

産教連通信

技術教育と家庭科教育のニュースレター

産業教育研究連盟発行
<http://www.sankyoren.com>

目 次

□ 近づく全国大会	1
□ 実践記録「パソコン利用で何でもできるLED教材」 永澤 悟	2
□ エッセイ「二重被爆を生きぬいた男」 上野良治	8
□ 連載「技術と数学の文化誌(8)」 三浦基弘	10
□ 連載「農園だより(10)」 赤木俊雄	15
□ 連載「私の発掘教材・教具(10)」 下田和実	18
□ 定例研究会報告：東京サークル定例研究会(5月, 6月)	20
□ 報告「ゴミ利用の万能アンプ」 藤木 勝	25
□ 図書紹介	26
□ 編集後記	27

□ 全国大会が近づいてきました

今年の全国大会(第62次技術教育・家庭科教育全国研究大会)の開催案内はお手元に届いていますか。産教連のホームページもご覧になりましたか。

「興味深い学習指導案が手に入った。こんな授業展開のしかたもあるのか。今度、試しにやってみよう」、「手づくりの教材が入手できた。作り方から使い方まで、これを開発した先生直々に話を聞くことができた」、「経験豊富な先生の授業プリントや定期テストの問題を分けてもらった。参考にしよう」、「自分と同じような悩みを抱えた先生が大勢いることがわかった。大会後、お互いに情報交換することにした」。大会に参加すると、このようなことが実現します。

「大会に参加して、自信がついた」という声を過去の多くの大会参加者から聞いています。大会に参加し、2学期からの授業に自信をつけようではありませんか。産教連のホームページにアクセスし、参加申し込みをよろしく願います。



第61次技術教育・家庭科教育全国研究大会匠塾で

…1 はじめに

7セグメントディスプレイ(以下、7セグ)は、8つの LED を、数字の形に“見えやすい”ように配置しただけの単純な装置です。それだけに、数字を見せたりアルファベットを見せたり、あるいは、単線を規則的に動かしたりと、アイデア次第でさまざまな使い方ができます。また、マイクロコントローラ(以下、マイコン)などで数字を増減すれば、ストップウォッチやカウントダウンタイマーを作することもできます。ぜひとも、子どもたちがアッと驚いて夢中になるような、それでいて内容に富んだ作品を作ってみたいものです。

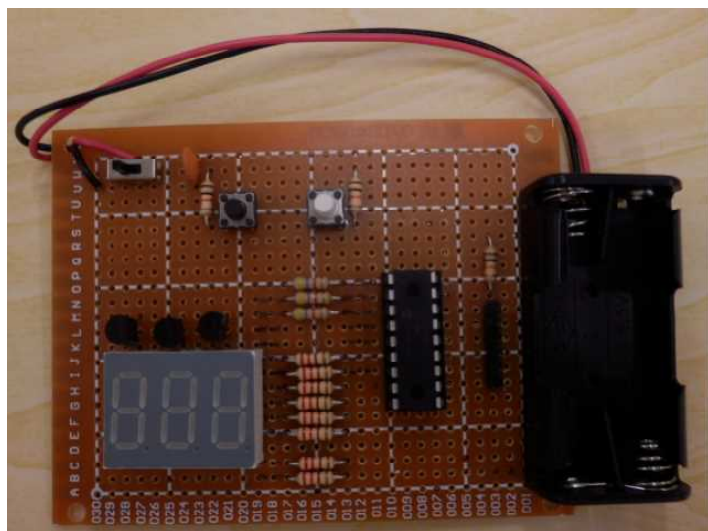


図1 7セグ教材

本稿では、7セグを使った教材の一例として、ストップウォッチとカウントダウンタイマーの両方の機能をもった作品(図1)を紹介させていただきます。この実践が7セグを使った新しい教材を作るヒントになれば、幸いです。

なお、本教材は、産教連主催の今夏の全国大会(第62次技術教育・家庭科教育全国研究大会)の匠塾(実技コーナー)で出店する予定

のものです。この大会で本教材を直接ご覧になっていただき、ご意見を頂戴できれば幸甚です。

…2 教材の概要と部品説明

今回は、3ケタの7セグを使い、ストップウォッチ(カウントアップ)とタイマー(カウントダウン)ができるような作品を作ります。マイコンへのデータの書き込みはPICkit 3を使用し、PCから行います。電源を入れた際に押しているタクトスイッチによって、モードを切り替えることができるようにしました。

①7セグメントディスプレイ(図2)

7セグは各セグメントに対応する「a」～「g」および「dp」の制御端子と、共通のコモン端子の間に電位差を作ることによって発光します。コモン端子が陽極(+)であ

るものをアノードコモン、陰極(－)であるものをカソードコモンと呼びます。今回はカソードコモンの7セグを使用しています。

1ケタの7セグには8つのセグメントに対応する端子とコモン端子が必要なので、計9カ所の配線が必要です。2ケタの7セグを点灯するにはその倍の18カ所が必要になるわけですが、一般のマイコンにはそんなに多くの出力端子がありません。1つのマイコンで2ケタ以上の7セグを制御する方法として、



図2 7セグメントディスプレイ

74HC4511 などの7セグメント・デコーダ IC を使う方法と、ダイナミックドライブ方式を利用する方法があります。部品点数の都合から、今回は後者を利用しています。

ダイナミックドライブ方式とは、各ケタを表す7セグを1ケタずつ順繰りに点灯・消灯させるやり方です。点灯している7セグは常に1つですが、人間の目にはおよそ100ms 程度残像が残るので、それ以下の時間周期でケタを移動すれば、すべての7セグが同時に点灯しているように見えます。こうすると、各7セグの同じ制御端子同士をジャンパしてマイコンに繋ぐことができるので、出力端子は1ケタ分で済みます。ただし、点灯する7セグを変えるためにはコモン端子の電圧も制御しなければならないので、最終的に必要な出力端子の数は1ケタ分＋7セグの数(ケタ数)になります。今回は8+3で11本です。今回使用している C-533SRD は、もともとダイナミックドライブ用の7セグなので、部品内部で各ケタの端子がつながっており、端子は12本しかありません(うち1本はどこにもつながっていない)。

なお、コモン端子に流れる電流の大きさを考慮すると、直接マイコンの出力端子との間に電位差を作って流し込むのは不安がありますので、トランジスタを利用してGNDに電流が流れ込むようにしています。

②マイクロコントローラ

一般的にマイコンと呼ばれます。さまざまな種類がありますが、今回は Microchip 社の PIC シリーズの PIC16F1827(図3)を使用しました。入出力ができる PORTA が6ポート、PORTB が8ポートあり、内部クロックやタイマー割込み機能等々の、高機能でしかも安価(2013年6月25日現在、秋月電子通商で110円)なので、使いやすいマイコンです。以前よく使われていた PIC16F184A などとはちがい、セラミック発振子が必要ない点も大きいです。

プログラミングは、Microchip 社が配布している「MPLAB」で、アセンブリ言語



図3 PIC16F1827

でプログラミングすることができます。

私は「MPLAB」に「HI-TECH C コンパイラ」を組み合わせて C 言語で行っています。どちらも Microchip 社のホームページから入手可能です。ユーザー登録が必要ですが、無料です。

PC からのプログラムの書き込みには、Microchip 社の「PICkit 3」(単体で4,000円～5,000円程度)を利用しています。ソフトウェアはやはり同社から無料で入手できます。今回の回路には、この PICkit 3での書き込み用

回路も組みましたので、PIC をつけたまま PC につないで書き込みを行うことができます。書き込み用回路自体は非常に単純なものなので、ブレッドボードなどでさりと作ることもできます。

今回はプログラムの作り方(プログラミング)の解説は省略させていただきますが、プログラムそのものは産教連(産業教育研究連盟)のホームページからダウンロードできるようにする予定です。

③トランジスタ

ベース、コレクタ、エミッタの3端子があり、ベース—エミッタ間に電流が流れている間はコレクター—エミッタ間に電流が流れるというスイッチング作用を利用しています。今回は利用していませんが、ベースからの小さな電流を入力としてコレクタからの大きな電流を導く増幅作用もあります。

今回使用している 2SC1815 は代表的なバイポーラトランジスタです。NPN 型なので、ベースからエミッタ、コレクタからエミッタの向きに電流が流れます。余談ですが、型番が 2SA から始まるトランジスタなどは PNP 型なので、エミッタからベース、エミッタからコレクタの向きに電流が流れます。

型番の後にある「Y」などの文字はランクと呼ばれます。ランクはトランジスタの増幅率を表しており、今回使用している Y ランクでは100倍程度になります。先述のとおり、今回は増幅作用を使用しませんので、安価な Y ランクを利用していますが、必要な場合はその1つ上の GR ランクを使うこともあります。

トランジスタのベースを PIC の出力端子につなぎ、エミッタを GND に、7セグのコモン端子をコレクタにつなぐことで、狙ったときだけ7セグコモン端子に電流が流れるようにしています。

④タクトスイッチ

一般的なスイッチです。一般的にマイコンの入力端子として使用する場合には、静電気や電磁誘導などで生じるノイズによって左右されないために、プルアップ抵抗を組み込みます。電源から1kΩ 程度の抵抗を挟んで PIC の入力端子につなげ、スイッ

チを入れたら入力端子ではなく **GND** に電流が行くようにします。スイッチを入れたときに、電圧が **LOW** になることに注意します。逆に、スイッチを入れたときに電圧が **HIGH** になるプルダウン抵抗もあります。

…3 使用方法

PIC にプログラムを書き込めば、使用可能になります。

モードは4つあり、電源を入れた際に押されていたスイッチの種類によって変化します。

何もスイッチが押されていない場合は、カウントダウンタイマーが起動します。スイッチ2を押すことでタイマー数値が減少していき、スイッチ1を押すと、その数値からカウントダウンタイマーが動作し始めます。タイマーが動作しているときにスイッチ1を押すと、押している間はタイマーが停止します。同様にタイマー動作中にスイッチ2を素早く2回押すと、表示が16進数に変わります。

スイッチ1のみが押されていた場合は、ストップウォッチが起動します。カウントダウンタイマーと同じく、動作中にスイッチ1を押すと、押している間だけカウントが止まり、スイッチ2を素早く2回押すと表示が16進数に変わります。ただし、10進数表示でも16進数表示でも、数字(表示ではなく)が99を越えたところでリセットされます。

スイッチ1とともにスイッチ2が押されていた場合は、アルファベットビューワになります。といっても、単にアルファベットを順に右から左へ流すだけで、「7セグではこういうものも表示できますよ」ということを見せるためのモードです。

最後に、スイッチ2のみが押されていた場合は、ネームモードになります。アルファベットを使用して自分の名前をローマ字で順に出力していきます。まさに、自分だけの表示モードになるわけです。自分の名前を出力するためには、プログラムを変更して書き込みし直さなければなりませんので、手間もかかりますが、7セグに自分の名前が出力されたときの感動は一入です。

…4 おわりに

今回製作した電子回路は、あくまで7セグの使い方の一例であって、教材としてはまだまだ不完全なものです。

先日、授業の折に、この開発中の基板を生徒たちに見せました。ブレッドボードで回路が組み立てられているところなどを見ると、ボードにこれでもかと思うくらいにジャンパー線が刺さっているので、なんだか大層なものに見えるらしく、ひっきりなしに「すごい」「すごい」と言っているのですが、それも、機能の説明をして「終わり」の言葉が出るまでのことです。機能がまだ中途半端なので、がっかりしてしまうのです。

しかし、そういったなかから「えーっ、先生、それだけ大がかりなものを作って、それしかできないの」という言葉が聞こえてきて、まさに技術の授業だと思いました。

今の世の中では、100円も出せば、この何倍も立派なタイマー付きのストップウォッチが手に入ります。この安価に手に入るという事実が、物に対する考え方を軽くしてしまうのです。ところが、実際にはこれだけ大変な思いをして作ってもまだ足りない、ということに気づいたわけです。

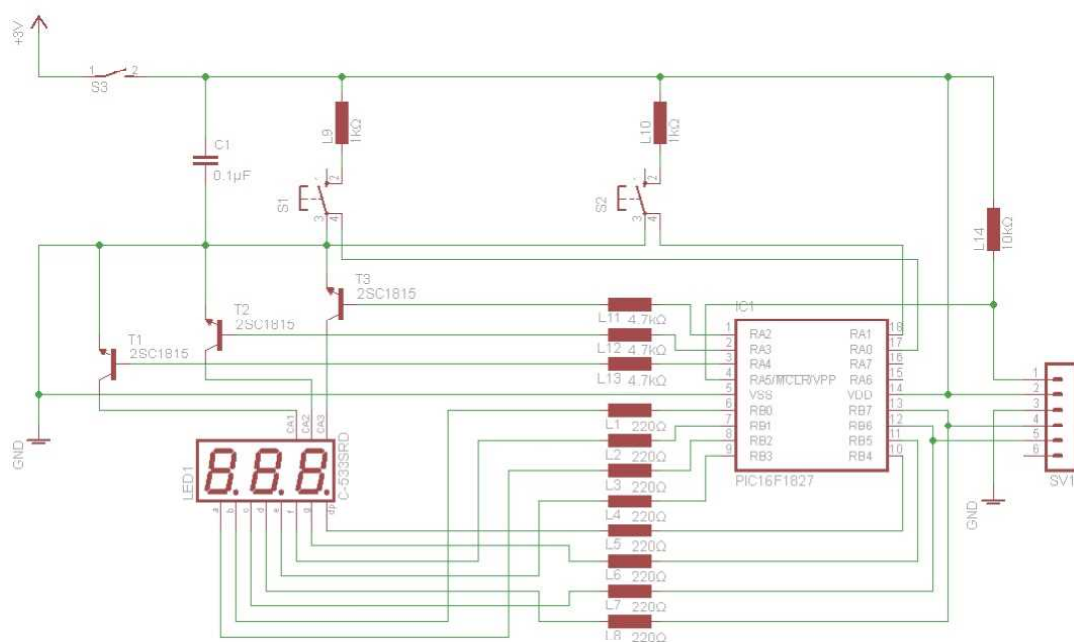
それから、もう1つ、「スピーカをつけて、タイマーで時間が来たら音が鳴るようにしようよ」なんていう言葉も出ました。これも素晴らしい発想だと思います。ただ「つまらない」のではなくて、「タイマーが0になっても分からない」という問題点を見つけ出し、「タイマーが0になったときに音で知らせる」という解決策を考え、「スピーカを取りつける」という具体的な方法まで発案しています。まさに新たな技術が生み出されるときのプロセスそのものです。こういった発想や意識改革を大事にしていきたいと思います。

閑話休題、話がそれましたが、この電子回路がまだまだ発展途上の教材であることは確かです。何を教えるべきか、どう教えるのか、考えながら、さらなる教材開発をしていきたいものです。

…5 資料

①回路図

線が交差していても、中黒のないところは電氣的なつながりはありません。また、7セグメントディスプレイとPICのRB0～RB7のつなぎ方は、製作基板の回路の作り方によって変更可能です。ただし、その場合は、PICに書き込むプログラムのPORTB出力コードもそれぞれ変更する必要があります。



②部品表および部品価格表

部品番号	部 品 名	値・型番	単価	個数	計	備 考
C1	セラミックコンデンサ	0.1 μ F	5	1	5	10個 1 テープ
IC1	Microchip製マイコン	PIC16F1827	110	1	110	
L1～L8	抵抗器	220 Ω	1	8	8	100個 1 パック
L9～L10	抵抗器	1k Ω	1	2	2	〃
L11～L13	抵抗器	4.7k Ω	1	3	3	〃
L14	抵抗器	10k Ω	1	1	1	〃
LED1	7セグメントディスプレイ	C-533SRD	200	1	200	カソードコモン
S1～S2	タクトスイッチ		10	2	20	100個パック有
S3	スライドスイッチ	1回路2接点	25	1	25	4 個 1 パック
SV1	ピンヘッダ(オスーオス)	6pin	6	1	6	40ピン 1 本
T1～T3	トランジスタ(NPN型)	2SC1815Y	8	3	24	10個 1 テープ
	ICソケット	18pin	10	1	10	10個 1 パック
	電池ケース	単4×2本用	50	1	50	
	基 板	70mm×90mm	53	1	53	千石電商で購入
						合計 517円/枚

部品番号は回路図内の番号と対応しています。また、価格は2013年7月1日現在のものです。

<参考サイト>

秋月電子通商 <http://akizukidenshi.com/catalog/default.aspx>

千石電商オンラインショップ <https://www.sengoku.co.jp/>

二重被爆を生きぬいた男

合同出版代表

上野良治

■ なぜ2つの原爆にあったのか！

8月になると、68回目の原爆忌を迎える。BBC がテレビのバラエティ番組で、「二重被爆」を体験した日本人を「世界一運が悪い男」と笑いのネタにしたことがあった。2010年12月の放送だったが、テレビ局の広報責任者の「(日本の皆さまに)不快な思いをさせ、申し訳ない」という声明で、この事件は一応のケリがついた。後で紹介するが、名指しされたご老人は、11カ月前、93歳で他界していた。

イギリス発のこのお粗末な事件は、世界に二重被爆を受けた人間がいることを知らしめた点では「功績」があった。今では常識になったが、被爆でなくて、被爆だから、1人の人間が1945年8月6日に広島で、その後の9日に長崎で、直接、原爆に遭遇した事実を「二重被爆」という。

何人の「二重被爆」がいたかの調査数字はのちほど紹介するとして、広島と長崎の原爆を同時に体験する条件を映像プロデューサーの稲塚秀孝氏が検証している。敷衍してみよう。当然だが、8月6日の朝、8時15分に広島市内にいて、原爆直下を生きながらえ、3日後の9日、朝11時2分までに長崎市内に移動していなければならない。

順番に考えてみよう。8月6日の広島にいる理由はいろいろあるだろうが、被爆のダメージを押してもなお、現在の自動車ルートでも最短430km ある長崎に行く強い動機をもった人でなければならない。そのうえで、長崎まで移動する手段を手に入れなければならない。



焼け野原の広島

写真を見て欲しい。原爆投下直後の広島である。空襲や原爆でバスも自家用車も破壊されている。ましてや、九州との間には関門海峡があり、泳いで渡るか船か飛行機で渡るしかない。戦争の末期、軍関係者ならいざ知らず、民間人が船や飛行機を雇うことはとても不可能だろう。

しかし、たった1回だけチャンスがあった。

原爆が落ちた翌日、広島市を脱出して長崎に向かう1本の避難列車が動いたのである。この列車は、当時の己斐駅(現在の西広島駅)を7日の午後1時頃に出て、24時間余りをかけて、翌8日の昼近くに長崎駅に着いた。この列車に乗らないかぎり、一般市民がヒロシマ・ナガサキの地獄に遭遇することはない。

■ 二重被爆者は何人いたか？

驚いたことには、原爆投下から12年後の1957年、ニューヨーク・タイムズ東京支局長ロバート・トランブルが9人の二重被爆を見つけ出して、インタビューを行い、そ

れが米国で本になっている。日本政府による正式な調査と報告は行われていないが、2004年頃から始まった調査で「原爆投下後2週間以内に広島・長崎の両市に入り、残留放射能を受けた二重被爆(被曝)者」という定義では165人、そのうち直接2度の原爆の被爆者が9人確認されたという(「読売新聞」2005年8月1日)。この9人は両市に造船所があった三菱重工業の社員3名、軍人、長崎に里帰りした女性らだった。

この長崎造船所技師の3人(山口彊、岩永章、佐藤邦義)らの追跡調査を稲塚氏が行い、記録映画『二重被爆』『二重被爆 ～ 語り部 山口彊の遺言』になっている。現在2名は生存、山口彊氏は2010年、全身の癌のため、93歳で他界された。

■ ハリウッドから来た映画監督

山口氏とその同僚2名は終戦間近の5月はじめ、長崎造船所から人手不足になっていた広島支社に助っ人として出張を命じられ、広島市にいた。全身にピカを浴び、満身創痍、40度以上の熱に浮かされながら、「ラストトレイン」で長崎に向かった逃避行の顛末は、山口氏の数々の短歌に刻まれている。



山口氏を見舞うジェームズ・キャメロン監督

山口氏には長崎に向かう強力なモチベーションがあった。数日後のお盆の帰省を待つ奥さんと子どもがいた。そして、彼の帰省を可能にしたのは、強靱な体力と石にかじりついてでも家族の元に帰るという固い意思だった。

写真を見て欲しい。癌で入院末期93歳の山口氏を訪れたジェームズ・キャメロン監督である。二人の機縁は映画「タイタニック」「アバター」の制作協力者、小説家で、科学史家、歴史家でもあるチャールズ・ペレグリーノである。彼は米国の原爆投下に関心をもってノンフィクション「Last Train from Hiroshima」(『広島発最終列車』)の取材を重ねていた。この草稿を読んだキャメロン監督が映画化を表明していたのだ。

キャメロン監督のお見舞いの現場に立ち会った稲塚氏によると、キャメロン監督は「二度の被爆体験を世界に伝え、語り継いでくれたことに感謝します。私は映画監督として、山口さんのメッセージを世界に伝える作品づくりに挑戦いたします」「人類が忘れてはいけないという意味において、あなたは人類の記憶を繋ぐ“鎖”なのです」と話したと言う。

チャールズの新刊が英語版に先駆けて小社から刊行する話が進行している。そして、これを原作にしたジェームズ・キャメロンの原爆映画が制作され世界公開されたら、大きな映画史上の事件になるだろう。

<参考文献>

- 1) ロバート・トランブル著『キノコ雲に追われて―二重被爆者9人の証言』 あすなろ書房(2010年)
- 2) 稲塚秀孝著『二重被爆者 山口彊―ヒロシマとナガサキの原子雲の下に』 合同出版(近刊予定)

近代前期の技術と数学

—科学革命の時代—

■ 科学革命のあけぼの

レオナルド・ダ・ヴィンチやコペルニクスの活動は、到来する16世紀後半から17世



マルティン・ルター(1483~1546)

紀にかけての近代科学の曙光を迎える足がかりを作った。もちろん、それを誕生させるためには時代背景の変化も必要であった。カトリック教会の権威が次第に崩れていき、16世紀前半にはマルティン・ルター(Martin Luther, 1483~1546)らの宗教改革運動が起こった。また、スコラ学派のアリストテレス的思想や、神秘的で感覚的な経験に裏打ちされない考え方が批判されるようになった。こうしたヨーロッパ社会の宗教や思想の揺らぎが、活版印刷術という情報手段で広く人々に伝播し、新たな世界観や近代科学精神を出現させる大きな役割を果たした。さらに、経済的に見れば、当時はちょうど資本主義的生産様式が確立する前段階のマニュファクチュアの時代であり、生産力の増強を目指して機械的技術が進んで取り入れられ始めた時期である。そのため、生産手段がより効率

的な方法を求めて、技術や科学と強く結びつこうとする傾向が現われていた。

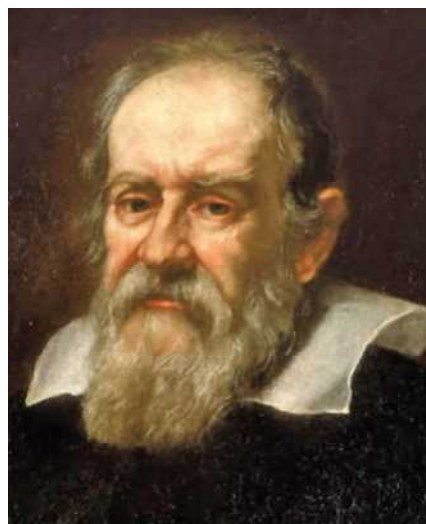
科学革命の基礎作りをした人物に、まずイギリスのフランシス・ベーコン(Francis Bacon, Baron Verulam and Viscount St. Albans, 1561~1626)がいる。彼は自分の立身出世だけを望んで、常に権力者に媚びへつらう無節操な人間であった。だから、人道的に決して褒められる人柄ではなかったが、学問的、思想的には優れた業績を残している。そのひとつは「知は力なり」(ラテン語で“scientia potentia est”、英語で“knowledge is power”)の言葉である。ベーコンは、自分の著書で、神秘主義や靈魂の研究は無益で、科学の探究は実際に確かめられる事実だけを対象に進められるべきだと主張した。そして、まず自然に虚心坦懐に従う必要があり、今までの演繹の方法に代わって、経験や実験から出発する帰納的手法で結論を導くのが理想であると説いた。しかし、そう言う彼は、自然科学の分野で何一つ目立った発明や発見をしていない。その原因は、独り善がりの性格と、さらに大きな欠点は、数学の重要性を全く理解していなかったことである。

次に、大きな影響を与えたのは、フランスの哲学者、数学者、自然科学者であり、

「われ思う、故にわれあり (Je pense, donc je suis. Cogito ergo sum I think, therefore I exist)」でよく知られるルネ・デカルト (René Descartes, 1596～1650) である。彼は、経験と実験を重んじるベーコンの思想を数学的、機械論的方法で補い、既存のスコラ学を排除して、神を中心とした物神二元論を唱えた。これにより、諸学問が神学から独立し、近代の機械的自然観の基礎が築かれた。彼の有名な著書『方法序説』(原題は“Discours de la méthode pour bien conduire sa raison, et chercher la vérité dans les sciences”で、「理性を正しく導き、もろもろの知識の中に真理を探究するための方法序説」)である。この中に幾何学が扱われているが、何と言っても、デカルトの特筆すべき業績は、「デカルト座標」とそれにより展開される解析幾何学であろう。これは、代数学と幾何学を結合させた画期的な発想であり、来たるべきニュートンの微積分学への道を開いた。しかし、彼は信仰心に厚く、ガリレイの地動説が糾弾され禁止されると、ガリレイを見捨てて、彼独自の「うずまき宇宙論」を発表した。これは一見、現代の宇宙論に通じるところもあるが、あくまで彼の思索によるものであり、綿密な観測には基づいていない。それはともかく、この宇宙論はニュートンの万有引力が発表されるまで、約1世紀にわたって幅を利かせていた。

■ ガリレオ・ガリレイの業績

このイタリアのピサ生まれの天才ガリレオ・ガリレイ (Galileo Galilei, 1564～1642) をわずかな紙幅で言い尽くすのは難しい。ここでは、業績の梗概^{こうがい}を述べる。ガリレイの望遠鏡は偶然のできごとから発明された。1608年頃、オランダの眼鏡屋がいたずら気分で、老眼用凸レンズと近眼用凹レンズを少し離して、凹レンズを通して近くの教会の塔を眺めると、びっくりするほど大きく見えた。この噂はたちまちヨーロッパ中に広まり、それを聞いたガリレイは、光の屈折理論から、像が拡大する原因を究明し、望遠鏡を完成させた。望遠鏡で、彼は、惑星や太陽黒点、恒星を観測、木星の回りを4つの衛星が回転していることから、惑星は太陽の回りを公転していると類推した。そして、コペルニクスの地動説を支持し、自分の説、すなわち、太陽を中心に、水星、金星、地球(月を従える)、火星、木星、土星の順に回る地動説を発表した。



ガリレオ・ガリレイ (1564～1642)

この彼の考えは日増しに教会の敵意を煽り、ついに宗教裁判で「少なくとも神学的には偽りである」の判決が下された。それでも、ガリレイは7年後、できる限り客観的な執筆姿勢で、自分の研究を『天文対話』にまとめた。これがまた教会の逆鱗に触れ、再び裁判所の召還を受け、今後は永久に教会の教えに従うように迫られた。やむなく彼は裁判所の命令に従ったが、「それでも地

球は動いている」と心中呟いたかもしれない。彼の『天文対話』は、コペルニクスの著作とともに19世紀前半まで禁書扱いになった。ガリレイは裁判所の厳しい通達以降は目立つ行動を控え、聖書の教義にほどほどに従いながら、自由な科学研究を続けた。

彼の晩年の最大の業績は、いわゆる『新科学対話』（1638年に出版、正式の題名は《機械学と場所運動に関する二つの新科学についての講話と数学的証明 *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attinenti alla meccanica ed ai movimenti locali*》であるが、長すぎるために通常『新科学講話』、あるいは『新科学対話』と呼ばれることが多い）を著したことである。

S.P.ティモシェンコは、“A portion of the book, dealing with the mechanical properties of structural materials and with the strength of beams, constitutes the first publication in the field of the strength of materials, and from that date the history of mechanics of elastic bodies begins.”（この著書の一部で、構造材料の力学的性質と梁の強さについて触れており、これが材料力学における最初の出版物となったのである。この日から弾性体力学の歴史が始まった）（“History of Strength of Materials”）と述べている。

この本は、3人の人物サグレド（ベネチア市民生徒）、サルヴィヤチ（新しい科学者ガ

リレオ先生）、シンプリチオ（アリストテレス哲学に通じた形而上学者）が登場し、4日間における対話形式がとられている。はじめの2日間は静力学を、残りの2日間は動力学を扱っている。静力学の第1日目は、静力学および運動の理論について、種々の考え方が提出され、かつ批判される。特に、アリストテレス学派に対する批判が目立つ。この第1日目の討論によって、当時の物理の諸現象がどのように解釈されていたのかを知ることができる。4日間の内容は、振り子、落下体、発射体の運動など動力学に関するものや、材料の強弱、真空や温度など物理現象についてなどである。2つの新科学とは、「動力学」と「静力学」のことである。2日目の材料力学の片持ち梁の曲げ試験(図1)を紹介しよう。(b)はガリレオの見解で、

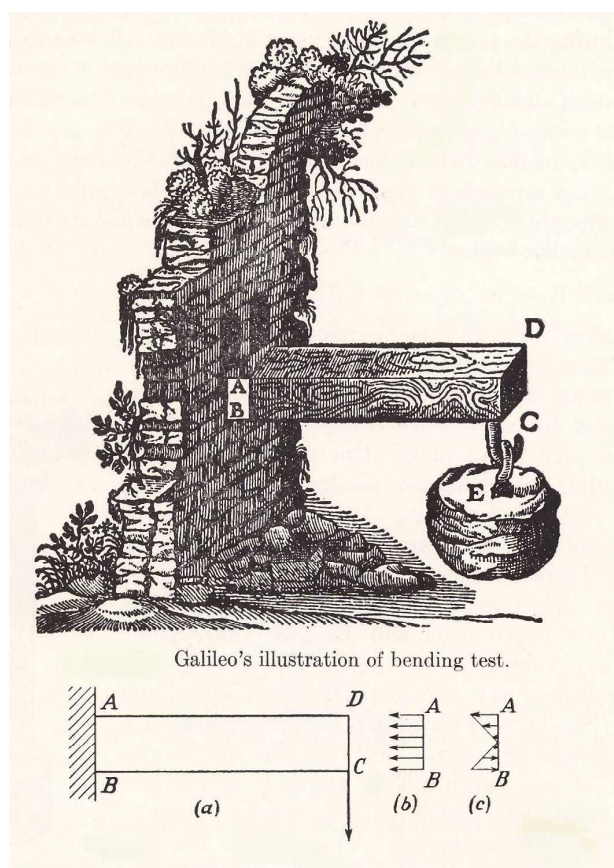


図1 ガリレオの曲げ試験

中立面(軸)の考えのない図で、(c)は、現在の静力学の中立面(軸)を考えた図である。そのため、ガリレオの式では、破断荷重は実際より3倍大きかった。とはいえ、当時としては、画期的なガリレオの考えで、アントワーン・パランが中立軸の考えを提示するまで80年を待たねばならなかった。

ガリレオは、振り子運動の等時性の発見から、手動式の振り子脱進機を発明する。ただし、振り子の振幅が小さいときは適合するが、大きくなると狂ってくる。この現象に気づいたクリスティアーン・ホイヘンス(Christiaan Huygens, 1629~1695)は、振り子の軌跡が円弧ではなく、サイクロイド曲線を描くように工夫して(図2)、より正確な振り子時計を1656年に完成させた。その精度は週に1分程度の狂いであったと言う。落下体の速度が次第に増加することは、すでにレオナルド・ダ・ヴィンチも漠然と知っていたが、ガリレイは実験によってそれを定量化し、物体の落下速度は重さに無関係で、落下距離は時間の2乗に比例して大きくなることを示した。

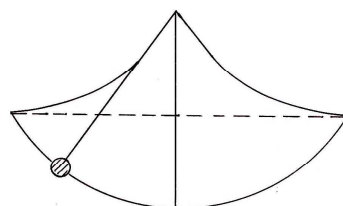
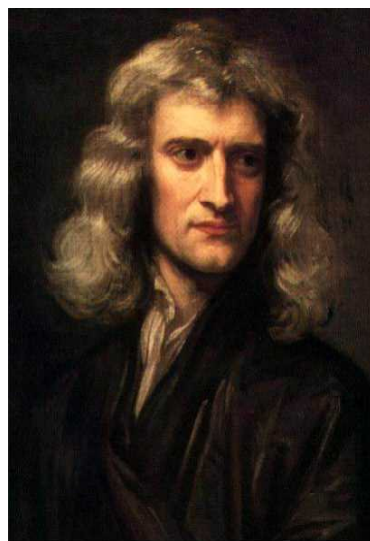


図2 サイクロイド曲線

それまで、重さに比例する速度で運動するというアリストテレス的な考えが支配していた。また、彼は、発射体が放物線を描いて運動することを発見している。ガリレイは1642年に没した。そして奇しくも、同じ年(ユリウス暦は1642年、グレゴリオ暦は1643年)にイギリスでニュートンが生まれている。

■ 宇宙を読み取ったニュートン

リンゴが落ちるのを見て引力を着想したというニュートン(Isaac Newton, 1642~1727)の話は、どうやら本当らしい。彼は、晩年、フランスの詩人で友人のヴォルテール(François-Marie Arouet(Voltaire), 1694~1778)に、この有名な話をしているそう。ただし、落ちるリンゴとそれを見るニュートンの目との間には、先人の残した研究業績と本人の非凡な洞察力が介在していたのだ。ブラーエの助手となったケプラーは、ブラーエの急死後、師の残した観測資料を基に、天文研究を引き継いだ。そして、火星の場合、ブラーエのデータとコペルニクス説とで大きな誤差があるのを知った。そこで、大胆にも火星を楕円軌道にして、その楕円の焦点の一つに太陽を置けば、全く誤差がなくなることに気づいた。さらに、彼は、他の惑星も太陽を焦点とする楕円軌道で描けることを発見した。これは古くから信じられていた円軌道説を捨て去る、まさに革命的なできごとであった。この成果をケプラーは自分の著作で公表した。これが彼の有名な惑星運動に関する3つの法則である。彼は軌道計



アイザック・ニュートン(1642~1727)

算にネーピアの考案した対数を利用しているが、これは対数を実用に応じた最初の重要な事例である。

ニュートンの微積分にヒントを与えた人物に、フランス人のフェルマーがいる。彼は弁護士で地方議員を務めていたが、余暇を使って研究した数学で、本業以上に名を残している。よく知られているフェルマーの最終定理、すなわち、「 $n > 2$ の場合、 $X^n + Y^n = Z^n$ の整数解は存在しない」という命題があり、360年後の1994年10月、イギリスの数学者アンドリュー・ワイルズによって、ようやく証明法が考えられた。フェルマーは、他に、パスカルと共同で確立論を研究したり、光学の分野では、これまた有名な「光は最小時間の経路を通る」という原理を打ち立てた。

イギリスの数学者 J. グレゴリ (James Gregory, 1638~1675) は、種々の三角関数を級数に展開した。彼は非常に優れた反射望遠鏡を設計しているが、実際の製作では失敗し、後に、ニュートンが少し改良して作り上げている。また、ニュートンに「飛びきり優れた人」と褒められた物理学者に前述のオランダの C. ホイエンズがいる。振り子時計の発明は前述したが、彼は光の本質について、ニュートンの粒子説に対して、エーテル媒質の存在を前提にした波動説を唱えた。これにより、光の回折現象がうまく説明できた。しかし、当時、名声の高いニュートンの粒子説にかき消されてしまった。

さて、ニュートンのおもな業績には大きく分けて3つある。①光学関係、②微積分の発見、③万有引力の発見である。①では、太陽光や白色光がさまざまな色の混合であることを明らかにした。②には悲しいできごとがある。ライプニッツとの先取権争いである。ニュートンは運動の研究から、ライプニッツは幾何学の研究から同じ結論を導き出し、ニュートンのほうが早く発見し、ライプニッツのほうが早く発表した。ただし、今日の微積分の用語や記号はライプニッツを採用している。③はニュートンの最大の功績である。彼は地球と月の引力を計算するため、3つの法則を立てた。第1は慣性の法則、第2は運動方程式、第3は作用反作用の法則である。この考察により、万物に通用する逆2乗の法則を明らかにし、ケプラーの三法則もすべて説明できることを見抜いた。単純な仮定を基礎に、壮大な自然現象を数学的手法で説明できたことは、人間の英知の大勝利である。

ニュートンは “I do not know what I may appear to the world, but to myself I seem to have been only like a boy playing on the sea-shore, and diverting myself in now and then finding a smoother pebble or a prettier shell than ordinary, whilst the great ocean of truth lay all undiscovered before me.” (私が世間からどのような目で見られているかわからないが、自分は、海岸で美しい貝やなめらかな小石を探し求めてあちこちさまよっている少年と同じであり、私の目の前には未知の真理をたたえた大洋が横たわっているのである) と、いたって謙虚であった。自然のあまりにも見事な合理性に、神の摂理を垣間見たのかもしれない。

■ 伝統野菜の教材化を考える

.....2013年4月29日

いま、昨年の大会(第61次技術教育・家庭科教育全国研究大会)の講演者、野口勲氏の著書の「タネが危ない」を読み返しています。そして、種の固定種、F1 の教材化ができないかと考えています。固定種や伝統野菜の栽培をされている方がおられましたら、様子を知らせてもらえないかと思っています。

春の農園には「黄色い花を咲かせている天王寺かぶ、小松菜、野沢菜、水菜」があります。これらの野菜はアブラナ科ですので、掛け合わせるとどのような品種ができるのか、試してみたいと計画しています。

■ 野口種苗店から種を購入して栽培実践

.....2013年5月11日

F1 でない固定種でトウモロコシとスイカの栽培をやってみようと思い、野口種苗店(野口勲氏主宰の種苗研究所)のホームページを開いてみました。野口氏が全国各地で実に多くの講演をされているのに驚きました。今夏には家教連(家庭科教育研究者連盟)の大会でも講演をする予定とのこと。多くの人々の関心があるのですね。このホームページでは、TPP に参加すれば、アメリカの大手の種苗会社に日本の農産物の種が支配されることにも触れていました。

インターネットで商品を購入するのははじめてです。種の売買が地球規模でなされていることを改めて実感しました。

■ 茶を理解するために茶の栽培から始める

.....2013年5月13日

今年は、3年生で保育の授業をすることになりました。秋には中学校へ保育園児を招待します。

授業のはじめに生徒たちに聞きます。「お母さんに飲ませてもらったお茶を覚えていますか」

まず、校内にあるチャの木からお茶を作ることから始めます。

■ 茶づくりとみたらし団子

.....2013年5月15日

前日、茶づくりをしました。1クラスは摘んですぐお茶にしました。これは中国茶の緑茶になります。「味が少し薄かった。その原因は、もみ方が『弱かったせいではないか』」「焦がしたので、少し苦かった」「お茶の作り方が分かった」とは、生徒の感想です。この日はみたらし団子を作る時間がなかったので、翌週に回します。そのときに茶の「闘茶」をします。これは、いろいろなお茶の飲みあてゲームのことです。

さっそく、静岡の無農薬の茶を注文しました。授業をしている私も楽しくなってきました。

技術科通信

2013年5月13日発行

人は、チャという植物を育て、その葉から数々の「茶」という飲みものを作り上げてきました。

自分で「茶」を作り、飲んでみましょう。美味しい飲み物だと改めて知ることができるでしょう。ビタミンも多く、体の調子を整え、爽快な気持ちにしてくれます。いろいろな種類のお茶を楽しみましょう。

「茶」は心と心をつなぐ橋渡しもしてくれます。今回の実習は「茶話会」をします。茶に茶請けを添えて、みんなでいろいろ話します。

<実習>

お茶づくり(釜炒り茶)、みたらし団子づくり

<授業後の生徒の感想>

「なぜ、学校にお茶の葉が生えているのか、疑問に思いました。私の考えでは『お茶の葉を育てることで学べることが多く、皆でお茶を楽しむことができるから』です」。「あそこの葉は本当にお茶の葉か、疑問に思いました。虫がついていない葉を選ぶのが難しかったです」。

<考えてみよう>

市販の商品にされるお茶の葉には虫がつかないのだろうか。

<資料>

・2種類のチャ

チャはツバキ科の植物で、大別すると、中国種(緑茶・ウーロン茶用)とアッサム種(紅茶用)とがある。

・発酵させる

紅茶、ウーロン茶(発酵の途中で止める)

・発酵を止める

緑茶、煎茶、抹茶、ほうじ茶、番茶、玄米茶

<やってみよう>

チャの挿^さし木^{なえぎ}で苗木が作れます。(梅雨時)

3年 組 番 氏名

(レポート提出)

①料理名 お茶づくり(釜炒り茶) 材料：茶

〈作り方〉

1. 厚手の鍋を温め、茶を少し入れ、焦げないように、菜箸で手早くかき混ぜながら炒る。香ばしい香りが立ち、しんなりするまでムラなく短時間で炒る。炒り終えたら、ボウルに移す。
2. 炒った葉を手のひらと指でボウルの内側に力をこめてもみこむようにする。
3. 茶葉の表面に汁液がにじみ出たら、少し炒ってでき上がり。
4. 3の茶葉に湯を注ぐ。

〈感想やわかったこと・反省など〉

②料理名 みたらし団子 材料：上新粉

〈作り方〉

〈感想やわかったこと・反省など〉

「茶の授業」

人は、チャという植物を育て、その葉から数々の「茶」という飲みものを作り上げてきました。自分で「茶」を作り、飲んでみましょう。美味しい飲み物だと改めて知ることができるでしょう。いろいろな種類のお茶を楽しみましょう。

「茶話会」

「茶」に茶請けを添え、みんなが寄り集まって、いろいろ話し合ひましょう。「茶」は心と心をつなぐ橋渡しをしてくれます。秋には幼児と楽しい時間を過ごしましょう(保育の授業)。

〈資 料〉

2種類のチャの木：ツバキ科の植物で、中国種(緑茶・ウーロン用)とアッサム種(紅茶用)とがある。

発酵させる：紅茶、ウーロン茶(発酵の途中で止める)

発酵を止める：緑茶、煎茶、抹茶、ほうじ茶、番茶、玄米茶

〈質 問〉

日頃飲んでいるお茶について、書いてください。また、茶について思っていることを書いてください。

・ 茶について調べてみましょう。

・ 麦茶はどのようにして作るのでしょうか。

やってみよう：茶の挿し木さきで苗木なえぎが作れます。(梅雨時)

■ 技術室をカスタマイズしましょう

本年(2013年)4月、長年勤めていた大阪市内の中学校から鳥取県内の中学校へ移りました。昨年度は再任用で4日間の勤務でしたが、今年度は5日間のフルタイム勤務です。教師という仕事が辞められず、今年も頑張っています。

さて、現在の学校に赴任し、技術室に足を踏み入れてみて、驚きました。教室内に万力はわずか4台設置されているだけ。丸のこ盤はあるものの、壊れていて使用できる状態ではありません。さらに驚いたのは、集塵機が設置されていないことでした。目が点になりました。かんな盤も角のみ盤も屑は出放題です。ボール盤は2台ありましたが、そのうち1台はハンドルがなく、ベルトもぼろぼろでした。万力は、戸棚の扉を開けたら、古いのがごろごろ出てきました。まさにびっくりです。

最初に手をつけたのが、机にくっついている木工万力の取り外しです。私にとっては邪魔者の代表格です。次に行ったのが、万力の整備と設置でした。前任校では、40台すべての万力をアップライト式に変えましたが、現任校はすべてリード式です。大きさも75mm、100mm、125mmとバラバラでした。4台では授業にならないので、1台1台点検し、使える部品を使い回して、15台を作業台や机に取り付けました。その作業のなかで、万力の口金部分の金具を取り外すのに、インパクトドライバードリルでねじをゆるめることができました。インパクトドライバーという工具がありますが、硬いねじやナットをゆるめるのにインパクトドライバードリルは便利です。皆さんもお試してください。

2台のボール盤の位置が高く、身長の高い生徒には使い勝手がよくないので、2台ともテーブルに降ろしました。ハンドルのない1台は、3本ともハンドルがなかったため、次のような代用品を用いました。丸いボールは、前任校では木製のもので代用

したのですが、今回は、学校近くのホームセンターで見つけた、9個入りで値段の安いゴルフボールを使いました。

3/8ボルトを切断し、その先端に穴を開けたゴルフボールをねじ込み、似たようなものにしました。生徒は「あれ一つ、ゴルフボールじゃあ」と言っています。私は「ないよりましじゃー」と言っています。ハンドルのない万力は、長めの太さ 1/2インチのアン



蘇ったボール盤のハンドル



ゴルフボール



ホースバンドでストッパー



ハンドルの補強



アンカーボルトサイズ



蘇った万力のハンドル

カーボルトの端にダブルナットでゆるみ止めをします。ストッパーは特殊ねじで入手不能とわかり、ホースバンドで代用します。もっとよい方法がありましたら、教えてください。

今回の修理に際して、インターネットで調べていたところ、HINODE 万力は岐阜県内に製造工場があり、パーツを指定すれば購入できることも分かりました。リード式の万力は、口を閉めるめねじ部分が割れたりやせたりします。買うと高いので、取り替えれば使用できるものがたくさんありますね。また、今回、前任者不在のため、チャックハンドルのありかが分からず、苦勞しました。チャックハンドルはボール盤につけておくのが最良でしょうが、学校の事情によって、やむを得ず準備室に片づけないければならない場合でも、どこに何があるかがすぐに分かるようにしておきたいですね。私はハンドルの横に、磁石で当面使うドリル刃と一緒にくっつけておいています。

道具箱が整備されていなかったもので、弓のこを片づける箱には、使われていない引き出しを容器にしましたし、電気関係のペンチやドライバーは 100円ショップのコンテナを使って、6 班分セットにしておきました。授業は各学年とも 1 時間単位に切り分けられていて、1 日のうちで「1年、3年、2年、空き、1年」のように、教科の都合など全く無視した時間割が組まれています。そのため、対応策として、学年ごとに小さな道具をあらかじめコンテナにセットしておき、学年の切り替えを素早くやるように工夫しています。

いま、両刃のこぎりの収納方法を検討中です。何か妙案はないのでしょうか。

加工学習での基礎事項を確認する

5月の定例研は前回と同じ会場で行ったが、当日はあいにくの雨模様の天気で、参加者は少なめであった。今回は、「加工学習の基礎を学ぶ」と題して、加工学習で押さえるべき点は何か、工具の使い方と教材の両面から検討してみた。実践報告と問題提起は亀山俊平氏（和光中学校）と会場校の諏佐誠氏である。

①「木製テープカッター」製作上の工夫と今後の課題

亀山俊平

野本勇氏（東京都品川区立荏原第六中学校）が長年取り組んできた「木製テープカッター」の製作を、自分なりの工夫を取り入れながら、はじめて実践してみた。取り組んでみて、課題もいくつか見えてきた。この教材を取りあげた意図は、製品として愛着が持てるものを作ったということを感じとらせると同時に、価値ある有用なものを

生み出したという実感も持たせたかったからである。材料として厚さ15mmのセンの板材（材料費は800円程度）を用い、表面はオイル仕上げとした。授業では、市販品をもとに、製作物に求められる機能を検討させ、必要な寸法や形状を決めた。全員同一の寸法・形状ではなく、自由設計できる部分も何箇所か設定しておいた。取り組ませてみて、幅広タイプ（ガムテープ用）の製作はむずかしいと改めて感じた。糸のこ盤を自由に使えるようにしておくと、切断作業をすべてこの機械でやろうとする傾向が見られるので、その使用の功罪を考えたい。部品の接合は木工用接着剤のみで可能だが、あえて釘打ちによる固定もやってみた。これは、一斉授業のなかで大勢の生徒に作業させたとき、作業途中の作品の保管場所との関係からであった。

野本氏も、持参した授業プリントを使いながら、「一目見れば、正確に加工できたかどうかができるようにしている。また、失敗を防ぐために、製作図の学習の段階でポイントを押さえて



写真1 テープカッター市販品



写真2 テープカッター完成品

おくよう工夫している」との補足をされた。亀山氏も、組立後の寸法のずれが確実に修正できるよう、作業台の上面に荒目の紙やすりを貼りつけておき、組立後の作品をその上で擦って磨かせることをしているとの補足をされた。「亀山先生が段ボールを使って原寸大の作品見本を作らせ、寸法確認をされているのは、失敗を未然に防ぐ意味からもすばらしく、見習いたい」「釘打ち用の下穴あけにはキリを使わせているとのことだが、最近のキット教材の説明書にはボール盤で釘打ち用の下穴をあけるような記述がなされている。無理にキリを使わせなくてもよいのではないか」などの意見が出された。

②木工用の工具類の正しい使い方を押さえた指導

諏佐 誠

加工学習は1年で取りあげ、板材を使って小物入れを製作させている。製作のなかで使用する木工用の工具の特徴と使い方をきちんと学ばせたい。取りあげる工具類としては、さしがね・のこぎり・かんな・キリ・げんのうがそのおもなものである。教科書や資料集を使いながら、工具使用のポイントや使用上の注意点を指導したい。

「工具の使い方をきちんと指導するならば、職人が使っている場面を見せるなどして、正しい使い方を意識させることが大事。ただ、指導時間に限りがあるので、どの程度まで習熟させるかは指導する教師の判断でよいのではないか」「職人がやるような使い方まではやらなくてもよい。それよりは、各種の工具に共通して大切な使い方のポイントを意識させるような指導が大事なのではないか」「のこぎりびきで言えば、けがき線に沿ってまっすぐに切ること、切り口が直角になっていることが大切。それがうまくできない生徒に対しては、うまくできた生徒と同レベルに近づけるようなジグを工夫するのも必要である」などの意見が出された。また、「技術室の腰掛けを横倒しにして、その上に置いた板材に片足を乗せ、のこぎりびきしている図が載っている。このやり方よりも、木工万力に板材を固定し、しゃがみ込むような姿勢で切るほうが現実的。そんな図もほしい」「釘打ちの場合、打ちつけた釘が板からはみ出たとき、それがすぐに作業者にわかるように、板材のささえ方や作業者の立つ位置まで指導しておいてから作業に取りかかっている。このようなちょっとした作業上のコツなども載せておいてもらえるとありがたい」などと、教科書の記述のしかたに注文をつける参加者もいた。



写真3 討議風景

産教連のホームページ(<http://www.sankyoren.com>)で定例研究会の最新の情報を紹介しているので、こちらもあわせてご覧いただきたい。

野 本 勇 自宅 TEL 045-942-0930 E-mail isa05nomoto@snow.plala.or.jp

金子政彦 自宅 TEL 045-895-0241 E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp

技術教育・家庭科教育の現状を変えるための手掛かりを探る

研究会開催日現在、関東地方以西が梅雨に入っているものの、首都圏は梅雨とは思われないほど好天が続いている。

さて、この日は、今夏の産教連主催の全国大会のプレ集会を兼ねて実施した。研究会では、3本のレポートをもとに討議を進めた。レポート発表者は、野本勇氏(東京都品川区立荏原第六中学校)、永澤悟氏(八王子学園八王子中学校)、金子政彦(元公立中学校)の3人である。当日、検討した内容については、おそらく、夏の大会でも議論が沸騰するものと思われる。

①テーブルタップの製作でエネルギー変換(電気エネルギーの利用)を学ぶ 野本勇

教材としてのテーブルタップには根強い人気があるようで、多くの学校でテーブルタップの製作が行われている。エネルギー変換の単元では、テーブルタップ作りを取りあげているが、いきなり製作学習に入るのではなく、プリントを使った学習を済ませてから製作に進んでいる。プリント学習で取りあげているのは「電気エネルギーの利用」である。発電についての記述は教科書にあるが、送電や変電に関する記述が少ない。また、教科書には、電気機器の安全な利用の項で、配線器具の定格・テーブルタップの取り扱い・プラグの修理が取りあげられているので、製作学習の際に活用している。

「発電・送電について学習したうえで、テーブルタップを作りながら、電気機器の安全な使い方や配線器具の定格といったことを学ばせている点はよい。発電所から家庭に至る送配電設備の最終段階としての引込線から、電気の取り出し口としてのコンセントに至るまでの道すじにあたる屋内配線をしっかり学ばせなくては、片手落ちで

はないか」という参加者からの指摘に対して、「学習指導要領の文言には屋内配線に関する記述は一切ないが、『漏電・感電等についても扱うものとする』という注釈がつけられている。これを理解させるためには、屋内配線のしくみについても触れざるを得ないはず」との解説が司会者よりなされ、参加者は納得していた。その他、「限られた授業時間のなかで学習を進めなけ



写真1 討議風景

ればならないとき、1つの教材でいろいろなことが学べるテーブルタップは優れた教材と言える」、「テーブルタップはキット教材化され、指導する教師にも根強い人気があり、学習する子どもにも評判がよいが、教材業者のほうは PL 法の関係からこの教材を敬遠する傾向が見られる」などと、テーブルタップに関しての意見が出された。

「授業のなかで子どもに何かを作らせる場合、テーブルタップに限らず、製作する教材の価値や有用性を子どもにきちんと理解させておくことは大切なのではないか」、「電気学習では、理科での学習との関連を常と考えておかねばならない。製作学習を先行させ、理論的な学習は作品完成後に回すなど、子どもの理解を第一に考えて指導計画を立てたい」などの貴重な意見も出された。

②パソコン利用で何でも表示できるLED

永澤 悟

コンピュータによる制御は複雑なプログラムによって動作している。一見すると不可思議にも思える、このコンピュータ制御の原理をできるだけ簡単な装置で見せたいという思いに駆られ、7セグメント LED・マイコン・タクトスイッチを組み合わせた回路を作ってみた。今回使用した LED は、8つの LED を特定の組み合わせで光らせることで、数字やキャラクタを表現する出力装置で、点灯パターンをマイコンで操作すると、LED の表示を自由自在に変化させることができる。

この教材は今夏の全国大会の匠塾(実技コーナー)で取りあげる予定になっている。そのような関係からか、この教材を授業で扱うときの留意事項が参加者からいくつか出された。「大きめの基板と巨大7セグメント LED を用いて作った、この教材を班に1台ずつ準備し、それを使って動作を確認・理解させてから、製作に移るようにするのがよいのでは」、「ユニバーサル基板を使っているが、これでは部品のハンダづけが大変だと思う。この教材用のプリント基板を特注するなどして、生徒の負担軽減と作業ミスを減らす工夫をしたらよい」、「班単位で実験によって動作のしかたを理解するには、ブレッドボードを使ってみるのがよい。これだとハンダづけがいらないので、学習のねらいがすっきりしてくると思うが」などなど。

「この制御の学習を一步進めて、100V を電源とする電気機器の動作を制御してみるのもおもしろい。ただ、それを行う場合、制御する電流の大きさなども考慮に入れなければならないことは当然だが」などという意見をはじめとして、子どもの生活と結びつけた学習を展開することの必要性を指摘する発言がいくつかあった。

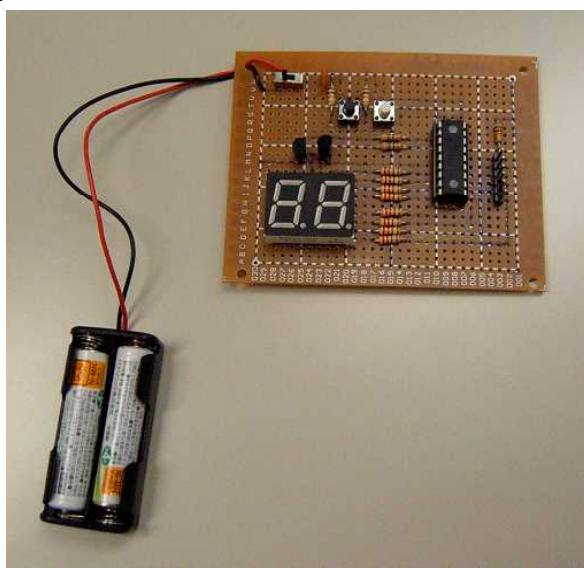


写真2 ユニバーサル基板に組んだ教材

③技術・家庭科の過去と現在―教員生活を振り返って思うこと―

金子政彦

40年間の教員生活の間に、学習指導要領の改訂が4回行われた。技術・家庭科は、改訂のたびに学習内容が大きく変わり、授業時間数も減らされてきた。40年前には技術分野の学習が3年間で315時間できたのに、現在は3年間でわずか87.5時間分しか、技術分野の学習は確保できない。こんなに変化の大きい教科が他にあるだろうか。学習指導要領の目標に「実践的・体験的な学習活動を通して」とあるように、技術・家庭科の学習では実習を重視したい。また、学習指導要領の文言の中に「○○ができること」という表記が見られる。したがって、単に体験をさせるだけでは不十分で、技能に習熟するだけの時間を確保する必要がある。40年前の学習指導要領の記述を見ると、「のこぎりびきができること」とか「かんな削りができること」とか言うように、細かな規定がなされている。現行のものにはそこまでの規定はない。そこで、学習にあてられる時間を勘案し、指導する教師側で扱う工具類を選定し、授業にあたればよいのではないか。それにしても、学習指導要領に盛り込まれた学習事項を子どもにきちんと身につけさせるには、現在の授業時間ではとうてい足りない。

その後の討議では、提案者の問題提起に同感の主旨の発言が相次いだ。「現行の学習指導要領では、広く浅く学習させるしかない。“体験する”ことと“できる”こととは明らかにちがう。実践のなかでそのちがいを際立たせる必要がある。栽培学習などは、作物を変えて、2学年にわたって繰り返し学習させたほうがよい。そうすれば

本当にわかるし、できるようになる。たいした経験もしていないなかで栽培計画を立てるなどということは無理な話だ」、「現在行われている観点別評価には問題点が多い。評価作業に時間をとられ、教材研究に時間を割けない現状がある。運動として取り組みを広げたい」、「現行の教科書は資料集に近く、あまり役立たない。昔の教科書のほうがよくわかるように記述されている」などなど。

研究会の最後に、新村彰英氏（東京都板橋区立上板橋第二中学校）が持参した制御の教材を紹介された。ただ、時間の関係で、どのように制御し、どのような動作をするのかを見せるだけにとどまっ



写真3 教材の説明をする新村彰英氏

た。教材の詳細については次回の研究会で取りあげることにした。

産教連のホームページ(<http://www.sankyoren.com>)で定例研究会の最新の情報を紹介しているので、こちらもあわせてご覧いただきたい。

野 本 勇 自宅 TEL 045-942-0930 E-mail isa05nomoto@snow.plala.or.jp

金子政彦 自宅 TEL 045-895-0241 E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp

ゴミ利用の万能アンプ

東京学芸大学
藤木 勝

ゴミ同然の物が素晴らしい教材に変身した例を紹介します。不要品は、捨てた当の本人にとってはただのゴミに過ぎません。しかし、「これはまだ使える。捨てるのは惜しい」と思い、拾って持ち帰った人にとっては、宝物にも等しいでしょう。そのような一例を取りあげてみます。

教材とは言うものの、捨てられていたトランジスタメガホンを分解し、取り外したアンプユニットを菓子の空き箱に組み込んだだけです。スピーカーは捨てられていたラジカセのものです。こわれて元々なので、規格などにはこだわっていません。ゲルマニウムラジオやCDプレーヤーなどをつなぎ、スピーカーでガンガン聴くことができます。マイクは切り取ってしまいました。ボリウム端子に入力用のコード（ミノムシ・ピン・プラグ）を並列でハンダづけしてあります。乾電池で動作していましたので、そのまま活かしましたが、ACアダプタもつなぎ、どちらでも使えるようにしてあります。



写真1 手づくり万能アンプ(外観)

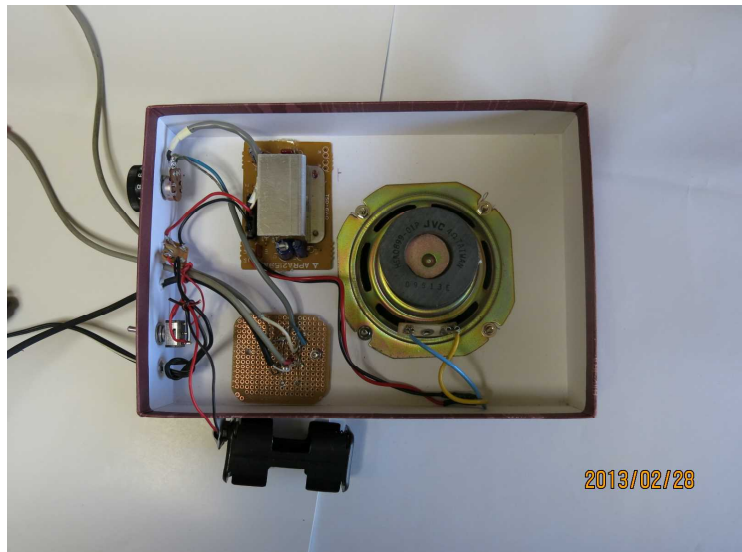


写真2 放熱板つき増幅部と入力用コード接続端子基板

(VR端子に3本の入力コードを直接ハンダづけするのは厳しかったので、入力コード(ピン・プラグ・ミノムシ)接続用基板を使用)

図書紹介

『サボリ上手な動物たち』佐藤克文・森坂匡道著
B6判 228ページ 1,500円(本体) 岩波書店 2013年2月刊

かつて、書評子が、北海道の利尻島から稚内港に連絡船で戻るとき、ずっと船尾の手すりにしがみついているウミネコが一羽いた。他の海鳥は必死に羽ばたいたり、海面に浮いて休んでいるのに、「こいつサボリやがって、なんて要領のいいヤツなんだろう」と思った。しかし、今回、本書を読んで、少し考え方が変わった。

著者たちは、肉眼の観察を主とした伝統的な動物行動生態学者と一味違って、動物に小型の高性能カメラや行動記録計を取りつけるなど、“バイオロギング”と呼ばれる調査手法で、魚類・爬虫類・鳥類・哺乳類を対象に研究を進めてきた。それにより、これまで多分に推測によって語られてきた動物の生態に、新たな事実が次々と発見されてきたのである。たとえば、子ども向けの動物図鑑には、アフリカの草原に棲息するチーターは、時速100km以上で走ると記されている。そこで、GPSと加速度計つきの首輪を、野生のチーターに取りつけ、自然の状態で観察を続けた。その結果は、期待に反して時速60km程度であった。日常のチーターは、いつも全力疾走しているわけではなかった。また、ペンギンに加速度計をつけ、その潜水方法を観察したところ、潜水の終わり頃には、肺に吸い込んだ空気の浮力を利用して、無理に水をかきわけずに浮上していることがわかった。

われわれ人間は、ついつい動物の最大能力に目を奪われがちであるが、日々の暮らしぶりに着目することで、動物の生態を正しく理解できると著者は説く。野生動物はいつも一所懸命ではない。常に最大能力を発揮しないどころか、仲間や他の生き物、あるいは人間に大きく依存

しながら暮らしているのである。そんな姿はサボっているようにも見える。しかし、よく考えてみれば、このやり方こそ厳しい自然環境を生き抜いていくための要領であり、能率のよい生き方なのである。この能率重視の動物が本気で振る舞うのは、おそらく、捕食者に襲われそうになったとき、生き延びる目的を達成するために、必要に迫られて最大能力を発揮するに違いないだろう。

一方、動物には非能率と思える行動も見られるようだ。イルカやクジラは、野生でも相当遊ぶらしい。バンドウイルカは、餌として捕食するわけでもないのに、ウミガメを追いかけて遊ぶし、カラスのいたずらはよく知られている。また、ライオンの子どもは、お互いにじゃれ合って無邪気に遊ぶ。これには、成獣になってから、狩りをするための準備だという、もっともらしい説明がされているが、はたして真実はどうだろうか。人間の子どもの“ごっこ遊び”も、集団の中での社会性を身につける準備だと言われてきた。しかし、遊んでいる子どもや野生動物には、能率重視の振る舞いはない。

集団生活を営む勤勉なアリの社会にも、サボっているモラトリアムな一群がいて、別の本で読んだことがある。これは予備軍のようなもので、勤勉なアリに欠員ができると補充される存在らしい。つまり、組織全体としては意味のあるサボリグループであったのだ。ただし、われわれ人間の社会にるように、サボりが度を越して非能率な生き方に陥り、自滅の道をたどる動物がいるとすれば、それはそれで人間臭い親しみを感じてしまう。(小林 公)

編集後記

北海道地方 2回、東北地方 2回、関東地方 13回、中部地方 9回、近畿地方 9回、中国地方 5回、四国地方 1回、九州地方 3回。

会員の皆さん、この数字はいったい何だと思いませんか。実は、産教連主催の全国大会(技術教育・家庭科教育全国研究大会)の開催地を地域別に分けてみたものなのです。今夏の大会は第62次ですが、全国大会の名称が現在のものになった、第19次以降のものにしぼって数えてみました。大会開催地をこのような分け方で数えるのが適切かどうかはわかりませんが、ある程度の傾向がわかるでしょう。

全国大会の会場をどこにするかは、大会終了後の常任委員会で検討し、決定するわけですが、大会の準備や運営に会員の力を借りることが欠かせません。したがって、会員の少ない地域あるいは会員がほとんどいない地域で開催するのはむずかしいのです。

今夏の大会を成功裏に終わらせるべく、がんばりましょう。(金子政彦)

産教連通信 No. 10 (通巻 No. 191)

2013年7月20日発行

発行者 産業教育研究連盟

編集部 金子政彦 〒247-0008 神奈川県横浜市栄区本郷台5-19-13
☎045-895-0241 E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp

事務局 野本恵美子 〒224-0006 神奈川県横浜市都筑区荏田東4-37-21
☎045-942-0930

財政部 石井良子 郵便振替 00120-8-13680 産業教育研究連盟財政部