

10 光線の反対と屈折

理吉たちは学校の理科で、光線のお話を聞きました。光線が普通にはまっすぐに進んで来ることや、鏡や そのほかの たいらな物の表面で反射することや、水やガラスのように そのなかを通る場合には屈折をすることなどを学びました。なかでも蜃気楼のお話なんか おもしろくてよく覚えていました。

みなさんも蜃気楼のことは たぶん御存じでしょうが、支那や日本の或る海岸ではふとした空気のかげんで海のなかに家や樹木などの景色がぼんやり浮んで見えたり、高い空中に船が倒さになって見えたりすることがあるのです。

海のなかに竜宮というお城のようなりっぱな宮殿があるという話は、みなさんも小さい時分からお伽ばなし

でお聞きになっているわけですが、昔の人はそれと結びつけて、

蜃気楼

これは海の底にいる蜃という大きな蛤が息を吐いて、それが上にのぼってあんな宮殿になってあらわれるんだと解釈したので

す。そして蜃気楼という名まえをつけたのでした。

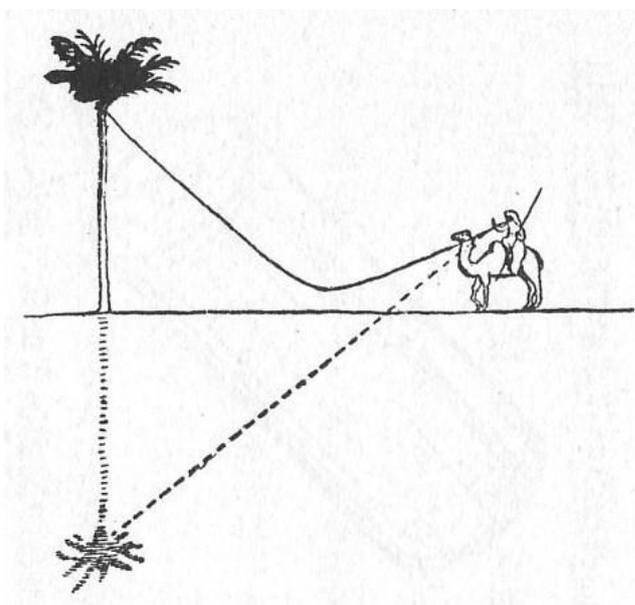
西洋でも昔から同じようなことがらが知られていましたので、沙漠などで椰子の木がさかさに地面の下に見えることがあります。それはちょうど池の水に樹木がさかさにうつるのと すっかり同じですから、水のない沙漠を旅行する人たちは大よろこびで近づいてゆきますと、



船が倒さになって空中に見える

は大よろこびで近づいてゆきますと、

水もなにもない。やはり熱い砂ばかりでがっかりすることがあるそうです。これらの蜃気楼のできるわけは、風のない静かな日に海面の空気がたいそうつめたくなったり、又沙漠などでは急に熱せられて空気の温度が上がったりするために、上の方と下の方とでは空気の密度がちがっているのによるのです。それでそのなかを通る光線がまっすぐに眼に来ないで、だんだんに曲ってとどきますから、これが眼にはいるときの方向をまっすぐ向うへ伸ばした場所に物を見るようになるのです。

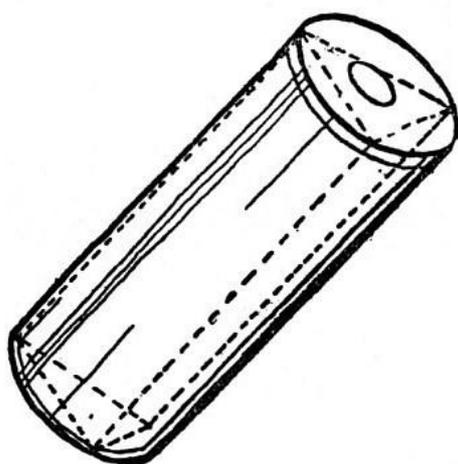


椰子の木が倒さに地面の下にうつって見える光線がどう曲って来るかは椰子の木の上部から眼にとどく線でしめされています

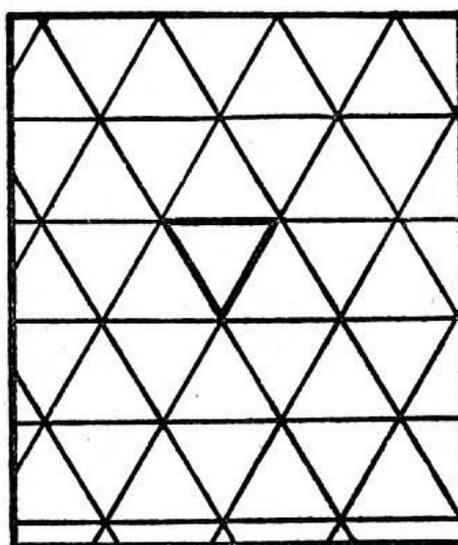
理吉は総一さんに、反射や屈折のことについて いろいろ教えてもらいました。そして それに関係したおもしろい実験の遊びの仕方をも伝授して頂きました。ひとりでいっしょう懸命にその道具の用意をしていましたが、或る晩妙子を実験室に呼んで来て二人で遊びました。先ず最初には百いろ眼鏡をのぞかせました。これは小さな細長い鏡を内側に向け合せて三角の柱をこしらえたものです。上下の端はガラスの蓋をつけて、このなかに

きれいな色のものを なんでも入れて一方から のぞくのです。理吉は赤、黄いろ、緑の三色に塗った球を入れておきましたが、それが鏡の反射で非常にたくさ

んの球が実に見事な模様をつくって見えるのです。おまけに柱をいろいろの向きに動かすと、そのたびごとに球の位置が変わって、模様が生きて動くのですから、眼がまばゆい程にきれいに見えるのです。妙子があっけにとられてそれに見とれていました。



百色めがね



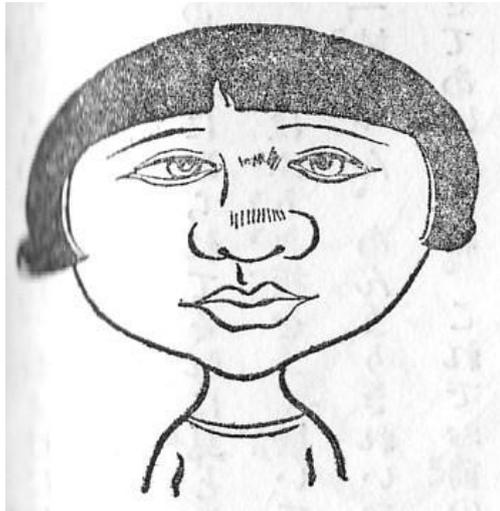
百色眼鏡で見ると真中の三角が反射でこんなに たくさんの三角になって見えそのなかに置いた物がめいめいの三角のなかで模様をつくります

今度はブリキ板をよく磨いて鏡のようにして、その面を曲げたものを取り出しました。

「妙ちゃん、あんまりきれいなものばかり見ていちゃ眼の毒だから、ちと変わったものを見せてあげようね。これでお前の顔をうつしてごらん」

理吉がそういうので妙子はなんだろうと思ってその鏡を見ますと、自分の顔がへんにゆがんで、自分ながらに おかしく見えました。

「あら、いやな兄さん。なんぼおたふくだって、あたし まさか こんな顔じゃないわよ。知らないわ」



凸面鏡にうつった顔



凹面鏡にうつった顔

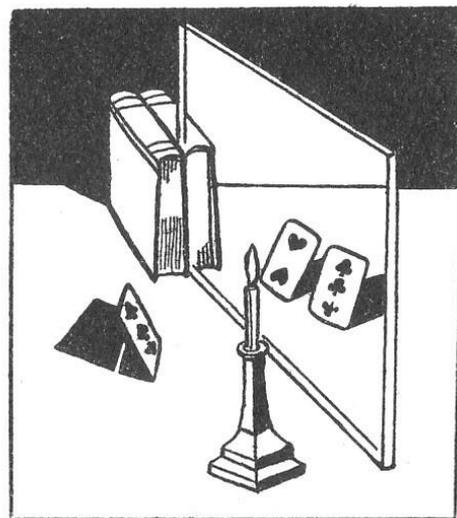
と、妙子はぶつぶつ不平をいい出したので、理吉もちよっと閉口しました。
「だって妙ちゃんや僕のせいじゃなくって、鏡がわるいんだから仕方がないさ」
「こんな鏡ってありゃしないわ。兄さんはそんなもの見せるから きれい」
「やあ、もうごめん、ごめん。そんなら代わりにおもしろいことして見せるから かんべんするね」

「これでも理科の実験なの。ばかにしてるわ」

「まあ、そう怒っちゃいけないよ」

と、理吉は妹をなだめながら、次ぎの実験をして見せました。厚い大きなガラスを持って来て机の上にまっすぐに立て、その前と後とにガラスの方へ向けてトランプ

トランプの札がガラス板の
向う側で踊りだしますます



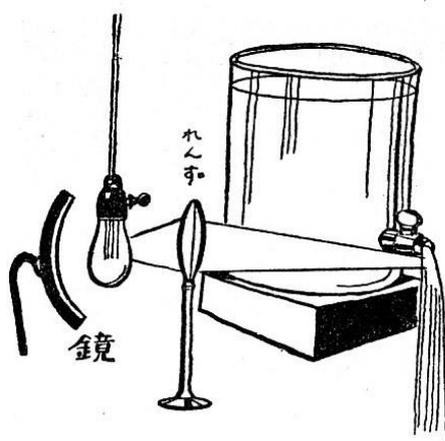
の札を一枚ずつ立てました。そして電燈を消して部屋をまっ暗にし、蠟燭の火をガラスの前に近く置きますと、向う側に二枚の札が並んでいるように見えます。この二枚のうち一枚はほんとうに向う側に置いてある札ですが、もう一枚は前のがうつっているのです。そこで蠟燭をあちらこちらに動かすと、うつっている札の方は それにつれて動いて、手をふれずに踊り出します。

「どうだい、こんどは おもしろいだろ。トランプの踊りさ」

理吉はそういって、妙子の顔をのぞきました。妙子もまた にこにこして、

「そうね、手品みたいね」

といました。妙子がそういった通り、これは実際手品にも応用されている方法です。舞台に大きなガラス板をおいて、こちら側の骸骨や幽霊なんかを それにうつし出し、向う側にいる実際の人間が急に骸骨にかわって踊るとか、幽霊に刀で切りつけるとか いうことをしますが、遠くから見ていると いかにも ほんとうに見えるものです。



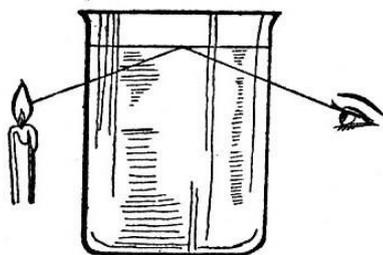
輝いた泉の実験

次ぎに理吉は、下部に出口のあるガラスの器に水を入れて、台の上に置きました。それから明るい電球のうしろに反射鏡を置き、その光線がレンズを通過して水の出口の部分に照らすようにしました。そこで出口のコックをひねって水を流し出しますと、その流れがまっしろに きらきらと光って見えます。妙子

はまた そのきれいさに見とれてしまいました。それは光線が水の流れのなかで全反射ということを

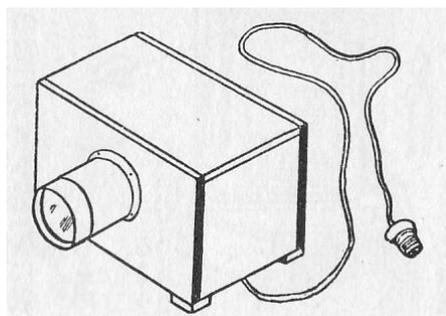
やるからであります。

普通に光線が水と空気との境にぶつかると、一部分は屈折して向う側にゆき、残りだけが反射するのですが、全反射というのは、特別な光線が水の中からその表面に向ってごくななめにあたると、空気中へ屈折して出ないで、全部反射してしまうのということです。ガラスの器に水を入れて台に載せ、水の表面よりも低いところへ蠟燭を置いて、反対の側から その表面を見上げると、やはり この全反射のために そこに鏡があるように光ります。



さて これから理吉君のこしらえた すばらしい幻燈器械をみなさんに お目にかけます。理吉君は総一さんに教わって これを熱心にこしらえ上げたのですが、みなさんだっていっしょうけんめいになって おやりに

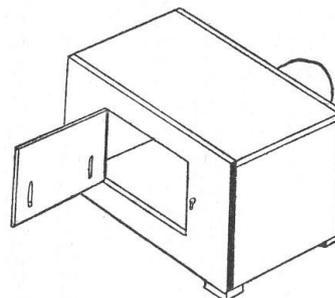
反射幻燈の組み立て



なるなら、たぶん理吉君に負けないものができるにちがい

全体の表側

ありますまい。理吉君は妙子さんばかりでなく、みんなに この実験を見ていただきたいというわけで、その用意をととのえてから、お父さんやお母さんや総一さんや おばあさんまで みんな呼んで来まし



た。敏雄さんも ぜひ いっしょと思いましたが、もう夜でしたから、これだけは どう

上の箱の後側にある開き戸

も仕方がありませんでした。

理吉君のこしらえた器械について、ここでも ちょっとお話しておきましょう。

いったい昔からあった幻燈は、ガラスに画を描いてそれを燈火で透きとおして、

大きく映し出すというものでありましたが、これ

では原画に限られていますから、なんでもとい

うわけにはゆきません。それでこの頃はどんな

絵でも実物でも そのまま映し出されるような、

反射幻燈ととか実物幻燈とかいわれる便利なも

のが出来ました。しかし そのほんとうの器

械は大仕掛けのもので値段も非常に高いし、学校などでさ

え いつも備えつけられるというわけにゆかないほどです。

理吉君のつくったのは それを簡単にまねたも

ので、これぐらいならば少し道具をそろえさえす

れば、誰にもこしらえて実験することができるに

ちがないと思われれます。

先ず長さ一尺、幅と高さとが六、七寸ぐらい

の木の箱をつかって、前の方にレンズを嵌めた筒を取りつけ、

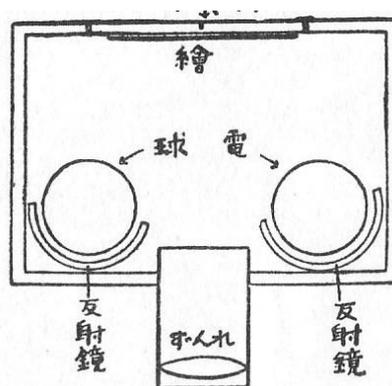
うしろ側に開き戸をこしらえます。それから前寄りの両隅に六

十乃至百燭光ぐらいの電球を入れ、曲った反射鏡で その光

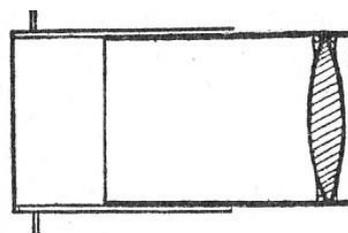
を後側のまんなかに向けるようにすればよいのです。木の箱

は隙き間のないように、そして光の漏れないようにつくるので

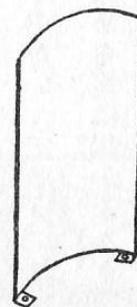
反射幻燈の組み立て



内側の有様



レンズをはめたつ



反射鏡

す。そのために内側を煤とテレピン油をまぜて、黒く塗っておくのがいいでしょう。レンズは自転車の燈火につかうものを利用していいでしょう。これを嵌める筒は錫かブリキの板をまるくすればすぐ出来ます。その一方の端へきつい針金の輪を押しこみ、それでレンズをしっかりと挟みおさえるのです。筒を二重にして外側になる方を箱に密着させ、レンズをつけた内側のものをこれに嵌め込むようにしておけば なお結構です。後の開き戸は蝶つがいで開くようにこしらえ、その内側に絵を挿むために小さい金を鋏でとめておきます、電燈の箱の底に普通の瀬戸物のソケットを取りつけて、それにねじ合せるようにすれば いいでしょう。反射鏡は やはりよく磨いた錫かブリキ板を曲げてつくり、電燈の傍に立て、箱の底に ねじでとめて置きます。電気を通ずる針金は外から底のソケットへつながります。

これで反射幻燈が出来あがったのですから、箱のうしろの戸を開けて、絵はがきでもなんでも映し出そうとする絵をそこに挟み、戸をしめてからスイッチをひねって電球をつけますと、その絵が向うの白い壁や幕に大きくみごとに映されます。もっともレンズから壁や幕までの距離をうまく かげんしておかないと、絵がぼんやりして はっきりと出ません。

理吉君はみんなの前でこの幻燈をみ



反射幻燈を映している有様

ごとに映して大喝采を博しました。なにしろ絵はがきの色などが すっかりその通りに映るのですから なかなか見ものです。総一さんが西洋のきれいな絵はがきや書物の絵を、そのために持っておいでになりました。おばあさんなんか、それは びっくりしてごらんになりました。

「いまの子どもたちは なかなかえらいこったね。時勢がちがうと こうなるもんかね」

おばあさんが お母さんにそんなことを おっしゃいました。お母さんは、

「そうですよ。この頃は理科が進んで来ましたんでね」

と、お答えになりました。

「ふん、理吉もだいぶ かしこくなったな。実験室なんかほしがっていたが、こんな物が出来るようになれば かんしんだ。いまに理学者になると、お父さんなんかも かなわなくなりそうだな」

お父さんもにこにこして見ておいでになりました。理吉君はほめられると、ちょっと、謙遜して見たくまりました。

「いいえ、みんな総一さんに教わってこしらえたんです」

「なあに、教わるのが結構さ。だれだって初めっから えらい学者はありっこないんだ。好きで勉強するのがいいのさ」

ところで この幻燈で うつせるのは絵に限りません。花や蝶々の標本なんか天然のきれいな色がすっかり出ます。蝶々の羽のきれいなのを見ると、今まで黙って見ていた妙子が大よろこびで「あら、すてき」と声をあげました。生きた蠅やバッタなんかを とまらせると、ばかに大きく映って、おまけに動いてゆくのです。

「ほほう、こんどは ほんとの活動だな」

と、お父さんがおっしゃいました。

みんなで 飽きずに一晩の楽しみが出来ました。理吉は この次に 敏雄さんや そのほかのお友だちをつれて来て、見せてやろうと思いました。