



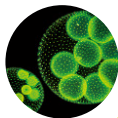
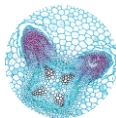
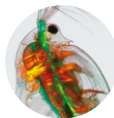
Pro&3D

細胞が、繊維が、立体的に動く！
クリエイティブ映像がカンタンに撮れる！

レーウェンフック式

スマホ86顕微鏡

アートクラフト
Artcrafts
TUCOL



採取・観察セット



レーウェンフック式

スマホ86顕微鏡 Pro&3D

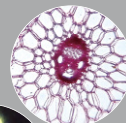
(光学約86倍)

ボールレンズとブラケットだけの「シンプル構造! + 簡単取付!」

光学約「86倍!」(スマホデジタルズーム使用時 約86~344倍)

タブレットやスマホの「大きな画面」で「みんな一緒!」に観察

スマートフォンやタブレットのカメラ部分にセットするだけという手軽さで持ち運びも楽々。野外で自然観察をしながら写真やムービーが簡単に撮影可能。そのままSNSでシェアしたり、プリントして自由研究にも使うことができます。



3D映像が撮れる



プレパラート標本
もそのまま観察



照明を自由に
コントロールできる



スマホやタブレットの
大きな画面で観察できる



鮮明画像が得られる
水浸対物レンズ対応



直視観察も可能
焦点距離がとても短い
ためできるだけレンズに目
を近づけて観察して下さい。

●セットアップイメージ 基本編

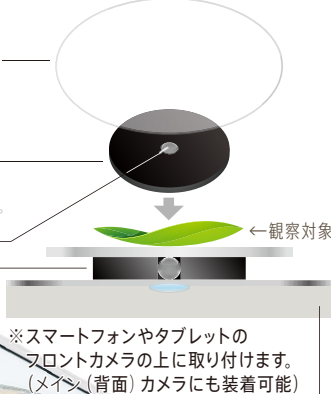
円型スライドガラス(割れにくいプラスチック製)——

※スライドガラスは厚さの違う
2種類が3枚ずつ付属しています。
観察対象によってどちらかを選択して下さい。

レンズブラケット(粘着特殊ラバー)——

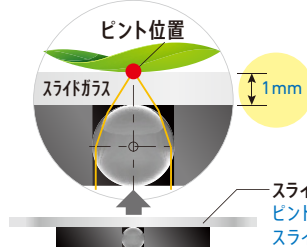
※ゴミやホコリで粘着力が弱まった場合は
水やアルコールを含ませた布で拭いて下さい。

ボールレンズ(約86倍)
(高精度光学ガラス製)

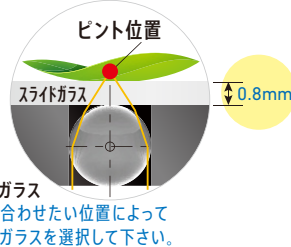


※スマートフォンやタブレットの
フロントカメラの上に取り付けます。
(メイン(背面)カメラにも装着可能)

●対象物にピントが合う位置はレンズの前面から約1mmの距離です。



※使用機器によってピントの合う位置が異なる場合があります。
その場合はスライドガラスを少し浮かせるなどピント調整を行って下さい。

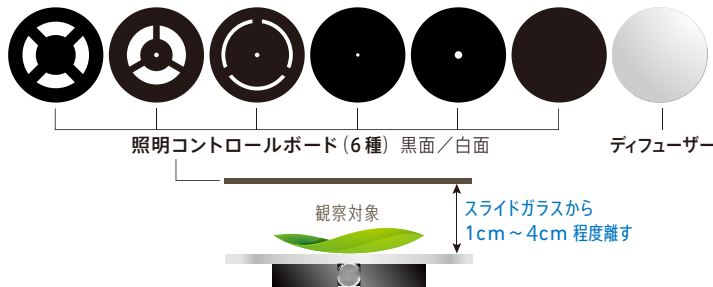


スライドガラス
ピントを合わせたい位置によって
スライドガラスを選択して下さい。

●セットアップイメージ 応用編

※詳しい使い方は裏面の説明をご覧ください。

スマホ86顕微鏡Pro&3Dには、光を自由にコントロールできる照明コントロールボードが6種類と、光を拡散するディフューザーが付属。フォトジェニックな映像作品が簡単に作れます。



★この顕微鏡で見て楽しめるもの

植物の細胞やミジンコなどの微生物、も類、クマムシ、昆虫、鳥や蝶などの羽、花の雄しべ・雌しべ、メダカなどの卵、食べ物(パン、米、果物や野菜の切断面、魚のうろこ、塩・砂糖・七味などの調味料 など)、人のほほの細胞、髪の毛、紙や布など繊維、金属や岩石の表面、結晶 など

生き生きと動き回る水中の微生物・昆虫の観察方法例。



水中のも類や微生物はスライドガラスの上に水滴ごとスポイトを使って乗せ観察します。また、水浸対物レンズを使うなど観察方法を工夫してみてください。



アリやトンボ、バッタや蝶など動く昆虫などは透明な袋に入ると観察しやすいです。水浸対物レンズの使用やスライドガラスを外してレンズの上に直接乗せるなど観察方法を工夫してみてください。



対象物を平にして
観察したい場合は、2枚の
スライドガラスで挟む

3D動画も撮れるフォトジェニック顕微鏡！光学約86倍！

応用編

観察対象に色が付いているのか透明なのか、構造が細かいのか粗いのか、厚いのか薄いのかによって最適な光の当て方（照明）を使い分けて下さい。

●明視野（めいしや）照明

対象物に均一な光を当てて観察する方法です。ディフューザーをスライドガラスの上部に置いて観察して下さい。視野全体が均一な明るさになるので、染色した細胞などを観察するのに適しています。

ディフューザー



▲観察対象の上部に置く

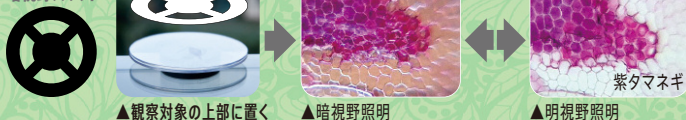
▲トウモロコシの茎

▲ムクゲの茎

●暗視野（あんしや）照明（斜射照明）※黒面側と白面側で見え方が変わります。

ディフューザーを使わず対象物に斜めからの散乱光を当てて観察する方法です。対象物のエッジが明るく光り立体感が出るので透明な対象物に適しています。

暗視野スリット



▲観察対象の上部に置く

▲暗視野照明

▲明視野照明

紫タマネギ

●絞り効果 ※穴（絞り）の大きさの違い、黒面側と白面側で効果が変わります。

ボールレンズは球面収差が大きいので周辺部がボケてしまいます。このボケを少なくする方法です。対象物のピントの範囲を拡大させ、コントラストを上げた対象物に適しています。（解像度は低下）

3Dピンホール（絞り）



φ0.5

φ1.8

▲穴とレンズの中央を合わせる

▲絞りφ0.5

▲絞りなし

タマネギ

●絞り＆スリット ※スリット幅の違い、位置の違い、黒面側と白面側で効果が変わります。

ボールレンズのボケを少なくするとともに、斜めからの散乱光を対象物に当てて観察する方法です。対象物のピントの範囲を拡大させつつ、立体感を出したい対象物に適しています。（解像度は低下）

3Dピンホール＆スリット



Wide

Narrow

▲観察対象の上部に置く

▲スリット（Narrow）

▲スリットなし

トウモロコシの茎

●偏射（へんしゃ）照明 ※穴（絞り）の大きさの違い、黒面側と白面側で効果が変わります。

穴を光軸（レンズの中心）から外れた位置にセットし、照明を一方向に限定する方法です。対象物のコントラストと凹凸をさらに強調し、映像を立体的に見せる効果があります。

3Dピンホール



φ1.8

▲穴をレンズの中央からずらす

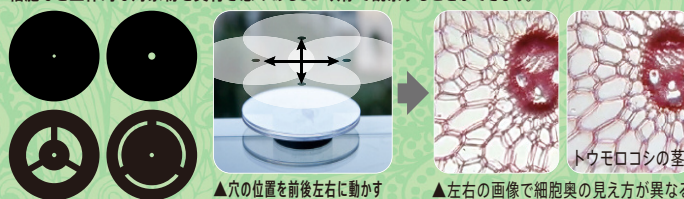
▲3Dピンホール φ1.8

▲3Dピンホールなし

ミツバチの羽

●3D（立体）映像 ※使用する照明コントロールボードの違いで効果が変わります。

穴の開いた照明コントロールボードの穴の中心をレンズの中心から前後左右つすように動かします。細胞など立体的な対象物を奥行き感のある3D映像で観察することができます。



▲穴の位置を前後左右に動かす

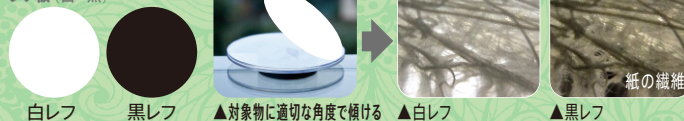
▲左右の画像で細胞奥の見え方が異なる

トウモロコシの茎

●レフ板 ※レフ板と対象物の角度や位置、黒面側と白面側で効果が変わります。

白レフ板は、レフ板を置いた側の影を明るくし、陰影の少ないフラットな画像にします。白の写し込みにも使用。黒レフ板は、レフ板を置いた側の影をさらに暗くし、コントラストを上げた際に使います。黒の写し込みにも使用。

レフ板（白・黒）



白レフ

黒レフ

▲対象物に適切な角度で傾ける

▲白レフ

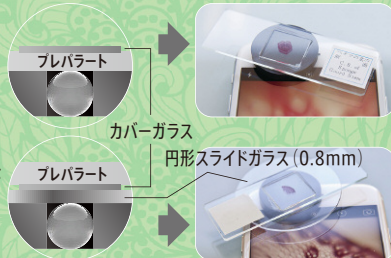
▲黒レフ

紙の繊維

●プレパラート標本の観察 ※プレパラートのスライドガラスの厚さによって観察方法が異なります。

・プレパラートのスライドガラスの厚さが「1mm」の場合はカバーガラス面を③にしてレンズに乗せて下さい。

・プレパラートのスライドガラスの厚さが「1mm以上」の場合はカバーガラス面を③にしてレンズとプレアラートの間に付属の円形スライドガラス（厚：0.8mm）を挟んで下さい。



プレアラート

カバーガラス

円形スライドガラス（0.8mm）

プレアラート

水浸(すいしん)対物レンズで スマホ86顕微鏡を高性能化する

●観察対象とレンズの間を水で満たすことによって 物体を鮮明に見ることができます(水浸対物レンズ)。

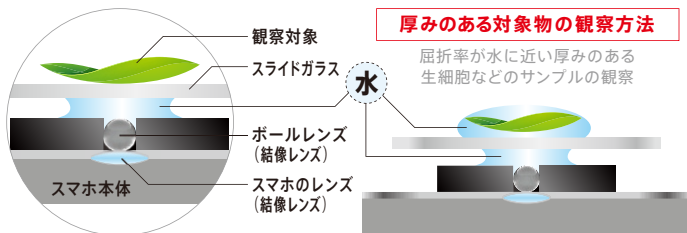
※観察対象と対物レンズの間を液体で満たすと開口数(かいこうすう)が大きくなり
より細かく見ることができます(分解能が上がります)。

対物レンズとスライドガラスの間に入れる液体のことを「浸液(しんえき)」といい
「浸液」を使って観察するための対物レンズを「液浸対物レンズ」と呼びます。

水を使う「水浸(すいしん)対物レンズ」

オイル(イメージンオイルなど)を使う「油浸(ゆしん)対物レンズ」があります。

この原理は、半導体製造装置のステッパー(縮小投影露光装置)でも使用されています。

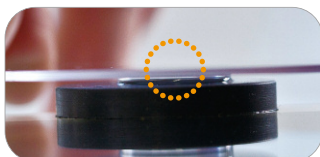


厚みのある対象物の観察方法

屈折率が水に近い厚みのある
生細胞などのサンプルの観察



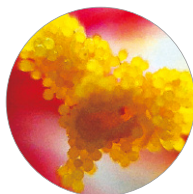
① ボールレンズの上に水を数滴垂らします。



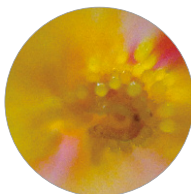
② 上からスライドガラスを(空気が入らないように)乗せます。
観察物によっては手で少しスライドガラスを浮かせて
ピント調節を行った方がよい場合もあります。

対物レンズの比較

ハイビスカスの
雄しべと花粉



水浸対物レンズ[液浸系レンズ]



通常[乾燥系レンズ]

※スマホ86顕微鏡を「水浸対物レンズ」として使用する場合はスマホやタブレットの水濡れに十分ご注意ください。



アントニ・ファン・レーウェンフック

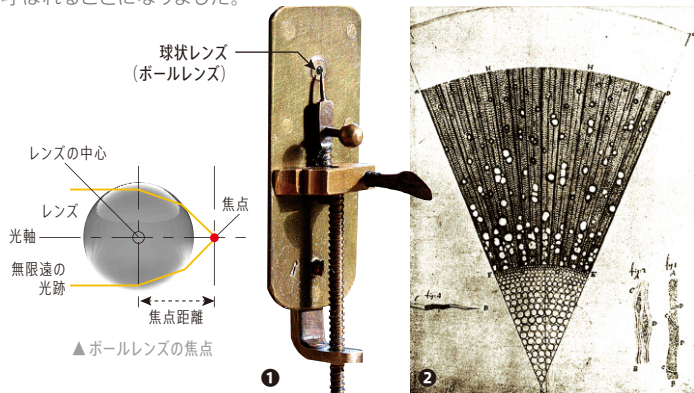
Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723)

ロバート・フックが発明した、凸レンズを用いた顕微鏡は、数十倍の倍率をもていましたが、微生物や細かな動物の細胞などを見ることはできませんでした。

この凸レンズの顕微鏡とはまったく異なる構造を持つ高倍率の顕微鏡を発明したのが、オランダの科学者レーウェンフックです。

人の目の焦点距離は25cm程度までと言われ、これより近くなるとピントがボケてしまいます。これと同様、凸レンズもその曲率(曲がりぐあい)や素材によって屈折率(光を屈折させる度合い)に限界があるため、一定の焦点距離が発生します。

レーウェンフックは、焦点距離がより短くなるよう、複数の凸レンズの代わりに曲率の極端に高い球状のレンズを使いました。また、直径が小さくなるほど拡大率が上がるため、1mm程度のレンズを使うことで、約270倍という高倍率を実現したのです。この発明により、レーウェンフックは細菌などの微生物や、赤血球、水中の原生生物などをはじめ観察することに成功し、「微生物学の父」と呼ばれることになりました。



① 初期レーウェンフック型の顕微鏡(複製) ©Jeroen Rouwkema

② レーウェンフックによる顕微鏡観察スケッチ「トネリコ属の木質部」

※「ボールレンズ」「円形スライドガラス」のみの販売も行っております。

詳しくはリランフェート(www.enfete.net)まで。