



マイクロの世界が教える

マイクロワールドへの招待！ 光学顕微鏡編 / 電子顕微鏡編

第1章 ミクロの世界を探検しよう！ 8

第2章 顕微鏡が見せるミクロの世界 19

光で見る！ 光学顕微鏡 28

微生物と人間の関係 36

電子で見る！ 電子顕微鏡 44

第3章 ミクロの世界が教える 48

日用品のミクロな世界 64

顕微鏡でわかった生き物のひみじ 91

第4章 アイブレードが見るミクロの世界 94

生物に学ぶすごい技術 パート1 102

生物に学ぶすごい技術 パート2 113

ナノテクが生む夢の新素材 126

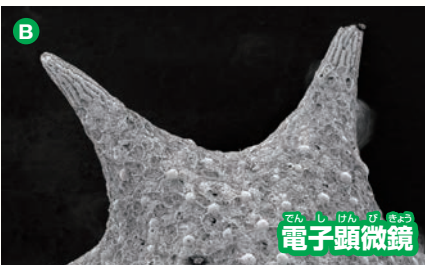
ドラえもんたちが小さくなって大冒険！

『映画ドラえもん のび太の宇宙小戦争 2021』 79



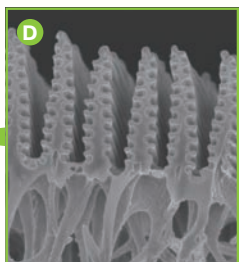
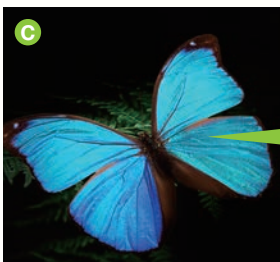
光学顕微鏡

↑ 光学顕微鏡で見た星形(砂)の生物に見える。星形の生物のかわりに、ノブが合う範囲がせまい。



電子顕微鏡

→ 電子顕微鏡で見ると、すべてにノブが合うのだから、カメラでは見られない。



↑ モルフォチョウのはねには色は付いていない。右(上)は断面の顕微鏡写真が青い光だけを反射するので青く見える。→ これを応用して車体色を青く見せる自動車も作られている。



*前ページの画像は2024年上期発行予定の新千円札(財務省HPより)。写真提供 / 近藤俊三(A)(B)(D)、レクサスインターナショナル(C)(E)

- キャラクター原作 / 藤子・F・不二雄
- まんが / ひじおか誠
- 監修 / 近藤俊三 (日本電子株式会社 技術顧問)
- カバー・本文デザイン / 堀中重理 + ハイブリッジ・スタジオ
- イラスト / 阿部義記 杉山真理
- 校正 / 吉田悦子
- 制作 / 山崎万葉
- 資材 / 斉藤陽子
- 宣伝 / 阿部慶輔
- 販売 / 藤河秀雄
- 編集 / 藤田健一

マイクロワールドへようこそ! 電子顕微鏡編

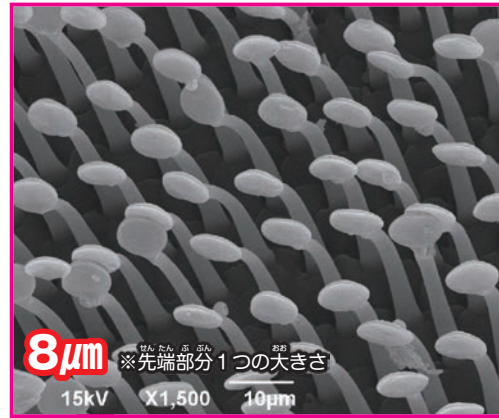
光学顕微鏡よりもさらにくわしく、もっと小さな世界を顕微鏡してみよう!



ヒトの赤血球

酸素を運ぶ赤血球はこのように真ん中がくぼんだ円盤の形をしている。血液が赤いのは、酸素と結びつく赤血球の色素が赤いからだ。

7~8μm



8μm ※先端部分1つの大きさ
15kV X1,500 10μm

テントウムシの足の裏の毛

テントウムシはつつつしたガラスのかべなどを上げる。これは足の裏の細かい毛が、かべの表面の小さな穴をとらえるからなんだ。



3



5μm ※糸の太さ

クモの糸

クモの巣に張られる糸には縦糸と横糸があるって知ってた? 昆虫などがくっつくのは、ねばりけのある球(矢印)がついた横糸だ。

1μm



CDの裏面

でっばったところと平らなところがあり、レーザー光線を当てるとそれぞれ反射のしかたが異なる。この異なる反射光をCDプレーヤーが読み取り、音や画像に変えて表すんだ。

1~3μm

※でっばったところ1つの大きさ

10μm

クモの糸は
じょうぶな
のに細い
だね!



世界最小のフィギュア?

髪の毛の上にちよこんとつたこのウサギは、レーザーの光を当てて液体の樹脂を固めながら作られた。3Dプリンターに用いられる技術だ。

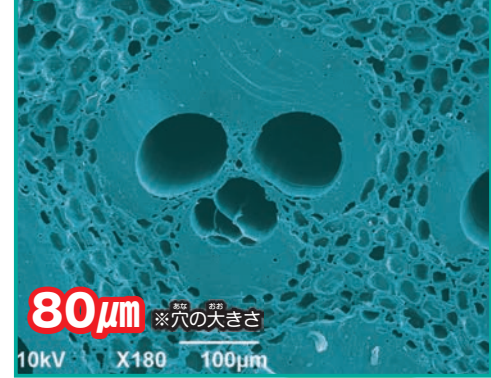


20μm

竹炭の断面

竹から作った炭で、ドクロのように見えるのは水や栄養の通り道だったところ。竹炭には小さい穴も無数にあり、においのもとになる物質がそこにくっつくので、脱臭効果があるとされる。

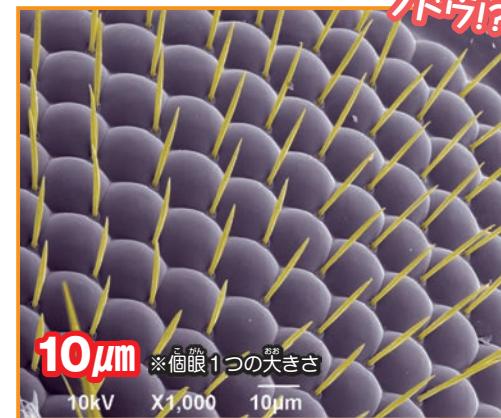
ドクロ!?



80μm ※穴の大きさ
10kV X180 100μm

100μm

ブドウ!?



10μm ※個眼1つの大きさ
10kV X1,000 10μm

ショウジョウバエの複眼

昆虫はたくさんの目(個眼)が集まった複眼を持ち、これによってものの形などがわかる。ショウジョウバエは複眼に毛が生えている。

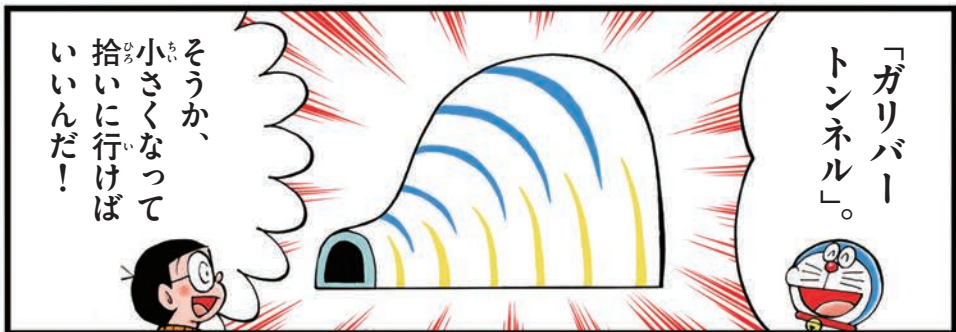
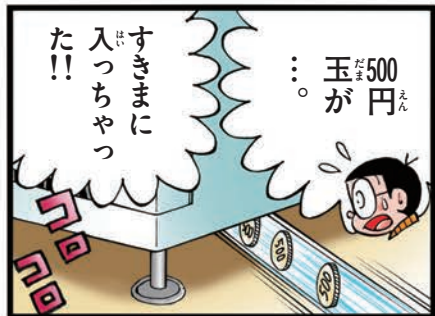


トケイソウの花 花粉

植物の花粉にはさまざまな形がある。トケイソウの花粉はまるで野球のボールだね!



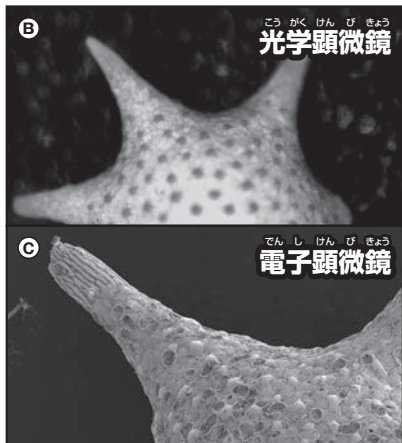
60μm



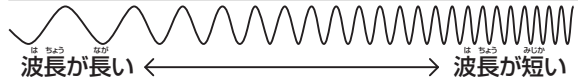
くらべてみよう! 光学顕微鏡VS電子顕微鏡

色がわかる光学顕微鏡、高倍率で見る電子顕微鏡。それぞれに長所・短所がある。

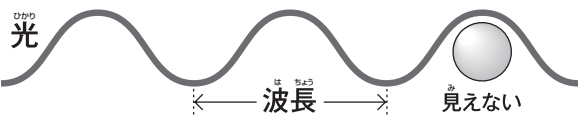
光学顕微鏡	電子顕微鏡
光を当てて見る	電子を当てて見る
ガラスレンズを使う	電子レンズを使う
カラーで見える	白黒で見える
約0.1μmまで見える	約0.1nmまで見える
約2000倍まで拡大	100万倍以上拡大
装置が小さい	装置が大きい
操作が簡単	操作がやや複雑



電波	赤外線	可視光線	紫外線	放射線
----	-----	------	-----	-----



↑電波や放射線などさまざまな波長の電磁波があるが、私たちが見ることができるのは、太陽などからの可視光線という光だけだ。



↑光でも電子でも、その波長より小さい物体は見えない。上の図の球は、光の波長よりも小さく電子の波長よりも大きいので、電子顕微鏡でしか見えない。

光も電子も規則正しい形の波として飛んでいくが、その波の長さ(波の山から次の山まで)を波長という。上の図が示すように、波長が長いほど、小さい物体は波がスルーしてしまうので見えない。電子の波長は光の波長よりも短いので、光学顕微鏡よりも電子顕微鏡のほうが小さなものが見えるというわけだ。

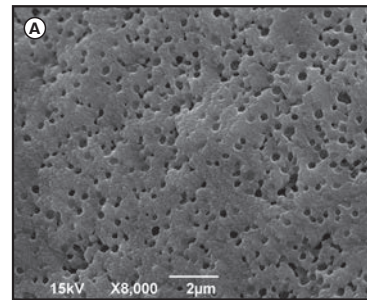
*本書でいう「光」とは、特にことわりがない限り、「可視光線」のことです。

電子で見る! 電子顕微鏡

光ではなく、見るものに電子を当てて見る顕微鏡で、光学顕微鏡よりもはるかに小さなものを観察できる。走査型と透過型の2種類がある。

走査型電子顕微鏡

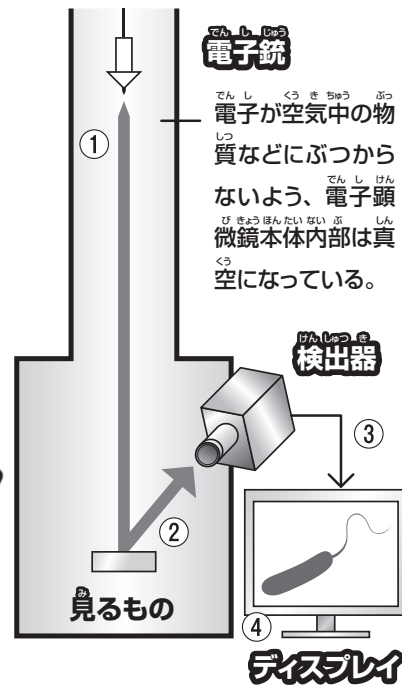
実体顕微鏡のように、見るものを立体的に見られる。電子を反射しやすく、流れやすくするために金属の液体や粒子にひたすなどして観察する。



↑写真は卵のからの断面。光学顕微鏡とは異なり、見たものはディスプレイに白黒で映し出される。



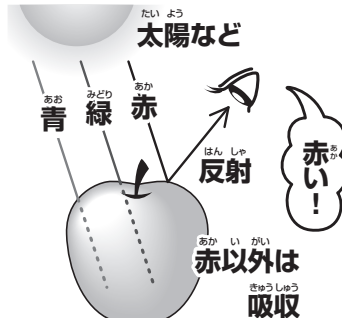
走査型電子顕微鏡のしくみ



①電子銃から電子を放射する。②電子が見るものに当たってはねかえる。③はねかえった電子を検出器が読み取って電気信号に変える。④電気信号を画像に変えてディスプレイに映し出す。

写真提供 / 近藤俊三(A)(B)

なぜ光学顕微鏡はカラーで見える?



★目で受け取った赤い反射光を、脳が「赤い」と感じる。これが色の正体だ。

光はさまざまな色の光からできている。例えばリンゴが赤く見えるのは、赤い光だけを反射して、それ以外の色の光は吸収するから。つまり物体の色とは、その物体が反射した光。だから光で見る光学顕微鏡はカラーで見られる。

