

# —プリペイドカードの水玉顕微鏡—

本教材は宇宙とのつながりを軸として科学を身近に感じてもらうために作った科学教材です。本教材の利用による事故等については一切責任を持ちかねますので、本教材の利用は、経験のある指導者の指導の下に行ってください。



●教材提供●  
実験アイデア研究者  
西山直樹氏

2010年4月1日 発行

## 目標とねらい

オランダのレーウェンフック（1632 - 1723）は、球形のガラス玉を1個用いただけの顕微鏡で、人類初の微生物の観察に成功しました。この顕微鏡と同じくみの顕微鏡を、テレカなどのプリペイドカードと一滴の水玉で作ることができます。子どもが自分の手で作った水玉顕微鏡で、食塩の結晶や花粉などを観察させましょう。

火星からきた隕石を電子顕微鏡で観察して生命の痕跡を探る研究が行われているように、ミクロの世界の観察は、宇宙への夢にもつながります。

★ここでは指導例を紹介します。活動実績や子どもたちの年齢等に応じてアレンジし、リーダーの創意工夫を生かしてご活用ください。

対象学年	小学校中学年以上	所要時間	2～3時間
------	----------	------	-------

## 注意

薄くて硬いプラスチックを目の間近に寄せて観察するので、けがをしないように注意させてください。（目にはとくに注意させてください。）

## ●用意するもの

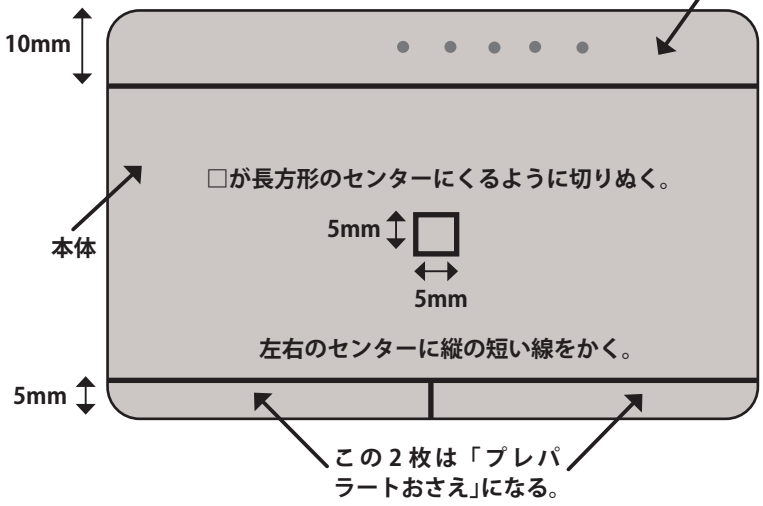
- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 使いきったプリペイドカード（バスカード、テレホンカードなどパンチ穴があるもの。子どもの人数分より多めに集めます。ない場合はバスの営業所や鉄道の駅、プリペイドカードを扱うガソリンスタンドなどに、使いきったカードを分けてもらえないか問い合わせしてみましょう。）<br><input type="checkbox"/> 透明なプラスチックのシート（スライドガラス・カバーガラスになります。市販の弁当のふたなどを切って使います。）<br><input type="checkbox"/> ゼムクリップ | <input type="checkbox"/> ボールペン<br><input type="checkbox"/> カッターナイフ<br><input type="checkbox"/> はさみ<br><input type="checkbox"/> セロハンテープ<br><input type="checkbox"/> カッティングマット（カッターナイフを使うとき下に敷くマット）<br><input type="checkbox"/> スポイトと水、コップ<br><input type="checkbox"/> 虫めがね<br><input type="checkbox"/> 木工用接着剤<br><input type="checkbox"/> ヨウ素系うがい薬 |
|---|---|

# 1 プリペイドカードで水玉顕微鏡を作る

この活動のポイントは、子どもが自分の手で顕微鏡を作り、プレパラートを用意し、ミクロの世界を観察する喜びと感動を味わうところにあります。

まず、水玉顕微鏡を自らの手で作る作業からスタートします。

ここは「レンズの枠」になる。



- 1 右の図のように、プリペイドカードに、ボールペンか鉛筆で切り取り線を描きます。

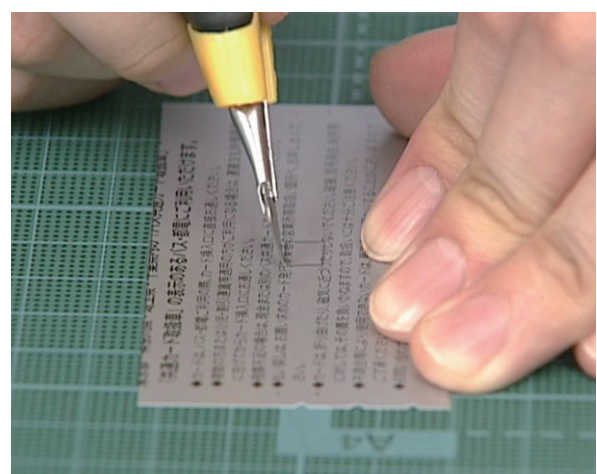
**刃物を使うので万全の注意を！**

リーダーは、『活動教材集』安全管理 1-3 ページ「カッターナイフの使い方」、1-4「はさみの使い方」をよく読んで、刃物の正しい使い方を指導しましょう。子どもたちの作業中は、事故が起きないようにしっかり見守ってください。

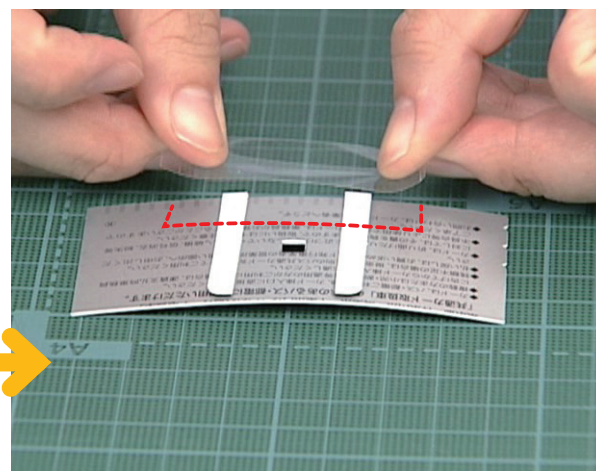
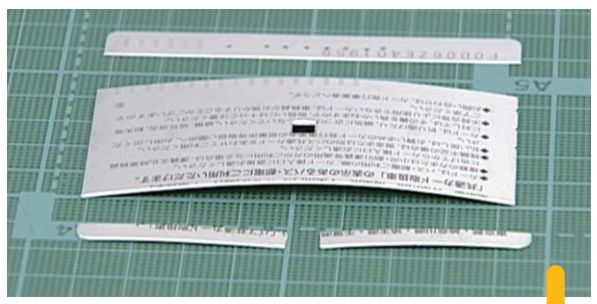
- 2 プリペイドカードの切り取り線にしたがって、はさみで線を切ります。




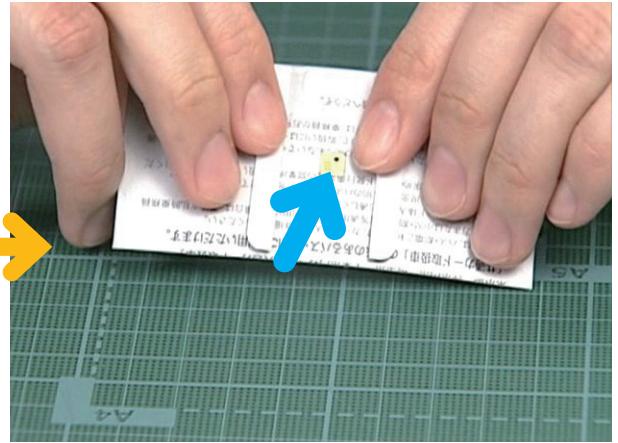
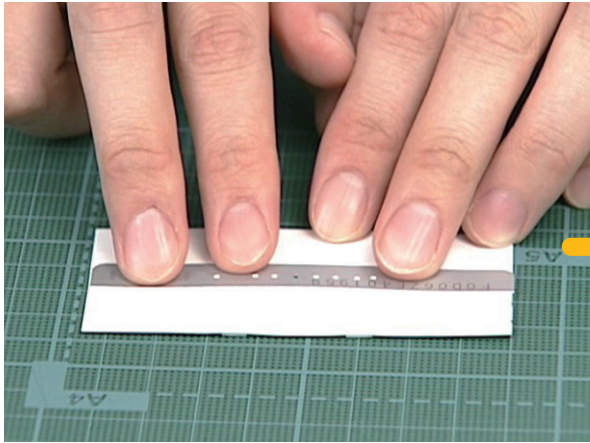
- 3 中央の四角の穴は、カッターで切り取ります。



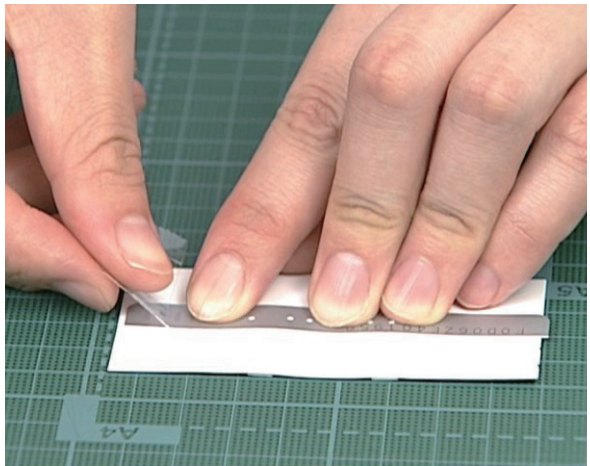
- 4 本体の裏の面に、プレパラートおさえの下の部分(右下の写真の破線部分)をセロハンテープでとめます。



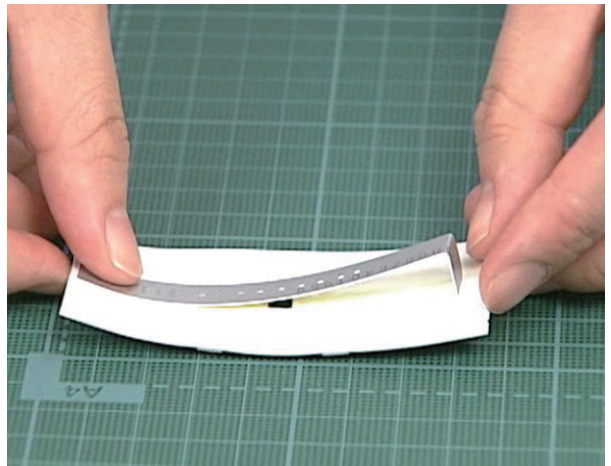
- 5 本体のおもてにはレンズの枠をつけます。右の写真のように、裏返してパンチ穴が中央の四角い穴のまん中にくるように位置を決めます。(右写真の  の部分)



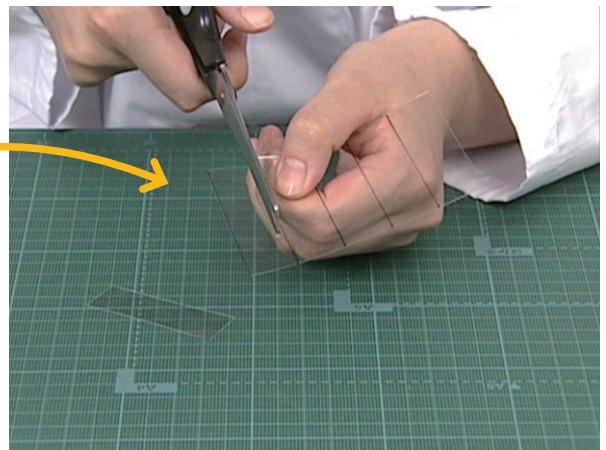
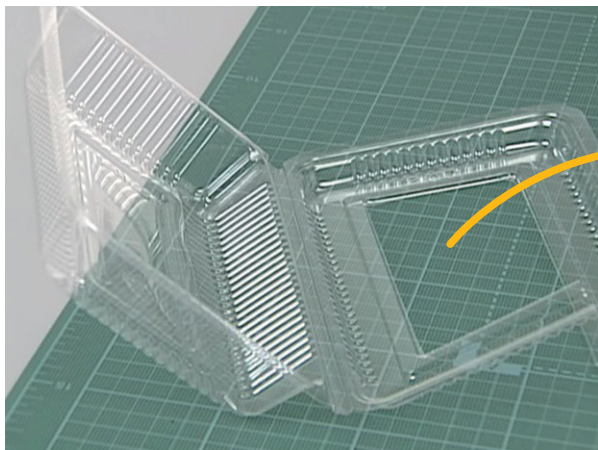
- 6 レンズの枠の一方のはしを、本体にセロハンテープでとめます。



- 7 レンズの枠のもう一方のはしは折り曲げて、枠が本体から少し浮くようにします。



- 8 透明なプラスチック板（弁当のふたなど）でスライドガラス（6cm×2cm）を10枚ぐらい作ります。（2枚で1つのプレパラートになる）



## 2 プレパレートを作る

顕微鏡観察では、プレパレート作りが重要です。ここでは、食塩の結晶のプレパレートを作ってみます。

### 食塩のプレパレートの作り方

- 1 食塩は、いちど水に溶かしてから乾燥させ、結晶になったものを観察します。水 250cc に小さじ 1 ばいの食塩を入れ、2%程度の食塩水を作ります。

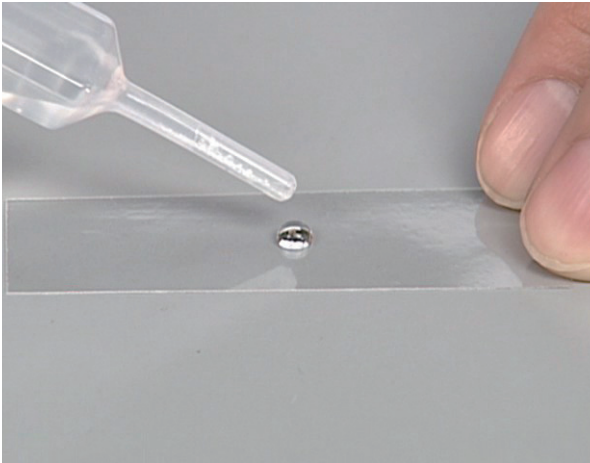
食塩小さじ

1 ばい

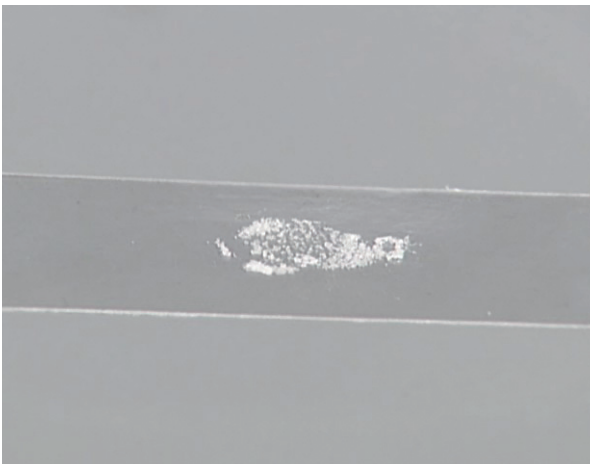
2%の食塩水

水  
250cc

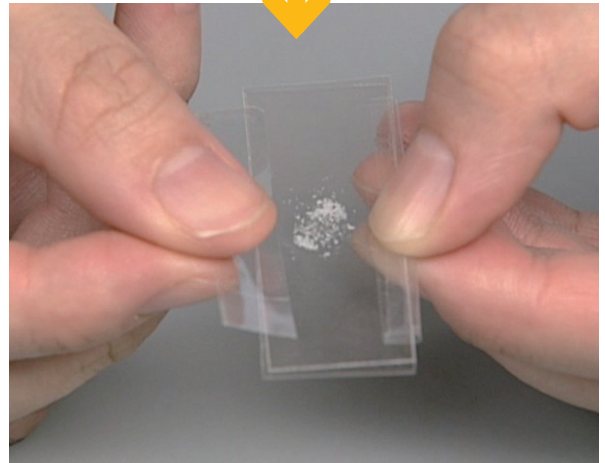
- 2 この食塩水をスポイトにとって、スライドガラスに垂らし、広がるように伸ばします。



- 3 数十分経つと、水が蒸発して食塩の小さい結晶ができます。



- 4 結晶ができたらもう一枚のスライドガラスをのせ、両はしをセロハンテープでとめます。



- 5 食塩の結晶のプレパレート、完成です。

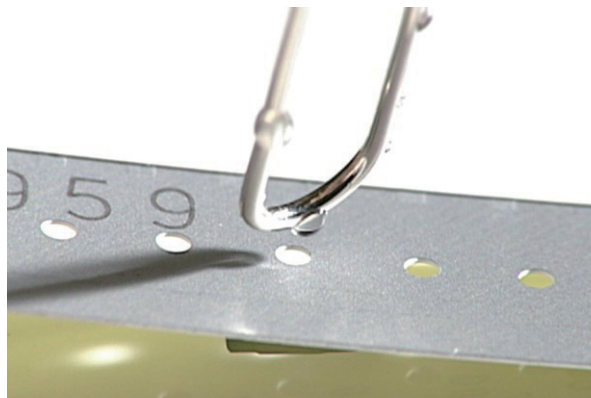


### 3 水玉レンズを作って観察する

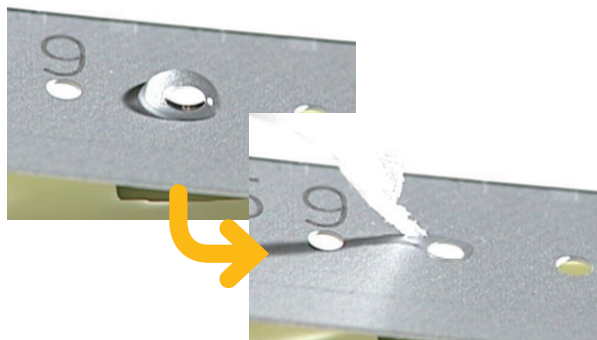
レンズの枠のパンチ穴に、水滴を落として水玉レンズを作ります。パンチ穴の直径は約1mm。非常に細かいところを見つめる作業なので、虫めがねを用意しておきましょう。

(※この教材で掲載している顕微鏡写真は、「水玉顕微鏡」で観察したものと同一ような見え方になるように再現して撮影したものです。)

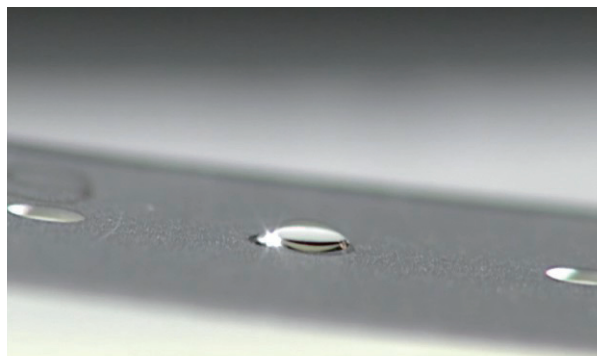
- 1 ゼムクリップのカーブしたところに水につけて、本体の四角い穴のま upperにある丸いパンチ穴に、水滴を落とします。



- 2 最初はパンチ穴よりも大きく水玉ができるので、先をとがらせたティッシュペーパーでふき取ります。このとき、水を全部ふき取るのではなく、穴の中に水の膜が残るように吸い取ります。



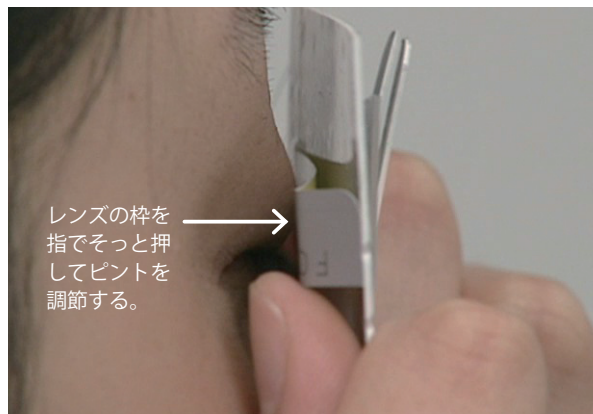
- 3 つづいて、クリップにほんの少し水滴をつけて、パンチ穴の水に足していきます。何度か繰り返して、穴からはみ出さず丸く盛り上がった水玉レンズを作ります。



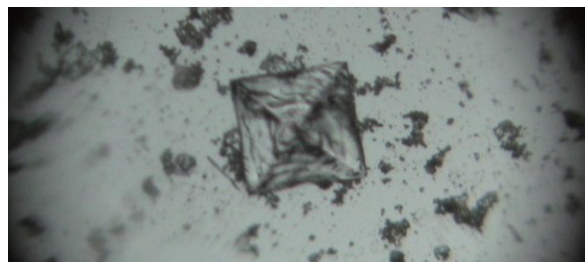
- 4 用意しておいたプレパラートを、プレパラートおさえにはさみ、見たいものが水玉レンズの正面にくるようにします。そして、レンズをのぞいて観察します。蛍光灯や電球のほうを向いてのぞくと、見やすいでしょう。ただし、太陽のほうを向いてのぞいてはいけません。目を傷めます。



- 5 見るときにだいじなのは、ピント合わせです。レンズの枠の折り曲げた部分を指でそっと押し、プレパラートと水玉レンズの距離を微妙に変えて、ピントを調節します。



- 6 ピントが合うと食塩の結晶は、こんなふうに見えるはずですが。水玉レンズは、時間がたつと水が蒸発してしまうので、そのつど、水を足してレンズを作り直します。

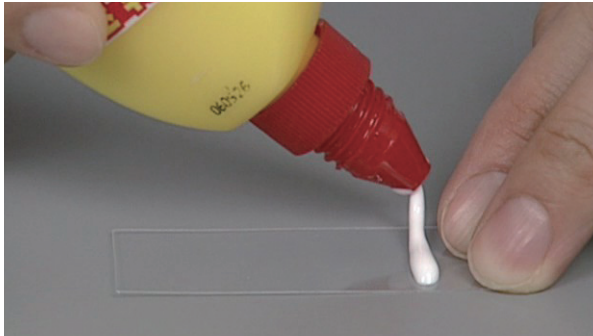


## 4 花粉やタマネギの細胞も観察しよう

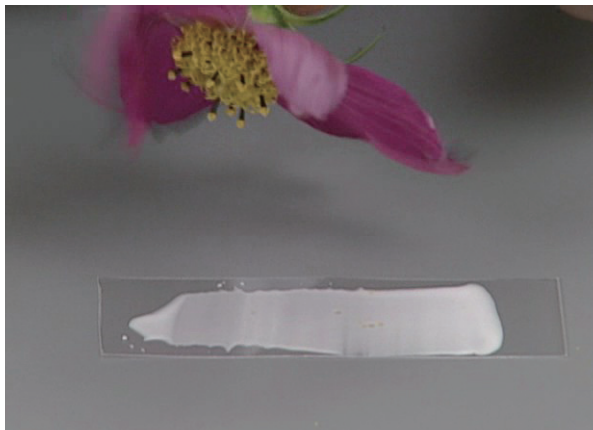
身近な植物や身の回りのものを水玉顕微鏡で観察してみましょう。ここでは花粉とタマネギの細胞のプレパラートの作り方を紹介します。

### 花粉のプレパラートの作り方

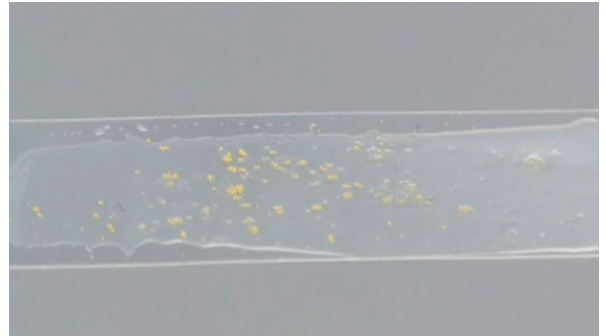
- 1 スライドガラスの上に木工用接着剤を垂らし、プラスチックの切れ端などを使って、うすくのばします。



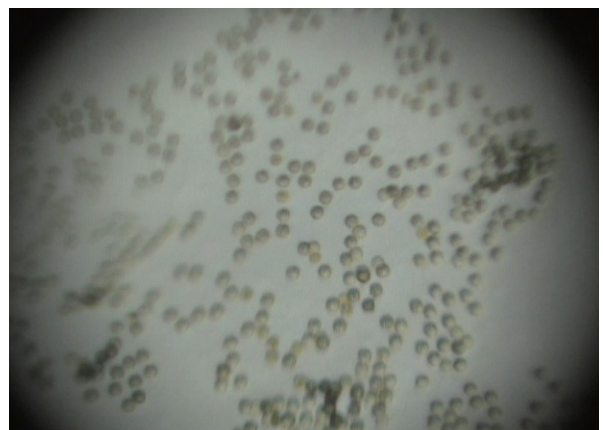
- 2 のばした木工用接着剤の上に花を持ってきて、軽くはたきながら花粉を落とします。



- 3 木工用接着剤はしばらくたつと乾いて透明になります。スライドガラスを重ねる必要はありません。そのまま観察します。



- 4 これは、コスモスの花粉です。

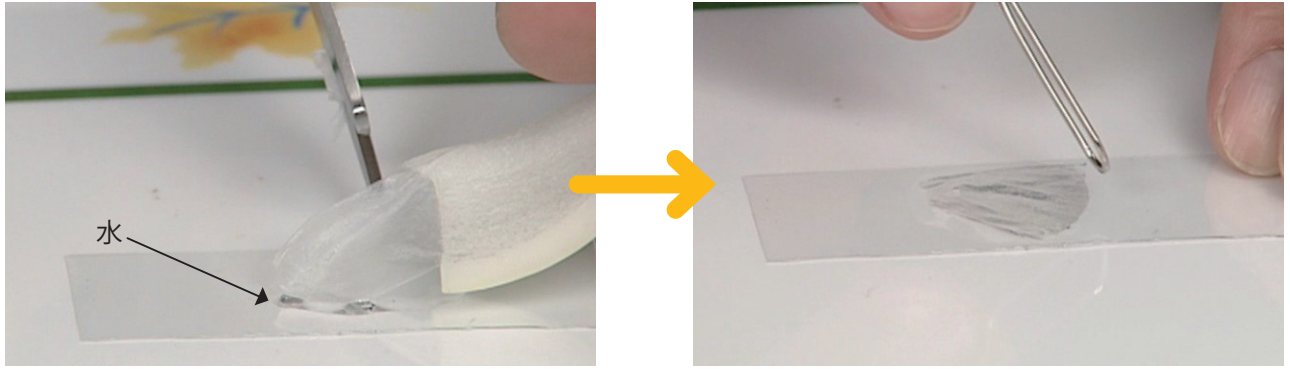


### タマネギの細胞のプレパラートの作り方

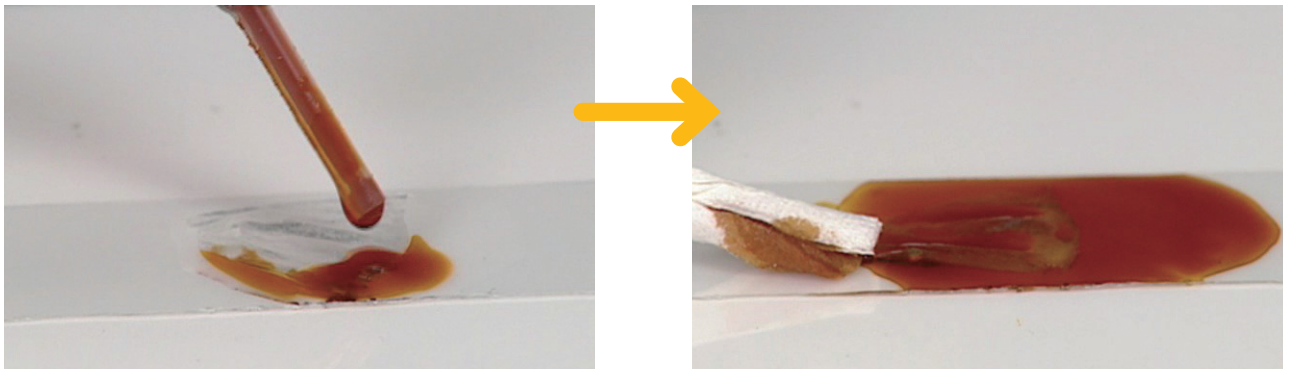
- 1 タマネギの皮をむき、中のほうのりん片を取り出します。カッターナイフでりん片の外側に切れこみを入れ、内側のうす皮をはがします。



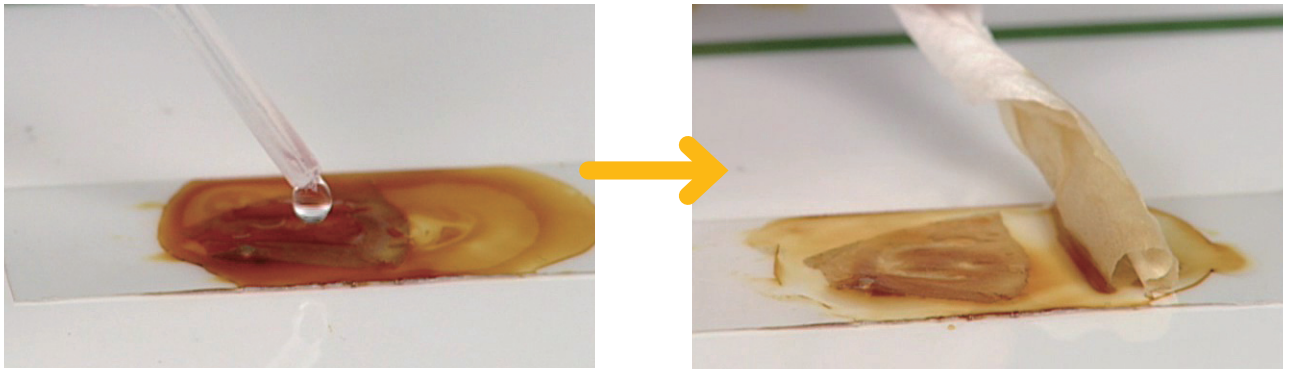
- 2 スライドガラスの上にスポイトで水を垂らし、うす皮を切り取って、その上に広げるようにのせます。このとき、ゼムクリップなどでしわをのばします。



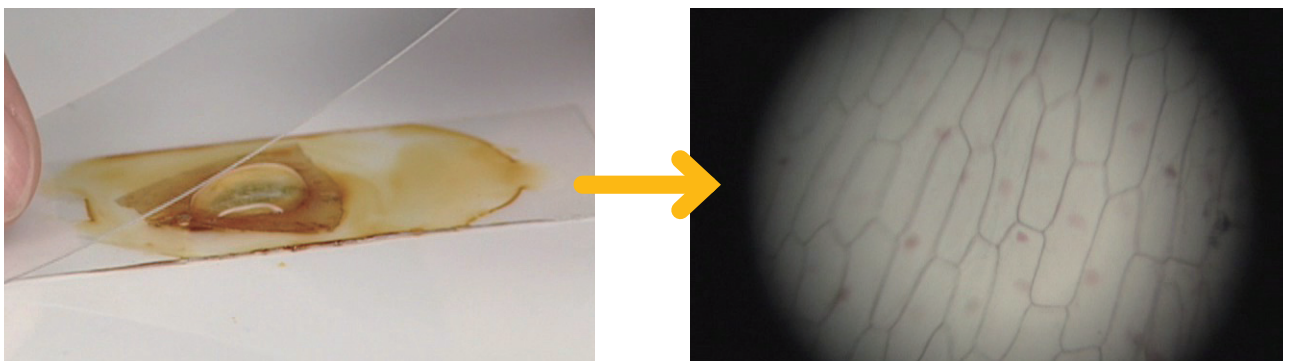
- 3 ヨウ素系のうがい薬(イソジンなど)を、うす皮が完全につかるくらい垂らし5分ほど待ちます。そして、ティッシュペーパーでうがい薬を吸い取ります。



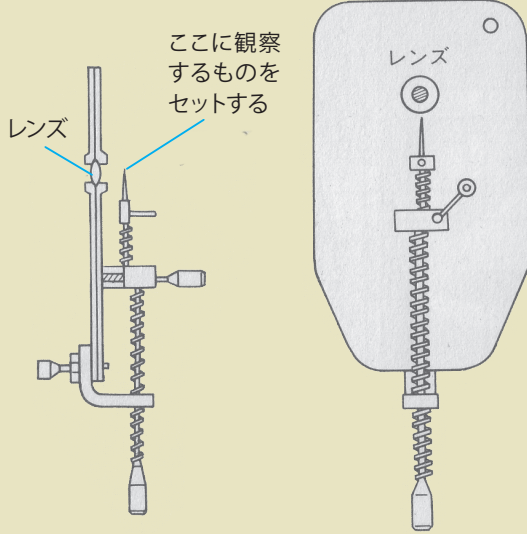
- 4 つづいてスポイトで水を垂らし、うがい薬を洗い流しながら、薄まったうがい薬を吸い取ります。何度か繰り返して、うす皮以外のところになるべく色が残らないようにしてください。



- 5 最後にスポイトで水を垂らして、上からスライドガラスをかぶせます。2枚の隙間に空気の泡が入らないように注意してください。はしをセロハンテープでとめたら、余分な水分をキッチンペーパーなどで吸い取ります。タマネギの細胞は右の写真のように見えるはずですが、うす赤く染まっているのは核です。

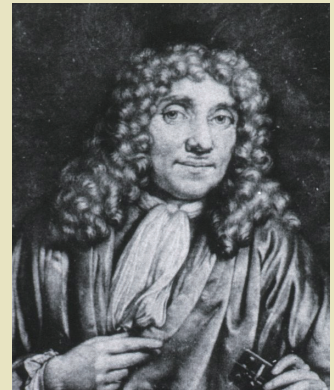


レーウエンフックの顕微鏡とそのしくみ



▲側面から見た図

▲正面から見た図



レーウエンフック  
Antonie Van Leeuwenhoek  
(1632-1723)

●ゆがみのないレンズを作る自然の妙

水玉顕微鏡は、凸レンズを1枚備えただけの顕微鏡です。つまり、レンズの曲率を大きくして、虫眼鏡を強力にしたものといってよいでしょう。

水玉顕微鏡は、水が表面張力によって盛り上がることを利用して、ゆがみのない曲面を持つレンズを作っています。また、レンズの口径が約1mmという超ミニサイズであることが、水の盛り上がりを大きくし、高倍率のレンズの生成を可能にしているのです。理科の授業などで使う光学顕微鏡と同様な像が得られることからわかるように、水玉レンズを作らせる自然の妙には驚くばかりです。

●レーウエンフックの顕微鏡

水玉顕微鏡は、オランダのレーウエンフック(1632 - 1723)が自ら製作し、人類で初めて水中の微生物を観察した顕微鏡と同じしくみです。

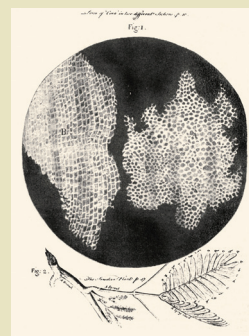
レーウエンフックは上の図のような顕微鏡で、原生動物や細菌、藻類などの微生物のほか、魚の赤血球の核、ヒトの精子など、当時は未知の存在だったものをたくさん発見しました。こうした業績により、名もない織物商だったレーウエンフックは1680年、名誉ある英国王立学会(ロイヤルソサエティー)の会員に選ばれました。

顕微鏡は、16世紀末から17世紀初めにかけて発明され、おもにイタリアとオランダで作られました。レーウエンフックと同時代のイギリスの科学

者、ロバート・フック(1635 - 1703)は、接眼レンズと対物レンズを組み合わせた顕微鏡で、動物や植物を観察し、1665年に「ミクログラフィア Micrographia」という図版集を出版しています。この中で初めて「cell(細胞)」の名が使われたコルクの図は有名です。これは、動物も植物も、生き物が「細胞」でできていることがわかるきっかけとなる、大きな発見でした。

レーウエンフックは、1個の凸レンズだけの顕微鏡で、フックをはじめ同時代の誰も発見できなかった細菌さえも発見し(1683年)、その後の百年間、彼以上の発見ができた人はいないといわれます。

水玉顕微鏡もその一員である“単レンズ”の顕微鏡の実力は侮れません。



▲ロバート・フックが観察したコルクの図。



ロバート・フックの顕微鏡。



## ● 発 展

### 顕微鏡に親しもう

- ①水玉顕微鏡で作ったプレパラートを、普通の光学顕微鏡で見てください。このとき見えたものを、スケッチしておきましょう。もし、可能ならデジタルカメラで撮影しておきましょう。
- ②生きているものもリアルに見える実体顕微鏡で、いろいろなものを見てください。
  - ア. 土の中の生物を調べましょう。
  - イ. 小石や砂を見てください
  - ウ. 小麦粉、片栗粉、砂糖、食塩など種類の違ういろいろな粉を見てください。
  - エ. 毛糸や和紙、ティッシュペーパー、印刷物など、身近な人工物も見てください。
- ③顕微鏡と望遠鏡の違いは何か、それぞれどのようなつくりになっているのかを話し合ってください。

#### 科学する心を 育てよう

- ①水玉顕微鏡でものが大きく見えるわけを考えてみましょう。
  - ア. 虫めがねでものが大きく見えるわけをまず考えます。リーダーは図を描いてヒントを与えましょう。
  - イ. 水玉と虫めがねの凸レンズは、同じはたらきをすることに気づかせましょう。
- ②（光学）顕微鏡のしくみを調べてみましょう。
- ③（光学）顕微鏡と水玉顕微鏡のしくみを比較しましょう。
- ④光学顕微鏡では、どのくらい小さなものまで見ることができるか調べましょう。
- ⑤ウイルスのように小さなものは、電子顕微鏡で観察します。電子顕微鏡がどのようなものか調べてみましょう。科学館によっては、来館者が簡易に使える電子顕微鏡を設置しているところがあります。
- ⑥（光学）顕微鏡と（屈折式）望遠鏡のつくりを比べてみましょう。

## 安全対策

- ①水玉のレンズで、太陽や強すぎる光源を絶対に見ないように、リーダーは子どもによく言い聞かせてください。
- ②この学習活動では、水玉顕微鏡のレンズの枠やプレパラートなど、薄くて硬いプラスチックを目に近づけます。子どもには、レンズの枠やプレパラートが目に入らないように十分気をつけるよう指導してください。
- ③はさみやカッターナイフを使います。リーダーは、『活動教材集』安全管理 1-3 ページ「カッターナイフの使い方」、1-4「はさみの使い方」をよく読んで、刃物の正しい使い方を指導しましょう。子どもたちの作業中は、事故が起きないようにしっかり見守ってください。
- ④タマネギの細胞のプレパラートを作るとき、カッターナイフでけがをしやすいので、とくに注意してください。
- ⑤作業中にスライドガラスにするプラスチック、プリペイドカードのふちや角などで、けがをしないように気をつけましょう。
- ⑥食塩水や接着剤、その他の試料（顕微鏡で見るもの）などを目や口に入れないように気をつけましょう。
- ⑦水玉顕微鏡の工作とプレパラート作りが終わったら、カッターナイフやはさみなど危険なものはかたづけてから観察しましょう。
- ⑧見終わったプレパラートは、箱や缶の中などにまとめて保管しましょう。
- ⑨工作の後、観察の後には、かならず手をよく洗いましょう。

## 学習指導要領との関連

小学校	3年	理科（エネルギー）	光の性質
小学校	3年	理科（生命）	昆虫と植物
小学校	4年	理科（生命）	季節と生物
小学校	5年	理科（生命）	植物の発芽、成長、結実
小学校	5年	理科（生命）	動物の誕生
中学校	1年	理科（エネルギー）	光と音
中学校	1年	理科（生命）	植物の体のつくりと働き
中学校	1年	理科（生命）	生物の仲間
中学校	2年	理科（生命）	生物と細胞
中学校	3年	理科（エネルギー・粒子）	科学技術の発展
小学校	2年	算数（量と測定）	長さの単位、体積の単位
小学校	5年	算数（量と測定）	体積の単位と測定

キーワード 顕微鏡、レンズ、水、プレパラート

教材提供 : 実験アイデア研究家 西山直樹氏  
発行 : 宇宙航空研究開発機構 宇宙教育センター  
協力 : 財団法人日本宇宙少年団 YAC、株式会社学研教育出版、編集チームモル才有限公司

©JAXA2010 無断転載を禁じます