

科学的な概念をとらえやすくする中学校理科指導資料の作成

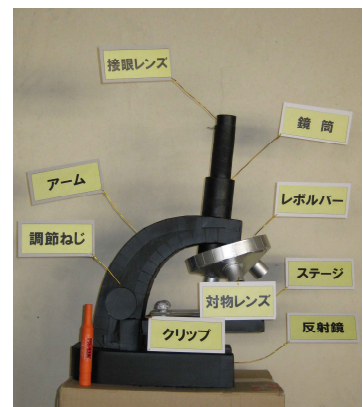
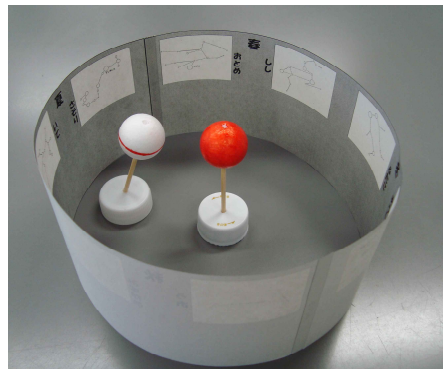
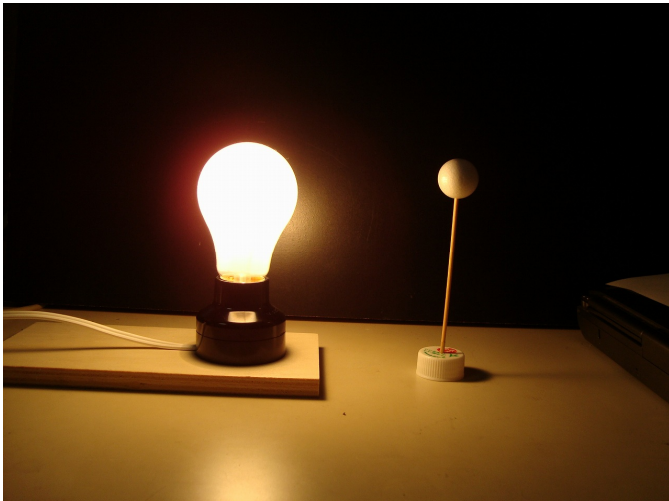
一生徒一人一人に事象の具体視化を促す簡易モデル教材の作成・活用に視点を当てて

理科指導資料

1 簡易モデル教材「作成・活用場面一覧表」

2 簡易モデル教材「作成・活用マニュアル」

付 演示用モデルなど

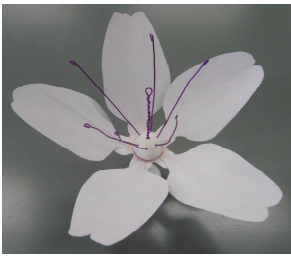
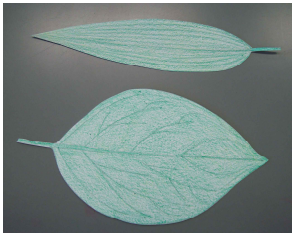
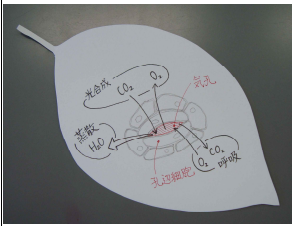

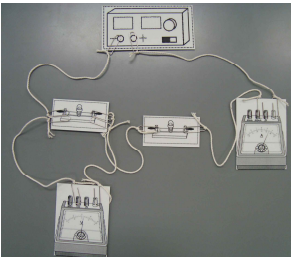
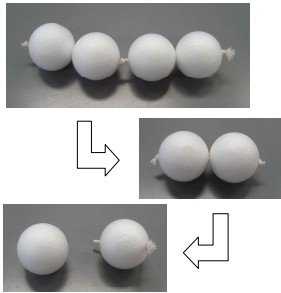

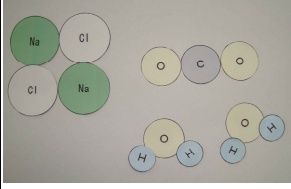
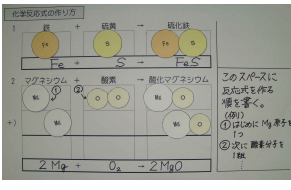
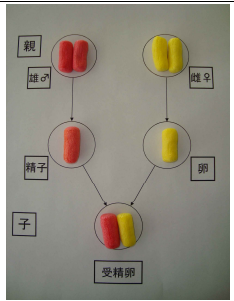
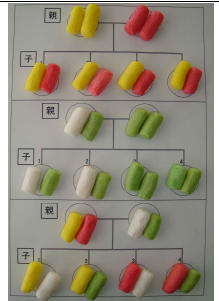
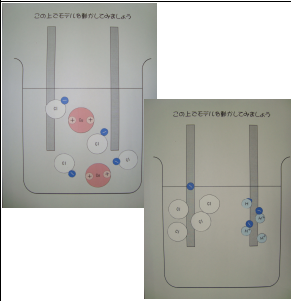
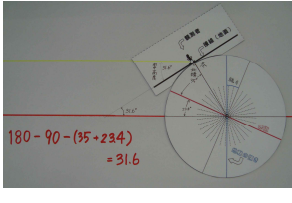



簡易モデル教材「作成・活用場面一覧表」

| マニュアル No | 学年 | 学期 | 分類 | 内容 | 簡易モデル | 科学的な概念を とらえやすくする 学習活動 | とらえさせたい 科学的な概念 | 簡易モデル教材を 導入する理由 | 導入のタイミング | | |
|-------------|---------|---------|-----------------|---|---|--|---|---|----------------|----------------|------------|
| | | | | | | | | | 観察・ 実験 | ICT 教材 | 演示用 モデル |
| 1 | 1 学年 | 1 学期 | 植物 | 植物の花の つくり | 「花のつくり と働きを確認 するためのモ デル」 | ・観察した花をモデル に作り替える ・他の花のモデルと比 較する | ・どんな花も雌しべを 中心として外側に向 かって雄しべ・花弁・ がくの順に構成されて いる | ・観察分解しただけで 構造の理解が不十分な ところを、モデルに よって再構築すること で花の構造が理解しや すくなり、他の花と比 較し思考することが容 易になる | 観察後 | | |
| 2 | | | 植物 | 植物の葉の つくり | 「葉のつくり と働きを確認 するためのモ デル」 | ・観察した葉をモデル に作り替える ・他の葉のモデルと比 較する | ・葉には葉脈があり、 植物の種類によって網 目状と平行状の葉脈が ある | ・観察分解しただけで 構造の理解が不十分な ところを、モデルに よって再構築すること で葉の構造を理解しや すくなり、他の葉と比 較し思考することが容 易になる | 観察後 | | |
| 3 | | | 植物 | 光合 成 | 「光合成のし くみとその働 きを理解する ためのモ デル」 | ・光合成の仕組みにつ いて気体の出入りを葉 の裏側に記入する | ・ガス交換は主に葉の 裏側で行われており、 気孔において酸素が放 出され二酸化炭素が吸 取されている | ・言葉や図での説明だ けであったが、モデル に記入することで、よ り強い印象を残し、光 合成の仕組みを実感す ることができる | 実験後 | ビデ オ鑑賞 後 | |
| 4 | 2 学期 | 物質 | ロウの 状態変 化 | 「状態変化 を目で見るモ デル」 | ・3つの状態について 粒子モデルの動きを観 察する | ・固体の時は粒子はほ んど動かないが、液 体から気体へと状態変 化を行うにつれ、その 運動が大きくなる | ・図による説明だけで あったものを3つの状 態における粒子の動き を体験を通して確認す ることで体積の大きさ の理由がわかる | 実験後 | | | |
| 5 | 1 学期 | 電気 | 回路 キット | 「回路を組 む練習のため のモデル」 | ・直列回路や並列回路 を組む | ・電流が流れている方 向は+から-であるの で、電流計や電圧計の 接続端子を電流の向き に合わせて接続する | ・実験になると誤った 回路を組み立ててしま うことが多いので模擬 実験によるシミュレー ションにより違いを理 解することができる | 実験前 | | | |
| 6 | 2 学年 | 動物 | デン ブンの 分解 | 「デンブ ンの分 解早わ かりモ デル」 | ・デンブンが麦芽糖、 ブドウ糖に変化するこ とを酵素がはさみの役 割をしていること、と ともに確認する | ・消化酵素の働きに よってデンブンが麦芽 糖になりブドウ糖に なっていくことと同様 な変化がタンパク質・ 脂肪などでも行われて いる | ・言葉やICTの説明で あったものを、デンブ ン、麦芽糖、ブドウ糖 のモデルを作り酵素の 役割であるハサミで分 解することで、消化の 仕組みを実感しやす くなる | 実験後 | ビデ オ鑑賞 後 | | |
| 7 | | 動物 | 柔毛 の表面 積 | 「柔毛の 役割と その大 きさを 実感す るモ デル」 | ・柔毛の表面積の大き さを柔毛のない状態の 面積と比較する ・吸収効率について説 明する | ・柔毛によって小腸内 の総面積を増やすこと で吸収効率を上げてい る | ・言葉やICTの説明で は具体的な面積の大き さを実感することがで きないため、柔毛をモ デル化することで理解 を深めることができる | | ビデ オ鑑賞 後 | | |
| 8 | | 粒子 | 原子・ 分子 | 「原子・分 子の理 解の手 助けを するモ デル」 | ・原子、分子の違いを モデルで表す | ・原子の構造及び電子 や陽子、中性子その他 それぞれの微粒子の関 係 | ・原子、分子をモデル を使ってその構造を表 すことで理解を深める ことができる | | | 演 示 後 | |

| マニ コ アル N O | 学 年 | 学 期 | 分 類 | 内 容 | 簡 易 モ デ ル | 科学的な概念を とらえやすくする 学習活動 | とらえさせたい 科学的な概念 | 簡易モデル教材を 導入する理由 | 導入のタイミング | | |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------------------|-----------------------------------|---|--|---|---|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| | | | | | | | | | 観 察 ・ 実 験 | I C T 教 材 | 演 示 用 モ デ ル |
| 9 | 2 学 年 | 2 学 期 | 粒 子 | 化学式 | 「化学式・化学反応式を作成するモデル」 | ・分子の組合せを基に化学反応式の係数合わせをする | ・原子分子が付いたり離れたりする現象によって新しい別の分子が作られる | ・数式だけで表し説明されていた化学反応式では係数合わせが苦手な生徒も、モデルの個数で確認して化学反応式を段階ごとに作成することができる | 実験後 | | 演示後 |
| 10 | 11 | 1 学 期 | 遺 伝 | 減数分裂 | 「減数分裂のしくみを理解するためのモデル」 | ・減数分裂の表にそって配置し受精の仕組みを表す | ・受精するときは雄雌それぞれの染色体が半分に分かれ再び1つに戻る | ・図で描いていくと何度も書き直しをすることが多くなるが、モデルを使うことで作業が簡単になり分かりやすくなる | | ビデオ鑑賞後 | |
| 11 | | | 遺 伝 | 遺伝 | 「遺伝のしくみと優性の法則を考えるモデル」 | ・遺伝子の組合せ表にそって配置し優性の形質を表す | ・遺伝子の中の情報によって、現れたり消えたりする形質がある | ・図で描いていくと何度も書き直しをすることが多くなるが、モデルを使うことで作業が簡単になり分かりやすくなる | | ビデオ鑑賞後 | |
| 12 | 3 学 年 | 2 学 期 | イ オ ン | 電解質水溶液の電離 | 「電解質水溶液の電離のしくみをイオンで考えるモデル」 | ・電解の仕組みをモデルで表す | ・陽極では電子を受け取り、陰極では電子を与える電子の動き方とそれに伴う原子・分子・イオンの形成過程 | ・複雑な電子やイオンの移動をアニメーションを作成するように簡単に表現することができる | 実験後 | ビデオ鑑賞後 | 演示後 |
| 13 | | | 天 体 | 星座の動き | 「太陽と地球の位置関係による星座の見え方モデル」 | ・正しい方向の箇所に星座シートがくるように設定し地球を自転しつつ公転させ季節の星座を認識する | ・太陽・地球の位置関係によってその季節の特定の時刻において見ることができる星座があり、その見かけの動き方は西へずれる | ・言葉やICTの説明では俯瞰して考えるのが難しいが立体にすることで四季の星座の動きと地球、太陽の位置関係をとらえやすくなる | | ビデオ鑑賞後 | 演示後 |
| 14 | | 天 体 | 季節の変化 | 「季節の変化と南中高度の関係を理解するモデル」 | ・モデルを使って南中高度を作図から求める | ・太陽光線は地球のどの地点に対しても平行であり、その南中高度は地軸の傾きと関連している | ・モデルを使うことで複雑な作図に時間がかからず、また季節による南中高度の違いを比較して考えることもできる | | ビデオ鑑賞後 | 演示後 | |
| 15 | | 天 体 | 金星の動き 月の動き | 「金星・月の動きとその見え方」 | ・正しい方向の箇所に金星・月がくるように設定し地球を自転しつつ公転させ金星・月の満ち欠けを認識する | ・太陽・地球・金星及び太陽・地球・月の位置関係に応じて地球から見た金星や月は満ち欠けする | ・言葉やICTの説明では俯瞰して考えるのが難しく、大型モデルでは確認が難しいところを個々のモデルを作成・活用することで金星・月の満ち欠けの様子と地球、太陽の位置関係をとらえやすくなる | | ビデオ鑑賞後 | 演示後 | |
| 16 | 天 体 | 日食と月食 | 「食における天体の明暗と位置関係を見るモデル」 | ・日食と月食における地球と太陽及び月の位置関係を分かるようにさせる | ・地球・月・太陽が同一直線上に並び地球の一部で日食や月食がおこる | ・食の様子を直接的に確認することができる | | ビデオ鑑賞後 | 演示後 | | |

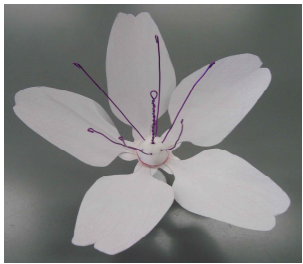
【簡易モデル教材 画像集】

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>1 植物</p> <p>花の模型</p>  <p>花の構造について詳しく調べる</p> | <p>2 植物</p> <p>葉の模型</p>  <p>葉の構造について詳しく調べる</p> | <p>3 植物</p> <p>光合成</p>  <p>光合成の仕組みを調べる</p> | <p>4 粒子</p> <p>口ウの状態変化</p>  <p>状態変化とその体積を調べる</p> |
| <p>5 電流</p> <p>回路キット</p>  <p>電気回路を組めるように練習する</p> | <p>6 動物のからだ</p> <p>デンプンの分解</p>  <p>デンプンの分解と酵素の関係について調べる</p> | <p>7 動物のからだ</p> <p>柔毛の表面積</p>  <p>柔毛の役割と効果について調べる</p> | <p>8 物質</p> <p>原子・分子</p>  <p>原子のモデルを組み合わせて分子を作る</p> |
| <p>9 物質</p> <p>化学式・化学反応式</p>  <p>原子・分子の個数を合わせ化学反応式を作る</p> | <p>10 細胞</p> <p>減数分裂</p>  <p>生殖細胞における染色体のモデルを分解し合体させる</p> | <p>11 細胞</p> <p>遺伝</p>  <p>染色体のモデルの組み替えにより遺伝を考える</p> | <p>12 粒子</p> <p>電離</p>  <p>イオンの仕組みを知る</p> |
| <p>13 天体</p> <p>星座の動き</p>  <p>地球・太陽・星座の位置を確認する</p> | <p>14 天体</p> <p>季節の変化</p>  <p>季節と南中高度を調べる (冬の場合)</p> | <p>15 16 天体</p> <p>金星(月)の動きと食</p>  <p>金星(月)の満ち欠けの様子を調べる 月の満ち欠けについても同様の使い方で調べる</p> | |

1

【植物】植物の花のつくり

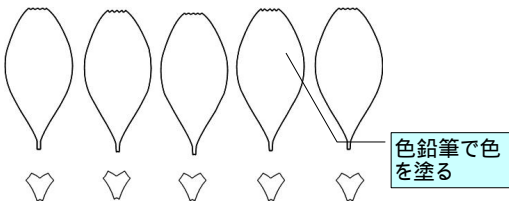

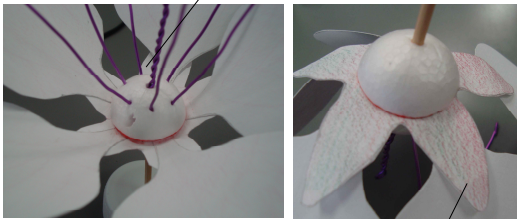
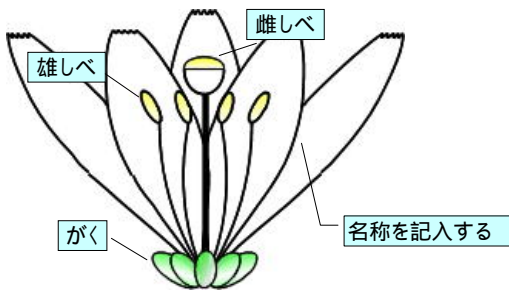
簡易モデル「花のつくりと働きを確認するためのモデル」

| モデル | モデルの説明 | 作成及び活用の効果的場面 |
|---|---|--|
|  | <p>花の各部分を詳細に観察し、画用紙に花びらを書き、できる限り忠実に作成する。色鉛筆で着色する。雄しべや雌しべについては針金を利用し、先端部分はティッシュペーパーを利用する。</p> <p>画用紙 針金 ティッシュペーパー 発泡スチロール半球 木工用ボンド</p> | <p>それぞれのパーツを作ることでその名称を確実に記憶し、花の複雑な構造が理解できる。また種子植物の分類の方法を学習する場面において次時で作成する葉の簡易モデルとともに活用し自身が作成した花と葉が一体となるのか否かを考えることができる。班の友達が作成した花や葉のパーツの付け替えを行い、その組合せが正しいか否かを考えて分類することができる。</p> |

ねらい

花のつくりを明確にさせるために、花の各部分を細部まで観察し、モデルを作成させる。花の外見的な形状を認識させる。また、モデルを利用し雄しべと雌しべの関係やその他の部分の役割を考えさせる。

作成手順

| 経過 | 手順 | ポイント |
|--|---|---|
|  <p>色鉛筆で色を塗る</p> | <p>分解した花のパーツを観察し面積、長さともに数倍に拡大したモデルを作成する。それぞれのパーツの詳細な下絵を描きそれを切り取る。(がくの部分も輪になる様に切り取る)</p> | <p>それぞれのパーツを再度観察することで、細かな部分のつくりが分かる。</p> <p>【例】タンポポの花弁の先端は5つに分かれているなど</p>  |
|  <p>雄しべ雌しべを先にまとめて作成し花びらと合わせる</p> <p>裏側(がく)</p> | <p>雄しべと雌しべの軸については針金を、柱頭とやくについてはティッシュペーパー等を使って作成する。</p> <p>発泡スチロール半球に針金を差し込む、針金が抜けないように木工用ボンドでとめる。裏も半球で押さえ両面テープでとめる。</p> | <p>雄しべと雌しべの位置関係と雌しべの子房の部分など普段あまり注意して見えない部分についても分かる。</p> |
|  <p>雄しべ</p> <p>雌しべ</p> <p>がく</p> <p>名称を記入する</p> | <p>組み立てる前にそれぞれの名称を記入(貼り付け)する。</p> | <p>モデルに直接記入することで記憶しやすくする。</p> |

展開例


| 時間 | 学習活動 | 教材作成及び活用 : 生徒のモデル作成・活用場面 : 教師のモデル使用場面 : ICTその他教材 | 支援及び留意点 | 評価の観点 【関・思・技・知】 | |
|-----|--|---|---|-----------------|--|
| | | | | 評価規準 評価項目 | おおむね満足 十分満足 |
| 5分 | 1 身近な場所に咲いている花を摘んでくる | | 1 異なると思われる数種類の花を摘んでくる 花弁があるものを選んで摘んでくることを指示する できれば始業前に用意させておく | | |
| 10分 | 2 摘んできた花をもとに観察を行う ピンセットなどを使って細かいところまで分解する パーツごとにセロテープでノートに貼り付ける | | 2 1つ花を決めて、よく観察しながら丁寧に分解する 特に雌しべのふくらみを分解し観察する | 【技】 | いろいろな花の構造について調べることができる 雌しべの根本部分を調べることができる |
| 25分 | 3 花の模型を作る 各部分の名称を記入する(25分) 簡単な下絵を描いて色鉛筆で色をつけ、ハサミで切り取る 各部分の名称を記入させる パーツをセロテープなどで組み立てる | 本物の花の観察から模型を作る 画用紙4分の1 針金 セロテープ ハサミ 等 花弁、がく、雄しべ 雌しべを形づくる 名称を記入する花の模型にする | 3 色を塗るときはなるべく本物に合わせる 各部分に名称を記入させる 記入しにくい部分については工夫して記入させる 後日、葉の模型と合わせることを知らせる | | |
| 10分 | 4 花の各部分の名称とはたらきを確認する 教科書や資料集を使って各部のはたらきを調べる | | 4 各部分の名称とはたらきをまとめさせる | | |

発展的な学習

花弁の構造の違いから、合弁花類・離弁花類について区別する。
友人の作成した花のモデルと比較して考え、分類する。(教師が提示することもできる)。

【粒子】ロウの状態変化

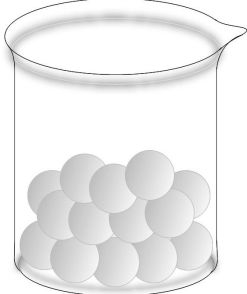
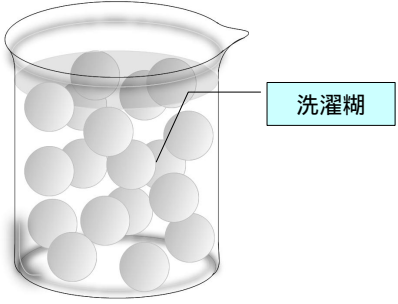
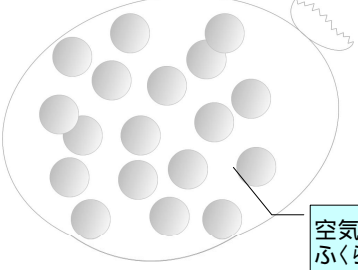
簡易モデル「状態変化を目で見るモデル」

| モデル | モデルの説明 | 作成及び活用の効果的場面 |
|---|---|--|
|  | <p>固体の状態と液体の状態については溶液についての単元で確認済みだが、気体についてはビニール袋に入れることで、動く範囲が増える。</p> <p>発泡スチロール球 (小: R = 1 cm) 木ねじ、パラ錘 吸水性ポリマー 消臭剤 ビニール袋 ビーカー 洗濯糊(PVA含む) 他</p> | <p>固体、液体、気体と状態変化する時、それぞれの粒子の間の隙間が増えていくと同時に動きも大きくなることがわかり、体積の増加を実感を伴って理解することができる。また、以後の原子、分子のしくみや結晶につなげる基本的な考えの基になる。</p> <p>【注意】発泡スチロール球は浮力が大きいいためその大きさに合わせて調整する。 (木ねじやパラ錘を埋め込む) 直径2cm 浮力は約4.2g(12mm木ねじ5~6本分) 吸水性ポリマー消臭剤での代用可(液体の状態)</p> |

ねらい

粒子モデルを使用することで、ロウの状態変化をそれぞれの状態で確認し、基本的な状態変化のしくみを明確にさせる。また、体積、質量の変化についても客観的に観察することができ、密度との関連についても確認させる。

作成手順

| 経過 | 手順 | ポイント |
|--|---|---|
| <p>固体の状態</p>  | <p>発泡スチロール球を隙間なく並べる。</p> | <p>粒子に動きがないことで結晶の状態であることが分かる。</p> |
| <p>液体の状態</p>  | <p>発泡スチロール球に水(必要に応じて洗濯糊)を注ぐ。 (但し、スチロール球は浮力が大きいので木ねじや釣りの錘を加えて調節する)</p> <p>吸水性ポリマー消臭剤の球を代用すると重さの調節無しでより簡単にできる。</p> | <p>洗濯糊は粘度が高いので粒子のゆっくりとした動きを確認できる。</p> <p>(吸水性ポリマー消臭剤は固体・液体で使用することは可能だが気体は壊れてしまうので不可)</p> |
| <p>気体の状態</p>  | <p>発泡スチロール球をビニール袋に入れる。</p> | <p>ビニール袋に入れて振ることで、粒子の大きな動きが分かる。 この状態の粒子が一番大きく動くことを気づかせる。 (ビニール袋の下からたたくとスチロール球の不規則な動きも分かる)</p> |

| 時間 | 学習活動 | 教材作成及び活用 | | 支援及び留意点 | 評価の観点 【関・思・技・知】 | |
|--|--|--|--|--|-----------------|---|
| | | : 生徒のモデル作成・活用場面 : 教師のモデル使用場面 : ICTその他教材 | | | 評価規準 | 評価項目 |
| 10分 | 1 前時の実験結果からロウの状態変化について考える | | | 1 粒子の状態はどのようになっているのか想像させる | | |
| 25分 | 2 ロウの状態変化についてモデルを使って考える (温度変化に着目する) 固体の状態を組み立てる に洗濯糊を加える (液体の中でのモデルの動きを観察する) スチロール球をビニール袋に入れて振る (気体の状態でのモデルの動きを観察する) | 粒子のモデルを使って説明できるようにする 発泡スチロール球 (小10) [吸水性ポリマー消臭剤の球がよい] ビーカー100 or 200ml 1個 洗濯糊(PVA) ビニール袋 | | 2 モデルを使って説明できるように考えさせる (モデルの使い方を考える) 段階的に粒子の動きが分かる 大きく動くことと体積が大きいことが分かるようにする | 【思】 | 粒子モデルで固体、液体、気体それぞれの状態を表すことができる 粒子モデルを使って説明できる (温度変化に着目する) |
| 固体から液体への変化を観察する際には、スチロール球の加工に時間がかかるので、時間短縮のため吸水性ポリマー消臭剤の球を代用するとよい(資料にあるように2色で行うと有色の球体を観察することで分子の動きが分かりやすい) | | | | | | |
| 15分 | 3 状態変化するときの体積、質量の関係と密度を関連させる | | | 3 密度との関連を考えさせる | 【思】 | 状態変化するときの体積、質量について言える 状態変化したときの体積、質量の関係と密度を関連させて説明できる |

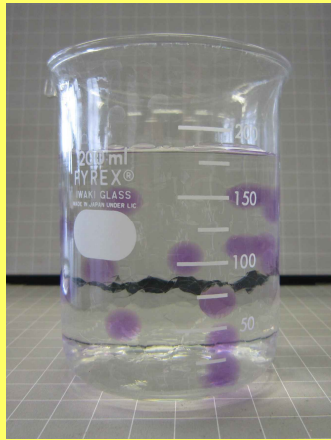
発展的な学習

いろいろな物質の密度についてスチロール球の大きさを変えて説明できる。

モデルを使わずに説明文を作り、友達とモデルを提示しながらお互いに修正をし、班の中やクラス全体で発表することができる

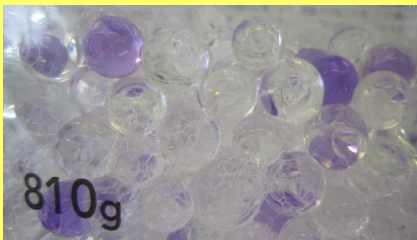
資料

吸水性ポリマー (2色で行うと分かりやすい)



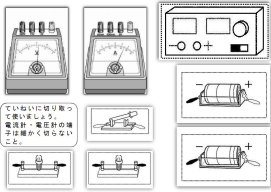
← 吸水性ポリマー1袋 198円

↓ ホームセンターなどで販売している安い物でよい



【電流】回路キット

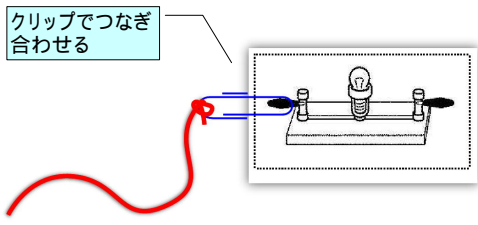
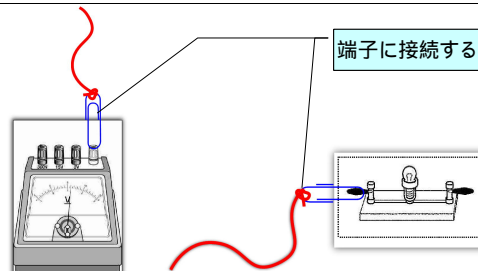
簡易モデル「回路を組む練習のためのモデル」

| モデル | モデルの説明 | 作成及び活用の効果的場面 |
|---|---|---|
|  <p>ていねいに切り取って糊しろし、電流計・電圧計の端子は細かく切らないこと。</p> | <p>電流の分野で使用するもの電池、電源装置、豆電球、(抵抗)、電流計、電圧計、スイッチ、リード線を型紙から切り取り作成する。リード線はたこ糸とクリップで作る。 たこ糸 クリップ 他</p> | <p>教科書や資料集の写真だけではなかなかうまく回路を組むことができない。また、回路図を見て回路を組み立てることは更に難しい。ここでは、事前に何度もモデルで回路を組むことで回路に慣れ、スムーズに回路を組めるようにさせる。実物で回路を組んでいる間にも自分で確認することができる利点がある。 【注意】画用紙に印刷できなければ、印刷した型紙を画用紙や厚紙に貼ってから切り取る。但し電流計、電圧計の端子の部分は細かく切らない。</p> |

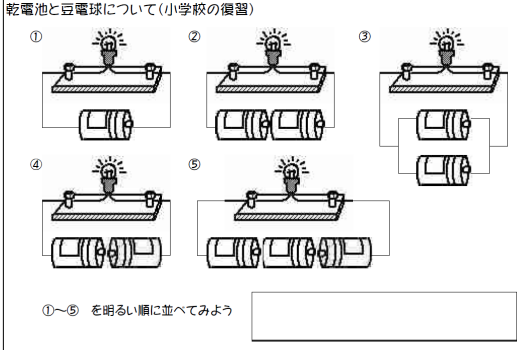
ねらい

回路キットを作成することで、電流計や電圧計の使用方法について理解し、具体物を扱う前に回路作成を個人で確認する。

作成手順

| 経過 | 手順 | ポイント |
|--|---|---|
|  <p>クリップでつなぎ合わせる</p> | <p>台紙に書かれた器具の絵を切り取る。たこ糸を適当に切って両端にクリップを取り付ける。</p> | <p>切り取って色を塗ったりして分かりやすくする。 実際のクリップの名称もワニ口クリップやミノムシクリップというので「クリップ」という言葉と関連させやすい。</p> |
|  <p>端子に接続する</p> | <p>器具の絵どうしをリード線 (クリップ付きたこ糸) でつなぎ合わせて回路を作成し練習する。</p> | <p>電流計・電圧計については端子のつなぎ方も同時に練習する。何回も回路を組み立てると練習になる。</p> |

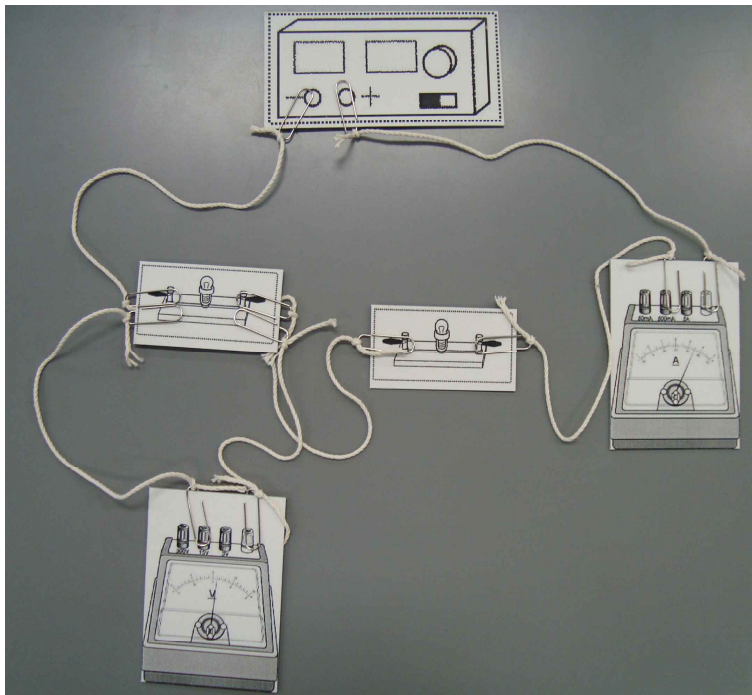
展開例

| 時間 | 学習活動 | 教材作成及び活用 : 生徒のモデル作成・活用場面 : 教師のモデル使用場面 : ICTその他教材 | 支援及び留意点 | 評価の観点【関・思・技・知】 評価規準 おおむね満足 十分満足 評価項目 |
|-----|--|---|--|--|
| 15分 | 1 既習の確認 豆電球のつなぎ方  <p>乾電池と豆電球について(小学校の復習)</p> <p>① ② ③</p> <p>④ ⑤</p> <p>①～⑤ を明るい順に並べてみよう</p> | | 1 正しいつなぎ方と豆電球の明るさ ワークシートに記入する 【答】 (抵抗の学習の後はの順になる) | |
| 15分 | 2 回路キットを作り、電池や豆電球の直列つなぎと並列つなぎのつなぎ方を考える | 回路キットを作成し回路を作る 電気実験で使う道具(回路キット)を印刷した画用紙 たこ糸、クリップ | 2 回路キットを作成させ回路を組む練習をし、つなぎ方を考えさせる 班でそれぞれの回路を確認する | 【技】 【思】 回路キットを作ることができる 回路キットを利用して回路を組める |
| 10分 | 3 導入の答えを確認する 実験を行う | | 3 回路キットを活用した後、実際に回路を組んで確認させる | 【技】 実際に回路を組んで確認できる |
| 10分 | 4 直列回路と並列回路について知る | | 4 直列回路と並列回路について説明する | 【知】 【技】 直列回路と並列回路が分かる 直列回路と並列回路を組んで説明できる |

発展的な学習


抵抗を加えて、回路図を作成し、オームの法則から電流、電圧、抵抗の値を計算する。
回路を組むパフォーマンステストの練習で活用する。

活用例



【動物のからだ】柔毛の表面積

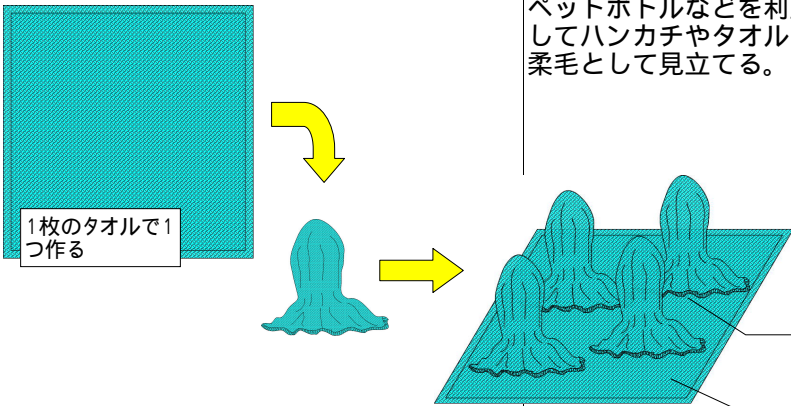
簡易モデル「柔毛の役割とその大きさを実感するモデル」

| モデル | モデルの説明 | 作成及び活用の効果的場面 |
|---|---|--|
|  | <p>ハンカチやタオルを利用して、柔毛に見立てる。 タオル、ハンカチ</p> <p>タオルをまとめて柔毛の形にする</p> | <p>柔毛に見立てたハンカチやタオルを一定面積の中で何本たてることができるか。ハンカチやタオルを広げたときの面積と比較して考えることができる。更に微柔毛があるのでその面積は大変大きくなることの実感できる。</p> |

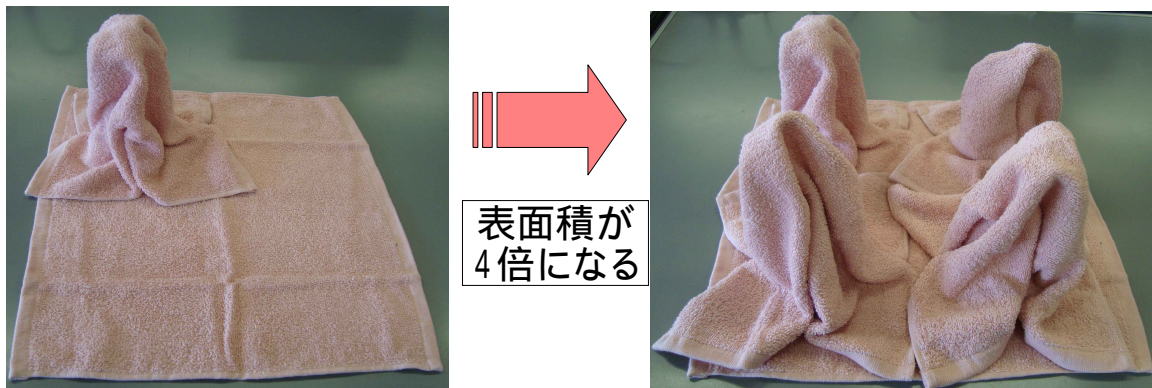
ねらい

説明だけでは分からない柔毛の表面積の大きさを実感するためにハンカチなどを使い柔毛の様子とそれを広げた面積（もとのハンカチの面積）を比較して考えさせる。更に、微柔毛についても同様に考えることができるようにする。

作成手順

| 経過 | 手順 | ポイント |
|--|---|--|
|  <p>1枚のタオルで1つ作る</p> <p>もとのタオルと比較</p> <p>表面積が4倍になる</p> | <p>ペットボトルなどを利用してハンカチやタオルを柔毛として見立てる。</p> | <p>一定面積(もとのタオルの大きさ)の中に柔毛モデルを立てた数を確認する。タオルの枚数もとの面積の倍率となる。実際の柔毛(微柔毛)はひしめくようにあるので面積はモデルよりも多くなる。</p> |

活用例



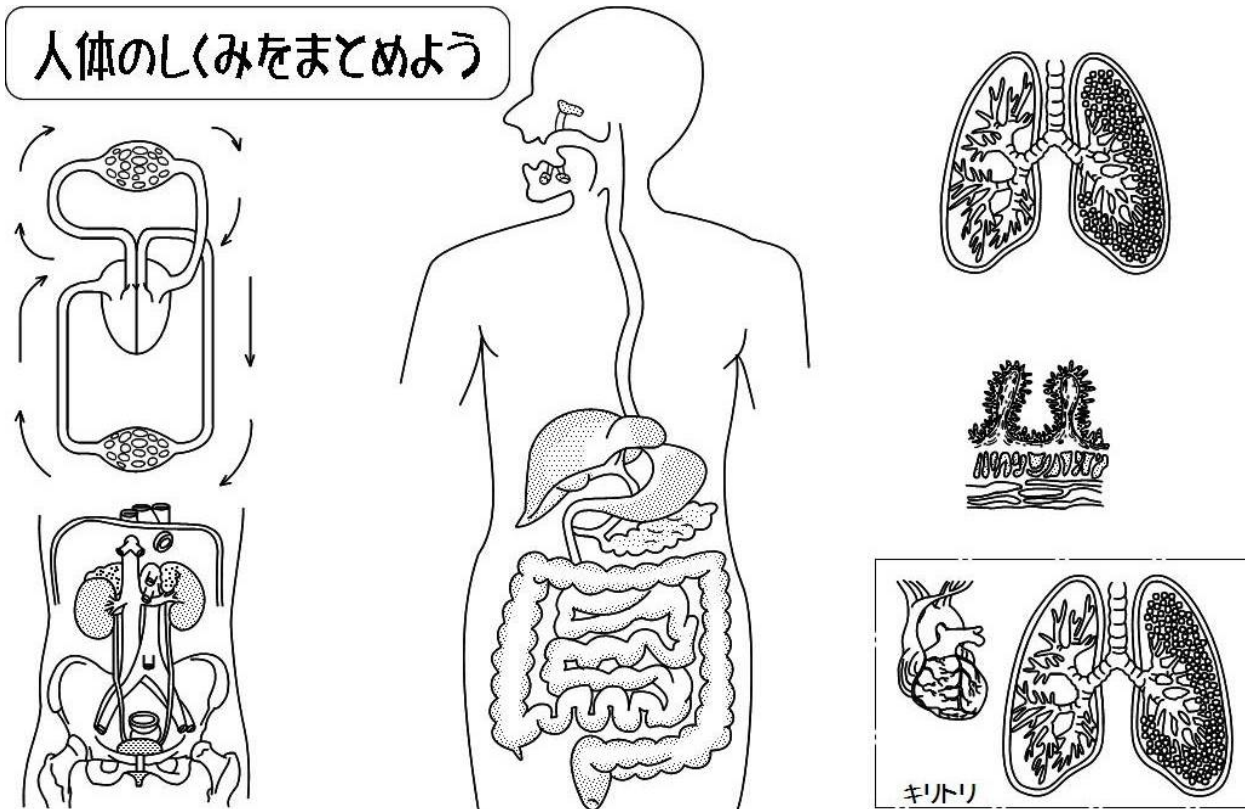
展開例

| 時間 | 学習活動 | 教材作成及び活用 ：生徒のモデル作成・活用場面 ：教師のモデル使用場面 ：ICTその他教材 | 支援及び留意点 | 評価の観点 【関・思・技・知】 評価規準 おおむね満足 十分満足 評価項目 |
|-----|---|--|--|--|
| 15分 | 1 導入 いろいろな食物の消化・吸収についての説明を聞く | 柔毛のはたらきのビデオを見る | 1 いろいろな食物の消化・吸収について説明する | |
| 20分 | 2 展開 小腸の作りと柔毛についての説明から小腸の表面積が大きいことをモデルを使って確認する タオルなどを使って柔毛のモデルを作る 班の友達と合わせて並べる 並べたモデルを上から見た面積と広げた面積を比べる | 柔毛モデルをタオルやハンカチで作る | 2 班で並べたモデルを上から見た面積と広げたタオルの総面積を比較させ、その広さの違いを確認させる | 【思】 【技】 モデルを活用し柔毛の表面積を求め比較できる 小腸の表面積と柔毛の役割について説明できる 草食動物と肉食動物の小腸の違いについてその食生活に関連させて説明できる |
| 15分 | 3 まとめ 肝臓の4つのはたらきについて知る 今までのまとめをプリントにする | | 3 吸収した養分はどこに行くのか考えさせ、肝臓について説明する | 【知】 肝臓のはたらきが1つ以上言える 肝臓のはたらきを4つ言える |


発展的な学習

肝臓の特徴について調べる。
小腸の表面積を求める。

資料



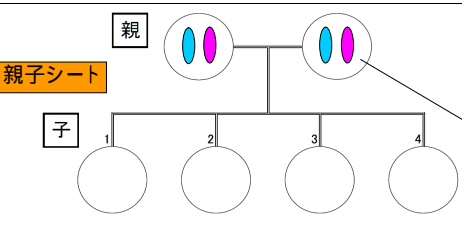
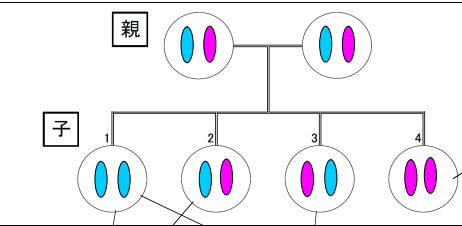
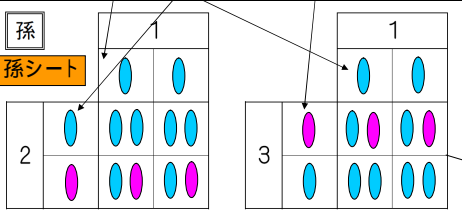
簡易モデル「遺伝のしくみと優性の法則を考えるモデル」

| モデル | モデルの説明 | 作成及び活用の効果的場面 |
|--|--|---|
|  <p>サラサラ</p> <p>エコソフト</p> | <p>発泡緩衝材をプリントの上で動かして使用する。 発泡緩衝材 (商品名：サラサラ、エコソフト等) 親子シート 孫シート</p> | <p>色つきのエコソフトを使うと分かりやすい。シート上でそれぞれの染色体を動かして、その組み合わせについて学ぶ。親から子、孫の世代までの遺伝の系統がすぐに作り出せる点では使い勝手がよいモデルである。</p> |

ねらい

具体的にモデルを動かすことで何度でも組み替えができ、試行錯誤することができるので、考え方の定着の促進につながる。

作成手順

| 経過 | 手順 | ポイント |
|---|--|---|
|  | <p>親子シートの円内に染色体の簡易モデルを2本ずつ置く。それぞれの円から1本ずつ取り「1」に置く。</p> <p>モデルを配置する</p> | <p>2本ずつ置くのはランダムでよい。</p> |
|  | <p>「1」～「4」まで置き終わったら組み合わせを確認する。</p> <p>組み合わせを考える</p> | <p>親の世代から子の世代を作り出すときは組み合わせが重ならないように気を付ける。</p> |
|  | <p>同様に子の組み合わせを考えながら孫の世代を孫シート上に配置していく。</p> <p>組み合わせを考える</p> | <p>子の世代の数字にあった形質を置きそれぞれの孫の世代を作る。孫の世代を作ることが練習にもなる。また、班内でお互いに作成を確認し合うとよい。</p> |

発展的な学習

優性の法則において子世代、孫世代、ひ孫世代と進むにつれてその確率の変化について予想する。

展開例

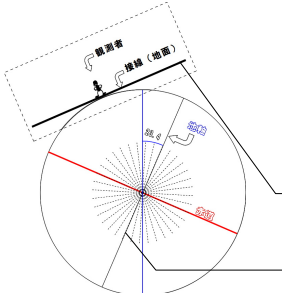
| 時間 | 学習活動 | 教材作成及び活用 : 生徒のモデル作成・活用場面 : 教師のモデル使用場面 : ICTその他教材 | 支援及び留意点 | 評価の観点 【関・思・技・知】 評価規準 評価項目 | 【関・思・技・知】 おおむね満足 十分満足 |
|-----|-----------------|---|--|---------------------------------|--|
| 5分 | 1 遺伝について考える | | 1 優性と劣性の形質の確認 | | |
| 20分 | 2 簡単な遺伝のしくみを考える | モデルを使って考える 親子シート 孫シート | 2 モデルを使って考える 順序立ててモデルを配置しその組み合わせを考えさせる 親子シートの親の部分にモデルを配置する 親の染色体モデルを見ながら子の染色体モデルの組み合わせを作る 何度でもやり直して練習する 孫の染色体の組合せも作ってみる | 【思】 | 優性の形質と劣性の形質が分かる 優性と劣性の比率が3:1になることが説明できる |
| 20分 | 3 実際にやってみる | ピーターコーン(F2)の黄色と白色の粒の数を数えるとその比率は3:1と近似値になる | 3 カードやトウモロコシ(ピーターコーン等)を使って確認させる 注: ピーターコーンは厳密にはメンデルの法則ではないが(皮の部分)は3:1という具体的な数値で現れるので適している | | |
| 5分 | 4 遺伝の法則をまとめる | | 4 モデルや実際に調べたことから分かったことをまとめる | | |

活用例

この組み合わせを使って、孫世代を作りました。

それぞれを輪切りにする

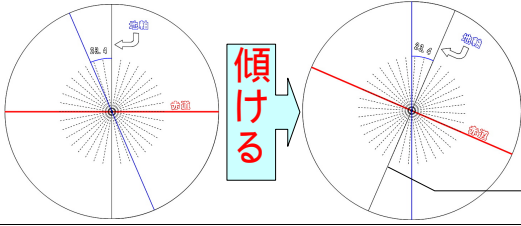
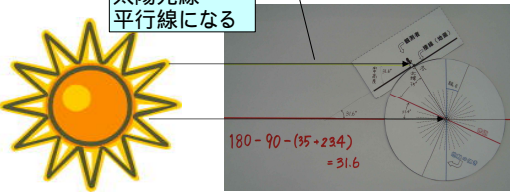

簡易モデル「季節の変化と南中高度の関係を理解するモデル」

| モデル | モデルの説明 | 作成及び活用の効果的場面 |
|---|---|---|
|  | <p>厚紙を大きめの円に切って赤道(赤)及び地軸の傾きを記入する。</p> <p>地平線が接線になる</p> <p>地軸を23.4°傾けて設置する</p> | <p>実際に傾きを23.4°測り記入することで定着が図れる。 【注意】太陽との距離はとても大きいので、太陽からの光線は平行線であることを知らせる必要がある。</p> <p>この作業を終えてから作図することで作図の意味が分かり効果が上がる。</p> |

ねらい

太陽光が地球に対して平行に入ってくることと、そのときの地上での太陽光と地平面との成す角度が分かりやすい。また、作図に向けてそれぞれの線の意味が分かりやすくなる。

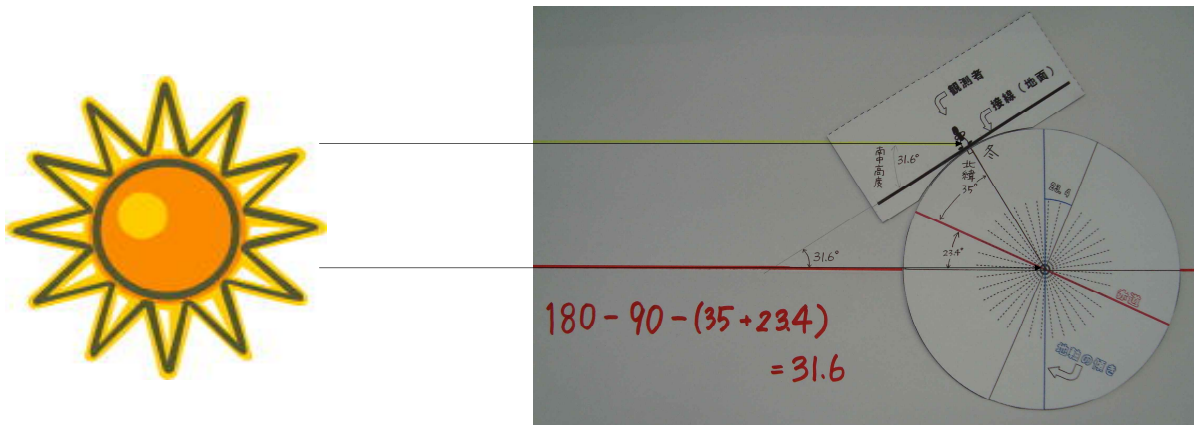
作成手順

| 経過 | 手順 | ポイント |
|---|--|--|
|  | <p>厚紙を大きめの円に切って赤道(赤色)及び地軸の傾き(青色)を記入する。</p> <p>地軸を23.4°傾けて設置する</p> | <p>表裏同じものを作成することで夏(夏至)と冬(冬至)の違いが分かる。ノートに作図することを前提に直径は10cmほどがよい。</p> |
|  | <p>特に光源は必要ないが、太陽の光が入ってくる方向の確認は必要。特定の位置(北緯35°)での太陽光を記入する。透明なシートに観測者と地面を記入し使用する。</p> | <p>円との接線が地面であることを知らせる。</p>  |

発展的な学習

自身の住んでいる場所の南中高度について調べる。

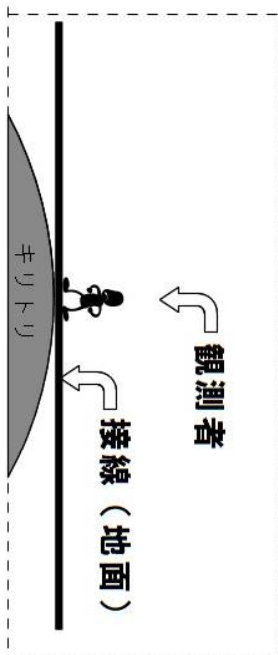
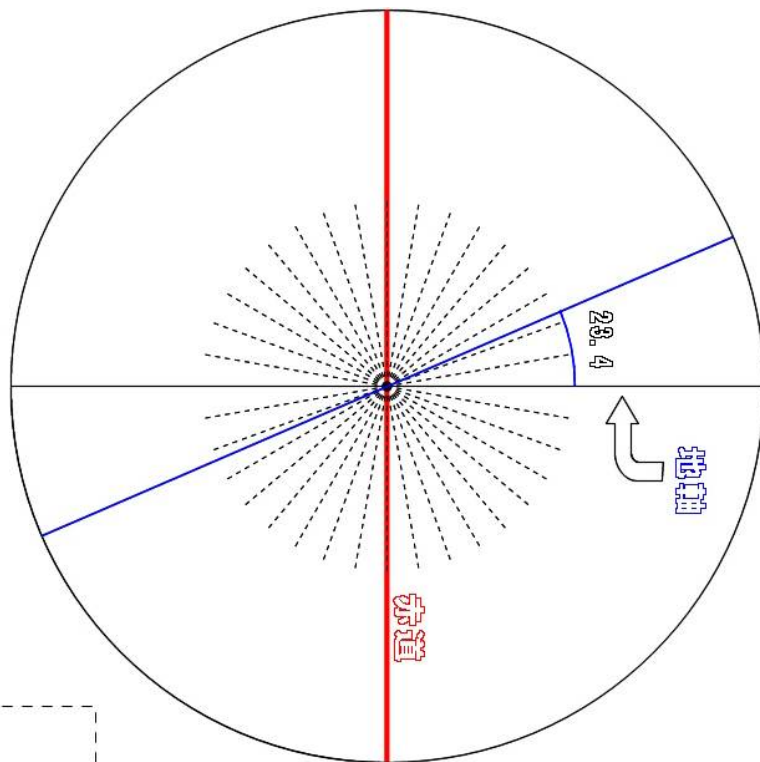
活用例



展開例

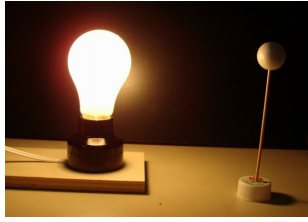

| 時間 | 学習活動 | 教材作成及び活用 : 生徒のモデル作成・活用場面 : 教師のモデル使用場面 : I C T その他教材 | 支援及び留意点 | 評価の観点 【関・思・技・知】 評価規準 おおむね満足 十分満足 評価項目 |
|-----|---------------------------------|--|--|---|
| 5分 | 導入 1 季節の変化の起こる理由を考える | | 1 自分の考えをノートに書く | |
| 20分 | 展開 2 地球の平面モデルを作り季節の変化の理由を考える | 地球の平面モデルを作り日光の当たり方を考える | 2 平面モデルに必要なことを記入する 赤道、地軸、観測点の緯度等を記入する 太陽からの平行線をあてる(物差しなどを使う) 季節の変化について考えさせる | 【思】 太陽光の当たり方の違いが分かる 季節による太陽光の当たり方の違いから季節の変化について説明できる |
| 25分 | まとめ 3 南中高度を作図から求めよう | モデルを使ってノートに作図する | 3 平面モデルに必要なことを記入し季節の変化について考えさせる | 【技】 作図ができる 作図を使って説明できる |

資料



※地軸の傾きの線を太陽光線と垂直になるようにセットする

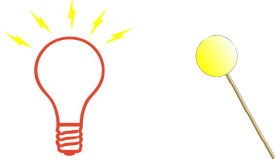
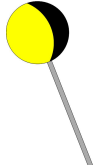
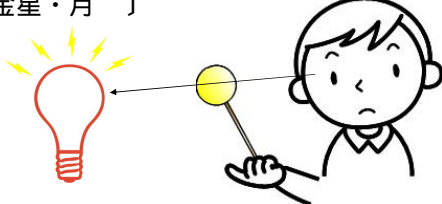
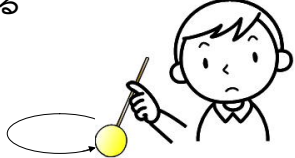
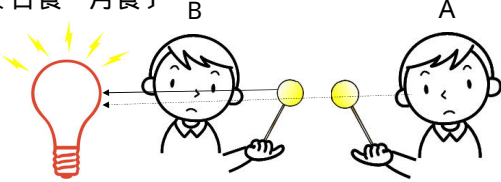
簡易モデル「金星・月の動きとその見え方、食における天体の明暗と位置関係を見るモデル」

| モデル | モデルの説明 | 作成及び活用の効果的場面 |
|---|--|---|
|  | 発泡スチロール (中:R=2cm位) 1個を竹串 に刺し金星(月)のモデル とする。(兼用する)  | 白熱電球の周囲でモデルを回すことで位置と明暗が分かる。 〔金星〕 自分が地球になり 、左回りすることで明けの明星 昼間 宵の明星 夜間の見え方の変化を実感を伴って観察することができる。 〔月〕 自分が地球になり、4方向の月の見え方を確認することができる 〔日食と月食〕 日食・月食についての位置関係が分かりやすい |

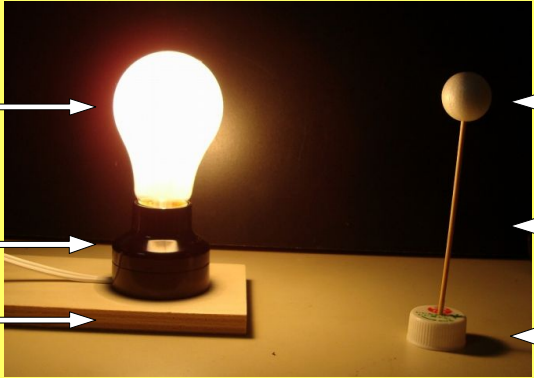
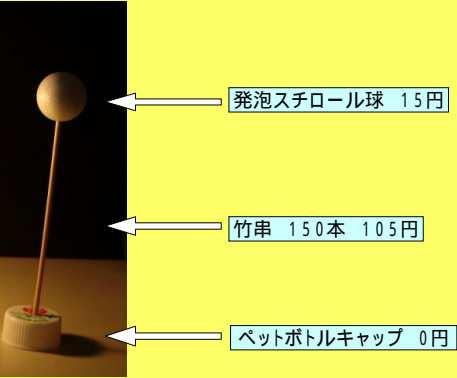
ねらい

モデルを使うことでとらえにくい大きな空間を身近に感じることができ、小さな範囲で金星(月)の満ち欠けの動きを確認しやすくなる。また、それを平面図と照らし合わせることで立体的に理解できる。また、食についてもその位置関係の確認ができ食のしくみを理解しやすい


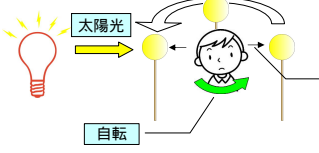
作成手順

| 経過 | 手順 | ポイント |
|--|---|---|
| 〔金星・月〕  | 発泡スチロール球 (中:R=2cm位) 1個に竹串 を刺して金星のモデルを 作る。 | 金星と月は半球を黄色と黒色で塗り分けてもよい。  |
| 〔金星・月〕  | 自分が地球役になり観察する。 金星モデルを太陽の周りに回す。 月の場合は月の自転に注意しながら回す。(自分も地球の自転に注意して回る) | 逆さにして回すとよい 右回りか左回りかを調べさせる  |
| 〔日食・月食〕  | 食については、まず自分の経験を思い出して位置関係を確認する。 太陽に〔A〕向くか〔B〕背にするかを考える。 | 同じ目線の高さに合わせて観察(観測)することで実感が伴い理解しやすくなる (、 、 共通) |

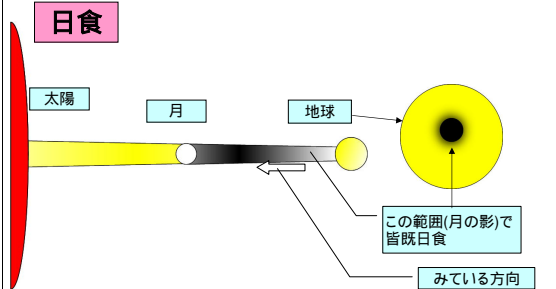
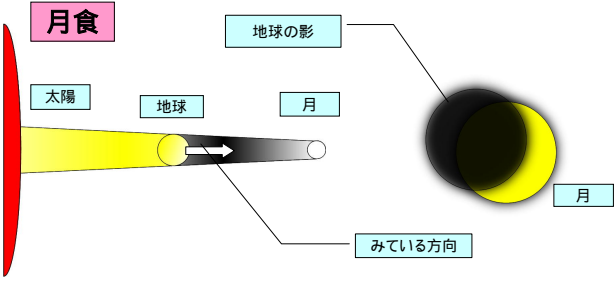
資料

| | |
|---|---|
| 太陽モデル 580円  | 金星モデル(生徒配付用) 16円  |
| 60W電球 105円 | 発泡スチロール球 15円 |
| コード 10M 700円 (1M 70円) スライドスイッチ 200円 ソケット 200円 | 竹串 150本 105円 |
| 端板 10CM×20CM 40枚 200円 | ペットボトルキャップ 0円 |

展開例（月の動き）

| 時間 | 学習活動 | 教材作成及び活用 ：生徒のモデル作成・活用場面 ：教師のモデル使用場面 ：ICTその他教材 | 支援及び留意点 | 評価の観点 【関・思・技・知】 評価規準 おおむね満足 十分満足 評価項目 |
|-----|--|---|--|---|
| 10分 | 1 月の満ち欠けについて知る | PCを使って動きを見せる | 1 月の満ち欠けを説明する http://sgs.gozaru.jp/c |  |
| 25分 | 2 モデルを使って月の満ち欠けを考える  | 金星のモデルを作って調べる(月のモデルと兼用) それぞれの位置の時の月の明暗や見た目の大きさを調べる | 2 モデルから考えさせる自分は地球と考えさせる「月は24時間で1回自転する」ということはどのように操作すればよいか考える 金星の時と同じように操作し考える | |
| 15分 | 3 月の満ち欠けについて説明できるようにする | 大型モデルを使って説明する | 3 全体を集めて大型モデルで説明する | 【思】 月と地球と太陽の位置関係がわかる 【技】 モデルを使って説明できる |

展開例（日食と月食）

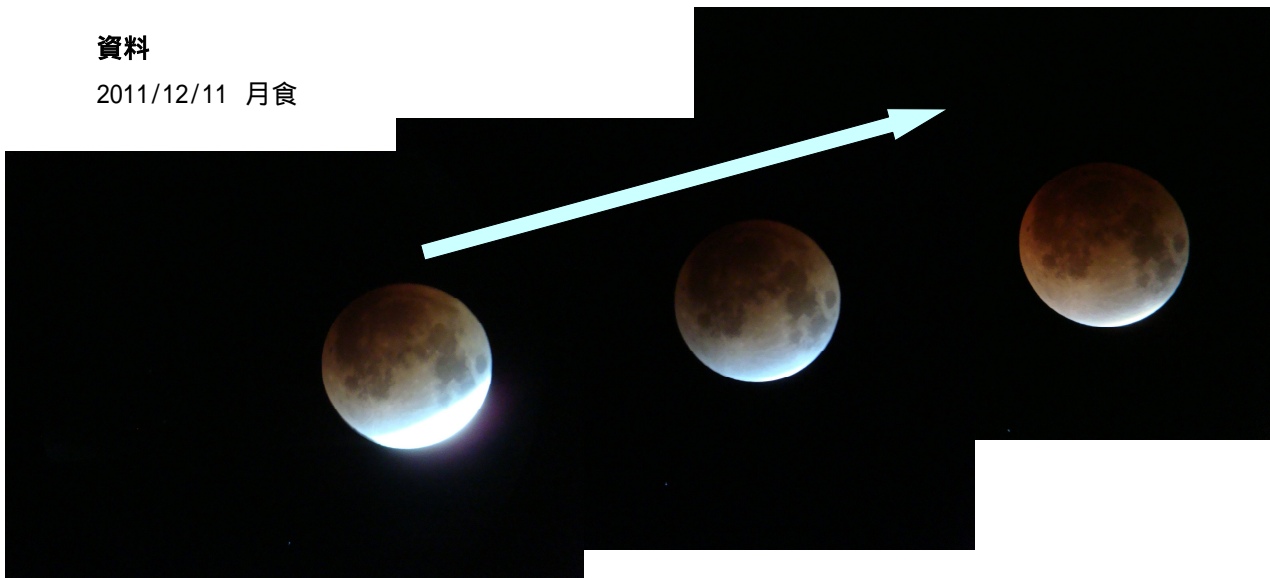
| 時間 | 学習活動 | 教材作成及び活用 ：生徒のモデル作成・活用場面 ：教師のモデル使用場面 ：ICTその他教材 | 支援及び留意点 | 評価の観点 【関・思・技・知】 評価規準 おおむね満足 十分満足 評価項目 |
|-----|---|--|--|--|
| 20分 | 日食、月食についてモデルから分かる | 太陽、月、地球のモデルを使って食を観察する ビデオを見せ動きを確認させ | それぞれの位置関係を考えさせる 実際の日食・月食を思い出して考えさせる | 【思】 日食と月食について位置関係が分かる 様々な日食と月食のしくみをモデルを使って説明できる |
| |  |  | | |

発展的な学習

外惑星の満ち欠けについて調べる。
いろいろな天体の変化や特徴について調べる。

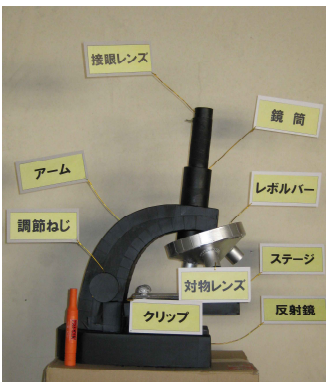
資料

2011/12/11 月食



| 時間 | 学習活動 | 教材作成及び活用 ：生徒のモデル作成・活用場面 ：教師のモデル使用場面 ：ICTその他教材 | 支援及び留意点 | 評価の観点 【関・思・技・知】 評価規準 おおむね満足 十分満足 評価項目 | | | |
|-----|--|--|---|---|--|--|--|
| 10分 | 1 金星（内惑星）の満ち欠けについて知る 動画を見て分かったことをワークシートに記入する | フラッシュ動画を使って説明する | 1 金星の満ち欠けを説明する 【参考】 http://sgs.gozaru.jp/cdr/sutanbai/hozyo.html ワークシートに気づいたことを記入させる |  | | | |
| 10分 | 2 説明を聞く 説明を聞いて分かったことをワークシートに記入する | 大型モデルで説明する | 2 大きなモデルを使って説明する ワークシートに気づいたことを記入させる | | | | |
| 15分 | 3 モデルを使って金星の満ち欠けを考える  モデルを使って分かったことをワークシートに記入する | 金星のモデルを作って調べる 一人一人が班内で金星のモデルを動かしながら考える | 3 モデルから考えさせる 自分は地球だと考えさせる 自分が左回りに回転することで分かりやすくさせる 電球が太陽 自分 モデル 太陽という位置関係にする モデルを太陽（電球）の周りに回して同じ目線の高さから観察する 金星の明暗について考えさせる 上位の生徒は満ち欠けの様子を観察せずに図に記入してしまい勘違いをすることもあるので、しっかり観察させる必要がある。 モデルに使う串の先端が尖っているので気をつけさせる | | | | |
| 15分 | 実際の満ち欠けの見え方から図の ~ の金星の見え方を描く 金星の満ち欠けの様子を作図により求める方法を知る | | 明け方、日中、夕方の金星はどうなっているのかについて考えさせる 見たとおりの結果を記入するようにさせる 正しく書けているか確認する 実際に見えたものを参考に作図をさせる | | | | |
| 10分 | 4 金星の満ち欠けについて説明できるようにする お互いに説明し合う（練習） | 金星のモデルを動かして説明する | 4 説明文はプリントの裏に書かせる 説明は文を読みながらでも良い | | | | |
| 20分 | お互いに説明し合う（本番） パフォーマンステストをする 判定用紙に記入する | パフォーマンステスト | パフォーマンステストは数人で一緒に行く（1人3分間） 判定用紙に記入させる | 【思】【技】 | 金星と地球と太陽の位置関係がわかる モデルを使って説明できる | | |
| 20分 | 5 客観テストを行う | | 5 客観テストを行う（ノートは片付ける） | 【知】【思】 | 金星の満ち欠けについて知る 金星の満ち欠けについて地球と太陽との位置関係からその概念を理解することができる | | |


【大型モデル】


| 付5 | 顕微鏡モデル(制作時間 2 ~ 3 日) | |
|---|----------------------|---|
| | モデル | モデルの説明 |
|  | | <p>顕微鏡操作については基本的事項を確認することがなかなか難しい 全体指導の中で本物の顕微鏡を使うと教室の後の生徒からはよく見えないので大きなモデルを使うと分かりやすい</p> |
| | | W60 × D40 × H70cm |


| 付6 | 化石モデル(制作時間 1 ~ 2 時間) | |
|--|----------------------|---|
| | モデル | モデルの説明 |
|  | | <p>紙粘土を使ってモデルを作成する 比較的簡単に形状が真似できるアンモナイトなどのようなものを作り授業の導入などで活用する (本物は高価なので)</p> |
| <p>[参考] 教室でできる化石発掘体験 那須:木の葉化石園 泥岩(握り拳位)5つで500円程度 購入可能(葉・昆虫他)</p> | | W40 × D30cm |


| 付7 | フレミングの左手の法則モデル(制作時間 1 ~ 2 日) | |
|--|------------------------------|--|
| | モデル | モデルの説明 |
|  | | <p>紙粘土を使って作る 必ず芯を入れる 提示用と作業用の2体をつくる 電気プランコの解説において、作業用を黒板の絵の上で動かして使う</p> <p>電流(赤)磁界(黄)として右ねじのモデルと色を合わせる</p> |
| | | 大:H50cm 小:H25cm |

| 付8 | 右ねじの法則モデル(制作時間 1 ~ 2 時間) | |
|--|--------------------------|---|
| | モデル | モデルの説明 |
|  | | <p>紙粘土を使って作る コイルに合わせて確認する コイルの解説で、黒板の絵の上で動かして使う</p> |
| | | W=30cm |

| 付9 | 心臓モデル(制作時間 1 ~ 2 時間) | |
|---|----------------------|---|
| | モデル | モデルの説明 |
|  | | <p>一枚一枚、紙芝居のように台紙を抜くことでどのように血液が流れていくのが分かる</p> <p>次のシートでは赤い部分が左心室に移動し左心房の血液の色が薄くなる</p> |
| | | W50 × H70cm |

| 付10 | 金星の満ち欠けのモデル(制作時間 1 ~ 2 時間) | |
|--|----------------------------|--|
| | モデル | モデルの説明 |
|  | | <p>電球の周囲に発泡スチロール球を同心円状に吊し、どこから見ても満ち欠けの様子が分かる用にする 提示する場合は教室の真ん中に設置する 塩ビのパイプ 発泡スチロール球 針金 電球 その他</p> <p>針金を2つの輪にして挟むようにはめ込む</p> |
| | | W40 × D40 × H80cm |

| 付11 | 星の動きのモデル(制作時間 2 ~ 3 日) | |
|---|------------------------|---|
| | モデル | モデルの説明 |
|  | | <p>大きな段ボール紙を用意し黒いスプレーで塗る 大まかな星の位置を確認し金色のシールで貼る(季節については冬とした) オリオン座を発泡スチロールで作成する(2セット) 2つのオリオン座を60°で配置し動かせるようにする 星座の移動について具体的な角度と時間について表すことができる</p> |
| | | W180 × H90cm |

| 付11 | 星の動きのモデル(制作時間 2 ~ 3 日) | |
|---|------------------------|---|
| | モデル | モデルの説明 |
|  | | <p>大きな段ボール紙を用意し黒いスプレーで塗る 大まかな星の位置を確認し金色のシールで貼る(季節については冬とした) オリオン座を発泡スチロールで作成する(2セット) 2つのオリオン座を60°で配置し動かせるようにする 星座の移動について具体的な角度と時間について表すことができる</p> |
| | | W180 × H90cm |