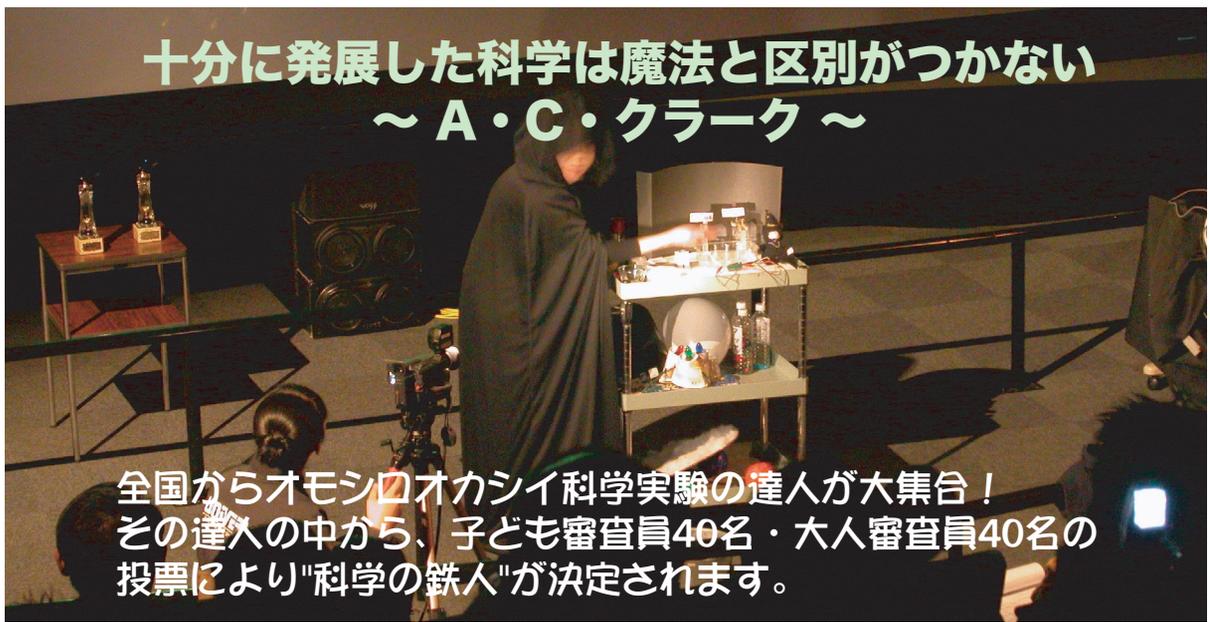




科学の 鉄人 2005

十分に発展した科学は魔法と区別がつかない
～ A・C・クラーク ～



全国からオモシロオカシイ科学実験の達人が大集合！
その達人の中から、子ども審査員40名・大人審査員40名の
投票により"科学の鉄人"が決定されます。

日 時：2005年2月11日（金）～12日（土）
会 場：科学技術館 〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園2-1

<http://www.sci-fest.org/>

「科学の鉄人 サイエンスフォーラム 2005」へようこそ

科学教育フォーラム実行委員長 縣 秀彦

かつてノーベル物理学賞を受賞した朝永振一郎博士は子どもたちに向かって次のような素敵なメッセージを残しました。

「ふしぎだと思うこと、これが科学の芽です。よく観察してたしかめそして考えること、これが科学の茎です。そうして最後になぞがとける、これが科学の花です」。(京都市青少年科学センターへ残した色紙より)

今でも、小学生の多くは科学が好きで、恐竜ファン、昆虫ファン、動物ファン等々がたくさんして、好奇心で目をきらきらと輝かしています。多くの小学生対象のアンケート調査で小学生のおよそ8割以上が理科が好きと答えています。大方の小学生にとっては、体育や図工、音楽といった実技科目には劣るものの、国語、社会、算数に比べると明らかに理科のほうが好かれているのです。

では、大人はどうでしょう？かつて(19世紀～20世紀前半)、科学を文化として楽しんでいた人たちがいました。OOファンと呼ばれた人たちがいて、それぞれの嗜好にそって、専門家のレクチャーや啓蒙書に親しみ、社会に発言をしていました。今では科学そのものが専門性が高く細分化したため、科学分野がたこぼ化してしまうと同時にそのような支援者を失っていきました。科学が役に立つか立たないかで長く評価されてきたことも強く影響しているでしょう。

日本の児童・生徒の理科・数学の学力は過去30年間に渡り世界でトップレベルです。しかし、数学、理科に関して宿題や自宅で自分の勉強をする時間、または読書をする生徒の割合も調査参加国中もっとも低いのです。つまり、知識や思考力はトップレベルでも、学習への意欲・関心では最低レベルなのです。学習への意欲・関心を子供の頃にすでに失ってしまうためか、日本人成人の科学リテラシーは先進国中最下位に近い状態です。子どもの頃は世界トップの学力だった日本人は、10年後～30年後、大人になると先進国最下位グループの集団に変貌しているのです。

21世紀、科学は研究者やエンジニアといった一部の人間、または国や企業のものではなく、地球に住む誰でもが平等に楽しむことのできる「文化としての科学」に成長することが望まれています。学校での理科と数学の成績や好き嫌いに関わらず、大人になっても自らの好奇心にしたがって、科学的な探究をしたり、意思決定の道具として科学を利用したりすることが出来る市民が、科学を文化として身につけている市民と言えます。端的に言うなら、家族団らんの場で、または気の合う仲間と居酒屋で一杯やっている時に共通の話題となり得るものが文化ではないでしょうか。

文化としての科学に子供も大人も親しめる時代を実現したいと思います。「科学の鉄人ーサイエンスフォーラムー」はこのような願いを込めて様々な教育団体が共催する教育研究の場です。家庭、学校、生涯学習施設さらには地域や社会で今回の実験ショーのノウハウや理念が共有されてさらに育っていくことを願望します。

冒頭の朝永博士のメッセージには、さらに「そうしてまわりの人々が幸せで豊かな気持ちになる、これが科学の果実です」と付け加えるべき時代なのかもしれません。

目次

「科学の鉄人 サイエンスフォーラム 2005」へようこそ	3
プログラム	5
"Science Forum 2005 ～科学の鉄人～ 「見えないものをみる」" について	6
会場案内・交通案内	7
出場者一覧	8
実験ショー要旨	
「クマちゃんブランコで大車輪」	10
「みる みる 感じる 空気のちから」	12
「飛行機はなぜ飛べる？」	14
「聞こう！光のメッセージ」	16
「電磁波を見る」	18
「おべんとうの中の食べられないもの」	20
「火山」	22
「銀河のカタチ」	24
「人間の人間らしさ、直立二足歩行」	26
「植物の進化の証～エンドウとキュウリから考えよう」	28
「いろいろな動物の消化管をさわってみよう！見てみよう！」	30
審査について	32
共催団体紹介	33
サイエンスフォーラム 2005 科学の鉄人 実行委員会	34

プログラム

※会場はすべて科学技術館（交通の案内等は7ページに掲載）

2月11日（金）

12:00～13:00 受付（4階ユニバース前）

13:00～14:00 開会式（4階ユニバースにて）
ステージプレゼン

（発表者1人3分間で、自分の発表内容の紹介をします。）

14:00～14:30 招待発表「クマちゃんブランコ大車輪」
前年度チャンピオン・京都市青少年科学センターの東郷伸也さんによる実験ショーです。

14:30～16:30 ブース発表
出場者1人あたり30分の発表を2回行います。
参加者・審査員の皆さんは、興味のある発表を自由に見てください。

17:00～ こども審査の結果発表
こども審査員による投票結果を発表します。
※「鉄人」は、翌日の大人審査員の結果とあわせて決定します。

18:00～ 懇親会

2月12日（土）

10:00～12:00 評価の話し合い
大人の参加者・審査員の皆さんで、発表内容について議論をします。

12:00～12:30 閉会式
「科学の鉄人」発表
2005年度の「科学の鉄人」の称号を与えられる人が発表されます。
表彰

”Science Forum 2005 ～科学の鉄人～「見えないものをみる」”について

このイベントでは、「見えないものをみる」をテーマに、20分程度の実験ショーまたはトークをおこない、いかに子供を惹きつけ、科学の原理を理解させるかの技量を競いあいます。実演の対象はおもに小学生、中学生です。翌日の討論会では、優れた実践のノウハウについて意見交換します。そして、会場を訪れた子供たち、一般参加者および審査委員の審査により、「科学の鉄人」が決まります。

■日時 2005年2月11日（金）13:00～12日（土）12:30

※子供審査員は11日（金）のみの参加です。

■会場 科学技術館（4階ユニバース、2階団体休憩室）

<http://www.jsf.or.jp>

〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園2-1

■参加費 1000円（高校生以下は無料）

■内容

○ショートプレゼン

開会式の後のステージで、発表者はショートプレゼンをします。これは、3分間という短い時間の中で自分の発表内容がいかに面白いか、あるいは優れているかなどを参加者にアピールする場です。ここでどれだけ参加者の関心をつかめるかが、その後のブース発表での集客に大きく影響することになります。参加者・審査員の皆さんは、その後のブース発表で、興味を持った発表に参加してください。

○招待発表

前年度チャンピオン・京都市青少年科学センターの東郷伸也さんによる実験ショーです。タイトルは「クマちゃんブランコ大車輪」。どんな実験を見せてくれるのでしょうか。

○ブース発表

発表者の実験ショーはすべて、科学技術館2階の団体休憩室につくられた特設ブース会場でおこなわれます。10人の発表者が2グループに分かれて、30分交替・合計2回の実演となります。参加者・審査員の皆さんは、自分が見たいと思う発表を自由に見に行ってください。発表の途中で、別のブースに移動してもかまいません。そして、気に入った発表に投票してください。

○子供審査

40人の子供審査員は、各自5ポイントを持っています。この5ポイントで、自分が気に入った発表に入れます。ただし、5ポイントの配分は自由。1人の発表に5ポイントすべてを入れてもいいし、5人に1ポイントずつ入れてもOKです。

子供審査の結果は、ブース発表終了後、すぐに集計して発表します。この結果と、翌日の大人の参加者による投票結果などを総合して、2005年の「科学の鉄人」が決まります。

○大人による審査

大人の参加者は、1人10ポイントを持って採点します。そのうち5ポイントは初日のブース発表を見て投票します。残りの5ポイントは、2日目の討論会の後で投票します。子供審査と同じように、何人に何点ずつ入れるかはその人の自由です。

○討論会

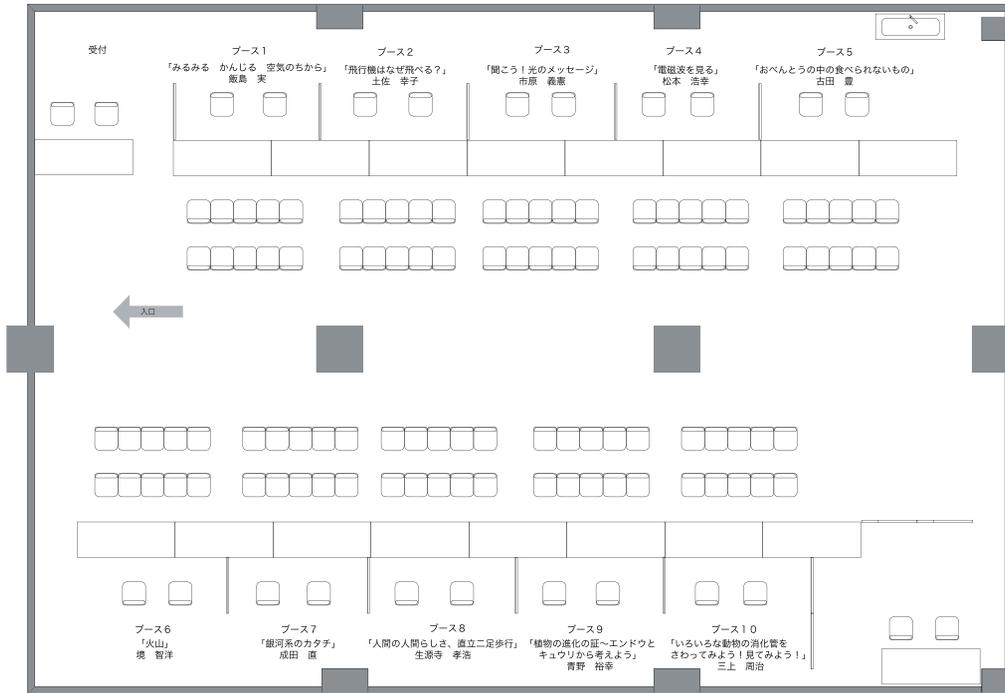
2日目となる2月12日（土）は、発表者と大人の参加者による討論会です。どの発表のどんなところがよかったか、どんなところに工夫の余地があったか、など様々な観点から討論します。発表して終わりではない、このイベントの最大の特徴です。有意義な情報交換をしましょう。

○決定！「科学の鉄人」

子供審査の結果、大人の参加者による初日の評価と討論会の後の評価を総合して、最後に2005年の「科学の鉄人」が決まります。今年は誰がその栄冠を手にするのでしょうか！？

会場案内

2階団体休憩室



交通案内

東京メトロ東西線
 「竹橋」駅下車 徒歩7分
 「九段下」駅下車 徒歩7分

東京メトロ半蔵門線
 「九段下」駅下車 徒歩7分

都営新宿線
 「九段下」駅下車 徒歩7分



出場者一覧

氏名（所属）、タイトル、そして今回みせてくれる「見えないもの」の簡単な紹介です。

■招待発表

○東郷伸也（京都市青少年科学センター）

○「クマちゃんブランコで大車輪」

○見えないもの それは『力やエネルギー』

今回は、「ブランコはなぜこげるのか？そのしくみについて」を考えてみようと思います。

■発表者

1 飯島 実（北海道、NPO 法人 伝成館まちづくり協議会代表理事）

○「みるみる かんじる 空気のちから」

○見えないもの、それは『空気』

もっとも身近で大切なものなのに、いつもはうっかり忘れていた空気。地球の表面に薄く広がっている空気の層の底で、空気と地球の重力を感じ、試し、見つめて考える。

2 土佐 幸子（アメリカ、ボストン科学博物館講師、マサチューセッツ大学ローエル校教育学大学院理数学教育専攻）

○「飛行機はなぜ飛べる？」

○見えないもの それは『揚力』（流れる空気が飛行機を持ち上げる力）

空気より重い飛行機がなぜ空を飛ぶことができるのだろう。紙だって空気より重はずなのに、ちょっと手を加えただけで悠々と飛ぶ飛行機に変身する。「飛ぶ」ことの秘密を探る。

3 市原 義憲（大阪府、箕面市立東小学校）

○「聞こう！光のメッセージ」

○見えないもの それは『光のメッセージ』

光通信は、情報を光信号に換えて送受信するが、その光は見ることもその中にこめられた情報を見ることはできない。その見えないものを音として聞くことを通して光通信の原理を知る。

4 松本 浩幸（北海道、三笠市立三笠中央中学校）

○「電磁波を見る」

○見えないもの それは『電磁波』

日常生活に大きく関わっている携帯電話、テレビ、電子レンジ等。これらの機器を子どもは起用に使いこなす。しかし原理には、無関心である。目で見ることができず、原理を理解することが難しい電磁波を目で見せる。

5 古田 豊（埼玉県、立教新座中学校・高等学校）

○「おべんとうの中の食べられないもの」

○見えないもの それは『おべんとうの中の食べられないもの』

食べる人にとってよく見えるものは食欲の対象となる食べ物。よく見えないものはおべんとうの食べ物以外の部分。食べられない部分をゴミにする前に、おべんとう道具に仕込まれている現象をサイエンスします。

6 境 智洋（北海道、道立理科教育センター）

○「火山」

○見えないもの それは『様々な形の火山の内部』

粘りけを変えたマグマに見立てた歯科用印象材を噴出させて火山をつくります。マグマの粘りけの違いで出来上がった成層火山、溶岩ドーム、盾状火山を切断して火山の断面を見せます。

7 成田 直（大阪府、豊能町立東能勢小学校）

○「銀河系のカタチ」

○見えないもの それは『銀河系のカタチ』

自分は何のようなところに住んでいるのか。誰もが抱くであろう好奇心に「銀河系」という広い視野で応える。自らの手で銀河系を描き、夜空を見上げるだけでは見えてこないそのカタチを見る。

8 生源寺 孝浩（岐阜県、岐阜大学大学院地域科学研究科院生、新潟大学教育人間科学部非常勤講師）

○「人間の人間らしさ、直立二足歩行」

○見えないもの それは『人間の人間らしさ・直立二足歩行』

人間は二本足で立って歩きます。それを直立二足歩行と呼んでいます。人間はそのために都合のよい面と不都合な面とを持っています。どんなところにそれらは隠れているのでしょうか。そこから人間らしさが見えてきます。

9 青野 裕幸（北海道、千歳市立駒里中学校・Wisdom96）

○「植物の進化の証～エンドウとキュウリから考えよう」

○見えないもの それは『植物の進化の名残』

種子植物は、花を咲かせ実を作ってその中で種子を成長させます。人は果実を色々な形で利用しています。見た目が全く違ういろいろな果物や野菜にも、実は進化してきた証として様々な共通点が見つかるのです。

10 三上 周治（大阪府、東大阪市立長瀬西小学校）

○「いろいろな動物の消化管をさわってみよう！見てみよう！（哺乳類の消化管のシリコーンレプリカで、消化管の一般性と多様性をみる。）」

○見えないもの それは『消化管』

最も身近である内なる自然、それは自分の身体である。しかし、自らの身体は覗くことはできない。以前は解剖学習があったが、今は魚の解剖すらない。そこで、レプリカという形でぜひ見せてあげたい。

「クマちゃんブランコで大車輪」

東郷伸也（京都市青少年科学センター）

1 見えないもの それは『力やエネルギー』

今回は「ブランコはなぜこげるのか？そのしくみについて」を考えてみようと思います。

2 伝えたい科学の本質 それは・・・

それは、「わかると楽しい」「できるとおもしろい」「おもしろいからもっと知りたい、もっとやりたい」というのが、勉強の一番根っこ部分にあるんじゃないかな、と思います。自然科学にも、楽しさ・おもしろいことがたくさんあるし、そしてそれはだれでも味わうことができます。私が伝えたいのは、自然はたくさんの不思議やおもしろさを持っているよ、ということと、どうしたらそれを楽しく味わえるのか、についてです。

3 実験の展開

(1) ブランコについて

今回「ブランコ」をテーマに選んでみました。ブランコはどここの公園でも見られますし、だれでも一度は遊んだことがありますよね。ブランコはそんな身近な遊具なのに、その動きは実に不思議です。単にユラユラとゆれているのではなく、「こぐ」とどンドン揺れが大きくなるのです。「どのようにしてこいでいるの？」「なぜそのようにするとゆれが大きくなるの？」と聞かれると、多く人はバッチリの答えができないのではないのでしょうか。「立ちこぎ」を例にとって考えてみると、ブランコの上で立ち上がったりしゃがんだりしているだけで、ブランコは



ドンドン大きくゆれていくのです。つまり、立つ・しゃがむの運動（上・下の向きの運動）だけで、ゆれ（前・後の向きの運動）が大きくなるのです。そのメカニズムは大変難しいのですが、それをできるだけわかりやすく、実験も交えながら説明しようと思います。実験には特製の大きなブランコを使います。これにぬいぐるみに乗せてうまく操作すると、みんなと同じように立ったりしゃがんだりしてブランコをこがせることができます。しかしこれが意外とむずかしく、コツをつかむまではなかなかうまくこいでくれません。でもよく考えてみると、ふだみなさんは、そんなむずかしいブランコをいともかんたんにこいでいるのですね。スゴイと思いませんか？

(2) 実験でわかること

ぬいぐるみを操作していると、次のようなことに気づきます。

- ・ブランコをこぐにはタイミングよく立ち上がらないといけない。
- ・ブランコをこぐには、下のあたりで立ち上がり、上のあたりでしゃがむといい。
- ・立ち上がるときに、大きな力がある。（そのときのエネルギーがブランコを大きくゆらすもとになっている。）

4 プロフィール

京都教育大学特修理学科卒業。京都市立中学校理科教諭を経て、現在京都市青少年科学センターに勤務。科学の祭典や各地の実験教室などで、実験ショーや工作教室などの講師をしている。サイエンス展示・実験ショーアイデアコンテストで奨励賞2回、全日本教職員発明展で入選1回。



MEMO

「みる みる 感じる 空気のちから」

飯島 実 (NPO 法人 伝成館まちづくり協議会)

1 見えないもの それは『空気』

もっとも身近で大切なものなのに、いつもはうっかり忘れていて。地球の表面に薄く広がっている空気の層の底で、空気の粘り気と地球の重力を感じ、試し、見つめて考える。

2 伝えたい科学の本質 それは・・・

あたりまえのものに、突然不思議さを感じ、立ち止まり、しゃがみこんで、じっと見つめることで見えてくる。ときには自然をまねして、単純化して作ってみる。あらゆる失敗を繰り返し、無駄を省いてやり直す。さらに工夫して発展させる。

大きくしたり小さくしたり、数を増やしたり減らしたり、裏返したり、変形したり、そして、元に戻ってやり直したり・・・

ふと気が付くと、整然とした美しい世界が見えてくる。

3 伝える工夫と 20 分での展開方法は

身近な素材や不用品を使って、究極的に単純化した、ゆっくり飛行するさまざまな作品を目の前で作って飛ばし、空気のふしぎな力を実感しながら、「飛ぶ」ことの意味を考える。

今回は、空気抵抗、揚力、そして重力に絞って探求し、空気圧や浮力については、敢えて触れない。言葉での解説や説明はできるだけしない。最小限の作品名の紹介程度にとどめる。

次のような作品を、その場であつという間に作り、補虫網や紙皿を使って、高く飛ばしながら観察する。天井が高いほど、ゆっくりと飛行を楽しむことができる。

(1) 低速降下

- ・ショートケーキ用の薄い紙のカップを空中に浮かす

- ・天然の蚕の繊維をまるめて広げて息で吹き上げる
- ・「直角三等辺三角形」

発泡スチロールを薄くスライスした素材（浮羽ペーパー）を細いテープ状にして（浮羽スティック）先端を直角に3本つなぐなど。

(2) 垂直オートローテーション

- ・アリス（水平の回転運動をしながら低速降下）
- ・ラワン（浮羽スティック2枚を外に反らして先をずらして唾液で貼る）
- ・ふしぎ（浮羽スティックを数字の6の形に丸める）
- ・菩提樹（浮羽スティックを二つ折りにして片方の先に紙シールを貼る）など

(3) 水平オートローテーション（バックスピン）

- ・柳の葉（ラワンを分解して一枚だけを空気の上に置く）
- ・ふしぎ不思議（「ふしぎ」の反対側もまるめたもの）∞
- ・無限（無限大の記号 ∞ の形）



(4) 宙返り (強制バックスピン)

- ・ベルヌーイ筒 (キッチンペーパーの芯の両端に紙のコスターを貼り、輪ゴム3本をつないで中央に巻き、水平方向に回転させながら発射するとバックスピンをしながら前進方向に直角の揚力により宙返り運動をする。

(5) 空中静止

- ・地球とぼし (紙風船をドライヤーで回転させると空中の一点で静止する)
- ・どんぶり回し (ドライヤーの口に漏斗をつけその中で丼が浮いて回る)

(6) 滑空飛行

- ・原点 (浮羽スティックの中央片側に紙シールを貼ると無回転で飛ぶ) シールがおもりとなり前縁の揚力を相殺することで回転せずに滑空する。
- ・平面ロガロ (三角形に折り目を入れ マッチ棒を刺して重心位置を合わせる)
- ・白鳥 (平面ロガロの形を曲線にして白鳥の形にする)
- ・糸こんバード (鳥形の作品) 糸で引いて上昇ゆるめて滑空させる。



4 プロフィール

・経歴

元航空保安大学校教官、航空管制通信官、調査官、ローカル空港 (中標津や南紀白浜) の所長など、早期退職し道東の根釧原野でスローライフ、理科大好きボランティア登録

・興味の対象

静かにゆっくりと飛ぶもの、身近で当たり前のもの、さりげなくて、とかくうっかり見逃しがちなもの

・受賞歴

スペインでの国際紙ヒコーキ大会で連続優勝、第1回 JAL カップ紙飛行機選手権大会で優勝、スカイアートコンテストで特別賞など

・出演テレビ番組

なんでも実験 (NHK 総合、土曜特集 1997 年)、ドキュメンタリー顔 (NHK、札幌、2003 年)、北海道 NOW (UHB、2004 年)、熱中時間 (NHK、BS2、2004 年 10 月)、教育テレビ (・・・エジソン) や民放「どうぶつ奇想天外」などに作品提供

・関連 URL

http://www.d1.dion.ne.jp/~minoru_i/

http://www.uhb.co.jp/program/hokkaido_now/040903.html



MEMO

「飛行機はなぜ飛べる？」

土佐 幸子（ボストン科学博物館講師，マサチューセッツ大学ローエル校教育学大学院理数学教育専攻）

1 見えないもの それは『揚力』（流れる空気が飛行機を持ち上げる力）

空気より重い飛行機がなぜ空を飛ぶことができるのだろうか。紙だって空気より重いはずなのに、ちょっと手を加えただけで悠々と飛ぶ飛行機に変身する。「飛ぶ」ことのコツを探る。

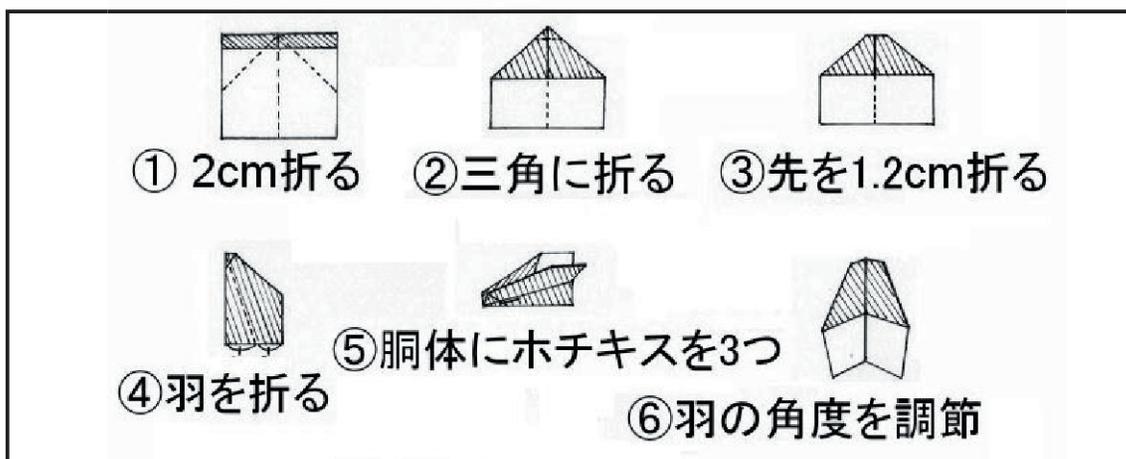
2 伝えたい科学の本質 それは・・・

自然現象を自分の目で観察し、その仕組みを自分の頭で考えてみる面白さです。揚力について、「従来からの説明は間違っている。」ということをよく耳にします。それならばどのように説明するのがよいのか。言葉ではなく、誰にでもできる簡単な実験だけを通して、空気の流れと揚力のイメージを頭の中に描いてもらうことをめざします。

3 伝えるための工夫と 20 分での展開方法は

伝えるための一番の工夫は、参加者とのやり取りを通して、真理を探る場を一緒につくることです。即興の実験提案など、参加者にどんどん働きかけてもらいながら、一人一人が「どうしてだろう？」と考え、その疑問に「なるほど！」と納得できる答えが見つけれられるように促します。また、各自に紙飛行機を使って「揚力を使って操縦する」術を体験してもらい、101 年前に初めて飛ぶことに成功したライト兄弟の興奮に思いを馳せてもらいます。具体的な項目としては次の内容を予定しています：

- (1) 空気より重いものがなぜ空を飛べるのだろうか。（問題設定）
- (2) 1 枚の紙はどのように落ちるか：物の形と落ち方にはどんな関係があるのだろうか。何が影響を与える要素なのだろうか。
- (3) 紙に息を吹く：このときの力も物の形による？
- (4) 扇風機を使って：大きな揚力を得るには、何をどうすればよいのかな。
- (5) 水を使って：流れるものが水の場合も、形と力に関係するのかな。
- (6) 1 枚の紙を飛行機に変身：(2) で作った魔法のじゅうたんを飛行機に変身させてみよう。揚力を有効に利用するための飛行機の基本要素とは何か。



曲芸紙飛行機の折り方：1 辺 15cm の折り紙使用

- (7) 曲芸紙飛行機であなたも曲芸パイロット! : 参加者一人一人が紙飛行機を作り、うまく宙返りして戻って来るように練習と調節をする(2分間)。あなたも曲芸飛行機の名人になれるか。
- (8) まとめ——短い時間にこんなにいろいろできた。ライト兄弟が飛行に夢をかけたように、私たちだって何かできるかもしれない。夢を持とう!

目新しい実験は何もありません。しかし、どの実験が何を示す証拠となるのか、あるいは1つの要素だけを変化させて比較するにはどんな実験が必要か、参加者からの実験提案とディスカッションを含めながら、考えては試し、試しては考える密度の濃い時間が持てたら最高です。参加されるみなさんが主役。その反応によって2回の演示の展開は異なるかもしれません。

4 プロフィール

米国ロチェスター大学大学院修了、物理学 Ph.D.。科学を通して「考える喜び」を伝えようと、1995年からボストン科学博物館で子供のための科学教室講師を務める。よくわかって面白く、かつまた創造性を高める教育実践を展開。毎年夏は「青少年のための科学の祭典」を含め、数カ所の日本の科学館で実験ショーや教室を教えている。昨年の「サイエンスフォーラム 2004」では、ステージ部門3位。1月から教育学大学院博士課程に入学。教育学のサイドから「考える喜び」の原理を模索し始めた。

訳書:「クォークの魔法使い」、「電磁気学 I・II」、「シュレーディンガー—その生涯と思想」

執筆:「ガリレオ工房の科学あそびパート2」



MEMO

「聞こう！光のメッセージ」

市原義憲（大阪府，箕面市立東小学校）

1 見えないもの それは『光のメッセージ』

光通信は、情報を光信号に換えて送受信するが、その光は見ることもその中にこめられた情報を見ることはできない。その見えないものを音として聞くことを通して光通信の原理を知る。

2 伝えたい科学の本質 それは・・・

最先端技術である光通信もその原理は単純であり、簡単な工作でその原理を体験できる。（音声信号を光信号に換えると明るさが声の周波数に合わせて変化するので受光素子の端子電圧がそれにつれて変化し、電流の大きさの変化となってスピーカーから音として聞くことができる。また、オシロスコープを使って波形を見ることができる。）光や音の法則とその利用は非常に有用であると共に感動的なものであることもわかる。

3 伝えるための工夫と 20 分での展開方法は

参加型の実演とし、その場で簡単な送信機の自作をしてもらって実験するという場面を作る。また、展開に当たっては、光通信機の性能アップへの工夫の道筋を 3 択クイズ形式にしながら参観者に考えてもらい開発者気分を味わわせる。以下、展開の概要を示す。

(1) プラスチックシートの後ろから声を出し、懐中電灯の反射光を光電池で受光してラジカセ（アンプがわり）に入力してスピーカーから出る音を聞こう

- ・なぜ、ラジカセから声がきこえるのでしょうか
- ・もっとよく聞こえるようにするにはどうすればよいでしょう？

（3 択例 A：光をよく反射する素材を使う B：よくふるえる素材を使う C：反射面を大きくする）

- ・音をにがさないようにする工夫を考えてみましょう

など、以下の展開でも考えさせながら実演していく。

(2) コップのそこに反射板をつけてみよう

(3) マイクで入力し、豆電球を光源とした送信機でやってみよう

(4) 発光ダイオードを光源とした送信機でやってみよう

- ・なぜ、LEDのほうが性能がよいのでしょうか
- ・手でさえぎってみるとどうなるでしょう

(5) フォトトランジスタを使った受信機でやってみよう

(6) オシロスコープで音の信号を見てみよう

(7) 送信信号と受信信号の波形をくらべてみよう

- ・雑音の原因はなんでしょう

(8) 蛍光灯のメッセージを聞いてみましょう

(9) リモコンのメッセージを聞いてみましょう

(10) 送信機を作ってみよう（参観者の代表に作ってもらおう）

(11) 個別実験用の送受信機で音楽を聴いてみよう

- ・どのくらいまで離れても聞こえるかな？

(12) 通信距離を伸ばすにはどうすればよいでしょう

（凸レンズでの集光と平行光線を作る工夫）

(13) 見通しの利かないところへの通信するにはどうすればよいでしょう

(光ファイバーの利用)

(14) 光通信とその未来についてのまとめ

4 プロフィール

箕面市立東小学校教諭。理科実験や理科工作、いろいろなものの分解や修理などの機械いじりが好きです。大学では化学を専攻していたこともあり、色や音の変化のある実験が一番好きですが、小学校へ勤め出してから子どもたちと植物観察をするのも結構気に入っています。

光通信には10年ほど前に出会い、興味を持ちました。発光ダイオードの小さな光が遠くまで声を届けてくれるロマンに魅せられ自分なりに研究をしてきました。目標は空気中で10キロメートルの通信です。

平成8年度、光通信の教材化で日本理科教育振興協会の実践論文努力賞を受賞。平成10年度、理科自由研究指導で大阪府教育弘済会の教育研究論文優秀賞を受賞。



MEMO

「電磁波を見る」

松本 浩幸（北海道，三笠市立三笠中央中学校）

1 見えないもの それは『電磁波』

日常生活に大きく関わっている携帯電話、テレビ、電子レンジ等。これらの機器を子どもは起用に使いこなす。しかし原理には、無関心である。目で見ることができず、原理を理解することが難しい電磁波を目で見せる。

2 伝えたい科学の本質 それは・・・

電磁波は、日常生活そのものである。ものが見えるということは、光が反射して目に届くことである。そして、現代の彼らの生活に欠かすことのできない携帯電話。これも光と波長の違う電磁波を利用したものである。この両極端ともいえる日常のなかにある科学を解明し、見えないものの真理を見極める能力を育てることこそ、科学教育の本質である。社会を担う若者に真理を見極める眼を育て、未来を明るくものにしたい。

3 伝えるための工夫と 20 分での展開方法は

電磁波は目で見ることができず、その性質を理解することが難しい。筆者はポケットベル玩具やガスマッチを用いて電磁波の性質をとらえる実験方法を考案した。また、赤外線を用いている家電製品用リモコンを用いて、情報の伝達ができることや、デジタルカメラでLEDの発光を見ることで、電磁波の性質をとらえる実験方法を演示する。他に筆者が発見した、電子レンジとある物質を用いて、物質を加熱し電子レンジで用いられているマイクロ波の波長を視覚化できる実験方法を用いて、目に見ることができるよう演示を行う。これは物質の加熱により、約13cmの冠状に変色することを利用したものである。他に電磁波の性質を目で見ることのできる実験を加えて、以下のように展開する。

全ての展開は会場の子供たちに予想させながら、思考させて驚きを導きながらの展開とする。プロジェクター装置や、大型の実験装置で迫力のある実験を展開する。

20分の展開は1～8とし、3分のデモは1，5とする。

- 1 ヘルツの実験（大型装置で）電波でネオン管が光る
- 2 リモコンの信号を音で聞く（太陽電池を用いて）
- 3 家電リモコンの赤外線を目で見ると（カメラは見ていた）
- 4 夕焼けをつくる（光の屈折を利用して）
- 5 電子レンジで火の玉を発生（電子レンジで切れた電球がつく・火の玉ができる）
- 6 電子レンジの波長を見る（物質を加熱して電磁波の波長を目で見ると）
- 7 ポケットベル玩具による電磁波の偏向（電磁波は波の性質）
- 8 アルミホイルでコヒーラ検波

4 プロフィール

・経歴

北海道教育大学大学院修了。北海道立理科教育センター研修員を経て、北海道三笠市立三笠中央中学校教諭、北海道教育大学岩見沢校講師（非常勤、理科教育法）。空知理科教育研究会・事務局。

・興味関心の方向

中学校現場における学力と生徒指導の関係から、理科教育の重要性を意識して、理科授業論、理科教材開発、地域との連携、情報教育、教員養成、学校経営を研究中。中学校の教員をしながら、大学で理科教員を目指す学生も教えています。同時に検定外教科書や大学のテキストを作成しながら全国の理科の仲間とともに、子供たちに自然科学を通してよりよく生きて欲しいと願っています。

・受賞歴

日本理科教育振興協会 実践論文コンクール入賞

・著作物

「授業づくりのための理科教育法」共著 東京書籍

「新しい科学の教科書ⅠⅢ」共著 文一総合出版

「素顔の科学詩」共著 東京書籍 など多数

・URL

<http://homepage3.nifty.com/matsuhiro/>



MEMO

「おべんとうの中の食べられないもの」

古田 豊（立教新座中学校・高等学校、ガリレオ工房）

1 見えないもの それは『おべんとうの中の食べられないもの』

おべんとうを食べる人にとって、よく見えるものは食欲の対象となる食べ物。よく見えないものは、おべんとうの食べ物以外の部分。おべんとうの中の最初から食べられない部分、おべんとう道具に仕込まれている現象を見つけ出し科学します。

2 伝えたい科学の本質 それは・・・

暗黙知から形式知への変換。科学する対象を認識し、科学という形式知へと仕立てていく能力。人が、最初の気づきから新たな次なる気づきへと向かう営みは、真なる事象に対峙するその人の知情意によって為されます。科学の営みをする人の知情意を伝えたい。科学というキャンパスの地と図から真理を見いだす営み。

おべんとうという人工物を作り、食べ、捨てる行為から、「気づき」、「ものづくり」、「資源」を意識にのぼらせる真なることを探る一視点を伝えたい。サイエンスは真理を証す人の営みの一連の過程のひとつ。未だ気づかざることに気づく。

3 伝えるための工夫と 20 分での展開方法は

「知のごちそう」が入っているおべんとうを、テーブルで向かい合って一緒に戴きます。2、3人で話し合い、発表し合い、気づきを共有し、深く探ります。

(1) 割り箸って何だろう？

ご飯やおかずを口に運ぶ割り箸の秘密を探ります。割り箸を割るときに、2本の大きさが揃わないで割れることがあります。紙の上でなぞり形の違いを見つけます。割る前後で「重心の位置」を調べます。割り箸を指で支え、次に筆記用具の先の平らな部分で支え、もっと尖った部分で支えます。割って2本にしたお箸を並べて、重心の位置が何cm離れているかを測ります。大きさが揃わない割り箸では、どういう点が食べにくいでしょう？揃えて割る工夫、揃えて割れるための形を探します。割り箸から考え出す科学を使ってどんな科学の世界に出合うことができるでしょう。夢のお箸を提案し合いましょう。

(2) プラスチック製スプーンって何だろう？

デザートゼリーの口に運ぶプラスチック製スプーンの秘密を探ります。透明な外見からは見えにくい性質、2枚の偏光板の間に挟んで光に透かして、「偏光」と呼ばれる現象を見ます。おべんとう箱の蓋を閉じていたセロハンテープを引っぱり、偏光を見ます。プラスチックを作るときの秘密に迫ります。

(3) フォークやようじって何だろう？

果物を口に運ぶフォークやようじの秘密を探ります。とがった先の面積を測り、圧力を測ります。柿や梨はどの位の圧力で刺すことができるでしょう。刺す圧力の秘密に迫ります。

(4) カップって何だろう？

甘く煮た豆などを入れるカップの秘密を探ります。どうしてカップに入れるのでしょうか？カップの落ち方を観察します。逆さまにしたとき、変形させたときの落ち方を観察し、見えない空気の動きを探ります。カップをヘアドライヤーの風で浮かせ、ストロボ光を当て、落ちる秘密に迫ります。ほかにカップを使った現象の科学の入口を考え出します。

(5) ストローって何だろう？

ジュースを飲むストローの秘密を探ります。ストローを紙包みから出したとき静電気を帯びていることを粉や粒に近づけ、ネオン管を光らせ、静電電位測定器で測って調べます。紙でこすると電波を発することも確かめ、電気の秘密に迫ります。

(6) 料理をおいしく見せる照明って何だろう？

そんな電球があるのでしょうか？その秘密を探ります。

4 プロフィール

・経歴

立教学院立教新座中学校・高等学校教諭、サイエンス・レンジャー

・興味関心の方向

季節感のある物理系理科実験、「脳科学と教育」研究を活かした学び、有人宇宙活動と連携した参画型理科教育

・受賞歴

2000年度サンケイ児童出版文化賞推薦

ガリレオ工房のおもしろ実験クラブ（第1期全7巻）中、第5巻「飛ばそう熱気球」1998年初版

・著作物

「身近なふしぎを科学する 理科ひらめき実験工房」ガリレオ工房 / 滝川洋二・古田豊 [編] 国土社 (1997), ほか共著5冊



MEMO

「火山」

境 智洋（北海道、道立理科教育センター）

1 見えないもの それは『様々な形の火山の内部』

粘りけを変えたマグマに見立てた歯科用印象材を噴出させて火山をつくります。マグマの粘りけの違いで出来上がった成層火山、溶岩ドーム、盾状火山を切断して火山の断面を見せます。

2 伝えたい科学の本質 それは・・・

火山は、マグマの粘性によって様々な姿を見せます。成分、温度等によってマグマの粘性の違いが生じます。この違いが、地表に噴出する時の噴火の激しさ、噴火の仕方、付近への災害の発生にも影響を与えることとなります。この噴火の様子、災害、噴火後の火山体の様子を粘性の違うマグマの噴出と関連させてモデル実験で伝えます。

3 伝える工夫と 20 分での展開方法は

(1) 印象材の性質

歯科印象材は歯形をとるための型取り材です。この歯科印象材は、次の性質をもっています。

- 1) 加える水の量によって粘性が変わる。
- 2) 約 2 分で硬化する。
- 3) 絵の具で色づけできる。
- 4) 扱いが簡単で、口に入っても安全である。

これらの性質から、子どもでも扱うことができ、触りながら、目の前で火山の噴火の様子を示すことができます。

(2) 実験の展開

1) 3つの火山体

日本の火山の写真を提示し、いろいろな山の形があることを示します。この火山は大きく分けると3つの形があることに気付かせます。この山がどのように出来、内部がどのようなになっているかを想像させます。

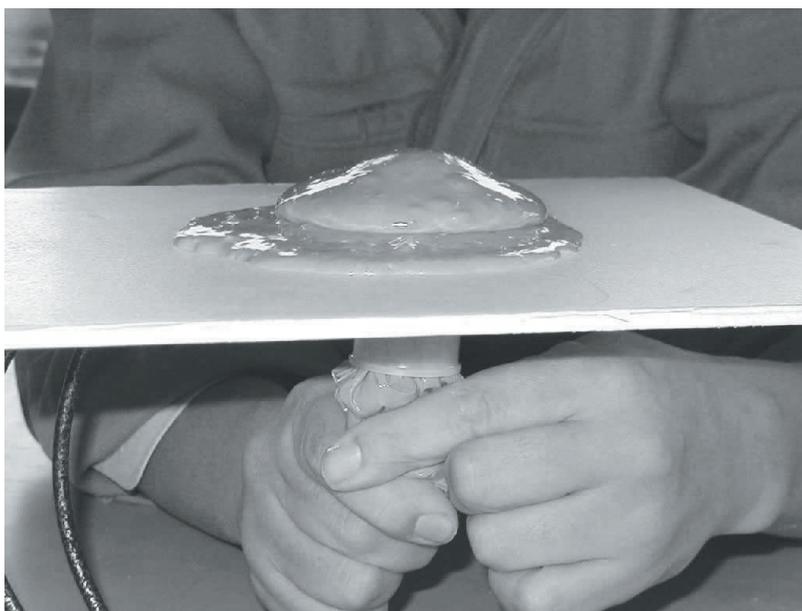
2) マグマの粘りけの違いと火山体の関係

ビニル袋に印象材 25g を入れ水 75 g を加えて混ぜたものをスチロール板の下から噴出させて溶岩台地をつくっておきます（2枚つくります）。

a ビニル袋に印象材 25g を入れ水 50g を入れてよくもみます。子どもに袋の上から触って粘りけを確認させます。この袋を溶岩台地にあいた噴火口から噴出させ、溶岩ドームを形成することを確認させます。

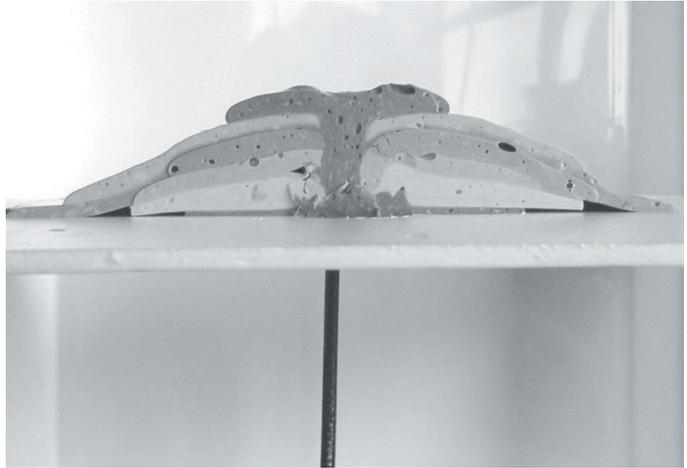
b ビニル袋に印象材 25g に対し水 100g を入れてよくもみます。この袋をもう一方の溶岩台地から a と同様に噴出させます。すると溶岩が流れ出し、盾状の火山を形成することを確認させます。

c それぞれの山を半分に切り、断面を観察させます。



3) 成層火山のでき方とその断面

富士山のでき方を想像させてから、印象材 25gが入ったビニル袋を 5 袋用意し、絵の具を加えた色水 (75g) を 5 種類用意します。1 つのビニル袋に色水を加え良く練ったあと、スチロール板から噴出させます。火山灰に見立てた印象材 10g を茶こしに入れて、火口付近に振り、火山灰を火口付近に堆積させます。この後、4 回色を変えた溶岩と火山灰を交互に噴出させて山を成長させます。山の形を観察したあと、断面を切り山の成長と断面の関係を観察させます。



4 プロフィール

・経歴

昭和 63 年 3 月 北海道教育大学釧路校卒業

昭和 63 年 4 月 別海町立野付中学校教諭

平成 4 年 4 月 別海町立中春別小学校教諭 以後 3 小学校歴任

平成 8 年 4 月 北海道教育大学大学院教育学研究科学校教育専修修士課程修了

平成 14 年 4 月 北海道立理科教育センター研究員

・興味関心の方向

ものづくりに興味があり、現在は砂鉄と木炭から鋼をつくる日本古来の「たたら製鉄」を学校教育に取り入れるため、いつでもどこでもだれでもできる「レンガ式のミニたたら炉」を開発し、実践を行っている。また「土、石」を生かしたものづくりとして「地元の土の色を生かした大地色のクレヨンづくり」「地元の土から粘土を取り出して焼き物作り」など行っている。

・受賞歴

平成 15 年度東レ理科教育賞奨励賞・平成 15 年度ものづくりコラボレーション素形材センター会長賞

・著書 (共著)

「なぜにこだわるおもしろ理科教材 60」学事出版 (倉賀野史郎編)・「環境教育をつくる」大月書店 (田中実編)・シリーズ、自然大好き 2「土と石のじっけん室」(地学団体研究会編) など



MEMO

「銀河のカタチ」

成田 直（大阪府、豊能町立東能勢小学校）

1 見えないもの それは『銀河系のカタチ』

自分はどのようなところに住んでいるのか。誰もが抱くであろう好奇心に「銀河系」という広い視野で応える。自らの手で銀河系を描き、夜空を見上げるだけでは見えてこないそのカタチを見る。

2 伝えたい科学の本質 それは・・・

自然の美しさを発見する楽しみ。広い宇宙に無数に存在する星たち。そんな星たちもただデタラメに散らばっているわけではなく、きれいなカタチを描いて存在している！そんな発見を経験してもらうことで、自然界に潜んでいる美しさに気づくと同時に、それを探求していく楽しさを伝えたい。

3 伝えるための工夫と 20 分での展開方法は

自分の住んでいるところがどんなところなのか知りたい！という気持ちを大切にしながら、私たちの暮らす太陽系が広い宇宙の中の「銀河系」という天体の集団の中にあることをおさえ、その銀河系がどんな姿をしているのか調べてみようという流れで作業に移る。もちろんこの段階では銀河系にカタチなどなく、バラバラに天体が散らばっているという可能性も残されている。

子どもたちに点をプロットする用紙とヒッパルコスの手帳データを渡し、用紙に天体の位置をプロットしてもらう。このとき、用紙には時間短縮のために予めいくつかの点を打っておく。また、ヒッパルコスのデータが何を表しているのかという説明も必ず加えておく。

データにしたがって天体の位置をプロットしていくと、やがて「銀河系」の姿が浮かび上がってくる。ここで子どもたちは、天体がただデタラメに散らばっているわけではないことに気づくだろう。とてつもなく広い宇宙にもカタチがあり、美しさがある。そしてその中に自分が暮らす太陽系がある。同時に、いま描いた図のスケールを紹介して宇宙の広さも感じてもらいたいと思う。そして最後に、自分の住んでいる銀河系が円盤型であることに気づかせたうえで他の銀河のカタチも紹介し、自然界に存在する美しいカタチを探求する楽しさを伝える。

工夫した点は、作業の動機づけを自分の住んでいるところはどんなところかという身近な問題にしたことと、単純な作業ですぐに視覚的な結果が得られることである。単に面白い実験を見せて驚かすだけではなく、子どもたちが自ら目的を持って取り組み、自らの手で結果を導き、その結果から感動を得るというプロセスである。また、渦巻銀河等の美しい写真と銀河や銀河系の簡単な説明が書いたカードをお土産として持ち帰ってもらおうと思う。

4 プロフィール

大阪府豊能郡豊能町立東能勢小学校教諭。25歳。大阪教育大学天文学研究室卒業後、能勢町立西中学校講師を経て現職。

好きな天体は太陽、月、土星。好きな星座はオリオン座、さそり座、はくちょう座、いるか座。写真ではなく、ホンモノの天体を見てもらいたいとの思いから勤務校を中心に地域へ向けた観望会を開いている。実際に望遠鏡をのぞいてもらったときの「おお!」「すごい!」「きれい!」などの反応がたまらなくうれしい。

昨年、有志と天体観望会支援ボランティア「黄華堂（おうかどう）」を結成し、関西を中心に活動している。詳しくは黄華堂ホームページ（<http://web.kyoto-inet.or.jp/people/arimoto/oukado/index.htm>）を参照。

著書は、「新しい理科の教科書 小学6年」（分担執筆、文一総合出版）、「新しい科学の教科書 準拠問題集 III」（分担執筆、文一総合出版）。



MEMO

「人間の人間らしさ、直立二足歩行」

生源寺 孝浩（岐阜県、岐阜大学大学院地域科学研究科院生、新潟大学教育人間科学部非常勤講師）

1 見えないもの それは『人間の人間らしさ・直立二足歩行』

人間は二本足で立って歩きます。それを直立二足歩行と呼んでいます。人間はそのために都合のよい面と不都合な面とを持っています。どんなところにそれらは隠れているのでしょうか。そこから人間らしさが見えてきます。

2 伝えたい科学の本質 それは・・・

多くのほ乳類がその生活場面のほとんどを四本足で歩いて（四足歩行）暮らしているのに人間だけは二本足で立って歩いています。それを直立二足歩行といいます。人間の体（骨格）の中には四足歩行の動物から進化していく過程で生み出された直立二足歩行を可能にする仕組みがいくつかあるのです。それは四足歩行の動物（ツキノワグマ）の骨格と比較してみると見えてきます。それらはまた人間のすばらしさへもつながるものなのです。

3 伝えるための工夫と 20 分での展開方法は

(1) ツキノワグマの頭骨標本を示しながらこのクマはどんなものを食べているのだろうか、歯の様子から雑食性を導き、クマの骨に子どもの視線を引きつける。

(2) この頭骨の後ろに背骨が付いていることを話し、その脊柱にはろっ骨がつながっているが、クマのろっ骨の曲がり方とヒトのそれとの違いを比較する。クマのろっ骨は縦長に曲がっており、ヒトのろっ骨は横長に曲がっているのはなぜかを考える。このとき、クマは四本足でヒトは二本足であることを確認する。

(3) クマは四本足であるが故に、前足も後ろ足も前後にだけ動かせばよいので、肩甲骨はろっ骨の横に付いていればよいことに触れながら、ヒトは直立二足歩行であるから両手が自由になり、肩甲骨も背中に移動していったことを話す。

(4) ヒトの脊柱の長さでクマの脊柱の長さを比較するとクマの方が少し長いですが、さて骨盤はヒトとクマとどちらが幅が広いのか3択で考える。クマの骨盤の幅が狭くてもよいのは前足でも体重を支えるからであり、ヒトは二本足だけで体重を支えるので、骨盤の幅が広くなければならない。四足歩行の動物はたいてい頭骨の幅と骨盤の幅は同じである。

(5) 直立二足歩行を獲得した人間は大後頭孔の位置を変えたり脊柱をS字状に湾曲させることや足の骨にカーブを作り出すことで頭を体の真上に載せることに成功した。その結果大きな中身の詰まった重い頭を獲得し、文明と文化を創り出すことも出来た。

(6) ヒトは人として生まれて人間になるという。その転換点は直立二足歩行の獲得である。さて、歩き始めの赤ん坊の骨盤はヒト型かクマ型か。よちよち歩きの赤ん坊は立って歩くので人間の骨盤をすでにしているのか、未だ人の骨盤ではないのだが歩き始めてしまうのか。事実は後者である。ということは、人は体がそのように出来ていないのに行動してしまう。そこに、人間は自分を自分で変えてゆける可能性を持つ動物と見ることが出来る。それが人間の最も人間らしいところなのではないでしょうか。

4 プロフィール

・経歴

小学校教師を三十ウン年間勤める。その間、理科教育の研究を続け、主に、子どもの分かり方に寄り添う学習をどう作るかの研究を進め、それを楽しんだ。教師退職後、岐阜大学大学院地域科学研究科に入学。科学論を学びつつ、自分の教育実践をまとめようと思っている。

・著書

共著『自然科学と教育』日本科学者会議・科学と教育研究委員会編，
創風社，2001

共著『理科の「基礎基本」の学び方』柴田義松編，明治図書，2002

編著『新しい理科の教科書 小学6年』左巻健男・生源寺孝浩編，
文一総合出版，2004 など。



MEMO

「植物の進化の証～エンドウとキュウリから考えよう」

青野 裕幸（北海道、千歳市立駒里中学校・Wisdom96）

1 見えないもの それは『植物の進化の名残』

種子植物は、花を咲かせ実を作ってその中で種子を成長させます。人は果実を色々な形で利用しています。見た目全く違ういろいろな果物や野菜にも、実は進化してきた証として様々な共通点が見つかるのです。

2 伝えたい科学の本質 それは・・・

私たちは、様々な植物の果実を食べています。形や色、大きさもさまざまで、中に種子があるくらいしか共通点はなさそうです。しかし、植物が葉を進化させ、花を作り上げ、その中に種子をつくり繁殖するようになったという進化の名残がこれら果実の中に隠されています。その共通点や相違点に気がつき、身のまわりの物を科学的に見るきっかけになればと考えています。

3 伝えるための工夫と 20 分での展開方法は

今回の発表で使おうと思っているものは、エンドウやキュウリ、オレンジなどのごく身近な植物の果実です。普段の授業でもそうですが、ごく身近な物を素材にして展開することで、子ども達の興味を一層引き出すことができるのではないかと考えているからです。

種子植物の果実のうち、今回使う物は子房の部分が十分に発達した物です。

まずはエンドウの分解です。ふだん食べるときには「スジの部分」をとってしまいます。実はこれが葉の維管束のうちの主脈と考えることができます。きれいに開くと種子は胎座によって外側に着いています。これが葉から進化してきた果実の典型的な訳です。実際にアオギリの果実を見てもらって実感します。葉の周辺部に種子がついているように見えるのです。このような離生心皮がいくつか組み合わさった物が「合生心皮」といわれる果実です。こういう事は実物を見るのが一番です。

葉脈がスジになって残っている季節の果物「ミカン」。これを確認すると、真皮が中央部で合着していることとなります。種子の位置から子ども達は類推することができるのです。

ある程度理解が深まった頃に、最後の課題を確認します。それは絶対に誰でも見たことのある「キュウリ」です。実際にキュウリの切断面を書いてもらおうと考えています。普段何気なく見ているので、何となくわかるのですがはっきり書くことができないと思います。実際に、キュウリを切断し、心皮の状態を確認します。

身近な食べ物である野菜や果物・わかりやすく工夫したペーパーモデル・スケッチや断面づくりという実際の作業を通じて、植物の果実の進化やその名残を理解してもらえればと考えています。そして何より、「これはどういう構造かな～？」と家に帰ってから野菜や果物を食べるときに調べてもらえるようになったらうれしいな～と思っています。

4 プロフィール

北海道教育大学卒。現在、千歳市立駒里中学校教諭。

1996年に近隣の理科の教員中心に、サークル「Wisdom96」を立ち上げ現在も活発に活動中。

文一総合出版の検定外教科書「新しい科学の教科書」や「新しい理科の教科書」の植物分野を執筆。

現在の勤務校は小中学校併置の学校なので、小学校4年生から中学校3年生までの理科を担当し、理科教育の上での小中学校の連携などを考えています。サークルでは全国各地にいるメンバーとMLなどで理科教育やその他のことで論議、教材の共有などをはかっています。なぜか「骨」に関わる教材が毎年多く、理科室は博物館状態に。

<http://www.wisdom96.com> で様々な取り組みを公開中です。



MEMO

「いろいろな動物の消化管をさわってみよう！見てみよう！」

(哺乳類の消化管のシリコンレプリカで、消化管の一般性と多様性をみる。)

三上 周治 (大阪府、東大阪市立長瀬西小学校、奈良教育大学 非常勤講師)

1 見えないもの それは『消化管』

最も身近である内なる自然、それは自分の身体である。しかし、自らの身体は覗くことはできない。以前は解剖学習があったが、今は魚の解剖すらない。そこで、レプリカという形でぜひ見せてあげたい。

2 伝えたい科学の本質 それは・・・

それは、生物の多様性と一般性である。子どもたちが「動物」という時、およそヒト以外の哺乳類を指している。しかし、そこに共通性（一般性）を見いだしている訳ではなく、バラバラの存在としてしか認識していない。自分たちが哺乳類の一員としての共通性を持ち、且つ、ヒトとしての特殊性を持っていることを感じて欲しい。

3 伝えるための工夫と 20 分での展開方法は

食べ物と消化管の違いをかんがえよう！

(1) 雑食の消化管を見る

タヌキの仮剥製を示し、このタヌキの消化管はどれぐらいの長さがあると思うかを尋ねる。そのあと、仮剥製の個体の消化管から作ったレプリカを示して、手にとって長さを感じて貰う。(消化器官各部の確認)

(2) 草食の消化管を見る

ニホンジカの胎児の仮剥製を示して（先のタヌキとほぼ同じ体長）タヌキに比べて消化管は長いかわるかを考えて貰う。

草食獣ではあるが胎児であることで多用な予想が出てくる。その後、消化管のレプリカを示すと、見ただけで相当長いことがわかる。

(3) 肉食の消化管を見る

テンの仮剥製（ほぼ同じ体長）を示して、消化管の長さを予想して貰う。

これも見ただけで、もっとも短い事が分かる。(見るだけで分かるように、ほぼ同じサイズの哺乳類を集めた)

(4) 動物の違いと消化管の違い

基本的には、みな同じような器官が同じ順序でつながっていることが分かるが、これらをよく見ていくとその違いに気付く。テンなどには、盲腸がないし、ニホンジカでは胃が4つに別れていることなどがわかる。

そこで、特徴的な消化管として、ウサギやハイラックスやアシカなどの消化管を示して、動物によって少しずつ消化管も違うことを示したい。

シリコンレプリカは精度がたかいので、小腸の柔毛なども見る事が出来るので、時間があれば顕微鏡でみて貰いたい。

なお、消化管のシリコンレプリカは、哺乳類で13種用意してあり、その他、爬虫類・両生類・鳥類・魚類の消化管についても多数用意しているので、展示等が可能なら、多数持って行きたいと思っている。

4 プロフィール

・経歴

奈良教育大学大学院（理科教育専攻修士）修了。女子高校の社会科教師を経て、東大阪市立の小学校教師。現在は東大阪市立長瀬西小学校教諭&奈良教育大学非常勤講師。

・入賞等

☆ 1981年（算数教育）小学館「ヨーロッパの学校」取材特派記者入選

☆ 1981～84年「日本標準教育賞」連続入選

うち・1982年（理科教育）新人賞

・1983年（体育教育）優秀3位

☆ 1992年（作文教育）第2回国語教育研究所公募実践研究論文入選

☆ 1994年（コンピューター教育）言語教育振興財団 研究助成公募論文入選

・著書（現在46冊）

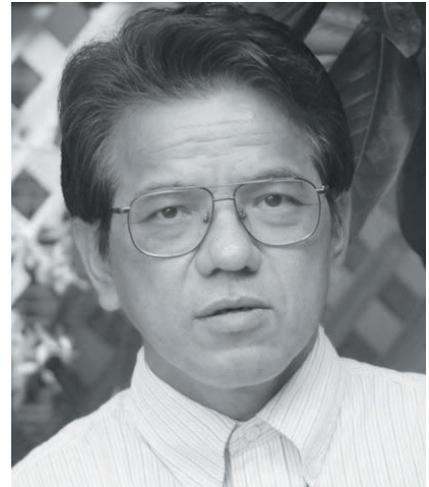
「ワクワクかんさつ・ノリノリ実験52 理科実験かんさつプリント 小学3年生～6年生」フォーラム.A

「学級崩壊！「荒れた学級」をどう“建て”直すか」明治図書

「あなたの性教育は科学的と言えるか」明治図書

「ポストしらべ＝ゆうびんではたらくひとたち 2年」フォーラム.A

「関西版・親子で楽しむ博物館ガイド」大月書店



MEMO

審査について

■出場者決定までの経緯

今年は北は北海道、南は九州、さらに海外からの応募も含めて合計 24 組の応募がありました。子どもたちの集中力や会場の広さなどを考慮した結果、出場者は 10 組とし、一次審査（申し込み書類上）で 15 名を選出。さらに追加書類提出による二次審査で 10 名を選出しました。ご応募いただいた皆さんありがとうございました。応募者のレベルは差がほとんどなく審査は難航したことを申し添えておきたいと思います。

■当日の審査

40 人募集の子供審査員は、各自 5 ポイントを持っています。この 5 ポイントを、自分が気に入った発表に入れます。子供審査の結果は、初日ブース発表終了後、すぐに集計して発表します。

大人の参加者は、1 人 10 ポイントを持って採点します。そのうち 5 ポイントは初日のブース発表を見て投票します。残りの 5 ポイントは、2 日目の討論会の後で投票します。

子供審査の結果と、大人の参加者による初日の評価と討論会の後の評価を総合して、最後に 2005 年の「科学の鉄人」が決まります。

■審査のポイント

大人の審査基準は、大まかには次の 3 点です。なお、学習指導要領や学校の授業の連続性等に留意しなくて結構です。

- (1) 20 分程度の時間内でいかに効果的に「見えないものを科学的に見せる」ことができるか？
- (2) ただ「面白い」だけでなく、その科学的な本質を子ども相手にしっかりと伝えられているか？
- (3) 観客に対する「つかみ」がしっかりと出来ているか？

審査委員長 間々田和彦

共催団体紹介

■サイエンスEネット

サイエンスEネットは、1997年に地球温暖化防止京都会議（COP3）をきっかけに京都の理科の先生が中心になり設立した環境NGOです。子ども達に科学の面白さや地球環境をまもる大切さを伝えるため、各地の学校や科学イベントなどで楽しい実験工作教室を数多く開催しています。代表は信州大学教育学部・川村康文です。

ホームページ：<http://www2.hamajima.co.jp/~elegance/se-net/>

■天文教育普及研究会

天文教育の振興および天文普及活動の推進を目的として発足。1967年から開催されている天文教育研究会はすでに18回におよび、毎回、天文教育普及についての活発な議論がなされている。これまで、天体観察ガイドブック「宇宙をみせて」（恒星社厚生閣）等さまざまな出版物も刊行。会員数は約600名。

連絡先：〒448-8542 愛知県刈谷市井ヶ谷町広沢1 愛知教育大学理科教育講座地学領域

天文教育普及研究会事務局

e-mail：jimu@hst.phyas.aichi-edu.ac.jp

ホームページ：[\(http://www.obs.jp/links/tenkyo/\)](http://www.obs.jp/links/tenkyo/)

■オンライン自然科学教育ネットワーク（ONSEN）

「Onsen」はOnlinenatural science education networkの略でインターネットのML（メーリングリスト）を通じた自然科学教育の研究実践団体。様々な分野からの加入者は130名を超える。教育研究・教育実践の交流、実験教材の開発などを行い、「Onsenラボ」という科学教育振興のための特別チームを編成し、関西を中心に実験教室・サイエンスショーなどを精力的に開催している。

HP（<http://www.nep.chubu.ac.jp/onsen/>）では、活動紹介、質問コーナー、科学教室の依頼受付などを行っている。

■検定外中学校理科教科書をつくる会

左巻健男氏（同志社女子大学）の「検定外中学校理科教科書をつくろう」という呼び掛けに応じて、2002年1月に結成されたグループ。中学校理科教員を中心に高校理科教員、大学教員、会社員など約200名で構成され、教科書の執筆、検討をML及び編集会議で行い、『新しい科学の教科書』（3巻 文一総合出版）を発刊。この教科書3巻はベストセラーになり、話題に。現在は、読者MLやイベントなどで、教科書の改善や実践交流、草の根からの教育改革に取り組んでいる。

主催者 左巻健男（同志社女子大学）

「新しい科学の教科書」読者MLの登録フォームのWEB：<http://www.bun-ichi.co.jp/ML/form.html>

■日本ハンズオンユニバース協会（JAHOU）

Hands-On Universe（HOU）は、アメリカで始められた高校生のための科学教育プログラムでありJAHOUは1996年に理化学研究所戒崎俊一博士らが中心となり日本組織として設立された。プログラムではワークブックと画像処理ソフト、インターネット望遠鏡等が提供され、資格をもった指導者の元、生徒が自分自身の興味関心に従い新しい発見を体験できる。また現在はスペクトルカリキュラム等、日本独自のカリキュラムも開発、発信している。会員数は約70名。

ホームページ：http://jahou.riken.go.jp/index_j.shtml

■ガリレオ工房

<http://research.nii.ac.jp/~arai/image/galileo/galileotop.html>

■NPO法人理科ガリキュラムを考える会

<http://www.sci-curriculum.jp/>

■財団法人日本科学技術振興財団 科学技術館

<http://www.jsf.or.jp>

サイエンスフォーラム 2005 科学の鉄人 実行委員会

縣 秀彦	三鷹科学教育ゼミ、国立天文台広報普及室
岩崎公弥子	金城学園大学
戎崎俊一	日本 HOU 協会
奥野 光	(財) 日本科学技術振興財団／科学技術館
カリノ重之	三鷹科学教育ゼミ、宇宙少年団三鷹分団
川村康文	サイエンス E ネット、信州大学教育学部
河野 晃	オンライン自然科学教育ネットワーク
小森栄治	埼玉県蓮田市立蓮田南中学校
五島正光	巣鴨中高等学校
佐藤文香	東京学芸大学学生
左巻健男	検定外中学校教科書、同志社女子大学
角川佳久子	サイエンス E ネット
篠原秀雄	高校生天体観測ネットワーク、天文教育普及研究会
高橋 淳	高校生天体観測ネットワーク、天文教育普及研究会
滝川洋二	NPO 法人ガリレオ工房、NPO 法人理科カリキュラムを考える会
多久和美紀	オンライン自然科学教育ネットワーク
田代英俊	(財) 日本科学技術振興財団／科学技術館
田辺玲奈	国立科学博物館
塚田 健	東京学芸大学学生
東郷伸也	京都市青少年科学センター、オンライン自然科学教育ネットワーク
永井智哉	JST 研究開発戦略センター
原田郁子	日本 HOU 協会
平野輝美	平野技術士事務所
藤原 真	(財) 日本科学技術振興財団／科学技術館
松本直記	慶應義塾高校
間々田和彦	サイエンス E ネット、筑波大学附属盲学校
山縣朋彦	文教大学教育学部
山田善春	オンライン自然科学教育ネットワーク
山本泰士	ちもんず、電通大学生
吉田安規良	琉球大学教育学部
吉田のりまき	NPO 法人ガリレオ工房、オンライン自然科学教育ネットワーク

サイエンスフォーラム 2005

科学の鉄人実行委員会