

<新しい公共の場づくりモデル事業>

「昭和の科学・文化短編映画で高齢者と

児童をつなぐ公民館活動」(松本公民館第1回)

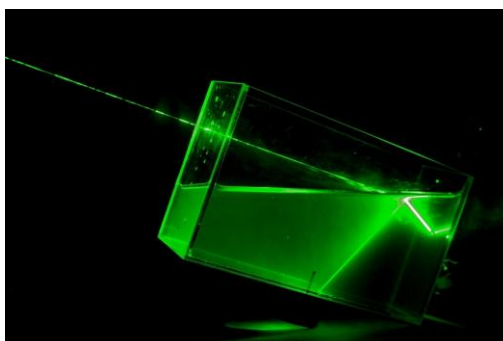
平成24年 7月 1日(日): 13:30 - 15:00

場所: 福井市松本公民館

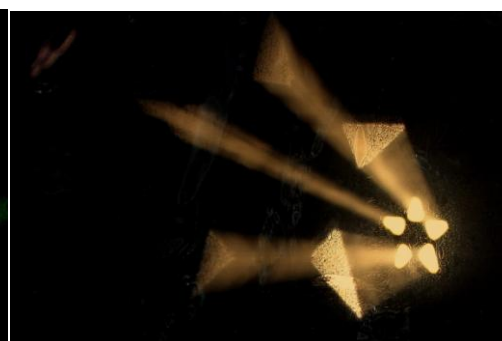
映画: 「カルピスの誕生」

実験: カルピスを使った

光の実験



カルピスを入れた水の中を進む
レーザー光線



光が作る面白い立体図形模様

<主催>

NPO 法人ふくい科学学園: 福井映画サークル: NPO 法人バリアフリーシステム推進
協会: 福井県子ども NPO センター: 春山公民館(福井市): 松本公民館(福井市):
春江西公民館(坂井市)

<協力> NPO 科学映像館を支える会(映画 DVD 提供): 「カルピスの誕生」

<映画：「カルピスの誕生」>

- ・製作：東京シネマ（1967年、イーストマンカラー 19分）
企画：カルピス食品工業株式会社
- ・日本では良く知られているカルピス。さわやかな酸味と甘さが特徴的です。あのおいしさはどのようにして作られているのでしょうか？ 牛乳がカルピスに生まれ変わるところを見てみましょう。乳酸菌が牛乳の中の乳糖を乳酸に変えます。



100年近くの歴史を持つ、世界に先駆（さきがけ）、日本で開発されたカルピス

松葉のように細長いのが乳酸菌
（顕微鏡写真）

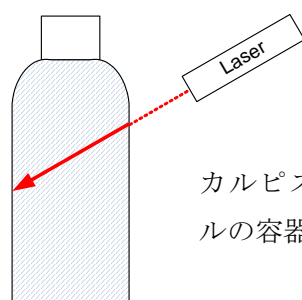
<実験：カルピスを使った光の実験>

1) 昔のカルピス（原液）と現在のカルピスを比較

（カルピスを少し飲んでみましょう）

2) カルピスはなぜ白い？

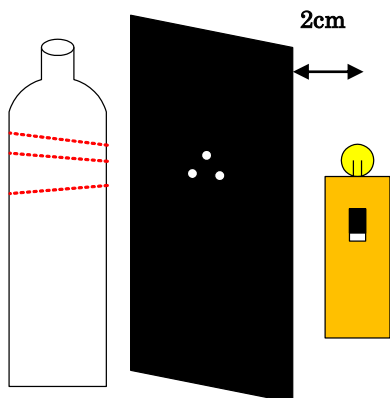
- ・白色光がカルピスの中の小さい微粒子で散（ち）らされているのです、レーザー光線（赤、緑）をあててみましょう。光が散っているのがわかります。
- ・カルピスを薄くすると、光線が進むのが良く分かります。
- ・カルピスの2リットルの容器は円筒形なので光の実験に使うのに適しています。
- ・レーザーポインターの光をあててみましょう



2リットルの水にカルピス約 30cc 入れて下さい。カルピスの水は振り回さないでください。ふると泡が出来ます。

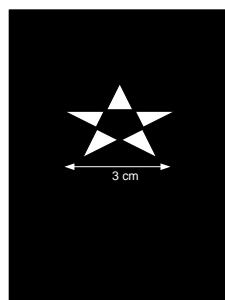
3) 光線のすじを観察

- ・豆電球（懐中電灯）の光を黒い紙（3つの穴）を通して照らし、光のすじを観察しましょう。豆電球から光線が四方にまっすぐ出ているのがわかります。
- ・黒い紙を星形にくりぬいて豆電球で照らしてみましょう。

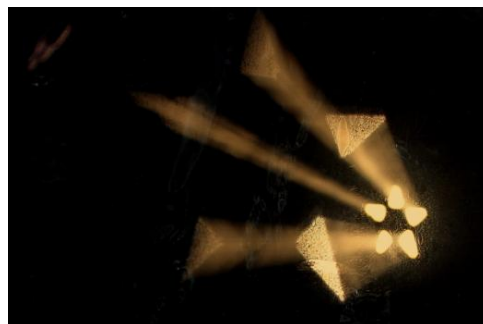


豆電球から四方にまっすぐ光線が出ています。カルピスの中を光線が進む様子を、光のすじとして観察します。

(黒い紙は容器に密着させます)



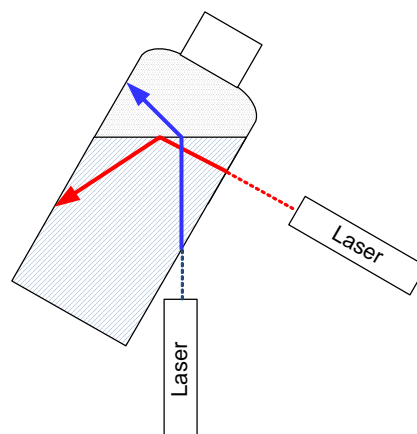
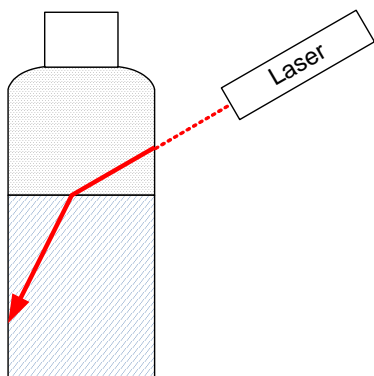
黒の紙を星形に切って、これを豆電球と煙箱の間に置きます。



光を作る面白い立体図形模様

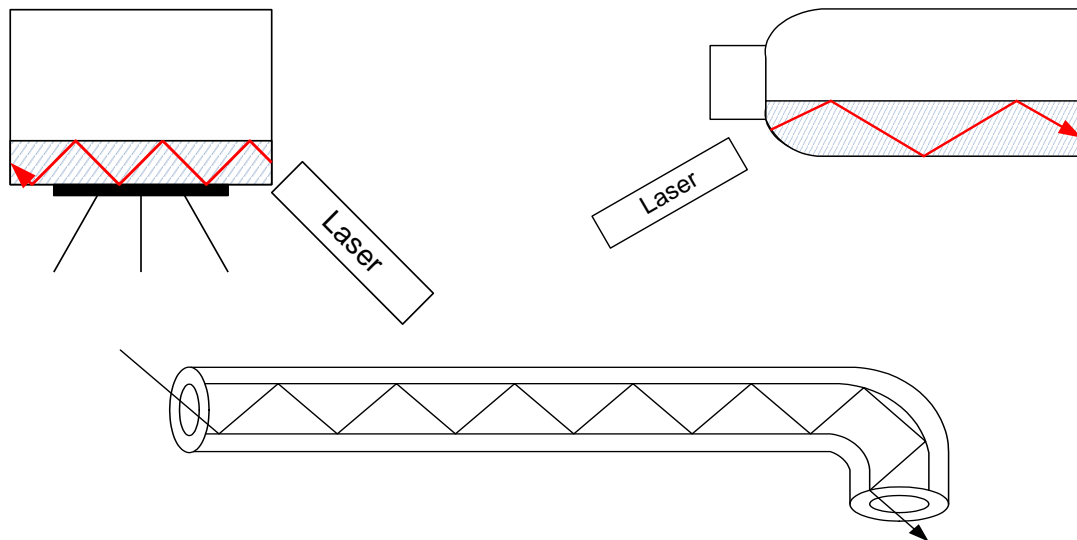
4) 光の屈折・反射・全反射

- ・2リットルペットボトルにカルピスの水を3分の2程度入れ、その上部に線香の煙を入れ、水に光が入る前と水に入って曲がる場所を観察しましょう。
- ・斜（ななめ）に傾けると全反射が見えます（ある入射角度を境に全反射となります）。



5) 光ファイバーのしくみ

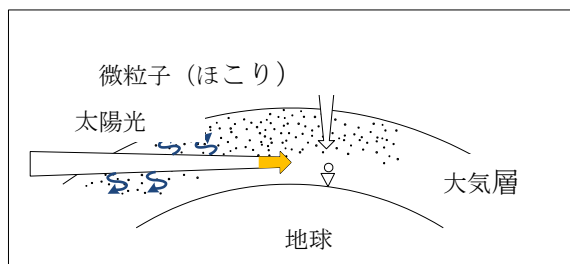
- 光ファイバーの仕組みを理解するために、小型水槽（すいそう）に4分の1程度のカルピスの水を入れ、横からレーザーポインターの光を入れてみましょう。
- 小さいペットボトルにカルピスを3分の1程度入れて水槽と同じようにやってみましょう（水平に置いて何度も全反射させます）。
- 光ファイバーの束（たば）の中にレーザー光線を入れ、光を送りましょう。
（光はファイバーの中を全反射しながら進みます）。
- 1本のファイバーだけにレーザー光線を入れてみましょう。
- LED光源でもやってみましょう。



6) 夕焼けの仕組みを調べる

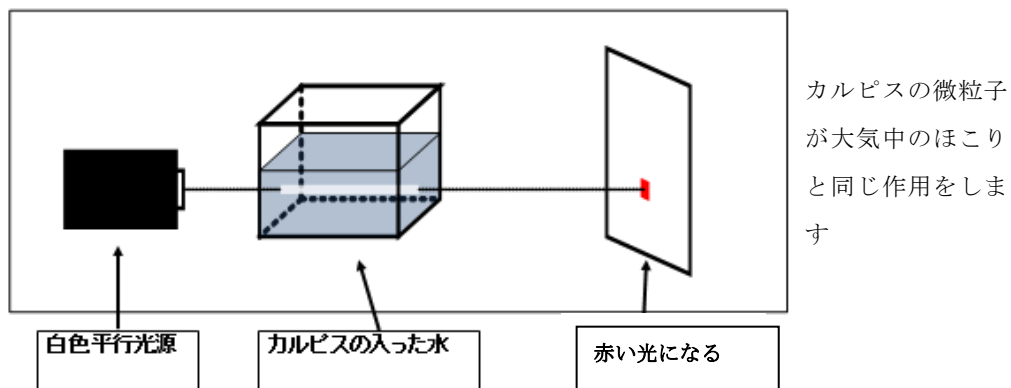


夕焼けと赤い太陽

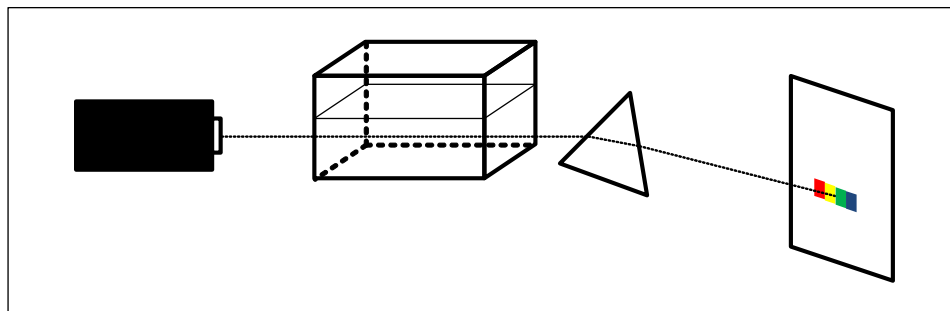


夕方の太陽光は、長い大気層を通過して来る、その間に青の光は散乱され減少する

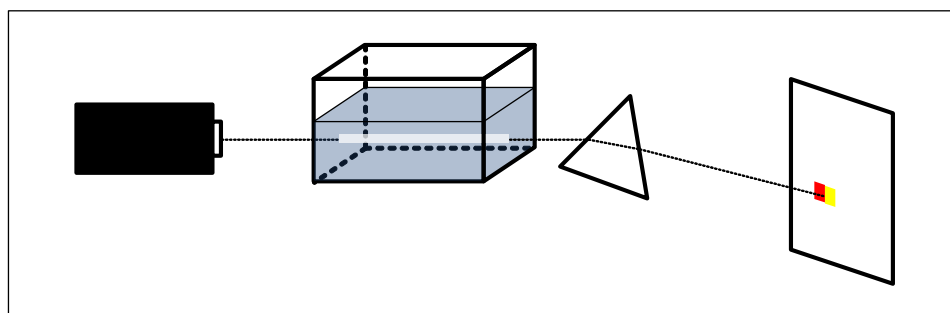
- 水の中に白色光を送り、だんだんカルピス濃度（のうど）を高くすると、だんだん光が赤くなります。



- ・プリズムで白色光を色に分けてスクリーンに映しだします。途中の水槽（すいそう）にカルピスをだんだん加えていきます。（合同実験）



- ・太陽光のような白色光は、紫、青、緑、橙色、黄色、赤などの光からなっています。



- ・カルピスの濃度が高くなると紫、青の光は散乱（ちらされて）されて消えてしまいます。黄色、赤色は残っているので見えます。夕焼けは空気中のごみや微粒子によって、紫色や青色が散らされ、黄色や赤色が残るために起こる現象です。

＜新しい公共の場づくりモデル事業＞

「昭和の科学・文化短編映画で高齢者と

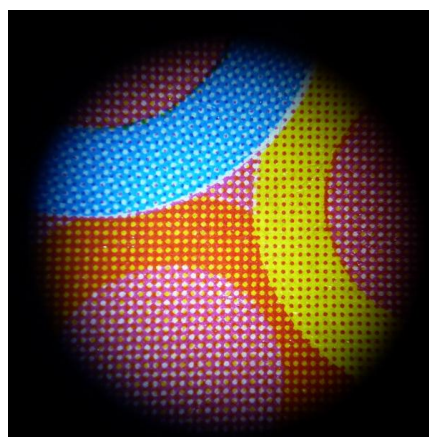
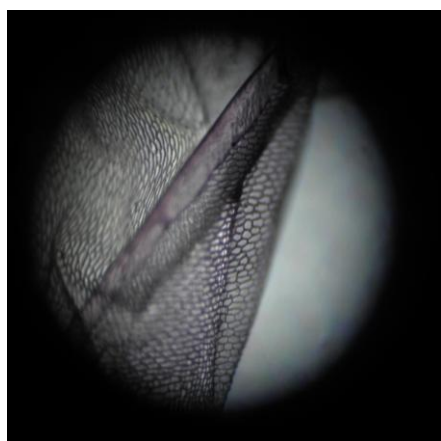
児童をつなぐ公民館活動」（春江西公民館第1回）

平成24年 7月 17日（日）： 9:35 - 11:25

場所：春江西公民館（坂井市）

映画：「つよい骨とよわい骨」

実験：「手作り顕微鏡で観察」



（20倍で観察した紫玉ねぎの細胞） （印刷された紙の表面）

＜主催＞

NPO 法人ふくい科学学園：福井映画サークル：NPO 法人バリアフリーシステム推進協会：福井県子どもNPO センター：春山公民館（福井市）：松本公民館（福井市）：春江西公民館（坂井市）

＜協力＞NPO 科学映像館を支える会（映画 DVD 提供）：「つよい骨とよわい骨」

<映画：「つよい骨とよわい骨」>

- ・製作：ヨネプロダクション（カラー 13分）
企画：雪印乳業株式会社
監修：明海大学名誉教授 久米川 正好（NPO 科学映像館を支える会 理事長）
- ・骨がどういう構造（こうぞう）を持っているか、また、骨の細胞はどのように成長するか、顕微鏡でとらえた映像でわかりやすく説明しています。細胞の変化はゆっくり起こります。したがって、この映画では、コマ撮（と）り撮影法（さつえい）とよばれる特殊な方法を用いて撮影されました。



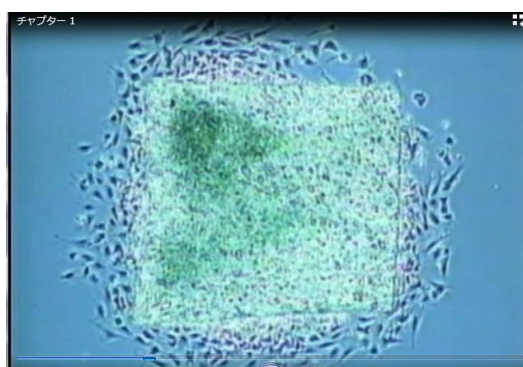
骨をたて方向に切断してみた構造



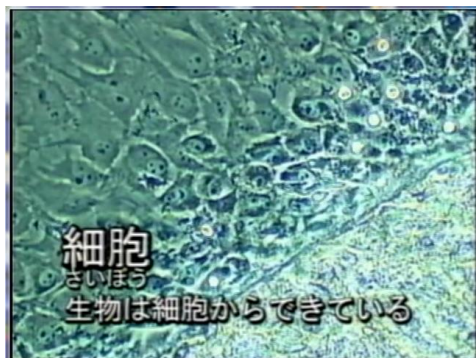
骨を横方向に切断してみた構造



骨の外側の構造を説明する図

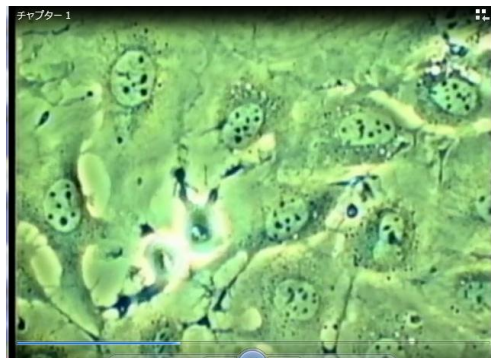


骨が成長していく様子



骨の細胞の顕微鏡写真

(1つの細胞は約100分の1mm)



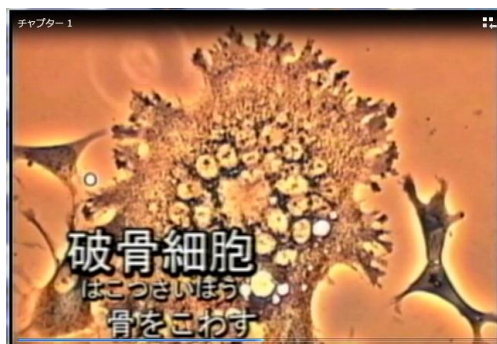
細胞の核が分裂した瞬間



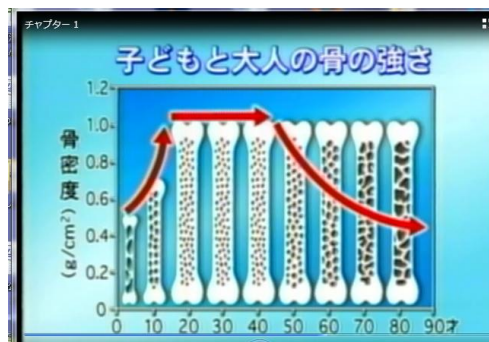
骨を作るコツガ細胞



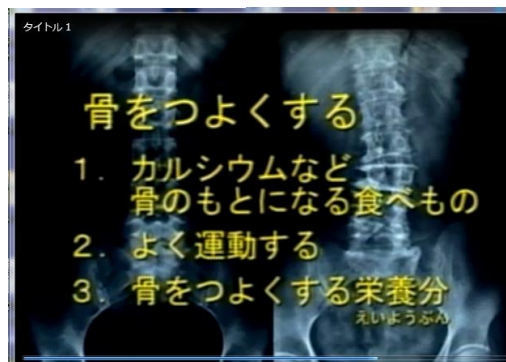
骨の仕組みをコンクリートで説明



骨を壊(こわ)すハコツ細胞



年齢と骨の強さの関係



<実験：手作り顕微鏡で観察>

<水がレンズになる>

- 半球プラスチックの容器に水を入れると水レンズができます。

これを使って虫メガネと同じように文字が大きく見えることを確かめましょう。水レンズを三脚に固定して観察します。

- プラスチックの半球の直径が21cm、10cmと変えて、文字の拡大率を調べましょう。半球の直径が小さくなるほど、拡大率が大きくなるのがわかります。



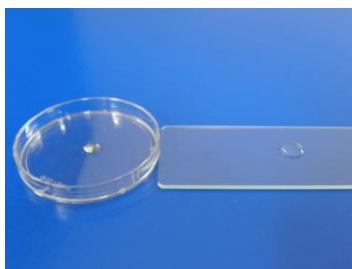
水がレンズになる

<水レンズ顕微鏡（けんびきょう）>

- ふくらみの大きい水レンズを作るために、スライドガラスの上に丸い輪（ねじのリング）

をはり付け、それに水滴（すいてき）を入れます。水滴は表面張力（ひょうめんちょうりょく）によって丸くなります。

- スポイドで水滴を一滴プラスチック容器、ガラス板、金属の上に、それぞれのせてふくらみの様子を調べましょう。ガラスの上では、水分子とガラスがなじむので、水滴の形が崩（くずれ）ます。金属の場合は、水分子と金属が反発するので、水は丸くなっています。



プラスチック
板とガラス板
に水滴をのせ
る

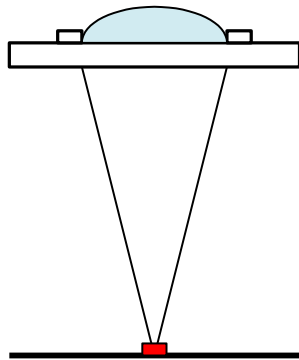


金属板に
水滴を
のせる

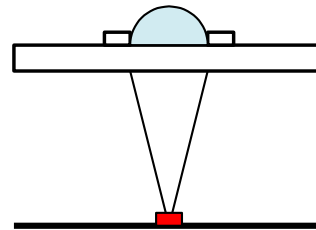
- プラスチック板やガラス板に金属のリングをはり、それに水を入れると形の良い水レンズができます。
- 小さいリングを使う方が、ふくらみが大きく、凸レンズとしての焦点距離は短くなります。したがって倍率は高くなります。

焦点距離は、太陽光のような平行光をレンズに垂直に入れたとき、光が集まる点とレンズとの距離です)

$$\text{むしめがねとしての倍率} = 25 \text{ cm} \div \text{レンズの焦点距離}$$



リングの直径が大きい水レンズ



リングの直径が小さい水レンズ

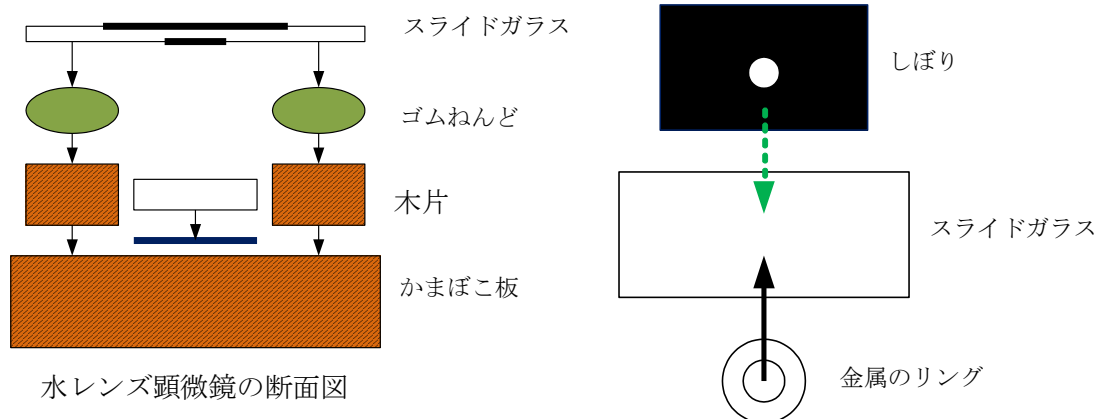
- ・同じリングでも、水の量でレンズとしてのふくらみが変わり、焦点距離も変わります。
(直径4mmのリングでは、20～25倍の倍率の顕微鏡にすることができます)

<水レンズ顕微鏡の作り方>

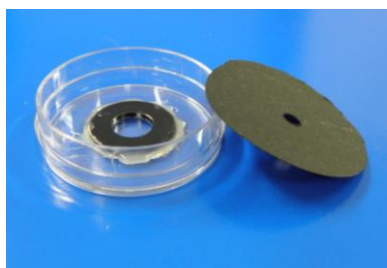
準備物：

- ・木の板（かまぼこ板でもよい）
- ・木片（40x30x10mm）
- ・円形プラスチック
- ・スライドガラス
- ・ネジのワッシャーリング（内径8mm、内径4mm）
- ・黒のプラスチック板（しぼり）
- ・接着剤（高速アラルダイト）
- ・油ねんど
- ・スポイド
- ・つまようじ
- ・ティッシュ（綿棒）
- ・青色工作画用紙
- ・黒ビニールテープ
- ・黒い紙
- ・両面テープ
- ・白色発光ダイオード
- ・遮光（しゃこう）用の黒のゴム輪

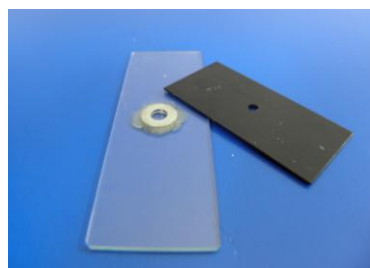
- ・今回の水レンズ顕微鏡は、木の板を台にして作ります。下の左図は断面図で、右図はスライドガラスにリングや絞り（しぼり）を取りつける説明です。



- ・小さいプラスチックシャーレに内径8 mmのリング（ネジのワッシャ）を接着剤で取り付けます。（低学年・高齢者用）
- ・スライドガラスに金属リング（ネジのワッシャ、内径4 mm）を接着剤（せっちゃくざい）で固定します（高学年用）。
- ・レンズは絞り（しぼり）を入れると、像が鮮明（せんめい）になります。そのために、黒い紙（または黒の下敷き）を切り、それに穴をあけ、絞りとししました。

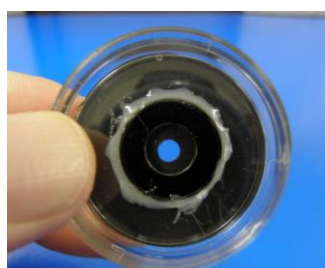


低学年・高齢者用



高学年用

- ・穴がちょうど金属リングのまん中にくるように、位置を調節して、その状態でセロテープ（または黒のビニールテープ）を使って、固定します。
- ・この黒の紙は水レンズ以外からくる光をしゃだんする役割もします。



低学年・
高齢者用

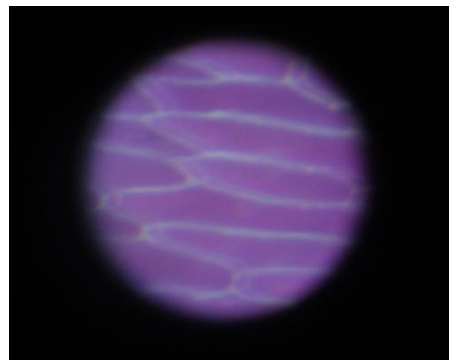


高 学 年
用

- ・ ゴム粘土で高さを調節します。LED の光で見るもの（試料）を照らします。



低学年・高齢者用



紫玉ねぎの細胞（透過照明）

- ・ 以下に、水レンズ顕微鏡で見える像の写真をのせておきます。水レンズ顕微鏡でもかなりの性能が出ます。倍率は10倍から、20倍程度です。いろいろなものを観察して下さい。
- ・ 観察する物に（おう）じて、水滴のふくらみを変え、倍率を調整しましょう。



a : 花のめしべ、おしべ	b : 草花の実の中	c : 花卉の表面の毛
d : タンポポの花びらと毛	e : ハエ	f : 食塩の結晶

<新しい公共の場づくりモデル事業>

「昭和の科学・文化短編映画で高齢者と

児童をつなぐ公民館活動」

(春山公民館第3回)

平成24年10月 13日(土) : 10:00 - 12:00

場所 : 春山公民館 (福井市)

映画 : 「新幹線物語」

実験 : 「まさつのない装置で
運動の実験」



まさつの無い装置のしくみ



ストロボで等速運動を見る

<主催>

NPO 法人ふくい科学学園 : 福井映画サークル : NPO 法人バリアフリーシステム推進
協会 : 福井県子ども NPO センター : 春山公民館 (福井市) : 松本公民館 (福井市) :
春江西公民館 (坂井市)

<協力> NPO 科学映像館を支える会 (映画 DVD 提供) : 「新幹線物語」

<映画：「新幹線物語」>

製作：日立インターメディックス、カジマビジョン（カラー10分）

企画：日立製作所

- ・1964年開業以来、より速く、快適で、安全な運行を目指して、新幹線は常に進化してきました。懐（なつ）かしい映像とともに、新幹線の歴史を紹介します。



日立製作所は1921年
蒸気機関車製造を始める



輸送力を高めるために、
蒸気機関車から電車へ



1958年、政府が新幹線計画を発表



各車両にモーターが取り付けられる



強度を上げるため、張殻構造とする



最初の新幹線は、時速220km、

<実験：まさつのない装置で運動の実験>

<コロを使うとまさつ力が小さくなる>

- ・机の上に置いたアルミのブロックをそのまま引くのと、コロを使って引く場合の力を比較しましょう。大昔の人も重い物をはこぶとき、コロを利用し 昔の人のコロの利用線も車を改良してまさつをできるだけ小さくしています。

<ピンポン球を使うとまさつ力が小さくなる>

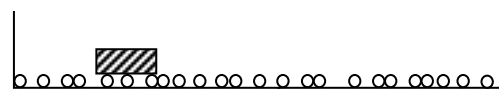
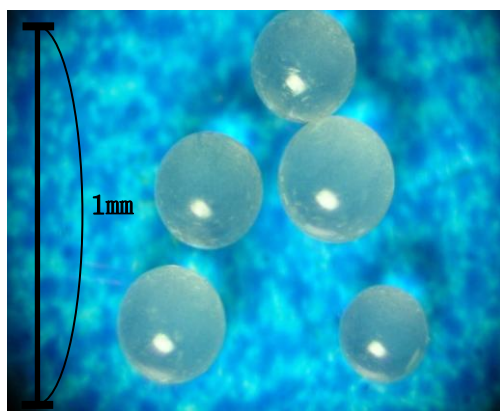
- ・ピンポン球の数が多い場合、ピンポン球同士がこすれあって、抵抗が大きくなります（微小ビーズをまくときも、単位面積あたりのビーズの数があまり大きくならないようにしましょう）。物体は 3 点（3つの球）で支えられれば十分なのです。



ピンポン球を使い、まさつの無い装置の説明

<微小ビーズを使うと、まさつがほとんどなくなる>

- ・微小ビーズの場合、少しかたむけたとしても、ビーズが表面にくっついて流れないことに注意しましょう。・下の写真は微小ビーズの顕微鏡写真（40倍）です。球形であることに注目してください。 球の直径は 0.3mm程度です。



微小ビーズがボールベアリングの働きをする

微小ビーズの顕微鏡写真

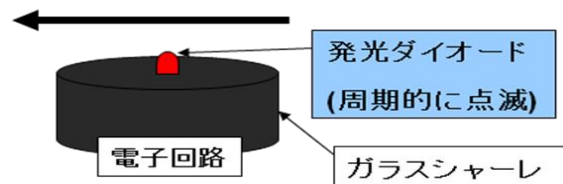
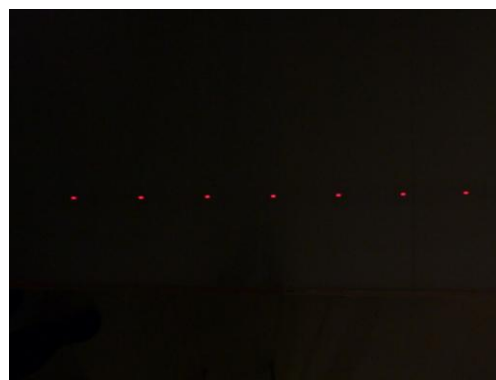
※注意：小さな虹ビーズが目や、口に入ってはいけないので、手でビーズにふれないように注意しましょう。ビーズが手についたら水で洗い流しましょう。

<等速運動>

- ・速度は1秒間に進む距離で表します。 速い速度の場合は1秒間にうんと長い距離進みます。おそい速度のときは、1秒間に少し進みます。自動車や、電車の速度は、1時間に進む距離で表わします。つまり“時速”という表しかたをします。
- ・まさつのない装置を使って“等速運動（速度が一定）”を観察しましょう。



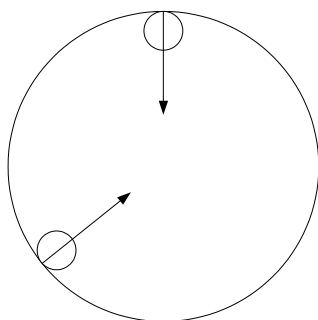
ストロボ:0.25秒間隔



<円運動>

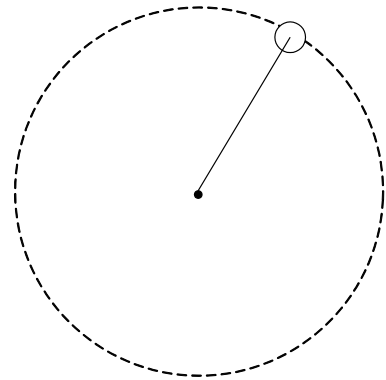
- ・アクリル製の円形にそって、丸いガラスシャーレを動かします。

ガラスシャーレは円形のかべからつねに円の中心方向の力（向心力）を受けて、円運動をします。ガラスシャーレの**速度の方向は、つねに円の接線方向**です。それを確認するために、円のある円周部分のみ切断したアクリルを使って実験しましょう。

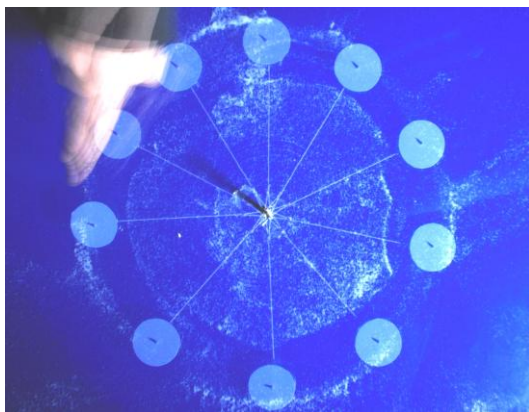


周期的に点滅するパルサーを円運動させます

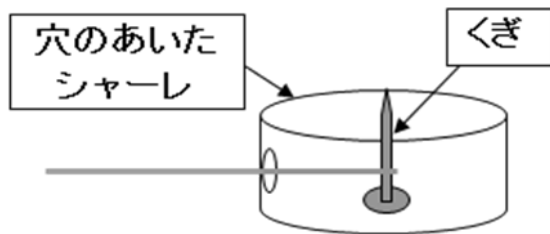
・糸を使って中心にひく力を与え、ガラスシャーレを円運動させます。そのために、最初糸をピンとはって、ガラスシャーレに**接線方向の速度**与えて下さい。



・下の写真は、ストロボ光源（ランプが周期的に点滅）を使って、等速度で回転する円運動を撮影したものです。



円運動をストロボ撮影したもの



まさつが完全になれば、この円運動はいつまでも続くはずですが、実際は、まさつがあるので回転速度は小さくなり、止まってしまいます。

地球は太陽のまわりを回転していますが、宇宙には全くまさつはありません。だからいつまでも太陽のまわりを回転します。

<回転しながら進む運動>

・まさつのないビーズ板上で右の写真のような物体を回転させましょう。まさつがないので、グルグルと回（まわ）り続けます。次に、回転させると同時に、前方に進む力を与えてみましょう。回転しながら前に進んでいきます。



プラスチックのふたを使って作った回転物体

＜ペットボトルから出るドーナツ状の煙＞

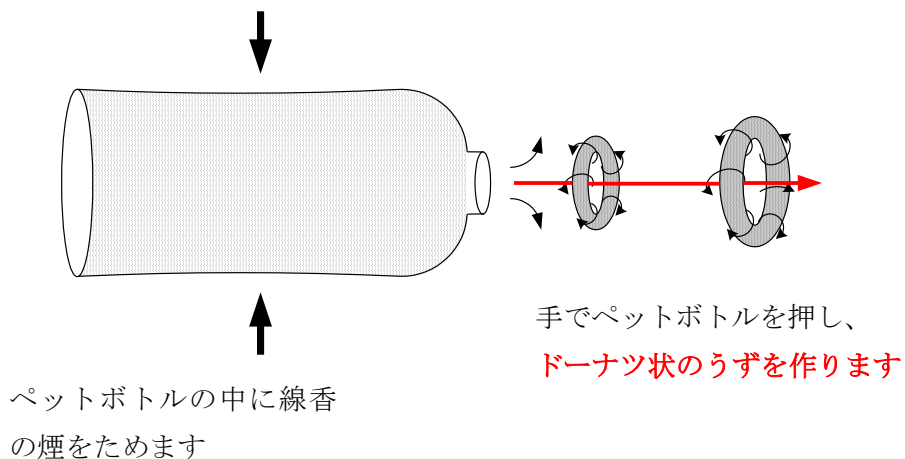
・ペットボトルの中に線香（せんこう）の煙（けむり）を30～40秒ため込（こ）みます。
それを水平にして、ペットボトルの上・下を手でおし、少しつぶします。するとペットボトルの中から煙が出てきます。このドーナツ状の煙は回転しています。

・空気がペットボトルから出るとき内側から外側に向かう回転運動が作られ、その回転はドーナツ状の煙が前に動いても続いています。下に黒い布を敷いてドーナツ状の煙を観察します。



円筒状ペットボトルの口の、ネジの部分を取り落します

・昔の蒸気機関車から出る煙もこのようなドーナツ状をしていました。



<新しい公共の場づくりモデル事業>

「昭和の科学・文化短編映画で高齢者と

児童をつなぐ公民館活動」

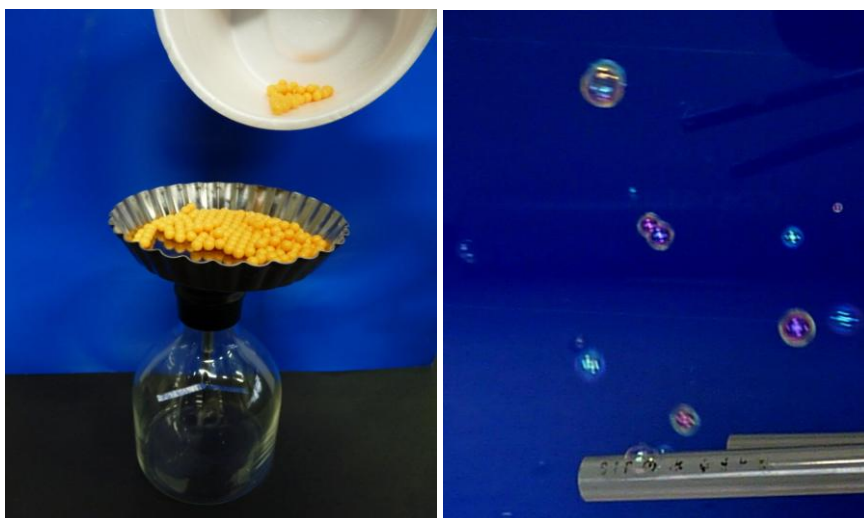
(松本公民館第3回)

平成24年11月 24日(土) : 9:30 - 11:30

場所: 松本公民館(福井市)

映画:「電気を送る」

実験:「見えない電気を見る」



BB弾(だん)が電気を持つ

しゃぼん玉が静電気ではたされる

<主催>

NPO法人ふくい科学学園: 福井映画サークル: NPO法人バリアフリーシステム推進協会: 福井県子どもNPOセンター: 春山公民館(福井市): 松本公民館(福井市): 春江西公民館(坂井市)

<協力>NPO科学映像館を支える会(映画DVD提供):「電気を送る」

<映画：「電気を送る」>

- ・製作：東京文映（カラー 16分）、企画：科学技術庁

解説：明治初期の低圧配電の技術から、昭和の超高圧遠距離送電の形成まで、わずか数十年、このいちじるしい進歩は、西洋の技術輸入のおかげだけでなく、日本の技術者の国産技術開発によるもので、日本の送電技術は世界のトップレベルになりました。明治・大正の遠距離高圧送電技術の歴史をふりかえり、技術の進歩と努力の跡（あと）をたどります。



発電装置が輸入されたのは1882年



それまでは、明りは油ランプ



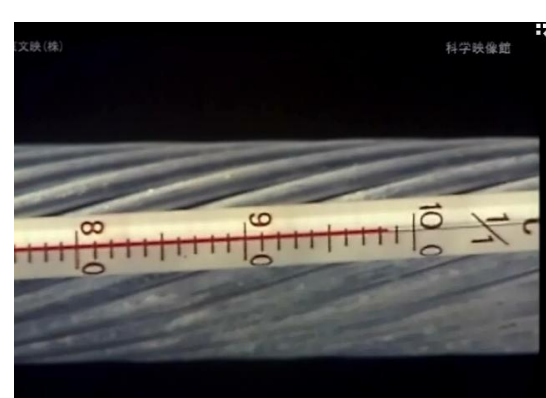
エジソン電球（マッチがいらない明り）



当時の銅の加工技術で電線を作る



陶器を作る技術で碍子を作った



細い電線から熱が出て電力のロスとなる



1911年、猪苗代湖水力発電所の建設開始、東京まで電気を送る試み



送電塔は地上で組み立てから、人力で引き上げた



東京まで、226キロ、送電塔の本数は1435基、設計・製造とも日本で



世界最高の11万6千ボルトの発電・送電を日本人の手で作り上げたことに世界が



現在では、電力は、西・東で融通（ゆうずう）しあえるシステムとなってい

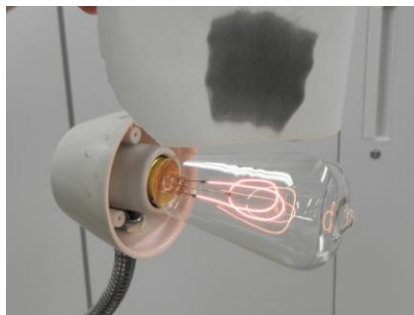


日本の送電技術は世界トップクラス。現在、50万ボルトの超高圧送電網が作られている

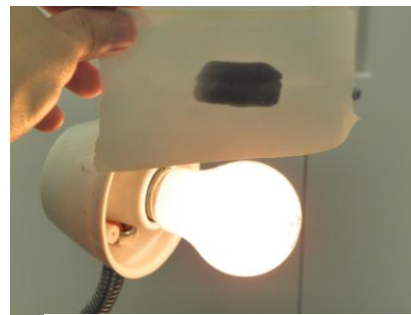
実験：目で見る電気の実験

<エジソン電球>

- ・エジソンは明るい電球を作ろうと大変努力しました。その結果、日本の竹を細くして焼き、炭素のフィラメントを作り、比較的寿命が長くて明るい電球を発明しました。現在ではタングステン金属を用いたフィラメントが使われています。
- ・最近の技術で作られたカーボンフィラメントの電球（**エジソン電球**）を点灯（てんとう）して、現在の白熱（はくねつ）電球とのちがいを見てみましょう。同じ40ワットでも、エジソン電球からたくさん熱が出ていることは、触（さわって）熱いこと、また感熱紙をより黒くすることから分かります。

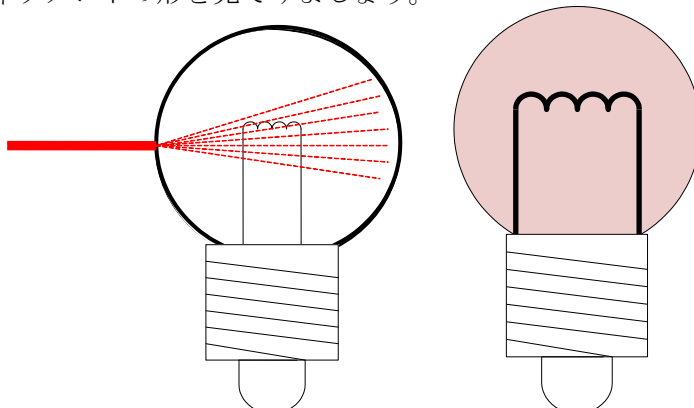


エジソン電球と感熱紙



現在の白熱電球と感熱紙

- ・現在の電球はスリガラスとなっており、電球内部のフィラメントの形を見ることができません。ここでは、第1回で行った光の直進性を利用して、光の影（かげ）を使って、フィラメントの形を見てみましょう。



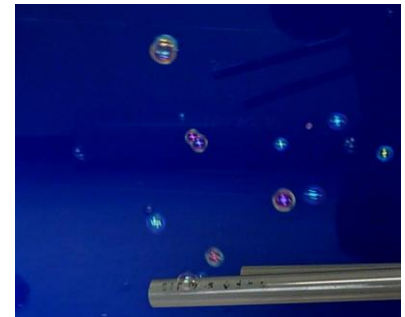
スリガラスの電球にレーザーポインターをあて、その反対側に電球内部のフィラメントの影（かげ）を映します

<シャボン玉を使った静電気の実験>

・シャボン玉は軽いので、静電気の力を受けると、簡単に空中で動きます。

・塩ビのパイプをティッシュでよくこすり、静電気を与えておきます。塩ビパイプは、2-3本使うのがよいでしょう。

・塩ビのパイプを水平になるように手で持っておき、別の人が、塩ビのパイプの上の方から、小さいシャボン玉をストローでたくさん噴き出してみましょう。シャボン玉が、塩ビのパイプの静電気によって塩ビのパイプに引きつけられます。シャボン玉が、一度塩ビのパイプにふれると、電気が移ります。すると、シャボン玉と塩ビのパイプは同じ電気となるので、シャボン玉は塩ビのパイプから強い反発力を受けとばされます。

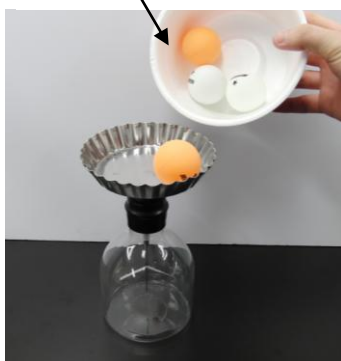


シャボン玉が塩ビパイプにあたると、急にシャボン玉ははね飛ばされる

<電気は量の性質をもつことを示す実験>

・発泡（はっほう）スチロールの容器にピンポン玉を入れ、ふたをしてよく振（ふ）ると摩擦（まさつ）によって、ピンポン玉に電気が発生します。このピンポン玉を金属皿に乗せ、ピンポン玉の数と、はく検電器のハクの開きの関係を調べます。BB弾でもやりましょう。

カップヌードル KING



ピンポン球のそれぞれが電気を持っている



中カップヌードル



電気を持った BB 弾をのせていくとハクがだんだん開く

<水の中にとける電気>

・発泡スチロール容器をティッシュでこすり、そのティッシュを検電器に乗せると、はくが

開くことを確かめましょう。 **注意：ゴム手袋をして電気が体に流れないように！**

・ティッシュでこすった発泡（はっぼう）スチロール容器に水を入れて、その水を検電器の金属の皿に注ぐとはくが開きます。これは発泡スチロール容器にたまっていた電気が、水に溶（と）けたためと考えられます。



ティッシュを乗せた検電器



水が電気を持っている

<たたくと電気がおこる実験>

・サランラップを30cm×30cmくらいに切って、3回くらいおりたたんで、左手の上に乗せて、右手でラップをたたきます。そして、はく検電器に乗せてみましょう。はくは大きく開きます。

・サランラップはたたくことで電気が起（お）きることが分かります。またこのサランラップは引っ張るだけでも電気が起こります。



・電気を帯（お）びたサランラップを乗せた検電器

・強くたたく場合と弱くたたく場合を比較しましょう

<電気を流すもの流さないもの>

- ・たたいたサランラップをはく検電器に乗せて電気をあたえ、はくを開かせておきます。
- ・ 金属、ガラス棒、木、（細いもの&太いもの）、ストローなどをはく検電器に接触（せつしょく）させ、はく検電器の開（と）じ方を調べます。はくが閉じるということは物体を通り、人の体に電気が逃げたということです。つまり、はくの閉じる速さによって、物体の電気の流れやすさがわかります。



木の太さ、長さも変えてみましょう！

木の棒：ゆっくりとじる



金属：速くとじる

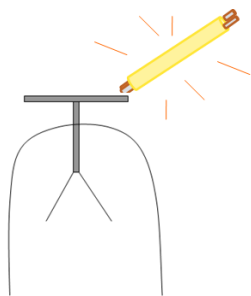


アクリルの棒もやります

ガラス棒：とじない

<静電気で蛍光灯を光らせる>

- ・たたいたサランラップをはく検電器に乗せ電気をためておきます。蛍光灯をはく検電器に接触（せつしょく）させると蛍光灯は一瞬（いっしゅん）光ります。今回は部屋が明るいので写真のように黒い幕でおおった小型けむり箱の中で実験を行い、蛍光灯が光る様子を観察します。



黒い箱の中で蛍光灯を光らせている様子

静電気（まさつ電気）と家庭にきている電気は同じ電気であることがわかります。

<新しい公共の場づくりモデル事業>

「昭和の科学・文化短編映画で高齢者と

児童をつなぐ公民館活動」

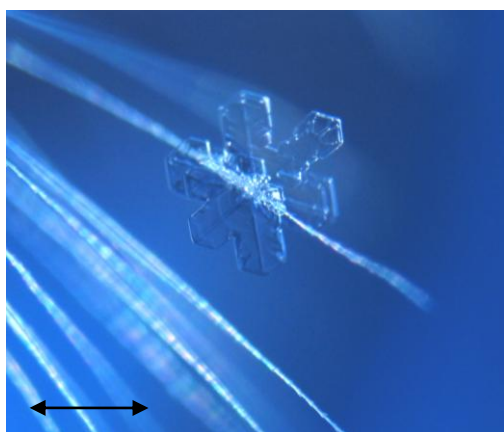
(春山公民館第4回)

平成25年 2月16日(土) : 10:00 - 12:00

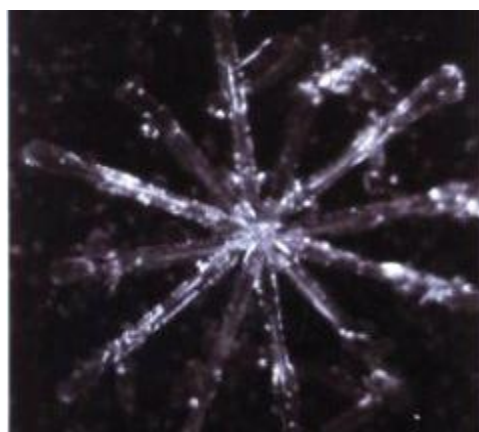
場所 : 春山公民館(福井市)

映画 : 「この雪の下に」

実験 : 「人工雪の実験」



タンポポの毛に作った広幅六
花の人工雪(矢印は1mm)



大野郡和泉村で観察しためずら
しい12本の枝を持つ自然雪

<主催>

NP0 法人ふくい科学学園 : 福井映画サークル : NP0 法人バリアフリーシステム推進
協会 : 福井県子ども NP0 センター : 春山公民館(福井市) : 松本公民館(福井市) :
春江西公民館(坂井市)

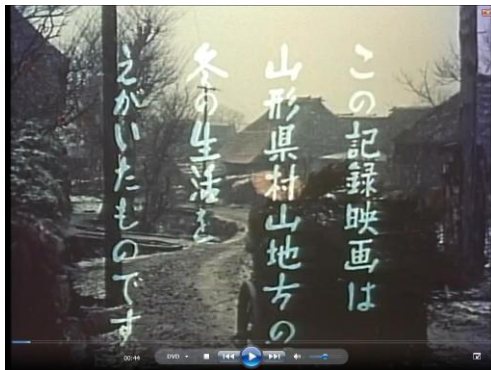
<協力> NP0 科学映像館を支える会(映画 DVD 提供) : 「この雪の下に」

<映画：「この雪の下に」>

製作：東京シネマ（昭和31年製作、カラー33分、内16分上映）

企画：東北電力株式会社

- ・山形県西川町を舞台に、東北の雪国の人々が雪の下で様々な工夫と努力を重ねて生活する姿を記録しています。雪深い山の中で郷土の自然を愛し、生活を愛する教育を受けて、子どもたちはすくすく育っていきます。今から57年前に製作した映画です。



今から60年ぐらい前の様子



山で炭を焼いていました



小学校に建てられた積雪標



雪の中、学校に通う子供たち



そりで荷物をはこんでいました



家の中で将棋（しょうぎ）のこま作り

＜氷と塩でできる低温を使って人工雪を作る＞

- ・雪は空気中の水蒸気が -15°C から -20°C 付近の温度で昇華凝結（しょうかぎょうけつ）してできるものです。
- ・シャーベット状にくだいた氷に塩を約7:3の割合で混ぜ冷却材（れいきゃくざい）として用いると（これをブラインと言う）、 -20°C 近くの安定した低温を作ることができ、それが人工雪生成に適した条件を与えてくれます。雪がある時は、そのまま塩と混ぜて低温ができます。

雪ができるための条件——>温度 ・ 湿度 ・ 核(種)

①. 容器の準備

・人工雪を作る容器は、カップラーメンの容器を利用して作ります。カップラーメンの容器のまわりに、荷物のクッションに使う、プチプチをまき、さらに、アルミホイルで包みます。こうすることで、断熱が良くなります。

・1グループに3個の容器を用意しています(2人で1個)。あとで容器の上から2.5 cmのところまでブラインを入れます

・容器の上の方に小さな穴が3個あいています。その穴に綿棒綿（めんぼう）をさしこんでください。あとで、必要に応じて、綿棒に水を与えます。



人工雪生成に用いる容器



水を送るために使用する綿棒



3個の穴に綿棒をさします。
ブラインを入れるとき、めん棒がぬれるので、そのときは外し、ブラインを入れ後に、もう一度穴に差し込みます。

② 黒（青）のプラスチック板の準備

- ・今回の人工雪は、黒・青のプラスチック板（3mm厚，約24mm角）の上に作ります。
- ・購入したプラスチックの板には表面を保護（ほご）するための薄い紙が貼（は）ってあります。これをはがすとプラスチック表面は強く帯電（電気を帯びること）します。プラスチックの板は帯電した状態でブラインの上に置きます。この静電気が雪の結晶の核を作りやすくします。
- ・黒のプラスチック板を検電器（けんでんき）の上に置いて、じっさい、紙をはがすと電気がおこることを確かめて下さい。電気があると検電器のハクが開きます。



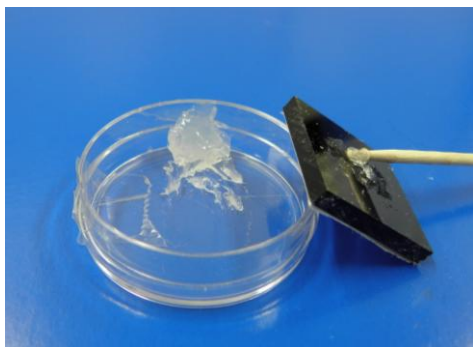
紙をはがす前



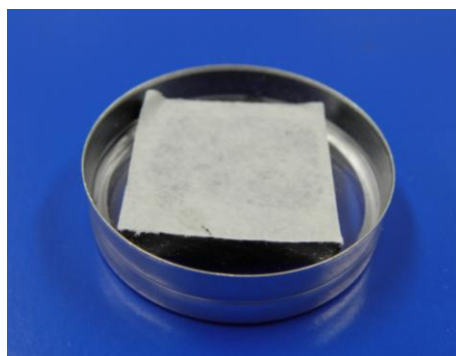
紙をはがした後

検電器を使うと、
目に見えない電
気が見えます

- ・黒プラスチック板の一方の紙をピンセットではがし、はがした方の面にグリスをぬって、アルミケースの中にはり付けます。グリスをぬることで、プラスチックの板とブラインの熱の伝わりがよくなります。こうした物を各グループ3個用意して下さい。



グリスは板全体に均一にぬってください！！

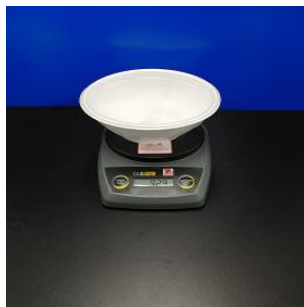


アルミケースに強く押しつける

注意：黒プラスチック板の上側の紙はまだはがさないようにして下さい。容器の中に入れる直前にはがします。

③. 氷と塩をまぜ、ブラインを作る

- ・氷は通常（大気圧の中では） 0°C ですが、塩と氷を混（ま）ぜるとマイナス 20°C ちかくまで温度が下がります。氷と塩を混ぜたものを**ブライン**と言います。
- ・**ブラインを作るために、氷(雪)と塩の重さの割合を約7対3とします。**
- ・氷（雪）を98グラムはかり、塩を43グラムはかります。それぞれ別のスチロール容器に入れます。（注意：デジタルはかりは容器をのせたあと、ゼロをおすと容器の重さを差し引いた値を表示します）。
- ・雪がない時は、“電動氷かき機”に氷を入れてシャーベット状に細かくします。電動かき氷機の上の容器に氷を入れて、ふたをかぶせた後、上から押し付けます。するとスイッチが入り、モーターが回転して氷が細かくシャーベット状にけずれて行きます。



デジタルはかり



氷を入れる

電動かき氷機

- ・ジャンボラーメンの容器に、雪98グラムと、塩43グラム入れます。入れて良くかき混ぜます。この塩と小さい氷を混ぜたものを**ブライン**と言います。



雪と塩をよくまぜる



ブラインの温度をすばやく測定

- ・ブラインの中に水がでていないときは、少し**飽和食塩水（溶けきれないほど塩をふくむ水）**入れ(スプーン1ぱい)、ブラインの表面が少しべとべとになるようにします。スプーンで

良くなでて、ブラインの表面をなめらかにします。ブラインを少しべとべとにするのは、黒のプラスチック板とブラインの間に熱がよく伝わるようにするためです。



カップラーメンの容器に
ブラインを入れ、さらに飽和
食塩水を加えるところ

**注意：ブラインができたら熱が入らないようすぐにアル
ミホイルでカバーします。**

- ・ピンセットでアルミケースをつまみ、ブラインの上に
乗せます。このとき、ブラインにアルミケースが少
しめりこむようにピンセットで押し付けます。
ブラインとアルミケースの間の熱接触



アルミケースをブラインに
押し付けるそのあと、綿棒を
3つ取り付ける

(ねっせっしょく)が悪いと、板の温度が十分下がらないので結晶ができません。

- ・アルミケースをブラインの上に乗せたら、クッキングラップでおおい、輪ゴムで固定
します。さらにアルミホイルでカバーして、熱が容器に入らないようにします。



クッキングラップでおおう。



アルミホイルでおおう

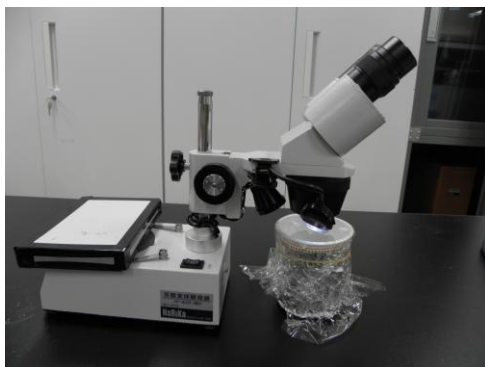
- ・この装置では、雪結晶に使われる水蒸気を特別に与えていませんが、装置のふたをし

たときにとじ込められた空気中の水蒸気が、プラスチック板の表面につき雪となります。従って、室内の**温度・湿度**が結晶生成に大きく影響します。

・室内の湿度が低すぎる時は、カップラーメンの容器に綿棒を取りつけ、クッキングラップでおおった後、注射器を使って綿棒に水を数滴送ります。

④. 結晶の顕微鏡観察

・ブラインの上に黒のプラスチック板の入ったアルミ缶を乗せてから、約10分たったら実体顕微鏡に移し、結晶の様子を観察しましょう。再び、クッキングホイルでおおって、さらに5分間待つて、その結晶がどのように成長するか観察します。良い結晶ができていたらスケッチしましょう。



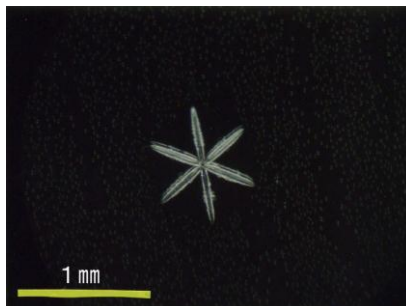
市販の顕微鏡で人工雪観察



LED 照明

・人工雪は時間とともに大きくなっていきます。

7 分後



9 分後



13 分後



黒プラスチック板上に成長する人工雪

・雪の形はいろいろあり、名前が付いて分類されます。しかし、どの雪もどこかちがいます。

2つとして全く同じ形の雪の結晶はありません。

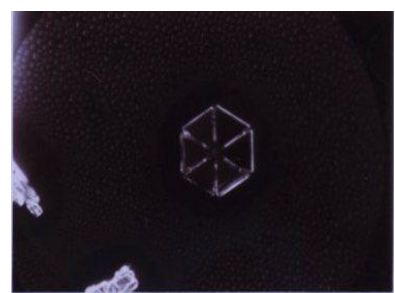
<黒のプラスチック表面にできたいろいろな形の人工雪>



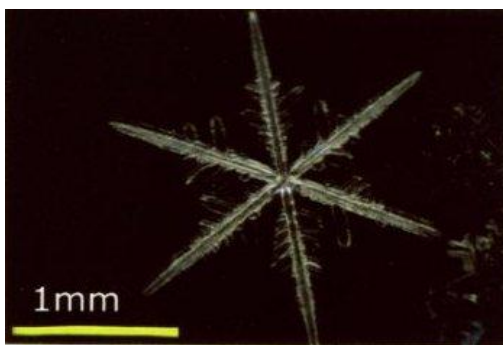
星状（ほしじょう）



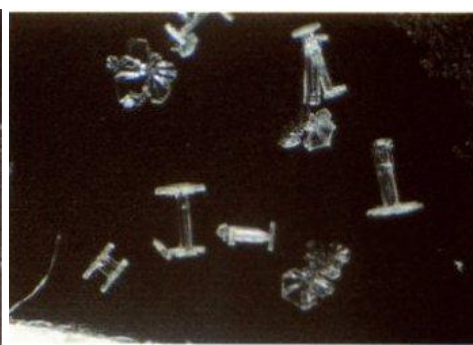
扇形（おおぎがた）



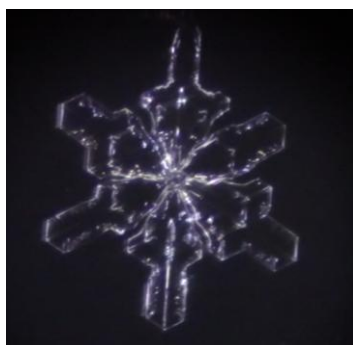
角板（かくばん）



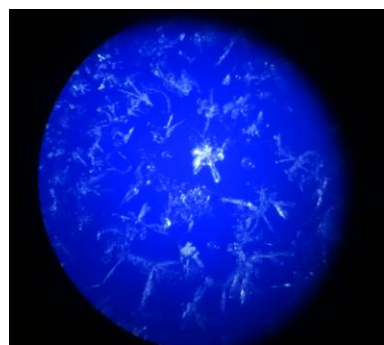
樹枝状（じゅしじょう）



つづみ型



比較的対称性の良い広幅六花



ブルーのプラスチック板に人工雪を作ると、目で見てもより美しく感じられます

ブラインの上に、下側をアルミホイルでおおった青色画用紙を置き、
それにふる雪をとらえれば、とかさずに自然雪が観察できます。