

# 物理学の 世界への旅

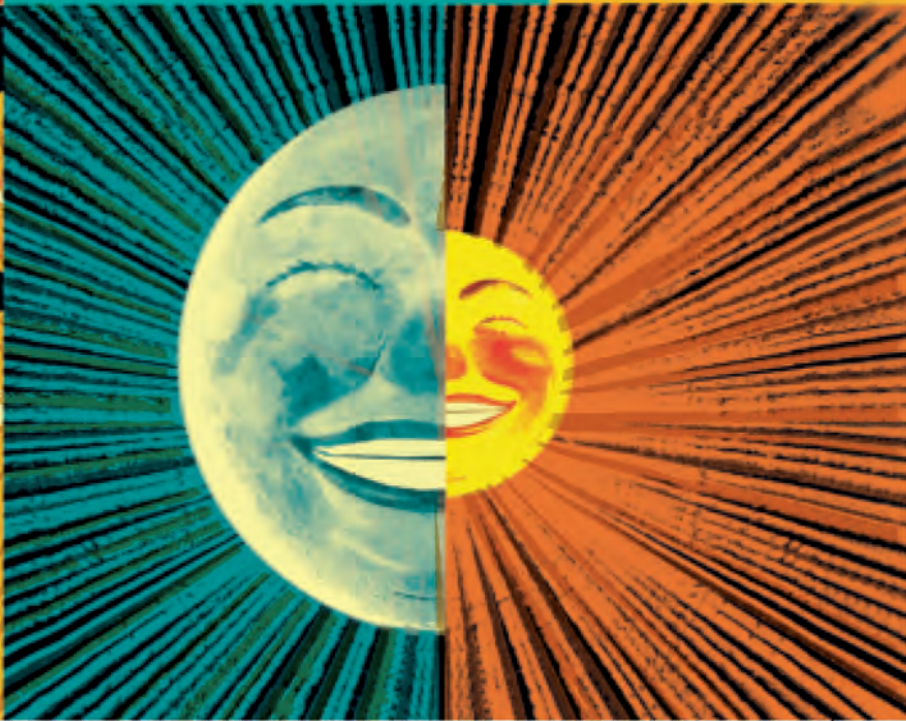
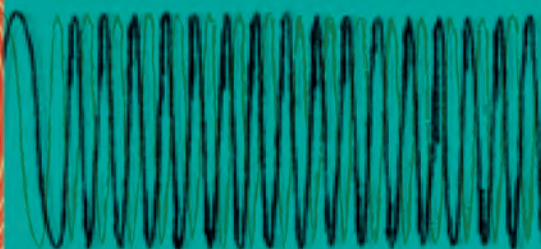


# 絵でさぐる

# 音・光・宇宙



コリン・スチュアート 著 ● シモ・アバディア 絵 ● 片神貴子 訳



# 物理学

ようこそ宇宙へ	8
物理学って何?	10
ニュートンの運動法則	12
地球の重力	14
電気と磁気	16
原子の内部	18
エネルギー	20



# 音

音って何?	22
音が聞こえるしくみ	23
高い音と低い音	24
すばらしいハーモニー	26
話すということ	28
大きい音と小さい音	30
静かな世界	32
音のかべを超える	34
地震	36
世界をさわがせた音	38
宇宙の音	40



# 光と色

光って何?	42
ものが見えるしくみ	43
光のスピード	44
太陽の光	46
月の光	47
太陽の中心核	48
すさまじい一瞬の光	49
太陽光で食べ物を作る	50
なぜ空は青い?	52
虹をばらばらにする	54
みごとに日食・月食	56
自然が見せる光のショー	58



# 宇宙

望遠鏡	60
目に見えない光	62
宇宙の始まり	64
異星人をさがす	66
恒星の年れい	68
暗黒の宇宙	70
ブラックホール	72
標準光源って何?	74
ふくらみ続ける宇宙	76



## 音って何？

ほくらを取りまく世界は、にぎやかだ。鳥がさえずり、車がうなりをあげ、人がしゃべり、音楽が鳴りひびく。こうした音はすべて、ほくらの周りしんどうにある空気が振動することで生まれているんだ。



## 音が聞こえるしくみ

口で楽器のような音を出すビートボックスからベートーベンの音楽まで、さまざまな音が聞こえるのは、耳のおかげだ。音のちがいは、耳のおくにある、とても細い毛の動きによって決まる。



## 耳のはたらき (音が聞こえるしくみ)

耳介  
(または外耳)

1 耳は、じょうこの形をしている。音の波をおくうしろに送ると、鼓膜が振動する。

2 耳の中にある耳小骨(3つの小さな骨)も振動する。

耳小骨

外耳道

鼓膜

耳管

3 耳小骨が振動すると、内耳の蝸牛かひという部分にある液体がゆれる。

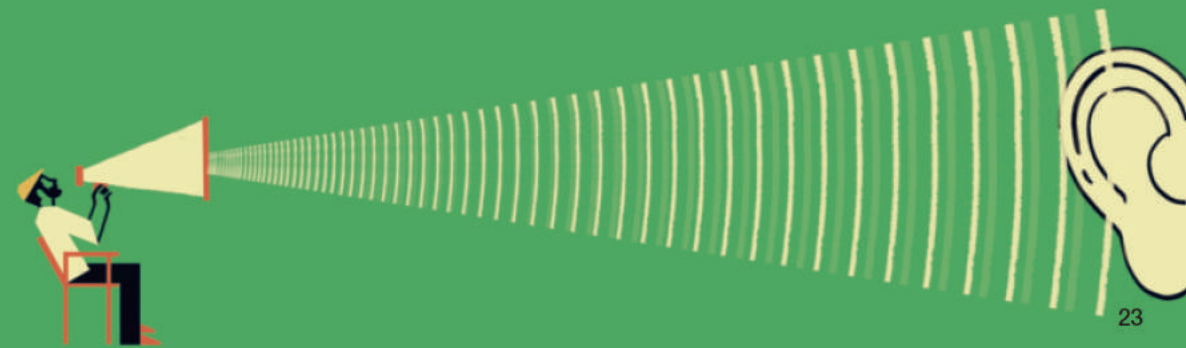
蝸牛

4 液体がゆれると細い毛がゆれ、脳に神経信号が送られる。ここで、信号は音として理解される。



音楽が流れ出すとき、まずスピーカーが振動し、そばにある空気分子も振動する。すると、そのとなりの空気分子も、またそのとなりの空気分子も振動していき、ついに、耳のそばの空気分子もおどり出す。こうして音は、波として空気中を伝わっていく。

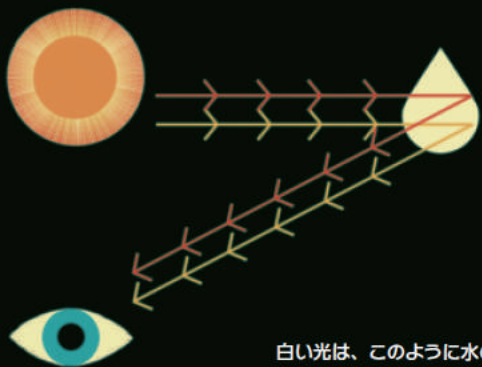
音の波が伝わる速さは、光のおよそ100万分の1だ。だから、いなすまが見えたあとに、かみなりの音が聞こえるんだ。



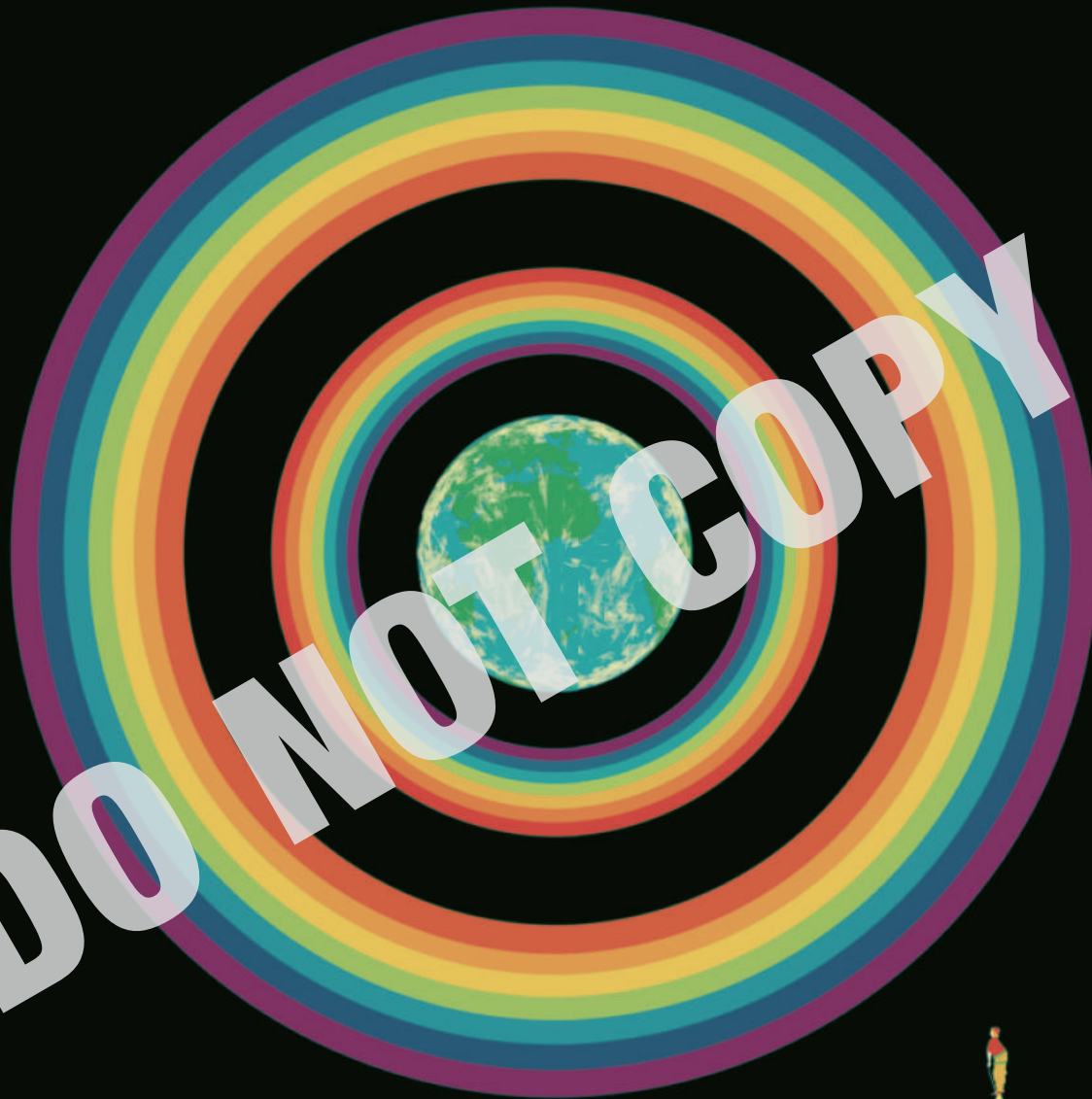
# 虹を ばらばらにする

まだ雨のにおいが残るなか、太陽が雲のあいだから顔を出し、空に美しい虹がかかる。色あざやかなこのアーチは、太陽光が水のしずくの中を通ることによって現れる。

虹が見えるのは、太陽がきみの後ろにあるときだけだ。雨粒の中に入った光がはね返り、きみのもとにとどくんだ。



白い光は、このように水のしずくの中を通るあいだに、赤、だいだい、黄、緑、青、あい、むらさきの7色に分かれる。



見えていた虹のそばに、2つ目のうすい虹が現れることも多い。この虹をよく見ると、色の順番が1つ目と逆になっていることに気づくだろう。2つの虹に上下をはさまれた空は、暗く見える。この暗い部分をアレキサンダーの暗帯という。



ほくらが見なれている虹は、弓の形をしている。けれど、じつは虹は円形だ。残りの部分が、たいてい地面でかくれているから見えないだけなんだ。高い山の上にいる登山家や飛行中のパイロットなら、完全な円形の虹が見られることもある。

虹が出る惑星は地球だけではない。金星でも虹が見つかったりするし、土星最大の衛星であるタイタンにも虹が出るだろうと考えられている。

# 恒星の年れい

みずから輝く恒星の年れいや構成物は、どうすればわかるのか？

なにしろ、はるか遠くにあるから、そこへ行くことはできない。たとえ行けたとしても、暑すぎたり寒すぎたりしてサンプルを取ることはできないだろう。宇宙服を着ていても、太陽から500万km以内に入ると黒こげになってしまう。だから、別の方法を考えなければならない。

恒星の年れいを調べるためには、頭を使わなければならない。手がかりは恒星の光だけだ。

光を分散させる透明なプリズムに似た、分光器という機器に恒星の光を通す。すると、光は分かれて、おなじみの虹色が現れる。

しかし、よく見ると、一部の色がぬけていることに気づくだろう。これは、恒星にふくまれる化学元素がその色の光をすいこんでしまい、宇宙空間へ出ていけなかったからだ。つまり、この虹色のスペクトルが商品のバーコードのようなはたらきをして、恒星が何でできているかを教えてくれるんだ。

## 恒星の一生

恒星の一生は種類によってさまざまだ。太陽のように黄色い恒星は、何十億年もその状態が続いたあと、冷えてふくらんで赤色巨星になる。上の図のように、青い恒星は冷えてふくらみ続けたあと、やがて超新星（くわしくは74～75ページ）になって爆発する。

DO NOT COPY



恒星が何でできているかがわかれば、年れいもちゃんとわかる。初期の宇宙では、恒星を作る要素は水素とヘリウムしかなかった。でも、宇宙が成長するにつれて、いろいろな元素が加えられていった。だから、年離れた恒星は水素とヘリウムだけでできているが、若い恒星は元素の種類がもっと多い。若い恒星ほど、色のぬげが多い、複雑なバーコードになるというわけだ。