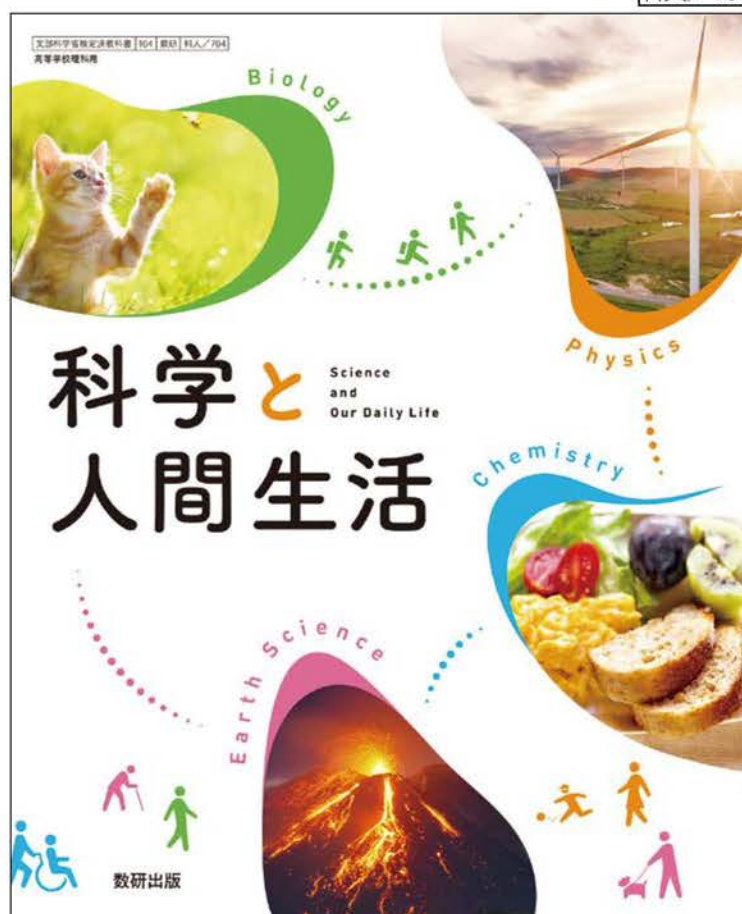


# ダイジェスト版

科人 / 704



## 教科書『科学と人間生活』

1	教科書の特徴	48	QRコードコンテンツ一覧
6	教科書紙面の紹介	50	教授資料
47	授業時間配分表／著作者・編集協力者一覧	58	デジタル教科書
		60	副教材



教科書の詳細は  
こちら！



教科書の紹介動画は  
こちら！

数研出版



ビジュアルに重点をおいた、  
1 単元見開き完結の教科書

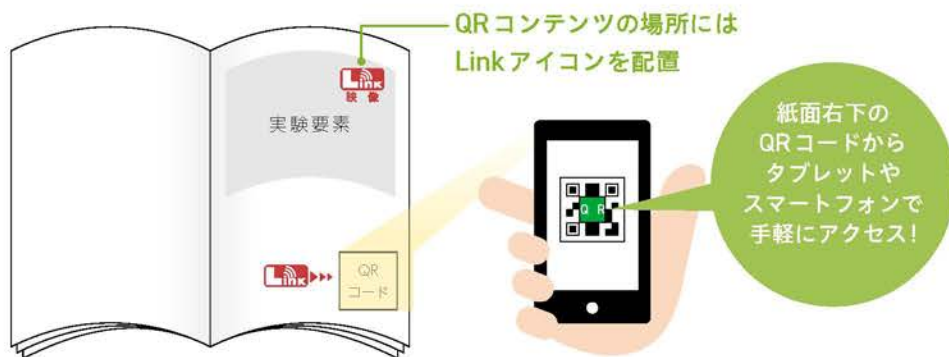
## 科学と人間生活 科人/704

AB判 (ワイド判) ・ 224ページ + 折込付録

新課程数研理科教科書の新たな試み！

QRコンテンツで、新たな学びへ！ **NEW!**

紙面のQRコードからアクセス可能なQRコンテンツが合計113点



サンプルはこちら！▲

→コンテンツの内容など  
詳しくは、本冊子 **48** ~ **49**

教科書の解説動画をご用意します！ **NEW!**

- 自学自習をサポートします。
- 反転学習にも活用できます。
- 対面授業が難しい状況下でも学習が進められます。

教科書の解説動画のイメージ画面



サンプルはこちら！▲

→ご利用方法など  
詳しくは、本冊子 **57**

解説動画数：58本

# 教科書『科学と人間生活』の特徴

POINT

1 教えやすく、学びやすい

POINT

2 科学への興味・関心を育む

POINT

3 学びを活かして未来へつながる

## POINT1 教えやすく、学びやすい

- 見開きごとに区切られた「見開き完結」構成です。生徒の学習意欲を向上させ、無理なく計画的に授業を進めることができます。

### 冒頭の「Q」で目標を明確化 NEW!

各見開きの冒頭には「Q」を設け、学習の目標を示しました。目的意識をもって主体的に学習が始められます。

### 「チェック」で振り返り NEW!

各見開きの末尾には「チェック」を設置しました。その見開きで学んだことを振り返ることができます。また、見開き冒頭の「Q」に対する答えにもなっています。

### 1 金属と人間生活

**Q** 金属はどのような性質をもつのだろうか？  
金属が特有の性質を示すのはなぜだろうか？

**A** 金属の利用の歴史

人類は古くから、自然界に存在する金属を取り出し、道具に利用してきた。人類が使いやすいように金属を取り出す技術（→p.18）や加工する技術が発達していくにつれて、金属は広く利用されるようになっていった。

金属は、それまで使われていた石などは異なり、材料としてはるかに使いやすい性質をもっている。金属は高温にするとやわらかくすることができる。必要に応じて変形した後、冷やすことで再び硬くすることができる。このような金属の性質により多くの道具が生み出された。最近では、さまざまな種類の金属が、身近なものから最先端の技術にかかわるものまで広く使われ、私たちの生活を支えている。

金属名と元素記号	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	色	性質	用途の例
アルミニウム Al	2.7	銀色、やわらかい	軽質、電気伝導性、耐食性	航空機、電線、窓枠
チタン Ti	4.5	銀色、やわらかい	軽質、強度大、耐食性	航空機、宇宙機、人工衛星
鉄 Fe	7.8	黒色、硬い	強度大、電気伝導性	鉄鋼、建築材料、機械部品
銅 Cu	8.9	赤・黒色、やわらかい	電気伝導性、熱伝導性、耐食性	電線、電機部品、機械部品
銀 Ag	10.5	銀色、やわらかい	電気伝導性、熱伝導性、耐食性	電線、電機部品、機械部品
白金 Pt	21.5	銀白色、硬い	強度大、耐食性	触媒、電機部品
金 Au	19.3	黄色、やわらかい	強度大、耐食性	触媒、電機部品

● 原子の構造(原子核と電子)について、原子核の中心に陽子と中性子が集まっており、その周囲に電子が配置されている。原子核の中心に陽子と中性子が集まっており、その周囲に電子が配置されている。

● 金属は、原子どうしが金属結合をつくり、自由電子が存在するため、上記の性質を示す。

**B** 金属の性質

金属には、一般的に次のような性質がある。

(a) 表面に特有の光(金属光沢)があり、光を反射する。  
(b) たたくと薄く広がり(展性)、引っ張ると細長く伸びる(延性)。  
(c) 熱や電気をよく伝える(熱伝導性と電気伝導性) (→p.20)。

これらの性質を生かし、さまざまな製品がつくられている。

**やってみよう①**

鉄の伝わり方を比べよう

鉄の棒と木の棒を比べ、同じ長さの木の棒と鉄の棒を比べ、水が伝わるのはどちらだろうか。

● 鉄は、熱や電気をよく伝える性質がある。

● 鉄は、引っ張ると細長く伸びる性質がある。

● 鉄は、たたかると薄く広がる性質がある。

**C** 金属の構造

金属の固体では、原子が集まって規則正しく並んでいる。金属原子の一部の電子は、すべての原子に共有され、原子の間を自由に動いている(図7)。この電子を自由電子といい、自由電子による金属原子どうしの結びつきを金属結合とよぶ。金属が特有の性質を示すのは、自由電子が存在するためである。

**プラスα** 原子と元素

金属をはじめ、すべての物質は原子からできている。原子は、中心の原子核と周りに電子をまとめた電子殻からなる。原子核は、陽子と中性子でできている。陽子の数は、原子の種類によって決まる。原子核の中心に陽子と中性子が集まっており、その周囲に電子が配置されている。

● 金属は、原子どうしが金属結合をつくり、自由電子が存在するため、上記の性質を示す。

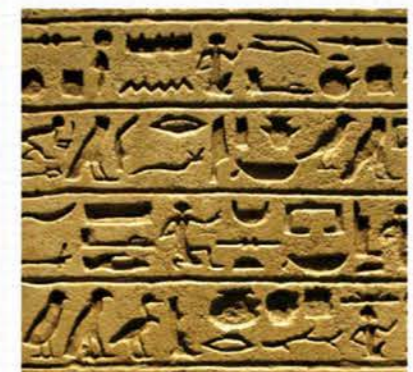
### 「やってみよう」 NEW!

本文の導入として、身近な材料で簡単に取り組める観察などを豊富に用意。直感的なイメージや具体的な体験から学習に入ることができます。

#### やってみよう①

##### 本を上下逆さまにしてみよう

下の写真は、古代エジプト文字が刻まれた板である。この本を上下逆さまにして見てみると、どのように見えるか確認してみよう。



▲p.80 (▶本冊子 24)

#### やってみよう②

##### お椀の底にあるコインを見てみよう

お椀の底にコインを置き、水を徐々に注いでいく。水を注ぐことでコインの見え方がどのように変わるか観察しよう。



▲p.118 (▶本冊子 32)

### やってみよう①

#### 冬のようすを比べよう



上の写真は東京都(太平洋側)と新潟県(日本海側)の1月の風景である。写真を見て、東京都と新潟県のそれぞれの冬のようすの特徴を説明しよう。

▲p.162 (▶本冊子 40)

### 「復習」

中学校の学習事項を簡潔にまとめ、学習内容との関連個所に適宜掲載しました。

**復習**

**前線**

温度や湿度が異なる空気の塊どうしが接している面を前線面、前線面と地表面が交わることを前線という。天気図では、それぞれの前線は次のように表される。

寒冷前線  
温暖前線  
停滞前線  
閉塞前線

● 気圧と風向きが異なる面を前線という。

① 境界面  
② 前線面  
③ 停滞面  
④ 閉塞面

▲p.162 (▶本冊子 40)

### 章末問題「まとめと演習」

各見開きに対応する十分な量の演習要素を設けました。本文や図と対応していますので、授業を進めながら学習内容を定着できます。

**まとめと演習**

1 遺伝情報とDNA (p.60~67)

2 生命活動を支えるタンパク質 (p.68~75)

● 次の空欄に適切な語句を入れよ。

DNAは、2本の糖鎖がらせん状に巻き合った二重らせん構造をしている。それぞれの糖鎖は、糖とリン酸とで構成されている。DNAを構成する糖は、脱オキシリボース、リン酸、糖から構成されている。

DNAは、2本の糖鎖がらせん状に巻き合った二重らせん構造をしている。それぞれの糖鎖は、糖とリン酸とで構成されている。DNAを構成する糖は、脱オキシリボース、リン酸、糖から構成されている。

DNAは、2本の糖鎖がらせん状に巻き合った二重らせん構造をしている。それぞれの糖鎖は、糖とリン酸とで構成されている。DNAを構成する糖は、脱オキシリボース、リン酸、糖から構成されている。

● 次の空欄に適切な語句を入れよ。

タンパク質は、多岐にわたる機能を果たしている。タンパク質は、アミノ酸と糖とリン酸とで構成されている。タンパク質は、アミノ酸と糖とリン酸とで構成されている。

タンパク質は、多岐にわたる機能を果たしている。タンパク質は、アミノ酸と糖とリン酸とで構成されている。タンパク質は、アミノ酸と糖とリン酸とで構成されている。

タンパク質は、多岐にわたる機能を果たしている。タンパク質は、アミノ酸と糖とリン酸とで構成されている。タンパク質は、アミノ酸と糖とリン酸とで構成されている。

▲p.82 (▶本冊子 26)

### 「ドリル」

「復習」にはそれぞれ、スマホで簡単に確認できるQRコンテンツを用意しています。

## POINT2 科学への興味・関心を育む

- 身のまわりにある話題や写真が充実。  
日常生活の中にある「科学」に気づかせます。



### 「人間生活の歴史」

序編では、人間生活にまつわる9つのテーマについて、その発展の歴史を時系列的に扱いました。

#### 9つのテーマ：

照らす、知らせる、移動する、計算する、耕す、保存する、治す、備える、繋ぐ

▲p.4「照らす」灯りの歴史 (▶本冊子 10)

## 「フォトサイエンス」 NEW!

美しく興味深い写真を多数扱った特集ページです。全7か所掲載。



▲p.200~201 世界の地形 (▶本冊子 44~45)

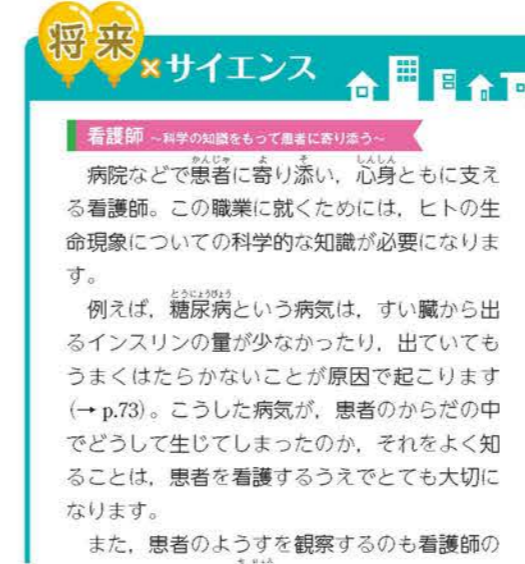
▲p.56~57 身のまわりの衣料 (▶本冊子 18~19)

## POINT3 学びを活かして未来へつながる

- 学んだ知識を活かし、もう一步先へと向かう工夫をしました。  
理科を学ぶ意義を実感させ、生きる力を育みます。

### 「将来×サイエンス」 NEW!

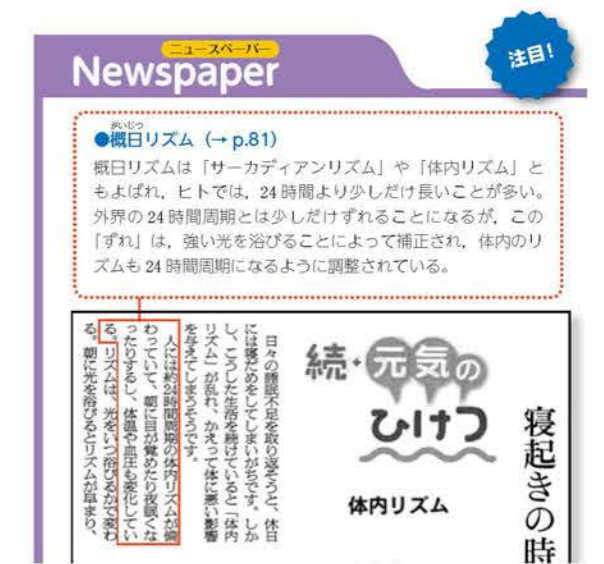
学習内容に関連した職業を紹介。  
進路について考えながら学ぶことができます。



▲p.86 看護師 (▶本冊子 28)

### 「ニュースペーパー」 NEW!

実際の新聞紙面を掲載。学習した内容と社会とのつながりを実感することができます。



▲p.86 (▶本冊子 28)

### 「未来をひらく SCIENCE」 NEW!

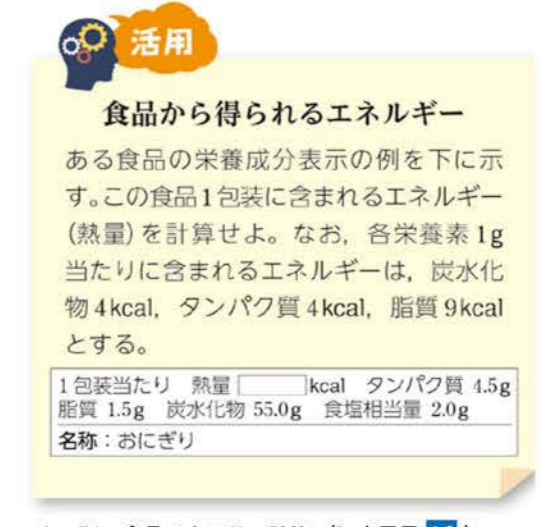
将来に向けて考えなければならない社会的な課題などをコラム的に取り上げています。



▲p.87 健康診断の大切さについて扱いました (▶本冊子 29)

### 「活用」 NEW!

学習によって身につけた知識を用いて、生徒の身近な課題を解決できます。



▲p.54 食品のカロリー計算 (▶本冊子 16)

# 目次 Contents

1～4編はそれぞれ2つの章に分けられています。  
2つの章のうち、どちらかの一方を選択して学習してください。

## 序編 科学技術の発展

人間生活の歴史 ..... 3

## 第1編 物質の科学

### 第1章 材料とその再利用

- ① 金属と人間生活 ..... 16
- ② 身のまわりの金属と製錬 ..... 18
- ③ 金属のさびとその防止 ..... 20
- ④ プラスチックとその性質 ..... 22
- ⑤ プラスチックの成りたち ..... 24
- ⑥ さまざまなプラスチック ..... 26
- ⑦ 資源の再利用 ..... 28
- まとめと演習 ..... 32

### 第2章 衣料と食品

- ① 衣料と繊維 ..... 40
- ② 天然繊維 ..... 42
- ③ 化学繊維(1) ..... 44
- ④ 化学繊維(2) ..... 46
- ⑤ 食品と栄養素 ..... 48
- ⑥ 炭水化物 ..... 50
- ⑦ タンパク質 ..... 52
- ⑧ 脂質とその他の栄養素 ..... 54
- まとめと演習 ..... 58

## 第2編 生命の科学

### 第1章 ヒトの生命現象

- ① 遺伝情報とDNA ..... 66
- ② 生命活動を支えるタンパク質 ..... 68
- ③ 血糖濃度とホルモン ..... 70
- ④ 血糖濃度の調節と健康 ..... 72
- ⑤ 免疫とからだの防御 ..... 74
- ⑥ 免疫と健康 ..... 76
- ⑦ 眼の構造とはたらき ..... 78
- ⑧ 光の情報と生命活動 ..... 80
- まとめと演習 ..... 82

### 第2章 微生物とその利用

- ① 身のまわりの微生物 ..... 90
- ② 微生物とその発見の歴史 ..... 92
- ③ 発酵食品への微生物の利用 ..... 94
- ④ 乳酸発酵とアルコール発酵 ..... 96
- ⑤ 医薬品への微生物の利用 ..... 98
- ⑥ 生態系における微生物 ..... 100
- ⑦ 環境の浄化と微生物 ..... 102
- まとめと演習 ..... 106

## 本書の使い方

**Q** 各見開きで学ぶ上で目安となる質問です。この問いかけに答えられることを目標に、取り組みましょう。

**チェック** 各見開きで学んだことをまとめています。「Q」と見比べながら、学習内容が身についたか確認しましょう。

**やってみよう!** 簡単な材料ですぐにできる観察や実験などです。本文を読む前などに取り組みましょう。

**I** 本文に関連した観察や実験です。本文で学習したことをふまえて取り組みましょう。

**COLUMN** 本文に関連した興味深い話題を扱っています。

**プラスα** 本文の記述の理解をより深めるための補足的内容を扱っています。必要に応じて活用してください。

**活用** 学習して身につけた知識を使って解決する身近な話題を取り上げました。

**復習** 中学校で学習してきた内容で確認しておきたい内容を簡潔にまとめました。

生徒が自ら学習を進めやすいよう、多彩な構成要素をご用意しました。

## 第3編 光や熱の科学

### 第1章 光の性質とその利用

- ① 光の色 ..... 114
- ② 光の直進と反射 ..... 116
- ③ 光の屈折と全反射 ..... 118
- ④ 光の分散と散乱 ..... 120
- ⑤ 光の回折と干渉 ..... 122
- ⑥ 電磁波 ..... 124
- ⑦ 電磁波の利用 ..... 126
- まとめと演習 ..... 130

### 第2章 熱の性質とその利用

- ① 温度と熱運動 ..... 138
- ② 熱容量・比熱 ..... 140
- ③ 熱の伝わり方 ..... 142
- ④ 仕事や電流と熱の発生 ..... 144
- ⑤ エネルギーの移り変わり ..... 146
- ⑥ 熱エネルギーの利用 ..... 148
- ⑦ エネルギー資源の利用 ..... 150
- まとめと演習 ..... 154

## 終編 これからの科学と人間生活

課題研究の進め方 ..... 208

## 資料編

- 資料1 ガスバーナーの使い方 ..... 218
- 資料2 顕微鏡の使い方 ..... 218
- 資料3 単位系 ..... 219
- 資料4 累乗と指数 ..... 219
- 資料5 三角比 ..... 219

## 第4編 宇宙や地球の科学

### 第1章 太陽と地球

- ① 日本の四季と気象災害(1) ..... 162
- ② 日本の四季と気象災害(2) ..... 164
- ③ 大気の大循環 ..... 166
- ④ 地球を出入りするエネルギー ..... 168
- ⑤ 太陽の構造と太陽放射 ..... 170
- ⑥ 天体の運動 ..... 172
- ⑦ 天体の運動と海洋 ..... 174
- まとめと演習 ..... 178

### 第2章 自然景観と自然災害

- ① 日本列島とプレート ..... 186
- ② 地震のしくみと地震活動 ..... 188
- ③ 地震による災害 ..... 190
- ④ マグマがつくる火山と景観 ..... 192
- ⑤ 火山がもたらす恵みと災害 ..... 194
- ⑥ 水のはたらきと自然景観 ..... 196
- ⑦ 土砂災害と洪水 ..... 198
- まとめと演習 ..... 202

課題研究 ..... 210

- 資料6 日本人の食事摂取基準 ..... 220
- 資料7 気象庁震度階級関連解説表 ..... 220

索引 ..... 221

付録 ..... 225

QRコンテンツ(▶本冊子48～49)のある箇所には、Linkアイコンを配置しました。



**インターネットへのリンクマーク**  
この教科書に関連した参考資料、理解を助ける映像やアニメーション、活動を効果的に行うためのツールなどが利用できる目印です。これらの資料は、右のアドレスまたは二次元コードからアクセスできます。必要に応じて活用してください。

<https://www.chart.co.jp/qr/22ss1/>



**【注意】インターネット接続に際し発生する通信料は、使用される方の負担となりますのでご注意ください。**

Linkアイコンで示された映像やアニメーション、確認テストなどのコンテンツは、各ページに掲載されているQRコードからアクセスできます。

「やってみよう」では、身近な材料で簡単に組み立てる観察などを豊富に用意しました。

第1編 物質の科学

熱の伝わり方を比べよう 17
鉄のさび方を比べよう 20
プラスチックをさがそう 22
プラスチックを燃やしてみよう 25
プラスチック製品の材質表示をさがそう 26
リサイクルのルールを調べよう 28
衣料の品質表示タグを見てみよう 40
肌着に綿が使われるのはなぜ? 42
ペットボトルから繊維をつくろう 44
栄養成分表示を見てみよう 48
だ液のはたらき 50
ゆで卵をつくろう 53
バターをつくろう 54

第2編 生命の科学

血糖濃度の変化を調べよう 70
アレルギー物質を調べよう 76
予防接種の記録を調べよう 77
自分の眼を見てみよう 78
瞳孔反射を体験しよう 79
本を上下逆さまにしてみよう 80
1日の体温の変化を調べよう 81
発酵食品をさがそう 94
ヨーグルトをつくろう 96
予防接種の記録を調べよう 98
落ち葉層を観察しよう 100
下水処理場を見学しよう 102

第3編 光や熱の科学

画面を観察してみよう 114
偏光板で画面を見てみよう 117
お椀の底にあるコインを見てみよう 118
水槽の下から水面を観察してみよう 119
虹をつくってみよう 120
光の散乱を観察してみよう 121
スライドガラスで光の干渉を観察してみよう 123
電磁波について調べてみよう 124
冷たい手で水に触れてみよう 138
違う素材のスプーンをさわってみよう 142
水を振って温めてみよう 144
タービンについて調べてみよう 148
手回し発電機で電球を点灯させよう 150

第4編 宇宙や地球の科学

冬のようすを比べよう 162
低気圧の移動を調べてみよう 166
赤道付近はなぜ暑い? 168
太陽のいろいろな顔を見よう 170
太陽の動く速さを実感しよう 172
液化化現象のモデル実験 190
身近な地域の地震災害 191
噴火のモデル実験 192
石灰岩の風化のモデル実験 196
流速と粒子の動きの実験 196
土石流のモデル実験 198

観察&実験

第1編 物質の科学

金属を取り出そう 19
プラスチックと金属の性質を比べよう 23
繊維が燃えるようすを観察しよう 41
ナイロン66を合成しよう 45
繊維の吸湿性を調べよう 46
デンプンの消化 51
豆腐をつくろう 53
油脂を取り出そう 54

第2編 生命の科学

DNAの抽出 67
盲斑の確認 79
錯視の体験 80
微生物の観察 90
発酵食品に利用される微生物の観察 95
アルコール発酵 97
土壌中の微生物のはたらき 101
活性汚泥の観察 103

第3編 光や熱の科学

白色の光をつくってみよう 114
お玉杓子(おたま)に映る顔を観察してみよう 116
屈折率を調べてみよう 119
スペクトルを観察しよう 120
赤外線や紫外線の放射を観察しよう 127
ブラウン運動を観察してみよう 139
物質の比熱を測定しよう 141
圧縮発火器で火を起こしてみよう 145
エネルギーを変換してみよう 147
蒸気タービンモデルを作成してみよう 149

第4編 宇宙や地球の科学

台風モデルを動かしてみよう 165
太陽の高度による受光量の違いを調べよう 168
中華鍋で空気銃を発射しよう 171
1恒星日をはかってみよう 173
満潮と干潮の周期を求めよう 174
地層圧縮のモデル実験 187
火山噴出物の観察 193
火山の防災マップを読もう 195

生きる 人間生活の歴史

何万年も前の私たちの祖先は、どのような生活をしていたのでしょうか?

人々にとって、火を自由におこすことすら容易ではない時代でした。闇を照らすための灯りもなく、陽が落ちれば夜の深い闇におおわれました。夜に本(▶本冊子10)暗いからではありません。文字も紙もなかったのです。そのため、遠く離れた誰かに近況を知らせることも簡単ではありませんでした。自分たちの所属する集落こそが(▶本冊子11)のものだったのです。

乗りものとよべるようなものはなく、移動する手段は徒歩がほとんどでした。そのため、人々が移動できる範囲はとても限られていました。遠い場所に離れ離れになってしまうことは、本当の「別れ」を意味したのです。

人々は、狩猟によって食いつないでいました。獲物を数えることはありましたが、数字もまだなく、計算することも知りませんでした。田や畑を耕すことも、計画的に食料を保存することも知りませんでした。そのため、飢えが彼らを苦しませ、食べるということのために必死でした。

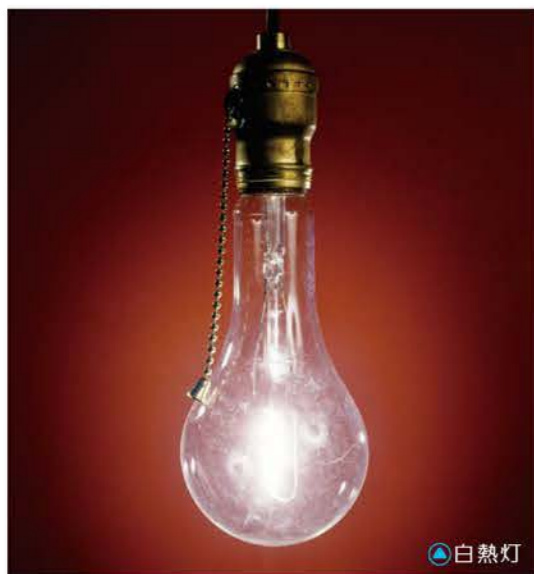
病気になれば、治す方法もわからないまま、見えない恐怖に怯えました。災害に見舞われれば、十分に備えることもできず、自然の脅威の前に無力でした。そうして、多くの人たちは、若くして命を落としていったのです。

こうした生活から幾世代もの時がたち、今の私たちの「豊かな生活」へと繋がっています。私たちの享受するこの「豊かな生活」はどのようにして形成されてきたのでしょうか? そこには、科学技術の発展がどのような役割をはたしてきたのでしょうか? そして、私たちはどのようにして、次の世代へと繋ぐことができるのでしょうか?

序編では、人間生活にまつわる9つのテーマについて、その発展の歴史を時系列的に扱いました。



▲ガス灯(北海道釧路市)



▲白熱灯



▶LEDで飾られたイルミネーション(東京都港区)

## 灯りの歴史

照明器具のほとんどない世界で、私たちの祖先がどのような生活をしてきたか想像できるだろうか？

● **火で暗闇を照らす** 人類が暗闇を照らすための灯りとして最初に用いたものは**火**である。草木や動植物の油などを利用した**たき火**や**たいまつ**に始まり、**ろうそく**や**提灯**、**ランプ**というように持ち運びしやすい形へと姿を変えていった。

近代に入ると、ガスを燃料とする**ガス灯**が使用されるようになった。ガス灯は、点けたり消したりすることが容易で、明るさも優れていたことから、急速に近代の街に整備されていった。

● **電気の灯り** 電気をを用いた技術が発展してくると、電気は照明の世界にも大きな変化をもたらした。19世紀後半には、フィラメントとよばれる糸状の金属を利用した**白熱灯**が実用化された。フィラメントには、電流を流すと光を出すという性質がある(→p.145, ジュール熱)。さらに20世紀に入ると、白熱灯に続いて、**蛍光灯**が実用化された。蛍光灯のガラスの内側には**蛍光物質**が塗られており、通電したときに発生する紫外線によって**蛍光物質**が発光するしくみになっている。蛍光灯は、白熱灯に比べ、熱くなり

にくく、消費電力も少ないという特徴がある。こうした電気の灯りによって、20世紀の街は照らされていくこととなった。



▲蛍光灯

● **LEDの時代へ** 最近では、発光ダイオード(LED)とよばれる**半導体素子**を用いた**LED電球**が普及してきている。発光ダイオードは、電気エネルギーを効率よく光エネルギーに変えることができるため、消費電力が少なく、省電力化に果たす役割は大きい。また、**長寿命**、**低発熱**といった特徴があり、これからの照明器具に必要なものである。

## 通信の歴史

序編では、科学技術の発展について扱っています。写真を増やし、簡潔でわかりやすい紙面を目指しました。

遠く離れた場所にいる人に情報を知らせるために、人類は古くからさまざまな手段を工夫してきた。

● **遠くへ伝える** 通信文化の始まりは、**身振り・手振り**やのろしなどのように、遠くからでも目で見ることのできる信号である。古くからこうした信号を合図として情報を伝えていたが、伝えられる情報はごく限られたものであった。

やがて、文字や紙が発明されると、**文書**による通信が可能となり、より詳細な情報を遠く離れた場所に伝えることができるようになった。文書による通信の速度は、文書を届ける移動手段と密接に関連していた。そのため、乗りものが発達するにつれ、文書による通信速度も上がっていった。

● **電気による通信** 電気についての理解が進むと、1876年にアメリカで、音声の情報を電気信号に変え、電線を通じて伝達する**電話機**が発明された。また、電磁波(→p.124)の存在も同時期に確かめられ、**無線通信**の技術も開発された。電話機や無線通信の登場によって、遠く離れた場所にいる人にも、移動を伴うことなく瞬時に音声による情報を伝えることが可能になった。

20世紀初頭には、多くの電気機器が生み出される中で、**ラジオ放送**や**テレビ放送**が開始され、別々の場所にいる多くの人々に情報を一斉に伝えられるようになった。

● **インターネットの時代** さらに、21世紀に入ると、パーソナルコンピュータの普及に伴って、**インターネット通信**が急速に発達した。インターネットは、世界規模でコンピュータどうしをつなぐネットワークであり、画像や映像などのさまざまな情報を相互にやり取りすることを容易にした。インターネットは1969年にアメリカで運営が始まって以来、現在では人間活動に欠かせないものとなっている。また、電話機の小型化によって、20世紀後半から急速に普及した**携帯電話**は、音声での情報だけでなく、メール、インターネット、カメラなどのさまざまな機能をもつようになり、小型のコンピュータとしての役割を担うようになりつつある。

▶携帯電話のカメラ機能のおかげで、写真撮影が手軽なものになった。



▲初期の電話機



▶テレビ。テレビ放送開始後すぐには家庭用としては普及せず、街頭などに多くの人が集まって見られた。



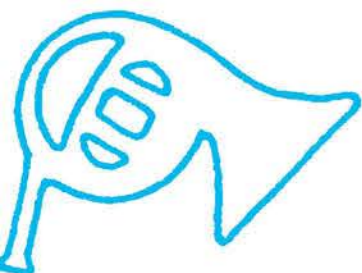
▶スマートフォン



「知らせる」通信の歴史



# 材料と その再利用



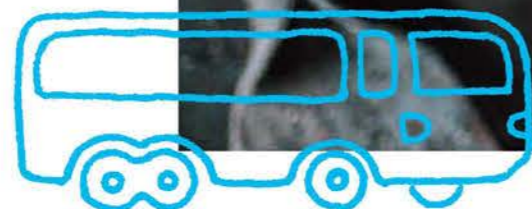
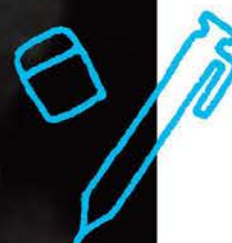
人間は、自然界に新たな物質を見つけては、材料として使うことを考えてきた。

これまでに、さまざまな性質をもった多くの材料が生み出されている。

そして、材料の進歩とともに人間の暮らしも大きく変わり、豊かになっていった。

現在、私たちの身の周りにはどのような材料が使われているだろうか？

これからも使い続けていくために、私たちには何ができるだろうか？



章の扉では、学習内容を象徴する美しく迫力のある写真を大きく掲載しました。



1 金属と人間生活	16
2 身のまわりの金属と製錬	18
3 金属のさびとその防止	20
4 プラスチックとその性質	22
5 プラスチックの成りたち	24
6 さまざまなプラスチック	26
7 資源の再利用	28



# 1 金属と人間生活

このQRコードから、この見開きにあるコンテンツをご覧になれます。



身近な材料を使って簡単に取り組むことのできる「やってみよう」を設けました。 **NEW!**

**Q** 金属はどのような性質をもつのだろうか？  
金属が特有の性質を示すのはなぜだろうか？

何を学ぶのかを明確にし、生徒が目的をもって学習できるよう、各見開きのはじめに「Q」を設けました。 **NEW!**



図1 古墳時代の銅鏡(大分県・赤塚古墳)



図2 白金を使った装飾品

金属には、酸素と反応しやすい**単金属**と、酸素と反応しにくい**貴金属**があり、装飾品などに用いられる金や銀、白金は、代表的な貴金属である。

① 原子の種類(元素)を表す記号(→p.17)。

② 密度が4または5g/cm<sup>3</sup>以下の金属を**軽金属**、それより大きい金属を**重金属**という。

図3 鉄の利用(東京ゲートブリッジ)

橋脚や橋梁の材料として、鉄が多く使われる。

## A 金属の利用の歴史

人間は古くから、自然界に存在する**金属**を取り出し、道具に利用してきた(→p.30)。人間が使いやすいように金属を取り出す技術(→p.18)や加工する技術が発達していくにつれて、金属は広く利用されるようになっていった。

金属は、それまで使われていた石などとは異なり、材料としてはるかに使いやすい性質をもっている。金属は高温にするとやわらかくすることができ、必要に応じて変形した後、冷やすことで再び硬くすることができる。このような金属の性質により多くの道具が生み出された。現在では、さまざまな種類の金属が、身近なものから最先端の技術にかかわるものまで広く使われ、私たちの生活を支えている。

表1 おもな金属の種類と用途

金属名と元素記号 <sup>①</sup>	密度 <sup>②</sup> [g/cm <sup>3</sup> ]	性質	用途の例
アルミニウム Al	2.7	軽く、やわらかい	航空機、電気製品、建築材
チタン Ti	4.5	軽く、さびにくい	船舶、建築材、人工骨
鉄 Fe	7.9	安価で、硬い	鉄道、調理器具、建築材
銅 Cu	9.0	熱・電気をよく伝える	調理器具、電線、硬貨
銀 Ag	10.5	熱・電気をよく伝える	装飾品、電気製品、食器
白金 Pt	21.5	化学反応しにくい	装飾品、電極
金 Au	19.3	化学反応しにくい	装飾品、電子機器材料

## B 金属の性質

金属には、一般的に次のような性質がある。

- (a) 表面に特有の**金属光沢**があり、光を反射する
- (b) たたくと薄く広がり(**展性**)、引っ張ると細長く伸びる(**延性**)
- (c) 熱や電気をよく伝える(**熱伝導性**と**電気伝導性**) (やってみよう①)

これらの性質を生かし、さまざまな製品がつくられている。



図4 銀食器  
金属光沢が見られる。

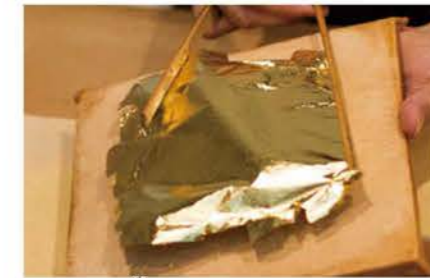


図5 金箔  
たたくと薄く広がる(展性)。



図6 金属の調理器具  
熱をよく伝える(熱伝導性)。

## やってみよう①

熱の伝わり方を比べよう

銅の板と木の板を並べ、同じ大きさの氷をのせる。氷が速くとけるのはどちらだろうか。

実験を映像でご覧いただくことができます。

## C 金属の構造

金属の固体では、原子が集まって規則正しく並んでいる。金属原子の一部の電子は、すべての原子に共有され、原子の間を自由に動いている(図7)。この電子を**自由電子**といい、自由電子による金属原子どうしの結びつきを**金属結合**とよぶ。金属が特有の性質を示すのは、自由電子が存在するためである。

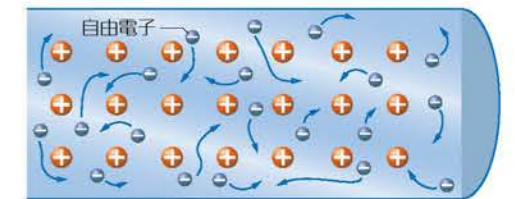


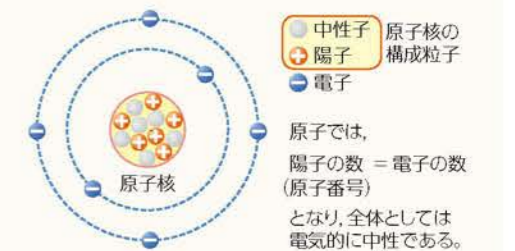
図7 金属結合

学習に関連し、補足的に扱うことのできる内容を「プラスα」としてまとめました。

## プラスα 原子と元素

金属をはじめ、すべての物質は**原子**から成りたっている。原子は、中心の**原子核**と負(-)の電気を帯びた**電子**からなる。原子核は、正(+)の電気を帯びた**陽子**と、電気を帯びていない**中性子**とからできている。

原子の種類のことを**元素**といい、元素を表す記号を**元素記号**という。元素記号は炭素は「C」、アルミニウムは「Al」のように、アルファベットで表される。1つの原子に含まれる陽子の数は元素によって異なり、その数を**原子番号**という。元素を原子番号の順に並べたものを**元素の周期表**という(→後見返し⑩)。



図A 炭素原子Cの構造

## チェック

- 金属は、金属光沢、展性・延性、熱伝導性・電気伝導性をもつ物質である。
- 金属は、原子どうしが金属結合をつくり、自由電子が存在するため、上記の性質を示す。

見開きの最後には「チェック」を設け、その見開きで学習したことを簡単にまとめました。見開き冒頭の「Q」に対する答えにもなっています。

**NEW!**



Q 脂質とはどのような栄養素だろうか？  
無機質・ビタミンとはどのような栄養素だろうか？

### やってみよう①

#### バターをつくらう

密閉できる容器に動物性の生クリームを入れて、よく振り混ぜる。固まってきたら、取り出して観察してみよう。



### 活用

#### 食品から得られるエネルギー

ある食品の栄養成分表示の例を下に示す。この食品1包装に含まれるエネルギー(熱量)を計算せよ。なお、各栄養素1gあたりに含まれるエネルギーは、炭水化物4kcal、タンパク質4kcal、脂質9kcalとする。

1包装あたり	熱量	_____kcal	タンパク質	4.5g
	脂質	1.5g	炭水化物	55.0g
			食塩相当量	2.0g
名称：おにぎり				

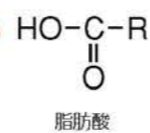
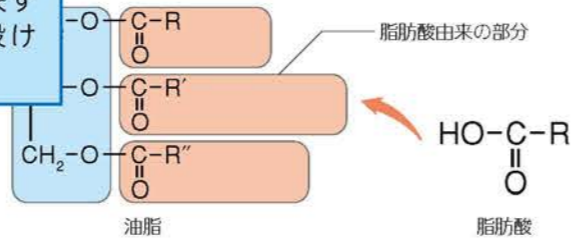
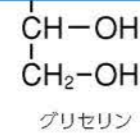
### A 脂質とは

脂質は、炭水化物と同様にエネルギー源となる栄養素であり、同じ質量から取り出されるエネルギーは炭水化物より大きい。脂質は肉や魚、乳製品などに多く含まれる。

脂質には、**油脂**(中性脂肪)やリン脂質、コレステロールなどがある。特に牛乳からとれる油脂は、バターとして利用される(やってみよう①)。油脂は、脂肪酸とグリセリンが結びついた化合物である(図29)。油脂のうち、サラダ油のように常温で液体のものを**植物油**、バターのよう

NEW!

学習によって身につけた知識を用いて、生徒の身近な課題を解決する「活用」を適宜設けました。



※ R, R', R''は炭素Cと水素Hからなる長く連なった構造を省略したもの。それぞれの構造に含まれる炭素原子の数は異なることが多い。

図29 油脂の構造

### 観察&実験 6 油脂を取り出そう

目的 油脂を多く含むナッツ類から油脂を取り出す。

- 方法
- ① ナッツ類を乳棒ですりつぶし、少量のエタノールを加えてペースト状にする。
  - ② ①にジエチルエーテルを加えてよく混ぜ、ろ過(吸引ろ過)する。
  - ③ ろ液を換気のよい場所にしばらく置いて、ろ液に含まれるジエチルエーテルを蒸発させる。
  - ④ 残った油状の物質を観察する。

注意 保護メガネを着用し、換気のよい、火気のない場所で行う。  
考察 実験に使用したナッツの質量と取り出した油脂の質量を測定し、ナッツに含まれる油脂の割合を求めてみよう。



図A 実験のようす



図B 吸引ろ過  
吸引瓶内の空気を吸引装置で吸いこんで減圧し、効率よくろ過する方法。ブフナー漏斗にろ紙を置き、溶媒で湿らせてから溶液を注ぐ。

### B 脂質のはたらき

食べものを摂取したとき、炭水化物が脂質より優先してエネルギー源として利用される。脂質である油脂は、おもに消化酵素のリパーゼによって脂肪酸とモノグリセリドに分解され、小腸で吸収される(図30)。その後、体内で再び油脂に合成され、皮下脂肪などとして蓄えられる。

また、消化によって生じた脂肪酸は、細胞膜の構成成分であるリン脂質やコレステロールなどをつくるためにも使われる。皮下脂肪に蓄えられた油脂は、必要に応じてエネルギー源として利用されるほか、体温を保つはたらきや、内臓を衝撃から守るはたらきもある。

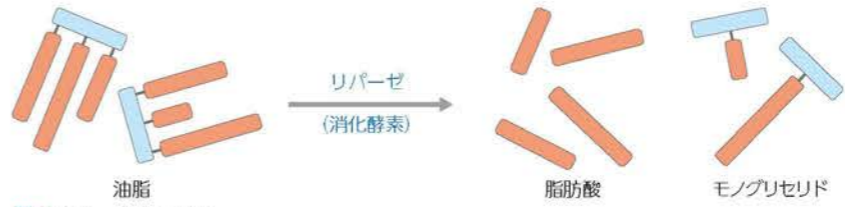


図30 油脂の消化

### C その他の栄養素

●無機質(ミネラル) 私たちのからだを構成する元素のうち、炭素C、酸素O、水素H、窒素Nを除いたものを**無機質(ミネラル)**とよぶ。無機質は、おもにからだの組織の構成や機能の調節などに使われる。例えば、骨や歯の主成分としてカルシウムCaが使われ、DNA(→p.66)の原料としてリンPが使われる。無機質は体内では合成できないため、食品から摂取する必要がある。無機質は、魚介類や海藻類、乳製品などに多く含まれる(図31)。

●ビタミン ビタミンは、微量でからだの機能の調節に重要なはたらきをする化合物である。ビタミンの多くは体内で合成できないため、食品から摂取する必要がある。ビタミンには、ビタミンA、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンCなど、10種類以上の物質が知られている。ビタミンは、緑黄色野菜や果物などに多く含まれる(図32)。

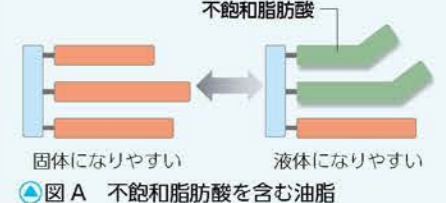
### チェック

- 脂質は、おもにエネルギー源として使われる物質である。油脂は、脂肪酸とモノグリセリドに消化される。
- 無機質とビタミンは、いずれもからだの機能を調節するはたらきをもつ栄養素である。

### C COLUMN

#### 不飽和脂肪酸

炭素原子間に二重結合(→p.25)を含む脂肪酸を**不飽和脂肪酸**といい、代表的なものにサンマやイワシ、サバなどの魚油などに含まれるドコサヘキサエン酸(DHA)がある。不飽和脂肪酸を多く含む油脂ほど、液体になりやすいという性質がある。



図A 不飽和脂肪酸を含む油脂



図31 無機質を多く含む食品



図32 ビタミンを多く含む食品



NEW!

学習に関連した特集ページとして「フォトサイエンス」を適宜設け、美しく興味深い写真を多数掲載することで、生徒の学習意欲を高め、より深く学習に取り組めるようにしました。

私たちが身につけている衣料にはさまざまな素材のものがある。  
素材の性質を利用して、どのような衣料がつけられているのだろうか。

### アクリル acrylic

ポリアクリロニトリルを主成分とする合成繊維でありながら、羊毛に似た柔らかい風合いを再現。羊毛の代用品としてセーターや毛布などにも用いられ、一般に羊毛よりも安価に入手できるのが特徴。温度変化には弱い。



### ナイロン nylon

世界初の合成繊維。1935年、カロザース(米)が合成に成功。原料によっては絹のような風合いとなり、ナイロン製のストッキングは大ヒットした。また、ナイロンは合成繊維の中でも強靱で、バッグやスポーツウェア、釣り糸などにも用いられる。



### キュプラ cupro

銅アンモニアレーヨンともいう。絹に似たなめらかな肌触りの再生繊維で、その風合いから“銅シルク”とよばれることもある。洋服の裏地などに使われることが多い素材だが、他の素材と合わさることで、美しい光沢をもつドレスなどにも用いられる。



### ポリエステル polyester

軽く、耐久性がよく、安価であることから、最も幅広く用いられている合成繊維といえる。シャツや学生服に用いられるほか、衣料以外の繊維材料としてもよく用いられている。熱に弱いのが難点である。



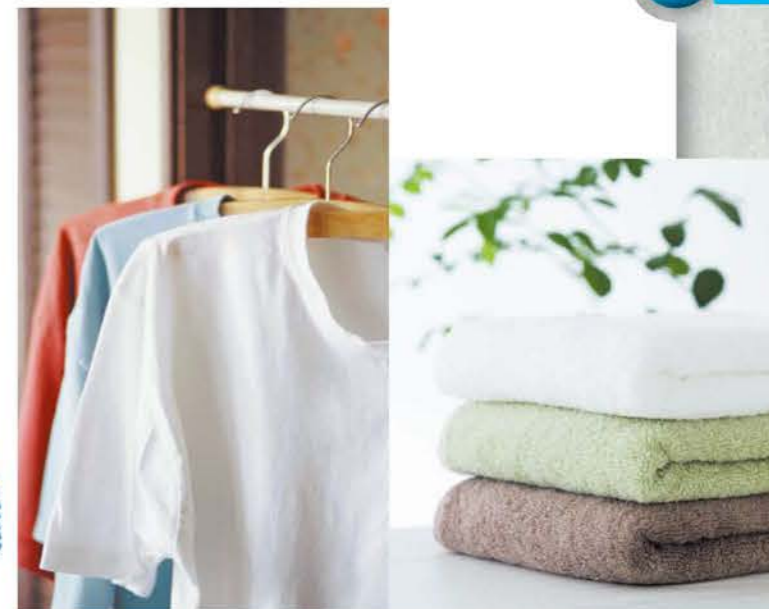
### 羊毛 wool

セーター、手袋、マフラーなどの冬の衣料や、毛布などに用いられる。ヒツジの体毛からとれる繊維。摩擦や湿度に弱い一面をもつ。紫外線やアルカリによって傷みやすく、虫害を受けることもある。一方で伸縮性は非常によく、保温性も高い。



### 絹 silk

つややかな光沢をもち、高級感がある絹は、古くからとても重宝されてきた。和服の材料として欠かせない繊維である。染めやすいうえにとても細く、織物はしなやかな風合いとなる。水に弱く、紫外線にも弱いので、手入れが難しい素材でもある。



### 綿 cotton

肌触りがよく、水をよく吸うため、Tシャツや肌着に適した素材である。また、水にぬれても弱くなりやすく、タオルやガーゼ、包帯にも使われる。

### 麻 linen

麻の繊維にはアマ、カラムシ、マニラ麻などの植物が用いられ、衣料にはおもにアマの繊維が用いられる。触れると冷たく感じるため、夏の衣服や浴衣の素材に適している。麻の種類によってはかたくて強いので、農作物の運搬用の袋としても使われる。



# ヒトの 生命現象



私たちは  
日常生活の中でさまざまな活動をする。

朝になれば起き、  
夜になれば寝る。

空腹になれば食事をし、  
ときには風邪をひいて寝込むこともある。

そのとき、  
私たちのからだの中では  
どのようなことが起こっているのだろうか？

どのようにからだの調和がコントロールされ、  
どのように健康が維持されているのだろうか？



章の扉では、学習内容を象徴する美しく迫力のある  
写真を大きく掲載しました。



1 遺伝情報とDNA	66
2 生命活動を支えるタンパク質	68
3 血糖濃度とホルモン	70
4 血糖濃度の調節と健康	72
5 免疫とからだの防御	74
6 免疫と健康	76
7 眼の構造とはたらき	78
8 光の情報と生命活動	80



## Q

タンパク質はどのような構造をした物質なのだろうか？  
タンパク質は私たちのからだの中でどのようにしてつくられているのだろうか？

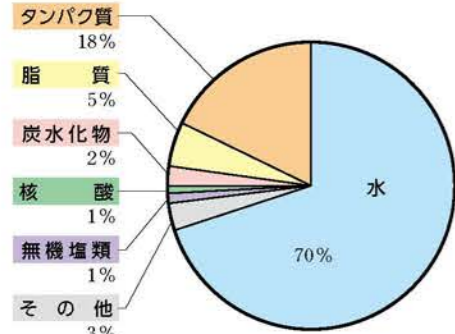


図5 動物の細胞をつくる成分



図6 髪の毛と爪  
髪の毛や爪はおもにタンパク質でできている。

## A

### タンパク質

図5を見ると、動物のからだをつくる成分のうち、水の次にもっとも多いのはタンパク質であることがわかる。タンパク質は非常に多くの種類がある物質で、ヒトのからだには10万種類以上もあるといわれている。そのはたらきも非常に多様であり、例えば、皮膚や筋肉、髪の毛や爪などのからだの構造をつくる材料となったり、食物を分解する消化酵素としてはたらくなど、わたしたちの生命活動を支えている(図6,7)。



図7 生体を構成するタンパク質の例

## B

### タンパク質の構造

タンパク質は、多数のアミノ酸が鎖のようにつながってできている(図8)。アミノ酸にはさまざまな種類があるため、それらがどのような順序で何個つながるかによって、タンパク質の種類が決まる。このアミノ酸の配列はどのようにして決められているのだろうか。

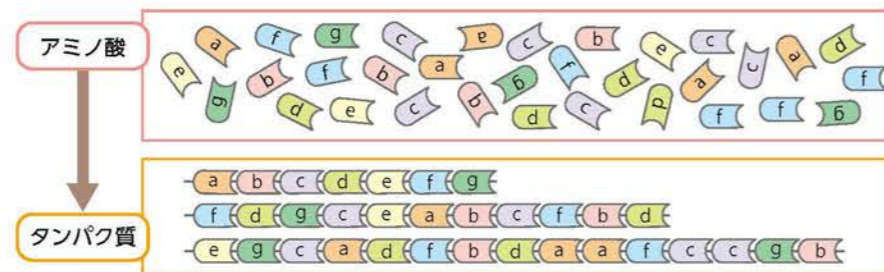


図8 アミノ酸とタンパク質  
さまざまな種類のアミノ酸が多数つながり、種類の異なるタンパク質ができる。

## プラスα 必須アミノ酸

タンパク質を構成するアミノ酸には約20種類がある。これらのうち、ヒトが体内で合成できなかつたり、体内での合成量が十分でなかつたりするため、食品として摂取する必要があるアミノ酸を必須アミノ酸という。

## C タンパク質の合成

タンパク質をつくるアミノ酸の並び方は、DNAの遺伝情報をもとにして決められる。

●転写 DNA鎖の中の遺伝子の塩基配列が、RNA(リボ核酸)の一種であるmRNA(伝令RNA)に写し取られる(図11)。この過程を転写という(図9)。

RNAはDNAとよく似た物質である。しかし、RNAでは、チミン(T)は使われず、ウラシル(U)とよばれる塩基が使われる。転写では、DNA鎖のアデニン(A)に対してはRNAのUが対応する(図10)。

また、DNAは2本の鎖からなる二重らせん構造であったが、RNAは1本鎖であることが多い。

●翻訳 転写によってつくられたmRNAは、3個の塩基を1組として1個のアミノ酸を指定する(図11)。このようにして指定されたアミノ酸が次々と連結していき、特定のアミノ酸配列をもつタンパク質がえられる。この過程を翻訳という。

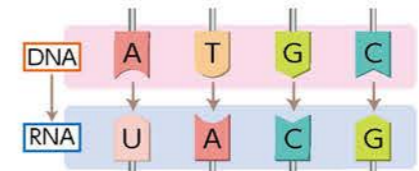


図10 DNAとRNAの塩基の対応

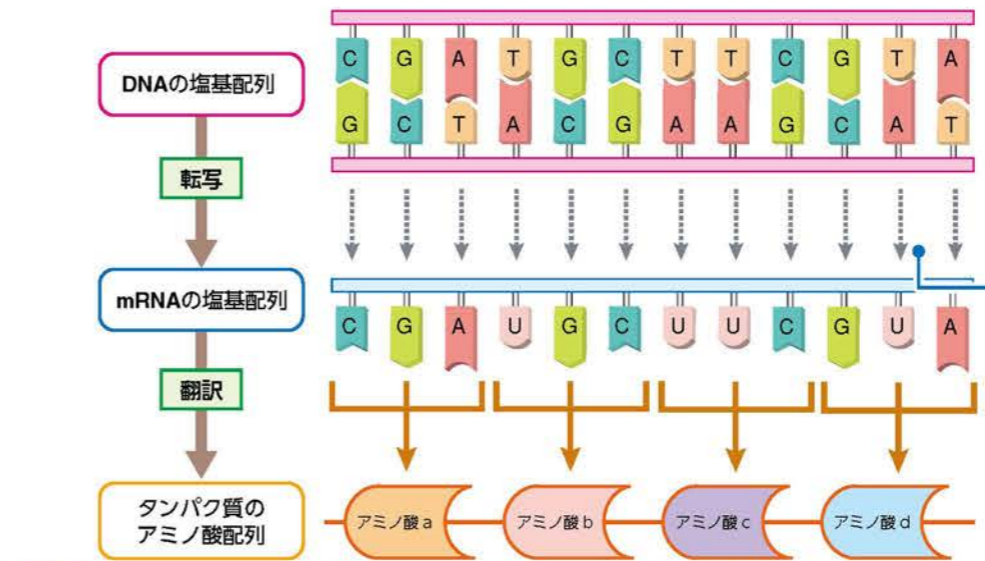


図11 転写と翻訳

▼転写と翻訳のようすをアニメーションで見ることができます。 NEW!

### チェック

- タンパク質は、
- 遺伝子の塩基配列をもとにしてできた物質である。
- mRNAの塩基配列が翻訳されてタンパク質ができる。

「転写」をイメージしやすいように「タイ焼き」の写真を掲載しました。



図9 たい焼きの鑄型  
たい焼きは、専用の鑄型から写し取られて(転写されて)つくられる。

## C COLUMN

### 遺伝子診断

がん、心筋梗塞、糖尿病(→p.73)などの病気になりやすいかどうかは、生活習慣ばかりでなく、人それぞれの体質によっても異なる。遺伝子の研究が進むにつれて、個人の遺伝子の塩基配列の情報から、特定の病気になりやすいかどうかを調べる遺伝子診断が注目されている。

遺伝子診断は、唾液や口腔内の粘膜などを採取することによって、比較的容易に行うことができる。自分自身の体質を知ることによって生活習慣を改善し、適切な治療法を選択するなど、病気の予防や治療に役立てることが期待されている。



図A 口腔内の粘膜を採取する器具

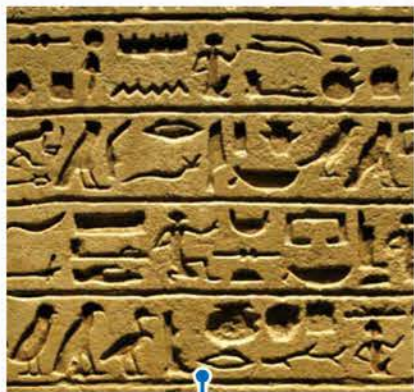


**Q** 視覚はどのようにして生じるのだろうか？  
体内時計はどのように私たちの生活に関わっているのだろうか？

### やってみよう⑥

#### 本を上下逆さまにしてみよう

下の写真は、古代エジプト文字が刻まれた板である。この本を上下逆さまにして見てみると、どのように見えるか確認してみよう。



教科書をひっくり返すだけで、実験を行うことができます。

「やってみよう」で体験した現象がなぜ起こるのかを本文で説明しています。

### A 視覚の発生と錯視

視覚器で受容した光刺激は視神経を通じて脳に伝えられて処理され、視覚が生じる(図41)。眼の網膜に写る画面は平面的だが、脳は左右の眼から得られた光の情報を統合して処理しているので立体的に見える。

「やってみよう⑥」で見たように、同じ模様であっても、影の明暗の見え方によって、くぼんで見えたり、浮き上がって見えたりする。これは、影の明暗の情報を脳が自らの経験に照らし合わせて瞬間的に判断していることを示している。

脳の情報処理には一定の傾向があり、受け取った光の情報を実際とは異なる形で認識してしまうことがある。これを錯視といい、一般に眼の錯覚といわれる。錯視について調べてみよう(観察・実験③)。

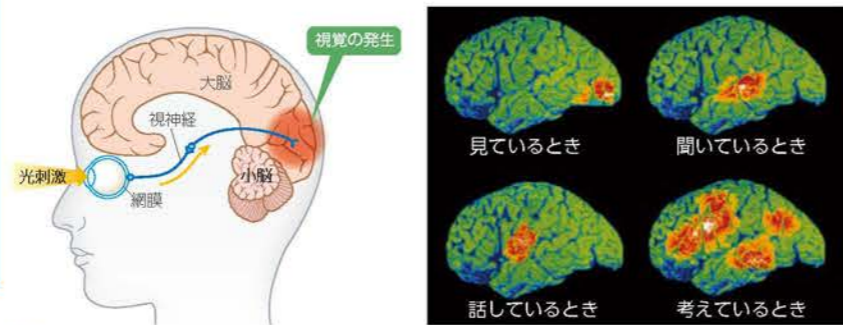
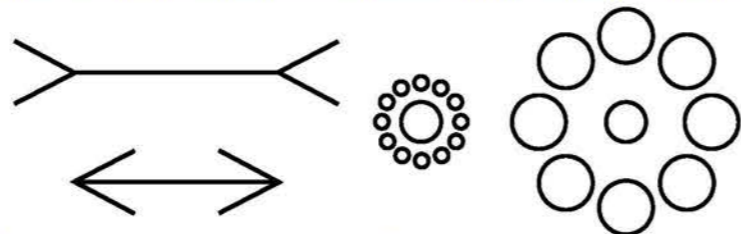


図41 視覚の発生(左)とさまざまな活動時における脳のようす(右)

### 観察&実験 3 錯視の体験

**目的** 錯視を引き起こす図形について調べる。

- 方法**
- 図Aの2つの図形の中央の線の長さを比べ、線の長さの見え方を確認した後、定規を使って実際の線の長さを測定する。
  - 図Bの2つの図形の中央の円の大きさを比べ、円の大きさの見え方を確認した後、透明セロハンなどを利用して実際の円の大きさを比較する。



図A

図B

### B 体内時計

ヒトは、朝になれば起き、夜になると眠るのが自然である。ところが、昼夜も時間もわからないような外界とは切り離れた環境で長期間過ごしても、ヒトはほぼ1日24時間の周期で睡眠と覚醒をくり返すことが知ら



図42 睡眠からの覚醒

れている。これは体内に時間の経過を知るしくみ(体内時計)をもっているためであり、外界のリズムとは別に生物がもつおおよそ24時間の周期を概日リズム(サーカディアンリズム)という。

ヒトでは、概日リズムに合わせて血液中のホルモンが調節され、夜になると体温や拍動数が低下して睡眠に備えるが、朝になると上昇して活動に備える(「やってみよう⑦」)。

ヒトの概日リズムは、正確には24時間から少しだけ長いことが多い。しかし、実際の私たちの生命活動は、外界に合わせた24時間周期になっている。これは、体内時計のずれが日光などの強い光によって補正され、外界の周期と同調しているためであると考えられている。

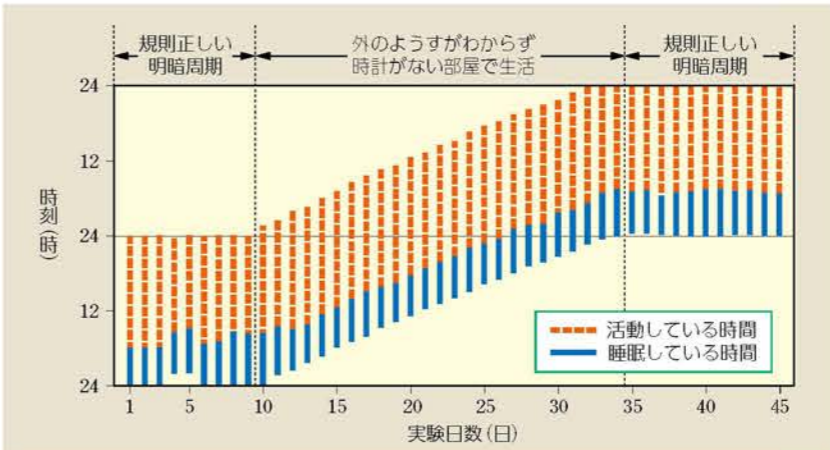


図43 ヒトの概日リズム

実験開始から9日目までは規則正しい明暗周期のある通常環境で被験者を生活させた。10日目以降、外のようにかわらない時計のない部屋で自由に就寝、起床させると、外界の24時間の周期からずると、再び外界の24時間周期

身近にある話題や将来役立つ実用的な話題などを「コラム」として数多く扱いました。

#### チェック

- 眼で受け取った光の情報が視神経を通過して脳に送られ、脳で統合・処理されることにより視覚が生じる。
- 強い光を感知することによって体内時計のずれが補正され、外界の明暗周期と同調している。

### やってみよう⑦

#### 1日の体温の変化を調べよう

1時間ごとに体温をはかり、1日を通して体温がどのように変化するのか調べてみよう。



### C コラム COLUMN

#### 概日リズム障害

体内時計を外界の周期に同調させることができないと、種々の不快な症状が現れる。これを概日リズム障害という。

例えば、夜ふかしが続くと、昼間からだがすっきりしなくなり、深刻な体調不良を感じるようになる。また、24時間体制のコンビニエンスストアなどの職場で夜間にはたらく場合には、深刻な睡眠障害が現れることもある。旅行者が航空機で長距離移動して大きな時差のある外国に到着すると、強い眠気、疲労感、頭痛などのいわゆる「時差ぼけ」に悩まされることが多いのもこのためである。



見開きごとに対応する豊富な問題を用意しました。1章あたり4ページものページを問題に割いていますので、教科書だけでも十分な演習を行うことができます。

### 第2節 (▶本冊子 22 ~ 23) に対応する問題

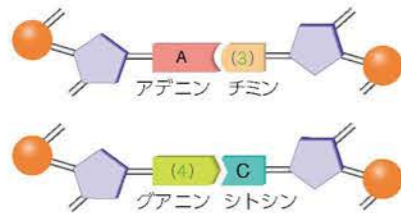
#### 1 遺伝情報とDNA (⇒p.66 ~ 67)

##### まとめ

● 次の文の空欄に適切な語句を入れよ。

DNAは、2本の細長い鎖がらせん状にからみ合った二重らせん構造をしている。それぞれの鎖は(1)とよばれる分子が多数つながって形成されている。DNAをつくる1つ1つの(1)は、糖(デオキシリボース)、リン酸、(2)から構成されている。

DNAをつくる(2)は、DNA鎖からつき出た形になっており、アデニン(A)、チミン(T)、シトシン(C)、グアニン(G)の4種類が存在する。これら4種類の(2)には、AはTと結びつき、CはGと結びつくという性質がある。このため、一方の鎖からAが



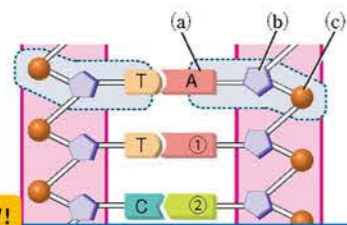
つき出ているときには、もう一方の鎖からは(3)がつき出ている。同様に、一方がCのときは、もう一方は(4)となる。

##### 演習1

● 以下の問い(1)~(4)に答えよ。

(1) 図中の破線で囲んだ部分を何というか。

(2) (1)の構成成分である(a), (b), (c)の名称をそれぞれ答えよ。



(3) 図中の①~⑦に当はまる塩基をそれぞれ答えよ。

(4) DNAは2本の鎖からみ合っている。この構造をというか。

**NEW!**

▼解説動画(▶本冊子 57)では、解答・解説をご覧いただくことができます。

まとめと演習 解答・解説

● 以下のタンパク質とそのはたらきについて、適切な組み合わせになるように、線で結べ。

【タンパク質】	【はたらき】
ホルモン	免疫にかかわる
抗体	生体内の化学反応を促進する
酵素	臓器や細胞のはたらきを調節する

#### 2 生命活動を支えるタンパク質 (⇒p.68 ~ 69)

##### まとめ

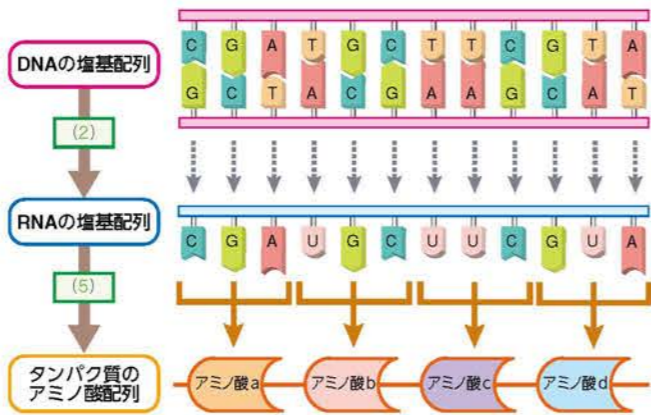
● 次の文の空欄に適切な語句を入れよ。

タンパク質は、多数の(1)が鎖のようにつながってできている。(1)にはさまざまな種類があるため、それらがどのような順序で何個つながるかによって、タンパク質の種類が決まる。

DNA鎖の中の遺伝子の塩基配列が、RNA(リボ核酸)の一種であるmRNA(伝令RNA)に写し取られる。この過程を(2)という。

RNAはDNAとよく似た物質である。しかし、RNAでは、チミン(T)は使われず、(3)(U)という塩基が使われる。(2)では、DNA鎖のアデニン(A)に対してはRNAのUが対応する。

(2)によってつくられたmRNAは、(4)個の塩基を1組として1個の(1)を指定する。このようにして指定された(1)が次々と連結していき、特定のアミノ酸配列をもつタンパク質がえられる。この過程を(5)という。



##### 演習1

● 以下のタンパク質とそのはたらきについて、適切な組み合わせになるように、線で結べ。

【タンパク質】	【はたらき】
ホルモン	免疫にかかわる
抗体	生体内の化学反応を促進する
酵素	臓器や細胞のはたらきを調節する

#### 3 血糖濃度とホルモン (⇒p.70 ~ 71)

##### まとめ

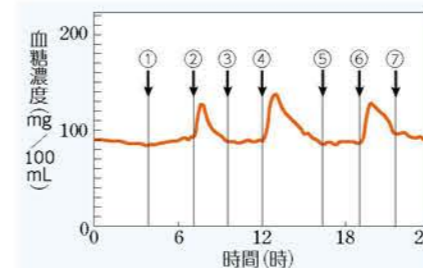
● 次の文の空欄に適切な語句を入れよ。

食事をすると血糖濃度は一時的に少しだけ(1)するが、通常はしばらくすると元の安定した濃度にもどる。また、運動時には筋肉などで多量の血糖が消費され、血糖濃度が一時的に(2)が、やがてもとの濃度へともどる。このように、ヒトの血糖濃度は、変動しても調節されて一定の範囲に保たれるようになっている。

ホルモンは、(3)とよばれる器官でつくられ、(3)の種類によって、さまざまな種類のホルモンがつけられる。ホルモンは血液中へと放出され、特定の細胞(標的細胞)に到達してその細胞のはたらきを調節する。標的細胞は、特定の種類のホルモンだけを受け取ることができる。標的細胞に受け取られたホルモンは、その標的細胞に対し、微量でさまざまな効果を発揮する。

##### 演習1

● 右図の矢印①~⑦のうち、食事をしたと考えられる場所をすべて選べ。



##### 演習2

● 以下の内分泌腺とそれらから分泌されるホルモンについて、適切な組み合わせになるように、線で結べ。

【内分泌腺】	【ホルモン】
副腎皮質	糖質コルチコイド
すい臓	インスリン
脳下垂体前葉	アドレナリン
副腎髄質	成長ホルモン

#### 4 血糖濃度の調節と健康 (⇒p.72 ~ 73)

##### まとめ

● 次の文の空欄に適切な語句を入れよ。

食事をすると、小腸から吸収されたグルコースによって血糖濃度が上昇する。血糖濃度の上昇をからだ感知すると、すい臓の(1)にあるB細胞から(2)とよばれるホルモンが分泌される。(2)は、肝臓にはたらきかけ、吸収したグルコースから(3)を合成して貯蔵するのを促進する。また、筋肉などの組織にはたらきかけ、血液中から筋肉などに取りこまれるグルコースの量を増やすことにより、血糖濃度を低下させる。

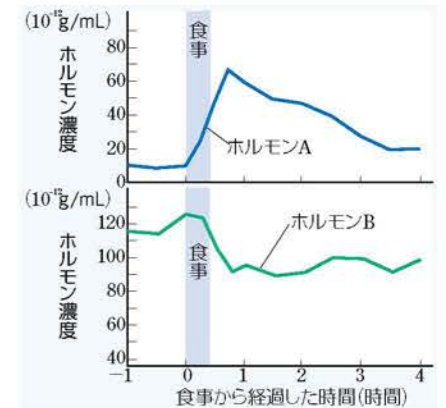
運動などによって血糖濃度が低下すると、すい臓の(1)にあるA細胞から(4)とよばれるホルモンが分泌される。(4)は、肝臓にはたらきかけ、(3)からグルコースへの分解を促進することによって血糖濃度を上昇させる。

何らかの理由によって(2)のはたらきが低下すると血糖濃度が高いままになる。このように、高血糖の状態が慢性的に続くようになると診断されるのが(5)病である。

##### 演習1

● 次の問い(1)~(3)に答えよ。

(1) 右図は、すい臓でつくられるホルモンAとホルモンBの変化を表したものである。それぞれのホルモンの名称を答えよ。



(2) 図のホルモンAとホルモンBはそれぞれ、すい臓の何という細胞でつくられるか。

(3) 糖尿病の患者ではたらきが低下するのは、図のホルモンAとホルモンBのどちらか。

学習事項を活かすことのできる職業を紹介しています。生徒が自身の進路について考えることができます。

NEW!

将来

×サイエンス



看護師 ~科学の知識をもって患者に寄り添う~

病院などで患者に寄り添い、心身ともに支える看護師。この職業に就くためには、ヒトの生命現象についての科学的な知識が必要になります。

例えば、糖尿病という病気は、すい臓から出るインスリンの量が少なかったり、出ていてもうまくはたらかないことが原因で起こります(→ p.73)。こうした病気が、患者のからだの中でどうして生じてしまったのか、それをよく知ることは、患者を看護するうえでとても大切になります。

また、患者のようすを観察するのも看護師の大事な仕事です。治療の効果が、病気になってしまった人のからだの中でどのように現れるかがわかっているれば、患者のわずかな変化にも気がつくことができます。あるいは、免疫(→ p.74)のしくみをしっかり理解していれば、感染症にかかってしまった患者に対しても適切に接することができます。

さらに近年は、遺伝子(→ p.67)と病気との関係も明らかになってきています。遺伝子にかかわる治療も、今後は増えていくでしょう。医療にかかわる看護師も、遺伝子の知識が求められるに違いありません。



実際の新聞紙面を「Newspaper」として掲載し、学習した知識が教科書の中だけでなく、社会生活と地続きであることを実感できるようにしました。

NEW!

Newspaper

ニューズペーパー

注目!

概日リズム (→ p.81)

概日リズムは「サーカディアンリズム」や「体内リズム」ともよばれ、ヒトでは、24時間より少しだけ長いことが多い。外界の24時間周期とは少しだけずれることになるが、この「ずれ」は、強い光を浴びることによって補正され、体内のリズムも24時間周期になるように調整されている。

**続・元気のひけつ**

**寝起きの時間帯はできるだけ同じに**

**体内リズム**

日々の睡眠不足を取り返そうと、休日には寝だめをしてしまいがちです。しかし、こうした生活を続けていると「体内リズム」が乱れ、かえって体に悪い影響を与えてしまうそうです。

人には約24時間周期の体内リズムが備わっていて、朝に目が覚めたり夜眠れなくなったりするし、体温や血圧も変化している。リズムは、光をいっ浴びることで変わる。朝に光を浴びるとリズムが早まり、

日々の睡眠不足を取り返そうと、休日には寝だめをしてしまいがちです。しかし、こうした生活を続けていると「体内リズム」が乱れ、かえって体に悪い影響を与えてしまうそうです。

人には約24時間周期の体内リズムが備わっていて、朝に目が覚めたり夜眠れなくなったりするし、体温や血圧も変化している。リズムは、光をいっ浴びることで変わる。朝に光を浴びるとリズムが早まり、

夜に浴びると遅れて夜型化する。体内リズムの周期は24時間より少し長い。1日の長さどすれがあるが、朝に光を浴びるとリセットされている。

明治薬科大の駒田陽子准教授(睡眠学)は、「現代は職場や自宅など同じような明るさの中で過ごす時間が長い。光のメリハリがなく、体内リズムが乱れやすい」と指摘する。特に青色を多く含む光はリズムに強く作用するという。休日の朝寝坊や休日前の夜更かしで、寝る時間や起きる時間が平日とずれることでリズムは乱れる。こうしたずれは「社会的ジェットラグ(時差ボケ)」と呼ばれる、心身に影響を及ぼす。海外の研究では、ずれが大きくなると肥満になりやすく、2時間以上のずれがあるで抑うつ状態が強くなるとされる。週末に朝寝坊する人は、翌週前半の疲労感や眠気強いとの報告もある。

では、体内リズムを整えるにはどうすればいいのだろうか。駒田さんによると、平日も休日でもできるだけ同じ時間帯に寝起きすることが大切だといふ。睡眠時間は人によって違いがあるものの、大人の場合、普通なら7時間以上必要とされる。「休日寝だめをしている分を、20分ずつでも平日に割り振る工夫を」と話す。

朝起きたら、まずカーテンを開けたりベランダに出たりして朝日を浴びよう。朝食をしっかりとる。過度に運動するなどのほか、屋に10〜20分ほど座った状態で目を閉じるのも効果的。夜には、湯船でリラックスして深酒しない。照明は落とし気味にする。スマホやパソコンの使用は寝る1時間前までにやめる、といった工夫が大切だ。

(土肥修二)

**体内リズムを整えるポイント**

日々の睡眠時間を確保(成人は目安7時間以上)

休日も平日も起きる時間を変えない

朝日を浴びて、体内リズムをリセットする

バランスの良い食事を心がけ、朝食をきちんと食べる

適度な運動をする

朝日新聞 2019年2月9日(実際の紙面から一部変更)

未来をひらく SCIENCE



私たちの未来と健康なくらし

● 高齢化社会を生きる

日本人の寿命は、戦後、急激に伸び、現在では、平均寿命が80歳をこえるまでになり、世界的に見ても最高水準である(図A)。

かつての日本では感染症で死亡する人が非常に多かった。しかし、上下水道の整備などにより、清潔な環境と安全な食品が入手できるようになるとともに、医療の進歩によって、ウイルスや細菌などの病原体についての研究が進み、さまざまな薬剤が開発され、感染症の治療法や予防法が確立されてきた。

● 健やかに老いる

感染症に替わって増えてきたのが、がんや糖尿病、心筋梗塞、脳卒中などの病気である。病気を悪化させないために継続的に薬を飲み続けなければならない人や、人工呼吸器のような生命維持装置を必要とする人、あるいは常に誰かの介護を必要とする人も多くなっている。寿命がのびたからといって、必ずしもすべての人が健康で過ごせるわけではないのである。

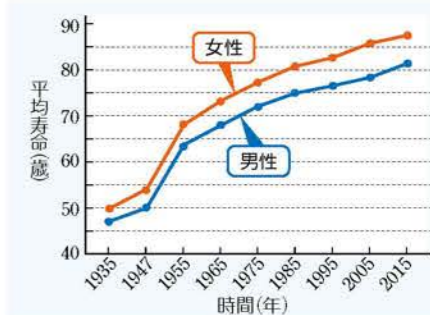
そこで、「健康寿命」という考え方が集まっている。健康寿命とは、病気などによって日常生活が制限されることなく、自立して健康に過ごせる時間のことである。いつまでも健康を維持し、健やかに寿命をまっとうしたいというのは、人間であれば誰もが望むことだろう。本当に大切なのは、平均寿命ではなく、健康寿命なのである。

● 病気を防ぐ

病気を防ぐ最大の手立ては、病気や自分のからだについてよく知ることである。糖尿病にならないためには、まず糖尿病について知ることが必要である。また、自らの健康状態を管理することも重要である。いつも健康に注意していれば、からだの不調や病気にも早い時期に気づき、適切に健康状態を改善することができるはずである。最終的に、自らの健康は、自分の判断で守るしかない。日頃から各人が健康の大切さを認識し、自らの健康づくりに責任をもって取り組むことが大切なのである。

問い 病気を事前に防ぐためにはどのような方法が考えられるだろうか?(→ p.212)。

「未来をひらく SCIENCE」では、科学の発展によって将来の人間生活がどのように変化していくのかをコラム的に取り上げました。将来に向け解決しなければならない社会的な課題にも目を向けさせ、生徒自身が自身の未来を自立的に考えることを促します。 NEW!



図A 日本における平均寿命の推移 戦後、急激に平均寿命がのびてきた。



図B 食事を楽しむ夫婦

項目	値	単位	参考範囲
γ-GTP	56	IU/L	4-70
GOT(AST)	23	IU/L	0-40
GPT(ALT)	41	IU/L	0-35
ALP	134	IU/L	104-338
LDH		IU/L	120-240
総コレステロール	253	mg/dL	130-219
HDLコレステロール	63.9	mg/dL	40-80
LDLコレステロール		mg/dL	70-139
トリグリセライド(中性脂肪)	193	mg/dL	30-149
アミラーゼ	51	IU/L	40-145
T-T-T		U	4以下

図C 健康診断の診断表



# 光の性質と その利用

もし世界から光がなくなったら  
どうなるだろうか？

私たちは何も見ることができず、  
このように本を読むこともできない。

太陽光、星からの光、  
人工の光などに照らされ、  
世界は私たちの目に見えるのである。

一方で、  
見えない光があることを知っているだろうか？

空はどうして青いのか、  
虹はどうしてできるのか、  
さまざまな光の現象に触れて、  
日常のちょっとした疑問を解決していこう。

章の扉では、学習内容を象徴する美しく迫力のある  
写真を大きく掲載しました。



1 光の色	114
2 光の直進と反射	116
3 光の屈折と全反射	118
4 光の分散と散乱	120
5 光の回折と干渉	122
6 電磁波	124
7 電磁波の利用	126

# 3 光の屈折と全反射



Q 光が異なる媒質の境界面に斜めに入射するとき、光はどのように進むだろうか？ 全反射とはどのような現象だろうか？

何を学ぶのかを明確にし、生徒が目的をもって学習できるように、各見開きのはじめに「Q」を設けました。 NEW!

## やってみよう⑧

### お椀の底にあるコインを見てみよう

お椀の底にコインを置き、水を徐々に注いでいく。水を注ぐことでコインの見え方がどのように変わるか観察しよう。



## A 光の屈折

空気と水のように、異なる2つの媒質の境界面に光が斜めに入射するとき、一部の光は反射し、一部の光は屈折して進む(図13)。

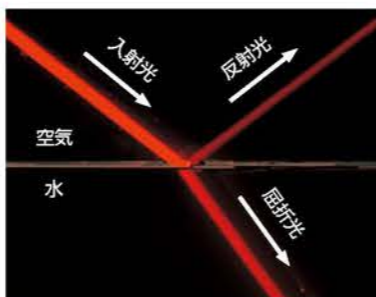


図13 光の反射と屈折

「やってみよう⑧」で、水を注ぐとお椀の底にあるコインが見えるようになったのは、水中からの光が水面で折れ曲がって空気中を進み、私たちの目に届くからである。

図14のように、光が媒質1から媒質2へ入射するとき、

「やってみよう」で見た現象がなぜ起こるのかを本文で説明しています。

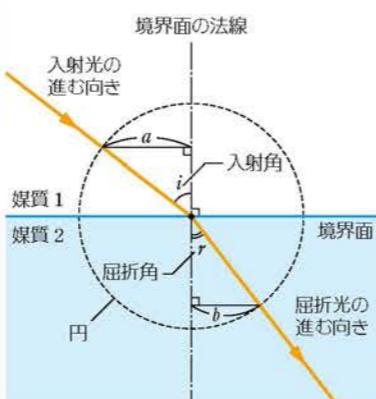


図14 光の屈折のようす

と、入射角*i*に対応する長さ*a*と屈折角*r*に対応する長さ*b*の比は一定の値になっており、次のような式が成り立つ。

$$\frac{a}{b} = n \text{ (一定)}$$

この*n*を媒質1に対する媒質2の相対屈折率といい、その値は2種類の媒質の組合せによって決まる。また、真空に対する媒質の相対屈折率を、その媒質の絶対屈折率、または単に屈折率という(表1)。空気に対する媒質の相対屈折率は、絶対屈折率とほとんど変わらない。光が屈折するようすを調べ、ガラスの屈折率を求めてみよう(観察&実験③)。

プリズムや凸レンズには、光の屈折が利用されている(図15)。

## 復習

### 光の屈折

光が空気中からガラスや水に進むとき、入射角より屈折角が小さくなる。

表1 絶対屈折率 屈折率は橙色の光(波長  $5.893 \times 10^{-7} \text{ m}$ )に対する値。※1気圧 =  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$

状態	媒質	絶対屈折率
0℃	空気	1.000292
1気圧※	二酸化炭素	1.000450
18℃	石英ガラス	1.459
20℃	水	1.333
	パラフィン油	1.48
	ダイヤモンド	2.420

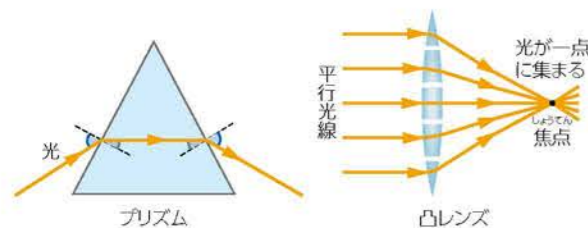


図15 プリズムを通る光の屈折と凸レンズによる集光 凸レンズによる集光は、角度の異なる多数のプリズムによる光の屈折と考えることができる

## B 光の全反射

水の入った水槽を斜め下から見上げると、水面が鏡のようになるようすを観察できる(やってみよう④)。

光を屈折率の大きい媒質(水)から小さい媒質(空気)へ入射させると、入射角よりも屈折角のほうが大きくなる。このため入射角を大きくしていくと、ある入射角*i*<sub>0</sub>(*i*<sub>0</sub> < 90°)で屈折角は90°になる(図16)。この入射角*i*<sub>0</sub>を臨界角という。入射角が*i*<sub>0</sub>をこえると、光は屈折率の小さい媒質に入ることはできず境界面ですべて反射される。この現象を全反射という。

光を全反射させながら伝える光ファイバーは曲げてても光を外に漏らさず伝送できるため、光通信や内視鏡に利用されている(図17)。

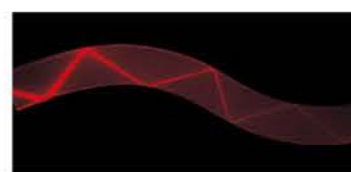


図17 光ファイバー内における光の伝わり方のイメージ

## やってみよう④

### 水槽の下から水面を観察してみよう

水槽の水面を斜め下から見上げて見よう(見る角度を変えながら観察する)。

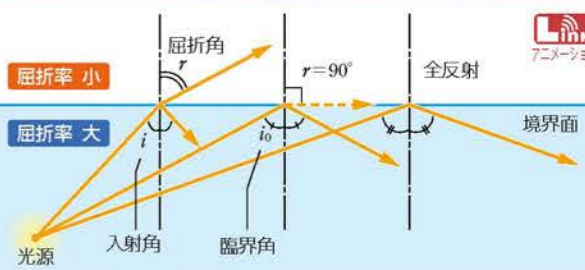


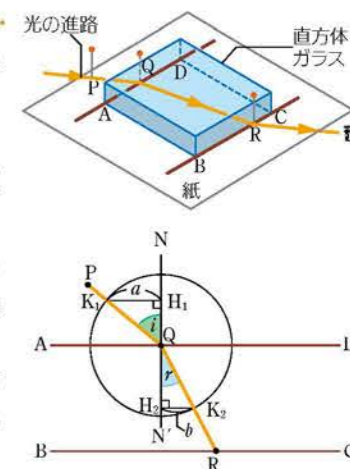
図16 全反射 入射角が臨界角*i*<sub>0</sub>よりも大きくなると、光は水面から空気中に出ていくことができず全反射する。

## 観察&実験③ 屈折率を調べてみよう

目的 ガラスの屈折率を求める。

- 方法
- 紙の上に直方体ガラスをのせ、ガラスの底辺AD、BCにそって2本の平行な線を引く。
  - 辺AD上のA寄りの点Qと左斜め後方の点Pに針を垂直に立てる。
  - 辺BC側からガラスを通して見たとき、針P、Qが重なって見える辺BC上の点Rに針を垂直に立てる。
  - ガラスを取り除き、点Qを中心とする円をかく。点Qを通る直線ADと垂直な直線NN'と折れ線PQRを引く。図のように直線NN'に対する垂線K<sub>1</sub>H<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>H<sub>2</sub>を引き、長さ*a*、*b*をはかる。そして、ガラスの屈折率*n*の値を求める。

考察 点Qに立てた針はそのままにして、点Pに立てる針の位置を変えると、それに対応する点Rの位置も変わる。このような測定を何回か行い、同じ*n*の値が得られるかを確かめてみよう。また、求めた*n*の値を表1の値と比較してみよう。



## チェック

- 光が異なる媒質の境界面に対して斜めに入射するとき、光は屈折する(一部の光は反射する)。
- 全反射は、境界面に対して斜めに入射する光が、そこですべて反射する現象である。これは光が屈折率の大きい媒質から小さい媒質に向かうときに見られる。

見開きの最後には「チェック」を設け、その見開きで学習したことを簡単にまとめました。見開き冒頭の「Q」に対する答えにもなっています。 NEW!

# 4 光の分散と散乱



Q 光の分散とはどのような現象だろうか？  
光の散乱とはどのような現象だろうか？

## やってみよう⑥

### 虹をつくってみよう

よく晴れた日に散水ホースで水をまくと虹をつくることができる。どの方向から見ると虹を観察できるだろうか。

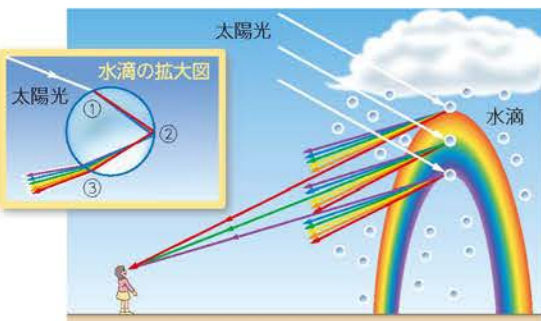


図19 水滴による光の分散  
雨上がりなどに見られる虹は、空気中に浮かぶたくさんの水滴に入射した太陽光が、①屈折し、②反射し、③屈折して観測者に届くことで見られる。

## A 光の分散とスペクトル

太陽光をプリズムに通すと、赤から紫まで連続的に分かれた色が見える(図18)。これは、波長によって屈折率が異なるため、太陽光に含まれる赤から紫の光が、それぞれの波長に応じた角度で屈折して進むためである。このように、光がさまざまな色の光に分かれることを光の分散という。虹は、空気中の水滴によって太陽光が分散することで生じる(やってみよう⑥, 図19)。

光をその波長によって分けたものを光のスペクトルという。光のスペクトルは光源によって異なる。白熱灯(電球)の光や太陽光は、高温の物体から出る光であり、波長が広い範囲で連続的に分布しているので連続スペクトルという(図20①②)。一方、ナトリウムランプやネオンサインの光は、いくつかの輝いた線がとびとびに分布しているので線スペクトルという(図20③④)。

いろいろな光のスペクトルを観察してみよう(観察&実験④)。

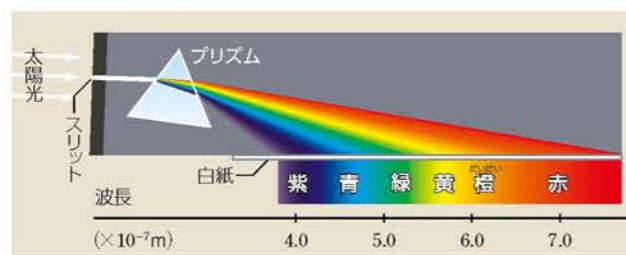


図18 プリズムによる光の分散  
波長の長い赤色の光よりも波長の短い紫色の光のほうが屈折率が大きいため、紫色の光はプリズムで大きく曲げられる。



① 白熱灯(連続スペクトル)

② 太陽光(実際にはさらに多くの暗線とよばれる暗い部分が存在する)

③ ナトリウム(線スペクトル)

④ ネオン(線スペクトル)



② 太陽光



図20 いろいろな光のスペクトル ナトリウムランプはトンネルの照明に使われている(③)。ネオンサインはネオン以外のガスを発光させているものもある(④)。

## B 光の散乱

光が小さな粒子に当たると、通常の反射とは異なり四方に散っていく。この現象を光の散乱という。

大気中の気体分子のように、光の波長より小さな粒子による散乱では、波長が長い光(赤い光)よりも、波長が短い光(青い光)のほうが散乱される割合が大きい。このため太陽光のうち、波長が短い光(青い光)が多く散乱され、空が青く見えるのである(やってみよう⑥, 図21)。

一方、光の波長以上の大きさの粒子による散乱では、どの色の光もほぼ同じ強さで散乱される。雲が白く見えるのは、雲をつくる水滴が光の波長よりも大きく、どの光もほぼ同じように散乱するためである。

## やってみよう⑥

### 光の散乱を観察してみよう

- ① 細長い透明な容器に水を入れる。そこに牛乳またはせっけん水を少量加えて白く濁らせ、半透明の白濁液にする。
- ② 部屋を暗くし、容器の真上(または真下)から白色の白熱灯で照らして白濁液を観察する。

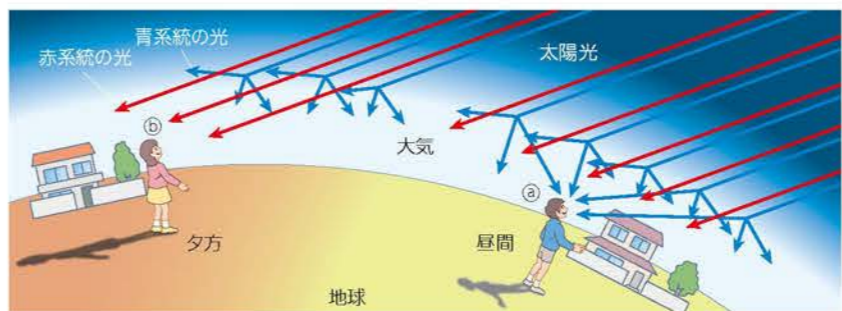


図21 青空と夕焼け  
昼間は上空で散乱された青系統の光が目に入り、空が青く見える(①)。朝や夕方の光は大気中を長い距離通過するため、散乱されやすい青系統の光は速くまで届きにくい。それに対して、散乱されにくい赤系統の光は速くまで届くため、空が赤く見える(②)。

## 観察&実験 4 スペクトルを観察しよう



目的 いろいろな光のスペクトルの違いを確認する。

方法 暗い部屋でさまざまな光源からの光を直視分光器(図A)、または巻末折りこみの簡易分光器(図B)を用いて観察し、観察された光のスペクトルのようすを色鉛筆でスケッチする。

注意 太陽光やレーザー光を観察しないこと。

考察 光源によってスペクトルが異なる理由を調べてみよう。



図A 直視分光器



図B 簡易分光器

巻末付録の型紙を使って簡易分光器をつくることができます。

## チェック

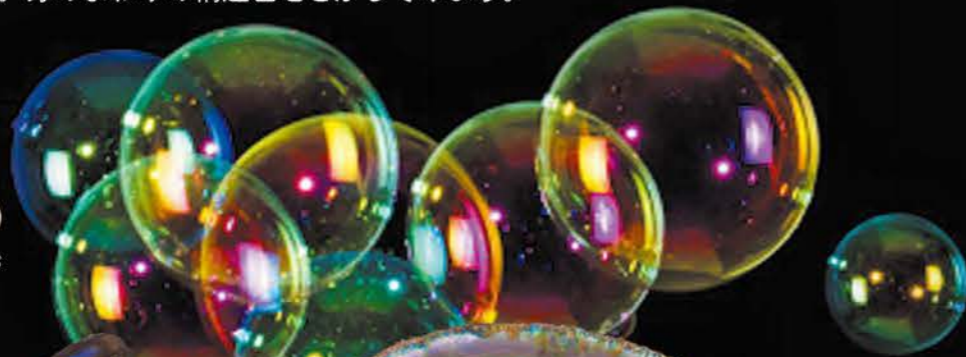
- 光の分散とは、光の波長に対する屈折率の違いにより、光がさまざまな色の光に分かれることである。
- 光の散乱とは、光が小さな粒子に当たり四方に散っていく現象のことである。



しゃぼん玉は虹色に色づいて見えるが、シャボン玉の膜自体が色をもつわけではない。光の干渉によって虹色に見えるのである(→p.123)。このように物体のもつ色素ではなく、物体の微細な構造によって色づいて見える色を構造色という。身のまわりの構造色をさがしてみよう。

### しゃぼん玉 息でゆらしてみよう！

膜の外側(の表面)と膜の内側(の表面)で反射した光が干渉することで色づいて見える。



### モルフォチョウ 鱗粉がつくる色？

モルフォチョウは中南米に生息する大型のチョウで青色に輝く美しい翅をもつ。モルフォチョウの鱗粉は、規則正しい突起をもった微細な構造が並んでおり、青色はこの構造によったものである。

### 貝殻 内側を見てみよう！

アワビの貝殻の内側は炭酸カルシウムの薄い層がいくつも重なった構造になっており、この薄い層によって光の干渉が起こり虹色に見える。



### 油膜 雨の日に見えるかも？

雨で濡れた地面にガソリンなどの油がこぼれると、水の層の上に非常に薄い油の層(油膜)ができる。この油膜の上側と下側で反射した光が干渉することで、さまざまに色づいて見える。



NEW!

学習に関連した特集ページとして「フォトサイエンス」を適宜設け、美しく興味深い写真を多数掲載することで、生徒の学習意欲を高め、より深く学習に取り組めるようにしました。

### クジャクの羽根 青色や黄色の違いは？

クジャクの羽根は、メラニン顆粒とよばれる粒子がきちんと並んだ結晶のような構造をしており、この粒子に反射された光が干渉する。粒子の間隔の違いで青色や黄色など強めあう色が異なる。



### タマムシ 玉虫色の秘密？

タマムシの翅は、薄い膜が層状にいくつも重なった構造をしている。それぞれの層で反射した光の干渉でさまざまな色に見える。

### カワセミ 空を飛ぶ宝石！

カワセミの青い羽根の断面は、一見不規則な網目状の構造をしているため、光の散乱により色づいていると思われてきた。しかし、網目の大きさは一律なので、光の干渉も重要であると考えられている。



### CD・DVD 身近にもある構造色！

CDやDVDに光を当てると、きれいな虹色の反射光を見ることができる。これはCDやDVDに規則正しく並んだ凹凸の列があり、そこでの反射光どうしが干渉するためである。CDとDVDでは、列の間隔が異なるため、虹色のようすも異なる。

# 太陽と地球

地球は太陽に照らされ、  
多くのエネルギーを受け取っている。

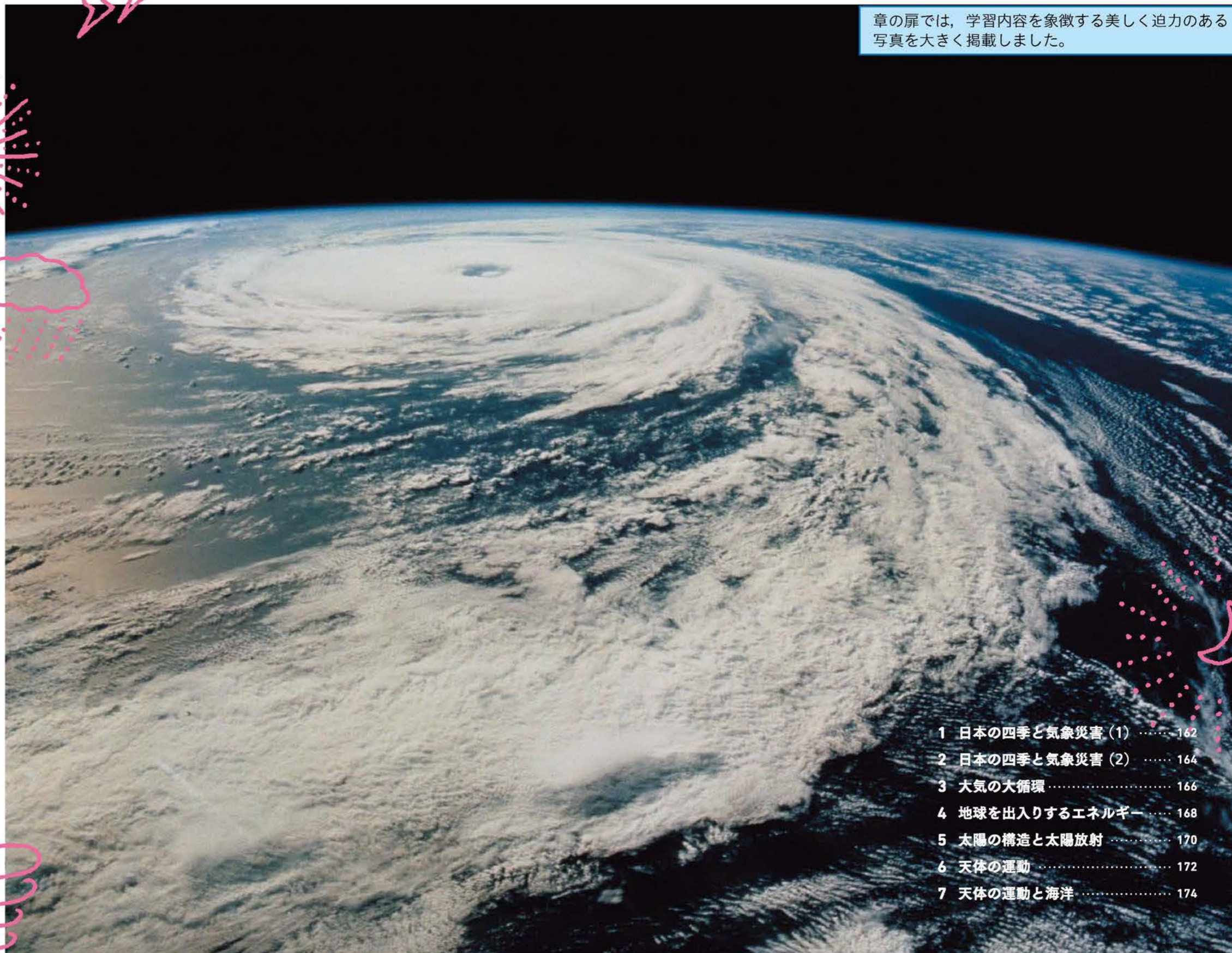
太陽からのエネルギーは大気を動かし、  
日々の天気や季節の変化を生み出している。

その中で、  
私たちの生活に被害を与える集中豪雨や台風、  
豪雪はどのようにして起こるのだろうか？

また、太陽や月からは  
地球を引っ張る力がはたらき、  
地球の海洋が変形している。

これによってどのような現象が  
起こっているのだろうか？

章の扉では、学習内容を象徴する美しく迫力のある  
写真を大きく掲載しました。



1 日本の四季と気象災害(1) .....	162
2 日本の四季と気象災害(2) .....	164
3 大気の大循環 .....	166
4 地球を出入りするエネルギー .....	168
5 太陽の構造と太陽放射 .....	170
6 天体の運動 .....	172
7 天体の運動と海洋 .....	174



Q 同じ日本でも、季節や地域によって気候の特徴が異なるのはなぜだろうか？  
冬に、日本海側では降雪となり、太平洋側では晴天となる日が多いのはなぜだろうか？

### やってみよう①

冬の様子を比べよう



上の写真は東京都(太平洋側)と新潟県(日本海側)の1月の風景である。写真を見て、東京都と新潟県のそれぞれの冬の特徴を説明しよう。

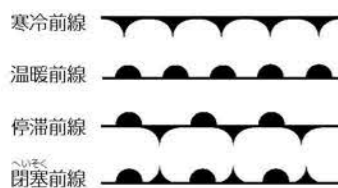
中学校の学習事項を簡潔にまとめた「復習」を設けました。

### 復習

#### 前線

温度や湿度が異なる空気の塊どうしが接している面を前線面、前線面と地表面が交わることを前線という。

天気図では、それぞれの前線は次のように表される。



### A 気象のしくみ

日本は一年を通して降水量が多く、国土の約67%が森林におおわれており、四季の変化に富んだ気候をもつ。豊かな自然は私たちに農産物や水といった恵みをもたらす。一方、異常気象や気象災害による被害がさまざまな地域で起こっている。毎日の気象現象は、おもに次の要因で変化する。

●**高気圧と低気圧** 周囲より気圧が高い領域を高気圧、低い領域を低気圧という(図1)。地表付近では、風は気圧の高い方から低い方に向かって吹く。高気圧の中心付近では下降気流によって雲ができにくく、晴天となることが多い。低気圧の中心付近では、周囲から風が吹きこみ、上昇気流となって雲が発生することが多い。

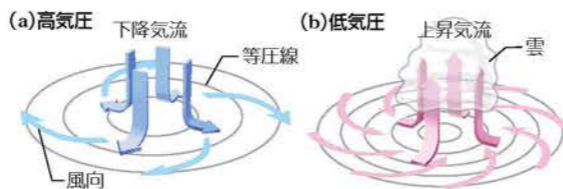


図1 高気圧・低気圧

●**温帯低気圧と前線** 中緯度で発達し、前線を伴う低気圧を温帯低気圧という(図2)。温帯低気圧の西側には寒冷前線ができ、暖気が寒気に急激にもち上げられ、積乱雲が発生する。東側には温暖前線ができ、暖気が寒気の上をのび、層状の雲が発生する。寒冷前線が温帯低気圧の中心を通過すると、天気は晴れ間となり、その後曇り、雨、雪となる。



図2 温帯低気圧

NEW! 「復習」には、内容を確認できるQRコンテンツを用意しています。

前線 (p.162) 1/5

寒気と暖気が接している面を何というか。

- ① 境界面
- ② 前線面
- ③ 寒暖面
- ④ 接触面

解答

### B 四季を生み出す気圧配置

四季の気候の特徴は、日本列島周辺の高気圧の分布(図3)や季節風の変化によって決まる。

- 春・秋** 春や秋には、移動性高気圧と温帯低気圧が交互に通過するため、天気が周期的に変化する傾向がある。
- 夏** 夏には、太平洋高気圧の勢力が強まるため、そこから吹き出す南寄りの季節風によって、日本に蒸し暑い晴天がもたらされる。
- 冬** 冬には、シベリア高気圧が発達するため、北西の季節風が吹き寄せる。



図3 日本周辺の高気圧

### C 冬の日本海側の降雪

雪は、日本の貴重な水源である一方、家屋の損壊や雪崩による被害を引き起こす。都市部では降雪による交通障害が起こることもある。

冬の時期は、日本海側では降雪が観測される日が多くなり、太平洋側では乾燥した晴天が続く(やってみよう①)。これはどうしてだろうか。

- 冬になると、ユーラシア大陸が冷やされることで、乾燥した寒気が蓄積し、シベリア高気圧が発達する。一方、日本列島の北東海上は比較的暖かいため気圧が低くなり、日本列島周辺は西高東低型の気圧配置となる(図4)。大陸から寒気が、北西の季節風となって日本海へ吹き寄せる。日本海では、暖流の対馬海流から水蒸気が供給され、すじ状の雲ができる。それが日本列島の山脈にぶつかり、日本海側の地域は雪となる(図5)。降雪によって水蒸気を失った空気は山脈をこえて太平洋側に吹き下り、太平洋側の地域は乾燥した晴天が続く。

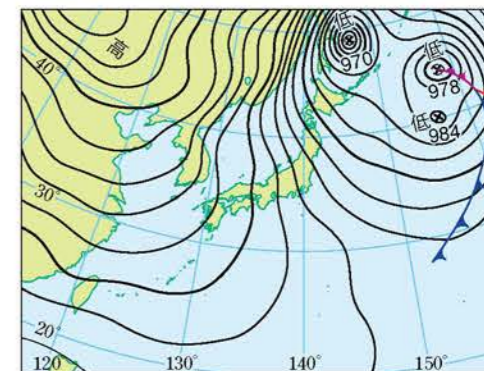
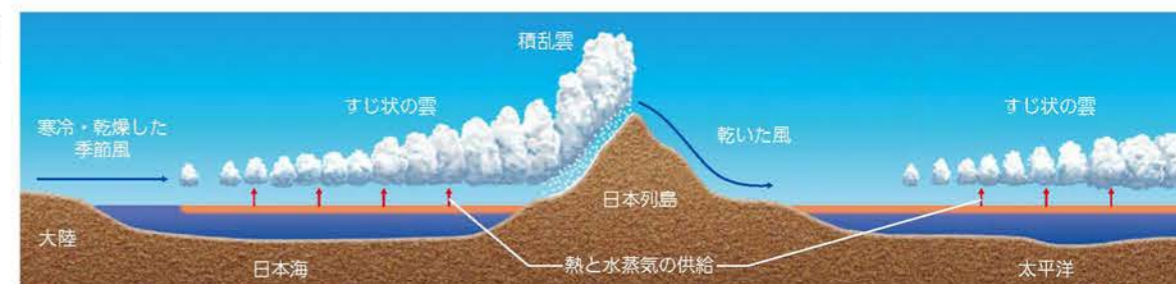


図4 冬の天気図(上)と衛星画像(下)(2018年1月25日午前9時)

図5 冬の季節風による日本海側の降雪



### チェック

- 季節や地域ごとの気候は、日本列島周辺の高気圧の分布や勢力、季節風の変化によって決まる。
- 北西の季節風が日本列島の山脈をこえることによって、日本海側では雪となり、太平洋側では晴天となる。

# 7 天体の運動と海洋



**Q** 潮の満ち引きはなぜ起こるのだろうか？  
満潮と干潮はなぜ1日に2回ずつ起こるのだろうか？

新課程から新たに加わった「潮汐力」についてもしっかりと扱っています。 **NEW!**

## A 満潮と干潮

① 波やうねりによる一時的な影響を除いた海面の高さを潮位という。

天体の運動は地球の海洋にも影響を及ぼす。海岸や河口において潮位<sup>①</sup>を観察すると、海面が1日に2回ずつ上下し、潮位が変動することに気づく(図26)。この周期的な海面の昇降を潮汐<sup>しやうせき</sup>といい、海面が最も高い状態を満潮<sup>まんちよう</sup>、最も低い状態を干潮<sup>かんちよう</sup>という。潮汐による海水の水平方向への移動は潮流<sup>せうりゅう</sup>あるいは潮流<sup>ちようりゅう</sup>とよばれ、干満の変化にあわせて流向が正反対になる。瀬戸内海の鳴門海峡で見られる「鳴門の渦潮」(→p.176)は、潮流流によって引き起こされる現象である。観察<sup>⑤</sup>で満潮と干潮の周期を求めよう。



図26 潮位が変化するようす(沖縄県宮古島市 東平安名岬)

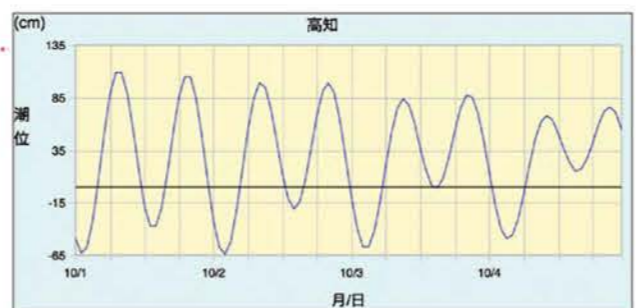
## 観察&実験 5 満潮と干潮の周期を求めよう

**目的** 潮位表をもとに、潮汐の周期性を見出す。

- 方法**
- ① 気象庁のウェブサイトから、任意の地点について、4日間ほどの潮位(計算に基づく潮位の予測値)のグラフを表示する。
  - ② 満潮と干潮がそれぞれ何回あるか数えよう。
  - ③ 満潮と次の満潮の間、あるいは干潮と次の干潮の間の時間を読み取ろう。

**考察** 満潮や干潮の周期はどれくらいの長さだろうか。

**問い** 図26で、満潮と干潮の時間差はどれくらいだろうか。



高知の潮位変化のようす(2019年10月1日～10月4日)  
縦軸は潮位(標高)、横軸は日付を表す。グラフ中の黒い直線は、標高0cmを表す。(気象庁のHPより)

## B 起潮力

潮汐は、おもに月からの引力によって海水が動かされるために起こる。潮汐を引き起こす力を起潮力(潮汐力)という。地球と月の間には引力がはたらいっている。月からの引力は月に近いほど大きくはたらくので、月側の海水、地球、月と反対側の海水の順に月に向かって強く引かれる。このような月からの引力の大きさの違いが起潮力となって、月に面した側とその反対側の海水が盛り上がり、その中間では反対に海面が低下する(図27)。この状態で地球は自転しているの、ある地点について、基本的に1日に2回ずつ満潮と干潮が起こる。

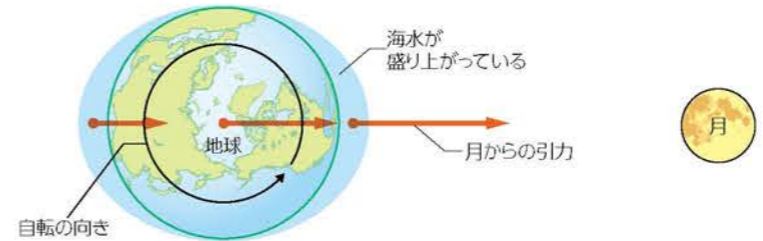


図27 潮の満ち引きのしくみ 実際の月はもっと離れている。

## C 大潮と小潮

- **太陽が潮汐に与える影響** 太陽から地球にはたらく起潮力の大きさは月からはたらく起潮力の半分弱であるが、潮汐に影響を与える。月と太陽が同じ向きにくるとき(新月)及び、月と太陽が反対向きにくるとき(満月)には、月と太陽の起潮力が、互いに強め合う向きにはたらく。こうして干満の差が大きくなる時期を大潮<sup>おほしお</sup>とよぶ(図28a)。大潮の時期は、満潮時の潮位が最も高くなり、干潮時の潮位が最も低くなる。一方、太陽の向きと月の向きが90°をなすとき(半月)には、月の起潮力と太陽の起潮力の向きが直交するため、満潮と干潮の潮位の差が最も小さくなる。このような時期を小潮<sup>こしお</sup>とよぶ(図28b)。
- **大潮・小潮と高潮** 台風の接近に大潮の時期が重なると、台風の低気圧による海面の上昇に加え、さらに起潮力による海面の上昇が重なるため、高潮による災害の危険性が一層高くなる。

## C COLUMN 干潟

干潮時には干上がり、満潮時には海面の下となる場所で、砂や泥が広がる浅い平地を干潟という。干潟には、河川と海から栄養分が、潮の満ち引きによって酸素がもたらされるため、魚や貝などのさまざまな生物が生息し、豊かな生態系が築かれている。

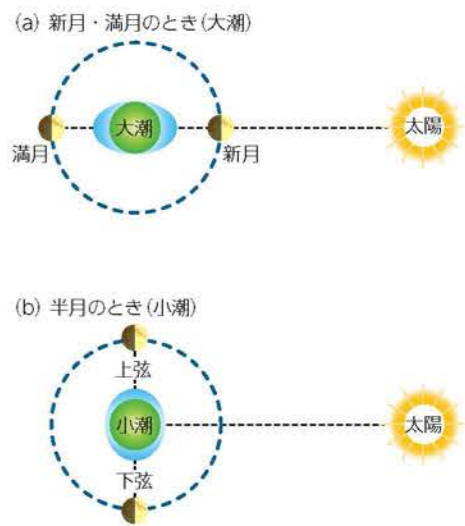


図28 大潮と小潮

### チェック

- 地球や海水にはたらく月からの引力の大きさの違いによって、潮の満ち引きが起こる。
- 起潮力によって、月に面した側とその反対側で海水が盛り上がり、その状態で地球が自転するため、満潮と干潮は1日に2回ずつ起こる。



### 水や風のはたらきでできた地形



地殻変動で隆起した地層が、コロラド川に600年以上にわたって侵食されてできた峡谷。断崖の高さは最大約1800mで、約20億年前の岩石の上に約2億年前までの地層が断続的に堆積している。



砂岩の地層が侵食を受け、波のような地層の断面が見られる。砂岩中の鉄分がさび、赤みを帯びている。周囲からは恐竜の足跡化石が見つかった。



付近は北アメリカ大陸最大の火山地帯で、地下には世界最大級のマグマだまりがあり、60～70万年ごとに巨大噴火を起こしていると考えられている。鮮やかな色彩は熱水泉にすむ微生物による。



太平洋プレートと北米プレートがすれ違う境界。周囲には断層が多数でき、地震が多発している。



周囲の地層は侵食によって流され、硬い砂岩の層のみが残った。



地表に現れたカルシウム質の岩石が雨水によって溶かされ、タワーのような山々となった。



岩石の規則的な割れ目は、溶岩が急速に冷え固まり、体積が縮んだときにできた。日本では、福井県の東尋坊や兵庫県の玄武洞で同じような景観が見られる。



ナスカプレートと南米プレートがぶつかって、隆起してアンデス山脈ができた際、海水が取り残された。乾燥した地域で、海水に溶けこんでいた塩類が沈殿し、世界最大の塩原となった。



生物のはたらきでできたカルシウム質の岩石が、雨水などで侵食され、洞窟を形成した。



温泉の成分からカルシウムを含む鉱物が沈殿し、棚田のような景観をつくり出している。

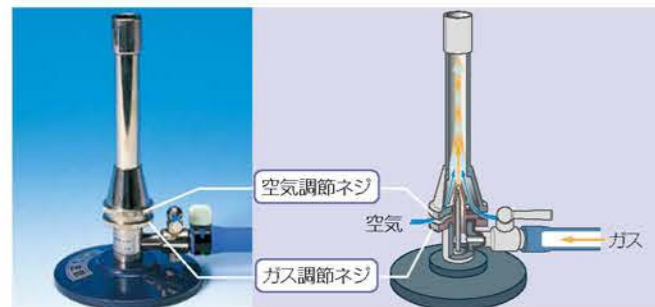
**NEW!**  
学習に関連した特集ページとして「フォトサイエンス」を適宜設け、美しく興味深い写真を多数掲載することで、生徒の学習意欲を高め、より深く学習に取り組めるようにしました。





### 資料1 ガスバーナーの使い方

#### ●ガスバーナーの構造



▲図A ガスバーナーの構造

#### ●ガスバーナーの点火

- ① 空気調節ネジ、ガス調節ネジが閉じていることを確認する。
- ② ガスの元栓を開き、ガスバーナーのガス栓を開く。
- ③ ガス調節ネジを開いて、ガスマッチなどで点火する。このとき、ガスマッチは斜め下から近づける。
- ④ ガス調節ネジを回して、炎の大きさが高さ5cm程度になるように調節する。
- ⑤ ガス調節ネジを押さえないが、空気調節ネジを回して、炎の色が青色になるように調節する。



▲図B 点火の手順



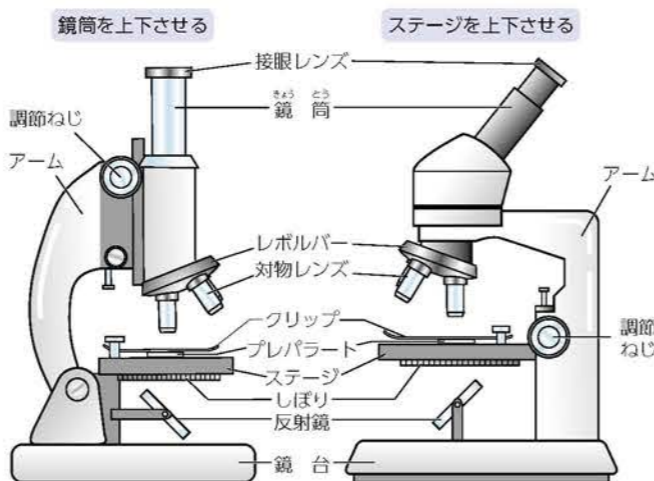
▲図C ガスバーナーの炎の調節

#### ●ガスバーナーの消火

- 点火したときとは逆の順序で操作する。
- ① ガス調節ネジを固定したまま、空気調節ネジを閉める。
  - ② ガス調節ネジを閉め、ガスバーナーのガス栓を閉じる。
  - ③ ガスの元栓を閉じる。

### 資料2 顕微鏡の使い方

#### ●顕微鏡の各部位の名称



▲図D 光学顕微鏡



▲図E 接眼レンズ ▲図F 対物レンズ

$$\text{倍率} = \text{接眼レンズの倍率} \times \text{対物レンズの倍率}$$

#### ●顕微鏡の使い方

- ① レボルバーを回転させて低倍率の対物レンズをセットした後、しぼりを開き、反射鏡で視野の明るさを調節する。
- ② プレパラートをステージの上に置き、試料がステージの穴の中央にくるように調整してクリップでとめる。
- ③ 顕微鏡を横から見ながら、対物レンズとプレパラートが接する直前まで近づける。
- ④ 接眼レンズをのぞきながら調節ねじを回し、対物レンズとプレパラートをゆっくりと遠ざけてピントを合わせる。
- ⑤ 高倍率の対物レンズをセットする。
- ⑥ 調節ねじを回してピントを調整する。しぼりは観察しやすい明るさに調節する。

### 授業時間配分表 科学と人間生活 (科人 / 704)

編	章	配当時間
序編	科学技術の発展	6
第1編 物質の科学	第1章 材料とその再利用	12
	第2章 衣料と食品	12
第2編 生命の科学	第1章 ヒトの生命現象	12
	第2章 微生物とその利用	12
第3編 光や熱の科学	第1章 光の性質とその利用	12
	第2章 熱の性質とその利用	12
第4編 宇宙や地球の科学	第1章 太陽と地球	12
	第2章 自然景観と自然災害	12
終編	これからの科学と人間生活	6
合計		60

※1～4編は2つの章から1つの章を選択。  
※年間の授業時間数は70時間ですが、この授業時間配分表では、学校行事のことも考慮し、60時間で計算しています。

### 著作者・編集協力者

#### ●著作者

神戸大学名誉教授  
**河本 敏郎**  
法政大学教授  
**尾池 秀章**  
兵庫県立大学教授  
**川村 教一**  
明治大学教授  
**中島 春紫**

東京都立城東高等学校教諭  
**天野 究**  
千葉県立木更津高等学校教諭  
**小泉 治彦**  
和洋九段女子中学校高等学校校長  
**中込 真**  
元東京都立町田高等学校教諭  
**永露 浩明**  
東京都国立高等学校教諭  
**南 洋史**  
東京都立町田高等学校教諭  
**若木 美千代**

#### ●編集協力者

元静岡県立浜松城北工業高等学校教諭  
**中村 雅俊**  
広島県立府中東高等学校教諭  
**鍋島 和伸**  
和歌山県立南紀高等学校教諭  
**平芝 誠**  
兵庫県立加古川南高等学校教諭  
**三好 祐司**  
サイエンスライター  
**宇津木 聡史**

NEW!

# 充実の QR コンテンツ!

紙面のQRコードからアクセス可能なコンテンツが合計113点。  
QRコンテンツの活用で、学習内容の理解がますます深まります。

サンプルはこちら▶



## ◆映像

実験の手順や結果などを動画で見ることができます。実験映像はすべてテロップ・音声つき。



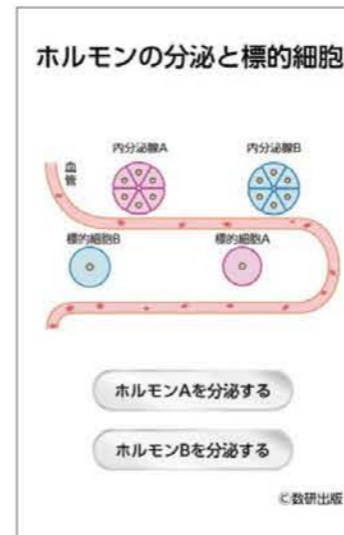
- 熱の伝わり方を比べよう
- 銅の製錬
- アルミニウムの製錬
- 金属を取り出そう
- 鉄のさび方を比べよう
- アルマイト処理
- プラスチックと金属の性質を比べよう
- プラスチックを燃やしてみよう
- アルミニウムのリサイクル
- 衣料の品質表示タグを見てみよう
- 繊維が燃えるようすを観察しよう
- ペットボトルから繊維をつくろう
- ナイロン66を合成しよう
- 繊維の吸湿性を調べよう
- デンプンの消化
- ゆで卵をつくろう
- 豆腐をつくろう
- バターをつくろう
- 油脂を取り出そう
- DNAの抽出
- 瞳孔反射を体験しよう
- 錯視の体験
- 微生物の観察
- 発酵食品に含まれる微生物の観察
- ヨーグルトをつくろう
- アルコール発酵
- 落ち葉層を観察しよう
- 土壌中の微生物のはたらき
- 活性汚泥の観察
- 磁性細菌
- 画面を観察してみよう
- 白色の光をつくってみよう
- お玉杓子(おたま)に映る顔を観察してみよう

- 偏光板で画面を見てみよう
- お椀の底にあるコインを見てみよう
- 水槽の下から水面を観察しよう
- 屈折率を調べてみよう
- 虹をつくってみよう
- スペクトルを観察しよう
- 光の散乱を観察してみよう
- スライドガラスで光の干渉を観察してみよう
- 赤外線や紫外線の放射を観察しよう
- ブラウン運動を観察してみよう
- 物質の比熱を測定しよう
- 素材による熱伝導率の違い
- 水を振って温めてみよう
- 圧縮発火器で火を起こしてみよう
- エネルギーを変換してみよう
- 蒸気タービンモデルを作成してみよう
- 手回し発電機で電球を点灯させよう
- 台風モデルを動かしてみよう
- 太陽の高度による受光量の違いを調べよう
- 中華鍋で空気銃を発射しよう
- 太陽の動く速さを実感しよう
- 地層圧縮のモデル実験
- 液化化現象のモデル実験
- 噴火のモデル実験
- 石灰岩の風化のモデル実験
- 流速と粒子の動きの実験
- 土石流のモデル実験
- 生分解性プラスチックをつくろう
- 食品がもつ抗菌作用の検証
- 屋外での紫外線対策
- 発電効率のよい太陽光パネルの設置方法
- 顕微鏡の使い方

## ◆アニメーション

図版(静止画)だけでは理解しにくい内容も、アニメーションとして見ることで内容の理解が深まります。

- 金属結合
- 付加重合と縮合重合
- ヒトの消化のしくみ
- 転写と翻訳
- ホルモンの分泌と標的細胞
- 全反射
- 温度と熱運動
- 熱の移動と熱平衡
- 物質の状態変化
- 電流による発熱



## ◆ドリル型コンテンツ

中学校の学習内容をドリル形式で簡単に確認することができます。

- 単体, 化合物, 酸化, 還元, イオン
- 密度
- 消化管
- 赤血球, 白血球, 血小板
- 核, 葉緑体
- 有機物
- 生態系, 生産者, 消費者
- 光の屈折
- 仕事, エネルギー
- 力学的エネルギー
- 前線



## ◆分類ゲーム

用語の書かれたカードを適切なボックスに移動させて分類するコンテンツです。知識を整理することができます。

- 金属の利用例を分類してみよう
- プラスチックを分類してみよう
- 繊維の種類を分類してみよう
- 食品を栄養素に分類しよう
- 血糖濃度の調節にはたらくホルモンの分類
- さまざまな微生物の分類
- 電磁波の利用例を波長ごとに分類してみよう
- 電磁波の利用例を分類してみよう
- 地形を分類してみよう



## ◆Web サイト

学習内容の参考になる Web サイトにアクセスすることができます。

- JFE スチール株式会社「バーチャル工場見学」
- 外務省「JAPAN SDGs Action Platform」
- 国立研究開発法人情報通信研究機構「宇宙天気予報センター」
- 気象庁「潮位表」
- 産業技術総合研究所「活断層データベース」
- 国土地理院「活断層図(都市圏活断層図)について」
- 文部科学省「食品成分データベース」
- 厚生労働省「白書, 年次報告書」
- 厚生労働省「国民健康・栄養調査」
- 環境省「紫外線環境保健マニュアル」
- 経済産業省 資源エネルギー庁
- 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
- 国土交通省「ハザードマップポータルサイト」
- 政府 地震調査研究推進本部事務局
- 気象庁「地震の活動状況」
- 国立研究開発法人 防災科学技術研究所「災害事例データベース」
- 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」
- 気象庁「気象庁震度階級関連解説表」

# 教授資料のご案内

POINT

1 教科書に対応した指導用教科書

POINT

2 授業をサポートする付属データが充実

POINT

3 教科書の解説動画で自学自習をサポート

## 教授資料の構成



書名	仕様	価格(税込)
科学と人間生活 指導用教科書 + DVDデータ	AB判 + DVD-ROM	27,500円
科学と人間生活 指導用教科書*	AB判	5,500円

\*指導用教科書のみ販売です。解説動画の閲覧もできません。

## 指導用教科書の特徴

AB判(ワイド判) / 232頁(カラー)

- 教科書の縮刷りをカラーで掲載し、さまざまな解説を加えた指導用教科書です(▶本冊子 52 ~ 53)。
- 導入例や指導のポイント、生徒からの質問例、板書例、参考資料など役立つ情報を豊富に掲載しています。
- 実験の手順、注意点、結果例などの情報が充実しています。
- 授業の流れがつかみやすく、専門外分野であっても、見通しをもったご指導をサポートします。

## 教授資料 付属データ

DVD-ROM

- 授業やプリント作成に使えるデータを豊富にご用意します(▶本冊子 51, 54 ~ 56)。

## 教授資料付属 DVD-ROM 収録データ一覧



サンプルはこちら!▶

コンテンツ名	形式	内容
<b>◆授業でそのまま使える</b> ▶本冊子 54		
授業用スライドデータ <a href="#">サンプル</a>	Power Point Google スライド	板書代わりに使える演示用のスライドデータです。教科書解説動画に対応した通常版と作業要素などを追加した拡充版をご用意。
授業用プリントデータ <a href="#">サンプル</a>	Word	教科書の内容に対応した授業用プリントのデータです。授業用スライドとリンクした通常版と拡充版がございます。
映像	MP4	教科書紙面の QR コンテンツとして閲覧可能なデータです。QR コードを介さずコンテンツをご覧いただけます。
アニメーション	HTML	
<b>NEW!</b> 読解力チェックテスト <a href="#">サンプル</a>	Word	教科書本文から必要な情報を読み取りながら進める小テストです。
教科書紙面データ	PDF	教科書紙面の PDF データです。投影用としてお使いいただけます。
<b>NEW!</b> 指導者用デジタル教科書(教材)	—	電子黒板などで教科書紙面やコンテンツを提示する先生用の教材です。
<b>NEW!</b> 回答フォーム	Google フォーム Microsoft Forms	教科書中にある「Q」の回答フォーム、および小テストの回答フォームです。端末にデータを配信したり、回答を集約したりすることができます。
<b>◆テストやプリントの作成に使える</b> ▶本冊子 55		
教科書テキストデータ	Word	プリント作成などに便利な、教科書本文のテキストデータです。
教科書図版データ	JPEG	教科書に掲載の図版データです。
<b>◆演習に使える充実の問題データ</b> ▶本冊子 55		
「科学と人間生活」準拠問題集データ	Word, PDF	教科書「科学と人間生活」の準拠問題集データです。
<b>NEW!</b> 基礎科目の準拠問題集データ	Word, PDF	物理基礎・化学基礎・生物基礎・地学基礎の準拠問題集データです。
補充問題データ	Word	科学と人間生活に関連した補充問題です。
中学校の復習 問題データ	Word	中学校の学習内容を確認できる問題データです。
<b>NEW!</b> レポート用問題データ	Word	通信制用のレポート課題として使用できる演習プリントデータです。
章末問題「まとめと演習」プリントデータ	Word	教科書中の章末問題「まとめと演習」のデータです。解答欄付きです。
章末問題「まとめと演習」の解答・解説	PDF	教科書中の章末問題「まとめと演習」の解答・解説です。
<b>◆主体的な学びに役立つ</b> ▶本冊子 56		
<b>NEW!</b> 「活用」ワークシート <a href="#">サンプル</a>	Word	教科書中にある「活用」を行うためのワークシートです。
<b>NEW!</b> 振り返りシート	Word	授業の理解度の確認、疑問に思ったことを書き出すなど、学習内容の振り返りにお使いいただけるプリントデータです。
<b>◆実験に役立つ</b> ▶本冊子 56		
実験レポートデータ <a href="#">サンプル</a>	Word	「観察&実験」で使えるレポート用紙です。実験方法や結果欄なども掲載していますので、教科書を開かずに実験を進められます。
<b>◆その他</b> ▶本冊子 56		
<b>NEW!</b> 指導用教科書 紙面データ	PDF	指導用教科書の紙面 PDF データです。
巻末付録データ	PDF	教科書の折込みに掲載している簡易分光器の型紙のデータなど。
学習指導計画(シラバス)例	Excel	学習指導計画案の標準的な一例を示しています。
<b>NEW!</b> 観点別評価規準例	Excel	3つの観点について、評価方法をまとめています。
<b>NEW!</b> 観点別評価集計例	Excel	3つの観点にもとづく評価を入力・集計できるファイルです。

\*授業用スライドデータ(拡充版)、授業プリントデータ(拡充版)、観点別評価集計例は、弊社 HP からのダウンロードによってご用意します。また、教授資料付属データに追加や修正が生じた際は、弊社 Web サイト「チャート×ラボ」からのダウンロードによってご用意する場合もございます。

# 7 眼の構造とはたらき

配当時間：2時間

## 指導の流れ

- 刺激を受容する器官が受容器で、光刺激を受容する受容器は眼であることを説明する。
- 眼の構造を説明する。
- 網膜で光を受容している視細胞について説明し、視細胞の分布から黄斑と盲斑について触れる。
- 眼の調節の例として、明暗調節、順応、遠近調節について説明する。

## 指導のポイント

- A 視覚器**
- ヒトや多くの生物は、外部からの刺激を受け取る器官をもっており、それが受容器であることを説明する。その際、光以外の刺激に対しては異なる受容器が存在することに触れてもよい。
- B 眼の構造**
- ヒトの視覚器である眼のつくりを学習する。外部からきた光が進む経路と関連づけながら説明し、最終的に光を受容するのは網膜の視細胞であることを強調する。
- C 視細胞**
- 視細胞には錐体細胞と桿体細胞の2種類があり、それぞれのはたらきの違いや配置の違いを理解させる。その際、薄暗い場所など弱光下では色彩感覚がなくなることなど、実際の体験と結びつけて理解させるのもよい。
- D 眼の調節**
- 眼の構造と関連づけながら説明する。

## 導入例

・最初に「観察&実験2」を行い、視野の中に実は見えていない領域がある事を実感させてから、眼の構造の説明に入ってもよい。

## 生徒からの質問例

・普段、盲斑の存在に気づかないのはなぜですか？  
**【指導例】**右眼で見えない領域と、左眼で見えない領域が異なっており、右眼で見えない領域を左眼で、左眼で見えない領域を右眼で見ることが出来ます。また、日常生活では視線が固定されることはありません。そのため、見えない領域の情報も入手することができ、さらに脳で補正されるために気づかないのです。

# 7 眼の構造とはたらき

**Q** ヒトの眼はどのような構造をしているのだろうか？  
 視細胞はどのようなはたらきをしているのだろうか？



図36 光に集まる昆虫

**2 やってみよう④**

**自分の眼を見てみよう**  
 自分の眼を鏡で観察し、どのような構造をしているのかスケッチしよう。

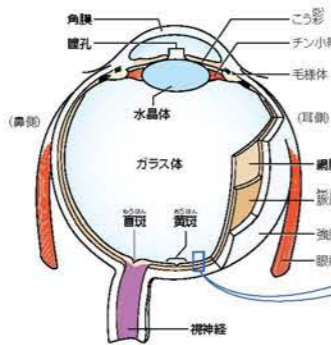


図37 ヒトの眼の構造 右眼を上から見たところ

78 第2編 生命の科学

**1 A 視覚器**

動物は眼や耳などの感覚器によりさまざまな外界の刺激を受容し、次の行動を決定している。夜の街灯に蛾やハエが群がっているのは、これらの昆虫が光を好むためである(図36)。逆に、光を嫌うミミズなどは光を避けるようにして行動する。いずれの動物も光を受容する感覚器をもっている。ヒトが受容する外界の刺激の中で、眼が受け取る光の刺激の感覚は**視覚**とよばれる。灯りがあれば周囲のものの形や色や動きを知ることができるのは、視覚器のおかげである。

**3 B 眼の構造**

ヒトの視覚器である眼は直径約2cmの球状であり、眼球とよばれる。光は、角膜を通過し、瞳孔(ひとみ)から眼球の中に入り、水晶体とよばれるレンズによって屈折し、透明なガラス体を通して、網膜に像を結ぶ(図37)。網膜には光を受容する**視細胞**がびっしりと並んでいて、個々の視細胞が受容した光の情報は**視神経**を通じて脳に伝えられる(図39)。

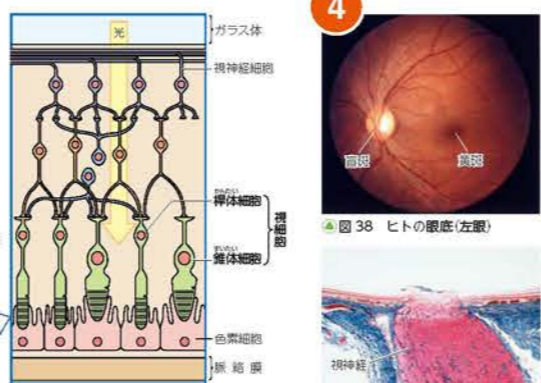


図39 視神経の断面

## 要点の整理

- A 視覚器**
  - 視覚器…光の刺激を感知する感覚器
  - 視覚…眼が受け取る光の刺激の感覚
- B 眼の構造**
  - 眼…ヒトの視覚器。直径約2cmの球状
  - 光→角膜→瞳孔(ひとみ)→水晶体→ガラス体→網膜
  - 網膜…光を感知する**視細胞**が並んでいる
- C 視細胞**
  - 桿体細胞…弱い光を感知して明暗の識別にはたらく
  - 錐体細胞…青色、赤色、緑色の光を感知するものがあり、色の識別にはたらく
  - 黄斑…網膜の中央部分。錐体細胞が集中している
  - 盲斑…多数の視細胞につながる視神経が眼球から出ていく部分で、視細胞がない
- D 眼の調節**
  - 明暗調節…瞳孔の大きさが変化することによって、眼に入る光の量が調節される
  - 順応…視細胞の感度が調節されることによって起こる
  - 遠近調節…水晶体の厚さが変化することによって、ピントが調節される

「要点の整理」は板書例としてもお使いいただけます。

## 5 C 視細胞

視細胞には桿体細胞と錐体細胞の2種類がある(図37)。桿体細胞は弱い光を受容して明暗の識別にはたらく。一方、錐体細胞には青色、赤色、緑色の光を受容するものがあり、色の識別することができる。

錐体細胞は網膜の中央の**黄斑**とよばれる部分に集中している(図38, 40)。一方、多数の視細胞につながる**視神経**が眼球から出ていく部分を**盲斑**という。盲斑には視細胞がないので、ここに像を結ぶ物体は見ることはできない。盲斑の存在を確認しよう(「観察&実験2」)。

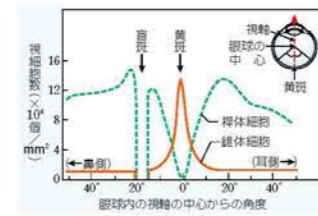


図40 視細胞の分布

## D 眼の調節

- 明暗調節** こう彩には光をささげる役割があり、光の通り道である瞳孔の大きさを調節している。明るい場所では瞳孔が小さくなり、強い光の刺激が回避される。暗い場所では瞳孔が大きくなり、網膜に到達する光が増加する(「やってみよう④」)。
- 順応** 明るい場所から暗い場所に急に移動すると、始めは何も見えないが、しばらくすると暗い場所でも見えるようになる(暗順応)。逆に、暗い場所から急に明るい場所に出ると、始めはまぶしくてよく見えないが、やがて明るさに慣れて見えるようになる(明順応)。こうした現象は、視細胞の感度が調節されることによって起こる。
- 遠近調節** 物体をはっきり見るためには、網膜に正確に像を結ぶ必要があり、水晶体の厚さを変化させることで調整されている。

## 6 やってみよう⑤

### 瞳孔反射を体験しよう

明るい場所と暗い場所のそれぞれで、鏡を使って自分の眼の瞳孔の大きさを比較してみよう。



図4 瞳孔の大きさの違い

- 成長期に眼球が長く伸びたり、水晶体の調整能力が低下したりすると、遠くのものが見えにくい**近視眼**となり、眼鏡などによる補正が必要になる。
- 加齢などによって水晶体が濁り、ものがぼやけて見えるようになる病気を**白内障**という。

## 7 観察&実験 2 盲斑の確認

目的 盲斑が存在することを確認する。

- 方法
- 教科書から顔を約20cm離れた状態で左眼を閉じ、右にある●を右眼で見つめる。
  - を見つめたまま、教科書をゆっくりと近づけたり、遠ざけたりして、★の見え方を調べる。

「やってみよう」や「観察&実験」について、コツや結果例などを掲載しています。

## チェック

- ヒトの眼は、直径約2cmの球状で、
- 桿体細胞は明暗の識別にはたらく、錐

## 内容解説

### 1 走性

光や化学物質の臭いなどの方向性のある外部刺激に対して、生物が反応する本能的な行動を走性という。外部刺激に向かう走性を正の走性といい、街灯に集まる昆虫などがその例である。水中の微生物が、糖分などの栄養分の濃いほうに遊泳する現象も正の走性である。一方、刺激から遠ざかる走性は負の走性とよばれる。ヒトは暗闇を恐れ、明るいほうに移動する傾向があることから、ヒトにも正の光走性があると考えられることでもある。

### 2 やってみよう4 自分の眼を見てみよう

自分の眼を、鏡を用いて観察する。自分の眼が影にならないように少し上向きになって、

鏡の位置をうまく調整して使うと観察しやすい。手鏡がない場合は、2人ペアになってクラスメイトの眼を見ることもできる。観察させようとして、図37との対応関係を確認させるとよい。

### 3 眼の構造

ヒトの眼はガラス体を網膜が包み、さらに、脈絡膜、その外側の厚い強膜に包まれている。眼の前方では強膜は透明な角膜となり、脈絡膜は色のついたこう彩となる。水晶体はクリスタリンという透明なタンパク質からできているレンズである。毛様体筋の伸び縮みによりレンズが丸みを帯びたり(近くを見るとき)、薄くなったり(遠くを見るとき)して、ちょうど網膜上に像が結ばれるように遠近調節をし

ている。

## 4 図38 ヒトの眼底

眼球の奥にある血管・網膜・視神経の状態を眼底鏡や眼底カメラなどの器具を使って調べる検査が眼底検査である。血管を直接観察できることから、微細な出血や網膜症、緑内障などの失明に至る恐れのある病気を早期に診断することができる。

## 5 視細胞

錐体細胞には異なる波長の光を感知する赤錐体・緑錐体・青錐体の3種類が存在するため、色覚を感知できる。錐体細胞は感度が低いため弱い光を感知することができない。一方、桿体細胞は、感度は高いが色素が単一なので色覚を感知することはできない。薄暗くなると物体の形はわかっていても色がわかりにくくなるのはこのためである。

物体を見つめるときには、網膜の中央の黄斑とよばれる領域に焦点が結ばれる。ヒトの眼では黄斑に錐体細胞が高密度に集中し、その周辺に桿体細胞が分布している。そのため、じっくり見たい物体の色や細部の形状が観察できる。

## 6 やってみよう5 瞳孔反射を体験しよう

明るい場所と暗い場所で瞳孔の大きさを比較する事で明暗調節の際に瞳孔の大きさが変化することを確認する。ただし、暗いときの瞳孔の大きさはわかりにくい。

2人一組で、一人がペンライトを持ち、もう一人の眼に当てたり、眼から外したりをくり返すと瞳孔が変化していることを確認しやすい。その場合、蛍光灯を消し、カーテンを閉めるなどして少し教室を暗くした程度のほうが観察しやすい。真っ暗にしてしまうと返って瞳孔が縮んでいることがわかりにくい。

## 7 観察&実験2 盲斑の確認

所要時間 10分

- 目的 盲斑の存在を体感させる。
- 結果 ・盲斑がない人はいないので、必ず検出できる。つまり、右眼で●を見ると★が消え、左眼で★を見ると●が消える。
- うまく検出できない場合は、視線が固定できていないか、図を動かすときに速く動かしてしまっているかのどちらかであることが多い。

## デジタルコンテンツ紹介

- やってみよう5 瞳孔反射を体験しよう 実験映像

## 授業でそのまま使える

- **授業用スライドデータ** ▶ サンプルは本冊子 51 にある QR コードからご覧になれます。 PowerPoint Google スライド

板書代わりにお使いいただけるスライドデータです。通常版と拡充版がございます。



教科書にそって要点がまとめられています。通常版は教科書解説動画とも連動！

- **授業用プリントデータ** ▶ サンプルは本冊子 51 にある QR コードからご覧になれます。 Word

授業の際に配布してノート代わりにお使いいただけるプリントデータです。Wordで作成していますので、授業で取り上げる内容や進度に合わせて、お好みの形に編集していただけます。通常版と拡充版がございます。

- **映像・アニメーション** MP4 HTML

教科書紙面のQRコンテンツとして閲覧可能な映像・アニメーションのデータをDVD-ROMにも収録。収録コンテンツ一覧は本冊子のQRコンテンツのページをご覧ください(▶本冊子 48 ~ 49)。

- **指導者用デジタル教科書(教材)** NEW!

電子黒板などで教科書紙面やコンテンツを拡大して提示する、先生用の教材です。基本的な機能(▶本冊子 58 ~ 59)に加え、スライドビュー機能をお使いいただけます。

- **読解力チェックテスト** NEW! ▶ サンプルは本冊子 51 にある QR コードからご覧になれます。 Word

教科書の本文をそのまま掲載し、そこから問いに対する答えを読み取らせることで、内容をきちんと理解しながら読解できているかを確認するテストです。

- **回答フォーム** NEW! Google フォーム Microsoft Forms

Google フォームやMicrosoft Formsを活用した小テストと、教科書の「Q」に対応した回答フォームをご用意します。先生が作成したフォームを、生徒それぞれの端末に簡単に配信できます。生徒から返送された回答は自動で採点され、瞬時に集約できます。



詳細はこちら！



※ Google フォームのご使用にあたっては、Google アカウントが必要となります。  
 ※ Microsoft Formsのご使用にあたっては、Microsoft アカウントが必要となります。Microsoft Forms は Microsoft の登録商標です。

## テストやプリントの作成に使える・演習に使える充実の問題データ

- **準拠問題集データ** Word PDF

### 科学と人間生活 準拠問題集データ

教科書の準拠問題集である『科学と人間生活 サポートノート』(▶本冊子 60)の問題データです。教師用(解答なし)と生徒用(解答あり)の2つのタイプを用意しています。

### 物理基礎・化学基礎・生物基礎・地学基礎それぞれの準拠問題集データ NEW!

科学と人間生活の準拠問題集だけでなく、基礎科目のそれぞれの準拠問題集データも収録しています。



- **補充問題データ** Word

科学と人間生活に関連するさまざまな問題のデータを収録しています。

- **中学校の復習 問題データ** Word

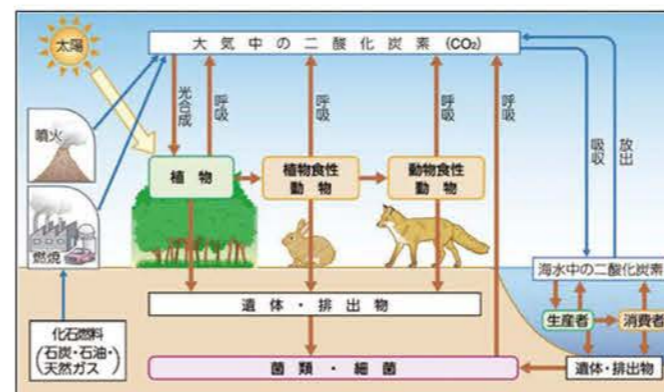
中学校の学習内容を確認できる問題データです。

- **教科書テキストデータ** Word

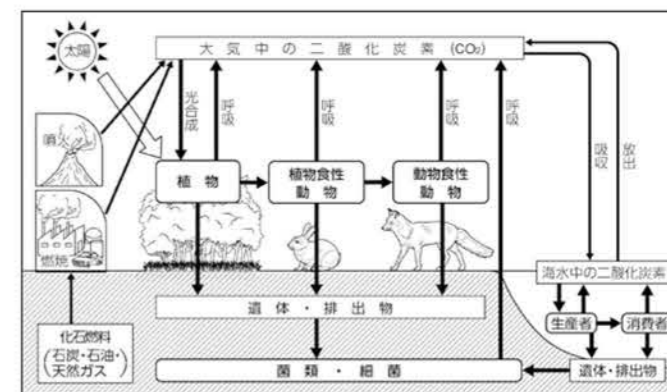
教科書本文のテキストデータです。授業用プリントや定期テストの作成など、授業を補助するデータとしてお使いいただけます。

- **教科書図版データ** JPEG

教科書に掲載されている図版のデータです。カラー図版のほか、モノクロ化した図版や引線文字をなくした図版データも収録していますので、目的に合わせてご使用いただけます。



▲カラー図版



▲モノクロ図版

## 実験に役立つ・主体的な学びに役立つ

### ● 実験レポート

▶ サンプルは本冊子 51 にある QR コードからご覧になれます。

Word

「観察&実験」を行うときに使用できるレポート用紙です。

#### 観察&実験 4 錯視の体験 (⇒教科書 p.80)

##### 目的

・錯視を引き起こす図形について調べる。

##### 手順

- ① 図 A の 2 つの図形の中央の線の長さを比べ、線の長さの見え方を確認する。
- ② 定規を使って実際の線の長さを測定する。



「準備」・「手順」から「考察」まで掲載！「結果」や「考察」には記入欄を設けていますので、レポート1つで実験を行うことができます。

### ● 「活用」ワークシート

NEW!

Word

教科書にある「活用」(▶本冊子 16)に取り組む際にご使用いただける、専用のワークシートです。

① この食品(おにぎり)に含まれるエネルギーを、栄養素ごとに計算しましょう。

	1g 当たりに生み出す エネルギー	×	おにぎり 1 包装当たり に含まれる量	=	おにぎり 1 包装当たり に含まれるエネルギー
炭水化物	kcal	×	g	=	kcal
タンパク質	kcal	×	g	=	kcal
脂 質	kcal	×	g	=	kcal

空欄を埋めながら段階的に進めることができます。

## その他データ類

### ● 学習指導計画(シラバス)例・観点別評価規準例

NEW!

Excel

学習指導計画案の標準的な一例をまとめたデータ、および、学習指導計画書に記載の観点について、どのような内容をどのような手段で評価するかを表にまとめたデータです。観点別学習状況の評価の観点については「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」の3観点に整理されています。授業計画を立てたり、評価をしたりする際の参考にさせていただきます。



サンプルはこちら!

### ● 観点別評価集計例

NEW!

Excel

生徒1人1人の3つの観点にもとづく評価を入力・集計できるファイルです。

NEW!

## 教科書の解説動画をご用意します!

- 自学自習をサポートします。
- 反転学習にも活用できます。
- 対面授業が難しい状況下でも学習が進められます。



サンプルはこちら!

ご利用のイメージ



※ご利用までの具体的な手順については、指導用教科書に記載しております。

- 教科書の各見開きの学習内容および章末問題を解説する動画です。
- 見開きごとに、58本の動画に分けてご用意いたします。

各見開きの解説動画のイメージ画面

金属の利用の歴史

▲白金を使った装飾品 ▲鉄の利用

人間は古くから、自然界に存在する金属を取り出し、道具に利用してきた

▲各見開きに対応したスライドに沿って解説。

まとめと演習 解答・解説

●次にあげる金属の製品は、その金属のどのような性質を利用したものか。

(1) アルミニウム製のやかん (2) 菓子の飾りの金箔  
(3) 銅製のケーブル (4) 金のアクセサリ

(1) 熱伝導性 (2) 展性  
(3) 電気伝導性 (4) 金属光沢

▲続いて、章末問題「まとめと演習」を解説。

連携して使える!

## 授業用スライドデータ・授業用プリントデータ

- ◆ 教科書解説動画は、教授資料付属の授業用スライドデータ(通常版)、授業用プリントデータ(通常版)と連動しています。

金属の利用の歴史

▲白金を使った装飾品 ▲鉄の利用

人間は古くから、自然界に存在する金属を取り出し、道具に利用してきた

▲授業用スライドデータ(通常版)

第1編 物質の科学 第1章 材料とその利用

① 金属と人間生活 (⇒教科書 p.16~17)

Q

・金属はどのような性質をもつのだろうか?  
・金属が特有の性質を示すのはなぜだろうか?

A 金属の利用の歴史

・人間は古くから、自然界に存在する( )を取り出し、( )に利用してきた。

B 金属の性質

金属には、一般的に次のような性質がある。

▲授業用プリントデータ(通常版)

数研出版 オリジナルのビューア **ESビューア** を搭載したデジタル教科書



最新の情報・体験版はこちら！

ESビューアは、Windows, iPad, Chromebookに対応しています。

▶動作環境はp.59へ



基本機能

操作性を考慮した、一目でわかるアイコンデザインを採用しています。ペン、ふせん、スタンプ、拡大・縮小などの基本機能は、ツールバーから選択して利用できます。

ペン、ふせん、スタンプ、消しゴム、拡大・縮小、しおり追加、拡大・検索、お気に入り

**しおり**

名前	ページ
86ページ	86
40ページ	40
22ページ	22

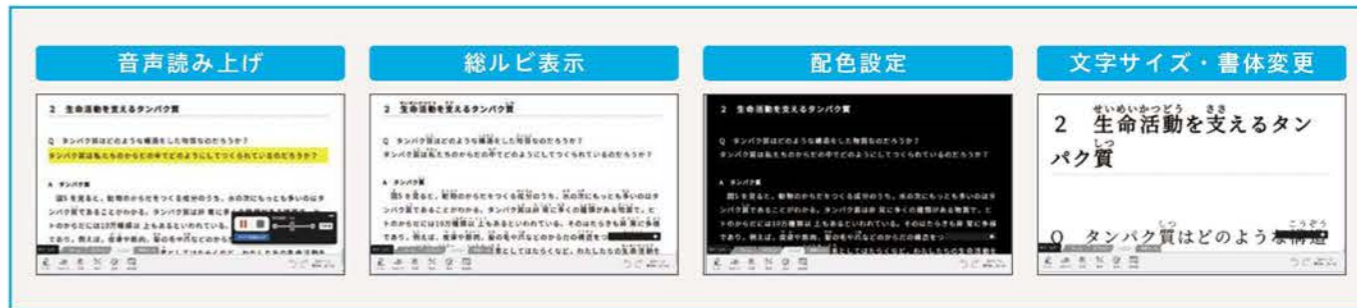
**キーワード検索**

キーワード入力:  検索

※指導者用と学習者用の基本機能は共通です。

特別支援機能

音声読み上げ、総ルビ表示、配色設定、文字サイズ・書体変更などができます。



デジタルコンテンツ

教科書紙面掲載のQRコードと同じデジタルコンテンツをご利用いただけます。教科書の記述や図の理解の補助にお役立ていただけます。デジタルのメリットを活かして効率よく学びを進めることができます。

理科 科学と人間生活 デジタル教科書 ラインアップ

【補足：利用期間（教科書使用期間）について】  
ご購入いただいたESビューア対象商品は、その商品が販売終了するまでの期間ご利用いただけます。また、販売終了後も一定の利用期間を設けます。（利用期間終了後、配信を停止します）  
各商品の利用期間（配信期限）の最新情報は、弊社HP（<https://www.chart.co.jp/software/lineup/expiry>）をご覧ください。

学習者用デジタル教科書

生徒一人一人の端末で使用する、制度化された「学習者用デジタル教科書」です。

教科書と同一の内容

商品名	No.	価格(税込)	データサイズ
学習者用デジタル教科書 科学と人間生活	4381186D12	550円	約0.5GB

■利用期間：教科書使用期間 ■ライセンス：生徒1人につき1ライセンス必要 ■購入方法：直接数研出版へ ■納品物：ライセンス証明書 ■搭載機能：下表参照

基本機能	スライドビュー	デジタルコンテンツ	教材連携	学習の記録	先生向け機能	
					宿題管理	表示制御
○	—	—※	—	—	—	—

※教科書のQRコードからご利用いただけるコンテンツのリンクを配置しています。

指導者用デジタル教科書(教材)

科学と人間生活の「指導者用デジタル教科書(教材)」は、教授資料付属DVD-ROMに付属しています(▶本冊子54)。  
電子黒板などで教科書紙面やコンテンツを拡大して提示する、先生用の教材です。

※ここで紹介している学習者用デジタル教科書の機能は、指導者用デジタル教科書(教材)でもご利用いただけます。

動作環境

- 動作環境の詳細は弊社ホームページをご覧ください。
- 1ライセンスでアプリ版とブラウザ版の両方をご利用いただけます。

アプリ版

Windows 10/11  
iPadOS 15/16/17

※Windows10/11のSモードには非対応です。

ブラウザ版

OS: Windows 10/11  
OS: Chrome OS最新版  
OS: iPadOS 15/16/17

ブラウザ: Google Chrome/Microsoft Edge  
ブラウザ: Google Chrome  
ブラウザ: Safari

ご利用までの流れにつきましては、弊社ホームページをご覧ください。または営業員までお問い合わせ下さい。

# 新課程版教科書をサポートする充実の周辺教材

## 教科書準拠問題集

# 科学と人間生活 準拠 サポートノート



詳細はこちら！



No.70052

B5判/80頁(2色) + 別冊解答40頁(2色) / 定価671円

- 教科書「科学と人間生活」(科人/704)に完全準拠した書き込み式問題集。
- ◆専用サイトより、本冊・別冊のWordデータ・紙面PDF・確認テストをダウンロードしてご利用いただけます。
- 各項目とも、区切りのよい見開き2ページ構成になっています。左ページに穴埋め形式の「まとめ」、右ページに演習用の「問題」で構成しています。

### 左ページに「まとめ」

教科書を見ながら進める穴埋め形式の要点整理。

### 右ページに「問題」

左ページの「まとめ」を見ながら取り組む演習問題。

縮刷り



- 中学校の学習内容を復習するための問題を分野ごとに掲載しておりますので、スムーズに導入することができます。

## 復習ページ

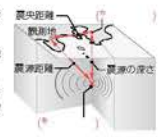
中学校の復習 地学  
火山と地震・地球と宇宙

次の文章の( )に適する語を語群から選び記入せよ。

**A 火山と地震**

**1 地震**

- 地震が始まった地下の点を( ), その真上の地表の点を( )という。
- 地震による各地のゆれの程度は( )で表される。一方、地震のエネルギーの大きさは( )で表される。
- 地球の表面は、( )とよばれる十数枚の硬い岩盤でおおわれており、それらがぶつかり合ったり地球の中に沈みこんだりして、地震が起こったり火山が噴火したりする。



**2 火山**

- 火山の噴火は、地下にある高温の( )が上昇して起こる。( )が地表に流れ出たものを( )という。
- ( )が冷え固まってできた岩石を( )といい、地表近くで急速に冷えて固まった( )と、地下深くでゆっくり冷えて固まった深成岩に分けられる。

溶岩の粘性(ねばり気)	低い	→	高い
( )	玄武岩	安山岩	流紋岩

- 巻末には、資料を見て考える「思考問題」を収録しました。学習したことを日常生活に活かすことができ、深い学びを実現するために最適です。

## 思考問題

健康診断の結果を見てみよう！

下の表は、Aさん、Bさん、Cさん、Dさん、Eさんのそれぞれの健康診断の結果の一部を抜粋して表したものである。なお、一部の項目は単位を省略している。

検査項目	正常値	Aさん	Bさん	Cさん	Dさん	Eさん
身長(cm)	—	154	175	183	165	158
体重(kg)	—	47	50	75	75	45
BMI	18.5~24.9	19.8	19.6	( )	( )	( )
BMIの判定	—	( )	( )	( )	( )	( )
血糖(空腹時)	~99	86	89	98	128	89
白血球数	3200~8500	4000	4500	9200	4300	6600
血圧(上)	~129	138	120	118	122	119
血圧(下)	~84	88	70	66	71	74
総コレステロール	144~199	188	152	167	221	99

**1** BMIは「体重(kg)÷身長(m)÷身長(m)」で算出される値である。BMIを計算して、表の①~③にその値を書きこめよ。ただし、計算結果は、小数点第2位を四捨五入して、小数点第1位まで求めること。

- 別冊解答では、本冊の紙面を再掲載。本冊の紙面に解答を書き込んでいますので、答え合わせや採点をひと目で簡単に行えます。

本冊紙面を「縮刷り」で掲載  
本冊紙面に赤字で解答を書き込んでいます。

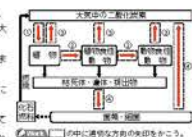
吹き出しで解説  
解説は、適宜、吹き出しで入れています。

**17 生態系における微生物/環境の浄化と微生物**

**18 生態系における微生物の役割**

① 生産者 ② 消費者 ③ 分解者

**19 微生物と炭素の循環**



**20 窒素の循環と微生物**

**21 生産者としての役割を担う微生物**


**22 自然の浄化と微生物**

**23 環境保全への微生物の利用**


**問題**

① 生態系における生物の役割

② 炭素の循環



③ 環境保全への微生物の利用



①~③が大气中の二酸化炭素と結びついて、光合成や呼吸の反応でそれぞれに入るとの考えよう。植物は生産者と消費者動物にも④があるが、光合成をしはしないので、④(呼吸)のみにする。

基礎固め問題集

# 高校物理の基礎

No.26262



詳細はこちら！

B5判/48頁(2色) + 別冊解答24頁(2色) / 定価418円

- 高校物理の基礎となる「運動の表し方」～「運動方程式」について、丁寧にわかりやすく扱いました。
- 「物理基礎」の基本事項の定着や、「科学と人間生活」の物理分野に入る前の、中学の復習もかねた基礎固めなど、さまざまな用途でご使用いただけます。
- ◆ 専用サイトより、本冊のWordデータ、確認プリントWordデータなどをダウンロードできます。



基礎固め問題集

# 高校化学の基礎

No.27204



詳細はこちら！

B5判/48頁(2色) + 別冊解答24頁(2色) / 定価418円

- 高校化学のごく基本的な「物質の構成と化学結合」、「物質量と化学反応式」について、丁寧にわかりやすく解説している問題集です。
- スムーズに高校化学を学び始めることができるよう、巻頭(序章)で 中学と高校化学の橋渡しとなる内容を扱っています。
- ◆ 専用サイトより、本冊やオリジナルプリントのWordデータをダウンロードできます。



副教材

＼指導に役立つ情報や教材データをお届け／

## 先生のための会員制サイト **チャート×ラボ**

### 「チャート×ラボ」で何ができるの？

- ご採用の教材に関連したデータをダウンロードしたり、数研出版が作成したプリントデータを生徒のタブレットやスマホに配信したりできます。
- 新課程デジタル教科書・教材の体験版をお試いただけます。
- 数研出版主催のセミナーにお申込みいただけます。

会員限定の情報もお届けするよ

くわしくはこちら

<https://lab.chart.co.jp/>



※「チャート×ラボ」のご利用は、教育機関関係者(小学校・中学校・高等学校・大学などの学校に勤務されている方、教育委員会・教育センターなど教育関係職員の方)に限定しております。



数研出版コールセンター TEL:075-231-0162 FAX:075-256-2936

- 東京本社 〒101-0052 東京都千代田区神田小川町 2-3-3
- 関西本社 〒604-0861 京都市中京区烏丸通竹屋町上る大倉町 205
- 関東支社 〒120-0042 東京都足立区千住龍田町 4-17
- 支店…札幌・仙台・横浜・名古屋・広島・福岡



このパンフレットは植物油インキを使用しています。

本カタログで使用されている商品の写真は出荷時のものと一部異なる場合があります。本カタログに掲載されている仕様及び価格等は予告なしに変更することがあります。返品に関する特約：商品に欠陥のある場合を除き、お客様のご都合による商品の返品・交換はお受けできません。本カタログに記載されている会社名、製品名はそれぞれ各社の登録商標または商標です。QRコードは株式会社デンソーウェブの商標です。

151425

