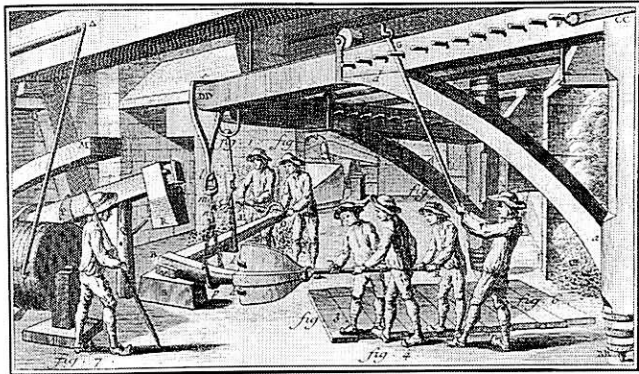
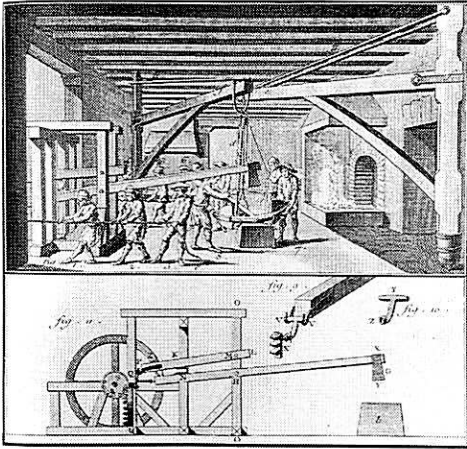
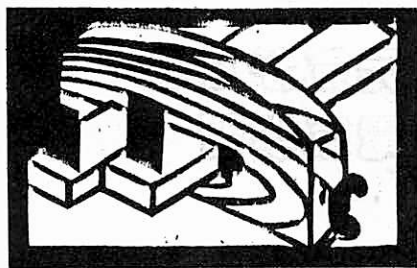


絵で見る科学・技術史(66)

錨の製造



錨は、シャンク（錨幹）、つめのアーム部とも数十本の鉄棒を鍛接して作る。鍛接に用いるハンマーは、図2の様に水車を動力源にするものもあるが、図1の様に水車を利用できない地方では、複数の職人が綱を引いてハンマーを操作するものもあった。



コピー食品に思う

東京都品川区立荏原第五中学校

野本恵美子

魚の切り身を見てその名前がすぐわかる人が、少なくなったと言います。子どもの中には、切り身の姿で海を泳いでいると信じている子もいるそうです。頭や尾のついた魚を見ても名前のわからないものも多くなっています。スーパーやデパートではパック詰めにされ、値段と名前が表示されていますが、中には本当の名前でないものもあります。

最近の話題のひとつに“似たもの魚”というのがあります。切り身は色・形がそっくり、調理をすれば味は、かわらない。偽物を出されても偽物とわからないものが多い。回転寿司などの寿司ネタの多くは、このそっくりさんの利用だと言います。名前を聞いても姿・形はとても想像がつきません。メルルーサは給食でおなじみですが、鱈によく似た魚です。カペリというのは、店頭で売られているししゃもの九割を占めるそうです。200海里などの問題で、以前のように獲れる場所が少なくなり、供給が追いつかない。そこで資源開発の元、今まで口にしたことのないようなものが、研究され食卓にのぼるようになったと言います。

問題なのは、そっくりさんが自分の名前で出て来ないことです。知らないうちに偽物を本物として食べさせられて、偽物を高い値段で売りつけられていることです。グルメブームのかげで、これでは本当の味を知る機会もありません。名前がわからないのは、当然と言えば当然なことかもしれません。また、価格が高く、いろいろな種類の魚が食事にのぼることも少なくなりました。調理実習で一匹の魚を使うこともほとんどなくなりました。煮るか焼く、時には刺身、これでは調理法も普及しません。もっと手軽に買うことができ、手軽に調理ができるようになると思います。本物の味と姿は、ますます遠くなり、本物を知る人もますます少なくなってしまうそうです。

技術教室

JOURNAL OF
TECHNICAL
EDUCATION

産業教育研究連盟

■1989年／9月号 目次■

■特集■

元気がでる 電気学習

- | | | |
|-------------------------------|-------|----|
| 電気エネルギーを考える | 山水秀一郎 | 4 |
| 見てわかる電気学習の工夫 | 古川明信 | 11 |
| ハンダづけを大切にする電気学習 | 金子政彦 | 16 |
| 元気がでる電気の秘話 | 福田 務 | 22 |
| 電気のわかるみちすじ
技術史・モデル・製作題材の工夫 | 長沢 郁夫 | 30 |
| 「電気」領域を再考する
技術科の性格と領域間の相関性 | 阿部二郎 | 38 |
| パターン図の設計学習 | 小川浩一 | 44 |
| 実践記録
動くオルゴールのおもちゃたち | 清重明佳 | 54 |

連載

すくらつぷ (6) おしゃべり 66 ごとうたつお

創るオマケ (9) 自分を生かすには 62 あまでうす・イツセイ

森の科学 (26) 木に水が入らない 78 善本知孝

私の教科書利用法 (40)

<技術科>共学をすすめよう 木材加工ではどうするのか◎ 72 平野幸司

<家庭用>食品に含まれている栄養素ベスト10 74 吉田久仁子

外国技術教育と家庭科教育 (18)

保育 68 永島利明

技術・家庭科教育実践史 (36)

技術・家庭科教科書の発行状況 81 向山玉雄

先端技術最前線 (66) 光を作る

日刊工業新聞社「トリガー」編集部 64

絵でみる科学・技術史 (66)

鋤の製造 山口 歩〇絵

グータラ先生と小さな神様たち (30)

技術科室 (3) 76 白銀一則

すぐに使える教材・教具 (61)

ロールペーパーボックス 94 荒谷政俊

■今月のことば

コピー食品に思う

野本恵美子 1

教育時評 80

月報 技術と教育 53

図書紹介 92

ほん 29・61

特集テーマの紹介 93

〇絵写真 深田和好



電気エネルギーを考える

.....山水 秀一郎.....

はじめに

18世紀の産業革命はワットの蒸気機関による機械エネルギーの利用によるとすれば、ここ半世紀の産業の急速な進展は電気エネルギーの積極利用によると言っても過言ではないと考えられる。このことは石油、石炭などの化石燃料のもつ熱エネルギーをそのまま使用せずに、一旦、機械エネルギーに変換し、さらに電気エネルギーに変換して、使用されていることから推論される。一般にエネルギーを他のエネルギーに変換するとき、その変換効率はあまり高くないのが普通であるから、電気エネルギーを仲介すると言うことは、損失を2重にするということになるので、さらに大きな損失を伴うものと考えられる。しかし現実には、水力、火力、原子力などすべてのエネルギーは電気エネルギーに変換して使用されているところを見ると、電気エネルギーは何か大きな特徴を持っているのではないだろうかと思われる。以下にこの問題を例を挙げて考えて見ると共に、電気エネルギーの産業技術革新へのかかわり合いについて言及できたらと思う。

1. 電気エネルギーを仲介すると、むしろ総合変換効率は向上する

容易に得られるエネルギーは化石燃料の熱エネルギーである。いまこれを機械エネルギーに変換する次の2つの場合を比較してみる。まず一つは、蒸気機関による直接変換であり、他は間に発電機と電動機を介在させる場合である。

一般に熱は最も低品質なエネルギーと言われており、容易にこのエネルギーに変換され、そのときの変換効率も高い。たとえば燃料の持つ化学エネルギーはほとんど100%熱に変換され、機械エネルギーも摩擦で簡単に熱になる。その他のエネルギーも損失分はほとんど熱の形で消滅する。すなわち熱はエネルギーの成れの果てと言えよう。しかし熱より他のエネルギーへの変換は困難で、その効率も低く損失とし

て放散してしまう。これが低品質エネルギーと言われる根拠である。今はない蒸気機関車の効率は僅かに5%程度で、損失分は煤煙として公害をまき散らしていた。この低率は蒸気機関を車にのせるため、大きさ、形状に制約を受けるからで、蒸気機関車は消えるべくして消える運命にあったと言えよう。また動力源としての小規模の往復運動蒸気機関は効率10数%程度なので、現在ではほとんど見られない。

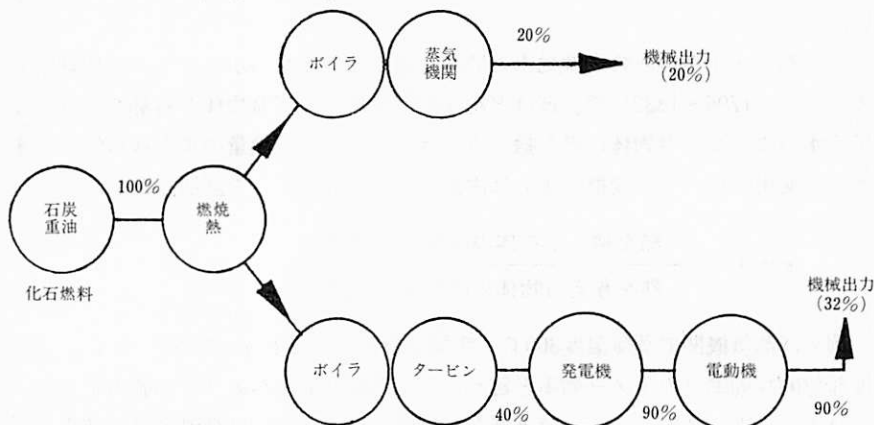
この熱エネルギーからの変換効率の問題を最初に考えたのがフランスの物理学者カルノー（1796～1832）で、彼はどんな熱機関でも、高温物体から熱をとり、空気や水のような低温物体に熱を捨てる時、この2つの熱量の差が機械的な仕事として使用され、その変換効率 η は次式で与えられることを証明した。

$$\eta = 1 - \frac{\text{熱を捨てる物体の温度} + 273^{\circ}\text{C}}{\text{熱を与える物体の温度} + 273^{\circ}\text{C}}$$

例えば蒸気機関で蒸気温度 300°C 、空気を 18°C とすると $\eta = 50\%$ になる。これは理想的な効率（カルノー効率と言う）で、実際は損失がありこの値の半分以下になる。一方、蒸気タービンでは幾らか効率は高い。それは高温蒸気が使用できるからで、蒸気温度 640°C とするとカルノー効率 η は68%になる。ちなみに内燃機関のディーゼルエンジンでは、シリンダー内の膨張ガス温度は 1500°C 以上にもなるので比較的効率は良いが、小型自動車エンジンでは耐熱材料の問題より効率は低く、約30%位で、高温に耐えるセラミックスが要望される理由である。

さて、熱機関として、高い回転数で使いにくい蒸気タービンを使用すると、前述のようにやや効率の向上が望まれる。そのうえ規模を大型にすると損失は軽減し効率は向上する。いまボイラーを球形と仮定し、この球の直径を2倍にすると、その容積は8倍になるにもかかわらず、表面積は4倍にしかならない。これはボイラーの蒸気量が増加する割に、表面から放散する熱損失の少ないことを意味し、大型にすると効率改善が期待されることになる。さらに一定負荷で連続運転すると効率が上がる。それは断続運転ではボイラーやタービンを動作温度まで上げるに要する熱量（蓄熱量）が、その度毎に失われるので、損失になり効率は低下する。さらに高温、高圧に耐える材料の開発により高温蒸気の使用が可能になり、大型蒸気タービンの実際の効率は40%位に達して居る。なおタービン羽根は狭い間隙を高速回転するので、熱膨張で接触破壊を起こす恐れがある。そのため、タービンの起動は羽根をなだめながら徐々に回転を上げる必要があり、スタートに時間がかかる。これらの理由から火力発電は夜間でも電力を発生しなければならない宿命を持つことになる。

さて蒸気タービンの出力で発電機を回し、さらに電動機で機械動力を得るとき、この電気と機械間の変換効率は非常に高く、それぞれ90%に達しており、他の変換機では見られない高い効率である。従って図のように化石燃料から機械動力までの総合効率は32%になり、蒸気機関による直接変換の規模にもよるが約20%に比較してはるかに高率である。



2. 電気は高品質エネルギーである

(1) 変換機は可逆性を持つ

電気から他のエネルギーへの変換機には、他に無い大きな特徴であるところの可逆性が存在する。これは発電機がそのまま電動機になり、動力と電気の可逆変換ができることである。例えば揚水発電所がある。前述のように火力発電所は夜間でも電力を発生しなければならない宿命にあるが、この余剰電力はそのまま貯蔵できない（電気の欠点）ので、この電力で電動機を回し低所の水を高所の沼にポンプで揚げ、位置のエネルギーに変換して貯蔵する。そして昼間電力を必要とするとき、この水を落として水車を回し、発電機で電力を発生するのが揚水発電所である。これに使用される発電機および電動機は一台で両者を兼用している。他の例として電気機関車に電力回生ブレーキが採用されている。これは急坂を登るとき電動機として働き、下るときは機械的ブレーキの代わりに電動機を発電機として働かせ、電力を発生して電車線を通して変電所に送り返し他の機関車で消費する方法である。

このように電気エネルギーと機械エネルギー間の変換が容易に、高効率で行われる。その他、2つの金属の接続点に電流を流すと冷却し、反対に熱を加えると起電力を発生する可逆変換（電子冷凍）、光と電気、マイクとスピーカーなど低効率の

ものもあるが、電気との変換には可逆性がある。

ここで付言したいのは、現在のところ大電力用変換機、すなわち発電機、電動機、変圧器などは、すべて磁気エネルギーを利用していることである。これらは重い鉄心に銅線を巻き付けて電流を流し発生した磁力線のもつ磁気エネルギーを利用して変換を行っている。一方、古くから静電エネルギーを用いた変換機が考案され、微小電力ではすでに使用されているが、大電力用変換機の出現はまだ見られない。これは材料上からの制約でコンデンサで電気の貯まる度合を示す比誘電率の大きな物質が得られないことによると考えられる。すなわち磁力線の場合の磁力線の通り易さの度合を示す比透磁率の約 10^4 に比較して比誘電率は 10^3 と1桁以上低い。これは静電界中の電気力線は磁界中の磁力線に比べて通りにくいことを示し、それだけ洩れが多くなり、効率が低下することを意味する。しかし静電エネルギーの利用はコンデンサから推察できるように、磁気エネルギー利用に比較して非常に軽量で低価格になることが予想されるので、この目的で使用される絶縁材料（誘電材料と呼んでいる）の開発には将来に期待がもてそうある。

(2) 必要な特性の変換機が選択できる

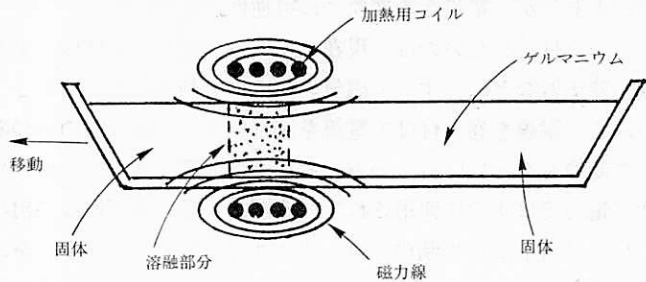
動力源としての電動機には多くの種類があり、それぞれ特有な特性を持っている。そこで負荷の性質に合致する特性をもつ電動機を選べる大きな特徴がある。例えば静止状態からスタートする電気機関車の電動機には起動回転力の大きな電動機を必要とするが、これには直流直巻電動機が最適である。そのため新幹線や新しい在来線では、交流電動機を使用せずに、わざわざパンタグラフで交流を受電し、機関車の中に変圧器と整流器をのせ、直流電動機で駆動力を発生している。

また高速回転を要するミキサの電動機には、ブラシのある整流子電動機を、負荷に関係なく常に一定速度を保ちたい制御用の電動機には同期電動機を、さらに家電用電動機には安価で堅牢な誘導電動機など、電動機選択に自由度があるのは大きな長所である。

(3) エネルギーの集中度が良く、クリーンである

とくに熱エネルギーに変換したとき、熱を集中することができる。これは材料の開発、作業能率の向上に大きな貢献をしている。例えば半導体産業が現今のような発展をみたのは、高純度の半導体の生産に電気エネルギーから変換した熱を利用したことによると断言できよう。純度が99.99…と1桁のゲルマニウムやシリコンの作成には高周波誘導加熱が不可欠である。図のようにゲルマニウム素材の回りにコイルを巻き、それに高周波電流を流すと、コイルで発生した交流の磁力線が、この素材中を通りそこに渦電流を発生する。そのためゲルマの抵抗により発熱することになる。もしゲルマ素材のごく一部分のみに磁力線が鎖交するよう

にすれば、その部分のみが発熱溶解して他の部分は固体のままに保つことができる。ところで海水が凍るとき、できた氷にはほとんど塩分を含まない

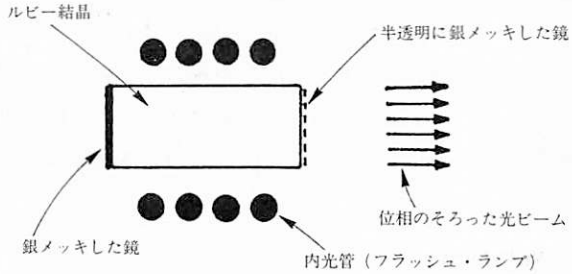


まないうように、ゲルマ素材中に含まれる不純物は溶融部分に集まる性質がある（偏析現象という）ので、素材の片方から溶かして行くと、溶けて再び固まった部分の純度は上がり、他端に不純物を集めることができる。そこで不純物の集まった端部を切り取り、この操作を数回繰り返せば高純度のゲルマニウムが得られることになる。このように熱エネルギーの集中は磁力線が通ればよいので、真空中、またはガス中でも可能となり、したがって不純物の混入がなく、他の加熱方法では絶対に出来ないことである。同じことが電子レンジでも言え、水分を含む部分のみが発熱する。すなわち選択加熱ができることになる。

つぎに光変換をとりあげる。電気的な光源の特徴として希望する光色が得られることである。白熱電球のように物体を加熱すると発光する温度放射ばかりでなくルミネッセンスと呼ぶ発光がある。これは蛍光管中の水銀蒸気が電極間の印加電圧で加速された高速電子に衝突されると、水銀原子の電子は前よりも高いエネルギー準位に持ち上げられる（励起という）。この説明は次のようである。水銀原子は中心に原子核を、その回りの定められた安定した軌道面上を電子が周回運動する構造をしている。この周回電子に他の電子が衝突して運動エネルギーを与えると、この電子の持つエネルギーは大きくなるため核との拘束力に打ち勝ち、前の軌道より大きな軌道を描いて周回することになる。そしてこの状態の電子は前よりも高いエネルギー準位にあると言い、この状態から再びもとの低い安定したエネルギー準位に戻るとき、余ったエネルギーは光、とくに紫外線として放出されることになる。ところで蛍光管の内壁に塗布した化学物質は、この紫外線を吸収して、そのエネルギーを波長の長い可視光線に変換して再放射する作用がある。この物質を蛍光物質といい、その組成を選ぶことにより種々の光色を創ることができる。そしてその発光効率率は白熱電球に比較してはるかに高率である。

同じように、励起された多数の電子が一斉に低準位に落ち込むとき多量の光を放出する。なお光は「光子」と呼ばれる小さなエネルギーの塊で放出される。しかもこれらの光はすべて同一波長を持つことの原理を用いたのがレーザー（「放射の

誘導放出による光増幅」と言う英語の頭文字を並べた単語)で、1960年テオ・マイマンがルビーの結晶を用いた装置を考案した。ルビーレーザーは、図のようにルビーの結晶棒に巻き付けたフラッシュランプの照射で、励起されたルビー中のクロム・イオンの電子が低準位に落ちるとき赤色の光子を放出する。この光子が他の励起電子を刺激して光子を鼠算式に放出させ多量の光子が結晶中に発生する。ところで棒には銀メッキの反射面があり、棒の中で繰り返し反射した光は、さらに多くの原子を刺激して多量に発生した光子は、ある値以上になると半透明の鏡を通して勢いよく飛び出すことになる。そして再び励起されこれを繰り返し赤色光を放出する。この光は光の波の位相、つまり波の「歩調」が合っており、波長も同一である。そこで遠地点でも、そのビームは広がらず、平行光線になる。この性質を用いて距離測定や、強力レーザービームを集束して高温を発生して金属の溶解など多方面に使用されている。



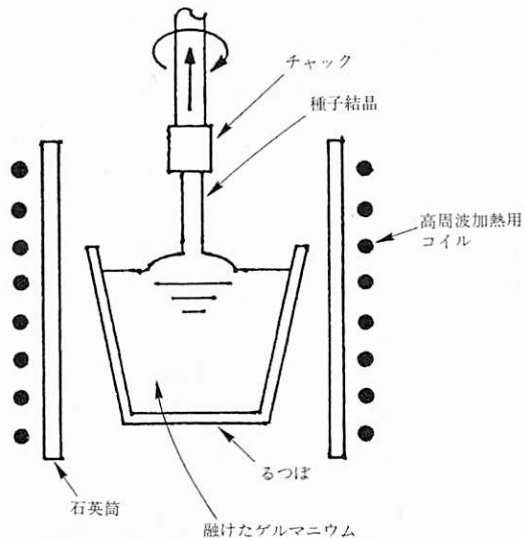
最近、常温核融合が話題になっているが、可能性の高い方法として先に水素原子をレーザーの高温で閉じ込めて融合する方法が考えられ、多くの科学者らが、しのぎを削っている。これは水素原子が融合するとヘリウム原子になるが、その融合するとき解放されるエネルギーは膨大なもので、もし成功すればほとんど無限のエネルギーを手に入れることになるだろうと言われている。

最近、常温核融合が話題になっているが、可能性の高い方法として先に水素原子をレーザーの高温で閉じ込めて融合する方法が考えられ、多くの科学者らが、しのぎを削っている。これは水素原子が融合するとヘリウム原子になるが、その融合するとき解放される

エネルギーは膨大なもので、もし成功すればほとんど無限のエネルギーを手に入れることになるだろうと言われている。

(4) 制御が容易で、かつ精密な調節ができる

例えば半導体結晶の育成で、無欠陥の結晶を作製するには、精密な温度、および引き上げ速度の制御を必要とする。例としてゲルマニウム(融点935°C)の結



晶育成法（チョクラスキー法）をあげると、図のように高周波誘導加熱によりゲルマニウム素材を溶融（温度は融点+15°C）し、その表面に種子結晶を1分間に10回転位の割合でくるくる回しながら、1分間に1mm位の早さで引き上げる。このとき均一な結晶を得るには、溶融ゲルマの温度を±0.2°C位の範囲におさめる温度調節が必要である。この0.02%の温度調節は電気的な制御なしでは絶対に不可能なことである。

あとがき

以上、電気エネルギーの卓越した諸性質について、いくつかの例をあげて説明を行い、そして近代産業とのかかわり合いで、その推進の原動力として大きな貢献のあったことを述べた。さらに例えば金より高価であったアルミニウムを電気融解製造で一夜にして安価な卑金属にしたとか、苛性ソーダの電解法による製造など化学工業分野での電気エネルギーの利用は計り知れないものがある。私は十分に意を尽くすことはできなかったが、以上のことから、まえがきの近代産業の進歩の原動力は電気エネルギーによるとの断言は決して言い過ぎではないと言えましょう。ここでも一つ付言します。確かに電気エネルギーは他のエネルギーと異なりそのままの形では存在できない。こんな話がある（青木国男他『思い違いの科学史』朝日新聞社、1981）。明治34年盗電の判決を不服として控訴した事件があった。その言い分は「電気は形も重さもなく、見ることも出来ない、実体がないので窃盗罪は成立しない」で、これにより裁判所は無罪として第1審をくつがえした。そこで電力会社は大審院に上告、「五官で感じられるから有罪」の判決をかちえた。その後刑法では電気は財物とみなすと規定された。と言うように、現象で見なければ、その存在が認められないエネルギーである。しかもこのかたちのエネルギーは、発生したら直ちに消費しなければならず、そのままの形で貯蔵できない不便さはあるが、送電線があれば何百万KWの電力も瞬間的に輸送され、時間とともにエネルギーが連続的に送られ、その量も膨大でエネルギーの集中度は非常に高い。そしてスイッチを切ればエネルギー蓄積量は無く、危険の無い物体（電気機器）のみが残ることになる。以上で電気エネルギーをほめ賛える言葉を終わりにしたい。

最後に少し残念なのは、中学の技術・家庭の教科書にエネルギーについての記述の少ないことである。僅々、半世紀まえの化石燃料の時代に較べて、大きなエネルギー革命が行われている現在、技術の教科書にエネルギーを総合的に取り扱い省エネまで含めて是非取り上げて欲しいものである。（宮城教育大学）

見てわかる電気学習の工夫

..... 古川 明信

はじめに

真空管の発明は今世紀の初頭であり、トランジスタの発見は1948年。両者の共存時代を含めると真空管の時代は約1/2世紀強ということになるであろうか。

技術・家庭科の発足は1962年（昭和37）であるが、教科書には3球ラジオの回路が載っている。真空管回路は10年間続き、1972年になるとダイオードやトランジスタが入り、真空管回路と併記されている。ちなみに、島根大の電気実習の中身を見ると、1970年まで3球ラジオや5球スーパーの組立が入っている。これ以後、半導体関係の実習を増やしている。余談ながら、'71年（S46）年11月22日は沖縄返還ストで実習をやっていない。この頃は学園紛争（半期休学）が終えんしてから1～2年経っている。それでもこのようなことがあった。

この度、復刻された「技術教育」の総目録によると、'69年1月号「トランジスタラジオプリント配線の指導」（岡田）、'70年2月号に「1石トランジスタの授業」（吾妻）がある。'71年には「トランジスタによる増幅回路の実践」（二平）と、「トランジスタとリレー」（松波）があり、'72年には「半導体をどう教えるか」、'73年には「トランジスタ学習」の特集号が組まれている。その中には「豆電球の点灯でトランジスタの働きを調べる」（谷中）がある。また、教師向けに「半導体入門シリーズ」（水野）が載っている。このようにトランジスタの導入と共にトランジスタ学習に関する実践例が増えている。

1 トランジスタのモデル化

トランジスタは外観が単純で取扱い易い長所がある。しかし、中身はブラックボックスである。真空管のように真っ赤なヒータがあって「熱電子がここから」というわけには行かない。しかし、PN接合部の電位障壁云々は無理としても、

P型、N型の電氣的な性質の説明を基本にしてPN接合の順方向性と逆方向性の理解は可能である。このダイオードの学習から初めて、次のPN接合のサンドイッチ形態からトランジスタに入る必要があると思う。即ち、ダイオードからトランジスタへの順序性である。

具体的にはダイオードの整流作用、検波作用になるが、私達は整流学習の導入としてラジカセDC入力端子に超低周波発振器の0.5から10Hz程度の交流を加えて、間欠的な音声を出して整流の必要を捉えさせようとしている。尚、発振器については次の機会に発表する予定である。

トランジスタ増幅器の課題は何であろうか？、微少な信号を入力したら大きな出力になったそれで良いのだろうか、語感からするとその通りだが、入力された信号がそのまま大きくなったわけではない。この通りだとすれば、増幅度の高いAMPを通せば無制限の出力が得られることになる。この考え方では直流電源の意義、必要性が抜け落ちていることになる。

直流電源から負荷を通して流れる電流を、小信号で制御・コントロールしているのが増幅である。出力は入力信号で制御され、また、そのエネルギー源は直流

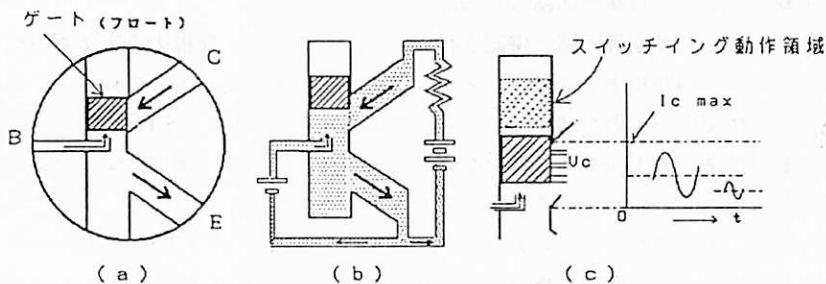


図1 トランジスタのモデル化

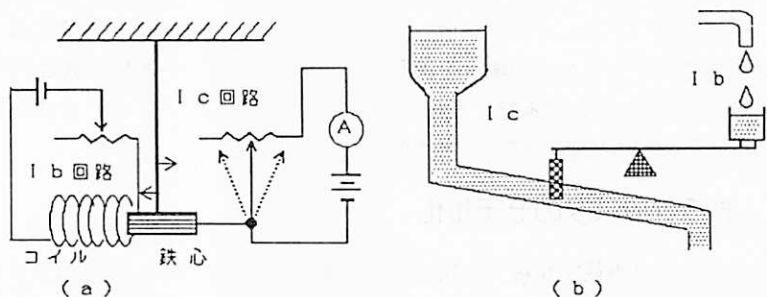


図2 生徒が考えたモデル

電源であるから、最終的な出力容量は直流電源にある。このように、結果として表れる入力と出力との差、その比を増幅と言う言葉で表す。技術：電子回路で用いる増幅の意味を知る必要はないだろうか。このような事から、トランジスタのモデルを図1のように表し、授業したことがある（技術教室'89,4、トランジスタのモデル化）。

図2 (a) は、電気の好きな生徒のものだが、可変抵抗器やコイルの特性を上手に使って、モデルに生かしている。(b) は1 bによるゲート作用を直感的に表している。誰にも分かるモデルである。

最近の授業では、川の流れを水門で制御するものや、注射器（少し押すと圧力が高くなる）、シャープペン（内蔵の芯を制御する）、扇風器（スイッチで風力制御）、指にはめる喧嘩の道具（少しの力で相手に与えるダメージが大きい）図1に似たものなどがあつた。生徒のモデルは幾通りかに類型化されるようである。

2 コンデンサのモデル

回路素子中で一番難しいのはコンデンサであろう。直流と交流の混在する回路での、コンデンサの働きはよけい分からなくなる。昔の教科書にコンデンサの性質を知るために直流と交流の電源を用意して豆球を点灯させる実験があつた(c)。豆球を点灯させるためにはコンデンサのリアクタンスを小さくせねばならない(数Ω)。大容量のコンデンサは電解のコンデンサしかない。電解コンデンサには交流を加えることができないので、乾電池で直流バイアスを加えたのである。この回路の説明は難しい。

図3 (b) で、電解コンデンサの仕切弁は左端に寄っている。これに交流を加えると+のときは弁は右に押し込まれて問題はない、-では弁をケースの外へ押し出す力が働いてコンデンサが壊れる。そのため、(d) では乾電池で予め、右に弁を押しやっておいて(直流バイアス)、それを中心に交流を加えれば壊れることはない。

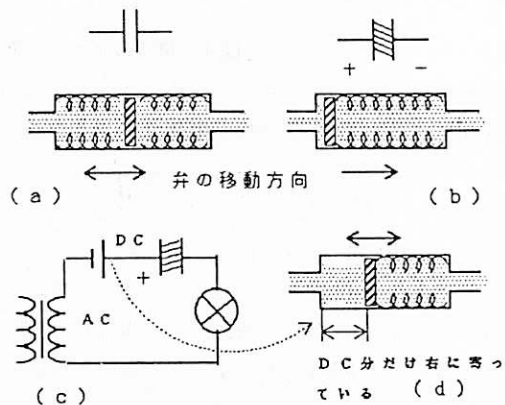


図3

3 授業の中に、回路図、閉回路、色区別を

本校の附属中学で教生の授業を見る機会がある。教生は模造紙に絵を書いたり実験器具を作ったりして一生懸命である。一方、生徒にとっては初めての言葉が続々と出てくる。一次側、2次側、電磁誘導、漏電、感電、ダイオード、P型、N型、エミッタ、コレクタ、……

2次側から人体を通してアースに電流が流れると、言葉で言っても分からない。回路図があってそこで説明があれば、理解が早いはずである。

以前、実験プリントのなかでトランジスタの電流経路を書かされたことがある（'84、ダイオードからトランジスタへ）。コレクタからベースを通り抜けて電流がながれるとしたのが6/37名（16%）あった（a）。今でも、実験中の生徒の会話に出てくる。二端子の電源があって、それと結ばれてできる閉回路の意識がない生徒がいる。電源が二つある場合、一つの電源の+から他の電源の-に流れる回路を作る生徒がかなりいる（b）。交流電源の表示など端子記号の白丸を二つ書いてその間の回路構成をはっきりさせねばならないようである（c）。

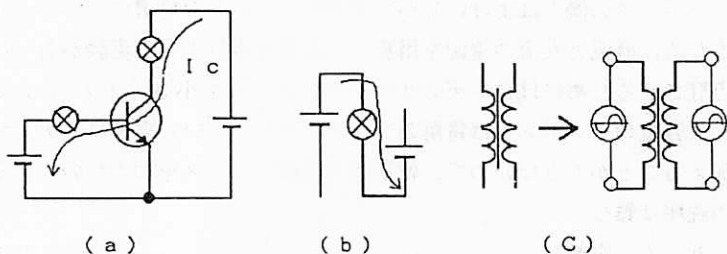


図4 電流の流れ方、電源表示

電源装置の出力端子やテスト棒は赤黒に色分けされていて、これが当たり前だが、学生実験でも、色分けをして配線する学生はほとんどいない。配線図を見て上のラインは赤に、下は黒にと言ってもなかなかその通りにはしない。しかし、整然としておいた方が間違いも少ないし、点検も早い。回路が複雑になれば色分けしないと、一層困難である。板書する場合でも5色法に準じた色分けで、電流（I_b：黄、I_c：赤）や、回路を書くようにすれば分かりやすく、統一性も保たれる。（表1参照）

赤	+電源、コレクタ回路など
黒	-電源、アース回路
黄	信号回路、ベース回路など
青	低圧回路、エミッタ回路など
白	入、出力回路、整流器入力、SP出力など

表1 回路の色わけ

5 分かりやすい配線図と回路設計

初期のトランジスタはPNP型であったから、それぞれ電極名の通りにエミッタから電流が流れ出るので（+アース）、この形で電圧分布を理解しようとするややこしくて分かりにくかった。

かなり以前であるが、私の地方の放送局が主催して、カラーテレビの講習が開かれた。そこでの説明はPNP型トランジスタで回路説明をしたので、講師も受講生も分からなくなる場面が多くなってきた。NPN型で説明して貰えないかと提案して、講習が楽に進んだ事を覚えている。

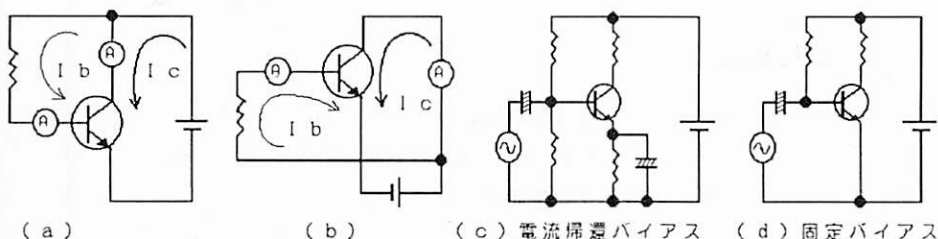


図5 配線図の違いとバイアスの違い

図5の(a)と(b)は同じ回路であるが、どちらが生徒にとって分かりやすいだろうか。(a)と(c)はT社の配線図であり、(b)はK社の配線図である。配線図の書き方としては(a)の方が、直流的な視点から見ると電流の流れが素直で分かり易い。プリント基板のランド作りにも抵抗がない。しかし、回路構成の面から見ると(d)図の方が適切である。特に(c)図の回路を初段にまで採用して生徒に負担をかける必要はないと思う。トランジスタの特性も良くなっているし、扱う信号の大きさからみても、(d)図で充分可能である。

投稿のおねがい

会員みなさんの投稿をお待ちしております。実践記録、研究論文、自由な意見・感想など、ご遠慮なくお寄せ下さい。採否は、編集部にてさせていただきます。採用の場合は規定の薄謝を差し上げます。原稿用紙は、ヨコ書き400字詰で実践記録は15枚以内、研究論文15～23枚、自由な意見は1～3枚です。

送り先 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

「技術教室」編集部 宛 ☎0424-74-9393

ハンダづけを大切にする電気学習

.....金子 政彦.....

1. はじめに

「電気学習」というとどんな光景を思い浮かべるだろうか。オームの法則を適用して回路の計算をしている生徒の姿。電流計や電圧計をいくつも接続して実験をしている生徒の姿。このような生徒の姿がまず思いつく。ハンダごてを握って一生懸命にハンダづけをしている生徒の姿が私には思い浮かぶ。「何でもいいからとにかく作らせてほしい」という、作ることの好きな彼らに、喜んで電気学習に取り組むようにしむけたいというのが私の願いである。

さて、先頃告示された学習指導要領では、「電気」は男子にも女子にも必修の領域として指定された。私の勤務する中学校でも、遅ればせながら、来年度から「電気」を共学で実施する予定である（現在は男子にのみ3年で電気学習を行っており、女子に対しては電気学習は行っていない）。そこで、本年度は、来年度からの共学を意識して、昨年度の指導計画を再検討した上で実施してみることにした。

本稿では、これから行おうとしている電気学習について述べてみたい。なお、昨年度までの電気学習については、本誌の1988年12月号に拙稿があるので、あわせてご覧いただければさいわいである。

2. 電気学習に対する生徒の意識

昨年度の指導計画を再検討するにしても、生徒の実態がどうなのかを知っておく必要があるだろうということで、電気学習に先立ち、簡単な調査を実施してみた。調査項目は、電気学習の好き嫌い・得意不得意の度合いと電気工作の経験の有無の2つである。この調査結果を参考にしながら、昨年度の指導計画を具体的に手直ししてみることにした。

前述したように、私の勤務校では3年で「電気」の領域を履修させている。理科では2年時に電気の単元を履修するようになっているので、技術・家庭科で電気学習を始める時点で、電気に関しては一定の知識・理解度を持っているはずである。ところが、調査時にあわせて行った簡単なテストの結果を見ると、そうではないことがわかった。テストの問題は次のようなものである。

「次の文章は正しいかどうかを判定せよ」

- a. 電気は電線の中しか流れない。
- b. 電気のさまざまな現象は電子の移動によって引き起こされるもので、その電子の移動速度は1秒間に30万kmである。
- c. オームが発見したオームの法則は、電流・電圧・抵抗の間に成り立つ関係を理論的に表わしたもので、どんな場合にでも成り立つ。
- d. 100V用の電球が2個あり、1つは40Wで、もう1つは60Wである。

2個の電球を同時に点灯させれば、当然、60Wの電球の方が明るく光る。

それでは、調査結果を記してみる。

〈質問1〉電気学習は好きか。また、得意か。

大好き……………21.6%	得意……………16.4%
どちらかといえば好き……………29.7%	不得意……………83.6%
どちらかといえば嫌い……………27.1%	
大嫌い……………21.6%	

「計算がめんどくさくてややこしい」とか「計算が難しくて頭が混乱する」というのが、嫌いあるいは不得意の理由のほとんどを占めていた。逆に、好きと答えた者の理由の大半が「工作が好きだから」とか「おもしろいから」であった。今回は女子に対しては調査しなかったが、おそらく嫌い・不得意の割合が男子より多くなるのではないかと思われる。

〈質問2〉電気工作の経験はあるか。

「経験あり」と答えた者は全体の1割にも満たなかった。電気工作ほど経験者とそうでない者との落差の激しいものはないだろう。したがって、「経験あり」と答えても、その技術にはずいぶん差があると思われる。

3. 本年度の指導計画の特徴

生徒の実態と昨年度の反省を踏まえ、本年度の指導計画を立ててみた。それが次に示すものである。電気学習に対するアレルギーを取り除くことと、電気工作未経験者が多いながらも、工作好きな彼らの欲求も満たすことを考えに入れたつもりである。

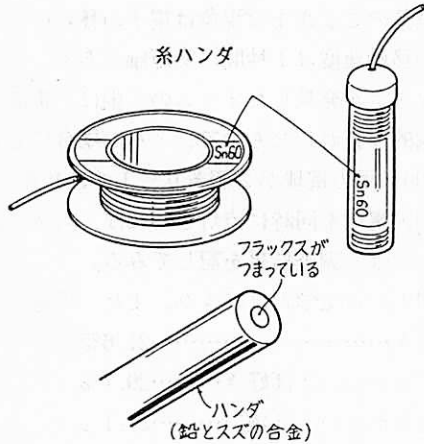
ハンダづけ技術講座

200℃前後のわりあい低い温度で溶けるハンダは、線材を電氣的に結びつけるだけでなく、機械的にもじゅうぶんな強さで結びつける。しかし、ハンダづけの技術が不十分だと、電流が流れなかったり、接合したところがとれてしまったりすることがある。ハンダづけをより確実にするための技術をしっかり身につけよう。

1. ハンダについて知ろう

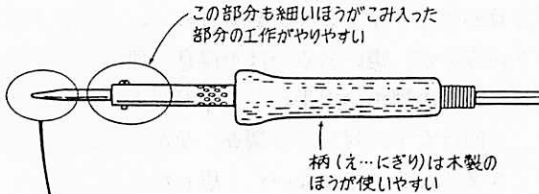
ハンダがすずと鉛の合金であることはよく知っていよう。その配合の割合のちがいでいろいろの特徴が出るが、電気回路の配線工作に最もよく使われるのが、すず60%、鉛40%の割合のもの（溶ける温度190℃）である。

実際のハンダづけに使うのは右図のような系ハンダである。系ハンダは中心部にフラックス（金属の表面をきれいにし、ハンダのつきをよくする溶剤で、ヤニ状になっている）が入っていて、ヤニ入りハンダともよばれる。



2. ハンダこてを選ぼう

ハンダこては道具だから、使う人が使いやすい物を選ぶのが基本である。よく使われるのが30Wぐらいのものである。



3. ハンダづけのコツを学ぼう

ハンダづけの三原則を次に示す。

先がなるべく
細い物がよい

その1. 「ハンダづけをする部分がきれいになっていること」

表面がさびていたり、変色していたりするものにはハンダがうまくのらない。ハンダづけをする前に予備ハンダをする（これをハンダメッキという）と大変よくつく。

その2. 「ハンダづけするものを両方ともハンダの溶ける温度まできちんと熱すること」

ハンダこてはくっつけるものを熱するためだけの道具であって、ハンダを塗りつける道具ではない。

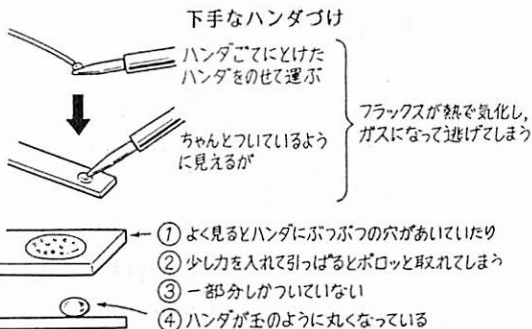
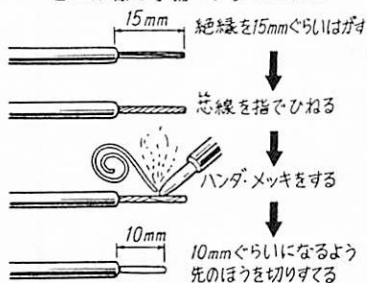
その3. 「新しいハンダを供給してやること」

こて先についたハンダはすぐに表面が酸化してしまう。酸化物の混じったハンダは絶対

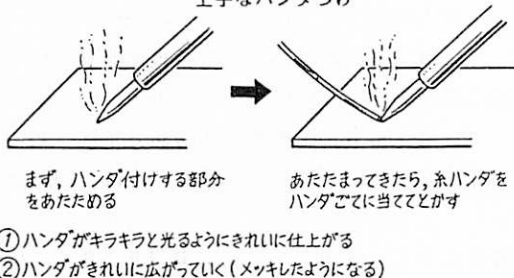
にのらない。こて先にハンダがきれいにのらないときには、こて先をぬれ雑巾か水を含ませたスポンジで軽くぬぐってみるとよい。

この三原則を守れば、ハンダづけは必ずうまくいくはずである。

ビニル線の予備ハンダのしかた



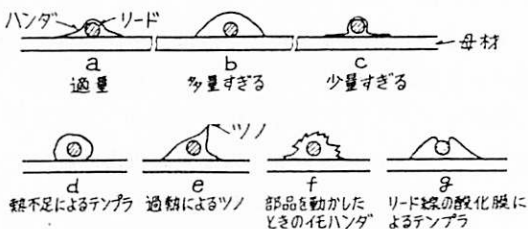
上手なハンダづけ



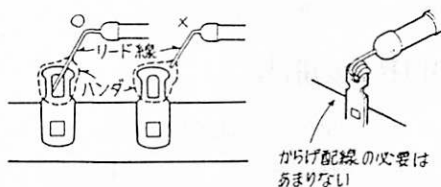
ハンダこてをあてて加熱する時間は、ハンダづけをする部分によってもちがうが、だいたい1~3秒ぐらいである。うまくいかない場合には、上の図を見てその原因をよく考えよう。

右図にいろいろなハンダづけ例を示したが、くれぐれもイモハンダ、テンブラハンダにならないように。

ハンダづけの例



部品の固定のしかた



参考文献：ラジオの製作（電波新聞社）

〈本年度の電気Ⅰの指導計画〉

- (1) 電気の世界……… 2時間
電気エネルギーの特徴、静電気から動電気まで
- (2) 電気回路のしくみ……… 6時間
回路図の読み方・書き方、直流・交流の特徴、回路計
- (3) 電気はんだごての製作……… 4時間
コードの端末処理、電気材料
- (4) 導通・検電テストの製作……… 11時間
ハンダづけ技術、回路図・実体配線図・実物の対応と作業
- (5) 屋内配線と電気機器のしくみ……… 5時間
電気の供給経路、おもな電気器具のしくみ
- (6) 電気の安全な使い方……… 2時間
電気事故、配線器具の種類と定格

昨年度と比較して大きく異なる点は、回路計の指導にあてる時間を大幅に減らしたことである。それまでは、目盛りのしくみの成り立ちから始まり、目盛りの読み取り方、操作方法、測定実習と、多くの時間をかけて指導していた。ところが、実際に回路計を使う場面を考えてみると、導通チェックに使う場合がほとんどである。そこで、今年目は目盛りの読み取り等に時間を費すのはやめて、ごく軽く触れる程度にとどめることにした。そして、導通・検電テストの製作の中で、製作物と関連させて扱うことに変更した。その分の時間をハンダごての製作にあてることにしたのである。

もう1つ、昨年度と異なる点は、製作題材をそれまで3年間続けて扱っていた電流計使用の簡易テストをやめて、LEDと電子ブザー使用の導通・検電テストに変えたことである。今年扱う題材は、過去に扱ったことのあるLED式導通・検電テストをもとに、現在の検定教科書に載っている導通テストをも参考にしながら、改良してみたものである。この題材に変えた理由は、昨年扱った題材では初めて電気工作に取り組む者にとっては難しすぎ、完成までに友人や教師の力を必要以上に借りないとだめであったからである。

4. ハンダづけ技術の指導

電気工作でハンダづけの果たす役割は大変大きい。ハンダづけがうまくいかなければ、完成してもまず作動は難しい。たった1箇所のハンダづけ不良のために完成作品が使いものにならないというのでは、製作した生徒の満足感を得られず、それまでの電気学習が無駄になってしまうというのは、少し言い過ぎだろうか。

そこで、ハンダづけ技術については、製作の前の1時間に指導時間をあてて、みっちり指導しておくことにしている。本誌の連載でおなじみの白銀一則氏は、ハンダづけでどうして部品が接合できるのか、かなり理論的なところまで指導しているとのことであるが、私の場合にはそこまでは指導せず、後述のような「ハンダづけ技術講座」というプリントを生徒に配布して、これをもとに指導している。それでは、その指導方法について、もう少し詳しく述べてみよう。

ハンダづけの指導は「ハンダについてよく知る」「ハンダごての選び方」「ハンダづけのコツの習得」の3段階に分かれる。資料となるプリントは市販の雑誌を参考に作成したものである。

「ハンダについてよく知る」

電気工作に使うハンダの特徴について確認する。すなわち、直径1.2mmあるいは1.6mmの糸ハンダをよく使い、中心部にフラックスの入ったヤニ入りハンダであることを教えた上で、フラックスのはたらきについて教える。

「ハンダごての選び方」

ハンダごてのワット数とこて先の形を配ることを教える。

「ハンダづけのコツの習得」

初めてハンダづけする者や、なかなかうまくできないと訴えるいわゆる下手な者のハンダづけ作業を見ていると、共通した特徴があるのに気がつく。ハンダごてのこて先にとけたハンダをのせて、ハンダづけ箇所にて先を移動させてハンダづけするのである。これではフラックスが熱で気化して逃げて行ってしまい、うまくハンダがつかはれない。なかなかくっつかないものだから、こて先を一生懸命動かして、ハンダを塗りたくることになる。これでは、いつまでたってもハンダづけは終わらない。そこで、ハンダづけのコツ三原則を伝授する。「予備ハンダ（ハンダメッキ）をする」「ハンダは塗りたくらない」「ハンダとこて先をほぼ同時にハンダづけ箇所を持っていく」この3つである。

これで失敗は目に見えて減るのである。うまくいかない生徒に対して、目の前でやってみせると、「何であんなにうまくいくんだ」というように、目を丸くして見ている。個別指導を進めて行く。1つの作品ができあがる頃には、生徒のハンダづけ技術は相当進歩している。

5. おわりに

実践の途中経過の報告であるために十分にまとまったものになっていないきらいがある。また、機会があれば、総合的な報告をしてみたい。

(神奈川・鎌倉市立第二中学校)

元気ができる電気の秘話

.....福田 務.....

工業高校の電気科の教師をしている私は、電気を学ぼうとして入学してくる大勢の生徒との触れあいがとても楽しくなりません。今回は、「元気ができる電気学習」という特集。生徒と授業や課外活動での交流の中で、いろいろ体験して印象に残っているエピソードをお話ししてみようと思います。

第1話 アンテナが張りたくて工業高校を選んだN君

antenna
かたつむりなどの触角の意からラジオ・テレビのアンテナの意に発展した。語源はギリシャ語の「張る」

毎年、電気科の新生入生に私は、「君はなぜ、工業高校の電気科を希望したの？」と入学の動機を聞くことにしています。すると、子供たちの多くの答は、「中学の先生にすすめられたから」とか「電気工作が好きだから」とかいう返事がかえってきます。ところがある時、私の担任したN君が「僕は、アンテナを立てるのにいちばん条件の良い学校だから、この学校を希望しました」という返事を聞いたのには、ちょっとびっくりしました。N君は、都内の電気科のある工業高校を全部まわって見たそうです。もともと、彼は小学生の頃からアマチュア無線に興味が高く、無線の勉強をするのに、どの工業高校を選んだら良いか、自分の目でたしかめたかったわけです。工業高校の電気科ならどこも同じだろうとは考えずに、自分で歩きまわって、実際にアンテナを立てる条件が一番良いと思う学校に白羽の矢を立てたというN君の動機は、大変私の興味をひきました。中学生の頃、自分の家にアンテナを立てた経験をもつ彼は、実際に、工業高校生としての三

年間の生活を充実させていました。工業高校には、機械科、電気科、自動車科、などいくつもの科があり、それぞれが独立した実習工場をもっています。学校の文化祭のとき、N君は、これら各工場の屋上をつなぐような長いアンテナ用の電線を張らせて欲しいと言ってきました。その理由をたずねますと、空中に飛びかう電波を集めて、整流し、電卓などを働かせる直流電源にしたいとのことでした。また、あるときには、リニアモーターカーを走らせようということになり、教師ともども、材料集めや設計に夢中になったこともありました。これらはいずれも完全ではありませんが、一応の成果を収めることができ、物を作りあげる喜びを肌で実感しました。N君は、卒業後ある大企業の研究所の設備を管理運営する技術者となって元気に働いています。

技術者というのは、N君のように、自分で手を出してものに触れたり、たたいたり、かじったりする姿勢が大切です。「百聞は一見にしかず」というのは、技術者への教訓だと思います。

第2話 失敗を生かせるK君の作品

シャッター速度
カメラのシャッター速度の表示に1/60とあるが正確には1/64である。ここでは一般表示とした。6、12、25、50、100…の速度表示は理論的表示は6、12、24、64、128…となる。

なにかやる限り失敗はつきものです。失敗を恐れて沈黙考していたのでは何も生まれてきません。失敗には原因があるわけですから、原因を追求することによって学ぶことも多いのです。

写真(図A)をごらんください。これは、顔が半分しか写っていない奇妙な写真ですが、実は、テレビ画面をカメラで写したものです。



図A TV画面の撮影

写真としては、完全な失敗作です。カメラが故障したためでしょうか。

いや、そうではありません。まだ半分しか画像ができていないうちにカメラのシャッターがおりてしまったのです。失敗作のように見えるこの写真も、テレビ画面をブラウン管上にうつす原理を証明している写真と考えれば、立派な成功作なのです。

テレビのブラウン管は、ちょっとの間も休まないで、画像を映しだしているように見えます。でも、ほんとうは、人間の目にそう見えるだけで、少しずつ画像をつくり出しています。光の明暗が点として表わされ、左上から右上へ走り、だんだん下へ点が移動しながら下りてきて、右下でひとつの画像ができ上ります。

その間が1/60秒かかるのですが、人間の目には、切れ目なく見えているのです。そして、つぎの画像をつくる点が、また画面の左上から移動をはじめていくのです。この途中のようすを示したのが図Aの写真なのです。したがって、この写真は、シャッター速度を1/60秒よりはやく切ったためにできたもので、シャッター速度を1/60秒にして写せば、ちょうど画面全部が写った写真ができたはずでした。

図Aのような写真をもってきたのは、写真部員のK君だったのですが、彼は、好奇心が強く、映画館の中で映画の写真をとったり、いろいろな被写体に挑戦していました。映画の写真はとれたのに、なぜテレビの写真は失敗したのかというのがK君の疑問だったのです。結局、映画とテレビとでは画面のできかたが違うことを知り、納得できたようでした。

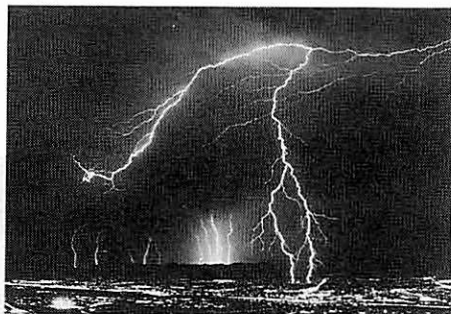
第3話 カミナリはまねくが正論

避雷針、避雷器
一般には lighting
rod, lighting conduc-
tor という。

雷の話は、電気の授業に欠かせない興味のある部門です(ふつう、静電気のところでよく扱います)。西暦1752年、ベンジャミン・フランクリンがたこを上げて、雷が電気現象であることを立証したエピソードは有名です。

ところで、建物を落雷の被害から守るためには、避雷針や避雷器が使われます。

図Bは、大規模な落雷の写真ですが、避雷針の役目は、落雷の際、積極的にカミナリの電気を避雷針に呼びよせて、そのエネルギーを大地に逃がし、建物



図B 落雷の瞬間

や機械を保護するものです。あるとき、授業でこの話を取り上げたら、避雷針ではなくて、招雷針が正しいのではないかと生徒が問いかけてきました。雷を避けるのではなく、雷を招ねくからというわけです。言葉からすると、まことにその通りですね。

ところで、英語では、避雷器のことをアレスタ (arrester) ともいいますが、この言葉には、招き寄せるという意味があります。英語では、雷を招く、日本語では雷を避けて害を免れると対照的な表現になっているのはおもしろいですね。このちがいは、西洋人は狩猟肉食人種、日本人は、雑穀草食人種を起源としているから、考え方の差がでたのだという人がいますが、みなさんはどうお考えになりますか。

第4話 情報は子供とのおしゃべりから

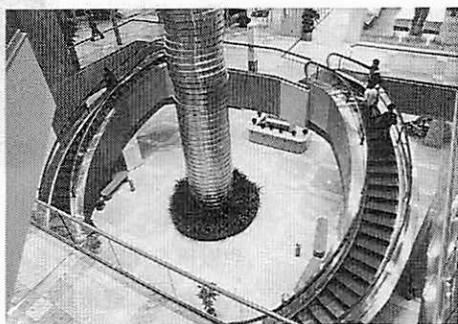
escalator
アメリカの製品名。
英語ではこういわず、
moving staircase と
いう。

ちょうど4年くらい前、茨城県の筑波で、科学万博が開かれました。この科学万博を見学してきたI君が、万博会場のすぐ近くのデパートに、めずらしい螺旋式のエスカレータ (スパイラル・エスカレータ) があることを教えてくれました。学校の休み時間などで、生徒相手に雑談していると、思いがけない情報が得られることがしばしばあります。鉄道マニアは、鉄道情報を、パソコンマニアはパソコン情報をとというように、いろいろの分野での話題を提供してもらえることは、教師にとって有難いものです。

私も興味があったので、さっそく筑波にでかけることにし

ました。スパイラル・エスカレータは、図Cのように、螺旋式に上昇、下降するわけですが、このような新しい型のエスカレータが製作できるのは、コンピュータの利用なくしては、ありえないのです。

螺旋型のエスカレータは、直線型のふつうのものと同く比べると、しくみもかなり複雑です。たとえば、直線型は、左側と右側の手すりベルトの移動速度が



図C スパイラル・エスカレータ

同じであるが、螺旋型の場合には、内側の手すりベルトにくらべ、外側の手すりベルトは移動距離が長いので、内側にくらべ外側のベルトを少し早く移動させなければならない。こうした設計計算ができるのはコンピュータのおかげです。

電気機械も進歩するにつれ、単に動作すれば足りるというだけでなく、デザイン性、ファッション性が求められるようになります。螺旋型エスカレータについては、客船に乗せて使おうという計画もあるそうです。つまり、アイデアを売り物にするわけです。尚、図Cの写真に見られる中央の柱がゆがんでいますが、これも視覚的な興味を引くためのアクセサリーなのです。

第5話 電池も大きな研究テーマ

電池の先租はかえるの足？

イタリアの医者であったガルバーニ(L. Galvani 1737~1798年)は、かえるを解剖中にかえるの足がビリビリけいれんすることを偶然発見し、電気ショックのヒントをつか

子供たちは、ときどき、きわめて素朴な質問をすることがあります。

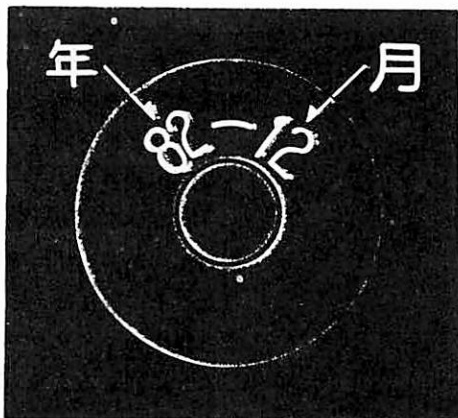
“新しい電池と古い電池を見分けるにはどうすればいいの？”“使ってみればいいじゃないか”では答えになりません。つまり、子供たちは、使わずに見分けるにはどうすればいいかとたずねているのだから。

ところで、電池の外観をながめて、電池の寿命があとどの

んだ。これが同じイタリアのボルタ（Volta 1745～1827年）にひきつがれ電池の発見につながった。

くらいあるかなどわかるはずがないのは当然です。

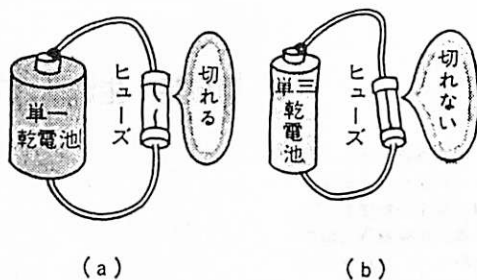
しかし、このような素朴な質問にどう対応してやれるかは、子供の意欲をのばす、あるいはしぼませることに影響があるように思います。



図D 底面に表示してある製造年月

「燈台もと暗し」といいますが、図Dのように、乾電池の底板に製造、年、月が彫り込まれていることに気づかせるとよいでしょう。これが直接、寿命に関係するわけではありませんが、参考にはなると思います。特に買うときには必ず見えておくとよいと思います。

最近、マンガン乾電池と強力マンガン乾電池には、3年間の漏液補償を明示してありますが、補償有効期限はほぼ、この底板の年月から3年後の日付になっています。乾電池には、単一、単二、単三などいろいろな種類があることは、よく知られています。この場合、一番大きな単一の乾電池は軽くて



図E 単三では切れないヒューズが単一では切れる
細い単三に比べて、大きな電流を流す能力をもっています。

このことを確かめるには、図Eのように、ラジオ用のヒューズを乾電池の+極と-極にクリップなどでつないで見れば、よくわかります。

以上のような実験からも、単一の乾電池の方が、単三のものより値段も高いことがわかります。ところが、同じ単一であっても、マンガン乾電池、強力マンガン乾電池、アルカリ乾電池と値段の異なる三種類のものがあるからやっかいです。

つまりどれを使ったらいちばんトクなのかわからないという疑問が残ります。一番安いマンガン乾電池の3本分の値段が一番高いアルカリ乾電池1本の値段に近いわけですが、どっちが得か、生徒に実験によって調べさせてみることにしました。その方法は、それぞれの電池で、電気カミソリに使われる程度のマイクロモータを同じ条件でまわし、回転力が同じように弱まるまでの時間の長さを測定し、比較することにしました。

その結果、経済性では、マンガン乾電池2.5本がアルカリ乾電池1本に相当するような耐久性があり、値段での優劣は、はっきりしませんでした。ところが、この比較実験をやってはじめて気がついたことがあります。それは、マンガン乾電池とアルカリ乾電池との間には、はっきりした性質のちがいがあるということなのです。つまり、マンガン乾電池は、じわじわ弱っていくのですが、アルカリ乾電池は寿命がくると急激にダメになるということがわかりました。したがってテープレコーダや電気カミソリなどモータを使うものには、アルカリ乾電池が有利であるといえます。こうしたことは、実験をやってはじめてつかみ得たことでした。

第6話 生涯賃金では負けない

生涯賃金とは
人が働らいて生涯で
得る賃金の総額をいう。
高い生涯賃金を得る
ためには、なんといい
ても健康で長生きし、
容易に他人にとって変
われない仕事(技術)
を身につけることであ
る。大卒と高卒とでは
給料格差があるのは当
然であるが、技術力を
生かして定年後、余計

生徒と日常、対話して感じることのひとつに電気技術者として将来、仕事をしていく上で、工業高校卒という資格だけでは不利ではないだろうかという質問をよく相談されます。これは、簡単に答えを出せない、いろいろな要素を含んだ問いかけだと思います。勿論、向学心が旺盛で相当の学力を身につけて進学していく生徒は問題ありません。しかし、工業高校卒だから不利だと若いうちから決めつけていく考え方はよくありません。

これは、私個人の経験から、また、将来の社会を予測した

に働けば格差を上ま
わることは当然予想さ
れる。

うえでの意見ですが技術者として、いろいろな資格と実力をもち、仕事をきちんとこなしていける能力を身につけていけば、生涯賃金は大学卒以上のものになることは、十分可能だと思います。いま、高齢化社会が進みつつあり、平均寿命も伸びてきました。こうした背景を考えると、ビルの電気設備を管理したり、機械設備を総合的に運転できる技術者の価値は、非常に貴重なものがあります。定年がきても実力ある技術者は引く手あまたという状況も生じています。ですから、単に表面上の学歴にこだわる必要はありません。大切なことは、技術者として、しっかりした心がまえをもち、常に勉強を怠らないことです。「チリもつもれば山となる」ということわざは、技術の修得にも言えることと思います。

(東京・都立小石川工業高等学校)

ほん

『数 その意外な表情』 M. ラインズ著 片山孝次訳

(B6判 282ページ 岩波書店 2,472円)

人間は抽象する力を身につけるのに多くの歳月を要した。現在、われわれは $1+1=2$ となげなく計算するが、よく考えてみると、この数式は多くのことを含んでいる。つまり、1円+1円でもよいし1本+1本でもよい。どんなものでも数えることができる。共通なものを抽出して表象したのが抽象である。

一見、冷たそうな数だが、意外な表情をみせてくれるものだ。

この本を見て、回文数を識った。回文はみなさんをご存知のはずだ。例えば“たけやぶやけた”のたぐい。ここで取りあげている回文数は、桁数字の対称性だけでなく、任意の数をとり、それに桁数字を逆順にし

た数を加え、得た数に同じ操作を繰り返すと、結局は回文数に行きつくというものである。たとえば、 $27+72=99$ のようにすぐに見られるが、 $68+86=154$ 、 $154+451=605$ 、 $605+506=1111$ と手間がかかる。ところが89は、多くのステップが必要。24回のたて算をして、8, 813, 200, 023, 188に達するという。興味のある方は確認を。回文数についての一般的な予想できる証明はないが、コンピュータによる検索が可能になった。副題に、ユークリッドから最新のコンピュータまでとある。ピタゴラスが見つけた220、284の親愛数ペアからコンピュータを駆使して見つけたいた親愛数のペアの発見のことも面白かった。(郷 力)

ほん

電気のわかるみちすじ

技術史・モデル化・製作題材の工夫

.....長沢 郁夫.....

1. はじめに

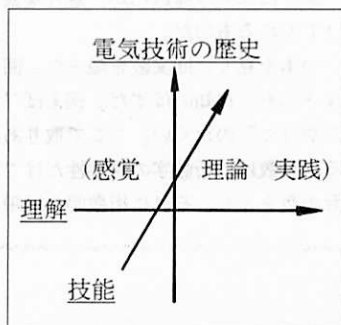
電気がわかるとはどういうことだろうか。回路図が読めたり、設計できたり、電気の流れがわかることもその一つにはいるだろう。しかし、一つの領域を構成し、何をどのように伝えていくかを考え、これからの生活に生きてはたらく力となるために、電気が本当にわかるためにはどんなみちすじをたどればよいだろうか。ここでは3つの実践をとおして自分なりにそれを探ってみた。

まず、これからの電気学習を支えていく3つの立体的な視点を次のように考えた。①電気技術の歴史、②電気回路の理解、③技能の習得、この3つをそれぞれの座標にすえ、相互の関連性を生かしながら進めていくことが大切ではなかろうか。

電気技術の歴史を教えていくことは、生活と技術の関わりを学ぶだけでなく生徒の発達段階にそった視点、つまり易しいことから難しいことへ、或はその逆へ移っていく側面的なとらえかたもできると思う。

また理解については、認識するまでの3段階として感覚的認識、理論的認識、実践的認識にわけられる。電気は目に見えないので、どうしても抽象的、理論的になりがちだが、教具の工夫によっては感覚的認識も利用して理解を助けて行くこともできる。さらに技術・家庭科の大きな特色である「製作」をとおしていっそう確かなものになっていく。

技能についても電気の場合、機器の操作やハンド付け等が上げられるが、技能を十分習得できる自主題材の開発が望まれている。



2. 鉱石ラジオの製作

生徒に、手巻きコイル式のゲルマラジオを製作させ、真空管アンプで増幅して、ラジオのしくみや増幅の必要性を知らせている。

しかし、それだけではつまらないので、ラジオってこんな単純なものなのかと思わせるためにゲルマラジオを何とか、完全自作できないものかと思案していたとき、「初歩のラジオ」でバリコンはアルミ板で作り、黄鉄鉱や磁鉄鉱が方鉛鉱と並んで、点接触形ダイオードになることを知った。黄鉄鉱や磁鉄鉱は昨年の夏休みに、西山先生たちと岡山の棚原鉱山で、産教連の全国大会の実技コーナーのために、火打石や天然磁石の教材として購入してきたものがたくさんあるではないか。

さっそく鉱石を砕き、円筒ヒューズのガラス管にいれ、ネジの先をとがらした針を、黄鉄鉱にたてて探ってみた。するとカリカリという音に続いてイヤホンのむこうから音楽が聞こえてきた。それはゲルマダイオードのときより大きな音がしていた。生徒に手作りの鉱石ラジオを見せて、製作のいきさつや半導体の歴史などを話したところ、拍手がわきおこったのにはとてもうれしかった。

また、ゲルマラジオ製作をとおし、さまざまな疑問も生徒から出てきた。例えば、「電池がないのになぜ聞こえるのだろうか?」「もっと音を大きくするには?」など。ラジオの電気はアンテナで起こされている。アンテナは電波を共振させるために半波長を使う。例えば山陰放送1431 KHzの場合、波長は電波の進む速度を周波数でわると、30万キロ/1431000で約210mなので、半波長分として約

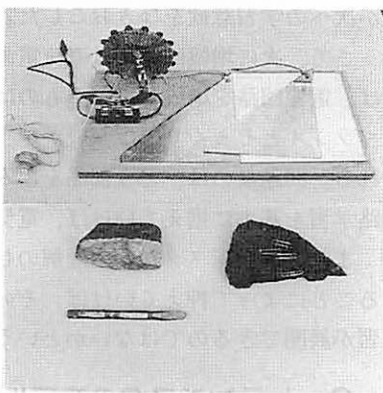


写真1 鉱石ラジオ (下左 黄鉄鉱と火打ち用平タガネ 下右 磁鉄鉱)



鉱石検波器の作り方

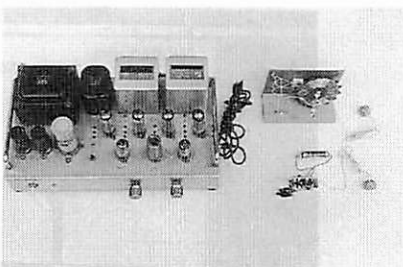


写真2 自作真空管アンプと発展製作用1石・増幅器

105mものずいぶん長いアンテナが必要となる。そこで、校舎に引いてあったハム用のアンテナを兼用させてもらうことで、受信感度もアップし、製作の満足感が次への学習意欲をひきおこした。

さて、次に増幅回路には直流電源が必要になることを知らせるが、考えてみれば、電源回路を構成しているものは、コイル、ダイオード、コンデンサと、ゲルマラジオとそっくりではないか。つまり部品の働きやしくみはどこでもおさえられる。問題なのは、どう部品を組み合わせる目的の回路を作り出すか。つまり回路学習を基本に据えていけば、電気学習は系統性のある理解が可能ではないか。

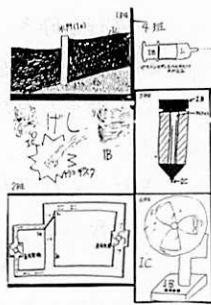
またトランジスタなどの理解のむつかしい能動的な素子は、働きをモデル化することによって押えていけば、その周囲の回路を工夫することによって面白い学習が展開できるのではないかという見通しが持てた。

3. トランジスタのモデル化に挑戦

トランジスタの増幅をどの段階まで教えれば良いか。実験を元にして得られたトランジスタの働きを、一度モデル化により、増幅の概念をつかませることで、理解が深まるのではないかと考えた。

自分自身、水道の蛇口をモデルにした増幅の仕組みで、増幅とは信号が中で大きくなるのではなく、入力の信号の電流に比例して、外部の直流電源から供給されていることを認識し、増幅の概念がはっきりしたことで、のちの理解がしやすくなった経験がある。

また、モデルを2つに分けることによって、トランジスタの使われ方にデジタルとアナログ回路があり、前者はコンピュータへ、他方はアンプなどに利用されていることも知らせたいと思った。



生徒の考えたモデル

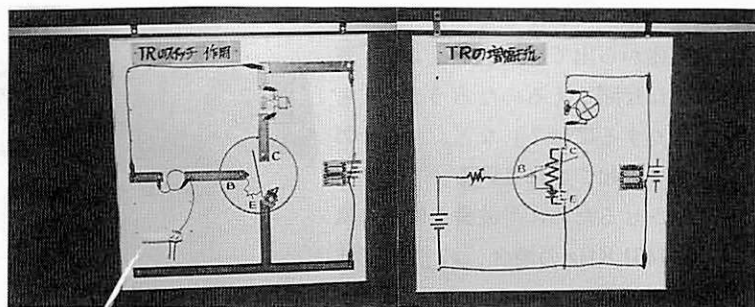


写真3 トランジスタの2つの自作モデル

生徒の考えたモデルは、電気の流れを水にたとえ、 I_B によって水門が上下して I_C を調節する例や、注射器の圧力を利用したものなどが出てきた。

一方、生徒に示した自作モデルは、スイッチング作用では、ベース電流が流れると実際にトランジスタがスイッチング作用を行なって、リレーにつないだスイッチのモデルが閉じて負荷に電流が流れるパネルと、増幅作用の例では、抵抗とダイオードで等価回路的に示し、ベース電流によってスライドが上下し、抵抗の大小で負荷の豆球の明るさが変わるパネルを用いて説明をした。

ここで問題になったことは、等価回路的に示した増幅モデルは、生徒にとってわかりにくかったこと。生徒の作ったモデルと、2つの自作モデルをどううまく結びつけていったらよいかであった。

また、モデル化する前の実験で確かめられた性質をもうすこし整理しておき、トランジスタの極性もふまえた、さらにわかりやすいモデルの開発が今後の課題として残った。

この後、モデル化して得られたトランジスタのスイッチ回路の概念を利用し、入力回路に、Cds、コンデンサ、ダイオードを使って、6つの働きのことなる回路を生徒に銅テープを利用して作らせた。

教材は1人1台が望ましく、ビニール袋に整流回路の部品も入れて、マイキット10と名付けた。

銅テープを利用したことで、回路図と実体配線のつながりがスムーズになり、簡単に製作して確かめられるなど利点が多かった。製作をしながら、回路の働きを発見的に追及していくことに、パズルみたいで面白いなどの感想を得た。

4. 1石お風呂ブザつき簡易テストの実践

この次の学習指導要領では、「電気」は男女共学の必修領域として指定され、

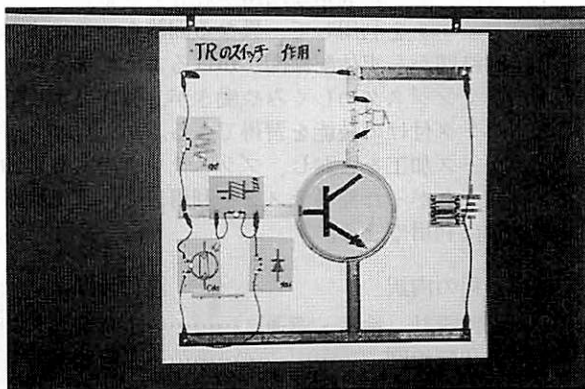


写真4 スイッチング作用を利用した発展回路

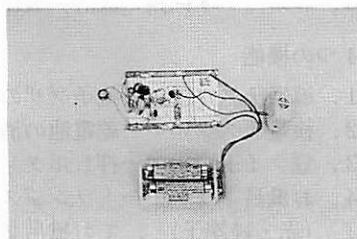


写真5 生徒製作の銅テープ利用回路

内容は従来の電気1に、電気2の内容が加味された形となっている。電気2で扱っていたトランジスタを、私はぜひ女子にも、増幅作用という素晴らしい働きをする発明として、わかりやすく伝えていきたいと思っている。そこで、製作題材に適切なものをと開発したのが次に紹介する、お風呂ブザ付き簡易テストである。設計で配慮した点は、できるだけ単純な回路にすること。スイッチの工夫により生活の中で役立つ回路がひとつにまとめられることであった。

この製作をとおして学習できる内容は、次の7つである。

1. 目的に応じた簡単な回路が設計できる。
2. スイッチを利用して、異なる回路を一つにまとめられる。
3. 回路図から実体配線図がかけられるようになる。
4. トランジスタのしくみや働きが、製作によって確かめられる。
5. ハンダ付けの技能を習得できる。
6. ケース加工をとおし、プラスチックの穴あけ加工、曲げ加工ができる。
7. できあがった簡易テストを利用して、電気機器の点検や故障箇所の発見の学習に利用できる。

・指導過程の内訳

計12時間

1. 回路設計 (検電・導通) 1時間
2. 実体配線図..... 1時間
3. ケース加工..... 2時間
4. 部品取り付け・配線..... 2時間
5. 検電導通検査..... 1時間
6. お風呂ブザ回路 (設計・製作) ・ 5時間

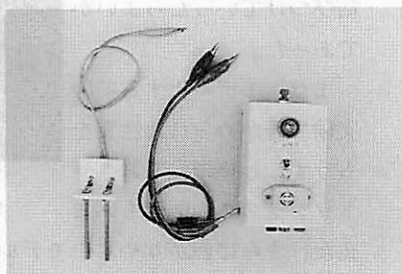
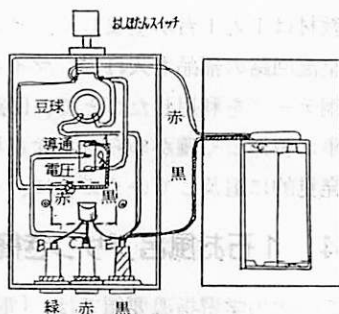
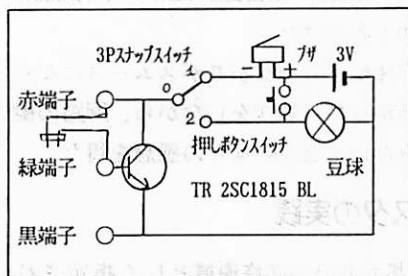


写真6

4つの機能

1. 導通テスト.....電子ブザの働きで電気回路の故障箇所が調べられる。
2. 検電テスト.....乾電池の消耗度を、豆球の明るさでチェックできる。
3. 豆ライト.....押しボタンスイッチで豆ライトとして使える。
4. お風呂ブザ.....トランジスタ1石をつけ加え、導通テストを高感度にし (赤・緑端子) てお風呂ブザなどに利用できる。

回路図



○指導のポイント

1. 回路設計上の指導

- ・これまでに生徒は回路学習をしていて、スイッチおよび負荷の種類、数、位置によって、目的に応じたさまざまな働きをする回路を作り出している。ここでは、回路学習のまとめとして3Pスイッチを使い、2つの働きの異なる回路（検電回路、導通回路）を切り替えている。アース（-）回路の共通化がヒントになる。
- ・半導体の極性検査を行うために、赤端子が+になるように電池やブザの極性を合わせておくことも押えておきたい。
- ・さらに回路上の工夫として、生徒からアイデアを引き出す意味からも2Pの押しボタンスイッチを加え、豆ライトとして使えるようにしている。

(部品表)

部 品 名	規 格	個数	価 格
ケース	ティンTB-2	1	190円
ゴム足	小	4	80円
電池ホルダ	単3×2	1	70円
電池スナップ		1	20円
単3電池		2	80円
1.5V用ミニブザ		1	290円
2.2Vニッケル球		1	50円
トランジスタ 2SC1815	ラック BL	1	40円
豆球小ベース	青	1	50円
3Pスナップスイッチ	小	1	140円
2P押しボタンスイッチ	青	1	80円
ピンジャック	赤黒緑各1	2	120円
ピンチップ	赤黒各1	2	90円
シムクリップ	赤黒各1	2	40円
テストコード	赤黒各1	2	20円
水位極用コード	3m	1	60円
水位極ネジ・アクリル		2・1	40円
ラグ板	1L2P	1	20円
φ3ネジ一式		1	10円
φ2ネジ一式		2	10円
表示用ラベル	少々		10円
はんだ	20cm	1	10円
合 計			1520円

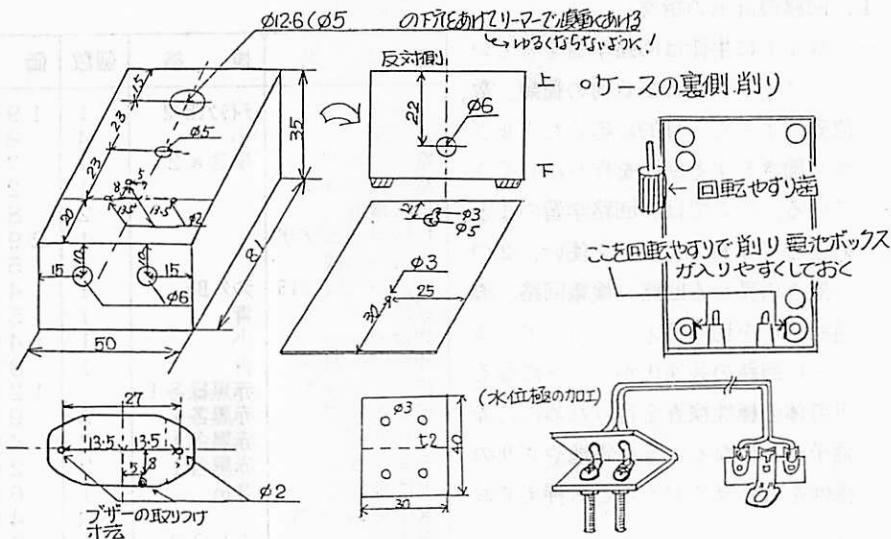
2. トランジスタの指導

- ・初めの設計の段階ではトランジスタは外しておく。簡易テストの製作が終って、トランジスタの極性検査を行って、性質など確かめておいてから、お風呂ブザとして使うにはどのような回路や働きが必要か考察させる。電圧を上げる、水に塩を混ぜるなどいろいろなアイデアが出てくるので面白い場面である。ここで増幅の必要性を知らせ、トランジスタの増幅の働きを、先のモデル化によって回路中にどのように組み込んでいかに入っていく。入力・出力回路の位置を回路図で確認しながら、実際に、簡易テストの端子にトランジスタをハンダ付けをさせて、お風呂ブザの動作を確認させる。この時ばかりは、満面の笑顔とともに、あちこちで歓声があがる。

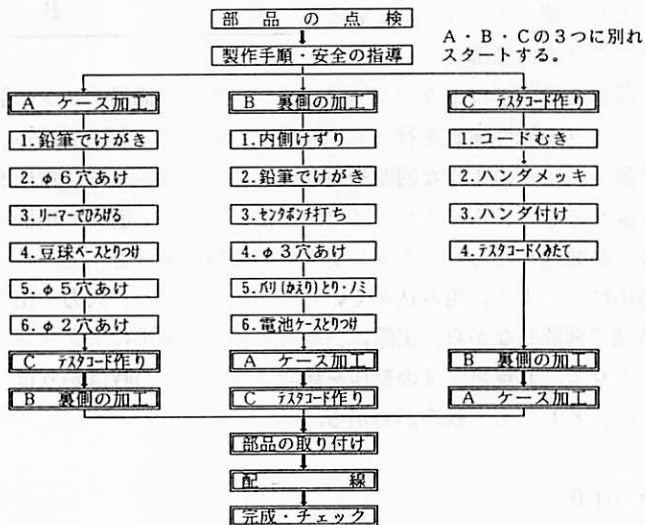
○製作上の注意

- ・ケースへの穴あけは、穴の直径が5mm以上になると、ドリルの切削抵抗が大きくなり、ケースが割れたり、固定が悪いといっしょに回転したりして危険である。ドリルの回転は中速にし、リーマでゆっくりあけるように指導する。

ケース加工



製作の手順



- ・ケースのスイッチと測定端子に表示する、検電・導通、ライト、テスタおふろブザの文字は、白い壁紙にワープロ印字したものはりつけて使いやすくした。
- ・お風呂ブザの水位極は、発光ダイオードを従来から利用していたが、ブザの電源スイッチがないので水きれがいいように、アクリル板を曲げ、ネジを利用したものを製作させた。
- ・製作を少ない工具で能率的に進めるため、下の図のように3工程にA、B、Cのグループ分けをした。
(生徒の感想より)

- ・思ったよりも簡単だった。
- ・回路図から、実体配線図をつなぐとき、初めてで慣れていないので少しとまどった。
- ・穴あけのとき、いきなりあけてしまい、ひびが入って困った。
- ・4つの働きのあって、それぞれに使い道がありとても役に立つ。さっそくお風呂ブザとして利用し、喜ばれた。

5. おわりに

電気学習の面白さは、回路学習にあると思う。自由に回路設計ができ、製作をとおして作って確かめながら理解を深めていくことは、電気になれる一番の近道であると考えます。

また、電気の歴史を再現する教具、今回のモデル化、回路学習を生かした製作題材の3つの密接なつながりによって、電気のわかるみちすじはより確かなものになってきた。今後の課題として、技術史の教材化、理解が深まる過程、技能を支えることや勘を科学的に明らかにする教材作りなどが上げられる。そしてどのように技術が人間の生きかたと関わっているのかなど、さらに大きく発展させていけたらと思う。

〈参考文献〉

- ①技術教室 '88. 5月号 足立止
- ②初歩のラジオ '88. 7月号(誠文堂新光社)他
- ③おもしろ電気工作1(民衆社)古川明信

(島根・島根大学教育学部附属中学校)

「電気」領域を再考する

技術科の性格と領域間の相関性

.....阿部 二郎.....

1. はじめに

今日、「技術科」は、昭和33年の「技術科」新設以来の大きな変革を迎えようとしている。良くも悪くも変革せざるを得ない状況が生じている。最大の要因は「社会環境の変化」、即ち、義務教育課程での教育内容と社会のニーズとの間に大きなギャップが生じている事であろう。特に、科学・技術分野でのギャップ（隔たり）は深刻である。今、技術教育の在り方が真に問われていると言っても過言ではないだろう。

2. 技術科=チャンコ鍋・お雑煮論

技術科はちょうど「チャンコ鍋」のようなものである。要するにゴツタ煮の料理の様に、ありとあらゆる領域が単一教科の中に押し込められている。しかも、領域間の相関性についてはそれほど問題とされてこなかった。それらを味付けする「だし」や「調理方法」をどうするかについてのみ論議されてきた。「教科観論議」や「技術論」がそれに当たるのだろう。それはそれで意義のあることだったと思う。しかし、なぜこの料理に、この材料を入れるべきなのかという根本の論議は久しく行なわれていないようだ。むしろ、「この『料理』にはこれらの『材料』を全部入れなくてはならない。さて、全体の『味付け』をどうしようか？」というような発想でのみ論議が行なわれてきたかのようなのである。時代が変われば、「料理」の意味と意義も変化してくる。かつて、「お正月」と言う年中行事において、重要な意義を持っていた「お雑煮」は、今日では形式が先行し、本来の意義が薄らいできている。今日、7日までの一週間、すべて「お雑煮」で食事を済ませる家庭は極稀ではないのだろうか？ しかし、お正月に「お雑煮」を食べないという家庭も極く稀であろう。その上、もはや「お雑煮」がご馳走であ

ると言う意識も希薄になっているのではなからうか。要は、お正月という年中行事には不可欠ではあるが、それは、実態として必要とされているのではなく、形式として必要とされているのであろう。

「技術科教育」もかつては、義務教育課程という、いわば年中行事において、実態としての価値と意義を持っていたと思う。今日では、義務教育課程において、勤労観や成就観、労働手段としての認識を与えるべきであるというような、形式だけが残り、実態としての内容は殆ど問題にされていない様にも思える。特に、金属加工領域・木材加工領域では、形式を維持するという目的だけが重視され、内容の吟味が、ないがしろにされてきているようでもある。(結局は、教育における、形式陶冶と実質陶冶の比重の問題であらう。)

お雑煮という料理程、地域や家庭によって異なる料理もない。中身も味付けもバラバラである。しかし、全てお雑煮であることには変わりがない。どうも、技術科教育もこの料理と似た傾向があるようだ。このたび、「情報」という新しい材料が加えられる。それをどの様に料理しても、お雑煮という料理の名前は変わらないのであろう。今こそ、技術科という教科において、何故に「情報」が必要なのか、「木材」「金属」が必要なのかという根本の議論を必要としている。「生徒の目が輝くから」という理由からではなく、「生徒にとって、次代を生きる人間にとって、必要欠くべからざる内容である。」という根拠によって設定されるべきである。

お雑煮が、実は唯一の料理ではなく、総称であることは前述したが、しかし、共通の材料もある。餅という、お雑煮の核となるべき材料である。技術科という料理にとっての核はなにか？ 核となる材料は何か？ 私は、「電気」と「機械」領域であると考えている。決して「加工」という方法・手段ではないと考えている。

3. 技術科「で」教えるのか？ 技術科「を」教えるのか？

今日では、技術科という教科を「通して」人間形成するという発想が主流である。それはそれで正しいと思う。しかしそれは、確固たる教科内容があって初めていえることである。知識だけを伝えるのが教育活動であるとは思わないけれども、系統的な学問体系を下敷きにしない教育内容は、発展性を持たないのではないだろうか？ 今日の義務教育課程の最終段階である「中学校課程」の意義は極めて小さくなっている。むしろ、前期中等教育課程としての意義を再考すべきである。技術科は「中学校課程にしかない、だから教科としての完結性を考えれば、時間が足りない。」と考えず、技術科は「後期中等教育につながるものである。

高校教育の生物・化学・物理学につながるものである。」と考えれば、「技術科を考える」（系統的な知識を与え、科学的な認識方法を育成し、知識の活用方法を教え、考えさせるなど）ことも必要になるはずである。そこでは、「生徒の実態から、加工学習を中心にせざるを得ない。」などという論法は生まれてこないはずである。技術科「で」教えると同時に、技術科「を」教える事も考えるべきではないのだろうか。

4. 技術科観……どんな教科か（私論）

- ①技術科は「理系」教科である。科学的認識を期待する教科である。
 - ②「技術科」は、それだけで完結する性格を有するだけではなく、後期中等教育の物理・化学・生物につながる要素も持つべき教科である。
 - ③「実践的」を広義に解釈し、実態・観察を含める行為と考え、積極的に教授＝学習方法として活用すべき教科である。
 - ④「加工学習」では、デザインのような芸術性よりも、「正確さ」「互換性」といった、工業技術的側面を最重視すべき教科である。
 - ⑤各領域間に有機的関連性を付与し、それぞれの領域で学習した知識・方法が生徒の内部で統合されるようにすべき教科である。
 - ⑥技術的能力は技術科という教科だけが担うものではない。他の教科からの影響を受けつつ形成されるものである。あくまで、他の教科からの先行経験・知識などを有機的に統合させつつ、新たな経験・知識を与える教科である。
- 大変雑ぱくな表現であるが、現行の技術科が置かれている状況下では、私はこのように考えて教科運営している。

5. 少し具体的に「電気」領域について……

- ①電気分野では、「理科」との関係はどう考えるべきか？

この問題は古くて新しい問題である。しかし、どうして「理科」と「技術科」などどこだわるのだろうか？ 何故、「電気」に「理科」とか「技術科」などという区別が必要なのだろうか？ 電気は電気である！

「電気」という領域の学習には、共産主義も社会主義も資本主義も関係ない。まして、「理科」とか「技術科」とかいう区別は不要である。唯一、尊重すべきは、「生徒が『電気』の学習をすることで、『電気』について理解し、その学習をしていく中で科学的認識を身に付けていくように配慮する。」ことである。従来、「ここまでは『理科』で、ここからは『技術科』の担当である」とされてきたのは、教育行政的な視点からの教育の経済効率故の問題である。必要な重複までカ

ットすることが精選ではないだろう。オームの法則を学習するのが「理科」で、「技術科」が応用を学習し、加工実習をする教科なのではない。「技術科」において「電気」を教える際、オームの法則が必要であり、理解させ易くする教授=学習方法として「加工実習」をすることが必要ならば、行なえばいいのではないのか。(ただし、技術科という教科にとって、「加工実習」という教授=学習活動が極めて重要な意味と意義を持つという意見には賛成である。)

②電気領域の核は？

私は、電気領域を扱う際の核は、「エネルギーという概念」だと考えている。この「エネルギー」の変換と保存、制御こそが電気領域の核となる部分であると考えている。しかも、そこでは原理の裏付け学習が必要不可欠であると考えている。

③もっと具体的に……カリキュラム内容を提示してみると……

ここまで、我慢して読んで下さった諸先生方はこの様に思われていることでしょう。総論は要らない、もっと具体的に、「実際にやっている事を示せ！」と。限られた紙面で、私のカリキュラム案を提示する事は困難ですが、とりあえず項目だけを上げてみます。(年度によって若干の差異が生じます。今年の3年生男女共学で実践している内容を提示します。丁度、理科での電磁誘導の学習と同時期に学習を進めている。生徒はすでに、ジュールの法則を学習しています。)

- ・電気の本体について (放電現象との関係で、電子流の確認)
- ・電気とは何か？ (電圧とは？ 電流とは？ 電位とはなにか？ 1 Aを電子数との関係で定義)
- ・オームの法則の確認
- ・発電の方法 (発電の種類について)
- ・電気をエネルギーとしてとらえる (エネルギーの概念、エネルギー変換、エネルギー保存法則～熱力学第1法則について)
- ・電気エネルギー活用方法
- ・各種発電のメカニズムについて
- ・なぜ多くの発電方法が開発されてきたのか？ (社会背景の理解)
- ・電力の供給状況 (電力会社の数、電力の売買、ピーク電力、原子力発電の現状、電気エネルギーの保存・位置エネルギーへの変換について)
- ・発電の歴史 (世界、日本)
- ・発電の基本原則 (電磁誘導……レンツの法則、フレミング右・左手の法則) 電動機との関係、強力な磁石の開発理由……ネオジム磁石
- ・交流電力について (直流との相違、実効値の意味と計算方法、周期、周波数に

ついて、日本の周波数分布について)

- ・電力の送・配電について (送・配電のルート、高圧送電の理由……ジュール熱との関係、電力について、家庭配線など)
- ・郷土の送・配電について (北海道)
- ・発電に関するレポート作成学習 (そのシステムとエネルギー問題に関する考察が中心)
- ・電気回路学習 (負荷、定格値、許容電流、電気用品取締法、電気工事士法、導電材料、絶縁材料について、回路計の操作について、放電ランプ付きテーブルタップの製作、電気半田ゴテの製作)
- ・発電に関する発表学習
- ・感電防止、自動制御機構 (感電・絶縁について、アースについて、サーモスタットについて、温度ヒューズ……低融点金属との関係から、感電防止装置の構造について)
- ・白熱灯具 (ウイーンの法則……テンパーカラーとの関係から、導電材料の温度と固有抵抗値の関係)
- ・超伝導について (VTR) (超伝導の意味と社会への影響……エネルギー保存法則との関係、エネルギー保存方法との関係)
- ・蛍光灯 (放電現象……励起、昇圧と安定器の原理……自己誘動作用について、キック電圧について、グロー放電、アーク放電について)
- ・ゲルマニウムラジオの製作
- ・半導体材料について (半導体の物性、読み物など)
- ・一石ラジオの製作 (増幅について、電池、能動素子・受動素子について)

※法則化運動の逆を行くような表記方法ではあるが、以上が私の実施しているカリキュラムである。電動機について省略しているが、これは、発電の逆理論であり、運動エネルギーから電気エネルギーに変換可能であることから、その逆も可能であるということを理解させている。このような説明方法は、燃料電池の原理説明などでも活用する方法である。

何人かの方が、私の授業を見て「まるで社会科の授業だ」とか「まるで理科の授業だ」などと評価してくださるが、私は、総合した時に技術科の授業に成っていると考えている。本来、技術には社会的価値が付随するものであるし科学的な原理の裏付けも必要なのであるから。総時数は45時間程である。

6. 何故、「機械」領域と「電気」領域が技術科の核なのか？

特に、「電気」領域は、技術科教育の中心的な学習領域であろう。ここでは、

加工という技術科の主たる教授＝学習方法も採用できるし、技術の持つ社会的価値・意義を学習させることも可能である。また、「理科」教育での学習内容をより発展的に学習させることも可能である。そして、何よりも考える（「工夫」ではなく、あくまで考えるという行為である。）という学習を成立させられる。さらに、制御という側面から「機械」領域との相関性を持たせることができる。他にも、導電材料としての金属という観点から「金属加工」領域との相関性を持たせることも可能である。加えて、ここで学習した内容に関して、高校での「物理」学習でさらに深く学習していけるからである。「物理」は「理科」でも「技術科」でもないのである。その前段階として、「理科」と「技術科」が位置づけられるのが最も望ましいのではあるまいか？

7. 領域間の相関性をどのように考えるか？

前述の様に、「電気」領域を核とした場合、核と各領域の学習内容が有機的関連性を持って配置されねばならないだろう。私なりに、どのような関連性を付与しているか、幾つかの例を示しておくことにする。

- ・「金属加工」領域　ここでは、金属材料の物性を中心として、導電材料として「電気」領域と結びつける。（超電導についても触れる。）また、低融点金属の利用方法として、温度ヒューズに結びつける。また、金属の溶接性と、半田による接合を結びつける。
- ・「機械」領域　ここでは、内燃機関での「マグネト点火方式」の部分で、電磁誘導—自己誘導作用—相互誘導作用—放電といった「電気」領域との接点を持たせることができる。また、動力源としての「電源」で化学発電を教え、さらに「エネルギー」と言う視点で「機械」領域を捉えていく。内燃機関では、「熱力学第2法則」を教え、「熱力学第1法則」と繋げる。
- ・「栽培」領域　成長制御方法としての電照処理、水気耕栽培などの部分からサンシャイン計画に基づく「太陽発電（太陽電池）」の利用について「電気」領域との関連性を持たせることが可能である。

8. おわりに

今回、私は何一つ新しい事を述べてはいない。遙か以前から、私が築き上げてきた成果を、私なりに整理しつつあるにすぎない。領域間の有機的な結合と整理が今しなければならぬ事であるだろう。それでこそ、初めて、「情報」という領域が検討できる状況になるのではなかろうか。

（北海道教育大学附属函館中学校）

パターン図の設計学習

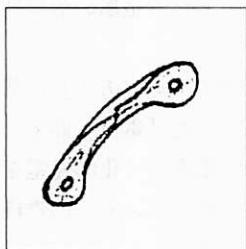
.....小川 浩一.....

1. 子ども達のつばやきから

半田づけの作業中、子ども達からよく次ような質問をうけることがある。

子ども：先生、a図のようになってしまいました。

どうしたらいいでしょうか。



a 図 (子どものパターン図)



b 図 (解説書のパターン図)

私：これでもいいじゃない。どうしていけないの？

子ども：だって、半田と半田がくっついているから、電気が流れてしまう。

「解説書のサンプル通りの半田づけの図になっていない」こと。

子ども達は、あまりにもサンプルにこだわりすぎていた。

その時、私は子ども達の「パターン配線図の理解不足」を痛感した。

以上、私の教職1年目の時の体験だ。

それ以来、私は「パターン図の設計学習」の授業にこだわるようになった。

2. 大失敗の「パターンの設計学習」の授業

下記の(1)~(3)の流れで、いつもパターン図の設計学習を行っている。

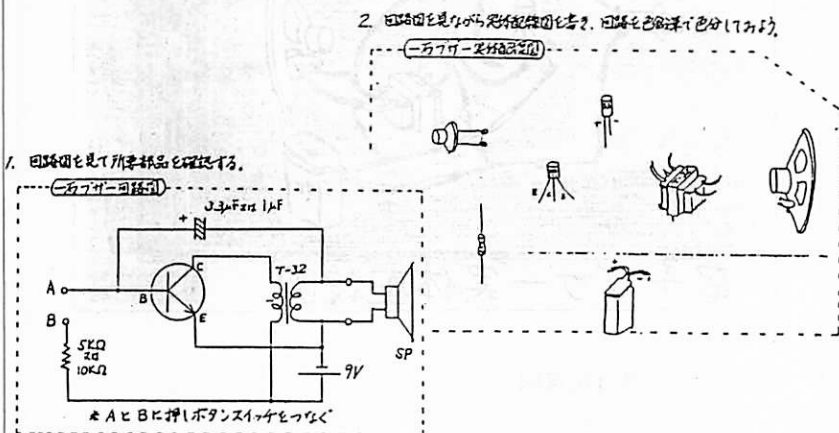
(1)図記号配線図 → (2)実体配線図 → (3)パターン図配線図

以下、簡単に授業の流れを示す。(2~3時間扱い)

①下図の図記号配線図を実体配線図に書き直す。

②配線の種類別に、色鉛筆で色分けをする。

《作業プリントの一部》



③「配線別の色分けにミスがないかどうか」を班内で確認後、OHPで一枚一枚の色分けしたTPシートを重ね合わせ、再確認する。

- (1)トランジスタのベースとつながっている部品は何ですか。
→ (スイッチとコンデンサのプラス側)
- (2)トランジスタのコレクタとつながっている部品は何ですか。
→ (トランスの1kオーム側)
- (3)コンデンサのマイナス側とつながっている部品は何ですか。
→ (トランスの8オーム側とスピーカ)
- (4)スイッチとつながっている部品は何ですか。
→ (抵抗)

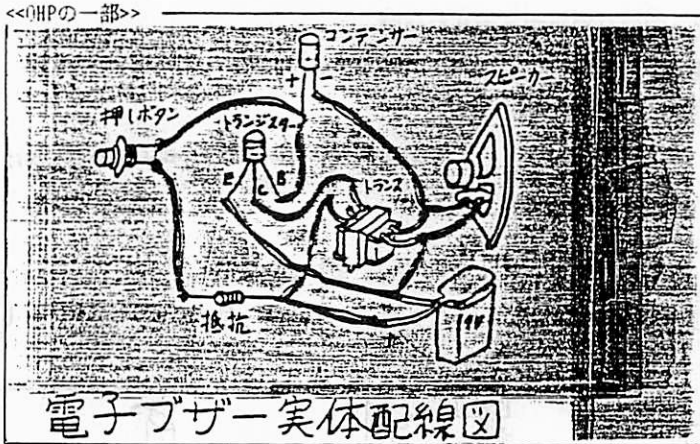
(5)電池のプラス側とつながっている部品は何ですか。

→ (トランスの1k オーム側と抵抗)

(6)電池のマイナス側とつながっている部品は何ですか。

→ (トランジスタのエミッタとトランス8オーム側とスピーカー)

《OHPの一部》



電子ブザーの実体配線図

ここまで終了すると、次のような発問をする。

発問 色分けすると、配線は何種類になりましたか。

答えは、上記の(1)~(6)からわかるように、「6種類」である。

ここで、1. で述べた疑問が子ども達からわきおこる可能性があるので、次のような補足説明をする。

説明 色分けした6種類の配線は、銅板と半田で接続されています。

④「パターン図配線図の作成」方法を説明する。

方法 (ア)回路図を見ながら、方眼紙の上に実物大の各部品をかく。

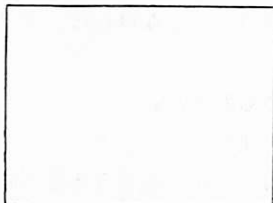
(イ) 部品の脚の位置をきちんと決める

(ウ) 部品配置が決定したら、実体配線図を参考にし、部品・配線を行う。

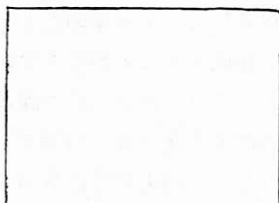
※ OHP の説明後、自分の考えで作業してみよう。

《作業プリントの一部》

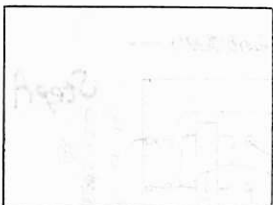
練習.1



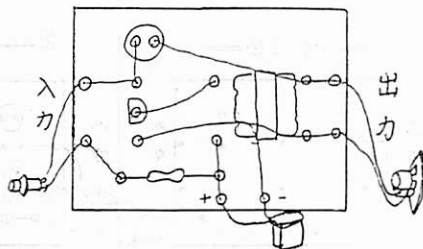
練習.2



まとめ



OHPの部品の配置・配線



以上、私が教職2年目の時の授業だ。

読者の皆様は、何%の子ども達が「オリジナルのパターン図を作成することができた!」と思われるだろうか。

私の場合、30%以下という「大失敗の授業」で終わってしまった。

3. 「ステップを踏んでいく」ということ

子ども達が「パターン図の設計」をするとき、次のような「つまづき」をおか

しやすい。

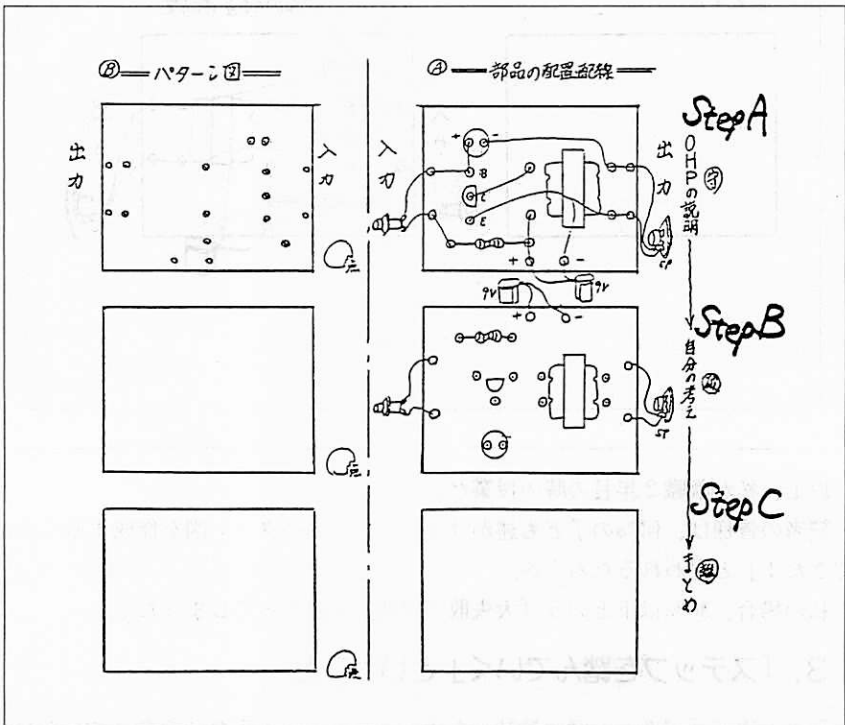
- (1)「パターン図とは何か？」よくわからない。
- (2)プリント基板には、抵抗・コンデンサ・トランジスタ・トランスの4つの部品が取り付けられるが、作業中極性のミスが多い。
- (3)プリント基板の「表側」と「裏側」とが混乱し、部品の極性をまちがいやすい。
- (4)他人のコピーが多く、独創性のあるパターン図が少ない。

上記の④の作業では、(1)~(4)のことをすべてクリアしなければ、オリジナルのパターン図を作成することができない。

子ども達にとっては、あまりにも課題が多すぎるわけだ。

そこで、④の作業を次の3つのステップに細分化してみた。

「細分化すること」の大切さに気がついたのは、なんと教職5年目の時だった。上記の④の作業プリントを変更したものを示す。



たったこれだけの变化であるが、効果は絶大であった。

ステップAとステップBを行うと、90%以上の子ども達が「パターン図とは何か」を理解することができる。理解できない子どもには、個別指導を行うと、何とかわかるようになる。

ステップCのオリジナルのパターン図を作成できる子は、60~70%になる。どのような授業方法で行ったのか、以下紹介する。

STEP. A

①作業プリント、ステップAの図を説明する。(OHP利用)

説明 右側は、プリント基板の「表側」から見たものです。

左側は、プリント基板を「裏側」にしたものです。

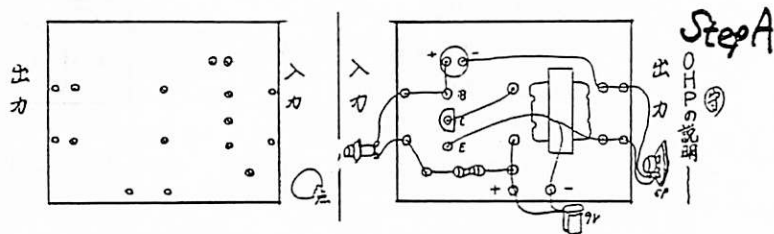
丸印は、プリント基板の部品穴の印です。

(OHP上に、ペンでパターン図の見本を描く)

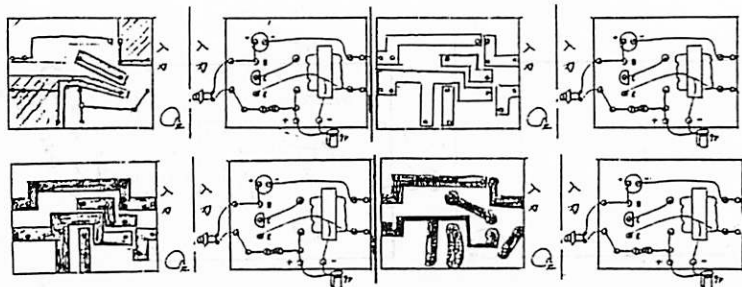
指示 このように配線した後、パターン図を完成してください。

一つ一つの項目を、丁寧に説明する。

わからない子がいないかどうかを、必ず確認する。



《子どもの作業プリントの一部》



STEP. B

②作業プリント、ステップBの図を説明する。(OHP利用)

説明 今度は、部品の配置だけの図です。

配線をしていません。

指示 トランジスターやコンデンサーの極性に注意して、表側の配線をこのように(OHPで一部を演示)行い、すべて配線してください。

指示 表側の終わった人は、裏側にうつって下さい。

机間巡視すると、次のような作業のつまづきの状態が確認できる。

○トランジスターの極性(B, C, E)をきちんと定めているか。(班別指導)

○コンデンサーの極性(+, -)をきちんと定めているか。(班別指導)

○配線がクロスしていないか。(全体指導)

要領のわかっている子は、スムーズに作業を進めている。

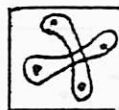
「配線をクロスさせる子」の数を確認すると、次のように問う。

発問 このように、配線をクロスすることが出来ますか。

できると思う人は○を

できないと思う人は×を書いて下さい。

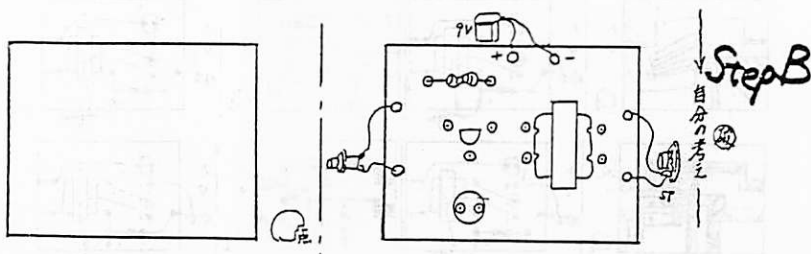
また、その理由も書いて下さい。



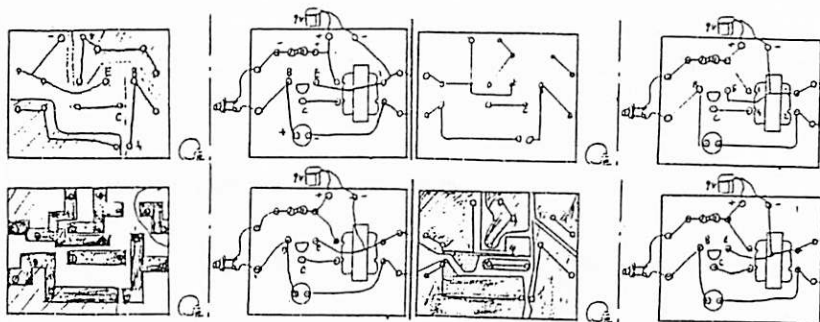
「ジャンプさせる」という方法があるが、高等技術なのでここではあまり深入しない。

この後、OHPで正確に出来たかどうかを確認する。

一つ一つの配線を確認し、間違った所は修正させる。



《子どもの作業プリントの一部》



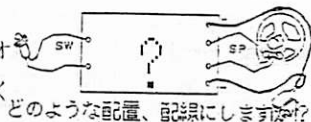
STEP. C

③作業プリント、ステップCの図を説明する。(OHP利用)

いよいよオリジナルの「パターン図の設計」、これまで学習したことの応用であることを告げる。

説明 入力端子・出力端子・電池の端子を
次のように設定しています。

指示 能率的な配置・配線を目標にし、オリジナルのパターン図を考案してください。



ステップCになると、「どのように配線しようか？」と悩む子ども達が多くなる。パターン図作成の手順は理解しているのだが、実際にオリジナルなものを作るとなると、なかなか行動にうつせない。

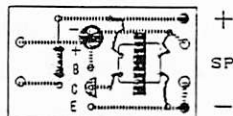
電気好きな子は、まるでパズルを解くみたいに意欲的に取り組んでいる。反面、あまり意欲がわかず、ボケーとしている子もいる。そこで、次のような激励のメッセージを与える。

激励 OHPを注目しなさい。

今から、過去の先輩の作品を紹介します。あまりにもすばらしい作品なので、TPにコピーしました。

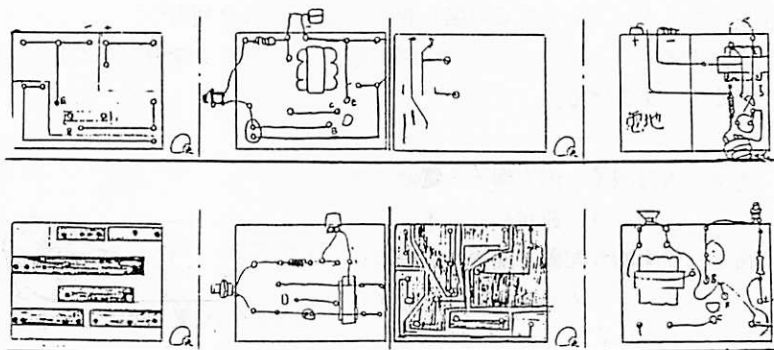
これを見て何か気が付いたことはありませんか？

※パターン図が直線上になっていること



を確認させる。
すばらしいアイデアですね。
君達も先輩に負けないように、オリジナルのパターン図を考えてください。

「先生！ 誰が作ったの？」と興味・関心をもって尋ねる子も出てくる。多少、だらけていた雰囲気がグッとひきしまってくる。先輩よりも勝るパターン図を考案しようと、意欲的になってくる。
《子どもの作業プリントの一部》



以上、ステップA～Cにいたるまでのおおまかな授業の流れを紹介した。

4. 「パターン図の設計学習」のおもしろさ

「パターン図の設計学習はムズカシイ！」と言う教師の声をよく耳にする。私は電気学習の最高のクライマックスは、「パターン図の設計学習」だととらえている。私はこの学習が、楽しくてしょうがない。

パターン学習の終了時には、いつも次の言葉でまとめている。

今日は、たった7つの部品を配線しました。だけど、超LSIの中には百万個以上の部品が、10畳の部屋の中に1cm間隔の配線があるとしたら、これを5mmチップの大きさまで集積しているのです。本当にスゴイ技術です！

(山口・光市立浅江中学校)

17日○海洋温度差発電研究会では、海の表面の暖かい水と深海の冷たい水の温度差を使って、1000キロワットの発電を開発、海面近くの28度の温水を加圧し、液体アンモニアを沸騰蒸発させ、その力でタービンをまわして発電するというもの。

19日○通産省工業技術院のきもいりで、大手重機メーカーで、電発施設や深海底、災害現場など危険を伴う環境下で、人にかわって作業をさせる極限作業ロボットを完成させた。

日立製作所などの10社が開発したものは、4本足の動物のかっこうをしたもので、障害物があれば、走行ルートが指示でき、片手で、10キログラムのものを持ちあげることができるもので、階段を上ったり、配管をまたいだりできるものである。

○ロスアンゼルス市では、メタノールバスを本格導入する。

高空で層をなすオゾン層は、紫外線から人類を守っているが、地表付近にはびこるオゾンは、光化学スモッグの元凶、光化学スモッグに悩むロス市では、地表オゾン源の主犯である排気ガスを出す自動車を規制しようとする。メタノールエンジンは、ディーゼルとくらべて強い引火力が必要で、エンジンがかかりにくいとか燃焼効率がおちるなどの欠点があるが、燃費が安く低公害エンジンとして有効。

8日○東大の中川威雄さんは、究極の研削技術を開発した。磨き工程のいらぬ超精密研削用の砥石で、金属などの切削、それからできる金属クズなどを活用するという地味な研究から生まれた。

電気分解で鉄をとかし、目詰まりを取りのぞきながら研削するというアイデアである。

10日○家電メーカーのシャープでは、1枚のドアが、右からでも左からでも開く冷蔵庫を開発した。主婦の間でちょっとした話題。留め金が回転して固定する変わった仕組みのブローチをヒントにして、冷蔵庫のドアロックの仕組みを組み合わせたものである。

12日○山梨県の西野農協では、モモの甘さを光で分析する糖度測定機を開発した。

これまでのモモの糖度は、汁をしぼって測っていた。傷をつけるため、ごく一部だけしか測れず、糖度のばらつきが悩みだったが、開発した糖度測定機は、ベルトコンベアで流れるモモに光をあて、反射光を分析するしくみ。鉞床を人工衛星から探す探査技術を応用したもの。

15日○三洋電機では、汚れ物をポンと入れるだけで、洗たく、すすぎ、脱水から乾燥まですべてを自動的に仕上げる乾燥機内蔵型の全自動洗たく機を開発し、発表した。

200ボルト電力を利用するもので、ふつうの乾燥機が空冷除湿式であるのに対し、水流を使う水冷式で、同じ水槽を洗たくと乾燥の両方に利用しても、空気穴に繊維やゴミが詰まる心配がないのが特徴である。(保泉)

動くオルゴールのおもちやたち

清重 明佳

はじめに

自分の開発した「演奏する動く模型」岡田金属網の材料と山田教材のオルゴール部品を使用して、どれだけの自由な発想でオリジナルな模型を中学校2年生の生徒が作ることができるのだろうか。そしてまた、生徒が自分で挑戦して先生以上にできるとたいしたものだと、おだてながら機械1の実習に挑戦させた。

そして、私の見本を示して動かし、「このように人形や動物の動きを2つ以上動かすメカニズムやからくりを作ることができれば、本当にすばらしい設計者だよ。」と持ち上げた。すなわち、今回は生徒がどれだけ私の見本以上のアイデアとメカを改良したり、すばらしいオリジナル作品を発表してくれるか、期待しながら授業をすすめた。

1. 授業計画

- 1) 機械1の基本は教科書を使用せず、マニュアルの資料で説明……6時間
- 2) メカニズムの各見本をみせる。第4、第5回東急ハンズ入選作品などクランク、プーリー、摩擦車、カム、ギヤ、リンク機構など使った見本。
からくりは、日本古来よりあり山車など糸を使ったメカ作品。また、いろいろな参考図書の提示。
- 3) 箱からくり製作 4時間
ひきだしを入れると、その先の竹ひごで羽根車を止めオルゴールが鳴らない。
ひきだしの箱を出すと、そのストッパーがはずれオルゴールが鳴る。
40人の生徒の板材を側板を残し、天板や前、底板を丸のこ盤で1時間で切断する。アガチス材をすべて使用する。ただし、私のマニュアル通りの模型を取り組んだ生徒は、182人中8人ぐらい。

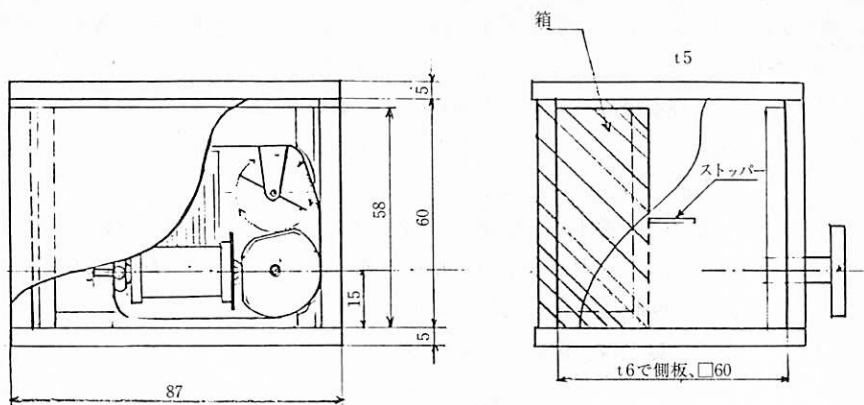


図1 箱からくり (組立図)

4) プリント配布

2 時間

「動く模型の設計のしかた」のプリントは、生徒が思索して腕組をするのでこちらで準備した。現尺で、しっかり設計させる。リンク機構の場合は、平面的な思考に陥り勝ちなので充分注意させ、教師がチェックする。

また、オルゴールの回転力の伝達方法（機械要素）(D) を説明する。

5) 製作

竹ひご、木球（一人当たり3個）、丸木棒 $\phi 20$ 、ほう板材 t 5、黄銅 $\phi 1$ と $\phi 0.8$ 、黄銅パイプ $\phi 4$ などの材料を用意。5分型エポキシ系接着剤や木工用ボンドまた、クランク、プーリ、なども用意する。

材料で失敗することもあるので、折りたたみイスや本立ての廃材を利用。

3台のボール盤は、自由勝手にドリル刃の太さを変えて使用できるように指導した。

4台の糸のこ盤は、刃の取り替えからすべて自由使用でフル回転。

困った時に、極力励ましながら相談にのるがけっして答えは教えない。

材料の無駄づかいやカッターなどでけがしないように注意する。

6) まとめ 「作品を作って」

1 時間

2. オルゴールの研究

オルゴールの名称と動力伝達について知ろう。（機種別） SANYO オルゴール

動力伝達のしかた

- (1)ねじを巻くと1番芯が回る。(2)力がバネにためられる。(3)ねじ巻きを離す。
- (4)ばねの房の力が1番車に伝わる。(5)曲の突起物（シリンダーの上）が回る。2

番車が回る。(6)で2つに別れて1つは鳴金を振動させ、他方では3番車を回す。
 (7)4番車を回す。(8)羽根付きウォームを高速で回す。

〔解説〕 2番車はシリンダーと同じ軸で、傘歯車になっていてシリンダーをゆっくりまわしている。だから、シリンダーの力は強くセンターを回し、動力源(トルク)となる。

また、3番4番と伝達し、羽根付きウォーム(羽根車)は、高速で回転して小さい力でオルゴールを止められるように、またゆっくりシリンダーが回転するように、コントロールされているのである。おもちゃのチョコQとは、逆になっている。

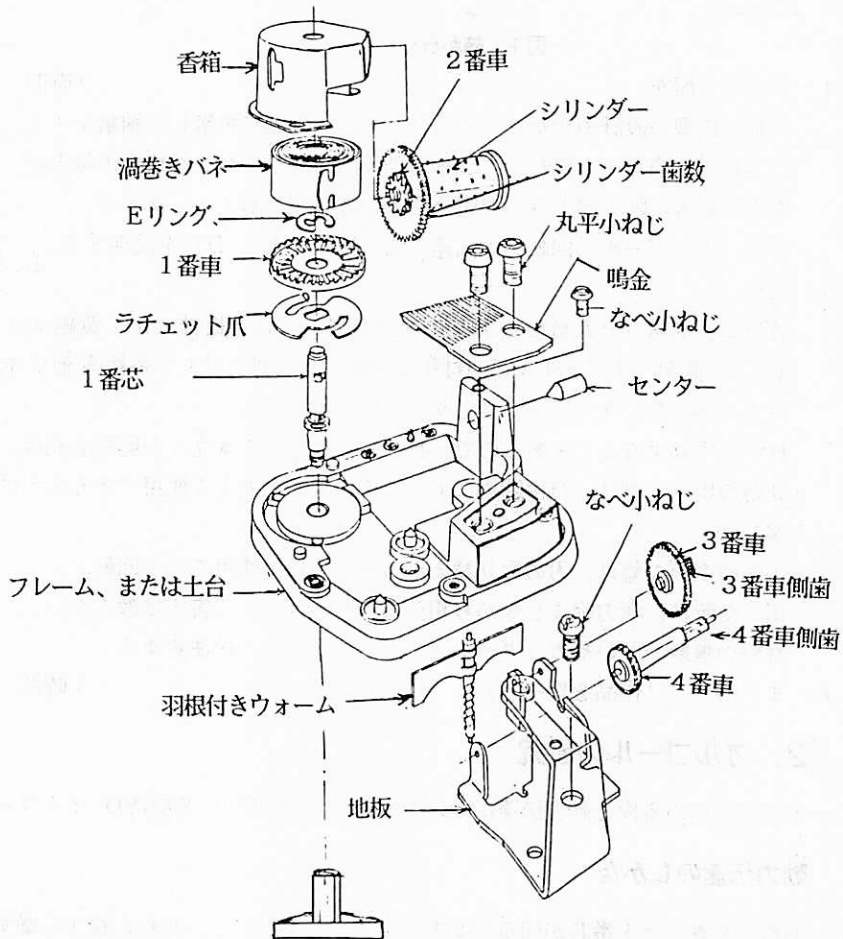


図2 オルゴールの組み立て図

なお詳しくは岡田金属㈱の「演奏する動く模型」の製作のマニュアル「歯車の基礎」を参照して下さい。

シリンダーの1回転で1曲を演奏する。

メーカーにとって曲は自由に作れるが、私たちの選曲は限られている。当然、曲名はドラムに付いた突起で1音（単音）2音（和音）などで鳴金を鳴らす。そして、20本のくしの内側の18本のくしで、そのくしの長さ、厚さ、幅で振動数をいろいろかえて意階を出している。このくし形に鳴金決めるまで大変だと予想できる。また、オルゴールの音は、金属板の振動のため鳴金をしっかり止めただけでは大きな音となりにくい。だから、スピーカと同じような考え方で、フレームの振動を板材やガラス、陶器など振動させる材料（振動板）によって音は異なって聞こえる。もちろん、大きな音にするためには、しっかりフレームをその材料に取り付けることが大切である。そして、最近の電子オルゴールの音と比べてみても音としてすなおに歓迎できる。欠点としてあげられるのは、設計したメカニズムと曲が合わない時である。もう少し簡単に曲（シリンダー）が取りはずせて、選ぶことができればもっと良い。

オルゴールの種類

オルゴールという言い方は日本だけの呼び方で、18世紀から発祥のスイス、ドイツ、オランダ、などでは、Das mechanische Musikkabinett と呼ぶ。

オルゴールの種類は、簡単に分類するとシリンダー式、ディスク式、弦式、自動人形、そしてストリートオルガンなどいろいろなタイプがある。

ここでは、日本に多い手ごろな価格で、手巻きネジ方式のシリンダー式オルゴールについて、もう少し考えよう。それは、シリンダーの中心の先にセンターを取り付けたもの。またセンター以外に2番車（シリンダー歯）から回転数を少し多くして取り出している機種がある。すなわち歯車を香箱の上やフレームに付属装置を取り付けて、1番芯の方向やそれと直角の方向に取り出す機種もあるし、シリンダーと同じ方向のものもある。また、これらを組み合わせたものもある。

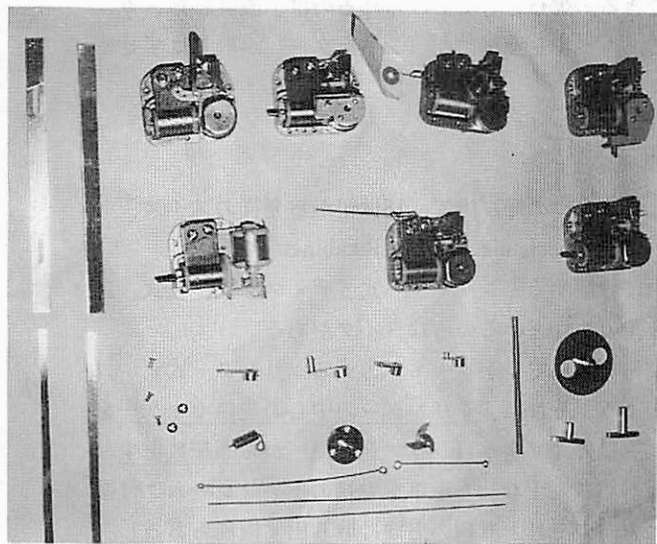
これらは、出力軸がシリンダー1回転（トルクが1 kg f・cmぐらい）に対して3回、5回のものや、シリンダーが自動的に1回転して止まるオルゴールなど、ストッパーの取り付け方など少しずつ変えた機種がある。これらは同じメーカーが同じようなオルゴールをどこでも出さずに、ルートごとに変えて販売しているためと考えられる。オルゴールのいろいろな付属装置も、必要に応じて自由に交換販売していただきたいものです。

2 番車シリンダー の回転	3 番車		4 番車		羽根付き ウォーム車
	3 番車側歯	3 番車歯数	4 番車側歯	4 番車歯数	
歯数77	9	55	8	24	ウォーム
回転数 1 とすると	8.6		58.4		176.5

表 1 シリンダーの回転数と各歯車の回転数

出力軸の回転数が1回転では遅い場合、2番車シリンダー歯車(77)に冠歯車(クラウンギア)を付けた付属装置で、3回転や5回転にして回転スピードを多くしているのである。もちろん、この場合、出力軸トルクは、1/3や1/5と減る。

また、大きな作品で出力軸の大きなトルク(2kgf・cmぐらい)が必要なとき、山田教材提供の電動オルゴール(単3乾電池2本、3V)などは大変重宝させていただきます。



オルゴールの本体のいろいろ

基本寸法	機種例 SANYO	寸法(mm)
たて×よこ		45×54
シリンダーと1番芯の中心		下から12
羽根車と1番芯の中心		右から12
高さ(羽根車の上まで)		下から22

表 2 オルゴール基本設計

3. メカニズムの研究

メカニズム(機構)とは、運動のしかたを変えたり、力を伝達することである。そしてこのメカニズムによって、人間にとって必要な動きを得るためのものである。では、この二つの働きのためどのように考えるか。ここではオルゴールの出力軸(トルク)を利用して、生徒が実習製作しながら機構はどんなものか考案したり、楽しくモーションディ

スプレイの世界を創造できやすいように、実際に考えてみました。

(1)出力軸をクランクと結合して利用する。
(クランク・テコ機構)

これは大変利用が多く、コの字形にならなくても、図3のように簡単なもので良く、昭和60年頃は黄銅で自作して

いた。もちろん板材でも簡単に製作できます。クランクリンクを付けるとリンクの動きは、基本は8の字揺動運動になる。でもこの従動節のリンクに支点を加えると、リンクの先端は円運動にも変わる。

このように、支点をどこに決めるかによっても動き方は変化します。また、作用点の位置によってもモーションは変化します。上手にその位置をつかまえて表現したいものです。作品例としては、ぶらんこ、カンナやノコびき人形、トランペット人形、ランナー、酔っ払いなどがありました。

(2)出力軸を軸出しをして利用する。(摩擦伝動機構)

A) 摩擦車として利用。

図4を見ると、従車の中心より右、左のどちらに力点を受けるかによって回転方向が変わる。もし中心にくるなら、死点となって回転なくなる。この場合、従車に一定の重さが必要です。

B) また、原車を偏心板にすると、従車は回転しながら上下に動く。だから、力点が移動していると考えられる。

(3)出力軸をカム軸として利用。(カム機構)

C) これは、さらに原車の形がいろいろ変形した形に応じてカムの名が付けられている。実際には転子が使用されているが、動く模型の場合は、黄銅のパイプを原車の中心上に来るようセッティングが必要である。そしてパイプ内を従車の竹ひごスムーズに回転する。時間があれば、カムチャートを考えても良いが、50mm以上の大きい板カムなどが良い。図6を見ると、カムの応用として製作したダンス人形は、従車にかかる力点を移動させて反

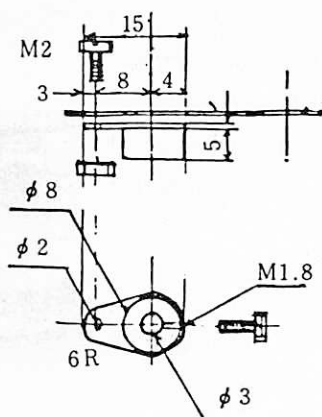


図3 クランクの組立図

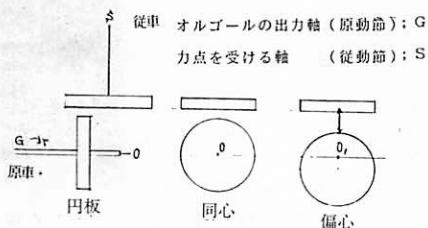


図4 摩擦伝導のしくみ

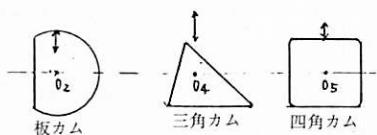


図5 カムのいろいろ

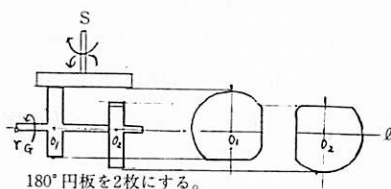
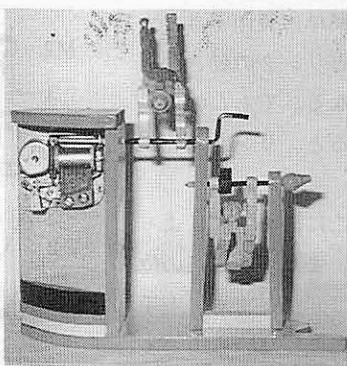


図6 ダンス人形

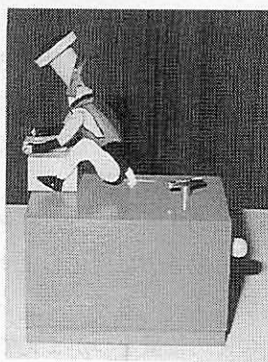
転させている。

(4)そのほか、出力軸に別の歯車を取り付けたり、ベルト車を取り付けて、リンクを動作させることもできます。

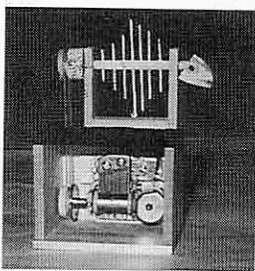
結論的にメカニズムを考える時、いかにこの4つの点が大切であるか理解していただけたらと思います。もちろん4つの点とは、「力点」「支点」「作用点」「死点」です。それぞれ見本上どうなるか、検討してみてください。生徒には、「動く模型の設計のしかた」のプリントを配布しました。



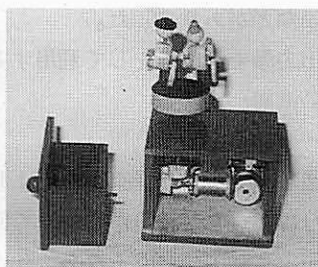
鉄棒



カンナがけ



うごく魚(輪ゴム)



散歩(カム)

4. 生徒作品とまとめ

生徒たちは、私よりもっとすばらしいメカニックな作品を作りあげてののではないか。そんな期待は、プリントの「動く模型の設計のしかた」を配布して授業が進むにつれてだんだん消えていった。全体的にあれほど機構について説明したにもかかわらず……。

また、カッターナイフで手を切るやら、糸のこ盤で指をひくやら。ここ3、4年でこんなけがが多くなって、生徒たちが無器用になったのかなと思うことが多い。12mmの木球に穴をあけるのに、手でそれを持ってボール盤であげようとする。みんなに、細かいものはラジオペンチではさんで穴をあけるように、再度説明する。授業計画は立てても細かいことを見逃すのが、自由製作のたいへんなことのひとつでもある。からくり箱の場合は、私がすべて設計、切断したので時間と労力がたいへんでもあった。

でも良い面もたくさんあった。簡単に見える動くおもちゃは、生徒各自が作ってみてはじめて(2つ動かそうとすると)難しいことを理解した。また、平面

的なリンクのメカニズムは横から見ると（正面がいかに良くて）、もうひとつであるということを知った。

そしてバルサ材をうまく加工したり、家から粘土や紙などをもってきた利用していた。とくに、簡単にたこ糸を利用したからくりは、生徒ならではの作品である。もっと意欲の湧いた生徒は、放課後「やらせて下さい。」と言い、好きに取り組んでいた。そして困った時には、私の見本をしっかりと見に本て、また自分の席に座って実習していくようになった。

〈参考文献〉

1. 『ユーモラスなからくり』 島添昭義 創和出版
2. 『木のおもちゃをつくる』 中林影 大月書店
3. 『機械運動機構』 芦葉清三朗 技報堂出版
4. 『からくり機巧輪』 井村隆 山海堂
5. 『からくりおもちゃ』 黒須和清 誠文堂新光社
6. 『ハンズ大賞作品集』 第1回から第5回 KK東急ハンズ
7. 『からくり』 立山昭二 法政大学出版局
8. 『カラクリ技術史話』 福本和夫 フジ出版社
9. 『からくり人形館』 朝日新聞社

(大阪・大阪市立蒲生中学校)

ほん

『工作機械の歴史』 L・T・C・ロルト著 磯田浩訳

(A5判 320ページ 平凡社 3,296円)

ロルトはイギリスの技術者で多数の著作がある。彼の研究熱心にあこがれ、一度お会いしたいと思ったが、1974年、64歳で亡くなった。

彼の邦訳本が初めてなら、この機会に名著を翻訳してほしいものである。

さて、工作機械は歴史から無視されてきた。工作機械の成果は、蒸気機関車、自動車や飛行機の発明のような華々しいところがない。そして、機械の技術成果は工作工場の中にとじこめられており、その真価を

評価するのは技術者しかいなかったからであろう。

ロルトは二つの工業技術革命が工作機械の発展に寄与したことを述べている。ひとつは蒸気機関。これは動力駆動の機械を導入する需要を作りだした。もうひとつは内燃機関。これは自動車に必要な伝動、変速装置の需要をもたらした。この本を読んで技術者たちが苦心をして改良した熱意が十二分に伝わってくる。技術科教師必見の書。

(郷 力)

ほん

第9話・・自分を生かすには

あまでうす・イッセイ

この夏、風邪など召しませんでしたか？
夏風邪は、なかなか直らないといわれるように、風邪をひいた人、ちょっと苦しかったのではないかと思います。それになんたって、外はキラキラにきらめいているし、川で遊ぶ友、プールで遊ぶ友のことを考えると、家の中でじっとしていることがどんなにつらいことか！

病気になってはじめて健康のありがたさを知るとはよく言ったもので、人間、健康なときはなかなか健康であることの有意義さに気づかないものです。気づかないどころか、当然さ！と思ってしまうようです。一度、病気になって、病気は大いにマイナスだと感じられたら、健康な時には積極的に健康であることを生かしたいものですね。

あなたは英語が得意ですか？あなたにとって日本語と英語、どちらのほうが自由に話せますか？

日本人だもの、とうぜん、日本語のほうが得意でしょう。聞くも話すも読むも、日本語ばかりなのだから。それに比べりゃ、英語は言葉として異質なもの。英語の勉強は、そんなにスムーズにはいきません。でも、英語を勉強していて、なにか感じませんか？え？なんだって？それは、日本語を自由に話せる楽しさ、美しさ。

私たちは、対照となるものに触れた時や

体験した時に、あらためて自然と身につけているものに対して、健康であるとか、自由に話せるとかに気がつくものです。もし体験する前から気がついていれば、もっともっと積極的に自分を生かしたことも少なくなかないと思います。対照する心を、いつでも持ち合わせていたいものですね。



それでは、対照となるものをいくつか考えてみましょう。まずは、身近な友人。あいつにがんばられて、おれにがんばれないはずがない。よきライバルの存在は、自分の限界作りに役立ちます。全力で勝負をすれば、自分の限界を知る。自分と違った考えを持つ対照とのふれあいが、自分の向上心を沸き立たせ、新たな限界を作り出していきます。

さらに、いい目標となる人間を見つけることも重要です。伝記の中の偉人たち、小説の中の登場人物、マンガの中のキャラク

ターでもいい。自分がこれから生きていく上で、はげみになる人間がいたら、積極的に目標としましょう。

世の中には男と女がいます。男にとって女、女にとって男もよい対照になります。2種類しかいないのだから、少しでも理解し合いましょう。男の子は、時には少女マンガを読み、女の子は、時には少年マンガを読み、相手がどんなことに興味、関心があるのかチェックしましょう。そうして、自分が男であることや女であることを新たに認めて、自分を積極的に生かしたいものです。

対照となるものが生まれて、可能性が広がるのは人間の世界だけではありません。材料の世界にもあります。日本人が昔から身近な材料として使い慣れ親しんできた木材が、そのひとつです。木材は、プラスチックという対照となる材料の登場で、大きく成長したのです。

19世紀の中頃からプラスチックが普及し始めると、日常のあらゆるところで活躍していた木材のかわりをプラスチックがつかめるようになりました。道具の柄、人形、家具など、プラスチックは成型加工性の良さを買われて、どんどん使われていきました。

木材にとって、バリエーション豊かなプラスチックは、よきライバル、よき対照となりました。そこで木材は、プラスチックの良さをすぐに自分に取り入れて、木材の材料としての地位、居場所を新たに開拓し始めるのでした。

例えば、異方性（繊維の方向によって強さが違う性質）の改善された木材に生まれ変わろうという工夫がなされました。異方性が特徴であった木材だけに、異方性をなくすということは少々つらかったかもしれませんが、異方性がないということは、方向を気にせず部品がとれるということで、

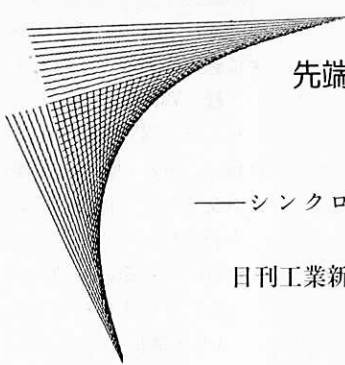
部品工場のオートメーション化に伴う経済性を考えると、実に魅力的なことなのです。そうして、木材の“軽い割には強い”という長所が生かされたまま、異方性の改善された木材（木質材料）；合板（単板の繊維方向を1枚ごとに直交させて、接着剤で奇数枚貼り合わせたもの）やパーティクルボード（木材の薄片に合成樹脂系接着剤を加えて熱圧成板したもの）が生まれたのです。（合板の元祖ともいべき薄板の貼り合わせ法は、古代エジプト時代においてすでに行なわれていたといわれますが、物理的性質や機械的強度の改善を目的とした手法ではありませんでした。合板は、プラスチック＝高分子合成樹脂＝合成樹脂接着剤の研究開発によって、はじめて今日のような盛況をみるようになったのです。）



対照となるものが生まれると、いままで気づけなかった新しい自分が見えてくる。自分を積極的に生かすには、日頃から“灯台もと暗し”にならないよう、新しい自分を生かすような工夫をしていかなければなりません。対照となるものをいつも意識することこそ、積極的な自分を作ることになると思いますよ。

違った文化や価値観にふれることは、対照づくりに大いに役立ちます。若き日々を積極的に生かすために、時には読書に、時には旅にも挑戦してみてくださいね！

（題字・カット 田本真志）

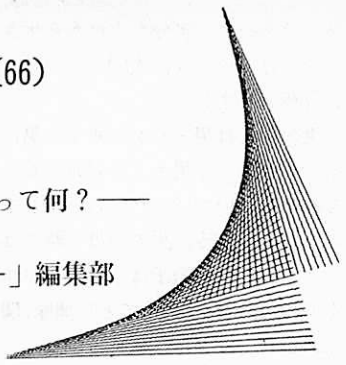


先端技術最前線 (66)

光を作る

—シンクロトロン放射光って何?—

日刊工業新聞社「トリガー」編集部



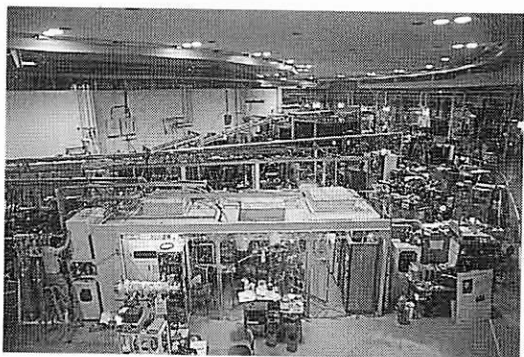
太陽が昇る。暗闇からだんだんと光が射す光景は、文句なしに感動的。「日はまた昇る」というように、太陽—光は人間に希望と力を与えてくれる。ところが「もっと光を」と人間が欲したためか、今や光も作る時代になってしまった。高エネルギー物理学研究所（つくば市）では、“光”を作り、その“光”を使ってさまざまな研究・実験を行っている。では、どうやって光を作っているのだろうか。

光のおかげでものが見える。しかし日常、分子や原子を見ることはできない。この場合、光学顕微鏡で小さな世界をのぞくわけだが、見ようとするものより光の波長が大きいと、それを見ることができない。分子や原子は $100 \text{ \AA} \sim 1 \text{ \AA}$ という極小さ、これらを見るにはX線など波長の短いものが必要だ。それも、より正確により小さい世界をみるためには、“強い光”が必要。このニーズに応えるべく登場したのが、シンクロトロン放射光である。

まず装置から説明しよう。光を作る装置だから当然並みのモノではない。400 mの直線距離を持つ「加速器」と呼ばれる施設と、68mの直径の楕円形のリング、そして、この巨大な楕円の中で光が生まれている。

光を作る手順は、加速器の中で電子を加速させるところから始まる。まず、一極の酸化物を $800 \sim 900^\circ\text{C}$ ぐらいに熱してやるとそこから電子が飛び出す。この直線加速器の中には、ドーナツのように電子の通り抜ける穴のあいた銅板がいくつも並べてある。銅板は交互に-と+の電気を帯びている。電子は-の電気を帯びているので-の銅線のところでは、遠のく方向（前方）へ押しやられる。次に、穴を通り抜けると、+の銅板に電子はひきよせられる。これをずっと繰り返していく。銅板を抜けるたびに力が加わり加速されるというわけだ。400mの距離を走り抜ける間に電子は光速の99.999998%、ほとんど光速に達する。400mといっても“あっ”という間もないスピードで走り去ってしまうのだ（100万分の1秒というレコードを持っている）。

さて、限りなく光速に近い速度を持つ電子は、加速器を走り抜けて楕円リング内の真空パイプの中に送られる。このパイプの中は超真空でなくてはイケナイ。なぜなら超スピードで走る電子が不純物であるガス分子に衝突すると討ち死にして消滅、せっかく加速してもムダになってしまうからだ。そしてその超真空パイ



このカベの向こう側に真空パイプがあり、電子が走りまわっている。一方、こちら側では実験装置を並べて、光を使っているいろいろな研究が進んでいる。

プのところどころには磁石が置かれているので、電子はこれらの磁石によって走る方向を曲げられる。光速に近い速度を走る電子がその方向が曲げられるとき、電子は強い光を出す。実はそれが放射光の正体。楕円状にぐるぐるまわって、カサを回すととび散るしずくのように光を出している、というわけだ。もちろんその光は、可視光線からX線まで含んでいるから、フィルターにかけて欲しい波長だけ取り出して、リングの外側で使う。

しかし、ぐるぐる回るということは、電子に遠心力がかかる。つまり本来なら電子の軌道は外へ外へと広がっていくはず。それを、磁石の強さをコントロールして同じ軌道上をひたすら走らせている。それが“シンクロトロン放射光”と呼ばれているゆえんだ。

以上のように光は作られる。では実際にはその“強い光”を使って、何が行われているのだろうか。

この光の特徴は、とにかく極小の世界のものがハッキリと見られること、今までわからなかった物質の構造、どんな分子・原子がどのように並んでいるのかが解明できるようになる。そして、その並び方と性質の関係がわかれば、こんな性質のモノを作りたい、という時にも簡単に設計できる。たとえばたんぱく質の構造もまだまだ未知の分野だから、今後放射光による解明が大いに期待できる。

“光”によってわからなかったことがわかるようになり、さらに新しい物質も作り出すことが可能となる——“光”はやっぱり人間に未来を与えてくれる。

(南谷薫子)

一日

すくらぶ

おしゃべり

N06



親子

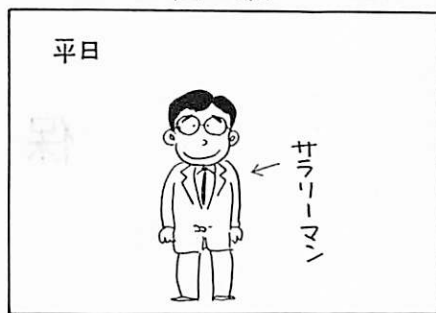


おしゃべり

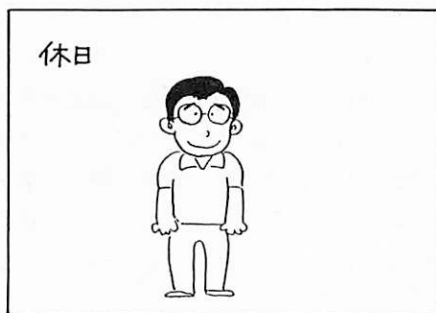


私服

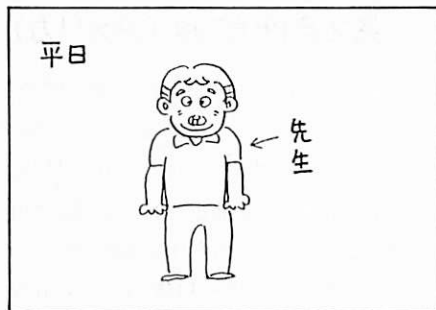
平日



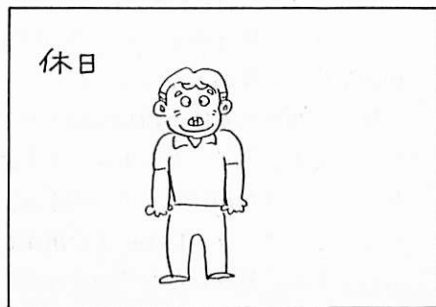
休日



平日



休日



保 育

茨城大学

永島 利明

保育の内容はその国々のもつ親と幼児や子どもの問題を反映している。技術・家庭科の学習指導要領は「幼児の遊び、食物及び被服に関する学習を通して、その心身の発達に応じた生活について理解させ、幼児に対する関心を高める」と書いている。家庭科の教師の間には中学生は乳幼児について関心が乏しいので、保育は高校に移すべきであるという意見もある。しかし、保育はつぎの世代を育てるという大切な仕事であるから、どこかで中学校の段階から繰り返して教育していくべきである。

増える10代の親（アメリカ）

アメリカでは1960年代以後、性の自由化が進んで、性体験をもつ年齢が早まっている。アレン・グッドマッハー研究所の1981年の調査では、15～19歳の青少年の約半数（1000万人）が10代で性体験をもち、13～15歳の青少年の約5分の1が性体験をもつと推定されている¹⁾。10代の青少年の初体験の平均年齢は16歳である。また、15～17歳の女子の33%が、また、男子の約50%が「セックスに積極的である」。さらに、13～14歳の女子の6%、男子の18%が同様に「セックスに積極的であり」、すでに性体験をもっていたと報告されている。

このように性体験を10代の早い時期に持ってしまうので、10代の女子の妊娠が1960年代から問題となっていた。

現在の20代の女性の約40%が少なくとも10代の時に1回は妊娠をし、21%は少なくとも1人の子どもを生み、7人に1人は中絶を経験をしているといわれている。このような10代の女子の出産は、彼女たちの生活や教育に大きな影響をあたえている。例えば、15歳以下で出産した女生徒で高校を卒業したものは、11%くらいである。そうした女子の3分の1は経済的に貧しく、生活保護をうけることが多い。女子生徒だけではなく、性体験をもって彼女を妊娠・出産させた父とな

った男子に対しても、結婚すれば、中退せざるを得なくなることが多いし、結婚しなくても子どもが18歳になるまで、その養育費を負担しなければならない。

性の自由化が欲望の充足にのみはしると、性は成熟した両性の結合であるという考えがうすれて、性は人間の成長と縁遠いものになる。

身心とも未熟な青少年が子育てをしなければならないために、子どもの虐待が起きやすいといわれている。アメリカの教科書にはつぎのように書かれている。

「虐待の犠牲になる子どもの74%は5歳未満の子どもである。失業中とか、夫婦間に問題があったり、ひとりだけで子育てをしている親が子どもを虐待しやすい。そうした親は心配ごとが多い。欲求不満からぬけだすために、子どもを傷つける。子どもの虐待はつぎの世代の家族にうけつがれていて、子どもを虐待する親は小さいときに虐待された場合が多い。

子どもの虐待は親または保護者により身心に傷害をうけることや性的ないたづらをされることである。虐待にはいくつかのかたちがあるが、無視は親が子どもに基本的な愛情や保護を与えることに失敗したときに生ずる。親が食事をさせなかったり、着物を着せない。子どもが病気のとき、治療しないことや、長い間、放置することである。暴行は子どもの身体を傷つけることである。性的ないたづらは大人が子どもと性的な接触をもつことである。この犠牲は女の子が多い。その80%は父親か家庭のメンバーである。感情的な虐待は子どもが泣くときに生ずるもので、子どもをいじめたり、嘲笑したりして苦しめるか、あるいは、子どもに悪い感情をもち続けることである。

日本でも子への虐待は増える傾向がある。³⁾ 全国児童相談所が昨年4月から9月までに把握したものは1039件で、年間推計では2100件にのぼる。被害児童数は10万人当たり6.6人にのぼった。この数字は予想した数字より2倍も多く、虐待は確実に増えているという。

親として責任

アメリカの教科書では10代の親がいるという事実をふまえて、親としての責任を強調しているものが多い。参考にした教科書4冊のうち、これにふれていないのは、一冊だけである。カレン・アメントの教科書では「子どもは保護され、欲求をみだし、愛される権利をもつ。親となることを決心したものは、そのことを考え、喜んでいなければならない。……親となることは人生のなかで最大の献身であり、一生それは続く。親は親であることをやめることはできない」として、生徒につぎの5つの自問自答をさせるようにしている。⁴⁾

○お金は充分あるか。住居、食物、着物および養育費をまかなえるか。

- 身体の準備はできているか。健康か。子どもを安全に育てられるか。子どもの世話をする熱意をもっているか。
- 夫婦として、子どもをもつ話し合いをしているか。子どものために、愛情・時間・熱意・お金をかけることができるか。
- 自分自身が成長しているか。子どもをもつ状態をうまく扱えるか。自分自身をよく考えているか。幸せな結婚をしているか。赤ん坊を愛せるか。
- 精神的な準備はできているか。子どもが欲しいか。一生献身できるか。常に最善をつくせるか。

アメリカで生徒が赤ん坊の子守りをする、いわゆるベビーシッターのアルバイトをすることが多いので、その役割についても書かれている。

日本の教科書では保育の学習対象は1歳の幼児からであるが、アメリカの場合は新生児からはじまる。誕生から満1歳までの発達を詳細に書いている。また、授乳法、離乳食、伝え歩きの方法、おむつのあて方、入浴のさせ方、子どもの安全で注意すべきことなどが共通に書かれている。

アメリカにかぎらず世界的に問題になっているのは、喫煙・飲酒・薬品の乱用である。アメリカの教科書ではこれらの問題については教科書によって扱いが異なり保育、食物、家庭の領域で扱っているもの各一冊ずつ、ないもの1冊となっている。M・D・ダンの教科書では、喫煙すると低体重児が生まれることがあり、正常児より死亡率が高く、知的発達にも影響がある。飲酒している母親からは障害児が生まれやすく、成長も発達も遅い。身長や体重が平均以下で、知能は平均以下で、心臓やほかの生まれつきの欠陥をもちやすい。母親が酒のみすぎると、赤ん坊もアルコール中毒になる。また、薬品を飲むと、障害をもつ子どもが生まれやすいこと、性病の親からどんな子どもが生まれるかが書かれている。食品としての酒や嗜好品としての煙草、麻薬については周知のことが多いので、省く。

親としての責任が強調されるようになったのは、欲望のおもむくままに生活を送りやすい若者に対する警告とみられる。

日本でなら、13歳くらいの中学生が妊娠したら、ほとんど中絶させられてしまう。アメリカでも1973年より最高裁の決定により合法であるから、かなりの中絶が行われている。⁶⁾このために「生まれる権利」(パース・ライト)という反中絶団体がある。この団体の考え方は「一度中絶を経験すると、その娘は中絶を繰返すことになるだろう。一度の中絶はその娘を立ち直らせる手だてとはならず、むしろ転落への道を約束するものだ。妊娠した以上、それがどんなに軽薄な状況での妊娠だったにしても、とにかく産まなければならない。産んで、母親としての自覚をもつことによって、その娘は生命の尊厳をさとり、2度と過ちを犯さなく

なるのだ」というものである。10代の母親が母親としての自覚をもち、その後、幸せな家庭生活をしているものも多い。暖かい処遇が彼女たちを変えている。

スウェーデンの子ども科

スウェーデンの1969年の教育課程では「家庭科および保育」となっていて、両科は統合されていたが、1980年には両者は分離されている。保育は高学年で1時間必修となっている。その目標は「生徒に子どもの身心の発達、保育、障害児の状況についての知識を与える。それによって生徒が自己認識を広げ、深めなければならない」とのべている。さらに「授業は観察や調査にもとづいて行われ、生徒が両親と子どもがどのような親密な接触をしているか、青年と子どもの関係、大人と子どものかかわり合い、子どもの社会的・倫理的・知的発達のために適切な児童期の環境を理解させることである。生徒は地域社会の人々が子どもが育っていく条件を改善していくことを知る必要がある」と書いている。⁷⁾

主要な授業内容は子どもの発達の概要、身心や社会的に障害をもつ子ども、家族、保育所、遊園地、道路などいろいろな状況にいる子ども、子どもの事故防止、いろいろなタイプの保育の長所と欠点。子どもの育つ条件と労働市場。両親と子どもを援助する方法。いろいろな時代や国の子どもの教育。社会が子どもに教え込もうとしている価値と規範、従うべき行動と規範との対立。性の役割、両性の平等の教育。移民の家族、異なった言語や文化の環境に住む子どもの困難である。

先にスウェーデンの保育とのべたが、内容をみればわかるように、幼児のみを対象としているのではなく、子どもをとりまく環境が問題として扱われている。そのための幼児を対象とする保育 (Child Care) より、子ども科 (Child Studies) と名称が変わっている。

スウェーデンの保育や性教育を扱った本には、4年生の本にすら、性交をのせたイラストレーションがある。日本ではこれをフリーセックスと誤解している人たちがいる。しかし、スウェーデン人は、まずなによりも真実を事実として教えることが必要であるという信念をもっている、ことを知る必要がある。

引用文献

1. 沖原豊・大谷光長編、各国の性教育と薬物教育、東信堂、32~44 (1988)。
2. J. A. Foster and other, Creative Learning. Glencoe PC. 151 (1985)
3. 子どもの虐待1000件、朝日新聞1989年6月10日。
4. Karen Ament and other, Step in Home Living. Bennet & Mcknight PC, 44-45 (1984)
5. M. D. Dunn and other, Living, Learning and Caring. Ginn and Company, 32 (1984)
6. N H K取材班、アメリカの家族、日本放送出版協会、103 (1983)。
7. National Swedish Board of Education, Child Studies. 1 (1980)



共学をすすめよう
木材加工ではどうするか⑥
『金づち』『げんのう』
どう違う

* 東京都八王子市立柳田中学校 *

◇ 平野 幸司 ◇

K「のこぎりやかんなについて主に伺ったのですが、この他、どんな工具を説明しておくべきでしょうか。」

私「そうだね、のこぎりやかんなも、あれで十分とは言えないと思うが、他にもいろいろ工具はあるからね。」

金づち、きり、のみ、さしがね、けびき、直角定規、曲尺、巻き尺、木工やすり。まだありそうだね。」

K「今のは、手工具のことですね。機械などはどうですか。丸のこ盤、自動かんな盤、手押しかんな盤、角のみ盤などもあると思いますが。」

私「ちょっと待てよ、工具だけに絞って言うてみたんだから、機械は別だよ。」

K「ああそうですね。工具を説明していただいていたんですね。さて、今度は何を伺おうかな。」

私「やはり金づちかな。」

K「そうですね、子どもたちも一番よく知っていて知らないんですよね。」

私「そうだね、まず、金づちはげんのう、金づち、丸金づちに分けられることを知ってるかい。」

K「あれ、そんなに区別があるんですか知らなかった。先生、とんかちは無いんですか。」

私「まだとんかちなんて言ってるのか、あれはトントンと叩いたり、その音の響きが、カチカチとしたりするので、俗の言い方でとんかちなどと言うが正しい名前ではないと言ったろ、もう忘れたのか、まったくとんちんかんな奴だ。」

K「ア！そうでしたね。そこで、金づち、げんのうとどう違うのか教えてくださいよ。」

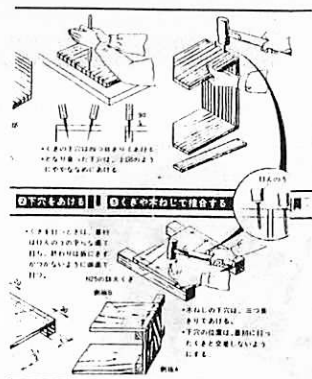
私「これもまた岩波新書の本(村松貞次郎著『大工道具の歴史』をぜひご一読下さい。)の受け売りだが、げんのうは主としてのみの叩き込みに使われる道具

でその一端は平面で、他の面は凸面になっていて、打ち込んだ釘などを叩き締める時に中高の所で叩いて、木の面を叩きそこねて傷をつけないようにしてあるのであって、金づちは、釘打ち専用で、本来は反対側の凸面は、鋭くとがっていて、打ち込む穴をまずあけるのに使ったそうなのだ。」

K「ヘー、金づちの頭の凸面をそんな具合に使ったんですか、そうすると相当鋭くとがっていないと駄目ですね。」

私「そうだね。だが今日ではその痕跡しか残っていないと言えるのではないかな。」

K「げんのうの図は教科書にはT社の26頁（右上の図）と、K社は35頁（下の図）に載っていますが、げんのうの釘打ちの原理としてはK社の図の方が説明し



やくないですか。」

私「そうだね、げんのうの柄の長さについても、適当な長さになっているのではなくて、げんのうの頭を側面から掌中に握りこんで、その柄の端が肘の関節に届く長さがよい。」とされている。」

K「どうしてですか。」

私「それは、げんのうを正確に扱うには、脇をしめて、肘を中心

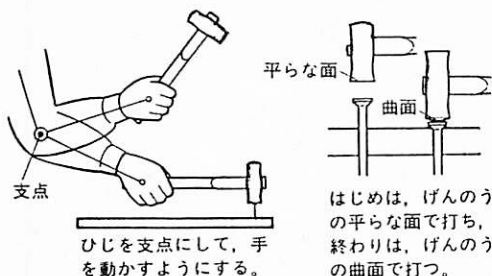
にして、それから先を上下して打つべきとされているからで、ゴルフのスイングもそうだが、手先きをうごかす作業の正確度を増す要領として、大工道具の使用姿勢に共通していわれているところだね。」

K「ずい分と詳しいことを知ってますね。」

私「それに、柄の握り部分の断面の形だが、昔からなつめ形といって、扁平なだ円形がにぎりごろとされ、これも人間の手に合わせ、作業の正確さと運動量の調節を図った永い経験の成果だろうね。」

K「……と、その本に書いてあるのでしょ。」

私「アハハ……ばれたか。でもよいことは早く知って活用しよう。」



41図 くぎ打ちのしかた



食品に含まれている 栄養素ベスト10

*仙台市立三条中学校

◇ 吉田 久仁子 ◇

第1回調理実習スパゲッティミートソースのダイアグラフを作成した。このグラフをみると明らかにバランスは悪い。不足する栄養素は、ビタミンD、カルシウム、ナイアシン、ビタミンB₁、B₂、ナイアシンを一目で知ることができる。次の段階として、不足する栄養素を多く含む食品を教科書の日本食品標準成分表で調べる課題を与える。一番不足しているビタミンDについては全員で調べ〈表1〉に記入させる。その結果を、下記に提示した。

ビタミンD (IU)

	食品名	含有量
○	1 まいわし	530
×	2 かつおぶし	430
○	3 さけ	200
×	4 しらすぼし	210
×	5 にぼし	80
○	6 鶏卵	10
	7 マーガリン	0
	8	
	9	
	10	
記	・自分の考えをかこう () ・友だちの考えを加えよう	

表1 ビタミンDを多く含む食品

Q1 ビタミンDを多く含む食品を食べるとよりバランスはよくなりますね。さてどんな食品にビタミンDは含まれているのだろう。

A1 ?? ……

Q2 何で調べたらいい。

A2 ?? 教科書で調べられると思います。

Q3 どこに書いてある。

A3 教科書176P、日本食品標準成分表で調べられます。

Q4 しらべよう。一番多い順に記入していこう。

Q5 どんな食品に多く含まれていましたか。気づいたことを書きましょう。このことを下欄に記入させる。自分の考えを上段に記入し、発表を聞いて下段に追記させると自分自身の考えが深められていくことは確かである。その後、一品料理を考えさせ発表させる。

カルシウム

	食品名	含有量	
×	1 煮ぼし	2200	▶赤
×	2 ほしひじき	1400	▶紫
×	3 わかめ	960	▶青
×	4 まこんぶ	710	▶緑
×	5 かんてん	690	▶黄
×	6 プロセスチーズ	630	▶黒
×	7 カレー粉	540	▶茶
×	8 しらすぼし	530	▶だいたい
×	9 ほしのり	390	▶空
×	10 油あげ	300	▶わかくさ色 ⁽³⁾
	記		

表2 カルシウムを含む食品
糖質 (g)

	食品名	含有量	市販重量	価格	100g当りの円
1	さとう	99.2			
2	小麦粉(薄)	75.5			
3	精白米	75.5			
4	かんてん	74.6			
5	胚芽米	74.4			
6	スパゲッティ	72.0			
7	玄米	71.8			
8	小麦粉(強)	71.4			
9	かんびょう	59.8			
10	まこんぶ	58.2			
	記				

表3 食品の栄養と価格について考えよう

調べ方がわかった後に調理実習グループ毎にたん白質からビタミンCまでを調べてまちがいのないことを確かめあい、気づいた事について発表しあわせる。その後につきごのことにについて更に疑問を持たせる。

(1) にぼし100gは1食として食べられるか。食べられる時○印を不可能な時×をつけよう。

(2) にぼしはカルシウムだけをふくんでいるのだろうか？

にぼしは何回出て来る。にぼしに赤ペンで印をつけよう。気づいたことを発表しよう。

(3) 1枚、1コ、1切は何gか話しあおう。と疑問と課題をいだけせながら学習を進める。生徒はひじきはベスト10に入る回数が多いのでよい食品であることに気づくことは早い。エネルギー、水分、繊維、廃棄率

についても調べさせる。以後の学習に役立たせることは申すまでもない。特に体内での水分の役割と繊維の役割については今日の食生活の課題でもある。調理実験の導入に十分に役立つ。能力のある生徒に〈表3〉を提示して考えさせることも重要である。考える消費者、賢い消費者教育に役立つ。男女共学の食物1は生鮮食品と加工食品までを扱う予定である。



グータラ先生と 小さな神様たち (30)

技術科室 (3)



神奈川県海老名市海老名中学校

白銀 一則

変身

山口 潤

この3年間の途中でぼくが一番印象に残ったのは、3年の授業の時でした。外で実験をやるのをサボってしまい、それで先生に強くしかられたことです。(略)しかし白銀先生は、強くしかったあとは、まるで人が変わり、いつもの優しい先生にもどった。そういうところが(ここでいうのもなんだが)ぼくはよかった。(後略)

男っぷり

和田 諭

(前略)これがさいごだと思いましたが、先生の男っぷりに感動しました。遊ぶときはあそんで、おこるときはおこる。そういう所をみていると「男」を感じました。俺も将来先生みたいになりたいと思う。本当に、神にちかっても。

やることはやる

岡本輝紀

3年間の技術の授業で印象に残っていることは、技術の先生が白銀先生になったことだ。色々とおもしろい話をしてくれたし、授業もよくわかったし、やっぱりどの科目よりも技術が1番よかった。(略)今一番印象に残っていることは最後の授業でギターをひいてくれたことだ。一生懸命ひいて歌っているのを見て、先生はすごい人だと思った。僕もギターで長淵剛ができたらいいなあ。将来は先生のように人を笑わせて、それでも“やることはやる”というような人間になりたいと思う。

めげずに

三田村隆

ぼくとしては技術の授業が一番たのしみだった。白銀先生の第一印象は“まじめそうな人”だと思った。ところがどうだろう、先生は話ばかりしていてももしろかったし、だからこそ技術という授業がいつのまにかたのしみになったのだ！そしてその話の中でいろんなことを学んだ。学んだというより、“自然におぼえた”といった方がいいだろう。学んだことによって、自分の“人生感”“人生のありがたみ”そして“たのしき”をあじわった。先生との出会いによって、人生についての考え方が変わったのがよくわかる。なにごとにもめげずに、どうどうと男らしくむかっていくことが必要だ。先生の話の中で一番印象に残っているのは、受験のことです。入試前のびくついているぼくらが先生の体験談を聞いた時、「何をこわがっているんだ。入試というものは、びびっている奴がまけなんだ！」ぼくはそう思った。合格した、しない、は別として、とにかくおちついて入試をうけられたことはたしかだった。

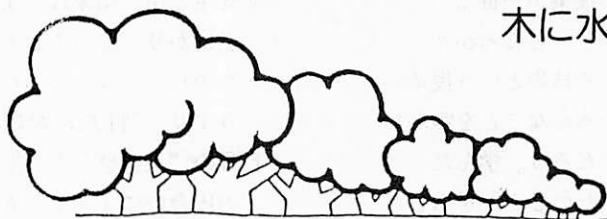
何いってんだ

野宮雅志

(前略) その中でも僕が技術の授業で忘れられないのが、三年生の二月に入り受験も近づき皆気もそぞろだった時先生がいわれた。「技術は受験に関係ないからおまえらに教えるんだ。」初めは「何いってんだ」と思ったけど、入試が終わりやっと先生のいたかったことがわかるような気がした。多分“受験なんて人生の中のほんの小さな出来ごとに過ぎない。そんなことより中学時代にもっといろいろなことを学んでほしい。最後までたのしい授業をしたい”といたかったのではないかと思う。(後略)

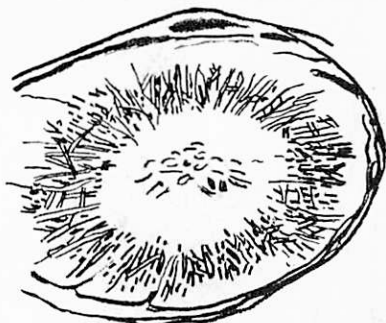


木に水が入らない



東京大学農学部
善本知孝

東雲(しのめ)の団地で悲惨な幼女殺害事件があった。団地と其の周辺をテレビカメラが空から撮えたとき、新築の高層ビルの直ぐしりに木材の筏が川面に浮いていた。およそ事件には合わぬのどかな風情である。そういえば東雲は木場に近く、そこは東京いや日本最大の木材集散地である。今は外国からの木材が3分の2を占めるから丸太を筏に組んで水に浮かべて貯えるなどということも少ない。船で運んで来たものをトラックで陸送し、陸上に貯木することが多くなったが、往時は筏での水中貯木が普通だった。水に浸かった丸太は腐らないし、それにポンポン船で簡単に移動できる便利さは格別である。また筏から筏へ飛び移る仲乗りさんの業の見せ場でもあった。



壁孔(周囲の網状がマルゴ
中央の円状が肉厚のトールス)

木材が水に浮くというのは私達にとって当たり前のことである。木材の比重は0.4~0.6だとは前に述べた(1989年8月号)。しかし思えば不思議ではなからうか。木の幹は大地から葉まで水をとうとうと汲み上げていたのである。幹は水の通り道だったのである。丸太が水につかったら切り口から水に除々に入り込まれ、やがては水で一杯になり沈んでいく(木の真の比重は1.52)。そうと考える方が筋道が通っているのではなからうか。

スギ、ヒノキなど針葉樹の幹での水の運搬役は仮導管と呼ばれる細胞である。この仮導管は長さが3~4ミリ、径は0.03ミリほどでサヤエンドウの鞘のような形をしている。上下、左右で他の仮導管と接している。もし鞘そのものなら水が抜けにくいから、仮導管は大地からの水の運搬役にはなれない。そうになれるのは鞘の壁に穴が空いているからである。これは厳密にいうと穴ではなく、細胞壁が薄くなったところである。専門家はこれを壁孔と呼ぶ。薄い膜はマルゴ、マルゴの中央には肉厚のトールスがある。水はこのマルゴの部分を通過するのである。

仮導管は年々作られ古いものは内側に押し込まれる。仮導管が水を運搬しているとき壁孔の主役はマルゴであるが、年月が経ち、運搬役を自分より若い細胞に譲ったあと、このトールスが重要な役割を果たす。

水運搬をしなくなると、壁孔のマルゴは時とともにくたびれるのか仮導管と仮導管の中央にいられなくなってどっちかに寄ってしまう。そのとき薄いマルゴは崩れ、厚いトールスが壁孔の入り口を塞いでしまう。そうなればどうなるか。トールスは水を通さないから仮導管と仮導管との間での水の移動は極めて効率が悪くなる。思えば水を通さなくなれば穴など外敵の侵入に利するだけ、樹木にとって塞いでおくにしくはない。幹を切り倒して直ぐの丸太はこのような壁孔の一部を閉じており、勿論水を沢山含んでいる。前号に述べたように木材本体の重量と同じかそれ以上の水を含む。それが空気中に放って置くと最終的には本体の15%ぐらいの水分に落ち着く。その経過を追ってみよう。

通りにくくなった壁孔を少しずつ通りながら水は伐倒木から出ていく。この間にも幾つかの壁孔ではトールスの占拠が続く。これは日の仕事ではなく、月の仕事、年の仕事である。細胞本体の30%を水分が切っただけからは細胞の壁に沁みこんでいた分もある。この水がゆっくりとでていくのは言うまでも無い。もし水の出るのを急がせると無理が細胞のどこかにかかり木の割れることさえ起こる。良く経験することである。このようにして乾いた木材であるから壁孔の大部分は塞がれている。水に漬けたからといって直ぐに水が木に侵入するということもない。これが役に組んだ丸太の状態である。木が沈まないのは矢張り当り前のことなのであろう。

丸太に水が入らないのは木を使って行く上でよいことばかりではない。ご承知のように木材は腐る。そこで腐り難くするには薬剤を注入する必要がある。薬剤には水に溶かした防腐剤、例えばフェノール類・無機フッ化物系防腐剤などを使う。

まず薬剤の入ったタンクの前排気。大気圧下では水銀柱は760ミリ、これを減圧して、容器内を160ミリ程にする。この圧に置くこと30分、その後大気圧に戻すと丸太内部と薬剤との間に圧力差が生まれ薬剤が丸太に侵入する。次が加圧。程度は圧力計表示で4~15kg/cm²程。本当の圧力はもう1kg/m²高い。加圧時間は1~10時間。この加圧下にも薬剤は丸太に入る。大気圧にもどしてから余分の薬剤を外に出す。更に前と同程度の排気を行う。水に溶けていた薬剤、つまりフェノール類などは一部が木材に吸着し、残りが排気のときに回収される。これが普通の防腐薬剤注入処理である。こんな大げさな操作でやっと薬剤は枕木なら辺材全体に入る。しかし心材には薬剤は入らない。

もっと自然体の注入法もある。1800年頃フランスで発明され落差注入法である。この方法は伐木直後の皮付きの生丸太だけに使われるものである。パイプのなかの水のどこかに空気が入ったときに水の流れが悪くなるのは日常よく経験するが、それを避けるのがこの注入法である。切り倒して直ぐ地面に近い方の断面(元口という)に水が流れないように蓋をする。丸太の長さと同じぐらいの槽を組み、槽の上に薬液そうを据え付け、元口を上にする。元口の蓋を外し落差を使って元口から末口(梢の方)に向けて樹液の流れのように薬液を流す。薬液は主に硫酸銅溶液が使われる。この方法では辺材には全面的に薬液がはいる。かかる時間は伐木後1日以内なら4~7日間という。簡単な装置でしかも短時間に注入が行える。

天然物を自然に逆らわぬ形で扱おうと、このように無理なく注入できる。自然体が好きな方には手を叩いて迎えられよう。しかし技術者にとっては余りにも策がなさすぎるように思える。

6月から7月にかけて新聞紙上で「死刑」という活字を多く目にするようになった。形ばかりの裁判の後、すぐ「銃殺刑」に処せられている中国政府の前近代的感觉にも驚き、何とかならないものかといういらだちを感じさせられるが、日本の国内でも「死刑」の話題にこと欠かなかった。

幼い野本綾子ちゃんや今野真理ちゃんを殺し、両手両足首を切断した（今野真理ちゃんの遺骨も両手両足首の骨がなかったという）犯人が逮捕されれば、当然「死刑」だろうという噂がささやかれる時、6月28日に名古屋の「アベック殺人事件」の被告A（当時19歳）に死刑の判決が下った。

6月28日の「朝日新聞」夕刊に判決が言い渡された瞬間の描写がなされている。

「『末松さんを裸にし、たばこを押し付けて』『助けてくださいと叫ぶ野村さんの首にロープをかけ、長時間にわたって強く引っ張った』。殺害方法が次々と明らかにされるたびに、傍聴席からは、うめき声が漏れ、ハンカチで目を覆う人もいた。」

「Aは『綱引きだぜ』と末松さんの首にかけたロープを引っ張り『たばこを吸い終わるまで引き続けよう』とも言った。執拗かつ悪質である。犯行の動機も、単に遊ぶ金欲しさというだけで酌量の余地はない」と厳しく述べた。……起立したAの「死刑」の判決があった。傍聴席で殺された野村昭善さんの父親和善さんは目を見開いてAを見詰め続け、末松克憲さんは娘の須弥代さんのことを思い出すように、じっと目を閉じていた。」



同紙の解説では、死刑確定者は20年代には332人だったのが50年代には30人に減ったという。このうち少年で死刑が確定したのは戦後計40人いるが50年代以後は2人だけだと言う。

「日本国憲法」31条は「何人も法律の定める手続きによらなければ、その生命若しくは自由

を奪われ、またはその他の刑罰を科せられない」とある。戦前の旧憲法は「日本臣民ハ法律ニ依ルニ非スシテ逮捕監禁審問処罰ヲ受クルコトナシ」と書いていたが、警察の拷問で死亡した小林多喜二等の犠牲者が出た。冤罪も出やすかった。日本国憲法のこの人権の保障は議会制民主主義の定着するのと平行して確実になってきた。憲法31条は死文ではなくなってきたのである。しかしAのような残虐な殺人犯に対しては、裁判所で審理を尽くした上で、「死刑」は残るのもやむを得ないだろうか？

東京。足立の「女子高校生コンクリート詰め殺人事件」の判決もやがて出るであろうし、同じようなことが論議されるだろう。暴力団とのつながり、非行少年の集団化などで、急速に凶悪化すると言われる。そうなる以前、「普通の」少年だった時に手を打たねば遅いのであろう。卒業式まで持ってくればいいという考え方では、許されないであろう。教師が、こうした少年たちの予備軍と闘い、疲れ果ててはいけないのであろう。しかし、行き着くところが「死刑」とは、厳しい現実である。

（池上正道）

技術・家庭科教科書の発行状況

北海道教育大学函館分校

※ 向山 玉雄

これまで、「男女共学の実践」と「技術史をとり入れた実践」について、主として『技術教育』、『技術教室』誌に掲載された論文および、日教組教研のレポートを中心に検討してきた。

次は領域別に実践を検討することにする。今までの二つのテーマと違って、領域別の実践は教科書に大きな影響を受けている。どんな内容の実践がどのくらい行なわれたかを全国規模で眺めれば、教科書で取り上げられた題材に即した実践が多いことはまちがいない。そこで、まず教科書の題材がどのように変わってきたかを調べることにする。ここでは教科書全体の分析をすることが目的ではないが、どんな教科書が発行されてきたかの概要を知っておく必要があるので、次に戦後技術・家庭科関係の教科書発行の一覧表をあげておく。

この資料は、永芳弘武、中村紀久二、加藤宗晴共編『教科書検定総覧』中学校編（小宮山書店、1969年）によったが、その他東京書籍の桐生雅明氏からいただいた東書文庫関係の教科書目録、開隆堂出版の青山和世氏からいただいた資料を参考にして作成した。

なお、この他にも昭和21年に発行された、いわゆる暫定教科書として、『高等科農業』『高等科工業』などもあるが、この一覧表の中には含めていない。また、家庭科、女子向き、第5群等、あきらかに女子用と思われる教科書も紙数の関係で除外した。また教科書は技術科用教科書を発行した会社が必ず家庭科も発行しているかという点と必ずしもそうではなく、家庭科（女子向）は発行しているが、技術（男子用）は発行していない会社もけっこうある。発行会社数は家庭科の方が数は多い。

職業科，職業・家庭科，教科書発行一覧（家庭生活，女子向き，5群関係）

出版社	書名
実業之日本社	職業指導（昭和23年3月31日文部省検定済） 職業（昭和24年10月10日文部省検定済）
光書房	職業
中教出版	（都市生活中心）①明るい町②楽しい町③よりよい町 （農村生活中心）①明るい村②楽しい村③よりよい村 明るい生活 都市向 男子用 楽しい生活 農村向 男子用
教育図書	（農村生活中心）のびゆく農村 農村生活を中心として （都市生活中心）のびゆく都市 都市生活を中心として
実教出版	（都会生活中心）職業・家庭科 都会の仕事 （農村生活中心）職業・家庭科 明るい農村 （都会生活中心）模範 中学職業 都市生活を中心として （農村生活中心）模範 中学職業 農村生活を中心として （都会生活中心）標準 職業家庭 都市 新編 標準 職業家庭 都市 新編 模範 中学職業 農村生活中心
実業の日本社	（都市生活中心）私たちの仕事 都市生活を中心として （農村生活中心）私たちの仕事 農村生活を中心として 標準 都市 職業・家庭 標準 職業・家庭 新訂 標準 都市職業・家庭 新訂 標準 職業・家庭

中心のものを除く)

検定番号			使用年度 (昭和)												
1年	2年	3年	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
700	700	700	○	○											
701 ①	702 ②	703 ③	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
704 ①	705 ②	706 ③		○	○	○	○	○	○	○					
759 ①	851 ②	951 ③					○	○	○						
760 ①	852 ②	952 ③					○	○	○						
7-716	8-807	9-907								○	○	○	○	○	
7-718	8-809	9-909								○	○	○	○	○	
738	831	931				○	○	○	○	○	○	○			
745	837	937					○	○	○	○	○	○			
727	820	920			○	○	○	○	○						
724	817	917			○	○	○	○	○	○					
770	862	962						○	○	○					
767	859	959						○	○	○					
775	867	974							○						
795	885	985								○	○	○	○	○	
799	889	989								○	○	○	○	○	
707	800	900			○	○	○	○	○	○	○				
708	801	901			○	○	○	○	○	○	○				
792	882	982								○	○				
793	883	983								○	○				
7-722改	8-812改	9-912改										○	○	○	
7-726改	8-813改	9-913改										○	○	○	

出版社	書名
開隆堂出版	(都会生活中心) 働く喜び 都市 (農村生活中心) 働く喜び 農村 (都会生活中心) 新版 働く喜び 都市生活 (農村生活中心) 新版 働く喜び 農村生活 (都会生活中心) 中学職業・家庭 都市生活 (農村生活中心) 中学職業・家庭 農村生活 新版中学職業・家庭第1群を中心として第2・3群を加えたもの 新版中学職業・家庭第2群を中心としたもの 新編中学職業・家庭第1群を中心として第2・3群を加えたもの 新編中学職業・家庭第2・3群を中心としたもの
学校図書	(都会生活中心) 中学職業・家庭 都市 (農村生活中心) 中学職業・家庭 農村 (都会生活中心) 改訂 中学職業・家庭 都市 (農村生活中心) 改訂(再訂) 中学職業・家庭 農村 (都会生活中心) 中学校職業・家庭 都会生活を基調として新版 (農村生活中心) 中学校職業・家庭 農村生活を基調として新版 中学校職業・家庭 都会生活を基調として 新編 中学校職業・家庭 農村生活を基調として 新編
二葉株式会社	(都会生活中心) 生活の技術 都市生活 (農村生活中心) 生活の技術 農村生活 新版 生活の技術 農村生活 新版 生活の技術 都市生活

検定番号		使用年度（昭和）												
1年	2年	3年	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
712	805	905	905	902	902	942	943	943	943	943	943	943	943	943
709	802	902	902	902	902	902	902	902	902	902	902	902	902	902
750	842	942	942	942	942	942	942	942	942	942	942	942	942	942
751	843	943	943	943	943	943	943	943	943	943	943	943	943	943
778	870	969	969	969	969	969	969	969	969	969	969	969	969	969
777	869	968	968	968	968	968	968	968	968	968	968	968	968	968
7-700	890	990	990	990	990	990	990	990	990	990	990	990	990	990
7-701	891	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991
7-727	8-817	9-917	9-917	9-917	9-917	9-917	9-917	9-917	9-917	9-917	9-917	9-917	9-917	9-917
7-728	8-818	9-918	9-918	9-918	9-918	9-918	9-918	9-918	9-918	9-918	9-918	9-918	9-918	9-918
715	808	908	908	908	908	908	908	908	908	908	908	908	908	908
714	807	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907
761改	853改	953改	953改	953改	953改	953改	953改	953改	953改	953改	953改	953改	953改	953改
765改	857改	957改	957改	957改	957改	957改	957改	957改	957改	957改	957改	957改	957改	957改
773	865	965	965	965	965	965	965	965	965	965	965	965	965	965
774	866	966	966	966	966	966	966	966	966	966	966	966	966	966
788	878	978	978	978	978	978	978	978	978	978	978	978	978	978
789	879	979	979	979	979	979	979	979	979	979	979	979	979	979
783	875	975	975	975	975	975	975	975	975	975	975	975	975	975
784	876	976	976	976	976	976	976	976	976	976	976	976	976	976
796	886	986	986	986	986	986	986	986	986	986	986	986	986	986
797	887	987	987	987	987	987	987	987	987	987	987	987	987	987

出版社	書名
三省堂	(農村生活中心) 郷土の生活 (都会生活中心) 職業と生活 都市の生活を中心として (農村生活中心) 職業と生活 農村の生活を中心として 中学職業・家庭 都市とその周辺の生活 中学職業・家庭 農(山・漁)村の生活(男子用)
北陸教育書籍	(農村生活中心) 中学職業家庭 農村生活編 ①生活の基礎 ②生活の向上 ③生活の充実
光書房(立川図書)	(都会生活中心) 職業・家庭科(都市向) ①しごとの喜び ②働く ちから ③将来にそなえて (農村生活中心) 職業・家庭科(農村向) ①村のしごと ②大地 とともに ③明るい農村 新選 職業・家庭男子用(都市向) 新選 職業・家庭男子用(農村向)
清水書院	(農村生活中心) 中学職業・家庭 農村用
国民図書刊行会	(都市生活中心) 都市生活を中心とした職業・家庭 (農村生活中心) 農村生活を中心とした職業・家庭 (農村生活中心) 農村生活を中心とした職業・家庭 改訂版
古今書院	(農村生活中心) ①平和な農村②豊かな農村③栄える農村
大日本雄弁会(講談社)	(都会生活中心) ①生活と職業②社会と職業③進路と職業 (農村生活中心) ①生活と職業②社会と職業③進路と職業 (都会生活中心) 中学の職業・家庭 都会生活 (農村生活中心) 中学の職業・家庭 農村生活 新訂 中学の職業・家庭 都会版 新訂 中学の職業・家庭 農村版

検定番号			使用年度（昭和）												
1年	2年	3年	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
278 754 755 7-706 7-707	821 846 847 896 897	921 946 947 996 997			○	○	○	○							
742 ①	835 ②	935 ③				○	○	○	○	○					
721 ① 722 ① 7-712 7-713	814 ② 815 ② 8-803 8-804	914 ③ 915 ③ 9-903 9-904			○	○	○	○	○	○	○				
748	840	940					○	○	○	○					
746 747 787	838 839 877	938 939 977					○	○	○	○					
744 ①	836 ②	936 ③				○									
718 ① 719 ① 780 981 7-710 7-711	811 ② 812 ② 782 873 8-801 8-802	911 ③ 912 ③ 971 972 9-901 9-902			○	○	○	○	○	○					

技術・家庭科 教科書発行一覧

出版社	書名
大日本図書 中教出版 実教出版 実業之日本社 開隆堂出版 学校図書 三省堂 教育出版 講談社 日本文教	技術・家庭 男子用 中学校技術・家庭科 男子向き 生活と技術 実教 技術・家庭 男子 男子 技術・家庭 技術・家庭 男子用 中学校技術・家庭 男子 中学技術・家庭 男子用 標準技術・家庭 男子用 標準男子版 中学の技術・家庭 生活と技術 男子用
実教出版 開隆堂出版 学校図書 教育出版 日本文教 学研書籍	実教 技術・家庭 新訂版 男子 技術・家庭 男子用 中学校技術・家庭 男子 新版標準技術・家庭 男子用 生活と技術 男子用 中学技術・家庭 男子向き
実教出版 開隆堂出版 教育出版	実教 技術・家庭 三訂版 男子 技術・家庭 男子用 新訂標準技術・家庭 男子用
実教出版 開隆堂出版	実教 技術・家庭 男子 技術・家庭 男子用

検定番号			使用年度（昭和）													
1年	2年	3年	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	
7003	8003	9003	○	○	○	○										
7007	8007	9007	○	○	○	○										
7006	8006	9006	○	○	○	○										
7004	8004	9004	○	○	○	○										
7001	8001	9001	○	○	○	○										
7005	8005	9005	○	○	○	○										
7009	8009	9009	○	○	○	○										
7010	8010	9010	○	○	○	○										
7008	8008	9008	○	○	○	○										
7002	8002	9002	○	○	○	○										
7012	8012	9012					○	○	○							
7014	8014	9014					○	○	○							
7011	8011	9011					○	○	○							
7016	8016	9016					○	○	○							
7013改	8013改	9013改					○	○	○							
7015	8015	9015					○	○	○							
7019	8019	9019								○	○	○				
7018	8018	9018								○	○	○				
7017	8017	9017								○	○	○				
702	802	902											○	○	○	
701	801	901											○	○	○	

技術・家庭科 教科書発行一覧

出版社	書名
実教出版 開隆堂出版	改訂 実教技術・家庭 男子 技術・家庭 男子用
開隆堂出版 東京書籍	技術・家庭 男子向 新編 新しい技術・家庭 男子
開隆堂出版 東京書籍	技術・家庭 上 下 新しい技術・家庭 上 下
開隆堂出版 東京書籍	技術・家庭 上 下 新しい技術・家庭 上 下
開隆堂出版 東京書籍	技術・家庭 上 下 改訂 新しい技術・家庭 上 下
開隆堂出版 東京書籍	(改訂版) 技術・家庭 (改訂版) 新しい技術・家庭

検定番号			使用年度（昭和→平成）															
1年	2年	3年	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	平1	平2
704 703	804 803	904 903	○ ○	○ ○	○ ○													
705 706	805 806	905 906				○ ○	○ ○	○ ○										
上 703 701	下 704 702								○ ○	○ ○	○ ○							
707 705	708 706											○ ○	○ ○	○ ○				
711 709	712 710														○ ○	○ ○	○ ○	
																		○ ○

図書紹介



くらしの豆知識 ('89年版)

消費生活センター刊

全国各地に消費生活センターがある。例えば、私の住んでいる茨城県には4つある。この本は私の住んでいる地域のセンターからいただいたものである。

消費生活センターにはくらしに必要な情報が多いので、是非一度訪問されることをおすすめする。消費というと、家庭科にばかり関係するように考えて、技術科の教師は無視してしまいがちである。しかし、センターで配布している「くらしの危険」という月刊の資料には商品の生産過程で生じた欠陥がくわしくのせられている。それを授業のなかに活かすことができる。

センターではかんたんな実験や消費生活に必要な図書や雑誌の貸出しもしているの、それらも有益である。

センターの紹介がなくなってしまうのが、本書はくらしの話題、ライフプラン、マネープラン、消費生活ミニ事典、食べ物、衣服、住まい、心とからだの8章からなっている。

くらしの話題では国際化をとりあげている。原材料の輸入や製品の輸出を国際化の第一段階とすると、人の交流は第二段階の国際化である。輸入の拡大が行われるなかで、製品の安全基準が後退させられていることについて警告をしている。

ライフプランには26の話題がある。現代の子の生活時間には校外のスポーツ活動やボランティア活動などの社会参加活動をとまなう青少年が少ないことを報告している。

日本にはボランティアは400万人いるといわれている。社会の発展・維持に欠かせない活動に関心をもつ人が増えることを希望する。

マネープランでは生活に必要な保険の話が詳しい。日本は社会福祉が充実していないので、自助努力のための知識が不可欠となるのであろう。

この本のなかには消費者の知らない情報が多い。海外旅行に行って、カードで高価なものを買って送ってもらったところ、帰国後届いたものは傷物であったというようなトラブルが増えているという。信販系のカードで商品を購入したときは、解決できるまで支払いをとめることができる。

これは抗弁権の接続という。銀行系カードの場合には割賦販売法による抗弁権の接続は認められていないので、トラブルの解決の可能性がないのに、カード会社へ支払わなければならないことが多い。

カードのような便利なものが沢山あるが、このような便利なもののなかに、案外、知られていないおとし穴があるものである。そのようなおとし穴を利用してうまい汁を吸っている人がいることに注意しなければならない。

消費生活センターには、教師が教材として利用できるものがある。この本はその一例である。

(1989年1月刊、B6判、非売品、永島)

特集テーマ紹介

10	心をこめた米の学習
11	全国大会の紹介
12	遊び心で育てる技術心
1	「家庭生活」をどうみるか
2	技術史から学ぶ教材作り
3	「情報基礎」とコンピュータ教育
4	年間計画と最初の授業
5	繊維を探る

●大好評シリーズ！新刊登場！

教育技術セミナー

わかりやすく / シャープな切り口 / 豊かな内容 / 各1250円



（父母をパートナーに育ててもいい）

学級づくりのステップ31

森川 敏二著
学級づくりから卒業式まで、遊び・文化活動を満
載した学級づくりの年間スケジュール。

討議づくり上達法

大西 忠治著
学級での話しあいがつまみかたないとき、あなた
は議長にどのような指導をしているだろうか？
会議・話し合いの指導に悩む教師待望の入門書。

教師のための説得の技術

阿部 昇著
なぜ説得できないのか？ 教師の指導の基本であ
る説得の力量を高めるポイントをさぐる。

授業マニユアル

君和田 和一著
授業に悩むあなたに贈る、自分で発見のための、ちよ
つひり愉快なチェックリスト。頭の中を整理し、自
分にふさわしい授業改善の糸口を見つけるために！

学級を面白くする24の発想

家本 芳郎著
学級に子どもたち自身の手でおもしろ世界をつく
つていく、その力をどう育てていくか。そのた
めのさまざまな発想と戦略・戦術を紹介する。

先生が元氣のでる話

坂本 光男著
授業と指導に見通しがもてれば疲れも吹っ飛ばし、
「自分の中」に元氣を溜めこむ法。元氣のこぼれ、こ
との仕方」を愛情あふれるエピソードで語る。

〒102 東京都千代田区飯田橋2-1-2 民衆社 ☎03-265-1077 振替東京4-19920

すぐに使える教材・教具 (61)

THE 直流電源 (電池ボックス)

広島県呉市長浜中学校 荒谷政俊

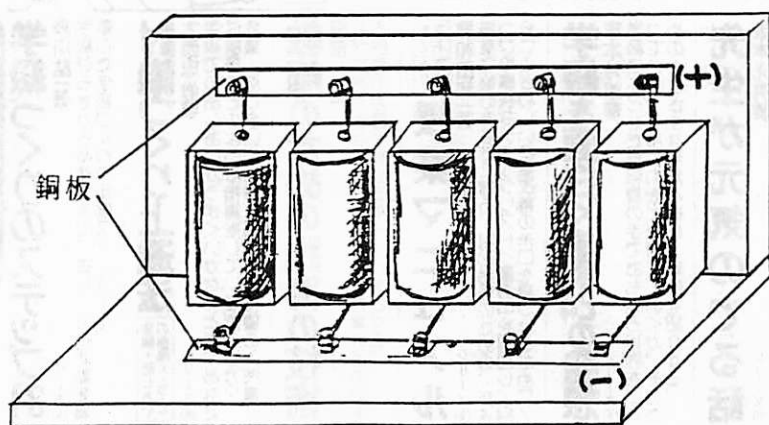
目に見えない電気の流れをなんとかよくわかるようにしたいということで、色々な教具が発表されていますが、直流電源については電池をつなげばいいという感じで、あまり気にしていなかったのではないかと思います。

電池の学習時に中を見せてやろうと思って006P電池を解剖してみると、まあ、当たり前といえば当たり前ですが、名前の通り1.5Vピースが6個積み重ねられているのが見えます。

これをヒントに図のように電池ボックスを立体的に組合わせて並列、直列を構成したものを作ってみました。

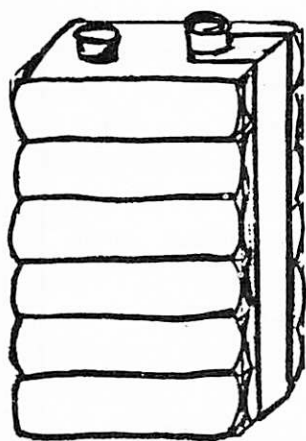
立体化すると、『電源』の概念とは少し外れるかもしれませんが、回路図のシンボル通りになり、電圧を位置のエネルギーとしてとらえられるのではないかと思います。

さらに、負荷(豆電球)を直列、並列に組合わせたものを用意し、合せて指導すると、より効果的です。

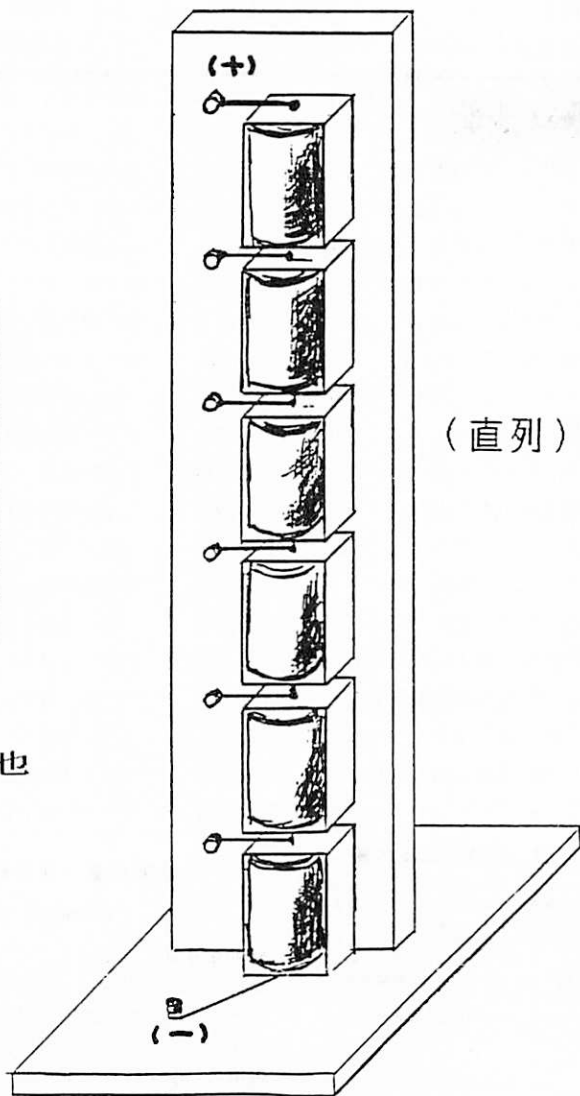


(並列)

006P電池の中が見える状態にしたものを一緒に
見せると効果的です。



006P電池



特集 心をこめた米の学習

- 環境と栽培学習 岩谷 周策
- 日本人と米 早坂千枝子
- 産教連の米学習 真下 弘征

- 米の調理学習 勝田 啓子
- いま農家で 堀 正司
- 赤米の栽培 西村 忍

編集後記

「先生、“マイナスを聞いて、プラスを知る”という諺の意味を教えてください。」
 「聞いたことない諺だな。だいたいわかるから教えちゃおう」などと識ったかぶりを
 して、説明をしたものだから、迫力にかけた。
 質問をした生徒はよく聞いてみると「一を聞いて、十を知る」だった。まいった。

日本で「十一月十一日」を電池の日としている。十一（プラス、マイナス）が重なることから便宜的に定めたという。世界初の電池はボルタが製作。イタリアの解剖学者ガルバーニのカエルの実験からヒントを得たことは有名。ガルバーニはカエルの筋肉がひきつることに注目し、動物の筋肉中に電気が蓄えられていると考えた。しかし、ボルタは彼の追試を続け、原因はカエルにあるのではなく、それにつけてあった鉄と銅の異種金属の接触にあることをつきとめた。1792年のこと。そして1799年に電

池を作った。亜鉛板と銅板の電位差を利用した。ところが、銅板の表面に付着する気泡（不導体）により、次第に電流が通らなくなった。電池の寿命が問題になった。これを解決したのがダニエル。1836年、素焼筒で隔てた二つの液（硫酸亜鉛液、硫酸銅液）槽を用いることで、泡の原因となる水素イオンの透過を妨げないように工夫した。通信総合博物館に水戸藩でつくられたダニエル電池がある。ダニエルの発明からわずか20年遅れである。

『舎密開宗』（宇田川榕菴著 1837年刊）に適切ではないが、電池はすべて「互爾華尼攝拔的麗」（ガルバニッセ・バッテリー）と書いてある。しかし、ガルバーニから教わることは多い。

現在、気楽に用いている電池にも、先人の苦勞が秘められているのである。今月の特集は「元気がでる電気学習」。うまくスパークしたでしょうか。（M. M.）

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めにできない場合は民衆社へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします☆恐縮ですが、送料をご負担いただきます。直送予約購読料（送料加算）は下記の通りです☆民衆社へのご送金は、現金書留または郵便振替（東京4-19920）が便利です。

	半年分	1年分
各1冊	3,906円	7,812円
2冊	7,566	15,132
3冊	11,256	22,512
4冊	14,916	29,832
5冊	18,576	37,152

技術教室 9月号 No.446 ©

定価600円（本体583円）・送料51円

1989年9月5日発行

発行者 沢田明治 発行所 株式会社 民衆社

〒102 東京都千代田区飯田橋2-1-2 ☎03-265-1077

印刷所 ミュキ総合印刷株式会社 ☎03-269-7157

編集者 産業教育研究連盟 代表 諏訪義英

編集長 三浦基弘

編集委員 池上正道、稲本 茂、石井良子、諏訪義英、永島利明、水越庸夫、向山玉雄、和田 章

連絡所 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

☎0424-74-9393