



# デザインの文化誌 (56)

## 面ファスナー (2)



愛犬を連れて山に狩猟にいったスイス人のジョルジュ・デ・メストラ  
ル。1948年のこと。自分の服や犬の毛に野生のゴボウの実がたくさん  
ついた。毎回なぜと不思議に思い、家に帰り顕微鏡で覗いてみた。

その実には無数の小さな鉤のついたイガがついており、これが服  
と毛にしっかり絡みついているのがわかった。これにヒントを得て、  
着脱自由自在のファスナーを考案しようとした。フランスのリオン  
の職人に手作業でカギとループの細布を依頼。ループ側はできたが、  
カギ側が難しかった。

1957年、この留め具はアメリカのベルクロ社が事業化した。商品  
名は「ベルクロ」。はじめスポーツ用品につけたが、赤ちゃん用のオ  
ムツにつけて、一躍売上を伸ばしたという。1960年、埼玉県に日本  
ベルクロ社が設立された。1964年、繊維メーカークラレは面ファス  
ナーの将来性を見込み、日べ社を子会社にした。

**蛇足の註：** 仏語のvelvantine (ピロード) crochetからベルクロ (velcro) と名づけられた。crochet  
は「小さな鉤」という意味。

(イラスト・水野良太郎、文・友良弘海)



今月のことば

## 足尾銅山に思うこと

東京都立小石川工業高等学校

三浦 基弘

足尾から渡良瀬川に沿って4km上流に行くと、久蔵沢・松木川・仁田元沢の三川が合流する。このあたりから下流を振り返ると三角形の均整のとれた備前楯山が見える。この山が銅鉍脈をもついわゆる足尾銅山。1570年ころ、住民が銅の露頭を見つけ採掘をはじめていた。後に備前(岡山県)からきて付近に住み着いた2人の農民が、本格的に領主の許可を得て試掘、精錬をした。領主はその功績に因んでこの山を備前楯と名づけ、その銅を徳川幕府に献上した。幕府は1610(慶長15)年、この年を銅山発見の年とし、以来、足尾に銅山奉行を置き、代官を常駐させ管理した。当時、各地の銅山のなか、ヤマで精錬できたのは足尾だけだったという。幕府は足尾の銅を財源とした。この銅を日光東照宮の屋根葺き、江戸城の増改築、芝の増上寺の造営などにも使用した。また特筆すべきことは、銅銭「寛永通宝」2000万枚の素材として利用し、この銅銭の裏に産地の名として「足」の字を刻印した。これを「あしじせん足字銭」といい、後に「あしお足」という呼び名で、硬貨の代名詞になるまで普及したのである。

明治になり1873(明治6)年、政府は「日本坑法」を制定し、すべての地下資源を国有(住友の経営していた別子だけ除外)とした。幕府直営の足尾も当然国有となったが、政府には資力がなく、真岡県、日光県などに経営を委ねた。しかし県も同様に資力がなく、採掘権は民間の商人の手に転々とした。そこに目をつけたのが、生糸の取引で財を成していた関西の古河市兵衛ふるかわいちべえであった。足尾銅山の鉍区80万㎡(21万坪)の採掘権を4万8千円余で買い取った。

1883年に、備前楯直下に幅1.5mの直利(豊富な鉍脈)を発見。市兵衛は採掘の近代化を進め、手掘りから鑿岩機さくがんきに代え、また坑内排水に動力を使用した。採掘量を増すにつれ、山の荒れかたも甚大になっていった。田中正造が足尾鉍毒事件として世に訴えたのは、代議士に当選した1890年。露頭の発見から32年後のことであった。今年の本大会は栃木県宇都宮市で開催。足尾銅山を環境問題の生きた教材のひとつとして、論議、追究してほしいものである。

# 技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION  
No.637

CONTENTS

8

2005

▼ [特集]

## ラジオから始まる通信技術の授業

---

物語風・電気通信のよもやま話 近藤寿志……………4

ラジオ組立に魅せられて……今は 八田 凜……………12

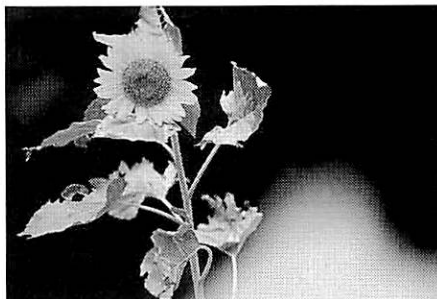
古いラジオから古い放送が聞こえてくる!? 足立 止……………18

教室に本物の放送局を開局 藤木 勝……………24

こんなにある光通信教材の価値 清重明佳……………32

私の光るアンテナ製作秘話 村越一馬……………38

「見えない電波」の伝わり方を見る 佐藤亮一……………44



## ▼連載

- 新連載 勤めたい教具・教材・備品① 安全・環境・リフォームに取り組む  
(株)キトウ……………50
- 新連載 食の安全性を求めて①「科学的」に処理された食の安全確保  
笹野武則……………54
- 地域に根ざした教育③ 農業体験学習と農業教育の課題 阿部英之助……………58
- 住生活の設計⑧ 生活可能な空間とは？ 加倉井砂男……………64
- 技術で使えるフリーソフト⑩ 授業が楽しくなるソフトを使ってみよう(下)  
石井理恵……………70
- 農へのまなざし⑬ ファーストフードはいけないのか 宇根 豊……………76
- 発明十字路⑮ アンブルを安全にカットできる器具 森川 圭……………80
- で・タイム⑲ 将来の夢 ごとうたつお……………84
- デザインの文化誌⑤⑥ 面ファスナー(2) 水野良太郎……………口絵
- 産教連研究会報告
- 
- 何をどこまで指導するか 産教連研究部……………86
- 今月のことば
- 
- 足尾銅山に思うこと 三浦基弘……………1
- 教育時評……………90
- 月報 技術と教育……………91
- 図書紹介……………88・89
- 全国研究大会案内……………92
- BOOK……………63・79

# ラジオから始まる 通信技術の授業

## 物語風・電気通信のよもやま話

近藤 寿志

### 1 急速に普及した電波技術

今日、電波は、私たちの生活に不可欠な存在となっています。テレビ・ラジオ放送、船舶・航空機間の通信など、電波は、これまでも、日々の暮らしや社会活動に大切な役割をはたしてきました。最近では、携帯電話に代表される移動通信の急速な普及、衛星を利用した通信・放送の実用化などさまざまな形で電波が利用されています。さらに、ETC、ICタグなど、私たちのごく身近でも電波が利用され始め、これからの「豊かなユビキタス社会」の実現にも電波は不可欠な存在です。

しかし、空間を伝わる電磁波という波動（電波）の存在を理論的に予測したマクスウェルの論文が発表されたのは1864年、電波の存在を証明したヘルツの実験は1886年、さらに電波を通信の手段として利用する無線電信が実用化されたのが1895年（マルコーニ）と、意外とその歴史が浅いことに驚かされます。

### 2 通信と私たちの生活

人は、原始の時代から、さまざまな道具を発明してきました。最初は、斧や弓矢など、衣食住という生活の基本を満たすための道具が中心でした。

やがて、社会生活を営むようになると、お互いの意思の疎通を図るためのコミュニケーション手段が重要になります。ホモサピエンスは、言葉によるコミュニケーションができたため、太古の気象異変を乗り越えることができたと考えられています。

人の基本的なコミュニケーション手段は、口・耳・目です。しかし、生活の場が広がってくると、人が本来持っているこういった能力だけでは、十分なコミュニケーションがとれなくなってきました。遠方の人と意思を疎通するため

の通信技術は、口・耳・目の機能を助けるための技術として発展してきたと考えることができます。

### 3 音や光を利用した通信手段

音や光により情報を伝える方法は古代からありました。見張りと通信を兼ねた塔の上に巨大なメガホンを置き、兵士の声を伝達したり、太鼓や、梵鐘の音色やリズムにより情報を伝えたりしました。火や煙、旗などを使って信号を中継しながら遠方に送る方法もありました。産業の発展に伴って生まれた通信として興味深いものに、江戸時代の大阪堂島の米相場を通報した旗振り信号があります。3里（12km）～7里の間隔で信号所を設け、旗を振って米の相場を次々とリレーして伝えたようです。この方法では、大阪から和歌山まで約3分で米相場が伝わったとされています。

18世紀のフランスでは、腕木通信が盛んになります。この通信方法は、図1に示すような長さ4m程度の腕木に関節を設け、腕木が作る形によって次々に信号を伝えていきました。いわば、機械式の手旗信号のようなものです。この通信方法を考案したのは、シャップ兄弟でした。テレグラフ（telegraph）という語もシャップの伝言から始まりました。この通信方法は、電信ネットワークにとって代わるまで約60年も使われていました。フランスでは、パリーリール間230kmを約2分で信号が伝わったとされています。また、5800kmにもおよぶ腕木通信ネットワークが張り巡らされていたといえます。しかし、この通信方式は、夜間や悪天候で視界が不良の場合には使えないこと、人手がたくさん必要ことが欠点でした。

現在の私たちの状況を見てみると、コンピュータネットワークの代表であるインターネットは、この腕木通信のネットワークとよく似ているところがあります。インターネット

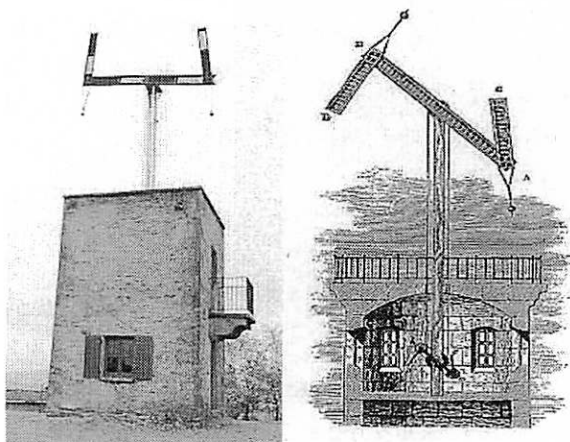


図1 腕木通信機 中野明著『腕木通信』より

では、腕木通信機の代わりにルーターという装置を介して情報をバケツリレーしていきます。ルーターの多くは、光ファイバーを用いたデジタル回線ですが、光ファイバーの中では、レーザー光線により情報が伝達されます。光を使った情報のバケツリレーという点では、今も昔も変わらないなあと考えると感動してしまいます。しかも、腕木通信は、まだ電気が実用化される以前の話です。

## 4 電気式通信

電気を利用した通信機の最初の提案は、1753年スコットランドのC. M. という匿名の手紙だそうです。これは、アルファベットの数だけ電線を張り、送りたい文字にあたる電線に静電気を与え、受信側では、その電線に対応する電極で紙が吸い付けられるため、送った文字がわかるというものです。19世紀になってからは、イギリスのロナルズが摩擦静電気式の通信機を実用化しようと、約12kmの電線を庭に張り、電信実験をおこなっています。しかし、静電気は電圧は高いですが、一瞬の放電で消えてしまいます。冬の乾燥した日に、金属性のドアノブや自動車のドアに触ろうとしたとき、パチッと大きな音を立てて静電気が放電する瞬間をよく経験します。持続して流れる動電気が利用できるようになったのは1800年のボルタによる電池の発明に端を発します。ボルタは、カエルを使って電気が起きる現象を示したガルバーニの実験をヒントに、電気をおこすには、2種類の金属と電解液があればよいことを見抜き、銅・すず・食塩水を使って電池を作りました(図2)。

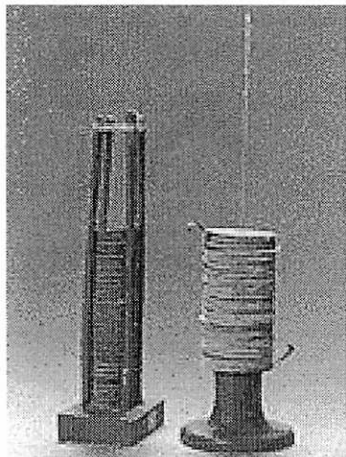


図2 ボルタの電池  
(松下電池工業のホームページより)

電気と磁気の間にはどんな関係があるかは、長年にわたって学者の関心を集め、1820年にエルステッド、1830年にヘンリー、1831年にファラデーなどにより明らかにされました。1825年には、スタージャンが電磁石を発表し、電池を電源として電磁石で動作する通信機が可能になりました。

米国のモールスが通信機を発明したのは1837年でした。彼は、ヨーロッパから帰国途上の大西洋上で電磁石を見せられ、電磁式通信機を着想したと言われています。彼



自身は、電気の知識がなかったため、ハーバード大学のヘンリー教授に教を乞いました。その結果、文字・数字を予め符号にしておき、受信側では、電磁石の作用でテープに印をつけて記録する電信機を実用化しました。

1844年には、モールス式の実用機が完成し、ワシントン—ボルチモア間約80kmに電信回線が開通しました。モールスは、米国での電信を事業にまで仕立て上げました。

## 5 ヘルツの実験（電波の誕生）

ヘルツは、電波を作るために、機械的バイブレーター式の火花式送信機（図3）を用いました。コイルにより誘起された高電圧を放電ギャップに与え、放電した瞬間に電波が発射される仕組みです。受信機は、放

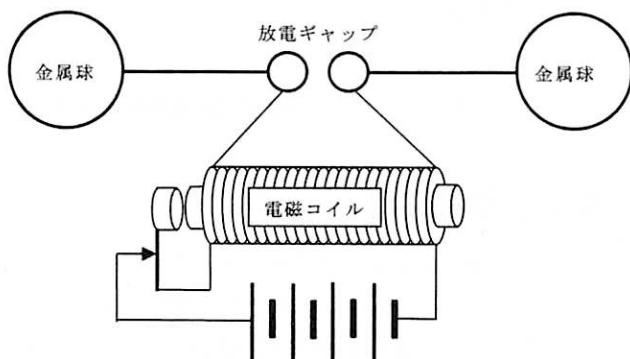


図3 ヘルツのバイブレーター式火花送信機

電ギャップを持ったループアンテナ（図4）でした。火花の周波数にループの長さをうまく調整すると送信機の放電ギャップに火花が飛んだ瞬間に、ループアンテナの放電ギャップにも火花が飛ぶのが確認できたのです。

ヘルツの火花式送信機は、第一次世界大戦の後まで使用されていました。

ヘルツが作った電波を使って無線電信を考案したのがイタリアのマルコーニですが、残念なことに、ヘルツは、マルコーニの無線通信の姿（図5）を見ることなく、37歳の若さでなくなっています。

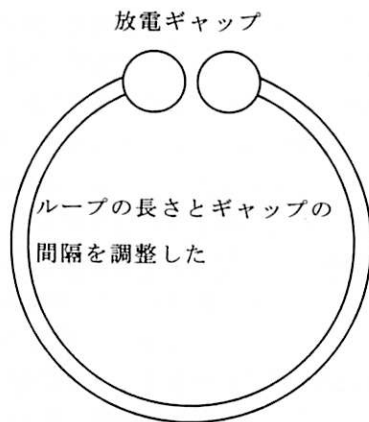


図4 ヘルツの火花受信機

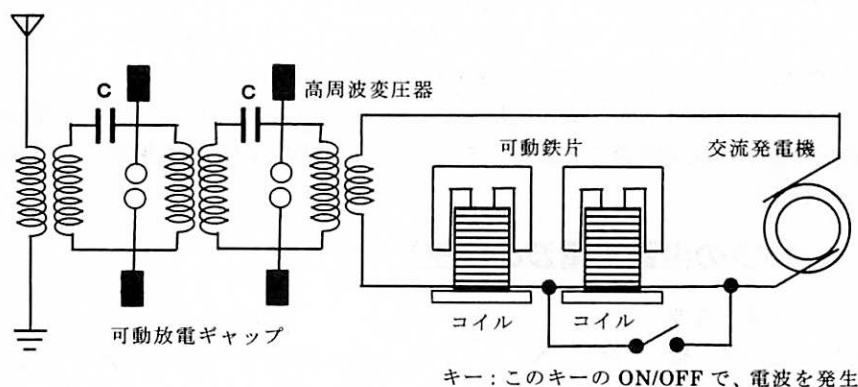


図5 マルコーニが大西洋横断実験に使用した送信機

## 6 電波式無線電信

モルス符号といえば、タイタニック号の海難事故を思い出します。1912年4月、サザンプトンからニューヨークに向け処女航海に出た豪華客船タイタニックは、北大西洋で氷山に衝突し、沈没しました。このときタイタニックは、緊急信号「SOS」と「CQD」の両方を打電しました。

この年の北大西洋は、数十年ぶりの暖冬異変により、タイタニックの航海領域には、氷河や雪原の氷が多量に流れ出していました。タイタニックには、最新式のマルコーニ社製無線電信装置が備えつけてられていましたが、遭難当日に装置が故障し、通信士が装置の修理に迫られました。修理の間に送信できずに溜まってしまった乗客からの電報の山の処理に忙殺されている間に、氷山に関する重要な情報が忘れ去られてしまいました。

SOSに最初に答えたのは、約250km離れたドイツ船フランクフルト号でした。他にも数隻の船からの応答があり、約100km南にいたカルパチア号が全速で救助に向かい、最も早く遭難現場に到着しました。この遭難では、無線電信のおかげで、乗客2200名のうち700名あまりの命が助かりました。

タイタニックの悲劇を教訓に、24時間の無線聴取や、乗客の数と同じ数の救命設備の備え付けなど、海上安全のための国際条約が見直されました。

タイタニック号の遭難の一報は、ニューファンドランド島 (New Foundland) の無線局が傍受し、ニューヨークへ、さらに大西洋海底電線を經由してヨーロ

ッパにもたされました。

なお、衛星通信など最新の通信技術を駆使したGMDSS（全世界海上遭難安全システム）の運用開始により、1999年、SOSはなくなりました。最近では、プロによるモールス通信はなくなり、アマチュア無線のみが、モールス信号による無線電信を行っています。

## 7 アマチュア無線の活躍

1900年代の初め、事業としてではなく、趣味として無線通信を行う人たちが既にいました。特に、アメリカでは、多かったようです。当時、無線通信を行うときの規則は何も定まっておらず、これらの無線が混信してしまうことがしばしばありました。

1906年のベルリン会議により、業務用の周波数は1000kHz以下が割り当てられていたため、アメリカ政府は、アマチュアの通信には、1500kHz以上の電波（短波）を使うようルールを定めました。

アマチュアが短波で実験をするうち、これが意外と遠方まで届くことに気づき、プロの間でも遠距離に届く短波の有効性が次第に認められ、1920年ころからは、短波帯での通信実験がおこなわれるようになりました。

1925年、アプルトンにより、短波帯の電波を反射する性質をもつ、電離層の存在が実証され、この電離層と地球の間を反射しながら電波が伝わり、小さな出力でも地球の裏側と交信できることがわかり、アマチュアは短波通信にとりつかれてしまいました。

当時は、周波数の高い高周波を発生することが難しかったこと、高い周波数は減衰が多く遠距離通信には向かないとされていたことなどから、アマチュアが高い周波数に追いやられたわけですが、アマチュアの開拓精神が高い周波数の有効性を実証していったと言っても過言ではありません。

先人の努力のおかげで、現在では、さまざまな周波数がアマチュア無線のために割り当てられています。

## 8 ラジオ放送の開始

世界初のラジオ局は、アメリカのKDKAだとされています。1920年に商務省から許可を受けたものです。放送開始を大統領選の開票日にあわせ、第29代大統領誕生の一部始終をオンエアしました。

1922年ごろ、欧米からもたらされたラジオ熱は日本でも火が付き、ラジオの

実用化にむけて官民一体の動きが活発になりました。これを受けて通信省が無線電話制度の要項作成にとりかかり、この中で初めて放送という言葉が使われました。

放送やラジオの必要性は、皮肉にも、翌年の関東大震災によって示されました。1923年9月1日、相模湾を震源とするマグニチュード7.9の大地震が発生。東京、横浜を壊滅させた大災害は世界に打電されました。まさに、放送前夜の大災害によって、放送制度の整備が急務となった出来事でした。

最近でも、阪神大震災、新潟中越地震などの地震、大型台風の日本上陸数の増加など、非常災害時のラジオの有効性を再認識する大災害が多いのは、悲しいことです。

AMラジオの放送開始は1925年、この10年後の昭和10年には、短波による国際放送が開始されました。

これらは、音声などの伝送したい信号で電波の振幅を変化させて伝送する振幅変調 (AM: Amplitude Modulation) で放送をしています。戦後は民放も誕生し、昭和27年にNHKのラジオ受信契約者数が1000万を突破しました。写真1~3は当社に残る、当時の並四ラジオですが、日本放送協会認定番号が張られているのが印象的です。

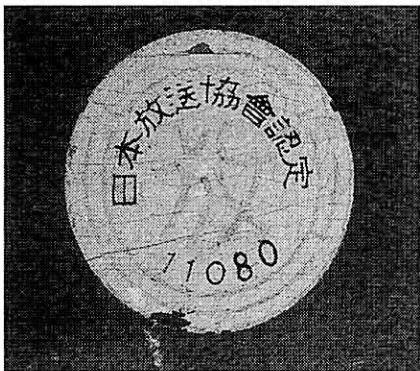


写真1 日本放送協会認定番号

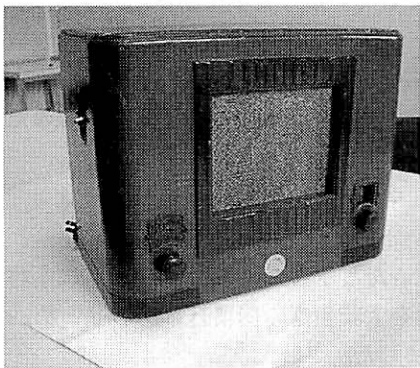


写真2 並四ラジオ受信機



写真3 並四ラジオ受信機裏側

その後、AM放送用周波数不足が目立ってきたため、新たに超短波（VHF）の電波を利用したFM放送が開始されます。

日本では、1957年12月にNHK東京が放送を開始しました。FM（Frequency Modulation）は周波数変調とよばれ、音楽や音声で電波の周波数を変化させて伝送する方式です。

FM放送は、中波や短波のAM放送に比較して、雑音が少なく、高音質で、ステレオ放送や文字多重放送など多機能なことが特長です。特に、音の良さは、オーディオファンづくりにも貢献しました。FM放送をラジカセなどで録音することを「エアチェック」と呼び、若者のブームになった時代もありました。

## 9 デジタル技術でさらに発展する通信技術

現在、私たちのまわりには、ラジオ・テレビ・携帯電話・無線LAN・インターネットなどさまざまな通信技術が氾濫しています。これらの技術のおかげで、世の中で起こった出来事は、瞬時に世界を駆け巡り、リアルタイムで情報を知ることができます。このように、居ながらにして世界の出来事を目の当たりにできるのは、コンピュータに代表されるデジタル技術のおかげです。

私たちが感知できるのはアナログの世界ですが、デジタル技術では、私たちのまわりにあるアナログ的な情報をいったん、すべてデジタル信号に変換して処理を行います。一定の取り決めに従って、アナログ信号をデジタル信号に変換すれば、情報の種類を気にすることなく、加工したり、伝送したりすることが可能となります。

その意味では、アルファベットを「トン」と「ツー」のデジタル信号に変換し、電波の有無により情報を伝送した無線電信は、究極のデジタル通信であるといえます。

### <参考文献>

無線百話 無線百話出版委員会編 若井登監修 クリエイト・クルーズ  
放送技術80年のドラマ 村瀬孝矢・林正儀著 毎日コミュニケーションズ  
にっぽん無線通信史 福島雄一著 朱鳥社  
腕木通信 中野明著 朝日選書 <http://www.pcatwork.com>  
松下電池工業株式会社ホームページ <http://panasonic.co.jp/mbi/forest/>

(中国放送（RCC）技術局技術管理部)

## ラジオ組立に魅せられて……今は

### 教材ラジオキットの企画と設計

八田 凜

## 1 ラジオの組立を趣味から職業へ

子どもの頃から工作が好きで、就職するまではラジオ組立を趣味として楽しんでいました。就職先は松下電器のラジオを製造している協力会社で、在職中に教材のラジオを開発し、「ラジオ一筋46年」になる。自分で企画・設計したラジオキットが教材として「お金を支払って」使っていただけることは最高の喜びであり「ラジオ一筋」で生活できたことに心から感謝している。

私が初めてラジオに興味を持ったのは、小学校の1～2年生頃ではないかと思う。戦後の混乱期で、今考えると真空管を3～4本使用した「並三式」か「並四式」のストレートラジオだろうと思うが、木箱のラジオから人の声が聞こえてくることに不思議さを覚えた記憶がある。

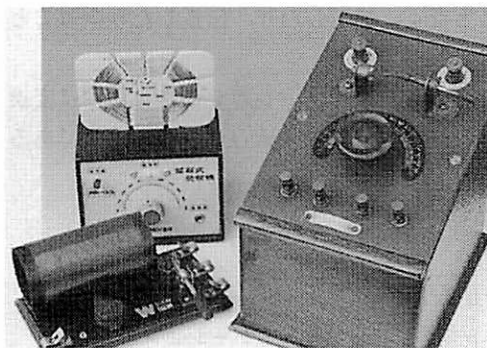


写真1 昔の鉱石ラジオ

日本全体が戦後の復興期で生活に追われていた昭和20年代であったが、小学校6年生のときに父につれられて行った大阪・梅田の阪急デパート電気売場（当時は電気部品も売っていた）で鉱石ラジオのキットを買ってもらい、ベークライトのポビンにエナメル線を巻き、初めてのラジオ工作で苦労しながら完成

し、電灯線アンテナをつなぐと音は本当に小さいながらも、本もののラジオ放送がマグネチックレシーバーから聞こえたときの感動は、今でも忘れられない。中学、高校とたくさんのラジオを作った。アマチュア無線をはじめ、送・受信機を自作した「ものづくり」の蓄積が、発想などで今の教材開発に役立っている。

## 2 ラジオキットの企画と設計理念

教材キットの設計を初めて32年をこえたが、設計した物が商品になったときには未だに反省ばかりである。よく当社教材の完成率の高さをお褒めいただくが、やはり基本となるのはプリント基板の設計ではないかと思う。大量生産用の基板のはんだづけは、自動化された機械でするので「プリント基板設計ソフト」で設計できるが、はんだづけをするのが初めての子どもたちのことを考えると、プリントパターンの間隔やランドの形状はCADでの手書きしか考えられない。プリント基板のパターンの描き方などは32年間のノウハウが無意識のうちに出ており、CADによる設計時には問題が起こらないようにパターンランドのカットなどを行っている。筆跡と同じようなもので癖があり人に教え、教えられるものではないと思っている。

いちばんの悩みは、教材キットである以上は多少でも教科書の内容がトレースでき、教材価値のある商品を作りたいと常々考えているが、これがなかなか難しいことである。私自身はコイルを巻く手作りっぽいものが好きであるが、時間数の削減等の状況を考えると、なかなか採用が厳しい。商売として考えると、現場での需要の多い商品を作らないことには、経営が成り立たないことにジレンマを感じることもある。

教科書内容の簡素化などによって、ラジオキットなどは、ラジオ部は組立調整済みが多いのではないかと思う。最近は発電機付きの非常用ラジオが主流であるが、内臓の発電機を使用して「エネルギーの変換」実験をするだけでも、子どもたちを乗せるような感動のある授業ができるのではないだろうか？ 実験後はラジオの電源として流用することにより、最近多い自然災害時の備品として準備しておく、実用も考えた最高の教材だと思っている。



写真2 キット化された商品



写真3 高感度ゲルマラジオ (HR-G7)

使用部品でもできるだけ話題性のある部品を使うようにし、ラジオの電源に教材では初めての大容量10F電気二重層コンデンサ（写真4）を使用した。コンデンサメーカーからは「教材を含めて商品としてのラジオの電源として使

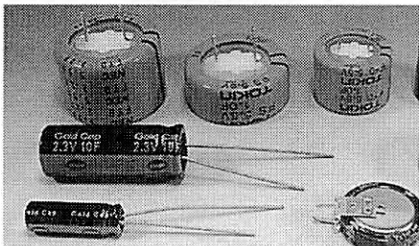


写真4 電気二重層コンデンサ

用するのは世界初ではないか？」と言われており、電気二重層コンデンサは、すでに日産トラックでハイブリット・カーのバッテリー代わりに使われているが、価格はガソリン車の倍になり1400万円ほどするそうである。

電気二重層コンデンサを使用したものでよく見かけるのは、夜間に小さな道路の交差点でLEDが点滅している道路鋸があるが、充電電池では2~3年で交換が必要だが、コンデンサだと理論上は270年（10万回）以上交換の必要がない。

原材料は活性炭で、充電電池に比べると無公害で過充電や過放電にも強く、ショートしても大丈夫、ということづくめではあるが、価格が高いのが難点である。ネットで検索するといろいろな情報が入手できるので、実際の使用例をもとに授業時に子どもたちに紹介していただければ、より興味がわくのではないかと（当社のHPにもコンデンサの情報がありますのでご覧下さい。 <http://technokit.biz>）教材キットの設計ではCADで図面を引いているが、基本となる製図は中学校の職業科（現、技術・家庭科）で習ったものである。工業高校では電気製図で倍寸での書き写しやトレースなどであったが、設計製図ではほとんど役にたっていない。

大阪市立菅南中学校では製図は金泉先生に習ったが、三面図や物体を傾斜させたときの断面図を頭の中で読みとる学習などは、金型設計で特に役立っている。金泉先生は当時で30歳代後半ぐらいだったと思うが、お元気ならばお会いして、開発した商品を見ていただき心からお礼を言いたいと思っている。

余談ではあるが、技術科から製図がなくなり、無資源国である日本の外貨獲得の70%までが電気と機械製品であるのに、その根幹となる「電気」が「エネルギーの変換」という変な領域名に変わり、選択になることにより履修しない学校も出てくるが、日本の将来を考えた場合、いかがなものかと考えさせられる。



### 3 ひとつの教材が商品化されるまで

#### (1) 教材としての商品企画をする

一般的に商品は、見栄えを重点に外観デザインから設計が始まるが、教材ではプリント基板の組立部分の大きさから基板の概要を描き、当社ではCAD上で簡単なスケッチをする(写真5)。機能性や組立時間、教材性、販売価格についての検討も、重要なファクターになる。

#### (2) 工業デザイナーに外観デザインを依頼する

キットの採択では、教材性よりも外観デザインに重点がおかれている。いかに見栄え良くするかで採用実績が決まるので、デザイナーに概要を話し外観デザインを依頼する(スケッチのみで金型設計は当社)。プリント基板でのツマミやボリューム、スイッチなどの位置が決まっており、ツマミやプッシュボタンなどは他機種のを流用するので、あまり大胆なデザインができないのが残念である(デザイナーの不满)(写真6)。

「アルトダイナモ」と「ハーフキューブ」は、経費節減で私のデザインである。

#### (3) デザインをもとにケースの図面を引く

ケース本体と裏蓋、電池小蓋、発電機やハンドル、ツマミやスイッチボタンなどを三面図で外観と断面の金型用図面を引く(写真7)。

#### (4) 金型図面を元にモックアップモデルの製作

成型金型は高いので、金型発注前に設計図面から模型を手作りで作ってもらい、プリント基板を入れてデザインや問題点を修正する(内部を図面通りに作ると、製作費は35万円程度になり、さらにプリント基板や飾りシールなどの試作費を含めると、1台の製作費が50万円近くなる(写真8)。カタログ写真もほ

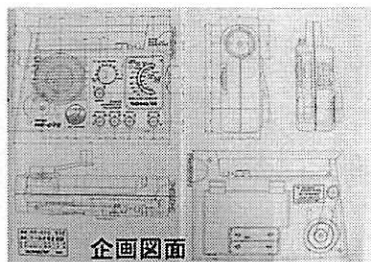


写真5 企画図面

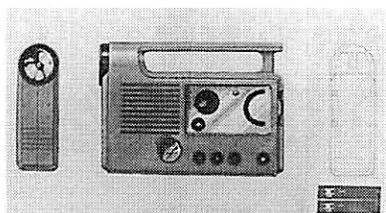


写真6 デザインスケッチ

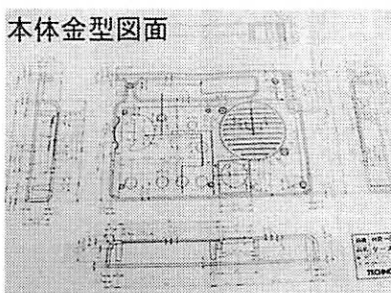


写真7 金型用図面



写真8 検討用モックアップモデル

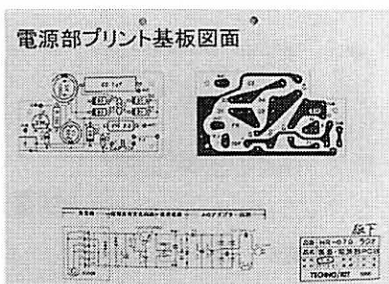


写真9 CADで回路設計

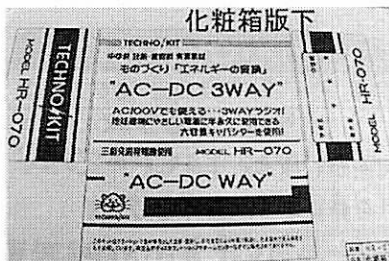
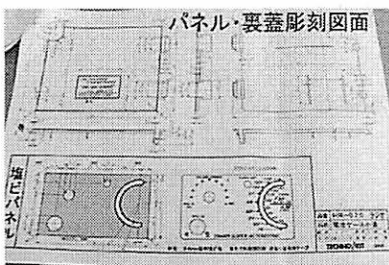


写真10、写真11 箱のデザインも重要

とんどモックアップで撮る)。

(5) プリント基板の回路設計をする(写真9)(CADで倍寸の版下を作成する。)

何度も試作し、回路定数やプリントパターンなどを決める。

(6) 前面の目盛りパネルや飾りシールの版下を作成する(写真10)

(7) 化粧箱や段ボール箱のデザインをし、版下を作成する(写真11)

(8) 金型のテスト成型品や各試作品を検討し修正をする

成型金型は発注後2ヵ月ほどで完成し、テスト成型をするが、図面の読み違いなどで寸法不良やとんでもないミスがあるので、2~3回ほど修正をして問題を解決する(写真12、写真13)。

(9) 使用部品のパーツリストと海外生産の仕様書(写真を多用)を作成する

発電機付きラジオは、全教材メーカーが中国で作っているが、言葉の問題や文化の違いから、解釈のズレが生じることが多いので、問題が起こりそうな部分は必ず写真に補足説明を付けるようにしている(写真14)。

(10) 最終試作品を組立ながら、説明書用の写真をデジカメで撮る

なかなか思うような写真が撮れない。200万画素のデジカメを使用。

(11) 説明書を作成し、版下を作り、海外の外注先に送る(写真15)

邪道ではあるが、私は説明書の版下作成も、拡大縮小や移動が楽なのでCAD

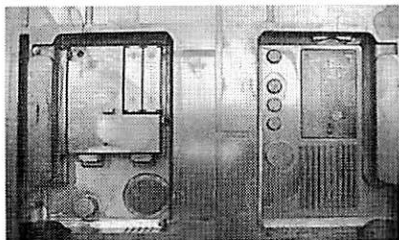


写真12 金型のテスト成型品



写真13 試作品修正依頼書

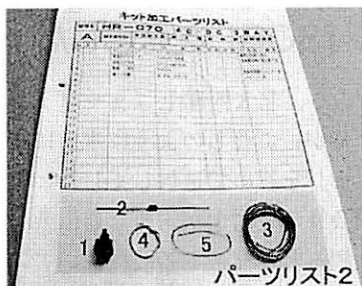


写真14 パーツリスト

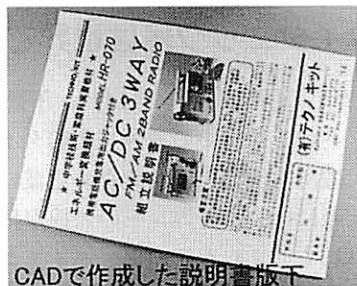


写真15 説明書版下

を使用し、修正した写真を貼り付け、インクジェットプリンターで印刷しているが、昔のように写植屋で版下を作らないので校正ミスも結構あり反省している。

## 8 教材開発の仕事に巡り合えたことに感謝

平成5年に業界でいちばん零細なテクノキットを設立し、皆様方のおかげで潰れもせずに今年で12年目になり、やっと「ラジオ教材」では認知されるようになったのではと感嘆している毎日である。年齢とともになかなか良いアイデアが浮かばず、企画段階ではコンデンサの充電メーター（元ネタは100円ショップの「電池チェッカー」）やコンデンサを使用したトランスレス省エネACアダプターなどは社員のアイデアを採用した。

零細企業ゆえ、商品開発は企画を省いてほとんど1人でしているので大変でもあるが、ヒットしたときの喜びも大きく、教材開発の仕事に巡り合えたことを、大変やりがいのある仕事だと感謝している。

（カタログの請求は E-Mail [info@technokit.biz](mailto:info@technokit.biz)）

（大阪・(有)テクノキット）

## 古いラジオから古い放送が聞こえてくる!?

### 火花送信機とコヒラー検波受信機

足立 止

## 1 タイタニック号は世界で初めて「SOS」を発信した

1912年（明治45年）4月14日、午後11時45分ころ、北大西洋上ニューファン  
ドランド沖を航行中の英国旅客船タイタニック号が、ご存じのように氷山に接  
触、大破浸水沈没、救助のため電波による「SOS」を初めて送信しました。そ  
のとき船には、マルコニーの無線が積まれ、同会社の通信士が同船し通信業務  
に従事していました。映画『タイタニック』を観ると、マストの間に長いアン  
テナが張り巡らされています。それからみると使用されていたのは、たぶん発  
電機を用いた火花送信機だろうと想像できます。

## 2 マルコニーの無線機

インターネットで「マルコニー無線」と検索すると、次のURLの項目が出て  
きます【<http://park1.wakwak.com/~ja7ao/history/igai01.htm>】「秋田県が生  
んだ無線界の大先輩 鳥潟右一博士（鉱石検波器の発明者）」。詳しくはここら  
から学んでください。今回は、その製作方法について述べていきます。

図1の左側が火花送信機、右側がコヒラー検波を用いた受信機です。

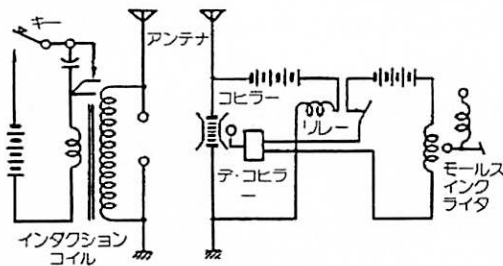


図1 マルコニー・ロッジ方式 送・受信機

### ●火花送信機の製作

送信機部分は、図2のように  
製作します。ギャップの部分  
は、VA線の被覆を取り、図2  
のように曲げて製作します。基  
板は、半田付けをする場合、熱  
に強いベークライトを用います。

火花の発生するギャップは、  
1mmほどですが調整をし、左右

の火花が均等に飛ぶようにしてください。

### ●コヒラー受信機の製作

コヒラー受信機は、図3のように製作します。斜めに切断した黄銅棒を図3のようにアクリルパイプに通します。斜めの部分が接触しないようにし、瞬間接着剤で片方を固定します。もう一方の黄銅棒を抜き、アルミ箔を丸めて1mmほどのボールを約20個ほど作ります。アクリルパイプの中に入れ、抜いておいた黄銅棒を通し、同じように瞬間接着剤で固定します。これでコヒラー検波器はでき上がりました。図3の配線してください。電波をキャッチするとアルミボールの酸化膜が破れ、電気が流れるようになり、発光ダイオードが光り、電子ブザーが鳴ります。電池は、単Ⅲ2本を直列にし、3v位電圧をかけた方が、感度が上が

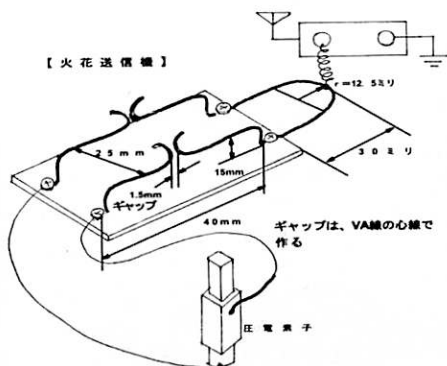


図2 火花送信機

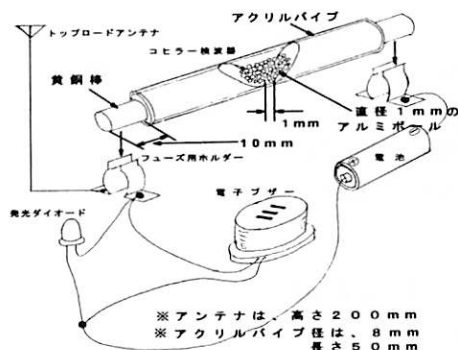
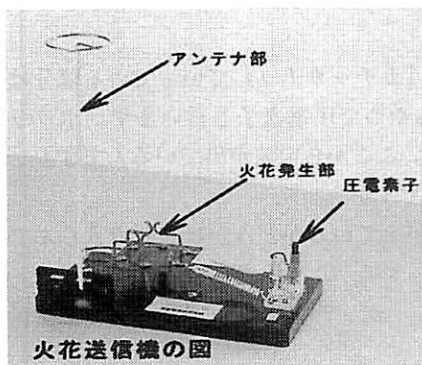
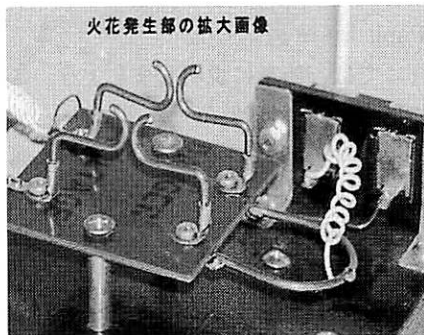


図3 コヒラー受信機



火花送信機の図

写真1 完成した火花送信機



火花発生部の拡大画像

写真2 火花発生部の拡大写真

ります。送信機と受信機のアンテナは、同じ形、同じ長さのものを取り付けたほうが受信感度はあがります。配置は、写真1・2・3・4を参考にしてください。

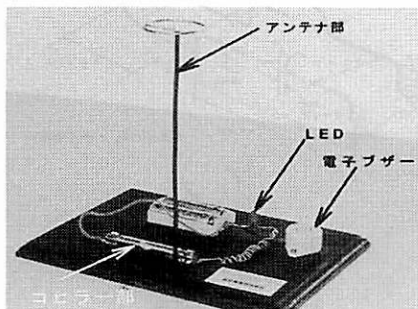


写真3 完成したコヒラー受信機

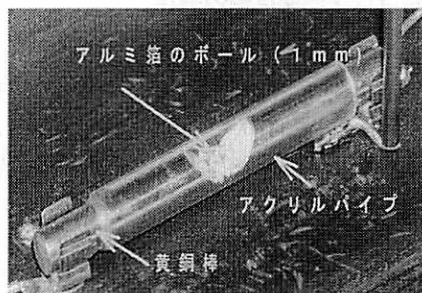


写真4 コヒラー検波部の拡大写真

送信機と受信機ができ上がったところで、受信機を下に置き、送信機を40～50cm離し圧電素子を押して火花を飛ばします。ピーという音がして、発光ダイオードが光ります。軽く受信機の台をたたくと、固まっていたアルミボールが離れ（デ・コヒラーという）、電気の流れが止まります。再び圧電素子を押して火花を飛ばすと音と光が出ます。これを使った生徒とのやりとりを再現してみましょう。

### 3 授業風景

火花送信機とコヒラー受信機を示しながら。

Teacher「さて、今まで携帯電話の怖さについて学習してきましたが、これがその携帯電話の始まりなんですよ」

Pupil「へーッ」

T「では、簡単に説明しましょう。この『カチッカチッ』ていっている部分はライターから外したあのビリッとくるやつで圧電素子と言います。ホラッ火花が飛んでいるのがわかるでしょう。ここから電波が出ているんです」

P「それで（受信機で）、声が聞こえるんですか？」

T「声を聴くことはできませんが、電波が来ているかどうかは判断できます」

「ホラッ」と言って圧電素子を押すと、「カッチン」……「ピーッ」と受信器のほうから音が聞こえます。

P「何だ！ それだけか！」

T「でも電波が来ているか、来ていないかわかると自分の意志がつかえらる  
んですよ。じゃ、どうしたら自分の意志を伝えられるのかわかりますか？」

P「ウーンッ」

T「じゃあ音を短くしたり長くしたりすると……」

P「わかったモールスでやつでしょう」

T「よく知ってますね。その通りです。正確にはモールス符号（信号）ていい  
ます」

「例えばタイタニック号は、トトト、ツーツー、トトトと信号を発した  
んですよ。わかりますか？ 『助けて』と言う意味です」

P「わかった。SOSだ！」

T「そうよくわかりましたね。タイタニック号に積まれていた無線機は、もう  
少し性能が良かったみたいですが、こんな回路（図4）の無線機だったと思  
います」

と言って右図の回路を黒板に張  
り、手元のプリントの図を見る  
よう指示している。生徒たちは、  
一応モールス信号による通信の  
方法には理解をしめすが、携帯  
電話のように言葉でのやりとり  
がどうしたらできるのか納得は  
していません。そこで登場する  
のが真空管式微電力送信機と真  
空管式ラジオです。

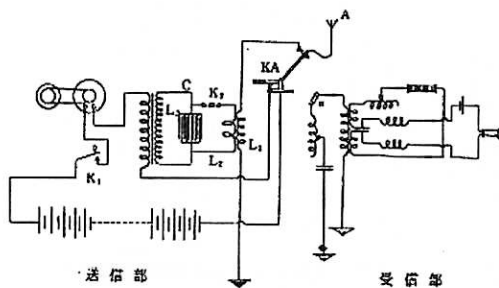


図4 普通火花式送受信機の回路図

## 4 真空管式ラジオと微電力送信機で演出

ラジオのスイッチを入れます。生徒たちは、すぐに放送が聞こえてくると思  
っています。すぐには聞こえません。しかし、真空管のヒーターが暖まる20～  
30秒後には、ブーンと言う音とともに放送が聞こえてきます。それも、玉音放  
送（特に玉音放送である必要はありませんが、口調といいテンポといい、ちょ  
うどいい放送なので採用）なのです（<http://www2.tokai.or.jp/isya/souko/gyokuon.html>より収録）。生徒たちは、古いラジオからは古い放送が聞こえて  
きて当たり前だと思っているのか、「先生、それ本当に今放送されているん  
ですか？」とまじめに（？）聞いてきたりします。「そうなんだよな～、古いラ

ジオからは古い放送が聞こえてくる。あたりまえだ……なんてのは、あるわけねえだろう〜と……。このような演出をするのは、今使用しているラジオや携帯電話、パソコンにも、このようなのんびりとした時代があったことを知ってもらいたいと同時に、電波に声を載せることで飛躍的な通信の発達があったこと、パソコンだってこの真空管を使っていたことなどを、理解してもらいたかったからです。

さて、製作方法ですが、図5は回路図です。トランジスター微電力送信機よりもこちらのほうがより「昔」という印象があたえられます。キットで購入したい方は下記URLを開いてください【<http://www.tristate.ne.jp/amtx.htm>】。

キットの購入を希望されなくて自作したい方は図5を参考に製作して下さい。自作したAM微電力送信機を写真5に載せておきます。100PFくらいのコンデン

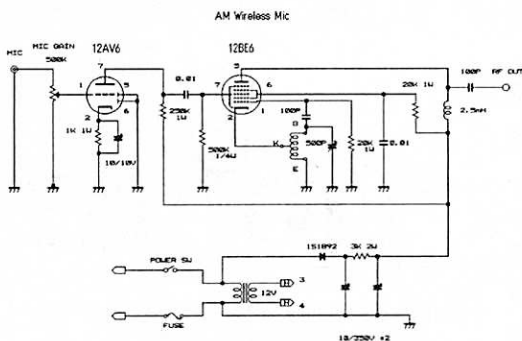


図5 AM微電力送信機の回路図

サーをアンテナにつないで電灯線に差し込むと、かなりの距離に届きます。学校での演出にはもってこいです。12BE6は、電源トランスを12Vから6Vに変えると6BE6、6AV6でもかまいません。また発信コイルは、5球スーパーのMW発信コイルをそのまま使います。短波放送周波数を使用したければ、短波用の発信コイルを使用してください。プレートチョークは、プラスチックミシン用のボビンケースに0.3mmのエナメル線を適当に巻いて、LRC測定器で約2.5mHほどに合わせます。後は配線図を見ながら製作して下さい。



写真5 自作AM微電力送信機

なお、tristate（トライステート）のキットを使えば比較的簡単にできます。初心者の方にはそちら（写真6）をおすすめします（問い合わせたら完売したそうです。残念!）。仕方がないので自作してください。部品の入手は、ネットオークションで、MT管ラジオを1台入手すればだいたい部品はそろっています。ただし、トランスレ



スのラジオは、使用できませんので、くれぐれも注意して入手して下さい。入力部分はピンプラグにするか、ジャック形式にするかは好みですが、ピンプラグ形式のほうが最近の機器とマッチングしやすいように思います。

周波数を合わせるバリコンは、ラジオに付いていたものの片方をそのまま使用できます(430PFです)。写真7上部はAM送信機のキットです。発信部分を真空管で、音声増幅変調部をICでおこなっているハイブリッド回路を用いたものです。先ほど書きましたように、今はもう販売していないそうです。ホームページを開けると問い合わせメールアドレスがありますので、そちらのほうから訪ねてみたら回路図などは入手できるかもしれません。

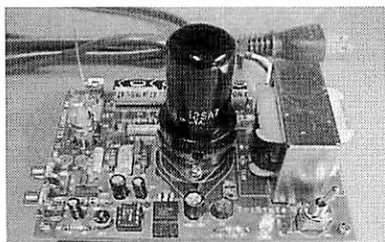


写真6 トライステートのH.P.より



写真7 上部はAM送信機のキット

## 8 通信技術の発達が会話を変えた

さて、受信の方ですが、写真8のような鉱石受信機や自作のゲルマ受信機を使用させています。古いラジオから古い放送が聞こえてくる。電池もないラジオから放送が聞こえてくる。長短の信号から始まった通信技術ですが、電波に声を載せることができた様子なども図を書いて簡単に説明していますが、3年生では詳しく説明する時間がとれません。駆け足に授業が過ぎていきます。

通信技術の発達に合わせてながら教具を出し、携帯電話やEメール、IPホンなど関連させて授業を進めています。「5~6年前は、電話をかけて『今何しているの?』ってたずねていたけど、今は『今どこ?』てなっているだろう。通信の発達が電話のかけ方まで変えたっておもしろいと思わない?」と言って、この授業を終わっています。



写真8 鉱石検波受信機

(福岡・那珂川町立那珂川中学校後野分校)

# 教室に本物の放送局を開局

藤木 勝

## 1 なぜラジオ主体に学習するのか

遙か昔鉱石ラジオを作った。まもなくゲルマニウムダイオード（当時1500円くらい）が市販されると小遣いを貯め、部品を注文してラジオを作った。中学校では三球ラジオを作った。鳴ったときの感動は忘れられないが、なぜ鳴るのか、その根本的なことは未だにわからない。しかし、実際にやってみることで、概念はくなるほど、そういうことなのかという程度に把握できてきた。いま高度情報通信社会というが、仲介役の主体は電気、そのエネルギー変換であり、電波である。これを私たちに身近なものにしたのはラジオだからである。

## 2 指導内容

「情報とコンピュータ」領域の指導として、通信技術に焦点をあてて指導している。中心は「電波の発信」と電波を受信する「中波（AM）ラジオ」、時間の許す範囲で行うのが「光通信」である。指導形態はエネルギー変換を視野に入れた実験と観察が中心である。ゲルマニウムラジオの製作は、別途図解入りのプリントを配付する。以下、配付する授業プリントに沿っての実践報告である。プリントは穴埋め式。ここでは右側に授業での補足説明や準備品、生徒の様子などを並記した（左右の番号は一致するものではない）。

## 3 通信技術の世界へ

- (1) まず音と電流の世界から（配付プリント）
- |  |   |
|--|---|
| ①音楽や言葉は空気の振動である。<br>これを（音波）という。<br>それらの振動数を（周波数）という。<br>可聴周波数は20～1万5000c/s(サイクル) | ①太鼓をドンと叩けば腹に響く音を発する。空気が振動していることがわかる。強い音の時は太鼓の皮が大きく揺れ、弱い音の時は小さく揺れる。振動の幅（振幅）が |
|--|---|

今はHz (ヘルツ)

②耳鼻科検診で検査している音の高さは

低い音で 1000Hz

高い音で 4000Hz

時報は (440Hz) と (880Hz)

イヤホンを通して聞いている。

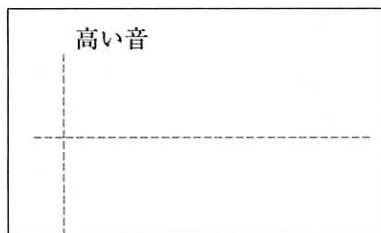
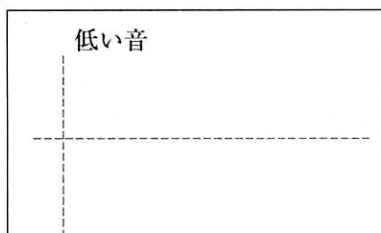
音の高さは周波数で表す。

参考/音の強さはdB デシベルで表す。

周波数を変えて音を聞いてみよう

誰の耳がいちばん感度が良いだろうか。

周波数の違いによる波形をオシロスコープで見よう



③高い音を (高周波) という。

低い音を (低周波) という。

高い、低い区別の目安は20kHz~

(換言すれば聞こえない音ともいえる)

④マイクロホンでは、音をその波形どおりの電流の変化に変える。

低い周波数の電流変化なので、低周波電流または単に低周波という。

異なるのである。この説明はオシロスコープで波形(振動数と振幅)を観察する時につながる。

②耳鼻科検診は全校生徒が一度は実施しているの、イヤホンを耳にあて音を聞いたことは記憶にある。低周波発信器(3万円くらい)とアンプとスピーカー(特性は良くないがパソコンにつなげる一体型がコンパクトで使いやすい)を接続して、「耳の検査だ」といって耳鼻科検診で聞いた音を聞かせる。

「いい耳だねえ」「もう聞こえなかったよ、なんて言い訳にならないね」といったやりとりができる。時報の音も、発信周波数と音の断続を上手にやれば、ラジオの時報と全く同じ音を聞くことができる。誰の耳が一番秀でているか、聴き取り実験(遊び)もできる。聴き取れなかった周波数も強くすれば聴くことができることがわかる。授業がうるさくて困ったら「先生の耳は悪い。先生の耳で聴き取れない周波数の声で喋ってくれ!!!」

③低周波発信器とオシロスコープをつなぎ、波形の観察を行う。強さ(振幅)は一定で、50~100Hzと変えると山の数が2倍に変化することで、周波数が高いほど間隔が詰まることがわかる。縦横の線を引かせ正確に書き取らせる。極めて高い音にすれば「電波」となる。

⑤電流の変化に変えられた音は、増幅器（アンプといっている）をとおして、大きな音（強い音）に変えることができる。高さも変えることができる。複数のスピーカーをつないで、各教室で聞くことができる（例/校内放送や運動会の放送など）。

\* ラジオやテレビの音の強さや高さを調節できるのは、増幅器が組み込まれているからである。

④2個のスピーカー同士を長いコードで接続して離れた場所で、通話して音声を聞く。実験の価値はある。関連して校内放送機器の仕組みにふれ、音量調整や音質調整ができるのは、アンプ（増幅装置）があること、および同じ仕組みがテレビにもラジカセにも組み込まれていることを指導する。

## (2) マイクロホンとスピーカーの話

これまでの実験や観察で、オシロスコープを使い、（音の）電気を見ることができた。けれども生徒にとってオシロスコープって何？ という感がある。そこでこんな話をしている。「TVドラマでよくご臨終の場面がでてくるね。テレビのような画面があって心臓が動いているときはピコピコ線が動いている。いよいよ末期が近づくと山が低くなってツーンと音がして止まる。医者が黙礼して出て行く。あれは筋肉を動かしている身体の中の電気（ガルバーニの動物電気の話も使える）を表わしていたものなんだ。この機械はほとんど同じ仕組みのものなんだ」と。では、音はどのようにして電気になったのか、電気はどうして音として聞くことができたのか。ここでマイクロホンとスピーカーの話が大切になってくる。パソコンから音が出るのもスピーカーがあるからで、エネルギー変換としての指導が必要なのである。使用しているパソコンが熱くなるのも、構成する部品を流れる電流によっていわゆるジュール熱を発生しているからなのである。マイクロホンもスピーカーも大きな負荷（大きな電流＝強い音）をかければ、熱で焼き切れる。

### ①教具と説明など

マイクロホンもスピーカーもさまざまなタイプがあるが、ここで生徒に説明するのは可動コイル型（ダイナミック型）である。ゲルマニウムラジオで使うクリスタルイヤホン（スピーカー）、今でもあるかどうかわからないがクリスタルマイクロホンの動作説明は手強いので避けている。携帯電話にはこのタイプが使用されているらしいが。

a) エナメル線をびっちりコイル状に80回ほど巻いたフィルムケースとU字型の永久磁石を用意する。

b) コイルの両端をオシロスコープにつなぎ、筒状のコイルに磁石を出し入れ

する。逆に磁石を固定しコイルを出し入れする。誘導電流が流れ発電されていることがわかる。運動エネルギーが電気エネルギーに変換された過程である。

これは、ダイナミック型マイクロホンの構造と動作の説明になる（平成4年のK社の教科書には大きなわかりやすい図と説明がある）。

c) 廃棄物からできるだけ大きなスピーカーを取り外し、構造がわかるようにコーン紙をカットする。ボイスコイルは切らないほうが良い。乾電池の+-を交互につなぐとコーン紙が前後に振動することから、オシロスコープで見た音声信号電流（+方向、-方向の流れ）と磁界の向きによってコーン紙が動き、音がでてくることがわかる。

d) 理論としてはマイクロホンはフレミングの右手の法則（発電の理論）、スピーカーはフレミングの左手の法則（モーターや電気ブランコの動作理論）をあてはめる。どちらも、コイルと磁石部分を黒板一杯に大きく書き、コイル部分に中指を立てる（あてる）ことで、電流の発生する方向やコーン紙の動く方向を決定することができる。注意を要するのは、左右の手で指の意味する内容が異なること（発電された電流が流れる向き、コーン紙が動かされる向き）をしっかり理解させておくことである。

## ②自分の声や楽器の音をオシロスコープで観る

構造がおなじものだからスピーカーをマイクロホン（集音器）と見なし、教室の雑音を拾って見せたり、マイクで歌いたい生徒に自由に発声させる（最近恥ずかしがって歌わない生徒が増えて残念。ならば先生が歌う、私なら「村のかじや」）。きれいな音、発声ならば波形が乱れないで、下なら下特有の同じ形が連続して見える。楽器なら音色が違えば波形もその楽器特有のものが表われる。犯罪捜査? の声紋鑑定につながるかもしれない。

## (3) ラジオ電波の発信……教室に本物の放送局を開局

携帯電話がある今、「電波が飛び交い、情報交換がなされていること」「電波を出すところと電波を受けるところがあること」も、ひとまず言葉の上では理解してもらえる。だが、ラジオ放送が始まったとき以来、基本的にどのようにして電波を出しているのか。この再現は大変興味深いものである。

### <教室内の準備品>

- ・試験用発信器（山崎教育システムの試験用発信器 YT-511は便利）  
別に低周波発信器と高周波発信器があればそれで十分対応できる。
- ・送信用アンテナ（ビニールコードでも支障なし）
- ・マイクロホン/ラジオ（複数台、班に1台がよい）

<授業の導入例>

- ①教卓には試験用発信器とマイクロホンがある。その脇には送信用アンテナが立っている。班の机にはラジオがのっている。
- ②生徒が教室に入ってくる。「今日は何だ、何?」といった感じでラジオをさわる。
- ③「今日は、大泉放送局の開局。ラジオ放送を開始します」といって、ラジオのスイッチを入れさせ、1000KHz近辺でピーッという400Hzの音が聞こえるようにダイヤルを合わせさせる。

事前に試験発信器の調整を以下のようにしておく。

試験発信器は商用周波数と同じ、450KHz~1600KHzの電波が出せる。

切り替えつまみによって次の3種類の、

- a) 高周波のみ (何も音としては聞こえない、無変調の高周波) 発信
- b) 試験器内部で、400Hz変調波を発信
- c) 外部マイク接続で、その低周波に応じた変調波を発信

ができるので、b)周波数1000KHz近辺 (一般放送を避けて) あたりで400Hzの受信テスト用放送電波を発信できるようにしておく。

- ④400Hzの音を受信できたことを確認後、c)に切り替えて教師の話を始める。普段のラジオの音と同じく、教師の音が聞こえるので大泉ラジオ局が誕生したことが実感としてわかる。以上の設定は図1参照。

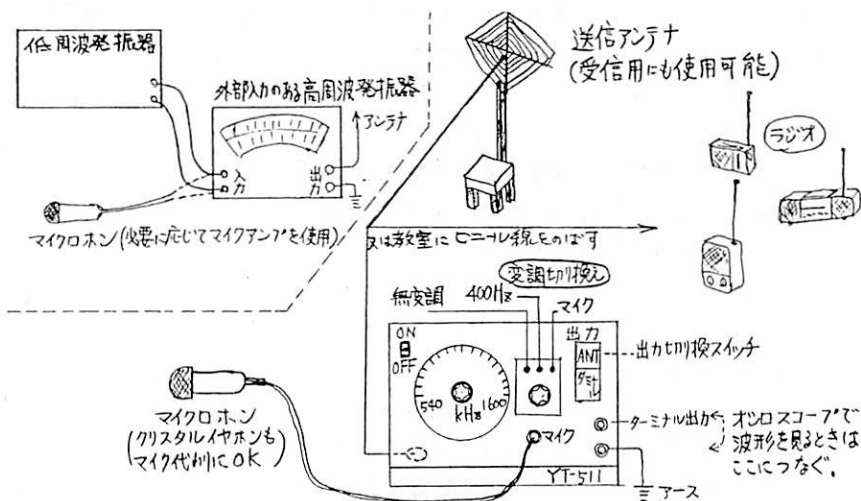
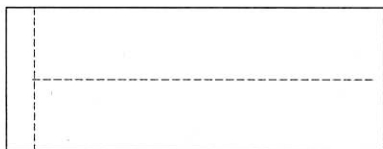


図1 放送局の開局

#### (4) 電波発信の仕掛け (配付プリント)

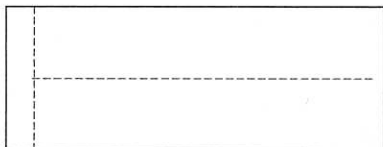
\*オシロスコープで観察した波形を書き込もう。

##### ①音声電流 (低周波) の波形



+

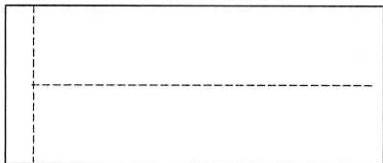
##### ②周波数と強さが一定の高周電流の波形



音声運ぶ役割をしているので、その意味から搬送波とよばれる電波である。

↓

##### ③音声電流を含んだ放送電波の波形



搬送波が音声電流によって調子を変化させられたので変調波という。

(騎馬戦の馬/搬送波が騎手によって指図され右に左に動かされたものとみなそう。) この変調波が、各放送局から電波として発信されている。

当然、各放送局に一定の周波数と強さが割り当てられている。新聞で調べよう。

例 TBS/954kHz

NHK/594kHz

①再度、マイクロホンとオシロスコープを接続して、音声電流の波形を見る。それを左記のプリントに簡略化した形で記入させる。

②試験発信器からの無変調波 (AM放送に使われる高周波) をターミナルから取り出し、オシロスコープで観察する。青い帯状に見える。これも左記のプリントに記入させる。山と山の間隔が極端に詰まっているため、一定振幅の帯に見えることを説明する。(搬送波)

③試験発信器の出力をアンテナ側に切り替え、ラジオでピーッという音を聞く。電波が出ていることが確認できる。そのまま出力をターミナルに切り替え、いま聞いていた音の波形、すなわち400Hzで変調された規則正しい波形を見ることが出来る。(変調波)

④試験発信器の変調つまみをマイクロホン側に切り替える。先の400Hzのとときと同様の、音声電流によって変調された波形を見ることが出来る。

発信器の出力をアンテナ側に切り替え、喋っている声が、ラジオから聞こえてくる。

以上の③または④で見た波形は左記のプリントに記入させる。

このような経過を辿ることによって、音が電流に変わり、それが

高周波電流（搬送波）に乗り、電波として（実際には変調波の形に変えられて）送信アンテナから発信されている。

だから、世の中を飛び交っているAM放送の電波は、すべてこの変調波の形であると説明できる。ラジオがアンテナを立て受信するとは、各放送局に割り当てられた周波数の変調波をとらえていることになる。

＜ゲルマニウムラジオで聞くことができるか＞

ここで受信に使用したラジオ（ラジカセなど）は、廃品とされたものをかきあつめて使っている。感度がいいのか悪いのか、分離がいいのか（良すぎるのか）悪いのか、商業放送電波は良好に受信できても、試験発信器からの電波は、上手に受信できるもの、そうでないものがあった。ゲルマニウムラジオでは、離れているとまずダメ。ラジオのアンテナ線を、送信アンテナに巻き付けることで聞くことができた。

試験発信器の出力は大きめに、変調度は余り強くしないほうがひずみの少ない音を聞くことができる。オシロスコープ側の調整つまみは、絞り気味で観察しないと確かに信号が入っていても見えない場合がある。

## (5) 電波の世界

電波発信の仕掛けは「なるほど、そうになっていたのか」と納得したとして、送信用アンテナから、何かが飛び出していることがわからないと、またまた大きな疑問が残る。私自身は次のプリントや説明と実験（図2）で、自らも生徒も納得させることにしている。本当は、電磁方程式とやら物凄く難しい理論があるとのことだが。

## (6) 電波が飛ぶとは（配付プリント）

①電流の流れている導線の周りには磁界ができる。

②変化する磁界の中に、または近くに、コイルをおけば電流が流れる。

（誘導電流、発電される）

③周波数が高くて同じことがおきると考える。

ただし、ものすごく大きな磁界ができていると考える。

ラジオのアンテナを立てるということはこの磁界の中にコイルをおいて、誘

①直流でも交流でも導線に電流が流れると、導線の周りに右回り（左回り）の磁界ができることは、方位磁針を置くことで理科の実験でもやっていて理解できる。

②変圧器で電圧の変化が巻線比に応じて出力されるのは、相互誘導であるが、これは変化する磁界の中に別のコイル（導線）をおいて誘導電流が発生していることがもとにある。

③ならば、周波数の物凄く高い放



導電流を発生させたとみなす。

- ④この高周波の誘導電流の中に、音声電流（低周波）が混じっていれば、それを取りだして音を聞くことができる。

（ラジオ受信機の原理となる）

送用、高周波電流が流れる場合でも同じく考えてよいのではないか。

- ④送信用アンテナは、そもそもコイルから成り立っている。そこに

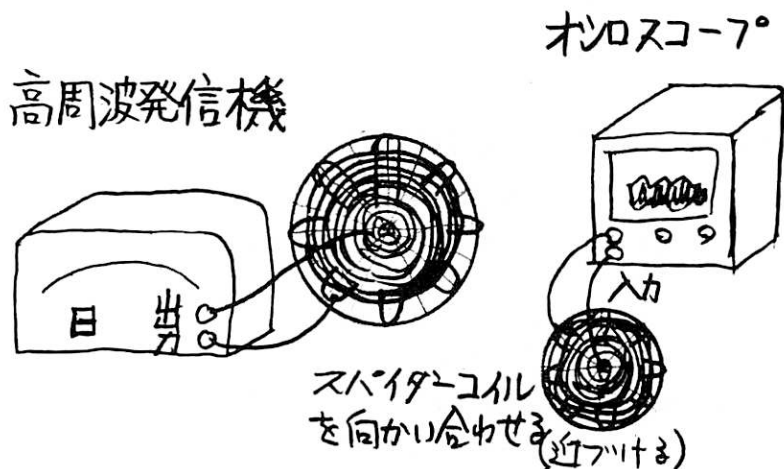


図2 相互誘導(電磁誘導)から電波の説明実験

高周波の電流が流れると、周囲には大きな磁界ができる。電波の飛んでいく範囲とは、簡単に考えればこの磁界の輪であろう。受信用のアンテナ（コイル）をこの大きな磁界の輪の中に立てれば（置けば）、このコイルにも誘導電流が発生する。その強さは置く向きによって変わる。ラジオの感度がアンテナの向きによって変わるのはこの理由ではないか。こうして、ラジオのアンテナコイルには発信された変調波と同じ形の誘導電流が発生する。

また同時に、多数ある放送局の数に応じた誘導電流がアンテナコイルに発生していることになる。放送を選択して聞くということ（同調）とは、特定の局の変調波だけが強く流れるようにしていることなのだ。

この説明は間違っているとか、もっと良い説明ができる方、アドバイスをお願いします。

（東京・東京学芸大学附属大泉中学校）

## こんなにある光通信教材の価値

「のろし」から携帯電話へ

清重 明佳

### 1 こんな特徴を活かして教材をつくる

- ①光通信は、いろいろな信号を「光」で送ることができる。
- ②信号の1つを最終的に出力した音は、「力」のエネルギーである。
- ③電気信号を受信して、音信号にするのは「電気」のエネルギーである。  
技術科でラジオ製作のみで終わらないためには、
- ④その製作ラジオを利用して、「光通信の学習」をする。
- ⑤かんたんで楽しい実習・実験ができ、わかりやすい授業が展開できる。
- ⑥いろいろなエネルギー変換について、興味関心がもてる。

### 2 実験中心に学習する

〈導入〉

「のろし」「糸電話」「スピーカとスピーカ」「スピーカの製作」「伝声管」

- ①武田信玄の「のろし」による情報伝達⇒インターネット検索  
「TDK Science Museum」で <http://www.tdk.co.jp/tjtop01/index.htm>
- ②糸電話の原理 ⇒インターネット検索 全国の各学校での取り組みは  
糸電話 <http://www.wnn.or.jp/wnn-s/tutor/rika/rika.html>  
ばね電話は、エコーがかかるため、各学校に人気がある。
- ③スピーカ同士をはんだ付けして通信の学習をする。
- ④紙コップスピーカを作ろう。

100円ショップで買った磁石と紙コップで、スピーカを各自製作させる。

⇒インターネット検索で、どうしたらよく聞こえるものを作ることができるか調べる。

「通信技術」を題材 <http://yasuhiro101.ed.shizuoka.ac.jp/>

この製作実習の指導には力を注いだ。中学2年理科教科書にも紙コップスピ

一カ製作の図が書かれ紹介されている。材料はつぎのものを用意する。

紙コップ エナメル線1.8メートル（これは教材費で） 丸磁石 接着剤  
「さあ、作りなさい」で、生徒は顔を見合わせなかなか作ろうとしないので、簡単な原理の説明後、「磁石は固定」することという〈ヒント〉をあたえた。

⑤紙コップ間にチューブを接続し、簡易「聴診器」＝「伝声管」を聞かせる。

〈展開1〉携帯電話・「光通信」の学習……まずは検索学習から

- ①パソコン室で、ホームページ検索のリテラシー学習。
- ②自分の学力で理解できるホームページを検索すること。
- ③検索フリーソフト「一発サーチ君」などの活用。
- ④結果をLPで印刷する。
- ⑤互いに報告をする。

〈展開2〉「光通信」でどんなもの……信号変化の確認を大切に指導する

- ①糸電話の糸と声について 声や音の空気振動⇒糸で伝達
- ②伝声管（ビニール管）と声について 声や音の空気振動⇒管内の空気で伝達
- ③紙コップスピーカ 声や音の空気振動⇒電気信号に変え伝達
- ④スピーカとスピーカ（電気信号同士）

声や音の空気振動⇒電気信号⇒声や音の振動

- ⑤イヤホンとLED（電気信号同士） 電気信号⇒声や音の振動に変える  
電気信号⇒光信号に変える

フォトトランジスタの略=フォトTR 光信号⇒電気信号に変える

〈製作の前に〉

- ⑥クリスタルテレホン電話教材……上記のホームページ参照

各班でクリスタルイヤホン同士の  
接続による双方向「クリスタル電話」  
の試聴実験

### 3 簡単実験教材3つの製作

各班で2つの送信部（図1,図3）と1つの受信部を製作する。

〈送信部の使用部品と回路図〉

250Ω、10μF電解コンデンサ、クリスタルイヤホンジャック、高輝度の赤色LED

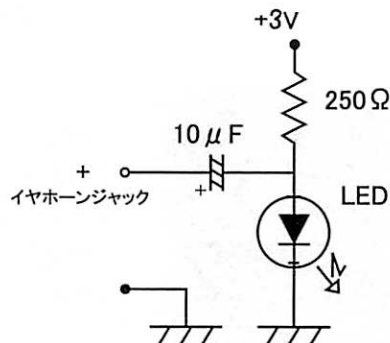


図1 送信部回路図

●製作手順例

- ①ラグ板に、抵抗器250Ωと高輝度LEDをはんだ付けする（直列）。
- ②クリスタルイヤホンの差し込みプラグ間から約半分で切る。
- ③+側に10μF電解コンデンサをはんだ付けして、その端を①の間にはんだ付け。
- ④クリスタルイヤホンジャックの-側と乾電池ホルダの-側をアースとしてはんだ付け。
- ⑤乾電池ホルダの+側を抵抗の端にはんだ付けして完成。

クリスタルイヤホンジャックは、ラジオのイヤホーンに接続するため。

〈受信部の使用部品と回路図〉

クリスタルイヤホーン、フォトTR (TPS601A)、抵抗51KΩ

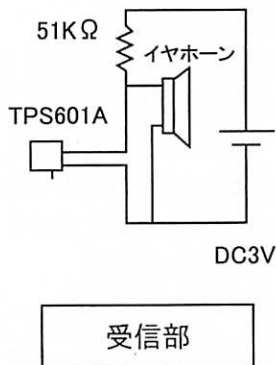


図2 受信部回路図

●製作手順例

- ①フォトTRと抵抗51KΩをはんだ付けする（直列）。
- ②フォトTRの両端にクリスタルイヤホン端をはんだ付けする。
- ③乾電池ホルダの-側をフォトTR端にはんだ付け。
- ④乾電池ホルダの+側を抵抗51KΩの端にはんだ付けして完成。

送信部LEDとフォトTR間は、平形ラグ板を1m板材に取り付けて実験する。

(注) フォトTR TPS601A 片が付いている近くが-極



左の写真は市販の1.5φ光ファイバー

受信側は、LEDの変調信号付き光をフォトTRで受けて、その音声信号をクリスタルイヤホンで取り出すしくみである。この間に光ファイバーを介在させる。

山崎教材の光通信関連の実験教具では少々費用がかかる。また、構成内容として少々欲張った構成（懐中電灯を使用することやアンプや太陽電池にこだわったのか?）になっていて、授業で使うには問題を感じた。

やはり、パソコンのフリーソフト同様に、公立中学校では、安価・簡単・ラクな誰でもできる製作教材が必要なのである。

そんな気持ちでいるときに、ワンダーランド・キットで、製作教材として安価・簡単・確実にできそうな光通信キットのチラシを見つけ、これを基本にメロデーICを使った図3に示す回路を組み立てた。当然、もっと良い方法や光通信学習でよい教具があれば教えていただきたい。この実験セットは、LEDとフォトTRの間の光通信だけでなく、光ファイバーによる実験も簡単でわかりやすくできる。

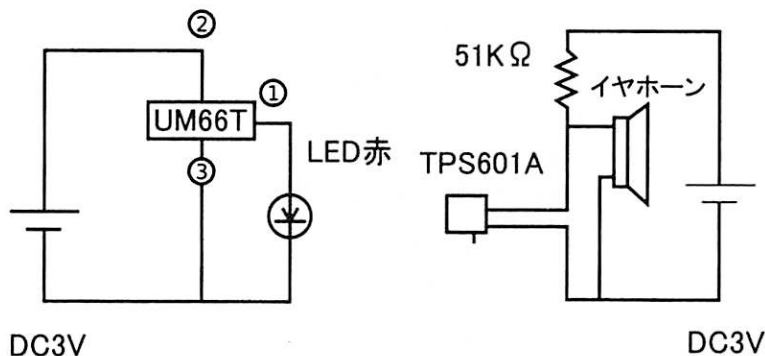


図3 簡易光通信回路図（送信部と受信部）

## 4 いろいろなことができる、楽しくて簡単な光通信の実習

実験セットが完成したら、ラジオをセットし放送局を選ぶ。そして、イヤホン端子にさし込みプラグを接続。適当な距離を置いて、LEDの光とフォトTRを直線的に固定する。そして次の実験を行う。

実験①手で、この光をさえぎるとどうなるか？

実験②周りでうるさく騒いでも？

実験③不要のテレビリモコンで、この受信側に向けてスイッチを押すと？

たとえば、テレビのリモコンには多くのスイッチが付いている。「チャン

ネルボタン」「ボリュームボタン」「電源ボタン」を間違えずに指示通りに動作する。これは、赤外線にコントロール信号（変調信号）を混ぜて発光している。これも、光デジタル通信と考えられる。

実験④もうひとつの超簡単送信回路(図3の簡易光通信回路)を使って

送信側に、メロディーIC（UM66T）の音声信号をLEDの光といっしょに混ぜて（変調信号）光として飛ばうにすると？

実験⑤受信部を天井などの蛍光灯に向けると？

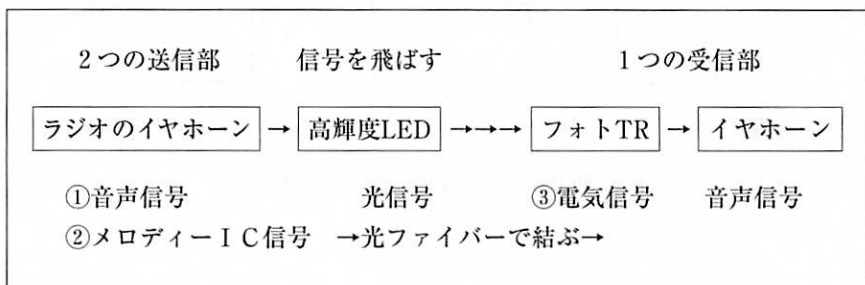
実験⑥LEDとフォトTR間に光ファイバー線を使って、実験①や実験④を再度実行してみる？

実験⑦光ケーブルに磁石を近づけても？

## 5 授業の評価にかかわることから

製作した2つの送信部と1つの受信部を使って、さまざまな形での実験をしたが、どれも下の略図で表記することができる実験を、できるだけ興味深くできるように行ったのである。

生徒の反応や教材部品の選定、施設設備等の問題もふくめて授業評価（まとめ）を行ってみた。最後には生徒の感想を添える。



①高輝度LEDを赤色にしたのは、目に光が確認しやすいからである。

②光ファイバーの入手は簡単で、この「光通信」教材も簡単設計。

大阪市の日本橋「家電売場」にて、20m、1.5φ、1束1500円。

切断はカッター、曲げるにはドライヤー。束ねて使用可で、すぐれた光学繊維である。これ1本で光通信学習ができ、外部に漏れずに端から端に伝わってくる「色」の確認も目でできることがすばらしい。

③大阪市のインターネット検索の環境が整ってきて、昔のようなことはなくなった。生徒が各自の学力に応じて、ホームページを検索させることは有意

義だった。フリーソフトの「一発サーチ君」や応用ソフト「検索Ninja」は役立った。

- ④「ばね電話」は、今後も興味関心をそそる教材のひとつである。
- ⑤紙コップスピーカの製作は、「理論よりいかに作ればよいか」に力を注ぎ、女子生徒が〈磁石の周りにエナメル線をぐるぐる巻きにしたほうがよく聞こえた〉と発言していた。
- ⑥「携帯電話や光通信」のデバイス学習をもう少し深めたかった。
- ⑦班で、はんだ付けをしながら実験装置を作らせたことが効果あった。
- ⑧「情報倫理」の学習は、各実験の都度での「なげこみの」になった。
- ⑨「LED」「フォトTR」のしくみや働き、「光ファイバー」の材料や働きをインターネットで検索・学習し、プリントアウトできた生徒がいる。  
基本的には、フォトTRの電源電圧は6V～12Vのほうが安定する。
- ⑩検索学習で、「フォトTRの足はなぜ2本か」を理解したことなど。
- ⑪繰り返しになるが、パソコンのフリーソフト同様に、多くの公立中学校では、安価・簡単・ラクな誰でもできる実習教材が必要である。
- ⑫赤色LEDの抵抗設定について

可視光用赤色LEDでは1.6V～1.8V程度が必要電圧と考えて2Vとする。  
赤色LEDでは動作に約2V必要、電源電圧が2V以下だと全く電流が流れず、点灯しない。

この実験では、簡単な回路で長時間実験もしないため、  
電池電圧 $3V - 2V = 1V$ と設計。

よって、電池電流を4mAぐらい流そうとすると、 $R = 1 / 0.004 = 250$   
抵抗値を250Ω前後と設定した。実際は、100Ωから1KΩ未満ならOKとなる。

#### ——生徒の感想——

光をあてるとメロディーICからイヤホンへと音が伝わった。すごい。送信側と受信側の距離は50cmほどまで離しても音はきこえた。光通信は空気中でも可能であり、光ファイバーをどれだけ曲げても情報伝達できるとわかった。  
(O君)

(大阪・元大阪市立北稜中学校)

## 私の光るアンテナ製作秘話

村越 一馬

### 1 魅力的な教材

今でこそ、めずらしくなくなりましたが、6年ぐらい前は携帯電話の売り場に行けば、必ずと言っていいほど光るアンテナが棚を並べて置いてありました。お客さんの中には自分の携帯を通話状態にして商品に近づけ、アンテナの光り具合を確かめている人がいました。「へー、パッケージに入ったままでも光

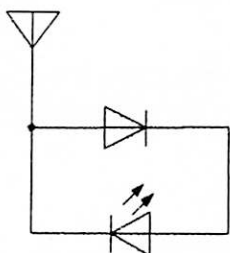


図1 アンテナにかぶせるタイプの光るアンテナ

るんだ」と、そのとき驚きました。教材にしてみたいと思って、マスコット人形をアンテナにかぶせるタイプのを買ってみました。分解するとダイオードと発光ダイオードだけでできた簡単なものでした。これなら作れるなと思って学校にある部品で作って見ましたが、まったく光りません（後でわかったことですが、部品が電波に適合していないのです）。ちなみに、そのときの私の持っていた携帯電話は、J-PHON1.5GHzでアンテナは伸びないタイプのものでした。携帯グッズは光るアンテナにとどまらず、ストラップに付いた

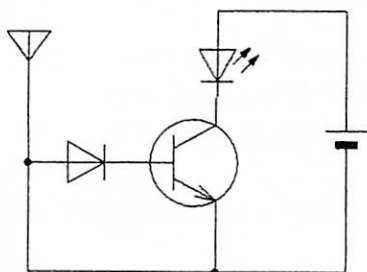


図2 ボタン電池の入った光るアクセサリ

マスコットが光るものもありました。今度はそれを買って分解すると、ボタン電池が入って図2のような回路で作られていました。早速、これもまねて試作したら、今度はパカパカと光るではありませんか！ しかも、光りっぱなしではなく激しくフラッシング（点滅）するのです。このときのうれしさは感動ものでした。しかし、よくよく考えれば、これは電源とトランジスタのおか



げなのです。子どもにはやはり、「電波のエネルギーだけで、無電源で光るといふ事実」、それを見せつけるのが夢でした。そうすれば、ゲルマニウムラジオが聞こえたときの感動を呼び起こす魅力的な教材になると思ったからです。

## 2 ショットキーダイオードとは

それから、検波用ダイオードと発光ダイオードだけで、どうやったら光るのか考えました。あるとき、本屋でCQ出版社の「エレクトロニクス製作アイデア集3—ハムアクセサリ—編」を見つけ、「電波の乗り具合がよくわかるアンテナチェッカー」という記事を見ました。それはハンディトランシーバーから電波が出ているかどうかを調べる電界強度計の

製作記事で、検波用ダイオード2個と100~500 $\mu$ A感度の電流計をつけただけの簡単なものでした。「これだッ!!」と思いました。そこには、ダイオードには「ショットキーダイオード (ISS99) を使う」と明記してありました。

ショットキーとは、このダイオードの構造を理論的に解明した人の名前です。

ダイオードは普通、PNの接合面を利用していますが、ショットキーダイオードは、金属と半導体の接合面での整流性を利用しています。一般のシリコンダイオードを、図3のように順方向に接続すると、約0.6Vの電圧降下 ( $V_F$ ) を生じます。電池の電圧が3Vのとき電球にかかる電圧はダイオードの順方向電圧降下の約0.6Vを引いた2.4Vとなります。ショットキーダイオードは、この順方向電圧

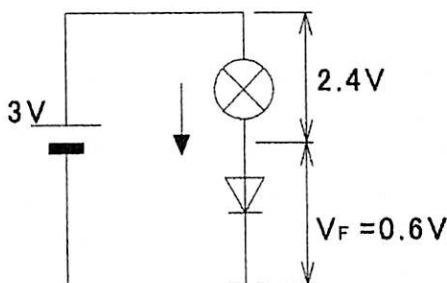


図3 シリコンダイオードの順電圧 ( $V_F$ )

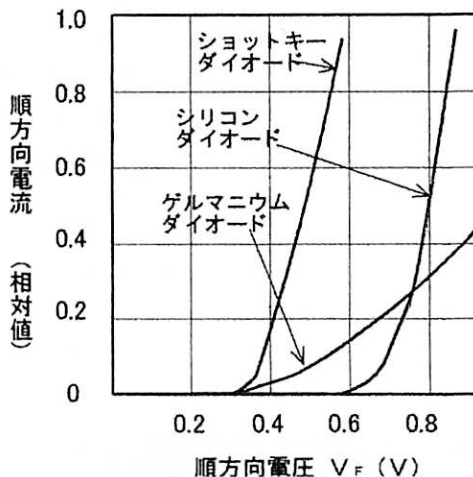


図4 順方向電圧降下 ( $V_F$ )

降下が0.2V~0.3Vと極めて低いため、高い検波出力が得られ、LEDの光量も増すというわけです。同時に、高周波検波の効率がよい（逆回復時間<sup>1)</sup>が短い）というのも特徴で、同じ順方向電圧が低いゲルマニウムダイオード（1N60）（図4）との違いをきわだたせるものとなっています。つまり、ショットキーダイオードと比べると、ゲルマニウムダイオードは、携帯電波（UHF帯の高周波）の検波には効率が悪く、不向きなのです。

私の使ったショットキーダイオードの1SS99（日本電気製）という型は、6年前には入手可能でしたが、今はもう製造中止になってしまっているようです。かわりは、1SS174、1SS108（ともに日立）、1SS97（日本電気）など、ショットキーバリア型でUHF帯の検波およびミキサ用として使われるもの選べばいいのです。

1) 逆回復時間=理想的なダイオードは順方向へ電流が流れ、逆方向へは電流が流れないことになっているが、実際は、電圧が順方向から逆方向に変化した際に、一瞬、逆方向に電流が流れる。この逆方向へ流れる電流が止まるまでの時間を逆回復時間という。

### 3 LEDは高輝度タイプを

発光ダイオードもどれでもというわけにはいきませんでした。発光ダイオードの順方向電圧（VF）の値は、LEDの種類（材料）に依存して変わる<sup>2)</sup>ということがわかり、順方向電流（IF）の小さい、高輝度のものを探しました。三洋、シャープ、スタンレー、豊田合成、日亜化学工業などいろいろなメーカーのものを買いあさっては試しましたが、結果的に豊田合成か日亜化学工業（あの青色発光ダイオードを開発した中村氏が勤務していた会社）の高輝度発光ダイオードがいちばん良かったです。私が好んで使ったのは、豊田合成のE1L51-3B（青色）<sup>3)</sup>で、順電流IF=20mA、順電圧VF=3.5V、光度1500mcdです。

2) 目安として、赤（R）1.8V/緑（G）3.5V/青（B）3.6V程度になります。3色で光るアンテナは、VFの大きく違う赤（R）に抵抗器を直列につなぎ、R+抵抗器、G、Bの3つを並列にして、送受信の出力の違いでの発光ダイオードの色を変化させています。

3) 1L5はLamp形で直径5mmです。1Sという表示になるとチップ形になります。BはBlueです。

### 4 光るアンテナは熱収縮チューブで装着

実際、製作する段階でもっとも悩んだのは、アンテナへの取り付け方です。

市販の光るアンテナは、アンテナそのものを交換するという方法をとっています。これは改造にあたり、メーカーでは無償修理に応じてくれません。そこで考えたのが、LEDをチップ形にし、熱収縮チューブで固定するという方法です。これなら装着するわけですから、改造にはならないはずだと思います。空中配線して実験段階ではよく光って

検波用ダイオード  
(ショットキタイプ)

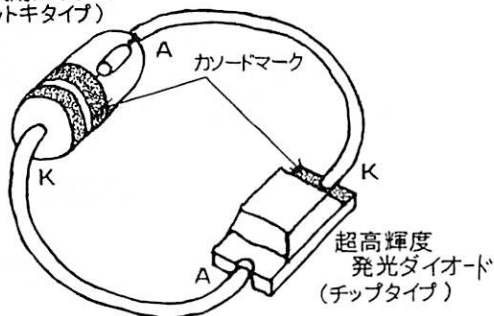


図5 光るアンテナ第1号 (携帯のアンテナの先に)

も、アンテナに巻いたり、取り付ける位置や向きが変わると光ったり、光らなかつたり微妙に変化しました。試行を繰り返した結果、第1号機は図5のようにアンテナの先に2つの部品を1ターンさせただけで光らせることができました。これに8φの収縮チューブをかぶせてドライヤで暖め完成。まるでアンテナの先に指輪をつけたような出来になりました。喜び勇んで、地区教研集会の実技コーナーで公開しましたが、チップ形のLEDが小さすぎて年配の先生では半田付けができなかったこと、NTT DoCoMo1.5GHz携帯のアンテナがのびるタイプでは、アンテナをのぼしたとき光らなかったこと、PHSの携帯ではまったく光らないことなど、問題点がいくつか出ました。しかし、予期せぬことがいろいろ起こり右往左往した発表会でしたが、先生方には大変好評でした。

## 5 携帯の機種でアンテナを変える

その後、私の携帯もNTT DoCoMo1.5GHzに変え、アンテナをのぼしても光るものを考えました。結果、第2号機は図6のようなものになりました。指輪のイメージからはだいぶ遠ざかってしまいましたが、まだシンプルです。この作品は2001年の産教連全国大会(東京大会)の実技コーナーで披露しました。

さて、この原稿を書くに当たって、現在、私が使っている携帯au800MHzに第2号機をつけてみましたが、うまく光りませんでした。携帯電話の出力は800mW(PHSは80mW)といわれていますが、au(cdmaOne)は、その特徴として、携帯電話が通話状態になると、送受信の電波出力を必要最小限まで下げる「パワーセーブ」が設定されているためだと思います。そこで、図7

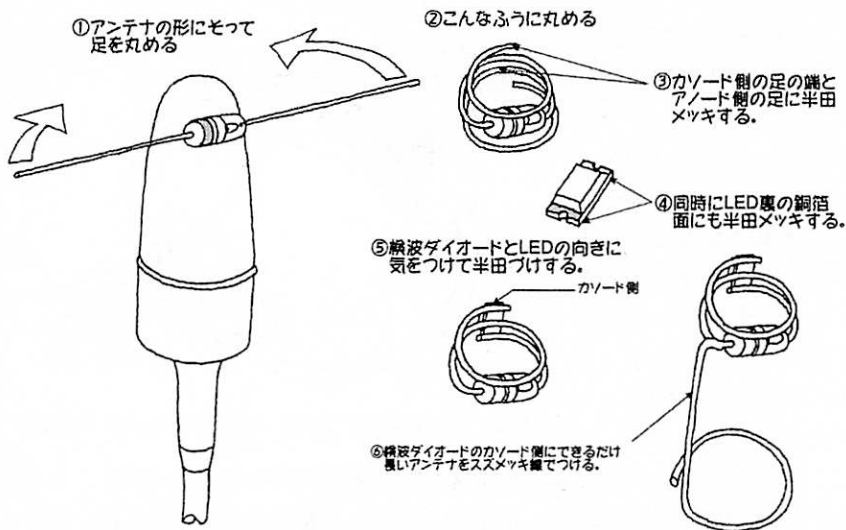


図6 光るアンテナ第2号の作り方 (携帯のアンテナの先に巻いて収縮チューブで固定)

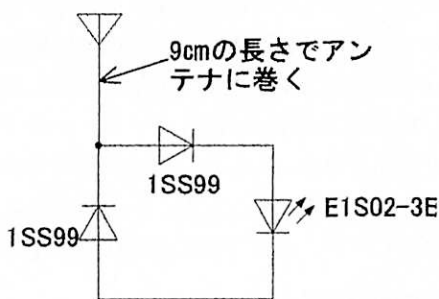


図7 光るアンテナ第3号 (cdmaOne用)

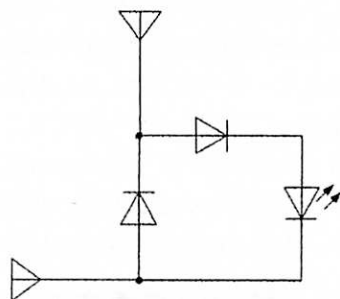


図8 倍電圧整流回路の考え方

のような第3号機を作りましたが、アンテナを取納した状態でないと光りませんでした。送着信時の一波～二波が強く光り、その後はやや弱くなります。

図7は、図1より検波ダイオードが1つ多い倍電圧整流回路にしていますが、これは、図8のようにアンテナを2つ立てたものと見なされ、2倍の電圧がLEDに供給されるからです。アンテナの長さの9cmは、 $800\text{MHz}$ の波長 =  $300 \times 10^6 \text{ (m/s)} / 800 \times 10^6 \text{ (Hz)} = 0.375\text{m}$ の  $\lambda/4$ に合致しています。

## 6 携帯アンテナの $\lambda/4$ を実感させる

アンテナは、使っている周波数の波長の半分の長さ( $\lambda/2$ )で共振し、最大電力をキャッチすることができるのですが、携帯電話は $\lambda/4$ が使われます。これは、図9のように携帯のボディを $\lambda/4$ のアンテナとして肩代わりさせ、反射の作用で再生して、 $\lambda/2$ アンテナをつくっているからです。

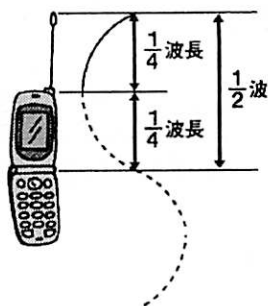


図9  $\lambda/4$ アンテナの考え方

このことを子どもに実感させる良い方法があります。携帯と同じマイクロ波を使っている電子レンジを使うのです。電子レンジに蛍光ランプを入れて"チン"すると発光するのはご承知かと思えます。同じように、100V用の白熱電球でも光ります。これは電球のフィラメントの自由電子が電子レンジの電波で激しく振動させられるからです(つまり、電波で交流電流を流しているのです)。そのとき、フィラメントは電気抵抗があるので発熱して光るのです。豆電球ではどうでしょうか。豆電球は、フィラメントの抵抗が小さく発光するまでには至りません。そこで、豆電球にアンテナをつけるのです。口金の部分とその先のおへその部分に、それぞれ6cmのエナメル線を半田付けして"チン"してみてください。まぶしいほど発光します。ちなみに、6cmは、レンジの波長 $\lambda = 300 \times 10^6 \text{ (m/s)} / 2450 \times 10^6 \text{ (Hz)} = 12 \text{ cm}$ の $1/2$ になります。それでは、片方のエナメル線をとって、 $\lambda/4 = 6 \text{ cm}$ のエナメル線だけでやったらどうでしょう。今度は光りません。光らせるには少なくとも2cmぐらいのグランド(携帯のボディに相当するもの)が必要なのです。6cmのエナメル線を口金に、銅箔を2cmぐらいに切っておへそに付けてみてください。今度は光るはずです。

## 7 次は光るボールペンにトライ

光るアンテナの製作は、5年ほど前に選択の授業で扱っただけです。携帯を学校に持たせることができないので、ペンをアンテナに置き換えて作らせました。あとは、収縮チューブと一緒に家に持たせて「やっごらん」です。光るアンテナは製作題材としては不向きです。ですから今はボールペンに光るアンテナを組み込んで光らせることにトライしています。それには感度を上げる必要があります。もちろん電源も必要です。完成したら、産教連全国大会(栃木大会)に持って行きます。待っててください。

(神奈川・湯河原町立湯河原中学校)

# 「見えない電波」の伝わり方を見る

無線LANを用いた学校内での事例

佐藤 亮一

## 1 見えない電波を見る

携帯電話を使用していると、「音声が非常にクリアな場所」「若干聞きづらかったり、ブツブツと途切れぎみの場所」「全く通話できない場所」など、通話状態が「場所」に依存するといった経験があると思います。室内での通話においては、電波状態の悪い場合、窓側に移動して改善を試みた経験もあるのではないのでしょうか。電波の伝わり方が環境（場所）によって異なるために、受信電波の状態が場所によってかなり変化しているようです。いったいどのように空間を伝わって（伝搬して）いるのでしょうか？ 電波は目で見えないのでなかなか具体的なイメージがわかりません。

そこで本稿では、「見えない電波」を簡易的に可視化することで「見える電波」として扱い、電波がどのように伝搬するのかを可視化後のグラフィカルな図を用いて理解してもらうことを目的とします。

ここでは、普及タイプの無線LANシステムの電波（2.4GHz帯）が学校内でのどのように伝搬するのかを、パソコンを用いた簡易シミュレーション解析により計算、可視化して、電波伝搬の様子を調べます。

グラフィカルな図により、波動特有の干渉現象などが電波でも視られることなどを示し、電波の理解を深めます。

最後に、シミュレーション結果の妥当性を確認するためのノートPCを用いた簡単な電波測定の方法を紹介します。

## 2 電波の特徴

パソコンを用いたシミュレーション結果を示す前に、簡単に電波の特性について説明します。

(1) 反射、透過（屈折）、回折

実は、電波も光（可視光）も電磁波の一部です。違いは周波数で、一般に3T（テラ）Hz以下の周波数をもつ電磁波を電波と呼んでいます<sup>1)</sup>。したがって、電波は光とよく似た特徴をもっていると予想されます。

小学校、中学校で学んだように、光には反射、屈折といった性質があります。それでは電波はどうでしょうか？

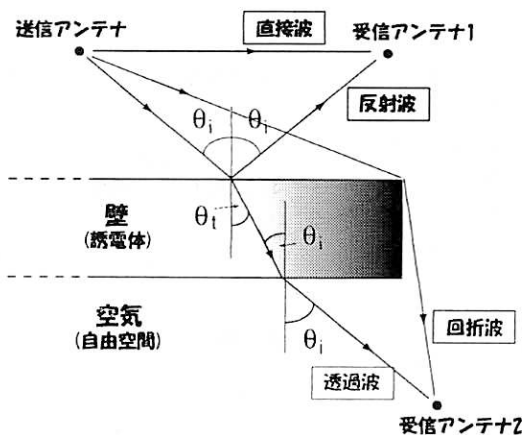


図1 電波の反射、透過および回折

予想通り電波にも反射、屈折などの現象が同様に観られます。図1はコンクリート等の誘電体でできた壁に電波が当たった場合の例を示しています。「誘電体」の詳しい説明は文献<sup>2)</sup>を参考にしてもらうこととして、ここでは非金属の媒質というイメージをもってください。電波を受信する場所が送信アンテナと同じ側にある場合、受信アンテナでは直接波の他に反射波を受信します。

一方、受信する場所が壁の反対側にある場合、透過波（屈折波）と回折波が受信されます。このように、電波は光に良く似た性質を示します。ただし、壁が金属の場合は、光が不透明な媒質を透過しないように、電波は金属を透過せずに反射のみを起こします。なお、反射波、透過波および回折波の具体的な計算は若干難しいので、ここでは省略します。詳細は文献<sup>3)</sup>を参考にしてください。

## (2) 減衰

電波にはもうひとつ特徴があります。それは「減衰」するという特徴です。一般に、電波の電力は送信アンテナからの伝搬距離に反比例する特性をもっています。すなわち、送信アンテナから放射される電波の電力は、「(放射電力)  $\sim 1 / \{(\text{伝搬距離}) \times (\text{伝搬距離})\}$ 」と、伝搬距離の2乗に反比例して減衰していきます。

図2に電波（放射電力の強度）の伝搬距離に対する減衰特性を示します。実線が半波長ダイポールアンテナからの減衰、すなわち3次元解析での減衰を示しています。

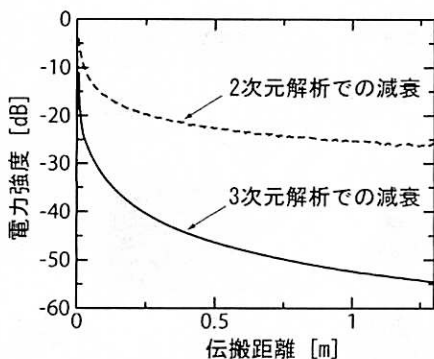


図2 電波の減衰

伝搬距離が非常に小さい場合を除いて、距離の2乗に反比例して減衰している様子が確認できます。なお、電力強度（図のy軸）の単位は

$10 \times \log_{10}$ （放射電力）

のように、dB（デシベル）表示です。

### 3 学校内での無線LAN電波の伝搬シミュレーション

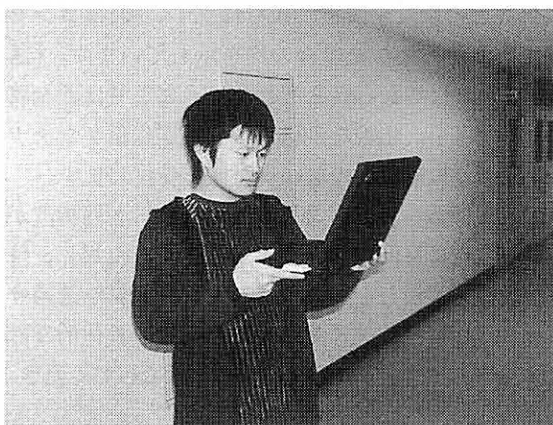


写真1 学校内でPCによる簡易電波測定の様子

以上のような電波の特徴を考慮すると、電波がどのように伝わるか（伝搬するのか）を調べることができます。本稿では、電波の特徴を全て含んだFDTD法<sup>4)</sup>と呼ばれる電磁波解析手法を用いてシミュレーションを行います。なお、精密なシミュレーションを行う場合は、3次元解析モデルを

考慮しなければなりません。ここでは大体の伝搬特性が得られればよいと考え、2次元平面図モデルをもととした簡易（2次元）解析を行います。

したがって、減衰特性は図2の破線となり、実際より大きめに評価されます。ここでは、普及している2.4GHz無線LAN（規格としてはIEEE802.11g）のアクセスポイント1台を学校内に配置した場合の電波伝搬の様子を調べます。図3に今回シミュレーションで用いる新潟市立女池小学校の2階の平面図を示します。



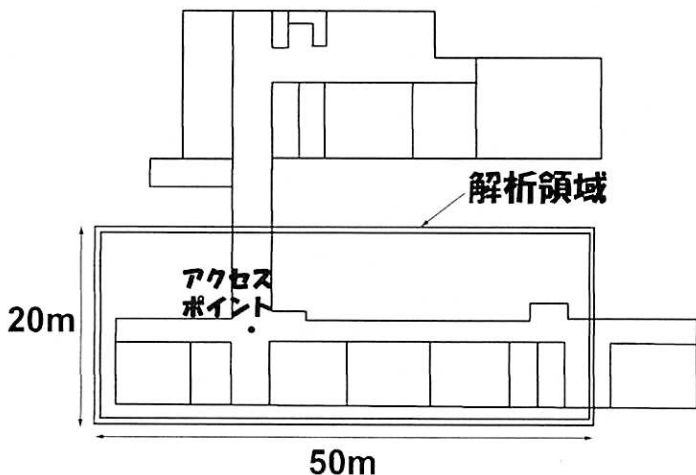


図3 女池小学校2階の平面図

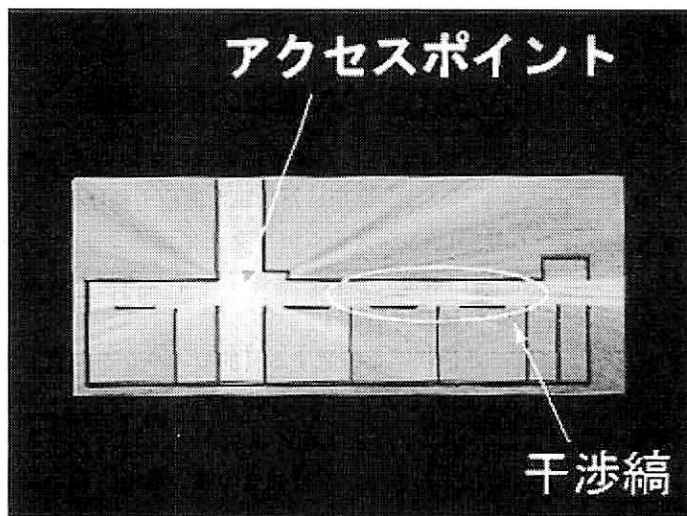


図4 電波伝搬シミュレーション結果

この平面図内の四角で囲まれた50m×20mの領域を対象に、FDTDシミュレーションを行った結果が図4です。ここで、アクセスポイントは2つの廊下の交差する位置に置いています（図3を参照）。

図4のグラフィカルな結果より、電波の強い場所、弱い場所（白が強く、黒が弱い）がすぐにわかります。無線LANの2.4GHzという周波数だと電波がか

なり直進性をもっていることも、壁通過後の振舞いより容易に確認できます。さらに廊下部分では、廊下左右の壁からの反射波同士の影響による干渉縞をはっきりと観ることができます。

この事実より、使用周波数帯は異なりますが、携帯電話で経験した「受信する位置がちょっと（数センチ）ずれるだけで電波状態が大きく変化する」ということも十分理解できるのではないのでしょうか。

今回シミュレーションに用いたFDTD法は、さまざまな伝搬モデルを簡単に実現でき非常に汎用性があります。

しかし、今回のシミュレーション計算時間は、Pentium 4、3.2GHzのCPU、2GBメモリのパソコンで約3時間でした。計算に使用した実メモリ量も約700MBと、一般の学校に配布されているパソコンに比べると、かなり高性能なパソコンが必要となります。

もっと安価で低い性能のパソコンでも今回のようなシミュレーションが可能となるレイラウンチング法（SBR法）をもととしたシミュレーション・ツールを現在開発中です<sup>5)</sup>。

## 4 ノートPCを用いた無線LAN電波の簡易測定

最後に、シミュレーションで求められた電波伝搬解析結果の妥当性を確認する手段の1つとして、ノートパソコンを用いた簡単な測定方法を紹介します。

一般に市販されている無線LANシステム（アクセスポイントと無線LANアダプタのセットで、実売2万円程度）には、無線インターネット接続の設定を行うためのソフトウェアが付属しています。

そのソフトウェアには、通信状態を確認する目的で「リンク品質」と「電波（信号）強度」といった表示があるはずです（図5参照）。

写真1に示すように、このソフトウェアをインストールしたノートパソコンをもって「ゆっくり」移動してみると、電波強度の強い場所、弱い場所を簡単に測定できます。

総合学習等の時間で、子どもたちのグループごとにこの簡易測定をさせて「電波マップ」を作成させてみてはいかがでしょうか？ 大人が気づかないような興味深い考察をするかもしれません。

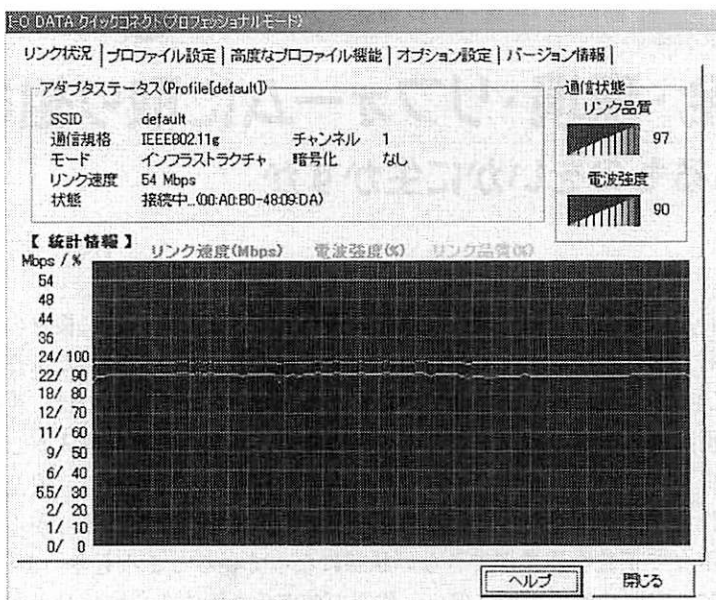


図5 無線LANソフトウェアの表示例  
(IOデータ社WN-AN/BBR-S付属のソフトウェア)

## 謝辞

4月の大変忙しい時期に、小学校の平面図の提供など多くの協力をしていただいた女池小学校の先生方に深謝いたします。また、図の作成などを手伝ってくれた佐藤研究室の学生諸君にも感謝します。

## 参考文献

- 1) 稲場秀明『携帯電話でなぜ話せるのか』丸善 1999
- 2) 山口昌一郎『基礎電磁気学』改訂版 電気学会 2002
- 3) 徳丸仁『光と電波－電磁波に学ぶ自然との対話－』森北出版 2000
- 4) 宇野亨『FDTD法による電磁界およびアンテナ解析』コロナ社 1998
- 5) 佐藤亮一 他『光線追跡法を用いた簡易室内モデルの電磁波伝搬解析』

電気学会 電磁界理論研究会資料 EMT-05-08 2005

(新潟・新潟大学教育人間科学部)

# 安全・環境・リフォームに取り組む

## 今あるものをいかに生かすか

株式会社キトウ

技術科用設備品の企画・製作・販売に携わってきました。特に桜材のムク板を主材料としたオリジナル工作台や、安全重視の観点から設計した工作機械などを全国の中学校に送り出ささせていただきました。しかし最近では、生徒数の減少や備品購入予算のカットなどの要因のため、新規の設備品購入がむずかしい状況になってきています。一方で教室内の設備品の劣化が進み、安全かつ効率的な作業ができなくなっているのも事実です。工作台などはせっかくの天板がボロボロで正確な作業ができない状態になっているところも多いようです。工作機械も実習時間の短縮に伴い、作業の効率化を図るうえで治具の開発とともにいつでも安全に使用できる状態にしておく必要性が高まっています。

それらの点を踏まえて、弊社では、“現在教室にあるものをいかに生かして豊かなものづくり教室を実現させるか”という命題に対して、以下の3点のポイントから、さまざまな提案や助言またサービスを提示しています。

- ・スピーディーかつ安全な作業を可能にするために
- ・生徒の健康を重視した環境にするために
- ・古くても質の良い設備品を生かすために

それではそれぞれのポイントごとに具体的な事例を説明していきます。

### 1 スピーディーかつ安全な作業を可能にするために

工作機械が固定されていない教室が多いようです。特に上部に重心のある卓上ボール盤などは常に転倒する危険があります。また複数の機械がある場合、安全なスペースを考えた上でレイアウトを考えなければなりません。電気二次側の接続も含めて必ず改善しなければならない点です。

また加工する材料や内容に合わせた工具や道具の選択や治具の開発も重要なポイントです。たとえば木工ドリル（木工ぎり）には、先端の形状の異なる2種類のきりがあります。先端がねじ状（らせん状）になっている“らせんぎり”

は主に貫通穴をあける時に使用します。くい込み力が非常に強いために推進力があるのですが、途中で止めることがむずかしく、穴あけ後にドリルを引き抜く際に材料も引っ張られてしまう危険があります。そのため弊社では先端が三角錐状になっている“先三角ぎり”をおすすめしています(図1)。これは主に非貫通の穴をあける時に使用するのですが、らせんぎりほど推進力が強くないので、引き抜く際に材料がひっぱられてしまう危険が少ないため、生徒が使用するのに適していると言えます。また穴あけ加工の際に材料のかたさに応じて面倒でも回転数を変えることも大切です。ボール盤などの場合は、Vベルトの掛かっている

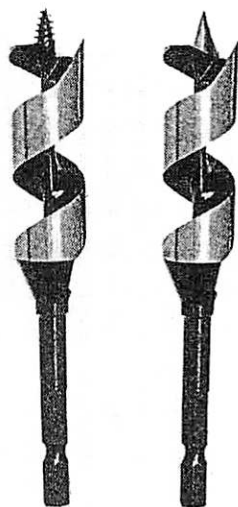


図1 らせんぎりと先三角ぎり

プーリーの組み合わせによって変速できるようになっています。その他にも糸のこ刃や丸のこ刃など危険の伴う刃物については、必ず材料や加工内容に合わせた選択を行わなければなりません。

治具はもともと正確な加工を実現させるための工夫であり、日本のものづくりにおける原点でもあると思います。弊社でも角度切り治具をはじめ、穴あけ治具、丸のこ盤用横切り治具など、さまざまな治具を開発し販売してきましたが、ものづくり学習においては今後ますます治具の活用が大切になってくると考えられます。どのような場面でどのような治具を使うのかを考える機会を、生徒にあたえることも大切ではないでしょうか。現在、実習時間は短縮されているのにもかかわらず、扱う材料の種類や加工の幅は逆に広がっているようです。弊社でも製品としての治具を販売するだけでなく、教室内で先生が生徒と一緒に治具を開発できるようなサービスを推進していくつもりです。

## 2 生徒の健康を重視した環境にするために

ほとんどの教室には、古いながらも大型集塵機が設置されているようです。従来は専用の配管設備と共に、大型工作機械使用の際の集塵のために利用されていたのですが、現在では大型工作機械を使用する場面がほとんどなくなっているため、集塵機は教室の隅で出番もないまま忘れられた存在となっています。

一方で、作業の効率化のためにベルトグラインダーやサンダーを生徒が使用することが多くなっています。研磨作業における粉塵は非常に細かく広く拡散してしまっただけではなく、人体にも悪い影響をおよぼします。手作業における研磨作業も同様です。そこで現在教室内にある集塵機を利用した環境整備をおすすめしています。ベルトグラインダーには集塵口（メーカーや機種によって形状が異なるため特注製作品になります）を取りつけて、直接集塵できるようにします。また手作業による粉塵を集塵するための集塵作業台も、作業人数や教室のレイアウトに応じて、特注にて製作しています。

木材加工における塗装においても注意が必要です。こればかりは有害な気体だけを集塵することはできないので、使用する塗料の選択が重要です。弊社で提案しているのは、身体にも環境にもやさしい植物性オイルの使用です。特にナッツの中でも良質な油性を持つくるみから作るウォールナッツオイルは仕上げには最適です。ウェスですり込んで磨き上げるだけなので、作業時間の短縮にもつながります。

### 3 古くても質の良い設備品を生かすために

#### (1) 木製品（工作台）のリフォーム

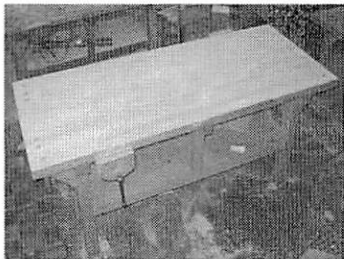


写真2 リフォーム前（上）  
リフォーム後（下）

天板が桜材や檜材のムク板の工作台は、合板や集成材による木製品が主流である現在では非常に貴重な存在です。しかし納入されてから、かなりの年月を経たものがほとんどで、天板は汚れ傷つき、新品の時の面影を完全に失っているのではないのでしょうか。しかし、備品購入予算が限られている中で新規に購入するのは難しいことだと思います。本来、天然材で作られた木製品は手入れさえ怠らなければ一生を通じてつき合ってくれるものです。

そこで弊社では傷つき、汚れ放題になっている工作台の天板を甦らせるリフォームサービスを開始しました（写真1、2）。まず、サンディングによって天板の表面を粗削りして、埋もれている釘などを完全に除去します。その後、大型電気かんなで表面を削っていき

ます。厚さ1～2mmほど削り上げてから、目地の違いを手かんなで修正します。ランダムサンダーで磨き上げた後、植物性オイルをゆっくりとすり込んで仕上げます。ラワン合板や、しな合板を天板の上に釘で固定して使用されている教室も多いようですが、ムク板の工作台であれば、木の持つ本来の良さを生かすリフォームをおすすめしています。また教室における作業のため、天板が甦っていく過程を生徒に見ていただくことも可能です。

状況に応じて多少の差はありますが、通常は1台あたり2万1000円(税込)で請け負っています。また開始して間もないため、現在は東京および千葉、埼玉、神奈川にサービスエリアを限定させていただいています。

## (2) 工作機械のリフォーム

納入されてから既に20年以上経過し、いつしか使われないまま教室の片隅でホコリをかぶっている大型工作機械をよく見かけます。部品等も欠品し刃物もさびついてはいるものの、フレームやモーターはしっかりしているものが大部分で、メーカーの工場であればりっぱに稼働しているだろう、また生徒達がどのような気持ちで見ているだろうと思うと少し寂しい気持ちがします。

“まずは動く状態にすること”これが納入させていただいた弊社の責任であると思います。状況にもよりますがよほど古い機種でない限りは必ずよみがえらせることができます。さびついてしまった定盤類は時間をかけて研磨して表面に油をしみこませます。ベルト類はすべて交換し、古すぎて入手不能の部品も時には手作りによって再生させます。

次に教室内で安全に、しかも作業をスムーズにこなしていくためにさまざまな治具をとりつけていきます。これは取り付ける機械のタイプや作業内容によって異なるため、あらかじめ使用される先生と打ち合わせた上で提案させていただいています。治具にはおおまかに2種類に分けられます。安全を確保するためのものと、スムーズな作業を実現させるものです。ボール盤や丸のこ盤用の安全保護カバーなどは前者、丸のこ盤やルーター用のスライドテーブルなどは後者です。もちろん取付けたあとは使用説明や安全指導を行います。

ここで紹介させていただいた内容は弊社の行っている業務のごく一部です。まだまだ、新しいものを販売することの方が圧倒的に多いのですが、現在あるものを最大限生かして、学習の内容を高めるための手助けをしていくことは非常に重要であると位置づけています。まずはご一報いただければ幸いです。

(株)キトウ 〒101-0052東京都千代田区神田小川町1-10 TEL.03-3253-3741  
FAX.03-3253-3745 E-mail:kito3741@aol.com

# 「科学的」に処理された食の安全確保

食料・消費者問題研究家  
笹野 武則

## はじめに

食の安全確保をめぐるのは、これで十分、ということはほとんどないと考えた方がよい。これは、何も「食」だけに限らないと思う。最近の、事故や事件をみているとそのことを痛感する。

大手の企業の経営者やそれにつながる政治家の頭のなんと軽いことか。彼らは何回でも頭を下げる。

こんな人物は日本だけかと思ったが、外国にも多いようだ。特に、それが人の上にたつ人物だと問題も大きいし、一国のトップだと最悪である。イラク戦争が良い例だが、この問題では頭を下げていないし、逆に居直っているから始末が悪い。食の安全をめぐるても、この国のかつての先進的な取り組みからは考えられない対応をしている。

## 「科学的ではない」と非難を受けて…

BSE (Bovine Spongiform Encephalopathy：牛海綿状脳症)、いわゆる「狂牛病」と称された牛が日本で発見されて (2001年9月)、その対応のお粗末さからの反省で「食品安全基本法」が制定されたのが2003年5月。それをもとに食品安全委員会が設置され、不十分ながらもわが国での食の安全への取り組みがようやく緒についたものと思われた。

しかし、2003年12月にアメリカでBSE感染牛が発見され、アメリカ産牛肉の輸入禁止が行われて以降、その安全への取り組みに影が差し始めている。

アメリカ政府からの「全頭検査は科学的ではない」との発言を受けて、20か月齢以下の牛の検査を除外する措置がとられることになったことである。この20か月齢という数値は、日本で見つかったBSE牛の最低月齢が21か月齢だったことによる。これはそれなりの「科学的」な根拠があるともいえる。



ところが、アメリカは30か月齢まで緩和することを求めている。この数値はヨーロッパで適用している数値で、これがグローバル・スタンダードだというのが言い分である。確かに、日本で30か月齢以下の若い牛でBSEが見つかるまでは、それが一つの根拠にはなったであろうが、すでに日本では30か月齢以下の牛で2頭のBSEが発見されている。むしろ、世界的な基準だとされる30か月齢という基準自体の見直しこそが必要なのだが、わが国の政府はそうした主張すらしていない。むしろ、アメリカの要求に迎合する方向で事態は推移しており、食の安全をめぐる動きは予断を許さない状況にあるといえる。

## 月齢を確かめられないアメリカの牛

アメリカの牛肉の輸入再開が迫っているが、ではそのアメリカの牛はキチンと月齢が確認できるかということ、全くできないというのが関係者の一致した見解である。アメリカ政府自体は、肉の色や品質で判断できると「科学的」な根拠を示しているようである。これがアメリカのいう「科学」なのであろう。

わが国では、2003年6月に制定された「牛の個体識別のための情報の管理及び伝達に関する特別措置法」(牛肉トレーサビリティ法)によって、牛の飼育履歴が判るように、すべての牛の耳に識別番号(10ケタ)が付けられる。この番号は牛肉となって販売されるまで付けることになっている。消費者が買った牛肉がどこの牧場で飼育されたかは、この番号を見ればわかる仕組みである。(図1参照)

### ●商品ラベルへの表示



図1 牛肉の商品ラベルの例

残念ながら、アメリカではこうした制度はない。一部の生産者団体から全頭検査をしたいという自主的な要望をアメリカ政府は否定するばかりか、こうした行為自体を禁止すらしているのが実態である。

## 輸入再開を迫る外食産業

アメリカの理不尽ともいえる要求に、政府も経済界も一丸となって、食の安全を確保するために行動することが求められているが、残念ながら、事態は逆

の方向に動いている。

特に牛丼チェーンの「吉野家」の動きは異常ともいえる。

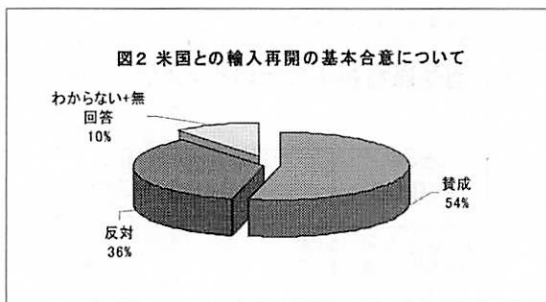
マスコミも、これに拍車をかけていることは、先に展開された「1日牛丼再開イベント」の過熱した報道姿勢を見ればわかる。そして、アメリカ産牛肉の輸入解禁を求めて署名活動まで展開したが、集まった署名は120万にとどまったようだ。

## 「冷めた小売り」

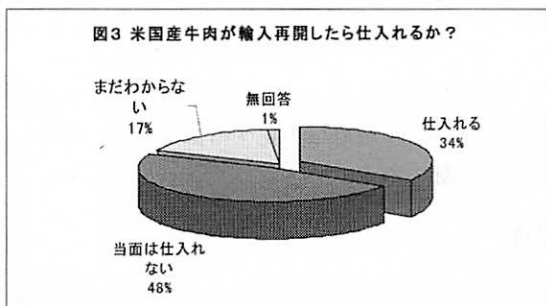
しかし、こうしたアメリカや日本政府、外食産業の執拗な動きに、小売業界はかなり「冷めた」状況にあるようだ。

2005年5月9日の「日経MJ」紙（旧「日経流通新聞」）は、興味深い調査結果を照会している。（注）

つまり、2004年10月に「生後20カ月以下の牛に限り検査なしで米国からの輸入を再開するという基本合意」に賛成としたものは53.9%、反対が35.5%と賛成が過半数に達した（図2）。しかし、米国産牛肉が輸入再開されたら仕入れるかという質問には、「仕入れる」は34.2%、「当面は仕入れない」が47.4%、

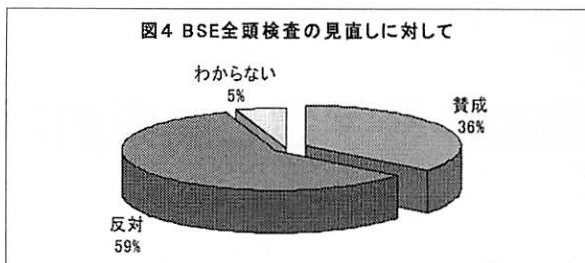


「まだわからない」が17.1%となり、輸入を再開しても仕入れるかどうかについては慎重な姿勢を示している（図3）。



しかも、全頭検査の見直しについても、「日本国内で行っている食用牛のBSEの全頭検査を見直し、20カ月以下の牛を検査対象から外すことが決まったことに」賛成が35.5%、反対が59.2%となり、6割近い小売りのバイヤーが反対している（図4）。反対の理由としてあげられているのが、「消費者の安全性に対す

る信頼を得るために、「全頭検査を続けるべきだ」と「安全性が確保できる科学的な根拠のある結論が出るまで全頭検査を続けるべきだ」がそれぞれ6割近くに及んでいる。



(注)この調査は、全国の百貨店、スーパーなど小売業96社の精肉担当バイヤーに4月5日に調査票を郵送し、4月25日までにファックスで回収したもので、回答は76社、回収率79.2%であったという。調査の実施・分析は日経リサーチ。

つまり、多くの小売業者は、食の安全に対する消費者の動きに敏感に反応していることが明らかである。

北海道のファミリーレストランでは、BSEや遺伝子組み換え作物などに対する対策が不十分だとして、アメリカからの食材の輸入停止を決めたという報道もあり(「日経MJ」6月12日付)、注目すべき動きだと思う。

## まだまだ不十分な食の安全確保

BSEの問題、特に現在話題になっているアメリカ産牛肉の輸入再開問題を中心にわが国の食の安全確保の現状の一端をみた。輸入再開について日米で基本合意が成立したとはいえ、実際に再開されるまでには、まだ至っていない。それは、消費者の食の安全に対する高い関心があるからであり、これに呼応した小売業界の動向もあるからだと思われる。外食業界も、吉野家のような動きに批判的な動きも一部では出てきているようだ。

食の安全確保の問題はまだまだ不十分であるが、さまざまな動きがあることも事実だ。いずれにせよ消費者サイドからの不断の働きかけが必要となっていることだけは変わらない。

(補)本稿脱稿後に、アメリカで2頭目のBSE感染牛がみつかりました。これはアメリカのBSE検査の問題点を端的に示すものですが、これらは機会を見て改めて触れたいと思います。

# 農業体験学習と農業教育の課題

東洋大学現代社会総合研究所  
阿部 英之助

## 1 はじめに

現在、教育現場において、農業体験学習を中心に、「食教育」と「農業体験学習」を一体にして実施する「食農教育」が行われ、「地域」と「学校」を結び付ける教育実践が始まっている。とりわけ小・中学校の教育現場では「総合的な学習の時間」の中で農業体験学習が大きな広がりを見せている。

これらの農業体験学習の拡がりについては正確な統計は未だ見る機会がないが、農業体験学習の実態については社団法人全国農村青少年教育振興会が実施した『小・中学校における農業体験学習の取り組みよるアンケート調査』（2003年度の調査対象学校数・小中学校1,674校）に見ることができる。2003年度の農業体験学習の実施は、小学校79.2%（前年度71.0%）、中学校27.8%（前年度29.7%）となっている。また実施されている「教科」（2002年度）は、小学校では「総合的な学習の時間」85.1%、「教科（生活科や理科など）」72.8%、「学校行事」16.6%、「放課後」9.2%、であり、中学校では「総合的な学習の時間」66.3%、「教科（社会科など）」19.6%、「学校行事」21.1%、「放課後」11.6%である。以上のように「総合的な学習の時間」における農業体験学習の役割は重要な位置を占めているといえる。

この農業体験学習の浸透は、小・中学校と農業高校との連携の可能性を期待させるものでもある。今回は、農業体験学習と農業高校との連携学習の現状を通して農業教育の在り方を見て行く。

## 2 農業体験学習の背景と現状

農業体験学習が広まって行く背景には、1998年に制定された「農政改革大綱」で、「学校五日制が完全実施される2002年に向け、食教育や農林漁業・農山漁業体験学習の充実方策を検討」、「小中学生の農業に対する理解を深めるため、

小中学校における農業体験学習への取り組みを促進」することが提起された。また、1999年制定の「食料・農業・農村基本法」（新・農業基本法）第25条で「国は、国民が農業に対する理解と関心を深めるよう、農業に関する教育の振興その他必要な施策を講ずるものとする」と農業への理解と関心を深めるための農業教育の必要性が明確に明記された。

他方、教育政策においても1998年、文部科学省と農林水産省との連携による農林水産業体験学習を推進するための「基本的方針」が合意された。2001年の「学校教育法の一部改正」や2003年から導入された「総合的な学習の時間」によるものづくりや生産活動などの体験学習や自然体験などがより重視されつつある。この「総合的な学習の時間」に向けて農林水産省は、「農業教育推進事業」や「農業体験学習支援整備事業」などを始めている<sup>①</sup>。

このようにして始まった農業体験学習の現状はどうなっているのだろうか。先の調査の2002年度版では、その教育的な目的として、小学校では「農業体験」32%、「道徳・豊かな心」22%、「農業への理解」14%となっている。一方、中学校では「進路指導（職業指導）」73.9%、「勤労体験・奉仕活動」39.6%、「情操教育」34.8%、「環境教育」22.6%と、小学校と中学校では農業体験の目的に大きなズレがみられる。

次に、体験内容についてみていきたい。「農作業のすべて」が小学校で48.1%、中学校で43.1%、「農作業の一部」が、小学校66.8%、中学校61.8%となっている。さらに、「農作業の一部」での体験の内容は、「種まき・苗移植等（田植等）」83.0%（小学校）55.3%（中学校）、「収穫（稲刈り、芋ほり）」90.3%（小学校）56.9%（中学校）、「施肥・除草等の栽培管理」41.7%（小学校）56.9%（中学校）、「家畜の世話（給餌、乳搾り等）」41.7%（小学校）36.6%（中学校）となっている。この調査結果からもわかるように農業体験学習の実態は、種まき、苗植え、収穫という部分的な体験が多く、「農」のもつ全体性や総合性を経験できない可能性があることなどが指摘できよう。またそこには、文部科学省と農林水産省が意図している農業体験学習に対する「ねらい」のズレ、すなわち、「手段としての農業体験」を行うのか「目的としての農業体験」を行うのかという違いを見て取ることが出来よう。

学習指導要領では体験学習を「生きる力」や「自ら考える力」を育てつつ「豊かな体験を通して児童の内面に根ざした道徳性の育成」をねらいとして位置づけている。すなわち「心の教育」の手段として「農業体験」が位置づけられ、したがって一部の体験でも体験すること自体に意味があるのである。

他方「食料・農業・農村基本法」では、第25条に明記されているように農業体験は、「農業に対する理解と関心を深め」「人材の育成および確保」をすることに目的があり、農業の担い手育成のための農業体験なのである。このように農業体験を「目的」とするのか「手段」するのかというズレが今後どのような結果をもたらすのか注意深く見て行く必要がある。

元・奈良教育大学の向山玉雄氏は、このズレについて別の角度から指摘している。「体験学習の方向性は今のままでいいのか、いつどんな体験をどんな方法でやればいいのか、農業を理解するとは何をどう理解することか、また、教師のねらう（認める）効果と、協力してくれる教師以外の関係者のズレをどう統一するかなど、それこそ『体験的でない』学問的な解明が今後の課題であろう」<sup>(2)</sup>と、農業体験学習の今後の課題を指摘している。

### 3 農業高校による連携教育

ところで、農業体験学習は農業高校に小・中学校との新しい連携をもたらし始めている。ある農業高校教員は、「小中学校の教員、とりわけ理科から農作業や農業体験学習へのノウハウの問い合わせが後を絶たない」<sup>(3)</sup>と、答えてくれた。農業高校は、「農業」や「環境」などの農業教育の専門高校であり、人的・技術的な面や設備・実習圃場など、小中学校の農業体験学習に対して大きな支援ができる可能性を秘めている。

また農業高校では、「総合的な学習の時間」の導入前から既に小中学校との連携学習を行っていた経緯もある。農山漁村文化協会発行の『農業教育』32号（1986年12月号）には、農業高校の連携学習について北海道名寄農業高校による「農業高校の生徒が小学校の先生になる、子ども料理教室、子どもかぼちゃ教室、ジャガイモ教室に取り組んで」の事例が紹介されている。「農業高校と小学連携学習が、いつころから取り組まれるようになっていたのかは、必ずしも定かではないが、すでに一五年も前には本格的に取り組まれていたことには間違いがない」<sup>(4)</sup>とあり、少なくとも農業高校が農業体験学習を通した連携学習を先取りしていたことは確かである。また、最近の取り組みの傾向は、連携の対象が小学校から中学校、普通高校、養護学校へと他学校種へと広がっている点にある（表1）。

このように農業高校が切り開いてきた小・中学校との連携学習は地域に根ざした両学校の教科・科目を越えた取り組みとして、地域の教育をリードする「総合的な学習」の実質を創っている。全国農業教育研究会の西川祐人氏は、

農業高校の役割について「地域によって施設・設備の充実した農業高校が、地域のセンター的役割を果たしている場合がある。バイオや農業情報ネットワークが地域の特産品を生み出し、農業生産情報交換センターとなっている例も多い。また、生徒参加の学校開放講座や、地域ネットワークづくりの会場とし

表1 連携学習の広がり歴史

「地域の生き教育センターをめざして ～移動動物園、小中学校の先生への開放講座の取組み」	大阪府立 園芸高校	37号, 1988年
「小学校・養護学校と連携して新しい教育・農高づくり ～生徒が教えるなかで学ぶ『課題研究』～」	兵庫県立 永上高校	47号, 1993年
「小学生の『質問攻め』が意欲を呼びおこす移動動物園 ～『課題研究』の中での展開と発展～」	東京都立 瑞穂園芸高校	52号, 1996年
「小学校と連携、生徒が教えることで学びも地域を拓く ～教科からのプロジェクト、学校行事へと広がる連携学習～」	愛知県立 北宇和高校	55号, 1998年
「小・中・高・養護、社会人講師との連携で学びを開き、 地域の人づくり」	長野県立 下伊那農業高校	57号, 1997年
「連携学習、地域づくりに参加することでダイナミックな学びへ ～教育ファームへようこそ、総合的な学習の時間へのお手伝い～」	青森県立 五所川原農林高校	60号, 2000年

(資料:『自然と人間を結ぶ』,農山村漁村文化協会,2001年6月号を参照し作成)

て、地域づくりのジョイント役を農業高校が担う例もある」<sup>(5)</sup>と述べているように、従来の教科・科目を越えて、地元の学校と地域に目を向けた取り組みの中で、農業高校が地域のセンターとしての役割を果たしつつある。こうした農業高校の果たしている役割は注目に値するといえる。

## 結びにかえて —— 農業体験学習と農業教育

最後に、農業体験学習と農業教育との関わりについて若干の問題を提起しておきたい。

このような一連の農業体験学習の拡がり、学校教育における農業教育の位置づけの問題としてもみることができる。従来の農業教育及び農作業体験は、小学校低学年では、農作物ではなく朝顔やヘチマ、プリムラなどの植物の栽培が中心で、「理科」教育としての位置づけが強かった。社会認識としての農業が登場してくるのは、5年生の1学期で、日本の農業を1学期間学ぶが、6年生になると農業の分野はなくなってしまう。

また中学校の農業教育について前出の西川氏は、「中学校の先生方とお話しする機会がありますが、栽培学習は、先が見えない学習でして、体験や経験のない先生方には大変に難しい科目で、つつい敬遠されがちのこと。木工、

金属などのキット方式で、組み立てて結果が見える学習についつい走ってしまうのがどうやら実態のようです<sup>(6)</sup>と述べられている。すなわち、教科「技術・家庭」の中の一部で実施されているが不十分であり、高校進学の関係で農業分野は深く教えられていないのが現状である。

昨今の農業体験学習は、従来に比べて一步踏み出したとは言えるが、しかし学校教育の中での「農業理解」として考えるならば不十分であり、一般教養としての農業教育をどのように構築していくか、課題は多いのである。

またこの農業体験学習は、教育現場では「食農教育」と「総合的な学習の時間」をどう繋げれば良いのかといった問題を提起するなど、多くの点で手探りの状態にある。多忙な教師達がさらに年間の栽培計画や授業展開に追われるなどの一面も指摘されている。日本農業新聞（2004年2月28日）に、首都圏の学校教員が30品目の野菜栽培を参考書片手に、如何にして多く収穫するか、生徒を思う故に収穫量に目が向いてしまった教師の姿が紹介されていた。

本来のねらいからずれて行く農業体験学習、実際の農業は、天候や病気、害虫や雑草との闘いを通して収穫をむかえる。時に不作や全滅も有りうる。そのことを学ぶのも農業体験学習ではないだろうか。年間の栽培計画を学んだ後で、一年を通して、常に大量の同品目の野菜がスーパーに並ぶのはなぜなのか、そうした現実を直視するのも農業体験学習であり総合学習ではないだろうか。

この農業体験学習が単なる体験として完結するのではなく、これらの実践を理論化し、農業体験学習における体験の「ねらい」と「かまえ」そして農業の興味・関心を促す「しかけ」を構築することが急がれるのである。

本年6月に「食育基本法」が成立し、食への理解を深めるための体験活動や、伝統的な食文化への配慮などが盛り込まれる一方、「国民の責務」として、「生涯にわたり健全な食生活の実現に努め、食育の推進に寄与するよう努める」と規定された。今後「食教育」のみならず、さらに、食を生産する「農」を含めて、その両者をどう結び付け、共に融合するための根幹作りが今、求められている。これまでに連携教育を実践してきた農業高校には多くのヒントがあり、様々な形での教育支援の役割が期待されている事は確かである。

次回は、山形県の庄内地方にある農業高校に焦点をあて、農業高校の現状と地域に根ざした農業教育の姿をお届けします。



注

- 1) JA全中（全国農業協同組合中央会）でも学童農園の推進や1988年より「バケツ稲」づくりに取り組んでいる。「バケツ稲」づくりは、稲もみ、肥料、作り方、日記帳を一セットにして提供し、バケツに一株の稲を植えて観察する。小学校を中心に「生活科」や「理科」の授業の参考として行われている。昨年度は、52万9,000セットが用意され、幼稚園・保育所、小学校に配布された。
- 2) 向山玉雄「栽培・農業教育に求められる環境への視点」,『技術教室』,農山漁村文化協会,2003年5月号,5頁
- 3) 阿部英之助「フィールドノート」より
- 4) 編集部「小・中・高、地域と連携、地元を再発見することで創る地域の教育と『総合的な学習』」,『自然と人間を結ぶ』,農山村漁村文化協会,2001年6月号,p2
- 5) 西川祐人「小・中・高をとおしての農業教育の前進のために」,『農業教育研究』,1995年,p42
- 6) 同上,p41

BOOK

『宮大工棟梁・西岡常一「口伝」の重み』西岡常一著  
(菊判 272ページ 1,600円(本体) 日本経済新聞社)



法隆寺や薬師寺の改修に腕を振った宮大工、西岡常一の語りをまとめた本である。明治以前は宮大工という名称ではなく寺社番匠と言っていたそうである。神仏分離令により名前が変わったそうであるが、寺を神社の上に乗ってくるのはけしからんということで宮大工になったという。天皇を神格化するために職人の名称まで変えてしまう政治の力を思い知らされる。ところで、西岡さんは祖父に厳しく仕込まれたようで、農学校に入ることを勧められ、農学校に進んだのだそうだが、その意味が分かったのはず一

と後になってからであるという。植物の一生が分からないと木を上手に使うことができないのだそうである。また、昔の建築技術は目を見張らせるほど巧妙に仕込まれていて、昔の職人の知恵の素晴らしさに感動することが多かったそうである。木を生かす知恵とワザは職人の腕にかかっている。西岡さんらしい口伝である。  
(沼口 博)

# 生活可能な空間とは？

敬愛学園高等学校  
加倉井 砂男

前回までで、家族の「住まい方への思い」や「将来の夢」を、まずバブルダイアグラムによって、絵を描くような気持ちで表現することを勉強しました。そして、次にそれを直線（壁）と開口部表現（ドア、窓）によって部屋を作れば平面図が出来上がるところまでの勉強もしてきました。でも、それはそのままでは、実際に住める空間にはなっていないかもしれません。

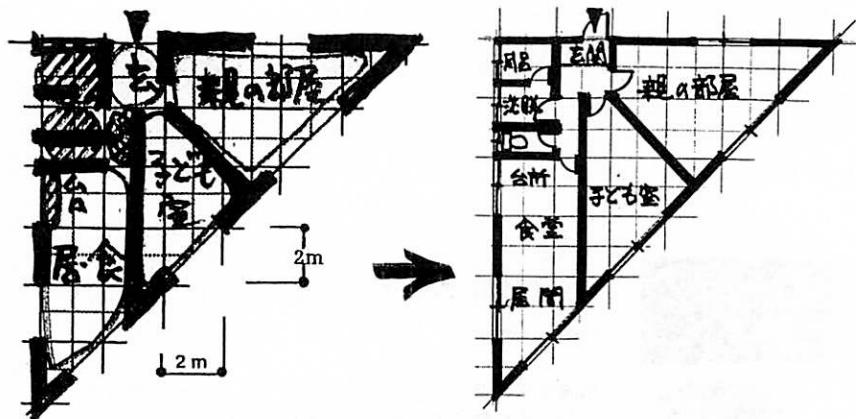


図1 バブルダイアグラムから平面図へ

そこで、今回はこの平面図に表現された空間に家具を配置し、実際の、あるあなたの生活のワンシーンを思い浮かべながら、ライフステージを作り出してみたいと思います。また、そのことによって、あなたの描いた平面図の、更なる実空間化への検証を試みてみたいと思います。

## 1 平面図上での家具表現

そもそも平面図とは、建物（住宅）を、床から垂直に1から1.5メートル位の

高さで床に平行（水平）に切り取った切り口を表現したものです。ですから、そこには壁が切り取られた部分なのか、それとも、人やものが入り（出し入れ）できる部分なのかをはっきりさせなければなりません。逆に言えば、これが表現されてあれば平面図と言えるのです。今回は、この最低の図面表現に添え物としての家具を描き加える作業です。

小さくて判りにくいかもしれませんが、下図は、筆者が書いた建築製図練習ノート（実教出版教科書「建築設計製図」副読本）を引用して、本カリキュラムの教材として使用しているものです。通常は、寸法部分が空欄となっているB4サイズ用の紙を用いて、宿題として自宅にて採寸をさせるものです。使用している家具は非常に古いのですが、寸法的には大幅に変化はしていませんのでこのまま基準として使用しています。

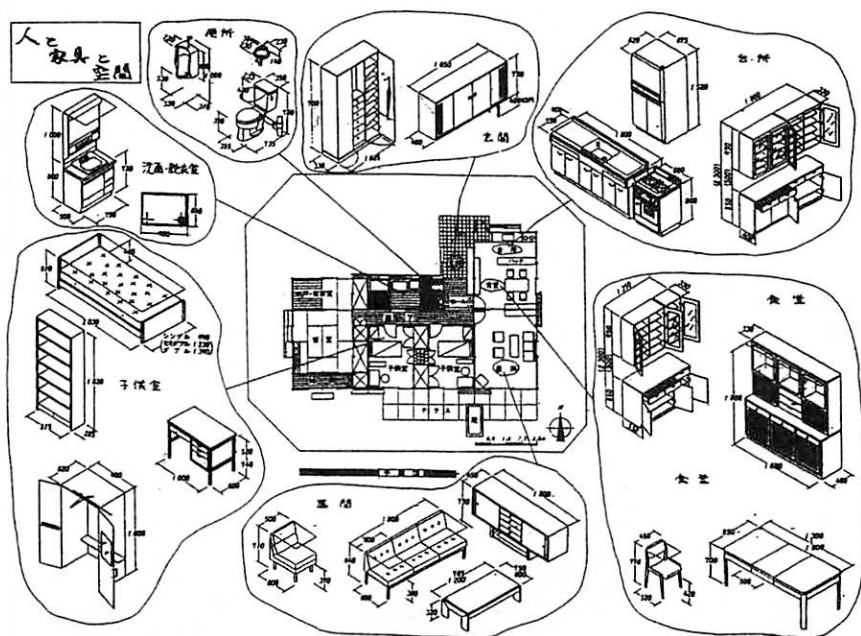


図2 家具寸法資料

では、図2.の食堂を見てみましょう。1人用の椅子が4脚と4人用のテーブルが1脚、それに、台所との間にハッチが置かれてあります。居間側には食器棚もあります。

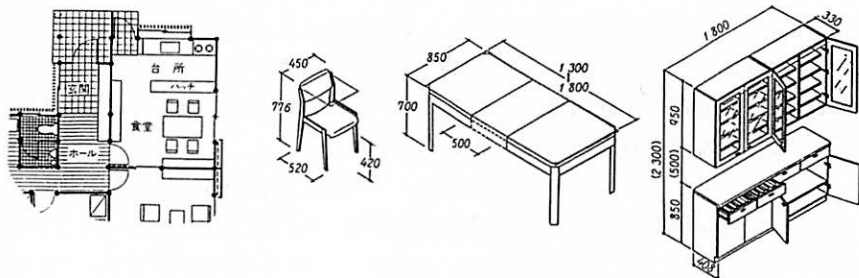


図3 平面図上への家具の配置表現

次に、家具と設備機器としまして、台所を取り上げてみたいと思います。食器戸棚については食堂同様にサンプルの立体図より、奥行き30.3cmや下段40.8cmを図に書き入れて検討できます。ところが、冷蔵庫は非常に多くの種類がありますので、事前に電気屋さんからカタログを取り寄せさせる準備が必要となります。そして流し台（シンク）とガス台です。この2つは特に重要な対象として、全員に徹底させたい部分です。できればこちらもカタログの取り寄せがあると新しいタイプのシステムキッチンが教室に並び雰囲気が出るでしょう。いずれにしても、奥行き60cmを確保させて、最低でも冷蔵庫、シンク、そしてシンクを挟んで冷蔵庫の反対側で、しかも目の前は壁になっていて換気扇が設置できる場所へのガス台設置という、一列配置状態を基準に理解させます。

距離が3mある、両側を壁と壁で囲まれた場所に配置させる事を基準と考え

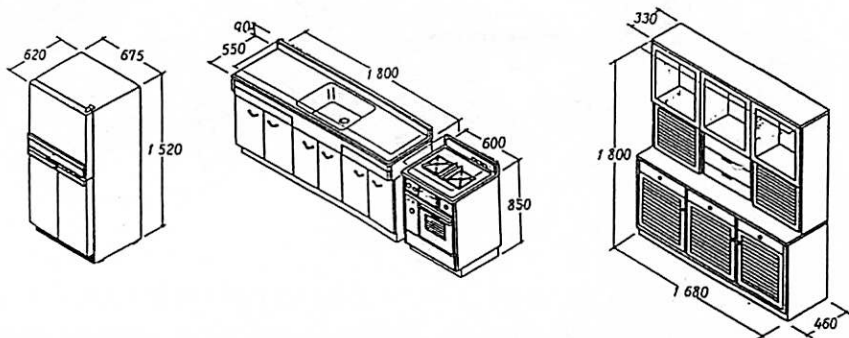


図4 台所における家具・設備機器の配置

させることが後の指導に、また、生徒にとっては設計のワンステップとして安心して、実際に使える台所が提案できるようになる事につながるでしょう。

## 2 3角形プランでのチェック

本誌6月号の70頁解答例を用いて演習をして見ましょう。まず、図6からです。寸法に関しては、まず目が1ますで1mを現していますので、これを1cmと同じ長さに大きさを合わせた図（縮尺：1/100）を用いると作図がし易いでしょう。そこで、まず、壁の厚さは多めに20cmとして練習するといいいでしょう。

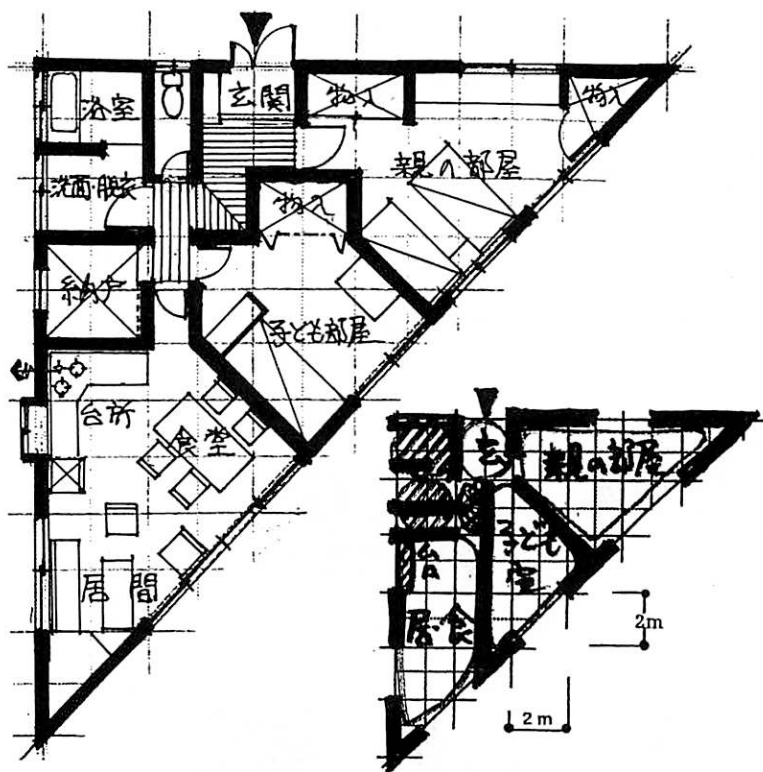


図5 正しい寸法にて家具も配置された平面図

### 3 良く工夫された作品例

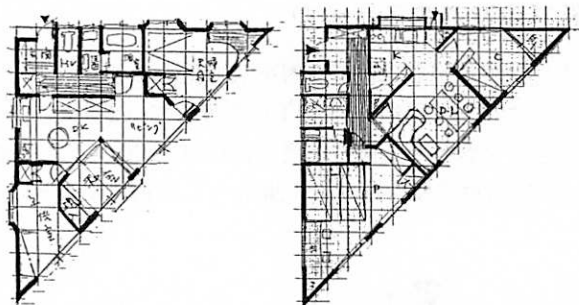


図6 作品例2点

### 4 楽しい住まい方の工夫

講義授業の最後に、(1) 台所流し台(シンク)の使い方①対面キッチン(アイランド型)②コの字型キッチン③ダイニングキッチン(オープン型)、(2) 収納と壁と飾り棚①「居間の壁」への収納と飾りの工夫④「キッチン」での収納棚の工夫、(3) その他として、3ページ分のカラー写真入りのプリントを用意してまとめの授業を行います。ここでは、(2)②、③、⑤と(3)を載せて置きますので参考にして下さい。

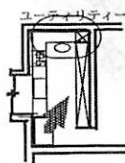


図7 ②「台所」の収納とユーティリティーの工夫



図8 ③「玄関」での工夫

意してまとめの授業を行います。ここでは、(2)②、③、⑤と(3)を載せて置きますので参考にして下さい。

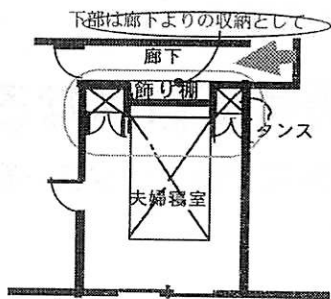
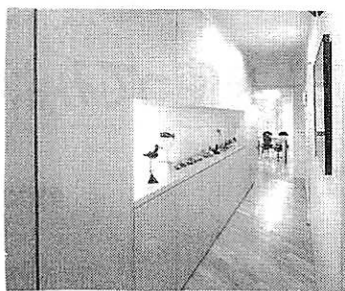


図9 ⑤一つの壁の両側に、収納や飾り棚を工夫して“ゆとり”を

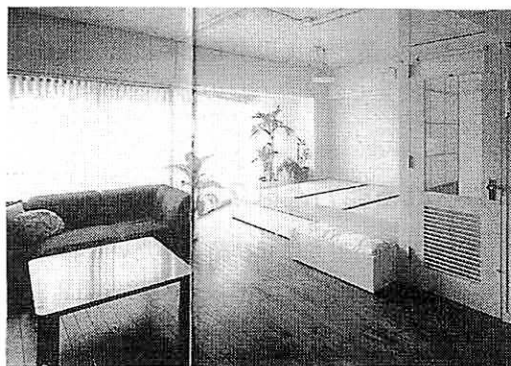


図10 (3) その他 ①畳コーナーを、床より45cm上げて設ける (多目的空間)



図11 ②庭と一体化した生活

# 授業が楽しくなるソフトを使ってみよう(下)

## 「授業で役立つソフト紹介」(中上級編)

NPO学習環境デザイン工房  
石井 理恵

教育の情報化の完成年度である2005年を向かえ、ハード面の整備だけでなく、教員のスキルも確実にアップしています。最近感じるのは、先生方のコンピュータ操作能力の高さです。しかし、実際にコンピュータやインターネットなどを授業で活用し、「わかる授業」を実現するためには、操作ができるというだけでは実現できません。授業でのノウハウの蓄積は、今、まさに始まったばかりだといえるでしょう。

### 1 教員に求められる能力とは？

フリーソフトの話の前に、先生方にぜひ紹介したい資料があります。それは、社団法人日本教育工学振興会の平成14年度文部科学省委託事業「学校におけるIT活用等の推進に係る調査研究報告書－『ITを用いて指導できる』基準の作成のための調査研究－」(<http://www.nicer.go.jp/mext/it-skill/>)です。この報告書は、教員がITを活用した指導力のレベルや、教科指導におけるIT活用の得意不得意の程度を、客観的に認識するための評価基準をまとめてあります。つまり、教員がどのようにコンピュータ等を教科指導で活用すれば効果が高いのか、コンピュータを使うべきでない場面はどのような場合か等に関する具体的な項目を、自己評価型のチェックシート形式にしてまとめているのです。

この報告書では、小・中・高等学校のすべての教員を対象とする評価項目として、「情報教育の基本」という項目と「校務の情報化」について列挙しています。また、小学校の教員用と中学校、高等学校の教員用に分けて評価項目が挙げられています。例えば、中・高等学校共通の評価項目の一つに「学習活動に使えるフリーソフトやシェアウェア等の説明ができる。」「担当する教科でオンラインソフトを授業に活用している。」などの評価項目があります。

さらに、各教科別に評価項目が列挙されています。もちろん技術や家庭科の教科項目もあります。ここでは、中学校技術の項目をみてみましょう。(表1)



表1 評価表

知識	スキル
<p>制作等に関連する学習内容に役立つ情報を得る際には、関連省庁などの Web ページにアクセスするとよいことが説明できる。</p>	<p>エネルギー資源や省エネ、リサイクル技術の学習指導に必要な情報を、関連省庁等の Web ページから入手することができる。</p>
	<p>発電のしくみの学習指導に必要な情報を、関連省庁等の Web ページから入手することができる。</p>
	<p>著作権保護の学習指導に必要となる情報を、関連省庁等の Web ページから情報を入手することができる。</p>
<p>専門的な学習内容に関連した情報を得る際には、関連企業等の Web ページにアクセスするとよいことが説明できる。</p>	<p>栽培する作物の選択や栽培技術の学習指導に必要な情報を、参考となる Web ページから情報を入手することができる。</p>
	<p>各種の記憶媒体の学習指導に必要な情報を、参考となる Web ページから情報を入手することができる。</p>
	<p>コンピュータや電話などの情報通信ネットワークの構成や利用例の学習指導に必要な情報を、参考となる Web ページから情報を入手することができる。</p>
<p>ものの仕組みに関する学習内容では、動画等を活用することが理解に有効であることが説明できる。</p>	<p>木材、プラスチック、金属の加工技術について、動画等を使って生徒にわかりやすく理解させることができる。</p>
	<p>内燃機関のエンジンのしくみについて、動画等を使って生徒にわかりやすく理解させることができる。</p>
	<p>Web ページの構造や特徴、プロバイダやサーバについて、動画等を使って生徒にわかりやすく理解させることができる。</p>

	電子メールのしくみについて、動画等を使って生徒にわかりやすく理解させることができる。
	情報の単位について、動画等を使って生徒にわかりやすく理解させることができる。
栽培学習など長期間に渡る記録を伴う学習には、デジタルカメラなどが役立つことが説明できる。	栽培の学習において、作物の記録等にデジタルカメラを活用することができる。
コンピュータやネットワークが社会に果たす役割の学習指導では、実際に利用しながら解説することが有効であることを説明できる。	コンピュータがなかった時代と現在を比較してコンピュータネットワークの有用性について指導する際に、実際にインターネットを利用しながら説明することができる。

注) 中学校技術・家庭科「情報とコンピュータ」は、その学習指導内容が直接的にコンピュータ等に関係するため、今回の評価対象としていない。

このように、評価項目には、授業での効果的なコンピュータやインターネット活用法が例示されています。主にWebページの活用や動画の活用、情報機器の活用が挙げられていますが、このような場面で役立つフリーソフトもたくさんあります。フリーソフトを楽しみながらぜひ授業で活用して頂きたいと思います。

## 2 「わかる授業」のためのフリーソフト

評価表の中でも「動画等をつかって生徒にわかりやすく理解させることができる」という項目が多く見られます。これについては、前回もいくつか紹介しました。今回は、より情報機器と情報社会のしくみに絞った内容の素材集を紹介しましょう。

〈動画の活用〉

(1) 「情報機器と情報社会のしくみ素材集」

(<http://www.kayoo.org/home/mext/joho-kiki/>)

このホームページは、文部科学省が実施した平成13年度「教育用コンテンツ開発事業」により制作された、高等学校の普通教科「情報」と中学校技術に対応した素材集です。静止画や動画を使って、コンピュータや情報社会のしくみを分かりやすく解説することができます。メニューは、「コンピュータ」「情報の表現と量」「ソフトウェア」などの項目から、目的のコンテンツにたどり着

けるカテゴリ別コンテンツ一覧と、各教科書の目次からコンテンツにリンクする、教科書対応表の2種類があります。まさに、情報の授業のために作られた素材集といえるでしょう。技術の先生は必見のホームページです。

### 〈Webページの活用〉

インターネットを授業で活用する場合、自分が意図した内容のページになかなかどり着けなかったり、探すのに非常に時間がかかったりするケースが少なくありません。そんな中、リサイクルや環境問題に関するコンテンツはとても充実しています。(図1) 授業で活用するのに適した内容だといえるでしょう。

では、楽しみながら授業の導入などで活用



図1 リサイクルに関するホームページの例

していただきたいページをご紹介します。

### (2) ごみ分別ゲーム (イワテガボガボデンセツ・岩手県環境生活部のページ)

([http://www.pref.iwate.jp/~hp0315/gabogabo\\_home/game/index.html](http://www.pref.iwate.jp/~hp0315/gabogabo_home/game/index.html))

「ごみ分別ゲーム」はガボガボというキャラクターがちらかしたごみを、分別を間違えないでどれだけ早くかたづけられるかを競うゲームです。タンスや紙くず、ペットボトルなどのキャップ、スリッパなどのイラストを「もやせるごみ」「そだいごみ」「もやせないごみ」と書かれたバケツにドラッグして分別していきます。分別方法は地域によって異なりますが、設定画面でごみの分別を設定できるので、自分の住んでいる市町村の分別に合わせてゲームを行うことができます。このゲームはダウンロードして使うこともできるので、一斉にアクセスすることが多い学校でも活用しやすいでしょう。知っているつもりでも、ゲームを始めると、意外に分別に迷うものです。分別ゲームで楽しみながらごみ分別について考えてみてはいかがでしょうか。また、このホームページ

ではごみに関する事項について、写真や映像を加えながら説明する事典や、見学して学んだこと調べたことを自由に記録し、学習発表にも活用できる日記ソフトがダウンロードできます。こちらもぜひ活用してみてください。

#### 〈フリーソフトの活用〉

(3) 3次元ロータリーエンジン (OS: WindowsXP/Me/2000/98/NT用 フリーソフト (寄付歓迎) 作者: ヤッシ)

(入手先: <http://www.vector.co.jp/soft/win95/edu/se177306.html>)

##### 「3次元ロータリーエンジン」

「3次元ロータリーエンジン」は、車などで使われるロータリーエンジンの動きを、3Dグラフィックでリアルに再現するシミュレーションソフトです。マウスでドラッグするとエンジンが回転し、上下左右、好きな角度からエンジンの動きを見ることができます。部品などを半透明で表示することもできるので、図ではわかりにくいエンジンの動きがよくわかります。また、回転数を固定して回転のようすを表示したり、アクセルをふかすと回転が上がる「アクセルモード」で表示したりすることができます。動画のように「見るだけ」ではないのがシミュレーションソフトの良さでもあります。

同じ作者で、4サイクル直列エンジンの動きをみることのできるフリーソフトもあります。(http://www.vector.co.jp/soft/win95/edu/se198281.html) 各エンジンの動きを比較してみてもいいでしょう。参考にしてみてください。

#### 〈家庭科での活用〉

技術はもちろん、家庭科でも活用できるソフトはたくさんあります。家計簿ソフトはその代表だといえるでしょう。家計簿ソフトは市販の物も多く販売されていますが、学校で活用する場合はフリーソフトがおすすめです。

(4) ファイナンシャルプランナーが作った家計簿 (OS: WindowsXP/Me/2000/98用 フリーソフト 作者: (株) イースターネット)

(入手先: <http://www.e-star-project.com/fpkakeibo/>)

「ファイナンシャルプランナーが作った家計簿」は、名前の通り、ファイナンシャルプランナー自らが作った家計簿で、わかりやすさと入力のし易さが特徴です。現金を始め複数の銀行口座やクレジットカード管理もでき、1週間と月間での集計機能を搭載しています。収支はもちろんグラフ化することができます。使い方も簡単です。「日付」「費目」「内訳」「品名」などの項目について、プルダウンメニューから収支内容を選択し、金額を入力すればOKです。収支内容が一覧表示されていきます。また、予算管理や家計シミュレーション、

Web経由で標準他世帯の平均収支との比較など本格的な機能が充実しているだけでなく、無駄遣いチェック機能やダイエット記録機能などユニークな機能もたくさんあります。楽しみながら家計簿をつけるのにおすすめのソフトです。

#### (5) 栄養成分ナビゲーター (江崎グリコ株式会社のページ)

(<http://www.glico.co.jp/navi/index.htm>)

こちらは、家庭科の授業で活用していただきたいホームページです。簡単な操作で、一般食品 (1,882品目) とグリコ製品 (682品目) の中から、知りたい栄養成分情報をリアルタイムで取り出すことができます。食事内容を入力すれば、その食事のカロリーや栄養成分の情報を得ることができます。例えば、「食パン1枚、牛乳一杯、ロースハム1枚、トマト1個」など食事内容を入力すると、食事全体でのエネルギーや栄養素の摂取量が表で表示されます。また、タンパク質、脂質、炭水化物の3大栄養素の摂取状況が適切かどうか、グラフで判断できるPFCバランス診断機能もあります。グラフで表示されるとどの栄養素が不足しているのか一目瞭然です。ホームページ上で動くので気軽にチェックできるのがうれしいシステムです。

最後に、先ほど紹介した評価表をもとにして、ITを活用した指導力の自己評価総合システム「iTeacher」(<http://www.nicer.go.jp/its/>) (登録制・無料) が開発されています。授業でコンピュータ・インターネットを活用するための基本的なコンピュータの操作能力から、授業でそれをどのように使用したら良いかといったことまで、体系的なスキルを身につけることができるラーニングシステムです。ぜひ、参考してみてください。

#### 投稿のおねがい

読者の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、ご遠慮なくお寄せください。採否は、編集部に任せさせていただきます。採用の場合は規定の薄謝を差上げます。原稿は、ワープロソフトで35字×33行/頁で実践記録や研究論文は6頁前後の偶数でお願いします。自由な意見は1～2頁程度です。

送り先 〒203-0043 東久留米市下里 2-3-25 三浦基弘方

「技術教室」編集部 宛 Tel 0424-74-9393

#### 写真募集

みなさんの授業実践とつながった写真を常時募集しています。採否は編集部に任せさせていただきます。採用の場合は規定の薄謝を差上げます。

送り先 〒204-0011 清瀬市下清戸 1-212-56-4 藤木勝方

「技術教室」編集部 宛 Tel 0424-94-1302

# ファーストフードはいけないのか

農と自然の研究所代表  
宇根 豊

ファーストフードの店も必死である。安さばかりではなく、安全性や国産をうたい文句にするとこも増えてきた。そのうち地産地消の有機栽培のハンバーガーや牛丼も登場するだろう。しかし、ファーストフードには、どう工夫しても埋められないものがある。

## 1 時間と金は節約できているのだろうか

ファーストフードが安いのは、材料が安いことと、調理の時間を節約しているからだ。そして、食べる方の現代人は、カネと食べる時間を節約しようとして、これに飛びついている。しかし、ほんとうにカネと時間を得しているのだろうか。むしろ、カネにならない世界と、大切な時間を失っているのではないだろうか。

一人で食べるよりも家族や友達と食べる方が、食事は楽しくないだろうか。あわただしく食べるよりも、ゆったり食べる方がいい気持ちになるのではないだろうか。料理だって、「手づくりの味」「手料理」の良さはわかっているはずだ。「そんなことは、わかっている。それよりもカネと時間が欲しいんだ。」と言われるに違いない。個人の力ではどうしようもないほどの力で、現代人は流されている。

## 2 時間を省いて、何をしようと言うのか

それにしても調理・食事の時間は、なぜ短い方がいいと感じるようになってしまったのだろうか。その短くなった食事時間を他に回して、達成できるもののほうが、魅力的に見えるからだろう。その方が有意義なことで、人生が幸せになると考えるようになったからだ。それでは、その時間で私たちは何をしているのだろうか。金儲けと娯楽だろう。食事はそのどちらにも入らないから、削られてきたのではないか。だから、グルメは流行っている。つまり金儲けの

食事は、娯楽としての食事だからである。仕事や日常の時間を削って、「五時から」や「非日常」に時間をつぎ込むのがライフスタイルになってきている。その分だけ、仕事と日常のくらしが色あせてくるのだろう。したがって問題は、日常の仕事とくらし（おもに食事）のことである。

だれも気づかないようだが、こういう事態は食料生産にも影を落としている。食料は安いほうがいい、という考えが度を越しているのである。もっと日本の百姓は、低コストで、もっと労働時間を短縮して生産して欲しいと、要求するようになった。百姓が「丹精込めて育てました。」という表現は死語になりつつある。たとえば、ごはん一杯30円が高いはずがないのに、「米は高い」と言う気分は、時代の精神なのである。安い方がいいに決まっているのである。もちろん、非日常では、「丹精込めたグルメ」をいただくのであろう。どこかがおかしい。

### 3 栄養にしか目を向けない

イタリアで、1996年に「スローフード運動」が起きたのは、アメリカのマクドナルドの文化に嫌悪感を持ったからだという。イタリアの伝統的な文化に対する侵害だと受け止めた国民が少なくなかったからだ。ここが日本と大きく異なる。日本人には、アメリカ文化への反発は少ない。戦後多くのアメリカ文化が導入された。学校給食ですら、1980年代までは、パンしか認めないぐらいだったから、文部行政すら、ほとんどアメリカ化されてしまっていたのだろう。

こういう日本で、スローフード運動が共感を呼んでいるのは、どうしてだろうか。まったく皮肉なことだが、「日本型食生活」という考え方は、アメリカで発案されたのである。アメリカ人の成人病の増加に危機感を抱いたアメリカ政府は、当時（1977年）まだ成人病が少なかった日本人の食生活を調査し、ここに成人病がすくない理由を見つけ出したのだった。この「日本型食生活」のすすめが、日本に逆輸入されたのが、1980年だった。

ところがこの影響を受けて、日本政府も「日本型食生活」の推進というスローガンを掲げたのはよかったのだが、残念ながら食事の栄養分のバランスや摂取カロリーにはばかり注意を集中させていったのだ。そうしている間に、食事の個食化と欠食化、外食化が、ものすごいスピードで進行していたわけだ。家族そろって、食事をすることがなくなり、食事の時間は削減対象になっていった。若者はもうそれなら朝飯抜きにしまえと、感じたのかもしれない。外食は常態化していった。それがファーストフードの繁栄を準備してきたのである。

現在農水省では「食育」をすすめようとしているが、未だに栄養しか眼中にな  
いようだ。肝心の「時間」を、くらしの全局面で取り戻そうとする気概は感じ  
られないのがさびしい限りだ。本気で、食料生産＝百姓仕事の中に「時間」を  
確保しようとしているのか、国家の政策の中に見えてこない。

## 4 ゆっくりした時間の意味

食べ物が人間や自然に優しくゆっくり育つためには、百姓に一見「無駄な時  
間」が補償されていなければならない。こう言うと、奇妙に感じる人が多いだ  
ろう。その程度に、時間を平気で「省く」ことに私たちは慣れすぎている。時  
間の意味を、「単位時間あたりの生産量」で見える見方が一般化しすぎている。  
百姓にとっては、その作物とゆっくり対話する時間だけでなく、その作物に同  
伴している生きものや、その田畑の風物全体を感じる時間が必要だ。そうでな  
いと、自然を支えることは不可能になる。

そして、この時間の流れは、料理の時間につながり、食事の時間につなが  
っている。料理をする時にその野菜がどのように育てられたものかを想像する気  
持ちはあったほうがいい。食事をする時に、その食べ物がどのようなところで、  
どのようにして生産されたかを思い浮かべるひとときがあったほうがいい。し  
かし、そういうひとときは「無駄な時間」だと思われてしまった。

なぜなら、カロリーや栄養などの「内部価値」だけが、食べものの価値にな  
っていったからだ。食べものの大切な価値が失われていった。このことに誰も  
気づかなかったようだ。しかしやっとな、このことへの危機感が生まれ始めた。  
その危機感とは、食事の栄養や安全性ではなく、もっと大切な、失われた「時  
間」の取り戻しに向かっているようにしている。

## 5 スローフード運動のねらい

イタリアのスローフード運動は、ファーストフードを食べない運動だと誤解  
されているが、もっと深いねらいがありそうだ。その「スローフード宣言」を  
島村菜津著『スローフードな人生』（新潮社）から一部引用してみよう。

『われわれの世紀は、工業文明の下に発達し、みんながスピードに束縛され、  
習慣を狂わせ、“ファーストフード”を食べることを強いるファーストライフ  
という共通のウィルスに感染しているのです。このファーストライフという全  
世界的な狂乱を、効率とはき違えるやからに対し、私たちは感性のよこごと、  
ゆっくりといつまでも持続する楽しみを保証するワクチンを推奨します。われ



われの反撃は“スローフードな食卓”から始めるべきでしょう。生産性の名の下に、ファーストフードは私たちの生き方を変え、環境とわれわれをとりまく景色を脅かしているのです。ならば、スローフードこそは、今唯一の、そして真の前衛的解答なのです。』

私は、この「ファーストライフという狂気を、効率とはき違えた文化への反撃」という部分にひきつけられた。その鋭さに、驚愕したのである。その反撃を「スローフードな食卓」から始めようとするのだ。これはまさしく近代化精神への批判そのものではないだろうか。ゆっくり調理し、ゆっくり食べようというような単純な思想ではない。近代化に対抗していくのは、決して勇ましく暴力的な「革命」ではなく、こうした足下からの運動であり、日々の暮らしの中の、近代化してはならないものの「保守」であろう。それも、日常茶飯事のことである。決してハンバーガーを食べない運動ではなく、ましてグルメ趣味ではなく、自分の人生をゆっくり見つめるくらしなのである。

## BOOK

『まがたま模様の落書き』ハンス・ブリンクマン著 溝口広美訳  
(B5判 432ページ 1,800円(本体) 新風社)



昭和25年から48年まで、23年間の日本での生活をつづった本である。18歳でオランダの銀行員として日本に赴任し、戦後の復興からわが国が高度経済成長していく様子を、銀行員の生活を通して描いてある。最初は日本びいきの目で、そして次第に辛口の目で日本人の性向や慣習、そしてマスコミや政治に対する批判を含めてつづつてある。確かに著者の言うように、救いようのない傾向が厳しく指摘してある。「戦争犯罪とその被害者達に対する感謝を認めることを頑固に拒絶する態度」「洗練された空間に、余計なモノを置いたり飾り立てる不思議な嗜好」「満員の電車にもかかわらず、無神経に乗り込もうとする乗客」など、本当に今でもうなづける鋭い批評だ。宴会や会社員の態度の描写もなるほどと感心するばかりである。(沼口 博)

# アンプルを安全にカットできる器具

森川 圭

## 必要は発明の母

藤原元子さん（兵庫県宝塚市）はアンプルを安全カットできる「フィンガープロテクター」（2個入り1600円）を考案した。ガラス製の注射用アンプルを指で持ちカットする際、いびつに割れたガラスのカット面に指が触れ、ひどい



写真1 藤原元子さん

傷を負う場合がある。そのような事故を回避し、怪我から指を完全に防護することを目的とした器具である。

「フィンガープロテクター」は指の保護という目的と同時に、作業にかかる力も少なくすみ、カット時の衝撃も軽くなるという。

必要は発明の母という言葉があるが、動物病院を営んでいる藤原さんの場合もそうだった。職業柄、アンプルをカットする機会が多いが、取り扱い中に幾

度かガラスの破片が指に刺さり怪我を負った。

苦痛に堪えながら作業を続けるのも大変だったが、指の傷は治癒しにくく、治るまでは生活面にも支障が生じることさえもあった。

## アンプルカット時の不安を解消

言われてみれば、かつて、プラモデルセットに付いてくる接着剤は、すべて

アンブルと同じような小さなガラスビンに入っていた。小学生の中には、どうしてもビンを開口することができず、プラモデル作りそのものを諦める子どもがいたものだ。

大手製薬メーカーが市販する強壯剤にも、ガラスビンタイプが多かった。

「ドンドコドン、あっ効いてきた」の台詞で一世を風靡したアンブルの場合、アンブルと一緒にハート型のやすりのようなものが付いてい

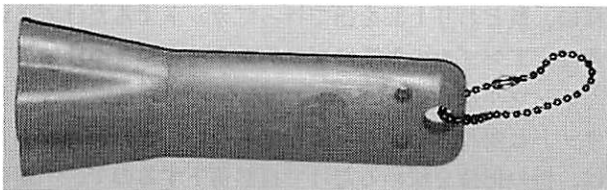


写真2 かわいらしい形の「フィンガープロテクター」

て、「これでガラスに傷を付けて割れば、きれいに割れます」とメーカーでは説明していたが、ほんどきれいに割れた試しはなかった。

アンブルは当時ほど多くはなくなったが、それでも医薬品の中には未だにこのタイプのもものが少なくないのである。

「考えてみれば、アンブルのような薄いガラス製のものを素手で持って、力を入れて割るという行為自体、恐怖感があって当然かもしれません。ましてや一度、傷を負ってしまうと、その後アンブルカット作業そのものが不安で、強いストレスを感じるようになってしまうものです」(藤原さん)。

## 柔軟性、弾力性があり、滑りにくい

藤原さんによると、約10年前までは電動式の回転式ノギリタイプのアンブルカット機があったが、衛生面で行政の認可が下りなくなり、今では姿を消してしまった。その後、アンブル自体をカットしやすいように多少は改善されたが、未だにいびつに割れることが頻繁にあり、悩みが解消されるには至っていな



写真3 安全で作業がスムーズにいくのが特徴

いという。最悪の場合は、それによる感染症の危険だってあるという。

「フィンガープロテクター」は高強度シリコン素材でできた筒状のもの。柔軟性、弾力性があり、滑りにくく、繰り返しの滅菌にも耐えるようにできている。使用法は、筒型の開口部にアンブル頭部を挿入し、素手で操作する時と同様に、型どおり上部を指で持ってカットするだけでよい。大きなアンブルの場合は、アンブルの先端にプロテクターを巻きつけて折る。

シンプルな仕組みだが、100%怪我から指を守ることができ、操作も普通のカットと変わらないので違和感もない。また、カットされた後のアンブル頭部は、指の把持を緩めるだけで自然落下するので、一連の作業に全く支障を来すことはない。

## UFO形状の開口部でしっかりキャッチ

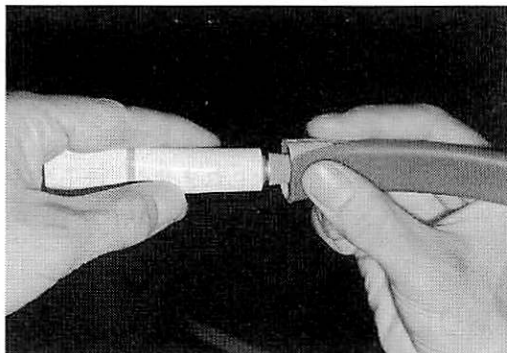


写真4 開口に力を必要とする軟膏や接着剤の蓋開け



写真5 ペットボトルの蓋開け

特筆すべき点は、アンブル頭部挿入開口部がUFOの形状になっていること。アンブルのサイズは様々な大きさがあり、頭部の形状も異なるが、UFO形状により、どのようなものに対しても瞬時にフィンガープロテクターの開口部中央に、確実に誘導挿入できる。

「私自身、このプロテクターができてとても助かっていますが、獣医大学の先生からも『アンブルカット作業が怖くて仕事にならなかった学生の不安が取り除かれ役に立っている』という報告を受け、とても嬉しく思いました」(藤原さん)。

また、このプロテクターは、日常生活の様々な場面でも利

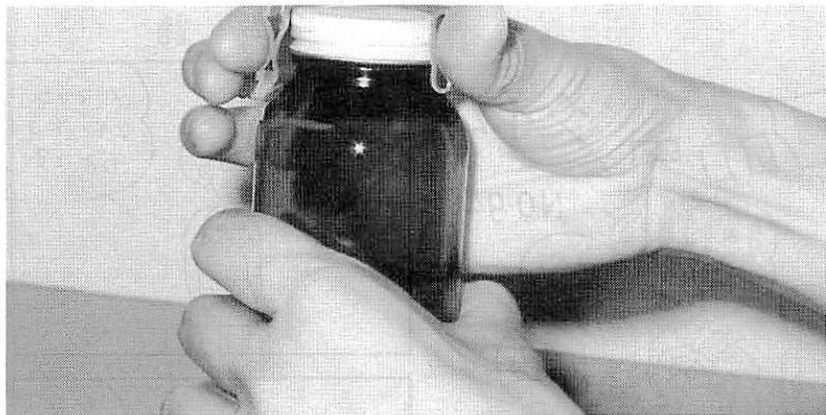


写真6 ビンの蓋開け

用できる。特に対象物が小さくて、ひねる、回す、取るという作業には向いている。例えば、ペットボトルの蓋や堅く締まったビンの蓋などを開ける時は、とても便利である。径に挿入できないサイズの蓋の場合、側面から蓋の周囲に巻くか、上から挟むように使用すると、それまで取れなかった蓋が簡単に取れる場合が多い。

キャップやビンの蓋を開ける道具は様々なものが市販されているが、意外にも小さな蓋を開ける道具はほとんどなかったのである。

スーパーで買い物をした後の食品詰め作業の時、くっついたまま離れにくいビニール袋の開口にも便利である。このほか、ネイルアートが流行っている今、爪の負担回避にも役立つという。

### 産教連の会員を募集しています。

年会費は3,000円です。会員になると「産教連通信」の配付の他特典もあります。「産教連に入ると元気が出る」と、みなさんが言っています。ぜひ、いっしょに研究しましょう。入会希望者はハガキで下記へ！

〒195-0061 東京都町田市鶴川4-28-5 亀山 俊平

英語

7:00 タイム  
NO 94

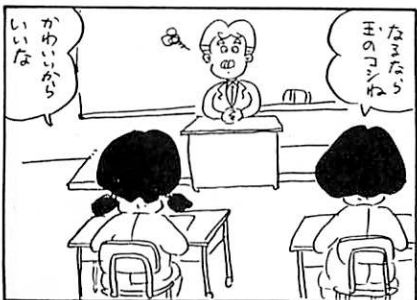
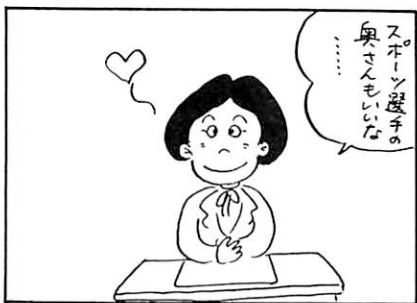


by ごとう たつお

将来の夢 テスト目標



将来の夢



ねずみ



## 何をどこまで指導するか

[6月定例研究会報告]

会場 麻布学園 6月18日 14:30~16:30

### 授業時間数の減少に対応した授業展開を心がける

5月の定例研究会はプレ集会として宇都宮大で実施したので、麻布学園で行うのは2カ月ぶりである。研究会開始直後は参加者が少なかったが、途中からの参加者が多く、いつもなみの参加者数となった。

#### ①子どもの技能の定着をどうやって図るか 金子政彦(鎌倉市立玉縄中学校)

木材加工の授業では、さしがね・のこぎり・かんなど、数多くの種類の道具を使うが、これらの道具のすべてに習熟させることはねらわずに、正しくのこぎりびきができることとげんのうで釘が正確に打てることの2点をマスターさせれば、それで十分なのではないか。昔の子どもと今の子どもを比べてとき、同じものを作らせても、以前より時間がかかるようになってきている。また、作業中に失敗したとき、その対処のしかたがさっぱりわからないという子どもも増えてきているように思う。そこで、失敗しないための作業上のポイントあるいはコツをあらかじめ教えてから作業させるようにしているが、このやり方で子どもの創造性などが育つだろうか。

討議の中で出てきた意見を集約すると次のようになる。「今の子どもたちは作業経験が少ないためか、どの程度の力を入れて道具を使えばよいのか、その力加減がわからず、結果として失敗してしまうということが多いうように思う。このような子どもの状況を考えたとき、次の2点を特に指導したい。1つは、正しくけがくことができることである。これは正確な加工をするために必要なことである。もう1つは、用途に応じた道具の選択ができるようにすることである」また、「何をどこまで指導するかという観点からすると、道具を使う上での原理・原則を指導することが必要である。これはカリキュラムを組む段階できちんと押さえておくべきである」という意見もあった。

#### ②情報教育の取り組み

野本勇(麻布学園)



コンピュータ室が整備できたのを機会に、中学校1年生に対して情報に関する教育を実施することにした。その際、パソコンを道具として扱うという考えに立って指導計画を立てた。高校での情報教育をにらみ、パソコンの構造云々よりも基本的なパソコンの取り扱いに重点をおいている。パソコンにはフリーウェアが組み込まれており、データの保存にはフロッピーディスクかスティックメモリを利用させている。パソコンの起動と終了、キーボードになれるためのタイピングソフトを利用してのタイピング練習、自己PR書の作成、写真の加工とワープロ文書への貼りつけ、表計算ソフトの使い方の指導などで、あわせて8時間の指導計画である。

提案者の野本氏から、「自己PR書をプレゼンテーションソフトを使ってまとめさせてみることはできないかを考えている。また、子どもの状況をみたととき、家庭でのパソコンの設置状況や小学校でのコンピュータの使用経験のちがいが、パソコンに対する能力差がかなり大きい」という補足があった。

「コンピュータの学習を始める時点で、タッチタイピングができる子どもがいる一方で、キーボードのキーの位置すらわからない子どもがいるというように、すでに差が大きく開いている。その上、家庭でパソコンを使っていろいろなことができる環境にある子どもと、学校でしかパソコンにさわることができない子どもがいるという状況を考えたとき、学習評価のしかたがむずかしいのではないか」との参加者からの問いかけに、野本氏は「早くできたかではなく、正確にできたかどうかで評価している」と答えていた。

また、ある参加者から「RAMとROMのちがいがよくわからないのだが。また、どういうしかけで電源が切れてもROMに情報データが残っているのか。さらに、キーボードから文字を入力するとどういうしくみで画面にその文字が表示されるのか」という問いかけがあり、「これらを指導するのは高校の情報科の内容になるので、中学校段階ではブラックボックスとして扱ってよいが、知識として知っていることは大切」ということで、野本氏からその回答が詳しくなされ、参加者一同納得していた。

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、こちらをあわせてご覧いただきたい。

野本 勇 (麻布学園) 自宅TEL 045-942-0930

E-mail isa05nomoto@snow.plala.or.jp

金子政彦 (玉縄中学) 自宅TEL 045-895-0241

E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp

(金子政彦)

『働くということ』 ロナルド・ドーア著 石塚雅彦訳

新書判 200ページ 700円(本体) 中央公論社 2005年4月刊

日本社会の研究者として著名なドーアが「働くということ」という本を出した。ドーアはわが国の学歴社会や企業社会、また古い伝統の残る農村社会の研究で数々の名著を残してきた。この本はそうした日本社会の研究を基礎に、グローバル化する社会の中で、労働がどのように変化を余儀なくされているのかに焦点を当てたものである。

戦後のわが国の経済政策に大きな影響を与えたケインズは「100年後には、われわれは週15時間程度だけ働くようになっていくはずだ」と予言したそうだが、現実には逆の方向に進んでいるとドーアは指摘する。先進諸国でも、経済競争力強化を理由に労働時間の短縮は進んでいない上に、グローバル化が加速する中、所得の格差も急速に拡大しつつあるという。

ドーアは21世紀の課題を五つ挙げている。まず第一は、人間はなぜ働くのか、なにが動機なのか、そしてどのような満足が得られるのかという問いである。第二は、労働市場の問題、つまり「結果の不平等」と「機会の不平等」が増大する傾向にあるのはなぜかという問い。そして第三は公正、規範の問題だとしている。第四は、こうした二極化の傾向は近代化、工業化の結果なのか、政策判断によるものなのかという問い。そして最後の問いは最近のグローバル化は、「国家の

実質的な主権を奪ってしまうところまで来ているのか」というものである。

ドーアはこうした問いに詳しく丁寧に答えている。著名な日本社会の研究者だけあって、このような課題に対して社会の特質という側面からも分析を加えている。現実の社会をアングロサクソン型、大陸型、そして日本型と分類しながら、社会的な差異の多様性を尊重しようと述べている。

そしてアメリカ、アングロサクソンの持つ文化的な覇権はこの間のイラク戦争に関する強硬姿勢とその失敗から、威信は相当低下しており、外交、文化、経営思想にまで影響を及ぼしていると指摘する。さらに「ボックス・ブリタニカ」が凋落したように「ボックス・アメリカナ」も永久に覇権国の座に座ってられないだろうと予測している。

誰にも確実な予測はできないが、今後の世界を予想するときに中国の経済的、文化的、そして政治的な影響力の増大を無視はできないということを指摘している。ドーアは「予言をするのに躊躇しなす」といいながら、中国の経済的成功が文化的影響力としても機能するのだろうか、それとも折衷的なシノ・アングロ文化的な世界になっていくのだろうかと思いをめぐらせている。

「働くことの意味」を社会的に考えさせる貴重な一冊である (沼口 博)

『水素を覗くと宇宙が見える』 J.S.リグデン著 上野時宏訳

A 5判 268ページ 2,800円(本体) シュプリンガー・フェアラーク東京 2004年12月刊

行商人タレスは、ギリシャの植民都市ミレトスの街を歩いていて、とあるフェルト工場に差し掛かったとき、噴出す蒸気に触れてもいないのに、頬に熱を感じた。今で言う輻射熱である。そこでタレスは考えた。太陽も、灼熱する蒸気に相違ない。噴出す蒸気が冷えて雨となって落ちてくる。この雨は川を流れ下って河口に洲を造る。ここで穫れた小麦で作ったパンは、人の血や肉になり、死ねば土にかえる。洲で採れた砂鉄から鉄が得られるが、錆びれば元の土になる。姿かたちは変わっても、根源はひとつ。それは水である。

タレスの考えには何の根拠も無いのだが、このような一元論の魅力は、人類をとらえて離さない。

本書は、時間も空間もビッグバンから始まった、すべての元素が水素からつくられたとする単純明快な一元論で幕を開ける。本当かなという思いもあるのだが、一つ一つ、科学的に解明されていく。ただし、歴史的なアウトラインが示されるだけであるから、本当に理解しようとするれば、専門書を紐解かなければならない。

私のように、半世紀前に高等教育を終えたものは、特殊相対論とか、量子論、ゼーマン効果などには馴染みが深いのであるが、その後の科学の発展については、トピック的に知ってはいても、まったくの素人と、なんら変わるところは無い。

従って、原子物理学の発達史を、学びなおすこととなった。しかし、本書は、単なる原子物理学発達史ではなく、むしろ、科学者列伝ともいえるものである。

科学者たちは、大陸を隔てて、盛んに手紙のやり取りをしているのに感心させられる。今なら、メールで、瞬時に情報が届くが、当時は、船便なら1ヶ月はかかったであろう。また、彼らが良く散歩し、散歩の途次で、新しい研究に関する重要な意見交換をしているのにも教えられる。科学は、アルキメデス、ガリレオ、ケプラー、ニュートンといった天才による研究の時代から、協力、共同研究の時代に入ったことを思わせる。

皮肉なことに、共同研究者に配慮したパーセルは、ノーベル賞を手にすることができなかったという。

科学者列伝となれば、あの暗い戦時の経験を避けて通ることはできない。しかし、抑制された記述にとどめ、敢えて軍事研究に深入りしていないところに、著者の心遣いを見て取ることができる。

わが国の読者としては、ラザフォードに先駆けて原子模型を提唱した長岡半太郎、中間子の存在を予見した湯川秀樹、超多時間の理論をつくった朝永振一郎の名が出てこないのは、さびしい思いがするであろう。

物理学に限らず、研究者を目指す若者に、薦めたい。(武藤 徹)

小林泰剛（やすよし）  
容疑者の最初の報道は「警視庁は（5月）11日、札幌市中央区南1条東6丁目、無職・小林泰剛容疑者を監禁の疑いで逮捕した。（略）捜査1課の調べでは、小林容疑者はインターネットのチャットで知り合った兵庫県赤穂市の18歳だった無職少女を、昨年3月8日ごろ、東京都渋谷区内のホテル

に呼び出した。その後何度も顔を殴った上（略）同年6月19日ごろまで当時住んでいた足立区の部屋やホテルで少女を監禁した疑い。この間、自分のことを「ご主人様」と呼ばせ、首輪などで少女を室内につないだままにでしたり暴行したりする一方、時には少女を連れて外出することもあったという。食事は与えていたらしい。少女はすきを見て逃げ出したという」（5月12日「朝日」）

13日になって、小林容疑者は03年8月、札幌地裁で懲役3年保護観察つき執行猶予5年の有罪判決を受けていたことや、その間に事件を起こしたことが報道され、「保護観察」のズサンさが指摘された。14日に、監禁された少女は、逃げ出した後、カトリック木更津教会でパドノルス・デビド神父に救いを求め、神父は県内の福祉施設に紹介し、少しずつ事情聴取に応じられる状態になったが、相当の時間がかかったことが報道された。

5月27日付けの「週刊朝日」は小林の生い立ちを報じた。青森県五所川原市の旧家に生まれた。一人息子で跡取り。父は税理士で二つの保育園も運営しており、裕福だった。母方の祖父は県内の元警察署長だった。父親は小学校の文集に「将来を楽しみにしている我が家の一人息子です」と書いている。小学校には母親が



## 王子様の 「保護観察」

ベントで送り迎えしていた。中学浪人後1年ずつ2つの高校に通って中退。その後、大検に合格して札幌に来た。99年12月に母親が運転していた車が転落して亡くなり、1年半後に父が再婚する。

それにぶつけるようにA子さんと結婚するが、01年7月に離婚、A子さんに暴力を振るい、A子さんが逃げ出すと、B、

C、D子さんを次々に監禁し、03年に有罪判決を受けた。執行猶予がついたのは、総額1214万円を父親が支払って示談が成立したことが大きいという。父親から家賃以外に月額20万円以上の仕送りを受けていたという。少女の親には結婚したと思わせ、実は「監禁」だった。

5月26日づけの「週刊文春」に、グラビアで「鬼畜になった王子」という表題で小学校時代の写真や「教育ママの声がどこまでも追いかけてくる」という詩が出ている。警視庁は6月2日、さらに2人の女性を監禁したとして再逮捕した。「保護観察」中にこのような事件を起こしたことが大きな問題として捉えられている。南野法務大臣は5月13日の記者会見で「真摯に受け止める」と言った。

母親の急死で半狂乱になったという。「統合失調症」が人格異常を引き起こしたとしても、誰かが暴走を止められなかったのだらうか。それは、彼が関わった小・中・高校の教師であり、保護司であったかも知れないが、ほしかったのは彼の「聞く姿勢」である。父親の「お金」がそういう機会を奪ったのではないか。「王子様」の環境がそれを育てなかったのだらう。改めて教育基本法で「人格の完成をめざし」を冒頭に掲げたことの意味を示された気がする。（池上正道）

- 17日▼日本PTA全国協議会が実施した小・中学生の父母の意識調査で、4分の3は「学力低下が心配」、4割は学校週5日制を「よいと思わない」ということが明らかになった。
- 19日▼東大と産業技術総合研究所・計測標準研究部門のグループは原子時計の精度をいっぺんに千倍も上げることができる「光格子時計」の基礎実験に成功した。
- 24日▼大阪大学大学院工学研究科の小林紘二郎教授らはナノメートルレベルの銀の粒子を使って金属同士を接合する技術を開発した。
- 26日▼東京都教育委員会は公立の小・中学校、高校で今春行われた入学式で「君が代」斉唱で起立しなかった教職員9名、ピアノ伴奏を拒否した教職員1名を懲戒処分にする方針。
- 26日▼文部科学省は都道府県や市町村が公立学校や社会教育などで03年度に支出した教育費の総額は17兆6320億円で7年連続の減少、前年度比で2.8%減だったことを発表した。
- 28日▼文部科学省のまとめによると、今年4月現在、中高一貫教育校が全国で173校となったことが分かった。
- 29日▼全国連合小学校長会初の実態調査で、公立学校の4分の1が「児童が家庭で虐待を受けている事実を把握した」と回答していることが分かった。
- 31日▼産業技術総合研究所・関西センターは、自動車のエンジンやごみ焼却炉などの高温の廃熱から発電できる実用的な「熱電変換素子」を開発したと発表した。
- 2日▼マツダは鋼板とアルミ板材を直接接合する技術を世界で初めて開発。摩擦熱を利用する方法で、軽量化とコスト削減につながるという。
- 3日▼経済産業省、厚生労働省、文部科学省は04年版の「ものづくり白書」で、高齢者の雇用延長や若手の高度技術者育成の必要性を訴えている。
- 5日▼文部科学省は公立小・中学校の学級編成基準の見直しに関連した調査結果を発表。少人数指導、習熟度別授業に取り組む学校のほほすべてで「学力が向上した」「授業改善への教員意識が高まった」という。
- 6日▼文部科学省の諮問機関である中央教育審議会は、実践的な指導力ある教員を養成するために「教員専門職大学院」の基本構想を固めた。指導力不足などの「教師不信」に対応できるようにしたいという。
- 9日▼独立行政法人「労働政策研究・研修機構」の若手採用調査によると、新規高卒者の採用について、約半数の企業が、業績が良くなっても採用増や復活は考えていないことが分かった。
- 10日▼山口県光市の県立光高校で「爆発があっけが人が多数いる」という119番通報があった。生徒53人が病院に搬送され、男子生徒1人が重症。駆けつけた光署員が高校3年生の男子生徒を傷害容疑で現行犯逮捕した。
- 12日▼古澤明・東京大学助教授らは桁違いに超高速演算ができる「量子コンピュータ」技術の根幹を支える「量子もつれ」という状態を転送することに成功した。(沼口)

# 第54次 技術教育・家庭科教育全国研究大会

主催 産業教育研究連盟(産教連)

後援 栃木県教育委員会 農山漁村文化協会  
 栃木県中学校教育研究会技術・家庭部会

大会テーマ 巧みな手、科学する頭、人と人を結ぶ心を育む技術教育・家庭科教育

- 研究の柱
1. 日本の技術教育・家庭科教育が今おかれている状況について情報交換します。
  2. 授業時間数減の中で、子どもにどのような力をつけさせるのかを実践的に討議します。
  3. 子どもを引きつける教材や授業の方法を検討します。
  4. 教育改革の動向に注目し、子どもの側に立った教育課程づくりを進めます。

会場 **コンセーレ**(財団法人 栃木県青年会館)

〒320-0066 栃木県宇都宮市駒生1-1-6 TEL 028-624-1417 FAX 028-624-1843  
<http://www2.ocn.ne.jp/~concere>

日程・時程 2005年8月6日(土) 7日(日) 8(月) 一日だけの参加もできます。

日 時	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
8/6(土)		受付	全体会	昼食	講演		授業実践 分科会 I		連盟 総会	夕食・ 交流会				
8/7(日)		授業実践 分科会 II		昼食	手づくり お弁当 献立		課題別分科会		夕食	産教連匠塾 (実技コーナー)				
8/8(月)		特別講座	全体会	(見学会)										

## 交通

■東北新幹線・JR宇都宮駅から(4.7km)

関東バス「作新学院駒生」行き  
 (⑥⑦番のりばより)  
 「東丸中」バス停下車

■東北自動車道

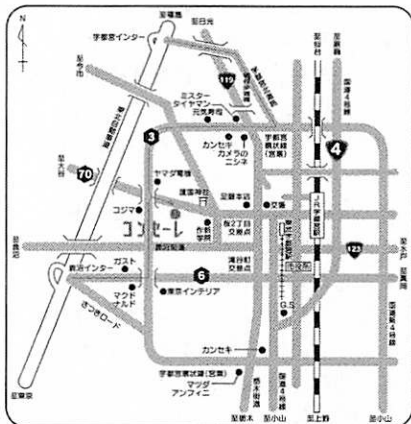
鹿沼インターチェンジより9.5km  
 宇都宮インターチェンジより9km  
 (駐車場600台有)

## 産教連は

産業教育研究連盟は技術教育・家庭科教育に関わりのある小・中・高・大学の教員や学生および出版関係者などで運営している民間教育研究団体です。

(<http://www.sankyoren.com>)

雑誌「技術教室」(発行 農文協)を発行しています。



## 1 日目 (8/6土)

はじめの全体会 10:30~11:30

基調報告 (常任委員会)

講演 12:30~14:00 仮テーマ「生きること働くことと技術教育・家庭科教育」

講師 斎藤健次郎氏 (宇都宮文星短大教授 宇都宮大学名誉教授)

授業実践分科会Ⅰ 14:15~17:30

参加者が持ち寄ったレポートをもとに、授業を中心とした課題について討議します。

1. ものづくり	世話人 内糸俊男・坂本典子
○素材(木材、金属、糸、布など)加工を通して子どもにどんな能力を身につけさせるのか検討する。 ○ものづくりを、人や社会との関わりを視野に入れて検討する。	
2. 電気・機械とエネルギー変換	世話人 亀山俊平
○電気や機械の基礎基本とエネルギー利用について、人や社会との関わりを視野に入れた授業づくりに ついて検討する ○ロボコン教材の魅力を探ると共に、教科全体の中での位置付けがどうかを含めて検討する。	
3. 栽培・食物	世話人 植村千枝
○栽培、食物など、生産・流通・消費・廃棄を結んだ授業のあり方を検討する。 ○食生活のあり方を考える授業づくりを検討する。	

連盟総会 18:00~18:45

産教連の総会です。これまでの活動のまとめと今後の研究活動の方針を検討し、決定します。

夕食交流会 19:00~20:30

夕食の時間を利用して、参加者の交流を深めます。

## 2 日目 (8/7日)

授業実践分科会Ⅱ 9:00~12:00

(注) 分科会が二つなので参加者数によっては報告後、さらに二つに分けて討議するなどの工夫をしたいと考えています。

4. 情報とコンピュータ	世話人 野本勇
○小・中・高を見通した技術・家庭科としての情報教育の内容を検討する。 ○情報社会の中に生きる子どもたちと情報・コンピュータのあり方について検討する。 ○魅力ある情報・コンピュータ教材を考える。	
5. 家族・家庭生活	世話人 石井良子
○子どもの発達を支える家族、家庭生活、家族労働について検討する。 ○「家庭生活」との関係で「住生活」「衣生活」「食生活」の授業づくりを考える。	

<p><b>6. 学校づくり・教育課程と評価</b></p> <p>○地域や学校の特色をいかした教育課程づくりについて交流する。 ○「評価」の実際について交流し、子どもを生かす評価について検討する。 ○技術教育・家庭科教育を進める上で必要な教育条件について検討する。</p>	<p>世話人 池上正道</p>
<p><b>7. 教科書と授業実践</b></p> <p>○教科書を使った授業を検証し、使いやすい教科書とは何かを検討する。 ○子ども、教師それぞれの立場から、新教科書の内容を検討する。 ○1コマの授業について、その中身を検討する。</p>	<p>世話人 金子政彦</p>
<p><b>8. 環境教育および総合学習</b></p> <p>○暮らし方や技術のあり方を考える授業づくりを検討する。 ○自然と共生する循環型社会をめざした環境教育を検討する。 ○教科の専門性を生かした総合学習への取り組み、地域の人々との関わり方などについて交流する。</p>	<p>世話人 真下弘征</p>

**手づくり教材発表会 13:00~**

**匠 (たくみ) 塾 (実技コーナー) 19:00~21:30**

あっ、こんな教材・教具があったのど毎年新しい発見があります。  
実習題材、演示教具、プリント、道具の整理法、視聴覚教材など多種多様飛び入り持ち込み発表歓迎。とっておきの教材を持参してください。

すぐ使える教材・教具をその場で作り持ち帰ります。材料費は実費。これを機に全国に広まった教材も多くあります。大阪サークルの出店 教材掘り出し物市もあります。

・出展 (店) 希望募っております

産教連事務局 亀山まで

195-0061 町田市鶴川4-28-5 Tel & Fax 042-734-5052

**3 日目 (8/8月)**

**特別講座 9:00~11:00**

「田中正造と足尾鉍毒公害事件から何を学ぶか」

布川了氏 (渡良瀬川研究会代表幹事)

「足尾鉍毒事件ビデオとその授業実践」

広瀬武氏 (渡良瀬川にサケを放す会)

**見学会 午後**

(検討中) 鋸博物館・益子焼窯元など

〈レポート発表 (提案) される方々へお願い〉

だれでも自由に発表し 討論に参加できます。多様な報告や提案をお願いします。レポート提案希望者は  
①住所・氏名、提案希望分科会・提案のテーマや要旨を100字程度にまとめ7月31日までに連絡を  
〒247-0008 横浜市栄区本郷台5-19-13 金子政彦 TEL 045-895-0241 kaneko@a4.rimnet.ne.jp  
②資料は少なくとも100部用意してください。全参加者に渡るように袋詰します。(できればB4二つ折りまたはB5判で)8月5日夕方までに「コンサーレ 産教連研究大会本部」宛 送付か持ち込み願います (5日夜に大会袋詰) 間に合わない場合は当日持ち込みください。



## 参加申し込みについて

◆参加費 5,000円(会員4,000円、学生3,000円)  
ただし1日だけの参加者は、1,000円割引

◆宿泊費 大人一泊二食 8,500円(税込み) 昼食費 1,000円(税込み)

### 申し込み方法

①下記の申込書か必要事項を「東急観光町田支店 担当 桑原」までFAXしてください。

FAX 042-726-9934

②費用をお振り込みください。(銀行または郵便局)

三井住友銀行 しらゆり支店 普通 1233548 東急観光株式会社町田支店  
郵便振替 口座番号 00110-0-481106 加入者 東急観光株式会社町田支店  
※郵便局備え付けの振込用紙となりますので、①のFAX申込みをまずお願いいたします。

問い合わせ先 ○大会実行委員長 金子政彦  
〒247-0008 神奈川県横浜市栄区本郷台5-19-13  
TEL / 045-895-0241 e-mail / kaneko@a4.rimnet.ne.jp  
○東急観光町田支店 担当 桑原  
〒194-0013 東京都町田市原町田3-2-1  
TEL 042-726-9491 FAX 042-726-9934

**宿泊申込締切 7月25日**までに振り込みをしてください。  
(26日以後も参加申し込みは受付ますが、宿泊できない場合もあります。)

- その他 1. 宿泊部屋は和室です。実行委員会が部屋割らせていただく相部屋制です。  
2. 申し込みをされた方に「領収書」を送ります。振り込みが遅れた場合は、当日受付時に「領収書」をお渡しします。  
3. キャンセルまたは変更の場合は必ず、東急観光町田支店担当桑原までご連絡ください。  
4. キャンセル時 参加費の返金は、資料の発送をもって代えさせていただきます。宿泊費と昼食費の返金は、旅行社の規定に則っておこないます。

### 第54次 技術教育・家庭科教育全国研究大会参加申込書 東急観光町田支店宛

氏名	住所	電話
あてはまる項目に○印をつけてください。		
参加日 : 8/6 8/7 8/8	参加費: 会員 一般 学生 ( ) 円	
宿泊日 : 8/5(前泊) 8/6 8/7	宿泊費: 8,500円×(泊) = ( ) 円	
昼食申込: 8/7 8/8	昼食代: 1,000円×(食) = ( ) 円	
性別 : 男 女	払い込み金合計 = ( ) 円	
参加予定分科会: ( 1 2 3 / 4 5 / 6 7 8 ) レポート 無・有(分科会No )		

## 特集▼手づくり教材・キット教材

- キット教材からも発展できる自主教材
- 正倉院宝物に見る木画技法の教材化
- 端材を使った教材作り
- 繊維の原料を五感で知る

- 後藤 直
- 吉川裕之
- 古田義仁
- 野田知子
- 工作経験不足を補う工夫を
- 創意工夫を生かせる照明器具づくり
- 視点を変えて教材を見る

水口大三  
平井文章  
石井良子

(内容が一部変わることがあります)

### 編集後記

●近藤氏の報告で思い出した本にこんなくだりがある。「[どんな信号でおくっている?] スミス船長がたずねた。「CQDであります」フィリップスはあいまいな返事をした。CQDの略号は従来の遭難信号だったが、国際会議はこの略号の代わりに、SOSの略号を使用することを、ちょうど決定したところだった。SOSの略号ならどんなアマチュアにもわかりやすいものだった。そこで船長は命じた、「SOSを出したまえ。これが新しい略号だ、これが君が発信する最後のチャンスかもしれない」フィリップスはこの冗談を笑って、さっそくこの新しい略号で発信した。無電室の時計は零時45分をさしていた。「タイタニック号」はこの時最初のSOSを発信したのだった。】(『タイタニック号の最期』ウォルター・ロード著/佐藤亮一訳/ちくま文庫)他に、関東大震災における通信網の途絶とその後の混乱を著した吉村昭著『関東大震災』(文春文

庫)も教材にできる。●今月の特集は「ラジオから始まる通信技術の授業」。鉱石ラジオから音が聞こえた時の感動が忘れられないかつてのラジオ少年がほとんど。それが職業になってラジオ教材の開発に苦慮している人(八田氏)もいる。●各氏の報告には、「通信技術と私たちの生活との関わり」にもう少し関心を持たせたい、理解させたいとの気持ちがにじみ出ている。またそのような実験教具製作の紹介や授業実践報告となっている。●火花送信機・コヒラー検波を用いた受信機の再現や、「玉音放送」電波を発信する足立氏、携帯電話と同種の電波を使う電子レンジで電球を点灯させたり「光るアンテナ」の村越氏、「光通信」の清重氏、最新のノートパソコンで校舎内での電波の伝わり方を調べる佐藤氏など。●本特集は、通信・情報の授業を進めるための基本的視点と使える教具の製作要領や活用を示した保存版といえよう。(F.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農文協へ、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。  
☆直送予約購読料は、1年間8640円です(送料サービス)。☆農文協へのご送金は、現金書留または郵便為替00120-3-144478が便利です。  
☆継続してお届け致しますので、中止の際は1ヵ月前にご連絡下さい。  
☆1993年3月号以前のバックナンバーのご注文・お問い合わせは民衆社(TEL03-3815-8141)へお願いします。

### 技術教室 8月号 No.637©

定価720円(本体686円)・送料90円

2005年8月5日発行

発行者 坂本 尚

発行所 (社)農山漁村文化協会

〒107-8668 東京都港区赤坂7-6-1

電話 編集03-3585-1149 営業03-3585-1141

FAX 03-3589-1387 振替 00120-3-144478

編集者 産業教育研究連盟 代表 沼口 博

編集長 藤木 勝

編集委員 石井良子、沼口 博、

三浦基弘、向山玉雄

連絡所 〒204-0011 清瀬市下清戸1-212-56-4 藤木勝方

TEL0424-94-1302

印刷・製本所 凸版印刷(株)