

はしがき

みなさん、理科の学問がなんの役に立つかということは、学校の先生からも お聞きになったり、そのほかの書物や雑誌でお読みになって、よく御存じであろうと思います。今の世のなかが昔とちがっているところは、大概はこの理科の学問の進んだお陰にほかならないのです。飛行機やラジオなんかは近頃になって出来あがったものでありますから、いろいろな機械や電気のはたらきなどについて、今日までにずいぶんたくさんの方の見聞や発明がなされて、そのためにどれ程わたしたちの生活に便利を得ているか、一々数え立てたなら なかなか数へきれない程多いのです。こういう理科の学問がどうして進み、どんなふうに応用されるかを知ることは、今日の人間にとって、非常に大切なことであるに相違ありません。

これだけのことは、だれに聞いても まちがいのないものです。それなのに今大きくなっている人たちは、やっぱり理科の学問をほんとうには知らないのです。なぜでしょうか。みなさんが学校でならう理科は、物理だの化学だのといって、やはり昔から学校で教えていました。お父さんやお母さんなんかも、きっと以前にどこかで おならいになったにちがいありません。それでもただ学校で一通りそれを聞いただけでは、じきに忘れてしまいます。せつかく ならってもそんなに早く忘れてしまうのでは、つまらないじゃありませんか。これは昔の教え方もわるかったし、教わり方もいけなかったからです

いったい理科の学問がそれ程役にも立ち、また少しでも まちがうことの無いのは、ほんとうの事実をしらべて これを

明らかにするからです。水がつめたくなくなって凍るというのは、誰がなんといおうとも まちがいのない事実です。地球が太陽のまわりを まわることだってそうです。今から三百年前には西洋でも これを信ずる人がほとんどなかったのも、殊にその時分の宗教家は、神さまが人間を霊のある生き物としておつくりになったので、人間のいる地球が宇宙の中心でなくてはならないとかたく信じていました。ですからこの頃ガリレイという学者が望遠鏡で星をのぞいて、地球の動くのを証明したのに対しても、それは神さまの教えにそむく学説だといって、ローマ法王のまえで これを取り消させたのでした。ガリレイも仕方がなくて その無法な命令に従いましたものの、自分の心のなかでは、やはり「地球は動いているんだ」と思っていました。実際にどんな権力のあるローマ法王でも、人間をうわべだけは屈服させることができても、自然の事実を動かすことはできないのです。

自然の事実というものは、それ程にカブよいものであり、確かなものです。そこにはまた わたしたちの思い及ばない、不思議な微妙なはたらきが行われているのです。みなさんが一度心の奥底から これに触れて、その不思議を味わい知ったなら、どんなうれしさを お感じになるのでしょうか。ちょっとした謎が解けても ずいぶんうれしいですもの、自然の謎を解くに越したよろこびは、人間にほかにはないといってもよいくらいです。

だが、この謎はそうやすやすと解けるものではありません。みなさんは何をおいても、先ず事実をつかまなければいけません。それもただ人から聞いただけでは、なんにもなりません。人から聞く言葉はたとえまちがいのない事柄であると思っても、まだまだそれだけではほんとうにどうかと、疑えば疑うことができるのです。いやしくも理科の学問の土台になる事実は、絶対に疑うことのできない事実でなければいけません。「誰がなんといおうとも、動かすことのできない事実」、そういうものを しっかりつかまえてはならないのです。それには実験がぜひとも必要になってくるのです。みなさんが自分の手をつかって、自分でやってみるのが この実験です。

実験をやってみると、それがどんなにおもしろいかは誰にでもすぐわかりましょう。実験さえやったらなれば、みなさんは きっといろんな学問のうちで理科がいちばん好きになれると思います。もっと小さい子供の時分から、みなさんは汽車や電車のおもちゃをおもしろがって動かしてごらんになったことがあると思いますが、あれも一つの実験です。ただ理科の実験では、もうすこし考えをはたらかして「そこにどんな自然の事実があらわれているか」を見究める必要が出てくるのです。それだけに一層実験がおもしろくもなり、味い深くもなるのです。実験のきらいな人は初めからぶしよんで、このおもしろみをつかむところまで進めないのです。

さて、この御本に出てくる理吉君や敏雄君や妙子さんは、この理科の実験のすきな人たちです。それはみなさんのいいお友だちになりたがっています。ただ直接にみなさんの誰ともお話ができないのは残念ですが、いつかいいおりがあったらみなさんのやっpegらんになった実験のお話を聞いたがっているのです。どうかみなさんも何かおもしろいことを実験してごらんになったら、知らせてあげてください。

みなさんのおうちに特別な実験室がなくなっpegって、めいめいのお部屋をすぐに実験室に役立てることはわけもないことでしょう。それには少しずつのくふうが いるかも知れませんが、これも自分で考えるとまたそれだけの おもしろさが湧いてくるものです。それから、必要な道具やいくらかの薬品なんかは、少しずつ お父さんやお母さんに お願いして おそろえになるがいいと思います。この御本をお目にかけて お願いするなら、どこのお父さんやお母さんにしたって、きっと何かの方法で それを聞いて下さるでしょう。そうして理科の実験がどんなに大切であるかを知って下さるにちがいありません。みなさんもそれで、御本を読む楽しみのほかに、また実験の出来る楽しみが もう一つふえたわけじゃありませんか。

房州保田にて

石原 純

目次

- 1 しゃぼん球の実験
- 2 振り子の揺れかた
- 3 独楽の廻り方
- 4 見えない空気
- 5 気流の実験
- 6 水の成分
- 7 音の振動
- 8 眼のはたらき
- 9 写真のとり方
- 10 光線の反射と屈折
- 11 物の色
- 12 磁石の力
- 13 摩擦電気の実験
- 14 電気のいろいろなはたらき

子供の実験室

1 シャボン玉の実験

敏雄さんがいちばん仲よしのお友だちの理吉の家にやって来ました。きょうは日曜ですから、二人で例の大好きな理科の実験でもして遊ぼうと思ったのです。

「理吉くーん」

門口からそうやって声をかけると、元気な答えがすぐになりました。

「おーい。敏雄君かい。裏から廻って入らないか」

敏雄は「ああ」とばかり返事をして、いつもの通り理吉の部屋へ上って来ました。部屋のなかはやたらにいろいろな道具やら手細工の機械なんかが散らかっていますが、これは理吉の実験室にあてられた、小さな板の間敷きの部屋なので、理吉は粗末な三脚に腰かけて道具台の上できらくに、しかし熱心に なんだかの細工をしかけていました。

「きょうは何をやっているんだい」

と、敏雄はそれを覗き込みながらたずねました。

「うまい物をつくってるんだよ。まあ、そこへ腰かけないか」
と、もう一つの同じような三脚を顎で指しながら、両手では針金を曲げていました。やがていくつかの針金細工が出来上がると、理吉は大きな声で、妹の妙子をよびました。妙子は

部屋にはいってくると、兄のそばにいる敏雄を見て、

「あら、敏雄さん。こんにちは」

と、会釈をすましてから、

「いやな兄さんね、いつもわたしを じゃまだって お部屋から追い出しておきながら、なにか自分の都合だとまた呼ぶのね」

と、不平をいい出しました。

「そりゃそうさ、僕の実験室なんだもの。でも今日は敏雄さんも来てるから妙ちゃんもいっしょに遊ぼうよ。もっと手伝っておくれな」

妙子も時々は理吉がおもしろい実験を見せてくれるんで、よろこんで その助手をつとめることもあるのです。

「ええ、あたしだってお仲間へ入れてくれなきゃいやだわ。それでなけりゃ あたしもお友達のところへ行くからいいわ」

「まあ、そんなこといわないで。おもしろいこと見せて上げるからね。お願いだからお風呂場へ行って洗面器にシャボン水をこしらえて来てくれないか」

妙子はさすがに兄の理吉君のいうとおりに すなおに従いました。その間に理吉と敏雄はシャボン球を吹く用意を整えました。ソーダ水などを飲むのに使う麦稈を幾本か持って来て、そのさきを十文字になるように ナイフで切り開いたりしました。

妙子がシャボン水を持って来ると、理吉は、
「さあ、シャボン球を吹きっこしよう」
と、いって、その麦稈を妙子にも分けてやり
ましたので、妙子も大よろこびで、
「あたし、兄さんなんかには負けないわ」
と、さっそく麦稈をシャボン水に浸して持ち
上げては、そうっと息をふき送るのでした。
麦稈の先にはだんだんとまん円い シャボン
球がふくれてゆきますが、うっかり息をつく
と球は すぐにやぶれてしまいます。

「なかなかうまく 行かないわね」

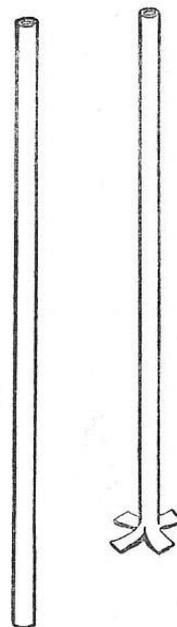
「息をつくときにや舌でちょっと 麦稈の口をおさえるよう
にしなくちゃ駄目なんだよ」

「そうお、わかったわ。今度はうまくやるわね」

何度もやってるうちに かげんを覚えて、みごとなシャボ
ン球が出来て、麦稈をちょっと 揺ると、それが離れてふ
わふわと 空中に飛ぶのを見ることが出来るようになりました。
器用な敏雄は大きな大きなシャボン球を吹き出しました。
そしてしきりに一人でこれに眺め入っていましたが、やがて
理吉兄弟の方を向いていました。

「ねえ、君。シャボン球の色ってほんとうにきれいだね。そ
してほら、いろいろ変わってゆくのが見えるよ」

敏雄がそういうなり、また大きなシャボン球を吹いてゆく



麦稈とその尖端を切り裂いた図

を 皆が注意して見ていると、実際
その通りです。

「あら、すてき。赤い色が見えるわ」

妙子のはしゃぎ出すのを、理吉
は制していいました。

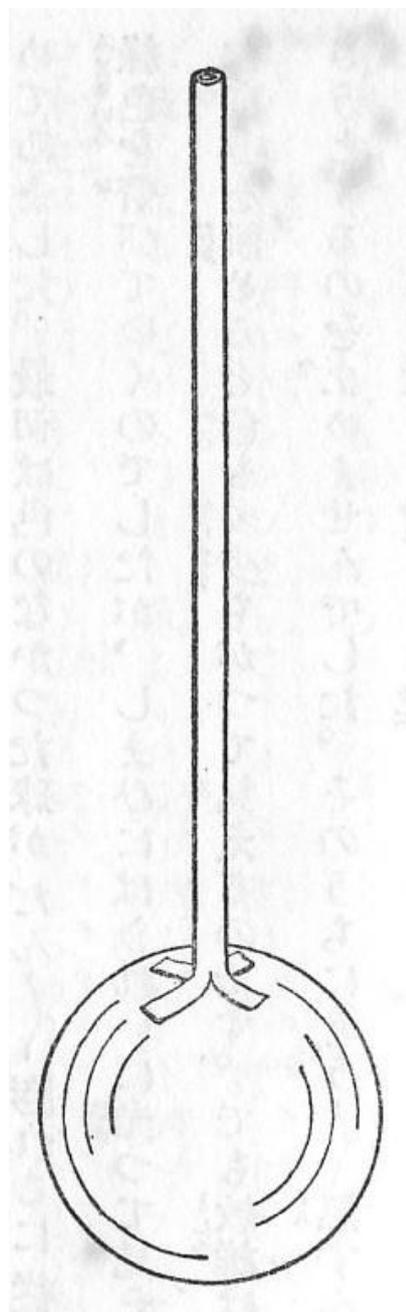
「まあ、そう騒がずに黙って見てい
るもんだよ。妙ちゃんは いつもそ
れだから あっちへ行けて僕がい
うのさ」

「だって、あたし。理科の実験は好
きなんですもの、兄さんは いじわ
るだわ」

「おとなしくおしってば」

と、理吉は兄らしくあっさりと叱り
ながら、それより大事と敏雄の吹く
シャボン球を見つめていました。最
初は色のなかった球がだんだん膨れ
るに従って赤くなり、それから緑
色を帯びてゆくのですが、しま
いには、 きれいに光って見えま

した。首を曲げてちがった向きを眺めると色も多少ちがって
見えるのです。でも敏雄はまだどこまでも球を膨らがそうと
するのを止めませんでした。そのうちに とうとう黒ずんだ



麦裂の先にできる シャボン球

場所があらわれるかと思うと、ぱちっと小さな音がして破れてしまいました。

「もうあれよりさきは 膨れないかしら」

と、敏雄が考え込んでいるうちに、理吉はいつぞやの学校の理科の時間に先生のお話になったことを いっしょうけんめいに おもい出して、敏雄と妹の前に話し出しました。それは シャボン球は薄い膜で出来ているので、その外側と内側とから反射する光のために色が見えるのだということでした。雨降りの日に電車線路のわきなどの水溜まりを見ると、油がその表面に浮き出して薄い膜をつくるから、やっぱりきれいな赤や緑や紫の色があらわれるのだということも聞いていたのです。そしてそういう色は膜の厚さによってちがって来るということも知っていました。

「その話で僕も今わかったんだ。ねえ、君。シャボン球を大きく膨らかすと、だんだん膜が薄くなるんだから つまり赤よりか緑の方が厚さが少ないわけなんだ。ね、そうだろう。だけど 先生がいったように、膜の厚さが 一センチメートルの何百万分の一だなんて、そんなことは とても測って見るわけにゆかないじゃないか」と、敏雄も合い槌を打ちながら、まだがてんのゆかぬところのあるのに気づきました。理吉はまたじっと黙って考えていましたが、「うん、わかった」と片手で台をたたきながら答えました。「ね、敏雄くん。こうじゃないか。麦稈の先にくっついたシャボン水の分量がわか

っているなら、これが大きな球にひろがったとき、どれだけの面積になるから厚さがいくらということは、算数の勘定で出て来るんだよ」

「なるほど、すばらしい考えだ。今度先生に聞いて見ようじゃないか」

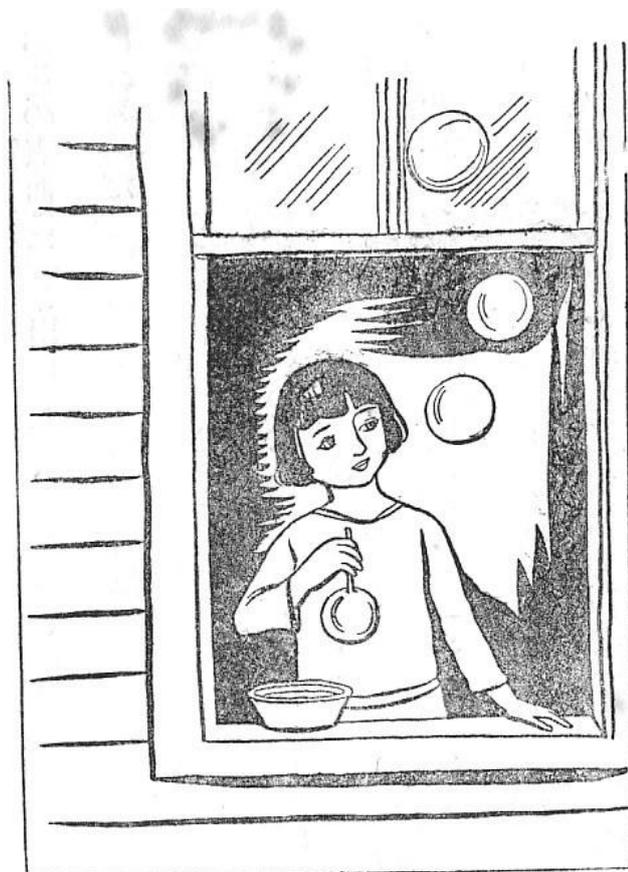
「うん、だけどそうにちがいないな」

妙子はその間しきりにひとりで窓際に行って、シャボン球を吹いていましたが、急につまらなそうな顔をして、

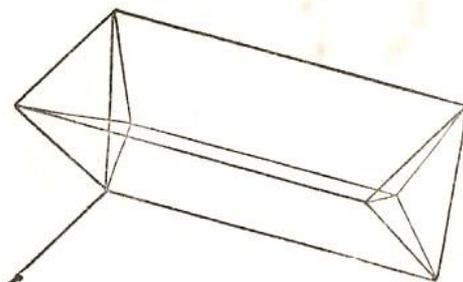
「そんな話ばかりじゃ、あたしいやだわ。もっとおもしろいことしようじゃないの。ね兄さん」

といいかけましたが、そばの針金細工を取り上げて、

「これなにするのよ」と、理吉の目の前にさし出しました。



シャボン球は上の方に飛んで行きます



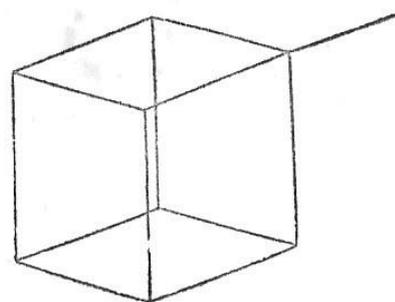
「そりゃみんな石鹼膜をこさえるのさ。水につけてそっと持ち上げてごらん」

妙子は理吉のその言葉どおりにしました。その針金細工は三角柱の形をしていましたが、めいめいの面に薄いきれいな膜がみんな張られました。

「あら、おもしろいわね」

と、妙子もまたうれしがりました。

すると今度は敏雄が真四角な、つまり立方体型の針金細工を浸して持ち上げました。やっぱり三角柱型の場

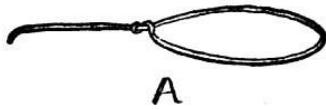


合と同じように針金でかこんだめいめいの面に膜が出来るかと思って皆で見えていましたら、ふしぎなことにはそれとちがって複雑な形があらわれました。よくよく見るとまんなかには小さな四角な面があって、その隅々へと八方から膜が張られているんです。

「ははあ、奇妙だね」

と、敏雄が先ず感心した顔つきで眺め入っています。理吉も妙子も同じように、しばらく見つめていました。

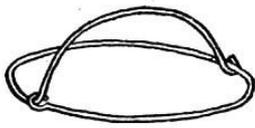
やがて理吉は別に大小のまるい環につくったいくつかの針金【A B】と、環の上に把っ手のように曲った、橋をわたしたような形の針金【C】とを取り揃えました。そしてシャボン水を吹いて大きな泡をたてておいてから、これらの針金で泡をすくうようにしますと、針金の上に泡球がくっついてくる



A



B



C

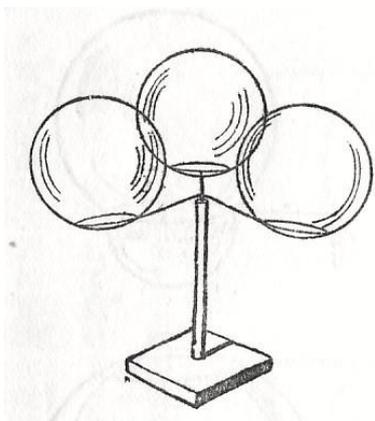
環につくった針金

のでした。もっともこの実験では、針金をシャボン水でしめしておかないと泡が破れてしまいます。

それから泡球のついた針金を木でつくったスタンドに挿してみんなでながめました。三つの泡球を並べたのや、一つの環に大小の泡球が双子のように

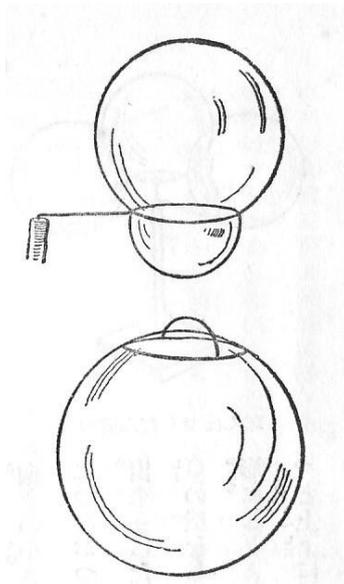
くつついたのや、橋渡しをした環に丸提灯のようにぶらさがったのなどが出

来ました。それから大きな泡球の上へ下向きの小さな泡球をそっと触らせると、二つがいっしょにつながって、まるでらんぷのほやにそっくりな形が出来ました。またおおきな泡だ



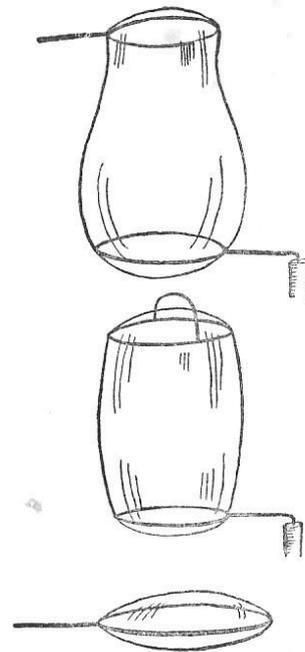
三つ並んだしゃぼん球

まの上に把っ手のついた【C】の環をしめしてそっと載けると太鼓の胴のような形になりますが、【C】の上部を把っ手にしてこれをそうっと上下に動かしますと、胴筒が長くなったり短くなったりします。妙子はこれを見ると、とてもよろこんでしまいました。



上 シャボン球の双子

下 提灯のような泡球



上 シャボン球のほや

中 太鼓の胴のようなシャボン球

下 虫眼鏡のレンズのようなシャボン球

「あら、ハンド オルガン【手風琴】のようだわね」
と、大きく笑い出したので、石鹼膜はその息を受けてすぐに破れてしまいました。

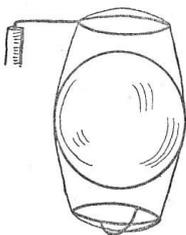
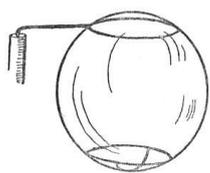
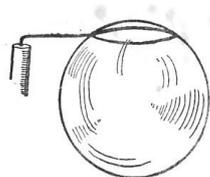
「それごらん、笑っちゃだめ」

「だって、あんまりおかしいんですもの」

「笑いたくなったら、口に手をあてるんだよ。いいかい」

理吉は妙子にそう言って、もう一度ハンド オルガンをこしらえました。妙子も今度はじっと こらえて口のなかでくすくすと笑っていました。理吉が【C】の把っ手をだんだん高く持ち上げると、筒が破れてその後には平ったいレンズのような形が出来ました。

「今度は手品をして見せようか。うまく行ったら おなぐさみ」



と理吉はまた次の実験を始めました。いろいろこんな事からを、理吉はこないだ、ある理科の書物で読んでいっしょう懸命に頭のなかへ入れておいたのです。先ず大きなシャボン球を吹いて針金の輪にぶらさげます。そして把っ手のついた環を十分に締めらせておいて、泡球の底へつるさげます。最初はしくじって球を破ってしまいましたが、二度目にはどうやらうまく図のように出来ました。そこで今度はまた麦稈をよく濡らして底の方から そ

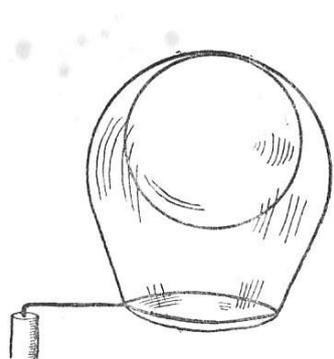
シャボン球を二重に
中へ入れる順序

っと挿しいれ、まんやかに別のシャボン球を吹きました。これは ぞんがい うまくゆきましたが、さて麦稈を引き抜いてしま

ってから、【C】の把っ手を引っぱって この環を取ってしまうのです。ここでは またなかなかむづかしいように見えたが、二三度やり返して とうとう終に図にあるような二

重の泡球をみごとに こしらえました。

敏雄と妙子は 「ばんざい」といって手を叩きました。



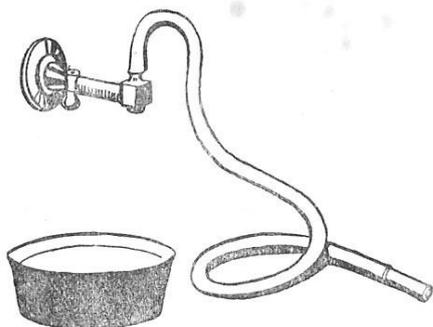
もうお昼ちかくなかったので、敏雄さんはこれで帰ってゆきましたから、理吉と妙子も今日はそれだけで実験を止めました。

しかし みなさん。シャボン球の実験はまだいろいろやってみると おもしろいものですよ。ガスを使っているおうちでしたら。そのガスでシャボン水を吹か

二重の泡球の出来あがり

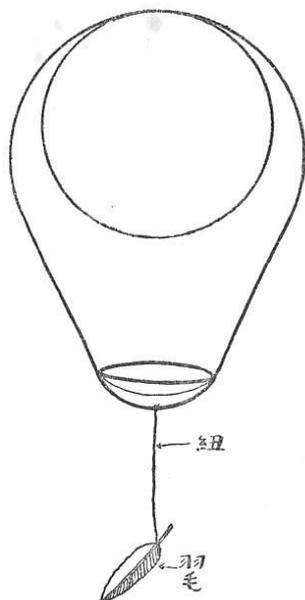
して球をつくってごらん下さい。息で空気を吹きこむよりも、ガスの方が軽いのですから、球がよく昇ってゆきます。把つ手のついた【C】の環の上に前の二重球をガスを入れてうまくつくることが出来ましたら、これに紐と羽毛とでも結びつけて、みごとな風船が出来ます。またフリュオレシオンという黄緑色のきれいな液をすこしばかりシャボン水に混ぜて泡球をこしら

えると、蛍光という光を発してとても美しく見えます。



シャボン球にガスを
いれると軽くなります

蛍光というのは、動物の蛍の光のことではありません。特別な物質だけが日光をうけてそれぞれ特別の色に光るのをいう



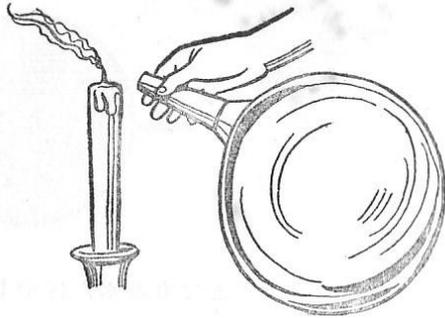
シャボン球の風船

のです。それから普通のシャボン球はじき破れやすくこまりますが、ちとめんどろでも次のような溶液を用意して、ガスでも入れて泡球をつくと、なかなか破れないで、部屋の天井まで昇っていく日も保っていることがあります。

それには先ず浅い錫皿に木の脂をすこしばかり溶かし、これに十分の一ばかりの蜜蝋を混ぜるのです。蜜蝋の代わりにグタペルカというゴムの一種を溶かしたものを使ってもいいし、又は

油絵などに用いるリンシード油（亜麻仁油）でもいいのです。これをよくかきまぜて、まだ熱いうちに管で吹くのです。

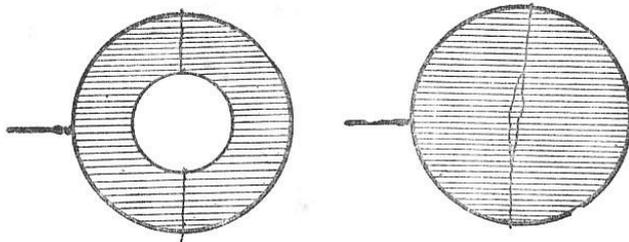
シャボン水や、今お話した液が泡球をつくるのは、そういう液の表面に表面張力という力がはたらいて、ゴムのようにはたらきをしているからなのです。泡球はつまりゴム風船球と同じようなものです。この力はいつも表面を出来るだけ縮めようとはたらいているので、その証拠には管の先に泡球を吹いてから、管を蠟燭の火に向けると球の縮まるために空気が出て火を一方に吹きよせることがわかります。また針



シャボン球で蠟燭の火をふく

金の環に糸を結び渡し、そのまんなかを次の図のように二本にしておいてから、これをシャボン水に浸けて膜を張らせ、二本の糸の間を針で突いて膜を破ると、周囲

の膜が縮まろうとするために糸がまん円くひろがります。この



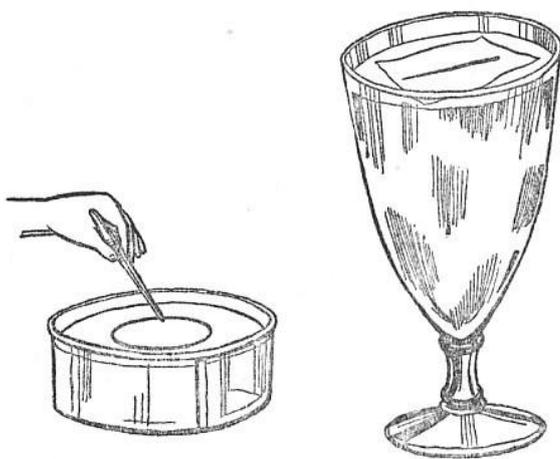
ン水の力でまるい環シャボができます

表面張力はシャボン水などに限らずどんな液体にもあるので、雨粒などがまるい球の形をしているのもそのためです。

また針を日本紙に載せて水の上に浮かせますと、紙は水に濡れて沈んでしまっても針だけが表面に浮いて残ります。これも針が表面張力のために支えられるので、針よりもっと大きな銅線の環などでも うまくやると浮かせることができます。環へ油を少し塗っておけば たやすいので、みなさん、ぜひやってみてください。

表面張力についてのお話は まだいろいろありますが、あまり長くなると みなさんも あきて来ますから、これだけで

おしまいにしておきましょう。



針や針金が水に浮きます