



小学生の科学第四学年用C
(56頁 400)

発行 昭和23.7.15
修正 昭和23.8.1
修正 昭和23.6.30
文部省検定済

文 部 省

発行者 東京都文部局
東京書籍株式会社
代表者 長 岡 一
印刷者 東京府台東区
印刷所 印刷株式会社
責任者 山田 三郎
発行所 東京書籍株式会社

¥ 54.60

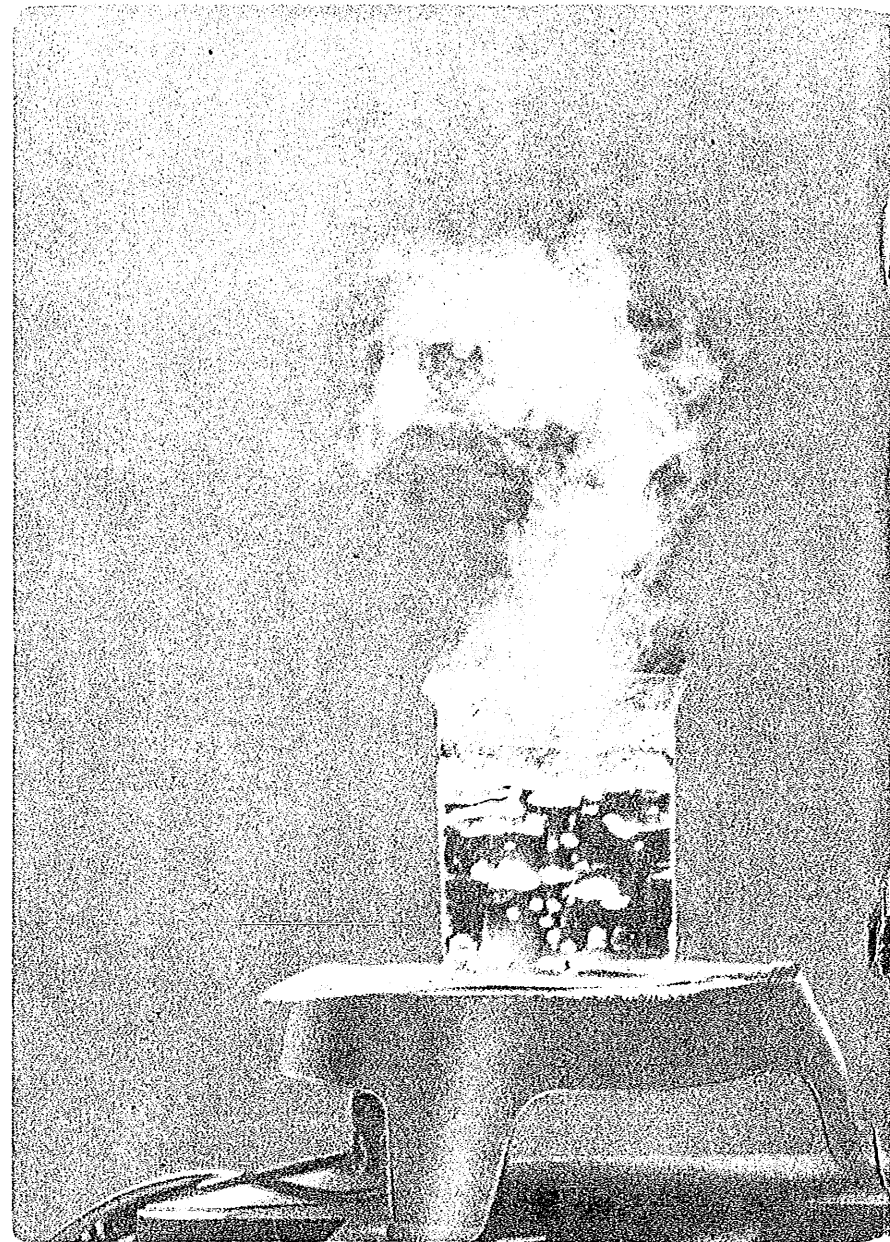
第4学年用 小学生の科学

湯はどのようにしてわくか
かん電池 でどんなことができるか



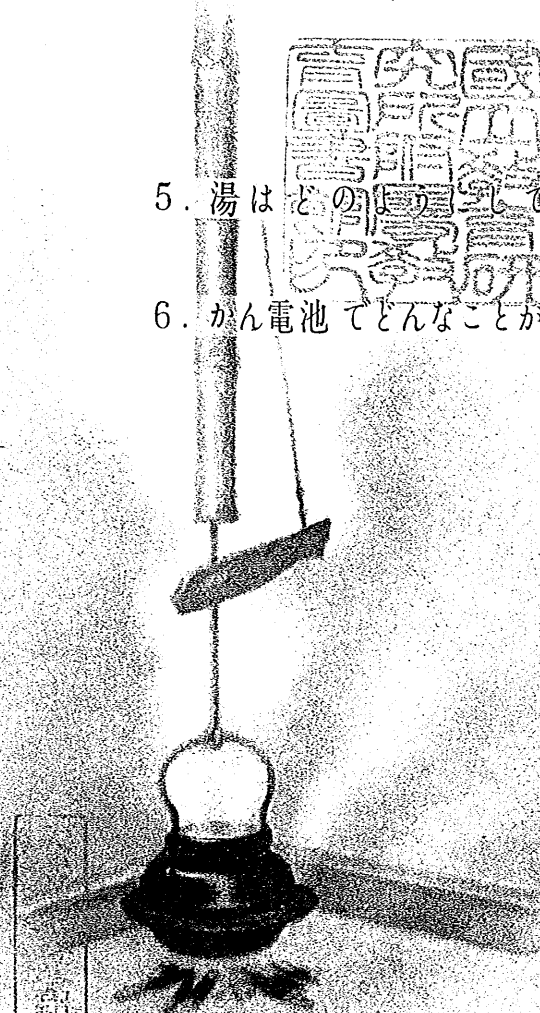
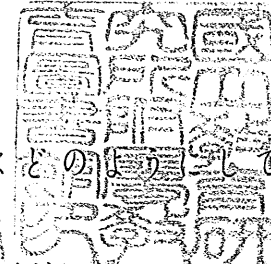
K16041
2
4.4

文 部 省
著作教科書



5. 湯はどのくらいでわくか

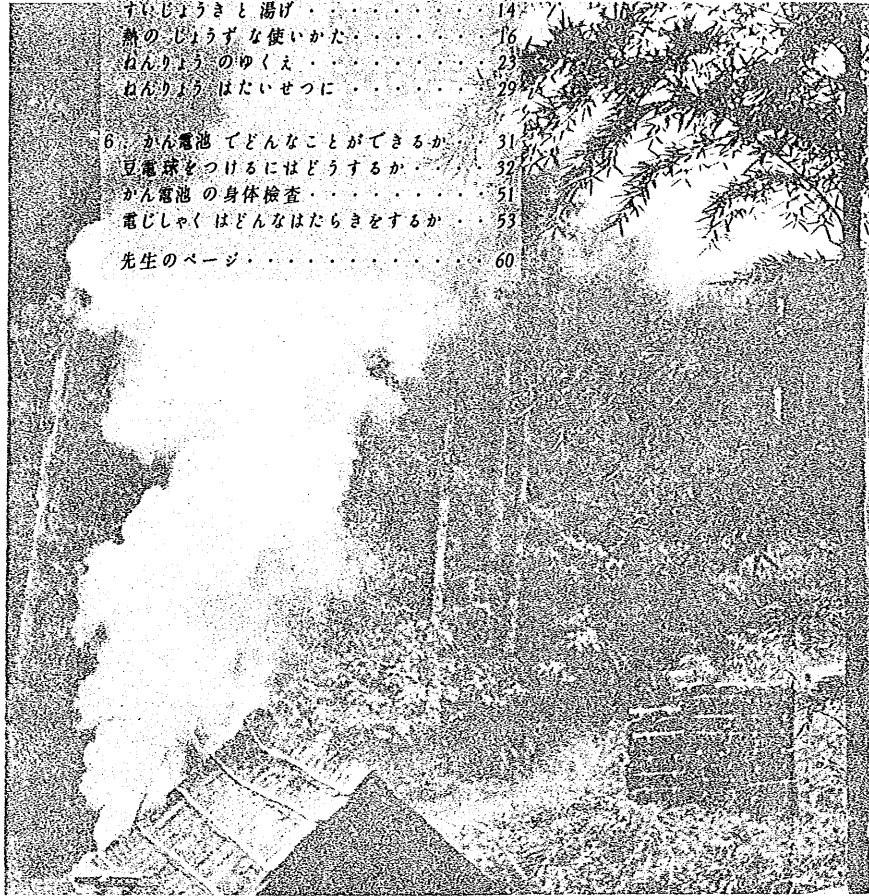
6. かん電池でどんなことができるか



利行學贈

もくろく

5. 湯はどのようにしてわくか	1
たのしいピクニック	4
にこばれた湯	9
湯がわくまで	14
すいじょうきと湯げ	16
熱のじょうずな使いかた	23
ねんりょうのゆくえ	29
ねんりょうはたいせつに	31
6. かん電池でどんなことができるか	32
豆電球をつけるにはどうするか	51
かん電池の身体検査	53
電じしゃくはどんなはたらきをするか	60
先生のページ	



たのしいピクニック

風はすずしくなつて、空はすみきつてきました。よいお天気の日がつづいています。三郎君はおとうさんやおかあさんといっしょに、みつ子さん・やすお君・さちえさんをさそつて、山へピクニックに出かけました。山にはきれいな水の谷川があります。すきとおった水が大きな岩にぶつつかつて、音をたてて流れています。

「おかあさん、おべんとうはどこでたべるの。」

「まあ、三ちゃんはいいかかわらずね。みなさんはどう。ここで、おべんとうにしますか。きれいな水があるからお湯をわかすのにいいわね。」

「それじゃ、ぼく、たきぎをひろつてこよう。」

三郎君とやすお君は、林の中へとんでいきました。

「火をたく前に、このへんをきれいにしておきましょう。」

林の木に火がもえうつらないようにね。」とおっしゃつて、おとうさんはみつ子さんたちと、かれた葉やこえだをかきあつめて、さしわたし3mばかりのところをまるくきれいなさいました。そして、そのまん中に、いまあつめた葉やこえだをつみかさねました。

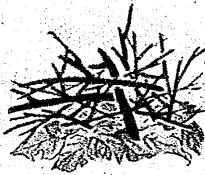
三郎君たちは、まもなく、うでにいったきぎをかかえてもどつてきました。

おとうさんは、三郎君たちのとつて





きた太い かれえだ を折って、かれ葉 や こえだ の上
に、やね形 に組みました。



「さあ、これでしたく ができた。こうしておけ
ば、太い えだ にも火がもえつく。三郎、火をつ
けてごらん。」とおっしゃって、おとうさんは、
三郎君 にマッチをおわたしになりました。三郎君
はこのようなところで火をたくのがうれしくてた
まりません。さっそく 風かみにまわってマッチを
すり、下のほうの葉に火をつけました。ほのおは
こえだ の間をとおって、パチパチと気もちよくも
えあがりました。



みつ子さんは、はんごう に水をくんできました。
やすお君 はみつ子さんに手つだって、はんごうを
なまの えだ にとおして、火の上にかかけました。

すっかりしたく ができたので、みんな 火のそば
にすわって、たのしい おべんとう をたべはじめま
した。その日はすすしかつたので、火のもえる音
が、いつそう気もちよくひびきました。

どつぜん ジューツという音がして、はいや 湯げ
がふきあがりました。

「やっ、たいへんだ。湯があふれちゃった。」

三郎君 はあわてて、はんごう
を火からおろしました。



「みつちゃん、水をいっぱい入れたのでしょ。」とおっ
しゃって、おかあさんは、はんごう の ふた をとってごらん
になりました。

「ええ、みんながたくさんのめるようにと思って、いっ
ぱい入れてきたの。」

「まだにたちもしないのに、どうしてこぼれたのでしょ
う。」 といって、さちえさんはくびをかしげました。

「きつと、水がふえたんだね。水って、お湯になるとき、
かさがふえるのかしら。」

「うちにかえったら、お湯の わきかたをしらべてみよう。」

「そうしましょう。火の たきかた についても、研究して
みましょう。」

4人のお友だちは、しらべたいことを、いろいろ話しあ
いました。

しばらく休んでから、川にそってかえることになりまし
た。

「火を消して行こう。三郎、火やあついはい の上に、土
をかぶせなさい。ほかの人は水をくんできて、その上
にかけましょう。あとで、火がまたもえださないようにし
て行こう。たき火のしまつがわるいために、山火事にな
ることがよくあるからね。」とおっしゃって、おとうさん
は、火を消しにかかりました。

4人のお友だちは

家にかえってから、
どんな研究をした
でしょう。





にこぼれた湯

1. 水のふくれかた

きょう三郎君の家で、ピクニックのときに話しあった研究をすることにしました。

まず湯をわかして、水があたたまると、どんなにふえるかしらべることにしました。なべに水を半分ばかり入れて、こんろの火にかけました。水はだんだんあたたかくなってきましたが、水面のあがるようすは、よくわかりません。

「やあ、なかなか熱心だね。」と、みんなのにぎやかな声を聞いて、おとうさんが出ていらっしゃいました。

「水がふくれるようすがわかりましたか。なに、わからない。そんな口の広いなべでは、水が少しぐらいふくれても、水面のあがるようすはめだたないから、わからないのですよ。もっと、口の細いものを使ってしらべてごらん。」と注意なさいました。

そこで、口の細いびんに水を入れ、それをなべの湯の中に入れて、あたためてみることにしました。びんを火にじかにあてると、われることがあるからです。こんどは、水があたたまるとつれて、水面が少しずつあがるのがわかりました。

「もっと口の細いものでしらべてみよう。きつと、これよりずっとよくわかるよ。」

三郎君は、しけんかんとガラスかんとコルクのせんで、絵のようなしかけを組みたてました。

しけんかんの中には、見やすいように、赤インキでそめた水をいっぱい入れました。その口に、ガラスかんをとおしたせんをかたくしますと、赤い水がガラスかんに少しあがりました。

これを火の上にかざして、しずかにあたためながら、ガラスかんの水面がどのようにのぼるか、注意しました。水はあたたまるとしたがつて、ぐんぐんくたをのぼって行きます。もう、はじめのときより10 cmも高くなりました。

「ずいぶん水のかさがふえたのね。」

「重さもかわるかしら。」

「はかってみましょうね。」みつ子さんは、入れ物ごと重さをはかってみました。

つぎに、このしかけを火からおろして、ひえると水面がどのようになるか、しらべてみました。温度がさがるとつれて、水面もさがっていつて、やがて、もとの高さになりました。だんだんちぢまって行くのです。

みつ子さんは、また全体の重さをはかってみました。水は、ふくれても、ちぢんでも、重さは少しもかわりませんでした。

「これはおかしい。」と思う人がいますか。よく考えてごらん下さい。



おとうさんは、温度計を さちえさん にわたしながら、
「このたまの部分、しばらくにぎっていてごらん。
たまの中のえきがふくれて、だんだんあがって行くで
しょう。ふつうの温度計には水銀やアルコールが入れ
てあります。水銀やアルコールは、あたたまりたりひ
えたりすると、だいたいきそく正しく、ふくれたりち
ぢんだりするからです。」とおっしゃいました。

「水を使っても、温度計ができるわけですね。」と、
やすお君は、さっきの しけんかん と ガラスかん をとり
出しました。

「もちろんできますよ。くふうして作ってごらんなさ
い。だいたいの温度は、はかれるでしょう。」

「なぜ、ふつうの温度計には、水を使わないのですか。」

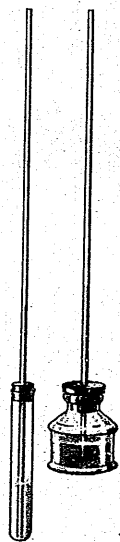
「それは、おもしろいもんだいが、少しむずかしい
ね。それをしらべるには、水がふくれたりちぢんだり
するようすを、もつとくわしくしらべてごらんさい。」

それから、おとうさんは、もんだい を一つお出しになり
ました。「同じかさの水と湯とではどちらが軽いかな。」
というのです。みなさんも いっしょ に考えてみましょう。

2. 空気のふくれかた

おとうさんは、なお ことば をつづけて、

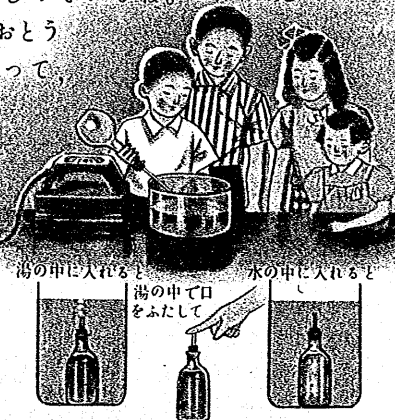
「あたたまるとふくれるのは、水のようなえき体ばかり
ではない。空気のような気体もふくれれば、鉄や銅のよ
うな固体もふくれる。空気があたたまると、どんなにふ
くれるか、けいけん したことはありませんか。」



「空気がぬけて、やわら
かくなった ゴムまり をあたためると、
かたくふくれて、よくはずむようになりました。」

「そう、それは、みんなよくしっているね。これを見て
ごらん。」とおっしゃって、おとう
さんは、絵のようなしかけ を作って、
ガラスかん の先を水の中に入れ、
びん をあたためさせました。

「少しあたためても、空気の
ふくれるようすがよくわかる
でしょう。気体はえき体より
ずっとよくふくれるのです。
固体はどうでしょう。」

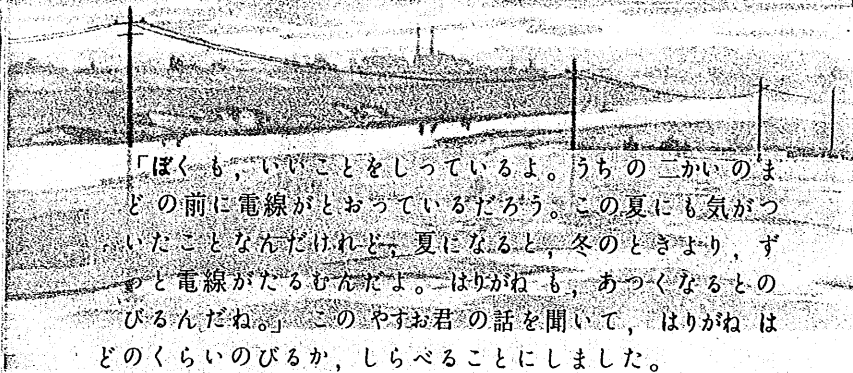


3. ガラスや鉄の ふくれかた

「ガラスもあたたまると、ふくれるのですね。せんだっ
てこんなことがあったの。コップを使おうと思って戸だ
なから出したら、二つかさなっていて、どうしてもとれ
ないの。こまっていると、おかあさんが、外がわのコッ
プをお湯の中につけて、しばらくたってからまわしてご
らんさいとおっしゃったので、そのとお
りすると、らくにとれたわ。どうしてお湯
につけると、らくにとれるかわかって。」

「おかあさんに聞かれたんだらう。外がわ
のコップだけあたたまったので、それだけ
ふくれて大きくなったのだね。」



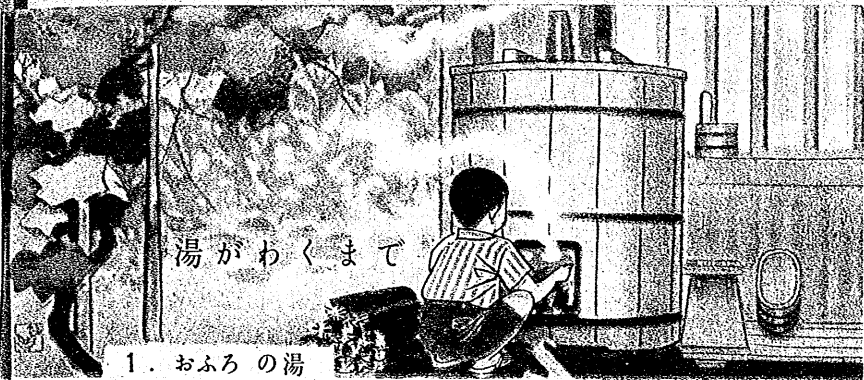


「ぼくも、いいことをしているよ。うちの二かいのまどの前に電線がとおっているだろう。この夏にも気がついたことなんだけど、夏になると、冬のときより、ずっと電線がたるむんだよ。はりがねも、あつくなるのびるんだね。」このやすお君の話聞いて、はりがねはどのくらいびるか、しらべることになりました。

二つの台の間に1mばかりのはりがねをピンとはりました。そして、はりがね全体を熱してみました。しかし、はりがねはのびたのかどうか、はっきりわかりませんでした。

「はりがねのまん中に、おもりをぶらさげてごらん。」と、おとうさんがおっしゃいました。はりがねがひえてから、そのまん中に小石をつくえから少しはなれているようにして、つるしました。したくができたので、また、はりがね全体をよく熱してみました。おもりの石はつくえについてしまったてはありませんか。はりがねがひえてから見ると、石はもとのようにつくえから少しはなれています。

鉄でも銅でもガラスでも、あたたまると、みんなふくれます。そのふくれかたは、物によってちがいます。どの固体も、ごくわずかししかふくれないので、ちょっと見たのでは、わからないのです。お湯をわかすとき、入れ物もふくれるけれども、水のほうがよけいふくれるから、水が多いとあふれるのだということが、よくわかりました。



1. おふろの湯

やすお君の日記の一節

夕方、ふろ場で、おとうさんが、「お湯がぬるいよ。だれかきて火をたいてくれないか。」とおよびになりました。「ふしぎだなあ。さっき湯かげんをみたときには、手も入れられないほどあつかったのに。」と思いながら、いそいで行ってみると、おとうさんは、「おおぬるい。まるで水のようだ。」とおっしゃりながら、くびまでつかっていらっしゃいました。

「どうしたのだろう。さっきはあんなにあつかったのに。」と、思わずひとりごとをいうと、おとうさんは、「湯かげんをみるときは、下からよいかきまわさなければだめだよ。湯は上からわくのだから。」とおっしゃいました。「湯は上からわく。下から火をたいているのに。なぜだろう。」ぼくは、ふしぎでたまりませんでした。

やすお君は、きょうも、ふろたきをいいつかりました。しばらくたいてから手を入れてみると、もうはいれるぐらいわいています。「きょうこそしつぱいしないぞ。」と思って、手を深くつつこんでみると、あんのじょう、下のほうはまだ水のようにです。「ははあ、これだな。」と思ったので、湯の温度をはかってみることにしました。

温度計をひもで湯の中につるし、いちばん下と中ごろといちばん上の温度をはかってみました。

温度計は、引きあげるとき、上のほうのあたかい湯の中をとおりますが、そのほうの水の温度を正しくはかることができるでしょう。



このようなときは、温度計の水銀のはいつているたまのところにゴムかんをかぶせると、うまくはかれます。なぜでしょう。

はじめの水温をしらべておきましょう。火をたきはじめから、10分おきに温度をはかりましょう。かまに近いところと、はなれたところとで、はかってみましょう。

どうして上ばかりこんなにあつくなるのかと、考えこんでいると、みつ子さんたちがきました。

「何をぼんやり考えているの。何かしかられたの。」

「いいえ。だって、おかしいじゃないか。下から火をたいているのに、上ばかりあつくなるなんて。」

やすお君は、いままでにしらべたことを、みんなに話しました。お湯がわくときのようすをしらべるには、

(1) もっと小さい物のほうが温度がはかりやすい。

(2) 中のようすのよく見えるもののほうがしらべやすい。

ということがわかりました。

2. 水の動き

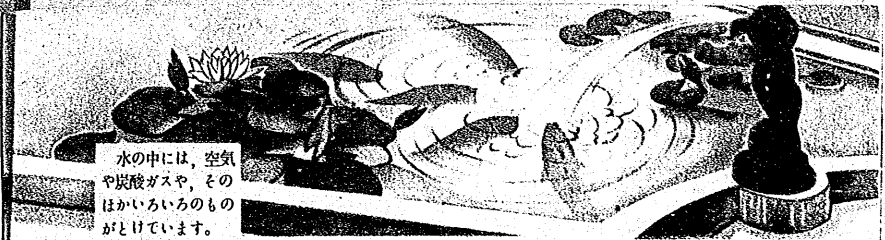
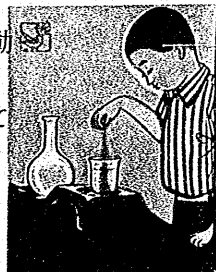
ビーカーに水を八分め入れて、火にかけました。水があたたまるとつれて、もやもやと、かげろうのように水が動いていくのが見えました。

「あら、ごらんなさい水が動いているわ。」

「はいを少し入れてみよう。きっと、水の動くようすがよくわかるよ。」

三郎君ははいをつまんで、湯の中におとしてみました。

おがくずを少し入れると水の動くようすがよくわかります。温度の変化もしらべましょう。



水の中には、空気や炭酸ガスや、そのほかいろいろのものがとけています。

「ビーカーのそこや横に小さなあわがたくさんできたよ。」

「ときどき、すうっ、すうっとあがっていくわ。」

「あれ、なんでしょう。」

「なんだろう。空気かしら。」

「すいじょうきじゃないの。」

みんなが、おもいおもいのことをいっています。

「にいさんに聞いてみよう。」

とうとう一郎にいさんがひっぱり出されました。

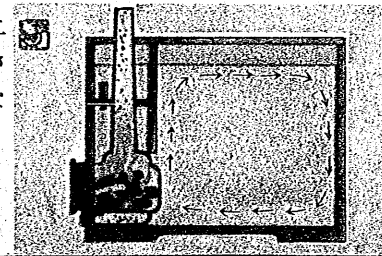
「ざれどれ、あれは空気のあわなんだ。目には見えないけれども、水には空気がとけこんでいる。それで、魚は水の中でも、いきができるんだよ。水があたたまると、空気はたくさんとけていられなくなるので、いままでとけていたものが、ああして出てくるのさ。」

水の動きが、しだいにはげしくなってきました。

ビーカーのそこであたためられた水は、ふくれて軽くなります。上のほうの、まだあたためられないつめた水は、あたたかい水より重いのです。そこで、あたたかい水はあがり、つめた水はさがって、流れができます。

このようにして、水はだんだんあつくなります。

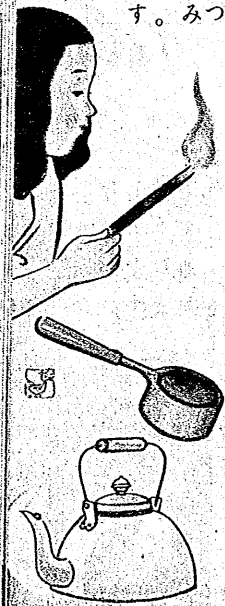
おふろのかまが、ふろおけの上のほうについていたら、よくかきまわしていなくては、水はなかなかあつくなりません。





「そうかしら。火ばしなどは、上のはしからあたためても、下のはしからあたためても、あつくなくてよ。」

「よし、みつちゃんとしんぼうくらべをしよう。きみは火ばしを上からあたためなさい。ぼくは水を上からあたためるからね。」といって、一郎にいさんは、水を入れたしけんかんを持ちました。みつ子さんは、鉄の火ばしを持ちました。やがて、しけんかんの上のほうの水はぐらぐらとにたちはじめましたが、一郎にいさんはへいきで持っています。みつ子さんは火ばしをなげ出してしまいました。



このような方法では、水はなかなかあつくならないのです。もし、このような方法で水をあたためるとしたら、しけんかん1本の水をあたためるにも、ずいぶん長い時間がかかることでしょう。

一つのはしがもえているまきも、他のはしをらくに持っていることができます。こんろに、さかんに火がおこっていても、まわりの空気があつくなくて、そばにいられないということはありませぬ。いろいろのものをしらべてみると、熱をよくつたえるものと、あまりよくつたえないものがあることがわかります。木・わた・布・水・空気などは、熱をつたえにくいものですが、銅・鉄・アルミニウムなどは、熱をよくつたえます。

「あんなに水がさかんに動いているよ。あわがピーカーのそこ一面にできたね。」

「おもしろいわね。大きくなったり、小さくなったりしているあわがあるわ。はじめにできたあわと、少しようすがちがうわ。」

「うん、すぐあがつていくのもあれば、なかなかあがらないのものもあるね。あがつていくとちゅうで消えてしまうあわもあるね。」

「だんだんあがるあわが多くなってきた。何度だろう。」

「96°Cだよ。」

「ブツブツ、ブツブツいってるね。」

「あんなにたくさんあったあわが少なくなったわ。そのかわりできては消え、できては消え、れんぞくてきね。あわも大きくなったわ。」

「100°Cだよ。ポツコンポツコン、すごいなあ。」

「湯げがあんなに出ているわ。」

「だんだんお湯がへっていくね。」

やすお君たちは、たいへんおもしろい研究をしました。

このとき出るあわは、すいじょうきです。ふつう、水は100°Cになると、水面からばかりでなく、水の中からも、すいじょうきがあわとなってさかんに出るようになります。





すいじょうきと湯げ

三郎君は、さつきから鉄びんの歌に聞きほれています。歌は鉄びんの中とふたのあたりから、ひびいてくるようです。みなさんも歌の正体をたしかめてごらんください。

鉄びんの口からは、さかんに湯げがたちのぼっています。注意して見ていると、口に近いところには何も見えませんが、少しはなれたところからは、白いけむりのようになり、それも、のぼるにしたがって消えていきます。

そのうちに、あまりにたってきたので、火からおろして
みました。歌はやんでしまいました。湯げは鉄びんの口か
ら、しずかに出ています。しかし、こんどは、鉄びんの口
のところから、すぐ白く見えるではありませんか。

さっきは口の近くには何も見えなかったがと思いながら、
また鉄びんを火にかけてみました。やがて、シューーンと音がして、またさかんに、にたちはじめました。

やっぱり口の近くには何も見えません。三郎君は「おかしいなあ」と、むとむと息を吐きながら、にたっている鉄びんの口のところに、そばにあったつめたい火ばしをもつて、さぐりまわした。火ばしはすぐにぬれでしまいました。

「何しろ、しょうきは気体ですから、目には

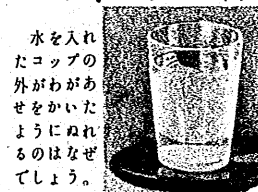
見えませんが、ひえると、またもとの水にもどるので、火ばしがぬれるのです。あつい鉄びんの口では見ることできなかつた すいじょうきも、口から少しはなれると、ひえて、小さな水のたまになるので、白いけむりのように見えてきます。これが湯げです。

三郎君は、あつい火ばしではどうなるだろうと思って、火ばしをやいて、すいじょうきのところに入れてみました。また、湯げのところにも入れてみました。

その結果、どんなことがおこったと思いますか。みなさんもためしてごらん下さい。

火ばしがぬれるかどうか、湯げがやけ火ばしの近くではどのようになるか、注意しましょう。そして、それらのわけも考えてみましょう。

空気はその中に、いつも、いくらか すいじょうき をふくんでいます。空気がひえると、いままでのように、すいじょうきをたくさんふくんでいられなくなって、その一部分は水になって出てきます。



寒くなる
とガラス戸
に小さな水
たまがつく
のはなぜで
しょう。



はくいき
の中にもか
なりすいじ
ょうきがふ
くまれてい
ます。



三郎君はすいじょうきをひやして、水を作ってみました。みなさんも、この絵を見て、くふうして作ってごらんなさい。



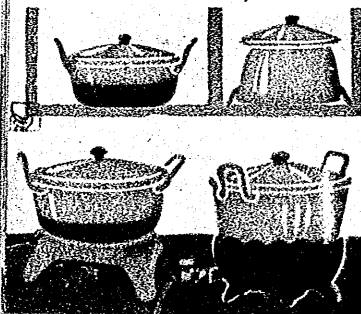


ねんりょうは、私たちの生活に1日もなくてはならないたいせつなものです。都会では、ねんりょうがたりなくて、こまっています。みつ子さんは、どのようにしたら、少しのねんりょうで、にたきができるか研究しようとやくそくしました。

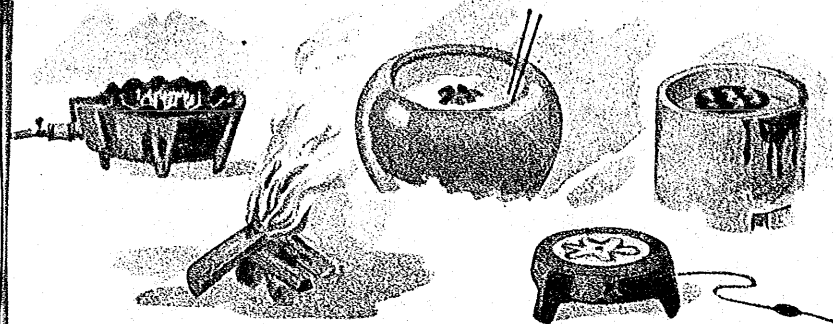
1. みつ子さんの研究

きのう、おかあさんが、なべのそこにぬる黒いとりょうを買っていらっしやいました。これをなべのそこにぬると、ねんりょうが少しですむというのです。せつめい書には、ぬらないときの半分の時間で、お湯もわけば、ごはんもたけると書いてあります。どのくらいききめがあるか、ためしてみることにしました。

11入りのなべを使って、黒くぬったものとぬらないものとは、湯のわきがどんなにちがうかしらべてみました。石炭ガス・電熱・れんたん・炭・まきと、火の種類をかえてしらべてみました。板でなべのふたを作り、これに温度計をさして、にたつまでの時間をはかったのです。



その結果、ガスとまきの場合は、ぬってもぬらなくても、あまりちがいありませんでした。れんたん・炭・電熱の場合には、ぬったほうが早くわくことがわかりました。



しかし、どうして石炭ガスやまきなどの場合と、電熱や炭などの場合とでは、このようにちがうのか。また電熱などの場合は、なぜぬったほうがとくなのか、わかりませんでした。おかあさんは、「ガスやまきの火と、電熱やれんたんや炭の火と、どこがちがうか注意してごらんさい。」とおっしゃいました。

みつ子さんのぎもんを研究しましょう。この二つの火をくらべてみますと、ほのおがあるのとないのとが大きなちがいです。ガスやまきの場合は、ほのおがちよくせつなべにふれて、熱がつたわって行きますが、電熱やれんたんや炭の火の場合は、ほのおがほとんど出ませんから、なべと火の間には、すきまがあります。このような場合、熱はどのようにして、なべにつたわるのでしょうか。

空気は熱をつたえにくいものですから、水があたたまるときと同じように、あたたまつた空気があがり、つめたい空気がさがって、だんだんにあたたまります。炭火に手をかざしたときは、このようにして、あたたまつた空気が手にふれて、あたたかく感じるのでもありますが、そればかりではありません。

炭火の熱がどのようにして、私たちの手までうつってくるのでしょうか。



つぎのことに注意してごらん下さい。

① 炭火にむかったがわと、そうでないがわとでは、手のかんじるあつさがちがいます。

② 手と炭火との間に板などを入れて火をさえぎると、きゅうにあつくなくなります。

まわりの空気があたたまつたために、手があたたかくかんじるのなら、このようなちがいはおこらないはずです。

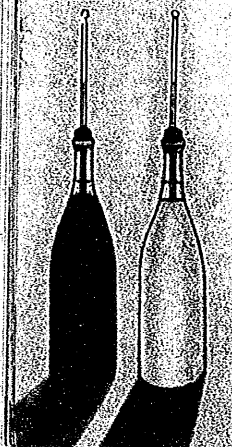
冬の寒い日でも日なたに出ると、あたたかくかんじます。その空気の温度をはかってみると、日かげとほとんどちがいません。太陽からくる熱は、とちゅうの真空のところや空気をすどおりして、地面にくるのです。



電熱や炭火の場合にも、これらの温度の高いものから出る熱が、とちゅうにある空気をすどおりして、はなれたものに、ちよくせつにうつります。それで手があたたかくかんじるのです。

このようにしてうつる熱は、黒いものほどよくすいとることが、つぎのじっけんでわかります。

同じ大きさのびんを2本よういします。1本には外がわに白い紙を、他の1本には黒い紙をはります。これに同じ分量の水を入れてせんをします。せんにはあなをあけて、温度



計をさしておきます。水の温度をはかっておきましょう。したくができたなら、これを日なたに出してごらん下さい。どちらの水が早くあたたかくなりますか。

黒いびんのほうが、よけい熱をすうので、早くあたたかくなります。

なべのそこを黒くするのも同じわけです。とくべつのとしようを使わないでも、ふつうのすみをぬっただけでも、十分役にたちます。

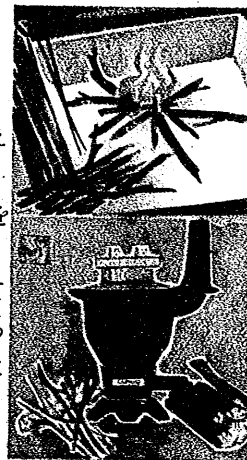
2. やすお君の研究

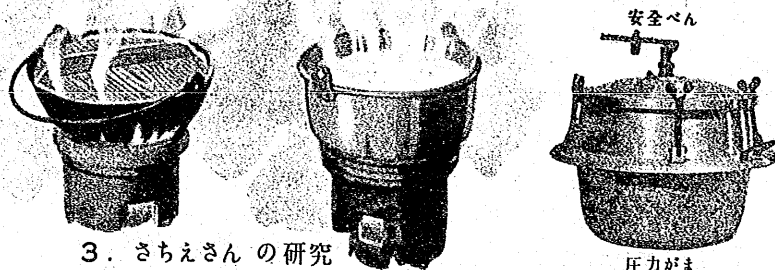
わったまきと、わらないまきとでは、もえかたがどんなにちがうか、しらべてみました。

長さ40cm、さしわたし4cmぐらいのまきを使って、1lの水をわかしてみました。また、このまきをこまかくわって、同じようにして1lの水をわかしてみました。こまかくわったほうがもえもよく、早くわきます。ことにかまどを使えば、いろいろでたときより、まきがずっと少しですみます。

炭についても、同じことがわかりました。大きなかたまりの炭と、小さくわった炭と同じ重さだけよういし、1lの水が何分でになつか、そして、にたっている時間はどのくらいかしらべました。

その結果、小さくわった炭のほうが早く湯がわくが、また早くもえてしまうことがわかりました。こな炭は、空気のとおりがわるいので、かえってもえがよくありません。





3. さちえさんの研究

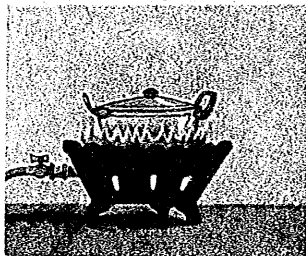
(1) なべのふたは、ごみやほこりをふせぐだけのものかと思っていましたら、にたつ時間に関係が深いことがわかりました。なべにふたをした場合としない場合とでは、2リのお湯をわかすのに、5分以上も差があります。

ふたがしてないと、すいじょうきがどんどん出てしまっ
て、さめるからだと思います。

うちには、圧力がまといって、ふたをかまにねじでとめて、中のすいじょうきがにげないようにして使うかまがあります。このように、すいじょうきをとじこめると、かまの中の圧力がだんだん大きくなります。かまの中のすいじょうきの圧力が大きくなると、お湯は100℃以上にならないと、にたないそうです。したがって、かまの中の温度が高いので、いろいろのものが、早くにえます。

あまりじょうきの力が大きくなると、かまがはれつすることがあります。それで、じょうきの力がある強さ以上になると、ひとりてに口が開いて、じょうきをにがすしかけがついています。これが安全べんです。

火が、なべのそこから外へにげています。



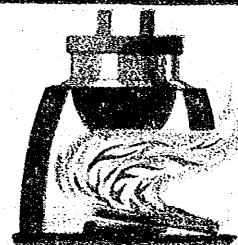
あまり小さいなべですと、なべのまわりから外へにげる火が多くて、ひじょうにそんです。できるだけたくさんの熱を受けるように、こんろによって、なべの形や大きさをえらばなければなりません。



4. 三郎君の研究

むんなかまどがよくもえるか、また、まきのけんやくになるか、しらべてみました。

おばさんのうちのかまどは、まきを入れる口が大きくあいているだけで、えんとつはついていません。火をもやしたときには、ほのおはこの口から、さかんにふき出します。ほのおは、かんじんのかまのそこにはあたっていません。これでは、もえもよくありませんし、まきもたくさんいらす。



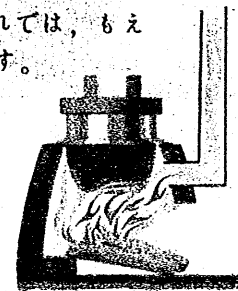
かまどのおくにれんがを入れて、まきのまぐらにしてみよう。



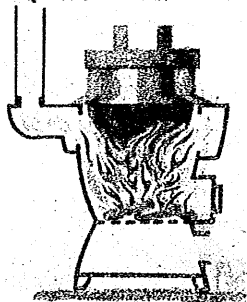
かまどのふちに石を三つおいて、かまどの間にすきまを作ってみよう。

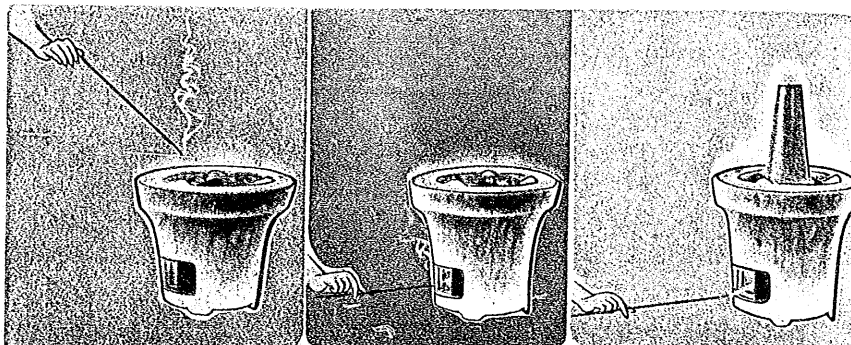


えんとつをつけると、もつとよくもえることう。



うちのかまどには、えんとつと火をのせるこうしがあるので、空気のとおりがよく、火もよくもえて、火が十分にかまのそこまわります。まきも少しですみます。



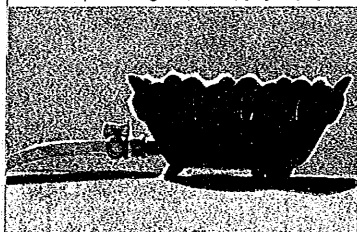


せんこうのけむりを炭火の上にもっていくと、おいだてられるようにのぼって行きます。

こんろの口にもっていくと、けむりがこんろの口へすいこまれていくのがわかります。

こんろにえんとつを立てると、ずっと強くけむりがすいこまれます。

かまどやこんろの中の空気は、あたためられると軽くなって上に上がり、そのあとへ、外のつめたい新しい空気がかまどやこんろの口からはいつてきます。えんとつがあると、これがいつそうよくおこなわれます。



ガスこんろには、石炭ガスのとあるくだのとちゅうに、空気のはいるあながあつて、空気の量をかげんするようになっています。

こんろの口をしめると、炭火のいきおいは、ずっと弱くなります。なお、こんろの上に鉄板をのせて、空気が出はいりしないようにすると、火はしぜんに消えてしまいます。火がもえるために、なぜ空気が必要なのでしょう。



火の消しかた



ブリニストリ

ねんりょう のゆくえ

1. さんその発見



ラボアジェ

炭やまきがもえると、あとにははいが少し残るだけで、ほとんど大部分は消えてしまいます。むかしの化学者は、火がもえるのは、ねんりょうの中にふくまれているフロギストンというものが、とび出すことだと思っていました。炭やまきは、大部分フロギストンからできているから、もえるとフロギストンが出てしまうので、なくなってしまうのだと考えたのです。石のようなものは、フロギストンをふくんでいないからもえないのだと考えました。

ところが、暗いところでしゃしんをうつすときに使うマグネシウムのようなものは、空気中で、まばゆい白い光を出してもえますが、そのもえたあとのはいの重さをはかってみますと、もえる前よりも重くなっています。

こうなると、物がもえるのはフロギストンがとび出すのだという考えかたでは、せつめいができません。やがて、この考えかたがまちがっていることがわかる時がきました。それを考えたのは、フランスのラボアジェです。

ラボアジェは、いろいろのじっけんをしました。ガラスの入れ物になまりをふうじこんで、その重さをはかり、2時間ばかりこれをやいた後、ひえてから、また重さをはかってみました。重さは、やく前とかわりませんでした。

それから、この入れ物にあなをあけると、外から空気が音をたててはいるのをみました。そこで、また重さをはかってみましたら、こんどは重さがふえていました。

ラボアジェは、入れ物にあなをあけたとき、外から空気はいり、全体の重さがふえたのは、なまりが熱せられたため、入れ物の中の空気となまりがむすびついたからだと考えました。しかし、このむすびついたものが空気なのか、ほかのものなのか、はつきりしないでこまっていました。

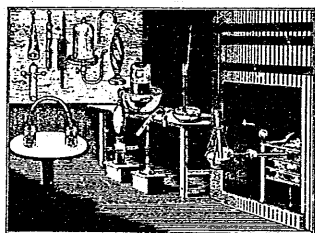
ちょうどそのころ、イギリスの化学者プリーストリがパリに來たので、ラボアジェはその話を聞きにいきました。

プリーストリは、最近発見したばかりのめずらしいせいしつをもつ気体の話をしました。それは、今日さんそとよんでいる気体のことだったのです。

プリーストリは、水銀をやいてできた赤いはいを強く熱して、出てくる気体をあつめ、そのせいしつをしらべました。ろうそくや炭の火は、この気体の中でひじょうによくもえますし、はつかねずみは、ふつうの空気の中よりも、かえって長くいきることをしました。

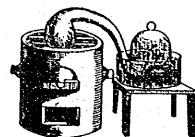
ラボアジェはこの話を聞いて、水銀のはいを熱して出てきた気体の中で、物がよくもえるということに心をうたれました。自分がいまわからないでこまっているものは、こ

プリーストリが実験に使った道具



の新発見の気体ではないだろうかとか考えたにちがいありません。

それからすぐ、プリーストリのじっけんをくりかえしてみました。またつぎのじっけんもしてみました。



図のように、まず、くびの長いびんに水銀を入れて、こんろにかけました。

そのまがつたくびの先は、水銀を入れた深いさらにのせたガラスの入れ物にはいるようにしました。この入れ物の中の空気の増減は、さらの中の水銀があがつたりさがつたりすることで、わかるようにしました。

びんの中の水銀の重さもはかっておきました。

それから、びんの中の水銀を12日間熱しつづけました。2日めから水銀の表面が赤くなり、4、5日の間は、その量がだんだんふえていきましたが、その後は、ふえなくなりました。12日たってから火を消して、ひえてから、さらの中の水銀の高さをしらべてみましたら、中の空気がきばかりへっていることがわかりました。

残った空気の中に動物を入れると、数秒間で死んでしまい、火をつけたろうそくを入れると、すぐ消えてしまいました。それで、はじめの空気とはちがつたものになったことがわかりました。この気体の大部分は、いま私たちがちつそとよんでいるものです。

つぎに、水銀の上にできた赤いはいを集めて、前よりも高い温度で熱してみました。赤いはいは、もとの水銀にかわり、前のじっけんでへった空気と同じ量の気体が出てきました。

この気体の中では、動物はこきゅうすることができまし、ろうそくはまばゆい光を出してもえました。この気体は、プリーストリが発見した気体と同じものです。

ラボアジェは、この気体にさんそという名をつけました。

このようにして、空気はひとりの気体だけではないことがわかってきました。空気のだいたい半はちつそで、半はさんそです。このほかに、炭酸ガスやすいじょうきやそのほかの気体が、ごくわずかふくまれています。

また、物がもえるということは、その物が空気中のさんそとむすびついて、光と熱を出すことだということが、はっきりしました。

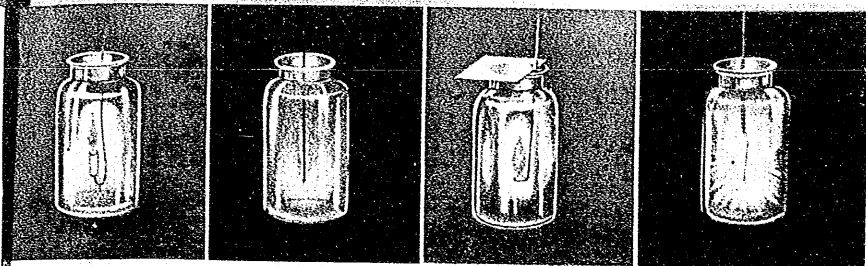
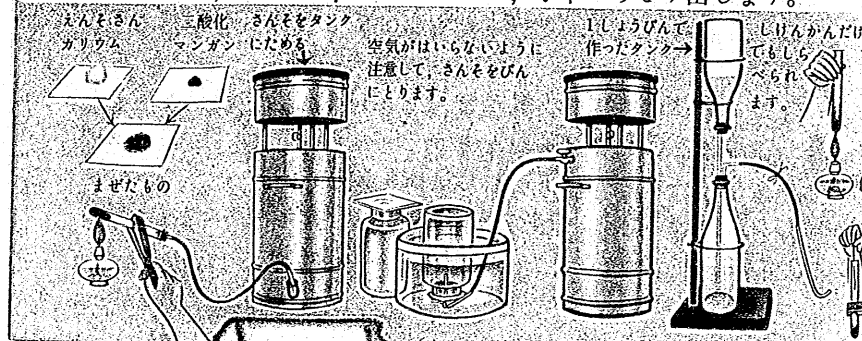
2. さんそのはたらき

先生からこのお話を聞いて、三郎君たちは、さんその中ではどんなに物がよくもえるかしらべてみたくなりました。

さんそは、先生がお作りになって、タンクに入れてあるのを、わけていただきました。

空気がまじらないように、さんそをびんにとるのには、どうしたらよいでしょう。

口の広いびんに水をいっぱい入れ、これにガラス板のふたをして水中にさかさに立てます。さんそをゴムかんでタンクからびんの口の下にみちびきますと、さんそはブクブクとあわになって、びんの中にはいります。いっぱいになったら、ガラス板のふたをして、水中からとり出します。



ろうそく

さんこう

いおう

★炭と鉄線

どれも火をつけてからさんその中に入れます。★小さな炭のかけらを細い鉄の針金の先につけ、炭に火をつけて入れます。針金がとけておちても、びんがわれないように、びんのそこに水か砂を少し入れておきましょう。

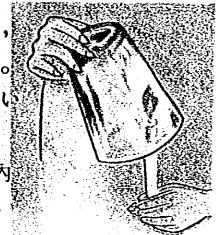
さんその中と空気の中とでは、もえかだがどんなにちがいますか。

3. 物がもえると何ができるでしょう

炭もろうそくも、もえるとだんだん小さくなって、しまいには消えてしまうのは、どうしてでしょう。

(1) ろうそくに火をつけて、その上からつめたいコップを浅くかぶせてごらん下さい。

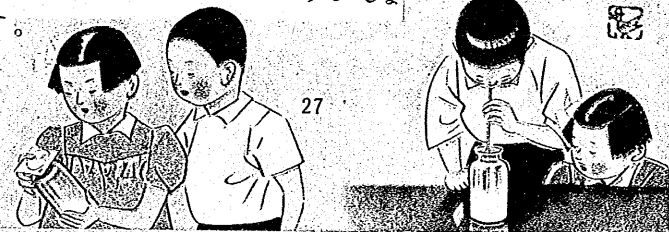
コップはよくかわいているものを使いましょう。コップの内にがわに注意してごらん下さい。小さな水たまりがつくでしょう。



ろうそくがもえると、すいじょうきができます。

(2) ろうそくに火をつけてびんの中におろし、火が消えたらとり出さない。びんの中にせっかい水を10ccほど入れ、ふたをして、よくふつてごらん下さい。せっかい水が白くにごったのは、炭酸ガスのあるしょうこです。

私たちのはいきの中にも、たくさん炭酸ガスがふくまれています。せっかい水にいきをふきこんでごらん下さい。



このように、ろうそくがもえると、空気中のさんそとむすびついて、すいじょうきと炭酸ガスとになります。すいじょうきも炭酸ガスも、目に見えない気体です。これらのものは、すぐまわりの空気とまじってしまいますから、ろうそくがもえると、消えてなくなるように思われるのです。

私たちの使うねんりょうの中には、ろうそくと同じように、もえると、すいじょうきと炭酸ガスとになるものもあり、炭のように、おもに炭酸ガスだけできるものもあります。石炭の中には、いおうをふくんでいて、もえると、ありゅうさんガスというくさい気体を出すものもあります。



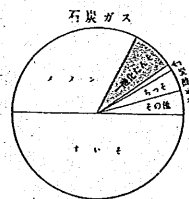
もえないものは、はいになって残ります。

炭がもえるとき、青いほのおを出しているのを見たことはありませんか。これは一酸化たんそという気体ももえているのです。炭や石炭がもえるとき、空気がたりないと、一酸化たんそができます。この気体は、においも色もありませんから、あるのかないのかちょっとわかりませんが、ひじょうにどくになる気体です。

一酸化たんそがもえると、炭酸ガスになります。

しめきったへやの中で炭やれんたんの火を使うと、一酸化たんそのちゅうどくをおこすことがあります。へやの中で火をたくときは、空気のいれかえに注意しましょう。

一酸化たんそは、また石炭ガスの中にもふくまれています。それで、石炭ガスもすうとどくです。ガスのくだからもれないように、注意しましょう。



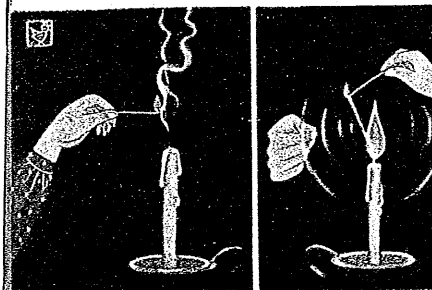
えんとつからけむりがもくもくとはき出されているのを見たことがあるでしょう。けむりはどうしてできるのでしょうか。わらをもやすと、もやしはじめには白いけむりがたくさん出ます。わらがたばねてあるときには、よけいにけむりが出ます。この白いけむりに火をつけてみると、よくもえるでしょう。わらたばをほぐして、空気がよくとおるようにすると、けむりはほとんどなくなって、長いほのおをあげて、さかんにもえます。これはどうしてでしょう。

ろうそくのもえるようすに注意してみましょう。

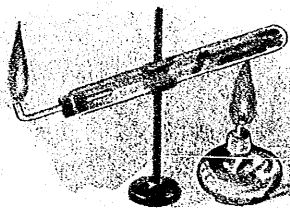
ろうそくのしんに火をつけると、その近くのろうがとけて、えき体のろうにかわります。このえき体のろうは、しんにすいあげられて、さらに気体にかわります。ろうそくのほのおは、この気体のろうがもえているのです。

よくもえているろうそくのほのおをふき消して、あとにたちのぼる白いけむりに手早くマッチの火を近づけてみましょう。

ほのおの中心にみじかい細いガラスかんをなめに入れて、くだをとおって出てくる白いけむりに火をつけてみましょう。



アルコールランプのほのおも、石油ランプのほのおも、みなアルコールや石油がそのままもえるのではなく、アルコールや石油が気体になってもえているのです。

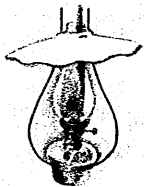


まきや石炭も、ほのおをあげてもえませんが、この場合も、まきや石炭の中から出る気体ももえているのです。

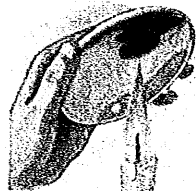
しけんかん にマッチの じくぐらいの木片を7, 8本入れ、これに ガラスかん をとおした せん をして、図のようなしかけを組みたてましょう。しけんかん の口のほうを少しさげて、木片のところを熱してごらんなさい。どんなものが出てきますか。出てくる けむりに火をつけてごらんなさい。

空気が十分でなかったり、温度がひくかったりすると、ねんりょう は全部もえてしまわないで、その一部分はけむりとなって出てしまいます。

ランプのしんをあまり出さずに出します。



ほのおの中に、つめたい空気を入らせてごらんなさい。



まきをたくかまのそこには、すすがついています。



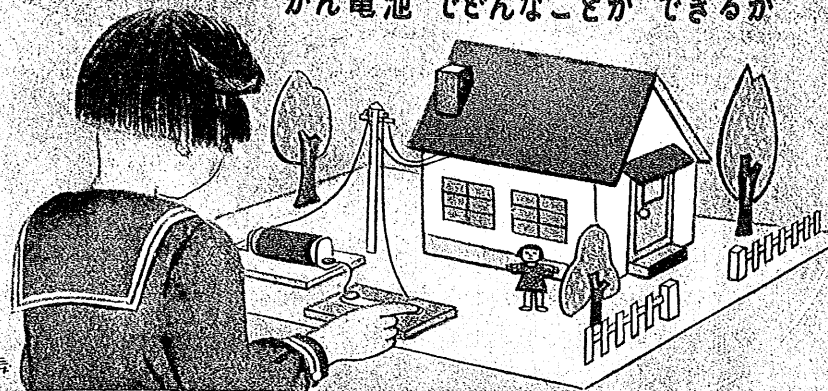
けむりは空気をよごし、いろいろの物をすすけさせて、やっかいなものです。このけむりは、ただやっかい物であるばかりではありません。

えんとつ からけむりがたくさん出ているのは、ねんりょうをむだに使っていることを物がたっているのです。

けむりがあまり出ないように、くふうしましょう。

ねんりょう をむだにしないもう一つの方法は、熱をにがさないようにくふうすることです。ねんりょう から得られる熱が、どんなにむだに使われているか考えてごらんなさい。みなさんの家の台所ではどうですか。

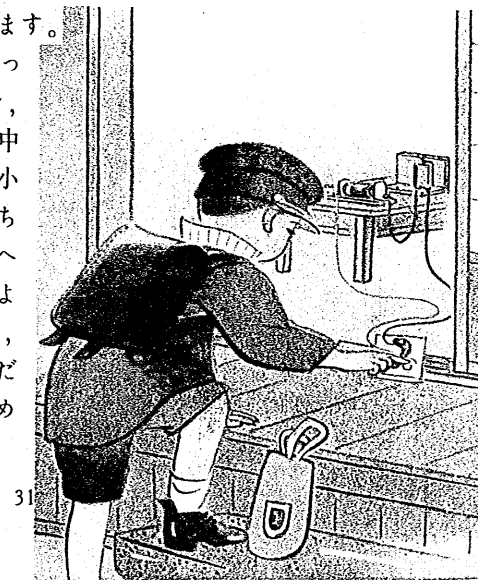
かん電池 でどんなことが できるか

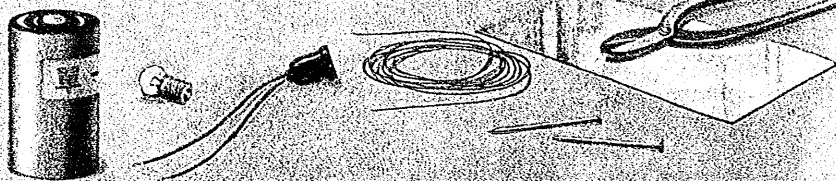


ボール紙でこしらえたすみちやんの家には、かわいい電とうがつきます。スイッチをおすと豆電球がともって、セロファンをはった窓が明かるく光り、ほんとうの家のようです。門にも電とうがつくようにしたいと思っています。

よっちゃんは電信機をこしらえました。おかあさんのおへやのすみにおいてあります。

げんかん にスイッチがあつて、これをチョン、チョン、チョンとおすと、へやの中で、カチ、カチ、カチと小さな音がします。「よっちゃんね。おかえり。」と、へやの中からおかあさんがよんでくれます。カチ、カチ、カチと三つなるのは、「ただいま。」という あいずにきめてあるからです。





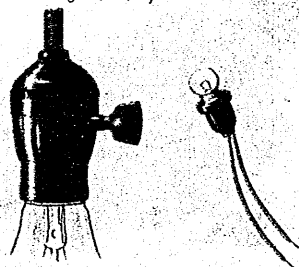
かん電池 豆電球 ソケット エナメル線 くさ プリキ板
 [かい中電とうに] [かい中電とうに] [電気やさ] [太さ 0.4mm。] [あきカン]
 [はいていたの] [ついていたのを] [んで買っ] [おにいさんか] [をきりひ]
 [を出した。] [はずした。] [た。] [らいただいた。] [らいた。]

もけいの家の電とうと、うちの電信機に使ったおもなものは、上の通りです。できるだけ、ありあわせのものを利用しました。

あなたは、どんなものをこしらえたいと思いますか。次におもしろそうな実験をいくつか集めてあります。実験に使う材料は、この本の絵にある通りのものでなくてもかまいません。かわりになるものをさがしてごらん下さい。このようなくふうもたのしみなものです。

豆電球をつけるにはどうするか

みなさんのおうちには、自轉車ランプか かい中電とうがあるでしょう。そのふたをあけると、丸いつつがたの かん電池 が二つか三つ出てきますね。前のほうには、ちゃわんがたをした金物のかがみがあって、そのまん中に、かわいい豆電球がついています。これも取りはずすことができます。まず、この かん電池 と豆電球とで、いろいろな実験をしてみましょう。

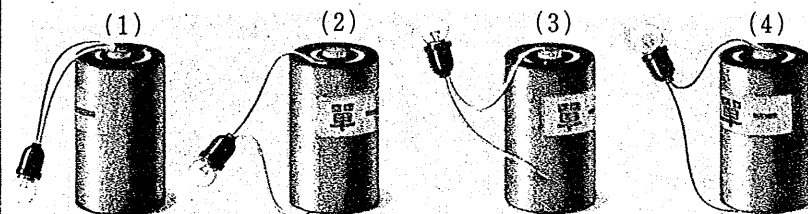


電球をつけるには、ソケットがあるとべんりです。豆電球にあった、小さなソケットもできています。

1. かん電池のどこへつなぐか

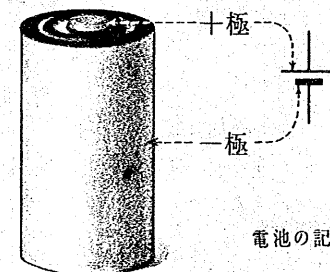


ソケットから出ている2本のコード（電線）のはしは、1cmばかり皮をむいて、銅のはり金をはだかにしておきます。豆電球をソケットにねじこんで、かん電池につないでみましょう。2本のコードを、かん電池のどこへつなぐと豆電球がつきますか。

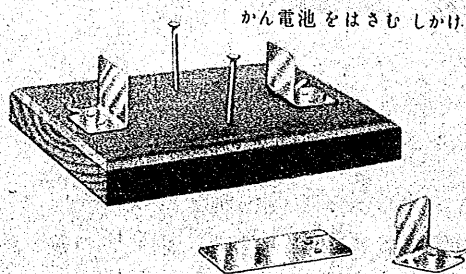


かん電池 は白い金物のカンにはいています。まん中にき色い金物のぼうしをかぶった棒があります。ソケットのコードのはしを、カンと棒とにつなぐと豆電球がつきますね。カンと棒とを、かん電池のきよく（極）といいます。カンが^{マイナス}一極、棒が^{プラス}一極です。この間を金物でつなぐと、電気の通り道ができますから、その道を通して電気が流れます。(1), (2), (3) のつなぎ方では電とうがつかないわけがわかりますか。どれも道が切れているから電気が通らないのです。

この実験をするのに、すみちゃんばべんりなどうぐをこしらえました。



電池の記号

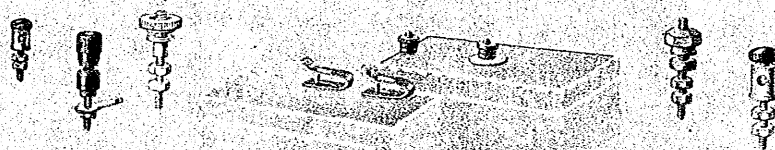


「コードを かん電池につなぐ時に、手でおさえていると、ほかの事ができません。それで私は、こ

ういう どうぐをくふうしました。きれいにみがいたブリキ板を長四角に切って、まん中からまげます。それを2枚、向かいあわせてくぎで板にとめました。そのブリキ板の間へ かん電池をはさむと 電とうがつきます。コードは、ブリキ板に切れこみを作っておいて、そこへつなぐのです。」

みなさんもこのような どうぐをくふうしてごらん下さい。これがあると、コードを手でおさえていなくてもいいからべんりです。

電池によっては、コードをばねではさむしかけや、ねじでとめるしかけがついています。このようにしてコードをつなぐしかけをターミナルといいます。

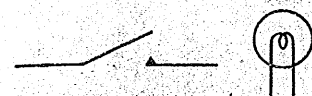


ターミナルのいろいろ

2. 電気をつけたり

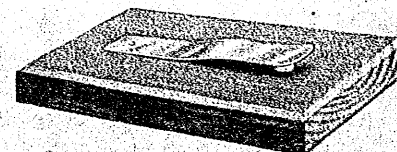
消したりする しかけ

豆電球を手早くつけたり消したりすると、信号ごっこが

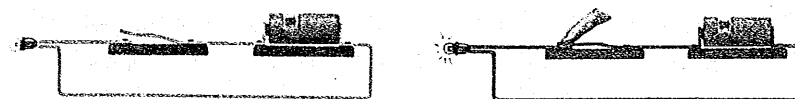


スイッチの記号 電球の記号

できます。このとき、コードを かん電池につけたりはなしたりするかわりに、スイッチを使うとうまくいきます。上の絵のように、ほそいブリキ板と、金物の 画びょうと、板とで作ったかんたんなスイッチでも十分に役立ちます。



スイッチ



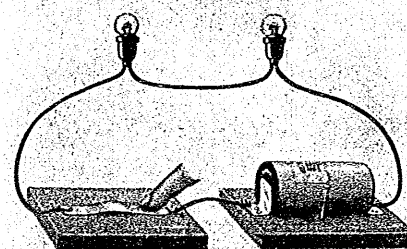
3. 豆電球をたくさんつけるにはどうするか



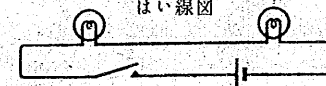
もけいの家の、ざしきと台所に、別々に豆電球をつけたいと思います。かん電池は一つです。つなぎ方をくふうしてみましょう。

I) ソケットを じゅずつなぎにして、かん電池につなぐと、豆電球はどのようにつくでしょう。

ちよくれつつなぎ



はい線図

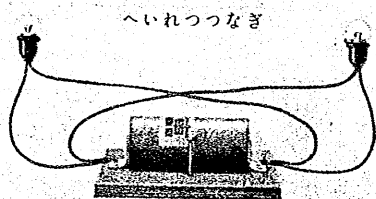


このつなぎ方でも、豆電球は二つともつきますね。つくことはつくけれど、豆電球が

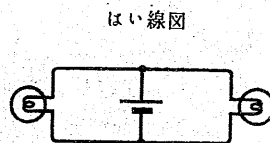
一つのとくとだいぶちがいせんか。光がずっと弱いでしよう。豆電球三つをじゅずつなぎにしてみると、光はいっそう弱くなります。

このようにじゅずつなぎにするつなぎ方を、ちよくれつ(直列)つなぎといいます。ちよくれつつなぎでは、電気の通り道は一すじになっています。ですから、道が一か所でも切れれば、豆電球はそろって消えてしまいます。

II) はじめ、かん電池に一つだけ豆電球をつないでおきます。それをそのままにしておいて、もう一つの豆電球を同じようにかん電池につないでごらん下さい。



へいれつつなぎ

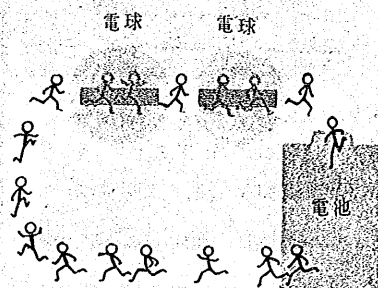


はい線図

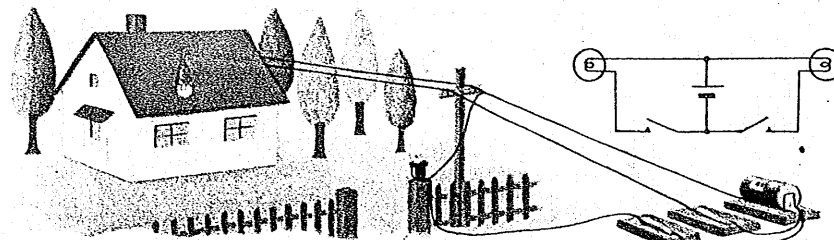
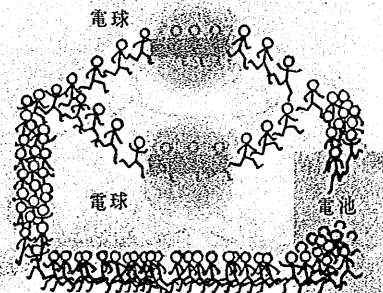
二つとも明かるく光りますね。三つではどうでしょうか。

このようにならべてつなぐのを、へいれつ(並列)つなぎといいます。このつなぎ方では、電気の通り道が一すじで

ちよくれつつなぎ



へいれつつなぎ



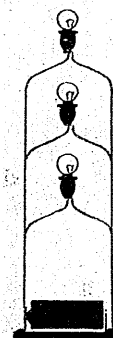
なく、枝分かれしています。ですから、枝道に入れたスイッチを切って、一つの豆電球を消しても、ほかの豆電球は消えません。

もけいの家の電とうをつけるのには、へいれつつなぎがよさそうです。門と、ざしきと、台所の三か所に豆電球をつけることもできるでしょうね。どの豆電球も、自由に消したりつけたりできるように、スイッチの入れ方をくふうしてください。

みんなで豆電球を持ちよって、電気かざりをこしらえるのもおもしろそうですね。

すみちゃんたちは、かわいいクリスマスツリーを作りました。一つのかん電池に、三つの豆電球をへいれつにつないであります。

このようなのが3組ついています。豆電球には、赤やみどりや青のセロファンがかぶせてあるので、たいそうきれいです。

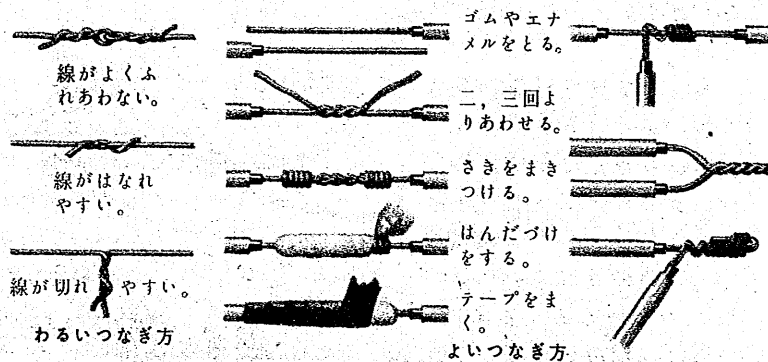


4. 電線のつなぎ方

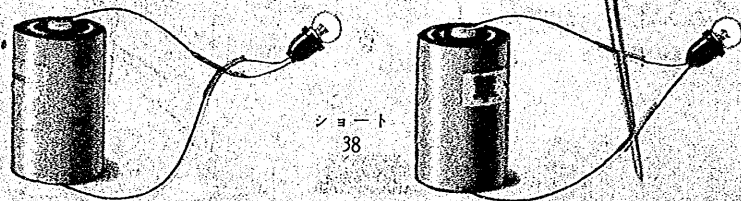
「へんだなあ、机をゆすぶると豆電球がついたり消えたりするよ。」

「ぼくのはつかないや。ちゃんとつないだのに。」

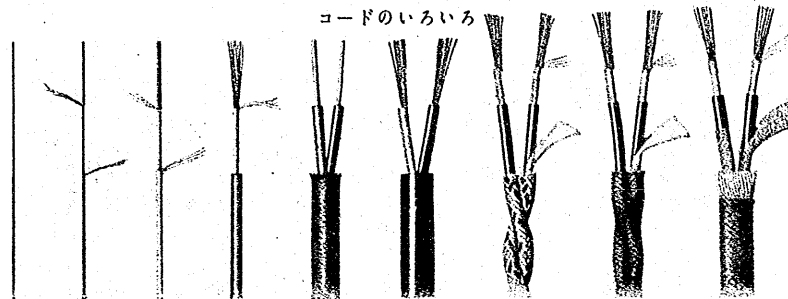
かん電池で実験していると、こんなことがよくあります。かん電池・ソケット・豆電球・スイッチなどが、みんなよくても、電線のつなぎ方がわるいとこしょうをおこします。ちよつとのすきまがあっても、電気は通れませんが、電線のつなぎめは、しっかりしなければいけません。



はだかの電線が次の絵のように、とちゅうでふれあうとどうなるでしょうか。

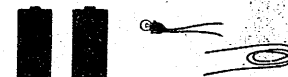


コードのいろいろ



電気は豆電球をほとんど通らないで、通りやすい近道を通ってどんどん流れます。このようなときに、電とうがつかないからといってそのままにしておくと、かん電池がじきにだめになってしまいます。このようになることを、ショートするといいます。電線にエナメルをぬったり、ゴムやきれでおおったりしてあるのは、ショートしないようにするためです。

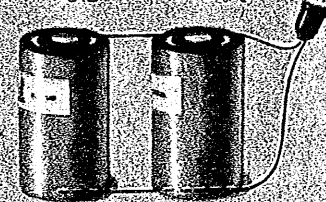
5. どうすると明かるくつくか

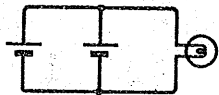


よっちゃん「ぼくは豆電球をつけられるよ。」
ひろちゃん「だけど、あんまり明かるく光らないね。かい中電とうのほうが明かるいよ。」
すみちゃん「かい中電とうはかん電池が二つはいつているから明かるいのよ、きつと。」
よっちゃん「かん電池を二つ使ってつけてみようよ。」

二つのかん電池で豆電球をつけるにはどうしたらよいでしょうか。右の絵はよっちゃんが考えたつなぎ方です。豆電球の明かるさは、かん電池一つのとちがわないので、ちよつとが

かん電池のべりれつなぎ



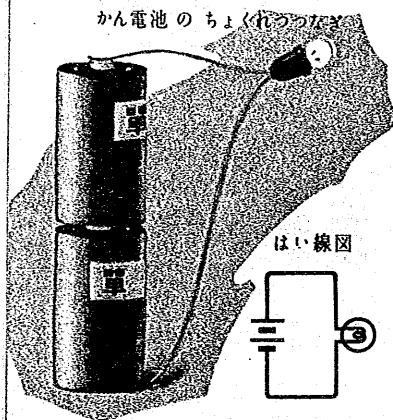


はい線図

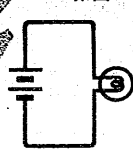
っかりしました。このつなぎ方は、電気の通り道が枝分かれしていて、その枝道にかん電池がはいっています。このように枝道のあるつなぎ方は、へいれつつなぎですね。

「かい中電とうにはいっている通りにつないだらどうだろう。」と、ひろちゃんは、二つのかん電池を重ねて、下の

かん電池のちよくれつつなぎ



はい線図



かん電池のカンと、上のかん電池の棒にソケットをつないでみました。このつなぎ方だと、たいそう明かるくつきます。このつなぎ方では、電気の通り道が一すじで、枝道はありません。このようなつなぎ方は、ちよくれつつなぎですね。

かん電池をちよくれつつなぎにすると、どうして明かるくつくのか、にいさんにきいてみましょう。

にいさん「そのわけはちょっとむずかしいね。そうだな、ふん水にたとえてお話ししよう。

下のほうに穴をあけたあきカンに水を入れると、ふんすいができるね。上の水の重みで、下の水がおし出されるわけだ。電池もこれにている。電池は電気を流そうとする力をもっているんだね。



その力の大きさをボルトであらわすんだ。Vという字がボルトというしるしだ。」

よっちゃん「このかん電池に1.5ボルトと書いてあるよ。」

すみちゃん「おうちの電気は100ボルトでしょう。そうすると、電気を流す力が、かん電池よりずっと強いね。」

ひろちゃん「ぼくのうちのよびりんをならすかん電池は四角で、おべんとうばこぐらい大きいよ。あの電池は何ボルトかなあ。」

にいさん「かん電池は大きくても小さくても、どれも一つが1.5ボルトだよ。」

ひろちゃん「どうしてわざわざ大きいのをを使うの。」

にいさん「たらいとバケツの底に穴をあけたとしたら、どっちがいきおいよく水がふき出すだろう。穴の大きさが同じで、深さが同じだったら水のいきおいは同じだね。だが、たらいのほうが、いつまでも水が出ているね。電池も同じように考えておいていい。大きいかん電池は、それだけたくさん使えるわけだ。」

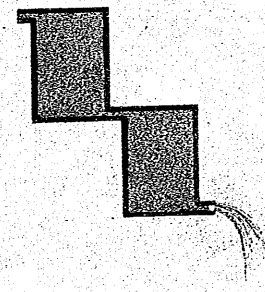
よっちゃん「二つつなぐとどうして明かるいの。」

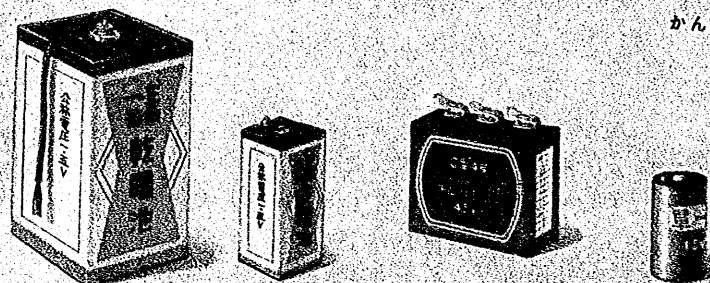
にいさん「二つつないでも明かるくなるとはかぎらないよ。」

ひろちゃん「そうだよ、へいれつつないでも、明かるくならないよ。」

よっちゃん「かい中電とうのようにつなぐと明かるくなるんだ。」

にいさん「そう、ちよくれつつなぎだね。ふん水にたとえると、水を入れたカンをも二つ重ねてつないだようなものだ。」





かん電池のいろいろ

こうすると、水のふき出す力が2倍になるだろう。かん電池も ちよくれつ につなぐと、このような形になるよ。かん電池のどの極とどの極をつなぐのか、よく考えてごらん。」
すみちゃん「かん電池を二つ ちよくれつ につなぐと、電気を流す力が2倍になるでしょう。」

にいさん「そうだ。1.5ボルトの2倍で、3ボルトになる。だから、豆電球の中を、それだけたくさんの電気が流れるから明かるく光るわけだ。」

すみちゃん「三つ ちよくれつ につないだら、4.5ボルトになるのね。」

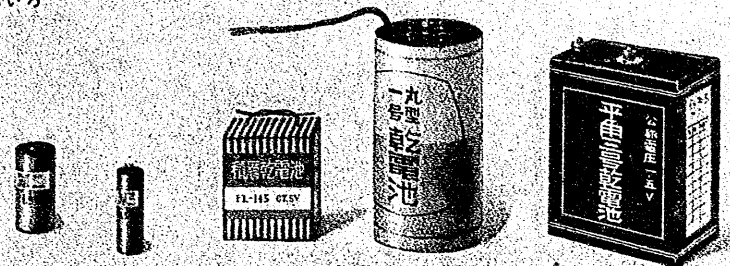
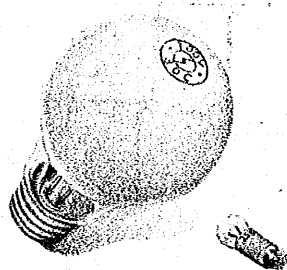
ひろちゃん「理科室に、90Vと書いてあるかん電池があるよ。」

そうすると、あの中に かん電池 が60こはいっていて、ちよくれつ につながっているんだね。」

よっちゃん「豆電球に2.5Vと書いてあるけど、あれはなんのことなの。」

ひろちゃん「うちの電球には100Vと書いてあるよ。」

にいさん「ああ、それはね、2.5Vぐらいの電池につないで使ってくださいというしるしさ。まあ



3Vぐらいまでならいいがね。おうちの電球は、このたまは100Vで使ってくださいというしるしさ。」

よっちゃん「2.5Vのたまを4.5Vのかん電池につないだらどうなるだろう。やってみようか。」

さっそく、かん電池を三つ重ねて、4.5Vにして、2.5Vの豆電球をつないでみました。

すみちゃん「すてき、すてき。明かるいなあ。」

にいさん「そんなことをすると、豆電球がじきに切れてしまうよ。4.5Vのかん電池には、やはり4.5V用のたまでないと長もちしないよ。」

すみちゃん「かん電池を二つこうやっておさえていて、それからまた豆電球につないだりするの、たいへんね。私、手をはなしてもちゃんとついてい

る どうぐをこしらえよう。」

すみちゃんがいっしょうけん

めい考えてごしらえた どうぐ

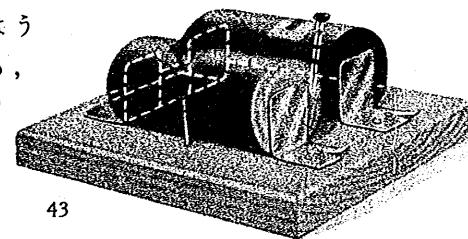
というのは、右の絵のよう

なものです。みなさんも、

これをもとにしてくふう

してごらん下さい。」

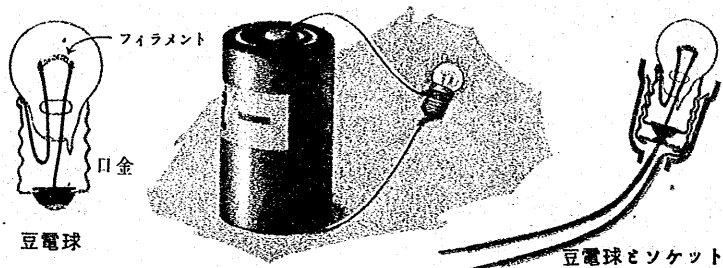
二つのかん電池を
ちよくれつ につな
ぐしかけ



6. 豆電球はなぜ光るか

豆電球は豆のように小さいけれど、大きな電球そっくりの形にできています。虫めがねのぞいて絵にかいてもらなさい。

光るところはフィラメントといって、くもの糸のようにほそいはり金でできています。フィラメントをささえている2本のはり金のうち、1本は口金にはんだづけになっています。もう1本は口金の先のいぼにつづいています。

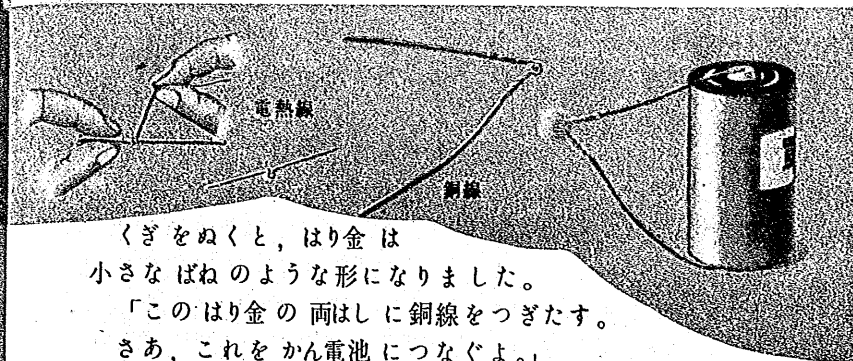


口金といぼをかん電池につなぐと、ソケットを使わなくてもあかりがつくわけです。ためしてごらんなさい。

このようにして電気を通すと、フィラメントはなぜ光るのでしょうか。ひろちゃんが豆電球を見ながら考えていると、おとうさんがいらっしゃいました。

「ちよっとおもしろいどうぐを見せてあげよう。」といいながら、おとうさんはかみの毛のようにほそいはり金を、くぎに3、4回まきつけました。

「これは鉄のはり金だ。ほそいニクロム線があれば、なおいいんだが。」



くぎをぬくと、はり金は小さなばねのような形になりました。

「このはり金の両はしに銅線をつぎます。」

さあ、これをかん電池につなぐよ。」

またほそいはり金が、電熱器のようにすうっと赤くなりました。

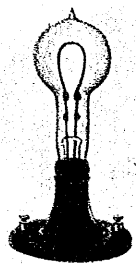
「電気ライターだよ。もっとも、この電気ライターは、あまり長もちしないがね。」

おとうさんは、それでたばこの火をつけてにこにこしていました。

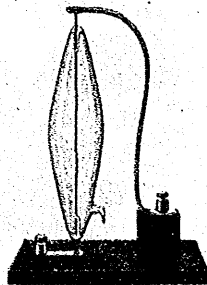
ほそいはり金に、電気がたくさん流れると、たいそうあつくなって、赤く光ります。かん電池を二つにして、もっと電気を流すと、はり金はますますあつくなり、だいたい色に明かるく光るでしょう。かん電池をふやして、もっと電気をたくさん流すと、白くまぶしく光りますが、はり金がすぐに焼け切れてしまいます。

はり金に電気を通すとあつくなって光る。これを利用したらあかりになるかもしれない。こう思いついたのが、電球の発明のきっかけでした。しかし、はり金すぐに焼け切れてしまつては、役にたちません。どうやって線が燃えてしまわないようにするか。うんとあつくなつても、とけない線を、どのようにしてこしらえるか。この二つのくふうはなかなかたいへんでした。たくさんの人々がこれを研

究しましたが、まず電球を作りあげたのは、スワンというイギリスの人でした。スワンの電球のフィラメントは、もめん糸をむし焼きにして作ったすみの線です。これが空気をぬいたガラス球の中におさめてあります。すみは電気をよく通す上に、たいそうとけにくいので、白い光を出してかがやくほど、高い温度にしても切れません。また、ガラス球の中の空気はすっかりぬいてあるので、フィラメントが燃えてしまうこともありません。



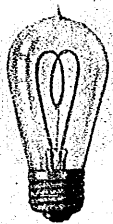
エジソンの電球



スワンの電球

アメリカのエジソンも、電球を作るのにたいそう苦心しました。そして、千あまりの実験のちに作りあげた電球は、40時間あまりあかあかと光りつづけました。今から70年ほど前のことです。エジソンは引きつづき、電球のじゅみょうをのぼすことを研究し、竹をほそくわってむし焼きにしたすみの線をフィラメントにするとよいことを見いだしました。この電球はひろく使われました。

そののち、タングステンという、たいそうとけにくい金をはそい線にしてフィラメントに使うようになりました。今、私たちが使っている電球は、そのほかにもいろいろなくふうがしてあるので、同じだけの電気を使っても、むかしの電球より明るくまた、じゅみょうも千時間あまりあります。



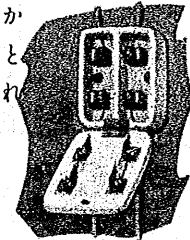
炭素線電球

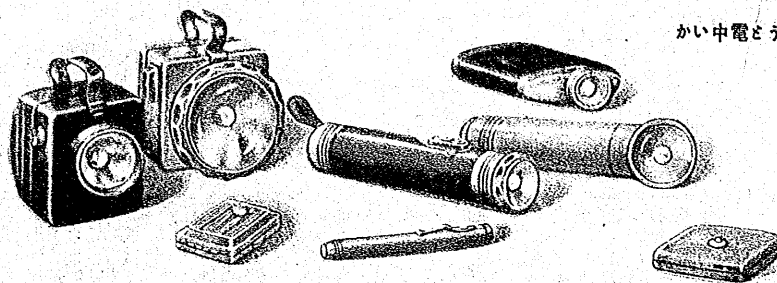
7. ヒューズはどんなはたらきをするか

よっちゃんの作文 おねえさんがアイロンをかけていると、さしこみ口のそばのコードからパチッと青い火花がとんで、うちじゅうの電とうがみな消えてしまいました。ゴムのこげるにおいがしました。ぼくはびっくりしてかい中電とうをつけました。

「コードがいたんでいたのね。2本の線がショートしたらしいのよ。」と、おねえさんは電とうのソケットからコードをぬきました。「ヒューズが切れたらしいから、よっちゃん、かい中電とうでてらしてちょうだい。」というので、おねえさんについて台所へいきました。ガラス戸の上に、白い箱形の安全器があります。安全器のふたをあけてみると、ヒューズが1本切れていました。新しいのとつけかえて、安全器のふたをすると、電とうがあかあかとつきました。

ぼくはヒューズがどうして切れるのかふじぎだったので、ヒューズをすこしらってしらべました。ヒューズははんだによくにっています。火の中に入れるとすぐにとけます。ショートして電気がたくさん流れると、ヒューズがあつく安全器なつて、それでとけてしまうのだということがわかりました。ヒューズがなかったら、ショートしたときにコードがあつくなつて、やけてしまうかもしれません。





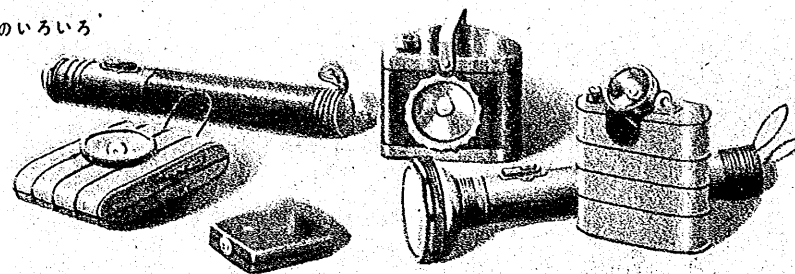
かい中電とうのいろいろ

8. かい中電とうの研究

「ずいぶんいろいろな形があるね。」「手に持つのは、持ちいいようにほそ長くなっているんだよ。自轉車のは箱のような形だ。」「ほら、小さいね。ベビーライトと書いてあるよ。ベビーって赤ちゃんのことだろ。」「かん電池が一つなのかしら。」「ほら、小さいのが2本、ちゃんとはいってる。」「それ、かわいらしいでしょう。小さくてべんりだけど、かん電池が長もちしないのよ。」「かん電池が小さいからさ。」「このかい中電とうを、みんな分解してみようよ。」「このふた、かたくてとれないや。」「はんたいにまわしているからよ。ねじは左へまわすととれるのよ。」「ぼくのはかん電池が2本はいってる。」「ぼくのも。」「あら、私は三つはいってる。」「豆電球もはずれたよ。」

たいそうにぎやかですね。かい中電とうの研究をしようというので、みんなが自分のうちにあるのを持ちよって見ているところです。

あなたのかい中電とうはどんな形ですか。中のようなすがわかるように絵にかいて、それに電気の通り道を赤線で書きこんでくださいね。棒形のでも、箱形のでも、どれでもかん電池はちよくれつにつないであるでしょう。ですか



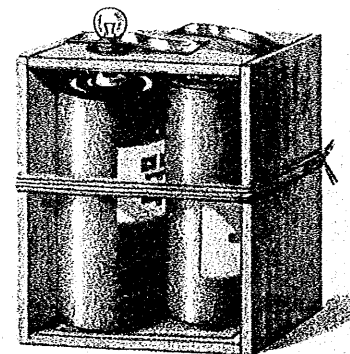
ら、かん電池が二つのものは3V、三つのものは4.5Vで、それにあった豆電球がついています。つかないかい中電とうは、こしょうをみつけてなおしてごらん下さい。また、自分でかい中電とうをこしらえてみるのもおもしろいでしょうね。スイッチや豆電球のとりつけ方には、なかなか苦心がいます。しかし、自分でこしらえたかい中電とうが、ぐあいよくついたときのうれしさは、かくべつです。

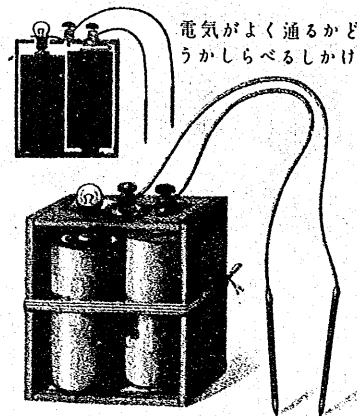
よっちゃん「1.5V用の豆電球があったので、かん電池一つのかい中電とうを作りました。」

すみちゃん「かん電池が二つはいる木箱をこしらえて、かい中電とうを組み立てました。」

よっちゃんのかい中電とう

すみちゃんのかい中電とう





9. 電気をよく通すもの、 通しにくいもの

ひろちゃんは、べんりな どうぐ
を作りました。ナイフは電気をよく
通すか、けしゴムはどうか、は
さみはどうか、紙はどうかなど、
たちどころにわかります。

この どうぐの しくみ は、上の絵の通りです。かい中電とう
によくにしていますが、スイッチのかわりに長さ50cmぐら
いの2本のコードがついています。コードの先には、10cmば
かりのはり金がつけてあります。この2本のはり金をつけ
ると、電気の通り道ができますから、豆電球がとります。
ナイフは電気をよく通すかどうかしらべようというときには
、2本のはり金を、ナイフの先と もとにつけてみます。
それで豆電球がつけば、このナイフは電気をよく通すとい
うことがわかります。つまり、豆電球がどのようにつくか
ということで、電気がよく通るかどうかしらべるのです。

よっちゃんはこれで、はさみ(鉄)、火ばし(しんちゅう)、
なべ(アルミニウム)、べんとうばこ(アルミニウム)、ふで
入れ(セルロイド)、えんぴつ の しん、木
炭、紙、けしゴム、きもの、ガラス
など、いろいろなものをしらべま
した。コードや豆電球が、切れ
ているかどうかというようなこ
とも、すぐにしらべられます。



かん電池の身体検査

よっちゃんのかい中電とうが、この間からくらくなくなっ
てきました。スイッチをおすとはじめはポツとつくのですが、
じきにくらくなくなってしまうのです。豆電球が切れたのなら、
ちっともつかないはずだ。スイッチを強くおしても同じだ
から、スイッチのせいでもない。そうすると、かん電池が
だめになってしまったのだらうと思いました。

10. 新しいかん電池と使いきったかん電池

「おかあさん、このかん電池はもうだめですよ。電気をつ
めなおして、つくようにできないの。」

「かん電池はそれができないのよ。使いきったらもうだめ。
それをよっちゃんにあげるからしらべてごらんさい。」

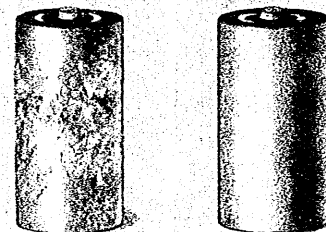
「こわしてもいいの。」

「ええ、きものやつくえをよごさないように紙をしいてね。」

よっちゃんはこわす前に、使いきったかん電池と新しい
かん電池の見分け方をしらべて次のように書きとめました。

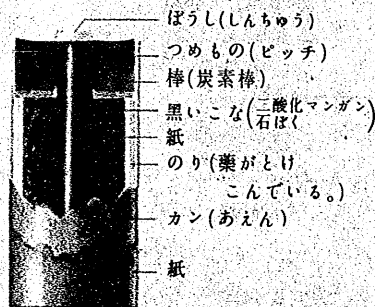
- 古いかん電池はすこしふくれていて、しめっぱい。
- 新しいのは、カンがピカピカしていてきれいだ。古い
のはカンがいたんで、とこ
ろどころに穴があいている。
白いこながふき出している。
みなさんは、どんなことで
見分けますか。

使いきったかん電池 新しいかん電池



11. かん電池の中はどのようなになっているか

次によっちゃんは、かん電池をこわして、組み立てをし
らべました。小刀の先でカンをたてに切りひらき、外がわ
からじゅんばんに分解していきました。

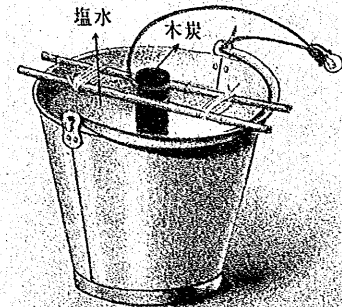


かん電池のなか

かん電池は大きいのも小さいのも同じような組み立てに
なっています。カンのすぐうちがわに、紙がはりついてい
ます。のりがはいつているものもあります。まん中の黒い
棒との間には、黒いこながつめこんであります。紙やこな
には、水にとけた薬がしみこんでいます。中のものが外へ
出ないように、黒いつめものでふたをしてあります。

カンと棒と水にとけた薬と黒いこなのはたらきて、電気
がおきます。使っているうちに、カンがしだいに薬水にと
けてきて、しまいに使えなくなります。

かん電池のほかにもいろいろな電池があります。次のよ
うなしかけをこしらえてためてごらんください。



トタン板のバケツ

トタン板でこしらえてあるバケ
ツに塩水をいれます。バケツにさ
わらないように、木炭の棒を塩水
にひたすのです。こうして、バケ
ツと木炭とに豆電球をつないでご
らんください。

このしかけも電池のなかまでですね。しかし、この実験は
あまり長くやってはいけません。かん電池のカンがしだい
にとけていくように、バケツの金物がすこしずつとけて、
バケツがいたんでしまうからです。

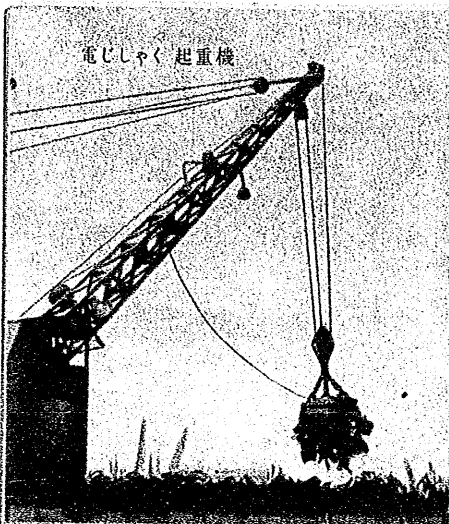
このバケツの電池は電気が弱いし、それに持ちはこびに
こまりますね。かん電池は水がこぼれだすしんぱいがない
し、小形で軽いから持ちはこびにはたいそうべんりです。

電じしゃくはどんなはたらきをするか

紙を切りぬいて作った魚を、じしゃくでつりあげる遊び
をしたことがありますか。魚
の口のところに、小さなブリ
キ板がついているので、じし
やくにすいつくのです。つり
あげた魚は、手ではなしてや
ります。

これはおもちゃですが、こ
れによく似た大きな機械を、
製鉄所などで使っています。





左の絵をごらん下さい。起重機といって、重い物をつりあげてはこぶ機械があります。起重機の前から、大きなまんじゅうのようなものがさがっていますね。これがおもしろいはたらきをするのです。くず鉄の山の上に、このまんじゅうをおろして、運轉手は電気スイッチをいれます。

ガチャガチャんとくず鉄がすいつきます。まんじゅうのようなものは、電じしゃく、つまり電気ではたらくじしゃくなのです。くず鉄をすいつけた電じしゃくを、起重機が空中高くまきあげ、トロツコの上にはこびます。そこでスイッチを切ると、電じしゃくは今ですいつけていたくず鉄をはなします。人手をほとんど使わないで、くず鉄がどんどんトロツコに積みこまれていくようすは、まるで、てじなのようです。

みなさんも、電じしゃくを使った起重機のもけいを作ってみませんか。このしかけていちばんたいせつなところは、鉄をすいつけたりはなしたりするしくみです。

12. 電じしゃくはどの

ようにして作るか



電じしゃくは、鉄の棒に銅線をまいたものです。できるだけ、ありあわせの材料で組み立ててみましょう。次のよ

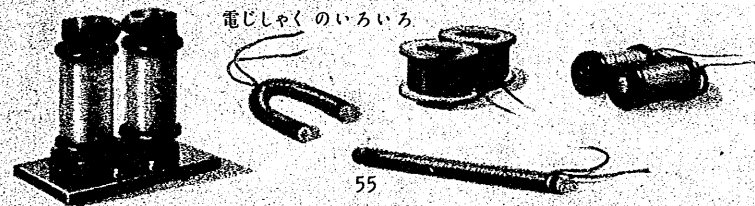
うなものを用意してください。

鉄の棒 (太いくぎでもよい。ほそいくぎか、鉄のはり金をたばねたものでもよい。)

銅線 (鉄の棒にまいたときに、ショートしないように、エナメル線・綿まき線・きぬまき線などを使います。線の太さは、さじわたし 0.3mm~0.5mm ぐらいがよいでしょう。)

紙 (うすくてじょうぶなもの。パラフィン紙があればなおよい。)

作り方は、鉄棒に紙をかたくまきつけます。エナメル線のはしを30cmばかり残して、1回鉄棒にかたくまくのです。鉄棒のはしからはしまで一通りまき終って、もっとまきたかったら、まいた線をすっかり紙でつつみ、その上に重ねてまきます。こうして三重にも四重にもまいてかまいません。鉄棒やまいた線を紙でつつむわけは、銅線をおおっているエナメル線やもめん・きぬなどをいためないようにするためです。また、こうすると線をそろえてきれいにまくのがらくです。





13. 電じしゃくのはたらき

すみちゃんの研究

鉄のはり金を7本たばねて、エナメル線を100回まいて電じしゃくを作った。かん電池とスイッチにつないでしらべた。スイッチをおすと、クリップがピタッとすいつく。スイッチをはなすと、クリップがおちる。いくら早くおしても同じだ。小さいくぎが何本すいつくかしらべた。

かん電池一つだとくぎが5本すいつく。

かん電池二つで3Vにすると8本すいつく。

それから、電じしゃくのエナメル線をまきたして200回にしてしらべた。

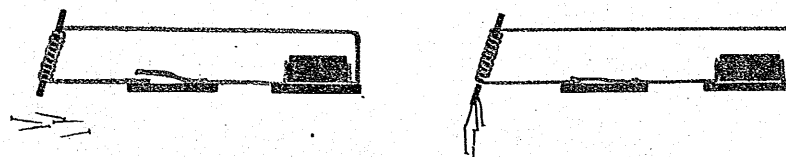
かん電池一つでも、くぎが7本すいつく。

かん電池二つにすると、11本すいつく。

ぬいばりはすいついたままだ。ぬいばりがじしゃくになったからだ。

みなさんも自分でこしらえた電じしゃくでしらべてごらんさい。

ふつうのじしゃくは、鉄をすいつける力がいつも同じで



す。しかし電じしゃくが鉄をすいつけるのは、まいた線に、電気が通っているときだけです。これがおもしろいことの一つでしょう。スイッチをチョン、チョンとおすと、そばにおいたくぎがピク、ピクとおどりますね。もう一つおもしろいことは、電じしゃくの強さが変えられることでしょう。同じ鉄の棒を使った電じしゃくでも、線のまき数が多いほうが、強く鉄を引きつけます。まき数が同じでも、電気をたくさん通すと、力が強くなります。ですから、電じしゃくの形をくふうして、それに電気をたくさん流せば、何トンというような鉄のかたまりさえ、すいあげることができるのです。

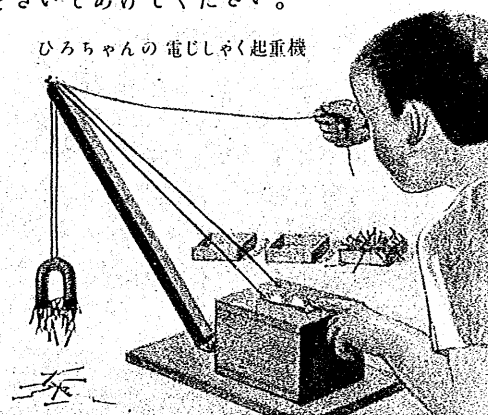
電じしゃくにはこのようなべんりなはたらきがあるので、その使いみちは、数えきれないほどたくさんあります。

14. 電じしゃくを利用したおもちゃ

ひろちゃんとよっちゃんが電じしゃくを使っておもちゃを作りましたから、説明をきいてあげてください。

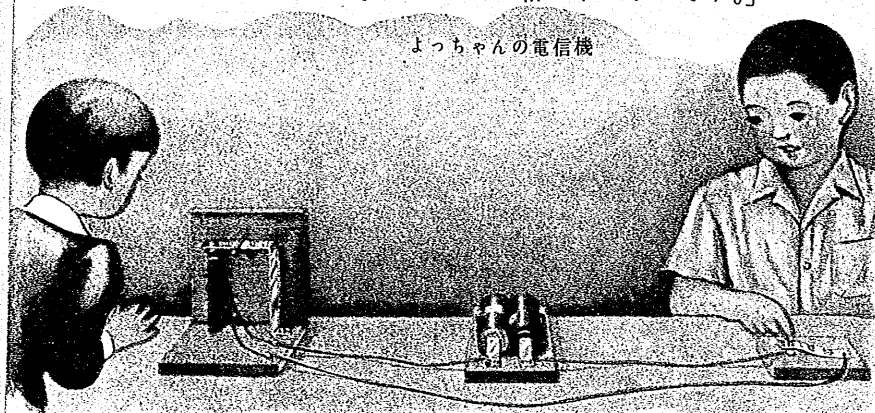
ひろちゃん「ぼくは起重機を作りました。電じしゃくの鉄の棒は、おとうさんにこしらえてもらいました。五寸くぎという大きなくぎを、U字がたにまげて、両はしを

ひろちゃんの電じしゃく起重機



切りそろえたのです。あとはぼくがこしらえました。鉄の棒にエナメル線を200回まいて、電じしゃくにしました。これを起重機のさきにつるします。起重機の手もとにある箱の中には、かん電池とスイッチがあります。

この電じしゃくでくぎをすいつけて、このマッチ箱の中へ入れてみますよ。このマッチ箱はトロッコです。」



よっちゃんの電信機

よっちゃん「これは、ぼくがこしらえた電信機です。電じしゃくは、太いくぎを心棒にして、エナメル線を150回まいてあります。これを板にうちつけて立てました。それからブリキ板を1cmぐらいのはばに切って、乙^{おつ}という字の形にまげて、板にうちつけました。

電信機をかん電池とスイッチにつなぎます。スイッチをおすと、ブリキがペタンとすいつきます。スイッチをはなすとブリキがはねあがって、上のくぎにぶつかって、ガンといいます。これで電ぼうがうてます。」

電気を切っても電じしゃくに鉄がすいついたままになっていることがあります。くぎやはり金を心棒にして作った電じしゃくは、鉄を引きつけるせいしつが、電気を切ったあとまで、わずかながら残るのです。電気を切ったら、すぐにブリキ板がはねあがるようにするには、電じしゃくのはし(きり口)に紙をはっておくのも一つの方法です。こうするとブリキと電じしゃくとの間に、紙のあつさだけすきまがあるので、電気を切って電じしゃくの力が弱くなると、すぐにはなれます。

かん電池のよい使い方

○ショートさせないこと。

ショートさせると、一時にたくさんの電気が流れますから、かん電池がじきにだめになってしまいます。

○つけっぱなしにしないこと。

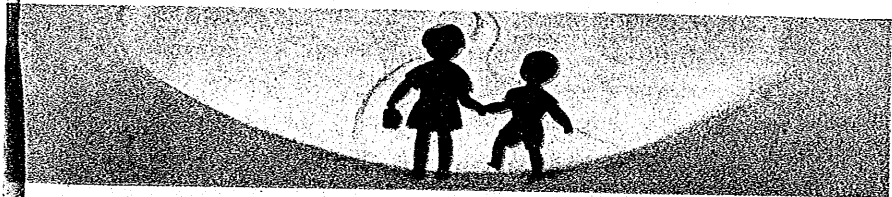
新しいかん電池で豆電球が何時間ぐらいつけられるでしょう。つけっぱなしにして何時間ついたか。20分つけたらしばらく休ませ、また20分つけるといようにして、何時間ついたか。このようにしてしらべてみるのもおもしろいでしょう。つけっぱなしにするのは、そんな使い方です。

○ぬらさないこと。

ぬらしたまま長くおくと、かん電池がいたんで使えなくなります。

○使いきったかん電池は、すぐに取り出すこと。

カンに穴があくと、中から水にとけた薬がしみ出ますね。これが金物につくと、さびができます。かい中電とうのつつのうちがわがさびてしまつて使えなくなったりします。



先生のページ

「湯はどのようにしてわくか」の学習の目標 この本の中には、湯がわくまでのようすやいろいろのものが燃えるときの変化をしらべる話のつております。私たちは、直接または間接に、お湯を使わない日は一日もありません。子どもたちの中には、ふろをわかしたり、台所のお手傳いをしたりして、いままでに、この本に書かれているようなことを経験しているものもありましょう。また、これから先、学年が進むにつれて、そのようなお手傳いの機会が多くなって、いろいろな経験を多くの子どもがして行くことでしょう。この本を読んでいるうちに、火が燃え、湯がわくというような物質の上に起る実質の変化や状態の変化に興味がいっそう深くなって、自分で細かくしらべてみたくなればよいと思います。子どもたちは、自分で火をたき、湯をわかし、いろいろ工夫してしらべているうちに、日ごろいだいていた疑問を、子どもなりに解決していくでしょう。それらの疑問は、いろいろな形で現われるでしょうが、大きくまとめると、次のようになります。これをこのユニットのおもな理解の目標として、この本は作られています。

1. エネルギーはいろいろの形に変わる。
2. 物質は他の物質と作用したり、熱・光・電気などの影響を受けたりして実質が変わることがある。
3. 物の大きさと状態は、力と熱で変えられる。
4. 機械や道具は、その性能を理解して使うと、安全で、また仕事の能率があがる。

このようなことがらを理解するように学習を進めるときに、同時に科学的に考える能力や科学的に処理する技術や態度についても、成果が得られるように、導かななくてはなりません。この点についても、この本は十分に計画をたてております。この能力や態度のおもなものは、次の通りです。

- 考える能力 1. 普遍化する能力 2. 関係的に見る能力 3. 推論する能力 4. 数量的に見る能力
5. 予想する能力 6. 資料を使う能力 7. 企画する能力 8. 薬品を使う能力
9. すじ道の通った考え方をする能力 10. 原理を応用する能力
- 技術的能力 1. 材料を使う能力 2. 記録する能力 3. 工作する能力 4. 機械器具を使う能力
5. 危険から身を守る能力
- 科学的態度 1. 事実を尊重する態度 2. 科学を尊重する態度 3. 慎重に行動する態度
4. 道理にしたがう態度 5. 注意深く正確に行動する態度

この項についてくわしいことは、理科研究中央委員会の報告(1947)を参照して下さい。

この本の使用上の注意 湯をわかすということは、私たちの毎日の生活の一部ですから、どの地域でも、同じように取扱うことができそうですが、湯をわかす方法や燃料の種類などは、土地の事情がかなりちがっておりましょうし、しらべる順序などについても、子どもたちの興味はまちまちでありましょう。土地の事情に適した子どもたちの気に入った材料・方法を取りあげてしらべるようにしなければ、学習の効果がありません。この本にのせてある材料や順序にこだわらないで、あなたの受持つ子どもたちが何を見つけ、何をしらべたいと思っているかを見ぬくように気をつけて下さい。ここでしらべることの中には、子どもたちが家で、お手傳いの間に、各自にしらべることができるものがたくさんあります。このような場合、実験や観察の仕方などについても、この本はある程度よい手引きになると思います。しかし、あらゆる場合をつくしてはおりません。この本に書いてあることは一応の基準であって、いろいろの場合については、あなたがたで、よろしく補って指導していただきたいと思います。また、この本にのせてある、ある材料を他の学年に移すことも考えてよいと思います。その場合、それぞれの学年に向くように手心を加える必要があることはいうまでもありません。

この教科書をつくる時に、原作を理科研究中央委員会と全国九地区の理科研究委員会の方に見てもらって、意見を聞きました。その意見をとり入れて、文部省で改作編集したものです。

*

「かん電池でどんなことができるか」の学習の目標 このユニットには、乾電池で豆電球をつけたり、電磁石を作ってはたらかせたりする話のつています。子供たちは一般に、幼いころから電気について興味をもっていますが、この興味は学年の進むにつれていっそうさかんになってくるようです。この本を読んでいるうちにこの興味がさらに深くなって、子供たちが自分で工作したり、しらべたりするようになってくれればよいと思っています。自分で工作し、研究してみれば、子供たちは電気の取り扱いにもなれて、必要なおそれもうすらぎ、電気に親しみを感じてくるでしょう。そして、日頃いだいていた疑問も、じだいに解決していくと思います。子供たちの疑問は、いろいろな形であらわれるでしょうが、大きくまとめると次のようになります。これをユニットのおもな理解の目標として、この本は作られています。

- 1 電気をおこすのに、電池を使うことがある。

左右両頁露光量調整、重複撮影

K160.41-2-4.4

K160.4-41-1,4

2. 電気は日常生活だけでなく、交通・通信やいろいろの産業に利用される。

3. 機械を動かすのに電力を使うことがある。

4. 電気や磁気を帯びた物の間には、たがいに引きあう力やしりぞけあう力がはたらく。

このような事から理解するように学習を進める時に、同時に科学的に考える能力や技術や態度についても成果が得られるように導かなくてはなりません。この点についてもこの本は十分に計画をたててあります。この能力や態度のおもなものは次の通りです。

考える能力 1. 事実や原理を応用する能力 2. 推論する能力 3. 問題を解くため資料を使う能力
4. 問題をつかむ能力 5. すじ道の通った考え方をする能力 6. 企画する能力

7. 数量的にみる能力

技術的能力 1. 機械器具を使う能力 2. 工作する能力 3. 資料を集める能力 4. 記録する能力

科学的態度 1. 新しいものをつくり出す態度 2. 根気よく物事をやりぬく態度 3. 協力する態度

4. 事実を尊重する態度 5. 自ら進んで究明する態度 6. 疑問をおこす態度

7. 注意深く正確に行動する態度

くわしいことは、理科研究中央委員会の報告(1947年)を参照して下さい。

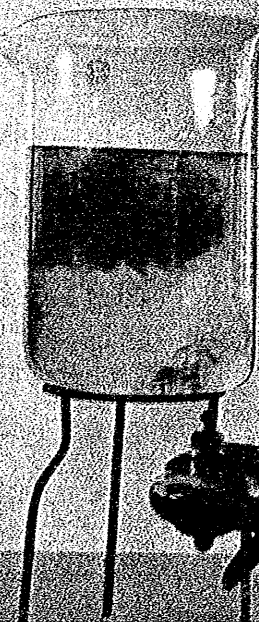
この本の使用上の注意 電気の利用は、地域によってたいそう違いがありますし、また、子供たちの電気についての興味のあらわれかたも、地域によって異なっているようです。この本には、どの地域でも手にはいりやすい材料を使って、できるだけ多くの子供たちがよるこびりそうな実験や研究をのせてありますが、もとより十分ではありません。この本だけにこだわらないで、あなたの受持つ子供たちの実情をよく見きわめて適切な指導をするようにして下さい。

学習にあたっては、子供たちが日頃経験し、自分でたしかめられることをとりあげて研究するようにさせたいと思います。5年、6年と進むにしたがって、各学年の子供にふさわしい材料をとりあげて発展させていくわけですから、本学年では電気についての興味を増し、取り扱いになれることを主眼として、とりつきにくい理論や実験に深入りすることはさけたいと思います。

この教科書を作るときに、原作を理科研究中央委員会と全国九地区の理科研究委員会の方に見てもらって意見をききました。その意見をとりいれて、文部省で改作し編集したものです。

Approved by Ministry of Education (Date, Nov. 17, 1949)
小学生的科学 第四学年用 D (小理404)
昭和24.9.20 発 行 昭和25.4.1
印刷 昭和25.6.30 文部省印刷局 昭和25.6.1
著 作 者 文 部 省
発 行 所 東京都北区昭和町一丁目八五番地
代 表 者 共 同 社
東京都台東区二丁目一番地
印刷者 凸 版 印 刷 株式会社
責任者 山 田 三 郎 太
原 則 東京書籍株式会社

¥4440



左右両頁露光量調整、重複撮影

W160.4-41-1,4

K160.4-41-1,4

2. 電気は日常生活だけでなく、交通・通信やいろいろの産業に利用される。
3. 機械を動かすのに電力を使うことがある。
4. 電気や磁気を帯びた物の間には、たがいに引きあう力やしりぞけあう力がはたらく。

このような事から理解するように学習を進める時に、同時に科学的に考える能力や技術や態度についても成果が得られるように導かなくてはなりません。この点についてもこの本は十分に計画をたててあります。この能力や態度のおもなものは次の通りです。

- 考える能力 1. 事実や原理を応用する能力 2. 推論する能力 3. 問題を解くため資料を使う能力
4. 問題をつかむ能力 5. すじ道の通った考え方を考える能力 6. 企画する能力
7. 数量的にみる能力
- 技術的能力 1. 機械器具を使う能力 2. 工作する能力 3. 資料を集める能力 4. 記録する能力
- 科学的態度 1. 新しいものをつくり出す態度 2. 根気よく物事をやりぬく態度 3. 協力の態度
4. 事実を尊重する態度 5. 自ら進んで究明する態度 6. 疑問をおこす態度
7. 注意深く正確に行動する態度

くわしいことは、理科研究中央委員会の報告(1947年)を参照して下さい。

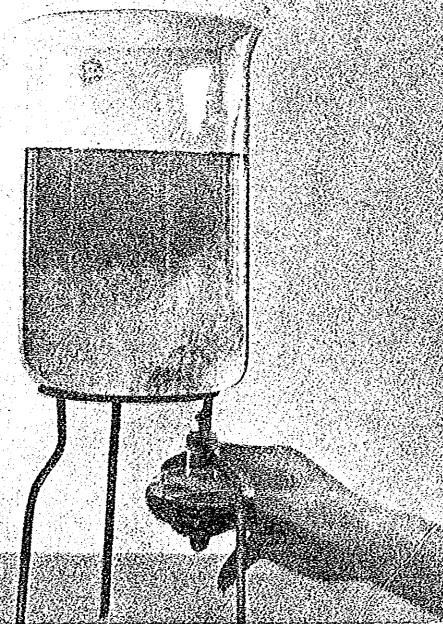
この本の使用上の注意 電気の利用は、地域によってたいそう違いがありますし、また、子供たちの電気についての興味のあらわれかたも、地域によって異なっているようです。この本には、どの地域でも手にはいりやすい材料を使って、できるだけ多くの子供たちがよろこびそうな実験や研究をのせてありますが、もとより十分ではありません。この本だけにこだわらないで、あなたの受持つ子供たちの実情をよく見きわめて適切な指導をするようにして下さい。

学習にあたっては、子供たちが日頃経験し、自分でたしかめられることをとりあげて研究するようにさせたいと思います。5年、6年と進むにしたがって、各学年の子供にふさわしい材料をとりあげて発展させていくわけですから、本学年では電気についての興味を増し、取り扱いになれることを主眼として、とりつきにくい理論や実験に深入りすることはさけたいと思います。

この教科書を作るときに、原作を理科研究中央委員会と全国九地区の理科研究委員会の方に見てもらって意見をききました。その意見をとりいれて、文部省で改作し編集したものです。

Approved by Ministry of Education (Date, Nov 17, 1949)
小学生的科学 第四学年用 D (小理404)
初版発行 昭和24.9.20 再版印刷 昭和25.4.1
初版発行 昭和25.6.30 文部省検定済 昭和25.6.1
著 者 文 部 省
発 行 者 東京都北区塚町一丁目八五七番地
東京書籍株式会社
代 表 者 長 谷 博
印刷者 東京都台東区二丁目一番地
出版印刷株式会社
責任者 山 田 三 郎 太
発 行 所 東京書籍株式会社

¥44.40



どうしたら じょうぶなからだになれるか

