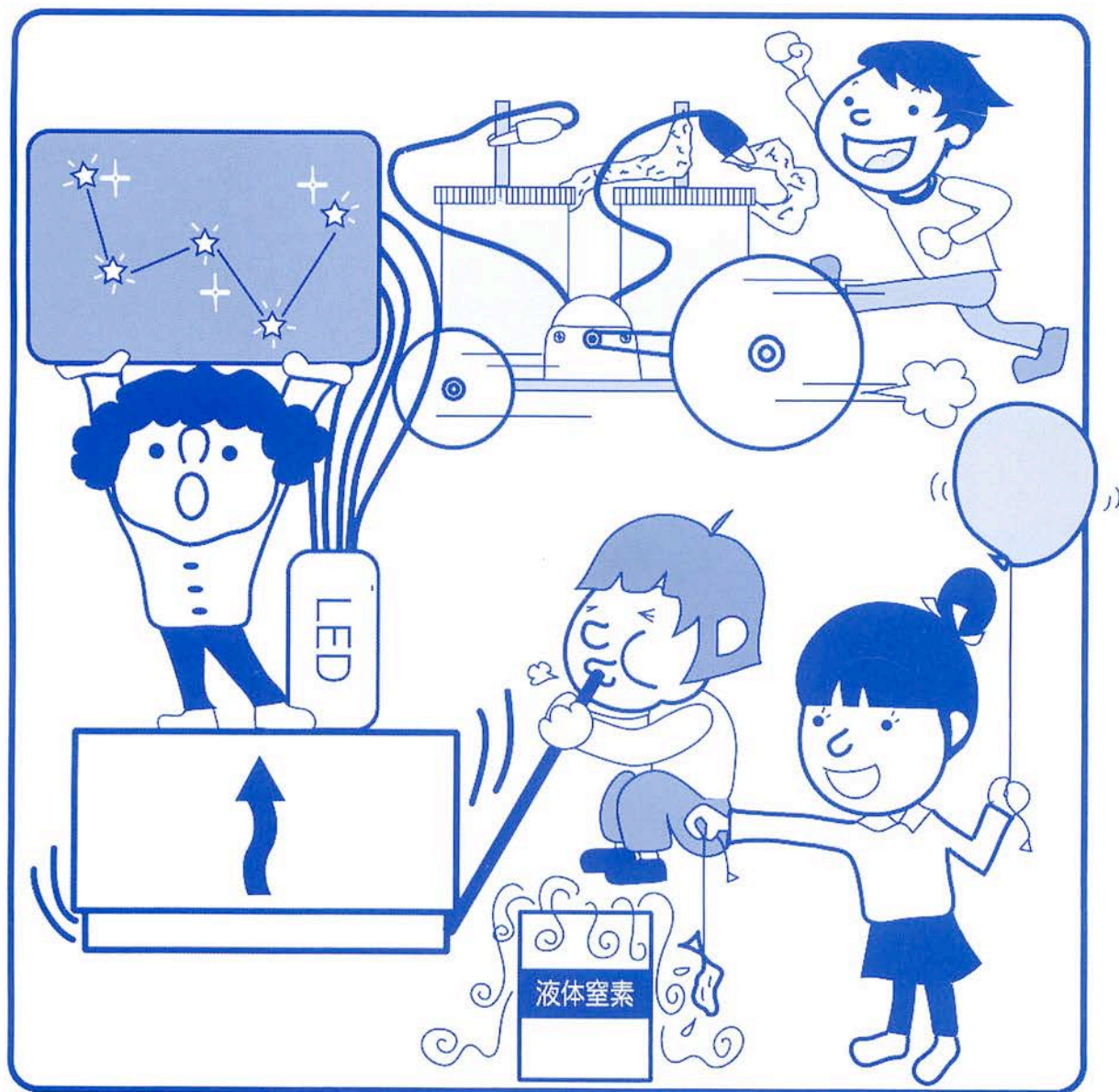


平成20年度「リフレッシュ理科教室」(北陸・信越/東海支部五加会場)

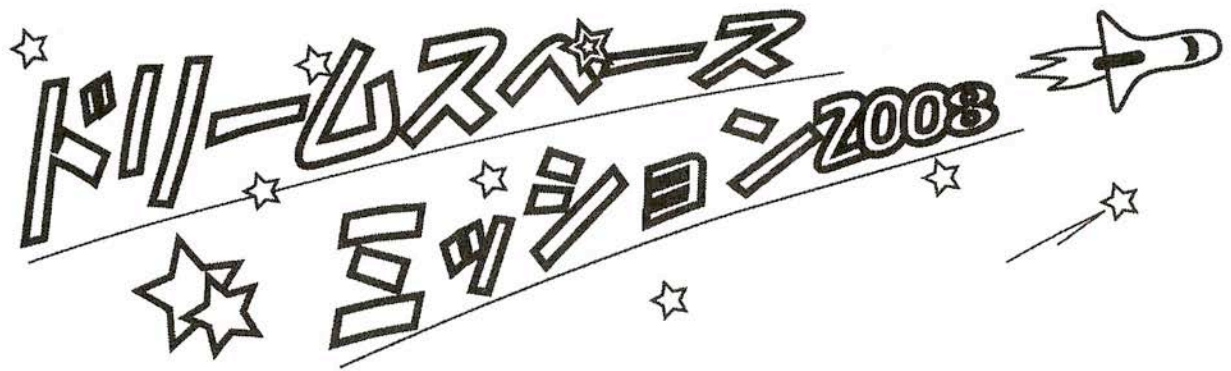
ドリームスペース コンテスト2008

平成20年7月2日(水)
長野県千曲市立五加小学校



主催：社団法人応用物理学会

平成20年度「リフレッシュ理科教室」(北陸・信越/東海支部五加会場)



平成20年7月2日(水)
長野県千曲市立五加小学校

●7月2日(水)
9:00~9:45
先生、小学生対象のサイエンスショー
10:00~11:30
先生・小学生対象の理科実験工作教室

主催
社団法人応用物理学会

後援
千曲市教育委員会、
I E E E 名古屋支部、応用物理学会応用物理教育分科会、
電気学会東海支部、電子情報通信学会東海支部、日本化学会東海支部、
日本赤外線学会、日本物理学会名古屋支部、プラズマ・核融合学会

協賛
(株)児玉製作所、新光食材(株)、(有)大地、(株)タミヤ、
千キラ製作所、(株)巴商会、長野クリエート(株)、長野八光商事(株)
(株)ホテル雄山、ミネベア(株)、(有)宮入木型製作所 (50音順)

問い合わせ先
長野県千曲市立五加小学校
〒389-0803 千曲市千本柳 351 電話 026-275-0643 FAX026-275-5298

社団法人 応用物理学会東海支部事務局(藤原絢子)
〒464-8603 名古屋市千種区不老町
名古屋大学大学院工学研究科 エネルギー理工学専攻内
電話:052-789-3159、FAX:052-789-3441

E-mail: jsaprika@jsapinfo.ees.nagoya-u.ac.jp

(表紙イラスト:岡島千穂)

「リフレッシュ理科教室」の開催にあたって

しゃだんほうじん おうようぶつりがっかい きょういく こうえきじぎょういんかい いいんちょう
社団法人 応用物理学会 教育・公益事業委員会 委員長
わたなべ かずお
渡辺 和雄
とうほくだいがく きんぞくざいりょうけんきゅうしょ きょうじゆ
(東北大学 金属材料研究所 教授)

<小中学生のみなさんへ>

みなさんは毎日の学校や家庭の生活の中で、身近に起きる自然現象を不思議に思ったりしていませんか。なぜ虹は7色になるんだろう、なぜ台風が生まれるのんだろう、どうして太陽は燃えているのんだろうなど自然には不思議なことがたくさんあります。また、みなさんのまわりにある私たち人類が発明した飛行機はどうして空を飛べるのんだろう、テレビはどうして映るのんだろう、電話はどうして聞こえるのんだろう、冷蔵庫はなぜ冷えるのんだろうなど、たくさん分からないことを見つけていることでしょう。

みなさんのこのような疑問や興味は、とても大事なことです。この疑問に「なるほど、そういうことか」と答えてくれるのが「理科」なのです。理科への興味は、すばらしい知識を増やして、また、自分で工夫していろいろなものを作るという力をつけてくれます。理科の知識をもとにして、工作することは大変楽しいことです。聞いた学んだりしたことが、実際に目の前にできあがってくるのはとてもわくわくします。

リフレッシュ理科教室では、みなさんが「楽しいな、おもしろいな」と思えるような、いろいろなモノ作りや工作実験を用意しています。最初は不安かも知れませんが、まず、自分の手を使って、いろいろなモノを作ることの楽しさを体験し、自分にも作ることができるという経験を、ぜひ味わってみてください。

<教師・保護者の皆様へ>

昨今の「若者の理科離れ」は、技術立国を目指して進んできた日本の将来を根底から危うくしかねない問題です。教育・公益事業委員会においては、この傾向を少しでも改善し、逆に、「理科が大好き」となるような次世代を背負う若者を増やすことを目的に、「リフレッシュ理科教室」を実施しております。これは実験工作を主体とした催しで、若者を指導する先生方に、まずご自身で、「理科」の楽しさを体験し、実際の学校教育の現場で活用していただくとともに、その実践の場として児童、生徒対象の理科工作教室にご協力頂き、学会幹事と一緒に理科好きの若者を育てていただくことを目的としております。

つきましては、この催しを通じて、先生方は勿論、保護者の皆様も子供たちが作る工作について、一緒に楽しみ、一緒に考えて、共通の体験をしていただき、次世代を背負う若者たちの理科への関心を少しでも高めていただければと思っております。

平成 20 年度「リフレッシュ理科教室」
(東海支部／北陸・信越支部五加・戸倉会場)
開催にあたって

社団法人 応用物理学会

東海支部 支部長 財満鎮明 (名古屋大学 大学院工学研究科 結晶材料工学専攻)
北陸・信越支部 支部長 山本髯勇 (福井大学 大学院工学研究科 電気・電子工学専攻)

われわれの生活には、携帯電話、液晶テレビ、パソコンなど、最先端の科学技術によって作られた製品があふれています。日本は、最先端の科学技術を使った「モノづくり」によって価値の高い製品を創り出し、これらの製品を世界中の多くの人々に供給することによって、豊かな生活を手に入れてきました。これからの日本も、このような科学技術に支えられたモノづくりによって発展していくことと思います。科学技術やモノづくりは、「なぜだろう？なぜかしら？」と思う好奇心から始まります。理科は、自然現象や物理現象を解き明かし、さらに工夫を凝らして現象をコントロールするために必要な技術を作り出すための学問です。自然現象を身近に感じて楽しみ、それを生活に役立てるためのものが理科なのです。しかし、いま、自然に触れ合う機会が少なくなるとともに、全ての製品がますますブラックボックス化して、自然現象や物理現象を楽しむ機会が減ってきています。このような状況にあつてこそ、なおさら、理科に基づいた豊かな創造力を育成することが、今後の高度な技術を創り出す源であり、それを育むためには、感性に優れた好奇心の旺盛な小学生時代の体験がとても重要です。

このような状況を踏まえて、応用物理学会では、「リフレッシュ理科教室」を開催しています。理科離れが叫ばれる中、先ずは子供たちに工作を通して身近な理科を楽しんでもらいたいと思い、また子供たちの教育に携わっておられる先生のお役に立てればと考えて、この理科教室を始めました。

今回は、東海支部と北陸・信越支部が共催し、長野や上越から多くの先生の応援を得て、千曲市立五加小学校、戸倉小学校において、「リフレッシュ理科教室」を開催する運びとなりました。支部連合による開催は、リフレッシュ理科教室が開始されて12年を迎える応用物理学会でも初めての試みです。

この手作りの理科工作教室を毎年、継続して開催することによって、少しでも子供たちの理科離れをくいめたいと願っています。また、このような事業を通して、小中学校の先生、保護者の皆様のご支援を得て、一人でも多くの子供たちが理科に興味を持ち、理科を好きになるよう活動を続けたいと思っています。

最後に、「リフレッシュ理科教室」の開催にご賛同、ご協力いただきました皆様方に、心から厚くお礼申し上げます。

目 次

理科実験工作教室 「ドリームスペース ミッション 2008」

ようこそ理科実験工作教室へ	1
ドリームスペース ミッション 2008	
一宇宙への旅立ち	3
静岡大学 電子工学研究所 早川 泰弘	
力の伝わり方を考えよう！一怪力ボックス	6
名古屋大学大学院 工学研究科 高井 吉明・藤原 絢子	
キラキラ星座盤にチャレンジ!	21
名古屋大学大学院 工学研究科 高井 吉明	
作ろう！自作電池月面探検車	32
名古屋大学大学院 工学研究科 高井 吉明	
理科実験工作教室の先生の自己紹介	49
実行委員会委員およびご協力いただいた方々	53
主催・後援・協賛・連絡先	57
修了証	58

リカじっけんこうさくきょうしつ
理科実験工作教室

ドリームスペース ミッション2008

りかじっけんこうさくきょうしつ
ようこそ理科実験工作教室へ

ことし
今年の「リフレッシュ理科教室」のテーマは「ドリームスペース ミッ
ション 2008」です。かがくにおけるゆめ・ロマンのひとつに『宇宙』があり
ます。かがくぎじゆつがこれだけしんぽしても、うちゆうにはまだまだたくさんのなぞ
不思議があります。そのため、ひと うちゆう たい ゆめ かん
のしょう。こんかい うちゆう かんけい たの じっけんこうさく じゆんび
した。これらのじっけんこうさく つう いて いじよう うちゆう きょうみ
を持つてほしいと思います。

ちから つた かつ かんが かいりき
“力の伝わり方を考えよう！—怪力ボックス—”

つき ちきゆう とし ばい おも おな ちから も あ
月では地球の時の6倍もの重いものも同じ力で持ち上げることができ
ます。でもちきゆうじよう ちい ちから つか おも かんたん も あ
は、どうしたらいいでしょう。きょう かがこ ふくろ つか かいりき
を組み立てます。怪力ボックスを用いて、いっぱい水が入ったペットボ
トルが持ちあがるかな？

“キラキラ^{せいざばん}星座盤にチャレンジ!”

まなつ よる よぞら み あ まんてん ほし しほ あお あか またた ほし
真夏の夜、夜空を見上げると満点の星。白や青そして赤く瞬く星、いろ

ほし かがや ほし ひかり か はっこう ひかり
んな星が輝いています。星の光の代わりに発光ダイオードと光ファイ

つか なつ せいざ ざ つく
バーを使って夏の星座、さそり座を作ってみましょう。

はし じさくでんちげつめんたんけんしゃ
“走れ! 自作電池月面探検車”

こうくううちゅうきよく ごと つき はこ
アメリカ航空宇宙局 NASA によってアポロ 15号で月に運ばれた

げつめんたんけんしゃ でんち うご きょう じぶん つく でんち つか
月面探検車も電池で動きました。そこで、今日は自分で作った電池を使っ

げつめんたんけんしゃ うご み じさくでんち かつせいたん すみ
て月面探検車を動かして見ましょう。この自作電池は、活性炭(炭)と

しょくえんすい つか でんき はつせい うま うご
食塩水を使って電気を発生させます。上手く動くかな?

きょう じっけんこうさく たいけん つう うちゅう かがく ゆめ
今日の実験工作と体験を通じて、宇宙にとどまらず科学への夢やロマ

かん と
ンを感じ取ってください。

げんちじっこういんちよう こいけ まりこ ごと かしょうがっこうこうちよう
現地実行委員長 小池 眞利子 (五加小学校 校長)

ドリームスペース ミッション 2008

うちゅう たひだ 一宇宙への旅立ち

しずおかだいがく でんしこうがくけんきゅうしょ
静岡大学 電子工学研究所

はやかわ やすひろ
早川 泰弘

は ひ ゆうがた そら み あ おお ほし かがや
晴れた日の夕方、空を見上げてみると、多くの星が輝いています。

ほし わたし す ちきゅう
このような星や私たちの住んでいる地球はどのようにできたのでしょ
うか。宇宙はどのようになっているのでしょうか。

せいざでんせつ わ むかし じんるい ほし うちゅう
星座伝説でも分かるように、はるか昔から人類は星がまたたく宇宙
み
に魅せられていました。そしていつの日か宇宙へ飛び出すことを夢見て
きました。1961年、旧ソ連は人類初の有人宇宙船ウオストーク1号を打
ち上げました。人類で初めて宇宙を飛んだ宇宙飛行士ユーリ・ガガーリ
ンが語った「地球は青かった」という言葉はとて有名です。1969年、
アメリカの宇宙船アポロ11号は「静かの海」と呼ばれる月面に着陸し
ました。長い間人類が夢見てきた月への到着に初めて成功したのです。
1971年、旧ソ連は有人の宇宙ステーション「サリユート」、1986年「ミ
ール」を打ち上げました。1973年、アメリカも宇宙ステーション「スカ

イラブ」計画を実施しました。人類は、宇宙空間で長期間生活することができるようになり、宇宙で実験を行うようになりました。

スペースシャトルの初飛行は 1981年です。スペースシャトルはそれまでのロケットとは異なり、宇宙と地球を何回も行き来することができ、再使用可能なロケットとして開発されたものです。1992年、応用物理学会会員でもある毛利衛宇宙飛行士が日本人として初めてスペースシャトル「エンデバー号」で宇宙に行き、多くの宇宙実験を行いました。その後、2度目の毛利衛さんの宇宙飛行に続き、向井千秋宇宙飛行士初め、日本人宇宙飛行士が続々宇宙に飛んでいます。

1998年、国際宇宙ステーションの建設が開始されました。アメリカ・ロシア・日本・ヨーロッパの国々、カナダなど 16ヶ国が参加して建設が続けられています。今年の3月に土井隆雄宇宙飛行士が日本の実験棟「きぼう」の組み立てを行ったニュースをご存知だと思います。これから、日本人宇宙飛行士が次々に宇宙に飛び立ち、国際宇宙ステーションの建設を行うことになっています。

太陽系には、太陽や惑星とそれぞれの衛星以外に小惑星と呼ばれる小さな星が存在しています。小惑星は太陽系が誕生した当時の姿を

のこ かんが ねん う あ にほん
残していると考えられています。2003年に打ち上げられた日本の

たんさき ねん しょうわくせい どうちやく かんそく おこ
探査機「はやぶさ」は2005年に小惑星イトカワに到着し、観測を行な

あと ちやくりく げんざい ちきゅう む ひこウ
った後、着陸しました。現在、地球に向けて飛行しています。「はやぶ

うちゅう おく さまざま しょうほう たいようけい きげん し て
さ」が宇宙から送ってきた様々な情報は太陽系の起源を知るための手

きたい
がかりになると期待されています。

みな ちきゅう まわ ひじょう おお えいせい まわ し
皆さん、地球の周りを非常に多くの衛星が回っているのを知っていま

きしょうえいせい てんき よほう ひつよう くも うご がぞう ちじょう
すね。気象衛星は天気を予報するために必要な雲の動きなど画像を地上

おく くるま
に送ってくれます。カーナビゲーションは車につけられたテレビに

ちず づつ えいせい おく しんごう つか
地図が写るシステムです。衛星から送られてくる信号を捕まえることで、

じぶん ばしょ かくにん ほか えいせい じしん ちかくへんどう
自分の場所を確認しているのです。その他にも、衛星は地震の地殻変動

かんそく かざんかつどう かんし しんりん のうさくぶつ しょうきょう しら
の観測、火山活動の監視や、森林や農作物の状況を調べるためにも

りよう
利用されています。

こんかい りかきょうしつ かがく ゆめ
今回のリフレッシュ理科教室は、科学における夢・ロマンのひとつと

うちゅう かんけい と あ
して「宇宙」に関係したテーマを取り上げています。

うちゅう ゆめ み みな うちゅうりょこう たの じだい
宇宙には夢・ロマンが満ちています。皆さんが宇宙旅行を楽しむ時代

とうらい
が到来するかもしれませんね。

“^{つた}千^{かた}カラ^{かんが}の伝わり方”を考えよう! ^{かいりき}怪力ボックス

なごやだいがくだいがくいんこうがくけんきゅうか
名古屋大学大学院工学研究科

たかいよしあき ふじわらあやこ
高井吉明・藤原絢子

みな かんたん かた ま おも もの も あ こと
皆さんは、簡単に固いものを曲げたい、重い物を持ち上げたい事が
できたらいいのになあ?と かんが 考えたことはありませんか? わたしたち まわ
はそのような工夫がされた道具や機械がたくさんあります。たとえば、固い
はりがね かんたん ま こと おも もの かんたん も あ こと
針金を簡単に曲げる事ができるペンチ、重い物を簡単に持ち上げる事が
できるジャッキ、クレーンなどです。この ^{りかじっけんこうさく}理科実験工作で、^{ちい}小さな ^{ちから}力で
おも もの かんたん も あ かいりき つく
重い物を簡単に持ち上げるしかけ「怪力ボックス」を作ってみましょう。
そして、^{ちから}力の ^{はたら}働き方や ^{かた}伝わり方について ^{かんが}考えてみましょう。



ちから 力はどのように伝わるのかな？

ものを押して動かしたり、持ち上げたりするのに力があるけれど、この

力はどのように伝わるのか考えてみよう。それでは、まずその前に、

「圧力」という言葉を勉強しよう。

同じ大きさのペットボトルを2つ用意し

よう。2つのペットボトルに同じ量だけ水

を入れよう。図のように、2つのペットボト

ルをそれぞれ底と栓を下にして、同じスポン

ジの上に置いてみよう。栓を下にした場合の方がスポンジは大きくへこ

むね。この時、水は同じだけ入っているから、ペットボトルの重さは同じ

だね。では、どうして、栓を下にして置いた場合にスポンジが大きくへ

こむのかな？ この違いは、スポンジに接している面が、ペットボトル

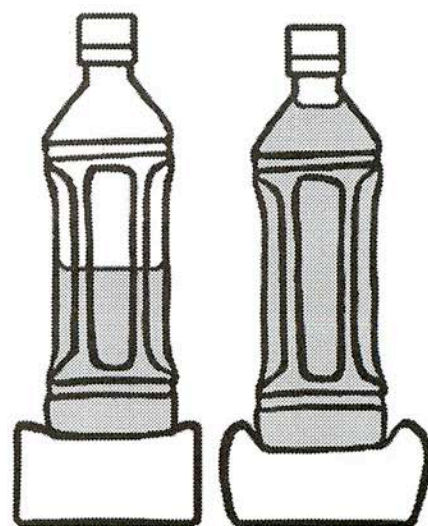
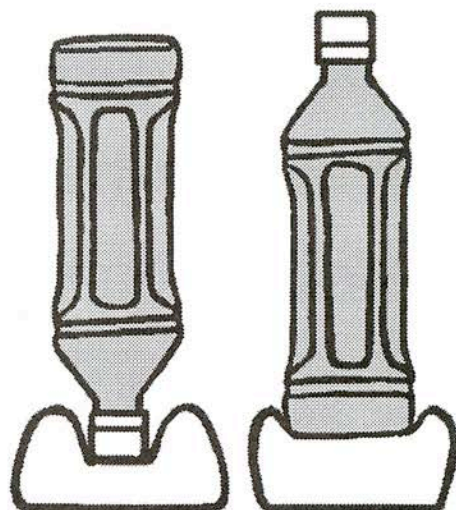
の底が、栓かということだね。ペットボト

ルの底に比べると、ペットボトルの栓は

面積が小さいね。ペットボトル全体の重さ

が小さな面積の栓にかかった場合、スポン

ジが大きくへこむんだよ。このように、ス

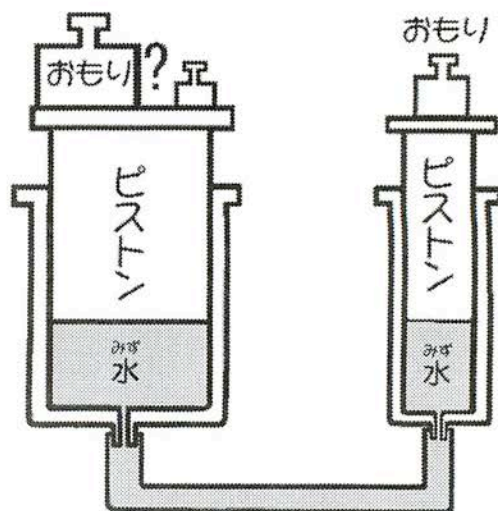


ポンジのへこみ方には、力のかかる面積が関係していることがわかるね。

もう一つ実験してみよう。1つのペットボトルには水をいっぱいまで入れて、もう一つには半分まで水を入れる。図のように、底を下にしてこれら2つのペットボトルを同じスポンジの上に置いてみよう。2つのペットボトルのスポンジに接している底の面積は同じだね。でも、水をいっぱい入れたペットボトルは重いから、スポンジが大きくへこむね。

このように、スポンジのへこみ方には、力のかかる面積と力の大きさの両方が関係しているのです。一般に、ある物に力が働いている時、その力が働いている面積に対する力の割合を「圧力」と呼びます。

では、つぎに力がどのように伝わるのか考えてみよう。図のような大きさの違う2つの注射器がビニールチューブでつながっている場合を想像しよう。この両方の注射器とビニールチューブには水が入っていて、片方の注射器のピストンを



お押しせば、もう一方の注射器のピストンが動くようになっていきます。このピストンを押す力は、ビニールチューブの中を伝わって、もう一方の

ちゅうしゃき つた 注射器に伝わるね。それでは、ほそ ちゅうしゃき 細い注射器のピストンにおもりをのせた時、

ふと ちゅうしゃき 太い注射器のピストンがつりあって動かなくなるためには、このおもり

より重いおもりと軽いおもりのどちらをのせたらいいかな？ 答えは、

「重いおもり」だよ。どうしてかな？ おもりをのせた細い注射器のピ

ストンはこのおもりの重さをピストンの底の面積で割った「圧力」で水

を押すね。この「圧力」は、ビニールチューブと注射器の内側の壁そし

てピストンの底など、どの面にも同じ大きさで伝わるよ。この「圧力」

が太い注射器のピストンに伝わった時、そのピストンの底の面積が大き

いので、太い注射器のピストン全体には大きな力として伝わるんだよ。

だから、重いおもりをのせないとつりあわないんだ。

かいりき

怪力ボックスをつくってみよう

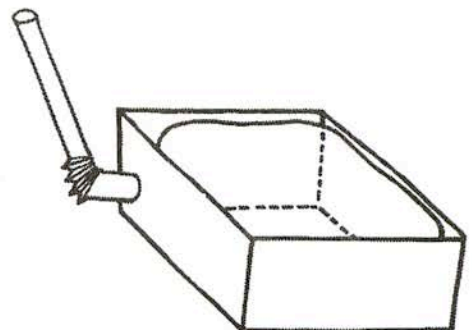
ストローから息を吹き込んで、重い物を動かせるかな？ 簡単には動

かせないよね。でも、かいりき 怪力ボックスを使うと、ストローを吹くだけで、水

が入った重いペットボトルでも持ち上げる

ことができるよ。それでは、この不思議な

かいりき 怪力ボックスのしくみを見てみよう。

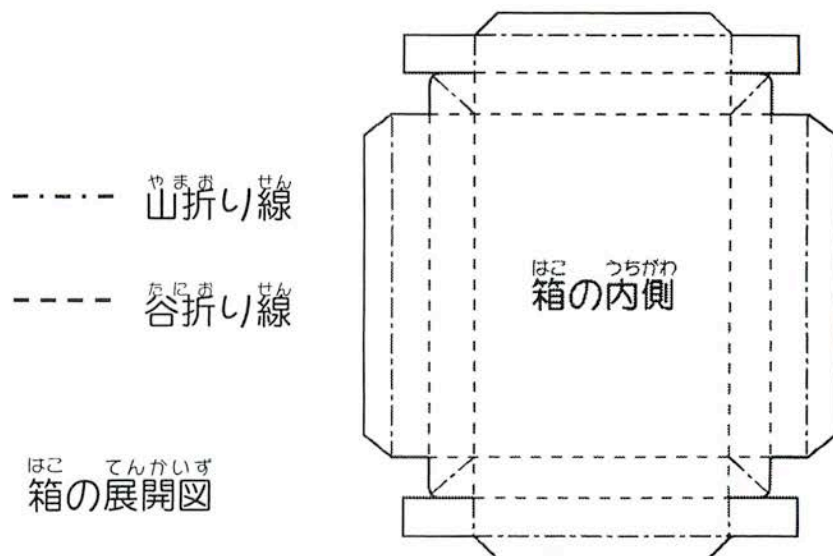


図のように、怪力ボックスのふたを取ってみると、中にはストローの付
 いたポリエチレンの袋が入っているだけだよ。ストローから息を吹き込
 むと、このポリエチレンの袋がふくらんで、箱のふたを持ち上げるしく
 みだよ。とても簡単なくみだね。

ワンポイントアドバイス

お家では菓子箱などを利用して怪力ボックスを作ることができるよ。

菓子箱などは、たいてい、糊を使わない組み立て式になっているね。箱を
 開いてみると、図のように1枚の紙を折って作るしくみになっているこ
 とが分かるよ。



こうさく

工作 その1

はこ こうさく

箱の工作をしよう

じゆんび
準備するもの

ざいりよう そこはこようあつがみ まい はこようあつがみ まい
材料：底箱用厚紙1枚、ふた箱用厚紙1枚

どうく めう
道具：目打ち

1. 怪力ボックスの

そこはこ く た やまお
底箱を組み立てる。山折

り、谷折りを間違えない ----- やまお せん
山折り線

ようにして、折り目にそ ----- たにお せん
谷折り線

お
って折る。

2. 箱の内側で、下の

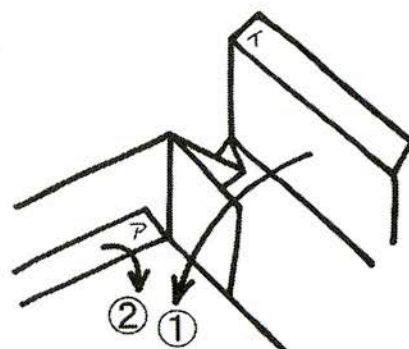
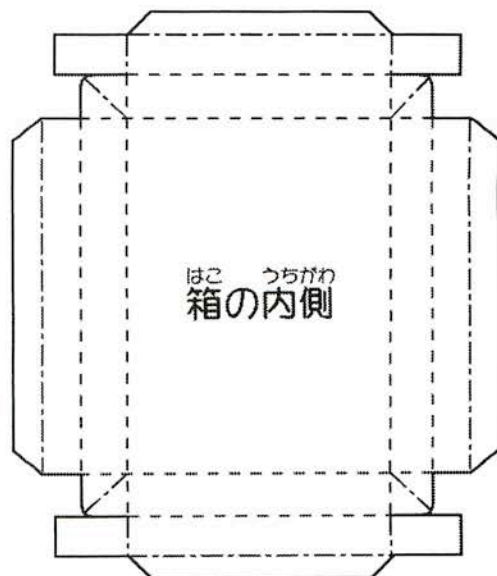
ず 図のように、端 (アとイ)

かさ お ぶぶん
を重ねて、折った部分がはずれないようにする。

かさ じゆんばん まちが した
重ねる 順番を間違えないようにね。イが下だ
よ。

3. 底箱の角にストローが通るくらいの穴を

めう あな い ち かと
目打ちであける。穴の位置は角から 0.5cm くら
いだよ。



4. 怪力ボックスのふた箱を同じように組み立てる。

工作 その2

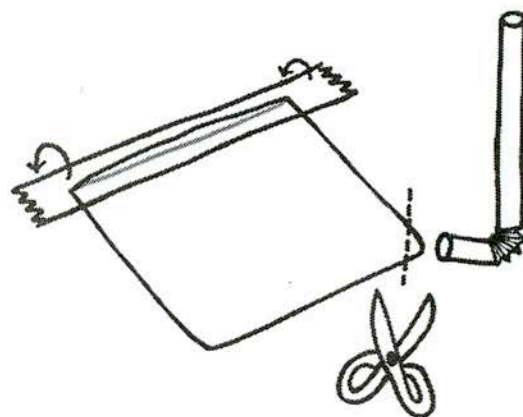
怪力ボックスの袋をつくろう

準備するもの

材料：ストロー1本、ポリエチレンの袋1枚

道具：セロハンテープ、はさみ

1. ポリエチレンの袋の口をセロハンテープで封をする。1cmくらい、両側へはみ出させて、貼りつけてから余分のセロハンテープを切る



※この時、ポリエチレンの袋に穴をあけたりして、傷をつけないように。

※空気が漏れないように、しっかり封をしようね。

2. ポリエチレンの袋の角をはさみで切り落とし、ストローが入るくらいの小さい穴をあける。

3. その穴にストローの先を2cmくらい通し、ストローをポリエチレ

ンの袋^{ふくろ}にセロハンテープですきまのないように、しっかりとめる。

4. 一度ストローから息^{いき}を吹き込んでみて、空気^{くうき}が漏れ^もないか、確か^{たし}め^める。漏^もれていたら、その部分^{ぶぶん}にセロハンテープを貼^はってふさぐ。


ことうさく 工作 その3

かいりき く た 怪力ボックスを組み立てよう

じゆんび
準備するもの

ざいりょう
材料：これまでの工作^{ことうさく}で作^{つく}ったふた箱^{ふたばこ}、底箱^{そこばこ}とポリエチレン^{ふくろ}の袋

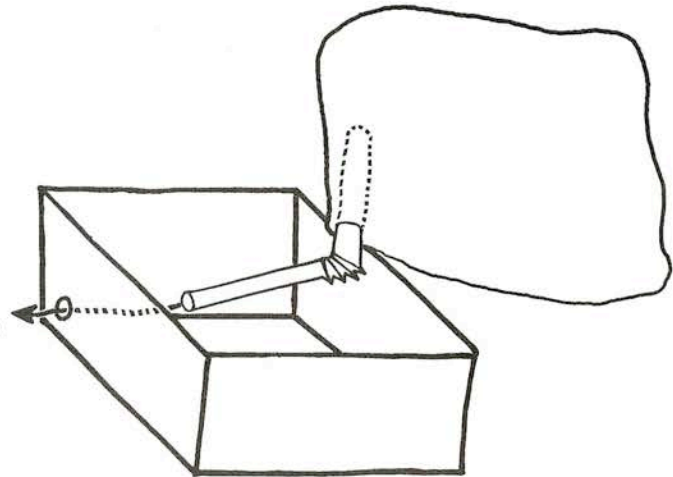
どうぐ
道具：なし

1. 底箱^{そこばこ}にあけた穴^{あな}に、

のように底箱^{そこばこ}の内側^{うちがわ}からス

トロー^{とろ}を通してポリエチレ

ンの袋^{ふくろ}を底箱^{そこばこ}の中^{なか}に入れる^い。



2. ポリエチレン^{ふくろ}の袋^{ふくろ}が

はみ出^ださないようにふた箱^{ふたばこ}

をかぶせたら、怪力ボックス^{かいりき}の完成^{かんせい}。



わーい、できたね。

おつかれさま!

3. 最後に、怪力ボックスがうまく動くかどうか、確かめよう。ストローから息を吹き込んで、怪力ボックスのふた箱がうまく持ち上がるかな？

じっけん

実験 その1

怪力ボックスでペットボトルを持ち上げてみよう

じゅんび
準備するもの

ざいりょう かいりき
材料：怪力ボックス、ペットボトル、ポリエチレンの袋、ストロー

どうぐ
道具：なし

1. ペットボトルに水をいっぱい入れよう。片手で持つには、少し重いね。
2. 怪力ボックスの上に、ペットボトルをのせる。この時、できるだけ、真ん中に置くよ。
3. ゆっくり、ストローから息を吹き込んでみよう。うまく持ち上がるかな？
4. 怪力ボックスが、どれくらいの力を出しているか、体験してみよう。ペットボトルをおろしたら、怪力ボックスを手で上からしっかり押さえ、友達にストローを吹いてもらおう。外箱が持ち上がらないように押さえられるかな？

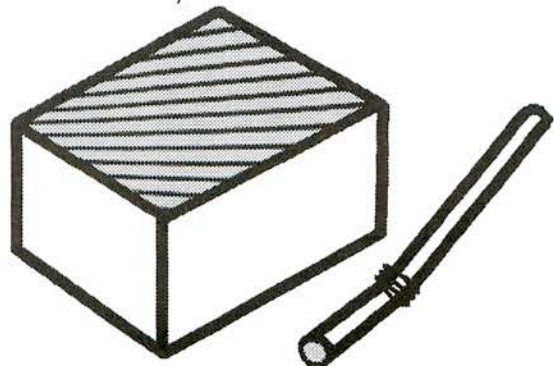
なぜなにコーナー

細いストローから息を吹き込むだけで、どうして、こんなに重いペットボトルを持ち上げる事ができるのかな？

(答え) ストローから息を吹き込む時、その力は普通の人で1平方センチメートルあたり、50グラム重から100グラム重程度なんだ。ストローから息を吹き込んだときの空気の圧力は怪力ボックスの中のポリエチレンの袋のどの場所にも同じ大きさでかかって、袋がふくらむよ。そして、ポリエチレンの袋が怪力ボックスの外箱に密着しているので、外箱に同じ大きさの圧力がかかるんだ。ストローの小さな断面積に比べて怪力ボックスの外箱の面積(図の斜めの線の部分)は大きいね。それで、怪力ボックスは大きな力を出すんだよ。だから、重い物でも持ち上がるんだ。

注射器の場合と同じ

じなんだね。



じっけん

実験 その2

とくだい 特大ポリエチレン袋で、自分を持ち上げてみよう

じゅんび とくだい ぶくろ じぶん も あ
準備するもの：特大ポリエチレン袋（45L）、ビニールホース、板

どうぐ
道具：ガムテープまたはセロハンテープ、はさみ

1. ようい とくだい ぶくろ つか じぶん う
用意された特大ポリエチレン袋を使って、自分を浮かせることが
できるか試してみよう。

2. まず、とくだい ぶくろ うえ た じっけん
まず、特大ポリエチレン袋の上に立って実験してみよう。

3. ビニールホースを持って、おも き いき ふ こ とちゆう
ビニールホースを持って、思い切り息を吹き込んでみよう。途中で

なんど いき ふ こ う
何度も息をついで吹き込んでね。浮いたかな？

4. あし まわ とくだい ぶくろ じぶん
足の周りの特大ポリエチレン袋がふくらむだけで、自分はなかなか
う あ
が浮き上がらないね。どうしてかな？

5. いちど とくだい ぶくろ くうき め こんど とくだい
一度、特大ポリエチレン袋の空気を抜いて、今度は特大ポリエチ
レン袋の上に板を置いて、その上に立ってみよう。その時、倒れたりし
ないように、かなら ともだち ささ こんど う
必ず友達に支えてもらってね。今度は浮いたかな？

なぜなにコーナー

いた ぶくろ うえ お かんたん う あ
板をポリエチレンの袋の上に、置かないときは、簡単に浮き上がらな

かったね。どうしてかな？その理由を考^{りゆう}えてみよう。

(答^{こた}えは、次^{つぎ}のページだよ)

(参考) 特大^{さんごう}ポリエチレン^{とくだい}袋^{ぶくろ}ジャッキ^{つく}の作り^{かた}方

1. 怪力^{かいりき}ボックスの時^{とき}と同じ^{おな}ように特大^{とくだい}ポリエチレン^{ぶくろ}袋^{くち}の口^{くち}をガムテ
ープで閉^とじる。
2. 特大^{とくだい}ポリエチレン^{ぶくろ}袋^{かど}の角^{かど}をはさみ^きで切り^お落^{おな}として穴^{あな}をあけ、太^{ふと}さ
1 cm くらい^{さき}のビニール^いホース^いの先^いを3 cm 入^いれる。つぎ^{とくだい}に特大^{とくだい}ポリエチレ
ン^{ぶくろ}袋^{くうき}とビニール^もホース^もを空^{くうき}気が漏^もれない^もようにしてセロハン^もテープ^もか
ガム^とテープ^とでしっか^とり留^とめる。
3. 厚^{あつ}さが1 cm、縦^{たてよこ}横^{よこ}50 cm の板^{いた}を^{ようい}用意^{とくだい}し、特大^{とくだい}ポリエチレン^{ぶくろ}袋^{うえ}の上^{うえ}
におい^あて、でき^あ上がり^あ。板^{いた}のかわ^{あつ}りにしっか^{あつ}りした^{あつ}厚^{あつ}い^{あつ}座^ざ布^ふ団^{とん}でもでき
るよ。

(答え) ビニールホースから吹き込んだ息の圧力はポリエチレンの袋に伝わり、さらにその上の板に伝わる。このとき、板の面積が大きいので、板全体では、大きな力となるよ。この板がない場合は、足の裏にしか圧力が伝わらないね。そして足の裏の面積は小さいから、足の裏全体が受ける力は小さくなって、自分の身体は、浮き上がりにくくなるんだよ。

この実験工作の狙い

先生や保護者の方に

この理科実験工作では、圧力の考え方とパスカルの原理を理解してもらう事を目的としています。

「圧力」

同じ面積を持つ台の上に、重いおもりと軽いおもりを置いて、それを台ごと柔らかい地面におくと、重さによってめりこみの大きさがちがいます。

重いほうが、軽いほうよりも、大きな力を地面にあたえるため、大きくめりこみます。あたえる力が大きいとき「圧力が高い」と言い、小さいとき、「圧力が低い」と言います。

同じ重さのおもりを、地面に当たる部分の面積が違う台の上においた場合も、めりこみの大きさが違います。同じ重さのものをおいても、図のように地面に当たっている面積が大きい場合よりも、小さい場合のほうが、大きくめりこみます。この時、重さが加わっている面積が小さいとき「圧力が高い」と言い、面積が大きいとき、「圧力が低い」と言います。

このように圧力は、

$$[\text{力の大きさ}] \div [\text{力のかかる部分の面積}]$$

で定義します。単位は

圧力	N/m^2	ニュートン/平方メートル
	Pa	パスカル
力の大きさ	N	ニュートン
面積	m^2	平方メートル

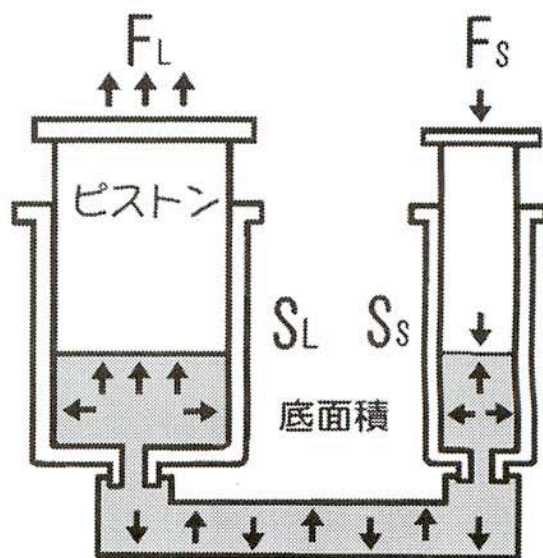
で表されます。ただし、1 Pa は、 $1 \text{ N}/\text{m}^2$ と同じです。例えば、面積が 1 m^2 の台に 1kg のおもいを乗せたとき、その台が地面をおす時の圧力は、地上の重力の加速度を考慮して約 9.8 Pa です。

脇道にそれますが、ここで、なぜ 1 Pa (=1×1) にならないかについて説明します。重力とは、地球と物体の間に働く万有引力と地球の自転に起因する遠心力の和で表される力です。重力は大きさとその働く方向を持っています。重力の大きさは加速度で表され、一般には重力による加速度を単に重力と呼ぶ事が多く [Gal] (ガル) という単位で表します。1Gal は $0.01 \text{ m}/\text{sec}^2$ (メートル/秒²) です。地球上の重力は約 980Gal ですが、赤道上と極では遠心力の差により、重力も 5%程の差があります。一方、力の大きさ [N] は [質量] × [重力による加速度] で表されます。従って、地上で 1kg の質量のおもりに働く力は 9.8 N ($=1 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m}/\text{sec}^2$) となります。一方、重力が地球上の約 1/6 の 163Gal という小さな月面上では、同じ 1kg の質量のおもりに働く力は 1.6 N ($=1 \text{ kg} \times 1.6 \text{ m}/\text{sec}^2$) となります。

このように、地上では、上の例であげた台が地面をおす時の圧力は、 $9.8 \text{ N}/\text{m}^2$ (9.8 Pa) となります。

「パスカルの原理」

図のように、大きさの違う2つの注射器があり、それらはお互いにチューブでつながっているとします。この注射器とチューブには、水が入っていると考えてください。この小さい注射器に、ある力 F_s を加えたとき、この力の大きさをピストンの底面積 S_s で割った値すなわち圧力 F_s/S_s は、両方の注射器内壁あるいはパイプのどの面に対して



も同じ大きさで伝わります。大きい注射器のピストンに加わる力 F_L は、この圧力にピストンの大きな底面積 S_L をかけた値 $F_s S_L / S_s$ となるため、 F_s より大きくなります。つまり、これらの力の大きさの比 F_L / F_s は、大きな注射器と小さな注射器のピストンの底面積の比 S_L / S_s と等しくなります。これを「パスカルの原理」といいます。この比が1より大きければ、小さな力を大きな力に変換出来る、言い換えれば、力を増幅することが出来るのです。ただし、小さなピストンの移動距離に比べて、大きなピストンの移動距離は小さくなります。パスカルの原理は、色々な場面で使われています。例えば、自動車のブレーキです。足でペダルを踏むだけで、とても大きな力が出てタイヤの回転を止める事が出来ます。重量物を持ち上げる油圧ジャッキも、水の代わりに油を用いていますが例で示した注射器と同じ原理で、小さな力で大きな力を生み出します。

せいざばん キラキラ星座盤にチャレンジ!

なごやだいがくだいがくいん こうがくけんきゅうか
名古屋大学大学院 工学研究科

たかい よしあき
高井 吉明

ふゆ す ほしぞら なつ かがや よぞら いろ ほし またた
冬の澄んだ星空、夏の輝く夜空、いろんな色の星がキラキラ瞬
ています。星の色は、その星について色々なことを教えてくれます。
その色を見ると、その星の年齢が分かります。白っぽい星はその
ひょうめん おんど たか わか ほし たい あか ほし ひょうめん
表面の温度が高い若い星なのに対して、赤っぽい星はその表面の
おんど すこ ひく としお ほし
温度が少し低い年老いた星なのです。

こうさく あか あお かがや ほし ひかり はつこう
この工作では、赤や青に輝く星を光ファイバーと発光ダイオー
ドで作ります。光ファイバは、プラスチックやガラスを糸のように
つく ひかり
細くして光を伝えることができるようにしたものです。外見は一本
ほそ ひかり つた がいけん いっほん
の釣り糸の様に見えますが、中の芯の部分(コア)とその外側の部分
つ いと よう み たか しん ぶぶん そとがわ ぶぶん

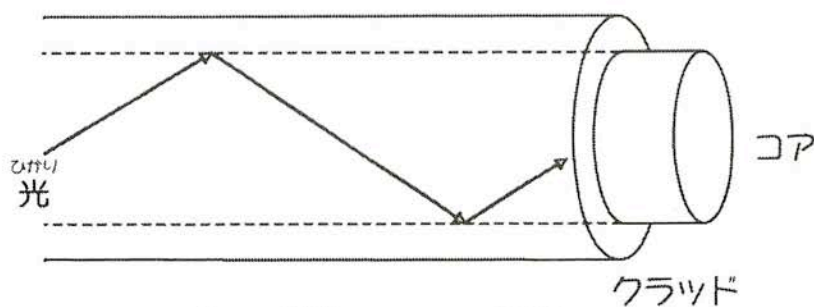


図1 光ファイバの原理

(クラッド)の2つの層からなっています。芯の部分は光を伝える役目、外側の部分が光を閉じこめる役目をしています。同じように見える釣り糸は1層でできており、光を遠くまで伝えることはできません。

空気中ではまっすぐ進む光も光ファイバを曲げて使えば、光を曲げて伝えることができます。この工作では光ファイバを使ってキラキラ星座盤を作ります。

まず、さそり座の星座の星たちの位置に光ファイバの先を少しだけ出します。そしてその反対側に3色の発光ダイオード(LED)をつなぎます。

このLEDの光を光ファイバで伝えて、星座盤の星たちをいろいろな色に光らせます。

さあ、みんなでキラキラ光る星座盤を作ってみよう。

1. 作り方

材料

紙の箱(ふたと身が分かれるもの:ここでは縦・横が約13センチ、高さが約5センチのものを)1個、発泡スチロール板(厚さ

やく 約3ミリ) 1枚、まい 3色発光ダイオード (LED) 1個、こ ボタン電池 3個、
 プラスチックファイバー(ちよつけい 直径0.7ミリ、なが 長さ15センチ) 16本、
 せいざ え まい わ 星座の絵 1枚、ばん 輪ゴム(7番) 1個、こ ストロー (4ミリ) 1本

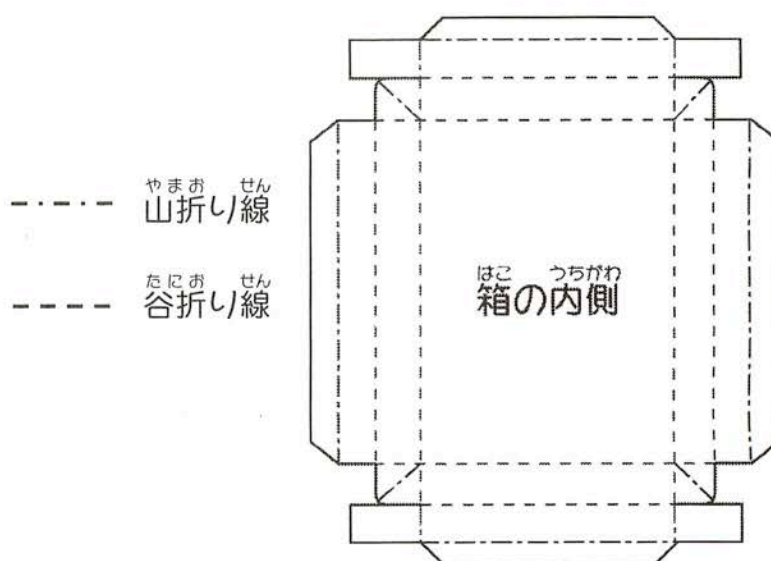
どつく 道具

ビニールテープ、りょうめん 両面テープ、あな 穴あけ (画鋏)、がひょう はさみ

2. こうさく 工作

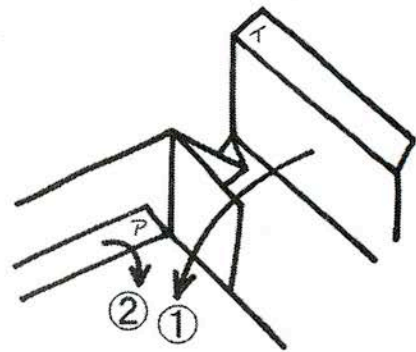
1) はこ く た 箱の組み立て

はこ く た 箱を組み立てましょう。ミシン目で「ミ」と書いてある方が底で
 す。やま お たに お まちが 山折り、谷折りを間違えないようにして、お め お
 折り目にそって折ります。



ず 図2 はこ てんかいず
箱の展開図

箱の内側で、図3のように、端（アとイ：イをアの下にする）を重ねて、折つた部分がはずれないようにします。重ねる順番を間違えないようにね。



箱の内側

箱のふたも同じように組み立てましょう。

図3 箱の組み立て

2) 星座の紙を紙の箱のふたに貼り、星座盤を作る

夏の星座のさそり座が描かれている絵を箱のふたの表に両面テープで貼り付け、星座盤を作ります。

3) 星座盤の星の部分

に穴をあける

箱を裏返し、内側の箱

の四隅に両面テープを

貼ります。

発泡スチロール板

をその上において固定

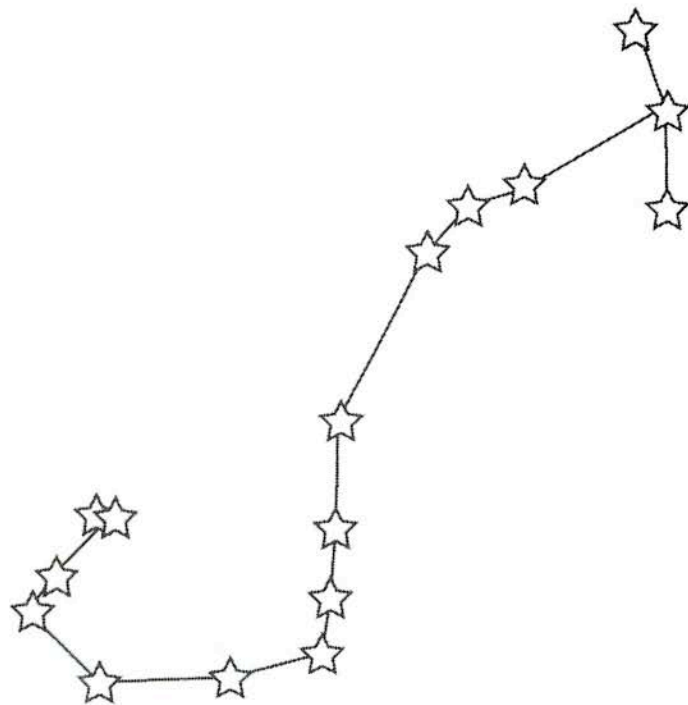


図4 星座盤の星のところに穴をあけよう

します。

もう一度、表の星座盤を上にして、画鋏で、星座盤の星のところに穴をあけましょう。穴をあける星の数は、16個です。順番に穴をあけていきましょう。発泡スチロール板にも穴をあけます。

4) 光ファイバを星座盤の穴に通す

星座盤の側から光ファイバを通します。通しにくいときはファイバーを回して通すと良いでしょう。通した光ファイバは2から3ミリ程度、表(星座盤)に残るように、内側から引っ張っておきましょう。これを16本繰り返します。大変ですが、頑張りましょう。

5) 発光ダイオード(LED) に光ファイバを取り付ける

光ファイバを束ねて、端を大まかに揃えます。揃えたら、輪ゴムを使って端から3センチ位の所で、光ファイバーを束ねます。

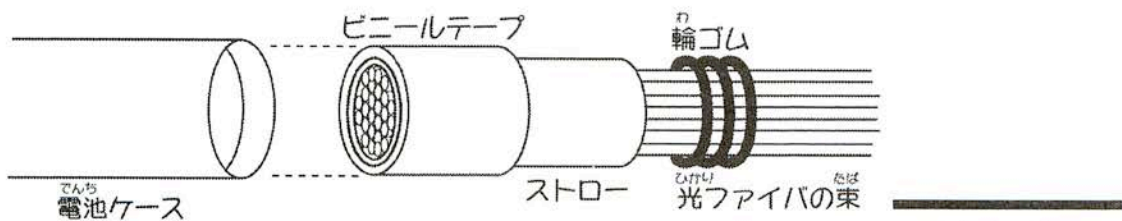


図5 ファイバの束を入れたストローにビニールテープを巻き、その太さが筒の穴の大きさに合うようにしよう

ストローにビニールテープを巻きます。ビニールテープの厚みが
発光ダイオード（LED）が入っている筒の穴の大きさに合うように巻
く回数を調整します。太すぎたら、はがしてはさみで切ります。で
きたら、ビニールテープを巻いた端から約3センチの所でストロー
を切ります。

3センチ

光ファイバの束をストローに差し込みます。差し込んだら、輪ゴ
ムと一緒にストローと光ファイバーをビニールテープで巻いて、ス
トローが抜けないようにします。

最後に、始めにビニールテープを巻いた部分を発光ダイオード
（LED）が入った電池ケース（筒）に入れます。筒に入れたらその上か
らビニールテープを巻いて外れないようにします。

7) 完成

これで出来上がりです。LEDのスイッチを入れてみましょう。星が
光りましたか？スイッチを押すたびにLEDの光り方が変わります。

光が光ファイバを伝わってきたのです。綺麗に光る事を確認した
らLEDと電池ケースを紙の箱の中に入れて箱の身をふたに重ねます。
光るキラキラ星座盤の完成です。

「先生や保護者の方へ」

1) 光ファイバの種類と特徴

光ファイバには石英ガラスのものとプラスチックのものがあります。石英ファイバは主として光通信など情報通信事業用のファイバとして多く利用されていますが、プラスチック光ファイバは家庭用や自動車用などに使われています。普通プラスチック光ファイバ (Plastic Optical Fiber) はPOFと略して呼ばれます。

ここで用いた光ファイバはPOFです。本文でも述べたように光ファイバは2層構造をしており、内部の層をコア、外部の層をクラッドと呼びます。POFでは一般的に、コア材料には透明度が高い汎用樹脂であるポリメチルメタアクリレート (PMMA、通称：アクリル) が、そしてクラッド材料にフッ素系樹脂が使用されています。

現在、使われている代表的な光ファイバには次のようなものがあります。光の減衰が少ない石英系光ファイバは一般的には長距離の光伝送に適しています。石英系光ファイバは用途によって、シングルモード光ファイバ (SMF；通信用途)、マルチモード光ファイバ (MMF；ビルなどオフィス内の光ネットワーク用途)などに分かれます。

ガラス系光ファイバは多成分ガラスのファイバで照明に使われま

す。プラスチック光ファイバは、上記の PMMA 系プラスチック光ファイバが代表的ですがフッ素系、ポリカーボネート系なども開発されています。また、その他にもポリマークラッドファイバと呼ばれ、石英のコア、プラスチックのクラッドを持った言わばハイブリッドのファイバもあります。

POF は、ファイバそのもの、またそれを繋ぐ光リンクや光コネクタなど周辺部品も比較的安価であり、加工も容易で加工費用等も低価格であるという事以外に、曲げやすい、特に可視光（中でも赤色の LED 光）を光源としていて安価・安全、大口径、振動にも強いなど多くの特徴を持っています。

2) 光ファイバの原理

光ファイバは曲がっていても光を伝える・送る事ができますが、それはなぜでしょうか。空中では光は直進して曲がることは一般にはありません。どうして光ファイバに通すとファイバが曲がっていても光はその中で曲がって進むのでしょうか。

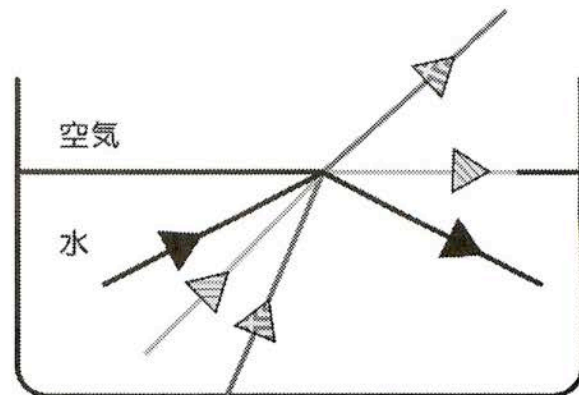
光は一般的に空中では直進すると書きましたが、それでは水面に光が入射した時とか凸レンズなどに光を通した時を思い出してください。光は曲げられますね。一般に異なった物質の界面を光が通過

すると光は曲げられるのです。これを屈折といいます。空気と水、空気とガラスなどそれぞれ、屈折率が異なります。このような屈折率が異なる物質の界面を光が通過すると進む方向が変わるのです。

音の速度が音を伝える物質によって異なるように（空中を伝わる音と鉄道のレールを伝わる音では、レールの方が速いですね）、光も波ですので真空中（大気中）と水やガラスの中ではその速度が違うのです。屈折率は真空中の光速度を物質中の光速度で割ったものです。また、屈折率は光の波長によっても変わります。プリズムで虹ができるのもこのためです。589.3ナノメートル（Na ランプのD線）の波長の光に対する色々な物質の屈折率は空気1.000292（0℃、1気圧）、水1.3334（20℃）、PMMA 1.491（20℃）、透明石英ガラス1.458（20℃）です。

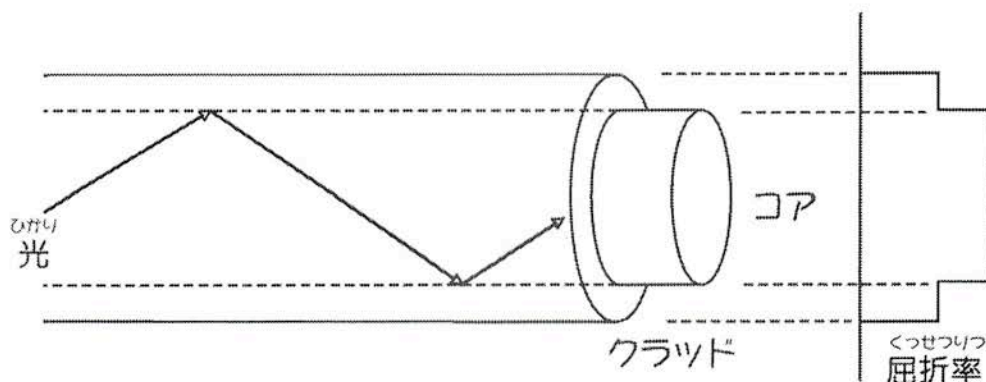
光ファイバの場合も空気とファイバ、さらにファイバの中でコアとクラッドという異なった物質の界面が存在するのです。

水中から水面に向かって光を照らした時、ある角度で水面に入射すると水面で反射して空中へ出て行かなくなる場合があります。



ます。これは全反射と呼ばれます。このようなことが起こるには屈折率の高い水から屈折率の低い空気へ光が進む場合です。光ファイバも同じで、コアの屈折率はクラッドの屈折率より高いものが使われています。この場合、光が全反射するような角度でコアとクラッドの界面に入射すると、この光は全反射を繰り返してファイバの中に閉じこめられて、光ファイバの中を伝わることとなります。

この構造ではコアの屈折率は一定ですが（ステップインデックス・



ス・マルチモード光ファイバ：SI)、光通信などで使われている石英ファイバではコアの内部で連続的に屈折率が変化する構造のもの（グレーテッドインデックス・マルチモード光ファイバ：GI）が使われています。SI型では反射しないでまっすぐ通過する光と、全反射を繰り返して進む光では、当然その到達時間が異なり、到着した先でそれらの光が合成された時、元のものとは光の伝搬信号が歪んでしまいます。このため、信号として伝搬させることのできる光の

波長の範囲がかなり狭くなるという欠点を持っています。

一方、GI型では、光ファイバの中心に向かうに従い、連続的に屈折率が高い構造を持っているので、コア中心を通った光は速度が遅く、クラッドに近い部分を通った光は速度が速くなり、どこを通っても同じ速度で伝わることになります。このためSI型に比べて信号の歪みが小さいという特徴を持っています。

このように、見かけは釣り糸と大して変わりませんが、大変なテクノロジーが一本のファイバに凝縮されている事がお分かり頂けたと思います。この光ファイバのおかげで、光電話や光ブロードバンドなどを使ったインターネットを楽しむことができるのです。

この工作は、「光る星座盤」(西澤典彦、(社)応用物理学会東海支部 世界物理年記念リフレッシュ理科教室テキスト:平成17年)を、幾つかの点で変更したものです。

つく じさくでんちげつめんたんけんしゃ 作ろう！ 自作電池月面探検車

なごやだいがくだいがくいん こうがくけんきゅうが
名古屋大学大学院 工学研究科

たかいよしあき
高井吉明

1. はじめに

いぜん はがソリンや けいゆ ねんりょう として 走る 自動車ばかりでしたが、

にさんかたんそ ちきゅうおんだんか げんいん ひと かんが として 考えられるようになって、

がソリンエンジンにニッケル水素電池

やリチウムイオン電池で動くモーター

を組み合わせたハイブリッドカーが多

く生産されるようになりました。今後も、

家庭のコンセントから充電して走る

電気自動車や燃料電池自動車など色々



図1 マンガン電池のしくみ

自動車皆さんの周りを走るようになるでしょう。

1971年アポロ15号に銀亜鉛電池で動く月面車（ルナビークル

LRV-1）が搭載され、月面を時速14kmで走りました。

このように電池は、自動車にもとても大事な部品になっていますが、
みなさんのまわりにも、いろいろな電池がありますね。懐中電灯やテレビのリモコンなどに使う乾電池、ゲーム機や時計などに使われるボタン電池、そして時々みかける充電式の電池など形や大きさの異なった電池があります。懐中電灯でも長い間点灯していると暗くなってきます。それは電池の電圧（正確には起電力）が下がってきて寿命が尽きるからですね。みなさんは電池の中身を見たことがありますか？ よく使われる1.5ボルトの電圧が出るマンガン乾電池など、使えなくなった電池を分解してみると面白いと思います。ただし、電解質という手が荒れたりする化学薬品を使っているので、手袋を使うなど気をつけてください。電解質は電流を流す役目をしている重要なものです。外側の被服を外すと金属（亜鉛）の円筒缶が出てきます。これはマイナス極ですね。飛び出した金属製の電極キャップもありますが、これがプラス極です。このプラス極のキャップを取ると、真ん中に黒い棒がありますがその周りには紙やプラスチックで出来た、ふたがあります。真ん中の黒い棒は炭素棒で電流を集める役目をします。それを取ると、なにやら黒い湿つ

た粒が出てきます。これが二酸化マンガンと呼ばれるもので、これもプ

ラス極の材料です。湿っているのは電解質が加えられているからです。

亜鉛缶とこの黒い粒の間にはセパレータと呼ばれる紙があります。これ

は、マイナス極とプラス極材料が直接接触れないようにするためのもの

のですが、電流はセパレータを流れます。

今日は、みなさんにこのような電池を作ってもらいます。ただし、身の

回りにある色々な材料で出来る電池です。

そしてその電池を使って走る月面探検車も作ります。自作の電池を乗

せて月面探検車を走らせることができるでしょうか。みんな競争しましょう。

2. 作り方

材料

フィルムケース2個、銅の棒（直径4ミリ、長さ80ミリ）2本、テ

イツシユペーパー1枚、厚めのアルミ箔（幅30センチ長さ15センチ）

1枚、活性炭50グラム、飽和食塩水50ミリリットル、プラスチック

段ボール板（長さ20センチ、幅8センチ）、輪ゴム（18番）1本、輪

ゴム (7番) 2本、竹串(長さ 12 センチ)2本、厚紙製車輪 (直径 90
ミリ5枚、直径 86ミリ2枚)、ミニストロー (太さ4ミリ長さ10セ
ンチ) 2本、発泡スチロール板 (厚さ3ミリ、2センチ角) 3枚、ゼム
クリップ1個、ソーラーモーター02 (タミヤ模型製) 1個

道具

強力両面テープ、ものさし、画鋏、鉛筆、直径 2.5センチ長さ5
センチ位の丸棒 (無いときは単2乾電池)

2. 1 月面探検車を作ろう

1) 車輪を作ろう

小さい円板を二枚選び、次の頁の図2の円に合わせて円板をおきます。

図の円の外側に書かれた2本の線にもものさしをあてて、円板にその中心

を通る直線 (直径) を2本、鉛筆で引きます。その交点が中心です。

大きい円板も5枚とも同じように図2の円に合わせて、中心を通る

直線 (直径) を2本、鉛筆で引き、中心に印しを付けておきます。

大きい円板を3枚選び、発泡スチロール板を円板の中心の印しがない

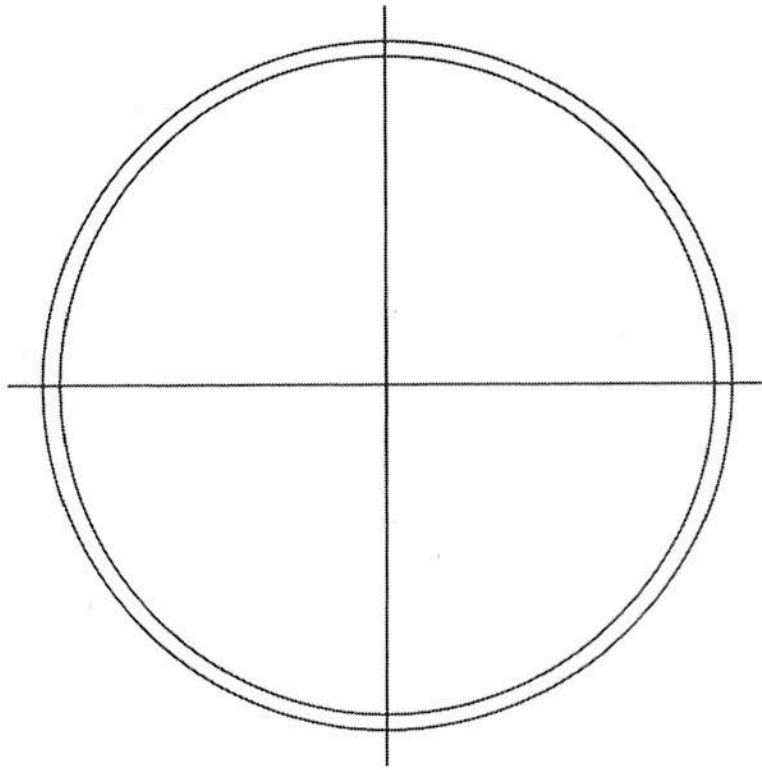


図2 外側の円は直径が90.6ミリ、内側の円は80ミリ、二本の線は円の中心を通る。

側の真ん中に両面テープで貼り付けます。

こうして印をした円板すべての中心に画鋏で穴をあけ、竹串が通る

位まで穴を大きくしておきます。このとき、発泡スチロール板にも竹串

が通る位の穴をあけます。

2) プーリーを作ろう

大きい円板に竹串を刺しておきます。糊を塗った小さい円板をその

竹串に刺して二つの円板を貼り合わせます。さらに、もう一度小さい円板

のり め おお えんばん たけくし さ さき のりつ まい のり は
に糊を塗ったら、大きな円板を竹串を刺し、先に糊付けした2枚に糊で貼
り付けます。

こうして内側に直径が小さい円板をはさんだ車輪ができます。このよ
うにして作ったものをプーリーと言います。後でこのプーリーに輪ゴム
をかけて車輪を回します。

3) モーターを台車に固定しよう

けつめんたんけんしゃ だいしゃ
月面探検車の台車(プラスチック
4センチ
だん 7段階ボール)にモーターを強力
8センチ
りょうめん
両面テープで固定します。取り

つける前に、モーターの固定金具の
うらがわ 裏側に3センチの長さのき
きょうりよくりょうめん 強力両面テープを貼り付けておき
ます。

ず 図3のように台車の端から8センチ
のところ 所にモーターを貼り付けて固定し
ますが、この時モーターの固定ねじの

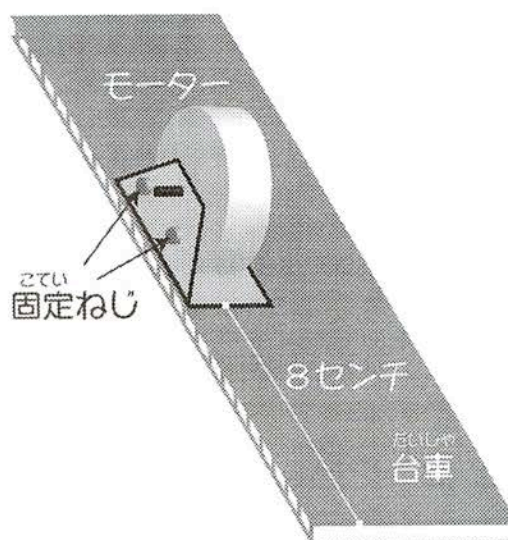


図3 モーターの取り付け
8センチの所に強力両面テ
ープで固定します。

あたまで出ているのでそれを台車の端に合わせるようにします。モーターの軸は台車の側面の端から飛び出しています。

4) 車輪を台車に取り付けよう

ミニストローを台車（プラスチック段ボール）の四角い穴に通し、両側から少し出るくらいにします。出過ぎていたらはさみで切ります。ミニストローを通す穴の位置は台車の両端からそれぞれ約5センチの二箇所です。

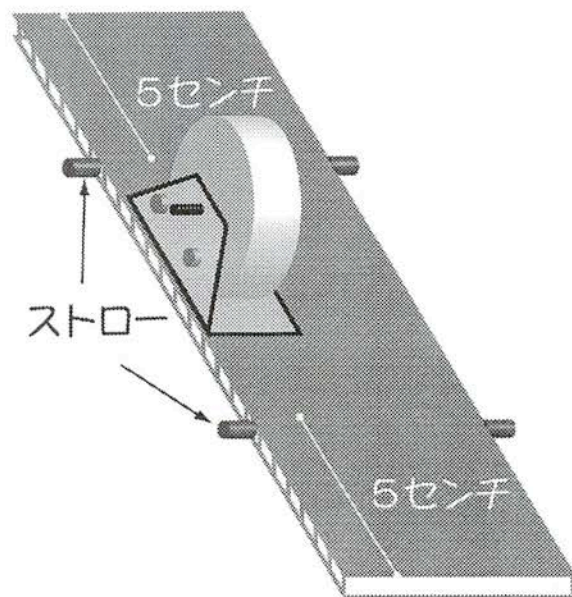


図4 ミニストローの取り付け
5センチの所に二本差し込みます。

竹串をプーリーと円板1枚に刺します。発泡スチロール板が台車と円板の間にくる向きにして、竹串を台車に刺したミニストローに通します。プーリーは図5のように台車の端が

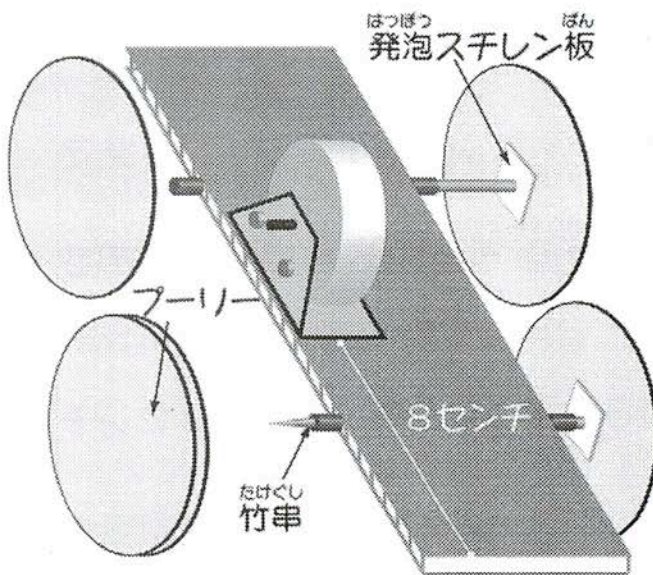


図5 車輪とプーリーの取り付け
5センチの所に二本差し込みます。

5センチ

ら8センチで測って固定したモーターの下、左側に取り付けます。プーリーには発泡スチロール板を貼っていませんので、向きはありません。

ミニストローから先が出てきた竹串に残った2枚の円板(車輪)を取り付けます。

これで月面探検車は軽く動く様になったと思いますので、手で動かしてみてください。どこか引っかかるようなら、滑らかにして、軽く動くよう工夫しましょう。滑らかに動くことが分かったら、竹串のとがった先を折っておきます。

図6のように大きい方の輪ゴムをモーターの軸とプーリーにかけます。

片方の手で輪ゴムをつまんで離さない

ようにして、もう片方の手で輪ゴムをプーリーにかけてからつまんでいた

部分をモーターの軸にかけます。モーターの軸から外れるとプーリーの中に

輪ゴムが入ってしまいますがその時は

画鋸の先で輪ゴムを引っ張り出してく

ださい。

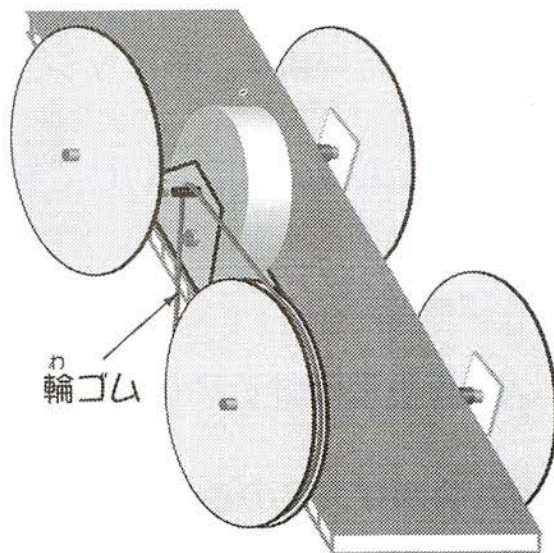


図6 プーリーとモーターの軸に輪ゴムを取り付けます。

2. 2 フィルムケース電池を作ろう

1) 電池のマイナス極を作る

アルミ箔を図7のように縦横15センチと20センチの長方形にはさみで切ります。それを点線の部分CEで二つに折ります。それから斜線の部分を切り取ります。その後、ADでお折ります。

ティッシュペーパーを幅約5センチ(半分)に折ります。ティッシュペーパーの端を丸棒の端に合わせて巻きつけます。それをアルミ箔の端FEの上においたらADに向けてアルミ箔を巻きつけて丸めます。このとき、ティッシュペーパーの上の端とアルミ箔のFを合わせます。

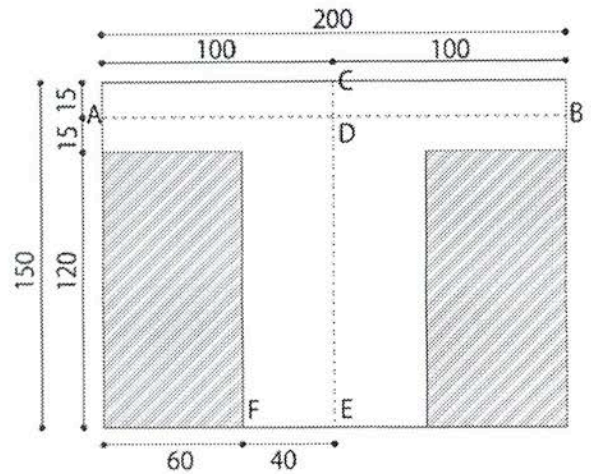


図7 マイナス極となるアルミ箔を
図の白い部分の形に切ります。

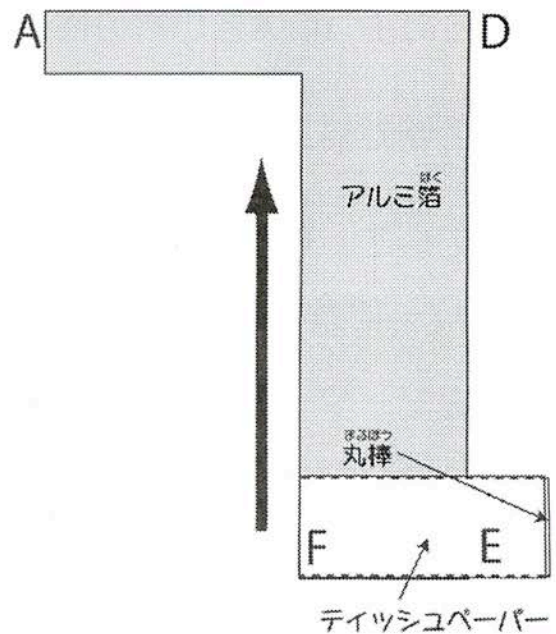
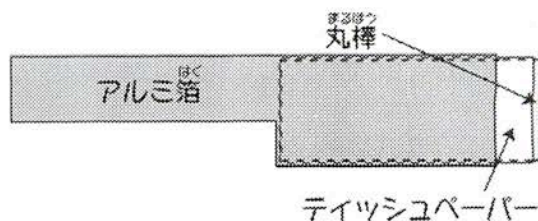


図8 ティッシュペーパーにアル
ミ箔を巻きつけます。

ぜんぶ ま 全部巻きつけたら、ティッシュペー

パーがアルミ箔より飛び出している



ので、丸棒を少し押し上げて (図9で 図9 アルミ箔を巻きつけた状態

は左へ)、はみ出したティッシュペーパーを丸棒の端に向けて折り曲げます。

全部出来たら丸棒ごとフィルムケースに入れます。そして丸棒を抜いて、ティッシュペーパーをフィルムケースの内側にくっつけるようにして指で広げます。

飛び出したアルミ箔は他の電池とつなぐためのものです。

2) 電池のプラス極 (正極) を作る

フィルムケースのふたに銅の棒が通る程度の穴を自抜きであけます。あまり大きすぎる穴をあけないように、そして自抜きのとがった先で指などをつかないように注意しましょう。

ふたを取ったら、活性炭をフィルムケースの8分目ほどまで入れます。プラスチック容器に入った食塩水を活性炭に振りかけ、全体を湿らせます。食塩水は飽和食塩水 (食塩が容器の底にたまり始めるまで、かき回しながら水に食塩を加えて作ります) を使います。

または、^{まえ}前もって、^{ほうわしよくえんすい}飽和食塩水に浸し
ておいた^{かつせいたん}活性炭をスプーンですくって
フィルムケースに^い入れる^{ほうほう}方法もあります。
す。

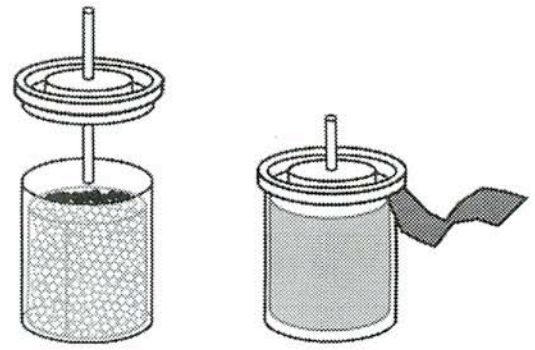


図10 ^{かつせいたん}活性炭と^{しよくえんすい}食塩水を入れたら、
^{どう}銅の棒を^{とお}通した^いふたをします。

フィルムケースの^{ふた}ふたに^{どう}銅の棒を^{とお}通
したら、それごと、フィルムケースに
かぶせて^{できあ}出来上がりです (図10)。アルミ箔は^{はく}図のように^ず飛び出します
が、このアルミ箔が^{はく}マイナス^{きよく}極 (負極) ^{ふきよく}になります。

^{おな}同じフィルムケース電池を二つ作ります。

これで^{でんち}電池が^{かんせい}完成です。台車の上に^{だいしゃ}強^{うえ}力^{きやうりよくりようめん}両面テープでこの^{でんち}電池を^{なら}並
べて^{こてい}固定します。

^{でんち}電池の^{かた}つなぎ方には、^{きよく}プラス極とマ
イナス^{きよく}極をつないでいく^{ほうほう}方法 (直列
^{せつぞく}接続) と^{きよく}プラス極は^{きよく}プラス極^{きよく}どうし、
マイナス^{きよく}極は^{きよく}マイナス極^{きよく}どうしをつ
なぐ^{ほうほう}方法 (並列^{へいれつせつぞく}接続) があります (図1
1)。

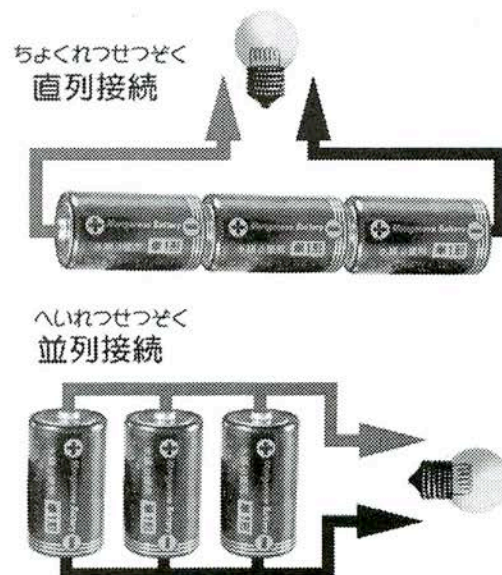


図11 ^{かんでんち}乾電池のつなぎかた

こんかいつく じさくでんち こ でんあつ やく ていと
今回作った自作電池1個の電圧は約0.6ボルト程度です。ここでは

でんち ちよくれつ でんち と だ はく
電池を直列につないでみましょう。電池から飛び出したアルミ箔（マイ

きよく とほり でんち どう ぼう
ナス極）を隣の電池の銅の棒（プ

きよく ま ちい わ
ラス極）に巻きつけて、小さい輪ゴ

ムでとめます。モーターのあか
いリード線は銅の棒に輪ゴムでとめます。

せん どう ぼう わ
モーターの黒いリード線にはゼムク

わ 輪ゴム
リップを半田付けします。

はんたつ
これで準備ができました。

じゆんび
まず、車輪が回るか月面探検車を

しゃりん まわ げつめんだんけんしゃ
何かの上に置いて机から浮かせ、モーターの黒いリード線の先に半田付

なに うえ お つくえ う せん さき はんたつ
けたゼムクリップでアルミ箔を挟みます。スイッチの代わりです。

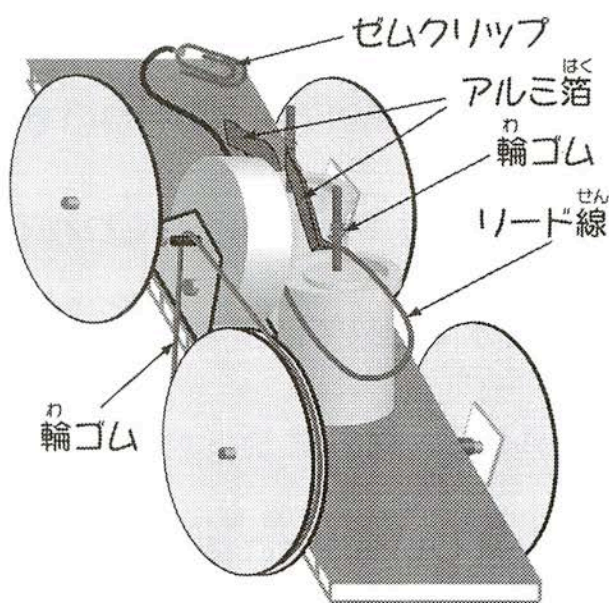
はく はさ が
車輪が回っていますか？回っていたら、月面探検車をそつと机の上に

しゃりん まわ まわ げつめんだんけんしゃ つくえ うえ
置いてみましょう。ゆっくりですが進みましたか？

お すす
この電池は食塩水と活性炭を使っています。一日位、時間をおいた後、

でんち しょくえんすい かつせいたん つか にちぐらい じかん あと
アルミ箔や銅の棒がどうなったか見てみましょう。アルミ箔は白くなつ

はく どう ぼう み はく しよ
ていど



ず 図12 でんち ちよくれつ
電池を直列にしてモーターのリード線をつなぎます。

ていますね。穴があいていることもあります。銅も錆びていますね。このように電池では使うことにより電極となる金属の様子が変化していることがわかります。どんな変化が起こっているか図書館や、インターネットなどで調べてみるのも良いですね。

この電池は冷蔵庫などで使われている脱臭剤の主成分である活性炭と食塩水で出来ていますので、動かなくなったら、フィルムケースのふたを外して、銅の電極を磨き、アルミ箔とティッシュペーパーを取り替えて、新しい活性炭と食塩水を補充すれば、何度でも生き返ります。楽しく遊んでみてください。

家庭にある乾電池はマンガン乾電池やアルカリ乾電池が多いのですが、それらは新品の場合、みなさんが作ったフィルムケース電池の2倍ほどの大きな電圧（1.5ボルト）を出す事が出来ます。

身の回りには色々な種類の電池があります。インターネットや図書館などで調べてみましょう。

「先生、保護者の方へ」

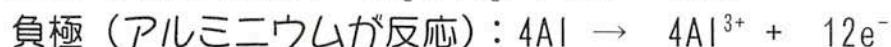
< 1 > 色々な自作電池

自作の電池には様々なものがあります。

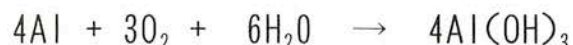
- ・レモン電池（豆電球が光る、光らないという論争がありました：
<http://web.kyoto-inet.or.jp/people/sugicom/kazuo/neta/bake33.html>）
- ・備長炭 (<http://www.ngk.co.jp/site/no06/jelly6-1.htm>)
- ・1円電池 (http://www.sumitomo-chem.co.jp/junior/01katei_sub/017battery.html)

等色々あります。インターネットで、「自作電池」とかのキーワードで探してみると様々なタイプのものが見つかります。

ここで用いた活性炭フィルムケース電池は、空気電池と呼ばれる部類に属します。プラス極（正極）、マイナス極（負極）では、次のような化学反応が起こり、電圧を発生させています。



正負あわせると全体では



というアルミニウムが酸化される反応となり、時間が経つとアルミニウムには穴があいたり、白くなったりします。

このような空気電池は充電の必要もなく、酸素さえ供給すれば軽くて、比較的エネルギー密度も高いので、補聴器などの電池として使われています。

< 2 > 電池には色々な種類があります。

電池は充電できない電池（一次電池といいます）と充電して繰り返し使える電池（二次電池といいます）、そして太陽電池や燃料電池のような電池に大きく分けられます。以下にその特徴を述べます。

【1】一次電池

◎マンガン乾電池

年代的には一番初期の頃から使われています。大きな電力で連続して動かす機器には向きません。電気時計などのように小さな電力で長時間、連続して使う場合に適しており、安いというメリットがあります。

◎アルカリ乾電池

市販されている乾電池ではほとんどがこのタイプとなっています。大きな電力で使う機器に適しています。また寿命も長くマンガン乾電池の約2倍以上使えます。カメラのフラッシュ用とか比較的大きな電流を流したり、長時間使う機器に適しています。

◎ニッケル系一次電池

比較的最近になって開発された乾電池です。アルカリ乾電池よりさらに長い寿命を持ちます。長時間、大きな電力を使う機器に適しています。

ボタン型電池の仲間では、次のようなものがあります。

◎酸化銀電池

銀が使われていて一時期値段が高くなったこともありましたが、長時間同じ電圧を保つことが出来き、寿命が尽きる直前まで、ほぼ一定の電圧を保ちます。クォーツ時計などに適していますが、最近では他の用途にはほとんど用いられなくなりました。

◎空気亜鉛電池

空気中にある酸素を正極の材料として利用しているのが特徴です。そのため、負極の材料としての亜鉛を多く使ってより大きな電力容量を持っています。長く使えるので、連続して使う補聴器などに使用します。今回の活性炭電池もこれに分類されます。

◎アルカリボタン電池

酸化銀電池は値段の高い銀を使っていますが、比較的安価な二酸化マンガンをを使って作られたのがアルカリボタン電池です。このため、酸化銀電池の代わりとして、広く使われるようになりました。一般の携帯ゲーム機などに使われています。

◎(円筒形・コイン型)リチウム電池

リチウム電池は電圧が3Vと高いことが第一の特徴です。大きな電力を必要とする機器に使われています。

【2】充電して繰り返し使える二次電池

◎ニッカド電池

電圧はマンガン電池やアルカリ電池より少し低い1.2Vですが、同じ形で互換性があるので短時間で電力が消耗する機器（シェーバー）や大きな電力を必要とする機器（電動工具）にも使われています。

◎ニッケル水素電池

寿命がニッカド電池より長く、電圧は同じ1.2Vです。ニッカド電池と同じくアルカリ乾電池と互換性があり、最近では少し大きな電池がハイブリッド車などに使われています。

◎リチウムイオン電池

電圧が3.7Vとかなり大きいことが特徴です。このため小さくても大きな電力を取り出せます。身の回りの電子機器（携帯電話、ノートパソコンなど）軽くて大電力を要求される用途に使われています。

◎鉛蓄電池

鉛蓄電池は自動車のバッテリーとして広く使われています。普通、自動車用のバッテリーは12Vですが、これは一つの電池当りの電圧は2Vですので、これを複数、直列につないでいるためです。

◎アルカリ蓄電池

一般には親しみのないものですが、ニッカド電池の大型のもので、非常電源として使われています。鉛蓄電池に比べて寿命が長いのが特徴です。

【3】その他の電池

◎太陽電池

太陽電池は、シリコンなどの半導体を使って、太陽の光エネルギーを電気エネルギーに変えて使うものです。電卓や、一部の道路標識、路地の交差点表示とか、大面積に設置して発電用にも使われています。家庭の屋根の上にも発電用として使っています

◎燃料電池

水素と酸素を反応させ、電気と水を発生させる電池で、化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換するものです。まだ、プラチナなどの高

価な素材が使われており、まだ普及していません。

また、小型の電池には種類を表す記号がついています。

良く見かける LR44 などは L が電池の種類（L はアルカリ乾電池）R は形状（R は円形、円筒形、ボタン型、コイン型）44 はサイズを表しています。

（参考：（社）日本電池工業会 HP <http://www.baj.or.jp/index.html>）

尚、本工作で用いたフィルムケース電池は、岡島茂樹教授（中部大学）が（社）応用物理学会東海支部第 1 回リフレッシュ理科教室で紹介されたものです。（「電気・磁気の楽しい世界」—身近な現象から最先端技術まで—平成 10 年リフレッシュ理科教室テキスト）

りかじっけんこうさくきょうしつ せんせい じこしょうかい
理科実験工作教室の先生の自己紹介

ねん がつついたちげんざい
(2008年5月1日現在)

こうさく こうあん せんせい じ こしょうかい か
工作テーマを考案された先生に自己紹介を書いていただきました。

たかい よしあき せいざぼん こうさくたんとう ちから つた
高井 吉明 (“キラキラ星座盤にチャレンジ!” 工作担当及び “力の伝わ

かた かんが かいりき こうさくきょうどうたんとう
り方を考えよう! -怪力ボックス-” 工作共同担当)

なごやだいがくだいがくいん こうがくけんきゅうか エネルギー理工学専攻、教授、

こうがくはくし
工学博士

ねん ぎふしなひ かしや いえ う ころ かしや
1949年に岐阜市内のお菓子屋さんの家で生まれました。その頃のお菓子屋さん、

じぶん みせ つく みせ くら おお まかい
自分の店で、アイスクリームなんかも作っていました。店の裏には、大きな機械が

あり、その機械が壊れると、ちちおや いそいそ どうぐ も だ しゅうり
あり、その機械が壊れると、父親が色々な道具を持ち出してきて、修理してしまし

た。ちか み まかい でんき きょうみ も
た。近くでそれを見ていたので、機械や電気にはたいへん興味を持っていました。

しょうがっこう なつ こうさく しゅくだい いそいそ つく ねんせい とき すな え
小学校では、夏の工作の宿題で色々なものを作りました。5年生の時、砂で絵を

か さくひん つく きょうしつ すな ちゅうがっこう
描く作品を作り、教室を砂だらけにしたこともありました。中学校では、

ぎじゅつかていか かもく つが ほんた だい つく
技術家庭科という科目があつて、のこぎりやかなづちを使って本立てや台などを作

りました。ほん あし ほん き まちが かたち だい てき
りました。4本の足の1本だけ、切るところを間違えて、ゆがんだ形の台が出来たこ

ともありました、でもそれもとてもたの おも で
ともありました、でもそれもとても楽しかった思い出です。

いま だいがく ちようてんどうたい けんきゅう ちようてんどうたい じしやく う
今、大学では超伝導体の研究をしています。超伝導体は、磁石を浮かせたり、

大きな電流を流したりできる新しい材料です。超伝導技術はリニアモーターカーなど、新しい乗り物や、高い感度と精度で病気を診断する装置などに応用されています。

今回“走査型電子顕微鏡”を日立ハイテック社から借りて展示することとなり、そのお世話をしています。ふだん身近にあるものでも、うーんと拡大してみると思いもよらない世界が見えてきます。いろいろなものを自分で操作して見て下さい。

いつも身近なところに科学が隠れています。どうしてかな？と思うこと、これが科学の出発点です。どんな小さいことも、また、とても自分では難しいと思うことでも、まずは興味を持って眺めてみることです。そうすれば、今まで見えても、気がつかなかったことに気がつくでしょう。それが大事なことです。色々なことに目を向けて興味を持って見て下さい。

【連絡先】 〒464-8603 名古屋市千種区不老町

名古屋大学大学院 工学研究科 エネルギー理工学専攻

TEL: 052-789-3159、FAX: 052-789-3441

E-MAIL: takai@nuee.nagoya-u.ac.jp

藤原 紬子 (“力の伝わり方を考えよう！-怪力ボックス-” 工作共同

担当)

(社) 応用物理学会 東海支部 リフレッシュ理工科教室担当

なごやだいがく だいがくいん こうがくけんきゅうが エネルギー りこうがく せんこう たかい
(名古屋大学 大学院 工学研究科 エネルギー 理工学専攻 高井

けんきゅうしつ ひしよ
研究室 秘書)

ちい こ かんむりづく くさぶえ だん すろあそ かん け
小さい頃は、ままごとや冠作り、草笛、なわとび、ゴム段、砂遊び、缶蹴り、
けんぱ、ドッチボール、サッカー、ドロ警、鬼ごっこ、かくれんぼ、たかたか鬼、凍
り鬼、靴隠し、王様じゃんけん (ジャングルジム)、ブランコ、鉄棒、探検ごっこな
ど、真っ黒に日焼けするほどたくさん外で走り回って遊びました。時には、男の子
たちを引き連れて隣の学区に探検に行ったり、落とし穴を作って自分たちで落ちて
たの じてんしゃ てばな うんてん でんちゅう しょうとつ け が そうご や ね
楽しんだり、自転車の手放し運転をして電柱に衝突して怪我をしたり、倉庫の屋根
き のぼ ぶく やぶ おこ あそ みず ぶく くつ よご
や木に登って服を破って怒られたり、ドロ遊びや水たまりで服や靴を汚したり、そ
の頃流行ったアイドル歌手グループの真似をしてローラースケートで走り回る超
おてんば娘でした。遊ぶことが大好きで、勉強は好きではありませんでした。人
に教えたり、クイズをするのは好きで、「先生ごっこ」や「クイズ」もよくしていま
した。

り が いっしょ じっけん たの す ちゅうがっこう り が
理科は、「みんなで一緒にする」実験がとても楽しくて好きでした。中学校で、理科
ないよう けいさんしき もじしき て こ り が くら こうこう だいがく
の内容に計算式や文字式が出てきた頃から理科が嫌いになりました。高校、大学、
だいがくいん ぶんけい すす こんご り が が ぜつたい おも
大学院では文系に進み、今後もう理科に関わることは絶対にはないと思っていたので
すが、意外にもアルバイト (塾や家庭教師) で理科も教えていました。更に、最初

は、受付係のお手伝い程度の気持ちで加わったこのリフレッシュ理科教室ですが、

受付係のお手伝いだけではなく、テキストの編集や、工作部品の調達、実験工作

の前準備や当日のお手伝いなど、年々お手伝いする範囲が広がっていき、今回も昨年

に続き実験工作を担当するまでになってしまいました。気が付けばスタッフになっ

て今年でもう10年目です。今では理科が大好きです。どこでどうなるかわかりま

せんね…。ですから、皆さんも「勉強」を難しく考えず、発想を変えて「クイズ」

だと思っ、楽しくいっぱい勉強してください。楽しいことはいっぱいできるし、

勉強ができれば、もっと楽しくなりますよ。今すぐには関係ない勉強でも、役に立

つ時がきつとくるはずですから。

【連絡先】 〒464-8603 名古屋市千種区不老町

Tel: 052-789-3159, Fax: 052-789-3441

E-mail: afujiwar@nuee.nagoya-u.ac.jp

平成20年度「リフレッシュ理科教室」
 (北陸・信越支部／東海支部五加会場)
 実行委員会委員およびご協力いただいた方々
 (50音順、[]は担当；太字は五加会場担当者)

応用物理学会東海支部からの委員

秋本 晃一	名古屋大学大学院工学研究科	[企画]
生田 博志	名古屋大学大学院工学研究科	[企画]
池田 浩也	静岡大学電子工学研究所	[企画]
伊藤 貴司	岐阜大学工学部	[企画]
井上 康志	名古屋大学エコトピア研究所	[企画、会計幹事]
岩田 聡	名古屋大学大学院工学研究科	[企画]
岩山 勉	愛知教育大学	[企画]
宇治原 徹	名古屋大学大学院工学研究科	[企画]
江龍 修	名古屋工業大学大学院工学研究科	[企画、広報、実験工作教室]
大脇 健史	株式会社豊田中央研究所	[企画]
岡島 茂樹	中部大学工学部	[企画、実験工作教室]
小野 晋吾	名古屋工業大学大学院工学研究科	[企画]
小野田 邦広	株式会社デンソー基礎研究所	[企画]
春日 正伸	山梨大学名誉教授	[実験工作教室]
加藤 一美	産業技術総合研究所	[企画]
川橋 憲	トヨタ自動車株式会社	[企画]
櫛田 知義	トヨタ自動車株式会社	[企画]
久米 徹二	岐阜大学大学院工学研究科	[企画]
近藤 英一	山梨大学大学院医学工学総合研究部	[企画、実験工作教室]
齋藤 弥八	名古屋大学大学院工学研究科	[企画]
財満 鎮明	名古屋大学大学院工学研究科	[東海支部長、総括、実験工作教室]
櫻井 毅	山梨大学名誉教授	[実験工作教室]
佐藤 英樹	三重大学大学院工学研究科	[企画]
澤田 和明	豊橋技術科学大学	[企画]
高井 吉明	名古屋大学大学院工学研究科	[企画、テキスト、実験工作教室]
竹尾 隆	三重大学大学院工学研究科	[企画]
立岡 浩一	静岡大学工学部	[企画、実験工作教室]
田中 功	山梨大学工学部附属クリスタル科学研究センター	[企画、実験工作教室]
種村 眞幸	名古屋工業大学大学院工学研究科	[企画]
田澤 真人	産業技術総合研究所	[企画]
豊田 浩孝	名古屋大学大学院工学研究科	[企画]
中村 圭二	中部大学工学部	[企画]
鍋谷 暢一	山梨大学大学院医学工学総合研究部	[企画]
早川 泰弘	静岡大学電子工学研究所	[企画幹事、テキスト、実験工作教室]

平松 美根男	名城大学理工学部	[庶務幹事、企画、実験工作教室]
藤原 絢子	名古屋大学大学院工学研究科	[事務、実験工作教室]
堀 勝	名古屋大学大学院工学研究科	[企画]
丸野 重雄	名古屋工業大学名誉教授	[実験工作教室]
三宅 秀人	三重大学大学院工学研究科	[企画]
八木 透	理化学研究所	[企画]
安田 幸夫	高知工科大学	[実験工作教室]
山口 雅史	名古屋大学大学院工学研究科	[企画]
吉田 憲充	岐阜大学大学院工学研究科	[企画]
若原 昭浩	豊橋技術科学大学	[企画、実験工作教室]

応用物理学会北陸信越支部からの委員

阿部 克也	信州大学工学部	[実験工作教室]
宮入 圭一	信州大学工学部	[実験工作教室]

ご協力いただいた方々（所属別）

曾根原 誠	信州大学大学院工学研究科	[実験工作教室]
橋本 佳男	信州大学大学院工学研究科	[実験工作教室]
Myo Than Htay	信州大学大学院博士課程後期	[実験工作教室]
谷 優治	信州大学大学院博士課程前期	[実験工作教室]
山下 雄介	信州大学大学院博士課程前期	[実験工作教室]
定本 嘉郎	上越教育大学	[実験工作教室]
田原 徳夫	元信州大学工学部	[実験工作教室]
太田 善規	元信州大学工学部	[実験工作教室]
秋山 正弘	長野工業高等専門学校	[実験工作教室]
中澤 達夫	長野工業高等専門学校	[実験工作教室]
百瀬 成空	長野工業高等専門学校	[実験工作教室]
山田 達朗	元長野工業高等専門学校	[実験工作教室]

現地実行委員

小池 眞利子	五加小学校 校長	[現地実行委員長、実験工作教室]
宮坂 芳文	五加小学校 教頭	[現地実行委員、実験工作教室]
石川 秀幸	戸倉小学校 校長	[現地実行委員、実験工作教室]
近藤 博子	戸倉小学校 教頭	[現地実行委員、実験工作教室]

ご協力いただいた小学校の皆様

古川 美恵子	五加小学校 教諭(1年松)	[実験工作教室]
中村 努	五加小学校 教諭(1年竹)	[実験工作教室]
浅井 かよ子	五加小学校 教諭(2年松)	[実験工作教室]
竹腰 由美子	五加小学校 教諭(2年竹)	[実験工作教室]

宮下	由美子	五加小学校	教諭(3年松)	[実験工作教室]
酒井	康行	五加小学校	教諭(3年竹)	[実験工作教室]
高橋	章	五加小学校	教諭(4年松)	[実験工作教室]
岡島	美由紀	五加小学校	教諭(4年竹)	[実験工作教室]
宮坂	文人	五加小学校	教諭(5年松)	[実験工作教室]
宮尾	裕子	五加小学校	教諭(5年竹)	[実験工作教室]
安藤	晴夫	五加小学校	教諭(6年松)	[実験工作教室]
関	深里	五加小学校	教諭(6年竹)	[実験工作教室]
吉原	裕子	五加小学校	教諭(なかよし)	[実験工作教室]
若林	京子	五加小学校	教諭(ふれあい)	[実験工作教室]
小山	美知子	五加小学校	教諭(音楽・家庭科専科)	[実験工作教室]
吉沢	寛之	五加小学校	教諭(理科専科)	[実験工作教室]
山崎	清美	五加小学校	教諭(少人数授業)	[実験工作教室]
児玉	和子	五加小学校	学習習慣形成	[実験工作教室]
粕尾	智恵子	五加小学校	介助員	[実験工作教室]
櫻井	ひとみ	五加小学校	養護教諭	[実験工作教室]
山口	寛子	五加小学校	事務	[実験工作教室]
山中	順子	五加小学校	司書	[実験工作教室]
田中	邦雄	五加小学校	庁務	[実験工作教室]

主 催

社団法人応用物理学会

後 援

千曲市教育委員会、

IEEE名古屋支部、応用物理学会応用物理教育分科会、

電気学会東海支部、電子情報通信学会東海支部、日本化学会東海支部、

日本赤外線学会、日本物理学会名古屋支部、プラズマ・核融合学会

協賛いただいた企業

(株)児玉製作所、新光食材(株)、(有)大地、(株)タミヤ、
チキラ製作所、(株)巴商会、長野クリエート(株)、長野八光商事(株)
(株)ホテル雄山、ミネベア(株)、(有)宮入木型製作所

(50音順)

社団法人応用物理学会

平成20年度「リフレッシュ理科教室」

(北陸・信越支部／東海支部五加会場) テキスト

ドリームスペース ミッション2008

発行日 平成20年7月2日

発行者 社団法人応用物理学会

編集 高井 吉明 (応用物理学会東海支部、名古屋大学)

問い合わせ先: 社団法人応用物理学会東海支部

リフレッシュ理科教室事務局

専用電話: 090-8078-3232

E-mail: jsaprika@jsapinfo.ees.nagoya-u.ac.jp

© The Japan Society of Applied Physics

ISBN978-4-903968-23-0 printed in Japan

しゅう りょう しょう
修 了 証

さま
様

あなたは、平成^{へいせい}20^{ねんど}年度「リフレッシュ

りかきょうしつ
理科教室」-ドリームスペース ミッション

2008-に ^{さんか} 参加し、^{りかじっけんこうさくきょうしつ} 理科実験工作教室を ^{たの} 楽しく

^{たいけん} 体験されました。この ^{けいけん} 経験を ^{しょうらい} 将来に ^い 活かされ

^{きたい} ることを期待します。

^{へいせい} 平成20^{ねん}年7^{がつ}月2^{つか}日

^{しゃだんほうじんおうようぶつりがっかいとうかいしぶ}
社団法人応用物理学会東海支部

^{しぶちょう}
支部長

^{ざいま}
財満

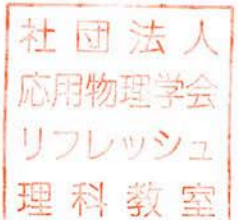
^{しげあき}
鎮明

^{ほくりく・しんえつしぶ}
北陸・信越支部

^{しぶちょう}
支部長

^{やまもと}
山本

^{あきお}
髙勇



^{ちくましりつごかしょうがっこうこうちよう}
千曲市立五加小学校校長

^{こいけ}
小池

^{まりこ}
眞利子

風の力の 発電メカニズムを体験

環境にやさしい新エネルギーの1つとして設置が進められている、風力発電のメカニズムを体験できる組み立て工作キットです。風車は弱い風でも回転しやすいユニークな3次元形状のルーピングを採用。風車に連結された発電用モーターを回して電気を起こし、その電気を風車の上部にセットしたモーター駆動車内のキャパシターにたくわえます。モーター駆動車には少ない電気でも作動する走行用モーターを内蔵。風で生まれた電気を使ってモーター駆動車が走り、発電効果を確認することができる未来派工作セットです。

エレクラフトシリーズ ルーピング風力発電工作セット

好評発売中 3,675円(税別3,500円)《組み立てキット》全高:263mm

●箱にあわせて2種類の風車取り付け位置が選べます。●本体上部のモーター駆動車で発電効果が確かめられます。

ルーピング風力発電工作セットの遊び方



LOOPWING WIND POWER GENERATOR SET

●価格はメーカー希望小売価格です。●掲載されているモデルはキットを組み立てたものです。●写真は実際の商品と仕様異なる場合があります。

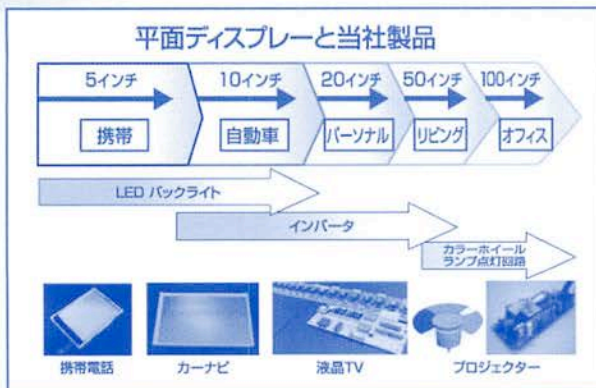
株式会社タミヤ 〒422-8610 静岡県駿河区忍田原3-7 www.tamiya.com ●ネットでの購入はタミヤショップ tamiyashop.jp

製品に関するお問い合わせはタミヤ・カスタマーサービスまで。TEL 054-283-0003(静岡) 03-3899-3765(東京) (静岡へ自動転送) 営業時間 平日:8:00~20:00 土、日、祝:8:00~17:00



世界最強の部品メーカー

私たちは、世界市場において有数のシェアを誇る、グローバルな「電子デバイス・精密機械部品メーカー」です。直接目にする機会は少ないですが、次世代携帯や液晶テレビ、ジェット機、MP3や新幹線、テレビやパソコン、車、さらにはスペースシャトルにもミネベア製品が含まれているのです!



会社概要
 設立年月日 1951年7月16日
 資本金 682億5800万円(2008年3月末現在) 東証一部上場
 売上高 連結:3344億3100万円
 単独:2250億7100万円(2008年3月期)
 従業員数 連結:50549人(2008年3月末現在)
 代表者 代表取締役 社長執行役員 山岸孝行
 事業内容 電子機器事業・機械加工品事業など
 連結子会社数 41社(2008年3月末現在)

国内事業所
 ・浜松工場・軽井沢工場・松井田工場
 ・大森工場・藤沢工場

グループ海外拠点
 ・タイ・中国・シンガポール・韓国・マレーシア・フィリピン・ベトナム
 ・インド・アメリカ・イギリス・ドイツ・イタリア・フランス・スロバキア



URL <http://www.minebea.co.jp/>