

サイエンスネット

物化生地…

数研出版株式会社

SCIENCE NET

- ▶ 巻頭特集 / 数研出版 編集部 …1
- ▶ 特集 1 / 伊賀順子 …6
- ▶ 特集 2 / 加納靖之 …10
- ▶ コラム / 重松 洋 …14

【巻頭特集】新課程版教科書 QR コンテンツの紹介

数研出版 編集部

数研出版の新課程版の教科書では、教科書に掲載されたQRコードを読み取るか、URLを入力することで、学習内容に関連したコンテンツを利用することができます。実験のようすを示した映像や、図版の解説動画、知識の定着の確認に使用できるツールなど、授業や家庭学習で活用できるコンテンツを多数ご用意しました。

各科目の教科書でご用意したQRコンテンツのうち、主なものを以下にご紹介します。画像は実際のコンテンツの静止画です。

物理

1. 実験映像

「物理基礎」, 「物理」の教科書に収録するほぼすべての「実験」について実験映像を収録しています(※調査学習や資料学習などの実験操作を伴わない実習以外はすべてご用意)。この実験映像では、実験の概要、手順、結果、考察、まとめを3分程度までにまとめて構成しています。

また、実験の内容を理解しやすくするため、すべての実験映像にテロップとナレーションを付けています。

大学入学共通テストでは、探究的な題材として実験を扱う問題が頻繁に出題されていますので、このような映像で実験の流れや考察のしかたを事前に確認しておくことは、大変参考になるものと考えています。

ここでは具体例として、大学入学共通テストでも出題されました、「コンデンサーの電気容量の測定」の実験映像について取り上げました。

教科書の紙面では、文章と回路図で実験の手順を説明していますが、収録した実験映像では実際の回路や操作の流れを確認することができます(図1)。

また、実験で得られたデータの分析の手法や、そこから得られた情報をもとにどのように考察したかについても盛り込んでいます(図2)。

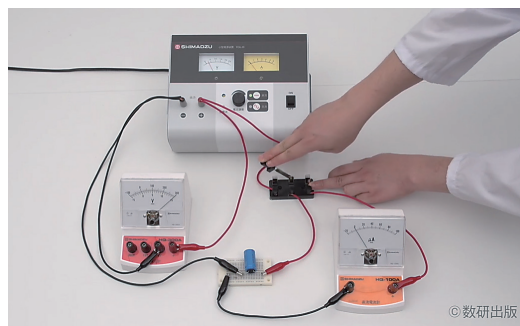


図1 実験回路と手順
教科書では回路図のみですが、映像で実際の回路や実験操作の流れを確認できます。

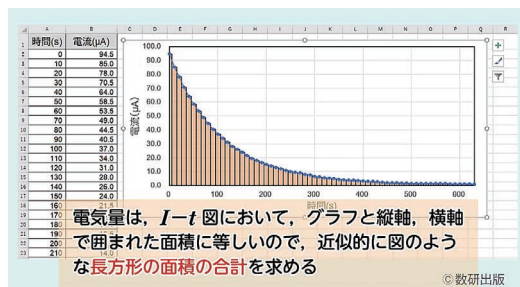


図2 データの分析
この実験では時間ごとに測定した電流の値を表計算ソフトに入力し、I-tグラフを作成し、そのグラフから電気量を見積もる手法を説明しています。

実際に実験を行えない場合でも、実験映像を見ておくことで、十分に理解がはかれます。教科書で扱われている実験を題材とした問題が、大学入学共通テストや国公立・私大の入試に出題された際、初見で臨む場合と比べて、大変役立つことと思います。また、これらの映像は、実際に実験を行う場合に事前に見ておくと、予習用としても活用できます。

2. 斜方投射のシミュレーション

「物理基礎」, 「物理」では、値や条件を変えたときの動きなどを繰り返し試して確認することで理解をはかりたいような内容に、シミュレーションコンテンツを準備しています。ここでは、「斜方投射」のシミュレーションコンテンツを紹介します。

ゲーム感覚で、投射の角度や初速度を変えて、かごに入る値を探し出します。また、先に角度を決めてから、数式をもとに考えて、初速度を求めることで理解をはかるのも有効です。

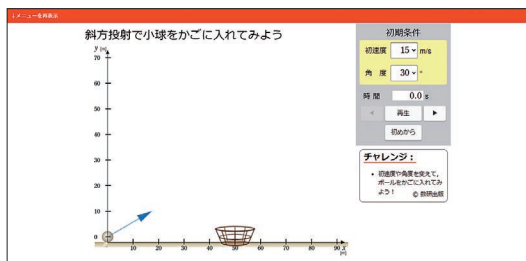


図3 斜方投射で小球をかごに入れてみよう
決まった位置にあるかごに小球が入るような角度と初速度を探すシミュレーションコンテンツです。

化学

1. 3Dモデル(アニメーション)

結晶格子や分子モデルなど、三次元的な構造の理解が必要なものについて、自由に動かせるアニメーションをご用意しています。

結晶格子については、金属結晶(面心立方格子, 体心立方格子, 六方最密構造)とイオン結晶(NaCl型, CsCl₂型, ZnS型)をご用意しています。回転モードでは自由に回転・拡大縮小することができます(図4)。また、表示/非表示モードでは、タップで原子を消すことができるので、結晶格子の中の構造を確認することもできます。

「化学」の第4編(有機化合物)では、メタンやエタン、シクロヘキサンなどの有機化合物の3D分子モ

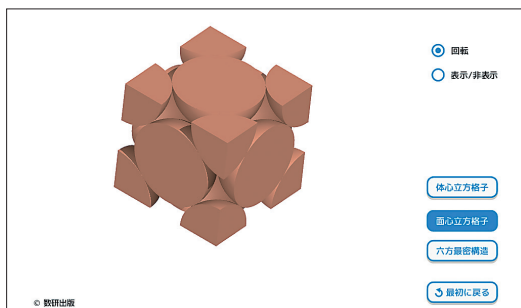


図4 金属結晶の結晶格子アニメーション

デルを計10点ご用意しています(図5)。構造式では表現できない立体的な構造をさまざまな角度から確認することができます。

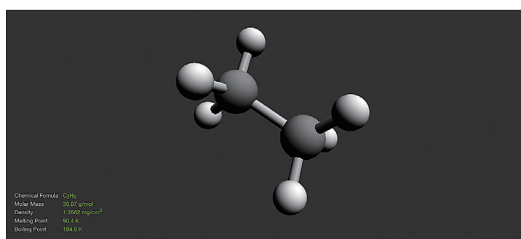


図5 分子モデルのアニメーション(エタン)

2. 周期表・元素当てゲーム

教科書前見返し(表紙の裏)にあるQRコードから、周期表アニメーションと元素当てゲームのコンテンツを見ることができます。

周期表アニメーションは、118種類ある元素の単体の写真や、原子量、融点・沸点、太陽系中の存在度など、さまざまな物性を確認することができます(図6上)。また、元素ごとに解説文も載せており、

A 物性
B 解説

eC 炭素 Carbon



電子配置

電子数						
K	L	M	N	O	P	Q
2	4					

原子量 : 12.01

融点 : -----

沸点 : 3530°C (昇華)

密度 : 2.26 g/cm³ (20°C)

太陽系中の存在度 : 12.1 億
(クイールズ) 銀に対する原子数)

地殻中の質量組成 : 0.02 %

海水中の濃度 : 0.028 g/L

A 物性

B 解説

炭素は、石炭・石油・天然ガスなどの化石燃料やすべての生物に含まれている元素であり、名称は、ラテン語の「木炭 carbo」に由来する。

天然に産出する単体としては、黒鉛とダイヤモンドが古く知られている。黒鉛は黒色・やわらかい・電気を通す。ダイヤモンドは無色・きわめて硬い・電気を通さないなど、性質が極端に異なっている。

黒鉛をニッケルやコバルトなどと混ぜて、高温・高圧にすることでダイヤモンドを合成することができます。

合成ダイヤモンドは硬く、熱・電気伝導性に優れており、工作機械に広く使われている。

戻る

図6 周期表アニメーション(上:物性, 下:解説)

名称の由来や用途、こぼれ話などを見ることができ、読むだけでも楽しめる内容になっています(図6下)。

元素当てゲームは、3つのヒントから元素を当て、遊び感覚で元素について学ぶことができるコンテンツです。難易度が3段階用意されており、一番易しいレベルは水素HからカルシウムCaまでの20個の元素からランダムで10個出題されるため、最低限おさえておきたいレベルになっています(図7)。各難易度をクリアすると、ちょっとしたコラム(読み物)が解放されるオマケ要素もありますので、是非チャレンジしてください。



図7 元素当てゲーム

生物

1. 図版解説動画(アニメーション)

教科書に掲載されている図版について解説した動画です(すべて音声つき)。「生物基礎」で30点、「生物」で41点をご用意しています。

生物では、呼吸・光合成や転写・翻訳などの、生命現象を図解した模式図が多く出てきます。この「図版解説動画」では、教科書の文章をテロップで表示し、説明している図の該当の部分を示すようにしていますので、どの文章が、図版のどの部分を説明しているのかわかるようになっていきます。図版(静

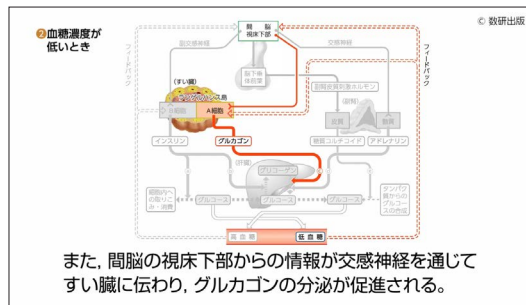


図8 「血糖濃度の調節のしくみ」の図版解説動画テロップの説明に対応した部分のみを示すようにしています。

止画)だけでは理解しにくい内容も、動画で見ることによって、内容の理解がますます深まります。

2. 触って動かすコンテンツ

自分でパーツを動かして、図を完成させるコンテンツです。「生物基礎」で3点をご用意しています。

「DNAの塩基配列をつくろう」「RNAの塩基配列をつくろう」では、DNAやRNAのヌクレオチドを自分で動かして、A-T(RNAではU)、G-Cの組み合わせをつかっていきます。DNAの複製や転写のしくみをわかりやすく理解できます。

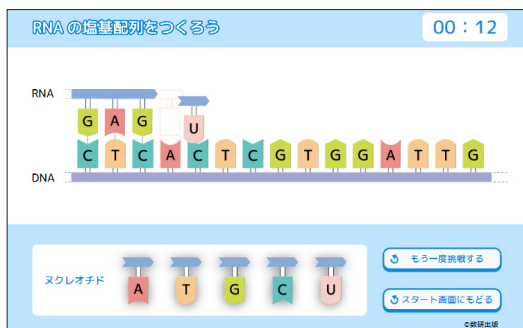


図9 RNAの塩基配列をつくろう
選ぶヌクレオチドにTが含まれているので、注意が必要です。

「アミノ酸の配列をつくろう」では、mRNAの塩基配列(コドン)に対応するtRNAの塩基配列(アンチコドン)をつくり、アミノ酸を運んで結合させていきます。mRNAの塩基配列がアミノ酸配列に読みかえられるという翻訳のしくみを体感することができます。いずれも画面の右上に経過時間が示されていますので、パズルゲーム感覚で楽しみながら学習することができます。

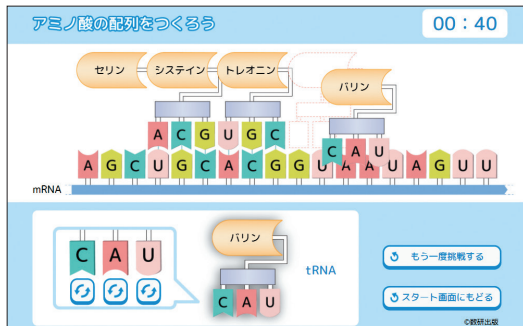


図10 アミノ酸の配列をつくろう
mRNAのコドンに対応したアミノ酸が運ばれてくるしくみを楽しみながら理解できます。

3. 360° 写真

植生のようなすを写した360°写真です。「生物基礎」で7点をご用意しています。三宅島の植生などをあらゆる角度から見ることができます。スマートフォンを動かすと画面内の視界も一緒に動く機能や、立体視できる機能も搭載しています。外出しての実習が難しい場合などに活用することができます。



図 11 360° 写真で見る三宅島の植生

地学

1. 図の比較コンテンツ

教科書に掲載されている世界の各種分布図を自由に重ねられるコンテンツです。重ねられる図には、地球表面の地形、プレート分布、震源の深さに応じた地震の分布、火山の分布、プレートの形成年代などがあります。これらの図の表示/非表示を切り替えられたり、注目する地域を拡大したりすることができます。

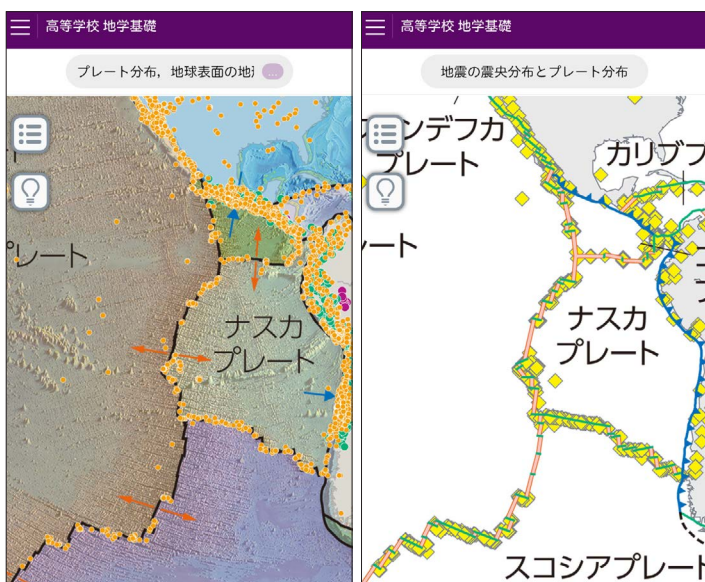


図 12 図の比較コンテンツの表示例

スマホで東太平洋海嶺の付近を拡大して表示した画面。左:地球表面の地形、プレート分布、地震の分布を重ねて表示。震源が60 kmより浅い地震は小さい丸印で表されています。右:横ずれ断層の地震の分布とプレート分布を表示。プレートのすれ違い境界は一重線で表されています。

教科書の紙面上でも、図を並べて見比べることができますが、コンテンツを使用すれば、図の比較をいっそう容易に行えます。ここでは、具体例を2つご紹介します。

図12の左図は、地球表面の地形、プレート分布、地震の分布の3つの図を重ねて表示した画面です。また、東太平洋海嶺の付近を拡大しています。この画面から次のようなことが読み取れます。中央海嶺付近は盛り上がった地形をしていること、中央海嶺とプレートの発散境界が一致していること、プレートの発散境界上に浅発地震の震源が並んでいること。これらが一目瞭然です。

図12の右図は、横ずれ断層の地震の分布とプレート分布の図を重ねて、東太平洋海嶺の付近を拡大して表示した画面です。この画面からは、プレートのすれ違い境界上で横ずれ断層の地震が発生していることを、容易に読み取ることができます。

2. ドリル型コンテンツ

教科書で学習した知識の確認ができるドリル形式のコンテンツをご用意しています。教科書の各単元の内容を確認できる空所補充問題と、教科書の各編末の「確認問題」に対応した選択肢問題の、2種類のドリルに取り組みます(図13)。スマートフォンや

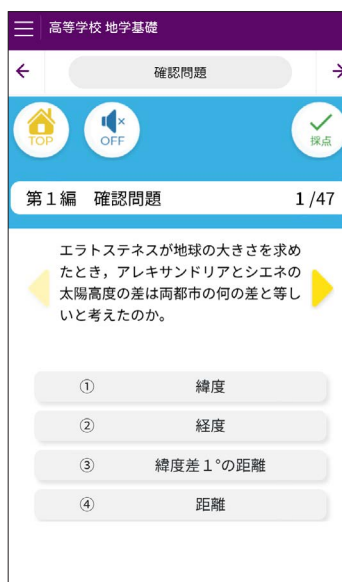


図 13 ドリル型コンテンツの表示例

教科書の編末に掲載されている確認問題に対応した、選択肢形式のドリルをスマートフォンで表示した画面。いつでもどこでも学習できます。

タブレット端末であれば場所を選ばないので、授業の空き時間や通学時間を利用して学習に取り組むことができます。

科学と人間生活

1. 実験動画

教科書に掲載されている「やってみよう」や「観察&実験」などに対応した映像です。合計64点をご用意しており、すべて音声つきです（※調査学習や資料学習などの実験操作を伴わない実習については映像の用意はございません）。実験や観察の一連の流れを結果まで含めて視聴することができます。

時間的にすべての実験を実施することが難しい場合や、準備が大変な実験、操作が難しい実験、結果が出るまでに時間のかかる実験、専門外の分野であるために実施を見送っていた実験など、さまざまなケースにおいて、実験・実習の代替として実験映像をご利用いただくことが可能です。

また、実験を実際に行う場合でも、予習的に実験の概要を確認させたり、理想の実験結果が得られなかった場合のフォローとしてもご利用いただくこともできます。



図14 「ナイロン66を合成しよう」の実験映像
手間がかかる実験でも、結果まで含めた一連の流れを手軽に確認できます。

2. 分類ゲーム

知識の整理ができるゲームコンテンツです。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ことで、知識を整理することができます。

例えば、教科書p.91では、細菌やアーキア、原生物、菌類、ウイルスといった用語だけでなく、具体的な生物として、大腸菌や乳酸菌、ミドリムシ、インフルエンザウイルスなどの用語が一度に多数登場してきますが、画面を触って直感的に操作するこ

とで、ゲーム感覚で楽しみながら知識を整理することが可能です。また、カードの配置は毎回変わりますので、くり返し取り組むことが可能です。

他にも、プラスチックの分類やホルモンの分類など、合計9点の分類ゲームをご用意しています。



図15 「さまざまな微生物」の分類ゲーム
直感的な操作で知識を整理できます。

3. ドリル型コンテンツ

教科書に掲載されている「復習」に対応したテスト形式のドリル型コンテンツです。合計11点をご用意しています。

中学校で学習してきた内容を手軽に振り返ることができ、「科学と人間生活」の学習にスムーズに入ることができます。演習後には、採点することもできます。

密度 (p.23) 4/5

ある金属の体積は 4.0cm^3 、質量は 35.8g であった。表を参考にして、この金属の種類を答えよ。

金属	密度 [g/cm ³]
アルミニウム	2.70
亜鉛	7.13
銅	8.96
金	19.32

① アルミニウム

② 亜鉛

③ 銅

④ 金

解答

図16 「密度」のドリル型コンテンツ
中学校の学習内容を手軽に確認できます。