

# 産教連通信

技術教育と家庭科教育のニューズレター

産業教育研究連盟発行  
http://www.sankyoren.com

## 目次

□ 中教審の審議状況はいかに？	.....	1
□ エッセイ「自転車を見直しませんか」	綿貫元二	2
□ 連載「農園だより(20)」	赤木俊雄	7
□ 連載「技術と数学の文化誌(20)」	三浦基弘	12
□ 定例研究会報告：東京サークル定例研究会(5月, 6月, 7月)	.....	16
□ 会員からの便り紹介	.....	21
□ 編集部ならびに事務局から	.....	22

### □ 中教審(中央教育審議会)の審議状況はいかに？

学習指導要領改訂についての諮問がなされてから7カ月あまりが経過しましたが、この間に改訂にかかわる審議はどこまで進んでいるのか、気にかかるところです。

ところで、中教審の審議にも大きな影響を与えているのが教育再生実行会議の審議状況です。この教育再生実行会議は「21世紀の日本にふさわしい教育体制を構築し、教育の再生を実行に移していくため、内閣の最重要課題の一つとして教育改革を推進する必要がある」ことから、2013年1月15日の閣議決定に基づいて開催されているもので、すでに30回の会議が行われており、今年の5月26日には中央教育審議会との意見交換会が持たれています。

今秋からはいよいよ教科の中味や時間数にかかわる中教審での論議が本格化するものと思われます。ここにあたり、私たちは、今後の中教審の審議状況だけでなく、教育再生実行会議の審議の行方もあわせて注視していくことが必要ではないでしょうか。



第63次技術教育・家庭科教育全国研究大会実践講座にて

# 自転車を見直しませんか

元公立中学校教員  
綿貫元二

## ■ ついに

今年の6月1日から改正道路交通法が施行され、自転車も違反行為を繰り返すと講習が義務づけられる制度が始まりました。なんと、講習は3時間で手数料5,700円です。これまでも、道路交通法には自転車も軽車両として規定されており、その中に罰則もあったのです。しかし、子どもからお年寄りまで対象者が多く、免許証などの登録がないこともあり、重大事故を起こしたり裁判になったりしないと処罰されることはほとんどなく、事実上は野放し状態でした。



健康志向、省エネ志向に東日本大震災が加わり、自転車ブームといわれる昨今です。しかし、道路は、自動車産業の意向を受け、役所も「自動車税で作られている」と言って整備してきたので、自転車が走行する路線が確保

されていないのです。そこで、苦肉の策として歩道を走行可とする箇所を作ったのですが、これが正しく理解されないで、「自転車は車道も歩道もどこでも走れる便利な乗り物だ」という誤った解釈が一人歩きしてしまったのです。

困ったことですが、なにせ競争を煽る現代社会です。人より先に、少しでも早く、速いは善、遅いは悪、もたもたするな、さっさとしろ(安倍総理も言っていた)とせつ



つかれて、皆さんが生活しています。特に都会と言われているところほどそうではありませんか？ 歩道を歩いて、後ろから自転車にベルを鳴らされた経験をお持ちではありませんか？ 自転車から「危ないなあ」と声を掛けられたことはありませんか？ そんなあなた、「なんでやねん」と心の中で叫ばなかったですか？

自転車専用レーンが早くに整備され

ていれば、失われずに済んだ命も多くあったものと思われませんが、それは同時に加害の苦しみを負う人を増やさずに済むことにつながるものだと思います。エネルギーを浪費しない自転車は、経済発展に貢献しない乗り物だと思われていたのでしょうか。

## ■ 自転車を走る凶器にしない

自動車もそうですが、他へぶつかっても大変です。自分で転んでも結構な怪我をしたりすることがあります。身に覚えのある方も多いと思うのですが、そんな私も転んで痛い目に遭っています。

自動車は教習所であれこれ教えてもらえます。まあ覚えないと免許はもらえないので、それなりに身につく人もいます。自転車の場合はそのような指導をしてくれる人がいないことのほうが多いのです。補助してくれるのは、父親や母親もしくは姉や兄ということがあるでしょうが、かなり独学の部分が占めているように思われます。

社会的・組織的に自転車の構造やルールを学習する場面は、小学校の校庭で行われる交通安全教室くらいなものです。自転車の特性を表現する一例として謎解きをします。黒板に図を描きながら説明するとおもしろいと思います。

「自転車を止める場所は1～8、次を飛ばして10から後にしてください」

「では、なぜ8の次を飛ばしたのでしょうか？」

そうすると、「9は駐車禁止だった」とか「すでに誰かが止めてた」などの答えが返ってきます。少しやり取りをした後、勿体つけて「では、答えを発表します」

「自転車は急(9)に止まれないからです」

まだ1カ所なのですが、京都府八幡市に自転車専用レーンができました。近所の方に聞くと、近くに高校があり、危険なので八幡市に要請をしたとのことでした。その地区が一体となって要求をまとめていくと、行政も動く良い例です。

自動車も飛行機も、便利なものが併せ持つ危険性を私たちは正しく理解し、学習の対象にすることが、文明を享受することに対する責任だと思います。





## ■ そんな自転車ですが

私たちは、自転車をどのように認識しているのでしょうか。そこから見てみたいと思います。ものは試して、授業の始まりに白紙のプリントを配り、こう言います。「今日は皆さんがよく知っている自転車の図をかいてもらいます」生徒たちは、「えー、なんでー」と言うでしょう。そこで、「自転車は身近にある機械の代表です。日常生活における技術的関心・意欲を検査します。制限時間は5分です」まともにかける生徒はほとんどい

ません。それは何故でしょうか。たとえば、テレビのリモコンを「テレビジョンのリモートコントローラー」とフルネームで言うことができる人は少ないのではないかな。



若い人ほど、テレビのリモコンと同じ感覚でスマホをいじり、自転車にも乗っているように思います。

ここで言いたいのは、中身(しくみ)はブラックボックスとして全く理解しないまま、便利だからというだけで使用しているということです。幼少期から身近にあり、当たり前になっているものほど、知っているつもりになってしまい、学習の対象として意識しない傾向があると言えます。使い始める動機は、周囲の様子から自分にとって「便利」であることが重要なポイントとなるのです。構造や動作のしくみに興味があって使い始めるのは少数でしょう。操作の仕方には熱心であっても、構造には興味がないので、機能や働きを表す言葉や名称が認知されていないのです。だから、図がかけないのです。

日々、漫然と乗っている自転車。漠然と捉えているので、具体的な構造や名称が出てきません。だから、図がかけないのです。ブレーキ・チェーンの調整や、パンクの修理にサドルの上げ下げまで人に頼っています。だから、図がかけないのです。ですから、ここで図をかいてもらうのは「ショック療法」なのです。いかに、日頃見て接しているものなのに、科学的認識ができていないかということを再認識させ、学習の意義を訴えるのです。

以前に流行したチェッカーズというグループの歌を、嘉門達夫が替え歌で、「キャンドル、ハンドル、サドルにペダルに自転車こいドルー」とやっていたんですけど、

中学生にはこれを言っても通じなかったという痛い記憶があるのです。まずチェックーズを知らない。それに加えて、サドルにペダルの意味が分かっていない。そのような固有名詞で呼んだことがない。「あれ」「そこ」などの代名詞で済ませてきた。ここに本質的な問題があるのです。

ブレーキレバーを握っていても、それがどこに繋がっているのか、どんなしくみで車輪の回転を止めようとしているのか。その構造を知る由もないので、整備不良の意味も理解できないということになります。

## ■ 自転車には学習内容が豊富にあります

整備は道具も必要なことがあります、自分ではできないこともあると思いますが、少し構造が理解できれば、不備による事故を未然に防ぐことができ、学習の意義を示せます。無灯火は処罰の対象です。ダイナ

モはタイヤの回転力から電磁誘導のしくみを使って点灯させる発電装置です。運動エネルギーを電気エネルギーに変換しています。ブレーキがない・効かない自転車も処罰の対象です。ブレーキはタイヤの回転力(運動エネルギー)を摩擦抵抗で熱エネルギー(摩擦熱)に変換することで止めるのです。坂道を下ったりブレーキをよく使ったりしたら、後車輪の中心にあるバンドブレーキはかなり熱を持つので、高温注意の警告があります。食べた





ものが消化され、「人の体力」となり、大腿部が揺動運動を、膝から足首が連接棒になり、足首から先は回転運動をする。回転運動はペダル、クランク、チェーンプロケット、チェーン、フリースプロケット、後車輪へと伝わり、自転車は前方へと移動する。と、このように動力伝達のしくみとエネルギーの変遷を学ぶよ

い機会となります。

安全な整備は、自身の身体だけでなく、周囲の人に対する義務であり、思いやりです。機械の整備や保守点検だけでなく、摩擦抵抗克服のため、ソリ、軸と車輪に始まり、移動や搬送手段の開発で現代文明社会を築いた人類の遺産の象徴としてとらえると、豊かな内容へ発展できる可能性があります。また、交通ルールで文部科学省の好きな道徳的内容も取り入れることができます。一番問題なのは、今の時間数でどこまで取り組めるかということです。

#### <参考> やってはいけない14項目の悪質運転・危険行為

- \* 信号無視
- \* 一時停止違反
- \* 歩行者専用道路での歩行者優先・徐行に違反
- \* 歩道での歩行者妨害
- \* 路側帯の歩行者の妨げになる運転
- \* 車道の右側通行は違反
- \* ブレーキがない、利かない自転車の運転
- \* 安全運転義務違反(スマホ、イヤホン、傘さし、無灯火など)
- \* 信号機のない交差点で優先道路を通る車の妨害
- \* 交差点で右折するときに直進・左折する車の進行妨害
- \* 信号機のない円形の環状交差点での安全進行義務違反
- \* 遮断機が下りた踏切への立ち入り
- \* 酒酔い運転
- \* 通行禁止違反

## ■ 今年の農園の計画

.....2015年5月22日

今年もすべての学年で「生物育成」を取り上げ、食育へつなげています。1年生では、春は花の栽培、秋にはダイコンの栽培を取り上げます。2年生では、サツマイモの栽培を取り上げます。3年生では、夏野菜としてトマト、キュウリ、ナスの栽培を取り上げます。1年と2年は私が担当し、3年は技術科と家庭科の免許を持っている女性の先生が担当します。

今年は、授業以外に“技術楽しみたい(隊)”というものを作りました。生徒とともに授業以外のことを楽しむものです。

さて、私の勤務校では、毎年、沖縄へ修学旅行に行き、伊江島で民泊をします。その事前学習では、毎年、平和学習として「サトウキビ畑」という映画を見ます。映画に出てくる“サトウキビ”は大阪では見られない作物です。そこで、“技術楽しみたい(隊)”の第1回行事としてサトウキビを植えました。昨日のことです。18人の参加がありました。生徒は、熱帯のサトウキビが温帯の大阪で作れるわけがないと言いながら、興味を示しています。沖縄の方と連絡を取り合い、沖縄の農業を生徒たちに知らせたいと考えています。“技術楽しみたい(隊)”が植えたものは、サトウキビ以外にスイカ、ゴーヤ、ヒョウタン、ヘチマです。

## ■ 5月の農園の様子

.....2015年5月22日

各学年の定植後の様子を写真で紹介します。3年生は夏野菜、2年生はサツマイモ、1年生は花です。



3年の夏野菜



2年のサツマイモ



1年の花

## ■ 育てない“生物育成”

.....2015年6月13日

私は瀬戸内海の魚を食べるのが楽しみです。殊に、タイやサワラ、タコの刺身、小魚の料理は美味しい。これらのことをもしも授業に取り入れるとすると、家庭科で地元の魚を使った旬の料理という扱いになるでしょう。

「生物育成には食べる楽しみがある」ということで、ある教科書には子どもがトマトをかじる写真が載っています(編集部註：開隆堂の技術・家庭科教科書 P.140に「味わう喜び」として掲載)。魚を食べる楽しみも生物育成の授業になります。

家庭科から他教科に目を向けてみましょう。中学生は、理科で食物連鎖について学習します。理科で学んだ知識を技術科の生物育成へつなぎ、食べる楽しみを学ぶことも可能です。

「生物育成の授業では何かを育てるもの」ということにとらわれず、興味・関心を学習の出発点にするのです。子どもたちの興味・関心のあるものの中から楽しいものを取り上げてみたらどうでしょうか。

## ■ 大学でサツマイモの袋栽培を指導

……………2015年6月19日

今日は、生物育成の実践講座で、和歌山大学にサツマイモの袋栽培の指導に行きました。袋は中学生の名前が書かれた使い古しのもので、土は花壇の土を流用しました。農園がない、あるいは栽培に適さない土しかないというような中学校に赴任しても、生物育成はできるという実践的立場です。



理科専攻の女子学生はシャベルの使い方が上手にできませんでした。テコの原理の支点や手の持つ位置と力点の移動のことを説明すると、すぐ上手になり、「学校で自信を持って教えられる」と喜んでいました。男子学生は、農業実習で経験した農場とは違った、その辺の土を使って作業すると、土や虫の匂いなどの新しい発見が多かったようです。

学生に全農研(全国農業教育研究会)発行の「生物育成 実践の手引き2」を紹介すると、「これは授業をするときの参考になる」と言って購入してくれました。そして、「ものづくりの手引き」はありませんかと逆に聞かれました。「昔は産教連発行の自主テキストがありましたが、今は絶版になってしまっておりません」と答えておきました。

さて、サツマイモに関する歴史には触れませんでした。日本は、戦争中、食糧増産のため、空き地はすべて耕しました。校庭にもサツマイモを植えさせました。

## ■ 生物育成と家庭科との関係

……………2015年6月19日

家庭科は生物育成と一番近い関係にあります。家庭科の視点が生物育成の授業をおもしろくしてくれます。そして、家庭科は食べる楽しみを教えてください。食べる楽しみはすべての教科の知的好奇心をくすぐります。



3年の夏野菜の栽培

インターネットで調べてみると、NHKのサツマイモとジャガイモの芽の出かたの違いを見つけました。これはおもしろく、小学校の理科の番組です。生物育成はおもしろい発見から始まるのがよいでしょう。

## ■ 大豆畑の見える風景

……………2015年6月28日

滋賀県北部にある JR 余呉駅よごから初夏の賤ヶ岳しずがたけ周辺を歩きました。山上から見る雨上がりの近江平野の水田は優しく光っています。山から水田に流れ込む水は綺麗です。そこで育った近江米は美味しいです。

山から下り、水田の横を歩いていると、麦を収穫した後にトラクターで耕し、大豆の種をまいている光景に出会いました。畑で作業をしている農家の方に「除草はどうするのですか?」と聞いてみると、「除草剤をまきます」と答えてくれました。確かに手で取るのは大変です。昨年、私が大豆を作ったときは、除草が暑い中で大変だったので、今年はマルチをかけました。農協の営農指導員の方が「農家は費用がかかるので、マルチはしないで除草剤をまきます」と教えてくれた意味がわかりました。



## ■ グラジオラスを飾る

……………2015年7月2日

中学校で育てたグラジオラスを学校の玄関に生け花として飾りました(右の写真)。以前、プランターで育てたときに比べ、露地栽培では伸び伸びと優雅に花が咲きました。

大阪の街ではグラジオラスを見かけることが少ないです。まして、中学生は花についてはほとんど知りません。人通りのある場所に飾ると、生物育成を知ってもらえるよい機会にもなりました。



## ■ グラジオラスの思い出

……………2015年7月4日

北海道の三浦朋睦先生から、下に示すような、小学校の教材で使用されていたグラジオラスの便りをいただきました。

素晴らしい花ですね、グラジオラスって。小学校(40年前)時代には、球根栽培でよく耳にしましたが、今は小学校でも扱わないそうです。懐かしい気持ちが湧いてきました。

早速、インターネットで調べてみると、「地域の方からいただいたグラジオラスが綺麗なので、玄関に飾りました」という記事が2件ほど見つかりました。学校の花瓶を用意してくれた校務員さんは、綺麗なので「結婚式場のようですね」と感想を述べていました。このようなコメントがつけられていました。この花は大型で綺麗なのが特徴のようです。

私がこの花を栽培に取り入れたきっかけは、私より年輩の理科の先生が、50年前の職業科の授業の思い出を語ってくれたことが始まりでした。「グラジオラスを栽培したときに、こんな綺麗な花があるのか」と思ったそうです。私はこの言葉を信じて毎年栽培しています。人から聞いた、印象に残った技術科の教材を私なりに工夫して実践すると、生徒に納得してもらえることが多いものです。

さて、実際の中学校の農園では、真ん中に実習のサツマイモや大根を植えます。その周りに背丈の高いコスモスやサルビア、そして、前面にはパンジーなどの低い花を植えます。

生徒たちが部活動で使っているバドミントンのシャトルやバレーボールのボールが飛んできて花が折れるので、ネットで柵をしたこともありましたが、手間と時間を取られるので、最近は何もせず、折れても気にしません。そうすると、生徒も花に球を当てないように気をつけて練習をしています。

## ■ 自然農法の農園を見学

……………2015年7月5日

京都府向日市にある自然農法の農園むこう(JR 東海道線向日町駅下車、徒歩20分)を見学してきました。ここは、有機農法研究家の西村和雄氏むこうまちが指導する塾形式の農園です。西村氏は元京都大学教授で、現在は、自然にできるだけ手を加えないという「ぐうたら」有機農法を研究・実践されている方です。

京都の野菜は京野菜と言われていて、京料理や漬物に使用され、手間をかけて栽培されています。そこで、歩きながら畑の様子を見ようと思い、京阪電鉄丹波橋駅からJR 向日町駅まで歩くことにしました。幕末の鳥羽伏見の戦いの古戦場跡を通り、桂川を渡って向日町に入ると、よく手入れされた市民農園が多く見られます。スイカは立体作りで、ネットに入ったものが多くぶら下がっています。

この日は4人の方が参加され、会話をしながら作業をしていました。この農園は塾になっていて(向日市自然農法塾)、作業をしながらその合間に先生が虫や土の説明を入れています。自然農園では、畝は耕さず、化学肥料も有機肥料も入れず、ボカシを作って入れています。

草の中に挿木をしたトマト(下の写真)の色は薄緑色で、茎も細く、草が周りに生えています。私が作っている、肥料が効いたトマトの緑色とは明らかに違います。キュウリは F1 ではない種から育てています。



その種を保存して、毎年蒔くようにしています。いろいろな野菜を混ぜて育てていますので、連作はありません。「収穫量と旨みは反比例する」という話が印象に残りました。

中学校の校庭の一角にこのような自然農園があると、共生と環境のことがよくわかるでしょう。

## ■ 理科室の実験道具

……………2015年7月7日

「リトマス試験紙を分けてもらえないか」と、理科の先生に頼んでみました。すると、「それより機械があるから使ってください」と言われてしまいました。そこで、理科の先生のお言葉に甘え、右の写真のような pH 試験機を7台とワットメータを借りました。生物育成の授業で土中の pH を測るためです。これで、生徒にとって土を身近に感じることができる授業ができそうです。

このように、他教科で所有している機械や道具を借ると、おもしろい授業ができます。

「生物育成」が進まな

い要因の一つに、施設や備品が整っていないことがあげられます。それは予算がないからです。しかし、他教科の理科にはあるのです。それでは、理科の授業はどうでしょうか。借用した先ほどの機械類は、購入したままの状態、まだ封を切っていない新品でした。ですから、「理科では使用しないので、使ってください」と理科の先生が言われたのです。実験する時間がない、あるいは、興味を示さないのかもしれませんが。

確か、数年前、理科教育の振興が叫ばれ、理振(理科教育振興法)で100万円の補助があったように記憶しています。しかし、技術・家庭科には何もありませんでした。(編集部註：技術・家庭科には産業教育振興法がありました)

皆さん、理科室を覗いてみたら、何か発見があるかもしれませんよ。技術・家庭科でどんなことをしているのか、多くの先生に知ってもらいましょう。



## 諸芸術と数学(2)

—映像芸術と音響芸術—

### ■ 写真と絵画の競合

視覚像をとらえる試みにはじめて成功したのは、フランスの J.N.ニエプス (Joseph Nicéphore Niépce, 1765~1833) と L.J.M.ダゲール (Louis Jacques Mandé Daguerre, 1787~1851) で、1830年代のことであった。前者は世界の写真第1号の栄誉が与えられているが、写真術を発展の軌道に乗せたのは后者であり、ダグレオタイプと呼ばれる銀板写真を普及させた。写真の出現は多数の職人画家の雇用を奪った。美術界の大御所 J.A.D.アングル (Jean-Auguste-Dominique Ingres, 1780~1867) はフランス政府に写真の禁止を迫り、詩人ボードレールは写真を悪魔の手先と罵った。画家たちも、絵画を写真のように射影幾何学的に描く意味がなくなり、対象の正確さより感性に重点を置く、モネに代表される印象派が出現した。印象派の技法はスーラなど点描派に引き継がれ、やがてキュビズムなどへ発展していく。だが、写真家と画家は必ずしも反目ばかりしていたのではなく、技法の面で互いに刺激し合い、質を高めていった。

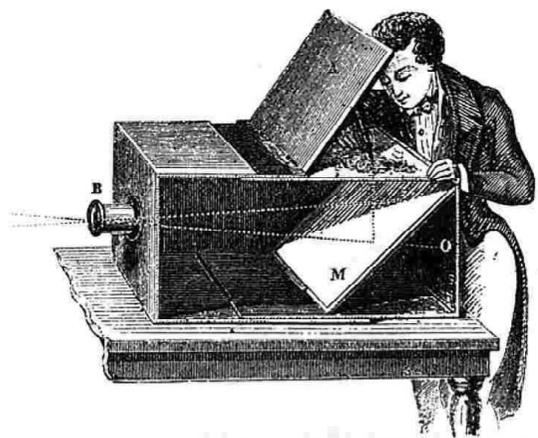


図1 オブスキュラ

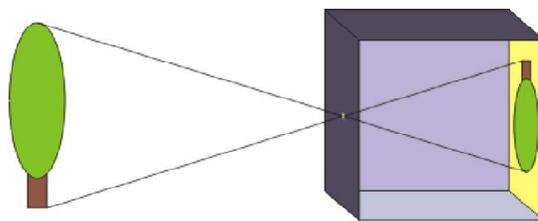


図2 オブスキュラの原理

写真の登場以前、科学的な陰影法と遠近法は画家に欠かせない技法であった。レンブラントやフェルメールの作品は写真と見紛うほどの精緻さを感じさせる。実は、この時代、カメラ・オブスキュラ (camera obscura、ラテン語: camerae obscurae 「暗い部屋」の意) が使われていたのだ(図1)。これは、16世紀頃に考案された一種のピンホールカメラで、部屋全体が大きなボックスカメラになっている(図2)。レオナルド・ダ・ヴィンチやフェルメールも、ここに写った映像を参照して絵を描いたと伝えられている。

「暗い部屋」と呼ばれるカメラ・オブスキュラは、いわばカメラの前身であり、映像を銀板に記録する代わりに、画家が絵筆で保存したとも言える。このピンホールカメラの原理は、日食や太陽の黒点などの観測に、ティコ・ブラーエやケプ

ラーが利用している。

2008年、上野の国立西洋美術館で、デンマークの画家ハンマースホイの絵画展が開かれた。19世紀後半から20世紀初期にかけて描かれた作品は、フェルメールの再来を思わせる写実的な絵であった。室内にいる後姿の人物を多く描いた絵は静かな詩情を漂わせ、また写真とは異なった魅力で見る者を虜にさせる。

## ■ 映画は脳で見る

映画の前身となったものに、手動式の映画「タキストスコープ」(tachistoscope (瞬間露出器))がある(図3)。動作を写した連続写真に、円盤の回転の調子に合わせて閃光を当てると、視覚の残像現象によって像と像が混ざり合い、脳に運動の印象が生じる。写真と写真が暗い部分で仕切られている点は、今の映写機とよく似ている。静止した連続写真を立て続けに見せることによって、運動の錯覚を生み出している。映画の原理である光による間欠刺激は、

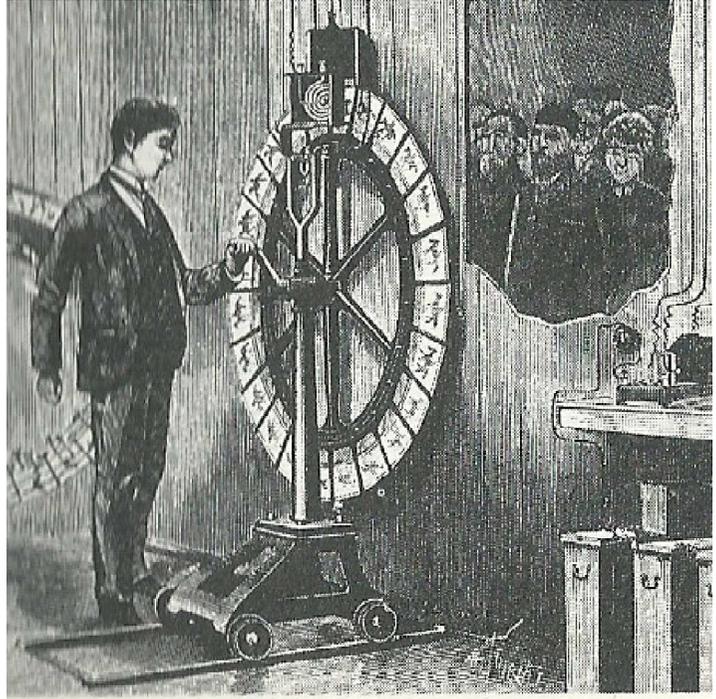


図3 タキストスコープ

蛍光灯の視覚経験と同じである。切れ目なしに光を出しているように見える蛍光灯も、極めて速いサイクルで点滅している。また、テレビも間欠的な視覚刺激を高度に複雑化した例で、画面は細かい斑点(画素)からできており、それがチカチカしない頻度で光を放出している。この限界の頻度を「臨界融合頻度」と呼んでいる。映画のスクリーンには絶えず光が当たっているのではなく、実際は映写時間の半分程度である。映画館の中が暗いのは、周囲の余計なものが目に入らないようにする配慮もあるが、もっと大切な理由は、コマとコマの間の暗い部分に気づかせないためである。

映像の原理は、間欠的な点の集合を切れ目なしの直線と見なす、まるで数学の概念と同じである。19世紀後半から20世紀初期にかけて活躍したデデキンドは、実数の連続性にメスを入れて、跳躍も隙間もない数の集合であると定義した。かつて自分の創った微積分でニュートンやライプニッツがいろいろ加減にしていた、無限小の暗闇に光を当てたのである。

数学が映画に登場する例では、洋画になった『ダ・ヴィンチ・コード』(ダン・ブラウン著)、邦画の『博士の愛した数式』(小川洋子著)などがある。前者はサスペン

ス調で、物語のキーワードにフィボナッチ級数が出てくる。前回述べたように、この級数に関係する黄金比や生き物の造形が、主人公の口から語られている。後者はホームドラマ風で、素数を媒介にした温かい人間関係が描かれている。交通事故の後遺症で直近の記憶が80分間しか続かない博士は、オイラーの等式  $e^{i\pi} + 1 = 0$  を愛していたようだ。これは、微分方程式の解析で重要な役割を演じるオイラーの公式  $e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$  に  $\theta = \pi$  を代入すると得られ、円周率  $\pi$ 、自然対数の底  $e$ 、加法の単位元  $0$ 、乗法の単位元  $1$ 、虚数単位  $i$  といった異界の要素が結びついた、数学者の間では、世界で一番美しい数式であるといわれている。

## ■ 映像メディアの進歩

テレビの出現と普及は映像革命を起こした。映画とテレビの競合は、かつての絵画と写真の関係に似ているが、映画も新しい映像技術を取り入れ、自己改革に努めている。その後、開発されたビデオデッキとビデオカメラは、映像をより身近なものにし、今日の社会生活において映像メディアを不可欠な要素にした。1960年代に開発されたレーザー発振器は、三次元映像のホログラフィを生み、コンピュータの性能向上はCGやCADを構築した。CGはさらに発展し、アニメーションとなってテレビのCMや劇場用デジタル映像として活用されている。また、CGの芸術分野への応用も始まり、奇抜な作品が発表されている。

1968年、ユタ大学のアイバン・サザランドは、頭部搭載型ディスプレイのVR (Virtual Reality：仮想現実感)を考案した。また、1991年、イリノイ大学のトーマス・デファンティたちが没入型投影ディスプレイのVRを提案した。VRには、コンピュータ技術で作られた世界に人間を招き入れるものと、どこか現実の場所をコピーした世界に人間を誘導するものがある。前者のうち、現実と区別できないほど進化した状態を表す概念にSR (Simulated Reality)があるが、この究極の状態を題材にした映画が「マトリックス」シリーズである。後者は特にビジネスの世界で盛んに用いられている。

VRには、3次元の空間性・実時間の相互作用性・自己投射性の三要素が必須である。インターフェースは通常、視聴覚を利用するが、一歩進んだものになると、触覚や力覚なども利用し、将来は嗅覚や味覚も取り込まれるかもしれない。VRの応用範囲は科学技術・セキュリティ・訓練・医療・芸術など幅広い。映画セットではない仮想過去の江戸時代にタイムスリップできるし、フェルメールが描いた絵とそっくりの部屋に没入し、自由に歩き回るのも夢ではない。

## ■ ドレミファ……は数学的

かつて佐渡島の小木で民謡「佐渡おけさ」を聴いたとき、いつも耳にするメロディーと違って感じられた。地元の人には、これが正調だ、と胸を張って言った。古くから人間の声と耳で唄い継がれてきた民謡を、無理に西洋音楽の五線譜に乗せれば、ニュアンスが異なってくるのも当然であろう。ただし、五線譜に置き換えれば、繰り返し

忠実に再生できるから便利である。人が聴いて心地よい和音(調和)は、音の周波数比が簡単な整数比で表せる。西洋の音階はこの基本に則っているから、数学的な説明が可能である。前に述べたヨーロッパの中世初期に定着した自由7学科には、この音楽も含まれており、古くからアカデミックな領域で音楽学・音律論として位置づけられていたのだ。

西洋音階で最初に登場したのは、B.C.45年にピタゴラスが発見した自然音階である。彼はモノコードという機器で弦の長さを調節し、音の高低は数の比で表されるということに気づいた。1オクターブ内の周波数比を、(1), (9/8), (81/64), (4/3), (3/2), (27/16), (243/128), (2)と増やしていき、それぞれにドレミファソラシドを対応させたのである。この中のド(1), ソ(3/2), ド(2)の基本音階は、はじめの数に1/2を加えると等差数列になっており、この逆数(1), (2/3), (1/2), ……の数列を調和数列と呼んでいる。英語で和音をハーモニー(harmony)と言うが、ちょうど調和という言葉と符合しているからおもしろい。古代中国の音楽理論に三分損益法(古代中国で考案されたもので、三分損一および三分益一と呼ばれる方法を組み合わせて音階を得る方法。近代邦楽では、じゅんぱんぎやくろく順八逆六の法ともいう)と呼ばれるものがある。これは基本的にはピタゴラス音階と同じであり、江戸時代に日本に伝えられた。ただし、ピタゴラス音階に従うものは特別で、世界のほとんどの民族音楽は異なった旋律を持っている。しかし、日本の正調民謡も同じである。

自然音階は転調が複雑になる欠点や、音階数を増やしていくと誤差が生じてくる。そこで考え出されたのが平均律音階である。これは1オクターブ内の周波数比の増加を均等に12分割したもので、転調が自由にピアノにも適しているのが、近代ヨーロッパ音楽に広く用いられた。すなわち、 $\chi^{12} = 2$ より $\chi \approx 1.06$ となり、ある音の周波数を1.06倍したものが、次に高い音の周波数になっている。これを弦の長さで表せば、1オクターブ高くなるごとに弦の長さが半分になり、ちょうどグランドピアノの形に似てくる。ただし、ピアノで8オクターブにもなると、一番高いドの音の弦を10cmとして、最も低いドの音の弦は理論上2の7乗倍の12.8mと巨大になってしまう。そこで、弦の太さを変えたり銅巻き線を用いるなどの工夫をして、ピアノの大きさを抑えている。

さらに、分割数を増やした音階が現れた。1オクターブ16個の音からなる純正調音階であり、これにより調和性や表現性が一段と改善されたという。しかし、人間の音楽的感性はどの程度まで聴き分けられるか。18分割や24分割も研究されているようだから、今後その作曲が楽しみである。

余談だが、酒に酔った人や小児などの、舌がよく動かず言葉がはっきりしないことを、「ろれつが回らない」という。「ろれつ」は漢字で「呂律」と書く。もともと中国から伝わった雅楽の言葉「呂律」りよ りつからきている。「呂」と「律」りよ りつという音階が合わないことを、「呂律が回らない」と言ったことから、一般にも広まり、言葉がはっきりしない意にも使われるようになった。

## 社会状況の変化にあわせて工夫が求められる教材選定

新年度が始まって1カ月余り経過し、授業も軌道に乗ってきた時期に5月の定例研究会が行われた。今回は、今夏の全国大会のプレ集会としての位置づけで開催されたこともあり、かなり多くの参加者があった。また、この日の会場ははじめての使用である。当日は研究会の開始直前まで大会開催案内(大会チラシ)の発送準備(袋詰め作業)が行われており、大会へ向けて、熱のこもった討議が繰り広げられた。

さて、今回は、4月の定例研究会で紹介された教材の「LED 充電機能つき手回し発電機」を実際に製作してみたうえで、教材選定に対する考え方や加工技術を高めさせるための指導上の工夫点などについて検討してみた。材料の準備および製作指導、問題提起はいずれも会場校の亀山俊平氏である。

なお、4月の定例研報告(産教連ホームページならびに産教連通信第202号にそれぞれ掲載)もあわせて参照願いたい。

### ①教材「LED充電機能つき手回し発電機」の製作とその見直し

亀山俊平

今回、参加者に製作してもらった教材は、ここ数年、3年後期の授業で取り上げている。この教材は生徒にも大変好評で、2011年3月の東日本大震災の際には大いに役立った。この教材のLEDライトは着脱式で、本体側面のUSB端子に差し込むようになっている。接続コードを使って、携帯電話をUSB端子につなげば、携帯電話の充電もできて、生徒も重宝していた。ところが、社会状況の変化に伴って、スマートフォン(スマホ)が携帯電話に取って代わるようになったが、この教材はスマホの充電には対応していない。この教材の魅力をどこまで持ち続けられるか。

亀山氏からこの教材の説明を受けた参加者は、渡された資料を参考に作業に取りかかり、全員が2時間足らずで作品を完成させた。以下に作業手順の概略を示しておく。

#### ①基板の加工

市販の穴あき基板を所定の形・大きさに切断した後、所定の場所に直径2mmの穴をあける。この穴はUSBソケット固定用である。



写真1 教材の外観

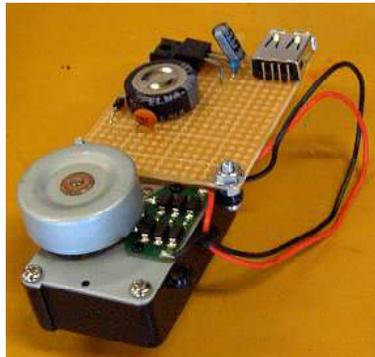


写真2 部品取り付け後の基板

#### ②基板に部品をハンダづけ

3端子レギュレーター・コンデンサ・ダイオードなどの部品を基板の所定の場所にハンダづけする。これで、充電回路(安定化電源回路)が完成する。

#### ③ハンダづけ不良の有無の点検

手回し発電機を基板につなぎ、規定の電圧(5.0V ±0.1V)が出ているかを確認する。

#### ④発電機を基板に固定

手回し発電機を基板の所定の場所にねじで取りつける。

#### ⑤ケースの加工

ケース本体の底面および側面に穴をあけ、やすりやカッターを使って、所定の形と大きさに削る。

#### ⑥ケースへの基板の取り付け

基板をケースに組み込んでみて、手回し発電機固定用のねじ穴の位置4カ所に印をつけ、直径3.5 mm の穴をあける。その後、ねじで発電機をケースに固定する。

亀山氏は、ケースのふたの裏側に回路図（実体図）を印刷した紙を貼るように生徒に指示するなど、さりげない工夫をされている。これは、作品を使用中にハンダづけ部分がはずれたような場合、図を見て自分で直すことができるようにという配慮からである。また、「使用した基板はランド間が IC ピッチでハンダづけが難しいが、この学習以前にテーブルタップの製作などですでにハンダづけを経験済みなので、さほど問題ない」との補足説明が亀山氏よりなされた。

製作後の討議から、ハンダづけに関する意見を整理してみると、「部品を基板の穴に差し込んで、裏側でハンダづけするので、回路図と実際の配線が結びつきにくい。

そこで、基板の表面（部品の実装面）に回路図を記して、それを参考にしてハンダづけさせ、少しでも作業ミスをなくす」というものから、「回路図にあわせて厚紙に銅箔テープを貼ってハンダづけさせる。これだと、回路図と実際の配線が結びついてわかりやすい。その場合、部品の足は厚紙に穴をあけて裏側に通し、そのまま折り曲げておくようにする」という工夫の紹介まであった。なお、「完成品の写真や実物見本を参考に、正確にハンダづけできるように指導することも大事だが、ハンダづけで何を考えさせるのが大切で、ここを抜きにしてはいけないのではないか」という重要な指摘があったことを付記しておく。

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、こちらをあわせてご覧いただきたい。

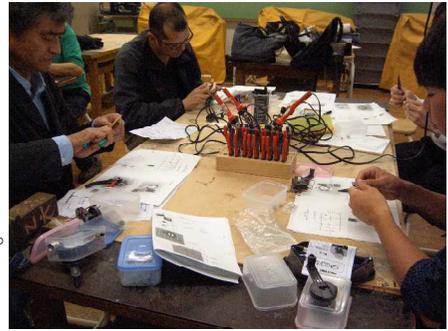


写真3 製作風景(1)



写真4 製作風景(2)



写真5 討議風景

## 加工学習で製図をどの程度まで学ばせるか

6月に入り、うっとうしい天気が続いている。研究会当日は蒸し暑い陽気であったが、空調設備の整った快適な会場で熱心な討議が繰り広げられた。

さて、今回は、作品製作にはつきものの図面をどのように扱い、指導を進めていくかという点について、2人の実践報告をもとに、製図学習の展開のしかたに焦点をあてて討議をした。

### ①加工学習での製作図の重要性を意識しながら学ばせる

野本勇

ものを加工するには図面が必要不可欠なことは言うまでもない。したがって、加工学習に取り組みさせるにあたっては、図面の理解は欠かせない。このことを踏まえたうえで、加工学習の前に製図学習に取り組みさせている。図面の必要性やその果たす役割を理解させることから製図学習を始め、図面には規格が必要であることを押さえ、必要最小限の製図のきまりまで指導している。構想図によく利用される等角図やキャビネット図については、さいころの形(立方体)をこれらの図でかかせることから始めている。そして、製作図に使われている第三角法による正投影図のかき方まで指導している。

### ②製作図が正しくかけるまでの指導を大事にする

藤木勝

久しぶりに中学校での授業に取り組んでいる。1学期から2学期いっぱいを使い、加工学習でテープカッターの製作を取り上げる計画で授業を進めている。製作の前に自分が作る作品の製作図をかかせる予定である。その準備段階として、4月から製図学習に取り組ませている。その内容は、キャビネット図・等角図・第三角法による正投影図それぞれの特徴と、それらのかき方を身につけさせるための練習である。製図学習の最初に展開図についての学習を入れてみた。一辺が5cmの立方体の展開図(のりしろつき)を工作用紙にかかせ、はさみあるいはカッターナイフで切り抜いて組み立てるのである。ところが、定規を使ってまっすぐな線が引けない、切断線に沿って曲がらずにきれいに切ることができないといった生徒が少なからずいることを目の当たりにし、指導をていねいにする必要性を痛感している。

その後の意見交換では、正投影図の指導のしかたと製作図の取り扱い方の2点が討議の中心となった。これらについて、おもだった意見を紹介しておく。「教科書には第三角法による正投影図の説明が載っているが、これだけでは教師の説明で理解できる子どもがどのくらいいるか。やはり、投影の原理からきちんと説明しないと、子どもの理解はむずかしいのではないか」、「3枚のベニヤ板を用意し、それらを立画面・平画面・側画面にあたるように配置して、正面・上・横の3方向から見た生徒の顔の輪郭をベニヤ板にかき込んで示すという手法を取り入れている。これだと、生徒は興味・関心を示すので、正投影図の理解に大いに役立っていると思う」、「現行の教科書で使われている製作図は、組立図は等角図で、部品図は正投影図でという例が多

いが、やはり、製作図は第三角法による正投影図で表すということをしっかり学ばせたい」、「製作前に自分の作るものを図で表し、その図をもとに製作を進め、作品を完成させるという手法を多くの先生方はとっていると思う。そうではなく、製作前には製作図が読めるだけの必要最小限の学習だけ扱い、作品完成後に改めて製図学習を取り上げ、完成作品を図で表現するという手法も許されるのではないか」、「本日のテーマである製図学習について、現行の学習指導要領には『材料と加工に関する技術を利用した製作品の設計・製作について、次の事項を指導する』として、『構想の表示方法を知り、製作図をかくことができること』とある。同じ部分が、平成10年12月告示の学習指導要領には『製作品の構想の表示方法を知り、製作に必要な図をかくことができること』となっており、内容の取扱いに『等角図、キャビネット図のいずれかを扱うこと』とのただし書きがつけられている。さらに、平成元年3月告示の学習指導要領には『製作品の構想表示の方法を知り、製作に必要な構想図と製作図をかくことができること』となっており、内容の取扱いに『構想図及び製作図については、等角図、キャビネット図及び第三角法によってかくことを標準とする』とのただし書きがつけられている。なお、平成元年3月告示の学習指導要領では、3年の授業時間が週あたり2～3時間なのだが、目の前の子どもの実態を踏まえて、指導内容を決めたり指導計画を立てたりすることが大事なとは言うまでもないが、その前に学習指導要領に書かれていることを細部まで



研究会討議風景

見逃さずに見ておくことも大切なのではないか」。

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、こちらをあわせてご覧いただきたい。

## 入念な事前準備で稔りある大会に

夏の全国大会まで1カ月足らずとなった第一土曜日の午後に7月の定例研究会を実施した。7月に入っても、首都圏は連日のように梅雨空で、研究会当日もあいにくの雨模様であった。この日は研究会終了後に大会関係の打ち合わせを予定していたので、研究会そのものは早めに切り上げた。

研究会は、大会初日に実施される実践講座の講師を務めることになっている藤木勝氏が、綿の実物や各種教具を持ち込んで、糸作りの実演をすることを中心に進めた。

### ①効率よく綿から糸を作る方法を再現する

藤木勝

小学校でも綿の栽培をやっているところがあると聞いたことがある。その綿についてだが、日本の繊維工業に関する歴史的な経過も考えあわせ、天然繊維の一つである綿の学習をしておくことは大事だと思っている。

このような前置きをして、実践講座で取り上げようと考えていることの一部を実演していただいた。以下はこの日の実演写真の解説である。



写真1



写真2

#### 写真1: 綿打ち弓による綿打ち

綿打ち弓は、壊れた竹刀の竹や竹箒の柄とピアノ線があれば、手づくりできる。

#### 写真2: 紡錘による糸紡ぎ

しっかりとほぐした綿から手指を使って糸を捻り出す。

#### 写真3: フライヤーつき紡錘教具

セットした市販の糸がU字形をしたフライヤーによって捻りがかけられ、糸巻きボビンに巻き取られていくしくみを模型で確かめる。



写真3



写真4

#### 写真4: トラベラー説明用教具

リング精紡機のしくみを理解させるための教具を使って、糸に捻りがかけられていく様子が確かめられる。

実演後に綿打ちと糸紡ぎをを行った感想として、「綿打ちで細かな埃が飛び散るので、換気などの注意が必要なのではないか」「糸紡ぎに布団綿などの市販の綿を用いると繊維方向がそろっているので、糸を捻り出しやすい」等があった。

## □ 会員からの便りを紹介します

最近、サンネット上でやりとりのあったものを再録しました。

先日、和歌山大学の中等技術科教育法の講義に行きました。この大学では、今年から農業教育担当の先生がいなくなったそうです。全国の様子はどうか。大学の先生を減らす。そして、技術の免許を出す大学を減らす。その結果、技術科の教員が減るという構図が見えてきます。

今後、教科の大切さを父母や国民の皆さんに知ってもらおう。そして、「私たちがいま行っている教育実践はこれからの世の中に必要なのです」ということを知らせることが大事です。  
(大阪・赤木俊雄)

皆さん、2016年6月11日付の朝日新聞「私の視点」に、愛媛大学名誉教授（環境科学）の立川涼<sup>たつかわりょう</sup>氏が「今後の学校教育 土壌を学ぶ機会増やそう」という記事を寄稿し、大事な視点を述べています。これは技術教育・家庭科教育にとっても同じです。

(東京・藤木勝)

藤木先生、情報をありがとうございました。早速、立川涼氏のプロフィールを調べてみました。インターネットは便利ですね。環境問題(土壌、水、大気)の専門家の方だということが分かりました。その中で、「地球は大気と水、土壌で覆われている」という言葉がありました。四国で活躍されている先生だということも分かりました。

(大阪・赤木俊雄)

皆さんもご存じのように、本年(2015年)3月、学校教育法施行規則ならびに小学校学習指導要領および中学校学習指導要領の一部改正が行われ、道徳の時間を「特別の教科 道徳」と新たに位置づけ、平成30年度から小学校で、平成31年度から中学校で順次実施されるということになりました。

ところで、我が国では、学校では文部科学大臣の検定に合格した教科書を使用するよう規定されています。この教科書は、正式には「教科用図書」と言い、学校で教科を教える中心的な教材として使われる児童生徒用の図書のことです。したがって、特別の教科となった「道徳」も教科書を使わなければならなくなるわけで、そのための教科書作りが始まったばかりです。

その教科書は、まず教科書会社などの民間で著作・編集され(1年目)、文部科学省に置かれた専門家による審議会が教科書として適切かどうかを審査し(2年目)、合格したものの中から、教育委員会や国立・私立学校の校長が使用する教科書を選び(3年目)、翌年度、ようやく実際に子どもたちに使用されることとなります(4年目)。

(編集部)

## □ 編集部ならびに事務局から

産教連通信の執筆要項を産教連のホームページ上で公開しています。この規定に沿って、原稿をどしどしお寄せください。原稿の送付先は編集部(下記参照)です。お待ちしております。

さて、今夏の全国大会時に行われる連盟総会を境に会計年度が切り替わります。本年(2015年)5月の時点で会費未納の方については、その旨を知らせる文書がすでにお手元に送られているかと思しますので、**納入方よろしくお願ひします。**

**また、人事異動や転居などで住所・電話(FAX)番号・勤務先などに変更があった場合には、ご面倒でも、すみやかに事務局までご連絡ください。また、メールアドレスの変更についても、同様に連絡をお願いします。**

### 編集後記

先頃、日本年金機構の個人情報流出が話題になりました。情報流出の発端となったのが、電子メールとのこと。編集子も電子メールで情報のやりとりをすることがよくありますが、そこで体験した事例を紹介してみます。

ある一般企業に勤務されている方から依頼した原稿が電子メールで送られてきました。原稿そのものはパスワードがかけられた添付ファイルになっており、パスワードは別のメールで知らせる旨の記載がありました。

この方の勤務されている企業では、電子メールでやりとりをする場合は、添付ファイルには必ずパスワードをかけ、添付ファイル付きのメールとは別のメールでパスワードを伝えるよう、指示されているとのことでした。この方の場合は、それを忠実に守っているわけです。

インターネットを利用して情報のやりとりをする場合には、やりとりをするうえでのルールをきちんと定め、それを厳守してやりとりをすることが必要であることを改めて感じた次第です。(金子政彦)

産教連通信 No. 22 (通巻 No. 203)

2015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 藤木 勝 郵便振替 00120-8-13680 産業教育研究連盟財政部