

デジタル教材を活用した理科指導の工夫

高校教育研究係

茂木 秀隆（中学校教諭）
石川 哲（中学校教諭）
長井 隆行（中学校教諭）
野崎 真史（高等学校教諭）
鈴木恵美子（高等学校教諭）

主題設定の理由

独立行政法人メディア教育開発センターなどが行った研究によって、デジタル教材を活用した指導の効果が明らかになっているが、中学校や高等学校におけるデジタル教材を活用した理科の授業実践は少ない。そこで、目に見えない現象を理解させるなど学習効果を向上させるために、どのようにデジタル教材を活用することが有効なのかを研究する。

< 1 > 「考察をしやすくするためのデジタル教材の活用」(茂木 秀隆)

研究のねらいと課題解決策

1 研究のねらい

基本的な内容がしっかりと理解できていなければ、考察や発表などがうまくできない。また、目に見えない科学現象などは、実験で観察しただけでは実感がわかず、科学的に理解することは難しい。そこで、デジタル教材を活用することにより、目に見えない科学現象をイメージしやすくなる、断続的な測定から連続した現象へとイメージしやすくなるなどの効果が考えられる。視覚的に科学的現象をとらえさせ、結果からきちんと考察できるように実験に取り組みさせるために、どのようにデジタル教材を活用するのが効果的であるかを探っていく。

2 課題解決策

実験や観察だけではイメージすることが難しい内容や、具体物を用いて実験や観察を行うことが困難な内容について、授業実践を3回行い、デジタル教材活用の有効性について、アンケート等により検証を行う。さらに、中学校1年の第1分野・第2分野の内容について、学習項目ごとにデジタル教材の活用が有効な場面を洗い出し、活用のポイントを示した「デジタル教材活用事例集」を作成する。

3 研究計画

6月～7月 検証計画、ねらいの検討、授業実践（第1回）
8月 授業実践後の検討、今後の授業実践に向けて、ねらい等の再検討、検証計画
9月～11月 授業実践（第2回、3回）、実施後の検討、効果の検証
12月～2月 研究のまとめ、活用事例集の作成

課題解決のための具体的実践

1 授業実践

中学校1年第1分野において、「光の世界 凸レンズによってできる像」、「水溶液の性質 物質が水にとけるとはどういうことか」、「身のまわりの物質とその性質 気体の性質」の3回の授業実践を行った。

【授業実践例】「光の世界 凸レンズによってできる像」

できる像を実験結果から考察しようとしたときに、測定値は限定されるため、できる像のイメージがどうしても断続的なものになってしまう。そこで、デジタル教材を活用して、実像から虚像に至るまでの光の進み方を連続したイメージでとらえさせると共に、既習事項と関連させながら考察しやすいようにする。（活用事例集の展開例を参照）

2 活用事例集の作成

(1)活用事例集の学習項目等について

理科の授業において、興味・関心を高めたり、理解を深めたりするのにデジタル教材の活用は効果的である。そこで、班員で分担し、実験・観察を中心にデジタル教材を効果的に活用する「デジタル教材活用事例集」を作成した。デジタル教材は独立行政法人科学技術振興機構（JST）が作成した「理科ねっとわーく」を中心に活用した。担当した具体的な内容と活用のポイントを下表に示す。

表 デジタル教材活用事例集の学習項目等

学年	単元	学習項目	デジタル教材の活用のポイント
1年	光の世界	光の屈折による物体の見え方	実験結果の整理場面で活用する。光の屈折による物体の見え方を、屈折の規則性と関連付けて説明し、理解できるようにする。
1年	光の世界	凸レンズによる実像、虚像のでき方	実験結果の整理場面で活用する。凸レンズによる実像、虚像のでき方を、光源の位置を動かしながら視覚的に理解し、光の進み方から説明できるようにする。
1年	いろいろな力の世界	物体にはたらく力について	生徒への動機付け、課題提示の場面で活用する。物体に力が働くとなんか考えさせる。
1年	いろいろな力の世界	力の大きさの単位について	知識の定着場面で活用する。力の大きさの単位について、説明できるようにし、力を矢印で表現できるようにする。
1年	いろいろな力の世界	ふれ合う面積と物体の変形のしかた	実験結果の整理や失敗してしまった場合の再確認の場面で活用する。ふれ合う面積と物体の変形のしかたについて考え、圧力について説明できるようにする。
1年	いろいろな力の世界	大気圧や水圧について	実験結果の整理や失敗してしまった場合の再確認の場面で活用する。大気圧や水圧について考え、説明できるようにする。
1年	身のまわりの物質	気体のつくり方、集め方、性質について	実験結果の整理や他の気体の実験を見せる場面で活用する。酸素や二酸化炭素などの気体のつくり方、集め方、性質、同定法を視覚的に理解し、説明できるようにする。
1年	物質が水にとけるとは	水に固体の物質がとけていくようす	モデルを提示し、粒子モデルを使って溶け方を理解させる場面で活用する。水に固体の物質が溶けていくようすを実験・観察し、溶け方を粒子モデルの動きから視覚的にとらえ、説明できるようにする。
1年	火をふく大地	火山の形、噴出のしかたとマグマの性質	マグマ粘度と噴火・火山の形の理解のため、観察の代行場面で活用する。写真資料等をもとに、火山の形、噴出のしかたとマグマの性質の関係を見いだせるようにする。
1年	ゆれる大地	地震による大地の変化について	観察の代行場面で活用する。P波・S波や初期微動継続時間、震度についての理解や、地震による大地の変化について考え、説明できるようにする。

(2)活用場面について

「問題発見」「課題提示」「教師の資料説明」「モデルの提示」「失敗例の提示」「体験の想起」「実験・観察の整理」「実験・観察の代行」「知識の定着」等の視点からデジタル教材である「理科ねっとわーく」の活用のポイントを示した。また、活用しやすいように使用する教材のコンテンツ名を示した。

以下に活用事例集の一例として、「凸レンズによってできる像」における展開例を示す。

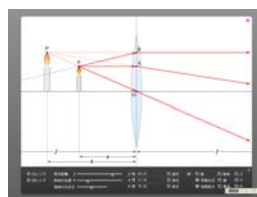
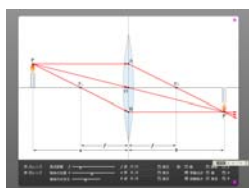
1. 学校種・学年・科目名・単元名

中学校・1年・理科・第1分野・「光の世界」凸レンズによってできる像

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の整理】

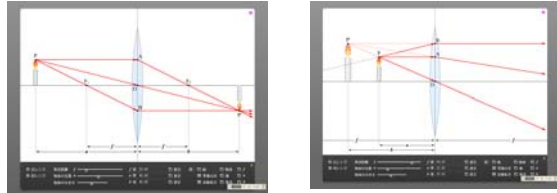

凸レンズによってできる像を、実験結果から考察しようとしたときに、測定値は限定されるため、できる像のイメージがどうしても断片的なものになってしまいがちである。このようなときに、このコンテンツを活用すると、実像から虚像ができるまでの光の進み方を、連続したイメージでとらえることができるようになる。と考える。



3. 本時の目標

凸レンズによる実像、虚像のでき方を、光源の位置を動かしながら視覚的に理解し、光の進み方から説明できる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>凸レンズによる実像と虚像のでき方を、対比しながら説明できるようにする。</p> <p>作図を簡略化するために、すべての光線を描かずに、省略して描くことを理解する。</p>	<p>・前時に行った、凸レンズによってできる像の実験を想起させ、像の大きさや向きに着目させ、像のでき方をイメージしやすくする。</p> <p>・コンピュータを起動しておき、スムーズに活動できるように準備しておく。</p>
<p>凸レンズによる実像、虚像のでき方を、光源の位置を動かしながら視覚的に考えてみよう。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p>光の進み方を説明する際、凸レンズを通る光の束として理解する。</p>	<p>【理】「光でつながる科学」</p>  <p>・実像から像ができなくなる位置、再び、虚像ができるようになる位置を把握できるように、光の進み方を視覚的に連続して投影する。</p>

研究の成果と課題

1 授業実践の成果

デジタル教材を使わず、実験だけで考察させようとしても、過去の経験からうまくいかないことが多かった。理由としては、それぞれ実像、虚像ができるときに断続的に理解していたためだと考えられる。生徒のアンケート結果から、目で見えない現象を視覚的に理解することができ、連続した現象をイメージしやすくなり、考察がしやすくなったという意見が多かった。

(図1)

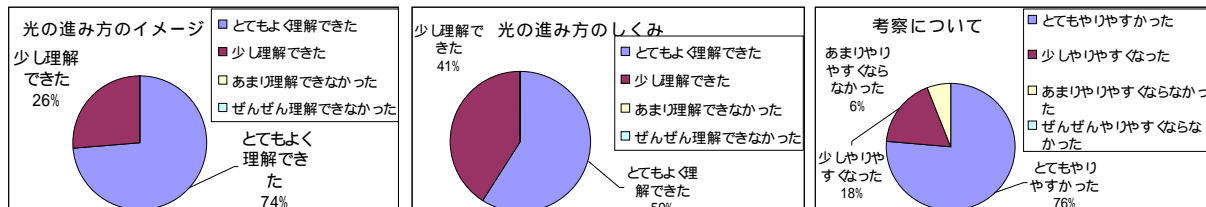


図1 生徒へのアンケート結果(凸レンズによってできる像)

中学校においては、全分野を対象としたデジタル教材の活用事例を作成することができた。個々のデジタル教材について、理科ねっとわーくのコンテンツ名を示すことにより、短時間で目的のデジタル教材を探すことができるようになった。

2 課題

授業を行うにあたって、デジタル教材を適切な場面で活用し、視覚的に科学現象を提示できることは大変有効だと考えられる。実験だけで考察できない生徒も、目で見えない現象を視覚的に理解でき、連続した現象をイメージしやすくなり、考察しやすくなった。しかし、準備段階で時間がかかることや、機械的なトラブルを防ぐ配慮をするなど、留意する点はたくさんある。今回、授業実践を3回行ったが、デジタル教材が利用可能な単元をさらに検討し、どの場面で実験・観察と、デジタル教材が融合でき、どの教材で有効活用できるかを模索していく必要がある。また、公開されている多くの教材の中から、活用できる場面や、活用方法、活用できるデジタル教材を多くの人と共有していくことが必要であると考えられる。

< 2 > 「生徒の活動を支援し、科学的な見方や考え方を深めるためのデジタル教材の活用」 (石川 哲)

研究のねらいと課題解決策

1 研究のねらい

理科の学習では、科学的な見方や考え方を深めるために、仮説を立て観察・実験を行い、情報の収集、問題の把握、考察や結論のまとめ、一般化などの段階を踏んだ探究的な学習活動を充実させることが重要である。しかし、学習の内容によっては、情報収集がしにくい、見えない事象のためイメージがつかみにくいなどの要因から、このような学習活動がスムーズに展開できない場合もある。そこで、生徒の活動を支援し、科学的な見方や考え方を深めるために、それぞれの段階に応じて、どのようにデジタル教材を活用していくことが効果的であるかを探っていく。

2 課題解決策

「仮説を立てた観察・実験」「情報の収集」「問題の把握」「考察や結論のまとめ」「一般化」の段階を踏まえた探究活動の中で、生徒による観察・実験だけでは、情報が収集しにくく、分かりにくい内容もある。見えない事象をモデル化したりするとき、紙メディアではイメージしにくい内容のものなどを選定し、授業実践を3回行い、有効性を検証する。さらに、中学校2年の第1分野・第2分野の内容について、学習項目ごとにデジタル教材の活用が有効な場面を選定し、活用のポイントを示した「デジタル教材活用事例集」を作成する。

課題解決のための具体的実践

1 授業実践

(1) 「仮説を立てた観察・実験」の段階におけるデジタル教材活用について

- ・物質を区別する授業において、砂糖、食塩、デンプンの性質を動画で再確認することにより、三つの白い粉末は何であるか調べる方法を考える授業実践を行った。
- ・身のまわりにある白い粉末が何であるか調べる方法を考える「仮説を立てた観察・実験」を行う段階で、既習内容の実験結果を再確認する際、デジタル教材の動画を活用したことにより、容易に実験計画を立てることができた。その結果、身のまわりの物質の性質に着目して物質を分類できるなどの科学的な見方や考え方を深めることができた。

(2) 「情報の収集」の段階におけるデジタル教材活用について

- ・音の性質の授業において、音の大小や高低と波形の関係をアニメーションで提示することにより、音の性質を見いだすことをねらいとして授業実践を行った。
- ・音の大きさと振幅、音の高さと振動数の関係を調べていく「情報の収集」の段階で、実験だけでは生徒が導くことは難しい現象をデジタル教材の動画やシミュレーションを活用したことにより、容易に「情報の収集」をすることができた。その結果、音の大小や高低は、発音体の振動の振幅と振動数に関係していることを見だし、科学的な見方や考え方を深めることができた。

(3) 「一般化」の段階におけるデジタル教材の活用について

- ・密度の授業において、鉄と発泡スチロールの質量と体積との関係をアニメーションで表示することにより、密度の概念をつかませることをねらいとして授業実践を行った。
- ・密度の概念について、生徒が「一般化」をしていく段階で、教師が黒板に図を描いたり、紙メディアで説明するよりも、デジタル教材のアニメーションを活用したことにより、同一体積で比較する必要があること、異なる物質でも密度の値から推定できるなどの科学的な見方や考え方を深めることができた。

2 活用事例集の作成

理科の授業において、理解を深めたりするために、デジタル教材の活用は効果的である。そこで、観察・実験を中心にデジタル教材を効果的に活用する「デジタル教材活用事例集」を作成した。デジタル教材は科学技術振興機構が作成した「理科ねっとわーく」を活用し、中学校2年生の単元から10例を選定した。具体的な内容を以下に示した。

学年	単元	学習項目	デジタル教材活用のポイント
2年	静電気とそのはたらき	摩擦によって生じる電気の間には、どんな力がはたらくか調べる。	電気の力についてモデル化する場合、アニメーションを活用することにより、見えない事象を容易に可視化できる。
2年	回路と電流	電流計の操作方法を習得する。	電流計の使い方について、動画やアニメーションで提示することにより、確実に操作方法を習得することができる。
2年	電流と磁界	コイルのまわりの磁界についての規則性を調べる。	コイルの磁力線のようにしてモデル化する場合、アニメーションを活用することにより、見えない事象を容易に可視化できる。
2年	電流と磁界	電流が磁界の中で受ける力を調べる。	金属線が磁界の中で受ける力について説明する場合、アニメーションを活用することにより、イメージしやすくなる。
2年	感覚と運動のしくみ	神経系のつくりと反応の起こるしくみを理解する。	刺激と反応についての説明をする場合、アニメーションを活用することにより、イメージしやすくなる。
2年	生命を維持するはたらき	毛細血管と其中を流れている血液のようすを観察する。	血液の流れを観察し、血液のはたらきや成分について説明する場合、動画を活用することにより、興味・関心を高められる。
2年	物質の成り立ち	炭酸水素ナトリウムを熱分解したときの変化を調べる。	実験の目的・手順や留意点などの説明をする場合、動画を活用することにより、実験を安全に目的意識をもって取り組ませることができる。
2年	化学変化と物質の質量	スチールウールを、空气中で加熱したときの変化を調べる。	実験のポイントとなる事項を動画を活用して説明することにより、実験の目的を明確にすることができる。
2年	大気中の水の変化	どのようにして雲はでき、雨は降るのか調べる。	雲のでき方、雨の降り方についてモデル化する場合、アニメーションを活用することにより、イメージしやすくなる。
2年	前線と天気の変化	前線の通過に伴う天気の変化を調べる。	前線と天気変化の特徴についてモデル化する場合、アニメーションを活用することにより、イメージしやすくなる。

研究の成果と課題

1 成果

図1の授業後のアンケート結果では、「いつもより筋道を立てて考えることができた」の問いに74%の生徒が、「科学現象の仕組みが分かりやすくなった」の問いに69%の生徒が「大変そう思う」と答えている。また、「実験がスムーズにできた」「考察をするときの手助けになった」と述べている生徒も多く見られた。以上のことから、生徒の活動を支援し、科学的な見方や考え方を深められ、学習効果を向上することができたと考えられる。

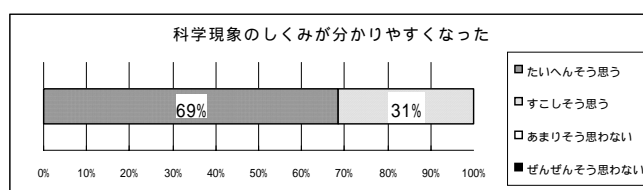
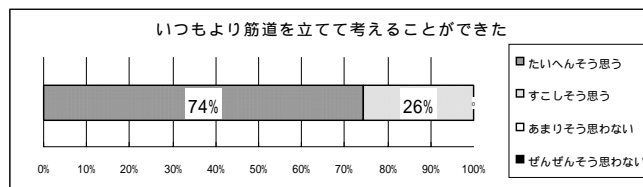


図1 授業後のアンケート結果

「デジタル教材活用事例集」を作成したことにより、デジタル教材の効果的な活用方法について提示することができた。

2 課題

理科の学習では、自然の事物・現象に直接かかわることが何よりも大切である。すなわち実物の観察・実験を抜きにしてデジタル教材の活用は無いと考える。この研究は、実物の代用としてのデジタル教材の活用ではないので、観察・実験とデジタル教材とがどのように融合できるか、どの教材が有効なのかをさらに研究していく必要がある。

公開されている教材について、活用できる場面や活用方法などを多くの人と共有していくことが必要であると考えられる。

< 3 > 「興味・関心を高め、理解を深めるためのデジタル教材の活用」(長井 隆行)

研究のねらいと課題解決策

1 研究のねらい

具体物を用いて実験や観察を行いながら、科学的事象を考察していくことが理科授業の柱であるが、すべての場合において具体物を用いて実験や観察を行うことは不可能である。また、抽象化された学習内容では、イメージすることが難しく理解が深まらないこともある。そこで、興味・関心をもてるようにしたり理解を深めるために、どのようにデジタル教材を活用していくことが有効であるかを探っていく。

2 課題解決策

デジタル教材は、JSTが作成した「理科ねっとわーく」を活用する。デジタル教材の活用の目的や、デジタル教材の活用が適する学習内容を洗い出し、活用の目的を「実験・観察の代行」「実験・観察の整理」「モデルの提示」に分類して授業実践を行う。そして、デジタル教材活用の有効性について、アンケート等により検証を行う。さらに、膨大な量のデジタル教材の中から、場面にあった適切な教材を探すのに時間を要するなどの課題に対応するため、活用のポイントについて示した「デジタル教材活用事例集」を作成する。これは班員との分担によって中学校の全範囲を網羅する。

課題解決のための具体的実践

1 授業実践

(1) 「実験・観察の代行」・【授業実践例】裸子植物の観察 ・デジタル教材活用のねらい

マツの花(実物)とデジタル教材(図1)を併用することで、観察する視点を示したり、より詳細な部分の理解を深めたりするようにする。季節や地域的に実物を用意することができないときにも活用できる。時間をさかのぼって観察し直し、振り返りができるようにする。



図1 使用したデジタル教材の一部

(2) 「実験・観察の整理」・【授業実践例】炭酸水素ナトリウムの分解実験 ・デジタル教材活用のねらい

デジタル教材(図2)を活用し実験方法を提示したり、以前行った実験方法を提示することで、確実な実験操作ができるようにし、内容の理解も深めるようにする。生徒が実験方法を動画で確認することによって、より自信をもって行えることや、既習事項を想起しやすいようにする。



図2 使用したデジタル教材の一部

(3) 「モデルの提示」・【授業実践例】イオンと原子の成り立ち ・デジタル教材活用のねらい

抽象化された事象をデジタル教材(図3)の画像やアニメーションを用いて反復して提示したりすることで、理解しやすくする。画像やアニメーションにより視覚に訴えることで理解を深められるようにする。

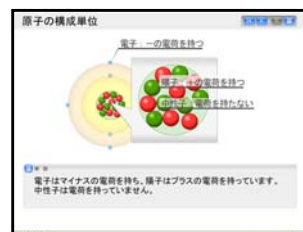


図3 使用したデジタル教材の一部

2 活用事例集の作成

理科の授業において、興味・関心を高めたり、理解を深めたりするのにデジタル教材の活用は効果的である。中学3年の内容について、実験・観察を中心にデジタル教材を効果的に活用する「デジタル教材活用事例集」を作成した。(表1)

表1 デジタル教材活用事例集の学習項目等

学年	単元	学習項目	デジタル教材活用のポイント
3年	生物の細胞とふえ方	植物の受精の仕組み	植物が受精する瞬間の映像があったり、多様な生殖方法についての画像が豊富である。興味・関心を高め、発展的な内容への動機付けにも活用できる。
3年	生物の細胞とふえ方	遺伝とDNA	メンデルの法則を順を追って提示することができる。課題提示としてもまとめとしても活用できる。実験映像など発展的な動機付けにもなる。
3年	運動と力	グラフの書き方	記録タイマーを用いて物体の運動をグラフに記録するとき、グラフへの書き方をコンテンツを操作することで説明できる。
3年	エネルギー	還元実験	実験方法を動画で説明する。実験を自信をもって行うためにも、実際にどのような操作を行うのか提示することができる。
3年	化学変化とイオン	原子・イオン	原子やイオンのような抽象的事項を、モデル図を用いて説明することができる。アニメーションで提示することができ、理解を深めるのに有効である。
3年	化学変化とイオン	電気分解、電池	電気分解や電池の仕組みに関して、イオンや電子の移動をアニメーションで説明できる。視覚的に理解することができ、理解を深めるのに有効である。
3年	地球と宇宙	星の1日の動き	天体の1日の動きを実写映像で提示できる。天体が動くようすを提示できるので、長時間にわたる観測が難しい場合の観測の代行になる。
3年	地球と宇宙	星の1日の動き	天体の1日の動きについて天球全体が動いていることを、アニメーションで提示する。天球図という抽象的な概念を視覚的にとらえることができる。
3年	地球と宇宙	季節が生じる理由	季節が生じる理由を、アニメーションを用いて動きを付けたり、拡大したり、補助線を引いたりする作業をしながら提示することができる。
3年	地球と宇宙	金星の見え方	金星と地球の位置関係によって、どのように見え方が変わっていくかを示すことができる。課題提示をしながら進めることもできる。

研究の成果と課題

1 成果

マツの花の実物観察をデジタル教材と融合して行い、観察する視点をデジタル教材により与えたり、全体像から詳細像まで自由に提示することで、より目的をもった観察をすることができた。季節や気象に左右されず具体物を提示できるので、生徒の興味・関心を高める点でもデジタル教材の活用は有効であった。生徒へのアンケートでも、デジタル教材を活用した観察は理科の現象を大変理解しやすいと答えた生徒が88%であった。(図4)

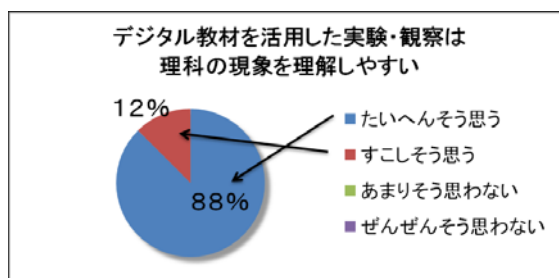


図4 生徒へのアンケート結果 (裸子植物の観察)

炭酸水素ナトリウムの分解実験では、実験操作が多く、混乱を生じる場合もあったが、動画により実験方法を提示したことで、自信をもって実験操作を行うことができた。また、発生した気体を調べる方法を考えるにあたり、既習事項の確認を動画で提示したことで、手際よく実験に取り組めた。授業後のアンケートでは96%の生徒が、デジタル教材を使う実験の方が筋道立てて考えられると答えており（図5）実験の整理に役立った。

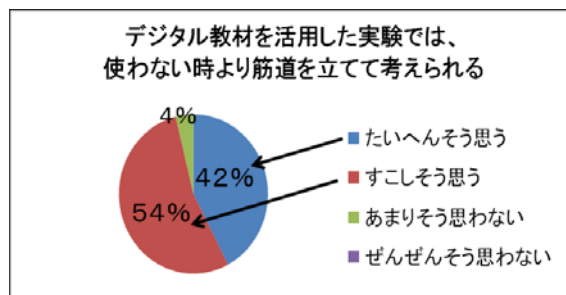


図5 生徒へのアンケート結果(炭酸水素ナトリウムの分解)

イオンの学習については、新学習指導要領で新しく追加された単元であるが、抽象的な内容の多い分野であり、アニメーションのある教材を用いた。具体物の提示ができないので、教師の説明資料として図を動かすことで現象の説明ができた。授業後のアンケートでは62%の生徒がデジタル教材を利用して大変イメージしやすくなったと答えており、（図6）生徒にとって理解に役立った。

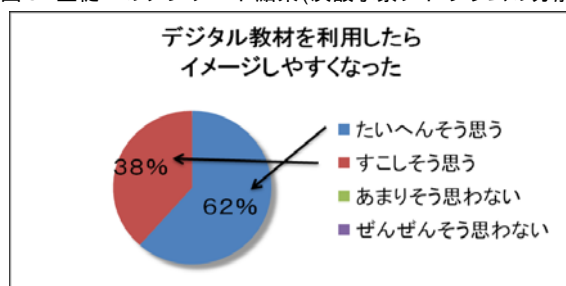


図6 生徒へのアンケート結果(イオンと原子の成り立ち)

デジタル教材は、その教材の内容や学習項目によって、活用の目的や効果的な活用方法があり、それについて検証することができた。

中学校の全分野を対象としたデジタル教材の活用事例を提示することができた。

興味・関心をもてるようにしたり、理解を深めるために、デジタル教材は実験・観察の代行や、実験・観察の整理、モデルの提示など、目的をもって活用することがより有効であることが分かった。

2 課題

デジタル教材を活用した授業実践において、適切な場で適切な教材を利用することは、生徒の興味・関心を高めたり、理解を深めるのに大変有効であった。しかし、生徒の声に本物を見る方がよいといったものもあり、やはり実物の実験・観察を抜きにしてデジタル教材の活用は無い。この研究は実物の代用としてのデジタル教材の活用ではないので、どの場面で実験・観察と、デジタル教材が融合できるか、どの教材が有効かをさらに模索していく必要がある。また、公開されている多くの教材の中から、活用できる場面や活用方法、活用できるデジタル教材を多くの人と共有していくことが必要であると考えられる。

< 4 > 「生徒の興味・関心を高めるための授業におけるデジタル教材の活用」(野崎 真史)

研究のねらいと課題解決策

1 研究のねらい

本研究では、生徒が様々な自然現象に対して興味・関心を高めることができるようにするために、授業においてどのようにデジタル教材を活用することが効果的であるかを探っていく。

2 課題解決策

研究のねらいを達成するには、画像やビデオの映像、アニメーション等により、具体的なイメージを生徒に提供することが有効であると考えた。なぜなら、生徒の実態として、具体例を通しての理解はしやすいが、頭の中でイメージしにくい現象については、あまり興味・関心を示さない傾向があるためである。また、近年では自然現象に関する体験が不足してきており、効果的な指導のためにはそれを補う必要がある。

そこで授業の導入部分において、内容に関連した画像を多く使用することとした。さらに展開部分では、教師の説明資料としてビデオの映像やアニメーションを活用する。これにより、生徒が授業内容をより身近に感じると共に、難しく考えがちな法則や理論などについても、興味・関心をもって学ぶことができると考えられる。実験・観察などでは、目的や操作のポイント、注意事項など

を画像付きでまとめた。これを生徒に提示することで、教師が説明に費やす時間が短縮され、生徒の活動場面を多く作ることができる。目的を明確にし、結果に対する見通しをもって実験に取り組むことで、生徒の興味をより引き出すことができると考えられる。

課題解決のための具体的実践

1 授業実践

単元：第1章 地球の姿と移り変わり 第3節 生命の星 - 地球

題材：太陽系の姿 惑星の太陽からの位置や運動について、天動説と地動説の違い
ガリレオの発見（金星の満ち欠け）、ケプラーの法則

自ら撮影した写真や、JST提供の「理科ねっとわーく」より、デジタル教材をダウンロードし、マイクロソフトパワーポイントに貼り付けて、スライド枚数12枚、授業2時間分の「授業資料」を作成した。(図1)生徒が具体的なイメージをもてるよう、画像やアニメーションを多く使用し、説明文は、短く端的になるよう工夫した。

実験・観察においては、目的や操作のポイント、注意事項などを写真付きでまとめ、特に実験手順や器具の操作、危険事項については画像や動画を用いて説明を行った。さらに、地層の写真を見てスケッチをする場面を設けた。

ワークシート(図2)は、生徒が学習事項を整理しながら記入できるよう、工夫した。具体的には、穴埋めの部分を少なくし、生徒が授業資料を見ながら、文章で記入する形式とした。作成した授業資料とワークシートを使用し、5月～11月で授業を実践した。デジタル教材を活用した授業の効果を検証するため、生徒アンケートを実施した。アンケートについてはDNAや遺伝の法則など、生徒が学習に困難を感じている分野を選定した。

2 活用事例集の作成

デジタル教材を活用した授業の効果を共有化するために、実際に行った授業について、班員と協力して「デジタル教材活用事例集」を作成した。デジタル教材については、JSTが作成した「理科ねっとわーく」にあるものを中心に利用することとした。理科総合Bの単元では、以下に示す内容について指導案11時間分を作成した。



図1 作成した授業資料の例

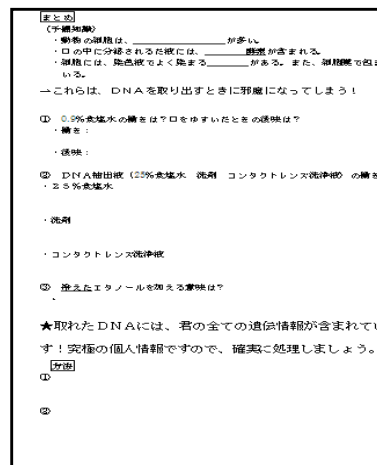


図2 作成したワークシートの例

単元	学習項目	デジタル教材活用のねらい
生命の星 - 地球 1. 惑星としての地球	太陽系と惑星	それぞれの惑星の姿をイメージさせると共に、太陽系の大きさを実感する。(1時間)
生命の星 - 地球 1. 惑星としての地球	惑星の運動	天文学者の画像や惑星運動のアニメーションにより、地動説の発展を理解する。(2時間)
生物の移り変わり 1. 生命の誕生とその発展	顕微鏡を使用した細胞の観察実験	植物と動物の細胞を比較し、その特徴を理解する。顕微鏡の使い方を動画で見ながら習得する。(2時間)
生物の移り変わり 1. 生命の誕生とその発展	光合成	デンプンの検出実験の方法や光の性質を、動画とアニメーションで理解する。(2時間)
遺伝の規則性 3. 遺伝子の本体	遺伝子の本体	実際に見ることができない、DNAの構造について画像とアニメーションで理解する。(2時間)
遺伝の規則性 3. 遺伝子の本体	ヒトの細胞からのDNAの抽出実験	実際に細胞からDNAを取り出し、観察する方法を画像で理解する。(2時間)

研究の成果と課題

1 成果

生徒に実施したアンケートの結果によると、「授業に興味をもって取り組めた」と感じている生徒は、全体の93%であった。(図3)自由解答欄には、「画像や動画を使った説明は興味もて、印象に残るので、集中できてよい。」「実験操作が分かりやすく、自主的に参加することができた。」「写真を見て科学者のことを身近に感じる事ができた。」「普通の授業と違い、動物や昆虫の姿や声を聞くことができるので面白く、眠くなりにくかった。」という意見が多かった。デジタル教材を活用することで、授業内容に対して生徒の興味・関心が高まっていることが伺えた。また、「授業展開がスムーズでよい。」「黒板よりもスライドの方が見やすくまとまっており、ノートを取りやすかった。」など、デジタル教材を活用した授業は肯定的に評価されていた。

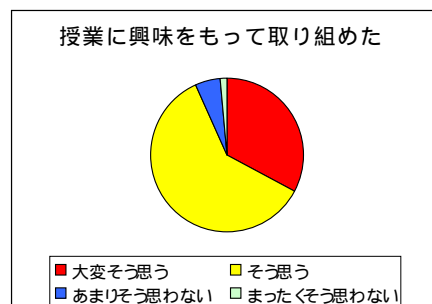


図3 . アンケート結果

2 課題

今回の授業資料では、一つのスライドをすべての生徒が書き取らないと、次のスライドに移ることができない。板書事項を写すのが速い生徒は、他の生徒が書き終わるまで待ち時間が長くなってしまふ。今後は、生徒の待ち時間を減らせるよう授業資料の展開を工夫していく必要がある。また、今年は単元に関係なくデジタル教材を使用して授業を行った。しかし、単元や題材によっては適切なデジタル教材が作りにくいものもあり、図を板書しながら授業を行った方が、授業内容に対する生徒の理解が深まったのではないかと考えられる場面もあった。今後は、こうした反省を踏まえ、より生徒の興味・関心を高め、理解を深めることができるデジタル教材の活用を検討していきたい。

< 5 > 「実験とデジタル教材の併用による学習効果の向上」 (鈴木恵美子)

研究のねらいと課題解決策

1 研究のねらい

実験の目的は、授業で学習したことを実際に観察して確認し、教師の説明や教科書の写真からでは得られない実体験に基づく理解にあると考える。しかし、私自身これまで行ってきた実験から、そのような効果をあまり実感できないでいる。理由として三つが挙げられる。第一に、1時間で行う実験項目が多いため、生徒は実験操作を次々に行っているだけで、どの学習内容の確認実験なのか整理ができていないという点である。第二に、実験の結果に対して自信がもてないこと(特に一瞬で起こる反応など)、変化の瞬間を見逃してしまうことや失敗や時間不足により変化が観察できないなど、結果の確認がしっかりできていない点である。第三に、微少な粒子反応であるため実物を観察できない実験において、検証として行った実験の結果をもとに、実際に起きている現象を考察することができない点である。実験の結果をまとめることで力が付くわけではなく、実験手順、結果、考察を一連の流れとして理解してはじめて学習効果は生まれてくるものだと考える。本研究では、実験の学習効果を向上させるために、先に述べた三つの問題点についてデジタル教材をどのように活用することが有効なのかを検討し、それを実践により確認する。

2 課題解決策

デジタル教材を以下の三つのねらいで利用することとし、「コロイド溶液」「アゾ染料」「金属の反応性」の三つ単元について具体的な活用方法を検討し、検証を行う。

操作手順の動画を利用して操作方法をイメージしやすくさせ、自信をもってよい流れで実験を行えるようにする(解決策1)。

映像により再確認させることで、実験結果を整理し、考察につなげやすくする(解決策2)。

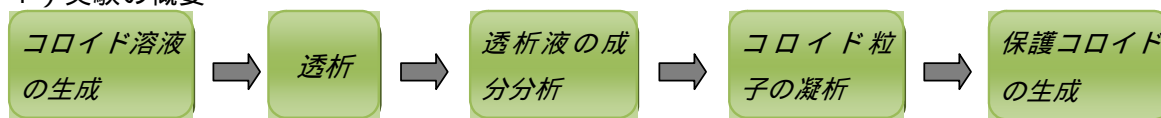
実験では観察できないミクロな現象をモデル化して視覚的に提示することで、観察したことと実際に起こっている現象を結び付けて考えやすくする(解決策3)。

課題解決のための具体的実践

1 授業実践

【授業実践例】コロイド溶液

(1) 実験の概要



コロイド溶液とはデンプン溶液や牛乳、血液のような、食塩などの溶質粒子と比べ100倍から1000倍の粒子が水に分散した物質である。そのため、真の溶液とは異なる多くの特徴を示し、それらを確認していくことになる。しかし、コロイド粒子自体を観察することはできないので、確認するための実験を行い、その結果からコロイドの性質を推測することになる。

(2) デジタル教材活用のポイント

【解決策1 実験操作の説明】

コロイド溶液の実験には多くの注意がある。教師が実演をしながら説明をすると、生徒は1つの行為に集中できないため、説明の理解と観察のいずれも不十分になってしまう。また、生徒の様子を確認する余裕もない。動画等(図1、図2)を説明に利用することで、視線を画面に定めて説明を聞くことができるため、全体の流れが把握しやすくなる。



図1 コロイドの生成 図2 透析

【解決策2 実験結果の整理】

透析液の成分確認の実験は簡単な操作であるが、透析液にどのような物質が含まれていたのか考察できない生徒が多い。実験後、結果の説明をするときに動画等(図3)を利用することで、理解しやすくなる。

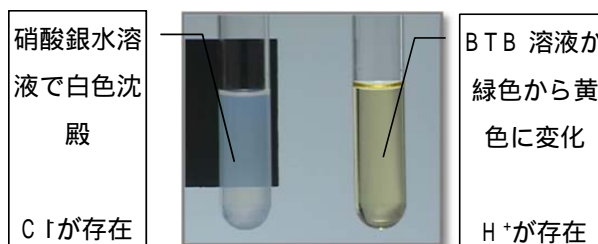


図3 透析液の成分の確認

【解決策3 モデルの提示】

実験終了後、透析、凝析、保護コロイドの生成をモデル化した動画等(図4～図6)を提示し、実際にどのような現象が起こっていたか説明することで、実験結果と結び付けて考えやすくなる。

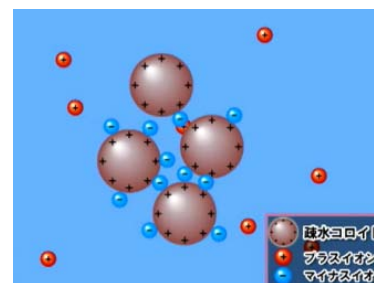
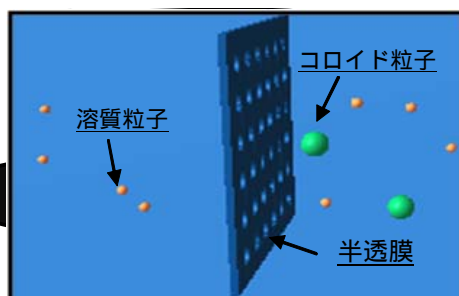


図4 透析実験

図5 透析のモデル

図6 コロイド粒子の凝析モデル

2 活用事例集の作成

授業実践をしたものを含め、九つの学習事項についてまとめた。実験の扱いには、生徒が行

う実験（S）と、教員が説明の一部として行う演示実験（T）の2種類がある。事例集の形式は<1>の茂木教諭のものに準ずるものとする。

単元	学習項目	デジタル教材活用のポイント	S/T
混合物と純物質	混合物の分離	多様な事例の提示（蒸留、分留、昇華、再結晶など）	S
酸化還元反応	酸化剤・還元剤	多様な事例（3パターンの酸化還元滴定と色の変化） 失敗例の提示（硫酸を加えなかったときの変化）	S
電池	ダニエル電池、鉛蓄電池、燃料電池	モデルの提示・知識の定着（電池内部の反応の様子）の動画）	S
金属のイオン化傾向	金属の反応性	多様な事例の提示（酸素、水、酸との反応のそれぞれについての動画）	S
金属イオンの分離	金属イオンの系統分離	教員の説明資料（各種金属イオンとHCl、少量NH ₃ 、多量NH ₃ 、酸性下H ₂ Sなどとの反応）	T
アゾ化合物	アゾ染料	実験操作の確認（p-フェニルアゾ-2-ナフトールの合成）	T
気体の体積変化	ボイルの法則、シャルルの法則	知識の定着（気球、テニスボール、注射器、減圧容器を利用した実験動画と数値の結果）	S
コロイド溶液	コロイド溶液	モデルの提示（半透膜、凝析、保護コロイドなど） 実験操作の説明（Fe(OH) ₃ の生成、透析の動画） 観察結果の整理（透析液中に存在するイオン）	T
平衡移動	ルシャトリエの原理	実験・観察結果の整理（圧力変化・温度変化・濃度変化による平衡移動） 教員の説明資料（工業的な応用例など）	T

研究の成果と課題

1 成果

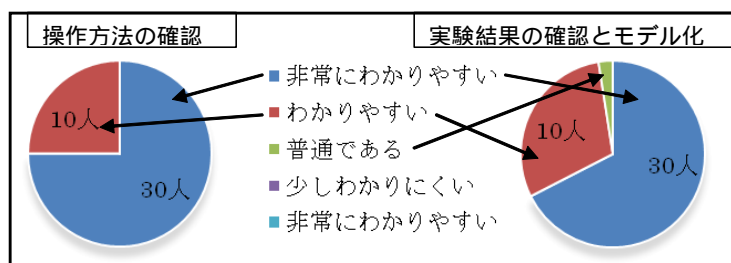


図7 生徒アンケートの結果

1時間を通して、集中して意欲的に取り組んでいた。次々に実験を進める姿には自信がうかがえ、意見を出し合いながら結果のまとめや考察に取り組んでいた。デジタル教材の視覚的効果が加わることで、想像していた以上に生徒の興味や関心、そして理解につながったと考える。生徒アンケートの結果（図7）からも効果的であることが分かった。

2 課題

ファイルサイズが大きいデジタル教材が多く、メモリ不足で映像が滑らかに動かないことや、操作中にフリーズしてしまうことがあった。また、授業や実験と組み合わせるために、準備にかなり多くの時間を要した。ハード面の整備をするとともに、授業との併用の仕方をさらに工夫して、日常的にデジタル教材を使用できるようにする必要がある。

デジタル教材活用事例集

高校教育研究係

茂木 秀隆 (中学校教諭)

石川 哲 (中学校教諭)

長井 隆行 (中学校教諭)

野崎 真史 (高等学校教諭)

鈴木 恵美子 (高等学校教諭)

デジタル教材活用事例集目次
(中学校)

学年	単元	学習項目	デジタル教材の活用のポイント	頁
1年	光の世界	光の屈折による物体の見え方	実験結果の整理場面で活用する。光の屈折による物体の見え方を、屈折の規則性と関連付けて説明し、理解できるようにする。	17
1年	光の世界	凸レンズによる実像、虚像のでき方	実験結果の整理場面で活用する。凸レンズによる実像、虚像のでき方を、光源の位置を動かしながら視覚的に理解し、光の進み方から説明できるようにする。	19
1年	いろいろな力の世界	物体にはたらく力について	生徒への動機付け、課題提示の場面で活用する。物体に力が働くとどうなるかを考えさせる。	21
1年	いろいろな力の世界	力の大きさの単位について	知識の定着場面で活用する。力の大きさの単位について、説明できるようにし、力を矢印で表現できるようにする。	22
1年	いろいろな力の世界	ふれ合う面積と物体の変形のしかた	実験結果の整理や失敗してしまった場合の再確認の場面で活用する。ふれ合う面積と物体の変形のしかたについて考え、圧力について説明できるようにする。	23
1年	いろいろな力の世界	大気圧や水圧について	実験結果の整理や失敗してしまった場合の再確認の場面で活用する。 大気圧や水圧について考え、説明できるようにする。	24
1年	身のまわりの物質	気体のつくり方、集め方、性質について	実験結果の整理や他の気体の実験を見せる場面で活用する。酸素や二酸化炭素などの気体の作り方、集め方、性質、同定法を視覚的に理解し、説明できるようにする。	25
1年	物質が水にとけるとは	水に固体の物質がとけていくようす	モデルを提示し、粒子モデルを使って溶け方を理解させる場面で活用する。水に固体の物質が溶けていくようすを実験・観察し、溶け方を粒子モデルの動きから視覚的にとらえ、説明できるようにする。	27
1年	火をふく大地	火山の形、噴出のしかたとマグマの性質	マグマ粘度と噴火・火山の形の理解のため、観察の代行場面で活用する。写真資料等をもとに、火山の形、噴出のしかたとマグマの性質の関係を見いだせるようにする。	29
1年	ゆれる大地	地震による大地の変化について	観察の代行場面で活用する。P波・S波や初期微動継続時間、震度についての理解や、地震による大地の変化について考え、説明できるようにする。	30

学年	単元	学習項目	デジタル教材活用のポイント	頁
2年	静電気とそのはたらき	摩擦によって生じる電気の間には、どんな力がはたらくか調べる。	電気の力についてモデル化する場合、アニメーションを活用することにより、見えない事象を容易に可視化できる。	31
2年	回路と電流	電流計の操作方法の習得。	電流計の使い方について、動画やアニメーションで提示することにより、確実に操作方法を習得することができる。	32
2年	電流と磁界	コイルのまわりの磁界についての規則性を調べる。	コイルの磁力線のようすについてモデル化する場合、アニメーションを活用することにより、見えない事象を容易に可視化できる。	33
2年	電流と磁界	電流が磁界の中で受ける力を調べる。	金属線が磁界の中で受ける力について説明する場合、アニメーションを活用することにより、イメージがしやすくなる。	34
2年	感覚と運動のしくみ	神経系のつくりと反応の起こるしくみを理解する。	刺激と反応についての説明をする場合、アニメーションを活用することにより、イメージがしやすくなる。	35
2年	生命を維持するはたらき	毛細血管とその中を流れている血液のようすを観察する。	血液の流れを観察し、血液のはたらきや成分について説明する場合、動画を活用することにより、興味・関心を高められる。	36
2年	物質の成り立ち	炭酸水素ナトリウムを熱分解したときの変化を調べる。	実験の目的・手順や留意点などの説明をする場合、動画を活用することにより、実験を安全に目的意識をもって取り組ませることができる。	37
2年	化学変化と物質の質量	スチールウールを、空气中で加熱したときの変化を調べる。	実験でポイントとなる事項を動画を活用して説明することにより、実験の目的を明確にすることができる。	38
2年	大気中の水の変化	どのようにして雲はでき、雨は降るのか調べる。	雲のでき方、雨の降り方についてモデル化する場合、アニメーションを活用することにより、イメージがしやすくなる。	39
2年	前線と天気の変化	前線の通過に伴う天気の変化を調べる。	前線と天気変化の特徴についてモデル化する場合、アニメーションを活用することにより、イメージがしやすくなる。	40

学年	単 元	学習項目	デジタル教材活用のポイント	頁
3年	生物の細胞とふえ方	植物の受精の仕組み	植物が受精する瞬間の映像があったり、多様な生殖方法についての画像が豊富である。興味・関心を高め発展的な内容への動機付けにも活用できる。	41
3年	生物の細胞とふえ方	遺伝とDNA	メンデルの法則を順を追って提示することができる。課題提示としてもまとめとしても活用できる。実験映像など発展的な動機付けにもなる。	42
3年	運動と力	グラフの書き方	記録タイマーを用いて物体の運動をグラフに記録するときに、グラフへの書き方をコンテンツを操作することで説明できる。悪い例なども提示できる。	43
3年	エネルギー	還元実験	実験方法を動画で説明する。実験を自信をもって行うためにも、実際にどのような操作を行うのか提示することができる。	44
3年	化学変化とイオン	原子・イオン	原子やイオンのような抽象的事項を、モデル図を用いて説明することができる。アニメーションで提示ことができ、理解を深めるのに有効である。	45
3年	化学変化とイオン	電気分解、電池	電気分解や電池の仕組みに関して、イオンや電子の移動をアニメーションで説明できる。視覚的に理解ことができ、理解を深めるのに有効である。	46
3年	地球と宇宙	星の1日の動き	天体の1日の動きを実写映像で提示できる。天体が動くようすを提示できるので、長時間にわたる観測が難しい場合の観測の代行になる。	47
3年	地球と宇宙	星の1日の動き	天体の1日の動きについて、天球全体が動いていることをアニメーションで提示する。天球図という抽象的な概念を視覚的にとらえることができる。	48
3年	地球と宇宙	季節が生じる理由	季節が生じる理由を、アニメーションを用いて動きを付けたり、拡大したり、補助線を引いたりする作業をしながら提示することができる。	49
3年	地球と宇宙	金星の見え方	金星と地球の位置関係によって、どのように見え方が変わっていくかを示すことができる。課題提示をしながら進めることもできる。	50

理科総合 B

単元	学習項目	デジタル教材活用ポイント	頁
生命の星 - 地球 1. 惑星としての地球	太陽系と惑星	それぞれの惑星の姿をイメージさせると共に、太陽系の大きさを実感する。 (1時間)	51
生命の星 - 地球 1. 惑星としての地球	惑星の運動	天文学者の画像や惑星運動のアニメーションにより、地動説の発展を理解する。(2時間)	52
生物の移り変わり 1. 生命の誕生とその発展	顕微鏡を使用した細胞の観察実験	植物と動物の細胞を比較し、その特徴を理解する。顕微鏡の使い方を動画で見ながら習得する。(2時間)	53
生物の移り変わり 1. 生命の誕生とその発展	光合成	デンプンの検出実験の方法や光の性質を、動画とアニメーションで理解する。(2時間)	54
遺伝の規則性 3. 遺伝子の本体	遺伝子の本体	実際に見ることができない、DNAの構造について画像とアニメーションで理解する。(2時間)	55
遺伝の規則性 3. 遺伝子の本体	ヒトの細胞からのDNAの抽出実験	実際に細胞からDNAを取り出し、観察する方法を画像で理解する。(2時間)	56

化学

S: 生徒実験、T: 演示実験

単元	学習事項	デジタル教材活用のポイント	S/T	頁
混合物と純物質	混合物の分離	多様な事例の提示(蒸留、分留、昇華、再結晶など)	S	57
酸化還元反応	酸化剤・還元剤	多様な事例(3パターンの酸化還元滴定と色の変化) 失敗例の提示(硫酸を加えなかったときの变化)	S	59
電池	ダニエル電池、鉛蓄電池、燃料電池	モデルの提示・知識の定着(電池内部の反応の様子の動画)	S	61
金属のイオン化傾向	金属の反応性	多様な事例の提示(酸素、水、酸との反応のそれぞれについての動画)	S	63
金属イオンの分離	金属イオンの系統分離	教員の説明資料(各種金属イオンとHCl、少量NH ₃ 、多量NH ₃ 、酸性下H ₂ Sなどとの反応)	T	66
アゾ化合物	アゾ染料	実験操作の確認(p-フェニルアゾ-2-ナフトールの合成)	T	68
気体の体積変化	ボイルの法則、シャルルの法則	知識の定着(気球、テニスボール、注射器、減圧容器を利用した実験動画と数値の結果)	S	70
コロイド溶液	コロイド溶液	モデルの提示(半透膜、凝析、保護コロイドなど) 実験操作の説明(Fe(OH) ₃ の生成、透析の動画) 観察結果の整理(透析液中に存在するイオン)	T	72
平衡移動	ルシャトリエの原理	実験・観察結果の整理(圧力変化・温度変化・濃度変化による平衡移動) 教員の説明資料(工業的な応用例など)	T	74

1. 学校種・学年・科目名・単元名

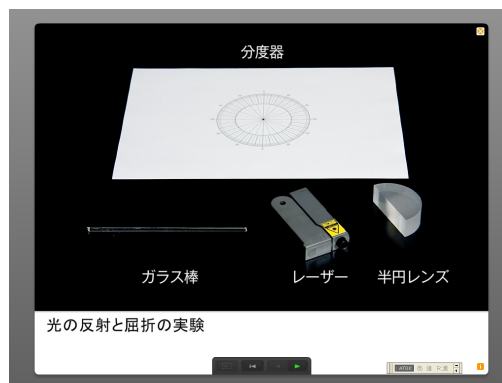
中学校・1年・第1分野・「光の世界」光は水面に当たるとどのように進むのか

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察結果の整理】

半円形レンズを用いて光の屈折の実験を行い、光が屈折する様子を観察すると、境界面で屈折したり反射したりする現象は確認できる。しかし、実験中に半円形レンズの位置を線上にぴったり合わせられなかったり、ずれてしまったりするなど、生徒の実験操作が未熟なため、正確な測定結果を導き出すことは難しい。このようなときに、このコンテンツを活用すると、正確な測定結果を確認することができると思う。

- < 利用コンテンツ名 > 「[光でつながる科学](#)」 START - 反射と屈折 - [反射と屈折実験](#)
「[光でつながる科学](#)」 START - 反射と屈折 - [光の進み方](#)
「[光でつながる科学](#)」 START - 反射と屈折 - [浮き上がり現象](#)



3. 本時の目標

光の屈折による物体の見え方を、屈折の規則性と関連付けて視覚的にとらえ、具体的に説明できる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>学習課題をつかむ。</p> <div data-bbox="175 347 901 481" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>光の屈折による物体の見え方を、具体的な例を挙げながら考えてみよう。</p> </div> <p>前時に行った半円形レンズを使った実験の結果を、「理科ねっとわーく」をもとに、入射角と反射角の大きさを比較してまとめ直す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 光が透明な物体に入るときと出るときに分けて、入射角の大きさの違いによって、屈折のしかたがどのように変わるか、まとめる。 <div data-bbox="167 952 909 1220"> </div> <p>「理科ねっとわーく」をもとに、水中にある物体が短く見える現象や、コインが浮き上がって見える現象を視覚的に理解する。</p>	<p>教師の支援・使用コンテンツ</p> <ul style="list-style-type: none"> コンピュータを起動しておき、スムーズに活動できるように準備しておく。 <p>【理】光でつながる科学</p> <div data-bbox="981 616 1380 907"> </div> <ul style="list-style-type: none"> 境界面との角度を屈折角だと考える生徒がいるので、面に垂直に引いた線と屈折した光が作る角度であることを視覚的に理解できるようにする。 <p>【理】光でつながる科学</p> <div data-bbox="981 1400 1380 1680"> </div>

1. 学校種・学年・科目名・単元名

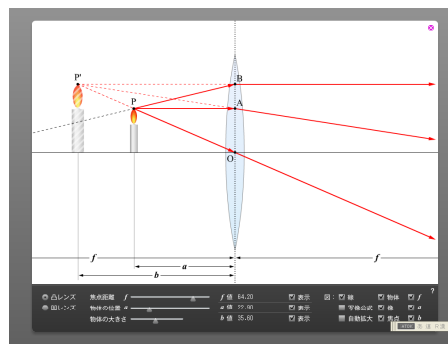
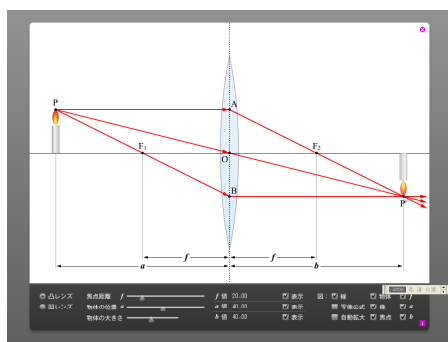
中学校・1年・第1分野・「光の世界」凸レンズによってできる像

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の整理】

凸レンズによってできる像を、実験結果から考察しようとしたときに、測定値は限定されるため、できる像のイメージがどうしても断続的なものになってしまいがちである。このようにときに、このコンテンツを活用すると、実像から虚像ができるまでの光の進み方を、連続したイメージでとらえることができるようになると思う。

<利用コンテンツ名> 「[光でつながる科学](#)」 START - レンズ - [写像公式シム](#)



3. 本時の目標

凸レンズによる実像、虚像のでき方を、光源の位置を動かしながら視覚的に理解し、光の進み方から説明できる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>前時の凸レンズによってできる像の実験データを確認する。</p> <p>実像と虚像のでき方を理解し、対比しながら説明できるようにする。</p> <p>作図を簡略化するために、全ての光線を描かずに、省略して描くことを理解する。</p> <div data-bbox="199 750 901 869" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>凸レンズによる実像、虚像のでき方を、光源の位置を動かしながら視覚的に考えてみよう。</p> </div> <div data-bbox="172 913 896 1169"> </div> <p>光の進み方を説明する際、凸レンズを通る光の束として理解する。</p> <p>実験の考察を行い、発表を行う。</p> <div data-bbox="172 1608 901 1948" style="border: 3px double black; padding: 10px;"> <p>光源が焦点の外側にあるときは、逆向きの実像ができ、焦点上にあるときには像ができず、焦点の内側にあるときは、正立の虚像ができることが分かった。光源をレンズから遠ざけるとできる実像は小さくなり、近づけると大きくなることも分かった。虚像はその逆だということも分かった。</p> </div>	<p>教師の支援・使用コンテンツ</p> <ul style="list-style-type: none"> 凸レンズによってできる像の実験を想起させ、像の大きさや向きに着目させ、像のでき方をイメージしやすくする。 コンピュータを起動しておき、スムーズに活動できるように準備しておく。 <p>【理】「光でつながる科学」</p> <div data-bbox="992 801 1332 1057"> </div> <ul style="list-style-type: none"> デジタル教材を利用し、実像から像ができなくなる位置、再び、虚像ができるようになる位置を把握できるように、光の進み方を視覚的に連続して投影する。 光源が焦点の外側にあるとき、焦点上にあるとき、焦点の内側にあるときで、像のでき方が様々に変化することを理解できたかを評価する。

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・1年・第1分野・「いろいろな力の世界」物体にはたらく力について

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【動機付け・課題提示】

物体に力をはたらかせるとどうなるのかを考えることは、現象として目に見えないために視覚的に理解することが難しい。このようなときに、このコンテンツを活用すると、手で物体に直接力を加える力や、重力や磁石のように離れていてもはたらく力を視覚的に理解できるようになると考える。

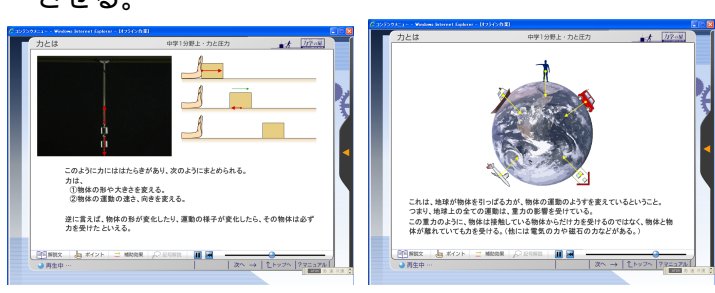
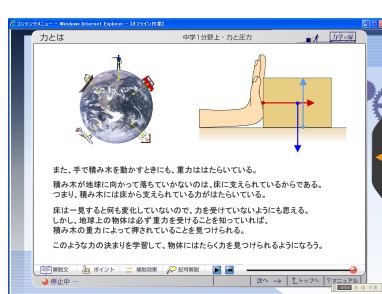
<利用コンテンツ名> 「[力学の扉](#)」 コンテンツメニュー - 中学1分野上 - [力とは](#)



3. 本時の目標

物体に力がはたらくとどうなるか、手で物体に直接力を加える場合と、重力や磁石など離れていても力がはたらく場合について考え、説明できる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>学習課題をつかむ</p> <p>物体に力がはたらくとどうなるか、思い出し、重力と質量について考えよう。</p> <p>前時に学習した、力がはたらいっているときの3つの条件を想起させ、重力や磁石など離れている物体同士ではたらく力をイメージさせ、「理科ねっとわーく」をもとに、考えさせる。</p>  <p>「理科ねっとわーく」をもとに、磁石や重力など、離れていてもはたらく力を視覚的に理解する。</p>	<p>教師の支援・使用コンテンツ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータを起動しておき、スムーズに活動できるように準備しておく。 <p>【理】力学の扉</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・現象が目に見えないので、離れているもの同士では、力がはたらくイメージがわきにくい生徒が多い。このような生徒にも、視覚的に理解できるように配慮する。

1. 学校種・学年・科目名・単元名

中学校・1年・第1分野・「いろいろな力の世界」力の単位と矢印での表現

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【知識の定着】

物体に力をはたらかせたときに、力をどう表現するのかを考えることは、現象として目に見えないためにイメージがわきにくい。このようなときに、このコンテンツを活用すると、力を表現する単位や、力の大小や向き、力がはたらく点を、視覚的に理解できるようになると考える。




<利用コンテンツ名> 「[力学の扉](#)」 コンテンツメニュー - 中学1分野上 - [力を表す](#)



3. 本時の目標

力の大きさの単位について、説明できるようにし、力を矢印で表現できるようにする。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>学習課題をつかむ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>力を表すにはどうしたらよいかを考え、力の大小を比較するにはどうしたらよいかを考えよう。</p> </div> <p>物を持ち上げる時の力、ロープを引く時の力、エキスパンダーを引く時の力など、具体例をイメージしながら力の大小を比較する方法について話し合う。</p> <p>力の大小や向き、作用点は目に見えない現象であるため、イメージしにくい。「理科ねっとわーく」を活用し、視覚的に考えさせる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;">   </div> <p>「理科ねっとわーく」をもとに、磁石や重力など、離れていてもはたらく力を視覚的に理解する。</p>	<p>教師の支援・使用コンテンツ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータを起動しておき、スムーズに活動できるように準備しておく。 <p>【理】力学の扉</p>  <p>力の3つの要素は、矢印を使って表すことができる。このとき、矢印の長さが力の大きさ、向きが力の向き、始点が作用点を表す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現象が目に見えないので、具体例と置き換えながら、視覚的に力がはたらくイメージを矢印で説明できるようにする。

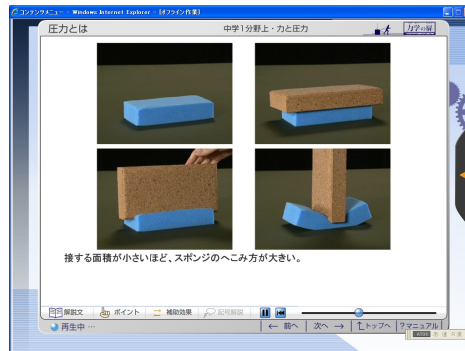
1. 学校種・学年・科目名・単元名
中学校・1年・第1分野・「いろいろな力の世界」圧力について

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の代行】【実験・観察結果の整理】

物体に力をはたらかせたときに、力をどう表現するのかを考えることは、現象として目に見えないためにイメージがわきにくい。ふれ合う面積と物体の変形のしかたについて考える実験を行い、圧力が力の大きさと面積に関係があることを結果から考察するとともに、デジタルコンテンツを有効活用することで、圧力について視覚的に確認できると考える。

<利用コンテンツ名> 「[力学の扉](#)」 コンテンツメニュー - 中学1分野上 - [圧力とは](#)

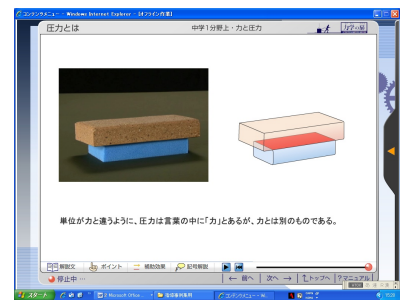
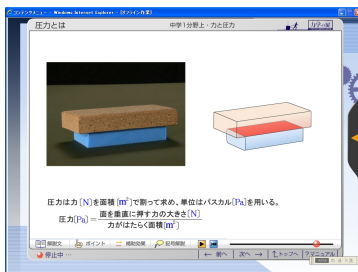


3. 本時の目標

ふれ合う面積と物体の変形のしかたについて考える実験を行い、圧力について説明する。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>学習課題をつかむ</p> <p>実験を行い、ふれ合う面積と物体の変形のしかたについて考えよう。</p> <p>鉛筆による指のへこみや、ペットボトルとスポンジを使った実験から、面積が小さいと、物体の変形のしかたが大きいことを理解する。</p> <p>「理科ねっとわーく」をもとに、圧力について視覚的に理解する。</p>	<p>教師の支援・使用コンテンツ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータを起動しておき、スムーズに活動できるように準備しておく。 <p>【理】力学の扉</p>
<p>計算から、圧力が求められることを確認し、確認問題を行い圧力を求める計算をする。</p>	<p>・面積の変化を、具体的な映像を見ながら、視覚的に理解し、状況をイメージしながら計算できるようにする。</p>



1. 学校種・学年・科目名・単元名

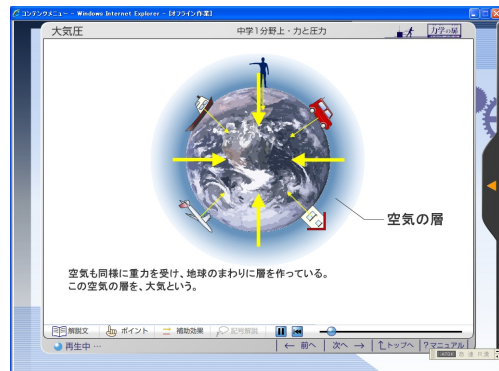
中学校・1年・第1分野・「いろいろな力の世界」大気圧と水圧について

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の代行】【実験・観察結果の整理】

身のまわりにある大気や水に重さがあり、圧力を生じさせることは、実感しにくいイメージがわきにくい。圧力と同様に考え、デジタルコンテンツを有効活用し、大気圧や水圧を視覚的に理解させることができると考える。

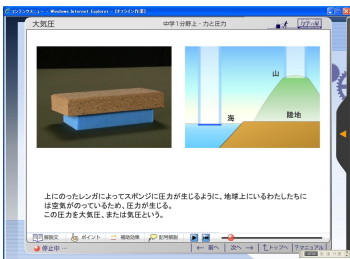

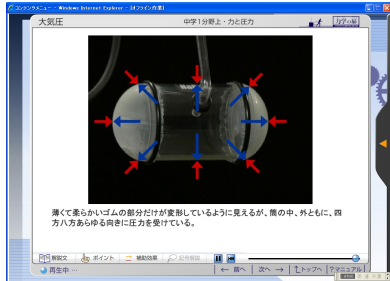
<利用コンテンツ名> 「力学の扉」 コンテンツメニュー - 中学1分野上 - [大気圧・水圧](#)



3. 本時の目標

水圧について、水の深さと関係があることを実験から理解する。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>学習課題をつかむ</p> <p>ゴム膜をはったパイプを使った実験を行い、水の深さと水圧の関係について調べよう。</p> <p>前時の学習を想起させ、大気にも重さがあり、大気圧が生じることを確認し、潜水艦や袋に手を入れて水の中に入れると袋が張りつくことから、水中での圧力はどうなっているのかを考える。</p> <p>水圧は、水深と関係があることを実験結果から確認する。</p>   <p>「理科ねっとわーく」を利用し、大気圧、水圧について視覚的に理解する。</p>	<p>教師の支援・使用コンテンツ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータを起動しておき、スムーズに活動できるように準備しておく。 <p>【理】力学の扉</p>  <p>・面積の変化を、具体例な映像を見ながら、視覚的に理解し、状況をイメージしながら計算できるようにする。</p>

1. 学校種・学年・科目名・単元名

中学校・1年・第1分野・「身のまわりの物質とその性質」目に見えない気体を区別するには

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【モデルの提示】

気体には種類によって特有の性質があるが、現象として目に見えないために視覚的に理解することが難しい。このようなときに、このコンテンツを活用すると、同じ気体であれば、違う方法で発生させても全く同じ性質を示すことを視覚的に理解できるようになると考える。

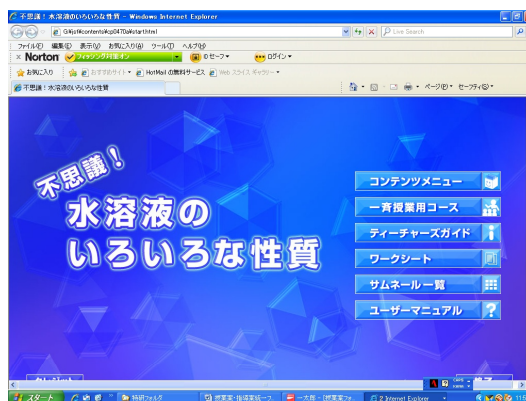
<利用コンテンツ名>

「これで完璧！実験の基本200」

コンテンツメニュー - 中1分野 - 身の回りの物質 - 物質のすがた - 気体の発生と集め方

「不思議！水溶液のいろいろな性質」

コンテンツメニュー - とけるってどういうこと？ - 気体は水にとけるのかな？



3. 本時の目標

気体のつくり方、集め方、性質、同定法を視覚的に理解し、説明できる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>気体の性質等について、話し合い、考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 酸素、二酸化炭素、窒素、水素、アンモニアについて話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> 前時に行った酸素と二酸化炭素を発生させた実験を思い出しながら考えさせる。
<p>学習課題をつかむ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> さまざまな気体について、それぞれの特徴を見い出せるようにする。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>さまざまな気体のつくり方、集め方、性質について考えてみよう。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> コンピュータを起動しておき、スムーズに活動できるように準備しておく。
<ul style="list-style-type: none"> 気体はどんなつくり方、集め方をするのだろうか。 	<ul style="list-style-type: none"> つくり方、性質を理解し、水にとけるかどうか、空気より密度が大きいのか小さいかで、集め方を考える。
<p>気体のつくり方、集め方、性質について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> つくり方、性質を理解し、集め方を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 異なる方法を用いても同一の気体が見られることから、様々な発生方法があることに気付かせる。
<p>気体の性質から、捕集法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「理科ねっとわーく」をもとに、まとめを行う。 	<p>【理】これで完璧！実験の基本200 【理】不思議！水溶液のいろいろな性質</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>気体の性質は、種類によって違いがあり、それぞれに応じて捕集法が違うことや、異なる方法を用いても同一の気体が見られることを理解し、様々な発生方法があることに気付く。</p> </div>	<p>質</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<ul style="list-style-type: none"> 種類によって、性質が違い、集め方もさまざま。 異なる方法でも、同じ気体が見られることもある。 <p>実験結果を基に、考察を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 気体の発生や捕集の様子を、視覚的に理解できるように、必要に応じて繰り返し投影する。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>気体の性質は、種類によって違いがあり、それぞれに応じて捕集法が違うという結果から、異なる方法を用いても同一の気体が見られ、様々な発生方法があると考えます。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 机間指導を行い、考えが深まらない生徒には、性質と捕集方法の関係をじっくりと考えるように助言する。

1. 学校種・学年・科目名・単元名
中学校・1年・第1分野・「水溶液の性質」物質が水にとけるとはということが
2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

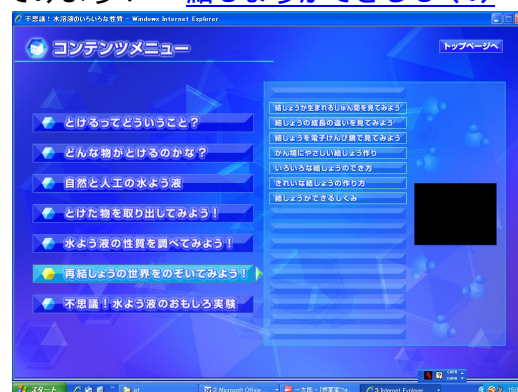
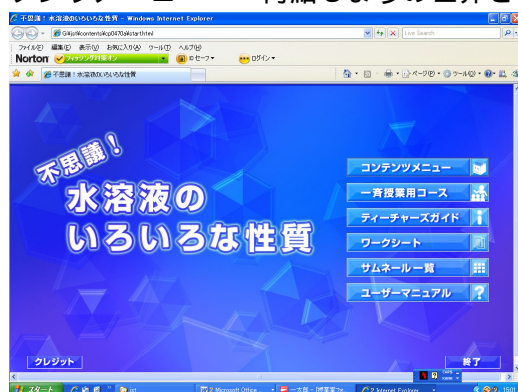
【モデルの提示】

水にとける物質のようすを観察すると、固体がとけて見えなくなっていくようすは理解できるが、視覚的には何もなくなってしまっているように感じてしまう。このようなときに、このコンテンツを活用すると、物質がとけるということは、固体がとけてなくなるのではないということをイメージしやすくなる。具体的には、水が物質の粒と粒の間に入りこみ、物質が崩されてどんどん細かくなり、ついには、顕微鏡でも見えない小さな粒になって、液が透明になるということを、視覚的にとらえることができるようになると思う。

<利用コンテンツ名> 「[不思議！水溶液のいろいろな性質](#)」

コンテンツメニュー - とけるってどういうこと? - [物が水にとけるしくみ - 溶解](#) -

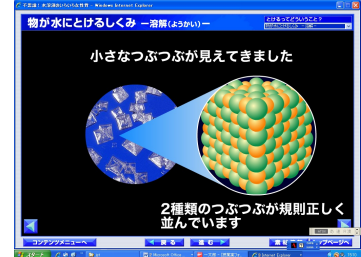

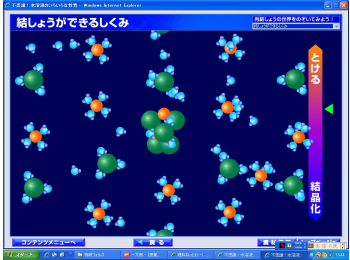
コンテンツメニュー - [再結晶の世界をのぞいてみよう!](#) - [結晶ができるしくみ](#)



3. 本時の目標

水に固体の物質がとけていくようすを実験・観察し、とけ方を粒子モデルの動きから視覚的にとらえ、説明できる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>物質が水にとけることについて、話し合い、考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「とける」とはどういうことだろうか。 <p>学習課題をつかむ。</p> <div data-bbox="177 347 900 427" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>コーヒーシュガーとデンプンを水に入れ、かき混ぜると、どうなるのだろうか。また、質量はどうなるのだろうか。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・物質はとけるとなくなり、質量も減少するのだろうか。 <p>水にとける物質のようすを調べる実験を行う。</p> <p>(1) とかす前の質量をはかって水に入れ、とけていくようすを観察する。</p> <p>(2) かき混ぜたあとの全体の質量をはかり、ろ過した液をスライドガラスに1滴とり、乾燥させてから観察する。</p> <p>(3) とけていくようす、質量変化の有無、ろ過した後のようすについて、結果をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・とけていくときに、もやもやしたものが見える。 ・とけて透明になっても、質量は変わらない。 ・とけると、ろ過をしても何も残らない。 <p>結果を発表し、情報交換を行う。</p> <p>(1) とけていくようす、質量変化の有無、ろ過した後のようすについて、発表する。</p> <p>(2) 「理科ねっとわーく」を利用し、結果を整理する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・あめがとけていくようすを見ながら、固体の物質がとけていくようすや、長時間静置しておいた水溶液中の溶質がどうなるかを考えさせる。 ・コンピュータを起動しておき、スムーズに活動できるように準備しておく。 ・光に透かして、とけている固体のまわりのようすを観察させる。考察につなげられるようにしっかりと観察するように指示をする。 ・スライドガラスを割らないようにするため、穏やかに加熱させる。 ・机間指導を行い、全員が自分なりの考えをもって実験に臨んでいるかを確認し、実験操作がスムーズに行えるように助言する。
<div data-bbox="177 1128 900 1279" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>物質がとけるということは、固体が溶けてなくなるのではなく、水が物質の粒と粒の間に入りこみ、物質が崩されてどんどん細かくなり、見えない小さな粒になって液が透明になるということを視覚的に理解する。</p> </div>	<p>【理】不思議！水溶液のいろいろな性質</p>
<div data-bbox="177 1308 539 1563" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  </div> <div data-bbox="555 1308 900 1563" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ・とけると透明になり、とけていないとにごる。 ・とけると、粒がばらけるだけで、物質はなくなる。実験結果を基に、考察を行う。 	<div data-bbox="986 1043 1337 1301" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  </div>
<div data-bbox="177 1700 900 2007" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・コーヒーシュガーはとかすと透明になり質量が変わらず、ろ過をしても何も残らなかったという結果から、コーヒーシュガーはなくなったのではなく、水がコーヒーシュガーの粒と粒の間に入りこみ、くずされて見えない小さな粒になったと考える。 ・デンプンはとかしても濁ったままであったという結果から、水がデンプンの粒と粒の間に入りこめず、くずされなかったためにとけなかったと考える。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・とけた液が透明な状態が、いつまで続くのだろうか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水が物質の粒と粒の間に入りこみ見えない小さな粒になって液が透明になるということを、視覚的に理解できるように、粒子の動きを繰り返して投影する。 ・粒が細かくなった状態が、いつまでも続くのかを考えさせ、次時に確認することを伝える。

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・1年・第2分野・「火をふく大地」火山活動と火成岩

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の代行】

マグマや火山灰などを見せることはできても、火山活動を間近に観察することは難しい。このようなときに、このコンテンツを活用すると、火山の形と粘性、噴火のしかたを関係付けながら、火山活動や火成岩について視覚的に理解することができると思う。

<利用コンテンツ名>

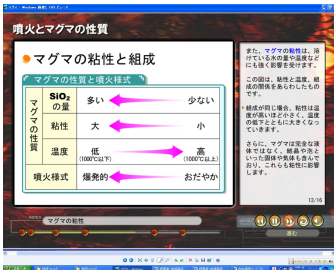
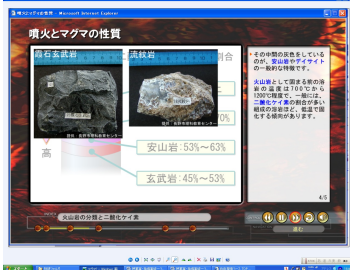
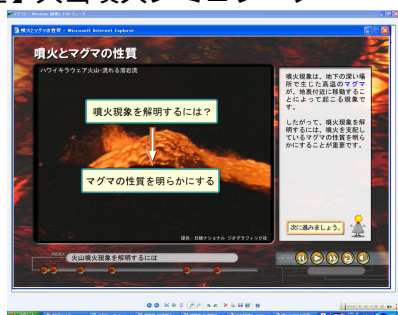
「火山噴火シミュレータ」 [自由探索コース - 2章 火山噴火現象の多様性 -](#)
[1節：火山噴火現象を支配するもの - 3項：噴火とマグマの性質](#)



3. 本時の目標

火山岩、深成岩の特徴を組織のつくりから説明することができ、それを岩石のでき方と結び付けて考えることができる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>学習課題をつかむ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>観察結果から、火山岩と深成岩の組織のつくりの違いを思い出し、なぜ、つくりが異なるのかを考えよう。</p> </div> <p>前時に観察した、火山岩と深成岩のでき方を想起させ、それぞれ、マグマがどのようにしてできたのかを、「理科ねっとわーく」を利用して、考えさせる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>「理科ねっとわーく」を利用して、火山岩と深成岩の組織のつくりの違いが、マグマの固まり方によって決まることを視覚的に理解する。</p>	<p>教師の支援・使用コンテンツ</p> <ul style="list-style-type: none"> コンピュータを起動しておき、スムーズに活動できるように準備しておく。 <p>【理】火山噴火シミュレータ</p>  <p>・マグマや火山灰などを見せることはできても、噴火等の火山活動を目で見ることができないので、イメージがわきにくい生徒が多い。このような生徒にも、視覚的に理解できるように配慮する。</p>

1. 学校種・学年・科目名・単元名

中学校・1年・第2分野・「ゆれる大地」地震の伝わり方と地球内部の働き

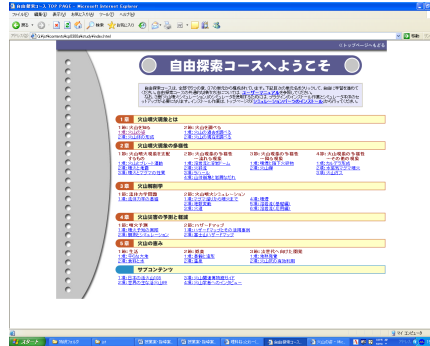
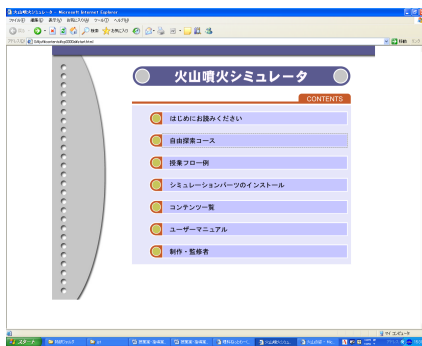
2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の代行】

地震の原因を目で見て観察することは不可能である。また、実際に地震を体験しても、地球内部で何が起きているのかを視覚的に理解することは難しい。このような場合に、このコンテンツを活用すると、地震の原因を、地球内部の働きと関連付けて視覚的に理解できるようになると考える。

<利用コンテンツ名>

「火山噴火シミュレータ」 [自由探索コース - 2章 火山噴火現象の多様性 -](#)
[1節：火山噴火現象を支配するもの](#) - [2項：噴火と地震](#)



3. 本時の目標

身近な地域に起こった地震の体験などから、大地のゆれの原因やしくみを知ろうとする。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>学習課題をつかむ</p> <p>地震が起こると、どのように大地がゆれるのだろうか。また、そのゆれをはなれた場所でも感じるのはなぜだろうか。</p>	<p>教師の支援・使用コンテンツ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータを起動しておき、スムーズに活動できるように準備しておく。
<p>地震の原因やゆれの伝わり方を「理科ねっとわーく」を利用して話し合い、発表する。</p>	<p>【理】火山噴火シミュレータ</p>
<p>「理科ねっとわーく」を利用して、震度とゆれの程度、地震計のしくみと地震に関する名称を視覚的に理解する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・地震は現象が目に見えないので、観察できない。そのため、地震のゆれがどのように伝わっていくのかがイメージできない生徒が多い。このような生徒にも、視覚的に理解できるように配慮する。

1. 学校種・学年・科目名・単元名

中学校・2年・理科・第1分野「静電気とそのはたらき」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の整理、モデルの提示、教師の説明資料】

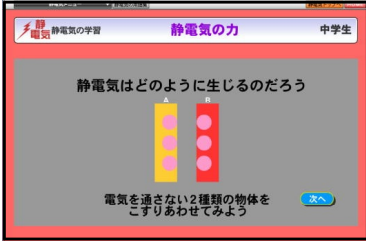
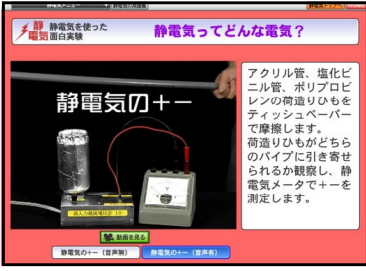

電気には引力和反発力があることを実験を通して理解させ、この結果をもとに電気にはプラス、マイナスの2種類があることを見い出していく。授業展開の中で、見えない事象をモデル化して説明する場合、アニメーションを活用することにより容易に可視化できるので、科学的な見方や考え方を深めるのに有効であると考えます。

<利用コンテンツ名> 「身の回りのIT器機から探る科学技術のポイント」 「静電気」 「静電気
の力」

3. 本時の目標

静電気の性質を調べる実験を行い、異なる物質同士をこすり合わせると静電気が起こり、帯電した物体間では空間を隔てて力がはたらくことを見出す。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>摩擦によって生じる電気の間にはどんな力がはたらくか、ティッシュペーパーとストローを使った実験で調べる。実験結果をもとにティッシュペーパーを近づけた場合の動きと、ストローを近づけた場合の動きについてまとめる。</p> <p>班で話し合い、結果の発表を行う。</p> <p>摩擦によって生じる静電気についての説明を聞き、まとめる。</p>  <p>静電気の実験を見て本時の学習内容の確認をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電気くらのげの実験 静電気チェッカーの実験 	<ul style="list-style-type: none"> 実験のポイントとして、次の2点は見落とさないように伝える。 どんなとき引き合うか。 どんなとき反発するか。 実験結果は、図を書いてまとめる。 ティッシュペーパーとストローでは引き合い、ストロー同士では反発し合うことをおさえる。 <p>【理】身の回りのIT器機から探る科学技術のポイント</p>  <ul style="list-style-type: none"> 静電気力のはたらきから、電気の種類をまとめる。

1. 学校種・学年・科目名・単元名

中学校・2年・理科・第1分野「回路と電流」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【教師の説明資料、知識の定着】

電流計を操作して、回路中の任意の点の電流を測定する。授業展開の中で、電流計の使い方を説明する場合、実物を用いて演示したり黒板を使って説明するよりも、動画やアニメーションを活用して提示した方が、操作方法をより確実に身に付けさせることができると考える。


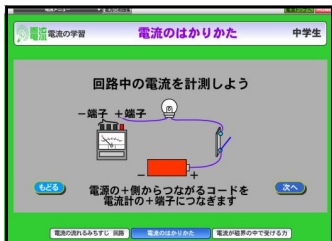


<利用コンテンツ名> 「身の回りのIT器機から探る科学技術のポイント」 「電流」 「電流のはかり方」

「これで完璧！実験の基礎200」 「器具・薬品の使い方」 「電流計」

3. 本時の目標

電流計を正しく使い、豆電球に流れ込む電流と、その豆電球から流れ出る電流の大きさが等しいことを実験結果から理解する。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>電流計の使い方を理解し、回路に流れる電流の大きさを測定できるようにする。</p> <p>電流の単位がアンペアであることの説明を聞く。</p>   <p>回路に流れ込む電流と、流れ出る電流の大きさを測定する。</p> <p>実験結果をもとに、豆電球に流れ込む電流と流れ出る電流の大きさの関係をまとめる。</p> <p>班で話し合い、結果の発表を行う。</p>	<p>【理】身の回りのIT器機から探る科学技術のポイント</p>  <p>【理】これで完璧！実験の基礎200</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・ AとmAの変換ができようにする。 ・ 電流計は回路に直列につなぐことと目盛りの読み方についておさえる。 ・ 誤差を考慮に入れて考察を行うようにする。

1. 学校種・学年・科目名・単元名

中学校・2年・理科・第1分野「電流と磁界」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の整理、モデルの提示、教師の説明資料】


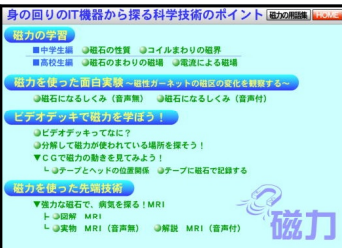
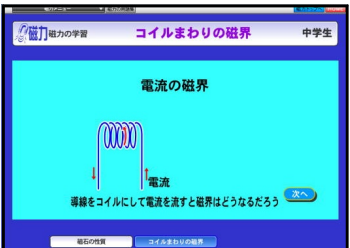

コイルに流れる電流の向きとコイルのつくる磁力線の向きとの間には規則性があることを理解させる。授業展開の中で、見えない事象をモデル化して説明を図る場合、アニメーションを活用することにより、容易に可視化できるので、科学的な見方や考え方を深めるのに有効であると考え。

<利用コンテンツ名> 「身の回りのIT器機から探る科学技術のポイント」 「磁力」 「コイルまわりの磁界」

3. 本時の目標

コイルに電流を流し、そのまわりの磁界のようすを、鉄粉の模様と方位磁針の向きから理解し、規則性を見い出す。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>コイルのまわりの磁界のようすを鉄粉や方位磁針を使って調べる。</p>  <p>直流電流のまわりの磁界のようすを鉄粉や方位磁針を使って調べる。</p> <p>磁力のはたらく空間についてまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 直流電流のまわりの磁界 ・ コイルのまわりの磁界 <p>班で話し合い、結果の発表を行う。</p> <p>コイルまわりの磁界の説明を聞き、本時のまとめをする。</p>  	<p>・ 時間があれば繰り返し実験を行うようにする。</p> <p>・ 1本の導線のまわりには、同心円状の磁力線ができていることと電流の向きと磁力線の向きの間には規則性があることをおさえる。</p> <p>【理】身の回りのIT器機から探る科学技術のポイント</p>  <p>・ コイルのまわりの磁界のようすを磁力線で表し、コイルの電流の向きから磁界の向きを求める方法についても触れる。</p>

1. 学校種・学年・科目名・単元名

中学校・2年・理科・第1分野「電流と磁界」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の整理、モデルの提示、教師の説明資料】

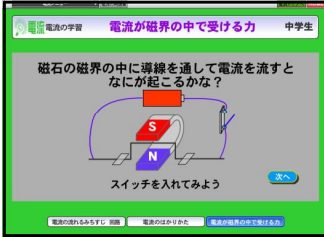
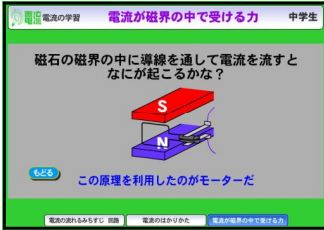

電流の向きや磁界の向きによって金属線がどのような力を受けるか理解させる。授業展開の中で、見えない事象をモデル化して説明を図る場合、アニメーションを活用することにより、容易に可視化できるので、科学的な見方や考え方を深めるのに有効であると考える。

<利用コンテンツ名> 「身の回りのIT器機から探る科学技術のポイント」 「電流」 「電流が磁界から受ける力」

3. 本時の目標

磁石と金属線を用いた実験を行い、磁界中の金属線に電流を流すとコイルに力がはたらくことを見い出す。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>電流が磁界の中で受ける力を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電流の向きや磁界の向きによって金属線がどのような力を受けるか予想する。 電流の向きを変えた場合、磁界の向きを変えた場合、それぞれの場合についてまとめる。 <p>班で話し合い、結果の発表を行う。</p> <p>電流が磁界の中で受ける力についてまとめる。</p>  <p>モーターの原理についての説明を聞き、本時のまとめをする。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 結果のまとめ方を工夫する。 電流の向きと磁界の向きを確認してから実験を行う。 スイッチを入れる前に、力を受ける向きを予想する。 磁石の位置がいつも一定になるように印を付ける。 <p>【理】身の回りのIT器機から探る科学技術のポイント</p>  <ul style="list-style-type: none"> 時間があれば、モーターを自作させ、原理についてまとめる。

1. 学校種・学年・科目名・単元名

中学校・2年・理科・第2分野「感覚と運動のしくみ」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の整理、モデルの提示、教師の説明資料、知識の定着】

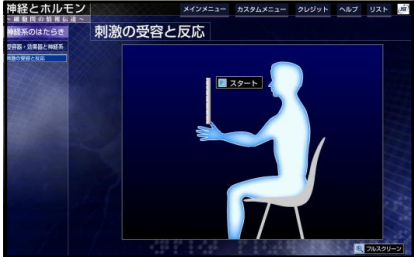

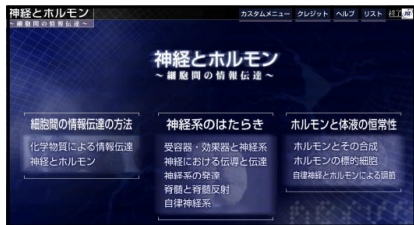
刺激を受け取ってからどのような仕組みで運動が起こるのか理解させる。授業展開の中で、見えない事象をモデル化して説明を図る場合、アニメーションを活用することにより、容易に可視化できるので、科学的な見方や考え方を深めるのに有効であると考えます。

<利用コンテンツ名> 「神経とホルモン～細胞間の情報伝達～」 「神経系のはたらき」 「受容器・効果器と神経系」

3. 本時の目標

ヒトは刺激を受けてから反応するまでに時間がかかることを実験から指摘し、反応が起こるまでのしくみを推論することができる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>感覚器官で受け取った刺激によって、どのような反応が起こるか考える。</p> <p>物差しを落とし、掴むまでの落下距離を測定し、時間と長さの対応目盛りを使って、ヒトの反応時間を調べる。</p> <p>感覚器官で受け取った刺激が、神経を通過して脳に伝えられ、反応が起こるまでのしくみや神経系のつくりについて知る。</p>  <p>反射の仕組みとその意義について知る。</p> 	<p>教師の支援・使用コンテンツ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予測が入らないように何回か実施し、自然に反応した場合の平均を求める。 ・反応の速さを競わないように注意させ、刺激を受け取ってから反応するまでに時間があることをおさせる。 <p>【理】神経とホルモン（細胞間の情報伝達）</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・神経系の詳しいつくりについては深入りしない。

1. 学校種・学年・科目名・単元名

中学校・2年・理科・第2分野「生命を維持するはたらき」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の整理、教師の説明資料、知識の定着】




毛細血管の中を流れている血液や血球のようす、血流の方向や速さを観察する。授業展開の中で、観察のまとめ、血液のはたらきや成分について説明を図る場合、動画を活用することにより、興味・関心を高めやすくなり、科学的な見方や考え方を深めるのに有効であると考えられる。

<利用コンテンツ名>「循環系のしくみと生体力学」「自由検索コース」「人体循環器マップ」

3. 本時の目標

血液の循環についての観察を行い、動物のからだにはいろいろな物質を運搬するしくみがあることを、血液の成分と関連付けてとらえる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>メダカの尾びれの毛細血管とその中を流れている血液のようすを観察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 血液の中に見えるもの 血液の流れる方向 毛細血管の太さや血球の大きさ <p>班で話し合い、結果の発表を行う。</p> <p>血液はどんな成分からなり、血液のいろいろなはたらきは血液のどの成分により行われているか確認する。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> メダカに負荷を与えないように扱い、顕微鏡の操作を素早く行う。 目的をもって観察する。 <p>【理】これで完璧！実験の基礎200</p>  <p>【理】循環系のしくみと生体力学</p> 

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・2年・理科・第1分野「物質の成り立ち」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【教師の説明資料、知識の定着】

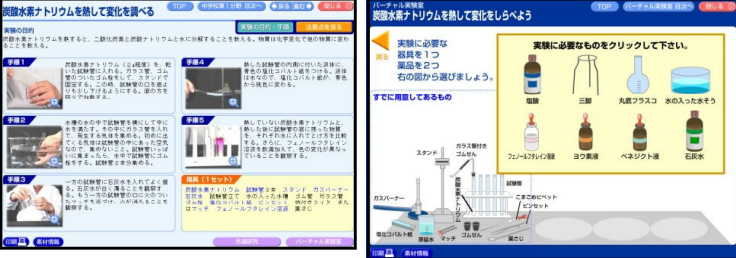

炭酸水素ナトリウムを熱分解する実験を行う。実験の目的・手順や留意点などを説明する場合、実物を用いて演示したり黒板を使うよりも、動画を活用して提示した方が、操作方法をより確実に身に付けさせることができ、実験を安全かつ目的意識をもって取り組むのに有効であると考えます。

<利用コンテンツ名> 「これで完璧！実験の基礎200」 「中学校第1分野」 「炭酸水素ナトリウムを熱して変化を調べる」

3. 本時の目標

炭酸水素ナトリウムを熱すると、二酸化炭素、水、炭酸ナトリウムに分解されることを知る。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>炭酸水素ナトリウムを加熱するとどんな物質に変わるか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 発生した気体 できた液体 水の溶け方 フェノールフタレイン <p>試験管の設置、火を消すときの注意などポイントとなる事項を知る。</p>  <p>実験結果をまとめる。</p> <p>まとめた実験結果から、加熱により何が生成したか班で話し合い、結果の発表を行う。</p> <p>実験結果から、炭酸水素ナトリウムは加熱すると、二酸化炭素と水、炭酸ナトリウムに分解することを知る。</p>	<p>・実験の目的、手順や留意点などの説明をする。</p> <p>【理】これで完璧！実験の基礎200</p>  <p>・水、二酸化炭素の生成はすぐ認識できる。試験管に残った物質が何であることを考える。</p> <p>・物質を加熱分解することによりその物質を構成している成分が分かることをおさえる。</p>

1. 学校種・学年・科目名・単元名

中学校・2年・理科・第1分野「化学変化と物質の質量」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の整理、教師の説明資料、知識の定着】

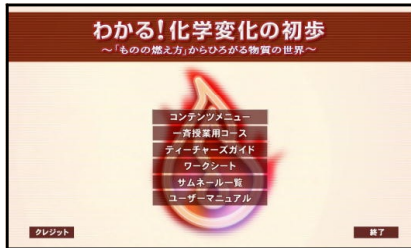
スチールウールを（鉄）を空气中で加熱したときの変化を調べる。授業展開の中で、加熱する意味や空気を送る意味などの実験のポイントとなる事項を動画を活用して説明することにより、実験の目的が明確になり、科学的な見方や考え方を深めるのに有効であると考える。

<利用コンテンツ名> 「わかる！化学変化の初歩」 「『化学変化』ってどんなこと？」

3. 本時の目標

スチールウール（鉄）が燃えた後の物質は、鉄と異なる物質になることを、スチールウールの加熱前後の性質の違いにより理解する。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>スチールウールを加熱することによって、異なる物質に変化するか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 色と光沢 酸との反応 伝導性 展性 質量 <p>実験結果をまとめ、なぜそのようになったのかを考える。班で話し合い、結果の発表を行う。</p> <p>スチールウールの加熱実験をもとに化合（酸化）の意味を知る。</p> <p>色々な酸化反応を見て、本時のまとめをする。</p>	<p>・見通しに立ち検証していくという意識をしっかりとつ。</p> <p>・加熱前後の性質や質量について比較する表を作成する。</p> <p>・加熱する意味や空気を送る意味を説明する。</p> <p>【理】わかる！化学変化の初歩</p>  <p>・加熱前後で性質が変化したことから、新しい物質が生成したことに気付かせる。</p> <p>・加熱後増加した質量は、鉄と化合した酸素であることに気付かせる。</p> <p>・酸化鉄は日常見られる鉄さびであることを説明する。</p>

1. 学校種・学年・科目名・単元名

中学校・2年・理科・第2分野「大気中の水の変化」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の整理、モデルの提示、教師の説明資料、知識の定着】

雲や霧の発生に関する実験を行い、そのでき方を気圧・気温・湿度の変化に関連付けてとらえる。授業展開の中で、実験のまとめとして、雲や霧のでき方、雨や雪の降り方をモデル化して説明する場合、アニメーションを活用することにより、イメージがしやすくなり、科学的な見方や考え方を深めるのに有効であると考えられる。

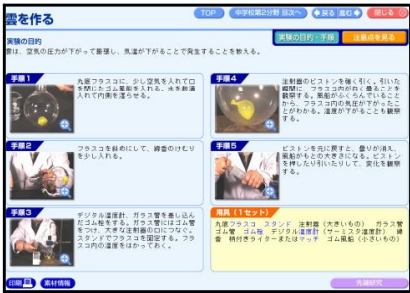


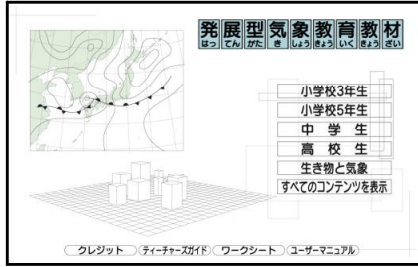
<利用コンテンツ名> 「発展型気象教育教材」 「雲の発生」

「これで完璧！実験の基礎200」 「中学校第2分野」 「雲の作り方」

3. 本時の目標

閉じこめられた容器内の水蒸気を含む空気が膨張すると、水蒸気が凝結して水滴（雲）ができ、圧縮すると元の状態に戻り、水滴が消えるようすを観察し、実験の結果から、気圧・気温・湿度の変化と、雲の発生を関連付けてとらえることができる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>雲のできるようすを調べる。</p>  <ul style="list-style-type: none"> 雲のでき方や雲ができやすい条件をまとめる。班で話し合い、結果の発表を行う。 <p>雲は大気中で凝結核を中心に水蒸気の凝結が起こることによってできることを知る。</p>  <p>雲底高度が同じであることに気付く。</p>	<p>【理】これで完璧！実験の基礎200</p>  <ul style="list-style-type: none"> 雲と霧のできかたの違いを理解させ、雲の発生を気温ばかりでなく、気圧や湿度と関連させてとらえる。 <p>【理】発展型気象教育教材</p>  <ul style="list-style-type: none"> 雲底高度が同じであることに気付かせる。

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・2年・理科・第2分野「天気とその変化」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【モデルの提示、教師の説明資料、知識の定着】

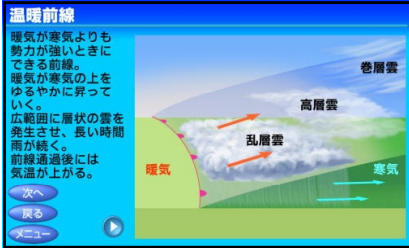
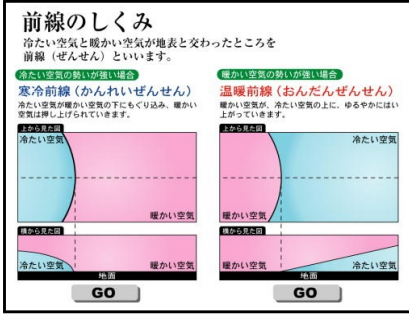


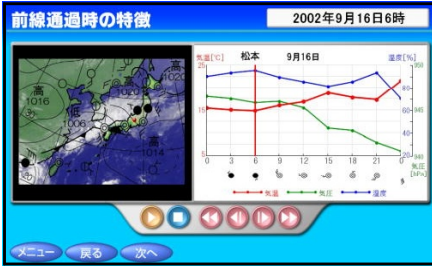
前線と天気変化の特徴はどのようになっているかをとらえる。授業展開の中で、前線に伴う天気変化をモデル化して説明する場合、アニメーションを活用することにより、イメージがしやすくなり、科学的な見方や考え方を深めるのに有効であると考えられる。

<利用コンテンツ名> 「マルチビュー天気教材」「天気の変化」「前線と天気変化」
 「台風 気象のしくみとその観測」「授業用教材」「学年科目別教材」

3. 本時の目標

観測結果などに基づいて、前線の通過に伴う天気の変化をとらえる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>前線通過に伴って、気温、湿度、気圧、風、天気などが変化することを知る。</p>  	<p>【理】マルチビュー天気教材</p>  <p>【理】台風 気象のしくみとその観測</p> 
<p>グラフから前線通過時の気象要素の変化の特徴を読み取る。</p> 	<p>・前線の種類によって前線付近にできる雲はほぼ決まっていること、また、前線面を境に暖気と寒気が分布していることに関連付けて説明する。そのため、前線通過に伴い天気の変化を予測することに留意する。</p>

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・3年・理科・第2分野「生物の細胞とふえ方」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【発展への動機付け】【多様な事例の提示】【モデルの提示】
 <植物の受精の瞬間の動画、多様な無性生殖の例、有性生殖と無性生殖の違いのモデル図>
 植物でも受精が起こっていることは、理解できるが映像があまりないため、興味・関心を高めずらい場合もある。このコンテンツでは、多彩な動画や画像によって、発展的な内容も含めて、興味・関心を高める素材が豊富である。植物が受精する瞬間を見たり、様々な生殖の方法を見ることで、発展への動機付けができると考えられる。

<利用コンテンツ名> 「体感！植物で見る生殖のしくみ」

3. 本時の目標

植物の生殖のしくみを、順を追って説明することができる。また、有性生殖と無性生殖の仕方を比較することができる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>前時の観察を想起し、花粉が柱頭に付くと花粉管を伸ばすのはなぜか考える。</p> <p>花粉管が伸びた後に起こる受精の仕組みついて、説明を聞く。</p>	<p>【理】体感！植物で見る生殖のしくみ</p> 
<p>花粉管が伸びる様子や、植物の受精の様子について、実験動画を見て、植物の受精の仕組みに関心を持ち、理解する。</p>	<p>植物の受精は図説だけではインパクトが無く、この動画でより強い印象をもって植物も受精を行うことを理解させる。</p>
<p>有性生殖と無性生殖の違いの説明を聞き、それぞれの特徴や具体例について知る。</p>	<p>多数の無性生殖の例が画像で提示でき、興味・関心を高めるのに有効である。モデル図での説明もできる。</p>
<p>有性生殖と無性生殖の違いについて説明することができ、具体例を通してより理解を深める。</p>	

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・3年・理科・第2分野「生物の細胞とふえ方」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【課題提示】 【発展的な内容への動機付け】

<メンデルの行った遺伝実験のモデル提示・遺伝子組み換えなどの実験映像の提示>

遺伝の学習では、エンドウの種子を用いてメンデルが考えた方法を追って、遺伝の規則を考察していく。減数分裂における分離の法則を学習しているので、ある程度考える材料を示すことにより、自らの考えをもつことができる。このコンテンツでは、メンデルの実験において順を追って提示することができるので、課題提示として用いることができる。

<利用コンテンツ名> 「体感！植物で見る生殖のしくみ」

3. 本時の目標

減数分裂の学習をもとに分離の法則を理解するとともに、前時に学習したメンデルの実験による遺伝の仕組みから、遺伝子の組み合わせと現れる形質の関係を説明することができる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>まるい種子としわの種子をかけ合わせると、子はどのような種子になるか予想し、理由を考える。結果を、コンテンツで確認する。</p> 	<p>【理】体感！植物で見る生殖のしくみ</p> 
<p>メンデルの実験を順を追って考えていき、遺伝の法則について理解する。</p>	<p>コンテンツの提示により、課題を与え、メンデルの実験を、理由を考えながら進めていく。 次時以降に向けて、DNA抽出やDNA組み換えの動画を、提示する。発展的な内容として、興味・関心を高めたり、発展的な動機付けにする。</p>
<p>メンデル実験1において、遺伝子の組み合わせにより、優性、劣性について理解する。 メンデル実験2をメンデルの推定としてコンテンツで提示し、分離の法則を理解する。</p> 	
<p>分離の法則を理解し、遺伝の仕組みを説明する。</p>	

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・3年・理科・第1分野「運動と力」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察結果の整理】 【失敗例の提示】

< 理科の実験におけるグラフの書き方のシミュレーション提示 >

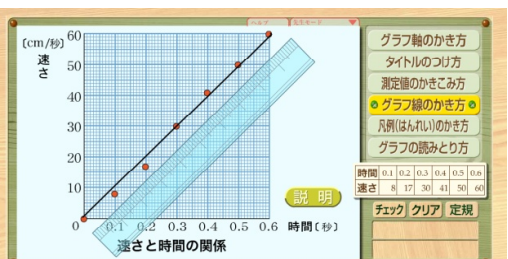

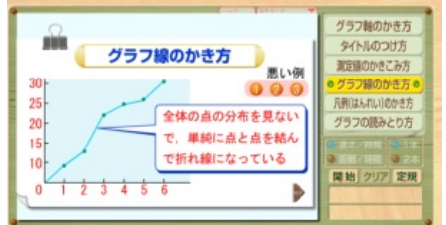
斜面上を動く物体の運動や、水平面を動く物体の運動を記録するには、記録タイマーを用いて、その結果を運動の様子としてグラフにまとめていく。実験におけるグラフの書き方は、基本操作として身に付けておかなければならない事項であるが、このコンテンツでは、画面上で実際に操作しながら説明していくことができる。悪い例の提示により、グラフの書き方への理解を深めるものである。運動の場面以外でも、グラフ化するとき活用できる教材である。

< 利用コンテンツ名 > 「物体運動の法則性の理解と、運動のグラフ化の習得を目指したデジタル・シミュレーション教材」

3. 本時の目標

実験結果から、台車の運動をグラフ化させることに関心を持ち、積極的に取り組もうとする。
 実験結果をグラフ化したものから、運動の様子を考察することができる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>斜面上を運動している物体の速さがどのように変化していくか、力学台車を用いて実験を行う。</p> <p>グラフの書き方について、コンテンツのグラフの書き方シミュレーターを用いて、グラフの書き方を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ グラフ軸のかき方および目盛りの取り方 ・ タイトルのつけ方 ・ 測定値の書き込み方 ・ グラフ線の書き方（直線/曲線） ・ 凡例の書き方 ・ 内挿法/外挿法  <p>グラフの書き方の悪い例も参考にし、正しく記入する。</p>	<p>【理】物体運動の法則性の理解と、運動のグラフ化の習得を目指したデジタル・シミュレーション教材</p>  <p>グラフの書き方について、具体的に悪い例を提示することもできる。</p> 
<p>実験結果から値を読み取り、グラフに記録する。グラフの書き方を理解する。</p>	
<p>実験結果から、運動の様子を考察する。</p>	<p>場合によっては、生徒が操作する活用方法もある。</p>

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・3年・理科・第1分野「エネルギー」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の整理】

< 酸化銅の還元実験の実験操作の動画 >




酸化銅の還元実験を行うにあたり、実験操作を動画により説明する。3年生になると実験操作も自信をもって行えるが、ガスバーナーを用いた実験としては、3年生になって初めてなので、安全面での再確認は必要である。実験方法の説明に、実際の動画を用いて提示することで、より自信をもって取り組めると考えられる。

< 利用コンテンツ名 > 「これで完璧！実験の基本200」

3. 本時の目標

酸化銅の還元の実験を行うことで、酸化銅から銅を取り出すにはどのようにしたらよいか考え、反応の結果、原子どうしがどのように結び付いたり離れたりしたかを考察することができる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>酸化銅から銅を取り出すにはどのような方法があるか考える。</p> <p>酸化銅から銅を取り出す方法を聞き、実験の方法について確かめる。発生する気体を確認する方法を想起し、自分たちの方法で行う。</p> 	<p>【理】これで完璧！実験の基本200</p>  <p>実験方法は教科書だけでも十分確認できるが、実際にどのような操作を行うか不安な生徒も多い。教師が実演できればいいが、そこまで確認する必要がない場合、動画を提示する方が有効である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 器具設置の注意事項や、薬品の特徴なども、画像や動画で提示できる。 
<p>酸化銅の還元実験を、自信をもって行う。気体を調べる方法を考える。</p> <p>実験を行う。 結果をまとめ、考察を行う。</p>	

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・3年・理科・第1分野「化学変化とイオン」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【モデルの提示】【発展への動機付け】

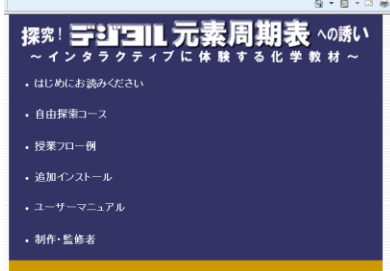
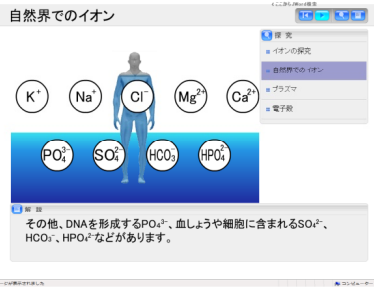
<原子の構造のモデル提示、イオンになる仕組みのアニメーション、身近なイオンの例>
 原子やイオンは目に見えない抽象的な事象であり、生徒が理解するには困難を伴うことがある。そこで、原子の構造やイオンのなり立ちを、アニメーションを通じて提示することにより、理解を促す。

<利用コンテンツ名> 「探求！デジタル元素周期表への誘い」

3. 本時の目標

原子とその構造について説明したり、原子が電子を失ったり受け取ったりすることで電気を帯びたイオンになることを説明することができる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>原子のなり立ちについて、説明を聞く。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子は原子核と電子から、原子核は陽子と中性子からなる。 陽子が+の電気を帯び、電子が-の電気を帯びる。 	<p>【理】探求！デジタル元素周期表への誘い</p> 
<p>原子は原子核とそれを取りまく電子からできていることについて理解する。</p>	<p>原子のなり立ちや、イオンのなり立ちについて順を追って提示していく。</p>
<p>イオンについて、説明を聞く。</p> <ul style="list-style-type: none"> 陽イオンは電子を失い+の電気を帯びた状態である。 陰イオンは電子を受け取り-の電気を帯びた状態である。 	<p>高校の内容も多く含まれているので、提示資料を精選する。自然界でのイオンは発展的な内容なので、興味・関心を高めたり、発展的な動機付けにする。</p>
<p>イオンのなり立ちについて理解する</p> <p>自然界でのイオンについて理解し、原子とイオンの違いや物質のなり立ちの概要を知る。</p>	<p>自然界でのイオン</p> 

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・3年・理科・第1分野「化学変化とイオン」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【モデルの提示】【教員の説明資料】

<電池のしくみのイオンモデルのアニメーション>

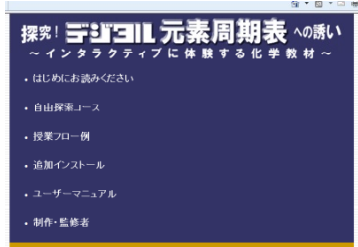
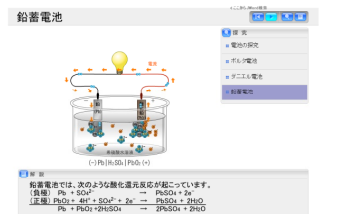
電池の仕組みは、極でイオンが原子や分子になったり、また原子や分子がイオンになったりすることで、電子の移動が起こり、電圧が生じる。このことを連続的かつ視覚的に理解するには、アニメーションのような動画を用いると理解しやすい。このコンテンツでは電池のしくみについてアニメーションを用いて説明している。また、発展として電気分解のしくみについても説明している。

<利用コンテンツ名> 「探求！デジタル元素周期表への誘い」

3. 本時の目標

電池のしくみをイオンを使って説明することができる。電解質の水溶液の中の原子の状態についてイオンのモデルで説明できる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>前時の実験を想起し、電池は化学変化により電気エネルギーを取り出すことであることを確かめる。</p>	<p>【理】探求！デジタル元素周期表への誘い</p>
<p>電解質の水溶液に2種類の金属を入れると、なぜ電流を取り出せることができるのか考える。電池のしくみに関してモデルを用いて、電子の動きについても理解する。</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - 極では、亜鉛が亜鉛イオンになり電子が導線を通り+極へ移動する。 + 極では、水溶液中の水素イオンが-極から移動してきた電子と結び付き、水素原子となり、2個で水素分子となる。 <p>生活の中で使われている電池について説明を聞く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ボルタ電池からダニエル電池へ 鉛蓄電池のしくみ 	<p>順を追って提示できるので、止めながら詳しく説明していく。極が溶けるようすなども分かりやすくアニメーションになっているので、視覚的に理解させる。</p> <p>鉛蓄電池のしくみなど、発展的な内容も提示する。</p> 

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・3年・理科・第2分野「地球と宇宙」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験・観察の代行】

<夜間の天体の動きの方角別の連続動画>



天体の一日の動きを観察することは、家庭学習として生徒に任せることもできるが、全員で同じものを観察することや、確実に観察させることが難しく、連続写真の説明で終わることもある。そのようなとき、このコンテンツを活用することで、天体の動きを連続的にとらえることを一斉授業で行うことができ、天体の動きを体感的にとらえることができる。

<利用コンテンツ名> 「実施困難な実験・観察集2」

3. 本時の目標

一日の天体の動きを観察することで、地軸を延長した軸を中心として、天球が東から西へ回転して見えることに気付くことができる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>天体としての地球の運動について知る。自転と公転があることを聞く。</p> <p>太陽の一日の動きを透明半球を用いて観察する。主な恒星の動きについても、夜間に動きを記録する。</p> <p>恒星について夜間のそれぞれ動きを、動画を見ることで記録したり、確かめたりする。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽の一日の動きの観察は前もって透明半球で行っておく。 ・夜間の天体の動きの観測も、生徒に行わせておくことが基本であるが、無理な場合もあり、観測の確認として用いる。 <p>【理】実施困難な実験・観察集2</p> 
<p>天体の一日の動きの動画を見て、それぞれの方角の天体の動きを記録し、それ全体の動きの決まりを考察する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・必要に応じて、繰り返し見せることで、観察結果を正確に記入させる。
<p>天体の日周運動について、地軸を延長した軸を中心として、天球全体が東から西へ回っている見かけの動きであることを理解する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・季節により動きに違いがないことや、季節により星座の出ってくる時間が違うことなども比較できる。

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・3年・理科・第2分野「地球と宇宙」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

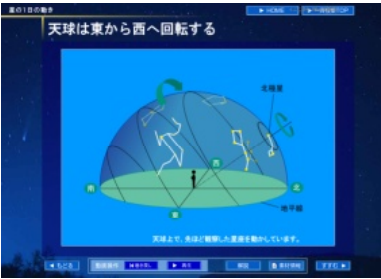


【実験・観察結果の整理】【モデルの提示】
 <天球図のアニメーション提示、地球上の各所での太陽の動き方>
 天体の一日の動きを、東西南北のそれぞれの方向の空で観察しても、空全体が地軸を中心にして東から西へ動いていることをつかみにくく、説明も難しい。このコンテンツでは、天球全体が回転する様子をアニメーションで説明している。天球図という抽象的な見方を、視覚的にとらえさせる教材である。

<利用コンテンツ名> 「天球図で探る地球と天体の動き」

3. 本時の目標

地軸を延長した軸を中心として、天球が東から西へ回転して見えることに気付くことができ、北半球以外でも北極や南半球などの場所での日周運動についても考えることができる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>前時の天体の一日の動きの観察結果から、考えられることを発表する。</p> 	<p>【理】天球図で探る地球と天体の動き</p> 
<p>天体の一日の動きを天球図を用いて、天球全体が東から西へ回っている見かけの動きであることをアニメーションを見て理解する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 地球儀を用いて考えさせ、発表させる。その解説としてコンテンツを用いて、アニメーションを動かしながら、理由を考えさせる。
<p>北極や南半球での天体の日周運動について考える。</p>	
<p>場所によって、天体の日周運動も異なることを理解する。</p> <p>時差について、アニメーションを見て、説明を聞く。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 天球の考え方が難しい場合に、アニメーション提示できるので、視覚的に理解できる。必要に応じて何度も反復して提示できる。

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・3年・理科・第2分野「地球と宇宙」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【教員の説明資料】 【モデルの提示】



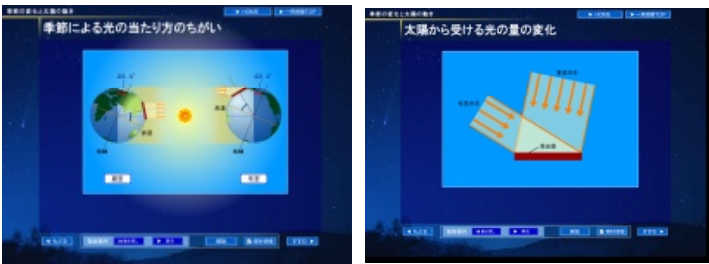
＜季節により南中高度が変わる理由のモデル図、季節による太陽の動きの違いの実写映像＞
 季節が生じる理由は、地球が公転面に対して地軸を傾けたまま公転しているからであるが、そのことは図説を用いたり、地球儀を用いて説明したり考えたりしていく。動きを付けたり戻したり、拡大したり、補助線を引いたりする作業を、アニメーションモデルによって説明することで、より理解が深まりやすい。季節によって南中高度が変化する理由を、視覚的にとらえさせる教材である。

＜利用コンテンツ名＞ 「天球図で探る地球と天体の動き」 「実施困難な実験・観察集2」

3. 本時の目標

季節が変化する理由を南中高度の違いであることに気付くことができ、南中高度が変化する理由について地球の地軸の傾きをもとに考えることができる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>季節によって変化する現象を挙げる。また、季節の変化が生じる理由を考える。</p> <p>季節ごとの南中高度が変化する様子を、観測してきた透明半球を用いて確認する。</p> <p>太陽の光が当たる角度による温度上昇の違いを、実験により確かめる。</p>	<p>【理】実施困難な実験・観察集2</p>  <p>・季節ごとの太陽の動きについて透明半球の記録が無い場合は太陽と月の動きを提示する。</p>
<p>季節によって南中高度が変化する理由を、地軸を傾けながら公転することをもとに理解する。</p> <p>太陽が当たる角度により、温度上昇が異なる理由を理解する。</p>	<p>【理】天球図で探る地球と天体の動き</p> 
 <p>南中高度の求め方について説明を聞く。</p> <p>様々な場所の南中高度について、計算で求める。</p>	<p>・教師の説明資料として、提示することができる。特に夏と冬で南中高度が異なる理由をモデルで説明できる。</p>

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 中学校・3年・理科・第2分野「地球と宇宙」

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【課題提示】【教員の説明資料】

<金星の満ち欠け観測写真、金星の満ち欠けの原理モデル>

金星の観測も実際に行いたい、時期的なものや夜間に行う天体観測の制約上難しいことが多い。金星の観測画像は2枚だけだが提示できるので、形が変化していることに着目させることで課題提示ができる。金星の満ち欠け原理は、位置関係によってどのように満ち欠けをするか提示することにより理解させることができる。

<利用コンテンツ名> 「宇宙と天文」

3. 本時の目標

金星の満ち欠けの原理や、金星が明けの明星、宵の明星になることについて、理解することができる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>金星が満ち欠けすることを提示し、なぜこのように見え方が変わるのか、考える。</p> 	<p>【理】宇宙と天文</p> 
<p>金星と地球と太陽の位置関係によって、満ち欠けや見かけ上の大きさの変化が起こる仕組みを理解する。</p>	<p>・天文の分野ではどうしても実際に観測しながらということが難しい。興味・関心をもたせるためにも、紙メディアだけにたよらない、具体物提示を行っていく必要がある。</p>
<p>金星が内惑星だから、明け方か夕方しか見えないことを理解する。 どちら側が欠けるか、モデル図を用いて考える。</p> 	<p>・課題提示としてコンテンツを利用することで、生徒に主体的に考えさせる。 ・マウスで指したところの見え方が示されるので、どのように見えるか考えさせながら提示できる。</p>

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 高等学校・2年・理科総合B・生命の星 - 地球
 惑星としての地球（太陽系の惑星）
2. デジタル教材活用のポイント

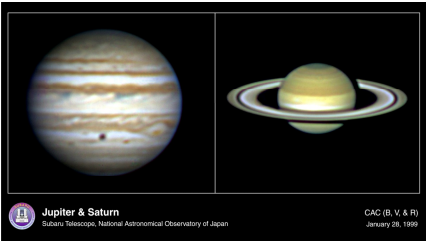
【動機付け】

太陽系を構成するそれぞれの惑星の姿を視覚的にとらえさせると共に、太陽や惑星間の距離を一定の割合で縮めて表示することにより、太陽系の広さをイメージさせる。

<利用コンテンツ名> 国立天文台HP 望遠鏡による惑星観測写真

<http://www.nao.ac.jp/Gallery/index.html>

3. 本時の目標
 - ・太陽系の構成メンバーである太陽、惑星、衛星、小惑星、彗星について理解する。
 - ・太陽の大きさや太陽系の広さをイメージする。
4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>太陽系には、どんな天体が存在するのか確認する。</p> <p>スライドを見ながら、太陽、惑星、衛星、小惑星、彗星の特徴をノートにまとめる。</p> <p>惑星については、材料の違いから「地球型惑星」と「木星型惑星」の2つにグループ分けできることを理解する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>太陽地球間の距離を10cmとすると、太陽から各惑星までの距離は何cmで表せるか。</p> </div>	<p>・「太陽系にはどんな星があるか」発問する。</p> <p>・スライドの表示</p> <p>【国】望遠鏡による惑星観測写真</p>  <p>・大きさや形の違いを強調する。</p>
<p>地球型惑星が、太陽周辺を運動していることを確認する。</p> <p>木星型惑星が、太陽から遠い所にあることをイメージする。</p> <p>太陽系が、非常に広いことをイメージする。</p>	<p>・スライドの表示</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 10px;"> <p style="text-align: center; color: teal;">惑星の距離</p> <hr/> <p>太陽～水星・・・4cm 太陽～金星・・・8cm 太陽～地球・・・10cm 太陽～火星・・・15cm</p> <p style="text-align: center; color: teal;">惑星の距離</p> <hr/> <p>太陽～木星 50cm 太陽～土星 100cm 太陽～天王星 200cm 太陽～海王星 300cm</p> </div>

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 高等学校・2年・理科総合B・生命の星 - 地球
 惑星としての地球(惑星の運動)(2時間)
2. デジタル教材活用のポイント

【発展への動機付け】

地球の運動については、中学校の理科2分野で学習しているが、苦手意識をもっている生徒が多い。そのため、「天体の運動」と聞いただけで学習意欲が起きなくなってしまう分野である。そこで、代表的な天文学者の画像を導入で示し、興味を引きつける。展開部分に惑星運動のCGアニメーションを取り入れることで、地動説からみた惑星の運動について理解を深める。



<利用コンテンツ名>

- 1時間目：理科ねっとわーく 科学を支えた自然科学者・科学者200
- 2時間目：ReKOS-net2 地学2：天体より
 太陽系「天体の動き：金星の満ち欠け」
 火星「地球から見た火星の動きCG」

3. 本時の目標

- 1時間目：各天文学者が惑星の運動に対して、どのような説を主張したかを理解する。
- 2時間目：望遠鏡での惑星の観察によって、ガリレオが地動説を確信したことを知る。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>1時間目：天動説と地動説</p> <p>プトレマイオスの天動説について理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・天動説が「地球を中心として、太陽や月、他の惑星が複雑に運動している」という理論であることを理解する。 ・天動説では、専門家のみが惑星の運動を説明できる。 <p>コペルニクスの地動説について理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地動説が「太陽を中心として、地球を含めた他の惑星が運動している」という理論であることを理解する。 ・地動説では、観測データを基にだれでも惑星の動きを説明できる。 <p>どちらが真実に近いのかを考える。</p>	<p>・【理】科学を支えた自然科学者・科学者200</p> <div data-bbox="970 958 1305 1205" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">天動説:プトレマイオス</p>  <p>200頃 エジプト 惑星の動きを、天動説を元に正確に説明できるか</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・観測者の視点が違うことを意識させる。 ・肉眼での観察では、どちらの説でも問題はないことに気付かせる。
<p>2時間目：望遠鏡を用いたガリレオの観察</p> <div data-bbox="167 1433 909 1541" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>望遠鏡を用いることで、金星には大きさの変化と満ち欠けがあることが分かる。</p> </div> <p>望遠鏡を使用するというガリレオの新しいアプローチの重要性を理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金星の満ち欠けは、地動説でしか説明できない。 ・木星と4大衛星の関係から、太陽と地球の関係を推定する。 <p>外惑星の逆行現象について、CGを用いて理解する。</p> <p>地動説が真実に近いことをノートをまとめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・スライド表示 【ReKOS】 地学2：天体より太陽系「天体の動き：金星の満ち欠け」 ・CGを用いて、外惑星の逆行現象を説明する。 【ReKOS】 地学2：天体より火星「地球から見た火星の動きCG」 <div data-bbox="1002 1724 1300 1921" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>内側を回る地球の方が早く太陽の周りを1周するため、地球から見て火星が進んだり、戻ったりして見えます。この戻り方を逆行といいます。</p> </div>

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 高等学校・2年・理科総合B・生物の移り変わり
 生命の誕生とその発展（細胞の観察）（2時間）
2. デジタル教材活用のポイント

【教師の説明資料】


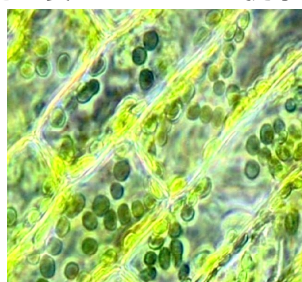
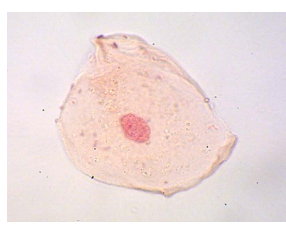
動画を用いることで、クラス全員が顕微鏡の使い方や操作上の注意点を理解し、習得することができる。また、観察対象となる植物と動物の細胞を画像として表示し、生徒一人ひとりが観察を確実に行うことができる。実験のまとめとして、植物細胞と動物細胞を比較し、それぞれの生活と関連付けて細胞の構造を理解する。

<利用コンテンツ名>

理科ねっとわーく：細胞エクスプローラ～マイクロ映像デジタル図鑑～

3. 本時の目標
 - 1時間目：顕微鏡の使用法を理解し、正しい使用法で植物細胞を観察できる。
 - 2時間目：顕微鏡の使用法を理解し、正しい使用法で動物細胞を観察できる。

4. 展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>1時間目：植物細胞の観察</p> <p>顕微鏡の各部分の名称や操作方法、操作上の注意点をスライドを見ながらノートにまとめる。</p> <p>実際にオオカナダモを使用し、植物細胞を観察する。</p> <p>ノートに観察した細胞をスケッチする。</p>	<p>・顕微鏡の使用方法を動画説明する</p> <p>【理】細胞エクスプローラ～マイクロ映像デジタル図鑑～</p> <p><small>ヒントの合わせ方</small></p>  <p>・細胞の姿をスライドで提示する。</p> 
<p>2時間目：動物細胞の観察</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>植物細胞との比べ、大きさや形、構造に違いはあるだろうか。</p> </div> <p>実際にヒト口腔上皮細胞を使用し、動物細胞を観察する。</p> <p>ノートに観察した細胞をスケッチする。</p> <p>前時のスケッチと今回のスケッチを比較し、2つの細胞について違いをまとめる。また、細胞の違いは何のために生じるのか考察する。</p>	<p>・細胞の姿をスライドで提示する。</p> <p>【理】細胞エクスプローラ～マイクロ映像デジタル図鑑～</p>  <p>・生徒が、「細胞の構造の違いは、動物と植物の生活の仕方の違いを反映している」ことに気付くよう支援する。</p>

1. 学校種・学年・科目名・単元名
高等学校・2年・理科総合B・光合成の仕組みと大気の変化（2時間）
2. デジタル教材活用のポイント

【教師の説明資料】実験手順を動画で見せることにより、生徒一人ひとりに実験の流れを確認させ、見通しをもって実験を行わせる。実験の待ち時間を有効に活用し、生徒が理解しにくい点について、アニメーションやイラストを基に説明する。

<利用コンテンツ名> 理科ねっとわーく

- 1 時間目：「宇宙に浮かぶ生き物の星'地球'」- 光合成・食物連鎖からみる地球環境 -
- 2 時間目：身近な生活雑貨等を利用した実験マニュアル・解説集より「簡易分光器」

3. 本時の目標

- 1 時間目：光合成の結果デンプンができることを、ヨウ素溶液を用いた実験によって理解する。
- 2 時間目：光の三原色(RGB)のうち、赤と青が光合成に使われ、エネルギー吸収効率の関係から緑が利用されないことを理解する。

4. 展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>1 時間目：デンプンの確認実験（光合成の仕組み） 実験の目標と操作について、動画を基に理解する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>動画を示し、デンプンの確認実験の流れを明確にする。</p> </div> <p>演示を基に、アルコールが爆発することの危険性を確認する。 (演示を省いてもよいが、必ず注意を行うこと)</p> <p>生徒実験の実施 葉のクロロフィルをアルコール脱色している間に光合成の仕組みを説明する。 光合成仕組みには、四つの段階があることを理解させる。また、クロロフィルによる光の吸収が第一段階であるのに注目させる。</p> <p>生徒実験の実施 アルコールによって脱色された葉にヨウ素溶液を加え、太陽光のあたった所だけデンプンが生成するのを確認する。</p>	<p>・動画に基づいて説明する。「ヨウ素デンプン反応」について、何色に変化するかを確認する。</p> <p>【理】宇宙に浮かぶ生き物の星'地球'</p>  <p>ガスバーナーに火をつけ、ピーカー(大)のお湯を熱する。</p> <p>・机間巡視し、着色状況を確認する。</p>
<p>2 時間目：光合成に使われる光 光の三原色と光合成について、スライドを基に理解する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>光が電磁波であること、色の違いはエネルギーの違いであることを確認する。</p> <p>光の三原色を混ぜると、絵の具とは異なる色となることを確認する。特に、青+緑=水色、赤+緑=黄色は、重要であるので、確認させる。</p> </div> <p>光合成では、光の三原色のうち赤と青が吸収され、緑は使われないことを示す。(実演)</p> <p>緑を他の色と混ぜると、エネルギーが減少し、青と赤を吸収したとき、最もエネルギーの大きい紫になることを確認する(右図)</p> <p>次回にむけて、シアノバクテリアとストロマトライトの写真を見せ、まとめを行う。</p>	<p>【理】身近な生活雑貨等を利用した実験マニュアル・解説集</p>  <p>白光ってどんな光なの？</p> <p>赤スポットライト: オン 緑スポットライト: オン 青スポットライト: オン</p> <p>・前回実施した実験のアルコール(緑に着色)を白紙のスライドにかざす。</p>  <p>光の波長と色</p> <p>光は電磁波の一種です。私たちが見ることのできる光(可視光)は、電磁波のごく一部であり、波長がおよそ400nm～700nmのもの。</p>

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 高等学校・2年・理科総合B・「生命の移り変わりと自然のつりあい」
 遺伝の規則性（遺伝子の本体）（2時間）
2. デジタル教材活用のポイント

【モデルの提示】

DNAの複製や遺伝情報の発現など、抽象的な事象が具体的にイメージしやすくなる。また、具体的なアニメーションの提示により、「遺伝子の変化によって、生物の特徴が変化する」という科学現象の仕組みが理解しやすくなる。



<利用教材名>

理科ねっとわーく：アニメとシミュレーションで学ぶ「遺伝情報とその発現」

3. 目標

- 1時間目：DNAの構造の概略と遺伝情報の書き込まれ方について理解する。
- 2時間目：肺炎双球菌を用いた形質転換の実験結果から、DNAが遺伝子として働いていることが発見される過程を、考察を通して理解する。

4. 展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>1時間目：DNAの構造</p> <p>親子で、似ている点と異なる点があることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・子が親に似る現象を「遺伝」と言うことを確認する。 <div data-bbox="207 896 837 996" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>生物の特徴を支配する遺伝子とは、どんな物質で、どのように発見されたのか</p> </div> <p>教師が示す遺伝子に関する疑問について考えていく。必要事項をノートに記入する。</p> <div data-bbox="207 1097 837 1198" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>親から子に伝わる遺伝子は、どんな物質なのだろうか</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・遺伝子がDNAからできていることを確認する。 ・理科ねっとわーくの図を見ながら、DNAが糖やリン酸などの一般的な物質が結合したヌクレオチドが、多数つながった物であることを理解する。 ・遺伝情報（塩基）が、A、T、G、Cの4種類あることを理解する。 	<p>教師の支援・使用コンテンツ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・親子三代の写真を提示する。 ・生物の特徴（形質）が「遺伝子」に支配されていることを示す。 ・遺伝子に関する疑問を提示する。 <p>【理】アニメとシミュレーションで学ぶ「遺伝情報とその発現」</p>  <p>スクレオチド リン酸 糖(デオキシリボース) 4種類の塩基 A アデニン G グアニン C シトシン T チミン</p>
<p>2時間目：遺伝子の本体</p> <p>グリフィスとエイブリーの実験から、なぜDNAが遺伝子であると言えるか考える。</p> <div data-bbox="207 1534 837 1635" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>DNAが、遺伝子であることは、どのように分かったのか</p> </div> <p>結果を予想し、ノートに記入しながら、説明を聞く。</p> <p>疑問に対する解答を見ながら、「生物の特徴を支配するのは遺伝子DNAである」ことを確認する。 DNAの構造について整理し確認する。</p>	<p>【理】アニメとシミュレーションで学ぶ「遺伝情報とその発現」</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・結果を表示する前に、生徒に発問して確認する。 ・実験結果を基に、どのように考察を進めていくのかを丁寧に示す。

1. 学校種・学年・科目名・単元名
 高等学校・2年・理科総合B・「生命の移り変わり」と自然のつりあい」
 遺伝の規則性（DNAの抽出実験）（2時間）
2. デジタル教材活用のポイント

【その他（実験手順の理解）】

DNAが簡単な操作で取り出せることを実感する。実際にDNAを目で見ることで、特別な物質でないことを理解する。DNAは究極の個人情報であり、取り出したものをどのように分解するのかを学習する。

<利用コンテンツ名> 理科ねっとわーく

1時間目：細胞エクスプローラー～マイクロ映像デジタル図鑑～

2時間目：アニメとシミュレーションで学ぶ「遺伝情報とその発現」



3. 本時の目標

1時間目：実際にDNAを自分の細胞から取り出して観察する。

正しい実験操作の方法と意味を理解する。

2時間目：試薬それぞれの働きと、個人情報であるDNAの分解方法を理解する。

4. 展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>1時間目：DNAの抽出</p> <p>実験のテーマをスライドを見ながら確認する。 実験の材料を確認するため、ヒト口腔上皮細胞の写真を観察する。 過去のノートを確認し、細胞内の細胞小器官について復習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・細胞内には、様々な細胞小器官がある。 ・細胞小器官が働くためには核が必要である。 ・核の中には、遺伝子（DNA）がある。 <p>班で、実際に細胞からDNAを取り出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポイントになる操作の前では、スライドに注目する。 ・疑問点については、ワークシートにメモする。 <p>取り出されたDNAの姿をワークシートに記録する。 （スケッチ及び文章）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の細胞にも確かにDNAが存在する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・動物細胞と植物細胞の違いが思い出せるよう発問する。 <p>【理】細胞エクスプローラー～マイクロ映像デジタル図鑑～</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・机間巡視を行い、遅れている班に助言する。 ・実験のポイントになる操作のところで、一度全員の作業を止め、スライドで操作方法を確認する。
<p>2時間目：実験のまとめ</p> <p>実験操作の意味について、DNAの構造と結び付けながら、理解する。</p> <p>DNAを分解する処理を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・個人情報の保護の大切さを理解する。 ・DNAには、自分の遺伝情報がすべて記録されていることが印象に残る。 	<p>【理】アニメとシミュレーションで学ぶ「遺伝情報とその発現」</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・DNAを分解する意義を、強調して説明する。

1. 学校種・科目名・単元名
高等学校・化学 ・混合物と純物質

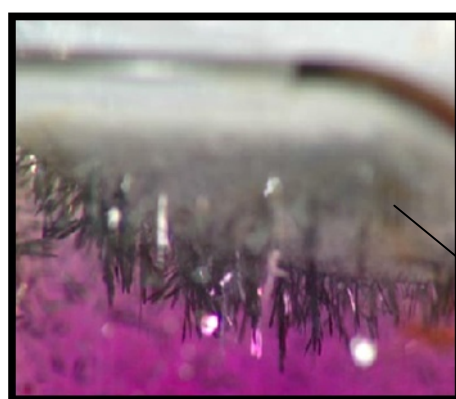
2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【教員の説明資料（*注1 多様な事例の提示）】

混合物の分離の方法は、教科書や資料集に画像として多く掲載されている。しかし、操作方法の説明や注意事項の説明では、静止画を使って説明するのは難しい。蒸留、昇華、再結晶などのデジタル教材を利用すると、具体的に操作方法を確認しながら説明を聞くことができるので、分離の操作を一連の流れとして把握しやすくなる。

*注1 このコンテンツには「硫黄粉末と硫酸銅(Ⅱ)の粉末の分離」などの動画もあるので、多様な事例の紹介も可能である。

< 利用コンテンツ名 > 「 [化学実験Webコレクション](#) 1 物質と原子 A 混合物と純物質 」

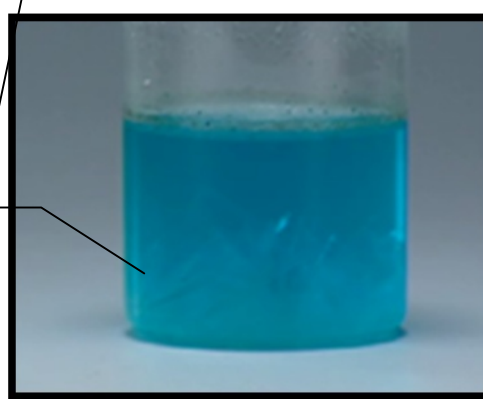


単元の
目次

蒸留

再結晶

昇華



3. 本時の目標

様々な混合物の分離方法について確認する。単なる用語の暗記になってしまい、実際の操作を理解していないことや、混合物に対して適切な分離方法を選ぶことができないことが多い。デジタル教材で事例を紹介しながら、操作の手順と注意点に重点を置いて説明をする。また、抽出や昇華やクロマトグラフィーについても確認する。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ろ過や蒸留など、既習の分離方法を確認する。 <p>ろ過</p> <ul style="list-style-type: none"> ろ過の手順と、操作上の注意点を確認する。板書内容を写したり気付いたことのメモをとる。 <p>蒸留と分留</p> <ul style="list-style-type: none"> 蒸留の手順と、操作上の注意点の確認をする。板書内容を写したり気付いたことのメモをとる。 蒸留と分留の違いを確認し、分留の具体的な事例を考える。 <p>昇華、再結晶、抽出、クロマトグラフィーなど</p> <ul style="list-style-type: none"> 昇華という状態変化について、具体的な例も含めて確認する。その特徴を生かして、どのような器具を用いてどのような方法で分離をするとよいかを考える。 再結晶の操作について、自分が理解していることを発表する。 抽出とクロマトグラフィーなどは、教師による説明、教科書の記述や写真を利用して確認する。 <p>その他の具体的な事例について</p> <ul style="list-style-type: none"> 実際に、さまざまな混合物について、学習した分離方法を使って、どのように純物質に分離できるかを考える。 	<p>教師の支援・使用コンテンツ</p> <ul style="list-style-type: none"> 漏斗の先端をビーカーの壁に付けると、液が飛び散りにくくなることを、実験器具を用いて示す。 教科書の写真で器具名を確認する。 デジタル教材を利用し、蒸留の流れを確認する。 温度計の位置、リービッヒ冷却器の使用方法などの確認を、動画を一時停止しながら説明する。 分留の事例として、石油や空気の分離を説明する。 ドライアイスやナフタレン(実物としてパラジクロロベンゼンを用意)で昇華について説明する。 昇華をデジタル教材で確認する。 再結晶は蒸留と混同していることが多いので、動画を見せて説明を加える。 残り時間を考えながら、できるだけ多くの動画を見せる。 数人で話し合いをもたせるようにする。 硫黄と鉄粉の分離など紹介する。

1. 学校種・科目名・単元名

高等学校・化学 ・酸化還元反応

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

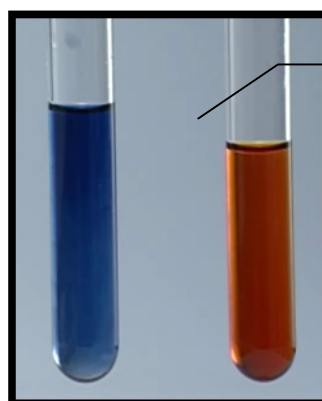
【実験観察の代行、失敗例の提示】

酸化剤と還元剤の反応の学習は、イオン反応式をつくることや省略されているイオンを補って化学反応式にするなどの内容で、酸化剤と還元剤のはたらきを表す反応式が複雑なことから、生徒にとっては難しい単元の1つである。その説明に多くの時間がかかってしまい、多くの実験を行うことができない。そのため、酸化還元反応式と色の変化や気体の発生といった実際に起こる現象を結び付けて理解することができない生徒が多い。デジタル教材には、教科書で扱われることの多い、過マンガン酸カリウム水溶液と過酸化水素水の反応、過マンガン酸カリウム水溶液とヨウ化カリウム水溶液の反応のデジタル教材があるので、実験の代用とする。また、失敗例として硫酸酸性にしないで実験を行った場合の動画もあるので、酸化剤のはたらきに硫酸の存在が重要であることを印象付けることができる。

<利用コンテンツ名> 「 [化学実験Webコレクション](#) 6 酸化還元反応 B 酸化剤・還元剤 」



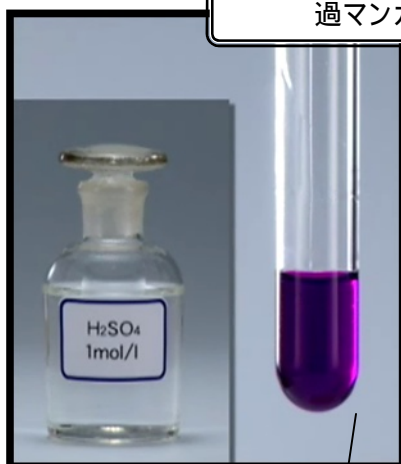
単元の目次



[右]ヨウ化カリウム水溶液と過酸化水素水の反応

[左]生じたヨウ素をデンプン溶液に加えて青変した反応

過マンガン酸カリウム水溶液と過酸化水素水の反応



KMnO₄ 溶液に硫酸を加えて酸性にした溶液



硫酸酸性のKMnO₄溶液にH₂O₂を加えている(途中)



硫酸を加えずに、過酸化水素水を加えている

3. 本時の目標

酸化剤と還元剤の反応の2時間目として、酸化還元反応の量的関係と酸化還元滴定について学習する(1時間目は酸化剤と還元剤の半反応式の説明、半反応式からイオン反応式と化学反応式をつくることを学習)。量的関係の学習では、イオン反応式がつけられることが条件であり、さらに計算問題を解くことに難しさを感じる生徒が多い。1つ1つの手順を説明しながら問題に取り組む。また、酸化還元滴定の実験と関連付けて、色の変化や気体の発生などを理解できるようにする。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>導入</p> <ul style="list-style-type: none"> 半反応式からイオン反応式や化学反応式をつくる方法を復習する(前時に宿題として提示しておいたもの)。 <p>酸化還元反応の量的関係</p> <ul style="list-style-type: none"> イオン反応式または化学反応式の係数に注目し、酸化剤と還元剤がどのような比で反応するかを確認する。 反応物や生成物の量(物質量、気体の体積など)について、計算をする。 <p>酸化還元滴定</p> <ul style="list-style-type: none"> 過マンガン酸カリウム水溶液と過酸化水素水の反応の動画を確認し、化学反応式と結び付けて考える。 使用する器具や色の変化を中心に、実験全体の流れをイメージする。 <p>まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> 反応式の係数が量的関係を表していること、反応式から実際の変化を想像できるようになることが大切だと確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 解法を確認するとともに、実験を行う場合の操作方法や観察される現象を考えるように伝える。 係数を基に比によって計算する方法は第1章での既習内容である。しかし、定着していない生徒も多いので、例題で丁寧に確認する。 プリントを作成するなどして、できるだけ多くの問題に取り組ませるようにする。 過マンガン酸カリウム水溶液と過酸化水素水の反応を例に、デジタル教材を使用して手順や色の変化を説明する。 「失敗例」を見せ、酸化剤のはたらきに希硫酸が重要であることを確認する。 過酸化水素水とヨウ化カリウム水溶液の反応などのイオン反応式を板書し、そのデジタル教材を提示しながら本時の復習をする。

1. 学校種・科目名・単元名
 高等学校・化学 ・電池

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【教員の説明資料、モデルの提示、知識の定着】

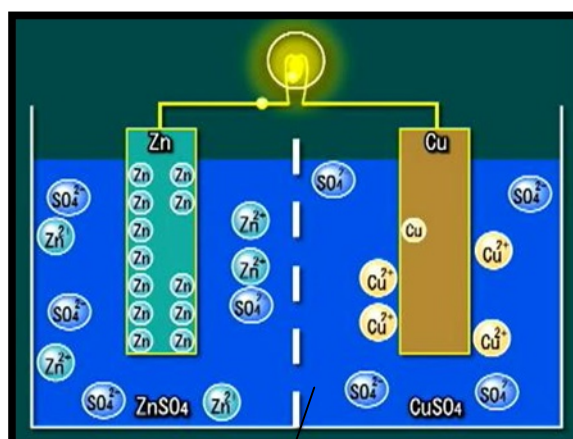
電池は酸化還元反応により化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出す装置である。フルーツ電池の演示実験を実施することは多いが、電気が生じる仕組みは複雑で、酸化還元反応を利用していることを理解することが難しい。デジタル教材にはボルタ電池、ダニエル電池、鉛電池などの反応の仕組みを表すモデルがあるので、活物質の酸化反応や還元反応の様子や、電子の動きを実感することができる。また、それぞれを比較することで、どの電池も仕組みは同じであるが活物質が異なるということを理解しやすくなると考える。

<利用コンテンツ名> 「 [化学実験Webコレクション](#) 7 電池 A 電池 」



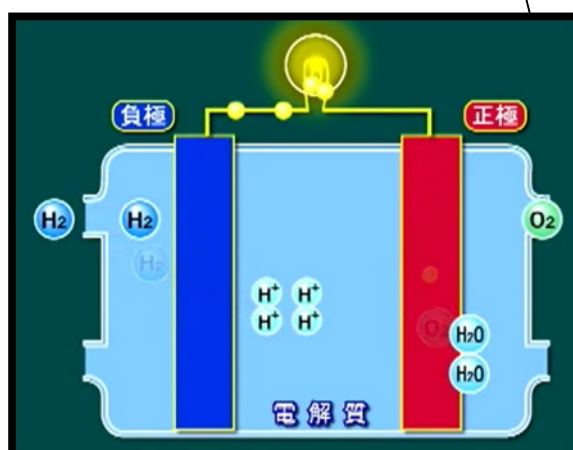
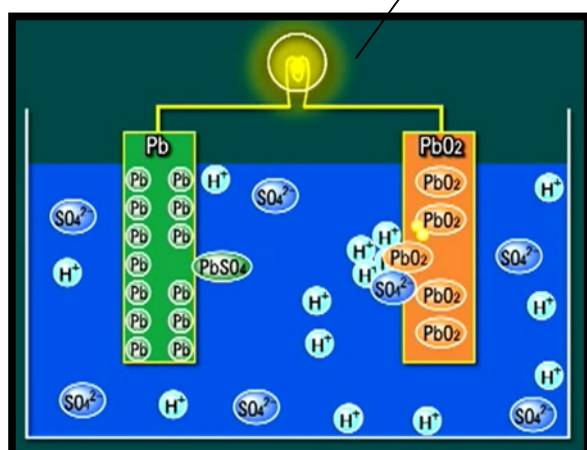
単元の目次

鉛蓄電池



ダニエル電池

燃料電池



3. 本時の目標

日常生活の多くの場面で利用している電池が、酸化還元反応を利用してつくられた装置であることを確認し、化学的にその仕組みを理解する。はじめに亜鉛と希硫酸、銅と希硫酸の反応を観察した上で、銅板に亜鉛板をつなぐと銅板からも気体が発生することを確認する。この現象を基に電池

の仕組みを説明し、その後デジタル教材を見せ、観察することのできない金属板で起こる反応や電子の動きを確認することで理解を深める。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>前時の復習</p> <ul style="list-style-type: none"> どのような反応が起こるのか予想を立てた上で、亜鉛と希硫酸、銅と希硫酸の反応の演示実験の観察をする。 <p>本時の導入</p> <ul style="list-style-type: none"> 銅板を亜鉛板と結び付けることで、希硫酸とは反応しないはずの銅の表面から気体が発生していることを観察し、疑問を抱く。 <p>電池の仕組みの説明</p> <ul style="list-style-type: none"> 銅の表面から気体が発生したのは、亜鉛が希硫酸と反応して亜鉛イオンになるときに生じた電子が銅板に移動し、銅板上で水素イオンの還元が起こったことが理由であることを確認する。 他に、2種類の金属の電位差で電子が移動すること、起電力が大きくなる組み合わせ、電子の移動と電流の関係、負極で酸化反応が起こること、正極で還元反応が起こる(金属板が反応するわけではない)こと、ボルタによって発明されたことなどを確認する。 <p>デジタル教材で電池の仕組みのモデルを観察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 動画モデルを、「負極板」「正極板」「電子」「電解質中のイオン」に分類し、1つ1つ確認していく。 一連の流れとして現象を理解する。 <p>フルーツ電池の演示実験</p> <ul style="list-style-type: none"> 希硫酸の代わりに、同様に酸であり水素イオンが存在するグレープフルーツを使った実験を観察する。 電子オルゴールなどを接続し、電流が流れていることを確認する。また、音質が悪いことから流れているのが微小な電流であることや、酸化剤を加えることで音質が向上することから分極により起電力が低下していることが確認できる。 <p>まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> 電池は酸化還元反応を利用しているので、本時に学習したものとは別の金属や電解質溶液と組み合わせても電気を取り出せることを確認する。 	<p>教師の支援・使用コンテンツ</p> <ul style="list-style-type: none"> 実験器具は大きめなものを利用する。観察しにくい席の生徒へは前に出てくるよう配慮をする。 電池のしくみの基本となる部分なので、亜鉛は反応し、銅は反応しないことをしっかり確認する。 どのような気体が発生したのか、なぜこのような現象が起こるのか考えることを促す。 ボルタ電池の構成を例に説明する。 電池の仕組みには、これまでに学習してきた多くの内容が関係しているので、丁寧に確認する。 亜鉛板で起こる反応 電子の動き 銅板で起こる反応を1つ1つ確認し、先ほど確認した仕組みを関連付けて説明する(例えば、電子の動きから電流の向きが分かるので、亜鉛が負極で銅が正極になることを理解することができる)。 身の回りのものから電池を作りだす方法を考えさせる。 電圧の低下の原因の1つが水素の発生であることに触れる。また、酸化剤を加えると水を生じるので、問題解決になることを説明する。

1. 学校種・科目名・単元名

高等学校・化学 ・金属の反応性

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【多様な事例の提示】

金属の反応性の学習では、様々な金属と水・酸素・希酸・酸化力の強い酸・王水との反応性を学習する。有毒な気体が発生したり反応が激しすぎるといった危険が多いことや、装置が大掛かりであったりと演習実験も容易には行えない。実験をデジタル教材で紹介することで、一般的には学校では行うことができないような反応を確認することができる。

<利用コンテンツ名>

まとまったコンテンツにはなっていない。時間がかかるので、選択して利用することをお勧めします。

「[化学実験Webコレクション](#) 9 金属元素とその性質」

- A アルカリ金属 A6 カリウムと水の反応 (「A4」-リチウム、「A5」-ナトリウム)
- A アルカリ金属 A2 ナトリウムの切断
- B マグネシウムとアルカリ土類金属 B1 カルシウム・マグネシウムと水の反応
- B マグネシウムとアルカリ土類金属 B2 マグネシウムと熱水の反応
- C 銅とその化合物 C2 銅と希硝酸 (「C3」-濃硫酸、「C4」-希硫酸、「C5」-濃硝酸)

「[化学実験Webコレクション](#) 8 非金属元素とその性質」

- B アンモニアと硝酸 B4 金を王水で溶かす

「[化学実験Webコレクション](#) 6 酸化還元反応」

- A 酸化と還元 A1 銅の酸化

「[不思議！水溶液のいろいろな性質](#) コンテンツメニュー どんなものが溶けるかな」

- 金属をと溶かす水溶液 希塩酸
- 金属をと溶かす水溶液 希りゅう酸
- 金属をと溶かす水溶液 希しょう酸
- 金属をと溶かす水溶液 王水



ナトリウムの酸化



銅と濃硝酸の反応



様々な金属と王水の反応

3. 本時の目標

金属の反応性について学習する。イオン化傾向の順によって金属の反応性がどのように変化するのか確認し、化学反応式で表すことができるようにする。演示実験やデジタル教材を利用し、できるだけ多くの実験を観察させて理解を深める。

6. 本時の展開

生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>イオン化列を確認する</p> <ul style="list-style-type: none"> イオン化傾向の順番を確認し、イオン化傾向が大きいほど「反応性がよい」「酸化されやすい」「還元性が強い」ことを表していることを確認する。 <p>金属の反応性の全体図を確認する</p> <ul style="list-style-type: none"> 教科書に図示されている「金属の反応性」をチェックする。 日常生活での体験やこれまでの学習との結び付きについて考える(話し合い)。 <p>水との反応を学習する</p> <p>【演示実験1】 ナトリウム、銅と水の反応</p> <ul style="list-style-type: none"> デジタル教材を利用し、数種類の金属について観察する。 <ul style="list-style-type: none"> 常温で反応 $\text{Na}, \text{K}, \text{Ca}$ 高温の水蒸気 Mg 反応しない Cu 水素が発生することを確認し、化学反応式で表す。 <p>空気(酸素)との反応を学習する</p> <p>【演示実験2】 ナトリウム、銅の酸化</p> <ul style="list-style-type: none"> デジタル教材を利用し、数種類の金属について観察する。 <ul style="list-style-type: none"> すみやかに酸化 Na (演示で観察しにくかった場合) 加熱により酸化 Al 強熱で酸化 Cu 化学反応式で表す。酸化物の色も確認する。 <p>希酸(塩酸、希硫酸)との反応を学習する</p> <p>【演示実験3】 亜鉛、銅と塩酸の反応</p> <ul style="list-style-type: none"> デジタル教材を利用し、数種類の金属($\text{Al}, \text{Zn}, \text{Fe}, \text{Cu}, \text{Ag}, \text{Pt}, \text{Au}$)について確認する。すべての金属で反応が起こるわけではないことを確認する。 水素が発生することを確認し、化学反応式で表す。 	<ul style="list-style-type: none"> 前時の授業内容(イオン化列の順番やイオン化傾向の意味すること)について発問をする。 「水」「酸素」「酸」との反応を確認することを伝える。 日常生活(またはこれまでの学習)で体験していることを例示する。 Naの演示を行い、金属が水と反応するということを印象付ける。水素の発生も同時に確認する。 $\text{K}, \text{Ca}, \text{Mg}$の反応はデジタル教材で確認する。 化学反応式の表わし方について説明する。 Naはナイフで切断した断面を、Cuは強熱したものを見せる。 他の金属の燃焼についても触れる。 Znと塩酸の反応は、中学校における水素発生のための代表的な反応であることも付け加える。 イオン化傾向が水素より大きい金属元素の性質であることを説明する。

酸化力の強い酸(濃硫酸、希硝酸、濃硝酸)との反応を学習する

【演示実験4】 銅と濃硝酸の反応

- デジタル教材を利用し、数種類の金属(Al,Zn,Fe,Cu,Ag,Pt,Au)について行う。
- 水素ではない気体(濃硫酸からSO₂ , 希硝酸からNO , 濃硝酸からNO₂)が発生することを確認し、化学反応式で表す。

王水との反応を学習する

- デジタル教材を利用し、数種類の金属(Al,Zn,Fe,Cu,Ag,Pt,Au)について行う。
- 王水が濃塩酸:濃硝酸 = 3:1の混酸であることを確認する。

- CuやAgは酸化されにくい金属なので、酸化力の強い酸でないと反応しないこと、また、水素は発生しないことを確認する。
- イオン化傾向が水素より大きい金属も反応することを付け加える。

- 王水の組成について説明する。

1. 学校種・科目名・単元名
 高等学校・化学 ・金属イオンの分離

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【調査資料】

金属イオンの混合物の分離については、混合させる金属イオンによって分離する方法は異なり、また、同様の混合物でも分離の方法は何通りもある。さらに多数の金属イオンの混合物では複雑さを極める。これらのことから、まずは、それぞれの金属イオンの特徴をしっかりと覚えておく必要があるが、数多くの性質を完全に覚えておくことは難しい。このデジタル教材では、試薬と金属イオンを選択でき、まとめて表示させることができるので、反応の違いを比較しやすくなっている。ここでは生徒の実験の調査資料としているが、教員が説明資料として利用することもできる。

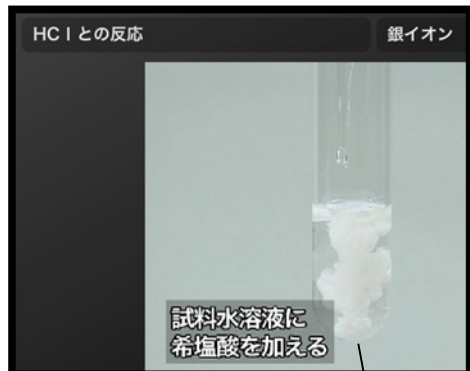
< 利用コンテンツ名 >

「 [暮らしの中で生きる化学分析](#) コンテンツメニュー 化学分析実験集 金属イオンの反応 」



化学分析実験集の目次

NH₃水(少量)と4種類の金属イオンの反応



NH₃水(多量)と4種類の金属イオンの反応

HClと銀イオンの反応



3. 本時の目標

金属イオンの反応について実験を行って理解を深める。数種類の金属イオンの混合溶液について、塩酸・水酸化ナトリウム水溶液・アンモニア水・硫化水素水などの試薬を加えて分離し、どのような金属イオンが含まれていたか確認する。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>これまでの学習の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・さまざまな金属イオンについて、塩酸とどのような反応をするか確認する(NaOH水溶液やNH₃水などでも考える)。 <p>実験の準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3種類の金属イオンの混合物から、それぞれのイオンを分離するために、どのような操作をすればよいか話し合う。 ・教科書やデジタル教材を使って、分離する方法を確認する。また、実験操作の全体の流れを考える。 <p>実験操作</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用する器具を用意し、実験を進める。 ・意図していた通りに金属イオンが分離できたかを確認する。 <p>実験結果の整理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・どのような操作を行いどのような結果を得たのかを、班ごとに発表する。 ・同じ混合溶液の分離でも、様々な方法があることを確認する。 <p>まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験の結果をまとめてくことと、金属イオンの分離に関する問題を解いてくることを確認する。 	<p>デジタル教材を利用し、実際の反応を提示する。同様に、他の水溶液との反応の様子も確認できることを伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3種類の金属イオンは伝えておく。 ・どの金属をはじめに分離するかを含め、分離する方法は数種類あることを伝える。 ・各班がデジタル教材で調べられるようにしておく。 <ul style="list-style-type: none"> ・失敗してもやり直せるように、試薬をたくさん準備しておく。 ・実験の方法や結果に対して、指導助言や問題提起をする。 <ul style="list-style-type: none"> ・自分の班と異なる操作方法については、メモをするように話す。 <ul style="list-style-type: none"> ・金属イオンの分離について理解を深めるために、多くの問題を解くことが必要であることを伝える。

1. 学校種・科目名・単元名
高等学校・化学 ・アゾ化合物

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験操作の確認】

アゾ染料は、手順さえ間違えなければ難しい実験ではない。この実験の目的は、理解するのが難しいジアゾ化やカップリングなどの反応を、体験を通して理解しやすくすることにある。しかし、手順が多く時間もかかるため、実験結果のまとめまでを1時間で行うのは難しい。実験の手順を示した動画を利用することで、教員は説明を効率よく行うことができ、生徒は実験操作をイメージしやすくなるので、作業をスムーズに進めることができる。そうして生み出した時間をまとめや考察にあてることで、実験結果と授業で学習した化学変化を結びつけて理解しやすくなる。

【失敗例の提示】

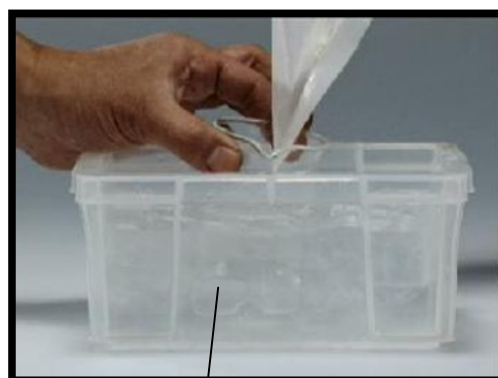
塩化ベンゼンジアゾニウムは5 を超えるとフェノールと窒素に分解されてしまう。重要な学習項目であるが、実験途中の段階で失敗を観察するのは難しいので、利用は有効である。

< 利用コンテンツ名 >

「 [化学実験Webコレクション](#) 10 有機化合物 C 芳香族化合物 C2 アゾ染料の合成 」



単元の目次

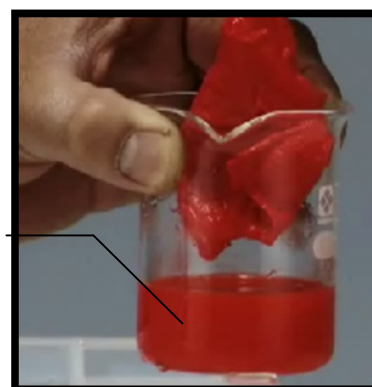


ジアゾ化



カップリングの様子

p - ヒドロキシ
アゾベンゼン



3. 本時の目標

アゾ化合物は、芳香族化合物の最後の分野で化合物の構造や起こる化学反応も複雑なため、生徒は理解に苦労をする。実験観察を行い、結果のまとめや考察を通して、ジアゾ化やカップリングなどの化学反応と結び付けて考えられるようにし、アゾ化合物についての理解を深める。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>【実験1】ナトリウムフェノキシドの生成</p> <ul style="list-style-type: none"> フェノールを水酸化ナトリウム水溶液に溶かす。生成した溶液に布を浸し、軽く絞っておく。 <p>【実験2】塩化ベンゼンジアゾニウムの生成</p> <ul style="list-style-type: none"> アニリンを塩酸に溶かし、アニリン塩酸塩にする。氷水で冷やしながら少量ずつ亜硝酸ナトリウムを加えて溶かす。この溶液は冷やしたままにする。 冷却しないで実験を行い、塩化ベンゼンジアゾニウムが分解された実験をデジタル教材で観察する。「5 以下で…」というジアゾ化のポイントを実感する。 <p>【実験3】p - ヒドロキシアゾベンゼンの生成</p> <ul style="list-style-type: none"> ナトリウムフェノキシド水溶液に浸しておいた布を塩化ベンゼンジアゾニウム水溶液に浸す。直ちに反応し赤橙色に発色するのを観察する。布を洗浄し乾燥させる。 生じたp - ヒドロキシアゾベンゼンは水には溶けないので洗っても色が落ちないことを確認する。 <p>【結果の確認と考察】</p> <ul style="list-style-type: none"> 班員との相談、教科書やノートで調べるなどして結果と考察のプリントに取り組む。 	<ul style="list-style-type: none"> デジタル教材を利用し、操作手順を説明する(注1:途中で一時停止)。 デジタル教材で操作手順を説明する(注1:途中で一時停止)。 実験が終わったら、考察プリントに取り組むよう指示する。 「失敗例」の動画を見せて説明をする。同時に化学反応式も提示する(注2)。 デジタル教材で操作手順を説明する(注1:途中で一時停止)。 実験が終わったら、考察プリントに取り組むよう指示する。 メチルオレンジなどもアゾ染料の一種であることなどを説明する。 一時停止を行わないで動画を流し続け、一連の流れを提示する。

「注1」 実験の動画はビデオ形式でまとめられており、最初から最後までノンストップで進行してしまう。そのため、適当なところで一時停止を行う必要がある。

「注2」 失敗例を表示すると、一時停止していた動画ははじめに戻ってしまう。失敗例は、結果の確認と考察で行ってもよい。

1. 学校種・科目名・単元名

高等学校・化学 ・気体の体積変化（ボイルの法則、シャルルの法則）

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【知識の定着】

気体の体積と圧力・温度の関係は日常生活の中で体験することができる。実際に、暖房をかけると部屋の空気が上方から暖まるということは生徒も体験している。しかしその現象が、暖められた気体の体積が膨張し、空気の密度が小さくなるために起こるとはなかなか理解できない。これは、気体の現象が直接目に見ることができないからである。そのため、理解力を向上させるには現象を目で見て確認することが不可欠といえる。気体の法則は学習事項が多く、特に計算問題を解く力を身に付けることが重要で、実験に多くの時間を割くのは難しいので、デジタル教材の利用が有効である。熱気球の実験映像などで実際の現象を確認するとともに、その際に測定した数値を確認することもできる。

<利用コンテンツ名>

「[熱と温度](#) [超低温・絶対零度の世界](#)」の中の次のコンテンツ

映像 熱気球 映像: 圧力による風船の膨張・収縮

映像 テニスボールの膨張・収縮

映像 ボイル・シャルルシミュレーション

映像 (シャルルの法則)測定シーン

映像 (ボイルの法則)加圧過程の測定シーン



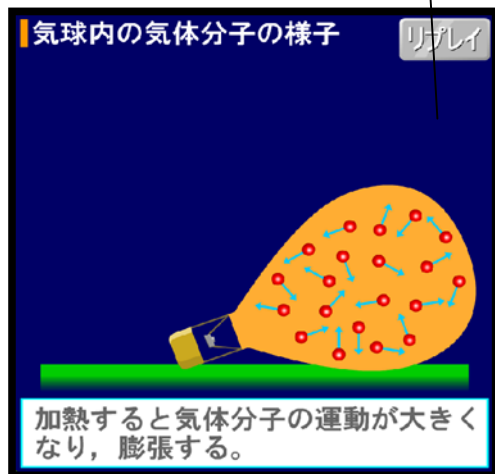
単元の目次



ボイルの法則

シャルルの法則(モデル)

シャルルの法則(実物)



3. 本時の目標

気体の体積は、温度と圧力の影響が大きいことを確認する。さらに、同温下では気体の体積は圧力に反比例すること、同圧下では気体の体積は温度に比例することを理解し、計算問題にも取り組む。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用したコンテンツ
<p>導入</p> <ul style="list-style-type: none">・気体の体積と温度・圧力の関係について、日常生活での経験を基に考える。 <p>気体の体積と圧力(ボイルの法則)の確認</p> <ul style="list-style-type: none">・日常で見られる現象について、圧力と体積の関係によって起こるものはないか考える(相談し合う)。・減圧容器を使ったデジタル教材で、現象を観察する。または、減圧容器を使った演示実験を見る。・同温における圧力と体積は反比例の関係にあることを確認する。 <p>気体の体積と圧力(シャルルの法則)の確認</p> <ul style="list-style-type: none">・熱気球の原理についてデジタル教材で確認する。・日常で見られる現象について、温度と体積の関係によるものを考える(相談する)。・デジタル教材で、テニスボールの実験を見る。または、つぶしたピンポン球を温水に入れるなどの演示実験を見る。・同圧における温度(絶対温度)と体積が比例の関係にあることを確認する。 <p>問題演習</p> <ul style="list-style-type: none">・ボイルの法則とシャルルの法則に関する計算問題に取り組む。	<ul style="list-style-type: none">・暖かい空気は部屋のどの部分に集まるのか、熱気球のしくみ、山頂の空気が薄いなどの情報を与える。・圧力は日常生活で意識しにくいので、具体例を図示しながら説明し、興味・関心を高める。・実際に減圧すると体積は膨張し、加圧すると収縮することを観察する。・ボイルの法則のシミュレーションができるデジタル教材を利用し、数値を変化させながら圧力と体積の関係を説明する。・温度は実感しやすいので、熱気球の原理を見せて説明をしたのち、日常生活における例と、その化学的な理由を考えさせる。・シャルルの法則のシミュレーションができるデジタル教材を利用し、数値を変化させながら温度と体積の関係を説明する。・必要であれば、絶対温度についても触れる。・プリントなどを利用する。単純な問題だけでなく、体積や圧力の異なる2種類の気体を混合する問題なども加えておき、様々なパターンを意識させる。

1. 学校種・科目名・単元名

高等学校・化学 ・コロイド溶液

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

【実験操作の説明】

水酸化鉄(Ⅲ)コロイドの生成方法や透析の操作がイメージしやすくなるので、生徒は自信をもって作業ができるようになり、実験がスムーズに進むようになるとともに、失敗の減少につながる。

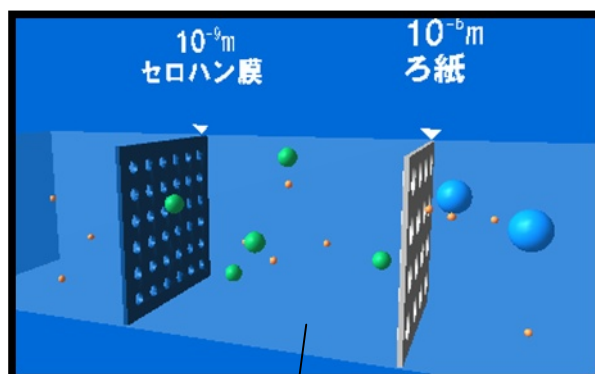
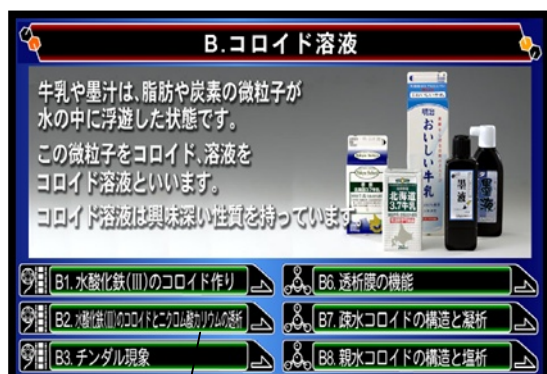
【観察結果の整理】

実験が最後まで終わらない、反応の瞬間を見逃してしまった、実験に失敗してしまったという場合に実験結果を観察することができる。また、結果に自信をもてないでいる生徒の確認にもなる。

【モデルの提示】

コロイド溶液は、真の溶液と異なる多くの特徴をもつ。コロイド溶液の実験を行って観察しても、直接コロイド粒子の動きを見ることができないため、粒子レベルで起こっている変化を理解することは難しい。コロイドの動きをモデル化したアニメーションを提示することで、どのような現象が起こっているのかを実感しやすくなる。

<利用コンテンツ名> 「 [化学実験Webコレクション](#) 4 溶液の性質 B コロイド溶液 」



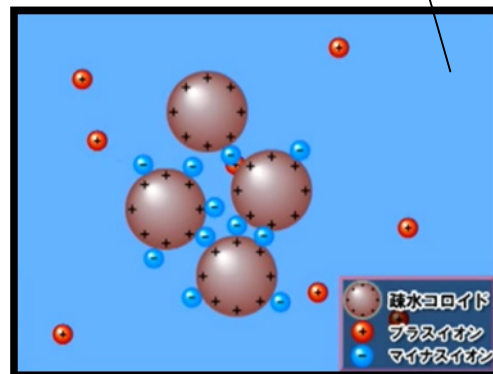
単元の
目次

コロイド溶液
の生成

透析

透析のモデル

凝析のモデル



3. 本時の目標

コロイドの性質を実験観察を通して確認する。また、実験では観察することのできないミクロなコロイドの動きをモデル化して見せることで、現象を化学的に理解できるようにする。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>コロイド溶液の性質を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 教師の発問に対して、各班で相談をする。また、コロイド溶液の特徴を発言する。 <p>【実験1】水酸化鉄()のコロイド溶液を生成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 操作手順を、映像と教師の説明により確認する。 実験で起こった変化を化学反応式で表し、生成物にどのような物質が含まれているかを確認する。また、どの物質がコロイド粒子であるかを確認する。 <p>【実験2】コロイド溶液の透析を行う。</p> <div data-bbox="213 757 783 846" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>半透膜の性質と透析を観察し、透析の仕組みを理解する</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> 半透膜の性質を確認する。 実験結果から、水素イオンと塩化物イオンが半透膜を通過し、コロイド粒子が透析されたということを判断する。 半透膜による透析の様子をモデル化したものを見ることで、観察した現象を理解する。 <p>【実験3】コロイド粒子の凝析を行う。</p> <div data-bbox="213 1218 783 1308" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>観察を行い、凝析に有効な電解質を確認するとともに、凝析の仕組みを理解する。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> 加える電解質により、凝析の仕方に違いがあることを観察する。 説明と実験結果から、イオンの価数が大きいほど凝析に有利であること、また、コロイド粒子が正に帯電していることを理解する。 <p>【実験4】水酸化鉄()コロイドにゼラチンを加えて保護コロイドの特徴を確認する。</p> <div data-bbox="213 1675 783 1765" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>保護コロイドにより、疎水コロイドが凝析しにくくなることを確認する。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ゼラチンを加えることで、実験3のように凝析が起らないことを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 透析や凝析や保護コロイドなどの用語について発問をする。 スライドを利用して実験手順を説明する(注1)。 実験が終わったら、考察プリントに取り組むよう指示する。 チンダル現象をみせ、生成物がコロイド溶液であることを確認する。 スライドを利用して実験手順を説明する。 見た目には変化はないが、半透膜を通過した物質があるのかないのか、更にどんな物質が通過したのかを確認する実験であることを伝える。 半透膜の性質をアニメーションを利用して確認する。 デジタル教材を使って凝析を説明し、実験結果から、コロイド粒子の帯電やイオンの価数が凝析に関係することに気付きやすくする。 保護コロイドのはたらきをモデル化したデジタル教材を利用し、説明する。

注1：スライドはプレゼンテーションソフトで個人的に作成したものである。

1. 学校種・科目名・単元名
 高等学校・化学 ・平衡移動（ルシャトリエの原理）

2. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

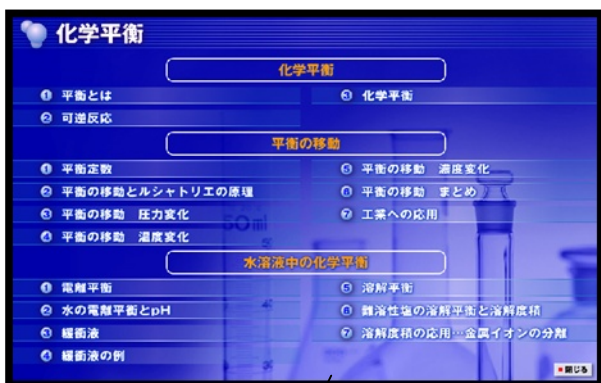
【実験・観察結果の整理、教員の説明資料】

ルシャトリエの原理は、説明だけでは実感がわきにくい現象であるため、実験による体験は不可欠である。しかし、変化が非常に短時間で起こり、また劇的な変化ではないため、繰り返し実験を行っても実感を得にくい。さらに、ルシャトリエの原理を十分に理解していない状態で実験を行っていることもあり、期待するほど知識の定着につながらない。実験を正確に観察することが、平衡移動という現象の理解には欠かせない。まとめとしてデジタル教材を利用して実験結果を整理し、そのうえでルシャトリエの原理と照らし合わせて考えることで、実感をともなった理解につなげることができる。

< 利用コンテンツ名 >

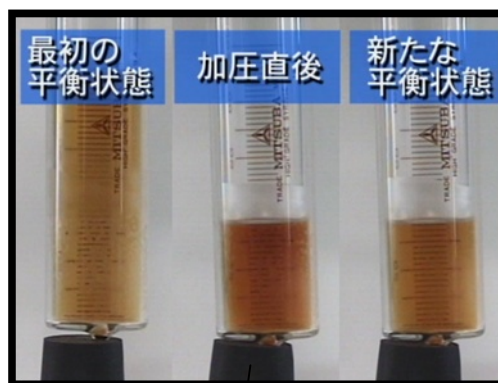
「 [目で見て分かる化学反応と化学平衡](#) 化学平衡 平衡の移動/平衡定数 」の中の次のコンテンツ

- 平衡の移動 圧力変化
- 平衡の移動 温度変化
- 平衡の移動 濃度変化
- 平衡の移動 まとめ
- 工業への応用



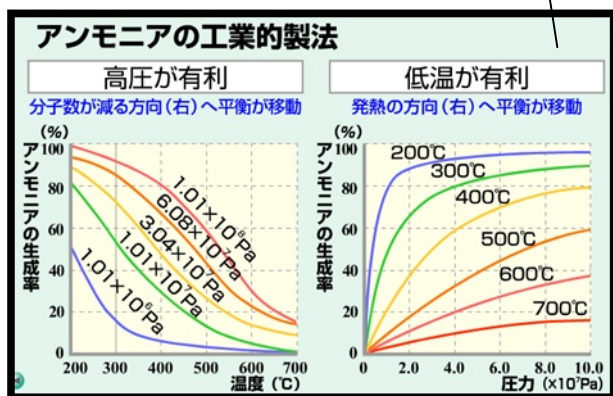
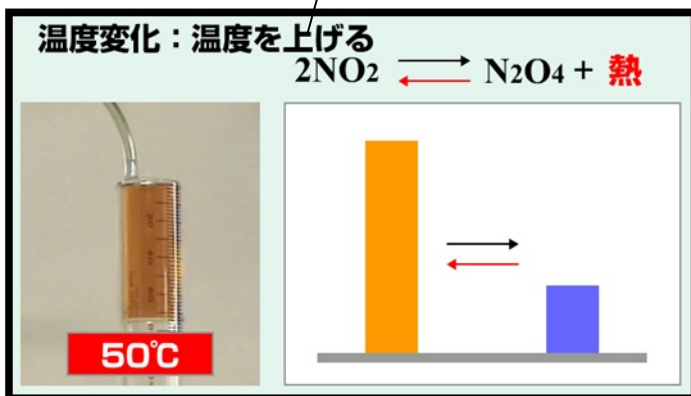
単元の目次

温度変化
(まとめのページ)



圧力変化
(実験動画)

工業への応用
(ハーバー・ボッシュ法)



3. 本時の目標

圧力による変化、濃度による変化、温度による変化について実験を行い、観察により体験的に平衡移動について確認する。また、実験結果とルシャトリエの原理の結び付きを理解することができる。

4. 本時の展開

児童生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>導入</p> <ul style="list-style-type: none"> 平衡状態やルシャトリエの原理について確認する。教科書やノートを利用する。 <p>【実験】平衡移動とルシャトリエの原理</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>二酸化窒素を用いた圧力変化による平衡移動 二酸化窒素を用いた温度変化による平衡移動 二クロム酸イオンを用いた濃度変化による平衡移動</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> 実験結果を予測してから、実験に取り組む。1回では十分に観察するのは難しいため、繰り返し実験を行う。 班員同士で実験結果と平衡移動の関係について話し合いながら実験を進める。 <p>実験のまとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> 観察結果を発表する。 説明を聞き、確認したことを実験プリントに書き込む。 <p>本時のまとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> 工業的な利用について確認する。 	<p>教師の支援・使用コンテンツ</p> <ul style="list-style-type: none"> 質問を取り入れ、ルシャトリエの原理について確認をする。 ルシャトリエの原理をもとに結果の予想をたててから実験を行うように伝える。 <ul style="list-style-type: none"> どの実験から始めてもかまわないことを伝える。 結果がわかりにくい場合には、繰り返し実験を行うように伝える。 <ul style="list-style-type: none"> 実験結果の発表は1つの実験に対して3、4班とする。 デジタル教材「圧力変化」「濃度変化」「温度変化」を利用し、教員から説明をする。 <ul style="list-style-type: none"> アンモニアの工業的製法について説明する(デジタル教材を使用)。