手順は対数計算のそれとよく似ている。対数では, 掛算, 平方根などの計算にはうってついで, 対数法則を知っていれば, あとは対数表があれば, 難なく計算が進められる。

正の実数の世界		対数の世界	
$a = \sqrt[3]{53}$	■ 対数法則	▶ $\log a = \frac{1}{3} \times 1.7243$	
		⇓	
		■ 簡単な計算	
		⇓	
$a = 3.7563$	◀ 対数表	■ $\log a = 0.5747$	

表1 対数計算のみちすじ

ラプラス変換では, 表2のようになる。

原空間		像空間	
微分方程式:	■ 基本法則	▶ $LsI(s) + RI(s)$	
$L \frac{di}{dt} + Ri = E$		$= \frac{E}{S}$	
初期条件 $i(0) = 0$		⇓	
	■ ラプラス変換表	■ 簡単な代数計算	
		⇓	
解 $i(t) = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$	◀	■ $I(s) = \frac{E}{R} \left(\frac{1}{S} - \frac{1}{S + R/L} \right)$	

表2 ラプラス変換による微分方程式解法のみちすじ

ラプラス変換を表わす記号には, Laplace の頭文字 L をとって, L を用いている。つまり

$$F(s) = Lf(t) = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt \quad (22)$$

のように表わしており, また逆変換には L^{-1} を用いており, 逆変換は数学的には複素積分が用いられている。

$$f(t) = L^{-1}F(s) = \frac{1}{2\pi j} \int_{c-j\infty}^{c+j\infty} F(s) e^{st} ds \quad (23)$$

ではラプラス変換の基本定理にはどのようなものがあるか, いくつかあげてみよう。

(1) 線形性の定理

$$L\{af_1(t) + bf_2(t)\} = aF_1(s) + bF_2(s) \quad (24)$$

$$L^{-1}\{aF_1(s) + bF_2(s)\} = af_1(t) + bf_2(t) \quad (25)$$

(2) 微分と積分の定理

$$L\left\{\frac{df(t)}{dt}\right\} = sF(s) - f(0+) \quad (26)$$

$$L\left\{\int f(t) dt\right\} = \frac{F(s)}{S} + \frac{f^{(-1)}(0+)}{S} \quad (27)$$

一般的に

$$L\left\{\frac{d^n f(t)}{dt^n}\right\} = S^n F(s) - S^{n-1} f(0+) - \dots - sf^{(n-2)}(0+) - f^{(n-1)}(0+) \quad (28)$$

$$L\left\{\dots \int f(t) (dt)^n\right\} = \frac{F(s)}{S^n} + \frac{f^{(-n)}(0+)}{S^n} \dots$$

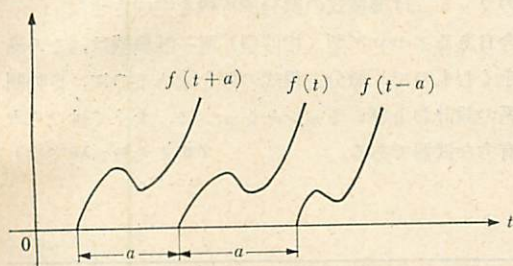
$$\dots\dots \frac{f^{(-n)}(0+)}{S} \quad (29)$$

(3) 変形の定理

関数 $f(t)$ を、横軸 (時間軸) に正の方へ a (正の実数) だけ正の方へ移動した関数 $f(t-a)$ と、負の方へ移動した関数 $f(t+a)$ との間には次の定理がある。

$$L\{f(t+a)\} = e^{-as}F(s) \quad (30)$$

$$L\{f(t-a)\} = e^{as}F(s) \quad (31)$$



また

$$L\{e^{at}f(t)\} = F(s-a) \quad (32)$$

$$L\{e^{-at}f(t)\} = F(s+a) \quad (33)$$

(4) 初期値と最終値の定理

$$\lim_{s \rightarrow \infty} sF(s) = \lim_{t \rightarrow 0} f(t) \quad (34)$$

$$\lim_{s \rightarrow 0} sF(s) = \lim_{t \rightarrow \infty} f(t) \quad (35)$$

(5) t^n 倍と t^{-n} 倍の定理

$$L\{tf(t)\} = -\frac{d}{ds}F(s) \quad (36)$$

$$L\{t^n f(t)\} = (-1)^n \frac{d^n F(s)}{ds^n} \quad (37)$$

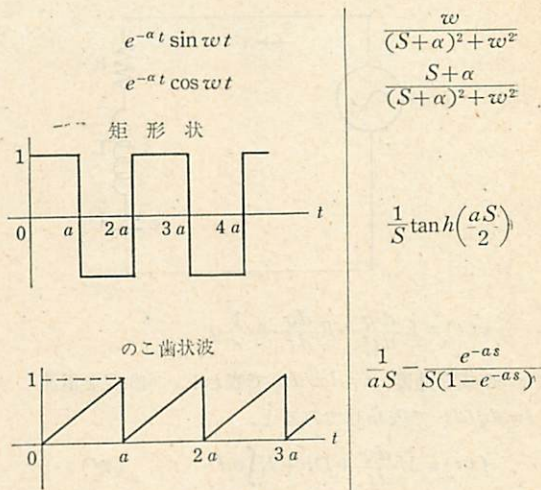
$$L\left\{\frac{f(t)}{t}\right\} = \int_s^\infty F(s) ds \quad (38)$$

$$L\left\{\frac{f(t)}{t^n}\right\} = \underbrace{\int_s^\infty \dots \int_s^\infty}_{n \text{ 重積分}} F(s) ds \dots ds \quad (39)$$

つぎにラプラス変換の例をあげると、表のごとくである。

表3 ラプラス変換表

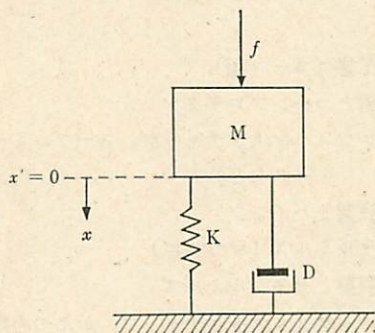
原関数 $f(t)$	像関数 $F(S)$
1, $U(t)$ 単位ステップ関数	$\frac{1}{S}$
t	$\frac{1}{S^2}$
t^n	$\frac{n!}{S^{n+1}}$
e^{at}	$\frac{1}{S-a}$
$\sin \omega t$	$\frac{\omega}{S^2 + \omega^2}$
$\cos \omega t$	$\frac{S}{S^2 + \omega^2}$



工学におけるアナロジー

機械系の運動は微分方程式によって表現され、電気の回路も微分方程式で表現される。また化学工業のプロセスもそうである。だからこれらの微分方程式が同じような形をとったとき、そこには相似性 (アナロジー) があるという、電気回路では、インダクタンス L 、抵抗 R 、静電容量 C がその構成要素で、機械系では、質量 M 、慣性モーメント J 、粘性抵抗係数 D 、バネ定数 K 、などが主な構成要素である。

では図に示すような機械回路の方程式は、



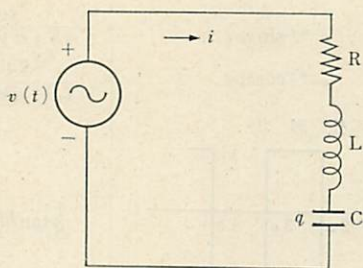
質量 M には $f_m(t) = M \cdot d^2x/dt^2$ 、ダッシュポット D には $f_d(t) = D dx/dt$ 、バネ K には $f_s(t) = Kx$ 、とそれぞれ力が必要である。

すると、

$$f(t) = f_m(t) + f_d(t) + f_s(t) = M \frac{d^2x}{dt^2} + D \frac{dx}{dt} + Kx \quad (40)$$

となり、この方程式は、 $R-L-C$ 直列回路に電圧 $v(t)$ をかけたときの電荷の微分方程式と同じものである。

東京学芸大学付属
大泉中学校蔵書



$$v(t) = L \frac{d^2q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{1}{c} q$$

また (40) 式を速度 $v = dx/dt$ で表わし, (41) 式を電流 $i = dq/dt$ で表わしてみると,

$$f(t) = M \frac{dv}{dt} + Dv + K \int v dt \quad (40')$$

$$v(t) = L \frac{di}{dt} + Ri + \frac{1}{c} \int i dt \quad (41')$$

のようになり, 構成要素として, M と L , D と R , K と $1/c$ が, それぞれ対応していることがわかる。

このように機械系と電気回路とのアナロジーがはっきとしてきたのは, 演算法などの数学に負うところが大きい。また1930年代は, 工学の各分野のアナロジーに着目して, 微分解析機の研究がさかんに行なわれ, アメリカのブッシュは機械式の微分解析機を完成させた。

今日あるアナログ型(相似型)電子計算機は, この流れをくむもので, 微分方程式の解を求めるのに, 自動制御系の設計およびシミュレーションに, なくてはならない有力な武器である。(東工大教育研究室)

資 料

外国資本との合併会社 (3)

<アルミニウム>

- 日本軽金属 (アルキャンとの合併)
- 古河アルミ (アルコアとの合併)
- 三菱レイノルズ (レイノルズアルミとの合併)
- スカイアルミ (八幡製鉄・昭和電工・昭和アルミとカイザーとの合併)

<食料品>

- 日本食品工業 (スープ類)
 - 味の素とコーンプロダクツ
- 日魯ハイイツ (トマトケチャップ, スープ, ミートソースなど)
 - 日魯漁業とハイイツ
- 森永ゼネラルミルズ (マカロニ)
 - 森永製菓とゼネラルミルズ
- 日本カルバック (トマトケチャップ, かんづめ類)
 - 三井物産・野田醤油とカルバック
- ユニリーバ (マーガリン, ラードなど)
 - 豊年製油とユニリーバ
- 名糖アダムス (チューインガム)
 - 名糖とアダムス
- 伊藤忠ドール (くだもののかんづめ類)
 - 伊藤忠商事とドール
- 日本アーバエーカー (プロイラー種鶏)
 - 三井物産とアーバエーカー
- 日清DCA食品 (ケーミックス)

日清食品とDCAフード

外国資本による子会社

これまで, 日本では, 資本の自由化の制限などによって, 外国資本が日本で子会社をもつことをきびしく制限してきたので, 外国資本による子会社の設立は少なかった。しかし「資本の自由化」が本格化すれば, 外国資本による子会社の設立は急増するだろう。つぎにあげる子会社は, 昭和38年4月までに設立された子会社のおもなものである。

日本IBM (アメリカ, 電子計算機)	資本金	130億
日本コカ・コーラ (アメリカ)	〃	25億
エッソスタンダード (アメリカ)	〃	60億
モービル石油 (アメリカ)	〃	40億
シェール石油 (イギリス)	〃	24.8億
ネスル日本 (スイス, コーヒ)	〃	16.8億
ゼネラルフーズ (アメリカ, 食料品)	〃	6.2億
日本リーダーダイジェスト (アメリカ)	〃	1.4億
日本ケロッグ (アメリカ, コーンフレーク)	〃	1.2億

<資本金1億円以下の子会社>

- 日本コルゲートパルモリーブ (アメリカ, 歯みがき類)
- 日本ペプシコーラ (アメリカ)
- 日本セブンアップ (アメリカ, 飲料水)
- 日本タップウェア (アメリカ)
- 日本RKO映画 (アメリカ, イギリス)
- 日本ボラロイド (アメリカ, カメラ)
- 日本パルプテックス (アメリカ)

産教連ニュース

各種研究物いただく 岡山県玉野市立玉野中学校の水野寛先生より、屋内配線のスライドの見本をいただきました。これは発電、送電からはじまって、屋内配線のしくみ、電力計算、正しい器具の使い方、かんたんな修理にいたるまでを、全部で48コマの写真にし、それぞれ解説をつけたもので、たいへんよくまとまっています。これだけのものを作るには、プランから撮影、解説までたいへんな苦労があったのではないかと思います。本誌に発表したいのですが、原稿用紙にかかれていないのと写真が小さいため掲載できなくて残念です。スライドなどを使って、技術家庭科の授業を効果的に進めることは今後に残された大きな研究課題であると思います。

◇ 岩手の千田カツ先生から「第11回岩手県技術・家庭科教育研究大会」の提案要項をいただきました。今年は、「指導内容の精選と効果的な指導法の研究」をテーマに、製図、金属加工、電気、被服、調理などにわかれて、それぞれ授業を行ない、各分科会に分かれて討論したようで、9月13日に行なわれたものです。この種の研究会は、どこの県でも行なわれていると思いますが、岩手のものは、各地域の先生たちが、継続して研究してきていること、授業を中心とし、子どもを大切にしている点がよみとれました。また、ここは技術家庭のしっかりしたサークルがあるところで、このサークルの成果が滲透しているようすも興味深く読ませていただきました。この種の研究物がありましたら、ぜひ事務局に送って下さい。

◇ 愛知県の松波逸雄先生より、「けい光放電管実験装置」という6頁もののパンフレットをいただきました。昨年度とりくんだ成果ということですが、今までの実験装置にない独創的なものでした。直流電源を使って実験することは新しい試みであると思います。いずれ、お願いして、本誌に掲載させていただきたいと思っています。

◇ 広島県の谷中貫之先生から「電気分野における自作教具の研究」というパンフを送っていただきました。電気分野についての自作教具とその指導法が、43点にわたって書かれたもので、これだけのものを作り研究することは大変なことだと思います。今後の御活

躍を期待します。

日本産業教育学会開かれる 第9回の日本産業教育学会が去る9月11日と12日の両日立教大学で開かれました。第1日の午前中は、自由研究発表という形で、会員のそれぞれの研究が発表されました。主な発表テーマは「工業高校生の進路選択と適応に関する研究」「技能習熟過程に関する一研究」「鳥取における地域開発の影響に関する研究」「諺に学ぶ職場人間関係教育」「幹部教育としての人事考課表の作成」「農業後継者教育の実態と問題点」「ソビエト体制の青年像と技術教育」のようなもので、司会には産教連の清原先生があたられました。

午後の部では、課題研究発表として「産業界におけるプログラム学習の問題」と題して、提案と討論が行なわれました。

第2日目は、まず課題研究発表の(2)として「企業内若年層教育の位置づけ」と題して、勤労青少年の職業価値観とモラルの向上を中心として、立教大学心理学研究室の共同研究の成果が発表されました。また、午後には「職場における人間形成」と題したシンポジウムが行なわれ、立教大学、日本産業訓練協会、三菱重工広島工場、国鉄労働科学研究所などで、研究にあっている先生たちの意見発表を中心に討論が行なわれました。

私は初めて参加しましたが、会員が大学の教授や企業内教育を担当している先生方が多いためか、話の中心はほとんど、企業内での問題が多いようでした。シンポジウムの中では、生活指導とか、人間形成とかいう言葉が相当使われていたが、これも、私たち学校教育で使っている概念とは相当ちがっていると感じました。なお、この学会は入会金200円、会費年800円で、東京大学に事務局をおいています。(向山) ニュースを下記に送って下さい。

東京都葛飾区青戸6-19-27 向山玉雄方産教連事務局

* * * *

技 術 教 育 1月号予告<12月20日発売>

特集 技術史をどうとりあげるか

技術教育と技術史……………岡 邦雄
機械学習における技術史の教材化……………小池一清
加工学習における技術史の教材化……………保泉信二
電燈の学習……………高橋豪一
簡単なトランジスタラジオ
プリント配線の指導……………岡田武敏

技・家における学習評価……………笹島富夫
砂栽培による栽培学習の試み……………角田宏太
ソビエトの学校における家政3……………豊村洋子
連載
しろうとのための電気学習……………向山玉雄
教師のための新しい技術Ⅲ……………井上光洋



◇本号で1968年を終ります。この1か年間、国際的には、ベトナム戦争、チェコ問題、スチューデント・パワーによるフランスのゼネスト、メキシコの学生運動に対する市街戦など、国内的には、激化する大学紛争など社会的政治的問題が相ついでおこり、まさに「疾風怒濤の時代」です。

◇こうしたなかで、技術の進展も、ますます急速に行なわれ、技術文化と人間性の問題が教育の問題とならざるをえなくなってきました。とくに、技術教育は、こうした技術文化の時代における「技術」の教育であるだけに、技術文化と人間性の問題に最も直接的に関連するものといえます。

◇技術文化の本質を人間性とのかわりにおいて技術教育で問題とする場合、「技術史」を教材としてとりあげることがぜひ必要でしょう。この意味において、来春

新年号は、中学校の技術教育で「技術史をどう指導するか」を特集にすることにしました。すでに、数年来技術教育で「技術史」をとりあげる必要性については論じられてきましたが、中学校段階において、また高校段階において「技術史」をどう教材化しどう指導するかについて、かならずしも共通の理解をえられるまでにはなっていないといえます。新年号でも、各種タイプの実践的研究を掲載し、これからの研究への参考とするとします。

◇本誌が書店に出るころには、中学校学習指導要領の中間発表が公表されているでしょう。中間発表といっても、これまでの例で明らかなように、本発表といってもよいものです。ですから中間発表が公表されたら、わたしたちのこれまでの実践的研究にもとづいて、批判検討を大々的に行ないましょう。その意味で、本誌は2月号では学習指導要領の検討を特集します。みなさんの御投稿をおまちしています。

技 術 教 育 12月号 No. 197 ©

昭和43年12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 170円 (〒12)

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丁目12-11
電 (713) 0716 郵便番号 153

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。



教育の復権

教育課程
と教科書

山住正己著

国土新書②⑥ 価三二〇円 一八〇

戦後、日本の教育に強い影響を与えた事件―家永・教科書裁判、教育課程審議会の「小学校教育課程改善についての中間まとめ」発表、小学校教科書の改定、文部省「小学校学習指導要領」草案の発表、等―に論求し、曲り角に來た日本の教育を憂い、戦後の教育改革の復権を叫ぶ。

生活科学入門

岩本正次著

国土新書②⑤ 価三二〇円 一八〇

学校の家庭科が、実生活から遊離していることを憂慮した著者は、先人のくらしの知恵を広く衣食住にわたって現在の科学の眼を通してふり返り、生活とは何かを考えた。日頃見すごしがちな身のまわりのことを、根本から考えなおさせる。読み物としても興味深いユニークな書。

教育と認識

勝田守一著

国土新書②④ 価三〇〇円 一八〇

密度の高い思考によって、教育におけるプラグマチズムを批判・克服し、教育論議を不毛の泥沼から救い上げ、かつ教育研究の方向を指し示す。

- | | | | |
|----|----------------|-----------------|-------|
| 23 | 生活人間学 | 新らしい教育学・家政学への提言 | 価三三〇円 |
| 22 | 音楽入門 | 諸井三郎著 | 価三三〇円 |
| 21 | 子どもをみつめる読書指導 | 今村秀夫著 | 価三二〇円 |
| 20 | 道徳は教えられるか | 村井三〇著 | 価三二〇円 |
| 19 | 小学子ども研究入門 | 水野茂一著 | 価三二〇円 |
| 18 | 未来の科学教育 | 板倉聖宜著 | 価三二〇円 |
| 17 | 才能教育の心理学 | E.P.トランス著 | 価三〇〇円 |
| 16 | 現代教育批判 | 齋藤喜博著 | 価二八〇円 |
| 15 | カウンセリング入門 | 佐治守夫著 | 価二八〇円 |
| 14 | 母と子の詩集 | 周郷博著 | 価二八〇円 |
| 13 | テストの心理学 | 品川不二郎著 | 価二八〇円 |
| 12 | 日本のはじける芽 | 国分太一郎著 | 価二八〇円 |
| 11 | 一つの教師論 | 齋藤喜博著 | 価二八〇円 |
| 10 | 年齢と発育 | 早川元二著 | 価二八〇円 |
| 9 | しろうと教育談 | 遠山啓著 | 価二八〇円 |
| 8 | おかあさんの知恵 | 唐沢富太郎著 | 価二八〇円 |
| 7 | 集団教育入門 | 西忠治著 | 価二八〇円 |
| 6 | 親と教師への子どもの抗議 | 鈴木道太郎著 | 価二八〇円 |
| 5 | 授業 子どもを变革するもの | 齋藤喜博著 | 価二八〇円 |
| 4 | 婦人グループ活動入門 | 三井友著 | 価二八〇円 |
| 3 | 母ありてこそ最初の人間形成 | 周郷博著 | 価二八〇円 |
| 2 | 現代っ子教育作戦 | 阿部進著 | 価二五〇円 |
| 1 | 父親復興 新II子どもの抗議 | 鈴木道太郎著 | 価二六〇円 |

国土社

東京都文京区目白台1-17
振替口座/東京 90631

技術・家庭科教育書

●清原道寿・松崎巖著

技術教育の学習心理

従来の産業心理学研究では、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、本書は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。

- 〈主要目次〉
- 序章 技術教育の意義
 - 第1章 技術学習と発達
 - 第2章 技術学習心理の一般的原则
 - 第3章 技術学習の心理
 - 第4章 技術学習における問題解決の心理
 - 第5章 安全作業と心理
 - 第6章 学習の環境条件

A 5判 256ページ 上製 函入 定価 900円 千120

●清原道寿著

技術教育の原理と方法

技術教育が被教育者の将来の成長と幸福を約束する基本的な人間教育であるという観点から、めまぐるしい「技術革新」の時代における教育のあり方を究明した。多数の実践記録を背景に、「技術革新」を、労働内容の変化の面から分析し、どういふ労働力を育てることが技術教育としての基本的なことがらであるかを検討し、未来の労働者を育てるための、技術教育の原理と方法を究明した。

- 〈主要目次〉
- 第1章 日本における「技術革新」と労働内容の変化
 - 第2章 「技術革新」に対応する技術教育
 - 第3章 技術教育における“技術”と“技能”
 - 第4章 技術教育の性格・目的
 - 第5章 教育内容の編成
 - 第6章 指導方法の一般的原则
 - 第7章 指導方法の形態
 - 第8章 指導過程と評価の方法
 - 第9章 学習環境

A 5判 256ページ 上製 函入 定価 950円 千120

●産業教育研究連盟編

技術・家庭科教育の創造

A 5判 272ページ 上製
定価 980円 千120

●佐々木享・原正敏著

技術教育と災害問題

B 6判 224ページ
定価 500円 千100

●後藤豊治編

新しい家庭科の実践

B 6判 264ページ
価 550円 千120

●稲垣長典著

改訂 食物学概論

A 5判 288ページ
上製 函入
定価 950円 千120

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

1700
34

昭和四十二年七月五日発行
月刊誌
毎月一回五日発行
技術教育
第十六卷
第十二号
(通巻第九十七号)
定価一七〇円(千二百)